



**国家电网**  
**STATE GRID**

# 2019 年国网公司部分专业岗位能级 评价培训项目策划方案



二〇二〇年四月

# 2019年国网山西技培中心技能等级评价 项目中期方案

## 一、项目方案背景

技能等级评价是对员工在本岗位履行工作职责时所表现的工作能力及创造的绩效的综合评定度量型式。技能等级的评定和升降主要以员工的能力和业绩为依据。

为加强员工队伍建设，建立健全安全生产激励和约束机制，动态掌握生产员工的技能水平，有针对性地对员工进行技能培训，需要以技能等级评价为切入点，从公司员工岗位实际工作任务出发，全面梳理员工技能等级评价要求和标准，科学构建评价标准，编制技能人员技能等级评价实操作业指导手册，以便对各岗位职工的技能等级情况进行“过筛式”全面排摸，梳理员工技能等级与岗位技能等级需求的差距，为以后指定针对性的培训、培养计划奠定基础，使企业资源投入更加精准、合理。

## 二、项目实施进展

自项目开始以来组建项目组进行多次项目研讨分析会，明确工作方向，目前已完成：

### （一）项目前期文献调研

通过对技能等级评价国内外相关学术文献的检索，深入了解技能

等级评价理论，系统掌握了技能等级能力管理的理论研究现状，从中得知目前在技能等级评价的理论方面缺乏系统研究，对于实践应用的技能等级管理工作缺乏指导性，电力行业的技能等级研究更尚未体系化，因而电力系统的技能等级评价存在较大的研究价值。

## **（二）项目前期外部调研**

通过广泛调研外部公司相关工作实施情况，结合电力系统的行业特质以及国网山西省电力公司的群体特征，初步确定技能等级评价项目整体研究方法—德尔菲专家询函调查法，系统梳理项目的整体工作进展并有序开展项目研发落实。

## **（三）基于岗位技能等级评价为导向的考评题库整理汇编**

基于各专业技能岗位能力项，将知识与技能分模块整理汇编题库。其中知识考试采用客观题，包括单选、多选、判断题。技能考核主要采用现场实操或模拟操作、并辅以面试答辩等形式开发对应数量的评价试题。

# **三、现行工作**

## **（一）题库组卷成册**

聘请20-30名专家按专业组建专家组，对46个工种实操题库（460个左右）进行审核、校对，补充建设理论题库。

按专业分为三个专业小组；临汾分部组长贾京山，大同分部组长张秀鹤，太原本部组长谭绍琼，樊广峰，组织专家完成实操题库的开发及相关内容。

## **1.梳理能级标准大纲，明确题库研究方向**

专家组成员针对各专业工种的能级能力素质综合检点盘查，收集查阅国网能级评价的相关规定，参考借鉴先进网省公司的相关经验，结合山西电力相关文件，进行大纲解读分析，充分收集各专业能级能力指标信息，明确题库研究方向，科学架构题库框架。

## **2.实操题库整理汇编**

通过对题库的整理汇编，题库规模初步形成，估算作答时间是否合理，预测试题难度是否与能级标准大纲相符，核对答案的准确性(选择题尤其要注意答案的唯一性)审题组专家成员多次讨论将题库意见提交命题组，如此反复三轮整理汇编能级评价题库，修改通过后组织打印、校对、印刷，完成实操题库整理汇编。

## **3.理论题库开发**

依据国网能级大纲，通过与客户方沟通确定试题结构，根据组卷原则、形式，设计试题库的结构、容量。由试题组成员进行理论题库设计，试题组人员分工负责。出题时，应题意明确、语言精炼、文字通顺、打印清晰，配分点合理，相同题型测试题目之间具有等值性。编好的题目要由课题小组集体审定、筛选，由课题组长按题库大纲规定的原则、设计的题库结构，选配组成理论题库。组建完成后提交专家组审核，修改通过后组织打印、校对、印刷，完成理论题库建设。

2019 年度山西省电力公司技能等级评价实操题库汇总表

序号	评价专业	评价工种	初级工	中级工	高级工	技师	高级技 师
1	电网调控运行	电力调度员（主网）	2	2	2	2	2
2		电网监控值班员	2	2	2	2	2
3		电力调度员（配网）	2	2	2	2	2
4		电网调度自动化维护员	2	2	2	2	2
5	输电运检	送电线路工	2	2	2	2	2
6		电力电缆安装运维工（输电）	2	2	2	2	2
7		高压线路带电检修工（输电）	2	2	2	2	2
8		无人机巡检工	2	2	2	2	2
9	变电运检	变配电运行值班员	2	2	2	2	2
10		电气试验工	2	2	2	2	2
11		继电保护员	2	2	2	2	2
12		电网调度自动化厂站端调试检修工	2	2	2	2	2
13		变电设备检修工	2	2	2	2	2
14		带电检测工	2	2	2	2	2
15	配电运检	配电线路工	2	2	2	2	2
16		电力电缆安装运维工（配电）	2	2	2	2	2
17		高压线路带电检修工（配电）	2	2	2	2	2
18		配电运营指挥员	2	2	2	2	2
19		配网自动化运维工	2	2	2	2	2
20	电力营销	用电客户受理员	2	2	2	2	2
21		用电监察员	2	2	2	2	2
22		抄表核算收费员	2	2	2	2	2
23		装表接电工	2	2	2	2	2
24		电能表修校工	2	2	2	2	2

25		电力负荷控制员	2	2	2	2	2
26		智能用电运营工	2	2	2	2	2
27		客户代表	2	2	2	2	2
28		农网配电营业工（台区经理）	2	2	2	2	2
29		农网配电营业工（综合柜员）	2	2	2	2	2
30	送变电施工	架空线路工	2	2	2	2	2
31		变电一次安装工	2	2	2	2	2
32		变电二次安装工	2	2	2	2	2
33		机具维护工	2	2	2	2	2
34		土建施工员	2	2	2	2	2
35	信息通信运维	通信运维检修工	2	2	2	2	2
36		通信工程建设工	2	2	2	2	2
37		信息运维检修工	2	2	2	2	2
38		信息工程建设工	2	2	2	2	2
39		信息调度监控员	2	2	2	2	2
40		信息通信客户服务代表	2	2	2	2	2
41		通信调度监控员	2	2	2	2	2
42		网络安全员	2	2	2	2	2
43	发电生产	集控值班员	2	2	2	2	2
44		发电厂运行值班员	2	2	2	2	2
45	生产辅助	物资仓储作业员	2	2	2	2	2
46		物资配送作业员	2	2	2	2	2
<b>总数</b>			<b>460</b>				

#### 四、下一步工作计划

##### （一）开发基于岗位技能等级能力提档为导向的培训课程课件

## (1) 标课设计

### 国网山西技培中心技能等级评价标课开发目录

序号	评价专业	评价工种	评价等级（单位：分钟）			套数合计
			高级工及以下	技师	高级技师	
1	电力营销	用电客户受理员	60+30	60+30	60+30	6个课时
2	电力营销	用电监察员	60+30	60+30	60+30	6个课时
3	电力营销	抄表核算收费员	60+30	60+30	60+30	6个课时
4	电力营销	装表接电工	60+30	60+30	60+30	6个课时
5	电力营销	电能表修校工	60+30	60+30	60+30	6个课时
6	电力营销	农网配电营业工（台区经理和综合柜员）	60+30	60+30	60+30	6个课时
7	电网调控运行	电力调度员（主网）	60+30	60+30	60+30	6个课时
8	电网调控运行	电力调度员（配网）	60+30	60+30	60+30	6个课时
9	电网调控运行	电网调度自动化维护员	60+30	60+30	60+30	6个课时
10	变电运检	电气试验工	60+30	60+30	60+30	6个课时
11	变电运检	继电保护员	60+30	60+30	60+30	6个课时
12	变电运检	变电设备检修工	60+30	60+30	60+30	6个课时
13	送变电施工	架空线路工	60+30	60+30	60+30	6个课时
14	输电运检	送电线路工	60+30	60+30	60+30	6个课时
15	输电运检	高压线路带电检修工（输电）	60+30	60+30	60+30	6个课时
16	输电运检	电力电缆安装运维工（输电）	60+30	60+30	60+30	6个课时
17	变电运检	变配电运行值班员	60+30	60+30	60+30	6个课时
18	配电运检	配电线路工	60+30	60+30	60+30	6个课时
19	配电运检	高压线路带电检修工（配电）	60+30	60+30	60+30	6个课时
20	配电运检	电力电缆安装运维工（配电）	60+30	60+30	60+30	6个课时
21	配电运检	配电运营指挥员	60+30	60+30	60+30	6个课时
22	配电运检	配网自动化运维工	60+30	60+30	60+30	6个课时
23	信息通信运维	通信运维检修工	60+30	60+30	60+30	6个课时
24	信息通信运维	信息运维检修工	60+30	60+30	60+30	6个课时

## 1. 素材收集

依据上表课题大纲，项目组将依照调研阶段需求分析结果，综合考虑山西电力三大类专业员工能级能力现状、能力标准要求、实际工作场景等进行素材收集，收集的内容将包括但不限于参考书籍、工作资料、专业典型工作任务、工作场景图片、工作场景视频、工作场景流程几方面。

## 2. 课程包开发

课程包开发由山西端若与客户方共同方成立开发小组，分别设立了双方开发组长、内容专家、形式专家、开发成员四种角色，通过内容研讨、开发培训、合理分工、开发实施四个步骤完成了课程包的开发工作，最终产出课程包。

## 3. 课程审核

由山西电力内部岗位专家对开发的内容进行审核，确保能够符合山西电力相关要求，并且满足开发目标。

## 4. 审核意见修改

依据审核意见修改完善课程内容，实现课程高效落地。

阶段总体工作时长：30 天

## 职责分工:

工作内容	山西电力技培中心责任方	山西端若责任方
标课课程开发	负责协调内部专家确定课题，制作脚本，审核素材内容	负责收集、开发、整理素材内容

阶段产出：标课课程 144 个

### (2) 微课课件开发

针对必须掌握的通用重要技能（常用规范等重要课题），开发9个实操教学微课，生动形象的把课题内容呈现，帮助学员深入理解并掌握操作技能。

#### 1.课题确定，脚本编制

依据能级评价大纲，选定九个课题，根据拟定的课件题目及课程目标收集相关资料，整理素材的关键词，进行加工和梳理，确定初步课件结构，并编写课件大纲，包括脚本、教案，通过组织专家开展座谈会，对课件的结构、形式及其他细节进行商讨及确定。

#### 2.课件制作开发

根据课件脚本或教案，采用实景拍摄、屏幕录制、Flash 动画、PowerPoint 动画、图文微课、HTML5 技术等方式进行课件制作开发，根据实际需要，可结合多种方式进行开发。

#### 3.课件审核

初步完成后组织开展项目 Workshop 专题研讨会，邀请行业专家

及相关工作人员共同参与，根据专业实际对课件提出修改建议，形成项目最终成果。

**阶段总体工作时长：40天（与标课开发同时进行）**

**职责分工：**

工作内容	山西电力技培中心责任方	山西端若责任方
微课课件开发	负责协调内部专家时间制定脚本，审核素材内容	负责收集、开发、整理素材内容

**阶段产出：微课课件9个**

### （三）提供评价系统操作模板

根据技能等级评价的要求梳理工具，出具评价系统模板，根据客户方提供的数据，出具岗位以及个人技能等级分析报告模板，包括专业整体分析、理论成绩分析、技能成绩分析、不同技能等级能力弱项分析及其培训建议。

**阶段总体工作时长：7天**

**职责分工：**

工作内容	山西电力技培中心责任方	山西端若责任方
微课课件开发	负责协调组织培训，学习小程序使用指南	负责收集、开发、小程序，开展培训，出具使用模板报告

**阶段产出：能级评价动态管理指南**

### （四）编排技能等级评价操作应用指南

将技能等级评价政策指导、报名、资格审查、资料规范、模拟练习、理论考核、实操考核、评审各环节注意事项、操作办法等汇编成操作指南，选用PPT或者立体动画（如H5）的形式呈现，便于考核双

方上手使用。

#### 职责分工：

工作内容	山西电力技培中心责任方	山西端若责任方
操作指南	明确要求，负责素材收集与提供，指南落稿后负责审核操作指南	负责设计操作指南并结合审核意见完善设计

阶段产出：操作指南手册

## 四、项目完成交付

通过项目的运营与实施，山西端若将对整个项目进行复盘，对项目过程进行回顾和总结，挖掘沉淀出山西电力能级评价认证的理论、方法、工具、模型等宝贵经验，形成可执行文件，并以点面结合、循序渐进的原则，在公司范围内全方位、多层面的分享与推广，实现项目最大效益。

#### 职责分工：

工作内容	山西电力技培中心责任方	山西端若公司责任方
项目完成交付	负责审核项目交付成果	完成项目成果修改与完善，保障顺利交付

阶段产出：项目总结报告、项目验收材料

## 五、进度计划安排

序号	关键事项	项目内容	时间安排
1	项目准备	<ul style="list-style-type: none"><li>成立项目组；</li><li>开展需求调研；</li></ul>	2019年12月20日 -2020年2月13日

2	能级评价题库整理汇编	<ul style="list-style-type: none"> <li>明确工作任务以及能力要求;</li> <li>构建题库;</li> </ul>	2020年2月15日 -2020年4月31日
3	能级评价题库整理印刷	<ul style="list-style-type: none"> <li>搭建课题体系</li> <li>产出题库文件</li> </ul>	2020年5月06日 -2020年5月31日
4	课程课件开发	<ul style="list-style-type: none"> <li>素材收集</li> <li>课程开发</li> <li>课程课件审核</li> </ul>	2020年5月06日-6月18日
6	出具评价报告生成模板	<ul style="list-style-type: none"> <li>客户方提交数据</li> <li>出具能级评价三大模块报告生成模板</li> </ul>	2020年5月27日-6月10日
7	操作指南设计	<ul style="list-style-type: none"> <li>操作指南设计出稿</li> </ul>	2020年5月12日 -6月16日
8	项目验收交付	<ul style="list-style-type: none"> <li>项目复盘、经验总结</li> <li>项目总结报告</li> <li>项目验收会</li> </ul>	2020年6月20日 -7月30日



项目编号：\_\_\_\_\_

# 培训开发项目（储备） 可行性研究报告

项目名称：2019年营销、调控、检修、输电、配  
电、安全、信通专业能级评价培训  
项目策划

申报单位：国网山西省电力公司技能培训中心

2019年2月24日

项目名称	2019年三大专业能级评级培养与评价培训项目
<p>一、项目背景及必要性分析:</p> <p>(一)项目背景</p> <p>21世纪以来,全球范围内知识经济的特征愈加明显,人力资源对整个人类社会的进步和经济的发展起到了巨大的促进作用,在世界知识经济高度发展的社会背景下,人力资源正成为影响国家竞争力的最主要因素。而人力资源特别是潜在人力资源所蕴含的能量以及创造性的有效发挥,将成为推动生产力发展的巨大动力。因此推动能级评价继续完善成为世界各国社会进步、经济发展和应对国际竞争与挑战的战略任务之一。</p> <p>能级是对员工在本岗位履行工作职责时所表现的工作能力及创造的绩效的综合评定度量型式。能级的评定和升降主要以员工的能力和业绩为依据。</p> <p>为加强员工队伍建设,建立健全安全生产激励和约束机制,动态掌握生产员工的技能水平,有针对性地对员工进行技能培训,需要以技能等级评价为切入点,从公司员工岗位实际工作任务出发,全面梳理员工技能等级评价要求和标准,科学构建评价标准,编制技能人员技能等级评价实操作业指导手册,以便对各岗位职工的能级情况进行“过筛式”全面排摸,梳理员工能级与岗位能级需求的差距,为以后指定针对性的培训、培养计划奠定基础,使企业资源投入更加精准、合理。</p> <p>(二)项目依据</p> <p>通过综合分析国网山西省电力公司人才队伍建设与开发现状以及培训需求,以技能等级评价为切入点,从公司员工岗位实际工作任务出发,全面梳理员工技能等级评价要求和标准,科学构建评价标准,编制技能人员技能等级评价实操作业指导手册,以便对各岗位职工的能级情况进行“过筛式”全面排摸,梳理员工</p>	

能级与岗位能级需求的差距，为以后指定针对性的培训、培养计划奠定基础，使企业资源投入更合理。

### （三）项目调研情况、开发针对的岗位

本次项目调研将通过对国网山西省电力公司相关岗位人员以调查问卷、深度访谈等方式进行信息数据收集，调研山西省电力公司各级各专业总人数的80%以上。

### （四）项目必要性

#### 1、员工能级评价的培训为企业的长远发展提供动力

企业员工因为种种原因在目前无法实现人力资源价值的全部转化。进行专业岗位能级评价培训，旨在助力企业人才成长，为企业发展注入新鲜的血液和活力。省电力公司通过建立完善的培养体系，为企业发展储备力量，对企业发展前景、企业文化建设、企业的综合竞争力有着直接的影响，能级选拔人才，为企业发展注入源源不断的活力，加快实现企业的战略目标。

#### 2、员工能级评价培训为企业的稳定发展提供保障

企业能级员工作为企业的主流人力资源，进行专业岗位能级评价的培训研究与开发有利于增强内部员工其对企业的认同感，减少人才流失，从根本上增强能级员工对自己的认同感以及对企业的归属感，为企业发展建立一只稳定的人才队伍，激励人才更好地为企业服务。

#### 3. 员工能级评价为企业的战略发展提供支撑

处在各个职级的员工经过层层培养后，可以为企业的转型变革提供内在支持。国网山西省电力公司目前正处在战略转型的关键时期，现有的人才体系已经不能完全满足公司改革时期的人才需求，在原有公司发展战略下部分员工的潜力没发挥出来，因此企业进行各专业岗位能级评价可以为企业战略的实现提供坚实的支撑。

## 二、预期目标:

### (一) 项目需求分析

国网山西省电力公司拟通过此次专业岗位能级评价培训策划,能够培养出一批能掌握岗位技能的优秀人才,培训完成后,使学员了解电子课件的流程和方法,教会学员们根据专业特点和专业课题,总结提炼课件脚本,掌握课件开发及制作方法。

本项目秉承“知行合一”的培训原则,通过讲授和实操辅导的方式,完成相关专业技能内容的电子课件,形成一套完整的课程开发体系,通过此次课程开发丰富现有的学习内容资源库。

### (二) 项目目标及成果

1. 完善岗位能级模型,梳理岗位所需知识与技能;
2. 开发易操作的培训考核题库;
3. 开发掌握成人学习特点的培训课件;
4. 出具专业岗位个人能级评价报告,指导能力研究。

## 三、项目方案:

### (一) 建设团队

本项目开发团队主要由项目工作小组、专家咨询小组和技术支持小组组成。

1、项目工作小组:主要由国网山西省电力公司相关组织项目的人员构成,项目工作小组的日常工作管理为负责落实项目组织协调及日常管理工作。

2、专家咨询小组:主要由公司专家团队对象组成,也就是本项目的专家成员,负责整体把握开发与研究方向。

3、技术支持小组:主要由外委单位的项目经理、顾问讲师、培训设计师、课程开发工程师及专业技术团队组成,主要负责本项目的培训开发、辅导及题库优化的工作。

## （二）技术方案

本项目开发总体分为项目筹备期、项目调研分析、项目研究及项目评估期四个阶段完成专业岗位能级评价的培训培养：

### 1、项目筹备期

开展项目启动会、培训前做好训练前调研和资料准备，收集学员专业及岗位资料，了解组织架构和岗位关键任务，分析课题，判断有无必要性，明确设计开发项目主题以及准备相关的内容、素材。

### 2、项目调研分析期

进行与项目相关的内、外部环境调研，将定量调查与定性调查相结合，了解专业岗位的胜任素质要求及评价、培养标准等，了解其中存在的问题，了解各职级员工在岗的真实想法和需求，并对现实存在的专业岗位能级评价进行深入调研，探求实际的应用办法。

开展能级评价评价的理论研究，学习相关研究方法。通过对相关理论和理念进行研究分析，结合本公司人力资源工作现状、定量研究和定性研究调研中发现的问题及被访者提出的解决办法，有针对性地提出改善提升的方法和措施，重新梳理项目研究方向，确定项目研究要解决的问题及进一步推广应用的目的等。

### 3、项目研究阶段

结合理论研究的结果从内外部调研结果中梳理出根据岗位能级能力种类、能力项、等级标准，设计岗位能级能力分析表，进一步清晰完善能级能力层级走向流程。

### 4、项目评估期

通过对专业岗位能级评价培训、对于产出的整体结果设计进行评估，生成对应的评估报告，完成国网山西省电力公司对三大专业岗位能级评价评价培训的整体评估。

## （三）建设地点与物质条件

1、建设地点：国网山西省电力公司。

2、主要设备：摄像、电脑存储设备，视频、影像、书籍资料等

3、采购方式：材料、设备采购根据公司有关制度和项目需要而定，外部制作公司通过招投标管理部门公开招标方式确定。

#### 四、项目开发方式：

自主开发

合作开发

外部采购

项目采取合作开发的方式，外部合作单位主要承担应用系统建设开发的任务。通过招标确定外部合作单位后，由外协公司提供详细的阶段性任务清单。

##### 项目实施计划表

2019年4月，完成项目启动会，了解组织架构和岗位关键任务，了解能级评价建设现状，设计工作方案；

2019年5月-7月，开展调研，明确能级评价的实施情况，分析能级评价工作的整体分布及相关问题；

2019年7-9月，对于调研中各专业岗位能级员工的核心能力素质项进行提炼，设计能级评价指南，设计专业岗位能级评价指导手册，开发针对性的能级评价考核题库及培训课件；

2019年10月，对项目进行总结提炼；

2019年11月，成果评审、验收结项。

#### 五、项目经济性与财务合规性分析：

项目经济性分析：通过对专业岗位能级评价培训项目的整体研究，切实提高国网山西省电力公司人才队伍的综合能力素质，提高经验传承的效率，从而提升一线员工的岗位胜任能力，有效提升工作效率，继而为公司的稳步发展提供源源

不竭动力支撑。

项目财务合规性分析：按照经费预算支出，每一项费用都有据可依，都符合国网相关项目和经费管理办法的规定和要求。满足《国家电网公司项目可研经济性与财务合规性评价指导意见》（国家电网财〔2015〕536号）管理规定要求和国网山西省电力公司财务管控要求。未发现包含资本类别项目的问题，不存在无合理依据估列的其他费用支出。

六、需求部门意见：

负责人签字：

年 月 日

七、人力资源部门意见：

负责人签字：

年 月 日

八、财务部门意见：

负责人签字：

年 月 日

九、单位意见:

负责人签字:

年 月 日

国家电网公司  
STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

# 《抄表核算收费员》专业高级工 技能考核实操课件

## 新建抄表段

(三)抄表段最后级审批

- 1.功能说明  
审批抄表段维护申请。
- 2.操作说明
  - (1)以相关权限登录营销系统。
  - (2)营销系统操作路径:工作任务>>待办工作单>>101抄表段维护>>抄表段最后级审批。
  - (3)根据“申请编号”找到工单,双击进入抄表段最后级审批。  
审批/审核结果:通过;输入审批/审核意见,点击【保存】,点击【发送】,新建抄表段流程结束。

消息提示  
http://10.125.236.22:7009/web/common/message  
申请编号【200604669274】的流程已经结束!

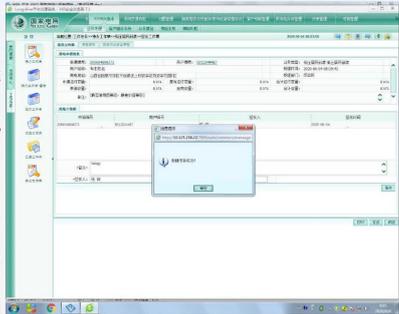
确定

## 建立客户用电档案

### (二) 签发工作票

**操作说明**

- (1) 以相关权限登录营销系统，
- (2) 营销系统操作路径：工作任务>>待办工作单>>低压居民新装>>签发工作票。
- (3) 根据“申请编号”找到工单，双击进入签发工作票界面。
- (4) 输入“备注”，点【保存】。



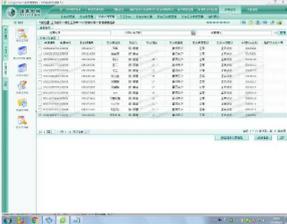
## 抄表数据准备

### 1. 功能说明

根据抄表计划内容生成抄表所需的抄表数据。生成包括用电客户快照，用户定价策略快照，计量点计费参数快照及计费关系快照等抄表数据，操作员选择一个或多个抄表计划记录，点击【数据准备】按钮，系统调用“抄表数据准备”，生成申请编号对应的抄表数据，数据准备成功，提示完成，发送到下一环节；抄表：数据准备失败，提示可能错误原因。

### 2. 操作说明

- (1) 以相关权限登录营销系统，
- (2) 营销系统操作路径：当前位置：工作任务>>待办工作单>>105抄表计算>>抄表数据准备。
- (3) 根据“申请编号”找到工单，双击进入抄表数据准备界面。在抄表计划信息标签页下勾选
- (4) 点击【数据准备】，流程发送至自动化抄表环节。




抄表核算收费员 培训工

国家电网公司 STATE GRID

## 六、抄表数据复核

### 1.功能说明

对抄表数据进行人工复核检查。提供对抄表电量、按条件复核抄表数据、保存差错认定数据、修改抄表差错数据等功能。启动抄表数据复核组件，传入申请编号，调用[制定抄表计划]，根据返回结果，系统显示『抄表计划信息』。输入或选择查询条件(全部客户、零度客户、超出抄见电量波动范围、超出抄见电量波动率范围、总电量与各时段电量不平、漏抄等)，按照抄表段、抄表顺序，查询资产编号、客户编号、用电地址、示数类型、本次示数、上次示数、综合倍率、抄表状态、抄见电量、前三月平均电量、抄表段编号、抄表顺序、表位数。如果是异常客户，则用不同的颜色或字体特别标注。提供订正差错电量的功能，订正抄见时自动修改抄见电量，输入差错“订正说明”保存后生效。提供对差错户提供异常处理的功能。审核完成后点击【发送】按钮，成功则提示发送成功，同时发送到下一环节：电费计算；不成功则提示不成功，并提示可能错误原因，供进一步异常处理。

20:55

Windows Media Center 任务管理器 doc...

50°C CPU温度

12:22 周三 2023/11/17

抄表核算收费员 培训工

国家电网公司 STATE GRID

## 九、坐收收费

### (一)现金收费

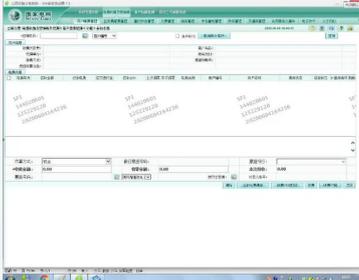
#### 1.功能说明

坐收是指收费人员在设置的收费柜台使用本单位收费系统以现金、POS刷卡、支票、汇票等结算方式，完成客户电费、违约金或预缴费用的收缴，并出具收费凭证的一种收费方式。当日收费结束后，核对所收款项，存入银行，并将相关票据及时交接。

坐收收费提供用电客户缴费、预收及打印票据的功能，冲正用于未解款前收费撤还。

#### 2.操作说明

- (1)以相关权限登录山西收费分离系统，
- (2)收费分离系统操作路径:《电费收缴及营销账务管理》《客户缴费管理》功能》坐收收费。



28:12 / 32:38

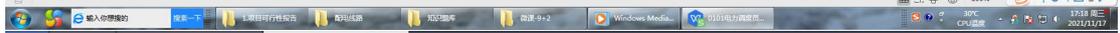
Windows Media Center 任务管理器 doc...

44°C CPU温度

12:53 周三 2023/11/17



网大考考试系统试题导入文件模板												
题号	题型	答案	答案分数	答案时间	试题编号	原形	试题正文	试题答案	答案解析	答案备注及评分标准	来源	出题人
3	单选题	1	1		PI140001	单选题	事故处理时，变电站( )是现场事故、异常处理的负责人。	值班长			国家电网公司	王鹏
4	单选题	1	1		PI140002	单选题	事故处理的首要原则是( )。	保人身、保电网、保设备			国家电网公司	王鹏
5	单选题	1	1		PI140003	单选题	变电站事故处理时，除必要的应急处置外，事故处理的总原则是( )。	先通后复			国家电网公司	王鹏
6	单选题	1	1		PI140004	单选题	变电站事故处理时，如果( )受到威胁，应立即设法将人身撤离危险区。	人身安全			国家电网公司	王鹏
7	单选题	1	1		PI140005	单选题	事故处理的总任务( )。	迅速限制事故的发展			国家电网公司	王鹏
8	多选题	1	1		PI140006	多选题	系统发生振荡时，变电站运行人员初步判断事故性质和故障发生ABC	ABC			国家电网公司	王鹏
9	多选题	1	1		PI140007	多选题	事故处理的操作中应严格执行操作监护并认真核对设备( )。	名称、编号、位置			国家电网公司	王鹏
10	多选题	1	1		PI140008	多选题	事故处理中运行人员应密切监视自行运行的设备( )。	电压、潮流、功率			国家电网公司	王鹏
11	多选题	1	1		PI140009	多选题	事故处理完毕恢复送电时应遵循的三指下操作，运行( )。	事故处理完毕、设备恢复正常、无异常现象			国家电网公司	王鹏
12	多选题	1	1		PI140010	多选题	引起电力系统事故的主要原因有( )。	自然灾害、人为误操作、设备缺陷、调度失误			国家电网公司	王鹏
13	多选题	1	1		PI140011	多选题	特高压输电线路事故处理的原则( )。	综合协调、统一指挥、快速反应、协同配合			国家电网公司	王鹏
14	多选题	1	1		PI140012	多选题	变电站事故处理时，值班人员应立即汇报( )。	调度、上级、运维、安监			国家电网公司	王鹏
15	多选题	1	1		PI140013	多选题	交流系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
16	多选题	1	1		PI140014	多选题	变电站事故处理时，值班人员应立即汇报( )。	调度、上级、运维、安监			国家电网公司	王鹏
17	多选题	1	1		PI140015	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
18	多选题	1	1		PI140016	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
19	多选题	1	1		PI140017	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
20	多选题	1	1		PI140018	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
21	多选题	1	1		PI140019	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
22	多选题	1	1		PI140020	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
23	多选题	1	1		PI140021	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
24	多选题	1	1		PI140022	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
25	多选题	1	1		PI140023	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
26	多选题	1	1		PI140024	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
27	多选题	1	1		PI140025	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
28	多选题	1	1		PI140026	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
29	多选题	1	1		PI140027	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
30	多选题	1	1		PI140028	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
31	多选题	1	1		PI140029	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
32	多选题	1	1		PI140030	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
33	多选题	1	1		PI140031	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
34	多选题	1	1		PI140032	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
35	多选题	1	1		PI140033	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
36	多选题	1	1		PI140034	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
37	多选题	1	1		PI140035	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏
38	多选题	1	1		PI140036	多选题	电力系统事故处理的基本原则( )。	安全第一、预防为主、综合治理、保障人身			国家电网公司	王鹏



网大考考试系统试题导入文件模板												
题号	题型	答案	答案分数	答案时间	试题编号	原形	试题正文	试题答案	答案解析	答案备注及评分标准	来源	出题人
58	单选题	1	1		PI150056	单选题	调度自动化主站计算机系统软件系统主要包括( )。	操作系统、数据库、网络、应用			国家电网公司	王鹏
59	多选题	1	1		PI150057	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
60	多选题	1	1		PI150058	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
61	多选题	1	1		PI150059	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
62	多选题	1	1		PI150060	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
63	多选题	1	1		PI150061	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
64	多选题	1	1		PI150062	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
65	多选题	1	1		PI150063	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
66	多选题	1	1		PI150064	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
67	多选题	1	1		PI150065	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
68	多选题	1	1		PI150066	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
69	多选题	1	1		PI150067	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
70	多选题	1	1		PI150068	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
71	多选题	1	1		PI150069	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
72	多选题	1	1		PI150070	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
73	多选题	1	1		PI150071	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
74	多选题	1	1		PI150072	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
75	多选题	1	1		PI150073	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
76	多选题	1	1		PI150074	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
77	多选题	1	1		PI150075	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
78	多选题	1	1		PI150076	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
79	多选题	1	1		PI150077	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
80	多选题	1	1		PI150078	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
81	多选题	1	1		PI150079	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
82	多选题	1	1		PI150080	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
83	多选题	1	1		PI150081	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
84	多选题	1	1		PI150082	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
85	多选题	1	1		PI150083	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
86	多选题	1	1		PI150084	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
87	多选题	1	1		PI150085	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
88	多选题	1	1		PI150086	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
89	多选题	1	1		PI150087	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
90	多选题	1	1		PI150088	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
91	多选题	1	1		PI150089	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
92	多选题	1	1		PI150090	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
93	多选题	1	1		PI150091	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
94	多选题	1	1		PI150092	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
95	多选题	1	1		PI150093	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
96	多选题	1	1		PI150094	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
97	多选题	1	1		PI150095	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏
98	多选题	1	1		PI150096	多选题	调度自动化主站系统的功能包括( )。	数据采集、数据处理、数据应用、数据维护			国家电网公司	王鹏







10KV冷缩式电缆终端安装

## 课程简介

课程定位于通用技能类系列课程。  
10KV冷缩式电缆终端的安装是从事电力相关岗位必备的技能之一。  
本课程从实践操作的角度讲述如何进行10KV冷缩式电缆终端的安装。



00:08

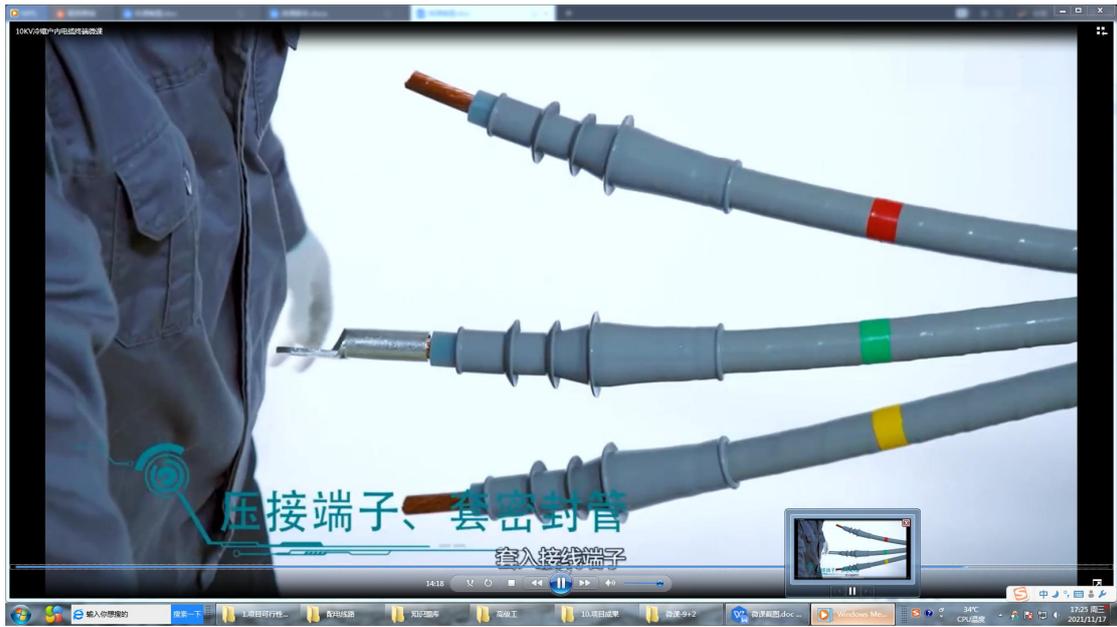
输入你想要的... 收藏夹... 10.项目成果... 32°C CPU温度... 12:24 周三 2022/11/17

10KV冷缩式电缆终端安装



06:30

输入你想要的... 收藏夹... 10.项目成果... 31°C CPU温度... 12:24 周三 2022/11/17





Q/GDW

国家电网有限公司 指导性技术文件

Q/GDW XXXX.04—2019

技能等级评价标准  
电力调度员（主网）

Skill Level Evaluation Criteria

Electricity dispatcher (main network)

（报批稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司 发布

# 目录

说 明.....	1
1. 工种概况.....	2
1.1. 工种名称.....	2
1.2. 工种编码.....	2
1.3. 工种定义.....	2
1.4. 工种技能等级.....	2
1.5. 职业环境条件.....	2
1.6. 职业能力特征.....	2
1.7. 普通受教育程度.....	2
1.8. 工种技能等级评价要求.....	2
1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工.....	2
1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工.....	2
1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师.....	2
1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师.....	2
1.8.1.6 破格条件.....	2
2. 基本要求.....	3
2.1 职业素养.....	3
2.2 基础知识.....	4
3. 工作要求.....	11
3.1. 五级/初级工.....	11
3.2. 四级/中级工.....	19
3.3. 三级/高级工.....	29
3.4. 二级/技师.....	41
3.5. 一级/高级技师.....	54
4. 权重表.....	56
4.1. 理论知识权重表.....	56
4.2. 技能要求权重表.....	57

# 说 明

为全面落实公司“三型两网”世界一流能源互联网企业的发展战略，适应社会经济发展和科技进步的客观需要，立足培育公司工匠精神和敬业风气，规范电网企业生产技能人员的从业行为，满足企业员工参加技能等级评价的需要，依据《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》（国家电网人资〔2018〕1130号）要求，制定了《**电力调度员（主网）**工种技能等级评价标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对**电力调度员（主网）**工种从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识要求进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本工种技能等级分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，每等级包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。本次修订内容主要体现以下几个方面：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本工种的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——符合技术发展要求，具有灵活性和实用性，满足培训、评价和工作的需要。

——顺应时代和社会进步，强化人身安全和设备安全的要求

三、本《标准》起草单位：**国网江苏省电力有限公司**。主要起草人：**×××、×××**。参与编写人员：**×××、×××、×××**。

四、本《标准》审定单位：**××××××、××××××、××××××**。审定人员：**×××、×××、×××、×××、×××**。

五、本《标准》在制定过程中，得到**××××××、××××××**等有关单位和**×××、×××、×××、×××**同志的指导和大力支持，再次一并致谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

## 1. 工种概况

### 1.1. 工种名称

电力调度员（主网）。

### 1.2. 工种编码

6-28-01-16。

### 1.3. 工种定义

从事地区电力系统运行的组织、指挥、指导和协调工作，依法对地区电网实施调度管理，指挥电网运行操作和事故处理的人员。

### 1.4. 工种技能等级

本工种分为五个等级，由低到高可分为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

### 1.5. 职业环境条件

室内、常温。

### 1.6. 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉，手指灵活性、手臂灵活性、动作协调性的能力。

### 1.7. 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

### 1.8. 工种技能等级评价要求

#### 1.8.1 申报条件

##### 1.8.1.1 具备下列条件，可申报五级/初级工

从事本工种范围内岗位工作并经培训合格。

##### 1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工

- (1) 一年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 取得初级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满1年。

##### 1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工

- (1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 取得中级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师

- (1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 在解决技术难题方面起到骨干带头作用。传授技艺、技能培训成绩显著。
- (3) 取得高级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师

拥护党和国家的路线、方针、政策，行为上与党中央保持一致；三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故；在单位同行间具有良好的口碑；有解决重大、复杂技术和工艺问题的能力；传授技艺、技能培训成效显著；有较强的组织协调能力；申报者近三年的绩效考核总成绩不低于4.5分、上一年度绩效考核B级及以上，且具备以下条件之一：

- (1) 取得技师证书后，累计从事本工种或相关工种工作满3年。
- (2) 技能岗位的专业技术人才，取得高级工程师专业技术资格，本专业或相关专业累计工作年限满5年。

##### 1.8.1.6 破格条件

###### 1.8.1.6.1 具备下列条件之一，可认定一级/高级技师。

(1) 获得中华技能大奖、全国技术能手和享受国务院政府特殊津贴人员等国家级技能人才称号。

(2) 获得中央企业技术能手、全国电力行业技术能手以及省（自治区、直辖市）技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等省部、行业或公司级技能人才称号。

(3) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩前20名。

(4) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩前10名。

#### 1.8.1.6.2 具备下列条件之一，可认定二级/技师

(1) 获得技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等地市、厅局或省公司级技能人才称号。

(2) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩第21至50名。

(3) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩第11至20名。

(4) 在地市、厅局或省公司级技能竞赛中获得个人成绩前3名。

#### 1.8.1.6.3 破格认定的高级技师、技师需履行申报和评审程序,无需参加相应考试或考核。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作和笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为1：15，每个标准教室不少于2名考评人员；技能操作考核考评员为3人及以上单数；综合评审委员为5人及以上单数。

### 1.8.4 评价时间

理论知识考试时间不少于90分钟；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于90分钟，二级/技师不少于120分钟，一级/高级技师不少于150分钟；综合评审不少于15分钟。

### 1.8.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或机房进行；技能操作考核在具有调度员仿真系统(DTS)的实习场所进行。

## 2. 基本要求

### 2.1 职业素养

#### 2.1.1 法律法规

(1) 劳动合同法。能够记住劳动合同法的相关内容、适用范围、法律特征。

(2) 合同法基本知识。能够叙述合同法的基本原则、合同的概念及特征，掌握合同的格式条款，能够叙述合同权利义务、终止、变更与转让的相关内容。

(3) 国家电网公司安全生产规定。能够记住从业人员的权利、义务及生产经营单位的安全生产保障内容；能够叙述安全考核、事故（障碍）、事故调查、统计报告相关规定，了解发生各类事故的处罚规定和隐瞒各类事故的处罚规定；掌握带电作业相关规定。

(4) 电力供应与使用。掌握供电方式、供电质量相关要求，掌握业务受理及中止供电相关规定；了解危害供用电安全和秩序的法律责任和情形，掌握简单窃电行为认定方法及窃电行为的处理过程。

(5) 电力设施保护。了解电力设施保护的涵义、基本规定，掌握电力设施保护法律相关内容。

#### 2.1.2 职业道德

(1) 全国职工守则。了解《全国职工守则》产生的背景、意义及其他相关内容，掌握具体行为规范和外形象规范，以及“八荣八耻”相关内容。

(2) 国家电网公司服务行为规范。掌握“十个不准”和“十项承诺”等内容。

(3) 国家电网公司员工职业道德规范。了解诚实守信、敬业爱岗、遵章守纪等职业道德规范的含义和修养内容。

### 2.1.3 企业文化

(1) 企业文化概念。了解企业文化的基本概念，掌握企业文化在企业活动中的重要作用和意义。

(2) 国网公司发展战略。了解公司发展战略体系、基本价值理念体系，掌握“三型两网”的基本内容。

### 2.1.4 沟通与协调

(1) 沟通。了解沟通的概念、含义，了解非语言沟通、语言沟通和书面沟通的三种形式，掌握沟通过程信息发送、信息反馈、倾听的方法，以及有效沟通的六大步骤。

(2) 协调。了解协调的基本概念、含义，掌握内向协调、纵向协调、横向协调等协调的范围，项目协调、政策协调、工作计划协调、公文协调、会议协调等协调的内容，受托、审理、核查、协商处理等协调的一般程序。

(3) 团队。了解团队的基本概念和特征，掌握团队构成的五个基本要素及高绩效团队的特性和工作方法。

### 2.1.5 电力应用文

(1) 电力应用文。了解电力应用文的一般分类和基本格式，掌握电力应用文的语言风格 and 基本要求。

(2) 计划。了解计划的概念、作用、种类以及计划的结构和写作要求，掌握各种计划的写作方法。

(3) 总结。了解总结的概念、作用、种类、结构和写作要求，掌握不同层次总结的写作要求。

(4) 述职报告。了解述职报告的概念、作用、基本格式和写作要求，掌握述职报告的写作要求。

(5) 调查报告。了解调查报告的概念、作用与基本结构，掌握调查报告的写作步骤、和写作要求。

(6) 会议记录。了解会议记录的概念、作用，掌握会议记录的基本格式和写作要求。

(7) 电力专业技术论文。了解电力专业技术论文的含义、基本特征和结构，以及课题的类型与选题原则、选取材料原则、标准和获取途径，掌握电力专业技术论文写作提纲、构段的基本要求、格式要求等写作要求。

## 2.2 基础知识

### 2.2.1 五级/初级工

#### 2.2.1.1 电工基础

(1) 电路和电路模型。能应用电路组成及作用、电路模型。

(2) 电路的物理量。能应用电压和电位、电流、电功率、电能。

(3) 欧姆定律和电阻元件。能应用欧姆定律并计算，了解导体电阻、电阻元件。

(4) 电压源和电流源。能应用电压源、电流源。

(5) 基尔霍夫定律。能应用基尔霍夫电流定律、基尔霍夫电压定律并计算应用。

(6) 叠加定理。能应用叠加原理的表述、叠加定理的应用。

(7) 戴维南定理。能应用戴维南定理的表述并计算应用。

- (8) 诺顿定理。能应用诺顿定理的表述并计算应用。
- (9) 自感和互感。了解自感系数、自感电压、互感系数、互感电压。
- (10) 电感元件。了解电感元件的概念、电感元件的伏安关系、电感元件的储能。
- (11) 磁场的基本物理量。了解磁感应强度、磁通量相关知识点。
- (12) 阻抗的串联和并联。了解阻抗的串联相关知识点。
- (13) 交流铁芯线圈。了解铁磁性物质的磁化曲线相关知识点。
- (14) 电工仪表的分类及型号。了解指示仪表型号、分类等知识点。
- (15) 万用表。了解基本工作原理、使用方法和使用注意事项。
- (16) 换路定律。掌握换路定律并计算应用。

#### 2.2.1.2 电子技术

- (1) 半导体的基础知识。了解半导体的导电特性、PN结的形成、PN结的单向导电性等知识点。
- (2) 场效应管。了解场效应管的基本概念、绝缘栅型场效应管等知识点。
- (3) 集成运算放大器的简单介绍。了解理想运算放大器及其特性相关知识点。
- (4) LC振荡电路。掌握LC并联谐振网络相关知识点。
- (5) RC振荡电路。了解RC振荡电路相关知识点。
- (6) 整流电路。了解振荡频率与振荡波形相关知识点。
- (7) 滤波器。了解有源滤波电路相关知识点。
- (8) 串联型直流稳压电源。了解稳压电源的质量指标、串联反馈式稳压电路的工作原理等知识点。
- (9) 开关型直流稳压电源。了解开关型直流稳压电源概述。
- (10) 脉冲信号。了解数字电路的基本概念、脉冲信号及其主要参数。

#### 2.2.1.3 电机学

- (1) 电机学的特点，掌握电机的定义、电机的作用、电机的主要类型、电机的材料。
- (2) 铁磁材料的磁滞回线与基本磁化曲线，掌握磁场相关的基本概念。
- (3) 铁磁材料的三个共同特性，掌握铁磁材料的三个共同特性。
- (4) 铁磁材料的铁损耗，掌握铁磁材料的铁损耗计算。
- (5) 磁路与电路的比较，掌握磁路与电路的比较。
- (6) 法拉第电磁感应定律，掌握法拉第电磁感应定律并计算应用。
- (7) 变压器的基本工作原理，掌握变压器的基本工作原理。
- (8) 变压器的分类，掌握变压器的分类。
- (9) 三相变压器的磁路系统，掌握三相变压器的磁路系统。
- (10) 三相变压器绕组的连接法，掌握三相变压器绕组的连接法。
- (11) 三相绕组连接方式和铁芯结构形式对电动势波形的影响，掌握三相绕组铁芯结构形式对电动势波形的影响、三相绕组连接方式对电动势波形的影响。
- (12) 中性点位移现象。了解中性点位移现象。
- (13) V/V连接的变压器。了解V/V连接的变压器的特点。
- (14) 三绕组变压器。了解三绕组变压器的结构特点、三绕组变压器的基本方程式、三绕组变压器的额定容量等知识点。
- (15) 自耦变压器。了解自耦变压器相关特点。
- (16) 分裂变压器。了解分裂变压器的运行方式、分裂变压器的特殊参数、分裂变压器的特点等知识点。
- (17) 调压变压器。了解调压变压器的工作原理。
- (18) 异步电动机的工作原理。了解异步电动机的工作原理。

(19) 单相变压器空载运行时的基本方程式。应用单相变压器空载运行时的基本方程式进行计算。

(20) 变压器空载时的相量图及等值电路。了解变压器空载时的相量图、变压器空载时的等值电路。

(21) 单相变压器负载运行时的物理状况。了解单相变压器负载运行时的物理状况。

(22) 单相变压器负载运行时的基本方程式。应用单相变压器负载运行时的基本方程式进行计算。

(23) 单相变压器负载时的相量图及等值电路。进行单相变压器负载时的各物理量折算。

(24) 变压器的空载试验。了解变压器的空载试验等知识点。

(25) 变压器的标幺值和百分值。进行变压器的标幺值、变压器的百分值计算。

(26) 变压器的外特性和电压变化率。了解变压器的电压变化率。

(27) 变压器的效率。了解变压器的效率并进行计算。

(28) 变压器并列运行条件。了解变压器并列运行条件。

(29) 变比不等时的并列运行。了解变比不等时的并列运行条件。

(30) 联结组别不同时的并列运行。了解连接组别不同时的并列运行条件。

(31) 阻抗标么值不等时的并列运行。了解阻抗标么值不等时的并列运行知识点。

(32) 异步电动机的转差率。了解异步电动机的转差率等知识点。

(33) 异步电动机的三种工作状态。了解异步电动机的三种工作状态。

(34) 异步电动机的基本结构。了解异步电动机的基本结构相关知识点。

(35) 异步电动机的铭牌数据。了解异步电动机的铭牌数据相关知识点。

(36) 同步发电机的基本工作原理。了解同步发电机的基本工作原理。

(37) 同步发电机的铭牌。了解同步发电机的铭牌参数。

(38) 同步电机主要类型。了解同步电机主要类型。

(39) 汽轮同步发电机的基本结构。了解汽轮同步发电机的基本结构。

(40) 水轮同步发电机的基本结构。了解水轮同步发电机的基本结构。

(41) 同步发电机冷却问题简介。了解同步发电机冷却问题简介。

(42) 同步发电机的励磁方式简介。了解同步发电机的励磁方式。

(43) 同步电抗。了解同步电抗相关知识点。

(44) 隐极同步发电机的电动势方程式和相量图。了解隐极同步发电机电动势方程、隐极同步发电机相量图相关知识点。

(45) 凸极同步发电机的电动势方程式和向量图。了解凸极同步发电机的电动势方程式、凸极同步发电机的向量图相关知识点。

(46) 空载特性。了解空载特性相关知识点。

(47) 短路特性和短路比。了解短路特性和短路比相关知识点。

(48) 零功率因数负载特性。了解零功率因数负载特性相关知识点。

#### 2.2.1.4 高电压技术

(1) 电介质的极化与介电系数。能应用电介质的极化与介电系数计算。

(2) 电介质的电导与性能。能应用电介质的电导与性能分析。

(3) 电介质的损耗及等值电路。能识记电介质的损耗及等值电路相关知识。

(4) 气体放电过程的描述。简述气体放电过程的描述。

(5) 气体放电的机理。简述气体放电的机理。

(6) 不均匀电场气体放电及其击穿特性。简述不均匀电场气体放电及其击穿特性。

(7) 电晕放电。了解电晕放电形成机制、放电特征等相关知识点。

(8) 雷电放电。了解雷电放电形成机制、放电特征等相关知识点。

- (9) 雷电过电压。了解雷电过电压形成机制、类型、危害、防护措施等知识点。
- (10) 避雷针、避雷线的保护范围。了解避雷针、避雷线的保护范围等知识点。
- (11) 避雷器。了解避雷器原理、结构等相关知识点。
- (12) 直击雷保护。了解直击雷保护相关知识点。
- (13) 变电站内避雷器的保护作用。了解变电站内避雷器的保护作用。
- (14) 变电站的进线段保护。了解变电站的进线段保护相关知识点。
- (15) 变压器的防雷保护。了解变压器的防雷保护相关知识点。
- (16) 变压器的中性点保护。了解变压器的中性点保护相关知识点。
- (17) 配电变压器的防雷保护。了解配电变压器的防雷保护相关知识点。
- (18) 解列过电压。了解解列过电压相关知识点。
- (19) 开断电容性负载时的过电压。了解开断电容性负载时的过电压。
- (20) 空载线路合闸时的过电压。了解空载线路合闸的过电压。
- (21) 电弧接地过电压。了解电弧接地过电压。
- (22) 切除空载变压器引起的过电压。了解切除空载变压器引起的过电压相关知识点。
- (23) 工频过电压。了解工频过电压相关知识点。
- (24) 线性谐振过电压。了解线性谐振过电压相关知识点。
- (25) 非线性谐振过电压。了解非线性谐振过电压相关知识点。
- (26) 参数谐振过电压。了解参数谐振过电压相关知识点。
- (27) 常见谐振过电压实例。了解常见谐振过电压实例相关知识点。
- (28) 绝缘配合的概念和原则。了解绝缘配合的概念和原则等知识点。

#### 2.2.1.5 电气识、绘图

- (1) 常用电气图形符号。能绘制图形符号的基本知识。
- (2) 电气设备的标注方法。能绘制可动部件工作位置的图示。
- (3) 电路图和电路图的简化。能绘制电路图的概念、电气图的种类、电路图的简化。
- (4) 电路图的布局。能绘制连接线的取向。
- (5) 端子图中的端子和连接线。能绘制连接线的表示方式、连接线的添加图形符号。
- (6) 识图方法。能应用电气图识读的一般方法、识别电气原理图的方法、识别电气接线图的方法和步骤。
- (7) 图幅、图框、图线、箭头和字体。能绘制图纸幅面和图框格式的一般规定、图线、尺寸标注和箭头。
- (8) 项目代号。能标注项目代号、种类代号、项目代号的识读要点。
- (9) 开关、控制和保护器件图形符号识别。能识别有或无继电器。
- (10) 测量仪表、灯、信号器件图形符号识别。能识别灯和信号装置图符。
- (11) 电机类器件图形符号及识图。能识别电机类器件。

#### 2.2.1.6 电力安全工作规程

- (1) 电力安全工作规程Q/GDW 1799.1—2013。了解高压设备工作的基本要求、在SF<sub>6</sub>电气设备上的工作、保证安全的组织措施、保证安全的技术措施、一般安全措施。
- (2) 电力安全工作规程Q/GDW 1799.1—2013。领会电力安全总则、保证安全的组织措施、保证安全的技术措施。

### 2.2.2 四级/中级工

#### 2.2.2.1 电工基础

- (1) 电阻的串联、并联和混联。熟悉等效网络、电阻的串联、电阻的并联、电阻串联、并联及混联等知识点。
- (2) 电阻的星形连接与三角形连接的等效变换。掌握Y- $\Delta$ 变换公式，并应用举例。

- (3) 两种电源模型的等效变换。熟悉两种电源模型、两种电源模型的等效条件。
- (4) 支路电流法。熟悉支路电流法的一般步骤。
- (5) 网孔电流法。熟悉网孔电流法的一般步骤。
- (6) 节点电压法。熟悉节点电压法的一般步骤，应用节点电压法进行计算。
- (7) 电容器与电容元件。熟悉电容器、电容元件相关知识点。
- (8) 电容元件的串联和并联。熟悉电容元件的串联、电容元件的并联条件相关知识点。
- (9) 磁场。熟悉磁场的概念、磁感应线、载流导线的磁场等知识点。
- (10) 正弦交流电路中的电阻元件。了解电阻元件的电压与电流关系。
- (11) 正弦交流电路中的电感元件。了解电感元件中的电压与电流关系。
- (12) 正弦交流电路中的电容元件。了解电容元件的电压和电流关系。
- (13) 复阻抗和复导纳。了解复阻抗相关知识点。
- (14) 功率因数的提高。了解提高功率因素方法、原理及意义。
- (15) 对称三相正弦电压。了解对称三相正弦电压的产生、对称三相正弦电压的相序等知识点。
- (16) 三相电路中的电压和电流。了解星形连接的电压和电流、三角形连接的电压和电流等知识点。
- (17) 三相电路的功率。了解一般三相电路的功率、对称三相电路的功率相关知识点。
- (18) 不对称三相电压和电流的对称分量。了解正序、负序、零序相量相关知识点。
- (19) 磁路与磁路定律。掌握磁路的基尔霍夫定律并计算应用。
- (20) 铁磁性物质的磁化。了解铁磁性物质的磁化曲线相关知识点。
- (21) 电阻的伏安法测量。了解伏安法的测量原理并测量应用。
- (22) 三相有功功率的测量。了解一表法、三表法测量方法。
- (23) 三相无功功率的测量。了解一表法测量方法。
- (24) 非正弦周期信号。了解非正弦周期信号相关知识点。
- (25) RC串联电路的过渡过程。了解RC串联电路与直流电压源接通、RC串联电路的短接相关知识点。
- (26) RL串联电路的过渡过程。了解RL串联电路的短接相关知识点。

#### 2.2.2.2 电子技术

- (1) 光电器件。了解绝缘栅型场效应管。
- (2) 运算放大器在信号处理方面的应用。了解信号处理电路相关知识。

#### 2.2.2.3 电机学

- (1) 安培环路定律。掌握安培环路定律并计算应用。
- (2) 磁路的欧姆定律。掌握磁路的欧姆定律并计算应用。
- (3) 变压器的基本结构。了解变压器的基本结构相关知识点。
- (4) 变压器冷却方式简述。熟悉变压器的冷却方式种类、原理。
- (5) 变压器的铭牌数据。了解变压器的铭牌数据。

#### 2.2.2.4 电气识、绘图

- (1) 原理接线图。掌握原理接线图的特点和绘制要求、掌握识读方法。
- (2) 展开接线图。了解展开接线图的特点和绘制要求，掌握展开图中的回路标号、展开接线图的识读方法等知识点。
- (3) 安装接线图。了解安装接线图的概念，识读屏面布置图、屏背面接线图、端子排图。
- (4) 接线图和接线表。了解接线图和接线表的通用规则。
- (5) 主接线图。掌握电气主接线的绘制要求、典型接线方式，识读主接线图。

### 2.2.3 三级/高级工

#### 2.2.3.1 电工基础

- (1) 正弦量的相量表示法。能应用正弦量的相量表示法、基尔霍夫定律的相量形式。
- (2) 正弦交流电路的功率。能应用瞬时功率、有功功率、有用功率、无功功率、视在功率、功率因数相关知识。
- (3) 三相电源和负载的连接。能应用三相电源和三相负载的基本连接方式、三相电路的基本连接方式。
- (4) 直流电桥。能应用单臂电桥、直流电桥、双臂电桥相关知识。
- (5) 非正弦周期量的有效值、平均值及电路的平均功率。能应用有效值。
- (6) 磁场的基本物理量。掌握磁感应强度、磁通量。
- (7) 电阻、电感和电容元件串联的正弦交流电路。掌握电压与电流的关系。
- (8) 正弦交流电路中的谐振。掌握串联谐振、并联谐振相关知识。
- (9) 对称三相电路的计算。能进行Y- $\Delta$ 连接的对称三相电路计算、 $\Delta$ - $\Delta$ 连接的对称三相电路计算。

#### 2.2.3.2 电机学

- (1) 单相变压器空载时的各物理量。能应用单相变压器空载运行时的一般物理状况、单相变压器空载时的各物理量。
- (2) 变压器的短路试验。能应用变压器短路试验的试验方法、变压器短路试验数据的应用。
- (3) 三相变压器的使用、维护及常见故障。能应用三相变压器的常见故障、三相变压器的常见故障处理方法。
- (4) 调相运行。能应用调相运行。
- (5) 同步发电机不对称运行。了解同步发电机不对称运行。
- (6) 同步发电机无励磁运行。能应用同步发电机无励磁运行。
- (7) 同步发电机在电压、频率变动时的运行。能应用电压变动对发电机的影响、频率变动对电机的影响。
- (8) 三相突然短路物理过程分析。能应用三相突然短路物理过程分析。
- (9) 暂态参数。能应用暂态参数。

### 2.2.4 二级/技师

#### 2.2.4.1 电子技术

- (1) 数制转换。了解常用计数体制、不同进制数之间的转换、编码体制等知识点并转换应用。
- (2) 晶体管的开关作用。了解半导体二极管的开关作用。
- (3) 基本门电路及其组合。了解与门电路、或门电路、简单的组合逻辑门电路相关知识点。
- (4) D/A转换器。了解D/A转换器的基本工作原理。
- (5) A/D转换器。了解A/D转换器的基本工作原理、常见的A/D转换器、A/D转换器的主要技术指标。

#### 2.2.4.2 电机学

- (1) 变压器绕组的极性及极性测定。了解变压器绕组的极性相关知识点并进行极性测定。
- (2) 变压器的突然短路电流。了解变压器的突然短路电流相关知识点。
- (3) 变压器突然短路电流的影响。了解变压器突然短路电流的影响。

(4) 变压器空载合闸时的励磁过电流。了解变压器空载合闸时的励磁过电流相关知识点。

(5) 同步发电机在对称负载时的电枢反应。了解同步发电机在对称负载时的电枢反应。

(6) 电枢反应对机电能量转换和电机端电压的影响。了解电枢反应对机电能量转换和电机端电压的影响。

(7) 三相突然短路电流及其衰减。了解三相突然短路电流的周期分量、短路电流最大冲击瞬时值、突然短路电流的衰减相关知识点。

(8) 突然短路电流对同步发电机和电力系统的影响。了解突然短路电流对同步发电机的影响，了解突然短路电流对电力系统的影响。

(9) 同步发电机的外特性和调整特性。掌握同步发电机的外特性、同步发电机的调整特性。

(10) 同步发电机的损耗和效率。掌握同步发电机的损耗、同步发电机的效率。

(11) 实测法测定同步电抗和漏抗。能通过实测法测定同步电抗和漏抗。

(12) 同步发电机的并列运行的条件和投入方法。掌握同步发电机的并列运行的条件、同步发电机的并列运行的投入方法。

(13) 同步发电机的功角特性。掌握同步发电机的功角特性。

(14) 同步发电机在无穷大电网上运行时有功功率的调节。掌握同步发电机在无穷大电网上运行时有功功率的调节方式。

(15) 同步发电机在无穷大电网上运行时无功功率的调节。掌握同步发电机在无穷大电网上运行时无功功率的调节方式。

(16) 两容量相近同步发电机并联运行的功率调节。掌握两容量相近同步发电机并联运行的功率调节方式。

(17) 分析方法概述。同步发电机突然短路的分析方法概述。

#### 2.2.5 一级/高级技师

(无)。

### 3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求,内容包括：职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容（见下表）。

#### 3.1. 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网事故处理	1.1 事故处理基本原则及步骤	1.1.1 事故处理步骤。能根据事故处理原则协助开展简单事故处理	1.1.1 电力系统调度规程（网、地、县）事故处理流程。掌握调度操作规定、调度事故处理规定、调度规程适用范围、各级调度的职责、调度规程的主要内容、调度规程的适用范围、调度运行管理制度
	1.2 线路事故处理	1.2.1 线路故障的原因及种类判断。能协助进行故障按形态分类、故障按类型分类。 1.2.2 线路故障的处理原则及方法应用。能应用技能要点协助进行事故处理	1.2.1 线路相间故障的三段式电流保护原理。识记相关要点内容，包括线路相间故障的三段式电流保护的特点、线路相间故障的三段式电流保护整定原则 1.2.2 线路的差动保护基本概念。识记相关要点内容，包括纵联差动保护工作原理
	1.3 变压器事故处理	1.3.1 变压器故障的影响。能应用技能要点协助进行事故处理,包括变压器内部故障、变压器其他故障处理 1.3.2 变压器故障的处理方法。能应用技能要点协助进行事故处理,包括变压器油故障的处理、变压器内部故障的处理、变压器有载调压开关故障的处理	1.3.1 变压器的故障、异常种类。识记相关要点内容，包括变压器保护的配置、变压器常见异常、变压器常见故障 1.3.2 变压器的差动保护基本概念。识记相关要点内容，包括变压器差动保护类型 1.3.3 变压器的接地保护基本概念。识记相关要点内容，包括变压器中性点接地方式、变压器接地保护动作行为 1.3.4 变压器的过流保护基本概念。识记相关要点内容，包括方向元件的作用
	1.4 母线事故处理	1.4.1 母线事故的影响。能应用技能要点协助进行事故分析，包括分析母线故障对电网的影响 1.4.2 母线事故处理方法。能应用技能要点协助进行事故	1.4.1 电气主接线基本概念。识记相关要点内容，包括一台半断路器接线、无母线类接线、简单双母线接线的优点、单元接线、桥形接线、简单双母线接线的缺点

		处理,包括一般母线故障处理、 母线试送电	1.4.2 母线基础知识。识记相关要点内容,包括母线的分类、母线的着色、各类母线的特点
1.5 发电机事故处理		1.5.1 发电机的故障影响。能应用技能要点协助进行事故影响判别,包括发电机失磁运行的判别 1.5.2 发电机发生事故的处理。能应用技能要点协助进行事故处理,包括发电机失磁回路接地、 发电机不对称运行的处理	1.5.1 同步发电机无励磁运行基本概念。识记相关要点内容,包括同步发电机失磁后的运行状态、无励磁运行时发电机的表计现象、突然短路电流对同步发电机的影响、突然短路电流对电力系统的影响 1.5.2 同步发电机的损耗和效率基本概念。识记相关要点内容,包括同步发电机损耗分类、同步发电机不对称运行
1.6 发电厂、变电站全停电事故处理		1.6.1 发电厂及变电站全停原因判断。能应用技能要点协助进行事故判断 1.6.2 发电厂及变电站全停的处理方法。能应用技能要点协助进行事故处理,包括10kV 母线及其连接设备发生故障造成停电事故处理、 35kV 变电站全停事故处理、发电厂全停后处理	1.6.1 发电厂、变电站电气主接线基本概念。识记相关要点内容,包括变电站的分类及特点、大型区域性电厂的电气主接线 1.6.2 电气主接线的一般知识。识记相关要点内容,包括电气主接线的作用、电气主接线的基本类型、电气主接线的基本要求 1.6.3 变电站站用电全停对变电站设备影响。识记变电站全停对电网影响、变电站全停现象、发电厂厂用电全停对发电厂设备的影响、发电厂全停对电网影响
1.7 系统振荡处理		1.7.1 振荡的影响分析。能应用技能要点协助进行事影响故分析,包括分析系统低频振荡产生的原因 1.7.2 振荡的处理。能应用技能要点协助进行事故处理,包括n 台发电机组的低频振荡模式处理、 采取控制低频振荡的措施、防范振荡时造成的误动、振荡未消失时的处置	1.7.1 电力系统静态稳定性和低频振荡机理。识记相关要点内容,包括低频振荡概念、低频振荡现象、低频振荡原因 1.7.2 电力系统静态稳定性和低频振荡分析。识记相关要点内容,包括提高系统静态稳定性的根本措施、提高系统静态稳定性的常用措施、控制母线电压对提高系统静态稳定性的作用
1.8 反事故演习		1.8.1 反事故演习参与。能应用本评价模块的要点开展反事故演习,包括 反事故演习	1.8.1 安全管理和预防事故的措施。识记相关要点内容,包括安全管理目标的具体化、安

		确定人员、编制反事故演习方案，设置事故处理考察要点相关内容	全目标的实施、严格执行“两票三制”
2. 电网异常处理	2.1 发电设备异常处理	2.1.1 电厂设备的异常及种类判断。能应用本评价模块的要点协助进行异常判断,包括锅炉本体异常处理、汽轮机的异常处理	2.1.1 大型汽轮机设备及运行基本概念。识记相关要点内容,包括汽轮机隔板汽封结构、火力发电厂考核指标规定、冷态启动时各部件的温度、热态启动时主蒸汽温度、主蒸汽流量与轴向推力的关系
	2.2 频率异常处理	2.2.1 导致频率异常的原因分析。能应用技能要点协助进行异常分析,包括分析低频振荡对发电设备的危害、对用电设备的危害,分析电网事故引起的频率异常、对电网运行的影响,分析运行方式安排引起的频率异常	2.2.1 电力系统的额定电压和额定频率分析应用。识记相关要点内容,包括电力系统额定电压数值、频率偏差允许范围、频率影响因素
	2.3 其他电网一次设备异常处理	2.3.1 断路器及隔离开关的异常判断。能应用技能要点协助进行异常处理,包括断路器拒分闸处理、高压隔离开关常见异常现象的分析、断路器运行中的异常处理、断路器操作异常处理 2.3.2 电压互感器及电流互感器的异常影响。能应用技能要点协助进行异常处理,包括电压互感器异常处理 2.3.3 母线异常的处理方法。能应用技能要点协助进行异常处理,包括 SF6 封闭母线气室压力异常分析、声音异常分析、母线绝缘子外观异常分析、母线设备异常的原因分析、压力异常处理、母线绝缘子外观异常处理、母线设备其他异常处理、母线设备发热异常处理	2.3.1 断路器保护基本原理。识记相关要点内容,包括断路器失灵的主要原因、断路器失灵保护工作原理 2.3.2 高压断路器基本概念。识记相关要点内容,包括 SF6 气体的特性、动稳定电流、断路器的作用及分类、真空断路器的优点 2.3.3 电流互感器基本概念。识记相关要点内容,包括电流互感器的分类、电流互感器的定义、电流互感器的接线、电流互感器的测量误差、电流互感器的特点 2.3.4 母线基础知识。识记相关要点内容,包括母线的分类、母线的着色、各类母线的特点

	2.4 继电保护及安全自动装置异常处理	<p>2.4.1 继电保护及安全自动装置的各种异常判断。能应用技能要点协助进行异常处理,包括继电保护装置的其他异常判断、直流回路异常判断</p> <p>2.4.2 保护及安全自动装置的异常对电网产生的处理方法。能应用技能要点协助进行异常处理,包括保护装置拒动对电网的影响、保护装置拒动处理、保护装置误动异常处理、电网安全自动装置停用处理、电网安全自动装置拒动处理、电网安全自动装置误动处理</p>	<p>2.4.1 阻抗继电器构成原理。识记相关要点内容,包括相间故障阻抗继电器的接线方式、阻抗继电器的动作特点</p> <p>2.4.2 自动重合闸与继电保护的配合应用。识记相关要点内容,包括前加速保护动作原理、后加速保护动作原理、前加速保护的优缺点、后加速保护的优点、检同期重合闸不采用后加速的原因</p> <p>2.4.3 单侧电源线路的三相一次重合闸基本概念,掌握三相一次重合闸动作过程、重合闸动作时间要求</p>
3. 电网操作	3.1 并列解列操作	3.1.1 电力系统并、解列操作要求。能应用技能要点协助进行相应操作,包括并列操作、解列操作	3.1.1 自动并列装置原理。识记相关要点内容,包括自动并列的作用、自动并列的条件、并列操作的条件、并列操作的潮流分布
	3.2 合解环操作	3.2.1 电力系统合、解环操作要求。能应用技能要点协助进行相应操作	<p>3.2.1 负荷参数和等值电路计算。识记相关要点内容,包括负荷静态特性模型特点、负荷综合模型的特点</p> <p>3.2.2 合解环操作的注意事项。识记合解环操的危险点、解环操作的条件、合环操作的条件</p>
	3.3 母线操作	3.3.1 母线停送电和倒母线操作要求。能应用技能要点协助进行相应操作,包括母线送电操作、母线停电操作、母线停送电的保护操作、母线倒闸操作	3.3.1 常见电气主接线应用分析。识记相关要点内容,包括一台半断路器接线、简单双母线接线的优点、双母线带旁路接线
	3.4 线路操作	3.4.1 线路停送电操作要求。能应用技能要点协助进行相应操作,包括线路送电端的选择、线路停电操作要求、线路送电操作要求	3.4.1 输电线路的结构参数基本概念。识记相关要点内容,包括交流架空线路的参数构成、输电线路的换位
	3.5 变压器操作	3.5.1 变压器操作要求。能应用技能要点协助进行相应操作,包括双(三)电源变压器停送电操作的方法、变压器中性点隔离开关操作原则	3.5.1 变压器参数和等值电路基本概念。识记相关要点内容,包括三绕组变压器的参数综合计算

	<p>3.6 断路器及隔离开关操作</p>	<p>3.6.1 断路器及隔离开关操作要求。能应用技能要点协助进行相应操作,包括允许用隔离开关协助进行的操作、误拉合隔离开关对系统的影响、铁磁谐振产生的原因、隔离开关操作中的危险点、断路器的分类</p> <p>3.6.2 断路器旁代操作要求。能应用技能要点协助进行相应操作,包括断路器旁代操作的方法、断路器旁代操作的注意事项</p>	<p>3.6.1 高压断路器基本概念。识记相关要点内容,包括 SF6 气体的特性、动稳定电流、断路器的作用及分类、真空断路器的优点</p> <p>3.6.2 隔离开关基本概念。识记相关要点内容,包括隔离开关定义、隔离开关的分类</p>
	<p>3.7 补偿设备操作</p>	<p>3.7.1 电容器、电抗器及消弧线圈的操作要求。能应用技能要点协助进行相应操作,包括消弧线圈操作的注意事项、电容器操作的注意事项、电抗器操作的注意事项</p> <p>3.7.2 超高压串联补偿装置操作要求。能应用技能要点协助进行相应操作,包括串联无功补偿的操作、串补装置的操作</p>	<p>3.7.1 电力系统无功补偿设备基本概念。识记相关要点内容,包括并联电容器特性、可控串联补偿类型</p> <p>3.7.2 消弧线圈基本概念。识记相关要点内容,包括消弧线圈的作用、消弧线圈的加装条件、消弧线圈的补偿方式、消弧线圈的事故处理、消弧线圈的分类、消弧线圈的容量选择</p>
<p>4. 电网调控</p>	<p>4.1 调整负荷</p>	<p>4.1.1 负荷调整方法。能应用技能要点协助进行负荷调整</p>	<p>4.1.1 电力负荷分类和负荷曲线基本概念。识记相关要点内容,包括一级电力负荷判定标准、年负荷曲线常用特性指标、二级电力负荷判定标准</p> <p>4.1.2 按频率自动减负荷装置基本概念。识记相关要点内容,包括对按频率自动减负荷装置的基本原理、频率自动减负荷装置的动作顺序</p>
<p>5. 调度自动化系统应用</p>	<p>5.1 电网调度自动化应用</p>	<p>5.1.1 调度技术支持系统的应用。能应用技能要点使用电网调度自动化系统,包括: I 区实时监视控制类应用、主站系统应用、子系统的划分应用、图形系统应用、数据库系统应用、SCADA 应用、前置机应用</p>	<p>5.1.1 综合自动化的基本概念。识记相关要点内容,包括 RCS 系列综合自动化介绍、变电站综合自动化的核心、变电站综合自动化的特点、常规变电站的组成、常规变电站的缺点、变电站综合自动化的定义、监视和控制功能</p> <p>5.1.2 综合自动化系统的硬件结构(结构形式和配置)。识</p>

			记相关要点内容, 包括变电站自动化的基础、综合自动化系统的结构形式
6. 相关技能	6.1 电网调度自动化应用相关技能	6.1.1 监控信息释义分析。能应用技能要点协助进行信号分析, 包括监控信息基本分析和优化分析	6.1.1 智能变电站一体化监控系统介绍。识记相关要点内容, 包括智能变电站监控内容、智能变电站监控要求、网络管理要求
	6.2 巡视检查	6.2.1 监控巡视项目。能应用技能要点协助进行巡视, 包括监控巡视、监控遥信监视	6.2.1 测量仪表、灯、信号期间图形符号识别。识记相关要点内容, 包括二次回路信号形式 6.2.2 主接线图。识记相关要点内容, 包括电气主接线的绘制要求、双母线接线、桥型接线、单元接线、主接线图识读
	6.3 工作票、操作票执行	6.3.1 工作票、操作票规范。能协助进行工作票接收与操作票的执行	6.3.1 安全管理和预防事故的措施。识记相关要点内容, 包括安全管理目标的具体化、安全目标的实施、严格执行“两票三制”
7. 基本技能	7.1 调度相关工作流程	7.1.1 调度相关工作流程审核。能应用相关流程开展日常业务	7.1.1 电力系统调度规程(网、地、县)调度业务流程。识记调度操作规定、调度规程适用范围、各级调度的职责、调度机构的设置、调度规程的主要内容、调度规程的适用范围、调度运行管理制度
	7.2 调度管辖范围	7.2.1 调度管辖范围内的电源、负荷分布情况。能区分不同调度管辖范围内的设备	7.2.1 电力系统调度规程(网、地、县)调度管辖范围。识记调度规程的主要内容、包括调度系统的范围、电网调度的机构设置和层级划分
	7.3 消防紧急救护	7.3.1 触电急救。能进行紧急救护, 包括脱离低压电源的方法、脱离高压电源的方法、杆上或高处营救 7.3.2 心肺复苏术。能进行紧急救护, 包括心肺复苏法的意义、实施前的步骤、	7.3.1 电力系统安全规程。识记相关要点内容, 包括动火工作的管理、消防安全管理

	7.4 计算机操作	<p>7.4.1 Word 入门。能够开展 Word2007 界面及基本操作、Word2007 文档及基本操作等相关工作</p> <p>7.4.2 文档编辑。能够开展文本的编辑、文本的查找与替换、文本的选定、段落的编辑、文档的复制、文档的删除等相关工作</p> <p>7.4.3 文档的排版与打印。能够开展文档的排版、文档的打印、复制与清除格式等相关工作</p> <p>7.4.4 插入表格及图形。能够开展图文混排、制作表格等相关工作</p> <p>Excel 入门。能够开展 Excel2007 工作界面操作等相关工作</p> <p>7.4.5 创建与编辑工作表。能够开展工作表的基本操作、工作表数据的输入和编辑、工作簿的基本操作、设置工作表格格式等相关工作</p> <p>7.4.6 公式与函数的使用。能够开展公式和函数的使用、引用的使用等相关工作</p> <p>7.4.7 图表制作。能够开展图表的类型、图表的制作等相关工作</p> <p>7.4.8 数据清单的管理与操作。能够开展数据管理、数据透视表等相关工作</p> <p>7.4.9 打印输出。能够开展打印输出等相关工作</p> <p>7.4.10 办公自动化软件应用。能够开展 Winrar 的应用等相关工作</p> <p>7.4.11 Word 高级排版技巧。能够开展页面设置、水印设置等相关工作</p> <p>7.4.12 Word 高级编辑技巧。能够开展文本的选定等相关工作</p>	7.4.1 计算机操作相关知识。识记计算机操作、Windows 系统、office 基本操作相关知识
--	-----------	--	--

		<p>7. 4. 13 PowerPoint 入门。能够开展 PowerPoint 基本知识、PowerPoint 的工作界面等相关工作</p> <p>7. 4. 14 创建与编辑幻灯片。能够开展幻灯片的创建、幻灯片的编辑等相关工作</p> <p>7. 4. 15 向幻灯片中插入对象。能够开展占位符的使用、插入艺术字、插入形状、插入图形、插入图片、插入剪贴画、插入多媒体、插入对象的类型、插入超链接、插入 SmartArt 等相关工作</p> <p>7. 4. 16 调整演示文稿外观。能够开展幻灯片切换、幻灯片母版、幻灯片模板、动画的设置、SmartArt 的使用等相关工作</p> <p>7. 4. 17 放映演示文稿。能够开展演示文稿的放映、幻灯片切换、幻灯片的打印等相关工作</p>	
	<p>7.5 安全工具的使用及维护</p>	<p>7. 5. 1 安全工器具的使用和管理规定。能应用技能要点进行安全工器具管理</p> <p>7. 5. 2 辅助安全用具的正确使用与管理。能应用技能要点正确使用安全工器具</p>	<p>7. 5. 1 电力安全生产规程基础知识。识记相关要点内容，包括人员应具备的基本条件、一般安全措施要求、保证安全的组织措施、保证安全的技术措施、在 SF6 电气设备上的工作、在 SF6 电气设备上的工作、带电作业的要求、电力电缆作业、施工机具、动火作业</p>

### 3.2. 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网事故处理	1.1 事故处理基本原则及步骤	1.1.1 事故处理基本原则及步骤应用。能应用事故处理原则开展一般电网事故处理。	1.1.1 电力系统调度规程(网、地、县)事故处理规定。掌握调度操作规定、调度规程适用范围、各级调度的职责、调度机构的设置、调度规程的主要内容、调度规程的适用范围、调度运行管理制度 1.1.2 电力系统组成要素,掌握特高压的电压等级、发电厂类型、智能电网的特征、电力系统组成部分
	1.2 变压器事故处理	1.2.1 变压器故障的判断。能应用技能要点进行故障判断,包括变压器外部故障判断、变压器套管故障判断、变压器分接开关故障判断、变压器其他故障判断 1.2.2 变压器故障的处理原则及方法应用。能应用技能要点进行事故处理,包括变压器故障处理、变压器主保护动作处理、变压器后备保护动作处理、变压器有载调压开关故障处理	1.2.1 变压器参数和等值电路计算,能进行三绕组变压器的参数综合计算 1.2.2 变压器的差动保护基本原理。掌握变压器纵差保护基本原理、影响差动保护动作性能的因素、微机变压器差动保护的基本原理 1.2.3 变压器的有载调压控制回路。掌握变压器的有载调压控制回路的定义及原理
	1.3 母线事故处理	1.3.1 母线事故的判断。能应用技能要点进行故障判断,包括母线停电的常见故障判断、母线故障对电网的影响判断 1.3.2 母线事故处理原则及方法应用。能应用技能要点进行事故处理,包括一般母线故障处理、母线故障后的查找与隔离、GIS 母线故障处理、母线试送电	1.3.1 母线基本接线方式。掌握母线的基本布置方式、母线的分类。 1.3.2 常见电气主接线的基本形式。掌握不分段的单母线接线、分段的单母线接线、桥形接线、简单双母线接线的缺点、双母线分段接线

	1.4 发电机事故处理	1.4.1 发电机的故障判断。能应用技能要点进行故障判断,包括发电机失步振荡判断	1.4.11.5.1 同步发电机失磁运行基本概念。掌握同步发电机失磁后的运行状态、无励磁运行时发电机的表计现象、突然短路电流对同步发电机的影响、突然短路电流对电力系统的影响 1.4.2 同步发电机的铭牌概念,掌握同步发电机铭牌数据的含义、同步发电机的铭牌数据的计算 1.4.3 同步发电机在电压、频率变动时的运行特性。掌握电压升高对发电机的影响、频率变动对发电机的影响、电压降低对发电机的影响
	1.5 发电厂、变电站全停电事故处理	1.5.1 地区发电厂及馈供变电站全停电处理。能应用技能要点进行事故处理,包括变电站全停电事故处理、变电站的110kV、35kV 侧失电处理	1.5.1 发电厂及变电站全停电处理措施的注意事项。掌握发电厂全停电后恢复送电应注意问题、变电站全停的原因。、发电厂、变电站全停的现象与母线停电现象、全停发电厂有条件应启动备用柴油发电机、变电站全停与保护配合的注意事项、全停时的故障现象
	1.6 电网黑启动	1.6.1 电网黑启动方案审核。能应用技能要点进行黑启动方案审核,审核中应考虑黑启动几大要素,包括主要考虑因素、方式、预案制定、容量的定义、电源的选择、机组要求、负荷选择	1.6.1 电网黑启动方案编制中需要注意的问题。掌握无功电压平衡问题、启动电源无功电压平衡问题、电网黑启动过程中的可能出现的异常问题、电网黑启动过程中的稳定问题
	1.7 反事故演习	1.7.1 反事故演习组织。能组织开展反事故演习,包括编制反事故演习方案,设置事故处理考察要点相关内容	1.7.1 安全管理和预防事故的措施。掌握安全管理目标的具体化、安全目标的实施
2. 电网异常处理	2.1 通信及自动化异常处理	2.1.1 通信及自动化的异常种类判断及对电网的影响分析。能应用技能要点分析异常,包括自动化系统异常分析、通信异常分析、自动化系统异常对AVC的影响分析、通信异常对调度电话的影响分析 2.1.2 通信及自动化异常的处理	2.1.1 综合自动化系统的主要内容,识记变电站综合自动化系统的主要内容、监视和控制功能、微机保护功能、远动及数据通信功能、自动切换功能等相关知识 2.1.2 综合自动化系统的硬件结构(结构形式和配置)。掌

		理。能应用技能要点进行异常处理,包括自动化异常处理、调度电话中断处理、	握变电站自动化的基础、综合自动化系统的结构形式 2.1.3 变电站综合自动化技术的发展方向。掌握光电传感器的优势、新一代通信规约体系相关知识 2.1.4 综合自动化的优越性。掌握传统变电站存在的问题、变电站实现综合自动化的优越性
	2.2 频率异常处理	2.2.1 防止频率崩溃的措施应用。能应用技能要点处理频率异常	2.2.1 电力系统的额定电压序列和常见额定频率值。掌握频率调整分类 2.2.2 电力系统的频率特性特点。掌握电力系统负荷的频率静态特性、电力系统的频率动态特性
	2.3 电压异常处理	2.3.1 电压异常的原因分析。能应用技能要点进行异常分析,包括高电压的危害分析、低电压的危害分析、过电压的分析、造成高电压的原因分析 2.3.2 电压异常的处理分析。能应用技能要点进行异常处理,包括调整无功电源处理、调整电网运行方式处理 2.3.3 防止电压崩溃的措施优化。能应用技能要点防范电压崩溃,包括防范导致电压崩溃的原因、采取防止电压崩溃的技术措施	2.3.1 电力系统电压稳定性简单分析。掌握电压不稳定原因、静态电压稳定指标、电压稳定性的分析方法、静态电压稳定性分析方法 2.3.2 电力系统稳定性影响因素。掌握提高电力系统稳定性的基本措施、快速保护对提高电力系统稳定性的作用、自动重合闸对提高电力系统稳定性的作用、减小输电系统电抗的方法、输电电压与系统稳定极限的关系、直流输电对提高电力系统稳定性的作用 2.3.3 无功平衡和电压调整简单计算。掌握无功平衡概念、电压调整的基本方法、正常运行时电压调整规定、事故方式下电压调整规定
	2.4 线路异常处理	2.4.1 线路异常分析。能应用技能要点进行异常分析,包括架空线路缺陷分析、线路过负荷分析、电缆线路缺陷分析、线路三相电流不平衡分析 2.4.2 线路异常的处理方法应用。能应用技能要点进行异常处理,包括线路过负荷的处理	2.4.1 线路相间故障的三段式电流保护原理。掌握线路相间故障的三段式电流保护的特点、线路相间故障的三段式电流保护整定原则 2.4.2 线路的差动保护基本概念。掌握纵联差动保护工作原理

2.5 变压器异常处理	<p>2.5.1 变压器异常判断。能应用技能要点进行判断,包括变压器声音异常判断、变压器油位异常判断、气味异常判断、变压器冷却装置异常判断、变压器过负荷运行判断、变压器轻瓦斯保护动作判断</p> <p>2.5.2 变压器异常的处理分析。能应用技能要点进行异常处理,包括变压器声音异常处理、危险点源分析、温度异常处理、颜色、气味异常处理、冷却装置异常处理、输出电压异常处理、过负荷运行处理</p>	<p>2.5.1 变压器的接地保护基本概念。掌握变压器中性点接地方式、接地保护动作行为特性</p> <p>2.5.2 变压器的过流保护基本概念。掌握方向元件的作用</p> <p>2.5.3 变压器的故障、异常种类。掌握变压器保护的配置、变压器常见异常、变压器常见故障类型</p> <p>2.5.4 变压器的差动保护基本概念。掌握变压器差动保护类型</p>
2.6 其他电网一次设备异常处理	<p>2.6.1 补偿设备的异常判断。能应用技能要点进行异常分析,包括电容器常见异常现象的分析、电抗器常见异常现象的分析</p> <p>2.6.2 电压互感器及电流互感器的异常处理分析。能应用技能要点进行异常分析,包括电压互感器异常分析、电流互感器异常分析</p> <p>2.6.3 母线的异常判断。能应用技能要点,包括母线电压异常原因</p> <p>2.6.4 断路器及隔离开关异常的处理分析。能应用技能要点,包括断路器异常处理、断路器运行异常处理</p>	<p>2.6.1 电力电容器运行特点。掌握并联电容器的保护、并联电容器的工作原理</p> <p>2.6.2 电抗器运行特点。掌握电抗器的分类、电抗器的技术参数、电抗器的作用、电抗器的基本结构</p> <p>2.6.3 消弧线圈运行特点。掌握消弧线圈的加装条件</p> <p>2.6.4 电力电缆运行特点。掌握外护套绝缘要求、电力电缆的敷设、电力电缆的种类</p> <p>2.6.5 电压互感器及电流互感器原理,包括电压互感器和电流互感器的原理</p>
2.7 继电保护及安全自动装置异常处理	<p>2.7.1 继电保护及安全自动装置的各种异常分析。能应用技能要点进行异常分析,包括继电保护装置通道异常分析、TA回路异常分析、安全自动装置通道异常分析、继电保护装置的其他异常分析</p> <p>2.7.2 保护及安全自动装置的异常对电网产生的处理。能应用技能要点进行异常处理,包括保护装置停用对电网的影响及处理、保护装置拒动对电网的影响及处理、保护装置拒</p>	<p>2.7.1 非电量保护的基本原理。掌握非电量保护的基本原理</p> <p>2.7.2 光纤保护的基本原理。掌握光纤通道的检查方法、光纤保护的基本原理</p> <p>2.7.3 高频闭锁方向保护基本原理。掌握高频保护基本原理、高频通道检查</p> <p>2.7.4 各种保护通道特点。掌握保护特点通信方式、保护通道构成特点</p>

		动对电网的影响及处理、保护装置误动对电网的影响继电保护装置的其他异常分析、电网安全自动装置停用处理、电网安全自动装置误动处理	
3. 电网操作	3.1 并列解列操作	3.1.1 电力系统并、解列操作执行。能应用技能要点进行操作,包括并列操作、解列操作 3.1.2 非同期并列对发电机和系统的影响分析。能应用技能要点进行分析,包括发电机非同期并列的后果、非同期并列的条件分析	3.1.1. 自动并列装置原理。掌握自动并列的作用、自动并列的条件 3.1.2 微机自动并列装置作用。掌握微机自动准同步装置导前时间检测原理、微机自动准同步装置概述、微机自动准同步装置输出通道构成
	3.2 合解环操作	3.2.1 电力系统合、解环操作执行。能应用技能要点进行操作,包括合解环操作、合解环操作的预控措施	3.2.1 电力系统调度规程(网、地、县)调度操作部分。识记调度规程的主要内容、合解环相关规定等知识点
	3.3 母线操作	3.3.1 母线停送电和倒母线操作执行。能应用技能要点进行操作,包括倒母线操、单母线操作、母线保护操作、母线送电操作、双母线操作、母线停送电的保护操作 3.3.2 母线操作中的问题分析。能应用技能要点进行分析,包括倒母线的常规操作分析、母线操作过程中的危险点分析、电压互感器对母线的规定应用、母线操作过程中的预防措施、倒母线操作中的问题处理分析、母线保护应用分析、母线停送电操作常见问题分析	3.3.1 电气主接线的基本形式。掌握不分段的单母线接线、分段的单母线接线、桥形接线、简单双母线接线的缺点、双母线分段接线 3.3.2 电气主接线应用分析。掌握相关要点内容包括:一台半断路器接线、简单双母线接线的优点、双母线带旁路接线
	3.4 线路操作	3.4.1 线路停送电操作执行。能应用技能要点进行操作,包括线路停电操作、线路送电操作 3.4.2 线路操作中的问题分析。能应用技能要点开展分析,包括线路操作时间的要求分析、联络 i 线操作过程中的危险点预控措施分析、T 接线路操作时的要求、线路操作中	3.4.1 输电线路的结构参数计算。掌握交流架空线路的电抗参数计算

		保护的注意事项分析	
3.5 变压器操作	3.5.1 变压器操作执行。能应用技能要点进行操作,包括变压器中性点切换原则、变压器停送电操作时的保护调整 3.5.2 变压器操作中的问题分析。能应用技能要点开展分析,包括变压器励磁涌流的分析、变压器变比不同时并列的危害分析、采用防止变压器空载电压升高的预控措施、变压器并列运行时负荷分配分析	3.5.1 变压器参数和等值电路基本概念。掌握三绕组变压器的参数综合计算 3.5.2 变压器绕组的极性及极性测定基本概念。掌握变压器绕组的极性定义和测定方法 3.5.3 中性点位移原理。掌握中性点位移现象对变压器运行的影响	
3.6 断路器及隔离开关操作	3.6.1 断路器及隔离开关操作执行。能应用技能要点进行操作,包括允许用隔离开关进行的操作、断路器操作、带负荷拉合隔离开关事故的防范措施执行 3.6.2 断路器旁代操作执行。能应用技能要点进行操作,包括负荷转移法(不等电位法)的操作、断路器旁代操作	3.6.1 高压断路器的操动机构作用原理。掌握高压断路器的操动机构的类型、弹簧操动机构的特点、断路器的分类、断路器操作出现非全相运行防范措施 3.6.2 隔离开关作用。掌握隔离开关工作特点、隔离开关的主要用途、隔离开关的基本性能要求	
3.7 补偿设备操作	3.7.1 电容器、电抗器及消弧线圈的操作执行。能应用技能要点进行操作,包括消弧线圈操作、电容器操作 3.7.2 超高压串联补偿装置操作执行。能应用技能要点进行操作,包括串补装置的工作状态调整、串联电容补偿装置的操作	3.7.1 电力电容器运行特点。掌握并联电容器的保护、并联电容器的工作原理	
3.8 调整继电保护及安全自动装置	3.8.1 继电保护及安全自动装置调整。能应用技能要点进行保护调整,包括分布式稳定控制装置决策依据、变压器非电气量保护操作、故障录波器的调阅、母线充电保护操作、系统增加负荷时频率计算、继电保护及安全自动装置的运行操作	3.8.1 主变保护的基本原理。掌握主变保护的基本原理 3.8.2 纵联保护的基本原理。掌握保护通道的检查方法、纵联保护的基本原理 3.8.3 高频运行方向保护基本原理。掌握高频保护基本原理、高频通道检查方法 3.8.4 各种保护通道特点。掌	

			握保护特点通信方式、保护通道构成特点
	3.9 新设备的启动投运	<p>3.9.1 新设备启动的调度管理。能应用技能要点进行新设备启动管理,包括新设备启动流程管理、新设备接入系统前的相关规定执行、新设备启动前应具备的条件核对</p> <p>3.9.2 新设备启动操作执行。能应用技能要点进行操作,包括断路器启动、线路启动、变压器启动、电流互感器启动、电压互感器启动</p>	3.9.1 电力系统调度规程(网、地、县)新设备启动部分。掌握调度规程中关于新设备启动的相关要求
4. 电网调控	4.1 调整负荷	4.1.1 负荷调整的处理分析。能应用技能要点进行调整负荷分析,包括负荷控制分析、发供用平衡分析、拉闸的特点分析、负荷技术性调整分析	<p>4.1.1 用电负荷调整基本概念。掌握用电负荷调整基础知识、用电负荷调整类型、用电负荷调整措施、典型行业的用电负荷调整措施</p> <p>4.1.1 有序用电管理基本概念。掌握有序用电方案内容、制定有序用电方案流程、有序用电工作应坚持的原则</p>
	4.2 调整出力	<p>4.2.1 各类电厂在电力系统中的作用及电厂出力的影响因素。能应用技能要点开展分析,包括分布式电源的孤岛现象分析、影响水电厂出力的因素分析、影响火电厂出力的因素分析、影响风电场风机出力的因素分析、燃煤机组减负荷调峰分析、电厂调峰主要约束条件分析</p> <p>4.2.2 各类电厂的出力调整。能应用技能要点进行出力调整,包括光伏发电出力调整、核电机组的调峰能力、燃煤机组少蒸汽运行的调峰、电厂调峰、风电机组出力调整</p>	4.2.1 电力系统调度规程(网、地、县)。掌握调度规程中关于发电厂出力管理的相关要求

4.3 电压力率控制	<p>4.3.1 电压、力率调控。能应用技能要点进行调控,包括110kV及以下输电线路串联无功补偿调控、利用发电机进行调压、发电厂的调压、变压器有载调压方式、增减无功的调压、电压力率调控</p> <p>4.3.2 电压、力率调控的异常处理。能应用技能要点进行异常处理,包括高电压对输变电设备的危害处理</p>	4.3.1 无功平衡和电压调整基本概念。了解无功电源分类、无功平衡原则
4.4 调整频率、合理安排备用	<p>4.4.1 影响频率的因素调整。能应用技能要点进行调控,包括3000MW以上的系统频率调控、电网的调频、3000MW以下的系统频率调控</p> <p>4.4.2 主、辅调频厂的选择分析。能应用技能要点进行分析,包括主调频厂的选择分析</p>	<p>4.4.1 自动发电控制。掌握GC的定义、AGC的功能</p> <p>4.4.2 电网的备用容量。掌握运行备用容量的组成</p>
4.5 消除谐波	4.5.1 谐波对电力系统的影响。能应用技能要点进行分析,包括电网谐波的分析、电网分数谐波的分析、谐波对线路的危害分析、电弧型谐波源分析、谐波对电感、电容的危害分析、限制电网谐波的主要措施分析	<p>4.5.1 谐波产生的原因。掌握电力系统谐波产生的根本原因、谐波对旋转设备和变压器的危害、铁磁饱和型谐波源、电力电子开关型谐波源、谐波次数的定义、谐波对通信设备的影响</p> <p>4.5.2 电力生产基本特点。掌握电力生产的一般特点、电力系统运行的基本要求、电力生产同时性特点、电力系统运行电能质量指标、电力生产实时性特点、电力系统运行经济运行指标</p>
4.6 调整潮流	4.6.1 调整系统潮流。能应用技能要点进行调整,包括联络线潮流稳定控制、交换功率和频率偏差控制、联络线控制潮流	<p>4.6.1 电力系统潮流概念。掌握潮流计算的概念、变压器功率损耗及电压降落计算、自然功率特征</p> <p>4.6.2 电力系统潮流影响因素。掌握潮流计算的节点选择</p>
4.7 负荷预测	4.7.1 电力系统负荷预测。能应用技能要点开展负荷预测工作,包括年最大负荷预测、负荷率的计算、负荷预测有关的因素分析、超短期负荷预测	4.7.1 电力系统的频率特性特点。掌握电力系统负荷的频率静态特性、电力系统的频率动态特性

		时间规定应用	
	4.8 电网优化调度	4.8.1 元件经济运行执行。能应用技能要点开展电网优化,包括变压器的经济运行、改变导线截面积对减低网损、 4.8.2 电力系统经典经济调度执行。能应用技能要点开展经济调度,包括机组经济运行、电网经济调度 4.8.3 节能调度执行。能应用技能要点执行节能调度,包括目前可再生能源调度管理、研究机组最优投入	4.8.1 电力系统最优潮流调整。掌握最优潮流满足的条件、有功优化的目标和手段、潮流计算主要采用的方法、经济调度优化的功能模块、潮流计算中的无源节点、潮流计算中的PQ节点、潮流计算中的平衡节点
	4.9 跨区电网联络线调控	4.9.1 跨区电网联络线调控原理及方法应用。能应用技能要点进行调控,包括 AGC 控制、跨区电网的负荷频率控制、跨区电网控制、节能优化调度	4.9.1 简单电力网络潮流计算原则。掌握简单电力网络潮流计算分类、潮流计算常用方法、潮流计算方法特点、潮流计算输入参数 4.9.2 有功平衡和频率调整基本概念。掌握频率变动的影响、频率控制方法、有功备用容量分类、有功平衡概念、有功负荷含义
5. 调度自动化系统应用	5.1 电网调度自动化应用	5.1.1 调度技术支持系统数据准确性判断。能应用技能要点进行判断,包括主站系统数据准确性判断	5.1.1 调度自动化基本概念。了解调度自动化系统安全监控、安全分析、状态估计、在线负荷预测、自动发电控制等相关功能
	5.2 调度自动化高级应用软件应用	5.2.1 调度自动化高级应用软件使用。能应用技能要点进行应用,包括负荷预测分类使用、负荷预测应用、自动发电控制(AGC)系统使用、调度员潮流使用、静态安全分析使用、电压无功控制使用、短路电流计算使用	5.2.1 调度自动化高级应用软件的基本概念。掌握负荷预测、网络拓扑分析、电力系统状态估计、电力系统在线潮流、最优潮流分布等模块的功能
	5.3 DTS 系统应用	5.3.1 DTS 系统使用。能应用技能要点进行 DTS 系统应用,包括 DTS 系统基本功能应用、故障仿真应用、保护和自动装置仿真应用、辅助问答系统应用、仿真运行评估系统应用	5.3.1 安全管理和预防事故的措施。掌握安全管理目标的具体化、安全目标的实施、严格执行“两票三制”

6. 相关技能	6.1 变电站异常信息的处理	6.1.1 常见异常信息的处理。能应用技能要点进行出力,包括异常信息处理、监控系统发现异常信息的处理	6.1.1 微机故障录波装置作用。掌握故障信息管理系统的构成、故障录波器的硬件构成、故障录波器的一般工作原理
	6.2 巡视检查	6.2.1 监控巡视要求。能应用技能要点进行巡视,包括变压器的巡视、监控画面巡视、监控遥信监视	6.2.1 电力系统调度规程(网、地、县)。识记调度规程的主要内容、调度规程的约束对象等知识点 6.2.2 电力系统通信基础知识。识记电力系统通信的特点、电力系统通信的主要方式等知识点
	6.3 工作票、操作票执行	6.3.1 工作票、操作票规范。能应用技能要点执行两票,包括工作票接收与操作票的执行 6.3.2 工作票的许可、终结要求和注意事项。能应用技能要点开竣工,包括工作票的许可终结	6.3.1 电力系统调度规程(网、地、县)。识记调度规程的主要内容、调度规程的约束对象等知识点
7. 基本技能	7.1 调度相关工作流程	7.1.1 调度相关工作流程含义。能应用技能要点执行调度流程,包括调度交接班、调度令执行调度令执行的流程规定、调度令不正确时的处理	7.1.1 电力系统调度规程(网、地、县)。识记调度规程的主要内容、调度规程的约束对象等知识点
	7.2 调度管辖范围	7.2.1 调度管辖范围内的电源、负荷分布情况。能应用技能要点关系范围分析,包括区分省地调设备管辖范围内的设备	7.2.1 电网调度管理。掌握调度系统的范围、电网调度的机构设置和层级划分

### 3.3. 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网事故处理	1.1 事故处理基本原则及步骤	1.1.1 事故处理步骤合理性分析。能应用技能要点进行事故处理,分析电网各类故障的处置步骤。	1.1.1 电力系统调度规程(网、地、县)事故处理规定。掌握调度操作规定、调度规程的依据、调度规程的意义、调度规程适用范围、各级调度的职责、调度机构的设置、调度规程的主要内容、调度规程的适用范围、调度运行管理制度
	1.2 线路事故处理	1.2.1 线路故障的处理原则。能应用技能要点进行事故处理,包括线路故障处理、线路故障影响分析、线路送电端的选择、线路送电时机的选择	1.2.1 双侧电源线路三相自动重合闸配置原则。掌握时间配合和检同期问题的考虑方法 1.2.2 微机保护装置应用。掌握纵联方向微机线路保护装置的配置及结构
	1.3 变压器事故处理	1.3.1 变压器故障的原因及种类分析。能应用技能要点进行事故分析,包括变压器端子排故障原因分析、变压器其他故障原因分析	1.3.1 变压器的差动保护基本原理。掌握变压器纵差保护基本原理、影响差动保护动作性能的因素、微机变压器差动保护的基本原理 1.3.2 变压器的有载调压控制回路。掌握变压器的有载调压控制回路的定义及原理
	1.4 母线事故处理	1.4.1 母线事故的原因及种类分析。能应用技能要点进行事故分析,包括母线停电的原因分析、母线停电的常见故障分析、母线故障对电网的影响分析	1.4.1 常见母线接线方式。掌握母线的布置方式、母线的着色原则 1.4.2 常见电气主接线的基本形式。掌握不分段的单母线接线、分段的单母线接线、桥形接线、简单双母线接线的缺点、双母线分段接线
	1.5 发电机事故处理	1.5.1 发电机的故障分析。能应用技能要点进行事故分析,包括发电机失磁运行时的现象分析、发电机故障时的保护行为分析、发电机跳闸后的处理、发电机非全相运行时的电流变化分析、发电机失磁运行的危害分析、发电机失步振荡的处理、发电机非全相运行时的危害分析、并网断路器非全相运行的处理	1.5.1 同步发电机的励磁方式分类,识记同步发电机的励磁系统要求、同步发电机的常用励磁方式 1.5.2 同步发电机的损耗和效率原理,掌握同步发电机效率的计算 1.5.3 同步发电机在电压、频率变动时的运行特性。掌握电压升高对电机的影响、频率变动对电机的影响、电压降低对

			电机的影响
1.6 发电厂、变电站全停电事故处理	1.6.1 发电厂及变电站全停的处理原则。能应用技能要点进行事故处理,包括 110kV 变电站全停电事故处理、35kV 变电站全停事故处理、变更单电源供电变电站电源、变电站 35kV 侧失电处理、10kV 母线及其连接设备发生故障造成停电事故处理、全停时零起升压	1.6.1 发电厂及变电站全停处理措施的注意事项。掌握发电厂全停后恢复送电应注意问题、变电站全停的原因、发电厂、变电站全停的现象与母线停电现象、全停发电厂有条件应启动备用柴油发电机、变电站全停与保护配合的注意事项、调度员了解全停时的故障现象	
1.7 反事故演习	1.7.1 反事故演习发现隐患。能应用技能要点进行演习,包括反事故演习组织、典型调度系统反事故演习开展、反事故演习总结	1.7.1 安全管理和预防事故的措施。掌握安全管理目标的具体化、安全目标的实施、严格执行“两票三制”	
1.8 复合故障处理	1.8.1 复合故障处理原则。能应用技能要点进行事故处理,包括判别复合故障现象、变电站备自投拒动时的事故处理、同步振荡的处理、电网电压异常的事故处理、异步振荡的处理、电网频率异常的处理、系统解列的处理	1.8.1 电力系统静态稳定性和低频振荡机理。掌握低频振荡概念、低频振荡现象、低频振荡原因 1.8.2 电力系统静态稳定性和低频振荡分析。掌握提高系统静态稳定性的根本措施、提高系统静态稳定性的常用措施、控制母线电压对提高系统静态稳定性的作用 1.8.3 电力系统稳定性影响因素。掌握提高电力系统稳定性的基本措施、快速保护对提高电力系统稳定性的作用、自动重合闸对提高电力系统稳定性的作用、减小输电系统电抗的方法、输电电压与系统稳定极限的关系、直流输电对提高电力系统稳定性的作用	

2. 电网异常处理	2.1 通信及自动化异常处理	2.1.1 通信及自动化异常的处理方法。能应用技能要点进行异常处理,包括调度电话中断处理、自动化异常的调度处理、自动化异常的调频处理、调度电话中断运行方式调整、自动化异常时事故处理	2.1.1 综合自动化系统的设计原则。掌握综合自动化系统的性能设计要求 2.1.2 综合自动化系统的硬件结构(结构形式和配置)。掌握变电站自动化的基础、综合自动化系统的结构形式 2.1.3 变电站综合自动化技术的发展方向。掌握光电传感器的优势、新一代通信规约体系 2.1.4 综合自动化的优越性。掌握传统变电站存在的问题、变电站实现综合自动化的优越性
	2.2 发电设备异常处理	2.2.1 电厂设备异常对电网的影响及调度处理。能应用技能要点进行异常处理,包括发电机的失磁处理、发电机过载的处理、炉膛的异常处理、汽轮机异常现象的处理、锅炉停运过程的异常处理、发电机的异常处理	2.2.1 同步发电机的并列运行的条件和投入方法基础知识,掌握同步发电机的列运行的条件 2.2.2 同步发电机不对称运行原理,掌握同步发电机不对称运行的原理和注意事项 2.2.3 同步发电机在电压、频率变动时的运行特性,识记电压升高对电机的影响、频率变动对电机的影响、电压降低对电机的影响
	2.3 频率异常处理	2.3.1 防止频率崩溃的措施。能应用技能要点进行异常处理,包括低频自动装置应用、高频运行的危害处理 2.3.2 防止频率崩溃的处理分析。能应用技能要点进行分析处理,包括发电机的调频能力分析、频率稳定的分析、频率异常的处置、低频自动装置应用	2.3.1 电力系统的额定电压序列和常见额定频率值。掌握频率调整分类 2.3.2 电力系统的频率特性特点。掌握电力系统负荷的频率静态特性、电力系统的频率动态特性
	2.4 线路异常处理	2.4.1 线路异常的处理分析。能应用技能要点进行异常处理,包括线路过负荷的处理	2.4.1 线路相间故障的三段式电流保护原理。掌握线路相间故障的三段式电流保护的特点、线路相间故障的三段式电流保护整定原则 2.4.2 线路的差动保护基本概念。掌握纵联差动保护工作原理

2.5 变压器异常处理	<p>2.5.1 变压器异常的处理方法。能应用技能要点进行异常处理,包括变压器异常处理危险点源分析、变压器油位异常处理、变压器颜色、气味异常处理、变压器冷却装置异常处理、变压器输出电压异常处理、变压器过负荷运行处理</p>	<p>2.5.1 变压器的故障、异常种类。掌握变压器保护的配置、变压器常见异常、变压器常见故障</p> <p>2.5.2 变压器的差动保护基本概念。掌握变压器差动保护类型</p> <p>2.5.3 变压器的接地保护基本概念。掌握变压器中性点接地方式、接地保护动作行为</p> <p>2.5.4 变压器的过流保护基本概念。掌握方向元件的作用</p>
2.6 其他电网一次设备异常处理	<p>2.6.1 补偿设备的异常现象。能应用技能要点进行异常分析,包括电容器常见异常现象的分析</p> <p>2.6.2 电压互感器及电流互感器的异常现象。能应用技能要点进行异常处理,包括电压互感器的工作原理、电流互感器的工作原理、电压互感器运行中的异常现象、电流互感器运行中的异常现象</p> <p>2.6.3 断路器及隔离开关异常的处理方法。能应用技能要点进行异常处理,包括断路器异常处理、隔离开关运行异常处理、断路器运行异常处理</p> <p>2.6.4 母线严重异常的处理。能应用技能要点进行异常处理,包括声音异常分析、母线设备异常的原因分析、压力异常处理、声音异常处理、母线设备其他异常处理</p>	<p>2.6.1 电力电容器运行特点。掌握并联电容器的保护、并联电容器的工作原理</p> <p>2.6.2 电抗器运行特点。掌握电抗器的分类、电抗器的技术参数、电抗器的作用、电抗器的基本结构</p> <p>2.6.3 消弧线圈运行特点。掌握消弧线圈的加装条件</p> <p>2.6.4 电力电缆运行特点。掌握外护套绝缘要求、电力电缆的敷设、电力电缆的种类</p>
2.7 继电保护及安全自动装置异常处理	<p>2.7.1 保护及安全自动装置的异常对电网产生的影响。能应用技能要点进行异常分析,包括保护装置停用异常分析、保护装置拒动对电网的影响分析、保护装置误动异常分析、电网安全自动装置拒动分析、电网安全自动装置误动分析</p> <p>2.7.2 复杂保护及安全自动装置的异常对电网产生的处理。</p>	<p>2.7.1 母差保护的基本原理。掌握母差保护的基本原理</p> <p>2.7.2 中性点保护的基本原理。掌握中性点保护的基本原理</p> <p>2.7.3 高频闭锁方向保护基本原理。掌握高频保护基本原理、高频通道检查</p> <p>2.7.4 各种保护通道特点。掌握保护特点通信方式、保护通</p>

		能应用技能要点进行异常处理,包括保护装置停用对电网的影响、保护装置停用对电网的影响及处理、保护装置停用异常处理、保护装置拒动对电网的影响、保护装置拒动对电网的影响及处理、保护装置误动异常处理、电网安全自动装置拒动处理、电网安全自动装置误动处理	道构成特点
3. 电 网 操 作	3.1 并解列操作	3.1.1 电力系统并、解列操作合理性分析。能应用技能要点进行分析,包括并列操作的潮流分布分析	3.1.1 自动并列装置原理。掌握自动并列的作用、自动并列的条件 3.1.2 微机自动并列装置作用。掌握微机自动准同步装置导前时间检测原理、微机自动准同步装置概述、微机自动准同步装置输出通道构成
	3.2 合解环操作	3.2.1 电力系统合、解环操作合理分析。能应用技能要点进行分析,包括合解环操作的注意事项分析、解环操作的条件分析	3.2.1 电力系统调度规程(网、地、县)。识记调度规程的主要内容、合解环相关规定等知识点
	3.3 母线操作	3.3.1 母线停送电和倒母线操作分析。能应用技能要点完成操作分析,包括单母线接线方式特点分析、母线保护分析、母线送电操作、母线停电操作、双母线接线方式特点分析、母线停送电的保护操作、母线倒闸操作注意事项分析 3.3.2 母线操作中的问题处置。能应用技能要点完成操作,包括倒母线的常规操作、母线操作过程中的危险点处置、执行母线操作过程中的预控措施、母线送电的谐振处理、母线保护应用	3.3.1 常见电气主接线的基本形式。掌握不分段的单母线接线、分段的单母线接线、桥形接线、简单双母线接线的缺点、双母线分段接线 3.3.2 常见电气主接线应用分析。掌握相关要点内容包括:一台半断路器接线、简单双母线接线的优点、双母线带旁路接线
	3.4 线路操作	3.4.1 线路停送电操作分析。能应用技能要点完成操作,包括线路停送电的约束条件分析、线路停电端的选择 3.4.2 线路操作中的问题处置。能应用技能要点进行处	3.4.1 输电线路的结构参数计算。掌握交流架空线路的电抗参数计算

		置,包括线路操作过程中隔离开关操作问题处置、线路操作中发生保护问题处置	
3.5 变压器操作	3.5.1 变压器操作分析。能应用技能要点完成操作,包括单电源变压器停送电操作的方法、变压器中性点切换原则、变压器中性点隔离开关操作原则 3.5.2 变压器操作中的问题处置。能应用技能要点完成操作,包括变压器分接开关调整、变压器并列运行操作、无载调压分接开关操作、变压器并列运行时负荷分配计算、变压器并列运行时负荷分配计算应用、有载调压分接开关操作、环网系统的变压器进行并列操作	3.5.1 变压器参数和等值电路基本概念。掌握三绕组变压器的参数综合计算 3.5.2 变压器绕组的极性及极性测定基本概念。掌握变压器绕组的极性定义 3.5.3 中性点位移原理。掌握中性点位移现象对变压器运行的影响	
3.6 断路器及隔离开关操作	3.6.1 断路器及隔离开关操作分析。能应用技能要点完成操作,包括断路器的作用、铁磁谐振的处理 3.6.2 断路器旁代操作分析。能应用技能要点完成操作,包括断路器旁代操作的注意事项、负荷转移法(不等电位法)的操作方法	3.6.1 高压断路器的操动机构作用原理。掌握高压断路器的操动机构的类型、弹簧操动机构的特点 3.6.2 隔离开关作用。掌握隔离开关工作特点、隔离开关的主要用途、隔离开关的基本性能要求	
3.7 补偿设备操作	3.7.1 电容器、电抗器及消弧线圈的操作分析。能应用技能要点进行分析,包括消弧线圈操作分析、电容器操作分析 3.7.2 超高压串联补偿装置操作分析。能应用技能要点完成操作,包括串补装置调度运行规定、串联电容补偿装置的操作方式	3.7.1 电力电容器运行特点。掌握并联电容器的保护、并联电容器的工作原理	
3.8 调整继电保护及安全自动装置	3.8.1 继电保护及安全自动装置调整后对系统的影响分析。能应用技能要点进行分析,包括变压器非电气量保护分析、纵联保护跳闸必要条件、	3.8.1 断路器保护的基本原理。掌握断路器保护的基本原理 3.8.2 发电机保护的基本原理。掌握发电机保护的基本原	

		<p>继电保护和安全自动装置定值单具体核对执行、继电保护装置选择、计算中间继电器功率损耗、继电保护及安全自动装置的运行分析</p> <p>3.8.2 新设备启动的调度管理要求。能应用技能要点进行新设备启动管理,包括新设备启动管理流程管理、新设备接入系统前的相关规定应用、新设备启动的调度管理</p>	<p>理</p> <p>3.8.3 各种保护通道特点。掌握保护特点通信方式、保护通道构成特点</p>
	3.9 新设备的启动投运	<p>3.9.1 新设备启动操作要求。能应用技能要点完成操作,包括断路器启动、线路启动、母线启动、变压器启动、保护更换后启动、电容器启动</p> <p>3.9.2 新设备启动操作分析。能应用技能要点进行分析,包括新设备在启动过程分析、线路启动方案分析、母线启动方案分析、变压器启动方案分析、电流互感器启动方案分析、机组并网启动方案分析、保护更换后启动方案分析、电容器启动方案分析</p> <p>3.9.3 新设备投运中的问题处理。能应用技能要点完成问题处理,包括定相与核相、新设备启动中的保护应用、新设备投运中的方式安排、新设备投运中的保护调整</p>	<p>3.9.1 电力系统调度规程(网、地、县)新设备启动部分。掌握调度规程中关于新设备启动的相关要求</p>
4. 电网调控	4.1 调整出力	<p>4.1.1 各类电厂的出力调整分析。能应用技能要点进行出力调整,包括抽水蓄能电厂的调峰能力分析、水机组的调峰能力分析、燃油(气)机组的调峰能力分析、非计划性孤岛现象分析、风电机组对低电压穿越能力分析</p>	<p>4.1.1 隐极同步发电机的电动势方程式和相量图相关计算。掌握隐极同步发电机电动势方程并计算应用</p> <p>4.1.2 凸极同步发电机的电动势方程式和向量图相关计算。掌握凸极同步发电机的电动势方程式并计算应用</p>

<p>4.2 电压力率控制</p>	<p>4.2.1 电压、力率调控的分析。能应用技能要点进行分析和控制,包括串联电容补偿装置的工作原理、串联补偿对系统稳定的作用、串联补偿对高频闭锁距离保护的影响、变压器分头电压的计算、变压器的调压方式分类、变电站的电压管理、可控串补的特点、电压力率调整原则</p> <p>4.2.2 电压、力率调控的异常处理分析。能应用技能要点进行分析和控制,包括低电压对输变电设备功率传输的影响处理、电压崩溃的防范处理</p>	<p>4.2.1 无功平衡和电压调整基本概念。掌握无功电源分类、无功平衡原则</p> <p>4.2.2 电力系统的电压管理应用。识记恒调压概念、逆调压概念、顺调压概念</p> <p>4.2.3 电压、力率指标。掌握提高功率因数的几类方法、感应电动机对自然功率因数的影响、我国规定 110-35kV 母线电压偏差、提高功率因数补偿方法、电力变压器负载率对提高自然功率因数的影响、补偿方法提高功率因数的缺点、变压器空载对提高自然功率因数的影响</p>
<p>4.3 调整频率、合理安排备用</p>	<p>4.3.1 影响频率的因素调整分析。能应用技能要点进行分析和控制,包括电网一次调频调整、电网二次调频、系统频率的集中调整控制、负荷的静态频率特性分析、电网三次调频的特点分析</p> <p>4.3.2 自动发电控制原理。能应用技能要点进行分析和控制,包括 AGC 的控制</p> <p>4.3.3 自动发电控制分析。能应用技能要点进行分析和控制,包括 AGC 的控制目标、AGC 对二次调频和三次调频的作用</p> <p>4.3.4 电网的备用容量调用分析。能应用技能要点进行分析和控制,包括事故备用容量的标准、备用容量是为保证电力供应、备用容量的计算</p>	<p>4.3.1 自动发电控制,了解 AGC 的定义、AGC 的功能、AGC 的控制方式</p> <p>4.3.2 电网的备用容量调用,能计算运行备用容量的组成部分</p>
<p>4.4 调整潮流</p>	<p>4.4.1 调整系统潮流的方法。能应用技能要点进行调整控制,包括恒定频率控制、潮流分布调整、联络线潮流稳定控制、联络线过负荷后的控制、辐射型网络潮流调峰</p> <p>4.4.2 调整系统潮流分析。能应用技能要点进行分析,包括</p>	<p>4.4.1 电力系统潮流概念。掌握潮流计算的概念、变压器功率损耗及电压降落计算、自然功率特征</p> <p>4.4.2 电力系统潮流影响因素。掌握潮流计算的节点选择</p>

		联络线潮流稳定控制的几种措施、合理潮流分布的要求、恒定交换功率控制、环形网络潮流调整方法	
	4.5 负荷预测	4.5.1 电力系统负荷预测调整。能应用技能要点调整负荷预测,包括、短期负荷预测、长期负荷预测	4.5.1 电力系统的频率特性特点。掌握电力系统负荷的频率静态特性、电力系统的频率动态特性
	4.6 电网优化调度	4.6.1 元件经济运行分析。能应用技能要点进行分析,包括不对称运行对发电机的影响分析、减少线损与无功管理的关系、变压器经济运行的作用分析、影响线损主要原因分析、电力系统不对称运行分析等 4.6.2 电力系统经典经济调度分析。能应用技能要点进行分析,包括电网经济调度对电厂及机组负荷分配分析、电网经济调度经济效益分析 4.6.3 电力市场和节能调度概念。能应用技能要点开展节能调度,包括机组最优投入、跨区电网联络线调控、AGC 控制、跨区电网的负荷频率控制、跨区电网控制	4.6.1 电力系统最优潮流调整,能应用本评价模块的要点,包括:最优潮流满足的条件、有功优化的目标和手段、潮流计算主要采用的方法、经济调度优化的功能模块、潮流计算中的无源节点、潮流计算中的PQ节点、潮流计算中的平衡节点
	4.7 跨区电网联络线调控	4.7.1 跨区电网联络线调控分析。能应用技能要点进行分析,包括 AGC 控制分析、跨区电网的负荷频率分析、跨区电网控制性能分析、跨区电网联络线调控 AGC 控制分析	4.7.1 简单电力网络潮流计算原则。掌握简单电力网络潮流计算分类、潮流计算常用方法、潮流计算方法特点、潮流计算输入参数 4.7.2 有功平衡和频率调整基本概念。掌握频率变动的影响、频率控制方法、有功备用容量分类、有功平衡概念、有功负荷含义
5. 调度自动化系统	5.1 电网调度自动化应用	5.1.1 调度技术支持系统的功能优化。能使用调度技术支持系统,包括调度技术支持系统的其它扩展功能使用、负荷预	5.1.1 综合自动化系统的硬件结构(结构形式和配置),识记变电站自动化的基础功能、综合自动化系统的结构形式

应用		测操作功能使用、负荷预测软件使用	
	5.2 调度自动化高级应用软件应用	5.2.1 调度自动化高级应用软件优化。能使用自动化高软应用,包括负荷预测分类使用、自动发电控制(AGC)系统使用、短路电流计算使用	5.2.1 综合自动化的基本功能。掌握变电站综合自动化的特点、常规变电站的组成、常规变电站的缺点、变电站综合自动化的定义、监视和控制功能
	5.3 DTS 系统应用	5.3.1 DTS 系统维护。能应用技能要点对 DTS 进行维护,包括 DTS 系统维护、教案生成系统、稳态仿真、故障处理能力培训、操作模拟及调度方案的验证、优化、辅助问答系统维护	5.3.1 安全管理和预防事故的措施。掌握安全管理目标的具体化、安全目标的实施、严格执行“两票三制”
6. 相关技能	6.1 监控信息释义	6.1.1 常见异常信息。能应用技能要点异常信息处理,包括异常信息处理、监控系统发现异常信息的处理	6.1.1 阅读二次回路图的基本方法。能识别二次回路图的基本结构
	6.2 变电站异常信息的处理	6.2.1 各类异常信息的处理。能应用技能要点进行处理,包括一般缺陷的处理、事故类监控信息的处理、严重缺陷的处理、异常类监控信息的处理、危急缺陷的处理、变位类监控信息的处理、告知类监控信息的处理	6.2.1 500kV 断路器操作箱的二次回路。识记 500kV 断路器操作箱的二次回路内容等知识点 6.2.2 500kV 断路器的二次回路。识记 500kV 断路器的二次回路内容等知识点 6.2.3 成套配电装置。识记组合电器的结构特点、高压开关柜的分类及特点等知识点
	6.3 监控基本操作	6.3.1 操作中异常情况的处理。能应用技能要点进行处理,包括操作过程中产生疑问的处理、远方遥控时发生异常的处理、站端通信异常的处理	6.3.1 断路器控制方式及控制回路的基本要求。掌握断路器控制方式种类、断路器控制回路的基本要求

	6.4 日常监视	<p>6.4.1 监控信息的分析判断。能开展智能变电站相关信息的判断,包括母线有功平衡率误差判断、电压数据异常判断</p> <p>6.4.2 设备运行监控信息的综合分析。能应用技能要点进行综合分析,包括事故跳闸分析、实际工作中对监控信息的综合处理、接地跳闸伴有开关拒动事故分析处理、电压事故及异常的分析判断</p> <p>6.4.3 设备运行监控信息的处理。能应用技能要点进行信号处理,包括事故跳闸分析、实际工作中对监控信息的综合处理、接地跳闸伴有开关拒动事故分析处理、电压事故及异常的分析判断、监控职责移交规定、GOOSE 告警信号的分析判断、不同原因造成电压不平衡的信息分析处理、典型设备异常的综合分析判断、监控股告警窗异常处理</p>	<p>6.4.1 综自、智能化变电站信号回路。识记综自、智能化变电站信号回路的概念等知识点</p> <p>6.4.2 中央信号回路。识记中央信号回路的概念等知识点</p>
	6.5 设备异常分析判断	6.5.1 设备异常的概念。能应用技能要点进行异常判断,包括危急缺陷的分析判断、电压异常的分析判断、设备缺陷处理的一般规定、严重缺陷的分析判断、变压器的分析判断、缺陷的分类、一般缺陷的分析判断、一次设备缺陷的分析判断、电压互感器异常的分析判断	<p>6.5.1 500kV 隔离开关操作闭锁的二次回路。识记 500kV 隔离开关操作闭锁的二次回路内容等知识点</p> <p>6.5.2 隔离开关操作闭锁的二次回路。识记隔离开关操作闭锁的二次回路内容等知识点</p>
	6.6 输变电设备在线监测	6.6.1 输变电设备在线监测。能应用技能要点进行监测,包括在线监测、调控中心在线监测、风偏监测系统、在线监测装置使用	6.6.1 输变电设备在线监测的基础知识。识记在线监测的概念等知识点
	6.7 工作票、操作票执行	6.7.1 工作票接收与操作票的执行要求。能进行两票执行,包括工作票接收与操作票的执行	6.7.1 电力系统调度规程(网、地、县)。识记调度规程的主要内容、调度规程的约束对象等知识点
7. 基本技	7.1 调度及操作术语应用	7.1.1 调度及操作术语准确性分析。能应用技能要点拟票,	7.1.1 电力系统调度规程(网、地、县)。识记调度规程的主

能		包括调度术语在操作中的应用	要内容、调度规程的约束对象等知识点
	7.2 综合自动化系统概述	7.2.1 综合自动化系统的数据采集。能应用技能要点进行综合自动化系统的数据采集	7.2.1 综合自动化系统的主要内容。掌握变电站综合自动化系统的主要内容、监视和控制功能、微机保护功能、远动及数据通信功能、自动切换功能 7.2.2 综合自动化系统的基本功能。掌握监视和控制功能、微机保护功能、自动控制智能装置的功能
	7.3 班组管理	7.3.1 班组管理概述。识记班组管理的相关概念和知识 7.3.2 班组安全管理概述。识记班组安全管理的重要性、内容、原则和特点等知识点 7.3 班组技术管理制度。识记新技术、新设备、新工艺的推广等班组技术管理工作的内容	7.3.1 班组管理概述。识记班组管理的相关概念和知识 7.3.2 班组安全管理概述。识记班组安全管理的重要性、内容、原则和特点等知识点 7.3.3 班组技术管理制度。识记新技术、新设备、新工艺的推广等班组技术管理工作的内容

### 3.4. 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网事故处理	1.1 事故处理基本原则及步骤	1.1.1 事故处理基本原则及步骤应用。能应用技能要点组织事故处理,包括事故处理组织、电力系统事故的处理、限制事故的发展扩大、恢复送电时防止误操作	1.1.1 电力系统调度规程(网、地、县)。掌握调度操作规定、调度规程的依据、调度规程的意义、调度规程适用范围、各级调度的职责、调度机构的设置、调度规程的主要内容、调度规程的适用范围、调度运行管理制度
	1.2 线路事故处理	1.2.1 线路故障的原因及种类。能应用技能要点进行判断,包括故障按相别分类判断、线路故障原因之外力破坏判断、故障按形态分类判断、线路故障原因之恶劣天气判断、故障按性质分类判断	1.2.1 双侧电源线路三相自动重合闸配置原则。掌握保护时间和检同期问题的配合方式 1.2.2 微机保护装置应用。掌握纵联方向微机线路保护装置的配置及结构
	1.3 变压器事故处理	1.3.1 变压器故障的原因及种类。能应用技能要点进行判断,包括变压器绕组故障原因判断、变压器外部故障判断、变压器内部故障判断、变压器套管故障原因判断、变压器油故障原因判断、变压器铁芯故障原因判断、变压器故障分类 1.3.2 变压器故障的处理原则。能应用技能要点进场处理,包括变压器故障处理、变压器保护故障处理	1.3.1 变压器的差动保护基本原理。掌握变压器纵差保护基本原理、影响差动保护动作性能的因素、微机变压器差动保护的基本原理 1.3.2 变压器的有载调压控制回路。掌握变压器的有载调压控制回路的定义及原理
	1.4 母线事故处理	1.4.1 母线事故的原因及种类。能应用技能要点进行判别,包括母线停电的原因判别、母线停电的常见故障判别、母线故障对电网的影响判别 1.4.2 母线事故处理原则。能应用技能要点进行处理,包括一般母线故障处理、母线故障后的查找与隔离、GIS 母线故障处理	1.4.1 电气主接线应用分析,掌握一台半断路器接线、简单双母线接线的优点、双母线带旁路接线的优缺点 1.4.2 常见电气主接线的基本形式。掌握不分段的单母线接线、分段的单母线接线、桥形接线、简单双母线接线的缺点、双母线分段接线

1.5 发电机事故处理	<p>1.5.1 发电机的故障类型。能应用技能要点进行判别和处置,包括发电机失磁运行时的现象判别、发电机非全相运行判别、发电机失步振荡判别、发电机的失磁处理、发电机非同期的处理</p> <p>1.5.2 发电机事故对电网的影响。能应用技能要点进行分析,包括发电机不对称运行的原因分析、发电机失磁后的保护行为分析、发电机故障对电网潮流的影响分析、发电机不对称运行的处理、发电机不对称运行的现象分析</p>	<p>1.5.1 同步发电机的基本结构。掌握同步发电机的旋转电枢和旋转磁场两种</p> <p>1.5.2 同步发电机的外特性。掌握同步发电机在内电势不变的情况下,负载电流变化与机端电压的关系。</p> <p>1.5.3 同步发电机在电压、频率变动时的运行特性。掌握电压升高对电机的影响、频率变动对电机的影响、电压降低对电机的影响</p>
1.6 发电厂、变电站全停电事故处理	<p>1.6.1 发电厂及变电站全停的注意事项。能应用技能要点进行处理,包括发电厂全停后恢复送电、防止向有故障的电源线路反送电、厂用电源处理、恢复送电电源选择。</p>	<p>1.6.1 发电厂及变电站全停处理措施的注意事项,能应用本评价模块的要点,包括:发电厂全停后恢复送电应注意问题、变电站全停的原因、发电厂及变电站全停的现象与母线停电现象、全停发电厂有条件应启动备用柴油发电机、变电站全停与保护配合的注意事项、调度员了解全停时的故障现象</p>
1.7 电网黑启动	<p>1.7.1 电网黑启动方案。能应用技能要点进行电网黑启动方案执行</p>	<p>1.7.1 黑启动方案的制订。掌握制定电网黑启动计划需要注意的问题、无功电压平衡问题、有功频率平衡问题、电网黑启动过程中需要注意的问题、超高压线路无功电压平衡问题、电网黑启动过程中的同期方式要求</p>
1.8 系统振荡处理	<p>1.8.1 系统振荡的处理。能应用技能要求合理处理系统振荡事故</p>	<p>1.8.1 振荡的概念。掌握同步振荡和异步振荡的主要区别、系统振荡事故与短路事故有何不同、同步振荡的概念、异步振荡的概念、系统振荡电压中心特点、系统振荡时电气量的变化速度、系统最长振荡周期</p> <p>1.8.2 振荡的现象。掌握发电机异步振荡状态变化、消除低频振荡的具体措施、系统发生振荡时的判据、低频振荡常发</p>

			生的线路特点、环状系统解列操作注意事项、低频振荡解列发电机组、振荡闭锁装置的作用、振荡未消失时的处置方法、振荡处理注意事项
	1.9 反事故演习	1.9.1 大型反事故演习。能应用技能要点组织大型反事故演习,包括在涉及多家单位的大型联合反事故演习中演习进程掌握、反事故演习的注意事项应用、典型调度系统反事故演习组织、反事故演习主演组管理	1.9.1 安全管理和预防事故的措施。掌握安全管理目标的具体化、安全目标的实施、严格执行“两票三制”
2. 电网异常处理	2.1 发电设备异常处理	2.1.1 电厂设备异常对电网的影响。能应用技能要点进行判别,包括汽轮异常的判别、锅炉本体异常判别、汽轮机异常判别、锅炉本体异常判别、异常解列运行的条件判别、影响发电机过负荷数值的因素判别、炉膛的异常判别、发电机的振荡现象判别、汽轮机异常现象的处理、电网频率越限对汽轮机的影响判别、超速保护装置对汽轮机的影响判别	2.1.1 同步发电机的外特性和调整特性应用。掌握电压变化率的定义 2.1.2 同步发电机的并列运行的条件和投入方法比较分析,掌握同步发电机的并列运行的投入方法 2.1.3 同步发电机的功角特性原理,掌握同步发电机的功角特性
	2.2 频率异常处理	2.2.1 频率异常处理的判别与分析。能应用技能要点进行判别和分析,包括对发电设备的危害分析、调整负荷引起的频率异常处理分析、调整出力引起的频率异常处理分析、低频自动装置应用	2.2.1 电力系统的额定电压序列和常见额定频率值。掌握频率调整分类 2.2.2 电力系统的频率特性特点。掌握电力系统负荷的频率静态特性、电力系统的频率动态特性 2.2.3 导致频率异常的原因及危害,能应用技能要点,包括对发电设备的危害、频率控制范围的基本知识、对用电设备的危害、电网一般事故的条件、电网事故引起的频率异常、对电网运行的影响、电网一类障碍的条件、运行方式安排引起的频率异常、频率控制的基本知识、电力系统频率特性、调频机组的功能、跨区支援的频

			率异常处理、频率崩溃的概念、发电机的调频能力、安全自动装置的类型
2.3 电压异常处理	<p>2.3.1 电压异常的原因及危害。能应用技能要点分析电压异常,包括造成低电压的原因分析、过电压的分析、造成高电压的分析、高电压的危害分析、产生过电压的原因分析</p> <p>2.3.2 电压异常的处理方法。能应用技能要点进行异常处理,包括电压偏高调整无功电源、电压异常调整无功电源、调整无功负荷、调整电网运行方式、调整无功负荷调压、调整电网运行方式调压</p> <p>2.3.2 防止电压崩溃的措施。能应用技能要点采取防止电压崩溃的措施,包括电压调整的措施、采取防止电压崩溃的技术措施</p>	<p>2.3.1 电力系统电压稳定性简单分析。掌握电压不稳定原因、静态电压稳定指标、电压稳定性的分析方法、静态电压稳定性分析方法</p> <p>2.3.2 电力系统稳定性影响因素。掌握提高电力系统稳定性的基本措施、快速保护对提高电力系统稳定性的作用、自动重合闸对提高电力系统稳定性的作用、减小输电系统电抗的方法、输电电压与系统稳定极限的关系、直流输电对提高电力系统稳定性的作用</p> <p>2.3.3 无功平衡和电压调整简单计算。掌握无功平衡概念、电压调整的基本方法、正常运行时电压调整规定、事故方式下电压调整规定</p>	
2.4 线路异常处理	<p>2.4.1 线路异常的种类。能应用技能要点进行分析,包括架空线路缺陷分析、线路过负荷分析、电缆线路缺陷分析、线路三相电流不平衡分析、小接地电流系统单相接地分析、线路其他异常情况分析</p> <p>2.4.2 线路异常的处理方法。能应用技能要点进行异常处理,包括小接地电流系统单相接地的处理、线路带电作业处理、线路过负荷的处理、线路三相电流不平衡的处理</p>	<p>2.4.1 线路相间故障的三段式电流保护原理。掌握线路相间故障的三段式电流保护的特点、线路相间故障的三段式电流保护整定原则</p> <p>2.4.2 线路的差动保护基本概念。掌握纵联差动保护工作原理</p>	
2.5 变压器异常处理	<p>2.5.1 变压器异常的种类。能应用技能要点进行判别,包括变压器声音异常判别、变压器油位异常判别、变压器冷却装置异常判别、变压器输出电压异常判别、变压器过负荷运行判别</p>	<p>2.5.1 变压器的故障、异常种类。掌握变压器保护的配置、变压器常见异常类型、变压器常见故障类型</p> <p>2.5.2 变压器的差动保护基本概念。掌握变压器差动保护类型</p>	

			<p>2.5.3 变压器的接地保护基本概念。掌握变压器中性点接地方式、接地保护动作行为逻辑</p> <p>2.5.4 变压器的过流保护基本概念。掌握方向元件的作用</p>
	<p>2.6 其他电网一次设备异常处理</p>	<p>2.6.1 断路器及隔离开关的异常概念。能应用技能要点进行分析处理,包括断路器拒分闸分析、高压隔离开关常见异常现象的分析、断路器运行中的异常现象分析、断路器组成部分的异常现象分析、断路器操作的异常现象分析、母线电压异常原因分析</p> <p>2.6.2 母线的异常现象。能应用技能要点进行分析处理,包括母线电压异常原因分析、母线设备常见的异常现象处理</p> <p>2.6.3 补偿设备异常的处理方法。能应用技能要点进行分析处理,包括电容器运行中的异常处理、电抗器运行中的异常处理、电容器跳闸处理、电抗器跳闸处理</p> <p>2.6.4 电压互感器及电流互感器异常的处理方法。能应用技能要点进行分析处理,包括电压互感器内部异常音响处理、电流互感器运行异常处理、电压互感器运行异常处理</p> <p>2.6.5 谐振的概念。能应用技能要点进行分析处理,包括母线谐振处理、采用消除谐振的技术措施、断路器谐振处理、谐振过电压分析</p> <p>2.6.6 母线异常的概念。能应用技能要点进行分析处理,包括 SF6 封闭母线气室压力异常分析、母线绝缘子外观异常分析、母线设备发热异常分析、母线设备异常的原因分析、母线绝缘子外观异常处理、母线</p>	<p>2.6.1 500kV 断路器操作箱的二次回路。识记 500kV 断路器操作箱的二次回路内容等知识点</p> <p>2.6.2 500kV 组合电器的交直流电源。识记 500kV 组合电器的交直流电源的概念等知识点</p> <p>2.6.3 500kV 断路器的二次回路。识记 500kV 断路器的二次回路内容等知识点</p> <p>2.6.4 500kV 隔离开关、接地开关、故障关合接地开关的二次回路。识记 500kV 隔离开关、接地开关、故障关合接地开关的二次回路的内容等知识点</p> <p>2.6.5 500kV 户外断路器的二次回路。识记 500kV 户外断路器的二次回路内容等知识点</p> <p>2.6.6 500kV 隔离开关的二次回路。识记 500kV 隔离开关的二次回路的内容等知识点</p>

		设备其他异常处理	
	2.7 继电保护及安全自动装置异常处理	2.7.1 继电保护及安全自动装置的各种异常。能应用技能要点进行分析处理,包括TV回路异常分析、微机保护的装置异常分析、继电保护装置的其他异常分析、继电保护装置通道异常分析、TA回路异常分析、安全自动装置通道异常分析、直流回路异常分析、保护出口跳分析、合闸回路异常分析	2.7.1 零序保护的基本原理。掌握零序保护的基本原理 2.7.2 高频保护的基本原理。掌握高频通道的检查 2.7.3 各种保护通道特点。掌握保护特点通信方式、保护通道构成特点 2.7.4 高频闭锁方向保护基本原理、高频保护基本原理、高频通道检查方法
3. 电网操作	3.1 并列解环操作	3.1.1 非同期并列对发电机和系统的影响。能应用技能要点进行操作和分析,包括发电机非同期并列的后果分析、电压不等时并列的后果分析、非同期并列的原因分析、采取防止非同期并列的措施、频率不等时并列的后果分析	3.1.1 自动并列装置原理。掌握自动并列的作用、自动并列的条件 3.1.2 微机自动并列装置作用。掌握微机自动准同步装置导前时间检测原理、微机自动准同步装置概述、微机自动准同步装置输出通道构成
	3.2 合解环操作	3.2.1 电力系统合、解环操作合理分析。能应用技能要点进行分析,包括合解环操作的注意事项分析、合解环操作的条件分析	3.2.1 电力系统调度规程(网、地、县)。识记调度规程的主要内容、合解环相关规定等知识点
	3.3 母线操作	3.3.1 母线停送电和倒母线操作内容。能应用技能要点进行操作,包括倒母线操作、单母线接线方式特点、母线保护操作、母线送电操作、带旁路母线接线操作、双母线接线方式特点、母线停送电的保护操作、3/2接线操作 3.3.2 母线操作中的问题。能应用技能要点进行操作和分析,包括倒母线的常规操作、母线操作过程中的危险点分析、母线操作过程中的预防措施执行、母线送电的谐振处理、母线保护应用、母线停送电操作常见问题处理	3.3.1 电气主接线的基本形式。掌握不分段的单母线接线、分段的单母线接线、桥形接线、简单双母线接线的缺点、双母线分段接线 3.3.2 常见电气主接线应用分析。掌握相关要点内容包括:一台半断路器接线、简单双母线接线的优点、双母线带旁路接线

	3.4 线路操作	3.4.1 线路操作中的问题。能应用技能要点进行分析,包括线路零起升压操作过程中的危险点分析、新线路操作过程中的危险点预控、线路操作时充电端选择	3.4.1 输电线路的结构参数计算。掌握交流架空线路的电抗参数计算 3.4.2 线路停送电操作内容。掌握线路停电时操作顺序、线路停送电的约束条件、线路送电时操作顺序、线路停电操作要求、线路送电操作要求、线路零起升压操作要求
	3.5 变压器操作	3.5.1 变压器操作内容。能应用技能要点进行变压器操作,包括变压器中性点的操作、双(三)电源变压器停送电操作、变压器停送电操作时的保护调整 3.5.2 变压器操作中的问题。能应用技能要点进行分析,包括变压器操作的危险点分析、变压器励磁涌流的特点分析、变压器空载电压升高的预控、变压器并列运行时负荷分配计算、有载调压分接开关操作分析	3.5.1 变压器的有载调压控制回路,掌握变压器的有载调压控制回路的定义及原理 3.5.2 变压器绕组的极性及极性测定基本概念。掌握变压器绕组的极性定义 3.5.3 中性点位移原理。掌握中性点位移现象对变压器运行的影响
	3.6 断路器及隔离开关操作	3.6.1 断路器旁代操作内容。能应用技能要点进行操作,包括断路器旁代操作、等电位法操作	3.6.1 高压断路器的操动机构作用原理。掌握高压断路器的操动机构的类型、弹簧操动机构的特点 3.6.2 隔离开关作用。掌握隔离开关工作特点、隔离开关的主要用途、隔离开关的基本性能要求 3.6.3 断路器及隔离开关操作内容。识记不能用断路器进行分合的操作、允许用隔离开关进行的操作、断路器的作用、误拉断路器对系统的影响、铁磁谐振产生的原因、带负荷拉合隔离开关事故的防范措施、断路器的分类、断路器及隔离开关操作问题处理、隔离开关的分类

	3.7 补偿设备操作	3.7.1 超高压串联补偿装置操作内容。能应用技能要点进行分析,包括串联无功补偿的作用分析、串补装置的工作状态分析、串联电容补偿装置的操作问题分析	3.7.1 电容器、电抗器及消弧线圈的操作内容。识记消弧线圈操作的注意事项、电容器操作的注意事项、电抗器操作的注意事项 3.7.2 电力电容器运行特点。掌握并联电容器的保护、并联电容器的工作原理
	3.8 调整继电保护及安全自动装置	3.8.1 继电保护及安全自动装置的运行管理要求。能应用技能要点完成复杂继电保护及安全自动装置调整、相应定值核对管理	3.8.1 继电保护及安全自动装置管理规定。掌握一次设备不允许无主保护运行、故障信息管理系统的结构、故障录波器的基本功能、电流互感器二次电流计算、电网安全自动装置种类、系统增加负荷时频率计算、纵联保护跳闸必要条件、继电保护装置基本特性、继电保护及安全自动装置的运行管理要求 3.8.2 继电保护及安全自动装置调整的注意事项。掌握继电保护装置防误动措施、保护装置与收发信机之间的连接规定、变压器负荷分配、振荡闭锁装置的基本要求、继电保护事故后校验内涵、继电保护装置校验项目、继电保护装置检验项目、继电保护二次回路的工作要求、继电保护及安全自动装置的运行管理注意事项
	3.9 新设备的启动投运	3.9.1 新设备投运中的问题。能应用技能要点进行问题分析,包括定相与核相、新设备启动中的保护应用、新设备投运中的方式安排、保护测量、新设备投运中的保护调整	3.9.1 电力系统调度规程(网、地、县)。掌握调度规程中关于新设备启动的相关要求
4. 电网调控	4.1 调整负荷	4.1.1 负荷调整原则。能应用技能要点进行负荷调整,包括负荷控制技术措施调整、负荷政策性调整、避峰执行、错峰执行、限电的措施、限电执行	4.1.1 用电负荷调整基本概念。掌握用电负荷调整基础知识、用电负荷调整类型、用电负荷调整措施、典型行业的用电负荷调整措施 4.1.2 有序用电管理基本概念。掌握有序用电方案内容、

			制定有序用电方案流程、有序用电工作原则
4.2 调整出力	4.2.1 出力调整的注意事项。能应用技能要点进行出力调整,包括应用三公调度对出力调整的要求、电厂出力调整、电网经济运行和节能调度出力调整、计算负荷阻抗、落实出力调整注意电网安全稳定的事项、应用稳定导则对出力调整的要求	4.2.1 隐极同步发电机的电动势方程式和相量图相关计算。掌握隐极同步发电机电动势方程 4.2.1 凸极同步发电机的电动势方程式和向量图相关计算。掌握凸极同步发电机的电动势方程式	
4.3 电压力率控制	4.3.1. 电压、力率调控的原则。能应用技能要点进行电压、力率控制,包括操作串联补偿系统、操作交流滤波器进行无功补偿、通过发电机进行无功补偿、操作变压器有载调压、通过同步调相机进行无功补偿特点、通过并联电抗器无功补偿 4.3.2 电压、力率调控的异常处理原则。能应用技能要点进行异常处理,包括影响网损的低电压处置、达到一般电网事故的电压异常处理	4.3.1 无功平衡和电压调整基本概念。掌握无功电源分类、无功平衡原则 4.3.2 电压、力率指标。掌握感应电动机对系统功率因数的影响、提高自然功率因数的概念、电压偏差的定义、电网在低功率因数下运行的不利之处、电网功率因数的计算	
4.4 调整频率、合理安排备用	4.4.1 主、辅调频厂的选择原则。能应用技能要点进行分类选择,包括对调频厂进行分类、辅助调频厂的选择 4.4.2 电网的备用容量。能应用技能要点确定电网备用容量,包括确定检修备用容量、确定负荷备用容量、确定运行备用容量	4.4.1 影响频率的因素。能应用技能要点,包括电网的一次调频的定义、电网的三次调频的定义、电网的频率运行工况分类、频率波动对负荷的影响 4.4.2 自动发电控制,能应用本评价模块的要点,包括:AGC的定义、AGC的功能 4.4.3 电网的备用容量调用,掌握运行备用容量的组成、负荷备用容量组成、检修备用容量组成	
4.5 调整潮流	4.5.1 调整系统潮流分析。能应用技能要点进行潮流分析和调整,包括联络线潮流稳定控制、合理潮流分布分析、恒	4.5.1 电力系统潮流概念。掌握潮流计算的概念、变压器功率损耗及电压降落计算、自然功率特征	

		定交换功率控制、环形网络潮流调整	电力系统潮流影响因素。掌握潮流计算的节点选择
	4.6 负荷预测	4.6.1 电力系统负荷分类。能应用技能要点进行负荷预测管理,包括中期负荷预测、电量和电力预测	4.6.1 电力系统的频率特性特点。掌握电力系统负荷的频率静态特性、电力系统的频率动态特性
	4.7 电网优化调度	4.7.1 电力系统经典经济调度概念。能应用技能要点进行电网优化调度,包括电网经济调度与分析	4.7.1 电力系统最优潮流调整,能应用本评价模块的要点,包括:最优潮流满足的条件、有功优化的目标和手段、潮流计算主要采用的方法、经济调度优化的功能模块、潮流计算中的无源节点、潮流计算中的PQ节点、潮流计算中的平衡节点 4.7.2 元件经济运行概念。能应用技能要点,包括变压器损耗在网损中的比例、变压器负载率与经济运行的关系、电网损耗率计算方法、电网线损分理论和管理线损、电网经济运行与经济调度的区别、电网经济运行节电技术主要的几个方面、管理线损是无法避免的、变压器损耗与电网降损关系、不对称运行的概念
	4.8 跨区电网联络线调控	4.8.1 电力系统最优潮流概念。能应用技能要点进行最优潮流调度,包括最优潮流计算、最优潮流调度等	4.8.1 简单电力网络潮流计算原则。掌握简单电力网络潮流计算分类、潮流计算常用方法、潮流计算方法特点 4.8.2 有功平衡和频率调整基本概念。掌握频率变动的影响、频率控制方法、有功备用容量分类、有功平衡概念、有功负荷含义
5. 调度自动化系统应用	5.1 电网调度自动化应用	5.1.1 调度技术支持系统的基础操作。能应用技能要点进行调度自动化系统操作,包括SCADA的主要功能操作、III区应用功能操作、I区实时监视控制类应用功能操作、调度技术支持系统的其它功能扩展操作、负荷预测应用操作、变	5.1.1 综合自动化的基本概念。掌握综合自动化系统的设计要求、RCS系列综合自动化介绍、变电站综合自动化的核心、变电站综合自动化的特点、常规变电站的组成、常规变电站的缺点、变电站综合自动化的定义、监视和控制功能

		<p>压器异常信息的处理、断路器异常信息的处理、保护及二次异常信息的处理、母线电压异常信息的处理</p>	<p>5.1.2 调度技术支持系统的组成。了解 SCADA 的主要功能、主站系统、子系统的构成、子系统的划分、III区应用功能、计算机软件系统、数据库系统、前置机、I 区实时监视控制类应用功能、负荷预测应用、调度自动化高级应用软件应用方法</p>
	5.2 调度自动化高级应用软件应用	<p>5.2.1 调度自动化高级应用软件知识。能应用技能要点,包括负荷预测分类、负荷预测应用、自动发电控制(AGC)系统、状态估计、调度员潮流、静态安全分析、调度员培训仿真 DTS</p>	<p>5.2.1 调度自动化高级应用软件功能。掌握调度自动化高级应用软件各种功能,包括网络拓扑分析应用方法、状态估计应用方法、调度员潮流应用方法、负荷预测应用方法</p>
	5.3 DTS 系统应用	<p>5.3.1 DTS 系统优化。能应用技能要点对 DTS 系统进行优化,包括 DTS 系统基本功能优化、DTS 系统的操作过程优化、稳态仿真、故障处理能力培训、操作模拟及调度方案的验证、优化</p>	<p>5.3.1 安全管理和预防事故的措施。掌握安全管理目标的具体化、安全目标的实施、严格执行“两票三制”</p> <p>5.3.2 DTS 系统知识。掌握 DTS 系统基本功能、基本操作技能培训、故障仿真、教员系统概念、反事故演习、学员系统特点、DTS 系统技能鉴定、仿真运行评估系统</p>
6. 相关技能	6.1 变电站异常信息的处理	<p>6.1.3 各类异常信息的处理。能应用技能要点进行异常信息处理,包括一般缺陷的处理、变位类监控信息的处理、告知类监控信息的处理、事故类监控信息的处理、严重缺陷的处理</p>	<p>6.1.1 500kV 断路器操作箱的二次回路。识记 500kV 断路器操作箱的二次回路内容等知识点</p> <p>500kV 断路器的二次回路。识记 500kV 断路器的二次回路内容等知识点</p> <p>6.1.2 成套配电装置。识记组合电器的结构特点、高压开关柜的分类及特点等知识点</p> <p>6.1.3 监控操作基本概念和内容。能应用技能要点,包括监控倒闸操作的一般要求、监控操作的一般规定、监控电压调整操作的基本内容、监控遥控操作的技术要求、解合环操作的基本内容、电力设备停送电操作的基本内容、设备检修工作</p>

			对监控的要求、断路器操作的基本内容
	6.2 监控基本操作	6.2.1 设备运行状态的监视。能应用技能要点进行监视,包括、监控画面内容监视、监控运行工况监视、电流监视、频率监视、电压监视、电容器监视、直流母线电压标称电压监视、变压器运行监视、1 变电站集中监控	6.2.1 断路器控制方式及控制回路的基本要求。掌握断路器控制方式种类、断路器控制回路的基本要求
	6.3 日常监视	6.3.1 监控巡视内容。能应用技能要点,包括监控巡视的种类、监控遥信监视的内容、变电器温升及电压、电流互感器的作用	6.3.1 综自、智能化变电站信号回路。识记综自、智能化变电站信号回路的概念等知识点中央信号回路。识记中央信号回路的概念等知识点
	6.4 设备异常分析判断	6.4.1 设备异常的分析判断。能应用技能要点进行分析判断,包括危急缺陷的分析判断、电压异常的分析判断、设备缺陷处理的一般规定、严重缺陷的分析判断、变压器异常的分析判断、缺陷的分类、一般缺陷的分析判断、一次设备缺陷的分析判断、缺陷管理的指标计算	6.4.1 500kV 隔离开关操作闭锁的二次回路。识记 500kV 隔离开关操作闭锁的二次回路内容等知识点 隔离开关操作闭锁的二次回路。识记隔离开关操作闭锁的二次回路内容等知识点
	6.5 输变电设备在线监测	6.5.1 输变电设备在线监测的日常分析。能应用技能要点,包括杆塔监测、杆塔监测、导线监测	6.5.1 输变电设备在线监测的基础知识。识记在线监测的概念等知识点
7. 基本技能	7.1 调度相关工作流程	7.1.1 调度相关工作流程审核。能应用技能要点审核日常业务规范性	7.1.1 电力系统调度规程(网、地、县)。识记调度规程的主要内容、调度规程的约束对象等知识点
	7.2 技能培训与传授技艺	7.2.1 企业培训概述,了解企业培训的基本概念、作用和方法 7.2.2 班组培训概述,了解班组培训的基本任务、内容、形式、目标等内容;了解班组培训项目的培训目标、培训内容、培训方式等内容确定的方	7.2.1 企业培训概述,了解企业培训的基本概念、作用和方法 7.2.2 班组培训概述,了解班组培训的基本任务、内容、形式、目标等内容;了解班组培训项目的培训目标、培训内容、培训方式等内容确定的方法;

		<p>法；掌握组织班组现场培训的基本方法和技巧。</p> <p>7.2.3 师带徒基本内容，了解本单位师带徒的基本要求和相关政策，掌握结合现场工作实际开展现场培训的基本方法。</p>	<p>掌握组织班组现场培训的基本方法和技巧。</p> <p>7.2.3 师带徒基本内容，了解本单位师带徒的基本要求和相关政策。掌握结合现场工作实际开展现场培训的基本方法。</p>
--	--	---	---

### 3.5. 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网事故处理	1.1 复合故障处理	<p>1.1.1 常见的复合故障原因及种类判断。能应用本评价模块的要点进行事故判断,包括:同步振荡、保护死区、保护拒动、变电站全停的故障判断</p> <p>1.1.2 电网复合故障的处理。能应用本评价模块的要点进行事故处理,包括保护死区故障处理、判别复合故障现象、同步振荡的处理、电网电压异常的事故处理、异步振荡的处理、系统解列的处理、发电厂全停后事故中同期问题处理</p>	<p>1.1.1 电力系统稳定性简单分析。掌握电力系统稳定性第一级标准故障判定方法、电力系统稳定性第二级标准故障判定方法、电力系统稳定性第三级标准故障判定方法</p> <p>1.1.2 电力系统电压稳定性简单分析。掌握电压不稳定原因、静态电压稳定指标、电压稳定性的分析方法、静态电压稳定性分析方法</p>
	1.2 母线事故处理	<p>1.2.1 复杂母线事故处理。能应用本评价模块的要点进行事故处理,包括复杂母线故障处理、母线故障后的查找与隔离、母线试送电</p>	<p>1.2.1 母线接线方式分类。掌握母线的布置方式、母线的着色、多种特殊母线接线形式</p> <p>1.2.2 常见电气主接线的基本形式。掌握不分段的单母线接线、分段的单母线接线、桥形接线、简单双母线接线的缺点、双母线分段接线、旁路兼母联接线</p>
	1.3 线路事故处理	<p>1.3.1 复杂线路故障处理。能应用本评价模块的要点进行事故处理,包括线路故障处理、线路故障的发展分析、复合型线路故障处理</p>	<p>1.3.1 电力系统标么制应用,掌握输电线路标么值计算、双绕组变压器标么值计算、基准值计算、三绕组变压器标么值计算</p> <p>1.3.2 线路相间故障的三段式电流保护原理。掌握线路相间故障的三段式电流保护的特点、线路相间故障的三段式电流保护整定原则</p> <p>1.3.3 线路的差动保护基本概念。掌握纵联差动保护工作原理</p>
	1.4 变压器事故处理	<p>1.4.1 复杂变压器故障的处理。能应用本评价模块的要点进行事故处理,包括复杂变压器故障处理、变压器故障时监控人员处理、变压器跳闸对电网的影响处理、变压器后备保</p>	<p>1.4.1 变压器的差动保护基本原理。掌握变压器纵差保护基本原理、影响差动保护动作性能的因素、微机变压器差动保护的基本原理</p> <p>1.4.2 变压器的有载调压控制</p>

		护动作处理、变压器内部故障的处理方法	回路。掌握变压器的有载调压控制回路的定义及原理
2. 基本技能	2.1 技能培训与传授技艺	<p>2.1.1 培训项目开发。能够组织项目开发和审核培训项目。</p> <p>2.1.2 标准化作业指导书。能够编制本工种《现场标准化作业指导书》。</p>	<p>2.1.1 培训项目开发原理。了解培训项目开发的基本要求和流程。掌握需求分析、项目设计与策划的方法，了解审核培训项目实施方案的重点和要求。</p> <p>2.1.2 标准化作业指导书编写方法。了解国家电网公司《现场标准化作业指导书编制导则》的基本内容、编写（填写）格式和实际应用中的注意事项。</p>

#### 4. 权重表

##### 4.1. 理论知识权重表

职业标准应列出基本要求和各等级职业功能对应的相关知识要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价项目 \ 评价等级		五级/初级工 (%)	四级/中级工 (%)	三级/高级工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级技师 (%)
基本要求	职业素养	15	15	5	10	5
	基础知识	20	15	10	10	0
相关知识要求	电网事故处理	5	10	20	15	90
	电网异常处理	5	10	20	20	0
	电网操作	5	10	10	10	0
	电网调控	5	10	10	10	0
	调控自动化系统应用	5	10	10	10	0
	相关技能	15	10	10	10	0
	基本技能	25	10	5	5	5
合计		100	100	100	100	100

#### 4.2. 技能要求权重表

各等级职业功能对应的技能要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价项目 \ 评价等级		五级/初级工 (%)	四级/中级工 (%)	三级/高级工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级技师 (%)
技能要求	电网事故处理	5	10	15	20	95
	电网异常处理	5	10	15	20	0
	电网操作	10	15	20	20	0
	电网调控	10	15	20	20	0
	调控自动化系统应用	10	10	10	10	0
	相关技能	30	20	10	5	0
	基本技能	30	20	10	5	5
合计		100	100	100	100	100

Q/GDW

国家电网有限公司 指导性技术文件

Q/XXX XXXXX.04—2019

# 技能等级评价标准 电网监控值班员

Skill Level Evaluation Criteria  
Power Network Monitoring Watchman

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司 发布

# 目录

说 明.....	1
1. 工种概况.....	2
1.1. 工种名称.....	2
1.2. 工种编码.....	2
1.3. 工种定义.....	2
1.4. 工种技能等级.....	2
1.5. 职业环境条件.....	2
1.6. 职业能力特征.....	2
1.7. 普通受教育程度.....	2
1.8. 工种技能等级评价要求.....	2
2. 基本要求.....	3
2.1. 职业素养.....	3
2.2. 基础知识.....	4
3. 工作要求.....	11
3.1. 五级/初级工.....	11
3.2. 四级/中级工.....	15
3.3. 三级/高级工.....	21
3.4. 二级/技师.....	28
3.5. 一级/高级技师.....	33
4. 权重表.....	34
4.1. 理论知识权重表.....	34
4.2. 技能要求权重表.....	35

# 说 明

为全面落实公司“三型两网”世界一流能源互联网企业的发展战略，适应社会经济发展和科技进步的客观需要，立足培育公司工匠精神和敬业风气，规范电网企业生产技能人员的从业行为，满足企业员工参加技能等级评价的需要，依据《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》（国家电网人资〔2018〕1130号）要求，制定了《电网监控值班员工种技能等级评价标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对电网监控值班员工种从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识要求进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本工种技能等级分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，每等级包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。本次修订内容主要体现以下几个方面：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本工种的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——符合技术发展要求，具有灵活性和实用性，满足培训、评价和工作的需要。

——顺应时代和社会进步，强化人身安全和设备安全的要求

三、本《标准》起草单位：国网江苏省电力有限公司。主要起草人：×××、×××。参与编写人员：×××、×××、×××。

四、本《标准》审定单位：××××××、××××××、××××××。审定人员：×××、×××、×××、×××、×××。

五、本《标准》在制定过程中，得到××××××、××××××等有关单位和×××、×××、×××、×××同志的指导和大力支持，再次一并致谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

## 1. 工种概况

### 1.1. 工种名称

电网监控值班员。

### 1.2. 工种编码

6-28-01-18。

### 1.3. 工种定义

从事电网集中监控变电站运行监视、倒闸操作、电压控制、异常及缺陷处理、事故处理、信息接入验收等工作的人员。

### 1.4. 工种技能等级

本工种分为五个等级，由低到高可分为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

### 1.5. 职业环境条件

室内，常温。

### 1.6. 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉，手指灵活性、手臂灵活性、动作协调性的能力。

### 1.7. 普通受教育程度

高中毕业（或同等学历）。

### 1.8. 工种技能等级评价要求

#### 1.8.1 申报条件

##### 1.8.1.1 具备下列条件，可申报五级/初级工

从事本工种范围内岗位工作并经培训合格。

##### 1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工

- (1) 一年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 取得初级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满1年。

##### 1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工

- (1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 取得中级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师

- (1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 在解决技术难题方面起到骨干带头作用。传授技艺、技能培训成绩显著。
- (3) 取得高级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师

拥护党和国家的路线、方针、政策，行为上与党中央保持一致；三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故；在单位同行间具有良好的口碑；有解决重大、复杂技术和工艺问题的能力；传授技艺、技能培训成效显著；有较强的组织协调能力；申报者近三年的绩效考核总成绩不低于4.5分、上一年度绩效考核B级及以上，且具备以下条件之一：

- (1) 取得技师证书后，累计从事本工种或相关工种工作满3年。
- (2) 技能岗位的专业技术人才，取得高级工程师专业技术资格，本专业或相关专业累计工作年限满5年。

##### 1.8.1.6 破格条件

###### 1.8.1.6.1 具备下列条件之一，可认定一级/高级技师。

(1) 获得中华技能大奖、全国技术能手和享受国务院政府特殊津贴人员等国家级技能人才称号。

(2) 获得中央企业技术能手、全国电力行业技术能手以及省（自治区、直辖市）技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等省部、行业或公司级技能人才称号。

(3) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩前20名。

(4) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩前10名。

#### 1.8.1.6.2 具备下列条件之一，可认定二级/技师

(1) 获得技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等地市、厅局或省公司级技能人才称号。

(2) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩第21至50名。

(3) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩第11至20名。

(4) 在地市、厅局或省公司级技能竞赛中获得个人成绩前3名。

#### 1.8.1.6.3 破格认定的高级技师、技师需履行申报和评审程序,无需参加相应考试或考核。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作和笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为1：15，每个标准教室不少于2名考评人员；技能操作考核考评员为3人及以上单数；综合评审委员为5人及以上单数。

### 1.8.4 评价时间

理论知识考试时间不少于90分钟；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于90分钟，二级/技师不少于120分钟，一级/高级技师不少于150分钟；综合评审不少于15分钟。

### 1.8.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或机房进行；技能操作考核在具有电网监控值班员仿真设备的实习场所进行。

## 2. 基本要求

### 2.1. 职业素养

#### 2.1.1 法律法规

(1) 劳动合同法。能够记住劳动合同法的相关内容、适用范围、法律特征。

(2) 合同法基本知识。能够叙述合同法的基本原则、合同的概念及特征，掌握合同的格式条款，能够叙述合同权利义务、终止、变更与转让的相关内容。

(3) 国家电网公司安全生产规定。能够记住从业人员的权利、义务及生产经营单位的安全生产保障内容；能够叙述安全考核、事故（障碍）、事故调查、统计报告相关规定，了解发生各类事故的处罚规定和隐瞒各类事故的处罚规定；掌握带电作业相关规定。

(4) 电力供应与使用。掌握供电方式、供电质量相关要求，掌握业务受理及中止供电相关规定；了解危害供用电安全和秩序的法律责任和情形，掌握简单窃电行为认定方法及窃电行为的处理过程。

(5) 电力设施保护。了解电力设施保护的涵义、基本规定，掌握电力设施保护法律相关内容。

#### 2.1.2 职业道德

(1) 全国职工守则。了解《全国职工守则》产生的背景、意义及其他相关内容，掌握具体行为规范和外在形象规范，以及“八荣八耻”相关内容。

(2) 国家电网公司服务行为规范。掌握“十个不准”和“十项承诺”等内容。

(3) 国家电网公司员工职业道德规范。了解诚实守信、敬业爱岗、遵章守纪等职业道德规范的含义和修养内容。

### 2.1.3 企业文化

(1) 企业文化概念。了解企业文化的基本概念，掌握企业文化在企业活动中的重要作用和意义。

(2) 国网公司发展战略。了解公司发展战略体系、基本价值理念体系，掌握“三型两网”的基本内容。

### 2.1.4 沟通与协调

(1) 沟通。了解沟通的概念、含义，了解非语言沟通、语言沟通和书面沟通的三种形式，掌握沟通过程信息发送、信息反馈、倾听的方法，以及有效沟通的六大步骤。

(2) 协调。了解协调的基本概念、含义，掌握内向协调、纵向协调、横向协调等协调的范围，项目协调、政策协调、工作计划协调、公文协调、会议协调等协调的内容，受托、审理、核查、协商处理等协调的一般程序。

(3) 团队。了解团队的基本概念和特征，掌握团队构成的五个基本要素及高绩效团队的特性和工作方法。

### 2.1.5 电力应用文

(1) 电力应用文。了解电力应用文的一般分类和基本格式，掌握电力应用文的语言风格 and 基本要求。

(2) 计划。了解计划的概念、作用、种类以及计划的结构和写作要求，掌握各种计划的写作方法。

(3) 总结。了解总结的概念、作用、种类、结构和写作要求，掌握不同层次总结的写作要求。

(4) 述职报告。了解述职报告的概念、作用、基本格式和写作要求，掌握述职报告的写作要求。

(5) 调查报告。了解调查报告的概念、作用与基本结构，掌握调查报告的写作步骤、和写作要求。

(6) 会议记录。了解会议记录的概念、作用，掌握会议记录的基本格式和写作要求。

(7) 电力专业技术论文。了解电力专业技术论文的含义、基本特征和结构，以及课题的类型与选题原则、选取材料原则、标准和获取途径，掌握电力专业技术论文写作提纲、构段的基本要求、格式要求等写作要求。

## 2.2 基础知识

### 2.2.1 五级/初级工

#### 2.2.1.1 电工基础

(1) 电路和电路模型。了解电路组成及作用、电路模型等知识点。

(2) 电路的物理量。掌握电压和电位、电流、电功率、电能相关知识点。

(3) 欧姆定律和电阻元件。掌握欧姆定律、导体电阻、电阻元件，并计算应用。

(4) 电压源和电流源。了解电压源、电流源相关知识点。

(5) 基尔霍夫定律。掌握基尔霍夫电流定律、基尔霍夫电压定律并计算应用。

(6) 叠加定理。掌握叠加原理的表述、叠加定理的应用。

(7) 戴维南定理。掌握戴维南定理的表述并计算应用。

- (8) 诺顿定理。掌握诺顿定理的表述并计算应用。
- (9) 自感和互感。了解自感系数、自感电压、互感系数、互感电压等知识点。
- (10) 电感元件。了解电感元件的概念、电感元件的伏安关系、电感元件的储能等知识点。
- (11) 磁场的基本物理量。了解磁感应强度、磁通量相关知识点。
- (12) 阻抗的串联和并联。了解阻抗的串联相关知识点。
- (13) 交流铁芯线圈。了解铁磁性物质的磁化曲线相关知识点。
- (14) 电工仪表的分类及型号。了解指示仪表型号、分类等知识点。
- (15) 万用表。了解基本工作原理、使用方法和使用注意事项。
- (16) 换路定律。掌握换路定律并计算应用。

#### 2.2.1.2 电子技术

- (1) 半导体的基础知识。了解半导体的导电特性、PN结的形成、PN结的单向导电性等知识点。
- (2) 场效应管。了解场效应管的基本概念、绝缘栅型场效应管等知识点。
- (3) 集成运算放大器的简单介绍。了解理想运算放大器及其特性相关知识点。
- (4) LC振荡电路。掌握LC并联谐振网络相关知识点。
- (5) RC振荡电路。了解RC振荡电路相关知识点。
- (6) 整流电路。了解振荡频率与振荡波形相关知识点。
- (7) 滤波器。了解有源滤波电路相关知识点。
- (8) 串联型直流稳压电源。了解稳压电源的质量指标、串联反馈式稳压电路的工作原理等知识点。
- (9) 开关型直流稳压电源。了解开关型直流稳压电源概述。
- (10) 脉冲信号。了解数字电路的基本概念、脉冲信号及其主要参数。

#### 2.2.1.3 电机学

- (1) 电机学的特点。了解电机的定义、电机的作用、电机的主要类型、电机的材料等知识点。
- (2) 铁磁材料的磁滞回线与基本磁化曲线。了解磁场相关的基本概念。
- (3) 铁磁材料的三个共同特性。了解铁磁材料的三个共同特性相关知识点。
- (4) 铁磁材料的铁损耗。了解铁磁材料的铁损耗相关知识点。
- (5) 磁路与电路的比较。了解磁路与电路的比较相关知识点。
- (6) 法拉第电磁感应定律。了解法拉第电磁感应定律并计算应用。
- (7) 变压器的基本工作原理。了解变压器的基本工作原理相关知识点。
- (8) 变压器的分类。了解变压器的分类。
- (9) 三相变压器的磁路系统。了解三相变压器的磁路系统。
- (10) 三相变压器绕组的连接法。了解三相变压器绕组的连接法。
- (11) 三相绕组连接方式和铁芯结构形式对电动势波形的影响。了解三相绕组铁芯结构形式对电动势波形的影响、三相绕组连接方式对电动势波形的影响等知识点。
- (12) 中性点位移现象。了解中性点位移现象。
- (13) V/V连接的变压器。了解V/V连接的变压器的特点。
- (14) 三绕组变压器。了解三绕组变压器的结构特点、三绕组变压器的基本方程式、三绕组变压器的额定容量等知识点。
- (15) 自耦变压器。了解自耦变压器相关特点。
- (16) 分裂变压器。了解分裂变压器的运行方式、分裂变压器的特殊参数、分裂变压器的特点等知识点。

- (17) 调压变压器。了解调压变压器的工作原理。
- (18) 异步电动机的工作原理。了解异步电动机的工作原理。
- (19) 单相变压器空载运行时的基本方程式。应用单相变压器空载运行时的基本方程式进行计算。
- (20) 变压器空载时的相量图及等值电路。了解变压器空载时的相量图、变压器空载时的等值电路。
- (21) 单相变压器负载运行时的物理状况。了解单相变压器负载运行时的物理状况。
- (22) 单相变压器负载运行时的基本方程式。应用单相变压器负载运行时的基本方程式进行计算。
- (23) 单相变压器负载时的相量图及等值电路。进行单相变压器负载时的各物理量折算。
- (24) 变压器的空载试验。了解变压器的空载试验等知识点。
- (25) 变压器的标么值和百分值。进行变压器的标么值、变压器的百分值计算。
- (26) 变压器的外特性和电压变化率。了解变压器的电压变化率。
- (27) 变压器的效率。了解变压器的效率并进行计算。
- (28) 变压器并列运行条件。了解变压器并列运行条件。
- (29) 变比不等时的并列运行。了解变比不等时的并列运行条件。
- (30) 联结组别不同时的并列运行。了解连接组别不同时的并列运行条件。
- (31) 阻抗标么值不等时的并列运行。了解阻抗标么值不等时的并列运行知识点。
- (32) 异步电动机的转差率。了解异步电动机的转差率等知识点。
- (33) 异步电动机的三种工作状态。了解异步电动机的三种工作状态。
- (34) 异步电动机的基本结构。了解异步电动机的基本结构相关知识点。
- (35) 异步电动机的铭牌数据。了解异步电动机的铭牌数据相关知识点。
- (36) 同步发电机的基本工作原理。了解同步发电机的基本工作原理。
- (37) 同步发电机的铭牌。了解同步发电机的铭牌参数。
- (38) 同步电机主要类型。了解同步电机主要类型。
- (39) 汽轮同步发电机的基本结构。了解汽轮同步发电机的基本结构。
- (40) 水轮同步发电机的基本结构。了解水轮同步发电机的基本结构。
- (41) 同步发电机冷却问题简介。了解同步发电机冷却问题简介。
- (42) 同步发电机的励磁方式简介。了解同步发电机的励磁方式。
- (43) 同步电抗。了解同步电抗相关知识点。
- (44) 隐极同步发电机的电动势方程式和相量图。了解隐极同步发电机电动势方程、隐极同步发电机相量图相关知识点。
- (45) 凸极同步发电机的电动势方程式和向量图。了解凸极同步发电机的电动势方程式、凸极同步发电机的向量图相关知识点。
- (46) 空载特性。了解空载特性相关知识点。
- (47) 短路特性和短路比。了解短路特性和短路比相关知识点。
- (48) 零功率因数负载特性。了解零功率因数负载特性相关知识点。

#### 2.2.1.4 高电压技术

- (1) 电介质的极化与介电系数。了解电介质的极化与介电系数相关知识点。
- (2) 电介质的电导与性能。了解电介质的电导与性能相关知识点。
- (3) 电介质的损耗及相关值电路。了解电介质的损耗及相关值电路。
- (4) 气体放电过程的描述。了解气体放电过程的描述相关知识点。
- (5) 气体放电的机理。了解气体放电的机理相关知识点。

(6) 不均匀电场气体放电及其击穿特性。了解不均匀电场气体放电及其击穿特性相关知识。

(7) 电晕放电。了解电晕放电形成机制、放电特征等相关知识点。

(8) 雷电放电。了解雷电放电形成机制、放电特征等相关知识点。

(9) 雷电过电压。了解雷电过电压形成机制、类型、危害、防护措施等知识点。

(10) 避雷针、避雷线的保护范围。了解避雷针、避雷线的保护范围等知识点。

(11) 避雷器。了解避雷器原理、结构等相关知识点。

(12) 直击雷保护。了解直击雷保护相关知识。

(13) 变电站内避雷器的保护作用。了解变电站内避雷器的保护作用。

(14) 变电站的进线段保护。了解变电站的进线段保护相关知识。

(15) 变压器的防雷保护。了解变压器的防雷保护相关知识。

(16) 变压器的中性点保护。了解变压器的中性点保护相关知识。

(17) 配电变压器的防雷保护。了解配电变压器的防雷保护相关知识。

(18) 解列过电压。了解解列过电压相关知识。

(19) 开断电容性负载时的过电压。了解开断电容性负载时的过电压。

(20) 空载线路合闸时的过电压。了解空载线路合闸的过电压。

(21) 电弧接地过电压。了解电弧接地过电压。

(22) 切除空载变压器引起的过电压。了解切除空载变压器引起的过电压相关知识。

(23) 工频过电压。了解工频过电压相关知识。

(24) 线性谐振过电压。了解线性谐振过电压相关知识。

(25) 非线性谐振过电压。了解非线性谐振过电压相关知识。

(26) 参数谐振过电压。了解参数谐振过电压相关知识。

(27) 常见谐振过电压实例。了解常见谐振过电压实例相关知识。

(28) 绝缘配合的概念和原则。了解绝缘配合的概念和原则相关知识。

#### 2.2.1.5 电气识、绘图

(1) 常用电气图形符号。了解图形符号的基本知识点。

(2) 电气设备的标注方法。了解可动部件工作位置的图示、标注方法。

(3) 电路图和电路图的简化。了解电路图的概念、电气图的种类、电路图的简化等知识。

(4) 电路图的布局。了解连接线的取向。

(5) 端子图中的端子和连接线。了解连接线的表示方式、连接线的添加图形符号等知识。

(6) 识图方法。掌握电气图识读的一般方法、识读电气原理图的方法、识读电气接线图的方法和步骤等知识。

(7) 图幅、图框、图线、箭头和字体。了解图纸幅面和图框格式的一般规定、图线、尺寸标注和箭头等知识。

(8) 项目代号。了解项目代号、种类代号、项目代号的识读要点等知识。

(9) 开关、控制和保护器件图形符号识别。了解开关、控制和保护器件图形符号、有或无继电器等知识。

(10) 测量仪表、灯、信号器件图形符号识别。了解灯和信号装置图符相关知识。

(11) 电机类器件图形符号及识图。了解电机类器件原形符号、图形标志相关知识。

#### 2.2.1.6 电力安全工作规程

(1) 电力安全工作规程变电部分识记。掌握高压设备工作的基本要求、在SF6电气设备上的工作、保证安全的组织措施、保证安全的技术措施、一般安全措施等知识。

(2) 电力安全工作规程线路部分识记。掌握电力安全总则、保证安全的组织措施、保证安全的技术措施等知识点。

## 2.2.2 四级/中级工

### 2.2.2.1 电工基础

(1) 电阻的串联、并联和混联。熟悉等效网络、电阻的串联、电阻的并联、电阻串联、并联及混联等知识点。

(2) 电阻的星形连接与三角形连接的等效变换。掌握Y- $\Delta$ 变换公式，并应用举例。

(3) 两种电源模型的等效变换。熟悉两种电源模型、两种电源模型的等效条件。

(4) 支路电流法。熟悉支路电流法的一般步骤。

(5) 网孔电流法。熟悉网孔电流法的一般步骤。

(6) 节点电压法。熟悉节点电压法的一般步骤，应用节点电压法进行计算。

(7) 电容器与电容元件。熟悉电容器、电容元件相关知识点。

(8) 电容元件的串联和并联。熟悉电容元件的串联、电容元件的并联条件相关知识点。

(9) 磁场。熟悉磁场的概念、磁感应线、载流导线的磁场等知识点。

(10) 正弦交流电路中的电阻元件。了解电阻元件的电压与电流关系。

(11) 正弦交流电路中的电感元件。了解电感元件中的电压与电流关系。

(12) 正弦交流电路中的电容元件。了解电容元件的电压和电流关系。

(13) 复阻抗和复导纳。了解复阻抗相关知识点。

(14) 功率因数的提高。了解提高功率因素方法、原理及意义。

(15) 对称三相正弦电压。了解对称三相正弦电压的产生、对称三相正弦电压的相序等知识点。

(16) 三相电路中的电压和电流。了解星形连接的电压和电流、三角形连接的电压和电流等知识点。

(17) 三相电路的功率。了解一般三相电路的功率、对称三相电路的功率相关知识点。

(18) 不对称三相电压和电流的对称分量。了解正序、负序、零序相量相关知识点。

(19) 磁路与磁路定律。掌握磁路的基尔霍夫定律并计算应用。

(20) 铁磁性物质的磁化。了解铁磁性物质的磁化曲线相关知识点。

(21) 电阻的伏安法测量。了解伏安法的测量原理并测量应用。

(22) 三相有功功率的测量。了解一表法、三表法测量方法。

(23) 三相无功功率的测量。了解一表法测量方法。

(24) 非正弦周期信号。了解非正弦周期信号相关知识点。

(25) RC串联电路的过渡过程。了解RC串联电路与直流电压源接通、RC串联电路的短接相关知识点。

(26) RL串联电路的过渡过程。了解RL串联电路的短接相关知识点。

### 2.2.2.2 电子技术

(1) 光电器件。了解绝缘栅型场效应管等知识点。

(2) 运算放大器在信号处理方面的应用。了解信号处理电路等知识点。**2.2.2.1 电气识、绘图**

(1) 原理接线图。掌握原理接线图的特点和绘制要求、掌握识读方法。

(2) 展开接线图。了解展开接线图的特点和绘制要求，掌握展开图中的回路标号、展开接线图的识读方法等知识点。

(3) 安装接线图。了解安装接线图的概念，识读屏面布置图、屏背面接线图、端子排图。

(4) 接线图和接线表。了解接线图和接线表的通用规则。

(5) 主接线图。掌握电气主接线的绘制要求、典型接线方式，识读主接线图。

### 2.2.2.3 电机学

- (1) 安培环路定律。掌握安培环路定律并计算应用。
- (2) 磁路的欧姆定律。掌握磁路的欧姆定律并计算应用。
- (3) 变压器的基本结构。了解变压器的基本结构相关知识点。
- (4) 变压器冷却方式简述。熟悉变压器的冷却方式种类、原理。
- (5) 变压器的铭牌数据。了解变压器的铭牌数据。

### 2.2.3 三级/高级工

#### 2.2.3.1 电工基础

(1) 正弦量的相量表示法。了解正弦量的相量表示法、基尔霍夫定律的相量形式并应用。

(2) 正弦交流电路的功率。了解瞬时功率、有功功率、有用功率、无功功率、视在功率、功率因数等知识点。

(3) 三相电源和负载的连接。了解三相电源和三相负载的基本连接方式、三相电路的基本连接方式。

(4) 直流电桥。了解单臂电桥、直流电桥、双臂电桥相关知识点。

(5) 非正弦周期量的有效值、平均值及电路的平均功率。了解有效值相关知识点，了解非正弦周期量的有效值、平均值及电路的平均功率，并计算应用。

#### 2.2.3.2 电机学

(1) 单相变压器空载时的各物理量。了解单相变压器空载运行时的一般物理状况、单相变压器空载时的各物理量等相关知识点。

(2) 变压器的短路试验。了解变压器短路试验的试验方法、变压器短路试验数据的应用计算。

(3) 三相变压器的使用、维护及常见故障。掌握三相变压器的常见故障，三相变压器的常见故障处理方法。

(4) 调相运行。了解调相运行相关知识点。

(5) 同步发电机不对称运行。了解同步发电机不对称运行相关知识点。

(6) 同步发电机无励磁运行。了解同步发电机无励磁运行相关知识点。

(7) 同步发电机在电压、频率变动时的运行。了解电压变动对发电机的影响、频率变动对电机的影响等知识点。

(8) 三相突然短路物理过程分析。了解三相突然短路物理过程分析。

(9) 暂态参数。了解暂态参数相关知识点。

### 2.2.4 二级/技师

#### 2.2.4.1 电工基础

(1) 正弦交流电的基本概念。了解周期、频率与角速度、周期、频率、角频率、瞬时值、幅值与有效值、相位、初相位和相位差等知识点。

(2) 电阻、电感和电容元件串联的正弦交流电路。了解电阻、电感和电容元件串联回路中电压与电流的关系。

(3) 正弦交流电路中的谐振。了解串联谐振、并联谐振相关知识点。

(4) 对称三相电路的计算。应用Y- $\Delta$ 连接的对称三相电路、 $\Delta$ - $\Delta$ 连接的对称三相电路进行计算。

#### 2.2.4.2 电机学

(1) 变压器绕组的极性及其测定。了解变压器绕组的极性相关知识点并进行极性测定。

- (2) 变压器的突然短路电流。了解变压器的突然短路电流相关知识点。
- (3) 变压器突然短路电流的影响。了解变压器突然短路电流的影响。
- (4) 变压器空载合闸时的励磁过电流。了解变压器空载合闸时的励磁过电流相关知识点。
- (5) 同步发电机在对称负载时的电枢反应。了解同步发电机在对称负载时的电枢反应。
- (6) 电枢反应对机电能量转换和电机端电压的影响。了解电枢反应对机电能量转换和电机端电压的影响。
- (7) 三相突然短路电流及其衰减。了解三相突然短路电流的周期分量、短路电流最大冲击瞬时值、突然短路电流的衰减相关知识点。
- (8) 突然短路电流对同步发电机和电力系统的影响。了解突然短路电流对同步发电机的影响，了解突然短路电流对电力系统的影响。

## 2.2.5 一级/高级技师

### 2.2.5.1 电子技术

- (1) 数制转换。了解常用计数体制、不同进制数之间的转换、编码体制等知识点并转换应用。
- (2) 晶体管的开关作用。了解半导体二极管的开关作用。
- (3) 基本门电路及其组合。了解与门电路、或门电路、简单的组合逻辑门电路相关知识点。
- (4) D/A转换器。了解D/A转换器的基本工作原理。
- (5) A/D转换器。了解A/D转换器的基本工作原理、常见的A/D转换器、A/D转换器的主要技术指标。

### 2.2.5.2 电机学

- (1) 同步发电机的外特性和调整特性。了解同步发电机的运行外特性、同步发电机的调整特性相关知识点。
- (2) 同步发电机的损耗和效率。了解同步发电机的损耗、同步发电机的效率等知识点。
- (3) 实测法测定同步电抗和漏抗。了解实测法测定同步电抗和漏抗。
- (4) 同步发电机的并列运行的条件和投入方法。了解同步发电机的并列运行的条件、同步发电机的并列运行的投入方法。
- (5) 同步发电机的功角特性。了解同步发电机的功角特性相关知识点。
- (6) 同步发电机在无穷大电网上运行时有功功率的调节。了解同步发电机在无穷大电网上运行时有功功率的调节相关知识点。
- (7) 同步发电机在无穷大电网上运行时无功功率的调节。了解同步发电机在无穷大电网上运行时无功功率的调节相关知识点。
- (8) 两容量相近同步发电机并联运行的功率调节。了解两容量相近同步发电机并联运行的功率调节相关知识点。
- (9) 分析方法概述。了解同步发电机突然短路的分析方法。

### 3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求,内容包括：职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容（见下表）。

#### 3.1. 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1、监控系统的 应用	1.1 综合自动化系统应用	1.1.1 综合自动化系统的基础应用。能够开展综合自动化系统的SCADA/EMS/OMS基本功能的应用等相关工作	1.1.1 综合自动化系统的基础知识。了解综合自动化系统D5000的特点、OMS、EMS综合自动化系统的模块功能的基础知识
	1.2 电网调度自动化应用	1.2.1 调度技术支持系统的基础应用。能够开展EMS主要子系统的功能、调度自动化系统D5000的基本功能、调度自动化主站系统的设备模块使用，界面调阅等功能应用工作	1.2.1 调度技术支持系统的基础知识。了解EMS主要子系统的功能、调度自动化主站系统的设备、调度自动化系统的结构等知识点
	1.3 输变电设备在线监测	1.3.1 输变电设备在线监测的基础应用。能够开展在线监测的系统界面调阅、模块使用等基础功能应用工作	1.3.1 输变电设备在线监测的基础知识。了解在线监测的分类、系统使用等基本概念
2、集中 监视与 控制	2.1 电压功率因数控制	2.1.1 电压、功率因数调控调整。能够开展电力系统的无功负荷、电力系统电压特性、电网的电压变化与频率变化的相互关系分析，开展电压的控制等相关工作	2.1.1 电力系统的额定电压和额定频率。了解电力系统的额定电压、电力系统额定频率等知识点 2.1.2 电力负荷和负荷曲线。了解电力负荷、电力负荷曲线等知识点 2.1.3 电力系统无功补偿设备。了解电力系统无功补偿设备等知识点 2.1.4 电力系统电压稳定性。了解电压稳定概述、静态电压稳定等知识点
	2.2 日常监视	2.2.1 设备运行状态的监视。能够开展监控规程的主要内容规定的设备运行状态监视等相关工作	2.2.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
	2.3 巡视检查	2.3.1 监控巡视项目及要。能够根据监控巡视的基本项目开展监控巡视等相关工作	2.3.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	2.4 监控画面及信息规范	2.4.1 信息采集、系统功能及画面的规范。能够开展设备运行状态监视等相关工作	2.4.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容 2.4.2 电气主接线的一般知识。了解电气主接线的作用、电气主接线的基本类型、电气主接线的基本要求、电气回路中开关电器的配置原则等知识点 2.4.3 电气主接线的基本形式。了解一个半断路器接线、双母线接线的特点、单母线接线的特点、无母线类接线等知识点 2.4.4 发电厂、变电站电气主接线。了解发电厂电气主接线典型接线图
	2.5 信号接入及验收	2.5.1 监控信息信号接入及验收基本流程。能够开展监控信息验收、监控信息验收内容编制等相关工作	2.5.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
	2.6 监控基本操作	2.6.1 监控操作基本概念。能够开展监控置牌、110kV 开关远方遥控操作、遥控执行失败处置、110kV 开关远方遥控解闭锁操作、监控操作危险点源分析、监控操作等相关工作	2.6.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
3、电网异常处理	3.1 变电站异常信息的处理	3.1.1 简单异常信息的处理。能够开展火灾信号处置、遥测异常处理、“油泵启动”频发信号处置、监控发现异常信息的处理等相关工作	3.1.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
4、基本技能	4.1 调度及操作术语应用	4.1.1 调度及操作术语应用。能够使用调度操作术语等相关工作	4.1.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
	4.2 监控相关工作流程	4.2.1 监控相关工作流程。能够进行监控远方操作工作流程、监控信息信号接入验收的具体流程、集中监控设备异常缺陷处置工作流程、无功补偿相关工作流程等相关工作	4.2.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
	4.3 调度管辖范围、监控范围	4.3.1 调度管辖范围、监控范围内的电源、负荷分布情况。能够根据省调管辖范围、监控范围等要求开展相关工作	4.3.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
	4.4 监控信息释义	4.4.1 监控信息释义的基础知识。能够开展监控信息释义等相关工作	4.4.1 阅读二次回路图的基本方法。读懂电网设备二次回路图 4.4.2 二次回路内容。分析、绘制二次回路图

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			4.4.3 蓄电池组直流系统。了解直流系统的组成相关知识
	4.5 安全工具的使用及维护	<p>4.5.1 安全工具的使用和管理规定。能够开展安全工具管理办法等相关工作</p> <p>4.5.2 辅助安全用具的正确使用与管理。能够使用绝缘手套、绝缘靴（鞋）、绝缘垫、绝缘台</p> <p>4.5.3 基本安全用具的正确使用与管理。能够使用电容型验电器、绝缘杆、绝缘罩、携带型短路接地线和个人保护接地线</p> <p>4.5.4 防护安全用具的正确使用与管理。能够使用脚扣、梯子、安全自锁器、速差自控器、防护眼镜</p>	4.5.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记《安规》中安全工具相关知识
	4.6 消防紧急救护	<p>4.6.1 触电急救。能够进行平地脱离电源、杆上或高处营救等相关工作</p> <p>4.6.2 心肺复苏术。能够开展心肺复苏法现场操作</p>	4.6.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记《安规》中急救相关知识
	4.7 计算机操作	<p>4.7.1 Word 入门。能够开展 Word2007 界面及基本操作、Word2007 文档及基本操作等相关工作</p> <p>4.7.2 文档编辑。能够开展文本的编辑、文本的查找与替换、文本的选定、段落的编辑、文档的复制、文档的删除等相关工作</p> <p>4.7.3 文档的排版与打印。能够开展文档的排版、文档的打印、复制与清除格式等相关工作</p> <p>4.7.4 插入表格及图形。能够开展图文混排、制作表格等相关工作</p> <p>Excel 入门。能够开展 Excel2007 工作界面操作等相关工作</p> <p>4.7.5 创建与编辑工作表。能够开展工作表的基本操作、工作表数据的输入和编辑、工作簿的基本操作、设置工作表格式等相关工作</p> <p>4.7.6 公式与函数的使用。能够开展公式和函数的使用、引用的使用等相关工作</p> <p>4.7.7 图表制作。能够开展图表的类型、图表的制作等相关工作</p> <p>4.7.8 数据清单的管理与操作。能够开展数据管理、数据透视表等相关工作</p> <p>4.7.9 打印输出。能够开展打印输出等相关工作</p> <p>4.7.10 办公自动化软件应用。能够开展 Winrar 的应用等相关工作</p> <p>4.7.11 Word 高级排版技巧。能够开展页面设置、水印设置等相关工作</p>	4.7.1 计算机操作相关知识。了解计算机操作、Windows 系统、office 基本操作相关知识

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		<p>4.7.12 Word 高级编辑技巧。能够开展文本的选定等相关工作</p> <p>4.7.13 PowerPoint 入门。能够开展 PowerPoint 基本知识、PowerPoint 的工作界面等相关工作</p> <p>4.7.14 创建与编辑幻灯片。能够开展幻灯片的创建、幻灯片的编辑等相关工作</p> <p>4.7.15 向幻灯片中插入对象。能够开展占位符的使用、插入艺术字、插入形状、插入图形、插入图片、插入剪贴画、插入多媒体、插入对象的类型、插入超链接、插入 SmartArt 等相关工作</p> <p>4.7.16 调整演示文稿外观。能够开展幻灯片切换、幻灯片母版、幻灯片模板、动画的设置、SmartArt 的使用等相关工作</p> <p>4.7.17 放映演示文稿。能够开展演示文稿的放映、幻灯片切换、幻灯片的打印等相关工作</p>	
	4.8 监控报表管理	4.8.1 监控报表管理。能够开展地区电量报表管理、调控机构设备监控运行分析数据统计报表等相关工作	4.8.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容

### 3.2. 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1、监控系统的	1.1 综合自动化系统应用	1.1.1 综合自动化系统的功能应用。能够开展综合自动化系统 D5000、OMS、EMS 系统的基础功能应用等相关工作	1.1.1 综合自动化系统知识。熟悉综合自动化系统 D5000、OMS、EMS 的结构配置相关知识点
	1.2 电网调度自动化应用	1.2.1 调度技术支持系统的结构原理。能够开展调度自动化主站系统的设备、能量管理系统、EMS 主要子系统的功能应用等相关工作	1.2.1 调度技术支持系统知识。熟悉调度自动化主站系统的设备、能量管理系统、EMS 主要子系统的功能相关知识点
	1.3 AVQC 系统应用	1.3.1 AVQC 系统的基础知识。能够开展 AVQC 系统基础功能应用等相关工作	1.3.1 AGC/AVQC。掌握 AGC、AVQC 系统相关功能使用方法
2、集中监视与控制	2.1 电压功率因数控制	2.1.1 电压、功率因数调控的原则。能够开展电压调整等相关工作	2.1.1 无功平衡和电压调整。掌握无功平衡、电压调整相关知识点 2.1.2 电力系统的电压管理。掌握中枢点电压调整、电压管理相关知识点
	2.2 日常监视	2.2.1 监控信息的分析判断。能够开展监控信息的处置、监控信息判断、监控信息监视分析、各类监控信息的分析判断、监控系统各类异常信息的处理等相关工作	2.2.1 微机保护输入信号的预处理。熟悉微机保护输入信号的预处理相关知识点 2.2.2 微机保护装置。熟悉微机保护装置分类、原理相关知识点
	2.3 巡视检查	2.3.1 设备异常的分析判断。能够开展常见设备缺陷的分析判断、典型设备异常的分析、设备缺陷的分析等相关工作	2.3.1 阅读二次回路图的基本方法。读懂电网设备二次回路图 2.3.2 二次接线图的分类及二次回路的编号。熟悉二次接线图的分类及编号、接线图二次回路的编号相关知识点 2.3.3 二次回路内容。分析、绘制二次回路图
	2.4 监控画面及信息规范	2.4.1 信息采集、系统功能及画面规范的应用。能够开展监控信息监视分析等相关工作	2.4.1 二次回路内容。分析、绘制二次回路图 2.4.2 电力系统监控规程（网、地、县）。熟悉监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
	2.5 信号接入及验收	2.5.1 监控信息信号接入及验收方法。能够开展遥控验收、监控信息信号接入验收等相关工作	2.5.1 电力系统监控规程（网、地、县）。熟悉监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
	2.6 监控基本操作	2.6.1 监控操作内容。能够开展检修置牌、遥控预制失败处置、110kV 线路远方试送、监控系统参数查阅、监控操作等相关工作	2.6.1 高压断路器的操动机构。熟悉高压断路器的操动机构相关知识点 2.6.2 高压负荷开关。熟悉负荷开关的概念、负荷开关的适用范围及分类、典型高压负荷开关、负荷开关的工作原理及特点相关知识点

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			2.6.3 电力系统监控规程（网、地、县）。熟悉监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
	2.7 调整继电保护及安全自动装置	2.7.1 继电保护及安全自动装置的运行管理规定。能够开展常网站、智能站继电保护和安全自动装置运行分析等相关工作	2.7.1 智能变电站一体化监控系统介绍。熟悉智能变电站监控内容、智能变电站监控要求相关知识点 2.7.2 自动重合器与自动分段器。熟悉分段器的一般知识、重合器的一般知识相关知识点 2.7.3 故障录波器装置的作用。熟悉故障录波器装置的作用相关知识点 2.7.4 各自投装置的作用及基本要求。熟悉典型各自投方式相关知识点 2.7.5 对按频率自动减负荷装置的基本要求。熟悉电力系统的频率特性、对按频率自动减负荷装置的基本要求相关知识点 2.7.6 变压器保护基础。熟悉变压器的保护配置、变压器的差动保护相关知识点 2.7.7 故障录波器装置的原理。熟悉故障录波器装置的作用相关知识点
3、电网异常处理	3.1 变电站异常信息的处理	3.1.1 常见异常信息的处理。能够开展“测控装置通信中断”监控信息处置、监控信号处置等相关工作	3.1.1 电力系统监控规程（网、地、县）。熟悉监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容 3.1.2 电力系统通信基础知识。熟悉电力系统通信的特点、电力系统通信的主要方式相关知识点
	3.2 频率异常处理	3.2.1 导致频率异常的原因及危害。能够开展频率异常的原因、频率异常的危害、频率控制范围等分析相关工作	3.2.1 有功平衡和频率调整。掌握频率调整、有功平衡相关知识点
	3.3 电压异常处理	3.3.1 电压异常的原因及危害。能够开展电压异常的危害、电网过电压、电压异常的原因分析等相关工作	3.3.1 无功平衡和电压调整。掌握无功平衡、电压调整相关知识点 3.3.2 电力系统的电压管理。掌握中枢点电压调整、电压管理相关知识点
	3.4 线路异常处理	3.4.1 线路异常的种类。能够开展线路常见缺陷、线路常见异常分析等相关工作	3.4.1 输电线路的结构参数。熟悉输电线路的参数、输电线路的结构相关知识点 3.4.2 电力电缆。熟悉电力电缆的常见故障、电缆线路的运行维护、电力电缆的敷设、电力电缆的种类及结构、电缆附件相关知识点 3.4.3 接地装置。熟悉接地装置、接地装置的安装要求相关知识点 3.4.4 户外配电装置。熟悉屋外配电装置的布

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			置原则相关知识点 3.4.5 配电装置的一般知识。熟悉配电装置的分类和特点、配电装置的安全净距相关知识点
	3.5 变压器异常处理	3.5.1 变压器异常的种类。能够开展油温越限处置、变压器异常现象分析等相关工作	3.5.1 变压器保护基础。熟悉变压器的保护配置、变压器的差动保护相关知识点 3.5.2 变压器后备保护基础。熟悉变压器的接地保护、变压器的过流保护相关知识点 3.5.3 户内配电装置。熟悉屋内配电装置的布置原则相关知识点
	3.6 其他电网一次设备异常处理	3.6.1 断路器及隔离开关的异常现象。能够开展高压隔离开关的异常现象、断路器拒动、断路器的异常现象分析判断等相关工作 3.6.2 补偿设备的异常现象。能够开展电容器的异常现象、电抗器的异常现象分析判断等相关工作 3.6.3 电压互感器及电流互感器的异常现象。能够开展电流互感器的异常现象、电压互感器的异常现象分析判断等相关工作 3.6.4 母线的异常现象。能够开展母线电压异常、母线设备的异常分析判断等相关工作	3.6.1 断路器保护基础。熟悉断路器保护基础相关知识点 3.6.2 组合电器。熟悉组合电器的概念、GIS组合电器的特点相关知识点 3.6.3 开关电器中熄灭交流电弧的基本方法。熟悉熄灭交流电弧的基本方法相关知识点 3.6.4 电气触头的基础知识。熟悉接触电阻的概念、电气触头的分类和结构特点相关知识点 3.6.5 无功静止补偿设备及其保护原理。熟悉无功静止补偿设备及其保护原理相关知识点 3.6.6 互感器的原理、作用。熟悉互感器与系统的连接、互感器的工作原理、互感器的特点、互感器的原理、作用相关知识点 3.6.7 电流互感器。熟悉电流互感器的准确等级、电流互感器的分类、电流互感器的电流比及工作特点、电流互感器的接线、电流互感器的测量误差、电压互感器的电压比及工作特点相关知识点 3.6.8 电压互感器。熟悉电压互感器的准确等级和额定容量、电压互感器的分类、电压互感器的接线、电压互感器的测量误差、电压互感器的电压比及工作特点相关知识点 3.6.9 电力电容器。熟悉并联电容器的保护、并联电容器的工作原理、并联电容器的运行及维护、电容器的主要技术参数、电力电容器基本知识、电容器组的接线方式及选用原则相关知识点 3.6.10 电抗器。熟悉电抗器的技术参数、电抗器的运行与维护、电抗器的基本知识相关知识点

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			<p>3.6.11 母线。熟悉母线的作用、母线的布置方式、母线的着色、母线分类及特点相关知识</p> <p>3.6.12 绝缘子。熟悉套管的特点、绝缘子的作用、绝缘子的分类、绝缘子的结构相关知识</p>
4、电网事故处理	4.1 线路事故处理	4.1.1 线路故障的原因及种类。能够开展简单单相接地拉路处置、10kV 线路故障处置、线路故障的原因、线路故障种类分析判断等相关工作	<p>4.1.1 中性点不接地的三相系统。熟悉中性点不接地的三相系统单相接地相关知识</p> <p>4.1.2 中性点经消弧线圈接地的三相系统。熟悉中性点经消弧线圈接地的特点、中性点经消弧线圈接地的三相系统、中性点经消弧线圈接地的单相接地故障、消弧线圈的过补偿、欠补偿、全补偿相关知识</p> <p>4.1.3 中性点直接接地的三相系统。熟悉中性点直接接地系统概念、中性点直接接地系统的优缺点、中性点直接接地系统的工作原理相关知识</p> <p>4.1.4 中性点经阻抗接地的三相系统。熟悉中性点经高阻抗接地的三相系统、各种接地方式的比较与适用范围、中性点经低阻抗接地的三相系统相关知识</p> <p>4.1.5 电网的接地保护。熟悉电网的接地保护相关知识</p> <p>4.1.6 接地的概念与人身安全。熟悉接地的概念及分类相关知识</p> <p>4.1.7 电弧的产生与熄灭。熟悉电弧的熄灭、电弧的产生和维持相关知识</p> <p>4.1.8 消弧线圈。熟悉消弧线圈的类型及结构、消弧线圈的加装条件、消弧线圈的补偿方式、消弧线圈的运行相关知识</p> <p>4.1.9 直流绝缘监察装置。熟悉直流绝缘监察装置的概念相关知识</p> <p>4.1.10 整步电压。熟悉整步电压相关知识</p>
	4.2 变压器事故处理	4.2.1 变压器故障的原因及种类。能够开展变压器故障造成的危害、变压器故障原因、变压器故障类型分析判断等相关工作	4.2.1 变压器参数和等值电路。熟悉变压器的参数相关知识
	4.3 母线事故处理	4.3.1 母线事故的原因及种类。能够开展母线停电的原因分析、母线停电的常见故障分析处理等	4.3.1 母线。熟悉母线的作用、母线的布置方式、母线的着色、母线分类及特点相关知识

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		相关工作	母线保护基础，熟悉母线完全差动保护相关知识点
	4.4 反事故演习	4.4.1 反事故演习基础知识。能够参与反事故演习等相关工作	4.4.1 电力系统监控规程（网、地、县）。熟悉监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
5、相关技能	5.1 电网优化调度	5.1.1 元件经济运行。能够开展变压器的经济运行、分析电力系统不对称运行的影响、开展电网损耗率计算等相关工作	<p>5.1.1 电力系统组成和发展。了解电力系统的发展、电力系统的组成相关知识点</p> <p>5.1.2 电力生产特点和对电力系统的基本要求。了解电力生产的特点、电力系统运行要求相关知识点</p> <p>5.1.3 发电厂、变电站概述。掌握变电站概述相关知识点</p> <p>5.1.4 负荷参数和等值电路。了解负荷特性模型相关知识点</p> <p>5.1.5 短路的基本概念。熟悉短路的基本概念、短路电流相关知识点</p> <p>5.1.6 电力系统标么制。熟悉电力设备的标么值、标么值的概念相关知识点</p> <p>5.1.7 对称分量法和电力系统序网。熟悉对称分量法、电力系统序网相关知识点</p> <p>5.1.8 电力系统潮流概念。熟悉电力系统潮流计算，并开展计算</p> <p>5.1.9 简单电力网络潮流计算。应用简单电力网络潮流计算</p> <p>5.1.10 简单电力系统三相短路的实用计算。应用三相短路运算曲线、电力系统三相短路的实用计算</p> <p>5.1.11 电力系统不对称故障计算。应用不对称故障算例计算</p> <p>5.1.12 电网相间短路的方向电流保护。熟悉电网相间短路的方向电流保护相关知识点</p>
	5.2 新设备的启动投运	5.2.1 新设备启动的调度管理。能够知晓新设备启动流程、参与新设备的启动投运等相关工作	5.2.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度内容
	5.3 倒闸操作	5.3.1 倒闸操作基本概念及操作原则。能够开展倒闸操作的程序使用等相关工作	<p>5.3.1 高压断路器。熟悉 SF6 断路器的特点、断路器的主要技术参数、断路器的作用及分类、真空断路器的优点相关知识点</p> <p>5.3.2 隔离开关。熟悉隔离开关的分类相关知识点</p> <p>5.3.3 高压熔断器。熟悉高压熔断器的概念、高压熔断器基本结构和工作原理、高压熔断器相关知识点</p>

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			5.3.4 直流负荷及操作电源。熟悉直流系统的作用相关知识点
6、基本技能	6.1 监控信息释义	6.1.1 监控信息释义讲解及处理。能够开展监控信息释义讲解、二次识图等相关工作	6.1.1 阅读二次回路图的基本方法。读懂电网设备二次回路图

### 3.3. 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1、监控系统的应用	1.1 综合自动化系统应用	1.1.1 综合自动化系统的结构配置及数据采集。能够开展综合自动化系统的通信、遥测、遥控等相关电网数据采集工作	1.1.1 综合自动化系统知识。了解综合自动化系统 D5000/OMS/EMS 的结构配置相关知识点
	1.2 电网调度自动化应用	1.2.1 调度技术支持系统的应用。能够开展系统总控台、调度技术支持系统系统的应用、SCADA 应用操作等相关工作	1.2.1 调度技术支持系统知识。了解调度自动化主站系统的设备、能量管理系统、EMS 主要子系统的功能相关知识点
	1.3 AVQC 系统应用	1.3.1 AVQC 系统的应用。能够开展 AVQC 系统设备运行，系统拓展功能的使用与操作、系统维护等相关工作	1.3.1 AGC/AVQC。了解 AGC、AVQC 系统功能、系统维护相关知识点
	1.4 输变电设备在线监测	1.4.1 输变电设备在线监测的日常分析。能够开展在线监测油色谱等相关报告的日常分析工作	1.4.1 输变电设备在线监测知识。掌握在线监测的概念、模块功能使用，分析相关在线监测报告
2、集中监视与控制	2.1 电压功率因数控制	2.1.1 电压、功率因数调控的异常处理。能够开展电压异常、电压崩溃处置等相关工作	2.1.1 对按频率自动减负荷装置的原理。了解电力系统的频率特性、按频率自动减负荷装置相关知识点
	2.2 日常监视	2.2.1 设备运行监控信息的综合分析及处理。能够开展设备运行监控信息的综合判断、监控信息综合处理、典型监控信息的综合分析处理、复杂事故信息综合分析、监控发现设备缺陷的处理、设备运行监控信息的处理等相关工作	2.2.1 综自、智能化变电站信号回路。了解综自、智能化变电站信号回路的概念相关知识点 2.2.2 中央信号回路。绘制中央信号二次回路
	2.3 监控画面及信息规范	2.3.1 信息采集、系统功能及画面规范的优化。能够开展监控信息监视优化等相关工作	2.3.1 信号回路基本知识。绘制典型二次信号回路
	2.4 信号接入及验收	2.4.1 监控信息信号接入及验收的要求与规定。能够开展监控信息信号接入验收的具体流程等相关工作	2.4.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控相关规章制度
	2.5 监控基本操作	2.5.1 操作中异常情况的处理。能够开展电容器遥控失败处置、220kV 线路远方试送、监控操作异常处理等相关工作	2.5.1 断路器控制方式及控制回路的基本要求。了解断路器的控制方式、断路器控制回路的内容相关知识点 2.5.2 控制开关。了解控制开关的概念 2.5.3 断路器基本跳合闸回路。了解断路器基本跳合闸回路的概念 2.5.4 断路器位置信号回路。了解断路器位置信号回路的概念 2.5.5 交流操作电源回路。了解交

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			<p>流操作电源回路的概念</p> <p>2.5.6 蓄电池操作电源。了解蓄电池操作电源的基本原理</p> <p>2.5.7 复式整流操作电源。了解复式整流操作电源的概念</p>
	2.6 调整继电保护及安全自动装置	2.6.1 继电保护及安全自动装置的调整操作。能够根据失灵保护操作管理规定、母线保护操作管理规定、线路保护操作管理规定开展相关操作工作	<p>2.6.1 母线保护原理。了解中阻抗母线差动保护相关知识</p> <p>2.6.2 线路保护基础。了解线路相间故障的三段式电流保护相关知识点</p>
3、电网异常处理	3.1 变电站异常信息的处理	3.1.1 各类异常信息的处理。能够开展“弹簧未储能”监控信息处置、“主变保护装置告警”监控信息处置、“110kV母差保护异常”监控信息处置、220kV开关其他气室 SF6 气压低信息处置监控画面异常分析、监控系统各类异常信息的处理等相关工作	3.1.1 220kV 断路器的二次回路。了解 220kV 断路器的二次回路相关知识点
	3.2 通信及自动化异常处理	3.2.1 通信及自动化的异常种类及对电网的影响。能够开展自动化系统异常对电网调度的影响、通信异常对电网调度的影响分析、通信及自动化的异常种类分析等相关工作	3.2.1 电力系统通信业务。了解分布式电源与调度中心通信采用的标准、电力调度数据网通讯承载的业务、智能变电站通信特点相关知识点
	3.3 频率异常处理	3.3.1 频率异常的处理方法。能够开展频率异常处理等相关工作	3.3.1 有功平衡和频率调整。了解频率调整、有功平衡相关知识点
	3.4 电压异常处理	3.4.1 电压异常的处理方法。能够开展电压异常的处理、调整电网运行方式等相关工作	3.4.1 无功平衡和电压调整。了解无功平衡、电压调整相关知识点
	3.5 线路异常处理	3.5.1 简单线路异常的处理方法。能够开展线路发热异常缺陷处理、线路电压异常的处理方法、线路异常的处理等相关工作	3.5.1 输电线路的结构参数。了解输电线路的参数、输电线路的结构相关知识点
	3.6 变压器异常处理	3.6.1 简单变压器异常的处理方法。能够知晓开展变压器异常处理的注意事项、开展变压器异常处理分析等相关工作	<p>3.6.1 变压器冷却器通风的控制回路。了解变压器冷却器通风的控制回路的概念相关知识点</p> <p>3.6.2 变压器的有载调压控制回路。了解变压器的有载调压控制回路的概念相关知识点</p>

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	3.7 其他电网一次设备异常处理	<p>3.7.1 简单断路器及隔离开关异常的处理方法。能够开展断路器异常、隔离开关异常的分析处理等相关工作</p> <p>3.7.2 补偿设备异常的处理方法。能够开展电容器运行及异常处理、电抗器运行及异常处理等相关工作</p> <p>3.7.3 电压互感器及电流互感器异常的处理方法。能够开展电流互感器异常处理、电压互感器异常处理等相关工作</p> <p>3.7.4 简单母线异常的处理方法。能够开展 SF6 封闭母线气室压力异常、声音异常分析及处理、母线绝缘子外观异常分析处理、母线设备发热异常分析处理、母线设备异常分析等相关工作</p>	<p>3.7.1 断路器保护原理。了解断路器保护原理相关知识点</p> <p>3.7.1 并联电抗器保护原理。了解并联电抗器保护原理相关知识点</p> <p>3.7.1 并联电抗器保护基础。了解可控高压并联电抗器及其保护原理相关知识点</p> <p>3.7.1 电流互感器的接线方式。了解电流互感器的接线方式的概念相关知识点</p> <p>3.7.2 电压互感器的接线方式。了解电压互感器的接线方式的概念相关知识点</p> <p>3.7.3 电压互感器二次回路并列与切换装置。了解电压互感器二次回路并列与切换装置的概念相关知识点</p> <p>3.7.4 6~35kV 线路、母联（分段）开关柜的二次回路。了解 6kV~35kV 线路、母联（分段）开关柜的二次回路的概念相关知识点</p> <p>3.7.5 6~35kV 电容器开关柜的二次回路。了解 6kV~35kV 电容器开关柜的二次回路的概念相关知识点</p> <p>3.7.6 6~35kV 接地变压器开关柜的二次回路。了解 6kV~35kV 接地变压器开关柜的二次回路的概念相关知识点</p> <p>3.7.7 6~35kV 电压互感器的二次回路及二次消谐。了解 6kV~35kV 电压互感器的二次回路及二次消谐的概念相关知识点</p> <p>3.7.8 6~35kV 消弧线圈自动调谐及接地选线装置接线。了解 6kV~35kV 消弧线圈自动调谐及接地选线装置接线的概念相关知识点</p> <p>3.7.8 220kV 隔离开关、接地开关、故障关合接地开关的二次回路。了解 3.7.10 220kV 隔离开关、接地开关、故障关合接地开关的二次回</p>

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			<p>路的概念相关知识点</p> <p>3.7.11 电流互感器与电压互感器的二次回路。了解电流互感器与电压互感器的二次回路的概念相关知识点</p> <p>3.7.12 220kV 户外断路器的二次回路。了解 220kV 户外断路器的二次回路的概念相关知识点</p> <p>3.7.13 220kV 隔离开关的二次回路。了解 220kV 隔离开关的二次回路的概念相关知识点</p> <p>3.7.14 220kV 隔离开关操作闭锁的二次回路。了解 220kV 隔离开关操作闭锁的二次回路的概念相关知识点</p> <p>3.7.15 220kV 组合电器的交直流电源。了解 220kV 组合电器的交直流电源的概念相关知识点</p>
	3.8 继电保护及安全自动装置异常处理	3.8.1 继电保护及安全自动装置的各种异常。能够开展“开关保护装置异常”监控信息处置、装置异常、其他异常、通道异常、二次回路异常等异常处置相关工作	<p>3.8.1 保护通道基础。了解保护通道基础相关知识点</p> <p>3.8.2 保护通道原理。了解光纤保护通道相关知识点</p> <p>3.8.3 微机自动并列装置。了解微机自动并列装置相关知识点</p> <p>3.8.4 微机保护的基本算法与数字滤波。了解微机保护的基本算法与数字滤波相关知识点</p> <p>3.8.5 自动准同步装置。了解自动准同步装置相关知识点</p>
4、电网事故处理	4.1 线路事故处理	4.1.1 简单线路故障的处理原则及方法。能够开展 110kV 线路故障处置、复杂单相接地拉路处置、线路故障的影响分析、线路故障的处理等相关工作	<p>4.1.1 距离保护基础。了解距离保护的基本原理、阻抗继电器的构成原理及应用相关知识点</p> <p>4.1.2 纵联保护基础。了解线路光纤差动保护相关知识点</p> <p>4.1.3 距离保护原理。了解影响阻抗继电器正确工作的因素及克服方法、阶段式距离保护、工频变化量测量元件相关知识点</p> <p>4.1.4 纵联保护原理。了解高频闭锁方向保护相关知识点</p> <p>4.1.5 自动重合闸原理。了解单侧电源线路的三相一次重合闸、双侧</p>

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			电源线路三相自动重合闸相关知识 4.1.6 自动重合闸与继电保护的配合。了解自动重合闸与继电保护的配合相关知识 4.1.7 自动重合闸基础。了解自动重合闸的作用与分类、综合重合闸简介相关知识
	4.2 变压器事故处理	4.2.1 简单变压器故障的处理原则及方法。能够分析变压器故障原因。进行变压器故障处理等相关工作	4.2.1 变压器保护原理。了解变压器保护原理相关知识
	4.3 母线事故处理	4.3.1 简单母线事故处理原则及方法。能够开展母线故障处理等相关工作	4.3.1 母线保护原理。了解中阻抗母线差动保护相关知识
	4.4 变电站全停电事故处理	4.4.1 变电站全停的现象及危害。能够开展变电站全停对变电设备及电网影响分析等相关工作	4.4.1 国内外典型的大停电事故分析。分析国外大停电事故相关报告，掌握变电站全停预案
	4.5 系统振荡处理	4.5.1 振荡的原因及类型。能够分析系统振荡与短路事故特点、同步振荡和异步振荡的区别等相关工作	4.5.1 电力系统稳定性概念。了解电力系统稳定性分类、电力系统稳定性标准相关知识 4.5.2 简单电力系统暂态稳定性分析。了解等面积定则、稳定极限相关知识 4.5.3 电力系统静态稳定性和低频振荡分析。了解低频振荡、静态稳定性相关知识
	4.6 反事故演习	4.6.1 参与反事故演习。能够组织反事故演习等相关工作	4.6.1 智能调度。了解智能调度的内涵相关知识
5、相关技能	5.1 电网优化调度	5.1.1 电力系统经典经济调度。能够开展电网经济调度等相关工作 5.1.2 电力系统最优潮流。能够开展进行无功优化和有功优化操作、使用经济调度优化功能、开展潮流计算等相关工作	5.1.1 电网结构的可靠性分析。了解电网结构可靠性分析相关知识 5.1.2 电网结构与安全稳定的关系。了解国内典型大停电事故分析相关知识 5.1.3 电网相间短路的方向电流保护计算。应用电网相间短路的方向电流保护计算 5.1.4 水电站调度运行。了解水电站调度运行原则相关知识 5.1.5 压水反应堆的原理与结构。了解压水反应堆应用范围、压水反应堆系统结构、核电站种类相关知识

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			<p>5.1.6 反应堆的运行与控制。了解反应堆调度运行管理相关知识点</p> <p>5.1.7 核事故与安全防护。了解核电安全防护、核事故分级标准相关知识点</p> <p>5.1.8 风力发电技术。了解风电调度管理规定相关知识点</p> <p>5.1.9 其他新能源发电技术。了解新能源发电调度运行管理、光伏发电系统调度技术管理相关知识点</p> <p>5.1.10 大型汽轮机设备及运行。了解汽轮机设备构成、汽轮机设备技术原理、汽轮机设备运行管理规定相关知识点</p> <p>5.1.11 大型锅炉设备及运行。了解核电厂蒸汽发电设备相关知识点</p> <p>5.1.12 其他热力发电设备简介。了解核电厂蒸汽发电设备、电网结构分类相关知识点</p> <p>5.1.13 特高压输电研究。了解特高压输电技术和装备相关知识点</p> <p>5.1.14 特高压电网发展目标。了解技术创新相关知识点</p> <p>5.1.15 互联大电网发展趋势。了解世界互联网发展相关知识点</p>
	5.2 新设备的启动投运	5.2.1 新设备启动操作。能够开展新设备启动等相关工作	5.2.1 电力系统监控规程（网、地、县）。了解监控规程的主要内容、监控规程的约束对象相关知识点
	5.3 倒闸操作	5.3.1 大型复杂操作。能够开展大型复杂操作等相关工作	<p>5.3.1 一次主接线及操作连锁条件。了解一次主接线及操作连锁条件的概念相关知识点</p> <p>5.3.1 隔离开关的二次回路。了解隔离开关的二次回路基本内容相关知识点</p>
6、基本技能	6.1 监控信息释义	6.1.1 监控信息释义分析及优化处理。能够开展监控信息优化处理等相关工作	<p>6.1.1 信号报警二次回路。了解信号报警二次回路的概念相关知识点</p> <p>6.1.2 智能变电站总体介绍。了解智能变电站的分层、智能变电站定义相关知识点</p>

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	6.2 班组管理	<p>6.2.1 班组基础管理。能够开展班组计划与目标管理、班组标准化工作等相关工作</p> <p>6.2.2 班组安全管理。能够开展班组安全生产奖惩考核等相关工作</p> <p>6.2.3 班组技术及设备管理。能够开展技术台账的建立与管理、班组设备管理制度编制等工作</p>	<p>6.2.1 班组管理概述。了解班组管理的相关概念和知识</p> <p>6.2.2 班组安全管理概述。了解班组安全管理的重要性、内容、原则和特点相关知识点</p> <p>6.2.3 班组技术管理制度。了解新技术、新设备、新工艺的推广等班组技术管理工作的内容</p>

### 3.4. 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1、监控系统的 应用	1.1 综合自动化系统应用	1.1.1 综合自动化系统的发展方向。能够提出综合自动化系统的发展建议	1.1.1 综合自动化系统知识。掌握综合自动化系统的结构配置相关知识
	1.2 电网调度自动化应用	1.2.1 调度技术支持系统的功能扩展。能够应用调度技术支持系统扩展功能，能够进行负荷预报软件操作，能够应用负荷预测软件功能	1.2.1 调度技术支持系统知识。掌握调度自动化主站系统的设备、能量管理系统、EMS 主要子系统的功能相关知识
	1.3 AVQC 系统应用	1.3.1 AVQC 系统的功能扩展。能够使用报表程序，能够知晓并进行异常处理	1.3.1 AGC/AVQC。掌握 AGC、AVQC 系统异常处理相关知识
	1.4 输变电设备在线监测	1.4.1 输变电设备在线监测的综合分析。能够开展在线监测的综合分析	1.4.1 输变电设备在线监测知识。掌握在线监测的功能应用、分析在线监测报告
2、集中 监视与 控制	2.1 电压功率因数控制	2.1.1 电压、功率因数指标分析。能够分析电网中产生低功率因数的原因、低功率因数下运行对系统的影响、提高功率因数的方法，能够开展提高自然功率因数工作	2.1.1 有功平衡和频率调整。掌握频率调整、有功平衡相关知识 2.1.2 无功平衡和电压调整。掌握无功平衡、电压调整相关知识
	2.2 信号接入及验收	2.2.1 监控信息信号接入及验收的组织与修订。能够编制监控信息接入验收方案	2.2.2 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控规程的约束对象相关知识
	2.3 监控基本操作	2.3.1 监控操作进行危险点源分析。能够进行监控操作危险点源分析	2.3.1 断路器的防跳跃闭锁控制回路。掌握断路器的防跳跃闭锁控制回路的概念相关知识
	2.4 调整继电保护及安全自动装置	2.4.1 继电保护及安全自动装置调整的注意事项。能够识读继电保护和安全装置接线识图、继电保护和安全自动装置实际运行注意事项、振荡闭锁装置运行要求、编制继电保护装置校验管理规定、继电保护装置检验管理规定	2.4.1 继电保护接地。掌握保护接地相关知识 2.4.2 电气装置的接地。掌握电气装置的接地相关知识
3、电 网异 常处 理	3.1 变电站异常信息的处理	3.1.1 复杂异常信息的处理。能够进行开关分合闸闭锁异常处置、复杂设备异常的分析判断等异常处置	3.1.1 500kV 断路器操作箱的二次回路。了解 500kV 断路器操作箱的二次回路内容相关知识 3.1.2 500kV 断路器的二次回路。了解 500kV 断路器的二次回路内容相关知识 3.1.3 成套配电装置。了解组合

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			电器的结构特点、高压开关柜的分类及特点相关知识
	3.2 通信及自动化异常处理	3.2.1 通信及自动化异常的处理方法。能够开展自动化异常的处理、通信异常的处理等异常处理	3.2.1 电力系统通信业务。了解分布式电源与调度中心通信采用的标准、电力调度数据网通讯承载的业务、智能变电站通信特点相关知识
	3.3 频率异常处理	3.3.1 防止频率崩溃的措施。能够知晓防止频率崩溃的处理措施、频率崩溃的相关原理，进行频率异常处理	3.3.1 有功平衡和频率调整。掌握频率调整、有功平衡相关知识
	3.4 电压异常处理	3.4.1 防止电压崩溃的措施。能够进行电压崩溃的原因分析、防止电压崩溃的措施研究。实施防止电压崩溃的措施	3.4.1 无功平衡和电压调整。掌握无功平衡、电压调整相关知识
	3.5 线路异常处理	3.5.1 复杂线路异常的处理方法。能够进行复杂 110kV 线路缺陷处置、线路电流异常处理等异常处理	3.5.1 输电线路的结构参数。了解输电线路的参数、输电线路的结构相关知识 3.5.2 线路保护基础。了解线路相间故障的三段式电流保护相关知识 3.5.3 500kV 线路测控装置的二次回路。掌握 500kV 线路测控装置的二次回路的内容相关知识
	3.6 变压器异常处理	3.6.1 复杂变压器异常的处理方法。能够进行简单主变刀闸发热异常处置、变压器异常处理等异常处理	3.6.1 变压器保护原理。掌握变压器保护原理相关知识
	3.7 其他电网一次设备异常处理	3.7.1 复杂断路器及隔离开关异常的处理方法。能够进行遥控操作失败原因分析、断路器异常处理等异常处理 3.7.2 谐振的处理方法。能够知晓消除谐振的方法并开展谐振的分析处理 3.7.3 复杂母线异常的处理方法。能够进行 SF6 封闭母线气室压力异常、声音异常分析及处理、母线绝缘子外观异常分析处理、母	3.7.1 500kV 断路器操作箱的二次回路。掌握 500kV 断路器操作箱的二次回路内容相关知识 3.7.2 500kV 组合电器的交直流电源。掌握 500kV 组合电器的交直流电源的概念相关知识 3.7.3 500kV 断路器的二次回路。掌握 500kV 断路器的二次回路内容相关知识 3.7.4 500kV 隔离开关、接地开关、故障关合接地开关的二次回

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		线设备其他异常分析处理、母线设备发热异常分析处理等工作	路。掌握 500kV 隔离开关、接地开关、故障关合接地开关的二次回路的内容相关知识点 3.7.5 500kV 户外断路器的二次回路。掌握 500kV 户外断路器的二次回路内容相关知识点 3.7.6 500kV 隔离开关的二次回路。掌握 500kV 隔离开关的二次回路的内容相关知识点
	3.8 继电保护及安全自动装置异常处理	3.8.1 保护及安全自动装置的异常对电网产生的影响及处理方法。能够进行 220kV 母差保护异常处置、保护停用异常处理、保护装置拒动时的处理、保护装置误动时的处理、电网安全自动装置停用时的处理、电网安全自动装置拒动时的处理、电网安全自动装置误动时的处理等工作	3.8.1 备自投原理。掌握备用电源自动投入装置的作用及基本要求相关知识点 自动并列装置概述,掌握自动并列装置概述相关知识点 3.8.2 交流滤波器及其保护基础。掌握交流滤波器及其保护基础相关知识点
4、电网事故处理	4.1 线路事故处理	4.1.1 复杂线路故障的处理原则及方法。能够进行 110kV 线路永久故障处置、220kV 线路永久故障处置、异名相接地故障处置等故障处置	4.1.1 500kV 线路测控装置的二次回路。掌握 500kV 线路测控装置的二次回路的内容相关知识点 4.2.1 500kV 线路继电保护装置的二次回路。掌握 500kV 线路继电保护装置的二次回路内容相关知识点
	4.2 变压器事故处理	4.2.1 复杂变压器故障的处理原则及方法。能够进行主变复合故障处置、变压器故障处置等工作	4.2.1 变压器保护原理。掌握变压器保护原理相关知识点
	4.3 母线事故处理	4.3.1 复杂母线事故处理原则及方法。能够进行 110kV 母线故障处置、母线故障处理等工作	4.3.1 500kV 母线保护装置的二次回路。掌握 500kV 母线保护装置的二次回路内容相关知识点 4.3.2 母线保护基础。掌握母线完全差动保护相关知识点
	4.4 变电站全停电事故处理	4.4.1 变电站全停的处理原则。能够变电站全停电事故处理、变电站配网负荷全失事故处理、母线停电导致负荷全失事故等故障处置 4.4.2 变电站全停的注意事项。能够进行母线停电导致负荷全失事故处置	4.4.1 国内外典型的大停电事故分析。分析国外大停电事故相关报告,总结防范措施 4.4.2 母线保护基础。掌握母线完全差动保护相关知识点

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	4.5 系统振荡处理	4.5.1 振荡的判断与处理。能够判断系统发生振荡。分析系统振荡对相关保护影响。并进行振荡的处理	4.5.1 提高电力系统稳定性措施。掌握提高电力系统稳定性措施相关知识点 4.5.2 限制短路电流的方法。掌握限制短路电流的方法相关知识点
	4.6 复合故障处理	4.6.1 常见的复合故障种类。能够分析复合故障的现象和原因。分析复合故障的种类 4.6.2 复合故障处理原则及方法。能够进行电网发生异步振荡的处理、电网发生同步振荡的处理、系统解列的处理、电网电压异常的事故处理、电网频率异常的处理、死区故障分析、开关拒动故障分析及处理、变电站全停事故处理	4.6.1 500kV 组合电器的交直流电源。掌握 500kV 组合电器的交直流电源的概念相关知识点 4.6.2 提高电力系统稳定性措施。掌握提高电力系统稳定性措施相关知识点 4.6.3 限制短路电流的方法。了解限制短路电流的方法相关知识点
5、相关技能	5.1 电网优化调度	5.1.1 电力市场和节能调度。能够研究机组的最优投入、研究机组最优投入的意义、开展电网调控运行管理工作	5.1.1 智能电网的概述。了解智能电网与传统电网的比较相关知识点 5.1.2 特高压电压等级的选择。了解标准制定相关知识点 5.1.3 电网的发展。了解特高压发展相关知识点 5.1.4 特高压电网发展的影响因素。了解特高压输电技术和装备相关知识点 5.1.5 分布式能源简介和分类。了解分布式能源简介相关知识点 5.1.6 分布式能源的发展趋势及其对电力运行的影响。了解分布式能源对电力运行的影响相关知识点 5.1.7 中国国家特高压电网。了解特高压工程建设相关知识点
	5.2 新设备的启动投运	5.2.1 新设备投运中的问题。能够分析新设备投运中的保护问题、开展新设备启动实验项目 5.2.2 新设备启动操作。能够编制新设备启动要求、编制新设备启动的主要原则、方案	5.2.1 电力系统监控规程（网、地、县）。掌握监控规程的主要内容、监控规章制度

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	5.3 倒闸操作	<p>5.3.1 大型复杂操作危险点源分析。能够开展旁路代线路（或变压器）断路器停、送电操作危险点分析</p> <p>5.3.2 大型复杂操作。能够编制大型复杂操作原则及注意事项、开展大型复杂操作要求</p>	<p>5.3.1 500kV 隔离开关操作闭锁的二次回路。掌握 500kV 隔离开关操作闭锁的二次回路内容相关知识点</p> <p>5.3.2 隔离开关操作闭锁的二次回路。掌握隔离开关操作闭锁的二次回路内容相关知识点</p>
6、基本技能	6.1 监控信息释义	6.1.1 监控信息释义分析及优化处理。能够开展监控信息优化处理分析	<p>6.1.1 保证变电站二次回路接线的正确性。掌握保证变电站二次回路接线正确的方法相关知识点</p> <p>6.1.2 二次回路安全防护基础。掌握二次回路安全防护基础的概念相关知识点</p>
	6.2 班组管理	<p>6.2.1 班组生产的技术准备。能够组织开展班组生产的技术准备、组织准备工作</p> <p>6.2.2 班组生产分析会和生产管理改善。能够组织召开班组生产分析会</p>	<p>6.2.1 电力生产的基本过程。了解电力系统生产发、输、变、配、用等各生产环节的作用相关知识点</p> <p>6.2.2 班组生产管理制度。了解生产管理制度与生产管理内容的关系、班组生产管理制度的作用、具体的管理制度或内容及制度的执行与修改相关知识点</p>
	6.3 技能培训与传授技艺	<p>6.3.1 企业培训。能够叙述企业培训的流程和质量要求</p> <p>6.3.2 班组培训。能够组织班组现场培训</p> <p>6.3.3 师带徒。能够按照要求开展师带徒工作</p>	<p>6.3.1 企业培训概述。了解企业培训的基本概念、作用和方法</p> <p>6.3.2 班组培训概述。了解班组培训的基本任务、内容、形式、目标等内容，了解班组培训项目的培训目标、培训内容、培训方式等内容确定的方法，掌握组织班组现场培训的基本方法和技巧</p> <p>6.3.3 师带徒基本内容。了解本单位师带徒的基本要求和相关政策，掌握结合现场工作实际开展现场培训的基本方法</p>

### 3.5.一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1、电网异常处理	1.1 变电站异常信息的处理	1.1.1 多重异常信息的处理分析。能够完成智能站合并单元异常处置、监控异常信号处置案例分析等相关故障处置	1.1.1 综自、智能化变电站信号回路。绘制综自、智能化变电站典型信号二次回路，开展多重异常信息处置反演
	1.2 变压器异常处理	1.2.1 多重变压器异常的处理。能够完成复杂主变闸刀发热异常处置、“主变本体轻瓦斯”频发信号处置等相关故障处置	1.2.1 变压器参数和等值电路。掌握变压器的参数相关知识点 1.2.2 变压器保护原理。掌握变压器保护原理相关知识点
2、电网事故处理	2.1 母线事故处理	2.1.1 多重母线事故处理方法和综合分析。能够完成简单 220kV 母线故障处置等相关故障处置	2.1.1 母线保护基础。掌握母线完全差动保护相关知识点 2.1.2 母线保护原理。掌握中阻抗母线差动保护相关知识点
	2.2 复合故障处理	2.2.1 复合故障处理的综合分析。能够完成复杂 220kV 母线故障处置、复杂 220kV 线路故障处置、主变喷油异常处置、复杂 110kV 线路故障处置、母线压变故障处置、操作过程故障处置等相关故障处置	2.2.1 复合故障综合分析。分析国外大停电事故相关报告，总结防范措施，提出改进意见，开展复杂电网事故反事故演习
3、基本技能	3.1 技能培训与传授技艺	3.1.1 培训项目开发。能够组织项目开发和审核培训项目 3.1.2 标准化作业指导书。能够编制本工种《现场标准化作业指导书》	3.1.1 培训项目开发原理。了解培训项目开发的基本要求和流程，掌握需求分析、项目设计与策划的方法，了解审核培训项目实施方案的重点和要求 3.1.2 标准化作业指导书编写方法。了解国家电网公司《现场标准化作业指导书编制导则》的基本内容、编写（填写）格式和实际应用中的注意事项

#### 4. 权重表

##### 4.1. 理论知识权重表

职业标准应列出基本要求和各等级职业功能对应的相关知识要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级		五级/初级工 (%)	四级/中级工 (%)	三级/高级工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级技师 (%)
评价项目						
基本要求	职业素养	5	5	5	5	5
	基础知识	20	15	15	10	10
相关知识要求	监控系统的应用	20	10	10	5	0
	集中监视与控制	30	20	15	10	0
	电网异常处理	5	15	25	25	35
	电网事故处理	0	10	15	30	45
	相关技能	0	5	5	5	0
	基本技能	20	20	10	10	5
合计		100	100	100	100	100

#### 4.2. 技能要求权重表

各等级职业功能对应的技能要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级 \ 评价项目		五级/初级工 (%)	四级/中级工 (%)	三级/高级工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级技师 (%)
技能要求	监控系统的应用	25	20	10	10	0
	集中监视与控制	40	30	25	15	0
	电网异常处理	15	25	35	35	40
	电网事故处理	0	10	20	30	55
	相关技能	0	5	5	5	0
	基本技能	20	10	5	5	5
合计		100	100	100	100	100

Q/GDW

国家电网有限公司 指导性技术文件

Q/XXX XXXX.04—2019

# 技能等级评价标准 电力调度员（配网）

Skill Level Evaluation Criteria  
Electricity dispatcher (distribution network)

（报批稿）

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家电网有限公司 发布

# 目录

说 明.....	1
1. 工种概况.....	2
1.1. 工种名称.....	2
1.2. 工种编码.....	2
1.3. 工种定义.....	2
1.4. 工种技能等级.....	2
1.5. 职业环境条件.....	2
1.6. 职业能力特征.....	2
1.7. 普通受教育程度.....	2
1.8. 工种技能等级评价要求.....	2
2. 基本要求.....	4
2.1. 职业素养.....	4
2.2. 基础知识.....	5
3. 工作要求.....	13
3.1. 五级/初级工.....	13
3.2. 四级/中级工.....	17
3.3. 三级/高级工.....	20
3.4. 二级/技师.....	27
3.5. 一级/高级技师.....	33
4. 权重表.....	35
4.1. 理论知识权重表.....	35
4.2. 技能要求权重表.....	36

# 说 明

为全面落实公司“三型两网”世界一流能源互联网企业的发展战略，适应社会经济发展和科技进步的客观需要，立足培育公司工匠精神和敬业风气，规范电网企业生产技能人员的从业行为，满足企业员工参加技能等级评价的需要，依据《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》（国家电网人资〔2018〕1130号）要求，制定了《**电力调度员（配网）**工种技能等级评价标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对**电力调度员（配网）**工种从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识要求进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本工种技能等级分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，每等级包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。本次修订内容主要体现在以下几个方面：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本工种的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——符合技术发展要求，具有灵活性和实用性，满足培训、评价和工作的需要。

——顺应时代和社会进步，强化人身安全和设备安全的要求。

三、本《标准》起草单位：国网江苏省电力有限公司。主要起草人：×××、×××。参与编写人员：×××、×××、×××。

四、本《标准》审定单位：××××××、××××××、××××××。审定人员：×××、×××、×××、×××、×××。

五、本《标准》在制定过程中，得到××××××、××××××等有关单位和×××、×××、×××、×××同志的指导和大力支持，再次一并致谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

## 1. 工种概况

### 1.1. 工种名称

电力调度员（配网）。

### 1.2. 工种编码

6-28-01-17。

### 1.3. 工种定义

从事配电网调控运行、配电网集中监控、遥控操作和事故处理的人员。

### 1.4. 工种技能等级

本工种分为五个等级，由低到高可分为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

### 1.5. 职业环境条件

室内、常温。

### 1.6. 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉、手指灵活性、手臂灵活性、动作协调性的能力。

### 1.7. 普通受教育程度

高中毕业(或同等学历)。

### 1.8. 工种技能等级评价要求

#### 1.8.1 申报条件

##### 1.8.1.1 具备下列条件，可申报五级/初级工

从事本工种范围内岗位工作并经培训合格。

##### 1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工

(1) 一年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 取得初级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满1年。

##### 1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工

(1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 取得中级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师

(1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 在解决技术难题方面起到骨干带头作用。传授技艺、技能培训成绩显著。

(3) 取得高级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师

拥护党和国家的路线、方针、政策，行为上与党中央保持一致；三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故；在单位同行间具有良好的口碑；有解决重大、复杂技术和工艺问题的能力；传授技艺、技能培训成效显著；有较强的组织协调能力；申报者近三年的绩效考核总成绩不低于4.5分、上一年度绩效考核B级及以上，且具备以下条件之一：

(1) 取得技师证书后，累计从事本工种或相关工种工作满3年。

(2) 技能岗位的专业技术人才，取得高级工程师专业技术资格，本专业或相关专业累计工作年限满5年。

##### 1.8.1.6 破格条件

###### 1.8.1.6.1 具备下列条件之一，可认定一级/高级技师。

(1) 获得中华技能大奖、全国技术能手和享受国务院政府特殊津贴人员等国家级技能人才称号。

(2) 获得中央企业技术能手、全国电力行业技术能手以及省（自治区、直辖市）技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等省部、行业或公司级技能人才称号。

(3) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩前20名。

(4) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩前10名。

#### 1.8.1.6.2 具备下列条件之一，可认定二级/技师

(1) 获得技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等地市、厅局或省公司级技能人才称号。

(2) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩第21至50名。

(3) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩第11至20名。

(4) 在地市、厅局或省公司级技能竞赛中获得个人成绩前3名。

#### 1.8.1.6.3 破格认定的高级技师、技师需履行申报和评审程序, 无需参加相应考试或考核。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作和笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为1:15，每个标准教室不少于2名考评人员；技能操作考核考评员为3人及以上单数；综合评审委员为5人及以上单数。

### 1.8.4 评价时间

理论知识考试时间不少于90分钟；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于90分钟，二级/技师不少于120分钟，一级/高级技师不少于150分钟；综合评审不少于15分钟。

### 1.8.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或机房进行；技能操作考核在具有实际操作训练设备的实习场所进行。

## 2. 基本要求

### 2.1. 职业素养

#### 2.1.1 法律法规

- (1) 劳动合同法。能够记住劳动合同法的相关内容、适用范围、法律特征。
- (2) 合同法基本知识。能够叙述合同法的基本原则、合同的概念及特征，掌握合同的格式条款，能够叙述合同权利义务、终止、变更与转让的相关内容。
- (3) 国家电网公司安全生产规定。能够记住从业人员的权利、义务及生产经营单位的安全生产保障内容；能够叙述安全考核、事故（障碍）、事故调查、统计报告相关规定，了解发生各类事故的处罚规定和隐瞒各类事故的处罚规定；掌握带电作业相关规定。
- (4) 电力供应与使用。掌握供电方式、供电质量相关要求，掌握业务受理及中止供电相关规定；了解危害供用电安全和秩序的法律责任和情形，掌握简单窃电行为认定方法及窃电行为的处理过程。
- (5) 电力设施保护。了解电力设施保护的含意、基本规定，掌握电力设施保护法律相关内容。

#### 2.1.2 职业道德

- (1) 全国职工守则。了解《全国职工守则》产生的背景、意义及其他相关内容，掌握具体行为规范和外在形象规范，以及“八荣八耻”相关内容。
- (2) 国家电网公司服务行为规范。掌握“十个不准”和“十项承诺”等内容。
- (3) 国家电网公司员工职业道德规范。了解诚实守信、敬业爱岗、遵章守纪等职业道德规范的含义和修养内容。

#### 2.1.3 企业文化

- (1) 企业文化概念。了解企业文化的基本概念，掌握企业文化在企业活动中的重要作用和意义。
- (2) 国网公司发展战略。了解公司发展战略体系、基本价值理念体系，掌握“三型两网”的基本内容。

#### 2.1.4 沟通与协调

- (1) 沟通。了解沟通的概念、含意，了解非语言沟通、语言沟通和书面沟通的三种形式，掌握沟通过程信息发送、信息反馈、倾听的方法，以及有效沟通的六大步骤。
- (2) 协调。了解协调的基本概念、含意，掌握内向协调、纵向协调、横向协调等协调的范围，项目协调、政策协调、工作计划协调、公文协调、会议协调等协调的内容，受托、审理、核查、协商处理等协调的一般程序。
- (3) 团队。了解团队的基本概念和特征，掌握团队构成的五个基本要素及高绩效团队的特性和工作方法。

#### 2.1.5 电力应用文

- (1) 电力应用文。了解电力应用文的一般分类和基本格式，掌握电力应用文的语言风格 and 基本要求。
- (2) 计划。了解计划的概念、作用、种类以及计划的结构和写作要求，掌握各种计划的写作方法。
- (3) 总结。了解总结的概念、作用、种类、结构和写作要求，掌握不同层次总结的写作要求。
- (4) 述职报告。了解述职报告的概念、作用、基本格式和写作要求，掌握述职报告的写作要求。

(5) 调查报告。了解调查报告的概念、作用与基本结构，掌握调查报告的写作步骤、和写作要求。

(6) 会议记录。了解会议记录的概念、作用，掌握会议记录的基本格式和写作要求。

(7) 电力专业技术论文。了解电力专业技术论文的含义、基本特征和结构，以及课题的类型与选题原则、选取材料原则、标准和获取途径，掌握电力专业技术论文写作提纲、构段的基本要求、格式要求等写作要求。

## 2.2. 基础知识

### 2.2.1 五级/初级工

#### 2.2.1.1 电工基础

- (1) 电路的物理量。掌握电路的物理量。
- (2) 欧姆定律和电阻元件。掌握欧姆定律，并能应用。
- (3) 基尔霍夫定律。掌握基尔霍夫定律。
- (4) 电阻的串联、并联和混联。掌握电阻的串联、并联和混联。
- (5) 电容器与电容元件。掌握电容器与电容元件特性。
- (6) 自感和互感。掌握自感系数、自感电压、互感系数。
- (7) 电感元件。掌握电感元件的概念及其特性。
- (8) 功率因数的提高。掌握功率因数的提高方法。
- (9) 三相电路的功率。掌握三相电路的功率并能够计算应用。

#### 2.2.1.2 电子技术

- (1) 半导体的基础知识。掌握半导体的基础知识。
- (2) 集成运算放大器的简单介绍。掌握集成运算放大器的原理。
- (3) 场效应管。掌握场效应管基本理论及绝缘栅型场效应管。
- (4) 串联型直流稳压电源。掌握串联型直流稳压电源工作特性。
- (5) 脉冲信号。掌握脉冲信号及其主要参数。
- (6) 数制转换。掌握不同进制数之间的转换及编码体制。
- (7) 基本门电路及其组合。掌握基本门电路及其组合。
- (8) D/A转换器。掌握D/A转换器基本工作原理。
- (9) A/D转换器。掌握A/D转基本工作原理。

#### 2.2.1.3 电机学

- (1) 铁磁材料的三大共同特性。掌握铁磁材料的三大共同特性。
- (2) 变压器的基本工作原理。掌握变压器的基本工作原理。
- (3) 变压器的基本结构与分类。掌握变压器的基本结构与分类。
- (4) 三相变压器绕组的连接法。掌握三相变压器绕组的连接法。
- (5) 变压器的短路试验。掌握变压器的短路试验方法及实验数据应用。
- (6) 同步发电机冷却问题简介。掌握同步发电机常用冷却方式。

#### 2.2.1.4 高电压技术

- (1) 电介质的电导与性能。掌握电介质的电导与性能。
- (2) 电介质的损耗及等值电路。掌握电介质的损耗及等值电路。
- (3) 气体放电过程的描述。掌握气体放电的过程。
- (4) 气体放电的机理。掌握气体放电的机理。
- (5) 雷电放电。掌握雷电放电过程及放电特性。
- (6) 直击雷保护。掌握直击雷防护措施。
- (7) 变压器的防雷保护。掌握变压器的防雷保护。
- (8) 配电变压器的防雷保护。掌握配电变压器的防雷保护。

#### 2.2.1.5特高压电网

- (1) 特高压电压等级的选择。了解特高电压等级的划分及选择等内容。
- (2) 特高压电网发展的影响因素。了解特高压电网发展的影响因素等内容。
- (3) 特高压输电研究。了解特高压输电研究内容。
- (4) 特高压电网发展目标。了解特高压电网发展目标。
- (5) 互联大电网发展趋势。了解互联大电网发展趋势。
- (6) 中国国家特高压电网。了解中国国家特高压电网等内容。

#### 2.2.1.6继电保护及自动装置

(1) 单侧电源线路的三相一次重合闸基本概念。掌握单侧电源线路的三相一次重合闸基本概念。

#### 2.2.1.7电气设备运行及维护

- (1) 中性点不接地相的三相系统概念。了解中性点不接地的三相系统概念。
- (2) 中性点经消弧线圈接地的三相系统概念。了解中性点经消弧线圈接地的三相系统概念。
- (3) 中性点直接接地的三相系统概念。了解中性点直接接地的三相系统概念。
- (4) 中性点经阻抗接地的三相系统概念。了解中性点经阻抗接地的三相系统概念。
- (5) 电弧的产生与熄灭。掌握电弧的产生和维持的原理, 交流电弧熄灭原理及熄灭方法。
- (6) 高压熔断器概述。掌握高压熔断器的概念、分类及用途。
- (7) 高压负荷开关概述。掌握高压负荷开关的概念、分类及用途。
- (8) 自动重合器与自动分段器概述。掌握自动重合器的概念、作用及工作原理; 掌握分段器的作用及工作原理。
- (9) 组合电器概述。掌握组合电器的概念、结构及运行管理。
- (10) 互感器的原理。掌握互感器的定义、分类及特点。
- (11) 绝缘子概述。掌握绝缘子的结构、作用、分类。
- (12) 电力电缆概述。掌握电力电缆的结构、种类、及敷设等。
- (13) 成套配电装概述。掌握成套配电装的分类及结构特点。
- (14) 保护接地的概念。掌握保护接地的概念和作用。
- (15) 电气装置的接地基础知识。掌握电气装置的接地概念和作用。
- (16) 接地装置原理。掌握接地方式、接地体的含义、接触电压和跨步电压的概念。

#### 2.2.1.8电力系统分析

- (1) 电力系统组成要素。掌握电力系统组成要素。
- (2) 电力系统发展历史。掌握电力系统发展历史。

#### 2.2.1.9消防紧急救护

- (1) 触电急救。掌握触电急救方法。
- (2) 心肺复苏法。掌握心肺复苏法。
- (3) 外伤急救。掌握外伤急救方法。
- (4) 烧伤急救, 掌握烧伤急救方法。

#### 2.2.1.10电力安全工作规程

(1) 国家电网公司电力安全工作规程变电部分。掌握国家电网公司电力安全工作规程变电部分内容。

### 2.2.2 四级/中级工

#### 2.2.2.1电工基础

- (1) 电路和电路模型。掌握电路和电路模型。

- (2) 电压源和电流源。掌握电压源和电流源的概念及其特点。
- (3) 两种电源模型的等效变换。掌握两种电源模型的等效变换。
- (4) 支路电流法。掌握支路电流法。
- (5) 叠加定理。掌握叠加定理。
- (6) 戴维南定理。掌握戴维南定理。
- (7) 电容元件的串联和并联。掌握电容元件的串联和并联。
- (8) 磁场。掌握磁场的概念。
- (9) 正弦交流电路中的电感元件。掌握正弦交流电路中的电感元件电压与电流关系。
- (10) 对称三相正弦电压。掌握对称三相正弦电压。
- (11) 复阻抗和复导纳。掌握复阻抗和复导纳的概念。

#### 2.2.2.2 电机学

- (1) 电机学简介。掌握电机学简介。
- (2) 变压器冷却方式简述。掌握变压器冷却方式。
- (3) 变压器绕组的极性及极性测定。掌握变压器绕组的极性及极性测定。
- (4) V/V连接的变压器。掌握V/V连接的变压器的特点。
- (5) 自耦变压器。掌握自耦变压器工作原理和特点。
- (6) 分裂变压器。掌握分裂变压器参数、特点和运行方式。
- (7) 单相变压器空载时的各物理量。掌握单相变压器空载时的各物理量。
- (8) 变压器空载时的相量图及等值电路。掌握变压器空载时的相量图及等值电路。
- (9) 单相变压器负载运行时的基本方程式。掌握单相变压器负载运行时的基本方程式。
- (10) 单相变压器负载时的相量图及等值电路。掌握单相变压器负载时的相量图及等值电路。
- (11) 变压器的外特性和电压变化率。掌握变压器的外特性和电压变化率。
- (12) 变压器的效率。掌握变压器的效率的概念。
- (13) 变压器的突然短路电流及影响。掌握变压器的突然短路电流及影响。
- (14) 异步电动机的转差率。掌握异步电动机的转差率概念并应用计算。
- (15) 发电机空载特性。掌握发电机空载特性及空载特性曲线。
- (16) 调相运行。掌握调相机的作用及特点。

#### 2.2.2.3 高电压技术

- (1) 电晕放电基本概念。掌握电晕放电基本概念。
- (2) 电晕放电基本原理。掌握电晕放电基本原理。
- (3) 避雷器。掌握避雷器的种类及其特性。
- (4) 变电站内避雷器的保护概述。掌握变电站内避雷器的保护概述。
- (5) 变电站内避雷器的保护动作分析。掌握变电站内避雷器的保护动作分析。
- (6) 变电站内避雷器的保护作用。掌握变电站内避雷器的保护作用。
- (7) 变电站的进线段保护。掌握变电站的进线段保护。

#### 2.2.2.4 继电保护及自动装置

- (1) 变压器的接地。了解变压器的接地的概念及作用。

#### 2.2.2.5 电气设备运行及维护

- (1) 中性点不接地的三相系统运行特点。掌握中性点不接地的三相系统运行特点。
- (2) 中性点经消弧线圈接地的三相系统运行特点。掌握中性点经消弧线圈接地的三相系统运行特点。
- (3) 中性点直接接地的三相系统运行特点。掌握中性点直接接地的三相系统运行特点。

(4) 中性点经阻抗接地的三相系统运行特点。掌握中性点经阻抗接地的三相系统运行特点。

(5) 电气主接线的一般知识。掌握电气主接线的基本要求以及电气回路中开关电器的配置原则。

(6) 电气主接线的基本形式。掌握电气主接线的基本形式及各自特点。

(7) 发电厂、变电站电气主接线。掌握发电厂、变电站电气主接线。

(8) 配电装置的基本知识。掌握配电装置的分类和特点、配电装置安全净距。

(9) 接地与人身安全。掌握接地的概念及分类。

#### 2.2.2.6 电力系统分析

(1) 电力系统静态稳定性和低频振荡基本概念。掌握电力系统静态稳定性和低频振荡基本概念。

(2) 电力系统稳定性基本概念。掌握电力系统稳定性基本概念。

(3) 电力系统稳定性影响因素。掌握电力系统稳定性影响因素。

(4) 提高电力系统稳定性措施。掌握提高电力系统稳定性措施。

#### 2.2.2.7 分布式电源

(1) 分布式电源特点。掌握分布式电源特点。

#### 2.2.2.8 电力安全工作规程

(1) 国家电网公司电力安全工作规程线路部分。掌握《国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）》相关内容。

### 2.2.3 三级/高级工

#### 2.2.3.1 电工基础

(1) 电阻的星形连接与三角形连接的等效变换。掌握电阻的星形连接与三角形连接的等效变换方法。

(2) 网孔电流法。掌握网孔电流法。

(3) 磁场的基本物理量,掌握磁场的基本物理量。

(4) 正弦交流电路中的谐振,掌握正弦交流电路中的谐振。

#### 2.2.3.2 电机学

(1) 铁磁材料的磁滞回线与基本磁化曲线。掌握铁磁材料的磁滞回线与基本磁化曲线。

(2) 法拉第电磁感应定律。掌握法拉第电磁感应定律。

(3) 变压器的铭牌数据。掌握变压器的铭牌数据。

(4) 三绕组变压器。掌握三绕组变压器结构和特点。

(5) 变压器的标幺值和百分值。掌握变压器的标幺值和百分值。

(6) 变压器空载合闸时的励磁过电流。掌握变压器空载合闸时的励磁过电流概念及其特点。

(7) 异步电动机的三种工作状态。掌握异步电动机的三种工作状态。

(8) 异步电动机的基本结构。掌握异步电动机的基本结构。

(9) 异步电动机的铭牌数据。掌握异步电动机的铭牌数据。

(10) 同步发电机的铭牌。掌握同步发电机的铭牌。

(11) 同步发电机的励磁方式简介。掌握同步发电机的励磁系统要求及常用励磁方式。

(12) 同步电抗简介。掌握同步电抗的概念及其特点。

(13) 隐极同步发电机的电动势方程式和相量图。掌握隐极同步发电机的电动势方程式和相量图。

(14) 凸极同步发电机的电动势方程式和向量图。掌握凸极同步发电机的电动势方程式和向量图。

(15) 同步发电机的损耗和效率。掌握同步发电机的损耗分类。并能够进行同步发电机效率的计算。

(16) 实测法测定同步电抗和漏抗。掌握转差法和抽转子法。

(17) 同步发电机在电压、频率变动时的运行。掌握同步发电机在电压、频率变动时的运行特性。

(18) 发电机暂态参数辨识。掌握发电机暂态参数。

(19) 三相突然短路电流及其衰减。掌握三相突然短路电流周期分量的计算方法、短路电流最大冲击瞬时值的计算方法、突然短路电流各分量衰减的原因及过程。

#### 2.2.3.3 高电压技术

(1) 电介质的极化与介电系数基本概念。掌握电介质的极化与介电系数基本概念。

(2) 电介质的极化与介电系数原理。掌握电介质的极化与介电系数原理。

(3) 不均匀电场气体放电及其击穿特性。掌握不均匀电场气体放电及其击穿特性。

(4) 雷电过电压。掌握雷电过电压种类及特征参数。

(5) 解列过电压。掌握解列过电压。

(6) 电弧接地过电压。掌握电弧接地过电压产生的物理过程及限制措施。

(7) 线性谐振过电压。掌握线性谐振过电压的种类及传递过电压的定义。

(8) 参数谐振过电压。掌握参数谐振过电压的特点及消除措施。

#### 2.2.3.4 继电保护及自动装置

(1) 高频闭锁方向保护基本原理。掌握高频闭锁方向保护基本原理。

(2) 影响阻抗继电器正确工作的因素。熟记影响阻抗继电器正确工作的因素。

(3) 影响阻抗继电器正确工作因素的克服方法。熟记影响阻抗继电器正确工作因素的克服方法。

(4) 断路器保护整定原则。掌握断路器保护整定原则。

(5) 微机保护装置应用。掌握微机保护装置应用。

#### 2.2.3.5 电网调度运行

(1) 压水反应堆的原理与结构。掌握压水反应堆的原理与结构。

#### 2.2.3.6 二次回路

(1) 变压器的有载调压控制回路常见异常及处理。掌握变压器的有载调压控制回路常见异常及处理。

(2) 主变压器的测控装置回路原理。掌握主变压器的测控装置回路原理。

(3) 主变压器的测控装置回路识图。掌握主变压器的测控装置回路识图。

(4) 主变压器的测控装置回路常见异常及处理。掌握主变压器的测控装置回路常见异常及处理。

(5) 6kV~35kV线路、母联（分段）开关柜的二次回路原理。掌握6kV~35kV线路、母联（分段）开关柜的二次回路。

(6) 6kV~35kV接地变压器开关柜的二次回路原理。掌握6kV~35kV接地变压器开关柜的二次回路原理。

(7) 6kV~35kV电压互感器的二次回路及二次消谐原理。掌握6kV~35kV电压互感器的二次回路及二次消谐原理。

#### 2.2.3.7 电力系统分析

(1) 电力系统静态稳定性和低频振荡机理。掌握电力系统静态稳定性和低频振荡机理。

#### 2.2.3.8 分布式电源

(1) 分布式电源接入要求。掌握分布式电源接入要求。

#### 2.2.3.9 全球能源互联网

(1) 全球能源互联网。掌握全球能源互联网的相关内容。

#### 2.2.4 二级/技师

##### 2.2.4.1 电机学

(1) 变压器并列运行条件及注意事项。掌握变压器并列运行条件及注意事项。

(2) 突然短路电流对同步发电机和电力系统的影响。掌握突然短路电流对同步发电机和电力系统的影响。

##### 2.2.4.2 高电压技术

(1) 避雷针、避雷线的保护范围。掌握避雷针、避雷线的保护范围计算。

(2) 变压器的中性点保护。掌握变压器的中性点保护。

(3) 开断电容性负载时的过电压。掌握开断电容性负载时的过电压的物理过程及限制过电压的措施。

(4) 切除空载变压器引起的过电压。掌握切除空载变压器引起的过电压的物理过程、影响因素及限制措施。

(5) 工频过电压基本概念。掌握工频过电压基本概念。

(6) 工频过电压形成机理。掌握工频过电压形成机理。

(7) 工频过电压简单计算。掌握工频过电压简单计算。

(8) 非线性谐振过电压。掌握非线性谐振过电压的特点及危害。

(9) 绝缘配合的概念和原则。掌握绝缘配合的概念和原则。

##### 2.2.4.3 电力市场营销

(1) 电力市场营销概念。掌握电力市场营销概念。

(2) 我国电网企业营销现状。掌握我国电网企业营销现状。

(3) 电力需求侧管理的内容。掌握电力需求侧管理的内容。

(4) 电力需求侧管理工程案例。掌握电力需求侧管理工程案例。

(5) 用电负荷调整基本概念。掌握用电负荷调整基本概念。

(6) 有序用电管理基本概念。掌握有序用电管理基本概念。

##### 2.2.4.4 继电保护及自动装置

(1) 高频保护的基本概念。掌握高频保护的基本概念。

(2) 变压器的过流保护简单计算。能够对变压器的过流保护进行简单计算。

(3) 阻抗继电器基本概念。掌握阻抗继电器基本概念。

(4) 阻抗继电器应用。了解阻抗继电器应用。

(5) 线路的差动保护。熟记线路的差动保护的概念和原理。

(6) 综合重合闸基本原理。掌握综合重合闸的构成、闸闭锁条件、启动方式。

(7) 中阻抗保护基本概念。掌握中阻抗保护基本概念及中阻抗母差保护工作原理。

(8) 断路器保护基本概念。掌握断路器保护基本概念。

(9) 工频变化量测量元件工作原理。掌握工频变化量测量元件工作原理及其在继电保护中的作用。

##### 2.2.4.5 配网自动化

(1) 配网自动化概念介绍。掌握配网自动化概念介绍。

(2) 配网自动化的技术。掌握配网自动化的技术。

(3) 配网自动化的实施模式。掌握配网自动化的实施模式。

##### 2.2.4.6 二次回路

(1) 信号报警二次回路原理。掌握信号报警二次回路原理。

(2) 信号报警二次回路图解分析。掌握信号报警二次回路图解并能进行分析。

(3) 信号报警二次回路常见异常及处理。掌握信号报警二次回路常见异常及处理方法。

(4) 主变压器差动保护装置的二次回路原理。掌握主变压器差动保护装置的二次回路原理。

(5) 主变压器差动保护装置的二次回路图解分析。掌握主变压器差动保护装置的二次回路图解。

(6) 主变压器差动保护装置的二次回路常见异常及处理。掌握主变压器差动保护装置的二次回路常见异常及处理方法。

(7) 主变压器后备保护装置的二次回路原理。掌握主变压器后备保护装置的二次回路原理。

#### 2.2.4.7 分布式电源

(1) 分布式继电保护要求。掌握分布式继电保护要求。

### 2.2.5 一级级/高级技师

#### 2.2.5.1 电机学

(1) 中性点位移现象。掌握中性点位移现象及其对变压器运行的影响。

(2) 同步发电机的基本工作原理。掌握同步发电机的基本工作原理。

(3) 同步发电机在对称负载时的电枢反应。掌握同步发电机在对称负载时的电枢反应。

(4) 汽轮同步发电机与水轮同步发电机的基本结构。掌握汽轮同步发电机与水轮同步发电机的基本结构。

(5) 同步发电机的外特性和调整特性。掌握同步发电机的外特性和调整特性。

(6) 同步发电机的并列运行的条件和投入方法。掌握同步发电机的并列运行的条件和投入方法。

(7) 同步发电机在无穷大电网上运行时有功功率的调节。掌握同步发电机在无穷大电网上运行时有功功率的调节。

#### 2.2.5.2 继电保护及自动装置

(1) 对按频率自动减负荷装置的基本要求。掌握对按频率自动减负荷装置的基本要求。

(2) 按频率自动减负荷装置组成。掌握按频率自动减负荷装置结构组成。

(3) 按频率自动减负荷装置分析。按频率自动减负荷装置分析。

(4) 自

(5) 故障录波器装置基本概念。掌握故障录波器装置基本概念。

(6) 微机故障录波装置原理。掌握微机故障录波装置原理。

(7) 自动准同步装置原理。掌握自动准同步装置原理。

(8) 微机自动并列装置原理。掌握微机自动并列装置原理。

#### 2.2.5.3 电气设备运行及维护

(1) 蓄电池组直流系统原理。掌握蓄电池组直流系统的构成及设备选择原则。

#### 2.2.5.4 电网调度运行

(1) 核事故与安全防护基本概念。掌握核事故分级标准、反应堆防护原则、核电危险点等。

(2) 电网结构的可靠性分析。掌握配电网接线类型及相应优缺点。

#### 2.2.5.5 智能变电站基本原理

(1) 智能变电站一体化监控系统介绍。掌握智能变电站一体化监控系统介绍。

(2) 智能变电站总体介绍。掌握智能变电站总体介绍。

#### 2.2.5.6 二次回路

(1) 主变压器后备保护装置的二次回路图解分析。掌握主变压器后备保护装置的二次回路图解分析。

(2) 主变压器后备保护装置的二次回路常见异常及处理。掌握主变压器后备保护装置的二次回路常见异常及处理方法。

(3) 主变压器非电量保护装置的二次回路原理。掌握主变压器非电量保护装置的二次回路。

(4) 主变压器非电量保护装置的二次回路图解分析。掌握主变压器非电量保护装置的二次回路图解分析。

(5) 主变压器非电量保护装置的二次回路常见异常及处理。掌握主变压器非电量保护装置的二次回路常见异常及处理方法。

(6) 变压器冷却器通风的控制回路原理。掌握变压器冷却器通风的控制回路。

(7) 变压器冷却器通风的控制回路图解分析。掌握变压器冷却器通风的控制回路图解分析。

(8) 变压器冷却器通风的控制回路常见异常及处理。掌握变压器冷却器通风的控制回路常见异常及处理方法。

(9) 变压器的有载调压控制回路原理。掌握变压器的有载调压控制回路原理。

(10) 变压器的有载调压控制回路识图。掌握变压器的有载调压控制回路识图。

### 3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求，内容包括：职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容（见下表）。

#### 3.1. 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网异常处理	1.1 变电站异常信息的处理	1.1.1 常见异常信息的辨识。能够开展异常信息的辨识等相关工作	1.1.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点 1.1.2 电力系统通信基础知识。识记电力系统通信方式种类、通信系统构成等基础知识
	1.2 断路器及隔离开关异常处理	1.2.1 断路器及隔离开关的异常现象。能够开展断路器和隔离开关异常的判别等相关工作	1.2.1 电气触头的基础知识。掌握电气触头的基础知识 1.2.2 高压断路器概述。识记高压断路器的作用及分类 1.2.3 高压断路器的操动机构原理。掌握高压断路器的操动机构原理 1.2.4 隔离开关概述。识记隔离开关的特点、分类及主要用途
	1.3 其他电网一次设备异常处理	1.3.1 补偿设备的异常现象。能够开展电容器异常现象和电抗器异常判定等相关工作	1.3.1 电力电容器概述。掌握电力电容器主要技术参数、分类及运行维护 1.3.2 电抗器概述。掌握电抗器主要技术参数、分类及运行维护 1.3.3 消弧线圈概述。掌握消弧线圈的作用、加装条件、补偿方法、容量选择等
2. 电网事故处理	2.1 线路事故处理	2.1.1 线路故障的原因。能够开展故障相别判断，线路故障原因的判断等相关工作 2.1.2 线路故障的种类。能够开展故障按形态分类、故障按性质分类、故障按类型分类等相关工作	2.1.1 输电线路的结构参数。识记输电线路的参数、输电线路的结构等知识点 2.1.2 电力电缆。识记电力电缆的常见故障、电缆线路的运行维护、电力电缆的敷设、电力电缆的种类及结构、电缆附件等知识点 2.1.3 接地装置。识记接地装置、接地装置的安装要求等知识点 2.1.4 户外配电装置。识记屋外配电装置的布置原则等知识点 2.1.5 配电装置的一般知识。识记配电装置的分类和特点、配电装置的安全净距等知识点

	2.2 变压器事故处理	2.2.1 变压器故障范围的判定及分类。能够根据故障信号判定变压器故障大致范围，故障查明后，能够将故障原因进行分类整理。	2.2.1 三相变压器的使用、维护及常见故障。识记三相变压器的使用、维护及常见故障 2.2.2 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置
	2.3 发电厂、变电站全停电事故处理	2.3.1 发电厂及变电站全停的现象。掌握发电厂变电站全停现象，能够开展发电厂、变电站全停的判定工作	2.3.1 国内外典型的大停电事故分析。识记国内外典型的大停电事故及其分析
3. 电网调控	3.1 消除谐波	3.1.1 谐波产生的原因及消除。能够根据谐波的测量结果，判定谐波含量是否超标，并能够运用消除谐波的方法	3.1.1 电能质量。掌握电能质量的三要素
	3.2 负荷预测	3.2.1 电力系统负荷分类。能够对电力系统负荷的进行分类。	3.2.1 电力系统负荷预测方法。掌握常用的电力系统负荷预测方法
4. 调控自动化系统应用	4.1 电网调度自动化应用	4.1.1 调度技术支持系统系统应用。能够调阅电能量管理系统(EMS)厂站画面、电网画面；能够进行曲线数据调阅、电能量管理系统(EMS)系统频率调阅；能够进行电能量管理系统(EMS)单站最高负荷统计、电能量管理系统(EMS)供电路径查询等 4.1.2 调度技术支持系统的模块功能。能够识别调度技术支持系统的各个模块及其功能，能够参与简单调度运行管理工作	4.1.1 综合自动化系统概念。识记综合自动化系统概念 4.1.2 综合自动化系统功能。识记综合自动化系统功能
	4.2 DTS 系统应用	4.2.1 DTS 系统的初级应用。能够识别 DTS 各个功能模块，并在 DTS 系统拟写停复役操作任务票	4.2.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
5. 相关技能	5.1 安全工器具的使用及维护	5.1.1 常用电气安全工器具的使用。能够正确使用常用电气安全工器具	5.1.1 安全技术规定。识记安规中安全工器具相关知识点
	5.2 工作票、操作票执行	5.2.1 工作票接收与操作票的执行。能够开展工作票接收与操作票的执行等相关工作 5.2.2 工作票的许可、终结。能够开展工作票的许可、终结等相关工作	5.2.1 安全技术规定。识记安规中工作票和操作票具相关知识点
	5.3 配网抢修指挥	5.3.1 配网抢修指挥。能够正确通知配网抢修指挥班相关故障类停送电信息	5.3.1 配网抢修指挥管理管理规定。识记配网抢修指挥管理故障停电信息发布、接派工单的的相关规定
	5.4 巡视检查	5.4.1 监控巡视项目及要。能够开展简单监控巡视工作；能够辨别信号的类	5.4.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知

	型	识点
5.5 日常监视	5.5.1 设备运行状态的监视。能够开展设备运行状态的监视工作	5.5.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点
5.6 调度报表管理	5.6.1 调度报表管理。能够开展调控报表上报等工作	5.6.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容。调度管理规定的约束对象等知识点
5.7 营业业务	5.7.1 用电营业管理。掌握新上用户送电流程，能够根据用户供用电合同，判定用户的主备供线路	5.7.1 配网抢修指挥管理管理规定。识记配网抢修指挥管理故障停电信息发布、接派工单的相关规定 5.7.2 供用电合同管理。掌握用户供用电合理内容 5.7.3 调度交易。掌握国家电网公司调度交易服务“十项措施”
6. 基本技能	6.1 调度及操作术语应用	6.1.1 调度及操作术语应用。能够熟练使用调度术语 6.1.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容、调度管理规定的约束对象等知识点
	6.2 调控相关工作流程	6.2.1 调度相关工作流程。能够根据调度相关工作流程，开展资料整理归档工作 6.2.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容、调度管理规定的约束对象等知识点
	6.3 计算机操作	6.3.1 计算机操作相关知识。识记计算机操作、Windows 系统、office 基本操作相关知识点 6.3.1 Word 入门。能够开展 Word2007 界面及基本操作、Word2007 文档及基本操作等相关工作 6.3.2 文档编辑。能够开展文本的编辑、文本的查找与替换、文本的选定、段落的编辑、文档的复制、文档的删除等相关工作 6.3.3 文档的排版与打印。能够开展文档的排版、文档的打印、复制与清除格式等相关工作 6.3.4 插入表格及图形。能够开展图文混排、制作表格等相关工作 Excel 入门。能够开展 Excel2007 工作界面操作等相关工作 6.3.5 创建与编辑工作表。能够开展工作表的基本操作、工作表数据的输入和编辑、工作簿的基本操作、设置工作表格式等相关工作 6.3.6 公式与函数的使用。能够开展公式和函数的使用、引用的使用等相关工作 6.3.7 图表制作。能够开展图表的类型、图表的制作等相关工作

	<p>6.3.8 数据清单的管理与操作。能够开展数据管理、数据透视表等相关工作</p> <p>6.3.9 打印输出。能够开展打印输出等相关工作</p> <p>6.3.10 办公自动化软件应用。能够开展Winrar 的应用等相关工作</p> <p>6.3.11Word 高级排版技巧。能够开展页面设置、水印设置等相关工作</p> <p>6.3.12Word 高级编辑技巧。能够开展文本的选定等相关工作</p> <p>6.3.13PowerPoint 入门。能够开展PowerPoint 基本知识、PowerPoint 的工作界面等相关工作</p> <p>6.3.14 创建与编辑幻灯片。能够开展幻灯片的创建、幻灯片的编辑等相关工作</p> <p>6.3.15 向幻灯片中插入对象。能够开展占位符的使用、插入艺术字、插入形状、插入图形、插入图片、插入剪贴画、插入多媒体、插入对象的类型、插入超链接、插入 SmartArt 等相关工作</p> <p>6.3.16 调整演示文稿外观。能够开展幻灯片切换、幻灯片母版、幻灯片模板、动画的设置、SmartArt 的使用等相关工作</p> <p>6.3.17 放映演示文稿。能够开展演示文稿的放映、幻灯片切换、幻灯片的打印等相关工作</p>	
--	--	--

### 3.2. 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网操作	1.1 并列解列操作	1.1.1 电力系统并、解列操作。能够识别电力系统并、解操作中的危险点，完成电力系统的并、解列操作等相关工作，避免误解列	1.1.2 大型汽轮机设备简介。掌握大型汽轮机结构组成、逆功率保护配置规定等 1.1.2 大型汽轮机设备运行分析。掌握大型汽轮机设备运行特点，及调频控制方式 1.1.3 其他热力发电设备简介。识记锅炉、碎煤机等其他热力发电设备
	1.2 合解环操作	1.2.1 电力系统合、解环操作。能够采取合解环操作的预控措施，避免误操作，正确完成电力系统合、解环操作	1.2.1 电力系统和解环操作规定。掌握电力系统合环时相序、压差的规定，以及解环后潮流分布的要求
	1.3 断路器及隔离开关操作	1.3.1 断路器及隔离开关操作的注意事项。能够按照正确操作顺序完成断路器和隔离开关操作等相关工作，避免误拉合断路器以及带负荷拉合隔离开关	1.3.1 电气触头的基础知识。掌握电气触头的基础知识 1.3.2 高压断路器概述。识记高压断路器的作用及分类 1.3.3 高压断路器的操动机构原理。掌握高压断路器的操动机构原理 1.3.4 隔离开关概述。识记隔离开关的特点、分类及主要用途
	1.4 补偿设备操作	1.4.1 电容器、电抗器及消弧线圈的操作。能够开展电容器、电抗器及消弧线圈的停电和送电操作等工作，避免误操作	1.4.1 电力电容器概述。掌握电力电容器主要技术参数、分类及运行维护 1.4.2 电抗器概述。掌握电抗器主要技术参数、分类及运行维护 1.4.3 消弧线圈概述。掌握消弧线圈的作用、加装条件、补偿方法、容量选择等
2. 电网异常处理	2.1 电压异常处理	2.1.1 电压异常的原因和危害。能够完成电压异常的判定工作，并掌握电压异常的原因种类及危害	2.1.1 操作过电压影响。识记操作过电压影响 2.1.2 操作过电压消除措施。识记操作过电压消除措施
	2.2 线路异常处理	2.2.1 线路异常种类。能够判断线路异常，并能分析出异常种类	2.2.1 输电线路的结构参数。识记输电线路的参数、输电线路的结构等知识点 电力电缆，识记电力电缆的常见故障、电缆线路的运行维护、电力电缆的敷设、电力电缆的种类及结构、电缆附件等知识点

		<p>2.2.2 接地装置。识记接地装置、接地装置的安装要求等知识点</p> <p>2.2.3 户外配电装置。识记屋外配电装置的布置原则等知识点</p> <p>2.2.3 配电装置的一般知识。识记配电装置的分类和特点、配电装置的安全净距等知识点</p>
2.3 变压器异常处理	<p>2.3.1 变压器简单异常的处理。能够开展变压器温度异常处理、变压器油颜色、气味异常、变压器冷却装置异常、变压器过负荷运行等简单异常处理等相关工作</p> <p>2.3.2 变压器异常的种类。能够判定变压器异常，并分析其异常原因</p>	<p>2.3.1 三相变压器的使用、维护及常见故障。识记三相变压器的使用、维护及常见故障</p> <p>2.3.2 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置</p>
2.4 电压互感器及电流互感器异常处理	<p>2.4.1 电压互感器及电流互感器的异常现象。能够完成电压互感器运行异常、电流互感器运行异常判定等相关工作</p>	<p>2.4.1 互感器的作用。掌握互感器的作用</p> <p>2.4.2 电流互感器概述。掌握电流互感器的分类及接线形式、工作特性</p> <p>2.4.3 电压互感器概述。掌握电压互感器的分类、接线形式、工作特性</p>
2.5 继电保护及安全自动装置异常处理	<p>2.5.1 继电保护及安全自动装置的各种常见异常。能够开展继电保护及安全自动装置的各种常见异常判定工作，能辨别出其异常种类</p>	<p>2.5.1 线路相间故障的三段式电流保护基本概念。掌握线路相间故障的三段式电流保护基本概念</p> <p>2.5.2 电网相间短路的方向电流保护基本概念。掌握电网相间短路的方向电流保护基本概念</p> <p>2.5.3 阶段式距离保护基本概念。掌握阶段式距离保护基本概念</p> <p>2.5.4 保护通道。掌握保护通道的种类</p> <p>2.5.5 微机保护装置原理。掌握微机保护装置原理</p> <p>2.5.6 动并列装置原理。掌握自动并列装置原理</p>
2.6 通信及自动化异常处理	<p>2.6.1 通信及自动化的异常种类。能够判定通信及自动化的异常种类</p>	<p>2.6.1 电力系统通信基本概念。识记电力系统通信标准、智能变电站通信构成、电力调度数据网承载的业务等</p> <p>2.6.2 电力系统通信异常分析。识记电力系统通信异常种类及</p>

			其原因分析
3. 电网事故处理	3.1 母线事故处理	3.1.1 母线事故的原因和种类,能够开展母线停电的原因分析及种类归纳等工作	3.1.1 母线概述。识记母线的作用、分类、布置方式、及各类母线特点
	3.2 反事故演习	3.2.1 反事故演习工作准备。能够配合开展反事故演习准备工作,掌握反事故演习的注意事项、典型调度系统反事故演习的流程、反事故演习主演组任务、反事故演习流程等内容,能够做好反事故演习相关配合工作	3.2.1 电力系统调度管理规程(省、地、县)。识记调度规程的主要内容,调度管理规定的约束对象等知识点 3.2.2 电力系统监控规程(网、地、县)。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点
4. 电网调控	4.1 调整潮流	4.1.1 系统潮流简单调整。能够根据潮流调整方法,在正值指挥下参与线路潮流调整工作,进行简单线路潮流调整	4.1.1 电力系统调度管理规程(省、地、县)。识记调度规程的主要内容、调度管理规定的约束对象等知识点
	4.2 负荷预测	4.2.1 电力系统负荷预测。能够根据历史负荷数据、电网负荷特性及大用户生产计划等,参与电力系统负荷预测工作,并与实际负荷进行比较分析。	4.2.1 电力系统负荷预测方法。掌握常用的电力系统负荷预测方法
5. 调控自动化系统应用	5.1 调度自动化高级应用软件应用	5.1.1 调度自动化高级应用软件应用。能够对调度自动化高级应用软件进行简单应用,包括潮流计算、状态估计等	5.1.1 综合自动化系统概念。识记综合自动化系统概念 5.1.2 综合自动化系统功能。识记综合自动化系统功能
	5.2 DTS 系统应用	5.2.1 DTS 系统的中级应用。能够在 DTS 系统中开展操作、进行稳态仿真等、故障仿真等	5.2.1 电力系统调度管理规程(省、地、县)。识记调度规程的主要内容、调度管理规定的约束对象等知识点
6. 相关技能	6.1 监控基本操作	6.1.1 监控操作内容。能够开展开关遥控、软压板投退等监控操作基本工作	6.1.1 高压断路器概述。识记高压断路器的作用及分类 6.1.2 高压断路器的操动机构原理。掌握高压断路器的操动机构原理 6.1.3 隔离开关概述。识记隔离开关的特点、分类及主要用途 6.1.4 电力系统监控规程(网、地、县)。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点
	6.2 设备异常分析判断	6.2.1 设备异常的分析判断。能够开展异常的分析判断,判断其缺陷类别	6.2.1 电力系统监控规程(网、地、县)。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点

	6.3 日常监视	6.3.1 监控信息的分析判断。能对展监控信息的分析判断	6.3.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点
--	----------	------------------------------	---

### 3.3. 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网操作	1.1 并解列操作	1.1.1 非同期并列对发电机和系统的影响。能够开展发电机并列、解列等工作；采取防止非同期并列的措施，避免发电机非同期并列	1.1.1 大型汽轮机设备简介。掌握大型汽轮机结构组成、逆功率保护配置规定等 1.1.2 大型汽轮机设备运行分析。掌握大型汽轮机设备运行特点，及调频控制方式 1.1.3 其他热力发电设备简介。识记锅炉、碎煤机等其他热力发电设备
	1.2 母线操作	1.2.1 母线停送电和倒母线操作。能够完成母线停送电操作、倒母线操作，以及相应的母线保护的调整等工作	1.2.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 1.2.2 母线概述。识记母线的作用、分类、布置方式、及各类母线特点
	1.3 线路操作	1.3.1 线路停送电操作。能够正确选择线路停电端和送电端。采取正确的停送电操作顺序。完成线路停送电操作等工作 1.3.2 线路操作中的问题及分析。能够对线路操作中的危险点进行分析和判定，采取预控措施，完成线路操作过程中相应的保护调整，并对操作过程中出现的问题进行正确分析判断	1.3.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 1.3.2 输电线路的结构参数。识记输电线路的参数、输电线路的结构等知识点 1.3.3 电力电缆。识记电力电缆的常见故障、电缆线路的运行维护、电力电缆的敷设、电力电缆的种类及结构、电缆附件等知识点 1.3.4 接地装置。识记接地装置、接地装置的安装要求等知识点 1.3.5 户外配电装置。识记屋外配电装置的布置原则等知识点 1.3.6 配电装置的一般知识。识记配电装置的分类和特点、配电装置的安全净距等知识点
	1.4 变压器操作	1.4.1 变压器操作。能够开展单电源变压器停送电操	1.4.1 三相变压器的使用、维护

作	<p>作、双（三）电源变压器停送电操作、以及变压器停送电操作时的保护调整等相关工作</p> <p>1.4.2 变压器操作中的问题分析及处置。能够开展变压器并列运行时负荷分配计算。调整变压器分接开关；能够识别变压器接线组别。掌握变压器并列运行的条件。并完成相应的并列操作；能够对变压器操作过程中的问题进行分析和处置</p>	<p>及常见故障。识记三相变压器的使用、维护及常见故障</p> <p>1.4.2 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置</p>
1.5 调整继电保护及安全自动装置	<p>1.5.1 继电保护及安全自动装置启用及停用操作。能够开展继电保护、备自投以及重合闸等的停启用操作</p>	<p>1.5.1 线路相间故障的三段式电流保护原理。掌握线路相间故障的三段式电流保护原理</p> <p>1.5.2 线路相间故障的三段式电流保护简单计算。能够进行线路相间故障的三段式电流保护简单计算</p> <p>1.5.3 电网相间短路的方向电流保护原理。掌握电网相间短路的方向电流保护原理</p> <p>1.5.4 电网相间短路的方向电流保护简单计算。能够进行电网相间短路的方向电流保护简单计算</p> <p>1.5.5 距离保护的基本原理。掌握距离保护的基本原理</p> <p>1.5.6 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置</p> <p>1.5.7 变压器的差动保护简单计算。能够进行变压器的差动保护简单计算</p> <p>1.5.8 双侧电源线路三相自动重合闸配置原则。掌握双侧电源线路三相自动重合闸配置原则，包括在时间和检同期方面的配合原则等</p> <p>1.5.9 自动重合闸与继电保护的配合原则。掌握自动重合闸与继电保护的配合原则。熟记前加速保护动作和合加速保护动作原理，及其优缺点</p> <p>1.5.10 按频率自动减负荷装置整定原则。掌握按频率自动减负荷装置整定原则</p>
1.6 新设备的启动投运	<p>1.6.1 新设备启动操作。能够完成电容器、线路、压变、开关、母线、主变、线路等设备投运启动操作工作</p>	<p>1.6.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约</p>

			束对象等知识点
2. 电网异常处理	2.1 频率异常处理	2.1.1 导致频率异常的原因及危害。能够完成频率异常识别工作, 熟记频率异常对电网及发电设备的危害。并在正值调度员的指挥下完成拉限电工作	2.1.1 电力系统调度管理规程(省、地、县)。识记调度规程的主要内容, 调度管理规定的约束对象等知识点 2.1.2 电力系统的频率特性概念。掌握电力系统的频率特性概念
	2.2 线路异常处理	2.2.1 简单线路异常的处理方法。能够对馈供线路局部过热、线路过负荷等简单异常进行正确处理	2.2.1 电力系统调度管理规程(省、地、县)。识记调度规程的主要内容, 调度管理规定的约束对象等知识点。 2.2.2 输电线路的结构参数。识记输电线路的参数、输电线路的结构等知识点 2.2.3 电力电缆。识记电力电缆的常见故障、电缆线路的运行维护、电力电缆的敷设、电力电缆的种类及结构、电缆附件等知识点 2.2.4 接地装置。识记接地装置、接地装置的安装要求等知识点 2.2.5 户外配电装置。识记屋外配电装置的布置原则等知识点 2.2.6 配电装置的一般知识。识记配电装置的分类和特点、配电装置的安全净距等知识点
	2.3 变压器异常处理	2.3.1 变压器复杂异常的处理。能够开展变压器上层油温超温、变压器声音异常、变压器油位异常处理、变压器输出电压异常等复杂异常处理等相关工作	2.3.1 三相变压器的使用、维护及常见故障。识记三相变压器的使用、维护及常见故障 2.3.2 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置
	2.4 电压互感器及电流互感器异常处理	2.4.1 电压互感器及电流互感器异常的处理方法。能够开展电压互感器及电流互感器异常处理等相关工作	2.4.1 互感器的作用。掌握互感器的作用 2.4.2 电流互感器概述。掌握电流互感器的分类及接线形式、工作特性 2.4.3 电压互感器概述。掌握电压互感器的分类、接线形式、工作特性
	2.5 其他电网	2.5.1 母线的异常现象。能够开展母线电压异常判定	2.5.1 电力系统监控规程(网、

一次设备异常处理	<p>工作，并能够对其异常原因进行分析</p> <p>2.5.2 谐振的处理方法。掌握消除谐振的技术措施。能够开展母线谐振消除工作</p>	<p>地、县)。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点</p> <p>操作过电压影响，识记操作过电压影响</p> <p>2.5.2 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点</p>
2.6 继电保护及安全自动装置异常处理	<p>2.6.1 保护及安全自动装置的异常对电网产生的影响分析。能够分析保护及安全自动装置异常后对电网产生的相关影响，并通知相关部门进行处理</p>	<p>2.6.1 线路相间故障的三段式电流保护原理。掌握线路相间故障的三段式电流保护原理</p> <p>2.6.2 电网相间短路的方向电流保护原理。掌握电网相间短路的方向电流保护原理</p> <p>2.6.3 距离保护的基本原理。掌握距离保护的基本原理</p> <p>2.6.4 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置</p> <p>2.6.5 双侧电源线路三相自动重合闸配置原则。掌握双侧电源线路三相自动重合闸配置原则，包括在时间和检同期方面的配合原则等</p> <p>2.6.6 自动重合闸与继电保护的配合原则。掌握自动重合闸与继电保护的配合原则，熟记前加速保护动作和合加速保护动作原理，及其优缺点</p> <p>2.6.7 按频率自动减负荷装置整定原则。掌握按频率自动减负荷装置整定原则</p>
2.7 通信及自动化异常处理	<p>2.7.1 通信及自动化异常对电网的影响分析。能够分析通信及自动化异常后对电网带来的影响，并通知相关部门进行处理</p>	<p>2.7.1 电力系统通信基本概念。识记电力系统通信标准、智能变电站通信构成、电力调度数据网承载的业务等</p> <p>2.7.2 电力系统通信异常分析。识记电力系统通信异常种类及其原因分析</p>
2.8 变电站异常信息的处理	<p>2.8.1 常见异常信息的处理。能够开展事故类监控信息的处理、严重缺陷监控类的处理、异常类监控信息的处理、危急缺陷的处理、变位类监控信息的处理、告知类监控信息的处理等相关工作</p>	<p>2.8.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点</p>

			2.8.2 电力系统通信基础知识。识记电力系统通信方式种类、通信系统构成等基础知识
	2.9 断路器及隔离开关异常处理	2.9.1 断路器及隔离开关异常的处理方法。能够开展闸刀分合不到位、开关控制回路断线、开关分合闸闭锁等异常处理的相关工作	2.9.1 电气触头的基础知识。掌握电气触头的基础知识 2.9.2 高压断路器概述。识记高压断路器的作用及分类 2.9.3 高压断路器的操动机构原理。掌握高压断路器的操动机构原理 2.9.4 隔离开关概述。识记隔离开关的特点、分类及主要用途
3. 电网事故处理	3.1 反事故演习	3.1.1 参与反事故演习执行。能够作为反事故演习人员参与反事故演习、开展编制反事故演习方案、设置事故处理考察要点相关内容等相关工作	3.2.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 3.2.2 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点
	3.2 复合故障处理	3.2.1 常见的复合故障原因及种类归纳。能够开展常见复合故障的原因和种类归纳总结工作	3.2.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
4. 电网调控	4.1 调整负荷	4.1.1 负荷调整的原则。能够根据负荷调整原则参与执行负荷调整；能够区分事故拉限电和超供电能力拉限电的不同	4.1.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
	4.2 电压功率控制	4.2.1 电压、功率调控的原则。能够根据电压、功率调控的原则开展电压和功率调整工作	4.2.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点
	4.3 调整频率、合理安排备用	4.3.1 频率的调整。能够区分电网一次调频、电网二次调频、电网三次调频的不同；能够根据电网情况，参与频率调整工作 4.3.2 电网的备用容量。能够根据事故备用容量标准、检修备用容量等标准，判断电网备用容量是否满足要求	4.3.1 风力发电技术简介。掌握风力发电预测考核规定、超短期风电预测应用和遥测通信数据上传等相关要求 4.3.2 其他新能源发电技术简介。掌握光伏发电的运行管理规定 4.3.3 水电站调度运行分析。掌握水电站调度管理办法 4.3.4 反应堆的运行与控制基本概念。识记反应堆的运行与控制方法

	4.4 调整潮流	4.4.1 调整系统潮流的复杂方法。能够参与系统潮流复杂调整工作，并分析判断调整后潮流分布是否合理满足要求	4.4.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
5. 调控自动化系统应用	5.1 电网调度自动化应用	5.1.1 调度技术支持系统的功能扩展应用。能够参与复杂调度运行管理工作，能够运用调度技术支持系统的扩展功能，进行潮流计算、和解环计算、状态估计等	5.1.1 综合自动化系统主要内容。识记综合自动化系统主要内容 5.1.2 综合自动化系统的数据采集。掌握综合自动化系统的数据采集方式 5.1.3 综合自动化系统的结构配置。识记综合自动化系统的结构配置 5.1.4 综合自动化系统的发展阶段。识记综合自动化系统的发展阶段 5.1.5 综合自动化系统的发展方向。识记综合自动化系统的发展方向
	5.2 DTS 系统应用	5.2.1 DTS 系统的高级应用。能够在 DTS 中开展保护和自动装置仿真、操作模拟及调度方案的验证、反事故演习等相关工作	5.2.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 5.2.2 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点
6. 相关技能	6.1 监控基本操作	6.1.1 操作中异常情况的处理。能够开展监控操作的异常处理等相关工作	6.1.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点
	6.2 日常监视	6.2.1 设备运行监控信息的综合分析。能够开展设备运行监控信息的综合分析工作，并判断异常监控信息的可能原因	6.2.1 电力系统监控规程（网、地、县）。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点
7. 基本技能	7.1 班组管理	7.1.1 新知识、新技术、新工艺的推广使用。能够掌握如何在班组中开展新技术、新设备、新工艺的推广活动 7.1.2 技术台账的建立与管理。能够掌握技术台账的	7.1.1 班组长、安全员、工作负责人安全生产职责。掌握组织班组成员各自的安全职责。树立“班组安全人人有责”的思想

		<p>建立与管理方法</p> <p>7.1.3 班组设备管理的任务和内容。能够掌握班组设备管理的任务。了解班组设备管理工作的内容</p> <p>7.1.4 班组设备管理制度。能够掌握设备评级管理、设备缺陷管理、设备维护与保养管理等方面知识</p> <p>7.1.5 班组设备定级。能够掌握班组设备定级的原则和方法</p> <p>7.1.5 班组基础管理。能够开展班组计划与目标管理、班组标准化工作等相关工作</p> <p>7.1.6 班组制度建设和管理。能够掌握班组制度建设和管理的基本技能</p> <p>7.1.7 班组标准化工作。能够掌握班组标准化建设的基本知识和班组标准化工作的内容</p> <p>7.1.8 班组民主管理。能够掌握班组民主管理的相关知识技能</p>	<p>7.1.2 班组技术管理的任务和内容。熟悉班组技术管理的任务和内容</p> <p>7.1.3 质量管理基本知识。掌握质量管理的概念和原则</p> <p>7.1.4 班组技术管理制度。掌握班组技术管理制度的主要内容</p> <p>7.1.5 班组质量管理的意义和要求。掌握班组质量管理的意义和要求</p> <p>7.1.6 电力企业班组质量管理的内容和方法。掌握电网企业班组质量管理的基本方法</p> <p>7.1.7 安全性评价。掌握安全性评价的基本方法和过程</p> <p>7.1.8 班组管理概述。能够掌握班组管理的相关概念和知识</p> <p>7.1.9 班组管理中的基础资料。能够掌握班组基础资料管理内容和方法</p> <p>7.1.10 班组管理者的职业素养。能够掌握正确认识自己。提升自身素质和管理技能的方法</p> <p>7.1.11 班组安全管理概述。能够掌握班组安全管理的目标和工作要求</p>
--	--	--	---

### 3.4. 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网操作	1.1 母线操作	1.1.1 母线操作中的问题及分析。能够对母线操作中的危险点进行分析判定，并采取相应的预防措施；能够对出现的异常进行正确分析，并采取相应措施解决	1.1.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 1.1.2 母线概述。识记母线的作用、分类、布置方式、及各类母线特点
	1.2 断路器及隔离开关操作	1.2.1 断路器旁代操作。能够采用等电位法操作方法和负荷转移法（不等电位法）的操作方法完成断路器旁代操作等工作	1.2.1 电气触头的基础知识。掌握电气触头的基础知识 1.2.2 高压断路器概述。识记高压断路器的作用及分类 1.2.3 高压断路器的操动机构原理。掌握高压断路器的操动机构原理 1.2.4 隔离开关概述。识记隔离开关的特点、分类及主要用途
	1.3 调整继电保护及安全自动装置	1.3.1 继电保护及安全自动装置的调整。能够完成对相应继电保护及安全自动装置的调整等工作，避免因继电保护和安全自动装置配置不当导致事故扩大 1.3.2 继电保护及安全自动装置调整的注意事项。能够开展继电保护及安全自动装置调整时安全分析等工作，对其中的危险点进行预防管控	1.3.1 线路相间故障的三段式电流保护原理。掌握线路相间故障的三段式电流保护原理 1.3.2 线路相间故障的三段式电流保护简单计算。能够进行线路相间故障的三段式电流保护简单计算 1.3.3 电网相间短路的方向电流保护原理。掌握电网相间短路的方向电流保护原理 1.3.4 电网相间短路的方向电流保护简单计算。能够进行电网相间短路的方向电流保护简单计算 1.3.5 距离保护的基本原理。掌握距离保护的基本原理 1.3.6 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置 1.3.7 变压器的差动保护简单计算。能够进行变压器的差动保护简单计算 1.3.8 双侧电源线路三相自动重合闸配置原则。掌握双侧电源线路三相自动重合闸配置原则。包括在时间和检同期方面的配合原

			<p>则等</p> <p>1.3.9 自动重合闸与继电保护的配合原则。掌握自动重合闸与继电保护的配合原则，熟记前加速保护动作和合加速保护动作原理及其优缺点</p> <p>1.3.10 按频率自动减负荷装置整定原则。掌握按频率自动减负荷装置整定原则</p>
	1.4 新设备的启动投运	<p>1.4.1 新设备启动的调度管理。能够拟定新设备启动管理流程的内容、组织开展新设备启动会议、确定新设备启动前应具备的条件、完善新设备启动的调度管理等相关工作</p> <p>1.4.2 新设备投运中的问题。能够开展定相与核相、新设备启动中的保护调整、方式安排等相关工作</p>	<p>1.4.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点</p>
2. 电网异常处理	2.1 频率异常处理	<p>2.1.1 频率异常的处理方法。能够在频率异常的情况下，制定相应异常处理方案，并采取相应措施进行处置</p>	<p>2.1.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点</p> <p>2.1.2 电力系统的频率特性概念。掌握电力系统的频率特性概念</p>
	2.2 电压异常处理	<p>2.2.1 电压异常的处理方法。能够采取调整无功电源、调整无功负荷、调整电网运行方式等方法进行电压调整。使电压恢复到正常范围内</p> <p>2.2.2 防止电压崩溃的措施。能够在电压异常情况下，采取合理措施，避免电压崩溃</p>	<p>2.2.1 操作过电压影响。识记操作过电压影响</p> <p>2.2.2 操作过电压消除措施。识记操作过电压消除措施</p>
	2.3 线路异常处理	<p>2.3.1 复杂线路异常的处理方法。能够对小接地电流系统单相接地、线路断线、三相电流不平衡等复杂异常进行处理</p>	<p>2.3.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点</p> <p>2.3.2 输电线路的结构参数。识记输电线路的参数、输电线路的结构等知识点</p> <p>2.3.1 电力电缆。识记电力电缆的常见故障、电缆线路的运行维护、电力电缆的敷设、电力电缆的种类及结构、电缆附件等知识点</p> <p>2.3.3 接地装置。识记接地装置、接地装置的安装要求等知识点</p> <p>2.3.4 户外配电装置。识记屋外配电装置的布置原则等知识点</p> <p>2.3.5 配电装置的一般知识。识记配电装置的分类和特点、配电装置的安全净距等知识点</p>

	2.4 其他电网一次设备异常处理	<p>2.4.1 补偿设备异常的处理方法。能够开展电容器故障跳闸、电容器运行异常、电抗器运行异常、电抗器跳闸处理等相关工作</p> <p>2.4.2 母线复杂异常的处理方法。能够开展母线的复杂异常进行分析和处理等相关工作</p>	<p>2.4.1 电力电容器概述。掌握电力电容器主要技术参数、分类及运行维护</p> <p>2.4.2 电抗器概述。掌握电抗器主要技术参数、分类及运行维护</p> <p>2.4.3 消弧线圈概述。掌握消弧线圈的作用、加装条件、补偿方法、容量选择等</p> <p>2.4.4 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点</p>
	2.5 继电保护及安全自动装置异常处理	<p>2.5.1 保护及安全自动装置的异常的处理方法。能够开展保护装置误动异常处理、电网安全自动装置停用处理、电网安全自动装置拒动处理、电网安全自动装置误动处理等相关工作</p>	<p>2.5.1 线路相间故障的三段式电流保护原理。掌握线路相间故障的三段式电流保护原理</p> <p>2.5.2 电网相间短路的方向电流保护原理。掌握电网相间短路的方向电流保护原理</p> <p>2.5.3 距离保护的基本原理。掌握距离保护的基本原理</p> <p>2.5.4 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置</p> <p>2.5.5 自动重合闸与继电保护的配合原则。掌握自动重合闸与继电保护的配合原则，熟记前加速保护动作和合加速保护动作原理及其优缺点</p>
	2.6 通信及自动化异常处理	<p>2.6.1 通信及自动化异常的处理方法。能够在通信及自动化异常情况下，根据相关规定开展调度操作、调度指挥、事故处理等相关工作</p>	<p>2.6.1 电力系统通信基本概念。识记电力系统通信标准、智能变电站通信构成、电力调度数据网承载的业务等</p> <p>2.6.2 电力系统通信基础知识。识记电力系统通信方式种类、通信系统构成等基础知识</p> <p>2.6.3 电力系统通信异常分析。识记电力系统通信异常种类及其原因分析</p>

	2.7 发电设备异常处理	2.7.1 电厂设备异常对电网的影响。能够开展异常解列运行的条件判定、电厂厂用电异常对辅助设备的影响判定、掌握锅炉停运过程的注意事项、发电机的振荡现象、能够对发电机的异常进行处理、掌握电网频率越限对汽轮机的影响	2.7.1 同步发电机不对称运行。识记同步发电机不对称运行的危害 2.7.2 同步发电机的功角特性。识记同步发电机的功角特性 2.7.3 同步发电机无励磁运行。识记同步发电机无励磁运行状态，及无励磁运行时发电机的表计现象
	2.8 变电站异常信息的处理	2.8.1 复杂异常信息的处理。能够开展变压器异常信息的处理、断路器异常信息的处理、保护及二次异常信息的处理、母线电压异常信息的处理等相关工作	2.8.1 电力系统监控规程(网、地、县)。识记监控规程的主要内容、监控规程的约束对象等知识点 2.8.2 电力系统通信基础知识。识记电力系统通信方式种类、通信系统构成等基础知识
3. 电网事故处理	3.1 线路事故处理	3.1.1 线路故障的处理原则及方法。能够开展线路故障跳闸、线路接地、线路送电时机的选择等相关工作	3.1.1 电力系统调度管理规程(省、地、县)。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 3.1.2 电力电缆。识记电力电缆的常见故障、电缆线路的运行维护、电力电缆的敷设、电力电缆的种类及结构、电缆附件等知识点
	3.2 变压器事故处理	3.2.1 变压器故障的处理原则及方法。能够开展变压器油故障、变压器后备保护动作、变压器主保护动作、变压器有载调压开关故障的处理等相关工作	3.2.1 三相变压器的使用、维护及常见故障。识记三相变压器的使用、维护及常见故障 3.2.2 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置
	3.3 母线事故处理	3.3.1 母线事故处理原则及方法。能够开展母线故障处理，对配电网母线故障进行查找和隔离，采取合理送电端对故障母线试送电，以及对失电负荷进行转供等相关工作	3.3.1 母线概述。识记母线的作用、分类、布置方式、及各类母线特点 3.3.2 电力系统调度管理规程(省、地、县)。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
	3.4 发电厂、变电站全停电事故处理	3.4.1 发电厂及变电站全停的危害。能够开展发电厂变电站全停的判定工作，能够分析发电厂及变电站全停的危害 3.4.2 发电厂及变电站全停的注意事项。能够根据发电厂全停后恢复送电应注意问题防止向有故障的电源线路反送电；电力系统全停后。在恢复启动过程中有功、无功功率平衡处置；全停发电厂有条件应启动备用柴油发电机；变电站全停与保护配合的注意事项；能够根据保厂用电、站用电原则优先恢复厂站用电	3.4.1 电力系统调度管理规程(省、地、县)。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 3.4.2 国内外典型的大停电事故分析。识记国内外典型的大停电事故及其分析

	3.5 复合故障处理	3.5.1 复合故障处理原则及方法。能够根据复合故障处理原则及方法开展复合故障处理工作，正确处理线路故障开关拒动、线路接地时压变熔丝熔断、变压器差动保护动作开关拒动等复合故障	3.5.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
4. 电网调控	4.1 调整负荷	4.1.1 负荷调整的方法。能够开展负荷调整工作。制定拉限电方案、限电的措施；制定变电站主变负荷调整的方法	4.1.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
	4.2 调整频率、合理安排备用	4.2.1 自动发电控制。能够分析 AGC 的控制目标以及 AGC 对二次调频和三次调频的作用	4.2.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
	4.3 调整潮流	4.3.1 调整系统潮流的方法分析。能够开展调整系统潮流的工作，并对调整系统潮流的方法进行比较分析	4.3.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
	4.4 电网优化调度	4.4.1 元件经济运行。能够调整系统运行方式，使电力系统元件经济运行 4.4.2 电力系统最优潮流。能够进行最优潮流计算，制定潮流调整方案	4.4.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 4.4.2 风力发电技术简介。掌握风力发电场预测考核规定、超短期风电预测应用和遥测通信数据上传等相关要求 4.4.3 其他新能源发电技术简介。掌握光伏发电的运行管理规定 4.4.4 水电站调度运行分析。掌握水电站调度管理办法 4.4.5 反应堆的运行与控制基本概念。识记反应堆的运行与控制方法
	4.5 跨区电网联络线调控	4.5.1 跨区电网联络线调控原理及方法。能够掌握跨区电网联络线调控原理及方法，开展跨区电网的负荷频率控制方式等工作	4.5.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
5. 基本技能	5.1 设备异常分析判断	5.1.1 设备异常的处理。能够开展设备异常的处理工作	5.1.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
	5.2 班组生产管理	5.2.1 班组生产的技术准备。能够掌握班组生产的技术准备	5.2.1 电力生产的基本过程。能够掌握各生产环节在电力系统

		<p>5.2.2 班组生产的组织准备。能够掌握生产的组织准备</p> <p>5.2.3 班组生产分析会和生产管理改善。能够组织班组生产分析会以及了解对班组生产管理改善的作用</p> <p>5.2.4 班组人员管理和思想政治工作。能够掌握做好思想政治工作的基本技能</p> <p>5.2.5 班组绩效管理。能够掌握班组绩效管理与业绩改善相关工作技能</p> <p>5.2.6 班组安全生产奖惩考核。能够掌握班组安全生产奖惩考核的方法</p>	<p>中的作用和地位</p> <p>5.2.2 班组生产管理的任务和内 容。能够掌握班组生产管理的任 务和内容。掌握完成一项任务应 做的工作</p> <p>5.2.3 班组生产管理制度。能够 掌握班组生产管理制度的主要内 容</p> <p>5.2.4 安全管理的五个要素。能 够掌握安全管理的五个要素</p> <p>5.2.5 安全工作规程的贯彻实 施。能够掌握贯彻实施安全工作 规程的具体方法</p> <p>5.2.6 安全管理和预防事故的措 施。能够掌握预防事故的基本方 法</p>
	<p>5.3 技能培 训与传授技 艺</p>	<p>5.3.1 企业培训。能够叙述企业培训的流程和质量要求</p> <p>5.3.2 班组培训。能够组织班组现场培训</p> <p>5.3.3 师带徒。能够按照要求开展师带徒工作</p>	<p>5.3.1 企业培训概述。了解企业培 训的基本概念、作用和方法</p> <p>5.3.2 班组培训概述。了解班组培 训的基本任务、内容、形式、目 标等内容；了解班组培训项目的 培训目标、培训内容、培训方式 等内容确定的方法；掌握组织班 组现场培训的基本方法和技巧</p> <p>5.3.3 师带徒基本内容。了解本单 位师带徒的基本要求和相关政 策。掌握结合现场工作实际开展 现场培训的基本方法</p>

### 3.5. 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电网操作	1.1 合解环操作	1.1.1 电力系统合、解环操作异常分析。能够对电力系统中合、解环操作中出现的异常进行分析判定，并采取相应措施解决	1.1.1 电力系统和解环操作规定。掌握电力系统合环时相序、压差的规定，以及解环后潮流分布的要求
2. 电网异常处理	2.1 其他电网一次设备异常处理	2.1.1 谐振的处理方法分析。能够判定电网发生谐振、并采取相应措施消除电网谐振，并分析方法的优劣	2.1.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点
3. 电网事故处理	3.1 变压器事故处理	3.1.1 变压器故障处理分析	3.1.1 三相变压器的使用、维护及常见故障。识记三相变压器的使用、维护及常见故障 3.1.2 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置
	3.2 发电厂、变电站全停电事故处理	3.2.1 发电厂及变电站全停处理分析。能够开展变电所失电等相关工作，采取合理的方法和步骤进行处置	3.2.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 3.2.2 国内外典型的大停电事故分析。识记国内外典型的大停电事故及其分析
	3.3 复合故障处理	3.3.1 复合故障处理分析。能够开展线路故障跳闸重合成功后转单相接地、线路故障开关拒动、线路接地时压变熔丝熔断、变压器差动保护动作开关拒动等复合故障处理分析工作	3.3.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点。 3.3.2 变压器的故障、异常及保护配置。掌握变压器的故障类型、异常种类及保护配置 3.3.3 高压断路器的操动机构原理。掌握高压断路器的操动机构原理 3.3.4 电流互感器概述。掌握电流互感器的分类及接线形式、工作特性
4. 电网调控	4.1 电网优化调度	4.1.1 元件经济运行分析。能够开展电网经济运行分析等相关工作 4.1.2 电力系统最优潮流分析。能够掌握电力系统最优潮流内容，能够根据当前电力系统运行方式进行调整使其达到相关要求	4.1.1 电力系统调度管理规程（省、地、县）。识记调度规程的主要内容，调度管理规定的约束对象等知识点 4.1.2 风力发电技术简介。掌握风力发电预测考核规定、超短期风电预测应用和遥测通信数据上

			<p>传等相关要求</p> <p>4.1.3 其他新能源发电技术简介。掌握光伏发电的运行管理规定</p> <p>4.1.4 水电站调度运行分析。掌握水电站调度管理办法</p> <p>4.1.5 反应堆的运行与控制基本概念。识记反应堆的运行与控制方法</p>
5. 基本技能	5.1 技能培养与传授技艺	<p>5.1.1 培训项目开发。能够组织项目开发和审核培训项目</p> <p>5.1.2 标准化作业指导书。能够编制本工种《现场标准化作业指导书》</p>	<p>5.1.1 培训项目开发原理。了解培训项目开发的基本要求和流程，掌握需求分析、项目设计与策划的方法，了解审核培训项目实施方案的重点和要求</p> <p>5.1.2 标准化作业指导书编写方法。了解国家电网公司《现场标准化作业指导书编制导则》的基本内容、编写（填写）格式和实际应用中的注意事项</p>

#### 4. 权重表

##### 4.1. 理论知识权重表

职业标准应列出基本要求和各等级职业功能对应的相关知识要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级 评价项目		五级/初级工	四级/中级工	三级/高级工	二级/技师(%)	一级/高级技师
		(%)	(%)	(%)		(%)
基本要 求	职业素养	10	10	5	5	5
	基础知识	35	25	20	15	10
相关知 识 要求	电网操作	0	25	15	10	5
	电网异常处理	5	5	10	25	20
	电网事故处理	5	5	10	20	35
	电网调控	5	5	10	15	20
	调控自动化系统 应用	15	10	10	0	0
	相关技能	15	20	10	0	0
	基本技能	15	0	10	10	5
合计		100	100	100	100	100

#### 4.2. 技能要求权重表

各等级职业功能对应的技能要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级 评价项目		五级/初级工	四级/中级工	三级/高级工	二级/技师(%)	一级/高级技师
		(%)	(%)	(%)		(%)
技能要 求	电网操作	0	45	15	10	10
	电网异常处理	5	10	35	30	25
	电网事故处理	5	5	15	35	40
	电网调控	5	5	5	15	20
	调控自动化系统 应用	20	10	5	0	0
	相关技能	25	25	15	0	0
	基本技能	40	0	10	10	5
合计		100	100	100	100	100



Q/GDW

国家电网有限公司 指导性技术文件

Q/XXX XXXX.04—2019

# 技能等级评价标准 电网调度自动化维护员

Skill Level Evaluation Criteria

Power dispatching automation maintainer

(报批稿)



XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司 发布

# 目录

说 明.....	1
1. 工种概况.....	2
1.1. 工种名称.....	2
1.2. 工种编码.....	2
1.3. 工种定义.....	2
1.4. 工种技能等级.....	2
1.5. 职业环境条件.....	2
1.6. 职业能力特征.....	2
1.7. 普通受教育程度.....	3
1.8. 工种技能等级评价要求.....	3
2. 基本要求.....	4
2.1 职业素养.....	4
2.2. 基础知识.....	5
3. 工作要求.....	6
3.1. 五级/初级工.....	6
3.2. 四级/中级工.....	11
3.3. 三级/高级工.....	17
3.4. 二级/技师.....	24
3.5. 一级/高级技师.....	30
4. 权重表.....	33
4.1. 理论知识权重表.....	33
4.2. 技能要求权重表.....	34

# 说 明

为全面落实公司“三型两网”世界一流能源互联网企业的发展战略，适应社会经济发展和科技进步的客观需要，立足培育公司工匠精神和敬业风气，规范电网企业生产技能人员的从业行为，满足企业员工参加技能等级评价的需要，依据《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》（国家电网人资[2018]1130号）要求，制定了《电网调度自动化维护员工种技能等级评价标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对电网调度自动化维护员工种从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识要求进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本工种技能等级分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，每等级包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。本次修订内容主要体现以下几个方面：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本工种的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——符合技术发展要求，具有灵活性和实用性，满足培训、评价和工作的需要。

——顺应时代和社会进步，强化人身安全和设备安全的要求

三、本《标准》起草单位：国网天津市电力公司。主要起草人：×××、×××、×××。参与编写人员：×××、×××、×××。

四、本《标准》审定单位：××××××、××××××、××××××。审定人员：×××、×××、×××、×××、×××。

五、本《标准》在制定过程中，得到××××××、××××××等有关单位和×××、×××、×××、×××同志的指导和大力支持，再次一并致谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

## 1. 工种概况

### 1.1. 工种名称

电网调度自动化维护员。

### 1.2. 工种编码

6-28-01-19。

### 1.3. 工种定义

从事电网调度自动化主站软件系统及硬件设备的监视、维护、调试、检修、更新改造及新系统建设的人员。

### 1.4. 工种技能等级

本工种分为五个等级，由低到高可分为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

### 1.5. 职业环境条件

室内、常温。

### 1.6. 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉、手指灵活性、手臂灵活性、动作协调性的能力。

### 1.7. 普通受教育程度

大学专科（或同等学历）。

### 1.8. 工种技能等级评价要求

#### 1.8.1 申报条件

##### 1.8.1.1 具备下列条件，可申报五级/初级工

从事本工种范围内岗位工作并经培训合格。

##### 1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工

(1) 一年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 取得初级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满1年。

##### 1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工

(1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 取得中级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师

(1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 在解决技术难题方面起到骨干带头作用。传授技艺、技能培训成绩显著。

(3) 取得高级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师

拥护党和国家的路线、方针、政策，行为上与党中央保持一致；三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故；在单位同行间具有良好的口碑；有解决重大、复杂技术和工艺问题的能力；传授技艺、技能培训成效显著；有较强的组织协调能力；申报者近三年的绩效考核总成绩不低于4.5分、上一年度绩效考核B级及以上，且具备以下条件之一：

(1) 取得技师证书后，累计从事本工种或相关工种工作满3年。

(2) 技能岗位的专业技术人才，取得高级工程师专业技术资格，本专业或相关专业累计工作年限满5年。

##### 1.8.1.6 破格条件

###### 1.8.1.6.1 具备下列条件之一，可认定一级/高级技师。

(1) 获得中华技能大奖、全国技术能手和享受国务院政府特殊津贴人员等国家级技能人才称号。

(2) 获得中央企业技术能手、全国电力行业技术能手以及省（自治区、直辖市）技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等省部、行业或公司级技能人才称号。

(3) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩前20名。

(4) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩前10名。

#### 1.8.1.6.2 具备下列条件之一，可认定二级/技师

(1) 获得技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等地市、厅局或省公司级技能人才称号。

(2) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩第21至50名。

(3) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩第11至20名。

(4) 在地市、厅局或省公司级技能竞赛中获得个人成绩前3名。

#### 1.8.1.6.3 破格认定的高级技师、技师需履行申报和评审程序,无需参加相应考试或考核。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作和笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为1：15，每个标准教室不少于2名考评人员；技能操作考核考评员为3人及以上单数；综合评审委员为5人及以上单数。

### 1.8.4 评价时间

理论知识考试时间不少于90分钟；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于90分钟，二级/技师不少于120分钟，一级/高级技师不少于150分钟；综合评审不少于15分钟。

### 1.8.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或机房进行；技能操作考核在具有实际操作训练设备的实习场所进行。

## 2. 基本要求

### 2.1 职业素养

#### 2.1.1 法律法规

(1) 劳动合同法。能够记住劳动合同法的相关内容、适用范围、法律特征。

(2) 合同法基本知识。能够叙述合同法的基本原则、合同的概念及特征，掌握合同的格式条款，能够叙述合同权利义务、终止、变更与转让的相关内容。

(3) 国家电网公司安全生产规定。能够记住从业人员的权利、义务及生产经营单位的安全生产保障内容；能够叙述安全考核、事故（障碍）、事故调查、统计报告相关规定，了解发生各类事故的处罚规定和隐瞒各类事故的处罚规定；掌握带电作业相关规定。

(4) 电力供应与使用。掌握供电方式、供电质量相关要求，掌握业务受理及中止供电相关规定；了解危害供用电安全和秩序的法律责任和情形，掌握简单窃电行为认定方法及窃电行为的处理过程。

(5) 电力设施保护。了解电力设施保护的含意、基本规定，掌握电力设施保护法律相关内容。

#### 2.1.2 职业道德

(1) 全国职工守则。了解《全国职工守则》产生的背景、意义及其他相关内容，掌握具体行为规范和外在形象规范，以及“八荣八耻”相关内容。

(2) 国家电网公司服务行为规范。掌握“十个不准”和“十项承诺”等内容。

(3) 国家电网公司员工职业道德规范。了解诚实守信、敬业爱岗、遵章守纪等职业道德规范的含义和修养内容。

### 2.1.3 企业文化

(1) 企业文化概念。了解企业文化的基本概念，掌握企业文化在企业活动中的重要作用和意义。

(2) 国网公司发展战略。了解公司发展战略体系、基本价值理念体系，掌握“三型两网”的基本内容。

### 2.1.4 沟通与协调

(1) 沟通。了解沟通的概念、含义，了解非语言沟通、语言沟通和书面沟通的三种形式，掌握沟通过程信息发送、信息反馈、倾听的方法，以及有效沟通的六大步骤。

(2) 协调。了解协调的基本概念、含义，掌握内向协调、纵向协调、横向协调等协调的范围，项目协调、政策协调、工作计划协调、公文协调、会议协调等协调的内容，受托、审理、核查、协商处理等协调的一般程序。

(3) 团队。了解团队的基本概念和特征，掌握团队构成的五个基本要素及高绩效团队的特性和工作方法。

### 2.1.5 电力应用文

(1) 电力应用文。了解电力应用文的一般分类和基本格式，掌握电力应用文的语言风格 and 基本要求。

(2) 计划。了解计划的概念、作用、种类以及计划的结构和写作要求，掌握各种计划的写作方法。

(3) 总结。了解总结的概念、作用、种类、结构和写作要求，掌握不同层次总结的写作要求。

(4) 述职报告。了解述职报告的概念、作用、基本格式和写作要求，掌握述职报告的写作要求。

(5) 调查报告。了解调查报告的概念、作用与基本结构，掌握调查报告的写作步骤、和写作要求。

(6) 会议记录。了解会议记录的概念、作用，掌握会议记录的基本格式和写作要求。

(7) 电力专业技术论文。了解电力专业技术论文的含义、基本特征和结构，以及课题的类型与选题原则、选取材料原则、标准和获取途径，掌握电力专业技术论文写作提纲、构段的基本要求、格式要求等写作要求。

## 2.2. 基础知识

### 2.2.1 五级/初级工

#### 2.2.1.1 电工基础

(1) 三相有功功率的测量。熟悉三相有功功率的计算公式，掌握功率表的测量方法。

(2) 电磁系电压表和电流表。理解电磁系电压表和电流表的工作原理，掌握电磁系电压表和电流表的测量方法。

(3) 三相无功功率的测量。熟悉三相无功功率的计算公式，掌握功率表的测量方法。

#### 2.2.1.2 电力系统

(1) 电力系统稳定性概念。掌握电力系统稳定性概念，了解提高电力系统稳定性的措施。

#### 2.2.1.3 电气设备及运行

(1) 接地的概念与人身安全应用。掌握接地的概念、分类及接地的目的。

#### 2.2.1.4 电力安全工作规程

(1) 电力监控安全工作规程。熟悉《国家电网公司电力安全工作规程》要求，能够按照规程要求开展自动化的检修工作。

## 2.2.2 四级/中级工

### 2.2.2.1 计算机应用及网络

(1) 交换机的功能。熟悉IEEE 802.3标准及以太网，子网规划，网桥、集线器、交换机、和路由器基础知识，TCP、UDP、IP协议，因特网控制协议，常见应用层协议，局域网设计。

(2) 计算机应用操作及网络基本知识。掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识。

### 2.2.2.2 电气设备及运行

(1) 中性点直接接地的三相系统。掌握中性点直接接地的三相系统的概念、应用情况及优缺点。

(2) 中性点不接地的三相系统。掌握中性点不接地的三相系统的概念、应用情况及优缺点。

### 2.2.2.3 电力系统

(1) 变压器参数和等值电路。了解变压器等值电路参数，掌握等值电路的计算方法。

### 2.2.2.4 继电保护

(1) 继电保护基础知识。了解熟悉电网的距离保护、全线速动保护、变压器保护、母线保护及断路器保护的基本知识。

## 2.2.3 三级/高级工

### 2.2.3.1 电工基础

(1) 电动系测量机构。掌握电动系测量机构的原理。

### 2.2.3.2 电力系统

(1) 电力系统标幺制。掌握电力系统标幺值的概念及计算方法，能做简单计算。

(2) 对称分量法和电力系统序网。掌握应用对称分量法计算短路电流的方法。

### 2.2.3.3 厂站自动化系统及设备

(1) 综合自动化系统运行与维护。熟悉变电站综合自动化系统信息的测量和采集、变电站综合自动化系统中的通信技术、变电站综合自动化的智能设备和监控系统基本知识。

## 2.2.3 二级/技师

### 2.2.3.1 电力系统

(1) 电力市场和节能调度应用。了解节能调度对电力市场的影响，两者协调运作的意义。

### 2.2.3.2 智能变电站基础知识

(1) 智能变电站总体介绍。了解智能变电站基本原理、IEC 61850规约、典型智能变电站设备配置及网络拓扑分析、一体化监控系统。

## 2.2.4 一级/高级技师

(无)。

## 3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求，内容包括：职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容（见下表）。

### 3.1. 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 系统安装及调试	1.1 电力监控系统安全防护设备安装调试	1.1.1 电力监控系统安全防护设备基本调试方法。能够进行防火墙等安防设备的简单配置与调试	1.1.1 电力监控安全防护策略基础。掌握电力监控的安全分区的划分原则、防护的基本原则和策略
2. 系统应用及操作	2.1 主厂站联合调试	2.1.1 自动化通道的调试方法。能够通过自动化通道的地址、通信规约等设置完成自动化通道的调试工作	2.1.1 自动化通道的基础知识。了解电力系统的分层控制，掌握电网调度自动化系统的通道的结构、规约等
	2.2 基础平台及 SCADA 应用及操作	2.2.1 告警信息的设置、分类方法基础。能够查看 SCADA 中的告警信息的设置、分类情况 2.2.2 历史数据查询工具的使用。能够利用历史数据查询工具进行历史数据的检索查询 2.2.3 画面浏览工具的使用。能够利用画面浏览工具进行画面的查询	2.2.1 电力调度自动化系统的结构和功能。了解电力系统的分层控制；掌握电网调度自动化系统的概念与作用；掌握电网调度自动化系统的结构与功能 2.2.2 (调自(1999)207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》。掌握(1999)207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》的相关要求
	2.3 运行监视系统应用及操作	2.3.1 运行监视系统应用软件的使用。能应用运行监视系统查看被监控设备的运行状态，能够准确判定系统的故障	2.3.1 电力调度自动化系统的结构和功能。了解电力系统的分层控制；掌握电网调度自动化系统的概念与作用；掌握电网调度自动化系统的结构与功能 2.3.2 电力调度自动化系统的概念和作用。了解智能电网的发展现状及其关键概念、系统功能及相关的技术规范 2.3.3 调度控制系统应用软件的功能基础。掌握调度控制系统应用软件主站的体系结构；掌握调度控制系统应用软件的功能
3. 系统异常处理	3.1 基础平台及 SCADA 异常处理	3.1.1 基础平台及 SCADA 异常处理。能够读懂调度控制系统人机界面及硬件设备指示灯，识别系统的正常运行状态和故障状态；	3.1.1 电力调度自动化系统的结构和功能。了解电力系统的分层控制；掌握电网调度自动化系统的概念与作用；掌握电网调度自动化系统的

	3.2 电能计量系统异常处理	能够进行调度控制系统数据的核对, 辨识出错误数据 3.2.1 电能量计量系统功能的检查方法和步骤。能够读懂电能量计量系统人机界面及硬件设备指示灯, 识别系统的正常运行状态和故障状态; 能够进行电能量数据的核对, 辨识出错误数据	结构与功能 3.2.1 电能量计量系统主站的体系结构。掌握电能量计量系统主站的体系结构及电能量计量系统的功能
	3.3 调度数据网故障排查及异常处理	3.3.1 数据网的结构及工作原理基础。掌握数据网的网络结构和工作原理, 能够完成数据网的故障处理和排查	3.3.1 计算机网络体系结构。掌握网络的定义、组成和分类; 掌握计算机网络的体系结构 OSI、TCP/IP; 掌握网络的定义、组成和分类; 掌握常见传输介质及网络接口; 掌握网络的定义、组成和分类; 掌握 MAC 地址和 IP 地址的概念和分类; 掌握数据网网络结构原理及应用
	3.4 电力监控系统安全防护设备异常处理	3.4.1 二次系统安全防护设备故障的判断方法。能够通过二次系统安全防护设备通信状态、设备指示灯查看网络设备运行状态 3.4.2 纵向加密认证装置。能够通过查看纵向加密认证装置的参数配置、通信状态、指示灯判断设备故障 3.4.3 横向安全隔离装置。能够通过查看安全隔离装置的参数配置、通信状态、指示灯判断设备故障 3.4.5 防火墙指示灯。能够通过查看防火墙的参数配置、通信状态、指示灯判断设备故障	3.4.1 电力监控安全防护的基本原则。掌握电力监控的安全分区的划分原则、防护的基本原则; 电力监控安全防护技术及设备的介绍
	3.5 UPS 及自动化辅助设备异常处理	3.5.1 UPS 及自动化辅助设备运行情况检查。能够通过 UPS 设备指示灯、显示屏等判断 UPS 运行状态 3.5.2 蓄电池内阻测试。能够通过蓄电池内阻的测试结果分析判断蓄电池工作状态	
4. 系统维护	4.1 基础平台及 SCADA 运维	4.1.1 电网的模型定义。了解电网模型的定义, 掌握查看电网的模型定义、参数设置等 4.1.2 绘图工具的使用基础。掌	4.1.1 (DL/T 5003—2017) 《电力系统调度自动化设计规程》。了解《电力系统调度自动化设计规程》中关于电网模型相关方面的知识

		<p>握使用绘图工具完成图形的修改、设备的关联等</p> <p>4.1.3 系统用户维护工具的使用。能够通过系统用户维护工具完成用户口令、权限等信息的维护</p>	<p>4.1.2 电力调度自动化系统的结构和功能。了解电力系统的分层控制；了解电网调度自动化系统的概念与作用；了解电网调度自动化系统的结构与功能</p>
	4.2 高级应用类系统运维（维护）	<p>4.2.1 智能电网调度控制系统的应用基础。掌握历史数据查询工具、曲线浏览工具、报表浏览工具等 SCADA 工具的使用方法；了解 SCADA 数据库中各种类型的表和域的含义</p> <p>4.2.2 状态估计相关数据表的域。了解状态估计相关数据表的域的含义、参数的定义等相关知识</p>	<p>4.2.1 电力调度自动化系统的结构和功能。了解电力系统的分层控制；了解电网调度自动化系统的概念与作用；了解电网调度自动化系统的结构与功能</p> <p>4.2.1 调度控制系统应用软件的功能基础。了解调度控制系统应用软件主站的体系结构；掌握调度控制系统应用软件的功能</p> <p>4.2.2 状态估计的基本算法及使用方法应用。了解状态估计相关数据表的域及含义</p> <p>4.2.3 电力调度自动化系统的结构和功能</p>
	4.3 主站系统性能测试	<p>4.3.1 计算机和网络设备性能指标。能够熟知计算机和网络设备的各项性能指标，并掌握通过命令或界面查看计算机和网络设备的性能指标</p> <p>4.3.2 电能量计量系统性能指标的介绍。能够熟知电能量计量系统的各项性能指标，并能通过命令或界面查看电能量计量系统性能指标</p>	<p>4.3.1 计算机应用操作及网络基本知识深化应用。掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识及应用</p> <p>4.3.2 电能量计量系统的数据处理流程应用。掌握电能量计量系统的数据处理流程和电量平衡计算方法</p>
	4.4 UPS 运维	<p>4.4.1 UPS 的硬件知识。掌握 UPS 的硬件知识，掌握正确查看和判别硬件、指示灯、显示屏等的运行状态</p>	<p>4.4.1 UPS 的工作原理。掌握 UPS 的工作原理</p> <p>4.4.2 UPS 的主要技术指标。掌握 UPS 的主要技术指标</p>
5. 基本技能	5.1 线缆制作	<p>5.1.1 RJ-45 接头的制作。掌握 RJ-45 接头的制作方法，熟知正确线序</p>	<p>5.1.1 常见传输介质及网络接口基础。掌握网络的定义、组成、分类、常见传输介质及网络接口等知识</p>
	5.2 计算机应用及操作	<p>5.2.1 UNIX 基础知识。掌握 UNIX 的相关知识、常用命令等，并能进行简单操作</p>	<p>5.2.1 计算机应用操作及网络基础知识。熟练掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识</p>
	5.3 仪器、仪表及工具的使用	<p>5.3.1 钳形表的使用。掌握正确使用钳形表，并用钳形表进行电流等量的测量</p>	<p>5.3.1 钳形表基础。掌握电场、电路的基本概念和定律；掌握电工测量、电阻测量的基本技能</p>

5.4 两票的正确填写和使用	<p>5.4.1 自动化主站“两票”的使用。掌握使用自动化主站“两票”进行自动化主站检修、故障处理等工作</p> <p>5.4.2 电力监控工作票的使用。掌握使用变电站第二种工作票进行厂站自动化设备检修、故障处理等工作</p>	<p>5.4.1 电力监控部分规程。掌握《国家电网公司电力安全工作规程》关于自动化检修工作的相关要求</p> <p>5.4.2 电力监控部分规程。掌握《国家电网公司电力安全工作规程》关于自动化检修工作的相关要求</p>
5.5 安全用具的使用及触电急救	<p>5.5.1 触电对人体的伤害。清楚触电对人体的伤害,做好班组的基础管理与安全管理工作</p> <p>5.5.2 安全工器具的使用和管理规定。掌握安全工器具的使用和管理规定,做好班组的基础管理与安全管理工作</p>	<p>5.5.1 电力监控部分规程。掌握《国家电网公司电力安全工作规程》中关于触电等方面的相关要求</p> <p>5.5.2 电力监控安全工作规程。掌握《国家电网公司电力安全工作规程》中对安全工器具的使用和管理的相关规定</p>

### 3.2. 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 系统安装及调试	1.1 电力监控系统安全防护设备安装调试	<p>1.1.1 防火墙配置和调试方法的使用。能够查看防火墙的策略配置，并进行调试</p> <p>1.1.2 纵向加密装置配置方法的使用。能够查看纵向加密装置的策略配置，并进行调试</p> <p>1.1.3 物理隔离设备配置方法的使用。能够查看防火墙物理隔离设备的策略配置，并进行调试</p> <p>1.1.4 主机加固措施的调试。能够查看主机加固的设置，并进行调试</p>	<p>1.1.1 电力监控安全防护的目标及重点。掌握电力监控的安全分区的划分原则、防护的基本原则和策略</p> <p>1.1.2 电力监控的安全风险。掌握电力监控的安全风险</p> <p>1.1.3 电力监控安全的基本原则。掌握电力监控安全的基本原则</p>
	1.2 主站检修改造及系统软硬件平台安装调试	<p>1.2.1 LINUX 操作系统安装应用。能完成 LINUX 操作系统的安装、设置</p> <p>1.2.2 UNIX 操作系统安装应用。能完成 UNIX 操作系统的安装、设置</p> <p>1.2.3 时间同步设备的安装、设置和调试应用。能够完成时间同步设备的安装、设置和调试</p>	<p>1.2.1 计算机应用操作及网络基本知识。掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识及应用</p> <p>1.2.2 时间同步系统基本知识应用。熟练掌握时间同步系统基础知识</p> <p>1.2.3 时间同步系统的结构及主要技术指标应用。熟练掌握时间同步系统的结构及主要技术指标基础知识</p> <p>1.2.4 (DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》应用。掌握(DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》相关要求</p>
	1.3 SCADA 安装调试	<p>1.3.1 101 规约的调试和分析方法。能够用 101 规约进行自动化通道的调试，能够正确分析报文</p> <p>1.3.2 CDT 规约的调试和分析方法。能够用 CDT 规约进行自动化通道的调试，能够正确分析报文</p> <p>1.3.3 SCADA 工作站软件的安装、设置应用。能够完成 SCADA 工作站软件的安装、设置和调试</p> <p>1.3.4 远动通道的调试方法。能完成远动通道的调试，查看通道状态、报文等</p> <p>1.3.5 遥信数据的调试方法。能够完成遥信数据的调试，查看遥信状态、遥信参数设置等</p> <p>1.3.6 遥控、遥调功能的调试方法。能够完成遥控、遥调功能的调试，掌握做遥控、遥调操作，掌握查看参数、设置等</p> <p>1.3.7 遥测数据的调试方法。能够完成遥测数据的调试，掌握查看遥测数据系数、</p>	<p>1.3.1 智能电网的概念。熟悉智能电网的发展现状及其关键概念、系统功能及相关的技术规范介绍，了解目前智能电网的研究热点及未来发展方向。</p> <p>1.3.2 101 规约报文和传输规则介绍。能解读 CDT 远动规约报文；熟悉 101 远动规约的传输规则</p> <p>1.3.3 104 规约报文和传输规则介绍。能解读 104 远动规约报文；熟悉 104 远动规约的传输规则</p> <p>1.3.4 CDT 规约报文和传输规则介绍。能解读 CDT 远动规约报文；熟悉 CDT 远动规约的传输规则</p>

		<p>遥测状态等</p> <p>1.3.8 104 规约的调试和分析方法。能够用 104 规约进行自动化通道的调试，并掌握分析报文</p>	
	1.4 调度数据网设备安装调试	<p>1.4.1 交换机、路由器的基本、配置命令。掌握交换机、路由器的基本配置命令，掌握进行设备的调试</p> <p>1.4.2 数据网的常见调试命令。掌握数据网的常见调试命令，进行数据网的调试</p> <p>1.4.3 数据网设备硬件安装方法。掌握进行数据网设备路由器、交换机的安装，并进行参数的配置和调试</p>	<p>1.4.1 网络的定义、组成和分类。掌握网络的定义、组成和分类</p> <p>1.4.2 计算机网络体系结构。掌握计算机网络的体系结构 OSI、TCP/IP</p> <p>1.4.3 常见传输介质及网络接口。掌握常见传输介质及网络接口</p> <p>1.4.4 MAC 地址的概念。掌握 MAC 地址的概念和分类</p> <p>1.4.5 IP 地址的概念和分类。掌握 IP 地址的概念和分类</p> <p>1.4.6 数据网规划及设计。掌握数据网规划及设计相关知识</p> <p>1.4.7 数据网网管的介绍。掌握数据网网管的相关知识</p>
	1.5 电力监控系统安全防护设备安装调试	<p>1.5.1 防火墙维护和调试方法。能够进行防火墙策略检查修改，并进行调试</p> <p>1.5.2 纵向加密装置配置修改及调试。能够进行纵向加密装置策略检查修改，并进行调试</p> <p>1.5.3 物理隔离设备配置修改及调试。能够进行物理隔离设备策略检查修改，并进行调试</p> <p>1.5.4 主机加固维护。能够进行主机加固检查修改，并进行调试</p>	<p>1.5.1 物理隔离设备的工作原理。熟悉电力监控安全防护技术及物理隔离设备的介绍</p> <p>1.5.2 线路加密技术介绍。熟悉电力监控安全防护技术及纵向加密设备的介绍</p> <p>1.5.3 变电站二次系统安全防护方案。熟悉变电站二次系统安全防护方案</p> <p>1.5.4 防火墙的工作原理。熟悉防火墙的工作原理</p>
2. 系统应用及操作	2.1 主厂站联合调试	<p>2.1.1 前置机进程功能。能够查看前置机的各种进程，能够进行自动化通道调试工作</p> <p>2.1.2 自动化通道的结构原理。能够熟悉自动化通道的结构和原理等相关知识，完成自动化通道的维护操作</p> <p>2.1.3 前置系统结构及数据处理流程介绍。掌握前置系统结构及数据处理流程，能够进行自动化通道调试工作</p> <p>2.1.4 规约报文出错的现象。能够判断报文出错，分析出错原因</p> <p>2.1.3 自动化通道的调试方法。能够完成通道设置，配合厂站端自动化维护人员进行远动通道联调及故障处理</p>	<p>2.1.1 IEC 61850 简介基础。熟悉 IEC 61850</p> <p>2.1.2 数据通信基础知识。熟悉数据通信基础知识</p> <p>2.1.3 自动化通信的常见规约。熟悉自动化通信的常见规约形式</p> <p>2.1.4 自动化通道的基础知识。熟悉自动化通道的基础知识，通道结构、原理等相关知识</p>

<p>2.2 基础平台及SCADA应用及操作</p>	<p>2.2.1 数据库的启停命令。掌握运用数据库启停命令完成数据库的启停操作</p> <p>2.2.2 操作系统的启停操作基础。掌握运用操作系统的启停操作命令，进行启停操作</p> <p>2.2.3 曲线浏览工具的使用基础。能够利用曲线浏览工具进行各类曲线的查询</p> <p>2.2.4 报表浏览工具的使用基础。能够利用报表工具进行各类报表的浏览、查询、制作、打印等</p> <p>2.2.5 规约解读软件的使用。能够利用规约解读软件进行规约的查询、解读及简单的报文分析</p> <p>2.2.6 事故追忆断面的查询方法。能够进行事故追忆断面查询事故断面，并进行事故分析</p> <p>2.2.7 前置机厂站通道监视表的使用基础。掌握查看前置机厂站通道监视表，分析厂站通道运行情况</p> <p>2.2.8 远动规约的报文格式基础。能够掌握常用远动规约（101、104、CDT等）报文格式</p>	<p>2.2.1 电力调度自动化系统的概念和作用基础。熟悉电力调度自动化系统的概念和作用</p> <p>2.2.2 电力调度自动化系统的结构和功能基础。熟悉电力调度自动化系统的结构和功能知识</p> <p>2.2.3 (DL/T 5003—2005)《电力系统调度自动化设计技术规程》基础。掌握(DL/T 5003—2005)《电力系统调度自动化设计技术规程》相关内容</p> <p>2.2.4 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件基础。掌握地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件相关功能要求</p> <p>2.2.5 (调自(1999)207号)《EMS应用软件基本功能实用要求及验收细则》基础。掌握(调自(1999)207号)《EMS应用软件基本功能实用要求及验收细则》的相关要求</p> <p>2.2.6 自动化通信的常见规约简介基础。熟悉自动化通信的常见规约</p>
<p>2.3 运行监视系统应用及操作</p>	<p>2.3.1 运行监视系统应用软件的使用介绍。熟悉运行监视系统的应用软件功能，能够运用运行监视系统应用软件进行实时监控、查询</p> <p>2.3.2 运行监视系统服务器进程。熟悉运行监视系统服务器的各种应用进程，掌握正确判断进程的运行状态</p>	<p>2.3.1 电力调度自动化系统的结构和功能。了解电力系统的分层控制；掌握电网调度自动化系统的概念与作用；掌握电网调度自动化系统的结构与功能</p>
<p>2.4 调度管理信息系统应用及操作</p>	<p>2.4.1 调度管理信息系统检修申请模块的使用基础。能够应用调度管理信息系统进行SCADA、PAS月报的制作与流转</p> <p>2.4.2 调度管理信息系统设备管理模块的使用。能够调度管理信息系统设备管理模块进行维护和故障处理</p>	<p>2.4.1 调度管理信息系统检修申请模块的使用知识。熟悉调度管理信息系统检修的相关工作流程</p>
<p>2.5 其他实时监控与告警类系统应用及操作</p>	<p>2.5.1 电压无功优化软件的使用操作。能够使用电压无功优化软件，查看电压无功的情况</p> <p>2.5.2 AMS、雷电定位监测等实时监控与告警类系统应用的操作。能够完成WAMS、雷电定位监测等实时监控与告警类系统应用操作</p>	<p>2.5.1 变电站电压和无功功率控制基础。熟悉变电站电压和无功功率控制的原理，掌握分析判断电压无功优化操作的结果</p>

<b>3. 系统异常处理</b>	3.1 基础平台及SCADA异常处理	<p>3.1.1 调度控制系统数据处理流程介绍基础。掌握 EMS 数据处理流程过程</p> <p>3.1.2 调度控制系统人机界面的正常状态介绍和错误状态介绍基础。能够查看调度控制系统人机界面，正确分析出正常状态和错误状态</p> <p>3.1.3 PAS 参数设置错误引起的故障现象及排查方法。能够通过故障现象，分析判断 PAS 参数设置错误原因</p>	<p>3.1.1 电力调度自动化系统的结构和功能基础。熟悉电力调度自动化系统的结构和功能知识</p> <p>3.1.2 (DL/T 5003—2005)《电力系统调度自动化设计技术规程》。掌握 (DL/T 5003—2005)《电力系统调度自动化设计技术规程》相关内容</p> <p>3.1.3 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件基础。掌握地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件相关功能要求</p>
	3.2 调度数据网故障排查及异常处理	<p>3.2.1 网络调试命令的使用基础。能够使用网络测试命令，在网管系统上进行网络测试</p> <p>3.2.2 网络测试命令的介绍。能够掌握常用网络测试命令</p> <p>3.2.3 网管软件的应用基础。掌握使用网管软件，进行日常的设备运行状态、故障告警查询等工作</p> <p>3.2.4 数据网设备故障的判断方法基础。掌握通过能够通过网管、应用设备通信状态、网络设备指示灯判断分析设备故障</p>	<p>3.2.1 网络的定义、组成和分类基础。掌握网络的定义、组成和分类</p> <p>3.2.2 计算机网络体系结构基础。掌握计算机网络的体系结构 OSI、TCP/IP</p> <p>3.2.3 常见传输介质及网络接口基础。掌握常见传输介质及网络接口</p> <p>3.2.4 MAC 地址的概念基础。掌握 MAC 地址的概念和分类</p> <p>3.2.5 IP 地址的概念和分类基础。掌握 IP 地址的概念和分类</p> <p>3.2.6 数据网规划及设计基础。熟悉数据网规划及设计相关知识</p> <p>3.2.7 数据网网管的介绍基础。掌握数据网网管的相关知识</p>
	3.3 电力监控系统安全防护设备异常处理	<p>3.3.1 二次系统安全防护设备的结构及工作原理。掌握二次系统安全防护设备的结构及工作原理等相关知识</p> <p>3.3.2 二次系统安全防护设备故障的判断方法。能够应用设备通信状态、安防设备指示灯判断网络设备故障</p>	<p>3.3.1 电力监控的安全风险基础。熟悉电力监控的安全风险</p> <p>3.3.2 电力监控安全的基本原则基础。熟悉电力监控安全的基本原则</p>
	3.4 UPS 及自动化辅助设备异常处理	<p>3.4.1 UPS 及自动化辅助设备运行情况检查。能够通过 UPS 设备指示灯判断 UPS 运行状态，并正确判断分析故障原因</p>	<p>3.4.1 UPS 的基本结构。熟悉不间断电源基础知识；熟悉不间断电源工作原理，了解不间断电源主要技术指标</p>
	3.5 厂站及通道工况异常处理	<p>3.5.1 前置故障排查原则。能够掌握前置故障排查原则，并完成前置故障的排查</p> <p>3.5.3 通道板设置错误造成的故障现象及排查方法。能够通过故障现象，分析判断通道板的设置错误原因，掌握通道板的设置参数有哪些</p>	<p>3.5.1 自动化通道的基础知识。掌握自动化通信的常见规约</p> <p>3.5.2 自动化通信的常见规约简介。掌握自动化通道的基础知识</p>

4. 系统维护	4.1 基础平台及SCADA运维	<p>4.1.1 曲线编辑工具的曲线绘制。掌握使用曲线编辑工具进行曲线的编辑</p> <p>4.1.2 绘图工具的图形绘制。掌握使用绘图工具绘制接线图、间隔图、图元的修改等</p> <p>4.1.3 电网的模型定义。掌握电网的模型定义，掌握正确分析电网的模型</p> <p>4.1.4 数据库录入工具的使用介绍。掌握数据库录入工具的使用方法，掌握正确录入 SCADA 系统的数据参数</p>	<p>4.1.1 电力调度自动化系统的概念和作用基础。熟悉电力调度自动化系统的概念和作用</p> <p>4.1.2 电力调度自动化系统的结构和功能。熟悉电力调度自动化系统的结构和功能知识</p> <p>4.1.3 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件。掌握实用化验收和复查的有关文件的要求</p>
	4.2 电能计量系统运维	<p>4.2.1 电能计量系统数据库中各类表。掌握查看电能计量系统数据库中各类表</p> <p>4.2.1 电能计量系统数据库录入软件的使用基础。能够掌握电能计量系统数据库录入软件的使用方法</p>	<p>4.2.1 电能计量系统主站的体系结构基础。掌握电能计量系统主站的体系结构</p> <p>4.2.2 电能计量系统厂站端的原理。掌握电能计量系统厂站端的原理</p> <p>4.2.3 电能计量系统的数据处理流程。掌握电能计量系统的数据处理流程知识</p>
	4.3 主站系统性能测试	<p>4.3.1 SCADA 运行指标及测试方法的介绍。掌握 SCADA 运行指标及测试方法，能够完成 SCADA 运行指标及测试性能测试</p> <p>4.3.2 电能计量系统性能指标的介绍。掌握电能计量系统性能指标，能够完成电能计量系统性能测试</p>	<p>4.3.1 计算机应用操作及网络基础知识。熟练计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识</p> <p>4.3.2 智能电网基础技术。熟悉智能电网的发展现状及其关键概念</p> <p>4.3.3 电能计量系统主站的体系结构。熟悉电能计量系统主站的体系结构的相关知识</p>
	4.5 UPS 运维	<p>4.5.1 UPS 充放电试验的要求。掌握 UPS 充放电试验的要求，能够完成 UPS 充放电试验</p>	<p>4.5.1 UPS 的基本结构。掌握 UPS 的基本结构</p> <p>4.5.2 UPS 的工作原理。掌握 UPS 的工作原理</p> <p>4.5.3 UPS 的主要技术指标。掌握 UPS 的主要技术指标</p>
5. 基本技能	5.1 线缆制作	<p>5.1.1 RJ-45 接头的制作。掌握 RJ-45 接头的制作方法基础，并掌握用测试工具进行测试</p> <p>5.1.2 RS-232 接头的焊接。能够 RS-232 接头的焊接</p>	<p>5.1.1 常见传输介质及网络接口基础。熟悉网络的定义、组成、分类、常见传输介质及网络接口等知识</p>
	5.2 计算机应用及操作	<p>5.2.1 UNIX 常见命令使用。能熟练使用计算机网络工具和命令</p>	<p>5.2.2 计算机应用操作及网络基础知识。熟练掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识</p>
	5.3 两票的正确填写和使用	<p>5.3.1 电力监控工作票的使用。掌握分析判断错误工作票，并能正确修改</p>	<p>5.3.1 电力监控部分规程。掌握国家电网公司电力安全工作规程关于自动化检修工作的相关要求</p>

	5.4 仪器、仪表及工具的使用	<p>5.4.1 万用表的使用基础。能够正确使用万用表，并用万用表进行电压、电流等量的测量</p> <p>5.4.2 钳形表的使用基础。能够正确使用钳形表，准确测量电流量</p>	<p>5.4.1 万用表基础。掌握电场、电路的基本概念和定律；掌握电工测量、电阻测量的基本技能</p> <p>5.4.1 测量方法的分类基础。掌握电场、电路的基本概念和定律；掌握电工测量、电阻测量的基本技能</p>
	5.5 安全用具的使用及触电急救	<p>5.5.1 心肺复苏术基础。能够正确完成心肺复苏的操作</p> <p>5.5.2 触电对人体的伤害。掌握触电对人体的伤害内容，并能应用于实际工作中</p>	<p>5.5.1 电力监控部分规程。掌握国家电网公司电力安全工作规程中关于心肺复苏、触电急救等方面的相关要求</p>

### 3.3. 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 系统安装及调试	1.1 SCADA 安装调试	<p>1.1.1 前置机软件安装和设置。能够完成前置机的软件安装和设置；能够完成远动规约的调试和分析</p> <p>1.1.2 SCADA 服务器软件安装和设置。能够完成 SCADA 服务器的软件安装和设置</p> <p>1.1.3 WEB 服务器软件安装和设置。能够完成 WEB 服务器的软件安装和设置</p>	<p>1.1.1 智能电网的概念。熟悉智能电网的发展现状及其关键概念、系统功能及相关的技术规范介绍，了解目前智能电网的研究热点及未来发展方向。</p> <p>1.1.2 101 规约报文和传输规则介绍。能解读 CDT 远动规约报文；熟悉 101 远动规约的传输规则</p> <p>1.1.3 104 规约报文和传输规则介绍。能解读 104 远动规约报文；熟悉 104 远动规约的传输规则</p> <p>1.1.4 CDT 规约报文和传输规则介绍。能解读 CDT 远动规约报文；熟悉 CDT 远动规约的传输规则</p>
	1.2 高级应用类系统安装调试	<p>1.2.1 状态估计软件的调试方法。能够对照相关文档完成状态估计软件的安装、设置和调试</p> <p>1.2.2 PAS 工作站软件的安装、设置。能够完成 PAS 应用工作站软件的安装、设置和调试；能够完成 PAS 高级应用软件的调试</p> <p>1.2.3 调度员潮流软件的调试方法。能够对照相关文档完成调度员潮流应用工作站软件的安装、设置和调试；能够完成调度员潮流软件的调试</p> <p>1.2.4 负荷预测软件的调试方法。能够对照相关文档完成负荷预测应用工作站软件的安装、设置和调试</p> <p>1.2.5 DTS 工作站软件的安装和设置。能够对照相关文档完成 DTS 工作站软件的安装、设置和调试</p> <p>1.2.6 PAS 服务器软件的安装、设置和调试。能够完成 PAS 等应用服务器软件的安装、设置和调试</p>	<p>1.2.1 状态估计的概念和基本原理。掌握状态估计的概念和基本原理</p> <p>1.2.2 潮流计算的概念和基本原理。掌握潮流计算的概念和基本原理</p> <p>1.2.3 负荷预测的概念和基本原理。掌握负荷预测的概念和基本原理</p> <p>1.2.4 DTS 的概念。掌握 DTS 的概念</p> <p>1.2.5 DTS 的结构。掌握 DTS 的基本结构</p>
	1.3 调度数据网设备安装调试	<p>1.3.1 数据网的调试步骤。能够按照数据网的调试步骤，完成数据网的调试工作</p>	<p>1.3.1 网络的定义、组成和分类。掌握网络的定义、组成和分类</p> <p>1.3.2 计算机网络体系结构。掌握计算机网络的体系结构 OSI、TCP/IP</p> <p>1.3.3 常见传输介质及网络接口。掌</p>

		<p>握常见传输介质及网络接口</p> <p>1.3.4 MAC 地址的概念。掌握 MAC 地址的概念和分类</p> <p>1.3.5 IP 地址的概念和分类。掌握 IP 地址的概念和分类</p> <p>1.3.6 数据网网管的介绍。掌握数据网网管的相关知识</p>
	<p>1.4 电力监控系统安全防护设备安装调试</p>	<p>1.4.1 物理隔离设备的工作原理。熟悉电力监控安全防护技术及物理隔离设备的介绍</p> <p>1.4.2 线路加密技术介绍。熟悉电力监控安全防护技术及纵向加密设备的介绍</p> <p>1.4.3 变电站二次系统安全防护方案。熟悉变电站二次系统安全防护方案</p> <p>1.4.4 防火墙的工作原理。熟悉防火墙的工作原理</p> <p>1.4.5 访问控制的原理。熟悉访问控制的原理</p>
	<p>1.5 运行监视系统安装调试</p>	<p>1.5.1 被监控设备及数据的异常报警功能调试方法及步骤应用。能够掌握运行监视系统故障故障排查原则及步骤，正确排查运行监视系统故障故障</p> <p>1.5.2 运行监视系统服务器软件的安装、设置应用。能够完成运行监视系统服务器软件的安装、设置</p>
<p>2. 系统应用及操作</p>	<p>2.1 主厂站联合调试</p>	<p>2.1.1 前置系统结构及数据处理流程介绍。掌握前置系统结构及数据处理流程，能够进行自动化通道调试及故障分析工作</p> <p>2.1.2 规约报文出错的现象。能够判断报文出错，分析出错原因</p> <p>2.1.3 自动化通道的调试方法。能够完成自动化的通道调试工作，并解决调试过程中出现的问题</p> <p>2.1.4 前置机进程功能介绍。掌握前置机进程功能，能够判断前置进程运行情况</p>
		<p>2.1.1 101 规约报文和传输规则介绍。能解读 CDT 远动规约报文；熟悉 101 远动规约的传输规则</p> <p>2.1.2 104 规约报文和传输规则介绍。能解读 104 远动规约报文；熟悉 104 远动规约的传输规则</p> <p>2.1.3 CDT 规约报文和传输规则介绍。能解读 CDT 远动规约报文；熟悉 CDT 远动规约的传输规则</p> <p>2.1.4 自动化通道的基础知识。掌握自动化通信的常见规约</p> <p>2.1.5 自动化通信的常见规约简介。掌握自动化通道的基础知识</p>

	2.2 基础平台及 SCADA 应用及操作	<p>2.2.1 数据库的启停命令基础。熟知数据库启停命令，并能够正确完成数据库启停操作</p> <p>2.2.2 操作系统的启停操作基础。熟知操作系统的启停操作命令，并能正确完成操作系统的启停</p> <p>2.2.3 系统常见进程的介绍及启停。熟知系统常见进程，并能够在运行的系统上完成常见进程的启停操作</p> <p>2.2.4 双机服务器的切换命令操作。熟知双机服务器的切换命令，能够正确完成双机服务器的切换</p> <p>2.2.5 应用软件的启停操作命令。熟知应用软件的启停操作命令，能够正确完成各种 SCADA 应用软件的启停操作</p>	<p>2.2.1 (DL/T 516—2006) 《电力调度自动化系统运行管理规程》。掌握 (DL/T 516—2006) 《电力调度自动化系统运行管理规程》相关要求</p> <p>2.2.2 (DL/T 5003—2005) 《电力系统调度自动化设计技术规程》。掌握 (DL/T 5003—2005) 《电力系统调度自动化设计技术规程》相关要求</p> <p>2.2.3 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件。掌握实用化验收和复查的有关文件的要求</p> <p>2.2.4 调自〔1999〕207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》。掌握 (调自〔1999〕207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》相关要求</p>
	2.3 高级应用类系统应用及操作	<p>2.3.1 PAS、DTS 各应用软件的启停。熟知 PAS、DTS 各应用软件的启停命令，能够完成 PAS、DTS 各应用软件的启停</p> <p>2.3.2 电压无功优化软件的使用操作。熟知电压无功优化软件的使用方法，能够完成电压无功优化软件启停及使用操作</p> <p>2.3.3 调度员潮流软件的使用操作。熟知调度员潮流软件的使用方法，能够完成调度员潮流软件的启停和使用操作</p> <p>2.3.4 状态估计错误数据的辨识方法。熟知状态估计错误数据的辨识方法，能够正确辨识状态估计的错误数据</p> <p>2.3.5 状态估计运行记录表的内容和格式。能够掌握状态估计运行记录表的内容和格式等知识</p> <p>2.3.6 调度员潮流计算计算结果查询。能够正确查询调度员潮流计算的计算结果</p> <p>2.3.7 负荷预测软件的使用操作。熟知负荷预测软件的使用方法，能够</p>	<p>2.3.1 状态估计的基本算法及使用方法。掌握状态估计的基本算法及使用方法</p> <p>2.3.2 电网建模的概念和基本原理。掌握电网建模的概念和基本原理</p> <p>2.3.3 状态估计的概念和基本原理。掌握状态估计的概念和基本原理</p> <p>2.3.4 负荷预测的概念和基本原理。掌握负荷预测的概念和基本原理</p>

		<p>完成负荷预测软件的使用操作</p> <p>2.3.8 PAS 的各种报表格式、内容。能够掌握 PAS 的各种报表格式、内容</p> <p>2.3.9 状态估计收敛的条件。能够熟知状态估计收敛的条件，并惊醒分析应用</p>	
	2.4 运行监视系统应用及操作	<p>2.4.1 运行监视系统应用软件的使用介绍。熟知运行监视系统应用软件的使用方法，能够熟练使用运行监视系统的常用应用软件</p> <p>2.4.2 运行监视系统服务器进程。能够正确查看运行监视系统服务器进程，确认进程的运行情况</p> <p>2.4.3 数据录入软件的使用介绍。能够正确使用数据录入软件完成数据录入工作</p>	<p>2.4.1 电力调度自动化系统的结构和功能。掌握电力调度自动化系统的结构和功能</p> <p>2.4.2 电力调度自动化系统的概念和作用。掌握电力调度自动化系统的概念和作用</p>
	2.5 调度管理信息系统应用及操作	<p>2.5.1 调度管理信息系统检修申请模块的使用。熟知调度管理信息系统检修申请模块的使用，能应用调度管理信息系统开展自动化设备的检修申请工作</p> <p>2.5.2 调度管理信息系统设备管理模块的使用。熟知调度管理信息系统设备管理模块的使用方法，能够完成调度管理信息系统服务器设备的管理应用</p> <p>2.5.3 调度管理信息服务器软件介绍。熟知调度管理信息服务器软件，能够完成调度管理信息系统服务器软件模块的启动及应用</p> <p>2.5.4 调度管理信息系统人员管理模块的使用，熟知调度管理信息系统人员管理模块的使用方法，能够完成调度管理信息系统人员管理模块的人员的信息、权限等的管理工作</p>	<p>2.5.1 调度管理信息系统检修申请模块的使用知识。熟悉调度管理信息系统检修的相关工作流程</p>
	3.1 基础平台及 SCADA 异常处理	<p>3.1.1 系统参数或配置文件设置错误引起的故障现象及排查方法。能够通过故障现象，分析判断系统参数或配置文件设置错误原因</p> <p>3.1.2 调度控制系统人机界面的正常状态介绍和错误状态分析处理。能够正确分析调度控制系统人机界</p>	<p>3.1.1 (DL/T 516—2006) 《电力调度自动化系统运行管理规程》。掌握 (DL/T 516—2006) 《电力调度自动化系统运行管理规程》相关要求</p> <p>3.1.2 (DL/T 5003—2005) 《电力系统调度自动化设计技术规程》。</p>

	<p>面的正常状态介绍和错误状态，正确分析判断错误状态的原因，并能正确处理</p> <p>3.1.3 SCADA 数据库数据录入错误引起的故障现象及排查方法。能够通过故障现象，分析判断 SCADA 数据库数据录入错误原因</p>	<p>掌握 (DL/T 5003—2005) 《电力系统调度自动化设计技术规程》相关要求</p> <p>3.1.3 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件。掌握实用化验收和复查的有关文件的要求</p> <p>3.1.4 调自 (1999) 207 号 EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则。掌握《调自 (1999) 207 号 EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》相关要求</p> <p>3.1.5 状态估计的基本算法及使用方法。掌握状态估计的基本算法及使用方法</p>
3.2 电力监控系统安全防护设备异常处理	<p>3.2.1 二次系统安全防护设备的结构及工作原理。能够掌握二次系统安全防护设备的结构及工作原理</p> <p>3.2.2 二次系统安全防护设备故障排查原则及步骤。能够按照二次系统安全防护设备故障排查原则及步骤，正确排查二次系统安全防护设备故障</p> <p>3.2.3 二次系统安全防护设备故障的判断方法。掌握二次系统安全防护设备故障的常用判断方法，正确判断二次系统安全防护设备故障</p>	<p>3.2.1 电力监控安全防护策略, 掌握电力监控安全防护策略相关知识</p> <p>3.2.2 电力监控安全防护常见技术措施, 掌握电力监控安全防护常见技术措施相关知识</p> <p>3.2.3 变电站二次系统安全防护方案, 掌握变电站二次系统安全防护方案相关知识</p>
3.3 电能计量系统异常处理	<p>3.3.1 电能量计量系统功能的检查方法和步骤。能够读懂电能量计量系统人机界面及硬件设备指示灯，识别系统的正常运行状态和故障状态；能够进行电能量数据的核对，辨识出错误数据</p>	<p>3.3.1 电能量计量系统主站的体系结构。熟悉电能量计量系统主站的体系结构；熟悉电能量计量系统的功能</p>
3.4 调度数据网故障排查及异常处理	<p>3.4.1 设备参数设置错误引起的通信故障现象及排查方法基础。能够分析由哪些参数设置错误掌握引起哪些通信故障现象</p>	<p>3.4.1 数据网规划及设计基础。熟悉数据网规划及设计相关知识</p> <p>3.4.2 数据网网管的介绍基础。掌握数据网网管的相关知识</p>
3.5 UPS 及自动化辅助设备异常处理	<p>3.5.1 UPS 旁路切换操作应用。能够判断 UPS 故障，能够进行 UPS 旁路切换操作</p>	<p>3.5.1 UPS 的基本结构。熟悉不间断电源基础知识；熟悉不间断电源工作原理，了解不间断电源主要技术指标</p>

4. 系统维护	4.1 主站系统性能测试	<p>4.1.1 计算机和网络设备性能测试方法。掌握计算机和网络设备性能测试方法，能够完成计算机和网络设备性能测试</p> <p>4.1.2 SCADA 运行指标及测试方法的介绍。掌握 SCADA 运行指标及测试方法，能够完成 SCADA 运行指标及测试性能测试</p> <p>4.1.3 PA6S 软件性能测试。掌握 PA6S 软件性能测试方法，能够完成 PA6S 软件性能测试</p> <p>4.1.3 SCADA 运行指标及测试方法的介绍。正确完成 SCADA 运行指标及测试，并能够对测试结果进行分析</p>	<p>4.1.1 计算机应用操作及网络基础知识。熟练计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识</p> <p>4.1.2 智能电网基础技术。熟悉熟悉智能电网的发展现状及其关键概念</p> <p>4.1.3 电能量计量系统主站的体系结构。熟悉电能量计量系统主站的体系结构的相关知识</p>
	4.2 基础平台及 SCADA 运维	<p>4.2.1 遥测系数的计算。掌握遥测系统的计算方法，掌握正确计算遥测系数</p> <p>4.2.2 模拟屏的工作原理介绍及数据的检查方法。掌握模拟屏的工作原理介绍及数据的检查方法，能够检查模拟屏的数据</p> <p>4.2.3 SCADA 数据库中各种类型的表和域的含义介绍。掌握 SCADA 数据库中各种类型的表和域的含义，能够对其进行查看</p> <p>4.2.4 串口数据采集通道的开通、设置及更换。能够完成串口数据采集通道的开通、设置及更换工作</p> <p>4.2.5 数据库的备份与恢复。能够完成数据库的备份与恢复</p> <p>4.2.6 网络数据采集通道的开通、设置。能够完成网络数据采集通道的开通、设置等工作</p> <p>4.2.7 能够利用报表编辑工具完成报表的编辑。能够完成报表的新增、修改等工作</p>	<p>4.2.1 (DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》。掌握 (DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》相关要求</p> <p>4.2.2 (DL/T 5003—2005)《电力系统调度自动化设计技术规程》。掌握 (DL/T 5003—2005)《电力系统调度自动化设计技术规程》相关要求</p> <p>4.2.3 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件。掌握实用化验收和复查的有关文件的要求</p> <p>4.2.4 (调自〔1999〕207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》。掌握 (调自〔1999〕207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》相关要求</p>
	4.3 高级应用类系统运维	<p>4.3.1 PAS 数据库中各种类型的表和域的含义介绍。能够对 PAS 数据库中各种类型的表和域进行维护</p> <p>4.3.2 电网设备参数的录入方法。能够完成电网设备参数的录入工作</p>	<p>4.3.1 状态估计的基本算法及使用的方法。掌握状态估计的基本算法及使用的方法</p> <p>4.3.2 电网建模的概念和基本原理。掌握电网建模的概念和基本原理</p>

		<p>4.3.3 潮流计算。能够完成潮流计算软件、数据参数等的维护</p> <p>4.3.4 PAS 电网模型的定义原则。能够完成 PAS 电网模型参数的维护工作</p> <p>4.3.5 PAS 应用软件的运行参数设置。能够完成 PAS 应用软件的运行参数设置和维护工作</p> <p>4.3.6 电网设备参数的录入方法。能够完成电网设备参数的录入工作</p>	<p>4.3.3 状态估计的概念和基本原理。掌握状态估计的概念和基本原理</p> <p>4.3.4 负荷预测的概念和基本原理。掌握负荷预测的概念和基本原理</p> <p>4.3.5 电能量计量系统的数据处理流程。掌握电能量计量系统的数据处理流程和电量平衡计算方法</p>
	4.4 电能量计量系统运维	<p>4.2.1 采集通道的工作方式。掌握采集通道的工作方式，能够进行维护</p> <p>4.2.1 电能量计量系统数据库备份的方法基础。能够对电能量计量系统数据库进行备份</p>	<p>4.4.1 电能量计量系统的数据处理流程。掌握电能量计量系统的数据处理流程和电量平衡计算方法</p>
	4.5 UPS 运维	<p>4.5.1 UPS 的运行指标。熟悉 UPS 的技术指标，能够正确查看 UPS 的运行情况</p>	<p>4.5.1 UPS 的基本结构。掌握 UPS 的基本结构</p> <p>4.5.2 UPS 的工作原理。掌握 UPS 的工作原理</p> <p>4.5.3 UPS 的主要技术指标。掌握 UPS 的主要技术指标</p>
<b>5. 基本技能</b>	5.1 计算机应用及操作	<p>5.1.3 UNIX 的 VI 编辑器。能熟练使用 UNIX 的 VI 编辑器</p> <p>5.2.4 SQL 语言应用。能熟练使用 SQL 语言</p>	<p>5.1.1 常见传输介质及网络接口。熟悉网络的定义、组成、分类、常见传输介质及网络接口等知识</p> <p>5.1.2 计算机应用操作及网络基础知识。熟练掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识</p>
	5.2 仪器、仪表及工具的使用	<p>5.2.1 钳形表的使用。能够正确使用钳形表，准确测量电流</p>	<p>5.2.1 电工仪表的分类。掌握电工仪表的测量方法</p>
	5.3 两票的正确填写和使用	<p>5.3.1 自动化主站“两票”的使用。能够分析判断错误工作票，并能正确修改</p>	<p>5.3.2 电力监控部分规程。掌握国家电网公司电力安全工作规程关于自动化检修工作的相关要求</p>
	5.4 安全用具的使用及触电急救	<p>5.4.1 安全工器具的使用和管理规定。掌握安全工器具的使用和管理规定</p> <p>5.4.2 触电对人体的伤害。掌握触电对人体的伤害内容，并能应用与实际工作中</p>	<p>5.4.1 电力监控安全工作规程。掌握国家电网公司电力安全工作规程中对安全工器具的使用和管理的相关规定</p> <p>5.4.2 电力监控部分规程。掌握国家电网公司电力安全工作规程中关于触电等方面的相关要求</p>

### 3.4. 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	1.1 高级应用类系统安装调试	1.1.1 PAS 服务器软件的安装、设置和调试。能够完成 PAS 等应用服务器软件的安装、设置和调试	1.1.1 (DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》应用。掌握 (DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》相关要求 1.1.2 计算机应用操作及网络基本知识深化应用。掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识及应用
	1.2 电力监控系统安全防护设备安装调试	1.2.1 防火墙配置和调试方法。能够进行防火墙策略配置, 并进行调试 1.2.2 纵向加密装置配置和调试方法。能够进行防火墙策略配置, 并进行调试 1.2.3 物理隔离设备配置和调试方法。能够进行防火墙策略配置, 并进行调试 1.2.4 主机加固措施的设置和调试。能够进行主机加固设置, 并进行调试 1.2.5 访问控制列表的配置和调试。掌握防卫控制列表的配置命令。并进行调试	1.2.1 物理隔离设备的工作原理应用。熟悉电力监控安全防护技术及物理隔离设备的介绍 1.2.2 线路加密技术介绍应用。熟悉电力监控安全防护技术及纵向加密设备的介绍 1.2.3 变电站二次系统安全防护方案应用。熟悉变电站二次系统安全防护方案 1.2.4 防火墙的工作原理应用。熟悉防火墙的工作原理 1.2.5 访问控制的原理应用。熟悉访问控制的原理
	1.3 运行监视系统安装调试	1.3.1 运行监视系统服务器软件的安装、设置应用。能够完成运行监视系统服务器软件的安装、设置	1.3.1 电力调度自动化系统的结构和功能应用。掌握电力调度自动化系统的结构和功能 1.3.2 电力调度自动化系统的概念和作用应用。掌握电力调度自动化系统的概念和作用
	1.4 调度数据网设备安装调试	1.4.1 路由选择协议的配置方法。能够进行路由选择协议的配置, 进行数据网的调试 1.4.2 VPN 的配置方法。能够进行 VPN 的配置, 进行数据网的调试	1.4.1 网络的定义、组成和分类。掌握网络的定义、组成和分类 1.4.2 计算机网络体系结构。掌握计算机网络的体系结构 OSI、TCP/IP 1.4.3 常见传输介质及网络接口。掌握常见传输介质及网络接口 1.4.4 MAC 地址的概念。掌握 MAC 地址的概念和分类 1.4.5 IP 地址的概念和分类。掌握 IP 地址的概念和分类

<b>2. 系统应用及操作</b>	2.1 主厂站联合调试	<p>2.1.1 自动化通道的结构原理。能够准确分析并确定系统的故障范围；能够准确处理系统参数设置引起的故障</p> <p>2.1.2 规约报文出错的现象。能够判断报文出错。分析出错原因，并进行处理</p>	<p>2.1.1 IEC 61850 系列变电站通信网络和系统应用。了解 IEC 61850 规约</p> <p>2.1.2 自动化通道的基础知识应用。掌握自动化通道的基础知识</p> <p>2.1.3 自动化通信的常见规约简介应用。掌握自动化通信的常见规约简介</p>
	2.2 基础平台及 SCADA 应用及操作	<p>2.2.1 数据库的启停命令基础。能够正确完成数据库启停</p> <p>2.2.2 操作系统的启停操作基础。能够正确完成操作系统的启停</p> <p>2.2.3 系统常见进程的介绍及启停。能够在运行的系统上完成常见进程的启停操作</p> <p>2.2.4 应用软件的启停操作命令。能够正确完成各种 SCADA 应用软件的启停操作</p> <p>2.2.5 双通道的切换命令应用。能够正确完成双通道的切换操作，完成通道切换工作</p>	<p>2.2.1 DL/T 516—2006 电力调度自动化系统运行管理规程应用。掌握《DL/T 516—2006 电力调度自动化系统运行管理规程》相关要求</p> <p>2.2.2 (DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》应用。掌握 (DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》相关要求</p> <p>2.2.3 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件应用。掌握实用化验收和复查的有关文件的要求</p> <p>2.2.4 (调自〔1999〕207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》应用。掌握 (调自〔1999〕207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》相关要求</p>
	2.3 电能计量系统应用及操作	<p>2.3.1 电能计量系统。能够对电能计量系统进行日常的维护工作</p>	<p>2.3.1 电能计量系统的功能应用。掌握电能计量系统的功能</p> <p>2.3.2 电能计量系统的数据处理流程应用。掌握电能计量系统的数据处理流程和电量平衡计算方法</p>
	2.4 运行监视系统应用及操作	<p>2.4.1 运行监视系统应用软件的使用介绍。能够熟练使用运行监视系统的所有应用软件</p> <p>2.4.2 运行监视系统服务器进程介绍。能够分析运行监视系统服务器进程运行情况</p> <p>2.4.3 配置告警窗口。能够正确配置告警窗口</p> <p>2.4.4 配置档案设备窗口。能够正确配置档案设备窗口</p>	<p>2.4.1 电力调度自动化系统的结构和功能应用。掌握电力调度自动化系统的结构和功能</p> <p>2.4.2 电力调度自动化系统的概念和作用应用。掌握电力调度自动化系统的概念和作用</p>

	2.5 调度管理信息系统应用及操作	<p>2.5.1 调度管理信息系统检修申请模块的使用。能对调度管理信息系统的人员管理模块进行维护和故障处理</p> <p>2.5.3 调度管理信息系统月报制作模块的使用应用。能够完成调度管理信息系统月报制作</p> <p>2.5.4 调度管理信息系统人员管理模块的使用。能够完成调度管理信息系统人员信息、权限等进行管理</p>	2.5.1 调度管理信息系统检修申请模块的使用知识。熟悉调度管理信息系统检修的相关工作流程
	2.6 其他实时监控与告警类系统应用及操作	<p>2.6.1 电压无功优化软件的操作应用。能够分析电压无功优化的现象进行分析及维护</p> <p>2.6.2 AVC 应用操作。能够完成 AVC 的参数配置和 AVC 的调试工作</p>	2.6.1 电压无功优化知识应用。掌握电压无功优化知识的相关知识
3. 系统异常处理	3.1 基础平台及 SCADA 异常处理	<p>3.1.1 系统参数或配置文件设置错误引起的故障现象及排查方法。能够对分析判断的故障进行处理</p> <p>3.1.2 PAS 参数设置错误引起的故障现象及排查方法。能够对分析判断的故障进行处理</p> <p>3.1.3 SCADA 数据库数据录入错误引起的故障现象及排查方法。能够对分析判断的故障进行处理</p> <p>3.1.4 调度控制系统人机界面的正常状态介绍和错误状态介绍。能够对分析判断的故障进行处理</p> <p>3.1.5 调度控制系统数据处理流程介绍基础。掌握 EMS 数据处理流程过程</p>	<p>3.1.1 (DL/T 516—2006 电力调度自动化系统运行管理规程应用。掌握《DL/T 516—2006 电力调度自动化系统运行管理规程》相关要求</p> <p>3.1.2 DL/T 5003—2005 电力系统调度自动化设计技术规程应用。掌握《DL/T 5003—2005 电力系统调度自动化设计技术规程》相关要求</p> <p>3.1.3 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件应用。掌握实用化验收和复查的有关文件的要求</p> <p>3.1.4 (调自〔1999〕207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》应用。掌握(调自〔1999〕207号)《EMS 应用软件基本功能实用要求及验收细则》相关要求</p> <p>3.1.5 自动化通信的常见规约简介。掌握自动化通道的基础知识</p>
	3.2 电力监控系统安全防护设备异常处理	<p>3.2.1 二次系统安全防护设备故障排查原则及步骤。能够对正确排查二次系统安全防护设备故障</p> <p>3.2.2 二次系统安全防护设备故障的判断方法。能够对正确判断二次系统安全防护设备故障进行分析处理</p>	<p>3.2.1 电力监控安全防护策略应用。掌握电力监控安全防护策略的相关知识</p> <p>3.2.2 电力监控安全防护常见技术措施应用。掌握电力监控安全防护常见技术措施</p>

	3.3 运行监视系统异常及缺陷处理	3.3.1 运行监视系统故障排查原则及步骤。能够按照运行监视系统故障故障排查原则及步骤	3.3.1 电力调度自动化系统的结构和功能。掌握电力调度自动化系统的结构和功能 3.3.2 电力调度自动化系统的概念和作用。掌握电力调度自动化系统的概念和作用
	3.4 UPS 及自动化辅助设备异常处理	3.4.1 蓄电池内阻测试基础。掌握蓄电池内阻的指标，正确完成蓄电池内阻测试	3.4.1 UPS 的主要技术指标应用。掌握 UPS 的主要技术指标
	3.5 调度数据网故障排查及异常处理	3.5.1 数据网设备故障的判断方法。能够通过网管等分析判断数据网设备故障，并能完成故障的处理 3.5.2 数据网故障排查原则及步骤。能够根据数据网故障排查原则。按照排查步骤完成故障排查	3.5.1 计算机网络体系结构。熟悉网络的定义、组成和分类；熟悉计算机网络的体系结构 OSI、TCP/IP；熟悉网络的定义、组成和分类；熟悉常见传输介质及网络接口；熟悉网络的定义、组成和分类；熟悉 MAC 地址和 IP 地址的概念和分类；熟悉数据网网络结构原理及应用 3.5.2 数据网网管的介绍。掌握数据网网管的相关知识 3.2.3 数据网规划及设计。熟悉数据网规划及设计相关知识
	3.6 厂站及通道工况异常处理	3.6.1 规约和通道参数设置造成的故障现象及排查方法。能够通过故障现象，分析判断规约和通道参数设置的设置错误原因	3.6.2 自动化通信的常见规约简介。掌握自动化通道的基础知识
<b>4. 系统维护</b>	4.1 主站系统性能测试	4.1.1 计算机和网络设备性能测试方法。正确完成计算机和网络设备性能测试，并能够对测试结果进行分析 4.1.2 SCADA 运行指标及测试方法的介绍。正确完成 SCADA 运行指标及测试，并能够对测试结果进行分析 4.1.3 PAS 软件性能测试的方法应用。正确完成 PAS 软件性能测试 4.1.4 电能量计量系统性能指标的介绍。能够正确分析电能量计量系统性能指标	4.1.1 计算机应用操作及网络基本知识深化应用。掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识及应用 4.1.2 电能量计量系统的功能应用。掌握电能量计量系统的功能 4.1.3 电能量计量系统的数据处理流程应用。掌握电能量计量系统的数据处理流程和电量平衡计算方法 4.1.4 电网建模的概念和基本原理应用。掌握电网建模的概念和基本原理

	<p>4.2 基础平台及SCADA 运维</p>	<p>4.2.1 模拟屏的工作原理介绍及数据的检查方法。正确检查模拟屏的数据，能够分析数据情况</p> <p>4.2.2 数据库的备份与恢复。能够正确完成数据库的备份与恢复</p> <p>4.2.3 数据库录入工具的使用介绍。能够正确录入 SCADA 系统的数据参数</p>	<p>4.2.1 计算机应用操作及网络基本知识深化应用。掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识及应用</p> <p>4.2.2 电力调度自动化系统的结构和功能应用。掌握电力调度自动化系统的结构和功能的相关知识</p>
	<p>4.3 高级应用类系统运维</p>	<p>4.3.1PAS 数据库中各种类型的表和域的含义介绍。能够对 PAS 数据库中各种类型的表和域进行维护</p> <p>4.3.2PAS 应用软件的运行参数设置。能够完成 PAS 应用软件的运行参数设置</p> <p>4.3.3PAS 电网模型的定义原则。能够完成电网模型的参数的维护</p>	<p>4.3.1 智能电网基础技术应用。掌握智能电网基础技术相关知识</p> <p>4.3.2 智能电网调度技术支持系统介绍应用。掌握智能电网调度技术支持系统相关知识</p> <p>4.3.3 电力调度自动化系统的概念和作用。掌握电力调度自动化系统的概念和作用相关知识</p> <p>4.3.4 电力调度自动化系统的结构和功能应用。掌握电力调度自动化系统的结构和功能相关知识</p> <p>4.3.5 电能量计量系统的数据处理流程。掌握电能量计量系统的数据处理流程和电量平衡计算方法</p>
<b>5. 基本技能</b>	<p>5.1 线缆制作</p>	<p>5.1.12M 线缆接头的制作基础。能够完成做好的接头的测试</p>	<p>5.1.1 计算机应用操作及网络基本知识深化应用。掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识及应用</p>
	<p>5.2 计算机应用及操作</p>	<p>5.2.1 UNIX 常见命令使用。能熟练使用复杂命令</p> <p>5.2.2 UNIX 基础知识。能够掌握 UNIX 操作系统的结构、特点，并能进行常用操作</p> <p>5.2.3 数据库的常见库结构应用。掌握数据库的常见库结构</p> <p>5.2.4 SQL 语言应用。熟知 SQL 语言，能熟练使用 SQL 语言</p>	<p>5.2.1 计算机应用操作及网络基本知识深化应用。掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识及应用</p>
	<p>5.4 两票的正确填写和使用</p>	<p>5.4.1 电力监控工作票的使用应用工作票的使用应用。能够编写变电站第一种工作票</p>	<p>5.4.1 电力监控部分规程。掌握《国家电网公司电力安全工作规程》关于自动化检修工作的相关要求</p>
	<p>5.5 安全用具的使用及触电急救</p>	<p>5.5.1 触电对人体的伤害应用。能够掌握触电对人体的伤害。并能正确采取应急措施</p>	<p>5.5.1 电力监控部分规程。掌握《国家电网公司电力安全工作规程》中关于触电等方面的相关要求</p>
	<p>5.6 传授技艺</p>	<p>5.6.1 企业培训。能够叙述企业培训的流程和质量要求</p>	<p>5.6.1 企业培训概述。了解企业培训的基本概念、作用和方法</p>

		<p>5.6.2 班组培训。能够组织班组现场培训</p> <p>5.6.3 师带徒。能够按照要求开展师带徒工作</p>	<p>5.6.2 班组培训概述。了解班组培训的基本任务、内容、形式、目标等内容；了解班组培训项目的培训目标、培训内容、培训方式等内容确定的方法；掌握组织班组现场培训的基本方法和技巧。</p> <p>5.6.3 师带徒基本内容。了解本单位师带徒的基本要求和相关政策，掌握结合现场工作实际开展现场培训的基本方法。</p>
--	--	---	--

### 3.5. 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 系统安装及调试	1.1 高级应用类系统安装调试	1.1.1 DTS 服务器软件的安装和设置应用。能够完成 DTS 服务器软件的安装和设置	1.1.1 (DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》应用。掌握 (DL/T 516—2006)《电力调度自动化系统运行管理规程》相关要求 1.1.2 计算机应用操作及网络基本知识深化应用。掌握计算机硬件、操作系统、数据库及网络基础知识及应用
	1.2 调度数据网设备安装调试	1.2.1 数据网的规划设计方法。能够完成简单数据网的规划设计	1.2.1 数据网规划及设计。掌握数据网规划及设计相关知识 1.2.2 数据网网管的介绍。掌握数据网网管的相关知识
	1.3 主站检修改造及系统软硬件平台安装调试	1.3.1 主站检修改造及系统软硬件平台安装。能完成自动化系统检修及改造工作，并能完成 UNIX 操作系统的安装、设置；能够完成系统支撑软件的安装、设置；能够完成磁盘阵列的安装和设置；能够完成时间同步设备的安装、设置和调试	1.3.1 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件。掌握实用化验收和复查的有关文件的要求
	1.4 SCADA 安装调试	1.4.1 SCADA 前置的安装调试-前置机远动网络通道的调试方法。能够完成前置软件的安装和远动规约的调试	1.4.1 地区电网调度自动化系统实用化验收和复查的有关文件。掌握实用化验收和复查的有关文件的要求
	1.5 电力监控系统安全防护设备安装调试	1.5.1 电力监控系统安全防护应用操作-正确配置厂站纵向加密装置。能够完成纵向加密认证装置的硬件安装、策略的配置	1.5.1 数字证书与认证技术介绍。掌握数字证书与认证技术
2. 系统应用及操作	2.1 主厂站联合调试	2.1.1 自动化通道的调试方法深化应用。能够完成一个新建自动化通道的建设、通道配置、规约调试等工作	2.1.1 IEC 61850 系列变电站通信网络和系统。掌握 IEC 61850 系列变电站通信网络和系统的相关知识 2.1.2 自动化通道的基础知识，掌握自动化通道的基础知识
	2.2 基础平台及 SCADA 应用及操作	2.2.1 数据库的启停命令深化应用。能够对数据库启停出现的错误现象进行和处理	2.2.1 计算机应用操作及网络基础知识。掌握计算机应用操作及网络基础知识 2.2.2 智能电网调度技术支持系统。掌握智能电网调度技术支持系统体系结构、统一建模技术、电网实时监控与预警、调度预警与决策支持技术、节能发电调度技术与安全防御技

			术等知识
	2.3 高级应用类系统应用及操作	2.3.1 状态估计软件的操作方法。能够完成状态估计软件的使用操作方法	2.3.1 状态估计的基本算法及使用使用方法。掌握状态估计的基本算法及使用使用方法
3. 系统异常处理	3.1 基础平台及 SCADA 异常处理	3.1.1 系统参数或配置文件设置错误引起的故障现象及排查方法深化应用。能够处理系统进程丢失引起的功能性故障；能够处理因系统参数或配置文件设置错误引起的故障，并进行处理 3.1.2 PAS 参数设置错误引起的故障现象及排查方法深化应用。能够处理 PAS 参数设置故障。并进行处理 3.1.3 基础平台及 SCADA 异常处理。能够处理基础平台及 SCADA 异常问题 3.1.4 基础平台及 SCADA 异常处理-遥测数据不刷新。能够分析遥测数据不刷新的原因，并进行处理	3.1.1 智能电网调度技术支持系统。掌握智能电网调度技术支持系统体系结构、统一建模技术、电网实时监控与预警、调度预警与决策支持技术、节能发电调度技术与安全防御技术等知识
	3.2 厂站及通道工况异常处理	3.2.1 厂站通道工况及异常处理-104 通道。能够判断 104 通道异常的原因，并进行处理	3.2.1 IEC 61850 系列变电站通信网络和系统应用。掌握 IEC 61850 系列变电站通信网络和系统的相关知识
	3.3 调度数据网故障排查及异常处理	3.3.1 调度数据网设备调试过程中异常问题的处理。能够通过查看网络设备路由表、借口状态表检查设备运行状态；能够处理因设备参数设置错误引起的通信故障	3.3.1 数据网网管的基础知识。掌握数据网网管软件功能的相关知识
	3.4 电力监控系统安全防护设备异常处理	3.4.1 网络故障的确认与定位。熟悉网络结构，能够通过查看通信状态、线缆连接等判断通信状态	3.4.1 电力监控安全防护的基本原则。熟悉电力监控的安全分区的划分原则、防护的基本原则，熟悉电力监控安全防护技术及设备的介绍
	3.5 运行监视系统异常及缺陷处理	3.5.1 运行监视系统故障排查原则及步骤。掌握运行监视系统故障排查原则及步骤，排查故障并处理	3.5.1 电力调度自动化系统的概念和应用。掌握电力调度自动化系统的概念 3.5.2 电力调度自动化系统的结构和功能应用。掌握电力调度自动化系统的结构和功能的相关知识
	3.6 UPS 及自动化辅助设备异常处理	3.6.1 UPS 设备异常处理-市电停电故障处理。能够正确判断市电停电故障原因及故障点，并能够正确完成故障处理	3.6.1 UPS 的工作原理应用。掌握 UPS 的工作原理 4.1.1 计算机应用操作及网络基础知识深化应用。掌握计算机应用操作

4. 系统维护	4.1 主站系统性能测试	<p>4.1.1 计算机和网络设备性能指标深化应用。能够完成性能指标的分析，并给出正确判断</p> <p>4.1.2 计算机和网络设备性能测试方法深化应用。并能够对测试结果进行分析判断</p> <p>4.1.3 电能量计量系统运行指标的测试方法。能够正确分析电能量计量系统运行指标</p>	<p>及网络基础知识</p> <p>4.1.2 电能量计量系统的数据处理流程应用。掌握电能量计量系统的数据处理流程和电量平衡计算方法</p> <p>4.1.3 电网建模的概念和基本原理应用。掌握电网建模的概念和基本原理</p>
	4.2 高级应用类系统运维（维护）	<p>4.2.1 PAS 应用软件的运行参数设置深化应用。能够完成 PAS 应用软件的运行参数设置和故障处理工作</p>	<p>4.2.1 智能电网调度技术支持系统介绍应用。掌握智能电网调度技术支持系统体系结构、统一建模技术、电网实时监控与预警、调度预警与决策支持技术、节能发电调度技术与安全防护技术等知识</p>
5. 基本技能	5.1 计算机应用及操作	<p>5.1.1 UNIX 基础知识深化应用。能熟练使用 UNIX 操作系统，并能进行异常分析和处理</p> <p>5.1.2 SQL 语言深化应用。能熟练使用 SQL 语言，并能进行异常分析和处理</p>	<p>5.1.1 计算机应用操作及网络基础知识深化应用。掌握计算机应用操作及网络基础知识</p>
	6.1 传授技艺	<p>6.1.1 培训项目开发。能够组织项目开发和审核培训项目。</p> <p>6.1.2 标准化作业指导书。能够编制本工种现场标准化作业指导书。</p>	<p>6.1.1 培训项目开发原理。了解培训项目开发的基本要求和流程，掌握需求分析、项目设计与策划的方法，了解审核培训项目实施方案的重点和要求。</p> <p>6.1.2 标准化作业指导书编写方法。了解国家电网公司现场标准化作业指导书编制导则的基本内容、编写（填写）格式和实际应用中的注意事项。</p>

#### 4. 权重表

##### 4.1. 理论知识权重表

职业标准应列出基本要求和各等级职业功能对应的相关知识要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价项目 \ 评价等级		评价等级				
		五级/初级工 (%)	四级/中级工 (%)	三级/高级工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级技师 (%)
基本要求	职业素养	15	10	5	5	0
	基础知识	15	5	5	5	0
相关知识要求	系统安装及调试	5	20	25	15	20
	系统应用及操作	15	20	25	25	25
	系统异常处理	15	15	10	20	30
	系统维护	15	15	20	20	5
	基本技能	20	15	10	10	20
合计		100	100	100	100	100

#### 4.2. 技能要求权重表

各等级职业功能对应的技能要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价项目		评价等级				
		五级/初级工 (%)	四级/中级工 (%)	三级/高级工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级技师 (%)
技能要求	系统安装及调试	15	15	30	15	30
	系统应用及操作	20	25	20	30	15
	系统异常处理	30	25	25	30	35
	系统维护	15	15	15	15	15
	基本技能	20	20	10	10	5
合计		100	100	100	100	100

Q/GDW

国家电网有限公司 指导性技术文件

Q/XXX XXXX.04—2019

# 技能等级评价标准 送电线路工

Skill Level Evaluation Criteria

Power Liner

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司 发布

---

# 目录

说 明.....	1
1. 工种概况.....	2
1.1. 工种名称.....	2
1.2. 工种编码.....	2
1.3. 工种定义.....	2
1.4. 工种技能等级.....	2
1.5. 职业环境条件.....	2
1.6. 职业能力特征.....	2
1.7. 普通受教育程度.....	2
1.8. 工种技能等级评价要求.....	2
2. 基本要求.....	3
2.1.1 法律法规.....	3
2.1.2 职业道德.....	4
2.1.3 企业文化.....	4
2.1.4 沟通与协调.....	4
2.1.5 电力应用文.....	4
2.2. 基础知识.....	4
3. 工作要求.....	7
3.1. 五级/初级工.....	7
3.2. 四级/中级工.....	12
3.3. 三级/高级工.....	16
3.4. 二级/技师.....	21
3.5. 一级/高级技师.....	26
4. 权重表.....	30
4.1. 理论知识权重表.....	30
4.2. 技能要求权重表.....	31

# 说 明

为全面落实公司“三型两网”世界一流能源互联网企业的发展战略，适应社会经济发展和科技进步的客观需要，立足培育公司工匠精神和敬业风气，规范电网企业生产技能人员的从业行为，满足企业员工参加技能等级评价的需要，依据《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》（国家电网人资〔2018〕1130号）要求，制定了《电网调度自动化维护员工种技能等级评价标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对电网调度自动化维护员工种从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识要求进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本工种技能等级分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，每等级包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。本次修订内容主要体现以下几个方面：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本工种的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——符合技术发展要求，具有灵活性和实用性，满足培训、评价和工作的需要。

——顺应时代和社会进步，强化人身安全和设备安全的要求

三、本《标准》起草单位：国网北京市电力公司。主要起草人：×××、×××。参与编写人员：×××、×××、×××。

四、本《标准》审定单位：××××××、××××××、××××××。审定人员：×××、×××、×××、×××、×××。

五、本《标准》在制定过程中，得到××××××、××××××等有关单位和×××、×××、×××、×××同志的指导和大力支持，再次一并致谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

---

## 1. 工种概况

### 1.1. 工种名称

送电线路工。

### 1.2. 工种编码

6-28-01-20。

### 1.3. 工种定义

从事送电线路架设、改造、巡视、验收、检修、测试、抢修、带电作业的人员。

### 1.4. 工种技能等级

本工种分为五个等级，由低到高可分为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

### 1.5. 职业环境条件

室外、常温。

### 1.6. 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉、手指灵活性、手臂灵活性、动作协调性。

### 1.7. 普通受教育程度

高中毕业（或同等学历）。

### 1.8. 工种技能等级评价要求

#### 1.8.1 申报条件

##### 1.8.1.1 具备下列条件，可申报五级/初级工

从事本工种范围内岗位工作并经培训合格。

##### 1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工

(1) 一年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 取得初级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满1年。

##### 1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工

(1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 取得中级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师

(1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 在解决技术难题方面起到骨干带头作用。传授技艺、技能培训成绩显著。

(3) 取得高级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师

拥护党和国家的路线、方针、政策，行为上与党中央保持一致；三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故；在单位同行间具有良好的口碑；有解决重大、复杂技术和工艺问题的能力；传授技艺、技能培训成效显著；有较强的组织协调能力；申报者近三年的绩效考核总成绩不低于4.5分、上一年度绩效考核B级及以上，且具备以下条件之一：

(1) 取得技师证书后，累计从事本工种或相关工种工作满3年。

(2) 技能岗位的专业技术人才，取得高级工程师专业技术资格，本专业或相关专业累计工作年限满5年。

##### 1.8.1.6 破格条件

###### 1.8.1.6.1 具备下列条件之一，可认定一级/高级技师。

(1) 获得中华技能大奖、全国技术能手和享受国务院政府特殊津贴人员等国家级技能人才称号。

(2) 获得中央企业技术能手、全国电力行业技术能手以及省（自治区、直辖市）技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等省部、行业或公司级技能人才称号。

(3) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩前20名。

(4) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩前10名。

#### 1.8.1.6.2 具备下列条件之一，可认定二级/技师

(1) 获得技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等地市、厅局或省公司级技能人才称号。

(2) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩第21至50名。

(3) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩第11至20名。

(4) 在地市、厅局或省公司级技能竞赛中获得个人成绩前3名。

#### 1.8.1.6.3 破格认定的高级技师、技师需履行申报和评审程序, 无需参加相应考试或考核。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作和笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作和笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

#### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为1: 15，每个标准教室不少于2名考评人员；技能操作考核考评员为3人及以上单数；综合评审委员为5人及以上单数。

#### 1.8.4 评价时间

理论知识考试时间不少于90分钟；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于90分钟，二级/技师不少于120分钟，一级/高级技师不少于150分钟；综合评审不少于30分钟。

#### 1.8.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室、机房进行。

技能操作考核场地要求：具备有能达到实际考核要求的实训设备并具备全套应急救援设备。

## 2. 基本要求

### (2.1 职业素养

#### 2.1.1 法律法规

(1) 劳动合同法。能够记住劳动合同法的相关内容、适用范围、法律特征。

(2) 合同法基本知识。能够叙述合同法的基本原则、合同的概念及特征，掌握合同的格式条款，能够叙述合同权利义务、终止、变更与转让的相关内容。

(3) 国家电网公司安全生产规定。能够记住从业人员的权利、义务及生产经营单位的安全生产保障内容；能够叙述安全考核、事故（障碍）、事故调查、统计报告相关规定，了解发生各类事故的处罚规定和隐瞒各类事故的处罚规定；掌握带电作业相关规定。

---

(4) 电力供应与使用。掌握供电方式、供电质量相关要求，掌握业务受理及中止供电相关规定；了解危害供用电安全和秩序的法律责任和情形，掌握简单窃电行为认定方法及窃电行为的处理过程。

(5) 电力设施保护。了解电力设施保护的含、义、基本规定，掌握电力设施保护法律相关内容。

### 2.1.2 职业道德

(1) 全国职工守则。了解《全国职工守则》产生的背景、意义及其他相关内容，掌握具体行为规范和外在形象规范，以及“八荣八耻”相关内容。

(2) 国家电网公司服务行为规范。掌握“十个不准”和“十项承诺”等内容。

(3) 国家电网公司员工职业道德规范。了解诚实守信、敬业爱岗、遵章守纪等职业道德规范的含义和修养内容。

### 2.1.3 企业文化

(1) 企业文化概念。了解企业文化的基本概念，掌握企业文化在企业活动中的重要作用和意义。

(2) 国网公司发展战略。了解公司发展战略体系、基本价值理念体系，掌握“三型两网”的基本内容。

### 2.1.4 沟通与协调

(1) 沟通。了解沟通的概念、含、义，了解非语言沟通、语言沟通和书面沟通的三种形式，掌握沟通过程信息发送、信息反馈、倾听的方法，以及有效沟通的六大步骤。

(2) 协调。了解协调的基本概念、含、义，掌握内向协调、纵向协调、横向协调等协调的范围，项目协调、政策协调、工作计划协调、公文协调、会议协调等协调的内容，受托、审理、核、查、协商处理等协调的一般程序。

(3) 团队。了解团队的基本概念和特征，掌握团队构成的五个基本要素及高绩效团队的特性和工作方法。

### 2.1.5 电力应用文

(1) 电力应用文。了解电力应用文的一般分类和基本格式，掌握电力应用文的语言风格 and 基本要求。

(2) 计划。了解计划的概念、作用、种类以及计划的结构和写作要求，掌握各种计划的写作方法。

(3) 总结。了解总结的概念、作用、种类、结构和写作要求，掌握不同层次总结的写作要求。

(4) 述职报告。了解述职报告的概念、作用、基本格式和写作要求，掌握述职报告的写作要求。

(5) 调查报告。了解调查报告的概念、作用与基本结构，掌握调查报告的写作步骤、和写作要求。

(6) 会议记录。了解会议记录的概念、作用，掌握会议记录的基本格式和写作要求。

(7) 电力专业技术论文。了解电力专业技术论文的含义、基本特征和结构，以及课题的类型与选题原则、选取材料原则、标准和获取途径，掌握电力专业技术论文写作提纲、构、段的基本要求、格式要求等写作要求。

## 2.2. 基础知识

### 2.2.1 五级/初级工

#### 2.2.1.1 电工基础

---

(1) 电路和电路模型。了解电场的基本概念；掌握电路的基本概念和基本定律；能够进行一般直流电路计算。

#### 2.2.2.2 工程力学

(1) 平面平行力系的平衡方程及应用。熟悉静力学的基本概念；掌握力矩与平面力偶的基本概念；具备平面力系的计算能力。

#### 2.2.1.3 机械制图。

(1) 三视图及其投影规律。掌握制图基本知识与基本技能；掌握投影作图的方法。

#### 2.2.1.4 计算机基础

(1) 计算机基本应用。了解计算机基础知识；掌握操作系统的基本使用；掌握简单计算机网络知识；掌握简单办公自动化应用。

#### 2.2.1.5 电力网的基本知识及简单计算。

(1) 电力系统和电力网的基本知识. 能进行电力网简单参数计算及电力网等值电路的表示。

#### 2.2.1.6 规程规范及技改管理

(1) 运行规程。掌握DL/T 741—2010 架空输电线路运行规程。

(2) 验收规范。掌握GB50233-2014《110~500kV架空送电线路施工及验收规范》。

(3) 输电线路管理规范. 熟悉《架空输电线路管理规范》。

#### 2.2.1.7 输电线路受力分析与计算

(1) 输电线路的结构型式与受力分析。熟悉输电线路杆塔的结构型式；了解杆塔受力。

#### 2.2.2 四级/中级工

##### 2.2.2.1 电工基础

(1) 强电场和绝缘。熟悉固体、液体的击穿特性及影响因素；掌握组合绝缘的电气强度及击穿特性。

##### 2.2.2.2 工程力学

(1) 平面汇交力系的平衡方程及应用。熟悉静力学的基本概念；汇交力系的合成与平衡、汇交力系的求解。

##### 2.2.2.3 机械制图

(1) 机件的三视图画法和尺寸标注。掌握常用机件的表示方法；能够对机械图样进行正确表达；具备机械图样识读的能力。

##### 2.2.2.4 计算机基础

(1) 办公软件应用。了解计算机信息安全知识；了解常见入侵类型、防火墙的概念、计算机病毒及防范方法；掌握PowerPoint的创建与编辑等基本应用操作。

##### 2.2.2.5 电力网的基本知识及简单计算

(1) 电力网功率和电能损耗的计算。能进行电力网的参数计算及电力网等值电路的表示；会进行电力网功率和电能损耗、电力网功率分布与电压的计算。

##### 2.2.2.6 规程规范及技改管理

(1) 法律法规。熟悉《电力法》熟悉《电力设施保护条例》

##### 2.2.2.7 输电线路受力分析与计算。

(1) 基础受力分析与计算。熟悉输电线路基础的类型和结构型式掌握基础的受力方式、能够对基础进行受力分析和计算。

(2) 输电线路杆塔的结构型式与受力分析。熟悉输电线路杆塔的结构型式及受力特点；熟悉输电线路杆塔几何尺寸的确定。

#### 2.2.3 三级/高级工

##### 2.2.3.1 工程力学

---

(1) 物体受力分析。熟悉静力学的基本概念；掌握力矩与平面力偶的基本概念；掌握力偶与力偶矩，力偶系的合成与平衡。

#### 2.2.3.2 机械制图

(1) 机件组合体的画法和尺寸标注。掌握制图基本知识与基本技能；掌握建筑类作图的方法；组合体轴测图画法；部件测绘和装配图画法。

#### 2.2.3.3 计算机基础

(1) 图表制作。掌握CAD绘图软件的应用具备计算机绘图技能。

#### 2.2.3.4 电力网的基本知识及简单计算

(1) 导线截面选择。能进行电力网的参数计算及电力网等值电路的表示，通过计算与分析进行导线截面选择。

#### 2.2.3.5 规程规范及技改管理

(1) 运行规程。掌握Q/GDW 332—2009  $\pm 800\text{kV}$ 直流架空输电线路运行规程及编制说明。

(2) 设计规范。了解GB50545-2010《10kV~750kV架空输电线路设计规范》

(3) 技术规定。掌握国网公司技改管理办法（输电线路部分）。

#### 2.2.3.6 输电线路受力分析与计算

(1) 导线受力分析与计算。掌握导线振动与防振基本知识；了解线断线张力的概念与计算。导线的机械物理特性及比载悬点等高弧垂、应力及线长计算；

(2) 输电线路杆塔的结构型式与受力分析。掌握输电线路杆塔的结构型式；杆塔及附件受力分析与计算。

#### 2.2.4 二级/技师

##### 2.2.4.1 电力网的基本知识及简单计算

(1) 电力网参数分析。能进行电力网复杂参数的计算、潮流计算及电力网等值电路的表示。

##### 2.2.4.2 规程规范及技改管理

(1) 特高压输电线路规程规范。掌握DL/T307-2010《1000kV交流架空输电线路运行规程》、Q/GDW Z 209—2008 1000kV交流架空输电线路检修规范。

##### 2.2.4.3 输电线路受力分析与计算

(1) 导线受力分析与计算。熟悉架空输电线路的基本知识；了解气象条件对线路的影响；掌握导线（地线）弧垂、应力及线长计算；熟悉地线最大使用应力的确定方法与过程；掌握地线支持力的概念与计算；掌握导线断线张力的概念与计算。

(2) 输电线路杆塔的结构型式与受力分析与计算。能够进行特殊杆塔的荷载分析与计算。

#### 2.2.5 一级/高级技师

(无)。

### 3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求，内容包括：职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容（见下表）。

#### 3.1. 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 输电 线路 施工	1.1 接地体埋置	1.1.1 接地体埋置。掌握接地装置施工图纸审核核实；能够熟练掌握铁锹、镐头等工具的使用，进行土方挖掘、接地体埋设	1.1.1 接地体埋置基本要求。掌握土方挖掘的技术要求和安全规定；掌握工程制图的基本知识；了解和掌握土壤分类及性质
	1.2 接地装置安装施工	1.2.1 接地装置施工。能够进行接地体布置敷设；能够正确进行接地电阻测量及土壤电阻率的测量	1.2.1 接地装置施工基本规定。掌握接地装置施工验收规范要求；掌握常规接地电阻测量仪的正确使用；掌握接地装置组成  1.2.2 接地装置的基本知识。掌握接地装置的基本知识；掌握接地体施工的具体施工工艺标准
2. 输电 线路 测量	2.1 使用经纬仪测量	2.1.1 经纬的基本应用。掌握经纬仪安装、整平、对中、对光、瞄准、精平、读数等基本操作	2.1.1 经纬仪基本原理。掌握经纬仪的基本原理  2.1.2 基本量具的使用。掌握皮尺钢卷尺等量具的使用方法
	2.2 使用全站仪测量	2.2.1 全站仪的基本应用。掌握全站仪安装、整平、对中、对光、瞄准、精平、读数等基本操作	2.2.1 全站仪基本原理。掌握全站仪的基本原理  2.2.2 基本量具的使用。掌握皮尺钢卷尺等量具的使用
3. 输电 线路 的检 修及 应急 处理	3.1 输电线路检修	3.1.1 输电线路停电综合检修作业指导书应用。掌握正确利用脚扣、安全带等工具进行攀登杆塔的基本技能；进行线路常规登杆塔检查、绝缘子清扫等检修工作  3.1.2 线路设备本体检修。在熟练技工的指导下完成简单的导地线检	3.1.1 保证检修质量的基本要求。掌握《110~500kV 架空送电线路施工及验收规范》要求；导地线断股损伤的判断及强度损失的计算；杆塔、绝缘子及金具运行要求  3.1.2 保证安全的基本要求。掌握停电检修作业项目危险点及控制措施

		<p>修作业、接地装置检修作业、杆塔检修作业、绝缘子及金具检修作业</p> <p>3.1.3 基础维护。正确按照检修作业指导书进行输电线路基础维护</p>	
	3.2 输电线路状态检修测量	<p>3.2.1 输电线路设备状态检修数据采集。能够进行输电线路状态检修盐密值、灰密值等数据采集</p> <p>3.2.2 输电线路状态检修项目开展。能按照设备状态检测的项目、周期进行简单的状态检修作业</p>	<p>3.2.1 绝缘子累积盐密值检测。掌握35-220kV及以上架空输电线路运行绝缘子累积盐密值的检测的基本知识</p> <p>3.2.2 输电线路设备运行特点。了解常用输电线路设备运行优缺点</p> <p>3.2.3 绝缘子检测方法分类。了解输电线路绝缘子检测项目</p>
4 输电 线路 运维	4.1. 输电线路的日常维护与检测	<p>4.1.1 线路附属设施日常维护。能够熟练进行输电线路安全警示牌等附属设施日常维护工作</p> <p>4.1.2 线路设备日常维护。按作业指导书要求进行接地电阻测量、调整拉线作业、线路名称、杆号喷涂作业、线路砍伐树木作业、补装螺栓、塔材作业</p> <p>4.1.3. 线路的常规检测。能够熟练进行输电线路日常维护检测工作</p>	<p>4.1.1 线路日常维护要求。了解架空输电线路本体及附属设施的运维的工作要求</p> <p>4.1.2 运行规范识读。了解和掌握35kV-220kV 架空输电线路设备本体运维项目标准化作业指导书，了解和掌握 35kV-500kV 架空输电线路运行规程的相关内容</p>

	4.2. 输电线路的巡视	<p>4.2.1 故障巡视。能够正确按照巡视作业指导书、进行输电线路故障巡视；掌握 35kV-500kV 架空输电线路常见故障的判别</p> <p>4.2.2 正常巡视。能够正确按照巡视作业指导书进行输电线路正常巡视</p> <p>4.2.3 线路缺陷判定。掌握输电线路导线、绝缘子和金具、杆塔和基础、拉线等部件缺陷判定</p>	4.2.1 规程规范。了解和掌握 35kV-500kV 架空输电线路运行规程的相关内容；了解和掌握线路保护区及环境保护基本知识；掌握 35kV-500kV 架空输电线路特殊区段运行要求
	4.3. 输电线路的状态运行	<p>4.3.1 输电线路设备状态运行缺陷判定。掌握开展输电线路状态运行设备缺陷等级判定</p> <p>4.3.2 输电线路状态分析。能够对输电线路运行的状态进行初步分析并编制初步分析报告</p> <p>4.3.3 输电线路状态巡视。能够进行输电线路状态巡视工作</p>	<p>4.3.1 输电线路状态检修。了解输电线路状态检修的一般项目</p> <p>4.3.2 测试仪器的使用。了解红外、紫外成像仪等检测仪器的使用方法及安全注意事项，了解盐密、灰密、接地电阻测试仪的使用方法及安全注意事项</p>
	4.4. 输电线路生产管理系统应用	<p>4.4.1 基础数据维护。熟练掌握输电线路生产管理系统的操作进行基础数据维护</p> <p>4.4.2 生产管理系统应用。能够利用输电线路生产管理系统进行任务单管理；缺陷管理；工作票管理；输电设备查询统计；输电设备变更等工作</p>	4.4.1 计算机常规操作。掌握计算机的常规操作技能
5 输电 线路 带电 作业	5.1 带电作业基础知识及带电作业检测技术	<p>5.1.1 带电作业基础。能够识别带电作业工具</p> <p>5.1.2 带电作业基本操作。掌握地电位带电作业的原理和基本作业方法</p>	<p>5.1.1 带电作业基本理论知识。了解过电压的知识；掌握高电压绝缘材料的电气特性</p> <p>5.1.2 地电位带电作业安全要求，掌握地电位带电作业项目危险点及控制措施</p>

6 相关 技能	6.1 测试仪器的使用	6.1.1 红外、紫外成像仪的使用。掌握红外、紫外成像仪的使用方法及安全注意事项	6.1.1 光学基本知识。了解常用光学仪器的基本原理
7 基本 技能	7.1. 消防;触电急救;紧急救护	7.1.1 心肺复苏术。掌握心肺复苏术基本操作 7.1.2 触电急救。掌握触电急救方法及基本技能 7.1.3 电气装置防火与防。掌握电气装置防火与防爆及火灾的基本应急处理技能 7.1.4 创伤救治。掌握意外创伤救治的基本技能	7.1.1 火灾知识。了解和掌握各种火灾的发生特点和扑救基本知识 7.1.2 野外救援知识。了解和掌握野外应急救援的基本知识
	7.2. 钳工基础	7.2.1 锯削工具使用。熟悉钳工基本知识,能够进行划线、锯削、錾削、锉削等简单的钳工操作 7.2.2 钳工基本工艺技能。能够进行矫正和弯形,典型机构的装配与调整,钻削、铰削,攻螺纹与套螺纹等钳工的一般操作和工件加工的能力	7.2.1 常用工器具使用。掌握常用电动工具的使用 7.2.2 钳工基础知识。了解和掌握常见金属物理和化学特性
	7.3. 工程图纸的识读与审核	7.3.1 工程图纸的识读。具备常规高压输电线路施工图纸、铁塔结构图等工程图纸的识读能力;了解地形图在输电线路工程中的应用 7.3.3 图纸审查、会检和技术交底。掌握常规高压输电线路图纸的识读图纸审查、会检和技术交底	7.3.1 绘图工具使用。掌握常用绘图工具、用品和仪器的使用知识 7.3.1 工程制图的基本知识。掌握制图基本知识;了解投影作图的方法
	7.4. 电力安全工作规程	7.4.1 电力安全工作规程。能够完成掌握 Q/GDW 1799.2—2013《国家电网公司电力安全工作规程 线路部分》、“保证安全的技术措施”操作	7.4.1 相关规程制度。了解国家电网公司电力生产事故调查规程;了解输电线路施工与检修工作安全管理和预防事故的措施

		基本技能	
	7.5. 安全工器具的使用及维护	<p>7.5.1 安全工器具的使用和管理。能正确识别安全工器具</p> <p>7.5.2 辅助安全用具的正确使用与管理。掌握辅助安全用具的正确使用与管理</p> <p>7.5.3 基本安全用具的正确使用与管理。掌握基本安全用具的正确使用与管理</p>	<p>7.5.1 强电场的基本知识。了解电介质的基本知识，气体放电的基本物理过程；了解固体电介质的击穿原理掌握电气安全方面的基本知识</p> <p>7.5.2 常用工具的使用。掌握常用扳手，钢丝钳等常用工具的使用知识</p>
	7.6 计算机基础	7.1.6. 办公自动化软件应用。掌握操作系统的基本使用；掌握简单办公自动化应用	7.6.1 计算机基本知识。了解计算机基础知识；掌握简单计算机网络知识

### 3.2. 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 输电 线路 架设 施工	1.1 杆塔组立	1.1.1 杆塔组立。能够进行杆塔组立的基本操作	1.1.1 机械制图。掌握制图基本知识与基本画法；掌握投影作图的方法  1.1.2 输电线路杆塔的结构型式与受力分析。熟悉输电线路杆塔的结构型式
	1.2 基础施工	1.2.1 土的分类及性质。根据土壤的分类及性质和开挖方式确定放坡系数。  1.2.2 开挖型基础施工。掌握开挖型基础施工方法  1.2.3 桩基础施工质量检测及施工记录。掌握灌注桩基础施工方法、桩基础施工质量及检测、施工记录及资料移交	1.2.1 工程制图。掌握制图基本知识与基本技能；掌握土建图纸的识读  1.2.2 信号指挥。掌握常用起重司索指挥信号  1.2.3 建筑施工。了解钢筋焊接、模板支固、混凝土施工等土建施工的基本工艺要求  1.2.4 杆塔基础受力分析。了解压弯构件的计算；偏心受压构件的计算；下压基础的受力分析；上拔基础的受力分析
	1.3. 架线施工	1.3.1 架线施工前准备工作。掌握场地划分、场地选择、施工机具的配置，能进行现场准备工作  1.3.2 导地线人工展放及导地线连接。掌握架线施工要求、导地线压接前的准备工作；能够正确展放导地线和进行常规导地线接续  1.3.3 架线施工及弧垂调整挂线工作。能够进行 110kV 线路紧线及挂线工作  1.3.4 附件安装。掌握 110kV 线路附件的安装技能	1.3.1 工程制图。掌握制图基本知识与基本技能；掌握线路平面图识读  1.3.2. 输电线路导线受力分析与计算。了解导线的安装曲线、导线断线张力的概念与计算；悬点不等高弧垂、应力及线长计算；导线的机械物理特性及比载计算
	1.4 线路验收评级与生产准备	1.4.1 输电线路生产准备。能够参与和组织线路工程启动验收工作；掌握线路工程评级的标准，对线路工程	1.4.1 规程规范及技改管理。掌握《110~500kV 架空送电线路施工及验收规范》；熟悉《架空输电

		进行评级	线路管理规范》
2. 输电 线路 测量	2.1 经纬仪测量	2.1.1 距离测量及直线定向。能熟练利用经纬仪进行输电线路桩位复测、混凝土电杆基础分坑	2.1.1 经纬仪基本原理。掌握经纬仪的基本原理和使用方法 2.1.2 基本量具的使用。掌握皮尺钢卷尺等量具的使用方法
	2.2 其它测量方法及仪器的使用	2.2.1 测距仪的应用。掌握测高仪及测距仪的使用	2.2.1 测高仪基本原理。掌握测高仪的基本原理和使用方法 2.2.2 基本量具的使用。掌握皮尺钢卷尺等量具的使用方法
3. 输电 线路 的检 修及 应急 处理	3.1 输电线路检修	3.1.1 线路附属设施检修。掌握线路附属设施检修工作操作技能；能够组织线路附属设施检修工作 3.1.2 导地线检修。能够根据导地线的损伤程度选择导地线检修方法，并按标准工艺施工 3.1.3 绝缘子、金具更换。能够正确按照检修作业指导书进行 110kV 输电线路常规绝缘子及金具更换 3.1.4 杆塔检修。能够按照检修作业指导书进行 110 及以下输电线路常规杆塔的检修作业	3.1.1 检修质量基本要求。掌握输电线路检修施工验收规范要求、导地线断股损伤的判断及强度损失的计算、杆塔、绝缘子及金具运行要求 3.1.2 输电线路杆塔的结构型式与受力分析。能够进行杆塔的荷载分析与计算；能够进行杆塔受力分析与计算；能够进行杆塔基础受力分析与计算 3.1.3 检修作业安全基本要求。掌握停电检修作业项目危险点及控制措施
	3.2 输电线路状态检修	3.2.1 输电线路检修状态分析。能够对线路状态检测、维护、检修的数据进行分析，编制分析报告	3.2.1. 输电线路设备运行特点。了解常用输电线路设备运行优缺点 3.2.2. 输电线路缺陷管理。了解国家电网有限公司输电架空线路缺陷分级管理办法
4 输电 线路 运维	4.1. 输电线路的事故预防	4.1.1 防止覆冰及绝缘子冰闪事故。了解导线覆冰及其预防、确定线路所处的微地形区和为气象区，制定线路的防风、迎峰度夏措施	4.1.1 线路日常维护要求。掌握污秽性质及对线路绝缘的影响；了解污秽的危害与防范措施 4.1.2 运行规范要求。了解和掌握

		<p>4.1.2 防止鸟害。掌握鸟类生活规律，能够灵活运用风车、鸟刺等防鸟措施防止鸟害发生</p> <p>4.1.3 防止绝缘子损坏事故。掌握绝缘子老化规律并能够指导检修进行绝缘子检修作业</p>	<p>35kV-220kV 架空输电线路设备本体运维要求，了解和掌握掌握 DL/T 741—2010 《架空输电线路运行规程》</p>
	4.2. 输电线路的巡视	<p>4.2.1 特殊巡视。能够根据大负荷、政治保电、新设备投运等特殊条件开展特殊巡视工作</p>	<p>4.2.1 线路运行管理规定。了解和掌握架空输电线路运行规程的内容；了解和掌握线路保护区及环境保护基本知识；了解和掌握架空输电线路特殊区段运行要求</p>
	4.3. 输电线路的状态运行	<p>4.3.1 输电线路状态巡视及处理。掌握输电线路状态巡视的一般项目；能够正确进行输电线路状态巡视工作</p>	<p>4.3.1 输电线路状态检修。了解输电线路状态检修的一般项目</p> <p>4.3.2 测试仪器的使用。了解和掌握红外、紫外成像仪等检测仪器的使用知识及安全注意事项，了解盐密、灰密、接地电阻测试仪的使用知识及安全注意事项</p>
	4.4. 输电线路生产管理系统应用	<p>4.4.1 周期性工作管理。熟练掌握输电线路生产管理系统对输电线路运行、检修进行系统管理</p>	<p>4.4.1 计算机常规操作。掌握计算机的常规操作知识</p>
5 输电 线路 带电 作业	5.1 带电作业基础知识及带电作业检测技术	<p>5.1.1 带电作业工具的分类。熟悉带电作业安全技术；能进行带电作业工具材料的选用、试验、使用和保管</p> <p>5.1.2 强电场的保护。了解带电作业特点及发展史；掌握带电作业的原理，能正确选择并穿戴屏蔽服、导电鞋</p>	<p>5.1.1 高电压技术。了解电介质的基本知识，气体放电的基本物理过程，输电线路的防雷知识。掌握电力系统过电压知识，了解电力系统绝缘配合的概念及原则；了解电气设备绝缘水平的确定原理及试验电压的确定方法</p>

6 相关 技能	6.1 测试仪器的使用	6.1.1 常用电工仪表的使用。掌握万用表, 钳形电流表、单臂电桥等仪表的使用方法及安全注意事项	6.1.1 电工仪表的基本原理。了解常用电磁系、磁电系、感应系、电桥等仪表的基本原理
7 基本 技能	7.1. 工程图纸的识读与审核	7.1.1 工程图纸的识读。具备220kV 输电线路施工图纸、铁塔结构图等工程图纸的识读能力  7.1.2. 工程图纸的识读。掌握平、断面图在输电线路工程中的应用  7.1.3. 图纸审查、会检和技术交底。掌握 220kV 线路工程图纸的识读图纸审查、会检和技术交底	7.1.1. 绘图工具使用。掌握常用绘图工具、用品和仪器  7.1.2. 绘图基本知识。掌握制图基本知识; 了解线路施工图作图的方法
	7.2. 电力安全工作规程	7.2.1 电力线路第一种工作票的填写。掌握工作票制度要求, 能够正确填写和使用工作票	7.2.1 相关安全知识。了解国家电网公司电力生产事故调查规程; 了解输电线路施工与检修工作安全管理和预防事故的措施
	7.3 计算机基础	7.3.1 文档编辑。了解计算机信息安全知识; 了解常见入侵类型、防火墙的概念、计算机病毒及防范方法; 掌握 PowerPoint 的创建与编辑等基本应用操作	7.3.1 计算机常规操作。掌握计算机的常规操作知识

### 3.3. 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 输电线路架设施工	1.1 杆塔组立	<p>1.1.1 钢筋混凝土电杆整体组立。掌握指挥钢筋混凝土杆及铁塔的整体组立</p> <p>1.1.2 抱杆组塔。掌握指挥内悬浮内拉线抱杆分解组塔；内悬浮外拉线抱杆分解组塔</p> <p>1.1.3 起重机组塔。掌握指挥流动式起重机分解组塔；塔式起重机分解组塔</p>	<p>1.1.1 机械制图。掌握制图基本知识；掌握投影作图的方法</p> <p>1.1.2 输电线路杆塔的结构型式与受力分析。熟悉输电线路杆塔的结构型式，对杆塔结构进行受力分析</p>
	1.2. 基础施工	<p>1.2.2 掏挖型基础浇制。掌握掏挖型基础的开挖，掌握掏挖型基础施工方法</p> <p>1.2.2 岩石基础施工爆破法。掌握岩石基础施工方法、掌握岩石基础强度试验方法；掌握岩石爆破基本方法</p>	<p>1.2.1 信号指挥。掌握常用起重司索信号的应用</p> <p>1.2.2 钢筋混凝土施工知识。了解钢筋焊接、模板支固、混凝土施工等土建施工的基本工艺要求</p> <p>1.2.3 杆塔基础受力分析。了解压弯构件的计算；偏心受压构件的计算；下压基础的受力分析；上拔基础的受力分析</p> <p>1.2.4 爆破基本知识。掌握岩石爆破的基本知识、常用爆破炸药的物理化学特性</p>
	1.3. 架线施工	<p>1.3.1. 光纤电缆的架设。掌握 OPGW 复合光缆的展放；根据设计要求进行挂线和附件安装</p> <p>1.3.2. 张力放线。能够指挥多分裂导线张力放线施工</p> <p>1.3.3. 分裂导线弧垂调整及平衡挂线工作。能够完成 220kV 线路多分裂导线弧垂观测和调整；进行平衡挂线和高空锚线作业</p> <p>1.3.4. 附件安装。掌握 220kV 及以</p>	<p>1.3.1. 工程制图。掌握制图基本知识；掌握线路平断面的识读</p> <p>1.3.2. 输电线路导线受力分析与计算。了解导线的安装曲线导线断线张力的概念与计算；悬点不等高弧垂、应力及线长计算；导线的机械物理特性及比载计算</p> <p>1.3.3. 复合光缆知识。掌握复合光缆的机械物理特性，及竣工验收要求</p>

		<p>下线路分裂导线附件的安装技能</p> <p>1.3.5. 施工要求及工程验收。掌握220kV及以下线路各个施工环节的质量控制目标和验收标准,组织进行中间验收</p>	
	1.4 线路竣工检查与验收	1.4.1 线路工程验收。熟悉和掌握220kV线路工程的验收项目、标准及方法;能组织进行线路工程竣工验收检查工作	1.4.1 规程规范及技改管理。掌握DL/T 7412010《110~500kV架空送电线路施工及验收规范》;熟悉《架空输电线路管理规范》
2. 输电线路测量	2.1 经纬仪测量	<p>2.1.1 距离测量及直线定向。能熟练利用经纬仪进行输电线路基础尺寸、转角度数复测;等跟开矩形塔基础分坑</p> <p>2.1.2 弧垂的地面观测。掌握单线条导线弧垂地面观测及复核</p> <p>2.1.3 交叉跨越测量。掌握导线对地面(交叉跨越物)垂直距离和交叉角度观测及复核</p> <p>2.1.4 水准测量。能正确利用经纬仪进行杆塔基础标高测量复核,掌握输电线路常规测量</p>	<p>2.1.1 经纬仪基本原理。掌握经纬仪的基本原理和使用知识</p> <p>2.1.2 基本量具的使用。掌握皮尺钢卷尺等量具的使用方法</p>
	2.2 其它测量方法及仪器的使用	<p>2.2.1 测量绳的应用。掌握测量绳的使用技能</p> <p>2.2.2 全球定位系统应用。能够使用GPS定位仪进行线路杆塔定位工作</p>	<p>2.2.1 GPS定位仪基本原理。掌握GPS定位仪基本原理</p> <p>2.2.2 绝缘绳索使用知识。掌握带电作业安全距离的基本知识,绝缘绳索有效安全长度的要求</p>
3. 输电线路的检修及应急处理	3.1 输电线路检修	<p>3.1.1 绝缘子、金具更换。能够正确按照检修作业指导书进行220kV输电线路绝缘子及金具更换</p> <p>3.1.2 杆塔检修。能够正确按照检修作业指导书进行220kV输电线路杆塔大修改造作业</p>	<p>3.1.1 检修质量基本要求。掌握输电线路检修施工验收规范要求、绝缘子及金具运行要求</p> <p>3.1.2 输电线路杆塔的结构型式与受力分析。能够进行杆塔的荷载分析与计算;能够进行杆塔受力分析与计算;能够进行杆塔基础受力分析与计</p>

			算 3.1.3 检修作业安全基本要求。掌握停电检修作业项目危险点及控制措施
	3.2 输电线路状态检修	3.2.1 状态检修项目确定。通过对线路状态检测、维护、检修数据的正确分析；结合检修经验，确定状态检修的基本项目，正确地组织人员进行状态检测工作	3.2.1. 输电线路设备运行特点。了解常用输电线路设备运行优缺点 3.2.2. 输电线路缺陷分析。掌握国家电网有限公司输电架空线路缺陷管理办法
4 输电 线路 运维	4.1. 输电线路的事故预防	4.1.1 外力破坏事故预防。通过对输电线路外力破坏分析，完成相关预防措施的实施。 4.1.2 风偏事故预防。掌握线路所处地段的气象条件；结合运行经验对微气象区的杆塔制定防风偏措施 4.1.3 绝雷害事故预防。通过对线路雷击的分析和经验总结，为线路制定防雷措施	4.1.1 线路日常维护要求。掌握线路微气象区的判定 4.1.2 运行规范要求。了解和掌握架空输电线路设备本体运维要求
	4.2. 输电线路的状态运行	4.2.1 输电线路设备状态评价。掌握输电线路设备状态评价确定设备状态等级的基本技能	4.2.1 输电线路状态检修。了解输电线路状态检修的一般项目 4.2.2 运行规范要求。了解和掌握架空输电线路设备本体及环境运维要求
	4.3. 输电线路生产管理系统应用	4.3.1 工作任务单管理。利用输电线路生产管理系统完成输电线路参数维护统计报表	4.3.1 计算机常规操作。掌握计算机的常规操作知识

	4.4 输电线路在线监测	<p>4.4.1 输电线路覆冰监测。掌握输电线路防覆冰在线监测设备的使用与数据分析形成分析报告</p> <p>4.4.2 输电线路导线舞动监测。掌握输电线路防舞动在线监测设备的使用与数据分析形成分析报告</p> <p>4.4.3 输电线路现场污秽监测。掌握输电线路防污秽在线监测设备的使用与数据分析形成分析报告</p>	4.4.1 影响输电线路的环境因素。掌握导线振动与防振基本知识；架空输电线路设计气象条件的确定；输电线路覆冰舞动的特性与影响因素；大气环境污秽对线路的影响
5 输电线路带电作业	5.1 带电作业基础知识及带电作业检测技术	<p>5.1.1 带电作业工具材料的选用。熟悉和掌握高电压绝缘材料的电气特性，能够进行带电作业工具材料的选用</p> <p>5.1.2 等电位作业法。掌握等电位带电作业的原理，能正确进入强电场进行等电位作业</p> <p>5.1.3 中间电位作业法。掌握中间电位带电作业的原理，能正确选用绝缘工具使自己处于中间电位状态，通过操作绝缘工具进行带电作业。</p>	<p>5.1.1 高电压技术。了解电介质的基本知识，气体放电的基本物理过程，输电线路的防雷知识，掌握电力系统过电压知识，了解电力系统绝缘配合的概念及原则；了解电气设备绝缘水平的确定原理及试验电压的确定方法</p> <p>5.1.2 电力网的基本知识。掌握电网内部过电压及其限制措施、雷电过电压与保护、绝缘与绝缘配合概况</p> <p>5.1.3 安全基本要求。了解和掌握中间电位、等电位带电作业项目危险点及控制措施</p>
6 相关技能	6.1 技能培训与传授技艺	6.1.1 培训送电线路基本知识和技能。能对初级工岗位人员进行现场培训、指导；具有一定的传授技艺的技能和能力；能履行师徒合同	6.1.1 沟通技巧与团队建设。了解团队合作及彼此信任对团队建设的意义；了解团队建设常见的四类问题；掌握有效合作的前提、彼此信任的内涵和团队内部协调；熟悉协调的概念及技巧
7 基本技能	7.1 工程图纸的识读与审核	<p>7.1.1 工程图纸的识读。具备超高压输电线路施工图纸、铁塔结构图等工程图纸的识读能力</p> <p>7.1.2 图纸审查、会检和技术交底。掌握超高压输电线路工程图纸的识读图纸审查、会检和技术交底</p>	<p>7.1.1 绘图工具使用，掌握常用绘图工具、用品和仪器的使用知识</p> <p>7.1.2 绘图基本知识，掌握制图基本知识；了解线路图作图的方法</p>

---

	7.2 电力安全工作 规程	7.2.1 电力线路带电作业工作票的 使用。熟悉工作票制度要求，能够正 确填写和使用带电作业工作票	7.2.1 相关安全知识。了解国家电网 公司电力生产事故调查规程；了解输 电线路施工与检修工作安全管理和 反事故措施
--	------------------	---	---

### 3.4. 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 输电 线路 架设 施工	1.1 特殊施工方法及新工艺	<p>1.1.1 大跨越档导线展放。能够组织人员进行大跨越档架线施工方案的编制和实施</p> <p>1.1.2 倒装分解组塔施工工艺。掌握倒装分解组塔施工工艺；能够组织人员进行倒装分解组塔施工</p>	<p>1.1.1 输电线路杆塔的结构型式与受力。掌握输电线路杆塔的结构组成和受力知识</p> <p>1.1.2 输电线路杆塔结构设计。了解输电线路杆塔、导线结构设计知识</p> <p>1.2.3 输电线路导线受力分析与计算。了解导线的安装曲线导线断线张力的概念与计算；悬点不等高弧垂、应力及线长计算；导线的机械物理特性及比载计算</p>
	1.2. 基础施工	1.2.1 不等高基础施工。能组织完成不等高基础的分坑、开挖、基础施工与复测	<p>1.2.1 信号指挥。掌握常用起重司索信号的应用</p> <p>1.2.2 钢筋混凝土施工知识。了解钢筋焊接、模板支固、混凝土施工等土建施工的基本工艺要求</p> <p>1.2.3 杆塔基础受力分析。了解压弯构件的计算；偏心受压构件的计算；下压基础的受力分析；上拔基础的受力分析</p> <p>1.2.3 输电线路杆塔基础设计。了解输电线路基础结构设计知识</p>
	1.3 架线施工	<p>1.3.1. 分裂导线弧垂调整及平衡挂线工作。能够完成特高压线路多分裂导线弧垂观测和调整；进行平衡挂线和高空锚线作业</p> <p>1.3.2. 附件安装。掌握特高压及以</p>	<p>1.3.1 工程制图。掌握制图基本知识；掌握电气图纸识读</p> <p>1.3.2. 输电线路导线受力分析与计算。了解导线的安装曲线导线断线张力的概念与计算；悬点不等高弧垂、</p>

		下电压等级线路分裂导线附件的安装技能	应力及线长计算；导线的机械物理特性及比载计算  1.3.3 输电线路设计基本知识。了解输电线路杆塔、导线结构设计；杆塔、导线、金具、绝缘子及附件电气设计的知识
	1.4 线路竣工检查与验收	1.4.1 输电线路工程的检查验收。掌握超高压及以下电压等级线路各个施工环节的质量控制目标和验收标准,组织人员进行中间验收和竣工验收。	1.4.1 规程规范及技改管理。熟悉《架空输电线路管理规范》；掌握110-500kV 架空线路验收规范
	1.5 接地工程施工	1.5.1 降阻措施应用。能够根据土壤性质、工程造价、运行条件、结合运行经验进行各种地区的接地工程施工	1.5.1 接地体埋置基本要求。掌握土方挖掘的技术要求和安全规定；掌握机械制图的基本知识；了解和掌握土壤分类及性质；了解各种杆塔降阻工艺方法的优缺点  1.5.2 工程概预算知识。了解输电线路安装工程预算编制；输电线路工程建设预算费用的计算方法
2. 输电 线路 测量	2.1 经纬仪测量	2.1.1 输电线路复测和分坑。能熟练利用经纬仪进行输电线路不等根开矩形塔基础分坑复测等作业  2.1.2 弧垂的地面观测。掌握多分裂导线弧垂地面观测及复核  2.1.2 杆塔基础操平找正和杆塔检查。能熟练利用经纬仪进行输电线路不等高基础分坑及大跨越等特殊杆塔倾斜扭转的检查	2.1.1 经纬仪基本原理。掌握经纬仪的基本原理和使用知识；  2.1.2 基本量具的使用。掌握皮尺钢卷尺等量具的使用方法  2.1.3 输电线路杆塔结构设计知识。了解输电线路杆塔、导线结构设计
	2.2 全站仪测量	2.2.1 全站仪的基本应用。掌握全站仪在线路施工测量中的使用	2.2.1 全站仪基本原理。掌握全站仪的基本原理和使用知识  2.2.2 基本量具的使用。掌握皮尺钢卷尺等量具的使用方法

3. 输电 线路 的 检 修 及 应 急 处 理	3.1 输电线路检修	<p>3.1.1 绝缘子、金具更换。能够正确按照检修作业指导书组织进行特高压输电线路常规绝缘子及金具更换</p> <p>3.1.2 杆塔检修。能够正确按照检修作业指导书组织进行特高压及以下电压等级输电线路常规杆塔大修改造作业</p>	<p>3.1.1 检修质量基本要求。掌握输电线路检修、施工验收规范；杆塔、绝缘子及金具运行要求</p> <p>3.1.2 输电线路杆塔的结构型式与受力分析。能够进行杆塔的荷载分析与计算；能够进行杆塔基础受力分析与计算</p> <p>3.1.3 检修作业安全基本要求。掌握停电检修作业项目危险点及控制措施</p> <p>3.1.4 输电线路设计基本知识。了解输电线路杆塔、导线结构设计；杆塔、导线金具、绝缘子及附件电气设计的知识</p>
	3.2 输电线路应急处理	<p>3.2.1 常规输电线路应急预案。能够组织人员编制输电线路事故抢修方案和应急预案</p> <p>3.2.2 大型输电线路应急预案范例。能够参与编制、修订输电线路大型应急抢修预案</p>	<p>3.2.1 应急抢修相关知识。掌握施工所处地区医疗条件；交通条件；消防条件；气候条件；水文条件；地理概况</p>
	3.2 输电线路状态检修	<p>3.2.1 输电线路设备状态检测与评价。能够组织人员对线路状态检测、维护、检修的数据进行正确分析；修订状态检修标准</p>	<p>3.2.1. 输电线路设备运行特点。了解常用输电线路设备运行优缺点</p> <p>3.2.2. 输电线路缺陷管理，了解线路历史缺陷的发生和处理方法</p>
4 输电 线路 运 维	4.1. 输电线路的事故预防	<p>4.1.1 线路的事故预防。能够根据各类事故防范措施和应急预案指挥班组、员工进行反事故相关工作。</p>	<p>4.1.1. 线路日常维护要求。掌握输电线路各类事故的危害特征，掌握线路微气象区的判定。</p> <p>4.1.2 运行规范要求。了解和掌握架空输电线路设备本体运维要求，了解和掌握架空输电线路运行规程</p>

	4.2 输电线路的日常维护与检测	4.2.1 线路的检测。能够正确应用输电线路各类维护与检测作业指导书；能指挥班组、员工正确进行各类输电线路维护与检测工作	4.2.1 测试仪器的使用。了解和掌握红外、紫外成像仪，绝缘电阻表、万用表等仪器仪表的使用方法及安全注意事项
	4.3 输电线路生产管理系统应用	4.3.1 生产运行记录管理。运用输电线路生产管理系统进行生产运行记录管理 4.3.2 输电停电申请单登记。运用输电线路生产管理系统进行停电申请单登记管理	4.3.1 计算机常规操作。掌握计算机的常规操作知识
	4.4 输电线路在线监测	4.4.1 输电线路在线监测与故障诊断。通过对输电线路状态检测数据、运行维护数据以及故障数据的分析对线路的健康状态做出科学评价；制定检修策略	4.4.1 影响输电线路的环境因素，掌握各种气象条件对输电线路的影响；污秽对线路的影响。 4.4.2 线路设计基础知识，了解架空输电线路设计气象条件的三要素
5 输电 线路 带电 作业	5.1 带电作业基础知识及带电作业检测技术	5.1.1 带电作业特殊项目。通过熟练运用带电作业方法，能够开展紧凑型杆塔等特殊条件下的带电作业	5.1.1 高电压技术。了解电介质的基本知识，气体放电的基本物理过程，输电线路的防雷知识。掌握电力系统过电压知识，了解电力系统绝缘配合的概念及原则；了解电气设备绝缘水平的确定原理及试验电压的确定方法。 5.2 电力网的基本知识。掌握电网内部过电压及其限制措施、雷电过电压与保护、绝缘与绝缘配合 5.3 输电线路设计知识。了解输电线路杆塔、导线结构设计；杆塔、导线金具、绝缘子及附件电气设计的知识

			5.4 带电作业安全基本要求。了解和掌握带电作业项目危险点及控制措施
6 相关 技能	6.1 技能培训与传授技艺	6.1.1 能够培训送电线路基本知识和技能。能对初、中级岗位人员进行现场培训、指导；具有较强的传授技艺的技能和能力；能组织开展本专业人员技能培训、岗位练兵	6.1.1 沟通技巧与团队建设。了解团队合作及彼此信任对团队建设的意义；了解团队建设常见的四类问题；掌握有效合作的前提、彼此信任的内涵和团队内部协调；熟悉协调的概念及技巧
7 基本 技能	7.1. 班组管理	7.1.1 班组安全管理概述。能做好班组的基础管理与安全管理工作 7.1.2 班组民主管理。能领导班组开展生产管理 7.1.3 班组长、安全员、工作负责人安全生产职责。能配合班长做好班组的质量管理和技术管理工作	7.1.1 安全生产监督管理。了解《电力法》、《安全生产法》、《劳动法》和《劳动合同法》等常用法律法规；能促进电力安全生产，维护企业和劳动者自身的利益
	7.2 工程图纸的识读与审核	7.2.1 工程图纸的识读。具备特高压输电线路施工图纸、铁塔结构图等工程图纸的识读能力 7.2.2 图纸审查、会检和技术交底。掌握特高压输电线路工程图纸的识读图纸审查、会检和技术交底	7.2.1 绘图工具使用。掌握常用绘图工具、用品和仪器 7.2.2 绘图基本知识。掌握制图基本知识 with 基本技能；了解线路图作图的方法 7.2.3 特高压电网线路基础知识。特高压架空输电线路导线、金具与杆塔构成情况

### 3.5. 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 输电 线路 架设 施工	1.1 特殊施工方法及新工艺	<p>1.1.1 特殊跨越档架线施工。能够组织人员进行编制跨越大江大河等特殊大跨越档架线施工方案，并组织实施。掌握无人机展放导引绳技术，了解直升机在架空输电线路施工中的应用</p> <p>1.1.2 新型导线的施工工艺。掌握大截面导线压接技术；掌握超耐热导线施工工艺；熟悉扩径导线施工方法</p>	<p>1.1.1 输电线路导线受力分析与计算。掌握气象条件对线路的影响；掌握导线（地线）弧垂、应力及线长计算；熟悉地线最大使用应力的确定方法与过程；掌握地线支持力的概念与计算；掌握导线断线张力的概念与计算</p> <p>1.1.2 输电线路杆塔的结构型式与受力分析。熟悉输电线路杆塔的结构型式与受力分析</p> <p>1.1.3 特高压线路基础知识。掌握特高压架空输电线路导线、金具与杆塔构成情况</p>
	1.2. 基础施工	1.2.1 特殊杆塔基础施工。掌握跨越大江大河等特殊杆塔基础施工方案的编制并组织施工	<p>1.2.1 输电线路结构设计知识。了解输电线路杆塔、导线结构设计</p> <p>1.2.2 信号指挥。掌握常用起重司索信号的应用</p> <p>1.2.3 钢筋混凝土施工。了解钢筋焊接、模板支固、混凝土施工等土建施工的基本工艺要求</p> <p>1.2.4 杆塔基础受力分析。了解压弯构件的计算；偏心受压构件的计算；下压基础的受力分析；上拔基础的受力分析</p> <p>1.2.5 环境相关知识。掌握施工所处地区交通条件；气候条件；水文条件；地理概况</p>
	1.3. 架线施工	1.3.1 特殊跨越施工。掌握同一线档内跨越多条高速公路、或高速铁路等特殊架线施工段跨越架搭设施工方	1.3.1 输电线路导线受力分析与计算。掌握气象条件对线路的影响；掌握导线（地线）弧垂、应力及线长计

		案编制，并组织人员实施	算；熟悉地线最大使用应力的确定方法与过程；掌握地线支持力的概念与计算；掌握导线断线张力的概念与计算 1.3.2 环境相关知识，掌握施工所处地区交通条件；气候条件；水文条件；地理概况 1.3.3 桁架力学知识，掌握格构式架体受力知识
	1.4 线路竣工检查与验收	1.4.1 送电线路工程的检查验收。掌握特高压及以下电压等级线路各个施工环节的质量控制目标和验收标准，组织进行中间验收和竣工验收	1.4.1 规程规范及技改管理。熟悉《架空输电线路管理规范》，掌握架空线路验收规范
2. 输电线路的检修及应急处理	2.1 输电线路检修	2.1.1 杆塔检修。能够根据线路的缺陷性质结合运行状态组织开展检修新技术新工艺的应用并编制作业指导书	2.1.1 检修质量基本要求。掌握输电线路检修施工验收规范；杆塔、绝缘子及金具运行要求 2.1.2 输电线路杆塔的结构型式与受力分析。掌握杆塔的荷载分析与计算；掌握杆塔基础受力分析与计算 2.1.3 输电线路设计基本知识。了解输电线路杆塔、导线结构设计；杆塔、导线金具、绝缘子及附件电气设计的知识 2.1.4 线路检修安全基本要求。掌握停电检修作业项目危险点及控制措施
	2.2 输电线路应急处理	2.2.1 输电线路应急预案。能够组织编制各电压等级输电线路大型应急预案及抢修方案并组织实施	2.2.1 应急抢修相关知识。掌握施工所处地区医疗条件；交通条件；消防条件；气候条件；水文条件；地理概况
3	3.1. 输电线路的事	3.1.1 线路的极端事故预防。能够	3.1.1 线路日常维护要求。掌握线路

输电 线路 运维	故预防	分析输电线路各类事故的危害特征； 各种极端气象条件对输电线路的危害，制定预防方案和反事故措施	微气象区、微地形区的判定。
	3.2 输电线路的日常维护与检测	3.2.1 线路检测新技术应用。能够根据线路的运行状态，结合运行经验开展新型运维检测技术并编制作业指导书	3.2.1 输电线路设计基本知识。了解输电线路杆塔、导线结构设计；杆塔、导线金具、绝缘子及附件电气设计的知识  3.2.2 电力系统基本知识。掌握电网内部过电压及其限制措施、雷电过电压与保护、绝缘与绝缘配合概况
	3.3 输电线路在线监测	3.3.1 输电线路在线监测新技术应用。能够针对线路的健康状态和线路特点开展新型在线监测技术。	3.3.1 影响输电线路的环境因素。掌握各种气象条件对输电新路的影响；大气环境污秽对线路的影响  3.3.2 测试仪器的使用。了解和掌握红外、紫外成像仪等检测仪器和各种在线监测设备的使用方法及安全注意事项
4 输电 线路 带电 作业	4.1 带电作业基础知识及带电作业检测技术	4.1.1 带电作业新技术开展。掌握杆塔各部件设计的受力特点和绝缘配合，能够进行安装荷载分析，绝缘配合分析，通过分析并与计算开展新型带电作业技术	4.1.1 高电压技术。了解电介质的基本知识，气体放电的基本物理过程，输电线路的防雷知识。掌握电力系统过电压知识，了解电力系统绝缘配合的概念及原则；了解电气设备绝缘水平的确定原理及试验电压的确定方法  4.1.2 电力网的基本知识。掌握电网内部过电压及其限制措施、雷电过电压与保护、绝缘与绝缘配合概况；掌握架空输电线路的电晕及其对环境的影响、特高压输电工程的工频电场和磁场基本概念、架空输电线路导

			<p>线、金具与杆塔构成情况</p> <p>4.1.3 带电作业安全基本要求。了解和掌握带电作业项目危险点及控制措施</p>
5 相关 技能	5.1 技能培训与传授技艺	5.1.1 能够培训送电线路基本知识和技能。能对初、中、高级岗位人员进行现场培训、指导；具有较强的传授技艺的技能和能力；能组织开展本专业人员技能培训、岗位练兵	5.1.1 沟通技巧与团队建设。了解团队合作及彼此信任对团队建设的意义；了解团队建设常见的四类问题；掌握有效合作的前提、彼此信任的内涵和团队内部协调；熟悉协调的概念及技巧

#### 4. 权重表

##### 4.1. 理论知识权重表

职业标准应列出基本要求和各等级职业功能对应的相关知识要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

### 理论知识权重表

评价项目 \ 评价等级		五级/初级工	四级/中级工	三级/高级工	二级/技师	一级/高级技师
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
基本要求	职业素养	5	5	5	5	5
	基础知识	5	5	5	5	0
相关知识要求	1. 输电线路施工	5	10	20	20	25
	2. 输电线路测量	5	10	10	10	0
	3. 输电线路的检修及应急处理	20	20	20	20	30
	4. 输电线路运维	20	20	20	20	25
	5. 输电线路带电作业	10	10	10	10	5
	相关技能	5	5	5	5	10
	基本技能	25	15	5	5	0
合计		100	100	100	100	100

#### 4.2. 技能要求权重表

各等级职业功能对应的技能要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）

### 技能操作权重表

评价等级 评价项目		五级/初级工	四级/中级工	三级/高级工	二级/技师	一级/高级技师
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
技能要求	1. 输电线路施工	5	15	20	20	30
	2. 输电线路测量	5	10	15	15	0
	3. 输电线路的检修及应急处理	25	20	20	20	25
	4 输电线路运维	25	20	20	20	25
	5 输电线路带电作业	10	10	10	15	10
	相关技能	5	5	5	5	10
	基本技能	25	20	10	5	0
合计		100	100	100	100	100

Q/GDW

国家电网有限公司 指导性技术文件

Q/XXX XXXX.04—2019

技能等级评价标准  
电力电缆安装运维工（输电）

Skill Level Evaluation Criteria

Power Cable Installation, Operation and Maintenance (Power Transmission)

（报批稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司 发布

# 目录

说 明.....	1
1. 工种概况.....	2
1.1. 工种名称.....	2
1.2. 工种编码.....	2
1.3. 工种定义.....	2
1.4. 工种技能等级.....	2
1.5. 职业环境条件.....	2
1.6. 职业能力特征.....	2
1.7. 普通受教育程度.....	2
1.8. 工种技能等级评价要求.....	2
2. 基本要求.....	3
2.1 职业素养.....	3
2.2. 基础知识.....	4
3. 工作要求.....	7
3.1. 五级/初级工.....	7
3.2. 四级/中级工.....	13
3.3. 三级/高级工.....	20
3.4. 二级/技师.....	25
3.5. 一级/高级技师.....	28
4. 权重表.....	32
4.1. 理论知识权重表.....	32
4.2. 技能要求权重表.....	33

# 说 明

为全面落实公司“三型两网”世界一流能源互联网企业的发展战略，适应社会经济发展和科技进步的客观需要，立足培育公司工匠精神和敬业风气，规范电网企业生产技能人员的从业行为，满足企业员工参加技能等级评价的需要，依据《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》（国家电网人资〔2018〕1130号）要求，制定了《**电力电缆安装运维工（输电）**工种技能等级评价标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对**电力电缆安装运维工（输电）**工种从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识要求进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本工种技能等级分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，每等级包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。本次修订内容主要体现以下几个方面：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本工种的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——符合技术发展要求，具有灵活性和实用性，满足培训、评价和工作的需要。

——顺应时代和社会进步，强化人身安全和设备安全的要求

三、本《标准》起草单位：国网北京市电力公司。主要起草人：参与编写人员：×××、×××、×××。

四、本《标准》审定单位：××××××、××××××、××××××。审定人员：×××、×××、×××、×××、×××。

五、本《标准》在制定过程中，得到××××××、××××××等有关单位和×××、×××、×××、×××同志的指导和大力支持，再次一并致谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

## 1. 工种概况

### 1.1. 工种名称

电力电缆安装运维工（输电）。

### 1.2. 工种编码

6-28-01-21。

### 1.3. 工种定义

从事电力电缆线路（输电）的施工、巡视、检修、测试、抢修、带电作业的人员。

### 1.4. 工种技能等级

本工种分为五个等级，由低到高可分为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

### 1.5. 职业环境条件

室内、室外、常温。

### 1.6. 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉、手指灵活性、手臂灵活性、动作协调性的能力。

### 1.7. 普通受教育程度

高中毕业（或相当文化程度）。

### 1.8. 工种技能等级评价要求

#### 1.8.1 申报条件

##### 1.8.1.1 具备下列条件，可申报五级/初级工

从事本工种范围内岗位工作并经培训合格。

##### 1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工

（1）一年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

（2）取得初级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满1年。

##### 1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工

（1）三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

（2）取得中级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师

（1）三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

（2）在解决技术难题方面起到骨干带头作用。传授技艺、技能培训成绩显著。

（3）取得高级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师

拥护党和国家的路线、方针、政策，行为上与党中央保持一致；三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故；在单位同行间具有良好的口碑；有解决重大、复杂技术和工艺问题的能力；传授技艺、技能培训成效显著；有较强的组织协调能力；申报者近三年的绩效考核总成绩不低于4.5分、上一年度绩效考核B级及以上，且具备以下条件之一：

（1）取得技师证书后，累计从事本工种或相关工种工作满3年。

（2）技能岗位的专业技术人才，取得高级工程师专业技术资格，本专业或相关专业累计工作年限满5年。

##### 1.8.1.6 破格条件

###### 1.8.1.6.1 具备下列条件之一，可认定一级/高级技师。

（1）获得中华技能大奖、全国技术能手和享受国务院政府特殊津贴人员等国家级技能人才称号。

(2) 获得中央企业技术能手、全国电力行业技术能手以及省（自治区、直辖市）技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等省部、行业或公司级技能人才称号。

(3) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩前20名。

(4) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩前10名。

#### 1.8.1.6.2 具备下列条件之一，可认定二级/技师

(1) 获得技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等地市、厅局或省公司级技能人才称号。

(2) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩第21至50名。

(3) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩第11至20名。

(4) 在地市、厅局或省公司级技能竞赛中获得个人成绩前3名。

#### 1.8.1.6.3 破格认定的高级技师、技师需履行申报和评审程序, 无需参加相应考试或考核。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作和笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1: 15，每个标准教室不少于 2 名考评人员；技能操作考核考评员为 3 人及以上单数；综合评审委员为 5 人及以上单数。

### 1.8.4 评价时间

理论知识考试时间不少于 90 分钟；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于 90 分钟，二级/技师不少于 120 分钟，一级/高级技师不少于 150 分钟；综合评审不少于 15 分钟。

### 1.8.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或机房进行；技能操作考核在具有实际操作训练设备的实习场所进行。

## 2. 基本要求

### 2.1 职业素养

#### 2.1.1 法律法规

(1) 劳动合同法。能够记住劳动合同法的相关内容、适用范围、法律特征。

(2) 合同法基本知识。能够叙述合同法的基本原则、合同的概念及特征，掌握合同的格式条款，能够叙述合同权利义务、终止、变更与转让的相关内容。

(3) 国家电网公司安全生产规定。能够记住从业人员的权利、义务及生产经营单位的安全生产保障内容；能够叙述安全考核、事故（障碍）、事故调查、统计报告相关规定，了解发生各类事故的处罚规定和隐瞒各类事故的处罚规定；掌握带电作业相关规定。

(4) 电力供应与使用。掌握供电方式、供电质量相关要求，掌握业务受理及中止供电相关规定；了解危害供用电安全和秩序的法律责任和情形，掌握简单窃电行为认定方法及窃电行为的处理过程。

(5) 电力设施保护。了解电力设施保护的含意、基本规定，掌握电力设施保护法律相关内容。

#### 2.1.2 职业道德

(1) 全国职工守则。了解《全国职工守则》产生的背景、意义及其他相关内容，掌握具体行为规范和外在形象规范，以及“八荣八耻”相关内容。

(2) 国家电网公司服务行为规范。掌握“十个不准”和“十项承诺”等内容。

(3) 国家电网公司员工职业道德规范。了解诚实守信、敬业爱岗、遵章守纪等职业道德规范的含义和修养内容。

### 2.1.3 企业文化

(1) 企业文化概念。了解企业文化的基本概念，掌握企业文化在企业活动中的重要作用和意义。

(2) 国网公司发展战略。了解公司发展战略体系、基本价值理念体系，掌握“三型两网”的基本内容。

### 2.1.4 沟通与协调

(1) 沟通。了解沟通的概念、含义，了解非语言沟通、语言沟通和书面沟通的三种形式，掌握沟通过程信息发送、信息反馈、倾听的方法，以及有效沟通的六大步骤。

(2) 协调。了解协调的基本概念、含义，掌握内向协调、纵向协调、横向协调等协调的范围，项目协调、政策协调、工作计划协调、公文协调、会议协调等协调的内容，受托、审理、核查、协商处理等协调的一般程序。

(3) 团队。了解团队的基本概念和特征，掌握团队构成的五个基本要素及高绩效团队的特性和工作方法。

### 2.1.5 电力应用文

(1) 电力应用文。了解电力应用文的一般分类和基本格式，掌握电力应用文的语言风格 and 基本要求。

(2) 计划。了解计划的概念、作用、种类以及计划的结构和写作要求，掌握各种计划的写作方法。

(3) 总结。了解总结的概念、作用、种类、结构和写作要求，掌握不同层次总结的写作要求。

(4) 述职报告。了解述职报告的概念、作用、基本格式和写作要求，掌握述职报告的写作要求。

(5) 调查报告。了解调查报告的概念、作用与基本结构，掌握调查报告的写作步骤、和写作要求。

(6) 会议记录。了解会议记录的概念、作用，掌握会议记录的基本格式和写作要求。

(7) 电力专业技术论文。了解电力专业技术论文的含义、基本特征和结构，以及课题的类型与选题原则、选取材料原则、标准和获取途径，掌握电力专业技术论文写作提纲、构段的基本要求、格式要求等写作要求。

## 2.2. 基础知识

### 2.2.1 五级/初级工

#### 2.2.1.1 电工基础

(1) 电场认知。掌握电场基本概念。

(2) 电路及电路模型认知。掌握电路基础理论；识别电路基本元件。

(3) 电路物理量认知。掌握电流、电压、电位、电势概念。

(4) 电容元件认识。掌握电容器与电容元件的概念；识记电容器主要技术参数；识记电容元件的伏安关系、电容元件的储能原理。

(5) 电容元件的连接。掌握电容元件串、并联电路的特点；识记电容元件串、并联电路的等效电容的计算方法；电容元件串联电路中各元件电压的计算方法。

(6) 磁场初步认识。掌握磁场概念、磁场特性。

(7) 磁场的基本物理量认识。掌握磁感应强度、磁场强度、磁通、磁通连续性原理等。

(8) 安培环路定理认知。掌握安培环路定理内容、应用安培环路定理。

(9) 电磁力认知。识记磁场对载流直导线的作用力、平行载流直导线间的相互作用力。  
(10) 电磁感应认识。识记电磁感应现象；掌握法拉第电磁感应定律和楞次定律内容；法拉第电磁感应定律和楞次定律应用。

(11) 涡流认识。掌握涡流的概念；识记涡流的利用方法；归纳电气设备减小涡流的方法。

(12) 自感和互感现象认知。掌握同名端的概念；归纳同名端的判别方法；归纳影响自感系数和互感系数的因素；自感电压、互感电压的计算方法。

(13) 电感元件认知。识记电感元件的作用；掌握电感元件的伏安关系；电感元件的储能计算方法；掌握电感元件的电压与电流关系。

#### 2.2.1.2 电子技术

(1) 半导体的基本认知。掌握半导体的共价键结构；识记半导体的三个特性和PN结的形成机理；识记PN结单向导电特性。

(2) 半导体二极管的基本认知。掌握二极管的结构、分类方法、伏安特性及主要参数。

(3) 稳压二极管的基本认知。掌握稳压管的结构；识记稳压管特性及主要参数；识记稳压管稳压电路工作原理。

#### 2.2.1.3 电力系统

(1) 电力系统组成和发展认知。识记电力系统组成部分。

(2) 电力系统的额定电压和额定频率。掌握电力系统额定电压和额定频率计算方法并识记。

(3) 电力系统接线方式和接线图。了解电力系统的基本概念。

#### 2.2.1.4 电力工程力学

(1) 静力学基本概念。熟悉静力学、力矩、重心的基本概念。

(2) 重心的概念及特点。掌握重心概念及特点。

#### 2.2.1.5 机械制图

(1) 制图的相关规定。掌握机械制图相关规定。

(2) 三视图及其投影规律。识记三视图及投影规律方法。

(3) 读装配图的方法。识记装配图读图方法。

### 2.2.2 四级/中级工

#### 2.2.2.1 电工基础

(1) 支路电流法认知。掌握支路电流法原理；应用支路电流法。

(2) 节点电压法应用。掌握节点电压法原理；掌握弥尔曼定理；应用弥尔曼定理。

(3) 叠加定理应用。掌握叠加定理、应用叠加定理。

(4) 戴维南定理应用。掌握戴维南定理、应用戴维南定理。

(5) 正弦交流电的基本认知。掌握正弦交流量的概念；应用同频正弦交流量相位关系。

(6) 正弦量表示方法认知。掌握正弦量的相量表示；画出相量图；应用基尔霍夫定律的相量表达式。

(7) 磁路与磁路定律认知。掌握磁路的概念、磁路的基尔霍夫定律、磁路欧姆定律。

(8) 铁磁性物质的磁化曲线认知。判断铁磁性物质的分类；画出铁磁性物质的磁滞回线、磁导率曲线和基本磁化曲线；识别软磁性材料和硬磁材料特点。

(9) 交流铁心线圈认知。掌握交流铁心线圈的电动势平衡方程式；画出交流铁心线圈的电路模型及相量图；画出交流铁心线圈的电压、电流和磁通的波形；计算铁心损耗。

(10) 单相感应式电能表结构的认识。掌握单相感应式电能表构成；归纳单相感应式电能表各组成部分作用。

(11) 单相感应式电能表工作原理的认知。掌握铝盘上的磁通；计算单相感应式电能表的转动转矩与阻尼力矩；识别电能表常数；归纳铝盘转速与功率的关系。

#### 2.2.2.2 电子技术

(1) 半导体三极管的基本认知。掌握三极管的结构及放大状态下工作原理；画出三极管伏安特性曲线；背诵三极管主要参数；背诵温度对三极管的影响。

(2) 光电器件的基本认知。掌握光电二极管、发光二极管、激光二极管及光电耦合器件的结构和工作原理；识记光电器件的应用范围。

#### 2.2.2.3 电力系统

(1) 电力系统生产特点和系统对电力的基本要求。识记电力生产的特点和电力系统运行的安全可靠、质量节能、环保和经济方面的基础。

(2) 输电线路的结构和参数。了解电力线路一般参数要求。

(3) 电力系统接线方式和接线图。了解电力系统的基本概念。

#### 2.2.2.4 电力工程力学

(1) 平面力偶系的合成与平衡条件。识记平面力偶系的合成与平衡条件。

#### 2.2.2.5 机械制图

(1) 基本体的尺寸标注。掌握尺寸标注的一般方法。

### 2.2.3 三级/高级工

#### 2.2.3.1 电工基础

(1) 正弦交流电路中的电阻元件的认知。掌握电阻元件的电压与电流的关系；电阻元件功率的计算。

(2) 正弦交流电路中电感元件的认知。掌握电感元件的电压和电流的关系；识记感抗和无功功率的概念；电感元件无功功率的计算。

(3) 正弦交流电路中电容元件的认知。掌握电容元件的电压和电流的关系；识记容抗的概念；电容元件无功功率的计算。

(4) 电阻、电感和电容元件串联的正弦交流电路的计算。掌握电阻、电感和电容元件串联的正弦交流电路的电压与电流的关系；识别电路的三种性质；识记阻抗的概念；画出三种情况( $X_L > X_C$ ,  $X_L = X_C$ ,  $X_L < X_C$ )下电路的相量图。

(5) 复阻抗和复导纳的认知。掌握复阻抗和复导纳的定义及其等效变换；识别阻抗三角形和导纳三角形。

(6) 阻抗的串联和并联。串联、并联及混联电路的等效阻抗的计算方法；阻抗串联、并联及混联电路的分析方法；掌握阻抗串联电路的分压公式、阻抗并联电路的分流公式。

(7) 正弦交流电路的功率计算。识别正弦二端网络的瞬时功率、有功功率、无功功率、视在功率及功率因数；正弦二端网络的瞬时功率、有功功率、无功功率、视在功率的计算；掌握正弦二端网络的有功功率、无功功率、视在功率之间的关系。

(8) 功率因数的提高。掌握提高功率因数的意义；掌握并联电容器提高功率因数的原理；补偿容量及补偿电容器电容的计算方法。

(9) 正弦交流电路中谐振现象的认知。掌握谐振概念；判断串联谐振和并联谐振的谐振条件及谐振电路的特点。

(10) 三相感应式电能表结构及测量原理的认知。识别三相感应式电能表结构；掌握两元件及三元件感应式表的测量原理。

#### 2.2.3.2 电子技术

(1) 脉冲信号的认知。掌握数字电路的基本概念与特点；掌握脉冲信号的主要参数。

(2) 数制转换。叙述十进制、二进制、八进制和十六进制的计数方法；归纳十进制、二进制、八进制和十六进制数之间的转换；熟悉BCD码。

(3) 基本门电路及其组合的认知。识记基本门电路的逻辑功能；识记基本门电路的图形符号。

#### 2.2.3.3 电力系统

(1) 限制短路电流的措施。掌握电力系统中限制短路电流的各种措施及其关系。

#### 2.2.3.4 电力工程力学

(1) 物体的受力分析与受力图。掌握物体受力分析方法。

### 2.2.4 二级/技师

#### 2.2.4.1 电工基础

(1) 对称三相正弦电压的认知。掌握对称三相正弦电压的概念；掌握对称三相电压的表示。

(2) 三相电源和负载的连接。掌握三相电源、三相负载的连接方式；画出三相电路的连接方式（三相三线制和三相四线制）；分析三角形连接一相反接的后果。

(3) 三相电路中电压和电流的计算。解释相电压、线电压、相电流、线电流、中线电流的概念；掌握星形连接和三角形连接的三相电路的线电压与相电压、线电流与相电流之间的关系；掌握三相四线制电路中的中线电流与线电流之间的关系。

(4) 对称三相电路的计算。三相电路的计算方法；掌握对称三相电路的特点；对称三相电路的分析方法。

(5) 三相电路的功率计算。三相正弦交流电路的功率的计算方法；应用功率三角形。

(6) 不对称三相电压和电流的对称分量的认知。掌握不对称三相电压、对称分量的概念；对称分量的求解方法。

#### 2.2.4.2 电子技术

(1) A/D转换器认知。掌握A/D转换器的概念；掌握基本工作原理和主要技术指标；集成A/D转换器的使用方法。

#### 2.2.4.3 电力系统

(1) 有功平衡和频率调整。识记系统频率一次、二次调整的方法。

### 2.2.5 一级/高级技师

(无)

## 3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求，内容包括：职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容（见下表）。

### 3.1. 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电力电缆中间接头制作与安装	1.1 110kV（66kV）电缆各种类型接头制作与安装	1.1.1 110kV 电缆各种类型接头制作程序及工艺要求。能够完成 110kV 电力电缆各类型中间接头剥切、打磨前期工作	1.1.1 10kV/35kV 电缆接头制作方法与工艺。能够识记 10kV/35kV 电缆接头制作方法与工艺 1.1.2 高压电缆结构。识记操作流程，能够针对电缆不同类型做出正确施工 1.1.3 作业规范要求。能够识记保证安全措施以及作业质量的措施
2. 电力电缆终端制作与安装	2.1 110kV（66kV）电缆各种类型终端制作与安装	2.1.1 110kV 电缆各种类型终端制作程序及工艺要求。能够完成 110kV 电力电缆终端前期剥切、打磨工作	2.1.1 专业工器具使用。能够识记作业工具使用方法 2.1.2 高压电缆结构。识记操作流程，能够叙述电缆各层结构及作用 2.1.3 作业规范要求。能够识记保障安全以及作业质量措施
3. 电缆施工前期准备	3.1 电缆及附件的运输和储存	3.1.1 电缆及附件的运输、储存。能够按照相关要求完成电缆的运输及保管工作	3.1.1 电气设备储存注意事项。识记电缆及附件储存注意事项 3.1.2 掌握电缆及附件的吊装、固定方法 3.1.3 识记电缆及附件储存中注意事项
	3.2 电缆敷设方式及要求	3.2.1 电缆的直埋敷设。能够按照要求进行电缆的直埋敷设 3.2.2 电缆的排管、拉管敷设。能够按照要求进行电缆的排管、拉管敷设方式 3.2.3 电缆的沟道敷设。	3.2.1 识记各类施工方法注意事项 3.2.2 掌握动土施工作业规范 3.2.3 掌握电缆各项机械特性

		<p>能够按照要求进行电缆的沟道敷设</p> <p>3.2.4 交联聚乙烯绝缘电缆的热机械力。能够进行110kV 电缆交联聚乙烯绝缘电缆去热机械力操作</p> <p>3.2.5 水底和桥梁上的电缆敷设。能够按照要求进行水底和桥梁上的电缆敷设</p>	
	3.3 敷设工机具和设备的使用	3.3.1 电缆敷设的常用机具的使用及维护。能够进行电缆敷设的常用机具的使用及维护操作	<p>3.3.1 电动工具使用。能够安全使用相关机具，做好接地接零</p> <p>3.3.2 掌握电缆敷设相关器具使用</p>
4. 电缆线路运行维护与检修	4.1 电缆线路巡视	<p>4.1.1 电缆线路的巡查周期和内容。能够按照规范开展巡视工作，能发现较明显的设备缺陷</p> <p>4.1.2 红外测温仪的使用和应用。能够利用红外测温设备以及电子巡检仪器开展巡视工作</p>	<p>4.1.1 电缆线路的巡查周期和内容。识记相应等级电缆线路巡视周期及内容要求</p> <p>4.1.2 巡视设备使用。能够掌握相关巡视设备使用注意事项及保养方法</p>
	4.2 设备运行分析及缺陷管理	4.2.1 电缆缺陷管理。能够依据缺陷管理相关制度发现现场一般缺陷	<p>4.2.1 电气设备绝缘定级原则。能够进行识记并进行应用</p> <p>4.2.2 电气设备评级分类标准。识记分类标准</p>
5. 电缆试验及故障测寻	5.1 电缆故障测寻	<p>5.1.1 电缆线路的识别。能够现场判别电缆不同故障</p> <p>5.1.2 常用电缆故障测寻方法。能够依据电缆线路路径探测原理进行操作，并掌握电缆线路的正确识别方法；</p> <p>5.1.3 高压电缆安全刺锥。能够进行高压电缆安</p>	<p>5.1.1 电缆鉴别方法。识记电缆鉴别方法及路径探测方法</p> <p>5.1.2 常用的电缆故障粗测方法。识记常用的电缆故障粗测方法</p> <p>5.1.3 常用的电缆故障精确定点方</p>

		全刺锥的基础操作 5.1.4 故障点测距和精确定点。能够进行故障点测距和精确定点基础操作	法。识记常用的故障精确定位方法 5.1.4 高压电缆安全刺锥的方法。识记高压刺锥方法
	5.2 充油电缆油务试验	5.2.1 油品试验方法及标准。能够进行充油电缆油样采样操作	5.2.1 油品试验方法及标准。识记油品试验方法及标准
	5.3 电缆护层试验	5.3.1 电缆护层试验的标准和方法。能够进行护层试验基础操作	5.3.1 电缆附件结构。能够识记电缆接地箱结构及作用 5.3.2 护层试验。能够识记护层试验的操作及原理
6. 电缆辅助系统安装与检测	6.1 接地系统安装	6.1.1 接地箱和换位箱的安装。能够进行接地箱及换位系统安装基础操作 6.1.2 同轴电缆及回流线的处理方法和要求。能够对同轴电缆及回流线进行安装操作	6.1.1 电缆附属设备结构。能够识记电缆接地箱及回流线的结构及作用
	6.2 充油电缆供油系统安装及检测	6.2.1 供油系统的安装。能够对充油电缆供油系统进行安装 6.2.2 真空注油工艺。能够进行充油电缆真空注油基础操作	6.2.1 供油系统的装置要求。识记电缆供油系统要求 6.2.2 真空注油装置的要求。识记真空注油装置要求
	6.3 避雷器安装与检测	6.3.1 避雷器安装方法。能够进行避雷器初步安装	6.3.1 避雷器基础知识。识记避雷器组成及功能
7. 相关技能	7.1 起重搬运	7.1.1 一般物体面积、体积、质量的计算方法。能够对一般物体面积、体积、质量进行计算，能够计算不规则物体质量 1.2 设备的搬运、装卸。能够进行设备搬运、装卸操作，掌握相关的力学计算方法	7.1.1 物理基础。能够识记不规则物体面积、体积、质量的计算方法 1.2 力学基础。能够识记简单的力学分析方法
8. 基本技能	8.1 电气识、绘图	8.1.1 电缆结构图。能够识别电缆结构图并讲述	8.1.1 电气识图。能够识记一般电气

		<p>8.1.2 电气系统图。能够识别电缆系统图并讲述</p> <p>8.1.3 电气接线图。能够识别电气主接线图并讲述</p> <p>8.1.4 电缆路径图。能够识别电缆路径图并讲述</p>	<p>系统、结构、接线图</p> <p>8.1.2 绘图。能够识记一般进行电气设备绘图原则</p>
	<p>8.2 电工仪表的使用</p>	<p>8.2.1 电工测量的基础知识。能够进行电工基础测量</p> <p>8.2.2 电工仪表的分类及表面标志。能够现场识别常用电工仪表的分类和表面标志</p> <p>8.2.3 电工仪表的组成及作用。能够进行电工仪表的简单应用</p> <p>8.2.4 钳形电流表。能够对钳形电流表进行选择和使用</p>	<p>8.2.1 接地电阻测量仪学习。领会接地电阻测量仪原理</p> <p>8.2.2 接地电阻测量仪使用。应用接地电阻测量仪使用方法</p> <p>8.2.3 电工仪表外观学习。识记电工仪表外观</p> <p>8.2.4 电工仪表组成学习。领会电工仪表组成</p>
	<p>8.3 电缆附件安装的基本操作</p>	<p>8.3.1 油纸绝缘电缆剖铅，胀铅和封铅操作。能够进行油纸绝缘电缆剖铅、胀铅和封铅简单操作</p> <p>8.3.2 电缆的剥切。能够进行塑料电缆剥、切、削、割、刮、磨、砂的操作</p> <p>8.3.3 火器的使用。能够现场使用火器</p> <p>8.3.4 登高作业。掌握登杆塔正确方法</p>	<p>8.3.1 火器的使用。掌握常用火器的安全使用方法</p> <p>8.3.2 电缆线芯的连接。识记电缆线芯连接方法</p> <p>8.3.3 电缆的剥切。识记电缆剥切工具使用方法</p> <p>8.3.4 国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）（试行）。能够掌握登高工具和安全工具正确使用方法；能够掌握登高工具和安全工具维护、保管方法</p> <p>8.3.5 铅动火作业。识记铅动火作业过程的步骤及安全措施</p>

	8.4 计算机应用	8.4.1 Windows XP 概述认知。能够进行电脑的开关机； 8.4.2 Windows XP 基本窗口认知。能够对 Windows XP 窗口进行打开、移动、关闭操作 8.4.3 文件管理。能够掌握文件管理使用方法 8.4.4 Windows XP 设置。能够对 Windows XP 进行设置 8.4.5 中文输入法操作。能够掌握中文输入法操作方法； 8.4.6 Windows XP 的多媒体功能应用。能够掌握 Windows XP 的多媒体功能	8.4.1 办公软件教程。了解 Windows 入门；桌面的认识；鼠标和键盘的操作；窗口的认识；打开与关闭菜单；启动或关闭汉字输入状态
	8.5 钳工基础	8.5.1 钳工画线种类及应用。能够进行画线基础操作 8.5.2 锯削工具及方法。能够正确选择锯条并进行正确操作 8.5.3 锉刀及选用。能够正确选用锉刀并进行该项操作 8.5.4 常用量具及量仪。能够使用常用量具和量仪进行测量	8.5.1 常规工器具。识记常规工器具使用方法
	8.6 安全用具的使用及触电急救	8.6.1 安全工器具的使用和管理规定。能够在现场正确使用安全工器具 8.6.2 绝缘防护。能够进行现场的绝缘防护工作 8.6.3 过电压及其防护。能够在专人指导下，进行过电压防护措施 8.6.4 触电对人体的伤害。能够正确落实人体防触电措施	8.6.1 电力供应学习。识记我国现行法律对电力供应的有关规定 8.6.2 国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）（试行）。掌握触电对人体伤害的相关知识；能够掌握人体触电的方式和事故规律的相关知识；能够掌握触电急救；能够掌握心肺

## 3.2. 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电力电缆中间接头制作与安装	1.1 110kV（66kV）电缆各种类型接头制作与安装	1.1.1 110kV 电缆各种类型接头制作程序及工艺要求。能够完成 110kV（66kV）电力电缆各类型中间接头制作与安装	1.1.1 专业工器具使用。能够识记电缆施工专用作业工器具使用方法 1.1.2 高压电缆结构。识记操作流程，叙述电缆每部分结构及作用 1.1.3 作业规范要求。能够识记保障安全以及作业质量措施
2. 电力电缆终端制作与安装	2.1 110kV（66kV）电缆各种类型终端制作与安装	2.1.1 110kV 电缆各种类型终端制作程序及工艺要求。能够完成 110kV（66kV）电力电缆各类型终端制作与安装	1.1.1 专业工器具使用。能够识记电缆施工专用作业工器具使用方法 1.1.2 高压电缆结构。识记操作流程，叙述电缆每部分结构及作用 1.1.3 作业规范要求。能够识记保障安全以及作业质量措施
3. 电缆施工前期准备	3.1 电缆及附件的验收	3.1.1 电缆及附件的运输、储存。能够进行不同类型电缆及附件的实地验收	3.1.1 电缆及附件的储存注意事项。识记电缆及附件储存注意事项 3.1.2 电缆及附件的吊装。识记电缆及附件的吊装、固

		定方法 3.1.3 识记电缆及附件储存中注意事项
3.2 生产准备	3.2.1 电缆作业指导书的编制。能够读懂编制电缆作业指导书	3.2.1 电缆作业指导书编制应注意的问题
3.3 电缆及附件的运输和储存	3.3.1 电缆及附件运输储存。能够按照要求完成220kV 电缆及附件运输储存	3.3.1 电缆及附件的储存注意事项。识记电缆及附件储存注意事项； 3.3.2 识记电缆及附件的吊装、固定方法； 3.3.3 识记电缆及附件储存中注意事项
3.4 电缆敷设方式及要求	3.4.1 电缆的直埋敷设。能够按照要求进行电力电缆的直埋敷设 3.4.2 交联聚乙烯绝缘电缆的热机械力。能够掌握交联聚乙烯绝缘电缆去除热机械力措施	3.4.1 识记各类施工方法注意事项； 3.4.2 掌握动土施工作业规范 3.4.3 掌握电缆各项机械特性
3.5 敷设工机具和设备的使用	3.5.1 电缆敷设常用机具。能够使用220kV 电缆敷设常用机具进行敷设作业并能完成机具维护	3.5.1 安全用电。能够识记现场工作接地接零措施； 3.5.2 识记电缆敷设相关工器具方法

4. 电缆线路运行维护与检修	4.1 工程竣工验收及资料管理	<p>4.1.1 电缆线路工程验收。能够根据图纸要求对电缆线路工程进行质量监督与现场验收</p> <p>4.1.2 电缆构筑物工程验收。能够根据图纸要求对电缆构筑物工程进行质量监督与现场验收；</p> <p>4.1.3 电缆工程竣工技术资料验收。能够根据图纸要求对电缆工程竣工技术资料进行质量监督与现场验收</p>	<p>4.1.1 电缆线路及附属设施验收要求。识记相关要求</p> <p>4.1.2 电缆构筑物。能够识记电缆构筑物相关标准</p> <p>4.1.3 电缆验收技术资料要求。识记资料标准要求</p>
	4.2 电缆线路巡视	<p>4.2.1 电缆线路的巡查周期和内容。能够熟悉管辖设备，能发现设备潜在缺陷</p> <p>4.2.2 红外测温仪的使用和应用。能够运用红外测温设备及电子巡检仪器进行实际现场测试</p>	<p>4.2.1 电缆线路的巡查周期和内容。识记相应等级电缆线路巡视周期及内容要求</p> <p>4.2.2 巡视设备使用。能够识记相关巡视设备使用注意事项及保养方法</p>
	4.3 设备运行分析及缺陷管理	<p>4.3.1 电缆缺陷管理。能够对缺陷正确分类，组织一般缺陷处理</p>	<p>4.3.1 电气设备绝缘定级原则。能够进行识记并进行应用</p> <p>4.3.2 电气设备评级分类标准。识记分类标准</p>
	4.4 电缆线路状态检修	<p>4.4.1 电缆线路检修分类及检修项目。能够对电缆线路的状态进行评价</p>	<p>4.4.1 电缆线路检修分类原则。识记分类原则</p>
5. 电缆试验及故障测寻	5.1 电缆交接、预防性试验	<p>5.1.1 电缆交接试验的要求和内容。能够进行电缆预防性试验的基础操作</p>	<p>5.1.1 电缆线路交接、预防试验的一般规定。识记相关规定</p> <p>5.1.2 电气试</p>

		验技术。识记各种试验设备的基础知识、工作原理、使用要求及测量方法
5.2 电缆故障测寻	<p>5.2.1 电缆线路的识别。能够现场进行电缆线路路径探测及电缆线路的识别</p> <p>5.2.2 高压电缆安全刺锥的方法。能够进行高压电缆安全刺锥的操作</p> <p>5.2.3 常用电缆故障测寻方法。能够进行故障点测距和精确定点</p>	<p>5.2.1 电缆鉴别方法。掌握电缆鉴别方法及路径探测方法</p> <p>5.2.2 常用的电缆故障粗测方法。掌握常用的电缆故障粗测方法</p> <p>5.2.3 常用的电缆故障精确定点方法。掌握常用的故障精确定位方法</p> <p>5.2.4 高压电缆安全刺锥的方法。掌握高压刺锥方法</p>
5.3 接地系统试验	<p>5.3.1 电缆接地系统的试验内容。能够进行接地电阻和护层环流、感应电压的测试操作</p>	<p>5.3.1 接地电阻的测量方法及接线。了解接地电阻测试方法</p> <p>5.3.2 交叉互联系统试验规定和要求。掌握交叉互联系统试验规定和要求</p>
5.4 电缆线路参数试验	<p>5.4.1 电缆线路参数试验的标准和方法。能够进行电缆线路参数试验</p>	<p>5.4.1 相序和相位及其测量的意义。掌握相序和相位测试方法；</p> <p>5.4.2 测量接地电阻的基本原理。识记接</p>

			地电阻测试方法
	5.5 充油电缆油务试验	5.5.1 油品试验方法及标准。能够进行充油电缆油样采样并进行油物试验	5.5.1 油品试验方法及标准。识记油品试验方法及标准
6. 电缆辅助系统安装与检测	6.1 充油电缆供油系统安装及检测	6.1.1 供油系统的安装。能够进行全程供油系统安装工作 6.1.2 真空注油工艺。能够进行充油电缆真空注油、抽油操作	6.2.1 供油系统的装置要求。识记电缆供油系统要求； 6.2.2 真空注油装置的要求。识记真空注油装置要求
	6.2 避雷器安装与检测	6.2.1 避雷器安装方法。能够按照标准对避雷器进行状态检测	6.2.1 避雷器基础知识。识记避雷器组成及功能
7. 相关技能	7.1 起重搬运	7.1.1 力学应用。能够进行物体重心的计算 7.1.2 电缆盘吊装、固定及其运输。能够完成电缆盘的吊装、固定、运输	7.1.1 物理基础。能够识记不规则物体面积、体积、质量计算方法； 7.1.2 力学基础。能够识记简单的力学分析呢绒
8. 基本技能	8.1 电气识、绘图	8.1.1 电气接线图。能够识绘不同电压等级电气接线图 8.1.2 电缆附件安装图。能够识绘不同电压等级电缆附件安装图	8.1.1 电气识图。能够识记一般电气系统、结构、接线图方法； 8.1.2 绘图。能够识记一般进行电气设备绘图方法
	8.2 电工仪表的使用	8.2.1 电工测量的基础知识。能够进行电气仪表使用和保养 8.2.2 电工仪表的主要技	8.2.1 接地电阻测量仪学习。领会接地电阻测量仪原

		<p>术要求。能够根据技术要求对电工仪表进行校验</p> <p>8.2.3 绝缘电阻表的结构和测量原理。能够使用各类绝缘电阻表进行实地测量</p> <p>8.2.4 接地电阻测量仪的工作原理。能够使用接地电阻测量仪进行现场测量</p> <p>8.2.5 电子计数器。能够使用通用电子计数器</p>	<p>理</p> <p>8.2.2 接地电阻测量仪使用。应用接地电阻测量仪使用方法</p> <p>8.2.3 电工仪表外观学习。识记电工仪表外观</p> <p>8.2.4 电工仪表组成学习。领会电工仪表组成</p>
8.3 电缆附件安装的基本操作		<p>8.3.1 常用带材的绕包。能够进行绝缘带、半导电带等带材绕包操作</p> <p>8.3.2 有限空间作业技术及安全要求。能够按照要求进入有限空间</p>	<p>8.3.1 火器的使用。掌握常用火器的安全使用方法</p> <p>8.3.2 电缆线芯的连接。识记电缆线芯连接方法</p> <p>8.3.3 电缆的剥切。识记电缆剥切工具使用方法</p> <p>8.3.4 国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）（试行）。能够掌握登高工具和安全工具正确使用方法；能够掌握登高工具和安全工具维护、保管方法</p> <p>8.3.5 铅动火作业。识记铅动火作业过程的步骤及安全措施</p>
8.4 计算机应用		8.4.1 Word 入门。能够使用	8.4.1 办公软

	<p>Word</p> <p>8.4.2 文档编辑。能够完成文档编辑</p> <p>8.4.3 文档的排版与打印。能够完成文档的排版与打印</p> <p>8.4.4 Excel 入门。能够使用 Excel</p> <p>8.4.5 工种表创建与编辑。能够完成工种表创建与编辑</p>	<p>件教程。了解 Windows 入门；熟悉 Word、Excel 和 PowerPoint 工具栏中常用的工具按钮；叙述 Word、Excel 和 PowerPoint 在存时其默认的扩展名；通过控制面板来设置桌面壁纸、屏保时间长短的操作方法；设置行间距、字符间距和段落间距；Word 下表格的创建；设置页码、页眉和页脚；简述 Excel 工作簿、工作表 and 单元格之间的关系；了解 Excel 窗口的组成；了解 Excel 的数据类型，掌握 Excel 公式和常用函数的使用；熟悉 Word、Excel 和 PowerPoint 工具栏中常用的工具按钮</p>
8.5 安全用具的使用及触电急救	<p>8.5.1 辅助安全用具的正确使用与管理。能够正确使用辅助安全用具并进行管理</p> <p>8.5.2 防护安全用具的正确使用与管理。能够正确使用与管理防护安全用具</p> <p>8.5.3 电气装置防火与防</p>	<p>8.5.1 电力供应学习。识记我国现行法律对电力供应的有关规定</p> <p>8.5.2 国家电网公司电力安全工作规程</p>

		爆。能够在现场实施电气装置防火与防爆措施	(线路部分)(试行)。掌握触电对人体伤害的相关知识;能够掌握人体触电的方式和事故规律的相关知识;能够掌握触电急救;能够掌握心肺复苏方法
--	--	----------------------	---

### 3.3. 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	1.1 220kV 电缆各种类型接头制作程序及工艺要求	1.1.1 220kV 电缆各种类型接头制作程序及工艺要求。能够进行 220kV 及以上电缆各类型接头制作并满足工艺要求	1.1.1 专业工器具使用。能够识记电缆施工专用作业工具使用方法 1.1.2 高压电缆结构。识记操作流程,叙述电缆每部分结构及作用 1.1.3 作业规范要求。能够识记保障安全以及作业质量措施
<b>2. 电力电缆终端制作与安装</b>	2.2 220kV 及以上电缆各种类型终端制作与安装	2.1.1 220kV 电缆各种类型终端制作程序及工艺要求。能够进行 220kV 及以上电缆各类型终端制作并满足工艺要求	2.1.1 专业工器具使用。能够识记电缆施工专用作业工具使用方法 2.1.2 高压电缆结构。识记操作流程,叙述电缆每部分结构及作用 2.1.3 作业规范要求。能够识记保障安全以及作业质量措施
<b>3. 电缆施工前期准备</b>	3.1 生产准备	3.1.1 电缆作业指导书的编制。能根据工程项目准确编写施工方案	3.1.1 公文写作。识记电缆作业指导书编制应注意的问题

3.2 电缆及附件制造厂家出厂前验收	3.2.1 电缆及附件出厂前的抽检和验收。能够进行电缆及附件的验收	3.2.1 识记电缆及附件的验收试验注意事项
3.3 电缆敷设方式及要求	<p>3.3.1 电缆的直埋敷设。能够熟悉水底电缆（电缆的直埋敷设）和特殊环境、特殊要求敷设的规定和技术要求，并能结合现场实际情况选择适当的电缆敷设方法</p> <p>3.3.2 电缆的排管、拉管敷设。能够熟悉水底电缆（电缆的排管、拉管敷设）和特殊环境、特殊要求敷设的规定和技术要求，并能结合现场实际情况选择适当的电缆敷设方法</p> <p>3.2.3 水底和桥梁上的电缆敷设。能够熟悉水底和桥梁上的电缆敷设的规定和技术要求，并能结合现场实际情况选择适当的电缆敷设方法</p>	<p>3.3.1 识记各类施工方法注意事项</p> <p>3.3.2 掌握动土施工作业规范</p> <p>3.3.3 掌握电缆各项机械特性</p>
3.4 敷设工机具和设备的使用	3.4.1 电缆敷设常用机具。能够使用220kV 电缆敷设机具进行现场线路敷设，并能对机具做好维护工作	<p>3.4.1 安全用电。能够安全使用相关机具，做好接地接零</p> <p>3.4.2 掌握电缆敷设相关工器具使用</p>
4.1 工程竣工验收及资料管理	4.1.1 电缆构筑物工程验收。能够组织对电缆土建、施工和电气安装工程的验收，并能对存在的问题提出整改意见	<p>4.1.1 电缆线路及附属设施验收要求。识记相关要求</p> <p>4.1.2 电缆构筑物。能够掌握电缆构筑物相关标准</p> <p>4.1.3 电缆验收技术资料要求。识记资料标准要求</p>
4.2 电缆线路巡视	<p>4.2.1 电缆线路的巡查周期和内容。能够熟悉管辖设备，能发现设备潜在缺陷</p> <p>4.2.2 红外测温仪的使用和应用。能够掌握和运用红外测温设备以及电子巡检仪器的使用方法，并进行实际现场工作</p>	<p>4.2.1 电缆线路的巡查周期和内容。识记相应等级电缆线路巡视周期及内容要求；</p> <p>4.2.2 巡视设备使用。能够掌握相关巡视设备使用注意事项及保养</p>

			方法
	4.3 设备运行分析及缺陷管理	4.3.1 电缆缺陷管理。能够对电缆线路缺陷性质进行分类和并完成闭环管理	4.3.1 电气设备绝缘定级原则。能够进行识记并进行应用 4.3.2 电气设备评级分类标准。识记分类标准
	4.4 电缆线路带电检测与在线监测	4.4.1 高压电缆外敷式光纤测温系统。能够根据高压电缆外敷式光纤测温系统检测电缆运行状态 4.4.2 电缆线路在线监测。能够使用红外热成像仪、隧道水位监测技术、视频监测技术识别电缆及附属设备状况	4.4.1 高压电缆各类型局部放电检测。掌握各类局放检测技术 4.4.2 红外热成像仪检测。能够识记红外热成像仪原理及使用方法 4.4.3 电缆隧道在线监测。能够识记常用监测技术原理及方法
	4.5 电缆线路状态检修	4.5.1 电缆线路检修分类及检修项目。能够进行 220kV 电压等级电缆线路状态检修工作。	4.5.1 电缆线路检修分类原则。识记分类原则
<b>5. 电缆试验及故障测寻</b>	5.1 电缆交接、预防性试验	5.1.1 电缆交接试验的要求和内容。能够实地完成电力电缆交接、预防试验操作，并掌握试验结果判定	5.1.1 电缆线路交接、预防试验的一般规定。识记相关规定 5.1.2 电气试验技术。掌握各种试验设备的基础知识、工作原理、使用要求及测量方法

	5.2 电缆故障测寻	<p>5.2.1 高压电缆安全刺锥。能够现场完成高压电缆安全刺锥的操作</p> <p>5.2.2 常用电缆故障测寻方法。能够现场组织开展故障点测距和精确定点并能成功发现故障</p>	<p>5.2.1 电缆鉴别方法。识记电缆鉴别方法及路径探测方法</p> <p>5.2.2 常用的电缆故障粗测方法。识记常用的电缆故障粗测方法</p> <p>5.2.3 常用的电缆故障精确定点方法。识记常用的故障精确定位方法；</p> <p>5.2.4 高压电缆安全刺锥的方法。识记高压刺锥方法</p>
	5.3 接地系统试验	<p>5.3.1 电缆接地系统的试验内容。能够进行接地电阻和护层环流、感应电压测试，并能够掌握接地系统判定依据</p>	<p>5.3.1 接地电阻的测量方法及接线。了解接地电阻测试方法</p> <p>5.3.2 交叉互联系统试验规定和要求。识记交叉互联系统试验规定和要求</p>
7. 相关技能	7.1 起重搬运	<p>7.1.1 绳结的操作方法。能够现场使用麻绳、钢丝绳、绳夹、吊具进行电缆盘吊装</p> <p>7.1.2 重物吊点的确定与设备吊装捆绑保护。能够合理确定重物吊点，并采取合适的捆绑方法</p> <p>7.1.3 电缆敷设钢丝绳牵引的一般方法。能够进行钢丝绳牵引电缆作业，掌握电缆夹头的制作工艺</p>	<p>7.1.1 绳结打法。能够识记掌握一般常用绳结打法</p> <p>7.1.2 吊装工具。能够识记常用吊装工具用法</p>
8. 基本技能	8.1 电工仪表的使用	<p>8.1.1 电工仪表的主要技术要求。通过对电工仪表的一些技术参数的概念描述以及主要技术要求讲解，掌握电工仪表的主要技术要求，以保证测量结果的准确、可靠</p> <p>8.1.2 万用表的使用。能够正确使用万用表测量交、直流电压，电流，电阻</p> <p>8.1.3 接地电阻测量仪使用。能够正确使用接地电阻测量仪测量不同电压等</p>	<p>8.1.1 接地电阻测量仪学习。领会接地电阻测量仪原理</p> <p>8.1.2 接地电阻测量仪使用。应用接地电阻测量仪使用方法</p> <p>8.1.3 电工仪表外</p>

	<p>级电缆线路</p> <p>8.1.4 数字万用表。能够正确使用数字万用表测量交直流电压、电流、直流电阻参数</p>	<p>观学习。识记电工仪表外观；</p> <p>8.1.4 电工仪表组成学习。领会电工仪表组成</p>
8.2 电缆附件安装的基本操作	<p>8.2.1 电缆线芯的连接。能够进行220kV 电缆线芯压线和锡焊连接操作，并满足使用要求</p> <p>8.2.2 电缆的剥切。能够进行塑料电缆剥、切、削、割、刮、磨、砂等操作，并满足美观、安装要求</p>	<p>3.1 火器的使用。掌握常用火器的安全使用方法</p> <p>3.2 电缆线芯的连接。识记电缆线芯连接方法</p> <p>3.3 电缆的剥切。识记电缆剥切工具使用方法</p> <p>3.4 国家电网公司电力安全规程（线路部分）（试行）。能够掌握登高工具和安全工具正确使用方法；能够掌握登高工具和安全工具维护、保管方法</p> <p>3.5 铅动火作业。识记铅动火作业过程的步骤及安全措施</p>
8.3 计算机应用	<p>8.3.1 PowerPoint 入门。应用PowerPoint 入门，能够运用计算机的操作系统完成计算机的使用与维护；能够完成计算机基本操作；能够应用Word、Excel 办公自动化软件的方法；能够运用创建与编辑幻灯片的基本方法等</p> <p>8.3.2 幻灯片创建与编辑。应用幻灯片创建与编辑；能够应用Word、Excel 办公自动化软件的方法；能够运用创建与编辑幻灯片的基本方法等</p> <p>8.3.3 向幻灯片中插入对象操作。应用向幻灯片中插入对象操作；能够应用Word、Excel 办公自动化软件的方法。能够运用创建与编辑幻灯片的基本方法等</p> <p>8.3.4 演示文稿外观调整。应用演示文</p>	<p>8.3.1 办公软件教程。了解 Windows 入门；熟悉 Word、Excel 和 PowerPoint 工具栏中常用的工具按钮；叙述 Word、Excel 和 PowerPoint 在存时其默认的扩展名；简述 Excel 工作簿、工作表和单元格之间的关系；了解 Exce 窗口的组成；了解 Excel 的数据类型，掌握 Excel 公式和常用</p>

		<p>稿外观调整, ; 能够完成计算机基本操作; 能够应用 Word、Excel 办公自动化软件的方法; 能够运用创建与编辑幻灯片的基本方法等</p> <p>8.3.5 演示文稿放映。应用演示文稿放映; 能够应用 Word、Excel 办公自动化软件的方法; 能够运用创建与编辑幻灯片的基本方法等</p>	<p>函数的使用; 熟悉 Word、Excel 和 PowerPoint 工具栏中常用的工具按钮</p>
	8.4 安全用具的使用及触电急救	8.4.1 电气安全保护装置。能够现场组织人员做好电气安全保护措施	<p>8.4.1 电力供应学习。识记我国现行法律对电力供应的有关规定、供电安全条例</p> <p>8.4.2 国家电网公司电力安全工作规程(线路部分)(试行)。掌握触电对人体伤害的相关知识; 能够掌握人体触电的方式和事故规律的相关知识; 能够掌握触电急救; 能够掌握心肺复苏方法</p>

### 3.4. 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电力电缆中间接头制作与安装	1.1 110kV(66kV) 电缆各种类型接头制作与安装	1.1.1 110kV 电缆各种类型接头制作程序及工艺要求。能够组织开展 110kV 电缆各种类型接头施工工作	<p>1.1.1 专业工器具使用。能够识记电缆施工专用作业工具使用方法</p> <p>1.1.2 高压电缆结构。识记操作流程, 叙述电缆每部分结构及作用</p> <p>1.1.3 作业规范要求。能够识记保障安全以及作业质量措施</p> <p>1.1.4 班组管理。能够识记现场安全工作规程的贯彻措施及安全管理措施</p>

2. 电力 电缆终端 制作与 安装	2.1 110kV (66kV) 电缆各种类型 终端制作与安 装	2.1.1 110kV 电缆各种 类型终端制作程序及 工艺要求。能够组织开 展 110kV 电缆各种类 型终端施工工作	2.1.1 专业工器具使用。能够识记 电缆施工专用作业工具使用方法 1.1.2 高压电缆结构。识记操作流 程，叙述电缆每部分结构及作用 2.1.3 作业规范要求。能够识记保 障安全以及作业质量措施 2.1.4 班组管理。能够识记现场安 全工作规程的贯彻措施及安全管 理措施
3. 电缆 施工前 期准备	3.1 电缆及附件 的运输和储存	3.1.1 电缆及附件的 运输、储存。能够对各 种类型等级电缆及附 件进行运输储存	3.1.1 电缆及附件的储存注意事 项。识记电缆及附件储存注意事项 3.1.2 识记电缆及附件的吊装、固 定方法 3.1.3 识记电缆及附件储存中注 意事项
	3.2 电缆及附件 制造厂家出厂前 验收	3.2.1 电缆及附件出 厂前的抽检和验收。能 够进行不同类型电缆 及附件出厂时的抽检 及试验	3.2.1 识记电缆及附件的验收试 验注意事项
4. 电缆 线路运 行维护 与检修	4.1 电缆的运行 维护基础	4.1.1 电缆线路检修 (抢修)。能够进行电 缆线路故障抢修	4.1.1 识记电缆线路故障抢修注 意事项
	4.2 工程竣工验 收及资料管理	4.2.1 电缆线路工程 验收。能够组织对电缆 线路工程的验收，并能 对存在的问题提出整 改意见 4.2.2 电缆构筑物工 程验收。能够组织对电 缆构筑物工程验收的 验收，并能对存在的问 题提出整改意见	4.2.1 电缆线路及附属设施验收 要求。识记相关要求 4.2.2 电缆构筑物。能够掌握电缆 构筑物相关标准 4.2.3 电缆验收技术资料要求。识 记资料标准要求

	4.3 电缆线路带电检测与在线监测	<p>4.3.1 高压电缆各类型局部放电检测。能够正确应用各类型高压电缆局部放电检测技术进行测试</p> <p>4.3.2 高压电缆各类型局部放电检测。能够调试校准高压电缆光纤测温系统,并对光纤断点故障进行测寻</p>	<p>4.4.1 高压电缆各类型局部放电检测。掌握各类局放检测技术</p> <p>4.4.2 红外热成像仪检测。能够掌握红外热成像仪原理及使用方法</p> <p>4.4.3 电缆隧道在线监测。能够掌握常用监测技术原理及方法</p>
	4.4 电缆线路状态检修	4.4.1 编制状态检修评估报告。能够编制电缆线路状态评估报告	4.4.1 公文写作。识记状态检修评估报告编制要求
5. 电缆试验及故障测寻	5.1 电缆故障测寻	<p>5.1.1 常用电缆故障测寻方法。能够进行多种电压等级电缆线路故障的诊断</p> <p>5.1.1 电缆故障测寻。能够正确组织人员开展故障测寻工作</p>	<p>5.1.1 电缆鉴别方法。识记电缆鉴别方法及路径探测方法</p> <p>5.1.2 常用的电缆故障粗测方法。识记常用的电缆故障粗测方法</p> <p>5.2.3 常用的电缆故障精确定点方法。识记常用的故障精确定位方法</p> <p>5.1.4 高压电缆安全刺锥的方法。识记高压刺锥方法</p>
	5.2 接地系统试验	5.2.1 电缆接地系统的试验内容。能够进行各类型高压电缆接地系统试验	<p>5.2.1 接地电阻的测量方法及接线。通过对测量接线、测试原理和结果判断的知识讲解,了解接地电阻测试方法</p> <p>5.2.2 交叉互联系统试验规定和要求。掌握交叉互联系统试验规定和要求</p>
6. 电缆辅助系统安装与检测	6.1 充油电缆供油系统安装及检测	6.1.1 漏油点测寻。能够完成充油电缆线路漏油点测寻	<p>6.2.1 供油系统的装置要求。识记电缆供油系统要求</p> <p>6.2.2 真空注油装置的要求。识记真空注油装置要求</p>
7. 相关技能	7.1 起重搬运	<p>7.1.1 起重机械的选择与运输线路的选择原则。能根据吊物的重量、外形、环境选择不同的起重机械,选择起重机械和运输路线</p> <p>7.1.2 起重用电安全技术。能够在起重作业时进行安全指导</p>	7.1.1 起重机械。识记一般起重机械操作

<b>8. 基本技能</b>	8.1 电气识、绘图	<p>8.1.1 电缆结构图。能够绘制电缆竣工图</p> <p>8.1.2 电气系统图。能够绘制电缆竣工图</p> <p>8.1.3 电缆附件安装图。能够进行电缆附件安装图绘制</p> <p>8.1.4 电缆路径图。能够进行电力电缆路径图绘制</p>	<p>8.1.1 电气识图。能够识记一般电气系统、结构、接线图读图方法；</p> <p>8.1.2 绘图。能够识记一般进行电气设备绘图方法</p>
	8.2 电工仪表的使用	<p>8.2.1 测量误差及其消除办法。能够利用误差分析理论进行测量测量误差消除</p> <p>8.2.2 直流双臂电桥。能够正确使用直流双臂电桥测量电阻</p>	<p>8.2.1 接地电阻测量仪学习。领会接地电阻测量仪原理</p> <p>8.2.2 接地电阻测量仪使用。应用接地电阻测量仪使用方法</p> <p>8.2.3 电工仪表外观学习。识记电工仪表外观</p> <p>8.2.4 电工仪表组成学习。领会电工仪表组成</p>
	8.3 电缆附件安装的基本操作	<p>8.3.1 油纸绝缘电缆剖铅，胀铅和封铅操作。能够在现场进行油纸绝缘电缆剖铅、胀铅和封铅操作，并满足作业需求。</p>	<p>8.3.1 火器的使用。掌握常用火器的安全使用方法</p> <p>8.3.2 电缆线芯的连接。识记电缆线芯连接方法</p> <p>8.3.3 电缆的剥切。识记电缆剥切工具使用方法</p> <p>8.3.4 国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）（试行）。能够掌握登高工具和安全工具正确使用方法；能够掌握登高工具和安全工具维护、保管方法</p> <p>8.3.5 铅动火作业。识记铅动火作业过程的步骤及安全措施</p>
	8.4 安全用具的使用及触电急救	<p>8.4.1 安全工器具的使用和管理规定。能够正确选用各种安全工器具，熟知其试验周期</p> <p>8.4.2 接地装置和接零装置。能够做好接地接零操作保证现场安全用电；</p> <p>8.4.3 急救。能够进行心肺复苏术、外伤急救救助措施</p>	<p>8.4.1 电力供应学习。识记我国现行法律对电力供应的有关规定、供电安全条例</p> <p>8.4.2 国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）（试行）。掌握触电对人体伤害的相关知识；能够掌握人体触电的方式和事故规律的相关知识；能够掌握触电急救；能够掌握心肺复苏方法</p>

3.5. 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 电力电缆中间接头制作与安装	1.1 220kV 电缆各种类型接头制作程序及工艺要求	1.1.1 220kV 电缆各种类型接头制作程序及工艺要求。能够组织开展 220kV 电缆各种类型接头工作	1.1.1 专业工器具使用。能够安全熟练使用作业工具进行操作 1.1.2 高压电缆结构。识记操作流程，能够针对电缆不同类型做出正确施工 1.1.3 作业规范要求。能够保障安全措施以及作业质量 1.1.4 班组管理。能够正确组织作业人员进行施工
2. 电力电缆终端制作与安装	2.1 220kV 及以上电缆各种类型终端制作与安装	2.1.1 220kV 电缆各种类型终端制作程序及工艺要求。能够组织开展 220kV 电缆各种类型终端工作	2.1.1 专业工器具使用。能够安全熟练使用作业工具进行操作 2.1.2 高压电缆结构。识记操作流程，能够针对电缆不同类型做出正确施工 2.1.3 作业规范要求。能够保障安全措施以及作业质量 2.1.4 班组管理。能够正确组织作业人员进行施工
3. 电缆施工前期准备	3.1 生产准备	3.1.1 电缆作业指导书的编制。能够根据工程项目准确编写 110kV、220kV 各类等级电缆线路施工方案	3.1.1 识记电缆作业指导书编制应注意的问题
4. 电缆线路运行维护与检修	4.1 电缆线路巡视	4.1.1 电缆线路的巡查周期和内容。能够组织人员使用各种电子巡检仪器电缆线路巡视，主持开展缺陷隐患排查工作	4.1.1 电缆线路的巡查周期和内容。识记相应等级电缆线路巡视周期及内容要求 4.1.2 巡视设备使用。能够掌握相关巡视设备使用注意事项及保养方法

5. 电缆试验及故障测寻	5.1 电缆故障测寻	5.1.1 组织开展故障测寻。能够制订应急抢修方案；组织协调抢修人员及物资；主持开展故障测寻工作	5.1.1 电缆鉴别方法。掌握电缆鉴别方法及路径探测方法 5.1.2 常用的电缆故障粗测方法。掌握常用的电缆故障粗测方法 5.1.3 常用的电缆故障精确定点方法。掌握常用的故障精确定位方法 5.1.4 高压电缆安全刺锥的方法。掌握高压刺锥方法
6. 电缆辅助系统安装与检测	6.3 避雷器安装与检测	6.1.1 避雷器安装方法。能够组织开展避雷器安装、检测与试验工作	6.1.1 避雷器基础知识。识记避雷器组成及功能
7. 相关技能	7.1 起重搬运	7.1.1 起重设备的类别及主要参数。能够根据主要参数选择适宜现场操作的起重设备	7.1.1 起重机械。识记一般起重机械操作及相关起重参数 7.1.2 安全管理。能够叙述合理组织人员进行安全施工方法
8. 基本技能	8.1 电工仪表的使用	8.1.4 自动测试系统与智能仪表。能够使用自动测试系统与智能仪表，同时进行拟仪器 VXI 和 PXI 系统基础操作	8.1.1 接地电阻测量仪学习。领会接地电阻测量仪原理 8.1.2 接地电阻测量仪使用。应用接地电阻测量仪使用方法 8.1.3 电工仪表外观学习。识记电工仪表外观 7.1.4 电工仪表组成学习。领会电工仪表组成
	8.2 电缆附件安装的基本操作	8.2.1 电缆线芯的连接。能够进行各等级高压电缆的电缆线芯压线和锡焊连接操作 8.2.2 有限空间作业技术及安全要求。能够组织人员安全开展有限空间作业	8.2.1 火器的使用。掌握常用火器的安全使用方法 8.2.2 电缆线芯的连接。识记电缆线芯连接方法； 8.2.3 电缆的剥切。识记电缆剥切工具使用方法 8.2.4 国家电网公司电力安全工作规程（线

		<p>路部分) (试行)。能够掌握登高工具和安全工具正确使用方法;能够掌握登高工具和安全工具维护、保管方法</p> <p>8.2.5 铅动火作业。识记铅动火作业过程的步骤及安全措施</p>
8.3 安全用具的使用及触电急救	<p>8.3.1 触电急救。能够组织人员进行触电急救措施,展开急救</p> <p>8.3.2 安全电压和安全电流。能够根据安全电压值、安全电压的选用、安全电压的取得、感知电流、摆脱电流、安全电流指导现场用电情况</p>	<p>8.3.1 电力供应学习。识记我国现行法律对电力供应的有关规定、供电安全条例</p> <p>8.3.2 国家电网公司电力安全工作规程(线路部分)(试行)。掌握触电对人体伤害的相关知识;能够掌握人体触电的方式和事故规律的相关知识;能够掌握触电急救;能够掌握心肺复苏方法</p>

#### 4. 权重表

##### 4.1. 理论知识权重表

职业标准应列出基本要求和各等级职业功能对应的相关知识要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级		五级/初级工 (%)	四级/中级工 (%)	三级/高级工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级技师 (%)
评价项目						
基本要求	职业素养	5	4	3	3	2
	基础知识	10	11	10	10	8
相关知识要求	1. 电力电缆中间接头制作与安装	10	15	16	16	17
	2. 电力电缆终端制作与安装	10	15	16	16	17
	3. 电缆施工前期准备	10	10	11	12	12
	4. 电缆线路运行维护与检修	15	10	11	10	11
	5. 电缆试验及故障测寻	10	10	11	12	12
	6. 电缆辅助系统安装与检测	10	10	11	10	11
	相关技能	13	8	6	6	5
	基本技能	7	7	5	5	5
合计		100	100	100	100	100

#### 4.2. 技能要求权重表

各等级职业功能对应的技能要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级 评价项目		五级/初 级工 (%)	四级/中 级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/技 师 (%)	一级/高级技 师 (%)
技能要求	1. 电力电 缆中间接 头制作与 安装	25	15	20	10	20
	2. 电力电 缆终端制 作与安装	15	25	10	15	20
	3. 电缆施 工前期准 备	0	0	10	5	5
	4. 电缆线 路运行维 护与检修	0	10	10	15	15
	5. 电缆试 验及故障 测寻	10	10	25	25	20
	6. 电缆 辅助系统 安装与检 测	10	10	0	10	15
	相关技能	20	15	10	10	5
	基本技能	20	15	15	10	0
合计		100	100	100	100	100

CS 29.240

Q/GDW

国家电网有限公司 指导性技术文件

Q/XXX XXXX.04—2019

技能等级评价标准  
通信工程建设工

Skill Level Evaluation Criteria  
Communications Engineering Construction

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司 发布

# 目录

说 明.....	1
1. 工种概况.....	2
1.1. 工种名称.....	2
1.2. 工种编码.....	2
1.3. 工种定义.....	2
1.4. 工种技能等级.....	2
1.5. 职业环境条件.....	2
1.6. 职业能力特征.....	2
1.7. 普通受教育程度.....	2
1.8. 工种技能等级评价要求.....	2
2. 基本要求.....	4
2.1. 职业素养.....	4
2.2. 基础知识.....	4
3. 工作要求.....	8
3.1. 五级/初级工.....	8
3.2. 四级/中级工.....	16
3.3. 三级/高级工.....	20
3.4. 二级/技师.....	24
3.5. 一级/高级技师.....	27
4. 权重表.....	28
4.1. 理论知识权重表.....	28
4.2. 技能要求权重表.....	29

# 说 明

为全面落实公司“三型两网”世界一流能源互联网企业的发展战略，适应社会经济发展和科技进步的客观需要，立足培育公司工匠精神和敬业风气，规范电网企业生产技能人员的从业行为，满足企业员工参加技能等级评价的需要，依据《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》（国家电网人资〔2018〕1130号）要求，制定了《通信工程建设工工种技能等级评价标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对通信工程建设工工种从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识要求进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本工种技能等级分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，每等级包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。本次修订内容主要体现以下几个方面：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本工种的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——符合技术发展要求，具有灵活性和实用性，满足培训、评价和工作的需要。

——顺应时代和社会进步，强化人身安全和设备安全的要求

三、本《标准》起草单位：国家电网有限公司技术学院分公司。主要起草人：安丰彩、李荣凯、赵衍恒。参与编写人员：孔超、陈伟杰、强晟、曹彬。

四、本《标准》审定单位：××××××、××××××、××××××。审定人员：×××、×××、×××、×××、×××。

五、本《标准》在制定过程中，得到××××××、××××××等有关单位和魏勇、×××、×××、×××同志的指导和大力支持，再次一并致谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

## 1. 工种概况

### 1.1. 工种名称

通信工程建设工

### 1.2. 工种编码

6-28-01-51

### 1.3. 工种定义

从事电力通信网、电力通信线路施工及工程建设实施工作的人员。

### 1.4. 工种技能等级

分为五个等级，由低到高可分为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

### 1.5. 职业环境条件

室内、外，常温。

### 1.6. 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉、手指灵活性、手臂灵活性、动作协调性的能力。

### 1.7. 普通受教育程度

通信工程建设工为高中毕业(或同等学历)。

### 1.8. 工种技能等级评价要求

#### 1.8.1 申报条件

##### 1.8.1.1 具备下列条件，可申报五级/初级工

从事本工种范围内岗位工作并经培训合格。

##### 1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工

- (1) 一年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 取得初级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满1年。

##### 1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工

- (1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 取得中级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师

- (1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 在解决技术难题方面起到骨干带头作用。传授技艺、技能培训成绩显著。
- (3) 取得高级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师

拥护党和国家的路线、方针、政策，行为上与党中央保持一致；三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故；在单位同行间具有良好的口碑；有解决重大、复杂技术和工艺问题的能力；传授技艺、技能培训成效显著；有较强的组织协调能力；申报者近三年的绩效考核总成绩不低于4.5分、上一年度绩效考核B级及以上，且具备以下条件之一：

- (1) 取得技师证书后，累计从事本工种或相关工种工作满3年。
- (2) 技能岗位的专业技术人才，取得高级工程师专业技术资格，本专业或相关专业累计工作年限满5年。

##### 1.8.1.6 破格条件

###### 1.8.1.6.1 具备下列条件之一，可认定一级/高级技师。

(1) 获得中华技能大奖、全国技术能手和享受国务院政府特殊津贴人员等国家级技能人才称号。

(2) 获得中央企业技术能手、全国电力行业技术能手以及省（自治区、直辖市）技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等省部、行业或公司级技能人才称号。

(3) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩前20名。

(4) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩前10名。

#### 1.8.1.6.2 具备下列条件之一，可认定二级/技师

(1) 获得技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等地市、厅局或省公司级技能人才称号。

(2) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩第21至50名。

(3) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩第11至20名。

(4) 在地市、厅局或省公司级技能竞赛中获得个人成绩前3名。

#### 1.8.1.6.3 破格认定的高级技师、技师需履行申报和评审程序, 无需参加相应考试或考核。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作和笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为1: 15，每个标准教室不少于2名考评人员；技能操作考核考评员为3人及以上单数；综合评审委员为5人及以上单数。

### 1.8.4 评价时间

理论知识考试时间不少于90分钟；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于90分钟，二级/技师不少于120分钟，一级/高级技师不少于150分钟；综合评审不少于15分钟。

### 1.8.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室进行。技能操作考核在具有实际操作训练设备的实习场所进行。

## 2. 基本要求

### 2.1. 职业素养

#### 2.1.1 法律法规

(1) 劳动合同法，能够记住劳动合同法的相关内容、适用范围、法律特征。

(2) 合同法基本知识，能够叙述合同法的基本原则、合同的概念及特征，掌握合同的格式条款，能够叙述合同权利义务、终止、变更与转让的相关内容。

(3) 国家电网公司安全生产规定，能够记住从业人员的权利、义务及生产经营单位的安全生产保障内容；能够叙述安全考核、事故（障碍）、事故调查、统计报告相关规定，了解发生各类事故的处罚规定和隐瞒各类事故的处罚规定；掌握带电作业相关规定。

(4) 电力供应与使用，掌握供电方式、供电质量相关要求，掌握业务受理及中止供电相关规定；了解危害供用电安全和秩序的法律责任和情形，掌握简单窃电行为认定方法及窃电行为的处理过程。

(5) 电力设施保护，了解电力设施保护的含意、基本规定，掌握电力设施保护法律相关内容。

#### 2.1.2 QC 理论和方法

(1) 质量管理，了解班组质量管理理论和方法。

(2) 电网企业班组质量管理，掌握电网企业班组质量管理方法。

(3) 小组活动，熟悉质量管理小组活动。

#### 2.1.3 企业文化

(1) 企业文化概念，了解企业文化的基本概念，掌握企业文化在企业活动中的重要作用和意义。

(2) 国网公司发展战略，了解公司发展战略体系、基本价值理念体系，掌握“三型两网”的基本内容。

#### 2.1.4 沟通技巧与团队建设

(1) 沟通，了解沟通的概念、含意，了解非语言沟通、语言沟通和书面沟通的三种形式，掌握沟通过程信息发送、信息反馈、倾听的方法，以及有效沟通的六大步骤。

(2) 协调，了解协调的基本概念、含意，掌握内向协调、纵向协调、横向协调等协调的范围，项目协调、政策协调、工作计划协调、公文协调、会议协调等协调的内容，受托、审理、核查、协商处理等协调的一般程序。

(3) 团队，了解团队的基本概念和特征，掌握团队构成的五个基本要素及高绩效团队的特性和工作方法。

### 2.2. 基础知识

#### 2.2.1 五级/初级工

##### 2.2.1.1 安全生产相关规定

(1) 《生产现场作业“十不干”》。能够领会无票的不干的要领，领会工作负责人（专责监护人）不在现场的不干的要领，领会工作任务、危险点不清楚的不干的要领，掌握危险点控制措施未落实的不干的概念，掌握超出作业范围未经审批的不干的概念，掌握未在接地保护范围内的不干的概念，领会现场安全措施布置不到位、安全工器具不合格的不干的要领，领会杆塔根部、基础和拉线不牢固的不干的要领，领会高处作业防坠落措施不完善的不干的要领，领会有限空间内气体含量未经检测或检测不合格的不干的要领。

(2) 国家电网公司安全工作规程（电力通信部分）。掌握通信系统概念，掌握通信网管管理的概念，掌握安全管理基本要求，掌握通信线路管理的概念，掌握通信设备工作要求的概念，掌握通信系统运行管理方法，掌握授权管理概念，掌握安全组织措施等概念。

(3) 国家电网公司十八项电网重大反事故措施。掌握国家电网公司十八项电网重大反事故措施等要领。

(4) 调度综合管理。掌握调度报表编制等要领。

(5) 信息通信双二十条反事故反违章措施。掌握通信二十条反事故反违章措施等要领。

#### **2.2.1.2 通信原理**

(1) 模拟调制系统。掌握非线性调制的概念，掌握幅度调制的概念，掌握频分复用等要领。

(2) 模拟信号的数字传输。掌握均匀量化与非均匀量化的概念，掌握脉冲编码调制的方法，掌握时分复用系统等要领。

(3) 通信系统。掌握通信系统的分类及通信方式，掌握通信系统的性能指标的概念，掌握通信系统的组成，掌握信息及其度量等要领。

(4) 信道。掌握恒参信道及其特性的概念，掌握随参信道及其特性，掌握信道的概念，掌握信道的加性噪声的概念，掌握信道容量等要领。

(5) 正弦载波调制系统。掌握数字调制方式等要领。

#### **2.2.1.3 电网基础知识**

(1) 保护及安控工作规范。能够领会继电保护的工作规范等要领。

(2) 继电保护基本知识。掌握电力系统保护方式的概念，掌握继电保护的基本原理等要领。

(3) 调度自动化系统基本知识。掌握SCADA系统等要领。

#### **2.2.1.4 电网调度基础知识**

(1) 电网基本知识。掌握电网的基本概念。

(2) 电网调度工作规范。掌握调度控制运行工作要求。

(3) 电网调度基本知识。掌握调度自动化系统的工作过程，掌握调度自动化系统对通信系统的要求等要领。

(4) 继电保护基本知识。掌握电力系统保护方式，掌握继电保护的基本原理。

(5) 特高压基本知识。掌握特高压输电概念。

#### **2.2.1.5 继电保护及安控**

(1) 电网调度工作规范。掌握调度控制运行工作要求。

(2) 电网调度基本知识。掌握调度数据网络的概念，掌握调度自动化系统的工作过程，掌握调度自动化系统对通信系统的要求等要领。

#### **2.2.1.6 调度自动化**

(1) 电力调度数据网。掌握电力调度数据网的概念，掌握EMS系统等要领。

(2) 电网调度基本知识。掌握调度自动化系统的工作过程等要领。

(3) 调度自动化系统基本知识。掌握SCADA系统等要领。

### **2.2.2. 四级/中级工**

#### **2.2.2.1 安全生产相关规定**

(1) 国家电网公司十八项电网重大反事故措施，能够领会国家电网公司十八项电网重大反事故措施等要领。

(2) 缺陷定级及处理。掌握缺陷处理流程等要领。

#### **2.2.2.2 电工基础**

(1) 电容器与电容元件。掌握电容器的概念，掌握电容元件概念。

(2) 电阻、电感和电容元件串联的正弦交流电路。掌握电压与电流的关系等要领。

(3) 基尔霍夫定律。掌握基尔霍夫电流定律，掌握基尔霍夫电压定律等要领。

#### **2.2.2.3 电子技术**

(1) 单相可控整流电路。掌握单相半波可控整流电路的概念。

(2) 基本门电路及其组合。掌握与门电路的概念，掌握或门电路的概念，掌握简单的组合逻辑门电路等概念。

(3) 晶体管的开关作用。掌握半导体二极管的开关作用等要领。

#### 2.2.2.4 通信原理

(1) 数字基带传输系统。掌握基带传输的概念，掌握扰码与解扰的概念，掌握数字基带信号的码型的概念，掌握眼图等要领。

(2) 同步原理。掌握网同步的概念，掌握位同步的概念，掌握载波同步的概念，掌握帧同步等要领。

#### 2.2.2.5 通信电源

(1) 电源集中监控系统的监控单元与组网运用。掌握电源集中监控系统的监控单元与组网运用等要领

(2) 阀控式密封铅蓄电池的结构和密封原理。掌握阀控式密封铅蓄电池的结构和密封原理等要领

(3) 通信电源系统的供电方式。掌握通信设备对通信电源系统的要求，掌握电源供电系统的配电系统，掌握通信电源系统供压等要领

(4) 通信电源系统的结构组成。掌握通信电源的基础知识等要领

(5) 通信高频开关电源的结构组成。掌握高频开关整流器的组成

(6) 通信高频开关电源的主要电路。掌握通信电源高频开关模块等要领

(7) 通信蓄电池的工作原理和技术指标。掌握工作原理，掌握通信蓄电池的工作原理和技术指标，掌握技术指标等要领

#### 2.2.2.6 电网调度

(1) 保护及安控工作规范，能够领会继电保护的工作规范等要领。

(2) 电网基本知识。掌握电网的基本概念。

(3) 继电保护基本知识。掌握电力系统保护方式的概念，掌握继电保护的基本原理。

(4) 特高压基本知识。掌握特高压输电概念。

#### 2.2.2.7 继电保护及安控

(1) 电网调度工作规范。掌握调度控制运行工作要求。

(2) 电网调度基本知识。掌握调度自动化系统对通信系统的要求。

#### 2.2.2.8 调度自动化

(1) 电力调度数据网。掌握电力调度数据网等要领。

(2) 调度自动化系统基本知识。掌握SCADA系统等要领。

### 2.2.3 三级/高级工

#### 2.2.3.1 安全生产相关规定

(1) 国家电网公司十八项电网重大反事故措施。掌握国家电网公司十八项电网重大反事故措施等要领。

(2) 信息通信双二十条反事故反违章措施。掌握通信二十条反事故反违章措施等要领。

#### 2.2.3.2 电工基础

(1) RC串联电路的过渡过程。掌握RC串联电路与直流电压源接通的概念，掌握RC串联电路的短接等要领。

(2) RL串联电路的过渡过程。掌握RL串联电路的短接要领。

#### 2.2.3.3 电子技术

(1) A/D转换器。掌握A/D转换器的基本工作原理，掌握常见的A/D转换器的概念，掌握A/D转换器的主要技术指标等要领。

- (2) D/A转换器。掌握D/A转换器的基本工作原理。
- (3) 单相可控整流电路。掌握单相桥式半控整流电路等要领。
- (4) 逻辑代数。掌握组合逻辑电路的基本特点，掌握组合逻辑电路的分析等要领。

#### 2.2.3.4 通信原理

(1) 差错控制编码。掌握差错控制编码的基本概念，掌握纠错码的概念，掌握线性分组码等概念。

(2) 正弦载波调制系统。掌握多进制数字键控的概念，掌握二进制幅度键控的概念，掌握二进制频率键控的概念，掌握二进制相移键控的概念，掌握数字调制方式等要领。

#### 2.2.3.5 电网基础知识

- (1) 继电保护基本知识，能够领会继电保护的基本原理。

#### 2.2.4 二级/技师

××××××××

#### 2.2.5 一级/高级技师

××××××××

### 3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求, 内容包括：职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容（见下表）。

#### 3.1. 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 通信设备的安装	1.1 通信设备的机柜安装	1.1.1 通信设备机柜安装的工作流程及工艺质量。能够完成屏体的安装，完成屏内走线操作	1.1.1 通信设备基础安装的工作流程及工艺质量。掌握机房基础设施规范
	1.2 通信设备的基础安装	1.2.1 通信设备基础安装的工作流程及工艺质量。能够规范安装机房基础设施	1.2.1 通信设备基础安装的工作流程及工艺质量。掌握机房基础设施规范
	1.3 通信设备的模块及板卡安装	1.3.1 传输设备模块及板卡安装的工作流程及工艺质量。能够完成传输设备模块及板卡安装测试操作	1.3.1 通信设备基础安装的工作流程及工艺质量，能够掌握机房基础设施规范
		1.3.2 接入及其他设备模块及板卡安装的工作流程及工艺质量。能够完成接入及其他设备模块及板卡安装测试操作	1.3.2 光纤配线单元安装的工作流程及工艺质量。掌握光纤配线单元安装流程，掌握光纤配线单元工艺质量要求
1.3.3 数字配线单元安装的工作流程及工艺质量。能够完成数字配线单元安装		1.3.3 通信设备基础安装的工作流程及工艺质量。掌握机房基础设施规范	
	1.3.4 网络配线单元安装的工作流程及工艺质量。能够完成网络配线单元配置	1.3.4 数字配线单元安装的工作流程及工艺质量。掌握数字配线单元安装规范	
	1.3.5 网络设备模块及板卡安装的工作流程及工艺质量。能够完成集线器、交换机、路由器安装	1.3.5 网络配线单元安装的工作流程及工艺质量。掌握网络配线单元配置原则	
	1.3.6 音频配线单元安装的工作流程及工艺质量。能够完成音频配线单元安装	1.3.6 通信设备基础安装的工作流程及工艺质量。掌握机房基础设施规范	
		1.3.7 音频配线单元安装的工作流程及工艺质量。掌握音频配线单元安装流程，掌握音频配线单元卡线工艺	
	1.4 通信设	1.4.1 通信设备子架安装的工作流程	1.4.1 通信设备基础安装的工作流

	备的子架安装	及工艺质量。能够完成子架与机盘安装	程及工艺质量。掌握机房基础设施规范
2. 通信传输设备的调试	2.1 SDH设备调试	<p>2.1.1 SDH设备板卡及其功能。能够完成SDH设备板卡的安装与2M电缆上架操作</p> <p>2.1.2 SDH设备板卡配置。能够完成SDH设备板卡配置操作</p> <p>2.1.3 查看SDH告警信息。能够完成查看SDH告警信息操作</p>	<p>2.1.1 SDH设备的硬件结构，能够掌握SDH设备的硬件结构</p> <p>2.1.2 SDH的特点。掌握SDH的特点等要领</p> <p>2.1.3 SDH设备的基本组成。掌握SDH设备的基本组成等要领</p>
3. 网络设备的调试	3.1 网络交换设备调试	<p>3.1.1 交换机管理功能测试。能够完成交换机管理功能测试操作</p> <p>3.1.2 配置OSPF协议动态路由。能够完成配置OSPF协议动态路由操作</p> <p>3.1.3 配置静态路由。能够完成静态路由配置命令操作</p> <p>3.1.4 三层交换机VLAN间路由配置。能够完成三层交换机VLAN间路由配置操作</p> <p>3.1.5 设备的基本配置。能够完成交换机的安装与互连操作</p> <p>3.1.6 数据包转发功能测试。能够完成网络故障排查操作</p> <p>3.1.7 网络地址转换。能够完成网络地址转换操作</p>	<p>3.1.1 数据通信网知识。能够掌握IP地址和MAC地址命令，掌握计算机网络的组成，熟记路由器的主要性能指标，牢记数据通信网相关要求，理解网络层协议，掌握以太网交换机的工作原理和功能</p>

	3.2 网络路由设备调试	<p>3.2.1 交换机维护功能测试。能够了解存储器功能，完成交换机维护功能测试操作</p> <p>3.2.2 接口功能测试。能够完成命令行功能测试</p> <p>3.2.3 路由器的基本配置。能够完成路由器的基本配置操作</p> <p>3.2.4 路由器路由协议配置错误故障处理。能够完成 BGP 协议配置</p> <p>3.2.5 配置 OSPF 协议动态路由。能够完成 OSPF 协议动态路由配置</p>	<p>3.2.1 数据通信网知识。能够掌握 IP 地址和 MAC 地址命令，掌握计算机网络的组成，熟记路由器的主要性能指标，牢记数据通信网相关要求，理解网络层协议，掌握以太网交换机的工作原理和功能</p>
4. 接入及其他设备的调试	4.1 EPON 设备调试	4.1.1 EPON 工作原理及特点。能够完成 EPON 工作原理及特点的运用	4.1.1 EPON 工作原理及特点。掌握 EPON 工作原理及特点
	4.2 PCM 设备调试	<p>4.2.1 PCM 二线通道测试。能够完成 PCM 二线通道测试（查询本机号码）操作</p> <p>4.2.2 PCM 设备板卡的配置。能够完成 PCM 设备板卡的配置操作</p> <p>4.2.3 查看 PCM 告警信息。能够完成查看 PCM 告警信息操作</p>	<p>4.2.1 PCM 设备的硬件结构。掌握 PCM 设备的硬件结构</p> <p>4.2.2 PCM 设备板卡及其功能。掌握 PCM 设备板卡及其功能</p> <p>4.2.3 PCM 设备板卡及其功能。掌握 PCM 设备板卡及其功能</p>
	4.3 时钟设备调试	4.3.1 同步时钟系统构成。能够完成同步时钟系统配置	4.3.1 同步时钟系统构成，能够掌握同步时钟系统构成特点
	4.4 程控交换设备调试	4.4.1 程控交换机硬件组成。能够完成程控交换机硬件配置	4.4.1 交换系统知识。掌握程控交换原理，掌握调度交换网组成等要领

5. 机房 辅助设 备的调 试	5.1 直流通 信电源设备 调试	<p>5.1.1 通信直流电源设备结构组成。能够完成通信电源浮充与均充的设置</p> <p>5.1.2 蓄电池组单体电压测试。能够完成蓄电池组电压测试操作</p>	<p>5.1.1 电源集中监控系统的对象与内容。掌握电源集中监控系统内容，掌握电源集中监控系统对象等要领</p> <p>5.1.2 电源集中监控系统的功能与组成。掌握电源集中监控系统的功能与组成等要领</p> <p>5.1.3 通信电源系统的供电方式。掌握通信电源的分级，掌握通信设备对通信电源系统的要求，掌握通信电源系统供压、电源供电系统的配电系统等要领</p> <p>5.1.4 通信电源系统的接地。掌握通信电源系统的接地等要领</p> <p>5.1.5 通信电源系统的结构组成。掌握通信电源的基础知识，掌握通信电源基础设备组成等要领</p> <p>5.1.6 通信高频开关电源的结构组成。掌握通信高频开关整流器的组成，掌握高频开关整流器的组成部分等要领</p> <p>5.1.7 通信蓄电池的工作原理和技术指标。掌握通信蓄电池的工作原理和技术指标等要领</p> <p>5.1.8 蓄电池的构造与分类。掌握蓄电池的构造，掌握蓄电池的分类等要领</p>
	5.2 UPS 电 源设备调试	5.2.1 UPS 电源开关机操作。能够完成 UPS 电源开关机操作	5.2.1 UPS 电源系统的定义及分类。掌握 UPS 电源系统概述，掌握 UPS 电源工作原理，掌握 UPS 电源异常处理，掌握 UPS 电源运维等要领
6. 通信 线缆敷	6.1 光缆敷 设	6.1.1 光缆线路施工和路由复测。能够完成光缆线路施工和路由复测操作	6.1.1 光缆线路的防雷。掌握光缆的防雷接地技术等要领

设 与 测 试	6.2 光缆接 续与测试	6.2.1 光缆接续。能够完成光缆接续 操作 6.2.2 尾纤接续。能够完成尾纤接续 操作	6.2.1 光缆结构。了解光缆的内部结 构 6.2.2 光纤结构。掌握光纤的基本结 构
	6.3 同轴 线 缆布线、接头 测试	6.3.1 同轴电缆敷设及绑扎。能够完 成同轴电缆敷设及绑扎操作 6.3.2 同轴电缆进柜及成端。能够完 成同轴电缆进柜及成端制作	6.3.1 电缆槽盒安装工艺。掌握电缆 槽盒安装工艺等要领
	6.4 网 络 布 线 制 作 与 测 试	6.4.1 对绞线敷设及绑扎。能够完成 对绞线敷设及绑扎操作	6.4.1 站内光缆布放。掌握站内光缆 布放标准
	6.5 音 频 布 线、成端与测 试	6.5.1 音频电缆敷设及绑扎。能够完 成音频电缆敷设及绑扎操作	
	6.6 标 签 标 识 安 装	6.6.1 配线架侧生成标准格式的标识 标签。能够完成光纤配线架标识标签 使用 6.6.2 通信设备侧生成标准格式的标 识标签。能够完成通信设备标识标签 使用 6.6.3 通信线缆生成标准格式的标识 标签。能够完成尾纤标签使用， 完成直流电源线标签使用	6.6.1 通信设备安装工艺。掌握屏柜 施工工艺，掌握通信设备接地工艺， 掌握通信设备屏柜施工工艺等要领 6.6.2 桥架安装工艺。掌握卡博菲桥 架安装工艺等要领 6.6.3 竖井封堵工艺。掌握竖井封堵 工艺等要领 6.6.4 通信机房接地网工艺。掌握通 信机房接地网工艺等要领 6.6.5 电源及蓄电池安装工艺。掌握 蓄电池组的上架安装工艺等要领

7. 相关技能	7.1 电工仪表与测量	<p>7.1.1 常用仪器仪表的使用维护。能够完成安全工器具的作用，完成常用仪器仪表的使用</p> <p>7.1.2 绝缘电阻表。能够完成绝缘电阻表的使用</p> <p>7.1.3 钳形表。能够完成钳形电流表的使用</p> <p>7.1.4 数字电压表。能够完成数字电压表的使用</p> <p>7.1.5 万用表。能够完成万用表的使用</p>	<p>7.1.1 电阻的串联、并联和混联。掌握电阻的串联，掌握电阻的并联，掌握电阻串联、并联及混联，掌握等效网络等要领</p> <p>7.1.2 欧姆定律和电阻元件。掌握欧姆定律，掌握导体电阻，掌握电阻元件等要领</p> <p>7.1.3 半导体的基础知识。掌握半导体的导电特性，掌握PN结的形成，掌握PN结的特点等要领</p> <p>7.1.4 半导体二极管。掌握半导体二极管结构，掌握半导体二极管伏安特性，掌握半导体二极管分类等要领</p> <p>7.1.5 半导体三极管。掌握三极管的分类，掌握放大状态下三极管的工作原理，掌握三极管的伏安特性曲线特征，掌握三极管的主要参数等要领</p> <p>7.1.6 场效应管。掌握场效应管的基本概念</p> <p>7.1.7 反馈的基本概念。掌握反馈的概念</p> <p>7.1.8 放大电路中的负反馈。掌握常用的四种负反馈放大电路，掌握负反馈对放大器性能的影响</p> <p>7.1.9 共发射级基本放大电路。掌握共发射级基本放大电路等要领</p> <p>7.1.10 光电器件。掌握发光二极管等要领</p>
8. 基本技能	8.1 电力安全生产及防护	<p>7.1.6 安全工器具的使用和管理规定。能够完成安全工器具的分类，能正确使用安全工器具</p> <p>7.1.7 触电对人体的伤害。能够避免触电对人体的伤害</p>	<p>7.1.11 《生产现场作业“十不干”》。掌握生产现场作业“十不干”的内容</p> <p>7.1.12 国家电网公司安全工作规程（电力通信部分）。掌握通信系统概念，掌握通信网管管理内容，掌握安</p>

			全管理基本要求，掌握通信线路管理内容，掌握通信设备工作要求，掌握通信系统运行管理内容，掌握授权管理内容，了解安全组织措施
		8.1.1 防护安全用具的正确使用与管理。能够完成防护安全用具的正确使用与管理操作	8.1.1 国家电网公司十八项电网重大反事故措施。掌握国家电网公司十八项电网重大反事故措施等要领
		8.1.2 辅助安全用具的正确使用与管理。能够完成辅助安全用具的正确使用与管理操作	8.1.2 调度综合管理。掌握调度报表编制等要领
		8.1.3 基本安全用具的正确使用与管理。能够完成基本安全用具的正确使用与管理操作	8.1.3 信息通信双二十条反事故反违章措施。掌握通信二十条反事故反违章措施
	8.2 电力识、绘图	8.2.1 电气设备的标注方法。能够完成元件组合符号的表示，标注可动部件工作位置的图示 8.2.2 图幅、图框、图线、箭头与字体。能够完成图线、尺寸标注和箭头运用 8.2.3 项目代号。能够完成项目代号、种类代号、项目代号的识读	8.2.1 常用电气图形符号。掌握图形符号的基本知识
	8.3 工作票、操作票的填写和使用	8.3.1 TMS 系统。能够完成通信工作票的使用 8.3.2 变电站第二种工作票的填写。能够完成变电站第二种工作票的填写操作	8.3.1 国家电网公司安全工作规程（电力通信部分）。掌握通信系统概念，掌握通信网管管理内容，掌握安全管理基本要求，掌握通信线路管理内容，掌握通信设备工作要求，掌握通信系统运行管理内容，掌握授权管理内容，了解安全组织措施

	8.4 通信线缆制作及布线	8.4.1 布线。能够完成光纤配线架跳纤连接操作 8.4.2 网线的制作。能够完成水晶头和双绞线的制作，完成网线的制作等操作 8.4.3 音频电缆对接。能够完成音频电缆全色谱线序编排和卡接，完成音频电缆对接等操作	8.4.1 站内光缆布放。掌握站内光缆布放的要领
	8.5 仪器仪表和工器具的使用	8.5.1 光源、光功率计的使用。能够完成光缆纤序核对等操作	8.5.1 光源、光功率计的使用。掌握光源、光功率计的使用方法

### 3.2. 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 通信设备的安装	1.1 通信设备的基础安装	1.1.1 通信设备基础安装的工作流程及工艺质量。能够完成 SDH 设备安装操作	1.1.1 通信设备基础安装的工作流程及工艺质量，能够掌握：机房基础设施规范
2. 通信传输设备的调试	2.1 OTN 设备调试	2.1.1 OTN 设备产品硬件。能够完成 OTN 设备产品硬件配置操作	2.1.1 OTN 传送网。掌握 OTN 传送网等要领
	2.2 SDH 设备调试	2.2.1 SDH 设备板卡及其功能。能够完成 SDH 设备板卡添加设置操作 2.2.2 SDH 设备光接口光功率测试。能够完成 SDH 设备光接口光功率测试操作 2.2.3 SDH 设备接收灵敏度测试。能够完成 SDH 设备接收灵敏度测试操作 2.2.4 查看 SDH 告警信息。能够完成查看 SDH 告警信息操作 2.2.5 添加网元。能够完成添加网元操作	2.2.1 SDH 设备板卡及其功能。掌握 SDH 设备板卡功能 2.2.2 SDH 信号的帧结构和复用步骤。掌握 SDH 信号的帧结构和复用步骤等要领 2.2.3 基本的网络拓扑结构。掌握基本的网络拓扑结构等要领 2.2.4 开销和指针。掌握开销和指针等要领
3. 网络设备的调试	3.1 网络交换设备调试	3.1.1 交换机的基本配置。能够完成 vlan 配置与通信操作 3.1.2 三层交换机 VLAN 间路由配置。能够完成三层交换机 VLAN 间路由配置操作 3.1.3 通信协议功能测试。能够完成设备的初始连接操作 3.1.4 网络地址转换。能够完成网络地址转换操作 3.1.5 维护功能测试。能够完成配置交换机 SSH 远程登录, 完成路由器配置文件管理, 完成远程登录操作	3.1.1 数据通信网知识。掌握 IP 地址和 MAC 地址命令、计算机网络的拓扑结构、计算机网络的组成、路由器的工作原理、路由器的主要性能指标、数据通信网相关协议、IP 地址和 MAC 地址协议、网络层协议、以太网交换机的工作原理和功能、以太网业务故障处理等知识要领

	3.2 网络路由设备调试	<p>3.2.1 接口功能测试。能够完成 console 接口以及线缆操作</p> <p>3.2.2 路由器的基本配置。能够完成静态路由配置,完成命令与配置操作</p> <p>3.2.3 路由器路由协议配置。能够完成路由的导入操作</p> <p>3.2.4 配置 OSPF 协议动态路由。能够完成 OSPF 指向路由器配置,完成配置 OSPF 协议动态路由操作</p>	3.2.1 数据通信网知识。掌握 IP 地址和 MAC 地址命令、计算机网络的拓扑结构、计算机网络的组成、路由器的工作原理、路由器的主要性能指标、数据通信网相关协议、IP 地址和 MAC 地址协议、网络层协议、以太网交换机的工作原理和功能、以太网业务故障处理等知识要领
4. 接入及其他设备的调试	4.1 EPON 设备调试	4.1.1 EPON 组网结构。能够完成 EPON 组网操作	4.1.1 EPON 组网结构,能够掌握 EPON 组网结构
	4.2 PCM 设备调试	<p>4.2.1 PCM 二线通道测试。能够完成 PCM 二线通道测试操作</p> <p>4.2.2 PCM 四线通道测试。能够完成 PCM 四线通道测试操作</p> <p>4.2.3 板卡物理位置的设置。能够完成板卡物理位置的设置操作</p> <p>4.2.4 查看 PCM 告警信息。能够完成查看 PCM 告警信息操作</p> <p>4.2.5 二线业务的配置。能够完成二线业务的配置操作</p> <p>4.2.6 机框地址的设置。能够完成机框地址的设置操作</p> <p>4.2.7 数字业务的配置。能够完成数字业务的配置操作</p>	4.2.1 PCM 设备板卡及其功能,能够掌握 PCM 设备板卡及其功能
	4.3 程控交换设备调试	<p>4.3.1 程控交换机电路板配置合理性。能够完成程控交换机电路板配置合理性操作</p> <p>4.3.2 程控交换机新增模拟话机配置。能够完成程控交换机新增模拟话机配置操作</p>	4.3.1 交换系统知识。掌握 IMS 基础原理,掌握软交换原理等要领
	4.4 时钟设备调试	4.4.1 时钟配置。能够完成时钟配置操作	4.4.1 时钟配置,能够掌握时钟保护倒换原理
5. 机房辅助设备的调试	5.1 UPS 电源设备调试	5.1.1 UPS 输入输出测试。能够完成 UPS 输入输出测试操作	<p>5.1.1 UPS 电源系统的定义及分类。掌握 UPS 电源系统概述,掌握 UPS 电源工作原理,掌握 UPS 电源异常处理方法,掌握 UPS 电源运维等要领</p> <p>5.1.2 UPS 电源系统的主要电路。掌握 UPS 电源系统的电路组成等要领</p>

	5.2 机房动力环境监控设备调试	<p>5.2.1 动力环境监控系统的告警信息。能够完成动力环境监控系统的告警分析操作</p> <p>5.2.2 动力环境监控系统的组成。能够完成动力环境监控系统设备调试操作</p> <p>5.2.3 动力环境监控系统监控操作。能够完成动力环境监控系统监控操作操作</p>	5.2.1 通信系统接地。掌握通信系统接地等要领
6. 通信 线缆敷设 与测试	6.1 光缆敷设	<p>6.1.1 管道光缆的敷设。能够完成管道光缆的敷设操作</p> <p>6.1.2 架空光缆的敷设。能够完成架空光缆的敷设操作</p> <p>6.1.3 局内光缆的敷设。能够完成局内光缆的敷设，完成 OPGW 光缆在变电站门型架引下部分操作</p>	<p>6.1.1 光缆的主要特性。掌握光缆安装要领，掌握光缆敷设准备，掌握光缆敷设工艺，掌握光缆的主要特性等要领</p> <p>6.1.2 光缆线路的防雷。掌握光缆的防雷接地技术等要领</p> <p>6.1.3 光纤的结构和类型。掌握光纤的结构和类型等要领</p>
	6.2 光缆接续与测试	6.2.1 光缆线路衰减测试。能够完成光缆线路衰减测试操作	6.2.1 光中继器。掌握光中继器等要领
	6.3 同轴线缆布线、接头测试	<p>6.3.1 同轴电缆工艺质量验收。能够完成同轴电缆工艺质量验收操作</p> <p>6.3.2 同轴电缆进柜及成端。能够完成 2M 电缆头制作操作</p>	6.3.1 线缆布放及成端工艺。掌握线缆布放成端工艺等要领
	6.4 网络布线制作与测试	6.4.1 对绞线电缆柜内布线。能够完成网络配线架连通性测试，完成对绞线电缆柜内布线操作	6.4.1 站内光缆引下工艺。掌握站内光缆引下工艺等要领
	6.5 音频布线、成端与测试	6.5.1 音频电缆柜内布线。能够完成音频配线架的安装调试，完成音频电缆柜内布线操作	6.5.1 桥架安装工艺。掌握电缆桥架安装工艺，掌握卡博菲桥架安装工艺等要领
7. 相关技能	7.1 电工仪表与测量	7.1.1 常用仪器仪表的使用维护。能够正确使用常用仪器仪表	7.1.1 常用仪器仪表的使用维护，能够掌握常用仪器仪表的使用方法
		7.1.2 万用表。能够正确使用万用表	
8. 基本技能	8.1 标签标识安装	8.1.1 通信设备和线缆标签的综合制作和应用。能够完成标签标牌机的使用操作	8.1.1 通信设备和线缆标签的综合制作和应用，能够掌握标签标牌机的使用方法

8.2 电力安全  
生产及防护

- |  |  |
|--|--|
| 8.2.1 安全电压和安全电流。能够完成安全电压操作                                   | 8.2.1 电源及蓄电池安装工艺。掌握通信电源安装工艺，掌握蓄电池组的上架安装工艺等要领 |
| 8.2.2 保护接地。能够完成保护接地操作  | 8.2.2 机房防静电地板安装工艺。掌握机房防静电地板安装工艺等要领           |
| 8.2.3 保护接零。能够完成保护接零操作  | 8.2.3 通信机房门窗安装工艺。掌握通信机房门窗安装工艺等要领             |
| 8.2.4 触电急救。能够完成触电急救操作  | 8.2.4 通信机房设备预制基础工艺。掌握通信机房设备预制基础工艺等要领         |
| 8.2.5 触电伤害。能够完成触电伤害操作  | 8.2.5 通信设备安装工艺。掌握通信设备接地工艺等要领                 |
| 8.2.6 电气安全保护装置。能够完成电气安全保护装置操作                                | 8.2.6 信息化机房冷通道封闭工艺。掌握信息化机房冷通道封闭工艺等要领         |
| 8.2.7 电气装置防火与防爆。能够完成电气装置防火，完成电气装置防爆操作                        | 8.2.7 机房防火措施。掌握机房防火措施等要领                     |
| 8.2.8 冻伤急救、动物咬伤急救。能够完成冻伤急救，完成犬类咬伤急救，完成蛇咬伤急救，完成其他动物（昆虫）咬伤急救操作 | 8.2.8 静电的产生及防护措施。掌握静电的产生及防护措施等要领             |
| 8.2.9 过电压及其防护。能够完成过电压及其防护操作                                  | 8.2.9 雷电的产生及防护措施。掌握雷电的产生及防护措施等要领             |
| 8.2.10 接地装置和接零装置。能够完成接零装置操作，完成接地装置操作                         | 8.2.10 信息通信机房环境要求。掌握信息通信机房环境要求等要领            |
| 8.2.11 绝缘防护。能够完成绝缘防护操作                                       |  |
| 8.2.12 溺水急救、高温中暑急救、有害气体中毒急救。能够完成溺水急救，完成高温中暑急救，完成有害气体中毒急救操作   |  |
| 8.2.13 人体触电事故的方式和规律。能够完成触电方式操作                               |  |
| 8.2.14 烧伤急救。能够完成烧伤急救操作                                       |  |
| 8.2.15 外伤急救。能够完成外伤急救操作                                       |  |
| 8.2.16 心肺复苏术。能够完成心肺复苏操作，完成现场操作操作                             |  |

### 3.3. 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 通信设备的安装	1.1 通信设备的子架安装	1.1.1 通信设备子架安装的工作流程及工艺质量。能够完成配电单元安装操作	1.1.1 通信设备子架安装的工作流程及工艺质量,能够掌握配电单元安装方法
2. 通信传输设备的调试	2.1 OTN 设备调试	2.1.1 OTN 传送网。能够完成 OTN 设备光接口性能测试,完成 OTN 传送网操作 2.1.2 OTN 设备产品硬件。能够完成 OTN 设备产品硬件操作	2.1.1 OTN 传送网。掌握 OTN 传送网等要领
	2.2 SDH 设备调试	2.2.1 2M 失联故障处理。能够完成 2M 失联故障处理操作 2.2.2 SDH2M 业务配置。能够完成 SDH2M 业务配置,完成 SDH2M 业务开通操作 2.2.3 SDH 配置恢复。能够完成 SDH 配置恢复操作 2.2.4 穿通业务配置。能够完成 SDH 设备光口连通性测试,完成穿通业务配置操作 2.2.5 时钟配置。能够完成时钟配置操作 2.2.6 添加网元。能够完成添加网元操作 2.2.7 网管通道配置。能够完成网管通道配置操作 2.2.8 网元地址配置。能够完成网元地址配置操作	2.2.1 SDH 网管功能。掌握 SDH 网管功能等要领 2.2.2 SDH 信号的帧结构和复用步骤。掌握 SDH 信号的帧结构和复用步骤等要领 2.2.3 网络保护机理。掌握网络保护机理等要领
3. 网络设备的调试	3.1 网络交换设备调试	3.1.1 三层交换机 VLAN 间路由配置。能够完成三层交换机 vlan 间通信操作	3.1.1 数据通信网知识。掌握 IP 地址和 MAC 地址命令、计算机网络的拓扑结构、计算机网络的组成、计算机网络组成、路由器的主要性能指标、数据通信网相关协议、网络层协议、以太网交换机的工作原理和功能等知识

	3.2 网络路由设备调试	<p>3.2.1 路由器的基本配置。能够完成路由器的基本配置，完成远程登录配置操作</p> <p>3.2.2 路由器路由协议配置。能够完成动态路由协议 RIP 配置操作</p> <p>3.2.3 配置 OSPF 协议动态路由。能够完成配置 OSPF 协议动态路由操作</p>	3.2.1 数据通信网知识。掌握 IP 地址和 MAC 地址命令、计算机网络的拓扑结构、计算机网络的组成、计算机网络组成、路由器的主要性能指标、数据通信网相关协议、网络层协议、以太网交换机的工作原理和功能等知识
4. 接入及其他设备的调试	4.1 PCM 设备调试	<p>4.1.1 PCM 故障处理。能够完成 PCM 故障处理</p> <p>4.1.2 PCM 配置的备份。能够完成 PCM 配置的备份操作</p> <p>4.1.3 PCM 配置的恢复。能够完成 PCM 配置的恢复操作</p> <p>4.1.4 PCM 四线通道测试。能够完成 PCM 四线通道测试操作</p> <p>4.1.5 板卡物理位置的设置。能够完成板卡物理位置的设置操作</p> <p>4.1.6 机框地址的设置。能够完成机框地址的设置操作</p> <p>4.1.7 时钟的设置。能够完成时钟的设置操作</p> <p>4.1.8 数字业务的配置。能够完成 PCM 开局及电话配置等操作</p>	4.1.1 PCM 原理。掌握 PCM 原理
	4.2 程控交换设备调试	<p>4.2.1 程控交换机局向配置。能够完成程控交换机局向配置操作</p> <p>4.2.2 程控交换机模拟中继。能够完成程控交换机模拟中继操作</p> <p>4.2.3 程控交换机数字中继。能够完成程控交换机数字中继操作</p>	4.2.1 交换系统知识。掌握 IMS 基本原理、IMS 基础原理、IMS 模块组成、程控交换安装要点、程控交换故障处理、程控交换原理、程控交换操作、呼叫处理的基本流程、软交换原理等知识
	4.3 时钟设备调试	4.3.1 同步时钟系统软件配置和日志查看。能够完成同步时钟系统软件配置和日志查看操作	4.3.1 时钟配置，能够掌握时钟保护倒换原理
5. 机房辅助设备的调试	5.1 UPS 电源设备调试	5.1.1 UPS 电源切换功能调试。能够完成 UPS 电源切换功能调试操作	5.1.1 UPS 电源系统的定义及分类。掌握 UPS 电源工作原理，掌握 UPS 电源运维等要领

	5.2 机房动力环境监控设备调试	<p>5.2.1 UPS 铅酸电池调试与维护。能够完成 UPS 铅酸电池调试与维护操作</p> <p>5.2.2 安防检测系统调试。能够完成安防检测系统调试操作</p> <p>5.2.3 精密空调系统与漏水检测系统调试。能够完成精密空调系统与漏水检测系统调试操作</p> <p>5.2.4 温湿度检测系统调试。能够完成温湿度检测系统调试操作</p> <p>5.2.5 消防检测系统调试与检查。能够完成消防检测系统调试与检查操作</p>	<p>5.2.1 机房防火措施。掌握机房防火措施等要领</p> <p>5.2.2 静电的产生及防护措施。掌握静电的产生及防护措施等要领</p> <p>5.2.3 雷电的产生及防护措施。掌握雷电的产生及防护措施等要领</p> <p>5.2.4 通信系统接地。掌握通信系统接地等要领</p> <p>5.2.5 信息通信机房环境要求。掌握信息通信机房环境要求等要领</p>
	5.3 直流通信电源设备调试	<p>5.3.1 电源集中监控系统调试。能够完成电源集中监控系统调试操作</p> <p>5.3.2 监控单元调试。能够完成监控单元调试操作</p> <p>5.3.3 交流配电单元调试。能够完成交流配电单元调试操作</p> <p>5.3.4 蓄电池组单体电压测试。能够完成蓄电池组单体电压测试操作</p> <p>5.3.5 蓄电池组放电试验。能够完成通信蓄电池组容量核对性放电试验，完成蓄电池组放电试验操作</p> <p>5.3.6 整流单元调试。能够完成整流单元调试操作</p> <p>5.3.7 直流配电单元调试。能够完成直流配电单元调试操作</p>	<p>5.3.1 通信电源系统的防雷。掌握通信电源系统的防雷等要领</p> <p>5.3.2 通信电源系统的接地。掌握通信电源系统的接地等要领</p> <p>5.3.3 通信电源系统的结构组成。掌握通信电源的基础知识等要领</p> <p>5.3.4 通信高频开关电源的结构组成。掌握高频开关整流器的组成，掌握通信高频开关电源系统原理</p> <p>5.3.5 通信蓄电池的工作原理和技术指标。掌握通信蓄电池的工作原理和技术指标、技术指标等要领</p>
6. 通信线缆敷设与测试	6.1 光缆接续与测试	<p>6.1.1 光缆接续。能够完成光缆接续操作</p> <p>6.1.2 光缆线路故障及其处理。能够判断光设备故障点并分析故障产生的原因，完成光缆线路故障及其处理操作</p> <p>6.1.3 光缆线路衰减测试。能够完成光缆开盘测试操作</p>	6.1.1 光缆的主要特性。掌握光缆的主要特性等要领
7. 相关技能	7.1 电工仪表与测量	<p>7.1.1 绝缘电阻表。能够正确使用绝缘电阻表</p> <p>7.1.2 钳形表。能够正确使用钳形表，正确使用钳形电流表</p>	7.1.1 电工仪表。掌握电阻表、钳形表的使用方法

8. 基本技能	8.1 工作票、操作票的填写和使用	<p>8.1.1 变电站第二种工作票的填写。能够正确填写变电站第二种工作票</p> <p>8.1.2 变电站第一种工作票的填写。能够正确填写变电站第一种工作票</p> <p>8.1.3 电气工作票的填写实例。能够正确填写电气工作票</p> <p>8.1.4 通信第二种工作票。能够正确填写通信工作票</p> <p>8.1.5 通信检修计划流程与填报。能够完成通信检修计划流程填报</p> <p>8.1.6 通信检修票流程与填报。能够完成通信检修票流程、通信检修计划流程填报</p>	8.1.1 国家电网公司安全工作规程（电力通信部分）。掌握安全组织措施等要领
	8.2 仪器仪表和工器具的使用	<p>8.2.1 2M 误码仪的使用。能够正确使用 2M 误码仪</p> <p>8.2.2 OTN 测试仪的使用。能够正确使用 OTN 测试仪</p> <p>8.2.3 话路分析仪的使用。能够正确使用话路分析仪</p> <p>8.2.4 网络综合测试仪的使用。能够完成网络综合测试点对点网络骨干链路，正确使用网络综合测试仪</p>	8.2.1 常用仪器仪表的使用维护，能够掌握常用仪器仪表的使用方法

### 3.4. 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 通信传输设备的调试	1.1 OTN 设备调试	1.1.1 OTN 传送网。能够完成 OTN 传送网操作 1.1.2 OTN 设备组网和保护。能够完成 OTN 设备组网和保护操作 1.1.3 OTN 网管软件应用和业务配置。能够完成 OTN 网管软件应用和业务配置操作	1.1.1 OTN 设备组网和保护。掌握 OTN 设备组网和保护等要领
	1.2 SDH 设备调试	1.2.1 SDH2M 业务配置。能够完成继电保护通信通道组织开通操作 1.2.2 SDH 设备光接口光功率测试。能够完成 SDH 设备光接口光功率测试操作 1.2.3 SDH 设备接收灵敏度测试。能够完成站间通信传输电路操作开通，完成 SDH 通信系统性能测试操作 1.2.4 SDH 设备运维检修配置备份。能够完成 SDH 设备运维检修配置备份操作 1.2.5 SDH 以太网业务的配置。能够完成 SDH 网管以太网和 2M 业务数据配置(环带链网络拓扑)，完成 SDH 以太网业务的配置操作 1.2.6 穿通业务配置。能够完成穿通业务配置操作 1.2.7 高次群业务配置。能够完成高次群业务配置操作 1.2.8 网管通道配置。能够完成网管通道配置操作 1.2.9 网络保护方式设定。能够完成网络保护方式设定操作	1.2.1 SDH 网的同步方式。掌握 SDH 网的同步方式等要领 1.2.2 SDH 网管接口。掌握 SDH 网管基本概念等要领 1.2.3 SDH 网络时钟保护倒换原理。掌握 SDH 网络时钟保护倒换原理等要领
2. 网络设备的调试	2.1 网络交换设备调试	2.1.1 交换机的基本配置。能够完成交换机的基本配置，完成设备的初始连接操作 2.1.2 交换机的技术功能测试。能够完成设备的初始连接操作 2.1.3 交换机端口配置。能够完成端口参数设置，完成生成树配置修改操作 2.1.4 交换机管理功能测试。能够完成交换机的根桥，完成交换机管理功能测试，完成设备的初始连接操作 2.1.5 交换机技术功能测试。能够完成交换机技术功能测试操作	2.1.1 数据通信网知识。掌握计算机网络的组成、路由器的工作原理、数据通信网相关协议、数据通信网相关要求、网络层协议等要领

	2.2 网络路由设备调试	<p>2.2.1 BGP 配置。能够完成 BGP 协议配置操作</p> <p>2.2.2 MPLS-VPN 配置。能够完成 MPLS-VPN 配置，完成 VPN 涉及路由器配置</p> <p>2.2.3 Vrrp 配置。能够完成 Vrrp 配置操作</p> <p>2.2.4 安全功能测试。能够完成安全功能测试，完成备份中心配置，完成路由器安全登录操作</p> <p>2.2.5 交换机 ACL 配置。能够完成访问控制列表，完成交换机 ACL 配置操作</p> <p>2.2.6 交换机 VLAN 配置。能够完成 VLAN 的关闭命令使用，完成 VLAN 配置，完成 VLAN 配置命令使用，完成交换机 VLAN 配置操作</p> <p>2.2.7 交换机技术功能测试。能够完成交换机技术功能测试操作</p> <p>2.2.8 交换机生成树配置。能够完成生成树配置</p> <p>2.2.9 交换机维护功能测试。能够完成设备的初始连接操作</p> <p>2.2.10 路由器的基本配置。能够完成数据通信网络互连综合调试操作</p> <p>2.2.11 配置 OSPF 协议动态路由。能够完成动态路由协议 OSPF 配置与连通性测试操作</p>	2.2.1 数据通信网知识。掌握计算机网络的组成、路由器的工作原理、数据通信网相关协议、数据通信网相关要求、网络层协议等要领
3. 接入及其他设备的调试	3.1 EPON 设备调试	3.1.1 EPON 系统配置。能够完成 EPON 设备安装与调试，完成 EPON 系统配置操作	3.1.1 EPON 系统配置，能够掌握 EPON 设备安装与调试方法，掌握 EPON 系统配置等操作用方法
	3.2 PCM 设备调试	<p>3.2.1 2/4W 模拟业务的配置。能够完成 2/4W 模拟业务的配置操作</p> <p>3.2.2 PCM 网管通道配置。能够完成 PCM 网管通道配置操作</p> <p>3.2.3 二线业务的配置。能够完成二线业务的配置操作</p> <p>3.2.4 时钟的配置。能够完成时钟配置操作</p> <p>3.2.5 时钟的设置。能够完成时钟的设置操作</p> <p>3.2.6 数字业务的配置。能够完成数字业务的配置操作</p>	3.2.1 PCM 配置，掌握 PCM 配置方法
	3.3 程控交换设备调试	<p>3.3.1 程控交换机数字中继。能够完成程控交换机 2M 中继开通调试操作</p> <p>3.3.2 程控交换机新增模拟话机配置。能够完成程控交换机调度台操作</p>	3.3.3 交换系统知识。掌握 IMS 基础原理、IMS 建设架构、IMS 模块组成、程控交换原理、软交换的协议类型、软交换原理、软交换应用等要领

	3.4 时钟设备调试	3.4.1 同步时钟系统故障处理。能够完成同步时钟系统故障处理操作	3.4.1 同步时钟系统故障处理。能够掌握同步时钟系统故障处理方法
4. 机房辅助设备的调试	4.1 UPS 电源设备调试	4.1.1 UPS 常见故障处理。能够完成 UPS 常见故障处理操作 4.1.2 UPS 输入输出测试。能够完成 UPS 电源单机调试操作	4.1.1 UPS 电源系统的定义及分类。掌握 UPS 电源工作原理等要领
	4.2 直流通信电源设备调试	4.2.1 高频开关电源设备常见故障处理。能够完成通信电源系统安装和综合调试, 完成高频开关电源设备常见故障处理操作	4.2.1 阀控式密封铅蓄电池的结构和密封原理。掌握阀控式密封铅蓄电池的结构和密封原理等要领 4.2.2 通信电源系统的结构组成。掌握通信电源的基础知识 4.2.3 通信蓄电池的工作原理和技术指标。掌握技术指标等要领
5. 相关技能	5.1 电工仪表与测量	5.1.1 万用表。能够完成万用表的使用操作	5.1.1 万用表, 能够掌握万用表的使用方法
6. 基本技能	6.1 仪器仪表和工具的使用	6.1.1 光谱分析仪。能够完成光谱分析仪操作 6.1.2 频谱仪。能够使用频谱仪 6.1.3 示波器的使用。能够完成示波器的使用操作	6.1.1 常用仪器仪表的使用维护, 能够掌握常用仪器仪表的使用方法
	6.2 技能培训与传授技艺	6.2.1 企业培训。能够叙述企业培训的流程和企业培训的质量要求。 6.2.2 班组培训。能够组织班组现场培训 6.2.3 师带徒。能够按照要求开展师带徒工作	6.2.1 企业培训概述。能够了解企业培训的基本概念、作用和方法 6.2.2 班组培训概述。能够了解班组培训的基本任务、内容、形式、培训目标等内容; 了解确定班组培训项目的培训目标、培训内容、培训方式的方法; 掌握组织班组现场培训的基本方法和技巧 6.2.3 师带徒基本内容。了解本单位师带徒的基本要求和相关政策, 掌握结合现场工作实际开展现场培训的基本方法。

### 3.5.一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 通信传输设备的调试	1.1 OTN 设备调试	1.1.1 OTN 网管软件应用和业务配置，能够完成 OTN 设备综合性能测试，掌握 OTN 设备交叉板 1+1 保护倒换测试操作方法	
	1.2 SDH 设备调试	1.2.1 SDH2M 业务高级配置，能够完成不同厂家设备对接光口的 2M 时隙测试，完成 SDH 网管以太网和 2M 业务数据配置（相交环网络拓扑）等操作 1.2.2 SDH 网络保护方式设定，能够组建光纤通信自愈网及方式调整，能进行 SDH 三点 SNCP 环站点扩容配置	
2. 网络设备的调试	2.1 网络路由设备调试	2.1 网络路由设备的综合配置和测试，能够完成数据通信网的搭建	
3. 接入及其他设备的调试	3.1 时钟设备调试	3.1 同步时钟配置，能够完成时钟源配置	
4. 机房辅助设备的调试	4.1 机房动力环境监控系统安装与调试	4.1.1 动力环境监控系统综合调试，能够完成动力环境监控系统站端调试	
	4.2 直流通信电源设备调试	4.2.1 通信电源设计及综合测试，能够设计独立通信站电源系统	
5 基本技能	5.1 技能培训与传授技艺	5.1.1 培训项目开发，能够组织培训项目开发和审核培训项目工作。 5.1.2 标准化作业指导书，能够编制通信调度监控员《现场标准化作业指导书》。	5.1.1 培训项目开发原理。了解培训项目开发的基本要求和流程，掌握需求分析、项目设计与策划的方法，了解审核培训项目实施方案的重点和要求 5.1.2 标准化作业指导书编写方法。了解国家电网公司《现场标准化作业指导书编制导则》的基本内容，《现场标准化作业指导书》编写（填写）格式和实际应用中的注意事项

#### 4. 权重表

##### 4.1. 理论知识权重表

职业标准应列出基本要求和各等级职业功能对应的相关知识要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价项目		评价等级				
		五级/初级工 (%)	四级/中级工 (%)	三级/高级工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级技师 (%)
基本要求	职业素养	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	基础知识	5.00	5.00	10.00	10.00	10.00
相关知识要求	通信设备的安装	20.00	15.00	10.00	10.00	10.00
	通信传输设备的调试	5.00	10.00	10.00	15.00	15.00
	网络设备的调试	5.00	10.00	10.00	15.00	15.00
	接入及其他设备的调试	5.00	10.00	10.00	15.00	15.00
	机房辅助设备的调试	5.00	5.00	10.00	10.00	15.00
	通信线缆敷设与测试	25.00	20.00	15.00	10.00	5.00
	相关技能	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	基本技能	20.00	15.00	15.00	5.00	5.00
合计		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

#### 4.2. 技能要求权重表

各等级职业功能对应的技能要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级 评价项目		五级/初级 工 (%)	四级/中级 工 (%)	三级/高级 工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级 技师 (%)
技能 要求	通信设备的安 装	20.00	20.00	15.00	15.00	10.00
	通信传输设备 的调试	0.00	0.00	10.00	10.00	15.00
	网络设备的调 试	0.00	10.00	10.00	10.00	15.00
	接入及其他设 备的调试	0.00	0.00	15.00	20.00	20.00
	机房辅助设备 的调试	10.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	通信线缆敷设 与测试	40.00	30.00	20.00	15.00	10.00
	相关技能	10.00	10.00	5.00	5.00	5.00
	基本技能	20.00	15.00	10.00	10.00	10.00
合计		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Q/GDW

国家电网有限公司 指导性技术文件

Q/XXX XXXX.04—2019

技能等级评价标准  
信息运维检修工

Skill Level Evaluation Criteria

Information Operating and Maintenance Maintenance Worker

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司

发布

# 目录

说 明.....	1
1. 工种概况.....	2
1.1. 工种名称.....	2
1.2. 工种编码.....	2
1.3. 工种定义.....	2
1.4. 工种技能等级.....	2
1.5. 职业环境条件.....	2
1.6. 职业能力特征.....	2
1.7. 普通受教育程度.....	2
1.8. 工种技能等级评价要求.....	2
2. 基本要求.....	3
2.1. 职业道德.....	3
2.2. 基础知识.....	4
3. 工作要求.....	7
3.1. 五级/初级工.....	7
3.2. 四级/中级工.....	11
3.3. 三级/高级工.....	17
3.4. 二级/技师.....	21
3.5. 一级/高级技师.....	25
4. 权重表.....	26
4.1. 理论知识权重表.....	26
4.2. 技能要求权重表.....	27

# 说 明

为全面落实公司“三型两网”世界一流能源互联网企业的发展战略，适应社会经济发展和科技进步的客观需要，立足培育公司工匠精神和敬业风气，规范电网企业生产技能人员的从业行为，满足企业员工参加技能等级评价的需要，依据《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》（国家电网人资〔2018〕1130号）要求，制定了《信息运维检修工工种技能等级评价标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对信息运维检修工工种从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识要求进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本工种技能等级分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，每等级包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。本次修订内容主要体现在以下几个方面：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本工种的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——符合技术发展要求，具有灵活性和实用性，满足培训、评价和工作的需要。

——顺应时代和社会进步，强化人身安全和设备安全的要求

三、本《标准》起草单位：国家电网有限公司信息通信分公司。主要起草人：×××、×××。参与编写人员：×××、×××、×××。

四、本《标准》审定单位：××××××、××××××、××××××。审定人员：×××、×××、×××、×××、×××。

五、本《标准》在制定过程中，得到××××××、××××××等有关单位和×××、×××、×××、×××同志的指导和大力支持，再次一并致谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

## 1. 工种概况

### 1.1. 工种名称

信息运维检修工

### 1.2. 工种编码

6-28-01-52

### 1.3. 工种定义

从事IT基础软硬件平台（包括服务器、存储、网络、安全等硬件设备及操作系统、数据库、中间件等软件平台）、业务应用系统的安装配置、运行维护、检修升级、性能优化、故障处理及备份恢复工作的人员。

### 1.4. 工种技能等级

分为五个等级，由低到高可分为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

### 1.5. 职业环境条件

室内、常温。

### 1.6. 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉、手指灵活性、手臂灵活性、动作协调性的能力。

### 1.7. 普通受教育程度

大学专科毕业（或同等学力）。

### 1.8. 工种技能等级评价要求

#### 1.8.1 申报条件

##### 1.8.1.1 具备下列条件，可申报五级/初级工

从事本工种范围内岗位工作并经培训合格。

##### 1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工

- (1) 一年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 取得初级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满1年。

##### 1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工

- (1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 取得中级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师

- (1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。
- (2) 在解决技术难题方面起到骨干带头作用。传授技艺、技能培训成绩显著。
- (3) 取得高级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师

拥护党和国家的路线、方针、政策，行为上与党中央保持一致；三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故；在单位同行间具有良好的口碑；有解决重大、复杂技术和工艺问题的能力；传授技艺、技能培训成效显著；有较强的组织协调能力；申报者近三年的绩效考核总成绩不低于4.5分、上一年度绩效考核B级及以上，且具备以下条件之一：

- (1) 取得技师证书后，累计从事本工种或相关工种工作满3年。
- (2) 技能岗位的专业技术人才，取得高级工程师专业技术资格，本专业或相关专业累计工作年限满5年。

##### 1.8.1.6 破格条件

###### 1.8.1.6.1 具备下列条件之一，可认定一级/高级技师。

(1) 获得中华技能大奖、全国技术能手和享受国务院政府特殊津贴人员等国家级技能人才称号。

(2) 获得中央企业技术能手、全国电力行业技术能手以及省（自治区、直辖市）技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等省部、行业或公司级技能人才称号。

(3) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩前20名。

(4) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩前10名。

#### 1.8.1.6.2 具备下列条件之一，可认定二级/技师

(1) 获得技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等地市、厅局或省公司级技能人才称号。

(2) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩第21至50名。

(3) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩第11至20名。

(4) 在地市、厅局或省公司级技能竞赛中获得个人成绩前3名。

#### 1.8.1.6.3 破格认定的高级技师、技师需履行申报和评审程序,无需参加相应考试或考核。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试或机考方式，技能操作考核采用现场实际操作、笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为1：15，每个标准教室不少于2名考评人员；技能操作考核考评员为3人及以上单数；综合评审委员为5人及以上单数。

### 1.8.4 评价时间

理论知识考试时间不少于90分钟；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于90分钟，二级/技师不少于120分钟，一级/高级技师不少于150分钟；综合评审不少于15分钟。

### 1.8.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或机房进行。技能操作考核在具有实际操作训练设备的实习场所进行。

## 2. 基本要求

### 2.1. 职业道德

#### 2.1.1 法律法规

(1) 劳动合同法。能够记住劳动合同法的相关内容、适用范围、法律特征。

(2) 合同法基本知识。能够叙述合同法的基本原则、合同的概念及特征，掌握合同的格式条款，能够叙述合同权利义务、终止、变更与转让的相关内容。

(3) 国家电网公司安全生产规定。能够记住从业人员的权利、义务及生产经营单位的安全生产保障内容；能够叙述安全考核、事故（障碍）、事故调查、统计报告相关规定，了解发生各类事故的处罚规定和隐瞒各类事故的处罚规定；掌握带电作业相关规定。

(4) 电力供应与使用。掌握供电方式、供电质量相关要求，掌握业务受理及中止供电相关规定；了解危害供用电安全和秩序的法律责任和情形，掌握简单窃电行为认定方法及窃电行为的处理过程。

(5) 电力设施保护。了解电力设施保护的涵义、基本规定，掌握电力设施保护法律相关内容。

#### 2.1.2 职业道德

(1) 全国职工守则。了解《全国职工守则》产生的背景、意义及其他相关内容，掌握具体行为规范和外在形象规范，以及“八荣八耻”相关内容。

(2) 国家电网公司服务行为规范。掌握“十个不准”和“十项承诺”等内容。

(3) 国家电网公司员工职业道德规范。了解诚实守信、敬业爱岗、遵章守纪等职业道德规范的含义和修养内容。

### 2.1.3 企业文化

(1) 企业文化概念。了解企业文化的基本概念，掌握企业文化在企业活动中的重要作用和意义。

(2) 国网公司发展战略。了解公司发展战略体系、基本价值理念体系，掌握“三型两网”的基本内容。

### 2.1.4 沟通与协调

(1) 沟通。了解沟通的概念、含义，了解非语言沟通、语言沟通和书面沟通的三种形式，掌握沟通过程信息发送、信息反馈、倾听的方法，以及有效沟通的六大步骤。

(2) 协调。了解协调的基本概念、含义，掌握内向协调、纵向协调、横向协调等协调的范围，项目协调、政策协调、工作计划协调、公文协调、会议协调等协调的内容，受托、审理、核查、协商处理等协调的一般程序。

(3) 团队。了解团队的基本概念和特征，掌握团队构成的五个基本要素及高绩效团队的特性和工作方法。

### 2.1.5 电力应用文

(1) 电力应用文。了解电力应用文的一般分类和基本格式，掌握电力应用文的语言风格 and 基本要求。

(2) 计划。了解计划的概念、作用、种类以及计划的结构和写作要求，掌握各种计划的写作方法。

(3) 总结。了解总结的概念、作用、种类、结构和写作要求，掌握不同层次总结的写作要求。

(4) 述职报告。了解述职报告的概念、作用、基本格式和写作要求，掌握述职报告的写作要求。

(5) 调查报告。了解调查报告的概念、作用与基本结构，掌握调查报告的写作步骤、和写作要求。

(6) 会议记录。了解会议记录的概念、作用，掌握会议记录的基本格式和写作要求。

(7) 电力专业技术论文。了解电力专业技术论文的含义、基本特征和结构，以及课题的类型与选题原则、选取材料原则、标准和获取途径，掌握电力专业技术论文写作提纲、构段的基本要求、格式要求等写作要求。

## 2.2. 基础知识

### 2.2.1 五级/初级工

#### 2.2.1.1 电网基础知识

(1) 电网基本知识。能够识记电网基本概念、组成结构、电压等级划分等基本知识。

(2) 特高压基本知识。能够识记特高压基本概念及其技术特点。

#### 2.2.1.2 计算机基础知识

(1) 办公软件相关知识。熟悉常用办公软件种类；能够熟练应用Word、Excel、PowerPoint。

#### 2.2.1.3 信息网络

(1) 无线局域网技术。了解无线局域网拓扑结构、通信协议、优缺点及其关键技术。

#### 2.2.1.4 信息安全

(1) 网络版防病毒软件服务器程序安装。能够完成国网定制的网络版防病毒软件服务器的程序安装。

(2) 常见网络攻击的防护及处理。熟悉拒绝服务攻击（DDOS）、ARP欺骗攻击、DNS欺骗攻击、木马攻击等常见网络攻击方式的特点及其防护方法。

#### 2.2.1.5 机房辅助设施

(1) 基础设施相关调度事件定级。熟悉《国家电网公司电力安全工作规程》中涉及基础设施相关故障事件定级划分标准。

#### 2.2.2 四级/中级工

##### 2.2.2.1 计算机基础知识

(1) Internet相关知识。了解计算机病毒概念；了解网络协议；熟悉浏览器使用方法；熟悉Internet接入方式。

##### 2.2.2.2 虚拟化及云计算技术

(1) 云计算基础。熟悉云计算基本概念、技术原理及其特点。

##### 2.2.2.3 大数据平台相关技术

(1) 大数据基础。熟悉大数据基本概念、特征及应用场景等。

##### 2.2.2.4 容灾备份技术

(1) 文件同步与共享。掌握NFS、NAS、rsync、scp、ftp等文件共享方法。

##### 2.2.2.5 信息安全等级保护

(1) 信息安全等级保护。了解国家电网公司信息安全等级保护建设实施细则的基本要求、等级保护划分原则等。

##### 2.2.2.6 QC理论和方法

(1) 质量管理基本知识。领会质量的概念、质量管理及其发展过程、质量管理与质量保证体系简介等基本知识。

(2) 班组质量管理的意义和要求。领会供电质量、供电可靠性的概念及电网企业班组质量管理的主要任务。

#### 2.2.3 三级/高级工

##### 2.2.3.1 信息网络

(1) 交换机VLAN配置。掌握交换机VLAN技术基本原理及配置方法；能够完成交换机VLAN配置。

##### 2.2.3.2 虚拟化及云计算技术

(1) 国网云技术。掌握国网云基本功能、技术架构及采用的关键技术。

##### 2.2.3.3 大数据平台相关技术

(1) 国网大数据平台。掌握国网大数据平台基本功能、技术架构及采用的关键技术。

##### 2.2.3.4 容灾备份技术

(1) SQLServer数据库恢复步骤。掌握SQLServer数据库结构、数据库文件形式、数据库恢复概念及备份恢复方法。

##### 2.2.3.5 机房辅助设施

(1) 基础设施的运行状态分析。掌握UPS电源、精密空调等基础设施重要运行参数的意义、分类及其分析方法。

(2) 基础设施异常处理。掌握UPS电源、精密空调等基础设施典型故障场景及处理方法。

##### 2.2.3.6 QC理论和方法

(1) 质量管理小组活动。掌握质量管理小组活动基本原则、活动程序及活动成果等。

(2) 电网企业班组质量管理的内容和方法。掌握电网企业班组质量管理的内容，能够应用PDCA循环等基本方法开展班组质量管理。

#### 2.2.4 二级/技师

##### 2.2.4.1 主机操作系统

(1) Linux操作系统高级配置管理。掌握Linux用户权限控制、文件系统配置管理、网络配置管理、Web服务配置管理等高级配置操作方法。

#### 2.2.5 一级/高级技师

##### 2.2.5.1 信息网络

(1) 路由器综合配置。掌握RIP、OSPF、IS-IS、BGP等路由协议原理及综合配置方法，能够完成路由器综合配置操作。

##### 2.2.5.2 信息安全

(1) 防火墙配置。掌握防火墙工作原理及配置方法，完成防火墙策略配置。

(2) IDS/IPS深度管理。掌握IDS/IPS工作原理及配置方法，能够熟练完成IDS与防火墙联动防御入侵攻击。

### 3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求, 内容包括：职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容（见下表）。

#### 3.1. 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 信息终端技能	1.1 外设安装与维护	1.1.1 打印机、扫描仪及其他外设安装与配置。能够完成打印机、扫描仪等外设的安装、配置与调试 1.1.2 打印机、扫描仪及其他外设故障处置。能够完成打印机、扫描仪等外设常见故障的分析与处置	1.1.1 打印机、扫描仪及其他外设基本知识。能够识别打印机、扫描仪及其他外设常用型号及基本使用方法
2. 基础应用技能	2.1 信息平台软件配置与维护	2.1.1 平台软件的安装与配置。能够完成 weblogic、tomcat 等常用中间件的安装与配置 2.1.2 平台软件的常用操作。能够完成 weblogic、tomcat 等常用中间件的巡检、启停操作	2.1.1 中间件的基本概念。能够掌握中间件的基本概念、特点及常见中间件类型
3. 信息主机技能	3.1 PC 服务器配置与维护	3.1.1 服务器运行监控。能够完成 PC 服务器 CPU、内存等运行参数巡检检查	3.1.1 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标 3.1.2 操作系统运维常识。能够掌握 PC 服务器 CPU、内存等运行参数分类
	3.2 小型机配置与维护	3.2.1 小型机告警处理。能够完成 AIX 等小型机 CPU、内存等运行参数巡检检查	3.2.1 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标 3.2.2 操作系统运维常识。能够掌握 PC 服务器 CPU、内存等运行参数分类
	3.3 存储及 SAN 网络设备配置与维护	3.3.1 存储设备维护。能够识别存储告警指示灯, 能够完成存储坏盘更换操作	3.3.1 存储设备基本概念。能够掌握存储设备的基本原理、实现技术及分类

	3.4 虚拟机技术	3.4.1 VMware 软件使用。能够操作完成 VMware 软件的安装、配置及虚拟机分配	3.4.1 虚拟化概念。能够掌握虚拟化技术基本概念及原理 3.4.2 虚拟化技术软件分类。能够识记虚拟化软件的基本分类
4. 信息网络技能	4.1 网络设备配置与调试	4.1.1 交换机的基本配置。能够完成交换机登录、模式切换、端口设置等基本操作 4.1.2 交换机软件及配置的备份与恢复。熟悉交换机软件及配置需要备份的文件名称及路径,能够完成交换机软件及配置的备份与恢复操作 4.1.3 交换机生成树配置。熟悉交换机的生成树配置、检查相关命令,能够完成生成树配置操作 4.1.4 路由器的基本配置。能够完成路由器登录、动态路由配置等基本操作 4.1.5 配置静态路由。能够配置静态路由及查询静态路由配置结果 4.1.6 三层交换机 VLAN 间路由配置。能够熟练完成三层交换机 VLAN 间路由配置 4.1.7 网络地址转换。能够完成 ACL 配置、地址池配置、地址转换配置等操作	4.1.1 三层交换机和路由器的工作原理。能够掌握三层交换机的工作原理、应用目的及特性,以及路由器的工作原理、作用功能及分类
	4.2 网络运行与维护	4.2.1 IP 链路测试命令。能够熟练使用 ping 等测试命令进行 IP 链路测试 4.2.2 路由动态跟踪。能够熟练使用 tracert 等命令进行路由动态跟踪操作 4.2.3 路由器故障处理。掌握常见路由器故障现象及处理方法,能够处理路由器常见设备故障	4.2.1 TCP/IP 协议模型。能够掌握 TCP/IP 协议模型简介及四层协议内容

5. 信息安全技能	5.1 移动终端安全	5.1.1 移动安全接入平台。熟悉移动安全接入平台的系统功能,能够使用安全接入平台进行移动终端的安全监测及终端告警行为处置操作	5.1.1 虚拟专用网技术。能够领会 VPN 技术简介、技术特点及相关安全技术 5.1.2 信息加密技术。能够领会信息加密概念、加密技术原理 5.1.3 信息安全基本知识。能够掌握信息安全概念、主要威胁来源、信息安全的目标原则以及相关安全技术分类 5.1.4 计算机病毒及防范技术。能够掌握计算机病毒的定义、特征、原理、分类及常见病毒的防范技术 5.1.5 移动安全知识。能够掌握移动终端系统结构、移动终端安全风险分类
6. 数据备份与灾难恢复	6.1 异地灾备技术	6.1.1 灾备系统的运维。能够完成灾备系统复制状态的巡检及 ogg 进程的启停操作	6.1.1 灾备系统的基本知识。能够掌握灾备系统的概念、类型、技术指标及关键技术
7. 相关技能	7.1 电工仪表与测量	7.1.1 接地电阻测量仪使用。能够正确使用接地电阻测量仪完成接地电阻测量操作 7.1.2 绝缘电阻表。能够正确使用绝缘电阻表完成最大电阻值、绝缘电阻、吸收比以及极化指数等操作 7.1.3 钳形表。能够正确使用钳形表测量电气线路的电流 7.1.4 万用表。能够正确使用万用表测量电压、电流和电阻	7.1.1 基尔霍夫定律。能够掌握基尔霍夫电流定律及基尔霍夫电压定律。 7.1.2 欧姆定律和电阻元件。能够掌握欧姆定律、电阻元件、导体电阻原理 7.1.3 电阻的串联、并联和混联。能够掌握电阻串联、并联及混联的基本原理

8. 基本技能	8.1 综合布线	<p>8.1.1 标签制作。能够正确使用标签机完成标签制作</p> <p>8.1.2 布线。能够按照布线原则完成布线操作</p> <p>8.1.3 网线的制作。能够正确完成网线的剪断、剥皮、排序、剪齐、插入、压制等操作</p>	<p>8.1.1 综合布线系统基本知识。能够领会综合布线系统的拓扑结构及子系统组成</p> <p>8.1.2 综合布线实施要点。能够掌握综合布线标注、选材、部署拓扑等实施要点</p>
	8.2 电力安全生产及防护	<p>8.2.1 触电急救。能够正确完成触电现场断电操作及触电人员的简单诊断及抢救</p>	<p>8.2.1 电气安全保护装置。能够掌握剩余电力动作保护装置等保护装置的作用及使用的注意事项</p> <p>8.2.2 绝缘防护。能够掌握预防绝缘事故措施的判断方法</p> <p>8.2.3 屏护、间距与安全标志。能够识记并掌握不同电压等级的间距规定、禁止类安全标志的应用范围、屏护的作用及用途等</p> <p>8.2.4 急救常识。能够掌握触电急救的要点、方法及注意事项</p>
	8.3 信息通信一体化调度运行支撑平台（I6000）	<p>8.3.1 I6000 相关模块应用。能够正确使用 I6000 完成检修计划上报、两票上报操作</p>	<p>8.3.1 安全生产相关规定。能够掌握国家电网公司电力安全工作规程（信息部分）中“三种人”的工作职责及两票管理工作要求</p>

### 3.2. 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 信息终端技能	1.1 基础应用客户端的安装与维护	<p>1.1.1 基础应用客户端软件的安装与维护。能够完成基础应用客户端软件的安装、配置、卸载等操作</p> <p>1.1.2 桌面管理系统配置。能够完成桌面管理系统的安装、配置、卸载等操作</p> <p>1.1.3 桌面终端运行状况分析报告。能够完成桌面终端运行状况分析并完成分析报告编制</p>	1.1.1 Windows 操作系统相关知识。掌握 Windows 操作系统的界面组成、文件的概念等基本知识
2. 基础应用技能	2.1 数据库系统配置与维护	2.1.1 数据库的启动关闭。能够掌握 MySQL、SQLServer、Oracle、SG-RDB 等数据库的启动、关闭操作命令	2.1.1 常用数据库简介。能够领会 MySQL、SQLServer、Oracle 等常用数据库的简介及其优缺点
3. 业务应用技能	3.1 业务应用系统配置与维护	3.1.1 业务应用系统基本操作。能够完成 ERP、财务管控等业务应用系统的用户账号权限、组织机构、基本流程的配置操作	3.1.1 信息化架构基础知识。能够识记业务职能和业务域、微应用、组件、视图结构等信息化架构基础知识
	3.2 软件工程	3.2.1 基础软件运维技术。能够完成 Linux、Windows 操作系统用户、文件及目录的创建、删除，服务进程管理等操作	3.2.1 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标
4. 信息主机技能	4.1 PC 服务器配置与维护	<p>4.1.1 PC 服务器配置。能够完成 PC 服务器的组装、上架及设备参数配置</p> <p>4.1.2 PC 服务器系统安装。能够在 PC 服务器上完成 Linux 操作系统及虚拟机的安装</p> <p>4.1.3 服务器告警处理。能够识别服务器告警指示灯，并完成相应告警故障的处理</p> <p>4.1.4 服务器故障排除。掌握服务器常见设备故障现象及处理方法，能够完成服务器常见故障的排除操作</p>	<p>4.1.1 PC 服务器硬件结构。能够识记 PC 服务器 CPU、内存、磁盘、风扇、电源等组件及功能</p> <p>4.1.2 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标</p> <p>4.1.3 操作系统相关知识。熟悉 UNIX 操作系统主要特性、基本常识；能够熟练使用 UNIX 目录操作、文件操作等常见命令</p> <p>4.1.4 操作系统运维常识。能够掌握操作系统 CPU、内存、IO 等运行参数的概念及查询命令</p>

5. 信息网络技能	5.1 网络设备配置与调试	<p>5.1.1 网络管理系统安装。能够正确完成网络管理系统的安装与配置操作</p> <p>5.1.2 网络管理系统使用。能够通过网络管理系统完成网络资源访问权限管理、IP 网络号的求解操作</p> <p>5.1.3 交换机端口汇聚配置。能够在交换机上完成端口汇聚配置操作</p>	<p>5.1.1 网络体系结构的概念。能够掌握 OSI 参考模型、IEEE 参考模型、网络协议、拓扑结构图等基本概念</p> <p>5.1.2 三层交换机和路由器的工作原理。能够掌握三层交换机的工作原理、应用目的及特性，以及路由器的工作原理、作用功能及分类</p>
	5.2 网络运行与维护	<p>5.2.1 交换机端口镜像设置。能够在交换机上完成端口镜像设置操作</p> <p>5.2.2 网络高可用性配置 VRRP/HSRP。能够熟练完成 VRRP/HSRP 网络高可用配置</p> <p>5.2.3 常见网络故障排查及处理。熟悉常见网络故障现象及处理方法，能够熟练完成网络故障的排查及处理</p>	<p>5.2.1 网络体系结构的概念。能够掌握 OSI 参考模型、IEEE 参考模型、网络协议、拓扑结构图等基本概念</p> <p>5.2.2 三层交换机和路由器的工作原理。能够掌握三层交换机的工作原理、应用目的及特性，以及路由器的工作原理、作用功能及分类</p>
6. 信息安全技能	6.1 基线检测技术	<p>6.1.1 FTP 服务。能够熟练完成 ftp 启动、重启、口令修改、服务配置等操作</p> <p>6.1.2 磁盘管理。熟悉 Windows 磁盘和 Linux 磁盘管理的相关命令，能够熟练完成操作系统磁盘分盘及磁盘安全配置等操作</p> <p>6.1.3 环境变量配置。能够完成 Linux/Windows 用户环境变量的配置和安全设置操作</p>	<p>6.1.1 基线扫描规范。能够掌握基线策略的概念及意义</p> <p>6.1.2 基线扫描原则。能够掌握基线扫描的对象及其注意事项</p>

7. 数据备份与灾难恢复	7.1 异地灾备技术	7.1.1 灾备系统的关键配置。能够掌握远程镜像技术、基于 IP 的 SAN 的互连技术、快照技术等灾备技术原理及实现方法	<p>7.1.1 Linux 系统需要备份的数据。能够识记 Linux 系统需要备份的数据的名称及路径</p> <p>7.1.2 Apache 等应用需要备份的数据。熟练掌握 Apache 等应用需要备份的数据的名称及路径，并能完成数据备份</p> <p>7.1.3 SQLServer 数据库备份。能够掌握 SQLServer 数据库备份特点及备份分类</p> <p>7.1.4 Oracle 数据库联机备份与恢复。能够掌握 Oracle 数据库联机备份与恢复的原理、特点及其操作方法</p> <p>7.1.5 Oracle 数据库逻辑备份与恢复。能够熟练掌握 Oracle 数据库逻辑备份与恢复的原理、特点及其操作方法</p> <p>7.1.6 Oracle 数据库脱机备份与恢复。能够熟练掌握 Oracle 数据库脱机备份与恢复的原理、特点及其操作方法</p>
8. 相关技能	8.1 电工仪表与测量	8.1.1 常用仪器仪表的使用维护。能够完成电压、电流、功率表等常用仪表的精度校验及定期检验	<p>8.1.1 基尔霍夫定律。能够理解基尔霍夫电流定律及基尔霍夫电压定律</p> <p>8.1.2 欧姆定律和电阻元件。能够理解欧姆定律、电阻元件、导体电阻原理</p> <p>8.1.3 电阻的串联、并联和混联。能够理解、电阻串联、并联及混联的基本原理</p>

9. 基本技能	9.1 综合布线	9.1.1 配线架的使用。熟悉网络配线架标识规则，能够正确完成服务器到配线架、配线架到网络设备间的网络跳线连接操作	9.1.1 综合布线系统基本知识。能够领会综合布线系统的拓扑结构及子系统组成 9.1.2 综合布线实施要点。能够掌握综合布线标注、选材、部署拓扑等实施要点
	9.2 机房辅助设施	9.2.1 基础设施的监控巡视。能够完成 UPS、精密空调等设备的运行参数及告警指示灯状态巡检及记录操作	9.2.1 基础设施检修职责分工及流程。能够掌握基础设施检修职责分工及流程
	9.3 工作票（两票）的正确填写和使用	9.3.1 新安规信息检修两票管理。能够按照国家电网公司电力安全工作规程要求开展两票的申请、签发、许可、工作终结等流程处理 9.3.2 信息检修申请、执行操作。能够按照国家电网公司电力安全工作规程要求在 I6000 系统中完成检修申报、执行操作	9.3.1 安全生产相关规定。能够掌握国家电网公司电力安全工作规程中“三种人”的工作职责及两票管理工作要求 9.3.2 信息检修申请填报规范。掌握 I6000 中信息检修申请单的填写规范
	9.4 计算机使用	9.4.1 计算机常用操作。能够完成 Windows 系统文件和文件夹管理、磁盘管理、应用程序安装与卸载等常用操作方法	9.4.1 Windows 操作系统相关知识。掌握 Windows 操作系统的界面组成、文件的概念等基本知识
	9.5 中间件	9.5.1 中间件运维。能够完成 weblogic 中间件集群配置与管理、应用包发布、应用节点启停等运维操作	9.5.1 中间件的基本概念。能够掌握中间件的基本概念、特点及常见中间件类型

	9.6 数据库系统	<p>9.6.1 基本 SQL 语句。能够熟练编写 DDL、DML、DQL、TCL 等各类型 SQL 语句</p> <p>9.6.2 用户及权限维护。能够熟练使用 SQL 语句完成数据库用户的新建、删除及权限管理等操作</p> <p>9.6.3 数据库安装。能够完成 MySQL、SQLServer、Oracle、SG-RDB 等常见数据库的安装及配置</p>	<p>9.6.1 E-R 图的基本知识。能够理解、掌握 E-R 图的概念及 3 个基本要素</p> <p>9.6.2 标准关系数据库查询语言 SQL 的应用。能够掌握 SQL 语句的概念、用途及分类</p> <p>9.6.3 关系型数据库的概念与特点。能够理解、掌握关系型数据库的概念与特点</p> <p>9.6.4 常用数据库简介。能够领会 MySQL、SQLServer、Oracle 等常用数据库的简介及其优缺点</p> <p>9.6.5 数据库并发控制原理。能够理解、掌握数据库封锁、时间戳、乐观控制法等主要技术原理</p> <p>9.6.6 数据库的基本对象。理解、掌握数据库表、索引、视图、触发器、用户、函数等基本对象的概念及用途</p>
	9.7 信息安全	<p>9.7.1 数据库安全技术。能够完成数据库审计、数据库加密、数据库脱敏等安全操作</p> <p>9.7.2 基于交换机端口的传输控制。能够完成基于交换机端口的传输控制配置操作</p>	<p>9.7.1 关系型数据库的概念与特点。能够理解、掌握关系型数据库的概念与特点</p> <p>9.7.2 数据库的基本对象。理解、掌握数据库表、索引、视图、触发器、用户、函数等基本对象的概念及用途</p> <p>9.7.3 交换机和路由器的安全设置。能够完成交换机和路由器的安全设置</p> <p>9.7.4 802.1x 基于交换机端口的认证。能够熟练完成 802.1x 基于交换机端口的认证配置方法</p>

	<p>9.8 容灾备份技术</p>	<p>9.8.1 Windows 常用备份工具。能够完成 GHOST 工具软件的安装,并能够通过 GHOTS 工具完成操作系统的备份及还原操作</p> <p>9.8.2 Windows 自带备份软件使用。能够熟练应用 Windows 自带“备份和还原”功能进行操作系统的备份及还原操作</p> <p>9.8.3 MYSQL 备份命令详细使用。能够使用 dump 备份命令完成 MYSQL 数据库备份操作</p> <p>9.8.4 使用 Transact-SQL 语句备份、恢复数据库。能够熟练使用 Transact-SQL 语句完成数据库的备份及恢复操作</p>	<p>9.8.1 备份策略分类。能够领会备份策略的概念及常见备份策略类型</p> <p>9.8.2 备份策略的特点。能够掌握完全备份、增量备份、差异备份等策略的描述及特点</p> <p>9.8.3 文件备份原理。能够领会存储架构类型、基本要素、RAID 概念等</p> <p>9.8.4 常用的文件服务备份方式。能够掌握 NAS、SAN 及光纤通道的概念及原理</p> <p>9.8.5 MYSQL 数据备份原理。能够掌握 MYSQL 数据库的备份形式、安全措施</p>
--	-------------------	---	---

### 3.3. 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 信息终端技能	1.1 个人计算机安装与维护	1.1.1 操作系统软件安装与升级。能够熟练完成Windows操作系统软件的安装与升级操作	1.1.1 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标
2. 基础应用技能	2.1 信息平台软件配置与维护	2.1.1 平台软件故障处置和性能调优。熟悉Weblogic、tomcat等常用中间件的典型故障处理及调优方法，能够熟练完成内存溢出、线程堵塞等故障处置和jvm参数性能调优操作	2.1.1 中间件的基本概念。能够掌握中间件的基本概念、特点及常见中间件类型
3. 信息主机技能	3.1 小型机配置与维护	3.1.1 小型机故障分析。熟悉小型机风扇、电源、磁盘及操作系统常见故障现象，能够根据异常现象进行故障定位与分析	3.1.1 操作系统相关知识。熟悉UNIX操作系统主要特性、基本常识；能够熟练使用UNIX目录操作、文件操作等常见命令
4. 信息网络技能	4.1 网络运行与维护	<p>4.1.1 网络监视及协议分析。熟悉TCP、UDP、ICMP协议的原理，能够熟练使用协议分析工具进行网络抓包及协议分析操作</p> <p>4.1.2 网络流量实时统计。能够熟练应用网络流量监测工具完成网络流量的实时统计及分析操作</p> <p>4.1.3 网络吞吐量测试。能够熟练应用网络吞吐量测试工具完成网络吞吐量的测试与分析</p> <p>4.1.4 网络故障处理的基本步骤。熟悉网络故障排查、分析及处置流程，能够熟练完成网络故障的排查定位及故障处理操作</p> <p>4.1.5 网卡和网络协议故障处理。能够熟练完成网卡硬件故障及网络协议配置错误等故障的判断及处理操作</p> <p>4.1.6 网络链路故障处理，能够熟练使用ping、tracert等命令进行网络链路故障点定位，并能够完成故障点处理</p> <p>4.1.7 以太网交换机故障处理。熟悉以太网交换机常见故障现象及其处理方法，能够熟练完成以太网交换机常见故障定位与排除</p>	<p>4.1.1 网络体系结构的概念。能够掌握OSI参考模型、IEEE参考模型、网络协议、拓扑结构图等基本概念</p> <p>4.1.2 三层交换机和路由器的工作原理。能够掌握三层交换机的工作原理、应用目的及特性，以及路由器的工作原理、作用功能及分类</p>

5. 信息安全技能	5.1 基线检测技术	<p>5.1.1 密码策略。能够熟练完成操作系统用户密码、应用用户密码的密码长度及密码复杂度等限制操作</p> <p>5.1.2 日志管理。能够完成日志文件的权限设置操作</p> <p>5.1.3 冗余服务。能够识别系统是否具有冗余服务</p> <p>5.1.4 网络策略。能够完成 Windows/Linux 网络服务的安全配置,包括路由转发配置, DNS 配置等操作</p> <p>5.1.5 数据库合规性。能够完成数据库相关安全配置,包括敏感数据库设置、用户权限设置、数据库权限设置等操作</p>	<p>5.1.1 信息安全基本知识。能够掌握信息安全概念、主要威胁来源、信息安全的目标原则以及相关安全技术分类</p> <p>5.1.2 信息加密技术。能够领会信息加密概念、对称加密及非对称加密等技术原理</p> <p>5.1.3 网络安全与数据加密。能够掌握网络数据加密、链路加密、节点加密、端到端加密等技术原理</p> <p>5.1.4 交换机和路由器的安全设置。能够掌握交换机和路由器的安全设置方法</p>
6. 数据备份与灾难恢复	6.1 文件服务的备份与恢复	6.1.1 损坏,删除,格式化文件恢复。能够通过备份数据还原被损坏、删除或格式化文件	6.1.1 常用的文件服务备份方式。能够掌握 NAS、SAN 及光纤通道的概念及原理
	6.2 操作系统的备份与恢复	6.2.1 Linux 操作系统备份与恢复。能够完成 Linux 操作系统的备份与恢复操作	<p>6.2.1 操作系统备份与恢复的概念。能够掌握操作系统备份、恢复的基本概念、分类等</p> <p>6.2.2 无代理备份特点。能够掌握无代理备份的概念及特点</p> <p>6.2.3 有代理备份特点。能够掌握有代理备份的概念及特点</p> <p>6.2.4 Linux 和 Windows 系统的文件备份。能够掌握 Linux 和 Windows 系统的文件备份的操作方法</p>

	6.3 数据库系统的备份与恢复	<p>6.3.1 Linux 备份数据库方法。能够在 Linux 操作系统下完成数据库的备份操作</p> <p>6.3.2 SQLServer 数据库恢复模型。能够熟练完成 SQLServer 数据库恢复操作</p> <p>6.3.3 使用 OEM 进行备份与恢复。能够熟练使用 OEM 进行备份与恢复操作</p>	<p>6.3.1 备份策略的特点。能够掌握完全备份、增量备份、差异备份等策略的描述及特点</p> <p>6.3.2 备份策略分类。能够领会备份策略的概念及常见备份策略类型</p> <p>6.3.3 Linux 系统需要备份的数据。能够识记 Linux 系统需要备份的数据的名称及路径</p> <p>6.3.4 Linux 备份的常用命令。能够掌握 dump 备份及 restore 恢复工具的使用方法</p> <p>6.3.5 数据库备份的概念。能够掌握数据库备份的概念及分类</p> <p>6.3.6 标准关系数据库查询语言 SQL 的应用。能够掌握 SQL 语句的概念、用途及分类</p> <p>6.3.7 SQLServer 数据库备份。能够掌握 SQLServer 数据库备份特点及备份分类</p>
7. 相关技能	7.1 电工仪表与测量	7.1.1 数字电压表。能够正确使用数字电压表进行电压测量	7.1.1 电阻的串联、并联和混联。能够理解、电阻串联、并联及混联的基本原理
	7.2 班组管理	7.2.1 班组长、安全员、工作负责人安全生产职责。能够领会班组长、安全员、工作负责人安全生产职责，能够有序开展班组管理，并能够树立“班组安全人人有责”的思想	7.2.1 班组管理概述。能够识记班组管理的一般知识，包含电力企业班组设置及类型、班组管理的特点、班组管理基础工作简述（任务、内容、特点、作用）等

8. 基本技能	8.1 信息安全	<p>8.1.1 升级防病毒服务器病毒库。能够完成防病毒服务器病毒库的升级操作</p> <p>8.1.2 入侵检测安全技术。能够熟练应用入侵防御系统及入侵检测系统完成入侵检测及防御操作</p> <p>8.1.3 利用访问列表进行访问控制。能够掌握利用访问列表实现网络访问控制、集中访问控制</p> <p>8.1.4 GRE、VPN 的配置。能够在路由器上完成 Tunnel 接口创建、指定 Tunnel 源端等配置操作</p>	8.1.1 计算机病毒及防范技术。能够掌握病毒特点、病毒传播特点、病毒危害、计算机病毒作用分类、病毒防治等基本知识
	8.2 数据库系统	8.2.1 数据库的备份与恢复。能够熟练 MYSQL、SQLServer、Oracle、SG-RDB 等常见数据库的备份与恢复操作	8.2.1 数据库系统恢复的概念。能够掌握数据库恢复的概述及分类

### 3.4. 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 信息终端技能	1.1 个人计算机安装与维护	<p>1.1.1 个人计算机故障处置与性能调优。能够完成个人计算机复杂故障的处置与性能调优</p> <p>1.1.2 硬盘分区、备份与还原。能够熟练完成个人计算硬盘分区、备份与还原操作</p>	1.1.1 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标
	1.2 基础应用客户端的安装与维护	1.2.1 桌面管理系统升级、调优、备份、排障。能够熟练完成桌面管理系统的升级、调优、备份、排障操作	1.2.1 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标
2. 基础应用技能	2.1 基础服务系统配置与维护	<p>2.1.1 负载均衡配置与搭建。能够熟练完成负载均衡的配置和搭建操作</p> <p>2.1.2 反向代理负载均衡。能够通过反向代理的方式完成负载均衡的配置操作</p>	<p>2.1.1 负载均衡原理。能够领会负载均衡的作用原理及分类</p> <p>2.1.2 常用的负载均衡设备。能够掌握负载均衡设备的分类及其优缺点</p> <p>2.1.3 负载均衡实现方式。能够掌握负载均衡的实现方式和相关策略配置方法</p> <p>2.1.4 负载均衡算法。能够掌握应用轮询、加权轮询、最小连接等不同负载均衡算法原理及应用场景</p>
	2.2 数据库系统配置与维护	2.2.1 数据库命令行操作。能够熟练通过命令行完成数据库的参数配置、数据库启停等维护操作	<p>2.2.1 关系型数据库的概念与特点。能够理解、掌握关系型数据库的概念与特点</p> <p>2.2.2 标准关系数据库查询语言 SQL 的应用。能够掌握 SQL 语句的概念、用途及分类</p>
3. 信息主机技能	3.1PC 服务器配置与维护	3.1.1 服务器故障分析。熟悉服务器典型故障场景及处置方法,能够熟练对服务器主板、CPU、内存、磁盘、网卡、操作系统等进行故障排查与分析	3.1.1 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标

	3.2 小型机配置与维护	<p>3.2.1 小型机系统安装。能够熟练完成小型机操作系统的安装</p> <p>3.2.2 小型机配置。能够熟练完成小型机系统的参数配置与调优</p> <p>3.2.3 小型机运行监控。能够掌握小型机操作系统的常用命令,并完成小型机 CPU、内存、IO、文件系统的运行状态的巡检及监控</p> <p>3.2.4 小型机故障排除。能熟悉小型机常见故障场景及处置方法,能熟练完成小型机故障的排除</p>	<p>3.2.1 小型机硬件结构。能够识记小型机主板、CPU、内存、磁盘、风扇、电源等硬件结构的组成</p> <p>3.2.2 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标</p> <p>3.2.3 操作系统相关知识。熟悉 UNIX 操作系统主要特性、基本常识;能够熟练使用 UNIX 目录操作、文件操作等常见命令</p>
	3.3 虚拟机技术	<p>3.3.1 VADP 数据备份的三种模式。熟悉 SAN、Hot-Add、NBD 等三种数据备份模式特点及备份过程,能够通过 VADP 备份接口进行数据备份操作</p> <p>3.3.2 Hyper-V 备份接口和原理。熟悉 Hyper-V 备份原理及备份过程,并能通过 Hyper-V 接口完成虚拟机备份操作</p> <p>3.3.3 Citrix 备份接口和原理。熟悉 Citrix 备份原理及备份过程,并能通过 Citrix 接口完成虚拟机备份操作</p>	<p>3.3.1 备份策略的特点。能够领会各种备份策略的描述及特点</p> <p>3.3.2 备份策略分类。能够领会备份策略的概念及常见备份策略类型</p>
4. 信息网络技能	4.1 网络运行与维护	<p>4.1.1 路由器的进阶配置。能够完成 OSPF、NAT 等进阶配置实现企业内部网络互通、企业用户与 Internet 互通等操作</p>	<p>4.1.1 网络体系结构的概念。能够掌握 OSI 参考模型、IEEE 参考模型、网络协议、拓扑结构图等基本概念</p> <p>4.1.2 三层交换机和路由器的工作原理。能够掌握三层交换机的工作原理、应用目的及特性,以及路由器的工作原理、作用功能及分类</p>

5. 信息安全技能	5.1 基线检测技术	<p>5.1.1 系统时间设置。能够完成 Windows/Linux 系统时间设置相关操作,包括超时时间、系统时间、时间同步等配置操作</p> <p>5.1.2 系统账号测试,能够完成 Windows/Linux 操作系统账号的登录用户限制、登录方式限制等安全配置操作</p> <p>5.1.3 网络设备合规性。能够完成网络设备(路由器,交换机等)的安全配置,如登录操作限制,密码强度限制,接口配置等安全操作</p> <p>5.1.4 远程连接。能够完成 Windows/Linux 远程连接端口限制、远程连接用户限制等安全策略配置</p> <p>5.1.5 中间件合规性。能够完成中间件管理员账号密码强度设置操作</p>	<p>5.1.1 信息安全基本知识。能够掌握信息安全概念、主要威胁来源、信息安全的目标原则以及相关安全技术分类</p> <p>5.1.2 信息加密技术。能够领会信息加密概念、加密技术原理</p> <p>5.1.3 网络安全与数据加密。能够掌握网络数据加密、链路加密、节点加密、端到端加密等技术原理</p> <p>5.1.4 交换机和路由器的安全设置。能够完成交换机和路由器的安全设置</p>
6. 数据备份与灾难恢复	6.1 数据库系统的备份与恢复	<p>6.1.1 Linux 下数据库恢复。能够在 Linux 操作系统下通过备份数据完成数据库恢复操作</p>	<p>6.1.1 Linux 系统需要备份的数据。能够识记 Linux 系统需要备份的数据的名称及路径</p> <p>6.1.2 Linux 备份常用命令详细使用方法。能够熟练掌握 Linux 备份常用命令并完成备份操作</p> <p>6.1.3 Oracle 数据库联机备份与恢复。能够熟练掌握 Oracle 数据库联机备份与恢复的详细方法</p> <p>6.1.4 Oracle 数据库逻辑备份与恢复。能够熟练掌握 Oracle 数据库逻辑备份与恢复的详细方法</p> <p>6.1.5 Oracle 数据库脱机备份与恢复。能够熟练掌握 Oracle 数据库脱机备份与恢复的详细方法</p>

7. 基本技能	7.1 传授技艺	<p>7.1.1 企业培训。能够叙述企业培训的流程和质量要求</p> <p>7.1.2 班组培训。能够组织班组现场培训</p> <p>7.1.3 师带徒。能够按照要求开展师带徒工作</p>	<p>7.1.1 企业培训概述。了解企业培训的基本概念、作用和方法</p> <p>7.1.2 班组培训概述。了解班组培训的基本任务、内容、形式、目标等内容；了解班组培训项目的培训目标、培训内容、培训方式等内容确定的方法；掌握组织班组现场培训的基本方法和技巧</p> <p>7.1.3 师带徒基本内容。了解本单位师带徒的基本要求和相关政策，掌握结合现场工作实际开展现场培训的基本方法</p>
	7.2 信息通信一体化调度运行支撑平台(I6000)	7.2.1 I6000 评价数据分析。能够对 I6000 系统中的基础资源、运行状态等各项重要数据进行分析评价	7.2.1 信息化架构基础知识。能够识记业务职能和业务域、微应用、组件、视图结构等信息化架构基础知识

### 3.5. 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 基础应用技能	1.1 数据库系统配置与维护	1.1.1 数据库故障分析。能够熟练通过数据库 Alert 告警日志、AWR 报告进行数据库故障分析与定位 1.1.2 数据库故障排除。能够熟练掌握数据库常见故障场景及处置方法,并能够熟练完成数据库复杂故障的排除	1.1.1 关系型数据库的概念与特点。能够理解、掌握关系型数据库的概念与特点
2. 信息网络技能	2.1 网络运行与维护	2.1.1 路由器的高级配置。能够熟练完成路由器静态端口映射、PAT 等高级配置操作	2.1.1 三层交换机和路由器的工作原理。能够掌握三层交换机的工作原理、应用目的及特性,以及路由器的工作原理、作用功能及分类 2.1.2 交换机和路由器的安全设置。能够完成交换机和路由器的安全设置
3. 信息安全技能	3.1 基线检测技术	3.1.1 权限测试。能够熟练完成 Windows/Linux 操作系统下的文件、目录、用户权限分配管理及测试操作	3.1.1 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标 3.1.2 操作系统相关知识。熟悉 UNIX 操作系统主要特性、基本常识;能够熟练使用 UNIX 目录操作、文件操作等常见命令
4. 基本技能	4.1 传授技艺	4.1.1 培训项目开发。能够组织项目开发和审核培训项目 4.1.2 标准化作业指导书。能够编制本工种《现场标准化作业指导书》	4.1.1 培训项目开发原理。了解培训项目开发的基本要求和流程,掌握需求分析、项目设计与策划的方法,了解审核培训项目实施方案的重点和要求 4.1.2 标准化作业指导书编写方法。了解国家电网公司《现场标准化作业指导书编制导则》的基本内容、编写(填写)格式和实际应用中的注意事项

#### 4. 权重表

##### 4.1. 理论知识权重表

职业标准应列出基本要求和各等级职业功能对应的相关知识要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价项目 \ 评价等级		五级/初级工 (%)	四级/中级工 (%)	三级/高级工 (%)	二级/技师 (%)	一级/高级技师 (%)
基本要求	职业素养	10	10	5	5	5
	基础知识	20	10	5	5	5
相关知识要求	信息终端技能	10	10	5	5	0
	业务应用技能	0	10	0	0	0
	基础应用技能	10	10	15	20	30
	信息主机技能	10	10	15	10	0
	信息网络技能	10	10	15	15	25
	信息安全技能	10	10	15	15	25
	数据备份与灾难恢复	5	5	10	15	0
	相关技能	5	5	5	0	0
	基本技能	10	10	10	10	10
合计		100	100	100	100	100

#### 4.2. 技能要求权重表

各等级职业功能对应的技能要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级 评价项目		五级/初 级工 (%)	四级/中 级工 (%)	三级/高 级工 (%)	二级/技 师 (%)	一级/高级技 师 (%)
		技能要求	信息终端技能	15	10	5
业务应用技能	-		10	-	-	-
基础应用技能	15		15	15	20	30
信息主机技能	15		10	5	15	-
信息网络技能	15		15	20	15	30
信息安全技能	15		15	20	15	25
数据备份与灾 难恢复	10		10	20	20	-
相关技能	5		5	5	-	-
基本技能	10		10	10	10	15
合计		100	100	100	100	100

Q/GDW

国家电网有限公司 指导性技术文件

Q/XXX XXXX.04—2019

技能等级评价标准  
信息工程建设工

Skill Level Evaluation Criteria  
Information Engineering Construction

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司 发布

# 目录

说 明.....	1
1. 工种概况.....	2
1.1. 工种名称.....	2
1.2. 工种编码.....	2
1.3. 工种定义.....	2
1.4. 工种技能等级.....	2
1.5. 职业环境条件.....	2
1.6. 职业能力特征.....	2
1.7. 普通受教育程度.....	2
1.8. 工种技能等级评价要求.....	2
2. 基本要求.....	4
2.1. 职业素养.....	4
2.2. 基础知识.....	5
3. 工作要求.....	6
3.1. 五级/初级工.....	6
3.2. 四级/中级工.....	9
3.3. 三级/高级工.....	11
3.4. 二级/技师.....	12
3.5. 一级/高级技师.....	15
4. 权重表.....	16
4.1. 理论知识权重表.....	16
4.2. 技能要求权重表.....	16

# 说 明

为全面落实公司“三型两网”世界一流能源互联网企业的发展战略，适应社会经济发展和科技进步的客观需要，立足培育公司工匠精神和敬业风气，规范电网企业生产技能人员的从业行为，满足企业员工参加技能等级评价的需要，依据《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》（国家电网人资[2018]1130号）要求，制定了《信息工程建设工工种技能等级评价标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家电网有限公司关于组织开展技能等级评价工作的通知》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对信息工程建设工工种从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识要求进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本工种技能等级分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，每等级包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。本次修订内容主要体现以下几个方面：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本工种的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——符合技术发展要求，具有灵活性和实用性，满足培训、评价和工作的需要。

——顺应时代和社会进步，强化人身安全和设备安全的要求

三、本《标准》起草单位：国家电网有限公司信息通信分公司。主要起草人：×××、×××。参与编写人员：×××、×××、×××。

四、本《标准》审定单位：××××××、××××××、××××××。审定人员：×××、×××、×××、×××、×××。

五、本《标准》在制定过程中，得到××××××、××××××等有关单位和×××、×××、×××、×××同志的指导和大力支持，再次一并致谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

## 1. 工种概况

### 1.1. 工种名称

信息工程建设工。

### 1.2. 工种编码

6-28-01-53。

### 1.3. 工种定义

从事信息系统软硬件集成、设计开发、部署实施等项目建设管理工作的人员。

### 1.4. 工种技能等级

本工种分为五个等级，由低到高可分为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

### 1.5. 职业环境条件

室内，常温。

### 1.6. 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉，手指灵活性、手臂灵活性、动作协调性的能力。

### 1.7. 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

### 1.8. 工种技能等级评价要求

#### 1.8.1 申报条件

##### 1.8.1.1 具备下列条件，可申报五级/初级工

从事本工种范围内岗位工作并经培训合格。

##### 1.8.1.2 具备下列条件，可申报四级/中级工

(1) 一年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 取得初级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满1年。

##### 1.8.1.3 具备下列条件，可申报三级/高级工

(1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 取得中级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.4 具备下列条件，可申报二级/技师

(1) 三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故。

(2) 在解决技术难题方面起到骨干带头作用。传授技艺、技能培训成绩显著。

(3) 取得高级工证书后，累计从事本工种或相关工种范围内岗位工作满3年。

##### 1.8.1.5 具备下列条件，可申报一级/高级技师

拥护党和国家的路线、方针、政策，行为上与党中央保持一致；三年内无直接责任重大设备损坏、人身伤亡事故；在单位同行间具有良好的口碑；有解决重大、复杂技术和工艺问题的能力；传授技艺、技能培训成效显著；有较强的组织协调能力；申报者近三年的绩效考核总成绩不低于4.5分、上一年度绩效考核B级及以上，且具备以下条件之一：

(1) 取得技师证书后，累计从事本工种或相关工种工作满3年。

(2) 技能岗位的专业技术人才，取得高级工程师专业技术资格，本专业或相关专业累计工作年限满5年。

##### 1.8.1.6 破格条件

###### 1.8.1.6.1 具备下列条件之一，可认定一级/高级技师。

(1) 获得中华技能大奖、全国技术能手和享受国务院政府特殊津贴人员等国家级技能人才称号。

(2) 获得中央企业技术能手、全国电力行业技术能手以及省（自治区、直辖市）技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等省部、行业或公司级技能人才称号。

(3) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩前20名。

(4) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩前10名。

#### 1.8.1.6.2 具备下列条件之一，可认定二级/技师

(1) 获得技术能手、技术标兵、技能大师和技能工匠等地市、厅局或省公司级技能人才称号。

(2) 在国家级技能竞赛中获得个人成绩第21至50名。

(3) 在省部、行业或公司级技能竞赛中获得个人成绩第11至20名。

(4) 在地市、厅局或省公司级技能竞赛中获得个人成绩前3名。

#### 1.8.1.6.3 破格认定的高级技师、技师需履行申报和评审程序, 无需参加相应考试或考核。

### 1.8.2 评价方式

采用理论知识考试和技能操作考核两种方式进行。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作和笔试相结合的方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达60分及以上者为合格。技师、高级技师还需进行综合评审。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为1:15，每个标准教室不少于2名考评人员；技能操作考核考评员为3人及以上单数；综合评审委员为5人及以上单数。

### 1.8.4 评价时间

理论知识考试时间不少于90分钟；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于90分钟，二级/技师不少于120分钟，一级/高级技师不少于150分钟；综合评审不少于15分钟。

### 1.8.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或机房进行；技能操作考核在具有实际操作训练设备的实习场所进行。

## 2. 基本要求

### 2.1. 职业素养

#### 2.1.1 法律法规

- (1) 劳动合同法。能够记住劳动合同法的相关内容、适用范围、法律特征。
- (2) 合同法基本知识。能够叙述合同法的基本原则、合同的概念及特征，掌握合同的格式条款，能够叙述合同权利义务、终止、变更与转让的相关内容。
- (3) 国家电网公司安全生产规定。能够记住从业人员的权利、义务及生产经营单位的安全生产保障内容；能够叙述安全考核、事故（障碍）、事故调查、统计报告相关规定，了解发生各类事故的处罚规定和隐瞒各类事故的处罚规定；掌握带电作业相关规定。
- (4) 电力供应与使用。掌握供电方式、供电质量相关要求，掌握业务受理及中止供电相关规定；了解危害供用电安全和秩序的法律责任和情形，掌握简单窃电行为认定方法及窃电行为的处理过程。
- (5) 电力设施保护。了解电力设施保护的含意、基本规定，掌握电力设施保护法律相关内容。

#### 2.1.2 职业道德

- (1) 全国职工守则。了解《全国职工守则》产生的背景、意义及其他相关内容，掌握具体行为规范和外在形象规范，以及“八荣八耻”相关内容。
- (2) 国家电网公司服务行为规范。掌握“十个不准”和“十项承诺”等内容。
- (3) 国家电网公司员工职业道德规范。了解诚实守信、敬业爱岗、遵章守纪等职业道德规范的含义和修养内容。

#### 2.1.3 企业文化

- (1) 企业文化概念。了解企业文化的基本概念，掌握企业文化在企业活动中的重要作用和意义。
- (2) 国网公司发展战略。了解公司发展战略体系、基本价值理念体系，掌握“三型两网”的基本内容。

#### 2.1.4 沟通与协调

- (1) 沟通。了解沟通的概念、含意，了解非语言沟通、语言沟通和书面沟通的三种形式，掌握沟通过程信息发送、信息反馈、倾听的方法，以及有效沟通的六大步骤。
- (2) 协调。了解协调的基本概念、含意，掌握内向协调、纵向协调、横向协调等协调的范围，项目协调、政策协调、工作计划协调、公文协调、会议协调等协调的内容，受托、审理、核查、协商处理等协调的一般程序。
- (3) 团队。了解团队的基本概念和特征，掌握团队构成的五个基本要素及高绩效团队的特性和工作方法。

#### 2.1.5 电力应用文

- (1) 电力应用文。了解电力应用文的一般分类和基本格式，掌握电力应用文的语言风格 and 基本要求。
- (2) 计划。了解计划的概念、作用、种类以及计划的结构和写作要求，掌握各种计划的写作方法。
- (3) 总结。了解总结的概念、作用、种类、结构和写作要求，掌握不同层次总结的写作要求。
- (4) 述职报告。了解述职报告的概念、作用、基本格式和写作要求，掌握述职报告的写作要求。

(5) 调查报告。了解调查报告的概念、作用与基本结构，掌握调查报告的写作步骤、和写作要求。

(6) 会议记录。了解会议记录的概念、作用，掌握会议记录的基本格式和写作要求。

(7) 电力专业技术论文。了解电力专业技术论文的含义、基本特征和结构，以及课题的类型与选题原则、选取材料原则、标准和获取途径，掌握电力专业技术论文写作提纲、构段的基本要求、格式要求等写作要求。

## 2.2. 基础知识

### 2.2.1 五级/初级工

#### 2.2.1.1 电工基础

(1) 电阻的串联、并联和混联。了解串并联电路的特点；掌握串、并联混合计算的方法。

(2) 基尔霍夫定律。掌握基尔霍夫定律的计算方法。

(3) 欧姆定律和电阻元件。了解导体电阻影响因素等；掌握欧姆定律的定义、电阻的概念及欧姆定律的计算方法。

#### 2.2.1.2 计算机基础知识

(1) 办公软件相关知识。熟练掌握excel、word、ppt等软件的操作方法。

#### 2.2.1.3 主机操作系统

(1) 操作系统的基本概念与层次结构。掌握操作系统的基本概念、七层模型及每层作用；掌握Windows系统、Linux系统及用户信息安全等相关知识。

(2) 操作系统运维常识。掌握Windows系统及Linux系统巡检相关知识；掌握操作系统运维相关技术知识。

#### 2.2.1.4 机房辅助设施

(1) 信息设备与系统的监控。了解信息设备与系统监控的内容与方法。

#### 2.2.1.5 安全生产相关规定

(1) 国网公司电力安全工作规程（信息部分）相关要求。熟悉《国家电网公司电力安全工作规程（信息部分）》相关要求。

### 2.2.2. 四级/中级工

#### 2.2.2.1 计算机基础知识

(1) Internet相关知识。掌握地址解析协议、TCP/IP协议、邮件协议、网桥等网络相关知识。

(2) 操作系统相关知识。掌握UNIX常见命令；了解操作系统的特点、地址空间的概念、二进制计算方法等相关知识。

(3) 云计算及大数据相关知识。掌握云计算及大数据的定义、技术、特征等知识。

#### 2.2.2.2 机房辅助设施

(1) 信息检修职责分工及流程。掌握新安规作业要求和不间断电源管理方法。

### 2.2.3 三级/高级工

#### 2.2.3.1 计算机知识

(1) 数据库备份及恢复相关知识。掌握数据库备份、回滚，恢复语句等相关内容。

#### 2.2.3.2 机房辅助设施

(1) 信息设备与系统的运行状态分析。掌握UPS负载的计算方法及UPS重要运行参数的分类。

#### 2.2.3.3 项目管理

(1) 信息化项目管理基本知识储备。领会项目关于进度、质量、成本方面的基础知识。

### 2.2.4 二级/技师

#### 2.2.4.1 机房辅助设施

(1) 信息设备与系统的常见异常处理。了解机房巡视项目；掌握机房供电系统的组成及机房蓄电池充放电性能评价指标。

(1) 信息设备与系统的常见异常处理。掌握信息设备与系统的监控项目；掌握机房供电系统的组成及机房蓄电池充放电性能评价指标；掌握设备及系统异常指标及常见异常处理方式的相关知识。

#### 2.2.4.2 技经基础知识

(1) 技经基础概念。掌握技经基础活动四大要素、基本原理及技术经济分析等知识。

#### 2.2.4.3 传授技艺相关知识

(1) 企业培训概述。了解企业培训的基本概念、作用和方法。

(2) 班组培训概述。了解班组培训的基本任务、内容、形式、目标等内容；了解班组培训项目的培训目标、培训内容、培训方式等内容确定的方法；掌握组织班组现场培训的基本方法和技巧。

(3) 师带徒基本内容。了解本单位师带徒的基本要求和相关政策；掌握结合现场工作实际开展现场培训的基本方法。

### 2.2.5 一级级/高级技师

#### 2.2.5.1 信息化项目全过程管理

(1) 项目风险整体把控。具备信息化项目风险识别及风险应对知识，能够对项目风险整体把控。

#### 2.2.5.2 信息网络

(1) 交换机故障处理。了解交换机典型故障处理案例，能够处理复杂交换机故障。

## 3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求，内容包括：职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容（见下表）。

### 3.1. 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 信息网络、安全及主机设备安装与调试	1.1 信息路由设备安装与调试	1.1.1 配置静态路由。能够根据需求进行静态路由的配置	1.1.1 静态路由的配置方法。掌握静态路由配置命令，理解静态路由的路由信息传递方式
2. 基础软件安装与调试	2.1 存储设备管理软件安装与调试	2.1.1 存储设备管理软件的安装调试。根据数据存储方式，能够完成 SAN 数据存储、DAS 存储等存储设备上的管理软件安装调试	2.1.1 SAN 数据存储、DAS 存储等存储相关知识。掌握 SAN 数据存储、DAS 存储的构成及相对应的存储设备管理软件的安装调试方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 机房辅助设施安装与调试	3.1 UPS 电源系统安装与调试	3.1.1 UPS 的使用。能够利用 Ups 实现断电保护	3.1.1 UPS 运维常识。掌握 UPS 电量，充放电原理，断电保护原理等相关知识
4. 信息安全技能	4.1 基线检测技术	4.1.1 基线扫描。能够利用基线扫描技术进行基线扫描	4.1.1 常见基线扫描技术。掌握基线离线扫描、linux 自动化安全基线扫描等技术，及主要基线扫描脚本的配置方法。 4.1.2 基线扫描要求。掌握基线扫描对象、基线扫描注意事项及基线扫描的要求。
	4.2 移动终端安全	4.2.1 系统接入移动安全平台。能够按照安全接入平台终端接入配置方法将系统接入	4.2.1 移动安全知识。掌握移动终端防护、移动终端客户端配置、无线安全网络机制等知识
5. 相关技能	5.1 电工仪表与测量	5.1.1 接地电阻测量仪的使用。能够利用接地电阻测量仪测量电阻 5.1.2 绝缘电阻表的使用。能够利用绝缘电阻表进行电阻测量 5.1.3 数字电压表的使用。能够利用数字电压表的测量电压	5.1.1 接地电阻、绝缘电阻表及数字电压表知识。了解接地电阻、绝缘电阻表及数字电压表的功能，掌握测量方法
	5.2 业务管理系统使用	5.2.1 I6000 相关模块应用。能够利用 I6000 系统进行调度操作、检修计划上报、两票上报等操作	5.2.1 安全生产相关规定。能够掌握《国家电网公司电力安全工作规程(信息部分)》中“三种人”的工作职责及两票管理的工作要求
6. 基本技能	6.1 信息网络	6.1.1 TCP/IP 协议模型建立。能够根据实际网络情况建立 TCP/IP 协议模型 6.1.2 交换机 VLAN 配置。能够完成 VLAN 网络的配置，实现子网划分 6.1.3 三层交换机和路由器的配置及使用。能够完成交换机及路由器按需配置 6.1.4 无线网络技术。能够划分 LAN 和 WLAN 网络、进行 RIP 及 IP 地址配置	6.1.1 TCP/IP 模型基础知识。掌握 IP 报文、网络协议、VTP 配置与调试等知识 6.1.2 VLAN 基础知识。掌握 VLAN 划分原理及命令 6.1.2 三层交换机及路由器配置。掌握三层交换机及路由器配置命令
	6.2 数据库系统	6.2.1 标准关系数据库查询语言 SQL 的应用。能够利用标准关系数据库查询语言进行数据库操作	6.2.1 数据库查询语句 SQL。掌握基本的数据库语句；了解数据库表结构及表关系；掌握数据库运维的基本操作

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	6.3 信息安全	6.3.1 常见网络攻击的防护及处理。能够进行常见网络攻击的防护及处理 6.3.2 计算机病毒及防范技术应用。能够利用计算机病毒相关知识和防范技术进行病毒防护，能够升级防病毒服务器病毒库 6.3.3 利用设置访问权限进行访问控制。能够利用集中访问控制、网络访问控制等技术进行访问权限控制 6.3.4 虚拟专用网划分。能够利用虚拟专用网技术进行虚拟专网的划分	6.3.1 常见网络攻击的防护及处理方法。掌握常见网络攻击的防护及处理方法 6.3.2 计算机病毒及防范技术。掌握计算机病毒相关知识和防范技术 6.3.3 VLAN 基础知识。掌握 VLAN 划分原理及命令 6.3.4 虚拟专用网技术。掌握虚拟专用网技术
	6.4 容灾备份技术	6.4.1 linux 及 windows 系统的文件备份。能够完成 linux 文件的空间分配、自动及手动备份；能够利用系统工具、GHOST、Windows Server Backup 等进行 windows 系统文件备份	6.4.1 文件备份相关命令。掌握 linux 下解压文件、文件空间分配、linux 及 windows 文件备份等命令 6.4.2 linux 自动备份脚本。了解 linux 文件备份脚本的编写方法及运行方式
	6.5 综合布线	6.5.1 标签制作。能够进行标签制作及粘贴 6.5.2 配线架的使用。能够进行配线架常规使用 6.5.3 网线的制作。能够进行网线的制作	6.5.1 标签、网线的制作方法及配线架的使用方法。掌握标签、网线的制作方法及配线架的使用方法
	6.6 电力安全生产及防护	6.6.1 触电急救。能够完成杆上触电急救、高压触电急救	6.6.1 触电急救知识。掌握心肺复苏、人工呼吸等知识

### 3.2. 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 信息网络、安全及主机设备安装与调试	1.1 信息路由设备安装与调试	1.1.1 路由动态跟踪。能够利用动态路由技术实现路由动态跟踪	1.1.1 路由动态跟踪技术。掌握动态路由跟踪技术的原理，掌握利用动态路由技术实现路由动态跟踪的方法
2. 基础软件安装与调试	2.1 操作系统安装与调试	2.1.1 PC 服务器配置与维护。能够完成 PC 服务器的配置及服务器 CPU、内存等运行参数巡检检查	2.1.1 操作系统运维常识。能够掌握 PC 服务器 CPU、内存等运行参数分类 2.1.2 操作系统的基本概念与层次结构。能够掌握操作系统简介、定义、层次结构、功能与目标
	2.2 常用工具软件安装与调试	2.2.1 服务器告警处理。能够进行 Linux 系统告警处理、虚拟机储存告警处理、虚拟机负载报警处理、Windows 服务器故障分析等操作 2.2.2 服务器运行监控。能够进行 Linux 系统监控、Linux 系统故障排除、Linux 系统告警处理等操作	2.2.1 服务器告警处理要求。掌握 Linux 系统告警处理方法、虚拟机告警处理方法、Windows 服务器故障分析等知识 2.2.2 服务器运行监控要求。掌握 Linux 系统监控方法、Linux 系统故障排除方法、Linux 系统告警处理方法
3. 机房辅助设施安装与调试	3.1 UPS 电源系统安装与调试	3.1.1 UPS 电源开关机操作。能够进行 UPS 电源开关机操作	3.1.1 UPS 运行原理及运维常识。掌握 UPS 运行原理；掌握 UPS 报警处理方法及注意事项；掌握 UPS 冷启动及热启动知识
4. 信息安全技能	4.1 基线检测技术	4.1.1 FTP 服务的配置。能够进行 Linux 安装、FTP 操作、Linux 下修改 FTP 用户的密码等操作。 4.1.2 磁盘管理操作。能够进行磁盘划分，磁盘内容删除查找等操作	4.1.1 FTP 服务。掌握 Linux 安装 FTP、Linux 修改 FTP 用户的密码等 FTP 服务相关知识 4.1.2 磁盘管理。掌握磁盘划分，磁盘内容删除、查找方法
5. 相关技能	5.1 电工仪表与测量	5.1.1 万用表的使用。能够利用万用表进行电气量的测量	5.1.1 万用表的使用方法。掌握万用表的测量内容及使用方法，欧姆定律的定义、电阻的概念、欧姆定律计算方法；了解导体电阻影响因素等

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	5.2 业务管理系统使用	5.2.1 业务应用系统的使用。能够利用业务应用系统进行相关业务的基本操作	5.2.1 业务应用系统相关知识。掌握业务应用系统的操作方法
6. 基本技能	6.1 信息网络	6.1.1 负载均衡的实现。能够利用负载均衡技术实现负载均衡	6.1.1 负载均衡实现方式。掌握http重定向、DNS负载均衡、反向代理负载均衡、IP负载均衡(LVS-NAT)、直接路由(LVS-DR)、IP隧道(LVS-TUN)等技术原理
	6.2 数据库系统	6.2.1 数据库的启动、关闭及用户权限维护。能够完成数据库启动、关闭及用户权限维护 6.2.2 常用的文件备份技术。能够利用数据备份软件进行数据备份	6.2.1 数据库运维常识。掌握基本的数据库操作命令，掌握用户权限控制命令 6.2.2 Linux备份的常用命令。能够使用Linux备份的常用命令 6.2.3 数据库备份的概念。能够领会数据库备份的基本概念
	6.3 两票的正确填写和使用	6.3.1 填写和使用两票。根据信息检修职责分工及流程，正确使用和填写两票	6.3.1 填写和使用两票规则。掌握填写和使用两票规则及规范使用的意义
	6.4 虚拟化及云计算技术	6.4.1 云计算相关项目管理。了解云计算技术，能够利用掌握的云计算知识承担相关的项目管理工作	6.4.1 云计算基础知识。掌握云计算定义、技术特征及云平台架构等知识
	6.6 大数据平台相关技术	6.5.1 大数据相关项目管理。了解大数据技术，能够利用掌握的大数据知识承担相关的项目管理工作	6.5.1 大数据基础知识。掌握大数据定义、技术特征及应用大数据的意义等知识

### 3.3. 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 信息网络、安全及主机设备安装与调试	1.1 信息交换设备安装与调试	<p>1.1.1 交换机 ACL 配置。能够完成交换机 ACL 配置</p> <p>1.1.2 交换机 IOS 及配置的备份与恢复。能够完成交换机 IOS 及配置的备份与恢复等。</p> <p>1.1.3 交换机端口 Trunk 属性及 VTP 配置。能够完成交换机端口 Trunk 属性及 VTP 配置</p> <p>1.1.4 交换机端口汇聚配置。能够完成交换机端口 Trunk 属性及 VTP 配置</p> <p>1.1.5 交换机端口镜像配置。能够完成交换机端口镜像配置</p> <p>1.1.6 三层交换机 VLAN 间路由配置。能够完成三层交换机 VLAN 间路由配置</p>	<p>1.1.1 交换机 ACL 配置方法。掌握交换机 ACL 配置命令。</p> <p>1.1.2 交换机 IOS 及配置的备份与恢复方法。掌握交换机 IOS 及配置的备份与恢复命令</p> <p>1.1.3 交换机端口 Trunk 属性及 VTP 配置方法。掌握交换机端口 Trunk 属性及 VTP 配置命令</p> <p>1.1.4 交换机端口汇聚配置方法。掌握交换机端口 Trunk 属性及 VTP 配置命令</p> <p>1.1.5 交换机端口镜像配置方法。掌握交换机端口镜像配置命令</p> <p>1.1.6 三层交换机 VLAN 间路由配置。掌握三层交换机 VLAN 间路由配置命令</p>
2. 基础软件安装与调试	2.1 数据库安装与调试	<p>2.1.1 linux 备份。能够利用 linux 备份的相关命令进行 linux 备份</p> <p>2.1.2 使用 OEM 进行备份与恢复。能够完成利用 OEM 进行备份与恢复</p>	<p>2.1.1 linux 备份方法。掌握 linux 备份方法</p> <p>2.1.2 使用 OEM 进行备份与恢复。掌握使用 OEM 进行备份与恢复方法</p>
3. 机房辅助设施安装与调试	3.1 UPS 电源系统安装与调试	<p>3.1.1 UPS 电源设备安装。能够完成 UPS 电源设备安装</p> <p>3.1.2 UPS 输入、输出测试。能够完成 UPS 输入输出测试</p> <p>3.1.3 UPS 电源切换功能调试。能够完成 UPS 电源切换功能调试</p>	<p>3.1.1 UPS 电源设备安装方法。掌握 UPS 电源设备安装方法</p> <p>3.1.2 UPS 输入、输出测试方法。掌握 UPS 输入输出测试方法</p> <p>3.1.3 UPS 电源切换功能调试要求。掌握电力光纤的安全管理制度调试的基本内容、UPS 电源系统运行方式编制规定、检修原则等知识</p>
4. 信息化项目管理	4.1 信息化项目管控。	4.1.1 信息化项目管控。能够进行信息化项目的小模块管控	4.1.1 信息化项目管理基本知识储备。具备项目关于项目进度控制、质量管理、成本控制方面的基础知识
5. 信息安全技能	5.1 基线检测技术	5.1.1 利用基线检测技术进行检测。能够完成各种环境变量配置，网络配置等操作，能利用基线检测技术进行检测	5.1.1 掌握常见基线扫描技术。掌握基线离线扫描、linux 自动化安全基线扫描等技术，及其脚本的配置方法。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			5.1.2 基线扫描要求。掌握基线扫描对象、基线扫描注意事项及基线扫描的要求
6. 相关技能	6.1 电工仪表与测量	6.1.1 钳形表的使用。能够正确使用钳形表	6.1.1 钳形表的使用方法。掌握钳形表的测量方法。
	6.2 业务管理系统使用	6.2.1 业务应用系统配置管理。能够利用业务应用系统实现配置管理	6.2.2 业务应用系统配置要求。掌握业务应用系统的使用方法及使用情况
7. 基本技能	7.1 数据库安装与调试	7.1.1 数据库系统安装调试及恢复。能够完成数据库的安装及调试,当数据库运行发生问题时,能够进行数据库回滚,恢复数据库	7.1.1 数据库备份及恢复命令。掌握数据库备份、回滚,恢复相关语句及知识
	7.2 信息安全	7.2.1 防火墙配置。能够进行交换机路由器的防火墙配置 7.2.2 交换机和路由器的安全设置。能够进行交换机和路由器的安全设置操作	7.2.1 防火墙配置方法。掌握交换路由安全概念及交换路由安全设置命令 7.2.2 交换机和路由器的安全设置方法。掌握交换机和路由器的安全设置方法
	7.3 容灾备份技术	7.3.1 oracle 数据库脱机备份与恢复。能够利用 oracle 数据库脱机备份与恢复方法进行数据库的备份与恢复	7.3.1 oracle数据库脱机备份与恢复命令。掌握常用oracle数据库脱机备份与恢复命令

### 3.4. 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 信息网络、安全及主机设备安装与调试	1.1 信息交换设备安装与调试	1.1.1 交换机功能、吞吐量、延迟测试。能够利用交换机命令,完成网络带宽及交换机吞吐量及延迟的测试	1.1.1 交换机管理功能测试要求。掌握子网划分原理、交换机管理方式概念、日常测试工作内容及交换机测试命令 1.1.2 交换机吞吐量测试要求。掌握网络带宽概念及交换机吞吐量测试方法 1.1.3 交换机延迟测试要求。掌握以太网交换机的三种交换方式、概念及交换机延迟测试
	1.2 主机设备安装	1.2.1 PC服务器故障处理。能够进行PC服务器简单故障的处理	1.2.1 PC服务器故障处理方法。掌握PC服务器故障处理的方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	与调试		
2. 基础软件安装与调试	2.1 数据库安装与调试	2.1.1 数据库故障分析及排除。能够使用异步传输分析、启停故障排除技术等技术进行故障分析，排除故障	2.1.1 数据库故障排除方法。掌握异步传输分析、Linux系统故障分析、虚拟机故障排除、服务器故障恢复等相关数据库故障排除知识
	2.2 常用工具软件安装与调试	2.2.1 服务器故障分析及排除。能够完成服务器故障分析及服务器故障排除技术 2.2.2 平台软件故障处置和性能调优。熟悉 Weblogic、tomcat 等常用中间件的典型故障处理及调优方法，能够熟练完成内存溢出、线程堵塞等故障处置和 jvm 参数性能调优操作	2.2.1 服务器故障分析及排除方法。掌握服务器故障分析技术。熟悉服务器典型故障场景及处置方法，能够熟练对服务器主板、CPU、内存、磁盘、网卡、操作系统等进行故障排查与分析 2.2.2 中间件的基本概念。能够掌握中间件的基本概念、特点及常见中间件类型
3. 机房辅助设施安装与调试	3.1 UPS 电源系统安装与调试	3.1.1 UPS 常见故障处理。能够处理 UPS 常见故障	3.1.1 UPS 常见故障处理分类及方式。掌握故障分类和定义及故障处理的正确方式
4. 信息化项目管理	4.1 信息化项目全过程管控	4.1.1 信息化项目人员及工作内容管控。能够按照项目需要，合力分配人员及人员的工作	4.1.1 信息化项目人员及工作内容。掌握信息化项目全过程管控的基础知识，掌握人员管理、工作分配等相关知识
	4.2 项目现场安全管理	4.2.1 项目现场安全管理技术。能够利用项目现场安全管理知识与方法进行项目管理	4.2.1 项目现场安全管理方法。掌握项目现场安全管理方法
5. 信息安全技能	5.1 基线检测技术	5.1.1 网络设备合规性检查。能够应用口令管理、端口管理、用户权限分离、协议管理、服务管理、调试信息、设备管理等相关知识进行设备合规性检查。 5.1.2 中间件合规性检查。能够检测 apache 的运行权限、用户账号分级等中间件合规性	5.1.1 网络设备合规性。掌握口令管理、端口管理、用户权限分离、协议管理、服务管理、调试信息、设备管理等相关知识 5.1.2 中间件合规性知识。掌握检测 apache 的运行权限、访问控制、用户账号分级、密码复杂度、权限管理、等中间件合规性检查知识
6. 相关技能	6.1 业务管理系统使用	6.1.1 I6000 评价数据分析。能够完成 I6000 运行状态、基础支撑资源分类及应用的评价数据分析	6.1.1 I6000 评价数据。掌握 I6000 运行状态、基础支撑资源分类及应用相关知识
7. 基本技能	7.1 传授技艺	7.1.1 企业培训。能够叙述企业培训的流程和质量要求	7.1.1 企业培训概述。了解企业培训的基本概念、作用和方法
		7.1.2 班组培训。能够组织班组现场培训	7.1.2 班组培训概述。了解班组培训的基本任务、内容、形式、目标等内容；了解班组培训项目的培训目标、培训内容、培训方式
		7.1.3 师带徒。能够按照要求开展师带徒工作	

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			<p>等内容确定的方法；掌握组织班组现场培训的基本方法和技巧</p> <p>7.1.3 师带徒基本内容。了解本单位师带徒的基本要求和相关政策，掌握结合现场工作实际开展现场培训的基本方法</p>
	7.2 容灾备份技术	<p>7.2.1 MYSQL、apache、sqlserver 数据库备份。能够利用数据库备份命令，进行数据库备份</p> <p>7.2.2 oracle 数据库联机备份与恢复。能够利用数据库备份命令进行 oracle 数据库联机备份与恢复</p>	<p>7.2.1 oracle数据库联机备份与恢复。掌握oracle数据库联机备份与恢复方法</p> <p>7.2.2 MYSQL、apache、sqlserver 数据库备份知识。掌握数据库备份命令</p>

### 3.5. 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 信息网络、安全及主机设备安装与调试	1.1 信息网络	1.1.1 路由器复杂综合配置。能够熟练完成路由器静态端口映射、PAT等高级配置操作	1.1.1 路由器综合配置要求。能识记路由器综合配置步骤，能够完成路由器综合配置；掌握加权路由策略和优化的随机游走测量等复杂路由策略 1.1.2 路由器的工作原理。能够掌握路由器的工作原理、作用功能及分类
2. 基础软件安装与调试	2.1 数据库系统配置与维护	1.1.1 数据库复杂故障分析。能够熟练通过数据库 Alert 告警日志、AWR 报告进行数据库复杂故障分析与定位 1.1.2 数据库复杂故障排除。能够熟练掌握数据库常见故障场景及处置方法，并能够熟练完成数据库复杂故障的排除	2.1.1 关系型数据库的概念与特点。能够理解、掌握关系型数据库的概念与特点
3. 信息化项目管理	3.1 信息化项目全过程管控	3.1.1 信息化项目全过程管理。具备信息化项目进度把控，质量管理及成本控制能力，能够在规定时间内保质保量完成项目，做好人员工作分配	3.1.1 信息化项目管理知识。熟悉信息化项目进度把控、质量管理、成本控制知识储备。
4. 基本技能	4.1 传授技艺	4.1.1 培训项目开发。能够组织项目开发和审核培训项目 4.1.2 标准化作业指导书。能够编制本工种《现场标准化作业指导书》	4.1.1 培训项目开发原理。了解培训项目开发的基本要求和流程；掌握需求分析、项目设计与策划的方法；了解审核培训项目实施方案的重点和要求 4.1.2 标准化作业指导书编写方法。了解国家电网公司《现场标准化作业指导书编制导则》的基本内容、编写（填写）格式和实际应用中的注意事项

#### 4. 权重表

##### 4.1. 理论知识权重表

职业标准应列出基本要求和各等级职业功能对应的相关知识要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级 评价项目		五级/初级工	四级/中级工	三级/高级工	二级/技师	一级/高级技师
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
基本要求	职业素养	5	10	5	5	10
	基础知识	10	10	10	10	10
相关知识 要求	信息网络、安全及主机设备安装与调试	15	10	15	15	20
	基础软件安装与调试	10	10	10	10	20
	机房辅助设施安装与调试	15	15	10	10	0
	信息化项目管理	0	0	10	10	20
	信息安全技能	15	15	15	15	0
	相关技能	20	20	10	10	0
	基本技能	10	10	15	15	20
合计		100	100	100	100	100

##### 4.2. 技能要求权重表

各等级职业功能对应的技能要求在培训、技能鉴定评价中所占的权重（见下表）。

评价等级 评价项目		五级/初级工	四级/中级工	三级/高级工	二级/技师	一级/高级技师
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
技能要求	信息网络、安全及主机设备安装与调试	10	10	10	10	25

	基础软件安装与调试	15	20	10	10	25
	机房辅助设施安装与调试	20	25	20	10	0
	信息化项目管理	0	0	10	10	25
	信息安全技能	15	15	15	25	0
	相关技能	20	10	20	10	0
	基本技能	20	20	15	25	25
	<b>合计</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



乡镇供电所实用技术问答丛书

# 农电人员基础知识

刘宏新 主编



NONGDIANRENYUAN  
JICHU ZHISHI



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

工基础、  
实用性，  
尤，解决  
可以作

# 乡镇供电所实用技术问答丛书

## 农电人员基础知识

---

### 编 委 会

主 编 刘宏新  
副 主 编 刘永奇 安彦斌 武登峰 张 涛  
编委会成员 刘建国 张冠昌 曹明德 栗国胜  
潘力志 杨 澜 焦广旭 张 宇  
陈 嘉 郭红颖 王 超

### 编 写 组

组 长 孙爱东  
副 组 长 张丽珍 王义飞  
成 员 贾 慧 田晓娟

前言

**第一章 电工基础**..... 1

**第一节 电路的基本概念和基本规律** ..... 1

        1 什么是电路？电路由哪几部分组成？ ..... 1

        2 什么是电流？电流的方向是如何规定的？ ..... 1

        3 实际电路中电流是如何形成的？ ..... 2

        4 什么是电压？电压的方向是如何规定的？ ..... 2

        5 什么是关联参考方向？ ..... 3

        6 什么是电位？电位与电压的关系是怎样的？ ..... 3

        7 什么是电动势？电动势的方向与电压的方向有何关系？ ..... 3

        8 什么是电功率？如何计算电功率？ ..... 4

        9 什么是电能？如何计算直流电路中负载消耗的电能？ ..... 4

        10 什么是电阻元件？电阻值是由哪些因素决定的？ ..... 4

        11 线性电阻元件的电压、电流关系是怎样的？什么是电阻的伏安特性？ ..... 5

        12 为什么说电阻元件是耗能元件？ ..... 5

        13 什么是电容元件？如何计算电容元件的储能？ ..... 5

        14 电容器的电容值与什么因素有关？ ..... 6

        15 什么是电感元件？如何计算电感元件的储能？ ..... 6

        16 电感线圈的电感值与什么因素有关？ ..... 7

        17 什么是短路？什么是断路？ ..... 7

        18 直流电路中为什么可以把电容视为开路、电感视为短接？ ..... 7

        19 什么是理想电压源？什么是电压源模型？ ..... 7

**第二节 直流电路** ..... 8

        20 基尔霍夫电流定律的内容是什么？ ..... 8

        21 基尔霍夫电流定律可以应用在哪些场合？ ..... 8

        22 基尔霍夫电压定律的内容是什么？ ..... 9



# 第一章

## 电工基础

### 第一节 电路的基本概念和基本规律

#### 1 什么是电路？电路由哪几部分组成？

答：电路就是由金属导线和电气设备（或电子部件）按一定方式连接起来而组成的导电回路。电路由电源、负载和中间环节三部分组成。负载是使用电能的装置，它把电能转换成其他形式的能量。常见的负载有电动机、家用电器设备（如灯泡、电冰箱）等。灯泡将电能转换为光能和热能，电动机将电能转换为机械能。开关、输电导线、各种测量设备为中间环节。电路要正常工作，电源、负载和中间环节三部分必须良好，任一部分出现故障，电路都不能正常工作。

#### 2 什么是电流？电流的方向是如何规定的？

答：表示电流强弱的物理量称为电流强度，简称电流。电流是电荷在导体中定向移动形成的，故定义电流为单位时间内通过导体横截面的电荷量，用符号  $I$ （或  $i$ ）表示。常用的电流单位是安〔培〕（A），还有千安（kA）、毫安（mA）、微安（ $\mu\text{A}$ ）等。 $1\text{kA} = 10^3\text{A}$ ， $1\text{A} = 10^3\text{mA}$ ， $1\text{mA} = 10^3\mu\text{A}$ 。

电流既有大小又有方向，规定正电荷定向运动的方向为电流的实际方向。在实际电路中，为计算和分析方便，先假设某一方向为电流的方向，人为假设的这个方向称为电流的参考方向。参考方向可以用实线箭头表示或用双下标表示，如图 1-1 所示。规定电流的参考方向与实际方向相同时，电流为正值；电流的参考方向与实际方向相反时，电流为负值。

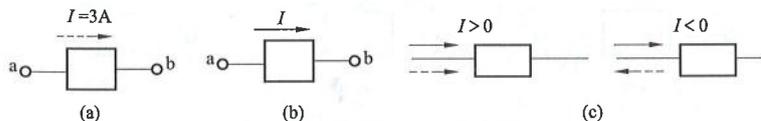


图 1-1 电流的方向

(a) 电流的实际方向；(b) 电流的参考方向；(c) 电流参考方向与实际方向的关系

## 第五章

# 电气安全

## 第一节 电气事故

1 电流对人体的伤害主要有哪几种？影响电流对人体伤害的因素有哪些？

答：电流对人体的伤害有多种，最主要也是最常见的是电击和电伤两种。其中电击伤害是最基本的形式。

影响电流对人体伤害的主要因素有通过人体电流的大小、电流通过人体的持续时间、电流通过人体的途径、人体电阻的大小、电流频率、人体状况等。

2 电击和电伤有什么区别？

答：电击是电流通过人体时，机体组织受到刺激，肌肉不自主地发生痉挛性收缩造成的伤害。电伤是由电流的热效应、化学效应、机械效应等对人体造成的伤害，造成电伤的电流都比较大。电伤会在机体表面留下明显的伤痕，但其伤害作用可能深入体内。

电击主要是由于电流对人体心脏和神经系统的伤害，可迅速致人死亡。电伤主要是对人体外部造成伤害，与电击相比，电伤属局部性伤害。电伤的危险程度决定于受伤面积、受伤深度、受伤部位等因素。尽管85%以上的触电死亡事故是由电击造成的，但其中大约有70%是含有电伤成分的。在触电伤亡事故中，电烧伤约占40%。

3 电击是如何对人体造成伤害的？

答：电击可能使人的心脏、肺部、神经系统的正常工作受到破坏，严重时危及生命。数十毫安的工频电流即可使人遭到致命的伤害。电击致伤的部位主要在人体内部，而在外部不会留下明显痕迹。

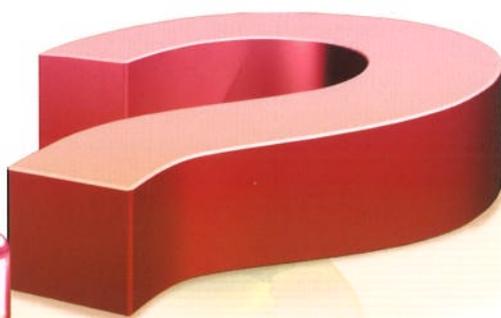
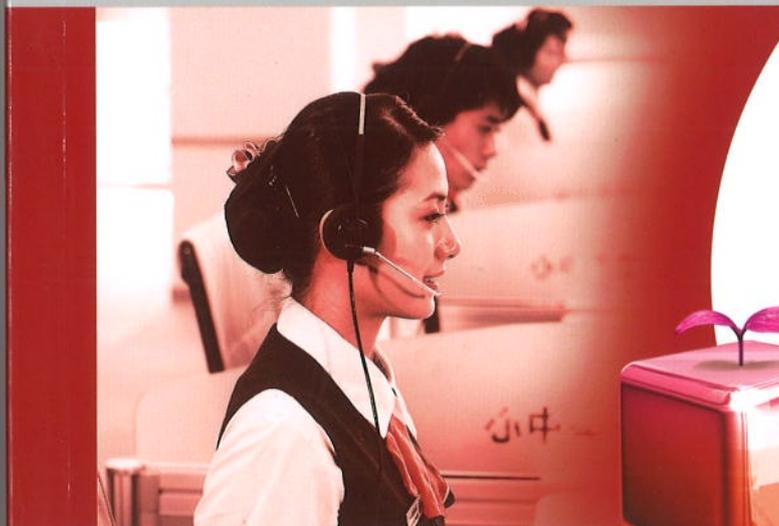
当人体通过20~25mA的电流时，一般不会直接引起心室颤动或心脏停止跳动，而主要是由呼吸终止、机体缺氧引起。但如时间较长，仍可导致心跳停止，这时，心室颤动或心脏停止跳动。当人体通过50mA（有效值）以上的工频电流时，一般可能引起心室颤动或心跳停止，也可能导致呼吸终止。多数情况下，最先是心跳停止，一段时间后



乡镇供电所实用技术问答丛书

# 营销管理

刘宏新 主编



YINGXIAO GUANLI



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

、电能计  
量、电力  
提升营销  
位知识和

# 乡镇供电所实用技术问答丛书

## 营销管理

---

### 编 委 会

主 编 刘宏新  
副 主 编 刘永奇 安彦斌 武登峰 张 涛  
编委会成员 刘建国 张冠昌 曹明德 栗国胜  
潘力志 杨 澜 焦广旭 张 宇  
陈 嘉 郭红颖 王 超

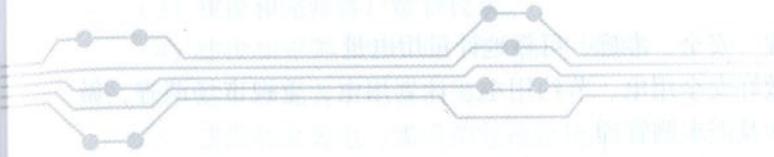
### 编 写 组

组 长 谭绍琼  
副 组 长 郭晓敏 高 雁  
成 员 王 珏 毛蕴娟

前言

第一章 电力营销基础知识 .....	1
1 电力市场的定义及特点是什么? .....	1
2 什么是供电营业区? .....	1
3 何谓电力市场营销? 电力营销管理工作的特点是什么? .....	1
4 电力营销的核心是什么? .....	1
5 电力营销工作的基本内容是什么? .....	1
6 做好电力营销工作有何重要意义? .....	2
7 电力营销现代化建设的总体目标是什么? .....	2
8 现阶段电力营销现代化建设的重点任务是什么? .....	2
9 电力营销基础工作包括哪几方面? 有何要求? .....	3
10 电力营销基础资料包括哪些种类? 分别有何要求? .....	3
11 怎样建设高素质的电力营销队伍? .....	4
12 何谓电力市场调研和分析? .....	4
13 电力市场分析包括哪些内容? .....	4
14 搞好电力市场分析工作的基本要求是什么? .....	4
15 什么是电力营销战略? 什么是形象营销策略? .....	5
16 什么是优质服务策略? .....	5
17 何谓市场开拓策略? .....	5
18 引导需求策略的含义是什么? .....	5
19 怎样实施管理创新策略? .....	5
20 对电力市场营销管理有何要求? .....	6
21 电力营销分析的内容是什么? .....	6
22 电力营销技术支持系统包括哪些? .....	6
23 电力营销统计的意义和主要内容是什么? 主要任务有哪些? .....	6
24 按照市场营销规律应建立什么样的电力营销体系和机制? .....	7
25 电力营销工作有哪些考核指标? .....	7

..... 257	26 系统运行电压对电容器有什么影响? .....	271
..... 257	27 怎样抑制高次谐波对电容器的危害? .....	271
..... 258	28 无功补偿的作用和目的是什么? .....	272
..... 258	29 在选用无功补偿设备时应该注意哪些问题? .....	272
..... 259	30 什么是串联补偿? 它可分为哪几类? 作用是什么? .....	272
..... 260	31 串联电容补偿的工作原理是什么? .....	272
..... 260	32 串联补偿有哪些优点? 串联补偿的输电线路补偿度一般是多少? .....	273
..... 260	33 并联无功补偿装置主要有哪几种? 各装置的补偿效果有什么不同? .....	273
..... 261	34 在确定并联无功补偿容量时应该注意哪些问题? .....	274
..... 262	第二节 电力系统电压调整的技术措施 .....	274
..... 262	35 电力系统电压调整的措施有哪些? .....	274
..... 262	36 什么是电网的电压监测点和电压中枢点? 电网电压中枢点是 怎样确定的? .....	274
..... 262	37 电网各电压中枢点的电压的允许变化范围是怎样确定的? .....	274
..... 263	38 电压调整的方式有哪些? 各种方式如何进行电压调整? .....	275
..... 263	39 影响系统电压的因素是什么? .....	275
..... 263	40 怎样利用发电机进行调压? 它有什么优缺点? .....	275
..... 264	41 选择变压器分接头时应考虑哪些问题? .....	276
..... 264	42 变压器调压方式有哪些? 各有什么优缺点? .....	276
..... 264	43 变压器有载调压有哪些作用? .....	277
..... 264	44 对变压器有载装置的调压次数是怎样规定的? .....	277
..... 265		
..... 265		
..... 265		
..... 266		
..... 266		
..... 266		
..... 266		
..... 266		
..... 266		
..... 267		
..... 267		
..... 267		
..... 268		
..... 268		
..... 268		
..... 269		
..... 269		




# 第一章

## 电力营销基础知识

### 1 电力市场的定义及特点是什么？

答：所谓电力市场即电力商品交换关系的总和。它既包括管理机制（主要采用法律、经济手段而非行政命令对电力的运营交易进行管理），又包括执行系统（交易场所、计量单位、通信系统等）。电力市场的基本特征是公开性、竞争性、网络性。有效管制、有序竞争和信息、网络、电力控制技术的广泛应用是当代电力市场的显著特点。

### 2 什么是供电营业区？

答：供电营业区是指向用户供应并销售电能的地域。经国家核准的供电营业区是电网经营企业或者供电企业依法专营电力的地域。国家对供电营业区实行供电营业许可证管理制度。

### 3 何谓电力市场营销？电力营销管理工作的特点是什么？

答：电力市场营销就是供电企业在变化的市场环境中，以满足人们的电力需求为目的，通过一系列与市场有关的经营活 动，提供满足消费需要的电力产品和相应的服务，从而实现供电企业开拓市场、占领市场的目标。

电力营销管理工作具有很强的政策性、社会性，服务面广，具有可实施性、技术性和经营的统一性、生产和经营的整体性等。

### 4 电力营销的核心是什么？

答：电力营销的核心是供电企业必须面向市场、面向消费者，必须适应不断变化的环境，及时做出正确的反应，使供电企业真正成为客户满意的电力提供者和服务者，并要争取用最少的费用、最快的速度、最好的质量、最优的价格将电力送到客户处。

### 5 电力营销工作的基本内容是什么？

- 答：(1) 办理业务扩充。解决客户新装用电、增容用电。  
 (2) 办理变更用电业务。方便客户，做好日常营销工作和管理。  
 (3) 做好电费、电价管理。认真落实和执行电价政策，及时、准确地抄表、核算，

# 第五章

## 用电检查

### 第一节 用电检查概述

1 什么是用电检查，用电检查的作用是什么？

答：(1) 用电检查是指供电企业为了维护正常的供用电秩序，保障供用电安全，以国家有关电力供应与使用的法律法规、方针、政策和电力行业标准为准则，安排用电检查人员对用电客户的安全用电、合法合规用电，实施专业性检查的全过程。

(2) 开展用电检查工作是国家电力法律法规赋予电网经营企业的权利和义务。通过开展用电检查可以规范正常的供用电秩序，营造良好的供用电环境，提升供电企业的服务水平。

用电检查的主要作用有：

1) 对客户用电设备进行检查，及时发现安全隐患，指导客户正确用电，督促客户停止违约用电，保证电网和用电客户的安全。

2) 依法检查客户供用电合同履行情况和其他协议执行情况，维护电力企业和电力客户双方的合法权益。

3) 通过对客户的上门服务，为客户提供电力法律法规、安全用电、电力技术咨询等服务指导，协助客户安全、规范、合理用电和节约用电，为客户排忧解难，树立供电企业良好形象。

4) 通过用电检查，发现和查处违约用电及窃电的电力客户，维护企业的利益。用电检查全过程如图 5-1 所示。

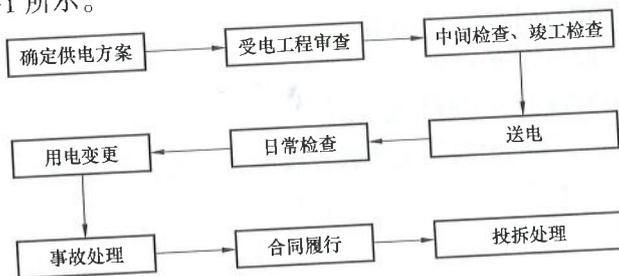


图 5-1 用电检查全过程

## 第十二章

# 电力系统的无功补偿与调压

## 第一节 电力系统的无功补偿

1 什么是功率因数？功率因数的实际意义是什么？

答：在功率三角形中，有功功率  $P$  与视在功率  $S$  的比值，称为功率因数  $\cos\varphi$ ，又称为力率，计算公式为

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{Q}{P}\right)^2}} \quad (12-1)$$

从有功功率表达式  $P = \sqrt{3} UI \cos\varphi$  可以看出，发电机所供给的有功功率  $P$  是由发电机的额定电压、额定电流和负荷的功率因数所决定的，如果发电机在额定电压下，供给负荷以额定电流，并在功率因数等于 1 的条件下运行，发电机就能产生与其额定视在功率相等的有功功率，即  $P = S \cos\varphi = S$ ， $Q = S \sin\varphi = 0$ ，在此情况下，发电机的容量被完全利用，因此，功率因数反映了电源所输出的视在功率被有效利用的程度。如果企业的  $P$  不变而所需的无功功率增大，其视在功率也增大，功率因数降低，功率因数的高低与无功功率的大小有关。所以，企业功率因数的高低，反映了用电设备的合理使用状况，电能的利用程度和用电的管理水平等。

2 功率因数可分为哪几类？什么是自然功率因数？什么是瞬时功率因数？什么是加权平均功率因数？

答：功率因数可分为自然功率因数、瞬时功率因数和加权功率因数三大类。

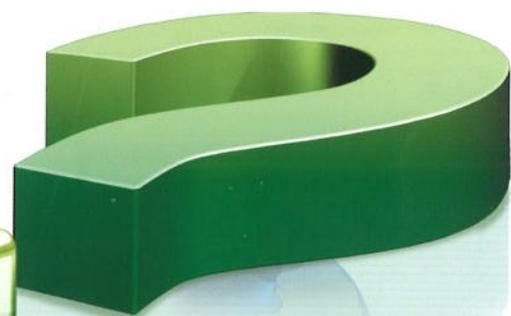
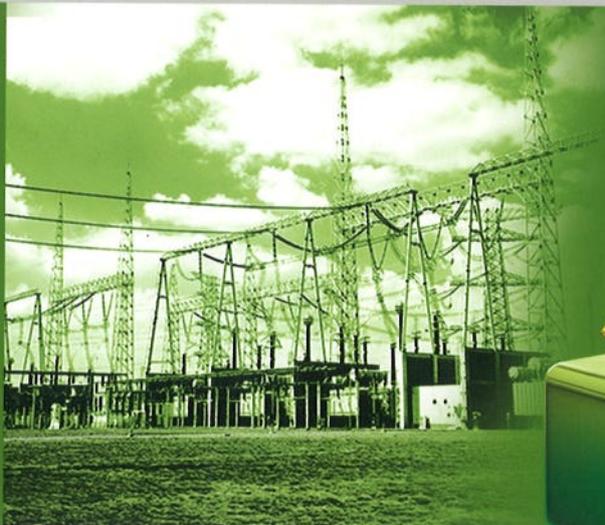
自然功率因数是指用电设备在没有安装专门补偿装置（如电容器、调相机等）时的功率因数，或者说是用电设备本身具有的功率因数。即未安装无功补偿装置时的有功功率与视在功率比值。瞬时功率因数是指在某一瞬间由功率因数表读出的功率因数数值，或根据电压表、电流表和有功功率表在同一瞬间的读数而计算出的功率因数数值。加权平均功率因数是指在一定时间段（一个月、一周或一年）内功率因数的平均值。计算公式为



乡镇供电所实用技术问答丛书

# 变配电设备安装 与运行维护

刘宏新 主编



BIANPEIDIAN SHEBEI ANZHUANG  
YU YUNXING WEIHU



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

做好农村  
版的系列  
维护》和  
力无功补  
管理人员

系统运

# 乡镇供电所实用技术问答丛书

## 变配电设备安装与运行维护

### 编 委 会

主 编 刘宏新  
副 主 编 刘永奇 安彦斌 武登峰 张 涛  
编委会成员 刘建国 张冠昌 曹明德 栗国胜  
潘力志 杨 澜 焦广旭 张 宇  
陈 嘉 郭红颖 王 超

### 编 写 组

组 长 张建军  
副 组 长 厉卫娜 韩俊秀  
成 员 杜远远 刘建月

前言

第一章 配电变压器	1
第一节 配电变压器	1
1 什么是变压器？它有哪些类型？变压器有哪些用途？	1
2 变压器的基本原理是什么？依据的基本定律有哪些？	1
3 电力变压器有哪些组成部分？	2
4 常用变压器类型有哪些？	3
5 按照调压绕组的位置不同，电力变压器调压的接线方式可以分为哪几类？ 有载调压装置的电动调压失灵时，可以用什么方法调压？	4
6 按照绝缘材料和绝缘结构，套管可分为哪几种？对变压器套管有哪些 要求？	4
7 变压器的主绝缘和纵绝缘分别指什么？	4
8 变压器铁芯及其他所有金属构件为何要可靠接地？	5
9 如何定义变压器的型号？	5
10 如何定义变压器的额定值？	6
11 电源电压超过变压器额定电压时会有哪些危害？	7
12 变压器绕组首尾如何标号？	7
13 如何识别单相变压器的极性？	7
14 什么是三相变压器的联结组别？如何判定联结组别号？	8
15 变压器联结组别号的特点有哪些？	9
16 什么是变压器的并联运行？并联运行的理想条件是什么？有哪些优点？	9
17 什么是半绝缘变压器？什么是全绝缘变压器？对变压器绝缘电阻值 有哪些规定？测量时应注意些什么？	10
18 变压器的损耗有哪些？	10
19 主磁通与漏磁通的区别是什么？	10
20 变压器在实际运行中，中性点有电压的情况有哪些？	11
21 什么是自耦变压器？	11

## 配电变压器

### 第一节 配电变压器

1 什么是变压器？它有哪些类型？变压器有哪些用途？

答：变压器是一种静止的电气设备，主要运用电磁感应原理，把输入的交流电压降低或升高为同频率的交流输出电压，满足低压配电、高压送电及其他用途的需要。

在电力系统中，变压器是一种重要的电气设备，可以将发电厂发出的电能高压输送到远方的用电区域，这时需要升压变压器；而将高压电降为低压电分配到企业和其他家庭用户，需要降压变压器。所以，变压器对电能的传输、分配和使用具有重要的意义。

电力变压器主要用于电力系统的升压或降压，以大电流和恒定电流为特征的特殊工艺需要装备用变压器，如弧焊变压器、整流变压器等。

变压器在电力系统中的作用是变换电压等级，有利于功率的传输。经升压变压器升压后，可以减少线路损耗，提高电能输送的经济性，达到远距离送电的目的；而降压变压器则能把高电压变为各级使用的低电压，从而满足用户用电需求。

2 变压器的基本原理是什么？依据的基本定律有哪些？

答：变压器的原理如图 1-1 所示，其中一次绕组接交流电源，其匝数为  $N_1$ ；二次绕组接负载，其匝数为  $N_2$ 。当变压器一次绕组通以交流电流时，在铁芯中会产生交变磁通

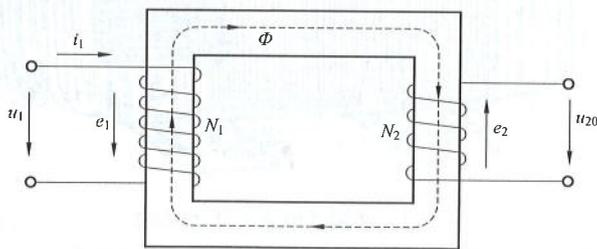


图 1-1 变压器的原理图

## 配电系统接地

### 第一节 接地与接地装置

1 什么是大地的“地”？什么是电气的“地”？大地的作用是什么？

答：大地的“地”，是从地理的角度，指地球陆地的表面层，称之为地理地。

电气的“地”，从电学的角度看“地”，地是一个电阻非常低，并且电容量非常大的物体，它有吸收无限电荷的能力，而且在吸收大量的电荷后仍能保持地电位不变，因此在电气上把它作为系统的一个参考电位体，通常把地电位看作是零电位，这种“地”称为电气“地”。

除电气“地”以外，在电子设备中各级电路电流传输、信号转换时，要求有一个参考电位防止外界信号的干扰，这个电位称为“逻辑地”或“浮地”。

电气“地”必须与大地接触，但“逻辑地”可以与大地接触，也可以不接触。例如：收音机线路中的“地”与大地是不接触的，这个“地”是“逻辑地”，因此，接地不限于接大地，与代替大地的金属导体的连接也是接地。

大地的作用主要有两点：一是作为参考等电位面（正常情况为零电位面）；另一个是起到导电和储存电荷的作用。

2 大地“地”的电位和电气“地”的电位有何区别？

答：大地由于能够吸收无限电荷，因此大地的电位宏观上是零电位。实际上大地任意两点间的电位往往是不同的。这是因为大地中人工电场的影响，造成大地的各点电位不同。

电气设备通过接地极接地，电气设备出现漏电以后，漏电电流通过电气设备的接地极流入地中，又通过电源系统接地极回到电源，同时在两个接地极周围形成了一个电场，这就是人工电场。

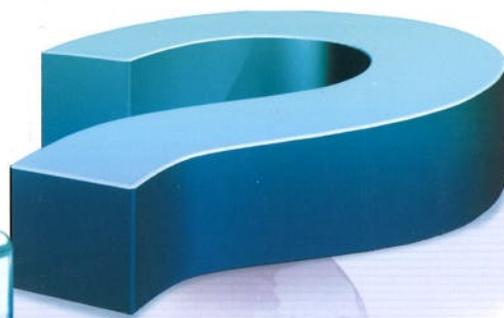
需要特别指出：接地的电气设备发生漏电时，漏电电流通过接地极流入地中后，不会消失，即大地不吸收漏电电流，漏电电流通过大地和电源系统的接地极流回到电气设



乡镇供电所实用技术问答丛书

# 配电线路施工 与运行维护

刘宏新 主编



PEIDIAN XIANLU SHIGONG  
YU YUNXING WEIHU



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

前言

第一章 配电网线路基础知识 .....	1
第一节 配电网线路的基本结构 .....	1
1 什么是动力系统、电力系统、电力网? .....	1
2 按照不同的分类方法,配电网可以分为哪几种类型? .....	1
3 什么是高压配电网?高压配电网有什么特点? .....	2
4 什么是中压配电网?中压配电网有什么特点? .....	2
5 什么是低压配电网?低压配电网有什么特点? .....	2
6 按照配电网线路设置形式,配电网如何分类?各有什么特点? .....	2
7 配电网有什么特点? .....	3
8 什么是配电网结构形式?配电网的结构形式可以分为哪几类? .....	3
9 什么是放射式配电网?有什么特点? .....	3
10 什么是多回路式配电网?有什么特点? .....	3
11 什么是环式配电网?有什么特点? .....	4
12 配电网的发展趋势主要表现在哪几个方面? .....	4
13 对配电网有哪些安全技术要求? .....	5
14 配电网的电能质量要求是什么? .....	5
15 电力系统如何保证频率在允许范围?频率偏差过大有什么影响? .....	5
16 对配电网的电压有什么要求? .....	5
17 对配电网的波形有什么要求? .....	6
18 对配电网经济运行有哪些要求? .....	6
19 配电网网络有几种供电形式? .....	6
20 什么是单电源供电形式?它有什么特点? .....	6
21 什么是双电源供电形式?它有什么特点? .....	6
22 如何确定配电网网络的供电形式和供电电压? .....	7
23 为什么要考虑配电网网络受电电压与装接容量的关系? .....	8
24 配电网网络中,配送功率、供电电压、供电距离有什么关系? .....	8

## 配电线路基础知识

### 第一节 配电线路的基本结构

1 什么是动力系统、电力系统、电力网？

答：(1) 动力系统。由发电厂的动力部分（如火力发电厂的锅炉及汽轮机，水电站的水库及水轮机，核电厂的核反应堆及汽轮机等）和发电、输电、变电、配电、用电组成的整体，如图 1-1 所示。

(2) 电力系统。由发电、输电、变电、配电、用电组成的整体，电力系统是动力系统的一部分。

(3) 电力网。简称电网，在电力系统中输送、变换和分配电能的部分。电力网包括各种电压等级的变压器和输配电线路。按电力网络作用不同，可将其分为输电网和配电网。输电网是以高电压（220、330kV）、超高电压（500、750kV）、特高压（1000kV）输电线路将发电厂和变电所连接起来的网络，是电力网中的主干网络；配电网是将电能分配到配电所后，再向用户供电的网络。

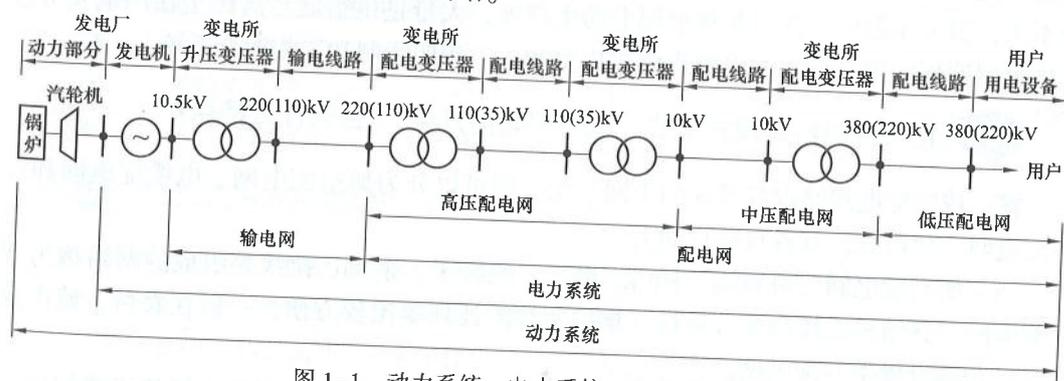


图 1-1 动力系统、电力系统、电力网示意图

2 按照不同的分类方法，配电网可以分为哪几种类型？

答：(1) 按供电地域不同，配电网可分为城市配电网（城网）和农村配电网（农

## 第三章

# 配电线路运行维护与事故处理

## 第一节 配电线路巡视

### 1 配电线路巡视的目的是什么？

答：(1) 及时发现缺陷和威胁线路安全的隐患。  
(2) 掌握线路运行状况和沿线的环境状况。  
(3) 通过巡视，为线路检修和消缺提供依据。

### 2 配电线路巡视有什么要求？

答：(1) 巡线工作应由有电力线路工作经验的人员担任。单独巡线人员应考试合格并经工区（公司、所）主管生产领导批准。电缆隧道、偏僻山区和夜间巡线应由两人进行。在暑天或大雪等恶劣天气下，必要时由两人进行。单人巡线时，禁止攀登电杆和铁塔。

(2) 雷雨、大风天气下或事故巡线时，巡视人员应穿绝缘鞋或绝缘靴；暑天、山区巡线应配备必要的防护工具和药品；夜间巡线应携带足够的照明工具。

(3) 夜间巡线应沿线路外侧进行；大风巡线应沿线路上风侧前进，以免触及断落的导线；特殊巡视应注意选择路线，防止洪水、塌方、恶劣天气等对人的伤害。

(4) 事故巡线应始终认为线路带电。即使明知该线路已停电，也应认为线路随时有恢复送电的可能。

(5) 巡线人员发现导线、电缆断落地面或悬吊空中，应设法防止行人靠近断线地点8m以内，以免跨步电压伤人，并迅速报告调度和上级，等候处理。

### 3 配电线路巡视有哪几种？

答：配电线路巡视的种类一般有定期巡视、特殊巡视、夜间巡视、故障巡视、监察性巡视五种。

(1) 定期巡视。定期巡视也叫正常巡视，由专职巡线员按规定的巡视周期巡视线

路，主要是检查线路运行状况，并向群众做好防护宣传。

(2) 特殊巡视。特殊巡视是在恶劣天气、线路过负荷以及特殊线路的特殊地段进行。

(3) 夜间巡视。夜间巡视是在夜间进行，检查线路及电杆各部件连接处有无发热、放电、电晕等现象。

(4) 故障巡视。故障巡视是在线路发生故障后进行，查明故障原因并恢复送电。

(5) 监察性巡视。监察性巡视是由领导或技术人员进行，检查线路运行情况，还可以对部分线路抽查。

### 4 配电

答：(1) 定期巡视。定期巡视是按规定的周期对线路进行巡视，低压线路每季至少一次。

(2) 特殊巡视。特殊巡视是在恶劣天气、线路过负荷以及特殊线路的特殊地段进行。

(3) 夜间巡视。夜间巡视是在夜间进行，检查线路及电杆各部件连接处有无发热、放电、电晕等现象。

(4) 故障巡视。故障巡视是在线路发生故障后进行，查明故障原因并恢复送电。

(5) 监察性巡视。监察性巡视是由领导或技术人员进行，检查线路运行情况，还可以对部分线路抽查。

### 5 配电

答：(1) 核

(2) 根据巡

(3) 召开班

(4) 做好危

(5) 学习标

巡视。

(6) 巡视结

### 6 架空

答：(1) 导

(2) 各相弧

(3) 接头有

## 带电作业

### 第一节 带电作业基本原理与作业方法

#### 1 什么是电场强度?

答: 在电荷(带电体)的周围空间存在着一种特殊形式的物质, 它对放在其中的任何电荷(带电体)均表现为力的作用。这种特殊形式的物质, 就称之为电场。在电场中某一位置上受到的作用力  $F$  与电荷  $q$  的比值, 称之为某点的电场强度。法定单位为伏(特)每米 (V/m), 即:

$$E = F/q$$

式中  $E$ ——电场强度 (V/m);

$F$ ——电场力 (N);

$q$ ——试验电荷的电量 (C)。

#### 2 什么是静电感应?

答: 静电感应指的是在电场作用下导体上电荷分离的现象。如果一个不带电的物体移近带电的物体(但没有接触), 在不带电的物体上接近带电体的一面产生与带电体异性的电荷; 而在另一面产生同性的电荷, 这种现象叫静电感应。比如杆塔上的带电作业人员, 由于穿用绝缘胶底鞋, 使人体与接地体具有一定的绝缘, 人体上就会产生一定的静电感应电压。作业人员离带电体越近, 感觉越强烈。防静电感应措施是穿静电屏蔽服及导电鞋。

#### 3 什么是人体电阻? 影响人体电阻大小的因素有哪些?

答: 人体电阻是指人体上最远两点之间的电阻, 包括皮肤电阻和躯体电阻, 通常可按  $1000\Omega$  估算。人体各种组织的电阻各不相同, 其中血液的电阻值最小(约  $500\Omega$ ), 肌肉、神经、骨骼、脂肪、皮肤按顺序电阻值增大, 表皮角层的电阻最大。角质层虽然很薄, 却占人体总电阻的很大比例。