

2020 年山西电力职业技术学院

发电厂及电力系统专业人才需求及职业素质能力调研报告

一、调研目的

通过了解电力行业发展状况,分析电力行业对发电厂及电力系统专业人才的需求情况。明确本专业定位、人才培养目标和规格,制定人才培养方案,为社会和电力行业培养出德、智、体、美全面发展的发电厂及电力系统专业高端技能型专门人才。

二、调研内容

- 1.电力行业发展现状和发展规划;
- 2.发电厂及电力系统专业人才需求;
- 3.发电、供电、电力勘察设计、电力工程建设等企业岗位设置,发电厂及电力系统专业毕业生去向和就业岗位;
- 4.发电厂及电力系统专业岗位群人才所需的知识、能力和素质;
- 5.毕业生对培养过程意见和要求;
- 6.用人单位对毕业生反馈意见。

三、调研方法

- 1.实地考察;
- 2.问卷调查;

- 3.个人访谈；
- 4.专家座谈；
- 5.电话访谈；
- 6.网站查阅；
- 7.毕业生追踪调查。

四、调研范围

山西省电力公司各供电公司；
山西省大中型厂矿企业；
山西电力勘测设计院；
山西电力科学研究院；
山西电力建设公司；
山西火力发电企业；
山西风力和太阳能发电企业；
国内同类院校同类专业。

五、调研对象

- 1.发电厂及电力系统专业行业企业专家、企业管理部门相关人员；
- 2.变电站站长、变电值班员、变电专工、继电保护工、发电厂电气值班员、高压电气检修工、电气工程设计及建设工程师、高压电气装配工；
- 3.本专业毕业生；
- 4.同类院校同类专业负责人、骨干教师。

六、调研结果

(一) 电力行业发展现状和发展规划

1. 全国电力行业发展现状和发展规划

截至 2019 年底，全国全口径发电装机容量 201006 万千瓦，比上年增长 5.8%。其中水电 35804 万千瓦，比上年增长 1.5%(抽水蓄能 3029 万千瓦，比上年增长 1.0%); 火电 118957 万千瓦，比上年增长 4.0%(煤电 104063 万千瓦，比上年增长 3.2%;气电 9024 万千瓦，比上年增长 7.7%); 核电 4874 万千瓦，比上年增长 9.1%; 并网风电 20915 万千瓦，比上年增长 13.5%; 并网太阳能发电 20418 万千瓦，比上年增长 17.1%。

截至 2019 年底，初步统计全国电网 35 千伏及以上输电线路回路长度 194 万千米，比上年增长 3.4%; 全国电网 35 千伏及以上变电设备容量 65 亿千伏安，比上年增长 7.6%; 全国跨区输电能力达到 14815 万千瓦(跨区网对网输电能力 13481 万千瓦;跨区点对网送电能力 1334 万千瓦)。

2019 年，全国新增发电装机容量 10500 万千瓦，比上年少投产 2285 万千瓦。其中，新增水电 445 万千瓦(新增抽水蓄能 30 万千瓦); 新增火电 4423 万千瓦(新增煤电 3236 万千瓦，新增气电 630 万千瓦); 新增核电 409 万千瓦; 新增并网风电和太阳能发电装机容量分别为 2572 万千瓦和 2652 万千瓦。

2019 年，全年新增交流 110 千伏及以上输电线路长度和

变电设备容量 57935 千米和 31915 万千伏安，分别比上年增长 1.7%和 2.9%。全年新投产 4 条特高压输电线路，其合计输电线路长度和变电容量分别为 5432 千米和 3900 万千伏安。

截至 2019 年底，全国全口径非化石能源发电装机容量 84410 万千瓦，比上年增长 8.8%，占总装机容量的 42.0%，比重比上年提高 1.2 个百分点。2019 年，非化石能源发电量 23927 亿千瓦时，比上年增长 10.6%，占总发电量的 32.7%，比重比上年提高 1.7 个百分点。

2019 年，初步统计，全国完成跨区送电量 0.5 万亿千瓦时，比上年增长 12.2%；跨省送电量 1.4 万亿千瓦时，比上年增长 11.4%。2019 年，国家电网经营区域新能源利用率为 96.8%，比上年提高 2.7 个百分点，新能源发电量及其利用率比上年双提升；调峰弃水电量比上年减少 12.1%。南方电网经营区域弃风率、弃光率均为 0.2%；云南弃水电量减少 90%。新能源消纳情况持续好转。

2019 年，全年累计完成替代电量 2065.55 亿千瓦时，比上年增长 32.6%。

2.山西省电力行业发展现状和发展规划

山西是我国重要的能源基地，是开发西部、实施西电东送的重要驿站，电力是我省的支柱产业之一。我省拥有 3 个亿吨级大型煤炭基地和 3 个千万千瓦级大型煤电基地，属于

国家重点推进的煤电大基地大通道建设区域，截至“十三五”末，山西电力迎来历史性突破。全省发电装机容量达到 1.038 亿千瓦，较 2015 年增长 49.05%；电源结构进一步优化，其中火电装机容量 6877.6 万千瓦，占全省装机容量的 66.2%；水电装机容量 222.8 万千瓦，占全省装机容量的 2.1%；新能源发电装机容量 3282.7 万千瓦，占全省装机容量的 31.6%，占比较 2015 年末提升 20.39 个百分点。与此同时，截至 2020 年底，我国可再生能源发电装机达到 9.34 亿千瓦，同比增长约 17.5%。。

在电网建设方面，“落实晋电外送市场，依托晋北、晋中、晋东等 3 个千万千瓦级大型外送电基地，加快建设蒙西—晋北—北京西—天津南 1000 千伏交流高压工程、榆横—晋中—石家庄—潍坊 1000 千伏交流高压工程、山西（晋北）—江苏（南京）±800 千伏高压直流工程、孟县—河北 500 千伏交流输电工程。“十三五”期间，规划建设晋中—浙江±800 千伏直流特高压、晋东南—江苏±800 千伏直流特高压、晋东南—东明—枣庄 1000 千伏交流特高压、扩建晋中—晋东南—南阳—荆门 1000 千伏交流特高压“两直两交”4 条外送通道，合计新增外送电能力约 3600 万千瓦；“十三五”末全省外送电能力可望达到 6000 万千瓦；外送电量达到 3080 亿千瓦时，规模位列华北地区前茅，跻身全国前列。

以上数据表明，未来 5 年，山西电力企业呈现出快速增

长的发展势头和前景，这意味着对电力类专业人才将有更多更新的需求。

（二）发电厂及电力系统专业人才需求

随着经济社会的发展，电力需求持续增长，电力系统的规模不断扩大；同时，电力系统技术水平不断提高，设备更加先进，对系统的运行维护人员技术水平提出更高的要求，所以电力系统对掌握扎实理论基础和实践技能的高端技能型人才的需求量很大。

1. 发电企业人才需求分析。按照火电厂定员编制，依据我省火电装机十三五规划容量，可以提供运行和维护岗位4600个，全国统计可以提供53500个岗位。新能源的快速增长也带来了新的人才需求，特别是风电和太阳能电站的快速发展，按照一般风电和太阳能企业的定员编制和装机容量，估计我省范围可提供电气运维岗位6000个。

2. 电网相关企业人才需求分析。电网的发展特别是配电网和农网的快速发展，用户对供电质量要求越来越高，需要高素质的员工充实到配电和农电一线，也为发电厂及电力系统专业的就业带来新的岗位需求。考虑电力系统发展带来的上下游电气设备制造、电气设计、施工调试等产业的发展，也辐射带动相应的人才需求。

3. 区域人才需求分析。我国“一带一路”的实施和消除区域不平衡的国家政策，使得未来5年西部电力建设和运行

需要大量的技术和技能型人才，如新疆、青海、西藏、广西等西部省份对于一线的电力运行、检修、营销等人才需求大大增加。

我院发电厂及电力系统专业面向电力设计、电力建设、电力生产和输配电等企业输送高端技能型人才，面向全国招生，随着我国电力工业的发展和山西省区域经济建设为发电厂及电力系统专业的高端技能型专门人才提供了广阔的就业领域和发展空间。

（三）专业定位

1.就业面向

火力发电厂、大型企业自备电厂、核电站、风电场、太阳能电站、电气设备制造企业、电力设计企业、电力建设单位和供电企业等。

2.就业岗位

依据《电力行业特有工种目录》、《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》，本专业毕业学生就业岗位主要有：

核心岗位：发电厂电气值班员、厂用电值班员、变电站值班员、变电检修工、继电保护工、变电一次安装工和变电二次安装工等。

辐射岗位：电网调度自动化值班员、电网调度自动化维护员、电网调度自动化厂站终端调试检修员、风力发电运行

与检修员、太阳能电站运行与检修员、高压电气安装工、二次线安装工、电气试验工等。

3.职业资格证书

至少获得下列与职业相关的职业资格证书之一。

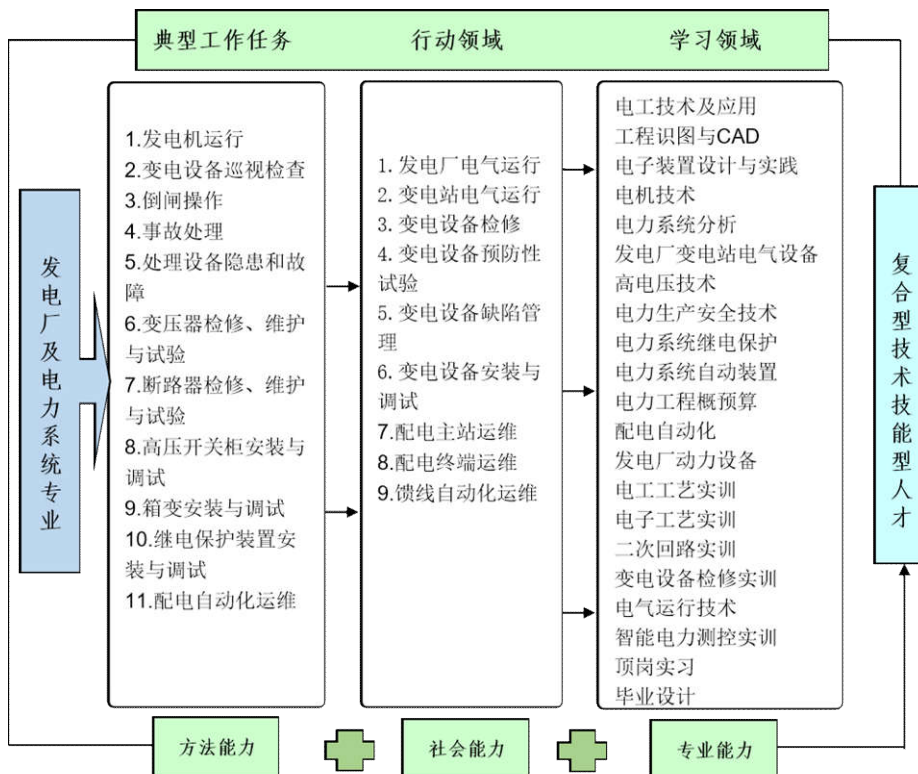
表 1 岗位职业资格证书

职业资格名称	颁证单位	等级
电气值班员	人社厅	中级
变配电运行值班员	人社厅	中级
继电保护员	人社厅	中级
10 千伏不停电作业	教育厅	初级
电力电气设备安装工	人社厅	中级
变电设备检修工	人社厅	中级

(五) 典型工作任务分析

根据《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》（国家电网公司企业标准 Q/GDW232.32-2008），通过对相关岗位职业能力培训规范进行分析，得到具体岗位及职业能力要求如图 2 所示。

图 2 发电厂及电力系统专业岗位与职业能力分析表



（五）职业能力分析

发电厂及电力系统专业涉及的主要工作任务是电力建设安装、运行维护和检修等，所面向的就业岗位主要有电力建设企业、发电企业和供电企业等的相关岗位。通过现场调研、专家交流讨论等方式，对本专业所涵盖岗位的主要工作任务进行了梳理。经过归纳和整理，将各工种所对应的岗位分为运行、检修和安装三大类，并得到各类岗位所对应的典型工作任务见表 3。

表 3 岗位典型工作任务表

序号	岗位群		典型工作任务	
1		发电 机运 行	发电机启动	
			发电机运行监 视与负荷调整	发电机运行监视
				发电机有功调整
				发电机无功调整
			发电机异常及 事故处理	发电机典型异常处理
发电机典型事故处理				
2	电气 运 行	变 电 设 备 运 行	变电设备巡视检查	
			变电设备倒闸操作	线路停送电操作
				倒母线操作
				停送主变操作
				旁代操作
			变电设备异常与事 故处理	小电流接地系统单相接地故障处理
				线路故障处理
				主变故障处理
				母线故障处理
				开关拒动与保护拒动处理
3	电气设备检修	变压器检修、维护与试验		
		高压断路器、隔离开关的检修、维护与试验		
		高压电气试验与故障诊断		
		设备缺陷管理		

4	电气设备安装	电气图纸的识读与绘制
		高压开关柜的安装与调试
		箱式变电站的安装与调试
		继电保护的安装与调试

（六）人才培养目标和规格

1.人才培养目标

培养适应社会主义市场需要，理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，面向电力生产、建设、管理、服务第一线，培养牢固掌握发电厂及电力系统电气安装调试、运行维护、检修试验等岗位所需的专业知识和职业技能，具有良好的职业素养和敬业精神，能适应发电厂、变电所及企业单位从事电气技术应用和管理的高素质技术技能型人才。

2.人才培养规格

知识目标：

(1)具有本专业所需的数学、英语、计算机和语言艺术的一般知识。

(2)掌握能满足专业需要的工程识绘图、电工电子技术、电机等专业基础知识。

(3)掌握电力系统分析、高电压试验、电气设备、继电保护基本原理等专业知识。

(4)掌握发电厂变电站设备运行、维护与事故处理，掌握电气设备检修的专业知识。

(5)熟悉生产管理及安全保护等知识。

(6)掌握配电自动化主站与终端专业知识，熟悉配电自动化通信系统，掌握馈线自动化基本知识。

能力目标：

(1)能正确识读和绘制电气一次系统图、二次接线图。

(2)能分析直流电路、交流电路和放大电路；能够装配基本电工、电子电路；能正确使用电气测量仪表测量电气量。

(3)能够规范完成发电厂变电站日常工作，规范进行电气设备巡视维护与检修作业，能规范进行电气主接线倒闸操作，能正确处理发电厂、变电站典型故障，能完成配电自动化主站与终端基本运维工作内容，能正确处理馈线自动化下配电网故障。

(4)能完成发电厂变电站电气部分初步设计，能初步完成电力工程概预算与工程项目管理。

(5)能规范完成绝缘电阻、泄漏电流、介质损失角、局部放电测量、绝缘油气体色谱分析等高压设备绝缘预防性试验，能正确完成继电保护设备调试与运行等工作。

素质目标：

(1)思想政治素质：热爱祖国，拥护共产党的领导；有正确世界观、人生观、价值观；树立中国特色社会主义共同理想，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感、国家

认同感、中华民族自豪感；崇尚宪法、遵守法律、遵规守纪；具有社会责任感和参与意识。

(2)人文素养：具有良好的文化修养和审美能力；具有专业必需的能同党践行社会主义核心价值观知识；具有良好的语言和书面表达能力；能够形成一两项艺术特长或爱好；掌握一定的学习方法，具有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力。

(3)职业道德与职业素质：崇德向善、诚实守信、爱岗敬业，具有精益求精的工匠精神。具有严谨扎实的工作作风。具有足够的基础理论知识，扎实的专业技能；具有学习新技术，推广和应用新技术和新方法的能力；尊重劳动、热爱劳动，具有较强的实践能力；具备质量意识、安全意识、环保意识、信息素养、创新精神；具有良好团队合作精神和沟通能力；与社会、自然和谐共处；具有职业生涯规划意识。

(4)身心素质：具有健康的体魄和心理、健全的人格，能够掌握基本运动知识和一两项运动技能；具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力。

七、发电厂及电力系统专业教学改革建议

1.关于人才培养模式建议

发电厂及电力系统专业学生主要就业方向是电力行业，由于电力企业技术含量高、操作行为复杂，操作事故带来的后果特别严重，员工职业素质的高低对电力企业安全生产有

关键影响。大量操作事故分析表明，员工在日常工作中表现出来的、超越技能层面的思维方式、行为习惯、应变能力等往往是事故的直接原因。

通过调研，发电厂及电力系统专业确定了“以培养职业能力和职业素养为主线，企业参与，课岗证融通”的人才培养模式。

2.关于课程体系的建议

以就业为导向，通过行业企业调研，由行业专家和专业教师共同参与，认真分析电力行业企业发展现状及人才需求，剖析本专业职业岗位和职业能力，依据本专业职业岗位素质和能力要求，构建“工作过程为导向、工作项目为载体”的课程体系。实现专业与产业对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接、学历证书与职业资格证书对接、职业教育与终身学习对接。

3.关于教学团队建设的建议

发电厂及电力系统专业教学团队应按照“校企互通、专兼融合”的理念，以教学团队的梯队建设为主线，构建一支由专任教师、企业工程技术人员和能工巧匠相结合，数量充足、结构合理、德技双馨的高水平教学团队。

4.关于实践教学条件建设的建议

根据电力生产岗位技能培养的需要，坚持“校内基地生产化，校外基地教学化”的理念，通过建立“校中厂”“厂

中校”，达到校内基地生产化、校外基地教学化，使教室与工场相融合、校园文化与企业文化相融合。聘请企业专家参与专业实训基地的规划和建设，进一步实现校企融合，共建共享。利用校企合作平台，探索“引企入校”的校企组合新模式，校内实训室企业情境和职业氛围建设，建成集教学、培训、职业技能鉴定、技术服务于一体的实训基地，突出生产性实训。