

## 3.2 推行“教学做”一体化教学模式

# 《单元机组集控运行》课程标准

标准编码：RD3-29-2019

## 1. 适用范围

本标准适用于山西电力职业技术学院电厂热能动力装置专业。

学时：102 学时，学分：6 学分。

## 2. 制订依据

2.1 《国家职业教育改革实施方案》。（国务院〔2019〕4 号）

2.2 中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》

2.3 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《加快推进教育现代化实施方案（2018—2022 年）》

2.4 教育部关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见（教职成〔2019〕13 号）

2.5 教育部关于印发《全国职业院校教师教学创新团队建设方案》的通知（教师函〔2019〕4 号）

2.6 教育部关于开展现代学徒制试点工作的意见（教职成〔2014〕9 号）

2.7 教育部 财政部关于实施中国特色高水平高职学校专业建设计划的意见（教职成〔2019〕5 号）

2.8 教育部等四部门印发《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》的通知（教职成〔2019〕6 号）

2.9 国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见（国办发〔2017〕95 号）

2.10 《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》。

2.11 中共中央国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》。

2.12 《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》（国发〔2014〕19 号）。

2.13 《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》（教职成〔2015〕6 号）。

2.14 《职业学校学生实习管理规定》（教职成〔2017〕3 号）。

2.15 山西电力职业技术学院《教学管理条例》。

2.16 国家标准和行业标准：《国家电网有限公司生产技能人员职业能力培训规范》。

2.17 职业技能鉴定相关标准：《中华人民共和国职业技能鉴定规范·锅炉运行值班员》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·汽轮机运行值班员》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·锅炉本体检修工》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·汽轮机设备检修工》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·锅炉辅助设备检修工》；《中华人民共和国职业技能

鉴定规范·汽轮机辅助设备检修工》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·锅炉设备安装工》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·汽轮机设备安装工》。

2.18《300MW 火力发电厂岗位规范》。

2.19《600MW 机组运行规程》。

2.20 热动专业岗位群职业能力与职业素质分析表。

3. 课程性质和作用

3.1 课程性质

本课程是电厂热能动力装置专业核心课程。是以培养和提高学生综合应用知识能力和实际操作技能为目的的、基于工作过程导向的一体化教学课程。

3.2 课程作用

通过“教、学、做”一体化教学使学生进一步掌握火力发电机组的设备、系统组成及生产过程，初步学会和掌握机组在各种工况下的启停操作与正常运行的调节、监控技术，初识火力发电机组常见故障的现象、产生原因及处理原则，使学生具备火力发电厂运行操作的能力，了解电厂机组运行的组织管理，并为获得“集控值班员”等相应职业资格证书及将来参加实际工作打下坚实的基础。

3.3 前后相关课程的联系

本课程之前应开设的主要课程《泵与风机运行》、《锅炉设备运行》、《汽轮机设备运行》、《热力系统分析及运行》、《热工仪表与自动控制系统》等。后续课程主要是《顶岗实习》等。

4. 课程设计

4.1 课程设计依据

通过认真分析电力行业企业发展现状及人才需求，剖析电厂热能动力装置专业职业岗位工作任务和职业能力，依据本专业职业岗位素质要求，设置了单元机组集控运行课程。本课程基于工作过程进行课程总体设计。课程教学以“工作任务”为载体，采用项目导向、任务驱动、“教、学、做”一体化教学，将职业能力和职业素质有机地结合在工作任务中，通过仿真机模拟生产现场，根据现场规程指导工作任务，按照现场操作规范考核学生水平，为学生进入实际工作岗位打下坚实的基础。

4.2 教学内容选择

采取定期专业调研，及时更新课程内容，使课程内容贴近生产一线，满足职业岗位对知识和技能的要求。

教学内容设计中，企业全程参与设计和开发，有效保证了课程内容体系的针对性、职业性和实用性。

按照集控值班员要求安排教学内容，提高学生的岗位适应能力、团队协作能力与可持续发展能力。

根据技能型人才培养目标、岗位需求和前后续课的衔接，统筹考虑和选取教学内容，对典型工作任务的知识、技能和素质要求进行分析和论证，按照知识的相关性和同一性原则优化课程内容。

## 5. 课程目标

### 5.1 知识目标

表述单元机组正常运行调整的基本知识；

描述单元机组启、停、工况变化时的热状态；

表述单元机组主要控制系统的基本知识。

描述仿真机组的各主要技术参数，机组热力系统和各主要设备的作用。

描述机组各主系统和相关辅助系统的工作原理，表述其工作流程。

通过仿真操作，认识运行在电厂生产过程中的作用及在安全生产中的重要性。

### 5.2. 能力目标

能识读单元机组启动网络图和组织机组启停操作；

能分析单元机组设备的运行状态，并进行有关参数调整操作；

能分析判断单元机组设备及系统运行的异常情况，及时处理设备故障及运行事故；

能对单元机组试验项目进行操作。

能理解和应用运行规程；

能用精炼准确专业术语进行工作交流、记录和联系。

### 5.3 思政目标

践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感；

具有社会责任感和社会参与意识；

培养“工匠精神”，具备“敬业爱岗、遵章守纪、乐于奉献，具有诚信意识与服务意识、良好的团队合作精神”的职业素养。

具有热爱科学、勇于探索的创新意识。

具有安全意识、责任意识和团队意识；

具有电厂运行人员的组织纪律性，自觉遵守职业道德和行业规范。

## 6. 课程内容与教学活动设计及课时安排

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
一	职业基础	任务一：职业基础情景建立	1. 表述火电厂单元机组集控运行内容、运行管理制度； 2. 表述锅炉、汽轮机、发变组及各主要辅助设备及系统流程、特征及规范； 3. 描述火电厂各个系统中主要监视点的参数； 4. 能进入火电厂仿真软件系统； 5. 能操作火电厂仿真软件系统；	教学场地： 多媒体教室、电厂仿真实训室 教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体。 危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。 教学方法建议： 引导文教学法、任务驱动法	12

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
			5. 能退出火电厂仿真软件系统。		
二	单元机组冷态启动	任务一：送厂用电	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 叙述厂用电的接线形式；</li> <li>2. 能识读与送厂用电操作相关的系统图；</li> <li>3. 描述送厂用电过程中的注意事项。</li> <li>4. 会填写操作票；</li> <li>5. 能进行送厂用电的操作；</li> <li>6. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>	<p>教学场地： 教室、电厂仿真实训室</p> <p>教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体</p> <p>危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。</p> <p>教学方法建议： 引导文教学法、任务驱动法</p>	2
		任务二：辅助系统投入	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能正确填写工作票、操作票</li> <li>2. 描述单元机组启动前检查与准备工作的相关内容及特点；</li> <li>3. 能完成辅助系统的投运；</li> <li>4. 能顺利完成锅炉上水的操作；</li> <li>5. 会对除氧器水位、凝汽器水位、储水箱水位进行自动调节。</li> </ol>		4
		任务三：点火前准备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述锅炉吹扫的目的、时间、地点；</li> <li>2. 能识读与锅炉吹扫及点火操作相关的系统图；</li> <li>3. 会填写操作票；</li> <li>4. 描述锅炉吹扫所必须具备的条件及点火过程中的注意事项。</li> <li>5. 能启动锅炉风烟系统，完成炉膛吹扫；操作；</li> <li>6. 能进行风量和炉膛负压的调节；</li> <li>7. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		4
		任务四：锅炉点火及升温升压	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 会填写操作票；</li> <li>2. 能完成锅炉点火的操作；</li> <li>3. 能识读与锅炉升温升压操作相关的系统图；</li> <li>4. 描述锅炉升温升压的原则以及旁路系统的投入操作原则；</li> <li>5. 表述锅炉升温升压过程中的注意事项；</li> <li>6. 能完成锅炉升温升压的操作；</li> <li>7. 描述锅炉升温升压过程中对锅炉的安全行问题；</li> <li>8. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>9. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		8

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务五：汽轮机 冲转升速	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述汽轮机冲转所必须具备的条件；</li> <li>2. 能识读与汽轮机冲转操作相关的系统图；</li> <li>3. 表述汽轮机冲转过程中的注意事项；</li> <li>4. 表述汽轮机 TSI 监视的意义。</li> <li>5. 会填写操作票；</li> <li>6. 能进行汽轮机冲转的操作；</li> <li>6. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>7. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		6
		任务六：发电机 并网	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述发电机并网方式；</li> <li>2. 能识读与发电机并网操作相关的系统图；</li> <li>2. 表述发电机并网所必须具备的条件；</li> <li>3. 描述发电机并网过程中的注意事项。</li> <li>5. 会填写操作票；</li> <li>6. 能进行发电机并网的操作；</li> <li>7. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>8. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		4
		任务七：制粉系 统启动运行	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能识读制粉系统图；</li> <li>2. 表述制粉系统所必须具备的条件；</li> <li>3. 描述制粉系统启动运行过程中的注意事项。</li> <li>4. 会填写操作票；</li> <li>5. 能进行制粉系统启动操作；</li> <li>6. 能对制粉系统进行调整操作；</li> <li>7. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>8. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		4

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务八：机组升负荷至额定	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述升负荷曲线的意义；</li> <li>2. 能识读与机组升负荷操作相关的系统图；</li> <li>3. 会填写操作票；</li> <li>4. 描述升负荷过程燃料投入，制粉系统的启动、油枪的退出，汽动给水泵、高低加热器的投入等主要操作原理，并能进行正确操作；</li> <li>5. 能按升负荷曲线进行升负荷操作，并对机组的各项参数进行控制；</li> <li>6. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>7. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		16
三	单元机组运行监视与调节	任务一：锅炉正常运行时监视与调节	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述锅炉正常运行调节的任务；</li> <li>2. 能识读与锅炉正常运行时监视与调节操作相关的系统图；</li> <li>3. 描述锅炉水位调节、汽温调节、汽压调节和燃烧调节的意义、影响因素和调节措施；</li> <li>4. 知道锅炉运行调节过程中的注意事项。</li> <li>5. 会填写操作票；</li> <li>6. 能对锅炉水位调节、汽温调节、汽压调节和燃烧调节进行正确操作；把锅炉的蒸汽参数控制在合理的范围内；</li> <li>7. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>8. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>	<p>教学场地： 教室、电厂仿真实训室</p> <p>教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体</p> <p>危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。</p> <p>教学方法建议： 引导文教学法、角色扮演法、任务驱动法</p>	8

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务二：汽轮机 正常运行时监视 与调节	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述汽轮运行时监视和调节的主要任务；</li> <li>2. 能识读与汽轮机正常运行时监视与调节操作相关的系统图；</li> <li>3. 描述汽轮机运行时真空、胀差、轴向位移、振动等主要参数监视的意义、影响因素和调节措施；</li> <li>4. 表述汽轮机运行时负荷调节的方式；</li> <li>5. 描述汽轮机运行时监视和调节过程中的注意事项。</li> <li>6. 会填写操作票；</li> <li>7. 能对汽轮机运行时真空、胀差、轴向位移、振动等主要参数进行监视和正确地调节操作；</li> <li>8. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>9. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		6
		任务三：发电机 正常运行时监视 与调节	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述发电机运行时监视和调节的主要任务；</li> <li>2. 能识读与发电机正常运行时监视与调节操作相关的系统图；</li> <li>3. 描述发电机运行时频率、功率、电压、电流、功率因素等主要参数监视意义、影响因素和调节措施；</li> <li>4. 表述发电机运行时监视和调节过程中的注意事项。</li> <li>5. 会填写操作票；</li> <li>6. 能对发电机频率、功率、电压、电流等主要参数进行监视和正确地调节操作；</li> <li>7. 能对发电机冷却系统进行相关巡检和操作；</li> <li>8. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>9. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		2



序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务四：机组协调控制	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述机跟炉、炉跟机和机炉协调控制方式的构成及工作流程；</li> <li>2. 能识读协调控制操作操作相关的系统图；</li> <li>3. 能正确进行协调控制方式的切换。</li> </ol>		2
		任务五：调峰及经济运行	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述机组调峰运行的方式；</li> <li>2. 描述机组经济性指标；</li> <li>3. 描述掌握提高机组经济运行的措施。</li> </ol>		2
四	单元机组停运	任务一：停运前的准备工作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述单元机组停运的方式；</li> <li>2. 描述单元机组停运前的主要内容；</li> <li>3. 能识读与停运前准备工作操作相关的系统图；</li> <li>4. 会填写操作票；</li> <li>5. 能操作停运前所需进行的各项准备工作；</li> <li>6. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>7. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>	<p>教学场地： 教室、电厂仿真实训室</p> <p>教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体 危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。</p> <p>教学方法建议： 引导文教学法、任务驱动法</p>	2
		任务二：停运的主要操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述停运操作的主要步骤；</li> <li>2. 描述减负荷速率的选择、燃料的减退、油枪投入、给水泵切换、除氧器汽源的切换等原则；</li> <li>3. 描述停运过程中的注意事项；</li> <li>4. 能识读与停运操作相关的系统图；</li> <li>5. 会填写操作票；</li> <li>6. 能对锅炉水位调节、汽温调节、汽压调节和燃烧调节进行操作；</li> <li>7. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>8. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		6
		任务三：停运后的保养	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述停运后各种保养方式；</li> <li>2. 表述不同保养方式的优缺点；</li> <li>3. 能对单元机组的保养进行操作；</li> <li>4. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作。</li> </ol>		2

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
五	典型事故处理	任务一 锅炉典型事故处理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述单元机组中锅炉部分的主要事故和处理原则；</li> <li>2. 描述锅炉灭火、水位事故、汽温、汽压异常事故、制粉系统事故、四管泄露事故等事故现象、原因分析及处理措施；</li> <li>3. 能识读与锅炉典型事故处理操作相关的系统图；</li> <li>4. 能对锅炉灭火、水位事故、汽温、汽压异常事故、制粉系统事故、四管泄露事故等事故进行操作；</li> <li>5. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>6. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>	<p>教学场地： 教室、电厂仿真实训室</p> <p>教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体</p> <p>危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。</p> <p>教学方法建议： 引导文教学法、任务驱动法</p>	4
		任务二 汽轮机典型事故处理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述单元机组中汽轮机部分的主要事故和处理原则；</li> <li>2. 描述汽轮机真空系统事故、油系统事故、给水系统事故、汽轮机本体相关事故等事故现象、原因分析及处理措施；</li> <li>3. 能识读与汽轮机典型事故处理操作相关的系统图；</li> <li>4. 能对汽轮机真空系统事故、油系统事故、给水系统事故、汽轮机本体相关事故等事故进行操作；</li> <li>5. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>6. 能分析处理操作过程中出现的问题；</li> <li>7. 具有心理调控、应急反应和分析解决问题的能力。</li> </ol>		4

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务三 电气部分典型事故处理	1. 描述单元机组中电气部分的主要事故和处理原则； 2. 描述电气部分发电机断水事故、厂用电中断事故、发电机漏氢事故等事故现象、原因分析及处理措施； 3. 能识读与电气典型事故处理操作相关的系统图； 4. 能对电气部分发电机断水事故、厂用电中断事故、发电机漏氢事故等事故进行操作； 5. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作； 6. 能分析处理操作过程中出现的问题。		4

## 7. 教学实施建议

### 7.1 教师要求

#### (1) 基本要求

有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强的信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究，且应具有高等学校教师任职资格。

#### (2) 学历、专业要求

应具有热动、集控专业或相关专业大学本科及以上学历。

#### (3) (下) 现场工作要求

每5年累计不少于6个月的企业实践经历。

### 7.2 教学环境要求

以实际的电厂仿真实训室为原型设计教学环境，能够满足教、学、做合一的一体化模式。

### 7.3 教学方法建议

(1) 在教学过程中，应立足于加强学生实际动手能力的培养，采用项目教学，以工作任务引领提高学生学习兴趣。

(2) 在教学过程中，立足于加强学生实际操作能力的培养，通过项目训练提高学生学习兴趣，激发学生的成就感，每个项目的实施可采用小组合作学习的方法，强化学生的团队协作精神。

(3) 在教学过程中，本课程教学的关键是仿真操作，应选用目前电力行业典型单元机组为载体，在教学过程中，教师示范和学生分组讨论、训练互动，学生提问与教师解答、指导有机结合，让学生在“教、学、做”过程中，提高学生自身的火电厂运行操作能力。

(4) 在教学过程中,要创设工作情景,同时应加大实践实操的容量,要紧紧密结合职业技能证书的考证,加强考证的实操项目的训练,在实践实操过程中,使学生掌握火电厂运行操作主要步骤,提高学生的岗位适应能力。

(5) 在教学过程中,要重视本专业领域新技术、新工艺、新材料发展趋势,贴近企业、贴近生产。为学生提供职业生涯发展的空间,努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

(6) 教学过程中教师应积极引导提升职业素养,提高职业道德。

#### 7. 4 教材选用

(1) 必须依据本课程标准编选教材,教材应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想,采用根据仿真机的原型自编教材。

(2) 教材应将本专业职业活动,分解成若干典型的工作项目,按完成工作项目的需要和岗位操作规程,结合职业技能证书考证组织教材内容。要通过任务驱动、角色扮演、仿真操作、“教、学、做”一体化教学并运用所学知识进行评价,引入必须的理论知识,强调理论在实践过程中的应用。

(3) 教材应图文并茂,提高学生的学习兴趣和加深学生对火电厂运行操作的认识和理解。教材表达必须精炼、准确、科学。

(4) 教材内容应体现先进性、通用性、实用性,要将本专业新技术、新工艺、新材料及时地纳入教材,使教材更贴近本专业的发展和实际需要。

(5) 教材中活动设计的内容要具体,并具有可操作性。

#### 7. 5 教学资源

(1) 注重实训指导书和实训教材的开发和应用。

(2) 注重课程资源和现代化教学资源开发和利用,如火电厂仿真实训室的应用,这些资源有利于创设形象生动的工作情景,激发学生的学习兴趣和促进学生对知识的理解和掌握。同时,建议加强课程资源的开发,建立多媒体课程资源的数据库,努力实现跨学校多媒体资源的共享,以提高课程资源利用效率。

(3) 积极开发和利用网络课程资源,充分利用诸如电子书籍、电子期刊、数据库、数字图书馆、教育网站和电子论坛等网上信息资源,使教学从单一媒体向多种媒体转变;教学活动从信息的单向传递向双向交换转变;学生单独学习向合作学习转变。同时应积极创造条件搭建远程教学平台,扩大课程资源的交互空间。

(4) 产学合作开发实训课程资源,充分利用校内外实训基地,进行产学合作,实践“工学”交替,满足学生的实习、实训,同时为学生的就业创造机会。

(5) 建立本专业开放式实训中心,使之具备现场教学、实训、职业技能证书考证的功能,实现教学与实训合一、教学与培训合一、教学与考证合一,满足学生综合职业能力培养的要求。

#### 7. 6 考核与评价

建立科学的学生评价手段和方法，加强项目过程评价。应注重学生动手能力和实践中分析问题、解决问题能力的考核，对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励，全面综合评价学生能力。

注重评价的多元性，全面考核学生的知识、能力、素质的掌握情况。建议的考核标准为：采用授课过程中多次考核，代替传统的期末一次性考核，不再是“一锤定音”式的考核模式。采用“一项目一考核”的全程考核方式。课程全部结束后，最终的考核成绩为加权平均成绩。

#### 8. 附加说明

8.1 本标准由山西电力职业技术学院热动集控教研室制定并解释；

8.2 本标准制定人：陈丽梅 刘静（中电投临汾热电厂）

8.3 本标准审核人：闫瑞杰 文二小（国电太原第一热电厂）

8.4 本标准批准人：吕学思

8.5 本标准于 2019 年 9 月 1 日发布并执行。

# 《单元机组集控运行》课程标准

标准编码：RD3-29-2020

## 1. 适用范围

本标准适用于山西电力职业技术学院电厂热能动力装置专业。

学时：102 学时，学分：6 学分。

## 2. 制订依据

2.1 《国家职业教育改革实施方案》。（国务院〔2019〕4 号）

2.2 中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》

2.3 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《加快推进教育现代化实施方案（2018—2022 年）》

2.4 教育部关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见（教职成〔2019〕13 号）

2.5 教育部关于印发《全国职业院校教师教学创新团队建设方案》的通知（教师函〔2019〕4 号）

2.6 教育部关于开展现代学徒制试点工作的意见（教职成〔2014〕9 号）

2.7 教育部 财政部关于实施中国特色高水平高职学校专业建设计划的意见（教职成〔2019〕5 号）

2.8 教育部等四部门印发《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》的通知（教职成〔2019〕6 号）

2.9 国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见（国办发〔2017〕95 号）

2.10 《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》。

2.11 中共中央国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》。

2.12 《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》（国发〔2014〕19 号）。

2.13 《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》（教职成〔2015〕6 号）。

2.14 《职业学校学生实习管理规定》（教职成〔2017〕3 号）。

2.15 山西电力职业技术学院《教学管理条例》。

2.16 国家标准和行业标准：《国家电网有限公司生产技能人员职业能力培训规范》。

2.17 职业技能鉴定相关标准：《中华人民共和国职业技能鉴定规范·锅炉运行值班员》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·汽轮机运行值班员》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·锅炉本体检修工》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·汽轮机设备检修工》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·锅炉辅助设备检修工》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·汽轮机辅助设备检修工》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·锅炉设备安装工》；《中华人民共和国职业技能鉴定规范·汽轮机设备安装工》。

2.18 《300MW 火力发电厂岗位规范》。

2.19 《600MW 机组运行规程》。

2.20 热动专业岗位群职业能力与职业素质分析表。

### 3. 课程性质和作用

#### 3.1 课程性质

本课程是电厂热能动力装置专业核心课程。是以培养和提高学生综合应用知识能力和实际操作技能为目的的、基于工作过程导向的一体化教学课程。

#### 3.2 课程作用

通过“教、学、做”一体化教学使学生进一步掌握火力发电机组的设备、系统组成及生产过程，初步学会和掌握机组在各种工况下的启停操作与正常运行的调节、监控技术，初识火力发电机组常见故障的现象、产生原因及处理原则，使学生具备火力发电厂运行操作的能力，了解电厂机组运行的组织管理，并为获得“集控值班员”等相应职业资格证书及将来参加实际工作打下坚实的基础。

#### 3.3 前后相关课程的联系

本课程之前应开设的主要课程《泵与风机运行》、《锅炉设备运行》、《汽轮机设备运行》、《热力系统分析及运行》、《热工仪表与自动控制系统》等。后续课程主要是《顶岗实习》等。

### 4. 课程设计

#### 4.1 课程设计依据

通过认真分析电力行业企业发展现状及人才需求，剖析电厂热能动力装置专业职业岗位工作任务和职业能力，依据本专业职业岗位素质要求，设置了单元机组集控运行课程。本课程基于工作过程进行课程总体设计。课程教学以“工作任务”为载体，采用项目导向、任务驱动、“教、学、做”一体化教学，将职业能力和职业素质有机地结合在工作任务中，通过仿真机模拟生产现场，根据现场规程指导工作任务，按照现场操作规范考核学生水平，为学生进入实际工作岗位打下坚实的基础。

#### 4.2 教学内容选择

采取定期专业调研，及时更新课程内容，使课程内容贴近生产一线，满足职业岗位对知识和技能的要求。

教学内容设计中，企业全程参与设计和开发，有效保证了课程内容体系的针对性、职业性和实用性。

按照集控值班员要求安排教学内容，提高学生的岗位适应能力、团队协作能力与可持续发展能力。

根据技能型人才培养目标、岗位需求和前后续课的衔接，统筹考虑和选取教学内容，对典型工作任务的知识、技能和素质要求进行分析和论证，按照知识的相关性和同一性原则优化课程内容。

## 5. 课程目标

### 5.1 知识目标

表述单元机组正常运行调整的基本知识；

描述单元机组启、停、工况变化时的热状态；

表述单元机组主要控制系统的基本知识。

描述仿真机组的各主要技术参数，机组热力系统和各主要设备的作用。

描述机组各主系统和相关辅助系统的工作原理，表述其工作流程。

通过仿真操作，认识运行在电厂生产过程中的作用及在安全生产中的重要性。

### 5.2. 能力目标

能识读单元机组启动网络图和组织机组启停操作；

能分析单元机组设备的运行状态，并进行有关参数调整操作；

能分析判断单元机组设备及系统运行的异常情况，及时处理设备故障及运行事故；

能对单元机组试验项目进行操作。

能理解和应用运行规程；

能用精炼准确专业术语进行工作交流、记录和联系。

### 5.3 思政目标

践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感；

具有社会责任感和社会参与意识；

培养“工匠精神”，具备“敬业爱岗、遵章守纪、乐于奉献，具有诚信意识与服务意识、良好的团队合作精神”的职业素养。

具有热爱科学、勇于探索的创新意识。

具有安全意识、责任意识和团队意识；

具有电厂运行人员的组织纪律性，自觉遵守职业道德和行业规范。

## 6. 课程内容与教学活动设计及课时安排

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
一	职业基础	任务一：职业基础情景建立	1. 表述火电厂单元机组集控运行内容、运行管理制度； 2. 表述锅炉、汽轮机、发变组及各主要辅助设备及系统流程、特征及规范； 3. 描述火电厂各个系统中主要监视点的参数； 4. 能进入火电厂仿真软件系统； 5. 能操作火电厂仿真软件系统； 5. 能退出火电厂仿真软件系统。	教学场地： 多媒体教室、电厂仿真实训室 教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体。 危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。 教学方法建议： 引导文教学法、任务驱动法	12



序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
二	单元机组冷态启动	任务一：送厂用电	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 叙述厂用电的接线形式；</li> <li>2. 能识读与送厂用电操作相关的系统图；</li> <li>3. 描述送厂用电过程中的注意事项。</li> <li>4. 会填写操作票；</li> <li>5. 能进行送厂用电的操作；</li> <li>6. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>	<p>教学场地： 教室、电厂仿真实训室</p> <p>教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体</p> <p>危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。</p> <p>教学方法建议： 引导文教学法、任务驱动法</p>	2
		任务二：辅助系统投入	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能正确填写工作票、操作票</li> <li>2. 描述单元机组启动前检查与准备工作的相关内容及特点；</li> <li>3. 能完成辅助系统的投运；</li> <li>4. 能顺利完成锅炉上水的操作；</li> <li>5. 会对除氧器水位、凝汽器水位、储水箱水位进行自动调节。</li> </ol>		4
		任务三：点火前准备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述锅炉吹扫的目的、时间、地点；</li> <li>2. 能识读与锅炉吹扫及点火操作相关的系统图；</li> <li>3. 会填写操作票；</li> <li>4. 描述锅炉吹扫所必须具备的条件及点火过程中的注意事项。</li> <li>5. 能启动锅炉风烟系统，完成炉膛吹扫；操作；</li> <li>6. 能进行风量和炉膛负压的调节；</li> <li>7. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		4
		任务四：锅炉点火及升温升压	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 会填写操作票；</li> <li>2. 能完成锅炉点火的操作；</li> <li>3. 能识读与锅炉升温升压操作相关的系统图；</li> <li>4. 描述锅炉升温升压的原则以及旁路系统的投入操作原则；</li> <li>5. 表述锅炉升温升压过程中的注意事项；</li> <li>6. 能完成锅炉升温升压的操作；</li> <li>7. 描述锅炉升温升压过程中对锅炉的安全行问题；</li> <li>8. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>9. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		8

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务五：汽轮机 冲转升速	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述汽轮机冲转所必须具备的条件；</li> <li>2. 能识读与汽轮机冲转操作相关的系统图；</li> <li>3. 表述汽轮机冲转过程中的注意事项；</li> <li>4. 表述汽轮机 TSI 监视的意义。</li> <li>5. 会填写操作票；</li> <li>6. 能进行汽轮机冲转的操作；</li> <li>6. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>7. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		6
		任务六：发电机 并网	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述发电机并网方式；</li> <li>2. 能识读与发电机并网操作相关的系统图；</li> <li>2. 表述发电机并网所必须具备的条件；</li> <li>3. 描述发电机并网过程中的注意事项。</li> <li>5. 会填写操作票；</li> <li>6. 能进行发电机并网的操作；</li> <li>7. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>8. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		4
		任务七：制粉系 统启动运行	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能识读制粉系统图；</li> <li>2. 表述制粉系统所必须具备的条件；</li> <li>3. 描述制粉系统启动运行过程中的注意事项。</li> <li>4. 会填写操作票；</li> <li>5. 能进行制粉系统启动操作；</li> <li>6. 能对制粉系统进行调整操作；</li> <li>7. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>8. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		4

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务八：机组升负荷至额定	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述升负荷曲线的意义；</li> <li>2. 能识读与机组升负荷操作相关的系统图；</li> <li>3. 会填写操作票；</li> <li>4. 描述升负荷过程燃料投入，制粉系统的启动、油枪的退出，汽动给水泵、高低加热器的投入等主要操作原理，并能进行正确操作；</li> <li>5. 能按升负荷曲线进行升负荷操作，并对机组的各项参数进行控制；</li> <li>6. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>7. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		16
三	单元机组运行监视与调节	任务一：锅炉正常运行时监视与调节	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表述锅炉正常运行调节的任务；</li> <li>2. 能识读与锅炉正常运行时监视与调节操作相关的系统图；</li> <li>3. 描述锅炉水位调节、汽温调节、汽压调节和燃烧调节的意义、影响因素和调节措施；</li> <li>4. 知道锅炉运行调节过程中的注意事项。</li> <li>5. 会填写操作票；</li> <li>6. 能对锅炉水位调节、汽温调节、汽压调节和燃烧调节进行正确操作；把锅炉的蒸汽参数控制在合理的范围内；</li> <li>7. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>8. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>	<p>教学场地： 教室、电厂仿真实训室</p> <p>教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体</p> <p>危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。</p> <p>教学方法建议： 引导文教学法、角色扮演法、任务驱动法</p>	8

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务二：汽轮机 正常运行时监视 与调节	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述汽轮运行时监视和调节的主要任务；</li> <li>2. 能识读与汽轮机正常运行时监视与调节操作相关的系统图；</li> <li>3. 描述汽轮机运行时真空、胀差、轴向位移、振动等主要参数监视的意义、影响因素和调节措施；</li> <li>4. 表述汽轮机运行时负荷调节的方式；</li> <li>5. 描述汽轮机运行时监视和调节过程中的注意事项。</li> <li>6. 会填写操作票；</li> <li>7. 能对汽轮机运行时真空、胀差、轴向位移、振动等主要参数进行监视和正确地调节操作；</li> <li>8. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>9. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		6
		任务三：发电机 正常运行时监视 与调节	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述发电机运行时监视和调节的主要任务；</li> <li>2. 能识读与发电机正常运行时监视与调节操作相关的系统图；</li> <li>3. 描述发电机运行时频率、功率、电压、电流、功率因素等主要参数监视意义、影响因素和调节措施；</li> <li>4. 表述发电机运行时监视和调节过程中的注意事项。</li> <li>5. 会填写操作票；</li> <li>6. 能对发电机频率、功率、电压、电流等主要参数进行监视和正确地调节操作；</li> <li>7. 能对发电机冷却系统进行相关巡检和操作；</li> <li>8. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>9. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>		2

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务四：机组协调控制	1. 描述机跟炉、炉跟机和机炉协调控制方式的构成及工作流程； 2. 能识读协调控制操作操作相关的系统图； 3. 能正确进行协调控制方式的切换。		2
		任务五：调峰及经济运行	1. 表述机组调峰运行的方式； 2. 描述机组经济性指标； 3. 描述掌握提高机组经济运行的措施。		2
四	单元机组停运	任务一：停运前的准备工作	1. 描述单元机组停运的方式； 2. 描述单元机组停运前的主要内容； 3. 能识读与停运前准备工作操作相关的系统图； 4. 会填写操作票； 5. 能操作停运前所需进行的各项准备工作； 6. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作； 7. 能分析处理操作过程中出现的问题。	教学场地： 教室、电厂仿真实训室 教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体 危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。 教学方法建议： 引导文教学法、任务驱动法	2
		任务二：停运的主要操作	1. 描述停运操作的主要步骤； 2. 描述减负荷速率的选择、燃料的减退、油枪投入、给水泵切换、除氧器汽源的切换等原则； 3. 描述停运过程中的注意事项； 4. 能识读与停运操作相关的系统图； 5. 会填写操作票； 6. 能对锅炉水位调节、汽温调节、汽压调节和燃烧调节进行操作； 7. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作； 8. 能分析处理操作过程中出现的问题。		6
		任务三：停运后的保养	1. 表述停运后各种保养方式； 2. 表述不同保养方式的优缺点； 3. 能对单元机组的保养进行操作； 4. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作。		2

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
五	典型事故处理	任务一 锅炉典型事故处理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述单元机组中锅炉部分的主要事故和处理原则；</li> <li>2. 描述锅炉灭火、水位事故、汽温、汽压异常事故、制粉系统事故、四管泄露事故等事故现象、原因分析及处理措施；</li> <li>3. 能识读与锅炉典型事故处理操作相关的系统图；</li> <li>4. 能对锅炉灭火、水位事故、汽温、汽压异常事故、制粉系统事故、四管泄露事故等事故进行操作；</li> <li>5. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>6. 能分析处理操作过程中出现的问题。</li> </ol>	<p>教学场地： 教室、电厂仿真实训室</p> <p>教学材料与设备： 仿真机及其仿真系统、多媒体</p> <p>危险点分析及安全措施： 注意仿真系统使用规范，包括硬件软件都应注意正确使用。</p> <p>教学方法建议： 引导文教学法、任务驱动法</p>	4
		任务二 汽轮机典型事故处理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 描述单元机组中汽轮机部分的主要事故和处理原则；</li> <li>2. 描述汽轮机真空系统事故、油系统事故、给水系统事故、汽轮机本体相关事故等事故现象、原因分析及处理措施；</li> <li>3. 能识读与汽轮机典型事故处理操作相关的系统图；</li> <li>4. 能对汽轮机真空系统事故、油系统事故、给水系统事故、汽轮机本体相关事故等事故进行操作；</li> <li>5. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作；</li> <li>6. 能分析处理操作过程中出现的问题；</li> <li>7. 具有心理调控、应急反应和分析解决问题的能力。</li> </ol>		4

序号	项目名称	工作任务	学习目标	教学活动设计	学时分配
		任务三 电气部分典型事故处理	1. 描述单元机组中电气部分的主要事故和处理原则； 2. 描述电气部分发电机断水事故、厂用电中断事故、发电机漏氢事故等事故现象、原因分析及处理措施； 3. 能识读与电气典型事故处理操作相关的系统图； 4. 能对电气部分发电机断水事故、厂用电中断事故、发电机漏氢事故等事故进行操作； 5. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作； 6. 能分析处理操作过程中出现的问题。		4

## 7. 教学实施建议

### 7.1 教师要求

#### (1) 基本要求

有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强的信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究，且应具有高等学校教师任职资格。

#### (2) 学历、专业要求

应具有热动、集控专业或相关专业大学本科及以上学历。

#### (3) (下) 现场工作要求

每5年累计不少于6个月的企业实践经历。

### 7.2 教学环境要求

以实际的电厂仿真实训室为原型设计教学环境，能够满足教、学、做合一的一体化模式。

### 7.3 教学方法建议

(1) 在教学过程中，应立足于加强学生实际动手能力的培养，采用项目教学，以工作任务引领提高学生学习兴趣。

(2) 在教学过程中，立足于加强学生实际操作能力的培养，通过项目训练提高学生学习兴趣，激发学生的成就感，每个项目的实施可采用小组合作学习的方法，强化学生的团队协作精神。

(3) 在教学过程中，本课程教学的关键是仿真操作，应选用目前电力行业典型单元机组为载体，在教学过程中，教师示范和学生分组讨论、训练互动，学生提问与教师解答、指导有机结合，让学生在“教、学、做”过程中，提高学生自身的火电厂运行操作能力。

(4) 在教学过程中,要创设工作情景,同时应加大实践实操的容量,要紧紧密结合职业技能证书的考证,加强考证的实操项目的训练,在实践实操过程中,使学生掌握火电厂运行操作主要步骤,提高学生的岗位适应能力。

(5) 在教学过程中,要重视本专业领域新技术、新工艺、新材料发展趋势,贴近企业、贴近生产。为学生提供职业生涯发展的空间,努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

(6) 教学过程中教师应积极引导提升职业素养,提高职业道德。

#### 7. 4 教材选用

(1) 必须依据本课程标准编选教材,教材应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想,采用根据仿真机的原型自编教材。

(2) 教材应将本专业职业活动,分解成若干典型的工作项目,按完成工作项目的需要和岗位操作规程,结合职业技能证书考证组织教材内容。要通过任务驱动、角色扮演、仿真操作、“教、学、做”一体化教学并运用所学知识进行评价,引入必须的理论知识,强调理论在实践过程中的应用。

(3) 教材应图文并茂,提高学生的学习兴趣和加深学生对火电厂运行操作的认识和理解。教材表达必须精炼、准确、科学。

(4) 教材内容应体现先进性、通用性、实用性,要将本专业新技术、新工艺、新材料及时地纳入教材,使教材更贴近本专业的发展和实际需要。

(5) 教材中活动设计的内容要具体,并具有可操作性。

#### 7. 5 教学资源

(1) 注重实训指导书和实训教材的开发和应用。

(2) 注重课程资源和现代化教学资源开发和利用,如火电厂仿真实训室的应用,这些资源有利于创设形象生动的工作情景,激发学生的学习兴趣和促进学生对知识的理解和掌握。同时,建议加强课程资源的开发,建立多媒体课程资源的数据库,努力实现跨学校多媒体资源的共享,以提高课程资源利用效率。

(3) 积极开发和利用网络课程资源,充分利用诸如电子书籍、电子期刊、数据库、数字图书馆、教育网站和电子论坛等网上信息资源,使教学从单一媒体向多种媒体转变;教学活动从信息的单向传递向双向交换转变;学生单独学习向合作学习转变。同时应积极创造条件搭建远程教学平台,扩大课程资源的交互空间。

(4) 产学合作开发实训课程资源,充分利用校内外实训基地,进行产学合作,实践“工学”交替,满足学生的实习、实训,同时为学生的就业创造机会。

(5) 建立本专业开放式实训中心,使之具备现场教学、实训、职业技能证书考证的功能,实现教学与实训合一、教学与培训合一、教学与考证合一,满足学生综合职业能力培养的要求。

#### 7. 6 考核与评价



建立科学的学生评价手段和方法，加强项目过程评价。应注重学生动手能力和实践中分析问题、解决问题能力的考核，对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励，全面综合评价学生能力。

注重评价的多元性，全面考核学生的知识、能力、素质的掌握情况。建议的考核标准为：采用授课过程中多次考核，代替传统的期末一次性考核，不再是“一锤定音”式的考核模式。采用“一项目一考核”的全程考核方式。课程全部结束后，最终的考核成绩为加权平均成绩。

#### 8. 附加说明

8.1 本标准由山西电力职业技术学院热动集控教研室制定并解释；

8.2 本标准制定人：陈丽梅 刘静（中电投临汾热电厂）

8.3 本标准审核人：闫瑞杰 文二小（国电太原第一热电厂）

8.4 本标准批准人：霍宇平

8.5 本标准于 2020 年 9 月 1 日发布并执行。

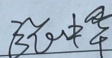
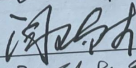
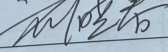
# 2019年《单元机组集控运行》授课计划

山西电力职业技术学院

二〇一九~二〇二〇学年第一学期

## 教学实施计划

(集控教研室)

项目名称	单元机组集控运行
使用教材	《单元机组运行》于国强主编
考核方式	考试
使用班级	集控 1738 班
编制人	陈雅丽
执行人	陈雅丽
审核	
审定	
审批	

二〇一九年八月

实训目的	熟悉掌握火电厂集控运行知识, 掌握各岗位的工作内容。
实训目标	1、熟悉火电厂集控运行理论知识; 2、能结合仿真系统进行600MW火电机组冷态启动及降负荷等; 3、培养爱岗敬业、认真负责、业务精通的职业素养。
设施设备	电厂仿真实训室及系统、仿真机、多媒体等
实施方案	先进行理论知识教学, 再结合多媒体、仿真机及仿真系统对生产过程进行讲解、演示, 之后由学生独立完成集控运行操作。
成绩评定方法	操作(50%) + 理论(50%)
学时	96
地点	教室、电厂仿真实训室
备注	1. 本计划按照2017级《火电厂集控运行专业人才培养方案》编制; 2. 教学进度按集控1738班课程进度编制; 3. 本计划课程思政内容可根据具体情况适当进行调整。

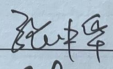
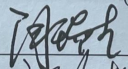
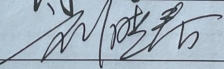
		分项学时	考核学时
一	职业基础	12	
二	单元机组启动	42	
三	单元机组运行调节与维护	16	
四	单元机组停运	12	
五	典型事故处理	8	
六	考核	6	
合计		96	
备注			

# 2020年《单元机组集控运行》授课计划

二〇二〇~二〇二一学年第一学期

## 教学实施计划

(集控教研室)

项目名称	单元机组集控运行
使用教材	《单元机组运行》于国强主编
考核方式	考试
使用班级	热动 1865 班、集控 1839 班
编制人	陈丽梅
执行人	陈丽梅
审 核	
审 定	
审 批	

《单元机组集控运行》实训教学大纲

设计项目	设计内容
实训目的	熟悉掌握火电厂集控运行知识，掌握各岗位的工作内容。
实训目标	1、熟悉火电厂集控运行理论知识； 2、能结合仿真系统进行600MW火电机组冷态启动及降负荷等； 3、培养爱岗敬业、认真负责、业务精通的职业素养。
设施设备	电厂仿真实训室及系统、仿真机、多媒体等
实施方案	先进行理论知识教学，再结合多媒体、仿真机及仿真系统对生产过程进行讲解、演示，之后由学生独立完成集控运行操作。
成绩评定方法	操作(50%)+理论(50%)
学 时	102
地 点	教室、电厂仿真实训室

项目内容	分项时数	考核时数
一 职业基础	12	
二 单元机组启动	52	
三 单元机组运行调节与维护	16	
四 单元机组停运	10	
五 典型事故处理	6	
六 考核	6	
合 计	102	
备 注		



## 2019 年《单元机组集控运行》考核方式

### 600MW 超临界机组仿真操作试题及考核标准 (二)

题型	技能操作	考核时限	60 分钟	班级	热动1762班	
姓名	<sup>46</sup> <sup>47</sup> <sup>48</sup> <sup>49</sup> <sup>50</sup> <sup>51</sup> 第八组 (王天宇、尹志全、侯仪仁义、李朋、殷泽龙、姜继伟)					
试题正文	锅炉上水					
其他需要说明的问题与要求	1. 要求单独进行操作处理 2. 在仿真机操作, 按仿真机运行规程考核					
工具、材料、设备、场地	600MW 仿真机					
评分标准	序号	项目名称	评分标准	分值	得分	
	1	启动 PAS-300M 仿真系统 (模型站、VDPU 站、历史站)	能够快速顺利的启动并进入仿真系统, 并确认仿真系统可操作	10	10	
	2	补水箱上水	能给补水箱上水, 并确保补水箱水位设定值为 9500, 且各调门开度合理。	10	10	
	3	凝汽器上水	能够给凝汽器上水, 并确保凝汽器水位值达到 580; 各调门开度合理。	10	10	
	4	除氧器上水	能循序启动凝结水泵及各阀门, 确保除氧器上水, 保证除氧器水位达到 2800, 除氧器水位调节阀投自动, 除氧器补水阀关闭。	20	20	
	5	储水箱上水	能启动电动给水泵及相应阀门向储水箱上水, 保证储水箱水位达到 5000~6000, 且储水箱溢流阀投自动。	20	15	
	6	给水旁路流量调节	能调节给水旁路流量达到约 60t/h。	10	10	
	7	省煤器入口给水流量调节	能调节省煤器入口流量达到约 600t/h。	10	5	
	8	凝汽器真空	能启动真空泵, 保证凝汽器真空达到 -95KPa。	5	5	
	9	EH 油压	启动 EH 主油泵和 EH 循环油泵	5	5	
总分				5	5	
90						

# 2020年《单元机组集控运行》考核方式

## 考试结果

准考证  
姓名: 李勇016  
得分: 58  
开始时间: 2020-11-27 10:52:26  
结束时间: 2020-11-27 10:55:04

考题: CE012.投入9398A开关  
得分: 10 / 10  
判定:

时间	仿真时间	判定描述	得分
2020-11-27 10:52:48	11.232	点击9398A开关, 将开关推至工作位置	50
2020-11-27 10:52:49	12.168	点击9398A开关, 合上控制回路电源	50

评分细则:

判定描述	评分细则	得分	失分
点击9398A开关, 将开关推至工作位置	0 + 50 x 1 = 50	50	0
点击9398A开关, 合上控制回路电源	0 + 50 x 1 = 50	50	0

考题: CE017.投入380V保安段母线PT

得分: 10 / 10  
判定:

时间	仿真时间	判定描述	得分
2020-11-27 10:53:09	6.115	选择电压互感器, 将PT柜内保险投入	30
2020-11-27 10:53:09	6.614	选择电压互感器, QS切至投入位置(竖置位置)	30
2020-11-27 10:53:10	7.363	选择电压互感器, 控制电源连接片投入	40

评分细则:

判定描述	评分细则	得分	失分
选择电压互感器, 将PT柜内保险投入	0 + 30 x 1 = 30	30	0
选择电压互感器, QS切至投入位置(竖置位置)	0 + 30 x 1 = 30	30	0
选择电压互感器, 控制电源连接片投入	0 + 40 x 1 = 40	40	0

考题: CE030.380VD投进线开关打到热备用状态

得分: 10 / 10  
判定:

时间	仿真时间	判定描述	得分
2020-11-27 10:54:36	5.99	小车由“检修位”推至“试验位”	30
2020-11-27 10:54:40	8.236	合上进线开关控制电源、储能电源空开	40
2020-11-27 10:54:42	9.734	小车由“试验位”推至“工作位”	30

评分细则:

判定描述	评分细则	得分	失分
合上进线开关控制电源、储能电源空开	0 + 40 x 1 = 40	40	0
小车由“检修位”推至“试验位”	0 + 30 x 1 = 30	30	0
小车由“试验位”推至“工作位”	0 + 30 x 1 = 30	30	0

考题: CE029.投入380VD段母线PT

得分: 10 / 10  
判定:

时间	仿真时间	判定描述	得分
2020-11-27 10:54:52	4.556	投入PT柜内熔断器	30
2020-11-27 10:54:53	4.992	选择电压互感器, QS切至投入位置(竖置位置)	30
2020-11-27 10:54:54	5.679	选择电压互感器, 控制电源连接片投入	40

评分细则:

判定描述	评分细则	得分	失分
投入PT柜内熔断器	0 + 30 x 1 = 30	30	0
选择电压互感器, QS切至投入位置(竖置位置)	0 + 30 x 1 = 30	30	0
选择电压互感器, 控制电源连接片投入	0 + 40 x 1 = 40	40	0

考题: CE049.#4凝结水泵打到热备用状态

得分: 8 / 10  
判定:

时间	仿真时间	判定描述	得分
2020-11-27 10:53:38	14.352	抽屉开关由“分离位”推至“试验位”	20
2020-11-27 10:53:41	17.409	开关切换远方	20
2020-11-27 10:53:42	18.096	合上低电压跳闸压板	20
2020-11-27 10:53:44	19.593	将开关按钮切至合闸位	20

评分细则:

判定描述	评分细则	得分	失分
合上低电压跳闸压板	0 + 20 x 1 = 20	20	0
将开关按钮切至合闸位	0 + 20 x 1 = 20	20	0
抽屉开关由“试验位”推至“连接位”	0 + 20 x 1 = 20	0	20
抽屉开关由“分离位”推至“试验位”	0 + 20 x 1 = 20	20	0
开关切换远方	0 + 20 x 1 = 20	20	0

考题: CE050.酸盐水MCC电源B打到热备用状态

得分: 10 / 10  
判定:

时间	仿真时间	判定描述	得分
2020-11-27 10:54:05	6.49	抽屉开关由“分离位”推至“试验位”	30
2020-11-27 10:54:07	7.925	开关切换远方	40
2020-11-27 10:54:11	12.23	抽屉开关由“试验位”推至“连接位”	30

评分细则:


判定描述	评分细则	得分	失分
抽屉开关由“试验位”推至“连接位”	0 + 30 x 1 = 30	0	30
抽屉开关由“分离位”推至“试验位”	0 + 30 x 1 = 30	30	0
开关切换远方	0 + 40 x 1 = 40	40	0



## 2019年《单元机组集控运行》教学教案

山西电院目标教学教案		教学内容及板书	过程设计及提示
任课教师: <u>陈丽梅</u> 教研室主任: <u>苏坤</u> 编写日期: <u>2019年10月5日</u> 审批日期: <u>2019年10月9日</u> 授课日期: <u>10.8</u> <u>10.10</u> 班 级: <u>动1762</u> <u>动1763</u>		<b>任务五 汽轮机冲转升速</b> 一. 汽轮机冲转过程 1. DEH主画面(汽机) a. 冷态冲转参数满足后, 点击“挂闸”按钮弹出窗口中的“挂闸”, 点击“中压主汽门”按钮弹出窗口中的“打开”, 点击“手动升速画面”按钮, 点击 ATC 手动升速率操作画面中的“ATC 手动”按钮弹出窗口中的“ATC 手动”, 点击“主汽门控制”按钮弹出窗口中的“TV 控制”。 b. 在同一操控画面中点击“冲转条件满足”按钮查看是否满足汽机冲转条件 1 和汽机冲转条件 2, 若不满足, 依次执行相应操作使满足所有冲转条件, 之后返回 ATC 手动升速率操作画面, 点击“汽机启机”按钮弹出窗口中的“启机”。	汽轮机冲车采用高中压联合启动的方式。汽机挂闸成功后, 确认GV(高调门)全开, TV(高压主汽门)、IV(中压调节阀)全关, 检查高排逆止门关闭
教学内容: <u>任务五, 汽轮机冲转</u> 思政目标: <u>学习习近平新时代中国特色社会主义思想</u> 能力目标: <u>能进行汽轮机的冲转</u> 知识目标: <u>1. 表述汽轮机冲转所必须具备的条件</u> <u>2. 能配合其它专业工种进行有关调整和操作</u> 教学重点: <u>汽轮机冲转的操作</u> 教学难点: <u>汽轮机冲转的操作</u> 教学方法: <u>演练, 实操, 角色扮演</u> 布置作业: <u>补充</u> 课后分析: <u>加强在仿真机上练习, 掌握实操内容</u>			

## 2020年《单元机组集控运行》教学教案

山西电院目标教学教案		山西电力职业技术学院教案纸	过程设计及提示
任课教师: <u>陈丽梅</u> 教研室主任: <u>张中华</u> 编写日期: <u>2020年9月4日</u> 审批日期: <u>2020年9月4日</u> 授课日期: <u>9.11</u> <u>9.11</u> 班 级: <u>热动185(集控1839)</u>		<b>项目一 职业基础</b> <b>任务一 职业基础情境建立(二)</b> 分享影片《厉害了, 我的国》观后感 一. 600MW 仿真机启动操作步骤 1. 操作员站、VDPUI 站及历史站的启动 a. 启动各操作员站画面, 启动方法: 在 E:\PAS-300M 文件夹, 双击 Sysmanage.exe 图标。 b. 启动历史站, 启动历史站的方法: 在 E:\PAS-300M 路径下, 双击 HisDB.exe 图标即可。历史站打开后在屏幕右下角有一图标, 是用来记录历史数据的。 c. 在服务器上启动 VDPUI 程序, 启动方法: 在 D:\PAS-300M 文件夹里, 双击 VDPUI.exe 程序, 依次点击绿色箭头开启各过程站, 启动后从过程站 1-21 绿色箭头变为红色, 说明所有过程站启动完毕。 2. 电气模型及机炉模型启动 a. 双击桌面“模型选择”图标: 选择“启动 600MW”系统, 分别进入电气模型和机炉模型登陆画面。 b. 电气模型操作步骤如下: (1). 在电气模型登陆界面, 用户标识: jy, 口令: jy, 确定即进入 SCT 仿真系统教员台。  (2). 点击 SCT 仿真系统教员台的“维护登陆”, 用户名: “缺省管理员”, 口令: sct (注意要小写) (3). 点击 SCT 仿真系统教员台的系统维护(倒数第二个图	树立民族自豪感 以 600MW 仿真系统为例 1. 仿真机实际操作仿真机启动操作步骤 2. 学生分组, 小组操作仿真机完成启动过程 3. 小组自评、互评、教师评价。 说明: 操作员站: 用户名: administrator. 密码: adm. 历史站: 1-21 个数字代表 1-21 个过程站, 绿色表示所有过程站都起来了, 这是正常情况。如果都显示红色有两种可能: 一是 VDPUI 没有起来, 二是上步虚拟 DPU 地址和广播网段地址没有设对, 重新设置各地址。
教学内容: <u>项目一, 职业基础</u> 思政目标: <u>任务一, 职业基础出情景建立</u> <u>进行爱国主义教育, 树立民族自豪感</u> 能力目标: <u>能进入仿真软件系统</u> 知识目标: <u>1. 熟悉仿真机构成</u> <u>2. 能进入仿真机软件操作</u> 教学重点: <u>操作仿真机</u> 教学难点: <u>熟悉仿真机各系统</u> 教学方法: <u>演练, 实操</u> 布置作业: <u>补充</u> 课后分析: <u>练习仿真机软件启动操作</u>			

# 660MW 火电机组仿真实训项目

## 《锅炉升温升压》

山西电力职业技术学院

2020年10月