

# 《电站仿真运行实训》课程标准

## 一、课程信息

适用专业：电厂热能动力装置

所属系（部）：能源与动力工程学院 总学时数：56

## 二、课程性质与任务

### （一）课程在专业中的地位

《专业证书技能实训-垃圾焚烧发电运行与维护》是电力高等专科学校电厂热能动力工程专业的专业知识领域课程。通过实训，提高学生将所学的理论知识与技能和生产实际相结合的基本能力，进一步巩固和深化学生的专业知识和专业技能，培养学生分析和解决实际问题的职业能力；加强对学生的职业道德教育和精神文明教育，培养学生吃苦耐劳的劳动精神及团结协作和勇于创新的团队精神。

### （二）本课程的任务

通过《专业证书技能实训-垃圾焚烧发电运行与维护》课程学习，使学生能描述和分析发电厂的安全文化；能描述和分析垃圾焚烧发电厂的概况以及机组的运行方式、机组正常运行参数控制的基本要求及方法、运行人员各岗位的职责，熟悉机组控制系统的类型及特点；能描述锅炉的基本结构及运行启动特性；能描述和分析汽轮机的工作原理、结构及运行特性；能描述和分析电气部分的工作原理、结构及运行特性；能进行垃圾焚烧发电机组的启动操作及运行控制；能撰写技术报告。

### （三）在能力培养方面与其它课程的联系

本课程在能力方面着重培养学生将所学的理论知识与技能和生产实际相结合的基本能力，进一步巩固和深化学生的专业知识和专业技能，培养学生分析和解决实际问题的职业能力；具有获取、分析、归纳、交流、使用信息和新技术的能力；具有自学能力、理解能力与表达能力；具有将知识与技术综合运用与转换的能力；具有综合运用知识与技术从事程度教复杂的技术工作的能力；具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。与电厂汽轮机运行、电厂锅炉运行、热力设

备安装与检修、专业实训等课程相互配合，共同完成学生核心职业能力的培养。在提升专业水平的同时坚定学生的道路自信、理论自信、制度自信和文化自信的意识从而将社会主义核心价值观融入每个学生的思想和行为之中。

### 三、职业岗位标准

#### 1.课程对应（或服务面向）的工作岗位

服务面向：生物质垃圾发电行业，城市供热

就业部门：发电厂、电力建设公司、热力公司等部门

职业岗位：热力（核电厂）设备运行等

资格证书：垃圾焚烧发电运行与维护 1+X 证书、汽轮机运行值班员、锅炉运行值班员、集控运行值班员、汽轮机本体检修工、锅炉本体检修工和管阀检修工等。

#### 2.岗位标准（或工作内容、职责），技术等级标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识	备注
具有启动并运行调整垃圾焚烧发电机组的能力，具有分析判断热力设备运行异常情况的能力	垃圾发电机组冷态启动、运行调整及维护	能依据规程控制机组运行并进行启动操作及设备维护	国家十三五规划关于电力发展的部分内容。 起重、流体、工程热力学、传热学、泵与风机、汽轮机设备及运行、锅炉设备及运行、电气设备运行	
具有领会、理解和应用技术文件的能力	技术管理	能书写技术报告	习近平关于碳排放的论述及目标； 语文、写作、专业知识	
具有用熟练的语言进行联系、交流工作的能力，并能准确而有目的地运用数学进行运算和具有思维想象几何形体识绘图能力	与同事交流及技术分析	能分析、识图并按要求进行讲解	国家发改委关于电力及垃圾发电发展的最新要求。 绘图、识图、讲解	

#### 3.课程能力标准分解

工作领域	工作任务	职业能力	素质能力
专业证书技能实训-垃圾焚	1 系统送电（6课时）	熟知送电系统，能进行送电操作	具有综合运用知识与技术的能力；坚定学生的三个自信的意

烧发电运行与维护			识；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
	2 启动公用系统（4 课时）	能描述公用系统流程，能进行公用系统启动操作	具有综合运用知识与技术的能力；将社会主义核心价值观融入每个学生的思想和行为之中；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
	3 垃圾焚烧锅炉启动准备（6 课时）	能描述垃圾焚烧锅炉启动准备系统流程，能进行垃圾焚烧锅炉启动准备操作	具有综合运用知识与技术的能力；将社会主义核心价值观融入每个学生的思想和行为之中；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
	4 垃圾焚烧锅炉启动（6 课时）	能描述垃圾焚烧锅炉启动流程，能进行垃圾焚烧锅炉启动操作	具有综合运用知识与技术的能力；将社会主义核心价值观融入每个学生的思想和行为之中；热爱本职工作，具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
	5 垃圾焚烧锅炉升温升压（6 课时）	熟知垃圾焚烧锅炉升温升压要求及注意事项，能进行升温升压定期操作	具有综合运用知识与技术的能力；将社会主义核心价值观融入每个学生的思想和行为之中；热爱本职工作，具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
	6 启动烟气净化系统（6 课时）	能描述烟气净化系统流程，能进行烟气净化系统启动操作	具有综合运用知识与技术的能力；将社会主义核心价值观融入每个学生的思想和行为之中；热爱本职工作，具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
	7 汽轮机启动准备（4 课时）	能描述汽轮机启动系统流程，能进行各启动系统操作	具有综合运用知识与技术的能力；将社会主义核心价值观融入每个学生的思想和行为之中；热爱本职工作，具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；

			具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
	8 汽轮机启动及发电机并网带负荷（6课时）	熟知汽轮机启动升速及并网要求，能进行汽轮机启动及发电机并网带负荷操作	具有综合运用知识与技术的能力；将社会主义核心价值观融入每个学生的思想和行为之中；热爱本职工作，具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
	9 垃圾焚烧发电的运行调节（6课时）	熟悉垃圾焚烧发电的运行调节原理及系统，能进行机组运行调整工作	具有综合运用知识与技术的能力；将社会主义核心价值观融入每个学生的思想和行为之中；热爱本职工作，具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
	10 垃圾焚烧发电的运行调节（6课时）	熟悉垃圾焚烧发电的运行调节原理及系统，能进行机组运行调整工作能描述流程，能进行启动操作	具有综合运用知识与技术的能力；坚定学生的三个自信的意识；热爱本职工作，具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有较强的团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。

#### 四、先修课程要求

需要先修的一般、专业核心课程包括：《电厂汽轮机运行》、《锅炉设备及运行》、《流体机械运行检修》。

#### 五、课程设计

##### （一）工作任务及职业能力

能够运用所学的知识控制垃圾焚烧发电机组的运行；具有启动并调整控制垃圾焚烧发电机组的运行能力，具有分析判断热力设备运行异常情况的能力。

##### （二）目标设计

###### 1.知识目标

- 1) 掌握垃圾焚烧发电机组的工作过程；

- 2) 掌握汽轮机的本体结构和系统;
- 3) 掌握垃圾焚烧锅炉锅炉的本体结构和系统;
- 4) 掌握锅炉、汽轮机及电气设备的运行特性;
- 5) 掌握发电厂设备及系统, 并熟知发电厂的运行经济性分析;
- 6) 掌握母管制机组运行的一般规律和原则。

## 2.能力目标

- 1) 能描述和分析垃圾焚烧发电机组的设备及工作过程;
- 2) 能描述和分析设备的启动运行特性;
- 3) 能进行机组送电及公用系统启动操作;
- 5) 能进行垃圾发电机组的冷态启动操作;
- 6) 能进行垃圾发电机组的运行调整。

## 3.价值目标

学习态度端正, 学习目的明确, 刻苦钻研技术; 热爱本职工作, 具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力; 具有较强的团队精神和协作精神; 具有良好的心理素质和克服困难的能力。

## (三) 内容设计

项目	工作任务	职业能力内容
1 系统送电 (6课时)	1.1 控制电源送电	1.1.1 能进行直流系统送电操作 1.1.2 能进行 UPS 系统送电操作
	1.2 110kV I 母受电	1.2.1 能进行保护状态检查及投运操作 1.2.2 能进行隔离开关和断路器倒闸操作 1.2.3 能进行 110kV I 母电压正常检查
	1.3 主变受电	1.3.1 能进行主变状态检查 1.3.2 能进行主变保护屏操作 1.3.3 能进行同期 PT 投运操作 1.3.4 能进行主变各开关合闸的操作 1.3.5 能进行主变低压侧电压检查
	1.4 10kV 系统送电	1.4.1 能进行 10kV 各工作母线 PT 投入运行的操作 1.4.2 能进行将母线进线开关等转为热备用状态的操作 1.4.3 能进行开关合闸操作 1.4.4 能进行 10kV 各工作母线电压检查

	1.5 380V 系统送电	<p>1.5.1 能进行 380V 各工作母线 PT 投入运行的操作</p> <p>1.5.2 能进行将各低压厂用变高压侧和低压侧开关转为热备用状态并切至远方位置的操作</p> <p>1.5.3 能进行各低压厂用变高压侧和低压侧开关合闸操作</p> <p>1.5.4 能进行 380V 各工作母线电压检查</p> <p>1.5.5 能进行 380V 各段母线自动电源转换装置设置为“自复”模式的操作</p>
2 启动公用系统（4 课时）	2.1 启动循环水系统	<p>2.1.1 能进行循环水系统阀门、仪表、设备送电正常状态的检查</p> <p>2.1.2 能按规程进行各阀门开、关操作</p> <p>2.1.3 能进行循环水泵启动前的检查</p> <p>2.1.3 能进行顺控启动循环水泵的操作</p> <p>2.1.4 能进行循环水泵工作状态、循环水压力的检查</p>
	2.2 投入工业冷却水系统	<p>2.2.1 能进行工业水系统阀门、仪表、设备送电正常状态的检查</p> <p>2.2.2 能按规程进行各阀门开、关操作</p> <p>2.2.3 能进行工业水泵启动前的检查</p> <p>2.2.3 能进行启动工业水泵运行的操作</p> <p>2.2.4 能进行循环水泵工作状态、工业水压力的检查</p>
	2.3 投入除氧给水系统	<p>2.3.1 能进行除氧器上水阀门、仪表、设备送电状况检查；按规程进行各阀门开、关操作；完成除氧器上水操作</p> <p>2.3.2 能进行电动给水泵系统阀门、仪表、设备送电状态检查；能按规程进行各阀门开、关操作；能对电动给水泵启动条件进行确定检查；能进行顺控启动电动给水泵；能进行电动给水泵工作正常、给水压力正常检查。</p>
	2.4 启动压缩空气系统	<p>2.4.1 能进行压缩空气系统阀门、仪表、设备送电正常状态的检查</p> <p>2.4.2 能按规程进行各阀门开、关操作</p> <p>2.4.3 能进行空压机启动前的检查</p> <p>2.4.4 能进行启动空压站设备运行的操作</p> <p>2.4.5 能进行空压站设备工作状态、压缩空气压力的检查</p>
3 垃圾焚烧锅炉启动准备（6 课时）	3.1 锅炉启动前检查准备及灰渣系统启动	<p>3.1.1 能进行冷态启动前的检查，包括锅炉各相关系统阀门、仪表、设备送电正常检查；能按规程进行各阀门开、关操作；能确认锅炉各相关系统启动条件，能启动除灰系统、出渣系统。</p> <p>3.1.2 能进行灰渣输送系统阀门、仪表、设备送电状态的检查</p>

		<p>3.1.3 能按规程进行各阀门开、关操作</p> <p>3.1.4 能进行启动炉渣收集与输送系统的操作</p>
	3.2 锅炉上水	3.2.1 能进行余热锅炉的上水操作，包括进行余热锅炉上水系统阀门、仪表、设备送电正常检查；能按规程进行各阀门开、关操作；能确认余热炉上水条件满足；能检查余热炉汽包水位在正常范围（-100mm 左右）。
	3.3 液压系统投运	3.3.1 能进行启动炉排液压系统的操作，检查液压油压力
4 垃圾焚烧锅炉启动（6 课时）	4.1 锅炉风烟系统启动	能进行启动风烟系统的操作，包括风烟系统阀门、仪表、设备送电正常检查；能按规程进行各阀门开、关操作；能进行启动一次风机、二次风机、引风机的操作
	4.2 锅炉点火	能进行启动辅助燃料系统的操作，包括火焰监视装置冷却系统的投入操作；检查点火燃烧系统具备启动条件；以及启动点火燃烧器运行
	4.3 投垃圾料	能进行投垃圾操作，包括投入各段炉排和给料器运行操作；能将一次风风门调节至合适的位置；维持炉膛负压正常；检查各段炉排垃圾厚度正常。
5 垃圾焚烧锅炉升温升压（6 课时）	5.1 焚烧炉的升温及余热锅炉升温升压操作	<p>5.1.1 能进行升温升压过程中阀门、仪表、设备送电正常状态的检查</p> <p>5.1.2 能按规程进行各阀门开、关操作</p> <p>5.1.3 能进行投入各疏水放气系统的操作</p> <p>5.1.4 能进行启动空冷耐火砖用风机运行的操作</p>
6 启动烟气净化系统（6 课时）	6.1 启动脱酸系统	<p>6.1.1 能进行脱酸系统阀门、仪表、设备送电正常的检查</p> <p>6.1.2 能按规程进行各阀门开、关操作</p> <p>6.1.3 能进行脱酸系统启动前的检查</p> <p>6.1.4 能进行投入脱酸塔运行的操作</p> <p>6.1.5 能进行烟气参数符合标准的检查</p>
	6.2 启动活性炭系统	<p>6.2.1 能进行活性炭系统阀门、仪表、设备送电正常的检查</p> <p>6.2.2 能按规程进行各阀门开、关操作</p> <p>6.2.3 能进行活性炭系统启动前的检查</p> <p>6.2.4 能进行投入活性炭输送风机运行的操作</p>
	6.3 启动袋式除尘器	<p>6.3.1 能进行袋式除尘器系统阀门、仪表、设备送电正常的检查</p> <p>6.3.2 能按规程进行各阀门开、关操作</p>

		<p>6.3.3 能进行袋式除尘器系统启动前的检查</p> <p>6.3.4 能进行投入袋式除尘器系统的操作</p>
	6.6 启动脱硝系统	<p>6.6.1 能进行脱硝系统阀门、仪表、设备送电正常的检查</p> <p>6.6.2 能按规程进行各阀门开、关操作</p> <p>6.6.3 能进行脱硝系统启动前的检查</p> <p>6.6.4 能进行启动脱硝系统运行的操作</p> <p>6.6.5 能进行烟气氮氧化物含量符合标准的检查</p>
7 汽轮机启动准备（4 课时）	7.1 汽轮机启动前的检查和准备	<p>7.1.1 能进行各系统阀门处于合适位置的检查</p> <p>7.1.2 能进行汽机启动前的准备工作</p>
	7.2 投入汽轮机辅助系统	<p>7.2.1 能进行启动润滑油系统及盘车装置的操作，包括能进行汽机润滑油系统阀门、仪表、设备送电状态检查；能按规程进行各阀门开、关操作；能确认润滑油系统停运条件满足；能进行投入汽机润滑油系统操作；能进行投入盘车装置运行操作</p> <p>7.2.2 能进行启动凝结水系统的操作，包括能进行凝结水系统阀门、仪表、设备送电状态检查；能按规程进行各阀门开、关操作；能确认凝结水泵启动条件满足；能进行启动凝结水泵运行操作</p> <p>7.2.3 能进行启动轴封系统的操作，包括能进行轴封系统阀门、仪表、设备送电状态检查；能按规程进行各阀门开、关操作；能确认轴封系统停运满足；能进行投入轴封系统运行操作</p> <p>7.2.6 能进行启动真空系统的操作，包括能进行真空系统阀门、仪表、设备送电状态检查；能按规程进行各阀门开、关操作；能确认真空系统启动条件满足；能进行投入真空系统运行操作</p>
8 汽轮机启动及发电机并网带负荷（6 课时）	8.1 汽轮机冲转与升速操作	<p>8.1.1 能进行汽轮机 DEH 系统仪表、设备送电正常的检查</p> <p>8.1.2 能按规程进行各阀门开、关操作</p> <p>8.1.3 能进行汽轮机冲转升速的操作</p>
	8.2 发电机并网	<p>8.2.1 能进行发电机系统仪表、设备送电正常的检查</p> <p>8.2.2 能按规程进行各开关操作</p> <p>8.2.3 能进行发电机建压并网操作</p> <p>8.2.6 能进行发电机并网成功的检查</p>
	8.3 汽轮机升负荷操作	<p>8.3.1 能进行汽轮机 DEH 系统工作正常的检查</p> <p>8.3.2 能按规程进行各开关操作</p> <p>8.3.3 能进行汽轮机升负荷的操作</p>

9 垃圾焚烧发电的运行调节（6课时）	9.1 垃圾焚烧机组蒸汽参数的调节	9.1.1 能进行锅炉负荷蒸发量的调节 9.1.2 能进行汽包水位的调节 9.1.3 能进行蒸汽温度、压力的调节 9.1.6 能进行锅炉受热面清灰及排污操作
	9.2 燃烧控制与调节	9.2.1 能熟练掌握 ACC 控制 9.2.2 能进行给料器速度、焚烧炉排速度的调节 9.2.3 能进行干燥炉排风量、燃烧炉排风量、燃烬炉排风量的调节
10 垃圾焚烧发电的运行调节（6课时）	10.1 汽轮机运行监视调节	10.1.1 能进行汽轮机本体参数的监视与调节 10.1.2 能进行汽轮机辅助系统参数的监视与调节
	10.2 电气系统的运行与维护	10.2.1 能进行发电机系统的运行与维护 10.2.2 能进行厂用电系统的运行与维护

#### （四）课程能力标准分解

任务项目	知识目标	能力目标	价值目标	备注
1 系统送电（6课时）	1.发电厂着装要求，工器具的摆放，安全及遵守操作规程的教育。 2.掌握厂用电系统启动的流程、倒闸操作的基本原则及操作规范。	1.能按要求着装和摆放工器具，每次操作均能遵守操作规程。 2.能规范的进行倒闸操作； 3.能按厂用电系统送电的顺序完成送电操作。	1.培养学生爱岗敬业及规范操作意识。 2.培养学生关注运行微小变化，养成严谨细致的工作态度。	
2 启动公用系统（4课时）	1.熟悉公用系统组成及工作原理。 2.掌握机组公用设备启动前检查的流程、基本原则及操作规范。	1.能进行公用设备启动前的检查。 2.能进行循环水系统的启动操作。 3.能进行工业冷却水系统的投入操作。 4.能进行除氧给水系统的投入操作。 5.能进行压缩空气系统的启动操作。	1.培养学生爱岗敬业及规范操作意识。 2.培养学生关注运行微小变化，养成严谨细致的工作态度。 3.培养学生安全意识。 4.培养学生家国情怀。	
3 垃圾焚烧锅炉启动准备（6课时）	1.了解各设备结构及工作原理。 2.熟悉各系统流程及工作原理。 3.掌握锅炉启动前检查的流程、基本原则及操作规范。	1.能进行冷态启动前的检查及相关阀门操作。 2.能进行输灰系统和灰渣输送系统投运操作。 2.能进行余热锅炉的上水操作。 3.能进行启动炉	1.培养学生爱岗敬业及规范操作意识。 2.培养学生关注运行微小变化，养成严谨细致的工作态度。 3.培养学生安全意识。 4.培养学生家国情怀。	

		排液压系统的操作。		
4 垃圾焚烧锅炉启动（6 课时）	1. 熟悉各系统及工作原理。 2. 掌握锅炉启动的流程、基本原则及操作规范。	1. 能进行冷态启动的检查及相关操作。 2. 能进行锅炉炉排及推料器启动及低速运行 3. 启动引风机运行 4. 启动一次风机 5. 能进行锅炉点火操作 6. 投入垃圾料	1. 培养学生爱岗敬业及规范操作意识。 2. 培养学生关注运行微小变化, 养成严谨细致的工作态度。 3. 培养学生安全意识。 4. 培养学生工匠精神。 5. 认识垃圾发电对社会国家的贡献, 培养责任感和自豪感。	
5 垃圾焚烧锅炉升温升压（6 课时）	1. 掌握焚烧炉、余热锅炉升温升压操作流程, 基本原则和操作规范。 2. 掌握炉渣收集与输送流程, 基本原则和操作规范	1. 能按照操作规程完成焚烧炉、余热锅炉升温升压启动操作。 2. 能按照操作规程完成炉渣收集与输送流程启动操作。	1. 引导学生理解垃圾焚烧炉对“守护蓝天白云、绿水青山”, 构建生态家园的重要意义; 参与为国家破解“垃圾围城”困境的自豪感。 2. 培养学生关注运行参数的微小变化, 养成按照运行规程操作的严谨工作态度。	
6 启动烟气净化系统（6 课时）	1. 掌握烟气净化系统启动操作流程, 基本原则和操作规范。	1. 能按照操作规程完成脱硫脱销系统启动操作。 2. 能按照操作规程完成袋式除尘, 活性炭系统启动操作。	1. 引导学生理解垃圾发电烟气治理对构建生态家园的重要意义。 2. 培养学生对运行参数的变化的敏感性, 养成按照运行规程操作的严谨工作态度。	
7 汽轮机启动准备（4 课时）	1. 掌握汽轮机启动准备及辅助系统投入的流程、基本原则及操作规范。	1. 按照操作规程完成汽轮机启动准备及辅助系统投入规范操作。	1. 培养学生爱岗敬业及规范操作意识。 2. 培养学生关注运行微小变化, 养成严谨细致的工作态度。	
8 汽轮机启动及发电机并网带负荷（6 课时）	1. 掌握汽轮机冲转、升速、并网、带负荷的流程、基本原则及操作规范。	1. 按照操作规程完成汽轮机冲转、升速、并网、带负荷的规范操作。	1. 培养学生爱岗敬业及规范操作意识。 2. 培养学生关注运行微小变化, 养成严谨细致的工作态度。	
9 垃圾焚烧发电的运行调节（6 课时）	1. 掌握汽包水位、蒸汽参数的调节和清灰排污的基本原则及操作规范; 2. 掌握燃烧控制与调节的基本原则及调整指标;	1. 按照操作规程完成汽包水位、蒸汽参数的调节和清灰排污。 2. 按照操作规程完成燃烧控制与调节的操作。	1. 培养学生安全生产意识, 规范操作能力。 2. 培养学生关注运行参数变化, 养成严谨细致的工作态度。 3. 培养学生精心操作, 细心调整, 耐心监视的能力。	

10 垃圾焚烧发电的运行调节 (6 课时)	1. 掌握汽轮机运行监视调节的目的及主要参数; 2. 掌握电气系统的运行与维护的基本原则及主要参数。	1. 按照操作规程完成汽轮机运行监视调节。 2. 按照操作规程完成发电机及厂用电系统的运行与维护。	1. 培养学生安全生产意识, 规范操作能力。 2. 培养学生关注运行参数变化, 养成严谨细致的工作态度。 3. 培养学生精心操作, 细心调整, 耐心监视的能力。	
--------------------------	-------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	--

## (五) 实施设计

学习任务	主要教学方法/手段	训练项目	教学实验/实训条件	教师需要具备的能力
1 系统送电(6 课时)	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 讲授法 提问引导法 多媒体教学法 实际机组操作训练	1.1 控制电源送电 1.2 110kV I 母受电 1.3 主变受电 1.4 10kV 系统送电 1.5 380V 系统送电	火电机组仿真实训中心、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力; 具备讲授垃圾发电机组及其辅助设备的能力; 能熟练进行系统送电操作; 具备编写多媒体教案的能力。
2 启动公用系统(4 课时)	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 讲授法 提问引导法 多媒体教学法 实际机组操作训练	2.1 启动循环水系统 2.2 投入工业冷却水系统 2.3 投入除氧给水系统 2.4 启动压缩空气系统	火电机组仿真实训中心、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力; 具备讲授机组启动运行的能力; 具备指导学生进行汽轮机运行训练的能力; 具备编写多媒体教案的能力; 能熟练进行公用系统启动操作
3 垃圾焚烧锅炉启动准备(6 课时)	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 边讲边练 分组教学 案例教学 多媒体教学法 实际机组操作训练	3.1 锅炉启动前检查准备及灰渣系统启动 3.2 锅炉上水 3.3 液压系统投运	火电机组仿真实训中心、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力; 具备讲授汽轮机运行的能力; 具备指导学生进行汽轮机运行训练的能力; 能熟练进行垃圾焚烧锅炉启动准备的操作及讲解; 具备编写多媒体教案的能力。
4 垃圾焚烧锅炉启动(6 课时)	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 讲授法 提问引导法 多媒体教学法	4.1 锅炉风烟系统启动 4.2 锅炉点火 4.3 投垃圾料	火电机组仿真实训中心、新乡、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力; 具备讲授垃圾焚烧锅炉设备运行的能力; 具备编写多媒体教案的能力; 具备指导学生进行锅炉设备运行训练的能力。

5 垃圾焚烧锅炉升温升压（4课时）	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 讲授法 提问引导法 多媒体教学法	5.1 焚烧炉的升温及余热锅炉升温升压操作	火电机组仿真实训中心、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力； 具备讲授机组运行的能力； 具备编写多媒体教案的能力； 具备指导学生进行单元机组运行训练的能力。
6 启动烟气净化系统（6课时）	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 边讲边练 分组教学 案例教学 多媒体教学法	6.1 启动脱酸系统 6.2 启动活性炭系统 6.3 启动袋式除尘器 6.6 启动脱硝系统	火电机组仿真实训中心、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力； 具备讲授机组烟气净化系统的能力及启动操作； 具备编写多媒体教案的能力； 具备指导学生进行机组运行操作的能力。
7 汽轮机启动准备（4课时）	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 讲授法 小组讨论法 实际训练	7.1 汽轮机启动前的检查和准备 7.2 投入汽轮机辅助系统	火电机组仿真实训中心、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力； 具备编写多媒体教案的能力； 具备讲授汽轮机辅助系统启动运行的能力及启动操作； 具备指导学生进行机组运行操作的能力。
8 汽轮机启动及发电机并网带负荷（6课时）	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 讲授法 提问引导法 操作训练	8.1 汽轮机冲转与升速操作 8.2 发电机并网 8.3 汽轮机升负荷操作	火电机组仿真实训中心、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力； 具备编写多媒体教案的能力； 具备讲授汽轮机冲转并网升负荷的能力并操作熟练； 具备指导学生进行机组运行操作的能力。
9 垃圾焚烧发电的运行调节（6课时）	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 讲授法 提问引导法	9.1 垃圾焚烧机组蒸汽参数的调节 9.2 燃烧控制与调节	火电机组仿真实训中心、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力； 具备编写多媒体教案的能力； 具备讲授垃圾发电机组锅炉运行调节的能力并操作熟练； 具备指导学生进行机组运行操作的能力。
10 垃圾焚烧发电的运行调节（4课时）	案例分析法 任务驱动式 小组探究式 讲授法 提问引导法	10.1 汽轮机运行监视调节 10.2 电气系统的运行与维护	火电机组仿真实训中心、首阳山实训基地	具备设计和应用基于工作过程导向的教学法的能力； 具备编写多媒体教案的能力； 具备讲授汽轮机及电气系统运行调节的能力并操作熟练； 具备指导学生进行机组运行操作的能力。

## 六、课程资源设计

### （一）参考教材与其他资源

教学资料及相关资源：配套教材资源库，《锅炉设备及运行》省级在精品线开放课程；3D 电厂漫游系统；电厂仿真运行平台；视频，动画；《专业课程思政素材库》；学习强国 APP。

### （二）参考网站

智慧职教

## 七、考核与评价设计

课程整体成绩表

考核类型	成绩	权重	课程整体成绩
课程考核	笔试、计算机模拟、实际操作	0.8	
职业资格证书	取得一个 1+X 证书或中级工证书	0.2	

课程考核成绩表

（学习情境/模块/项目）名称	单项成绩	权重	（学习情境/模块/项目）成绩	（学习情境/模块/项目）成绩权重	考核成绩
1 系统送电（6 课时）	知识	0.2		0.1	
	技能	0.7			
	价值	0.1			
2 启动公用系统（4 课时）	知识	0.3		0.08	
	技能	0.6			
	价值	0.1			
3 垃圾焚烧锅炉启动准备（6 课时）	知识	0.2		0.1	
	技能	0.6			
	价值	0.2			
4 垃圾焚烧锅炉启动（6 课时）	知识	0.3		0.12	
	技能	0.6			
	价值	0.1			
5 垃圾焚烧锅炉升温升压（4 课时）	知识	0.3		0.08	
	技能	0.6			
	价值	0.1			
6 启动烟气净化系统（6 课时）	知识	0.3		0.1	
	技能	0.6			
	价值	0.1			
7 汽轮机启动准备（4 课时）	知识	0.3		0.1	
	技能	0.6			
	价值	0.1			
8 汽轮机启动及发电机并	知识	0.3		0.12	

网带负荷（6 课时）	技能	0.6			
	价值	0.1			
9 垃圾焚烧发电的运行调节（6 课时）	知识	0.3		0.12	
	技能	0.6			
	价值	0.1			
10 垃圾焚烧发电的运行调节（4 课时）	知识	0.3		0.08	
	技能	0.6			
	价值	0.1			

## 八、说明

无