

高等职业学校火电厂集控运行专业 教学标准

一、专业名称（专业代码）

火电厂集控运行（530204）。

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力。

三、基本修业年限

三年。

四、职业面向

本专业职业面向如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位群或 技术领域举例
能源动力与 材料大类 (53)	热能与发 电工程类 (5302)	电力、热力生 产和供应业 (44)	电力、热力生产和供应人员 (6-28-01)	发电厂集控运行； 发电厂集控巡检

五、培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向电力、热力生产和供应业的火力发电厂、大中型企业自备电厂和新能源发电厂的电力、热力生产和供应人员等职业群，能够从事发电厂集控运行、集控巡检等工作的高素质技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求：

（一）素质

（1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，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。

（2）崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识。

（3）具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。

（4）勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

（5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和1~2项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯。

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成1~2项艺术特长或爱好。

（二）知识

（1）掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防等知识。

（3）掌握本专业必需的高等数学、计算机应用等基础理论知识。

（4）掌握本专业必需的工程制图、受力分析、电工与电子技术、热力循环、能量转换与传递、流体流动等基础理论知识。

（5）掌握火力发电厂锅炉的基本知识和工作原理，熟悉其设备系统、主要辅助系统和设备及机组运行、调整的基本知识。

（6）掌握火力发电厂汽轮机的基本知识和工作原理，熟悉其设备系统、主要辅助系统和设备及机组运行、调节的基本知识。

（7）掌握火力发电厂电气设备的基本知识和工作原理，熟悉其设备系统、主要辅助系统和设备及机组运行、保护的基本知识。

（8）掌握火力发电厂泵与风机的基本知识和工作原理，熟悉火力发电厂泵与风机的主要结构及工作特点。

（9）掌握热功转换过程中热力循环的基本理论、知识，以及热力系统热经济性评价的基本理论，熟悉火力发电厂热力系统构成。

（10）掌握火力发电厂单元机组集散控制系统、协调控制系统及顺序控制与保护等的基本知识。

（11）掌握火力发电厂单元机组集控运行、监控及典型事故处理的理论知识。

（三）能力

（1）具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。

(2) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。

(3) 具有正确使用本专业所用的工器具，进行设备的巡回检查和缺陷处理的能力。

(4) 具有运用绘图仪器、AutoCAD 绘制平面图形、简单的零件图和本专业的系统图，并能识读一般部件的原理图、构造图和本专业系统图的能力。

(5) 具有分析火力发电厂锅炉设备运行状态及运行经济性的能力，能够进行锅炉设备启停操作、运行调整及事故处理。

(6) 具有分析火力发电厂汽轮机设备运行状态及运行经济性的能力，能够进行汽轮机设备启停操作、运行调节及事故处理。

(7) 具有分析火力发电厂电气设备运行状态的能力，能够对发电机 - 变压器组、厂用电系统进行巡回检查、倒闸操作及简单事故处理。

(8) 具有分析火力发电厂泵与风机设备状态及运行经济性的能力，能够进行泵与风机设备启停操作、运行调节及简单事故处理。

(9) 具有分析火力发电厂热力系统运行状态和经济性的能力，能够提出提高火力发电厂热经济性的措施。

(10) 具有进行火力发电厂单元机组运行监视与调节的能力。

(11) 具有判断火力发电厂单元机组运行状态和分析系统运行经济性的能力，能够进行单元机组启停操作、运行调节、控制及事故处理。

七、课程设置及学时安排

(一) 课程设置

本专业课程主要包括公共基础课程和专业课程。

1. 公共基础课程

根据党和国家有关文件规定，将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育、军事理论与军训、大学生职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课；并将党史国史、劳动教育、创新创业教育、大学语文、高等数学、公共外语、信息技术、健康教育、美育、职业素养等列入必修课或选修课。

学校根据实际情况可开设具有本校特色的校本课程。

2. 专业课程

专业课程一般包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程，并涵盖有关实践性教学环节。学校可自主确定课程名称，但应包括以下主要教学内容：

(1) 专业基础课程。

专业基础课程一般设置 6~8 门，包括：工程制图、机械基础、电工与电子技术、热力循环系统及应用、传热分析及应用、流体分析及应用等。

(2) 专业核心课程。

专业核心课程一般设置 6~8 门，包括：电厂锅炉技术及应用、电厂汽轮机设备及调节、泵与风机运行与调节、发电厂电气设备运行、发电厂热力系统分析、发电厂热工监测与控

制、单元机组集控运行等。

(3) 专业拓展课程。

专业拓展课程包括：发电厂环保技术、新能源发电技术等。

3. 专业核心课程主要教学内容

专业核心课程主要教学内容如表 2 所示。

表 2 专业核心课程主要教学内容

序号	专业核心课程名称	主要教学内容
1	电厂锅炉技术及应用	锅炉燃料基本特性；锅炉机组热平衡；制粉系统及主要设备；煤粉炉燃烧系统及其主要设备；汽包锅炉水循环系统及其主要设备；直流炉启动系统及其主要设备；蒸汽净化常识；锅炉过热器、再热器、省煤器、空气预热器等本体设备
2	电厂汽轮机设备及调节	汽轮机的工作原理；多级汽轮机的工作过程；汽轮机的变工况；汽轮机的本体结构；汽轮机调节和保护；凝汽设备
3	泵与风机运行与调节	火力发电厂常用泵与风机的分类、结构和工作原理；泵与风机的性能和运行工况的调节方法；泵与风机的启停；泵与风机主要事故的分析与处理
4	发电厂电气设备运行	火力发电厂主要电气设备的工作原理、结构、性能、运行及调整、常见事故及处理；电气主接线及厂用电的接线与运行方式及其测量、控制、信号；同期装置的构成和工作原理；配电装置运行的基本知识及事故处理的一般方法
5	发电厂热力系统分析	火力发电厂的经济性指标和计算方法；热力系统主要辅助设备的工作原理；热力系统主要辅助设备的结构；原则性与全面性热力系统的经济性分析和基本运行方式
6	发电厂热工监测与控制	测量误差的分析与处理；温度测量仪表应用与维护；压力及差压测量仪表的应用及维护；流体流量测量仪表的应用及维护；汽包水位测量仪表的应用及维护；烟气分析仪的应用及维护；自动调节的基本概念；拉普拉斯变换及其应用；自动调节系统的基本环节与组合；调节对象的动态特性；自动调节器；自动调节系统的时域分析；锅炉给水自动调节系统；主蒸汽温度自动调节系统；锅炉燃烧过程自动调节系统；单元机组负荷调节系统
7	单元机组集控运行	单元机组运行特性分析；单元机组的启动和停运；联锁保护原理及组成；单元机组的运行调节；典型事故的分析 and 处理；单元机组运行数据的分析

4. 实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实验、实训、实习、毕业设计、社会实践等。实验实训可在校内实验实训室、校外实训基地等开展完成；社会实践、顶岗实习、跟岗实习可由学校组织在火力发电企业开展完成。实习实训主要包括：认识实习、金工实训、电站仿真运行实训、专业综合实训、顶岗实习等。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》。

5. 相关要求

学校应统筹安排各类课程设置，注重理论与实践一体化教学；应结合实际，开设安全教育、社会责任、绿色环保、管理等方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入专业课程教学；将创新创业教育融入专业课程教学和相关实践性教学；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

（二）学时安排

总学时一般为 2500 学时，每 16 ~ 18 学时折算 1 学分。公共基础课学时一般不少于总学时的 25%。实践性教学学时原则上不少于总学时的 50%，其中，顶岗实习累计时间一般为 6 个月，可根据实际集中或分阶段安排实习时间。各类选修课程学时累计不少于总学时的 10%。

八、教学基本条件

（一）师资队伍

1. 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25 : 1，双师素质教师占专业教师比例一般不低于 60%，专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有集控运行和热动力等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

专业带头人原则上应具有副高及以上职称，能够较好地把握国内外行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

兼职教师主要从本专业相关的行业企业聘任，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

（二）教学设施

教学设施主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、校内实训室和校外实训基地等。

1. 专业教室基本条件

专业教室一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 Wi-Fi 环境，并实施网络安全防护措施；安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散

要求，标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训室基本要求

(1) 金工实训室。

金工实训室应配备砂轮机、电焊机、钻床、台虎钳等；用于金工实训等课程的教学与实训。

(2) 热工和流力实训室。

热工和流力实训室应配备雷诺实验台、管阻实验台、离心泵特性实验台、离心风机实验台等装置和气体定压比热仪、平板导热测试仪、中温辐射仪、热交换实验台等；用于热力循环系统及应用、传热分析及应用、流体分析及应用、泵与风机运行与调节等课程的教学与实训。

(3) 电工电子实训室。

电工电子实训室应配备模拟数字实验仪器仪表、电子实验综合装置、低压电器、模拟人、电工实验综合装置及各种测量仪器仪表；用于电工与电子技术等课程的教学与实训。

(4) 锅炉设备实训室。

锅炉设备实训室应配备干燥箱、工业电炉、烟气分析器、微机式热量计、灰熔点测定装置、流量不均演示装置等；用于电厂锅炉技术及应用等课程的教学与实训。

(5) 汽轮机设备实训室。

汽轮机设备实训室应配备喷管实验装置、凝汽器热力特性实验装置、调速系统实验装置、叶片频率实验装置、转子临界转速实验装置等；用于电厂汽轮机设备及调节等课程的教学与实训。

(6) 电气设备实训室。

电气设备实训室应配备变压器、高压开关设备、互感器、电机实验综合装置、开关特性测试仪器、电子式摇表、成套配电装置、保护及计量设备等；用于发电厂电气设备运行等课程的教学与实训。

(7) 火电机组仿真实训基地。

火电机组仿真实训基地应配备仿真软件系统3套及以上（建议亚临界汽包炉火电机组仿真机、超临界直流炉火电机组仿真机和循环流化床锅炉火电机组仿真机各一套）、操作员站计算机、多媒体教学设备；用于单元机组集控运行、电厂锅炉技术及应用、电厂汽轮机设备及调节、泵与风机运行与调节、发电厂电气设备运行、发电厂热力系统分析、发电厂热工监测与控制等课程的教学与实训。

3. 校外实训基地基本要求

校外实训基地基本要求为：具有稳定的校外实训基地；能够开展火电厂集控运行专业相关实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。

4. 学生实习基地基本要求

学生实习基地基本要求为：具有稳定的校外实习基地；能提供发电厂集控运行、发电厂

集控巡检等相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

支持信息化教学方面的基本要求为：具有可利用的数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等信息化条件；鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法，引导学生利用信息化教学条件自主学习，提升教学效果。

（三）教学资源

教学资源主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施所需的教材、图书文献及数字教学资源等。

1. 教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立专业教师、行业专家和教研人员等参与的教材选用机构，完善教材选用制度，经过规范程序择优选用教材。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：有关火电厂集控运行的技术、标准、方法、操作规范以及实务案例类图书等。

3. 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，应种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新，能满足教学要求。

九、质量保障

（1）学校和二级院系应建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

（2）学校和二级院系应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

（3）学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

（4）专业教研组织应充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。