



国家职业技能标准

职业编码：6-28-01-05

发电集控值班员

中华人民共和国人力资源和社会保障部 制定

说 明

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能鉴定提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气，人力资源和社会保障部联合中国电力企业联合会组织有关专家，制定了《国家职业技能标准 发电集控值班员》（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《国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对燃煤发电厂集控运行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水平进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本职业分为四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师四个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面的内容。本次修订内容主要有以下变化：

——充分考虑设备升级和环保改造对本职业的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——顺应时代和社会要求，强化安全及环境保护的相关知识和技能要求。

——充分考虑实用性，符合培训、鉴定和就业的需要。

三、本《标准》主要起草单位有：华电国际邹县发电厂、四川广安发电有限责任公司、福建华电永安发电公司、华电江苏能源有限公司句容发电分公司、江苏华电扬州发电有限公司、华电江苏望亭发电分公司。主要起草人有：吴延宾（编写组组长）、文福涛（主笔人）、陈良、郭福明、吴伟、俞德民。

四、本《标准》主要审定单位有：国家电投安徽平圩发电有

限责任公司、大唐河南发电有限公司、华电国际十里泉发电厂、国家能源集团谏壁发电厂、华能国际电力股份有限公司淮阴电厂、阳城国际发电有限责任公司、大唐洛阳首阳山发电有限责任公司、广东省能源集团韶关粤江发电有限责任公司、国家能源集团国能重庆发电厂、广东省能源集团有限公司沙角C电厂、中国华能集团有限公司。主要审定人员有：陆明智、陈涛、耿道波、张昱、匡柳、武旭升、郑德全、陈仕刚、邓贤义、郑翔、张旭蓉、王野。

五、本《标准》在制定过程中，得到了人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心荣庆华、葛恒双、张灵芝，电力行业职业技能鉴定指导中心张志锋、石宝胜、关琳，中国电力出版社有限公司赵鸣志，国网冀北电力有限公司技能培训中心，国家电力投资集团有限公司人才学院，国网江苏省电力有限公司技能培训中心等单位、专家的指导和大力支持，在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源和社会保障部批准，自公布之日起施行。

国家职业技能标准

发电集控值班员

1. 职业概况

1.1 职业名称

发电集控值班员^①

1.2 职业编码

6-28-01-05

1.3 职业定义

操作发电厂单元机组及其辅助设备集控系统，监控其运行工况的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设四个等级，分别为：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，有接触高温高压蒸汽、有毒有害气体的潜在危险。

1.6 职业能力特征

身体健康；视觉、色觉、听觉正常；具有较强的获取、理解相关信息并进行分析、判断的能力；具有较强的表达、沟通、计

① 因发电厂种类较多，故本职业特指燃煤电厂的集控值班人员。

算能力和组织协调能力；有良好的空间感和形体知觉；手指、手臂、腿脚灵活、动作协调，能熟练、准确、稳定地完成操作。

1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

1.8 职业技能鉴定要求

1.8.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

（1）取得相关职业^①五级/初级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作4年（含）以上。

（2）累计从事本职业或相关职业工作6年（含）以上。

（3）取得技工学校本专业^②或相关专业^③毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

（1）取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作5年（含）以上。

（2）取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有高级技工学校、技师学院毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书

① 相关职业：锅炉运行值班员、汽轮机运行值班员、电气值班员、锅炉操作工等，下同。

② 本专业：火电厂集控运行、电厂热能动力工程、电厂设备运行与维护、发电厂及电力系统等。

③ 相关专业：电力系统自动化、电力系统继电保护与自动化、动力工程、电力工程、热力过程自动化、电机与电器、生产过程自动化技术、工业自动化等专业。

（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

（3）具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书，并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

（1）取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

（2）取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（技能等级证书）的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作 3 年（含）以上；或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

具备以下条件，可申报一级/高级技师：

取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

1.8.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上者为合格。

1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1:15，且每个考场不少于 2 名监考人员；技能考核中的考评人员与考生配比不低于 1:5，且考评人员为 3 人（含）以上单数；综合评审委员为 3

人（含）以上单数。

1.8.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 90min；技能考核时间：中、高级工不少于 90min，技师、高级技师不少于 120min；综合评审时间不少于 15min。

1.8.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行，技能考核在仿真机或计算机模拟培训系统进行。

1.9 培训期限

五级/初级工不少于 500 标准学时，四级/中级工不少于 400 标准学时，三级/高级工不少于 300 标准学时，二级/技师不少于 200 标准学时，一级/高级技师不少于 100 标准学时。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 爱岗敬业，忠于职守。
- (2) 按章操作，确保安全。
- (3) 认真负责，诚实守信。
- (4) 遵规守纪，着装规范。
- (5) 团结协作，相互尊重。
- (6) 节约成本，降耗增效。
- (7) 保护环境，文明生产。
- (8) 不断学习，努力创新。
- (9) 弘扬工匠精神，追求精益求精。

2.2 基础知识

2.2.1 热机基础知识

- (1) 工程热力学。
- (2) 流体力学。
- (3) 传热学。
- (4) 金属材料。

2.2.2 电气基础知识

- (1) 电工基础。
- (2) 继电保护。
- (3) 电机学。

2.2.3 热工基础知识

- (1) 热工测量。
- (2) 自动控制。

2.2.4 化学基础知识

- (1) 电厂化学。
- (2) 水处理流程。

2.2.5 火力发电厂生产过程基础知识

- (1) 火力发电厂的主要设备及功能。
- (2) 火力发电厂的生产流程。

2.2.6 调度运行的基础知识

- (1) 调度规程。
- (2) 事故处理原则。

2.2.7 安全与消防基础知识

- (1) 电力安全工作规程。
- (2) 安全用具的使用方法。
- (3) 紧急救护知识。
- (4) 电力生产事故调查规程。
- (5) 电力设备典型消防规程。
- (6) 火灾扑救的原理和方法。
- (7) 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）相关知识。

2.2.8 法律法规

- (1) 《中华人民共和国劳动法》。
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》。

- (3) 《中华人民共和国消防法》。
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》。
- (5) 《中华人民共和国电力法》。
- (6) 《中华人民共和国职业病防治法》。

3. 工作要求

本标准对四级/中级工、三级 /高级工、二级/技师、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。

3.1 四级/中级工

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|-----------|--------------|--|--|
| 1. 安全与消防 | 1.1 安全 | 1.1.1 能辨识生产现场的危险点 1.1.2 能进行紧急救护 1.1.3 能使用安全用具 | 1.1.1 GB 26164.1《电业安全工作规程 第1部分：热力和机械》 1.1.2 GB 26860《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》 1.1.3 安全用具的使用方法 |
| | 1.2 消防 | 1.2.1 能使用消防设备设施 1.2.2 能扑救初起火灾 | 1.2.1 灭火器的性能与使用 1.2.2 灭火设施的功能 |
| 2. 设备巡回检查 | 2.1 检查机组转动设备 | 2.1.1 能完成转动设备运行检查 2.1.2 能使用检测工具判断转动设备运行状况 | 2.1.1 常用测量工具的使用方法 2.1.2 转动设备巡回检查的方法 2.1.3 转动设备的作用和布置 2.1.4 转动设备巡回检查的标准 |
| | 2.2 检查机组主设备 | 2.2.1 能完成锅炉、汽轮机、发电机、变压器检查 2.2.2 能发现锅炉、汽轮机、发电机、变压器缺陷 | 2.2.1 锅炉、汽轮机、发电机、变压器的作用和布置 2.2.2 锅炉、汽轮机、发电机、变压器的巡回检查标准 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|----------------|---------------------|---|--|
| 2. 设备巡回检查 | 2.3 检查热力、电气系统及其附属设施 | 2.3.1 能完成热力、电气系统及其附属设施检查 2.3.2 能用技术语言联系、汇报 | 2.3.1 热力和电气系统图的识图方法 2.3.2 热力、电气系统及其附属设施的运行方式和布置 2.3.3 热力、电气系统及其附属设施的巡回检查标准 |
| 3. 就地设备操作及系统调整 | 3.1 转动设备就地启停操作 | 3.1.1 能识别信号，使用联锁装置和事故按钮 3.1.2 能完成转动设备启停操作 3.1.3 能完成设备切换就地操作 | 3.1.1 转动设备启停的步序 3.1.2 转动设备启停、切换的注意事项 |
| | 3.2 热力系统阀门、挡板就地开关操作 | 3.2.1 能完成阀门就地、远方切换 3.2.2 能完成阀门就地开关操作 3.2.3 能判断阀门状态 3.2.4 能进行阀门活动试验 | 3.2.1 阀门的结构和特点 3.2.2 阀门驱动机构的动作原理 |
| | 3.3 厂用系统电气设备操作 | 3.3.1 能进行操作危险点分析 3.3.2 能完成电气设备倒闸操作 | 厂用系统电气设备操作的原则 |
| | 3.4 热力系统及其附属设备就地操作 | 3.4.1 能完成热力系统及其附属设备切换、解列、投入操作 3.4.2 能完成热力系统及其附属设备检修前、后安全措施执行、恢复操作 | 3.4.1 设备检修的常规安全措施 3.4.2 热力系统及其附属设备投入、解列的注意事项 |
| | 3.5 就地控制系统调整 | 3.5.1 能判断表计指示是否正常 3.5.2 能根据表计显示进行调整 | 就地控制调整方式的调节原理 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------|-----------------|---|---|
| 4. 机组启动与停止 | 4.1 机组启动前准备 | 能完成机组启动前就地检查 | 机组启动前检查的内容 |
| | 4.2 锅炉点火及升温升压 | 能完成锅炉点火就地检查操作 | 4.2.1 锅炉点火时的注意事项 4.2.2 锅炉升温升压阶段的检查内容 |
| | 4.3 汽轮机冲转、暖机、升速 | 4.3.1 能完成汽轮机冲转前就地检查和操作 4.3.2 能完成汽轮机冲转升速过程中就地检查和操作 | 4.3.1 临界转速的概念 4.3.2 汽轮机冲转过程中的检查内容 |
| | 4.4 发电机变压器组并网 | 4.4.1 能进行发电机变压器组冷却系统投入及参数调整 4.4.2 能完成并网前的就地操作 | 发电机变压器组一次系统及励磁系统设备的原理 |
| | 4.5 机组升负荷 | 能进行机组升负荷过程中辅助设备及系统就地启停操作 | 4.5.1 辅机系统的启停联锁逻辑 4.5.2 机组升负荷过程中辅助设备参数的监视、控制方法 |
| | 4.6 机组停运 | 4.6.1 能进行机组停运过程中辅助设备及系统就地启停操作 4.6.2 能完成停机过程中机组常规试验 4.6.3 能完成炉前燃油系统、脱硝系统隔离 | 4.6.1 机组主保护的定值 4.6.2 汽轮机惰走时间的概念 4.6.3 发电机变压器组解列后的注意事项 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------|-----------------|---|--|
| 4. 机组启动与停止 | 4.7 机组停运后保养 | 4.7.1 能进行锅炉带压放水操作 4.7.2 能完成机组停运后防腐、防冻保养的就地操作 4.7.3 能完成发电机气体置换 | 4.7.1 机组保养的基本知识 4.7.2 发电机气体置换的原则和注意事项 |
| 5. 机组运行调整 | 5.1 机组负荷调整 | 能完成制粉系统启停操作,并根据负荷调整燃料量 | 5.1.1 工质状态参数的概念 5.1.2 机组负荷率的控制指标 5.1.3 协调控制的概念 |
| | 5.2 锅炉燃烧及烟风系统调整 | 5.2.1 能够进行制粉系统参数调整 5.2.2 能完成空气预热器间隙密封自动调整装置投切操作 5.2.3 能进行锅炉吹灰操作 | 5.2.1 煤粉细度、烟气含氧量对燃烧工况的影响 5.2.2 制粉系统切换对锅炉运行的影响 5.2.3 吹灰对锅炉的影响 |
| | 5.3 厂用电系统监视 | 能完成厂用电、直流系统、不间断电源(UPS)运行监视 | UPS、同期装置、厂用电切换装置、变压器有载调压装置的作用 |
| 6. 设备事故处理 | 6.1 机组汽、水系统事故处理 | 能完成汽水系统事故处理中就地操作 | “水锤”产生的原因及危害 |
| | 6.2 机组辅机事故处理 | 能完成辅机事故就地处理 | 6.2.1 辅机事故处理原则 6.2.2 辅机的跳闸条件 |
| | 6.3 厂用电系统事故处理 | 能进行柴油发电机启停操作 | 柴油发电机启停的方法 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|-----------|-------------------|--|---------------------------------------|
| 6. 设备事故处理 | 6.4 机组控制、保护装置事故处理 | 6.4.1 能检查机组设备保护装置动作、报警情况 6.4.2 能测量电气设备绝缘电阻、直流极性 | 6.4.1 继电保护的基础知识 6.4.2 热工联锁及保护的基础知识 |

3.2 三级/高级工

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------|-----------------|---|---|
| 1. 机组启动与停止 | 1.1 机组启动前准备 | 能完机组启动前设备的试验、试运 | 1.1.1 机组禁止启动的条件 1.1.2 机组启动前试验的内容 1.1.3 启动准备阶段系统的操作顺序 |
| | 1.2 锅炉点火及升温升压 | 1.2.1 能进行锅炉点火操作 1.2.2 能完成锅炉冷、热态启动过程升温升压控制操作 | 1.2.1 锅炉炉膛安全监控系统（FSSS）的原理 1.2.2 锅炉烟风系统和磨煤机组的启动逻辑 1.2.3 锅炉升温升压速度控制的方法和注意事项 |
| | 1.3 汽轮机冲转、暖机、升速 | 1.3.1 能完成汽轮机冲转过程操作 1.3.2 能完成汽轮机冲转升速过程中试验操作 1.3.3 能完成汽轮机冲转过程异常处理 | 1.3.1 汽轮机润滑油温、轴瓦振动、温度的控制标准 1.3.2 汽轮机低速、中速暖机结束的条件 1.3.3 汽轮机冲转升速过程中的试验内容和方法 |
| | 1.4 发电机变压器组并网 | 1.4.1 能进行发电机变压器组并网操作 1.4.2 能对发电机变压器组参数进行监视 | 1.4.1 发电机变压器组的并列条件 1.4.2 发电机变压器组并网的操作步骤和注意事项 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------|---------------|---|---|
| 1. 机组启动与停止 | 1.4 发电机变压器组并网 | 1.4.3 能进行发电机变压器组保护投退操作 | 1.4.3 发电机变压器组参数监视的内容 1.4.4 发电机变压器组主保护的作用和配置 |
| | 1.5 机组升负荷 | 1.5.1 能进行升负荷过程中辅助设备及系统启动操作 1.5.2 能完成机组各项参数监视 1.5.3 脱硝系统的投入操作 | 1.5.1 升负荷阶段机组参数的控制指标 1.5.2 脱硝的原理及其指标要求 |
| | 1.6 机组停运 | 1.6.1 能完成停机前试验 1.6.2 能完成停机操作 1.6.3 能监护厂用电源切换操作 1.6.4 能完成汽轮机打闸、发电机解列、锅炉灭火操作 | 1.6.1 机组停运的步骤 1.6.2 停机试验的内容 1.6.3 滑参数、定参数停机的概念 1.6.4 停机过程中参数的控制原则 1.6.5 发电机变压器组解列后保护的投退原则 |
| | 1.7 机组停运后保养 | 能完成机组停运后防腐、防冻保养 | 1.7.1 机组保养汽、水、油的控制指标和控制方法 1.7.2 机组防腐、防冻保养的原理和注意事项 |
| 2. 机组运行调整 | 2.1 机组负荷调整 | 2.1.1 能根据负荷指令进行机组参数调整 2.1.2 能进行自动发电控制（AGC）方式下变工况监视和调整 2.1.3 能进行机组控制方式切换 | 2.1.1 数字式电液调节系统（DEH）控制原理 2.1.2 一次调频的原理 2.1.3 AGC、协调控制的原理 2.1.4 工质状态参数的变化关系 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|-----------|-----------------|---|---|
| 2. 机组运行调整 | 2.2 锅炉燃烧及烟风系统调整 | 2.2.1 能进行锅炉燃烧调整 2.2.2 能完成锅炉运行工况调整 2.2.3 能完成脱硝参数调整 | 2.2.1 锅炉燃烧安全性和经济性的影响因素 2.2.2 锅炉参数变化的调整方法 2.2.3 风机的自动调节原理 2.2.4 脱硝的原理 |
| | 2.3 机组汽、水系统调整 | 2.3.1 能进行水位调整和水系统切换操作 2.3.2 能进行汽、水系统正常运行中参数调整 | 2.3.1 汽水系统水位自动调节的原理 2.3.2 减温器、热交换器的知识 |
| | 2.4 发电机励磁系统调整 | 2.4.1 能进行发电机无功调整 2.4.2 能监护励磁系统切换操作 2.4.3 能监护厂用电、直流系统电气设备操作 | 2.4.1 发电机无功调整的注意事项 2.4.2 滞相、进相运行的注意事项 |
| | 2.5 机组辅助系统运行调整 | 2.5.1 能分析、调整辅机经济运行方式 2.5.2 能监护进行辅助系统试验 | 2.5.1 机组经济指标的种类和概念 2.5.2 除渣、除尘、脱硫的相关知识 |
| 3. 设备事故处理 | 3.1 机组汽、水系统事故处理 | 3.1.1 能在事故状态下调节汽包、除氧器、凝汽器水位 3.1.2 能进行安全门动作处理 3.1.3 能进行受热面爆破事故分析、判断 3.1.4 能进行汽温汽压事故处理操作 | 3.1.1 汽包、除氧器、凝汽器水位异常的危害 3.1.2 安全门动作的原理 3.1.3 锅炉受热面爆破的判断、检查方法和处理原则 |
| | 3.2 锅炉燃烧系统事故处理 | 能完成锅炉总燃料跳闸（MFT）动作处理 | 3.2.1 锅炉灭火事故处理的原则 3.2.2 锅炉 MFT 动作的条件 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|-----------------|-------------------|---|--|
| 3. 设备事故处理 | 3.3 汽轮机组事故处理 | 能够分析判断和处理汽轮机事故 | 3.3.1 汽轮机常见故障处理的原则 3.3.2 汽轮机组的停运条件 3.3.3 破坏真空停机与不破坏真空停机的区别 |
| | 3.4 发电机变压器组事故处理 | 能进行发电机变压器组事故处理 | 3.4.1 发电机变压器组常见故障的处理原则 3.4.2 发电机变压器组的停运条件 |
| | 3.5 机组辅机事故处理 | 能分析判断辅机运行状况, 进行事故处理 | 3.5.1 辅机异常运行对机组运行的影响 3.5.2 机组辅机故障减负荷(RB)动作的条件 |
| | 3.6 厂用电系统事故处理 | 3.6.1 能完成部分厂用电失去处理 3.6.2 能进行直流、UPS系统故障处理 | 3.6.1 厂用电事故处理的原则 3.6.2 保安电源投停的原则 3.6.3 交直流系统接地的现象和危害 |
| | 3.7 机组控制、保护装置事故处理 | 能进行机组控制、保护装置事故处理操作 | 3.7.1 控制、保护装置的工作原理 3.7.2 控制、保护装置事故处理的原则 |
| 4. 机组运行经济性分析和计算 | 4.1 机组经济性分析 | 4.1.1 能对换热器端差进行分析 4.1.2 能对辅机单耗和厂用电率进行分析 | 4.1.1 影响换热器端差大小的因素 4.1.2 影响辅机单耗和厂用电率的因素 |
| | 4.2 机组经济性计算 | 4.2.1 能够计算换热器端差和凝结水过冷度 4.2.2 能够计算辅机单耗及厂用电率 | 4.2.1 换热器端差和凝结水过冷度的计算方法 4.2.2 辅机单耗及厂用电率的计算方法 |

3.3 二级/技师

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------|-----------------|--|--|
| 1. 机组启动与停止 | 1.1 机组启动前准备 | 1.1.1 能进行机组启动前系统设备验收 1.1.2 能进行机组检修后和新设备安装后检查、验收 | 1.1.1 运行技术文件的制定、编写的方法和要求 1.1.2 机组检修后试验的内容 |
| | 1.2 锅炉点火及升温升压 | 能指导锅炉升温升压控制操作 | 1.2.1 锅炉各阶段升温升压速度的控制原则 1.2.2 锅炉各阶段升温升压速度的控制方法 |
| | 1.3 汽轮机冲转、暖机、升速 | 1.3.1 能指导汽轮机冲转、升速、暖机阶段操作 1.3.2 能完成汽轮机冲转过程异常分析 | 1.3.1 机组启动过程中热膨胀、热变形、热应力的知识 1.3.2 机组启动过程中热膨胀、热变形、热应力的控制方法 |
| | 1.4 发电机变压器组并网 | 1.4.1 能审核发电机变压器组并网操作票 1.4.2 能完成发电机变压器组并网过程中的异常分析 | 1.4.1 发电机变压器组主保护的原理及配置 1.4.2 发电机变压器组涉网试验的内容 |
| | 1.5 机组升负荷 | 1.5.1 能指导进行升负荷过程中主、辅设备启动操作 1.5.2 能完成机组各项参数、汽水品质分析 | 升负荷阶段机组参数、汽水品质的控制方法 |
| | 1.6 机组停运 | 1.6.1 能指导停运前机组试验工作 1.6.2 能指导机组停运过程操作 | 1.6.1 机组停运的方式和方法 1.6.2 机电炉大联锁保护的原理 |
| | 1.7 机组停运后保养 | 能指导、指挥机组停运后防腐、防冻和保养工作 | 机组停运后防腐、防冻保养的原则 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|----------------|---------------------|---|--|
| 2. 机组运行调整 | 2.1 机组负荷调整 | 能指导不同工况下的负荷调整 | 机组负荷禁止增减的条件 |
| | 2.2 锅炉燃烧及烟风系统调整 | 2.2.1 能指导锅炉燃烧调整 2.2.2 能针对特殊煤种进行调整 2.2.3 能指导锅炉运行工况调整 | 2.2.1 锅炉直流燃烧和旋流燃烧方式的调整原则 2.2.2 不同煤种对锅炉燃烧的影响 2.2.3 锅炉参数异常的影响因素 |
| | 2.3 机组汽、水系统调整 | 能进行非正常工况下汽、水系统参数调整 | 2.3.1 虚假水位产生的原理及应对原则 2.3.2 汽、水两相流的危害 |
| | 2.4 发电机变压器组及厂用电系统调整 | 2.4.1 能指导厂用电系统电压调整 2.4.2 能指导厂用电系统切换 | 2.4.1 励磁调节及自动电压控制（AVC）、同期装置的原理、作用 2.4.2 厂用电切换、变压器有载调压自动调节装置的原理、作用 |
| 3. 机组运行状态监视与分析 | 3.1 锅炉燃烧安全性分析 | 3.1.1 能对燃烧工况进行判断分析 3.1.2 能整理、编写技术管理资料 | 3.1.1 锅炉受热面结焦、磨损、腐蚀的因素及其防范措施 3.1.2 消除受热面管壁及烟气温度偏差的方法 3.1.3 机组最低稳定工况调整的方法 3.1.4 特殊运行工况的预判和分析 |
| | 3.2 压力容器运行状态监视与分析 | 3.2.1 能进行锅炉启动、停运过程中承压部件产生热应力、热膨胀、热变形控制 3.2.2 能进行压力容器运行参数分析 | 3.2.1 机组压力容器钢材的名称、种类、性能 3.2.2 长期过热和短期过热爆管的概念，两种破口的特征 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|----------------|----------------------------|---|--|
| 3. 机组运行状态监视与分析 | 3.3 汽轮发电机组振动状态监视与分析 | 能进行汽轮发电机组振动大原因分析 | 汽轮发电机组振动的分析方法 |
| | 3.4 汽轮机金属温度、寿命损耗、膨胀状态监视与分析 | 能进行汽轮机启停过程中汽缸和转子的热膨胀、热应力、热弯曲分析控制 | 3.4.1 新机组投运前后的技术要求和注意事项 3.4.2 汽轮机启停时汽缸和转子热膨胀、热应力、热弯曲的知识及控制方法 3.4.3 汽轮机寿命管理的内容和要求 |
| | 3.5 汽、水、油品质及电能品质监视和分析 | 3.5.1 能指导汽、水、油品质异常时分析、处理 3.5.2 能进行系统与发电机电压、频率的监视和异常情况分析、处理 | 3.5.1 汽、水、油品质异常处理的原则 3.5.2 汽、水、油质量标准对设备安全、经济运行的影响 3.5.3 电网电压、频率的运行规范及系统电压、频率、谐波对运行设备的影响 3.5.4 穿越性低电压对辅机运行影响、厂用电运行方式的调整 |
| | 3.6 发电机变压器组及电气系统绝缘状态监视与分析 | 3.6.1 能进行电气设备试验操作 3.6.2 能进行仪表分析，判断发电机变压器组及电气系统运行状态 | 3.6.1 发电机、变压器、大型厂用电电动机的绝缘等级要求 3.6.2 变压器有载调压的注意事项、方法 3.6.3 发电机绝缘在线监测装置的原理 3.6.4 发电机局部放电装置的原理 3.6.5 发电机对称过负荷、不对称过负荷对运行的影响、处理方法 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|-----------------|------------------|---|--|
| 4. 设备事故处理 | 4.1 锅炉和汽轮机组事故处理 | 4.1.1 能分析和处理锅炉事故 4.1.2 能分析和处理汽轮机事故 | 4.1.1 锅炉的运行导则 4.1.2 汽轮机的运行导则 |
| | 4.2 发电机变压器组事故处理 | 能分析和处理发电机变压器组事故 | 4.2.1 电力变压器的运行规程 4.2.2 发电机变压器组的故障类型及产生的原因 |
| 5. 机组运行经济性分析和计算 | 5.1 锅炉燃烧效率的计算和分析 | 能进行锅炉热效率计算 | 影响锅炉经济指标的因素及其计算方法 |
| | 5.2 机组经济性计算和分析 | 5.2.1 能进行回热系统经济性计算 5.2.2 能够进行汽耗、热耗计算 | 5.2.1 回热系统经济性的计算方法 5.2.2 机组汽耗、热耗的计算方法 |
| 6. 培训与指导 | 6.1 培训 | 能对高级工、中级工种进行培训 | 高级工、中级工的培训内容 |
| | 6.2 指导 | 能指导高级工、中级工工作 | 高级工、中级工的指导方法 |

3.4 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. 机组启动与停止 | 1.1 机组启动 | 1.1.1 能指导机组电气、热工保护试验 1.1.2 能制定锅炉、汽轮机、发电机试验方案 1.1.3 能制定设备验收、机组启动安全技术措施 1.1.4 能解决机组启动过程中发生的技术问题 | 1.1.1 保护、自动装置试验的原理和标准 1.1.2 电气、热工联锁保护的逻辑图 1.1.3 机组启动的危险点分析 1.1.4 技术措施的编制方法 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|----------------|-----------------------|---|---|
| 1. 机组启动与停止 | 1.2 机组停运 | 1.2.1 能制定机组停运过程中试验措施 1.2.2 能解决机组停运过程中发生的技术问题 1.2.3 能制定机组停运后系统隔离安全技术措施 | 机组停运中的危险点分析 |
| 2. 机组运行调整 | 2.1 机组热力系统参数调整 | 2.1.1 能制定非正常工况下机组运行调整技术措施 2.1.2 能分析、判断热力系统运行方式的合理性、安全性，并提出调整运行方式建议 2.1.3 能制定公用系统切换操作安全技术措施 2.1.4 能制定机组发生缺陷时运行技术防范措施 2.1.5 能制定机组控制环保排放指标措施 | 2.1.1 锅炉、汽轮机、发电机变压器组的工作原理 2.1.2 机组变工况的运行知识 2.1.3 缺陷管理的知识 2.1.4 机组经济运行的知识 2.1.5 电厂烟气、废水达标排放的规定 |
| | 2.2 发电机变压器组及厂用电系统调整 | 2.2.1 能制定发电机变压器组及厂用电系统异常运行技术措施 2.2.2 能制定厂用电系统倒闸操作安全技术措施 | 2.2.1 变压器的调压原理 2.2.2 二次回路的原理 2.2.3 电网的调度规程 |
| 3. 机组运行状态监视与分析 | 3.1 热力系统安全性监视和分析 | 3.1.1 能够鉴定一、二类设备缺陷及危害程度 3.1.2 能对主设备进行运行分析，并对发现的薄弱环节提出相应改进措施 | 3.1.1 变工况运行对机组寿命的影响 3.1.2 变工况运行危险点分析 3.1.3 汽轮发电机组振动知识 |
| | 3.2 发电机变压器组及电气系统监视和分析 | 3.2.1 能分析全厂性重大设备事故 3.2.2 能判明设备健康状况 | 发电机、变压器的运行导则 |

续表

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|-----------------|-----------------|---|--|
| 4. 设备事故处理 | 4.1 锅炉、汽轮机事故处理 | 能编写锅炉、汽轮机事故处理预案 | 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）的锅炉、汽轮机和热工部分 |
| | 4.2 发电机变压器组事故处理 | 4.2.1 能编写电气事故处理预案 4.2.2 能分析、判断发电机变压器组事故类型及危害程度 | 4.2.1 保护动作正确性的分析方法 4.2.2 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）的电气部分 |
| | 4.3 全厂黑启动事故处理 | 4.3.1 能编写全厂黑启动事故处理预案 4.3.2 能分析全厂停电、停汽事故类型及危害程度 | 4.3.1 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）的公用部分 4.3.2 电网的调度规程 |
| 5. 机组运行经济性分析和计算 | 5.1 锅炉效率的计算和分析 | 能分析影响锅炉效率因素并提出改进方案 | 提高锅炉热效率的途径 |
| | 5.2 机组经济性计算和分析 | 5.2.1 能完成回热系统经济性分析并提出改进方案 5.2.2 能进行机组汽耗、热耗、煤耗分析并提出改进方案 | 5.2.1 影响回热系统经济性的因素 5.2.2 降低机组汽耗、热耗、煤耗的方法 |
| 6. 培训与指导 | 6.1 培训 | 能对技师人员进行培训 | 技师的培训内容 |
| | 6.2 指导 | 能指导技师的工作 | 技师的指导方法 |

4. 权重表

4.1 理论知识权重表

| 技能等级 项目 | | 四级/ 中级工 (%) | 三级/ 高级工 (%) | 二级/ 技师 (%) | 一级/ 高级技师 (%) |
|------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| 基本要求 | 职业道德 | — | — | — | — |
| | 基础知识 | 20 | 15 | 10 | 5 |
| 相关知识 | 安全与消防 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| | 设备巡回检查 | 15 | — | — | — |
| | 就地设备操作及 系统调整 | 20 | — | — | — |
| | 机组启动与停止 | 15 | 20 | 15 | 15 |
| | 机组运行调整 | 10 | 25 | 15 | 15 |
| | 机组运行状态监视 与分析 | — | — | 20 | 20 |
| | 设备事故处理 | 10 | 25 | 20 | 20 |
| | 机组运行经济性 分析和计算 | — | 10 | 10 | 10 |
| | 培训与指导 | — | — | 5 | 10 |
| 合计 | | 100 | 100 | 100 | 100 |

4.2 技能要求权重表

| 技能等级 项目 | | 四级/ 中级工 (%) | 三级/ 高级工 (%) | 二级/ 技师 (%) | 一级/ 高级技师 (%) |
|------------|--------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| 相关知识 | 安全与消防 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| | 设备巡回检查 | 25 | — | — | — |

续表

| 项目 \ 技能等级 | | 四级/ 中级工 (%) | 三级/ 高级工 (%) | 二级/ 技师 (%) | 一级/ 高级技师 (%) |
|-----------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| 相关知识 | 就地设备操作及系统调整 | 25 | — | — | — |
| | 机组启动与停止 | 20 | 25 | 20 | 10 |
| | 机组运行调整 | 10 | 30 | 20 | 15 |
| | 机组运行状态监视与分析 | — | — | 15 | 15 |
| | 设备事故处理 | 10 | 30 | 20 | 20 |
| | 机组运行经济性分析和计算 | — | 10 | 10 | 20 |
| | 培训与指导 | — | — | 10 | 15 |
| 合计 | | 100 | 100 | 100 | 100 |