

水力发电运行值班员 国家职业标准

(征求意见稿)

1 职业概况

1.1 职业名称

水力发电运行值班员

1.2 职业编码

6-28-01-09

1.3 职业定义

操作、监控水力发电机组、厂属变电站设备、泄水闸门，进行水电站水情测报和水库调度运行的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、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、外，常温。

1.6 职业能力特征

表达能力、计算能力、形体知觉、色觉、手指灵活、手臂灵活、动作协调。

1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

1.8 职业培训要求

1.8.1 培训参考时长

五级/初级工不少于 400 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 120 标准学时。

1.8.2 培训教师

培训五级/初级工、四级/中级工的教师应具有本职业三级/高级工及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训三级/高级工的教师应具有本职业二级/技师及以

上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训二级/技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训一级/高级技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书 2 年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格 2 年以上。

1.8.3 培训场所设备

理论知识培训在标准教室(或计算机机房)进行，技能培训使用水力发电运行值班员相关平台或仿真平台，配备必备的设备、仪器、工具、材料等，并符合环境保护、劳保、安全和消防等各项要求。

1.9 职业技能评价要求

1.9.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- (1) 年满 16 周岁，拟从事本职业或相关职业¹⁾工作。
- (2) 年满 16 周岁，从事本职业或相关职业工作。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业工作满 5 年。
- (2) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 3 年。

(3) 取得本专业或相关专业²⁾的技工院校或中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校毕业证书（含在读应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业工作满 10 年。
- (2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 4 年。

(3) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。

(4) 取得本专业或相关专业的技工院校高级工班及以上毕业证书（含在读应届毕业生）。

(5) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书，并取得高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业毕业证书（含在读应届毕业生）。

(6) 取得经评估论证的高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业的毕业证书（含在读应届毕业生）。

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（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相

1) 相关职业：锅炉运行值班员、燃料值班员、汽轮机运行值班员、燃气轮机值班员、发电集控值班员、电气值班员、火电厂厂冷值班员、余热余压利用系统操作工、锅炉操作工、风力发电运维值班员 L、供热管网系统运行工、变配电运行值班员、继电保护工、电力电缆安装运维工、送配电线路工、牵引电力线路安装维护工、电气设备安装工、发电设备安装工、电力电气设备安装工、电工、水工闸门运行工等，下同。

2) 本专业或相关专业：发电厂及变电站运行与维护、水电厂机电设备安装与运行、电力系统自动化装置调试与维护、输配电线路施工与运行、供用电技术、发电厂及电力系统、水电站机电设备及自动化、水电站与电力网技术、分布式发电与智能微电网技术、电力系统自动化技术、电力系统继电保护技术、输配电工程技术、农业电气化技术、机场电工技术、电力客户服务与管理、电气工程及其自动化、能源互联网工程等，下同。

关职业工作满 5 年。

(2) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年，并在取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满 1 年。

(3) 取得符合专业对应关系的中级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。

(4) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）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满 2 年。

(5) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书满 2 年的技师学院预备技师班、技师班学生。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

(1) 取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年。

(2) 取得符合专业对应关系的中级职称后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年，并在取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满 1 年。

(3) 取得符合专业对应关系的高级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。

1.9.2 评价方式

分为理论知识考试、操作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；操作技能考核主要采用现场实际操作、模拟操作或仿真操作等方式进行，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、操作技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上为合格。

1.9.3 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（其中，采用机考方式时，不低于 1:30），且每个考场不少于 2 名监考人员；操作技能考核中的考评人员与考生配比不低于 1:10，且考评人员为 3 人以上单数，每位考生由不少于 3 名考评员评分；综合评审委员为 3 人以上单数。

1.9.4 评价时长

理论知识考试时间不少于 90min，操作技能考核时间不少于 60min。综合评审时间不少于 15min。

1.9.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或计算机机房进行，操作技能考核应在专用评价基地或利用现场设备进行。

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 水力发电基础知识

- (1) 电力系统及电力网基本组成。
- (2) 水力发电厂的生产流程。
- (3) 电气主接线基本形式及作用。
- (4) 升压站的作用和类型。
- (5) 厂用电系统基本形式及作用。
- (6) 水力发电厂水工建筑物的类型及作用。

2.2.2 水力发电厂一次设备基础知识

- (1) 发电机结构、工作原理。
- (2) 变压器结构、工作原理。
- (3) 互感器结构、工作原理。
- (4) 断路器结构、工作原理。
- (5) 隔离开关结构、工作原理。
- (6) 电力电容器、电抗器、消弧线圈结构、工作原理。
- (7) 气体绝缘金属封闭开关设备、高压开关柜、低压组合电器的结构、工作原理。
- (8) 电缆结构、工作原理。
- (9) 避雷器结构、工作原理。
- (10) 绝缘子、母线作用及形式。

2.2.3 水力发电厂二次设备基础知识

- (1) 继电保护原理。
- (2) 自动装置原理。
- (3) 安全稳定控制装置原理。
- (4) 励磁系统结构、工作原理。
- (5) 发电厂直流系统组成及工作原理。

2.2.4 水力发电厂机械设备基础知识

- (1) 水轮机结构、工作原理。
- (2) 挡水、泄水设备设施的类型及作用。
- (3) 调速器系统结构、工作原理。

- (4) 油水气系统的组成、工作原理。
- (5) 机件三视图。

2.2.5 水力发电厂运行基础知识

- (1) 电路结构。
- (2) 数字电路基本概念。
- (3) 电路基本定律及简单计算。
- (4) 电磁与电磁感应原理。
- (5) 三相交流电路基本知识。
- (6) 整流电路基本知识。
- (7) 电力系统中性点运行方式。
- (8) 发电机有功、无功调节原理。
- (9) 电力调度基础知识。
- (10) 计算机监控系统基础知识。
- (11) 计算机操作系统、办公软件基本应用。

2.2.6 安全生产基础知识

- (1) 电力安全工作规程。
- (2) 电力安全工器具的分类。
- (3) 电力安全工器具的使用、维护方法。
- (4) 触电急救知识。

2.2.7 环境保护基础知识

- (1) 电磁辐射的原理、产生条件及防护。
- (2) 噪声、振动原理、产生条件及防护。
- (3) 生态流量的作用和泄放要求。
- (4) 废弃物的分类、危害、处理方法。

2.2.8 消防基础知识

- (1) 火灾类型、等级划分及四懂四会知识。
- (2) 消防器材、设施的分类、工作原理。

2.2.9 法律法规

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国合同法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国电力法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国职业病防治法》相关知识。
- (7) 《中华人民共和国消防法》相关知识。

3 工作要求

本标准对五级/初级工、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 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备巡回检查	1.1 一次设备巡回检查	1.1.1 能巡回检查发电机、电动机本体及附件 1.1.2 能巡回检查变压器、电抗器本体及附件 1.1.3 能巡回检查断路器、隔离开关、接地开关、开关柜 1.1.4 能巡回检查互感器、避雷器、电容器、消弧线圈 1.1.5 能巡回检查输电线路、母线、高压电缆 1.1.6 能巡回检查气体绝缘金属封闭开关设备、高压开关柜、低压组合电器 1.1.7 能巡回检查励磁系统/静止变频器设备 1.1.8 能巡回检查应急发电机	1.1.1 发电机、电动机的巡检标准 1.1.2 变压器、电抗器的巡检标准 1.1.3 断路器、隔离开关、接地开关、开关柜的巡检标准 1.1.4 互感器、避雷器、电容器、消弧线圈的巡检标准 1.1.5 输电线路参数、母线、高压电缆的巡检标准 1.1.6 气体绝缘金属封闭开关设备、高压开关柜、低压组合电器的巡检标准 1.1.7 励磁系统/静止变频器设备的巡检标准 1.1.8 应急发电机的巡检标准
	1.2 二次设备巡回检查	1.2.1 能巡回检查计算机监控系统、油水气设备控制系统，挡水、泄水、发电引水闸门控制系统 1.2.2 能巡回检查继电保护装置、安全稳定控制装置、失步解列装置、自动装置、故障录波装置 1.2.3 能巡回检查直流系统、交流不间断电源、事故照明系统 1.2.4 能巡回检查励磁系统 1.2.5 能巡回检查机组及一次设备油色谱、局放、容性设备等在线监测设备 1.2.6 能巡回检查通信系统、工业电视系统、消防火灾报警系统	1.2.1 计算机监控系统、油水气设备控制系统，挡水、泄水、发电引水闸门控制系统的巡检标准 1.2.2 继电保护装置、安全稳定控制装置、失步解列装置、自动装置、故障录波装置的巡检标准 1.2.3 直流系统、交流不间断电源、事故照明系统的巡检标准 1.2.4 励磁系统的巡检标准 1.2.5 机组及一次设备油色谱、局放、容性设备等在线监测设备的巡检标准 1.2.6 通信系统、工业电视系统、消防火灾报警系统的巡检标准
	1.3 机械设备巡回检查	1.3.1 能巡回检查水轮机、水泵及附件 1.3.2 能巡回检查调速器系统 1.3.3 能巡回检查主阀、快速闸门、尾闸系统 1.3.4 能巡回检查油水气系统机械设备 1.3.5 能巡回检查挡水、泄水、发电引水闸门启闭机及传动机构、液压机构、液压装置等设备 1.3.6 能巡回检查大坝、厂房排水设备设施	1.3.1 水轮机、水泵及附件的巡检标准 1.3.2 调速器系统的巡检标准 1.3.3 主阀、快速闸门、尾闸系统的巡检标准 1.3.4 油水气系统机械设备的巡检标准 1.3.5 挡水、泄水、发电引水闸门启闭机及传动机构、液压机构、液压装置等设备的巡检标准

		1.3.7 能巡回检查消防水系统、灭火设备、通风空调系统	1.3.6 大坝、厂房排水设备设施的巡检标准 1.3.7 消防水系统、灭火设备、通风空调系统的巡检标准
2. 设备操作与工作许可	2.1 操作票填写	2.1.1 能填写油水气系统运行方式倒换操作票 2.1.2 能填写厂用电系统停、送电及倒换操作票 2.1.3 能填写应急发电机启动操作票 2.1.4 能填写调速器系统、发电引水系统、泄水系统等机械设备操作票	2.1.1 操作票填写规范 2.1.2 电气操作导则中的术语定义、操作原则、操作票规范、操作票执行 2.1.3 应急发电机操作规定 2.1.4 调速器系统、发电引水系统、泄水系统等机械设备操作原则及步骤
	2.2 设备操作	2.2.1 能进行油水气系统运行方式倒换操作 2.2.2 能进行厂用电系统停、送电及倒换操作 2.2.3 能使用防误闭锁装置防止误操作 2.2.4 能进行应急发电机启动操作 2.2.5 能进行调速器系统、发电引水系统、泄水系统操作	2.2.1 油水气系统运行方式倒换操作方法 2.2.2 厂用电系统停、送电及倒换操作方法 2.2.3 防误闭锁装置的使用方法 2.2.4 应急发电机启动操作方法 2.2.5 调速器系统、发电引水系统、泄水系统操作方法
3. 运行监控	3.1 运行控制	3.1.1 能监视机组、泄水设备设施、一次系统、二次系统及附属设备状态、信号 3.1.2 能查看监控机通信状态、故障及异常信息 3.1.3 能记录设备运行数据 3.1.4 能监视水库水位运行情况	3.1.1 水电站设备运行参数、日常监视内容及标准 3.1.2 计算机监控系统操作方法及注意事项 3.1.3 电气主接线形式及特点 3.1.4 厂用电接线、直流系统接线及运行方式 3.1.5 油水气附属设备构成及运行要求 3.1.6 水库运行参数、日常监视内容及标准
	3.2 调度业务联系	3.2.1 能区分调度管辖设备与电厂管辖设备 3.2.2 能区分设备状态、操作命令类型	3.2.1 调度管辖设备划分原则 3.2.2 调度运行操作管理规定中操作模式、操作命令、操作管理 3.2.3 电力调度管理规程中电力调度机构职责及管辖范围
	3.3 填写运行日志	3.3.1 能将工作情况记录在运行值班日志中 3.3.2 能记录已经执行的指令及接收要求传递的信息内容	3.3.1 运行值班日志记录标准
4. 异常运行及事故处理	4.1 发现异常	4.1.1 能根据监控信息及巡检数据发现电气一次、电气二次、机械及油水气系统异常 4.1.2 能根据监控信息及巡检数据发现泄水设备及其控制系统异常 4.1.3 能发现建筑物损坏，库区、河道边	4.1.1 电气一次、电气二次、机械及油水气系统异常现象及判断方法 4.1.2 泄水设备及其控制系统异常现象及判断方法 4.1.3 建筑物，库区、河道异常现象

		坡滑坡等异常	及判断方法
	4.2 异常处理	4.2.1 能针对发现的设备设施异常进行记录 4.2.2 能按照流程汇报设备异常	4.2.1 设备异常记录要求 4.2.2 异常汇报流程及缺陷管理标准
5. 设备维护与验收	5.1 常用仪器仪表使用及维护	5.1.1 能使用万用表测量低压交、直流回路 5.1.2 能使用钳形电流表测量电气设备电流 5.1.3 能使用红外测温仪进行电气设备测温	5.1.1 万用表使用维护方法及注意事项 5.1.2 钳形电流表使用维护方法及注意事项 5.1.3 红外测温仪使用维护方法及注意事项
	5.2 设备定期试验、轮换	5.2.1 能进行油水气系统定期轮换及启动试验 5.2.2 能进行气罐、油罐定期排污 5.2.3 能进行应急照明定期试验 5.2.4 能进行通风系统风机定期切换及启动试验 5.2.5 能进行检修、渗漏排水系统定期试验、轮换	5.2.1 油水气系统定期轮换操作方法 5.2.2 气罐、油罐定期排污操作方法 5.2.3 空压机定期启动试验操作方法 5.2.4 应急照明定期试验操作方法 5.2.5 通风系统备用风机定期切换操作方法 5.2.6 检修、渗漏排水系统定期试验、轮换操作方法

3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备巡回检查	1.1 设备特殊巡回检查	1.1.1 能进行发电机、变压器、气体绝缘金属封闭开关设备、高压开关柜等一次设备特殊巡回检查 1.1.2 能进行计算机监控系统、保护装置、直流系统、在线监测系统二次设备特殊巡回检查 1.1.3 能进行水轮机、调速器系统、发电引水系统等机械设备特殊巡回检查	1.1.1 新设备、大修设备、带缺陷运行设备、特殊天气的特殊巡回检查方案、检查项目要求及注意事项
	1.2 巡回检查数据分析	1.2.1 能进行设备巡回检查数据分析、评价设备健康状态 1.2.2 能编制巡回检查数据分析评价报告	1.2.1 设备健康状态评价方法及异常、缺陷评价标准
2. 设备操作与工作许可	2.1 操作票填写	2.1.1 能填写机组开机、停机操作票 2.1.2 能填写输电线路停电、送电操作票 2.1.3 能填写变压器及母线停电、送电操作票 2.1.4 能填写电容器、电抗器及消弧线圈投入、退出操作票 2.1.5 能填写继电保护装置、安全稳定控制装置、自动装置等二次设备投退操作票 2.1.6 能填写直流系统、交流不间断电源投退及倒换操作票	2.1.1 机组开机、停机操作原则及步骤 2.1.2 输电线路、变压器、母线、电容器、电抗器及消弧线圈等设备操作原则、步骤 2.1.3 继电保护装置、安全稳定控制装置、自动装置等二次设备操作原则及步骤 2.1.4 直流系统、交流不间断电源系统投退及倒换操作原则、步骤
	2.2 设备操作	2.2.1 能进行机组手动开机、停机操作 2.2.2 能进行输电线路停电、送电操作 2.2.3 能进行变压器及母线停电、送电操作 2.2.4 能进行电容器、电抗器及消弧线圈投	2.2.1 机组手动开机、停机操作技术要领、注意事项及安全措施 2.2.2 输电线路、变压器、母线、电容器、电抗器及消弧线圈等设备操作技

		<p>入、退出操作</p> <p>2.2.5 能进行继电保护装置、安全稳定控制装置、自动装置等二次设备投退操作</p> <p>2.2.6 能进行直流系统、交流不间断电源投退及倒换操作</p>	<p>术要领、注意事项及安全措施</p> <p>2.2.3 继电保护装置、安全稳定控制装置、自动装置等二次设备操作技术要领、注意事项及安全措施</p> <p>2.2.4 直流系统、交流不间断电源投退及倒换操作技术要领、注意事项及安全措施</p>
	2.3 工作许可	<p>2.3.1 能办理电气第一种、第二种工作票的许可、延期、终结等手续</p> <p>2.3.2 能办理水力机械第一种工作票的许可、延期、终结等手续</p> <p>2.3.3 能办理二级动火工作票的许可、终结手续</p>	2.3.1 工作票的填写规范及保证安全的组织措施和技术措施
3. 运行监控	3.1 运行控制	<p>3.1.1 能执行机组开停机、负荷调整、AGC、AVC 投退操作</p> <p>3.1.2 能执行主变、线路、母线上的断路器、隔离开关、接地开关的分合闸操作</p> <p>3.1.3 能执行油水气设备的启停操作</p> <p>3.1.4 能执行泄水闸门的开闸、关闸等操作</p> <p>3.1.5 能根据水库水位变化趋势确定是否申请闸门操作</p>	3.1.1 泄水设备监控系统操作方法及注意事项
	3.2 调度业务联系	<p>3.2.1 能接收调度命令</p> <p>3.2.2 能执行调度命令</p> <p>3.2.3 能向调度汇报设备运行状态、异常信息</p>	<p>3.2.1 电力调度管理规程</p> <p>3.2.2 调度运行操作管理规定</p>
	3.3 填写运行日志	<p>3.3.1 能记录运行数据</p> <p>3.3.2 能记录运行操作票和工作票</p> <p>3.3.3 能记录日常运行维护项目、定期工作、设备缺陷、异常及故障</p> <p>3.3.4 能计算电量和水量，报送电量及水情</p>	<p>3.3.1 水电站的运行管理制度</p> <p>3.3.2 电量、水量计算方法及水情管理要求</p>
4. 异常运行及事故处理	4.1 附属设备异常及故障处理	<p>4.1.1 能处理油水气系统异常及故障</p> <p>4.1.2 能处理检修、渗漏排水系统异常及故障</p> <p>4.1.3 能处理通风空调系统异常及故障</p>	<p>4.1.1 油水气系统故障处理方法</p> <p>4.1.2 检修、渗漏排水系统故障处理方法</p> <p>4.1.3 通风空调系统故障处理方法</p>
	4.2 一次设备一般异常处理	<p>4.2.1 能处理一次设备运行声音、温度异常</p> <p>4.2.2 能处理一次设备油位、渗漏油、气压、液压异常</p> <p>4.2.3 能处理一次设备接触不良及绝缘污秽、破损、裂纹异常</p>	<p>4.2.1 一次设备声音、温度异常处理方法</p> <p>4.2.2 一次设备油位、渗漏油及气压、液压异常处理方法</p> <p>4.2.3 一次设备接触不良及绝缘污秽、破损、裂纹异常处理方法</p>
	4.3 厂用电系统异常及故障处理	<p>4.3.1 能处理厂用电接头、套管发热及渗漏油、交流失压、保险熔断异常</p> <p>4.3.2 能处理直流系统、交流不间断电源异常</p> <p>4.3.3 能处理厂用电系统故障</p>	<p>4.3.1 厂用电接头、套管发热及渗漏油、交流失压、保险熔断故障处理方法</p> <p>4.3.2 直流系统异常及故障处理方法</p> <p>4.3.3 交流不间断电源异常及故障处理方法</p> <p>4.3.4 小电流接地系统接地故障查找方法</p>

	4.4 一次设备故障处理	4.4.1 能处理发电机、消弧线圈、接地变压器故障 4.4.2 能处理线路、高压电缆、电抗器、互感器、避雷器故障 4.4.3 能处理变压器、母线、断路器、隔离开关故障	4.4.1 发电机、消弧线圈、接地变压器故障处理方法 4.4.2 线路、高压电缆、电抗器、互感器、避雷器故障处理方法 4.4.3 变压器、母线、断路器、隔离开关故障处理方法
	4.5 二次设备异常处理	4.5.1 能处理继电保护装置、自动装置及安全稳定控制装置异常 4.5.2 能处理计算机监控系统、调速器系统、励磁系统、静止变频器、闸门及辅助设备异常	4.5.1 继电保护装置、自动装置及安全稳定控制装置异常处理方法 4.5.2 计算机监控系统、调速器系统、励磁系统、静止变频器、闸门及辅助设备异常处理方法
	4.6 机械设备异常处理	4.6.1 能处理水轮机、调速器系统异常 4.6.2 能处理主阀、快速闸门、尾闸系统、泄水闸门及附属设备启闭过程的卡塞、跳动、震动、异响等异常 4.6.3 能处理挡水、泄水、发电引水闸门启闭机及传动机构、液压机构、液压装置等设备设施温度、声音等异常	4.6.1 水轮机、调速器系统异常处理方法 4.6.2 主阀、快速闸门、尾闸系统、泄水闸门及附属设备启闭过程的卡塞、跳动、震动、异响等异常处理方法 4.6.3 挡水、泄水、发电引水闸门启闭机及传动机构、液压机构、液压装置等设备设施温度、声音等异常处理方法
5. 设备维护与验收	5.1 常用仪器仪表使用及维护	5.1.1 能使用绝缘电阻表测量一、二次回路绝缘 5.1.2 能使用红外成像仪进行电气设备测温	5.1.1 绝缘电阻表使用维护方法及注意事项 5.1.2 红外成像仪使用维护方法及注意事项
	5.2 箱、柜、屏类设备维护	5.2.1 能清扫低压电源盘柜、电源箱 5.2.2 能清扫控制柜、保护、自动装置及交、直流低压屏柜 5.2.3 能冲洗主变冷却器散热管束 5.2.4 能更换信号指示灯	5.2.1 低压电源盘柜、电源箱清扫方法、安全措施及注意事项 5.2.2 主变冷却器散热管束冲洗操作方法 5.2.3 信号指示灯更换方法
	5.3 设备定期试验、轮换	5.3.1 能切换交流不间断电源运行方式 5.3.2 能切换直流备用充电机 5.3.3 能切换交流电系统自备投装置 5.3.4 能进行应急发电机组负荷试验 5.3.5 能进行黑启动机组启动试验 5.3.6 能进行紧急事故闸门、尾水闸门、泄水闸门定期启闭试验	5.3.1 交流不间断电源切换操作方法 5.3.2 直流系统切换方法 5.3.3 交流电系统自备投装置切换方法 5.3.4 应急发电机组带负载操作方法 5.3.5 黑启动机组启动试验操作方法 5.3.6 紧急事故闸门、尾水闸门、泄水闸门启闭试验操作方法

3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备操作与工作许可	1.1 操作票填写	1.1.1 能填写新设备投运试验操作票 1.1.2 能填写线路、母线、厂用电综合停电、送电操作票 1.1.3 能填写断路器、隔离开关等设备故障闭锁后的隔离操作票	1.1.1 新设备投运试验操作原则、危险点分析及预控措施 1.1.2 线路、母线、厂用电综合停电、送电操作危险点分析及预控措施 1.1.3 断路器、隔离开关等设备故障闭锁后的隔离操作原则、危险点分析及预控措施

	1.2 设备操作	<p>1.2.1 能进行线路、母线、厂用电综合停电、送电操作</p> <p>1.2.2 能进行断路器、隔离开关等设备故障闭锁后的隔离操作</p>	<p>1.2.1 线路、母线、厂用电综合停电、送电操作组织实施方法</p> <p>1.2.2 断路器、隔离开关等设备故障闭锁后的隔离操作方法</p>
	1.3 工作许可	<p>1.3.1 能办理一级动火工作票的许可、终结手续</p> <p>1.3.2 能办理紧急抢修工作的许可、终结手续</p>	<p>1.3.1 工作票的填写规范及保证安全的组织措施和技术措施</p>
2. 运行监控	2.1 运行控制	<p>2.1.1 能根据机组、泄水设备设施、一次系统运行数据，分析判断是否异常和汇报、处理</p> <p>2.1.2 能对机组、泄水设备设施、一次系统带缺陷运行工况的监视和处理</p>	<p>2.1.1 水电站设备运行参数及日常监视、监视内容及标准</p> <p>2.1.2 水电站设备运行状况及检测方法</p>
	2.2 监控系统的操作监护	<p>2.2.1 能完成在计算机监控系统上进行厂用电倒换、停送电操作的监护工作</p> <p>2.2.2 能完成在计算机监控系统上进行母线倒换、停送电操作的监护工作</p>	<p>2.2.1 计算机监控系统操作方法及注意事项</p>
3. 异常运行及事故处理	3.1 一次设备严重、危急故障及事故处理	<p>3.1.1 能处理一次设备冒烟、着火、爆炸严重故障及事故</p> <p>3.1.2 能处理一次设备操控失灵、拒动故障及事故</p> <p>3.1.3 能处理一次设备闪络、放电故障</p> <p>3.1.4 能处理一次设备试验、检测参数严重性超标异常</p>	<p>3.1.1 一次设备冒烟、着火、爆炸故障及事故处理方法</p> <p>3.1.2 一次设备操控失灵、拒动故障及事故处理方法</p> <p>3.1.3 一次设备闪络、放电、检测参数严重性超标异常处理方法</p>
	3.2 二次设备异常及故障处理	<p>3.2.1 能处理直流消失、交流不间断电源故障</p> <p>3.2.2 能处理电流互感器二次回路开路、电压互感器二次回路短路故障</p> <p>3.2.3 能处理继电保护及自动装置的交、直流电源故障</p> <p>3.2.4 能查找直流回路接地故障</p> <p>3.2.5 能处理调速器系统、励磁系统失灵故障</p>	<p>3.2.1 直流消失、交流不间断电源故障处理方法</p> <p>3.2.2 电流互感器二次回路开路、电压互感器二次回路短路危害及处理方法</p> <p>3.2.3 继电保护及自动装置的交、直流电源异常处理方法</p> <p>3.2.4 直流回路接地查找方法</p> <p>3.2.5 调速器系统、励磁系统失灵故障处理方法</p>
	3.3 机械设备故障及事故处理	<p>3.3.1 能处理水轮机、调速器系统事故</p> <p>3.3.2 能处理主阀、快速闸门、尾闸系统误动、拒动事故</p> <p>3.3.3 能处理闸门启闭机误动、拒动故障及事故</p> <p>3.3.4 能处理液压系统大量漏油、跑油故障及事故</p>	<p>3.3.1 水轮机、调速器系统事故处理方法</p> <p>3.3.2 主阀、快速闸门、尾闸系统事故处理方法</p> <p>3.3.3 闸门启闭机误动、拒动故障及事故处理方法</p> <p>3.3.4 液压系统大量漏油、跑油故障及事故处理方法</p>
	3.4 电网故障	<p>3.4.1 能处理机组非同期、失磁、失步事</p>	<p>3.4.1 电网事故的处理原则及方法</p>

	及事故处理	故 3.4.2 能处理机组、输电线路、变压器、母线、断路器、互感器、避雷器等设备故障及事故	3.4.2 相关专项应急预案、现场处置方案、应急处置卡 3.4.3 运行规程中各设备异常影响范围及处理方法 3.4.4 机组、输电线路、变压器、母线、断路器保护装置及故障录波分析方法
4. 设备维护与验收	4.1 设备维护	4.1.1 能更换保险 4.1.2 能调整闸门开度仪、限位开关等信号反馈装置 4.1.3 能进行闸门启闭机及配套设备的滤油器、管路等部件的维护保养	4.1.1 保险更换方法及注意事项 4.1.2 闸门开度仪、限位开关等信号反馈装置调整方法 4.1.3 闸门启闭机及配套设备的滤油器、管路等部件的维护保养方法
	4.2 设备验收	4.2.1 能根据检修工作记录、试验报告、现场检查等方式进行机组 B~D 级检修后功能验收 4.2.2 能进行技术改造后设备设施功能验收	4.2.1 设备检修试验规程中 B~D 级检修、技术改造验收部分
5. 技术管理与培训	5.1 技术管理	5.1.1 能编制水电站运行规程 5.1.2 能编制水电站运行图册 5.1.3 能编制水电站巡检规程 5.1.4 能编制水电站操作指引 5.1.5 能编制应急预案、现场处置方案和应急处置卡	5.1.1 运行规程编制标准 5.1.2 运行图册编制标准 5.1.3 巡检规程编制标准 5.1.4 操作指引编制标准 5.1.5 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
	5.2 培训	5.2.1 能制作培训课件 5.2.2 能讲授水电站主设备、油气水三大辅助系统的结构、工作原理 5.2.3 能演示操作技能	5.2.1 课程开发流程和方法 5.2.2 多媒体课件制作 5.2.3 授课方法和技巧

3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备操作与工作许可	1.1 设备操作	1.1.1 能进行新设备启动操作 1.1.2 能组织开展机组性能试验 1.1.3 能编制典型操作票	1.1.1 新设备投运试验操作方法 1.1.2 机组启动试验规程 1.1.3 典型操作票的编制方法
	1.2 工作许可	1.2.1 能审核有限空间安全措施 1.2.2 能审核典型工作票中安全措施和技术措施	1.2.1 有限空间作业安全指导手册 1.2.2 典型工作票的编制方法
2. 异常运行及事故处理	2.1 一次设备复杂故障及事故处理	2.1.1 能分析处置断路器拒动及继电保护装置误动、拒动情况时的线路、变压器、母线单一故障及重复性、关联性故障 2.1.2 能处理电网电压、频率异常及电网振荡、电网稳定性破坏、大面积停电事故	2.1.1 发电机、变压器、母线、线路主保护及后备保护装置动作原理 2.1.2 故障录波图基本分析方法
	2.2 水淹厂房事故处理	2.2.1 能处理引水、尾水、排水系统导致的事故 2.2.2 能处理洪涝、山洪、泥石流等自然灾害导致的事故	2.2.1 水淹厂房处理原则及方法

	2.3 全厂对外停电及厂用电消失处理	2.3.1 能进行黑启动恢复厂用电并对外供电 2.3.2 能处理厂用电消失事故	2.3.1 全厂对外停电事故、厂用电消失处理原则及方法 2.3.2 黑启动处理原则、操作方法及注意事项
3. 设备维护与验收	3.1 设备维护	3.1.1 能进行设备故障原因分析、查找 3.1.2 能进行机组修后启动试验方案编制	3.1.1 设备故障分析原则及方法 3.1.2 新设备启动试验方案编制指导原则
	3.2 设备验收	3.2.1 能进行机组 A 级检修后功能验收 3.2.2 能进行新建设备投运前验收	3.2.1 设备检修试验规程中 A 级检修、技术改造验收部分 3.2.2 新建设备投运前验收项目和标准
4. 技术管理与培训	4.1 技术管理	4.1.1 能进行事故事件调查 4.1.2 能分析水电站经济运行情况 4.1.3 能检查节能、电能质量	4.1.1 事故事件定级标准 4.1.2 发电厂并网运行、辅助服务管理 4.1.3 电力技术监督导则中节能、电能质量部分
	4.2 培训	4.2.1 能制定高级工及以下人员培训计划 4.2.2 能对高级、中级、初级工进行培训、技术指导 4.2.3 能编写专业培训讲义和实训指导书	4.2.1 培训计划编制方法 4.2.2 实训课安全规定 4.2.3 现场培训要求和办法 4.2.4 师带徒方法和要求 4.2.5 培训讲义和实训指导书的编写方法

3.5 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. 异常运行及事故处理	1.1 设备异常综合分析及处理	1.1.1 能对设备运行工况进行综合分析及判断, 处理设备异常 1.1.2 能根据录波图绘制相量图, 验证保护及自动装置动作的正确性 1.1.3 能根据设备在线监测数据、故障录波、运行维护记录、红外检测历史数据及电气试验报告分析设备内部异常, 编制事故分析报告 1.1.4 能根据设备缺陷分析潜在的故障和隐患并提出处理方案	1.1.1 电气试验基础知识 1.1.2 设备运行工况参数 1.1.3 继电保护动作分析及自动装置整定原则
	1.2 设备异常、运维工作反事故措施制订	1.2.1 能针对设备异常制订防止发生重大事故的具体措施 1.2.2 能针对水电厂(站)运行工作制订防止发生重大事故的具体措施	1.2.1 设备设计、制造、施工、运行标准 1.2.2 防止电力生产事故的二十五项重点要求 1.2.3 安全生产事故报告及调查相关制度、要求
	1.3 复杂事故处理危险点分析及预控	1.3.1 能识别多故障类型、多台关联设备故障处理操作中的危险点 1.3.2 能制订多故障类型、多台关联设备故障处理操作中的危险点预控措施	1.3.1 复杂事故处理的关键环节及误操作项目 1.3.2 水电厂(站)典型危险点及预控措施

2. 设备维护与验收	2.1 设备维护	2.1.1 能根据设备检修、调试项目, 制定安全技术措施 2.1.2 能审定机组检修后启动试验方案 2.1.3 能编制机组故障原因分析报告	2.1.1 设备故障分析原则及方法 2.1.2 设备检修试验规程
	2.2 设备验收	2.2.1 能对水轮发电机、主变等主设备改造后验收 2.2.2 能分析设备检修工作记录、大修报告、试验报告, 并能根据报告数据判明设备健康状况 2.2.3 能根据施工记录、试验报告、现场检查等方式进行新建、改建、扩建设备的验收	2.2.1 设备检修试验规程中主设备改造验收部分 2.2.2 设备运行参数
3. 设备状态与运维管理评价	3.1 设备状态评价	3.1.1 能分析机组、电气设备状态评价信息并进行自评价 3.1.2 能按照评价结果, 制订、完善设备巡视及维护工作方案 3.1.3 能针对评价中出现的问题制订整改措施	3.1.1 机组、电气设备在线监测技术 3.1.2 机组、电气设备状态评价标准、规定
	3.2 运维管理评价	3.2.1 能分析水电厂(站)运行维护管理工作并进行自评价 3.2.2 能按照评价结果, 制订、完善运维管理工作方案	3.2.1 水电厂(站)运行维护管理评价标准、规定
4. 技术管理与培训	4.1 技术管理	4.1.1 能编制水电站运行方式 4.1.2 能编制新建设备投运及启动试验方案 4.1.3 能组织开展技术改造、技术革新攻关项目 4.1.4 能对设备风险进行分级并对设备隐患制订防控措施	4.1.1 发电厂并网运行、辅助服务管理 4.1.2 新设备投运及启动试验方案编制原则 4.1.3 设备大修技术改造、科技创新管理办法 4.1.4 水电站运行新技术、新工艺 4.1.5 安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制
	4.2 培训	4.2.1 能对技师及以下人员进行培训、技术指导 and 评价 4.2.2 能组织开展系统的专业技术培训	4.2.1 技能培训评价方法

4 权重表

4.1 理论知识权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	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	5	5	5	5	5
	基础知识	40	30	20	15	10
相关知	设备巡回检查	25	10	—	—	—

识要求	设备操作与工作许可	10	20	25	15	—
	运行监控	10	20	10	—	—
	异常情况与事故处理	5	10	20	30	35
	设备维护与验收	5	5	10	20	15
	设备状态与运维管理评价	—	—	—	—	15
	技术管理与培训	—	—	10	15	20
合计		100	100	100	100	100

4.2 技能要求权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能 要求	设备巡回检查	45	10	—	—	—
	设备操作与工作许可	20	35	20	20	—
	运行监控	15	30	15	—	—
	异常情况与事故处理	10	15	35	40	45
	设备维护与验收	10	10	20	25	15
	设备状态与运维管理评价	—	—	—	—	20
	技术管理与培训	—	—	10	15	20
合计		100	100	100	100	100