

水力发电运行值班员

浙江省职业技能标准

(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，由低到高分别为：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、常温、潮湿；有低照明、空间狭小作业。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习、分析、推理、判断、计算、表达能力和空间感，思维正常，四肢灵活，动作协调，具备自主完成既定操作的能力，无色盲。

1.7 普通受教育程度

初中毕业。

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 350 标准学时；三级/

高级工不少于 300 标准学时；二级/技师不少于 240 标准学时；一级/高级技师不少于 200 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（职业技能等级）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（职业技能等级）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/高级技师及以上职业资格（职业技能等级）证书或相关专业高级及以上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/技师及以上职业资格（职业技能等级）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进行。操作技能培训在中、小型水电站现场进行；或者在符合操作要求的仿真水电站实训场所进行，同时场所应具有足够的空间、照度，并配备必要的设备、仪器仪表、工具和器具等。

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。

^①相关职业：电工、钳工（机修钳工）、变配电运行值班员、变电设备检修工、光伏发电运维值班员、电气设备安装工、水轮发电机组安装工、水轮机检修工等，下同。

(2) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格（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教育毕业证书（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（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（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初级职称（专业技术人员职业资格）后，累

^②相关专业：水电厂机电设备安装与运行、发电厂及变电站电气设备安装与检修、机电设备安装与维修、农村电气技术、供用电技术、光伏应用技术等，下同。

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、技师班毕业生。

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；综合评审主要针对二级/技师和一级/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)

以上者为合格。职业标准中标注“★”的为涉及安全生产或操作的关键技能，如考生在技能考核中违反操作规程或未达到该技能要求的，则技能考核成绩为不合格。

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，采用机考方式的一般不低于 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：五级/初级工、四级/中级工不少于 60min，三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师不少于 90min；综合评审时间不少于 30min。

1.9.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或 30 台及以上的计算机机房进行。

操作技能考核在满足评价要求的中、小型水电站进行现场操作；或者在符合评价要求的场所进行模拟操作。场所应为满足通风良好、光线充足、安全防护措施完善的水电站或实训场所，且配备必要的设备、仪器仪表、工具和器具等。

2 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

- (1) 职业道德的概念、主要特点。
- (2) 职业道德建设的基本原则。
- (3) 职业道德的具体要求。
- (4) 职业道德培养的主要途径。

2.1.2 职业守则

- (1) 爱岗敬业，忠于职守。
- (2) 遵规守纪，安全至上。
- (3) 认真负责，诚实守信。
- (4) 勤奋学习，钻研业务。
- (5) 崇尚科学，勇于创新。
- (6) 尊师爱徒，团结协作。
- (7) 爱护公物，保护环境。
- (8) 精益求精，工匠精神。

2.2 基础知识

2.2.1 电工电子基本知识

- (1) 直流电路基本知识。
- (2) 交流电路基本知识。
- (3) 电与磁基本知识。
- (4) 电子技术基本知识。
- (5) 常用电工测量仪表及其用途。

2.2.2 机械基本知识

- (1) 常用机械零件种类和用途。
- (2) 机械传动、液压传动基本概念。
- (3) 常用工具和量具。

2.2.3 电气和机械识图基本知识

- (1) 主要电气元器件及设备图标。
- (2) 简单电气图。
- (3) 简单机械图。

2.2.4 闸门及启闭设备设施基本知识

- (1) 闸门及零部件检查、操作、养护基本知识。
- (2) 启闭机及配套设备设施检查、操作、养护基本知识。
- (3) 操作控制系统检查、操作、养护基本知识。

2.2.5 发电机及配电设备基本知识

- (1) 发电机基本知识。
- (2) 励磁系统基本知识
- (3) 变压器基本知识。
- (4) 配电设备基本知识
- (5) 电动机基本知识。

2.2.6 水轮机及辅助设备基本知识

- (1) 水轮机基本知识。
- (2) 水轮调速器基本知识。
- (3) 水轮机进水阀基本知识。
- (4) 水电站油、气、水系统基本知识。

2.2.7 水电站运行管理基本知识

- (1) 水电站运行管理基本知识。
- (2) 水库调度运行基本知识。
- (3) 电力调度基本知识。
- (4) 水情测报基本知识。

2.2.8 计算机操作基本知识

- (1) 计算机基本知识。
- (2) 互联网基本知识。

2.2.9 安全生产与环境保护知识

- (1) 安全操作规程及安全防护知识。
- (2) 安全用电基本知识。
- (3) 消防安全知识。
- (4) 现场急救知识。
- (5) 环境保护相关知识。

2.2.10 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国水法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国防洪法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国电力法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (7) 《中华人民共和国消防法》相关知识。
- (8) 《中华人民共和国河道管理条例》相关知识。
- (9) 《水库大坝安全管理条例》相关知识。
- (10) 《生产安全事故报告和调查处理条例》相关知识。

2.2.11 相关规程、规范知识

- (1) 《电业安全工作规程第 1 部分：热力和机械》（GB 26164.1）相关知识。
- (2) 《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》（GB 26860）相关知识。
- (3) 《小型水电站运行维护技术规范》（GB50964）相关知识。

- (4) 《电力变压器运行规程》（DL/T572）相关知识。
- (5) 《水轮机运行规程》（DL/T710）相关知识。
- (6) 《水轮发电机运行规程》（DL/T751）相关知识。
- (7) 《水电厂计算机监控系统运行及维护规程》（DL/T1009）相关知识。
- (8) 《水电站设备检修管理导则》（DL/T 1066）相关知识。
- (9) 《农村水电站技术管理规程》（SL 529）相关知识。
- (10) 《水利水电工程施工安全管理导则》（SL 721）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 机械 设备 运行	1.1 设备检查	1.1.1 能检查排水系统设备及管路的联接件 1.1.2 能检查气系统设备及管路联接件 1.1.3 能检查进水阀联接件 1.1.4 能检查顶罩及刷架联接件 1.1.5 能检查水导轴承座联接件 1.1.6 能检查尾水管进入门、排水阀联接件 1.1.7 能检查油箱联接件 1.1.8 能检查闸门各部位联接件	1.1.1 排水系统设备及管路的联接件的检查方法 1.1.2 气系统设备及管路联接件的检查方法 1.1.3 进水阀联接件的检查方法 1.1.4 顶罩及刷架联接件的检查方法 1.1.5 水导轴承座联接件的检查方法 1.1.6 尾水管进入门、排水阀联接件的检查方法 1.1.7 油箱联接件的检查方法 1.1.8 闸门各部位联接件的检查方法
	1.2 设备操作	1.2.1 能识别安全警示标识 1.2.2 能操作油、气、水系统设备及阀门 1.2.3 能投入、退出导叶和主阀的锁锭 1.2.4 能切换调速器控制方式 1.2.5 能投入、退出制动装置	1.2.1 安全警示标识图例 1.2.2 油、气、水系统设备及阀门的操作方法及规定 1.2.3 导叶和主阀锁锭投入、退出的方法 1.2.4 调速器控制方式切换的操作方法

		1.2.6 能启闭闸门	1.2.5 制动装置投入、退出的方法 1.2.6 启闭闸门的方法及规定
	1.3 工况巡视	1.3.1 能巡视油、气、水系统的管路、管件、设备 1.3.2 能巡视机组轴承油位、油质 1.3.3 能巡视尾水管进人门、排水阀 1.3.4 能巡视机组及油、气、水系统的压力、温度等表计指示	1.3.1 油、气、水系统的管路、管件、设备的巡视规定 1.3.2 机组轴承油位、油质的巡视规定 1.3.3 尾水管进人门、排水阀的巡视规定 1.3.4 机组及油、气、水系统的压力、温度等表计指示的巡视规定
	1.4 设备养护	1.4.1 能清洁机组及辅助设备 1.4.2 能用手动扳手紧固螺栓 1.4.3 能用油枪或油壶对机组及辅助设备润滑 1.4.4 能更换油、气、水管路联接件及密封件	1.4.1 机组及辅助设备的清洁规定 1.4.2 手动扳手的使用方法和螺栓的紧固要求 1.4.3 油枪和油壶的使用方法，机组及辅助设备润滑的规定 1.4.4 联接件及密封件更换方法
2 电气 设备 运行	2.1 设备检查	2.1.1 能检查照明系统 2.1.2 能检查屏柜柜内加热、照明、通风情况 2.1.3 能检查灭磁开关分、合闸状态 2.1.4 能检查变压器外观、吸潮剂、油温、油色、油位 2.1.5 能检查开关、指示灯、仪表 2.1.6 能检查变压器事故油池 2.1.7 能检查电气设备运行、热备用、冷备用和检修状态	2.1.1 照明系统检查方法 2.1.2 屏柜检查方法 2.1.3 励磁装置检查规定 2.1.4 变压器外观、吸潮剂、油温、油色、油位的检查方法 2.1.5 开关、指示灯、仪表的检查规定 2.1.6 变压器事故油池的检查规定 2.1.7 电气设备运行、热备用、冷备用和检修状态的规定
	2.2 设备操作	2.2.1 能使用安全器具 2.2.2 能使用测温仪、万用表、钳形表等电工仪表 2.2.3 能操作厂用电、直流系统 2.2.4 能做开机前准备 2.2.5 能调整机组负荷 2.2.6 能在紧急情况下操作机组紧停按钮 2.2.7 能启动发电机灭火装置 2.2.8 能对触电、窒息、外伤等进行急救	2.2.1 安全器具使用方法 2.2.2 常用仪表使用方法 2.2.3 厂用电、直流系统操作规定 2.2.4 机组开机条件 2.2.5 机组负荷调整方法 2.2.6 机组紧急停机操作规定 2.2.7 发电机灭火装置使用方法 2.2.8 触电急救、窒息急救、心肺复苏、外伤急救等方法

	2.3 工况巡视	2.3.1 能巡视测量仪表 2.3.2 能巡视发电机、变压器、配电装置 2.3.3 能巡视励磁装置、直流系统 2.3.4 能巡视防雷设备、接地系统	2.3.1 测量仪表巡视规定 2.3.2 电气设备巡视规定 2.3.3 励磁装置、直流系统巡视规定 2.3.4 防雷系统、接地系统巡视规定
	2.4 设备养护	2.4.1 能清洁电气二次屏柜 2.4.2 能紧固电气设备接线 2.4.3 能更换二次回路端子排、连接片和熔断器	2.4.1 电气二次屏柜清洁要求 2.4.2 电气设备接线紧固规定 2.4.3 二次回路端子排、连接片和熔断器更换方法
3 工作记录分析	3.1 填写检查记录	3.1.1 能记录机械、电气设备的检查情况 3.1.2 能记录安全检查情况 3.1.3 能记录并判定灭火器及消防设施（设备）的生产厂家、生产日期及有效期	3.1.1 机械、电气设备检查记录的规定 3.1.2 安全检查记录的规定 3.1.3 灭火器及消防设施的检查规定
	3.2 填写操作记录	3.2.1 能记录机械、电气设备操作运行情况 3.2.2 能记录水库和流域的雨量、水位、测站工况 3.2.3 能记录水库调度情况	3.2.1 机械、电气设备操作运行记录的规定 3.2.2 水库流域的雨量、水位、测站工况记录的规定 3.2.3 水库调度工作规范
	3.3 填写养护记录	3.3.1 能记录机械、电气设备养护情况 3.3.2 能记录安全生产隐患、设备缺陷情况	3.3.1 机械、电气设备养护记录的规定 3.3.2 安全生产隐患、设备缺陷记录的规定
	3.4 填写维护记录	3.4.1 能记录机械、电气设备维护情况 3.4.2 能记录机械、电气设备故障和事故情况	3.4.1 机械、电气设备维护记录的规定 3.4.2 机械、电气设备故障和事故记录的规定

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 机械设备运行	1.1 设备检查	1.1.1 能检查机架基础联接件 1.1.2 能检查制动系统联接件 1.1.3 能检查接力器联接件 1.1.4 能检查顶盖联接件 1.1.5 能检查调速器油压装置、操作油管路和管件联接件 1.1.6 能检查技术供水系统设备 1.1.7 能检查机组轴承油位 1.1.8 能检查闸门、启闭机渗漏	1.1.1 机架基础联接件的检查方法 1.1.2 制动系统联接件的检查方法 1.1.3 接力器联接件的检查方法 1.1.4 顶盖联接件的检查方法 1.1.5 调速器油压装置的检查规定

			<p>1.1.6 技术供水系统设备的检查规定</p> <p>1.1.7 机组轴承油位的检查规定</p> <p>1.1.8 闸门、启闭机的检查规定</p>
	1.2 设备操作	<p>1.2.1 能手动调整导叶开度</p> <p>1.2.2 能顶转子</p> <p>1.2.3 能操作机组充水、排水</p> <p>1.2.4 能自动开、停机</p> <p>1.2.5 能使用消防器材扑灭初起火灾</p>	<p>1.2.1 手动调整导叶开度的方法</p> <p>1.2.2 顶转子的方法及规定</p> <p>1.2.3 机组充水、排水的操作方法及规定</p> <p>1.2.4 自动开、停机的流程</p> <p>1.2.5 消防器材的种类、适用范围及使用方法</p>
	1.3 工况巡视	<p>1.3.1 能巡视气系统压力</p> <p>1.3.2 能巡视操作油管压力</p> <p>1.3.3 能巡视润滑油管路流量、温度</p> <p>1.3.4 能巡视轴承冷却水压力、流量、温度、流向</p> <p>1.3.5 能巡视顶盖和集水井排水泵的工作状态</p> <p>1.3.6 能巡视顶盖和集水井水位</p>	<p>1.3.1 气系统压力的巡视规定</p> <p>1.3.2 操作油管压力的巡视规定</p> <p>1.3.3 润滑油管路流量、温度的巡视规定</p> <p>1.3.4 轴承冷却水压力、流量、温度范围，以及流向的巡视规定</p> <p>1.3.5 顶盖和集水井排水泵的巡视规定</p> <p>1.3.6 顶盖和集水井水位的巡视规定</p>
	1.4 设备养护	<p>1.4.1 能更换接力的密封件</p> <p>1.4.2 能更换调速器油压装置的密封件</p> <p>1.4.3 能更换各轴承液位信号计和油混水信号计</p> <p>1.4.4 能补充机组油槽油量</p> <p>1.4.5 能更换滤网、滤芯、表计</p>	<p>1.4.1 接力器密封件的更换方法</p> <p>1.4.2 调速器油压装置密封件的更换方法</p> <p>1.4.3 各轴承液位信号计和油混水信号计的更换方法</p> <p>1.4.4 机组油槽补油方法</p> <p>1.4.5 滤网、滤芯、表计的更换方法</p>
2 电气 设备 运行	2.1 设备检查	<p>2.1.1 能检查高压开关柜“五防”装置、操作机构、闭锁装置</p> <p>2.1.2 能检查二次设备发热、接地情况</p> <p>2.1.3 能检查手车位置</p> <p>2.1.4 能检查电气设备外壳接地、主轴接地情况</p> <p>2.1.5 能检查发电机加热装置</p> <p>2.1.6 能检查变压器瓦斯继电器、压力释放装置、散热装置</p> <p>2.1.7 能检查控制屏（柜）、自动化元</p>	<p>2.1.1 配电装置的检查规定</p> <p>2.1.2 电气二次设备的检查规定</p> <p>2.1.3 手车位置的检查方法</p> <p>2.1.4 电气设备接地规定</p> <p>2.1.5 发电机加热装置的检查方法</p> <p>2.1.6 变压器瓦斯继电器、压力释放装置、散热装置的检查方法</p> <p>2.1.7 控制屏（柜）、自动化元</p>

		件的接线	件的检查规定
	2.2 设备操作	2.2.1 能测量电动机绝缘 2.2.2 能填写操作票 2.2.3 能倒闸操作 2.2.4 能操作、更换跌落式熔断器 2.2.5 能切换发电机励磁方式	2.2.1 电动机绝缘测量规定 2.2.2 操作票填写规范 2.2.3 倒闸操作的原则和规定 2.2.4 跌落式熔断器操作规定及更换方法 2.2.5 发电机励磁方式切换条件
	2.3 工况巡视	2.3.1 能巡视电气设备运行参数 2.3.2 能巡视发电机通风、循环、散热情况 2.3.3 能巡视配电装置通风、除湿设备	2.3.1 电气设备运行参数巡视规定 2.3.2 发电机散热系统巡视规定 2.3.3 配电装置通风、除湿设备的巡视规定
	2.4 设备养护	2.4.1 能清理集电环碳粉、更换碳刷 2.4.2 能清洁电气一次屏柜 2.4.3 能清洁励磁变、厂用变 2.4.4 能更换继电器、指示灯、按钮、转换开关	2.4.1 集电环、碳刷养护规定 2.4.2 电气一次屏柜清洁要求 2.4.3 励磁变、厂用变清洁要求 2.4.4 继电器、指示灯、按钮、转换开关的更换方法
3 工作 记录 分析	3.1 填写记录	3.1.1 能记录机械、电气设备故障发生情况 3.1.2 能记录机械、电气设备故障处理情况 3.1.3 能记录水电站安全风险管控及隐患排查治理情况	3.1.1 机械、电气设备故障发生情况记录的规定 3.1.2 机械、电气设备故障处理情况记录的规定 3.1.3 水电站安全风险管控及隐患排查治理情况记录的规定
	3.2 审核记录	3.2.1 能审核检查、操作、养护、维护记录 3.2.2 能对设备检查中发现的缺陷和问题提出养护和局部修补的建议 3.2.3 能审核水情测报记录 3.2.4 能审核水库调度记录	3.2.1 检查、操作、养护、维护等工作记录的审核方法 3.2.2 设备缺陷排查的规定 3.2.3 水情测报记录的审核方法 3.2.4 水库调度记录的审核方法

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 机械 设备 运行	1.1 设备检查与操作	1.1.1 能检查集电环、碳刷 1.1.2 能检查导水机构连杆和控制环 1.1.3 能检查主轴密封 1.1.4 能调节密封供水的流量、压力 1.1.5 能调节活动导叶压紧行程 1.1.6 能预紧顶盖联接螺栓 1.1.7 能调整油压装置油气量	1.1.1 集电环、碳刷的检查规定 1.1.2 导水机构连杆和控制环的检查规定 1.1.3 主轴密封的检查规定 1.1.4 密封供水流量、压力的调节方法 1.1.5 活动导叶压紧行程的调

	<p>1.1.8 能手动操作水轮机开、停机</p> <p>1.1.9 能调整机组运行工况</p> <p>1.1.10 能检查闸门门槽、通气孔及铰座</p>	<p>节方法</p> <p>1.1.6 顶盖联接螺栓预紧方法及规定</p> <p>1.1.7 油压装置油气量的调整方法及规定</p> <p>1.1.8 手动开、停水轮机的操作流程</p> <p>1.1.9 机组运行特性曲线及工况调整方法</p> <p>1.1.10 闸门门槽、通气孔及铰座的检查规定</p>
1.2 工况巡视	<p>1.2.1 能巡视调速器油压装置运行工况</p> <p>1.2.2 能巡视机组各轴承和油槽温度</p> <p>1.2.3 能巡视接力器行程与导叶开度的关系</p> <p>1.2.4 能发现剪断销剪断</p> <p>1.2.5 能巡视机组运行工况</p>	<p>1.2.1 调速器油压装置运行工况的巡视规定</p> <p>1.2.2 机组各轴承和油槽温度的巡视规定</p> <p>1.2.3 接力器行程与导叶开度的关系</p> <p>1.2.4 剪断销的巡视方法</p> <p>1.2.5 机组运行工况的巡视方法</p>
1.3 设备维护	<p>1.3.1 能更换导水机构连杆的轴套</p> <p>1.3.2 能更换受油器的轴套和密封件</p> <p>1.3.3 能更换主轴密封的盘根密封</p> <p>1.3.4 能更换各轴承盖密封件</p> <p>1.3.5 能更换机组各部油槽用油</p>	<p>1.3.1 导水机构连杆轴套的更换方法</p> <p>1.3.2 受油器轴套和密封件的更换方法</p> <p>1.3.3 主轴密封盘根密封的更换方法</p> <p>1.3.4 轴承盖密封件更换方法</p> <p>1.3.5 机组油槽换油方法</p>
1.4 故障/事故分析与处理	<p>1.4.1 能分析油混水的原因, 并进行处理</p> <p>1.4.2 能分析顶盖和集水井水位过高的原因, 并进行处理</p> <p>1.4.3 能分析气系统压力过低的原因, 并进行处理</p> <p>1.4.4 能分析技术供水中断的原因, 并进行处理</p> <p>1.4.5 能分析剪断销剪断的原因, 并进行处理</p> <p>1.4.6 能分析轴承油位过低的原因, 并进行处理</p> <p>1.4.7 能分析调速器油压过低的原因, 并进行处理</p>	<p>1.4.1 油混水的原因及处理方法</p> <p>1.4.2 顶盖和集水井水位过高的原因及处理方法</p> <p>1.4.3 气系统压力过低的原因及处理方法</p> <p>1.4.4 技术供水中断的原因及处理方法</p> <p>1.4.5 剪断销剪断的原因及处理方法</p> <p>1.4.6 轴承油位过低的原因及处理方法</p> <p>1.4.7 调速器油压过低的原因及处理方法</p>

2 电气 设备 运行	2.1 设备检查与操作	<p>2.1.1 能检查保护装置工作状态</p> <p>2.1.2 能检查升压站开关操作机构</p> <p>2.1.3 能检查避雷器动作情况</p> <p>2.1.4 能检查 SF₆ 断路器气体压力</p> <p>2.1.5 能检查厂用电切换装置、直流绝缘监测装置</p> <p>2.1.6 能监护倒闸操作</p> <p>2.1.7 能测量发电机、变压器绝缘</p> <p>2.1.8 能手动操作发电机起励、升压、并列</p>	<p>2.1.1 保护装置工作状态的检查规定</p> <p>2.1.2 升压站开关操作机构的检查规定</p> <p>2.1.3 避雷器的检查规定</p> <p>2.1.4 SF₆ 断路器的检查规定</p> <p>2.1.5 厂用电、直流系统的检查方法</p> <p>2.1.6 倒闸操作的监护规定</p> <p>2.1.7 发电机、变压器绝缘的测量规定</p> <p>2.1.8 发电机手动起励、升压、并列的规定</p>
	2.2 工况巡视	<p>2.2.1 能巡视保护装置</p> <p>2.2.2 能巡视计算机监控系统工作状态</p> <p>2.2.3 能使用监控系统巡视机械、电气设备</p>	<p>2.2.1 保护装置巡视规定</p> <p>2.2.2 计算机监控系统工作状态的巡视规定</p> <p>2.2.3 监控系统巡视方法及规定</p>
	2.3 设备维护	<p>2.3.1 能清洁发电机、主变压器</p> <p>2.3.2 能更换变压器吸潮剂</p> <p>2.3.3 能更换、添加油浸式互感器的绝缘油</p> <p>2.3.4 能维护蓄电池</p> <p>2.3.5 能更换电气测量仪表、自动化元器件</p>	<p>2.3.1 发电机、主变压器的清洁方法</p> <p>2.3.2 变压器吸潮剂的更换方法</p> <p>2.3.3 更换和添加互感器绝缘油的规定</p> <p>2.3.4 蓄电池的维护规定</p> <p>2.3.5 电气测量仪表、自动化元器件的更换方法</p>
	2.4 故障/事故分析与处理	<p>2.4.1 能分析照明系统的故障原因, 并进行处理</p> <p>2.4.2 能分析辅助设备控制回路的故障原因, 并进行处理</p> <p>2.4.3 能分析备用电源自动投入装置的故障原因, 并进行处理</p> <p>2.4.4 能分析操作电源失压的故障原因, 并进行处理</p> <p>2.4.5 能分析直流系统一点接地的故障原因, 并进行处理</p> <p>2.4.6 能分析发电机、变压器过负荷的故障原因, 并进行处理</p> <p>2.4.7 能分析主变油温异常升高的故障原因, 并进行处理</p>	<p>2.4.1 照明系统故障处理方法</p> <p>2.4.2 辅助设备控制回路故障处理方法</p> <p>2.4.3 备用电源自动投入装置故障分析和处理方法</p> <p>2.4.4 操作电源故障分析和处理方法</p> <p>2.4.5 直流系统一点接地故障分析和处理方法</p> <p>2.4.6 发电机、变压器过负荷的原因和解决方法</p> <p>2.4.7 主变油温异常升高的原因和解决方法</p>
3 工作 记录	3.1 填写记录	<p>3.1.1 能使用监控系统读取并分析机械、电气设备的操作记录、事件记录</p> <p>3.1.2 能使用视频监视系统查询监视画面</p>	<p>3.1.1 监控系统记录的读取方法</p> <p>3.1.2 视频监视系统画面查询方法</p>

分析	3.2 审核记录	3.2.1 能复核检查、操作、养护、维护记录的审核情况 3.2.2 能审核机械、电气设备故障情况和处理情况记录 3.2.3 能审核水电站安全风险管控及隐患排查治理情况记录	3.2.1 检查、操作、养护、维护等工作记录的复核方法 3.2.2 机械、电气设备故障记录的审核方法 3.2.3 水电站安全风险管控及隐患排查治理评估标准
4 监控系统运行	4.1 系统检查	4.1.1 能检查监控系统的系统软件、应用软件和操作软件 4.1.2 能检查 LCU ^a 装置电源 4.1.3 能检查系统监视相关数据、事件、画面内容与设备状态的对应情况	4.1.1 计算机软件检查方法 4.1.2 LCU 装置电源检查方法 4.1.3 监控系统、视频监视的检查规定
	4.2 系统操作	4.2.1 能使用监控系统查询、统计、打印运行工况和历史记录 4.2.2 能切换视频监视系统的画面 4.2.3 能使用监控系统操作机组、主阀、调速器和辅助设备 4.2.4 能使用监控系统调整机组负荷 4.2.5 能使用水情自动测报系统查询、打印水位、雨量等数据	4.2.1 监控系统查询、统计、打印的方法 4.2.2 视频监视系统画面的切换方法 4.2.3 机组、主阀、调速器和辅助设备的监控系统操作流程 4.2.4 使用监控系统调整机组负荷的方法 4.2.5 使用水情自动测报系统查询、打印水位、雨量的方法
	4.3 系统维护	4.3.1 能清洁 LCU 设备 4.3.2 能更换 PLC ^b 装置电池 4.3.3 能更换 LCU 的故障模块	4.3.1 LCU 设备清洁要求 4.3.2 PLC 装置电池更换方法 4.3.3 LCU 模块更换方法
^a LCU 指现地控制单元，下表同。 ^b PLC 指可编程控制器，下表同。			

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 机械设备运行	1.1 设备检查与操作	1.1.1 能检查受油器 1.1.2 能调节主轴封密盘根的压紧量 1.1.3 能切换机组各种状态 1.1.4 能检查并判定闸门面板及主要构件变形、断裂、腐蚀	1.1.1 受油器的检查方法及规定 1.1.2 主轴封密盘根压紧量的调节方法 1.1.3 机组状态之间的切换方法 1.1.4 闸门面板及主要构件检查方法及规定
	1.2 工况巡视	1.2.1 能巡视受油器指针指示与桨叶开度 1.2.2 能巡视机组各轴承温度监测装	1.2.1 受油器指针与桨叶开度的关系 1.2.2 机组各轴承温度监测装

		置 1.2.3 能巡视机组油循环状态	置的巡视规定 1.2.3 机组油循环原理
	1.3 设备维护	1.3.1 能更换受油器浮动瓦 1.3.2 能更换端面密封的密封件 1.3.3 能做油槽渗漏试验 1.3.4 能做冷却器、承压设备耐压试验	1.3.1 受油器浮动瓦的更换方法 1.3.2 端面密封的更换方法 1.3.3 油槽渗漏试验方法及规定 1.3.4 冷却器、承压设备的耐压试验方法及规定
	1.4 故障/事故分析与处理	1.4.1 能分析油压装置油泵启动频繁的原因，并进行处理 1.4.2 能分析调速器周期性和非周期性抽动的的原因，并进行处理 1.4.3 能分析调速器主配阀卡死拒动的的原因，并进行处理 1.4.4 能分析轴承温度过高的原因，并进行处理 1.4.5 能分析机组过速的原因，并进行处理	1.4.1 油压装置油泵启动频繁的原因及处理方法 1.4.2 调速器周期性和非周期性抽动的的原因及处理方法 1.4.3 调速器主配阀卡死拒动的的原因及处理方法 1.4.4 轴承温度过高的原因及处理方法 1.4.5 机组过速的原因及处理方法
2 电气 设备 运行	2.1 设备检查与操作	2.1.1 能检查发电机、电缆的绝缘层 2.1.2 能检查电气设备的电腐蚀情况 2.1.3 能校验发电机接线相序 2.1.4 能检查监控系统采集信号 2.1.5 能检查消谐装置动作情况 2.1.6 能操作机组甩负荷 2.1.7 能操作水电站黑启动	2.1.1 发电机、电缆绝缘层的检查规定 2.1.2 电气设备电腐蚀检查方法 2.1.3 发电机相序校验方法 2.1.4 监控系统采集信号的检查要求 2.1.5 消谐装置的检查方法 2.1.6 机组甩负荷操作规定 2.1.7 水电站黑启动应急预案
	2.2 工况巡视	2.2.1 能在特殊工况、恶劣环境下巡视电气设备 2.2.2 能判断 LCU 开关量和模拟量输入、输出值	2.2.1 特殊工况、恶劣环境下电气设备的巡视规定 2.2.2 LCU 开关量和模拟量输入、输出值的判断方法
	2.3 设备维护	2.3.1 能调整变压器分接开关档位 2.3.2 能使用短路干燥法处理发电机定子绝缘 2.3.3 能调整保护装置整定值	2.3.1 变压器分接开关调整方法 2.3.2 发电机短路干燥方法 2.3.3 保护装置整定规定
	2.4 故障/事故分析与处理	2.4.1 能分析发电机转子一点接地的故障原因，并排除 2.4.2 能分析开关拒动、误动的的原因，并进行处理 2.4.3 能分析开关分合闸线圈烧毁的故障原因，并排除 2.4.4 能分析电压互感器高、低压熔断器熔断的故障原因，并排除	2.4.1 发电机转子一点接地的原因分析和处理方法 2.4.2 开关拒动、误动的的原因分析和处理方法 2.4.3 开关分合闸线圈烧毁原因分析和排除故障的方法 2.4.4 电压互感器高、低压熔断器熔断的原因分析和排除方法

		<p>2.4.5 能分析电流互感器二次回路开路的故障原因, 并进行处理</p> <p>2.4.6 能分析发电机集电环碳刷火花过大的故障原因, 并排除</p> <p>2.4.7 能分析定子温升过高的原因, 并进行处理</p> <p>2.4.8 能分析发电机事故跳闸的原因, 并进行处理</p>	<p>2.4.5 电流互感器二次回路开路故障的原因分析和处理方法</p> <p>2.4.6 发电机集电环碳刷火花过大的原因分析和排除方法</p> <p>2.4.7 定子温升过高的原因分析和处理方法</p> <p>2.4.8 发电机事故跳闸的原因分析和处理方法</p>
3 监控系统运行	3.1 系统检查	<p>3.1.1 能检查监控系统自动化元件</p> <p>3.1.2 能检查监控系统卫星时钟</p> <p>3.1.3 能检查 LCU 装置</p> <p>3.1.4 能检查水情自动测报系统、大坝安全监测系统、视频监控系统</p>	<p>3.1.1 监控系统自动化元件的检查规定</p> <p>3.1.2 监控系统卫星时钟的检查方法</p> <p>3.1.3 LCU 装置的检查规定</p> <p>3.1.4 水情自动测报系统、大坝安全监测系统、视频监控系统的检查规定</p>
	3.2 系统操作	<p>3.2.1 能使用监控系统查询、复核保护装置整定值</p> <p>3.2.2 能校验监控系统流量、压力、温度、电流、电压等参数</p> <p>3.2.3 能设置水情自动测报系统参数</p> <p>3.2.4 能执行水库调度指令</p>	<p>3.2.1 保护装置整定值查询、复核的方法</p> <p>3.2.2 监控系统采集参数的校验方法</p> <p>3.2.3 水情自动测报系统参数的设置方法</p> <p>3.2.4 水库调度运行规范</p>
	3.3 系统维护	<p>3.3.1 能切换冗余配置的 LCU 主备用运行方式</p> <p>3.3.2 能备份监控系统程序和数据</p> <p>3.3.3 能恢复监控系统丢失的数据或程序</p>	<p>3.3.1 冗余配置的 LCU 主备用切换方法</p> <p>3.3.2 监控系统程序和数据的备份方法</p> <p>3.3.3 监控系统数据或程序恢复方法</p>
	3.4 故障/事故分析与处理	<p>3.4.1 能排除监控系统计算机不能启动、死机、失电故障</p> <p>3.4.2 能分析 LCU 与上位机通讯中断故障原因, 并排除</p> <p>3.4.3 能分析视频监视系统无图像显示的故障, 并排除</p> <p>3.4.4 能分析监控系统传感器故障原因, 并排除</p>	<p>3.4.1 计算机不能启动、死机、失电的排除方法</p> <p>3.4.2 通讯中断故障分析和排除方法</p> <p>3.4.3 视频监视系统故障分析和排除方法</p> <p>3.4.4 传感器故障分析和排除方法</p>
4 技术改造	4.1 设备与工艺改进	<p>4.1.1 能提出水电站运行方式的优化意见</p> <p>4.1.2 能提出水电站机械、电气设备的技术改进方案, 并实施</p>	<p>4.1.1 水电站运行管理技术</p> <p>4.1.2 水电站机械、电气设备结构相关知识</p>

与实验	4.2 实验和研究	4.2.1 能组织开展新技术、新设备、新材料、新工艺在水电站实验和研究 4.2.2 能组织开展水库生态调度的研究	4.2.1 实验和研究的方法 4.2.2 水库生态调度方法
5 技术管理与培训指导	5.1 技术管理	5.1.1 能编制检查、操作、养护、维修方案, 编写工作报告 5.1.2 能制定故障和事故记录表格 5.1.3 ★能向水电站检查、操作、养护、维修人员提出技术要求和安全注意事项 5.1.4 能编制水电站安全运行方案, 实施水电站安全运行管理 5.1.5 能编制机械、电气设备检查方案 5.1.6 ★能组织开展水电站危险源辨识	5.1.1 检查、操作、养护、维修方案及工作报告的编制要求 5.1.2 故障和事故记录表格的制定方法 5.1.3 水电站安全运行与技术管理 5.1.4 水电站安全运行方案的编制方法 5.1.5 机械、电气设备检查方案的编制方法 5.1.6 水电站危险源辨识规定
	5.2 培训指导	5.2.1 能培训三级/高级工及以下人员的理论知识 5.2.2 能指导三级/高级工及以下人员的实际操作 5.2.3 能指导三级/高级工及以下人员的论文撰写 5.2.4 能指导三级/高级工及以下人员的技术改进	5.2.1 水力发电运行人员专业理论知识 5.2.2 水力发电运行人员专业技能知识 5.2.3 论文撰写的方法与技巧 5.2.4 技术改进方法

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 机械设备运行	1.1 设备检查与操作	1.1.1 能调整机组有关参数 1.1.2 能调节端面密封的漏水量 1.1.3 能手动操作水轮机协联 1.1.4 能操作调相运行 1.1.5 能调整多吊点闸门启闭的受力平衡	1.1.1 机组有关参数的调整方法及规定 1.1.2 端面密封的漏水量调节方法 1.1.3 水轮机手动协联的操作方法 1.1.4 调相操作方法及规定 1.1.5 多吊点闸门启闭受力平衡调整的方法及规定
	1.2 工况巡视	1.2.1 能巡视机组运行稳定性 1.2.2 能巡视调速系统稳定性 1.2.3 能巡视振摆监测系统	1.2.1 机组运行稳定性要求 1.2.2 调速系统稳定性要求 1.2.3 机组振摆监测规定

	1.3 故障/事故分析与处理	1.3.1 能分析轴系振摆过大的原因, 并进行处理 1.3.2 能分析水轮机启动时导叶拒动的原因, 并进行处理 1.3.3 能分析受油器指针指示与桨叶开度不一致的原因 1.3.4 能分析端面密封件磨损过快的原因, 并进行处理	1.3.1 轴系振摆过大的原因及处理方法 1.3.2 水轮机启动时导叶开启力矩与水力矩的正常关系 1.3.3 受油器指针指示与桨叶开度的关系曲线 1.3.4 端面密封磨损过快的原因及处理方法
2 电气 设备 运行	2.1 设备检查与操作	2.1.1 能检查 PLC 信号显示与设备状态的对应情况 2.1.2 能整定保护装置参数 2.1.3 能检测、调整开关三相同期性	2.1.1 PLC 信号与设备状态的检查方法 2.1.2 保护装置参数的整定方法及规定 2.1.3 开关三相同期性的调整方法及规定
	2.2 工况巡视	2.2.1 能检查保护装置功能和逻辑 2.2.2 能检查保护装置采样值	2.2.1 保护装置功能和逻辑的检查方法 2.2.2 保护装置采样值的检查方法
	2.3 事故分析与处理	2.4.1 能分析机组轴电流过大的原因, 并进行处理 2.4.2 能分析发电机不能起励的原因, 并排除 2.4.3 能分析发电机无功负荷无法增加的原因, 并排除 2.4.4 能分析保护装置故障原因, 并进行处理 2.4.5 能分析发电机失步、震荡的原因, 并进行处理 2.4.6 能分析发电机失磁的原因, 并排除 2.4.7 能分析主变事故跳闸的原因, 并进行处理	2.4.1 机组轴电流过大的原因分析和处理方法 2.4.2 发电机不能起励的原因分析和排除方法 2.4.3 发电机无功负荷无法增加的原因分析和处理方法 2.4.4 保护装置故障原因分析和处理方法 2.4.5 发电机失步、震荡的原因分析和处理方法 2.4.6 发电机失磁的原因分析和处理方法 2.4.7 主变事故跳闸的原因分析和处理方法
3 监控 系统 运行	3.1 系统检查	3.1.1 能检查 LCU 模件工作状态 3.1.2 能检查 LCU 与上位机通讯	3.1.1 LCU 模件状态的检查方法 3.1.2 监控系统通讯的检查方法
	3.2 系统操作	3.2.1 能调整监控系统数据的采集周期 3.2.2 能隔离监控系统故障部件 3.2.3 能调整监控系统控制流程的时限	3.2.1 监控系统数据采集周期的调整方法 3.2.2 监控系统故障部件的隔离方法 3.2.3 监控系统控制流程时限的调整方法
	3.3 系统维护	3.3.1 能安装监控系统软件 3.3.2 能更换监控系统上位机硬件设	3.3.1 监控系统软件的安装方法 3.3.2 监控系统上位机硬件设备

		备 3.3.3 能远程维护监控系统	的更换方法 3.3.3 远程维护监控系统的方法
	3.4 故障分析与处理	3.4.1 能分析监控系统软件受损的原因 3.4.2 能分析 PLC 模拟量、开关量测点信号异常的原因, 并排除 3.4.3 能分析监控系统命令拒动的原因, 并排除 3.4.4 能分析报表无法自动生成的原因, 并排除 3.4.5 能分析 AGC ^c /AVC ^d 运行中异常退出的原因, 并排除	3.4.1 监控系统软件维护规定 3.4.2 PLC 常见故障原因分析和排除方法 3.4.3 监控系统命令拒动的原因分析和排除方法 3.4.4 报表无法自动生成的原因分析和排除方法 3.4.5 AGC/AVC 运行中异常退出原因分析和排除方法
4 技术 改造 与 实验	4.1 设备与工艺改进	4.1.1 能提出水电站监控系统、保护装置及自动装置的改进意见 4.1.2 能提出水电站安全防护技术的改进措施	4.1.1 国内外水电站自动化控制技术发展动态 4.1.2 国内外水电站的安全防护技术发展动态
	4.2 实验和研究	4.2.1 能组织开展水电站经济运行的实验和研究 4.2.2 能组织开展水电站设备健康状况的研究	4.2.1 水电站经济运行的研究方法 4.2.2 水电站设备健康状况的研究方法
5 技术 管理 与 培训 指导	5.1 技术管理	5.1.1 能编制电气设备试验方案 5.1.2 能编制水电站事故的应急预案 5.1.3 能核算水电站经济运行情况 5.1.4 能组织开展水电站设备等级评定 5.1.5 能分析水电站机械、电气设备的综合技术性能, 编写安全评价报告 5.1.6 能监督、检查、考核水电站维修质量	5.1.1 电气设备预防性、交接试验规程 5.1.2 安全生产事故应急预案编制导则 5.1.3 水电站经济运行核算方法 5.1.4 水电站设备评级标准 5.1.5 水电站机械、电气设备的综合技术性能的分析方法, 安全评价报告的编制方法 5.1.6 质量管理体系相关知识
	5.2 培训指导	5.2.1 能培训二级/技师及以下人员的理论知识 5.2.2 能指导二级/技师及以下人员的实际操作 5.2.3 能指导二级级/技师及以下人员的论文撰写 5.2.4 能指导二级/技师及以下人员的技术改进	5.2.1 水力发电技术相关知识 5.2.2 水力发电技能相关要求 5.2.3 查阅文献的方法与技巧 5.2.4 技术革新前沿内容
^c AGC 指自动发电控制。 ^d AVC 指自动电压控制。			

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	20	20	20	20	20
相关知识要求	机械设备运行	30	30	20	15	10
	电气设备运行	30	30	20	15	10
	工作记录分析	15	15	15	—	—
	监控系统运行	—	—	20	25	25
	技术改造与实验	—	—	—	10	20
	技术管理与培训指导	—	—	—	10	10
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	机械设备运行	35	35	30	20	15
	电气设备运行	35	35	30	20	15
	工作记录分析	30	30	20	—	—
	监控系统运行	—	—	20	30	30
	技术改造与实验	—	—	—	10	20
	技术管理与培训指导	—	—	—	20	20
合计		100	100	100	100	100