

GZB

国家职业技能标准

职业编码：6-31-01-08

变电设备检修工

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，中华人民共和国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 变电设备检修工》（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）》（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，对变电设备检修工从业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、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：

——按照目前电力生产现场实际，将本职业划分为开关设备类检修工、变压器设备类检修工两个工种，并按照设备类别区分工作要求里的职业功能。

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本职业的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——具有根据科技发展进行调整的灵活性和实用性，满足培训、鉴定和就业工作的需要。

三、本《标准》主要起草单位有：国家电网有限公司技术学院分公司、国网山东省电力公司电力科学研究院、国网河北省电力公司石家庄供电公司、国网江苏省电力有限公司检修公司南通运维分部、国网湖南省电力有限公司长沙运维分部。主要起草人

有：牛林（编写组组长）、李宏博（主笔人）、李秀卫、齐辉、钱聪、王舶仲。

四、本《标准》主要审定单位有：国网安徽省电力有限公司检修分公司、广西电网有限责任公司桂林供电局、贵州电网有限责任公司贵阳供电局、国网吉林省电力有限公司培训中心、国网山东省电力有限公司泰安供电公司、国网冀北电力有限公司唐山供电公司、国网北京市电力有限公司检修分公司、国网黑龙江省电力有限公司技能培训中心、国网辽宁省电力有限公司技培中心、国网湖北省电力有限公司武汉供电公司、国网陕西省电力有限公司检修公司。主要审定人员有：华超、彭彦军、卢兴福、张军、赵治国、杨威、李增宝、王松延、朱远达、吴喻飞、谢小兵。

五、本《标准》在制定过程中，得到中华人民共和国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王磊、翟巧珍、丰兴庆，国网冀北电力有限公司技能培训中心、国家电力投资集团人才学院、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，在此一并表示感谢。

六、本《标准》已经中华人民共和国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

变电设备检修工

1. 职业概况

1.1 职业名称

变电设备检修工^①。

1.2 职业编码

6-31-01-08。

1.3 职业定义

使用工具、器具和仪器、仪表，检修、更换、调试变压器、断路器、隔离开关、成套组合电器及直流装置^②等变电设备的人员。

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。

1.6 职业能力特征

能根据视觉协调手足，利用工具迅速、灵活、准确地做出反

① 本职业包含开关设备检修工、变压器设备检修工两个工种。其中开关设备包含断路器、隔离开关、开关柜、组合电器、母线、防雷设备；变压器设备包含变压器、互感器、接地变压器、消弧线圈、电抗器、无功补偿设备。

② 直流装置：按照电网生产现场实际，变电设备检修从业人员不再负责直流设备的相关工作。

应，检修维护变电设备，具有能用眼看、耳闻、鼻嗅分析判断设备异常情况的能力，具有以语言或文字方式有效地进行交流、表述的能力，具有工具、材料、备品备件的识别、使用能力，具有检查、分析、判断的能力。

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或相关专业^②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

① 相关职业包括：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、火电厂氢冷值班员、余热余压利用系统操作工、水力发电运行值班员 L、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，下同。

② 本专业或相关专业包括：农村电气技术、火电厂热力设备运行与检修、火电厂热力设备安装、火电厂热工仪表安装与检修、火电厂集控运行、火电厂水处理及化学监督、水电厂机电设备安装与运行、水泵站机电设备安装与运行、反应堆及核电厂运行、风电场机电设备安装与运行、太阳能与沼气技术利用、发电厂及变电站电气设备、继电保护及自动装置调试维护、输配电线路施工与运行、供用电技术、电力营销、能源与新能源类新专业、供用电技术、电网监控技术、电力客户服务与管理、发电厂及电力系统、电力系统继电保护与自动化技术、电力系统自动化技术、高压输配电线路施工运行与维护、水电站与电力网、水电站机电设备及自动化、电源变换技术与应用、农业电气化技术、分布式发电与微电网技术、电厂热能动力装置、城市热能应用技术、核电站动力设备运行与维护、火电厂集控运行、电厂化学与环保技术、热工检测与控制技术、电厂热工自动化技术、风力发电工程技术、风电场运行与维护、生物质能应用技术、光伏发电技术与应用、工业技能技术、节电技术与管理、太阳能光热技术与应用、农村新能源技术，下同。

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（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。

具备以下条件者，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为 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为 1:5，且考评人员为 3 名（含）以上单数；综合评审委员为 3 人以上单数。

1.8.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 90min；技能考核时间不少于 60min；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或计算机机房进行，技能考核应在专用鉴定基地或利用现场闲置设备进行。

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

- (1) 热爱本职工作，刻苦钻研技术。
- (2) 遵守劳动纪律，爱护工具、设备。
- (3) 安全文明生产，团结协作，艰苦朴素、尊师爱徒。

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 电工电子基础知识

- (1) 电场、电路的基本概念。
- (2) 电场、电路的基本定律和简单运算。
- (3) 电磁与电磁感应基本原理。
- (4) 三相交流电路基本知识。
- (5) 整流电路基本知识。

2.2.2 电工材料基础知识

- (1) 电工常用材料的性能。

- (2) 电工常用材料的用途。

2.2.3 机械制图基础知识

- (1) 简单机械零件的平面图和三视图。
- (2) 组合体的三视图、轴测图和剖视图的绘制原理。
- (3) 机械装配图的识读原理。
- (4) 常用零件图的绘制原理。

2.2.4 机械原理基础知识

- (1) 公差与配合基本知识。
- (2) 形位公差基本知识。
- (3) 表面粗糙度基本知识。
- (4) 机械传动基本原理。

2.2.5 钳工基础知识

- (1) 钳工基本知识。
- (2) 常用量具和工机具使用原理。

2.2.6 起重与搬运

- (1) 起重搬运工具和绳扣、绳索基础知识。
- (2) 一般起重设备和工具使用原理。

2.2.7 消防基础

- (1) 火灾基本知识。
- (2) 现场常用消防器材使用原理。

2.2.8 安全生产基础知识

- (1) 电力安全工作规程。
- (2) 安全生产监督管理知识。
- (3) 安全生产工作奖惩规定。

2.2.9 开关设备类结构和原理

- (1) 断路器结构和工作原理。
- (2) 隔离开关结构和工作原理。
- (3) 开关柜结构和工作原理。
- (4) 组合电器结构和工作原理。
- (5) 母线、防雷设备结构和工作原理。

2.2.10 变压器设备类结构和原理

- (1) 变压器结构和工作原理。
- (2) 互感器结构和工作原理。
- (3) 接地变、消弧线圈结构和工作原理。
- (4) 电抗器结构和工作原理。
- (5) 无功补偿设备结构和工作原理。

2.2.11 二次回路基础知识

- (1) 二次回路基本原理。
- (2) 二次回路识图方法。

2.2.12 环境保护基础知识

- (1) 电磁辐射基本知识。
- (2) 噪声、振动基本知识。
- (3) 废油处理基本知识。
- (4) SF₆ 气体处理基本知识。

2.2.13 相关法律法规知识

- (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) 《中华人民共和国电力法》相关知识。

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。本职业包含开关设备检修工、变压器设备检修工两个工种。

3.1 变电设备检修工（开关设备检修工）

3.1.1 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 断路器检修	1.1 断路器小修及维护	1.1.1 能进行断路器巡视 1.1.2 能进行 SF ₆ 断路器的气体补充 1.1.3 能进行液压操动机构油补充及过滤 1.1.4 能清扫、检查断路器各附件 1.1.5 能进行断路器金属部件防腐处理、传动部件润滑处理、箱体维护等 1.1.6 能用便携式检漏仪进行定性检漏 1.1.7 能更换行程开关、小型断路器等零部件 1.1.8 能使用万用表、绝缘电阻表进行二次回路测量	1.1.1 断路器的作用及分类，断路器型号及各性能参数的含义，断路器设备的基本结构和各部件作用 1.1.2 断路器设备参数 1.1.3 日常防腐、润滑维护知识 1.1.4 SF ₆ 气体的特性、标准及防护要求 1.1.5 断路器检修工器具、量具使用方法和保管知识 1.1.6 断路器检修材料的规格、使用方法及保管知识
	1.2 断路器大修及更换安装	1.2.1 能进行真空断路器真空度测量 1.2.2 能进行断路器二次回路绝缘电阻、主回路电阻、机械特性测试 1.2.3 能进行设备导电接触面处理	1.2.1 大修周期、项目 1.2.2 断路器外部管道渗漏油处理原理 1.2.3 仪器仪表的原理及使用方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 断路器检修	1.3 断路器缺陷及故障处理	1.3.1 能进行导电接触面的发热处理 1.3.2 能进行操动机构辅助回路故障处理 1.3.3 能进行断路器污闪处理	1.3.1 断路器故障检修安全防护知识
2. 隔离开关检修	2.1 隔离开关小修及维护	2.1.1 能进行隔离开关巡视 2.1.2 能清扫、检查隔离开关绝缘子 2.1.3 能进行隔离开关触头检查，清除烧损点及氧化层 2.1.4 能进行隔离开关本体及机构传动部件清理润滑 2.1.5 能进行隔离开关单极调试及尺寸参数的测量	2.1.1 隔离开关设备参数 2.1.2 隔离开关的基本结构和各部件作用 2.1.3 隔离开关防腐、润滑维护知识 2.1.4 隔离开关小修周期、项目及程序 2.1.5 隔离开关小修工艺质量标准 2.1.6 隔离开关检修工器具、量具使用方法和保管知识 2.1.7 隔离开关检修材料的规格、使用方法及保管知识
	2.2 隔离开关大修及更换安装	2.2.1 能进行隔离开关触指的拆解和安装 2.2.2 能进行隔离开关本体瓷柱的拆解和安装 2.2.3 能进行隔离开关本体传动拉杆的解体安装调整 2.2.4 能进行隔离开关操动机构二次零部件更换	2.2.1 隔离开关大修周期、项目及分解、组装程序

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 隔离开关检修	2.3 隔离开关缺陷及故障处理	2.3.1 能进行隔离开关导电回路发热处理 2.3.2 能进行隔离开关本体传动部件机械卡涩处理 2.3.3 能进行隔离开关污闪处理	2.3.1 隔离开关导电回路基本结构 2.3.2 隔离开关传动原理
3. 开关柜检修	3.1 开关柜小修及维护	3.1.1 能进行开关柜巡视 3.1.2 能清扫、检查开关柜各附件 3.1.3 能进行开关柜柜体防腐处理、传动部件润滑处理	3.1.1 开关柜的作用及分类，开关柜型号及各性能参数的含义，开关柜设备的基本结构和各部件作用 3.1.2 开关柜设备参数 3.1.3 日常防腐、润滑维护知识 3.1.4 小修周期、项目及程序 3.1.5 开关柜检修工器具、量具使用方法和保管知识
	3.2 开关柜大修及更换安装	3.2.1 能进行开关柜的部件大修更换工作 3.2.2 能检查验证“五防”连锁装置的完整性和有效性 3.2.3 能使用万用表、绝缘电阻表进行电气测量	3.2.1 大修周期、项目 3.2.2 仪器仪表的原理及使用方法
	3.3 开关柜缺陷及故障处理	3.3.1 能进行开关柜故障绝缘子、带电显示器元件更换 3.3.2 能进行导流部分发热处理 3.3.3 能进行分闸指示灯、按钮故障元件更换	3.3.1 开关柜故障检修安全防护知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 组合电器检修	4.1 组合电器小修及维护	4.1.1 能进行组合电器巡视 4.1.2 能清扫、检查组合电器各部件 4.1.3 能进行组合电器金属部件防腐处理 4.1.4 能进行传动部件润滑处理 4.1.5 能进行组合电器 SF ₆ 气体补充 4.1.6 能用便携式检漏仪进行定性检漏	4.1.1 检修材料型号种类 4.1.2 试验仪器的使用注意事项
	4.2 组合电器大修及更换安装	4.2.1 能进行断路器二次回路绝缘电阻、主回路电阻、机械特性测试 4.2.2 能进行组合电器带电显示装置检修	4.2.1 大修周期、项目 4.2.2 仪器仪表的原理及使用方法
	4.3 组合电器缺陷及故障处理	4.3.1 能进行法兰之间等电位连接片故障处理 4.3.2 能进行操动机构驱潮装置故障处理 4.3.3 能进行组合电器出线套管污闪处理 4.3.4 能进行故障二次元件的更换	4.3.1 组合电器的结构、原理
5. 母线、防雷设备检修	5.1 母线、防雷设备小修及维护	5.1.1 能进行母线、防雷设备巡视 5.1.2 能进行金属部件腐蚀处补漆处理及对金属构架刷防腐漆 5.1.3 能进行母线及金具、接地装置防腐处理	5.1.1 检修材料型号种类

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 母线、防雷设备检修	5.2 母线、防雷设备大修及更换安装	5.2.1 能更换变电站内软硬母线、设备引流线及设备线夹 5.2.2 能进行母线支持绝缘子更换 5.2.3 能进行母线导流接触部位发热处理	5.2.1 母线参数和选用条件
	5.3 母线、防雷设备缺陷及故障处理	5.3.1 能进行母线接触面发热处理 5.3.2 能进行母线绝缘子污秽处理 5.3.3 能进行故障避雷器在线监测装置更换	5.3.1 导流接触面的处理方法 5.3.2 母线结构 5.3.3 避雷器在线监测装置结构、原理

3.1.2 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 断路器检修	1.1 断路器小修及维护	1.1.1 能使用红外热像仪进行电流致热型缺陷检测和原因分析 1.1.2 能更换分合闸线圈 1.1.3 能进行断路器低电压测试 1.1.4 能进行断路器密度继电器（压力表）校验及更换 1.1.5 能进行断路器二次元器件更换	1.1.1 断路器密度继电器（压力表）更换、辅助二次元器件更换操作要求和安全注意事项 1.1.2 红外热像仪使用方法 1.1.3 断路器电流致热型缺陷的检测方法和发热原理 1.1.4 小修周期、项目及程序 1.1.5 小修工艺质量标准 1.1.6 断路器试验项目

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 断路器检修	1.2 断路器大修及更换安装	1.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制定大修（施工）方案初稿 1.2.2 能进行 SF ₆ 气体回收 1.2.3 能进行操动机构检修 1.2.4 能进行断路器特性参数测量及调整 1.2.5 能进行断路器整体的拆卸、安装 1.2.6 能进行断路器的整体验收	1.2.1 大修分解、组装程序 1.2.2 大修工艺质量及工艺标准 1.2.3 断路器本体结构原理 1.2.4 SF ₆ 气体回收装置的操作方法
	1.3 断路器缺陷及故障处理	1.3.1 能根据故障现象，分析断路器故障类型 1.3.2 能进行故障断路器 SF ₆ 气体回收及抽真空 1.3.3 能对操动机构的异常现象进行诊断确认	1.3.1 断路器本体结构图识图 1.3.2 断路器电气回路图识图 1.3.3 断路器缺陷、故障检查方法
2. 隔离开关检修	2.1 隔离开关小修及维护	2.1.1 能进行隔离开关导电回路电阻测量 2.1.2 能进行隔离开关操动机构二次回路绝缘电阻测量 2.1.3 能进行隔离开关传动卡涩部位处理 2.1.4 能进行隔离开关整组调试 2.1.5 能进行隔离开关电机构电气元件更换	2.1.1 回路电阻测试原理及方法 2.1.2 隔离开关设备的基本结构 2.1.3 隔离开关相关小修试验项目及判断标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 隔离开关检修	2.2 隔离开关大修及更换安装	2.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制定大修（施工）方案初稿 2.2.2 能进行隔离开关绝缘子超声波探伤测试 2.2.3 能进行隔离开关导电回路的解体检修 2.2.4 能进行隔离开关基座轴承的解体检修 2.2.5 能进行隔离开关操动机构部件更换 2.2.6 能进行隔离开关回路电阻测试 2.2.7 能编制隔离开关大修检修报告 2.2.8 能进行隔离开关的整体验收 2.2.9 能进行接地开关检修与调试	2.2.1 隔离开关部件解体检修工艺质量及工艺标准 2.2.2 超声波探伤测试原理及方法 2.2.3 回路电阻测试原理及方法
	2.3 隔离开关缺陷及故障处理	2.3.1 能根据故障现象，分析隔离开关故障类型 2.3.2 能进行隔离开关部件的更换 2.3.3 能进行隔离开关机构二次回路的故障排除 2.3.4 能进行导电回路缺陷处理 2.3.5 能进行机械闭锁故障的处理及调试	2.3.1 隔离开关导电回路部件连接组装工艺要求 2.3.2 隔离开关传动连接原理及组装工艺要求 2.3.3 隔离开关操动机构动作原理 2.3.4 隔离开关机械闭锁原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 开关柜检修	3.1 开关柜小修及维护	3.1.1 能进行开关柜避雷器、互感器一次元器件、二次元器件更换 3.1.2 能更换行程开关、绝缘挡板零部件 3.1.3 能根据小修项目和工艺技术要求，制定小修（施工）方案初稿 3.1.4 能进行开关柜回路电阻测试、断路器机械特性测试 3.1.5 能更换断路器分合闸线圈并进行调整 3.1.6 能进行开关柜“五防”检查及缺陷处理	3.1.1 开关柜电流致热型缺陷的检测方法 3.1.2 小修周期、项目及程序 3.1.3 小修工艺质量标准 3.1.4 开关柜相关试验项目及判断标准
	3.2 开关柜大修及更换安装	3.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制定大修（施工）方案初稿 3.2.2 能进行开关柜内断路器机构的分合闸弹簧、储能电机元件的更换 3.2.3 能进行开关柜接地开关的拆卸、安装	3.2.1 大修分解、组装程序 3.2.2 大修工艺质量及工艺标准 3.2.3 弹簧机构储能原理
	3.3 开关柜缺陷及故障处理	3.3.1 能根据故障现象，分析开关柜故障类型 3.3.2 能进行开关柜存在故障的手车动静触头、穿柜套管、接地开关处理 3.3.3 能对存在异常的操动机构进行检修处理 3.3.4 能进行“五防”闭锁操作检查	3.3.1 开关柜本体结构图识图 3.3.2 开关柜缺陷、故障检查 3.3.3 开关柜“五防”闭锁原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 组合电器检修	4.1 组合电器小修及维护	4.1.1 能根据要求,制定小修(施工)方案初稿 4.1.2 能进行组合电器金属波纹管调整	4.1.1 小修项目、检修工艺和质量标准 4.1.2 组合电器的结构、原理
	4.2 组合电器大修及更换安装	4.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据,并根据检修项目要求,制定大修(施工)方案初稿 4.2.2 能进行组合电器气体回收及抽真空 4.2.3 能进行组合电器防爆膜的更换 4.2.4 能进行组合电器隔离开关/接地开关操动机构检修	4.2.1 SF ₆ 气体的特性、标准及防护要求 4.2.2 SF ₆ 气体回收装置的操作方法 4.2.3 组合电器密封面处理要求
	4.3 组合电器缺陷及故障处理	4.3.1 能根据故障现象,分析组合电器故障类型 4.3.2 能进行故障组合电器SF ₆ 气体回收及抽真空 4.3.3 能对存在异常的操动机构进行检修处理 4.3.4 能进行损坏元件更换	4.3.1 SF ₆ 充气管道的使用方法 4.3.2 组合电器(配气动操动机构)截止阀、逆止阀的功能
5. 母线、防雷设备检修	5.1 母线、防雷设备小修及维护	5.1.1 能进行接地网腐蚀开挖检查 5.1.2 能进行母线及金具、接地装置规格选择	5.1.1 母线及金具、接地装置种类和用途
	5.2 母线、防雷设备大修及更换安装	5.2.1 能进行防雷设备更换安装 5.2.2 能使用回路电阻测试仪进行母线接触电阻测量 5.2.3 能进行母线制作	5.2.1 防雷设备的结构、原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 母线、防雷设备检修	5.3 母线、防雷设备缺陷及故障处理	5.3.1 能进行母线伸缩节故障处理 5.3.2 能进行母线变形处理 5.3.3 能进行避雷针故障处理	5.3.1 母线原理 5.3.2 避雷针结构、原理

3.1.3 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 断路器检修	1.1 断路器维护及小修	1.1.1 能使用红外热像仪进行电压致热型缺陷检测和原因分析 1.1.2 能用定量检漏仪进行定量检漏 1.1.3 能使用SF ₆ 气体泄漏成像仪进行气体泄漏部位的查找 1.1.4 能调整分合闸线圈 1.1.5 能制定断路器小修（施工）方案 1.1.6 能编制断路器小修报告 1.1.7 能根据带电测试、停电试验和运行情况，分析判断设备的缺陷和异常情况	1.1.1 断路器电压致热型缺陷的检测方法和发热原理 1.1.2 SF ₆ 气体泄漏成像的检测方法 1.1.3 断路器试验判断标准
	1.2 断路器大修及更换安装	1.2.1 能根据带电测试、停电试验和运行情况，分析设备的缺陷 1.2.2 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制定大修（施工）方案	1.2.1 断路器安装工艺及验收规范 1.2.2 气动、液压机构结构原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 断路器检修	1.3 断路器缺陷及故障处理	1.3.1 能根据故障现象，确定断路器故障检修项目和检修方案 1.3.2 能根据故障现象，判断断路器故障原因并进行处理	1.3.1 断路器缺陷、故障处理方法
2. 隔离开关检修	2.1 隔离开关小修及维护	2.1.1 能根据红外测温数据、回路电阻数据准确判断隔离开关导电回路缺陷，并制定针对性处理措施 2.1.2 能根据红外图谱判断缺陷类型 2.1.3 能进行隔离开关操动机构小修 2.1.4 能制定隔离开关小修（施工）方案 2.1.5 能编制隔离开关小修报告	2.1.1 红外图谱的识别 2.1.2 导电回路各零部件的安装组成 2.1.3 电动机构电气原理及接线图
	2.2 隔离开关大修及更换安装	2.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制定大修（施工）方案 2.2.2 能进行隔离开关绝缘子超声波探伤数据的分析 2.2.3 能完成隔离开关机构部件的起吊作业 2.2.4 能审核隔离开关大修检修报告 2.2.5 能进行隔离开关整组调试	2.2.1 隔离开关验收规范 2.2.2 隔离开关大修工艺质量及工艺标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 隔离开关检修	2.2 隔离开关大修及更换安装	2.2.6 能进行隔离开关操动机构大修 2.2.7 能完成隔离开关操动机构电气回路故障的查找和排除 2.2.8 能进行隔离开关质量验收	
	2.3 隔离开关缺陷及故障处理	2.3.1 能根据故障现象,判断隔离开关故障原因及处理 2.3.2 能根据故障现象,确定隔离开关故障检修项目和检修方案 2.3.3 能分析隔离开关导电回路发热原因,并制定整改方案 2.3.4 能分析隔离开关本体传动部件机械卡涩原因,并制定整改方案	2.3.1 隔离开关电动机构电气原理接线图
3. 开关柜检修	3.1 开关柜小修及维护	3.1.1 能制定开关柜小修(施工)方案 3.1.2 能编制开关柜小修报告 3.1.3 能根据带电测试、停电试验和运行情况,分析判断设备的缺陷和异常情况的处理 3.1.4 能进行开关柜绝缘电阻、机械特性测试结果分析 3.1.5 能根据红外图谱判断缺陷类型	3.1.1 开关柜电流致热型缺陷的发热原理 3.1.2 开关柜相关试验项目及判断标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 开关柜检修	3.2 开关柜大修及更换安装	3.2.1 能根据带电测试、停电试验和运行情况，分析设备的缺陷 3.2.2 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，能制定大修（施工）方案 3.2.3 能进行开关柜质量验收 3.2.4 能编制开关柜大修检修报告 3.2.5 能进行开关柜内断路器机构的解体检修工作	3.2.1 开关柜验收规范
	3.3 开关柜缺陷及故障处理	3.3.1 能根据故障现象，判断开关柜故障原因及处理 3.3.2 能进行开关柜存在故障的母线处理 3.3.3 能对存在故障的底盘车进行检修处理 3.3.4 能进行“五防”闭锁故障处理	3.3.1 开关柜装配工艺、开关柜故障处理方法
4. 组合电器检修	4.1 组合电器小修及维护	4.1.1 能根据要求，制定小修（施工）方案 4.1.2 能编制组合电器小修报告 4.1.3 能根据带电测试结果分析判断组合电器的缺陷和异常运行状况 4.1.4 能用定量检漏仪进行定量检漏 4.1.5 能进行组合电器回路电阻、机械特性测试	4.1.1 施工方案、作业指导书编写方法及要求 4.1.2 组合电器二次回路原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 组合电器检修	4.1 组合电器小修及维护	4.1.6 能进行组合电器二次回路检修 4.1.7 能根据红外图谱判断缺陷类型	
	4.2 组合电器大修及更换安装	4.2.1 能根据带电测试、停电试验和运行情况，分析设备的缺陷 4.2.2 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制定大修（施工）方案 4.2.3 能进行断路器操动机构检修 4.2.4 能进行 SF ₆ 断路器水分超标处理 4.2.5 能进行断路器质量验收 4.2.6 能编写大修检修报告	4.2.1 大修质量标准
	4.3 组合电器缺陷及故障处理	4.3.1 能根据故障现象，判断组合电器故障原因及处理 4.3.2 能进行组合电器本体、操动机构、附件故障处理 4.3.3 能处理组合电器二次回路的故障 4.3.4 能根据 SF ₆ 气体压力及泄露变化分析泄露情况，判断漏点位置并加以处理 4.3.5 能处理组合电器 SF ₆ 气体微水含量超标	4.3.1 组合电器二次回路原理 4.3.2 组合电器故障 4.3.3 操动机构的结构、原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 母线、防雷设备检修	5.1 母线、防雷设备小修及维护	5.1.1 能根据红外图谱判断缺陷类型 5.1.2 能根据带电测试结果分析判断防雷设备的缺陷和异常运行状况 5.1.3 能根据要求，制定小修（施工）方案 5.1.4 能编制母线、防雷设备小修报告	5.1.1 防雷设备带电测试标准
	5.2 母线、防雷设备大修及更换安装	5.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制定大修（施工）方案 5.2.2 能加工制作变电站内耐张线夹 5.2.3 能进行母线、防雷设备质量验收	5.2.1 大修质量标准
6. 技术管理和培训	6.1 技术管理	6.1.1 能编写开关类设备事故处理预案 6.1.2 能组织开展开关类设备抢修演练 6.1.3 能结合专业技术特点分析技术资料管理中存在的问题并提出解决方案	6.1.1 开关类设备检修管理制度、规程 6.1.2 生产技术管理基本知识 6.1.3 生产技术管理要求及流程
	6.2 培训	6.2.1 能编写培训方案和制作培训课件 6.2.2 能对中级、高级变电设备检修工（开关设备检修工）进行培训、指导和岗位练兵 6.2.3 能履行师带徒协议	6.2.1 企业内培训师基础知识 6.2.2 师带徒合同制度 6.2.3 培训项目组织及实施方案

3.1.4 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. 断路器检修	1.1 断路器小修及维护	1.1.1 能进行断路器电流致热型和电压致热型缺陷处理的方案制订 1.1.2 能根据红外图谱判断设备缺陷并制订解决方案 1.1.3 能审核断路器小修（施工）方案 1.1.4 能审核断路器小修报告 1.1.5 能解决小修中各种复杂和疑难工艺问题 1.1.6 能根据带电测试、停电试验和运行情况，准确判断设备的缺陷和异常情况	1.1.1 断路器发热缺陷的原因、严重程度判断和处理措施
	1.2 断路器大修及更换安装	1.2.1 能根据带电测试、停电试验和运行情况，准确判断及处理设备缺陷 1.2.2 能审核断路器大修（施工）方案 1.2.3 能用新技术、新工艺改进断路器的大修工艺 1.2.4 能解决大修工作中各种复杂和疑难工艺问题 1.2.5 能审核断路器大修检修报告	1.2.1 断路器本体密封处理方法和工艺 1.2.2 气动、液压机构渗漏处理方法和工艺
	1.3 断路器缺陷及故障处理	1.3.1 能审核断路器故障检修项目和检修方案 1.3.2 能解决缺陷及故障处理工作中的各种复杂、疑难工艺问题 1.3.3 能进行故障检修处理的质量监督	1.3.1 断路器装配工艺

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 隔离开关检修	2.1 隔离开关小修及维护	2.1.1 能根据带电检测结果综合判断隔离开关安全运行状况，综合制订检修方案 2.1.2 能根据红外图谱判断设备缺陷并制订解决方案 2.1.3 能审核隔离开关小修（施工）方案 2.1.4 能审核隔离开关小修报告	2.1.1 隔离开关带电检测原理
	2.2 隔离开关大修及更换安装	2.2.1 能审核大修（施工）方案 2.2.2 能对隔离开关大修过程中新发现的缺陷进行有效的分析归纳，制订检修方案 2.2.3 能完成隔离开关整组拆除及安装	2.2.1 隔离开关安装工艺
	2.3 隔离开关缺陷及故障处理	2.3.1 能审核隔离开关故障检修项目和检修方案 2.3.2 能排除操动机构机械及电气回路疑难故障	2.3.1 隔离开关电气闭锁原理
3. 开关柜检修	3.1 开关柜维护及小修	3.1.1 能审核开关柜小修（施工）方案 3.1.2 能审核开关柜小修报告 3.1.3 能解决小修工作中各种复杂和疑难工艺问题 3.1.4 能根据带电测试、停电试验和运行情况，准确判断设备的缺陷和异常情况 3.1.5 能根据红外图谱判断设备缺陷制订解决方案	3.1.1 开关柜局放异常缺陷及处理措施 3.1.2 开关柜相关试验项目及判断标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 开关柜检修	3.2 开关柜大修及更换安装	3.2.1 能根据带电测试、停电试验和运行情况，准确判断设备的缺陷 3.2.2 能审核开关柜大修（施工）方案 3.2.3 能用新技术、新工艺改进开关柜设备的大修工艺 3.2.4 能解决大修工作中各种复杂和疑难工艺问题 3.2.5 能审核开关柜大修检修报告 3.2.6 能进行开关柜整体的拆卸、安装	3.2.1 开关柜安装工艺
	3.3 开关柜缺陷及故障处理	3.3.1 能根据故障现象，确定开关柜故障检修项目和检修方案 3.3.2 能分析开关柜故障原因，并制订整改方案 3.3.3 能解决故障处理工作中的各种复杂、疑难工艺问题 3.3.4 能对存在故障的开关柜本体、操动机构、附件进行检修处理	3.3.1 开关柜试验项目及标准
4. 组合电器检修	4.1 组合电器小修及维护	4.1.1 能审核组合电器小修（施工）方案 4.1.2 能审核组合电器小修报告 4.1.3 能解决小修工作中各种疑难问题 4.1.4 能根据红外图谱判断设备缺陷并制订解决方案	4.1.1 组合电器相关试验项目及判断标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 组合电器检修	4.2 组合电器大修及更换安装	4.2.1 能审核组合电器的大修（施工）方案 4.2.2 能用新技术、新工艺改进组合电器的大修工艺 4.2.3 能解决大修工作中出现的各种复杂和疑难工艺问题 4.2.4 能审核大修报告 4.2.5 能进行组合电器的解体、检修、组装及调试	4.2.1 电气装置安装工程施工及验收规范
	4.3 组合电器缺陷及故障处理	4.3.1 能根据故障现象，确定组合电器故障检修项目和检修方案 4.3.2 能解决缺陷及故障处理工作中的各种复杂、疑难工艺问题 4.3.3 能进行故障检修处理的质量监督	4.3.1 组合电器试验项目要求、标准
5. 母线、防雷设备检修	5.1 母线、防雷设备小修及维护	5.1.1 能根据红外图谱判断设备缺陷制订解决方案 5.1.2 能审核小修（施工）方案 5.1.3 能审核母线、防雷设备小修报告	5.1.1 红外图谱识别
	5.2 母线、防雷设备大修及更换安装	5.2.1 能审核母线、防雷设备大修（施工）方案 5.2.2 能用新技术、新工艺改进母线、防雷设备的大修工艺 5.2.3 能解决大修工作中出现的各种复杂和疑难工艺问题	5.2.1 电气装置安装工程施工及验收规范

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 技术管理和培训	6.1 技术管理	6.1.1 能从事开关类设备的检修管理 6.1.2 能进行开关类设备诊断，提出检修策略决策建议 6.1.3 能对开关类设备进行技术把关	6.1.1 开关类设备检修基本思路和方法 6.1.2 开关类设备检修有关标准
	6.2 培训	6.2.1 能指导本工种各级人员进行故障分析和处理 6.2.2 能制作培训讲义 6.2.3 能组织进行培训课题开发，并组织实施 6.2.4 能对变电设备检修工（开关设备类）技师进行培训、指导和岗位练兵	6.2.1 培训讲义编制方法 6.2.2 企业培训基本知识和方法

3.2 变电设备检修工（变压器设备检修工）

3.2.1 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 变压器检修	1.1 变压器小修及维护	1.1.1 能进行变压器巡视 1.1.2 能清扫、检查变压器附件并能进行金属部件防腐处理 1.1.3 能进行变压器呼吸器硅胶更换 1.1.4 能进行变压器风扇电机更换 1.1.5 能进行变压器温度计更换	1.1.1 变压器的工作原理、结构 1.1.2 变压器附件的基本结构和作用 1.1.3 变压器检修材料、绝缘材料、密封材料规格和性能 1.1.4 检修工器具的使用方法及注意事项 1.1.5 变压器呼吸器硅胶更换标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 变压器检修	1.2 变压器大修及更换安装	1.2.1 能使用滤油机现场进行绝缘油处理 1.2.2 能完成密封胶垫加工制作 1.2.3 能使用万用表、绝缘电阻表进行电气测量 1.2.4 能进行一次套管接线板检修	1.2.1 变压器油的性能及技术要求 1.2.2 万用表、绝缘电阻表使用方法 1.2.3 无励磁分接开关的结构、技术要求
	1.3 变压器缺陷及故障处理	1.3.1 能进行阀门渗漏油故障处理 1.3.2 能进行变压器故障温度计处理 1.3.3 能进行变压器导电接触面发热处理 1.3.4 能进行变压器污闪处理	1.3.1 变压器附件的基本结构和作用
2. 互感器检修	2.1 互感器小修及维护	2.1.1 能进行互感器巡视 2.1.2 能进行油浸式互感器金属膨胀器的检查维护 2.1.3 能进行 SF ₆ 互感器密度继电器检查 2.1.4 能进行互感器 SF ₆ 气体补充	2.1.1 互感器结构、工作原理 2.1.2 金属膨胀器油位计算方法 2.1.3 互感器定期小修项目 2.1.4 SF ₆ 气体的特性、标准及防护要求
	2.2 互感器大修及更换安装	2.2.1 能使用滤油设备进行绝缘油处理 2.2.2 能进行密封胶垫加工制作 2.2.3 能进行互感器放油阀更换 2.2.4 能使用万用表、绝缘电阻表进行电气测量	2.2.1 互感器密封胶垫加工工艺及质量标准 2.2.2 互感器放油阀更换工艺及质量标准 2.2.3 绝缘油的性能及技术要求 2.2.4 滤油设备使用方法 2.2.5 万用表、绝缘电阻表使用方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 互感器检修	2.3 互感器缺陷及故障处理	2.3.1 能进行互感器一般性渗漏油缺陷处理 2.3.2 能进行互感器导电接触面发热处理 2.3.3 能进行互感器污闪处理	2.3.1 互感器基本结构、作用和原理
3. 接地变压器、消弧线圈检修	3.1 接地变压器、消弧线圈小修及维护	3.1.1 能进行接地变压器、消弧线圈巡视 3.1.2 能进行接地变压器、消弧线圈导电面发热处理 3.1.3 能清扫、检查接地变压器、消弧线圈附件并能进行金属部件防腐处理 3.1.4 能进行接地变压器、消弧线圈呼吸器硅胶更换 3.1.5 能进行接地变压器、消弧线圈风扇电机更换	3.1.1 接地变压器、消弧线圈的类型、结构、基本工作原理和铭牌参数 3.1.2 测量仪器、仪表使用与维护 3.1.3 接地变压器、消弧线圈呼吸器硅胶更换标准
	3.2 接地变压器、消弧线圈大修及更换安装	3.2.1 能使用滤油机现场进行绝缘油处理 3.2.2 能进行密封胶垫加工制作 3.2.3 能进行一次套管接线板检修	3.2.1 绝缘油的性能及技术要求 3.2.2 滤油机使用方法
	3.3 接地变压器、消弧线圈缺陷及故障处理	3.3.1 能进行阀门渗漏油故障处理 3.3.2 能进行接地变压器、消弧线圈故障温度计处理 3.3.3 能进行接地变压器、消弧线圈导电接触面发热处理 3.3.4 能进行接地变压器、消弧线圈污闪处理	3.3.1 油浸式接地变压器、消弧线圈附件的基本结构和作用

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 电抗器检修	4.1 电抗器小修及维护	4.1.1 能进行电抗器巡视 4.1.2 能清扫、检查电抗器附件并能进行金属部件防腐处理 4.1.3 能进行电抗器呼吸器硅胶更换 4.1.4 能进行电抗器风扇电机更换 4.1.5 能进行电抗器温度计更换	4.1.1 电抗器的工作原理、结构 4.1.2 电抗器检修材料 4.1.3 电抗器呼吸器硅胶更换标准
	4.2 电抗器大修及更换安装	4.2.1 能使用滤油机现场进行绝缘油处理 4.2.2 能进行密封胶垫加工制作 4.2.3 能使用万用表、绝缘电阻表进行电气测量 4.2.4 能进行一次套管接线板检修	4.2.1 绝缘油的性能及技术要求 4.2.2 万用表、绝缘电阻表使用方法
	4.3 电抗器缺陷及故障处理	4.3.1 能进行阀门渗漏油故障处理 4.3.2 能进行电抗器故障温度计处理 4.3.3 能进行电抗器导电接触面发热处理	4.3.1 电抗器附件的基本结构和作用 4.3.2 电抗器安装前的检查项目
5. 无功补偿设备检修	5.1 无功补偿设备小修及维护	5.1.1 能进行无功补偿设备巡视 5.1.2 能进行无功补偿设备防腐处理	5.1.1 电容器的分类及作用 5.1.2 检修工器具的使用方法及注意事项
	5.2 无功补偿设备大修及更换安装	5.2.1 能使用万用表、电容表进行电气测量 5.2.2 能进行无功补偿设备渗漏油处理	5.2.1 万用表、电容表使用方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 无功补偿设备检修	5.3 无功补偿设备缺陷及故障处理	5.3.1 能进行电容器局部过热消缺 5.3.2 能进行分散式电容器引线缺陷处理 5.3.3 能进行放电线圈缺陷处理 5.3.4 能进行无功补偿设备导电接触面发热处理	5.3.1 发电厂、变电站一次电气主接线图 5.3.2 并联电容器组基本接线类型

3.2.2 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 变压器检修	1.1 变压器小修及维护	1.1.1 能进行套管和储油柜油面调整 1.1.2 能进行变压器风冷系统二次元件更换 1.1.3 能进行变压器蝶阀更换 1.1.4 能进行变压器外观及风冷系统清洗 1.1.5 能进行变压器渗漏油处理	1.1.1 变压器在电力系统中的运行知识及有关的技术要求 1.1.2 变压器附件的结构及工作原理 1.1.3 变压器检修材料性能、规格、用途、质量要求及鉴别方法 1.1.4 有载分接开关机构箱电气接线原理 1.1.5 冷却控制箱电气接线原理 1.1.6 有载分接开关工作原理 1.1.7 油温—油位曲线关系

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 变压器检修	1.2 变压器大修及更换安装	1.2.1 能进行小型变压器解体检修 1.2.2 能进行变压器油枕更换 1.2.3 能进行变压器套管更换 1.2.4 能进行变压器风冷系统检修调试 1.2.5 能使用真空滤油机对变压器进行真空注油 1.2.6 能进行变压器整体密封试验 1.2.7 能进行变压器大修排气	1.2.1 变压器检修质量标准 1.2.2 变压器检修工艺规程 1.2.3 绝缘油的牌号和含义及性能指标、试验项目 1.2.4 真空滤油机的使用方法及注意事项
	1.3 变压器缺陷及故障处理	1.3.1 能根据故障现象，分析变压器故障类型 1.3.2 能进行变压器外接地故障处理 1.3.3 能进行变压器冷却系统的故障查找 1.3.4 能进行变压器有载调压装置机构故障处理 1.3.5 能进行变压器压力表故障处理	1.3.1 有载分接开关机构箱电气接线原理
2. 互感器检修	2.1 互感器小修及维护	2.1.1 能进行油浸式互感器补油 2.1.2 能进行 SF ₆ 互感器密度继电器更换 2.1.3 能进行互感器红外测温	2.2.1 互感器设备的检修质量标准 2.2.2 互感器设备的检修规程 2.2.3 绝缘油的牌号和含义及性能指标、试验项目 2.2.4 试验仪器的使用注意事项

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 互感器检修	2.2 互感器大修及更换安装	2.2.1 能进行互感器更换 2.2.2 能进行互感器一次变比更改 2.2.3 能进行互感器膨胀器更换 2.2.4 能使用 SF ₆ 气体回收装置对 SF ₆ 互感器进行气体回收 2.2.5 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制订大修（施工）方案初稿	2.2.1 SF ₆ 气体回收装置的操作方法 2.2.2 干燥工艺方法及基本要求 2.2.3 互感器设备的检修质量标准 2.2.4 互感器设备的检修工艺规程 2.2.5 绝缘油的牌号和含义及性能指标、试验项目 2.2.6 真空滤油机的使用方法及注意事项
	2.3 互感器缺陷及故障处理	2.3.1 能根据故障现象，分析互感器故障类型 2.3.2 能根据高压试验和绝缘油色谱分析报告，判断互感器内部故障类型及发生的原因 2.3.3 能根据微水试验数据，进行 SF ₆ 互感器气体处理	2.3.1 互感器故障类型 2.3.2 SF ₆ 互感器气体处理方法
3. 接地变压器、消弧线圈检修	3.1 接地变压器、消弧线圈小修及维护	3.1.1 能进行储油柜油面调整 3.1.2 能进行接地变压器、消弧线圈渗漏油处理 3.1.3 能进行油浸式接地变压器、消弧线圈附件检修	3.1.1 接地变压器、消弧线圈类设备在电力系统中的运行知识及有关的技术要求 3.1.2 油浸式接地变压器、消弧线圈附件的结构及工作原理 3.1.3 油温—油位曲线关系

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 接地变压器、消弧线圈检修	3.2 接地变压器、消弧线圈大修及更换安装	3.2.1 能进行小型接地变压器、消弧线圈解体检修 3.2.2 能进行接地变压器、消弧线圈油枕更换 3.2.3 能进行接地变压器、消弧线圈套管更换 3.2.4 能使用真空滤油机对接地变压器、消弧线圈进行注油 3.2.5 能使用 SF ₆ 气体回收装置对接地变压器、消弧线圈进行补气 3.2.6 能进行接地变压器、消弧线圈整体密封试验	3.2.1 接地变压器、消弧线圈检修质量标准 3.2.2 接地变压器、消弧线圈检修工艺流程 3.2.3 绝缘油的牌号和含义及性能指标、试验项目 3.2.4 真空滤油机的使用方法及注意事项
	3.3 接地变压器、消弧线圈缺陷及故障处理	3.3.1 能根据故障现象，分析接地变压器、消弧线圈故障类型 3.3.2 能进行接地变压器、消弧线圈外接地故障处理 3.3.3 能进行接地变压器、消弧线圈冷却系统的故障查找和故障排除	3.3.1 接地变压器、消弧线圈的补偿方式和容量选择
4. 电抗器检修	4.1 电抗器小修及维护	4.1.1 能进行套管和储油柜油面调整 4.1.2 能进行电抗器冷却系统二次元件更换 4.1.3 能进行电抗器蝶阀更换 4.1.4 能进行电抗器外观及风冷系统清洗 4.1.5 能进行电抗器渗漏油处理	4.1.1 电抗器密封材料的规格和性能 4.1.2 检修工器具的使用方法及其注意事项

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 电抗器检修	4.2 电抗器大修及更换安装	4.2.1 能进行电抗器储油柜更换 4.2.2 能进行电抗器套管更换 4.2.3 能进行电抗器风冷系统检修调试 4.2.4 能使用真空滤油机对电抗器进行真空注油 4.2.5 能进行电抗器整体密封试验 4.2.6 能进行电抗器大修排气	4.2.1 电抗器检修质量标准 4.2.2 电抗器检修工艺规程 4.2.3 油浸式电抗器安装前检查项目 4.2.4 绝缘油的牌号和含义及性能指标、试验项目 4.2.5 真空滤油机的使用方法及注意事项
	4.3 电抗器缺陷及故障处理	4.3.1 能根据故障现象, 分析电抗器故障类型 4.3.2 能进行电抗器外接地故障处理 4.3.3 能进行电抗器冷却系统的故障查找和故障排除 4.3.4 能进行电抗器压力表故障处理	4.3.1 冷却系统二次接线图
5. 无功补偿设备检修	5.1 无功补偿设备小修及维护	5.1.1 能进行电容器外部熔断器的更换 5.1.2 能进行分散式电容器更换	5.1.1 无功补偿设备的保护方式
	5.2 无功补偿设备大修及更换安装	5.2.1 能进行单台电容器更换 5.2.2 能进行电容器解体检修	5.2.1 电容器组的安装前检查项目 5.2.2 无功补偿设备的检修工艺规程
	5.3 无功补偿设备缺陷及故障处理	5.3.1 能根据故障现象, 对缺陷原因进行判断处理 5.3.2 能进行电容器外熔断器缺陷处理 5.3.3 能进行无功补偿设备的局部发热处理	5.3.1 电容器组每相内部接线方式

3.2.3 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 变压器检修	1.1 变压器小修及维护	1.1.1 能根据变压器设备运行档案，分析设备的缺陷和异常运行状况 1.1.2 能进行变压器油位计更换 1.1.3 能进行变压器带电补油 1.1.4 能进行变压器有载分接开关操动机构二次元件更换 1.1.5 能进行变压器喷淋灭火系统检查检修 1.1.6 能根据红外图谱判断缺陷类型 1.1.7 能根据要求，制订小修（施工）方案 1.1.8 能编写变压器小修报告	1.1.1 有载开关在线滤油装置检修规范及技术要求 1.1.2 有载分接开关的试验项目和技术质量要求
	1.2 变压器大修及更换安装	1.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制订大修（施工）方案 1.2.2 能进行变压器质量验收 1.2.3 能编写变压器大修（安装）报告 1.2.4 能进行变压器设备吊芯或吊罩 1.2.5 能进行变压器有载调压开关吊芯检修及调试 1.2.6 能进行变压器潜油泵更换及调整	1.2.1 变压器真空处理的过程控制和真空注油的要求 1.2.2 变压器现场大修的工艺流程及要求 1.2.3 大修、更换、安装的质量验收标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 变压器检修	1.3 变压器缺陷及故障处理	1.3.1 能根据故障现象，判断变压器故障原因及处理 1.3.2 能进行冷却系统的故障处理 1.3.3 能进行调压装置的故障处理 1.3.4 能进行高低压套管的故障处理 1.3.5 能进行喷淋系统的故障处理	1.3.1 冷却系统二次接线图原理 1.3.2 有载分接开关的试验项目和技术质量要求 1.3.3 高低压套管的试验项目和技术质量要求
2. 互感器检修	2.1 互感器小修及维护	2.1.1 能制订互感器小修（施工）方案 2.1.2 能编制互感器小修报告 2.1.3 能根据油色谱分析数据进行设备缺陷分析 2.1.4 能根据红外图谱判断缺陷类型	2.1.1 互感器小修作业指导书编制要求 2.1.2 油色谱分析原理 2.1.3 红外图谱识别原理 2.1.4 互感器小修试验报告、安装报告编写方法
	2.2 互感器大修及更换安装	2.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制订大修（施工）方案 2.2.2 能进行互感器干燥处理 2.2.3 能进行油浸式互感器绝缘油处理 2.2.4 能进行互感器质量验收 2.2.5 能编写互感器大修报告	2.2.1 互感器大修作业指导书编写要求 2.2.2 互感器真空处理的过程控制和真空注油的要求 2.2.3 互感器现场大修的工艺流程及要求 2.2.4 大修安装报告编写要求 2.2.5 大修、更换、安装的质量验收标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 互感器检修	2.3 互感器缺陷及故障处理	2.3.1 能根据故障现象，判断互感器故障原因及处理 2.3.2 能根据运行中互感器声音，判断互感器内部故障类型及发生的原因，有针对性地提出处理方案 2.3.3 能根据红外图谱分析互感器故障原因	2.3.1 红外图谱分析方法
3. 接地变压器、消弧线圈检修	3.1 接地变压器、消弧线圈小修及维护	3.1.1 能制订接地变压器、消弧线圈小修（施工）方案 3.1.2 能编制接地变压器、消弧线圈小修报告 3.1.3 能进行接地变压器、消弧线圈油位计更换 3.1.4 能进行接地变压器、消弧线圈带电补油 3.1.5 能根据红外图谱判断缺陷类型	3.1.1 接地变压器、消弧线圈检修材料性能、规格、用途、质量要求及鉴别方法 3.1.2 冷却控制箱电气接线原理
	3.2 接地变压器、消弧线圈大修及更换安装	3.2.1 能进行油浸式接地变压器、消弧线圈解体检修 3.2.2 能进行干式接地变压器、消弧线圈的更换 3.2.3 能进行接地变压器、消弧线圈瓦斯继电器更换及调整 3.2.4 能以试验报告、历次大修报告、运行中的缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制订大修（施工）方案 3.2.5 能进行接地变压器、消弧线圈质量验收	3.2.1 接地变压器、消弧线圈现场大修的工艺流程及要求 3.2.2 大修、更换、安装的质量验收标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 接地变压器、消弧线圈检修	3.2 接地变压器、消弧线圈大修及更换安装	3.2.6 能编写接地变压器、消弧线圈大修（安装）报告 3.2.7 能进行接地变压器、消弧线圈吊芯或吊罩	
	3.3 接地变压器、消弧线圈缺陷及故障处理	3.3.1 能根据故障现象，判断接地变压器、消弧线圈故障原因及处理 3.3.2 能进行套管的故障处理	3.3.1 接地变压器、消弧线圈相关电气试验及标准
4. 电抗器检修	4.1 电抗器小修及维护	4.1.1 能根据要求，制订电抗器小修（施工）方案 4.1.2 能编制电抗器小修报告 4.1.3 能进行干式电抗器表面涂层处理 4.1.4 能根据电抗器设备运行档案，分析设备的缺陷和异常运行状况 4.1.5 能进行电抗器油位计更换 4.1.6 能进行电抗器带电补油 4.1.7 能根据红外图谱判断缺陷类型	4.1.1 电抗器检修绝缘材料规格和性能 4.1.2 电抗器小修（施工）方案编制方法
	4.2 电抗器大修及更换安装	4.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制订大修（施工）方案 4.2.2 能进行电抗器质量验收 4.2.3 能编写电抗器大修（安装）报告	4.2.1 电抗器现场大修的工艺流程及要求 4.2.2 大修、更换、安装的质量验收标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 电抗器检修	4.2 电抗器大修及更换安装	4.2.4 能进行电抗器设备吊芯或吊罩 4.2.5 能进行电抗器更换	
	4.3 电抗器缺陷及故障处理	4.3.1 能根据故障现象，判断电抗器故障原因及处理 4.3.2 能进行高低压套管的故障处理	4.3.1 油中溶解气体的气相色谱分析方法
5. 无功补偿设备检修	5.1 无功补偿设备小修及维护	5.1.1 能根据电容器组设备运行档案，分析判断设备的缺陷和异常运行状况 5.1.2 能进行动态无功补偿装置（SVG）检查 5.1.3 对进行结合式无功补偿装置附件检查 5.1.4 能制订电容器组小修（施工）方案 5.1.5 能编制无功补偿设备小修报告 5.1.6 能根据红外图谱判断缺陷类型	5.1.1 无功补偿类设备在电力系统中的运行知识及有关的技术要求 5.1.2 施工方案、作业指导书编写方法、要求 5.1.3 红外色谱识别方法
	5.2 无功补偿设备大修及更换安装	5.2.1 能以试验报告、历次大修报告、运行中缺陷和异常现象为依据，并根据检修项目要求，制订大修（施工）方案 5.2.2 能进行整组电容器更换 5.2.3 能进行无功补偿设备质量验收	5.2.1 无功补偿设备相关电气知识
	5.3 无功补偿设备缺陷及故障处理	5.3.1 能根据继电保护动作情况、高压试验，准确判断无功补偿设备故障类型及发生的原因，有针对性地提出处理方案	5.3.1 电容器运行方式 5.3.2 无功补偿设备试验项目、标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 技术管理和培训	6.1 技术管理	6.1.1 能编写变压器类设备事故处理预案 6.1.2 能组织开展变压器类设备抢修演练 6.1.3 能结合专业技术特点分析技术资料管理中存在的问题并提出解决方案	6.1.1 变压器类设备检修管理制度、规程 6.1.2 生产技术管理基本知识 6.1.3 生产技术管理要求及流程
	6.2 培训	6.1.1 能编写培训方案和制作培训课件 6.1.2 能对中级、高级变电设备检修工（开关设备检修工）进行培训、指导和岗位练兵 6.1.3 能履行师带徒协议	6.1.1 企业内训师基础知识 6.1.2 师带徒合同制度 6.1.3 培训项目组织及实施方案

3.2.4 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. 变压器检修	1.1 变压器小修及维护	1.1.1 能进行变压器气体继电器更换及调整 1.1.2 能根据变压器设备运行档案，准确判断设备的缺陷和异常运行状况 1.1.3 能解决小修工作中各种复杂和疑难的工艺问题 1.1.4 能根据红外图谱判断设备缺陷并制订解决方案 1.1.5 能审核小修（施工）方案 1.1.6 能审核变压器小修报告	1.1.1 红外诊断的基本原理及图谱分析

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 变压器检修	1.2 变压器大修及更换安装	1.2.1 能审核大修（施工）方案 1.2.2 能解决大修工作中各种复杂和疑难的工艺问题 1.2.3 能进行更换、安装的变压器类设备质量验收和现场监督 1.2.4 能进行变压器器身检修 1.2.5 能审核变压器大修（安装）报告	1.2.1 解决大修工作中出现的各种复杂和疑难问题的方法 1.2.2 电气装置安装工程施工及验收规范 1.2.3 变压器检修专业工程计算 1.2.4 变压器试验的项目及判别标准
	1.3 变压器缺陷及故障处理	1.3.1 能根据故障现象，确定变压器故障检修项目和检修方案 1.3.2 能解决故障处理工作中的各种复杂、疑难的工艺问题	1.3.1 变压器非电量保护范围及原理
2. 互感器检修	2.1 互感器小修及维护	2.1.1 能审核互感器小修（施工）方案 2.1.2 能审核互感器小修报告 2.1.3 能解决互感器小修工作中各种复杂和疑难的工艺问题 2.1.4 能根据红外图谱判断设备缺陷并制订解决方案 2.1.5 能根据油色谱分析数据进行设备运行状态判断，并对异常设备制订检修方案	2.1.1 解决小修工作中出现的各种复杂和疑难问题的方法 2.1.2 电气装置安装工程施工及验收规范 2.1.3 互感器试验项目及判别标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 互感器检修	2.2 互感器大修及更换安装	2.2.1 能审核互感器大修（施工）方案 2.2.2 能审核互感器大修报告 2.2.3 能根据修前试验数据、运行档案，准确分析判断互感器类设备的缺陷和异常运行状况 2.2.4 能解决互感器大修和更换工作中各种复杂和疑难的工艺问题	2.2.1 解决大修工作中出现的各种复杂和疑难问题的方法 2.2.2 电气装置安装工程施工及验收规范 2.2.3 大修试验报告、安装报告编写方法 2.2.4 互感器设备试验项目及判别标准
	2.3 互感器缺陷及故障处理	2.3.1 能根据故障现象，确定互感器故障检修项目和检修方案 2.3.2 能进行互感器质量监督工作 2.3.3 能解决互感器故障处理工作中的各种复杂、疑难的工艺问题	2.3.1 互感器试验项目要求、标准
3. 接地变压器、消弧线圈检修	3.1 接地变压器、消弧线圈小修及维护	3.1.1 能根据接地变压器、消弧线圈设备运行档案，准确判断设备的缺陷和异常运行状况 3.1.2 能审核接地变压器、消弧线圈小修（施工）方案 3.1.3 能审核接地变压器、消弧线圈小修报告 3.1.4 能解决小修工作中各种复杂和疑难的工艺问题 3.1.5 能根据红外图谱判断设备缺陷并制订解决方案	3.1.1 红外诊断的基本原理及图谱分析

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 接地变压器、消弧线圈检修	3.2 接地变压器、消弧线圈大修及更换安装	3.2.1 能审核大修（施工）方案 3.2.2 能解决大修工作中各种复杂和疑难的工艺问题 3.2.3 能进行更换、安装的接地变压器、消弧线圈质量验收和现场监督 3.2.4 能进行接地变压器、消弧线圈器身检修 3.2.5 能审核接地变压器、消弧线圈大修（安装）报告	3.2.1 解决大修工作中出现的各种复杂和疑难问题的方法 3.2.2 电气装置安装工程施工及验收规范 3.2.3 接地变压器、消弧线圈检修专业工程计算 3.2.4 接地变压器、消弧线圈试验的项目及判别标准
	3.3 接地变压器、消弧线圈缺陷及故障处理	3.3.1 能根据故障现象，确定接地变压器、消弧线圈故障检修项目和检修方案 3.3.2 能解决故障处理工作中的各种复杂、疑难的工艺问题	3.3.1 接地变压器、消弧线圈伏安特性试验目的
4. 电抗器检修	4.1 电抗器小修及维护	4.1.1 能审核电抗器小修（施工）方案 4.1.2 能审核电抗器小修报告 4.1.3 能进行电抗器支持绝缘子破裂故障处理 4.1.4 能进行电抗器气体继电器更换及调整 4.1.5 能根据电抗器设备运行档案，准确判断设备的缺陷和异常运行状况 4.1.6 能解决小修工作中各种复杂和疑难的工艺问题	4.1.1 红外色谱识别方法 4.1.2 电抗器气体继电器更换及调整方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 电抗器检修	4.1 电抗器小修及维护	4.1.7 能根据红外图谱判断设备缺陷并制订解决方案	
	4.2 电抗器大修及更换安装	4.2.1 能审核大修（施工）方案 4.2.2 能解决大修工作中各种复杂和疑难的工艺问题 4.2.3 能进行更换、安装的电抗器质量验收和现场监督 4.2.4 能进行电抗器器身检修 4.2.5 能审核电抗器大修（安装）报告	4.2.1 解决大修工作中出现的各种复杂和疑难问题的方法 4.2.2 电气装置安装工程施工及验收规范 4.2.3 电抗器检修专业工程计算 4.2.4 电抗器试验的项目及判别标准
	4.3 电抗器缺陷及故障处理	4.3.1 能根据故障现象，确定电抗器故障检修项目和检修方案 4.3.2 能解决故障处理工作中的各种复杂、疑难的工艺问题	4.3.1 电抗器相关电气试验项目及标准 4.3.2 油中溶解气体的气相色谱判断标准
5. 无功补偿设备	5.1 无功补偿设备小修及维护	5.1.1 能根据电容器组设备运行档案，准确判断设备的缺陷和异常运行状况 5.1.2 能审核电容器组小修（施工）方案 5.1.3 能审核无功补偿设备小修报告 5.1.4 能解决小修工作中出现的各种复杂和疑难的工艺问题 5.1.5 能根据红外图谱判断设备故障并制订解决方案	5.1.1 并联电容器的相电压差动保护 5.1.2 并联电容器的中性点不平衡电流保护

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 无功补偿设备	5.2 无功补偿设备大修及更换安装	5.2.1 能审核大修（施工）方案 5.2.2 能解决大修工作中出现的各种复杂和疑难的工艺问题	5.2.1 电容器组新设备的安装工艺标准
	5.3 无功补偿设备缺陷及故障处理	5.3.1 能进行故障处理的过程及质量监督 5.3.2 能进行大修质量验收	5.3.1 电容器的选用原则
6. 技术管理和培训	6.1 技术管理	6.1.1 能从事变压器类设备的检修管理 6.1.2 能进行变压器类设备诊断，提出检修策略决策建议 6.1.3 能对变压器类设备进行技术把关	6.1.1 变压器类设备检修基本思路和方法 6.1.2 变压器类设备检修有关标准
	6.2 培训	6.2.1 能指导本工种各级人员进行故障分析和处理 6.2.2 能制作培训讲义 6.2.3 能组织进行培训课题开发，并组织实施 6.2.4 能对变电设备检修工（变压器设备类）技师进行培训、指导和岗位练兵	6.2.1 培训讲义编制方法 6.2.2 企业培训基本知识和方法

4. 权重表

4.1 变电设备检修工（开关设备检修工）

4.1.1 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	5	5	5	5
	基础知识	30	25	20	15
相关知识要求	断路器检修	25	25	20	20
	隔离开关检修	10	15	10	10
	开关柜检修	10	10	10	10
	组合电器检修	10	10	10	10
	母线、防雷设备检修	10	10	10	5
	技术管理和培训	—	—	15	25
合计		100	100	100	100

4.1.2 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 (%)
技能要求	断路器检修	30	30	30	25
	隔离开关检修	30	30	20	20
	开关柜检修	20	20	15	15
	组合电器检修	15	15	15	10
	母线、防雷设备检修	5	5	5	5
	技术管理和培训	—	—	15	25
合计		100	100	100	100

4.2 变电设备检修工（变压器设备检修工）

4.2.1 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	5	5	5	5
	基础知识	30	25	20	15
相关知识要求	变压器检修	30	30	25	25
	互感器检修	15	20	15	10
	接地变压器、消弧线圈检修	10	10	10	10
	电抗器检修	5	5	5	5
	无功补偿设备检修	5	5	5	5
	技术管理和培训	—	—	15	25
合计		100	100	100	100

4.2.2 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 (%)
技能要求	变压器检修	50	50	50	50
	互感器检修	15	15	10	10
	接地变压器、消弧线圈检修	10	10	10	5
	电抗器检修	10	10	10	5
	无功补偿设备检修	15	15	5	5
	技术管理和培训	—	—	15	25
合计		100	100	100	100