

GZB

国家职业技能标准

职业编码：6-24-02-01

变压器互感器制造工

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，人力资源社会保障部组织有关专家，制定了《变压器互感器制造工国家职业技能标准》（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）》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，对变压器互感器制造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五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，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：

——将《变压器、互感器装配工》《铁心叠装工》《绕组制造工》《绝缘件制品装配工》和《变压器试验工》五个国家职业技能标准统一为《变压器互感器制造工》国家职业技能标准；

——将“绕组制造工”修改为“变压器线圈制造工”，将“绝缘件制品装配工”修改为“变压器绝缘件装配工”。

三、本《标准》主要起草单位有：中国电器工业协会、机械工业北京电工技术经济研究所、保定天威保变电气股份有限公司、常州太平洋电力设备（集团）有限公司、保定天威互感器有限公司、西安西电变压器有限责任公司、北京科锐博华电气设备有限公司、华信技术检验有限公司、杭州钱江电气集团股份有限公司、上海电器行业协会。主要起草人有：郭振岩、刘亚丽、陈奎、赵永强、张丙旭、杨林、金星、吴志强、曾贺、童旭逵、张新梅、袁春萍、高

旻东、余国清、吴一庆、陈昊、高剑、娄姗姗、戴普辉、张伟明、张影、吕娜、王坚。

四、本《标准》主要审定单位有：机械工业职业技能鉴定指导中心、卧龙电气银川变压器有限公司、保定天威保变电气股份有限公司、海鸿电气有限公司、上海电器行业协会、上海吴淞电气实业有限公司、济南优因赛信息技术有限公司、上海置信电气股份有限公司。主要审定人员有：史仲光、鲁玮、张雄、梁庆宁、赵国润、马学能、凌健、栗世会、孙颐、郭一娟、程振宁。

五、本《标准》在制定过程中，得到机械工业职业技能鉴定指导中心、机械工业经济管理研究院、常州市输变电产业协会，史仲光、孙颐、郭一娟、程振宁、郑健的指导和大力支持，在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起施行。

变压器互感器制造工

国家职业技能标准

1 职业概况

1.1 职业名称

变压器互感器制造工^①

1.2 职业编码

6-24-02-01

1.3 职业定义

使用设备与工装，加工、装配变压器和互感器的铁芯、线圈、绝缘件等部件，进行器身套装、引线配焊和整体装配的人员。

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

具有一定的学习、计算、分析判断能力；具有一定的空间感、形体知觉、色觉；手指、手臂灵活，动作协调；有较强的语言表达能力及团队协作能力。

^① 本职业包含变压器装配工、互感器装配工、变压器处理工、变压器铁芯叠装工、变压器线圈制造工、变压器绝缘件装配工、变压器试验工、互感器试验工等工种。

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，可申报五级/初级工：

（1）累计从事本职业工作1年（含）以上。

（2）本职业学徒期满。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

（1）取得本职业五级/初级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业工作4年（含）以上。

（2）累计从事本职业工作6年（含）以上。

（3）取得技工学校本专业或相关专业^①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^②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，累计从事本职业工作5年（含）以上。

（2）取得本职业四级/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^③毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

① 技工学校本专业或相关专业：机械类和电工电子类专业，下同。

② 职业学校本专业或相关专业：机械类和电工电子类专业，下同。

③ 高等职业学校本专业或相关专业：机械设计制造类专业，下同。

(3) 具有大专及以上学历本专业或相关专业^①毕业证书，并取得本职业四级/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，累计从事本职业工作4年（含）以上。

(2) 取得本职业三级/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，累计从事本职业工作3年（含）以上；或取得本职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业工作2年（含）以上。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

取得本职业二级/技师职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业工作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应不低于1:5，且考评人员为3人以上单数；综合评审委员为3人以上单

^① 大专及以上学历本专业或相关专业：电气类专业。

数。

1.8.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 90 min；五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工技能考核时间不少于 120 min，二级/技师技能考核时间不少于 150 min，一级/高级技师技能考核时间不少于 180 min；综合评审时间不少于 30 min。

1.8.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行；技能考核在配备有相应的设备、工装、工具、量具、工件、仪器仪表和辅助设备，通风条件良好、光线充足、空间够用、安全设施完善的厂房及室外场所进行。

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) 忠于职守，爱岗敬业。
- (2) 讲究质量，注重信誉。
- (3) 积极进取，团结协作。
- (4) 遵纪守法，讲究公德。
- (5) 着装整洁，文明生产。
- (6) 爱护设备，安全操作。

2.2 通用基础知识

2.2.1 机械制图基础知识

- (1) 机械识图与绘图。
- (2) 极限与配合的基础知识。
- (3) 测量工具和测量方法的基础知识。

2.2.2 机械加工基础知识

- (1) 机械加工的基本方法。
- (2) 机械传动的种类和组成。

2.2.3 变压器基础知识

- (1) 变压器的工作原理。
- (2) 变压器的分类和用途。
- (3) 变压器的主要结构。
- (4) 变压器的型号。

(5) 变压器制造工艺流程。

2.2.4 变压器绝缘基础知识

(1) 变压器的主、纵绝缘结构。

(2) 绝缘材料的种类、作用和特点。

2.2.5 电工基础知识

(1) 电路与电场基础知识。

(2) 磁路与磁场基础知识。

(3) 电磁转换基本原理。

(4) 电工测量基础知识。

2.3 专用基础知识

2.3.1 变压器装配工、互感器装配工、变压器处理工

(1) 金属材料、电工材料及润滑材料的种类、牌号及性能。

(2) 绝缘干燥基础知识。

(3) 变压器组部件的种类、作用、加工及装配特点。

(4) 互感器的工作原理、分类、型号、结构、用途及电气性能。

(5) 绝缘材料性能、特点和应用范围。

(6) 变压器绝缘油的成分、牌号、主要性能。

(7) 变压器互感器装配用刀具与模具的结构、材质、安装和使用。

(8) 夹具的结构、工作原理和使用方法。

(9) 装配钳工锉、锯、钻、铰孔、攻螺纹、套螺纹等知识。

2.3.2 变压器铁芯叠装工

(1) 机械传动的种类与特点。

(2) 气动传动的组成与作用。

(3) 液压传动的基本概念与组成。

(4) 碳素结构钢的种类与性能。

(5) 低磁钢板的牌号与性能。

- (6) 硅钢片的特点与应用。
- (7) 非晶合金的特点与应用。
- (8) 绝缘漆的种类、性能与用途。
- (9) 铁芯绑扎带的种类、性能与应用。

2.3.3 变压器线圈制造工

- (1) 直流电路和交流电路。
- (2) 三相异步电动机的基础知识。
- (3) 导线的种类、结构、性能。
- (4) 焊剂的种类及性能。
- (5) 线圈的结构形式、绕向和换位。
- (6) 线圈的主、纵绝缘。

2.3.4 变压器绝缘件装配工

- (1) 绝缘件加工设备的使用、维护和保养。
- (2) 钳工操作基础知识。
- (3) 绝缘材料性能、特点和应用范围。
- (4) 变压器用绝缘材料的加工特点。
- (5) 绝缘件的存储与运输。
- (6) 绝缘材料用粘接剂的种类及性能。

2.3.5 变压器试验工

- (1) 直流电路和交流电路的基本概念。
- (2) 直流电路和交流电路中电压、电流测量仪表的使用方法。
- (3) 线圈的结构形式。
- (4) 变压器的主、纵绝缘结构。

2.3.6 互感器试验工

- (1) 直流电路和交流电路的基本概念。
- (2) 直流电路和交流电路中电压、电流测量仪表的使用方法。

- (3) 互感器的工作原理、分类、型号、结构、用途及电气性能。
- (4) 互感器制造工艺流程。
- (5) 互感器线圈结构形式。
- (6) 互感器的主、纵绝缘结构。

2.4 质量管理知识

- (1) 质量管理的性质与特点。
- (2) 质量管理的基本方法。

2.5 安全生产与环境保护知识

- (1) 安全用电及触电急救常识。
- (2) 工作现场文明生产要求。
- (3) 安全操作与劳动保护知识。
- (4) 消防器材的使用常识。
- (5) 《环境管理体系要求及使用指南》相关知识。
- (6) 《职业健康安全管理体系规范》相关知识。

2.6 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》的相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》的相关知识。
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》的相关知识。

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/技师和一级/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

变压器装配工、互感器装配工考核职业功能 1~3; 变压器处理工考核职业功能 4~6; 变压器铁芯叠装工考核职业功能 7~9; 变压器线圈制造工考核职业功能 10~12; 变压器绝缘件装配工考核职业功能 13~16; 变压器试验工、互感器试验工考核职业功能 17~19。

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.1 工艺准备	变压器装配工	1.1.1 能识读变压器绝缘装配图 1.1.2 能识读变压器中垫块、纸圈、角环等绝缘零件图 1.1.3 能识读绝缘装配的工艺文件	1.1.1 变压器绝缘装配的功能和质量要求 1.1.2 绝缘装配图的规定画法、技术要求、标注方法以及读图的基本方法 1.1.3 工艺文件的阅读方法
	1.2 线圈、绝缘件装配		1.2.1 能进行绝缘筒滚圆操作 1.2.2 能装配绝缘筒、撑条、端圈、围屏等绝缘件 1.2.3 能在操作过程中进行绝缘件及线圈的清洁防护	1.2.1 绝缘筒滚圆的操作方法 1.2.2 绝缘筒、撑条、端圈、围屏的装配方法 1.2.3 变压器绝缘装配过程中清洁防护要求

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.3 外观、尺寸检测	变压器装配工	1.3.1 能测量绝缘装配图中零件尺寸 1.3.2 能填写绝缘装配质量控制卡	1.3.1 变压器绝缘零件尺寸的测量方法 1.3.2 质量控制记录数据测量和表达方法
	1.4 工艺准备	互感器装配工	1.4.1 能识读铁芯、二次线圈、一次线圈成型等图样、工艺守则及作业指导书 1.4.2 能完成包扎机、绕线机、吸尘器等设备，支架、绑扎器等工装，吊带、专用扳手、卡尺等工具及摇表、极性表等测量仪表的一级保养 1.4.3 能正确和及时填写质量控制卡 1.4.4 能按现场 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素质、安全）要求执行	1.4.1 铁芯、二次线圈、一次线圈成型等图样、工艺守则及作业指导书的识读方法 1.4.2 绝缘装配相关的设备、工装、工具和测量仪表的一级保养方法 1.4.3 质量控制卡的识读和填写方法 1.4.4 现场 6S 的意义和做法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.5 线圈制作与装配	1.5.1 能完成一次线圈成型制作 1.5.2 能制作主绝缘包扎中电容屏、零屏引线和末屏引线 1.5.3 能检查铁芯外观及尺寸 1.5.4 能包绕铁芯绝缘、二次线圈引出线 1.5.5 能调匝 1.5.6 能检测套装后的线圈极性	1.5.1 一次线圈成型的制作方法 1.5.2 主绝缘包扎中电容屏、零屏引线和末屏引线的制作方法 1.5.3 铁芯外观及尺寸的检查方法 1.5.4 铁芯绝缘、二次线圈引出线的包绕方法 1.5.5 调匝方法 1.5.6 互感器极性的检测方法 1.5.7 产品型号与规格的意义 1.5.8 产品结构的基础知识（串并联、电容屏、减极性 etc）
	1.6 质量检测与控制	1.6.1 能检查测量铁芯外观及尺寸 1.6.2 能检查测量辅件外观及尺寸 1.6.3 能检查测量二次线圈完工尺寸	1.6.1 铁芯外观及尺寸的检查测量方法 1.6.2 辅件外观及尺寸的检查测量方法 1.6.3 二次线圈尺寸的检查测量方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
2. 引线装配	2.1 工艺准备		2.1.1 能识读引线装配图和器身装配图 2.1.2 能识读引线装配所用导线夹、垫板、引线、接线片等零件图 2.1.3 能识读引线装配、器身装配的相关工艺文件	2.1.1 变压器引线装配的功能和质量要求 2.1.2 变压器引线装配用零部件图的识读方法 2.1.3 工艺文件阅读方法 2.1.4 变压器引线制作工艺装备相关知识,包括设备的名称、型号、规格、性能、操作规程和设备故障的排除方法
	2.2 引线加工与装配	变压器装配工	2.2.1 能在操作过程中进行器身清洁防护 2.2.2 能进行框间距测量等铁芯验收工作 2.2.3 能进行器身绝缘件装配、套装线圈、插铁芯上铁轭操作	2.2.1 变压器铁芯结构相关知识 2.2.2 变压器引线装配过程中清洁防护要求 2.2.3 铁芯直径、框间尺寸等铁芯关键数据测量方法 2.2.4 插铁芯上铁轭使用工具、操作方法、注意事项等 2.2.5 安全吊运相关知识 2.2.6 导线夹装配、引线连接方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
2. 引线装配	2.3 质量检测 与控制	变压器 装配工	2.3.1 能测量零件外形尺寸、角度、孔距等 2.3.2 能测量各电极之间绝缘距离 2.3.3 能填写引线装配质量控制卡	2.3.1 测量工具使用方法 2.3.2 绝缘距离测量方法和标准要求 2.3.3 变压器绝缘电阻测量方法和标准要求 2.3.4 质量控制记录数据测量方法
	2.4 工艺准备	互感器 装配工	2.4.1 能识读接线板装配、零屏引线装配、末屏引线装配、等电位线装配等图样和工艺文件 2.4.2 能对氩弧焊机、磷铜焊机、切割机、弯管机、角磨机、退火炉等设备、工具和测量仪表进行维护 2.4.3 能填写与引线装配相关的质量控制卡	2.4.1 接线板装配、零屏引线装配、末屏引线装配、等电位线装配等图样和工艺文件的识读方法 2.4.2 与引线装配相关的设备、工具和测量仪表的维护方法 2.4.3 工艺文件阅读方法
	2.5 引线制作 与装配		2.5.1 能装配接线板外部字牌 2.5.2 能装配零屏引线、末屏引线、等电位线	2.5.1 接线板外部字牌的装配方法 2.5.2 零屏引线、末屏引线、等电位线的装配方法
	2.6 质量检测 与控制		2.6.1 能检查测量接线板外观及尺寸 2.6.2 能检查测量零屏引线、末屏引线、等电位线外观及尺寸	2.6.1 接线板外观及尺寸的检查测量方法 2.6.2 零屏引线、末屏引线、等电位线外观及尺寸的检查测量方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
3. 总装配	3.1 工艺准备	变压器装配工	3.1.1 能识读冷却装置、阀门、联管、储油柜的装配图和零件图 3.1.2 能识读冷却装置、阀门、联管、储油柜的安装工艺文件	3.1.1 变压器总装配的工艺流程 3.1.2 总装配零件图的识图方法和各种符号的含义 3.1.3 工艺文件阅读方法 3.1.4 变压器总装配各部件的功能
	3.2 总装		3.2.1 能安装阀门 3.2.2 能装配冷却装置、联管 3.2.3 能安装储油柜和胶囊	3.2.1 安全吊运相关知识 3.2.2 阀门、冷却装置等变压器组部件的安装要求 3.2.3 紧固和密封相关知识 3.2.4 储油柜的结构和工作原理
	3.3 质量检测与控制		3.3.1 能测量零件外形尺寸、角度、孔距 3.3.2 能填写总装配质量控制卡	3.3.1 测量工具分类和使用方法 3.3.2 质量控制记录数据测量和表达方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
3. 总装配	3.4 工艺准备	互感器装配工	3.4.1 能识读油箱、瓷套、储油柜、膨胀器、端子板等零部件图样和工艺文件 3.4.2 能对装配架、翻转架、转运车、烘箱、真空注油装置等设备、工具和测量仪表进行维护 3.4.3 能填写总装配相关的质量控制卡	3.4.1 油箱、瓷套、储油柜、膨胀器、端子板等零部件图样和工艺文件的识读方法 3.4.2 与总装配相关的设备、工具和测量仪表的维护方法
	3.5 总装		3.5.1 能烘干绝缘件、油箱、瓷套、储油柜、膨胀器和端子板等零部件 3.5.2 能对油箱、瓷套、储油柜、膨胀器、端子板等进行试装	3.5.1 绝缘件、油箱、瓷套、储油柜、膨胀器、端子板等零部件的烘干方法 3.5.2 油箱、瓷套、储油柜、膨胀器、端子板等的试装方法
	3.6 质量检测与控制		3.6.1 能检查测量油箱、瓷套、储油柜、膨胀器、端子板等零部件的外观及尺寸	3.6.1 油箱、瓷套、储油柜、膨胀器、端子板等零部件的外观及尺寸的检查测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 线圈处理	4.1 工艺准备	4.1.1 能识读绝缘纸板闪络电压与含水量关系图 4.1.2 能识读油、纸中水的质量分数平衡曲线图 4.1.3 能识读不同含水量绝缘水蒸气分压与温度关系图 4.1.4 能识读纸在干燥过程中干燥速度变化图	4.1.1 绝缘纸板闪络电压与含水量关系 4.1.2 油、纸中水的质量分数平衡关系 4.1.3 不同含水量绝缘水蒸气分压与温度关系 4.1.4 纸在干燥过程中干燥速度与时间、温度、真空度的关系
	4.2 工装、设备的维护与保养	4.2.1 能进行吊运工具的维护和保养 4.2.2 能进行真空罐的维护和保养 4.2.3 能进行温度计、压力表、真空表、流量计等测量仪表的维护和保养	4.2.1 吊具的存放要求 4.2.2 真空罐使用和维护方法 4.2.3 温度计、压力表、真空表、流量计等测量仪表维护和保养方法
	4.3 线圈干燥	4.3.1 能使用吊装工具对线圈进行出、入炉 4.3.2 能进行真空罐开罐和闭罐的操作 4.3.3 能识读温度计、压力表、真空表、流量计等测试仪表的测量结果	4.3.1 线圈出、入炉过程防护知识 4.3.2 钢丝绳使用注意事项 4.3.3 吊重和钢丝绳夹角关系 4.3.4 吊具的选取方法 4.3.5 真空罐的结构类型 4.3.6 加热-真空干燥原理 4.3.7 真空干燥处理方式

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 器身处理	5.1 工艺准备	5.1.1 能识读真空罐结构文件、真空罐使用和维护文件 5.1.2 能识读变压器器身干燥工艺文件	5.1.1 变压器器身干燥要求 5.1.2 真空罐的使用方法
	5.2 器身干燥	5.2.1 能使用吊装工具对器身进行出、入炉 5.2.2 能使用干燥设备进行器身干燥	5.2.1 器身出、入炉过程防护知识 5.2.2 变压器器身干燥方法
6. 油处理	6.1 工艺准备	6.1.1 能识读绝缘纸板闪络电压与含水量关系图 6.1.2 能识读油、纸中水的质量分数平衡曲线图 6.1.3 能识读变压器油处理工艺文件、油处理系统流程图	6.1.1 绝缘纸板闪络电压与含水量关系 6.1.2 油、纸中水的质量分数平衡关系 6.1.3 变压器油处理工艺要求 6.1.4 真空度（压力）概念和单位换算
	6.2 工装、设备的维护与保养	6.2.1 能进行吊运工具的维护和保养 6.2.2 能进行油处理设备的维护和保养 6.2.3 能进行温度计、压力表、真空表、流量计等测量仪表的维护和保养	6.2.1 吊具的存放要求 6.2.2 油处理维护方法 6.2.3 温度计、压力表、真空表、流量计等测量仪表维护和保养方法
	6.3 变压器油处理	6.3.1 能操作压力滤油机对变压器油进行过滤 6.3.2 能操作真空设备对油箱（油罐）抽真空	6.3.1 压力滤油机使用操作规程和注意事项 6.3.2 对油箱（油罐）抽真空的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 纵剪	7.1 工艺准备	7.1.1 能识读本工序设备的使用说明书及操作规程 7.1.2 能识读变压器铁芯片剪切的套裁单 7.1.3 能使用本工序专用吊具进行卷料吊运 7.1.4 能对设备进行维护保养 7.1.5 能进行设备、现场的清理工作	7.1.1 设备的名称、型号、规格、性能 7.1.2 设备的结构及图形符号的含义 7.1.3 设备的操作规程 7.1.4 产品工作号及型号的含义 7.1.5 技术文件的阅读方法 7.1.6 吊具的使用方法和注意事项 7.1.7 冲剪设备的润滑及常规保养方法 7.1.8 铁芯片加工过程中的清洁要求
	7.2 加工铁芯片	7.2.1 能进行卷料的上料、穿料、收料、卸料等操作 7.2.2 能对铁芯片纵剪刀口进行防锈漆（液）的涂刷工作	7.2.1 铁芯片加工过程中的存放与运输 7.2.2 防锈漆（液）的涂刷方法
	7.3 质量检测与控制	7.3.1 能检验现场、设备及卷料的清洁度 7.3.2 能检验铁芯片卷料外观是否满足使用 7.3.3 能检查硅钢片表面绝缘膜有无损伤 7.3.4 能填写质量控制卡	7.3.1 铁芯片加工过程中的清洁要求 7.3.2 异物对变压器性能的影响 7.3.3 铁芯片卷料的外观要求 7.3.4 铁芯片绝缘膜的结构与作用 7.3.5 质量控制卡的识读和填写方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 横剪	8.1 工艺准备	8.1.1 能识读本工序设备的使用说明书及操作规程 8.1.2 能识读变压器叠片式铁芯片剪切的相关工艺文件 8.1.3 能使用本工序所用工具、吊具、量具、仪器、仪表进行相关操作 8.1.4 能对设备进行维护保养 8.1.5 能进行设备、现场的清理工作	8.1.1 设备的名称、型号、规格、性能 8.1.2 设备的结构及图形符号的含义 8.1.3 设备的操作规程 8.1.4 产品工作号及型号的含义 8.1.5 技术文件的阅读方法 8.1.6 相关工具、吊具的种类、规格、用途、性能、使用方法与保养知识 8.1.7 冲剪设备的润滑及常规保养方法
	8.2 加工铁芯片	8.2.1 能进行卷料的上料、穿料、收料、卸料等操作 8.2.2 能根据片型选择托料板和托料架，能进行吊运板料工作 8.2.3 能对铁芯片横剪刀口进行防锈漆（液）的刷涂工作	8.2.1 铁芯片加工过程中的清洁要求 8.2.2 铁芯片加工过程中的存放与运输 8.2.3 防锈漆（液）的刷涂方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 横剪	8.3 质量检测与控制	8.3.1 能检验现场、设备及卷料的清洁度 8.3.2 能检验铁芯片卷料外观是否满足使用 8.3.3 能检验铁芯片表面绝缘膜有无损伤 8.3.4 能填写质量控制卡	8.3.1 铁芯片加工过程中的清洁要求 8.3.2 异物对变压器性能的影响 8.3.3 铁芯片卷料的外观要求 8.3.4 铁芯片绝缘膜的结构与作用 8.3.5 质量控制卡的识读和填写方法
9. 叠装或卷制	9.1 工艺准备	9.1.1 能识读叠片式铁芯的片形图、叠积图 9.1.2 能识读环形或方形卷制铁芯的绕制与装配图 9.1.3 能识读变压器叠片式铁芯的预叠、叠积等相关工艺文件 9.1.4 能识读环形或方形卷制铁芯的绕制与装配的相关工艺文件 9.1.5 能使用本工序所用工具、吊具、量具、仪器、仪表进行相关操作 9.1.6 能对设备进行维护保养 9.1.7 能进行设备、现场的清理工作	9.1.1 铁芯图的规定画法、技术要求、标注方法以及读图的方法 9.1.2 零件的表达方法和各种符号的含义 9.1.3 铁芯零部件（包括紧固件、绝缘件等）的制作工艺路线与制作方法 9.1.4 叠片式、卷制式铁芯产品的结构特点、技术要点 9.1.5 相关工具、吊具的种类、规格、用途、性能、使用方法与保养知识 9.1.6 设备的结构及图形符号的含义 9.1.7 产品工作号及型号的意义 9.1.8 工艺文件的阅读方法 9.1.9 变压器铁芯叠装及卷制的工艺流程

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 叠装或卷制	9.2 叠装铁芯	9.2.1 能完成叠片式铁芯叠积操作 9.2.2 能卷制环形卷铁芯及单框方形卷铁芯和焊头工作 9.2.3 能对成品铁芯进行整理和清洁工作 9.2.4 能对铁芯片及铁芯成品进行防锈漆（液）的刷涂工作	9.2.1 铁芯的组成与作用 9.2.2 铁芯叠积和卷制的方法和要求 9.2.3 硅钢片的焊接特性 9.2.4 铁芯叠装过程中的清洁要求及铁芯异物对变压器性能的影响 9.2.5 防锈漆（液）的刷涂方法
	9.3 质量检测与控制	9.3.1 能检验现场、设备及产品组部件清洁度 9.3.2 能检验铁芯片毛刺大小、表面绝缘膜有无损伤 9.3.3 能检验铁芯紧固件紧固可靠，满足扭矩要求 9.3.4 能填写质量控制卡	9.3.1 铁芯片质量要求 9.3.2 力矩扳手的使用方法 9.3.3 铁芯紧固结构与紧固的方式 9.3.4 紧固工具的选取方法 9.3.5 质量控制卡的识读和填写方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 线圈绕制准备	10.1 工艺准备	10.1.1 能识读变压器型号、规格、名称等施工材料 10.1.2 能识读层式和饼式线圈图的基本技术要求	10.1.1 变压器型号、规格、名称表示方法 10.1.2 层式和饼式线圈图的识读方法
	10.2 材料选择	10.2.1 能识别导线材料的种类、牌号、规格等 10.2.2 能进行导线的下料、校直、整平、砂光、搪锡、焊接、去毛刺等工作 10.2.3 能按图样清点绝缘件的种类、规格及数量 10.2.4 能进行绝缘件防尘、防潮等防护和保管工作 10.2.5 能选用导线、焊料、纸带、白布带、电工收缩带、黏带、胶粘剂等材料	10.2.1 导线的规格、牌号和外观要求 10.2.2 导线的下料、校直、整平、砂光、搪锡、焊接、去毛刺的方法 10.2.3 绝缘材料的种类及规格 10.2.4 线圈绝缘件的用途 10.2.5 绝缘件的防护和保管方法 10.2.6 纸带、白布带、电工收缩带、黏带、胶粘剂的规格和用途 10.2.7 焊接材料的规格和用途 10.2.8 辅助材料的选用原则
	10.3 设备启动前检查	10.3.1 能检查设备及其仪器仪表是否正常运行 10.3.2 能进行设备及仪器仪表的日常清洁和润滑	10.3.1 设备及其仪器仪表的使用方法 10.3.2 设备及其仪器仪表的清洁、润滑方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 线圈绕制准备	10.4 安装绕线	10.4.1 能对照绕线图和施工材料，核对绕线模相关尺寸 10.4.2 能选择合适工具绕线模安装在绕线机上	10.4.1 核对绕线模相关尺寸的方法 10.4.2 上、下绕线模机床的安全操作事项
	10.5 选用放线架	10.5.1 能选用卧绕放线架 10.5.2 能在放线架上固定线盘，并调节刹车带或安放重锤 10.5.3 能拉线、分线、穿线和固定线端	10.5.1 放线架的种类、结构及使用知识 10.5.2 在放线架上固定线盘及调节刹车带或安放重锤的操作方法 10.5.3 拉线、分线、穿线和固定线端的操作方法
	10.6 调整张紧和分线装置	10.6.1 能手动调整导线张紧装置的压力 10.6.2 能使用导线分线装置，防止导线绞合	10.6.1 导线张紧装置的结构及使用知识 10.6.2 分线装置的结构及使用知识
11. 线圈绕制	11.1 安装绝缘件	11.1.1 能安装胶木筒、纸板筒等绝缘筒 11.1.2 能安装线圈撑条、垫块，并能用收紧带紧固 11.1.3 能安装线圈端部绝缘	11.1.1 线圈绝缘件结构图 11.1.2 安放绝缘筒、线圈撑条、垫块的方法 11.1.3 安装线圈端部绝缘的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 线圈绕制	11.2 导线焊接	11.2.1 能使用碰焊设备、铜焊设备、熔锡焊设备、气焊设备等进行同材料、同规格导线焊接,并能保证焊头饱满光滑,无断裂、尖角毛刺等缺陷	11.2.1 焊接设备的操作方法 11.2.2 焊头的机械强度要求
	11.3 层式线圈的绕制	11.3.1 能绕制单层、多层层式线圈、单层筒式线圈	11.3.1 圆筒式线圈和筒式线圈的绕制工艺 11.3.2 筒式线圈金属管和绝缘纸绕制张力的计算方法 11.3.3 层式线圈引出端的绑扎方法
	11.4 饼式线圈的绕制	11.4.1 能绕制“212”换位单列螺旋式线圈 11.4.2 能绕制并绕导线根数3根及以下连续式线圈 11.4.3 能绕制单根导线普通纠结式线圈	11.4.1 导线换位及绕制方法 11.4.2 “212”换位单列螺旋式线圈的绕制工艺 11.4.3 双饼式及连续式线圈的绕制工艺 11.4.4 纠结式线圈的绕制工艺 11.4.5 饼式线圈引出端的绑扎方法
	11.5 其他形式线圈的绕制	11.5.1 能绕制电流互感器“U”形一次线圈、电压互感器层式线圈	11.5.1 电流互感器、电压互感器线圈的绕制工艺

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 线圈压装	12.1 线圈 组装	12.1.1 能操作线圈起立设备,进行线圈起立、卧倒等操作,且不损坏线圈的绝缘 12.1.2 能套装线圈端部绝缘,安装上、下压板和拉紧螺杆,并对线圈进行初步整形 12.1.3 能根据线圈结构操作压装设备,进行线圈的压紧	12.1.1 起立设备的结构及使用方法 12.1.2 线圈起立、卧倒的操作方法 12.1.3 线圈压装的工艺要求
	12.2 检测	12.2.1 能检测导线的规格、根数、绝缘厚度 12.2.2 能检测线圈的绕向、匝数、层数、段数等 12.2.3 能检测、调整线圈的压装高度	12.2.1 导线规格标准及检测方法 12.2.2 线圈的绕向、匝数、层数、段数等的检测方法 12.2.3 线圈高度的调整方法
	12.3 整理	12.3.1 能按工艺要求对不良品绝缘损伤、垫块不齐进行处理 12.3.2 能对型位尺寸偏差等进行整理	12.3.1 修复线圈的方法 12.3.2 不良品绝缘损伤、垫块不齐、型位尺寸偏差的处理方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
13. 绝缘件开料	13.1 工艺准备	13.1.1 能识读绝缘件开料工序的工艺文件 13.1.2 能识读配电变压器的零件图 13.1.3 能准备本工序操作所用设备	13.1.1 变压器绝缘开料工艺 13.1.2 配电变压器零件图形的表达方法和标注尺寸的含义 13.1.3 设备的型号、规格和性能知识
	13.2 开料作业	13.2.1 能判断层压木、纸板的纤维方向 13.2.2 能安装、拆卸剪刀片和锯片 13.2.3 能使用剪床、锯床等设备进行绝缘开料	13.2.1 绝缘材料纤维方向的判断方法 13.2.2 安装、拆卸剪刀片和锯片的方法 13.2.3 开料设备的操作方法
	13.3 检查	13.3.1 能检查下料的尺寸 13.3.2 能检查下料的表面质量	13.3.1 测量工具的使用方法 13.3.2 绝缘材料外观质量标准
14. 绝缘件压制	14.1 工艺准备	14.1.1 能识读配电变压器绝缘件压制工序的工艺文件 14.1.2 能识读配电变压器的部件图	14.1.1 配电变压器绝缘压制工艺 14.1.2 配电变压器部件图形的表达方法和标注尺寸的含义

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
14. 绝缘件压制	14.2 压制作业	14.2.1 能对绝缘件进行粘合剂的涂刷 14.2.2 能进行绝缘件的层叠 14.2.3 能对石蜡使用专用锅进行加热熔解，并对压制后的绝缘件进行石蜡封口处理	14.2.1 粘合剂的性能及稀释方法 14.2.2 绝缘纸板层叠的要求、接缝位置的规定 14.2.3 绝缘件石蜡封口处理的方法
	14.3 检查	14.3.1 能检查压制件毛坯厚度 14.3.2 能判断粘合剂涂刷的质量	14.3.1 厚度测量工具使用方法 14.3.2 粘合剂涂刷的工艺要求
15. 绝缘件机加工	15.1 工艺准备	15.1.1 能根据工件图样要求准备工装、夹具 15.1.2 能对本工序操作所用设备进行润滑与清洁	15.1.1 工装、夹具使用与维护知识 15.1.2 设备使用与维护知识
	15.2 机加工作业	15.2.1 能对绝缘件进行钻孔、锯边等加工 15.2.2 能进行绝缘筒的滚圆、滚压瓦楞纸板等操作	15.2.1 钻头、锯片等的安装方法 15.2.2 绝缘件在各种设备上的定位方法
	15.3 检查	15.3.1 能测量工件的外形尺寸、孔的位置尺寸 15.3.2 能检测绝缘零件的飞边毛刺 15.3.3 能检查绝缘件表面有无金属异物	15.3.1 零件尺寸的测量方法 15.3.2 绝缘件外观质量标准 15.3.3 绝缘件表面金属异物的检查方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
16. 绝缘件组装	16.1 工艺准备		16.1.1 能识读配电变压器绝缘件组装图 16.1.2 能识读配电变压器绝缘件组装工艺	16.1.1 配电变压器绝缘件组装图上尺寸、符号的含义 16.1.2 配电变压器绝缘件组装的技术要求
	16.2 组装作业		16.2.1 能进行配电变压器绝缘件的拼接和粘接 16.2.2 能进行垫块、纸圈等绝缘件的装配	16.2.1 绝缘纸板拼接和粘接的基本方法 16.2.2 垫块、纸圈等绝缘件的装配工艺流程
	16.3 检查		16.3.1 能根据设计图样要求测量配电变压器绝缘组装件的尺寸 16.3.2 能检查配电变压器绝缘组装件的组装质量	16.3.1 配电变压器绝缘组装件的测量方法 16.3.2 配电变压器绝缘组装件的质量标准
17. 试验准备	17.1 技术准备	变压器试验工	17.1.1 能根据产品试验方案和标准，确定电压比测量和联结组标号检定试验的数据偏差范围 17.1.2 能根据产品试验方案和标准，确定绕组直流电阻测量试验中电阻不平衡率的数值要求	17.1.1 变压器标准中关于电压比测量和联结组标号检定的条款 17.1.2 变压器标准中关于绕组直流电阻不平衡率的条款

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.2 设备准备	变压器 试验工	17.2.1 能根据产品型号和设计数据, 选取电压比测量和联结组标号检定的仪器 17.2.2 能根据产品设计数据, 选取绕组直流电阻测量仪器	17.2.1 电压比测量和联结组标号检定测量仪器的工作原理及操作规程 17.2.2 绕组直流电阻测量仪器的工作原理及操作规程
	17.3 技术准备	互感器 试验工	17.3.1 能根据产品试验方案 and 标准, 确定段间工频耐压试验的技术要求 17.3.2 能根据产品试验方案 and 标准, 确定二次端工频耐压试验的技术要求 17.3.3 能根据产品试验方案 and 标准, 确定准确度试验的技术要求 17.3.4 能根据产品试验方案 and 标准, 确定标志检验的技术要求 17.3.5 能根据产品试验方案 and 标准, 确定环境温度下密封性能试验的技术要求 17.3.6 能根据产品试验方案 and 标准, 确定压力试验的技术要求	17.3.1 互感器标准中关于段间工频耐压试验的条款 17.3.2 互感器标准中关于二次端工频耐压试验的条款 17.3.3 互感器标准中关于准确度试验的条款 17.3.4 互感器标准中关于标准检验试验的条款 17.3.5 互感器标准中关于标志试验的条款 17.3.6 互感器标准中关于密封性能试验的条款 17.3.7 互感器标准中关于气体绝缘互感器气体露点测量的条款

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.4 设备准备	互感器试验工	17.4.1 能根据产品型号和设计数据, 选取工频耐压试验设备和测量系统 17.4.2 能根据产品型号和设计数据, 选取相应准确度和标志检验测量的标准互感器、误差校验仪 17.4.3 能根据产品型号和设计数据, 选取密封和压力试验设备和测量压力表 17.4.4 能根据产品设计要求, 选取露点仪或微量水分测量仪	17.4.1 工频耐压试验设备和测量系统的工作原理及操作规程 17.4.2 误差校验仪的工作原理及操作规程 17.4.3 压力表的工作原理及操作规程 17.4.4 露点仪或微量水分测量仪的工作原理及操作规程
18. 试验	18.1 试验接线	变压器试验工	18.1.1 能进行电压比测量的试验接线 18.1.2 能进行变压器联结组标号检定的接线 18.1.3 能进行变压器绕组直流电阻测量的接线	18.1.1 电压比测量的技术要求和试验方法 18.1.2 三相变压器的联结组标号检定的技术要求和试验方法 18.1.3 变压器绕组直流电阻测量的技术要求和试验方法
	18.2 试验操作		18.2.1 能使用电压比测量和联结组标号检定测量仪进行变压器变比测量的数据采集 18.2.2 能进行变压器联结组标号检定的数据采集 18.2.3 能进行变压器绕组直流电阻测量的数据采集	18.2.1 电压比测量和联结组标号检定测量仪的使用方法 18.2.2 试验标准中关于变压器联结组标号检定的条款 18.2.3 绕组直流电阻测量仪的使用方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
18. 试验	18.3 试验接线		18.3.1 能进行段间工频耐压试验、二次端工频耐压试验的试验接线 18.3.2 能进行准确度试验、标志检验的试验接线 18.3.3 能进行环境温度下密封性能试验、压力试验相关设备和试验线路的连接	18.3.1 段间工频耐压试验、二次端工频耐压试验的技术要求和试验方法 18.3.2 准确度试验、标志检验的技术要求和试验方法 18.3.3 环境温度下密封性能试验、压力试验的技术要求和试验方法
	18.4 试验操作	互感器试验工	18.4.1 能使用工频耐压试验设备和测量系统完成工频试验和数据采集 18.4.2 能进行准确度和标志检验测量的误差校验仪的数据采集 18.4.3 能进行环境温度下密封性能试验、压力试验的数据采集 18.4.4 能进行 SF6 气体微水含量的数据采集	18.4.1 工频耐压试验设备和测量系统的使用方法 18.4.2 误差校验仪的使用方法 18.4.3 压力设备、压力表和 SF6 气体检漏仪的使用方法 18.4.4 露点仪或微量水分测量仪的使用方法
19. 数据处理	19.1 数据计算	变压器试验工	19.1.1 能计算电压比偏差 19.1.2 能计算绕组直流电阻的三相不平衡率	19.1.1 标准中关于电压比偏差和联结组标号检定的规定 19.1.2 标准中关于绕组直流电阻的三相不平衡率的计算公式

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
19. 数据处理	19.2 数据分析	变压器试验工	19.2.1 能根据产品试验方案和设计, 判断电压比测量和联结组标号检定测量数据的符合性 19.2.2 能根据产品试验方案和设计, 判断绕组直流电阻测量数据的符合性	19.2.1 变压器设计中关于电压比测量和联结组标号检定的规定 19.2.2 变压器试验标准和设计中关于绕组直流电阻不平衡率的规定
	19.3 数据计算		19.3.1 能完成工频测量系统分压比计算	19.3.1 分压器分压比计算公式
	19.4 数据分析	互感器试验工	19.4.1 能根据产品试验方案 and 标准, 判断段间工频耐压试验、二次端工频耐压试验测量数据的符合性 19.4.2 能根据产品试验方案 and 标准, 判断准确度试验和标志的检验测量数据的符合性 19.4.3 能根据产品试验方案 and 标准, 判断环境温度下密封性能试验、压力试验测量数据的符合性	19.4.1 互感器标准和设计中关于段间工频耐压试验、二次端工频耐压试验的规定 19.4.2 互感器标准和设计中关于准确度试验和标志检验的规定 19.4.3 互感器标准和设计中关于环境温度下密封性能试验、压力试验的规定

3.2 四级/中级工

变压器装配工、互感器装配工考核职业功能 1~3; 变压器处理工考核职业功能 4~6; 变压器铁芯叠装工考核职业功能 7~9; 变压器线圈制造工考核职业功能 10~12; 变压器绝缘件装配工考核职业功能 13~16; 变压器试验工、互感器试验工考核职业功能 17~19。

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.1 工艺准备	变压器装配工	1.1.1 能准备绝缘装配工序的专用工具 1.1.2 能识读滚圆机、线圈吊具等专用设备使用说明书	1.1.1 绝缘装配工序专用工具的种类、功能 1.1.2 滚圆机、线圈吊具等专用设备结构和功能
	1.2 线圈、绝缘件装配		1.2.1 能进行撑条去短、包扎出头绝缘等线圈整理工作 1.2.2 能完成线圈套装工作 1.2.3 能安装角环	1.2.1 线圈套装前撑条去短的相关要求 1.2.2 线圈出头绝缘包扎的相关要求 1.2.3 线圈吊具的选取和线圈套装的要求 1.2.4 角环的种类、功能及安装要求
	1.3 质量检测与控制		1.3.1 能测量每层绝缘筒外径和线圈的内外径 1.3.2 能检查控制线圈套装的紧实度 1.3.3 能检查控制绝缘筒、角环的搭接尺寸	1.3.1 绝缘件装配过程中尺寸控制方法 1.3.2 线圈套装工作过程和技术要求 1.3.3 绝缘筒、角环安装要求和检测方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.4 工艺准备	互感器装配工	1.4.1 能识读主绝缘包扎、器身装配等图样和工艺文件 1.4.2 能使用与绝缘装配相关的设备、工具和测量仪表 1.4.3 能识读包扎机、绕线机等设备使用说明书	1.4.1 主绝缘包扎、器身装配等图样和工艺文件的识读方法 1.4.2 与绝缘装配相关的设备、工具和测量仪表的使用方法 1.4.3 包扎机、绕线机等设备使用说明书的识读方法
	1.5 线圈制作与装配		1.5.1 能绕制二次线圈 1.5.2 能对误差不合格的二次线圈调匝 1.5.3 能包扎主绝缘 1.5.4 能套装二次线圈	1.5.1 二次线圈的绕制方法 1.5.2 二次线圈误差不合格调匝的方法 1.5.3 主绝缘的包扎方法 1.5.4 二次线圈的套装方法
	1.6 质量检测与控制		1.6.1 能测量导线线规 1.6.2 能测量主绝缘电容屏直径、屏间绝缘厚度等关键尺寸 1.6.3 能测量套装后器身关键控制尺寸	1.6.1 导线线规的测量方法 1.6.2 主绝缘电容屏直径、屏间绝缘厚度等关键尺寸的测量方法 1.6.3 套装后器身关键控制尺寸的测量方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
2. 引线装配	2.1 工艺准备	变压器装配工	2.1.1 能识读铁芯装配图 2.1.2 能识读引线加工的工艺文件 2.1.3 能准备引线装配工序的设备、工具 2.1.4 能识读线圈吊具使用说明书	2.1.1 铁芯的结构和功能 2.1.2 铁芯装配图的表达方法和各种参数的含义 2.1.3 引线加工的要求 2.1.4 焊机、装配架等引线装配、器身装配所需设备的操作规程 2.1.5 不同型号吊具使用方法
	2.2 引线加工与装配		2.2.1 能使用磷铜焊机进行引线焊接 2.2.2 能使用冷压焊机进行引线压接 2.2.3 能包扎引线绝缘 2.2.4 能测量铁芯层间、铁芯对地等绝缘电阻 2.2.5 能装配夹件	2.2.1 磷铜焊机操作规程 2.2.2 冷压焊机操作规程 2.2.3 引线绝缘包扎方法 and 要求 2.2.4 绝缘电阻测量工具、方法 and 要求 2.2.5 夹件装配操作方法 and 要求
	2.3 质量检测与控制		2.3.1 能检测控制线圈套装质量 2.3.2 能检测控制插铁质量	2.3.1 变压器线圈套装质量检测方法 2.3.2 铁芯插铁质量检测方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
2. 引线装配	2.4 工艺准备	互感器装配工	2.4.1 能识读一次配线、二次配线等图样和工艺文件 2.4.2 能使用与引线装配相关的设备、工具和测量仪表 2.4.3 能识读氢弧焊机、磷铜焊机、切割机、弯管机等设备使用说明书	2.4.1 一次配线、二次配线等图样和工艺文件的识读方法 2.4.2 与引线装配相关的设备、工具和测量仪表的使用方法 2.4.3 氢弧焊机、磷铜焊机、切割机、弯管机等设备的使用常识
	2.5 总装配		2.5.1 能装配一次配线和串并联连接 2.5.2 能冷压焊接和锡焊接导线与接线片 2.5.3 能装配二次配线	2.5.1 一次配线和串并联连接的装配方法 2.5.2 冷压焊接和锡焊接导线与接线片的方法 2.5.3 二次配线的方法
	2.6 质量检测与控制		2.6.1 能检查引线外观和测量关键控制尺寸	2.6.1 引线外观及关键控制尺寸的检查 and 测量方法
3. 总装配	3.1 工艺准备	变压器装配工	3.1.1 能识读套管、有载/无励磁分接开关图样和安装使用说明书 3.1.2 能识读油箱磁屏蔽图样和装配工艺文件 3.1.3 能识读器身吊运操作规程 3.1.4 能准备总装配用设备和工具	3.1.1 套管、有载/无励磁分接开关结构和工作原理 3.1.2 变压器油箱磁屏蔽的结构和功能 3.1.3 器身吊运方法和注意事项 3.1.4 油压机、升降车等设备种类、功能和使用方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
3. 总装配	3.2 总装	变压器装配工	3.2.1 能安装套管和有载/无励磁分接开关 3.2.2 能安装油箱磁屏蔽 3.2.3 能测量变压器真空度、充气压力 3.2.4 能吊装变压器器身	3.2.1 有载/无励磁分接开关安装知识 3.2.2 油箱磁屏蔽安装知识 3.2.3 变压器真空度测量方法 3.2.4 变压器充气操作方法和压力测量方法 3.2.5 变压器器身吊装操作规程
	3.3 质量检测与控制		3.3.1 能检测铁芯绝缘电阻 3.3.2 能检查控制储油柜安装质量	3.3.1 铁芯绝缘电阻标准和测量方法 3.3.2 储油柜安装质量要求
	3.4 工艺准备	互感器装配工	3.4.1 能识读总装配等图样和工艺文件 3.4.2 能使用与总装配相关的设备、工具和测量仪表 3.4.3 能识读与总装配相关的设备使用说明书 3.4.4 能识读烘箱、翻转架等设备使用说明书	3.4.1 总装配等图样和工艺文件的识读方法 3.4.2 与总装配相关的设备、工具和测量仪表的使用方法 3.4.3 与总装配相关的设备使用常识 3.4.4 烘箱、翻转架等设备使用常识

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
3. 总装配	3.5 总装	互感器装配工	3.5.1 能对干燥出炉后的器身进行二次紧固和清理 3.5.2 能将器身与油箱进行装配 3.5.3 能装配瓷套、储油柜、膨胀器、端子板等	3.5.1 器身干燥出炉后二次紧固和清理的方法 3.5.2 器身与油箱的装配方法 3.5.3 瓷套、储油柜、膨胀器、端子板等的装配方法
	3.6 质量检测与控制		3.6.1 能检查器身套装紧固度 3.6.2 能检查产品外观是否有因装配造成的损伤 3.6.3 能检查涂漆金属件漆膜质量	3.6.1 器身套装紧固度的检查方法 3.6.2 产品外观的检查方法 3.6.3 涂漆金属件漆膜质量的检查方法
4. 线圈处理	4.1 工艺准备		4.1.1 能识读铠装热电偶、兆欧表等测量仪表结构图 4.1.2 能识读机械增压泵、滑阀式真空泵、旋片泵等真空设备原理图 4.1.3 能识读铠装热电偶、兆欧表等测量仪表使用说明书	4.1.1 铠装热电偶、兆欧表等测量仪表结构和工作原理 4.1.2 热风真空干燥系统干燥工艺 4.1.3 机械增压泵、滑阀式真空泵、旋片泵等真空设备结构和工作原理
	4.2 工装、设备的维护与保养		4.2.1 能进行机械增压泵等真空设备的维护和保养 4.2.2 能进行铠装热电偶等测量仪表的维护和保养	4.2.1 机械增压泵等真空设备的操作注意事项 4.2.2 铠装热电偶等测量仪器仪表的维护和保养方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 线圈处理	4.3 线圈干燥	4.3.1 能用铠装热电偶进行温度测量 4.3.2 能用加热干燥法对线圈进行干燥	4.3.1 铠装热电偶使用方法 4.3.2 干燥工艺 4.3.3 机械增压泵、滑阀式真空泵、旋片泵、真空机组等真空设备操作规程
5. 器身处理	5.1 工装、设备的维护与保养	5.1.1 能进行滑阀式真空泵、旋片泵等真空设备的维护和保养 5.1.2 能进行兆欧表等测量仪表的维护和保养	5.1.1 滑阀式真空泵、旋片泵等真空设备的操作注意事项 5.1.2 兆欧表等测量仪器仪表的维护和保养方法
	5.2 器身干燥	5.2.1 能用兆欧表进行变压器、互感器绝缘电阻测量 5.2.2 能根据相关参数如温度、真空度、干燥时间、出水量，判断干燥程度	5.2.1 循环热风加热干燥工艺 5.2.2 兆欧表使用方法和注意事项
6. 油处理	6.1 工艺准备	6.1.1 能识读机械增压泵、滑阀式真空泵、旋片泵等真空设备原理图 6.1.2 能识读压力滤油机工作原理图、变压器油性能指标技术文件、压力滤油机使用说明书 6.1.3 能绘制变径接头、特殊法兰等工具的零件草图 6.1.4 能识读机械增压泵、滑阀式真空泵、旋片泵等真空设备使用说明书	6.1.1 机械增压泵、滑阀式真空泵、旋片泵等真空设备结构和工作原理 6.1.2 压力滤油机结构和工作原理 6.1.3 零件草图的绘制方法 6.1.4 变压器油性能指标要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 油处理	6.2 工装、设备的维护与保养	6.2.1 能进行机械增压泵、滑阀式真空泵、旋片泵等真空设备的维护和保养 6.2.2 能进行压力滤油机的维护和保养	6.2.1 机械增压泵、滑阀式真空泵、旋片泵等真空设备开泵、运转、停车、换油等操作的注意事项 6.2.2 压力滤油机滤纸的更换方法
	6.3 变压器油处理	6.3.1 能根据变压器油的污染程度，选择合适的处理方法 6.3.2 能进行油处理管道连接 6.3.3 能计算变压器油体积、密度	6.3.1 变压器油按油质分类方法 6.3.2 变压器油的主要性能指标基本要求 6.3.3 管道连接注意事项 6.3.4 变压器油体积计算方法 6.3.5 变压器油处理的目的 6.3.6 变压器油处理的基本原理
7. 纵剪	7.1 工艺准备	7.1.1 能识读剪切及转运等设备的结构图 7.1.2 能在加工前对所用设备进行常规检查，能发现操作设备运行过程中的螺丝松动、漏油漏气、异响等故障 7.1.3 能识读铁芯卷料剪切加工的相关工艺文件 7.1.4 能使用本工序测量工具进行剪切质量检测	7.1.1 设备基本结构的识图方法 7.1.2 加工设备的基本参数 7.1.3 操作设备常见故障 7.1.4 铁芯片加工的工艺要求 7.1.5 相关量具的种类、规格、用途、性能、使用方法与维护知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 纵剪	7.2 加工铁芯片	7.2.1 能在加工前进行核对套裁单及铁芯片卷料牌号工作 7.2.2 能进行装配刀具、对刀、片料调整压紧工作 7.2.3 能启动设备进行卷料剪切工作 7.2.4 能计算或核对剪切加工长度、重量	7.2.1 铁芯用硅钢片的分类与牌号知识 7.2.2 加工前设备的调整方法 7.2.3 纵剪线的结构和操作方法 7.2.4 卷料长度、重量的计算方法
	7.3 质量检测与控制	7.3.1 能测量铁芯片厚度 7.3.2 能测量剪切片宽度、剪切毛刺大小 7.3.3 能检验硅钢片板型是否平整	7.3.1 剪片质量对铁芯性能的影响 7.3.2 量具的规格、精度、测量原理与使用方法 7.3.3 铁芯片加工的工艺要求 7.3.4 铁芯的填充、叠装、叠片与工艺系数的概念

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 横剪	8.1 工艺准备	8.1.1 能识读铁芯片形图、叠积图 8.1.2 能识读剪切及转运等设备的结构图和使用说明书 8.1.3 能识读变压器铁芯片剪切的相关工艺文件 8.1.4 能对所用设备在加工前进行常规检查，能发现操作设备运行过程中的螺丝松动、漏油漏气、异响等故障 8.1.5 能使用本工序测量设备或工具进行剪切质量检测	8.1.1 铁芯图的规定画法、技术要求、标注方法以及读图的基本方法 8.1.2 零件的表达方法和各种符号的含义 8.1.3 设备结构的识图方法 8.1.4 叠片式、卷制式铁芯产品的结构特点、工艺要点 8.1.5 铁芯的结构特点、性能要求和制造工艺流程 8.1.6 加工前设备的调整方法 8.1.7 操作设备常见故障 8.1.8 量具及测量设备的规格、精度、测量原理与使用方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 横剪	8.2 加工铁芯片	8.2.1 能在加工前核对图样及铁芯片卷料牌号 8.2.2 能启动设备，选择程序，输入参数，进行剪切铁芯叠片工作 8.2.3 能在手工冲剪设备上剪切铁芯片	8.2.1 设备参数的选取原则 8.2.2 数控横剪线操作方法 8.2.3 数字程序编码中典型剪切程序各参数的定义与输入方法 8.2.4 手工冲剪设备叠片冲剪过程中定位的原理和方法 8.2.5 深喉距冲床调整、维护 8.2.6 铁芯的填充、叠装、叠片与工艺系数的概念
	8.3 质量检测与控制	8.3.1 能测量剪切片形（长度、宽度、角度等）尺寸公差 8.3.2 能测量剪切毛刺 8.3.3 能检验硅钢片板型是否平整	8.3.1 铁芯片加工的工艺要求 8.3.2 剪片的质量要求与检测方法 8.3.3 铁芯片相关尺寸的公差要求和测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 叠装或卷制	9.1 工艺准备	9.1.1 能识读叠片式铁芯的零件图、装配图 9.1.2 能识读三相卷制铁芯的绕制与装配图 9.1.3 能识读变压器叠片式铁芯装配的相关工艺文件 9.1.4 能识读叠装、绑扎、转运等设备的结构图和使用说明书 9.1.5 能发现操作设备运行过程中的螺丝松动、漏油漏气、异响等故障	9.1.1 铁芯图的图样特点及读图方法 9.1.2 叠片式、卷制式铁芯产品的结构特点、工艺要点 9.1.3 设备结构图的识读方法 9.1.4 铁芯的结构特点、性能要求和制造工艺流程 9.1.5 卷制铁芯的结构特点、性能要求和制造工艺流程 9.1.6 设备的参数和选取原则 9.1.7 使用前设备的调整方法 9.1.8 操作设备常见故障

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 叠装或卷制	9.2 叠装铁芯	9.2.1 能完成不叠上铁轭铁芯的预叠工作 9.2.2 能完成三相多级环形铁芯的卷制 9.2.3 能在叠积过程中控制铁芯接缝、窗宽、叠厚等尺寸公差 9.2.4 能进行铁芯的摆底、装配、起立、整理等工作 9.2.5 能选用绑扎工具、卡具、设备对变压器铁芯进行绑扎 9.2.6 能对铁芯的绑扎力进行控制	9.2.1 不叠上铁轭铁芯的预叠方法 9.2.2 环形卷制铁芯的结构特点以及卷制操作的方法和质量要求 9.2.3 变压器铁芯的结构特点以及摆底、叠积、起立、整理等操作方法和质量要求 9.2.4 绑扎黏带的使用要求和绑扎操作的工艺方法 9.2.5 绑扎用工具的使用方法 9.2.6 绑扎带的特性与使用要求 9.2.7 铁芯绑扎质量要求 9.2.8 绑扎力对铁芯性能的影响和在绑扎过程中控制绑扎力的方法 9.2.9 铁芯锈蚀对变压器性能的影响

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 叠装或卷制	9.3 质量检测与控制	9.3.1 能测量铁芯接缝、窗宽、叠厚等叠积尺寸 9.3.2 能测量铁芯组部件的装配尺寸 9.3.3 能检验电气连接是否可靠 9.3.4 能检验铁芯及金属件表面涂装质量 9.3.5 能测量铁芯的绝缘电阻 9.3.6 能测量卷制铁芯的外形尺寸及卷绕厚度	9.3.1 铁芯叠积相关知识 9.3.2 铁芯组部件装配尺寸对铁芯装配工作的影响 9.3.3 铁芯的绝缘与接地知识 9.3.4 铁芯件表面涂装质量要求 9.3.5 铁芯及金属绝缘电阻测量方法 9.3.6 卷制铁芯的尺寸要求和测量方法
10. 线圈绕制准备	10.1 工艺准备	10.1.1 能识读与图样配套的工艺文件 10.1.2 能识读层式、饼式线圈图样	10.1.1 图样配套工艺文件的识读方法 10.1.2 层式、饼式线圈图样的识读方法
	10.2 材料选择	10.2.1 能测量线规并计算导线截面积 10.2.2 能按导线尺寸、匝数、层数及绝缘厚度计算线圈尺寸 10.2.3 能测量导线的包纸厚度 10.2.4 能在图样和工艺文件选用符合条件的绝缘件,并能鉴别绝缘件的外观质量 10.2.5 能识别纸带、黏带的材料质量 10.2.6 能调配胶粘剂	10.2.1 线圈尺寸的计算方法及其裕度允许范围 10.2.2 导线包纸厚度的测量方法 10.2.3 绝缘件外观质量的鉴别方法 10.2.4 纸带、黏带的规格性能及材质的识别方法 10.2.5 绝缘胶粘剂的种类、用途 10.2.6 胶粘剂调配方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 线圈绕制准备	10.3 设备检查与保养	10.3.1 能检查设备的监控仪表和测试器具的完好情况 10.3.2 能检查设备的机械传动和电气、液压系统的完好情况 10.3.3 能维护保养绕线机、绕线模、气动收紧装置等设备	10.3.1 检查设备的监控仪表和测试器具完好情况的方法 10.3.2 检查设备的机械传动和电气、液压系统的完好情况的方法 10.3.3 设备的基本结构和维护保养的知识
	10.4 安装绕线模	10.4.1 能根据线圈结构检查绕线模,并判断绕线模安装的安全性和拨棒的可靠性	10.4.1 绕线模的检查方法 10.4.2 绕线模安装的安全性和和拨棒的可靠性判断方法
	10.5 选用放线架	10.5.1 能选用立绕放线架 10.5.2 能根据线圈结构,确定各线盘摆放位置和拉线距离 10.5.3 能按工艺要求引出线长度,并按线圈绕向进行排线和固定	10.5.1 立绕放线架的选用原则 10.5.2 确定各线盘摆放位置和拉线距离的方法 10.5.3 线圈进出线知识
	10.6 调整张紧和分线装置	10.6.1 能使用气动、液压张紧装置进行压力调整	10.6.1 张紧装置的机械、气动、液压张紧原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 线圈绕制	11.1 安装绝缘件	11.1.1 能根据线圈撑条挡数等分绝缘筒 11.1.2 能采用黏结剂或收紧带, 在线圈绝缘筒上固定撑条、垫块的位置	11.1.1 绕线绝缘筒的等分办法 11.1.2 在绕线绝缘筒上固定撑条、垫块位置的方法 11.1.3 绝缘筒和撑条工艺参数的调整方法
	11.2 导线焊接	11.2.1 能进行不同材料、不同规格导线的焊接 11.2.2 能进行金属箔的对焊和搭焊 11.2.3 能使用冷压焊、高频焊、氩弧焊等设备进行导线、标准焊套的焊接	11.2.1 不同材料、不同规格的导线焊接方法 11.2.2 金属箔的对焊和搭焊的方法及质量标准 11.2.3 冷压焊、高频焊、氩弧焊等设备进行导线、标准焊套的焊接方法
	11.3 层式线圈的绕制	11.3.1 能绕制分段、多根并绕、带静电屏等特殊结构层式线圈 11.3.2 能绕制双层金属箔式线圈 11.3.3 能进行特殊结构层式线圈引出端的弯制、成形、包扎、绑扎固定等工作	11.3.1 特殊结构层式线圈的绕制方法 11.3.2 双层金属箔式线圈的绕制工艺 11.3.3 特殊结构层式线圈引出端的弯制、成形、包扎、绑扎固定等方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 线圈绕制	11.4 饼式线圈的绕制	11.4.1 能绕制“424”换位单列螺旋式线圈、双列或四列螺旋式线圈 11.4.2 能绕制双连续式线圈或并绕导线根数6根及以下连续式线圈 11.4.3 能绕制多根导线并联普通纠结式、部分纠结式线圈 11.4.4 能绕制内屏蔽线圈,并能确定屏线长度及位置 11.4.5 能进行饼式线圈引出端的弯制、成形、包扎、绑扎固定等工作	11.4.1 “424”换位单列螺旋式线圈的绕制工艺,双列或四列螺旋式线圈的绕制工艺 11.4.2 双连续式线圈的绕制工艺和并绕导线根数6根及以下连续式线圈的绕制工艺 11.4.3 多根导线并联普通纠结式线圈、部分纠结式线圈的绕制工艺 11.4.4 内屏蔽线圈的绕制工艺和确定屏线长度、位置的方法 11.4.5 饼式线圈引出端的弯制、成形、包扎、绑扎固定的方法
	11.5 其他形式线圈的绕制	11.5.1 能绕制电流互感器吊环形一次线圈、电压互感器串级式线圈	11.5.1 电流互感器吊环形一次线圈、电压互感器串级式线圈的绕制工艺

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 线圈压装	12.1 线圈 组装	12.1.1 能确保线圈起立、卧倒中线线圈饼紧固,防止塌饼或局部松散等故障 12.1.2 能计算线圈的压紧力,合理选用螺杆、压板等,控制绕制轴向高度 12.1.3 能对线圈引出端、撑条、垫块、静电板等进行整形及调整	12.1.1 线圈线饼紧固、防止塌饼或局部松散等技术难点的解决措施 12.1.2 线圈压紧力的计算方法 12.1.3 线圈引出端、撑条、垫块、静电板等进行整形及调整的方法及技术的要求
	12.2 检查	12.2.1 能检测线圈的匝绝缘、层绝缘、段间绝缘等的厚度和测量直流电阻 12.2.2 能检测线圈出头、绝缘撑条、垫块等的位置偏差 12.2.3 能检查线圈的分接头编号、换位及其分布位置等 12.2.4 能测量线圈的高度、内径、外径、油道等的结构尺寸	12.2.1 线圈检验指导书 12.2.2 测量直流电阻的方法 12.2.3 检测线圈出头、绝缘撑条和垫块位置的方法 12.2.4 检查线圈的分接头编号、换位及其分布位置的方法
	12.3 整理	12.3.1 能判断线饼伞形、撑条倾斜等质量问题 12.3.2 能修复线圈出头偏差、绝缘撑条和垫块位置偏差、匝绝缘破损和“S”弯刀口等质量问题	12.3.1 查找质量问题的方法及判断质量问题的知识 12.3.2 修复线圈出头偏差、绝缘撑条和垫块位置偏差、匝绝缘破损和“S”弯刀口等质量问题的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
13. 绝缘件开料	13.1 工艺准备	13.1.1 能识读大、中型电力变压器绝缘零件图 13.1.2 能根据工件材料使用刀具、锯条	13.1.1 大、中型电力变压器绝缘零件图识读方法 13.1.2 刀具、锯条使用方法
	13.2 开料作业	13.2.1 能计算瓦楞纸板、斜端圆等绝缘件的展开长尺寸，并进行下料 13.2.2 能对锯片、剪刀片的间隙进行调整 13.2.3 能根据零件的厚度，调整圆剪刀片的间隙及内外圆直径的间距	13.2.1 绝缘件下料几何计算的基本知识 13.2.2 剪切工件厚度对间隙的影响 13.2.3 调整锯片、剪刀片及其间隙的方法
	13.3 检查	13.3.1 能测量大、中型电力变压器绝缘零件的外形尺寸	13.3.1 大、中型电力变压器绝缘零件外形尺寸的测量方法
14. 绝缘件压制	14.1 工艺准备	14.1.1 能识读常规电力变压器绝缘件制作的工艺文件 14.1.2 能在加工前对所用设备进行常规检查	14.1.1 常规电力变压器绝缘件制作的工艺要求 14.1.2 对设备进行常规检查的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
14. 绝缘件压制	14.2 压制作业	14.2.1 能根据绝缘材料的收缩率和图样尺寸配制绝缘件厚度 14.2.2 能对绝缘件用压铁进行冷压作业 14.2.3 能进行层压纸圈类绝缘件的热压作业 14.2.4 能在多层热压机上按工艺要求摆放热压件	14.2.1 绝缘件配制厚度和图样规定厚度的关系 14.2.2 绝缘件压铁冷压作业的方法 14.2.3 线圈端圈热压工艺 14.2.4 多层热压机上摆放热压件的技术要求
	14.3 检查	14.3.1 能对压铁冷压绝缘件的质量进行检测 14.3.2 能对线圈端圈等层压绝缘件进行粘接质量的检查	14.3.1 冷压绝缘件的技术要求 14.3.2 线圈端圈等层压绝缘件粘接的质量要求
15. 绝缘件机加工	15.1 工艺准备	15.1.1 能根据加工需要对所用设备进行调整 15.1.2 能根据工件选用测量的工具	15.1.1 所用设备的结构、工作原理和调整方法 15.1.2 测量工具的精度、测量范围
	15.2 机加工	15.2.1 能加工托板、压板等绝缘零件 15.2.2 能加工层压绝缘件和脆性绝缘材料	15.2.1 绝缘件切削工艺知识 15.2.2 防止加工层压件起层和脆性绝缘件损坏的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
15. 绝缘件机加工	15.3 检查	15.3.1 能检测绝缘件表面有变色、碳化 15.3.2 能检测加工工件的尺寸	15.3.1 异物对变压器性能影响的基本知识 15.3.2 测量工件尺寸的方法
16. 绝缘件组装	16.1 工艺准备	16.1.1 能识读绝缘件装配图 16.1.2 能按工艺文件要求确定工件的装配顺序 16.1.3 能选用粘合剂	16.1.1 绝缘件装配图的识读方法 16.1.2 绝缘件制作的工艺文件要求 16.1.3 粘合剂的使用规定
	16.2 组装作业	16.2.1 能调配粘合剂 16.2.2 能对绝缘纸板进行调湿熟化处理，能鉴别纸板的调湿程度 16.2.3 能调湿绝缘软角环、地屏等绝缘零部件 16.2.4 能对硬纸筒等绝缘件进行稳定化处理	16.2.1 粘合剂调配的方法 16.2.2 蒸馏水的性能特点及其对绝缘纸板电气性能的影响 16.2.3 绝缘纸板调湿熟化操作方法和鉴别调湿程度的方法 16.2.4 硬纸筒等绝缘件进行稳定化处理的方法
	16.3 检查	16.3.1 能检查粘合剂黏度 16.3.2 能判断绝缘件的含水量 16.3.3 能检查绝缘件稳定化处理质量	16.3.1 粘合剂黏度测量的方法 16.3.2 绝缘件的含水量的测量方法 16.3.3 绝缘件稳定化处理质量要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.1 技术准备	17.1.1 能根据产品试验方案和标准, 确定变压器绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量的数据范围 17.1.2 能根据产品试验方案和标准, 确定变压器绕组对地和绕组间电容测量的技术要求 17.1.3 能根据产品试验方案和标准, 确定变压器绝缘系统电容的介质损耗因数测量的技术要求 17.1.4 能根据产品试验方案和标准, 确定空载损耗测量和空载电流测量的技术要求 17.1.5 能根据产品试验方案和标准, 确定负载损耗和短路阻抗的技术要求	17.1.1 变压器标准中关于绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量的条款 17.1.2 变压器标准中关于绕组对地和绕组间电容测量的条款 17.1.3 变压器标准中关于绝缘系统电容的介质损耗因数测量的条款 17.1.4 变压器标准中关于空载试验的条款 17.1.5 变压器标准中关于负载试验的条款
	17.2 设备准备	17.2.1 能根据产品的相关参数, 选用兆欧表 17.2.2 能根据产品的相关参数, 选用介损电桥 17.2.3 能根据产品试验方案和标准, 选择空载损耗和空载电流测量的试验设备和测量仪器 17.2.4 能根据产品试验方案和标准, 选择负载损耗和短路阻抗的试验设备和测量仪器	17.2.1 兆欧表的工作原理及操作规程 17.2.2 介损电桥的工作原理及操作规程 17.2.3 变压器空载损耗和空载电流测量试验设备的性能参数、测量仪器的工作原理及操作规程 17.2.4 变压器负载损耗和短路阻抗试验设备的性能参数、测量仪器的工作原理及操作规程

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.3 技术准备	互感器试验工	17.3.1 能根据产品试验方案和标准,确定温升试验的技术要求 17.3.2 能根据产品试验方案和标准,确定电容量和介质损耗因数测量的技术要求 17.3.3 能根据产品试验方案和标准,确定一次端子频耐压试验的技术要求 17.3.4 能根据产品试验方案和标准,确定互感器一次端冲击(全波和截波)耐压试验的技术要求 17.3.5 能根据产品试验方案和标准,确定局部放电测量试验的技术要求	17.3.1 互感器标准中关于温升试验的条款 17.3.2 互感器标准中关于电容量和介质损耗因数测量的条款 17.3.3 互感器标准中关于一次端子频耐压试验的条款 17.3.4 互感器标准中关于一次端冲击(全波和截波)耐压试验的条款 17.3.5 互感器标准中关于局部放电测量试验的条款
	17.4 设备准备		17.4.1 能根据产品的相关参数,选用温升试验设备、温度测量和直流电阻测量仪器 17.4.2 能根据产品的相关参数,选用介损电桥 17.4.3 能根据产品试验方案和标准,选择工频耐压试验设备和电压测量系统 17.4.4 能根据产品试验方案和标准,选择冲击耐压试验设备和电压测量系统 17.4.5 能根据产品试验方案和标准,选择局部放电测量设备和局部放电测试仪	17.4.1 温度和直流电阻测量仪器的工作原理及操作规程 17.4.2 介损电桥的工作原理及操作规程 17.4.3 工频电压设备和测量系统的工作原理及操作规程 17.4.4 冲击电压设备和测量系统的工作原理及操作规程 17.4.5 局部放电测试仪的工作原理及操作规程

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
18. 试验	18.1 试验接线	变压器试验工	18.1.1 能进行变压器绝缘电阻测量的试验接线 18.1.2 能进行变压器绝缘系统电容的介质损耗因数测量的接线 18.1.3 能进行变压器空载试验和负载试验的接线	18.1.1 变压器绝缘电阻测量的技术要求和试验方法 18.1.2 变压器绝缘系统电容的介质损耗因数测量的技术要求和试验方法 18.1.3 变压器空载试验和负载试验的技术要求和试验方法
	18.2 试验操作	变压器试验工	18.2.1 能进行变压器绝缘电阻测量试验的数据采集 18.2.2 能进行变压器绝缘系统电容的介质损耗因数测量的数据采集 18.2.3 能进行变压器空载试验和负载试验的电源调节和数据采集	18.2.1 兆欧表的使用方法 18.2.2 介损电桥的使用方法 18.2.3 变压器空载试验和负载试验设备的使用方法
	18.3 试验接线	互感器试验工	18.3.1 能进行互感器温升试验、温度测量布置和热电阻测量的接线 18.3.2 能进行互感器工频电容和介质损耗因数测量的接线 18.3.3 能进行互感器一次端工频耐压试验的接线 18.3.4 能进行互感器一次端冲击耐压试验的接线 18.3.5 能进行互感器局部放电测量的试验接线	18.3.1 互感器温升试验的技术要求和试验方法 18.3.2 电容和介质损耗因数测量试验的技术要求和试验方法 18.3.3 工频耐压试验设备和电压测量系统的技术要求和试验方法 18.3.4 冲击耐压试验设备和电压测量系统的技术要求和试验方法 18.3.5 局部放电测量的技术要求和试验方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
18. 试验	18.4 试验操作	互感器试验工	18.4.1 能进行互感器温升试验的数据采集 18.4.2 能进行互感器工频电容和介质损耗因数测量的数据采集 18.4.3 能进行工频耐压试验设备和电压测量系统的数据采集 18.4.4 能进行冲击耐压试验设备和电压测量系统的数据采集 18.4.5 能进行局部放电测量和方波校准的数据采集	18.4.1 温度和直流电阻测量仪器的使用方法 18.4.2 介损电桥的使用方法 18.4.3 工频耐压试验设备和电压测量系统的使用方法 18.4.4 冲击耐压试验设备和电压测量系统的使用方法 18.4.5 局部放电测量仪、方波校准器的使用方法
19. 数据处理	19.1 数据计算	变压器试验工	19.1.1 能根据绝缘电阻的测量值计算吸收比和极化指数 19.1.2 能根据变压器绝缘系统电容的介质损耗因数测量值计算电容和介质损耗因数	19.1.1 变压器试验标准中关于吸收比和极化指数的定义和公式 19.1.2 电容和介质损耗因数的定义和公式
	19.2 数据分析		19.2.1 能判断绝缘电阻的吸收比和极化指数的符合性 19.2.2 能根据空载试验的数据判断空载损耗和空载电流数值的符合性 19.2.3 能根据负载试验的数据判断负载损耗和短路阻抗数值的符合性	19.2.1 变压器试验标准中绝缘电阻的吸收比和极化指数的规定 19.2.2 变压器试验标准中关于空载损耗和空载电流数值的规定 19.2.3 变压器试验标准中关于负载损耗和短路阻抗数值的规定

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
19. 数据处理	19.3 数据计算		19.3.1 能根据温升试验的测量值计算温升并能判断数值的符合性 19.3.2 能根据不同电压下互感器工频电容和介质损耗因数测量结果计算介损增加值并能判断数值的符合性	19.3.1 互感器温升试验值的计算方法和规定 19.3.2 互感器工频电容和介质损耗因数的计算方法和规定
	19.4 数据分析	互感器试验工	19.4.1 能根据互感器一次端工频耐压试验结果和声音判断数值的符合性 19.4.2 能根据互感器一次端冲击耐压试验电压波形和电流示伤结果等判断数值的符合性 19.4.3 能根据互感器局部放电测量波形分析判断数值的符合性	19.4.1 互感器一次端工频耐压试验的规定 19.4.2 互感器一次端冲击耐压试验电压波形和电流示伤结果的判断标准 19.4.3 互感器局部放电测量波形分析的方法和规定

3.3 三级/高级工

变压器装配工、互感器装配工考核职业功能 1~3; 变压器处理工考核职业功能 4~6; 变压器铁芯叠装工考核职业功能 7~9; 变压器线圈制造工考核职业功能 10~12; 变压器绝缘件装配工考核职业功能 13~16; 变压器试验工、互感器试验工考核职业功能 17~19。

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.1 工艺准备	变压器装配工	1.1.1 能识读油压机等压紧设备使用说明书 1.1.2 能识读产品修理工艺文件	1.1.1 油压机结构和工作原理 1.1.2 工艺文件的种类、编制方法、内容和标准
	1.2 线圈、绝缘件装配		1.2.1 能进行整套线圈压装 1.2.2 能修理压紧力不均匀等滚圈机常见问题 1.2.3 能根据安装要求配制角环 1.2.4 能维护保养线圈吊具等专用设备	1.2.1 整套线圈压装的目的、要求和操作方法 1.2.2 滚圈机维修知识 1.2.3 配制角环技术要求 1.2.4 线圈吊具维护保养相关知识
	1.3 质量检测与控制		1.3.1 能检查控制内外层撑条、端圈垫块对正偏差尺寸 1.3.2 能检查控制整套线圈压紧力	1.3.1 撑条、端圈垫块装配质量控制标准 1.3.2 整套线圈压紧力控制相关要求

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.4 工艺准备	互感器装配工	1.4.1 能识读与绝缘装配相关的产品修理方案 1.4.2 能识读绝缘装配区域工艺布置图	1.4.1 与绝缘装配相关的产品修理方案的识读方法 1.4.2 绝缘装配区域工艺布置图的识读方法
	1.5 线圈制作与装配		1.5.1 能调节切口铁芯气隙, 能装配切口铁芯 1.5.2 能绑扎和固定套装后的器身 1.5.3 能分析和处理导线拉伸直径偏差大、漆膜划伤等问题 1.5.4 能分析和处理绕组外限尺寸不合格等问题	1.5.1 切口铁芯调节气隙和装配的方法 1.5.2 器身绑扎和固定的方法 1.5.3 导线拉伸直径偏差大、漆膜划伤等问题的分析和处理方法 1.5.4 绕组外限尺寸不合格等问题的分析和处理方法
	1.6 质量检测与控制		1.6.1 能测量切口铁芯气隙厚度 1.6.2 能检测绝缘装配后的绝缘电阻、极性	1.6.1 切口铁芯气隙厚度的测量方法 1.6.2 绝缘装配后的绝缘电阻、极性的检测方法
2. 引线装配	2.1 工艺准备	变压器装配工	2.1.1 能识读有载/无励磁分接开关安装使用说明书 2.1.2 能识读焊机等专业设备使用说明书	2.1.1 有载/无励磁分接开关安装结构和工作原理 2.1.2 冷压焊机、磷铜焊机结构和工作原理

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
2. 引线装配	2.2 引线加工与装配	变压器装配工	2.2.1 能安装有载/无励磁分接开关 2.2.2 能维护保养铜焊机、冷压焊机等专用设备 2.2.3 能调整引线绝缘距离	2.2.1 有载/无励磁分接开关安装操作知识 2.2.2 铜焊机、冷压焊机等专用设备操作知识 2.2.3 引线绝缘距离调整方法
	2.3 质量检测与控制		2.3.1 能检查控制有载/无励磁分接开关装配质量 2.3.2 能检查控制夹件装配质量	2.3.1 有载/无励磁分接开关装配质量检测方法 2.3.2 夹件装配质量检测方法
	2.4 工艺准备	互感器装配工	2.4.1 能识读与引线装配相关的产品修理方案 2.4.2 能识读引线装配区域工艺布置图	2.4.1 引线装配相关的产品修理方案的识读方法 2.4.2 引线装配区域工艺布置图的识读方法
	2.5 引线制作与装配		2.5.1 能切割、弯制、整形、氩弧焊接、打磨铝质引线 2.5.2 能切割、弯制、整形、磷铜焊接、打磨铜质引线 2.5.3 能对引线进行退火处理	2.5.1 铝质引线的制作方法 2.5.2 铜质引线的制作方法 2.5.3 引线的退火方法
	2.6 质量检测与控制		2.6.1 能检测引线装配后的绝缘电阻、极性	2.6.1 引线装配后的绝缘电阻、极性的检测方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
3. 总装配	3.1 工艺准备	变压器装配工	3.1.1 能识读变压器吊运操作规程 3.1.2 能识读出线装置图样和工艺文件 3.1.3 能识读油箱电屏蔽、器身压装图样和工艺文件	3.1.1 吊运规程识读方法 3.1.2 出线装置结构和功能 3.1.3 油箱电屏蔽结构和工作原理 3.1.4 器身压装的目的和方法
	3.2 总装		3.2.1 能连接套管引线 3.2.2 能安装油箱电屏蔽 3.2.3 能调试有载/无励磁分接开关 3.2.4 能安装套管均压球、高压出线装置 3.2.5 能吊装转运变压器主体 3.2.6 能维护保养油压机、升降车等专用设备 3.2.7 能处理组部件装配偏差大等装配质量问题	3.2.1 引线连接操作方法和注意事项 3.2.2 油箱电屏蔽安装方法和注意事项 3.2.3 有载/无励磁分接开关调试方法和要求 3.2.4 套管均压球、高压出线装置安装方法和注意事项 3.2.5 变压器主体吊装转运方法和要求 3.2.6 油压机、升降车等设备维护保养内容和方法 3.2.7 变压器组部件装配质量要求
	3.3 质量检测与控制		3.3.1 能检查测量组部件装配偏差尺寸 3.3.2 能检查控制套管安装质量	3.3.1 变压器组部件装配偏差测量方法和标准 3.3.2 套管安装质量要求

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
3. 总装配	3.4 工艺准备	互感器装配工	3.4.1 能识读与总装配相关的产品修理方案 3.4.2 能识读总装配区域工艺布置图	3.4.1 与总装配相关的产品修理要点 3.4.2 总装配区域工艺布置图的识读方法
	3.5 总装		3.5.1 能装配真空注油装置 3.5.2 能分析和处理产品渗漏油等问题	3.5.1 真空注油装置的装配方法 3.5.2 产品渗漏油等问题的分析和处理方法
	3.6 质量检测与控制		3.6.1 能检查真空注油装置工况是否良好	3.6.1 真空注油装置的检查方法
4. 线圈处理	4.1 工艺准备		4.1.1 能识读设备标志牌等的外文资料 4.1.2 能识读汽相干燥操作规程 4.1.3 能识读加热真空干燥工艺文件 4.1.4 能识读麦氏真空计和电阻真空计等真空测量仪表说明书	4.1.1 绝缘纸板纤维素的化学结构 4.1.2 识读标志牌所需的外语词汇 4.1.3 汽相干燥操作规程 4.1.4 加热真空干燥工艺 4.1.5 麦氏真空计和电阻真空计等真空测量仪表的使用方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 线圈处理	4.2 工装、设备的维护与保养	4.2.1 能维护和保养干燥设备系统	4.2.1 干燥设备系统操作规程，使用、维护和保养方法
	4.3 线圈干燥	4.3.1 能按操作规程对线圈进行汽相干燥处理 4.3.2 能按操作规程对线圈进行真空干燥 4.3.3 能用麦氏真空计和电阻真空计进行真空测量并对测量数据进行分析	4.3.1 汽相干燥工艺操作方法 4.3.2 真空干燥工艺方法 4.3.3 麦氏真空计和皮拉尼真空计使用方法和测量特点 4.3.4 汽相干燥工艺过程和各个阶段特点 4.3.5 绝缘件的干燥特点 4.3.6 加热真空干燥工艺方法 4.3.7 麦氏真空计和电阻真空计等真空测量仪表的结构、特点
5. 器身处理	5.1 工装、设备的维护与保养	5.1.1 能维护和保养干燥设备系统	5.1.1 干燥设备系统操作规程，使用、维护和保养方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 器身处理	5.2 器身干燥	5.2.1 能按操作规程对器身进行汽相干燥处理 5.2.2 能按操作规程对器身进行真空干燥	5.2.1 汽相干燥工艺操作方法 5.2.2 真空干燥工艺方法 5.2.3 绝缘件的干燥特点 5.2.4 加热真空干燥工艺方法
6. 油处理	6.1 工艺准备	6.1.1 能识读齿轮式油泵、叶片式油泵、活塞式油泵等油泵的结构图,识读麦氏真空计和电阻真空计等真空测量仪表说明书 6.1.2 能识读真空净油机的结构和工作原理 6.1.3 能识读设备标志牌等的外文资料 6.1.4 能识读真空净油机使用说明书 6.1.5 能编制油处理工艺规程	6.1.1 齿轮式油泵、叶片式油泵、活塞式油泵等油泵的主要结构 6.1.2 真空净油机的结构和工作原理 6.1.3 识读标志牌所需的外语词汇 6.1.4 真空净油机性能参数 6.1.5 油处理工艺规程编制方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 油处理	6.2 工装、设备的维护与保养	6.2.1 能进行真空净油机、齿轮式油泵、叶片式油泵、活塞式油泵等油处理设备的维护和保养 6.2.2 能进行油处理设备系统的维护和保养	6.2.1 真空净油机、齿轮式油泵、叶片式油泵、活塞式油泵等油处理设备的开泵、运转、停车、换油等注意事项 6.2.2 油处理设备系统启动、运转、停车等注意事项及维护和保养方法
	6.3 变压器油处理	6.3.1 能操作真空净油机对变压器油进行处理 6.3.2 能操作油处理系统对变压器油进行处理 6.3.3 能对油处理中的变压器油介质损耗因数偏高、变压器油中出现乙炔气体等问题进行分析处理	6.3.1 真空净油机操作规程 6.3.2 油处理系统处理变压器油操作规程 6.3.3 油处理问题的处理方法 6.3.4 齿轮式油泵、叶片式油泵、活塞式油泵等油泵的工作原理
7. 纵剪	7.1 工艺准备	7.1.1 能识读工艺布置图 7.1.2 能对需要的专用刀具、模具和工具提出设计制作要求 7.1.3 能提出纵剪刀具的刃磨与修整要求 7.1.4 能对自动化纵剪线进行维护保养 7.1.5 能发现自动线设备运行过程中出现的故障	7.1.1 工艺布置的原则与布置图的读图方法 7.1.2 需要的专用刀具、工具、模具和工装的设计制作要求 7.1.3 刀具的材质特性与刃磨技术知识 7.1.4 自动化纵剪线设备工作原理及维护保养知识 7.1.5 自动化纵剪线结构集中润滑原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 纵剪	7.2 加工铁芯片	7.2.1 能操作自动化纵剪线进行卷料的纵向剪切 7.2.2 能进行滚刀间隙、进料导向板、驱动辊、制动装置的调整工作 7.2.3 能处理剪切过程中出现的剪切质量问题 7.2.4 能对防锈漆涂刷、固化中出现的瑕疵进行处理	7.2.1 自动化纵剪线的调整与操作方法 7.2.2 自动化设备的刀具安装和调整方法 7.2.3 取向硅钢片的金属学特性及磁性能知识 7.2.4 铁芯防锈漆的种类、特性、涂刷与固化工艺 7.2.5 防锈漆涂刷、固化中出现相关瑕疵的处理方法
	7.3 质量检测与控制	7.3.1 能检验剪切铁芯片的绝缘膜附着性和完整性,并判定是否符合要求 7.3.2 能测量并控制剪切铁芯片的波浪度、直线度	7.3.1 变压器用取向硅钢片的性能要求 7.3.2 铁芯片板形对铁芯叠装工作的影响
8. 横剪	8.1 工艺准备	8.1.1 能识读步进式铁芯片剪切程序图、层排列图 8.1.2 能识读工艺布置图 8.1.3 能对专用刀具、模具和工具提出设计制作要求 8.1.4 能提出横剪刀具的刃磨与修整要求 8.1.5 能对自动化横剪线进行维护和保养 8.1.6 能发现自动线设备运行过程中出现的故障	8.1.1 各类变压器及电抗器铁芯的结构特点及各自的图样特点 8.1.2 工艺布置的原则与布置图的读图方法 8.1.3 设计要求的编制原则和方法 8.1.4 相关刀具的结构特点和刃磨方法 8.1.5 自动化横剪线设备工作原理及维护保养知识 8.1.6 自动化横剪线结构集中润滑原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 横剪	8.2 加工铁芯片	8.2.1 能操作自动化横剪线进行各类铁芯片的剪切、冲孔、断角和冲V形槽 8.2.2 能进行不预叠铁芯片和多级步进式铁芯片的剪切 8.2.3 能安装与更换刀、模具并能合理调整其间隙和重合度 8.2.4 能进行进料导向板、驱动辊、导轨、制动装置的调整工作 8.2.5 能拆卸和安装手工剪床用横剪刀并调整其剪切间隙	8.2.1 铁芯片形种类 8.2.2 自动化横剪线的调整与操作方法 8.2.3 手工剪床用横剪刀的拆卸、安装和调整方法
	8.3 质量检测与控制	8.3.1 能测量和调整剪切铁芯片的过剪量和角度偏差	8.3.1 铁芯片关键尺寸的偏差要求 8.3.2 斜接缝铁芯片各尺寸的公差要求与测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 叠装或卷制	9.1 工艺准备	9.1.1 能识读柱式、框式大型变压器铁芯、大型壳式变压器铁芯、心式及壳式电抗器、特种变压器等结构铁芯图和工艺文件 9.1.2 能识读工艺布置图 9.1.3 能对专用工具、模具和工装提出设计制作要求	9.1.1 各类变压器、电抗器及变压器铁芯的结构特点及各自的图样特点 9.1.2 大型变压器与特种变压器铁芯制造工艺文件的特点 9.1.3 工艺布置的原则与布置图的读图方法 9.1.4 设计要求的编制原则和方法
	9.2 叠装铁芯	9.2.1 能进行柱式、框式大型变压器铁芯、大型壳式变压器铁芯、心式及壳式电抗器、特种变压器等结构铁芯的叠装工作 9.2.2 能进行环形铁芯的退火、烘干、浸渍、锯切等工作 9.2.3 能进行平板式、折弯式和立式等结构磁屏蔽的制作 9.2.4 能选择铁芯绑扎方式和绑扎材料	9.2.1 常见铁芯的结构形式、片形、接缝结构及铁芯截面与芯柱直径的特点 9.2.2 各类常规结构铁芯的叠装工艺和质量要求 9.2.3 环形铁芯的制造工艺流程及退火、烘干、浸渍、锯切等操作的方法 9.2.4 磁屏蔽的作用 9.2.5 磁屏蔽的粘接方法或焊接方法 9.2.6 铁芯绑扎材料的性能要求及各类绑扎材料的特性

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 叠装或卷制	9.3 质量检测与控制	9.3.1 能测量铁芯的外形尺寸和装配公差 9.3.2 能测量铁芯各绝缘部位的绝缘距离 9.3.3 能测量树脂或漆液黏度	9.3.1 变压器铁芯各外形尺寸测量方法和质量要求 9.3.2 控制铁芯绝缘电阻方法 9.3.3 控制铁芯绝缘距离的意义、绝缘距离测量的方法与质量要求知识 9.3.4 黏度的表示方法、黏度计的使用条件及测量方法
10. 线圈绕制准备	10.1 材料选择	10.1.1 能检查多股导线，如换位导线、复合导线的规格、尺寸等外观质量 10.1.2 能配制部分角环、垫块等绝缘件 10.1.3 能控制绝缘件距离	10.1.1 导线外观质量状况的鉴定方法 10.1.2 导线包纸的绝缘厚度和层数的对应关系 10.1.3 导线的规格及匝绝缘 10.1.4 配制绝缘件的方法 10.1.5 控制绝缘件距离的方法
	10.2 设备启动前检查	10.2.1 能检查设备气动、液压装置等 10.2.2 能对可移动设备的安全措施进行检查	10.2.1 设备的结构原理 10.2.2 设备的气动、真空和管道系统等工作原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 线圈绕制准备	10.3 选用放线架	10.3.1 能确定放线架的摆放位置 10.3.2 能使用线圈的放线架	10.3.1 确定特殊放线架的摆放位置的方法 10.3.2 特殊放线架的结构、功能及使用方法
11. 线圈绕制	11.1 安装绝缘件	11.1.1 能安装各类线圈的绝缘件 11.1.2 能根据线圈结构需要,配制绝缘件,如线饼封油纸圈	11.1.1 线圈绝缘件的制造方法及用途 11.1.2 绝缘件安装中技术难点的解决措施 11.1.3 合理配制绝缘件的要求
	11.2 导线焊接	11.2.1 能根据导线材质、规格及种类,在采用冷压焊时选择冷压模、压套 11.2.2 能根据导线材质、规格及种类,在采用高频焊时选择高频焊机功率、焊接时间、温度	11.2.1 冷压焊、高频焊设备的结构及焊接原理 11.2.2 使用和维护冷压焊、高频焊等设备的方法 11.2.3 冷压模、压套、高频焊机功率、焊接时间、温度的选择方法
	11.3 层式线圈的绕制	11.3.1 能绕制大型层式线圈,如换位导线或复合导线层式、电容屏蔽层式线圈 11.3.2 能控制大型层式线圈层间绝缘的绕制紧度及线圈幅向尺寸	11.3.1 换位导线或复合导线层式线圈的特点 11.3.2 电容屏蔽层式线圈的绕制工艺 11.3.3 控制层间绝缘距离及线圈幅向尺寸的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 线圈绕制	11.4 饼式线圈的绕制	11.4.1 能绕制三列螺旋式线圈 11.4.2 能绕制带插入屏双连续式线圈或并绕导线根数8根及以上的连续式线圈 11.4.3 能绕制分裂式螺旋式、分裂式连续式线圈	11.4.1 三列螺旋式线圈的绕制工艺 11.4.2 带插入屏双连续式线圈的绕制工艺 11.4.3 分裂式螺旋式、分裂式连续式线圈的绕制工艺
	11.5 其他形式线圈的绕制	11.5.1 能绕制“8”字结构线圈 11.5.2 能绕制交错式线圈	11.5.1 “8”字结构线圈的绕制工艺 11.5.2 交错式线圈的绕制工艺
12. 线圈压装	12.1 线圈组装	12.1.1 能进行换位导线或复合导线层式线圈、电容屏蔽层式线圈的脱模和压装 12.1.2 能进行电炉变压器等特种变压器线圈、低压饼式线圈等的压装 12.1.3 能分析影响线圈轴向高度的因素, 并进行调整	12.1.1 大型层式线圈的结构 12.1.2 电炉变压器等特种变压器的压装技术 12.1.3 影响线圈轴向高度的因素
	12.2 检查	12.2.1 能检查出线圈的导线断路、短路、焊接不良、匝数错、换位偏差、绝缘损坏等质量问题 12.2.2 能根据不同电压等级的线圈所对应的绝缘厚度和绝缘距离, 检查、分析、判断关键部位的质量问题	12.2.1 检查线圈导线质量问题的方法 12.2.2 检查、分析、判断承受高电压关键部位质量问题的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 线圈压装	12.3 线圈干燥处理	12.3.1 能进行超高压线圈真空干燥处理 12.3.2 能根据线圈结构, 选配带压干燥或恒压干燥工装设备 12.3.3 能在干燥过程中调整压力、时间、真空度等工艺参数 12.3.4 能判断线圈或绝缘件干燥处理程度	12.3.1 带压干燥的工作原理 12.3.2 干燥工装设备的相关知识 12.3.3 干燥终点的判断方法 12.3.4 调整工艺参数的原则
	12.4 处理质量问题	12.4.1 能鉴别分析线圈断路、短路、多匝、少匝、S 弯油道堵塞、绝缘损伤等多种质量问题及产生原因, 并采取措施予以解决	12.4.1 质量问题的修复程序和技巧
13. 绝缘件开料	13.1 工艺准备	13.1.1 能识读电炉变压器等特种变压器绝缘零件图 13.1.2 能编制绝缘零件的加工工艺程序	13.1.1 电炉变压器等特种变压器绝缘零件图识读方法 13.1.2 编制绝缘零件的加工工艺程序卡片方法
	13.2 开料作业	13.2.1 能计算厚纸板筒、铁轭绝缘、各种曲线形状的垫块等绝缘件的展开长尺寸并进行下料 13.2.2 能对绝缘纸板进行套裁	13.2.1 绝缘筒、铁轭绝缘等典型绝缘件下料的基本方法 13.2.2 纸板套裁基本方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
13. 绝缘件开料	13.3 检查	13.3.1 能检查厚纸板筒、各种曲线形状的绝缘件的下料尺寸	13.3.1 检查厚纸板筒、各种曲线形状的绝缘件的下料尺寸的方法
14. 绝缘件压制	14.1 工艺准备	14.1.1 能识读绝缘件冷压、热压加工工艺 14.1.2 能对冷压机进行保养、维护 14.1.3 能根据硬纸筒的直径选择压制模具	14.1.1 绝缘件冷压、热压加工工艺 14.1.2 冷压机保养、维护方法 14.1.3 硬纸筒的直径与压制模具配合的知识
	14.2 压制作业	14.2.1 能计算待压绝缘件面积并根据面积计算冷压机压力 14.2.2 能操作冷压机进行冷压作业 14.2.3 能操作硬纸筒压接机进行硬纸筒斜面的压接 14.2.4 能根据热压件面积计算热压机压力 14.2.5 能操作多层大型热压机	14.2.1 面积的计算方法和冷压作业压力规定 14.2.2 冷压机的操作方法 14.2.3 硬纸筒压接的温度与压力控制要求 14.2.4 热压作业压力规定 14.2.5 大型热压机的操作方法
	14.3 检查	14.3.1 能检查绝缘件冷压质量 14.3.2 能检查硬纸筒的压接质量和尺寸 14.3.3 能检查绝缘件热压质量	14.3.1 绝缘件冷压质量要求 14.3.2 硬纸筒质量和尺寸控制要求 14.3.3 绝缘件热压质量要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
15. 绝缘件机加工	15.1 工艺准备	15.1.1 能编制绝缘零件加工工艺程序卡片 15.1.2 能对需要设计制作的专用刀具、工具、模具提出设计要求	15.1.1 编制绝缘零件加工工艺程序卡片的方法 15.1.2 工装、模具设计要求
	15.2 机加工作业	15.2.1 能对绝缘零、部件加工工艺、工装性能进行验证,并提出改进建议 15.2.2 能根据图样要求组合胎具,进行绝缘筒卷制 15.2.3 能操作小型数控机床加工制作牛角等小型绝缘成型件 15.2.4 能分析绝缘件形成焦斑、毛刺等质量问题的原因,并提出解决办法	15.2.1 绝缘件制作的基本工艺 15.2.2 绝缘筒卷制方法 15.2.3 小型数控机床编程加工绝缘成型件的方法 15.2.4 解决机加工绝缘件焦斑、毛刺等质量问题的知识
	15.3 检查	15.3.1 能用卡尺、千分尺对绝缘成型件的尺寸进行检查 15.3.2 能对机加工绝缘件的加工质量进行检查	15.3.1 用卡尺、千分尺对绝缘件的尺寸进行检查的方法 15.3.2 机加工绝缘件的加工质量要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
16. 绝缘件组装	16.1 工艺准备	16.1.1 能识读电炉变压器等特种变压器部件装配图 16.1.2 能识读电炉变压器等特种变压器绝缘件装配的工艺文件	16.1.1 电炉变压器等特种变压器部件装配图的识读方法 16.1.2 工艺文件的编制方法及内容
	16.2 组装作业	16.2.1 能对多层厚纸筒、线圈油隙垫块等绝缘件进行装配 16.2.2 能对纸板筒的圆度进行调整 16.2.3 能解决大型电力变压器绝缘装配中的质量问题	16.2.1 绝缘件的装配方法 16.2.2 绝缘件产生收缩变形的原因及调整方法 16.2.3 纸板筒等绝缘件质量问题的解决方法
	16.3 检查	16.3.1 能对多层厚纸板筒的尺寸、质量进行检测 16.3.2 能对绝缘件的粘接质量进行检查	16.3.1 多层厚纸板筒的质量要求 16.3.2 绝缘件的粘接质量的检查方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.1 技术准备	变压器试验工	17.1.1 能根据产品试验方案 and 标准, 确定工频和雷电冲击耐压试验数值要求及偏差范围 17.1.2 能根据产品试验方案 and 标准, 确定变压器温升的限值 17.1.3 能根据产品试验方案 and 标准, 确定变压器声级的限值 17.1.4 能根据产品试验方案 and 标准, 确定变压器的局部放电的限值 17.1.5 能根据产品试验方案 and 标准, 确定变压器绝缘电阻、介质损耗因数和电容测量的限值 17.1.6 能根据产品试验方案 and 标准, 确定变压器感应耐压试验值及偏差范围 17.1.7 能根据产品试验方案 and 标准, 确定变压器雷电冲击全波、截波和操作冲击波形参数的技术要求及偏差范围	17.1.1 变压器试验标准中关于工频和雷电冲击耐压试验的条款 17.1.2 变压器试验标准中关于温升试验的条款 17.1.3 变压器试验标准中关于声级测量试验的条款 17.1.4 变压器试验标准中关于局部放电测量试验的条款 17.1.5 变压器试验标准中关于变压器绝缘电阻、介质损耗因数和电容测量的条款 17.1.6 变压器试验标准中关于感应耐压试验的条款和试验方案的编制方法 17.1.7 变压器试验标准中关于变压器雷电冲击全波、截波和操作冲击波形参数的条款

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.2 设备准备	变压器试验工	17.2.1 能根据产品试验方案，选择工频耐压试验时工频试验设备和测量系统 17.2.2 能根据产品试验方案，选择变压器温升试验设备和测量系统 17.2.3 能根据产品试验方案，选择变压器声级测量的试验设备和测量仪器	17.2.1 工频耐压试验设备的性能参数和测量系统的工作原理及操作规程 17.2.2 变压器温升试验设备的性能参数和测量系统的工作原理及操作规程 17.2.3 声级测量仪器的工作原理及操作规程

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.3 技术准备	互感器试验工	17.3.1 能根据产品试验方案 and 标准, 确定户外型互感器湿试验的淋雨水量和电导率的技术要求 17.3.2 能根据产品试验方案 and 标准, 确定励磁特性的技术要求 17.3.3 能根据产品试验方案 and 标准, 确定铁磁谐振的技术要求 17.3.4 能根据产品试验方案 and 标准, 确定绝缘热稳定试验的技术要求 17.3.5 能根据产品试验方案 and 标准, 确定传递过电压的技术要求 17.3.6 能根据产品试验方案 and 标准, 确定测量用电流互感器的仪表保安系数测定的技术要求 17.3.7 能根据产品试验方案 and 标准, 确定保护用电流互感器的复合误差测定的技术要求	17.3.1 互感器试验标准中关于户外型互感器湿试验的淋雨水量和电导率的数值规定、大气条件校正和条款 17.3.2 互感器试验标准中关于励磁特性的条款 17.3.3 互感器试验标准中关于铁磁谐振的条款 17.3.4 互感器试验标准中关于电流互感器绝缘热稳定试验的条款 17.3.5 互感器试验标准中关于传递过电压试验的条款 17.3.6 互感器试验标准中关于测量用电流互感器的仪表保安系数测定的条款 17.3.7 互感器试验标准中关于保护用电流互感器复合误差试验的条款

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.4 设备准备	互感器试验工	17.4.1 能根据互感器试验方案, 选择户外型互感器湿耐压试验设备和测量系统 17.4.2 能根据产品试验方案, 选择互感器励磁特性试验设备和测量仪器	17.4.1 湿耐压试验设备的性能参数、测量系统、淋雨水量测量和电导率测量的工作原理及操作规程 17.4.2 互感器励磁特性试验设备性能参数和测量仪器的工作原理及操作规程
18. 试验	18.1 试验接线	变压器试验工	18.1.1 能根据产品试验方案, 进行变压器工频耐压试验的接线 18.1.2 能根据产品试验方案, 进行变压器温升试验的接线 18.1.3 能根据产品试验方案, 进行变压器声级测量试验的接线 18.1.4 能根据产品试验方案, 进行变压器局部放电测量的试验接线 18.1.5 能根据产品试验方案, 进行变压器绝缘电阻、介质损耗因数和电容测量的试验接线 18.1.6 能根据产品试验方案, 进行变压器感应耐压试验的接线 18.1.7 能根据产品的试验方案, 进行变压器雷电冲击和操作冲击试验的接线	18.1.1 变压器工频耐压试验的技术要求和试验方法 18.1.2 变压器温升试验技术要求和试验方法 18.1.3 变压器声级测量的技术要求和试验方法 18.1.4 变压器局部放电测量的技术要求和试验方法 18.1.5 变压器绝缘电阻、介质损耗因数和电容测量的技术要求和试验方法 18.1.6 变压器感应耐压试验的技术要求和试验方法 18.1.7 变压器雷电冲击和操作冲击试验的技术要求和试验方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
18. 试验	18.2 试验操作	变压器试验工	18.2.1 能进行变压器工频耐压试验的电压调节和数据采集 18.2.2 能进行变压器温升试验时温度测量装置的布置和数据采集 18.2.3 能进行变压器声级测量时基本发射面绘制和测量点的布置 18.2.4 能进行变压器绝缘电阻、介质损耗因数和电容测量的电桥调节和数据采集 18.2.5 能进行变压器感应耐压试验的电压调节和数据采集 18.2.6 能进行变压器雷电冲击与操作冲击试验波形调节和数据采集	18.2.1 变压器试验标准中关于工频耐压试验设备和测量系统的操作方法 18.2.2 变压器试验标准中关于温升试验时温度测量装置的布置及使用方法 18.2.3 变压器试验标准中关于变压器声级测量时基本发射面绘制和测量点的布置的方法 18.2.4 变压器绝缘电阻、介质损耗因数和电容测量的测量仪的使用方法 18.2.5 变压器试验标准中关于感应耐压试验设备和测量系统的操作方法 18.2.6 变压器试验标准中关于雷电冲击和操作冲击试验及测量系统的使用方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
18. 试验	18.3 试验接线	互感器试验工	18.3.1 能根据产品试验方案,进行户外型互感器湿耐压试验的接线 18.3.2 能根据产品试验方案,进行互感器励磁特性试验的接线 18.3.3 能根据产品试验方案,进行互感器铁磁谐振试验的接线 18.3.4 能根据产品试验方案,进行电流互感器绝缘热稳定试验的接线 18.3.5 能根据产品试验方案,进行互感器传递过电压试验的接线	18.3.1 户外型互感器湿耐压试验的试验技术要求及试验方法 18.3.2 互感器励磁特性试验的试验技术要求和试验方法 18.3.3 互感器铁磁谐振试验的技术要求和试验方法 18.3.4 电流互感器绝缘热稳定试验的技术要求和试验方法 18.3.5 互感器传递过电压试验的技术要求和试验方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
18. 试验	18.4 试验操作	互感器试验工	18.4.1 能进行互感器湿耐压试验的电压、淋雨量、电导率的调节和数据采集 18.4.2 能进行互感器励磁特性试验和数据采集 18.4.3 能进行互感器铁磁谐振试验和数据采集 18.4.4 能进行电流互感器绝缘热稳定试验和数据采集 18.4.5 能进行互感器传递电压试验和数据采集	18.4.1 互感器试验标准中关于互感器湿耐压试验的电压、淋雨量、电导率的测量仪器的使用方法 18.4.2 互感器试验标准中关于互感器励磁特性试验测量仪器的使用方法 18.4.3 互感器试验标准中关于互感器铁磁谐振试验测量仪器的使用方法 18.4.4 互感器试验标准中关于电流互感器绝缘热稳定试验测量仪器的使用方法 18.4.5 互感器试验标准中关于互感器传递电压试验测量仪器的使用方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
19. 数据处理	19.1 数据计算		19.1.1 能进行工频耐压试验电流的计算并能根据试验现象判定工频耐压试验是否合格 19.1.2 能根据试验数据进行变压器绝缘电阻的温度校正计算	19.1.1 变压器工频耐压试验电流的计算方法 19.1.2 变压器绝缘电阻的温度校正计算方法
	19.2 数据分析	变压器试验工	19.2.1 能分析试验条件和试验设备问题造成的直流电阻测量数据异常问题 19.2.2 能分析试验条件和试验设备问题造成的绝缘电阻测量数据异常问题 19.2.3 能分析试验条件和试验设备问题造成的变压器介质损耗因数和电容测量数值异常问题	19.2.1 变压器及直流电阻的相关技术参数及规定 19.2.2 绝缘特性试验的干扰因素 19.2.3 变压器介质损耗因数和电容测量数值异常出现的原因
	19.3 数据计算	互感器试验工	19.3.1 能进行互感器湿耐压试验的海拔、大气和湿度条件的校正计算 19.3.2 能进行互感器铁磁谐振试验测量结果的计算 19.3.3 能进行互感器传递过电压的计算	19.3.1 户外互感器的干、湿式耐压试验的海拔、大气和湿度校正的计算方法 19.3.2 互感器铁磁谐振波形记录和计算方法 19.3.3 互感器传递过电压的计算方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
19. 数据处理	19.4 数据分析	互感器试验工	19.4.1 能分析试验条件和试验设备问题造成的工频、冲击耐压试验测量数据异常的问题 19.4.2 能分析电流互感器绝缘热稳定试验数据异常问题	19.4.1 工频、冲击耐压试验的干扰因素 19.4.2 电流互感器绝缘热稳定试验数据异常的原因

3.4 二级/技师

变压器装配工、互感器装配工考核职业功能 1~3、20~21；变压器处理工考核职业功能 4~6、20~21；变压器铁芯叠装工考核职业功能 7~9、20~21；变压器线圈制造工考核职业功能 10~12、20~21；变压器绝缘件装配工考核职业功能 13~16、20~21；变压器试验工、互感器试验工考核职业功能 17~21。

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.1 工艺准备	变压器装配工	1.1.1 能识读作业指导书编制标准文件 1.1.2 能制定绝缘件修理工艺方案	1.1.1 作业指导书的编制格式和标准要求 1.1.2 工艺文件编制格式和标准要求
	1.2 线圈、绝缘件装配		1.2.1 能绘制绝缘装配专用工具图 1.2.2 能对变形、破损等轻度损坏的绝缘件进行修理 1.2.3 能处理垫块脱落、开裂等绝缘件装配问题 1.2.4 能制定场地工艺布置方案 1.2.5 能编制绝缘装配作业指导书	1.2.1 机械制图知识 1.2.2 常用金属材料性能、加工、处理知识 1.2.3 绝缘材料的种类、特性和使用要求 1.2.4 绝缘件装配质量要求 1.2.5 工艺布置的原则、方法和要求 1.2.6 作业指导书编制方法
	1.3 质量检测与控制		1.3.1 能检查控制绝缘件修理质量 1.3.2 能检查线圈套装质量	1.3.1 绝缘件质量检查方法和标准 1.3.2 线圈套装质量检查方法和标准

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.4 工艺准备	互感器装配工	1.4.1 能识读与绝缘装配相关的新产品图样与工艺方案	1.4.1 绝缘装配相关的新产品结构及装配要点
	1.5 线圈制作与装配		1.5.1 能分析和处理电容屏直径偏差大、屏间绝缘厚度不均匀、电容屏断裂、电容量异常、介损异常等问题 1.5.2 能分析和处理绝缘装配后一次直流电阻、二次直流电阻、绝缘电阻、极性、误差不合格等问题 1.5.3 能进行与绝缘装配相关的现场售后服务操作 1.5.4 能绘制与绝缘装配相关的简单零部件和工具(如垫块、撑条、压板、托架等)图样,能自制简单实用的工具	1.5.1 电容屏直径偏差大、屏间绝缘厚度不均匀、电容屏断裂、电容量异常、介损异常等问题的分析和处理方法 1.5.2 绝缘装配后一次直流电阻、二次直流电阻、绝缘电阻、极性、误差不合格等问题的分析和处理方法 1.5.3 绝缘装配相关的现场售后服务方法 1.5.4 绘制与绝缘装配相关的零部件和工具的方法
	1.6 质量检测与控制		1.6.1 能检测绝缘装配后的一次直流电阻、二次直流电阻	1.6.1 绝缘装配后的一次直流电阻、二次直流电阻的检测方法
2. 引线装配	2.1 工艺准备	变压器装配工	2.1.1 能识读作业指导书编制标准文件 2.1.2 能识读无励磁分接开关修理说明书	2.1.1 作业指导书的编制格式和标准要求 2.1.2 无励磁分接开关常见故障及修理

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
2. 引线装配	2.2 引线加工与装配	变压器装配工	2.2.1 能编制引线装配作业指导书 2.2.2 能绘制引线装配专用工具图 2.2.3 能处理铁芯绝缘电阻低、铁芯层间短路等问题 2.2.4 能处理无励磁分接开关安装困难等内部装配技术问题	2.2.1 作业指导书编制方法 2.2.2 机械制图知识 2.2.3 铁芯绝缘电阻低、铁芯层间短路等器身装配常见问题处理方法 2.2.4 无励磁分接开关常见技术问题及处理方法
	2.3 质量检测与控制		2.3.1 能检查控制引线焊接质量 2.3.2 能检查控制无励磁分接开关安装质量	2.3.1 引线焊接质量检查方法和要求 2.3.2 无励磁分接开关内部安装质量检查方法和要求
	2.4 工艺准备		2.4.1 能识读与引线装配相关的新产品图样与工艺方案	2.4.1 引线装配相关的新产品结构及装配要点
	2.5 引线制作与装配	互感器装配工	2.5.1 能分析和处理引线装配后一次直流电阻、二次直流电阻、绝缘电阻、极性、误差、产品介损、末屏介损不合格等问题 2.5.2 能进行与引线装配相关的现场售后服务操作 2.5.3 能绘制与引线装配相关的简单零部件和工具(如端子、导电板、扳手等)图样,能自制简单实用的工具	2.5.1 引线装配后一次直流电阻、二次直流电阻、绝缘电阻、极性、误差、产品介损、末屏介损不合格等问题的分析和处理方法 2.5.2 绝缘装配相关的现场售后服务方法 2.5.3 绘制与引线装配相关的零部件和工具的方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
2. 引线装配	2.6 质量检测与控制	互感器装配工	2.6.1 能检测引线装配后的一次直流电阻、二次直流电阻	2.6.1 引线装配后一次直流电阻、二次直流电阻的检测方法
3. 总装配	3.1 工艺准备	变压器装配工	3.1.1 能识读作业指导书编制标准文件 3.1.2 能识读无励磁分接开关修理说明书	3.1.1 作业指导书的编制格式和标准要求 3.1.2 无励磁分接开关常见故障及修理
	3.2 总装		3.2.1 能绘制总装配专用工具图样 3.2.2 能处理变压器绝缘距离紧张、组部件安装困难等问题 3.2.3 能处理无励磁分接开关挡位调整困难等外部装配技术问题 3.2.4 能绘制场地工艺布置图 3.2.5 能处理变压器密封不严、渗漏油等技术问题	3.2.1 机械制图知识 3.2.2 变压器总装配常见问题处理方法 3.2.3 无励磁分接开关安装常见问题及处理方法 3.2.4 工艺布置的原则、方法和要求 3.2.5 变压器总装配常见问题处理方法
	3.3 质量检测与控制		3.3.1 能测量变压器泄漏率 3.3.2 能检查控制均压球、出线装置安装质量	3.3.1 变压器泄漏率测量方法 3.3.2 均压球、出线装置安装质量测量和控制方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
3. 总装配	3.4 工艺准备	互感器装配工	3.4.1 能识读与总装配相关的新产品图样与工艺方案	3.4.1 总装配相关的新产品结构及装配要点
	3.5 总装		3.5.1 能分析和处理装配密封性能不良的问题 3.5.2 能进行与总装配相关的现场售后服务操作 3.5.3 能绘制与总装配相关的简单零部件和工具(如导电杆、橡胶密封件、装配架、尖锥等)图样,能自制简单实用的工具	3.5.1 密封性能不良的分析和处理方法 3.5.2 总装配相关的现场售后服务问题的处理方法 3.5.3 绘制与总装配相关的零部件和工具的方法
	3.6 质量检测与控制		3.6.1 能检测产品泄漏率	3.6.1 产品泄漏率的检测方法
4. 线圈处理	4.1 工艺准备		4.1.1 能绘制干燥设备系统方框原理图 4.1.2 能识读水蒸气分压测量装置原理图 4.1.3 能识读设备使用说明书等外文资料 4.1.4 能识读汽相干燥设备和系统原理文件、汽相干燥设备安全与防爆文件、汽相干燥用油文件	4.1.1 干燥设备系统方框原理图的绘制方法 4.1.2 水蒸气分压测量装置测量微水含量的方法 4.1.3 变压器处理设备的技术参数、使用规范的英(或其他语种)汉对照表 4.1.4 汽相干燥设备和系统原理文件、汽相干燥设备安全与防爆文件、汽相干燥用油文件

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 线圈处理	4.2 工装、设备的维护与保养	4.2.1 能排除设备运行过程中出现的一般故障	4.2.1 设备一般故障的排除方法
	4.3 线圈干燥	4.3.1 能对汽相干燥过程出现的故障进行分析 4.3.2 能选择合适的汽相干燥用油 4.3.3 能用水蒸气分压测量装置判断干燥程度 4.3.4 能对特殊产品进行干燥	4.3.1 汽相干燥处理过程常见故障的分析方法 4.3.2 防止煤油发生爆炸应采取的措施 4.3.3 绝缘单位时间、单位重量出水量与干燥程度的关系 4.3.4 特殊产品干燥工艺方法 4.3.5 汽相干燥设备和系统知识 4.3.6 汽相干燥设备的安全与防护知识 4.3.7 汽相干燥用油知识
5. 器身处理	5.1 工艺准备	5.1.1 能绘制干燥设备系统方框原理图 5.1.2 能识读水蒸气分压测量装置原理图 5.1.3 能识读设备使用说明书等外文资料 5.1.4 能识读汽相干燥设备和系统原理文件、汽相干燥设备安全与防爆文件、汽相干燥用油文件	5.1.1 干燥设备系统方框原理图的绘制方法 5.1.2 水蒸气分压测量装置测量微水含量的方法 5.1.3 变压器处理设备的技术参数、使用规范的英（或其他语种）汉对照表 5.1.4 用户安装现场变压器器身干燥的工艺方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 器身处理	5.2 工装、设备的选取、维护与保养	5.2.1 能排除设备运行过程中出现的一般故障 5.2.2 能选择干燥设备对用户安装现场变压器器身进行干燥	5.2.1 设备一般故障的排除方法 5.2.2 用户安装现场变压器器身干燥设备的选取方法
	5.3 器身干燥	5.3.1 能对汽相干燥过程出现的故障进行分析 5.3.2 能选择合适的汽相干燥用油 5.3.3 能用水蒸气分压测量装置判断干燥程度 5.3.4 能对特殊产品进行干燥 5.3.5 能根据用户安装现场条件，选择合适的设备和工艺方法对变压器器身进行干燥	5.3.1 汽相干燥处理过程常见故障的分析方法 5.3.2 防止煤油发生爆炸应采取的措施 5.3.3 绝缘单位时间、单位重量出水量与干燥程度的关系 5.3.4 特殊产品干燥工艺方法 5.3.5 汽相干燥设备和系统知识 5.3.6 汽相干燥设备的安全与防护知识 5.3.7 汽相干燥用油知识 5.3.8 用户安装现场变压器在油箱内真空干燥的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 油处理	6.1 工艺准备	6.1.1 能绘制净油设备的工作过程原理图 6.1.2 能识读设备使用说明书等外文资料 6.1.3 能编制现场变压器油处理的工艺方案	6.1.1 净油设备工作过程原理 6.1.2 变压器处理设备的技术参数、使用规范的英汉（或其他语种）对照表 6.1.3 用户安装现场变压器油处理的工艺方法
	6.2 工装、设备的维护与保养	6.2.1 能对真空机组、真空净油机进行维护和保养 6.2.2 能排除设备运行过程中出现的一般故障	6.2.1 真空机组、真空净油机的性能特点及维护和保养方法 6.2.2 设备一般故障的排除方法
	6.3 变压器油处理	6.3.1 能选择设备和工艺方法对用户安装现场变压器油进行处理 6.3.2 能根据油中溶解气体分析变压器、互感器故障的性质	6.3.1 现场变压器油处理设备和处理工艺的选取方法 6.3.2 判断变压器、互感器故障性质的三比值法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 纵剪	7.1 工艺准备	7.1.1 能识读进口设备相关外文标牌、技术指标及使用范围 7.1.2 能设计和绘制专用工装、工具、模具草图 7.1.3 能结合设备状况,配合维修人员排除设备运行过程中出现的剪切精度下降、信号传递等故障 7.1.4 能结合设备状况,配合设备维修人员进行设备修理	7.1.1 铁芯设备及技术参数、使用规范的英(或其他外语)汉对照表 7.1.2 工艺布置的原则以及绘制工艺置图的方法和图形符号表示方法 7.1.3 设计和绘制专用工具、模具草图的方法 7.1.4 自动化设备的名称、型号、规格、性能、及调整方法 7.1.5 所用设备常见故障及排除方法
	7.2 加工铁芯片	7.2.1 能编制铁芯片纵剪下料套裁单 7.2.2 能调整铁芯纵剪专用设备,使其达到最佳工况	7.2.1 铁芯片下料套裁单的编写格式 7.2.2 铁芯片套裁方案的原则和依据 7.2.3 自动化设备的性能特点 7.2.4 铁芯片剪切质量标准及故障分析与处理的方法
	7.3 质量检测与控制	7.3.1 能对剪切产生的质量问题进行综合原因分析并处理	7.3.1 叠片问题处理的方法 7.3.2 磁畴细化硅钢片与非晶金等高新技术铁芯材料的特点与加工应用技术方面的知识 7.3.3 电工硅钢片的各类相关标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 横剪	8.1 工艺准备	8.1.1 能识读进口设备相关外文标牌、技术指标及使用范围 8.1.2 能设计和绘制专用工装、工具、模具草图 8.1.3 能绘制各类变压器铁芯的片形、接缝结构示意图以及叠积示意图 8.1.4 能排除设备运行过程中出现的剪切精度下降、信号传递、程序执行失败等故障 8.1.5 能结合设备状况，配合设备维修人员进行设备修理	8.1.1 铁芯设备及技术参数、使用规范的英（或其他外语）汉对照表 8.1.2 设计和绘制专用工装、工具、模具草图的方法 8.1.3 铁芯叠片图的标识方法 8.1.4 自动化设备的性能特点 8.1.5 所用设备常见故障及排除方法
	8.2 加工铁芯片	8.2.1 能编制各类铁芯叠片的横剪剪切程序 8.2.2 能在全自动横剪线上编写多级步进式铁芯片剪切程序 8.2.3 能调整铁芯专用自动化设备，使其达到最佳工况	8.2.1 全自动横剪线上多级步进铁芯片剪切程序的编写原则和方法 8.2.2 先进横剪线操作方法 8.2.3 不预叠铁芯片和多级步式铁芯片的剪切方法 8.2.4 自动化设备的刀具安装和调整方法 8.2.5 取向硅钢片的金属学特性以及磁性能方面的基本知识 8.2.6 铁芯片剪切质量标准及故障分析与处理的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 横剪	8.3 质量检测与控制	8.3.1 能对冲剪过程中出现的质量问题进行综合原因分析并处理	8.3.1 影响铁芯损耗性能的相关因素及其降低铁芯损耗的技术性措施 8.3.2 铁芯噪声的产生机理、影响因素及降低噪声的技术性措施等方面的知识 8.3.3 叠片问题处理的方法
9. 叠装或卷制	9.1 工艺准备	9.1.1 能绘制各类变压器铁芯的片形、接缝结构示意图以及叠积示意图、装配示意图 9.1.2 能设计和绘制专用工具、模具草图 9.1.3 能根据产品特点和工艺条件,拟订卷制铁芯的退火工艺,并能绘制相应的退火工艺曲线图 9.1.4 能设计不叠上铁轭铁芯定位和铁芯夹紧方案示意图 9.1.5 能识读引进的技术文件	9.1.1 铁芯的叠积图及叠片图的标识方法 9.1.2 铁芯各示意图的画法 9.1.3 设计和绘制专用工具、模具草图的方法 9.1.4 卷铁芯退火原理、工艺特点及退火工艺曲线的绘制方法 9.1.5 不叠上铁轭铁芯的定位原理 9.1.6 引进技术文件的特点
	9.2 叠装铁芯	9.2.1 能解决铁芯产品在叠装或卷制过程中出现质量问题和装配问题,并能分析原因、制定防范措施	9.2.1 影响铁芯制造质量的因素 9.2.2 铁芯生产过程中重大装配问题的处理方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 叠装或卷制	9.3 质量检测与控制	9.3.1 能通过检测判定铁芯质量问题产生的原因 9.3.2 能在安装现场处理铁芯的质量问题	9.3.1 影响铁芯损耗性能的相关因素及其降低铁芯损耗的技术性措施 9.3.2 铁芯噪声的产生机理、影响因素及降低噪声的技术性措施等方面的知识 9.3.3 铁芯问题处理的方法
10. 线圈绕制准备	10.1 工艺准备	10.1.1 能对线圈结构合理性提出建议 10.1.2 能根据不同的线圈结构特点，编制线圈绕制前的技术提示	10.1.1 线圈的工艺规程 10.1.2 产品的技术标准 10.1.3 各种结构线圈的特点
	10.2 材料选择及配置	10.2.1 能制定线圈导线的分盘方法 10.2.2 能根据导线加工单和线圈的结构特点，合理放置线盘。 10.2.3 能根据线圈形式，估算原材料及辅助材料用量 10.2.4 能进行原材料的储存及摆放	10.2.1 车间的不同线盘的规格、承重 10.2.2 导线分盘的原则 10.2.3 选配绕线模、放线架和张紧装置的方法 10.2.4 原材料、辅助材料用量配算方法，原材料的存储原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 线圈绕制准备	10.3 选配调整线圈辅助工装	10.3.1 能指导其他操作者根据线圈结构特点，合理选配绕线模、放线架和张紧装置等 10.3.2 能确定线圈端部起头在绕线模上的位置，配置相关工装	10.3.1 选配绕线模、放线架和张紧装置的方法 10.3.2 确定线圈端部出头位置的方法
	10.4 设计、改进工装模具	10.4.1 能绘制新型工装模具的草图	10.4.1 设计工装模具的技术要求 10.4.2 绘制工装模具草图的知识
11. 线圈绕制	11.1 导线焊接	11.1.1 能根据焊件的加热颜色，正确地判断焊接温度及质量 11.1.2 能根据导线及焊套的截面积，决定其填充系数 11.1.3 能选用冷压模	11.1.1 加热颜色与焊接温度的对应关系 11.1.2 填充系数的确定方法 11.1.3 压模的选用原则
	11.2 线圈辅助设备的设计和调整	11.2.1 能根据各类线圈的结构，配置、调整线圈的辅助设备 11.2.2 能根据新产品或特殊产品线圈的需要，提出新型辅助设备的设计建议	11.2.1 线圈辅助设备的种类及功能 11.2.2 线圈设备及辅助设备的结构配置和操作过程管理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 线圈绕制	11.3 排除设备故障	11.3.1 能处理和解决生产过程中线圈设备的常见技术难题,如绕线机倒车现象、导线收紧装置拉力下降等 11.3.2 能根据产品工艺要求和设备技术状况,对设备采取有效的故障预防措施	11.3.1 生产过程中线圈设备绕线机有倒车现象、导线收紧装置拉力下降等技术难题的解决方法 11.3.2 设备故障的预防措施
	11.4 鉴别新型、复杂线圈的结构	11.4.1 能对新产品设计中线圈结构及制造工艺的合理性提出建议,并给予操作方法的建议	11.4.1 变压器技术标准 11.4.2 变压器线圈结构的制造工艺合理性分析方法
12. 线圈压装	12.1 线圈组装	12.1.1 能根据线圈结构形式,制定线圈的压装方案	12.1.1 线圈压装工艺规程 12.1.2 线圈压装技术标准
	12.2 检查	12.2.1 能进行相关技术参数的计算,如线圈不同温度下直流电阻的折算 12.2.2 能测量直流电阻并计算三相电阻不平衡率	12.2.1 串、并联电路的分析计算知识 12.2.2 不同温度下直流电阻的换算方法 12.2.3 测量直流电阻的方法
	12.3 处理线圈质量问题	12.3.1 能提出预防线圈质量问题的改进意见 12.3.2 能发现复杂或隐蔽的质量问题 12.3.3 能分析线圈产生质量问题的原因	12.3.1 线圈产品质量问题的预控方法 12.3.2 复杂隐蔽质量故障点的判定方法 12.3.3 分析生产过程的排除法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
13. 绝缘件开料	13.1 工艺准备	13.1.1 能编制静电环骨架、压板等绝缘件的加工工艺程序 13.1.2 能设计和绘制专用工装、模具草图	13.1.1 绝缘件加工工艺程序卡片的编制办法 13.1.2 设计、绘制专用工装、模具草图的方法
	13.2 开料作业	13.2.1 能对各种静电环骨架、压板等绝缘件进行下料 13.2.2 能计算层压件的毛坯厚度	13.2.1 静电环骨架、压板等绝缘件的下料方法 13.2.2 层压件毛坯厚度的计算方法
	13.3 检查	13.3.1 能检测静电环骨架、压板等绝缘件的下料尺寸 13.3.2 能检查所下工料的质量状况	13.3.1 静电环骨架、压板等绝缘件的下料尺寸和数量的计算方法 13.3.2 静电环骨架、压板等绝缘件的质量要求
14. 绝缘件压制	14.1 工艺准备	14.1.1 能进行压板等厚绝缘件的叠装、压制 14.1.2 能根据压制件的厚度、面积等尺寸选择合适的压制方法 14.1.3 能分析层压件开裂等质量问题的原因，并提出解决办法	14.1.1 双面胶纸的性能等知识 14.1.2 绝缘件压制的工艺规定 14.1.3 层压件质量问题的出现原因和解决办法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
14. 绝缘件压制	14.2 压制作业	14.2.1 能进行压板等厚绝缘件的叠装、压制 14.2.2 能根据压制件的厚度、面积等尺寸选择合适的压制方法 14.2.3 能分析层压件开裂等质量问题的原因，并提出解决办法	14.2.1 双面胶纸的性能等知识 14.2.2 绝缘件压制的工艺规定 14.2.3 引起层压件质量问题的知识和经验
	14.3 检查	14.3.1 能检查热压件的叠装质量 14.3.2 能检查压板等厚绝缘件的热压质量	14.3.1 绝缘件叠装工艺要求 14.3.2 压板等厚绝缘件的质量判断标准
15. 绝缘件机加工	15.1 工艺准备	15.1.1 能对数控加工中心及其所用刀具进行维护保养 15.1.2 能发现数控加工中心出现的常见故障并进行排除	15.1.1 数控加工中心及其所用刀具进行维护保养的基本知识 15.1.2 数控加工中心的常见故障及其排除方法
	15.2 机加工作业	15.2.1 能用计算机编制压板、铁轭垫块等绝缘件的加工程序 15.2.2 能用数控加工中心设备对压板、铁轭垫块等绝缘件进行加工 15.2.3 能对静电环骨架进行加工成型	15.2.1 绝缘件数控加工程序的编制方法 15.2.2 数控加工中心设备的操作方法 15.2.3 静电环骨架加工成型的方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
15. 绝缘件机加工	15.3 检查	15.3.1 能检查数控加工中心所加工绝缘件的质量	15.3.1 机加工成型绝缘件的质量要求
16. 绝缘件组装	16.1 工艺准备	16.1.1 能识读超高压变压器及电抗器中器身绝缘及线圈组装等装配图 16.1.2 能识读超高压变压器及电抗器绝缘组装的工艺流程	16.1.1 超大型变压器及电抗器中器身绝缘及线圈组装图的识读方法 16.1.2 超大型变压器及电抗器绝缘组装的工艺流程知识
	16.2 组装作业	16.2.1 能对静电环的引出线进行焊接 16.2.2 能对静电环进行金属皱纹纸绕包 16.2.3 能对静电环进行绝缘包扎并对引线绝缘进行包扎 16.2.4 能装配高压电抗器等特种变压器绝缘件	16.2.1 静电环引出线焊接方法 16.2.2 金属皱纹纸的绕包方法 16.2.3 静电环绝缘包扎及引线绝缘的包扎方法 16.2.4 高压电抗器等特种变压器绝缘件装配工艺
	16.3 检测	16.3.1 能检测静电板的引出线焊接质量、包扎质量	16.3.1 静电板质量要求

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.1 技术准备	变压器试验工	17.1.1 能编制变压器空载损耗和空载电流测量的试验方案 17.1.2 能编制变压器负载损耗和短路阻抗和温升试验的试验方案 17.1.3 能编制变压器工频耐压试验方案和选择工频电压测量系统 17.1.4 能编制变压器雷电冲击和操作冲击试验方案,能选择冲击和操作电压测量系统 17.1.5 能编制变压器局部放电和感应耐压试验试验方案,能选择感应电压和局部放电测量系统	17.1.1 变压器空载损耗和空载电流测量试验方案的编制方法及电压、电流互感器的选用方法 17.1.2 变压器负载损耗和短路阻抗、温升试验方案的编制方法及电源补偿原理 17.1.3 变压器工频耐压试验方案的编制方法及高电压测量方法 17.1.4 变压器雷电冲击和操作冲击试验方案的编制方法及高电压测量方法 17.1.5 变压器局部放电和感应耐压试验方案的编制方法及高电压和局部放电测量方法
	17.2 设备准备		17.2.1 能根据产品试验方案,选择变压器局部放电测量的试验设备和局放仪 17.2.2 能根据产品试验方案,选择变压器绝缘电阻、介质损耗因数和电容测量的试验设备和测量仪器	17.2.1 局部放电测量的试验设备的性能参数和局部放电测试仪的工作原理及操作规程 17.2.2 变压器绝缘电阻、介质损耗因数和电容测量的试验设备的性能参数和测量仪器的工作原理及操作规程

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.3 技术准备	互感器试验工	17.3.1 能编制互感器准确度和标志检验的试验方案 and 选择标准电压、电流互感器 17.3.2 能编制互感器电容量和介质损耗因数测量的试验方案 and 选择标准电容器和介损电桥 17.3.3 能编制互感器工频耐压试验方案 and 选择工频电压测量系统 17.3.4 能编制互感器冲击耐压试验方案 and 选择雷电冲击电压测量系统	17.3.1 互感器准确度和标志检验试验方案的编制方法及标准电压、电流互感器的选用方法 17.3.2 互感器电容量和介质损耗因数测量的试验方案的编制方法及标准电容器和介损电桥的选用方法 17.3.3 互感器工频耐压试验方案及高电压测量方法 17.3.4 互感器冲击耐压试验方案的编制方法及高电压测量方法
	17.4 设备准备		17.4.1 能根据产品试验方案, 选择互感器铁磁谐振试验设备和测量仪器 17.4.2 能根据产品试验方案, 选择电流互感器绝缘热稳定试验设备和测量设备	17.4.1 互感器铁磁谐振试验设备性能参数和测量仪器的工作原理及操作规程 17.4.2 电流互感器绝缘热稳定试验设备的性能参数和测量设备的工作原理及操作规程

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
18. 试验	18.1 试验接线	变压器试验工	18.1.1 能进行变压器感应耐压试验和局部放电测量的试验接线 18.1.2 能进行变压器雷电冲击和操作冲击试验和电压及电流示伤波形测量的试验接线 18.1.3 能进行变压器声级测量的试验接线和基本发射面绘制及声级测点布置	18.1.1 变压器感应耐压试验和局部放电测量的技术要求和测量系统的使用方法 18.1.2 变压器雷电冲击和操作冲击试验和电压及电流示伤波形测量的技术要求和测量方法 18.1.3 变压器声级测量的技术要求和测量方法
	18.2 试验操作		18.2.1 能进行变压器局部放电和感应耐压试验的系统调整和放电量的测量 18.2.2 能进行变压器雷电冲击和操作冲击时的波形调节	18.2.1 变压器局部放电和感应耐压试验方法 18.2.2 变压器雷电冲击和操作冲击时的数据采集和波形调节的试验方法
	18.3 试验接线	互感器试验工	18.3.1 能进行互感器匝间过电压的试验接线 18.3.2 能进行互感器二次回路时间常数试验接线 18.3.3 能进行互感器一次端截断雷电冲击的试验和截波电压及电流示伤波形测量的试验接线	18.3.1 互感器匝间过电压的技术要求和电压测量方法 18.3.2 互感器二次回路时间常数试验的技术要求和试验方法 18.3.3 互感器一次端截断雷电冲击的试验和截波电压及电流示伤波形测量的试验方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
18. 试验	18.4 试验操作	互感器试验工	18.4.1 能进行互感器匝间过电压试验 18.4.2 能进行互感器二次回路时间常数测定 18.4.3 能进行互感器一次端截断雷电冲击试验的数据采集和波形调节	18.4.1 互感器匝间过电压测量的技术要求和试验方法 18.4.2 互感器二次回路时间常数测定的技术要求和试验方法 18.4.3 互感器一次端截断雷电冲击试验的数据采集和波形调节的技术要求及试验方法
19. 数据处理	19.1 数据计算	变压器试验工	19.1.1 能进行变压器温升试验的数据计算 19.1.2 能进行变压器声级测量的数据计算	19.1.1 变压器温升试验的数据计算的方法 19.1.2 变压器声级测量的数据计算的方法
	19.2 数据分析		19.2.1 能对变压器工频耐压试验中的试验现象和结果进行分析 19.2.2 能分析三相变压器零序阻抗测量的异常问题 19.2.3 能分析变压器空载、负载试验数值异常问题 19.2.4 能分析变压器负载试验数值异常问题 19.2.5 能分析变压器温升试验数值异常问题	19.2.1 变压器工频耐压试验现象分析和结果判断方法 19.2.2 三相变压器零序阻抗的估算方法 19.2.3 变压器铁芯结构、材料性能及制造工艺对空载试验的影响 19.2.4 变压器绕组结构、材料性能等对负载试验的影响 19.2.5 变压器油道结构和冷却系统对温升的影响

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
19. 数据处理	19.3 数据计算		19.3.1 能进行互感器温升试验的数据计算 19.3.2 能进行互感器干、湿式耐压试验的海拔、大气和湿度校正的数据计算	19.3.1 互感器温升试验的数据计算的方法 19.3.2 互感器干、湿式耐压试验的海拔、大气和湿度校正的数据计算的方法
	19.4 数据分析	互感器试验工	19.4.1 能对互感器工频耐压试验中的试验现象和结果进行分析 19.4.2 能分析互感器准确度异常问题 19.4.3 能分析互感器局部放电试验的异常问题 19.4.4 能分析互感器温升试验数值异常问题	19.4.1 互感器工频耐压试验现象分析和结果判断方法 19.4.2 互感器准确度和标志的检验的影响因素 19.4.3 互感器局部放电测量的干扰和波形分析 19.4.4 互感器结构对温升试验的影响因素
20. 培训与指导	20.1 理论培训		20.1.1 能讲授本职业基础理论知识 20.1.2 能指导本职业高级工及以下人员的理论培训	20.1.1 讲授专业基础理论知识的基本方法 20.1.2 理论培训的基本要求
	20.2 指导操作		20.2.1 能指导本职业高级工及以下人员的实际操作	20.2.1 职工培训各项要求
21. 管理	21.1 质量管理		21.1.1 能在本职工作中执行各项质量标准	21.1.1 相关质量标准
	21.2 生产管理		21.2.1 能组织人员协同作业，进行现场管理	21.2.1 生产管理的基本知识

3.5 一级/高级技师

变压器装配工、互感器装配工考核职业功能 1~3、20~21；变压器处理工考核职业功能 4~6、20~21；变压器铁芯叠装工考核职业功能 7~9、20~21；变压器线圈制造工考核职业功能 10~12、20~21；变压器绝缘件装配工考核职业功能 13~16、20~21；变压器试验工、互感器试验工考核职业功能 17~21。

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.1 工艺准备	变压器装配工	1.1.1 能对绝缘装配作业指导书进行审查修改 1.1.2 能对工艺方案进行审查修改	1.1.1 绝缘装配的内容、要求 1.1.2 绝缘材料的分类、性能和作用
	1.2 线圈、绝缘件装配		1.2.1 能对开裂、褶皱、变形等严重损坏的绝缘件进行修理 1.2.2 能处理直径偏差大、线圈超高等线圈问题 1.2.3 能处理线圈出头位置尺寸超差等套装问题 1.2.4 能分析确定场地生产加工能力 1.2.5 能提出新工艺、新技术、新设备、新材料的评审意见	1.2.1 不同绝缘材料的成分、性能和特点 1.2.2 绝缘装配过程中线圈常见问题及处理 1.2.3 绝缘装配过程中套装常见问题及处理 1.2.4 场地生产加工能力测算方法 1.2.5 新工艺、新技术、新设备、新材料评审的目的、要求和方法
	1.3 质量检测与控制		1.3.1 能检查线圈压装质量 1.3.2 能检查角环安装质量	1.3.1 线圈压装质量检查控制方法 1.3.2 角环安装质量检查控制方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
1. 绝缘装配	1.4 工艺准备	互感器装配工	1.4.1 能编制与绝缘装配相关的质量检验规范和作业指导书 1.4.2 能编制与绝缘装配相关的设备、工具技术要求的编制方法	1.4.1 绝缘装配相关的质量检验规范和作业指导书的编制方法 1.4.2 绝缘装配相关的设备、工具技术要求的编制方法
	1.5 线圈制作与装配		1.5.1 能进行绝缘装配区域工艺布置 1.5.2 能计算绝缘装配生产能力 1.5.3 能通过理论计算来分析绝缘装配相关的疑难问题 1.5.4 能提出新工艺、新技术、新设备、新材料的评审意见	1.5.1 绝缘装配区域工艺布置的方法 1.5.2 绝缘装配生产能力的计算方法 1.5.3 理论计算分析与绝缘装配相关的疑难问题的方法 1.5.4 新工艺、新技术、新设备、新材料评审的目的、要求和方法
	1.6 质量检测与控制		1.6.1 能运用质量管理知识和工具对与绝缘装配相关的质量问题进行统计分析并制定措施	1.6.1 运用质量管理知识和工具对与绝缘装配相关的质量问题进行统计分析并制定措施的方法
2. 引线装配	2.1 工艺准备	变压器装配工	2.1.1 能对引线装配作业指导书进行审查修改 2.1.2 能对工艺方案进行审查修改	2.1.1 引线装配的内容、要求 2.1.2 有载分接开关安装使用知识

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
2. 引线装配	2.2 引线加工与装配	变压器装配工	2.2.1 能处理引线绝缘距离及绝缘包扎不满足要求等问题 2.2.2 能处理有载分接开关安装困难等内部装配技术问题 2.2.3 能制定场地工艺布置方案 2.2.4 能分析确定场地生产加工能力 2.2.5 能提出新工艺、新技术、新设备、新材料的评审意见	2.2.1 引线装配常见问题及处理 2.2.2 有载分接开关常见故障及处理 2.2.3 场地工艺布置原则和方法 2.2.4 场地生产加工能力测算方法 2.2.5 新工艺、新技术、新设备、新材料评审的目的、要求和方法
	2.3 质量检测与控制		2.3.1 能检查控制引线装配质量 2.3.2 能检查控制有载分接开关安装质量	2.3.1 引线装配质量检查控制方法 2.3.2 有载分接开关安装质量检查方法
	2.4 工艺准备	互感器装配工	2.4.1 能编制与引线装配相关的质量检验规范和作业指导书 2.4.2 能编制与引线装配相关的设备、工具技术要求	2.4.1 引线装配相关的质量检验规范和作业指导书的编制方法 2.4.2 引线装配相关的设备、工具需求的技术要点

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
2. 引线装配	2.5 引线制作与装配	互感器装配工	2.5.1 能进行引线装配区域工艺布置 2.5.2 能计算引线装配生产能力 2.5.3 能通过理论计算来分析引线与装配相关的疑难问题 2.5.4 能提出新工艺、新技术、新设备、新材料的评审意见	2.5.1 引线装配区域工艺布置的知识和要点 2.5.2 引线装配生产能力的计算方法 2.5.3 理论计算分析与引线装配相关的疑难问题的方法 2.5.4 新工艺、新技术、新设备、新材料评审的目的、要求和方法
	2.6 质量检测与控制		2.6.1 能运用质量管理知识和工具对与引线装配相关的质量问题进行统计分析并制定措施	2.6.1 运用质量管理知识和工具对与引线装配相关的质量问题进行统计分析并制定措施的方法
3. 总装配	3.1 工艺准备	变压器装配工	3.1.1 能对变压器总装配作业指导书进行审查修改 3.1.2 能识读有载分接开关修理说明书	3.1.1 变压器总装配的内容、要求 3.1.2 变压器现场安装技术要求 3.1.3 有载分接开关安装使用方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
3. 总装配	3.2 总装	变压器装配工	3.2.1 能处理有载分接开关挡位调整困难等外部装配技术问题 3.2.2 能进行变压器现场安装、检修的技术指导 3.2.3 能分析确定场地加工能力 3.2.4 能提出新工艺、新技术、新设备、新材料的评审意见	3.2.1 有载分接开关常见故障与处理 3.2.2 变压器现场安装、检修工作要求 3.2.3 场地生产加工能力测算方法 3.2.4 新工艺、新技术、新设备、新材料评审的目的、要求和方法
	3.3 质量检测与控制		3.3.1 能检查控制有载分接开关安装质量 3.3.2 能检查控制变压器总装配整体安装质量	3.3.1 有载分接开关安装质量检测方法 3.3.2 变压器总装配整体安装质量检查方法
	3.4 工艺准备	互感器装配工	3.4.1 能编制与总装配相关的质量检验规范和作业指导书 3.4.2 能编制与总装配相关的设备、工具技术要求	3.4.1 总装配相关的质量检验规范和作业指导书的编制方法 3.4.2 总装配相关的设备、工具技术要求的编制方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
3. 总装配	3.5 总装	互感器装配工	3.5.1 能进行总装配区域工艺布置 3.5.2 能计算总装配生产能力 3.5.3 能通过理论计算来分析总装配相关的疑难问题 3.5.4 能提出新工艺、新技术、新设备、新材料的评审意见	3.5.1 总装配区域工艺布置的方法 3.5.2 总装配生产能力的计算方法 3.5.3 理论计算分析与总装配相关的疑难问题的方法 3.5.4 新工艺、新技术、新设备、新材料评审的目的、要求和方法
	3.6 质量检测与控制		3.6.1 能运用质量管理知识和工具对与总装配相关的质量问题进行统计分析并制定检控措施	3.6.1 运用质量管理知识和工具对与总装配相关的质量问题进行统计分析并制定检控措施的方法
4. 线圈处理	4.1 工艺准备		4.1.1 能为新产品编制工艺方案、质量保证措施、质量检测方案及作业指导书等 4.1.2 能编制真空干燥处理的工艺规程 4.1.3 能确定工序工艺的布置方案，并确定相应的加工能力和生产能力	4.1.1 工艺标准、质量标准、检测方法 4.1.2 真空干燥处理工艺规程的编制方法 4.1.3 生产管理和组织方面的知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 线圈处理	4.2 设备更新和故障排除	4.2.1 能提出线圈处理制造新增设备、工装的技术要求 4.2.2 能排除设备运行过程中出现的问题	4.2.1 线圈处理制造设备、工装的技术要求 4.2.2 设备运行过程故障排除方法
	4.3 线圈干燥	4.3.1 能处理线圈干燥过程中出现的问题 4.3.2 能处理新产品、新结构在新工艺条件下进行线圈干燥过程中出现的技术难题	4.3.1 新产品、新结构变压器线圈干燥处理工艺技术 4.3.2 新产品新工艺条件下线圈干燥处理过程中的技术难题的解决办法
	4.4 生产过程和质量控制	4.4.1 能解决线圈干燥过程中出现的疑难问题 4.4.2 能使用各种仪器、仪表测定出现的问题并分析问题原因	4.4.1 线圈干燥过程中出现的疑难问题的解决方法 4.4.2 国内、外相关仪器、仪表知识
5. 器身处理	5.1 工艺准备	5.1.1 能为新产品编制工艺方案、质量保证措施、质量检测方案及作业指导书等 5.1.2 能确定工序工艺的布置方案，并确定相应的加工能力和生产能力	5.1.1 工艺标准、质量标准、检测方法 5.1.2 生产管理和组织方面的知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 器身处理	5.2 设备更新和故障排除	5.2.1 能提出器身处理制造新增设备、工装的技术要求 5.2.2 能排除设备运行过程中出现的问题 5.2.3 能使用移动式汽相干燥对现场安装变压器进行处理	5.2.1 国内、外先进设备、工装知识 5.2.2 移动式汽相干燥设备及使用注意事项 5.2.3 移动式汽相干燥操作方法
	5.3 器身干燥	5.3.1 能处理器身干燥过程中出现的问题 5.3.2 能处理新产品、新结构在新工艺条件下进行器身干燥处理过程中出现的技术难题	5.3.1 新产品、新结构变压器器身干燥处理工艺技术 5.3.2 新产品新工艺条件下器身干燥处理过程中的技术难题的解决办法
	5.4 生产过程和质量控制	5.4.1 能解决器身干燥过程中出现的疑难问题 5.4.2 能使用各种仪器、仪表测定出现的问题并分析问题原因	5.4.1 器身干燥过程中出现的疑难问题的解决方法 5.4.2 国内外相关仪器、仪表知识
6. 油处理	6.1 工艺准备	6.1.1 能对新产品工艺方案提出可行意见 6.1.2 能编制质量保证措施、质量检测方案及作业指导书等 6.1.3 能确定工序工艺的布置方案,并确定相应的加工能力和生产能力	6.1.1 产品相关工艺标准 6.1.2 质量标准、检测方法 6.1.3 生产管理和组织方面的知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 油处理	6.2 设备更新和故障排除	6.2.1 能提出油处理新增设备、工装的技术要求 6.2.2 能排除设备运行过程中出现的问题	6.2.1 国内外设备、工装知识 6.2.2 设备运行中故障的排除方法
	6.3 油处理	6.3.1 能处理油处理过程中出现的问题 6.3.2 能处理新产品、新结构在新工艺条件下进行油处理过程中出现的技术难题	6.3.1 新产品、新结构变压器油处理工艺技术 6.3.2 新产品在新工艺条件下油处理过程中的技术难题的解决办法
	6.4 生产过程和质量控制	6.4.1 能解决油处理过程中出现的疑难问题 6.4.2 能使用各种仪器、仪表测定出现的问题,并分析问题原因	6.4.1 油处理过程中出现的疑难问题的解决方法 6.4.2 国内外相关仪器、仪表知识
7. 纵剪	7.1 工艺准备	7.1.1 能识读全自动铁芯加工线气动系统、液压系统、数控系统图 7.1.2 能对工艺方案、质量保证措施、质量检测方案等技术文件提出改进意见	7.1.1 全自动铁芯加工线气动系统、液压系统、数控系统图的识读方法 7.1.2 工艺标准、质量标准、检测方法编制原则与方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 纵剪	7.2 加工铁芯片	7.2.1 能编制本工序标准化作业指导书 7.2.2 能确定相关工序的加工能力和生产能力并提出改进方案 7.2.3 能提出新工艺、新技术、新设备、新材料的评审意见	7.2.1 编制作业指导书的方法 7.2.2 工序能力的计算方法 7.2.3 新工艺、新技术、新设备、新材料评审的目的、要求和方法
	7.3 质量检测与控制	7.3.1 能运用质量管理知识和工具对纵剪剪切相关质量问题进行统计分析并制定措施	7.3.1 运用质量管理知识和工具对与纵剪剪切相关的质量问题进行统计分析并制定措施的方法
8. 横剪	8.1 工艺准备	8.1.1 能识读全自动铁芯加工线气动系统、液压系统、数控系统图 8.1.2 能针对新产品工艺方案、质量保证措施、质量检测方案及作业指导书等提出改进意见	8.1.1 全自动铁芯加工线气动系统、液压系统、数控系统图的识读方法 8.1.2 工艺标准、质量标准、检测方法编制原则与方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 横剪	8.2 加工铁芯片	8.2.1 能编制横剪标作业指导书 8.2.2 能确定相关工序的加工能力和生产能力并提出改进方案 8.2.3 能组织解决冲剪、冲孔、剪切过程中出现的重大疑难问题 8.2.4 能提出新工艺、新技术、新设备、新材料的评审意见	8.2.1 编制作业指导书的方法 8.2.2 工序能力的计算方法 8.2.3 组织解决冲剪、冲孔、剪切过程中出现的重大疑难问题的基本方法 8.2.4 新工艺、新技术、新设备、新材料评审的目的、要求和方法
	8.3 质量检测与控制	8.3.1 能运用质量管理知识和工具对横剪剪切相关质量问题进行统计分析并制定措施	8.3.1 运用质量管理知识和工具对与横剪剪切相关的质量问题进行统计分析并制定措施的方法
9. 叠装或卷制	9.1 工艺准备	9.1.1 能对工艺方案、质量保证措施、质量检测方案等技术文件提出改进意见	9.1.1 工艺标准、质量标准、检测方法编制原则与方法
	9.2 叠装铁芯	9.2.1 能编制叠装或卷制工序作业指导书 9.2.2 能确定相关工序的加工能力和生产能力并提出改进方案 9.2.3 能提出新工艺、新技术、新设备、新材料的评审意见	9.2.1 编制作业指导书的方法 9.2.2 工序能力的计算方法 9.2.3 新工艺、新技术、新设备、新材料评审的目的、要求和方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 叠装或卷制	9.3 质量检测与控制	9.3.1 能运用质量管理知识和工具对叠装或卷制相关质量问题进行统计分析并制定措施	9.3.1 运用质量管理知识和工具对与叠装或卷制相关的质量问题进行统计分析并制定措施的方法
10. 线圈绕制准备	10.1 工艺准备	10.1.1 能对线圈结构合理性提出建议 10.1.2 能根据不同的线圈结构特点, 编制线圈绕制前的技术提示	10.1.1 线圈的工艺规程 10.1.2 产品的技术标准 10.1.3 各种结构线圈的特点
	10.2 材料选择及配置	10.2.1 能制定大型层式线圈、纠结式线圈导线的分盘方法 10.2.2 能根据线圈形式, 对线圈所用导线的长度、质量进行核算	10.2.1 特殊结构线圈的导线分盘的原则 10.2.2 线圈所用导线的长度、质量核算方法
	10.3 选配调整线圈辅助工装	10.3.1 能收集、分析、应用国内外同行业包括其他行业的先进辅助工装	10.3.1 收集、选用先进工装的方法 10.3.2 先进工装使用作业指导书的编制原则与方法
	10.4 设计、改进工装模具	10.4.1 能绘制新型工装模具的零件或装配图	10.4.1 设计工装模具的技术要求 10.4.2 绘制工装模具机械加工图样的知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 线圈绕制	11.1 导线焊接	11.1.1 能计算铜焊机的参数 11.1.2 能处理复杂、高难度大导线的焊接 11.1.3 能设计导线冷压模具	11.1.1 铜焊机参数计算方法 11.1.2 换位导线逐根焊接、截面相差大的工件焊接方法 11.1.3 冷压模具和压套的设计方法
	11.2 线圈生产管理及工艺检查	11.2.1 能分析、处理、协调线圈生产能力和产品质量稳定性 11.2.2 能管理生产现场工艺纪律	11.2.1 精益生产的管理方法 11.2.2 线圈制造专用设备的管理方法 11.2.3 工艺纪律的管理方法
	11.3 鉴别新型、复杂线圈的结构	11.3.1 能分析、编制新型、复杂线圈结构的制造工艺	11.3.1 变压器设计技术标准 11.3.2 工艺规程、指导书的编制方法
12. 线圈压装	12.1 线圈组装	12.1.1 能根据线圈结构形式, 制定线圈压装的质量标准 12.1.2 能解决线圈压装中的疑难问题	12.1.1 线圈压装质量标准的编制方法 12.1.2 因挡距过小, 出头压装出线偏移、小油道结构造成油道堵塞和多层线圈出现高低不平等疑难问题的解决方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 线圈压装	12.2 检查	12.2.1 能对线圈短路点等技术难题进行测量、查找,并进行修复	12.2.1 线圈绝缘的结构知识 12.2.2 线圈内部多股导线间短路点的判断方法
	12.3 处理线圈质量问题	12.3.1 能发现并建立线圈制造质量控制点	12.3.1 线圈制造质量风险预防管理方法 12.3.2 关键工序质量控制点管理方法
13. 绝缘件开料	13.1 工艺准备	13.1.1 能确定绝缘纸板套裁下料的基本原则与计算方法	13.1.1 绝缘纸板套裁方法的确定依据
	13.2 开料作业	13.2.1 能计算硬纸筒、斜端圈等烘制绝缘件的下料尺寸	13.2.1 绝缘纸板的密度、强度、收缩率、压缩率等性能方面的基本知识
	13.3 检查	13.3.1 能检测硬纸筒、斜端圈等烘制绝缘件的下料尺寸	13.3.1 烘制绝缘件毛坯尺寸的计算方法
14. 绝缘件压制	14.1 工艺准备	14.1.1 能对压制工艺方案、质量控制卡等技术文件的编制提出合理化建议	14.1.1 相关技术文件的编制原则与方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
14. 绝缘件压制	14.2 压制作业	14.2.1 能根据不同材料的性能确定不同材料层压件的压制系数 14.2.2 能根据不同材料吸胶率和不同工件确定层压件刷胶制作时的刷胶厚度	14.2.1 层压件压制系数的确定方法 14.2.2 不同材料对胶的吸收特性
	14.3 检查	14.3.1 能检查不同材料层压件的压制质量 14.3.2 能检查不同材料的刷胶质量	14.3.1 不同材料层压件压制的质量要求 14.3.2 不同材料刷胶技术要求
15. 绝缘件机加工	15.1 工艺准备	15.1.1 能对需要购置和改造的设备从使用角度提出技术要求 15.1.2 能对厂房和设备位置进行调整和布置,使其符合绝缘件加工的工艺要求,并能形成顺畅的加工工艺流程	15.1.1 相关设备的使用条件 15.1.2 工艺布置与调整的基本原则
	15.2 机加工作业	15.2.1 能根据绝缘件材质和工艺要求确定加工刀具的材质、角度等相关技术参数 15.2.2 能加工斜端圆式静电环骨架等超高压变压器用绝缘件	15.2.1 绝缘加工刀具的基本特性 15.2.2 超高压变压器用绝缘件的加工方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
15. 绝缘件机加工	15.3 检查	15.3.1 能检查超高压变压器用绝缘件的质量	15.3.1 超高压变压器用绝缘件的质量要求
16. 绝缘件组装	16.1 工艺准备	16.1.1 能编制变压器特殊绝缘零部件的加工工艺流程 16.1.2 能编制超高压变压器绝缘件装配的工艺流程	16.1.1 新型绝缘零部件、特殊绝缘零部件的工艺流程知识及其工艺卡编制方法 16.1.2 超高压变压器绝缘件装配技术文件编制原则与方法
	16.2 组装作业	16.2.1 能制作斜端圈式静电环 16.2.2 能制作石墨地屏、钢带地屏等 16.2.3 能装配超高压变压器绝缘件	16.2.1 斜端圈式静电环的制作方法 16.2.2 地屏钢带、出头的焊接方法、绝缘包扎方法 16.2.3 超高压变压器的基本绝缘结构
	16.3 检查	16.3.1 能对静电板及地屏引出线焊点的质量状况进行检查 16.3.2 能对静电板及地屏的质量状况进行检查 16.3.3 能对超高压变压器绝缘件的装配质量进行检查	16.3.1 静电板及地屏的质量要求 16.3.2 静电板及地屏的检验方法 16.3.3 超高压变压器绝缘件的质量要求

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.1 技术准备	变压器试验工	17.1.1 能识读变压器引线和线圈图 17.1.2 能阅读变压器合同, 确定变压器试验项目 17.1.3 能编制变压器感应耐压试验方案和选择电压测量系统 17.1.4 能编制变压器线圈冲击电位分布、冲击入口电容测量等特殊试验的试验方案 17.1.5 能编制三相变压器零序阻抗测量试验方案 17.1.6 能编制特种变压器、电抗器等产品的试验方案	17.1.1 机械识图和电气原理图识读方法 17.1.2 标准及合同中关于变压器试验项目的规定 17.1.3 变压器感应耐压的试验方案的编制方法及高电压测量方法 17.1.4 变压器线圈冲击电位分布、冲击入口电容测量等特殊试验的试验方法 17.1.5 三相变压器零序阻抗测量试验方法 17.1.6 特种变压器、电抗器等产品的结构原理和试验方法
	17.2 设备准备		17.2.1 能根据产品试验方案, 选择变压器感应耐压试验设备和测量仪器 17.2.2 能根据产品试验方案, 选择变压器雷电冲击全波、截波和操作冲击波试验设备和测量系统	17.2.1 变压器感应耐压试验设备的性能参数和测量系统工作原理及操作规程 17.2.2 变压器雷电冲击全波试验设备的性能参数和测量系统工作原理及操作规程

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
17. 试验准备	17.3 技术准备	互感器试验工	17.3.1 能识读互感器引线图和线圈图 17.3.2 能阅读互感器合同, 确定互感器试验项目 17.3.3 能编制互感器机械强度试验方案 17.3.4 能编制互感器一次端多次截断冲击试验的试验方案和选择电压测量系统 17.3.5 能编制组合式互感器、电容式电压互感器等产品的试验方案	17.3.1 机械识图和电气原理图识读方法 17.3.2 标准及合同中关于互感器试验项目的规定 17.3.3 互感器机械强度的试验方法 17.3.4 互感器一次端多次截断冲击试验和测量方法 17.3.5 组合式互感器和电容式电压互感器等产品的试验方法
	17.4 设备准备		17.4.6 能根据产品试验方案, 选择互感器传递过电压试验设备和测量设备	17.4.6 互感器传递过电压试验设备的性能参数和测量设备的工作原理及操作规程
18. 试验	18.1 试验接线	变压器试验工	18.1.1 能进行变压器冲击电位分布测量试验接线 18.1.2 能进行变压器冲击入口电容测量试验的接线 18.1.3 能进行三相变压器零序阻抗测量试验的接线	18.1.1 变压器冲击电位分布测量的技术要求和测量系统的使用方法 18.1.2 变压器冲击入口电容测量的技术要求和测量方法 18.1.3 三相变压器零序阻抗测量的技术要求和测量方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
18. 试验	18.2 试验操作	变压器试验工	18.2.1 能根据电场计算要求进行变压器冲击电位分布测量试验测点的布置 18.2.2 能进行变压器冲击入口电容测量试验的脉冲波形调节 18.2.3 能进行三相变压器零序阻抗测量试验和电压电流的调节	18.2.1 变压器冲击电位分布测量试验测点的布置要求及试验方法 18.2.2 变压器冲击脉冲波形调节技术要求及试验方法 18.2.3 三相变压器零序阻抗测量试验方法及电压和电流互感器的选取
	18.3 试验接线	互感器试验工	18.3.1 能进行互感器一次端多次截断冲击试验接线 18.3.2 能进行互感器传递电压试验接线 18.3.3 能进行电压互感器短路承受能力试验的接线	18.3.1 互感器一次端多次截断冲击的技术要求和截断冲击电压测量方法 18.3.2 互感器传递电压试验技术要求和数字记录仪的使用方法 18.3.3 电压互感器短路承受能力试验方法和短路电流测量用数字记录仪的使用方法
	18.4 试验操作		18.4.1 能进行互感器一次端多次截断冲击波形的调节和波形采集 18.4.2 能进行互感器传递电压试验和输入输出试验数据采集 18.4.3 能进行电压互感器短路承受能力试验的电压、电流的数据采集	18.4.1 互感器一次端多次截断冲击波形调节的试验方法和测量系统的使用方法 18.4.2 互感器传递电压试验方法和测量用数字记录仪使用方法 18.4.3 互感器短路承受能力试验方法及测量用数字记录仪的使用方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
19. 数据处理	19.1 数据计算		19.1.1 能根据测量数据计算变压器的冲击电位分布 19.1.2 能根据测量值计算变压器的冲击入口电容	19.1.1 变压器的冲击电位分布的计算方法 19.1.2 变压器的冲击入口电容的计算方法
	19.2 数据分析	变压器试验工	19.2.1 能分析变压器感应耐压试验中出现的常见问题 19.2.2 能分析变压器雷电冲击试验中出现的常见问题 19.2.3 能分析变压器局部放电试验中出现的常见问题 19.2.4 能通过常规试验方法诊断变压器线圈内短路故障	19.2.1 变压器的结构原理及影响感应耐压试验的因素 19.2.2 变压器雷电冲击试验波形分析、判断和排除干扰方法 19.2.3 变压器局部放电试验的排除干扰方法 19.2.4 变压器线圈内短路故障诊断方法
	19.3 数据计算	互感器试验工	19.3.1 能根据测量数据计算互感器的冲击电位分布 19.3.2 能根据测定试验计算二次回路时间常数	19.3.1 互感器的冲击电位分布的计算方法 19.3.2 互感器的二次回路时间常数的计算方法

续表

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识要求
19. 数据处理	19.4 数据分析	互感器试验工	19.4.1 能分析互感器电容和介质损耗因数测量出现的常见问题 19.4.2 能分析互感器雷电冲击试验中出现的常见问题 19.4.3 能分析互感器局部放电试验中出现的常见问题 19.4.4 能通过常规试验方法诊断互感器线圈内短路故障 19.4.5 能分析和判断绝缘油中气体含量	19.4.1 互感器的结构原理及影响电容和介质损耗因数测量的因素 19.4.2 互感器雷电冲击试验的波形分析、判断和干扰排除方法 19.4.3 互感器局部放电试验的干扰排除方法 19.4.4 互感器线圈内短路故障诊断方法 19.4.5 绝缘油中气体含量的分析
20. 培训与指导	20.1 理论培训		20.1.1 能讲授本职业技术理论知识 20.1.2 能指导本职业技师及以下人员的理论培训 20.1.3 能制定培训计划和编制培训大纲	20.1.1 讲授专业技术理论知识的基本方法 20.1.2 理论培训的基本要求 20.1.3 培训大纲的编制方法
	20.2 指导操作		20.2.1 能指导本职业技师及以下人员的实际操作 20.2.2 能编制操作指导书	20.2.1 职工培训各项要求 20.2.2 操作指导书编写方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
21. 管理	21.1 质量管理	21.1.1 能在本职工作中执行各项质量标准 21.1.2 能运用质量管理知识，实现操作过程的质量分析与控制	21.1.1 相关质量标准 21.1.2 质量分析与控制方法
	21.2 生产管理	21.2.1 能组织人员协同作业，进行现场管理 21.2.1 能够进行制造全过程的质量分析与控制	21.2.1 生产管理的基本知识 21.2.2 全面质量管理知识