

电气作业质量控制卡

陈家斌 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电气作业质量控制卡

陈家斌 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本电气作业质量控制卡的编制,参考了电气设备运行管理规程、检验条例、维修和检修导则、交接及预试规程、施工及验收规范、现场操作规程及电业安全工作规程,并结合电气作业现场的实际情况,总结了各地电气设备安装、检修和运行维护工作,主要用于指导规范生产现场职工作业行为,控制设备安装、运行维护、检修、试验等作业质量。

本书共6章,分别介绍了变压器安装运行检修作业质量控制卡、高压配电设备安装运行检修作业质量控制卡、变电站站用电源安装运行维护作业质量控制卡、电力设备微机保护检修作业质量控制卡、10kV配电网设备安装运行检修质量控制卡和电力输电线路安装运行检修作业质量控制卡。

本书可供生产一线的变电一次、二次试验及输配电等专业的安装、运行维护、检修试验职工现场作业时应用,电气生产管理技术人员检查验收指导工作时也可参阅,并可作为电气作业职工的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电气作业质量控制卡/陈家斌编. —北京:中国电力出版社,2007

ISBN 978-7-5083-5262-6

I. 电… II. 陈… III. 电气设备-质量控制-技术培训-教材 IV. TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第031333号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 http://www.cepp.com.cn)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007年6月第一版 2007年6月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 13.625印张 359千字

印数0001—3000册 定价32.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

电网安全稳定运行是电力企业生产经营的基础，电网设备健康状况则是电网安全稳定运行的基础，电气设备健康状况一方面取决于制造质量、运行时间、运行环境及运行状况等客观因素；另一方面也取决于设备的安装、检修、运行管理，特别是安装、检修和运行维护质量对设备健康状况起决定性的作用。

随着社会的发展和国际标准的引进，以 ISO 9000 国际标准为代表的质量管理体系和质量保证体系，在电力企业生产管理系统得到广泛应用，贯标过程中，企业纷纷开展了电气设备安装、检修、运行维护标准化作业。为了更好地提高电气标准化作业质量，确保电网安全稳定运行，我们特组织一批生产一线实践经验丰富的技术人员编写《电气作业质量控制卡》一书，供广大电气职工现场岗位工作中参考学习，提高电气设备的安装、检修、运行维护的工作质量，保证电气设备的健康水平。

本书根据现行国家及行业规程、标准（书中未注明日期的规程、文件，其最新版本适用于本书），把现场作业程序、作业内容、作业质量要求表格化，进行全面质量控制，体现全过程质量控制理念。通过对现场设备安装、运行维护、检修全过程标准化、作业程序化的控制，将质量控制延伸到了工作人员具体作业行为中，从而提高设备质量确保供电可靠性。

本书用于指导生产现场作业行为，规范设备现场安装、运行维护、检修作业。将质量控制贯穿到电气作业的全

过程。

由于编写人员的实际工作经验和技术水平有限，不妥之处在所难免，希望读者能及时提出宝贵意见，以便及时修改完善。

编者

2007 年 5 月

编写人员

主 编：陈家斌

副主编：葛秦岭 李志学 高 建 雷 明

崔军朝 马 雁 季 宏 景 胜

朱秀文 李强有 段志勇 孟凡钟

张露江

参编人员：刘竞赛 牛新平 王云浩 郭宝明

殷竣河 孟建峰 沈 磊 张拥刚

石海霞 李文霞 郭 锐 李 楠

吴 起 高清超 李明明 杨 光

罗碧华 郭 琳 郭庆平 王玉莲

目 录

前言

第一章 变压器安装运行检修作业质量控制卡	1
第一节 变压器安装作业质量控制卡.....	1
第二节 变压器现场大修作业质量控制卡	27
第三节 变压器的巡视作业质量控制卡	80
第二章 高压配电设备安装运行检修作业质量控制卡	83
第一节 高压配电设备安装作业质量控制卡	83
第二节 高压配电设备检修作业质量控制卡.....	125
第三节 高压配电设备巡视维护作业质量控制卡.....	181
第三章 变电站站用电源安装运行维护作业质量控制卡	190
第一节 变电站站用电源安装作业质量控制卡.....	190
第二节 变电站站用交直流电源维护作业质量控制卡.....	204
第四章 电力设备微机保护检验作业质量控制卡	216
第一节 变压器及母线保护检验作业质量控制卡.....	216
第二节 线路微机保护检验作业质量控制卡.....	234
第三节 微机故障录波器及自动装置检验作业 质量控制卡.....	261
第五章 10kV 配电网设备安装运行检修质量控制卡	275

第一节	10kV 配电线路安装作业质量控制卡	275
第二节	10kV 配网设备安装作业质量控制卡	305
第三节	10kV 配电设备运行维护质量控制卡	312
第四节	10kV 电力电缆检修作业质量控制卡	328
第六章	电力输电线路安装运行检修作业质量控制卡.....	339
第一节	架空输电线路安装作业质量控制卡.....	339
第二节	架空输电线路运行维护作业质量控制卡.....	366
第三节	架空输电线路检修作业质量控制卡.....	394

第一章



变压器安装运行检修作业质量控制卡

第一节 变压器安装作业质量控制卡

一、35~220kV 变压器安装作业质量控制卡

作业地点：

作业负责人：

编号：

作业项目	作业质量要求	检查结果
1. 施工准备		
(1) 技术准备	(1) 有根据施工及验收规范和变压器安装使用说明书编制的变压器安装施工方案。 (2) 依据审核批准施工方案，进行技术交底、组织分工和开展其他准备工作。 (3) 准备安装试验记录表格	
(2) 施工用工具、材料准备	(1) 起重机械和吊索器具应经受力计算进行选择，并保证其性能、状态良好、合格。 (2) 按施工方案确定施工用工具应齐全、合格。 (3) 按施工预算的数量及质量要求准备合格的施工材料	
(3) 现场布置	(1) 根据施工平面布置图，确定油务设施、变压器附件及起重机械的停放位置。连接油务处理管道，油罐底部应垫有道木并具有一定的坡度。要求油务设施的布置清晰整齐，抽真空设施不应离变压器太远。 (2) 清理现场，搭设工棚，安装施工电源	
(4) 基础验收	(1) 变压器基础及相关的构筑物达到安装的强度；预件及预留孔符合设计，并应符合变压器的安装尺寸；基础标高及水平误差应符合设计或制造厂要求。	

续表

作业项目	作 业 质 量 要 求	检查结果
(4) 基础验收	(2) 基础周围杂物清理干净,无低洼水坑,道路畅通,有足够宽敞的场地。 (3) 隐蔽工程合格,接地可靠。 (4) 基础平台平整度必须符合规范,高低误差不大于 3mm,坡度倾斜视变压器制造厂及有关规定的要求。 (5) 变压器周边设备的土建基础牢固可靠,依照图纸进行施工	
(5) 施工现场环境的检查	现场环境湿度不大于 80%,无风沙、杂物,环境整洁	
2. 现场验收		
(1) 开箱验收	(1) 所有附件及备件的包装和密封应良好。 (2) 按装箱单检查清点,规格应符合设计要求,附件、备件应齐全,完好无损。 (3) 产品的技术文件、试验报告应齐全	
(2) 外观检查	(1) 油箱及附件完好,无损伤,密封良好;油箱钟罩法兰及各封板螺栓齐全紧固,无渗漏现象;充油套管的油位应正常、无渗漏,瓷件无损伤。 (2) 充气运输的变压器,其箱内应为正压,压力值为 (0.01~0.03) MPa。 (3) 冲击记录仪的记录数据应在允许范围内	
(3) 验收记录	(1) 现场验收应有制造厂、监理、建设单位及施工单位的人员参加。 (2) 对开箱及验收情况应予以记录并共同签证,对存在的问题应确定处理方法及时间	
(4) 现场保管	(1) 冷却器、油枕等部件应密封良好,底部垫高、垫平放置。 (2) 表计等附件及绝缘材料应置于干燥的室内存放保管	

续表

作业项目	作业质量要求	检查结果
3. 绝缘油处理	(1) 应储存在密封清洁的专用油罐内, 对新油应取样做简化分析, 各项指标应符合 GB 7595《运行中变压器油质量标准》的要求。 (2) 经真空滤油机净化处理, 各项指标应达到合格标准	
4. 附件检查试验		
(1) 冷却器检查与试验	(1) 外观无锈蚀、无碰撞变形, 上下口法兰端面平整。 (2) 按规定压力值进行密封试验, 用气压或油压检查, 压力 0.4MPa, 持续 30min 应无渗漏, 密封良好。 (3) 用合格的绝缘油对冷却器进行循环冲洗, 并将残油放净。 (4) 油泵及油流继电器完好无损	
(2) 储油柜检查与试验	(1) 表面无锈蚀, 无碰撞变形, 油位计指示准确。 (2) 胶囊或隔膜应做检漏试验, 试验时充气压力和时间按制造厂规定进行, 胶囊排气完全。 (3) 内部应清洁干净。 (4) 油位计动作应灵活、无卡阻, 指示正确	
(3) 升高座检查与试验	(1) 应无变形、无锈蚀、无渗漏。 (2) 二次端子板绝缘电阻不小于 1MΩ。 (3) 按 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》进行电流互感器测试	
(4) 套管的检查与试验	(1) 表面完好, 内壁清洁干净。 (2) 按制造厂规定进行检漏试验。 (3) 按 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》进行电气试验, 项目齐全、合格。 (4) 变压器套管在检修、试验中应放置在专用的套管支架内, 支架应固定良好	

续表

作业项目	作业质量要求	检查结果
(5) 其他附件的检查与试验	(1) 气体继电器经测试应合格。 (2) 压力释放装置应有出厂试验报告, 否则应做动作压力试验。 (3) 充氮装置按规定进行校验整定, 触点动作应正确, 导通良好	
5. 残油试验与干燥判断	注油排氮条件:① (1) 内部充气压力大于 0.01MPa; (2) 残油耐压大于 30kV; (3) 含水量小于 30×10^{-6}	
6. 注油排氮	(1) 注入变压器的绝缘油应达到合格标准: 绝缘耐压强度大于 50kV, 含水量小于 15×10^{-6}, 介损小于 0.5% (90℃)。 (2) 注油排氮时应放尽残油, 从底部阀门进油, 从顶部抽真空, 排尽氮气, 油位应高出铁芯 10mm, 静止时间 12h 以上	
7. 内部检查		
(1) 环境条件	(1) 周围空气温度不低于 0℃, 器身温度不低于周围空气温度, 应选择晴朗干燥天气进行检查。 (2) 空气相对湿度小于 65%, 器身暴露在空气中的时间不超过 16h, 时间的计算从开始放油到开始抽真空	
(2) 内部检查要求事项	(1) 进入油箱检查的人员不宜超过 3 人, 并应有制造厂人员参加, 检查项目和缺陷处理由制造厂人员确认并记录。注意不要遗留工具。 (2) 检查人员应穿洁净的专用工作服及鞋帽, 不得携带除工具外的其他金属物; 内检过程中应设专人监督、传递信息; 内检时应向油箱内吹送干燥空气; 所有工器具应造册登记, 专人负责管理	

续表

作业项目	作业质量要求	检查结果
(3) 内检项目	(1) 器身定位件应固定牢固, 拆除运输支架。 (2) 铁芯拉带应紧固, 拉带与夹件的接地良好; 用 2500kV 兆欧表检查, 铁芯的绝缘电阻应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》要求, 拉带的绝缘良好; 铁芯不得多点接地。 (3) 引线的外包绝缘应无损伤, 支撑件无损坏, 绝缘螺栓紧固齐全。 (4) 所有紧固件应紧固。 (5) 有载调压选择开关引线绝缘无损伤、连接紧固, 支撑件及所有部件完整, 选择及范围开关切换灵活、接触良好、切换时间符合制造厂规定。 (6) 油箱内无杂物, 底部无油污	
8. 本体的安装		
(1) 安装前检查	释放油箱内过量的压力	
(2) 变压器中心线纵横误差检查	高低误差不大于 5mm	
(3) 电流互感器的安装	安装方向正确, 密封垫使用得当, 铭牌向外, 放气塞处于最顶端	
(4) 高压套管的安装	(1) 如果套管受潮, 应干燥处理, 并进行真空注油, 引出线接口处应严格按照厂家的制造要求进行密封, 油表向外, 末屏可靠接地。 (2) 密封良好, 不漏油, 密封垫完好, 无扭曲变形, 压缩量不宜超过其厚度的 1/3	
(5) 零序套管的安装	油表向外, 末屏可靠接地。密封良好, 不漏油, 密封垫完好, 无扭曲变形, 压缩量不宜超过其厚度的 1/3	
9. 附件安装		

续表

作业项目	作 业 质 量 要 求	检查结果
(1) 升高座 安装	(1) 按制造厂编号吊装,放气塞应在最高位置,小套管应不渗油。 (2) 密封垫位置正确并无移位,紧固螺栓时,应对角均匀紧固	
(2) 套管吊 装	(1) 吊索连接可靠,平衡保险绳绑扎牢靠。 (2) 进入油箱时应调整好套管的倾斜角度,与升高座的倾斜角度相同后缓缓下落,严防碰撞。 (3) 引线连接可靠,密封良好。引线头与端子(将军帽)连接时必须拧紧,保证密封良好。 (4) 套管油标面向外侧,末屏接地良好。 (5) 套管安装前应将其竖起,油位应正常,无漏油现象,导电管及均压球内外擦拭干净	
(3) 冷却器 安装	(1) 冷却器、支座、连管等应按制造厂编号进行吊装,冷却器应平稳起吊移动,避免碰撞,密封垫位置应正确,螺栓均匀紧固。 (2) 应彻底清洗外接管路内壁,冷却器安装完后应立即注满油,带潜油泵的冷却器起吊时应采取“空翻”方法,以防损坏油泵	
(4) 真空注 油	(1) 变压器各处密封完毕,连接好抽真空及注油管路,为防止真空泵油倒吸入油箱内,抽真空回路应装设隔离罐或电磁逆止阀。注油过程中保持真空。 (2) 对允许抽同样真空度的部件,与变压器本体一起抽真空,将不能同时抽真空的部件,与主变压器本体隔离。抽真空时应监视箱壁变形情况,其最大变形值不超过壁厚的2倍。注油速度不宜过快。 (3) 当真空残压小于133Pa,连续保持24h以上时,即可开始真空注油。 (4) 注油过程中保持真空从变压器底部阀门注油,注油速度不宜超过100L/min,真空净油机的出口油温不高于50℃。	

续表

作业项目	作业质量要求	检查结果
(4) 真空注油	(5) 抽真空至 $(0.02 \sim 0.03)$ MPa 时, 应停泵, 检查变压器密封情况。 (6) 注入的绝缘油各项指标应达到 GB 7595《运行中变压器油质量标准》要求	
(5) 有载调压的净油机的安装	净油机进出油管道、阀门应清洗干净, 法兰连接紧密、无渗油, 与有载开关的进出油管道的连接应正确	
(6) 压力释放器的安装	安装方向正确, 导油管设置符合设计, 密封良好。触点动作正确, 绝缘良好	
(7) 气体继电器安装	安装前应检查并解除临时绑扎带, 应水平安装, 箭头指向储油柜, 连接法兰处密封良好, 导气管按编号连接, 内部应清洁, 连接密封应良好	
(8) 测温装置安装	(1) 温度表经校验合格, 测温座内应注满变压器油, 并应密封良好, 无渗油; (2) 温度表的金属软管不得压扁或急剧扭曲, 其弯曲半径不得小于 50mm	
(9) 储油柜的安装	无水气进入, 不允许偏离图纸允许的安裝高度, 安装过高会导致油压过大, 安装过低套管将不能完全注满油。防止油囊安装中破损, 充入气体应适量。以下介绍两种储油柜的安装方式。 (1) 胶囊式储油柜的安装。 1) 进行胶囊排气。打开储油柜上部排气孔, 由注油管将油注满储油柜, 直至排气孔出油, 关闭注油管和排气孔。 2) 从变压器下部油门排油, 此时空气经吸湿器自然进入储油柜胶囊内部, 至油位计指示正常油位时为止。 (2) 隔膜式储油柜的安装。 1) 注油前应首先将磁力油位计调整至零位, 然后打开隔膜上的放气塞, 将隔膜内的气体排除, 再关闭放气塞。	

续表

作业项目	作业质量要求	检查结果
(9) 储油柜的安装	2) 由注油管向隔膜内注油达到比指定油位稍高位置, 再次打开放气塞充分排除隔膜内的气体, 直到向外溢油为止, 经反复调整达到指定油位。 3) 发现储油柜下部集气盒油标指示有空气时, 应用排气阀进行排气。 4) 比正常油位低时的补油。利用集气盒下部的注油管接至滤油机, 向储油柜内注油, 注油过程中发现集气盒中有空气时应停止注油, 打开排气管的阀门向外排气, 如此反复进行, 直至储油柜油位达到要求为止	
(10) 吸湿器的安装	注油后安装吸湿器, 并将润滑阀安装在操作位置	
(11) 放气	打开变压器上所有排气塞, 直到油不再产生泡沫时为止, 防止排气塞拆卸过松, 油压使油喷出	
(12) 储油柜连管的安装	必须使连管与储油柜或最近的通风管约成 3% 的倾斜度	
(13) 连管的安装	确保连管被放置和支撑, 管路中的阀门应操作灵活, 开闭位置正确, 密封良好, 使其免于张力和振动, 与带电部分保持足够的安全空间	
(14) 连管的焊接	不可沾油, 管子两端必须打开, 防止起火、虚焊、管子膨胀	
(15) 气体继电器的安装	保证箭头方向指向储油柜, 与本体平面保持有 1.5%~3% 的倾斜度, 方向正确, 密封良好, 继电器本身测试合格, 符合运行要求	
10. 引线的安装	舞动范围小, 舞动间距有足够的安全距离	
(1) 高压引下线的安装	有足够的载流能力, 无断裂、无损伤、接触良好	
(2) 低压母线的安装	连接面光滑无毛刺, 螺栓紧固、美观、搭接面牢靠	

续表

作业项目	作业质量要求	检查结果
(3) 穿墙套管的安装	位置正确, 间距符合设计要求	
(4) 本体接地线的安装	可靠接地	
(5) 零序套管引线的安装	接线正确、美观, 不损伤瓷件	
11. 控制电缆的安装		
(1) 控制电缆的敷设	敷设时, 要防止电缆覆压, 电缆无破损, 电缆连接机构箱下底板的电缆孔用油泥密封, 防止潮气进入	
(2) 有载调压开关控制线的连接	进行导线连接时, 电源侧确保无电状态, 连接操动机构部分时, 要依照图纸, 确保接线的正确	
(3) 风扇电动机控制线的连接	进行导线连接时, 电源侧确保无电状态, 连接操动机构部分时, 要依照图纸, 确保接线的正确。注意相序的调整, 保证风扇的转向一致	
12. 检查冷却装置	各个密封垫的压缩量足够, 各个阀门位置检查, 仪表安装齐全且到位	
(1) 风扇转向正确	风扇转向正确一致, 确保热量的有效散出	
(2) 各个部件油位的检查	油位适当, 注意安装时季节对油位的影响, 夏季油位不高于油箱高度的2/3, 冬季油位不低于1/3	
13. 补充注油	(1) 补充注油应通过储油柜上的加油阀, 并经净油机注入到额定油位。 (2) 注油时应排放本体及附件内的空气。 (3) 静置 12h 后可取样试验	