



HUANLIU BIANDIANZHAN
JIANXIU SHIYAN ZHILIANG KONGZHICA
HUIBIAN

李应文 / 主编

换流变电站

检修试验质量控制卡

汇编

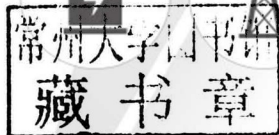


电子科技大学出版社

换流变电站 检修试验质量控制卡 汇编

HUANLIU BIANDIANZHAN
JIANXIU SHIYAN ZHILIANG KONGZHKA
HUIBIAN

李应文 / 主编



电子科技大学出版社

图书在版编目（CIP）数据

换流变电站检修试验质量控制卡汇编 / 李应文主编.

-- 成都：电子科技大学出版社, 2017.4

ISBN 978-7-5647-4257-7

I. ①换… II. ①李… III. ①直流换流站—检修—质

量控制 IV. ①TM63.

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 055410 号

换流变电站检修试验质量控制卡汇编

李应文 主编

出 版： 电子科技大学出版社（成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编：610051）
策划编辑： 罗 雅
责任编辑： 罗 雅
主 页： www.uestcp.com.cn
电子邮箱： uestcp@uestcp.com.cn
发 行： 新华书店经销
印 刷： 四川永先数码印刷有限公司
成品尺寸： 185mm×260mm 印张 14.25 字数 365 千字
版 次： 2017 年 4 月第一版
印 次： 2017 年 4 月第一次印刷
书 号： ISBN 978-7-5647-4257-7
定 价： 48.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话：028-83202463；本社邮购电话：028-83201495。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误，请寄回印刷厂调换。

前 言

换流站指交直流换流变电站，是高压直流输电的一种特殊方式，将高压直流输电的整流站和逆变站合并在一个换流站内，在同一处完成将交流变直流，再由直流变交流的换流过程，可实现异步联网，较好地实现不同交流电压的电网互联，将两个交流同步电网隔离，能有效地隔断各互联的交流同步网间的相互影响，限制短路电流。其中，灵宝换流站是中国第一个背靠背直流输电工程项目，是国家计委确立的直流输电自主设计、自主生产的国产化依托、验证和示范工程。

换流站的检修质量关系到区域电网的安全可靠稳定，为了提高换流站内一次设备现场检修作业的精益化水平、标准化程度、痕迹化管理，结合现场实际，着眼于实用、有效、标准的目标追求，编制了该套换流站检修试验质量控制卡。该汇编包含了换流站内几乎所有的交直流设备检修试验质量控制卡，从 220kV 到 500kV（330kV）设备的检修、检查、更换、试验质量控制卡，以及交流 500kV 及以下的一次设备检修、试验专业验收质量控制卡。基本包含日常检修维护的所有类别，替代原有的作业指导书，使用该类质量控制卡能有效提高现场检修效率和标准化。

该书中质量控制卡顾名思义，重在质量控制，保证每一个检修步骤合规合理，痕迹化管理，并有依据可查。本书中所有质量控制卡均是根据现场工作实际，一点一滴地积累、改善、优化得到，从设备的信息登记，到工作的准备、开始，关键工序的开展等，都有相应的标准和要求，给现场检修工作提供标准的同时，也提供了便利，是检修现场值得推广的管理范本。

由于编写人员水平有限，时间仓促，书中难免有错误和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

换流站 220 ~ 500kV(330kV)流变压器检修质量控制卡(暨作业指导卡)	1
换流站 220 ~ 500kV(330kV)油浸式高压电抗器检修质量控制卡(暨作业指导卡)	4
换流站平波电抗器检修质量控制卡(暨作业指导卡)	6
换流站 220 ~ 500kV(330kV)换流变压器油枕检查质量控制卡(暨作业指导卡)	8
换流站 220 ~ 500kV(330kV)电流互感器检修质量控制卡(暨作业指导卡)	10
换流站 220 ~ 500kV(330kV)电压互感器检修质量控制卡(暨作业指导卡)	12
换流站 220 ~ 500kV(330kV)避雷器检修质量控制卡(暨作业指导卡)	14
换流站 220 ~ 500kV(330kV) PLC 检修质量控制卡(暨作业指导卡)	16
换流站 220 ~ 500kV(330kV)滤波器场检修质量控制卡(暨作业指导卡)	18
换流站 220 ~ 500kV(330kV)滤波器场电容更换质量控制卡(暨作业指导卡)	20
换流站 220 ~ 500kV(330kV)换流变压器瓦斯继电器、蝶阀更换质量控制卡 (暨作业指导卡)	22
换流站主回路“十步法”接头检查质量控制卡(暨作业指导卡)	24
附录:“十步法”接头检修工艺质量控制表	26
换流站 220kV 侧换流阀检修工序质量控制卡(暨作业指导卡)	27
换流站 330kV 侧换流阀检修工序质量控制卡(暨作业指导卡)	30
500kV 变压器(电抗器)更换质量控制卡(暨作业指导卡)	33
变压器(电抗器)分接开关检修质量控制卡(暨作业指导卡)	35
变压器(电抗器)冷却装置检修质量控制卡(暨作业指导卡)	37
500kV 敞开式 SF ₆ 断路器更换质量控制卡(暨作业指导卡)	39
500kV 断路器气动机构检修质量控制卡(暨作业指导卡)	41
500kV 隔离开关(沈高 GW6A 剪刀式)更换质量控制卡(暨作业指导卡)	43
隔离开关检修质量控制卡(暨作业指导卡)	46
500kV HGIS/GIS 设备更换质量控制卡(暨作业指导卡)	49
220kV 断路器(LW6B—252 型)液压机构检修质量控制卡(暨作业指导卡)	52
35kV 断路器(LW8—35 型)检修质量控制卡(暨作业指导卡)	56
35kV 断路器 CT10—A 型弹簧机构检修质量控制卡(暨作业指导卡)	59
35 ~ 500kV 避雷器检修质量控制卡(暨作业指导卡)	62
35kV 油浸式互感器检修质量控制卡(暨作业指导卡)	64
220kV GIS 设备漏气检修质量控制卡(暨作业指导卡)	66

换流变电站检修试验质量控制卡汇编

220kV 隔离开关(GW7—220 型)更换质量控制卡(暨作业指导卡)	69
220kV 隔离开关(GW7—220 型)检修质量控制卡(暨作业指导卡)	72
500kV 变压器(电抗器)验收质量控制卡	76
500kV SF ₆ 断路器(HMB 型液压碟簧机构)验收质量控制卡	79
500kV SF ₆ 断路器(液压机构)验收质量控制卡	82
500kV 隔离开关验收质量控制卡	85
500kV SF ₆ 电流互感器验收质量控制卡	88
220kV SF ₆ 断路器验收质量控制卡	90
35kV SF ₆ 断路器验收质量控制卡	92
35kV 油浸式电流互感器验收质量控制卡	94
35kV 避雷器验收质量控制卡	96
220kV 电容式电压互感器验收质量控制卡	98
220kV GIS 设备验收质量控制卡	100
220kV 隔离开关(GW7—220 型)验收质量控制卡(暨作业指导卡)	103
35kV 隔离开关(GW5—35 型)验收质量控制卡(暨作业指导卡)	106
3 ~ 66kV 干式电抗器验收质量控制卡	109
220 ~ 500kV(330kV)换流变压器(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	111
干式电抗器(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	114
平波电抗器电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	116
220 ~ 500kV(330kV)油浸式高压电抗器(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	120
35kV 及以下固体电流互感器(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	124
220 ~ 500kV(330kV)电容式电压互感器(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	126
220 ~ 500kV(330kV)进线间隔并联电容器组(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	129
交流滤波场电阻器(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	133
220 ~ 500kV(330kV)交流滤波场并联电容器组(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	135
悬式绝缘子零值检测(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	138
接地导通测试(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	140
无载调压油浸式变压器(交接)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	142
有载调压油浸式变压器(交接)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	149
高压电抗器(交接)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	158
六氟化硫断路器(交接)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	162

目 录

GIS/HGIS(交接)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	166
油浸式电流互感器电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	168
SF ₆ 气体电流互感器(交接)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	171
电容式电压互感器(交接)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	173
1000kV 金属氧化物避雷器电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	176
电气设备 SF ₆ 气体试验(交接)工序质量控制卡(暨作业指导卡)	179
电气设备 SF ₆ 密度继电器校验(交接)工序质量控制卡(暨作业指导卡)	181
GIS 超声波局部放电检测(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	184
GIS 特高频局部放电带电检测(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	187
红外热像检测(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	190
六氟化硫电气设备气体密封性检测(例行)电气试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	193
电气设备 SF ₆ 气体试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	196
电气设备 SF ₆ 气体试验工序质量控制卡(暨作业指导卡)	198
变压器油水分含量测定(库仑法)质量控制卡(暨作业指导卡)	200
充油电气设备绝缘强度测试质量控制卡(暨作业指导卡)	202
绝缘油介质损耗因数测定质量控制卡(暨作业指导卡)	205
绝缘油中溶解气体组分含量测定质量控制卡(暨作业指导卡)	208
石油产品闭口闪点测定质量控制卡(暨作业指导卡)	212
石油产品油对水界面张力测定质量控制卡(暨作业指导卡)	214
水溶性酸测定(比色法)质量控制卡(暨作业指导卡)	216
酸值测定(碱蓝 6B 法)质量控制卡(暨作业指导卡)	218

换流站 220 ~ 500kV(330kV) 流变压器 检修质量控制卡(暨作业指导卡)

一、基本信息

站名		运行编号		相 别	
生产厂家		绝缘油型号		油重(t)	
设备型号		有载/无载分接开关		油枕型号/类型	
负责人签字		工作日期			
工作成员签字	(注:负责人必须明确熟知每项工作的检修人员,做到有据可查)				

二、准备工作

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
1	前期准备	应由工作负责人开工前组织实施,现场勘查、物资准备、装备检查、措施学习、阅读设备说明书	☐
2	现场准备	1)工作票许可后,工作负责人对全体工作人员进行工作交底,明确工作范围和安全措施,危险点分析与风险控制措施	☐
		2)由工作负责人指定的现场分类作业负责人,直至现场作业结束,应包含工具材料、特种车辆、安全工器具、技术协调等分项负责人	☐

三、工作过程

步骤	检修部位	关键工序	检修内容及工艺	执行确认
3	本体检修	油箱及附件清洗	表面清洁,无油迹、灰尘和污垢	☐
		油位检查	油位处于正常位置	☐
		密封部件检查	密封部件无渗漏	☐
		接地检查	接地良好,无腐蚀部位	☐
		呼吸器硅胶及油杯检查	呼吸器硅胶至少有 1/3 未变色,呼吸器玻璃缸无损伤,呼吸器密封圈、管连接未受损及连接良好;检查油封完整无损,呼吸系统油杯里的油清洁透明	☐
		防腐、生锈处补漆	无生锈点、补漆合格	☐
		检查阀门位置状态	阀门位置状态正确,油路处于导通状态	☐
4	套管	外观检查	表面清洁,外绝缘护套无损伤	☐
		油位检查	油位正常	☐
		各侧套管管母及均压环外观检查	表面清洁无破损	☐
		引线及金具连接检查	引线及金具连接完好紧固,力矩符合规定值	☐

换流变电站检修试验质量控制卡汇编

5	冷却器	电机、风扇运行检查	无异常声音及振动	☐
		电机绝缘检查	电机绝缘不低于 0.5MΩ	☐
		接线盒检查	导线接触良好,风机接线盒无破损,接线相序正确	☐
		安全开关检查	能可靠动作	☐
		散热片检查	清洁无损	☐
6	潜油泵	潜油泵运行情况检查	无异常声音及振动	☐
		油流指示器检查	油流方向正确、油流指示器功能正常	☐
		电机绝缘检查	电机绝缘不低于 0.5MΩ	☐
7	有载分接开关	分接头呼吸器硅胶及油杯检查	呼吸器硅胶至少有 1/3 未变色,油杯里的油清洁透明,油位处于正常位置	☐
		密封件检查	无渗漏	☐
		油位检查	油位正常	☐
		油流继电器检查	功能测试正常	☐
		检查计数器并记录读数	计数器动作正确	☐
		档位连接检查	三相保持一致	☐
		在线滤油机检查	工作正常,压力值满足要求	☐
		传动机构检查	传动系统工作正常,无卡塞现象,操作灵活可靠	☐
		操动机构箱检查	机构箱清洁,端子紧固,无松动,转动件灵活,加热元件工作正常	☐
8	气体继电器	不施电压时手动操作、就地电动操作、远方电动操作各三个循环	手动操作应轻松,电动操作无卡涩,无连动现象,电气和机械限位动作正常,远方、就地信号指示正确	☐
		本体气体继电器检查	外观良好,无渗漏	☐
9	压力释放阀	分接头气体继电器检查	外观良好,无渗漏	☐
		压力释放阀检查	外观良好,无渗漏	☐
10	——	工作完成确认	检修负责人确认检查项目齐全、完整,如有异常及时汇报	☐

[illegible]

--	--	--	--

换流站 220 ~ 500kV (330kV) 油浸式高压电抗 器检修质量控制卡(暨作业指导卡)

一、基本信息

站名		运行编号		相 别	
生产厂家		绝缘油型号		油重(t)	
设备型号		有载/无载分接开关		油枕型号/类型	
负责人签字		工作日期			
工作成员签字	(注:负责人必须明确熟知每项工作的检修人员,做到有据可查)				

二、准备工作

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
1	前期准备	应由工作负责人开工前组织实施,现场勘查、物资准备、装备检查、措施学习、阅读设备说明书	☐
2	现场准备	1)工作票许可后,工作负责人对全体工作人员进行工作交底,明确工作范围和安全措施,危险点分析与风险控制措施	☐
		2)由工作负责人指定的现场分类作业负责人,直至现场作业结束,应包含工具材料、特种车辆、安全工器具、技术协调等分项负责人	☐

三、工作过程

步骤	检修部位	关键工序	检修内容及工艺	执行确认
3	本体检修	油箱及附件清洗	表面清洁,无油迹、灰尘和污垢	☐
		油位检查	油位处于正常位置	☐
		密封部件检查	密封部件无渗漏	☐
		接地检查	接地良好,无腐蚀部位	☐
		呼吸器硅胶及油杯检查	呼吸器硅胶至少有 1/3 未变色,呼吸器玻璃缸无损伤,呼吸器密封圈、管连接未受损及连接良好;检查油封完整无损,呼吸系统油杯里的油清洁透明	☐
		防腐、生锈处补漆	无生锈点、补漆合格	☐
		检查阀门位置状态	阀门位置状态正确,油路处于导通状态	☐
4	套管	外观检查	表面清洁,外绝缘护套无损伤	☐
		油位检查	油位正常	☐
		各侧套管管母及均压环外观检查	表面清洁无破损	☐
		引线及金具连接检查	引线及金具连接完好紧固,力矩符合规定值	☐

换流变电站检修试验质量控制卡汇编

5	冷却器	电机、风扇运行检查	无异常声音及振动	☐
		电机绝缘检查	电机绝缘不低于 0.5MΩ	☐
		接线盒检查	导线接触良好,风机接线盒无破损,接线相序正确	☐
		安全开关检查	能可靠动作	☐
		散热片检查	清洁无损	☐
6	潜油泵	潜油泵运行情况检查	无异常声音及振动	☐
		油流指示器检查	油流方向正确、油流指示器功能正常	☐
		电机绝缘检查	电机绝缘不低于 0.5MΩ	☐
7	气体继电器	本体气体继电器检查	外观良好,无渗漏	☐
8	压力释放阀	压力释放阀检查	外观良好,无渗漏	☐
9	——	工作完成确认	检修负责人确认检查项目齐全、完整,如有异常及时汇报	☐

四、工作结束

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
10	现场清理	检修负责人确认被检修设备上无遗留物,拆除接取的低压电源,清扫、整理试验现场	☐
11	工作完成确认	办理相关管理流程。提交作业记录	☐

五、工作总结及其他需要说明的问题(发现问题、工作方法改进等)

发现问题汇总:

发现问题汇总:	
---------	--

填表人		填表日期	
-----	--	------	--

换流站平波电抗器检修质量控制卡(暨作业指导卡)

一、基本信息

站名		运行编号		相 别	
生产厂家		绝缘油型号		油重(t)	
设备型号		有载/无载分接开关		油枕型号/类型	
负责人签字		工作日期			
工作成员签字	(注:负责人必须明确熟知每项工作的检修人员,做到有据可查)				

二、准备工作

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
1	前期准备	应由工作负责人开工前组织实施,现场勘查、物资准备、装备检查、措施学习、阅读设备说明书	☐
2	现场准备	1)工作票许可后,工作负责人对全体工作人员进行工作交底,明确工作范围和安全措施,危险点分析与风险控制措施	☐
		2)由工作负责人指定的现场分类作业负责人,直至现场作业结束,应包含工具材料、特种车辆、安全工器具、技术协调等分项负责人	☐

三、工作过程

步骤	检修部位	关键工序	检修内容及工艺	执行确认
3	本体检修	油箱及附件清洗	表面清洁,无油迹、灰尘和污垢	☐
		油位检查	油位处于正常位置	☐
		密封部件检查	密封部件无渗漏	☐
		接地检查	接地良好,无腐蚀部位	☐
		呼吸器硅胶及油杯检查	呼吸器硅胶至少有 1/3 未变色,呼吸器玻璃缸无损伤,呼吸器密封圈、管连接未受损及连接良好;检查油封完整无损,呼吸系统油杯里的油清洁透明	☐
		防腐、生锈处补漆	无生锈点、补漆合格	☐
		检查阀门位置状态	阀门位置状态正确,油路处于导通状态	☐
4	套管	外观检查	表面清洁,外绝缘护套无损伤	☐
		油位检查	油位正常	☐
		各侧套管管母及均压环外观检查	表面清洁无破损	☐
		引线及金具连接检查	引线及金具连接完好紧固,力矩符合规定值	☐

换流变电站检修试验质量控制卡汇编

5	冷却器	电机、风扇运行检查	无异常声音及振动	☐
		电机绝缘检查	电机绝缘不低于 0.5MΩ	☐
		接线盒检查	导线接触良好,风机接线盒无破损,接线相序正确	☐
		安全开关检查	能可靠动作	☐
		散热片检查	清洁无损	☐
6	潜油泵	潜油泵运行情况检查	无异常声音及振动	☐
		油流指示器检查	油流方向正确、油流指示器功能正常	☐
		电机绝缘检查	电机绝缘不低于 0.5MΩ	☐
7	气体继电器	本体气体继电器检查	外观良好,无渗漏	☐
8	压力释放阀	压力释放阀检查	外观良好,无渗漏	☐
9	——	工作完成确认	检修负责人确认检查项目齐全、完整,如有异常及时汇报	☐

四、工作结束

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
10	现场清理	检修负责人确认被检修设备上无遗留物,拆除接取的低压电源,清扫、整理试验现场	☐
11	工作完成确认	办理相关管理流程。提交作业记录	☐

五、工作总结及其他需要说明的问题(发现问题、工作方法改进等)

发现问题汇总:

发现问题汇总:	
---------	--

填表人		填表日期	
-----	--	------	--

换流站 220 ~ 500kV (330kV) 换流变压器油 枕检查质量控制卡(暨作业指导卡)

一、基本信息

站名		运行编号		相 别	
生产厂家		绝缘油型号		油重(t)	
设备型号		有载/无载分接开关		油枕型号/类型	
负责人签字		工作日期			
工作成员签字	(注:负责人必须明确熟知每项工作的检修人员,做到有据可查)				

二、准备工作

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
1	前期准备	应由工作负责人开工前组织实施,现场勘查、物资准备、装备检查、措施学习、阅读设备说明书	☐
2	现场准备	1)工作票许可后,工作负责人对全体工作人员进行工作交底,明确工作范围和安全措施,危险点分析与风险控制措施	☐
		2)由工作负责人指定的现场分类作业负责人,直至现场作业结束,应包含工具材料、特种车辆、安全工器具、技术协调等分项负责人	☐

三、工作过程

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
3	接取电源	如有必要接取电源时,接(拆)电源必须两人进行,电源应符合试验要求,电源应为独立检修电源,防止误跳运行设备	☐
4	内窥镜 检查胶囊	利用内窥镜或吸油纸(棉签)逐项检查胶囊是否发生漏油,发生漏油时,在本表第五项填写	检查人: _____
5	充氮气 检查胶囊	对胶囊充入氮气或干燥空气进行压力检测,等待一段时间后压力不降低说明胶囊压力无变化,有压力变化时,在本表第五项填写。 充入时间:_____ 充入时压力:_____ 检查时间:_____ 检查时压力:_____	检查人: _____
6	利用连通 法检查油位	利用连通法对变压器类大型充油设备本体(分接开关)油位逐项开展实际油位测量,并按照曲线调整油量。 油位计显示油位:_____ 连通法测量油位:_____	检查人: _____

换流变电站检修试验质量控制卡汇编

7	呼吸器检修	油封完整无损,呼吸器塑玻缸无损伤,呼吸器密封圈密封良好,管连接未受损及连接良好;呼吸器油杯里的油已更换,油位处于正常位置,硅胶已烘干	☐
8	阀门标识牌悬挂	标识牌与实际对应,悬挂标识牌位置合适,易于观察	☐
9	工作完成确认	检修负责人确认检查项目齐全、完整,如有异常及时汇报	☐

四、工作结束

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
10	现场清理	检修负责人确认被检修设备上无遗留物,拆除接取的低压电源,清扫、整理试验现场	☐
11	工作完成确认	办理相关管理流程。提交作业记录	☐

五、工作总结及其他需要说明的问题(发现问题、工作方法改进等)

发现问题汇总:

填表人		填表日期	
-----	--	------	--

换流站 220 ~ 500kV (330kV) 电流互感器 检修质量控制卡(暨作业指导卡)

一、基本信息

站名		运行编号		相 别	
设备型号		绝缘介质		生产厂家	
出厂日期		工作日期			
负责人签字					
工作成员签字	(注:负责人必须明确熟知每项工作的检修人员,做到有据可查)				

二、准备工作

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
1	前期准备	应由工作负责人开工前组织实施,现场勘查、物资准备、装备检查、措施学习、阅读设备说明书	☐
2	现场准备	1)工作票许可后,工作负责人对全体工作人员进行工作交底,明确工作范围和安全措施,危险点分析与风险控制措施	☐
		2)由工作负责人指定的现场分类作业负责人,直至现场作业结束,应包含工具材料、特种车辆、安全工器具、技术协调等分项负责人	☐

三、工作过程

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
3	设备外观检查和清扫	表面清洁、无破损	☐
4	机械连接部位检查	连接可靠、牢固、无渗漏	☐
5	末屏检查	末屏接地牢固、可靠,无渗漏	☐
6	接线盒密封检查,端子检查	密封应良好,盒内无腐蚀,清洁无杂物,二次接线应牢固、可靠、正确	☐
7	紧固件检查	所有紧固件螺栓按作业指导书螺栓紧固力矩要求进行检查,无松动现象	☐
8	工作完成确认	检修负责人确认检查项目齐全、完整,如有异常及时汇报	☐

四、工作结束

步骤	关键工序	作业标准及执行记录	执行确认
9	现场清理	检修负责人确认被检修设备上无遗留物,拆除接取的低压电源,清扫、整理试验现场	☐
10	工作完成确认	办理相关管理流程。提交作业记录	☐