

特高压输电线路带电作业培训教材

# 标准化作业直流分册

DC Standard Working Volume

国家电网公司运维检修部 组编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

特高压输电线路带电作业培训教材

# 标准化作业直流分册

DC Standard Working Volume

国家电网公司运维检修部 组编

常州大学图书馆  
藏书章



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

为培养高素质技能人才队伍,进一步提高特高压输电线路的运维工作水平,加快打造一支素质过硬、业务精湛的特高压输电线路带电作业队伍,国家电网公司运维检修部统筹一批优秀培训、技术和技能专家,认真总结、提炼公司特高压输电线路带电作业科研、试验和生产宝贵经验,精心策划、组织编写了《特高压输电线路带电作业培训教材》,共分为《基本知识分册》《标准化作业交流分册》和《标准化作业直流分册》《交流标准化作业演示》《直流标准化作业演示》五个分册。

本书为《标准化作业直流分册》,共包括±800kV 直流输电线路典型带电作业项目的作业指导书九项,分别是带电更换直线塔单 V 型复合绝缘子、带电更换直线塔双 V 型复合绝缘子、带电更换耐张塔横担侧 1~3 片绝缘子、带电更换耐张塔导线侧 1~3 片绝缘子、带电更换耐张绝缘子串任意单片绝缘子、带电补修导线、带电更换导线间隔棒、带电更换架空地线防振锤以及带电更换架空地线直线金具作业指导书,均按照国家电网公司标准化作业指导书格式编写;《直流标准化作业演示》为与《标准化作业直流分册》配套的典型带电作业项目的操作示范片,两者应配套使用。

本书可作为特高压输电线路带电作业的专项培训教材,还可作为输电线路运行检修、带电作业技术和技能人员的岗位培训教材与工作现场参考书,也可供大专院校相关专业师生阅读参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

特高压输电线路带电作业培训教材. 标准化作业直流分册/国家电网公司运维检修部组编. —北京: 中国电力出版社, 2016. 4  
ISBN 978-7-5123-9213-7

I. ①特… II. ①国… III. ①特高压输电-输电线路-带电作业-技术培训-教材 IV. ①TM726

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 076712 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2016 年 4 月第一版 2016 年 4 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 7.5 印张 172 千字

印数 0001—1500 册 定价 32.00 元

## 敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪  
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

# 《特高压输电线路带电作业培训教材 标准化作业直流分册》

## 编 委 会

主 任 王风雷

副主任 杜贵和 张祥全

主 编 王 剑

副主编 刘夏清 雍 军 张 伟

参 编 彭 波 冯 刚 彭 勇 龚政雄  
孙晓斌 孙惠涛 徐志恒 肖 宾  
任承贤 张 民 宋云京 唐 盼  
雷冬云 王洪川 赵汝祥 汪志刚  
周 洋 周桂萍 何龙飞 徐元超

# 《特高压输电线路带电作业培训教材 直流标准化作业演示》

## 编 委 会

- 主 任 王风雷
- 副 主 任 杜贵和 张祥全
- 委 员 王 剑 彭 波 冯 刚 彭 勇  
雷冬云 杨 波 赵汝祥 肖 宾  
汪志刚 郑连勇 张瑶瑶 唐 盼  
何龙飞 吕守国 陈 盟 李 辉  
蔡俊鹏 彭玉金 李智慧 徐元超
- 总 策 划 王 剑
- 演 示 人 员 雷冬云 蔡俊鹏 汪志刚 徐元超  
何龙飞 毕 晟 李 辉 曾海兵  
李智慧 刘吉龙 甄朝晖 于庆军  
童 诚 郑 波 梅文建 崔训龙  
夏增明 周新泉 陈坚平 王 睿  
刘治国 毕 斌 龙 洋 邱绪尧  
徐 溧 李俊杭 高泉哲 王大鹏  
罗龙飞 王 蔚

# 前言

为大力实施国家电网公司“人才强企”战略，培养高素质技能人才队伍，进一步提高特高压输电线路的运维工作水平，加快打造一支素质过硬、业务精湛的特高压输电线路带电作业队伍，国家电网公司运维检修部统筹一批优秀培训、技术和技能专家，认真总结、提炼公司特高压输电线路带电作业科研、试验和生产宝贵经验，精心策划、组织编写了《特高压输电线路带电作业培训教材》，共分为《基本知识分册》《标准化作业交流分册》《标准化作业直流分册》《交流标准化作业演示》《直流标准化作业演示》五个分册。

本套教材以特高压输电线路带电作业人员能力需求和工作需要为抓手，注重现场实际与理论知识相结合。在编写原则上，突出完善知识体系、提升应用能力为核心；在内容定位上，遵循“知识够用、为技能服务”的原则，突出针对性和实用性，并涵盖了特高压输电线路带电作业最新的标准、规定以及新设备、新工具和新技术；在内容编排上，深入浅出，避免繁琐的理论推导，重点解释关键参数对于生产现场的现实指导意义。

本书为《标准化作业直流分册》，共包括±800kV 直流输电线路典型带电作业项目的作业指导书九项，分别是带电更换直线塔单V型复合绝缘子、带电更换直线塔双V型复合绝缘子、带电更换耐张塔横担侧1~3片绝缘子、带电更换耐张塔导线侧1~3片绝缘子、带电更换耐张绝缘子串任意单片绝缘子、带电补修导线、带电更换导线间隔棒、带电更换架空地线防振锤以及带电更换架空地线直线金具作业指导书，均按照国家电网公司标准化作业指导书格式编写；《直流标准化作业演示》为与《标准化作业直流分册》配套的典型带电作业项目的操作示范片，两者应配套使用。其中项目一、项目二以及项目五~项目九由国网湖南省电力公司编写，项目三、项目四由国网山东电力公司编写，全书由国网技术学院统稿。

由于特高压输电线路带电作业技术尚处在探索阶段，加之编写时间仓促和能力有限，难免存在疏漏之处，恳请各位专家和读者提出宝贵意见，帮助我们修改完善。

编者

2016年1月

# 目 录

## 前言

项目一	带电更换±800kV 直流输电线路直线塔单 V 型复合绝缘子作业指导书	1
一、	适用范围	3
二、	引用文件	3
三、	作业前准备	3
四、	作业程序	6
五、	验收总结	9
六、	指导书执行情况评估	10
七、	设备/工具图	10
八、	作业项目关键步骤及图片	10
项目二	带电更换±800kV 直流输电线路直线塔双 V 型复合绝缘子作业指导书	15
一、	适用范围	17
二、	引用文件	17
三、	作业前准备	17
四、	作业程序	20
五、	验收总结	23
六、	指导书执行情况评估	24
七、	设备/工具图	24
八、	作业项目关键步骤及图片	24
项目三	带电更换±800kV 直流输电线路耐张塔横担侧 1~3 片绝缘子作业指导书	29
一、	适用范围	31
二、	引用文件	31
三、	作业前准备	31
四、	作业程序	34
五、	验收总结	36
六、	指导书执行情况评估	36
七、	设备/工具图	36



	八、作业项目关键步骤及图片 .....	37
<b>项目四</b>	<b>带电更换±800kV 直流输电线路耐张塔导线侧 1~3 片绝缘子作业指导书</b> .....	<b>41</b>
	一、适用范围 .....	43
	二、引用文件 .....	43
	三、作业前准备 .....	43
	四、作业程序 .....	46
	五、验收总结 .....	49
	六、指导书执行情况评估 .....	49
	七、设备/工具图 .....	49
	八、作业项目关键步骤及图片 .....	50
<b>项目五</b>	<b>带电更换±800kV 直流输电线路耐张绝缘子串任意单片绝缘子作业指导书</b> .....	<b>55</b>
	一、适用范围 .....	57
	二、引用文件 .....	57
	三、作业前准备 .....	57
	四、作业程序 .....	60
	五、验收总结 .....	62
	六、指导书执行情况评估 .....	62
	七、设备/工具图 .....	63
	八、作业项目关键步骤及图片 .....	63
<b>项目六</b>	<b>带电补修±800kV 直流输电线路导线作业指导书</b> .....	<b>67</b>
	一、适用范围 .....	69
	二、引用文件 .....	69
	三、作业前准备 .....	69
	四、作业程序 .....	72
	五、验收总结 .....	74
	六、指导书执行情况评估 .....	75
	七、设备/工具图 .....	75
	八、作业项目关键步骤及图片 .....	75
<b>项目七</b>	<b>带电更换±800kV 直流输电线路导线间隔棒作业指导书</b> .....	<b>79</b>
	一、适用范围 .....	81
	二、引用文件 .....	81
	三、作业前准备 .....	81
	四、作业程序 .....	84
	五、验收总结 .....	86
	六、指导书执行情况评估 .....	86
	七、设备/工具图 .....	87
	八、作业项目关键步骤及图片 .....	87



项目八 带电更换±800kV 直流输电线路架空地线防振锤作业指导书 .....	91
一、适用范围 .....	93
二、引用文件 .....	93
三、作业前准备 .....	93
四、作业程序 .....	95
五、验收总结 .....	97
六、指导书执行情况评估 .....	97
七、设备/工具图 .....	97
八、作业项目关键步骤及图片 .....	98
项目九 带电更换±800kV 直流输电线路架空地线直线金具作业指导书 .....	101
一、适用范围 .....	103
二、引用文件 .....	103
三、作业前准备 .....	103
四、作业程序 .....	105
五、验收总结 .....	107
六、指导书执行情况评估 .....	107
七、设备/工具图 .....	107
八、作业项目关键步骤及图片 .....	108

# 项目一

## 带电更换±800kV 直流输电线路直线塔 单 V 型复合绝缘子作业指导书

编号：Q/×××

### 带电更换±800kV××线×××号直线塔极×侧 单 V 型复合绝缘子作业指导书

编写：\_\_\_\_\_ 年\_\_月\_\_日

审核：\_\_\_\_\_ 年\_\_月\_\_日

批准：\_\_\_\_\_ 年\_\_月\_\_日

作业负责人：\_\_\_\_\_

作业日期： 年 月 日 时至 年 月 日 时



## 一、适用范围

本作业指导书适用于带电更换±800kV 直流输电线路直线塔单V型复合绝缘子作业。本作业指导书示范案例为带电更换国网技术学院本部输电线路实训基地±800kV 南山线 002号直线塔极 I 侧单V型复合绝缘子。

## 二、引用文件

- GB/T 2900.55—2002 电工术语 带电作业  
 GB/T 6568—2008 带电作业用屏蔽服装  
 GB/T 13034—2008 带电作业用绝缘滑车  
 GB/T 13035—2008 带电作业用绝缘绳索  
 GB/T 14286—2008 带电作业工设备术语  
 GB/T 18037—2000 带电作业工具基本技术要求与设计导则  
 GB/T 19185—2008 交流线路带电作业安全距离计算方法  
 GB/T 25726—2010 1000kV 交流带电作业用屏蔽服装  
 GB/T 28813—2012 ±800kV 直流架空输电线路运行规程  
 DL/T 251—2012 ±800kV 直流架空输电线路检修规程  
 DL/T 876—2004 带电作业绝缘配合导则  
 DL/T 877—2004 带电作业用工具、装置和设备使用的一般要求  
 DL/T 878—2004 带电作业用绝缘工具试验导则  
 DL/T 966—2005 送电线路带电作业技术导则  
 DL/T 976—2005 带电作业工具、装置和设备预防性试验规程  
 DL/T 1242—2013 ±800kV 直流线路带电作业技术规范  
 Q/GDW 302—2009 ±800kV 直流输电线路带电作业技术导则  
 Q/GDW 1799.2—2013 国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）

## 三、作业前准备

### （一）前期工作安排

√	序号	内容	标准	责任人	备注
	1	现场勘察	勘察杆塔周围环境、缺陷部位和严重程度、地形状况等，判断能否采用带电作业		
	2	查阅有关资料	查阅有关资料，计算导线荷载，确定使用工具、材料的规格及型号，提出采用作业的方法，并编制作业指导书		
	3	办理工作票	工作负责人根据工作性质办理填写工作票，并申请停用直流再启动保护		
	4	组织现场作业电工学习作业指导书	掌握整个操作程序，熟悉自己所担当的工作任务和操作中的危险点及控制措施		

(二) 人员要求

√	序号	内 容	责任人	备注
	1	熟悉 Q/GDW 1799.2—2013《国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）》（简称《安规》），并已考试合格		
	2	具备±800kV 线路带电检修电气知识和技能。工作负责人（监护人）具有 3 年以上带电作业实际工作经验，并经培训具有资质证书		
	3	作业人员通过职业技能鉴定，并取得带电作业的资质证书		
	4	作业人员身体健康、精神状态良好，并无妨碍作业的生理和心理障碍		
	5	作业人员应穿戴合格劳动保护服装，个人安全用具齐全		

(三) 工器具

√	序号	名称	型号	单位	数量	备注
	1	六分裂提线器		副	2	
	2	绝缘吊杆		套	2	
	3	液压丝杆		根	2	
	4	绝缘磨绳	TJS-18	根	1	
	5	绝缘传递绳	TJS-14	根	2	
	6	绝缘保护绳	TJS-16	根	3	
	7	吊篮轨迹绳	TJS-16	根	1	
	8	绝缘滑车	JH10-1	个	3	
	9	吊篮		个	1	
	10	2-2 绝缘滑车组	JH20-2	个	2	
	11	电位转移棒		根	1	
	12	机动纹磨	3T	台	1	
	13	绝缘电阻表	5000V	块	1	
	14	风速风向仪		块	1	
	15	温湿度表		块	1	
	16	万用表		块	1	
	17	防潮帆布	2m×4m	块	4	
	18	专用接头		个	4	
	19	绝缘千斤		根	4	
	20	钢丝千斤		根	4	
	21	屏蔽服	屏蔽效率≥60dB (屏蔽面罩屏蔽效率≥20dB)	套	5	
	22	防坠器	与杆塔防坠落装置型号对应	副	5	

注：绝缘工器具机械及电气强度均应满足《安规》要求，周期预防性及检查性试验合格。

(四) 材料

√	序号	名称	型号	单位	数量	备注
	1	复合绝缘子	FXBZ-±800/300	支	1	

**(五) 危险点分析**

√	序号	内 容
	1	不办理工作票, 不核对杆塔设备编号, 可能造成的误登杆塔触电伤害事故
	2	不进行安全措施、技术措施和工作任务交底, 可能造成的误操作事故
	3	等电位电工不穿全套合格屏蔽服或屏蔽服连接不牢可能造成的触电伤害事故
	4	等电位电工在进入电位前不认真检查 2-2 绝缘滑车组及吊篮的安装情况, 可能造成的高空坠落
	5	等电位电工在进入电位过程中不使用电位转移棒可能造成的触电伤害事故
	6	登塔时不检查脚钉和横斜材的紧固情况可能造成的高空坠落
	7	登塔和塔上作业时不使用防坠器或违反《安规》进行操作, 等电位电工在作业过程中不打保护绳, 可能造成的高空坠落
	8	地电位电工与带电体及等电位电工与接地体安全距离不够可能造成的触电伤害
	9	地面配合人员在作业过程中不加垫防潮帆布, 不带防汗手套, 导致工具受潮和污染, 可能造成的触电伤害
	10	高空作业人员在作业过程中注意力不集中, 发生高空落物, 地面作业人员不按规定占位, 可能造成的坠物伤人
	11	绝缘子串更换前未详细检查专用接头、绝缘吊杆、六分裂提线器、液压丝杆等, 可能导致受力部件不能正常良好工作, 使绝缘子串在退出后, 专用接头、绝缘吊杆、六分裂提线器、液压丝杆等不能承载导线荷载, 引起导线脱落
	12	绝缘工具的有效绝缘长度不够可能造成的导线对地放电
	13	复合绝缘子连接或安装后未详细检查绝缘子端头与 U 型环的连接情况可能造成的导线脱落事故
	14	地面配合人员在工作点下方作业过程中可能造成的物体打击

**(六) 安全措施**

√	序号	内 容
	1	带电作业必须在天气良好的情况下进行, 如遇雷、雨、雪、雾等, 禁止进行带电作业。风力大于 5 级, 或湿度大于 80% 时, 不宜进行带电作业
	2	在塔上工作, 必须使用安全带和戴安全帽。在杆塔上作业转位时, 不得失去安全保护。安全带系在牢固部件上并且位置合理, 便于作业
	3	严格执行工作票制度, 向调度申请停用直流再启动保护。在带电作业过程中如设备突然停电, 作业人员应视设备仍然带电
	4	现场所有工器具均应试验合格, 不合格的和超出试验周期的工具严禁使用
	5	登塔前作业人员应对线路双重名称, 并对安全防护用品和防坠器进行试冲击检查, 对安全带进行外观检查
	6	登塔过程中应使用塔上安装的防坠装置; 杆塔上移动及转位时, 作业人员必须抓稳踏牢, 安全带系在牢固部件上并且位置合理, 便于作业
	7	等电位电工对接地体、地电位电工对带电体的最小安全距离不得小于 6.8m; 绝缘工具有效绝缘长度不准小于 6.8m
	8	等电位电工在进出电位过程中, 其与接地体和带电体之间的组合间隙不准小于 6.6m

√	序号	内 容
	9	工具使用前,应仔细检查其是否损坏、变形、失灵。绝缘工具应使用5000V绝缘电阻表进行分段绝缘检测,电阻值应不低于700MΩ。地面配合人员操作绝缘工具时应戴清洁、干燥的防汗手套,现场所使用的带电作业工具应放置在防潮帆布上,防止绝缘工具在使用中脏污和受潮
	10	利用吊篮进入等电位时,吊篮应在横担上合适位置可靠安装,由塔上电工对吊篮悬挂情况进行认真检查核对
	11	绝缘子串更换前,必须详细检查专用接头、绝缘吊杆、六分裂提线器等受力部件是否正常良好,经检查确认可靠后方可更换绝缘子串
	12	地面配合人员严禁在作业点垂直下方活动;塔上电工应防止高空落物,使用的工具、材料应用绳索传递,不得乱扔
	13	利用机动绞磨起吊绝缘子串时,绞磨应放置平稳。磨绳在磨盘上应绕有足够的圈数,绞磨尾绳必须由有带电作业经验的电工控制,随时拉紧,不可疏忽放松
	14	利用机动绞磨起吊复合绝缘子串时,必须检查绞磨及转向滑车的受力情况,无误后方可进行作业
	15	利用机动绞磨起吊复合绝缘子串时,复合绝缘子串应利用尾绳可靠控制,不得碰撞,防止损坏复合绝缘子串
	16	整串复合绝缘子连接或安装后应详细检查绝缘子端头与U型环的连接正常
	17	等电位电工应穿全套合格的屏蔽服,各部连接可靠,转移电位时必须使用电位转移棒
	18	在城镇、村庄附近居民活动频繁的地方,作业点附近应增设围栏,禁止非工作人员入内

### (七) 作业分工

√	序号	作业内容	分组负责人	作业人员
	1	工作负责人1名,负责组织工作及现场监护		
	2	地电位电工3名(3号、4号、5号电工),负责安装绝缘磨绳,将提线系统与杆塔施工孔相连,配合等电位电工进出电位,拆装绝缘子串		
	3	地面配合人员4名,负责传递工器具及材料		
	4	等电位电工2名(1号、2号电工),配合塔上电工安装绝缘吊杆、六分裂提线器、液压丝杆及操作液压丝杆转移导线荷载,拆装绝缘子串		

## 四、作业程序

### (一) 开工

√	序号	内 容	作业人员签字
	1	向调度申请开工,履行许可手续	
	2	正确合理的布置施工现场	
	3	工作负责人组织全体作业电工戴好安全帽在现场列队宣读工作票,交代工作任务、安全措施、注意事项,工作班成员明确后,进行签字	
	4	工作负责人发布开始工作的命令	



## (二) 作业内容及标准

✓	序号	作业内容	作业步骤及标准	安全措施及注意事项	责任人签字
	1	检查工具	<p>(1) 塔上电工正确地穿戴好屏蔽服并检查合格, 由工作负责人监督检查。</p> <p>(2) 正确佩戴个人安全用具(大小合适, 锁扣自如), 由工作负责人监督检查。</p> <p>(3) 测量风速风向、湿度, 检查绝缘工具的绝缘性能, 并做好记录。</p> <p>(4) 组装提线工具</p>	<p>(1) 金属、绝缘工具使用前, 应仔细检查其是否损坏、变形、失灵; 绝缘工具应使用 5000V 绝缘电阻表进行分段绝缘检测, 电阻值应不低于 700M<math>\Omega</math>, 并用清洁干燥的毛巾将其擦拭干净。</p> <p>(2) 用万用表测量屏蔽服衣裤最远端点之间的电阻值不得大于 20<math>\Omega</math>; 工作负责人认真检查作业电工屏蔽服的连接情况。</p> <p>(3) 检查工具组装紧固情况</p>	
	2	登塔	<p>(1) 核对线路双重名称无误后, 塔上电工(1号、2号、3号、4号、5号)冲击检查安全带、防坠器受力情况。</p> <p>(2) 塔上电工携带绝缘传递绳登塔至横担作业点, 选择合适位置系好安全带, 将绝缘滑车和绝缘传递绳安装在横担合适位置</p>	<p>(1) 核对线路双重名称无误后, 方可登塔作业。</p> <p>(2) 登塔过程中应使用塔上安装的防坠装置; 塔上移动及转位时, 不准失去安全保护, 作业人员必须抓稳踏牢。</p> <p>(3) 作业电工必须穿全套合格的屏蔽服, 且全套屏蔽服必须连接可靠。在杆塔上进出等电位前, 等电位电工要检查确认屏蔽服装各部位连接可靠后方能进行下一步操作</p>	
	3	安装滑车组及吊篮	<p>(1) 地面配合人员利用绝缘传递绳将吊篮、吊篮轨迹绳、绝缘保护绳及 2-2 绝缘滑车组传至横担。</p> <p>(2) 塔上电工将 2-2 绝缘滑车组、吊篮及吊篮轨迹绳安装在横担合适位置</p>	<p>(1) 传递时绝缘吊绳要起吊要平稳、无磕碰、无缠绕。</p> <p>(2) 吊篮安装好后由塔上电工对吊篮情况进行认真检查核对</p>	
	4	进入强电场	<p>(1) 1号电工系好绝缘保护绳进入吊篮, 地面配合人员缓慢松出 2-2 绝缘滑车组控制绳, 待吊篮距带电导线约 1m 处放慢速度。</p> <p>(2) 在吊篮向导线继续移动过程中, 1号电工将电位转移棒置于手面向带电导线, 同时向工作负责人申请电位转移, 得到同意后, 1号电工待吊篮距导线 0.5m 时迅速伸出电位转移棒, 将其钩在最近的子导线上进行电位转移。</p> <p>(3) 地面配合人员再放松绝缘滑车组控制绳配合 1号电工登上导线进入电场。</p> <p>(4) 1号电工进入电场后系好安全带。</p> <p>(5) 地面配合人员收紧 2-2 绝缘滑车组控制绳, 将吊篮上传至横担部位; 2号电工系好绝缘保护绳进入吊篮, 用同样的方法进入电场</p>	<p>(1) 等电位电工进入强电场必须得到工作负责人许可。</p> <p>(2) 等电位电工进入吊篮前必须系好保护绳。</p> <p>(3) 地面配合人员配合等电位电工进入等电位时收放滑车组控制绳应平稳。</p> <p>(4) 等电位电工在进入电场过程中与接地体和带电体两部分间隙所组成的组合间隙不得小于 6.6m</p>	

✓	序号	作业内容	作业步骤及标准	安全措施及注意事项	责任人签字
	5	安装工具并转移导线荷载	<p>(1) 地面配合人员将绝缘吊杆、六分裂提线器、液压丝杆等传递至工作位置,由塔上电工配合将复合绝缘子更换工具进行正确安装(导线上方垂直安装、液压紧线系统安装在导线侧)。</p> <p>(2) 检查承力工具各部件安装可靠,得到工作负责人同意后,1号、2号电工先收紧机械丝杆,待机械丝杆适当受力后,再收紧液压丝杆,使绝缘子串松弛。</p> <p>(3) 地面配合人员将复合绝缘子串控制绳传递给1号电工,1号电工将其绑扎在复合绝缘子串尾部。地面配合人员收紧复合绝缘子串控制绳。</p> <p>(4) 检查承力工具受力正常,得到工作负责人同意后,1号电工拆开导线侧碗头挂板螺栓。然后地面配合人员缓慢放松复合绝缘子串控制绳,使之自然垂直。</p> <p>(5) 3号电工将绝缘传递绳系在复合绝缘子上端,地面配合人员启动机动绞磨,与3号电工配合复合绝缘子串与挂板脱离</p>	<p>(1) 上、下作业电工要密切配合,所有作业电工要听从工作负责人的统一指挥。</p> <p>(2) 地电位电工对带电体、等电位电工对接地体的最小安全距离不得小于6.8m;绝缘吊杆、绝缘绳索的有效绝缘长度不得小于6.8m。</p> <p>(3) 杆塔上下传递工具绑扎绳扣应牢固可靠,塔上电工不得高空落物。</p> <p>(4) 工具受力后应试冲击检查无误后,报告工作负责人,在得到工作负责人许可后,方可继续作业</p>	
	6	更换绝缘子串	<p>(1) 地面配合人员控制好复合绝缘子串控制绳,利用机动绞磨缓慢将复合绝缘子串放至地面;注意控制好复合绝缘子串的控制绳,不得碰撞承力工具、导线及杆塔。</p> <p>(2) 地面配合人员将绝缘传递绳和复合绝缘子串控制绳分别转移到新复合绝缘子上;启动机动绞磨,将新复合绝缘子串传递至塔上工作位置;3号电工恢复新复合绝缘子串与挂板的连接。</p> <p>(3) 地面配合人员缓慢松出机动绞磨使复合绝缘子串自然垂直,然后收紧复合绝缘子串控制绳将绝缘子串尾部送至导线侧1号电工位置。1号电工恢复新复合绝缘子串与挂板的连接</p>	<p>(1) 绝缘子串在脱离前,必须详细检查专用接头、绝缘吊杆、六分裂提线器、液压丝杆等受力部件是否正常良好,检查确认无问题后经工作负责人同意后方可拆除绝缘子串。</p> <p>(2) 绝缘子串起吊时应注意不要碰撞杆塔,地面配合人员应拉好绝缘子串尾绳。</p> <p>(3) 绳索不得与杆塔摩擦,绑扎绳扣应牢固可靠。</p> <p>(4) 利用绞磨起吊绝缘子串时绞磨应安置平稳,尾绳应由2人控制,随时拉紧,不可疏忽放松。</p> <p>(5) 利用机动绞磨起吊绝缘子串时,必须检查绞磨及转向滑轮受力情况,无误后方可进行作业</p>	
	7	拆除工具	<p>(1) 经检查复合绝缘子串连接可靠得到工作负责人同意后,1号、2号电工松出液压丝杆。</p> <p>(2) 经检查复合绝缘子串受力正常得到工作负责人同意后,1号、2号电工与3号、4号电工配合拆除绝缘吊杆、六分裂提线器、液压丝杆等,并传至地面</p>	<p>(1) 复合绝缘子安装复位后,应详细检查各部位连接正常无误,并得到工作负责人的同意后方可拆除提线工具。</p> <p>(2) 工具在传递过程中不得碰撞杆塔,绑扎绳扣应正确可靠</p>	