

发供电企业 标准化作业指导书丛书

华北电网有限公司

交流500 kV架空送电线路 检修作业指导书



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

发供电企业标准化作业指导书丛书

交流500kV架空送电线路 检修作业指导书

华北电网有限公司



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

交流 500kV 架空送电线路检修作业指导书/华北电网有限公司编著. —北京: 中国电力出版社, 2004

(发供电企业标准化作业指导书丛书)

ISBN 7-5083-2586-9

I. 交… II. 华… III. 架空线路: 输电线路—检修
IV. TM755

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 095547 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 3.75 印张 79 千字

印数 0001—4000 册 定价 9.60 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

关于印发《35 kV 及以上油浸电力 变压器现场大修作业指导书》 等 5 个作业指导书的通知

华北电网生 [2004] 15 号

北京电力公司, 天津市、河北省、山西省电力公司, 山东电力集团公司, 内蒙古电力(集团)有限责任公司, 华北电网有限公司直属各发供电单位、直管各施工单位, 华北电力科学研究院有限责任公司:

为进一步规范现场检修、试验工作, 提高生产管理水平, 确保电网安全可靠运行, 华北电网有限公司组织有关单位编制了《35 kV 及以上油浸电力变压器现场大修作业指导书》、《高压试验作业指导书》、《交流 500 kV 架空送电线路检修作业指导书》、《开关设备检修作业指导书》和《电测专业现场检测作业指导书》, 现批准自 2004 年 7 月 1 日起颁布执行, 请各单位认真学习和贯彻执行。各单位在执行过程中, 若发现有不妥或需补充之处, 请及时报华北电网有限公司生产技术部。

- 附件: 1. 35 kV 及以上油浸电力变压器现场大修作业指导书
2. 高压试验作业指导书
3. 交流 500 kV 架空送电线路检修作业指导书
4. 开关设备检修作业指导书
5. 电测专业现场检测作业指导书

华北电网有限公司 (印)

2004 年 6 月 7 日

《交流 500 kV 架空送电线路检修作业指导书》

编 审 委 员 会

主 任：徐德宝

副主任：王国春 于德明

编写人：张亚军 马 进 李怀进 王聪志

审稿人：姚文军 龚延兴 张章奎 陈 原 沈庆河

张建强 郑宇清 贾雷亮 许孟全 程学启

杨伟旗 周文涛 李东利 张海军 刘向前

编 辑：马洪香

前 言

架空线路检修质量的好坏对保证输电线路安全运行具有重要作用,为了严格执行有关规程要求,规范 500 kV 架空线路的现场检修作业,保证检修人员在大量检修工作中安全、优质地完成任务,华北电网有限公司根据现场检修工作的需要,组织编写了交流 500 kV 架空线路检修作业指导书,并组织有关专业人员进行了认真审查。

作业指导书在编写过程中,参照了有关标准、规程和反事故技术措施,结合现场检修安全要求,总结了华北电网 500 kV 输电线路检修作业人员的现场检修工作经验,既可作为现场作业人员作业参考,也可作为线路检修作业人员检修前的培训参考。

做好 500 kV 架空线路现场检修工作,需要检修人员在安全措施、技术措施、组织措施方面均应到位,同时需要检修人员具有一定的检修经验。

各地在检修工作中可根据本作业指导书制定实施细则。

本作业指导书在编写格式和规则上以 DL/T 800—2001《电力企业标准编制规则》为基础。

目 次

前言

更换交流 500 kV 直线悬垂绝缘子串作业指导书	(1)
缠绕式护线预绞丝补修交流 500 kV 架空地线作业指导书	(8)
补修交流 500 kV 线路导线作业指导书	(13)
更换交流 500 kV 导线间隔棒作业指导书	(18)
更换交流 500 kV 直线塔架空地线绝缘子作业指导书	(23)
更换交流 500 kV 耐张单片绝缘子作业指导书	(29)
更换交流 500 kV 耐张整串绝缘子作业指导书	(35)
更换交流 500 kV 悬垂单片绝缘子作业指导书	(41)
更换交流 500 kV 直线导线线夹作业指导书	(47)

更换交流 500 kV 直线悬垂绝缘子串作业指导书

1 范围

本作业指导书适用于交流 500 kV 架空送电线路停电更换直线悬垂绝缘子串检修作业项目。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本作业指导书的引用而成为本作业指导书的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单或修订版本均不适用于本作业指导书，然而，鼓励根据本作业指导书达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本作业指导书。

GBJ 233—1990 电气装置安装工程 110 ~ 500 kV 架空送电线路施工及验收规范

DL 409—1991 电业安全工作规程（电力线路部分）

DL/T 741—2001 架空送电线路运行规程

DL/T 5092—1999 110 ~ 500 kV 架空送电线路设计技术规程

3 技术参数

- a) 塔型：500 kV 直线塔。
- b) 导线型号：LGJ-300 ~ LGJ-400。
- c) 单相导线排列方式：四分裂。
- d) 绝缘子类型：盘型悬式绝缘子、棒型绝缘子。

4 人员组织

4.1 检修人员组成

工作负责人 1 名，工作监护人 1 名，塔上电工 2 ~ 3 名，塔下电工 5 ~ 6 名。

4.2 人员要求

- a) 高空作业人员身体健康，经医生检查无妨碍高空作业及检修工作的疾病。
- b) 通过职业技能鉴定，并取得相应资质证书的人员。
- c) 工作负责人应经本单位安监部门审核批准。
- d) 检修人员应具备高压架空送电线路的基本知识，了解常规检修工器具使用方法及使用原理。
- e) 检修人员应能看懂线路设计图纸，绘制一般的杆塔草图，独立承担一般性检修工

作。

- f) 检修人员应熟悉有关规程要求。
- g) 检修人员应能正确填写检修记录、测试记录及缺陷处理记录等。
- h) 检修人员应能正确使用常用的仪器、仪表。

5 安全措施

检修人员应严格执行 DL 409—1991《电业安全工作规程（电力线路部分）》中的要求，并应采取以下安全措施：

- a) 填写第一种工作票和危险点分析与控制单。
- b) 使用合格的工器具，并应在工作前对其进行检查。
- c) 使用与电压等级相适应的验电器及接地线，并按安全规程要求验电，挂、拆接地线。
- d) 全体工作人员必须正确戴好安全帽，塔上电工必须正确使用安全带及出线安全绳，并将其固定在横担上。
- e) 检修相导线宜采取后备保护措施。
- f) 检修过程中遇雷雨、大风或其他威胁人员及设备安全的情况时，工作负责人可执行工作间断制度，并采取必要的安全技术措施。
- g) 传递各种工器具、材料时，应使用绳索并绑扎牢固（根据物体的几何形状和重量，采用合适的绳结绑扎），严禁抛扔。
- h) 工作现场应由工作负责人统一指挥，检修人员必须遵守现场纪律，密切配合、相互协作。

6 准备工作

- 6.1 工作负责人应组织相关人员认真查看检修工作现场，熟悉现场工作环境，并查阅与线路有关的技术资料，熟悉线路设备及金具参数。
- 6.2 制定作业项目检修方案及安全措施、组织措施和技术措施。
- 6.3 填写第一种工作票及危险点分析与控制单。
- 6.4 计算工器具荷载，选用合适工器具，对检修工器具进行细致检查。
- 6.5 开工前对全体检修人员进行安全、技术交底及检修质量标准的培训。
- 6.6 工作负责人应掌握工作组成员的精神状态和技术状况，做到分工明确、措施到位。
- 6.7 工作人员要对所检修的工作程序做到心中有数。
- 6.8 依据有关规程或标准，对所使用的绝缘子进行外观检查、型号核对、擦拭及绝缘电阻测试，确保挂网绝缘子为良好绝缘子。
- 6.9 尽量减少对农作物、经济作物的损害。

7 操作步骤

- 7.1 工作负责人接到工作许可命令后，核对线路名称、杆塔编号及线路色标等。

- 7.2 工作负责人现场宣读工作票及危险点分析与控制单, 强调工作监护人及作业人员安全注意事项。
- 7.3 工作地段两侧验电、挂接地线。对有可能接触到架空地线的情况, 工作时还应在架空地线上挂接地线。
- 7.4 塔上电工系好出线安全绳, 进入导线侧的工作位置, 对复合绝缘子线路, 应通过复合绝缘子下线梯进入导线侧工作位置, 严禁蹬踏复合绝缘子。
- 7.5 塔上电工相互配合做好导线的后备保护, 并将导线后备保护安装在合适的位置上。
- 7.6 塔下电工将荷载转换系统(例如, 钢丝绳套、手扳葫芦、提线钩等)传递到塔上。荷载转换系统的总长度应以略大于绝缘子串组合长度的 150~300 mm 为宜。
- 7.7 塔上电工相互配合, 将荷载转换系统安装在合适的位置上, 并使其承受一定荷载。对荷载转换系统的各个连接及受力部位进行全面检查。塔下电工选择合适位置安装绞磨, 受力过程中注意检查其受力状况。
- 7.8 塔上电工确认荷载转换系统工作状态良好后, 导线侧电工拔除绝缘子串下挂点双联碗头的锁紧销, 收紧手扳葫芦使绝缘子串松弛, 适当调紧导线后备保护, 将绝缘子串承担的垂直荷载转移至荷载转换系统。将绝缘子串下挂点同双联碗头的连接脱离(也可通过拆除双联碗头与联板连接螺栓来脱离下挂点)。
- 7.9 横担侧电工将主吊绳系在绝缘子串的合适位置(一般选在第 2 片~第 5 片之间), 塔下电工利用绞磨缓慢收紧主吊绳, 使绝缘子串上挂点松动, 同时横担侧电工拔除上端第一片绝缘子的锁紧销, 使绝缘子串与球头挂环脱离。
- 7.10 塔下电工利用主吊绳将绝缘子串匀速传至地面, 并将新绝缘子串提升至横担。
- 7.11 横担侧电工恢复绝缘子串上挂点的连接, 并安装好锁紧销。
- 7.12 导线侧电工恢复绝缘子串下挂点的连接, 并安装好锁紧销, 检查绝缘子串的连接状况, 调整绝缘子串的大口方向, 使其一致。调整导线后备保护。
- 7.13 导线侧电工松动手扳葫芦使垂直荷载恢复至绝缘子串上, 并拆除导线后备保护。导线侧电工返回塔上。
- 7.14 拆除塔上工器具, 并将其传递至地面。
- 7.15 塔上电工检查作业各部位正常、完好, 塔上无遗留物。塔上电工依次下塔, 塔下电工及时清理地面工作现场, 避免对环境造成污染和损害。
- 7.16 经现场工作负责人许可后, 拆除接地线, 工作监护人清点接地线及工器具数目。
- 7.17 工作完毕后, 工作负责人向工作许可人汇报工作结束。

8 检修总结

检修完成后应对下列内容进行总结:

- a) 检修准备工作是否完善。
- b) 检修工作中工器具的使用情况。
- c) 检修工作中人员的配合情况。
- d) 检修工作中操作方法是否实用。

- e) 检修工作中安全措施、组织措施、技术措施是否严密，有无遗漏。
- f) 检修质量是否满足质量标准的要求。
- g) 检修环境是否保持良好。
- h) 遗留问题及改进措施。

附 录 A
(资料性附录)
工器具一览表及要求

A.1 工器具一览表及要求

表 A.1 主要工器具一览表

工具名称	常用规格	数量
手扳葫芦 (吊链)	3 t ~ 6 t	1 ~ 2 个
提线钩		1 ~ 2 个
钢丝绳套	$D\ 13 \sim D\ 18.5$	1 个
导线后备保护绳 (钢丝绳)	$D\ 15 \sim D\ 20.5$	2 根
主吊绳	$D\ 18 \sim D\ 20$	2 根
滑车	1 t ~ 3 t	2 ~ 4 个
绞磨 (滚筒)		1 台
U 型环	3 t ~ 10 t	5 ~ 6 个
复合绝缘子下线梯		1 套
注: 检修工器具类型、数量及额定荷载还应依据检修现场具体情况调整确定。		

A.2 工器具的要求

A.2.1 钢丝绳

- a) 钢丝绳的规格要满足实际工作荷载的要求, 且留有一定的安全裕度。
- b) 钢丝绳在使用过程中不允许扭结。
- c) 钢丝绳在使用过程中绳股间若出现大量的油挤出来时, 表明钢丝绳所承受荷载过大, 必须停止工作进行检查。
- d) 钢丝绳端头应套铁箍, 或用钢丝缠绕, 或用低熔点金属焊牢。钢丝绳末端与其他物件永久连接时, 应采用套环或鸡心环来保护其弯曲最严重的部分。
- e) 钢丝绳在使用的过程中其与铁塔的接触部分应施加垫木以减小剪切力。

A.2.2 起重工具 (单、双程丝杠, 吊链, 手扳葫芦等)

- a) 使用前应对起重工具外观进行仔细检查, 重点检查各部连接状况, 螺栓、销钉到位情况及制动系统是否良好等。
- b) 使用前应检查单、双程丝杠的丝扣部分是否有磨损。
- c) 在传递的过程中, 严禁起重工具与铁塔碰撞。
- d) 使用前重点检查吊链或手扳葫芦的链条连接状况, 是否顺畅及有否拒动和滑动的

现象等。

- e) 在使用的过程中要始终观察工具是否有异常的现象, 如有问题应立即停止其工作。
- f) 起重工具应在额定的使用范围内使用。
- g) 起重工具在使用过程中应用绳索传递, 严禁抛扔。
- h) 起重工具应做好日常的保养工作。

A.2.3 主吊绳索

- a) 使用前对其进行外观检查, 检查其是否有断股或霉变情况等。
- b) 主吊绳索应在额定的使用范围内使用。
- c) 确保绳索连接方法正确, 以防在使用过程中脱开。
- d) 主吊绳索不要和铁塔的锐利部分发生摩擦, 防止绳索磨损或断股。
- e) 主吊绳索的直径应与滑轮相匹配。
- f) 所使用绳索的长度应视检修杆塔的高度和使用方法而定。

A.2.4 绞磨(滚筒)

- a) 在使用前应对其绞磨(滚筒)进行仔细检查, 检查重点包括: 其是否有外伤, 转动是否灵活等。
- b) 绞磨(滚筒)受力后, 检查其有无松动现象。
- c) 绞磨(滚筒)要选择正确的位置进行安装, 并安装牢固。工作过程中要时刻注意其牢固情况。
- d) 起重绳索在绞磨(滚筒)上缠绕圈数不小于 4 圈, 并设专人看护。看护人员与绞磨(滚筒)应保持一定的距离。

A.2.5 滑车

- a) 使用前应对其进行外观检查, 检查重点包括: 销钉是否齐备, 各部分是否连接良好, 有无损伤及转动是否灵活等。
- b) 使用滑车的额定荷载必须满足实际工作荷载的要求, 并留有裕度。

A.2.6 接地线

- a) 使用与电压等级相适应的接地线。
- b) 接地线应使用截面积不小于 25 mm^2 的多股软铜线。
- c) 接地线的各部位连接应可靠, 无断股。

A.2.7 提线钩

- a) 使用前应进行外观检查, 要求无裂纹、无硬伤。
- b) 使用的连接螺栓必须是专用的螺栓, 不准用其他的螺栓替代。

附 录 B
(资料性附录)
检修记录 (卡)

运行单位：

检修单位：

时间： 年 月 日

电压等级		线路名称		工作负责人	
杆塔编号		线路色标		工作监护人	
更换前绝缘子 型号		厂家名称		出厂编号	
更换后绝缘子 型号		厂家名称		出厂编号	
检修项目					
工作开始时间			工作完毕时间		
工作完成情况					
检修工艺自检结果			自检责任人		
工作小结					

缠绕式护线预绞丝补修交流 500 kV 架空地线作业指导书

1 范围

本作业指导书适用于交流 500 kV 架空送电线路停电补修架空地线（不含架空地线复合光缆）作业项目。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本作业指导书的引用而成为本作业指导书的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单或修订版本均不适用于本作业指导书，然而，鼓励根据本作业指导书达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本作业指导书。

GBJ 233—1990 电气装置安装工程 110 ~ 500 kV 架空送电线路施工及验收规范

DL 409—1991 电业安全工作规程（电力线路部分）

DL/T 741—2001 架空送电线路运行规程

DL/T 5092—1999 110 ~ 500 kV 架空送电线路设计技术规程

3 技术参数

地线型号：GJ-70、GJ-80、LBGJ-120 等。

4 人员组织

4.1 检修人员组成

工作负责人 1 名，工作监护人 1 名，塔上电工 2 名，塔下电工 3 ~ 4 名。

4.2 检修人员要求

- 高空作业人员身体健康，经医生检查无妨碍高空作业及检修工作的疾病。
- 通过职业技能鉴定，并取得相应资质证书的人员。
- 工作负责人应经本单位安监部门审核批准。
- 检修人员应具备高压架空送电线路的基本知识，了解常规检修工器具使用方法及使用原理。
- 检修人员应能看懂线路设计图纸，绘制一般的杆塔草图，独立承担一般性检修工作。
- 检修人员应熟悉有关规程要求。
- 检修人员应能正确填写检修记录、测试记录及缺陷处理记录等。

h) 检修人员应能正确使用常用的仪器、仪表。

5 安全措施

检修人员应严格执行 DL 409—1991《电业安全工作规程（电力线路部分）》中的要求，并应采取以下安全措施：

- a) 填写第一种工作票和危险点分析与控制单。
- b) 使用合格的工器具，并应在工作前对其进行检查。
- c) 使用与电压等级相适应的验电器及接地线，并按安全规程要求验电，挂、拆接地线。
- d) 全体工作人员必须正确戴好安全帽，塔上电工应系好安全带。
- e) 检修过程中遇雷雨、大风或其他威胁人员及设备安全的情况时，工作负责人可执行工作间断制度，并采取必要的安全技术措施。
- f) 传递各种工器具、材料时，应使用绳索并绑扎牢固（根据物体的几何形状和重量，采用合适的绳结绑扎），严禁抛扔。
- g) 工作现场应由工作负责人统一指挥，检修人员必须遵守现场纪律，密切配合、相互协作。

6 准备工作

6.1 工作负责人应组织相关人员认真查看检修工作现场，熟悉现场工作环境，并查阅与线路有关的技术资料，熟悉线路设备及金具参数。

6.2 制定作业项目检修方案及安全措施、组织措施和技术措施。

6.3 填写第一种工作票及危险点分析与控制单。

6.4 依据《架空送电线路运行规程》及安全规程中关于“导地线断股损伤减少截面的处理”的规定，确定补修方法及使用材料。认真检查缠绕用铝线或护线，补修、护线预绞丝，确保其性能良好，并留有一定的裕度。

6.5 认真检查架空地线出线滑车各部位连接状况，闭锁和制动性能等是否良好。

6.6 开工前对全体检修人员进行安全、技术交底，及检修质量标准的培训。

6.7 工作负责人应掌握工作组成员的精神状态和技术状况，做到分工明确、措施到位。

6.8 工作人员要对所检修的工作程序做到心中有数。

6.9 尽量减少对农作物、经济作物的损害。

7 操作步骤

7.1 工作负责人接到工作许可命令后，核对线路名称、杆塔编号及线路色标等。

7.2 工作负责人现场宣读工作票及危险点分析与控制单，强调工作监护人及作业人员安全注意事项。

7.3 塔上电工封挂架空地线接地线。选择合适位置安装滑轮及传递绳。拆除出线侧架空地线防振锤。

7.4 塔下电工将出线滑车传递至塔上。塔上电工将出线滑车安装在架空地线上,并连好滑车闭锁装置。出线滑车的两端分别系好牵引绳(一端由塔下电工直接控制,另一端通过架空地线横担上的滑轮控制)。塔上一名电工携带传递绳坐到滑车上,将安全带系到架空地线上。

7.5 塔下电工通过牵引绳匀速拖动滑车至工作位置。

7.6 塔上电工选择合适位置安装好传递绳。塔下电工将补修用材料传递至线上。

7.7 塔上电工平整损伤地线,从地线损伤处中间向两边进行缠绕处理[补修、缠绕方向应与地线外层钢(铝)线绞制方向一致]。

7.8 塔上电工修补完成后,平整预绞丝或缠绕的铝线(要求补修表面平滑、无毛刺)。

7.9 拆除塔上工器具,并将其传递至地面。

7.10 经现场工作负责人许可后,塔上电工拆除架空地线接地线。

7.11 塔上电工依次下塔。塔下电工及时清理地面工作现场,工作监护人清点接地线及工器具数目。

7.12 工作完毕后,工作负责人向工作许可人汇报工作结束。

8 检修总结

检修完成后应对下列内容进行总结:

- a) 检修准备工作是否完善。
- b) 检修工作中工器具的使用情况。
- c) 检修工作中人员的配合情况。
- d) 检修工作中操作方法是否实用。
- e) 检修工作中安全措施、组织措施、技术措施是否严密,有无遗漏。
- f) 检修质量是否满足质量标准的要求。
- g) 检修环境是否保持良好。
- h) 遗留问题及改进措施。