



国家电网
STATE GRID

DAIDIAN ZUOYE
CAOZUO FANGFA

带电作业操作方法

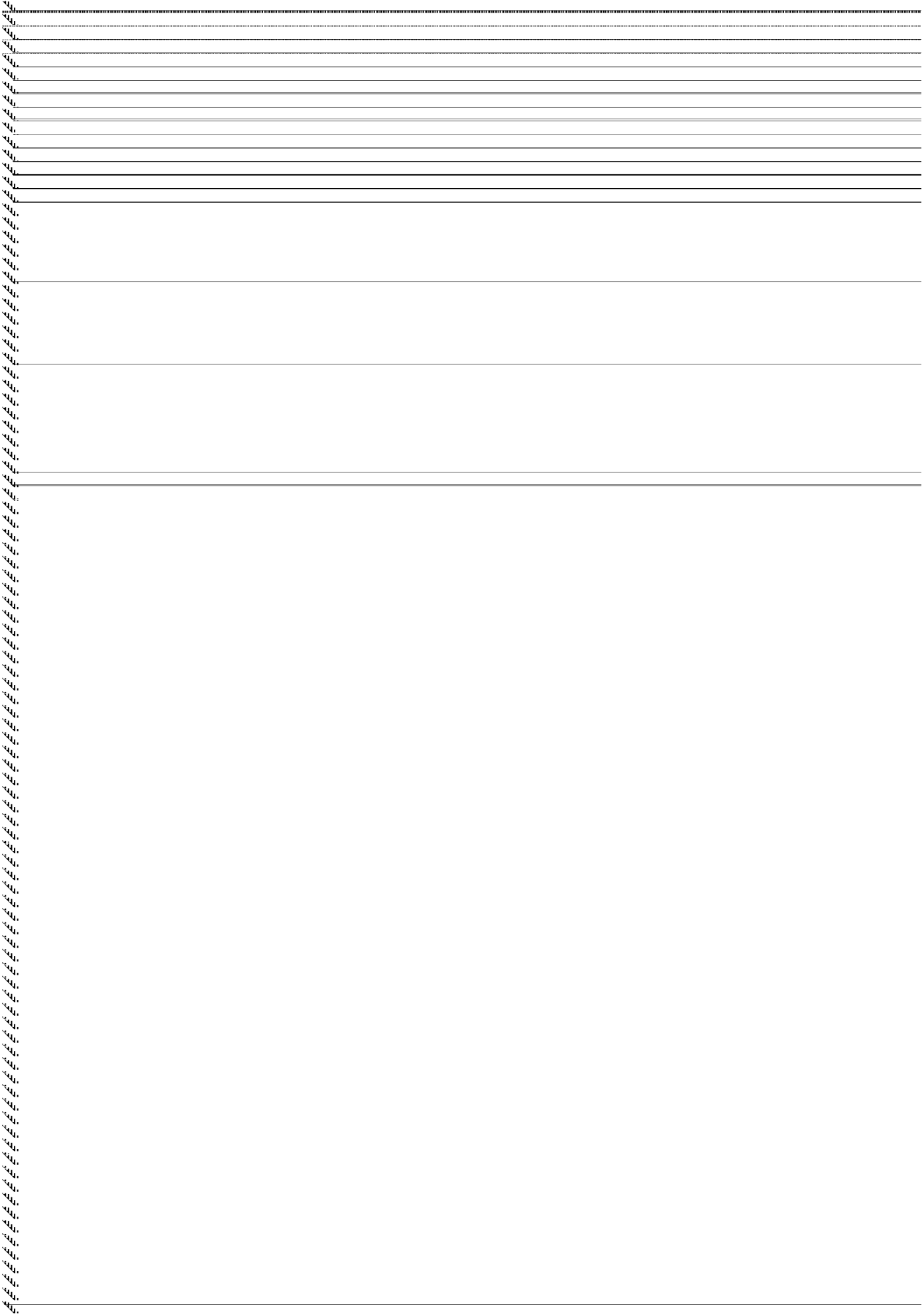
第 3 分册

变 电 站

国家电网公司 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



内 容 提 要

为了总结、交流我国电力系统带电作业工作经验，推广带电作业技术，规范带电作业操作方法，提升带电作业整体水平，国家电网公司生产技术部组织编写了《带电作业操作方法》，本套丛书分为3个分册，针对我国带电作业特点，详细介绍了输电线路、配电线路和变电站带电作业的各种典型操作方法，对促进带电作业技术交流、推进现场标准化作业、规范作业行为、保障作业安全、提高工作效率具有重要意义。

本书为《带电作业操作方法 第3分册 变电站》，共八章，每一个电压等级为一章，具体介绍了交流35、66、110、220、330、500、750kV及直流 ± 500 kV各电压等级变电站带电作业操作方法，主要包括带电检测、带电检修、带电断接引线和带电清扫/洗等内容。

本书可供从事变电站带电作业人员、技术人员和管理人员在实际工作中学习、使用，也可作为对其他相关人员进行技术培训的教材，还可作为大专院校相关专业的参考教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

带电作业操作方法. 第3分册, 变电站/国家电网公司组编. —北京: 中国电力出版社, 2011. 3

ISBN 978 - 7 - 5123 - 1465 - 8

I. ①带… II. ①国… III. ①带电作业 - 基本知识②变电所 - 基本知识 IV. ①TM72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 033834 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

*

2011年6月第一版 2011年6月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 31.75印张 762千字

印数0001—3000册 定价66.00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

《带电作业操作方法》

编 委 会

主 任 张启平
副主任 叶廷路 葛兆军 胡 毅
委 员 毛光辉 李 龙 张爱军 吕 军 易 辉
张勇平 乐正春 王家礼 王伟斌 张祥全
牛进仓 李春和 陈永辉 汤 军 鲁庭瑞
董国伦 陈明珠 赵仲民

《带电作业操作方法 第3分册 变电站》

编 写 组

组 长 毛光辉
副组长 吕 军 易 辉
成 员 邵瑰玮 曾林平 云 涛 郝旭东 罗洪舟
马 宁 黄浩军 王永和 王 浩 朱欣军
支 锋 赵志疆 尹正来 包建强

序

带电作业是一门工作人员接触带电的电气设备或用操作工具、设备、装置对带电的电气设备进行作业的工程技术，涉及高电压技术和人体生理学等诸多学科，是保证电网持续供电和安全运行的重要手段。

带电作业技术在中国的发展已有五十多年的历史。20世纪50年代初就开始了探索和研究，1954年，33、66kV的带电作业方法和专用工具试验成功，并很快在全国推广应用。随着带电作业技术不断发展，技术管理工作也相应得到完善和加强。1960年5月，由辽吉电业管理局编著的《高压架空线路不停电检修安全工作规程》出版发行。根据我国带电作业技术的发展需要，1984年开始，原电力部着手对带电作业安全工作规程进行修订和补充。历经七年，1991年9月，由能源部（原电力部）颁发行业标准 DL 409—1991《电业安全工作规程（电力线路部分）》正式在全国实施。与此同时，能源部制订的《带电作业技术管理制度》和全国带电作业标准化技术委员会组织制订的第一个带电作业国家标准 GB 6568—2000《带电作业屏蔽服及试验方法》也正式颁布。

广大带电作业人员自力更生、锐意创新，走出了一条从生产实际出发、经过不断研究、试验、改进、提高而又应用于生产实际的中国特色的带电作业发展之路。很多人孜孜以求，探索新的操作方法，研制新的作业工具，并为此奉献了毕生精力。

这一切，对确保带电作业安全、促进带电作业发展，起到了积极的推动作用。我国带电作业技术从无到有，作业水平不断提高，操作方法和作业工具日臻完善，其发展速度之快、作业项目之多、应用范围之广、操作方法之灵活、作业工具之多样、技术水平之高，跃居世界领先行列。

国家电网公司代表着中国带电作业技术发展的最高水平，目前已经能够在10~750kV电压等级的输、变、配电设备上开展带电作业，在提高供电可靠性、

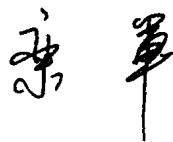
提升优质服务水平、服务经济社会发展方面发挥着重要作用。国家电网公司可靠性指标水平逐年提高，由2005年的99.755%提高到2007年的99.88%。带电作业作为提高供电可靠性水平的重要技术手段，必将发挥更加突出的作用。

当前，特高压试验示范工程投产在即，一个以特高压电网为骨干网架、各级电网协调发展的坚强国家电网正在形成，中国电力工业也将步入一个新的发展阶段。提高电力系统可靠性水平是落实科学发展观，实现国家电网又好又快发展的客观需要，也是电网企业履行社会责任的必然要求。

回顾带电作业发展历程，虽然国家相关规程规定和技术导则颁布近二十余种，但纵观带电作业安全事故，都源于作业方法和操作程序的不当，而统一作业方法、规范操作行为正是几代带电作业人的夙愿。这次由国家电网公司组织编写的《带电作业操作方法》一书，正是圆梦之举。

本书由国家电网公司系统数十名专家，历时一年多，艰苦努力编写而成，以满足带电作业实际需求为主要目标，内容涵盖了目前已经开展带电作业的各个电压等级，作业项目全面、操作方法科学、作业流程标准，堪称我国第一部带电作业现场操作方法集锦，凝聚了广大工人、干部和科技工作者的辛勤汗水，也充分展现了他们的聪明智慧。

本书既可用于技能培训，也可用于现场实际操作。可以预见，本书的出版将大大促进带电作业技术交流，推进现场标准化作业，对规范作业行为、保障作业安全、提高工作效率大有裨益。

A handwritten signature in black ink, consisting of two characters, '李' and '军', written in a stylized cursive script.

2008年12月

前 言

带电作业技术包含基础理论和实际操作两大部分,基础理论的研究成果可指导和推动实际操作方法的进步,而操作方法的实施反过来可验证理论研究的正确性,从而进一步促进带电作业的发展。

为了总结、交流和推广我国带电作业工作,促进带电作业工作推陈出新,提高我国带电作业的整体水平,国家电网公司生产技术部组织编写了《带电作业操作方法》。

本套书包括输电线路、配电线路和变电站3个分册,每一分册又都包括各个电压等级和各种操作方法。国家电网公司组织所属区域网、省公司和供电公司从事带电作业管理的人员,对本书的框架、各章节的内容进行了由上而下、自下而上几次反复的讨论,历经一年多时间,才得以完稿。

本书为《带电作业操作方法 第3分册 变电站》。本书共八章,按每章一个电压等级进行编排,包括交流35、66、110、220、330、500、750kV和直流 ± 500 kV 8个电压等级。每章各节分别按带电检测、带电检修、带电断接引线和带电清扫/洗等类别分述。每一项带电作业操作方法分别由作业项目名称、作业方式(等电位作业法或地电位作业法等)、适用范围、人员组合、工器具配备、作业步骤和安全措施及注意事项等内容组成,涵盖了带电作业全过程。

本书第一章由罗洪舟编写,第二章由马宁编写,第三章由黄浩军编写,第四章由王永和编写,第五章由云涛编写,第六、第七章由王浩编写,第八章由朱欣军编写。其中变电设备带电水冲洗各节由支锋撰写,220kV隔离开关一节由马宁撰写,采用脱瓶架法更换500kV耐张绝缘子串一节由郝旭东撰写。第一章由曾林平校核,第二章由云涛校核,第三、第四章由赵志疆校核,第五章由尹正来校核,第六章由郝旭东校核,第七章由包建强校核,第八章由邵瑰玮校核。全书由易辉统稿,邵瑰玮对全书进行了审核整理。

本书在编撰过程中得到了各网省公司的大力支持和协助,尤其是东北、西北、华北电网有限公司,河南、安徽、陕西、湖北、浙江省电力公司和黑龙江省电力有限公司等单位组织带电作业专业人员进行了深入的讨论和发掘,总结出了十分宝贵的素材。在这里,向为本书付出了辛勤劳动和心血的所有同志表示真诚的感谢。

由于本书编写工作量大,时间仓促,难免存在一些欠缺和不足,希望广大专家和读者批评指正。

编 者

2011年3月

目 录

序

前言

第一章	35kV 变电站带电作业操作方法	1
第一节	带电检测	1
第二节	带电检修	5
第三节	带电断、接引线	21
第四节	带电清扫/洗	34
第二章	66kV 变电站带电作业操作方法	56
第一节	带电检测	56
第二节	带电检修	60
第三节	带电断、接引线	74
第四节	带电清扫/洗	87
第三章	110kV 变电站带电作业操作方法	106
第一节	带电检测零值、低值绝缘子	106
第二节	带电检修	108
第三节	带电断、接引线	121
第四节	带电清扫/洗	137
第四章	220kV 变电站带电作业操作方法	165
第一节	带电检测零值、低值绝缘子	165
第二节	带电检修	167
第三节	带电断、接引线	190
第四节	带电清扫/洗	206
第五章	330kV 变电站带电作业操作方法	239
第一节	带电检测零值、低值绝缘子	239
第二节	带电检修	241
第三节	带电断、接引线	287
第四节	带电清扫/洗	294
第六章	500kV 变电站带电作业操作方法	318
第一节	带电检测	318

第二节	带电检修	323
第三节	带电断、接引线	369
第四节	带电清扫/洗	375
 第七章	750kV 变电站带电作业操作方法	407
第一节	带电检测	407
第二节	带电检修	412
第三节	带电机械清扫	434
 第八章	±500kV 换流站带电作业操作方法	437
第一节	带电检测	437
第二节	带电检修	442
第三节	带电断、接引线	489
第四节	带电机械清扫	495

第一章

35kV 变电站带电作业操作方法

第一节 带 电 检 测

一、带电检测零值、低值绝缘子

1. 作业方法

操作杆作业法。

2. 适用范围

适用于 35kV 变电站带电检测零值、低值绝缘子。

3. 人员组合

本作业项目工作人员共计 3 名。其中：工作负责人（监护人）1 名，构架上电工 1 名，地面电工 1 名。

4. 工器具配备（见表 1-1-1）

表 1-1-1

工 器 具 配 备 表

序号	工器具名称		规格、型号	数量	备 注
1	绝缘工具	绝缘传递绳	$\phi 10\text{mm}$	1 根	长短视作业构架高度而定
2		绝缘单轮滑车	0.5t	1 只	
3		绝缘操作杆		1 根	有效绝缘长度不小于 0.9m
4	专用工具	绝缘子检测仪		1 套	
5	个人防护用具	安全带		1 根	
6		安全帽		3 顶	
7		绝缘鞋		1 双	
8	其他工器具	湿度计		1 个	
9		风速仪		1 台	
10		绝缘电阻表	2500V（或 5000V）	1 块	
11		绝缘检测电极		1 块	电极宽 2cm，极间距宽 2cm
12		防潮帆布		1 块	
13		工具袋		1 个	

注 绝缘子检测仪包括：分布电压检测仪、绝缘电阻检测仪、火花间隙装置等。采用火花间隙装置时，作业前应按 DL 415—2009 要求用专用塞尺对火花电极间隙进行检测。

5. 作业步骤

按照本次作业现场勘察后编写的现场作业指导书。

(1) 工作班组到达变电站后，工作负责人会同站内值班员到现场检查安全措施、确认工作位置和设备，并分别在工作票上确认、签名。

(2) 工作负责人向许可人申请开工。内容为：本人为工作负责人××，××××年××月××日需在35kV××变电站××间隔进行带电检测零值、低值绝缘子作业。本作业按照《国家电网公司电力安全工作规程》（变电部分）6.1.7要求，确定是否需要停用重合闸。若遇跳闸，不经联系不得强送电。得到许可人许可，核对变电站设备双重名称。

(3) 全体工作成员列队，工作负责人现场宣读工作票、交代工作任务，确认危险点和安全措施；查（问）看工作人员精神状况和劳动保护服装穿戴；明确作业分工。作业人员履行确认手续。

(4) 在工作点四周装设带电作业警示围栏，并悬挂警示标示牌。

(5) 地面电工对气象条件进行测量，检查工器具是否齐全、完好，检测其绝缘电阻、机械强度是否满足要求。

(6) 构架上电工穿戴绝缘鞋，系好安全带，携带绝缘传递绳、绝缘单轮滑车登上构架至绝缘子挂点处，系牢安全带，选择合适位置悬挂好绝缘单轮滑车及绝缘传递绳。

(7) 构架上电工与地面电工配合传递绝缘操作杆、绝缘子检测仪至构架上。

(8) 构架上电工将绝缘子检测仪绑扎在操作杆头部，从导线侧向横担侧逐片检测绝缘子。每检测一片，报告一次，地面电工按要求逐片记录，对照标准值判定是否低值或零值。

(9) 逐片检测完毕，向工作负责人汇报，经许可后，构架上电工和地面电工配合将工具传递下构架。

(10) 构架上电工检查确认构架上无遗留物后，向工作负责人汇报，经许可后携带绝缘传递绳、绝缘单轮滑车下构架。

(11) 整理工器具，清理现场，全体工作人员撤出设备区。

(12) 工作负责人会同站内值班员（许可人）检查设备状况，填写检修记录，在工作票上签名。

(13) 工作负责人向许可人汇报工作完毕。内容为：本人为工作负责人××，在35kV××变电站××间隔进行带电检测零值、低值绝缘子作业已结束，人员已撤离，构架、导线无遗留物，工作终结。

6. 安全措施及注意事项

(1) 本次作业应经现场勘察并编制35kV××变电站××间隔带电检测零值、低值绝缘子作业指导书，经本单位技术负责人或主管生产领导批准后执行。

(2) 作业前，应向调度告知：若遇跳闸，不经联系不得强送电。

(3) 作业过程中，如遇设备突然停电，作业人员应视设备仍然带电。

(4) 作业前，应认真校核安全距离是否满足要求。作业过程中，地面电工和构架上电工与带电体的距离不得小于0.6m。

(5) 工作过程中，作业人员与带电体的最小安全距离不满足相关规定时，应采取有效的绝缘隔离措施。

(6) 作业应在良好天气下进行。如遇雷电（听见雷声、看见闪电）、雪、雹、雨雾时，

不得进行带电作业。风力大于5级（10m/s）时，不宜进行作业。

（7）现场相对湿度大于80%时，不宜进行作业。必要时，采取相应安全技术措施后，经本单位分管生产领导批准后方可进行作业。

（8）使用工具前，应仔细检查确认没有损坏、受潮、变形、失灵，否则禁止使用。

（9）作业前，应对绝缘工具进行分段绝缘检测，其电阻值不得低于700MΩ，否则禁止使用。

（10）作业前，应对绝缘子检测仪进行检查。采用火花间隙装置时，作业前应按DL 415—2009要求用专用塞尺对火花电极间隙进行检测。

（11）检测绝缘子串时，当发现同一串中（3片）的零值绝缘子片数达到1片时，应立即停止检测，并停止本次带电作业。

（12）绝缘传递绳的有效绝缘长度不小于0.6m，绝缘操作杆的有效绝缘长度不小于0.9m。

（13）构架上电工登构架前，应对登高工具和安全带等进行检查和冲击试验，全体作业人员必须戴安全帽。

（14）上、下构架，在构架上移动或转位时，作业人员必须攀抓牢固构件，且双手不得携带器材。

（15）高空作业时，不得失去安全带的保护。

（16）地面人员严禁在作业点垂直下方逗留，高空人员应防止落物伤人，使用的工具、材料应用绝缘绳索传递。

（17）作业人员应在围栏内作业，不得随意跨越围栏，不得碰触、操作其他变电设备。

（18）作业人员在构架上作业期间，工作监护人应对作业人员进行不间断监护，且不得从事其他工作。

二、带电检测、紧固线夹

1. 作业方法

操作杆作业法。

2. 适用范围

适用于35kV变电站带电检测、紧固线夹。

3. 人员组合

本作业项目工作人员共计3名。其中：工作负责人（监护人）1名，构架上电工1名，地面电工1名。

4. 工器具配备（见表1-1-2）

表1-1-2

工器具配备表

序号	工器具名称		规格、型号	数量	备 注
1	绝缘工具	绝缘传递绳	φ10mm	1根	长短视作业构架高度而定
2		绝缘单轮滑车	0.5t	1只	
3		绝缘操作杆		1根	有效绝缘长度不小于0.9m
4	专用工具	绝缘棘轮扳手		1只	
5	工具	观测镜		1只	
6	个人	安全带		1根	
7	防护	安全帽		3顶	
8	用具	绝缘鞋		1双	

续表

序号	工器具名称	规格、型号	数量	备 注
9	其他 工器具	湿度计	1 个	
10		风速仪	1 台	
11		绝缘电阻表	2500V (或 5000V)	1 块
12		绝缘检测电极	1 块	电极宽 2cm, 极间距宽 2cm
13		防潮帆布	1 块	
14		工具袋	1 个	

5. 作业步骤

按照本次作业现场勘察后编写的现场作业指导书。

(1) 工作班组到达变电站后, 工作负责人会同站内值班员到现场检查安全措施、确认工作位置和设备, 并分别在工作票上确认、签名。

(2) 工作负责人向许可人申请开工。内容为: 本人为工作负责人××, ××××年××月××日需在 35kV××变电站××间隔进行带电检测、紧固线夹作业。本作业按照《国家电网公司电力安全工作规程》(变电部分) 6.1.7 要求, 确定是否需要停用重合闸。若遇跳闸, 不经联系不得强送电。得到许可人许可, 核对变电站设备双重名称。

(3) 全体工作成员列队, 工作负责人现场宣读工作票、交代工作任务, 确认危险点和安全措施; 查(问)看工作人员精神状况和劳动保护服装穿戴; 明确作业分工, 作业人员履行确认手续。

(4) 在工作点四周装设带电作业警示围栏, 并悬挂警示标示牌。

(5) 地面电工对气象条件进行测量, 检查工器具是否齐全、完好, 检测其绝缘电阻、机械强度是否满足要求。

(6) 构架上电工穿戴绝缘鞋, 系好安全带, 携带绝缘传递绳、绝缘单轮滑车登上构架至作业位置附近, 系牢安全带, 选择合适位置悬挂好绝缘单轮滑车及绝缘传递绳。

(7) 构架上电工与地面电工配合传递绝缘操作杆、绝缘棘轮扳手至构架上。

(8) 构架上电工使用装有观测镜的绝缘操作杆对线夹进行检测。在检测中若发现螺钉松动, 可用绝缘棘轮扳手进行紧固。

(9) 检测完毕, 向工作负责人汇报, 经许可后, 构架上电工和地面电工配合将工具传递下构架。

(10) 构架上电工检查确认构架上无遗留物后, 向工作负责人汇报, 经许可后携带绝缘传递绳、绝缘单轮滑车下构架。

(11) 整理工器具, 清理现场, 全体工作人员撤出设备区。

(12) 工作负责人会同站内值班员检查设备状况, 填写检修记录, 在工作票上签名。

(13) 工作负责人向许可人汇报工作完毕。内容为: 本人为工作负责人××, 在 35kV××变电站××间隔进行带电检测、紧固线夹作业已结束, 人员已撤离, 构架、导线无遗留物, 工作终结。

6. 安全措施及注意事项

(1) 本次作业应经现场勘察并编制 35kV××变电站××间隔带电检测、紧固线夹作业

指导书，经本单位技术负责人或主管生产领导批准后执行。

(2) 作业前，应向调度告知：若遇跳闸，不经联系不得强送电。

(3) 作业过程中，如遇设备突然停电，作业人员应视设备仍然带电。

(4) 作业前，应认真校核安全距离是否满足要求。作业过程中，地面电工和构架上电工与带电体的距离不得小于0.6m。

(5) 作业过程中，工作人员与带电体的最小安全距离不能满足规定时，应采取有效的绝缘隔离措施。

(6) 作业应在良好天气下进行。如遇雷电（听见雷声、看见闪电）、雪、雹、雨雾时，不得进行带电作业。风力大于5级（10m/s）时，不宜进行作业。

(7) 现场相对湿度大于80%时，不宜进行作业。必要时，采取相应安全技术措施后，经本单位分管生产领导批准后方可进行作业。

(8) 使用工具前，应仔细检查确认没有损坏、受潮、变形、失灵，否则禁止使用。

(9) 作业前，应对绝缘工具进行分段绝缘检测，其电阻值不得低于700MΩ，否则禁止使用。

(10) 绝缘传递绳的有效绝缘长度不小于0.6m，绝缘操作杆的有效绝缘长度不小于0.9m。

(11) 构架上电工登构架前，应对登高工具和安全带等进行检查和冲击试验，全体作业人员必须戴安全帽。

(12) 使用观测镜对线夹进行检测时，应从多角度仔细观察。

(13) 上、下构架，在构架上移动或转位时，作业人员必须攀抓牢固构件，且双手不得携带器材。

(14) 高空作业时，不得失去安全带的保护。

(15) 地面人员严禁在作业点垂直下方逗留，高空人员应防止落物伤人，使用的工具、材料应用绝缘绳索传递。

(16) 作业人员应在围栏内作业，不得随意跨越围栏，不得碰触、操作其他变电设备。

(17) 作业人员在构架上作业期间，工作监护人应对作业人员进行不间断监护，且不得从事其他工作。

第二节 带 电 检 修

一、带电拆、装盐密试件（盘形悬垂绝缘子串）

1. 作业方法

操作杆作业法。

2. 适用范围

适用于35kV变电站盐密试件（盘形悬垂绝缘子串）的拆装工作。

3. 人员组合

本作业项目工作人员共计4名。其中：工作负责人（监护人）1名，构架上电工2名（1、2号），地面电工1名。

4. 工器具配备 (见表 1-2-1)

表 1-2-1 工 器 具 配 备 表

序号	工器具名称		规格、型号	数量	备 注
1	绝缘	绝缘传递绳	$\phi 10\text{mm}$	1 根	长短视作业构架高度而定
2	工具	绝缘单轮滑车	0.5t	1 只	
3	专用工具	绝缘锁杆		1 套	有效绝缘长度不小于 0.9m
4	个人	安全带		2 根	
5	防护	安全帽		4 顶	
6	用具	绝缘鞋		2 双	
7	辅助安全用具	湿度计		1 个	
8		风速仪		1 台	
9		绝缘电阻表	2500V (或 5000V)	1 块	
10		绝缘检测电极		1 块	电极宽 2cm, 极间距宽 2cm
11		防潮帆布		1 块	
12		工具袋		1 个	

5. 作业步骤

按照本次作业现场勘察后编写的现场作业指导书。

(1) 工作班组到达变电站后, 工作负责人会同站内值班员到现场检查安全措施、确认工作位置和设备, 并分别在工作票上确认、签名。

(2) 工作负责人向许可人申请开工。内容为: 本人为工作负责人 $\times\times$, $\times\times\times\times$ 年 $\times\times$ 月 $\times\times$ 日需在 $35\text{kV}\times\times$ 变电站 $\times\times$ 间隔进行带电拆、装盐密试件作业。本作业按照《国家电网公司电力安全工作规程》(变电部分) 6.1.7 要求, 确定是否需要停用重合闸。若遇跳闸, 不经联系不得强送电。得到许可人许可, 核对变电站设备双重名称。

(3) 全体工作成员列队, 工作负责人现场宣读工作票、交代工作任务, 确认危险点和安全措施; 查(问)看工作人员精神状况和劳动保护服装穿戴; 明确作业分工, 构架上 1 号电工负责引线的拆装与控制工作; 构架上 2 号电工负责盐密试件的摘除与恢复工作; 作业人员履行确认手续。

(4) 在工作点四周装设带电作业警示围栏, 并悬挂警示标示牌。

(5) 地面电工对气象条件进行测量, 检查工器具是否齐全、完好, 检测其绝缘电阻、机械强度是否满足要求。

(6) 构架上 1、2 号电工穿戴绝缘鞋, 系好安全带, 携带绝缘传递绳、绝缘单轮滑车登上构架至盐密试件挂点处, 系牢安全带, 选择合适位置悬挂好绝缘单轮滑车及绝缘传递绳。

(7) 构架上电工与地面电工配合传递绝缘锁杆至构架上。

(8) 构架上 1 号电工用绝缘锁杆将引线线夹锁住, 拧开线夹后脱离带电体, 并用绝缘锁杆控制引线的垂摆方向。

(9) 构架上 2 号电工在盐密试件上固定传递绳, 地面电工收紧绝缘传递绳, 构架上 2

号电工手抓冲击检查确认绝缘传递绳受力无异常后，向工作负责人汇报，经许可后，拆除盐密试件与构架连接处的球头挂环，2号电工与地面电工配合将盐密试件传至地面。安装时程序相反。

(10) 拆装完毕，向工作负责人汇报，经许可后，构架上电工和地面电工配合将工具传递下构架。

(11) 构架上电工检查确认构架上无遗留物后，向工作负责人汇报，经许可后携带绝缘传递绳、绝缘单轮滑车下构架。

(12) 整理工器具，清理现场，全体工作人员撤出设备区。

(13) 工作负责人会同站内值班员检查设备状况，填写检修记录，在工作票上签名。

(14) 工作负责人向许可人汇报工作完毕。内容为：本人为工作负责人××，在35kV××变电站××间隔进行带电拆、装盐密试件作业已结束，人员已撤离，构架、导线无遗留物，工作终结。

6. 安全措施及注意事项

(1) 本次作业应经现场勘察并编制35kV××变电站××间隔带电拆、装盐密试件作业指导书，经本单位技术负责人或主管生产领导批准后执行。

(2) 作业前，应向调度告知：若遇跳闸，不经联系不得强送电。

(3) 作业过程中，如遇设备突然停电，作业人员应视设备仍然带电。

(4) 作业前，应认真校核安全距离是否满足要求。作业过程中，地面电工和构架上电工与带电体的距离不得小于0.6m。

(5) 作业过程中，工作人员与带电体的最小安全距离不能满足规定时，应采取有效的绝缘隔离措施。

(6) 作业应在良好天气下进行，如遇雷电（听见雷声、看见闪电）、雪、雹、雨雾时，不得进行带电作业。风力大于5级（10m/s）时，不宜进行作业。

(7) 现场相对湿度大于80%时，不宜进行作业。必要时，采取相应安全技术措施后，经本单位分管生产领导批准后方可进行作业。

(8) 使用工具前，应仔细检查确认没有损坏、受潮、变形、失灵，否则禁止使用。

(9) 作业前，应对绝缘工具进行分段绝缘检测，其电阻值不得低于700MΩ，否则禁止使用。

(10) 绝缘传递绳的有效绝缘长度不小于0.6m，绝缘操作杆的有效绝缘长度不小于0.9m。

(11) 构架上电工登构架前，应对登高工具和安全带等进行检查和冲击试验，全体作业人员必须戴安全帽。

(12) 上、下构架，在构架上移动或转位时，作业人员必须攀抓牢固构件，且双手不得携带器材。

(13) 高空作业时，不得失去安全带的保护。

(14) 地面人员严禁在作业点垂直下方逗留，高空人员应防止落物伤人，使用的工具、材料应用绝缘绳索传递。

(15) 作业人员应在围栏内作业，不得随意跨越围栏，不得碰触、操作其他变电设备。

(16) 作业人员在构架上作业期间,工作监护人应对作业人员进行不间断监护,且不得从事其他工作。

二、滑车组法带电更换构架悬垂绝缘子串

1. 作业方法

操作杆作业法。

2. 适用范围

适用变电站 35kV 悬垂绝缘子串更换。

3. 人员组合

本作业项目工作人员共计 4 名。其中:工作负责人(监护人)1 名,构架上电工 2 名(1、2 号),地面电工 1 名。

4. 工器具配备(见表 1-2-2)

表 1-2-2

工器具配备表

序号	工器具名称		规格、型号	数量	备 注
1	绝缘工具	绝缘传递绳	$\phi 12\text{mm}$	1 根	长短视作业构架高度而定
2		绝缘单轮滑车	0.5t	1 只	
3		绝缘操作杆		1 根	有效绝缘长度不小于 0.9m
4		导线后备保护绳	SCDBS-18×2.5m	1 根	
5	专用工具	绝缘子检测仪		1 套	
6		绝缘 2-2 滑车组		1 套	
7		取销器		1 个	
8		碗头扶正器		1 个	
9	个人防护用具	安全带		2 根	
10		安全帽		4 顶	
11		绝缘鞋		2 双	
12	辅助安全用具	湿度计		1 个	
13		风速仪		1 台	
14		绝缘电阻表	2500V (或 5000V)	1 块	
15		绝缘检测电极		1 块	电极宽 2cm, 极间距宽 2cm
16		防潮帆布		1 块	
17		工具袋		1 个	

注 绝缘子检测仪包括:分布电压检测仪、绝缘电阻检测仪、火花间隙装置等。采用火花间隙装置时,作业前应按 DL 415—2009 要求用专用塞尺对火花电极间隙进行检测。

5. 作业步骤

按照本次作业现场勘察后编写的现场作业指导书。

(1) 工作班组到达变电站后,工作负责人会同站内值班员到现场检查安全措施、确认工作位置和设备,并分别在工作票上确认、签名。

(2) 工作负责人向许可人申请开工。内容为:本人为工作负责人××,××××年