

PEIDIANXIANLU

DAIDIANZUOYE ZHISHI DUBEN

配电线路 带电作业知识读本

河南省电力公司配电带电作业培训基地 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

PEIDIANXIANLU
DAIDIANZUOYE ZHISHI

配电线路 带电作业知识读本

河南省电力公司配电带电作业培训基地 组 编
郭海云 陈德俊 主 编
孟 吴 杨晓翔 牛 捷 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书依据《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范 第8部分 配电线路带电作业》规定的培训内容和标准,以及 Q/GDW 520—2010《10kV 架空配电线路带电作业管理规范》规定的项目和要求,并结合《国家电网公司带电作业资质培训考核标准》和河南省电力公司配电线路带电作业人员资质培训的成功经验编写而成。

全书共 5 章 6 个附录,主要包括配电线路带电作业方法及原理,带电作业安全技术,配电线路带电作业工器具,配电线路带电作业工作制度,配电线路带电作业班组管理与建设,配电线路元件和电气设备的运行与检修要求,配电线路带电作业规程、规范、导则和标准解读。

本书可作为配电线路带电作业人员培训用书,也可供配电线路带电作业相关工作人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

配电线路带电作业知识读本/河南省电力公司配电带电作业培训基地组编. —北京:中国电力出版社,2012.10

ISBN 978-7-5123-3634-6

I. ①配… II. ①河… III. ①配电线路—带电作业—基本知识 IV. ①TM726

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 245442 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

*

2013 年 3 月第一版 2013 年 3 月北京第一次印刷
710 毫米×980 毫米 16 开本 19.75 印张 349 千字
印数 0001—3000 册 定价 60.00 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

《配电网路带电作业知识读本》

编 委 会

主 任 苏国政（河南电力技师学院）

副 主 任 宋 伟（河南省电力公司） 陈建国（河南电力技师学院）

委 员 张 鹰（河南省电力公司） 郝建国（河南省电力公司）

郭海云（河南电力技师学院） 赵志疆（平顶山供电公司）

陈德俊（河南电力技师学院） 孟 昊（河南电力技师学院）

郭剑黎（河南省电力公司） 杨晓翔（浙江省电力公司）

牛 捷（湖南省电力公司） 董 锐（郑州供电公司）

常 江（南阳供电公司） 杨军选（濮阳供电公司）

主 编 郭海云（河南电力技师学院） 陈德俊（河南电力技师学院）

副 主 编 孟 昊（河南电力技师学院） 杨晓翔（浙江省电力公司）

牛 捷（湖南省电力公司）

编写人员 赵玉谦（河南电力技师学院） 杨 峰（南阳供电公司）

王荣辉（洛阳供电公司） 任亚平（洛阳供电公司）

林德山（信阳供电公司） 刘沛旭（洛阳供电公司）

杨玉明（郑州供电公司） 刘纪根（焦作供电公司）

张 洋（郑州供电公司） 王云龙（郑州供电公司）

王培丹（郑州供电公司） 芦喜林（郑州供电公司）

刘卫东（平顶山供电公司）

王 飞（漯河供电公司）

马鹏飞（河南电力技师学院）

何晓亮（江苏省电力公司）

张 超（河南电力技师学院）

黄立新（长沙电力职业技术学院）

王 茜（河南电力技师学院）

温智慧（长沙电力职业技术学院）

马 琳（河南电力技师学院）

黄文涛（河南电力技师学院）

于小龙（河南电力技师学院）

张晓卿（河南电力技师学院）

东 蔚（河南电力技师学院）

花少兵（河南电力技师学院）

尹季显（河南电力技师学院）

郭 嘉（河南电力技师学院）

李启英（河南省电力公司培训中心）

黄 璞（郑州电力设计院有限公司）

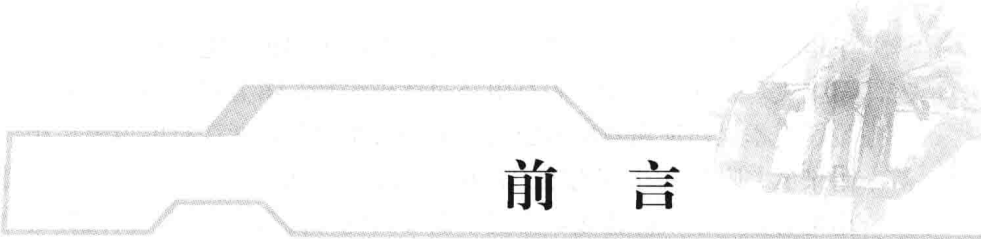
主 审 宋 伟（河南省电力公司）

刘夏清（湖南省电力公司）

参 审 张奇志（长沙电业局）

赵志疆（平顶山供电公司）

陈 川（长沙电业局）



前 言

带电作业是保证电网安全经济运行、提高设备完好率和供电可靠率，提高供电服务质量的重要手段。为建设坚强智能电网，进一步降低设备停运率、提高供电可靠性、保障电网安全运行，国家电网公司提出要大力开展和推进配电网带电作业的发展。开展带电作业，要以降低设备计划停运率和提高供电可靠性为目标，切实加强带电作业管理水平，强化作业人员技术培训，完善带电作业工器具装备，规范带电作业工器具试验，全面提升带电作业技术水平；同时有效地安全开展带电作业，要消除一个认识误区，正确处理开展带电作业与确保安全生产的辩证关系；要明确一个趋势，大力开展和发展带电作业已势在必行。为此，依据《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范 第8部分 配电线路带电作业》所规定的培训内容和标准，以及 Q/GDW 520—2010《10kV 架空配电线路带电作业管理规范》中所规定的项目和要求，并结合《国家电网公司带电作业资质培训考核标准》和河南省电力公司配电线路带电作业人员资质培训的成功经验编写了本书。

全书共 5 章 6 个附录，主要介绍配电线路带电作业方法及原理，带电作业安全技术，配电线路带电作业工器具，配电线路带电作业工作制度，配电线路带电作业班组管理与建设，配电线路元件和电气设备的运行与检修要求，配电线路带电作业规程、规范、导则和标准解读。

本书由河南省电力公司配电带电作业培训基地组织编写。本书第一章与第二章由河南电力技师学院陈德俊、孟昊、郭海云、赵玉谦、张超、王茜、马琳、东蔚、花少兵，浙江省电力公司杨晓翔，湖南省电力公司牛捷，长沙电力职业技术学院黄立新、温智慧，江苏省电力公司何晓亮编写；第三章与第四章由河南电力技师学院陈德俊、孟昊、郭海云、赵玉谦、马鹏飞、张超、王茜、马琳、黄文涛、于小龙、张晓卿、郭嘉，南阳供电公司杨峰，洛阳供电公司王荣辉、任亚平、刘沛旭，信阳供电公司林德山，郑州供电公司杨玉明、张洋、王云龙、

王培丹、芦喜林，焦作供电公司刘纪根，平顶山供电公司刘卫东，漯河供电公司王飞，郑州电力设计院有限公司黄璞编写；第五章由河南电力技师学院陈德俊、尹季显，河南省电力公司培训中心李启英，浙江省电力公司杨晓翔编写；附录 A、附录 B 由河南电力技师学院东蔚、花少兵编写；附录 C~附录 F 由河南电力技师学院陈德俊、孟昊，浙江省电力公司杨晓翔，湖南省电力公司牛捷编写。全书由河南电力技师学院郭海云、陈德俊担任主编，河南电力技师学院孟昊、浙江省电力公司杨晓翔、湖南省电力公司牛捷担任副主编，河南省电力公司宋伟、湖南省电力公司刘夏清担任主审，平顶山供电公司赵志疆、长沙电业局张奇志、陈川参审。全书由陈德俊、孟昊负责统稿和定稿。

本书的编写得到了国家电网公司河南配电带电作业实训基地、河南电力技师学院输配电技术部、郑州供电公司带电班、南阳供电公司带电班、洛阳供电公司带电班、信阳供电公司带电班、焦作供电公司带电班、平顶山供电公司带电班、漯河供电公司带电班、湖南省电力公司带电作业管理中心以及国家电网公司湖南输配电带电作业实训基地和湖州配电带电作业实训基地的大力协助，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者提出批评指正。

编 者

2012 年 12 月

目 录

前言

第一章 配电线路带电作业方法及原理	1
第一节 带电作业基本方法概述	1
第二节 配电线路带电作业方法	7
第三节 配电线路带电作业工作原理	12
第二章 带电作业安全技术	40
第一节 带电作业用绝缘材料的电气绝缘特性	40
第二节 带电作业中的过电压和绝缘配合	44
第三节 带电作业安全距离的确定	50
第四节 带电作业人员的安全防护	53
第五节 气象条件对带电作业的影响	62
第三章 配电线路带电作业工器具	64
第一节 带电作业工器具材料的选用	64
第二节 配电线路带电作业工器具分类	68
第三节 配电线路带电作业工器具试验	102
第四节 配电线路带电作业工器具及车辆管理	120
第四章 配电线路带电作业工作制度	125
第一节 带电作业现场标准化作业	125
第二节 保证带电作业安全的组织措施	130
第三节 保证带电作业安全的技术措施	133
第四节 电力线路带电作业工作票	137
第五节 带电作业现场标准化作业指导书	145
第六节 带电作业案例分析	158

第五章 配电线路带电作业班组管理与建设	173
第一节 班组管理基础	173
第二节 “六型一化” 班组建设	178
第三节 配电线路带电作业班组日常工作管理	183
附录 A 配电线路元件和电气设备运行要求	193
附录 B 配电线路元件和电气设备检修要求	197
附录 C 《国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）》 配电线路 带电作业相关条款解读	207
附录 D Q/GDW 520—2010《10kV 架空配电线路带电作业管理规范》 主要条款解读	224
附录 E GB/T 18857—2008《配电线路带电作业技术导则》 主要 条款解读	238
附录 F 配电线路带电作业标准分类及解读	259
参考文献	307

第一章

配电线路带电作业方法及原理

第一节 带电作业基本方法概述

一、带电作业的概念

按照 GB/T 2900.55—2002《电工术语 带电作业》中对“带电作业”的定义是“工作人员接触带电部分的作业或工作人员用操作工具、设备或装置在带电作业区域的作业”，《中国电力百科全书》中对“输电线路带电作业”的解释是“为必须不间断供电而在带电的输电线路进行的维修工作”。换言之，所谓“带电作业”具有两层意思，即：①电气设备包括输电线路、配电线路和变电站的电气设备，必须是带电而不是停电的状态；②是对带电的电气设备进行检修、安装、调试、改造及测量工作的通称。图 1-1 是带电作业现场图片。



图 1-1 带电作业

在电气设备带电状态下进行的带电作业工作，有别于一般意义停电状态下的工作。原因是作业人员必须在带电作业区域内进行工作，带电的电气设备所产生的电场、磁场以及电流有可能会对作业人员的身体产生严重影响。因此，必须对进入带电作业区域内进行工作的人员采取有效的防护措施，才能确保在带电作业区域内工作的作业人员安全。这一点正是带电作业与一般作业

的最大区别。由于带电作业人员经过了专项作业培训、训练和持证（带电作业资质证书）上岗，并使用特殊工具按照科学的程序作业，保证了人体与带电体及接地体之间不形成危及人身安全的电气回路，同时对作业人员采取了强电场的防护措施，为作业人员提供了安全与良好的工作环境。因此，带电作业人员可以安全地在电气设备上进行各种带电作业工作。必须强调的是：开展带电作业，必须保证作业人员及设备的安全，必须把人身安全保障放在首要位置，这是开展带电作业的前提和基础。

二、保证带电作业安全的技术条件

在带电作业中，电对人体的作用主要有两种：①在人体的不同部位同时接触了有电位差（如相对地之间或相与相之间）的带电体时而产生的电流危害；②人在带电体附近工作时，尽管人体没有接触带电体，但人体仍然会由于空间电场的静电感应而产生的风吹、针刺等不舒适之感。经过测试证明，为了保证带电作业人员不致受到触电伤害的危险，并且在作业中没有任何不舒服之感，在安全地进行带电作业时就必须具备以下三个技术条件：

- （1）流经人体的电流不超过人体的感知水平 1mA（稳态电流）。
- （2）人体体表局部场强不超过人体的感知水平 240kV/m（强电场防护）。
- （3）人体与带电体（或接地体）保持规定的安全距离（空气间隙）。

三、带电作业的主要分类方法

能够满足上述带电作业技术条件的作业方法有多种，但无论哪种作业方式，它们都是人体（带电作业人员）、带电体（导线、带电设备等）、绝缘体（绝缘工具、空气间隙等）和接地体（大地、杆塔等）所组成的，都遵循了同一个原理，即用绝缘工具（或空气间隙）把人与带电体或接地体分开，使泄漏电流不超过允许值。同时具备一个保证不对人体放电的安全间隙。另外，由于人体所处三种位置的电场强度不同，所以对电场防护的要求也各不相同。

目前，带电作业主要的分类方法有以下几种。

1. 按作业时人体所处的电位来划分

按作业时人体所处的电位来划分，带电作业可分为地电位作业法、中间电位作业法和等电位作业法，分别如图 1-2 所示。

（1）地电位作业法。地电位作业法是指作业人员保持人体与大地（或杆塔）同一电位，通过绝缘杆（或其他绝缘工具）间接接触带电体的作业。这时人体与带电体的关系是：接地体→人体→绝缘体→带电体，如图 1-2（a）所示。

地电位作业法的等值电路如图 1-3 所示。此时通过人体的电流有两条回路，即泄漏电流回路 I_R ：带电体→绝缘杆（或其他绝缘工具）→人体→大地；

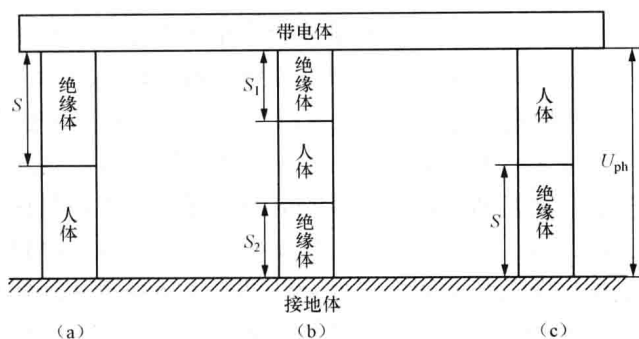


图 1-2 按人体电位分的三种作业法

(a) 地电位作业法；(b) 中间电位作业法；(c) 等电位作业法

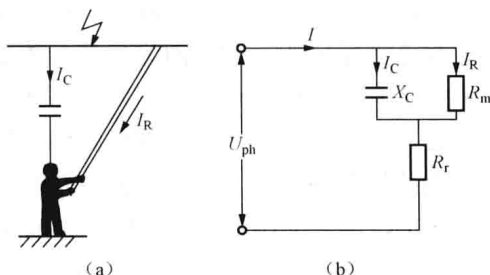


图 1-3 地电位作业位置示意图及等值电路图

(a) 位置示意图；(b) 等值电路图

电容电流回路 I_C ：带电体→空气间隙（绝缘体）→人体→大地。

上述两个回路的电流都经过人体流入大地（杆塔）。必须说明，电容电流回路不单纯是工作相导线与人体之间存在电容电流，其他两相导线与人体之间也存在电容电流。但电容电流与空气间隙的大小有关，距离越远，电容电流越小，所以在分析中可以忽略另两相导线的作用或把电容电流作为一个等效的参数来考虑。

由于人体电阻 R_r 远小于绝缘杆（或其他绝缘工具）的电阻 R_m ，人体电阻 R_r 也远远小于人体与导线之间的容抗 X_C 。因此在分析流入人体的电流时，人体电阻 R_r 可忽略不计。这时，流过人体的总电流 I 就是流过绝缘杆（或其他绝缘工具）的泄漏电流 I_R 和电容电流 I_C 两个电流分量的相量和，即 $I = I_R + I_C$ 。

通过计算可以得出：泄漏电流 I_R 和电容电流 I_C 都是微安（ μA ）级，其矢量和也是微安（ μA ）级，远远小于人体电流的感知值 $1mA$ 。因此，在进行地电位作业时，只要人体与带电体保持足够的安全距离，绝缘工具满足其有效的绝缘

长度，足以保证作业人员的安全。但是，应当指出的是，绝缘工具的性能直接关系到作业人员的安全，如果绝缘工具表面脏污或者内外表面受潮，泄漏电流将会急剧增加。当增加到人体的感知电流以上时，就会出现麻电甚至触电事故。因此，使用时应保持工具表面干燥清洁，并妥善保管以防止受潮。

地电位作业法主要是通过绝缘工具来完成其预定的工作目标。其基本的操作可分为“支、拉、紧、吊”等，它们的配合使用是间接作业的主要手段。

(2) 中间电位作业法。中间电位作业法是指人体处于接地体和带电体之间的电位状态（介于地电位和带电体电位之间的某一悬浮电位），使用绝缘工具间接接触带电体的作业。这时人体与带电体的关系是：接地体→绝缘体→人体→绝缘体→带电体，如图 1-2（b）所示。

应当指出的是：在实际进行中间电位作业时，其作业人员的安全主要是依靠空气间隙的绝缘击穿强度来保证的。这是因为：当人体处于中间电位下，人体占据了带电体与接地体之间一定空间距离，它要求作业人员既要对接地体保持一定的安全距离，又要对带电体保持一定的安全距离，即带电作业安全由人体与接地体和带电体组成的组合间隙（两段空气间隙的和）大小来防止带电体通过人体对接地体发生放电，即它的绝缘击穿强度。一般来说，在 10kV 配电线路带电作业中，只要在对接地体保持一定的绝缘强度的同时，又对带电体保持一定的绝缘强度，就可以进行这种作业。这是由于 10kV 配电线路电压等级较低，可以通过绝缘材料包裹形成一定的绝缘强度替代一定的空间距离（空气间隙）达到其安全作业的目的，如配电线路带电作业中的绝缘手套作业法即属于中间电位作业原理。而在输（变）电带电作业中，由于电压等级较高，目前还没有绝缘材料能包裹形成一定绝缘强度，所以必须需要一定的安全距离（空气间隙）来保证其带电作业的安全。

如图 1-4 所示，为中间电位作业法的等值电路，图中 R_1 、 R_2 为绝缘杆和绝缘平台的绝缘电阻， C_1 、 C_2 为人体对导线和地（杆塔）的电容。此时，人体的两个电容 C_1 和 C_2 虽然要比地电位作业法 C_1 略大一些，但是，由它们组成的两个阻抗 Z_1 和 Z_2 并不比地电位作业法的阻抗小很多。因此，中间电位作业法流过人体的电流大致略高于地电位作业法，但仍然是微安（ μA ）级水平。它的安全水平并不比地电位作业法和等电位作业法低。

需要说明的是由于带电体对地电压是由组合间隙承受的，人体与带电体和接地体之间分别存在着电位差。因此，在采用中间电位作业法作业时应当注意以下几个相关的问题：①地面作业人员不允许直接用手向中间电位作业人员传递物品。这是因为若直接接触或传递金属工具，由于二者之间的电位差，将可

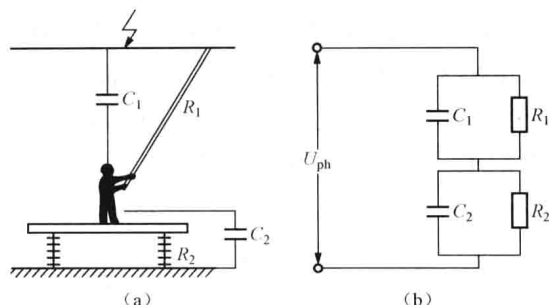


图 1-4 中间电位作业位置示意图及等值电路图

(a) 位置示意图；(b) 等值电路图

能出现静电电击现象；另外，若地面作业人员直接接触中间电位作业人员，相当于短接了绝缘平台，使绝缘平台的电阻 R_2 和人体对地的电容 C_2 趋于零，不仅可能使泄漏电流急剧增大，而且可能使组合间隙变为单间隙而发生空气间隙击穿，从而导致作业人员电击伤亡；②在配电线路带电作业中，由于空间电场强度低，且配电系统电力设施密集，空间作业间隙小，作业人员不允许穿着屏蔽服，而应穿着绝缘服或绝缘披肩、绝缘手套、绝缘鞋等绝缘防护用具进行作业；③绝缘平台和绝缘杆应保持良好的绝缘性能，其有效绝缘长度应满足相应电压等级规定的要求，其组合间隙一般要比相应电压等级的单间隙大 20% 左右。

(3) 等电位作业法。等电位作业法是指作业人员保持与带电体（导线）同一电位的作业，即人体通过绝缘体与接地体（大地或杆塔）绝缘起来后，人体直接接触带电体的作业。此时，人体与带电体的关系是：接地体→绝缘体→人体→带电体，如图 1-2 (c) 所示。

等电位作业时的等值电路图如图 1-5 所示，图中 R_r 为人体电阻， R_m 为绝缘工具的绝缘电阻， R_p 为屏蔽服电阻， C_r 为人体对地电容。由于等电位作业的绝缘装置一般要比地电位作业所用的工具长得多（如各种软梯、硬梯、挂梯、平梯等），其最小绝缘长度也不会低于地电位作业工具的长度。所以，等电位作业绝缘工具的泄漏电流比地电位作业工具的泄漏电流要小。等电位作业人员对接地体所保持的距离不会比地电位作业时的安全距离小，考虑到在相同距离下，人体在带电侧对地电容要比地电位作业时人体在接地侧对导线电容要大些。因此人体流过电容 C_r 的电容电流要比地电位作业时对导线的电容电流要大一些。尽管如此，这一电流也不会达到毫安 (mA) 级水平，仅为数百微安 (μA) 级水平。另外，从图 1-5 (b) 所示的等值电路图中可以看出，人体电阻 R_r 与屏蔽

服电阻 R_p 构成并联电路, 其中屏蔽服电阻 R_p 相对于人体电阻 R_r 来说, 其阻值较小, 这使数百微安电流大部分经屏蔽服流过, 真正流过人体的电流是很小的。同时人体电阻 R_r 与屏蔽服电阻 R_p 比起绝缘工具的绝缘电阻 R_m 及人体容抗 Z_C 要小得多, 所以, 对总电流 (I_R+I_C) 几乎无影响。

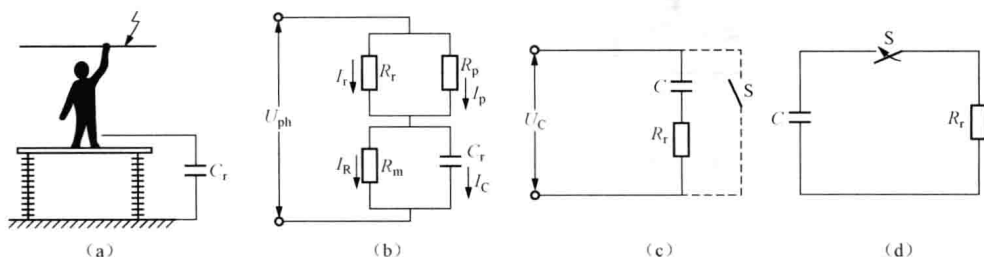


图 1-5 等电位作业位置示意图及等值电路图

(a) 作业位置示意图; (b) 等值电路图; (c) 进入等电位过程的电路图; (d) 实现等电位后的电路图

值得注意的是图 1-5 (b) 所示的等值电路图是人体处于等电位稳定状态下的电路。而在实现等电位的过程中, 将发生较大的暂态电容放电电流, 其等值电路如图 1-5 (c) 和图 1-5 (d) 所示, 图中 U_C 为人体与带电体之间的电位差, 这一电位差作用在人体与带电体所形成的电容 C 上, 在等电位的过渡过程中, 形成一个放电回路, 放电瞬间相当于开关 S 接通瞬间, 此时限制电流的只有人体电阻 R_r , 冲击电流初始值 I_{ch} 可由欧姆定律 $I_{ch}=U_C/R_r$ 求得。对于 110kV 或更高电压等级的输电线路, 冲击电流的初始值是比较大的, 一般约为十几至数十安培。因此作业人员必须身穿全套屏蔽服, 通过导电手套或等电位转移线 (棒) 去接触导线, 否则, 若徒手直接接触导线, 就有可能导致电气烧伤或引发二次事故。当作业人员脱离等电位时, 即人与带电体分开并有一空气间隙时, 相当于出现了电容器的两个极板, 静电感应现象同时出现, 电容器被充电。当这一间隙小到使场强高到足以使空气发生游离时, 带电体与人体之间又将发生放电, 就会出现电弧并发出“啪啪”的放电声。所以每次移动作业位置时, 若人体没有与带电体保持同电位, 都要出现充电和放电的过程。当等电位作业人员靠近导线时, 如果动作迟缓并与导线保持在空气间隙易被击穿的临界距离, 那么空气绝缘时而击穿, 时而恢复, 就会发生电容 C 与系统之间的能量反复交换, 这些能量部分转化为热能, 有可能使导电手套的部分金属丝烧断。因此, 进入等电位和脱离等电位时都应动作迅速。

另外在等电位的过程中, 还应注意以下几点: ①作业人员借助某一绝缘工具 (硬梯、软梯、吊篮、吊杆等) 进入高电位时, 该绝缘工具应性能良好且保

持与相应电压等级相适应的有效绝缘长度，使通过人体的泄露电流控制在微安级的水平；②其组合间隙的长度必须满足相关规程及标准的规定，使放电概率控制在 10^{-5} 以下；③在进入或脱离等电位时，要防止暂态冲击电流对人体的影响。因此，在等电位作业中，作业人员必须穿戴全套屏蔽用具，实施安全防护。

2. 按作业人员与带电体的位置来划分

按作业人员与带电体的位置来划分，带电作业可分为间接作业法和直接作业法。

(1) 间接作业法。间接作业法是指作业人员不直接接触带电体，保持一定的安全距离，利用绝缘工具间接接触带电体进行的作业。输电线路带电作业中的地电位作业法、中间电位作业法以及配电线路带电作业中的绝缘杆作业法均属于这类作业。

(2) 直接作业法。直接作业法是指作业人员直接接触带电体进行的作业。需要强调的是：①在输电线路带电作业中，直接作业法也称为等电位作业法（在国外也称为徒手作业或自由作业），它是指作业人员穿着全套屏蔽防护用具，借助绝缘工具进入带电体，人体与带电设备处于同一电位的作业，它对防护用具的要求是越导电越好；②在配电线路带电作业中，它是指作业人员穿着全套绝缘防护用具直接对带电体进行作业，如绝缘手套作业法，虽然与带电体之间无间隙距离，但人体与带电体是通过绝缘用具隔离开来，人体与带电体不是同一电位（按电位来分应是中间电位作业法），它对防护用具的要求是越绝缘越好。因此，输电线路带电作业中的等电位作业法、配电线路带电作业中的绝缘手套作业法均属于直接作业。

第二节 配电线路带电作业方法

目前，配电线路带电作业中的作业方法划分主要采用 GB/T 18857—2008《配电线路带电作业技术导则》和 Q/GDW 520—2010《10kV 架空配电线路带电作业管理规范》中的规定。

一、GB/T 18857—2008《配电线路带电作业技术导则》中配电线路带电作业方法的划分

GB/T 18857—2008《配电线路带电作业技术导则》中，主要是根据 IEC 标准中的划分方法，将配电线路带电作业方法分为绝缘杆作业法（也称为间接作业法）和绝缘手套作业法（也称为直接作业法）。这一划分方法突出了配电线路

带电作业的特点，区别于输电线路中按作业人员电位的划分方法。这两类作业方法就人体电位而言，既不是等电位作业，也不是地电位作业，而是一个中间悬浮电位，应该属于中间电位作业。同时，按照《国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）》中的规定：20kV 及以下电压等级的电力线路和电气设备上不准进行等电位作业。在《配电线路带电作业技术导则》中也明确规定：在配电线路带电作业中，严禁作业人员穿戴屏蔽服装和导电手套，采用等电位方式进行作业。绝缘手套作业法不是等电位作业法。

（1）绝缘杆作业法（也称为间接作业法），如图 1-6 所示，是指作业人员与带电部分保持一定安全距离用绝缘杆进行作业。当安全距离不能够满足时，必须采用绝缘防护用具。

需要指出的是：绝缘杆作业法既可在登杆作业中采用，也可在绝缘斗臂车或绝缘平台上采用。当采用登杆作业时，杆上作业人员虽然穿着一般意义上的绝缘鞋（现实情况），但身体其他部位还是会和电杆碰触，所以忽略其绝缘防护的作用。杆上作业人员可以看做是处于“地电位”状态，这种登杆作业应视为“地电位作业”；作业人员在绝缘斗臂车的绝缘斗中或绝缘平台上应用绝缘操作杆进行间接作业时，仍属于“中间电位作业”。

（2）绝缘手套作业法（也称为直接作业法），如图 1-7 所示，是指作业人员在绝缘工作平台（或带电作业用绝缘斗臂车的绝缘斗）上，通过绝缘手套并与周围不同电位适当隔离保护的直接对带电体进行作业。直接作业不是无保护的作业。



图 1-6 绝缘杆作业法（间接作业法）

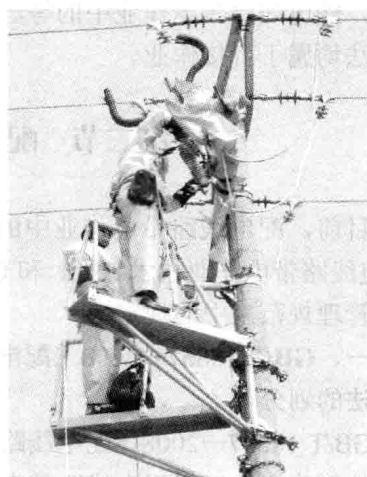


图 1-7 绝缘手套作业法（直接作业法）