

电力设备检修 高处作业防坠落措施

郭 刚 李富强 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电力设备检修 高处作业防坠落措施

郭 刚 李富强 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

全书共六章,简要介绍了电力设备的类型,详细介绍了电力设备检修高处坠落风险、高处作业条件和引起高处坠落的客观因素,以及高处作业防坠器具与防护措施,还列举了部分防坠落措施的应用条件。书末附表对电力设备检修安全防护措施应用条件进行了对比参照。

本书可供电力系统生产运行人员、检修维护人员、施工调试人员及相关行业从事高处作业的技术人员岗位培训使用,也可供相关专业安全监察管理人员阅读和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力设备检修高处作业防坠落措施/郭刚,李富强主编. —北京:中国电力出版社,2011.5

ISBN 978-7-5123-1682-9

I. ①电… II. ①郭…②李… III. ①电力设备-检修-高空作业-安全技术 IV. ①TM07②TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 088342 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>)

北京市铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 8 月第一版 2011 年 8 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 1.75 印张 39 千字

印数 0001—4000 册 定价 10.00 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

《电力设备检修高处作业防坠落措施》

编 审 委 员 会

主 编 郭 刚 李富强

参 编 王 坤 程 静 张治新

邰保宏 曹清华 张 胜

杨国玉

审核人 石 峰



前言

电力生产的作业现场主要存在触电、高处坠落、误操作、物体打击和机械伤害等事故风险。据不完全统计，高处坠落事故约占总事故的五分之一，仅次于触电事故。高处坠落事故的发生既有作业人员自身不遵守相关规章制度的原因，也有设备本身安全不满足防高处坠落技术要求的原因。为此，采取相应的技术防范措施，防止发生电力设备检修高处坠落事故尤为重要。

安徽省电力公司阜阳供电公司多年来一直关注作业现场的高处坠落风险防控，早在 2000 年就提出针对电流互感器、电压互感器、断路器等独立支持绝缘子的设备作业，要采取相应的辅助技术措施作为安全带的悬挂点；针对变压器顶部作业平行移动安全带不满足高挂低用要求，创新实施了变压器顶部平行移动防坠落装置；针对隔离开关检修时安全带同样不满足高挂低用要求和人员无可靠站立位置等问题，引入并改进了隔离开关检修铺板等防止高处坠落的技术措施。

本书通过对电力设备类型、检修过程中高处坠落特点进行分析，对照现有的防高处坠落措施，提出了针对不同设备检修防止高处坠落所采取的措施，同时也对一些现有的防高处坠落措施进行了技术改造与创新，与有关生产厂家进行联合研制，形成了相应的技术防范措施。本书可供电力系统生产运行人员、检修维护人员、施工人员及相关行业从事高处作业的技术人员岗位培训使用，也可供相关专业安全监察管理人员阅读和参考。

在本书编写过程中，作者参阅了相关的技术标准、规范，有的检修单位反复实践验证并提供了相应的现场施工图片，在

此向相关单位和专业技术人员表示深切的谢意。同时，感谢安徽省电力公司安全技术与作业防护工作网成员单位对本书提供的帮助。

限于作者水平，加之时间仓促，书中不足之处在所难免，敬请广大读者、安全工作专家批评指正。

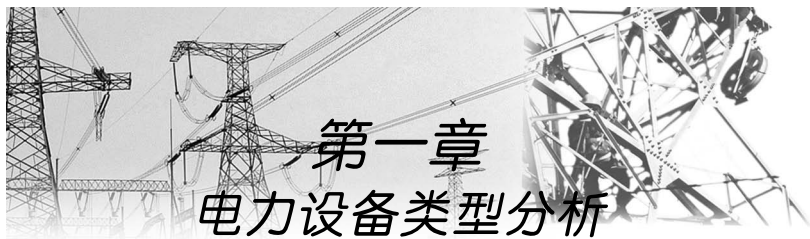
编 者
2011 年 2 月



目 录

前言

第一章	电力设备类型分析	1
第二章	电力设备检修高处坠落风险	14
第三章	高处作业条件	17
第四章	直接引起高处坠落的客观风险危险因素	19
第五章	高处作业安全规程与使用规范	20
第六章	作业方法与使用条件示例	25
附表	电力设备检修安全防护措施应用条件参照表	46



输、变、配电作为电力系统的一个重要环节，承担着电能的汇集、分配与传输，电力设备种类繁多、形状不一，检修中的安全风险不尽相同。本章重点介绍供电企业相关电力设备的类型。

一、变压器

（一）变压器的主要作用

（1）变压器在电力系统中的主要作用是变换电压，以增强电能功率的传输效果。

（2）升高电压，可以减少线路损耗，提高送电的经济性，达到远距离送电的目的。

（3）降低电压，把高电压变为用户所需要的各级使用电压，以满足用户需要。

（二）变压器的分类

（1）变压器按照使用功能分为主变压器（见图 1-1 ~ 图 1-8）、配电变压器（见图 1-9）、站（所）用变压器（见图 1-10 ~ 图 1-12）。



图 1-1 主变压器（一）



图 1-2 主变压器（二）



(2) 变压器按照绝缘介质分为油浸变压器、干式变压器、 SF_6 气体变压器。



图 1-3 主变压器（三）



图 1-4 主变压器（四）



图 1-5 主变压器（五）



图 1-6 主变压器（六）

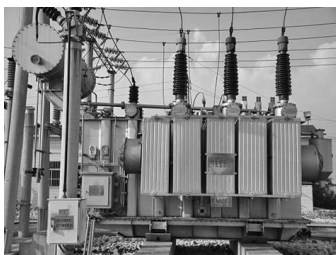


图 1-7 主变压器（七）



图 1-8 主变压器（八）

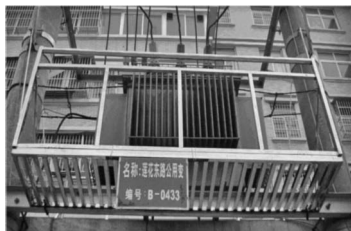
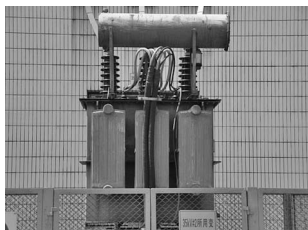


图 1-9 配电变压器

图 1-10 站(所)用
变压器 (一)图 1-11 站(所)用
变压器 (二)图 1-12 站(所)用
变压器 (三)

二、断路器及隔离开关

(一) 断路器及隔离开关的主要作用

1. 断路器的主要作用

(1) 切断和闭合高压线路的空负荷和负荷电流。

(2) 当系统发生故障时, 与保护装置、自动装置相配合, 迅速切断故障电流, 减少停电范围, 防止事故扩大, 保证系统安全。

2. 隔离开关的主要作用

造成明显断开点, 使检修设备与带电设备有个空气间隔, 以保证检修工作中的人身和设备安全。

(二) 断路器及隔离开关的分类

断路器 (见图 1-13 ~ 图 1-16) 按绝缘介质分为油断路



器、SF₆ 气体断路器、真空断路器、压缩空气断路器。其中，油断路器又分为少油断路器和多油断路器。



图 1-13 断路器（一）



图 1-14 断路器（二）



图 1-15 断路器（三）



图 1-16 断路器（四）

隔离开关（见图 1-17 ~ 图 1-20）可分为户内式隔离开关和户外式隔离开关。其中，户外式隔离开关按布置方式又可分为剪刀式、水平式和旋转式三种。



图 1-17 隔离开关（一）



图 1-18 隔离开关（二）



图 1-19 隔离开关（三）



图 1-20 隔离开关（四）

三、电流互感器

（一）电流互感器的主要作用

把高电压、大电流变换成低电压、小电流，提供给测量仪表及保护装置使用，对系统主要参数进行测量和监控。

电流互感器的二次回路不允许在开路状态下使用。

（二）电流互感器的分类

电流互感器（见图 1-21 ~ 图 1-29）按绝缘介质可分为油浸式电流互感器、SF₆ 气体电流互感器、干式电流互感器、光电子电流互感器。

四、电压互感器

（一）电压互感器的主要作用

把高电压变换成标准值电压（100V），提供给测量仪表及保护装置，对系统主要参数进行测量和监控，使二次设备和工



图 1-21 电流互感器（一）



图 1-22 电流互感器（二）



图 1-23 电流互感器 (三)



图 1-24 电流互感器 (四)



图 1-25 电流互感器 (五)



图 1-26 电流互感器 (六)



图 1-27 电流互感器 (七)



图 1-28 电流互感器 (八)



图 1-29 电流互感器 (九)



作人员与一次高电压隔离。电压互感器的二次回路不允许在短路状态下使用。

（二）电压互感器的分类

电压互感器（见图 1-30 ~ 图 1-34）按绝缘介质可分为油浸式电压互感器、SF₆ 气体电压互感器、干式电压互感器、光电子电压互感器。其中，油浸式电压互感器又可分为电磁式电压互感器和电容式电压互感器两种。



图 1-30 电压互感器（一）



图 1-31 电压互感器（二）



图 1-32 电压互感器（三）



图 1-33 电压互感器（四）

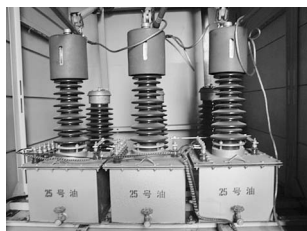


图 1-34 电压互感器（五）



五、避雷器

（一）避雷器（针）的作用

避雷器的作用是，当过电压超过一定值时，自动对地放电、降低电压、保护设备，放电后，又迅速自动熄弧，保证系统正常运行。

避雷针的作用是，当电气设备附近落雷时，使雷电对自身放电，把雷电流引入大地，保护变电设备免遭直接雷击。

（二）避雷器的分类

避雷器（见图1-35～图1-40）可分为普通阀式避雷器、磁吹阀式避雷器、金属氧化物避雷器（氧化锌避雷器）。

六、消弧线圈

（一）消弧线圈的作用

将系统电容电流进行补偿，使接地点电流补偿到较小数值，防止弧光短路，保证安全供电；同时降低弧隙电压恢复速度，防止电弧重燃造成间隙性接地过电压。



图1-35 避雷器（一）



图1-36 避雷器（二）



图1-37 避雷器（三）



图1-38 避雷器（四）



图 1-39 避雷器（五）



图 1-40 避雷器（六）

（二）消弧线圈的分类

（1）消弧线圈（见图 1-41 和图 1-42）按绝缘介质可分为干式消弧线圈、油浸消弧线圈。

（2）消弧线圈按照调节方式可分为调容式消弧线圈、调感式消弧线圈、调气息式消弧线圈、调匝式消弧线圈、调可控硅式消弧线圈。



图 1-41 消弧线圈（一）



图 1-42 消弧线圈（二）

七、电容器和电抗器

（一）电容器的分类

电容器（见图 1-43 ~ 图 1-45）按连接方式可分为并联电容器、串联电容器、耦合电容器。

1. 并联电容器

补偿无功，与电抗器配合，能够提高功率因数和电压合格率。



2. 串联电容器

补偿无功，作用是减少电抗，改善系统电压，降低电能损耗，提高系统稳定性。

3. 耦合电容器

与滤波器配合，提供高频信号通路，阻止工频电流，同时提供工频电压以满足保护及重合闸使用。



图 1-43 电容器（一）



图 1-44 电容器（二）



图 1-45 电容器（三）

（二）电抗器的分类

电抗器（见图 1-46 和图 1-47）按连接方式可分为并联电抗器、串联电抗器。

1. 并联电抗器

补偿无功，与电容器配合，能够提高功率因数和电压合格率。

2. 串联电抗器

限制电流，保护电流互感器、断路器等电力设备在故障情况下所受短路电流冲击。