

实用

SHIYONG JIEDI JISHU

接地技术

刘丙江 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

实用

SHIYONG JIEDI JISHU

接地技术

刘丙江 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书主要介绍的实用接地技术，涵盖电力、建筑、通信、电子、电视广播、电子计算机、数据处理、工矿企业、医疗设备、家用电器等诸多领域。全书共有 15 章，着重介绍各种电气、电子设备的接地，特殊环境的接地，防雷接地，等电位联结，以及接地的设计、计算、安装、维护管理和接地装置的降阻防腐等，叙述全面，简明扼要，实用性强。

本书适合相关领域从事接地技术工作的工程技术人员、工人和大中专院校相关专业的学生阅读，也可以作为接地技术的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用接地技术/刘丙江编著. —北京：中国电力出版社，2012.1

ISBN 978-7-5123-2579-1

I. ①实… II. ①刘… III. ①接地系统 IV. ①TM62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 003635 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

*

2012 年 6 月第一版 2012 年 6 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 25 印张 439 千字

印数 0001—3000 册 定价 48.00 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

接地技术是保证电力系统及相关系统安全运行的重要措施，接地的设计是否合理，安装是否符合规程要求，维护管理是否到位，直接关系到系统的正常运行，关系到人民财产和人身安全。

随着电网规模的不断扩大，微电子技术的飞速发展，接地短路电流越来越大，对接地的要求也越来越高，每一位电气工作者以及从事接地技术工作的工作人员都应该了解接地的相关知识和要求，了解接地故障的形成原因，认识接地故障造成的危害，掌握防范接地故障的有效方法，紧跟科学技术快速发展的步伐。

本书主要介绍的实用接地技术，涵盖电力、建筑、通信、电子、电视广播、电子计算机、数据处理、工矿企业、医疗设备、家用电器等诸多领域。全书共有 15 章，着重介绍各种电气、电子设备的接地，特殊环境的接地，防雷接地，等电位联结，以及接地的设计、计算、安装、维护管理和接地装置的降阻防腐等，叙述全面，简明扼要，实用性强。本书适合相关领域从事接地技术工作的工程技术人员、工人和大中专院校相关专业的学生阅读，也可以作为接地技术的培训教材。本书附录部分收集了接地方面的实用数据和接地装置的技术参数，供读者查阅使用。

本书在编写过程中，参考了众多专家和专业工作者的文献资料，在此向其表示衷心的感谢。

由于本人水平有限，加之时间仓促，书中疏漏与不妥之处在所难免，敬请广大读者朋友和专家批评指正，不胜感激。

编 著 者

2012 年 4 月

前言

第一章 接地的基础知识	1
第一节 接地的基本概念.....	1
第二节 接地的作用和分类.....	4
第三节 接地的组成和范围	14
第四节 接地的要求	18
第二章 高压电力系统的接地制式及其特点和选用	22
第一节 高压电力系统的接地制式	22
第二节 高压电力系统接地方式的特点和选用	28
第三章 低压配电系统接地制式	31
第一节 低压配电系统接地制式概述	31
第二节 低压配电系统接地制式的选用	35
第三节 TN 系统防止间接电击的措施	38
第四节 TT 系统防止间接电击的措施	41
第五节 IT 系统防止间接电击的措施	46
第四章 等电位联结	51
第一节 等电位联结的分类和作用	51
第二节 TN 系统的接地故障特性和等电位联结	56
第三节 TT 系统的接地故障特性和等电位联结	58
第四节 IT 系统的接地故障特性和等电位联结	61
第五节 PE (PEN) 线、等电位联结线的截面积选择和敷设要求	63
第六节 等电位联结施工中的一些问题	65
第五章 发电厂、变电站的接地	68
第一节 发电厂、变电站接地的意义	68
第二节 发电厂、变电站接地的一般要求	69

第三节	发电厂、变电站接地的设计	76
第四节	发电厂、变电站微机控制设备的接地	80
第六章	电气设备的接地	83
第一节	电气设备的电击保护等级	83
第二节	固定式、移动式、手携式电气设备的接地	86
第三节	焊接、电加热、电动输送设备的接地	92
第四节	照明、插座和家用电器的接地	95
第五节	电缆与直流设备的接地	100
第六节	工矿企业电气设备的接地	104
第七节	公共建筑和住宅电气设备的接地	111
第七章	特殊环境的接地	120
第一节	潮湿环境的接地	120
第二节	火灾和爆炸环境的接地	124
第三节	狭窄和腐蚀环境的接地	129
第四节	电磁场危害环境的接地	130
第五节	防静电接地	135
第八章	电子计算机、电子、通信、电视广播设备的接地	144
第一节	电子计算机的接地	144
第二节	数据处理设备的接地	147
第三节	电子设备的接地	153
第四节	通信设备的接地	161
第五节	电视广播设备的接地	167
第九章	防雷接地	173
第一节	雷电的形成和危害	173
第二节	防雷保护装置	178
第三节	电力线路的防雷保护	186
第四节	变电站的防雷保护	192
第五节	配电变压器和配电设备的防雷保护	198
第六节	建筑物和高耸构筑物的防雷接地	200
第七节	直配电机的防雷接地	214

第八节	电力系统调度自动化设备的防雷接地·····	218
第九节	通信线路的防雷接地·····	220
第十节	现代防雷的技术措施及信息系统防雷的新举措·····	222
第十章	高压直流工程接地·····	227
第一节	高压直流输电系统·····	227
第二节	高压直流换流站的接地装置·····	228
第三节	高压直流接地装置的投运试验·····	235
第四节	高压直流系统接地极发热和接地要求·····	238
第十一章	接地装置的设计与计算·····	240
第一节	接地装置的设计和步骤·····	240
第二节	接地介质电阻率和接地电阻的确定·····	242
第三节	接地装置的计算·····	250
第十二章	接地装置的安装·····	268
第一节	人工接地体的布置·····	268
第二节	自然接地体的安装·····	272
第三节	人工接地极的安装·····	276
第四节	人工接地线的安装·····	280
第五节	防雷接地的安装·····	285
第六节	防静电接地的安装施工·····	296
第七节	降低接地电阻的方法·····	299
第十三章	接地的测量与检查试验·····	311
第一节	土壤电阻率的测量·····	311
第二节	接地电阻的测量·····	313
第三节	接触电压、跨步电压、地面电位分布的测量·····	320
第四节	接地装置和设备的连通试验·····	323
第十四章	接地装置的管理和运行维护·····	325
第一节	接地施工的质量管理·····	325
第二节	接地装置的竣工检查验收·····	330
第三节	接地装置的运行管理·····	331

第十五章 接地装置的防腐·····	335
第一节 接地装置的腐蚀分类·····	335
第二节 接地装置的腐蚀类型·····	336
第三节 接地装置的防腐措施·····	341
附录 A 接地技术常用数据·····	348
参考文献·····	391

接地的基础知识

接地不但是电力系统普遍采用的安全技术措施，在电子设备、通信传输、高层建筑物（构筑物）等诸多领域也多有采用。接地技术不仅关系到系统的正常运行和可靠性，而且关系到国家和人民的财产以及人身安全。随着科学技术的飞速发展，微电子技术的普及和应用，对供电可靠性的要求越来越高；电子和通信设备各级电路电流的传输，信息的转换以及防止外界干扰信号的侵入，对接地技术提出了更高的要求，这就要求我们加强对接地技术的研究与探索，以适应社会发展的需要。

第一节 接地的基本概念

1. 接地

电气（电子）设备、高层建筑等中的某些点与大地作良好的电气连接，称为接地。接地有正常接地与故障接地两种情况。接地按其作用不同，可分为工作接地、保护接地、防静电接地、防雷接地等。

2. 工作接地

为保证电气（电子）设备在正常或故障情况下能安全可靠地工作，防止因设备故障而引起的高电压，按运行需要而设置的接地，称为工作接地。如大电流接地系统中的中性点接地，10kV 配电变压器低压侧的中性点接地，电子设备的屏蔽接地等。

3. 保护接地

将电气设备的金属外壳或构架与接地体相连接，称为保护接地。保护接地是为了防止人体触及绝缘损坏的电气设备引起触电事故而采取的有效措施。

4. 防静电接地

为消除静电危害而设置的金属导体接地，称为防静电接地。防静电接地是为防止静电电荷积累、消除静电危害的简单而有效的措施。

5. 防雷接地

为消除雷电过电压的危害而设置的接地，称为防雷接地或过电压接地，如避

雷针、避雷线、避雷器的接地。

6. 重复接地

将零线上的一点或多点与大地再次作金属连接，称为重复接地。

7. 等电位接地

某些特殊场合如医院的手术室、洗浴中心的浴室、住宅楼的卫生间，为防止产生危险的电位差，需要把这些场所的所有金属部分相互连接起来成为等电位体并予以接地，称为等电位接地。高层建筑中为了减少雷电流造成的电位差，将每层的钢筋网及大型金属物体连接成一体并接地，也是等电位接地。

8. 屏蔽接地

为了防止因外来电磁波的干扰和侵入，造成电子设备的误动作或通信质量的下降，防止电子设备产生的高频能向外泄放，需将线路的滤波器、变压器的静电屏蔽层、电缆的屏蔽网等进行接地，称为屏蔽接地。为减少高层建筑竖井内垂直管道受雷电流感应产生的感应电动势，将竖井混凝土壁内的钢筋接地，也属于屏蔽接地。

9. 电子设备的信号接地、功率接地

电子设备的信号接地是信号回路中放大器、混频器、扫描电路、逻辑电路等的统一基准电位接地，目的是不致引起信号量的误差。功率接地是所有继电器、电动机、电源装置、大电流装置等电路的统一接地，以保证将这些电路中的干扰信号泄漏到大地中，不至于干扰灵敏的信号电路。

10. 接地极

埋入地中并直接与大地良好接触的金属导体，称为接地极。

11. 自然接地极

兼做接地极用的与大地良好接触的各种金属构件、金属水（井）管、钢筋混凝土（构）筑物的基础、金属管道和设备，称为自然接地极。但可燃液体以及可燃或会爆炸气体的管道除外。

12. 接地线

电气装置、设施的接地端子与接地极连接用的金属导电部分，称为接地线。接地线可分为接地干线和接地支线。

13. 接地装置

接地体和接地线合称为接地装置。

14. 接地电流

从带电体流入地下的电流称为接地电流。接地电流可分为正常接地电流和故

障接地电流。正常接地电流是指正常工作时通过接地装置流入地下，利用大地形成工作回路的电流；故障接地电流是指系统发生故障时流入地下的电流。

15. 接地短路电流

系统一相接地时有可能导致系统发生短路，短路时的接地电流称为接地短路电流。接地短路电流在 200A 及以下的，称为小接地短路电流系统；接地短路电流大于 500A 的，称为大接地短路电流系统。

16. 流散电流、流散电阻

接地电流流入地下以后，是经接地体向四周流散的，这个经接地体向四周流散的电流称为流散电流。流散电流在土壤中遇到的全部电阻称为流散电阻。

17. 接地电阻

接地电阻是接地体的流散电阻与接地线的电阻之和。接地线的电阻一般很小，可以忽略不计，因此，可以认为流散电阻就是接地电阻。

18. 接触电势

接地电流经接地体流散，在大地表面形成不同电位，设备外壳、构架或墙壁与水平距离 0.8m 处之间的电位差称为接触电势。

19. 接触电压

接触电压是指加于人体某两点之间的电压。接触电压允许值：潮湿地方为 10V，较干燥大地为 36V。

20. 接触电阻

人体接触到带电设备或漏电设备时，与人体接触的两点间的电阻，称为接触电阻。

21. 对地电压

对地电压是带电体与电位为零的大地之间的电位差。对地电压等于接地电流与接地电阻的乘积。

22. 中性点、零点，中性线、零线

在发电机、变压器和电动机的三相星形连接绕组中，如果某一点到外部各接线端间的电压绝对值相等，则该点就称为中性点。如果中性点接地，则称为零点。

从中性点引出的导线，称为中性线。从零点引出的导线，称为零线。

23. 接零

将与带电部分相绝缘的金属外壳或构架与中性点直接接地的系统中的零线相连接，称为接零。

24. 跨步电势

跨步电势是指地面上水平距离为 0.8m（人的跨距）的两点之间的电位差。

25. 跨步电压

跨步电压是指人站立在有电流流过的大地上时，加在人的两脚之间的电压，允许值为 20V（0.8m）。

26. 土壤电阻率

土壤电阻率是表征土壤导电性能的一个物理量，即单位体积土壤的电阻值，单位是欧·米（ $\Omega \cdot m$ ）。土壤电阻率与土壤性质、含水量、化学成分、物理性质等有关，一般通过实测得到。

27. 过电压

电网正常运行时，线路、变压器等设备的绝缘所承受的电压为其相应的额定电压。但由于某种原因，也可能发生电压升高现象，以致引起电气设备的绝缘遭到破坏。把对绝缘有危害的电压升高统称为过电压。

过电压按来源不同，可分为大气过电压和内部过电压两种。大气过电压也叫雷电过电压，包括直击雷过电压和感应过电压两部分；内部过电压包括操作过电压、弧光接地过电压和谐振过电压等。

28. 大气过电压

大气过电压是雷电流通过被击物在其阻抗上产生的压降（直击雷过电压）和雷云对设备附近的地面（或避雷针、线）放电时，由于电磁场剧烈变化所引起的感应过电压的统称。

29. 操作过电压

由于开关操作、故障或其他原因，使电力系统工作状态发生变化，在过渡过程中出现的过电压称为操作过电压。

第二节 接地的作用和分类

一、接地的作用

接地的作用主要是保障电气系统及相关系统正常运行、防止设备和线路遭受损坏、防止人身遭受电击、防止雷击和预防火灾、防止静电损害等。

（一）保障电气系统及相关系统正常运行

电力系统接地一般为中性点接地。中性点的接地电阻很小，因此中性点与地的电位差接近于零。当相线接地时，其他两相的对地电压，在中性点不接地系统

中将升高为相电压的 $\sqrt{3}$ 倍，而在中性点接地系统中则接近于相电压，因此中性点接地有利于系统稳定运行，防止系统振荡，而且系统中的电气设备和线路的绝缘水平只要按相电压考虑就行，从而降低了电气设备的生产成本和线路的建设投资。另外，中性点接地也保证了继电保护的可靠性。

中性点经消弧线圈接地的电力系统，当发生单相接地故障时，可以消除接地短路点的电弧，避免出现过电压。

电子线路需要有稳定的参考点，才能正常运行，因此也要接地。

通信系统一般采用“+”极接地，以防止杂音窜入，保证通信设备正常运行。

（二）防止人身遭受电击

当电气设备某处的绝缘损坏时，外壳就带电，如果人体触及此绝缘损坏的电气设备外壳，则电流就经人体形成通路，这样人体就遭受了电击的危害。将电气设备在正常情况下不带电的金属外壳或构架与大地作良好连接，可以保护人体的安全，防止人身遭受电击。

1. 电击的危险性

电击所产生的电击电流通过人体将使人体产生病理性生理效应，如呼吸困难、肌肉收缩、血压升高，形成心脏兴奋波、心室纤维性颤动、心房纤维性颤动及心室纤维性颤动的短暂时心脏停跳，直至死亡，所以必须采取防护措施防止电击。

人触及电气设备的带电部位，称为直接接触；触及故障下带电的金属外壳，称为间接接触。直接接触和间接接触所造成的电击，分别称为直接电击和间接电击。

国际电工委员会（IEC）经过多年的试验研究，认为心室纤维性颤动是电击致死的主要原因。一个心动周期如图 1-1 所示，由产生兴奋期 P、兴奋扩展期 R 和兴奋复原期 T 组成。图 1-1 中的数字 1~5 表示兴奋传播的顺序。在兴奋复原期内有一个相对较小的阶段称为心室易损期，在易损期内心肌纤维处于兴奋的不均匀状态，如果受到足够幅度电流的刺激，心室纤维会发生颤动。如图 1-2 所示，若在×点受电流刺激，

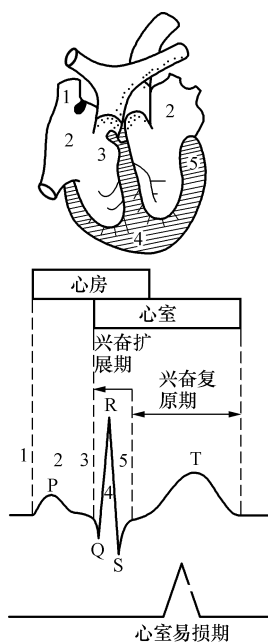


图 1-1 心动周期

对心电图和血压的影响如图 1-2 中曲线所示。此时发生心室纤维性颤动和血压降低，如果电流足够大将导致死亡。

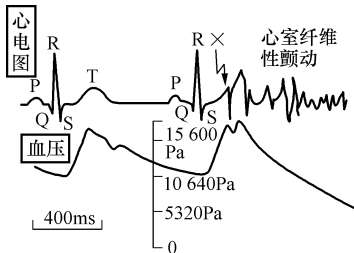


图 1-2 心脏易损期内
电流刺激的影响

电流对人体产生的效应，例如刺激神经和肌肉引起心房或心室纤维性颤动，与电流大小的变化有关，特别是在接通或断开电源的时候。电流幅度不变的直流电流要产生同样的效应，要比交流电流幅度大得多。握持直流电器，事故时较易摆脱。当直流电击持续时间长于心动周期时，心室纤维性颤动阈值比交流的高得多。直流电流从手到双脚通过人体躯干时称为纵向电流；从手到手通过人体躯干时称为横向电流；

以双脚为正极流过人体时称为向上电流；以双脚为负极流过人体时称为向下电流。

通过人体的电流约为 30mA 时，人体四肢有暖热感觉。流过人体的电流为 300mA 及以下的横向电流，持续几分钟时，随着时间和电流的增加，可能产生可逆性的心节律障碍、电流伤痕、烧伤、眩晕，有时甚至失去知觉。流过人体的电流超过 300mA 就会出现经常失去知觉的情况。

2. 直接接触电击的防护措施

直接接触电击的防护措施主要是防止直接接触到带电体。

(1) 将带电部分包以绝缘。带电部分完全用符合相应电气设备标准的绝缘覆盖，绝缘能力必须达到长期耐受在运行中受到机械、化学、电及热应力的要求，且只能在遭到机械破坏后才能除去。

(2) 用遮栏和外护物防止人体接触。遮栏或外护物应紧固在其所在位置，其材料、尺寸和安装方法必须有足够的稳定性和耐久性，并可承受在正常使用中可能出现的应力和应变。

(3) 用阻挡物防止人体无意识接触。阻挡物只能防护与带电部分无意识接触，但不能防护有意识接触，因此阻挡物必须固定，以免被无意识地移开。

(4) 将裸露带电部分置于伸臂范围以外。将裸露带电部分置于伸臂范围以外可以防止无意识地触及，不同电位而能同时触及的部分严禁放在伸臂范围内。正常工作时须手持大或长的导电物体的地方，计算距离时须计及该物体的外形尺寸。

(5) 采用剩余电流动作保护装置 (RCD) 作后备保护。剩余电流动作保护

装置不能作为直接电击的唯一保护设备，只能作为附加保护，也就是作为其他保护失效或使用者疏忽的附加电击保护。剩余电流动作整定值一般为 30mA。

3. 间接接触电击的防护措施

(1) 自动切断故障电源。故障时，当最大电击电流的持续时间超过允许范围时，自动切断电源，防止电击电流造成有害的生理效应。其前提是，电气设备的外露导电部分必须按系统接地制式与保护线相连，同时还宜进行主等电位联结。自动切断电源法可以最大限度地利用原有的过电流保护设备，而且方法简单、投资省，是常用措施之一。

(2) 使用Ⅱ级设备或采用相当绝缘的保护。Ⅱ级设备既有基本绝缘也有双重绝缘或加强绝缘，该类设备的绝缘外护物必须能承受可能发生的机械、电或热应力。设备内导电部分严禁与保护线连接；不考虑保护接地方法。

(3) 设置绝缘的环境。采用绝缘的地板和墙及其他相应的措施，使人体不致同时触及不同的电位。对于标称电压不超过 500V 的设备，其绝缘电阻应不小于 50k Ω ；如果标称电压超过 500V，则其绝缘电阻应不小于 100k Ω 。还应采取措施使墙和地板不因受潮而失去原有的电阻值。在非导电场所内，严禁有保护线，也不采取接地措施。

(4) 不接地的等电位联结。凡是能同时触及的外露导电部分和外部导电部分采用不与大地相连的等电位联结，使其电位近似相等，以防止发生电击。为了防止进入等电位场所的人遭受危险的电位差，在和大地绝缘的导电地板与不接地的等电位联结系统连接的地方，必须采取措施减少电位差。

(5) 电气隔离。电气隔离回路必须由隔离变压器或有多个等效隔离绕组的发电机供电，电源设备必须采用Ⅱ级设备或与其相当的绝缘。如该电源设备供电给几个电气设备，则这些电气设备的外露导电部分严禁与电源设备的金属外壳相连。该回路电压不能超过 500V，其带电部分严禁与其他回路或大地相连，并须注意与大地之间的绝缘。不同回路应分开布线，如无法分开，则必须采用不带金属外皮的多芯电缆或将绝缘导线敷设在绝缘的管路或线槽中，这些电缆或导线的额定电压不应低于可能出现的最高电压，且每条回路都有过电流保护。被隔离回路的外露导电部分必须采用绝缘的不接地等电位联结，该联结线严禁与其他回路的保护线或外露导电部分连接，也不与外部导电部分连接。插座必须有保护插孔，其触头必须连接到等电位联结系统。软电缆也必须有一根保护芯线作等电位联结用。

4. 兼有直接和间接电击防护的措施

(1) 使用安全电压。采用的标称电压不超过安全电压 50V，如果引出中性线，中性线的绝缘与相线相同。

(2) 采用安全电源供电。如采用一、二次绕组间用接地屏蔽隔离的安全隔离变压器、蓄电池、柴油发电机等供电。

(3) 回路配置措施。安全电压的带电部分严禁与大地、其他回路的带电部分或保护线相连。安全电压回路的导线与其他回路导线隔离，如无法隔离，安全电压回路的导线必须在基本绝缘外附加密封的非金属护套。电压不同的回路的导线必须用接地的金属屏蔽或金属护套分开。安全电压的插头不能插入其他电压的插座内，安全电压的插座也不能被其他电源的插头插入，且必须有保护触头。

5. 接地可以防止电击

当电气设备的绝缘损坏，外壳或构架带电时，在该设备安装有接地装置的情况下，接地电流将同时流过接地极和人体，流过接地极和人体的电流值与其电阻的大小成反比，接地极电阻越小，流经人体的电流也就越小。当接地电阻极小时，流经人体的电流几乎等于零，保证了人身的安全。通常人体的电阻比接地极的电阻大数百倍，所以流经人体的电流就比流经接地极的电流小数百倍，减小了人体触电的危险性。

因此，在一年内的任何季节，不论施工中还是运行时，均应保证接地电阻不大于设计或规程规定的阻值，以免发生电击危险。

6. 按电击危险程度划分的环境分类

某些特殊的环境会使电气设备的绝缘破坏，人的皮肤阻抗降低，这些将造成电击的危险性增加。根据电击的危险程度将环境分为特别危险的环境、较危险的环境和无多大危险的环境，在进行接地时，有针对性地采取适当措施。

(1) 特别危险的环境。建筑物内满足下列条件之一者，则为特别危险环境：

1) 特别潮湿环境，建筑物内空气的相对湿度接近 100%，此时建筑物内的天花板、墙壁、地板以及物件完全处于湿气笼罩之下，例如浴室、游泳池。

2) 建筑物内具有化学活性或有机介质，经常或长期存在腐蚀蒸汽、气体、液体，形成能损坏电气设备和线路绝缘及导电部分的沉积层或霉层，例如化工车间。

3) 放置户外电气装置的场所。

4) 建筑物内同时满足下列较危险环境中的两个及以上条件者。

(2) 较危险的环境。

1) 很潮湿或具有粉尘的环境, 建筑物内空气的相对湿度接近甚至超过 75% 的场所, 或在生产过程中排出的工艺粉尘的数量能沉积在电气设备和导线上的场所。

2) 高温环境, 在各种热辐射的作用下使建筑物内的温度处于一昼夜周期时间内超过 35℃ 的场所, 例如安装有干燥炉、烘炉、焙烧炉或锅炉的建筑物。

3) 人有可能接触到建筑物内接地的金属结构、工艺设备和金属管道等, 同时又接触电气设备的金属外壳的场所。

4) 具有金属、土、砖或钢筋混凝土等导电地面的场所。

(3) 无多大危险的环境。不存在或不能造成上述特别危险环境和较危险环境的建筑物内的场所, 则为无多大危险的环境。

(三) 防止雷击

接地可以防止雷击, 避免大气过电压对电气设备和建筑物的损坏。

1. 防止直击雷

炎热的夏天, 天空中往往存在着大量雷云, 当带有正电荷的雷云接近地面时, 就会在附近地面特别是突出地面的高大建筑物上感应出负电荷。当地面和建筑物上积聚的电荷密度很大, 而雷云又十分接近地面或建筑物时, 就会产生强烈的放电现象, 这就是雷击。雷击的破坏作用是很大的, 它不仅能击毙人畜, 烧焦或劈倒树木, 而且还会破坏建筑物, 甚至引起火灾和爆炸。

为了防止直击雷, 往往在建筑物的顶部装设避雷针或避雷带, 避雷针或避雷带经引下线连接到接地装置, 与大地有良好连接。这样当建筑物上空附近出现有雷云时, 地面上感应产生的相反的电荷, 就会沿接地装置、引下线、避雷针或避雷带跑进大气层, 与雷云中的电荷中和, 从而避免发生大规模的剧烈放电现象, 这就防止了雷击的发生。

2. 防止电磁感应雷

雷击时能产生幅度和陡度都很大的雷电流, 在其周围的空里, 就会形成强大的、变化的电磁场。处在这一电磁场中的导体, 就会感应出非常高的电动势。若导体恰巧形成间隙不大的闭合环路, 那么在间隙处就会产生火花放电现象。

电磁感应现象还可以使构成闭合回路的金属物体产生感应电流。如果回路间的导体接触不良, 就会产生局部发热现象, 这对于存放易燃、易爆物品的建筑物是十分危险的。为了防止电磁感应引起的不良后果, 应将所有互相靠近的金属物体, 如金属设备、管道与金属结构之间用金属线很好地跨接起来, 并与接地装置进行良好地连接。