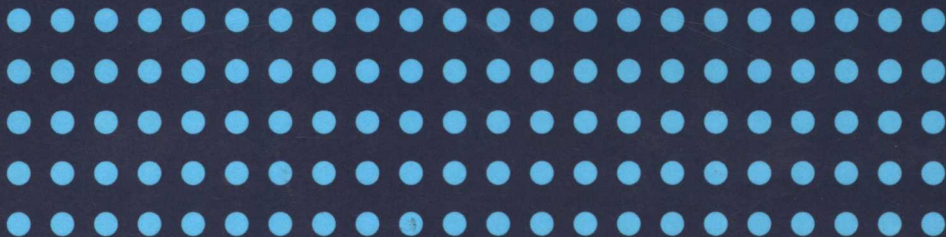


雷电防护系列教材
南京信息工程大学电子工程系
防雷工程技术中心组编

FANGLEI GONGCHENG JIANCE SHENHE YU YANSHOU

防雷工程检测 审核与验收

杨仲江 编著



气象出版社
China Meteorological Press

雷电防护系列教材
南京信息工程大学电子工程系
防雷工程技术中心组编

防雷工程检测 审核与验收

杨仲江 编著



气象出版社

内 容 简 介

本书介绍了防雷产品质量检验机构从事防雷装置安全检测与验收、防雷工程方案审核等工作所需的理论、技术和方法。内容包括防雷装置安全检测技术规范及理解要点、计量基础知识、质量检验机构质量管理体系、包括各种防雷装置在内的电气装置测试理论与测试设备以及包括电气识图知识在内的防雷工程设计方案审核、防雷工程验收等。

本书可以作为高等院校雷电防护科学与技术以及相关专业的教材,也可作为专业的防雷产品质量检验机构或从事雷电防护工作的技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

防雷工程检测审核与验收/杨仲江编著. —北京:气象出版社, 2005. 9

ISBN 7-5029-4029-4

I. 防... II. 杨... III. ①防雷-房屋建筑设备-检测②防雷-房屋建筑设备-工程验收 IV. TU895

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 111884 号

Fanglei Gongcheng Jiance Shenhe yu Yanshou

防雷工程检测审核与验收

杨仲江 编著

责任编辑:吴晓鹏 终 审:汪勤模

封面设计:陈 璐 责任技编:王丽梅 责任校对:王丽梅

出版发行:气象出版社

出版社地址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

发 行 部:010-62175925

印 刷:北京昌平环球印刷厂

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:18.5

字 数:372 千字

邮政编码:100081

网 址: <http://cmp.cma.gov.cn>

E-mail: qxcbs@263.net

版 次:2005 年 10 月第 1 版

印 次:2005 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:30.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

前 言

防雷工程检测、审核与验收是各地防雷中心防雷减灾工作中最重要的任务之一。随着我国现代化事业的迅速发展,对防雷减灾工作的要求也越来越高。我国防雷技术规范逐步与国际规范接轨,无论从指导思想还是技术措施以及技术要求,都在不断更新、提高。这就要求从事防雷工程检测、审核与验收的防雷产品质量检验机构必须以最新的国家、行业和 IEC 防雷标准、规范为基础,按照国际上通行的对实验室质量管理体系的建立与运行的要求,从组织、人员、测试方法、测试设备、记录、报告证书等多方面提高水平,拓展防雷工程检测相关业务范围,提高科技含量,为社会提供防雷工程质量检验的具有科学性、公正性、权威性数据,确保防雷工程的有效性,排除雷击事故隐患,最大限度地减轻雷击对人类社会造成的危害。

在各类防雷装置的设计安装中,它们与低压供配电线路及设备,特别是低压控制、保护设备联系最为紧密,密不可分。包括 SPD 的安装位置、能量配合、绝缘配合等问题在检测中都要考虑到,这些在用的低压控制、保护设备的有效性包括电源质量也必须得到检验。这就要求防雷工程质量检测技术人员必须掌握更多的电气装置及其测试理论和测试方法。

目前,我国防雷建设工程已经逐步纳入法制化管理的轨道。我国许多地方已将防雷安全工作纳入当地国家安全生产监督管理局的管理范围之内。各级防雷产品质量检验机构出具的数据若具备了科学性、公正性和权威性,就可以提供对各种雷电事故性质进行判定的依据。此外,国家已明确了气象主管机构对防雷工程进行方案(包括图纸)审核、跟踪检测、竣工验收等。这就要求防雷审核技术人员掌握相关建筑识图尤其是电气识图知识。防雷技术不断发展,要求防雷产品检验方法、检验手段和检验装备

不断更新,也要求有更多高素质的防雷技术人员为之不断研究、探索。为此,国家非常重视防雷技术包括防雷检测技术人才的培养。据教育部教高函[2005]7号文,教育部已批准南京信息工程大学申报的“雷电防护科学与技术专业”,专业代码081007S,学制4年,学位授予门类为工学。这必将极大地促进我国雷电防护科学与技术教育事业的发展。

本书是由作者在两届电子信息工程本科专业(防雷方向)和多届成人教育该课程的教学基础上,结合多年从事防雷工程检测、审核与验收工作积累的经验,对防雷工程检测、审核与验收讲义进一步修改、补充而成。本书的第一章内容是由中国气象局提出的防雷装置检测技术规范(修订稿),尽管该规范还未正式发布,但其主要内容(书中楷体部分)仍可作为防雷检测的基本理论介绍给大家。

限于作者的能力和水平,本书难免出现错误、疏漏和不当之处,敬请读者批评指正。

本书的编写得到了中国气象局雷电防护办公室、中国气象学会、南京菲尼克斯电气有限公司以及南京信息工程大学电子工程系领导的关心和支持,在此一并表示感谢!

作者
2005年8月

目 录

前言

绪论	(1)
----	-------

第一章 防雷装置安全检测技术规范及理解要点	(4)
-----------------------	-------

§ 1.1 防雷装置检测技术规范适用范围	(4)
§ 1.2 规范性引用文件	(5)
§ 1.3 防雷技术术语和定义	(7)
§ 1.4 检测项目	(23)
§ 1.5 检测要求和方法	(24)
§ 1.6 检测周期	(50)
§ 1.7 检测程序	(50)
§ 1.8 检测数据处理	(52)
第一章 思考题和习题	(53)

第二章 计量基础知识	(55)
------------	--------

§ 2.1 概述	(55)
§ 2.2 管理术语和定义	(58)
§ 2.3 技术术语	(64)
§ 2.4 法定计量单位的构成、定义和使用原则	(74)
§ 2.5 数据处理	(81)
§ 2.6 测量误差	(84)
§ 2.7 测量不确定度	(89)
第二章 思考题和习题	(93)

第三章 质量检验机构质量管理体系	(95)
------------------	--------

§ 3.1 产品质量检验机构计量认证/审查认可(验收)评审准则	(95)
§ 3.2 防雷检测机构质量体系的建立与运行	(103)
§ 3.3 防雷装置安全检测原始记录、证书和报告的编制与填写	(110)
第三章 思考题和习题	(123)

第四章 电气装置测试理论与测试设备	(124)
§ 4.1 电气装置概述	(124)
§ 4.2 绝缘电阻与绝缘电阻测试仪	(130)
§ 4.3 保护导体、总等电位和局部等电位连接导体与接地导体的 导通性, 低电阻测试仪	(137)
§ 4.4 接地电阻与接地电阻测试仪	(143)
§ 4.5 土壤电阻率及测试	(165)
§ 4.6 SPD 参数与测量	(170)
§ 4.7 静电与测量	(175)
§ 4.8 电气装置综合测试	(178)
§ 4.9 漏电保护器及其测试	(190)
第四章 思考题和习题	(194)
第五章 防雷工程方案审核、新建建筑物分阶段检测和竣工验收	(196)
§ 5.1 防雷设计方案编制的一般要求	(196)
§ 5.2 电气识图与防雷工程设计方案审核	(201)
§ 5.3 新建建筑物防雷工程施工质量监督及分阶段检测验收	(227)
第五章 思考题和习题	(248)
附录 防雷装置安全检测技术规范 (送审稿) 附录	(253)
附录 A (规范性附录) 建筑物防雷设施技术指标	(253)
附录 B (规范性附录) 土壤电阻率的测量	(269)
附录 E1 (资料性附录) 电磁屏蔽效能的测量	(272)
附录 E2 (资料性附录) 电磁兼容-屏蔽效果测量	(274)
附录 G (资料性附录) 电源质量的检测	(278)
附录 H (资料性附录) 防雷检测业务表格	(280)
参考文献	(289)

绪 论

1. 防雷工程检测、审核与验收课程的作用与任务

防雷工程检测、审核与验收是雷电防护科学与技术专业最重要的专业课程之一。随着我国现代化事业的迅速发展,社会对防雷减灾工作的要求越来越高。国家也越来越重视防雷工作。因而,我国的防雷事业近年来得到了快速发展。防雷技术规范逐步与国际规范接轨,无论从指导思想还是技术措施和技术要求都在不断更新、提高。这就要求从事防雷工程检测、审核与验收的防雷产品质量检验机构必须以最新的国家、行业和 IEC 防雷标准、规范为基础,按照国际上通行的对实验室质量管理体系的建立与运行的要求,从组织、人员、测试方法、测试设备、记录、报告证书等多方面提高水平,拓展防雷工程检测相关业务范围,提高科技含量,为社会提供防雷工程质量检验的具有科学性、公正性、权威性数据,确保防雷工程的有效性,排除雷击事故隐患,最大限度地减轻雷击对人类社会造成的危害。

对雷电防护科学与技术专业的学生而言,本课程与今后工作联系甚为紧密。为此,课程的内容加强了理论联系实际的防雷检测实践内容,培养学生分析问题、解决问题和动手的能力。

2. 防雷工程检测、审核与验收发展概况

20 世纪 90 年代以前,我国的防雷工程建设大多集中在电力、广播电视、通信等受雷击危害严重的行业和部门,防雷技术措施也以防范直击雷击和线路雷击过电压为主。这些行业和部门一般由自己的防雷工程技术人员对本系统的防雷工程进行建设、维护和试验等。之后,以微电子技术为基础的电子、计算机信息网络系统高度发展,其在生产、生活领域中得到了广泛应用,极大地影响了工农业生产、科学技术和国防建设及社会生活的各个方面。而由于微电子芯片耐过电压水平低(抗毁能力低)和信息系统网络化的特点,使得它们极易受雷击的侵害。雷击灾害的频率及波及面大大增加,严重影响了社会生产和生活,已成为了联合国规定的十种最严重自然灾害之一。因此,加强雷电灾害防御的管理工作成为了一项紧迫的任务。

20 世纪 90 年代初,我国各级政府为加强雷电灾害防御的管理,陆续委托本行政辖区的气象部门成立了防雷工程质量检验所(站),负责对全社会各行业各部门的防雷工程设施进行定期检验,以确保已有防雷工程的有效性。目前,随着《气象法》和其他雷电灾害防御工作管理规定的实施,各级防雷管理机构已全面负责防雷工程设

计、方案审核、防雷工程分阶段检测和竣工验收、周期性安全检测、雷击事故调查鉴定等工作。

防雷产品质量检验机构由于对社会进行防雷产品（泛指一切用于建（构）筑物、电力、通讯、化工等设施的防雷保护装置，包括外部防雷装置和内部防雷装置）的委托检验、监督检验和仲裁检验，因而要求质检机构（实验室）按照国际通行的实验室认证（审查）认可要求，建立和运行实验室质量管理体系，确保检验质量。

目前，各种电气及电子设备的数量迅猛增加，遍及千家万户，用电设备密集程度越来越大。而空间及频谱资源毕竟是有限的，因而空间电磁环境已越来越恶化。因此，必须研究开发电磁兼容新技术，采取行之有效的防护措施，在电磁兼容基本原理的基础上，提出如何对电气系统、设备等进行电磁兼容预测，对可能出现的各种电磁干扰进行分析，并提出抑制干扰的各项措施。这些研究已经成为全世界关注的重大课题。雷电电磁脉冲对线路、设备的影响是一种越来越严重的电磁干扰现象，相应的防雷技术措施，计算机中的电磁兼容性等需要我们了解电磁兼容的试验场地、测量设备、测量仪器、测量方法，为今后开展雷电防护安全检测包括计算机机房电磁环境安全检测方面打下基础。

防雷技术不断发展，要求防雷产品检验方法、检验手段和检验装备不断更新，也要求有更多高素质的防雷技术人员为之不断研究、探索。

3. 防雷产品质量检验机构的主要任务

(1) 对防雷产品质量进行委托检验、监督检验和仲裁检验

①委托检验。

防雷工程建设单位或施工单位以及防雷产品制造商等委托有信誉有能力的防雷产品质量检验机构（实验室）进行的防雷产品质量检验工作。随着全社会对防雷减灾工作的认识不断提高，且防雷产品质量检验机构（实验室）的检验质量能有保证、水平令人信服，这样的委托检验任务将越来越多。

②对已有防雷设施进行周期检定。

目前，按照《气象法》和其他雷电灾害防御工作管理规定的要求，防雷安全属于国家生产安全。各级防雷检测机构对全社会的防雷装置进行安全检测，带有一定的政府行为，故其进行的周期检验应属监督检验。其目的是强制检验在用的防雷装置的有效性，确保人民生命和财产的安全。

③对新建、改建和扩建的建设工程，其中防雷工程部分的设计方案要进行审核，并对防雷工程进行分阶段检测和竣工总验收。

对新建的建设工程，建筑设计部门对防雷工程的设计一般仅限于考虑防范直击雷击的外部防雷装置，对于有防雷特殊要求的建、构筑物，其防雷设计应全面考虑外部

和内部防雷技术措施,应有专门的防雷设计方案。而这些防雷技术措施必须与土建中的建筑结构有机的结合起来才能做到高效、经济和完整可靠。尤其是许多防雷技术措施需要在基础的隐蔽工程中应用。若设计不周,将导致今后在做防雷工程时浪费更多的人力和财力,甚至永远达不到最佳的防雷效果。因此,对新建、改建、扩建的建设工程中的防雷工程部分设计方案进行审核,并对防雷工程进行分阶段检测和竣工总验收的重要性不言而喻。

④对雷击灾害进行调查、鉴定。

作为权威的、有信誉有能力的防雷产品质量检验机构(实验室),对发生的重大雷击灾害应及时进行调查、鉴定工作。其检验结果可作为仲裁检验具备科学性、公正性和法律效力的供证,供有关政府部门或法庭调用。

目前,我国许多地方已将防雷安全工作纳入当地国家安全生产监督管理局的管理范围之内,各级防雷产品质量检验机构出具的数据若具备了以上三性,就可以提供对各种雷电事故性质进行判定的依据。政府管理部门据此可判断有无人员应对雷击事故造成的损失负责。一些保险公司也需要权威的检测数据来判断是否应该受理因雷灾造成的人员、财产损失保险赔付事宜。

(2)对不合格防雷产品提出整改意见,对被测单位的防雷管理工作进行指导

我国在全社会加强雷电灾害防御工作的时间并不长,各单位一般没有配备掌握专业防雷知识的技术人员。因此,防雷产品质量检验机构的技术人员在日常的检验工作中,除了应对不合格防雷产品提出整改意见外,还应对被测单位的防雷管理工作进行指导,并进行防雷技术咨询、培训等工作。

4. 本课程学习要求及方法

本课程是雷电防护专业最重要的专业课之一,今后要将所学的知识直接应用到防雷工作中去。应此,有关防雷的技术术语用词要规范,许多重要的防雷技术条文要在理解的基础上做到烂熟于胸。要加强理论联系实际,多观察、多动手、多思考,以提高分析问题、解决问题以及动手的能力;应全面掌握电气装置从原理、方法、测试要求、误差分析以及数据处理等的测试理论;学会正确选择和使用仪表,准确读取数据,编写出符合国际惯例要求的检验报告。

第一章 防雷装置安全检测技术规范及理解要点

雷电是一种严重的自然灾害，它时刻威胁着人类的生命和财产的安全，而完善良好的防雷装置是防御雷电灾害的重要措施。新建防雷装置的分阶段检测和竣工总验收可以保证防雷装置符合技术要求；对已有防雷设施进行周期检定的目的则是为了确保防雷装置处于有效的工作状态。由中国气象局提出的防雷装置检测技术规范（修订稿）采用了中国国标、部分行业标准，以及 IEC、ITU 等国际组织、机构相关的防雷标准。本章我们按防雷装置检测技术规范（修订稿）的原章节列出条文（楷体部分），并对其要点进行分析理解。

§ 1.1 防雷装置检测技术规范适用范围

一、条文

1 范围

本标准规定了防雷装置的检测项目、检测要求和方法、检测周期、检测程序和检测数据整理。本标准适用于防雷装置的检测。

高压电力输配电线路，大、中型高压变电站防雷装置的检测以及离岸飞行器、离岸船舶的防雷装置的检测尚应符合现行国家有关标准的规定。

二、条文理解要点

防雷装置的检测应包括对外部防雷装置、内部防雷装置（包括雷电电磁脉冲防护装置）的检查与测量。包括对以上装置采取的等电位联结、屏蔽、综合布线、共用接地措施等的检查与测量。

实际上这些装置不仅仅只用于防雷目的。当今人们最为关心的电磁环境中电磁干扰因素包括很多，如按频谱划分，可粗略分为以下几类：

（1）工频干扰（50Hz）：包括输配电以及电力牵引系统，波长为 6000km；

（2）甚低频干扰（30kHz 以下）：波长大于 10km；

（3）载频干扰：包括高压直流输电谐波干扰、交流输电谐波干扰及交流电气铁道的谐波干扰等，频谱在 10~300kHz 之间，波长大于 1km；

(4) 射频、视频干扰 (300kHz~300MHz): 工科医疗设备、输电线电晕放电、高压设备和电力牵引系统的火花放电以及内燃机、电动机、家用电器、照明电器等都在此范围, 波长在 1~1000m 之间;

(5) 微波干扰 (300MHz~300GHz): 包括特高频、超高频、极高频干扰, 波长为 1mm~1m;

(6) 雷电及核电电磁脉冲干扰: 由吉赫直至接近直流, 范围很宽。

由此可见, 对雷电电磁脉冲干扰的防护措施是实现电磁兼容环境的措施之一。针对微电子设备和机房的雷电电磁脉冲防护, 其屏蔽环境、静电电压、电源污染、各类电涌保护装置的技术指标的检查与测量也能有效防止其它种类的电磁干扰。这些电磁干扰有的是由传导方式通过阻性、容性和感性耦合到线路和设备中, 有的则是通过电磁辐射方式干扰、损坏设备。

在各类防雷装置的设计安装中, 它们尤其与低压供配电线路及设备, 特别是低压控制、保护设备联系最为紧密, 密不可分。包括安装位置、能量配合、绝缘配合等问题在检测中都要考虑到, 这些在用的低压控制、保护设备的有效性, 包括电源质量也必须得到检验。

该标准之所以不包括对高压电力系统避雷装置的检测和对大、中型火电厂, 水力发电厂, 大、中型变电站等大地网以及对离岸飞行器、离岸船舶等的防雷装置的检测, 主要是因为到目前为止这些大地网系统的接地电阻测试方法相当复杂, 测试设备笨重, 耗时较长。这些大系统的接地电阻有的需要根据当地土壤电气特性和接地体的尺寸、形状等来推算, 有的是通过大电流测试法, 需要引数百米长的测试线, 并且需要开挖。因此, 检测工作不易与这些系统的正常工作相协调。另外, 由于高压电力系统的检测及高压安全, 必须取得相应的资质。这些系统有专门的试验技术人员按照国家有关标准规范进行检测。

§ 1.2 规范性引用文件

一、条文

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件, 其随后所有的修订单 (不包括勘误的内容) 或修正版均不适用于本标准, 然而, 鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可以使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本适用于本标准。

GB/T 17947.1 - 2000

接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测

	量导则 第一部分 常规测量
GB 50057 - 94	建筑物防雷设计规范 (2000 版)
GB 50174 - 1993	计算机机房设计规范
GB/T 50311 - 2000	建筑与建筑物综合布线系统工程设计规范
QX3 - 2000	气象信息系统雷击电磁脉冲防护规范
IEC61024 - 1; 1990	建筑物防雷 第 1 部分 通则
IEC61024 - 1 - 2; 1998	建筑物防雷 第 1 部分 通则 第 2 分部分: 指南 B-防雷装置的设计、安装、维护及检查
IEC61312 - 1; 1995	雷击电磁脉冲防护 第 1 部分 通则
IEC61312 - 2; 1999	雷击电磁脉冲防护 第 2 部分 建筑物的屏蔽, 内部等电位连接和接地
IEC61643; 2002 1.1 版	连接至低压配电系统的电涌保护器 第 1 部分 性能要求和试验方法
IEC61643 - 2 - 1; 2000	连接至电信网络和信号网络的电涌保护器 第 1 部分 性能要求和试验方法
ITU-TSK11; 1990	过电压和过电流防护原则
ITU-TSK31; 1993	用户大楼内电信装置的连接结构和接地

二、条文理解要点

标准是为促进最佳共同利益,在科学、技术、经验成果的基础上,由各有关方面合作起草并协商一致或基本同意而制定的适于公用并经标准化机构批准的技术规范和其他文件。世界上有 ISO (国际标准化组织) 与 IEC (国际电工委员会) 以及 ITU (国际电信联盟) 等标准化组织在致力于国际标准化工作。IEC 在其所颁布的标准前言部分宣称:为促进国际上的统一,各 IEC 国家委员会应尽最大可能地将 IEC 标准作为他们的标准,对国家标准与 IEC 相应标准中的任何分歧,应在该国家标准中明确指出。采用和推广国际标准是世界上一项重要的廉价技术转让。《中华人民共和国标准化法》规定:“国家鼓励采用国际标准和国外先进标准”。目前世界上含我国在内的大多数国家,均采用等效使用的原则,大量使用国际标准,促进本国技术进步。

各国电工委员会 (IEC 国家委员会) 参加 IEC 关于电气和电子领域标准化的国际合作,并履行义务,将 IEC 标准等效 (eqv) 或等同 (idt) 采用为该国国家标准。防雷技术标准的编制工作主要由 IEC 和 ITU 进行。根据协议,IEC 与 ISO 紧密协作。国际电工委员会下设有第 81 技术委员会 (IEC-TC81),该技术委员会的工作任务是负责编制有关防雷的技术报告、指南或规范。如 GB 50057 - 94 《建筑物防雷设计规范》就是按 IEC 防雷标准并结合我国国情制订的,其它行业的防雷标准或规范通常

引用国家标准和国际标准,一些要求可能会高于国家标准。各级防雷工程质量检验机构在对某行业进行防雷检测时,更适合以行业标准为依据,若有原则冲突,应以国家标准为准。

在防雷技术标准的颁布上,除 TC81 外,相关的还有 TC64、TC37、TC77 等颁布的建筑物电气装置、过电压保护装置、电磁兼容(EMC)等有关标准。ITU 和 CIGRE(国际大电网会议)也分别从电信行业,供电系统行业特点,颁布涉及到本行业的防雷技术标准,其原则是在与 IEC 标准不矛盾的情况下制定更具体可行的技术标准。国内的 GB 50054-95《低压配电设计》、GB/T 1762x-xxxx《电磁兼容 xx》系列等与防雷装置不可分开的电气装置的相应防护标准也应是防雷产品质检机构熟练掌握的内容。

在 IEC 标准中有如下说明:本标准出版时的版本是有效的,鼓励采用标准文件的最新版本。我国国家标准也常用下达“修订单”的形式进行标准修改,或在新标准颁布的通知中说明原标准的作废。由于防雷技术发展的历史并不长,防雷技术并不完善,需要应对的电磁环境越来越复杂,所以,防雷技术不断在改进,防雷技术标准不断在修订,因而应掌握和使用被引用标准的最新版本,以保证引用标准和使用本标准的先进性。从事防雷工作的技术人员应注意经常上网查询、检索。

§ 1.3 防雷技术术语和定义

一、条文

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准

3.1 防雷装置 lightning protection system (LPS)

接闪器、引下线、接地装置、电涌保护器(SPD)及其他连接导体的总和。

3.2 外部防雷装置 external lightning protection system

由接闪器、引下线、接地装置组成,主要用于防直击雷的防雷装置。

3.3 内部防雷装置 internal lightning protection system

除外部防雷以外,所有附加措施均为内部防雷装置,主要用来减小和防范雷电流在需防护空间所产生的电磁感应。

3.4 接闪器 air-termination system

直接遭受雷击的避雷针、避雷带(线)、避雷网,以及用作接闪的金属屋面和金属构件等。

3.5 引下线 down-conductor system

连接接闪器与接地装置的金属导体。

3.6 接地装置 earth-termination system

接地体和接地线总和。

3.7 接地体 earth electrode

埋入土壤中或混凝土基础中作散流用的导体。

3.8 接地导体 earthing conductor

从引下线断接卡或换接处至接地体的连接导体；或从接地端子、等电位连接带至接地装置的连接导体。

3.9 自然接地体 natural earthing electrodes

利用与大地接触的金属物体，如金属管道、构架、建筑物基础内的钢筋等兼作接地体，称自然接地体。

3.10 人工接地体 manual earthing electrodes

为接地需要而埋设的接地体，称人工接地体。一般可分为人工垂直接地体和人工水平接地体，二者可以结合使用。

3.11 共用接地系统 common earthing system

将各部分防雷装置、建筑物金属构件、低压配电保护线（PE）、设备保护接地，屏蔽体接地，防静电接地和信息设备逻辑地等连接在一起的接地装置。

3.12 等电位联结 equipotential bonding

使各外露可导电部分和装置外可导电部分的电位基本相等的电气连接。

3.13 等电位连接带 bonding bar

其电位用来作为共同参考点的一个导电带，需要接地的金属装置、导电物体、电力线路、通信线路及其他物体可与之连接。

3.14 等电位连接导体 equipotential bonding conductor

将分开的装置诸部分互相连接以使它们之间电位相等的导体。

3.15 等电位连接网络 bonding network

由一个系统的诸外露导电部分做等电位连接的导体所组成的网络。

3.16 接地基准点 earthing reference point, ERP

一个系统的等电位连接网络与共用接地系统之间唯一的那一连接点。

3.17 电涌保护器 surge protective device, SPD

目的在于限制瞬态过电压和分走电涌电流的器件。它至少应含有一非线性元件。

3.18 电压开关型 SPD voltage switching type SPD

无电涌出现时在线 SPD 呈高阻状态；当线路上出现电涌电流且达到一定的值时，SPD 的阻抗突为低阻抗的 SPD。通常采用放电间隙、充气放电管、闸流管和三端双向可控硅元件作这类 SPD 的组件。有时称这类 SPD 为“短路开关型”SPD。

3.19 限压型 SPD voltage limiting type SPD

无电涌出现时在线 SPD 呈高阻状态;随着线路上电涌电流和电压的增加,到一定值时 SPD 的阻抗跟着连续变小的 SPD。通常采用压敏电阻、抑制二极管作这类 SPD 的组件。有时称这类 SPD 为“箝压型”SPD。

3.20 混合型 combination type SPD

由电压开关型元件和限压型元件组合而成的 SPD。随着施加的电压特性不同,SPD 时而呈现电压开关型的特性,时而呈现限压型的特性,时而同时呈现电压开关型和限压型的特性。

3.21 无串联阻抗的 SPD (一个端口的 SPD) SPD without impedance in series (one-port SPD)

与被保护低压配电系统电路并联连接,在输入端和输出端之间没有串联阻抗的 SPD (又称单口 SPD)

3.22 有串联阻抗的 SPD (两个端口的 SPD) SPD with impedance in series (two-port SPD)

具有两组输入和输出端子的 SPD,串联接入低压配电系统电路中,在输入端和输出端之间有附加的串联阻抗 (又称双口 SPD)

3.23 过电流保护 over current protection

安装在 SPD 外部前端的一种用以防止当 SPD 不能阻断工频短路电流而引起发热和损坏时的后备过电流保护 (如熔丝、脱离器)

3.24 退耦元件 decoupling elements

在被保护线路中并联接入多级 SPD 时,当电压开关型 SPD 和限压型 SPD 之间的线路长度小于 10m 或限压型 SPD 之间的线路长度小于 5m 时,为实现多级 SPD 间的能量配合,应在 SPD 之间的线路上串接适当的电阻或电感,这些电阻或电感元件称为退耦元件。

注:电感多用于低压配电系统,电阻多用于信息线路。

3.25 SPD 脱离器 SPD disconnecter

当 SPD 发生故障时,一个能把 SPD 从电路断开的装置。

3.26 状态指示器 status indicator

指示 SPD 工作状态的器件。

3.27 冲击实验分类 impulse test classification

3.27.1 I 级分类实验 class I tests

对试品进行标称放电电流 I_n , 1.2/50 μ s 冲击电压和最大冲击电流 I_{imp} 的实验。 I_{imp} 的波形为 10/350 μ s。

3.27.2 II 级分类实验 class II tests

对试品进行标称放电电流 I_n , 1.2/50 μ s 冲击电压和最大冲击电流 I_{max} 的实验。

$I_{\max}$ 的波形为 $8/20\mu\text{s}$ 。

3.27.3 Ⅲ级分类实验 classⅢ tests

对试品进行混合波 ($1.2/50\mu\text{s}$, $8/20\mu\text{s}$) 的实验。

3.28 最大持续运行电压 U_c maximum continuous operating voltage U_c

可持续加于 SPD 上而不导致 SPD 动作的最大交流峰值电压或直流电压 U_c 。

3.29 箝位电压 U_{as} clamping voltage U_{as}

当电涌电流到达在线 SPD, SPD 进入箝位状态的电压值。

3.30 开关型 SPD 的放电电压 sparkover voltage of a voltage switching SPD

开关型 SPD 击穿放电前瞬间的最大电压值。

3.31 残压 U_{res} residual voltage U_{res}

当冲击电流通过 SPD 时, 在 SPD 端子处呈现的电压峰值。 U_{res} 与冲击电流通过 SPD 时的波形和幅值有关。

3.32 电压保护水平 U_p voltage protection level U_p

一个表征 SPD 限制电压的性能参数, 它可从一系列的推荐选用值的列表中选择, 该值应大于或等于限制电压的最大值, 低于相应位置被保护的设备的耐冲击过电压额定值。

3.33 劣化 degradation

当 SPD 长时间工作或处于恶劣环境工作时, 或直接受雷击电涌而引起其性能下降、原技术参数改变的现象。也称退化或老化。

3.34 泄露电流 I_{le} leakage current I_{le}

除放电间隙外, SPD 在并联接入电网后都会有微安级的电流通过, 该电流称为泄露电流。

3.35 防雷区 lightning protection zone, LPZ

需要规定和控制雷击电磁脉冲环境的区域。

3.36 电磁屏蔽 electromagnetic shielding

用导电材料减少交变电磁场向指定区域穿透的屏蔽。

3.37 防雷装置检查 lightning protection system check up

对防雷装置的外观部分进行目测检查、对隐蔽部分利用原设计资料或质量监督资料核实的过程。

3.38 防雷装置检测 lightning protection system check and measure

按照建筑物防雷装置的设计标准确定防雷装置的使用达标情况而进行的检查、测量及信息综合分析处理全过程。

二、条文理解要点

这些防雷技术术语或定义属于最基本的防雷理论, 作为从事防雷最基本工作的防