

电施组设计与建施组设计在防雷工程中的重要性分析

魏 强

清远市气象局 广东 清远 511500

摘 要：随着我国经济发展水平的不断提高，现代建筑的规模也随之扩大，建设数量也呈现出逐渐增多的趋势。但在实际建设过程中，却容易出现防雷工程不合理的情况，其不仅会影响到建筑的防雷性能，还会造成安全隐患，给人们的生命财产安全造成严重威胁。因此，在对防雷工程进行设计时，必须以电施组设计与建施组设计为基础进行分析，明确其在防雷工程中的重要作用。本文首先介绍了雷电作用原理与危害类型；然后对防雷工程基础理论进行了阐述；接着又详细阐述了建施组设计在防雷工程中的核心作用；最后又以案例分析的形式说明了电施组设计与建施组设计在防雷工程中的重要性。

关键词：电施组设计；建施组设计；防雷工程

引言

随着社会经济的发展，我国建筑行业也得到了快速发展，其在人们日常生活中扮演着越来越重要的角色。但由于建筑物中存在较多的电气设备，容易出现雷电现象，进而引发火灾或爆炸等事故，给人们的生命财产安全带来严重威胁。因此，在实际建设过程中，必须采取有效的防雷措施来提高建筑的防雷性能。而在具体设计过程中，电施组设计与建施组设计是两个重要的防雷技术体系，对防雷工程质量有着直接影响。因此，在实际建设过程中，必须强化对电施组与建施组设计的研究分析，充分发挥两个设计体系的核心作用，提高建筑防雷性能。

1 防雷工程基础理论

1.1 雷电作用原理与危害类型

雷电的发生主要有两种，一种是直击雷，另一种是感应雷。雷电在发生时会产生很强的电压与电流，直接作用在建筑物或设施上。其破坏能力强、破坏性大、持续时间短、波及范围广等特点。根据危害程度不同，可将雷电划分为四个等级：一级危害（最严重）；二级危害（中等）；三级危害（较严重）；四级危害（轻微）。雷击造成的灾害主要有建筑物和电气设备损坏、人员伤亡等^[1]。雷电会对建筑物内的电气设备造成损坏，雷电也会对电气设备及人员造成伤害。同时，雷击时产生的冲击波还可能会导致建筑物或电气设备中的电子元器件失效，影响电子产品的正常使用。

1.2 现代防雷技术体系

现代防雷技术体系主要包括避雷针、避雷线、避雷网等，将它们结合到一起，可以有效降低雷电对建筑物的破坏，主要表现在以下三个方面：第一，直击雷防

护。当雷电流在建筑物上产生过电压时，会通过避雷针、避雷线以及避雷网的引下线将过电压引入大地，从而保护建筑物和人员的安全；第二，屏蔽。通过金属导线、金属网等方式将雷电电磁脉冲信号进行屏蔽，从而有效避免电磁脉冲对电子设备的破坏；第三，分流。在建筑物内将电流引入地下泄放掉，从而有效避免建筑物因雷击而发生火灾或爆炸等事故。

2 建施组设计在防雷工程中的核心作用

2.1 建筑结构对防雷设计的支撑

防雷工程是建筑的一个重要组成部分，建施组设计工作主要是围绕着建筑工程建设而展开的，并且对其进行有效地控制和管理，而防雷工程建设的重要内容就是建筑结构。在防雷工程的施工过程中，防雷工程建设也对建筑结构产生了影响，甚至起到了决定性的作用。防雷工程建设需要从建筑物的基础开始进行施工，其中包括基础的防雷、主体结构的防雷以及屋面的防雷三个方面。从整个防雷工程设计内容来看，防雷工程建设是对防雷设计工作进行了有效调整和控制。建筑结构作为建筑中最基本、最重要的组成部分，在防雷工程建设过程中起到了决定性作用。

2.2 接地系统与建筑基础的整合设计

在接地体与基础的连接中，首先要在基础四周挖出一个长宽均大于0.5m的坑，将基础钢筋和土壤连接，将两根接地钢筋直接连接在一起。在钢筋焊接的过程中，要将水平方向钢筋的间距控制在2m以内，垂直方向钢筋的间距控制在6m以内。当建筑物需要进行基础施工时，要先将基础钢筋和土壤连接，然后再将接地系统与建筑基础进行连接。当建筑物进行防水处理时，也要在混凝土内部设置引下线，与基础钢筋进行焊接。在混凝土浇

筑时,要注意混凝土的密实度和强度,确保接地系统与基础的连接可靠。

2.3 案例分析:某高层建筑结构防雷设计

某高层建筑结构防雷设计,此工程防雷设计采用的是等电位连接,对于该高层建筑,其基础具有良好的接地性能,此基础可直接将避雷针的接闪器与大地连接起来,对于避雷针来说,可利用该建筑物的基础作为其引下线。此外,在此工程中还需要将建筑结构中的钢筋作为其引下线,其主要包括:基础底板、承台、柱内钢筋、钢筋混凝土圈梁以及在墙体中的钢筋。为了将上述接地装置与建筑结构进行有效连接,需要在基础底板中埋设相应的焊接地极^[2]。此工程施工过程中所使用的接地装置主要有:接地体、接地线以及接地干线等。

3 电施组设计在防雷工程中的核心作用

3.1 电气系统防雷的技术要点

电气系统防雷的技术要点主要有两个,分别是避雷针和避雷带,对于安装在建筑物上的避雷针,要保证它的高度不低于15米,并且要保证它的长度不低于10米。避雷针要与建筑物上其他金属管道相连接,并且还要对其进行接地处理。在进行避雷针安装的时候,一定要确保它与建筑物内其他金属管道保持在同一高度,并且还要将其进行连接,保证它能够安全地和建筑物内其他金属管道相连。在避雷针的底部要留出一个接地的空间,这个空间最好是利用建筑物内其他金属管道。

3.2 防雷设计与电气线路布局的协同

在电力工程的防雷设计过程中,首先需要对防雷线路进行布局设计,电气线路布局设计主要是通过对相关电力设备的布局来实现的。电力线路布局设计主要包括:①对于架空线路的设计,需要根据相关标准来进行;②对于架空金属管线、电缆线路的设计,需要按照相关标准来进行^[3]。在对电力系统进行设计的过程中,还需要根据电力系统的具体情况来制定防雷方案。同时,还需要对电气设备的安全距离进行分析,确定其具体的距离要求。在对电力系统进行防雷设计过程中,还需要注意不同系统之间的协同作用。在实际操作过程中,需要注意不同系统之间的相互影响。

3.3 案例分析:某数据中心电气防雷设计

某数据中心在进行防雷工程设计的过过程中,该数据中心属于高等级数据中心,其应用的机房内设备较多,同时机房内的网络设备、服务器、磁盘阵列以及各类视频监控设备等等也很多。在进行防雷工程设计的过过程中,应当严格按照相关标准要求,对机房内各类电气设备的电气特性进行准确掌握,结合各类电气设备的位置布局

和防雷要求等情况进行综合考虑,确保各项防雷工程设计能够与现有的电气线路布局和功能要求相符合。

4 电施组与建施组设计的协同机制

4.1 设计阶段的协同要点

在建筑工程的设计过程中,特别是防雷系统的设计中,协同工作至关重要。这一点不仅体现在初步设计阶段,更贯穿于整个施工和使用阶段。首先,在初步设计阶段,结构设计师需要仔细考虑如何预留防雷接地预埋件,这些预埋件将成为后续电气管线布局的基础。通过精确计算和规划,确保它们能够在遭受雷击时安全地接地,避免了因过多接地而导致的电气故障风险。随后进入施工图设计阶段,此时,电气工程师必须与结构工程师密切合作,以确保电气管线不会影响到结构防雷导体。这意味着管线的走向、位置以及与防雷导体的空间关系都需要经过精心规划,以达到最佳的协同效果。此外,BIM技术的应用在防雷协同设计过程中起着关键作用。通过将建筑信息模型(BIM)与防雷设计相结合,可以实现管线综合和碰撞检测,从而大大提高设计效率和准确性。这种技术能够帮助工程师快速识别出潜在的冲突和问题,确保所有设计元素协调一致,共同服务于建筑物的整体防雷性能提升。

4.2 施工与验收阶段的协同管理

在施工阶段与验收阶段,协同管理显得尤为重要。这一阶段的管理不仅涉及多个专业领域的协调与合作,还包括了接地体施工、基础工程、电气设备安装以及结构防雷设施的导通测试等环节。每个环节都需要紧密配合,确保整个建筑结构的安全与可靠性。接地体施工与基础工程的交叉作业流程是一个典型的协同管理实例。在实际操作中,这种交叉工作会涉及多个工程技术人员的协作。他们需要共同规划和执行接地体的挖掘与铺设工作,同时还要考虑到与现有基础工程的连接问题。在这一过程中,精确的时间安排和资源分配对于保证工程的顺利进行至关重要。电气设备的安装则需要与结构防雷设施同步进行。安装过程中必须确保所有设备的正确连接,并且在结构完成后立即对防雷设施进行导通测试,以检验其性能是否符合设计要求^[4]。这一步骤对于预防雷击事件的发生具有重要意义。联合验收阶段中电气与结构专业的职责分工同样关键。电气与结构工程师需明确各自的责任范围,确保每项任务都能得到适当的处理。电气工程师负责确保所有电气设备的安装质量和功能正确性;而结构工程师则应监控建筑的整体结构稳定性,确保防雷设施的有效性。通过这样的分工合作,可以有效提高工程质量,减少潜在的风险。

4.3 常见问题与解决策略

在现代建筑的建设与改造过程中,由于结构设计的不断优化与调整,可能会出现防雷设计方案与实际施工之间的不匹配问题。特别是在结构变更时,原有的防雷路径可能被中断或改变,从而影响到整个建筑物的防雷效果。针对这一情况,我们需要采取相应的应对措施。首先,应当对变更后的结构进行详细的雷击风险评估,以确定新路径是否能够有效地保护建筑物免受雷电侵害。其次,对于因结构变更导致的防雷路径中断,我们可以考虑采用替代路径或附加避雷设施,确保建筑物的整体安全性。同时,随着电气设备技术的进步和应用需求的增加,新建项目往往需要更高标准的防雷措施来保护这些设备免受雷击。然而,对于既有结构而言,这可能意味着需要对其进行改造或升级以适应新的防雷需求。这种适配方案通常包括对现有结构的电气布局、接地系统以及屏蔽设施进行必要的调整和优化。通过这种方式,既能满足未来电气设备的防雷需求,又能最大限度地减少对现有设施的干扰和破坏,实现经济效益与安全性能的双重提升。

5 现存问题与优化路径

5.1 设计协同现存问题

在当前的设计协同工作中,我们遇到了一些不容忽视的问题。其中之一便是专业间的信息传递效率不高,这导致了设计过程中的沟通障碍,进而引发了设计冲突。当不同专业领域的设计师未能及时获取到对方所需信息时,他们往往会基于自己的理解进行设计,这样不仅影响了设计方案的完整性,也可能产生互相矛盾的结果。此外,由于对规范条款的理解差异,也经常出现技术标准不统一的情况。这种情况下,不同团队之间很难达成共识,导致项目推进受阻,甚至有时需要重新评估和修改设计方案。为了解决这些问题,设计团队必须建立起更加有效的沟通机制,确保所有参与人员能够准确理解彼此的需求和标准,从而促进设计的顺利进行。

5.2 优化建议

首先,我们建议建立一个全面而系统的跨专业设计评审机制。这个机制应当涵盖从初步设计到最终施工的各个阶段,确保设计师在不同专业领域之间能够进行有效地沟通和协调。通过这样的评审机制,可以提高设计方案的全面性和实用性,减少因专业间的壁垒造成的设计缺陷。推广采用标准化防雷节点构造图集,也是提升

防雷安全性能的重要措施之一。这些图集应包含所有常见的防雷节点布置方式,并提供详细的技术参数和规范要求,使得在实际工程中能够快速、准确地应用,从而保障建筑结构的安全性。最后,加强施工阶段的技术交底与过程管控至关重要。施工阶段的工作直接影响着工程质量与安全,因此必须加强对施工人员的技术交底,确保每一位工人都充分理解施工图纸和技术规范。

6 结论与展望

6.1 研究结论

在雷击次数较高的地区,输电线路、变电站的电施组设计比新建组设计更重要。电施组设计是为了提高输电线路、变电站防雷装置的性能,保证输电线路、变电站防雷装置的可靠运行。新建组设计是为了满足电力系统及设备的安全运行要求,保证电力系统及设备的安全。主要原因是雷击次数较高时,输电线路、变电站受雷电流冲击更严重,雷电流幅值更大。输电线路、变电站的电施组设计应考虑直击雷防护措施和感应雷防护措施,同时考虑雷击电磁脉冲(LEMP)对设备的影响。

6.2 研究展望

从目前的研究成果来看,还需要对雷电环境下的施工设计方法进行深入研究,尤其是在雷电环境下的施工设计与其他因素之间的关系,以避免施工过程中出现各种问题。虽然研究人员已经将研究重点放在了雷电环境下的施工设计上,但在实际运行过程中,由于很多因素影响,导致很多施工单位对其缺乏足够的重视。因此,需要相关研究人员深入研究在不同因素影响下施工设计与其他因素之间的关系。另外,在实际运行过程中,还需要加强对施工设计与其他因素之间关系的研究,以保证其更好地指导实际生产。在今后的工作中,相关研究人员应进一步深入研究该问题。

参考文献

- [1]谢亚雄,陈小尘,段焕,等.建筑物防雷设计要点及防雷检测常见问题概述[J].现代建筑电气,2023,14(11):31-34.
- [2]周德勇.建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量管理[J].赤峰学院学报(自然科学版),2016,32(02):163-164.
- [3]顾晓,苏柏成,邱杼炜.建筑物防雷设计图纸审核要点分析[J].北京农业,2014,(15):194-195.
- [4]董明,任学民.建筑物防雷设计审核与竣工验收相关问题浅析[J].中国建筑金属结构,2013,(16):161.