

# 对防雷接地系统施工监理的探讨

杨玉安<sup>1</sup>, 班善林<sup>2</sup>

(1. 天津建筑工程监理公司, 天津 300202; 2. 天津华泰建设监理有限公司, 天津 300202)

**摘 要** 通过对建筑工程防雷接地系统重要性的分析, 阐明防雷接地在建筑工程中所起的作用, 从而提出做好防雷接地应掌握的监理要点和质量控制。

**关键词** 建筑工程; 防雷接地; 监理要点; 质量控制

**中图分类号**: TU712 **文献标识码**: C **文章编号**: 1007-4104(2004)03-027-03

防雷接地系统在建筑工程中, 由桩基础施工开始的地基焊接, 主体结构柱筋引下线通长焊接, 至避雷网、避雷网络和避雷针安装止, 一直伴随着施工全过程。但是在监理过程中, 经常遇到施工或相关专业人员对防雷接地重视不够, 认为其技术性不强, 工艺较简单, 范围又窄小, 以至往往在施工中出现不规范作业或纰漏, 也未能引起人们的警觉。其实不然。在建筑工程中做好接地防雷, 是确保电器设备及人身安全的重要工程项目。所以, 本文就它的重要作用、监理要点、质量控制三个方面进行探讨和阐述。

## 1 防雷的基本方法和重要性

1.1 防雷的基本方法 建筑工程中的防雷系指防直击雷(侧击雷)和感应雷。

什么叫直击雷? 一般是指雷云电荷直接对建筑物、构筑物及电气设备放电称为直击雷。雷击时有强大电流通过, 产生机械力和热效应, 破坏建(构)筑物及电气设备。

什么叫感应雷? 一般是指雷云由带有大量电荷的水滴集结而成, 当高层建筑附有金属材料的外墙(如铁窗、铝合金窗)或玻璃幕墙等(以下简称外墙), 其附近有雷云存在时(如带负电荷), 则使外墙靠近雷云的那一段感应出相反极性的正电荷, 它和雷云的电荷互相处在束缚的状态, 称为束缚电荷。当雷云突然对大地进行放电时, 外墙上的束缚正电荷也突然获得释放, 于是向电位较低的部位移动, 产生高的电位, 称为静电感应, 即感应雷。基于以上雷击原理, 在建筑设计中规定了建筑物设防要有多种防雷接地的要求。

防雷的基本方法, 可以简单地用“泄”和“抗”两个字来概括。就是说, 一方面要因势利导, 使用接地的避雷设施, 把雷电引向自身泄掉, 以削弱其威力; 另一方面, 要求各种电气设备具有一定的绝缘水平或采取其它补救措施, 以提高抵抗雷电破坏的能力。两者如能恰当地结合, 并根据保护物的具体情况, 灵活地采取措施, 就可以防止或减少雷害, 达到保证安全供

电的目的。

目前建筑工程常用的防雷设施有: 避雷针、避雷线、避雷网带、避雷器和保护间隙等。

1.2 防雷接地的重要性 设置接地的目的一方面为了将雷击引到大地, 保护设备安全; 另一方面为了防止人身受雷击伤害。所以说防雷接地质量的优劣, 事关安全的大事。

在建筑工程中, 我们把接地导线与接地体合在一起叫接地装置; 把电气设备与土壤间作良好的连接叫接地; 与土壤直接接触的金属体叫接地体或接地级; 把接地体与电气设备连接起来的金属线叫接地导线。

有桩基的建筑工程(一般是指高层建筑), 是以桩基做为接地体, 以基础钢筋做为接地网, 以主体柱筋作为引下线与桩基连接而构成自然接地装置。建筑设计中规定自然接地电阻值小于1欧姆; 当大于1欧姆时, 还需在建筑物外围设置人工接地装置做为辅助接地。

无桩基的建筑工程, 以地基基础(地圈梁内两根主筋沿建筑物外侧墙周边焊接)为接地体的建筑工程, 接地电阻值小于4欧姆, 并在外墙埋设人工接地体与其连接构成接地系统。

## 2 防雷接地的监理要点

通过以上防雷接地的介绍, 结合我们在日常监理过程中发现的问题, 提出做好防雷接地的监理要点如下。

2.1 做好防雷接地的预控工作 做好防雷接地施工的预控是监理工作的首项基础工作。为了做好预控, 监理人员必须熟悉设计图纸及电气设计说明中有关供电方式和防雷接地所涉及的问题。重点掌握以下几点:

(1) 要仔细地审查设计图纸。一般基础接地点都以屋面图纸上的避雷网和引下点加以注明, 所以由基础到顶层有关防雷接地施工图都要层层认真校对。要特别注意设有设备间、变配电室、消防机房、空调机房、电梯机房、玻璃幕墙、给水设施和入户管、以及屋面上的冷却塔、风机等的接地规定和预留。因为这些地点和设置在设计平面图纸中一般都没有明确标注, 是以

规范要求为施工标准,进行预留预埋。所以一旦漏埋,待设备安装时再进行处理,必然会出现反复剔凿,甚至会出现损坏土建结构的现象。

(2) 对有些特殊的建筑工程项目系统,监理应注意设计中的说明,并做好设计交底。例如:弱电系统中的智能化工程、信息通讯、计算机、监控等应分系统直接与自然接地体相连或单独设置自身的接地体。其目的是防止与供电系统发生干扰。所以,对弱电系统的接地要求,要在设计交底时确认,并得到具体而明确的答复,做好记录;还要对照有关技术规范进行比较和审核,以保证在施工中得以落实。例如我们在首次监理通信楼施工中就忽略了通讯系统接地的特殊性,投入使用后发现因弱电接地系统有问题,而出现强弱电干扰,不得不重新对强弱电防雷接地系统进行单独处理。

(3) 对于楼内部设备的接地,要注意对照强制性标准、施工验收规范查看施工图有无不符合规范要求之处。例如规范要求:全部进出楼内的金属管道及电缆的金属外皮在入户处均应与防雷接地焊接以防雷电波侵入。楼内水平敷设的金属管道及金属物应与防雷接地焊接,垂直敷设的竖向金属管道,在其底部和顶部均应与防雷接地焊接。又如,住宅建筑中卫生间等电位线连接,有的工程项目只在设计说明中注明,在施工中如何布线一定要请设计人员明确方案,以便在预埋中加以考虑。尤其是住宅工程中卫生间颇多,一旦漏埋,装修时再处理就会增加不必要的投入。

(4) 对于高层建筑的防雷接地更要注意其本身特定的要求。监理在审图时,一方面要熟悉电气图,还要对建筑设计中的结构、设备布置进行认真分析,要充分领会设计中有关说明。在审核接地系统时,有必要对照建筑图、结构图、基础图一并进行。如规范要求30米以上高层建筑,每向上三层在结构圈梁内敷设一条25mm×4mm的扁钢与引下线焊成环形水平避雷带或用不少于两根圈梁主筋焊成均压环。又如高层建筑外墙侧钢窗也要与防雷接地线焊接等。以上举例的施工部位,都是随主体结构浇注混凝土施工过程而进行焊接隐蔽,一旦漏焊会给安装阶段带来不必要的工作量,甚至很难达到标准要求。

(5) 对于避雷针和避雷网,它们是避雷系统中唯一暴露在建筑屋面上的设置。它们的施工质量从一个侧面反应出电气施工的水平,而且也直接影响防雷接地的可靠性。所以更要增加我们的监控力度:要注意其规格必须符合设计要求,安装要牢固可靠。对引用进口的各种避雷针,必须有合格证、使用说明及各种技术资料。屋顶上装设的防雷网和建筑物顶部的避雷针及金属物体应焊接成一个整体。从接地体引到屋顶上的引线和避雷网焊接处要做明显的标志。

2.2 隐蔽工程的质量控制 电气监理工程师在监理过

程控制中,首先做好对材料检验和隐蔽工程验收。其中注意以下几点:

(1) 材料的控制。防雷接地所用材料比较单一,汇总起来有角钢、园钢、扁钢三种钢材。其中主控内容是:一查材料三证;二看材料规格;三验在施工中是否使用设计和规范规定的镀锌材料。我们在施工监理过程中,往往发现作业人员随手拿普通结构用钢筋做帮条焊接,或用普通钢材代替镀锌材料。这一普遍存在的错用材质的毛病,一定要在日常监理过程中严格纠正。

(2) 地基接地焊接是接地施工中的第一环节。对于基础圈梁焊接或桩基钢筋与基础钢筋的焊接、基础钢筋与柱筋的焊接,都要严格按基础图和接地点逐一进行检查,尤其要对伸缩缝处基础钢筋是否跨接连通进行确认。当整个接地网焊接完成后,马上用电阻仪进行接地电阻值测试,确认是否符合设计要求。当电阻值不满足设计要求时,再次检验焊接质量或按设计要求补做人工接地装置。

(3) 对以柱筋为引上线的接地网,要求施工人员采用施工小样(每层按轴线标清每根柱子的位置及钢筋焊接根数)进行施工,防止漏焊或错焊位置。监理要对引上点和跨钢筋焊接质量仔细检查,并要求对焊接引上线进行定位标识,以防向上层焊错主筋,造成接地中断错误。

(4) 对于等电位焊接以及设计注明要进行重复接地的部位,如进户钢管的接地、卫生间等电位插座、等电位楼层等部位都要认真核查。符合设计要求后,才允许工程进入下道工序。

(5) 有关玻璃幕墙防雷接地的施工,监理在对采用预埋铁作法时,必须注意在规定的柱主筋上作可靠的焊接(不允许绑扎);如果是后增加的玻璃幕墙,要根据建筑面积、建筑物的各种特点,请设计单位做出新的防雷措施。玻璃幕墙施工完后,应进行接地电阻值的摇测。

(6) 对于高层建筑,为了避免直接雷及感应雷的伤害,在其屋顶应安装避雷网格。网格间距:一类防雷不大于10m×10m;二类防雷不大于20m×20m。避雷网格敷设在顶板面下50mm~150mm处。我们在监理过程中注意到施工人员往往不按规范要求作业,甚至不采用规定直径的镀锌元钢与结构柱内主筋作防雷引下线。做为这项隐蔽施工,监理一定要通过旁站方法,保证所用材料规格、焊接间距、焊接质量等均应符合规范要求。

### 3 防雷接地施工中的质量控制

3.1 钢筋焊接 防雷接地焊接始终伴随着施工的全过程,焊接质量决定着工程质量。所以,监理应从以下几点进行严格控制: (下转第31页)

4.1 要建立严格的监理工作制度,保证外业工作时间不少于全部工作时间的三分之二;旁站监理人员必须对工程施工过程进行全程监督,不得委托施工单位人员代行。

4.2 要结合现场实际情况,制定出切实可行的旁站监理方案,在《监理规划》和《监理细则》中明确旁站监理的范围、内容和程序。

4.3 要严格执行旁站监理方案,按照工程实际情况安排旁站监理人员,切实做好对工程关键部位和关键工序施工过程的全面监控。

4.4 旁站监理不能代替施工单位技术人员的现场指导作业,更不能以施工单位质检人员的现场值班代替。

4.5 旁站监理人员要认真、准确、如实地填写旁站监理记录,全面、客观地反映工程有关施工情况,并与施工单位质检人员共同签字确认后及时归档。

4.6 旁站监理人员要熟悉掌握本专业的业务知识、相关规范和有关合同条款,并能合理运用;熟悉设计图纸和相关定型图,明确设计意图;精通工程关键部位和关键工序的施工工艺及要求。

4.7 旁站监理人员要具有良好的职业道德和敬业精神,责任心强,能严明工作纪律,严格履行职责。

4.8 总监理工程师要充分发挥自身的专业知识、实践经验及组织、指挥和协调能力,组织安排好旁站监理人员。要不定期地、有针对性地检查旁站记录,查看

工程现场及监理人员到位情况,及时处理施工中发生的问题。

## 5 结束语

在《铁路建设工程监理规范》中明确指出,旁站监理是属于监理员的职责范畴的。笔者认为,当前建筑市场发育还不健全,企业自律性差,受利益驱使违法分包、转包现象严重,施工单位管理、技术人员不能完全履约,部分施工方的工作被转嫁到了监理身上,而监理单位又不能按投标时承诺的监理人员和人数完全到位。所以,要从根本上提高旁站监理的质量,落实旁站监理制度,一方面应该加强对年轻监理人员的培养,创造更多的培训机会,拓宽专业技术面,充分发挥其优越的身体素质;另一方面要规范建筑市场行为,将旁站监理以制度的形式确立下来。建设单位招标时也应要求监理投标单位将旁站监理实施方案纳入投标承诺,必要时作为强制性要求在签订《监理合同》时明确写入。

## 参考文献:

- [1]《铁路建设工程监理规范》(TB10402-2003 J269-2003);
- [2]《洛湛铁路邵永段工程监理总结》、《洛湛铁路邵永段工程监理合同》。

收稿日期:2004-05-11

作者单位地址:兰州市安宁区安宁西路118号

(上接第28页)

(1) 施焊操作人员必须要有操作上岗证方能进行作业。

(2) 施工单位提前提报焊条三证及牌号,应符合钢筋电弧焊焊条规定。施工单位技术负责人应向施焊人员进行技术交底,分别介绍钢筋类别、焊接材料、焊接方法、焊接形式、焊接位置等要求。

(3) 接地焊接一般采用帮条焊接,宜双面焊,确因地势影响不能进行双面焊时,也可采用单面焊。当采用搭接施焊时,搭接长度应符合规范规定。

(见表1 帮条焊与搭接焊长度表)

表1 帮条焊与搭接焊长度表

序	钢筋级别	焊缝型式	帮条长度	备注
帮条焊接	I级	单面焊	8d	
		双面焊	4d	
	II、III级	单面焊	10d	
		双面焊	5d	
搭接焊接	扁钢与扁钢	扁钢宽度	2倍	不少于三面焊
	圆钢与圆钢	圆钢直径	6倍	双面焊
	圆钢与扁钢	圆钢直径	6倍	双面焊
扁钢与角钢	紧贴角钢外侧	上下两侧	满焊	

3.2 接地电阻值的摇测 无论自然接地体还是人工接地体以及玻璃幕墙、避雷网格、避雷针等在施工完后都要及时进行接地电阻值的摇测。尤其是接地体或接地网施工完成后,应及时认定接地电阻值符合设计规定值。因为以桩基为接地体的接地系统,当接地电阻值达到设计要求时,可不再增加人工接地体的施工(这样可以减少施工费用);另外也可避免在土建完工后再进行补救,而与其它工程发生冲突,造成人力、物力和财力上的重复浪费。

总之,防雷接地不仅是隐蔽工程中一项独特的、连续的、安全性强的工程项目,而且牵涉的施工内容很多,都需要提前预控,不允许有一点疏漏。所以,电气监理工程师不仅要有高度负责的敬业精神,而且要不断地提高自身的理论水平和实践经验。同时在监理过程中应从点到面全过程把关,及时检查和记录检验(测)情况,才能将防雷接地工程项目留有完整的监理痕迹,交出一份优良的答卷。

收稿日期:2004-04-09

作者简介与地址:杨玉安,男,国家注册监理工程师、高级工程师;班善林,正高级工程师,电气监理工程师。单位地址:天津市河西区解放南路351号新安大厦12层