

# 建筑电气工程监理常见问题与对策

金保宁 (深圳招商建设监理有限公司, 深圳518067)

**摘 要** 建筑电气工程由于与其它专业工程的配合最多、技术含量较高,要求监理工程师不仅要熟悉设计图纸,而且要熟悉相关的施工和验收规程、规范,掌握现场施工管理知识和协调手段。笔者就几年来在建筑电气监理中的常见问题和处理措施进行了叙述。

**关键词** 建筑电气;设计施工;常见问题;处理措施

建筑电气工程由于与其它专业工程的配合最多、技术含量较高,要求现场监理工程师不仅要熟悉设计图纸,而且要熟悉相关的施工和验收规程、规范,掌握现场施工管理知识和协调手段。这里就我几年来在建筑电气监理中常见的问题和处理措施略述浅见。不当之处请同行批评指正。

1 设计图纸中的常见问题 现在高层楼宇的设计、施工时间都很紧促,过去高层建筑电气设计时间一般要两三个月,现在往往一个月内就要交图。设计图纸刚拿到还未及认真审查,地下室施工就已全面展开。进入标准层后则以每四五天一层的速度施工。如果按部就班的工作,要么影响工期乃至经济效益,要么因图纸未及仔细审查,造成大量的变更、索赔。这就要求监理人员必须尽早进入角色,主动与开发商、设计院联系,了解工程概况、设计意图。拿到图纸后,认真看图,并组织图纸会审,督促设计院尽快给出会审意见。有时监理公司可根据具体情况组织有重点的分步会审,如地下室的电气设备,预埋管线较多,且有总的接地体的焊接,施工量大,可以首先组织地下室的图纸会审。有的设计院人员流动性大,甚至是临时招聘、组合,设计质量低,服务意识差,责任心不强,有时建筑变更不通过设备专业,各专业图纸会签形同虚设。而地下室的水、电、通风、消防管纵横交错,这就更要求电气监理工程师在熟悉本专业图纸的基础上,也要有重点地了解其他专业的图纸,并与其他专业工程师共同研究。重点审查以下几点:

(1) 了解建筑结构图,熟悉整个平面布置及各处标高,形成粗略的立体结构概念,以便发现预埋与实际结构不相符或冲突处。我在实际监理中就遇到过电气图中剪力墙上预留套管,而建筑结构中未体现,转换层强弱电竖井无板,全部为空洞,造成电气设备安装困难。

(2) 仔细核对消防、给排水、防排烟管与强弱电电缆桥架并列、交叉处间距能否满足规范要求;排列复杂处要设计院画出详图。审核消防线管的选型、埋深是否符合规范要求。

(3) 火灾报警时由于防排烟阀、风机、水泵、

门禁系统、广播等设备需要联动,报警信号、设备动作信号要反馈给消防中心,非消防电源要切除,电梯要迫降等,故要求仔细核对消防途中的预留管线与各种阀、箱、模块的位置、数量是否一致。

(4) 部分设计人员由于缺乏实际施工经验,或应开发商的要求尽量增加销售面积,设计时把强、弱电竖井设计过小,未考虑箱的开关门、安装、检修人员的操作空间。监理工程师要检查设备布置与竖井空间是否相配。

(5) 随着人防工程的广泛实施,其对电气工程的预埋管线有一定的要求。如穿越人防区的强弱电桥架必须预留防水钢套管;所有穿越剪力墙的管线也要预留防水钢套管;人防机房预留负荷是否符合要求,电气、通信管线是否作了预留。在审核设计文件时要注意以上这些细节。

(6) 消防线路的敷设问题。在许多电气设计图纸中发现:消防线路穿塑料管(PVC)进行保护,并从吊顶内走线。而《民用建筑电气设计规范JGJ/T16-92》24.8.5条中规定:消防联动控制、自动灭火控制、通信、应急照明及紧急广播等线路,应采取穿金属管保护,并暗敷在非燃烧体结构内,其保护层厚度不应小于30mm。当必须明敷时,应在金属管上采取防火措施。显然,许多设计人员对这一条有所疏忽。

从对上述《规范》条文说明的学习中笔者理解,本条之所以没有包括火灾探测器线路,是因为探测器线路只是在火灾初燃生烟阶段起作用,而条文中规定的消防联动控制,自动灭火控制,通信、应急照明及紧急广播线路,在火灾发生后一段时间内还要起作用。因此在这段时间内,这些线路应绝对保证安全。

(7) 共同接地问题。现代建筑内存在着很多接地系统:防雷接地;电力系统的接地,如重复接地等;电子设备接地,包括自动防火系统接地、电视系统接地、电话系统接地、建筑物自动化系统的接地等。在现代建筑中,特别是框架结构形式的建筑和高层建筑中,要把这些接地系统真正分开是难以做到的。有鉴于此,《民用建筑电气设计规范JGJ/T16-92》14.7.4.3

条规定：电子设备接地宜与防雷接地系统共同接地。但此时接地电阻不应大于 $1\Omega$ 。若与防雷系统分开，两接地系统的距离不宜小于20m。第24.14.2条：当采用共同接地时，应用专用接地干线由消防控制室接地板引至接地体（其他电子设备接地系统同此）。

所以，对以上《规范》关于接地各条的学习和领会力：各系统的接地宜共用接地体，但不能共用接地线，而且应优先利用建筑物的基础钢筋。正确的做法是，在各接地系统利用建筑物基础钢筋共用接地时，各接地系统均应分别用一根BV-25mm<sup>2</sup>铜芯线穿PVC20直引至基础，并与基础内的主钢筋进行可靠连接。

另外强调的是，人在淋浴时电阻很小，触电极易引起人身安全事故。监理工程师要检查卫生间是否设置了等电位连接，要求设计院画出等电位连接详图。其它管道如风管、空调管是否都与总接地干线作了连接。高层建筑中超过30M需每3层设置均压环，屋面金属构筑物、金属门窗、阳台金属栏杆都应与防雷接地引下线连接。另外要注意：高层住宅室外空调机的外壳需要接地，故需预留接地端子，以便日后作接地联接。

总之，设计图纸的审核是一项繁重又细致的工作，监理工程师必须熟悉图纸，对照规范进行审核，要善于总结、积累经验，善于发现图纸中常见的问题。要注重与土建、给排水、空调等专业协调、沟通，要有预见意识，把问题发现在前面。

## 2 施工过程中常见问题

### （1）防雷接地不符合要求。

1）现象：引下线、均压环、避雷带搭接处有夹渣、焊瘤、虚焊、咬肉、焊缝不饱满等缺陷。焊渣不敲掉、避雷带上的焊接处不刷防锈漆。用螺纹钢代替圆钢作搭接钢筋。

2）预防措施：加强对焊工的技能培训，要求做到搭接焊处焊缝饱满、平整均匀，特别是对立焊、仰焊等难度较高的焊接进行培训。增强管理人员和焊工的责任心，及时补焊不合格的焊缝，并敲掉焊渣，刷防锈漆。根据GB50169-2《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》规定，避雷引下线的连接为搭接焊，搭接长度为圆钢直径的6倍，因此，不允许用螺纹钢代替圆钢作搭接钢筋。另外，作为引下线的主钢筋土建如是对头碰焊的，应在碰焊处按规定补一搭接圆钢。

### （2）电线管（钢管、PVC管）敷设不符合要求。

1）现象：电缆管多层重叠和并排紧贴，有的地方高出钢筋的面筋。电线管埋墙深度太浅，甚至埋在墙体外的粉刷层中。管子出现死弯、痛折、凹痕现象。电线管进入配电箱，管口在箱内未做紧锁固定。

2）预防措施：加强对现场施工人员施工过程的质量控制，对工人进行针对性的培训工作；管理人员要

熟悉有关规范，从严管理。电线层不能并排紧贴，如施工中很难明显分开，可用小水泥块将其隔开。电线管埋入砖墙内，离其表面的距离不应小于15mm，暗敷在板内线管要求埋深30MM，管道敷设要“横平竖直”。电线管的弯曲半径（暗埋）不应小于管子外径的10倍，管子弯曲要用弯管机或拗棒使弯曲处平整光滑，不出现扁折、凹痕等现象。

### （3）导线的接线、连接质量和色标不符合要求。

1）现象：多股导线不采用铜接头，直接做成“羊眼圈”状，但又不搪锡。与开关、插座、配电箱的接线端连接时，一个端子上接几根导线。线头裸露、导线排列不整齐，没有捆绑包扎。导线的三相、零线（N线）、接地保护线（PE线）色标不一致，或者混淆。

2）预防措施：多股导线的连接，应用镀锌铜接头压接，尽量不要做“羊眼圈”状，如做，则应均匀搪锡。在接线柱和接线端子上的导线连接只宜1根，如需接两根，中间需加平垫片；不允许三根以上的连接。导线编排要横平竖直，剥线头时应保持各线头长度一致，导线插入接线端子后不应有导体裸露。施工人员应清楚分清相线、零线（N线）、接地保护线（PE线）的作用与色标的区分，即A相-黄色，B相-绿色，C相-红色；单相时一般宜用红色；零线（N线）应用浅蓝色或蓝色；接地保护线（PE线）必须用黄绿双色导线。

### （4）配电箱的安装、配线不符合要求。

1）现象：箱体与墙体有缝隙，箱体不平直。箱壳的开孔不符合要求，特别是用电焊或气焊开孔，严重破坏箱体的油漆保护层，破坏箱体的美观。落地动力箱接地不明显（做在箱底下，不易发现），重复接地导线截面不够。体内线头裸露，布线不整齐，导线不留余量。

### 2）预防措施：箱体安装时要用水准仪校水平。

箱体的“敲落孔”开孔与进线管不匹配时，必须用机械开孔或送回生产厂家重新加工，或订货时严格标定尺寸，按尺寸生产。加强督促检查，透彻理解验收部门关于接地的有关规定。根据供电部门和市质检总站的要求，动力箱的箱体接地导线必须明确显露出来，不能在箱底下焊接或接线。接地的导线按规范，当装置的相线截面 $S \leq 16\text{mm}^2$ 时，接地线最小截面为 $S$ ；当 $16 < S \leq 35\text{mm}^2$ 时，接地线的最小截面为 $16\text{mm}^2$ ；当 $S > 35\text{mm}^2$ 时，接地线的最小截面为 $S/2$ 。箱体内的线头要统一，不能裸露，布线要整齐美观，绑扎固定，导线要留有一定的余量，一般在箱体内要有10CM-5CM的余量。

（5）开关、插座的盒和面板的安装、接线不符合要求。

1）现象：线盒预埋太深，标高不一；面板与墙体间有缝隙，面板有胶漆污染，不平直。开关、插座的相线、零线、PE保护线有串接现象。开关、

插座的导线线头裸露,固定螺栓松动,盒内导线余量不足。

2) 预防措施: 与土建专业密切配合,准确牢靠固定线盒;当预埋的线盒过深时,应加装一个线盒。安装面板时要横平竖直,应用水平仪调校水平,保证安装高度的统一。另外,安装面板后要饱满补缝,不允许留有缝隙,做好面板的清洁保护。加强管理监督,确保开关、插座中的相线、零线、PE保护线不能串接,剥线时固定尺寸,保证线头整齐统一,安装后线头不裸露;同时为了牢固压紧导线,单芯线在插入线孔时应拗成双股,用螺丝顶紧、拧紧。

(6) 电缆、母线安装不符合要求。

1) 现象: 电缆安装后没有统一挂牌,电缆在电缆沟、桥架中敷设杂乱。在竖井中,电缆孔堵封不严密;垂直固定电缆的支架太小,太软,向下倾斜。

电缆穿过进户管后没有封堵严密。母线的插接箱子安装不平直。

2) 预防措施: 电缆施工队伍之间要协调好,将大小电缆分别排好走向和位置,安装完毕后统一用防潮防腐纸牌挂牌,注明各式各样电缆的线路编号、型号、规格和起讫点。挂牌位置为:电缆终端头、拐弯处、夹层内,竖井的两端,电缆沟的人手工艺孔等。用麻丝和沥青混合物封堵竖井电缆通过的洞口,有室外进户管到地下室时,管口要作防水处理。这些工作需要和土建专业密切配合。堵封后清理干净现场。母线及配件进场时,要严格按照GBJ149-90《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》和合同验货。安装插座时,要横平竖直,与母线接触可靠、牢固。

(7) 电话、电视系统的敷线、面板接线不符合要求。

1) 现象: 多条电话线在高层建筑的弱电竖井里设有捆扎、分别固定,显得杂乱。DP箱的线头编号不明显,编号纸牌回潮,字体难辨。电话插座接

线松动,电话音质失真。电视天线损坏屏蔽层,电视音像失真。

2) 预防措施: 多条电话线在弱电竖井里敷设时,要捆扎成束,并要求在每隔1.5米处固定干线槽内,盖好线槽盖板。电话线接头要用防潮的接线接头连接,用线钳压紧;电话座接线要小心拧紧螺丝,既要紧固导线又不能压断接线(电话线芯较小)。DP箱里的电话线要整齐排列,每根电话线的线头均用防潮线牌标明回路和房间号码,以方便日后电话安装。电视天线的屏蔽层在穿管时易被硬物刮破,因此在穿线前应先将管清理干净,将管口磨滑,穿线时要小心抽拉,以免损坏屏蔽层,确保电视图像、音质的清晰。

(8) 消防、智能系统的探头安装不符合要求。

1) 现象: 探头安装松动、与墙、板、吊顶间有缝隙。探头与灯具挨得太近,灯具的热量影响探头的灵敏度。

2) 预防措施: 增强施工人员的责任心,底座安装时一定要与板、墙面找平,安装探头时注意拧紧。

一般情况下,洗手间的天花顶面积较小,往往使灯具与智能探头挨得太近,这时应适当调整灯具的中心点和探头离窗口的距离,保证两者之间距离在50CM左右。公共走廊天花顶上的消防探头,在预埋线盒时应使之与灯具保持不小于50CM的距离(灯具保证在中心位置上)。

当然,施工过程中发现的问题是多种多样的。现场监理工程师应当善于总结,熟悉电气施工的安装与验收规范,加强现场管理和沟通、协调工作,组织专业会议,交代施工技术要求和注意事项,检查施工成果,避免常见问题的发生。

文章编号:1007-4104(2004)02-034-03

收稿日期:2003-12-20

作者联系地址:深圳蛇口水湾B区1栋501

## 中咨工程建设监理公司江苏分公司 招聘启事

中咨工程建设监理公司是国内最大、最早从事监理业务的专业监理公司,具有工程监理、工程咨询和工程招标代理甲级资质,并已通过ISO9001:2000质量体系认证,业务范围涉及全国,涵盖工业、交通、能源、民用、市政等多个行业。为适应社会主义市场经济发展的需要,1996年公司在苏州注册成立了中咨工程建设监理公司江苏分公司,并形成了一定的规模。现特向社会招聘分公司副主任工程师、总监理工程师及各专业监理工程师,要求年龄在55岁以下,工程师及以

上职称,3年以上监理/施工管理经验,身体健康,工作责任心强。有硕士学位、总监理工程师证、国家注册监理工程师证优先。一经录用,待遇从优。有意者,请于将工作简历、学历证、资质证、职称证、身份证复印件以及免冠近照1张、联系地址、电话等应聘资料寄苏州工业园区机场路328号科技园艾默生楼四楼中咨监理公司江苏分公司人力资源部收。邮编215021,电话0512-62520711(传真)。