

建筑电气设计施工中与结构相关问题注册建筑师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/619/2021\\_2022\\_\\_E5\\_BB\\_BA\\_E7\\_AD\\_91\\_E7\\_94\\_B5\\_E6\\_c57\\_619395.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/619/2021_2022__E5_BB_BA_E7_AD_91_E7_94_B5_E6_c57_619395.htm) 把建筑师站点加入收藏夹

摘要：本文针对建筑电气设计施工中与结构相关的若干问题进行讨论，提出设计施工中应当注意的问题及解决方法，供设计、施工者借鉴。关键字：建筑电气 结构 防雷 在工程设计中，很多设计师都存在这样一种认识：建筑电气专业所涉及到的管线管径小、数量少、敷设简单，以及防雷接地措施要求不高等，所以电气专业与结构专业的配合往往被忽视，其实不然。随着现代电子产业的发展 and 大规模智能化建筑的兴起，建筑电气设计中所涉及到的各类管线将越来越多，对防雷、防电磁脉冲等保护措施的要求也越来越高，因此作为设备设计中的一部分，建筑电气设计与其他专业特别是与结构专业之间的协调、配合应该得到相应的重视。基于这一点，本文将分几个方面对电气设计、施工中与结构相关的若干问题加以讨论。

一、利用建筑中的结构钢筋进行防雷与接地

在《建筑防雷设计规范》（GB50057-94）中，多次提到在防雷设计时，应优先利用建筑本身的结构钢筋或钢结构等自然金属，作为防雷装置的一部分，使得在保证安全可靠性的前提下能兼顾经济性。因此，如何利用建筑物的金属导体是防雷设计中的重要问题。

1、屋面结构与接闪器

现代建筑艺术除了追求立面上丰富多彩的线条外，对建筑物顶部造型也力求变化。由于新颖的薄壳、双曲面网架等大量运用，屋面已经不能再简单的分为平屋面和坡屋面，这给防雷设计带来一定难度。在设计中除了应按《建筑防雷设计规范》

( GB50057-94 ) 中附录二要求的在屋顶外沿和突出部位等易受雷击处设置避雷带外，直接将屋面结构钢筋作为避雷网的一部分也非常必要。出于防水抗裂考虑，屋面结构一般采用现浇混凝土板，其钢筋由上部钢筋和下部钢筋组成，配筋较密，连接点较多，并且板钢筋均与梁钢筋绑扎连接形成通路。突出屋面的塔楼、楼梯间等也均通过钢筋混凝土柱或构造柱与下层结构相连。因此，当利用建筑本身的钢筋作为接闪器时，在结构钢筋连接的关键部位如柱内钢筋与梁钢筋绑扎点处进行焊接，即可满足形成电气通路的要求，也就是GB50057-94第3.3.5条条文说明中指出的：“在雷电流流过的路径上，有一些并联的绑扎点时，就会是安全的”。该条文说明同时指出：“利用屋顶钢筋作为接闪器其前提是允许屋顶遭雷击时混凝土会有一些碎片脱开及一小块防水，保温层破坏”。这对屋面结构损害不大，不会影响到建筑物安全。还有一些值得注意的是，突出屋面的金属物如金属架、广告牌、旗杆、太阳能热水器、冷水塔、航空障碍灯等，除了其尺寸应符合GB50057-94第4.4.1条及4.1.2条规定外，由于上述金属物通常通过膨胀螺栓固定在屋面板上，或固定于素混凝土基础上，故需通过可靠的电气连接使其形成电气通路。突出屋面的非金属物，按GB50057-94第3.3.2条规定应安装接闪器并与屋面防雷装置连接。

2、利用混凝土柱、墙主筋作为防雷引下线 不同结构形式的各类建筑中均设有一定数量的钢筋混凝土柱，如在砌体结构中设置的构造柱，在混凝土结构中设置的框架柱、剪力墙等，柱中钢筋直径按《建筑物抗震设计规范》GB50011-2001第7.3.2条规定砖混结构中构造柱纵向钢筋最小为4 12，在框架结构中框架柱配筋通常采用 14

以上螺纹钢筋均可满足GB50057-94中第3.3.5及4.2.1条要求。柱中钢筋的连接形式通常采用绑扎连接、焊接和机械连接，按照《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》

(GB50169-92)规定，避雷引下线的连接为搭接焊接，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在土建中如果是采用对头碰焊的(在工程中常用的焊接形式有闪光对焊和电渣压力焊，均属于对头碰焊)，应在碰焊处按规范补焊搭接圆钢。

3、利用基础地梁作为接地装置 建筑物地基的形式可分为无筋扩展基础、扩展基础、柱下条形基础、筏形、箱形基础、桩基础以及复合地基。按GB50057-94第3.2.4条、第3.3.5条、第3.4.3条、第4.4.3条规定，接地装置应在地面50cm以下，第4.3.5条还规定：防直击雷的人工接地体距建筑物出入口或人行道不应小于3m，当小于3m时水平接地体局部埋深不应小于1m或采取绝缘保护措施。建筑物基础埋深通常由基础自身高度、地面下预埋管线高度及防冻防腐蚀深度等因素决定，一般均大于0.5m。但是在如图1所示的砌体结构中，墙下条形基础由于建筑防水要求，基础圈梁通常设置于标高-0.060处，以代替防潮层，因此不能作为接地装置。而柱下条形基础及筏形、箱形基础在基础底面设有肋梁，柱下独立基础及各种类型的桩基础均设有基础拉梁或承台梁，以上都可满足作为基础接地体装置的要求。

二、电气管线的预埋与结构布置 电气管线的敷设方式分明敷和暗敷两种。明敷是将管线安装于墙壁、顶棚的表面，对结构影响不大，而暗敷则完全不同。暗敷中，电气管线的预埋是建筑安装工程中的重要部分。电气预埋管线的特点是根数多，平面布置复杂，特别是在墙体

中的垂直预埋管线和在楼板中的水平预埋管线由于削弱了结构构件截面，对结构构成一定影响，下面将从几个方面加以讨论

### 1、垂直预埋管线在结构墙体中的敷设

当垂直预埋管线埋设于在钢筋混凝土柱或者钢筋混凝土剪力墙中时，敷设方法相对简单，仅需将线路套管改为钢管，并与结构钢筋绑扎固定，防止在浇筑振捣混凝土时偏位。由于电气管线直径较小，对混凝土墙、柱影响不大，可根据需要灵活布置。但是，当管线垂直埋设于砌体墙体中时，埋设方式相对复杂，这也是电气安装工程与土建工程矛盾较多的地方。结构墙体的形式主要有砌体结构中的承重墙及混凝土结构中的非承重填充墙，下面就这两种情况分开讨论

#### (1) 在砌体结构承重墙上的埋设

砌体结构包括砖砌体、混凝土砌块砌体、石砌体等。首先，在砌体结构中不允许开设水平及斜向通槽，水平预埋管线通常埋设于每层圈梁中。埋入墙体的垂直预埋管以前均直接在墙体上剔槽敷设，但是这种做法会对结构墙体造成损伤，特别是当并列埋设的管线较多时，对整个墙段的承载能力都有影响。按《砌体结构设计规范》（GB50003-2001）中第6.2.14条“不应在截面长边小于500mm的承重墙体、独立柱内埋设管线；不宜在墙体中穿行暗线或预留、开凿沟槽，无法避免时应采取必要的措施或按削弱后的截面验算墙体的承载力”。目前可行的方法是在砌筑砖墙时留下120深凹口，宽度可按并列管线数量采用一砖或半砖，待管线预埋后采用C20细石混凝土填实。当采用空心砖或混凝土空心砌块时，也有一种方法是利用砌体中的孔洞埋设管线，按GB50003-2001中第6.2.14条注“对受力较小或未灌孔的砌块砌体，允许在墙体的竖向孔洞中设置管线”。但实际上常用

的KP1型多孔砖孔径约20mm，DM1型多孔砖孔径约18mm，都较小，而且砌块较重，组砌时要求灰缝错开，故此方法施工不便。当墙体为半砖墙时，按照规范，在半砖墙内不准暗敷管线，如不可避免，则采用局部加设混凝土构造柱的形式，将管线埋设于柱内。（2）在混凝土结构填充墙上的预埋

混凝土结构中的填充墙仅承担墙体本身的自重，常用的有加气混凝土砌块、粉煤灰混凝土空心砌块等，此类材料的特点是强度低，自重轻，即使发生破坏对主体结构也无影响。因此，在填充墙上的预埋仅仅需要考虑抗裂、隔声等因素，在填充墙上开槽不宜超过墙体厚度的一半。

## 2.水平预埋管线在结构楼板中的埋设

结构上楼盖主要有预制装配式楼盖、现浇混凝土楼盖以及无梁楼盖、肋形板楼盖、叠合板楼盖等，由于前两种形式较为常见，这里仅针预制装配式和现浇混凝土楼盖两种形式加以讨论。（1）水平预埋管在预制装配式楼盖中的埋设

预制装配式楼盖包括预制双向预应力大楼板和预制预应力空心板，通常使用的是预应力混凝土空心板。虽然按板的受力钢筋种类分有冷拔低碳钢丝、冷轧带肋钢筋等区别，但板的截面形式及受力钢筋排布形式基本相同。在预制板楼盖中布置管线需要预先向结构专业了解预制板的布置方式使管线沿预制板中圆孔或板缝布置。需要注意的是，在圆孔中布置管线时，引出凿孔要避开板受力主筋位置。常见圆孔板的截面及受力主筋位置如图3所示。当管线沿板缝布置时，由于通常板缝宽度为20-30mm，预埋管线会导致灌缝难以密实，可与结构专业商量采取40-50mm板缝，在板缝中附加一根 12钢筋加以解决。（2）水平预埋管线在现浇混凝土楼盖中的埋设

随着混凝土材料变化和施工技术的进步，现浇混

凝土楼盖成本逐步降低，施工工艺逐步简化，运用范围越来越广泛。电气管线在现浇板中的平面布置方式较为灵活，但应注意不宜将管线在现浇板内交叉，也不可并排布置，同时按《全国民用建筑工程设计技术措施》电气部分第5.1.9条中指出：敷设在钢筋混凝土现浇楼板内的电线管最大外径不宜超过板厚的1/3.这是由于现浇板的板厚一般为80-150mm，管线对混凝土截面的削弱比较大，而且通长的管线会在混凝土板内造成薄弱带，处理不慎就会引起混凝土板开裂，或留下工程隐患。在现浇板中敷设的水平预埋管也应采取预防机械损伤措施，埋设于现浇板内的管线弯曲半径不小于管外径的10倍。

三、结束语 以上这些只是笔者在实际的设计、施工中的几点思考，希望能为广大读者提供参考借鉴之用。当然，在实际工程中，还有很多值得注意的地方。我们应该在完成本专业设计的同时，注意与其它专业的配合与协作。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)