

工程机电安装施工技术分析

蒋志远

苏州浩云工程有限公司

摘要：安装环节为机电工程施工的重点环节，在此环节中，充分做好准备工作，有利于为后续安装施工创造有利条件。在此基础上，本文重点介绍了主体预留预埋施工技术（楼板、剪力墙及砖砌墙预留预埋等）、机电安装基础施工技术、机电综合支吊架安装施工技术，并对机电安装施工中的注意事项（避雷带设置、电线管布设、防水插座安装等）展开分析，希望为从业者提供一定的参考。

关键词：建筑工程；机电安装施工；基础施工；综合吊架

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.14.029

引言：现代建筑的复杂程度正在日益提升，这是因为建筑必须满足使用者与日俱增的需求。若要做好工程机电安装工作，必须严格遵守五个阶段的要求，依次为机电安装施工前的场地移交工作、主体预留预埋施工阶段、机电设备安装施工阶段、检查整改阶段、验收阶段。本文重点围绕前三个阶段的内容进行重点介绍，希望全面提高工程机电安装施工质量，为企业负责、为人民负责、为社会及国家负责。

一、工程机电安装施工前的场地移交工作要点

在机电安装施工之前，土建施工单位与监理单位向机电安装单位移交相关资料，之后共同对建筑体内特殊区域的标高、中心线开展测量放线工作，最终结果经由第三方校核无误、规避人为因素之后，填报测量控制点成果汇报总表等交接材料、复测记录、施工测量报验单等材料。至此阶段，场地移交工作可宣告结束。具体要求是：土建工程与机电安装工程交接时，应注意围绕立柱轴线位置、尺寸大小等进行检验，每一项参数的偏差必须控制在规定范围内。“误差允许范围”的具体释义是：测量结果与标准参照相比，出现的偏差能够在后续的机电安装深化设计阶段，通过一系列流程完成有效调整。如果超出这一控制范围，即偏差过大，则应将相关事项提交给工程建设单位，组织开展专题讨论。

二、工程机电安装施工中的主体预留预埋施工技术

根据上文所述可知，工程机电安装施工前，需要与土建单位做好交接工作，主要是确认诸多基地安装施工的前置条件（包括施工空间是否预留充足、一些预埋件是否按照要求完成设置等）是否齐备。但这种工程开展模式对不同单位之间的沟通水平提出了极高的要求，稍微出现沟通不到位的情况，便有可能导致预埋件缺失，进而对后续机电安装施工造成不良影响。基于此，现代

工程机电安装施工已经提高了对预埋施工的重视程度，即在土建工程施工期间，机电安装施工人员便前往现场，与土建施工人员相互配合，按照设计要求完成空间预留、装置预埋作业，以提高后续施工的便利程度。

（一）给排水部分施工技术

一方面，在开展剪力墙预埋预留前，要确认剪力墙内存在预埋钢套管，还是预留洞，并在项目施工图集中找到不同管套的预留方法。预埋套管、预留洞中的标高与平面位置都要与设计要求相符，在设计中明确管中心标高、管底标高、管道图示标高等，若该压力管道属常规设计，则要采取管中心标高^[1]。同时，在进行套管管道安装时，需开展套管填塞工作，填料要选用石棉水泥，借助插杆分层法来完成打实工作，石棉水泥的配制比例为水泥：水：石棉=1：2/3：1/3，在完成拌制后，将石棉水泥打造成“揉能成团、抛能散开”的形态。当前市场中的成品多为柔性防水套管。还要在剪力墙中牢固安装套管，实行土建封模以前利用泥巴或水泥口袋等完成对套管的填塞。另一方面，在开展楼板预埋预留期间，要在管道穿楼板的主体中设置预留洞，随着该类管道安装速度的加快，要在安装时添加套管。为防止预留洞误差的增加，要对预留洞的型号进行科学选择，通常来讲，预留洞会超出管道2-3号。借助钢管来完成预留洞的预留工作，其钢管长度需超出楼板面80mm，该长度不仅能增强钢管取出的便利性，还会极大提升钢管作用。

（二）电气部分施工技术

1. 建筑楼板及剪力墙的预留预埋施工技术

在实行楼板与剪力墙的预留预埋工作时，要明确工作流程，即定位放线、选择与安装接线盒、电气配管、配管固定、清理与调整板面。

首先，在进行定位放线期间，应依照项目提供的施工图纸内容，对梁下管口与接线盒位置开展合理定位，并将其标记在对应模板中，利用接线盒箭头来展现出线管的具体走向。同时，还要在楼板中安装与选择接线盒，其接线盒的类型为灯头盒，属圆形接线盒，要根据施工图纸中的电管走向划分成四通、三通、曲二通、直二通与一通等。在完成灯头盒安装以后，其盒底不可贴紧楼层模板，可借助加深型来完成楼板底层钢筋材料的选择^[2]。利用钉子固定灯头盒，在完成配管工作后，距离灯头盒200mm位置处使用铅丝来完成固定工作，若灯头盒没有盖，则要借助封口胶来完成密封处理。其次，在进行电气的配管固定前，要合理找出楼板配管材料，

将灯头盒与电管的连接位置进行科学粘接。要保证电管敷设的顺直性，转角位置的弯曲半径要保持在 $6D$ 以上。针对电管固定而言，其固定点的间距需保持在 500mm 左右，并合理观测接线盒与电管转角两边的距离。在进行剪力墙配管时，要保证电管管口的平齐性，利用封口胶来包住对应管口，各管道间距需保持在 200mm 以上，借助泡沫来完成配电箱、接线盒的预留工作，要固定牢固泡沫，并在剪力墙模板中采取油漆标记。最后，在完成土建上层钢筋施工后，要及时调整楼板配管，促使其达成美观、顺直的基础要求，再及时清理楼板面中的废料、余料，增强施工现场的整洁性。

2. 砖墙上的预留预埋施工技术

针对砖墙上的机电预留预埋施工流程如下：首先做好定位放线工作；其次做好剔槽工作；在确定接线盒之后，完成线路的管道管径、材料的选择及对应孔洞的施工。如果现场条件允许，可以在土建施工末期直接完成电气配管及固定安装作业。具体而言：其一，定位放线作业。主要围绕墙体开关、插座配管等开展定位放线作业。需要注意，放线作业全过程务必遵守“横平竖直”标准。如果配管位置临近门窗（主要是房门），则机电施工人员应该重点围绕设置在门边的开关接线盒中心区域距离门边缘之间的直线距离是否符合要求（一般情况下，这个间距只要达到 200mm 以上即可）^[3]。其二，剔槽预留作业。机电安装人员应该沿着已经弹好的墨线，以手提着切割机进行剔槽作业。该环节的注意事项是，剔槽深度方面的要求是：务必确保电管安装完成后，电管表面与墙面之间形成的保护层的厚度至少达到 20mm 。其三，接线盒的选择及安装。与开关、插座有关的接线盒在正常情况下，直接选择6型接线盒即可，对应的材质与管道材质保持一致即可。在连接接线盒与电管时，施工人员需要使用锁紧螺母，之后进行粘接处理。在固定接线盒时，首先需要使用碎砖将接线盒固定在某个位置，待确认接线盒位置无误后，方可使用砂浆进行抹平作业。通常情况下，同一墙面内，整体位于同一高度的接线盒之间的水平高度差应该尽量控制在 5mm 以下。其四，在剔槽、接线盒预留、预埋作业全部完成后，便可开展电气配管及固定作业。期间的注意事项为：机电安装人员应使用木楔子，之后在其上绑扎铅丝。通过这种方式可有效固定电管。此外，相邻电管之间的固定间距需要控制在 500mm 左右。

三、工程机电设施安装施工技术

（一）机电安装基础施工

机电施工单位与土建施工单位完成交接，进场之后，首先需要重点排查土建施工后尚未拆除的模板、外露的钢筋、钉子等结构遗留物^[4]。与此同时，机电施工单位还应对土建结构是否存在渗漏点进行检查。发现上述问题并全部解决完毕后，方可开展机电安装基础施

工。具体的施工内容如下：

（1）如果发现建筑内墙墙面存在非机电安装预留孔洞（这类孔洞一般是安装某些管道时所需的管洞，但在完成管道安装后未能及时修补），则应使用强度达到一定标准的水泥砂浆对孔洞进行填充、修补，确保墙体的密封性，之后方可进行钢丝网贴挂作业。铁铺钢丝网的目的在于，能够有效防止后续墙面粉刷作业期间出现“开裂”情况，完成后可进入墙面粉刷阶段。

（2）进入电线管敷设作业阶段后：①如果电线管需要在型材龙骨基层内采用“内敷设”的方式完成安装，则施工人员需要精确张亮型材龙骨的安装情况，之后对照施工图纸，在型材龙骨中选择合适位置开孔，之后将电线管自其中穿过，严禁出现“直接将龙骨切断”的行为。②如果需要在型材龙骨内安装的电缆线较多，则应在型材龙骨基层内选择合适位置，通过内敷设方式，完成接线盒的固定（比如同样可以按照上文所述的方式，使用不具备可燃性的材料固定接线盒，木方等具有可燃性的材料一律不得使用），之后将电线管、电缆线等按照一定的规律排布于其中。③针对明配电线管进行安装时，应确保达到“管道顺直、间距均匀、走向合理、无连续转弯情况、管卡排列整齐且美观、高度一致”等标准。④开展电线管地面配管安装施工时，现场人员应科学使用骑马卡等装置，务必将地面配管安装牢固。严禁出现“地面电线管多处未被固定”的情况，否则会导致找平层施工期间出现电线管上浮甚至外露的情况，大幅度提高工程返工的概率。⑤进行电线管吊顶内配置安装作业时，施工人员应该单独布置电线管吊筋，相邻吊筋之间的间距应该控制在 1.2米 以下。除此之外，设置在接线盒两端的点进与接线盒之间的距离应该精确控制在 20cm 左右，原则上不得出现一丝一毫的偏差。需要注意，诸如电线管吊筋借用吊顶龙骨或是其他设备专用吊筋支架的情况均严禁出现。⑥完成建筑内电线管的全部安装施工之后，机电施工人员需负责对门洞口结构进行加固。所使用的正确材料是型材龙骨，不允许使用木工板。在采用满焊的方式完成对型材龙骨的焊接之后，需要对所有焊渣、锈迹需进行清除（绝不能使用点焊方式，否则会大幅度降低结构强度）。

（二）工程机电综合支吊架安装施工技术

在当前的建筑工程中，中央空调的应用范围较为广泛。因此，在通风空调专业（特别是风管尺寸较大的情况下）人员牵头的情况下，机电安装施工也需参与其中，共同开展综合支吊架施工作业。通常来说，机电安装承包商、通信承包商、暖通空调承包商共同协商之后，需要确定综合管线施工图，之后按图索骥开始施工。为提高施工质量，建议各方施工人员使用BIM软件，对水管、电管、暖通空调管道、通信线缆管道的排布位置进行不断优化调整，既要避免互相之间形成干

扰，又要确保各类型管道的排布效果整齐划一。施工相关内容如下：

(1) 施工要求方面。①支吊架安装设备区走廊的天花板内部的管线排布情况必须合理，务必将检修空间预留充足，不得出现“排布十分密集，检修人员无容身之地”的情况。②专用于电缆线或电管的专用定型支吊架应该安装在各类横担、角码区域，施工人员应使用配套的零件以及扭矩扳手完成相关作业。与上文所述相同，电线管应该以“排”的形式排布，以呈现出“整齐、美观”的效果。③无论需要吊装的管线型号如何，支吊架安装施工都应首先做好定位放线作业。在锚栓位置确定之后，还应依次确定后续需要安装的管道的标高与位置。④完成吊架的焊接之后，施工人员需要对连接处以及切割后形成的端面进行清洁处理——不允许出现任何锈迹，之后需做好防腐措施。接线盒两端的吊杆固定方式、距离方面的要求均与上文一致。

(2) 施工安全保证方面的要求。在综合支吊架之上安装机电管线时，施工人员应时刻注意观察支吊架是否处于歪斜状态，能否正确受力。如果发现问题，应立刻停止作业；之后查明导致综合支吊架歪斜甚至晃动的原因并及时矫正，确保支吊架时刻能够均匀受力。

四、工程机电安装施工作业期间的注意事项

(1) 开展基础接地跨接作业时，跨接必须到位，圆钢与圆钢单面的焊接长度与圆钢横截面直径之间的比值必须达到相关要求。

(2) 在建筑屋顶（屋面）安装避雷带时，所选的避雷带应当符合设计要求，安装时必须将卡子固定牢靠，整体保持“平直”状态并做好防腐工作，从而增加避雷带的使用寿命，长时间维护功能稳定。

(3) 针对一些有特殊要求的屋面，在设置避雷带时，施工人员应该在建筑伸缩缝敷设加装 Ω 弯补偿，接头搭接长度与圆钢截面直径之间的比值同样需要达到相关要求。除此之外，应进行两面焊接；引下线必须可靠且数量充足。

(4) 在完成接地安装设施之后，张贴在附近墙壁上的标识应该明显、美观，从而充分发挥提醒作用。

(5) 绝大多数电气塑料管应采用暗敷的方式完成安装，塑料管整体应当排列整齐且安装牢固，最终将管口完整封堵。

(6) 安装电线管时，施工人员应该注意将过路盒统一设置在“转弯处”且务必固定牢靠。

(7) 如果某些电气管道需要沿着圆柱体表面布设时，管道的弧度应与圆柱体结构侧面表面的弧度保持一致，管道与结构体表面之间应留有一定的空隙。

(8) 针对焊接钢管与接线盒进行处理时，应使用锁母完成固定，接地跨接焊接的程度应当符合规范要

求。

(9) 针对管壁厚度达到2mm以上焊接钢管进行安装施工时，可采用“套管连接”的方式，但需使用专用的套管且套管焊接处必须整齐且严密，不得出现漏焊的情况。

(10) 将电线管作防水弯头时，与金属软管之间应采用专用接头完成连接。

(11) 如果绝缘导管设置在砌体之上（一般采用剔槽埋设的方法），则施工人员应使用强度等级至少达到M10的水泥砂浆对剔槽进行抹面处理，以形成防护层。这一防护层的厚度应该不少于15mm。

(12) 针对配电柜进出电气管道（明敷）进行安装时，最终呈现出的效果应该是整齐、美观（套用一句网络用语：必须达到“强迫症患者”能够接受的程度）。

(13) 针对开关盒进行安装时，电线应整齐、美观，穿线部分应留下充足的余量。针对民居建筑的厨房、卫生间所安装的防水插座，同一面墙的不同插座的高度应该保持一致，从而呈现出美观、整洁的效果。

(14) 针对地下室的桥架进行安装时，桥架支架之间的间距必须合理，接地应当可靠。

结语

综上所述，若要做好建筑工程机电安装工作，机电安装单位在进场前首先需要会同土建工程施工单位、监理单位，共同开展施工场地移交工作。这一阶段的工作重点包括：对土建施工中是否预先设置好机电安装工程所需的空间、预埋件等进行检验，发现问题后应该尽快处理。若要确保相关检测项目全部符合要求，机电安装单位还可以提前介入土建施工，即在土建施工进入后期时，在现场派驻专业人员，做好一系列预留及预埋工作。进入机电安装施工阶段之后，电缆线、电管的安装区域、排布方式等均有严格的要求，施工人员必须严格按照施工图进行作业，确保施工质量的同时还应注重自身安全性。

参考文献

- [1]王成滨. 预制装配结构的机电安装施工技术特点及配合策略分析[J]. 中国设备工程, 2022, (10): 165-167.
- [2]管文祥, 吴健, 陈三多. 大跨距、高空间钢结构厂房机电安装施工的难点与对策[J]. 福建建筑, 2021, (09): 49-52+98.
- [3]谷德军, 房师军. 装配式建筑机电安装施工存在的问题及对策分析[J]. 住宅与房地产, 2020, (24): 189.
- [4]田承财, 巩艺飞. 浅析建筑工程机电安装施工技术在实际工程中的应用[J]. 中国地名, 2020, (06): 75.