

建筑机电设备桥架安装质量通病及其解决方案研究

万碧涛

广东省第一建筑工程有限公司

摘要：随着中国的经济飞速发展，各行各业都在百花齐放、齐头并进。城市的发展与建设也在突飞猛进，参天建筑拔地而起，高楼大厦精彩纷呈。建筑行业的发展日新月异，专业越来越多、系统越来越全，综合性越来越强。时至今日，人们在追求审美和舒适的前提下，也越来越重视自身的人生财产安全。机电设备作为现代化建设与生活的必不可少之物，与人们的生活息息相关、密不可分。它在给人们的生产生活带来了方便的同时也带来了诸多隐患，威胁到人们的人身及财产安全。然而，现如今建筑机电安装工程中的质量通病依然层出不穷，不仅影响美观及使用功能，甚至还威胁到人们的人生财产安全。作为建筑施工方，满足业主的使用要求是我们不变的宗旨，保障业主的使用安全更是责无旁贷，各类质量通病的解决迫在眉睫。鉴于此，本文以建筑机电设备的供电路由——桥架为例，通过常见质量通病的分析，针对性提供解决方案，以供参考。

关键词：建筑机电；桥架安装；质量通病；解决方案

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.09.035

一、桥架本体跨接

（一）通病描述

根据规范要求，非镀锌桥架本体之间连接板的两端应跨接保护连接导体。桥架与保护连接导体间应保证电气通路的前提下，可靠连接。该做法用以防止电缆在破皮等导致漏电时，能通过该电缆桥架连通建筑物的接地系统迅速将漏电导入大地，以免出现人员触电及其他事故。现如今房屋建筑项目所使用的电缆桥架绝大部分都是钢制喷涂桥架，桥架的外表面涂有一层较厚的防腐蚀油漆（增加桥架的使用寿命），而常规的做法就是直接在两条桥架的连接处跨接一条铜导体，然而这种做法并没有达到规范的要求，铜导体与桥架本体间并没有形成可靠的电气通路，导致桥架之间并没有连通，从而不能通过接地系统将漏电散去而保证安全，形同虚设。

（二）解决方案

既要经济合理，又要方便可行。为了解决该通病，项目部采取了如下试验方案进行对比：

方案1：采用人工打磨。工人采用锉刀将跨接孔洞外的防腐油漆磨掉，然后再用跨接线将两段桥架接通。如此每一节桥架的跨接孔洞都要单独锉孔，消耗时间较长，最终效果参差不齐；施工繁琐、工作量大、且影响桥架的整体外观，该方案不可取。

方案2：采用带爪螺帽。在螺帽拧紧的过程中，用螺帽自身的尖爪将桥架本体上的防腐油漆给扣掉。由于该防腐油漆为厂家在桥架制作过程中涂装上去，黏合度很高，且厚度较大。所以在施拧过程中并不能很好的达到预期效果，且施工困难，该方案不可取。

方案3：改变材质采用铝合金桥架。由于铝合金本身就是导体，且外表面无须做防腐处理，自身连接片就有跨接的功能，无须重新再用铜导体单独跨接。该方案能很好达到规范要求，并没有增加额外工艺。但是该方案中铝合金桥架对比同规格的钢制喷涂桥架的采购单价要高出许多，导致投入成本大大增加，该方案待定。

方案4：采用专用的麻花钻头。该方案只需一把配套的普通电动手枪钻机，桥架安装前采用专用钻头在桥架上重新开孔或在原有的孔洞上二次扩孔即可（如下图1），再用跨接导体将两段桥架连接。如此跨接导体与桥架本体完美贴合，桥架之间的连接也形成了电气通路，同时与建筑接地系统也构成了一个整体^[1]。该施工方案简洁方便，效率高，既没有额外增加人力物力的投入，也不用改变桥架的材质，还达到的规范的相关要求。



图1 钢制喷涂桥架跨接孔的施工效果图

该方案的引入，将从此解决建筑机电设备安装工程中桥架本体跨接的质量通病问题。降低了因电缆漏电导致的安全隐患，提高了整个建筑机电设备安装市场的安全用电水平。

二、桥架连接处变形

（一）通病描述

因建筑电缆桥架绝大部分采用的都是槽盒式电缆桥架，根据以往的施工经验，宽度 $\geq 400\text{mm}$ 的桥架，会因各种客观原因（如热胀冷缩、受力不均、承重过大、支架间距过大等）导致在两节桥架连接处局部变形。特别是大型建筑机电设备供电系统的电缆桥架，该设备的电缆直径大、电缆数量多，整体重量大，从而很容易将两节桥架连接的薄弱处压的向下拱起，形变缝的大小也因现场而异。该变形在电缆敷设完成后一旦产生，会导致恢复工作特别困难。同时若变形导致的孔洞过大，严重影响整体美观，甚至会有蚊虫蛇鼠的进入而导致不必要的安全隐患。

（二）解决方案

本着认真严谨的工作态度，和精益求精的创新理念，项目部积极探索，发挥想象。通过市场与现场相结

合，采用与桥架同材质的钢板作为辅助加强肋板。在桥架安装完成后电缆敷设前，将加强肋板居中安装在桥架内侧的连接处，钢板与桥架之间采用AB胶粘剂（双组分环氧树脂）进行黏合固定。钢板宽度与桥架相匹配，长度为200mm，钢板在前后两段桥架上均匀分布，最后再从内向外均匀打上平头射钉防止电缆敷设过程中导致该钢板起翘，加强稳固和耐久（如下图2）。现场安装方便快捷，安装完成后牢固可靠，且人力物力的投入非常少，节省成本^[2]。



图2 桥架连接处内加钢板效果图

如此安装既解决了桥架因受力变形等引起的质量通病，也没有破坏桥架本体的结构，同时还保证了桥架的整体观感。其中AB胶粘剂具有高透明性能，粘接物固化后完美无痕；安装简单，可常温固化，无须加热；高粘接强度、韧性好；可耐高低温，耐湿热和大气老化；环保无毒；耐油、耐水等众多优点；且固化物具有良好的抗压、绝缘、收缩率低等电气及物理特性。

三、桥架支架跨接变形

（一）通病描述

在建筑工程中电缆桥架的支架跨接通常都是采用一条40×4的热镀锌扁铁沿桥架安装路径通长敷设，扁铁与支架搭接处采用螺栓或者焊接进行固定。如此安装虽满足了使用功能，但是却不能保证观感质量。根据以往经验，扁铁在跨度超过1.0m后，会因自身重力影响而下垂，跨度越大影响越明显。电缆桥架支架的间距一般为2.0m，为保证扁铁的平直度，通常采用强行拉伸或者挤压的方式。但该方式不仅施工麻烦，且效果一般。安装完成后，该扁铁会呈现出一条波浪形态，高低不平，与一旁安装的桥架形成了鲜明的对比。

（二）解决方案

发现问题、解决问题是项目部始终不变的宗旨；做好做精是项目部一直追求的目标。采用一个七字码作为跨接扁铁受重力下垂处的支撑点，保障其平直。在桥架安装完成后，七字码与跨接扁铁同时安装。该七字码用扁铁作90°垂直弯曲而成，七字码上端垂直安装在桥架外侧面，采用螺栓固定，螺丝头朝外；七字码下端交叉安装扁铁上面，亦采用螺栓固定，螺丝头朝上^[3]。七字码一般安装在两个支架间距的中点（如下图3），如此简单快捷，操作方便，可行性极高，既没有破坏桥架及扁铁的原有结构，也保证了扁铁的平直度，经济成本的投入也完全在可接受的范围内。



图3 桥架支架跨接效果图

四、桥架伸缩

（一）通病描述

根据规范要求：当直线段钢制梯架、托盘和槽盒长度超过30m时，应设置伸缩节。既在外界温度变化时，桥架可沿直线方向自由的热胀冷缩。如若没有设置伸缩节，桥架会因拉伸或者压缩导致支架扭曲变形而影响整体观感。现如今桥架的安装方式普遍为直线段每30m设专用伸缩节一套，但桥架与支架采用螺栓或者自攻螺丝直接固定。如此安装导致桥架和支架连成为一个整体，从而桥架无法沿直线方向自由伸缩，除非连带支架一起偏移。桥架伸缩引起支架变形不仅影响美观，同时伸缩节的功能也大打折扣，不满足规范的本意。

（二）解决方案

针对以上问题，项目部积极面对，不断尝试，冲破重重阻碍进行了如下试验：

方案1：采用专用冲孔机在桥架支架上开条形螺栓孔，条形孔与桥架安装方向平行。根据以往施工经验，桥架支架横担一般为5#角钢和10#槽钢搭配使用。桥架支架安装前，在桥架底板与支架接触的中间部位沿桥架安装方向在支架上开一个长度约20mm，宽度约8mm的条形孔，桥架与支架采用螺栓固定在条形孔中间。该条形孔保证桥架的伸缩不受支架的限制，与伸缩节完美搭配，从而保证了整段桥架的自由伸缩。该方案满足了规范要求，且不影响桥架的本体防腐结构，只是该条形孔在下面可见。

方案2：采用手枪钻在桥架底板开条形螺栓孔，条形孔与桥架安装方向平行。必须在桥架支架安装完成后且桥架安装前，在桥架底板开一个长度约20mm，宽度约8mm的条形孔。该条形孔位置：需根据现场支架的间距确认，在桥架底板与支架接触的中间部位，且沿桥架的安装方向。桥架与支架同样采用螺栓固定，该条形孔不受支架横担宽度的影响，同样保证桥架的伸缩不受支架的限制，与伸缩节完美搭配，从而保证了整段桥架的自由伸缩^[4]。满足了规范要求的同时，也不影响整体观感。

最终两相对比，因桥架底板对比支架横担要薄，在桥架底板上开条形孔远比在支架横担上开条形孔要容易，且桥架底板上开孔的间距和位置也可直接在桥架安装时现场灵活完成；在支架横担上开孔过大会影响支架

的承重，而桥架上的条形孔处正好摆放在支架横担上，外观和承重都不受影响；所以从整体使用功能和施工难易程度上考虑，最终确认使用方案二。

五、垂直桥架内侧封堵

(一) 通病描述

根据规范要求，在穿越楼层的位置需要做防火封堵，防止火势由一层窜到另一层。常规做法是电缆竖井内的桥架和外套管之间有封堵，但是桥架内侧则直接用防火泥封堵或者无封堵。若用防火泥直接封堵，时间一长，防火泥会干燥脱落，也等同于没有封堵；若无封堵，上下楼层之间在桥架内侧还是贯通的，存在火势蔓延的安全隐患。

(二) 解决方案

勇于突破，敢于创新是项目部一贯的座右铭。采用一块防火绝缘板在楼层分隔处直接插入桥架，局部穿电缆开孔处再搭配防火泥进行封堵。其中防火绝缘板的尺寸与桥架的宽度和高度相匹配；桥架两内侧各安装一条与桥架同材质的大小合适的L型钢板，该钢板作为防火绝缘板的辅助肋板将其托起；L型钢板与桥架之间采用AB胶粘剂进行固定。L型钢需在桥架安装完成后电缆敷设前安装，防火绝缘板需根据桥架内敷设的电缆数量进行开洞切割后安装。如此，既起到了防火封堵的作用，又解决了防火泥因干燥而脱落的问题。且牢固可靠，长期有效。

六、垂直桥架盖板固定

(一) 通病描述

现如今建筑安装工程中电缆竖井内的垂直电缆桥架盖板一般采用自攻螺丝或者抱箍固定，在运营维护的过程中发现：采用自攻螺丝固定方式的稳定性较好，但是重复拆装的次数超过三到五次，该螺丝孔洞便失去了固定效果，且自攻螺丝的尖头存在刺穿电缆的安全隐患；采用抱箍固定方式安全性较好，但是重复拆装非常麻烦，且可重复利用性低，一次投入及二次投入的成本较大。

(二) 解决方案

认真负责，不放过任何一个质量缺陷；打破思维定式，敢于做第一个吃螃蟹的人。项目部一直在不懈的努

力，从不言弃。采用暗装底盒与底盒面板的固定原理，在桥架及盖板上开牙钻孔，配钝头螺丝将桥架与盖板进行固定（如下图4）。为了避免现场竖井内因桥架安装过高而不方便开孔，需在桥架及盖板安装前统一加工。根据桥架上底板的宽度，只需一把专用手动开牙刀在桥架上底板两侧对应的位置各开一个内牙孔，同时在桥架盖板上相应的位置用手枪钻开一个与该内牙孔大小相应的直孔，再配一个长度合适的钝头螺丝穿过桥架盖板的直孔与内牙孔通过丝扣拧紧。由于桥架材质为钢制，且厚度足够，牙孔稳定效果极好，且该内牙孔的施工从开始到结束整个过程不超过30s^[5]。内牙孔配钝头螺丝通过丝扣拧紧的安装方式，既保证了桥架盖板稳固可靠，可多次重复拆装，又不存在刺穿电缆的安全隐患，给后期电缆的检修工作带来了极大的方便，且成本投入小，可推广性高，从此解决了竖井内桥架盖板固定的各种质量缺陷。



图4 桥架盖板固定孔效果图

结论

与传统安装方式对比（详见表1），新型安装方式几乎都采用机械式连接方式，没有破坏桥架及支架等本身的防腐结构；操作可行，安装简单，没有增加额外的不可接受的成本投入；最终整体安装效果既满规范要求，也保证了美观度；安全性、耐久性及抗变形等效果都有非常显著的提升。

表1 新型安装与传统安装方式对比表

对比项目	新型安装方式	传统安装方式	结论
桥架本体跨接	专用钻头开孔	手工打磨连接孔	跨接效果前者优
		带爪螺帽处理连接孔	
桥架连接处变形	辅助肋板配AB胶粘剂固定	无处理	抗变形前者优
桥架支架跨接变形	七字码加强固定	无处理	抗变形前者优
桥架伸缩	支架上开条形孔	无处理	伸缩效果前者优
垂直桥架内侧封堵	防火绝缘板配防火泥	无处理	耐久性和防火性前者优
		直接采用防火泥封堵	
垂直桥架盖板固定	专用牙刀开牙	自攻螺丝固定	安全性和二次拆装效果前者优
		专用抱箍固定	

参考文献

[1] 杨志铭. 建筑机电设备安装质量通病及控制对策[J]. 四川水泥, 2020(5): 193.
 [2] 李彦雷. 建筑机电设备安装质量通病及控制措施[J]. 工程建设与设计, 2019(02): 88-89.
 [3] 顾秋生. 浅析建筑机电工程设备安装技术与

BIM技术的实际应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(8): 139.
 [4] 王燕平. 建筑机电设备安装质量通病及控制措施[J]. 城镇建设, 2021(3): 344-346.
 [5] 王旭. 建筑机电设备安装质量通病及控制对策[J]. 现代物业(中旬刊), 2020, (2): 34-35.