

# 浅谈装配式支吊架技术在建筑机电工程中的应用

张洪坤 唐伟童 李英杰 王刚 周文祥

中建八局第二建设有限公司 山东省济南市 250000

【摘要】随着社会的进步和经济的发展，建筑工程体量越来越大，建设质量要求越来越高，通过科技创新，一系列工程新技术不断涌入机电工程运用领域，通过运用现代技术与施工结合，不断完善现场施工智慧管理，助推着机电工程高质量的快速发展。

【关键词】机电新技术；装配式支吊架；高品质

## 1 引言

机电工程新技术是机电工程发展中的灵魂，在新技术的推广应用下，一些落后的传统技术正在逐渐的被取代，从而更加促进了机电工程技术的发展。装配式支吊架技术的运用有效节约施工工期，保证机电工程的施工品质，促进建筑业绿色发展。本文详细阐述了装配式支吊架技术的优势、施工流程、施工要求核发展前景。

## 2 装配式支吊架技术概述

装配式支吊架由工厂预制的连接构件与槽钢在工地现场组装，以重力作用为主要荷载，与建筑结构体牢固连接而成的支吊架。其连接构件包括管道连接的管夹构件、建筑结构连接的锚固件以及将这两种结构件连接起来的承载构件、减震（振）构件、绝热构件和其他辅助构件。该技术满足不同规格的工艺管道、桥架、风管等支撑的应用，特别是在错综复杂的管线定位和狭小管井，吊顶施工，更能发挥灵活组合技术的优越性。近年来，在机场、大型工业厂房、设备机房等领域已开始应用装配式支吊架技术，可以相对有效地化解管线集中安装与空间紧张的矛盾。装配式支吊架系统具有吊杆不重复、与结构连接点少、空间节约、后期管线维护简单、扩容方便、整体质量及观感好等特点。现综合支吊架技术已列入《机电工程新技术（2020）》，应用也越来越广泛，特别是《建筑机电抗震设计规范》CB50981的实施，采用成品的抗震支吊架系统成为必选。

## 3 装配式支吊架技术特点

根据设计图纸，对机电管线进行BIM深化排布，通过数据库快速导出支吊架型式，从供应商的产品图册中选择相应的成品支吊架组件，或经过强度计算，根据结果进行支吊架型材选型、设计、工厂制作装配式组合支吊架，在施工现场仅需简单机械化拼装即可成型，减少现场测量，制作工序，降低材料损耗和安全隐患，实现施工现场绿色、节能。

相比传统支吊架技术，其先进性在于：

- 1) 标准化：产品由一系列标准化构件组成，所有构件均采用成品或由工厂采用标准化生产工艺，在全程、严格的质量管理体系下批量加工生产，产品质量稳定且具有通用性和互换性。
- 2) 操作简单：组装及安装一般只需2人配备扳手、电钻即可进行安装，技术要求不高，安装操作简单、高效，明显降低劳动强度。
- 3) 施工安全：施工现场无电焊作业产生的火花，从而消灭了施工过程中火灾事故隐患。

4) 施工周期短：工厂化预制加工，减少现场制作过程，极大地减少施工周期。

5) 节约能源：由于主要材料选用的是符合国际标准的轻型C型钢，在确保其承载能力的前提下，所用的C型钢质量相对于传统变吊架所用的槽钢、角钢等材料可减轻15%~20%，明显减少了钢材使用量，从而节约了能源消耗。此外，装配式支吊架通过螺栓连接，已安装的全部可拆卸，方便日后维修作业，拆卸的部件也可二次利用。

6) 节约成本：相比传统支吊架安装，由于采用标准件装配，安装简单、快捷，可大量降低安装人工，现场无需电焊机、钻床、氧气乙炔装置等施工机械设备投入，能有效节约施工成本，

7) 保护环境：施工过程无焊接、无油漆喷刷，因而不会产生弧光、烟毒、异味等多重污染，极大减少空气污染和对工人身体的伤害，达到绿色施工效果。

8) 坚固耐用：经专业的技术选型和机械力学计算，且考虑足够的安全系数，确保其承载力的安全可靠，出厂即可完成镀锌，镀锌层厚且均匀，可在室内环境下使用30年以上，特别适用沿海潮湿地区使用。

9) 安装效果美观：装配式支吊架工厂化预制，生产精度高，外观效果好，可通过需求调整支吊架的型式，达到精致、美观的效果。

## 4 装配式支吊架施工工艺

为更好的实现管道合规、合理又美观的安装，结合BIM技术设计优化是第一步，将机电全专业所有管线进行优化排布，既确定了管线安装位置和标高，也确定了支架安装位置和形式。施工人员可按照BIM图纸方便地计算支架用料，包括型材和连接件等，专业厂家按照材料计划在工厂进行加工制作，交给现场施工人员按照BIM排版和设计进行装配式安装，装配式支吊架样图见表1。

施工步骤和流程如下：

机电管线深化排布 → 支吊架布置选型 → 预制加工 → 支吊架进场 → 现场定位放线 → 底板固定 → 支吊架安装 → 支吊架调整

- 1) 根据各专业设计图纸进行管线综合排布，建立BIM模型，确定管线安装位置及标高。
- 2) 根据BIM模型的管线排布和受力计算分析，确定支吊架位置和形式，并对相应部件进行编号。

- 3) 根据确定好的支吊架型号, 提交计划, 在生产厂内进行预制加工。
- 4) 生产商根据提供的计划进行生产, 根据进度要求安排支吊架进场, 并做好相关检验工作。
- 5) 根据 BIM 管线排布模型, 进行现场定位放线, 确定钻孔位置。
- 6) 将相应膨胀螺栓插入孔内就位, 拧紧螺栓并且保证膨胀螺栓间距与支吊架底板外表面平齐。
- 7) 根据支吊架的编号, 对支吊架进行组装, 并安装至相应底板位置, 拧紧相应螺栓。
- 8) 支吊架安装完成后, 应及时进行检查和调整, 确保安装的支吊架牢固可靠, 具有抗冲击、抗滑移、抗振性能。

表 1 装配式支吊架样图

1号单杆吊架	2号单杆保温吊架	3号单杆固定吊架	4号单杆固定保温吊架
5号双杆吊架	6号双杆吊架	7号双杆固定吊架	8号双杆固定吊架
9号单管支撑架	10号风管(桥架)活动吊架	11号风管(桥架)固定支架	12号联合支架

### 5 装配式支吊架施工要求

装配式管道支吊架的安装、检验、试验人员应经过专门培训, 使用的仪器、设备应经过校核, 符合检验指标, 其材质应采用符合国家现行标准《碳素结构钢》GB/T700 规定的 Q235 钢和《低合金高强度结构钢》GB/T1591 规定的 Q345 钢。

为保证施工质量及安全施工要求如下:

- 1) 支架和吊架安装应保持垂直, 整齐牢固, 无歪料现象。
- 2) 支架和吊架安装要根据管道位置, 找平、找正、找标高, 生根必须牢固, 与管子结合要稳固。
- 3) 支吊架要按施工图锚固于主体结构, 要求拉杆无弯曲变形, 螺纹完整的与螺母配合良好牢固。
- 4) 在混凝土基础上, 用膨胀螺栓固定支吊架时, 膨胀螺栓的打入必须达到规定的深度, 特殊情况需做拉拔试验。
- 5) 管道的固定支架应严格按照规范和设计图纸要求安装。
- 6) 滑动支架和导向支架的滑动面应洁净、平整, 滚珠、滚轴、托滚等活动零件与其支撑部件应接触良好, 以保证管道能自由膨胀。

- 7) 所有活动支吊架的活动部件均应裸露, 不应被保温层覆盖。
- 8) 有热位移的管道, 在受热膨胀时, 应及时对支吊架进行检查与调整。
- 9) 恒作用力支吊架安装应按设计要求进行调整。
- 10) 支吊架装配时应先整型后, 再上紧锁扣螺栓。
- 11) 支吊架调整后, 各连接件的螺杆丝扣必须带满, 锁紧螺母应锁紧, 防止松动。
- 12) 支吊架间距应按规范及设计要求正确装设。
- 13) 支吊架安装自上向下进行, 应与管道的安装同步进行。
- 14) 支吊架安装施工完毕后应将支架擦拭干净, 所有暴露的槽钢端均需装上封盖。

### 6 装配式支吊架技术适用范围

装配式支吊架适用于公共建筑和民用建筑工程的机电管道, 输送介质温度为 $-20^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 、系统压力小于等于 $1.6\text{MPa}$ 、管道公称尺寸为 $\text{DN}10 \sim \text{DN}300$ , 给排水、供暖、燃气、电力、热力、通风、空调及消防等系统的以重力作用为主要荷载的支吊架。包括独立支吊架、双管、三管支吊架、联合支架、活动支架、固定支架以及抗震支吊架, 特别适用于狭小空间、建筑工程的地下室及走廊、综合管廊等管线集中场所。

### 7 结语

支吊架在机电工程中的施工非常重要, 不仅关系到施工过程、观感质量, 还涉及到机电系统平稳运行和居住安全。装配式支吊架作为一种机电工程中的新技术, 具有良好的适用性, 促进建筑机电安装标准化、产品模块化及集成化。利用这种技术, 不仅能提高生产效率和水平, 希望通过重视和提高新技术的运用, 不断创新, 实现建筑机电工程中的施工低碳、环保, 推动机电工程高品质的不断发展。

### 【参考文献】

- [1] 图书: [1]中国安装协会《机电工程新技术(2020)》[M].北京: 中国建筑工业出版社, 2020: 9-11.
- [2] 王和慧、周鹏华、杜伟国《装配式室内管道支吊架的选用与安装》(16CK208) [M].北京: 中国计划出版社, 2016: 3-7.
- [3] 谢家明、吴道禹、谢应伟等《装配式支吊架通用技术要求》GB/T38053-2019[M].北京: 中国标准出版社出版, 2019: 1-9.
- [4] 赵锂、刘振印、朱跃云等《建筑机电抗震设计规范》GB50981-2014[M].北京: 中国建筑工业出版社, 2014: 5-28.
- [5] 王鑫、熊胜华、于欣等《建筑设备安装工程支吊架计算书编制标准》(TCIAS-3-2020) [M].北京: 中国建筑工业出版社, 2020: 4-17.
- [6] 杨和平、张淳、程炜等《北京市轨道交通装配式管道支吊架安装工程施工及验收标准》[M].北京: 北京市轨道交通建设管理有限公司 2014: 2-22

作者简介: 张洪坤, 1992 年出生, 中级工程师, 从事房屋建筑类工程管理工作, 现就职于中建八局第二建设有限公司。