

# BIM技术在建筑机电安装综合管线中的应用分析

王昌文

中国华西企业有限公司

**摘要：**目前社会对于大型公共建筑的设计和施工要求都有着更高的标准，而在施工项目中，设备管线系统具有施工难度高、设计需求多等问题。基于此，本文先对建筑机电安装综合管线工作进行简要概述，分别从作用和设计原则入手进行探究，同时对BIM技术进行简要介绍，并围绕着BIM技术对于建筑机电安装综合管线的工作意义，结合笔者自身工作经验，探究BIM技术对于建筑机电安装综合管线的应用方案进行优化，以供相关人员参考，希望可以提升综合管线的设计质量，确保施工效果提供一定帮助。

**关键词：**BIM技术；建筑机电安装；综合管线

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.22.026

## 前言

伴随着我国经济总量的稳步提升，我国居民对于建筑行业的要求也有着更高的要求。在新时期背景下，现代建筑都具有多功能的设计特点，因此在安装过程中就经常会遇到各种各样的问题，安装质量也比较容易受到外部因素影响。因此对于综合管线的应用效果存在着安装成效与设计需求不相符等问题，造成了工程安装出现了一定的失误。但是在BIM技术的支撑下，机电安装工程就可以对安装过程的成本投资，安装质量以及施工进度进行优化设计，同时还可以为综合管线设计提供坚实的技术支撑。

## 一、建筑机电安装综合管线

### （一）综合管线的作用

建筑的外部造型效果是民众对于建筑物整体感官的初步印象，因此设计师往往都会比较注重于建筑造型设计，这就导致建筑造型的复杂度对于施工要求和综合管线的排布情况有着更高的标准。实际上，综合管线就是通过对设计的管线系统进行优化，将多个零散的管道设计整合在一起将排水，消防，喷淋，风管等形成一个有机的整体，结合外部干扰施工情况和管线设计方案，进行统一的优化处理，这样不仅可以有效规避管线与管线之间的交叉碰撞问题，还可以提升综合管线设计与建筑结构构造的匹配度，避免二者出现二次碰撞等，因此合理的综合管线布置可以直接影响建筑的施工进度和施工效果。如果可以尽快优化综合管线的布局方案，那么就可以快速提升设计阶段的工作成效，避免出现施工返工等情况，同时也可以维系良好的施工秩序，将施工机电设备，建筑结构以及建筑装修等控制在一个动态平衡状

态，由此建筑物的净空高度就可以得到良好的提升，各类设备设施的安装也就会得到一个良好的保障，也便于后期进行维修或养护等，因此施工单位应当对综合管线的设计方案进行完善和优化，促使其设计方案和施工效果更具有科学性和合理性。

### （二）综合管线的设计要点

一级管线和双线是建筑机电安装综合管线布置的关键施工环节，因此对于一级管线和双线工作人员应依据实际情况和项目需要做好设计优化工作。机电安装是一个系统性的工程，因此涉及及多种的管线类型，而不同品种的管道也会有着各自的生产工艺，在管线安装和线路设计上也存在明显的差异性，因此在安装过程中，工作人员应当依据实际情况灵活调整一级管线的安装工作。同时，还要事先进行摸清排查工作，确保安装程序安装流程与管道工艺的匹配性。工作人员还要注意一些细节问题，比如在安装排水管道时，应当对排水连接点等衔接细节进行优化和改善，分别要从排水能力走向，分布以及总体布局等，确保建筑整体空间内的布局合理性，尽可能减少排水管道带来的噪音或污水泄漏等问题。同时还要为后期排水管维修和保养提供足够的活动空间，避免发生水管断裂时出现维修困难等问题。而对于双线综合图的设计环节工作人员就应当强调技术对设计方案的影响程度，要秉持着双线综合技术应用要点，灵活调整各个程序之间的衔接性。对此，设计人员在设计双线综合图时应当具有一定的平面管线图组合能力，这样才可以确保最终的效果图具有较高的清晰度和一定的合理性，而在机房等一些管线排布较为密集的区域时，设计人员还应当依据实际的施工空间对机房内各项设备及管道的布局进行灵活考量，并且要确保双线绘制与空间使用合理相融合。

## 二、BIM技术与建筑机电安装综合管线

### （一）BIM技术简介

建筑机电安装工程项目涉及多个工作环节，因此在安装过程中经常会因为外界因素出现各种各样的问题，而在工程进行过程中使用BIM技术，可以对可能遇到的安装问题进行相应的预防措施，同时也可以在实际情况下尽快解决安装问题。在BIM技术的应用下，工程施工单位可以通过事先建立好的工作平台，迅速召集相关应急管理团队，并依据工程设计的实际方案和现场的实际情况选择合适的安装问题应急处理方案，并为其提供一定的硬件支持。当建筑机电安装的基础设施均到场后，

施工单位便可以依据工作计划需要聘请相关的专家或技术人员建立一对一的模型标准,然后再根据建筑机电工程的各个作业阶段建立与之相对应的专业模型,并通过仔细的核验和检查后,将若干个单个模型组合在一起,搭建形成一个有机的整体,至此,建筑机电安装的基础施工模型就已初步规模。在搭建好相应的工作模型后,工作人员还可以通过系统后台对建筑的重点区域或重点零件进行设计优化和完善,可以针对工程模型中的管线破损或管线碰撞等问题进行专项解决。在项目收尾阶段,技术人员还可以邀请专家学者对形成的设计成果进行评价和判定。当得到业界认可后,便可以将模型转化为生产图纸,使其投入到后续的施工过程去,或者也可以选择将模型直接发送给施工单位,施工单位也可以依据模型设计进行系统性的施工,并针对模型中设计的安装顺序规范进行施工操作,实现对整个施工过程进行精细化管理。

### (二) BIM技术对建筑机电安装综合管线的工作意义

BIM技术可以提升建筑机电安装综合管线的工作效率,为其提供一定的技术支撑,同时也可以提升施工人员的专业素养和综合能力,促使建筑机电安装综合管线的施工效果可以与设计需求达到较高的匹配度。一方面,BIM技术可以依据工程设计图纸和实际施工情况进行良好的碰撞测试。碰撞测试主要是以实际情况为主,依据机电安装中的管线布局情况,分别从空间位置以及其他方面上的冲突问题进行专项检查。通过BIM的使用,工作人员便可以迅速了解到工程实际情况中不合理或不规范的地方,一旦发现了设计中存在的不合理的细节,那么就可以在第一时间迅速对问题区域进行优化设计,重新制定管线布局的设计方案,并为其选取恰当的管线布局位置<sup>[1]</sup>。而原有的检查工作大部分都需要依赖于人工操作,人工筛查机电安装的时间较长,因此机电筛查效率不高,经常会导致工程延误等问题,但是在BIM技术的支撑下,人工筛查时间大大减少,这在一定程度上也减少了机电安装的成本消耗。另一方面,在BIM技术的支撑下,机电安装中的管线综合排布情况更具有规范性和科学性。机电安装是一个整体的过程中,但是在一些较大型的工程项目中,机电设计安装较复杂,并且其中也蕴含着较多的管线设计,导致管线系统具有一定的操作难度和排查复杂性。因此在实施管线系统施工时具有较大的工作难度,而为了想要最大化的提升安装质量,施工单位就必须加大成本投入,反复调整管线排布方案。BIM技术投入到建筑机电安装工程中后,综合管线的排布设计就可以依据实际的空间环境形成相应的三维结构图,并且可以通过电子设备向工作人员展示准确的施工目标,使工作人员的各类施工操作更具有目的性和规范性,工作人员也可以依据三维结构

图灵活调整修改方案,减少管线排布设计的工作时长。

## 三、BIM技术在建筑机电安装综合管线中的应用路径

### (一) 建立协同高效工作机制

建筑机电安装综合管线的施工过程涉及多个部门之间的协调和配合,但是在以往的工作模式下,各个部门存在着协调不足,沟通不足等问题,因此当使用BIM技术对建筑机电安装综合管线工程进行完善和优化时,各个部门之间的默契度和协调性也可以得到有效的增长<sup>[2]</sup>。一方面,BIM技术不仅仅可以对同专业的相同模型进行系统性的整理和归纳,对土建,机电等专业分工进行优化和改进,还可以对设计方案的合理性和可行性进行综合分析,确保相同模型在各个专业之间的使用效果。另一方面,BIM技术还可以通过事先设置好的信息传输机制,让各个部门都可以在第一时间获取最新的设计模型,各个部门也可以通过后台对设计模型的优化意见进行实时分享,从而可以高效实现各个部门之间的友好沟通,这也便于设计方案可以更具有科学性和合理性,而对于机电综合管线安装的设计需求球和设计要点也有了更明确的工作方向,因此在建筑机电安装综合管线中使用BIM技术时,应当建立协同的工作机制,在此背景下,模型和施工现场可以达到步调一致的施工效果。在现场,技术人员也可以通过移动端对施工现场进行排查和监管,然后依据设计方案合理规划施工进度。在施工时,工作人员可以将相关的资料上传至后台,并通过模型进行相互分析,在BIM技术的应用下,管线排布计划和设计图纸都可以一起传输至移动终端,施工人员和施工单位便可以获取准确的模型信息,同时也可以尽快完成相关资料的搜集工作<sup>[3]</sup>。在施工现场,负责单位或负责人也可以通过移动终端将现场的施工效果与BIM模型进行实时比对,便于对施工现场进行查缺补漏,而对于施工现场存在的一些细节问题,也可以及时标注在模型旁边,并通过云端发布相应的改进任务,确保各个部门都可以接收到相应的更改信息,便于建筑机电安装综合管线的顺利进行。

### (二) 优化综合管线排布方案

综合管线排布顺序会直接影响着后续的施工进程,同时也会对施工成效造成不可逆转的影响,因此工作人员应当对综合管线的排布顺序进行合理把控。在设计初始阶段,工作人员应当对管线的分布情况和管线设计需求进行详细的调查,要明确哪些管线的线路不可以更改,哪些线路不适宜或不必要进行更改。一般情况下风管就不会进行特殊的更改和优化,若存在特殊需要,风管的管线排布必须要进行更改时,那么必须要有原设计单位的变更签证,这样才可以进行后续的施工环境<sup>[4]</sup>。风管所占据的排布空间比较大,因此一旦分管出现更改

等其他管道也会受到较大的影响，因此权衡风管等特殊管道的优化设计方案是十分必要的，在对一个建筑进行综合管线的总体排布时，也需要对风管等特殊管道的设计加以关注。当工作人员处理好不必要更改的管线后，就可以对建筑内的压力管线系统进行优化完善。与不可更改的管线不同的是，压力管线系统通常都是对带压管道的总称，而不包括非高压管线，以及易燃易爆管线等，其中，空调水管道是带压管道的代表之一，在对空调水管设计管线排布方案时应当对管道间距，管线高度等进行权衡，确保分弯角度应呈现明显的一致性，使其处于一路向上或一路向下状态。最后还应当对无压管线的排布设计进行优化，可以通过CAD进行剖面排布工作，将其数据汇总至BIM模型中，以此确定最终的施工方案，确保综合管线排布具有一定的合理性和科学性。

### （三）综合管线细节优化与检查

碰撞是影响综合管线排布效果的主要原因，因此在项目进行过程中，工作人员还应当规范进行碰撞检查，避免后续出现较大的管线安全问题。通常情况下，工作人员只需要将建筑模型导入到BIM碰撞检测平台，就可以进行相应的碰撞检测工作，待碰撞测试完成后，工作人员就可以掌握准确的碰撞部位，然后对模型进行定向筛选工作，并出具最终的碰撞检测报告。对于碰撞部位的处理，工作人员应当从建筑模型，安装模型以及实际情况等进行综合考量，在碰撞报告中也应当对碰撞发生的具体地位，碰撞情况以及碰撞后果等进行仔细的描述。消防喷淋以及给排水，暖通等管道是机电综合管道安装主要的碰撞点，因此在利用BIM模型进行模拟碰撞实验时，应当重点对这些部分进行考量，并通过模拟施工的方式调整碰撞应急方案。在进行综合管线的方案优化，使工作人员还可以通过BIM技术对每个施工区域的二维图纸进行细化分析，并用文字交底的形式标明现场施工的实际要求，重点对一些节点加工图纸进行细化，确保后续支架预制加工的顺利进行。除此之外，BIM技术还可以在支架材料统计环节，通过BIM模型中吊架的设计数量获取较为准确的数据参数。在传统的建筑机电安装综合管线工程施工过程中，施工环节复杂，不仅仅存在者大量浪费施工材料的情况，施工进度也难以得到有效的保障，因此工作人员通过使用BIM技术还应当对管线进行分段设计，将机电管线的安装过程进行数字化转变，从而搭建一体化的综合管线施工及管理机制，确保预制，管理，安装，维修等环节都可以得到有效的技术保障。

### （四）做好建筑空间布局管理

建筑空间布局合理性是提升建筑质量，减少成本投入的关键因素，而在BIM技术的支撑下，建筑空间也可以得到了合理的布局。在进行管线或桥架的安装工作之前，工作人员就可以通过BIM技术对原有的设计方案进

行检验和优化，依据实际情况对各个楼层的预留或预埋情况进行系统性的分析，并设计出相应的套管图纸。而在各个楼层内，工作人员也可以借助BIM技术出具相应的预埋洞口图，便于预埋洞口的后续施工处理<sup>[5]</sup>。除此之外，BIM技术还可以对更多样的空间布局进行合理化调整，比如对于建筑类的管井和竖井内的立管情况，BIM技术也可以为其设计相应的排布图，而在地下或卫生间等部分也可以针对支管等管道的标高位置进行优化设计，而在一些电子设备较多的机房区域，也可以依据新房的使用标准，灵活设计机电末端附件的标高尺寸和具体位置。同时也可以对建筑内的排风，排水管，空调，吊顶等布局方案进行优化调整。在BIM技术的支撑下，工作人员还可以依据二维形成的设计图纸建立相应的模型，并通过专业管线的排布，将管线之间的衔接情况直接反映在模型绘图当中，便于施工单位更好地观察各类管线之间的结构和架构，管线与结构梁、结构柱之间的位置也可以进行灵活的调整。最后，工作人员还可以借助BIM技术，对建筑机电安装管线综合排布进行专项的图形数据整理及分析工作，可以提前预防一些不必要的施工问题，避免施工过程中出现管线交叉矛盾等，确保施工现场具有良好的专业性和秩序性。

### 结论

综上所述，在新时期建筑背景下，建筑行业正处于稳步发展的关键阶段，因此无论是施工单位还是施工人员都应当灵活使用BIM技术，并将其应用到建筑机电综合管线的安装工作中，这样才可以确保综合管线安装工程的顺利进行。经实践BIM技术可以通过三维立体的形式将综合管线的设计情况直接展示给施工人员，便于后期进行施工和维修工作，但是在使用期间还需要对施工图纸的合理性和可行性进行综合分析，尽可能避免工程方案后期出现较大的改动。

### 参考文献

- [1] 谢建国，赵贵林. 基于BIM技术的管线密集区域管道综合排布研究[J]. 工程机械与维修，2023，(04)：226-228.
- [2] 颜瑶，金鑫，李艺高，兰黄渭，黄一鸣，彭博，龚成，殷雄，罗志雄. 基于BIM技术的建筑管线综合应用[J]. 城市建筑空间，2022，29(S2)：309-310.
- [3] 贾志琴，刘吉敏，史会. BIM技术在综合管线碰撞检测中的应用分析[J]. 安徽建筑，2022，29(11)：82-83+107.
- [4] 纪晓雨. BIM技术在建筑综合管线设计优化中的应用[J]. 安徽建筑，2022，29(02)：89-90.
- [5] 史增强，王帆，雒炯岗，李博. BIM技术在建筑机电安装综合管线中的运用[J]. 建筑与预算，2021，(09)：116-118.