

大型公共建筑机电安装工程中的BIM技术创新探讨

孙少逊

中铁十四局集团有限公司

摘要：本文主要简单介绍了BIM技术的相关内容，阐述了BIM技术在大型公共建筑机电安装工程各阶段的应用要点，探讨了大型公共建筑机电安装工程中BIM技术的具体应用，研究了BIM技术的未来发展趋势，旨在充分发挥BIM技术作用，明确大型公共建筑机电安装工程建设的重要性，确保机电安装工程质量，推动大型公共建筑工程的可持续发展，提升城市现代化水平。

关键词：大型；公共建筑；机电安装工程；BIM技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.05.030

近年来，我国一直致力于城市现代化建设过程中，公共建筑工程建设是其中的重要组成部分，必须予以高度重视，不容忽视。机电安装工程是大型公共建筑建设的关键环节，直接关系到公共建筑的功能性和实用性，需加强对机电安装工程的管理。传统的大型公共建筑机电安装工程施工模式，已经无法满足当下的施工要求，应当引入先进的BIM技术，实施有效的技术管控，以提高公共建筑机电安装工程施工水平，保障施工质量，降低施工成本。实际施工过程中应当将BIM技术贯彻落实于各个阶段，严格按照相关制度要求来执行作业，规范施工流程，及时发现问题并加以解决，从而实现大型公共建筑机电安装工程施工效益最大化。

一、BIM技术的相关内容

BIM技术以三维数字技术为依托，其实质是建筑信息模型，可有效整合建筑工程中的各项信息，有利于创建工程数据模型。BIM技术的应用具有可视化特点、协调性特点，其中所蕴含的信息十分完备，而且信息之间有着一定的关联性和一致性。在大型公共建筑机电安装工程中应用BIM技术，具有重要作用，主要体现在以下几个方面：一是有利于保障机电安装工程质量，提高施工效率；二是有利于避免机电安装工程施工中的材料浪费，可优化配置施工资源，提高人力、物力、财力资源的利用率。

二、BIM技术在大型公共建筑机电安装工程各阶段的应用要点

在大型公共建筑机电安装工程中，应当充分发挥BIM技术作用，将BIM技术贯彻落实于每一个施工阶段中，把控好施工要点，以保障机电安装工程质量。在工程规划设计阶段应用BIM技术的时候，需要先综合分析大型公共建筑项目，了解机电安装工程所处环境，分析其自然气候和地理地形因素，以便于为建筑工程主体结

构设计提供可靠的参考依据，全面把控成本预算和预期收益。要分析公共建筑项目是否具有可行性，一般从技术、经济两方面来综合分析。BIM技术的支持下，可根据工程要求创建初期模型，科学分析施工区域的环境，并基于此制定适宜的施工方案，进行合理规划。可直接将设计方案用三维立体模型呈现出来，不同专业的设计人员也可以通过BIM模型来进行协调沟通，以提高项目规划设计水平，避免后期出现较多的设计变更问题^[1]。

在安装施工阶段中应用BIM技术，则要加强施工资料、施工图纸的管理，需确保所创建的BIM模型与实际相符。创建模型的时候要多次审核设计图纸。施工前应做好相关准备工作，实施有效的技术交底工作，利用BIM技术来模拟施工流程，以及时发现方案中的缺陷，并予以调整和优化，协调配合各专业，保证施工作业顺利开展。

在运营维护阶段中应用BIM技术，有利于实现可视化动态管理，全面了解施工项目的实际情况，创建良好的运营维护管理系统。BIM技术的应用可在第一时间定位机电设备的位置，发现其运行故障，加强对机电设备的管理和维护，基于机电设备的各项参数信息，来制定适宜的检修维护计划。

三、大型公共建筑机电安装工程中BIM技术的具体应用

（一）构建BIM应用平台

在大型公共建筑机电安装工程中，应用BIM技术，需从以下几个方面来构建BIM应用平台：一是建立组织机构。由BIM经理进行整个机电安装工程项目的实施，做好各环节的协调工作，进行高效的管理工作。要给相关成员分配职责任务，使之明确自身工作内容，以保障BIM交付成果质量。必须掌握扎实的各项专业知识，熟悉施工现场，了解BIM应用流程。设立BIM主管和技术主管两个岗位。BIM主管需带领土建专业负责人、结构专业负责人、机电专业负责人完成各项工作，创建BIM模型。由碱度设计师来进行科学的性能分析，审核创建的BIM模型，确保各项数据的准确性，遵循相关规章制度；技术主管则要带领系统开发维护人员和数据管理负责人，来做好数据协调工作，确保BIM技术的有效应用。各个专业的领导人员应当按照相关要求来完成各项任务，积极配合各项工作的开展。数据管理人员必须做好数据采集、处理工作，以视频、图片、文档等方式来上传施工现场信息，系统开发维护人员要加强对硬件、

软件系统的维修和管理，加大开发力度^[2]。

二是满足基础设施要求。指的是在应用BIM技术的时候，应当基于公共建筑机电安装工程要求，结合企业的实际情况，选用适宜的硬件设备和软件设施，综合考虑成本、普及程度、操作界面等内容，以及厂商信誉、使用口碑等因素。机电安装工程中常见的BIM软件有Autodesk Revit、ArchiCAD、Navisworks等软件，这些软件有着各自的优点，应用较为广泛，操作上也比较简便。软件的良好应用，需要硬件设备的支持，BIM技术的硬件环境包含了：其一，网络环境。在应用BIM技术的时候，所有与机电安装工程相关的数据，都被集中存放于服务器中，各专业人员可根据自己的权限于计算机中创建相应的模型，查询和输入相关数据，并将其定期和中心文件同步。大型公共建筑机电安装工程中所涵盖的数据量非常大，网络传输速度会直接影响系统运行的流程性，因此需要选用高速率、稳定的网络；其二，中心服务器。这部分存放于BIM模型及其数据信息，由于无须直接运算，无须功能强大的处理器和显卡，只需要确保数据安全；其三，终端计算机。要配备配置较高的计算机，以便于创建模型，进行有效的数据运算。

（二）创建BIM模型

在创建BIM模型之前，应当先明确BIM模型深度。在概念设计阶段，模型深度方面要考虑建筑体量和建筑的基本形状、位置，初步计算建筑尺寸，科学分析光照、通风等情况；在初步设计阶段，模型深度需涉及准确的构建信息，机电系统的细部模型，要实施系统化分析；在施工图设计阶段，模型深度在于要有详细的施工模型，设计出各个专业的施工图纸，生成相应的工程量，估算施工成本造价，有效分析细部元素；在竣工阶段，模型深度要涵盖施工阶段的设计变更，出具准确的决算报告，生成其他专业变更分析报告；在运营管理阶段，模型深度应当包含数据管理模型的定期更新和维护。

在大型公共建筑机电安装工程中应用BIM技术时，需于建模之前充分考虑工程的实际施工需求，做好各施工区域的划分，以便于后期利用BIM技术来进行施工模拟，要正确处理构件扣减关系，以免工程量计算有偏差。从专业方面考虑，可将BIM模型分为三部分，一部分是建筑模型，一部分是结构模型，另一部分是机电设备模型，需细化机电系统，重新命名相关子系统。施工阶段还需要基于设计模型，补充材料堆放规划模型、施工机械模型、临时水电布置模型等。

（三）深化设计

BIM技术在大型公共建筑机电安装中应用，需要进行深化设计。首先，要实施有效的碰撞检测。传统的碰撞检测主要以施工图纸为依据，要花费大量的人力进行图纸审核，由不同专业的工程师共同检查和讨论，难以

在短时间内发现碰撞问题，不利于后期施工作业的顺利开展。而现如今BIM技术应用下的大型公共建筑机电那幢工程，可实现有效的碰撞检测，直接于同一个模型中展示各个专业的管线布置，能够及时发现其中存在的碰撞问题，进一步优化管线，避免发生冲突^[3]。

其次，要实施管线综合。指的是设计阶段需按照施工要求科学设计机电系统施工图，并在此基础上，从整体上统筹规划管线位置。管线综合的目的在于确保建筑空间净高达到规定标准，留出一点的设备检修空间，确保套管预埋的合理性。大型公共建筑机电安装工程较为复杂，涉及多个不同的专业，管线布设方面有一定的难度，对质量有着较高的要求。如若仍然采用传统的二维平面管线布置法，很难保证管线布设质量，容易出现多管线叠合情况，难以发现管线冲突，不利于满足施工标准要求。基于此，应当充分发挥BIM技术的作用，发挥管线综合优势，全面审核图纸，按照实际设计尺寸来创建相应的模型，仿真模拟完成施工后的状态，利用三维模型来直接呈现施工效果，以便于及时发现其中的问题并进行深化调整和设计。管线综合初期的时候，围绕满足主干管的空间需求目标，合理布设机电专业中所涉及的管线，先不考虑给排水管道、消防水管等。要和相关专业进行协调配合，处理好管道穿墙等问题，做好预埋预留设计；中期的时候要深入设计模型，使模型中的数据更加精准，深化设备机房，创建精细化的设备模型，明确各项设备的参数，进一步优化设计设备机房内部的管线；最终阶段的时候，相关人员要基于自身经验，根据业主要求再次细化设备机房，创建和实际设备尺寸完全相同的BIM模型，完善所有的细节部分。

（四）施工安装

在大型公共建筑机电安装工程中应用BIM技术，应当于施工安装阶段来保障施工质量，需做到以下几点：一是模拟施工。可在施工安装过程中使用Navisworks软件，将施工进度计划输入其中，与其他构件相连接，模拟整个施工进度，通过三维动画来呈现施工模拟结果。模拟施工进度的作用在于优化配置施工资源，加强对人力资源、财力资源的管理。同时，还可将施工现场的实际情况输入至模型中，实施科学对比，找出机电安装工程施工中存在的问题，并采取针对性措施来加以解决。大型公共建筑机电安装中涉及多种不同的专业项目，需要确定施工设备，按照规定顺序来进行安装，防止抢工现象的出现，有利于避免延误工期。除此之外，在机电工程投标环节也可灵活运用施工模拟，三维动画的直观显示，可强化企业的竞争力，实现有效的工艺模拟，予以相关施工人员一定的指导，使之明确施工方案中的各项要求，积极开展施工作业。

二是进度管理。在机电安装工程中可利用BIM技术

进行施工进度模拟，加强材料信息统计工作，以有效把控工程施工内容和进度。可在BIM模型中导入进度计划，模拟施工进度，并将最终的模拟结果呈现出来，以便于施工人员全面了解机电安装施工流程，合理安排各专业施工人员的工作，减少交叉施工和设计变更。与此同时，还可以充分发挥材料统计功能，基于机电安装工程施工定额，计算每一个施工阶段，施工资源的利用情况，以便于优化资源配置，合理把控施工材料、设备的进场时间。如若在施工过程中因为各因素而出现设计变更情况时，可通过调整BIM模型中的工程量、施工进度，来进一步降低变更后的不利影响。

三是质量管理。在大型公共建筑机电安装工程中应用BIM技术，需要实施有效的质量管理工作，以保障机电安装工程的顺利开展，满足实际工作需求。可于现场进行基础录入，利用手机、数码相机等设备在现场拍摄照片、视频，然后连接网络直接将其上传至BIM模型中，这种方式多适用于一些简单项目中。在面对复杂项目的时候，由于施工现场涵盖的信息量非常大，因此可直接利用全景扫描技术来精准记录现场情况，以便于相关人员全面了解机电安装工程现场施工的实际情况，发现施工中的隐患，做好防范工作。BIM模型中录入施工现场质量信息之后，还可将这些信息和特定构件相联系，详细记录施工质量情况、问题处理情况等。同时，还要于BIM模型中链接材料质量证明文件，以便于实施有效的材料质量管理工作。

四是安全管理。为保障大型公共建筑机电安装工程施工的顺利开展，应当遵循安全原则，需实施有效的安全管理工作。BIM模型的创建，可直接反映整个工程的施工情况，相关人员可根据实际情况来合理安排施工进度，规划好水工材料的进场时间和堆放区域，同时还能够有效布设临时用水用电线路，及时发现施工中的问题，并采取针对性措施加以解决。这有利于减少和消除施工现场的安全隐患。BIM模型还具有火灾疏散模拟功能，可直接模拟火灾发生后的逃生路径，基于此能将一些消防设施布设于逃生路径中，为人们的安全撤离提供重要保障。机电安装工程中会涉及一些大型施工机械的应用，比如说塔吊，为防止塔吊之间出现冲突，则可以利用BIM技术来创建塔吊参数化模型，结合施工现场的实际情况，确定塔吊位置，提高塔吊施工安全。

（五）综合交付

在大型公共建筑机电安装工程施工中，应当实施项目全生命周期管理工作，可利用BIM技术，将各种机电设备的信息全部储存于数据库中，以便于掌握每一个机电设备的参数性能，快速定位机电设备的位置，规范机电设备故障处理流程，提高机电设备操作水平。BIM数

据库中还需要有机电设备生产厂家、保修年限、运行时间等重要信息，需生成设备运行维护清单。竣工阶段，可移交数字化项目模型，有效整合施工过程中的各项实时数据，跟踪管理施工各阶段中的相关数据信息。需利用储存工具来移交竣工模型及其各项施工资料，以便于业主全方位查看项目情况，开展项目检修模拟工作，实施有效的运行管控。

四、BIM技术的未来发展趋势

BIM技术将朝着以下方向发展：一是将BIM技术和工业化建筑进行有效结合。就目前而言，在我国大型公共建筑工程建设中，资源浪费问题仍然是亟须解决的问题之一，需要贯彻节能环保理念，通过引入先进的施工技术和设备，来降低施工成本。为保障大型公共建筑机电安装工程质量，推动建筑行业的可持续发展，则必须充分发挥BIM技术的作用，提高装配式安装施工技术水平。于工厂内完成建筑构件预制生产工作，然后将其运输至施工现场来安装，这有利于提高施工效率。

二是将BIM技术和物联网进行有效结合。物联网能够基于协议将物品和互联网进行连接，应用了先进的红外感应器设备、射频识别、全球定位系统等技术，能够实现信息之间的有效交换。在大型公共建筑机电安装工程中应用，能够有效监控每一台机电设备的运行情况，做好设备管理工作。而且也能够充分发挥BIM模型的储存功能，保存好机电设备的相关信息，以便于全面掌握机电设备的各项参数，实施有效的管理工作。

三是将BIM技术和数字城市进行有效结合。数字城市中GIS技术的应用十分关键，其可以在测绘基础上创建建筑模型，并从宏观上直接呈现城市空间情况。BIM技术以三维虚拟技术为基础，模型中涵盖了建筑工程各个阶段的施工信息，将其和数字城市相结合，有利于动态化跟踪城市建筑的情况，促进智慧城市发展。

结束语

总而言之，在大型公共建筑机电安装工程中，应当充分发挥BIM技术的作用，创建良好的BIM应用平台，将其贯穿于整个工程施工过程中，以保障机电安装工程质量，严格监控各项机电设备，促进大型公共建筑工程效益的提升。

参考文献

- [1] 庄超. 大型公共建筑机电安装工程中BIM技术的应用[J]. 中华建设, 2022, (12): 122-124.
- [2] 段燕. 大型公共建筑机电安装工程中应用BIM技术的探析[J]. 河南科技, 2021, 40(29): 104-106.
- [3] 黄军才, 杜运坡. BIM技术在公共建筑机电设备安装工程中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2020, (02): 263-264.