

地下车库BIM管线综合施工技术研究

付 瑞

中冶天工集团有限公司 天津 036002

摘 要：建筑信息模型技术缩写为BIM技术，这一技术是指在建筑的设计活动中借助数据建模软件更为科学的方式对建筑物构件进行设计。因此，本文旨在探讨BIM（建筑信息模型）技术在地下车库管线综合施工中的应用，通过分析BIM技术的特点及其在传统施工方法中的局限性，阐述了BIM在地下车库机电管线设计、施工及运维管理等方面的优势。文章详细介绍了BIM技术在工作集使用、三维信息模型创建、场地评价及后期运维管理等方面的具体应用，并探讨了BIM技术在减少工程冲突、提高施工效率和质量方面的实际效果。

关键词：地下车库；BIM管线；综合施工；技术研究

引言：随着城市化进程的加快和汽车保有量的激增，地下车库作为缓解停车难问题的重要设施，其施工安全与效果越来越引起重视。地下车库管线的施工由于其场地受限、人员繁多、技术复杂的特性，历来成为建筑施工中的难题。BIM技术的推出，给中国地下车库管线综合建设带来了全新的思维与方式。将从BIM技术的特性入手，深入研究其在中国地下车库及机电管线领域的实际运用情况，并探讨BIM设计在建筑施工和运维管理工作中的应用。

1 BIM 技术的特点

BIM设计作为一种大数据建模方法，将其运用于现代建筑施工中，能够对新建筑的所有大资料数据进行适当的收集、管理与比对等操作，并利用对这些大数据技术的运用构造出完整的施工数据模型，不仅可以使施工管理过程实现了数字化、信息化管理的目的，还可以增强了施工的直观性和立体感，从而提高了对新建工程施工情况的了解和把握力，以便于为重新设计的施工环境提供便利设施，以提高设计施工过程的效益和质量。近年来，随着科学技术的提高，更多的先进科学技术运用到工程领域中。其中，中国逐渐发展的BIM技术也获得了在建筑业中的广泛应用，目前BIM技术主要来源于美国，而我国的建筑行业也在二零零二年引进了这项技术。对中国城市化建设具有中积极的推进意义，而其特点主要表现在如下几方面。一是信息的完整性特点。在以往的工程施工项目管理流程中，施工管理者往往要求对工程过程进行现场数据分析，以获取相关的施工数据，这不但会提高了工程的任务量和工程实施管理的复杂性，也增加了对资金成本和技术投入的影响，而且还会影响信息的准确度和全面性，进而对工程的施工产品质量和工作效率的提高形成了一定的影响因素。而通过对BIM技

术的运用，则能够更高效的构造起直观、完整的数字化体系，将整个建设工程中的施工清单、人力配置和建筑信息等各种信息内容有效的综合进信息系统中，并把这种信息以数字模型和立体建模的方法较为直接的表现出来，以便于为工程施工者提供更全面的信息数据，提高了建筑的施工效果和服务质量。二是工程数据信息的一致性特点^[1]。我们可以知道，工程施工过程是一种动态的施工流程，这样就会导致现场设计和实施设计之间出现一定的差距，为了掌握现场的施工状况要求现场人员做好多次实地考察工作和资料查阅工作，不仅大大降低了信息的有效性和可信度，提高了工程施工建设、施工的复杂性。

2 BIM 技术在地下车库机电管线方面的应用现状

2.1 传统施工方法分析

传统施工方法在地下车库管线综合施工中，尽管长期以来扮演着重要角色，但其局限性也日益凸显。第一，传统施工方法主要依赖于二维施工图纸，这些图纸在表达复杂的三维空间关系时显得力不从心，容易导致设计意图与实际施工之间的偏差。特别是在地下车库这种管线密集、空间受限的环境中，二维图纸难以全面、准确地反映管线的具体位置、走向和高程，增加了施工难度和错误率。第二，传统施工方式在协调各专业管道时会面临很多问题。因为各专业施工通常是不同队伍单独进行，没有专门的工具进行交流与沟通，使得管道间易产生冲突、交叉等问题。这种问题只有建筑施工中才会出现，通常必须经过大规模的返工和变更，不但提高了工期成本和期限，而且会对建筑安全性和应用能力产生不良作用。第三，传统建筑施工技术在工程质量管理 and 时间控制方面同样存在缺陷。因为没有真实、完整的建筑施工数据，施工质量和进度的监控往往依赖于现场

管理人员的经验和判断,容易出现疏漏和误差。同时,施工过程中的变更和调整也难以及时反映到施工图纸中,增加了施工管理的难度和风险^[2]。

2.2 地下车库机电管线应用BIM的优势

为了保证交通便利,市民纷纷大规模购买私家车,私家车总量的增加使得停车场和路面的比例均出现失衡问题。建筑施工企业在承揽车库工程,特别是地下车库的工程承揽数量愈来愈多。但是,地下车库建筑必须承载规模巨大且综合性很强的各种建筑结构,依靠传统的建筑设计图纸并不能解决地下车库建设中的各种专业结构衔接问题。为此,必须探索和发展地下车库机电管线的施工技术,并运用前沿科技集成出丰富而复杂的地下车库机电管线技术,使地下车库的管理技术均可满足车库的施工需要。我国发展正逐渐从高速度建设转变为高质量发展,建筑行业也开始进入发展阶段,工程企业关联方需要进行前期信息沟通和对后期验收项目进行更高质量的控制。为做好工程管理,项目实施过程利用BIM技术,以这种方式降低项目实施中的各种信息沟通问题,完成对建筑管线的综合调度。通过实践证明,BIM技术可以在项目的整个生命周期中形成突出的应用优势。在BIM技术被应用于机械安装项目中之后,有效克服了二D工程图纸中信息显示缺失的问题。BIM技术可以让机电工程的管线设计过程更加完善,也可以直接的向负责的工程师反馈设计数据,从而避免了人力资源以及物质资源的浪费情况,从而实现了对机电设计过程的全面优化,能够加强政府对机电工程安装及施工过程的监督与控制,并合理缩短机电工程时间。

2.3 BIM技术在地下车库机电管线的应用中存在的问题

而目前,BIM技术也在建材行业内具有了相当突出的技术优势,并得到了建筑行业专业人士的充分肯定。不过在落实到具体工程项目上后,BIM技术的具体使用中仍然面临着以下几个较为突出的困难:(1)目前企业在利用BIM技术建立工程项目模型时,往往还会面临到族库资料不全面的情况,包括很多具体工程项目都需要按照企业自己实际获取的信息资料建立族库,并且尽管一些种族库资料在建设初期就和当前建筑行业的技术要求也出现了严重不符合的情况,但如管件类、机电管路以及设备各类族库均布达到了国家的规范制造的标准。(2)尽管目前不少建筑企业都已开始应用BIM技术,但由于此类应用一般均以数据方式出现,当实施到整个建筑设计过程、概预算过程中时,由于参数太多往往会导致数据修改,从而造成了BIM应用中出现信息冗余的问题。

(3)尽管目前我们可以在建筑工程中,直接采用BIM方式建立单体结构模式,但由于此类方法一般只适合于以初次应用的设计为基础,无法被第二次使用,不但无法建立项目变量,还易由于模块移动而产生管路联系中断的现象^[3]。

3 BIM技术在地下车库管线综合施工中的应用

3.1 提高施工效率和质量

提高施工效率和质量是建筑项目中至关重要的目标,而BIM(建筑信息模型)技术在这一方面展现出了巨大的潜力。通过BIM,施工团队能够在施工前进行详尽的模拟和规划,有效预见并解决潜在的施工难题,从而显著提高施工效率。BIM模型中的三维可视化功能,使得施工人员能够直观理解设计意图和施工方案,减少因误解或沟通不畅导致的返工和延误。此外,BIM还具备强大的数据分析能力,能够精准计算材料需求、预测施工进度,并优化资源配置。这种精细化管理不仅减少了材料的浪费,还确保了施工活动的有序进行,进一步提升了施工效率。在质量方面,BIM技术通过精确的建模和碰撞检测功能,提前发现并解决设计中的冲突和错误,降低了施工过程中的错误率和变更次数。这不仅节省了时间和成本,还保证了施工质量稳定性和可靠性。

3.2 三维信息模型的创建

在三维信息模型的创建过程中,专案样板档的设立是至关重要的第一步。这个样板不仅是一个项目启动的基石,更是确保后续所有工作流畅进行、信息准确传递的关键。样板档中详细设定了项目的基本信息框架,如项目名称、地点、设计单位等,为整个项目提供了统一的身份标识。同时,通过预设的视图比例、管道系统分类和注释符号规范,样板档确保了不同专业间模型数据的一致性和兼容性,有效降低了因标准不一而产生的错误风险。针对地下车库这一特定场景,其庞大的内建体量要求我们在模型创建时采用更加高效和灵活的方法。链接管理方法的应用,使得建筑、结构和电气等各专业模型能够独立创建,随后通过Revit等BIM建模软件实现无缝链接与合并。这种分而治之的策略不仅提高了工作效率,还便于各专业团队间的并行作业,加速了项目整体的推进速度。引擎模型的引入为水、加热、电力等多系统模型的创建提供了极大的便利^[4]。

3.3 BIM在场地评价中的应用

BIM主要用于停车场分析和车辆分析。地下车库的结构和布线使司机很难找到车辆,交通拥挤程度高,造成这种情况的原因比土木工程师对柱网布置不当造成的干扰更大,风电场附近对停车场的影响、消防栓放置不

足、开门、安装防火窗帘。停车场采用BIM 3D可视化的地下车库模式，不仅可以启用地下室智能停车、汽车反向追踪和路径导航，还可以通过传统导航解决GPS过度承诺不足的问题。还可以避免在二维导航过程中出现图层空间定位问题，并最终精确定位三维位置数据。此外，还使用基于CAD的transoftsolutionsautoturnpro插件进行车辆模拟，模拟地下车库中车辆的轨迹，模拟地下车库中汽车的行车路线，优化车库的行车方向方案，并优化停车场停车，以减少因折弯半径过低而出现延误的可能性。使用自动转弯模拟，您可以分析视线、识别路线中的潜在危险、识别危险道路段以及查看交通设施，提高交通水平。

3.4 BIM模型在后期运维管理中的应用

BIM模型在后期运维管理中的应用，为地下车库的运维工作带来了革命性的变革。通过构建精细的BIM运维模型，运维团队能够直观地掌握地下车库内各类设施、管线的空间布局等详细信息，大大提高了运维业务管理的工作效率与精确度。在设备维修方面，BIM模块还给出了机器设备的地址、型号、安装时间等重要信息，使运维管理人员可以迅速定位机器设备并实施精准维修。另外，结合物联网科技，BIM建模还可以即时监控机器设备的工作情况，及时发现并报警潜在问题，以确保机器设备的稳定工作。在故障排除上，通过BIM建模的可视化技术使运维人员能够迅速地了解事故现场的实际情况及其线路布局，并通过历史数据和仿真数据的分析，迅速定位故障原因并提出修复措施，以减少故障修复成本，从而降低对企业经营环境的负面影响。另外，BIM模式也对地下车库的转型升级起到了有力支撑^[5]。

3.5 共用支吊架设计

共用支吊架设计是现代建筑施工中一项高效且经济的解决方案，它充分利用BIM（建筑信息模型）技术的优势，实现了各专业管线系统的整合与协同。在BIM平台上，设计师可以精确模拟出建筑内部各种管线的布局，

包括给排水、暖通、电气等，从而找到最佳的管线路径和支吊架位置。共用支吊架设计旨在通过统一的规划和安装，减少支吊架的数量和种类，降低施工成本。它要求设计师在充分考虑各专业管线需求的基础上，进行科学合理的布局规划，确保支吊架既能满足承载要求，又能实现空间的最大化利用。通过BIM的三维可视化功能，设计师可以直观地展示共用支吊架的设计方案，与施工团队进行高效的沟通和协调。这有助于减少施工过程中的误解和冲突，提高施工效率和质量。BIM技术还能对共用支吊架进行力学分析和优化，确保其结构安全、稳定。通过模拟不同工况下的受力情况，设计师可以对支吊架进行必要的调整和改进，以满足实际施工的需求。

结束语

综上所述，BIM技术在地下车库管线的施工中的广泛运用，不但大大提高了工程设计的准确性和实施的质量，而且也明显减少了施工冲突和后期运维上的困难。借助三维模式的直接呈现和信息系统的集成化控制，BIM技术为地下车库施工领域提供了历史性的变革。在未来，随着BIM技术的进一步开发与完善，其在地下车库管线综合施工领域中的运用将会越来越广与深，为现代城市停车系统的建造与管理贡献奉献越来越多的技术能力。

参考文献

- [1]袁欣,李亚娇.BIM技术在地下车库管线综合设计中的应用[J].居舍,2019(36):110-112.
- [2]丘桂达.BIM技术在地下车库中的应用分析[J].四川水泥,2019(08):101-112
- [3]施维.基于BIM的地下车库机电管线优化设计应用研究[D].长春工程学院,2019.123-134
- [4]吴頔.BIM技术在地下车库管线排布中的应用研究[D].山东大学,2019.134-145
- [5]谢焕连.基于BIM的建筑综合管线优化研究[D].沈阳建筑大学,2019.112-115