

市政道路设计中BIM技术的整合运用分析

牛锋 任龙 张远

中机国际工程设计研究院有限责任公司

摘要：随着近年来我国的科学技术水平不断提高，计算机的不断发展，市政道路设计技术的不断进步，BIM技术在我国多个领域被不断的应用和推广，尤其是在市政道路设计中的应用，BIM技术中的各种优势使市政道路发挥了有效的作用。BIM技术在市政道路设计中的运用，能够更加科学有效的提高市政道路设计的效用；提供了市政道路设计的使用价值，拓展了市政道路设计的发展空间和方式；能够更高效地促进市政道路设计水平的提高。随着科学技术的不断发展和完善，BIM技术在市政道路设计中的运用有待成为以后市政道路发展的主流形式。本文就将针对BIM技术与市政道路设计的整合应用进行具体的分析。

关键词：市政道路设计；BIM技术；整合运用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.01.103

一、BIM技术概述

（一）BIM技术的基本原理

BIM技术（建筑信息模型）基于数字化建模的原理，将建筑或基础设施的各个组成部分以三维几何模型的形式进行建模，并将属性数据和关联关系与模型相结合。这样一来，整个设计、施工和运营过程中的各种信息可以集成到一个统一的数字模型中，为设计人员、工程师和其他相关方提供全面的数据支持

（二）BIM技术在市政道路设计中的基本方法和流程

在市政道路设计中，BIM技术的应用方法和流程可以分为以下几个步骤：

（1）需求分析，在市政道路设计之前，需要对道路的功能、使用需求和规划要求进行分析和明确。这包括交通流量、车辆类型、道路类型、道路功能等的确定。

（2）数据采集，收集相关的地理数据和工程数据，如地形数据、土壤信息、交通流量数据等。这些数据可以通过测量、遥感技术、地理信息系统等方式获取。

（3）BIM模型的构建，利用BIM软件，根据采集到的数据创建道路设计模型。通过将道路、路缘石、标志牌等构件按照设计要求进行组装，构建出道路系统的三维模型。

（4）模型参数化，在BIM模型中，可以设置各种参数，如道路宽度、坡度、弯曲半径等。通过调整这些参数，可以快速生成不同设计方案的模型。

（5）模拟分析，在BIM模型中进行各种分析，如交

通模拟、能耗分析、排水分析等。这些分析可以评估设计方案的性能和效果，并进行优化。

（6）可视化呈现，利用BIM软件的可视化功能，将道路设计模型进行渲染和呈现，生成逼真的三维图像或动画。这样可以帮助设计人员和利益相关方更好地理解设计方案。

（7）协同设计与信息共享，通过BIM平台，不同设计团队可以共享和协同工作，实现多方面的信息交流和协调。设计人员、工程师、建筑师和其他相关方可以在同一个BIM模型上进行协同设计，共同解决设计过程中的问题。

（8）施工与运维，在市政道路设计完成后，BIM技术还可以支持施工过程和运维管理。通过将设计模型与施工进度、材料清单等信息进行关联，可以实现施工过程的可视化和监控。在道路运维阶段，BIM模型也可以作为管理工具，帮助管理人员进行设施维护、巡检和更新。

（三）BIM模型的构建和数据管理

BIM模型的构建是基于采集到的数据和设计要求进行的。首先，需要将采集到的地理数据和工程数据导入BIM软件中，如导入地形数据、道路线路数据等。其次，在BIM软件中创建相应的构件和元素，如道路、路缘石、标志牌等。这些构件和元素可以通过参数化的方式进行设置，以适应不同设计要求。在BIM模型中，数据管理是非常重要的部分。设计人员需要对模型中的各个构件和元素进行分类、命名和属性设置，以便后续的分析、可视化和协同设计。同时，需要建立正确的模型结构和关联关系，确保模型的完整性和一致性。在数据管理过程中，还需要考虑数据的版本管理和变更控制。随着设计的不断进行和修改，BIM模型的数据可能会发生变化。因此，需要建立相应的版本管理机制，记录模型的变更历史和修改情况，以便追溯和管理。

二、市政道路设计工作需考虑的因素

（一）市政道路设计的前期准备

1. 路基放样工作

路基的放样工作是市政道路设计的准备工作之一，专业的设计人员在进行市政道路的设计工作时，需要到实地进行相关数据的测量和采集，以此来保证市政道路设计方案的可行性。专业设计人员需要在工作中对道路中所遇到的截水沟、边沟、用地界桩和路堤坡脚的位置做出标记，并记录在工作日记中，以便在后续工作的开展中，施工人员能够快速的辨别出标记，并进行具体的施工方案的实施。

2. 施工取样和检测

在对市政道路进行设计过程中,对施工区域进行取样并检测出该区域是否符合施工标准,是市政道路路基施工的另一准备工作。相关的工程单位需要派出技术人员对施工现场的土质进行采集,土质也是影响市政道路设计方案实施有效性的因素之一,因此专业人员要对道路建设中土质进行抽样,以检测土料的质量是否符合道路施工的质量标准。对施工区域的取样检测,是对市政路基设计方案中材料选择的确定,只有检测出该地区的土样符合标准,以及填料的土样符合标准,市政道路设计方案才能实现其实用性,后续的市政道路路基施工才能够顺利的开展。

(二) 路堑开挖设计中需考虑的因素

1. 考虑道路车辆行走路线

考虑好道路上车辆的行走路线是道路开挖路堑工作中重要的一部分,在这一过程中,施工工作者应该要对将来车辆的行走路线有一个基本的预设合规化,在施工开展过程中将路基的基底标高作为路基建设的依据,从上到下的进行路堑的开挖,开挖中挖出的土要有专门的运输车辆按照特定的运输道路运走,不要将挖出的土堆积到施工区域内,加重后续的处理和完善工作,在此过程中,还要重视开挖区域的排水,不要使该区域出现积水的问题,影响道路路基的施工。

2. 考虑好开挖可能出现的意外情况

市政道路路基的开挖路堑工作开展过程中,可能会遇到各种因素引起的意外情况,市政道路路基施工工程队在施工过程中要能够预见到各种意外情况的发生,提前做好准备工作,避免可能出现的差错造成不可弥补的危害。市政道路开挖路堑中采用挖掘机、推土机等设备进行施工时,可能会遇到施工区域的地下水过多,导致地下水的存在影响路基质量的问题。因此,市政道路施工单位应该在材料采购时,采购一些透水性较好的材料作为填料,减少降水和地下水对市政道路的破坏。

(三) 道路路基填方设计工作的准备

1. 市政道路路基施工需要

自备自卸机车及推土机市政道路路基施工过程中,自卸机车需要及时的利用推土机推出的土进行一定的处理,根据推出的土的推平程度,逐步的进行平地机的工作,以保证路基具有较为精细的平整度,以提高路基的质量水平。在道路路基施工过程中,施工工作人员要对填料有一个合适的、正确的选择,然后将选择出的正确的材料能够铺设到划定的路堤上,并且在此过程中,要保证好材料在路堤上是平坦的、均匀的。填料在填充的过程中,要保证填料能够在—个较为标准的含水量下被填充到路堤中。

2. 市政道路路基施工

填料要分层进行受道路路基施工中气候、降水、土壤密度等因素的影响,市政道路可能会呈现出不同的质量差异,因此,市政道路施工人员在施工过程中可以采

用分层的方式进行填料的填充,以减少各种可能因素的影响,提高市政道路路基施工的质量。施工中要注意控制填料的成熟,使每一层的厚度符合规定标准。若在施工过程中遇到开挖出的土质质量较好,检测符合道路施工的标准,那么可以在回填的过程中将原先的土料作为填料填充回路基中。

三、市政道路设计中BIM技术的整合运用中存在的问题

(一) BIM技术应用的研究和成本问题

BIM技术在设备应用上涉及了各种高级的科学技术,例如三维立体技术、计算机技术等,我国的科研领域的人数虽不在少数,但对于新兴发展的BIM技术,我国还是有较大一部分的技术研究以及研发人员等方面的问题。目前我国的BIM技术的发展还处于一个不成熟的阶段,技术研发的成本较高,技术应用的投入成本也较高,对BIM技术的应用推广也不够广泛,使得BIM技术的应用不够完善,这就给BIM技术在市政道路设计中的应用带来了许多的问题,影响到了BIM技术的不断应用和推广。

(二) BIM技术应用能力

BIM技术应用能力是指市政道路设计人员对BIM技术的有效应用水平,或者使用BIM技术的相关工具的能力等。由于BIM技术在我国的发展时间较短,BIM技术是一种新型的技术手段,许多的市政道路工程设计人员,对BIM设计的理解和认知还不够充分,不能很好地利用好BIM技术的相关工具,影响到BIM技术与市政道路设计整合运用的效果。

(三) BIM技术应用人员

在市政道路设计与BIM技术的整合应用中,会存在具备综合技能的人才短缺的问题,市场上可能会存在专业的BIM技术应用的人才,也有具备市政道路设计专业技能的人才,但是缺乏同样具有BIM技术和市政道路设计能力的人才,行业内部分人员没有认识到BIM技术与市政道路设计联合的重要性,给二者的联合应用带来了较大的阻碍。

(四) 市场经验

从上述可知,BIM技术在市政道路设计的应用当中会遇到许多的问题,缺乏相关的技术、缺乏研发建设投资的资金、缺乏相关的技术应用人员、缺乏相关的技术应用能力等,这些问题的出现,均是因为市场上没有对BIM技术应用进行广泛的推广,大众所知有关在市政道路设计中应用BIM技术的案例较少,这就导致市政道路设计在应用BIM技术时,必须要谨慎探索,抓住一切可以应用的机遇,并要能够承受BIM技术应用过程中面临的众多的问题,这样才能够使BIM技术能够有效的应用到市政道路设计当中。

四、市政道路设计中BIM技术的整合运用

(一) 地形图绘制通过

BIM技术的应用,绘制出市政道路设计中的三维地

形图,利用Civil3D软件图层管理器,反选图层并冻结该图层,创建并选择所需土层,框选高程点,完成曲面创建工作。

(二) 道路中心线绘制

综合考虑多种控制因素,按照市政道路设计中道路线位的布置,来有效的完成拟合工作,并进一步优化和调整设计方案,对方案中的曲线长度、半径等因素做出合理的处理。在对BIM技术进行应用时,要对市政道路的中心线进行分析和确定,在建立的3D地形模型图中插入市政道路中心线。其次,对图中的中心线进行转换,以此来形成多段线。最后利用BIM相关软件,创建路线并选择中心线,对路线进行编辑,选择出该路线的样式,并按照标签对该路线进行分类。



图1-纵断面示意图

2. 道路建模设计

道路建模设计,需要地形图绘制、道路中心线绘制、道路横向和纵向断面设计的综合工作来完成,利用相关的软件来完成对道路的创建,并以市政道路的实际设计要求和规划为设计基础,对道路建模进行实时的调整,使得建模能够顺利运行。

(四) BIM技术在市政道路工程施工中的应用

BIM技术在市政道路工程施工中的应用可以帮助项目管理团队更好地控制施工进度和质量,并提高施工效率。以下是BIM技术在市政道路工程施工中的应用技术。①施工模拟:利用BIM技术,可以创建三维模型来模拟市政道路工程的施工过程,包括施工顺序、设备安排和物资运输等,这有助于工程管理人员制定更合理的施工计划,避免施工过程中的冲突和延误;②数字化施工计划:基于BIM模型,可以生成数字化施工计划,其中包括所有施工工序的时间、进度和资源安排等,这可以帮助项目管理团队实时跟踪施工进度,以便及时调整计划并控制风险;③施工质量控制:使用BIM技术可以创建三维模型和虚拟现实技术,对市政道路工程的施工过程进行可视化和检测,检测出可能的冲突和错误,施

(三) 道路横向断面设计

通过Cvivil3D软件来完成道路的横线断面设计。要在软件菜单中创建相应的装配。其次,要插入处理装配的基准线。最后,利用软件实现具体的装配。在利用BIM相关软件对道路横向断面进行设计时,应当保证横断面的专配与设计要求相匹配,同时还要对市政道路设计的具体情况进行具体分析,实现设计的动态和实时性。

1. 道路纵向断面设计

首先应当利用BIM软件编制和生成原地面线,其次绘制并调整地面得拉坡线。最后对拉坡线进行竖曲线形式的文件储存,以便后续道路纵向断面设图的生成。如图1所示:

工团队可以在BIM模型中进行虚拟现实操作来解决可能存在的问题,从而提高施工质量和效率;④设备管理: BIM技术还可以用于市政道路工程设备管理,包括设备调度和维护计划等,施工团队可以将设备的详细信息输入到BIM模型中,以便实时跟踪设备的位置和使用情况,以便更好地管理设备。

结束语

我们国家的经济、服务、信息水平不断提高,而这些大都离不开科学的进步.我们对BIM技术的掌握程度不断增加,促使市政道路设计水平也不断提高,BIM技术在市政道路设计中的应用.缓解了市政道路服务发展过程中所面对的众多问题,帮距解决了许多市政道路设计中所遇到的一系列问题,使市政道路设计人员能更加快速、便捷、有效的开展市政道路设计工作,促进了BIM技术的广泛应用。

参考文献

- [1]熊鑫.BIM技术在市政道路设计中的应用分析[J].交通科技与管理,2020,000(010):P.1-2.
- [2]费佳.BIM技术在市政道路设计中的应用分析[J].住宅与房地产,2020,No.568(09):102-102.