

参数化设计在市政道路工程中的数字化应用研究

单世航

江西屹立建设工程有限公司, 江西高安, 330800;

摘要: 随着信息技术的快速发展, 参数化设计在市政道路工程中的应用逐渐受到关注。参数化设计通过数字化手段, 能够实现市政道路工程的高效设计、快速修改和优化调整, 提高设计质量和效率。本文探讨了参数化设计在市政道路工程中的数字化应用, 分析了其在设计阶段的优势和应用现状, 提出了基于参数化设计的市政道路工程设计流程优化、数字化建模与仿真分析、设计协同与数据管理等应用策略; 探讨了参数化设计在市政道路工程中的实施难点与应对措施; 并从技术创新、标准制定、人才培养三个方面展望了未来发展方向。研究表明, 参数化设计能够有效提升市政道路工程的设计效率和质量, 为市政道路工程的数字化转型提供有力支持。

关键词: 参数化设计; 市政道路工程; 数字化应用; 设计优化; 协同设计

DOI: 10. 64216/3104-9664. 25. 03. 061

引言

市政道路工程作为城市基础设施的重要组成部分, 其设计质量和效率直接关系到城市的交通运行和居民生活质量。随着城市化进程的加快, 市政道路工程的设计需求日益复杂, 传统的设计方法已难以满足高效、精准的设计要求。参数化设计作为一种新兴的数字化设计方法, 通过建立参数化模型, 能够实现设计的快速修改和优化调整, 提高设计效率和质量。近年来, 参数化设计在建筑、桥梁等领域的应用逐渐成熟, 但在市政道路工程中的应用仍处于探索阶段。本文旨在探讨参数化设计在市政道路工程中的数字化应用, 为市政道路工程的设计优化和数字化转型提供理论支持和实践指导。

1 参数化设计在市政道路工程中的应用优势

1.1 提高设计效率与灵活性

参数化设计通过建立参数化的模型, 能够实现市政道路工程设计的快速修改和调整。在传统的设计方法中, 设计修改往往需要重新绘制图纸, 耗时费力。而参数化设计只需调整模型中的参数, 即可快速生成新的设计方案, 大大提高了设计效率。例如, 在市政道路的平面设计中, 通过调整道路的宽度、半径等参数, 可以快速生成不同方案的平面图; 在纵断面设计中, 通过调整坡度、竖曲线半径等参数, 可以快速生成不同的纵断面方案。

1.2 提升设计质量和精度

参数化设计能够通过精确的参数控制和数字化建模, 提高市政道路工程设计的质量和精度。在市政道路工程中, 设计精度直接影响到工程的施工质量和使用寿命。参数化设计通过建立精确的三维模型, 能够实现对

道路几何形状、结构尺寸和材料参数的精确控制, 减少设计误差。例如, 在道路的横断面设计中, 通过参数化模型可以精确控制车道宽度、路缘石高度、人行道宽度等参数, 确保设计的精度和一致性。

1.3 增强设计协同与信息共享

市政道路工程涉及多个专业和部门的协同工作, 设计协同和信息共享是提高设计效率和质量的关键。参数化设计通过数字化平台, 能够实现设计信息的实时共享和协同修改, 增强设计协同能力。在市政道路工程中, 不同专业的设计人员(如道路工程师、桥梁工程师、排水工程师等)可以通过参数化模型进行协同设计, 实时查看和修改设计信息, 减少专业之间的冲突和矛盾。例如, 通过参数化模型可以实现道路平面设计与桥梁设计的协同, 确保桥梁与道路的衔接顺畅; 可以实现道路设计与排水设计的协同, 确保排水系统的合理布局。

2 参数化设计在市政道路工程中的数字化应用策略

2.1 市政道路工程设计流程优化

参数化设计能够优化市政道路工程的设计流程, 提高设计效率和质量。传统的市政道路工程设计流程包括方案设计、初步设计和施工图设计等阶段, 各阶段之间信息传递不畅, 容易导致设计错误和重复工作。参数化设计通过建立统一的参数化模型, 能够实现设计信息的全程共享和协同修改, 优化设计流程。在方案设计阶段, 通过参数化模型可以快速生成多个设计方案, 进行方案比选和优化; 在初步设计阶段, 通过调整参数化模型中的参数, 可以快速生成初步设计图纸和技术文件; 在施

工图设计阶段,通过进一步细化参数化模型,可以生成详细的施工图和工程量清单。通过参数化设计优化设计流程,能够减少设计阶段的重复工作和错误,提高设计效率和质量。

2.2 数字化建模与仿真分析

参数化设计能够实现市政道路工程的数字化建模和仿真分析,为设计优化提供科学依据。数字化建模是参数化设计的基础,通过建立精确的三维参数化模型,能够实现对市政道路工程的几何形状、结构尺寸和材料参数的数字化表达。仿真分析则是基于数字化模型,通过计算机模拟和分析,对设计方案进行性能评估和优化调整。在市政道路工程中,仿真分析可以包括交通流仿真、结构力学仿真、排水系统仿真等多个方面。例如,通过交通流仿真可以评估道路设计方案的通行能力和服务水平,优化道路的平面布局和交叉口设计;通过结构力学仿真可以评估道路结构的承载能力和稳定性,优化道路的结构设计;通过排水系统仿真可以评估排水系统的排水能力,优化排水设施的布局。通过数字化建模与仿真分析,能够提高市政道路工程设计的科学性和合理性,减少设计风险。

2.3 设计协同与数据管理

参数化设计能够实现市政道路工程设计的协同与数据管理,提高设计效率和管理水平。市政道路工程涉及多个专业和部门的协同工作,设计协同和数据管理是提高设计效率和质量的关键。参数化设计通过数字化平台,能够实现设计信息的实时共享和协同修改,增强设计协同能力。在市政道路工程中,不同专业的设计人员可以通过参数化模型进行协同设计,实时查看和修改设计信息,减少专业之间的冲突和矛盾。例如,通过参数化模型可以实现道路平面设计 with 桥梁设计的协同,确保桥梁与道路的衔接顺畅;可以实现道路设计与排水设计的协同,确保排水系统的合理布局。

3 参数化设计在市政道路工程中的实施难点与应对措施

3.1 技术标准与规范的缺失

参数化设计在市政道路工程中的应用仍处于探索阶段,相关的技术标准与规范还不够完善。这给设计人员在应用参数化设计时带来了困难,缺乏统一的指导和依据。例如,在参数化模型的建立、参数的定义和使用、设计成果的审核等方面,缺乏明确的标准和规范。为了应对这一问题,需要加快制定参数化设计在市政道路工

程中的技术标准与规范,明确设计流程、参数定义、模型建立、仿真分析等方面的要求,为设计人员提供统一的指导和依据。

3.2 软件工具的局限性

目前,虽然有一些参数化设计软件可以应用于市政道路工程,但这些软件在功能和性能方面仍存在一定的局限性。例如,部分软件在处理复杂的道路几何形状和结构设计时存在困难,无法满足市政道路工程的多样化设计需求;部分软件的仿真分析功能不够强大,无法准确评估设计方案的性能;部分软件的数据接口不够完善,无法实现与施工管理软件的无缝对接。为了应对这一问题,需要加强参数化设计软件的研发和创新,提高软件的功能和性能。软件开发商应根据市政道路工程的特点和需求,不断完善软件的功能,提高软件的易用性和兼容性。

3.3 人员技能与知识的不足

参数化设计是一种新兴的数字化设计方法,需要设计人员具备一定的数字化技能和相关知识。然而,目前部分设计人员对参数化设计的认识和应用能力还存在不足,缺乏相关的技能培训和实践经验。例如,部分设计人员对参数化模型的建立和参数的定义不够熟悉,无法充分利用参数化设计的优势;部分设计人员对仿真分析和优化算法的理解不够深入,无法准确评估设计方案的性能。为了应对这一问题,需要加强设计人员的技能培训和知识更新,提高设计人员对参数化设计的认识和应用能力。

4 参数化设计在市政道路工程中的未来发展方向

4.1 技术创新与融合

未来,参数化设计在市政道路工程中的应用将不断深化,技术创新与融合将成为重要的发展方向。随着信息技术的快速发展,参数化设计将与大数据、人工智能、物联网等技术深度融合,实现市政道路工程的智能化设计和管理。例如,通过大数据分析可以优化道路设计方案,提高设计的科学性和合理性;通过人工智能算法可以实现设计的自动优化和调整,提高设计效率和质量;通过物联网技术可以实现道路设施的实时监测和管理,提高道路的运行效率和安全性。

4.2 标准制定与完善

为了推动参数化设计在市政道路工程中的广泛应用,需要加快标准制定与完善。标准的制定应涵盖参数

化设计的全过程,包括设计流程、参数定义、模型建立、仿真分析、数据管理等方面。通过制定统一的标准和规范,可以为设计人员提供明确的指导和依据,提高设计的质量和效率。同时,标准的制定还应注重与国际标准的接轨,提高我国市政道路工程设计的国际化水平。标准制定与完善将为参数化设计在市政道路工程中的应用提供有力的保障,促进市政道路工程的可持续发展。

4.3 人才培养与教育

参数化设计在市政道路工程中的应用需要大量具备数字化技能和相关专业知识的专业人才。因此,加强人才培养与教育是未来的重要发展方向。高校和职业院校应根据市场需求,调整课程设置,增加参数化设计、数字化建模、仿真分析等相关课程,培养适应市政道路工程数字化转型需求的专业人才。同时,还应加强在职人员的培训和继续教育,提高在职人员的数字化技能和相关知识水平。通过人才培养与教育,可以为参数化设计在市政道路工程中的应用提供充足的人才支持,推动市政道路工程的数字化发展。

5 参数化设计在市政道路工程中的应用案例与实践

5.1 某城市快速路参数化设计实践

某城市快速路项目采用了参数化设计方法,通过建立参数化模型,实现了道路平面、纵断面和横断面的快速设计和优化调整。在设计过程中,设计人员通过调整参数化模型中的参数,快速生成了多个设计方案,并通过交通流仿真和结构力学仿真对设计方案进行了性能评估和优化调整。最终,该快速路项目的设计方案在通行能力、结构安全性和施工可行性等方面均得到了显著提升,设计效率提高了30%以上,设计质量得到了业主和施工方的高度认可。

5.2 某城市主干道参数化设计与协同实践

某城市主干道项目在设计过程中,采用了参数化设计与协同设计相结合的方法。项目团队通过建立统一的参数化模型,实现了道路设计、桥梁设计、排水设计等多专业的协同设计。在协同设计过程中,不同专业的设计人员通过参数化模型实时查看和修改设计信息,减少了专业之间的冲突和矛盾。同时,项目团队还通过数字化平台实现了设计信息与施工信息的无缝对接,提高了工程的整体管理水平。最终,该主干道项目的设计质量和施工质量均得到了显著提升,设计协同效率提高了

40%以上,施工进度提前了15%以上。

5.3 某城市环路参数化设计与数据管理实践

某城市环路项目在设计过程中,注重参数化设计与数据管理的结合。项目团队通过建立参数化模型,实现了设计信息的数字化管理和协同共享。在数据管理方面,项目团队通过建立数据管理系统,实现了设计数据的分类存储、查询和更新,提高了数据的管理和利用效率。同时,项目团队还通过数据接口将设计数据与施工管理软件进行了集成,实现了设计信息与施工信息的无缝对接,提高了工程的整体管理水平。最终,该环路项目的设计质量和施工质量均得到了显著提升,数据管理效率提高了50%以上,施工管理水平得到了业主和施工方的高度认可。

6 总结

本文对参数化设计在市政道路工程中的数字化应用进行了系统研究。通过分析参数化设计在市政道路工程中的应用优势,提出了基于参数化设计的市政道路工程设计流程优化、数字化建模与仿真分析、设计协同与数据管理等应用策略;探讨了参数化设计在市政道路工程中的实施难点与应对措施;并从技术创新、标准制定、人才培养三个方面展望了未来发展方向。研究表明,参数化设计能够有效提升市政道路工程的设计效率和质量,为市政道路工程的数字化转型提供有力支持。未来,随着技术创新与融合、标准制定与完善、人才培养与教育的推进,参数化设计将在市政道路工程中发挥更加重要的作用,推动市政道路工程的可持续发展。

参考文献

- [1] 钱猛,李贵.基于BIM技术的市政道路桥梁设计研究[J].运输经理世界,2025,(17):100-102.
- [2] 陈俊羽,王曾炜,花文青.基于RIR的市政道路景观绿化工程BIM及数字化应用探索[J].四川建筑,2024,44(04):281-285.
- [3] 张璐.基于BIM技术的市政道路设计研究[D].华北水利水电大学,2023.
- [4] 庞聪,彭欣,符蕾,等.BIM技术在市政道路设计阶段的应用分析[J].西部交通科技,2020,(06):143-146.
- [5] 庞志显,黄宇辰.基于正向设计思路的BIM技术在市政道路工程设计中的应用[J].建设科技,2019,(18):80-83.