

城市市政道路的优化设计思路构建

杜雨杉 谢得璞

沈阳市市政工程设计研究院有限公司

摘要：随着城市人口的增加和城市化进程的加速，城市市政道路的重要性和复杂性日益凸显。因此，本次研究旨在深入探讨城市市政道路的设计问题，以明确设计的关键要素，同时充分挖掘和总结现有研究的经验，弥补其在某些方面的不足。过去的市政道路设计往往偏重于满足基本交通需求，如车辆通行和行人通行，而对于道路的综合性能、环境友好性和可持续性方面的考虑相对不足，这种传统设计方式在当前城市面临的影响下已经显得不够灵活。城市的交通拥堵、空气污染、噪声污染等问题日益突出，需要新的设计理念和方法来解决这些问题。本文依托某工程项目实例，对城市市政道路的优化设计思路进行探究。

关键词：城市建设；市政道路；优化设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.03.107

引言

市政道路作为城市的主要动脉之一，不仅承载着日益增长的交通压力，还是连接城市生活的基础。在城市市政道路的设计中，需要全面考虑交通、环境、社会等多重因素，以实现更加安全、高效、环保和宜居的城市交通系统。

一、市政道路设计中存在的问题分析

（一）盲目拓宽改造，建造超宽马路

由于多方面因素的影响，包含历史原因等，我国许多城市的主干道在过去设计中的车道数量相对较少，通常为4至6条，并且其红线宽度相对较窄。然而，近年来，随着社会的不断发展，机动车辆的数量逐渐增加，这导致城市道路交通拥堵问题更加严重。为满足不断增长的城市交通需求，一些城市采取盲目拓宽和改造旧街道的方式，建设宽敞的城市马路，将机动车道数量增加到8至10条，甚至更多。新建道路的红线宽度也随之增加，占地面积逐渐扩大，这使得城市土地资源变得更加紧张，对城市的可持续发展构成一定的限制。

（二）交叉口设计不合理，随意性较大

目前，在市政道路设计中，交叉口是交通管理和组织的主要控制点，也是各种交通流汇聚和转换的关键节点。由于车辆、行人和非机动车之间的互相影响以及交通信号设施的存在，交叉口常常表现出低运行速度、有限通行能力和高事故发生率等缺陷，已经成为影响城市道路发展的重要因素。在交叉口设计中，存在一些问题，例如车道不足、设施不完备、交通流渠化不合理等，这导致通行能力无法提高。有时为掌握决某一路段

的交通拥堵问题，会盲目兴建立交桥项目，但设计过程中未充分考虑路网的实际情况，导致兴建规模大、投资高的立交桥项目，却无法提高综合通行效率^[1]。

（三）注重路面结构层设计，忽视基础处理

城市市政道路与一般公路项目存在显著差异。城市道路工程规模多样，线路密集，同时受到政策性强、建设周期短、设计因素多等因素的影响，具有较高的特殊性。在城市道路建设中，为满足紧迫的工程进度，存在一种随意降低设计标准或简化施工程序的现象，导致城市道路未能满足当前运行需求。特别是在城市市政道路，尤其是交通要道的建设过程中，由于工程进度的压力，基础施工未按照标准要求进行，从而影响结构性能的合格性，导致严重的质量问题。在使用一段时间后，道路可能出现不均匀沉降、路面开裂等病害问题，对道路通行质量和效率造成显著影响。

（四）交通设施设计缺乏科学性与合理性

随着我国城市道路不断的建设完善，技术水平日益提升，而设计却存在着较多的问题，缺乏科学性、合理性，尤其是交叉口范围以及周边交通设施的建设，比如交通信号设施过于隐蔽、信号配置不合理、交通标志字体过小、位置设置不当等，极大的影响道路交通通行的安全性。

（五）管线设计缺乏合理布局

城市市政道路不仅包含道路通行设施，同时还有通讯、燃气、照明、给水、排水等基础设施，对于城市居民的日常生活存在直接的影响。在具体施工环节，因为道路和其他管线设计部门并不是同一个部门，彼此之间缺乏协调性，导致地上、地下管线的分布存在冲突的情况，对于整个城市的建设和发展带来很大的影响^[2]。

二、工程概况

某城市需要建设一条快速道路，是当地城市道路交通网络的重要组成部分，对于城市的发展以及区域经济的提升产生直接的影响。这种项目的总长度为15公里，采用双向六车道的设计方案，规划中的红线宽度为60m。主干道的设计时速达到80公里/小时，而辅路则设计为40公里/小时。此项目预计使用寿命为15年，按照重要道路的交通等级进行设计和施工。

（一）路基设计

由于本项目位于平原地带，地面高程范围在3到100m之间，因此路基高度的设计必须考虑多个因素的影响，包含河流洪水位、地下水位以及道路净空尺寸等。根据路面的厚度和路床的强度等多重因素，确定最小路

基高度为1.0m。此外,采用一系列措施,包含使用预制混凝土网对路基两侧的边坡进行防护处理,以及强化景观设计,以改善当地的自然环境。在路基填料的选择和压实设计环节,注重确保路基路面的强度满足标准,具备卓越的稳定性,以避免沉降等问题的发生。为此,精选路基填筑材料,以确保路层顶面和路拱达到一致性要求,并严格按照规定的工艺方案进行压实处理,以确保路基结构的性能达到工程标准。在考虑项目所处地区以及路基设计高度等因素的影响时,采取巧妙的措施。对于路基填筑高度较低的地段,选择进行绿化取土,以减小路基高度的同时美化道路环境。而对于道路高度较大的部分,采用基坑后段挖方或者选择其他区域进行取土施工,以确保路基高度的平稳过渡。

表1 路基填料与压实度要求

项目类型	路面底面以下深 (cm)	主路压实度 (%)	辅路压实度 (%)
填方路基	0~80	≥96	≥94
	80~150	≥94	≥92
	>150	≥93	≥91
零填与挖方路基	0~30	≥96	≥94
	30~80	≥94	-

(二) 路面结构设计

1. 路面结构

在进行市政道路的路面结构设计阶段,充分考虑多个关键因素,包含施工要求、现场情况、水文条件、土层状况和材料来源等,以制定合适的结构设计方案,以满足市政道路通行的标准要求。在项目的初期分析中,综合考虑道路等级、路面通行状况、交通荷载等相关参数,参照我国国家标准和相关工程的经验,选择沥青混凝土路面结构形式,其中机动车道表面使用改性沥青材料,其SBS的加入比例为5%。在现场施工阶段,坚决执行我国国家标准的要求,以确保路面的高质量。路面平整度控制在1.8mm以下,并使用路面摆式仪来检测抗滑参数,确保其在47到50之间。在设计使用年限内,关注到摆式仪的测量值应在37到40之间,路面构造深度不得低于0.5mm,并将石料磨光至42到45之间,以满足路面的质量要求。在设计中,特别注重面层结构的设计,以确保沥青混凝土的性能合格,厚度达到工程标准,并完全满足道路交通通行的要求。^[3]

2. 结构层材料组成和技术要求

在本次工程项目中,沥青混凝土面层材料的控制非常重要。必须结合我国国家标准和交通状况,分析过去工程的经验,按照规范数据进行现场施工控制。在沥青混凝土材料的搭配过程中,采用马歇尔试验来确定配合比、矿料级配以及最佳沥青材料配比。这种过程确保各项材料都满足技术标准的要求,并进行必要的技术测量

工作。如果使用其他试验方法,在试验检测结束后,再次进行马歇尔试验检测,以确保配合比达到设计方案的标准,不会对后续的道路交通通行造成不利影响。由于沥青混凝土面层直接接触车轮,采用玄武岩碎石来提高路面结构的抗滑性能和耐磨性能。对于中下层结构的骨料选择,使用石灰石碎石进行施工,并精制制作矿粉材料。各个结构层的集料性能必须严格遵循国家标准的要求,确保其强度性能合格,不会对后续的道路交通通行性能产生不利影响。

为确保道路结构的耐久性和性能,在面层骨料和沥青材料的黏结性方面采取一系列关键措施。通常情况下,需要加入抗剥落剂,以确保连接效果符合工程标准。对于分层结构,特别是沥青表层和非沥青层之间,采用透层油的处理方法。透层油被喷洒并充分渗透到结构内部后,在基层表面铺设下封层。下封层结构采用固化物含量超过50%的乳化沥青稀浆封层进行施工,通常厚度在1cm左右。基层结构表面经碾压成型后,稍微干燥处理,确保未硬化的部分得到透层油的喷洒。透层油采用固化物含量超过50%的乳化沥青,使用量在1.2~1.4kg/m²之间,确保其渗透到基层结构的深度在5mm以上,并与基层结构组合形成整体。在透层油喷洒完成后,在表面铺设一层0~5mm的石屑,用量为2~3m³/1000m²,并使用轮胎压路机进行碾压处理,以确保结构的压实度符合工程要求。此外,采取粘层油的措施,通常用于混合料与路缘石、结构物的接触表面,以防止受到污染,确保结构连接性能达到工程标准。在每一层沥青结构层之间,也要喷洒粘层油,以保证连接性能和质量满足要求^[4]。

3. 石基层、底基层材料组成和技术要求

在道路工程项目中,基层结构是非常重要的,因为它承担着道路的主要承载功能。因此,在设计环节,必须确保基层结构的强度和稳定性能够满足项目要求,具体参数和要求如表3和表4所示。首先,基层结构的设计应采用骨架密实的结构形式。材料的配比方案需要确保七天浸水抗压强度不小于3.0MPa,水泥含量在5%~6%之间。此外,基层的压实度要求不小于98%。这些参数的选择是为确保基层结构具备足够的强度和稳定性,以承受交通荷载和各种环境条件的影响。对于底基层,通常采用悬浮密实的结构形式。相应的材料配比方案需要满足七天浸水抗压强度不小于2.0MPa的要求,水泥含量约为4%。同样,底基层的压实度要求不小于97%。这种结构形式适用于底部基层,其设计目标是提供较好的支撑和稳定性。水泥的加入比例是关键因素之一,应根据具体情况进行分析 and 确定。在施工前,必须进行水泥稳定材料的配合比试验检测,以确保水泥材料的强度符合要求。在施工现场使用的水泥材料比例应超过实验室试验的结果,通常要增加约0.5%左右的水泥材料,以确保施

表3 石基层集料级配组成（方孔筛）表

结构类型	通过下列方孔筛（mm）的重量百分比（%）						
	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
水泥稳定碎石	100	68-86	38-58	22-32	16-8	8-15	0~3

表4 底基层集料级配组成（方孔筛）表

结构类型	通过下列方孔筛（mm）的重量百分比（%）							
	37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
水泥稳定碎石	100	93~100	75~90	50~70	29~50	15~35	6~20	0~5

工质量和结构性能的稳定性。此外，选择合适的水泥材料也非常重要，确保其符合质量要求。在碎石材料的选择方面，常常采用石灰岩碎石石料。基层的最大粒径通常限制在31.5mm以内，而底基层的最大粒径可略大，不超过37.5mm。

4. 无障碍设计

在本次道路设计中，无障碍设计是一项非常重要的任务，其目的是确保城市道路可以满足行动受限人士（如轮椅使用者、盲障人士和使用助行器的人）的通行需求。为实现这种目标，采用一系列无障碍设计要素，以确保城市道路的无障碍性。首先，在距离人行道外侧边线0.25m的位置上设置宽度为0.5m的盲道。盲道的设计采用行进盲道和提示盲道的组合方式，以满足不同盲障人士的需求。整个盲道的设计符合国家标准规定和通行规范要求，以确保盲障人士能够安全、方便地通行城市道路。其次，特别关注路口的设计。在路口的位置上，采用无障碍坡道的设计方式，以符合残疾人通行的要求。这些坡道的设计考虑坡度和高度差，以确保轮椅使用者和行动受限人士能够轻松地穿越路口，无需额外的帮助。此外，对于桥梁、人行道和路面人行道的连接位置，也考虑到高差的问题。为掌握决这种挑战，采用坡道的设计方式，确保坡度在1:20以内。这种设计不仅满足无障碍通行的要求，还提供更为便捷的通行体验。最后，所有的无障碍设计都严格按照城市通行的标准要求，不仅关注道路本身的设计，还考虑附属设施、信号设备和路口标志等各个方面，以确保城市道路无障碍设计的综合性和一致性^[5]。

5. 公交站与人性过街设计

本次工程项目的公交站点设计考虑到市民的出行需求以及安全性。总共包含5个公交站点，每个站台的宽度在2~3m之间，长度达到30m，这样的设计不仅能够容纳大量的乘客，还提供足够的舒适度，让等车的人们感到便利和舒适。这些站台的位置都考虑到人行道或者主辅路的分隔带上，这能够将公交站点和行人通行路线进行合理划分，从而降低交通混乱的可能性。为确保市民

能够安全地过马路，人行道的的设计采用斑马线的形式。这种设计可以有效引导行人的通行路线，并通过交通信号灯进行控制，以确保人员通行的秩序和安全。斑马线的位置经过精心选择，通常位于人行道与道路交汇处，以便市民可以方便地横穿马路。

6. 路基排水

考虑到本次工程项目的实际情况，对路基路面进行综合性排水系统的设计，确保沿线的排水、灌溉等体系都能够达到正常使用要求。本次路段使用集中管道排水的方式，利用平算子集水井，直接将路面的积水排放到城市主干管道中，并且分段进入到沿线河流、沟渠内，两侧设置边沟。与此同时，线路中通过的给水、燃气、供暖、电力、通讯等管线加强线路规划设计，避免二次开发，有效的降低施工成本，保证各个线路通行达到安全稳定的标准。

三、结语

总之，本次城市市政道路的优化设计充分体现以人为本的理念，不仅提高道路的交通通行能力，还关注道路周边环境的美观和生态，目标是创造一个宜居的城市，通过更智能、更绿色的城市市政道路，改善人民的出行体验，提高交通的安全性，减少对环境的影响。该设计将为城市未来的可持续发展做出贡献，为市民提供更好的生活品质，体现城市规划和建设的高标准和科学性。

参考文献

[1] 孙宁. 市政道路设计相关问题分析及优化探究[J]. 智能城市, 2020, 6(20): 151-152.
 [2] 王宝石. 基于BIM的市政道路优化与设计[J]. 中国新技术新产品, 2020(09): 110-111.
 [3] 梅子鲲. 浅析市政道路排水主要影响因素及优化设计[J]. 中国设备工程, 2019(15): 214-216.
 [4] 孙仁贵. 市政道路设计中存在的问题及解决措施研究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(11): 200-201.
 [5] 何宇琦. 基于“海绵城市”理念的市政道路优化设计[J]. 智能城市, 2019, 5(06): 33-34.