

市政道路改造工程设计及施工管控要点探析

刘颖

浙江大学城乡规划设计研究院有限公司山东分公司

摘要：相比新建道路，旧路改造设计遇到的困难和问题较为复杂，对设计工作提出更高的要求，需要用足心思、精心细致研究并结合现场实际做好设计工作。道路在缓解交通压力、促进区域经济发展、加快城市化建设进程中发挥了重要作用，因此为进一步提高市政道路的通行效率、完善服务功能，有必要对老旧道路进行综合改造。本文就此进行了相关探究。

关键词：市政道路改造工程；道路改造设计；道路改造施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.098

引言

现代城市生活要求城市应具备完善和高品质的配套设施，开展高品质生活的城市建设提升行动，提高人们的生活品质，实现高质量发展与高品质生活的融通融合、互促共进，既是时代之需，也是民心所向。给广大市民提供安全高效、畅顺便捷、舒适优美的城市道路交通，是我们道路设计人的目标。但伴随着城市的高速发展，不少道路由于早期建设时没有进行科学、合理的交通规划和交通管理规划，特别是对机动化时代的到来估计不足，道路设置不合理，交通管理设施不完善，交通拥堵、秩序混乱，道路的通行能力和服务水平无法满足城市交通日益增长的发展需求，迫切需要对老旧道路进行改造提升，提高道路的通行能力和服务水平，完善功能配套，提升城市生活品质。

一、市政道路改造工程中的常见病害及形成原因

（一）新旧路面结合处出现失稳与滑坡

城市新旧结合路面失稳与滑坡频发，既影响既有工程建设质量，也关系到地区经济与社会发展。在目前新旧路面工程建设工作中，一方面因工程场地地质条件较差，在施工过程中易发生层间滑移，从而造成路基错台现象，严重影响工程建设质量。另一方面，在改建工程中，由于施工单位没有严格按照设计图纸进行施工，或者有违章操作，也是造成滑坡的主要原因。

（二）新、旧集合路基出现不均匀沉降

在长期的荷载下，老路基土体已产生一定程度的受压变形，若施工单位在后期改建时不能有效地解决以上问题，而只是一味地追求施工进度；这必然会影响到整个项目的施工质量。这也是为什么在城市公路改建中，新旧路基结合部频繁发生差异沉降的一个重要因素。

（三）新、旧路基结合处出现麻面或蜂窝现象

建筑材料自身的质量，直接关系到整个项目的建设效益。混凝土和沥青是城市道路工程建设过程中的主要建筑材料，而在目前的改建项目中，往往存在着不合理的沥青配合比、填充料的含水量不科学、没有采用合适

的路面振捣方法等问题。如果施工工艺不够规范，必然会造成路基结合处的麻面或蜂窝，长期下去，工程改造的质量也必然会受到影

二、市政道路改造工程设计的要点

（一）基础资料搜集整理准备

建成道路的改造提升和治理比较复杂，受各种因素制约较多。前期准备工作阶段要充分掌握现场道路状况、交通状况、周边状况等，主要包括：道路规划资料、道路等级、设计车速及行驶车速、红线宽度、断面形式、车道数、车道功能、道路沿线的用地类型、沿线出入口及各个交叉口、大型交通发生源位置、公交线路与数量、停靠站位置、原路面结构及各部分尺寸、现状各种地下管线、现状路面调查检测报告、交通管理现状等。

（二）交通量调查与设计交通量的确定

旧路改造提升一般是使用实际测得的交通量，并结合设计年限对交通量进行预测作为设计交通量。实测交通量一般以调查白天12h交通量为宜，掌握各方向分车种交通量的时间变动，并折算成小汽车交通量。但在实际设计时，通常使用的是高峰时段（早高峰或晚高峰）的交通量。观测的点位数量，路段为每两个大型交叉口之间设置一个，并需观测左侧、右侧两个断面流量，涵盖沿线重要商场、住宅、公共建筑等特征路段^[1]。通过现场收集手机拍摄视频记录方式获取路段高峰期车辆流量情况，每个断面调查20min，然后折算为小时交通量。采用这一交通量进行交通设计时，比实际使用1h交通量更留有余地。采用同样的方法确定非机动车和行人交通量。

（三）总体设计思路及原则

（1）根据路网规划、道路性质，制定需改造旧路相应的技术标准；（2）道路线位、标高及路幅总体上须按规划实施，平、纵、横断面应根据实地情况局部进行调整、优化；（3）做好对沿线区域生活环境的保护设计，完善慢行系统及人行过街设施、公交设施，体现“以人为本”的设计理念；（4）加强及做好配套工程和相邻工程的衔接设计；（5）结构设计应体现安全、美观、经济且便于施工的特点；（6）认真调查研究并充分了解现有道路基础设施的情况，研究制定标准合理、使用安全可靠、投资效益高、满足道路功能需求的设计方案。

（四）道路线位及纵断面设计

建成道路的线位及纵断面通常已按照原来的规划条件和技术要求进行设计，改造时其路线线位一般按照新的规划线位或按现状平面线形进行拟合，但需进行核对是否满足道路改造的技术指标要求；道路的纵断面经

过多年使用,会发生纵、横两个方向不同程度的不均匀沉降,如按照新建道路只进行路中纵断面设计,为拟合现状路面会导致很多位置的加铺厚度很大,为尽量利用原路面和节省造价,应对旧路横断面测量加密(间隔10m)、分左右幅进行纵断面设计。根据现状地面标高并保证沥青罩面厚度10cm为原则,并考虑接顺道路两旁住宅、商铺、路口标高而确定路面设计标高。由于有中央绿化带分隔,为减少沥青调平层的用量,纵断面设计分左右两幅进行,并尽量保证两幅的纵断面标高一致。

(五) 道路平面设计

平面设计是旧路改造设计的关键。(1)首先要按照交通规划和交通管理规划的要求进行交通设计,结合沿线各路段和交叉口的设计交通量,对全线原有的交通组织进行梳理和优化调整。比如,某道路作为城区的城市发展中轴线和城市主干路,全线共有15个平面交叉口,除主、次干路保留信号灯控制外,其余路口均采用右进右出的形式,中央绿化带不断开,主要交叉口的平均间距超过700m,保证了主干路的交通功能发挥。

(2)按照标准横断面的各部分尺寸合理布置中央绿化带、机动车道、非机动车道、人行道(含盲道),并做好公交专用道、公交停靠站的设计,应注意公交停靠站避免设在交叉口的进口段及附近。(3)以人为本,完善人行过街设施(包括人行地道、天桥)、沿线各出入口衔接、人行道断口、单面坡缘石坡道、非机动车道和人行道保护设施等的设计。(4)非机动车道的设计应做到舒适、平顺、连续、美观。非机动车行驶有一定的速度,平面设计必须要考虑其平顺性,在线位的转角处(如港湾式停靠站、交叉口转角处),必须要设置圆曲线^[2]。需注意的是,某些旧路改造非机动车道选择在人行道上布设,线位需要避开现状各种障碍物(如树木、灯杆、街心绿化等),路线会出现多处转角,此时路线设计须参照机动车道的设计设置圆曲线使其圆顺流畅。此外,非机动车道还需做好与公交站的位置协调、与沿线的道路出入口相接处应保证铺装连续、车辆的停放布置。

(六) 道路横断面设计

在现有道路上进行提升改造,横断面的设置是道路设计的重点和难点,既要充分利用原有旧路节省投资,又要确保道路的各项功能需求均能得到满足,发挥最大的经济效益和社会效益,横断面各部分尺寸的选取需要综合考虑、仔细研究推敲。为此,需要多做设计方案比选,优中选优:①根据路段的设计交通量及车道通行能力计算出道路断面需要的机动车道数量,经过计算,标准横断面的机动车道采用双向八车道;②根据道路的定位(城市发展中轴线)、等级(城市主干路)、位置(城市中心建成区)采用8m宽的中央绿化带,营造景观优美亮丽的风景线,便于设置掉头车道和防止对向车辆眩光;③在机动车道采用双向八车道的基础上进行横断面方案比选,对于非机动车道的设置,采用了机非共板和人非共板的方案比选,考虑到机非共板在主干路上必

须要设置隔离栏,且非机动车道在公交站位置为避免与进出站的公交车产生干扰需从公交站台后方绕行,道路的横向宽度需要增加;而人非共板通过高差能使快慢交通分离,更安全和以人为本,在公交站台后方的通行更加平顺舒适。经综合考虑,采用人非共板方案。路拱为直线路拱,车行道路面横坡为1.5%,坡向道路两侧;人行道横坡为1.5%,坡向车行道。

(七) 道路交叉口设计

在旧路改造中,交叉口设计是道路设计的点睛之作。交叉口是道路网的联结点和城市交通的咽喉,交叉口设计的好坏,将直接影响道路的通行能力和服务水平,关系到整条道路及路网功能的发挥。比如,某道路平面总体设计,全线的15个平面交叉口,除保留与同济路、季华路、绿景路、深村大道、魁奇路采用信号灯控制外,其余路口均采用右进右出的形式^[3]。这样的交通组织,信号控制路口应尽可能少,符合主干路交通快速、量大、连续、顺畅的要求。交叉口用地条件许可,可以设计较大的渠化岛组织渠化交通,并且可以在渠化岛和绿化分隔带上种植一定规模的观赏花草植物,增添城市景色。

三、市政道路改造工程施工管控的要点

(一) 旧路面处理方案的选择

旧路面改造过程中,需要在原本的水泥混凝土面层上加铺沥青层,铺设沥青层之前,要先对水泥混凝土板进行破碎处理,并通过压实的方法使其达到稳定状态,经过处理的旧路面,可以作为新铺沥青层的垫层^[4]。处理原路面,一方面能防止反射裂缝的发展,使旧路面的完整性得到保留,另一方面能避免大量废旧混凝土的产生,从而减少环境污染。常用的破碎技术包括碎石化技术、打裂压稳技术、冲击压实技术等。

(二) 打裂压稳施工

(1)为确保打裂压稳施工有序开展,应对待施工的路段实行交通管制,无关车辆不得进入;检查所有设备,确保性能完好,避免运行时出现故障;在打裂压稳的路段上,每间隔10m左右,在混凝土板的中心位置处,布设一个沉降监测点。同时,对施工路段内的结构物用红色的油漆标记,以划定破裂稳固的工作区域,由测量小组开展高程测量和施工放样;正式开工前,对打裂压稳的路段全面清洁,将各种杂物清理干净,若存在罩面层,应一并清除,以免对混凝土板的破碎造成不利影响。(2)所有准备工作完毕后,便可开展打裂压稳施工。为最大限度减少路基的工后沉降,选用门式打裂机和冲击压路机。旧水泥混凝土板经打裂后会出现大量裂缝,如果沥青混合料摊铺无法与打裂压稳施工紧密衔接,则应采取防水措施,如喷透层油等。若板块的破损程度比较严重,或板下路基存在软弹的现象,则应对该部位挖除换填^[5]。打裂压稳施工过程中要避免让构造物,为确保结构物的安全性,盖板涵上部的填土高度应达到3.0m以上;打裂压稳施工路段沿线的房屋会受到一定影响,为使影响降至最低程度,打裂设备应与房屋保持

30m以上的距离,按照实际情况采取适宜的减振措施,减轻震动力对房屋基础的影响;桥头两侧30m范围内不打裂,以加铺土工格栅的方法,解决反射裂缝的问题,旧水泥混凝土路面上铺设土工格栅后,平整度能够得到提升,从而给沥青层的施工提供有利条件。(3)在打裂压稳施工中,为确保质量达标,应采取相应的控制措施,具体如下:将旧的水泥混凝土板沿横向每隔0.5m左右打裂,确保75%以上的混凝土板产生不规则开裂,相邻裂缝围成的面积应不低于 0.4m^2 ,可以采用的检验方法有外观鉴定、钻孔取芯、挖开检查等。在干燥的路面上,细小的裂缝很难通过观察发现,由此增大了路面开裂识别的困难程度^[6]。打裂施工前,可向待施工路段内洒水,当出现自由水后,便可开展打裂作业。施工期间能够看到比较明显的开裂痕迹,开裂位置处会有气泡产生,自由水蒸发后,裂缝的痕迹会变得更加清晰,由此可确定开裂程度与规范要求相符;在对开裂的深度确定时,可采用钻孔取芯的方法,采样时,应将位置选在开裂的交叉点处,保证取样数量,根据规范要求,不得少于2个;采用人工或挖掘机开挖的方法进行量测,应选取具有代表性的混凝土板块,以不规则的开裂面积作为检验的重点,量测所得的结果应不超过 0.6m^2 。(4)经过打裂压稳处理后,因旧水泥混凝土板收缩引起的结构层反射裂缝会大幅减少,不仅如此,还能为沥青层提供可靠的支撑^[7]。打裂压稳会使原路面顶面的回弹模量降低,改造时,应采取有效的方法和措施处理原路基。确定路面结构时,回弹模量的取值应不小于300MPa。

(三) 沥青加铺层施工

(1) 沥青加铺层大面积施工前,应先铺筑试验路段,可从待施工的路段中,选取直线长度为100~200m的路段作为试验路段。铺筑试验路段的主要目的是确定最佳的施工机械设备数量、类型和组合方式及其他的工艺参数,如摊铺、压实等。此外,通过试验路段的铺筑,还能对沥青混合料生产配合比的合理性加以验证,据此确定最佳的沥青用量,并以试验路段的施工时间作为施工进度计划编制的主要依据^[8]。(2) 在对混合料拌和前,应先处理矿料,具体包括烘干、加热、筛分等,随后加入沥青和矿粉,拌制成沥青混合料。来自不同料源的集料应分开堆放,粗集料和细集料不得混堆,要分类供料,严格按照现行规范标准的规定要求,对原材料抽样检验,确认合格后方可使用。质量不合格的原材料,不可以用于混合料的拌制,以免对混合料的质量和性能造成影响,从而影响沥青加铺层的整体质量。按生产配合比配料,对各种原材料的用量及拌和温度加以控制,保证拌和质量达标。当沥青混合料受到污染或加热过度时,应废弃处理^[9]。(3) 拌制好的混合料用大吨位自卸式车辆运往摊铺现场,装料前要检查车厢,看是否清洁、干净,并在车厢壁和底板均匀喷涂含有洗涤剂的水溶液,避免混合料与车厢发生黏结的现象。装料过程中,为防止混合料离析,应前后移动车辆,运输途中应加盖篷布,做到防雨、保温,抵达目的地并经检测

合格后,方可将篷布取下。混合料运输车的运量应略大于拌和能力,摊铺机前方至少要有3~5辆运输车等待卸料,从而保证摊铺作业的连续性。当混合料运抵摊铺现场后,应由专人负责质检验收,按照运料单收料,与质量要求不符的混合料不得在施工中使用,以免对工程质量造成影响^[10]。(4) 摊铺混合料前,应对原路面修整和清扫,去除杂物和灰渣,同时要确保混合料摊铺温度与规范要求相符。摊铺机作业前,应在料斗内均匀涂刷一层柴油,以免料斗黏料,影响摊铺效果。预热熨平板,使其温度达到110℃左右。按试验路段确定的试铺结果,确定混合料的松铺系数,作业期间,应经常检查摊铺厚度及路拱横坡,发现问题及时处理,确保摊铺质量。混合料摊铺的过程中,若出现横断面与施工要求不符的情况或局部混合料离析、表面不平整时,则可采用人工的方法找补。

结束语

总之,加强道路改造设计与施工管控极为重要。根据城市公路建设工程的质量控制需求,调整各级构造,提高施工质量。与此同时,高层管理人员要对施工队伍进行严密的监督,保证施工作业符合施工规范,既保证了市政道路的使用效益,又为实现国家可持续发展的目标打下了坚实的基础。

参考文献

- [1] 魏清洁. 老旧城区市政道路存在的问题与改造设计要点[J]. 林业科技情报, 2023, 55(02): 131-133.
 - [2] 张波. 城市道路改造设计理念及设计要点分析[J]. 中国新技术新产品, 2023, (08): 105-107.
 - [3] 俞建锋, 李龙, 陈龙, 李磊. 基于市政道路白加黑改造施工技术的运用分析[J]. 大众标准化, 2022, (15): 67-69.
 - [4] 陈小龙. 市政道路改造施工中的质量控制关键分析[J]. 居业, 2022, (06): 98-100.
 - [5] 李奕辰, 曹飞. 市政道路改造拓宽中基础施工分析[J]. 运输经理世界, 2022, (10): 43-45.
 - [6] 吴燕贞. 市政道路海绵化改造设计与施工技术要点[J]. 四川水泥, 2020, (12): 175-176.
 - [7] 刘昊. 市政道路改造工程设计及施工管控要点探析[J]. 科技创新与应用, 2020, (27): 98-99.
 - [8] 徐学能. 市政道路改造工程设计要点[J]. 交通世界, 2020, (19): 50-51.
 - [9] 刘保为. 市政道路改造工程中的路基设计与施工要点——以文景路改造工程为例[J]. 绿色环保建材, 2020, (03): 113-115.
 - [10] 黎星星. 解析建筑园区市政道路综合改造工程建设管理[J]. 建材与装饰, 2019, (02): 268-269.
- 作者简介: 刘颖(1989-04), 女, 汉, 山东烟台人, 学历本科, 职称中级工程师, 现就职单位浙江大学城乡规划设计研究院有限公司山东分公司, 研究方向市政道路及其配套工程设计。