

市政工程施工技术在道路维修与改造中的应用探讨

田胜中

常德市市政建设有限公司，湖南常德，415006；

摘要：随着我国城市建设步伐的加快，市政道路使用量和压力逐年上升，道路老化损坏情况愈发严重。道路维修和改造不仅能够有效提高道路通行条件，确保道路行驶安全，同时还能为提高城市基础建设水平提供重要支撑。本文从市政道路维修及改造需求角度出发，分别从道路病害检测及评定技术、道路基层以及路面修复改建施工技术、道路排水系统的改善等角度阐述目前市政道路修复改建中的主要施工技术并进一步讨论施工过程的质量控制。

关键词：市政工程；道路维修；施工技术；质量控制

DOI：10.69979/3029-2727.26.02.004

引言

城市道路作为城市交通体系中最主要的基础工程设施，在社会发展过程中，市政道路已逐步进入使用高峰期，大量道路出现老化、破损、沉降、开裂等问题，影响到安全畅通出行。道路修补改造不仅能够提高道路的服务性能，同时也关系到城市交通顺畅程度、市容面貌及市民的生活品质等方面。随着道路维修及改造施工技术的发展进步，新技术新工艺的应用确保了道路安全耐久环保的要求。

1 道路维修与改造的需求分析

1.1 老化与损坏的原因

老化破损是指随使用时间增长出现的问题，路基在长时间内受不断行驶的压力作用以及重载车辆碾压后逐渐发生破坏，产生裂缝、下陷等情况；另外车流量不均匀也易造成部分路段持续超负荷运作，这就加速了道路的破损。除了人为的因素以外，自然条件也是影响道路质量的重要原因，比如极端天气——寒冷、炎热、大雨等等都会引起道路材料的膨胀、收缩从而出现裂缝。

1.2 交通需求的变化

城市道路由于城市的扩张以及居民的增长，导致交通流迅速增大，使得道路负荷过重。很多道路都采用的是早期的城市道路设计规范，在当时的交通环境下可以满足交通量的要求，但是随着城市发展建设的进程，其道路设计已不适用当前交通量的需求了。比如一些主干路已经不能满足通行需求，使得路面经常处于拥堵状态，甚至是事故多发点^[1]。

1.3 环境因素

环境因素对市政道路产生的影响除了体现在气候条件外还有空气中所含有的污染物质和其他自然成分。

过于强烈的天气变化会对道路产生影响，尤其是严寒和高温都会直接影响到道路的质量，例如在寒冷地区的道路缝隙中渗入水分，在低温情况下凝固成冰块，并随着体积变大而将路面撑裂，从而造成更大面积的损害。而炎热地区的高温多变的日照及温度变化也会造成路面材料产生热胀冷缩，从而形成裂缝。除此之外，在城市的市中心地区，由于空气中也会存在一些有毒的气体以及烟尘等物质，长时间下来会对路面产生一定的腐蚀作用或者摩擦力，导致路面的质量出现下降。这种情况下，就对道路的养护和翻修提出了新的需求——使用质量更高、性能更强的材料进行施工，并针对其施工技术做相应的调整。

2 市政道路维修与改造中的核心施工技术应用

2.1 道路病害检测与评估技术

市政道路病害检测是道路维修及改造工作的第一步，在整个道路改造过程中具有重要的指导意义。传统的道路病害检测主要采用人工巡检的方式，存在主观性大以及工作量大的缺点。而现代化的道路病害检测方式则极大地提高了道路检测的工作效率以及检测精确度。当前AI技术已大量应用于道路病害自动识别中，在计算机视觉领域借助机器学习及图像识别算法对路面裂纹宽度、深度、面积进行准确判读。

无人机技术应用也日趋成熟，利用无人机携带高清摄像头，可实时获得道路全景信息，覆盖面积大、采集速度快，并且特别适合于大面积的道路网的检测；另外，激光扫描法也在道路病害检测中得到广泛应用，利用激光扫描能准确地测出道路的三维轮廓，发现诸如裂缝、坑槽等微小缺陷。对于裂缝检测来说，基于激光扫描及人工智能算法可以实现裂缝精确检测，误差小于0.1mm。而对于沉陷及构造物损坏调查，配合探地雷达与深部成

像检测方法，实现深度检测，保证了路基结构的整体把握。新型技术手段的运用，使得道路病害检测更为准确、完整，为后期养护修复设计提供了可靠依据^[2]。

2.2 道路基层维修与改造施工技术

道路基层是整个道路的关键部位，直接影响着道路的承载能力和使用年限，所以对道路基层进行修补及改建也是道路养护中的重要环节。道路基层的修补方式主要有挖补法、补面层法以及压浆法等几种方式。首先对于一些破坏较为严重的基层可以采取挖补法，可将已经损坏的部分基层清理干净后用新高强料重新铺设，保证路面具有较高的强度。

常见的修补材料有聚合物改性沥青以及改性水泥等等，在强度方面以及耐久性方面都具有很好的效果。其次，在基层维修当中经常使用的方法就是采用注浆加固处理的方式。利用注浆法对基层进行加固处理，其主要是将一些特殊的加固浆料灌入到基层内部，以提高土壤层的强度及稳定性。这种方法主要应用在那些土壤质量较差或者沉降量较大的地方，加压注浆是向注浆液中加入一些化学材料以增加基层土体强度的方法，常用注浆压力在0.5~2.5MPa。另外，伴随着新材料的应用与发展，采用性能优良的改性沥青混合料作为基层加铺层的技术也得到了长足的进步和发展。该类改性沥青混合料的抗压强度可达到9~11MPa，其耐温性能以及抗疲劳性能更好，能够更好地提高道路寿命。随着材料及施工工艺的不断进步，道路基层修补工艺逐渐向快速化、绿色化及低成本发展。

2.3 道路面层维修与改造施工技术

道路面层的修复是最为重要的一个道路改造部分，面层出现的问题主要有裂缝、坑洞、波浪等，直接关系到交通的安全性和舒适性。目前最常采用的面层修补方法有路面铣刨法、热再生技术以及冷再生技术。路面铣刨法就是利用专门的铣刨机把路面破损的部分铣掉，为上一层摊铺提供平整基层；可将旧沥青路面破碎并回收利用，节省了原材料，降低造价费用。

而热再生技术则是采用加热设备对旧路进行加热软化处理，将原来的沥青再次融化，并在混合之后再次铺装到道路中，其最大的优点就是能够减少资源浪费以及施工过程中产生的碳排放量，适用于大面积的公路修补工作。热再生技术的加热温度通常是在130~160℃之间。能有效防止沥青材料过度老化。

而冷再生是将破坏的路面粉碎后搅拌再添加改性材料以及水泥等加固剂，利用机械在常温状态下进行施

工，减少了温度的要求，节能环保，在轻微损坏的路面修补上具有独特优势。冷再生在施工过程中对于材料配比和水泥的比例也有着重要的作用，水泥掺量一般为3%~5%，具有充分的固结作用^[3]。

2.4 道路排水系统优化施工技术

道路的排水系统是道路建设和改造的重要组成部分之一，在道路施工中能够起到很好的排水效果，防止水渍侵入道路基层以及路面部分，导致道路使用寿命降低的现象发生；因此，在市政道路改造过程中应当重视排水系统的优化设计工作，传统排水方法主要是采取集中的排水沟或者传统的管道排水系统，此类系统虽能排走积水，但是易造成路面水流不均匀现象，并且长期积水也会加快路面及路基破坏的速度。近年来，透水性铺装工艺逐步应用在市政道路改造上。透水型铺装是指雨水可以渗透到地下，减少路面产生积水的现象，减少水流对路面的冲刷作用。透水型材料一般有透水混凝土、透水砖等，它们具有较大的渗透系数，即>0.5cm/s的材料均可以起到表面除水的作用；另外还有新的思路是采用雨水收集装置作为道路排水的新途径。路面翻修的同时增设雨水收集装置，一方面能减少排水压力，另一方面还可以将收集到的雨水用来浇灌植被或者清洗路面。

3 市政道路维修与改造施工技术应用的质量控制

3.1 施工前期准备阶段的质量控制

施工前的质量把控作为开展市政道路维修以及改建工作的基础条件之一，首先要做的就是对设计方案进行完善工作，具体来说是指设计方案应当以现实中的交通情况、道路实际情况以及将来所承受的压力为依据。比如在对道路的宽度、车道数以及排水沟渠的设计中就需要参考以后五到十年的道路交通流量预测，保证道路满足日益增长的交通需求。恰当的施工方案及技术路线是设计的重要组成部分。

在选择具体的施工方法时，应当结合施工现场的具体条件进行考虑，包括土质情况以及天气因素等等，保证施工能够顺利完成并且不会影响周围环境。第二点是关于所用材料的选择问题，所选材料一定要满足国家及行业的相关规范规定，在路基面层方面的材料则应该选择质量好、强度高的产品，比如沥青材料的抗压强度不得不小于10MPa，而且还要具有较好的耐高温性能以及抗疲劳性能，能够经受住重载车辆长距离的交通荷载作用。另外，在施工材料的选择上也要将绿色低碳作为优先选项，尤其是排水部分以及表面部分，不能使用具有毒性

的材料，造成环境污染。同时在施工之前还要做好风险分析及质量预测工作，借助技术交底、风险辨识等方式对施工中可能存在的问题予以提前掌握，并且施工企业要结合风险评估报告，做好相应的预防工作，比如加大施工人员的培训力度、加大对施工设备的检查力度、制定出突发问题处理方案等等，从而保证施工可以顺利开展^[4]。

3.2 施工过程中的质量控制

施工过程中对质量的控制主要是在各环节中保证所采用的施工工艺满足设计的要求以及施工质量能满足规定的要求，在此阶段主要是通过对工艺的控制来实现施工质量的控制。在实际施工的过程中，施工人员应该严格按照相应技术资料规定的工艺流程来进行每一道工序的操作，如果某个环节有失误就会造成施工质量出现问题。比如在进行道路面层铺设的过程中，沥青混凝土的摊铺温度应达到160℃到170℃，如果温度太低或者太高都会导致路面结构的质量出现问题，进而对施工效果产生不利的影响。其次，施工中做好各工序的质量检验工作。在实际施工过程中，项目经理及质检员应对现场施工情况进行动态监控，保证所有施工活动达到规范标准的要求，并根据不同工序，如基础施工、面层施工以及排水设施等分别做出专项检查并验收确认。完成基础后，应做承载力检验，保证其能够承受设计荷载的要求，常用的方法有回弹仪法及原位静载试验法。此外，施工场地还应该有专职的质量控制小组，对其进行全程质量控制，确保所用设备以及原材料均满足技术标准。比如，施工过程中所采用的沥青就应当满足《沥青公路路面施工技术规范》(JTJ074-97)中的相关规定，防止使用劣质材料导致路面出现破损情况。在对施工进度进行控制的时候，严格按照施工安排进行作业，保证工作能够按时完成，并不耽误工程施工进程。施工单位需定期组织质量评审，保证每一阶段的工程质量达到验收标准，同时施工方与监理单位之间能够进行有效沟通，及时发现存在的问题并予以处理。

3.3 施工后期养护阶段的质量控制

市政道路的维修与改造在后期还需要进行养护，以期达到延长道路寿命的目的，使道路能够一直处于良好使用的状况之中。养护工作首先是清洁并修补道路的裂缝，在道路施工完成后的一段时间内，道路的裂缝往往由于温度的变化及材料的收缩而出现，所以要及时修补这些裂缝。在修补的过程中，所用到的填料应当采用与

原路面相同材料的高质量填充物，以保证修补之后路面的强度能够达到与原路面一样的强度。

裂缝处治材料通常应满足《公路沥青路面裂缝修补技术规范》(JTGF40-2004)的规定，并根据裂缝实际状况合理设计裂缝填补深度及宽度，防止出现由于填封不密实而造成裂缝复发的情况；二是做好养护期间排水设施核查工作，良好的排水设施可有效防止水浸入路面及路基内，减缓路面老化速度。养护过程中施工结束后，施工单位应该对排水系统是否畅通进行定时检测，防止出现阻塞现象，在雨季或者降雨量较多的时候尤其要注意这一点。其次，在养护过程中还有定期清扫路面以及维护路面的情况。定期清扫可以防止路面出现杂物堆积现象，对路面产生磨损作用，并降低车辆在路面上行驶产生的阻力。另外，针对长时间使用的道路来说，施工方应该根据实际路况，确定恰当的养护时间，定时对路面及底面进行修理处理，保证道路安全和舒适度。在对道路进行养护的时候，可以通过一些方法如低温裂缝修补、喷洒封层来延长其使用寿命。在养护工作中，材料的选择和养护周期的安排是保障道路长期良好使用状态的关键，所有养护工作应严格按照技术规范执行^[5]。

4 结语

市政道路的维修及改造是对城市基础设施进行改善，提高城市交通安全性的重要举措，在整个工程实施过程中，施工技术发挥着重要的作用，无论是对道路的病害检测还是对施工工艺的选择以及施工质量的把控都离不开科学技术的支持。随着科学技术的发展，市政道路的维修及改造施工将会更加先进、绿色、科学化。今后市政道路工程将会在可持续化以及智慧化的方向进行发展，并且更好地解决城市中交通需求不断扩大的现状。

参考文献

- [1] 丁兴华. 市政工程中应用桥梁桩基施工技术作用探讨[J]. 科技与企业, 2015, 0 (23): 158-158.
- [2] 尤仔凤. 共振碎石化技术在城镇化地区道路改造工程中的应用[J]. 散装水泥, 2024 (6): 110-112.
- [3] 梁思远. 市政工程施工技术在道路维修与改造中的应用[J]. 视周刊, 2025 (1): 141-142.
- [4] 刘建辉. 市政工程中的污水管网施工技术研究[J]. 工程技术研究, 2024, 9 (17): 82-84.
- [5] 朱丽丽. 水泥稳定碎石施工技术在市政道路施工中的应用[J]. 上海建材, 2025 (4): 125-128.