

# 城市老旧道路改造工程施工质量控制技术实践分析

吴昊喆

新疆可克达拉城建启航建设有限公司 新疆 可克达拉 835219

**【摘要】：**城市老旧道路改造工程包含既有设施保护、地下管线迁改、新旧结构衔接和交通疏导等诸多复杂的因素，施工质量控制难度比新建道路要大得多。本文以城市老旧道路改造工程施工特点和技术难点为出发点，从既有路基加固与处理、新旧路面结构层衔接、地下管线保护和改造、检查井周边加固及施工过程动态监测等主要方面，对施工质量控制的技术要点和方法途径做了系统的分析。研究表明，老旧道路改造工程质量控制的关键是保证新旧结构协同工作性能，应该建立包含旧路病害处理、界面处理、材料匹配、压实工艺和过程检测的全过程质量控制体系。精细施工组织、标准化工艺控制能较好地控制不均匀沉降、反射裂缝等质量病害，从而达到改造后道路结构性能和使用寿命双提升的目的。

**【关键词】：**老旧道路；改造工程；施工质量；新旧结构衔接；质量控制

DOI:10.12417/2811-0536.26.09.083

## 1 引言

城市老旧道路改造属于改善城市功能品质、提升交通出行环境的措施。伴随着我国城镇化由大规模增量建设向存量提质改造转变，大量建于二十世纪八九十年代的城市道路已经进入了功能衰退期，普遍存在着路面破损、路基沉降、排水不畅、管线老化等问题<sup>[1]</sup>。与新建道路不同的是，老旧道路改造工程存在既有设施保护、交通不停歇、地下管线繁杂、施工空间小等诸多限制，施工难度大、质量风险多<sup>[2]</sup>。

就技术而言，老旧道路改造的主矛盾是新旧结构体系怎样协同工作的问题。旧路经过多年的运营，路基基本完成固结沉降，新加铺或拓宽部分在施工后仍然存在持续的工后沉降，两者之间的变形差异是造成路面开裂、结构失稳的主要原因<sup>[3]</sup>。同时地下管线保护及更新、检查井周边密实度控制、新旧路面接缝处理等都是改造工程特有的质量控制难题。因此有必要从城市老旧道路改造工程的技术特点入手，对各个关键环节的施工质量控制要点进行梳理，形成有针对性的技术管控体系，给同类工程提供技术上的借鉴。

## 2 既有路基的检测评估与加固处置

### 2.1 旧路现状检测与评价

老旧道路改造施工质量控制首先要了解现有路基路面状况。施工前对旧路进行系统的调查、检测，是确定处治方案、设定质量控制目标的前提。调查内容应包含路面损坏状况（裂缝率、破碎率、错台量等），路面结构强度（弯沉值），路基承载能力，地下管线分布等。按照《城镇道路养护技术规范》（CJJ36-2016）的要求，应根据路面结构分段、病害分布来布置芯样，所取芯样要能检验路面结构组合及病害发展情况<sup>[4]</sup>。

弯沉值是评价既有路面结构承载能力的主要指标，对弯沉值超标的区段，在施工前应做专项补强设计验算<sup>[5]</sup>。

旧路检测精度影响后面处置方案的科学性。工程上可以采用无损检测和破损检测相结合的方式。三维探地雷达可以检测路面结构层厚度、地下空洞、管线分布，落锤式弯沉仪可以快速得到路面结构层的动态弯沉数据，为承载力评价提供依据。经过系统的检测评价，可以对旧路病害类型、程度及分布范围做出正确的判断，给差异化的处治方案的制定提供数据支持。

### 2.2 路基加固与处置技术

老旧道路路基经过多年的使用后，一般已经完成大部分的固结沉降，但是局部路段由于排水不畅、管线渗漏或者超载的作用，还存在承载力不够、软弱土体或者空洞等病害。根据不同的病害类型来选用合适的加固处置方案。

对于承载力不够的软弱路基段，可以采用换填法进行处理，即挖除一定深度的软弱土层，换填级配良好的碎石或砂砾料，分层压实到规定的压实度。换填深度要根据承载力要求和地下水位情况共同来定。对路基整体强度低、无明显软弱层的路段，可以采用注浆加固技术，向路基土体中注入水泥浆或者化学浆液，填充孔隙、胶结松散颗粒，提高路基的整体性、承载力。注浆施工要严格控制注浆压力、浆液配比、注浆量，防止浆液串流或者对周边管线造成损害。拼宽路段新旧路基搭接处的质量控制十分重要。新旧路基因填料类型、压实历史、固结程度不同，会形成不同的沉降差。搭接处用开挖台阶的方式处理，台阶宽度不小于1m，自下而上逐层填筑、逐层压实。台阶开挖之后要在界面处设置土工格栅等加筋材料，提高新旧

路基的整体性。压实度控制上,新旧路基拼接内侧检测频率要增大,压实标准应提高1%。另外还要加强拼接处的沉降观测。

### 3 旧路面病害处置与加铺结构层施工

#### 3.1 旧路面病害的分类处置

老旧道路路面病害种类繁多,有裂缝、坑槽、沉陷、车辙、拥包等,各种病害的处理方法也不相同。施工前要按照检测结果对各种病害进行分类统计,制订相应的处置方案。

裂缝类病害宽度小于3mm的轻微裂缝可采用灌缝处理,清理裂缝后灌注专用灌缝胶;宽度大于3mm的裂缝或网状裂缝则应采用局部挖补的方法,将裂缝区域切割成规则的矩形槽,清理后重新铺筑沥青混合料并压实。对于坑槽、局部沉陷,应先确定病害边界,用切割机切出规整的修补范围,清除破损材料后涂刷粘层油,再分层回填沥青混合料并压实,修补区域与旧路面的接缝应做密封处理。车辙病害只发生在表面层,深度不大时,可以采用铣刨重铺的方法处理;车辙已经延伸到中面层或者下面层时,需要对受影响的构造层分层铣刨,逐层恢复。旧路病害处理时,铣刨深度控制属于质量控制的重要方面。铣刨不足会造成加铺层厚度不够,铣刨过深会破坏路基结构、增加工程成本。

#### 3.2 加铺结构层的质量控制

加铺沥青混凝土面层是老旧道路改造中使用最广的路面改善手段。加铺层施工质量控制要从材料、配合比、摊铺、碾压四个方面入手。

在材料控制上,沥青、集料、矿粉等主要材料的质量要符合设计要求,沥青等主要材料应实行溯源管理。不同规格的集料应分别堆放,不得混仓。配合比设计时,应按旧路状况、交通荷载、气候条件来选择合适的混合料种类。对老旧道路改造工程来说,SMA-13等高性能沥青混合料由于具有较好的抗车辙、抗裂性而被广泛使用。配合比设计应通过马歇尔试验或者旋转压实试验来确定最佳油石比,在施工前铺筑试验段以验证。

摊铺施工质量控制的重点是温度、厚度和平整度这三个主要指标。沥青混合料出场温度、摊铺温度应满足规范要求,双机联铺时接缝处温度差不应大于5℃。松铺系数的确定要依据试验段的实测数据动态调节。摊铺时要保持摊铺机匀速前进,防止因停顿、变速造成不平整。碾压是保证加铺层压实度的关键工序,应根据混合料种类、厚度选择合适的压路机组合及碾

压遍数。碾压应按“紧跟、慢压、高频、低幅”进行,初压、复压、终压的温度区间要严格控制。压实度检测可采用核子密度仪或者无核密度仪进行快速检测,检测频率及合格标准应符合规范要求。

#### 3.3 新旧路面接缝处理

新旧路面接缝是老旧道路改造中薄弱的环节,也是反射裂缝多发的地方。接缝处质量的好坏直接影响到加铺层的耐久性以及路面整体的美观程度。

新旧路面纵向接缝处应先用阶梯式铣刨法,使新旧路面竖向搭接。铣刨后应将界面清理干净、干燥。铺设新面层前,在接缝界面处涂刷粘层油或者铺设应力吸收层,提高新旧材料的粘结性能。横向接缝应设在平直、整齐处,接缝切割应采用直角切割法,保证切缝垂直、无碎裂。碾压时,接缝处要作为重点碾压区,用小型压路机进行补压,使接缝处密实度与正常区一致。

### 4 地下管线保护与改造

#### 4.1 管线探测与迁改

城市老旧道路下面一般会埋设电力、通信、给水、排水、燃气等各种地下管线。管线权属单位不同、埋设年代不同、位置信息不完整的不确定性问题最突出。管线保护与改造质量控制要从施工前的探测工作开始。应采用地质雷达、示踪电磁法等无损探测手段和人工探槽相结合的方式,对施工区域内的管线分布、埋深、材质、运行状态进行查明。对重要的管线应在现场设置明显的标识标牌。

管线迁改应实行“先建后拆”,新建管线验收合格投入使用之后,才能拆除旧管线。迁改施工时,新旧管线连接的质量要符合有关专业规范的规定,接口处要做严密性试验。管线和道路结构交叉或者临近的地方要采取相应的保护措施,比如设置混凝土包封、铺设钢板或者改变管顶覆土厚度等。

#### 4.2 管线周边回填质量控制

管线沟槽回填是质量控制中容易被忽略,但是影响很大的环节。回填不密实会造成管线周围土体下沉,造成路面沉降、管线变形。回填材料应符合设计要求,宜用级配良好的砂砾料或低压缩性土,不得使用淤泥、腐殖土或含大块碎石的土料。回填应分层进行,每层虚铺厚度应根据压实机具性能来定,一般用机械压实时不宜大于300mm,人工夯实时不宜大于200mm。每层回填完成后应立即进行压实度检测,合格后才能进行上一层回填。管线接口处、管顶以上500mm范围内、检查井周围等重点部位要加大检测频次。

## 5 检查井周边加固与精细化施工

检查井周围路面沉降、损坏属于老旧道路常见病害,也是改造工程中质量控制的主要内容。检查井周边加固质量好坏直接影响到改造后路面的平整度和耐久性。

检查井加固应在路面结构层施工前进行。加固方式一般采用现浇钢筋混凝土井圈或者预制混凝土井圈,井圈高度要和路面各结构层厚度相适应。井圈安装时高程要准确控制,保证井圈顶面与设计路面标高一致,偏差不得超过允许值。井圈与井筒之间应连接紧密,缝隙用高强度水泥砂浆填塞。在井圈周围铺设路面结构层时,井周压实度应与正常路段一致,用小型压实机具进行补充碾压。沥青面层摊铺完毕后应及时检查井盖的高程,根据需要作细微调整以达到井盖与路面平顺过渡的目的,并排除掉存在的跳车危险因素。检查井周边完工后应做承载试验,加载至设计荷载的120%,并保持一段时间,检验加固效果。

## 6 施工过程动态监测与质量追溯

在监测上要形成施工全过程的质量检测体系。该体系的主要特点就是把质量控制的关口前移到了施工开始之前,改变了以往施工过程中出现质量问题之后才进行检查的情况,转而采用主动控制的方式来进行管理。检测工作应该分三个阶段有条不紊地进行。施工前阶段检测重点是对旧路现状的全面了解,即路面病害类型及程度的详细调查、路基承载力的综合评定、地下管线分布的准确探测等,为制订处治方案和确定质量控制标准打下基础。施工过程中,检测重心要向关键工序、隐蔽工程的跟踪控制转移,即路基换填的压实度是否达标、新旧路面接缝的界面处理是否规范、管线沟槽回填的分层压实是否到位等,做到上一道工序未验收合格,不得进入下一道工序。施工完成后,就要用系统化的竣工验收检测来全面评价工程质量,

检验各项指标是否符合设计和规范的要求。对新旧路基拼接处、加铺层厚度、压实度、平整度等关键指标的重视程度决定了要加大检测频率,不能和一般路段一样对待。除此之外,还可以设置光纤应变传感器或者沉降观测点来对路基变形实施实时监测,从而提早察觉异常信号,给质量预警以及动态调整赋予可靠的支撑。

质量追溯要形成完整质量档案体系,达到工程质量全过程可追溯的目的。每一批进场的材料都必须有完整的质量证明文件和进场检验记录,关键材料可以实现溯源查询,来源可查、去向可追、责任可究。施工过程中每一道工序的施工记录、检测数据、验收结果等要及时整理归档,保证原始数据的真实性、完整性。对隐蔽工程,例如管线沟槽回填、新旧路基搭接、检查井周边加固等,要留存影像资料,做到有像可看、有据可查。完善的质量追溯体系可以保证工程质量的每一个环节都有据可查、有迹可循,形成从材料源头到施工过程再到竣工验收的完整的质量证据链,从而提高质量管理的闭环能力以及责任追溯能力。

## 7 结语

城市老旧道路改造工程施工质量控制同新建道路存在许多不同之处。既有路基承载能力评价、新旧路面结构有效衔接、地下管线妥善保护和迁移、检查井周边精细化加固、贯穿施工全过程质量检测和追溯,是老旧道路改造工程施工质量控制的主要技术体系。新旧结构之间协同工作性能的好坏是决定改造工程质量的重要因素,应把它作为质量控制的重点。经过系统旧路检测评价、科学路基加固处理、精细化路面加铺施工、规范化管线保护及回填、严格过程质量监控,可以有效地控制不均匀沉降、反射裂缝等质量病害,保证改造后的道路结构性能和使用寿命达到设计要求,实现城市道路功能的全面提高。

## 参考文献:

- [1] 姜红军.乡镇老旧道路改造工程质量提升策略研究[J].特别文摘,2025(11).
- [2] 曹英钰,刘德东,阎俊.城市老旧道路白改黑改造工程中的质量控制关键技术[J].现代装饰,2025(5).
- [3] 林枝.城市老旧街区市政道路改造施工技术难点与解决方案[J].居业,2025(10):4-6.
- [4] 孔秋平.泡沫混凝土在既有市政道路路基拓宽工程中的应用[J].福建建设科技,2025(1):85-87.
- [5] 秦飞,戚双星.老旧水泥混凝土路面维修施工方案与质量控制研究[J].价值工程,2025(21).