

# 市政工程中水泥混凝土道路沥青化改造的施工技术分析

文 / 李玉玲 陕西吉永建筑工程有限公司

**摘要：**城市道路交通作为城市建设基础结构，在日常通行中需要承担较大的车流量。随着时间的不断推移，水泥混凝土道路逐渐出现多种问题，如道路裂缝、塌陷、坑洼等，严重影响道路的使用功能，危害城市道路交通安全。而沥青化改造作为道路维护的主流方式，在改造期间需要在原有水泥道路上施加沥青层，提升城市道路的性能和耐用性。本文主要针对市政工程水泥混凝土道路沥青化改造施工技术进行分析，提升沥青化改造效果和质量，为同类型工程提供详细借鉴和参考。

**关键词：**市政工程；水泥混凝土；沥青化改造；施工技术；技术分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.18.031

## 引言

随着我国建筑工程行业的快速发展，城市内部市政工程逐渐增加，施工技术也有全新改进和优化。因此，人们对于市政道路工程提出全新需求，不仅要求工程的耐用效果，还需要注重市政道路的舒适程度。传统市政道路建设的过程中经常会出现多种问题，要想充分对市政道路工程进行改善，施工企业要从影响因素的角度出发，制定具有针对性的改善方案。根据初步调查工作来看，沥青作为市政道路工程在建设期间主要的施工材料，材料的施工技术较为简单、耐用性较强，为城市居民提供良好的出行条件。

### 一、市政道路路面常见病害

#### （一）表面病害

表面病害作为材料与施工缺陷的直观表现，包括但不限于起砂、起皮和脱沙，当路面出现病害问题的情况下，将会直接影响路面的平整度和耐久性。

##### 1. 起砂病害

水泥混凝土泌水将会导致路面表面的水灰比超过标准，在道路长时间的使用中，将会导致水泥较为松散，形成粉化层现象，造成水化产物结构的密实度不足。同时，养护工作落实不到位，如养护期间出现暴晒或者洒水不足的情况，将会加快路面表层水分蒸发速度过快，对水化反应的充分落实产生影响。

##### 2. 起皮与脱沙

市政水泥混凝土道路集料质量较差，在配比期间水泥含量过高，或者在施工期间过度抹面，都会对表层混凝土骨料与浆体粘结力度减弱，破坏路面的舒适度。同时，在施工期间使用含盐量较高的拌和水或者使用除冰盐，导致路面腐蚀程度较高，加快水泥混凝土表皮的剥落速度。

#### （二）结构性病害

结构性病害的形成原因主要是在车辆行驶期间，过度的荷载与变形的综合作用，对市政路面产生严重损害，导致路面整体的承载力不断下降，目前常见的结构性病害包括但不限于断裂、错台和坑槽。

##### 1. 断裂

断裂属于裂缝类病害，主要分为横向断裂、纵向断裂以及板角断裂，首先横向断裂主要是在铺设施工完成之后，水化热反应引起温度收缩，当收缩力超过水泥混

凝土的抗拉强度，或者在施工切缝处理不及时，导致路面应力集中，都会产生横向断裂的病害问题；其次，由于路基压实不均匀或者现场排水不够理想，引起路面不均匀沉降风险，继而产生纵向断裂病害。并且，施工接缝失去原本效能之后，在车辆行驶中产生重负荷的作用，将会提升纵向裂缝的产生概率；随后，板角区域的应力过于集中，基层脱空支撑效果不断减弱，根据《公路水泥混凝土路面设计规范》中的相关内容，明确指出脱空是板角断裂的主要因素。

##### 2. 错台与拱起

市政道路路面错台病害的产生，主要是由于在施工期间，没有注重接缝传力杆的设置，或者出现基层冲刷脱空，导致相邻路板产生沉降差异，引起竖向位移问题，通常情况下位移情况可达到5到15毫米。同时，路面起拱病害主要是因为高温膨胀问题的产生，导致横向膨胀缝失效，引起混凝土板出现横向挤压变形问题（如图1所示）。



图1 市政道路路面起拱示意图

##### 3. 坑槽

当市政路面施工期间，水泥混凝土的混合料搅拌不够均匀，导致路面局部强度不满足建设标准，在车辆冲击、冻融循环等多种情况下，加速水泥混凝土骨料的快速脱落，进而产生路面坑槽现象。

#### （三）接缝病害

接缝作为市政道路施工的关键环节，如果不能加强对路面接缝的处理，必定会导致病害问题的不断产生，对路面基层造成侵蚀和危害。

##### 1. 填缝料损坏

填缝材料的质量是引起接缝病害的主要因素，在紫外线、氧化等因素的影响下，填缝料老化现象不断加重。同时，在接缝施工期间没有对施工质量进行把控，在接

缝施工后没有及时对接缝内存在的杂物进行处理,导致路面密封效果失效,产生明显的接缝病害。

## 2. 唧泥

在市政道路施工期间,并没有注重路面排水效果,当路面不断积水导致水分通过接缝渗入基层,当车辆不断行驶,细料随着水分混合挤出,基层材料逐渐脱空,如果不能及时进行注浆加固操作,必定影响路面的使用性能和使用质量,引起严重的交通事故<sup>[1]</sup>。

### (四) 外部因素

除了上述各种原因之外,外部环境荷载的影响下,也会导致市政道路病害问题的产生。

#### 1. 水分作用

泌水情况导致路面表层强度降低,当路面积水、雨水等因素的影响时,水分不断渗透到路面基层,引起唧泥和冻胀病害。

#### 2. 温度变化

温度作为引起病害的主要因素,在夏季高温中为了能够保障路面质量效果,需要采取洒水降温的方式,避免市政道路路面膨胀开裂病害的产生;在冬季要采取防冻措施,减少水泥混凝土脆性病害的产生速率。

#### 3. 行车荷载

市政道路在使用期间,必定需要承受重载车辆带来的影响,在行车荷载的作用下,会加快裂缝的扩展,引起基层疲劳问题。根据目前粗略的调查情况来看,超载车辆在市政路面上的行驶,必定导致路面使用年限缩短40%以上。

## 二、市政工程水泥混凝土道路沥青化改造施工技术分析

### (一) 旧路路面病害处理

为了能够保障市政道路的安全与持久效果,需要对原有的水泥混凝土路面进行检测,这也是水泥混凝土道路沥青化改造的关键,能够及时发现并修复路面的病害,如裂缝、错台、脱空等病害问题,防止病害的不断恶化,影响道路的实际通行能力。在改造期间对轻微破损路段的路面来讲,需要采取合理的处理措施,如铣刨拉毛、接缝清理和重新灌缝处理。其中,铣刨拉毛能有效去除路面表面的松散层,对微小裂缝进行改善,提升路面的平整度,保障路面能够具有良好的抗滑性能;接缝处理期间,施工人员需要对接缝中的杂物和积水进行处理,保证接缝的密封性和耐久性,在重新灌缝处理期间,应当及时将灌缝内的水分进行排除,避免杂质继续渗透路面表层,进而延长路面的使用年限。对于损坏严重的路面来讲,在处理前需要落实全面勘查工作,明确需要进行处理的路面,根据路面损坏严重程度,采取合理修复措施,如果在病害处理期间发现存在需要更换或者注浆加固的部位,需要进行切割或者移动,需要保证沥青材料的合理性,提升填补和压实效果,避免再次出现空洞或者裂缝情况,进而增强路面整体的稳定性和承载能力。

### (二) 反射裂缝防控措施

反射裂缝的防控处理作为水泥混凝土路面沥青化改造的核心难点,处理效果将会直接影响路面的耐久性和行车安全。在反射裂缝防蚀处理及减,需要在原有水泥混凝土

路面铺设土工布或者防裂贴,避免裂缝的持续扩大,在材料选择期间,应当保证材料具有良好的拉伸延展性,加强材料与路面的紧密贴合效果,避免存在空隙的问题,有效避免裂缝处产生水汽、尘土等杂质的侵入,维持市政道路路面的整体稳定性。同时,喷洒乳化沥青粘层油,加强层间的粘结效果,保证新旧路面之间的紧密贴合,进而减少裂缝问题的产生。在施工期间需要保证喷洒宽度应当超出土工布5到10厘米,从而保证粘层油能够完全覆盖土工布,发挥材料的粘结作用。除此之外,使用碎石化技术对混凝土板进行破碎处理,形成柔性基层,这也是解决反射裂缝的主要问题。在碎石化技术的帮助下,可以将原有混凝土板碎成细小的颗粒,保证柔性基层具有一定弹性,保证吸收和分散车辆的荷载,减少裂缝的产生和延伸,进一步提升路面的整体承载能力<sup>[2]</sup>。

### (三) 主要加铺方案的选择

在市政工程水泥混凝土道路沥青化改造的过程中,需要根据原有市政工程水泥混凝土路面的实际状况以及工程建设需求,对加铺方案进行合理选择,常见加铺方案主要有以下几种。

#### 1. 直接加敷加铺沥青层适用条件

在市政工程水泥混凝土道路沥青化改造期间,如果原有路面结构的强度较高,病害问题相对较少,在升级改造的过程中,只需要对存在病害问题的路段进行修复,随后可以在原有路面上直接铺设沥青面层。直接加铺的修复方式的施工周期较短,成本相对较低,能够在短时间内快速恢复道路通车能力,减少对城市交通的顺畅通行的干扰。但是,直接加铺沥青层施工方式也会存在一定的不足,由于原本路面会存在一部分细小裂缝或者缺陷,在沥青层铺设完成之后,裂缝缺陷可能会因为温度变化、车辆荷载等多种因素,导致裂缝问题不断加重,形成反射裂缝问题。因此,在沥青层铺设完成之后需要加强养护管理工作,及时发现潜在的裂缝问题,延长道路的使用年限。

#### 2. 碎石化加铺方案

如果市政工程水泥混凝土路面的破损问题较为严重,在选择沥青化改造期间,需要通过机械施工的方式将原有混凝土板破碎处理,随后转变为碎石基层,将破损的路面材料进行处理后,利用碎石作为新基层结构的部分,在碎石基层上加铺高质量沥青层。沥青层铺设的过程中,不仅能够对碎石之间的孔隙进行填补,加强路面的平整度和耐久性,提升路面的承载能力和抗裂性能,在合适的处理技术下,确保原有路面产生的应力可以得到有效分散,避免应力集中导致的路面进一步损坏。但是,在技术使用的过程之中,技术成本相对较高,一方面破碎的混凝土板需要使用专业机械设备进行处理,对技术人员的技术要求较高;另外一方面,高质量的沥青材料和精细化施工过程,都明显增加工程建设的成本。因此,在对方案进行使用之前,要针对工程预算、路面破损程度以及修复后长期使用效益进行评估,从而更好地保障水泥混凝土道路沥青化改造质量。

#### 3. 中间层过渡方案

在水泥混凝土道路沥青化改造的过程中,施工团队

需要在旧路面与沥青层之间增加级配碎石层或者应力吸收层，从而对路面刚柔结构之间的差异进行平衡，保障市政道路耐久性和车辆行驶的安全性。要想更好地提升级配碎石层的良好过渡效果，保证车辆荷载可以有效分散，减少沥青层的应力集中效果，提升市政路面的稳定性，在施工期间需要积极对施工质量进行控制，调查施工现场的实际情况，及时对沥青层的温度变化、荷载作用进行改善，进而延长道路的使用年限。通过合理设计和施工，提升级配碎石层或者应力吸收层能与旧路面紧密结合，形成完整的沥青路面结构，增强道路的承载力和车辆行驶的舒适性<sup>[3]</sup>。

### 三、市政工程水泥混凝土道路沥青化改造关键技术

#### (一) 摊铺施工技术

市政工程水泥混凝土道路沥青化改造期间，需要对混合料进行摊铺，对摊铺厚度的均匀性进行保障，提升道路的平整度和耐久性。同时，在摊铺施工的过程中，要对摊铺机行驶速度进行把控，确保工料量的匹配质量，保证摊铺速度和供料量的协调一致，避免在施工期间出现停机待料的情况，减少对改造工程进度和质量的影响。除此之外，在摊铺施工期间需要实时监测摊铺温

度，对于普通沥青混合料来讲，混合料摊铺温度不能低于110℃，进而保证混合料的流动性和可塑性效果，提升摊铺施工的整体效果。如果摊铺温度低于标准或者更低的情况下，混合料会出现僵化效果，难以满足混合料摊铺的需求。为了能够进一步提升摊铺的成效，可以采用梯队连续操作的方式，减少路面接缝问题的产生，提升沥青化路面的平整和美观。同时，连续摊铺施工的方式，还能减少因为裂缝问题引起的开裂、渗水等问题，延长道路的实际使用年限。

#### (二) 碾压施工技术

路面施工的过程中，需要使用钢轮压路机进行初压、使用胶轮压路机进行复压、使用钢轮压路机或胶轮压路机进行终压，在碾压施工期间要尽可能使用分段施工的方式，进而保障压实的效果，提升路面整体质量。在初压、复压和终压的过程中，施工技术人员要严格控制碾压施工的速度，通常情况下可以将碾压速度控制在2到4km/h之间，避免碾压速度较快导致压实变形和裂缝问题的产生<sup>[4]</sup>。除此之外，碾压温度也需要符合标准规定，在实际操作期间，要根据气候环境、材料等因素对碾压温度和速度进行调控，全面提升工程施工效果（如表1）。

表1 碾压温度

| 碾压环节     | 碾压温度   |
|----------|--|
| 正常施工温度范围 | 初始碾压温度约为140℃，终压结束时温度不能低于110℃。                              |
| 低温施工温度范围 | 碾压温度需要控制在120℃到150℃，初压温度不能低于110℃。                           |
| 终压最低温度   | 普通沥青混合料的温度不能低于70℃，改性沥青的温度需要在65℃到80℃。                       |
| 初压       | 普通沥青混合料不低于110℃，实际建议135℃到150℃；改性沥青需要控制在120℃到140℃。           |
| 复压       | 通常情况下不能低于100℃到110℃。  |
| 终压       | 普通沥青不能低于70℃，改性沥青不能低于80℃。                                   |
| 聚合物改性沥青  | 聚合物改性沥青在初压中，温度不能低于150℃，复压温度需要控制在140℃到160℃之间，终压温度要维持在90℃以上。 |
| 低温环境施工   | 在低温环境下开展碾压施工，需要提升碾压温度10℃到20℃左右，缩短各个阶段的施工间隔时间。              |

#### (三) 接缝处理技术

施工期间纵向接缝处理期间，需要使用先进的热接缝技术，在热沥青未完全冷却之前开展接缝处理，保障接缝处沥青的紧密连接效果，表面后续出现渗水以及裂缝情况。对于横向接缝在处理期间，技术人员要使用专业切割工具，保障接缝切割面的垂直平整程度，避免因为切割不平整导致接缝沥青脱落。在路面处理后需要涂刷高质量粘层油，加强接缝位置的粘结能力，防止水分渗透到接缝内部，影响接缝的处理效果和最终质量，进而保障接缝位置的密实性和耐久性。在接缝处理技术使用前，施工团队应当落实水泥混凝土路面调查工作，明确了解原有路面的损坏情况，在施工中及时对接缝处理效果进行审查，及时开展施工质量验收工作，增强接缝处的防水性能，为沥青化改造后道路长久使用提供坚实保障<sup>[5]</sup>。

#### 结语

随着近年来科学技术的快速发展，沥青混凝土在市政道路工程中的应用逐渐广泛，不仅能够将原有水泥混凝土存在的质量问题进行改善，还能够为城市居民出行条件奠定良好基础。为了能够加强市政道路沥青混凝土使用效果，需要针对施工技术进行优化和创新，如注重

施工材料的配比、稳定沥青混凝土温度以及加强施工接缝处理效果，对城市道路进行改善，创设城市内部良好的出行环境。

#### 参考文献

- [1] 张远强. 市政工程水泥混凝土道路沥青化改造施工技术[J]. 石材, 2024(2): 107-109.
- [2] 张磊. 市政工程水泥混凝土道路沥青化改造施工及管理[J]. 全面腐蚀控制, 2025, 39(2): 103-105.
- [3] 李国举. 市政工程水泥混凝土道路沥青化改造施工技术分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2024(10): 0048-0052.
- [4] 孙礼学. 市政工程水泥混凝土道路沥青化改造施工技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2024(5): 0124-0127.
- [5] 黄承煜. 市政工程水泥混凝土道路沥青化改造施工技术[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2024(7): 0043-0046.

作者简介：李玉玲，1986年5月，女，汉，籍贯陕西安康市平利县，本科学历，陕西吉永兴建筑工程有限公司。二级建造师，二级造价师，中级工程师，研究市政工程。