

# Analysis of Common Diseases and Key Points for Repair and Maintenance of Highway Concrete Bridges in Cold Regions

Yanli Shang

CCCC First Highway Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

## Abstract

As an important component of highway infrastructure, road bridges are of great significance in ensuring driving safety, improving transportation efficiency, and promoting economic development. However, in cold regions, cracks, potholes, exposed reinforcement and other diseases often occur in highway bridges, which have a significant impact on the safety and durability of bridge structures. Therefore, while ensuring the construction quality of bridge engineering in cold regions, it is necessary to pay attention to bridge maintenance and timely repair and treatment in case of bridge diseases, in order to ensure the safety and durability of the bridge structure. The paper mainly analyzes the common diseases and repair points of highway concrete bridges in cold regions based on the current situation and characteristics of highway concrete bridge maintenance, for reference.

## Keywords

cold regions; highway concrete bridges; common diseases; key repair points

## 寒冷地区公路混凝土桥梁常见病害及修复养护要点分析

商艳丽

中交第一公路勘察设计研究院有限公司, 中国·陕西 西安 710075

## 摘 要

道路桥梁作为公路基础设施的重要组成部分, 对保证行车安全、提高运输效率、促进经济发展等方面都具有十分重要的意义。但在寒冷地区公路桥梁中, 经常会出现裂缝、坑槽、露筋等病害, 这些病害对桥梁结构的安全性和耐久性造成了较大影响。因此, 在保证寒冷地区桥梁工程施工质量的同时, 必须注重桥梁养管, 在桥梁出现病害时, 及时进行修复和处理, 以保证桥梁结构的安全性和耐久性。论文主要结合寒冷地区公路混凝土桥梁养护现状及特点, 对寒冷地区公路混凝土桥梁常见病害及修复要点进行了分析, 以供参考。

## 关键词

寒冷地区; 公路混凝土桥梁; 常见病害; 修复要点

## 1 引言

寒冷地区公路混凝土桥梁使用环境相对恶劣, 设计时要结合当地的实际情况, 充分考虑桥梁所在的地理环境和气候环境, 在满足经济社会发展需求的同时, 也要考虑到桥梁本身的实际使用情况。施工时要严格按照设计要求施工, 确保桥梁工程质量, 并要及时发现和解决施工过程中出现的问题。与此同时, 养护工作是保证桥梁工程质量、延长其使用寿命的关键, 在寒冷地区, 应根据桥梁运营环境、气候环境和自身结构特点, 制定出科学合理的养护方案, 并保证其实施效果。

## 2 严寒地区桥梁的特点

在桥梁建设工程中, 混凝土是重要的施工材料, 而混

凝土建筑材料具有一定的吸水性和易冻融性, 在低温环境下极易发生冻胀破坏。严寒地区低温气候持续时间较长, 冻胀破坏会导致混凝土内部出现裂缝, 严重时还会出现空洞、蜂窝、麻面等现象, 对混凝土结构的耐久性和安全性造成极大影响<sup>[1]</sup>。另外, 混凝土结构还存在低温开裂现象, 这也是造成桥梁破坏的主要原因。因此, 在寒冷地区进行公路桥梁建设时, 必须采取有效措施来提高混凝土结构的抗冻能力和耐久性。在严寒地区进行公路桥梁建设时, 必须从以下几个方面进行考虑:

第一, 混凝土材料的选用。严寒地区的气候寒冷、昼夜温差大、干湿交替明显, 这些环境因素都会对混凝土材料性能产生影响, 从而导致混凝土结构产生裂缝和破损等问题。因此, 在进行公路桥梁施工时, 必须考虑到这些因素的影响, 避免混凝土材料受到影响而出现裂缝和破损等现象。

第二, 混凝土结构的养护。在严寒地区进行公路桥梁建设时, 必须重视养护工作, 只有保证桥梁结构具有良好的

【作者简介】商艳丽(1984-), 女, 中国河北唐山人, 硕士, 工程师, 从事桥梁工程研究。

耐久性和安全性能延长桥梁使用寿命。

第三,桥梁施工过程中的防冻害措施。中国北方地区,冬季气候十分寒冷。在冬季进行公路桥梁施工时,必须做好防冻害措施,主要通过设置防冰设施、混凝土浇筑过程中采用保温材料、加强冬季施工管理等方法,确保桥梁结构具有良好的耐久性和安全性。在施工过程中,还必须加强施工人员对桥梁结构进行科学养护的意识和能力。

### 3 主要病害类型及成因

#### 3.1 裂缝

裂缝是混凝土桥梁的主要病害之一,也是混凝土构件其他病害的最初征兆。根据裂缝产生的原因可以分为结构裂缝和非结构裂缝两大类。在中国北方地区,由于气候寒冷,终凝前混凝土表面中水结成冰,导致混凝土表面温度过低,与混凝土内部水化热形成较大的温差,从而引起混凝土裂缝。另外,混凝土桥梁在使用过程中还会受到车辆荷载、冰冻融化循环及盐蚀等因素的作用,导致桥梁表面和结构体产生不均匀的应力,进而引发裂缝。由于这些原因而导致的桥梁开裂是寒冷地区公路混凝土桥梁最常见的病害。由于温度、收缩变形引起的非结构裂缝是常见的病害。由于桥梁温度的变化不均匀或温度梯度变化过大,而引起的裂缝在桥梁中最常见。另外,如果桥梁长期受到潮湿空气、雨水、雪水等水分侵蚀,也会产生不同程度的开裂。由于非结构构件(如钢筋、预埋件、伸缩缝等)在施工和使用过程中,自身尺寸大小和构造原因导致的开裂,也是寒冷地区公路混凝土桥梁常见的病害。

#### 3.2 伸缩缝

伸缩缝破损是混凝土桥梁中常见的病害类型。伸缩缝通常位于桥梁结构中的连接点,用于吸收桥梁在温度变化和荷载作用下的伸缩变形。相比于桥梁上部结构,伸缩缝作为直接承受车辆荷载反复作用的相对薄弱构件,在车辆的冲击作用下,容易出现病害。而在寒冷地区,由于极端的温度变化和大量积雪的影响,桥梁纵向伸缩变形量加大,桥梁伸缩缝性能相对容易降低,也就更容易会出现破坏和损坏的情况,包括渗水漏水,混凝土破损,伸缩缝型钢断裂等。因此,在寒冷地区,对于公路混凝土桥梁的养护,伸缩缝的定期检查和维修非常重要。通过及时清理积雪和其他堵塞物,保持伸缩缝的弹性和通畅性,有效预防和减少伸缩缝病害的发生。

#### 3.3 桥面铺装破损

桥面铺装破损是寒冷地区公路混凝土桥梁常见的病害之一,其主要原因是温度变化和车辆荷载的作用。在寒冷地区,冬季的低温和融雪剂的使用会导致桥面冻胀和融化循环,使桥面铺装受到严重的破坏。另外,车辆荷载的作用也会对桥面铺装造成冲击和压力,使其产生裂缝和变形。为了保护桥面铺装的完整性,需要采取一系列的养护措施。

#### 3.4 混凝土表层病害

寒冷地区桥梁混凝土表层病害多表现为表层剥离、蜂窝、麻面、孔洞及锈胀、破损等。表面剥离是指混凝土表面的层状剥落,可能是由于材料的不均匀或因低温浇筑混凝土不充分的硬化导致的。蜂窝、麻面及孔洞病害均与混凝土配合比及施工和易性有关。混凝土表层病害将显著减小钢筋保护层厚度,降低混凝土结构抗压强度并影响结构的耐久性。对于桥梁混凝土表层病害,要及时采取措施进行修复,防止出现更严重的病害。

#### 3.5 钢筋锈蚀和混凝土碳化

钢筋锈蚀是寒冷地区公路混凝土桥梁上常见的病害类型之一,其成因主要是由于混凝土中的水分与外部环境接触,导致钢筋表面发生氧化反应。在寒冷地区,特别是在冬季,气温较低,空气湿度较高,加上盐分的存在,更容易造成钢筋锈蚀。此外,如果混凝土的质量不过关,存在气孔、裂缝等缺陷,也会增加钢筋锈蚀的风险。因此,在设计和施工时,应采取相应的措施,如选择适合的钢筋材料、控制混凝土中的水灰比、严格控制施工工艺等,以减少钢筋锈蚀的发生<sup>[2]</sup>。

### 4 寒冷地区公路混凝土桥梁病害修复要点

#### 4.1 裂缝修补

在寒冷地区由于大气温度的变化和冻融循环的影响,裂缝问题尤为突出。为了修复裂缝,首先需要对裂缝的类型和大小进行评估,并确定其成因。结构裂缝需要对桥梁进行加固修复,非结构裂缝根据不同类型,选择合适的修复方法。对于干缝,可以使用填缝剂进行填充;对于塑性裂缝,可以采用充填材料进行修复;对于冷缝,可以进行破碎和加固处理。修复裂缝的关键是要确保修复材料与原材料的相容性,以及修复后的结构的强度和耐久性。因此,在裂缝修补过程中,需要确定修复材料和修复方法,并进行充分的质量控制,确保修复效果和使用寿命。此外,裂缝修补还应注意施工环境和条件。在寒冷地区,修复裂缝需要在适宜的温度和湿度下进行,以保证修复材料的粘结性能和施工质量。同时,还应注意防止修补过程中的冻胀现象,确保修复材料的稳定性。此外,裂缝修补还应结合整体养护维修计划进行,以预防和控制其他病害的发生和扩展,保证桥梁结构的整体安全性和可靠性。

#### 4.2 伸缩缝病害修复

伸缩缝是混凝土桥梁中常见的关键部位,其主要作用是在桥梁的伸缩变形中起到缓冲和保护作用。首先,对于开裂的伸缩缝,可以采用灌浆的方式修复。通过将特定的灌浆材料注入开裂处,填充裂缝,增强伸缩缝的承载能力和密封性。其次,对于脱落的伸缩缝,需要进行重建或更换。在脱落的部位,首先要清除残留的旧材料,然后重新设置伸缩缝的结构,使用适当的材料进行填充,确保伸缩缝的完整性和

准确的伸缩功能。同时,还需要加强伸缩缝的固定和连接,以提高其稳定性和耐久性。最后,对于变形的伸缩缝,需要进行调整和修复。通过调整伸缩缝的尺寸和位置,恢复其正常的伸缩功能。可以采用专业的调整工具和技术,确保伸缩缝的精准定位和平稳的运行。

### 4.3 桥面病害修复

首先,修补材料的选择应符合寒冷地区的特点,具有良好的抗冻性和耐低温性能。其次,修补区域应进行充分的清理和准备工作,确保表面干净、无松散颗粒和油污等。然后,需要根据不同表面缺陷的性质选择合适的修补方法和材料。修补过程中,应注意施工工艺的控制,确保修补材料与原混凝土的粘结可靠,并避免出现新的缺陷。修补完毕后,应及时进行养护保养,保持修补区域的湿润和避免突然温度变化。最后,在整个修补过程中,需要严格按照相关标准和规范进行操作,确保修补质量和安全性能。

### 4.4 混凝土表面缺陷修补

公路混凝土桥梁在寒冷地区常常会受到严寒和冻融循环的影响,导致混凝土表面出现各种缺陷。为了确保桥梁的使用寿命和安全性,修补这些表面缺陷至关重要。修补前,必须清除缺陷部位的混凝土表面浮浆,并对缺陷部位进行凿毛处理,使之成为光滑的表面。凿毛深度为0.5~1.0cm,同时将松动的混凝土块清除干净,并洒水湿润。对于表面存在浮浆的混凝土构件,应将表层浮浆用水冲洗干净后,再用高压水反复冲洗,直到没有浮浆为止。在对混凝土构件表面进行凿毛处理后,必须使其充分湿润。采用聚合物水泥砂浆对混凝土构件表面进行修复时,应在混凝土构件表面抹成一层与混凝土表面颜色相同的聚合物水泥砂浆,并按规定比例配制聚合物水泥砂浆。对于使用较早的混凝土构件,其表面存在缺陷的部位较多,修补难度较大。在修补前必须对其进行凿毛处理。凿毛时应注意尽量不要将其凿成V形槽。凿毛处理完毕后,在其表面喷洒一层聚合物水泥砂浆或铺上一层细石粉<sup>[1]</sup>。

### 4.5 钢筋锈蚀、混凝土碳化等病害修复

寒冷地区公路混凝土桥梁中,钢筋锈蚀和混凝土碳化是一种常见的病害。钢筋锈蚀会导致钢筋断裂和混凝土脱落,影响桥梁的承载能力与使用寿命。对于这种病害,修复工作主要包括以下几个要点:

第一,应该通过清理、喷砂、拆除受损部分等手段将锈蚀的钢筋暴露出来,为后续修复工作做好准备;

第二,使用专门的防锈剂进行处理,以防止进一步的钢筋锈蚀;

第三,使用耐高温、低收缩的新型混凝土材料进行修复,确保修补区域与原桥梁有良好的结合性。对于混凝土碳化病害的修复,一般需要使用高强度、耐久性好的修复材料填补碳化部分,以恢复混凝土的强度与稳定性。综合使用这些修复要点,可以有效地修复寒冷地区公路混凝土桥梁的钢筋锈蚀与混凝土碳化病害,延长桥梁的使用寿命与安全性。

此外,钢筋锈蚀和混凝土碳化的修复还应注意以下几点。首先,修复工作应在合适的温度和湿度条件下进行,避免在潮湿或极端寒冷的环境中进行修复,以确保修复材料的质量和粘接性能。其次,修复材料的选择也十分重要。应选择与原混凝土材料相近的材料,以充分保证修复部分与原桥梁的协同作用。同时,材料应具备抗冻性和耐湿性,以应对寒冷地区的特殊气候条件。再次,注意修复过程中的施工工艺和技术;应确保修复区域的清洁和粗糙度,以增加修复材料的附着力。修复工艺应妥善处理混凝土的收缩和温度变化,避免出现开裂和应力集中等问题。最后,定期检查和维护也是重要的一环。及时发现并修复钢筋锈蚀和混凝土碳化等病害,有助于延长桥梁的使用寿命和安全性。因此,在寒冷地区公路混凝土桥梁病害的养护修复工作中,必须严格执行上述要点,以确保桥梁的正常运行和使用。

## 5 结语

寒冷地区公路混凝土桥梁的养护及修复工作,是道路桥梁养管的重点内容,也是确保道路桥梁使用寿命的关键所在。在寒冷地区公路混凝土桥梁的养护中,要明确常见病害及其原因,并根据实际情况,制定科学、合理的养护及修复措施,以保证桥梁维修施工质量。另外,在寒冷地区公路混凝土桥梁病害修复过程中,要充分发挥检测技术在道路桥梁病害处理中的重要作用,以保证修复效果。因此,在寒冷地区公路混凝土桥梁施工中,必须严格把控施工质量,以保证道路交通运输效率和安全性。

### 参考文献

- [1] 付占龙.高原高寒冻土区桥梁工程施工技术[J].中国战略新兴产业,2017(7):154-155.
- [2] 杨巨春.浅谈高寒地区混凝土市政道路裂缝成因及质量控制[J].建筑知识,2017(17):162.
- [3] 张小龙.高寒地区在役混凝土桥梁检测及养护常见问题研究[J].工程建设与设计,2023(3):138-140.