

## 公路工程建设中混凝土施工裂缝影响因素与处理的分析

毕祥光

广达铁路工程集团有限公司, 江苏 徐州 221000

[摘要]经济的迅速发展,人们的日常生活质量和水平持续提升,私家车数量不断增加,对道路通行的需求压力不断增大。因此,我们必须加强对公路工程混凝土质量的严格管控。在这个过程中,混凝土裂缝问题需要引起特别的关注和重视。如果不予以妥善处理,这些裂缝可能会带来严重的后果。为了确保在公路工程项目的建设过程中实现高质量的施工成果,我们必须对混凝土裂缝的根本原因进行客观分析,并结合现有的先进施工技术手段,以有效地控制和管理这些裂缝。只有这样,我们才能实现卓越的施工效果。

[关键词]公路工程建设;混凝土施工;影响因素;处理分析

DOI: 10.33142/aem.v5i10.10048

中图分类号: U41

文献标识码: A

### Analysis of the Influencing Factors and Treatment of Concrete Construction Cracks in Highway Engineering Construction

BI Xiangguang

Guangda Railway Engineering Group Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

**Abstract:** With the rapid development of the economy, people's daily life quality and level continue to improve, and the number of private cars continues to increase, resulting in increasing demand pressure for road traffic. Therefore, we must strengthen strict control over the quality of concrete in highway engineering. In this process, the issue of concrete cracks requires special attention and attention. If not properly handled, these cracks may have serious consequences. In order to ensure high-quality construction results during the construction process of highway engineering projects, we must objectively analyze the root causes of concrete cracks and combine them with existing advanced construction techniques to effectively control and manage these cracks. Only in this way can we achieve excellent construction results.

**Keywords:** highway engineering construction; concrete construction; influencing factors; processing analysis

#### 引言

混凝土作为一种重要的建筑材料,近年来在中国的工业和民用建筑领域得到了广泛的应用。其坚固性、耐久性以及相对低成本使其成为建筑工程中的首选材料之一。然而,随着国家经济的迅速发展和城市化进程的加速推进,对公路、桥梁、建筑物等基础设施的需求不断增长,混凝土工程的规模和重要性也相应提升。在混凝土施工的过程中,混凝土结构出现裂缝问题逐渐凸显,这些裂缝可能对建筑工程的安全性和性能产生严重的影响。混凝土裂缝不仅令人担忧,还可能导致结构的强度降低、使用寿命缩短以及维护成本的增加。因此,在分析和应用混凝土时,必须高度重视裂缝问题,并采取相应的措施来预防、监测和修复裂缝。确保混凝土结构的安全性、稳定性和耐久性,从而推动我国基础设施建设的可持续发展。

#### 1 混凝土施工裂缝的类型与特征

##### 1.1 表面裂缝

(1) 位置: 表面裂缝通常位于混凝土结构的外部,如道路、桥梁、建筑物等的表面。它们的位置可以根据混凝土结构的用途和设计来确定,例如,在道路上,表面裂

缝可能位于车辆行驶的车道上。

(2) 形态: 这些裂缝通常呈线状,可以是直线型、弯曲型或分叉型,形态多样。直线型裂缝可能是由于混凝土结构的收缩引起的,而弯曲型或分叉型裂缝可能与结构的加载和应力分布有关。

(3) 原因: 表面裂缝的形成通常涉及多个因素,包括温度变化、湿度、装载和混凝土收缩等。温度变化会导致混凝土的膨胀和收缩,这可能导致裂缝的形成。湿度的变化也会引起混凝土的体积变化,进而引发裂缝。装载是由于交通或结构负载引起的应力变化,也可能导致表面裂缝。

(4) 尺寸: 裂缝的尺寸从微小的毫米级到较大的数毫米宽,具体尺寸取决于裂缝的原因和混凝土的性质。小尺寸的裂缝通常是初始裂缝,可能需要及时处理以防止进一步扩大,而较大尺寸的裂缝可能需要更严格的修复和维护措施。

##### 1.2 内部裂缝

(1) 位置: 内部裂缝位于混凝土结构的内部,通常是不可见的,需要使用特殊的检测技术才能发现。这些裂缝通常隐藏在混凝土的内部,而不会直接显露在结构的外部表

面。它们的存在可能对结构的强度和稳定性产生潜在影响。

(2) 形态：内部裂缝的形态各异，它们可能是微小的微裂缝，也可能是更大的结构性裂缝。微裂缝可能只有几毫米宽，而结构性裂缝可能会跨越混凝土结构的一部分，影响其完整性。

(3) 原因：内部裂缝通常与混凝土的多种因素有关，包括收缩、膨胀、龟裂以及加载和环境因素。混凝土在固化和干燥过程中可能会发生收缩，这可能导致裂缝的形成。另外，混凝土在受到外部装载或应力时也可能发生龟裂和内部裂缝的形成。

(4) 检测：由于内部裂缝通常不可见，因此需要使用非破坏性检测技术来发现它们。一些常用的检测方法包括声发射技术，它可以检测裂缝中的声波传播情况，以及超声波检测技术，它可以通过发送超声波来识别混凝土内部的裂缝和缺陷。这些技术对于及早发现内部裂缝并采取必要的维修措施非常重要，以确保结构的安全性和可靠性。

### 1.3 断面裂缝

(1) 位置：断面裂缝通常横跨混凝土结构的整个截面，通常在结构内部可见。这些裂缝不仅限于混凝土表面，而是穿过混凝土的整个厚度，可能在结构的内部部分观察到。这使得它们的检测和处理具有挑战性。

(2) 形态：断面裂缝的形态多样，它们可以是水平的、垂直的或呈斜线。水平裂缝通常与结构的受力状态有关，垂直裂缝可能与结构设计或施工缺陷有关，而斜线裂缝可能是由多种因素共同作用引起的。

(3) 原因：断面裂缝通常与混凝土的加载、应力集中以及结构设计和施工缺陷有关。在加载条件下，混凝土结构可能会受到压缩、拉伸、剪切等多种应力，这可能导致裂缝的形成。此外，应力集中区域也容易出现断面裂缝，例如在支座附近。结构设计和施工缺陷，如不当的钢筋布置、混凝土浇筑不均匀等，也可能引发断面裂缝的出现。

(4) 尺寸：这些裂缝的尺寸通常较大，可能对结构的强度和稳定性产生重要影响。尺寸取决于裂缝的原因和混凝土的性质，它们可能从数毫米到数厘米宽，甚至更大。较大的断面裂缝可能会降低结构的承载能力和安全性。

### 1.4 裂缝的尺寸与分布

(1) 尺寸：裂缝的尺寸范围非常广泛，可以从微小的毫米级到大型的数毫米宽，甚至更大。这些尺寸直接影响混凝土结构的性能和安全性。小尺寸的裂缝通常是初始阶段的裂缝，可能不会对结构的整体强度产生显著影响，但如果不及时修复，它们可能会逐渐扩大，导致更严重的问题。较大尺寸的裂缝可能会导致结构的强度下降，稳定性受损，甚至可能引发结构的部分或完全崩溃。

(2) 分布：裂缝可以分布在混凝土结构的不同部位，包括表面、内部、底部等。它们的分布对结构的整体性能产生影响。表面裂缝通常影响混凝土结构的美观性，并可

能导致湿气、水分和有害物质渗透到混凝土内部<sup>[1]</sup>。内部裂缝和断面裂缝可能对混凝土的强度和稳定性产生更大的影响，因为它们可能影响结构的整体完整性。底部裂缝可能导致混凝土基础不稳定，进而危及结构的安全性。

## 2 影响混凝土施工裂缝的因素

### 2.1 材料因素

(1) 水灰比：水灰比是混凝土中水和水泥的比例。较高的水灰比通常会导致混凝土更容易收缩和开裂。这是因为过多的水会导致混凝土在固化过程中膨胀和收缩时的体积变化增加。因此，合适的水灰比是防止裂缝形成的关键之一。

(2) 混凝土配合比：混凝土的配合比包括水、水泥、骨料和掺和材料的比例。不合理的混凝土配合比可能导致混凝土质量不均匀，从而增加了裂缝的风险。正确选择和控制混凝土的配合比是防止裂缝的关键因素之一。

(3) 混凝土强度：混凝土的强度对其抗裂性能有重要影响。较高的混凝土强度通常具有更好的抗裂性能，因为它们能够承受更大的外部荷载和应力而不容易开裂。因此，在混凝土设计和施工中，确保达到所需的强度水平是关键。

### 2.2 环境因素

(1) 温度变化：温度变化是导致混凝土收缩和膨胀的主要因素之一。在温度波动大的地区，混凝土在热胀冷缩过程中容易形成裂缝。适当的混凝土温度控制和养护是减轻温度相关裂缝的关键。

(2) 湿度变化：湿度变化也可以引发混凝土收缩和膨胀，尤其是在干燥和潮湿环境之间的频繁变化。湿度的波动可以导致混凝土龟裂和开裂。因此，维持适当的湿度控制对防止裂缝很重要。

(3) 风：风可以增加混凝土表面的蒸发速度，特别是在混凝土浇筑后的早期。快速蒸发可能导致混凝土表面过快干燥，从而增加了开裂的风险。使用风挡或湿润养护等方法有助于减轻风对混凝土的不利影响。

(4) 日照：日照会导致混凝土表面局部加热，增加了温度梯度，从而引发裂缝。在高温和强日照的条件下，特别要注意充分遮挡和保护混凝土表面，以减少温度梯度。

### 2.3 施工因素

(1) 浇筑方法：浇筑方法的选择和实施方式可以影响混凝土的均匀性和质量。不适当的浇筑方法可能会导致混凝土内部空隙或损坏，从而引发裂缝。

(2) 养护措施：养护是保持混凝土湿润和适当固化的关键。不适当的养护措施可能导致混凝土过早干燥，增加开裂的风险。正确的养护方法包括喷水、覆盖湿布或使用养护剂。

(3) 施工速度：施工速度过快可能导致混凝土的不均匀固化，从而增加了裂缝的风险。施工时需要考虑适当

的速度，以确保混凝土均匀固化。

#### 2.4 地基条件

(1) 地质结构：地质结构会影响土壤的稳定性和承载能力。不稳定的地质结构可能导致地基下沉或不均匀承载，从而影响混凝土结构的稳定性。

(2) 土壤类型：不同类型的土壤对混凝土结构的影响各不相同。一些土壤类型可能具有较大的膨胀和收缩性质，可能导致混凝土结构产生位移和裂缝。

#### 2.5 设计因素

(1) 桥梁设计：桥梁的设计涉及到各种结构要素，如支座、梁、墩柱等。设计中的缺陷或不合理的结构布局可能导致应力集中，从而引发裂缝。

(2) 道路设计：道路设计包括路面层、路基和排水系统。不合理的道路设计可能导致路面变形和下沉，从而对混凝土路面产生不均匀的压力，引发裂缝。

### 3 混凝土施工裂缝的影响与后果

#### 3.1 结构安全问题

(1) 强度降低：裂缝通常会降低混凝土的整体强度。特别是在承受重要荷载的结构中，裂缝可能导致结构的承载能力下降，从而增加结构崩溃的风险。

(2) 疲劳寿命缩短：裂缝会导致结构的疲劳寿命缩短，因为裂缝会增加应力集中的可能性。这对于承受往复荷载（如桥梁和道路）的结构尤为重要。

(3) 结构不稳定性：在某些情况下，裂缝可能导致结构的不稳定性，特别是当裂缝扩展到关键结构部位时<sup>[2]</sup>。这可能会导致结构的突然崩溃，对人员和财产安全构成威胁。

#### 3.2 使用寿命降低

(1) 腐蚀加剧：裂缝可能允许水分和有害物质渗透到混凝土内部，加速混凝土的腐蚀过程。这可能导致钢筋锈蚀和混凝土的进一步破坏。

(2) 材料疲劳：裂缝可能引发材料疲劳，尤其是在混凝土受到不断变化的荷载和应力时。这将缩短结构的寿命。

(3) 维修频繁：裂缝需要不断的维护和修复，这将增加结构的维护成本和维修工作的频率，降低结构的使用寿命。

#### 3.3 维护与修复成本增加

(1) 定期检查和监测：为了监测裂缝的扩展和影响，需要定期进行检查和监测，这需要投入人力和物力。

(2) 修复工程：裂缝修复通常需要大量的劳动力和材料。修复过程可能涉及填充、加固、补修混凝土或其他技术，这些都需要资金投入。

(3) 维护预算增加：持续的裂缝维护可能需要额外的预算，这对于公路、桥梁和建筑物的维护部门来说是一项负担。

#### 3.4 美观性影响

混凝土施工裂缝也会对结构的美观性产生负面影响。表面裂缝可能降低建筑物、道路或桥梁的外观质量，影响

城市风貌和景观<sup>[3]</sup>。这可能会引起公众的不满和投诉，对城市形象产生负面影响。

### 4 混凝土施工裂缝的处理方法

#### 4.1 预防措施

(1) 材料优化：为预防混凝土施工裂缝，可以采取材料优化措施。这包括选择高质量的水泥、骨料和掺和材料，以确保混凝土具有良好的抗裂性能。此外，通过精确控制水灰比和混凝土配合比，以降低收缩和开裂的风险。

(2) 施工技术改进：施工技术的改进对于裂缝的预防至关重要。确保混凝土浇筑均匀，避免过早脱模和振捣不充分。使用适当的浇筑方法和养护措施，以减少裂缝的形成。

(3) 养护措施改进：养护是防止混凝土裂缝的关键。改进养护措施包括保持混凝土湿润、遮荫、喷水或使用养护剂，以确保混凝土逐渐固化，减少裂缝的风险。

#### 4.2 检测与监测方法

(1) 现场检测工具：现场检测工具包括肉眼观察、裂缝计量尺和裂缝计数工具。这些工具可以用于实地检测和记录裂缝的位置、尺寸和分布。然后，这些数据可以用于监测裂缝的扩展情况。

(2) 非破坏性检测技术：非破坏性检测技术包括声发射、超声波检测、地磁法等。这些技术可以用于检测混凝土结构内部的裂缝和缺陷，而无需破坏混凝土表面<sup>[4]</sup>。它们提供了对混凝土结构健康状况的详细信息，帮助及早发现问题。

#### 4.3 修复与维护策略

(1) 补修混凝土：修复混凝土裂缝的一种方法是使用补修材料填充裂缝。这些补修材料可以是混凝土、聚合物修复剂或聚合物混凝土。补修混凝土可以恢复结构的完整性，减轻裂缝对结构的影响。

(2) 裂缝密封与填充：裂缝密封和填充是另一种修复裂缝的方法。这涉及填充裂缝中的空隙，以防止水分和有害物质渗入混凝土内部。这可以减轻混凝土的腐蚀和进一步损坏。

(3) 加固与加固技术：对于更严重的裂缝和结构损坏，可能需要采取加固措施。这包括使用增强材料如碳纤维或玻璃纤维，以提高结构的强度和稳定性。加固技术可以延长结构的寿命并提高其性能。

### 5 结语

混凝土施工裂缝问题在公路工程建设中具有重要的意义。随着中国经济的飞速发展，混凝土作为建筑领域的核心材料，其质量和性能的保障变得尤为迫切。混凝土裂缝的存在不仅会威胁结构的安全性，还会对结构的使用寿命、维护成本以及美观性产生不利影响。因此，对混凝土裂缝问题进行深入研究和有效控制显得至关重要。在公路工程建设中，混凝土质量的保障是确保道路安全和耐久性的关键。通过持续的研究和创新，可以更好地应对混凝土

裂缝问题,为高质量的公路工程建设提供支持,推动城市和国家的可持续发展。在未来,应继续努力,以确保混凝土结构的质量和安 全,从而实现更加稳固和可靠的基础设施,造福社会和人民。

#### [参考文献]

- [1] 张宇飞. 混凝土施工裂缝控制[J]. 城市建筑空间,2022,29(1):382-384.  
[2] 石斌,于海涛,王中霄. 混凝土施工中的裂缝控制方法研究[J]. 工程与建设,2022,36(1):186-187.

[3] 吴建彬. 混凝土施工中裂缝防控浅论[J]. 中国设备工程,2022(3):202-203.

[4] 杨杰,张新波,彭可等. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与对策分析[J]. 居舍,2022(1):71-73.

作者简介:毕祥光(1977.12—),毕业院校:徐州彭城职业大学、哈尔滨工业大学、西南交通大学,所学专业:工程管理、道路与桥梁工程、铁道工程,当前工作单位:广达铁路工程集团有限公司,职务:经理,职称级别:高级工程师。