

道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及应对措施

周 竞

摘 要：道路桥梁是现代社会交通网络中非常重要的一部分，道路桥梁施工质量的好坏直接影响着市民出行的安全与交通畅通。混凝土是道路桥梁施工的主要原料，混凝土性能的稳定性与耐久性对确保道路桥梁长期安全运行起着关键作用。但是在道路桥梁建设过程中混凝土裂缝现象并不鲜见，不仅会影响到工程美观，还会给结构整体性与安全性带来潜在的威胁。所以，对道路桥梁建设混凝土裂缝产生的原因进行深入探究，并且提出有效应对措施，对促进道路桥梁建设质量的提高以及延长道路桥梁的使用寿命都有非常大的实际意义。文章将对混凝土裂缝成因进行多维度剖析，探究相关防治策略，希望对道路桥梁施工实践有所帮助。

关键词：道路桥梁；混凝土裂缝；裂缝成因；应对措施

一、混凝土裂缝的成因分析

1. 材料因素

混凝土裂缝主要是由材料因素决定。水泥质量直接影响混凝土性能，质量低劣会使水化反应不足，从而产生结构性缺陷。骨料质量也是一个至关重要的问题，不合格品骨料将诱发混凝土内部产生应力集中而加大裂缝风险。混合料配合比不合适也是一个很重要的因素，水灰比过大会造成混凝土强度下降，从而产生干缩裂缝及渗透性裂缝。另外，外加剂使用不恰当，比如添加量太大或者品种选择不合适等都会对混凝土和易性以及凝结时间造成影响，进而导致裂缝问题出现。要想保证混凝土的质量就需要对选材与使用严格把控，保证各个构件性能合格，对配比设计科学合理。

2. 施工因素

混凝土裂缝产生与施工因素有密切关系，主要是浇筑过程、振捣操作及养护管理问题。混凝土浇筑时，若不严格把关，就会引起混凝土分层或漏灌，使结构强度不均匀而产生裂缝。振捣的不匀或者振捣的时间太长都会使得混凝土中的气泡不能完全排出而形成蜂窝状结构及裂缝。另外，混凝土养护不当也是导致裂缝出现的又一关键因素，若初凝、终凝阶段没有得到及时、恰当的湿养护则会导致混凝土表面失水过快出现收缩裂缝。所以严格按照标准化施工操作进行施工，保证浇筑均匀和振捣饱满，加强前期养护管理是预防混凝土裂缝产生的

重要环节。

3. 环境因素

混凝土裂缝的产生与环境因素密切相关，主要体现在温度、湿度和外部荷载等方面。温度变化对混凝土的影响显著，极端的温度差异会导致混凝土热胀冷缩不均，从而产生裂缝。湿度变化也是关键因素，尤其在干燥环境中，混凝土表面水分蒸发过快，容易引发干缩裂缝。此外，施工过程中或后期使用阶段，外部荷载的不均匀施加，如过重的交通荷载或地基沉降，都会对混凝土结构产生应力集中，导致裂缝出现。为了防止这些环境因素引发的裂缝，需要在施工期间采取适当的温度和湿度控制措施，选择合适的施工季节，并在设计和施工中充分考虑外部荷载对结构的影响，确保混凝土在各种环境条件下的稳定性和耐久性。

二、混凝土裂缝的修复措施

1. 表面裂缝修复

表面裂缝修复主要通过填缝剂和表面涂层的方法来进行。填缝剂修复适用于细小的表面裂缝，通常选用弹性材料如聚氨酯或环氧树脂进行填充，这些材料具有良好的粘结性和弹性，能有效封闭裂缝并适应混凝土的微小变形。表面涂层修复则适用于较宽的裂缝，通过涂覆防水层或密封层来防止水分和化学物质的渗入，这种方法常用聚合物水泥砂浆或环氧涂料。修复过程中需要注意裂缝的清理和处理，以确保修复材料与混凝土表面的良好粘结。

表1中的数据列出了修复过程中的相关参数，包括裂缝宽度、裂缝深度、填缝剂类型、涂层材料、修复厚度、养护时间等。这些数据可以帮助在修复过程中进行

作者简介：周竞（1991.03——），男，汉族，本科学历，中级工程师，主要从事公路施工方面的研究工作。

表1 表面裂缝修复过程数据参考表

项目	参数范围	备注
裂缝宽度	0.1mm-5mm	选择不同修复方法的依据
裂缝深度	1mm-10mm	决定填缝剂或涂层材料的使用
填缝剂类型	聚氨酯、环氧树脂	根据裂缝特性选择
涂层材料	聚合物水泥砂浆、环氧涂料	适用于较宽裂缝的表面修复
修复厚度	1mm-5mm	涂层厚度视裂缝宽度而定
养护时间	7天-28天	材料固化时间, 确保修复效果
粘结强度	≥ 1.5 MPa	材料与混凝土表面的粘结强度要求
弹性模量	1 GPa-3 GPa	填缝剂弹性, 以适应混凝土变形
耐久性	10年-20年	材料使用寿命, 影响修复的持久性
抗渗透性	≤ 0.1 cm ³ / (m ² · h · 0.1MPa)	涂层材料的防水性能

合理的材料选择和施工控制, 确保修复效果的持久性和可靠性。

2. 结构裂缝修复

结构裂缝修复通常需要针对裂缝的类型和深度采取不同的修复方法。对于较宽且深度较大的结构裂缝, 常采用注浆法进行修复。通过在裂缝内灌注高强度灌浆材料如环氧树脂或聚合物修复材料, 填满裂缝并提高结构

的整体性能。另一种常见的修复方法是钢筋加固法, 通过局部增设钢筋或钢板等材料来增强裂缝处的受力能力, 从而有效防止裂缝继续扩展。在修复过程中, 需要注意裂缝的清洁和处理, 以确保修复材料的粘结性和耐久性。表2是结构裂缝修复的相关参数数据表格, 涵盖了修复过程中可能需要考虑的各项指标, 帮助工程师选择合适的修复方法和材料。

表2 结构裂缝修复数据参考表

项目	参数范围	备注
裂缝类型	水平裂缝、垂直裂缝、弯曲裂缝	指导选择合适的修复方法
裂缝宽度	5mm-20mm	决定灌浆材料选择和灌浆厚度
裂缝深度	10mm-50mm	影响灌浆材料固化时间和性能
注浆压力	0.5 MPa-2.0 MPa	保证灌浆材料充分填满裂缝
灌浆材料类型	环氧树脂、聚合物修复材料	注浆材料的粘性和强度要求
钢筋规格	Ø10mm-Ø20mm	钢筋加固时的规格选择
钢筋布设方式	单向布设、双向交叉布设	钢筋加固的受力性能和稳定性
加固材料类型	钢筋、钢板	钢筋加固方法的选择
加固面积	0.1m ² -1.0m ²	加固材料的覆盖面积和厚度
养护周期	7天-14天	确保修复材料达到设计强度
耐久性	≥ 20年	修复后的结构使用寿命

3. 温度和干缩裂缝的修复

温度与干缩裂缝修补是混凝土结构养护工作的关键环节。对温度裂缝常用的修补方法有控制裂缝扩展、采用柔性填缝材料闭合等。应对裂缝扩展时, 可通过预应力索或者增加横向梁对混凝土变形进行约束以延缓裂缝扩展。同时选用聚合物弹性体等柔性填缝材料, 伸缩性好、抗老化性能强、能随混凝土变形进行伸缩、有效阻止水分、杂质入侵、延长混凝土结构寿命。

但对干缩裂缝进行修补时, 多考虑填补裂缝、改善混凝土抗渗性等。常见的修复措施有: 用聚合物修复材料充填裂缝、粘结性良好、耐腐蚀性强、可有效地阻止裂缝不断扩展等。另外, 还可在混凝土的表面包覆防水层或者密封层以防止水分渗透和降低干缩裂缝的出现。维持混凝土内湿润状态有利于降低因水分蒸发而产生的裂缝, 而合适的养护措施对干缩裂缝的修补同样具有重要意义。

表3 温度和干缩裂缝修复数据参考表

项目	参数范围	备注
裂缝类型	温度裂缝、干缩裂缝	指导选择合适的修复方法
裂缝宽度	0.1mm-5mm	决定填缝材料或涂层类型选择
填充层厚度	1mm-10mm	填充裂缝和提高表面平整度
填充材料类型	聚合物弹性体、聚合物修复材料	柔性填缝材料的粘结性和伸缩性
涂层类型	聚合物防水层、密封层	防止水分侵入和提高抗渗性
涂层耐候性	≥ 5年	涂层材料的耐久性要求
养护周期	7天-14天	确保修复材料达到设计强度
粘结强度	≥ 1.5 MPa	修复材料与混凝土表面的粘结要求
伸缩性	≥ 20%	填充材料具备的伸缩性能要求
抗老化性	无明显工作性变化	材料使用寿命的考虑

结束语

总之，在道路桥梁施工过程中，混凝土裂缝控制工作既重要又复杂，必须综合考虑各方面因素，有针对性地采取措施，才能达到工程质量不断提高、可持续发展等目的。妥善处理好裂缝问题不仅可以确保工程稳定与安全，还可以反映中国建筑领域科技与工程管理的进步与成熟。

参考文献

- [1] 李梦怡. 道路桥梁施工大体积混凝土裂缝成因及防治措施[J]. 工程技术研究, 2022, 45(11): 95-97.
- [2] 全智军. 混凝土裂缝防治技术在道路桥梁施工中的运用[J]. 石油工程建设, 2021, 43(6): 138-140.
- [3] 魏绪新. 道路桥梁施工中的混凝土裂缝治理措施分析[J]. 运输经理世界, 2021, 58(29): 106-108.
- [4] 马军. 道路桥梁施工中混凝土裂缝原因和解决方案[J]. 中华建设, 2021, 28(1): 135-136.