

# 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施

关皓月

北京市政路桥股份有限公司

DOI:10.12238/btr.v4i3.3696

**[摘要]** 道路桥梁作为重要的交通枢纽,其使用寿命及耐久性对国家的发展具有重大的意义。而裂缝的扩展会降低结构的寿命及耐久性,因此,应在施工中杜绝裂缝的产生。当使用水化热较大的水泥时,易出现收缩裂缝。如果在施工中未注意气温变化,造成混凝土内外有温差,会引发温度裂缝。路面桥面地基的不均匀沉降会导致沉降裂缝,而施工质量较差时会引发施工裂缝。因此,在实际工程中,应注意原材料的选择,配合比的优化及施工质量的把控,从根源处降低裂缝产生的可能性。

**[关键词]** 道路桥梁; 收缩裂缝; 温度裂缝; 沉降裂缝; 施工裂缝

中图分类号: TD872 文献标识码: A

## Causes analysis and countermeasures of concrete cracks in road and bridge construction

Haoyue Guan

Beijing Municipal Road and Bridge Co. Ltd

**[Abstract]** As an important transportation hub, the service life and durability of roads and Bridges are of great significance to the development of the country. The expansion of cracks will reduce the life and durability of the structure, so it is necessary to eliminate cracks in the construction. Shrinkage cracks are easy to appear when cement with higher hydration heat is used. If the temperature change is not paid attention to in the construction, the temperature difference between inside and outside the concrete will cause temperature cracks. The uneven settlement of pavement and bridge foundation will lead to settlement cracks, while the poor construction quality will lead to construction cracks. Therefore, in practical engineering, attention should be paid to the selection of raw materials, the optimization of mix ratio and the control of construction quality, so as to reduce the possibility of cracking from the root.

**[Key words]** road and bridge; Shrinkage crack; Temperature crack; Settlement crack; Construction cracks

### 引言

道路桥梁在施工中易出现裂缝,且裂缝的存在会降低结构的安全稳定性。2012年,湖南平江大桥突发坍塌,桥上的行人与车辆全部落水。经检测发现,桥体在坍塌之前,已有大量裂缝,由于未对裂缝采取措施,致使其不断扩展,造成安全事故。裂缝的种类有:收缩裂缝、温度裂缝、沉降裂缝及施工裂缝,且每种裂缝形成的原因并不相同。只有对每种裂缝的成因进行分析,才能采取相应的措施预防裂缝的发生,保证道路桥梁的使用寿命。

### 1 道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因



图1 桥梁表面出现裂缝

1.1收缩裂缝。混凝土在养护期间,水分会开始减少,其表面与内部的水分含量有所差异,两者收缩量不同,表面收缩量大,而内部的收缩量相对小一些,当混凝土表面的收缩拉力大于其抗拉强度时,就会出现收缩裂缝。施工中如果采用大量的低强

度水泥,相应的收缩应力比较大,收缩的时间较长,以至于产生了更多的收缩裂缝。而混凝土中的骨料粒径也会影响收缩裂缝的扩展,粒径越小,含水率越大,收缩值就会越大。由于混凝土收缩主要由水泥引起,因此,混凝土的水灰比对其收缩影响也较大,水灰比越高,其收缩越大<sup>[1]</sup>。在混凝土振捣的过程中,如果振捣不均匀,振捣的时间不充足,就会出现收缩裂缝。同时,混凝土的养护时间不足,混凝土的湿度降低太快,也容易产生收缩裂缝。

1.2温度裂缝。混凝土温度裂缝指由于混凝土表面及内部温度差异产生的裂缝。道路桥梁属于大体积混凝土结构,散热比较差,水泥在水化反应过程中会

出现大量水化热,当内外存在温度差时,就会出现温度裂缝。如果在施工过程中,突然遇到寒潮,温度骤降,混凝土结构表面温度会迅速降低,但内部降温速度较低,内外温差逐渐增大,从而出现温度裂缝。当浇筑混凝土时的温度较低时,养护期间需采取保温措施,一旦保温措施不到位,混凝土结构内外温差较大,会出现温度裂缝。同时,道路桥梁中的某些部位经常在太阳直射下,局部温度较高,以至于混凝土内部的温度会出现非线性分布的情况,加剧温度裂缝的产生及扩展<sup>[2]</sup>。

1.3 沉降裂缝。沉降裂缝是指由于地基土质松软、回填土压实度不足或雨水灌入而造成的不均匀沉降裂缝。有时候,模板的刚度过小,导致模板的底部容易松动也会使得混凝土结构产生沉降裂缝。尤其是在北方的冬天,模板放在冻土上,如果冬天开始化冻,结构可能会出现不均匀沉降,造成沉降裂缝。在施工前,需对地质进行详细勘察,一旦勘察不够详尽,对地质情况掌握度不充分,就会在施工过程中出现沉降裂缝。当道路桥梁地基处在地质变化比较复杂的地段时,不同地质的压缩变形不同,就会出现不均匀沉降,从而产生沉降裂缝。在道路桥梁中,如果同一处立交桥采用的结构基础差别比较大时,也会出现沉降裂缝。道路桥梁投入使用后,经年在车辆的荷载压力下,也会经历雨水的浇灌,甚至承受山体滑坡带来的荷载作用,其土层会发生压缩变形,加剧道路桥梁结构的不均匀沉降<sup>[3]</sup>,致使沉降裂缝更为严重。

1.4 施工裂缝。道路桥梁的施工过程历时较长,工程量较大,易出现一些因施工质量不达标而产生的裂缝,即为施工裂缝。当混凝土在浇筑过程中振捣不均匀,不密实,其表面存有大量气泡、孔洞及麻面,在后期易出现裂缝。而混凝土的流动性较差,如果浇筑速度太快,混凝土结构在其硬化之前与之后的沉降速度不同,就会出现裂缝。而且,混凝土的运输时间比较长,含水量会逐渐减小,混凝土的坍落度也会随着降低,易在道路桥梁的施工过程中出现裂缝<sup>[4]</sup>。在浇筑的过程中,为了防止混凝土凝结,施工人员往往会加水,

可能会增大混凝土的收缩,加剧裂缝的扩展。由于道路桥梁属于大体积结构,在浇筑时会采用分层浇筑,如果分层浇筑的时间不合理,上层的混凝土已经初凝,交界处的混凝土结合力不足,易出现裂缝。

## 2 道路桥梁施工中混凝土裂缝的应对措施

2.1 严格控制混凝土原材料。由于水泥的水化热会影响混凝土的温度,产生温度裂缝,因此,在施工中应选择水化热较低的水泥。水泥中硅酸二钙(C<sub>2</sub>S)及硅酸三钙(C<sub>3</sub>S)的含量是影响水泥水化热的主要因素,可选择二者含量较低的水泥,如低热矿渣水泥和硅酸盐水泥。同时,水泥的细度越大,水化热的放热速度会越低。根据试验发现,当水泥的比表面积增大100cm<sup>2</sup>/g时,水化热的放热速度会增大20J/g。因此,在施工中,可选择细度较大的水泥<sup>[5]</sup>,将细度模数控制在2.6之内。当混凝土中掺入粉煤灰时,会降低水泥的用量,减少了因水化热而产生的裂缝。同时,减水剂和缓凝剂等外加剂的使用,会减小水灰比,改善混凝土的和易性,降低混凝土的自收缩。

2.2 确定合理的混凝土配合比。混凝土的配合比会影响其工作性能及力学性能,因此,在进行施工之前,施工人员往往需根据工程的实际情况进行不断试配,最终选出最佳的配合比。比如水泥的用量会直接影响混凝土的水化热,当水泥用量增大时,混凝土水化热会增大,据数据分析可知,对于1m<sup>3</sup>的混凝土而言,水泥用量增大10千克,因水化热而带来的温度升高1℃。同时,用水量会影响混凝土的收缩,从而影响裂缝的产生及扩展。当含水量比较小时,混凝土施工过程中容易发生松散的情况,产生横向裂缝。因此,在施工开始之前,应不断优化配合比,控制好水泥及水的用量,选择合适的骨料品种,确定合适的配合比用于道路桥梁的施工。

2.3 加强混凝土的施工管理,提高施工质量。混凝土的施工质量会影响整个结构的稳定性,因此,需在混凝土浇筑、振捣及养护期间加强施工质量把控。在混凝土浇筑过程中,应依据施工规范操作,保证振捣均匀,振捣时间充足,混凝土表面没有气

泡及麻面等<sup>[6]</sup>。浇筑结束后,可推迟拆除模具的时间,保证混凝土结构的湿润度,防止水分丧失引发的裂缝。在混凝土养护期间,应注意保温措施及保湿措施。防止混凝土表面的温度降低速度过快,造成温度裂缝。而潮湿的环境会加快水泥的水化作用,加快混凝土早期强度的提升,使其具有较高的早期抗拉强度,避免产生裂缝。

## 3 总结

道路桥梁属于大体积结构,易在施工过程中出现裂缝。收缩裂缝是由水泥的水化作用引起,在施工中应选择水化热较小,细度较大的水泥。施工之前,应进行混凝土试配试验,选择最佳的配合比,控制水泥及水的用量。同时,可在混凝土施工过程中添加减水剂及缓凝剂等外加剂,或掺入粉煤灰,以降低水泥用量,减少裂缝。对于施工时的温度,应该严格控制,防止突然降温导致温度裂缝的发生。在后期养护过程中也应采取保温措施,避免温度裂缝进一步扩展。在施工过程中,尽可能减小混凝土的不均匀沉降,控制沉降裂缝的产生。施工人员要全面把控施工质量,分层浇筑,分层振捣,且注意振捣时间,保证振捣均匀,防止因施工质量不达标而出现施工裂缝。

## 【参考文献】

- [1]游传勇.桥梁设计与施工中裂缝成因研究[J].江西建材,2019,(7):139+141.
- [2]王永平.公路与桥梁混凝土的施工温度与裂缝防治探析[J].科技经济导刊,2020,28(10):35-36.
- [3]宋香梅.桥梁施工产生裂缝的原因与应对策略[J].交通世界,2019,(33):98-99.
- [4]梁小俊.道路桥梁裂缝成因及施工防治技术[J].科技创新与应用,2021,11(16):133-135.
- [5]李杨.路桥施工中裂缝防治技术措施探讨[J].居舍,2021,(16):83-84.
- [6]高慧亮.铁路桥梁施工技术与质量控制措施探究[J].中国物流与采购,2021,(10):80.

## 作者简介:

关皓月(1994--),男,汉族,北京市平谷区人,大学本科,初级,研究方向:道路与桥梁。