

Formation of bridge construction gap and protective measures

Liu Guozhong

Yunnan Second Highway Bridge Engineering CO. LTD, Kunming

Abstract: In recent years, with rapid development of China railway, highway bridge construction, in the process of bridge construction and use, due to the crack phenomenon, affecting the quality of engineering to improve the understanding and prevent the happening of the bridge engineering structure crack, the author combined with bridge engineering construction practice experience, the main structure of bridge engineering, the essay discusses the types and causes of cracks.

Key words: The load; Fracture; Governance approach

Received: 2020-02-28; Accepted: 2020-03-14; Published: 2020-03-16

桥梁施工缝隙的形成及防护措施

刘国忠

云南第二公路桥梁工程有限公司，昆明

邮箱: gzliu11@126.com

摘要: 近些年以来,伴随着中国铁路、公路桥梁建设高速发展,在桥梁建造和使用过程中,因出现裂缝而影响工程质量的现象时有发生,为提高认识和预防桥梁工程结构裂缝的发生,作者结合桥梁工程施工实践经验,主要对桥梁工程结构裂缝的种类及成因进行论述。

关键词: 荷载; 裂缝; 治理方法

收稿日期: 2020-02-28; 录用日期: 2020-03-14; 发表日期: 2020-03-16

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 裂缝的成因

1.1 荷载和次应力下引起的桥梁工程结构裂缝

混凝土桥梁在常规静、动荷载及次应力下产生的裂缝称荷载裂缝,归纳起

来主要有直接应力裂缝、次应力裂缝两种。直接应力裂缝是指外荷载引起的直接应力产生的裂缝。裂缝产生的原因有：（1）设计计算阶段，结构计算时不计算或部分漏算；考虑问题不全面、理论与实际不相符引起的裂缝。（2）施工阶段，不按规范要求施工，不按设计图纸要求施工，造成裂缝的产生。（3）使用阶段，超载超出设计荷载或自然灾害造成的裂缝。次应力裂缝是指由外荷载引起的次生应力产生的裂缝。裂缝产生的原因有：（1）在设计外荷载作用下，由于结构物的实际工作状态同常规计算有出入或计算不考虑，从而在某些部位引起次应力，导致结构开裂。（2）桥梁结构中经常需要凿槽、开洞、设置牛腿等，在常规计算中难以用准确的图式进行模拟计算，一般根据经验设置受力钢筋。若处理不当，容易出现裂缝。

1.2 温度变化引起的桥梁工程结构裂缝

（1）年温差。一年中四季温度不断变化，但变化相对缓慢，对桥梁结构的影响主要是导致桥梁的纵向位移，一般可通过桥面伸缩缝、支座位移或设置柔性墩等构造措施相协调，只有结构的位移受到限制时才会引起温度裂缝，例如拱桥、刚架桥等。（2）日照。桥面板、主梁或桥墩侧面受太阳曝晒后，温度明显高于其他部位，出现结构裂缝。（3）骤然降温引起混凝土表面裂缝。（4）水化热。出现在施工过程中，大体积混凝土（厚度超过2m）浇筑之后由于水泥水化放热，内部温度很高，内外温差太大，致使表面出现裂缝。（5）蒸汽养护或冬季施工时施工措施不当，混凝土骤冷骤热，内外温度不均，易出现裂缝。

1.3 收缩引起的桥梁工程结构裂缝

研究表明，影响混凝土收缩裂缝的主要因素有：

（1）水泥品种、标号及用量。矿渣水泥、快硬水泥、低热水泥混凝土收缩性较高，普通水泥、火山灰水泥、矾土水泥混凝土收缩性较低。另外水泥标号越低、单位体积用量越大、磨细度越大，则混凝土收缩越大，且发生收缩时间越长。（2）骨料品种。骨料中石英、石灰岩、白云岩、花岗岩、长石等吸水率较小、收缩性较低；而砂岩、板岩、角闪岩等吸水率较大、收缩性较高。另外骨料粒

径大、收缩小，含水量越大收缩越大。(3)水灰比。用水量越大，水灰比越高，混凝土收缩越大。(4)外掺剂。外掺剂保水性越好，则混凝土收缩越小。(5)养护方法。良好的养护可加速混凝土的水化反应，获得较高的混凝土强度。养护时保持湿度越高、气温越低、养护时间越长，则混凝土收缩越小。蒸汽养护方式比自然养护方式混凝土收缩要小。(6)外界环境。大气中湿度小、空气干燥、温度高、风速大，则混凝土水分蒸发越快，收缩越快。(7)振捣方式及时间。

1.4 地基础变形引起的桥梁工程结构裂缝

由于基础竖向不均匀沉降或水平方向位移，使结构中产生附加应力，超出混凝土结构的抗拉能力，导致结构开裂。基础不均匀沉降的主要原因有：(1)地质勘察精度不够、试验资料不准。在没有充分掌握地质情况就设计、施工，这是造成地基不均匀沉降的主要原因。(2)地基地质差异太大。地基土由于不同压缩性引起不均匀沉降。(3)结构荷载差异太大。在地质情况比较一致的情况下，各部分基础荷载差异太大时，有可能引起不均匀沉降。(4)结构基础类型差别大，可能引起地基不均匀沉降。(5)分期建造的基础可能对原有桥梁基础造成较大沉降。(6)地基冻胀。地基的冰冻或融化均可造成不均匀沉降。(7)桥梁基础置于滑坡体、溶洞或活动断层等不良地质时，可能造成不均匀沉降。(8)桥梁建成以后使用期间原有地基条件变化均可能造成不均匀沉降。对于拱桥等产生水平推力的结构物，对地质情况掌握不够、设计不合理和施工时破坏了原有地质条件是产生水平位移裂缝的主要原因。

1.5 钢筋锈蚀引起的桥梁工程结构裂缝

由于锈蚀，使得钢筋有效断面面积减小，钢筋与混凝土握裹力削弱，结构承载力下降，并将诱发其他形式的裂缝，加剧钢筋锈蚀，导致结构破坏。要防止钢筋锈蚀，设计时应根据规范要求控制裂缝宽度，采用足够的保护层厚度。

1.6 冻胀引起的桥梁工程结构裂缝

温度低于0℃和混凝土吸水饱和是发生冻胀破坏的必要条件。混凝土中骨料

空隙多、吸水性强；骨料中含泥土等杂质过多；混凝土水灰比偏大、振捣不密实；养护不力使混凝土早期受冻等，均可能导致混凝土冻胀裂缝。冬季施工时，采用电气加热法、暖棚法、地下蓄热法、蒸汽加热法养护以及在混凝土拌合水中掺入防冻剂（但氯盐不宜使用），可保证混凝土在低温或负温条件下硬化。

1.7 施工材料质量引起的桥梁工程结构裂缝

（1）水泥。①水泥安定性不合格，水泥中游离的氧化钙含量超标。②水泥出厂时强度不足，水泥受潮或过期，可能使混凝土强度不足，从而导致混凝土开裂。③当水泥含碱量较高（例如超过0.6%），同时又使用含有碱活性的骨料，可能导致碱骨料反应。（2）砂、石骨料砂石的粒径、级配、杂质含量。砂石粒径太小、级配不良、空隙率大，将导致水泥和拌合水用量加大，影响混凝土的强度，使混凝土收缩加大，如果使用超出规定的特细砂，后果更严重。（3）拌合水及外加剂拌合水或外加剂中氯化物等杂质含量较高时对钢筋锈蚀有较大影响。采用海水或含碱泉水拌制混凝土，或采用含碱的外加剂，可能对碱骨料反应有影响。

1.8 施工工艺质量引起的桥梁工程结构裂缝

（1）混凝土保护层过厚，或乱踩已绑扎的上层钢筋，形成与受力钢筋垂直方向的裂缝。（2）混凝土振捣不密实、不均匀。（3）混凝土浇筑过快，流动性较低，引起塑性收缩裂缝。（4）混凝土搅拌、运输时间过长，引起混凝土体积上出现不规则的收缩裂缝。（5）混凝土初期养护时急剧干燥，使得混凝土与大气接触的表面上出现不规则的收缩裂缝。（6）用泵送混凝土施工时，为保证混凝土的流动性，增加水和水泥用量，或因其他原因加大了水灰比，导致混凝土凝结硬化时收缩量增加，使得混凝土体积上出现不规则裂缝。（7）混凝土分层或分段浇筑时，接头部位处理不好，易在新旧混凝土和施工缝之间出现裂缝。（8）混凝土早期受冻，使构件表面出现裂纹，或局部剥落，或脱模后出现空鼓现象。（9）施工时模板刚度不足，在浇筑混凝土时，由于侧向压力的作用使得模板变形，产生与模板变形一致的裂缝。（10）施工时拆模过早，混凝土强度不足，使得构件在自重或施工荷载作用下产生裂缝。（11）施工前对支架压实不足或

支架刚度不足,浇筑混凝土后支架不均匀下沉,导致混凝土出现裂缝。(12)装配式结构,在构件运输、堆放时,支承垫木不在一条垂直线上,或悬臂过长,或运输过程中剧烈颠簸;吊装时吊点位置不当,T梁等侧向无可靠的加固措施等,均可能产生裂缝。(13)安装顺序不正确,对产生的后果认识不足,导致产生裂缝。(14)施工质量控制差。任意套用混凝土配合比,水、砂石、水泥材料计量不准,结果造成混凝土强度不足和其他性能(和易性、密实度)下降,导致结构开裂。

2 桥梁工程结构裂缝的治理

2.1 表面处理法

做法:沿混凝土裂缝表面铺设薄膜材料,般可用环氧类树脂或树脂浸渍玻璃布。施工时先将混凝土表面用钢丝刷打毛,清水洗净干燥,将混凝土表面气孔由油灰状树脂填平,然后在其上铺设薄膜,如果单纯以防水为目的,也可采用涂刷沥青的方法。该法适用于缝较窄,浆材难以灌入,深度未达到钢筋表面的发丝裂缝。

2.2 填充法

施工时,先将槽内碎片清除,必要时涂底层结合料,填充后待填充料充分硬化,再用砂轮或抛光机将表面磨光。该法一般用来修补较宽的裂缝(0.2mm以上),作业简单,费用低。宽度小于0.2mm,深度较浅的裂缝,以及小规模裂缝的简易处理可采用取开V形槽,然后作填充处理。

2.3 灌浆法

做法:先将结构物的裂缝或孔隙与外界封闭,仅留进浆口及排气孔,然后将较低黏度的浆液通过压浆泵以一定的压力将浆液压入缝隙内并使其扩散、胶凝固化,以达到恢复整体性、强度、耐久性及抗渗性的目的。浆液主要有:水泥浆、环氧糠酮、聚氨脂等。此法应用范围广,从细微裂缝到大裂缝均可适用,处理效果好。

3 结束语

一座桥梁从建成到使用,牵涉到设计、施工、监理、运营管理等各个方面。由上述分析可知,设计疏漏、施工低劣、监理不力均可能使混凝土桥梁出现裂缝。混凝土桥梁工程结构裂缝几乎是不可避免的,对于一些新建桥梁经受荷载的考验和大自然气温的影响,都会逐渐产生结构裂缝。即使一般认为对结构受力没有影响的细微裂缝,也会由于雨水慢慢地渗入,空气中氧气或其他气体的作用,使钢筋较生锈蚀膨胀,裂缝增大,混凝土材料性质不断变坏。为了改善混凝土桥梁的质量,尽量减少桥梁工程结构裂缝,必须找出桥梁工程结构裂缝产生的原因,对其危害程度进行有效控制。

参考文献

- [1] 章继红,谭佐亮. 浅谈桥梁施工裂缝形成原因及防治措施[J]. 科技创新与应用, 2012(33): 206-206.
- [2] 胡刚. 浅谈桥梁施工裂缝的产生原因及防治措施[J]. 交通科技, 2013(6): 36-38.
- [3] 金国锋. 浅谈桥梁施工裂缝成因及防治措施[J]. 今日科苑, 2009(18): 229-229.