

公路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施

Causes Analysis and Countermeasures of Concrete Cracks in Highway Bridge Construction

宁涛

Tao Ning

中交二公局第六工程有限公司 中国·陕西 西安 710065

The 6th Engineering Co., Ltd. of China Communications 2nd Public Engineering Bureau, Xi'an, Shaanxi, 710065, China

摘要: 公路桥梁的修建既包含了桥梁工程的最新技术特点,又体现了公路工程的基本需求。裂缝会对桥梁的稳定性造成一定的不良影响,同时也会影响到桥梁的使用寿命。论文中,公路桥梁施工中的混凝土裂缝成因可以归纳为自然环境气候条件变化导致的裂缝、地基不牢固导致的裂缝和混凝土的收缩性质导致的裂缝等几类,针对这些裂缝有不同的处理方法,笔者对处理方法进行了归类研究,可以为相关工程项目从业者提供理论借鉴。

Abstract: The construction of highway bridges not only contains the latest technical characteristics of bridge engineering, but also reflects the basic needs of highway engineering. Cracks will have a certain adverse effect on the stability of the bridge, but also affect the service life of the bridge. In the paper, the concrete cracks causes can be summarized as the climate changes in the conditions of natural environment, foundation caused by unstable cracks and crack caused by concrete shrinkage properties of several categories, according to these cracks have no processing method, the author classified methods for the treatment of research, can provide theoretical reference for relevant project practitioners.

关键词: 公路桥梁工程; 混凝土裂缝; 成因分析及对策

Keywords: highway bridge engineering; concrete crack; cause analysis and countermeasures

DOI: 10.12346/etr.v3i9.4156

1 引言

当公路在建设过程中穿越沟壑、山谷或者其他交通通道时,需要修建桥型构筑物,这种构筑物称为公路桥梁^[1]。公路桥梁是桥梁工程在公路建设项目中的应用,需要结合公路等级要求和周围地质环境进行适应性改进。可以说,公路桥梁的修建既包含了桥梁工程的最新技术特点,又体现了公路工程的基本需求。在公路桥梁的常见类型中,最常见的是水泥混凝土结构^[2],这种结构形式具有承重能力强、造型设计简单、单位成本低等特点,因此获得了广泛的应用。但是,这种结构形式容易出现裂缝,会对桥梁的稳定性造成一定的不良影响,同时也会影响到桥梁的使用寿命^[3]。因此,需要对公路桥梁施工中的混凝土裂缝成因进行分析,并有针对性

地提出施工改进及问题应对措施,以此稳固桥梁结构、确保工程建设质量。

2 公路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析

2.1 自然环境气候条件变化导致混凝土产生裂缝

混凝土具有热胀冷缩的物理性质,在使用和维护过程中极易受到周围环境温度的影响而出现裂缝。周围环境温度发生变化,会导致混凝土内部应力结构发生不平衡,这种力学性质的不平衡一旦遭受破坏,既会发生形变而产生裂缝^[4]。造成这种裂缝的成因,可以归纳为日照时间长短的变化、换季之间的温差变化、降雨季节的温度变化及雨量冲击等。另外,在进行桥梁预制梁横隔板安装施工时,焊缝预留过大、

【作者简介】宁涛(1986-),男,中国甘肃庆阳人,本科,公路与桥梁工程师,从事工程研究。

或者焊缝受到周围环境温度的变化而进一步扩大,都会产生裂缝现象,给工程建设质量带来不必要的影响。

2.2 地基不牢固导致混凝土产生裂缝

地基是工程项目施工的基础,公路桥梁在施工过程中更应该注意地基的处理。很多时候,地基失稳或者处理不到位,会导致桥梁表面产生裂缝。地基处理技术不过关,可能造成在其上修建的公路桥梁产生附加预应力,这种预应力会破坏桥梁原结构的力平衡关系,从而造成表面或内部产生裂纹^[5]。导致地基处理技术不达标的原因,主要有地质勘察结果不准确、设计方案与地质勘察结果的不匹配性、地基夯实不实等。

2.3 混凝土的收缩性质导致产生裂缝

公路桥梁在建设过程中,往往会由于混凝土的收缩性质产生裂缝,这类裂缝被称为收缩裂缝。根据造成混凝土收缩的原因,收缩裂缝可以分为缩水导致的收缩裂缝、塑性类收缩裂缝、碳化导致的收缩裂缝和自生收缩裂缝。缩水导致的收缩裂缝,是在建设与维护过程中混凝土内部的水含量急剧下降,最终导致混凝土内部粘结力变小或消失,从而产生裂缝;塑性类收缩裂缝,是由于混凝土遭受阳光暴晒之后导致的表面结构张力变弱或者消失,从而产生的裂缝;碳化导致的收缩裂缝,是由于混凝土与其他碳活性较高的物质接触而发生化学反应,导致混凝土内部结构发生变化从而产生裂缝;自生收缩裂缝,是由于混凝土配比中的骨料、水泥、添加剂等含量比例不科学,从而导致混凝土组分发生变化产生裂缝。在进行公路桥梁施工过程中,需要重点关注这几类裂缝,根据裂缝类型判断出产生原因,有针对性地改进混凝土施工方法,从而提升混凝土施工质量。

3 减少公路桥梁施工中混凝土裂缝的基本措施

3.1 合理控制混凝土施工温度

混凝土的施工温度,既包括外界环境温度,也包括自身养护温度。对外界环境温度的控制,主要措施方法有:在温度适宜的天气开展施工作业;根据混凝土施工及养护所需的时间周期,结合当地温度变化情况,合理规划工期,将与混凝土施工相关的作业项目安排在非降雨季节,确保混凝土施工时环境温度适宜,避免阳光暴晒或者温度剧烈变化。对混凝土养护温度的控制,主要是当周围环境温度变化较大时,需要对施工完毕的混凝土进行覆盖等,通过人为干预确保混凝土不会受到周围环境温度的影响,避免因环境温度的变化造成混凝土结构应力出现失衡从而产生裂缝。

总之,在进行公路桥梁混凝土施工过程中,需要重视对施工温度的控制与干预,通过保持施工温度的适宜性,减少混凝土裂缝的出现。进行施工温度干预时,由于公路桥梁建设体量庞大,需要很多设备或者设施配合才能实现,因此需

要统筹考虑好工程建设的综合成本,避免超过建设预算。

3.2 确保地基建设可靠、稳固

地基是工程项目的基础,尤其对于公路桥梁建设来说,稳固的地基是确保施工质量和使用寿命的重要措施。为了减少混凝土裂缝的出现,需要对地基进行科学合理的计算,结合地质水文勘察结果给出承载力计算阈值,设计桥梁基础时不允许超过该阈值。另外,在地基施工过程中,需要加强对沉降量的观测,根据观测值的变化做好施工方案的微调,尤其是当沉降量超过设计标准上限值时需要施工方案进行修改和完善,确保地基沉降在可控范围之内。另外,针对软土地基施工,需要提前做好地基沉降和下陷的处理工作和预防工作,保障后面的施工不会出现地基变形和沉降,确保桥梁结构稳定。

3.3 提前做好预防各种裂缝出现的预控措施

混凝土在施工过程中,由于不同的原因会出现缩水导致的收缩裂缝、塑性类收缩裂缝、碳化导致的收缩裂缝和自生收缩裂缝等,在进行施工和养护过程中要针对各种裂缝的不同类型做好预控工作。

首先,需要选择低热化的水泥材料,并且减少水泥的用量,进行混凝土材料的配比时需要进行周密的计算,确保各种材料配比合理、科学,相互之间不会发生不可预知的化学反应。其次,进行混凝土施工过程中,确保混凝土内部具有充足的水分,避免由于缩水导致收缩裂缝,经常性地对桥梁混凝土表面进行湿化处理,使其保持湿润;在进行混凝土施工时,需要严控加入其中的配料的质量和数量,避免加入含碳量高的配料,避免配料相互之间发生化学作用,避免配料引起混凝土的碳化,确保混凝土结构不会发生改变,避免碳化和塑性裂缝。再次,进行桥梁混凝土施工时,需要控制好混凝土的结构密实性,尤其是加入构件之后需要尽量减低构件与混凝土之间的缝隙,避免构件引发热胀冷缩现象,造成混凝土开裂。最后,采用灵敏性受力分析仪器监测混凝土内部的应力变化情况,一旦发现应力变化出现异常及时拟定控制预案,提前进行干预。

3.4 混凝土裂缝出现后及时修复

在公路桥梁施工过程中,一旦发现混凝土出现裂缝,需要及时修复,防止裂缝扩大化。裂缝较小时,可以进行填充处理,也就是在裂缝表面一定范围内开挖一个小型沟槽,将填充材料填充进去并进行封堵,这样可以避免裂缝进一步扩大。当裂缝较大时,可以采用浇灌的方式填入材料进行处理,这样可以增加混凝土与材料的接触密实度,减小裂缝对结构强度的危害。混凝土裂缝出现后,可以进行局部修复,必要时采用预应力锚固处理方法进行裂缝修补,并利用探伤设备对混凝土裂缝修复情况进行监测。预应力锚固处理

方法是修复混凝土裂缝的有效方法,这种方法主要是利用打钻孔穿过有可能滑动的或已经滑动过的滑动面,将钢筋(或钢索)的一端固定在孔底的稳定结构体中,再将钢筋(或钢索)拉紧以至能产生一定的回弹力(即预应力),然后将钢筋(索)的另一端固定于支挡结构表面,利用钢筋的回弹力压紧可能滑动的混凝土部分或支挡结构,以增大滑动面上的抗剪强度,从而达到提高混凝土桥体的支挡结构稳定性的目的。利用预应力锚固处理方法以增加结构稳定性为前提来减少混凝土裂缝对桥梁结构造成的不良影响,在工程实践中获得了广泛的应用。

4 结论

公路桥梁在施工过程中,不可避免地出现混凝土裂缝,这种裂缝不仅会影响表面美观性,也会影响桥梁施工质量甚至使用寿命,因此需要对其产生原因进行分析,同时有针对性地提出减小裂缝影响或者杜绝裂缝的措施方法。论文中,公路桥梁施工中的混凝土裂缝成因可以归纳为自然环境气候条件变化导致的裂缝、地基不牢固导致的裂缝和混凝土的收缩性质导致的裂缝等几类,这些裂缝是由于不同的原因造成的,只有分析清楚了每个裂缝产生的原因才能有针对性地

提出减少裂缝的方法。针对这些裂缝,作者从合理控制混凝土施工温度、确保地基建设稳固可靠、提前做好预防各种裂缝出现的预控措施、裂缝出现后及时进行修复等方面提出了施工改进措施。

后续在研究中,应该结合具体的工程项目实际情况,分析裂缝产生的具体原因,有针对性地进行归类,同时结合每个风险元素提出施工技术改进措施,这样确保措施更有针对性,这样才能提升这些措施的适用范围,取得良好的施工效果,提升公路桥梁混凝土的建设质量并延长其使用寿命。

参考文献

- [1] 郭庆富.道路桥梁施工混凝土裂缝防治措施分析[J].房地产导刊,2020(3):116.
- [2] 卢正情,柴帅东,尹贺军.公路桥梁施工混凝土裂缝防治研究[J].河南科技,2020,709(11):85-86.
- [3] 刘志刚.道路桥梁混凝土裂缝控制措施探讨[J].建筑·建材·装饰,2019(4):63+104.
- [4] 曹莎.公路桥梁施工混凝土裂缝分析其防治措施[J].科技资讯,2019,17(14):60.
- [5] 邓子豪.公路桥梁混凝土裂缝原因及修补方法[J].百科论坛电子杂志,2019(6):185-186.

(上接第4页)

5.2 设置遮拦桩

在隧道以及群桩基础中间合理设置不直接受荷桩列,因为桩列针对土体的竖向位移可以发挥出有效的遮挡功能,确保群桩承受荷载所引发的沉降变形无法进一步传递至隧道当中,如此能够进一步缩减隧道沉降,实现隧道保护目标。遮拦桩主要借助桩刚度超出土的特点,帮助桩顶部和底部周围土体保持一致沉降范围。大部分条件下,桩基沉降普遍会导致附近位移场的波动,导致相同投影点对应不同深度形成不同沉降。桩顶下层浅层土拥有较大沉降范围,同时深层土沉降较小。借助遮拦桩刚度能够拉近两点沉降,控制上层土沉降范围。因为隧道埋设较浅,该方法还可以有效减少沉降值,实现隧道变形的合理控制目标^[2]。

5.3 跟踪注浆

注浆法属于对地层位移现象进行有效治理的常用措施,针对土层沉降区域,将适量水泥以及化学浆注入其中,能够对位移地层发挥出良好的补充功能,进一步控制地层沉降范围。跟踪注浆方法联系施工建设中隧道所产生的部分位移以及可能出现的大面积位移,借助局部注浆措施强化隧道外部荷载,对土壤性质进行优化改良,使位移停止,或引导反向

位移。总而言之,属于出现位移问题后的有效补偿策略。

通过比较三种不同的隧道保护措施,可以发现工程桩加长处理能够有效控制桩基沉降,方便控制。遮拦桩施工能够有效从变形传播渠道中对隧道变形问题进行合理控制。跟踪注浆在变形控制中具备灵活、直接等优势,能够有效对各种意外状况出现,对施工现场要求较低^[3]。

6 结语

综上所述,通过针对桥梁工程和地铁隧道施工中出现的位移现象进行系统分析,通过全面调查,了解工程施工中的不同威胁因素,制定合理管理对策,优化项目安全管理,为其他类似工程奠定基础。

参考文献

- [1] 徐永祥,何峰.钻孔灌注排桩施工对邻近高铁桥梁桩基影响研究[J].地下空间与工程学报,2020,16(S2):790-797.
- [2] 黄文宝.盾构隧道开挖对沿线邻近桥梁的桩基变形和受力特性研究[D].广州:广州大学,2020.
- [3] 王临波.软土地层盾构施工引起的地层变形及近侧桩基偏位规律[D].杭州:浙江工业大学,2020.