

桥梁设计施工中裂缝成因及控制建议

何学德

招商局重庆交通科研设计院有限公司 重庆 400000

【摘要】在桥梁建设过程中,设计、施工面临着诸多问题需要解决。桥梁设计和施工存在的某些缺陷和不足可能会产生巨大的安全风险,同时降低了桥梁的实际使用寿命。因此,消除桥梁设计、施工过程中存在的不合理的技术问题并对其进行针对性的完善和研究是非常重要的。

【关键词】桥梁建设;设计施工;裂缝成因;控制建议

1 桥梁主要裂缝类型

近年来我国桥梁建设达到了顶峰时期,并取得了举世瞩目的成就,为国家经济水平的快速发展打下了坚实的基础,反过来经济发展促成桥梁建设的长足发展,在建设过程中积累了宝贵的经验。但是,目前我国桥梁的设计和施工仍然存在许多挑战,现阶段国内大多数桥梁为混凝土结构,最常见的桥梁施工过程中产生的混凝土裂缝问题,其严重影响着桥梁的使用寿命及正常投入使用的可靠性。因此,必须认真研究桥梁设计、施工中裂缝成因,从而保障结构的安全性,提高桥梁的耐久性。

1.1 荷载引起的裂缝

梁体在荷载长期作用下会出现不同程度的裂缝,在此情况下产生的裂缝又被称为荷载裂缝。裂缝根据桥梁承载能力的不同而具有不同的特性。大多数裂缝发生在桥梁拉伸区、受剪区以及高振动区。对于结构的多种承载方式,产生的裂缝具有多样性。(1)中间受力。在这种情况下,在坚固构件的方向上会出现小而短的平行裂缝,并且大多数裂缝出现在跨中。(2)拉伸区。在这种情况下,在最大弯矩附近,应力方向的裂缝垂直于应力场的边缘出现,并逐渐向中性轴发展。(3)受剪区。当桥梁的主筋和抗剪箍筋设置偏弱弱的情况下,且箍筋间距设置过大,会产生斜向裂缝,在梁端腹板沿着大致 45° 方向产生裂缝。

1.2 温度变化引起的裂缝

混凝土是一种特殊的材料,但同样具有热胀冷缩的特性。浇筑混凝土时,浇筑部位内部温度通常会更高。当外部温度低时,混凝土内部和外部之间的温度差变大,使混凝土在热应力作用下产生裂缝,导致混凝土结构的自身强度和稳定性降低。这会影响到桥梁的整体质量和安全性。浇注混凝土时,在水泥水化过程中会产生大量热量,因此混凝土的导热系数低,表面温度降低快,内部热量散失缓慢,内部的冷却速度和外部不同,造成混凝土出现内外部的温度差。另外,当外部气温急剧下降时,混凝土表面因热胀冷缩原理发生收缩,最后形成收缩裂缝。温度收缩与混凝土的材料和强度等有关。因此,在浇筑混凝土时,为避免混凝土因外界温度造成热胀冷缩导致自身温度的过度恒定波动,出现不均匀的收缩裂缝,必须采取有效措施进行控制和管理^[1]。

1.3 施工裂缝

在修建桥梁时,如果不严格按照一定的程序浇筑混

凝土,如混凝土的水灰比不符合要求,或者不均匀搅动混凝土,初始施工时间设置少于3小时等情况,或在浇注混凝土时施工缝处未正确接合,则在施工缝之间可能会产生新的裂缝,或完成浇筑后未对混凝土进行适当的养护,出现混凝土收缩。以上的情况都会导致桥梁出现裂缝。另外,由于桥梁承受的荷载超过了其承受能力,在桥梁的建造过程中也会发生裂缝。另外,在施工过程中应预留排水孔,避免混凝土受潮导致内部钢筋锈蚀,使混凝土剥落产生裂缝。如果没有恰当的施工管理,很容易出现裂缝。

2 桥梁设计施工中裂缝成因

混凝土桥梁裂缝通常有两个原因,首先桥梁的承载能力和刚度不足;其次由于桥梁的质量问题,也会导致混凝土桥梁出现裂缝。在评估裂缝的成因时,应将重点放在对这两个方面的讨论和研究上,因为这两种情况会导致桥梁结构受损并影响其使用寿命。

施工精度导致桥梁受损的问题。施工中如果钢筋保护层厚度不够,那么结构内部钢筋易受潮发生锈蚀,增加桥梁出现裂缝的风险,缩短桥梁使用寿命。同样也应注意控制材料各成分的使用比例,如果比例不合理,也很可能导致桥梁出现裂缝^[2]。如混凝土的骨料出现问题但未被及时发现和解决,导致混凝土的水分迅速流失,最终出现裂缝。

目前多数桥梁使用钢筋混凝土材料,当其没有得到适当的养护,也会大大增加产生裂缝的可能性。开裂的主要原因是钢筋混凝土暴露于空气中,与二氧化碳作用,钢筋最终发生锈蚀反应,从而影响桥梁的建造质量。桥梁发生裂缝时,内部锈蚀的钢筋膨胀导致周围的混凝土出现裂缝,钢筋与混凝土的咬合力丧失,势必对整个桥梁结构造成很大的影响。

裂缝还可能因为桥梁的沉降而产生,并且这个现象十分普遍,这也是需要被重视的一个成因。产生的主要原因是基础施工不规范,不良地质等因素。

在某桥梁施工相关文件中指出,混凝土砌块的最小横向尺寸被控制在1至3米的范围内。在日本建筑界中,结构元素的最小尺寸超过80厘米,被称为大体积混凝土的混凝土,预期温度达到 25°C 以上。美国桥梁设计规范指出,在建造桥梁时必须事先考虑热量的影响。国际预应力协会还指出,当混凝土被过度浇筑时,水化放热慢的水泥或其他措施都是可以使用的。

外部因素包括车辆超载。在建设完成初期就开始时

在桥梁上放置后期才能承载的荷载会加速桥梁裂缝的形成。如果混凝土的初始抗压强度不足,承受的压力太大,就会产生局部应力,并最终产生裂缝。如果外部荷载超过设计要求,而受拉伸区就会在垂直方向上产生裂缝,从而造成严重后果。此外不合理的施工顺序也会导致混凝土出现裂缝。桥梁建成后相对长的一段时间混凝土的徐变使结构产生裂缝。

模板工程也会导致混凝土桥梁出现裂缝。对于模板工程,如果模板刚度不足,施工中模板产生变形,导致混凝土保护层过厚,而事先又为设置防裂钢筋网的情况下,也会导致桥梁出现裂缝。

3 消除桥梁建设中裂缝的方法

3.1 改进和完善桥梁的排水功能

在建造桥梁时,不仅需要仔细研究工程设计,而且还必须充分考虑集成技术以及底涂层对于工程设计的影响。在正常情况下,砾石会在施工过程中处理柔性底层时用到。为了快速通过砂砾,过滤层由砾石组成。在水到达底涂层之前,从过滤层中流出的水就可以顺利通过砾石,从而达到可以正常使用桥梁的目的。在沥青层的设计中,为使沥青层厚度的设置符合相关设计标准,就必须改进和完善桥梁的排水功能,从而减少对沥青层的破坏。沥青路面的水压不仅可以保证砾石层的排水功能,还可以实现大量水可以从沥青路面流出并减少裂缝的出现。

3.2 严格控制桥梁建设中的材料质量

桥梁建设中材料的选择非常重要,要充分利用材料的特性。如选择质量高、Ca含量低、碱含量低的水泥,以及碱含量低的复合材料。在最终选择材料后,应考虑混凝土骨料的含泥量。做完这些,算是已经完成了第一道预防裂缝出现的措施^[3]。

3.3 避免钢筋腐蚀裂缝

调查部分悬臂被腐蚀的桥梁,仔细检查生锈的部分,根据被腐蚀的程度,可以在硬质保护膜以避免其腐蚀裂缝增加裂缝宽度。在对有裂缝的结构进行加固时,应合理地使用混凝土,以防止在修护区域内因混凝土的水分造成冷凝现象。即使在施工阶段,对于没有出现裂缝的混凝土,也必须仔细检查比例以确保其紧密性。在发现钢筋被腐蚀时,应迅速清除钢筋上的锈蚀,并对混凝土表面进行处理。另外,需要补强钢筋,然后倒入混凝土来修补裂缝。

3.4 做好钢筋混凝土浇筑后的保护工作

浇筑后的钢筋混凝土保护工作非常重要。这是阻止二氧化碳与其发生反应的主要途径,其正确的保护措施可以有效防止钢筋混凝土与二氧化碳接触发生碳化反应,防止钢筋被腐蚀并尽可能减少对桥梁的损坏。浇筑后的保护工作还必须考虑均匀性,使用适当厚度的保护层来保护钢筋免受腐蚀。尽管防腐蚀涂层的厚度足够,但是在其他条件的限制下,可以使用防碳化涂层,对于防止钢筋与二氧化碳发生反应非常有帮助。另外,在选择涂料时,应牢记涂料必须具有抗碱和紫外线辐射的功能。

3.5 施工期间要注意温度变化

混凝土的质量受外界的温度差的影响,不合理的温度差使桥梁出现一些质量问题,从而影响桥梁的正常使用。为了避免温度因素损坏混凝土,技术人员必须对施工现场进行绝对的温度控制。桥梁施工人员可以使用冷水冷却砾石,并迅速调节混凝土温度以满足施工要求,

从而减少在施工过程中出现与项目相关的问题。同时,施工人员可以在进行混凝土浇筑时应用冷水管,以便混凝土在倒入模板时处在可接受的温度范围。

3.6 混凝土浇筑时需要保证科学的运输及搅拌时间,控制浇筑的速度

混凝土浇筑时需要保证科学的运输及搅拌时间,遵循材料特性这样的方式浇筑的混凝土才能达到预期的效果。同时控制浇筑的速度,浇筑速度应在一定的范围。浇筑混凝土时应按要求的方向和厚度快速注入,大体积混凝土浇筑还需按照分层分块的方式进行。

3.7 做好施工过程的管理工作

为了合理有效地防止在桥梁施工过程中形成裂缝,必须不断完善施工过程的管理工作。因此,在设计项目应做到如下所示:(1)为确保建筑材料在建造过程中混合的均匀性,需要检查混合物的质量并对其进行测试设计。确保混凝土的强度符合相关规范和要求,并最大程度地减少雨水对桥梁质量的影响。(2)在压实过程中要保证沥青面混凝土的平整度,严格控制压实时间,在施工过程中要严格控制各个步骤。

3.8 严格控制施工时间的间隔,做好通风排水工作

考虑到混凝土的收缩特性,首先要做的是控制施工时间间隔。前后浇筑的混凝土施工间隔超过一定时候后,可以优化混合比例并减少水泥用量,来降低混凝土收缩问题。有必要在施工过程中加强对施工过程的管理,并确保施工现场的空气湿度对正常开展施工工作没有影响。另外,因为桥面的防水工作非常重要,所以合理的防排水系统对于整个项目顺利进行非常重要。但是,这项工作最重要的部分是泄水孔与伸缩缝的设置,并且在伸缩缝的桥梁端部以及其他部位需要经过特殊处理,在此过程中实现了桥面排水和排沥青铺装的层间水的双重作用^[4]。

4 结束语

桥梁施工中不可避免地会出现裂缝,但是通过研究和分析,可以将施工过程中出现裂缝的可能性降到最低,使之满足规范和要求。首先要做的是完成预防裂缝的工作,其次在设计、施工和其他方面进行研究,结合桥梁的建设经验,推广最科学、最有效的方法来建造桥梁。我国的桥梁建设逐步走向成熟,大大减少了桥梁设计施工中裂缝的出现。

【参考文献】

- [1] 蔡锋. 桥梁设计与施工中的裂缝成因[J]. 工程技术研究, 2020, 5(23):204-205.
- [2] 辛德鹏. 桥梁设计与施工中裂缝成因分析[J]. 居业, 2020(11):95-97.
- [3] 龚干. 桥梁设计问题与施工中裂缝成因分析[J]. 科技创新与应用, 2020(23):104-105.
- [4] 王艳广. 桥梁设计问题与施工中裂缝成因研究[J]. 四川水泥, 2020(06):82.