

公路桥梁裂缝成因及修补加固技术分析

熊志强

江西建工交通建设有限责任公司 330001

摘要:公路桥梁是最基础的建设工程,更是关系到国家经济发展与社会稳定的重要工程,为此相关部门必须重视此类基础设施的建设质量。而裂缝是最为突出的质量问题,直接影响了公路桥梁的质量和安全性,更影响着社会大众的出行与安全。基于此,本文重点分析了公路桥梁裂缝成因,探讨了修补加固技术,以期对相关从业人员提供有益参考。

关键词:公路桥梁;裂缝;修补;加固

引言

公路桥梁是经济发展的重要支撑,但在承受日益增长的交通量和载重量的过程中,部分桥梁出现了严重的裂缝问题,亟待进行修复和加固。然而,公路桥梁裂缝的类型和原因各不相同,而且目前存在多种裂缝处理技术,如何正确诊断裂缝的成因,从而选择合适的处理方法,是当前面临的一大挑战。

一、公路桥梁裂缝的原因和分析

公路桥梁是经济社会发展的重要基础设施,在承受各种内外部因素的影响下,往往会出现不同形式的裂缝问题,影响桥梁的安全和耐久性。为了有效地修复和加固桥梁裂缝,提高桥梁的养护水平,需要对裂缝的成因进行深入地分析。结合笔者实践,总结以下几方面原因:其一,温度导致的裂缝。温度是影响桥梁裂缝的重要因素之一,主要是由于水泥的水化热、太阳的照射、气候的变化等原因,造成混凝土结构的热胀冷缩效应,当温度应力超过结构的抗裂能力时,就会产生温度裂缝。其二,荷载过大引起的裂缝。荷载是桥梁结构承受的主要作用力,包括自重荷载、施工荷载、环境荷载、交通荷载等,这些荷载会对桥梁结构产生不同程度的应力和变形,当荷载作用下的应力或变形超过结构的极限时,就会导致桥梁结构的破坏和裂缝的产生。其三,地基变形导致的裂缝^[1]。公路桥梁在建设运行的过程中,会受到基础的差异性沉降或水平位移的影响,导致结构的受力状态发生改变,产生额外的应力效应,而引起结构的裂缝。其四,混凝土收缩导致的裂缝。混凝土在凝固的时候,会发生收缩现象。混凝土收缩会导致桥梁结构发生变形,进而造成结构的开裂。

二、公路桥梁裂缝的修复方法

桥梁裂缝不仅影响桥梁的外观,还会降低桥梁结构的承载能力,危及桥梁的安全使用。因此,必须采用科学的方法对桥梁裂缝进行修复处理,以有效遏制裂缝的扩展,避免造成更严重的质量问题,保障结构的使用寿命。在进行裂缝修复处理之前,应对裂缝情

况进行详细的调查,全面了解裂缝的形状、范围和尺寸,并充分考虑裂缝的原因、经济性、安全性等各方面的因素,科学地选择修复方法、时机和材料,保证修复效果。常用的修复方法有以下几种。

(一)表面封闭修复法 此方法主要适用于非压力裂缝或微小裂缝(缝宽小于0.2 mm),修复步骤为:清理表面→开槽→填充→喷浆→填缝。此方法只能用于表面裂缝的修复,对于深度较大的裂缝效果不佳。

(二)压力灌浆修复法

该方法主要利用水泥或其他材料对裂缝进行修复,使浆料充分填充裂缝,达到封闭裂缝的目的。此方法能有效提高结构的承载能力,保证结构的使用寿命,通常用于裂缝数量较多且宽度较大的裂缝修复。

(三)缝隙表面粘贴法

此修复方法主要通过结构裂缝表面粘贴加固材料,达到修复裂缝,增强结构承载力的目的^[2]。

(四)体外施加预应力修复法

此方法主要是在桥梁结构表面施加预应力作用,从而有效闭合裂缝,提高结构承载能力。

三、桥梁结构性裂缝加固方法

桥梁结构性裂缝是指因各种原因导致桥梁承载能力受损的裂缝,需要及时修复,以恢复或提高桥梁的强度、刚度、稳定性,保证桥梁的安全使用。目前,常见的桥梁修复方法有多种,主要包括以下几种:

(一)截面扩大修复法

截面扩大修复法是指在原有的混凝土结构表面再浇筑一层混凝土,使其截面尺寸增大,从而提高桥梁的承载能力,这种方法是目前应用最广泛、最通用的方法。根据扩大的截面位置不同,主要有顶部扩大和底部扩大两种形式。顶部扩大是指对桥面铺装层或面板进行加厚,以改善原有结构的应力分布,增加桥梁的承载力。底

部扩大是指对主梁底部进行扩大,除了增加截面尺寸外,还要增加钢筋的面积,同时对原有结构表面进行处理,以提高修复的质量。这种修复技术比较成熟,可以显著提高桥梁的强度、刚度,而且计算比较简单。

(二) 外包钢修复法

外包钢修复法是指在原有的桥梁结构表面包裹一层钢材,使其与桥梁结构形成一个整体,从而提高桥梁的承载能力。这种方法主要适用于截面尺寸较大,但承载能力较低的情况,主要有湿式外包和干式外包两种情况。这种方法的主要优点是施工方便、受力均匀,比其他修复方法效果更好。其主要缺点是:在对梁体进行修复时,需要钻孔较多,特别是对梁体端部修复,节点处处理难度较大,外包钢材防腐难度较大等。

(三) 锚栓-钢板修复法

此种方法是指利用高强度的锚钉、螺栓、承压螺栓等材料将钢板固定在结构裂缝表面,使其与桥梁结构构成一个整体,共同承受桥梁的荷载。这种修复方法,钢板的强度、稳定性较高,可以有效发挥承载能力,特别适用于高强度混凝土结构的修复,而且可以显著提高桥梁的抗弯能力,延长使用寿命。

(四) 粘贴钢板修复法

与锚栓-钢板修复法类似,此种技术主要是通过在结构表面粘贴高强度钢板,使其与桥梁结构构成一个整体,共同承受桥梁的荷载,以提高桥梁的抗弯能力,达到提高桥梁的强度、稳定性的目的。粘贴钢板修复主要针对混凝土受拉区进行修复,可以有效提高桥梁的抗弯、抗剪、抗裂能力,而且不改变结构的截面尺寸,保证建筑的有效使用面积。但是,这种修复方法也存在一些缺陷,由于其修复效果受施工人员的技术水平影响较大,而且钢板在动荷载下的抗疲劳能力相对较差,因此其实际应用效果还需要进一步研究^[9]。

(五) 高强复合纤维的应用与优势

碳纤维增强材料(CFRP)是一种具有轻质、高强、绝缘等特点的新型材料,最初主要用于军事领域,后来随着技术的进步和成本的降低,逐渐扩展到赛车和民用领域。近年来,CFRP在桥梁加固领域也得到了广泛的应用,并开发了高强复合纤维加固技术。这种技术主要是利用高粘性的材料将CFRP粘贴在结构裂缝表面,使其与原有的结构形成一个整体,共同承受桥梁的荷载,从而有效地控制裂缝的扩展,提高结构的承载力。其有以下几个优点:其一,不影响结构的自重和截面尺寸。CFRP的重量很轻,只有200~300g/m²,厚度也很薄,只有0.111~0.167mm,而且粘贴的材料也很轻,具有很强的灵活性。其二,造型灵活,成型方便。桥梁结构加固时,经常会遇到异形的构件,使用传统的加固方法,施工难度很大,而且效果不理想,而使用CFRP进行加固,可以很好地适应各种形状的构件,降低了加固的难度和成本。其三、对原始结构的破

坏很小。使用CFRP对桥梁结构进行加固,主要是通过高强度的粘贴材料将CFRP粘贴在结构表面,与传统的加固方法相比,对原有的结构的破坏很小。其四、提升结构的承载性能。相关的研究表明,使用CFRP对桥梁结构进行加固,如果连续粘贴三层,那么结构的强度、刚度、稳定性都会显著提高,梁体的延性也可以达到60%以上。

(六) 预应力加固技术

预应力技术在建筑领域已经展现出了优异的应用成果。在桥梁结构的裂缝修复方面,预应力加固技术也广泛应用。桥梁结构与其他结构不同,它承受着较大的恒定荷载,在进行加固时,结构仍然受到很大的荷载影响,导致加固材料不能充分发挥其承载作用,而且还会出现应力滞后的现象,这会严重降低加固结构的耐久性。为了有效地解决这一问题,保障加固材料的耐久性能,给加固材料施加预应力是最佳的方案,从而构建预应力加固系统。根据不同的加固方式,预应力加固可以分为两种类型,分别是:有粘结加固和无粘结加固。

(七) 改变受力体系加固技术 改变受力体系加固技术主要是通过设置托梁或增加结构支点的方式改变结构的受力情况,使结构的受力更加合理,从而有效地提高结构的稳定性。在工程实践中,增加桥梁结构支点是常见的方法,通过增加支点,可以有效地减少桥梁的跨度和荷载产生的力矩,显著地提高桥梁结构的承载能力;同时,还可以有效地控制桥梁结构的中跨挠度变化,封闭结构裂缝,实现桥梁的加固目的。此外,相比于传统的加固方法,这种方法施工更加简单,适用性更强。主要的缺点是会减少桥梁的有效使用面积。

结束语

总之,公路桥梁工程是交通基础设施的重要组成部分,对地区经济发展起着至关重要的作用。但是,随着桥梁使用年限的延长,桥梁结构会出现裂缝等质量问题,影响结构的承载能力,危及使用安全,需要进行加固处理。相关部门以及施工单位要根据桥梁结构的具体质量状况、承载要求、交通荷载状况、环境条件、经济性、可行性、耐久性等因素,科学地选择加固方法,从而有效地提高加固效果,保证桥梁加固质量。

参考文献:

- [1]王勇. 公路桥梁裂缝成因及修补加固技术分析 [J]. 交通世界, 2023, (27): 112-114.
- [2]刘耀. 公路桥梁养护维修中裂缝成因及处治对策 [J]. 运输经理世界, 2023, (21): 139-141.
- [3]石晓磊. 公路桥梁裂缝成因与预防对策 [J]. 交通世界, 2023, (08): 153-155.