

公路桥梁施工技术及加固施工研究

沈仕宇

重庆中环建设有限公司 重庆市 400000

【摘要】由于各种自然和人为因素的影响,公路桥梁在使用过程中会出现诸如裂缝、露筋、腐蚀等病害,不仅会影响桥梁的使用性能,还可能对公路交通安全产生严重威胁。对公路桥梁进行定期的养护维修和必要的加固,对保证公路桥梁的安全性、耐用性和高效运行有重要意义。

【关键词】公路桥梁;施工技术;加固施工;应用措施

1 公路桥梁病害与成因分析

1.1 板、梁病害

在调研过程中,注意到许多桥梁的板、梁出现明显的裂缝,且在一些区域内发现钢筋锈蚀和裸露等问题。其中,一些裂缝的宽度最大达 1mm。通过详细分析,确定这些裂缝是车辆荷载引起的。车辆荷载导致板、梁产生弯矩,当弯矩超过板、梁的抗弯极限时,就会出现裂缝。

目前,虽然这些裂缝尚未出现渗水现象,但并不能因此忽略其严重性。这些裂缝虽然未完全贯穿,但宽度已超过安全标准值,对结构的整体性产生了严重影响。如果不及时处理,在车辆荷载的持续作用下,裂缝可能会贯穿整个结构层,导致桥面出现渗水现象,进一步破坏桥梁结构的稳定性。

针对以上观察到的问题,需要尽快对这些裂缝进行修补。首先,需要使用专用的混凝土修补材料或高强度砂浆来填补裂缝。其次,需要对修补后的裂缝进行保护,以防止裂缝再次扩大。最后,针对钢筋锈蚀和裸露等问题,需要进行防腐处理,并重新涂覆保护层,以防止锈蚀进一步发展。

1.2 墩、台病害

墩、台作为桥梁的基础支撑结构,主要承受两种类型的荷载:一是来自桥梁上部结构的荷载,二是风荷载。然而,在车辆超载和重载的影响下,墩、台可能出现一些病害,如基础不均匀沉降、混凝土裂缝及钢筋锈蚀等。

基础不均匀沉降主要是由于土壤承载力的不均匀分布,导致桥墩、桥台在受力后产生不均匀下沉现象,进而引发结构裂缝、桥面不平整等问题。在极端情况下,可能会导致桥梁失稳甚至倒塌。

混凝土裂缝是多种因素引起的,如混凝土配合比不当、固化过程中水分蒸发过快以及荷载超过混凝土抗拉强度等。一旦产生裂缝,不仅会降低桥梁的承载能力,还可能加速混凝土及钢筋的锈蚀速度,影响桥梁的稳定

性。

钢筋锈蚀主要是水分和氧气侵入混凝土内部,与内部钢筋发生化学反应导致的,锈蚀会使钢筋断裂,导致桥梁承载能力下降,严重情况下可能引发结构破坏。

2 公路桥梁施工技术及加固施工研究

2.1 粘贴碳纤维加固

粘贴碳纤维加固是一种新型的加固方法,主要通过粘贴碳纤维板材来提高桥梁结构的承载能力、延长其使用寿命。碳纤维具有高强度、高模量、低自重以及良好的耐候性、耐腐蚀性、耐疲劳性等特点,是理想的加固材料。

(1) 碳纤维片材

选择的碳纤维片材需要具备足够的强度和刚度,常用的碳纤维片材的拉伸强度通常在 2300~2900MPa 之间,模量在 200~230 之间,厚度在 1.2~1.4mm 之间。

(2) 胶黏剂

所使用的胶黏剂需要具有良好的黏接性能和耐久性。常用的是环氧树脂胶黏剂,其黏结强度通常大于 17MPa,与混凝土及碳纤维的相容性良好,且在各种环境条件下都能保持稳定的性能。

(3) 混凝土表面处理

粘贴碳纤维之前,需要对混凝土表面进行清理和修复,去除杂物和疏松部分,保证表面干净、平整。同时,应将混凝土表面的相对湿度控制在 75% 以下,pH 值则应在 7~9 之间。

2.2 施工工艺流程

碳纤维加固流程如下:混凝土表面清理—涂刷底胶—作业修补—粘贴纤维片材—成品保护。

(1) 混凝土表面处理

使用专用工具对混凝土表面进行清理,去除杂物和疏松部分,修复混凝土表面的裂缝、孔洞等缺陷。

(2) 底层胶黏剂涂刷

在清理干净的混凝土表面均匀涂刷一层底层胶黏剂，厚度应在 0.2~0.5mm 之间。

(3) 碳纤维片材粘贴

涂刷底层胶黏剂后，按设计要求的长度、宽度裁剪碳纤维片材，并将之粘贴在混凝土表面，确保粘贴方向与受力方向一致。

(4) 压实和固化

粘贴碳纤维片材后，使用专用工具对其进行压实，以确保碳纤维片材与混凝土表面紧密贴合，无气泡和褶皱。然后在适宜的条件下进行固化，固化时间通常为 24~48h。

(5) 面层胶黏剂涂刷

固化后在碳纤维片材上涂刷一层面层胶黏剂，用于保护碳纤维片材，防止其受到环境因素的影响。

2.3 混凝土表面缺陷处理

在桥梁维修工程中，混凝土表面缺陷的处理至关重要，主要包括清理、修补和保护等步骤。

表面清理是所有混凝土修复项目的初始步骤。需要将混凝土表面的疏松、碎裂、腐烂、污染及不牢固部分彻底清理。可以采用机械打磨、喷砂清理、高压水射流等方法。清理后，混凝土表面应平整、无杂物，表面粗糙度 (Ra) 应达到 50~75 μ m。

需要对缺陷部位进行修补。针对裂缝和孔洞，需根据裂缝的宽度、深度和位置选择合适的修补材料，如高性能修补砂浆或环氧树脂等。例如，对于宽度为 0.2~0.5mm 的裂缝，可以使用低黏度环氧树脂进行注射处理。修补完成后，修补材料的抗压强度应达到 30MPa 以上。

需要对处理过的混凝土表面进行保护处理，防止二次破坏。通常在其表面涂刷防水、防腐蚀的保护涂料。

涂料应有良好的附着性，且能够与混凝土及修补材料兼容。可以选用具有良好防水性和耐碱性的环氧树脂涂料，确保涂刷应均匀，无漏涂、流淌、褶皱等现象。

2.4 植筋施工

植筋施工是桥梁修复和加固的一个重要环节，主要过程如下。在预定位置使用电动钻具打孔，孔径应与植筋的直径相匹配，一般为钢筋直径的 1.3~1.5 倍。孔深的设计需要根据工程需求和钢筋直径来决定，通常为钢筋直径的 20~40 倍。例如，对于直径为 20mm 的钢筋，孔深应为 400~800mm。凿孔完成后，可使用高压风枪或高压水枪对孔内进行清洗，以清除水、油、灰尘和碎屑。清孔后，将两组分的环氧树脂胶黏剂进行混合，并立即灌入孔内。灌注胶黏剂应从孔底开始，避免形成气泡。灌注量以孔内充满但不溢出为宜。胶黏剂灌注完成后，应立即插入钢筋，插入过程中应避免钢筋与孔壁直接摩擦，以免刮掉胶黏剂。插入后，钢筋应处于设计位置，直至胶黏剂固化。保持适当的温度和湿度条件，等待胶黏剂固化，固化时间可参照胶黏剂的产品说明书。固化后，植筋部位的抗拉强度应达到设计值。

3 结语

在自然环境和使用寿命中的多种因素的影响下，桥梁结构中的板、梁、墩、台等主要部位容易出现裂缝、露筋、腐蚀等病害。针对这些病害，可以采用粘贴碳纤维加固、混凝土表面缺陷处理、植筋施工以及灌缝、灌封等技术进行维修和加固。合理应用这些技术能够有效恢复桥梁的使用性能，延长桥梁的使用寿命。

【参考文献】

[1]张克震.高速公路桥梁养护与维修加固施工技术研究[J].智能城市应用,2023,6(5):19-21.