

# 桥梁养护维修与加固技术

付炜

烟台市招远公路建设养护中心

**[摘要]** 桥梁的建设为人们的日常出行提供了便利。但许多桥梁因为使用的时间以及负载负荷超出预期判断, 导致了桥梁的各种问题的出现。因此, 为了能够保证桥梁在日常生活中的安全性, 要加强桥梁的养护维修与加固技术。

**[关键词]** 桥梁养护; 维修; 加固; 研究

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.856

在社会经济快速发展的背景下, 交通运输面临着新的发展机遇, 也面临着越来越严峻的挑战。我国许多桥梁长期处于使用状态。在运行过程中, 受各种因素的影响, 在质量和安全方面存在一些问题, 不能满足社会发展的需要。因此, 必须做好桥梁的维修加固工作, 解决桥梁的质量安全问题, 保证其运行的稳定性和可靠性。

## 一、桥梁养护与维修加固的意义

桥梁在交通系统中起着非常重要的作用。它们是连接不同地区的重要纽带。这对促进旅游业发展, 促进区域经济健康发展具有积极意义。但在一些自然因素以及人为因素的影响下, 不仅会缩短桥梁的使用寿命, 也带来了一定的安全隐患。做好桥梁的养护、维修和加固工作十分重要<sup>[1]</sup>。

能及时处理桥梁存在的质量缺陷, 保证桥梁的安全运行。经过一段时间后, 由于质量、车辆荷载、自然环境等方面的缺陷, 可能会出现裂纹、剥落、钻孔等病害。如果承载力偏低, 将导致整个桥梁的承载力下降, 车辆在穿越过程中可能遇到安全问题。通过维修、养护、加固, 及时处理存在的问题, 提高桥梁的性能和功能。

## 二、桥梁养护维修与加固技术分析

桥梁经常受到自然天气因素的影响、交通影响, 甚至受到自然灾害的破坏。甚至通航河流中的桥梁可能也会发生一些意外, 比如说与船舶发生碰撞, 因此, 当损害发生时, 需要我们去及时修复, 以防止在灾害进一步扩大。反之, 如果不及时修复, 可能导致桥梁结构过早损坏, 影响正常交通, 造成人员伤亡, 这对国家和人民都是致命的。

### (一) 增大截面加固法

增大截面加固法, 是指在原构件上外包一定厚度的混凝土, 在外包混凝土的同时, 一般需要在原构件上植筋, 一方面提高原结构的承载力, 一方面可以增加新老混凝土的粘结力, 使增大截面后的构件共同受力形成一个整体。这种加固方法的加固机理是通过加大截面, 提高了构件的抗弯刚度和抗剪承载力。广泛适用于受弯构件和受压构件, 混凝土等级不宜过低, 界面牢靠而无相对错动。

### (二) 粘贴钢板加固法

粘贴钢板法和增大截面加固法的机理类似, 其具体做法一般是将钢板用环氧树脂粘结在构件出现病害的部位或受力薄弱的部位。由于钢板的弹性模量比混凝土的弹性模量高出一个数量级, 通过换算弹性模量相当于增加了一定厚度的混凝土。因而构件的抗弯刚度和抗剪承载力都有所提高, 从而提高了桥梁的承载能力和耐久性。同时, 对使用的材料也有相应的要求, 胶黏剂应具有较高的弹性模量和较高的韧性, 较低的线膨胀系数和良好的耐久性<sup>[2]</sup>。

### (三) 粘贴碳纤维复合材料加固法

碳纤维简称为 CFRP, 碳纤维片材分为碳纤维板和碳纤维织物两种类型。由于桥梁构件体积大, 碳纤维粘贴加固的抗弯承载力相对较小。它通常用于小构件, 如跨径较小的板、楼板上, 或复杂的预应力部位, 如空心板、腹板以及包柱上, 使受压柱形成约束混凝土。采用碳纤维片材加固法, 材料的性能

至关重要, 对加固的效果有决定性作用。碳纤维布是一种非常薄、重量轻、易于切割、抗拉强度高的柔性材料。它可以在不改变结构体积和自重的情况下, 加强结构体系, 改变结构的力学性能。另外, 粘贴碳纤维布材料加固混凝土的施工工艺简单方便, 施工中运输搬运方便, 工种少, 工期短, 进度快等优点。加固梁、板等构件时, 碳纤维布不需要处理, 只需打磨梁、板表面的粘结部位即可。

### (四) 体外预应力加固法

体外预应力加固法, 以下简称体外索加固法, 是一种通过增大预应力对现有混凝土梁施加主动外力的加固方法(包括钢绞线、高强度钢丝束、精轧钢筋), 以改善原结构的应力状态。体外索加固法适用于: 采用一般方法无法加固或加固效果很不理想的较高应力状态下的大跨桥梁加固; 桥梁提高主梁正截面抗弯承载力和改善桥梁过大变形。

体外预应力加固法的施工工艺, 主要有以下流程:

(1) 施工位置及加固位置的检测。锚固齿板植筋应避免预应力钢筋, 锚固点应避免预应力钢筋。大跨度桥梁的锚点和拐点允许在10厘米以内, 小跨径桥必须在5厘米以内移动。(2) 铸造横隔板、齿板。(3) 钢绞线下料, 穿束。下料保护外套, 防止划伤穿索必须多人逐段进行, 穿束时, 不要在隔膜和间隔处划伤管皮。(4) 张拉预应力束。(5) 束处理。小跨径钢桥体外预应力系统的铁件应涂防锈漆。大跨度桥梁预应力钢筋用钢绞线采用防腐聚乙烯制成, 锚杆通常镀锌, 张拉锚固端用钢绞线密封。

## 三、工程概况

### (一) 加固桥梁基本情况

以某空心板桥加固实例为研究对象。本桥上部结构为3×16m装配式先张法简支预应力混凝土空心板梁, 桥面简支连续。横向单幅共计9块空心板, 桥面铺装采用10cm钢筋混凝土+10cm沥青混凝土。下部结构采用桩柱式墩台。该桥修建于1996年, 桥梁全长53米, 桥梁单幅宽度12米(净11米+2×0.5米防撞护栏)。该桥为上跨匝道的一座分离式立交, 现有桥下净空高度5米, 该桥原荷载等级为汽车超20级。

1. 标准跨径16m, 计算跨径15.4m, 梁长15.96

2. 横断面布置: 采用先张法预应力混凝土空心板, 中板宽度为1.24m, 铰缝0.01m, 共计9块板。

3. 材料

钢筋: 采用HPB235钢筋、HRB335钢筋

混凝土: C50

### (二) 上部结构检测结果及加固方案

1. 外观检测

(1) 桥面铺装层存在横向裂缝、纵向裂缝及网状裂缝; 局部存在破损、坑槽。

(2) 桥面两侧泄水孔存在堵塞现象。

(3) 上部结构个别构件混凝土局部破损、露筋锈蚀。

(4) 上部结构个别板底存在横向裂缝、纵向裂缝。

(5) 铰缝处渗水, 有析白现象。

桥梁上部结构病害如下图所示:



图2桥面铺装横向裂缝



图3桥面铺装纵向裂缝



图4铰缝处渗水析白



图5板底裂缝

根据检测结果,按《桥梁技术状况评定标准》相关规定评定改桥为3类桥,全桥技术状况评分为65分。需进行维修加固。

## 2. 空心板维修加固措施

### (1) 空心板裂缝修补

密封面处理的宽度小于0.15毫米的裂缝,压力灌浆加固宽度大于0.15毫米的裂缝。

施工技术:裂缝处理→埋设灌浆嘴→封缝→封缝检查→配制浆液→灌浆→封口处理→检查

①裂缝处理:用钢丝刷、角磨机对裂缝运用预注浆处理方式,去除桥面缝隙处疏松的粉尘和渣层;再使用空压机来处理桥面缝隙处的砼碎片和灰土。然后使用浸在丙酮溶液中的刷子清洁焊缝两侧5cm宽的区域,保持清洁。

②埋入灌浆嘴:每根350-500mm埋入灌浆嘴沿裂纹方向埋入。当在一个喷嘴上进行填充时,另一个喷嘴可作为排气喷嘴。首先,将灌浆嘴固定在之前计划好的位置,然后将注射喷嘴密封并贴在注射喷嘴表面的外表面上,并且使用约5mm厚的结构粘合剂进行施工。

③缝封:先使用结构胶将桥面的裂缝进行填盖,然后在桥

梁表面的裂缝出涂上一层厚度约为5毫米,宽度约为50毫米的结构胶。在使用结构胶时,必须要小心出现小孔和气泡,以确保裂缝和填料喷嘴的可靠密封。

④接缝密封检查:在桥面的缝隙被填合后,对其开始进行漏气检测,检查具体封缝后的密封是否严密。当结构密封胶具有足够的强度时,一般设置为24小时。沿裂缝涂上一层肥皂水,从喷嘴中引入压缩空气,并修补任何泄漏,以防泄漏。

⑤灌浆:灌浆由空气压缩机、专用压力灌浆罐、灌浆管组成,灌浆管自下而上与单喷嘴连接。灌浆压力0.2~0.4MPa。

停止灌浆的标准是吸水率小于0.05L/min,然后继续对泥浆施加压力5分钟,停止灌浆,关闭喷射阀和喷嘴,关闭喷射嘴。灌浆完毕后,应及时清理管道并填筑设施。

⑥封口处理:当焊缝中的浆料达到初始凝固点,没有外流时,可拆卸注射嘴,然后将注射嘴平齐,用结构胶密封。

⑦检查:检测灌浆后缝隙处的加固效果,及时修补缺陷,保证工程技术的有效期。

⑧检查验收:通过压缩空气或压力水检查灌缝。

## (2) 破损混凝土修复

### 基础处理

①凿毛:为保证聚合物砂浆与TK混凝土基础的良好结合,应采用钢丝刷或在浮尘层表面应采用爆破清理。如果基础表面太松,应使用采用人工凿毛方法,凿掉损坏的混凝土,露出基础的坚硬混凝土表面。凿毛必须是全面的,但不能太深,以避免损坏未碳化和损坏混凝土。如果钢筋锈蚀,钢筋表面也应除锈并涂有钢筋防锈剂。

②饱和:在混凝土表面凿毛,用高压水枪清洗杂物和灰尘,连续均匀喷洒,使混凝土表面达到饱和,表面无明毛。

砂浆组成:根据原材料的选择、设计施工工艺的要求,方便预试。现场可采用砂浆搅拌机或手动搅拌,可严格控制各组分的配比和用量。首先将水泥和砂充分混合,然后将TK改性乳液、活性剂等外加剂与水混合,搅拌均匀。必须严格控制各组的分配比例。当用手人工搅拌时,应将其放在铁皮上进行,以防止水分流失。拌和水应采用饮用水。根据砂浆施工进度,确定砂浆每次拌和的方法。砂浆混合物贮存时间不得超过45分钟。如果混合砂浆没有及时使用,就会变得干燥,就不能与水混合,因此必须要及时处理。

### 施工:

(1)TK界面剂的涂刷。在抹砂浆前,聚合物界面改性剂必须均匀地涂在工作面上,不得有涂料渗漏和流动。

(2)TK砂浆抹面施工。当TK界面剂感到粘或不粘时,应立即涂抹砂浆,可采用机械喷涂或人工压实。本实用新型的优点是:操作迅速,一次一次性抹平,避免重复抹。

(3)修补厚度大于3厘米,应分层施工,每层间隔4小时。在损伤深度(5mm以上)时,可采用TK聚合物混凝土修补,并在使用后3~5天内养护。

(4)TK砂浆适用于环境温度5~30℃的施工,施工组织应根据当地气候条件、施工特点和进度进行。

## 四、总结

综上所述,总之,桥梁施工质量的好坏将直接影响到交通运输系统的稳定和安全运行。为解决桥梁使用中存在的安全隐患,有关部门应重视桥梁的养护、加固和性能的提高,并辅以合理的施工工艺,保障驾驶员和乘客的生命财产安全。

## 参考文献:

[1]李明.桥梁养护与维修加固施工分析[J].交通世界,2020(27):102-103.

[2]刘世磊.桥梁养护与维修加固施工分析[J].交通世界,2019(36):152-153.