

# 预应力技术在桥梁加固中的应用分析

卢德华

江西宇傑建设工程有限公司 江西 南昌 330049

**[摘要]**当前,我国的道路交通体系越发完善,桥梁工程的数量持续增长,对于桥梁结构的稳定性和安全性提出了更高的要求。在这种情况下,做好老旧桥梁的加固处理十分重要。文章结合具体的工程案例,分析了预应力技术在桥梁加固中的应用实践,对加固方案设计以及加固工艺、注意事项展开了深入的讨论及分析。

**[关键词]**桥梁;预应力加固;应用实践

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1761

## 前言

在我国社会经济的建设与发展中,桥梁具有至关重要的作用,其能够强化社会大众出行体验,助力我国公共交通事业的持续性完善与发展。而在桥梁施工建设阶段,预应力技术则是其中重要的组成部分,通过对预应力技术进行综合运用,可以切实保障桥梁工程整体施工质量。故而,需要加强对预应力技术的分析与研究,根据桥梁施工的实际情况,科学选择预应力技术的运用形式,以确保桥梁施工达到高质量竣工标准。

## 1 工程概况

某桥梁全长1.6km,采用双向六车道设计,桥面总体宽度为18.8m,在对桥梁的横截面结构进行设计时,选择了箱梁结构,采用的是双室体系,箱梁规格控制在(11.8×10.3×4.5)m,工程于2017年4月完工,并于当年6月投入使用。从保障桥梁运行安全的角度,在桥梁结构运行中,安排专人定期对桥梁进行维护和检查,2021年初,在检查中发现桥梁部分区域出现了开裂问题,裂缝的最大长度和宽度分别为40cm和1.5cm,对桥梁结构的稳定性和安全性威胁巨大,需要做好相应的处理工作。

## 2 加固方案及设计

结合施工现场勘察、荷载试验等措施,确定了裂缝所处位置桥梁断面的应力校验系数,该系数在相关规范允许值的范围内,也表明桥梁结构整体稳定可靠,承载能力薄弱的现象只发生在局部区域,不过裂缝区域结构的刚度无法很好地满足设计标准的要求。经技术人员研究,采用常规的加固技术可以达到预期加固目标,但是作业的难度较大,而且需要投入大量的资金,还会引发长时间的交通阻断问题。对此,在经过技术人员和专家的研究讨论后,最终决定采用体外预应力加固技术。

## 3 体外预应力加固工艺分析

### 3.1 放样定位

一是应该将滑块垫板和锚固支座的实际位置作为参考基准,做好相应的放样和定位工作。从实践的角度分析,垫块在桥梁加护作业中发挥着重要作用,工作人员在加固前的测量环节,需要从锚固中心投影点开始向跨中方向测量,将测量得到的结果标注在梁体两侧,于梁底面绘制垫块图案,做好螺栓孔洞标记;二是应该依照确定好的上锚固点来实施定位作业,合理分析不同锚固点的具体位置,保证定位方法

的科学性。以梁端面上梁底部分的锚固点为例进行分析,可以直接对纵轴线进行测量,测量方向选择从纵桥到锚固点位置。如果是以梁端为载体设置锚固点,则选择的基准应该是梁底面垂直。横向距离测量环节,需要参照横桥方向,保证位置定位的精准性。

### 3.2 预应力设施设置

对照桥梁本身的具体情况,在锚固端预应力设置和加固环节,采用的都是C50混凝土。而考虑主箱梁与锚固端对接区域,存在混凝土结构开裂的问题,导致结构变得十分松散,因此在箱梁内设置体外预应力设施时,需要先做好清理工作,将松散的混凝土清除。在锚固段和主箱梁空隙处植入钢筋,型号为HRB335,直径为20mm。锚固段钢筋插入的深度不能小于20cm,这样才能最大限度地保障加固效果。钢绞线采用的是无黏结型,直径16mm,数量与钢筋数量保持一致,其最大抗拉强度必须超过2000MPa。在完成前期布置工作后,技术人员应该开展相应的张拉试验,确保张拉端预应力钢束的长度在达到最大张力的情况下,能够在60mm以上,锚固段钢束的张拉长度则不能低于20mm。等到张拉作业结束后,需要使用黄油对裸露的钢筋和钢束进行涂抹,起到防腐的效果。应该找出预应力钢束在两端的固定点位置,然后在其下方10cm左右的区域,设置好防脱装置,确保预应力钢束在受力后能够保持稳定连接。

### 3.3 锚块施工

依照材质可以将锚块分为几种不同的类型:一是混凝土锚块。混凝土锚块应该选择与桥梁主体结构相同类型和强度的混凝土,做好预制工作。等到混凝土达到设计强度等级后,对其表面进行处理,包括清理、打磨、凿毛等,这样一方面可以确保锚块各个端面的平整性,另一方面也可以为锚块的固定提供支撑。钻孔环节,需要保证钻头直径合理,钻孔深度恰当,保证钻孔垂直度达标,然后清孔,确认无误后,安放钢筋笼,浇筑混凝土。混凝土达到设计强度等级后,可以将模板拆除;二是钢锚块。钢锚块一般采用的都是工厂预制然后运输到施工现场进行安装的方式,其不同桥梁中扮演了不同的角色,发挥着不同的作用。钢模块可以细分为两种,一种是摩擦力钢锚块,常见于新建桥梁或者投运时间较短的桥梁,如该工程,另一种是剪力键钢锚块,适用于一些老旧桥梁的加固作业。在锚块施工过程中,一是应该依照具体的体外预应力加固施工方案,对锚块的相关参数

进行明确, 保证其预制的质量和效果; 二是对于预制完成的钢锚块, 需要做好检查, 确认其质量良好、参数准确后, 对锚块进行安放和固定。为了能够最大限度地保障桥梁结构加固的效果, 在锚块固定环节必须依照《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/TJ23—2008)的相关要求来对混凝土进行选择; 三是需要于相应的支架位置, 进行钢筋植入操作, 确保钢筋的两端能够分别连接钢锚块和横截面, 并使用专用螺栓做好固定工作。螺栓的设计标准值如表1所示。

表1 螺栓设计标准值

项目	薄钢板40B	圆钢	40#钢
直径	23/mm	25/mm	23/mm
预应力	194/kN	222/kN	156/kN

### 3.4 转向装置

在应用体外预应力加固技术的过程中, 可以设置相应的转向装置, 以达到最佳的加固效果。结合该工程的实际情况, 通过对转向装置的合理设置, 可以显著改善和优化预应力加固的效果, 促进预应力筋性能的提高。以混凝土结构为依托, 转向装置能够改变预应力筋的方向。想要确保转向装置作用的充分发挥, 工程技术人员在施工过程中需要对转向装置的精度进行严格把控, 这样才能避免因为转向装置精度失准引发的各种质量缺陷。在这种情况下, 即使结构中因为局部硬化引发了附加应力, 体外预应力筋也不会受到影响。

### 3.5 压浆施工

从保障压浆作业质量的角度, 应该对照相应的设计标准, 做好压浆密度以及压浆时间的严格管控, 运用模型试验的方法, 确定工程的最佳压浆密度和压浆作业时间。在使用模型进行试验的过程中, 需要采用1:1还原模型, 确定好达标后的压浆密度, 并以此为基础参数, 对预应力张拉后的压浆试验进行计算, 待试验结束24h并确认无误后, 才能对照试验结果, 开展实际压浆作业。在具体施工中, 为了保证压浆效果, 使得施工压力可以达到设计标准的要求, 可以使用手动压浆剂, 保持匀速稳定压浆, 保证压浆的最终效果。

## 4 预应力加固施工注意事项

### 4.1 做好前期清理

在实施体外预应力加固前, 需要将表面松散的混凝土清除, 可以使用钢丝刷进行冲刷, 去除锈蚀后, 以同型号的混凝土进行修补, 以此来保证桥面结构的完整性。

### 4.2 确定桥梁承载力

加固作业前, 需要确定好桥梁的实际承载能力, 依照桥梁结构的额定参数, 确定好最佳的预应力支点以及梁端锚点距离。施工环节, 需要重视钻孔控制, 避开桥梁内部的受力钢筋, 在孔口粘贴能够满足要求的碳纤维, 提高混凝土的抗压能力。钻孔完成后, 可以进行预应力的张拉作业, 这个环节需要保证位置准确可靠。施工人员在整个施工过程中都不能忽视对于锚固体系的保护工作, 这样才能最大限度地保障施工体的安全性和完整性。

### 4.3 体外预应力测定

加固结束后, 需要进行预应力检测工作, 依照检测结果判断加固效果是否达到预期。如果没有达到预期, 则应该明确出现问题的环节, 及时进行改正, 将存在的质量隐患消除, 以此来保证加固效果。结合该工程的实际情况, 在对预应力张拉效果进行测定时, 采用的是磁通量定法, 其基本原理, 是钢索在外力作用下本身的内力会发生相应的变化, 继而引发电流频率波动, 如果借助专业的仪器设备, 可以就电流和磁通量的变化情况进行检测和分析, 将跨中位置又或者桥梁主梁断面的应力呈现出来。针对主梁断面的预应力进行检测结果如表2所示。

从表2中得知, 第二跨和第三跨位置体外预应力钢束张拉的数值都达到了预期, 呈现出了较为理想的加固效果, 能够保障桥梁结构的稳定性和安全性。另外, 对比跨中下缘和支点上缘体外预应力的检测结果, 发现在第二跨及第三跨, 主跨跨中截面的压应力储备都超过主跨支点的数值, 表明桥梁整体荷载集中在跨中位置。而依照相应的受力分布特点, 在实施体外预应力加固的过程中, 应该重点关注两跨中间位置的加固措施设置, 这样可以确保桥梁主体结构的稳定性和可靠性。在检测预应力变化情况时, 对照加固前的数据信息, 发现裂缝的数量保持不变, 也没有出现延伸和加宽的情况, 表明方案实施取得了良好的成效。

表2 主梁断面预应力检测结果

项目	第二跨		第三跨	
	跨中下缘	支点上缘	跨中下缘	支点上缘
理论值	1.65	0.52	1.77	0.47
实测值	1.70	0.46	1.54	1.45
检验系数	0.88	0.78	0.98	0.89

## 结语

新形势下, 桥梁项目质量问题受到了广泛的关注。对于一些既有桥梁的加固, 体外预应力加固技术有着非常明显的优势, 在实际应用中, 需要技术人员结合工程的实际情况, 选择恰当的加固方法, 做好施工方案设计, 把握好具体的施工流程, 总结出施工要点和需要注意的事项, 以此来将体外预应力加固技术的作用充分发挥出来。

## 参考文献

- [1] 汲港升, 马士宾, 陈晓光, 等. 基于MIDASCivil的公路简支T梁体外预应力加固设计与研究[J]. 河北水利电力学院学报, 2021(4): 1-7+36.
- [2] 高明. 体外预应力技术在开封黄河大桥改造中的应用[J]. 建筑机械, 2021(12): 90-92.
- [3] 沈青青. 混凝土连续桥梁中体外预应力加固技术应用[J]. 山东交通科技, 2021(5): 63-65.
- [4] 李晋. 体外预应力加固技术在桥梁中的施工方法[J]. 交通世界, 2021(30): 26-27.
- [5] 朱战伟, 张鸿志, 韩永超. 变截面曲线连续梁桥体外预应力加固研究分析[J]. 黑龙江交通科技, 2021(10): 76-77.