

# 超强高韧性聚氨酯混凝土网格法加固空心板施工技术研究

刘 明

黑龙江省龙建路桥第四工程有限公司 黑龙江 哈尔滨 150080

**【摘要】**近些年来,随着我国经济和交通运输的高速发展,在多种不利因素的作用和影响下,在役和新建空心板梁桥普遍出现病害。高速公路桥梁病害的调研结果表明由于空心板梁桥设计和施工环节存在的固有缺陷,在不断增加的交通量和车辆荷载、材料自身特性以及自然环境等因素共同作用下,空心板梁桥底板纵向裂缝和铰缝破坏现象十分突出和典型。基于以上情况,通过对超强高韧性聚氨酯混凝土网格法加固空心板施工技术研究,为今后施工设计中遇到类似的问题提供参考。

**【关键词】**空心板;桥梁;施工技术;混凝土;网格法

## 引言:

我国小桥数量约占全国数量的90%,然而其中‘T’梁、空心板梁、梁式结构、组合箱梁、砼箱梁等上部结构占全部小桥数量的83%左右。已建成桥梁收到多年运行和环境的影响,使得在小桥施工中具有自重较轻、施工方便等多项优势的空心板梁桥出现多类病害。本方法能有效解决空心板铰缝病害、单板受力的问题,更能有效提高空心板单板抗压强度和承载力,可有效改善桥梁整体受力的状况,同时可以在不中断交通的情况下进行,有效降低工程成本,并且由于其材料的超强耐久性和抗腐性,将极大程度缩减后期维护产生费用,经济效益显著。

## 1.技术特点

灌浆施工更方便,加固材料属于无收缩型复合材料,加固后能很好的填充施工缝隙,不会产生后期的各种收缩,能很好的控制和预防混凝土的裂缝发展;震动阻尼性能佳。其化学键产生的的强大界面粘接力将加固材料与加固构件结合为整体(消除振动波叠加的可能),并通过具有优越弹性模量的超高分子,网状结构将动荷载向旧结构面全面传递和分散,从而最大限度的消减、控制震动波。亲水性良好。遇水后分散乳化或者发泡膨胀并与四周凝固结成弹性固结体,迅速封堵,永久止水。遇水后分散乳化或者发泡膨胀并与四周凝固结成弹性固结体,迅速封堵,永久止水。

## 2.应用范围

该技术可用于所有空心板梁体表面破损应力损失的加固中,可用于所有空心板桥梁因铰缝失效,单体梁板受力超限的结构加固中,具有显著的加固效果。该技术可适当改良后广泛应用于单梁体,整体梁体的加固以及固定机械等,其超强的粘接性,优越的弹性模量、良好的抗腐蚀性、超强的抗压强度和刚度,将使得加固后结构整体承载能力和使用性能得到较大的提升,有效的延长使用寿命,简化养护维修工艺,减少养护维修频率,降低后期养护维修成本。

## 3.超强高韧性聚氨酯混凝土网格法加固空心板施工要点

### 3.1.搭设施工平台

施工平台搭建主要是为了满足现场人员的施工作业和质量检查需要,根据各桥跨净空及桥跨下的地面情况确定支架的搭设方案。

#### 3.1.1.低空施工平台

采用无缝钢管根据现场操作高度和加固宽度,现场焊制,施工平台主要施工人员承重要求,两侧上下楼梯和上部平台要进行安全防护并张贴安全警示标志牌。

#### 3.1.2.满堂支架平台

当加固桥跨下为密实地基、净空小于10m时,可以利无缝钢管架设满堂支架平台,并在平台上搭设木方形成稳定的操作走道平台支架搭设方法:立杆横距1.2米,纵距1.5m,水平杆步距1.5m,横向每6米增加一组横向剪刀撑,纵向每6米增加一组纵向剪刀撑,增强支架的整体稳定性,施工平台采用竹跳板满铺。

#### 3.1.3.高空平台

当桥梁净空较大、或者地基条件无法满足搭设支架平台时,根据现场情况拟用搭设高空悬空专用平台。

### 3.2.放线定位

采用墨线确定出纵向和横向加固区模板边缘线、钢筋网边缘线、模板封闭胶粘贴区域线,确保施工过程中钢筋网片、模板线型能精确控制在一条直线上。以确保加固成型线形的美观及模板拼装时的无缝对接。

### 3.3.表面处理

采用人工配合小型机具对加固范围表面进行凿毛,凿除松散混凝土层直至露出坚实混凝土表面,若存在外露钢筋的需进行除锈和防锈处理。用配备的水枪设备把表层的异物清理整洁。充分发挥新加的HTRCS超强高韧性树脂材料的最强性能。再把表层顽固污渍用砂轮磨光机进行磨光处理。

### 3.4.安装纵向钢筋网片

钢筋网片安装根据钢筋网控制边线进行铺设保证钢筋网铺设的线型。连接膨胀螺栓 30-40cm 按梅花形错开进行布置,螺栓埋置深度需要根据间距设置进行计算,以保证钢筋网片联接的有效性。在膨胀螺栓拧固前需要在构件与钢筋网片间设置保护层垫块,采用绑扎丝固定,然后利用螺栓坚固力将钢筋网片坚固在构件表面。纵向钢筋网质量检查验收合格后才能进行横向钢筋网的安装。

### 3.5.安装横向钢筋网片

横向钢筋网根据设计加固宽度和长度进行整体切割,搬运至在桥下呈线型散开,横向钢筋网预先根据设计加固宽度整体切割,从一侧外边梁边缘线向另外一侧采用膨胀螺栓与原梁板进行固定,避免因钢筋网片的硬度造成局部壳起或者线形偏移。横向钢筋网与纵向钢筋网交叉区域增加膨胀连接固定螺栓的数量,增强双层钢筋网与梁板的连接。

### 3.6.模板安装

模板加工:采用特制聚四氟乙烯钢模加工成套模板,根据加固原理进行分区和编号。模板尺寸按加固分区尺寸和编号进行设计和制作,进场后进行组合拼装并编号。每块模板侧面预留通气孔,保证压力注浆时模板内腔空气的排除。

模板安装:根据模板编号和加固区域编号进行模板安装,安装时参照模板安装边缘线进行控制,保证模板内部区域与设计加固区域重合并且线型直顺美观,模板安装前采用不干胶粘贴区域线内粘贴2mm 不干胶带,以确保模板在安装时能进行密闭。模板定制时模板边缘预留螺栓孔与梁板进行固定,先以交叉区域 2 号模板为基准进行安装,然后进行对应的横纵向模板安装,模板安装后应检查模板间接缝和错台,模板接缝间粘贴泡沫胶条进行封闭,避免漏浆。

### 3.7.HTRCS复合材料拌和

将 C 组分加入混合后的 A, B 组分中搅拌。使用盆状搅拌器或砂浆搅拌器 (( 600 r.p.m.), 将混合物倒入搅拌机中,开动搅拌,缓慢加入 C 组分填料部分。加料时尽量降低高度,以防细颗粒组分被吹撒。搅拌

至所有的填料颗粒刚好完全被树脂润湿。填料加入树脂体系后,不能使用人工搅拌。骨料用量可适当做调整,但每套用量不可少于 3 包半。根据气温和环氧材料性能夏天环氧材料流动性好可以加 4 包 C 组分,冬天环氧材料流动性降低,可以加 3.5 包 C 组分。

### 3.8.HTRCS 复合材料浇筑

根据相邻两压注孔的设置距离计算出每一节段需要浇筑的 HTRCS 复合材料用量,将已经搅拌好的材料倒入小型压浆泵中,利用机具的推压力将 HTRCS 材料输入钢模中。待一节段浇筑完成后,经检查无空洞后再继续下一节段的施工,以确保每一施工段落的密实性。为保证压浆灌注的连续性,上一节段结束前提前拌制好下一节段的超高韧性混凝土材料。

### 3.9.拆除模板、拆除支架

浇筑完成后第二天拆除模板,若遇浇筑时 HTRCS 材料渗入模板与梁底的小缝隙或局部不工整可采用角磨机进行轻微修整。模板拆除后拆除支架完成施工。

### 结束语:

传统加固方式对梁板进行加固需要采用梁底粘贴碳纤维布加固,对铰缝失效进行横向抗剪加固需要进行粘贴钢板加固,由于加固材料本身的耐久性将导致需要二次加固,并且加固后碳纤维布自身老化,胶体老化、钢板锈蚀等出现的后期维护费用较多。而采用 HTRCS 加固法既可以对空心板本身进行加固,同时能对铰缝失效进行整体性能加固,加固时可不破坏桥面结构,无需中断交通,由于加固材料本身的高韧性和高抗腐蚀性能,加固后使用期限将比传统加固方式更长,从长远来看更加经济合理和安全。

### 【参考文献】

- [1] 刘一鸣. HTRCS加固空心板使用性能研究.西南交通大学.2016
- [2] 杨丁.超强高韧性树脂钢丝网混凝土加固RC短柱偏压试验研究及有限元分析.西南交通大学.2018
- [3] 钟学琦.钢板-纤维聚合物混凝土组合加固空心板梁桥理论与试验研究.哈尔滨工业大学.2019