

# 混凝土空心板铰缝二次循环压力注胶的施工应用

周毅 王小勇 周祖民 朱明佳

(柳州欧维姆工程有限公司 柳州 545005)

**摘要:**随着交通的快速发展以及高速公路沿途桥梁的维修需要,混凝土空心板铰缝的维修加固施工应用非常广泛。本文通过京港澳高速公路(G4)耒阳至宜章段大修工程桥梁维修施工案例,主要介绍了二次循环压力注胶施工工艺在混凝土空心板铰缝加固维修施工中的实践与应用,为同类型加固维修施工项目提供了借鉴和指导作用。

**关键词:**混凝土空心板 铰缝 二次循环 压力注胶

**DOI:** 10.13211/j.cnki.pstech.2014.04.008

## 1 前言

混凝土预制空心板间通过铰缝传递剪力来实现荷载横向分布,铰缝及桥面铺装的横向联结作用使多片空心板能作为一个整体来共同承担外荷载。在不断增大的交通量和超限运输作用下,铰缝存在破损失效进而导致空心板桥梁刚度不够、单板受力的情况。针对空心板桥梁铰缝缺陷的现状,二次循环压力注胶施工符合桥梁提质加固维修的要求,操作性强,有效确保加固质量和桥梁安全。本文结合耒宜高速公路大修工程项目中该工艺的实践与应用情况,对二次循环压力注胶的工程设计、材料、施工设备及施工工艺要点进行介绍。

## 2 施工工艺控制

### 2.1 工程概述

京港澳高速公路(G4)耒阳至宜章段大修工程共包含14座单跨及多跨型桥梁(见图1),桥梁上部结构主要采用预制先张预应力混凝土空心板(宽幅空心板,标准底板宽1.24m),桥梁跨径8m、13m、16m、20m,深铰缝,桥面连续系统。经过多年使用,各桥梁均已出现各种不同病害,如铺装层破坏、空心板表面裂缝、板缝渗水钙化破损等,其中铰缝病害几乎成为所有空心板桥梁的通病,并已对桥梁运营产生不利影响,甚至危及结构安全。为确保空心板桥梁的维修加固质量,现场施工先进行板缝注胶再对铰缝进行注胶施工,即采用“二次循环压力注浆”的施工工艺。



图1 工程沿线施工桥梁现场照

### 2.2 工法简介

#### 2.2.1 板缝注胶

采用专用压力泵将按照配比调制好的桥梁结构拼缝胶通过注胶管逐个压入板缝内,在压胶过程中,从低端注胶管开始压入,从相邻测量管口溢出胶时及时堵住,继续注胶直至下个注胶管口溢出,或者压力泵指数超过0.5MPa并持续上升时,压力泵卸压并排空注胶管,移至下个注胶口开始注胶,如此循环灌胶,直至一条板缝注胶完毕,以此类推直至整跨(桥)板缝灌注完毕。

#### 2.2.2 铰缝注胶

待板缝内胶液固化后(25℃约2h),使用专用压力灌注器从注胶管再次注胶,注胶至桥面对应的纵向裂缝全范围内或板缝两端封堵处渗胶时停止。如对应的桥面纵向裂缝局部渗胶,则排空注胶管胶液,待固化的胶液封堵桥面局部纵向裂缝后进行再次注胶,确保注胶饱满。(见图2)

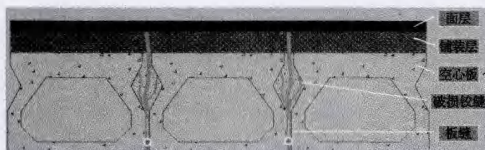


图2 空心板铰缝结构示意图

### 2.3 工艺流程

板缝情况检查→表面处理→清理板缝→板缝两端封堵→埋设注胶管、测量管→板缝封堵→配胶→板缝注胶→铰缝注胶→堵管→清洗工器具

### 2.4 准备阶段各工艺控制要点

#### 2.4.1 检查板缝情况

现场核实板缝数量、长度及宽度，标注出需要进行修复封闭的板缝。

#### 2.4.2 处理表面

先用铲刀、凿子清除板缝周边杂物、尘土，再用电动打磨工具对空心板底表面打磨处理，有效除去表层浮浆、弱介表面层、油污等，然后用清洁干净的压缩空气吹净。

#### 2.4.3 清理板缝

先用合适大小的钢筋掏出板缝内积存淤泥、泡沫等杂物，再用电动钢丝刷将板缝内壁刷除干净，最后用高压水从空心板底部对板缝内进行清洗，清洗后需进行吹干才能注胶，湿润时不能注胶。（见图3）

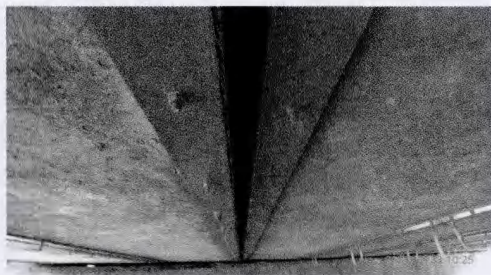


图3 现场清缝示意图

#### 2.4.4 封堵板缝两端

板缝两端采用木条加聚氨脂发泡剂进行封堵，木条须插入到铰缝底部，为保证封堵密实，采用三根木条形成双腔后，再往两空腔内注入聚氨脂发泡剂。（见图4）

#### 2.4.5 埋设注胶管、测量管

在缝内埋设注胶管和测量管，尽量把注胶管插到离原铰缝填料1cm处，便于胶液顺畅灌入铰缝内，测量管插到离原铰缝填料3cm处。注胶管、测量管沿铰缝宜根据铰缝宽度取0.5m-2.0m

布置一根，窄缝应密布，宽缝则按较大间距布设。（见图5、图6）

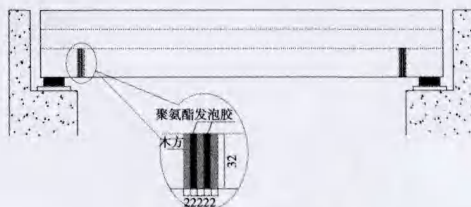


图4 板缝端头封堵示意图

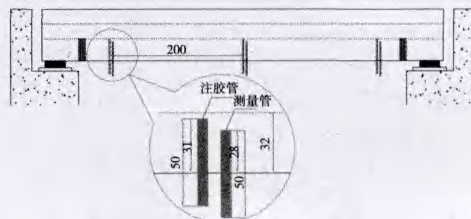


图5 注胶管、测量管埋设示意图（1）

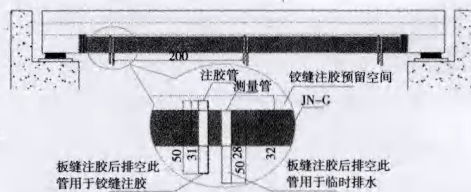


图6 注胶管、测量管埋设示意图（2）

#### 2.4.6 封堵板缝

由于通车时空心板间有连续的跳动，采用木条、铁片加封口胶对板缝底部进行封堵。板缝端头应进行封堵以防止胶液流失导致灌注不饱满。

准备工作全部完成后，见图7、图8。

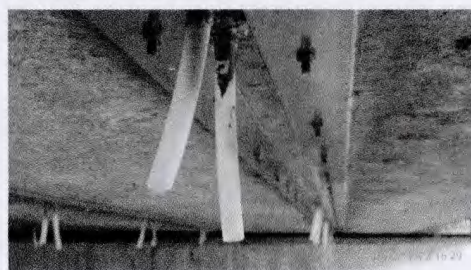


图7 板缝封堵

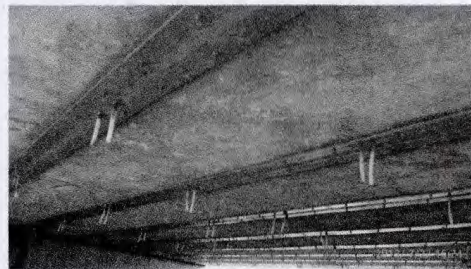


图8 板缝施工现场示意图

## 2.5 施工阶段各工艺控制要点

### 2.5.1 调胶

(1) 应严格按照材料供应厂家提供的配合比调胶;

(2) 应选用大量程电子秤或者天平称量, 每次称取量应控制在 $\pm 5\%$ 以内;

(3) 使用干净容器盛胶, 各组份应分别采用容器盛放, 避免交叉使用, 配备舀胶器具;

(4) 一次调胶量不宜过多, 调制完毕后应尽快灌注, 灌注完毕后, 再次调胶。(见图9)



图9 现场调胶

### 2.5.2 搅拌

(1) 将A、B组份(按比例配胶)称好倒入搅拌桶中搅拌均匀, 不应出现明显分层情况;

(2) 搅拌时间不应过长, 应控制在4分钟左右, 长时间搅拌会加速环氧的固化, 影响施工时间。(见图10)



图10 机器搅拌

### 2.5.3 灌缝

(1) 正式灌缝前, 检查铰缝内是否有积水现象、是否干燥; 不能在潮湿面施工的材料应确保铰缝内干燥;

(2) 灌注过程中, 压力应控制在 $0.1\text{MPa}$ ~ $0.5\text{MPa}$ 。(见图11)



图11 压力注胶现场图

### 2.5.4 堵管

(1) 当相邻测量管漏胶时, 应堵住测量管, 但不应该换孔灌浆; 只有当下一个注胶管溢出时或压力超过 $0.5\text{MPa}$ , 并持续上升时才可换孔;

(2) 当换至下一注胶孔灌注时, 应封堵已灌注完毕的灌胶孔, 避免漏胶。(见图12)



图12 封堵胶管

### 2.5.5 质量检验

(1) 按施工部位对胶体进行现场取样并制作试块, 试块常温养护至龄期检测强度是否符合要求, 不符合性能要求应凿除后重新灌注;

(2) 采用钻孔取芯法检测灌缝密实情况;

(3) 封堵材料固化后应均匀、平整, 不出现裂缝, 无脱落;

(4) 质检人员现场旁站监测施工过程中调胶配合比, 灌缝是否饱满;

(5) 查验材料的使用条件, 适用条件不能在潮湿面施工的材料, 严禁施工方在潮湿铰缝内施工。

## 3 结束语

混凝土空心板梁桥是高速公路和城市桥梁中广泛采用的中小跨径梁式桥桥型之一, 铰缝病害是混凝土空心板梁板最为常见和典型的病害。随着我国经济建设的发展, 全国修建的高速公路越来越多, 该二次循环压力注浆施工工艺的有效实施和应用解决了既有混凝土空心板梁桥铰缝病害问题, 提高了桥梁的承载能力和使用寿命, 具有良好的经济、社会效益, 也为同类型桥梁的加固维修工程提供了借鉴指导作用。

### 参考文献

- [1] 中交公路规划设计院. JTG D60-2004《公路桥涵设计通用规范》[S]. 人民交通出版社, 2004年10月
- [2] 中交公路规划设计院. JTG D62-2004《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》[S]. 人民交通出版社, 2004年11月
- [3] 住房和城乡建设部、质量监督检验检疫总局. GB50728-2011《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》[S]. 中国建筑工业出版社, 2011年12月
- [4] 中交第一公路勘察设计研究院有限公司. JTG/T J23-2008《公路桥梁加固施工技术规范》[S]. 人民交通出版社, 2008年11月
- [5] 耒宜高速公路大修工程项目部. 《耒宜高速公路大修工程桥梁加固施工技术指南》. 2013年5月