

重力式桥台开裂病害分析及加固方案

左志鹏, 黄筱淇, 胡盛亮

(南昌市城市规划设计研究总院集团有限公司, 江西 南昌 330000)

摘要: 南昌市某立交桥桥台素混凝土台身发生斜向开裂, 2010年检测裂缝宽度1.5 mm, 2011年采取清洗灌浆加固, 到2020年加固施工中凿除表面涂装后发现裂缝宽度扩展至5~6 cm, 裂缝内泥沙淤积, 顶部路面局部开裂下沉, 严重影响桥梁运营安全。裂缝扩展病因为台后填土泥沙渗入, 难以冲洗干净, 裂缝注浆无法全部修复; 支座老化, 在梁体温度伸缩和车辆作用下裂缝不断扩展; 桥梁反复涂装对裂缝具有覆盖作用, 外观检测无法真实反映裂缝宽度, 未能及时加固。根据交通情况、裂缝损伤和病因, 先设置临时钢管支承主梁, 确保不中断桥上交通; 采用RPE水胀式锚杆对桥台裂缝两侧混凝土进行锚固, 对裂缝冲洗干净、灌浆填充封闭; 防止裂缝再次开裂扩展, 在台身开裂位置植筋浇筑1 m厚钢筋混凝土墙身连成整体提高桥台承载能力。桥台加固后运营良好, 加固方案可以为类似工程提供参考和借鉴。

关键词: 重力式桥台; RPE水胀式锚杆; 桥台病害; 维修加固

中图分类号: U448.21

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)08-0244-04

Analysis of Cracking Damage and Reinforcement Scheme for Gravity Abutment

ZUO Zhipeng, HUANG Xiaoqi, HU Shengliang

(Nanchang Urban Planning and Design Institute Group Co., Ltd., Nanchang 330038, China)

Abstract: The plain concrete abutment body of an interchange in Nanchang has cracked diagonally. In 2010, the crack width was measured to be 1.5 mm. In 2011, the cleaning grouting reinforcement was adopted. By 2020, during the reinforcement construction, after the surface coating was chiseled off, it was found that the crack width had expanded to 5 to 6 cm. The sediment accumulated inside the crack, and top pavement locally cracked and sunk, which seriously affected the safety of bridge operation. The crack propagation disease is caused by the infiltration of silt and sand from the backfill behind the abutment, which makes it difficult to clean thoroughly, and the crack cannot be completely repaired by grouting. The support is aging, and the cracks continues to expand under the action of the beam temperature expansion and contraction, and the vehicles. The repeated painting of bridges has a covering effect on cracks, and the appearance inspection cannot truly reflect the width of cracks, resulting in failure to reinforce in a timely manner. Based on the traffic conditions, crack damage and causes, the temporary steel pipe is set up to support the girder in order to ensure the traffic on the bridge without interruption. RPE water-expansion anchor rods are used to anchor the concrete on both sides of the abutment crack. The cracks are washed clean, and filled and sealed with grout. To prevent cracks from cracking and expanding again, the steel bars are planted at the location of the crack on the abutment and a 1-m thick reinforced concrete wall is poured to connect the abutment as a whole, which improves the bearing capacity of abutment. The abutment has been operating well after reinforcement. The reinforcement scheme can provide reference and inspiration for similar projects.

Keywords: gravity abutment; RPE water-expansion anchor rod; abutment diseases; repair and reinforcement

0 引言

桥台是上部结构的重要支撑,起着过渡桥梁和

道路路基的重要作用。现有老桥重力式桥台均为素混凝土和浆砌片石砌筑的无筋结构,在台后土压力、汽车荷载、温度和基础变位等作用下,桥台的墙身、翼墙和转角连接位置容易开裂,严重影响桥梁的安全使用^[1-3]。

桥台病害加固方法有:桥台台身采用加大截面法、增设辅助挡土墙法、抱箍法、岩石锚杆法和裂缝

收稿日期: 2024-07-28

作者简介: 左志鹏(1991—),男,硕士,高级工程师,从事桥梁设计研究工作。

通信作者: 黄筱淇(1990—),男,硕士,高级工程师,从事桥梁设计研究工作。电子信箱: huangxiaoli33@163.com

注浆等方法,可以提高台身的整体性和承载力;桥台翼墙采用钢拉杆法、预应力钢绞线或钢筋对锚法,钢拉杆法将台身与开裂翼墙连成整体,对锚法抵抗土压力防止翼墙外倾倒塌;基础不均匀沉降、脱空采用压密注浆法进行地基加固;台背填土采用压密注浆、轻型材料置换和改善排水系统,降低土压力和台后沉降^[3-5]。根据工程案例资料调查,RPE 水涨式锚杆主要应用于矿采、水利和公路隧道中^[6-8],尚未在桥梁加固上应用,该锚杆施工简单、可靠和快捷,可在桥梁上推广使用。

本工程桥台开裂裂缝达 5~6 cm,采用 REP 水涨式锚杆和增大台身截面进行加固,至今已经运营 4 a 多,加固效果良好,可为类似工程加固提供参考。

1 工程概况

江铃立交桥 2 号桥位于南昌市井冈山大道与何坊西路交叉口,1992 年建成,设计荷载为汽车—20、挂车—100,至今运营已经超过 20 多年。

2 号桥为 2 跨 16 m 钢筋混凝土箱梁弯桥,中心线半径 60 m,桥宽 8 m,单箱双室,梁高 0.85 m,翼缘板臂长 1.5 m;桥墩采用单桩单柱,墩顶设置一个 $\phi 600\text{ mm}\times 50\text{ mm}$ 板式橡胶支座;桥台采用片石混凝土砌筑,双排桩基础,台帽顶设置 3 个 $\phi 350\text{ mm}\times 42\text{ mm}$ 板式橡胶支座,见图 1~图 3。

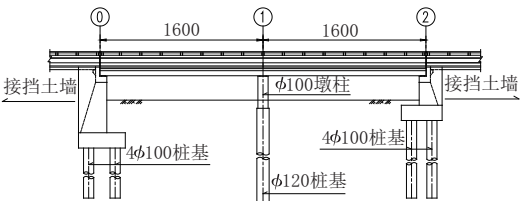


图 1 2 号桥桥型立面布置图(单位:cm)

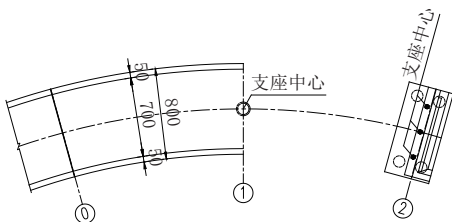


图 2 2 号桥桥梁平面布置图(单位:cm)

2 桥台病害

江铃立交桥分别在 2010 年和 2017 年进行桥梁检测,根据 2010 年 4 月检测报告,2 号桥桥台和支座病害如下:

(1)0 号和 2 号台路面胀缝处横桥向开裂、破损,2 号桥台顶路面曾大面积修补、隆起、引起明显跳车。

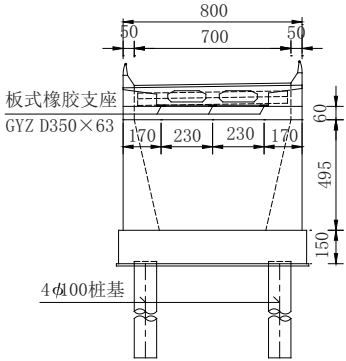


图 3 2 号桥 0 号桥台横断面图(单位:cm)

(2)0 号桥台右侧墙斜向开裂、外包混凝土脱落,裂缝宽度最宽达 1.5 mm,见图 4。2 号桥台前墙有面积较大修补、渗水痕迹,局部混凝土外胀、脱落。



图 4 0 号桥台右侧墙裂缝图

(3)支座轻微老化,开裂。

2011 年江铃立交 2 号桥维修加固中对 0 号桥台侧采用化学灌浆法修补侧墙裂缝,对 2 号桥台凿开前墙外胀破损采用环氧小石子混凝土修补,对两个桥台后松散填土更换为级配砂砾填实;但并未更换老化支座。

根据 2017 年检测报告,0 号桥台侧墙斜裂缝进一步扩展,裂缝宽度达 7 mm,见图 5。



图 5 2017 年 0 号桥台裂缝

如图 6~图 8 所示,2020 年 0 号桥台未凿毛前裂缝被涂装覆盖,无法判断裂缝发展情况;表面凿毛后发现桥台斜向裂缝宽度达 5~6 cm,远远大于 2017 年检测裂缝宽度,横桥向分布长度约 5.5 m,裂缝内泥沙淤积。如图 9 所示,桥台开裂位置顶部路面出现开裂、局部下沉,红线代表路面裂缝。可以判断台身裂缝部位基本失去了竖向支承作用,主梁支座主要靠

台帽和台背悬臂支撑,由于反复涂装梁体未发现裂缝。

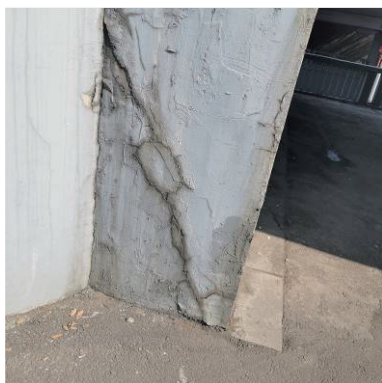


图6 2020年0号桥台未凿毛前裂缝

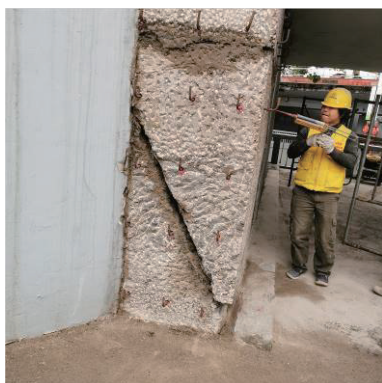


图7 2020年0号桥台凿毛后裂缝侧面



图8 2020年0号桥台凿毛后裂缝正面



图9 2020年0号桥台顶路面局部下沉开裂

3 桥台病害原因及发展

从2010年0号桥台裂缝宽度1.5 mm发展到2020年的宽度5~6 cm,远超出规范允许值,其病害发展原因

如下:

(1)台身裂缝过大,台后泥沙沿着裂缝向下流出,导致台后搭板轻微开裂下沉。

(2)桥台后填土泥沙渗入裂缝,高压水枪难冲洗干净,化学注浆无法完全修复裂缝。

(3)支座老化,在梁体温度伸缩和车辆荷载作用下对桥台产生水平拉力和竖向冲击力,导致裂缝不断发展。

(4)桥梁反复涂装对裂缝具有覆盖作用,外观检测无法反映真实的裂缝宽度,影响了桥梁病害的真实评估和及时加固。

4 RPE 锚杆技术及加固方案

该桥台裂缝宽度大,常规锚杆锚孔浆液难以穿透裂缝达到另一侧,锚杆浆液与裂缝泥沙混为一体,为裂缝泥沙冲洗干净带来难题。因此,本工程采用RPE锚杆技术对桥台裂缝进行加固。

4.1 RPE 锚杆技术

RPE锚杆为水涨式不锈钢锚杆,具体管体材料见图10、图11。RPE锚杆技术对结构物钻孔放入RPE锚杆,利用高压水枪加压膨胀锚杆对混凝土产生高压结合在一起,利用高强摩阻力使锚杆快速产生作用,具体工艺见图12。



图10 RPE管体材料



图11 RPE管体插入端(左)和注水端(右)

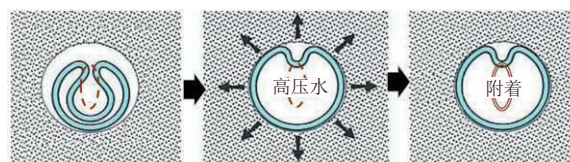


图12 RPE锚杆施工工艺

