

# 桥梁病害检测及处治方法的实践与探讨

杨 洲

(浙江台州甬台温高速公路有限公司,浙江台州 317000)

**摘 要:**该文结合对甬台温高速公路三门至临海段运营桥梁的普查和重点检测,指出了目前该路段桥梁出现的主要病害,并分析了病害的成因,提出了桥梁的技术改造方案。

**关键词:**桥梁检测;桥梁病害;处治方法

**中图分类号:**U445.7 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2007)01-0086-03

## 0 前言

甬台温高速公路三门至临海段北起宁海、三门交界的麻岙岭隧道,南至临海南青岭互通,全长约40 km,全线按双向4车道全封闭高速公路标准设计。甬台温高速公路地处浙江多山地带,桥隧众多,包括匝道、支线桥梁等,共有桥梁104座,总长约11 km。桥梁按总长分类,特大桥3座,大桥23座,中桥27座,其余均为小桥,分别占桥梁总数的2.88%、22.12%、25.96%、49.04%。本路段运营已有4 a,已经出现不同程度的病害。

## 1 检测内容及方法

针对本路段桥梁特点,拟定的桥梁检查项目和内容有:

(1)桥面铺装:是否有坑槽、开裂(龟裂,横向、纵向裂缝)、车辙、松散、不平、桥头跳车现象等;

(2)防撞护栏:是否开裂、松动、撞坏、锈蚀和变形等;

(3)伸缩缝:是否破损、结构脱落、淤塞、填料凹凸、跳车、漏水等;

(4)排水设施(防水层):桥面横坡、纵坡是否顺适,有无积水;泄水管有无损坏、堵塞、泄水能力情况;防水层是否工作正常,有无渗水现象等;

(5)上部结构:主梁支点、跨中、梁板底部有无开裂,若有开裂,其最大裂缝值是多少;梁体表面有无空洞、蜂窝、麻面、剥落、露筋,有无局部渗水;空心板、T形梁的横向联系是否可靠,焊缝是否断裂,横隔梁是否完好,变形情况等;

(6)支座:位移是否正常,橡胶支座是否老化、变形;钢板滑动支座是否锈蚀、干涩;支座固定端是否松动、剪断、开裂等;

(7)桥墩:墩身是否开裂,有无局部外鼓、表面

风化、剥落、空洞、露筋,是否有变形、倾斜、沉降、冲刷、冲撞损坏情况等;

(8)桥台:是否开裂、破损,台背填土是否有裂缝、挤压、受冲刷等情况;

(9)翼墙:是否开裂,有无前倾、变形等;

(10)交通信号、标志、标线、照明设施:是否完好;

(11)河床:河床是否变迁,有无漂浮物堵塞河道。

本次检测以目测为主,配备了照相机、裂缝观测仪、不同倍数的望远镜等。

## 2 主要检测病害

由于检测项目较多,本文只介绍本路段桥梁上部结构主要病害的检测情况。

### 2.1 桥面破损开裂

桥面行车道铺装层是该路段内桥梁病害的共同特征之一,病害表现为铺装的纵横向裂缝,表面局部呈网裂状,表面有车辙痕迹及规则的纵向起伏波浪,并有少量坑槽出现。

### 2.2 桥头跳车和伸缩缝损毁

桥头跳车和伸缩缝损毁是本次检测发现的较为普遍的病害之一。伸缩缝破坏直接危及到墩台安全及承重结构的安全。雨水从伸缩缝处渗入墩台帽中,造成墩台顶处严重漏水,使台帽及盖梁钢筋锈蚀,混凝土保护层剥落。特别是对空心板桥,雨水有可能通过板端进入板内,板内长期积水将对板桥造成致命性的伤害。

### 2.3 主梁板病害

该路段桥梁上部主要承重构件绝大部分为预制空心板梁,少数跨为T梁和连续箱梁,极少数跨径6 m的通道桥为预制实心板。针对不同承重构件截面类型,下面分述各种病害。

#### (1)装配式实心板桥

装配式板桥的病害主要表现为局部铰缝开裂,有脱落现象。桥梁的这种病害,会引起荷载横

收稿日期:2006-10-30

作者简介:杨洲(1973-),男,浙江台州人,工程师,从事道路工程监理及管理工作。



向分布不均使单板受力过大并开裂,有可能产生桥梁横向裂缝。但由于本路段使用该结构形式的均为 6 m 跨径的通道桥,跨中弯矩不大,未发现横向裂缝。同时,预制梁混凝土表面有麻面现象,面积约占 5%。

### (2) 装配式空心桥

装配式空心板桥的裂缝非常复杂,纵向裂缝普遍存在,位于每片预制空心板中部左右,最大宽度为 0.15 mm,部分贯通整个跨径。正交桥横向裂缝未发现。湾里店左幅桥 33 ~ 34 # 墩间为斜交板,存在横向裂缝,裂缝贯通板底,宽度最大值为 0.25 mm。

### (3) 装配式 T 梁桥

装配式 T 梁(RC)的病害比较少,主梁上未发现明显的结构裂缝,只有少量的混凝土表面破损及露筋现象。较严重的病害主要发生在横隔板上。由于横梁连接均采用钢板焊接,大部分钢板都已产生局部锈蚀。横梁的病害对主梁有一定影响,在活载作用下会增大各梁的横向分布系数,严重时高达 15%,使主梁在活载作用下的内力大增。

### (4) 整体现浇箱梁

本路段有 4 座桥梁结构中采用了整体现浇箱梁结构形式,其病害程度相对较轻,未发现腹板上的结构性竖向裂缝,底板也未发现横向的结构裂缝,只有少量纵向裂缝。

## 3 病害成因分析

针对以上一些主要的病害,分析其产生原因如下。

### 3.1 桥面破损开裂

引起这一病害的主要原因是冲击荷载,而造成冲击荷载偏大的原因包括车辆超速行驶,台后填土沉降,桥梁承重结构变形,桥面不平整等。

另一个原因是桥梁结构本身,如装配式板桥铰缝破坏,T 梁桥横向联系削弱等,使得行车道铺装的横向变形过大,导致行车道铺装的纵向裂缝出现。

第三个原因是行车道铺装结构本身。早期修建的桥梁,对铺装功能、病害认识有限,配筋量偏小,钢筋直径过细,铺装与承载构件的界面连续不牢靠。

### 3.2 桥头跳车和伸缩缝损毁

这两类病害是相互关联的,台后填土沉降,引起桥头跳车,桥头跳车引起较大的冲击荷载直接作用在伸缩缝附近,造成伸缩缝破损。

## 3.3 主梁板主要病害

在本次检测中发现,主梁板中最主要的病害是装配式空心板和整体箱梁中的纵向裂缝问题。由于顶底板混凝土较薄,内设波纹管及受力钢筋,使得预制时很难保证混凝土的浇注质量,其实际抗拉强度低于设计值,成为容易开裂的薄弱部位。同时在设计时对温度应力估计不足、顺桥向永存预应力过大及横向预应力设置不合理等对横向拉应变的不利影响,出现纵向裂缝是不足为奇的。

## 4 桥梁加固处治方案

主要针对行车道系及主梁部分的主要病害提出加固处治方案。

### 4.1 行车道系加固方案

将原有的行车道铺装全部拆除,行车道表面清扫干净,必要时锚入适量短钢筋,配置 1 ~ 2 层钢筋网,浇筑 10 ~ 20 cm 的整体化混凝土。考虑卸载作用及新旧混凝土的共同作用,铺装拆除在主梁加固前实施,浇筑混凝土在主梁加固完成后进行。行车道加固的主要作用是改善行车条件,提高桥梁横向刚度,改善荷载横向分布,同时增大主梁截面,并使行车道板参与主梁共同工作。

### 4.2 主梁加固方案

#### (1) 粘贴加固

针对梁底拉应力大,裂缝宽度超出规范的情况,对主梁进行粘贴加固补强。粘贴材料可采用碳纤维(CFRP)和钢板。依据强度考虑,碳纤维可采用 C20、C30 两种规格,采取单层加固补强。钢板可采用 6 mm 的 A3 薄钢板。预制 T 梁的表面平整,混凝土强度高,可采用粘贴碳纤维而不宜粘贴钢板,主要考虑是 T 梁截面尺寸小,粘贴钢板对原结构扰动大。板桥中,如果混凝土表面强度低,混凝土不密实时不宜粘贴碳纤维,可采用粘贴钢板的方法。预制板桥中,铰缝破坏,横向刚度小时,可考虑在梁底横向粘贴钢板。现浇板桥中,整体横向刚度较大,补强以纵向为主。

#### (2) 采用 CFRP 材料加固工艺

整个工艺的关键在于碳纤维片粘贴的紧密、牢固性,保证与原结构形成整体,能够共同工作。为满足上述施工工艺要求,需保证:第一,材料性能必须符合设计规定,碳纤维片的抗拉强度、弹性模量等性能指标及粘结剂的粘结性能等须符合设计规定和产品标准;第二,正确的掌握工艺流程,每道工序都要有利于保证碳纤维片粘贴紧密。a. 贴片前应对混凝土构件表面进行必要的处理,仔细清除破损、劣化部分,修补裂缝、露筋除锈、削



平凸出部位和棱角等,使碳纤维片粘贴后能与构件牢固紧密结合。b.在处理好的混凝土构件表面涂刷能渗透到混凝土内的底层涂料,然后填平表面凹陷部位,达到表面平整,使碳纤维片与构件粘贴紧密并避免粘贴后起鼓。c.严格掌握贴片的位置与搭接长度,注意进行脱泡和浸渗操作。d.掌握好每道工序施工的间隔时间,防止碳纤维片起鼓、脱离、错位。

### (3)喷射混凝土加固

有些预制板桥,板底混凝土质量特别低,主梁受力钢筋严重锈蚀,混凝土表面有大量的蜂窝麻面,铰缝完全失去其功能,此类桥梁基本是单板受力,单板强度、刚度低,则可考虑在板底增设纵向、横向受力钢筋,增大混凝土截面。但在板底浇筑混凝土很困难,可考虑采用喷射混凝土的方法。传统上,喷射混凝土一般只用在防护工程上,混凝土强度要求不高,且一般是侧向喷射。因此喷射混凝土加固桥梁时应解决仰喷工艺喷射混凝土强度低的问题。主要施工方法如下:a.拆除桥面铺装及桥上附属结构,使桥跨结构只承受主梁自身恒载作用;b.将梁底原有保护层混凝土凿除,露出新鲜混凝土,并将梁底凿毛;c.按设计图纸的要求在梁底钻制锚筋预留孔;d.将制作好的锚筋放进锚筋预留孔,并用环氧砂浆固定;e.在梁底按设计要求绑扎钢筋网;f.在喷注梁底混凝土前,应预先将梁底混

凝土润湿,以保证新老混凝土结合密实;g.在喷射梁底混凝土时,应采用分层喷射,每层厚度最大不应超过 3 cm,并按设计要求制作构造缝;h.喷射混凝土的养护期一般为 1~2 周,其第一次喷水养护宜在梁底混凝土喷注完成后的 1~2 h 内进行,并且在养护期间应避免桥跨结构产生强烈振动或受到重物冲击。喷射混凝土技术从武黄高速公路桥梁加固的情况看,加固效果非常好,表现出相当的优势:施工方便,无需架设模板;施工周期短,投资小;在提高结构强度的同时,又可提高结构刚度。

## 5 结语

经此次甬台温高速公路三门至临海段的桥梁普查及检测发现,该路段大多数桥梁处于二类技术状况,部分桥梁发现较为严重的病害,但适当处理仍可进行控制。此次的公路桥梁普查、病害分析和加固改造经验,对该段高速公路桥梁养护有一定的指导意义。

### 参考文献

- [1] JTG D62—2004,公路钢筋混凝土预应力混凝土桥涵设计规范[S].
- [2] JTJ 041—2000,公路桥涵施工技术规范[S].
- [3] JTG 073—96,公路养护技术规范[S].
- [4] 过镇海,时旭东.钢筋混凝土原理和分析[M].北京:清华大学出版社,2003.

## 连云港至徐州 323 省道一级公路全线贯通

最近,323 省道东海西段 16.9 km 一级公路主体工程建成并试通车,这标志着江苏省交通建设重点工程——连云港至徐州的 323 省道一级公路改造工程全线贯通。据悉,这是苏北建成的首条高标准省道一级公路。

323 省道东起连云港市区以西的海青立交(新牛公路东起点),横贯东海、新沂、邳州等县市,直抵徐州市区,路线全长 195 km,基本与东陇海铁路、连徐高速公路平行,是助推我省沿东陇海线产业带开发的又一条交通大动脉。

据了解,323 省道在此次改造中,还分别在铜山、邳州、新沂和连云港境内各建设了一座大型服务区,成为国内首条设有服务区的省级公路。