

文章编号:1006—2106(2004)04—0062—03

沈山线小跨度混凝土梁裂纹分析及整治措施

李君庚*

(锦州铁路分局线桥检测中心, 辽宁 锦州 121000)

摘要:本文根据对沈山线小跨度梁重点调查的情况,分别分析阐述了老龄钢筋混凝土梁和八十年代更换的钢筋混凝土梁病害形成的原因以及病害整治措施。可供其它类似桥梁养护维修借鉴。

关键词:小跨度;混凝土梁;裂纹;整治措施

中图分类号: U445.71 **文献标识码:** A

1 前言

随着铁路运量的增加,速度的不断提高,繁忙干线小跨度混凝土梁(跨度 $<12.0\text{ m}$)病害日趋严重,其裂损发展极为迅速,已引起各设计、制造、养护单位的高度重视。

从2003年3月份起,我们结合各工务段反映的混凝土梁病害情况,对沈山线小跨度梁进行重点调查,共调查桥梁27座,161孔。我们将小跨度梁按建造时间分为两部分,一为四十年代建造的老龄钢筋混凝土梁,二为八十年代提速更换的钢筋混凝土梁。具体调查结果,病害成因分析和整治措施如下:

2 老龄钢筋混凝土梁的病因

老龄混凝土梁确实存在着不容忽视的严重病害,部分钢筋混凝土梁的裂损已到了非常危险的程度,成了桥梁维修的重点工作。

在所调查的病害梁中,制梁时间大部分在40年代,这些梁普遍存在的病害是防水层失效,梁体裂纹,表面混凝土脱落,露筋。其病害发展可归纳为以下过程:防水层失效、混凝土碳化 \rightarrow 梁体裂纹、表面渗水 \rightarrow 钢筋锈蚀 \rightarrow 保护层脱落、露筋锈蚀。本次共调查老龄桥钢筋混凝土梁14座,113孔,产生裂损的有89孔,占总数的78.8%,其重点裂损情况见表1。

上述病害形成的原因有以下几点:

2.1 梁体与墩间无支座

由于梁体与墩间无支座,使梁与墩台形成硬接触

或三条腿接触,从而增大梁体所受到的冲击荷载等次应力,加剧梁端的开裂和掉块。另外梁端顶死,梁体自由伸缩受限制,也使梁体极易产生裂纹。

2.2 长期暴露在空气中,混凝土碳化

钢筋混凝土梁长期暴露在空气中,水泥的水化物与空气中的 CO_2 和水不断反应形成 $[\text{Ca}(\text{CHO}_3)_2]$,从而使混凝土由表及里产生碳化。这次调查的梁中碳化深度均在18~25 mm之间,最大达30 mm以上。当梁体的保护层全部碳化后,空气中的水和氧直接作用于钢筋,使钢筋锈蚀,加快梁体裂纹的发展,导致混凝土风化脱落,梁体有效截面减少。

2.3 钢筋混凝土梁设计等级低

钢筋混凝土设计等级较低。梁的设计等级多数为L-20和L-22,按跨中弯矩折算,仅为现行设计等级中-活载的0.8~0.88倍。现实测强度普遍低于《铁路桥梁设计规范》混凝土强度 <300 级的要求,如沈山上行DK 153+976桥,强度仅为150级。

2.4 已接近本身的使用寿命

运输能力的加大,重载、提速加剧病害的发展,造成这些梁接近本身的使用寿命。多数梁的裂纹都是在近十年发现的,发展速度每年达十几mm,个别梁发展较快。这与沈山线几次提速,开行重载列车活动是密切相关地,总体表明这批老龄桥梁已进入老化阶段。病害由渐变向突变发展。

* 收稿日期:2004—07—21 李君庚 工程师 男 1962年10月出生

表 1 沈山线老龄钢筋混凝土梁重点裂损表

顺号	里程行别	孔跨式样	制梁时间	重点病害情况摘要
1	DK 80+610 上行	2×9.75 T 型梁	1943 年	防排水失效,梁体表面泛白浆渗水。
2	DK 89+822 上行	15×6.3 II 型梁	1943 年	梁体防排水失效,掉块露筋。
3	DK 117+475 上行	3×6.6 板式梁	1943 年	防水失效,梁内渗水,保护层脱落,第二孔底面混凝土掉块 70×20 mm,有水平裂纹 2000×0.6 mm。
4	DK 131+705 上、下行	15×12 II 型梁	1944 年	全梁防水层失效,混凝土风化腐蚀,碳化深普遍达 25 mm。第 14、15 孔梁腹板纵向裂纹达 0.5 mm
5	DK 153+976 上行	3×9.6 II 型梁	1943 年	腹板竖向裂纹贯穿板高,宽度 1.0 mm,道碴槽板与梁体开裂分开。
6	K 236+548 上行	8×11.96 II 型梁	1944 年	第二孔左片外上翼缘宽 2 mm 的通裂和腹板多条竖裂
7	DK 208+414 上行	3×6.5 板式梁	1944 年	第三孔上翼缘掉块,腹板水平裂纹
8	DK 187+402 上行	12×6.45 板式梁	1944 年	第八孔腹板掉块尺寸:1.2×0.1 m
9	DK 282+852 上行	8×9.9 II 型梁	1944 年	第三孔底和侧面渗水冒白,第五孔腹板水平裂纹 7000×1.0 mm,底面有裂纹
10	DK 322+759 上行	6×9.15 II 型梁	1943 年	六孔梁普遍存在挡碴墙裂纹,掉块
11	DK 352+355 上行	4×6.6 板式梁	1944 年	第一孔底板混凝土保护层脱落,左右侧各有多条裂纹第三孔,四孔左右侧均有多条水平裂纹。
12	DK 376+677 上行	10×12.3 II 型梁	1943 年	第三孔右片梁底面,保护层脱落面积 3000×80 mm 第八孔右片梁底水平裂纹 3000×0.8 mm 第十孔底裂纹 2000×1.0 mm
13	DK 411+949 上行	14×10.0 II 型梁	1943 年	防水层失效,梁体漏水 6 孔 12 处,裂纹最大宽度 2 mm,碳化深度最大 30 mm
14	DK 406+811 上行	10×10 II 型梁	1943 年	裂纹尺寸为 65×2 mm 平均碳化深度为 26 mm

3 八十年代更换的钢筋混凝土梁的病因

为了适应铁路提速要求,从84年以后沈山线陆续将小跨度钢梁用混凝土梁替换,这些梁普遍存在着从道碴槽板伸缩缝向下的竖向裂纹,跨度L-6.5 m的梁较严重,少量竖向裂纹已延伸至梁底。本次共调查这种梁13座48孔,产生竖向裂纹的有26孔,占总数的54.2%,大多数裂纹在更换梁后出现,发展较快,每年在100 mm左右,当养护条件较好时裂纹逐渐稳定,此种裂纹产生的原因:

3.1 养护不当

预制梁时混凝土养护不当,导致混凝土收缩引起的拉应力在道碴槽板伸缩缝处应力集中,超过混凝土的抗拉极限强度,从而产生裂纹,由于活载的反复作用,致使裂纹延伸。

3.2 运梁、架梁时支点与起吊位置不当

运梁,架梁时支点与起吊位置不当,引起道碴槽板伸缩缝向下的竖向裂纹,在运营中裂纹进水,经过冻胀使之向下延展。

3.3 设计不合理

设计不合理,挡碴墙过低,使梁承受底碴过薄带来的较大冲击力。尽管架梁后工务段用旧轨或砌混凝土块加高挡墙,桥上底碴也只有150 mm左右,个别为

100-120 mm。另外受自然环境作用,桥上道床板结等,线路病害使梁受力恶化,动力冲击加大及桥梁支座不平也促进裂纹的发展。

3.4 预留上拱度过大

现行预制梁厂预留上拱度均在1.5-3.0 ‰之间,而列车荷载通过时结构受力未完全平衡,与预计上拱度完全消失的设想有很大差别,荷载撤除后,受上拱度预加力的影响,致使裂纹继续加大。

所调查的小跨度混凝土中,病害最严重的是沈山线DK 153+976上行桥,3×9.6 m II型梁,建于1943年,从梁体外观看病害已危及行车安全(竖向裂纹宽达1.0 mm并贯穿腹板全高)。经过对其综合试验,结果梁振幅、加速度、刚度、混凝土强度均超出了《铁路桥梁检定规范》的要求,现已限速运行。从这实例说明,老龄混凝土梁的病害已进入老化疲劳阶段,具有较广泛的普遍特性。各维修单位应加强对这批梁的监视和养搞。

4 病害整治措施

4.1 梁体裂损的整治

依据《铁路桥隧建筑物大修规则》的技术规定,采取如下办法:

(1) 对防排水设施失效的混凝土梁进行整治维修,可沿梁体内外侧道碴槽板最外端下缘粘贴滴水檐,保

证雨水不浸入梁体。(2)对梁体有缺损掉块,用修补胶制成聚合物砂浆修补。(3)对于梁体大于0.2 mm以上的裂纹,采用先向裂纹内压注灌注胶,然后再用封缝胶封闭;对小于0.2 mm的裂纹可直接封缝,待封缝胶干燥后,涂刷ZV底胶,再用ZB胶罩面。(4)对于继续发展扩大的裂纹应采用粘碳纤维修补,后再涂ZV胶封闭。

4.2 支座的整治

(1)对于老龄桥混凝土梁无支座的采用板式橡胶支座,支座厚度在21 mm为宜,加装橡胶支座后能有效减少动荷载对梁体和墩台的冲击作用,在更换支座过程中用铺垫砂浆来解决原有三条腿的现象。

(2)1984年以后更换提速梁应重点解决好支座不平的问题。

4.3 道床的改善

(1)改善道床结构,加高挡碴墙提高底碴厚度。保证底碴不小于250 mm厚。

(2)对于板结道床,弹性不足的道床,应采取抬道,清筛增加清碴厚度。个别受坡度,轨道结构限制的可采用枕下加垫橡胶板来增加道床弹性。

5 结束语

通过对梁体裂损采用性能优良的修补材料进行封闭,隔绝空气、水气的侵蚀,延缓碳化是必要的;用加装橡胶支座减少动荷载对梁体和墩台影响,改善受力状态;用抬道,清筛,增加道床弹性,减少对梁的冲击,延长使用寿命。上述措施成本低,维修养护方便,且简单易行,行之有效。

ANALYSIS AND TREATMENT OF CRACK IN SMALL-SPAN CONCRETE GIRDER ON SHENYANG-SHANHAIGUAN RAILWAY LINE

LI Jun-geng

Track and Bridge Test Centre of Jinzhou Railway Branch Administration

Abstract: This paper respectively analyses and describes the disease causes of old aged reinforced concrete girder and the girder replaced in 1980, proposes the treatment measures for the disease based on the investigated situation of small-span bridge on shenyang-shanhaiguan railway line, for reference to maintenance of similar bridge.

Key words: small-span; concrete girder; crack; treatment measure



(上接第 102 页)

THE DEVELOPMENT OF REMOTE CONTROL AND DIAGNOSE SYSTEM ON THE TESTING DEVICE OF AIR-CONDITIONER OF PASSENGER CAR

CHEN Huan-xin, ZHOU Xiong-hui

Central South University

Abstract: The principle, function, hardware and software are presented in this paper of Remote Control and Diagnose System on the Testing Device of Air-conditioner of Passenger Car, the key points and core technology are discussed in the process of developing the software, the software's characteristic and developing step are summarized, the work is significant for saving the costs of repair, improving the efficiency and guarantee safe and reliable work of Air-conditioner of Passenger Car.

Key words: Air-conditioner; Remote Monitor and Control; Fault Diagnose

沈山线小跨度混凝土梁裂纹分析及整治措施

作者：[李君庚](#)
作者单位：[锦州铁路分局线桥检测中心, 辽宁 锦州 121000](#)
刊名：[铁道工程学报](#) 
英文刊名：[JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY](#)
年，卷(期)：2004(4)

引用本文格式：[李君庚](#) [沈山线小跨度混凝土梁裂纹分析及整治措施](#)[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2004(4)