

浅谈某国省干线特大桥技术状况检测

李 双

河北道桥工程检测有限公司 河北石家庄

【摘要】唐山市 XX 国省干线上跨河特大桥在运营过程中，发现个别梁出现不同程度的 U 形裂缝，这种裂缝的产生原因不明，但必须引起高度重视，在 U 形裂缝发现的第一时间，养护单位协同检测单位对整座桥做了外观技术状况检查，单从外观的角度并不能确定整桥是否满足承载力要求，为确保使用安全，建议对该桥进行荷载试验以检测现阶段承载能力及裂缝产生原因。

【关键词】桥梁；病害；检测；维修；安全运营

【收稿日期】2025 年 5 月 14 日 **【出刊日期】**2025 年 6 月 12 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.2025000206

A brief discussion on the technical condition detection of a provincial mainline bridge in a certain country

Shuang Li

Hebei Highway Bridge Engineering Testing Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei

【Abstract】 During the operation of the XX national and provincial highway overpass across the river in Tangshan City, it was found that some beams had U-shaped cracks to varying degrees. The cause of these cracks is unknown, but it must be given high attention. At the first time when the U-shaped cracks were discovered, the maintenance unit collaborated with the inspection unit to conduct an overall inspection of the bridge's appearance and technical condition. From the perspective of appearance alone, it is impossible to determine whether the entire bridge meets the bearing capacity requirements. To ensure safety in use, it is recommended to conduct load test and detection of the current bearing capacity and the cause of the cracks for this bridge.

【Keywords】 Bridge; Disease; Inspection; Maintenance; Safe operation

1 项目概况

跨河特大桥位于唐山市 xx 国省干线，该桥于 2009 年建成通车。上部结构：该桥上部结构采用预应力混凝土箱形梁，跨径组合为 37×40m。下部结构：该桥下部结构采用薄壁墩，基础为桩基础。

2 检查目的

通过对桥梁的全面检查，达到下列目的：

①对桥梁主体结构及其附属构造物病害和损伤全面细致和深入的检查，查明病害或潜在病害和损伤的部位、性质、严重程度及发展趋势，分析病害产生的主要原因，评定桥梁的使用功能，并提出相应的养护对策；②对桥梁技术状况的全面检查和评定，提出结构维修、加固技术建议，为桥梁维修加固提供技术依据；③桥梁技术状况的综合评定，确定桥梁的技术状况等级，分析和评价缺损对承载能力的影响，对进行特殊检查的必要性进行分析；④对桥梁管理系统数据库的基本数据

进行校核，对数据有误或数据变更提供相应的变更数据和补充数据，为公路桥梁管理系统提供数据。

3 桥梁缺损状况检查及评定结果

3.1 上部承重构件检查结果

1-2#梁 34m 处剥落，梁底存在 2 条纵缝；1-3#梁外腹板跨中处竖缝；1-4#梁梁底 2 条纵缝；2-1#梁外腹板 20m 处水平裂缝；梁底跨中处纵缝 3m；2-2#梁底不连续纵缝；5-4#梁内腹板 26m 处不连续水平裂缝；8-1#梁腹板底部跨中处存在 8 条横缝，间距 0.2m；8-2#梁外腹板 2m 处网裂；墩顶处振捣不均；9-2#梁外腹板跨中处竖缝；10-3#梁外腹板 3m 处网裂；11-1#梁外腹板跨中处竖缝；13-2#梁梁底纵缝；16-1#梁外腹板 38m 处剥落；梁底 12m 处碱蚀纵缝长 25m；17-1#梁外腹板 4m 处网裂；18-1#梁梁底跨中处 U 形缝；18-2#梁底板 20m 处纵缝；梁底跨中处 U 形缝；18-3#梁内腹板 10m 处水平裂缝；梁底跨中处 U 形缝；18-4#梁梁底跨中处 U 形

作者简介：李双（1984-）女，汉族，河北唐山人，本科，高级工程师，研究方向：道路桥梁检测与养护。

缝；19-3#梁外腹板 20m 处水平碱蚀缝长 3m；22-1#梁梁底 28m 处碱蚀纵缝；23-1#梁 38m 处孔洞露筋；外腹板 19m 处 2 条水平缝；梁底 33m 处不连续纵缝；外翼板 38m 处剥落露筋；24-1#梁外腹板 14m 处水平缝；外腹板 26m 处水平缝；24-2#梁梁底保护层露筋；梁底 20m 处纵缝；24-3#梁外腹板 30m 处碱蚀纵缝；25-1#梁梁底钢筋保护层薄、露筋；26-1#梁外腹板跨中水平缝；内腹 12m 处水平缝；26-3#梁外侧腹板水平碱蚀缝；26-4#梁外腹板 47m 处水平裂缝；内腹板 32m 处水平裂缝；外腹板 2 条水平裂缝；27-1#梁内腹板 10m 处水平缝；底板 20m 处两条纵缝；27-2#梁内腹板 24m 处混凝土剥落；底部 23m 处剥落露筋；27-4#梁底板 26m 处蜂窝；25m 处纵缝；31-1#梁外腹板 2m 处水平碱蚀缝长 1m；34-4#梁内腹板 30m 处 1 条水平裂缝；内腹板 19m、17m 处水平裂缝；35-3#梁透气孔处剥落；35-4#梁底 8m 处麻面；36-3#梁梁底 10m 处碱蚀纵缝；36-4#梁外翼板 12m 处剥落；37-3#梁梁底跨中处纵缝；37-4#梁梁底跨中处纵缝。

3.2 上部一般承重构件检查结果

1-1#湿接缝多条碱蚀裂缝；1-2#湿接缝 12m 处因振捣不实、露筋；2-3#湿接缝碱蚀伴横缝；10-2-4#横隔板大桩号侧 2 条竖向裂缝；10-2#湿接缝 12m 处因振捣不实、露筋；11-2-2#横隔板小桩号侧 2 条竖向裂缝；11-3#湿接缝 37m 处混凝土剥落；13-3#湿接缝 18m 处振捣不实露筋；17-3#湿接缝 24m 处因振捣不实、露筋；21-2#湿接缝 6m 处露筋；26-2#湿接缝 11m 处振捣不实麻面；28-3#湿接缝 5m 处混凝土脱落露筋；29-3#湿接缝 31m 处混凝土脱落；30-2#湿接缝 20m 处混凝土脱落麻面；31-3#湿接缝 16m 处混凝土脱落露筋；37-1#湿接缝 34m 处混凝土剥落；32-1-1#横隔板大桩号侧 2 条竖向裂缝；32-1-2#横隔板小桩号侧 3 条竖向裂缝；32-2-3#横隔板大桩号侧 1 条竖向裂缝；32-3-1#横隔板大桩号侧 3 条竖向裂缝。

3.3 支座检查结果

1-1#支座剪切变形；1-2#支座剪切变形；1-3#支座老化变形开裂；1-4#支座压缩变形；2-1#支座压缩变形；2-2#支座老化变形开裂；2-3#支座剪切变形；2-4#支座老化变形开裂、支座钢板锈蚀；2-7#支座剪切变形、支座钢板锈蚀；3-1#支座老化变形开裂；3-2#支座老化剪切变形；3-5#支座老化变形开裂；17-2#支座鼓包、压缩变形；18-3#支座老化变形开裂；25-3#支座老化变形开裂；26-4#支座老化变形开裂；28-2#支座老化变形开裂；30-1#支座老化变形开裂；32-2#支座老化变形开裂；32-

3#支座老化剪切变形、支座钢板锈蚀；33-1#支座老化变形开裂；34-1#支座剪切变形；34-2#支座剪切变形；34-3#支座剪切变形；34-4#支座剪切变形；37-1#支座剪切变形；37-2#支座剪切变形；37-3#支座剪切变形；37-4#支座剪切变形；37-7#支座剪切变形。

3.4 桥墩检查结果

4#墩内侧面距地 1.8m 网裂，外侧面存在网裂，盖梁外悬臂底部剥落、露筋；5#墩 5 孔侧网裂；5#盖梁 5 孔侧上缘 13 条竖缝；6#墩 5 孔侧距下 2m 水平开裂 10m；7#墩 8 孔侧距下 0.4m 锈胀；8#墩外侧面网裂；8#盖梁 9 孔侧存在 9 条短小竖缝；9#盖梁 10 孔侧 10 条竖缝；2 条水平缝；10#墩 11 孔侧距下 6m 水平开裂 1.7m；10#盖梁存在 7 条短小竖缝；11#墩 12 孔侧距下 2.3m 水平开裂 2m；12 墩 12 孔侧距下 1.5m 处水平开裂；13#墩 13 孔侧竖缝；15#墩 15 孔侧距下 1.9m 网裂；16#墩 16 孔侧距底 0.8m 水平缝；17 孔侧距下 2.6m 水平缝；17#墩 18 孔侧底部斜缝；17 孔侧竖缝；18#墩 18 孔侧底部网裂，19 孔侧网裂；20#墩盖梁外侧面混凝土掉角，20 孔侧存在水平开裂；21#墩 21 孔侧底部网裂麻面；22#墩水平开裂，内侧面距水平面 0.8m 多处小面积网裂；24#墩内外侧面露筋；24 孔侧网裂；25#盖梁外悬臂掉角；27#墩 27 孔侧距下 1.7m 处水平开裂；28#墩 29 孔侧竖向裂缝；距底 1.6m，3m 处水平缝；33#墩外侧面距下 2.8m 多处水平胀裂；36#墩内外侧面网裂。

3.5 桥面铺装检查结果

第 1 孔距 1#伸缩缝 1m 处修补不良；第 2 孔内侧车道存在轻微车辙；第 3 孔行车道左轮迹带处存在纵向裂缝，长 15m；第 5 联距 5#伸缩缝 1m 处存在坑槽，内侧行车道右轮迹带处存在纵缝，长 22m；第 7 联距 7#伸缩缝 15m 处存在沉陷；第 7 联中间车道外侧轮迹带车辙长 20m；第 8 联内侧车道内内缘多处拥包。

3.6 伸缩缝检查结果

1#伸缩缝内较多砂石填充；2#伸缩缝安装混凝土多条纵缝，多处点状坑槽；3#伸缩缝装混凝土多条纵缝；4#伸缩缝安装混凝土多条纵缝；5#伸缩缝安装混凝土多条纵缝；6#伸缩缝中轨轻微变形；安装混凝土多条纵缝；7#伸缩缝内较多砂石填充；8#伸缩缝内较多砂石填充；9#伸缩缝内较多砂石填充；10#伸缩缝安装混凝土多条纵缝。

3.7 护栏检查结果

外侧钢护栏顶部横梁多处锈蚀破损 L 总=55m。两侧护栏底部混凝土均存在风化、麻面现象。

4 桥梁技术状况等级综合评定

该桥上部结构评分为 71.57, 等级为 3 类; 下部结构评分为 94.02, 等级为 2 类; 桥面系评分为 92.36, 等级为 2 类; 桥梁总体技术状况评分为 82.16, 等级为 2 类。根据《公路桥涵养护规范》(JTG H11-2004) 的规定, 该桥需进行小修。

5 桥梁病害原因分析及治理建议

5.1 梁底横缝、U 型缝、纵缝

(1) 跨中正弯矩过大导致梁底混凝土拉应力过大, 可能导致结构受力而产生裂缝。施工不当也可能导致此类裂缝产生。

(2) 梁体在施加预应力时对截面产生轴向压力和弯矩, 由于混凝土材料的泊松效应, 在轴向压力作用下, 底板产生横向拉应力, 此应力与截面的畸变应力组合后往往大于混凝土的抗拉强度, 因而容易产生纵向裂缝。

(3) 预应力管道偏差所产生的径向力, 也是纵向裂缝产生的原因之一。

(4) 温度及混凝土的收缩徐变也对底板纵向裂缝的产生有一定的影响。

5.2 渗水碱蚀原因分析

桥面排水不畅, 雨雪水不能及时排出, 形成桥面积水, 如果防水层出现裂缝或者防水失效, 积水渗入梁体内部, 再由底板裂缝或孔隙渗出。

5.3 混凝土脱落、锈胀、露筋原因分析

(1) 车辆撞击、吊装时磕碰等外力是造成结构混凝土脱落的主要因素。

(2) 边板的腹板和翼板、底板边缘、盖梁两侧悬臂等位置, 受到外界的雨雪水侵蚀, 易产生细微裂缝, 雨雪水渗入裂缝, 造成钢筋存在不同程度的锈胀, 进而引起混凝土剥离, 形成恶性循环。

5.4 墩柱裂缝原因分析

墩柱裂缝主要由于温度变化引起的裂缝, 当混凝土外部环境或内部温度发生变化, 混凝土将发生变形, 若变形遭到约束, 则在结构内产生应力, 当应力超过混凝土抗拉强度时即产生温度裂缝。

5.5 横隔板竖缝原因分析

(1) 当桥梁在承受重载交通或偏载的过程中, 各片梁受力不均匀, 变形不一致, 导致横隔板发生畸变, 当畸变引起的应力较大时, 很容易造成横隔板出现开裂。

(2) 由于支座退化导致各片主梁不在同一个平面上, 加剧了横隔板的开裂。如裂缝继续开展将削弱梁间

的横向整体性, 并影响结构长期耐久性。

5.6 桥面铺装病害原因分析

(1) 桥面车辙、拥包、推移

①夏季高温影响

夏季酷暑高温期间, 便会有大量的车辙病害发生, 当气温达到 35℃ 以上时, 暴晒在烈日下的高速公路沥青铺装层的实际温度往往更高, 甚至超过了 60℃, 导致高温季节沥青路面承载能力降低, 在行车荷载的作用下, 容易出现车辙, 拥包、推移。

②行车荷载影响

车辆按规定正常行驶在行车道上, 使得高速公路的渠化交通现象非常突出, 随着大吨位超载车辆的不断增加和荷载重复作用次数的增加, 行车道车轮带轮迹处进一步压实并逐渐形成深浅不同的车槽。

(2) 桥面坑槽

在降水影响下, 雨水首先渗入并滞留在表面层沥青混凝土的空隙中, 在大量高速行驶车辆的作用下, 反复产生的动水压力逐渐使沥青从集料表面剥离, 局部沥青混凝土变得松散, 被车轮反复碾压后形成表面层坑槽。

5.7 支座剪切变形原因分析

支座安装定位存在偏差, 后期梁体受温度影响伸缩导致支座发生剪切变形。

6 维修建议

该桥技术状况评定等级为 2 类, 需对部分病害进行针对性小修。

(1) 对于梁板裂缝及墩柱裂缝进行封闭, 对梁板进行打孔排水。

(2) 对于混凝土锈胀露筋部位, 首先对钢筋进行除锈处理, 然后利用环氧砂浆或聚合物砂浆对构件进行修补; 对于混凝土脱落部位, 利用环氧砂浆或聚合物砂浆对构件进行修补。

(3) 对破损锈蚀钢护栏进行修复。

(4) 对桥面变形坑槽处进行挖补处理。

(5) 对剪切变形及压缩变形的支座进行更换。

(6) 18-1#梁至 18-4#梁梁底跨中处均存在 U 形缝, 其产生原因不明确, 建议对该桥进行静动载试验以检测现阶段承载能力及裂缝产生原因。

参考文献

- [1] 中交第一公路勘察设计研究院有限公司. 公路桥涵养护规范: JTG 5120-2021.
- [2] 交通运输部安全与质量监督管理局, 交通运输部职业资

格中心. 公路水运工程试验检测专业技术人员职业资格
考试用书桥梁隧道工程 2024 版.

[3] 交通运输部公路科学研究院. 公路桥梁技术状况评定
标准: JTG/T H21—2011.

[4] 中交第一公路工程局有限公司. 公路桥涵施工技术规
范: JTG/T F50—2011.

[5] 中交第一公路勘察设计研究院有限公司. 公路桥梁加固
设计规范: JTG/T J22—2008.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所
有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS