

探讨公路桥梁上部结构拆除重建施工技术的应用

文 / 胡源泉 广州市道路养护中心南城养护所

摘要: 在社会经济快速发展下,公路通车里程逐渐增加,重荷载车辆的增多,部分桥梁在运营过程中出现了挠度过大、梁体局部裂缝等病害,使桥梁上部结构损坏较为严重,但下部结构承载力满足要求。为保证车辆安全通行,采用“更换上部结构,利用下部结构”的设计方案来提高原桥梁的承载力,该方案相比“整桥拆除新建”方案,缩短了施工周期和中断交通的时间,降低了施工成本。基于此本文针对公路桥梁上部结构拆除重建施工技术结合案例进行简要阐述,仅供参考。

关键词: 公路桥梁; 上部结构; 拆除重建; 施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.053

引言

随着交通运输业的快速发展,公路桥梁作为交通基础设施的关键一环,其安全性和稳定性直接关系到交通运输的流畅与安全,不仅承载着日常的车流与人流,更是经济发展的动脉。然而,部分建于八九十年代的老旧桥梁已经服役30年以上,且随着车流量的大幅增长,受早期设计标准低、长期承受车辆荷载、自然环境侵蚀等多种因素的影响,一些桥梁的上部结构出现严重的损坏,已不能满足当前的交通需求,需要对其进行维修加固或拆除重建等,以保证其良好的技术状况。本文将通过某座桥梁采用“更换上部结构,利用下部结构”的维修加固技术案例,探讨公路桥梁上部结构拆除重建施工技术,分析病害成因,提出有效的维修加固方案,并对施工过程中的关键环节进行详细阐述,以期为提高公路桥梁的安全性和稳定性提供有益的参考。

一、公路桥梁概况

(一) 桥梁建设年代及交通流量

本次研究的桥梁建于20世纪八九十年代,采用汽车-20级,挂车-100荷载标准。位于交通主干道上的一座重要的桥梁,通过该桥的机动车日均车流量达5万辆次以上,货车日均车流量达1万辆次左右。随着交通量的不断增加,以及车辆荷载的不断加重,该桥引桥上部结构逐渐出现严重的结构病害。

(二) 桥梁上部结构类型

该桥的上部结构主要由引桥和主桥组成。引桥上部结构为T梁,包括16m和30m两种跨径。其中,16m跨径的T梁为钢筋混凝土等截面T梁;30m跨径的T梁为预应力混凝土等截面T梁。主桥则采用带挂梁的预应力混凝土T型刚构形式,因该构件技术状态良好,不在本次探讨的范围内。

(三) 桥梁下部结构特点

该桥的主桥下部结构采用T型刚构,墩身为空心薄壁墩,具有较好的抗弯和抗剪能力。引桥下部结构则根据跨径的不同,分别采用矩形桥墩和柱式桥墩。桥台采用框架式桥台,墩台基础均采用钻孔灌注摩擦桩基础。这些结构形式的选择,充分考虑了桥梁的受力特点和地质条件,为桥梁的长期使用提供了有力保障。

二、桥梁检测结论及原因分析

为准确了解该桥的结构状况,委托具有桥梁检测机构对其进行了全面的检测。检测结果表明,该桥的上部结构存在严重的病害问题。

(一) 上部结构检测结果

检测发现,引桥的整体技术状况较差,多片T梁被评定为4类构件。现场发现较多超限超载车辆通过该桥,导致引桥多跨T梁翼缘板先后出现较多纵向、斜向裂缝,全引桥已多处出现翼缘板的贯通性塌孔趋势。此外,部分T梁腹板、板底也出现竖斜及横向裂缝,部分桥面铺装存在混凝土破损、露筋,形成坑槽现象。经评定,引桥技术等级评定等级为3类,该桥总体技术状况综合评定为3类。

(二) 病害原因分析

针对上述检测结果,我们对桥梁的病害原因进行了深入分析。

1. 16m普通钢筋砼T梁病害原因

(1) 旧梁体的正截面抗弯强度、耐久性不足:随着使用年限的增加,旧梁体的材料性能逐渐下降,导致抗弯强度和耐久性不足,难以满足当前交通荷载的需求。

(2) 正常使用阶段出现裂缝不可避免:钢筋混凝土构件在正常使用阶段,由于荷载、温度变化等因素的作用,会出现一定的裂缝。然而,当裂缝宽度超过一定限值时,就会对桥梁的安全性构成威胁。

(3) 车辆超载作用下容易产生裂缝:在对应老规范设计荷载组合下,虽然结构承载能力基本满足要求,但富余量较小。当车辆超载时,容易产生额外的应力,导致裂缝的产生和发展。

(4) 钢筋锈蚀:桥址处在湿度较大的环境下,钢筋容易发生锈蚀。钢筋锈蚀后,其体积会膨胀,进一步发展成为钢筋锈胀,导致混凝土保护层剥落,加剧裂缝的发展。

2. 翼缘板裂缝病害原因

(1) 原设计翼缘板混凝土标号低:原设计中,翼缘板混凝土标号较低,导致其结构刚度较弱,难以承受较大的荷载作用。

(2) 原设计桥面铺装钢筋不足:桥面铺装钢筋的

不足，导致桥面铺装层的承载能力有限，难以有效分散荷载，加剧了翼缘板的病害。

(3) 重车集中行驶在外侧两车道：由于交通流量的不均衡分布，重车往往集中行驶在外侧两车道上，导致这些车道的 T 梁翼缘板承受了更大的荷载作用，加剧了病害的发展。

(4) 桥头跳车现象：桥头跳车现象的存在，加重了汽车荷载的冲击力，对桥梁结构造成了额外的损害。

三、维修加固方案

根据检测结果、结构计算以及病害原因分析的基础上，针对各种主要病害提出维修加固方案。由于该桥梁已经服役 30 年以上，采用钢筋混凝土结构，原设计荷载标准低。桥台侧 T 梁翼缘板已先后出现较多纵向、斜向裂缝，全部引桥已多处出现翼缘板的贯通性穿孔趋势病害；部分 T 梁在 L/4 ~ 3L/4 范围内左右侧面出现多条

竖斜向裂缝、底面存在多条横向裂缝，体现旧梁体的正截面抗弯强度、耐久性均存在不足。此座桥所属的公路交通量较大，近期病害有急剧发展的趋势。近期检测报告显示，该桥部分 T 梁已经评定为 4 类构件。考虑引桥均采用同类结构，引桥 16m 钢筋混凝土将存在逐步恶化的风险，根据养护管理单位反映的意见，这座桥梁的日常养护压力较大。经常处于不断修补的状态，且修补施工时影响交通，严重制约公路的通行能力。

针对上述病害原因，为从根本上解决这一问题，综合考虑检测结果、旧桥承载能力计算结果、养护部门意见，融合预防性养护加固的理念，方案设计阶段提出了多个加固方案比选，并邀请桥梁建设、养护管理行业专家对方案设计进行评审。经比选后推荐将引桥 16m 钢筋混凝土 T 梁更换为预应力混凝土 T 梁，同时对下部结构盖梁粘贴钢板加固的方案。

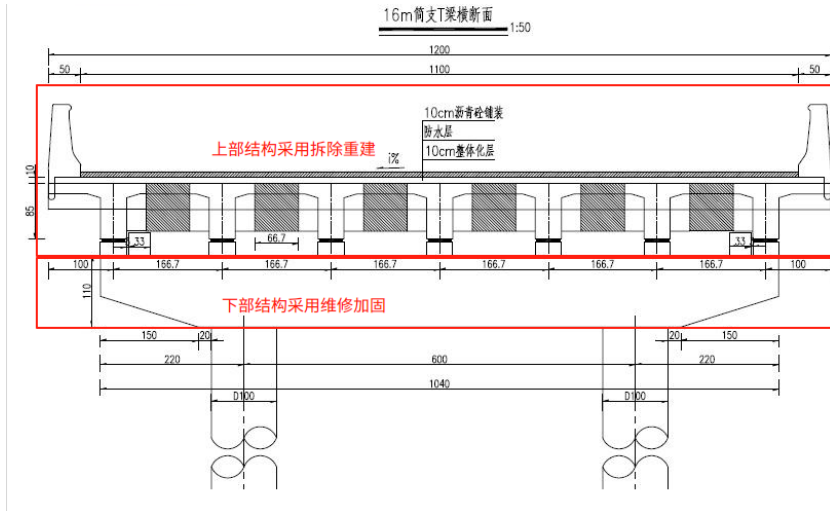


图 1：引桥维修加固方案示意图

(一) 引桥上部 16m T 梁更换为预应力混凝土 T 梁方案

考虑到 16m 普通钢筋混凝土 T 梁存在严重的病害问题，且其抗弯强度和耐久性已难以满足当前交通荷载的需求，采取拆除引桥上部结构，更换为预应力混凝土矮 T 梁结构的方案。该方案具有以下优点：

(1) 提高抗弯强度和耐久性：预应力混凝土矮 T 梁具有较高的抗弯强度和耐久性，能够更好地承受当前交通荷载的作用。

(2) 减少自重：矮 T 梁的设计减少了桥梁的自重，有利于减轻下部结构的负担。

(3) 施工方便：预应力混凝土矮 T 梁可以采用预制方式生产，现场只需进行吊装和拼接即可，施工速度快，对交通影响小。

(二) 引桥下部结构维修加固方案

在更换上部结构的同时，还需要对下部结构进行维修加固。由于上部结构恒载的增加，需要对下部结构按照老规范设计要求进行承载能力验算。经验算发现，盖梁的抗弯、抗剪存在不足。因此，采用粘贴钢板的方案

对盖梁承载能力进行补强的方案。同时，对盖梁挡块、支座垫石进行凿除重做并更换新支座。该方案具有以下优点：

(1) 提高承载能力：粘贴钢板可以有效地提高盖梁的抗弯、抗剪承载能力，满足当前交通荷载的需求。

(2) 施工简便：粘贴钢板施工简便快捷，对交通影响小。

(3) 成本较低：相比其他加固方式，粘贴钢板成本较低，具有较高的经济性。

四、施工期间交通组织及施工流程

(一) 施工阶段划分

为了确保施工过程的顺利进行和施工质量的安全可靠，需要对施工阶段进行合理划分。具体施工阶段划分如下：

1. 封闭交通：在施工开始前，需要对桥梁进行封闭交通处理，确保施工期间的安全。

2. 桥上管线改迁：对桥上原有的管线进行改迁处理，为施工提供便利。

3. 16m 预应力混凝土矮 T 梁预制：与引桥上部 16m

