

湖北省干线公路桥梁现状调查与分析

彭松, 章恒

(中南安全环境技术研究院股份有限公司, 湖北 武汉 430000)

摘要:干线公路桥梁对于保障国省干线交通的贯通及周边地区经济的发展有着重要的意义。为了了解湖北省国省干线桥梁的安全可靠性现状,在湖北省普通公路桥梁2015—2017年桥梁病害情况调查的基础上,对各种类型桥梁及主要病害进行了归纳分析,并详细列举了桥梁安全隐患及安全通行措施。

关键词:国省干线;桥梁;调查;分析

1 现状概述

湖北省位于中国中部地区,紧靠长江,交通优势明显,在中国的发展历史中占据重要地位,第一座跨长江的大桥就坐落于此。全省等级公路比重约占93.82%,全省行政村通村公路占比约98.67%。随着湖北省经济的快速发展,普通国、省干线公路车流量大增,部分线路的交通量趋于饱和,甚至已大大超过公路设计交通量,特别是大比重的大型、特大型重载货车对公路设施损害很大,公路桥梁已变成公路交通最大的安全隐患。部分设计标准低、通车年限长的桥梁承载能力遭受严峻考验,同时衍生出桥梁不同类型的病害,影响桥梁结构的安全性及耐久性。该文以湖北省国省干线桥梁为例,通过2015—2017年的桥梁检测,对其现状进行较全面的调查,对桥梁出现的典型病害进行总结和分析,并详细列举其桥梁安全隐患及安全通行措施,可为后续工作的开展提供支撑。

2 国省干线公路桥梁调查统计

根据JTG H11—2004《公路桥涵养护规范》以及

JTG/T H21—2011《公路桥梁技术状况评定标准》的规定,桥梁技术状况等级分为1~5类。

1类桥:桥梁呈全新状态,整体功能良好。

2类桥:桥梁有局部病害,对其整体使用功能不产生影响。

3类桥:桥梁存在较多缺陷,整体功能不理想,但桥梁可以使用。

4类桥:重点构件有较大缺陷,桥梁整体功能受到很大影响,桥梁状况较差,承载能力降低,导致正常使用功能得不到保障。

5类桥:重点构件存在缺陷影响结构安全,桥梁整体状况较危险。

2015—2017年全省17个市州检测并参与评定的桥梁共计4203座,根据检测结果进行技术状况评定得到湖北省干线桥梁技术状况等级分布如图1所示。

由图1可得:4类桥梁占13.82%,5类桥梁占0.86%。大多数桥梁评定等级为1~3类,其桥梁使用结构功能可以得到基本保障,约占85.32%。湖北省干线公路桥梁通过“十二五”的公路交通发展战略机遇,部分桥梁使用状况得到了明显改善,但是,由于全省干线桥梁基数庞大,危病桥只能逐一处治。在近3年的检测过程中发现,4、5类桥梁仍占较大比例,其中

[9] 李毅.斜拉桥双向倾斜桥塔主动横撑设计及施工控制[J].桥梁建设,2013(3).

[10] 胡明义,黄冰释,余俊林,等.鄂东长江公路大桥设计关键技术[J].桥梁建设,2011(5).

[11] 傅琼阁,肖文福,胡国,等.苏通大桥超高塔施工控制技

术[J].中外公路,2008(5).

[12] 游庆仲,董学武,张雄文.苏通大桥挑战与创新[J].东南大学学报(自然科学版),2006(11).

[13] 颜东煌,宋志仕,涂光亚,等.混凝土厚壁箱形截面日照温度场有限元分析[J].中外公路,2015(6).

收稿日期:2019-10-31

作者简介:彭松,男,硕士,E-mail:553787571@qq.com

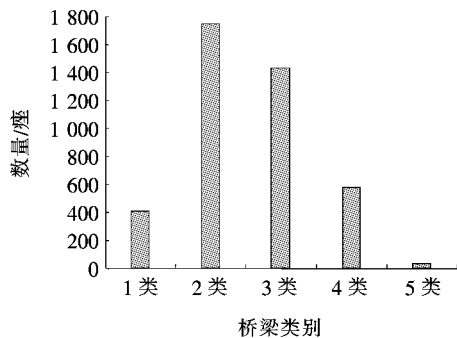


图1 湖北省国省干线桥梁技术状况等级分布

主要以20世纪70~80年代建设的板拱桥和梁桥为主,这就要求管养部门和检测单位在今后的工作中需重点关注此类桥梁。2015—2017年所检测并参与评定的4、5类桥梁的结构类型如图2所示。

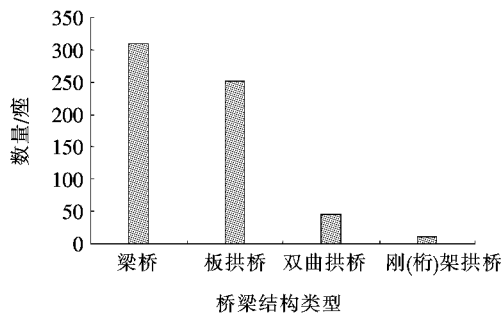


图2 国省干线公路4、5类桥梁结构类型分布

由图2可得,4、5类桥梁结构类型中,梁桥占50.08%,板拱桥占40.68%,这两类桥梁占比较大的主要原因有:①建设年代久远;②设计荷载偏低;③所在线路交通量日益增长。双曲拱桥和刚(桁)架拱桥占9.24%,这两类桥梁所占比重不是很大,但影响却非常大,主要原因有:①所在线路为交通要道;②桥梁跨径较大;③检测过程中有些部位无法检测而存在盲区。针对以上4、5类桥梁中的结构类型,要求管养单位加强对该类型桥梁的巡查,发现问题及时响应。同时,管养单位应尽快对4类桥梁安排专项资金进行特殊检测,以确定桥梁承载能力是否满足通行要求,根据特殊检测报告,确定桥梁维修加固方案,对于4类桥梁存在构件缺损严重的情况,建议及时进行改造处理。在此之前,应对超载严重、桥梁构件缺损严重的4类桥梁进行限载、限速处理,保障桥梁结构的运营安全。对于5类桥梁按规范要求进行交通封闭,尽快安排资金重建。

3 主要桥型及常见病害分析

3.1 主要桥型

湖北省国省干线公路桥梁的主要结构类型有:梁桥、板拱桥、肋拱桥、箱形拱桥、双曲拱桥及刚(桁)架拱桥,其中,梁桥的结构形式有:空心板、整体现浇板、I形、T形以及箱形,所占比例如表1所示。

表1 湖北省国省干线公路桥梁结构类型分布

结构类型	所占比例/%	结构类型	所占比例/%
梁桥	69.47	箱形拱桥	0.48
板拱桥、肋板	23.98	刚(桁)架拱桥	1.64
双曲拱桥	4.43		

3.2 常见病害分析

桥梁结构安全衡量的依据主要包含:结构的强度、刚度是否满足要求,耐久性、稳定性同样也不能忽视。桥梁结构是否安全可靠,这4个指标缺一不可。最终桥梁的安全储备有很多不确定性,结构作用荷载、模拟模型计算等都会对安全储备产生影响。通过近3年调查发现,国省干线公路桥梁病害主要包括以下几个方面。

(1) 部分桥梁承载能力不满足通行要求。包括主梁顶部或底部的横向裂缝,腹板的竖向裂缝、斜向裂缝,这部分裂缝的产生主要是由于主梁抗弯或抗剪承载能力不足引起。原荷载等级不满足现通行要求、交通量的增加等都是导致桥梁承载能力不足的因素。

(2) 结构正常使用功能不满足要求。构件出现较多的锈胀露筋类病害,同时部分裂缝宽度大于规定值,构件的适用性和耐久性受到影响。部分桥梁主要部件产生较大变形,影响桥梁行车安全。

(3) 砌石结构墩台所占比例较大。砌石结构黏结材料稳定性差,存在脱落、松动及开裂等病害,影响结构安全性。

3.2.1 梁桥

上部承重构件出现的裂缝是梁桥最常见的病害,而且部分裂缝已超过规范限值,影响结构安全。

梁式桥出现裂缝类病害成因分析主要有:①建设年代久远,交通量日益增长导致梁体承载能力不足;②所采用施工工艺有缺陷;③现场施工与原设计不符,或根本没有进行设计;④外界环境因素引起的材料劣化。

混凝土构件的露筋类病害也是梁桥的主要病害,

导致混凝土出现剥落,钢筋出现锈蚀掉落的情况,造成构件强度下降,桥梁耐久性及结构安全大打折扣。

露筋类病害成因分析为:① 混凝土碳化严重;② 保护层厚度达不到要求;③ 钢筋外面电位水平及氯离子含量较高。

3.2.2 板拱、肋拱、双曲拱桥

这 3 类拱桥中砌石结构的拱桥占了较大比重,其次是钢筋混凝土结构。拱桥常见的主要病害包括:主拱圈底部、拱肋、拱波、拱上腹拱及拱上侧墙裂缝,主拱圈变形,拱上侧墙外倾等,典型照片如图 3 所示。

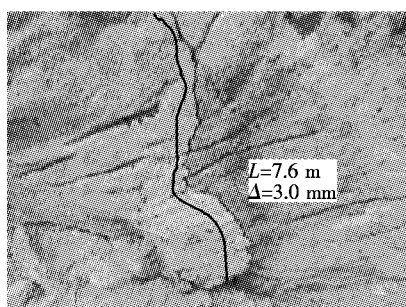


图 3 某板拱桥底部纵向裂缝

上述 3 种拱桥病害成因主要包含以下几个方面:

① 原设计荷载标准较低,车辆超载现象较多,施工水平和施工材料有限;② 重车或超载车辆较多,拱圈遭受额外的偏心压力,导致主要构件出现裂缝;③ 拱圈配筋少、材料老化,导致现有强度不足;④ 双曲拱桥拱圈横向联系较差,同时桥台位移及超载也会使构件产生各种裂缝;⑤ 外荷载的增加,超过了拱上侧墙的极限侧压力;⑥ 拱上结构中填料不密实。

3.2.3 刚(桁)架拱桥

刚(桁)架拱桥主要病害表现在刚(桁)架拱片、微弯板、横向联结系、上弦杆裂缝,刚(桁)架拱片变形等,典型病害如图 4 所示。

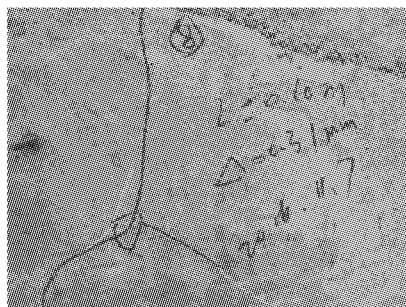


图 4 某刚架拱桥拱片竖向裂缝

主要病害成因分析:① 重载车及交通量的增加,

导致拱片拱顶的正弯矩过大,相应的挠度也有所增加,容易出现裂缝;② 刚(桁)架拱桥拱脚处受力复杂,当其出现裂缝后,整体刚度会有所降低,导致跨中弯矩增大,引起拱片跨中部位出现裂缝;③ 横向联结系较弱,有各拱片单独受力的情况;④ 施工工艺因素对拱片裂缝的出现产生了一定的影响。

3.2.4 支座

国省干线公路中桥梁支座主要以板式支座或盆式支座为主,其主要的病害包括:板式支座老化开裂、剪切变形、外鼓、脱空及偏位,盆式支座锚栓剪断、盆底裂纹、压碎及变形。

病害产生原因有以下几点:① 交通量日益增长,桥梁上部结构传递下来的力超过支座所能承受的容许值;② 环境等外界因素影响了支座的耐久性;③ 施工期支座安装不到位。

3.2.5 桥面铺装

桥面铺装主要类型有:水泥和沥青混凝土两种。存在的主要病害有:桥面裂缝、坑槽、松散、沉陷、破损板等。

桥面铺装病害主要原因包含以下几个方面:① 沥青混凝土路面裂缝:原材料、周围环境、施工方法以及基层不密实等;水泥混凝土路面裂缝:外界环境引起的路面次应力急剧增加、混凝土材料本身的收缩徐变等。同时,不同的桥梁结构类型也会影响桥面铺装的裂缝,比如:桥梁横向联系弱;② 施工质量差、重车荷载重复作用、施工工艺不合理等是造成桥面铺装出现坑槽、松散、沉陷、破损板的主要原因。

3.2.6 墩台及基础

国省干线公路桥梁中砌石结构墩台所占比例较大,存在的主要病害包括:裂缝、砌石松动、剥落、基础冲刷等,其病害的典型照片如图 5 所示。

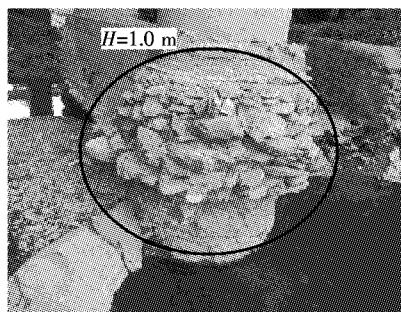


图 5 某桥桥墩基础冲刷状况

下部结构主要病害产生的原因包含以下几个方面:① 地质条件不稳定导致墩台基础出现沉降或位

移;②重载车及交通量不断增加,导致侧墙出现变位,而出现裂缝等病害;③墩台所用材料强度不满足规范要求;④桥台后方填料不密实,填料含水量较大;⑤设计不合理、施工质量差等原因。

4 国省干线公路桥梁安全隐患原因分析

根据对以上国省干线公路桥梁所产生问题的分析,可以得到国省干线公路桥梁安全隐患产生的原因大致有以下几个方面:

(1) 设计标准低,承载能力不满足要求

现有国省干线公路桥梁设计标准普遍偏低,同时,这几年有部分线路提等升级,桥梁承载能力偏低,已经不能满足日益增长的交通量的需求。

(2) 超载现象严重

随着中部地区经济的飞速发展,各县市州重载车辆急剧上升,从而造成国省干线公路汽车通行数量也大幅增加。现在的车流量和载重量成倍数增加,部分干线公路桥梁病害也越来越严重。

(3) 桥梁自身质量和耐久性老化

目前,湖北省国省干线公路桥梁中,20世纪60~70年代修建的拱桥和梁式桥占了较大比例,这些桥梁现阶段都存在较大安全隐患。当时的建设水平、材料质量、施工设备可能都不达标,对桥梁质量产生影响;另一方面,桥梁本身材料的劣化也是影响其安全的因素。

(4) 桥梁管养与维护

国省干线公路桥梁基数较大,且较为分散,使得管理部门日常管理和维护有一定难度。同时对于出现严重缺陷的桥梁,每年只能逐一处治,管理和维护资金有时不能及时到位,从而导致病害不断累加,桥梁技术状况等级逐年下降。

5 提高国省干线公路桥梁安全通行的措施

(1) 增设桥梁标示标牌,车辆限载、限速通过

对检测过程中评定为4、5类的桥梁,各县市有关部门立即设置危桥、限载、限宽等标牌,尽快安排相应资金对4、5类桥梁进行大修或重建。

(2) 增设桥梁步道

国省干线公路桥梁大部分都没有设置桥梁步道,导致很多山区桥梁无法下去检测,反映不了桥梁的真实技术状况。

(3) 对新建桥梁提高安全储备

计划新建的桥梁不仅要满足新的设计规范,同时也需要考虑周边的交通量,有必要时提高设计等级。

(4) 加强管养与维护

根据现有国省干线公路桥梁管养体系,建立适合国省干线公路桥梁的管养系统,并且认真贯彻主管单位下发的公路桥梁养护管理工作制度,完善各县市管理部门的管养制度,执行好国省干线公路桥梁的行业规范,加强各级检查及考核。

(5) 落实危桥改造计划

国省干线公路桥梁每年都有一定的危桥改造计划,这就要求相关管养单位按照轻重缓急的原则,对需要马上处治的桥梁进行处治。在近几年的桥梁调查过程中发现,部分桥梁的危桥改造计划得不到落实,桥梁病害逐步发展,严重影响结构安全。主管部门应对实施危桥改造计划的桥梁进行实时跟踪,确保计划落实到位。

6 结语

国省干线公路桥梁在公路交通中占据主导地位,合理及规范的管养是保障公路交通安全可靠以及行车畅通的前提。重点关注桥梁的主要问题,对症下药,积极采取合理的维修加固或改造方案,并落实到位,才能真正做到“保畅为主、安全第一、重抓服务、创新指引”的主线。

参考文献:

- [1] JTG H11—2004 公路桥涵养护规范[S].
- [2] JTG/T H21—2011 公路桥梁技术状况评定标准[S].
- [3] 李果,杨博渊,时宗斌.农村公路桥梁安全现状调查与分析[J].公路,2014(4).
- [4] 郑皆连.我国公路桥梁安全状况及对策[J].西部交通科技,2007(5).
- [5] 王泳道,麦国忠.广东省公路桥梁病害调查分析及整治[J].广东公路交通,2002(A1).
- [6] 周承涛,宋波.贵州省高等级公路桥梁病害调查与分析[J].公路,2008(4).