

混凝土拱桥的病害分析及加固措施

梁爱霞

西南交通大学希望学院,四川 成都 610400

【摘要】拱桥诞生于上个世纪,在产生之后得到了广泛的使用,如今交通运输量持续增加,车载密度以及车辆载重也在持续提升,已经建造的拱桥都受到了一定的损坏,难以满足使用的需求,所以需要及时地进行检测,掌握存在的病害,选择合理的加固措施来进行应对,使得拱桥质量可以得到保障。

【关键词】拱桥病害;常见病因;拱桥加固;加固措施

0 引言

拱桥的桥梁结构和施工措施是相对特殊的,在之后运营使用的时候比较容易产生各种病害,在这种情况下,就需要联系相关的文献资料和工程实践经验来研究拱桥出现病害的主要因素,针对各种病害选择合理的加固措施,希望可以给相关的人员提供一定的参考。

1 常见的拱桥病害

1.1 刚架拱桥中比较容易产生的病害

刚架工期的主要优势包括重量较小,整体性较高,而且造型相对美观,施工起来相对便捷,因此有着较高的经济性。刚架拱桥的受力形式具备和刚架以及拱式结构的受力特点,结构中会出现两铰拱的形式,这种形式会发生一定的变化,在这个时期也具备其他的支撑方法,因此可以充分地显示出自身的受力性能。其中刚架拱桥的主节点比较容易产生病害的情况,对于施工人员来说也需要增强对于次节点的重视,在这两个部门开裂属于主要的病害,裂缝的方向和接点的部分有着紧密的联系,竖向的裂缝会发生一定的变化。至于上部结构的横系梁和拱片连接部分的钢板裂缝比较容易受到压力的影响进而出现剪切裂缝的情况,而且拱片顶部系梁和拱片的连接部分是相对薄弱的,一些顶部的横系梁部分局部混凝土比较容易产生质量问题。要是在进行施工的时候操作不符合规范,或者是选择的施工技术不够合理,在拱桥结构内部也比较容易产生各种问题,结构性能会受到较大的影响。

1.2 钢管混凝土拱桥的常见病害

如今在我国存在较多的大型钢管混凝土拱桥,但是钢管混凝土拱桥的相关理论还是不够成熟,在之前修筑的钢筋混凝土都比较容易产生质量问题,随着时间的增加,修建的钢管混凝土大桥会产生各种病害的情况。钢管混凝土拱桥具备较强的混凝土抗压性,并且钢管的套箍作用具备较强的受力性能,混凝土的受压是相对理想的,钢管和混凝土之间存

在的摩擦力可以起到一个粘接的效果,如此也能够提升材料的强度以及精度。不过在进行施工的时候,由于混凝土存在收缩徐变的作用,因此管中的混凝土密实性会受到一定的影响,如此在拱肋的局部也会出现空洞等情况。

要是混凝土和钢管之间的粘结能力减小,难以显示出混凝土和钢管的套箍效果,如此钢管混凝土拱桥的承载能力也会显著减小。钢管混凝土拱桥可以划分成中承式和下承式,这两种形式在我国得到了广泛的使用,其中能够充分地显示出拱桥混凝土材料的各种优势,这些材料具备较强的抗压性能,不过整体的刚度较小。要是钢管的拱钢管尺寸不符合要求,厚度较小,难以满足承载的需求就比较容易产生变形的情况,钢筋混凝土拱肋的承载力较低就比较容易造成钢管弯曲的问题,桥梁出现振动的情况或者是产生局部凸出的问题。钢管的变形作用会使得拱肋上的吊杆出现震动的情况,拱肋会受到桥面的活载作用的影响产生振动的问题,这样也会使得吊杆在竖直的平面中变得扭曲。

1.3 钢筋混凝土桁架拱桥的常见病害

钢筋混凝土桁架拱桥的重量较小,对于地基的承载能力没有较高的需求,因此这种桥梁发展速度也比较快,不过因为设计规范不健全,桥梁施工技术有着较广的发展空间,因此在后期运营的时候,桥梁比较容易产生各种问题。其中常见的病害就是拱顶因为存在超负荷的情况进而造成桥梁出现拉裂的问题,其中拱脚也比较容易因为荷载负荷较小进而遭受较大的负弯矩,要是超过了混凝土极限抗压的承载能力,混凝土就会产生裂纹的情况,需要注意的是,要是施工时期存在不合理的操作,拱圈上部的横向连接系统比较容易产生脱落的问题,这个时期需哟啊确保桥梁实现一次浇筑完毕。

要是施工需要采取分段浇筑的方法,就难以直接横向连接的情况,而且难以直接把集中荷载传递到其他的拱肋上,结构难以实现整体受力,要是某个拱肋桁架连接部分因为局部的应力较大就会产生裂

缝的情况。不仅如此,混凝土包裹的钢筋要是长期暴露于空气中,比较容易被腐蚀,结构的受力也会受到较大的影响,整体的承载能力也会降低,最主要的就是会产生病害事故。

1.4 圯工拱桥的常见病害

圯工拱桥主要就是扩大浅基础,这样的一种基础比较容易遇到河道水流的冲刷,严重的话会产生剥落的问题,造成各种病害。现阶段我国大部分的圯工拱桥主要就是在山区直接选择施工材料,包括砖砌体等。长时间使用这种拱桥之后,拱桥的材料会出现风化的问题,进而造成砌体表面松散,如此桥梁结构安全难以得到保障。

2 一般加固措施

桥梁加固后不仅满足当前的交通需求,还应考虑远期的交通需求;加固后的结构应与原桥梁变形协调;加固后的桥梁在受力上应合理;加固方案应在可靠的基础上尽可能经济美观,同时还应考虑施工工期和对当前交通的影响。

2.1 增大截面法或套拱加固

当原有桥梁结构的承载力不足时,可以采用增大构件截面实现加固,即在拱圈上新浇筑一层(圈)钢筋混凝土,并通过植筋的方式与既有结构一起承担荷载,对于拱桥,若在拱腹下增设一层,则需要在桥梁下部支模浇筑,施工工序较多,费用相对较高,若在拱背增设,则以原拱圈作为底模浇筑混凝土,对于实腹式拱桥,施工前应清除填料,再增设加强层。或者在侧面浇筑混凝土,秘贴原有的拱圈,形成一套拱。

2.2 体外预应力

对于拱圈在横向上的整体性较差的结构,或者拱顶挠度较大、桥台位移较大的情况下,可以采用体外预应力进行加固,施加预应力后,可与原结构共同受力,既有结构受力减小,从而从局部改善拱圈的受力情况。

2.3 改变受力体系法

对于拱脚出现转角和较大水平位移的拱桥,可

以通过该方式进行加固,具体的措施有简支转为连续梁、增加辅助墩、设置八字支撑、拱式转为梁拱组合体系。

2.4 减重法

对于自重较大,恒荷载占比较大的拱桥,可以利用轻质填料填充或者将拱上的结构替换为轻质材料。

3 复合加固法

3.1 协同作用

加固单一加固措施均具有局限性,若将两种或者多种加固措施组合使用,实现互补与协同,比如增大截面与表面粘贴法结合使用,而拱背平整度较差,粘贴法效果不好,因此以主拱圈作为底模,浇筑混凝土增强层,而在拱腹部位可以粘贴钢板或者碳纤维布以限制裂缝的发展。

3.2 单一加固

其他辅助比如粘贴碳纤维布法,碳纤维布轻量化、耐久性好、施工方便,粘贴后可有效限制裂缝的发展,对于体外预应力,其可以很好的解决应力滞后的问题,充分发挥单种加固措施的优势,并考虑其他的加固措施。

3.3 被动与主动加固相结合

对于体外预应力可以很好的解决应力滞后的问题,可以大幅提高承载力,但是该方法具有局限性,只能在拱顶的拱腹、拱脚的拱背等部位施加预应力,仅可以局部的改善,此外预应力加固会降低结构的抗弯性能,因而需要考虑其他辅助措施。

结束语:

如今拱桥需要面临较大的交通压力,比较多的拱桥都处于一个亚健康的状态,甚至一部分变成了危桥,如此会严重影响人们的生命安全,对于相关的人员来说需要仔细地分析存在的病害问题,选择合理的措施进行应对,确保可以及时地消除桥梁病害。

【参考文献】

- [1]陈勇烽.波形钢腹板-混凝土组合拱桥试设计[J].福建建材,2019(05):33-35.
- [2]褚福鹏,王永祯,林彦哲.某钢筋混凝土刚架拱桥维修加固与荷载试验研究[J].福建建材,2019(05):16-18+81.
- [3]周倩,周建庭,陈静雯,冯雨实.钢管混凝土拱桥扣索一次张拉索力优化改进算法[J].福州大学学报(自然科学版),2019,47(03):412-416.
- [4]赵青,吕改锋,程龙树,朱鹏志.既有哑铃型钢管混凝土系杆拱桥静载试验研究[J].河南城建学院学报,2018,27(06):9-14.
- [5]冯朝军,周文.中承式无推力提篮式钢箱系杆拱桥综合施工技术[J].施工技术,2018,47(S4):791-795.
- [6]王志敏.钢筋混凝土系杆拱桥吊杆的安装及张拉[J].水利水电施工,2018(05):61-64.
- [7]赵磊,王芳,马清.波形钢腹板与混凝土腹板箱形拱圈施工阶段受力性能对比研究[J].施工技术,2018,47(S4):619-621.