

Analysis and Treatment of Common Diseases in Arch Bridge

Weiwei Wu

School of Civil Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing, 400074, China

Abstract: China southwest architectural style is given priority to with arch bridge, bridge system adjust measures to local conditions of the arch bridge not only with the local terrain factors closely together and in the passage and bearing plays a very important role. Meanwhile arch bridge for transportation and economic development in southwest also plays a very important role, so the structure of the arch bridge using the common deterioration problems of safety and periodic check is very necessary. This paper mainly enumerating the main measured in conventional arch bridge to the appearance and structure of the disease, through analyzing the cause of all sorts of diseases to further understanding and research on arch bridge hidden problems to deal with the necessity. The results show that the regular bridge inspection can effectively avoid the damage to the bridge structure, and timely repair and reinforce the hidden danger.

Keywords: Arch bridge; Disease; Strengthening and maintenance

拱桥主拱圈常见病害分析与处理

仵卫伟

重庆交通大学 土木工程学院 重庆市 400074

摘要:我国西南地区桥梁建筑风格多以拱桥为主,因地制宜的拱桥体系不仅与当地的地势因素紧紧结合在一起而且在通行和承载方面起着非常重要的作用。与此同时拱桥对于西南地区的交通和经济发展也扮演着非常重要的角色,所以拱桥的结构使用安全和常见的病害阶段性检查是非常必要的。该文主要列举了在常规拱桥检测中一些主要的外观和结构病害,通过对各种病害的成因分析方面来进一步认识和研究拱桥隐患问题的处理必要性。结果表明:定期的桥梁检查可有效避免隐藏性的常见病害对桥梁结构造成破坏,及时做到对于结构隐患的维修和加固。

关键词:拱桥;病害;维修;加固

1 引言

随着中国桥梁事业的飞速发展,慢慢的桥梁建筑行业达到了一个饱和的水平,随之而日益如日中天的桥梁检测和加固行业迅速崛起,在各个工程项目中扮演中越来越重要的角色,同时质量检测也是衡量一座新桥梁是否符合设计标准、是否能承受设计荷载和达到设计年限;因此掌握必要的桥梁检测和加固知识对于从事检测行业的人员来说是不可忽视的问题。本文通过大量桥梁(拱桥)检测现场记录和总结出:对于实腹式拱桥一般病害类型为主拱圈的横向裂缝、纵向裂缝、斜向裂缝、拱圈开裂、桥台沉降、灰缝、砌石脱落等;侧墙主要病害是侧墙与拱圈脱离和侧墙的竖向开裂,桥台病害一般多为基础不均匀沉降引起的剪切开裂破坏。空腹式拱桥的拱上建筑主要的病害为拱

上立柱承载不均超出承载能力承受极限导致开裂、主梁结构内部钢筋锈蚀、腹拱圈裂缝和拱壁砌石破损、开裂等。因此在维修和加固这些病害之前要先判别出各种病害发生的原因和结构破坏的类型,对症下药,方能做到药到病除的效果。

2 拱桥主拱圈病害类型分析

在拱桥的主拱圈部分最常见到的病害类型主要有如下组成:主拱圈横向裂缝、纵向裂缝、斜向裂缝、砌石风化、破损和灰缝脱落。一般此类病害不会对结构造成严重的破坏,通常在常规检测中很容易发现,并能做到早发现早修复以免裂缝发展过度导致结构内部钢筋外露而被空气中水分和氧气氧化降低其承载能力使得结构遭到破坏。现列举重庆市云阳县某石拱桥拱圈样貌,如图1所示。

2.1 横向裂缝

横向裂缝主要发生在拱顶部位，一般情况下以通长横向开裂为主，拱脚部位也容易发生横向开裂^[1]。在拱顶部位发生横向开裂的原因一般有以下几种，第一，桥梁基础修建在软体路基区域，这种软土地基使得基础在长期荷载作用下发生不均匀沉降，导致两侧桥台在高程上发生偏差导致桥面荷载产生不均匀分布，从而造成拱顶部位弯矩值过大对结构造成破坏出现横向裂缝，第二，车辆超载情况下，主拱圈承受过大压力导致压力线与拱轴线偏离太大而开裂；拱脚处的横向裂缝主要由于拱脚截面抗力小于设计荷载导致承压过大对截面造成结构破坏产生开裂^[2]。

2.2 纵向裂缝

一般主拱圈不易产生纵向裂缝，如果产生通常是贯通的纵桥向开裂，产生纵向裂缝的原因有以下几类，第一类，桥面一侧车道承载远大于另一侧车道；第二类，桥台基础受地基承载力的影响发生不均匀沉降从而导致主拱圈承载不均而引起的纵向开裂^[3]。现列举重庆市云阳县某石拱桥纵向裂缝，如图2所示。



Figure 1. The Main Arch Circle of the Arch Bridge
图 1. 拱桥的主拱圈



Figure 2. Vault Longitudinal Cra
图 2. 拱顶纵向裂缝

2.3 斜向裂缝

斜向裂缝多是由于不均匀沉降和基础沉陷引起^[4]，对于这种裂缝就需要去判断其裂缝附近结构是否发生破坏，大多数斜向裂缝为结构发生错断引起的，一般是比较严重的破坏了其承载力类型的问题，需要及时提出修复方案以免桥梁过载运行导致事故的发生。

2.4 砌石风化、破损

砌石风化、破损属于圯工拱桥砌石常见病害类型，一般由于砌石材料质量问题导致部分砌石在承载过程中遭受破坏，或者在河流流水冲刷过程中被侵蚀破坏。现列举重庆市云阳县某石拱桥风化、流水侵蚀，如图3所示。

2.5 灰缝脱落

灰缝脱落一般情况下是指在拱桥使用到一定年限多为10年以上时间，砌石之间的填料常年被风雨侵蚀之后慢慢脱落导致砌石间的联系受到削弱，大范围的灰缝脱落会导致桥梁的整体承受荷载水平降低，最终导致桥梁的结构性破坏。现列举重庆市云阳县某石拱桥灰缝脱落，如图4所示。



Figure 3. Weathering and Water Erosion of Arch Bridges
图 3. 拱桥的风化、流水侵蚀



Figure 4. Ash Joints of Arch Bridge Fall off
图 4. 拱桥的灰缝脱落

3 拱桥桥台病害类型分析

桥台通常会发生不均匀沉降问题从而导致桥面的倾斜或者断裂，是一种比较严重的非常见病害；引起桥台不均匀沉降一般有一下几种原因：第一种为桥梁桥台在修建过程中桥台下部填土等级不满足设计标准或者未达到设计夯实标准，这样就容易引起承载不均，久而久之桥台不在一个水平位置上使得承载更加不标准，恶性循环导致最终的桥面垮塌；第二种为活动荷载的不均匀碾压，比如靠近矿场的拱桥多发生一侧被严重碾压现象，究其原因为货车前往矿场路途中空车路过桥梁而返回时荷载加重，导致同一个桥台左右两侧长久承载不均从而导致垮塌；这类问题一般需要因地制宜的为桥台设置成左右两车道分开性桥台。

4 拱桥主拱圈不同病害的处理办法

4.1 横向、纵向、斜向裂缝的修补

经过一些实地检测加固总结，一般情况下，裂缝宽度在 0.2mm 以下的通常采用表面填充，涂抹环氧砂浆，即封闭裂缝用以达到保护层内部钢筋不被水分侵蚀的目的。如果是裂缝宽度较大的情况下，一般大于 0.2mm 的裂缝就要采用灌浆处理了，同时使用碳纤维布沿着裂缝的走向进行铺设两端要多出 0.3m 左右的碳纤维布，然后再跨缝搭接长 0.3m，宽 0.25m 的碳纤维布，每个跨缝之间的距离不小于 0.03m，对于一些裂缝较密集的部位还可采用补强处理，即铺设两层碳纤维布，最后在表面做一层防水处理，以达到修补最大效益^[5]。

4.2 砌石风化、破损的修复

由于桥梁建设在户外，风吹雨淋难免遭受雨水侵蚀和风化作用，长久下去使得桥梁结构表面遭受一定的破坏，一般这种类型的病害不会影响结构的使用功能和使用年限，不过在常规的检测和加固中要做一些

必要的修复处理；通常采用表面涂抹建筑材料保护桥梁整体不再被继续侵蚀，如果检测到一些表面被侵蚀严重的桥梁，这种情况下可以采用整体桥梁表面重新涂刷防护涂料的方式进行修复。对于破损的砌石有事可能因为桥梁承受荷载传递的过程中某部分砌石材料强度不达标而导致破损，也可能因为桥跨结构遭受撞击破坏导致砌石的破损，一般的处理办法是观察是否对结构有影响，发现问题再做处理。

4.3 灰缝脱落的修复

拱桥砌石之间的填充材料通常称为砌缝或者灰缝，目的是为了保证使桥梁整体性，通常拱桥的灰缝要一定时间进行修复一次，因为灰缝脱落是很常见的病害，如果整座桥梁各部位均不同程度的脱落的话就需要对桥梁整体性重新填充灰缝和涂刷防护材料，如果是局部的话适当填充修复即可。

5 结论

综上所述我们发现随着时间的推移，拱桥的病害也慢慢出现，最常见的也就是横向、纵向、斜向裂缝，砌石破损脱落，灰缝脱落，桥跨结构风化、被流水侵蚀等；在这里也是简单的描述了一下常见病害的处理措施，随着对桥梁结构的越来越多的认识，以后对于桥梁的加固方法会更多，会更优化，更具有针对性处理各种病害，展望未来。

References (参考文献)

- [1] 房贞政主编.桥梁工程【M】.北京：中国建筑工业出版社.2004
- [2] 孟云编.桥梁加固与改造【M】.重庆：重庆大学出版社.1989
- [3] 胡钊芳，帅长斌，堪润水.公路旧桥加固技术与实例【M】.北京：人民交通出版社.2002
- [4] 周建庭，李跃军，刘思孟.石拱桥加固改造技术【M】.北京：人民交通出版社.2008
- [5] 卢玉华，王月刚，王松银，李松辉.拱圈加固法在石拱桥加固应用中的研究【J】.山东科学大学学报（自然科学版），2008.07（1）：44-51.