

Research on Replacement Construction Technology of Suspender of CFST Arch Bridge

Peng Tian

Hunan Xingcheng Wisdom Road Bridge Engineering Co., Ltd., Cili, Hunan, 427200, China

Abstract

With the continuous development of the Times, China has made some progress in arch bridge technology. In the modern construction, CFST arch bridge is applied to many rivers and lakes. Among them, the suspender plays a very important role and is the key of the whole CFST arch bridge, but there are still some problems in related technology. Based on this, the paper analyzes from four aspects: the historical background of CFST arch bridge, the structure of the hanger, the damage of the hanger and the construction technology of replacing the hanger of the CFST arch bridge.

Keywords

CFST arch bridge; hanger rod; replacement construction technology

钢管混凝土拱桥吊杆更换施工技术研究

田鹏

湖南星城智慧路桥工程有限公司, 中国·湖南 慈利 427200

摘要

随着时代的不断发展,中国在拱桥技术方面有了一定的进步。钢管混凝土拱桥在现代化建设的今天应用在许多江河湖泊上。其中,吊杆具有十分重要的作用,是整个钢管混凝土拱桥的关键所在,但是在相关的技术方面还存在着一定的问题。基于此,论文从钢管混凝土拱桥的历史背景、吊杆的构造、吊杆的受损和钢管混凝土拱桥吊杆更换施工技术四个方面进行浅析。

关键词

钢管混凝土拱桥;吊杆;更换施工技术

1 引言

对于钢管混凝土拱桥来说,吊杆在其中具有十分重要的作用,吊杆作为了中、下承式拱桥的主要受力与传力的关键结构,在钢管混凝土拱桥运行的过程当中,时常会有所损坏,如果不及时进行更换的话。对于整座钢管混凝土拱桥的安全性一直是一个威胁。关于中国吊杆的施工技术,在近几年的时间里面中已经得到了很快的发展,所以针对吊杆出现的一系列问题,进行一定的更换是十分有必要。

2 钢管混凝土拱桥的历史背景

20世纪90年代末,随着钢管混凝土拱桥设计、施工技术的不断成熟,中国先后修建了一大批具有代表性的钢管混凝土拱桥^[1]。所以在追溯中国钢管过混凝土拱桥的历史,最早可以追溯到1990年,因为1990年在中国四川省广元市旺苍县建立一个为钢管混凝土拱桥形式的东河大桥,在一定程

度上,揭开了中国钢管混凝土拱桥的历史篇章。这座大桥去全长110m,然后随着国家钢管混凝土技术的不断发展,在后续十多年的时间里面,建造的钢管混凝土拱桥的数量已经超过了200多座,而在其中距离超过200m的钢管混凝土拱桥就有30多座。当时间的来到1995年的时候,在当时第一座超过200m的钢管混凝土在广东建造而成,这座桥的名字叫做三山西大桥,这座拱桥还有最大的一个特点,就是它在钢管混凝土的基础上采用了飞燕式,在当时的建筑行业当中引起了轩然大波,因为它不仅仅大大减少了相关的工程量,还达到了一个美观的效果,所以在一定程度上还推进了中国造型美观的发展。在后续的发展过程中,又建造出了京杭运河特大桥、武汉市汉江五桥等一系列闻名于世的钢管混凝土拱桥,这些钢管混凝土拱桥的建立一定程度上推动钢管混凝土拱桥的发展进入了一个更高的阶段。

3 钢管混凝土拱桥吊杆的构造

对于钢管混凝土拱桥的吊杆来说,主要由三个部分组成而成,有钢索、锚具和防护,这三个部分对于吊杆来说是

【作者简介】田鹏(1985-),男,土家族,中国湖南张家界人,本科,工程师,从事工程技术研究。

缺一不可的。

吊杆的钢索目前在世界上通用的主要有三种,即平行钢丝索、新平行钢丝索和平行钢绞线索。其中,对于中国来说,最常采用的是新平行钢丝索,因为这种钢索才外套方面采用了聚乙烯的材料,可以起到一个很好的防腐效果,其中一些小扭角的设计,就是为了让它在拱桥的过程中可以发挥出紧固的性能,同时在运输的过程中比较方面运输,根据这一系列的特点,在中国就得到了很好的应用。

对于吊杆中的锚具来说,主要有墩头锚、冷铸锚和夹片锚,在这三种锚中夹片锚逐渐被淘汰,因为其容易发生滑丝的现象,会对吊杆的安全性造成很大的影响,所以基本不再使用,而另外两种锚不论是在耐劳性上,还是施工的使用过程,都具有十分大的优势。

最后一个部分就是防护,这个部分对于吊杆来说,主要就是起到一个进行保护的作用,因为钢索和锚具如果暴露在空气当中,长时间地与大气和水进行接触,就会发现会形成一种电解液的水膜,这种水膜会导致吊杆的耐损性增大。

所以,对于吊杆的构造来说,这三个部分是缺一不可的,因为它们是吊杆更换施工技术里面的基础。

4 吊杆容易受损的原因

虽然在吊杆的构造过程中,在每一个部件都采取了比较先进的材料,但是在使用的过程中,总是会发现,还是容易发生损坏,而吊杆容易受损的原因主要有以下几个方面。

4.1 钢索的受损

4.1.1 强度破坏

对于一般吊杆的安全系统都有一定标准,这个标准就是其中的数值要大于等于 2.5,就是说明对于吊杆所能承受的最大应力不能小于所使用的钢索强度的一半。所以,对于材料方面出现因为强度问题所导致钢索受损的可能性是比较小的,主要出现这方面的原因可能是因为在平常的维护过程中出现一定的缺失,导致防护不有效,材料出现了锈迹的情况,间接导致了吊杆的强度会造成一定的破坏。

4.1.2 疲劳破坏

对于一个钢材来说,如果在使用的过程中长期出现了超负荷的情况,导致它的应力点下降到了一个最低点,那么它就会发生一定性的损坏,这种损坏,常称之为疲劳破坏。对于钢索来说,其最主要的材料就是钢材,人们在使用的过程当中,对于强度方面的问题的重视性高于疲劳出现的有关问题,而且在操作的过程中认为只要把应力控制在一个可控的范围之内,就不会出现上述的问题。这种想法是错误的,没有去充分考虑到其他的因素,很容易导致对疲劳问题的忽视。

4.1.3 腐蚀破坏

对于钢索受损一个最重要的原因就是因为它腐蚀破坏,这个问题在至今也是一直困扰着相关的设计师,也选择去采

取了许多的措施,但是在实际的过程当中,没有体现出想要的效果,因为在钢索的使用过程中,一旦出现防护措施没有效果的情况,钢索在与外界环境长期接触情况下,就跟容易发生腐蚀性的破坏,有时候防护措施没有出现问题,但是吊杆周围的大气环境和自身的应力也会对腐蚀产生一定的影响。

4.2 锚具的受损

对于锚具的受损来说,与钢索受损的原因差不多,主要也是疲劳和腐蚀两个方面的问题。在锚具使用的过程中,主要使用的是墩头锚和冷铸锚,这两种锚具在生产的过程当中,都会进行一个疲劳相关的测试,所以按照正常的道理来说,在疲劳方面是不会出问题的。可是锚具有一个寿命性的问题,这一个点常常被有所忽视,还有一个更重要的点就是所处的环境不一样,在工厂里面进行疲劳测试的时候不能真正达到锚具所处的环境,所以这两个方面的影响在一定程度上就会导致锚具在疲劳方面出现一定的问题。对于锚具的腐蚀来说,不同于钢索的腐蚀,它主要是可以从内部进行一个腐蚀,也可以从外部进行腐蚀,主要也是防护方面的措施出现一定的问题,导致的腐蚀。

4.3 防护的受损

从钢索和锚具受损的原因中分析,都有一个共同点,都是防护措施的无效性。而防护本身也是组成吊杆的一部分,防护方面出现问题,对于吊杆的使用来说会造成很大的影响,主要有以下几个点:

①防护材料自身出现问题,对于防护材料的使用来说,一般都是采取一些高分子材料,由于钢管混凝土拱桥的建造过程中,需要使用大量的水泥,这些水泥在整个凝固的过程当中,会导致防护材料出现开裂的现象。

②温度变化引起的受损,由于钢管混凝土拱桥的建造过程中,所处的一个地方,可能所处的环境比较恶劣,白天的时候温度很高,到了夜晚的时候,温度又会很低,所以在这样的情况下,吊杆就会根据周围的环境出现热胀冷缩的情况,而钢索和锚具与护套在相关系数上面的差距比较大,就很可能导致无法同步进行胀缩,从而出现材料变形的情况。

5 钢管混凝土拱桥吊杆更换施工技术

5.1 工艺原理

对于吊杆出现问题的钢管混凝土拱桥,更换吊杆是消除隐患的最有效办法^[2]。在对于钢管混凝土拱桥的吊杆要进行更换的时候,首先需要准备一个临时的吊杆,通过这个临时的吊杆可以在一定程度上把吊杆进行一定的提起,然后就会导致旧的吊杆出现一定的松动,然后这个时间就可以立马把旧的吊杆取出来,把新的吊杆进行安装,最后只要再把把这个临时的吊杆拆除就可以了,这样新的吊杆就可以很快的进入到工作当中。

5.2 临时吊杆系统的计算

其实会发现,在整个吊杆更换的过程当中,临时吊杆发挥了一个重要的作用,因为它需要作为在吊杆更换过程中的一个受力部件^[3]。所以选择什么样的临时吊杆系统就需要进行一定的受力计算,特别是其中的钢托架的整体的一个受力情况的分析,所以就可以对其进行一定的计算,对于钢托架来说,一般都是采用22a的槽钢背靠背截面,一般是采用MI—DAS软件来进行计算,当计算出来的数值满足相关的标准的时候,才可以确定是否能够满足施工的要求。

5.3 吊杆更换施工

在开始更换吊杆之前要先切割掉吊杆上、下锚头的封锚钢板和吊杆外的不锈钢管外套,然后开始张拉精轧螺纹钢,全程进行观测点高程跟踪观测,控制好桥面的上拱量,当旧吊杆松动后扭出吊杆下锚头的螺母,利用吊车配合^[4]。从下往上迅速拆除旧吊杆,同时也利用吊车配合,把事先准备好的新吊杆从上往下安装,以桥面观测点进行高程控制来调整吊杆下锚头的螺母,通过计算设置预抬值和微调,直到桥面观测点的观测高程与原高程差值控制在0~+1mm为止,随后焊好上下锚头的封锚钢板并进行防锈处理。施工时,为保证钢丝绳捆绑拱肋弦管时不划伤拱肋表面,不破坏防腐层结构,必须采用软物包裹拱肋,如土工布、麻袋等,做到彻底保护拱肋。钢丝绳捆绑在腹杆节间位置,以便起到限制钢丝绳下滑的作用。一般吊杆处都设有竖腹杆、斜腹杆,节间都有空位,这就大大方便了固定和捆绑钢丝绳。

为了减少同时作业工作量,吊杆更换时,上下游吊杆独立作业,即先完成上游(或下游)侧吊杆更换,再进行另一侧的吊杆更换施工。张拉精轧螺纹钢时,采用两台液压千斤顶同步顶升,此时需要注意保持两侧同步,将桥面缓缓顶起,加强桥面变形观测。更换全过程进行跟踪观测,并将测量数据及时进行汇报、分析,找出原因并采取对策。为保证张拉临时吊杆时桥面上拱不致使桥面开裂,必须控制上拱量<10mm,一般≥5mm,以能松动旧吊杆为宜。

5.4 工艺流程

施工准备→吊杆力测定、测量桥面标高→平台搭设→安装临时吊杆系统→拆除吊杆上、下锚头保护罩→同步顶升横梁→拆除旧吊杆→安装新吊杆→新吊杆张拉至设计值→测量桥面标高→灌防护油脂→安装上、下锚头保护罩^[5]。

5.5 施工注意事项

①安装钢横梁时,必须将钢丝绳卡紧,拧紧卡扣,防止滑动,卡扣数量每处≥5个。钢丝绳在捆绑钢横梁连接处,注意垫好木条过渡,防止钢丝绳打折严重。

②张拉精轧螺纹钢时,两台千斤顶同时顶升,此时需要注意保持两侧同步,将桥面缓缓顶起,防止两侧受力不均匀,钢横梁和托架发生扭转。

③在吊杆更换施工期间要求过往车辆慢行过桥,确保车辆行驶安全和行人、施工人员安全。

6 结语

在钢管混凝土拱桥吊杆的更换施工中,会发现采用上文所描述的内容可以在一定程度上达到快捷、安全、省时的优点。在论文中,面对钢管混凝土拱桥吊杆的更换施工技术要求,分析了钢管混凝土拱桥的历史背景和吊杆的构造,引出了吊杆受损的原因,最后进行了一定程度的总结。

参考文献

- [1] 胡尚,杜召华,蒋鑫,等.某钢管混凝土拱桥吊杆更换设计与施工方法研究[J].公路工程,2018,43(3):119-124+189.
- [2] 贾红雨.钢管混凝土拱桥吊杆更换施工[J].中国公路,2013(22):128-129.
- [3] 卢念启.大跨度钢管混凝土系杆拱桥系梁施工技术研究[J].视界观,2020(3):71-72.
- [4] 刘学强.钢管混凝土拱桥吊杆更换分析[J].市政技术,2017,35(5):66-69+170.
- [5] 吴广盛.钢管混凝土拱桥的安全施工技术研究[J].交通世界,2021(27):2.