

猎德大桥吊索下锚头防水防腐技术研究

周庠天 龙跃 王红伟

(柳州欧维姆机械股份有限公司 广西柳州 545006)

摘要:本文针对猎德大桥吊索下锚头部位出现的病害和吊索的特点,对吊索下锚头防水防腐技术进行了研究,采用新的密封防水结构,分别进行了防水的室内和现场试验,根据室内和现场试验的结果,制定了科学、合理的养护治理对策,并在猎德大桥下锚头部位病害的治理中推广,取得了良好的效果。

关键词:猎德大桥 吊索 下锚头 防水防腐

DOI: 10.13211/j.cnki.pstech.2015.03.004

1 工程概况

广州猎德大桥于2009年07月30日建成通车,主桥为独塔双索面空间自锚式悬索桥,长480m,采用47m+167m+219m+47m的跨度布置,大桥塔身造型独特,呈贝壳状三维曲面,主跨跨径219m,全桥吊索采用钢丝绳拉索结构,共有吊索224根,分2种规格,分别为 $\phi 64\text{mm}$ 钢丝绳吊索16对,锚具64套, $\phi 48\text{mm}$ 钢丝绳吊索40对,锚具160套。猎德大桥图片见图1和图2。



图1 猎德大桥



图2 猎德大桥

2 吊索下锚头部位病害

根据猎德大桥养护检查记录及现场勘察的情况,吊索下端进水严重,原因是吊索采用钢丝绳作为承载构件,由于钢丝绳与防水罩之间存在缝隙,见图3,雨水从缝隙中进入索导管,吸附在索导管内部的泡沫中,见图4,多余的水往下流,从索导管与垫板的缝隙中流出,沿着梁壁往下流,防腐油脂由于长期被水浸泡,发生乳化变质,一部分随着水流出,吸附灰尘后呈黑色,见图5,下锚头保护罩内有较多的积水,见图6。

根据同类工程的经验,吊索下端大量进水、积水,将严重影响吊索构件的防腐性能,极易出现腐蚀损伤,给吊索的寿命、承载力乃至桥梁的

安全带来危害。钢丝绳由多股钢丝编织而成,存在天然的缝隙,这种缝隙使吊索表面呈不规则的形状,因此防水罩很难适应这种形状,从而起到密封的作用。一般的橡胶构件容易老化失去弹性,加上桥梁长期处于荷载振动下,防水的问题变得更难于解决。



图3 吊索



图4 索导管部位



图5 下锚头部位



图6 保护罩内积水

3 防水防腐技术研究

3.1 室内试验

根据猎德大桥的技术资料及现场考察的情况,进水的可能部位较多,原因较为复杂。为了

制定一个较为经济合理的治理方案，确保防水性能的有效性及其耐久性，在试验室进行模拟试验研究防水工艺。模拟吊索的实际构造，进行防水试验，并根据试验结果，在不改变原结构或尽量减小对原结构影响的前提下，研究确定治理方案。在实验室内分别进行了如下两个试验。

试验1：如图7和图8所示，先灌注聚硫防腐密封胶，待密封胶凝结后灌注非硫化不干性防腐密封胶，加入自来水，24小后观察水面有无沉降。

试验2：如图9和图10所示，先灌注聚硫防腐密封胶，待密封胶凝结后压注非硫化不干性防腐密封胶，再次灌注聚硫防腐密封胶，并在表面灌注自来水，24小时后观察机构内部水汽。

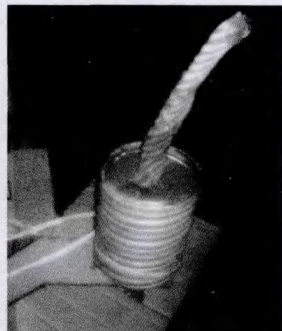
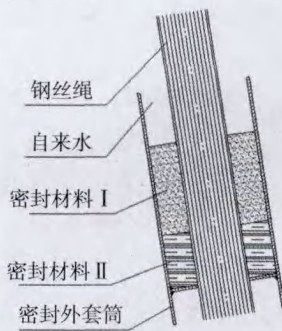


图7 试验一结构示意图

图8 试验一试验照片

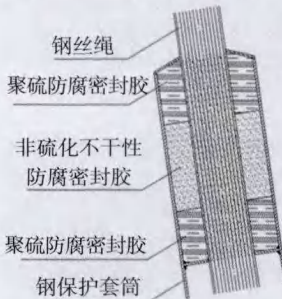


图9 试验二结构示意图

图10 试验二试验照片

试验一结果：24小时后水面无明显沉降，纸壳没有水滴痕迹，可推论聚硫防腐密封胶及非硫化不干性防腐密封胶能有效的隔绝外界雨水等沿钢丝绳表面螺旋丝流至锚头，腐蚀锚头。

试验二结果：24小时后，切断钢保护筒截面，截面用纸巾擦拭，并无水汽痕迹，以多种

防腐密封胶的方式对钢丝绳拉索自由段形成保护，隔绝外界雨水等沿钢丝绳表面螺旋丝流至锚头，腐蚀锚头。

综合试验一和试验二，结果表明针对该项目研究配制的聚硫防腐密封胶和非硫化不干性防腐密封胶，符合猎德大桥工况要求，适用于猎德大桥下端防水治理的密封要求，密封材料性能试验达到耐久性要求。

3.2 现场试验

经过研究，进行了针对性的防水结构设计，采用三段式防水结构，全方位封闭钢丝绳间隙，见图11，在工厂试验室进行模拟试验，见图12，现场防水试验见图13。为谨慎起见，为确保防水的效果，决定在现场对两组吊索（共8根）进行防水试验，以验证其效果，再推广至全桥进行防水治理。



图11 防水结构示意图

图12 防水模拟试验图



图13 现场防水试验图

两组吊索的防水治理试验于2013年6月份进行，经过6个多月时间后，于2013年12月12日进行了效果检查。

(1) 桥面的防水结构表观情况良好，无开脱、破损，粘结牢固，严丝合缝，见图14，治理后的进水情况见图15。



图14 防水结构外观

图15 治理后的进水情况

(2) 梁壁干爽, 以手擦拭没有潮湿, 表明没有水从索导管和垫板之间流出。锚头保护罩内仍有少量积水, 原因是做防水试验前没有对索导管内部进行除水干燥, 原来积存在内部的水分慢慢渗下来积存。6月份做防水治理时, 曾经打开保护罩清理积水, 当时水量较大, 工人的衣服都被淋湿了, 两相对比, 证明防水结构有效。

为了进行对比, 特意检查了没有安装防水结构的2#索下端锚头, 下锚头的油脂上有大量的水, 不停往下滴, 梁壁的印痕潮湿, 吸附大量水滴。

综合研究以及实桥试验的情况来看, 原定的防水治理方案合理有效, 可对全桥吊索下端进行维护, 以解决进水的问题。

4 现场实施

为了解决吊索下端的防水防腐问题, 基于实验室和现场的防水试验, 在猎德大桥现场进行如下维护: (1) 采用真空负压辅助技术将内部积水及变质油脂清除; (2) 拆除旧防水罩, 清理索导管内发泡材料; (3) 索导管内部灌注新型防腐填充材料; (4) 安装新型不锈钢防水罩; (5) 安装新型防水密封结构; (6) 下锚头保护罩内涂刷新防腐油脂, 并制定了后期跟踪检查与维护计划。现场部分照片见图16和图17。

5 结语

针对猎德大桥吊索和下锚头的特点, 采用新的密封防水结构, 对吊索进行防水的室内和现场试验, 取得了良好效果, 基于防水试验的结果, 对猎德大桥采取了科学、合理的维护措施, 最后

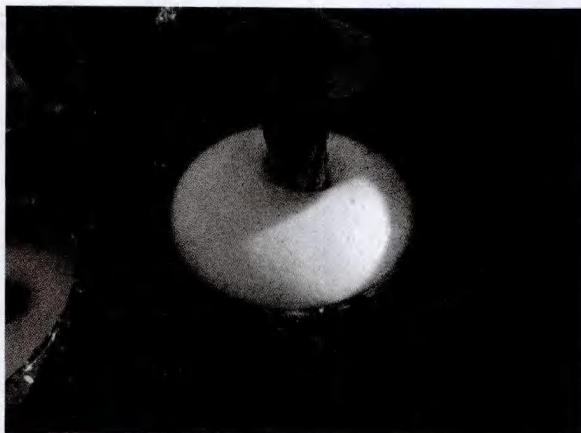


图16 索导管内灌注发泡剂



图17 维护后的吊索下部外观

推广至猎德大桥全桥吊索下锚头的防水防腐维护, 可为国内同类型桥梁提供参考和借鉴。

参考文献

- [1] 周军辉, 刘若愚, 李玉林等. 西堍门大桥钢丝绳吊索锚头密封防腐技术[J]. 公路, 2009,1
- [2] 叶觉明, 钟建驰. 大桥斜拉索防腐防护技术的应用于探讨[J]. 腐蚀与防护, 2003.5,24(5)
- [3] 汪浩, 徐俊. 斜拉桥下锚头渗水病害检测及成因分析[J]. 华东公路, 2006.4.20,158(2)
- [4] 王力力, 易伟建. 斜拉索的腐蚀案例与分析[J]. 中南公路工程, 2007.2,32(1)
- [5] 黄跃平, 胥明, 姜益军等. 拉索局部腐蚀检测与评估分析[J]. 腐蚀科学与防腐技术, 2006.3,18(2)
- [6] 周琦. 大跨径斜拉桥斜拉索锚头的综合防护[J]. 城市道桥与防洪, 2010
- [7] 常彬彬. 斜拉桥拉索损伤机理及预防构造措施研究[D]. 四川: 重庆交通大学, 2008
- [8] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 斜拉桥热挤聚乙烯高强钢丝拉索技术条件[S]. 北京: 中国标准出版社, 2001
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 索结构技术规程[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012