

钢结构桥梁除湿防腐关键技术应用研究

赵宁宁¹, 朱奇威²

(1.宁波市轨道交通集团有限公司, 浙江 宁波 315000; 2.宁波市市政工程建设集团股份有限公司, 浙江 宁波 315000)

摘 要: 大多数特大型钢箱梁桥梁均有跨江或者跨海域, 从而使得桥梁周围湿度大。为了保证钢箱梁内湿度始终控制在45%以下的标准湿度范围内, 往往会在钢箱梁内安装除湿机从而将钢箱梁内的湿空气通过除湿机的作用送出去, 从而降低钢箱梁的湿度。现介绍宁波市外滩大桥和湾头大桥钢箱梁内除湿机对桥梁钢箱梁内防腐涂装的影响程度。

关键词: 钢箱梁; 桥梁; 除湿; 防腐蚀; 涂装

中图分类号: U448.36; U445.7

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)05-0217-03

1 外滩大桥概况

宁波市外滩大桥主桥长度为337 m。主桥采用独塔四索面异型斜拉桥结构, 跨径布置自西向东为主跨225 m+边跨82 m+30 m。

全桥节段编号共计26个, 其中主跨节段编号为Z1~Z15, 每个节段为双主梁加横梁为一整体, 标准节段长15 m, 最大节段重337 t左右; 塔梁结合段分为两个Z0主梁节段及一个Z0a横梁节段, 单个节段重分别为157 t、228 t; 边跨节段编号为B1~B8节段, 标准节段长15 m, 最大节段重286 t左右, 边跨主梁采用支架上拼装时, 可将横梁断开, 单个主梁分别运输安装就位, 现场连接为整体。其中, 后斜杆与主梁结合段分为两个B6主梁节段及一个B6a横梁节段, 单个节段重分别为175 t、148 t。

对外滩大桥4台除湿机进行检查后发现设备内部箱体、转轮堆积大量灰尘和杂物; 过滤器被灰尘堵塞, 导致设备PTC加热和再生风机损坏等现象。

2 湾头大桥概况

湾头大桥主桥长度为276 m, 南岸引桥长度为332.42 m, 北岸引桥长度为224.42 m。

主梁采用结合梁, 桥面结构由钢系梁、钢横梁、人行道挑梁、钢小纵梁和钢筋混凝土桥面板组成。系梁与钢桁拱等宽, 中心间距33.6 m。钢横梁、人行道挑梁间距一般为4.5 m。钢系梁、钢横梁、人行道挑

梁、纵梁组成了桥面格子梁体系, 在钢横梁与小纵梁顶面布置 $\phi 22$ 圆柱头焊钉与钢筋混凝土桥面板形成结合梁结构。桥面设2%的双向横坡, 人行道设1.0%的反向横坡。

湾头大桥除湿机检查数量为6台, 湾头大桥配置的除湿机为多乐集团瑞典工厂生产。机身全部为不锈钢材料, 防腐性好。设备PLC预设设备保护功能, 在运行的过程中一旦发生电气短路、传输信号中断等故障, 设备启动保护功能, 保护处理风机、其他部件和电子元器件完好。

3 除湿的必要性

从跨江、海大桥建造历史记载上看, 由于江海表面上大量水分的蒸发, 使得大桥始终处于极高的湿度环境中, 这对大桥的维护、保养及安全工作带来极大困难。特别是在钢结构大桥中, 腐蚀、生锈的现象时有发生, 严重地影响了大桥的使用寿命, 并大大增加了大桥的维护、保养费用和工作量。受空气相对湿度的影响, 当空气中相对湿度超过60%以上时, 钢铁的腐蚀速率呈指数曲线上升、空气相对湿度低于50%时, 腐蚀速率极低。

20世纪70年代在欧洲首次采用了转轮除湿设备对大桥钢结构进行干燥除湿、防腐保护, 从而实现了大桥使用过程中, 所有钢体内部接触的空气相对湿度被控制在所要求的低湿范围之内。通过这种全新的除湿技术应用, 从根本上防止了钢梁、锚室、鞍室和索套缆索内部腐蚀、生锈的可能性, 从而确保了大桥的正常寿命及运行和安全, 而且维护成本仅为原来的10%~20%。

收稿日期: 2020-08-17

作者简介: 赵宁宁(1982—), 男, 工学学士, 高级工程师, 从事设备设施维护管理工作。

4 除湿原理

4.1 除湿机工作原理

空气经初效过滤网过滤后,进入转轮处理区域,其结构为很多细小的空气通道。它是一种特殊的耐热材料作为母体制成的,并且母体上附着了硅胶和氯化锂这种独特的设计使干燥转轮具有巨大的吸湿表面和紧凑的外形。空气中的水分子被除湿转轮的吸湿剂所吸附,从而使经过的空气变成干燥空气并从转轮一侧送出,达到所要求相对湿度的干空气送入工作场所,最终满足控湿的要求。转轮在处理空气的扇面区域吸收了的水分子,变成饱和状态,再自动转到再生区域,进行高温再生处理,使转轮恢复除湿能力。除湿原理见图1所示。

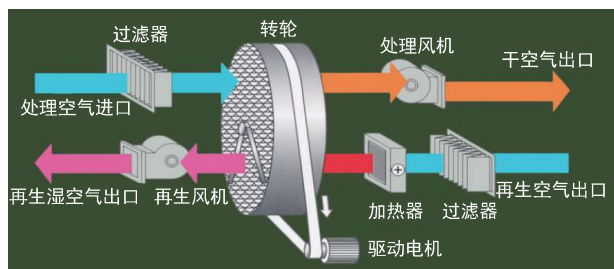


图1 除湿原理图

4.2 除湿系统的工作原理

通过湿度仪实时监测环境湿度,当湿度达到启动阈值时,除湿机启动,被处理的空气在进行除湿处理后,在达到要求标准时,干燥空气进入混合箱,湿空气排出湿度控制空间外,再通过送风机将干燥空气送入湿度控制范围内。这样,往复循环启动,保证湿度控制区域控制在要求范围内(见图2、图3)。

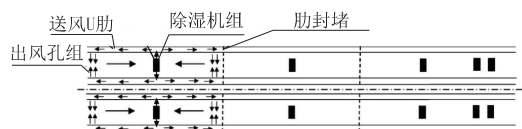


图2 除湿系统总体布置图

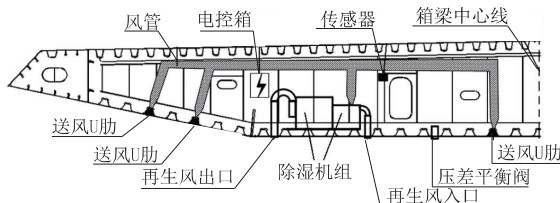


图3 除湿机所在箱梁设备布置图

5 大桥除湿机检查

对宁波市外滩大桥和湾头大桥的钢箱梁内除湿机进行检查,检查情况如下:

- (1)设备内部箱体、转轮堆积大量灰尘和杂物。
- (2)设备全套过滤器被灰尘堵塞,导致设备 PTC

加热和再生风机损坏。

(3)转轮皮带断裂,设备盖板密封条脱落,转轮密封与箱体钣金件之间出现缝隙。电机电容损坏。

(4)外滩大桥南侧水平杆 DTS450 一台设备的温湿度探头损坏。现场实测湿度为 76.8%, 设备显示 10.1%。此设备转轮一面出现损伤,另一面覆盖黑色的油污,并不能用于压缩空气进行清洁,需要更换。

(5)风管连接处密封条老化脱落。

(6)设备再生过滤器被灰尘堵塞,导致设备 PTC 加热和再生风机损坏。由于设备再生风空气进口过滤器被灰尘堵塞,再生空气不能正常进入 PTC 加热器和转轮,再生风机过载运行,导致再生风机和 PTC 加热器损坏。

(7)湾头大桥 B1-7 处除湿机电控柜中交流接触器和电控箱的排风风机损坏。6 台 DT450 设备中有 4 台设备电机损坏。

6 除湿机维修方案

6.1 清理灰尘

(1)将转轮从机器上拆下。

(2)将转轮竖立在平台上将转轮两端固定。

(3)用气枪或者大功率的吹风机(建议气压在 0.5-0.6 MPa)由转轮的出风面向进风面均匀的吹气(每次吹 3 遍),把转轮表面,以及内部杂质清除干净。

6.2 过滤器及再生风机更换

更换设备内全套过滤器,以及设备再生风机。

6.3 更换转轮密封条、皮带及电机电容

将转轮拆卸下来,换下已经损坏的密封条和皮带,将新的密封条和皮带安装上去,并更换电机电容。此工作由专业设备装配人员负责。

6.4 温湿度探头和转轮更换

外滩大桥南侧水平杆 DTS450 一台设备的温湿度探头损坏。现场实测湿度为 76.8%, 设备显示 10.1%。此设备转轮一面出现损伤,另外一面覆盖黑色油污,并不能用压缩空气进行清洁,需进行更换。

6.5 密封条更换

更换已老化的风管连接密封条,风管连接处缠绕铝箔纸进行密封。

7 日常保养

DTS/DT 型除湿机可以长期运行且仅需要很少的保养即可。除湿设备的保养对机组长期良好地运

行是有益的。保养的频率取决于机组的操作状况和安装环境的好坏。如果所处理的空气的含尘量较高,相对的保养工作就需要进行得频繁一些。

(1)除湿设备的内部有较高的电压,在进行任何的保养工作之前,应确保除湿机组的电源已切断。

(2)除湿设备的内部有高温区域(再生加热段),应让机组和所连接的管道冷却下来后再进行保养工作。

(3)除湿设备的调节,保养和维修应由合格的技术人员进行,有关人员应清楚地知道除湿机组内部有高温和高压。

8 定期检查

每月定期对全桥除湿设备进行试运行检查。

(1)清扫过滤器箱,必要时更换;

(2)定期清扫机组总成和壳体;

(3)检查再生加热器接线是否松动;

(4)检查除湿转轮有无过热和堵塞现象,清除转轮表面灰尘;

(5)检查转轮密封圈和橡胶软管有无损伤移位;

(6)检查风管的连接有无空气泄露,与机组连接是否正常;

(7)检查送风机运行时有无噪音和振动;

(8)检查工作状态时指示灯是否对应。

9 结 语

在钢结构桥梁防腐中,其湿度起到了决定性作用,影响着钢结构桥梁的使用寿命。钢结构内部的湿度的决定性因素就是除湿系统长时间的稳定运行,因此除湿系统的维护管理将是钢结构桥梁养护中的重中之重。

外滩、湾头两座大桥 10 台除湿机维修费用合计 21.5 万元,一次性解决了钢箱梁内湿度大、钢箱梁锈蚀加快的问题。后期的正确保养有效地延长了钢箱梁内涂层的耐久性,相比于动辄上百万的涂装修复成本,效益十分明显。除湿设备的维修,大大降低了钢箱梁内的湿度,延长了桥梁的耐久性,提高了桥梁的整体服务水平。

(上接第 207 页)

计线形要求,基本无须调整,满足排水管重力流要求;

(4)管道铺设后与土层之间无间隙,不存在沉降隐患;

(5)小管道无须排土。

与水平导向钻施工(即拖拉管)相比,微型顶管的优势:管道铺设精度高,适用于小管径自流管。

3 工法的应用场景

针对农村生活污水治理特点,如污水管道口径相对较小,乡村道路(或为机耕路)狭小,大型施工设备进出不便等,可以推行微型顶管技术。微型顶管工作坑占地面积小,在与传统施工工艺相比具有优势的同时,也存在一些不足或局限。如果土层较硬,该工法易造成管道方向偏移或地表隆起,因此在南方地区的一般砂性和黏性地质条件下有着良好的应用

效果。同时,也可小口径市政管道铺设提供新的思路。

4 结 语

微型顶管工艺在实际污水管道工程应用中,施工速度快,占地面积小,施工精度高,环境影响小,在一般砂性、黏性地质条件下具有良好的应用效果。同时,配套使用的钢护筒摇管技术能有效地解决工作井在淤泥质层中的施工难题。这套工艺为农污治理项目提供了良好的解决方案。

参考文献:

[1] GB 50268—2008,给水排水管道工程施工及验收规范[S].
[2] CECS246—2008,给水排水工程顶管技术规程[S].
[3] 滕宇峰.微型顶管工艺在市政排水管道工程中的应用探析[J].低温建筑技术,2020(256):143-146.