

新疆地区既有高架桥渗漏水治理技术研究

郁利华¹,艾尼瓦尔·克里木¹,王治²,于明诚¹,冀广宁³,王福州³

(1.乌鲁木齐建设工程质量监督站,新疆 乌鲁木齐 830000; 2.河南省科学院质量检验与分析测试研究中心,河南 郑州 450002; 3.郑州赛诺建材有限公司,河南 郑州 450041)

摘要:高架桥水渗漏是路桥工程中常见的质量通病,污染城市环境景观、携带融雪剂腐蚀桥梁构件,给人们的通行带来很大影响。本文探讨了乌鲁木齐高架桥渗漏水成因,结合新疆地域气候状况通过成套的防水防渗系统化技术体系进行高架桥渗漏水治理。

关键词:新疆地区;高架桥;渗漏水治理;混凝土抗渗养护;伸缩缝

文章编号:1007-497X(2018)-02-0039-05 **中图分类号:**TU44;TU761.1+1 **文献标志码:**B

Study on Leakage Treatment Technology for Existing Viaducts in Xinjiang

Yu Lihua¹, Ainwah Krim¹, Wang Zhi², Yu Mingcheng¹, Ji Guangning³, Wang Fuzhou³

(1.Urumqi Construction Project Quality Supervision Station, Urumqi, Xinjiang 830000, China;

2.He'nan Academy of Science Quality Inspection and Analytical Test Research Center, Zhengzhou, He'nan 450002, China;

3. Zhengzhou Sainuo Building Material Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan 450041, China)

Abstract: Leakage of viaduct is a common quality problem in road and bridge engineering, which will pollute urban environment, carry deicing salt corrosion to bridge components and bring great impact to passage of people. This article discusses leakage causes of viaducts in Urumqi and leakage treatment by complete waterproofing and anti-seepage technology based on climate status of Xinjiang area.

Key words: Xinjiang area; viaduct; leakage treatment; anti-seepage protection for concrete; expansion joint

0 引言

新疆地区城市高架路桥设施日益增多,其建设目前主要集中在首府乌鲁木齐,并向周边城市延伸。由于近年乌鲁木齐建设的高架道路项目,进度服从全市发展速度,时间紧、工期短、任务重,施工重点放在桥梁主体结构方面,细部设计和做法不够科学,尤其桥面防渗等方面的材料技术滞后,造成自2012年起开建的部分桥梁工程存在或多或少的渗漏通病。另外,我国高寒地区高架桥建设历史短,几乎没有与乌市相同气候条件的高架桥项目可供借鉴。多数高架桥建设

位于内陆温暖和夏热冬冷地区,而乌鲁木齐地处西北高寒地带,昼夜温差大、冬夏温差大、干湿差别大,夏季紫外线照射尤为强烈,地表温度高,夏季车辆冲击和冬夏、昼夜温差产生的构件形变对防水材料综合性能要求极高。

采用了不适于地区气候条件的防水材料与施工技术,也是造成高架桥严重渗漏问题的主要原因之一,这也暴露出我国路桥防水材料以及应用技术落后、高新防水材料发展与路桥应用脱节等问题。政府部门多次提出整治既有桥梁渗漏问题,要求新建桥梁在抗渗方面需要进一步深化设计,需要引入冗余密封理念:即恶劣条件下的设防思维,代替传统的理想条件下的设防思维,同时加强监督管理、提高工程质量。

对既有高架桥渗漏水问题,需选择可靠的路桥用水

收稿日期:2017-12-18

作者简介:郁利华,男,1959年生,乌鲁木齐市建设质量监督站站长,研究预制桥梁结构通病治理工作。联系地址:830000 乌鲁木齐市沙依巴克区人民公园北街3号附1号。

封闭材料与配套的技术,迅速组织实施试验段,而后经过冻融期考验和实地观测记录,作为下一步大范围高架桥水渗漏治理的技术参考。

2016年10月,乌鲁木齐市建委成立课题,确定乌鲁木齐市建筑质量监督站为主体,开始实施“乌鲁木齐市既有高架桥水渗漏综合治理实验”项目课题,经过层层技术筛选和专家方案论证,最后采用郑州赛诺建材有限公司的系列冗余密封产品,对既有路桥沥青混凝土抗渗养护系统、水泥混凝土防渗系统、伸缩缝渗漏治理系统进行综合研究与运用,旨在通过研究和实验段施工验证,运用“防水系统”的思想指导施工。试验段完成后,历经几次降雨无渗漏,取得了良好的效果。以此为契机,市建委同步开始对建筑工程渗漏修复材料与技术进行研究和梳理,加强对地下人防工程、地铁工程的渗漏治理监督,督促渗漏修复技术走上正轨。本文介绍此项目课题的主要内容。

1 乌鲁木齐市内高架桥渗漏现状

1.1 高架桥渗漏现象

自2015年8月起,乌鲁木齐市建筑质量监督站着手对市内高架桥渗漏情况观察记录,留存了大量雨中雨后、冻融期的渗漏图片资料,尝试分析并归纳渗漏成因。

乌鲁木齐市内田字路高架桥渗漏多集中在盖梁,渗漏现象为多发,渗漏严重的一般为桥梁伸缩缝设置的盖梁,见图1;其次为桥梁底面渗漏,这种现象较为普遍,较大的渗漏集中于单个路段,产生雨中乃至雨后的小面积渗漏点,见图2。桥梁起伏以及节点低洼处较集中的较大渗漏点、渗漏区域,在中量降雨后渗漏水可以持续4~5d。



图1 施工节点部位和底面的渗漏现象



图2 雨后盖梁漏水和地面潮湿现象

1.2 早期的渗漏水治理方法

早期的处理,采用耐水性涂料对较早建成的田字路东段、南段桥梁底面进行“被动防水”涂刷,取得了一定的效果,但没有从根本上解决渗漏以及渗漏腐蚀问题。图3为涂刷防水漆后的渗漏继发情况,底面涂漆无法有效解决盖梁渗漏水。



图3 涂刷防水漆后渗漏现象继发

2 高架桥渗漏成因

高架桥防水设计和施工虽有规可循,但我国由南向北、自东向西的高架桥建设,往往忽略了我国广大地域差别带来的气候特殊性影响,为此,项目组定向向东北地区长春、辽宁等同纬度城市学习经验,通过大量的走访,同时对比乌鲁木齐市的高架桥现有防水做法,确定渗漏成因。

2.1 防水设计原因

从防水系统结果统计来看,防水设计要求并不高,沥青混凝土下防水层采用材料不当,照搬内地做法;同时,忽略气候因素对防水系统指标的要求,系统缺陷大、易破坏,和水泥混凝土工艺结合得不好。

防水缺陷主要表现为:1)渗漏集中在桥梁伸缩缝位置,桥面防水在伸缩缝处断头,没有防水过桥设计;2)雨水通过沥青混凝土下防水层面汇集向通行方向

低处渗透,在盖梁部位渗出;3)钢制伸缩缝 U 型胶条使用中容易破损,漏水到盖梁。

2.2 防水施工原因

防水基面浮浆处理不好,施工节点处理不足,因交叉工序、赶工期导致防水层保养时间不足等原因,采用的防水系统很少从实际施工需求出发。

2.3 造价原因

造价一般照搬他地既有预算,节省对材料和施工上的开支,同时忽略了干旱寒冷地区和沿海温和地区冬季对防排水的不同要求。

2.4 渗漏缺陷层面成因

1)桥面损坏,主要是防撞墙、桥面铺装层等不规则拉裂造成的缝隙处渗漏。

2)防水层施工不到位,主要是防水系统选用问题,防水层在机械应力、温度应力作用下出现损坏。

3)伸缩装置设计问题,U 型胶条易破损脱落,水泥混凝土浇筑部位在车辆荷载作用下损坏导致渗漏。

4)排水口数量不足,桥梁后期养护管理不到位,伸缩缝内杂物清理不及时导致伸缩缝止水胶带破损,排水管水平段杂物堵塞,造成桥面积水倒流至盖梁和底板。

3 治理方案

通过大量资料研究及与协作各方的技术交流,最终统一了防水治理的主要路线——“混凝土缺陷防护和修缮路线”,即以沥青混凝土结构缺陷修缮为主,水泥混凝土缺陷治理为辅的治理路线,具体可细分为水泥混凝土缺陷防护和修缮、沥青混凝土缺陷防护和修缮及配套的伸缩缝渗漏防护修缮中的机械破损修缮部分。

3.1 治理材料的开发制备

对于治漏材料,应选择长期适用于路桥暴露防水封闭条件,充分考量防水密闭材料的耐高低温性能、耐老化性能、耐紫外性能和抗冲击性能,按照三个治理途径定向开发制备了三项主要材料。

3.1.1 用于沥青混凝土渗水治理的封闭修复养护剂

YY-9 沥青混凝土专用防渗封闭剂,是本题专门研制的适用于沥青路面的沥青基无膜密封剂,其材料系统由氧化沥青、芳香族化合物及多种对潮气不敏感并含有多功能活性物质的硅树脂组成。

处理过的沥青铺层由于硅复合物的存在,具有优异的避水特性,且材料黏度极低、表面张力小,使材料容易流入毛细孔内进行修复,而不是简单的表面处理。

3.1.2 钢制伸缩缝专用填缝剂

课题专项开发的 YYR 伸缩缝专用密封材料,选用了非固化橡胶沥青防水涂料作为主材;此外,包装采用水溶膜,使用时包装遇水即溶,避免了热熔非固化对 U 型胶条的烫伤,旨在解决伸缩缝 U 型胶条容易破坏、脱落、密封不严等问题,以长效耐高低温胶泥状密封材料配合 U 型胶条,且可与金属部位基层紧密粘粘密封,防止车辆通行过程震动时水分的渗入,以达到预期设计用途及使用寿命。

3.1.3 两侧防撞墙根部渗漏治理采用涂卷复合

成形非固化橡胶沥青防水涂料(卷材形式),用于动态堵塞沥青混凝土和水泥混凝土防撞墙根部结合部位的密封加固;PAWM-2 防水卷材用于与混凝土防撞墙的连接并提供机车擦洗等用途。

3.1.4 喷涂速凝橡胶沥青防水材料

喷涂速凝橡胶沥青防水材料 1 200%的延展率、95%的回弹恢复率和与基面的全面粘粘的特性,可实现复合系统的功能叠加,适合用于大片连续防水工程。课题中,尝试了小面积喷涂于钢制伸缩缝 U 型胶条加固、防撞墙伸缩缝空隙“过桥”加固,效果优异。

3.2 防水堵漏系统技术应用

3.2.1 路桥沥青混凝土抗渗养护系统

沥青混凝土的抗渗养护采用 YY-9 沥青混凝土专用防渗封闭剂,采用机械喷涂结合人工涂刷的方式,机械喷涂效率为 100 m²/h。

实验段通行长度 65 m,采用沥青混凝土防水养护剂对高架桥路面实施喷涂抗渗养护层,见图 4。施



图4 路面涂刷混凝土防水养护剂

工形成的防水抗渗层修复破损,常温 5~6 h 形成防水抗渗养护层,耐车轮碾压;实验段验证 6 h 后可承载车辆通行,车辆通行观察涂层未见破坏。

3.2.2 水泥混凝土防渗系统

水泥混凝土防渗系统主要针对防撞墙根部,待防渗修复材料涂刷至防撞墙根部,用 2 mm 厚 10 mm 宽的成形非固化橡胶沥青防水涂料(卷材形式)封闭防撞墙底部结合缝隙,再用 PAWM-2 防水卷材连接加固,施工速率为 10 m/h。防撞墙根部密封效果见图 5。



图5 防撞墙的根部密封

PAWM-2 防水卷材的设置主要考虑后期清扫车擦洗问题,卷材的粘接采用了 MD 改性聚合物防水粘结剂,能够对 PAWM-2 卷材实现韧性粘接,耐一定的震动和形变;同时,作为破损较大处的水泥混凝土补强材料,桥梁底面的防水浆料添加了混凝土渗透结晶物质,在凝结过程向内部渗透对基层酥松结构增强,对砖石、混凝土慢性渗漏和裂隙性渗漏都进行可靠的补强。

3.2.3 桥梁伸缩缝渗漏治理系统

桥梁的节点部位防水和密封效果关系到整体质

量与寿命,伸缩缝作为高架桥重要的节点,其防水与密封需重点加强。钢制伸缩缝水泥混凝土破损部位用防渗修复材料涂刷封闭,首先清理缝内杂物,用非固化涂料(卷材形式)垫底补强,再填塞 YYR 专用填缝剂,填塞高度低于路面 0.5 cm,以防止车轮带出填缝材料。桥梁伸缩缝的治漏密封采用人工填缝并粘贴的方式,施工效率为 10 m/h,见图 6。

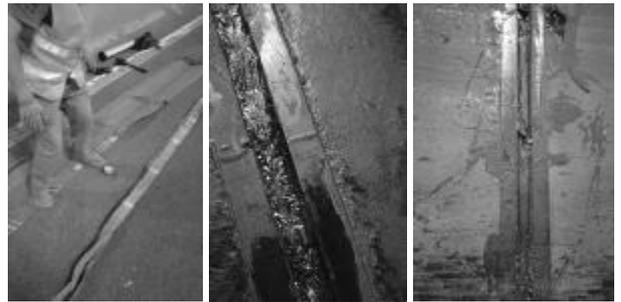


图6 伸缩缝的封闭施工

效果证明,采用非固化涂料(卷材形式)、非固化填缝剂和弹性胶凝材料来密封和加固破损的渗漏高架桥伸缩缝,可有效解决伸缩缝的反复渗漏和脱落破损问题。

3.2.4 施工经验总结

1)半道封闭施工:半道施工安排在每周六、日 1 时至 6 时,YY9 防渗修复材料可在 6 h 内凝结,至早 8 时可完全解除半道封闭,不会影响早高峰的出行。项目试验段高架桥渗漏综合治理效果见图 7,从左至右分别为雨后盖梁底面渗漏对比(近处盖梁为实验段未治理的实时渗漏)、沥青路面封闭和防撞墙两种混凝土接合部的封闭、钢制伸缩缝内及周边水泥混凝土封闭情况。



图7 实验段高架桥渗漏综合治理系统实施后的雨后情况

2)橡胶沥青材料的优势:喷涂速凝橡胶沥青防水涂料作为项目中必不可少的路桥用防渗材料,可适应夏季日晒强烈路面温度高、冬季寒冷极限温度低和融雪季节反复冻融,较适合于严寒地区;非固化橡胶沥青防水涂料与 PAWM-2 防水卷材的设置可有效保护防撞墙,并具有良好的抗日晒冻融和耐扫地车擦洗能力。

4 结语

渗漏水病害是危害到桥梁使用寿命的质量问题,会对桥梁工程造成水泥混凝土病害而缩短寿命。当前乌鲁木齐市高架桥梁出现肉眼可见的损毁,混凝土酥松腐蚀、钢筋锈蚀,以及渗漏造成的盐损失而出现“混凝土白色癌症”现象严重。水病害治理和修缮作为建设施工中的一个不可分割的部分,以 1%的建造造价加以治理,来完成预计设计寿命,是必要的投资。

作为治理渗漏水病害带来的延伸性效益,沥青混

凝土水封闭养护可预期延长路面二倍的寿命,减少修补和更换沥青带来的空气污染问题。同时保障高架桥寿命,可避免因频繁维修、拆换构件带来的对环境的影响,把环境危害减少到最低限度。

伴随丝路经济带建设,新疆地区路桥建设需求迎来了高峰。自 2015 年,乌鲁木齐市在市政基础设施建设方面资金投入超过了 300 亿,其中包括治理既有高架桥水渗漏。通过渗漏治理保障了工程设计寿命,由此产生的实际效益与社会效益巨大。以本项目进行分析,应用预期成果技术进行下一步治理,按照 1 亿~1.3 亿元资金投资,可完成市区 60 km 高架桥水渗漏长期治理,即用不足 1 km 的新建高架桥的投资,可完成 60 km 的渗漏治理延寿修缮工作,具有理想的经济效益。

(编辑:吴悦)

(上接 第 38 页)

按照基层的弹线,展开卷材进行试铺,试铺后检查卷材是否平整顺直,卷材的搭接宽度是否满足规范要求。

3)涂料施工

将试铺合格的卷材沿长边对折,进行非固化涂料刮涂施工,施工时注意必须控制涂料施工区域在先前弹好的定位线内,并且达到规定厚度。

4)卷材覆盖

用卷材纸筒芯穿过一半涂料施工完毕的预铺好的卷材,用纸筒芯推着卷材慢慢向刮涂好非固化涂料的作业面上覆盖,这样可以使卷材均匀附着在非固化涂料面上,内部也不会存留空气。同时做好短边与长边搭接粘结。

4.2.3 细部处理、验收

1)细部结构加强处理

卷材与立墙、管道、孔口、设备基础、排气通道、烟道等收头、管道包裹等部位用密封胶密封严密,对

卷材收头的部位要密封处理,需压条固定的要加固处理。

2)检查验收

在卷材隐蔽前发现卷材防水层因其他工序遭到破损时,应采取以下措施:将破损处卷材处理平整,并根据破损处形状重新裁剪一幅四周大于破损处 100 mm 的卷材,用丁基胶粘剂对接铺贴于破损处,再用密封胶将修补处卷材密封。

5 结语

从防水角度来说,合理的防水设计、施工组织设计、先进的施工技术、健全的管理制度以及过硬的施工技术团队,是保证重点工程防水成功的关键因素。本工程实施过程中,浙江建工与杭州鲁班建筑防水有限公司等分包单位紧密合作,相互配合,狠抓施工质量,不放过一丝隐患,保质保量完成了该大楼的防水施工。最后,本工程荣获 2016—2017 年度中国建设工程鲁班奖(国家优质奖)。

(编辑:庞正其)