

# 高原高寒地区叠合梁斜拉桥砼桥面板接缝 冬季施工温度控制

杨昊<sup>1</sup>, 陈干<sup>1</sup>, 曾国良<sup>2</sup>

(1.中交二公局 第一工程有限公司, 湖北 武汉 430056; 2.江西省交通科学研究所, 江西 南昌 330200)

**摘要:**以西北大跨径叠合梁斜拉桥砼桥面板冬季接缝施工为工程背景, 为确保低温条件下现浇接缝的施工质量, 提出了接缝砼冬季施工技术方案、增温保温措施和温度监测方案, 接缝截面温度测点实时监测结果表明保温措施效果良好, 接缝砼养护过程温度及温差均满足施工技术规范要求, 施工质量得到有效保障。

**关键词:**桥梁; 斜拉桥; 冬季施工; 湿接缝; 温度控制; 高寒地区

中图分类号: U446.1

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2018)03-0164-02

## 1 工程概况

某大跨径双塔双索面钢—混叠合梁斜拉桥跨径组合为(104+116+560+116+104) m(见图 1), 位

于青藏高原地区。根据青海地区规定, 11 月进入冬休期, 如需进行冬季施工, 需做好专项保温保湿措施, 确保砼施工质量。该桥计划于 12 月合龙, 部分砼桥面板接缝需在冬季浇筑。

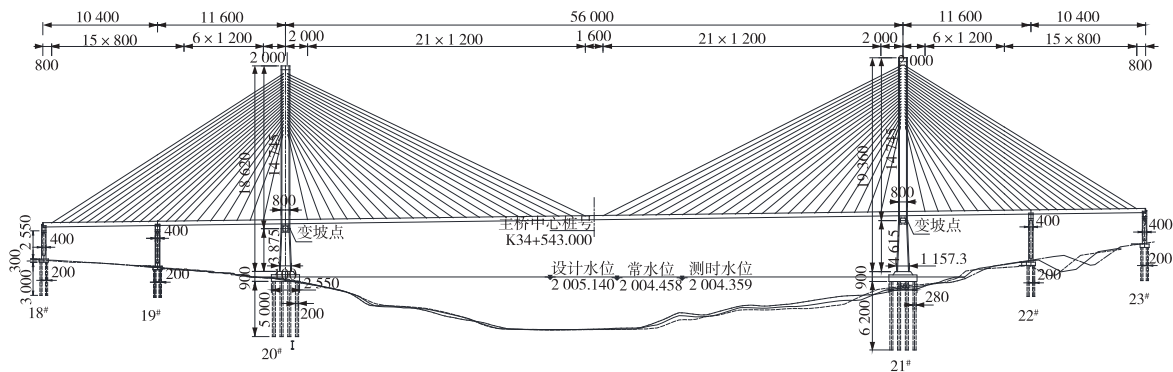


图 1 某大跨径双塔双索面钢—混叠合梁斜拉桥立面图(单位: cm)

该桥所在地青海尖扎县 11 月已进入冬季。查阅尖扎县 2014—2016 年温度信息(见图 2), 11 月气温为 20~−10℃, 昼夜温差较大, 夜间最低温度为 −10℃, 可能会导致新浇筑砼结冰。因此, 需制订针对性的施工方案和保温增温措施, 确保冬季施工接缝砼的施工质量。

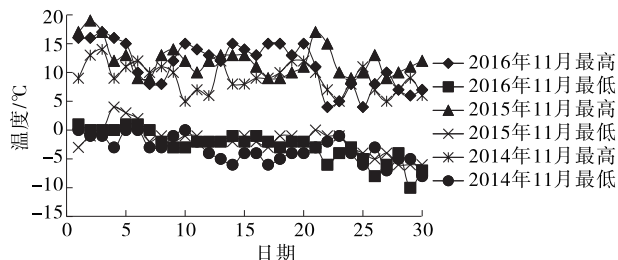


图 2 2014—2016 年 11 月尖扎县气温情况

## 2 冬季施工温度控制

### 2.1 施工准备

冬季施工需做好精心的施工准备, 主要包括技术准备、人员准备和现场准备三方面。

(1) 技术准备。主要包括砼配合比优化、砼浇筑方案、砼养护措施、施工用水准备(水池加温解决施工用水难题)、机械设备准备、温度监测方案准备。

(2) 人员准备。强化对现场技术人员及作业人员的技术交底, 施工及养护过程中做到规范、准确。

(3) 现场准备。主要包括现场原材料准备、砼搅拌中的增温和保温措施、养护中的增温和保温材料等措施。为确保砼养护中温度不低于 5℃, 项

目部准备了塑料薄膜、土工布、电热毯、棉被、彩条布等保温增温材料,并制订了温度监测方案。

## 2.2 砼养护

在砼浇筑完成并进行二次收面后及时进行养护。为确保砼在夜间低温状态下不结冰,保障砼强度生长期、养护期温度,采用塑料薄膜+土工布+电热毯+棉被+彩条布的复合覆盖层对湿接缝砼进行养护(见图 3),并安排专人值班,实时监控养护情况,避免电热毯故障引起火灾。遇雨雪天气,则做好电热毯和棉被的覆盖,避免其被雨水浸湿影响保温效果,如发现浸湿情况及时更换。



图 3 湿接缝砼养护现场

## 2.3 温度监控

湿接缝砼浇筑后强度上升至 80% 的期间进行温度监控。在湿接缝不同板厚位置沿桥纵向选择两道湿接缝进行温度监测,在主梁边梁位置较厚处及纵轴线位置较薄处分别设置 3 个温度测点,即距离顶面 5 cm 处、底面 5 cm 处及板厚中央处(见图 4、图 5),从砼入模开始到养护 4 d,在每天温度最高(下午 14 点)及最低时刻(早晨 7 点)进行温度测试,对大气温度、湿接缝顶底板温差等进行分析,确保砼养护温度在施工规范允许范围内。

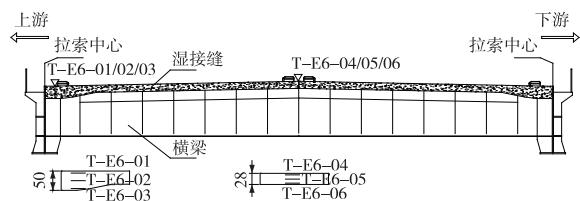


图 4 20# 塔 E6 湿接缝温度传感器布置(单位:cm)

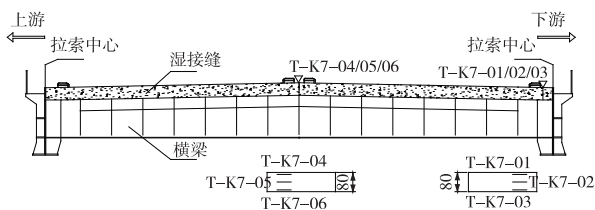


图 5 20# 塔 K7 湿接缝温度传感器布置(单位:cm)

根据连续 4 d 的监测结果,大气温度为  $-2 \sim 13$

$^{\circ}\text{C}$ ,可能导致新砼中水分结冰,并延长砼强度增长时间。为此,砼浇筑过程中采取保温增温措施。砼浇筑完成后对砼温度进行监测,结果见图 6~9。

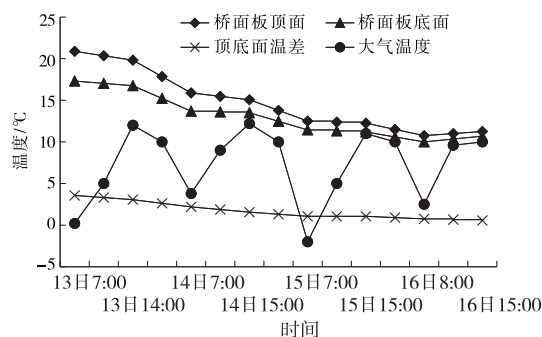


图 6 20# 塔 E6 湿接缝 T-E6-01~03 测点温度测试结果

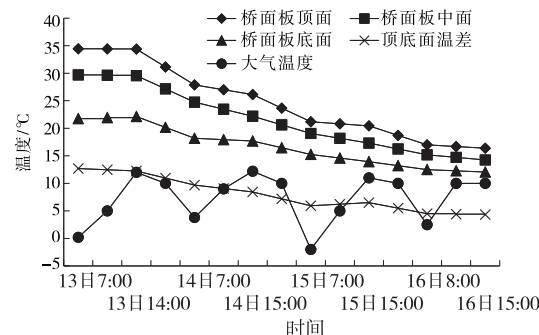


图 7 20# 塔 E6 湿接缝 T-E6-04~06 测点温度测试结果

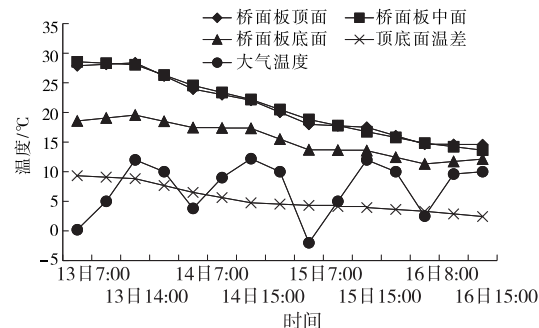


图 8 20# 塔 K7 湿接缝 T-K7-01~03 测点温度测试结果

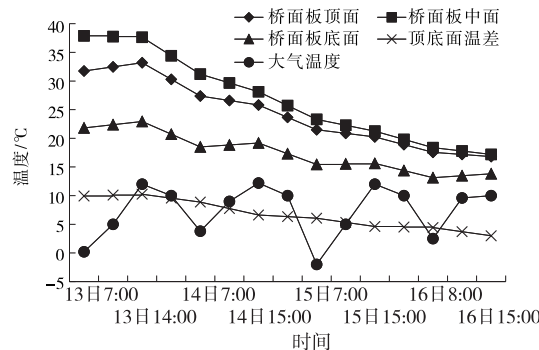


图 9 20# 塔 K7 湿接缝 T-K7-04~06 测点温度测试结果

(下转第 168 页)

坡岩体位移趋势进行分析,发现坡面、裂缝处的岩体移动最大,随着位置的不断移动,越向内部移动越小,多分布在变坡点周边。由于缝隙的存在,裂隙前坡体受后坡体影响后降低,故自然状态下的边坡较稳定,但岩体存在崩塌的可能。对边坡岩体位移率进行分析,发现桥墩后方的位移速率最大,缝隙接近桥墩一侧次之,边坡面最小。可见,边坡从坡后向前位移率变小,边坡较稳定。

(2) 桥梁荷载作用下的破坏模式。对荷载作用下的位移趋势进行分析,发现位移量由荷载下的岩体位移导致,不包括自然状态下的岩体变形。桥梁荷载影响下,底部岩体位移较大,约为自然状态下的50%,沿着陡倾节理水平向下位移,其深度为边坡内30 cm。受裂缝影响,荷载对裂缝至前倾岩体所产生的影响不大,多分布在岩体基础附近。桥梁荷载作用增强了岩体的运动趋势,其对岩体破坏度、位移有着一定影响,裂缝的存在并未对岸坡稳定性产生影响。对边坡岩体位移速率进行分析,发现荷载作用下的分布规律类似于自然状态,位移速率多集中于桥墩后方,裂缝至坡前侧位移速率逐渐减少,说明岩体位移速率集中于桥墩后侧,由坡后方至前方位移速率减小。

#### 4 结论

强度折减期间,自然状态下的岸坡除在应力较集中的区域形成突出的塑性区外,边坡顶也会在垂

直节理的影响下形成塑性区,使滑动面以折线形呈现。在桥梁荷载作用下,应力多集中于拱座底部,使强度折减过程中的坡脚、拱座塑性区相互连接,并在底部形成新的破坏区,影响整个岸坡的稳定性。为从根本上预防拱座底部应力集中产生破坏,提高整个岸坡的稳定性,可选用中空锚杆对拱座后部基岩实施注浆加固。

#### 参考文献:

- [1] 田洪铭,陈卫忠,郑鹏强,等.桥梁荷载下跨谷拱桥岩质桥基岸坡稳定性分析[J].岩土力学,2013,34(增刊1).
- [2] 张来强.连续刚构桥桥梁荷载试验检测技术[J].交通世界,2016(23).
- [3] 史晓贞.不等跨连续刚构桥桥梁荷载试验检测技术的发展与应用现状[J].工程建设与设计,2017,14(5).
- [4] 毕雨田.大跨度桥梁荷载试验结构变形测试与分析[J].交通科技,2016(2).
- [5] 孙春卫,巫锡勇,凌斯祥,等.深大宽张裂隙条件下岩质桥基边坡稳定性分析[J].铁道科学与工程学报,2016,13(11).
- [6] 刘湘.不等跨连续刚构桥桥梁荷载试验检测技术研究[J].北方交通,2017(7).
- [7] 张建明,陈正发,李文波,等.山区冷清公路岸坡路基岸岸预测评价方法研究及应用[J].公路交通科技:应用技术版,2017(3).

收稿日期:2018-02-22

\*\*\*\*\*  
(上接第165页)

从图6~9可看出:13日早晨7点,砼顶底板温度均在17℃以上,板厚位置温度甚至达到38℃,顶底板温差在15℃以内。由于砼水化热产生热量,导致厚板位置温度比薄板位置温度高。随着时间的推移,水化热降低,砼温度降低,但均在10℃以上,确保了新浇筑砼养护温度。顶底板温差随时间推移逐渐降到5℃以内,保证了砼拆模过程中不会产生温度裂缝。

#### 3 结语

温度监测结果表明,该桥冬季施工方案可行,砼增温保温方案起到了较好效果,确保了砼表面、芯部、底部温度满足砼强度增长需要,且顶底板温差在5℃以内,满足施工技术规范要求,避免了温度裂缝

的产生;4d龄期强度达到设计强度的85%,超过抗冻临界强度(设计强度30%),满足抗冻要求。

#### 参考文献:

- [1] 刘永民.铁路桥梁档碴墙、湿接缝混凝土冬期施工情况分析[J].工程技术与应用,2017(11).
- [2] 赵英光.淮池铁路特大桥冬期施工措施研究[J].铁道建筑技术,2013(增刊2).
- [3] 赵卫星,张勇.朔黄铁路冬季桥梁铺架湿接缝混凝土的研究及应用[J].铁道建筑,2005(6).
- [4] 樊文才.山区高速公路装配式预应力砼简支T梁桥横向布置对比分析[J].公路与汽运,2017(5).
- [5] 孟德友.填方路基及桥梁加宽拼接技术探讨[J].公路与汽运,2016(3).

收稿日期:2018-01-06