

大体积钢筋混凝土基础温度裂缝控制技术

徐晓明

(兰溪市市政养护所, 浙江 兰溪 321102)

摘要:以浙江省兰溪市兰江大桥扩建工程的17号墩大体积混凝土承台施工中对温度裂缝控制的情况为例,说明施工中通过采取混凝土浇筑温度的控制,混凝土养护方法和养护温度的控制。以及混凝土浇筑前温度监测点的布置、温度监测数据的采集和混凝土降温阶段的温控监测方法等温控技术措施,是可以控制大体积混凝土表面裂缝和贯穿裂缝产生的。

关键词:大体积钢筋混凝土;表面裂缝;贯穿裂缝;抗拉强度;拌和温度;控制技术

中图分类号:U445.57 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-4655 (2008) 06-0069-02

大体积混凝土施工时遇到的普遍问题是温度裂缝。由于混凝土的体积大,聚集的水化热大,在混凝土内外散热不均匀以及受到内外约束的情况时,混凝土内部会产生较大的温度应力,导致裂缝产生,给结构埋下了严重的质量隐患。因此,大体积混凝土施工中的温度监控是控制裂缝产生的关键。笔者有幸参加了浙江省兰溪市兰江大桥的扩建工程。现就17号墩大体积混凝土承台施工中对温度裂缝控制的情况加以说明,供参考。

1 工程概况

17号墩为主桥最大的一个桥墩,处于主河槽中,混凝土等级为C30,承台尺寸为25 m×7 m,混凝土数量为1 410 m³。

由于承台承重较大,为满足质量检验评定标准要求,试配强度公式为

$$f_{cu}=f_{cu,k}+1.645 \quad (1)$$

式中: $f_{cu,k}$ 表示混凝土立方体抗压强度标准值。

将计算结果作为参考,可具有95%的保证率,并需经过多次试配确定。陷度需要满足泵送和吊斗施工要求,并保证在1 h内无明显损失。

结合金华、兰溪地区水泥供应实际情况,选用尖峰牌525号普通硅酸盐水泥。该水泥属中水化热水泥,为有效地降低混凝土内绝热温升,达到低水化热水泥效果,掺加适量的I级粉煤灰和复合型高效外加剂。粗集料采用5.0~31.5 mm连续级配的碎石,针片状颗粒含量≤10%,泥土粉尘含量≤1%;细集料采用优质中粗砂,泥污含量≤2%,细度模数控制在2.5左右。混凝土配合比经过多次试配,选择出合适的配合比。

收稿日期:2008-06-16

2 原材料

- 1)水泥采用尖峰牌42.5号普通硅酸盐水泥。
- 2)石子采用的碎石为5.0~31.5 mm连续级配碎石,含泥量<0.5%。
- 3)采用兰江中的中粗砂,细度模数为2.45~2.55,含泥量<1%。
- 4)水为饮用水。
- 5)粉煤灰采用华能电厂I级粉煤灰。
- 6)外加剂采用南京华迪合成材料厂NF-2A缓凝高效减水剂。

3 浇注工艺

1)结合施工现场情况,不仅启用了现有的2台拌和楼,还利用了离工地较近的商品混凝土厂的一部分混凝土,以确保混凝土的供应及时。混凝土采用分层连续灌注,一次成型,分层厚度宜为30 cm左右,分层间隔灌注时间不得超过试验所确定的混凝土初凝时间,以防出现施工冷缝。

2)在混凝土浇筑前,检查混凝土的均匀性和坍落度。

3)混凝土浇筑顺序采取横桥方向按1:4的坡度顺桥向断面摊铺,待30 cm厚的薄层混凝土全断面布料完毕,再重复顺沿横桥方向浇注混凝土。

4)顺桥向设置4个简易漏斗和4套串筒,沿横桥方向布置2排,各漏斗间距按照1.5 m³混凝土灌注桩计算定间距约为1 m。下料之后,应及时组织摊铺,保证混凝土堆积高度不超过1 m。

5)混凝土振捣采用φ50 mm和φ80 mm插入式振捣器。振捣深度对于大面积分层浇注混凝土,如果下层混凝土已进入初凝或即将初凝,则振捣棒振捣时不宜插入下层,以达下层表面为宜;如下层混凝土未达

初凝可插入下层 5 cm, 保证下层在初凝前再进行一次振捣, 使混凝土具有良好的密实度。防止漏振, 也不能过振, 确保质量良好。

6) 每次灌注必须按规范留足强度试件。

7) 混凝土在浇筑振捣过程中产生的大量泌水, 采用足够数量的潜水泵或泥浆泵, 及时排除泌水并及时清除钢筋表面的碱和混凝土。

4 温控及防裂措施

为控制混凝土的水化热温度, 采用低水化热的水泥; 在施工过程中减小浇筑层厚度。同时, 采取下述措施。

1) 混凝土结构内部埋设冷却水管和测温点。通过冷却水循环, 降低混凝土内部温度、减小内表温差, 控制混凝土内外温差 $< 25\text{ K}$ 。通过测温点测量, 掌握内部各测点温度变化, 以便及时调整冷却水的流量。

(1) 埋设的冷却循环水管采用 $\phi 30\text{ mm}$ 黑铁管, 按照冷却水由热中心区流向边区的原则, 进水管口设在近混凝土中心处, 出水管口设在混凝土边区处。进、出水口均引出混凝土面以上。每层水管的垂直进、出水口互相错开, 且出水口有调节流量的水阀和测流量设备。

(2) 冷却水管安装时, 要以钢筋骨架和支撑桁架固定牢靠, 以防混凝土灌注时水管变形及脱落而发生堵水和漏水, 并做通水试验。

(3) 每层循环水管被混凝土覆盖并振捣完毕, 即可在该层水管内通水。循环冷却水的流量可控制在 $1.2\sim 1.5\text{ m}^3/\text{h}$, 使进、出水的温差 $< 6\text{ K}$ 。

(4) 循环冷却管排出的水在混凝土灌注未完之前, 应立即排除至围堰外, 不得排至混凝土顶面。

(5) 冷却水管使用完毕, 需压注水泥浆封闭。

2) 控制混凝土的入模温度和环境温度。

(1) 使用的水泥既要新鲜又必须经过一段时间的冷却, 不宜使用新出窑的水泥。

(2) 向拌合用水内加破碎冰块, 从而降低混凝土的拌和温度。

3) 加强养护。大体积混凝土的裂缝, 特别是表面裂缝, 主要是由于内外温差过大产生的。因为浇筑后, 水泥水化使混凝土温度升高, 表面易散热温度较低, 内部不易散热温度较高, 所以相对地表面收缩、内部膨胀, 表面收缩受内部约束产生拉应力。通常这种拉应力较小, 不至于超过混凝土抗拉强度而产生裂缝; 但外部受太阳曝晒、雨水、冷空气等的袭击, 也会使表面升降温差较大而产生裂缝。因此, 养护是防止混凝土开裂的关键。

混凝土浇筑完毕后必须用草袋覆盖, 加强保湿、保温养护, 延缓降温速率。养护期间不得中断冷却水及养护用水的供应, 要加强施工中的温度监测和管理, 及时调整保温及养护措施。

5 实际施工情况

由于混凝土浇筑过程中, 刚好碰到雨季来临, 气温较低, 使混凝土内外温差加大, 因此采取了相应措施: 原计划 7 m 连续浇筑, 改为 2 m + 5 m 分段浇筑; 根据情况对混凝土通热水养护, 以保持混凝土内外温差 $\leq 20\text{ K}$ 。正是由于从混凝土水化热、缓凝时间、陷度损失以及浇筑工艺、养护、温度监控等方面采取了有效措施, 因此, 该大体积承台施工顺利, 混凝土表面光滑, 无裂缝、无蜂窝、麻面和漏浆现象, 外观及质量良好。

6 结语

兰江大桥已投入使用 3 a 多, 各方面反映良好。面对应用日益广泛的大体积混凝土工程, 必须不断总结经验, 完善技术措施, 从而使大体积混凝土施工走上成熟和规范化的道路。

关于批准发布《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》的通知

建标 [2008] 162 号

各省、自治区、直辖市、计划单列市建设厅 (委、局), 新疆生产建设兵团建设局:

根据《关于印发〈二〇〇三年工程项目建设标准、投资估算指标、建设项目评价方法与参数编制项目计划〉的通知》(建标函 [2004] 43 号), 我们组织编制了《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》, 现予以发布, 自 2009 年 1 月 1 日起施行。

在市政公用设施建设项目经济评价工作中, 应按照《建设项目经济评价工作的若干规定》和本建设项目经济评价方法与参数执行, 不断提高投资决策的科学化水平。

本建设项目经济评价方法与参数的管理和解释工作由住房和城乡建设部负责。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇〇八年九月五日