

文章编号:1004—5716(2003)07—157—02

中图分类号:TU528.1 文献标识码:B

# 大体积抗渗抗冻混凝土施工技术

白宗太

(辽宁有色基础工程公司,辽宁 沈阳 110002)

**摘 要:**以某电厂冷却水排水尾部建筑工程施工为实例,介绍应用大体积混凝土温度裂缝理论指导施工,以及施工质量控制措施。

**关键词:**大体积混凝土;水化热;温度裂缝;抗渗混凝土;抗冻混凝土

大体积混凝土是指混凝土结构中实体最小尺寸 1m 的部位用的混凝土;抗渗性是指混凝土抵抗压力水渗透的性质;抗冻性是指混凝土在吸水饱和状态下,抵抗多次冻融循环作用而不破坏,同时也不严重降低强度的性质。

本工程属于大体积混凝土施工,同时要求混凝土具有抗渗、抗冻性能,这样施工中如何采取措施,达到设计要求,尤其是防止大体积混凝土产生温度裂缝,是本工程混凝土施工的重点。本文通过绥中某电厂冷却水排水尾部工程的施工实践表明,采取的施工方法是得当的、可行的、效果是较好的。

## 1 工程概况

绥中某电厂是国家重点工程项目之一,其中冷却水排水尾部工程是电厂循环水系统的主要建筑物。它主要包括:前池、溢流堰、排水电站、尾水渠等,均为现浇混凝土结构,混凝土强度等级 C30F250P8,底板、墙结构断面尺寸大,厚度 1200~2000mm,混凝土总浇筑量约 12000m<sup>3</sup>。我公司于 1997 年 8 月~1998 年 11 月期间承担了本项目的施工并顺利地完成任务。

## 2 温度裂缝理论

大体积混凝土温度裂缝产生的主要原因:

(1)当混凝土浇筑后,水泥在水化过程中产生大量的热量,使混凝土温度升高,内部和表面散热条件不同,中心温度高,表面温度低,使混凝土内部产生压应力,表面产生拉应力,当拉应力超过混凝土抗拉强度时,混凝土表面就会产生裂缝。

(2)在混凝土浇筑的初期,处于升温阶段及塑性状态,弹性模量很小,变形变化所引起的应力很小,可忽略不计。但当混凝土逐渐降温,这时温差引起的变形加上混凝土多余水分蒸发所引起的体积收缩变形,受到地基和结构条件的约束时引起拉应力,当拉应力超过混凝土抗拉强度时,混凝土的整个截面就会产生贯穿裂缝。

混凝土裂缝的产生将会影响结构的整体性、耐久性和防水性。

## 3 主要施工措施

根据本工程的特点,为防止混凝土温度裂缝的产生,从降低温度差和减小温度应力的两方面进行控制,而混凝土的抗渗、抗冻性要求主要从掺入外加剂及加强混凝土的振捣方面考虑,在施工中主要采取以下措施:

### 3.1 混凝土的原材料选择

(1)水泥:选用水化热较低的矿渣水泥,并通过实验室试验水泥用量控制在 343~380 kg/m<sup>3</sup>,同时满足三方面的要求。

(2)砂:采用级中砂,细度模数  $M_x = 2.7$ ,区砂,含泥量 <3%。

(3)石子:采用抚宁产石灰碎石,连续级配 5~40mm,含泥量 <1%,坚固性 <1%,针片状颗粒含量 <1%。

(4)外加剂:根据本工程的抗冻、抗渗要求,掺入松香热聚物(AE)型引气剂及木质素磺酸钙(M)。

(5)水:使用自来水。

### 3.2 混凝土施工

(1)混凝土搅拌:现场配备 2 台 JS500 型强制式搅拌机,1 台 ZL-50 型装载机上料,采用电子配料机称量投料,加水量采用时间继电器控制,投料顺序为:碎石、砂、水泥 搅拌 30s 加水搅拌 30s 加入外加剂溶液搅拌 60s 出料。

混凝土的含气量控制在 5%~7%,引气剂溶液的配置比为松香热聚物 氢氧化钠 水 = 1 0.2 0.3,应在使用前 24h 配好,并不得有沉淀物。引气剂的掺量应严格控制,否则,掺量的增加会导致混凝土强度的降低,抗渗性能的下降。

(2)混凝土的振捣:采用插入式振捣器,插点间距控制在 50cm 之间,快插慢拔,振捣均匀,当混凝土表面呈水平无明显下沉、无气泡出现、表面泛出灰浆时停止振捣。对于大面积底板,为提高密实度,采取待混凝土初凝后进行压光。

(3)分层施工:

底板混凝土部分浇注采用了全面分层浇注法,就是将整个结构分成厚度相等的浇注层,每层皆从一边向另一边浇注,当第一层全部浇注完毕,在初凝前回来浇注第二层,如此逐层进行,直至全部浇注完毕。

墙体部分混凝土浇注采用了分段分层浇注法,就是将墙体适当分段,当第一层混凝土浇注一段后,回头浇筑第二层混凝土,如此依次浇注以上各层。

### 3.3 混凝土的测温

为准确掌握大体积混凝土内部温度升降情况,控制混凝土温差 <25℃,采用预埋管液晶水银温度计测温法,设专人按周期定时进行监测并做好记录。通过监测发现,混凝土浇注后 2~3 天温度升至最高,稳定 1 天后开始下降。

### 3.4 混凝土的质量评定

文章编号:1004—5716(2003)07—158—03

中图分类号:U442.5<sup>+</sup>4 文献标识码:B

# 钢管混凝土拱桥拱轴线的计算机辅助设计

乐小刚

(中南大学土木建筑学院,湖南 长沙 410075)

**摘 要:**通过对大量已建成钢管混凝土拱桥的统计分析,结合三次 B 样条插值的数值处理方法,提出一种实用的钢管混凝土拱桥拱轴线计算机辅助设计方法,并编制了相应的计算程序,实例计算证明此方法是简单有效的。

**关键词:**钢管混凝土;拱轴线;计算机辅助设计

钢管混凝土是将混凝土填入钢管而形成的一种结构材料,钢管的套箍作用使混凝土的抗压能力提高,混凝土的填入增加了钢管的整体稳定性,因而钢管混凝土成为一种理想的轴心受压或小偏心受压材料。我国将钢管混凝土应用到拱桥上是在 1990 年,四川建成了第一座钢管混凝土拱桥——四川旺苍大桥。由于钢管混凝土具有自重轻、强度大、抗变形能力强的优点,解决了修建桥梁所要求的用料省、安装重量轻、施工方便、承载能力大的诸多矛盾,因此钢管混凝土拱桥在我国迅速发展起来。据不完全统计,我国已经建成和在建的钢管混凝土拱桥已有 100 多座。

钢管混凝土不是钢管和混凝土的简单叠加,而是一种合成材料。钢管混凝土结构只有在受压时才能充分体现出优越的技术经济性能,为了提升钢管混凝土拱桥在大跨度桥梁中的竞争力,要求我们充分发挥钢管混凝土的作用,因此调整最佳拱轴线就显

得尤其重要。本文主要讨论以悬链线或抛物线为基础,进行计算、调整的钢管混凝土拱桥拱轴线的计算机辅助设计方法。

## 1 拱轴线的确定

理想拱轴线就是拱轴线与拱上各种荷载压力线吻合,这时主拱截面上只有轴向压力,而无弯矩作用,应力均匀,能充分利用材料的良好抗压性能。但实际上主拱受恒载、活载、温度变化、材料收缩和地基沉降等综合作用,除恒载外,其余荷载和作用是不确定的,因此无法求得理想拱轴线。目前,在工程实践中,采用悬链线、抛物线或高次曲线来逼近恒载或恒载加一半活载时的压力线,是一种实用的解决方法。但这样仅使拱轴线在  $L/8$ 、 $L/4$ 、 $3L/8$ 、 $L/2$  等处与压力线重合,其它位置是否与压力线重合则不得而知,显然,这样做的精度是不够的。如果在拱轴线上取较多的控制点去逼近压力线,再进行较为精确的曲线拟合,则能获取较好

表 1 混凝土强度合格评定数据

组数 (n)	强度平均值 $m_{f_{cu}}$ (MPa)	标准离差 $s_{f_{cu}}$ (MPa)	强度最小值 $m_{f_{cu, min}}$ (MPa)	评定结果
59	33	2.7	31.2	合格

表 2 混凝土耐久性能数据

施工部位	抗渗性能		抗冻性能	
	抗渗等级 (P)	F250 重量损失率 (%)	强度值 (MPa)	
板、墙	P>0.8	0.17	39.5	

## 4 混凝土质量控制措施

(1) 做好技术交底工作,尤其是对混凝土振捣人员加强技术培训和质量意识教育是保证混凝土浇筑质量的关键。

(2) 原材料按规范及设计要求外观检验,然后按规定送检复试,不合格的材料不准使用。

(3) 混凝土搅拌上料,采用电子配料机称量投料,加水量采用时间继电器控制。

(4) 加强混凝土的温度检测,指派专人负责养护,也是保证混凝土浇灌质量的关键。

## 5 结束语

(1) 本工程采取措施取得的效果是较好的,保证了大体积混凝土的浇灌质量。

(2) 大体积混凝土施工前一定进行温度裂缝控制验算,编制好切实可行的施工方案和合理周密的施工措施。

(3) 充分做好施工准备,施工中要严格按照施工方案要求组织施工和进行质量控制。

## 参考文献

- [1] 林文虎,姚刚主编. 混凝土结构工程施工手册[M]. 中国建筑工业出版社,1999.
- [2] 杨嗣信主编. 高层建筑施工手册[M]. 中国建筑工业出版社,1994.

## Construction Techniques of Large - volume Seepage and Frost Resisting Concrete

BAI Zong-tai

**Abstract:** water cooling and drainage tailing project constructed in certain power plant is taken as an example in this paper to introduce the application of temperature joint theory of large - volume concrete in directing the construction and the control of construction quality.

**Key words:** large-volume concrete; hydratic heat; temperature joint; seepage resisting concrete; frost resisting concrete