

深水基础套箱围堰的施工监理

曾庆利

(铁道专业设计院监理处 北京 100020)

摘 要:介绍深水基础套箱围堰的施工流程及与之对应的监理程序,结合变更问题对套箱围堰的封底混凝土进行结构检算,并得出相应结论。

关键词:深水施工;套箱围堰;分析计算;施工监理

中图分类号:U443.16⁺2 文献标识码:B 文章编号:1004-2954(2004)01-0053-02

在深水基础施工过程中,桥梁界创造性地开发出管柱、浮运沉井、双壁钢围堰、套箱围堰等各种解决深水基础的施工方法。每种方法都有各自的特点,解决各自不同地质及水文情况下的基础施工。下面结合长沙黑石铺湘江大桥 59 号、60 号主桥墩中采用的套箱围堰是否成立问题,来介绍套箱围堰的监理控制程序;围绕施工单位提出的约 100 万元的设计变更问题,加之业主要求监理单位独立计算分析套箱围堰是否合理,来介绍套箱围堰封底混凝土的计算方法(因仅此部分计量)。

1 基础施工情况介绍

长沙黑石铺湘江大桥的 59 号、60 号墩位于湘江的主河道上,均为 18 根 $\phi 2.5$ m 的钻孔桩(护筒直径 2.8 m),原河床高程为 +19.0 m,承台底面高程 +23.5 m,顶面高程为 +28.0 m。施工单位准备采用套箱围堰法施工承台,即根据承台外轮廓尺寸,将围堰插打到位,使其下部高程为 +21.0 m,上部结构 +29.3 m。然后将套箱围堰用卵石填平,用 C25 混凝土封底。封底混凝土顶面为高程 +23.0 m,高程 +23.0 m 至高

程 +23.5 m 为碎石层。在封底混凝土达到设计强度后,抽干套箱围堰内的水,进行承台施工。

2 施工程序及与之对应的监理程序(图 1)

3 套箱围堰计算分析

对于上述监理程序中诸多监理工作,限于篇幅要求,仅对计算分析部分作一简要介绍,即封底混凝土等级及厚度是否合理的计算。按抽水后和灌注混凝土后 2 种工况,混凝土与钢护筒之间的抗剪强度、最大桩距间封底混凝土的抗拉强度两种应力状态计算。

(1) 抽水后,混凝土与钢护筒间的抗剪强度检算

$$[\tau] = T_1 / S \quad [] \quad (1)$$

式中 $[\tau]$ ——混凝土与钢护筒之间的抗剪强度;

$[]$ ——混凝土与钢板间的摩阻力,按 0.1 MPa 计;

T_1 ——每根桩上所承受的锚固力(抗上浮力),经计算为 1 008 kN;

S ——每根桩与封底混凝土切面积,经计算为 13.2 m²。

则 $[\tau] = 0.076 \text{ MPa} < []$,满足抗剪强度要求。

(2) 抽水后,两桩之间封底混凝土抗拉强度检算

抽水水位为 +29.3 m,封底混凝土厚度为 1.8 m,

收稿日期:2003-10-15

作者简介:曾庆利(1964—),男,工程师。

跨中设置较为近似的下挠度来抵消弹性上拱度和徐变上拱度终极值之和,可以在最早制作的几片梁体在张拉后 3 个月的龄期测得其徐变上拱度,若干片梁得徐变上拱度平均值为 7 mm,则其终极值即可根据图 1 推算求得为 $f_{t=3} = 7 / 42.4\% = 16.5 \text{ mm}$ 。那么即可求得制梁台座的下挠度 $f = f_{E\text{设}} + 16.5 \text{ mm}$ 。

(5) 影响徐变上拱度离散性的因素很多,所以在设计和制梁时,应对混凝土的材料、级配、水灰比、坍落度、预加应力等的要求提出严格的施工工艺和规定,尤

其是对水灰比要严格控制好,因为混凝土的徐变主要是由水泥浆引起的。同时,要采取统一的操作养生方法,一般在水中硬化的混凝土其徐变要比空气中硬化的要小,有条件时,尽可能做到水淋潮湿养生。

参考文献:

- [1] 朱海涛,余时民. 39.6 m 跨度钢筋混凝土预应力箱形梁上拱度实测报告[J]. 桥梁建设, 1984(4).
- [2] 严国毅. 预应力铁路简支梁上拱度的分析研究[J]. 桥梁建设, 1985(4).

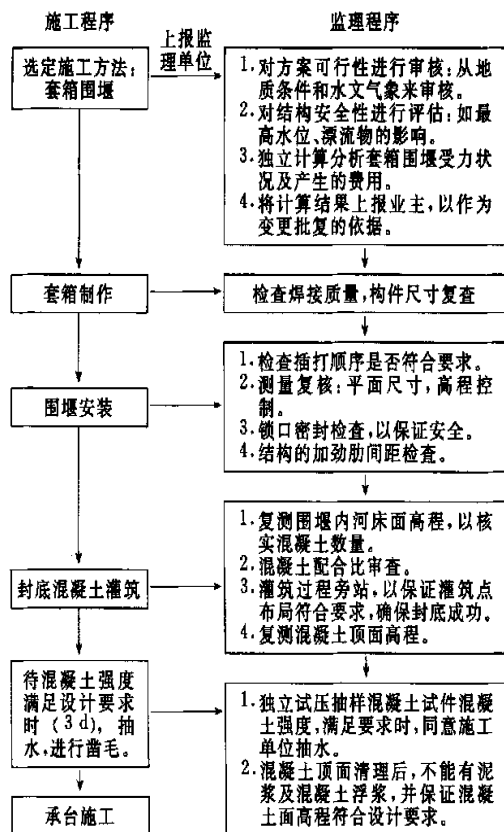


图1 施工及与之对应的监理程序

其中浮浆按 0.3 m 考虑, 抽水后, 凿除封底混凝土的强度等级按 C20 考虑, 水下封底时按 C25 配制。

封底混凝土应力检算时, 跨径取 8 号 ~ 15 号桩中心距即 10 m, 两端与桩固结, 并取单位宽度计算 (图 2、图 3)。

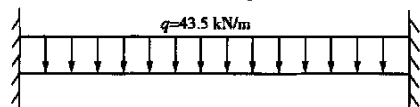


图2 最大桩间距结构示意图

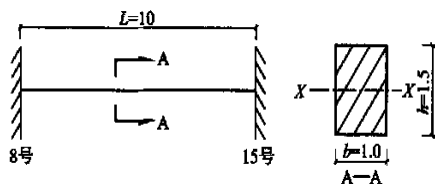


图3 计算力学模式 (单位: m)

$$= M / W_x \quad R_L \quad (2)$$

式中 ——最大桩间距 (8 号与 15 号) 封底混凝土的抗拉强度;

R_L ——C20 混凝土极限抗拉强度, 1.6 MPa;

M ——封底混凝土最大弯矩值, $M = 1/10 qL^2 = 435 \text{ kN} \cdot \text{m}$;

W_x ——封底混凝土 X 轴抗弯模量, $W_x = 1/$

$$6bh^2 = 0.375 \text{ m}^3。$$

则 $= 1.16 \text{ MPa} < R_L$, 满足抗拉强度要求。

(3) 浇筑承台混凝土后, 封底混凝土与护筒间的抗剪强度 τ 检算

浇筑承台混凝土后, 封底混凝土的自重考虑由河床承担, 但必须采取措施防止封底混凝土下的河床被冲刷掏空, 桩顶混凝土由桩身承担。承台高度按 4.5 m 计。

按公式 (1) 同理可计算 $\tau = 0.045 \text{ MPa}$ 。

则 $\tau < [\tau]$, 满足抗剪强度要求。

(4) 浇筑承台混凝土后, 封底混凝土的抗拉强度 σ 检算

浇筑承台混凝土后, 封底混凝土的抗拉强度计算可参照抽水后的计算方法。

按公式 (2) 同理计算 $\sigma = 0.68 \text{ MPa}$ 。则 $\sigma < R_L$, 满足抗拉强度要求。

4 结论

(1) 2000 年 10 月湘江洪水最高水位达到 34.4 m, 2001 年元月水位涨至 +28.1 m, 考虑到湘江洪水对工期有较大影响, 同时也表明湘江水位的不确定性 (与降雨有密切关系), 并查阅历年长沙站水位统计表, 同意计算水位按 +29.30 m。

(2) 从计算结果来看, C20 混凝土已能满足计算要求, 但考虑到抽水不能等混凝土强度达到设计强度值 (28 d), 混凝土强度按 75 % 计是合理的, 也是工期的要求, 故同意按 C25 作配合比。

(3) 从计算结果来看, 1.5 m 的厚度也是安全可靠的, 既能满足大面积水下混凝土施工特点和结构安全的需要, 也能对投资起到合理的控制作用。

(4) 基于上述检算及其他有关规定, 监理单位同意此项变更, 变更金额为 54 万元, 节省投资约 46 万元。

参考文献:

- [1] 杨理准, 武吉中, 余军. 公路施工手册-基本作业 [M]. 北京: 人民交通出版社, 1992.
- [2] 刘秉京. 混凝土技术 [M]. 北京: 人民交通出版社, 1998.
- [3] 杨文渊, 徐 华. 桥梁施工工程师手册 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2000.
- [4] 毛瑞祥, 程翔云等. 公路桥涵设计手册-基本资料 [M]. 北京: 人民交通出版社, 1993.
- [5] 徐光辉, 胡明义. 公路桥梁设计手册-梁桥 (上册) [M]. 北京: 人民交通出版社, 1996.
- [6] 张建仁. 工程费用监理 [M]. 北京: 人民交通出版社, 1999.
- [7] 李宇峙. 工程质量管理 [M]. 北京: 人民交通出版社, 1999.