

某水厂大型水池的施工*

吴发红¹, 成红山²

(1. 盐城工学院 建筑工程系 江苏 盐城 224003 2. 盐城市经济适用房发展中心 江苏 盐城 224001)

摘要:大型水池的墙板体积大, 在施工过程中, 有一定的难度。主要介绍了其施工过程中的模板的设计及混凝土浇筑等方面的问题。

关键词:施工; 混凝土; 模板

中图分类号: TU991343

文献标识码: A

文章编号: 1671-532X(2003)03-0056-03

1 工程概况

盐城市城东水厂工程设计总规模为30万 m^3/d , 一期规模10万 m^3/d , 投资1.94亿元人民币, 由净水厂工程、浑水管线工程、清水管线工程3部分组成。净水厂工艺流程为源水送至净水厂, 经沉淀池(网格絮凝、平流沉淀); “V”型滤池(气水反冲)、清水池、吸水井, 由二泵房送出。

沉淀池总长114.4 m, 宽32.88 m, 分2格, 墙板高3.5 m, 长度方向有4道伸缩缝。清水池长80.76 m, 宽48.33 m, 高4.2 m, 体积约1.5万 m^3 。沉淀池、清水池为水厂建设中的两大构筑物, 结构虽不太复杂, 但墙板长度长, 施工难度大, 工程由盐城建筑总公司承建。

2 模板工程

2.1 模板工程的架设

选择好钢模板单件后, 进行钢模板的组装是关键^[1]。少量缺口由木模补充, 支撑系统以脚手架为支撑, 模板稳定性的主体以穿模螺杆和钢管纵横楞来保证模板的强度和刚度。模板支撑系统见图1。

模板工程以组合钢模为主体, 根据墙板工程的特点, 为便于控制工程质量, 采用竖立钢模板, 内池壁顶标高5.9 m, 池底板标高2.4 m, 净高为3.5 m, 已浇30 cm, 现净立模高为3.2 m, 根据模板的模数, 选用长4.5 m + 1.2 m + 0.6 m的模板最

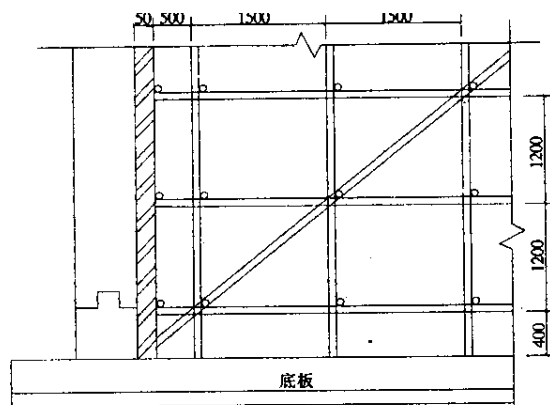


图1 模板支撑系统图

Fig.1 Support system of formwork

为经济。因此为了确保工程质量, 模板下口标高要求精确控制在2.6 m处, 在此标高处采用短钢管与钢管脚手架搭设, 下口垫好木方, 至2.6 m标高处模板搁置于上。

为了便于模板的使用以及工程结构的验算, 模板的纵横楞间距选用600 mm × 750 mm, 这样有助于模板的打孔和加固, 根据以上条件, 选用300 mm × 1500 mm、300 mm × 1200 mm、300 mm × 600 mm和150 mm × 1500 mm、150 mm × 1200 mm、150 mm × 600 mm规格的模板进行拼装, 并在150 mm的模板上进行打孔。打孔的尺寸如图2所示。

2.2 穿模螺栓的设计

模板打孔后, 通过穿模螺栓将其连接(如图3所示), 这样能保证混凝土浇筑时, 模板不至于外鼓。同时还可以通过调节螺母来控制浇筑墙体的

* 收稿日期: 2003-03-21

作者简介: 吴发红(1969-), 江苏东台市人, 盐城工学院讲师, 硕士。

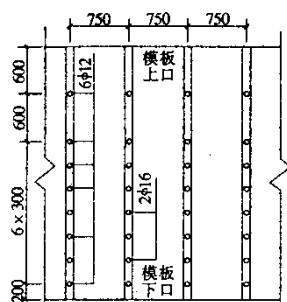


图2 模板开口图

Fig.2 Hole of formwork

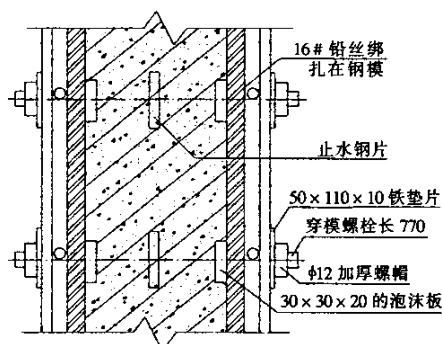


图3 穿孔螺栓连接图

Fig.3 Connection of bolt through hole

厚度,保证浇筑质量。

根据本工程特点以及便于模板安装和拆除,模板固定的螺杆中必须有止水钢片,原因是混凝土浇筑后,螺杆的两端要求切除,并必须用防水砂浆将外露金属加以保护。穿模螺栓的设计如图3所示。

2.3 墙模板的设计

对于这种大型墙板的浇筑,模板选择后,必须经过计算加以验证。

2.3.1 模板的最大侧压力

$$F_k = 0.22\gamma_c t_0 \beta_1 \beta_2 \sqrt{V}$$

式中 γ_c —混凝土的重力密度(取 $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$);

t_0 —新浇混凝土的初凝时间,取 $t_0 = 200/(\theta + 15)$;

θ —混凝土的温度,本文取 $\theta = 10^\circ\text{C}$;

β_1 —外加剂的修正系数(取 $\beta_1 = 1$);

β_2 —混凝土坍落度的修正系数,本文取 $\beta_2 = 1$;

V —混凝土的浇筑速度,本文取 $V = 1.5 \text{ m/h}$ 。

将以上各参数代入后,得:

$$F_k = 51.8 \text{ kN/m}^2$$

检验: $F_k = \frac{1}{1.3} \times 51.8 \times 31 = 74.4 \text{ kN/m}^2$

按施工规范规定取最小值,侧压力荷载标准值为

$$F_k = 51.8 \text{ kN/m}^2$$

在模板承载力验算时, F_k 中包括有恒荷载,以及倾倒混凝土产生的活荷载作用,所以侧压力设计值 F 应将侧压力标准值乘以 1.3 的荷载分项系数。即侧压力的设计值为

$$F = 51.8 \times 1.3 = 67.34 \text{ kN/m}^2$$

2.3.2 穿模螺栓的验算

由于模板的侧压力呈三角形分布,所以底部受力最大。在底部高 800 mm 内有 2 根螺栓,直径分别为 12 mm 和 16 mm。根据模板的布置情况,其荷载大小为

$$P = 67.34 \times 0.8 \times 0.75 = 40.4 \text{ kN}$$

穿模螺栓的承载力为

$$P_u = 210 \times (113 + 201) = 65940 \text{ N} = 65.94 \text{ kN} > P = 40.4 \text{ kN}$$

所以下面 2 根螺栓是安全的,用同样的方法可以对其它的螺栓进行验算。

2.3.3 纵横楞间距的验算

纵横楞间距的验算,按三跨连续梁分别考虑,从刚度和承载力两个方面来验算^[2]。

按受弯承载力要求:

$$q = 67.34 \times 0.3 = 20.2 \text{ kN/m}$$

由内楞间距为:

$$l_2 = \sqrt{\frac{1.67 f_w b h^2}{q}} = \sqrt{\frac{1.67 \times 16.7 \times 50 \times 100^2}{20.2}} = 831 \text{ mm}$$

按内楞刚度要求:

$$l_2 = \sqrt[3]{\frac{0.59 EI}{q}} = \sqrt[3]{\frac{0.59 \times 9 \times 10^3 \times 50 \times 100^2}{20.2 \times 12}} = 957 \text{ mm}$$

则模板选用纵横楞为 600 mm × 750 mm,满足承载力和刚度的要求。

3 混凝土工程

3.1 混凝土浇筑路线

混凝土的浇筑路线主要考虑尽量减少混凝土浇筑施工缝以及施工方便,同时又要能保证大体积混凝土浇筑密实。

鉴于以上的原因,设计了如下的混凝土浇筑路线(如图4所示)。

(1) 第1段(顺序)浇至设计标高;

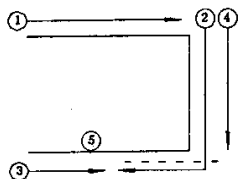


图 4 混凝土浇筑路线

Fig.4 Sequence of construction

- (2)第 2 段(顺序)浇至水渠底板顶向上 10 cm ;
- (3)第 3 段(顺序)浇至设计标高(约用 4 ~ 5 h);
- (4)第 4 段(顺序)补浇至设计标高;
- (5)第 5 段,可能回头补浇混凝土。

3.2 伸缩缝的设计

根据混凝土浇筑的要求,在每侧墙板上设置了一定数量的伸缩缝。

在大型墙板施工中,伸缩缝的施工非常重要,本工程所设计的施工缝如图 5 所示。

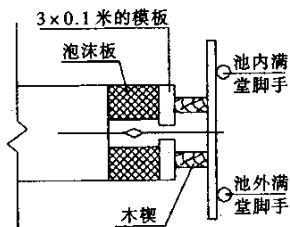


图 5 施工缝做法

Fig.5 Construction slot

伸缩缝施工时,特别要注意橡胶止水带的放置一定要到位,在止水带处弹线,放泡沫板(泡沫板对准止水带橡胶圆孔),两侧夹木板,在木板上打穿 $\Phi 12$ 的钢筋,间距为 100 mm,确保伸缩缝垂直。木方上分上、中、下打 3 个 $\Phi 10$ 孔,用螺杆与两侧模板固定,等混凝土浇筑后,将钢筋拔去。

参考文献:

- [1] 郭正兴,李金根.建筑施工[M].南京:东南大学出版社,1996.
- [2] 王国超,陈小涛.我国混凝土模板的现状与发展趋势[J].建筑人造板,1994(4):20-27.

另一方面,施工缝的处理也很重要,先将施工缝表面清理干净,凿去松动的石子并斩毛,在立模前用水冲洗干净,并将凹槽内的集水放去,在立外模前用吹风机将施工缝上的灰尘清理干净后,将 BW II 型止水条置于施工缝中间,用钢钉将其固定。

在浇混凝土前将施工缝浇水湿润,先接浆,随后进行混凝土浇筑。注意:如遇棒有小范围破坏,则应将棒适当修凿整平后铺设止水条。

3.3 混凝土的浇筑

混凝土浇筑前,应检查脚手架搭设是否牢固,脚手板是否有断裂后翘头的现象。混凝土泵管脚手架以池内满堂脚手为主,在混凝土搅拌车到来之前,必须对混凝土施工缝浇水湿润,再用同比例的水泥砂浆进行接浆,然后严格按照混凝土的浇筑顺序进行浇筑。混凝土一次性下料高度不得大于 1.5 m,下料时,不允许泵管直接对准模板,以防模板变形;下料时,振捣人员要紧跟其后,随浇随捣,不得在下料达到一定高度后,再突击振捣。

振捣距离以每隔 300 mm 为一插点,以振到不出现小气泡时为准,振动棒一定要达到模板下口的施工缝处,同时振捣时注意止水带的两边密实性,以防渗漏。

4 小结

对于大体积墙板混凝土的施工,模板的设计相当重要,这不仅直接影响单位的经济效益,而且还影响混凝土的浇筑质量,甚至还会影响到工程安全问题。

在混凝土浇筑过程中,要注意浇筑路线、时间控制以及伸缩缝的施工质量,这样才能保证混凝土的施工质量。

Construction Methods of Walls of A Large Pool

WU Fa-hong¹, CHENG Hong-shan²

- (1. Department of Construction Engineering of Yancheng Institute of Technology Jiangsu Yancheng 224003, China)
- (2. Yancheng Development Center for Economical and Applicable House Jiangsu Yancheng 224001, China)

Abstract Construction of walls of large pool is difficult. In this paper, design of formworks and construction of concrete are described.

Keywords 万方数据; construction; concrete; formwork