

遵义新颜村污水厂沉淀池外环锚张拉工艺要点

韦振良 郭志光 罗慧芬 陆昭辉

【摘要】 本文简要介绍污水厂沉淀池外环锚张拉工艺及过程, 希望能对今后各种圆形容器的外环锚施工起到一些借鉴作用。

【关键词】 环锚 变角张拉 同步张拉 锚具槽 变角器

1. 工程概况

新颜村污水厂有两座沉淀池, 沉淀池底板为现浇砼, 壁板为预制装配无粘结预应力结构。沉淀池池深4.5m, 其中3.6m埋于地下。壁板及走道板砼标号为C35, 壁板间接缝及悬挑梁砼标号为C40, 垫层砼标号为C10。底板外径29.50m, 厚度为35cm, 水池内径28.1m, 外径28.5m, 壁板厚度为20cm。沉淀池壁板吊装并浇筑后, 池壁外表面采用外环锚加固。沉淀池平面俯视图如图所示1。

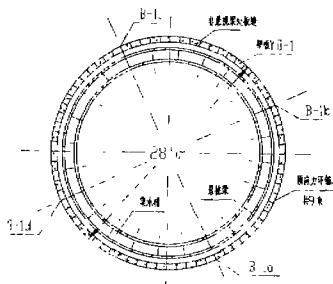


图1 沉淀池平面俯视图

每座沉淀池共9束环锚, 每束由4根 $\Phi 15.24$ -1860MPa无粘结钢绞线、两套HM15-2T锚具组成, 180°包角, 材料均由柳州市建筑机械总厂

韦振良、郭志光: 柳州欧维姆工程有限公司工程师

生产。为减少预应力损失和避免槽口附近应力集中, 相邻两束的锚具相互错开90°布置(其立面展开图见图2)。

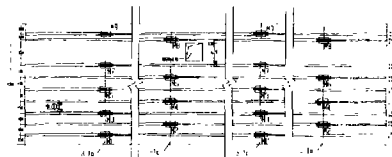


图2 预应力钢筋展开图

2. 施工指导思想

拟采用变角张拉工艺进行外环锚张拉施工。每束环锚的四根无粘结钢绞线用四台柳州市建筑机械总厂生产的YDC240Q型前卡式千斤顶同时进行同步张拉, 设计张拉值为151kN, 控制应力 $0.58f_{pk}$ 。沉淀池壁板外表面每套锚具的安装位置预留一长55cm, 宽22cm, 深3cm的锚具槽, 锚具的一半落在槽内, 一半突出水池壁外沿。为此, 我们专门设计制作了一种变角器, 将张拉千斤顶引离沉淀池外壁。变角器前端设置工作夹片限位槽。(组装图见图3)

3. 技术参数

3.1 无粘结筋用的 $\Phi 15.24\text{mm}$ -1860MPa钢绞

线按ASTM-A416M-98、GB228-87进行力学性能抽检。实测各钢绞线参数如下：

抗拉强度	$f_{pk}=1950\text{MPa}$
公称面积	$A=140\text{mm}^2$
弹性模量	$E_p=1.97 \times 10^5\text{N/mm}^2$
破断荷载	$f_{pk}=273\text{kN}$
延伸率	$\mu > 3.5\%$

3.2 YDC240Q型前卡式千斤顶主要技术参数：

理论张拉力	238kN
张拉活塞面积	47.71cm ²
额定压力	50MPa
活塞行程	20mm

3.3 变角器变角24°，经实测，摩擦损失4.7%~5.4%，均按5%计。

3.4 钢绞线全程各点处应力为

$$\sigma_x = \sigma_0 e^{-(Kx + \mu \theta)} = \sigma_0 e^{-(KR + \mu) \theta}$$

σ_x ——距锚头X处钢绞线应力

σ_0 ——锚头处钢绞线的应力

μ ——无粘结筋与池壁之间摩擦系数0.12

θ ——钢绞线沿程走向总的变化角度，以弧度计

K——考虑无粘结筋每束长度局部偏差对摩擦的影响系数0.004

R——沉淀池外壁半径从锚头到各点处的钢绞线长度

3.5 由于钢绞线两端张拉每根钢绞线（半

池）理论伸长量为

$$\Delta L = 2 \int_0^{L_T} \frac{P_i}{AE_p} e^{-(Kx + \mu \theta)} dx$$

$$= 2 \frac{RP}{AE_p} \int_0^{\pi/2} e^{-(KR + \mu) \theta} d\theta$$

式中：

R——沉淀池外壁半径

P_i ——钢绞线实际张拉力

A——钢绞线公称断面面积

E_p ——钢绞线弹性模量

计算结果 $\Delta L=214\text{mm}$ ，不计入锚具移动量，绕池一圈钢绞线总伸长量 $2\Delta L=428\text{mm}$

4. 施工准备

YDC240Q型千斤顶及压力表进行配套校验，以求得千斤顶出力与压力表数值的线性关系。成果如下表：

率定成果汇总表

千斤顶编号	油压编号	率定回归方程 F (KN) ; P (KN/MPa)
121 ^f	7-0-63	$F=1.1778+4.8032P$
122 ^f	7-0-21	$F=5.233+4.8321P$
049 ^f	7-0-2	$F=2.9667+4.8848P$
118 ^f	7-0-43	$F=4.1778+4.8319P$

5. 施工

工艺流程如图4所示。

5.1 准备

5.1.1 下料

找一块长50m、宽2m的平整场地，底面铺设一层彩条布以保护无粘结钢绞线PE护套不受损

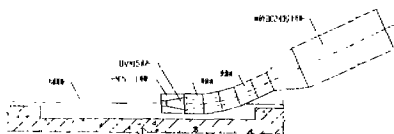


图3 锚夹具、千斤顶安装示意图

伤。

下料长度计算： $L = L_{\text{环锚}} + A + L_1 + L_2$

$L_{\text{环锚}}$ ——沉淀池外周长/2，44768mm

A——环锚锚板厚度，60mm

L_1 ——固定端余留长度

L_2 ——一张拉端工作长度

本工程下料长度为：45.75m。下料工作完成后，即将无粘结钢筋两端剥除PE护套的钢绞线表面油污清洗干净。

5.1.2 无粘结筋定位

5.1.2.1 放样画线

利用水准仪按照设计位置定出各束无粘结筋的中心标高后，再沿水

平每隔2.5m根据计算的各钢绞线偏离中心标高的距离画出打孔位置。

5.1.2.2 打孔、架支撑：利用电锤在壁板上标出的位置上打孔，塞上木条后，钉上铁钉作为支撑。

5.1.3 无粘结筋及锚具安装

计算出锚具槽内无粘结筋固定端端头的位置后，用红笔作好标记，将无粘结筋往设计位置上安装。固定端端头对齐锚具槽内标记后，用20#铁丝将无粘结筋绑扎临时固定于铁钉上。

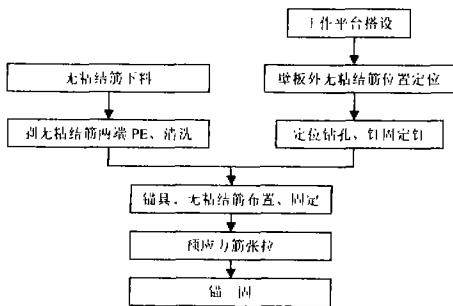


图4 工艺流程图

每座池的9束无粘结钢绞线安装完毕后，随即按要求安装锚夹具，并保持锚夹具的清洁。

5.1.4 无粘结筋预紧

利用YDC240Q千斤顶进行预紧，加载至2.5MPa后，沿沉淀池四周检查各无粘结筋回归设计位置的情况，若出现较大偏差（本工程设计要求控制在 $\pm 10\text{mm}$ ），则用木锤和木棍轻轻将其纠正，然后加载至4MPa（约2T力），卸压后即成预紧状态。在施压过程均衡进行，注意使锚具处于直立状态。

5.2 张拉

5.2.1 张拉施工前，将沉淀池四周用于临时支撑无粘结筋的铁钉全部拔掉，以免张拉过程中无粘结钢绞线PE护套被铁钉和细铁丝刮破。

5.2.2 四台YDC240Q千斤顶与各自控制ZB4/500高压油泵正确连接好并安装好油表。

5.2.3 按图二安装变角器、YDC240Q型千斤顶。

5.2.4 四台YDC240Q千斤顶同时预紧至 $0.2\sigma_{\text{con}}$ 。

5.2.5 同束预应力筋各钢绞线同步张拉，隔行进行，并最终超张拉5%锚固。各束无粘结筋的施工顺序及预应力加载程序如下：

① $M_1 (M_1') \rightarrow M_5 (M_5') \rightarrow M_0 (M_0') \rightarrow M_7 (M_7') \rightarrow M_3 (M_3')$ ；

$0.2\sigma_{\text{con}} \rightarrow 0.5\sigma_{\text{con}} \rightarrow$ 锚固

② $M_2 (M_2') \rightarrow M_4 (M_4') \rightarrow M_6 (M_6') \rightarrow M_8 (M_8')$ ；

$0.2\sigma_{\text{con}} \rightarrow 0.5\sigma_{\text{con}} \rightarrow 0.8\sigma_{\text{con}} \rightarrow 1.0\sigma_{\text{con}} \rightarrow 1.05\sigma_{\text{con}} \rightarrow$ 放张锚固

③ $M_0 (M_0') \rightarrow M_7 (M_7') \rightarrow M_5 (M_5') \rightarrow M_3 (M_3') \rightarrow M_1 (M_1')$ ；

$0.5\sigma_{\text{con}} \rightarrow 0.8\sigma_{\text{con}} \rightarrow 1.0\sigma_{\text{con}} \rightarrow 1.05\sigma_{\text{con}} \rightarrow$ 放张锚固

（下转第36页）

定,其结果不能使节段重量减轻而适得其反。若布置体外索,或兼用体内索,即可减轻节段重量,又可施工方便。

4.1.5 体内索与体外索的使用状态

作为减轻节段重量和方便施工为手段的体外索的使用方法是根据架设方法的不同而有所差别的。在逐跨架设法时,全部使用体外索或兼用体内和体外索。在兼用体内索时,一般对架设过程中所需的预应力索主要采用体外索,对成桥后所需的预应力索则使用体内索。

使用伸臂法架设时全部采用体内索或兼用体外索。在兼用的情况下,一般对架设所需的采用体内索,成桥后所需的则采用体外索。这是推想到因为在伸臂法架设中,如果作为架设所需而使用体外索时,为了体外索的锚固,每个节段都要设置凸出的锚块,造成节段制造的复杂化。另外,作为架设所需使用体内索时,由于每个节段约只有2根预应力索要锚固,可锚固在上侧桥面板的一定位置,对预应力索的布置与架设周期没有什么影响。

4.1.6 桥面板的设计

预制拼装PC连续梁的桥面板的设计,一般采用后张法的PC桥面板。但这个方法要在梁节段架设完毕后再对桥面板施加预应力,使现场作业较复杂,张拉后还必须进行压浆等工序,产生有与预制及使现场作业简化的宏观目标相反等问题。对这个问题,可采用先张法施加预应力,借此简化现场作业与降低造价。(如图12所示)

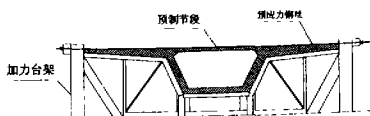


图12 先张法的加力台架

(未完待续)

编者注:限于篇幅,本文有删节。



(上接第21页)

跟预紧时一样,张拉加载过程中,应均衡进行加载,使同一束环锚的两根无粘结筋同步延伸,HM15-27锚具始终处于直立状态。

5.2.6 张拉时以应力控制为主、伸长值为校核,实测值与理论计算值误差控制在+10%到-5%之间。测量钢绞线伸长量的同时,记录HM15-27锚具的游动量及游动方向。

6. 结束语

环锚技术及产品近几年越来越被广泛应用于各种大型圆形容器。水池及高压圆形混凝土衬砌

结构中,它是有施工速度快、抗渗性好,材料消耗降低幅度大的特点,有很好的经济对比性和很高的推广使用价值。

参考文献:

- [1].《现代预应力混凝土施工》,杨宗欣、方先和编著。
- [2].《遵义市颜村污水处理厂一期工程》,中国市政工程华北设计院。
- [3].《后张预应力混凝土施工手册》,中国建筑科学研究院,冯大斌、梁贵臣著。