

Application of Prestress Technology in the Structure Design of Municipal Sewage Plant Pool

Fengling Zhang

Xi'an Branch of North China Design and Research Institute Co., Ltd., China Municipal Engineering, Xi'an, Shaanxi, 710018, China

Abstract

From most of the previous engineering experience, it can be clearly analyzed that if we want to meet the crack resistance requirements of the components to the maximum extent, in order to improve the safety performance of the sewage tank structure and ensure its economy can be improved effectively, it is necessary to apply the circumferential prestress technology. In this paper, the first stage project of municipal sewage yard in China is selected as an example, the application of prestress in the design of water pool of municipal sewage plant is analyzed from various angles to ensure that it can meet the needs of sewage treatment in the present society.

Keywords

prestress technology; municipal sewage plant; pool structure; design

预应力技术在市政污水厂水池结构设计中应用

张风玲

中国市政工程华北设计研究总院有限公司西安分公司, 中国·陕西 西安 710018

摘要

从以往大多数的工程经验中可以明显的分析出: 如果想要最大限度地满足构件的抗裂性要求, 需要利用到应用环向预应力技术方案, 以提高污水池结构的安全性能, 保证其经济性能能够有效地提高。论文选取中国某一处的市政污水场一期工程为例, 从各个角度对市政污水厂水池结构设计中的预应力应用进行分析, 确保其能够满足当下社会中对污水处理的各项需求。

关键词

预应力技术; 市政污水厂; 水池结构; 设计

1 引言

在设计市政污水厂水池结构的过程中, 工程中实施效果最好的一种施工技术就是环向预应力技术, 这也是在水池结构设计过程中利用率最高的一项施工技术。因为市政污水厂大多都有圆形的水池, 并没有较高的高度, 所以在设计的过程中需要选择好相应的计算模型, 做好各项情况的处理和衔接, 论文将结合某一处工程实例来进行阐述。

2 工程概况

论文选取的污水处理厂案例中, 其一期工程的日处理量近期是 4 万吨左右, 远期是 50 万吨左右 (都是以天为单位)。污水处理厂的沉淀池是有内外两个部分的, 其结构都是圆形。在工程中, 初沉淀池的外池内径为 52.16m, 内池内

径为 24.28m, 地上为 1.3m, 地下为 3.4m, 高为 4.7m; 在池顶并没有盖板结构, 并且采用了半地下室结构来进行整体设计; 水池的底板厚度、内外池的壁厚分别为 0.4m 和 0.36m; 沉淀池的内径、池壁厚、壁高、底板壁厚、池内水深分别为 46m、0.25 米、5m、0.44m、4.7m。另外, 内池的池壁以及底板与外池的池壁的材料不同, 前者采用 C30 混凝土, 而后者则是 C40 混凝土^[1]。

3 结构方案分析和选择

3.1 方案选择

一般来说, 在市政污水厂的水池结构工程设计时会考虑分段张拉无粘结预应力法和绕丝法两种方法, 这两种方法在施工工艺、材料性能、施工情况应用等方面都具有较大的差异, 所以在具体的选择过程中还是需要设计人员能够结合实际情

况。在论文案例中,因为安全性和经济性原因,可以选择分段张拉无粘结预应力法,本论文也是通过分段张拉无粘结预应力法来展开叙述。

3.2 方案分析

因为分段张拉无粘结预应力技术的应用过程中需要用到较好的无粘结预应力筋,并且预应力筋与张拉工艺、锚具、张拉效果都有着非常紧密的关系,本论文案例中采用低松弛无粘结钢绞线进行施工,可以有效地提高施工效果以及控制好张拉锚固工作。另外,需要在低松弛钢绞线钢丝经过冷却工艺后还是需要热处理来消除应力,可以有效地提高屈服强度和弹性极限,而有效地降低应力松弛率,这有利于提高经济效益和减少成本支出,保证混凝土的抗裂度较高^[2]。

4 预应力水池结构分析和计算

4.1 要点分析

在水池结构工程中所需要使用到无粘结预应力钢绞线进行施工,而无粘结预应力钢绞线需要用到I类锚具来进行处理。I类锚具的应用型很广,其能够在无粘结预应力混凝土结构中应用,也能够大型的水池结构中有效应用。因为在本文案例中施工所用的无粘结预应力钢绞线是采用7 ϕ 5高强度钢丝构成的,为了防止生锈,需要在高强度钢丝的表面涂抹一层均匀的润滑油,充当防锈油脂的功能。需要注意的是,这种新型预应力筋是不能够与混凝土相粘结的,这样就可以有效的减小在张拉过程中的摩擦损失,有效的增强了降级效益。

4.2 预应力损失分析

在进行水池结构工程中,需要做好各个因素的综合分析措施,而预应力损失则是其中的关键分析点。一般来说,工程预应力损失是需要从多个方面来进行分析的。

4.2.1 预应力筋内缩和锚具变形的情况导致

一般来说,在完成张拉阶段措施之后就可以进行卸荷工作了,但是这个时候无粘结预应力筋可能会出现内缩的情况,在这种情况下有可能会造成比较严重的预应力损失。在工程中会多次利用千斤顶工具,而张拉过程也需要利用到千斤顶来进行,而在应用千斤顶进行张拉时池壁环向预应力筋锚固的位置可能会出现相互交错的现象,经过详细的计算分析之后可以有效地减小内缩量。

4.2.2 预应力筋的摩擦损失问题

因为大部分的市政污水厂水池工程中采用的水池结构都是圆形设计,所以在整体结构上水池的圆形结构预应力筋会出现曲线的形态,进行环向布置的过程中。由于按照相应的设计弧度,肯定会导致预应力筋和池壁产生摩擦损失,并且该摩擦损失较大,造成严重的后果,会直接导致经济效益的扩损。另外,由于两者之间的摩擦系数增大,也会相应地促进摩擦损失的增大。在池壁中主要会有上排和下排两个环向预应力筋,所以需要施工人员密切注意的是因为预应力筋锚固位置可能会形成相互效果,在这种情况下必须要求张拉过程的内缩量减小50%之后才能够使用千斤顶^[3]。

4.2.3 预应力筋预应力松弛情况

在水池工程中所使用的钢筋种类以及松弛程度决定了预应力筋是否松弛,而预应力松弛将会导致预应力损失,造成重大的经济损失。为了减小因为无粘结预应力筋引起的应力松弛损失,在本工程的案例中可以采用超张拉程序来开展张拉操作。

4.2.4 混凝土问题

预应力损失也与混凝土收缩徐变相关,要在降低50%的预应力筋损失的情况下进行考虑。

4.2.5 由弹性压缩引起的预应力损失

在采用分批张拉方式的过程中,混凝土有很大几率会产生弹性压缩,在张拉完成之后会应用无粘结预应力筋,所以在这种情况下前批张拉的预应力筋可能会因为一系列原因而发生多项变化,可以有效地减小预应力损失,增强结构稳定性。在实际情况里,还需要施工人员能够注重后续预应力筋和前批预应力筋的是施工顺序,施工时要保证前批预应力筋的施工要在最后一个环节,减少预应力损失。

4.3 内力计算

由于实际使用情况中常常会有非常荷载组合作用于水池池壁上,这就需要保证水池池面不能够有裂缝问题,所以必须要合理地去计算并控制配筋。一般情况下,会出现多种荷载组合方式:第一种是在施工阶段保持水池内干燥,并且水池外不可以存在土层;第二种是在试水阶段要保证池内必须有水,池外必须要有土;第三种是保障试用阶段和试水阶段能够有相同的配置;第四种必须要保障检修阶段能够与施工阶段的各项操作保持相同。

4.4 构造设计

4.4.1 锚固肋位置

如果在水池工程中能够减小因为预应力引起的各项损失,那么就会有利于分段张拉和锚固预应力筋结构得到相应的满足,所以为了能够做到上减小预应力损失,还是需要对水池池壁进行处理,要沿着水池池壁的外侧均匀地设置好多根扶壁柱(本工程中设置了5根)。

4.4.2 池壁与底板链接

在设计水池结构的过程中,需要充分地考虑到竖向弯矩的作用,要消除竖向弯矩可能对底板造成的不良影响。在工程中可以采用杯槽式柔性链接,并且在底板的周围浇筑成槽口,在完成了张拉过程之后再继续进行混凝土浇筑工艺。同时,因为水池壁根部常常会出现渗漏现象,为了解决这个问题,还需要在池壁和槽口之间做好嵌缝措施。

5 水池预应力施工

5.1 铺设预应力筋

无粘结预应力筋需要用下料的方式进行铺设,但是必须要考虑到施工图计算中下料长度问题。在预应力筋的铺设过程中,水平仪是一项必不可少的装置,做好定点工作,并且要设置好每一道预应力点的位置以及配筋根数,并且进行分束以后设置定位钢筋,最后再进行扎绑工艺^[4]。

5.2 张拉预应力筋

在张拉过程中,需要用到双控的手段,就是采用控制力方式来展开张拉操作,这也是张拉预应力筋的主要手段。在

进行双控时需要进行无粘结预应力伸长操作,要注意的是需要保证材料混凝土试验值达到相应的强度后才可以进行张拉,且完成每一对预应力筋的张拉工作后还需要检验锚固肋端部和水池池壁部位的裂缝问题,做好检查记录。

6 结语

论文对中国某处市政污水厂水池结构工程进行展开叙述,介绍了无粘结预应力法的主要使用方式,这种方法具有较好的效果,能够提高下水池池壁的刚度和强度,解决了水池池壁裂缝问题。相对于绕丝法,无粘结预应力筋方法是具有其优势的,特别是在本论文的案例中,提高了池壁的平整性和强度,降低了裂缝产生的可能性,使得企业能够减少维护成本和预应力筋投入成本,从而使得企业能够获得更好的经济效益和社会效益,得到非常好的处理效果,这也是无粘结预应力法能够得到广泛运用的主要原因。

参考文献

- [1] 许文博,张国栋,周阳. 预应力技术在市政污水厂水池结构设计中的应用[J]. 建材与装饰,2017(41):91-92.
- [2] 杨海燕,王景涛. 预应力技术在市政污水厂水池结构设计中应用[J]. 山东工业技术,2017(14):13-14.
- [3] 吴添福. 预应力技术在市政污水厂水池结构设计中应用[J]. 建材与装饰,2016(17):153-154.
- [4] 唐旭. 预应力技术在市政污水厂水池结构设计中分析应用[J]. 中外建筑,2010(04):145-147.