

# 探究污水处理厂构筑物抗渗防裂施工技术

张剑楠

中交一公局第四工程有限公司

**摘要:** 本文站在新时代背景下,以我国钦州市河东污水处理厂二期设计-采购-施工(EPC)工程为例,从污水处理厂的角度对构筑物抗渗防裂施工技术进行研究。先简要介绍了该项目工程的情况,然后分析构筑物出现渗漏开裂现象的原因,并在此基础上详细阐述了抗渗防裂施工技术在污水处理厂施工建设中的具体应用。目的是为相关从业者提供借鉴和参考,加强抗渗防裂施工技术的实际使用效果。

**关键词:** 污水处理厂; 构筑物; 抗渗防裂施工技术; 应用分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.23.111

**引言:** 污水处理厂对构筑物的性能有着较高的建设要求,这是因为各类构筑物会长期存在于腐蚀环境中进行运作。随着时代的发展与社会技术的不断进步,如何加强构筑物的稳定性,保证其能够在长期运行状态中避免渗透开裂,现已成为污水处理厂施工人员和其他从业者所共同关心的问题之一,应不断加强对抗渗防裂施工技术的研究和应用,尽快找到相应的解决办法。

## 一、工程概况

钦州市河东污水处理厂二期设计-采购-施工(EPC)工程总承包属于扩建项目,扩建后的总处理规模达到了16万 $\text{m}^3/\text{d}$ ,该项目工程中的污水处理厂位置选择在在了扬帆大道与南北高速公路交叉口东北角附近的区域内。

本期用地面积约为28304.97 $\text{m}^2$ ,建设内容涵盖了气浮池配水井、滤布滤池、中水回用池与加药间、除臭系统、现状鼓风机房及其配电间等,此外还包括对区域内道路的施工与周边绿化。其中,本工程的绿化主要从人行道、车行道、绿地方面进行,当前工程的绿地排水方式如下图所示。

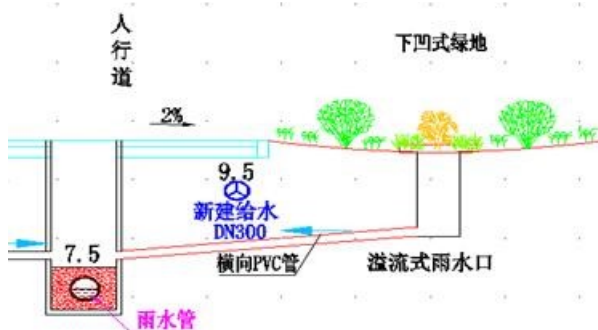


图1 该项目工程的绿地排水方式示意图

在该项目工程中,由于使用了工程海绵化技术,因此能够在一定程度上削弱施工地现场土壤渗透性较差且当地雨水天气较多为整个构筑物建设所带来的不利影响。

## 二、污水处理厂构筑物出现渗漏或开裂现象的主要原因

### (一) 构筑物自身所处环境因素的影响

受到污水处理厂自身特殊性的影响,其内部构筑物在不同环境下的性能会受到一定的影响,大部分构筑物都长期处于腐蚀性强且湿度较大的工作环境中,因此构筑物在此种条件下进行作业势必会造成后期渗漏或开裂情况的出现<sup>[1]</sup>。

### (二) 污水处理厂构筑物的建设技术影响

#### 1. 设计不合理

尽管部分污水处理厂构筑物在设计过程中选择了钢筋混凝土的内部结构模式,但由于并未对构筑物所处工作环境等其他因素进行考量,导致缺少对防腐、混凝土强度等方面的有效设计,为后续施工带来了不便,提升了构筑物在实际投入使用过程中出现开裂或渗漏的可能性。

#### 2. 施工技术应用不完善

施工技术的应用问题主要包括并未对施工原材料进行质量控制、混凝土浇筑方法选择不当等。这种在技术上的缺失会直接导致施工质量的下降,影响构筑物在污水处理厂的实际应用性能。另外,若在施工中并未对温度进行严格把控,也会大大提升构筑物发生渗漏开裂问题的可能性。

## 三、抗渗防裂施工技术在污水处理厂中的具体应用

### (一) 模板安装施工

该项目工程的模板安装施工要点为:一是应在进行混凝土浇筑作业之前对所用的木模板进行打湿处理,并保证各个模板的接缝处不得出现漏浆等情况。此外,在打湿木模板的过程中,既要保证模板的湿润,又要避免水分的过分堆积;

二是应对模板和混凝土进行接触处理。具体来说,就是要对二者的接触面部分进行清扫作业,并在清扫过后的第一时间内对已经经过处理的接触面进行涂刷作业。为了增强模板的整体功能性,防止构筑物后续出现渗透或开裂,应尽可能避免采用会对模板性能和质量造成削弱影响的隔离剂;

三是要在模板安装之前对存在于其内部的各种杂质进行彻底清除操作;

四是在模板安装过程,要尽可能注重清水混凝土工

程和装饰混凝土工程，所选用的材料应充分满足这两项工程的建设所需，从而使所用模板能够达到此次污水处理厂构筑物的设计要求；

五是要杜绝施工所用构件发生质量下降、出现裂缝、产生起砂或起鼓现象，这一目标的实现需要对地坪、胎膜等用作于模板的构件进行处理，保证其表面的光滑与平整干净；

六是要根据所用模板的大小和长度来进行具体设计。比如对于跨度超过4m的现浇钢筋混凝土梁、板来说，应对使用在这二者之中的模板展开起拱设计，且设计应按照有关规定的要求来进行，在钦州市河东污水处理厂二期设计-采购-施工（EPC）工程中，这类模板的起拱高度通常情况下都是现浇钢筋混凝土梁、板跨度的1/1000——3/1000。除了要对现浇钢筋混凝土梁、板的跨度进行明确以外，还应对同一批次的现浇钢筋混凝土梁、板构件数量进行抽查。对于现浇钢筋混凝土梁来说，抽查范围应在整体构件的10%，且最少不得低于三件；而对于现浇钢筋混凝土板来说，抽查范围同样为整体构件的10%，但此处的抽查应按照有代表性的自然间为原则，数量与现浇钢筋混凝土梁抽查数量相同<sup>[2]</sup>。另外，污水处理厂内具有较大空间结构的构筑物来说，现浇钢筋混凝土板还可以按照横轴线和纵轴线的方式进行分面检查，抽查范围同样为10%，面数不得小于三面。

七是要对预制构件模板安装的偏差进行合理控制，保证模板安装施工作业一直在规定范围之内。具体来说，在模板安装施工作业的首次使用或是经过大修之后，应在第一时间对所做用模板进行全面数量检测。而对于安装施工中正在使用的模板来说，应根据实际情况选择定期或不定期的方式对其数量与质量进行检查。

### （二）钢筋腐蚀与钢筋焊接

在进行钢筋防腐作业前，应先对施工过程中作用的钢筋进行除锈操作。具体来说，以钢制管件等为主的长期暴露在自然空气环境中的钢管来说，可以同时采用内防腐和外防腐的手段。内防腐即使用环氧煤沥青清漆两道，外防腐即使用环氧煤沥青面漆两道；若对于污水处理厂构筑物内部楼梯、栏杆等来说，在进行除锈操作之后，还应根据建设单位对其的具体要求要进行面漆与环氧煤沥青漆的喷涂作业；若对于在运输或施工过程中产生的锈迹或腐蚀来说，应在发现的第一时间内进行现场修补，这一规定通常是针对镀金钢管来说的，对其表面损坏涂层的修补主要使用喷锌方式来进行。对于构筑物内其他零部件，比如以螺栓、垫圈等为主的连接钢件来说，则应全部使用热镀锌的方式对其表面进行防护<sup>[3]</sup>。

而在焊接过程中，应按照项目工程施工的具体要求来开展一级焊接、二级焊接和三级焊接操作。在钦州市河东污水处理厂二期设计-采购-施工（EPC）工程中，一方面要保证所用焊接材料的质量和基础性能要与母材相匹配，且应根据所用钢材的质量等级情况选择是否要

进行不同等级钢材之间的有效焊接。焊接处的温度应控制在-20℃以上，若低于该温度则无法进行焊接操作。此外，若焊接母材的温度并未达到0℃，则也无法进行焊接操作，此时必须对母材进行相应的加热处理，根据施焊距离和范围来确定加热程度，最低不得低于20℃。

### （三）混凝土浇筑施工

#### 1. 原材料的质量控制

在混凝土原材料质量控制层面，钦州市河东污水处理厂二期设计-采购-施工（EPC）工程总承包单位规定必须严格按照砼的浇筑验收标准执行施工作业。具体来说，一方面是要保证施工单位必须进行前期清水冲洗作业，严禁使用出现烂根、气泡等质量问题的材料，杜绝出现构筑物后期渗漏或开裂；另一方面，在进行砼浇筑施工作业之前，应先对所用模板进行润湿操作，并在实际工作中先浇筑同砼标号5cm厚的砂浆，且构筑物内部的楼层表面还应进行一次性拉毛处理，对过膜收面的次数限定在最低不得少于四次上。

除此之外，还应对砼浇筑的标高数据进行严格把控。在钦州市河东污水处理厂二期设计-采购-施工（EPC）工程中，分次浇筑砼时的高度每次不得超过1.5m，且振动棒在复位过程中的高度不得超过下层碎20cm。若污水处理厂构筑物的墙和柱标高与有关规定的范围之间存在较大差值，即不管是低于还是高于现浇板底，施工人员或施工单位都应该将因此所引发的问题进行全部承担。

#### 2. 混凝土振捣

对于砼的振捣来说，本项目工程所使用的振捣器为插入式振捣器（如下图所示），且应严格遵循“快插慢拔”的使用原则，保证插点能够均匀的、按照顺序进行排列，这样才能够尽可能减少或避免遗漏现象的发生，使得整个振捣工作更具稳定性和均匀性。



图2 污水处理厂构筑物施工中混凝土振捣所用的插入式振捣器

与此同时，还要确保所用插入式振捣器的移动间距不得超过振捣半径的1.5倍，通常情况下该数值为30-40cm之间。另外，在振捣过程中，要想能够尽快消除构筑物上一层与下一层之间的缝隙，还应在振捣上一层的过程中，把握好振捣高度，插入下一层约50cm即可。而

对于平板振动器和表面振动器来说,其移动间距应尽可能保证振动器的平板能够实现对已经振实部分的完全覆盖,这样才算是完成了振捣工作<sup>[4]</sup>。

### 3. 混凝土浇筑

对于砼浇筑来说,砼自吊斗口下落的自由倾落高度应在2m以下,若存在高处此规定范围的构筑物施工部分,则应在浇筑工作开展之前使用串桶或溜管等建筑类零件来为混凝土浇筑提供安全防护。另外,钦州市河东污水处理厂二期设计-采购-施工(EPC)工程选用了分段分层的方法来进行连续砼浇筑作业,此时的浇筑高度应根据污水处理厂内目标构筑物的内部结构特征、现有钢筋排列情况,比如含有数量和紧密程度等来确定。通常情况下,污水处理厂构筑物混凝土浇筑的高度为插入式振捣器作用部分长度的1.25倍,该数值一般不会超过40cm。

若无法做到对砼浇筑的完全连续,即浇筑作业必须存在暂停间隙,则应尽可能缩短间隙时间,并确保能够在混凝土完全凝结之前完成该层的混凝土浇筑作业。就目前该工程的实际建设情况来看,间歇时间应按照项目工程所用水泥等其他施工物料、项目工程所在地的自然环境情况以及促使混凝土凝结的条件等各个方面来确定,但该时间一般不应超过2h,否则会按照施工缝对其进行后续处理。此外,为了进一步确保抗渗防裂技术的有效性,还应在已浇筑混凝土完全凝结之前,加强对各类施工细节的检查与修正,其中包括所用模板、钢筋、预埋件等的安装位置是否发生偏移、形状是否完好、性能是否齐全等,若在检查过程中发现与预期或施工规定不符合的部分,则应尽快采取相应的解决办法<sup>[5]</sup>。

对于现构筑物内部柱的混凝土浇筑工程来说,除了要浇筑前底部应先填以5-10cm厚与混凝土配合比相同减石子砂浆,柱混凝土应分层振捣,实用插入式振捣器时每层厚度不大于50cm,振捣棒不等触动钢筋和预埋件。除上面振捣外,下面要有人随时敲打模板。

此外,还要保证混凝土浇筑能够一次结束,若需要在此过程中留下施工缝,则应保证施工缝的位置存在于主梁下方,而对于无梁楼板来说,则应将施工缝的位置留在柱帽下面。且在与梁板整体浇筑时,应在柱浇筑完毕后停歇1-1.5h,使其获得初步沉实,再继续浇筑。浇筑工作完全结束后,还应对钢筋进行位置调整,此处所作用的钢筋为在对现构筑物柱进行混凝土浇筑中,伸出搭接的钢筋。

#### (四) 施工缝与伸缩缝施工

污水处理厂的水池池体构筑物在施工建设中应采取连续浇筑的作业模式,尽可能减少施工缝的数量,若必须在此过程中设置施工缝,则应做到以下几个方面:

第一,除了要保证水池底板浇筑的连贯性以外,还应确保在同一温度区内不留下任何施工缝,否则会极易导致构筑物后期的渗漏和开裂。

第二,污水处理厂水池池壁在水平位置上的施工缝必须高于底板顶面500mm,在施工作业中发现该水池在池壁上存在孔洞,并不是完整墙壁时,则还应控制施工缝与孔洞之间的距离,通常情况下该距离不得小于300mm。

第三,该项目工程中污水处理厂水池池体的施工缝类型为平口缝,为了增强该水池池体构筑物的结构性和稳定性,还在其内部设置了厚度和宽度分别为4mm和200mm的止水带,该止水带的材质为钢板材质,且还应保证存在于不同层阶的止水带都能与当前层级处在一个平面之内。

第四,在对施工缝进行混凝土浇筑作业之前,还应先使用清水对存在于施工缝处的原有砼进行清除,并保证施工缝能够一直处于湿润状态下,然后再对其进行素水泥浆的涂刷作业,最后再进行砼浇筑。

第五,除了施工缝与伸缩缝以外,对于该污水处理厂水池池体构筑物的后浇带来说,还应在其两侧设计相应的企口,并在不断开原有内部钢筋的基础上,对后浇带处进行板带砼浇筑。在此项工作正式开展前,同样要先使用清水对存在于后浇带两侧处的原有砼进行清除,并保证后浇带两侧能够一直处于湿润状态下,然后再对其进行素水泥浆的涂刷作业,最后再进行砼浇筑。

#### 结束语

综上所述,目前抗渗防裂施工技术在污水处理厂构筑物施工中的具体应用还存在一定的上升空间。因此施工人员应及时转变传统施工思维观念,明确构筑物出现渗漏开裂现象的原因,加深抗渗防裂施工技术的认识和了解,并站在全局视角下重新审视整个项目工程施工作业。这样才能为污水处理厂的建设提供强有力的技术支撑,推动整个行业的平稳运行与持续健康发展。

#### 参考文献

- [1] 蒋自磊. 污水处理厂构筑物抗渗防裂技术[J]. 安装, 2022(07): 55-57.
- [2] 陶国炎, 潘昌钱. 污水处理厂构筑物抗渗防裂施工技术[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(23): 45-46.
- [3] 陈金华. 污水处理厂内构筑物抗渗防裂施工技术 & 质量控制措施[J]. 工程技术研究, 2020, 5(12): 52-53.
- [4] 程艺. 污水处理厂大型池体构筑物的抗渗防裂施工技术 & 质量控制[J]. 中国建设信息化, 2019(15): 66-67.

[5] 程福星, 邓小旭, 向飞, 李家东, 王海龙. 新型刚性结构自防水材料对混凝土抗渗防裂性能的影响研究[J]. 新型建筑材料, 2021, 48(04): 119-122+126.

作者简介: 张剑楠(1990-3-28), 男, 汉族, 黑龙江省齐齐哈尔市人, 工程师, 本科, 主要从事市政工程施工管理工作。