

污水厂构筑物水池结构设计、施工的优化分析

杨乐, 李宁

(中机国际工程设计研究院有限责任公司, 湖南 长沙 410000)

摘要 经济的快速发展促使社会生活发生了巨大改变, 各种生产活动以及生活需要产生了大量的污水、废水。为了保护环境和拥有更好的生活环境, 污水处理厂的建设就显得尤为重要。现阶段的污水厂水池构筑物结构面临着一些问题, 本文认为应分析产生问题的主要原因, 有针对性地设计、施工方面进行优化。

关键词 污水厂; 构筑物; 水池结构

中图分类号: TV22

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)05-0106-03

城市化和工业化在持续进行, 国家对人们生产和生活中产生的污水重视程度越来越高。在处理污水的过程中, 由于各种原因产生的污水成分比较复杂, 处理难度和复杂程度都较大。在污水处理过程中, 污水厂构筑物水池是实现其处理功能的主要载体, 其设计精准、施工质量好, 能帮助污水厂更好地发挥其功效。

1 污水厂构筑物的必要性

污水处理厂的构筑物是污水处理的重要部分, 它的主要作用是将污水中的各种不同种类的物质进行吸附、沉淀、分解等, 使废水中的一些有害成分可以被降解, 从而使整个工艺能够高效地运行。城市生活污水以及工业废水等的排放量非常大, 而且很多都具有混合性。由于污水中的有机物含量较高, 还含有大量难降解的有毒有害物质, 这就容易对环境造成很大的危害, 因此建设过程要保证污水处理厂构筑物的工程质量。对污水的处理需要采用合理的方法对其进行有效的处理, 既能达到净化水质的要求, 又能减少工程造价, 为人民的生产和日常生活提供便利。

2 污水厂构筑物的主要特点

污水厂的构筑物主要是指对污水进行处理的水池构筑物, 不同构筑物有其对应的工艺功能, 污水经过不同功能的水池, 会得到不同效果的处理。污水厂中的主要构筑物有调节池、沉砂池、沉淀池、生物池、二沉池、清水池等, 在实际的污水处理工艺中, 设计人员会根据不同进水水质情况、出水水质等要求, 配合一些其他工艺以达到水处理的效果。调节池的主要作用是在污水进入水处理主要工艺之前, 进行调节处

理, 使污水量和污水水质都比较稳定。沉砂池的作用是去除污水中的泥沙, 防止泥沙沉积在后续水处理构筑物中。沉淀池的主要作用是经过水的自然沉淀或加入化学药剂混凝沉淀的作用来除去污水中的悬浮物质。生物池是对污水进行微生物处理净化的构筑物, 主要作用是通过微生物新陈代谢功能, 吸收污水中的重金属离子、富营养物质等有害物, 使污水得以净化。二沉池的主要作用是泥水分离, 使污泥回流至前端, 上清液进入下一道工艺。具体构筑物根据其采用的工艺处理方式又可以分为不同的类型, 例如沉砂池分为曝气沉砂池、旋流沉砂池, 此处不展开论述。

3 污水厂构筑物水池结构面临的常见问题

3.1 构筑物水池防腐性能、防渗性能问题

污水池中污水成分复杂, 其中包括有机物、无机物, 工业园区的污水甚至还有非金属的盐类以及重金属离子等, 其中不乏含有不同程度的腐蚀性的物质。当设计未考虑防腐措施或采用的防腐措施不能满足实际的腐蚀性等级、防腐层施工工艺不当时, 腐蚀性介质将对污水池整体产生不良的腐蚀反应, 随着时间的推移, 水池构筑物将被侵蚀得越来越严重, 使污水池防渗性能降低, 会导致其自身的强度、耐久性等受到影响, 从而造成了构筑物产生裂缝、渗水等现象^[1]。这是污水厂水池需注意的一大问题。

3.2 构筑物水池及构件表面施工工艺问题

由于污水厂水池有其水处理工艺的特殊需求, 有的水池构筑物或构筑物中的部分结构构件对表面的平整度、精度有极其严格的要求。但是在实际的施工中,

由于施工技术和方法的限制,或是施工人员操作不当,导致了水池的表面不平整、精度达不到设计要求的现象,构筑物的整体质量并不能达到预期的标准,给后续水处理工艺运行带来一系列问题。同时还要注意污水池表面材料的施工工艺,污水处理厂在进行水池表面的施工时,要根据实际情况和要求合理地选择材质,例如对于水泥的选用,要严格按照国家的相关规定,并结合工程的具体条件,对水灰比、强度等指标加以控制。^[2]

3.3 构筑物水池基础不均匀沉降问题

在污水厂的正常运行过程中,水池的不均匀沉降现象是常见的一种问题。当水池平面尺寸较大时,会存在不同基础持力层的情况,不同持力层的地基承载力差别较大时,水池基础就有发生不均匀沉降的风险;当相邻水池构筑物底板存在高差时,不当的施工顺序也可能造成水池不均匀沉降。^[3]

3.4 构筑物水池抗浮不够导致上浮问题

在污水厂的建设过程或正常运行过程中,有可能会发生水池上浮的现象。当地下水位较高,产生的水浮力大于抗力时,就会造成水池上浮的严重后果。勘察单位应根据勘察结果并结合当地实际情况,为后续设计工作提供正确合理的抗浮设计水位;设计单位应根据抗浮设计水位全面考虑水池抗浮问题,采取合理的抗浮措施;施工单位在土建施工期间、设备安装期间应积极做好施工组织排水工作;建设单位在以后的使用过程中,如果需要对水池进行维护或检修,应选择在地下水位较低的时间进行。这些环节一旦出现问题,都可能造成水池上浮的工程事故以及经济上的重大损失。^[4]

3.5 构筑物水池伸缩缝处橡胶止水带连接问题

为了适应温度变化作用,大型水池构筑物会设置伸缩缝。伸缩缝处漏水在工程中屡见不鲜,造成伸缩缝漏水的原因也有很多,其中伸缩缝处的橡胶止水带连接存在问题是造成这一现象的一大原因。伸缩缝橡胶止水带连接处没有紧密可靠连接,伸缩缝将达不到预期的止水效果,闭水试验时伸缩缝处发生漏水的现象,是当前伸缩缝施工面临的一个常见问题。

4 污水厂构筑物水池结构设计要点

4.1 根据实际情况展开构筑物水池结构防腐设计工作

水池构筑物处于腐蚀性介质作用的环境下,其耐久性能与防腐设计息息相关。防腐设计时首先应考虑预防为主,从工艺处理流程方面尽量降低腐蚀性

介质对水池构筑物的侵蚀作用,然后再从土建方面采取防护措施。在进行污水厂构筑物水池结构的设计时,需要对其实际的情况展开详细的调查,充分了解池内水、地下水的水质情况,对池内水、地下水、场地的腐蚀性等级等因素有一个全面的认识。根据池内水、地下水、场地土对混凝土和钢筋的腐蚀性确定池体的防腐等级后,选择对应的池内外防腐措施,以确保构筑物的安全稳定运行。

4.2 明确构筑物水池表面或构件施工精度要求

表面平整度、精度有严格要求的水池表面,以及某些构件的标高、尺寸的精确与否对水处理效果有直接的影响,设计图纸中应当注明其详细的施工精度要求,施工单位按图纸要求严格控制平整度和精度后,才能达到预期的水处理工艺效果。

4.3 解决构筑物水池不均匀沉降的基础设计工作

筏板基础对避免地基出现不均匀沉降问题是有利的,但当水池构筑物平面尺寸较大,且存在不同基础持力层时,基础设计时应考虑水池的不均匀沉降问题。设计中可以考虑以下方式减弱地基不均匀沉降的风险:加大水池构筑物沉降量偏大部分底板外挑尺寸,减小基底反力,从而减小沉降量;对水池构筑物沉降量偏大部分采取相应的地基处理措施,如换填垫层法、高压旋喷桩、水泥搅拌桩等;若水池构筑物基础有部分落在岩石上,在岩石区域设置一定厚度的褥垫层,可以调节与其他部分的沉降差值。^[5]

4.4 重视构筑物水池抗浮设计工作

工程界屡次发生抗浮失效事故,设计工作一般对于建构筑物的强度刚度等方面考虑得比较全面,但一定不要忽视水池构筑物的抗浮设计。设计时应根据抗浮水位标高进行水池抗浮验算,抗浮验算应包含整体抗浮和局部抗浮,如果池体自重不能满足抗浮,需采取一定的抗浮措施,常见的抗浮措施有加配重法、设置抗浮锚杆、设置抗浮桩等。设计应根据计算结果,综合考虑抗浮效果、经济性、施工可行性后,确定具体的抗浮设计方案。

4.5 注意构筑物水池伸缩缝合理设计

关于伸缩缝的设置间距,规范里分地上构筑物和地下构筑物、岩基和土基分别给出了间距限值,其作用主要是考虑温度效应。关于伸缩缝的设置及间距,设计人员应结合实际情况及经验,在有可靠工程经验

的前提下,综合考虑各项因素,主要有以下三个因素:

1. 地域的问题:北方地区要求比南方高,因为南方地区构筑物温度效应比北方有利。有些南方地区项目中有构筑物水池长度长达40米~50米不设置伸缩缝,一定长度范围设置后浇带,使用期间没有问题。但如果在北方地区,池体极有可能会被拉裂。所以设计人员应经过严谨计算并结合可靠工程经验,不能生搬硬套。

2. 埋深的问题:地上水池构筑物比地下水池构筑物要求高。同样的道理,因为地下水池构筑物温度效应比地上水池构筑物有利。

3. 可以考虑用后浇带缓解温度效应,但是后浇带并不能完全替代伸缩缝。

5 污水厂构筑物水池结构的施工要点

5.1 构筑物水池池体防腐层施工要点

为了防止污水处理厂构筑物混凝土的腐蚀问题,采用在池壁的表面用刷防腐涂料的方法来保证其质量。根据设计图纸的要求采购符合要求的防腐涂料,按相应的施工工艺要求施工,底涂、面涂、涂层厚度等均应满足要求。当混凝土基层面不满足涂刷防腐涂料的条件时,应进行整改修补后再进行涂刷防腐涂料工作。

5.2 构筑物水池模板施工要点

内、外侧模板之间的对拉螺杆设置应根据构件的尺寸等信息经过计算满足要求后才能使用,保证模板能承受混凝土的侧压力和其他施工荷载。对拉螺杆设置间距过大或对拉螺杆质量、安装存在问题,会造成跑模、爆模等现象,构件表面平整度、精度将达不到设计要求,无法达到设计要求。对于构筑物中有防水要求的构件,必须采用带钢板止水环的止水螺杆。普通对拉螺杆在施工完成后整体抽出,重复使用,止水螺杆则锯掉墙外两头后,中间段留在墙体,以保证墙体的不透水性。^[6]

5.3 构筑物水池基坑降水施工要点

施工期间的水池抗浮问题也应尤其注意,不少水池上浮情况是在施工期间发生的。施工期水池属于空池工况,一旦地下水位较高时,抗浮力小于浮力,就会发生水池上浮的灾害。施工期应加强基坑的排水工作,沿基坑底四周开挖排水沟,并在坑底转角处设集水井,确保地下水在基底以下,一般控制在基底以下1米左右。若地下水丰富、地下水位偏高,采用基坑排水沟抽排措施不能及时的时候,则应采取增加降水井等措施达到降水的目的,但应保证基坑周边的构筑物安全。^[7]

5.4 构筑物水池基础施工要点

水池构筑物基础施工时,要注意加强基础持力层承载力检测,按设计及规范要求一定的范围内设置相应数量的检测点。当检测试验结果与地勘差别较大时,及时反馈设计单位进行复核,以防出现基础不均匀沉降问题。

5.5 橡胶止水带接头连接施工要点

伸缩缝处的橡胶止水带施工的质量直接关系到伸缩缝后期是否会产生漏水现象,橡胶止水带接头连接是其中重要的一步。橡胶止水带接头的连接方式有冷粘法和热熔连接法,一般建议采用热熔连接法,其优点是可使接头处的橡胶止水带形成一个整体,连接可靠。

6 经济效益评估

在污水厂构筑物的设计中,对其进行经济效益的评价是非常重要的,它可以为以后的工程建设提供一定的数据参考,所以对污水厂的设计来说,经济效益评估是必要的。废水不能直接排放,因此需要通过池体的改造,使其能够达到达标排放的标准,从而实现经济和环保共赢。

7 结语

由于污水处理厂的工艺特殊性,其厂区内的钢筋混凝土构筑物与普通的钢筋混凝土构筑物相比,有一定的功能需求。现阶段污水处理厂水池构筑物在设计、建设以及运营过程中都会遇到一些问题,针对污水厂水池构筑物面临的常见问题,分析研究产生问题的主要原因,分别从设计、施工出发提出了避免产生问题的一些措施,以便污水处理厂水池构筑物能高效发挥其水处理工艺功能。

参考文献:

- [1] 邱照舒. 市政污水处理厂水池结构设计要点探究[J]. 居业, 2020(10):39-40.
- [2] 陈璐. 水池结构的设计要点探讨[J]. 绿色环保建材, 2020(07):68-69.
- [3] 张茂诚. 市政污水处理厂水池结构设计要点及措施[J]. 工程技术研究, 2018(14):150-151.
- [4] 杜冬冬. 探究市政给排水工程超长不设缝水池的结构设计[J]. 中华建设, 2019(25):168-169.
- [5] 高阳. 市政给排水工程超长不设缝水池的结构设计特点分析[J]. 建材与装饰, 2018(49):95-96.
- [6] 贺诚. 钢筋混凝土水池抗浮设计方案的分析对比[J]. 砖瓦, 2022(02):79-81.
- [7] 郭启志. 钢筋混凝土矩形水池结构设计研究[J]. 低碳世界, 2021(03):133-134.