

市政污水处理厂水池结构设计要点探究

门月仙

中国城市建设研究院有限公司 北京 100120

摘要：建设高质量的城市污水处理厂是落实可持续发展和环境保护理念的重要措施之一。作为处理厂的主体部分，水池的施工质量直接关系到废水处理的效率。设计师必须积极联系当地的地质和水文条件，仔细权衡各方面因素，合理确定水池结构承载力以及抗浮等关键参数。除此之外，设计人员应该主动立足于水池结构稳定性与耐久性要求，做好细节设计工作，保障污水处理厂经济效益与生态效益。

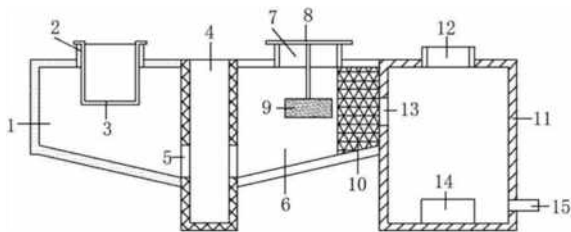
关键词：市政污水；处理厂；水池结构；设计要点；探究

前言：

目前，我国污水处理技术尚处于起步阶段，污水集中处理率为16%。随着对环境保护的日益重视，我国逐步制定了进步的环境保护法律和政策，旨在减低污水污染及建造污水处理基础设施。市政污水处理厂建设不仅解决城市缺水问题，还保证城市生活的水质。作为水池结构的开发者，需要对存在的问题进行综合分析，切实完善相关策略，为保障水池整体设计质量，提高市政污水处理厂的运作效率。

一、污水处理厂水池结构设计特点

污水处理厂的水池结构大，要求高，设计难度大（如图所示），必须安全适用。水池结构不仅要满足工艺设计要求，还要在经济的基础上保证结构合理的结构应力。此外，在水池的结构设计中，必须探索施工的实际地质和水文条件，并合理选择结构形状。为了保证水池的正常运行，不仅要结合水池的受力荷载组合，还要进行防腐设计。当水池用于处理工业废水时，防止渗透和防水的最高要求对于防止污水排放造成的二次地下水污染非常重要。



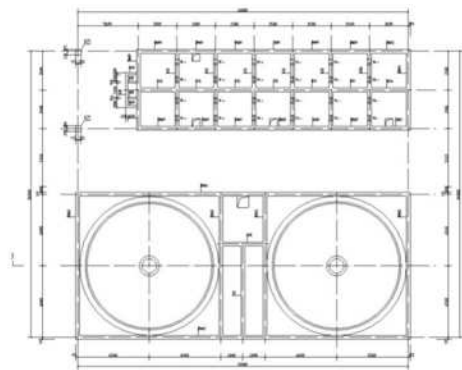
二、污水处理厂水池结构设计要点

1. 合理选择水池结构计算模型

污水处理厂水池的结构型式不同，在设计过程中必须合理选择设计模型。可以选择小型或大型结构，也可以选择不同的形状，例如有盖子或敞口。在具体的设计

过程中，不同的结构必须使用不同的模型。例如，当采用敞口池结构时，在计算中选择并计算三边支撑结构。采用结构时，应在计算底板时就要根据地反力的直接分布进行计算。结构计算前，应根据相关项目荷载条件，并参考地质情况和当地水域保护报告进行计算。

需要注意的是，在开展结构计算之前，应该根据地质条件以及水文条件进行参考分析，并按照工程荷载条件进行计算。除此之外，当水池处于不同岩层时，为减少因地质因素带来的隐患问题，建议设计人员应该对结构稳定性进行预先计算。并根据当地实际地质情况以及荷载情况进行全过程检验，以满足相关规定要求。



2. 科学设计安全系数

设计安全系数主要体现在两个方面：顶盖强度设计中的附加安全系数和池壁设计中的附加安全系数。通常，水池盖必须增加荷载，如对自身和地面的荷载。因为自重的荷载比土壤的荷载大，在具体设计过程中，应考虑土体体积和密度变化对其产生的影响，尽量减少运行隐患问题。

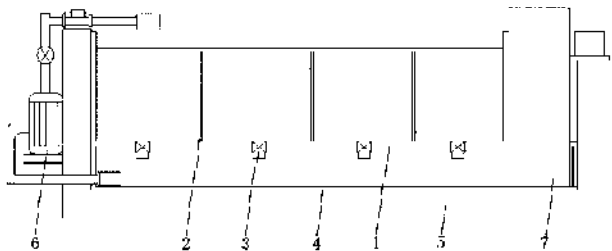
3. 水池的荷载类型

根据用途的不同，水池的结构亦有所不同，不仅要满足水池的环境需要，还有保证在不同的使用环境能满

足相应的荷载量。特别是相对较大的水池，根据水池的面积，在混凝土中加入钢筋，以及来提高质量。对于设置在底下的污水池，要根据其深度，减少土面的压力，加大浮重的比例。而对于设置有顶板的水池，则要增加对上部覆盖物的荷载。因此，不同类型的污水池，其荷载的因素也不尽相同，还要对水池中随着污水温度变化而产生的压力进行有效的作用，增加水池的荷载能力。

4. 做好截面设计

污水处理厂在对污水池的设计中，要保证水池的截面符合相关的标准要求。一方面设计的池壁要有较高的质量，避免因为污水的腐蚀遭到破坏。另一方面，污水池的设计要在保证质量的基础上，满足经济的要求，其设计的结构要适应不同的使用环境（如下图所示，为多格污水池）。同时，在设计好之后，要利用模型进行反复的性能测试，检验污水池的荷载是否满足相关标准的要求。另外，还要考虑到整个结构承载压力的时候，不会出现裂缝等问题，保证污水池具有一定的强度。



5. 做好裂缝控制工作

裂缝问题始终是污水处理厂水池结构设计工作常见的问题。结合以往的经验来看，造成水池裂缝问题的因素有很多，一般多体现在水池结构设计阶段。在设计期间，设计人员应该根据水池所属地质情况以及水文条件，加强对裂缝问题的设计管理。例如，在超长水池的结构设计中，混凝土的水化热可能导致温度裂缝。因此，为了避免施工前的温差和混凝土前期收缩而产生的当量温差，并增加建筑物伸缩缝的允许距离，应特别注意伸缩缝或后浇带的调整。此外，浇带的间距可以降低温度收缩的应力，必须与施工缝结合。例如，采用UEA混凝土加强带来补偿混凝土的收缩，并增加伸缩缝的允许空间。

6. 明确配筋工作的重要性

在对水池池壁进行配筋时，根据形状进行合理选择。举例而言，如果水池池壁是矩形，那么水平方向的最小配筋率禁止小于0.20%。而如果水池池壁是圆形，内侧为0.20%及以上。结合以往的经验来看，混凝土极限拉伸在一定程度上会受到配筋率以及钢筋直径等因素影响而出现相应变化。针对于此，为全面增强抗裂能力，对

于水池结构节点应力集中区而言，设计人员应该尽量促使钢筋尽量促使钢筋分布细密，减少不必要的隐患问题。

7. 重点落实抗浮验算内容

抗浮验算基本上可以视为影响水池结构设计效果的重要因素。要求设计人员应该主动结合当地勘察报告，对施工现场地质条件以及水文条件进行明确把握，并按常年最高地下水水位进行验算分析。需要注意的是，对于大型水池抗浮验算而言，除了需要做好整体验算之后，还需要做好局部抗浮验算工作。如果难以满足局部抗浮要求，建议设计人员应该对底板进行针对性采取措施。除此之外，为全面增强工程经济性与实用性，设计人员可以在满足工艺设计规范的前提条件下，结合实际情况适当提高底板标高，实现抗浮目的。

三、水池结构设计中常见的问题

1. 水池表面材料施工设计问题

工业园区污水处理涉及重金属污染和化学腐蚀，对水的防渗和防水要求非常严格。过去，在水池施工期间，通常对不均匀沉降带来的裂缝问题进行防治，只考虑结构稳定性。在污水的实际使用中，由于表面腐蚀和穿透结构的小裂缝，造成介质腐蚀和结构损坏。在设计过程中，池体表面材料的建造工艺设计不完善，涂层和二次结构未采取防腐措施，降低了池体的使用寿命。

2. 抗浮稳定性问题

导致抗浮稳定性问题的主要原因是：在设计水池时，设计人员通常会按级别对其进行评估。然而，与建筑物不同，水池的结构重量较小，但河流附近的地下水位有可能发生显著变化，导致地质勘探单位无法正确测量地下水的最高水位，这不利于抗浮计算。如果池面较大，池体结构满足一般抗浮要求，这可能导致不符合池体结构要求的底板部分断裂。

3. 防渗漏问题

导致水池结构产生裂缝的因素很多，主要包括以下因素：混凝土结构本身在收缩过程中产生应力拉伸，混凝土抗拉强度越低，很容易造成裂缝。池壁混凝土和池底混凝土一般分开施工。且未按照规范和标准来对中间水平施工缝止水钢板进行焊接，导致渗水。混凝土的不规则振动也可能是由于蜂窝的存在引起渗水。如果地基未按要求进行处理，则会出现不均匀沉降而诱发裂缝。伸缩缝钢筋配置非常复杂，浇筑不易密实。水池底板接缝处漏水不易发现，且可能造成地基沉降，造成不规则沉降。如果下降到一定程度，会损坏止水带，导致底板变形和损坏。之后，浇带只能解决施工期间混凝土的收

缩,并不能有效的解决温度应力问题,随着时间的发展,也难保证水池不开裂渗漏。

四、污水处理厂水池结构设计优化措施

1.防渗漏措施

裂缝是水池结构渗流的重要原因,因此,为了防止水池渗漏,应检查混凝土的变形和裂缝。为了减少水泥的水合热和收缩变形,可以合理调整水泥用量。采用活性添加剂代替和采取一次浇筑成型的技术,以满足强度要求。为避免裂缝,应严格按照相关规范的要求规定沉降缝和伸缩缝,以避免因外部条件变化导致水池中不规则应力而产生裂缝。

2.抗上浮措施

在设计水池结构时,由于仅注重水池整体稳定性而忽视了对局部抗浮性的试验和计算,上浮问题出现了,采取合理的抗上浮措施,可以有效地解决流域浮动问题。因此,目的是改善水池底板的厚度,以确保填埋质量,并增加水池本身的重量。

3.耐久性措施

根据以往的工程经验,即使使用普通混凝土修建水池的初始成本较低,通常在15a后进行维修,维修成本也远高于修建水池的成本。然而,城市污水处理厂的使用寿命为30-50a。如果采用普通混凝土结构,后续维护成本将非常高。为了不影响水池的正常使用,有必要采取措施设计水池的持续时间。例如,可加入钢筋阻锈剂以硅灰,虽增加了成本,但本项目在水池使用寿命内不需要进行重要维护,节省了后续维护成本,不影响水池的正常使用。

4.明确材料等级

不同构造的水池,其设计因素不同,采用材料的等级也不同。在设计时,必须明确不同类型的结构需要用于相应等级的材料,对施工进行事先模拟。为了使选定材料符合相关强度,增加混凝土钢筋的使用,耐受池的

拉伸力。在存在地下水的环境中,应考虑到外部水和内水对池壁、池底的作用,在施工中选择适当的添加剂,避免渗漏等问题。另外,设计师应考虑不同结构类型中使用的材料数量、规格等问题,避免材料问题造成的严重损失。

五、结束语

综上所述,随着我国城市化进程的推进,城市化时期的污染问题日益明显。其中,水污染问题已成为我国环境管理的重点之一。从宏观角度上来看,科学开发与循环利用水资源、正确处理污水问题已然成为我国政府乃至世界各国政府予以重点关注的内容。近些年来,为满足可持续战略规划以及节能环保政策要求,我国各城市地区建立大量污水处理厂,以达到正确处理工业废水以及生活污水的目的。其中,水池设计作为影响市政污水处理厂工作效率和质量的重要因素,合理把握水池设计关键要素以及注意事项已然成为促进市政污水处理厂高效应用的关键前提。市政污水处理厂水处理设施的合理设计直接影响到处理设施的效率和质量。因此,为了充分发挥水池的作用,污水处理厂必须根据本地情况并考虑到流域周围的环境条件及其利用需求不断优化。

参考文献:

- [1]孟琳,杨晓亮.市政污水处理厂水池结构设计要点探究[J].中国住宅设施,2021(05):33-34.
- [2]罗瑶.污水处理厂中水池结构设计要点的分析[J].智能城市,2020,6(07):157-158.
- [3]贺成刚,郑伟光,王志华.市政污水处理厂水池结构设计要点分析[J].建筑技术开发,2019,46(13):86-87.
- [4]魏本宝.浅谈污水处理厂的水池结构设计要点[J].城市建设理论研究(电子版),2018(07):133.
- [5]周阳,许文博,张国栋.污水处理厂中水池结构设计要点的分析[J].建材与装饰,2017(41):68-69.