

污水厂构筑物水池结构的优化设计分析

邓立

广誉工程勘察设计有限公司成都第一分公司

DOI:10.12238/bd.v7i3.4048

[摘要] 污水处理厂构筑物池体结构是污水厂安全运行的基础,池体结构的设计需要综合考虑多方面的因素,如池体内部水体的水力条件、池体外部环境状况等。近年来,随着城市污水厂规模的不断扩大,人们对污水厂的要求也越来越高,因此需要对污水厂构筑物水池结构进行优化设计。文章首先分析了污水厂构筑物水池结构优化设计的关键点,然后结合某污水处理厂实际情况对其进行了设计优化,最后对优化设计后的结果进行了总结。通过对污水厂构筑物水池结构进行优化设计,可以提高其运行效果,增强其经济效益,从而有效提高城市生活质量。

[关键词] 污水厂; 构筑物; 水池结构; 优化设计

中图分类号: TU992.25 文献标识码: A

Optimization Design Analysis of Water Tank Structure for Sewage Treatment Plant Structures

Li Deng

Guangyu Engineering Survey and Design Co., Ltd. Chengdu First Branch

[Abstract] The tank structure of sewage treatment plant is the foundation of the safe operation of sewage treatment plant. The design of the tank structure needs to comprehensively consider many factors, such as the hydraulic conditions of the internal water body and the external environment of the pool. In recent years, with the continuous expansion of the scale of urban sewage plants, people's requirements for sewage plants are becoming higher and higher, and it is necessary to optimize the design of the water tank structure of sewage treatment plant structures. This paper first analyzes the key points of the structure optimization design of the water tank of the sewage plant, and then optimizes its design based on the actual situation of a certain sewage treatment plant, and finally summarizes the results of the optimization design. Through the optimization design of the water tank structure of the sewage plant, it can improve its operation effect and enhance its economic benefit, so as to effectively improve the quality of urban life.

[Key words] sewage plant; structures; tank structure; optimization design

近年来,随着我国城市发展进程的不断加快,城市污水处理厂建设规模不断扩大,越来越多的污水处理厂开始新建、扩建。在实际设计过程中,需要综合考虑多方面因素,如建筑物基础的埋深、场地土壤条件、地下水环境以及周围建筑物等因素。而污水厂构筑物池体结构作为污水厂安全运行的基础,池体结构的设计需要综合考虑多方面因素。一座污水厂要想长期稳定地运行,必须有良好的池体结构作为基础。首先,池体结构要具有足够的承载能力和稳定性,其次,池体结构的设计要方便维护和检修,同时还要保证在一定水位条件下池体不会发生渗漏、坍塌等事故。另外,污水厂的池体结构还应该具备良好的经济性,同时要满足美观的要求,要尽量减少池体维护的费用。因此,污水厂构筑物水池结构的优化设计对提高污水厂运行效果、降低维护成本以及增强污水厂经济效益有着十分重要的意义。

1 污水厂构筑物水池结构优化设计的关键点

1.1 地基承载力

某污水厂的构筑物水池存在地基承载力不足的问题,水池结构设计中需要采取一定的措施来改善地基承载力不足的问题,这是因为水池地基承载力不足会导致水池在使用过程中出现裂缝,而裂缝的出现会影响水池结构的稳定性。从目前已有的资料来看,主要有两种改善地基承载力的方法:

第一种方法是采用高强度钢筋混凝土结构进行加固,这种方式是比较适合于一些地基承载力不稳定的构筑物。通常情况下,水池在使用一段时间后,由于水池自身重量较大以及周围环境等因素的影响,导致池体出现一定程度上的沉降现象,此时就需要对水池进行加固处理。第二种方法是在水池结构设计中采用复合式地基处理方式,这种方式是利用钢筋混凝土与岩石相

互结合,这种方式能够有效提高地基的承载能力,从而解决地基承载力不足的问题。

1.2 结构内力及裂缝问题处理

污水厂水池结构在受到内外环境的影响下,很容易出现裂缝,如果水池内部积水较多,那么水池内部压力就会增加,导致水池内部的应力逐渐增加,从而引发裂缝。当池内产生一定的压力时,池壁和底板会受到一定的拉力,导致池壁和底板产生裂缝。

污水厂构筑物水池在长期使用过程中,由于受到外界环境的影响,可能会出现裂缝现象,一旦水池结构出现裂缝现象,就会影响污水厂构筑物水池的使用寿命。如果池内产生一定的压力时,如果没有及时采取措施进行处理,就会导致水池结构出现裂缝。因此,在污水厂构筑物水池结构设计过程中,一定要结合实际情况,对池内的压力进行控制,保证污水厂构筑物水池结构的稳定性和可靠性。

1.3 提升结构实体质量

水池主体结构在设计过程中,要对池壁的厚度进行严格的控制,在池壁施工完成后,要对池壁的厚度进行定期的检测。如果发现厚度不符合设计要求,要及时进行调整。

混凝土浇筑施工是水池施工的重要环节,因此要重视混凝土浇筑工作,对混凝土浇筑质量进行严格的控制。在具体施工过程中,要注意将模板支撑牢固,做好模板内壁和周围环境的清洁工作,对于出现漏浆、空鼓、开裂等问题时要及时进行修复;同时要做好混凝土振捣、抹面、养护等工作,对浇筑质量进行严格的控制。

2 污水厂构筑物水池结构的优化设计

2.1 改造结构静力分析计算

由于污水厂构筑物水池结构在实际设计过程中,需要考虑到池体的受力情况,所以,在进行计算时,需要利用到一些有限元分析软件,对池体进行结构分析计算。

首先是结构材料的选用:池体中混凝土的材料强度等级应为C30;钢筋选用HRB400或HRB335的钢筋。

其次是池体的内力和变形:池体中混凝土的内力按混凝土强度等级,根据实际情况采用C30或C40混凝土;池体中钢筋按规范规定采用HRB335或HRB400钢筋;池体中钢筋的最大弯矩为 1740kN/m^2 ,最大剪力为 3250kN/m^2 。

再次是池体的变形:池体中混凝土的变形计算主要包括三部分内容,第一部分是水池底部的变形,第二部分是池体顶部的变形,第三部分是水池整体的变形。这三个部分分别计算其位移值:(1)底部最大位移为 0.35 mm ,在进行计算时,应将池底部分计算在内;(2)顶部最大位移为 0.27 mm ,在进行计算时,应将顶部部分计算在内;(3)整体最大位移为 0.55 mm ,在进行计算时,应将池体的上部考虑在内。

最后是池体中钢筋的布置:由于池体中钢筋在实际使用过程中会受到腐蚀,所以,在实际设计时,应合理布置钢筋,确保其满足钢筋的抗拉、抗弯和抗剪能力。

2.2 基于Midas有限元优化设计分析

2.2.1 整体建模

Midas有限元分析软件具有强大的建模和计算能力,能够模拟多种复杂的施工工况,可为污水厂构筑物水池结构设计提供精准、高效的分析,进而保证优化设计的可行性。由于污水厂构筑物水池结构类型较为复杂,且受到施工工艺影响较大,因此在具体建模过程中需要对工程项目进行深入分析。Midas有限元软件具有多种不同的建模方式,如平面模型、实体模型等,其中以实体模型最为常用。

Midas有限元软件能够建立精确的三维空间模型,能够在此基础上计算出构筑物水池结构的内力、位移等相关数据,进而为优化设计提供精准的数据支持。以某污水厂的构筑物水池为例,在进行Midas有限元分析时,首先需要建立相应的三维空间模型,然后根据模型数据得出所需要的结果。

该污水厂构筑物水池结构类型较为复杂,涉及到各种施工工艺,在实际建模过程中需要根据工程项目具体情况选择合适的建模方式,确保所建立的模型与实际情况相符合。同时,为了确保建立的三维空间模型能够准确地反映出构筑物水池结构的实际情况,需要将混凝土、钢筋等相关材料设置到三维空间模型中,并对其进行合理的处理和配置。另外,还可以通过添加相应的混凝土材料来模拟池壁表面受力情况,从而保证了整个模型的真实性和准确性。

2.2.2 内力分析

通过Midas有限元软件的优化设计功能,可以将池体结构的整体模型进行加载,从而能够更加清晰地呈现出池体结构的受力情况。在此基础上,可通过Midas有限元软件对池体结构进行内力分析,从而得出最优设计方案。

通过Midas有限元软件分析,池体结构的最大弯矩和最大剪力分别为 249.74kN/m 和 108.54kN/m ,在该数值条件下,可确保池体结构具有较好的承载能力。而通过Midas有限元软件对池体结构进行内力分析后得出的最优设计方案是:在池底设置加强筋,并将底板与池壁之间的缝隙宽度控制在 8mm 以内。

2.2.3 内力分析结构正常使用极限状态分析

在Midas有限元中,通过对模型的设置,可以得到不同荷载下的内力、变形等结果,还可以在此基础上对结构的正常使用极限状态进行分析。在Midas有限元中,采用不同的荷载对结构进行模拟,得到不同工况下的内力、变形等结果。

通过Midas有限元对水池结构进行模拟,并将其与实际工程进行对比,可以发现模型在正常使用极限状态下,水池结构的变形、内力等都满足设计要求。同时通过对该模型的模拟可知,水池结构在荷载作用下能够保持稳定状态,因此在进行正常使用极限状态时可以按该模型进行计算,从而能够满足规范要求。

2.3 结构改造防水抗渗优化设计

对于污水厂的构筑物水池结构来说,需要进行防水抗渗设计,特别是在一些环境比较恶劣的地区,为了能够达到良好的防水抗渗效果,在对水池结构进行防水抗渗设计的过程中,可以采

用以下措施:

(1)对水池进行混凝土浇筑前,需要对施工现场进行严格检查和清理,避免施工现场存在较多的杂物和垃圾,同时在混凝土浇筑前需要对钢筋进行绑扎工作,防止在混凝土浇筑过程中钢筋受到其他杂物的干扰。

(2)对于混凝土浇筑过程中遇到的问题,需要采取相应措施进行解决和处理,比如在混凝土浇筑过程中出现了局部收缩现象时,可以在混凝土中添加一些减水剂,能够有效地减少混凝土的水灰比,减少混凝土的收缩程度,减少收缩裂缝的产生。另外,在施工过程中需要对施工人员进行严格培训,使其能够掌握正确的施工技术,避免在施工过程中出现质量问题。

(3)在对水池进行施工时,需要选择合适的材料,在施工前对原材料的质量进行严格检验,保证原材料符合设计要求。

(4)对于混凝土浇筑过程中遇到的问题,可以采用注浆技术来解决,具体措施为:在混凝土浇筑过程中,需要对混凝土进行分层浇筑,同时需要及时对混凝土进行振捣工作,在施工完成后需要及时养护工作。

(5)对于水池结构内部存在的裂缝问题,需要采取有效措施进行处理,具体措施为:在水池内壁和顶板上刷防水涂料;在池壁四周设置注浆管;对于池壁周边采用保温材料;同时施工过程中对裂缝采取一定的处理措施。

3 污水厂构筑物水池结构优化设计的效果

3.1 减少水池的造价

污水厂构筑物水池的造价主要受多种因素的影响,例如池体结构、钢筋的种类和数量、混凝土的质量和强度等级、地基处理方式等。其中水池结构对池体造价影响较大,因此在污水厂构筑物水池设计过程中,需要对池体结构进行优化设计。

池体结构的优化设计能够有效降低工程造价,因此在污水厂构筑物水池设计过程中,可以根据实际情况确定水池结构类型,选择适宜的池体结构形式,以降低工程造价。并且在进行水池结构优化设计过程中,需要合理选择钢筋混凝土的类型和数量,对钢筋进行合理布置和布置时需要考虑钢筋混凝土材料的性质和用途。

3.2 有效缩短工程工期

水池的工期直接影响着污水厂的建设,在保证质量的前提下,做好水池的优化设计工作,可以有效缩短工程工期。

(1)在进行水池设计时,根据现有条件选择合适的施工方案,避免使用大型机械设备。在进行水池设计时,应先确定施工方案,并对施工现场进行勘测,合理选择合适的施工机械设备,在保证质量的前提下,最大程度地降低设备对工程的影响,避免采用大型机械设备,尽量采用小型机械设备,同时还应考虑施工场地的限制,选择合适的施工方式。

(2)在水池的结构设计中,尽可能减少钢筋、混凝土的使用

量,选用性能良好、性价比较高的材料。在进行水池结构设计时,应合理选择材料,选择强度较高的混凝土,减少因混凝土强度不足而导致的质量问题;同时还应选择耐久性较好的钢筋,减少因钢筋锈蚀而造成的质量问题,以保证污水处理厂能够长期稳定地运行。

(3)在施工过程中,注意合理安排施工进度,尽量缩短施工时间,减少因工作安排不当而造成的工期延误。在进行水池结构设计时,应根据施工进度合理安排施工人员,避免因施工人员不足而导致工期延误,影响污水处理厂正常运行;同时还应加强现场管理工作,确保施工进度符合要求,避免因工作安排不当而造成的工期延误。

(4)在水池结构设计过程中,尽量避免出现裂缝、渗漏等问题,避免因水池渗漏而导致不能及时排水处理、影响污水处理厂正常运行。在进行水池结构设计时,应加强对裂缝、渗漏等问题的控制,合理选择裂缝控制措施,如增设温度缝、后浇带、止水带等,降低裂缝出现的概率;同时还应加强对水池施工材料的选择,保证施工材料满足工程要求,减少因施工材料不足而导致的工期延误。

3.3 提升污水处理厂的服务能力

优化设计能够在较短的时间内,完成污水厂构筑物水池结构的优化,进而提升污水处理厂的服务能力,为污水处理提供更加优质的服务。

首先,污水厂构筑物水池结构进行优化设计,能够在最大程度上减少池体裂缝,使池体结构更加安全。

其次,在保证池体安全的情况下,能够缩短施工工期,缩短施工周期对于提升污水厂构筑物水池结构的优化具有非常重要的作用。

再次,通过池体结构优化设计可以减少混凝土用量以及钢筋用量,降低工程造价,使污水处理厂能够以更低的造价进行施工建设,更好地为污水处理厂提供服务。

4 结束语

总而言之,在污水厂构筑物水池结构设计过程中,需要综合考虑多方面的因素,如池体内部水体的水力条件、池体外部环境状况等,从而保证污水厂构筑物水池结构的可靠性。因此,在实际设计过程中,需要结合实际情况进行污水厂构筑物水池结构优化设计,从而有效提高污水厂构筑物水池结构的经济效益。

[参考文献]

[1]董长龙.半地下组合式准四类出水污水厂扩建提标工艺设计[J].中国新技术新产品,2022(19):120-123.

[2]曹志杰,徐震,徐春蕾.城市污水处理厂混凝土结构防腐要点与设计实例[J].城市道桥与防洪,2022(1):234-236+26-27.

[3]廖鹏.浅谈某中型下沉式污水厂结构设计[J].四川水泥,2021(11):257-258.