

# 工业园区污水处理厂施工安全风险与安全预防对策探讨

黄立岳, 韦志峰, 李延芬, 蓝雪东

(桂润环境科技股份有限公司, 广西南宁 530000)

**摘要** 工业园区污水处理厂安全风险管理工作作为一项系统性的工作, 在实践阶段如何提高安全风险管理水平, 避免各种安全事故的出现是非常值得关注的一项内容。为了能够加强工业园区污水处理厂安全风险控制水平, 为各项工作的开展提供切实保障, 本文以某项目实例为研究背景, 在探讨工业园区污水处理厂施工风险问题的同时, 对相关的安全预防控制措施进行全面探究。

**关键词** 工业园区; 污水处理厂; 安全风险

中图分类号: X92

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)05-0052-03

工业园区是工业发展的重要组成部分, 其中有大量的工业企业投入生产, 所以会产生大量的污水, 在以往主要是将污水排放到地下, 处理厂也安装到地下。而很多污水处理厂的设计、池体布置、除臭通风、采光照度等有着一定的不足, 建设施工难度较高, 在施工量大、复杂性高的情况下, 造成风险事故发生率升高, 产生严重的危害。同时当前的新结构条件下环境发生较大变化, 出现了较多的安全风险点, 容易引发事故问题, 对环境的治理造成严重的影响, 也会损坏社会发展。因此, 加强工业园区污水处理厂的安全风险调查, 并且总结出安全预防性措施, 促进污水处理厂效果的提升, 为我国现代社会高速发展提供重要支持<sup>[1]</sup>。

## 1 工程概况

某地区内的工业园区中新建设的污水处理厂, 该处理设施可以进行园区内污水的有效处理, 根据设计方案, 采用的是多模式 A/A/O+ 辅助化学除磷工艺, 同时还增加有高效沉淀+滤布滤池过滤的处理工作, 通过加氯、紫外线消毒等方式去除内部的毒害性物质, 排放标准符合国家的标准。在工业园区的处理厂内, 全部的处理设备以及建筑物都在地下, 维护空间也处于地下, 包含反应池、二沉池、鼓风机房等, 在地面的部位设置有景观绿化层结构, 促进环境的改善和调整。应用顶部加盖二层地下箱体的结构, 尺寸设计为 515m×288m。地下负二层是主要的水处理构筑物, 通过应用污水或者污泥的处理措施, 以现浇的结构形式为主; 负一层为操作和检修的工作空间, 处理厂的管理人员进行日常的巡视和检查, 落实设备检验、拆装、起吊、运输等各项工作, 顶部采取整体性结构设计的

形式。在该园区中的全部工业污水都要经过该厂处理, 禁止存在偷排的情况, 并且经过检查指标合格后才能排放到自然环境中, 以免给周边的自然生态环境造成严重的危害和影响。

## 2 施工风险分析

### 2.1 深基坑工程施工要求高

本次工业园区中所建设的污水处理厂全部都设置在地下, 所以建设中基坑开挖作业量很大, 开挖面积比较大, 深度为 16m, 采用的是两级放坡+双排桩的形式, 即灌注桩与搅拌桩组合的方式, 以确保结构的支护效果合格, 不会发生基坑坍塌等事故问题。项目建设在我国的沿海地带, 地下水比较丰富, 潮汐变化产生一定的影响。现场勘察发现, 施工现场区域内以粉性土为主要的组成形式, 深度为 4.1m 左右, 且完全处于饱和的状态, 搅拌桩埋设施工速度快、效果好, 但是极易发生浆液离析、漏水等问题, 止水帷幕的结构施工有着一定的难度。按照工程的施工需要, 设置工程桩施工间距为 2.5m, 超高密度群桩的施工, 形成整体的围护结构, 安全合格。基坑的周边存在有其他的建筑物, 对于环境的要求较高, 深基坑现场施工容易给目前已有建筑造成影响。

### 2.2 模板支撑体系搭设风险高

该项目的地下二层布置有水处理池装置, 顶板结构应该搭设高支模 12.2m, 所以整体施工的难度较高、体量较大。高支模的施工工程量较高, 并且当前的高支模排架主要是应用传统的扣件式钢管为主, 现场施工中扣件的钢管厚度有些不能达到工程规范的标准, 最小厚度 3.24m, 结构强度无法满足要求。同时, 高支

模搭设现场施工中,没有重视水平剪刀撑的搭设施工,竖向剪刀撑的设置密度不合格,为了使得拆装方便,顶部应用钢管作为支撑的结构,扣件螺栓的强度不足,安装效果比较差,造成结构失稳。

### 2.3 脚手架搭拆频繁

水处理池内设置比较多的隔墙结构,其设计高度为 7m~8m,现场施工环节应该设置大量的脚手架才能满足施工的需要。因为水池层池体按照连续性安装的方式,现场的工作空间比较狭小,搭拆难度比较高,在拆除与安装过程中存在较多的问题,比如扫地杆未安装、剪刀撑与连墙件未设置、通道布置不足、脚手板固定效果较差、作业现场围护不到位、脚手架有大量的堆载物等。此外,在项目建设的收尾阶段,应该进行二次衬砌以及装饰装修,安装风管以及工艺管道,也要进行拆装脚手架处理,所以现场管理难度较高<sup>[2]</sup>。

### 2.4 有限空间作业安全风险高

在现场施工中,设置有生反池、二沉池、高效沉淀池等设备,全部都安装到地下负二层内,组合形成封闭的池体结构,空间处于密闭的状态,通风性不足,照明效果较差,工作环境比较恶劣,所以直接关系到人们生命健康。工作人员在规定空间内进行拆模、涂料粉刷、焊接以及安装设备,氧气供应不足或者存在有毒有害气体,会造成人员伤亡事故。污水处理厂建成通水前,应和原有的处理厂进行连接,总结包含 40 个节点,但是工作人员在进入井下工作中,由于内部空间狭小、空气流通不畅,还会存在毒害性气体,所以容易引发人员的伤亡事故。并且内部空间不足,救援难度较高,危害人们的生命健康。

### 2.5 各类管线安装复杂

污水处理厂内分布着大量的管线,比如污水管、给水管、消防管、风管等,每个管道都关系到系统运行效果。因为系统通风效果不足,为了使得人员进入到现场达到安全性要求,在内部要安装除臭管以及新风管,总长度在 5km 以上,容易发生碰撞损坏的问题。前期的设计缺乏合理性,现场需要进行开洞处理,导致安全风险。

### 2.6 高处作业安全风险大

按照我国的相关数据统计分析,高空坠落是工程施工比较常见的事故问题,一直以来都是事故高发点。在厂区内进行建设中,因为工作范围比较大,包含高支模、脚手架搭设、模板拆除、钢筋绑扎、高处管道安装、二次结构施工、装饰装修等,所以存在很多的危险性。

此外,在现场施工的环节,土建工程解耦股的施

工洞口超过 700 处,临时围护等安全设施的工作量巨大,赶工期的情况下没有按照安全要求进行,造成防护性不足而引发严重的事故问题。

### 2.7 交叉作业管理难度高

高支模现场施工环节,水处理结构部分的池体的分布比较紧凑,相同部位内的区域模板支撑系统全面设置,现场施工高峰期时,排架搭设以及钢筋绑扎施工交叉进行,工作人员的数量比较多,高空坠落风险相对较高。在安装设备的过程中,土建、设备安装是交叉进行的,相同区域内的工作人员要进行二次结构以及装饰装修施工,工作人员安装管道与设备,通过使用起重吊装、脚手架搭设、洞口支护、安全管理界限不明确,容易发生扯皮的情况。在安装环节应进入池体内施工,并设置临时围护装置,以确保施工的安全性。

### 2.8 起重吊装作业安全风险大

在现场施工中,选择应用综合性基坑的开挖方式,总共施工面积为  $2.5 \times 104\text{m}^2$ ,为了使得现场物资的运输顺利地进行,需要安装 18 台塔吊进行水平和垂直运输。群塔工作中,要做好现场的塔吊设置、立体协调、作业指挥难度高,预防出现碰撞的问题。基坑现场施工难度相对较高,塔吊连续性作业的过程中,安全部件容易发生损害的问题,造成人员安全性无法保证。此外,群塔现场施工中,作业高峰期内有上千人同时施工,吊装安全管理存在操作不当的情况,容易造成结构的损坏以及事故发生。安装设备的阶段,拆除塔吊的结构,现场施工空间优先,容易导致安全性无法满足要求。

### 2.9 作业人员安全管理

现场建设施工环节,池体结构并不能进行大部分的装配施工,该部位属于劳动密集型的工作,现场施工人员数量众多,并且近年来施工人员老龄化比较严重,专业技能和素质方面都有所下降,所以大规模施工中存在习惯性违章情况,人员不安全行为增多,事故发生概率也会升高。

## 3 管理对策研究

工业园区污水处理设施在建设的环节,必须要加强安全管理,首先是从思想上提起足够的认识,更新管理理念,从以往的事后事故处理转变为事前预防控制。在污水处理厂建设工作开始前,对于现场的结构、规模以及环境进行全面调查,了解到目前的风险点,并采取针对性的预防控制措施。在工业园区污水处理厂建设的阶段,应该做好开挖高支模、排水管道封堵等方面的处理工作,各个危险点要全面地进行安全检查,采取有效的应对措施。

### 3.1 深基坑工程

整个厂区内建设的过程中,发现沙性土厚度比较大,维护结构应用中,搅拌桩施工中要加强水泥浆的配比控制,沙性土层性能的改变,保证其结构性能合格,避免在施工后发生严重的浆液离析问题,确保现场施工可以顺利地进行。降水系统的设置尤为重要,结合现场需要,确定合适的施工方案,并且在土方开挖的环节加强降水和水位观测,现场施工采取分区分块、跳桩施工方式,加强打桩速度的控制,避免给维护结构造成不利影响<sup>[3-4]</sup>。

### 3.2 高支模和脚手架工程

在设计时就要有效地控制施工风险,加强工业园区内污水处理厂巡视和检查,尤其是对于预制装配式结构,必须要从设计阶段就要加强控制,保证结构尺寸和性能合格,从而可以满足使用的需要,也能降低安全风险。高支模与脚手架在搭设施工之前,要做好钢管扣件的壁厚和外观质量检查。架体结构的间距符合技术标准,并且对于整个结构进行检查和验收合格之后才能投入使用。

### 3.3 有限空间作业

现场工作人员进入工作岗位前,现场的环境进行全面的调查和了解,尤其是在空间比较有限的情况下,必须要做好现场的审查工作,及时排查风险点,并且落实风险改正措施。与此同时,还要对通风系统进行检测,确保应急措施可以正常地使用,整个系统的功能性都不会受到任何影响。进入了现场的人员,特别是存在毒害性气体污染的区域,应该佩戴防护面具。

### 3.4 高处(交叉)作业

本次污水处理厂建设的环节,高空作业的工作量比较大,并且涉及范围比较广,所以需要加强现场安全设施的投入,有足够的安全防护设施,围护结构施工且检查合格之后,才能进行洞口临边围护处理。高支模搭设的过程中,应该设置水平隔离网结构,工作人员要设置相应的作业通道,满足工作人员的进出。高空作业必须要佩戴安全设备,比如安全带、防坠器等,以确保人员安全性。土建、设备安装存在交叉的情况之下,对于现场施工人员进行全面的安全培训,并且签订安全管理协议,保证各个岗位、各个层级都能有效地落实安全管理工作。本次厂区内土建施工基础建设完成之后,现场洞口开设数量较大,要按照不同的区域进行人员管理,并且在施工后进行必要的维护和管理,确保各方面性能合格<sup>[5]</sup>。

### 3.5 起重吊装工程

起重吊装作业是现场施工必不可少的设备,所以

在群塔作业的要采取必要的防撞处理措施,工作之前应该进行塔吊司机、信号工等岗位的人员培训工作,加强安全技术交底,确保现场作业达到安全性的要求,塔吊的安装和拆卸必须由专业单位组织人员进行落实,各项检验和验收工作在投入使用后进行定期的维护和保养,关键性部件以及安全设施每月都要进行一次检查。吊装工作开始中,现场要设置警戒区域,信号工执政上岗。

### 3.6 作业人员安全管理

工业园区内的污水处理厂施工人员密集度比较高,工作人员数量比较大,现场施工作业环境较高风险因素也比较多,所以要根据现场的具体情况,对相关人员进行必要的技术交底和培训,从而可以保证安全设施有效的落实。加强现场作业人员的应急演练,在发生突发性的事件之后,能够快速自救,保证人员生命安全;加强现场巡视检查,对于违章作业违规操作的情况与严厉的打击,督促相关部门和单位进行全面的的管理,保证现场施工的安全性。

### 3.7 管线安装

工业园区内的污水处理厂中包含各种管道、通风系统、除臭管线等,内部分布比较复杂,通过使用BIM技术进行前期的设计优化,并在设计阶段进行防撞检查,避免管道安装中存在设计不当或者相互碰撞而影响施工效果。同时还要做好设计和土建管线安装单位的资源共享与协调配合,确保每项工作都能顺利地进行。

## 4 结语

工业园区污水处理厂是当前一种全新的处理理念,较之以往的处理厂来说有着非常明显的优势,但是现场作业都是在地下空间进行的,所以空间比较狭小,施工难度较高,且有较多的危险性因素,容易引发严重的安全事故,所以应该加强工业园区污水处理厂安全风险与安全预防措施的应用,保证现场施工安全性。

### 参考文献:

- [1] 刘艳.污水处理厂安全生产现状及对策分析[J].海峡科技与产业,2018(05):55-57.
- [2] 徐晓波,崔洪升,刘世德.地下污水处理厂的安全设计分析及建议[J].中国给水排水,2017,33(10):17-21.
- [3] 陈向农.浅析城镇污水处理厂长效管理举措[J].科技资讯,2021,19(03):61-64.
- [4] 刘雪婷.城市污水处理厂的污水处理工艺探析[J].住宅与房地产,2020(35):153,157.
- [5] 廖志强,邱小平,樊时德.地理式污水处理厂机电设备安装施工安全管理[J].建筑安全,2020,35(10):62-66.