

城镇污水处理厂除臭工艺选择及设计

浮豪杰¹ 王柯坛²

1. 中持水务股份有限公司河南分公司 河南 郑州 450000

2. 城发水务有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 城镇污水处理厂除臭工艺选择及设计需考虑多种因素。土壤脱臭法、生物滤池法利用自然微生物分解恶臭气体,效果良好但占地大。化学反应法适用于特定场合,但需注意二次污染。设计时应根据厂规模、工艺及周边环境选合适除臭法,合理布局设施,确保安全、高效运行。微生物参与的工艺需关注其生长环境和营养。设计应节能减排、环保,选择高效低耗设备和材料。

关键词: 城镇污水; 处理厂; 除臭工艺; 选择及设计

引言

随着城市化步伐的加速,城镇污水处理厂在处理污水的同时,也面临着恶臭气体排放的严峻挑战。这些气体不仅影响周边环境质量,还对居民的生活品质构成威胁。为了有效解决这一问题,选择合适的除臭工艺并进行细致入微的设计成为当务之急。本文将深入探讨几种广泛应用的除臭技术,如土壤脱臭法、生物滤池法和化学反应法等,并着重阐述它们在工程设计中的关键应用要点。通过本文的阐述,旨在为相关工程提供实用的参考和指导,助力城镇污水处理厂实现高效除臭,提升环境质量。

1 除臭工艺选择

1.1 土壤脱臭法

土壤脱臭法,作为一种环保且经济的除臭工艺,近年来受到了广泛关注。该方法主要利用土壤的物理吸附和生物分解原理,有效地去除环境中的恶臭气体。土壤的多孔性结构使其成为一个天然的吸附剂,能捕获并固定气体分子。同时,土壤中的微生物群落则起到生物分解的作用,它们能分解并转化这些被吸附的气体,从而达到除臭的目的。这种方法的最大优点在于其维护管理费用相对较低。与传统的活性炭吸附法相比,土壤脱臭法不需要频繁更换吸附材料,因此长期运行成本更低。而且,其除臭效果与活性炭吸附法相当,甚至在某些情况下更为出色。然而,土壤脱臭法也存在一些局限性。首先,它占地面积较大,这对于空间有限的城市或地区来说可能是一个挑战。其次,该方法在多暴雨或多雪的地区可能不太适用。大量的降水可能会冲走土壤中的微生物,影响生物分解效果;同时,过湿的环境也可能降低土壤的物理吸附能力。此外,对于高温、高湿以及含有水尘等杂质的气体,土壤脱臭法可能需要额外的预处

理步骤。例如,可以通过降温、除湿或过滤等方式,先对气体进行预处理,以提高土壤脱臭法的效率和效果。土壤脱臭法是一种既经济又有效的除臭方法,特别适用于处理大流量的低浓度恶臭气体。

1.2 生物滤池法

生物滤池法的核心在于利用生物滤池中的微生物群体。这些微生物具有特殊的能力,能将恶臭气体分解并转化为无害或低害物质。通过这一过程,不仅有效地消除了难闻的气味,还降低了对环境和人体的有害影响。生物滤池的设计考虑到了微生物生长和活动的需要,因此具有良好的通气性。这种通气性确保了恶臭气体能顺畅地进入滤池,并与微生物充分接触,从而实现高效的分解转化。同时,生物滤池还具备适度的通水和持水性^[1]。这一特点有助于维持微生物生长所需的湿润环境,促进它们的代谢活动,进而提高除臭效果。此外,生物滤池法在处理臭气化合物方面展现出广泛的适应性。无论是工业废气、污水处理厂产生的臭气,还是垃圾填埋场释放的恶臭气体,生物滤池都能有效地进行处理。这种广泛的适用性使得生物滤池法在不同领域都能发挥出色的除臭效果。值得一提的是,生物滤池法的运行费用相对较低。这主要归功于微生物的自然分解能力,它们能在滤池中自我增殖并持续发挥作用,减少了人工干预和维护的成本。然而,需要注意的是,生物滤池法在处理大量恶臭气体时可能需要较大的占地面积。这是因为滤池需要提供足够的空间来容纳微生物群体和确保气体的充分接触。因此,在选择生物滤池法时,需要综合考虑场地条件和处理需求。生物滤池法是一种高效、经济且适应性强的除臭工艺。它通过利用微生物的分解能力,将恶臭气体转化为无害或低害物质,为改善环境质量和人类生活提供了有力的支持。

1.3 化学反应法

土壤脱臭方法主要利用土壤的物理吸附和生物分解原理,有效地去除环境中的恶臭气体。土壤的多孔性结构使其成为一个天然的吸附剂,能捕获并固定气体分子。同时,土壤中的微生物群落则起到生物分解的作用,它们能分解并转化这些被吸附的气体,从而达到除臭的目的。这种方法的最大优点在于其维护管理费用相对较低。与传统的活性炭吸附法相比,土壤脱臭法不需要频繁更换吸附材料,因此长期运行成本更低。而且,其除臭效果与活性炭吸附法相当,甚至在某些情况下更为出色。然而,土壤脱臭法也存在一些局限性。首先,它占地面积较大,这对于空间有限的城市或地区来说可能是一个挑战。其次,该方法在多暴雨或多雪的地区可能不太适用。大量的降水可能会冲走土壤中的微生物,影响生物分解效果;同时,过湿的环境也可能降低土壤的物理吸附能力。此外,对于高温、高湿以及含有水尘等杂质的气体,土壤脱臭法可能需要额外的预处理步骤^[2]。例如,可以通过降温、除湿或过滤等方式,先对气体进行预处理,以提高土壤脱臭法的效率和效果。土壤脱臭法是一种既经济又有效的除臭方法,特别适用于处理大量浓度的低浓度恶臭气体。

2 设计要点

2.1 除臭系统设计要点

在设计污水处理厂的除臭系统时,确保选择合适的除臭工艺是至关重要的。这一决策受到多个因素的影响,主要包括污水处理厂的规模、所采用的处理工艺,以及厂区周边的环境条件。首先,污水处理厂的规模直接决定了除臭系统需要处理的气体量。大型污水处理厂自然会产生更多的恶臭气体,因此需要更强大、更高效的除臭系统。这种情况下,可能会考虑采用生物滤池、活性炭吸附或化学洗涤等高级除臭技术。其次,处理工艺的选择也会影响除臭方案的设计。不同的污水处理工艺在处理过程中产生的恶臭气体种类和浓度各不相同。例如,一些工艺可能会产生高浓度的硫化氢或氨气,这就需要在除臭设计中特别考虑对这些特定气体的去除效果。最后,周边环境条件同样是一个不可忽视的因素。如果污水处理厂位于人口密集区或环境敏感区,如风景区、居民区附近,那么对除臭效果的要求就会更加严格。在这种情况下,可能需要采用多种除臭技术的组合,以确保处理后的气体排放能达到或超过当地的环保标准。选择合适的除臭工艺需要综合考虑污水处理厂的规模、处理工艺和周边环境条件等多个因素。

2.2 布局合理性要点

在设计除臭设施的过程中,布局的合理性不仅直接关系到设施本身的除臭效果,更与整个主体工艺的协调性和处理效率紧密相连。一个经过精心规划的布局,能确保除臭设施与主体工艺之间的顺畅衔接和高效配合,减少不必要的干扰和冲突,从而提升整体的处理效果,为环境带来更加清新、宜人的氛围。此外,布局的合理性还对运行管理的便捷性产生深远影响^[3]。一个优秀的除臭设施设计,应该能让操作人员在日常的检查、维护和管理工作中感到轻松自如。这要求设计者在规划布局时,充分考虑到设施的可达性、操作界面的友好性,以及必要的安全防护措施等因素。通过合理的布局设计,可以降低运行管理的难度和成本,提高工作效率,为运营管理带来实实在在的好处。因此,在除臭设施的设计阶段,必须给予布局合理性以足够的重视。通过深入分析和科学规划,确保除臭设施与主体工艺相协调,同时便于运行管理。这样,既能提升设施的使用效果,满足人们对清新环境的需求,还能为未来的运营管理奠定坚实的基础,创造更多的便利和价值。在这个过程中,设计者的专业知识和创新思维将发挥至关重要的作用,为我们创造出更加高效、便捷的除臭设施。

2.3 高效除臭系统设计要点

在设计除臭系统时,首先要深入了解所选除臭工艺的核心特点和具体要求。每一种除臭技术都有其独特的操作参数、处理效率和适用场景,因此,对工艺特性的全面掌握是确保设计有效性的基础。根据工艺要求,设计合适的反应器或接触装置,确保废气与除臭介质能充分、均匀地接触,从而提高处理效率。考虑到废气中可能含有的腐蚀性成分,设备材质应选择耐腐蚀、耐高温、耐磨损的材料,如不锈钢、玻璃钢等。设备的结构布局应紧凑合理,便于操作和维护。同时,要考虑到设备的可扩展性,以适应未来可能的处理量增加。通过流体力学计算,确定管道直径、流速和压降,确保废气在管道中能顺畅流动,避免堵塞和积聚。管道连接处应采用可靠的密封方式,防止废气泄漏,确保系统安全和环境保护。对于需要保温或防腐的管道,应采取相应的保温材料 and 防腐涂层,以延长管道使用寿命。根据工艺要求和处理规模,设计相应的自动化控制系统,实现设备的自动启停、参数调节和故障报警等功能。选择合适的传感器和执行器,实时监测和控制废气流量、温度、压力等关键参数,确保系统稳定运行^[4]。设计友好的人机界面,方便操作人员实时查看系统状态、调整参数和记录数据。同时,应提供远程监控功能,便于管理人员随时掌握系统运行情况。

2.4 安全防护措施要点

在设计除臭设施时,安全防护措施是至关重要的考虑因素。这些措施不仅关乎设施的正常运行,更涉及到周围环境和操作人员的安全。因此,必须在设计阶段就充分考虑并采取相应的安全措施。首先,防爆措施是除臭设施设计中不可或缺的一部分。由于某些除臭过程中可能产生易燃易爆的气体或粉尘,因此必须在设施内部采取相应的防爆措施。这包括使用防爆电器、设置可燃气体检测报警系统等,以预防和控制爆炸风险。其次,防腐蚀措施也是除臭设施设计中需要考虑的重要因素。由于除臭过程中可能涉及到腐蚀性物质,这些物质可能对设施造成腐蚀和损坏。因此,在材料选择和结构设计上,必须考虑到防腐蚀的需求。例如,可以采用耐腐蚀的材料来制造设备,或者在设备表面涂覆防腐蚀涂层等。此外,为了确保除臭设施的安全运行,还需要设置完善的安全设施。这包括设置安全阀、压力表、温度计等安全附件,以及制定严格的操作规程和应急预案。通过这些措施,可以及时发现和处理设施运行中的异常情况,确保设施的安全稳定运行。除臭设施的安全防护措施是设计过程中不可忽视的重要环节。通过采取防爆、防腐蚀等安全措施,并设置完善的安全设施,可以确保除臭设施的安全运行,保障周围环境和操作人员的安全。

2.5 微生物环境与营养供给要点

当我们采用诸如土壤脱臭法和生物滤池法等依赖于微生物的除臭工艺时,对微生物的生长环境与营养供给给予充分的关注显得尤为重要。这些工艺的核心在于利用微生物的代谢活动来分解和转化产生臭味的物质,从而达到除臭的目的。首先,对于微生物的生长环境,我们必须确保温度、湿度、pH值以及氧气含量等关键参数维持在适宜的范围内。这是因为微生物对这些环境因子非常敏感,任何微小的变化都可能影响它们的生长速度和代谢活性。例如,过高的温度可能导致微生物死亡,而过低的氧气含量则可能抑制它们的呼吸作用。其次,营养供给对于微生物的生长和繁殖同样至关重要。微生物需要碳源、氮源、磷源以及多种微量元素来维持其生命活动。在土壤脱臭法和生物滤池法中,我们可以通过添加有机物质如腐殖质、动物粪便等来提供营养,也可以设计特定的营养配方以满足微生物的特定需求^[5]。通过

精心调控微生物的生长环境和营养供给,我们可以确保这些除臭工艺的高效运行,从而达到理想的除臭效果。这不仅有助于改善我们的生活环境,还对于保护生态环境和促进可持续发展具有重要意义。

2.6 节能环保理念要点

在设计过程中,节能减排和环保要求不仅是社会责任的体现,也是现代工程设计的核心理念。首先,在设备选择上,我们应优先考虑那些高效、低能耗的设备。这些设备通常采用了先进的技术和节能设计,能在保证性能的同时,最大限度地降低能源消耗。通过使用这些设备,我们可以有效减少运行过程中的能源消耗,从而达到节能的目的。其次,材料的选择同样至关重要。我们应选择那些环保、可再生的材料,或者选择那些在生产使用过程中对环境影响较小的材料。这样既能降低环境污染,还能减少资源的消耗,符合可持续发展的要求。此外,为了进一步降低运行成本,我们还需要在设计阶段就充分考虑设备的维护性和寿命。通过合理的设计和优化,我们可以延长设备的使用寿命,减少维修和更换的频率,从而降低运行和维护成本。在设计过程中充分考虑节能减排和环保要求,选择高效、低能耗的设备和材料,既能降低运行成本,还能提高系统的整体效率,实现经济效益和环境效益的双赢。

结语

城镇污水处理厂的除臭工艺不仅关乎厂区的环境,更与周边居民的生活质量紧密相连。选择合适的除臭工艺并进行科学设计,既是技术的挑战,也是对环保责任的体现。在决策过程中,我们必须权衡各种因素,如处理效率、运行成本、环境影响等,确保所选工艺既能有效去除臭气,又能保持长期稳定运行。通过这样的综合考虑和实施,我们既能提升居民的生活环境,还能为城市的绿色、健康发展贡献力量。

参考文献

- [1]刘晓军.烟台市套子湾污水处理厂一期工程除臭工艺分析[J].中国给水排水,2022,38(10):130-133.
- [2]孙思,刘继成,刘安,等.三峡库区某地埋式污水处理厂设计案例[J].广东化工,2021,48(18):141-142.
- [3]覃丽燕.城镇污水厂除臭技术应用及发展前景概述[J].建筑工程技术与设计,2018(4):35.