

# 曝气生物滤池技术在生活污水处理中应用

季永波

山东高速股份潍坊养护分中心 山东 潍坊 261205

**摘要：**曝气生物滤池技术是一种常用于生活污水处理的工艺。它通过利用微生物附着在填料表面进行降解有机物质和去除污染物，达到净化生活污水的目的。本文将详细介绍曝气生物滤池技术在生活污水处理中的应用。

**关键词：**曝气生物滤池技术；生活污水处理；应用

引言：曝气生物滤池技术是一种先进的废水处理技术，通过微生物的作用将废水中的有机物质转化为无机物质，同时去除废水中的有害物质，达到净化水质的目的。该技术具有高效、节能、环保等优点，广泛应用于城市污水处理、工业废水处理等领域。在生活污水处理中，曝气生物滤池技术也具有广泛的应用前景，能够有效地处理生活污水，减少对环境的污染，同时实现废水的资源化利用。

## 1 曝气生物滤池技术的原理和特点

### 1.1 曝气生物滤池的原理

曝气生物滤池是基于生物附着膜工艺的一种生物处理技术。其原理是将污水通过填料层，使底部的微生物通过曝气装置供氧，从而降解有机物质。在填料表面形成生物膜后，有机物质被微生物吸附和降解，同时氧气也通过曝气装置向生物膜提供供氧。这种高效的生物过程可以有效地去除有机物质和其他污染物。

### 1.2 曝气生物滤池的特点

曝气生物滤池是一种基于生物化学反应的污水处理技术，其主要特点是高效、稳定、体积小和运行成本低。以下是具体介绍：

(1) 高效：曝气生物滤池具有较高的有机物质降解效率。其处理效率比传统的活性污泥法更高，能够有效地去除污水中的COD、BOD等有机物质。同时，曝气生物滤池还能够去除悬浮物、氨氮、磷等污染物，使得出水水质得到显著改善。

(2) 稳定：曝气生物滤池对进水水质的波动性较强，具有一定的自适应能力。由于其处理过程中采用的是颗粒状生物膜，具有较长的停留时间和较高的稳定性，因此处理效果相对稳定，不易受到水质波动的影响。

(3) 体积小：相对于传统的活性污泥法而言，曝气生物滤池的体积较小，处理装置的体积得到了有效缩小。这不仅节省了空间，而且减少了建设成本，使得曝气生物滤池更具有竞争力。

(4) 运行成本低：曝气生物滤池在运行过程中能耗相对较低，同时维护管理也相对简单。由于其处理装置的体积较小，还减少了人工操作和维护的工作量，进一步降低了运营成本。

## 2 曝气生物滤池技术在生活污水处理中的应用

### 2.1 生活污水处理工艺流程

生活污水处理是一个重要的环保话题，因为随着人们生活水平的提高和城市化的加速，生活污水的产生量也在不断增加。为了保护环境和人类健康，我们需要采用有效的生活污水处理工艺来处理这些污水。首先，生活污水处理工艺需要经过预处理。预处理的目的是去除大颗粒的悬浮物和沉淀物，这些物质可能会堵塞滤池或者影响处理效果<sup>[1]</sup>。预处理通常包括格栅、沉砂池等工艺，这些工艺能够有效地去除这些杂质。接下来，经过预处理的生活污水会被引入曝气生物滤池中进行处理。曝气生物滤池是一种利用微生物降解和去除有机物质的工艺。在曝气生物滤池中，通过曝气装置提供氧气，微生物在填料表面附着形成生物膜，对有机物质进行降解和去除。处理后的水体然后被引入沉淀池中，通过自然沉淀去除悬浮颗粒和生物污泥。沉淀池能够有效地去除这些杂质，使水体更加清澈。如果需要更高的出水质量，可以进一步进行二次沉淀处理。二次沉淀能够提高固体物质的去除效果，使水体更加纯净。最后，处理后的水体需要进行消毒。消毒的目的是杀灭病菌和病毒等有害微生物，保证水体的安全性和卫生质量。通常采用的消毒方式包括紫外线照射或者氯化等。

### 2.2 曝气生物滤池技术的应用优势

曝气生物滤池技术在生活污水处理中具有以下应用优势：

(1) 高效降解有机物质。曝气生物滤池技术通过微生物附着在填料表面形成生物膜的方式，能够有效地降解生活污水中的有机物质。微生物利用有机物质作为能源进行代谢，将其转化为无机物质。这种高效的降解过

程可以显著减少有机物质的含量,为后续处理工艺提供更好的条件。

(2) 净化水体。曝气生物滤池技术能够去除生活污水中的悬浮颗粒、氨氮、COD、BOD等污染物,达到净化水体的效果。微生物在填料表面形成生物膜后,对污水中的污染物进行吸附和降解,同时通过曝气装置供氧,加速微生物的代谢过程。这样能够显著改善水质,使得处理后的水体符合排放标准或可进一步利用。

(3) 节约空间和建设成本。相比于传统的活性污泥法,曝气生物滤池技术占地面积较小,处理装置体积也较小。这种特点使得其在水生活污水处理厂等场所中更加适用,节约了空间和建设成本。尤其对于一些地域狭小或者城市人口密集的地区,采用曝气生物滤池技术可以有效解决污水处理的问题。

(4) 运行成本低。曝气生物滤池技术在运行过程中能耗相对较低,维护管理也相对简单。与活性污泥法相比,曝气生物滤池不需要额外投加高浓度污泥进行处理,减少了处理过程中的能耗和化学药剂使用量。此外,由于该技术具有良好的自适应能力,对进水水质的波动性较强,可以降低运营成本。

(5) 灵活性和可扩展性。曝气生物滤池技术可以根据实际需求进行组合和调整,以适应不同规模和废水质量的处理要求<sup>[2]</sup>。通过增加曝气装置数量、调整填料种类和配置等方式,可以灵活地扩展工艺容量和提高处理效果。这种灵活性使得曝气生物滤池技术适用于不同规模的生活污水处理厂。

### 3 曝气生物滤池技术在生活污水处理中的应用效果评估

#### 3.1 水质指标监测与分析

曝气生物滤池技术是一种常用的生活污水处理技术,其应用效果需要通过水质指标监测与分析来进行评估。水质指标是指用于衡量水体质量的一系列化学、物理和生物指标。通过监测这些指标,可以了解水体的污染程度和净化效果,从而评估曝气生物滤池技术的处理效果。首先,化学指标是评估曝气生物滤池技术处理效果的重要指标之一。化学指标包括氨氮、总氮、总磷等营养物质,这些物质是影响水体富营养化的主要因素。通过监测这些指标,可以了解曝气生物滤池技术对营养物质的去除效果,从而判断其处理能力。其次,物理指标也是评估曝气生物滤池技术处理效果的重要指标之一。物理指标包括水温、色度、浊度等,这些指标能够反映水体的清澈度和透明度。通过监测这些指标,可以了解曝气生物滤池技术对水体清澈度的改善效果。最

后,生物指标也是评估曝气生物滤池技术处理效果的重要指标之一。生物指标包括水生生物的种类、数量、生长情况等,这些指标能够反映水体的生态系统和生物多样性。通过监测这些指标,可以了解曝气生物滤池技术对水生生物的影响和对生态系统的恢复效果。

#### 3.2 处理效率与排放标准达标情况

曝气生物滤池技术是一种高效的污水处理技术,其应用处理效率与排放标准达标情况是评估其应用效果的重要指标之一。首先,曝气生物滤池技术的处理效率非常高,能够有效地去除有机物质、氮化合物、磷化合物等污染物质。通过监测处理前的污染物浓度和处理后的污染物浓度,可以计算出处理效率,并评估曝气生物滤池技术的处理效果。通常,曝气生物滤池技术的处理效率能够达到90%以上,这使得该技术在水处理领域得到了广泛的应用。其次,曝气生物滤池技术的排放标准达标情况也是评估其应用效果的重要指标之一。曝气生物滤池技术通过微生物的降解作用将污染物转化为无害或者低毒的物质,从而降低对环境和人类的影响<sup>[3]</sup>。因此,需要监测处理后的水体中各种污染物的浓度,并评估其是否符合国家或地区的排放标准。通常,曝气生物滤池技术的排放标准能够达到国家或地区的标准,这表明该技术能够有效地保护环境和人类健康。

#### 3.3 经济性与可持续性评估

曝气生物滤池技术是一种先进的废水处理技术,广泛应用于城市污水处理、工业废水处理等领域。该技术的经济性和可持续性一直是评估其应用价值的重要指标。首先,从经济性角度来看,曝气生物滤池技术具有显著的优势。与传统废水处理技术相比,曝气生物滤池技术的建设成本较低,同时其运营和维护成本也相对较低。此外,该技术具有高效性,能够快速处理大量的废水,从而降低运行成本。例如,某城市污水处理厂采用了曝气生物滤池技术后,其运行成本比传统工艺降低了约20%。其次,从可持续性角度来看,曝气生物滤池技术也有着显著的优势。首先,该技术能够有效地去除废水中的有害物质,从而减少对环境的污染。其次,曝气生物滤池技术能够实现废水的资源化利用,例如将其处理后的水用于灌溉、景观用水等,从而减少对水资源的消耗<sup>[4]</sup>。此外,该技术还能够产生生物能源,例如通过微生物将废水中的有机物质转化为沼气等,从而减少对化石能源的依赖。然而,曝气生物滤池技术也存在一些不足之处。例如,该技术的处理能力受到废水水质的影响,对于某些特殊废水可能需要采用额外的处理措施。此外,曝气生物滤池技术的运营和管理需要一定的专业知

识和技能,对于一些小型废水处理设施可能存在困难。

#### 4 曝气生物滤池技术在生活污水处理中的案例研究

农村地区,曝气生物滤池技术也被广泛应用于生活污水处理示范项目中。这些项目旨在解决农村地区污水处理不完善的问题,改善环境卫生状况,并为居民提供清洁可靠的生活水源。以某农村地区的生活污水处理示范项目为例,该项目采用了曝气生物滤池技术作为主要处理工艺。项目建设了一个集中式污水处理系统,将农村居民家庭的污水通过管网引入处理站进行处理。处理过程包括预处理、曝气生物滤池和后续沉淀等环节。在预处理阶段,通过格栅和沉砂池去除污水中的大颗粒悬浮物和沉淀物,减少对后续处理单元的负荷影响。随后,污水进入曝气生物滤池,在填料表面形成生物膜。通过曝气装置供氧,微生物降解有机物质并去除污染物。最后,处理后的水体进入沉淀池进行二次沉淀,去除悬浮颗粒和生物污泥,以提高出水质量。该示范项目不仅有效地处理了农村生活污水,还解决了农村环境卫生问题。处理后的水体可用于灌溉农田、城市绿化或者回收利用。这种综合利用的方式既节约了水资源,又减少了对环境的污染,实现了资源的循环利用。除了集中式处理系统,曝气生物滤池技术也可应用于农村分散式生活污水处理。通过在每户建立小型的曝气生物滤池系统,居民可将污水处理在自家周围,减少了管道建设和运营成本。这种方式适用于人口分散的农村地区,能够解决污水处理难题,改善环境质量。

#### 5 曝气生物滤池技术的应用前景

曝气生物滤池技术作为一种先进的生物废水处理技术,在生活污水处理、工业废水处理等领域有着广泛的应用前景。下面将通过对曝气生物滤池技术的优势、适用范围以及未来发展等方面的分析,探讨其应用前景。首先,曝气生物滤池技术具有处理效率高、运行费用低等优势。曝气生物滤池通过在滤床上培养微生物,实现了有机物、氨氮等污染物的有效去除,处理效率远高于传统的活性污泥法<sup>[5]</sup>。此外,曝气生物滤池技术还具有运行费用低、维护方便等优点,适用于各种规模的废水处理项目。其次,曝气生物滤池技术适用范围广泛,可以处理各种类型的废水。曝气生物滤池技术不仅可以处

理生活污水,还可以处理工业废水、农村污水等各类废水。在工业废水处理领域,曝气生物滤池技术可以有效地处理化工、食品、电子等行业产生的废水,保障工业生产的可持续发展。此外,随着环保政策的不断严格化和废水排放标准的不断提升,曝气生物滤池技术将有着更广泛的应用前景。随着国家对环保要求的不断提高,许多地区的废水排放标准已经升级为一级A类甚至更高标准。曝气生物滤池技术能够满足这些严格的排放标准,为废水处理行业提供更加可持续的发展路径。未来,曝气生物滤池技术还可以通过与其他工艺的组合,实现更加高效的废水处理。例如,将曝气生物滤池技术与膜生物反应器等先进技术相结合,可以形成更加完整的废水处理系统,提高出水品质和资源化利用程度。

#### 结语

曝气生物滤池技术在生活污水处理中具有高效、稳定、节约空间和建设成本低等优势。通过微生物附着在填料表面形成生物膜的方式,能够降解有机物质、净化水体,并且具有灵活性和可扩展性。在生活污水处理中的应用案例研究表明,曝气生物滤池技术已经成为一种被广泛采用的污水处理工艺,能够实现生活污水的有效处理和资源回收利用。

#### 参考文献

- [1]张晓明,高宇,李宏娟.(2020).曝气生物滤池技术在城市生活污水处理中的应用研究.环境科学与管理,43(12),157-162.
- [2]刘静,陈小林,谢雄伟.(2020).曝气生物滤池技术在农村生活污水处理中的应用效果.农村环境科学,37(8),69-73.
- [3]朱海涛,董建华,姚建平.(2020).基于曝气生物滤池技术的生活污水处理工艺优化研究.水处理技术,46(4),39-45.
- [4]张磊,刘云鹏,王宁.(2020).曝气生物滤池技术在小区生活污水处理中的应用案例分析.环境卫生工程,28(2),67-71.
- [5]孙凤霞,邵红飞,王元键.(2020).曝气生物滤池技术在农村集中式生活污水处理中的应用研究.农村环境科学,37(3),74-79.