

# 净水厂排泥水处理工艺现状及发展方向

孙玉纯 徐雅迪

长江勘测规划设计研究有限责任公司 湖北 武汉 430010

**摘要:** 本文主要介绍了净水厂排泥水处理工艺的现状包括对排泥水常规处理工艺、混凝剂及助凝剂选择、调节工艺和脱水工艺的现状进行了详细的分析,阐述了目前净水厂排泥水处理存在的问题,根据具体问题提出了净水污泥再生利用、完善排泥水处理系统建设、选用高效浓缩设备和池型以及浓缩设备的选择等多个方面的发展方向。本文旨在提高排泥水处理的效率和效果,减少对环境的影响,同时也为净水厂的可持续发展提供了新的思路。

**关键词:** 净水厂; 排泥水; 处理工艺现状; 发展方向

## 引言

随着工业化和城市化的快速发展,净水厂的建设日益完善,供水安全保障性得到进一步加强。净水厂在出水端对水质要求越来越高,却对生产过程中的排泥水的处置重视程度不足。自来水厂排泥水处理对象主要为沉淀池排泥水和滤池反冲洗水,约占水厂总产水量2%~5%。若不经处理直接排入天然水体,其固体悬浮物浓度极易超出自然环境承载能力,造成环境污染。尤其是排泥水中含有较高的盐分及较多的微生物病原体,可造成水生态环境的破坏,如何有效处理这些污泥,成为了亟待解决的问题。因此,对净水厂排泥水处理工艺的研究和发展具有重要的实际意义。

## 1 净水厂排泥水处理现状

### 1.1 混凝剂及助凝剂现状

混凝剂及助凝剂是净水厂排泥水处理过程中不可或缺的重要组成部分。目前,常用的混凝剂有铝盐、铁盐等,而助凝剂则包括聚丙烯酰胺、聚合氯化铝等。这些混凝剂和助凝剂能够有效地去除水中的悬浮物、胶体颗粒等杂质,提高水质。然而,随着环保要求的不断提高,传统的混凝剂及助凝剂也面临着一些问题。各种盐类混凝剂会造成排泥水较高的盐分,可能会对环境造成污染,而高分子聚合物的游离态分子对人体健康产生潜在风险。因此,未来的发展趋势将是开发更加环保、安全的混凝剂及助凝剂。为了解决这些问题,已有团队正在开发基于天然材料的新型混凝剂,如壳聚糖、纤维素等。这些材料具有良好的生物降解性和安全性,并且可以有效去除水中的污染物。此外,还有一些开发基于纳米技术的新型混凝剂及助凝剂的研究。这些纳米材料具有较大的比表面积和良好的吸附性能,可以快速高效地对排泥水进行混凝。

### 1.2 调节工艺现状

净水厂排泥水处理现状中的调节工艺现状,是指在净水厂中对排泥水进行处理时所采用的调节方法。为了使排泥水处理构筑物均衡运行及水质的相对稳定,一般在浓缩前需设置调节池。自来水厂沉淀池排泥水和滤池反冲洗水都是间歇排放,且两个池子来水水质水量差别较大,沉淀池排泥水一般含水率在98%~99.9%,水量相对较小;而滤池反冲洗废水一般浓度较低,一般含水率在99.95%~99.98%,且水量较大。设置调节池可使后续设施负荷均匀,有利于浓缩池的正常运行。调节池通常设置两组,以应对排泥水来水量的不稳定性,沉淀池排泥水和滤池反冲洗水经调节池沉淀,产生的上清液通过排水潜污泵提升至絮凝沉淀池进水口,继续循环。目前大部分水厂将沉淀池排泥水、滤池反冲洗水等统一汇流至调节池进行自然沉淀处理。与只回收滤池反冲洗废水的水厂相比,增加了回收水量,减少了自用水率,提高了经济效益。但当原水水质变化时,回收水沉淀池上清液水质因受主流程沉淀池排泥水质影响而变化较大,回收到配水井后对主流程造成的冲击与影响较大;而且自然沉淀的污泥沉降速度慢,池底的污泥浓度不够理想。此外,合建式调节池排泥水浓度受较低浓度反冲洗废水的影响较大,降低了进入浓缩池的排泥水初始浓度,含泥浓度高低不均且变化剧烈,增加了排泥水处理工艺运行的不稳定性。

### 1.3 脱水工艺现状

在净水厂的排泥水处理过程中,脱水工艺是一个重要的环节。目前,常用的脱水工艺包括自然干化、机械脱水和化学脱水等多种方法。其中,机械脱水因其高效、经济、可靠的特点,被广泛应用于净水厂的排泥水处理中。机械脱水工艺主要采用离心机、板框压滤机、带式压滤机等设备,通过施加压力或离心力等作用,将污泥中的水分分离出来,从而达到脱水的目的。这些设

备具有结构紧凑、占地面积小、自动化程度高等优点，能够有效提高净水厂的处理能力和生产效率。然而，机械脱水工艺也存在着一些问题。首先，脱水过程中易产生异味和噪声等污染，对周围环境造成一定影响。其次，脱水后的污泥仍需进一步处理，如填埋、焚烧等，处置不当可能导致二次污染。因此，在未来的发展中，净水厂需要进一步优化脱水工艺，提高脱水效率，减少污泥含水率，减少对环境的影响<sup>[2]</sup>。同时，应积极探索新型的脱水技术，如生物脱水、热解脱水等，以实现更高效、更环保的排泥水处理。

#### 1.4 目前存在的问题

随着近些年人们对饮用水安全的重视，越来越多的净水厂开始新建及扩建，水处理规模日益提高，但对排泥水处理的重视程度未随着提高，部分地区出现排泥水非法倾倒或处理不当的情况，对生态环境带来破坏；而且目前对水厂排泥水污泥的处理未得到妥善处置，产生的污泥未能资源利用，常规填埋或堆肥处理可能会破坏环境且无法资源化利用；目前净水厂排泥水处理具有调节、浓缩、脱水、处置4道基本工序，是一个较为完整的生产废水处理系统，只是各道工序的具体处理方式不一样，排泥工艺作为非主体流程工艺，在水厂设计中往往不被重视，工艺选择难以结合实际情况；此外，排泥水处理中的浓缩机脱水设备选型未得到长足发展，部分设备多年未更新换代，处理效率及能耗得不到持续优化。

### 2 排泥水处理工艺技术发展方向及展望

#### 2.1 逐步推广净水污泥再生利用

随着我国水处理技术的不断提高和环保意识的加强，净水污泥的再生利用逐渐成为了一个备受关注的话题。目前，国内大部分水厂采用的污泥处置方式仍然是外运填埋，但这种方式不仅处理费用高昂，而且填埋场地有限，不符合可持续发展的要求。因此，未来污泥处置的发展方向必将是再生利用，变废为宝。在净水污泥再生利用方面，我们可以借鉴日本、台湾、欧美等地区的先进经验。这些国家和地区已经在污泥再生利用技术方面取得了很大的进展，通过不同的方式将污泥转化为有用的资源，如制作肥料、建筑材料、生物燃料等。这不仅降低了污泥处理成本，而且避免了环境污染，实现了资源的可持续利用。在国内，我们也应该积极探索适合本土情况的污泥再生利用技术。不同的水厂污泥成分不同，因此需要结合各水厂污泥的特性，从降低成本、资源的充分利用和环境保护等方面进行综合考虑。例如，有些污泥中含有较高的有机质和氮磷等营养元素，可以考虑将其转化为肥料或土壤改良剂；有些污泥中则

含有较多的无机物，可以考虑将其用于建筑材料的生产。未来，随着技术的不断进步和应用，我们相信净水污泥再生利用将会成为水处理行业的一个重要发展方向。这不仅能够解决污泥处置难题，实现资源的有效利用，还可以带来一定的经济效益和社会效益，为我国的环保事业和水资源保护做出更大的贡献。

#### 2.2 优化排泥水处理工艺及设备选型

在选择净水厂的污泥处理工艺流程时，应分考虑到净水厂原有的构筑物情况。泥线的设计，与净水流程工艺、上清液及脱水液的回用情况、脱水方式、污泥的处理程度以及经济效益等多种因素密切相关。为了确保最优的工艺流程，这些因素都需要被全面考虑。例如，如果滤池的反冲洗排水可以满足回用的标准，那么沉淀池的排泥水只需要进行简单的浓缩处理。这种情况下，滤池的反冲洗排水可以直接回用或排放，这样的流程不仅简单，而且运行费用相对较低。但是，如果滤池的反冲洗排水不能满足回用的要求，同时单独浓缩也无法满足脱水机械的需求，那么我们就需要将沉淀池的排泥水和滤池的反冲洗排水先混合，再进行调节。混合后的上清液可以回用或排放，而底部的污泥则需要进行浓缩处理。当滤池反冲洗排水不能满足回用要求，但预沉后的上清液可以达到回用标准时，沉淀池的排泥水应先进行浓缩。而滤池的反冲洗排水则需经过排水池进行预沉，上清液回用或排放，底部的污泥水再与沉淀池的排泥水一同进行浓缩处理。另外，如果净水工艺采用了气浮工艺，由于气浮池排出的泥水中污泥颗粒密度较低，重力沉降浓缩可能不太适用，这时应该考虑使用与气浮相匹配的气浮浓缩池。随着排泥水处理工艺的不断进步和完善，对处理设备的要求也日益提高。选择和使用排泥水处理设备时，必须根据具体的工艺过程，进行全面分析、综合考量。我们希望选择的设备不仅性能稳定、构造合理，而且要确保工作可靠。为了提高设备的自动化程度，减少人工操作，智能化成为了一个重要的考量标准。同时，设备的运行管理也要简单、安全，方便操作人员进行日常维护。更重要的是，我们要注重设备的环保性能，选择那些能够节能降耗、减少成本的设备。材质的选择也要合理，确保设备在长期运行中能够保持稳定，减少维修和更换的频率。

#### 2.3 完善排泥水处理系统建设

在排泥水处理工艺技术的发展中，完善排泥水处理系统的建设是一个重要的方向。为了维持较高的机械运行功效和出泥含固率，需要确保进入脱水机的浓缩污泥含固率能够保持稳定。为此，可以设置适当池容积的污

泥调蓄均衡池来满足这一要求。特别是对于供水规模较大或使用周期性间歇运作的板框压滤污泥脱水机的水厂来说,这种方法更为适用。污泥调蓄均衡池的作用是通过调节进水量和出水量,使进入脱水机的浓缩污泥含固率保持在一个稳定的范围内。这样不仅可以保证脱水机的正常运转,还可以提高出泥的含固率,从而提高污泥处理的效果。此外,在完善排泥水处理系统建设方面,还可以采取其他措施。例如,可以通过改进污泥调理药剂的使用方式和配方,提高污泥脱水效果;可以通过优化污泥脱水机械的设计和制造工艺,提高其运行效率和稳定性;可以通过加强污泥脱水系统的自动化控制和管理,实现对整个系统的精细化管理。通过采取有效措施,可以提高污泥处理的效果和效率,为保护环境和促进可持续发展做出贡献。

#### 2.4 选用高效浓缩设备和池型

在整个排泥水处理工艺中,排泥水浓缩是关键。浓缩技术的革新是排泥水工艺发展的标志,高效浓缩技术的研究与开发、浓缩工艺的改进,是排泥水处理工艺的发展方向。高效浓缩技术一般都具有较高的沉淀速度,是一种结构紧凑的沉淀池,占地面积少,减少了土建造价,且底泥含固率高,符合节能减排理念。为了提高排泥水处理效率和降低运行成本,可以选用高效浓缩设备和池型。例如,可以使用斜板(管)沉淀器、高密度澄清池等高效浓缩设备。这些设备具有占地面积小、投资省、运行费用低等优点。此外,还可以采用生物膜法、活性污泥法等生物处理技术对排泥水进行预处理,以减少后续处理工艺的压力。在未来的发展中,随着科技的进步和环保要求的提高,排泥水处理工艺将继续朝着高效、节能、环保的方向发展。例如,可以通过优化工艺流程、改进设备结构、采用新型材料等方式来提高排泥水处理效率和降低运行成本。此外,还可以通过智能化管理、远程监控等手段来实现排泥水处理过程的自动化和信息化。通过不断研究和开发新技术、新工艺、新材料和新设备,可以为建设更加绿色、智能、高效的排泥水处理系统做出贡献。

#### 2.5 脱水设备的选择

在排泥水处理工艺中,浓缩过程不仅能够有效地减少污泥的体积,降低后续处理的难度和成本,还能够回收其中的有价值成分,实现资源的再利用。因此,选择适合的浓缩设备对于提高排泥水处理效果和经济效益具有重要意义。首先,不同的浓缩设备具有不同的处理能力和效率,应根据实际处理需求选择合适的设备。例如,对于处理量大、要求高效率的场合,可以选择高效浓缩设备,如膜分离技术、离心浓缩机等;而对于处理量较小、对效率要求不高的场合,可以选择传统的重力浓缩池等设备。其次,高效的浓缩设备往往具有较高的运行成本和维护成本,因此在选择时应综合考虑设备的性能、价格、运行维护等因素,选择性价比较高的设备。此外,还应考虑设备的能耗、噪音、环保等方面的影响,选择符合环保要求的设备。再次,由于排泥水的成分和性质可能随着工艺条件的变化而变化,因此所选设备应具有较强的适应性和灵活性,能够适应不同工况下的处理需求。例如,可以选择具有调节性能的浓缩设备,如可调式浓缩机等,以实现在不同工况下的高效处理。浓缩过程中可能会产生一定的安全隐患,如污泥脱水过程中的气体爆炸、污泥浓度过高导致的管道堵塞等。因此,所选设备应具有较高的安全性和可靠性,能够确保浓缩过程的稳定进行。

#### 结束语

总的来说,净水厂排泥水处理工艺的发展需要从多个方面进行考虑和改进,包括技术的创新、设备的更新、系统的完善等。只有这样,才能实现净水厂污泥的有效处理,保护环境,促进净水厂的可持续发展。

#### 参考文献

- [1]张华.净水厂排泥水处理工艺现状及发展方向.2017.
- [2]温正军,周祥雷,苏忠萍,等.净水厂排泥水处理工程设计优化[J].净水技术,2017(2):92-94.
- [3]王军.净水厂排泥水处理系统工艺设计[J].供水技术,2017,11(2):46-48.