

关于隔膜压滤机压滤活性污泥药剂选择的研究

董逢斌

四川发展中恒能环境科技有限公司 四川 成都 610000

摘要: 文章分析了隔膜压滤机压滤活性污泥药剂选择的影响因素和药剂之间的匹配问题,旨在通过使用不同药剂压滤活性污泥时的特性和污泥压滤效率、泥饼含水率等,分析最佳药剂种类和用量,降低隔膜压滤机压滤活性污泥时的药剂生产成本。

关键词: 活性污泥; 泥饼含水率; 隔膜压滤机

概述: 隔膜压滤机是活性污泥压滤中的一种重要设备,隔膜压滤机于20世纪90年代诞生于欧洲,最早由一家德国企业研发,具有泥饼含水率低、滤液清澈含固率低、泥水分离彻底等优点,可以适用于不同性质的活性污泥压滤,对于活性污泥压滤后进行资源化、减量化、稳定化利用是一个重要的环节。污泥通过隔膜压滤机脱水主要分为污泥预处理、污泥过滤、泥饼隔膜压榨三个阶段。本文通过对活性污泥压滤中使用不同药剂和不同用量开展对比实验,并对隔膜压滤机生产中的不同参数进行探索,总结出使用效果更好的生产药剂和使用比例。

引言

隔膜压滤机是厢式压滤机的升级设备,在两块滤布、滤板之间夹一块弹性隔膜滤板。为进一步降低滤饼水份,先使隔膜产生弹性变形挤压滤饼,使滤饼的含水率进一步降低^[1]。能够实现滤饼深度脱水的目的,与普通压滤机相比,能够达到滤饼含固率更高,含水率更低的效果,大幅度降低泥饼体积,便于泥饼的储存、运输和下一步的资源化利用。

隔膜压滤机广泛应用于需要固液分离的应用场景,包括活性污泥脱水、化工、冶金等众多行业。隔膜压滤机具有耐腐蚀、压力高、维护简便、运行能耗较低等特点。隔膜压滤机的特点,是其在市政污水处理行业广泛使用的原因,隔膜压滤机可以最大程度的将活性污泥中的游离水分离出来,是活性污泥脱水后进行堆肥、焚烧等资源化、减量化利用的前提条件。

隔膜压滤机压滤活性污泥想要取得良好的使用效果,首先应该对系统进行调试和优化,对系统运行效率和滤饼含水率影响较大的影响因素主要包括,调理剂与活性污泥调理的时间,低压进料泵和高压进料泵的配合,进料时间、二次压榨时间、高压空气反吹时间的设定,高压油缸设置压力,系统的维护保养,滤布的堵塞情况等,各个重要的设备和工艺环节最终形成了一个相

互配合和影响的系统,缺一不可,要想最终取得更好的运行效果,就要把每一个环节和参数控制好,以确保整个隔膜压滤系统处于最佳运行状态。

1 活性污泥中水的存在形式和特点

活性污泥是城镇污水处理厂在处理生活污水时各种微生物与无机物质聚合在一起形成的颗粒物的总称,通过吸附和降解作用净化污水中的各种营养物质和悬浮物,最后以剩余污泥的形式排放出污水生化处理系统。活性污泥中的有机物主要包括微生物和群体、污泥絮体吸附的难降解有机物和微生物内源呼吸和自身氧化的残留物,其中微生物主要是由细菌、真菌、原生动物、后生动物组成;活性污泥中的无机物主要是被污泥絮体吸附的无机物、砂粒等,生化系统处理污水的本质是污染物质从液相到固相进行转换。为了保护生态环境,避免污水到污泥的转化变成对生态环境一种污染到另一种污染的转变,将排出污水生化处理系统的剩余污泥最后需要实现稳定化、减量化、资源化,就需要将活性污泥中的水分分离出来,再通过发酵、低温干化、焚烧等方式实现其中有机质的稳定化。

活性污泥中水的存在形式主要为间隙水、毛细结合水、表面粘附水和细胞内部水,其中间隙水约占70%,毛细结合水约占20%,表面粘附水和细胞内部水约占10%。其中间隙水是污泥颗粒之间存在的游离水,又称为自由水,不直接与污泥颗粒结合,与污泥颗粒间的作用力弱,很容易分离,是最容易去除的水,可以通过浓缩的方式进行泥水分离去除大部分。毛细水是在高度密集的污泥颗粒周围的水,由于产生了毛细管现象,是结合力大,结合紧的水分子,仅靠重力浓缩不容易从污泥颗粒中分离出来,需通过人工干化,或施加与表面张力相反的外力予以去除,该部分是活性污泥压滤工艺主要去除的水,也是污泥调理和机械脱水重点考虑的方向,该部分水的去除效果决定了机械脱水的最终成效。表面粘

附水和细胞内部水存在表面张力大与、大量存在于细胞膜内部的特点,去除较困难,一般无法使用机械脱水的方式进行去除,需要采用热力或者其他方法破坏细胞膜才能释放后再进行去除,因此不在本文的研究范围内。

2 隔膜压滤机药剂选择

隔膜压滤机通过滤布对活性污泥中的固液进行分离,在对活性污泥压滤时,为了提高泥水分离的效果,首先需要对污泥进行调理和絮凝,主要用到调理剂和絮凝剂两类生产药剂。药剂的选择和用量与需要压滤的污泥性质紧密相关,而污泥性质又受到污水特性、生化工艺的选择以及在污水处理过程中投加的化学药剂存在很大关联。隔膜压滤机压滤活性污泥使用的调理剂主要对污泥颗粒产生中和作用、桥接作用、絮凝作用,主要起到提高脱水效率、改善脱水泥饼质量、降低处理成本等效果,调理剂的常规品种主要包括石灰、聚合氯化铝、聚合氯化铁、聚合硫酸铁、新型调理剂等。由于污泥的种类和组成成分不同,同一种化学调理剂在不同污泥中使用的效果和投加量是不同的,因此在调质系统设计前,宜进行试验,试验不同调理剂应用效果,并确定投加量和分析调理成本,选择适宜的调理剂^[2]。絮凝剂主要包括无机絮凝剂和有机絮凝剂,有机絮凝剂具有絮凝效果好、药剂使用量少等优点,隔膜压滤机压滤活性污泥使用的絮凝剂主要包括阳离子聚丙烯酰胺和阴离子聚丙烯酰胺、新型絮凝剂等。新型调理剂与新型絮凝剂属于部分厂家今年开发的新产品,化学组成与特性存在较大的不同,需要进行单独的研究,本文不进行相关研究。

2.1 调理剂的选择

2.1.1 石灰

石灰的主要成分是氧化钙,采用石灰石、白云石等碳酸钙含量高的原料,经900—1100摄氏度煅烧而成。石灰在污水处理领域可以作为PH的调理药剂使用,作为隔膜压滤机压滤活性污泥的调理剂,在石灰与污泥调理时,由于其特殊的物理化学性质,石灰与污泥结合形成疏水通道的骨架,有利于毛细水从污泥颗粒中分离出来,可以极大的提高泥水分离效率,对于提高隔膜压滤机的进料速率,压缩进料时间可以起到极大的提升作用;石灰本身具备较强的吸水能力,在压滤活性污泥时采用石灰有利于泥饼含水率的降低,减少泥饼的体积;石灰在溶于水时会发生放热反应,同时石灰溶于水产生强碱性,对污泥细胞可以起到一定的破壁作用,在分离出毛细水之外可以去除一部分的细胞内水分,可以进一步降低泥饼的含水率,在石灰的用量较大时,部分污水厂采用隔膜压滤机压滤活性污泥可以将泥饼含水率降

低到50%以下。

采用石灰对活性污泥进行调理,会升高滤液的PH,在后续配套污水处理水量较小的应用场景需要谨慎选择;同时石灰也会导致泥饼的PH值升高,石灰本身也具备灭菌的作用,因此石灰不适用于泥饼需要用于堆肥和发酵的应用场景;另外,石灰在应用于活性污泥调理时的用量偏大,有时会达到所调理绝干污泥量的20%,导致最终泥饼的产量增加,不利于满足污泥减量化的要求。

2.1.2 聚合氯化铝

聚合氯化铝是一种净水材料,简称聚铝,英文缩写为PAC。由氢氧根离子的架桥作用和多价阴离子的聚合作用而产生的分子量较大,电荷较高的无机高分子水处理药剂。聚合氯化铝作为絮凝剂、除磷剂等广泛应用于水处理领域,同时聚合氯化铝也可以作为调理剂用于活性污泥压滤的调理剂,主要起到中和作用,桥接作用,在对性质适应的污泥进行调理时,可以中和污泥颗粒表面电荷,为污泥颗粒的桥接和絮凝提供前置条件,聚合氯化铝溶液的PH在5作用,对于滤饼和滤液的PH值影响甚微,因此对于滤饼作为堆肥和发酵用途使用不会产生不良的影响,同时对于滤液的污水处理也不会产生负面影响,采用聚合氯化铝作为调理剂对活性污泥压滤时比较适应后续污水处理量较小的特殊应用场景。

2.1.3 聚合氯化铁

聚合氯化铁也称碱式氯化铁,英文缩写为PFC,是一种高分子无机混凝剂,在应用于活性污泥压滤作为调理剂时,可以起到中和作用和桥接作用,中和污泥颗粒表面电荷,为桥接和絮凝提供更好的条件。聚合氯化铁在无机絮凝剂中,具有成本较低的优势,采用聚合氯化铁水剂,卸货和投加方便,人工劳动强度低,不会产生大量的废包装物,使用场地卫生条件更好。聚合氯化铁水剂的PH值约3左右,需要加强药剂的管理措施,强化储存装置和使用过程中设备、管道的维护,在使用过程中需要加强现场工人的劳动保护,避免发生人身伤害和环境污染;同时采用聚合氯化铁作为活性污泥压滤的调理剂,会导致滤饼和滤液的PH值降低,因此需要综合考虑滤饼和滤液的后续处置工艺;另外聚合氯化铁中存在大量的氯离子,最后通过滤液进入污水处理系统,若后续配套的污水处理系统处理量较小,氯离子可能对金属管道、水下设备等造成较大的腐蚀。

2.1.4 聚合硫酸铁

聚合硫酸铁是新型铁盐类无机高分子絮凝剂,英文缩写为PFS,不含铝、氯等物质,无毒无害,安全高效,一般通过直接氧化法和催化氧化法制备生产。聚合硫酸

铁PH值在3左右,在应用于活性污泥压滤作为调理剂时,可以起到中和作用和桥接作用,中和污泥颗粒表面电荷,为桥接和絮凝提供更好的条件,在储存和使用时,需要制定对应的管理措施和要求,加强储罐和药剂投加设备、管道的管理,避免老化造成的药剂泄漏,导致人身伤害和环境污染。采用聚合硫酸铁作为活性污泥压滤的调理剂,可以提升污泥颗粒和滤液的分离效果,缩短隔膜压滤机的进料时间,提升系统的工作效率。同时由于聚合硫酸铁的PH值较低,使用聚合硫酸铁压滤活性污泥会导致滤饼和滤液的PH值降低,因此对于后续配套处理滤液的污水处理系统规模较小的情况,需要谨慎选择。

2.2 絮凝剂的选择

2.2.1 阴离子聚丙烯酰胺

阴离子聚丙烯酰胺英文简称为APAM,外观为白色颗粒,是水溶性的高分子聚合物,分子链中包含一部分阴性基团,能通过吸附水中的悬浮固体颗粒,使颗粒间架桥凝聚形成絮凝物,可加速悬浮物的沉降。阴离子聚丙烯酰胺在用于活性污泥脱水时,应根据污泥的性质选用适用的型号,主要考虑药剂的离子度和分子量对污泥性质的适应性,阴离子聚丙烯酰胺比较适合在表面挟带正电荷的活性污泥絮凝,可以中和掉污泥表面的正电荷,减少污泥颗粒之间同性电荷相互之间的斥力,使污泥絮团更加紧密,有助于隔膜压滤机的压滤效果。

2.2.2 阳离子聚丙烯酰胺

阳离子聚丙烯酰胺英文简称为CPAM,是水溶性的高分子聚合物,分子链包含一部分阳性基团,按照形态的不同分为固体颗粒和乳液两种形态,固体颗粒的有效含量更高,使用量更低,乳液的溶解时间更短,在溶解时可以避免产生因投加不当产生的药剂团块。阳离子聚丙烯酰胺在使用中需要严格控制溶解比例、药剂溶解时间、药剂与污泥中含固量的最佳配比等,确保药剂完全溶解于水中,充分发挥药剂的絮凝效果,同时通过严格控制药剂的用量,避免药剂投加量偏少造成絮凝效果不达标,同时也要药剂投加量过多产生药剂浪费,药剂过量还会导致滤液的粘度增加,堵塞隔膜压滤机的滤布,

影响设备进料效率和滤饼的含水率。

2.3 调理剂和絮凝剂的配合使用

隔膜压滤机压滤活性污泥想要取得更好的效果,提升系统的运行效率,降低滤饼含水率,需要优化隔膜压滤系统的运行参数,优化系统运行工艺。通过提高隔膜压力的方式提高压缩比,最终将因滤饼颗粒存在最紧密堆积而达到极限^[3]。因此提高系统最终的压滤效果,不能仅关注硬件性能,还应该将调理剂和絮凝剂配合使用。调理剂的选择重点,需要考虑活性污泥的性质、滤饼的消纳方式、滤液处置配套污水处理系统的规模等因素,同时也应考虑药剂中离子进入滤液后对设备造成的影响。絮凝剂的选用则要重点考虑活性污泥的性质、与调理剂的匹配等因素,特别是絮凝剂与调理剂的匹配特别的关键,活性污泥在投加调理剂进行调理后,滤液的PH值将发生很大的变化,由于聚丙烯酰胺对于PH值有其适应范围,超出其最佳使用环境后,絮凝剂的絮凝效果将发生快速的下降,因此在对絮凝剂进行选择时,不仅要考虑药剂单独对活性污泥使用时的用量与效果,还应该重点考察使用调理剂以后絮凝剂的使用效果是否发生变化,需要通过烧杯实验和上机实验进行重点验证,不可将两者割裂开来分析使用效果。

结语

为了提高隔膜压滤机在压滤活性污泥时的效果,降低滤饼含水率,为污泥的进一步减量化、资源化创造前提条件,需要优化系统运行参数,根据不同活性污泥的特性选择适合的调理剂和絮凝剂,探索药剂的最佳用量,将隔膜压滤系统硬件、运行参数、药剂选择作为系统来考虑,综合调配各种影响因素,最终兼顾好系统的运行效果和经济性。

参考文献

- [1]廉凤君.隔膜压滤机的设计和PLC控制,2009.10
- [2]魏忠庆.基于厢式隔膜压滤机的污泥深度脱水工艺,2012.6
- [3]涂亚楠.王辉峰徐志强.压滤机脱水效果的理论分析和实践研究,2013.5.8