

污水零排放发展趋势及经济效益

盛强男 高华伟 (兖矿鲁南化工有限公司, 山东 滕州 277500)

摘要: 废水零排放是指工业用水回用后, 这部分含盐量和污染物高度浓缩到废水中, 完全 (99%以上) 回收再利用, 厂内物废液排放。水中的盐和污染物被浓缩、结晶, 以固体形式从工厂排放, 送往废物处理厂填埋或作为有用的化学原料回收。

关键词: 废水; 零排放; 发展趋势; 经济效益

1 污水零排放的必要性

所谓“零排放”则指的是“废弃物为零”, 是以“地球为限”为前提, 将那些不得已排放的废弃物资源化, 最终实现不可再生资源 and 能源的可持续利用。应用清洁技术、物质循环技术和生态产业技术等已有技术, 实现对天然资源的完全循环利用, 而不给大气、水和土壤遗留任何废弃物。

我国虽然资源丰富, 地大物博, 但是在水资源问题上我国的现状很是不乐观的, 据目前的调查来看, 我国是干旱缺水严重的国家。尽管我国的淡水资源总量为 28000 亿 m^3 , 但是由于我国人口众多, 所以人均水资源的占有量只有 2200 m^3 , 是全球 13 个人均水资源最贫乏的国家之一。由于各种原因, 包括技术的使用还有国民素质的问题等使得我们水资源浪费情况很是严重, 这也就更加导致我们的水资源匮乏。当然, 水资源的短缺只是我国水资源问题的一个重要方面, 另一个方面就是我国的水污染严重, 更加严重的是多数城市地下水受到一定程度上的污染, 且有逐年加重的趋势。这种现状加剧了水资源短缺的矛盾, 还严重威胁居民的饮水安全。因此, 对于工业废水和生活污水零排放的处理和技术的研制显得就很必要。

2 生活污水零排放的意义

2.1 缓解水资源的匮乏

使这些处理过的水再一次发挥它的巨大作用, 从而在一定的程度上缓解了水资源的匮乏现状, 而且还在很大的程度上解决了一部分生活用水问题。

2.2 降低地下水的污染

我们将生活污水随意的排放会给地下水带来污染, 造成污染一片的惨重后果, 是我们本来就不充足的地下水资源变得更加拮据, 将会导致更多的居民无法饮用到干净的水。所以, 我们说对生活污水进行零排放的新科技处理就能很有效的降低地下水的污染。

高盐废水零排放技术满足环保法规行业发展要

求, 降低整体的运营成本和资本支出。高盐废水零排放的使用背景是在各种污水 (废水) 种类中, 很难处理的莫过于高含盐类, 它指总溶解性固体和有机物的质量分数大于等于 3.5% 的废水, 除了含有有机污染物外, 还含有大量的无机盐、氯离子、硫酸根离子、钠离子、钙离子等离子, 这些高盐及高有机物废水若未经处理直接排放, 势必会对水体生物、生物饮用水和工农业生产用水产生极大危害。

废水零排放技术能让企业在达到环保目的的同时还可提升产水效益。一方面, 废水零排放能将各个重金属废水通过系列行之有效的技术转化为科学性的处理方式, 从而使排放更加符合整体需求。如此一来, 废水零排放的整体工艺展现会与国家的环保要求相契合, 与未来的环保设计要求也更贴切。

2.3 促进节约型社会和谐社会的建设

我们对生活污水的零排放处理能够有效促进国民的节约用水意识和观念, 对于我们一直致力建设的环境友好型社会、节约型社会、和谐社会都有重要的促进意义。

随着全球各种环境问题激增, 人类对环境保护的重视程度也在逐渐加大, 环保部门对目前存在的垃圾焚烧发电厂的工艺要求也越来越高, 在不断提高环境影响评价要求的同时, 也带动了垃圾焚烧发电行业的技术革新, 废水零排放的概念也应运而生。从工艺等各方面严格控制和处理垃圾焚烧发电过程产生的废水, 最大限度地实现资源再利用, 进一步降低对环境的污染。因此, 垃圾焚烧发电厂的废水零排放是十分必要的。

2.4 降低耗水量

可以将废水资源化, 降低工业用水总量, 节约水资源, 缓解水资源严重短缺的问题, 且在实现高盐废水零排放的过程中, 可以获得高品质的蒸馏水, 用以循环利用, 降低工业用水总量, 实现清洁生产和循环经济目的。

3 污水零排放的工艺探讨

现有处理技术中,采用臭氧+双氧水强氧化剂在光催化作用下处理 RO 浓水、采用铁碳微电解后 PAM 絮凝处理,采用电吸附技术处理或直接经多效蒸发处理,都存在出水水质不稳定,处理工艺成本高,有机物、镁、铁等高价钙离子不能有效去除,导致出水水质不能满足直接排放要求。

3.1 低浓度污水处理工艺应用

低浓度污水处理工艺主要处理全厂含油污水、生活污水及煤制氢气化污水等,要求进水 COD 质量浓度小于 1000mg/L,采用了活性污泥 A/O 处理法,包括生化隔油、涡凹气浮、推流鼓风机曝气、二次沉淀和多介质过滤工艺,装置处理能力为 204m³/h,将装置内含油污水和厂区以及生活区含油污水在生化系统处理,其出水直接进入污水深度处理系统继续处理。

3.2 高浓度污水处理工艺应用

高浓度污水指经汽提、脱酚装置处理后出水,主要包括煤液化、加氢精制、加氢裂化及硫磺回收等装置排出的含硫、含酚污水,设计规模 100m³/h。采用高级催化氧化+高效曝气生物滤池工艺+臭氧氧化组合工艺处理高浓度污水,来水经过涡凹气浮、溶气气浮、中和池、pH 破乳调节池(3T-BAF,分为厌氧、缺氧、好氧三段 15 级,生化停留时间达 100h)、臭氧氧化系统等工段后,回用于循环水系统和全厂回用水系统。煤直接液化高浓度污水是煤制油项目特有的工艺污水,其 COD 质量浓度最高可达到 10000mg/L,含杂环类芳烃、酚类等难降解的有机物且废水有毒性。

3.3 含盐污水预处理工艺

含盐污水预处理工艺主要处理全厂循环水场排污水、除盐站酸碱中和废水和深度处理脱盐回用工艺的 RO 浓水,采用混凝沉淀、微滤和反渗透双膜工艺进行处理,产生的 RO 浓度与电厂废水混合后,进入含盐废水降膜循环蒸发工艺再处理,RO 产品水直接进入深度处理精制反渗透单元,处理后回用于电厂补水。

3.3.1 含盐废水和硫酸铵废水蒸发工艺

含盐废水和硫酸铵废水蒸发工艺主要采用两效蒸发器,第一效蒸发器主要处理含盐废水,第二效蒸发器主要处理煤直接液化催化剂制备单元排放的硫酸铵废水,通过进料罐、盐种投加系统、板式换热器、除氧器、蒸发器、旋流分离器、空冷器、减温减压器等设备进行处理,其一效蒸发器的产品水直接回用于电厂,产生的浓液进入含盐浓水分质结晶单元处理,最

终产生的硫酸钠产品外卖,杂盐进行填埋处置,产品水直接回用于精制反渗透单元,处理后回用于电厂;二效蒸发器产生的产品水直接进入污水汽提进行脱氨后,回用于催化剂制备单元,产生的浓水直接通过硫酸铵结晶装置,生产硫酸铵化肥外卖。

3.3.2 含盐浓水和硫酸铵浓液结晶工艺

含盐浓水分质结晶装置包括预处理系统和结晶系统,结晶系统包括硫酸钠结晶系统和杂盐结晶系统。分质结晶装置主要处理含盐废水蒸发器产生的浓液,其主要成分为硫酸钠,其次为氯化钠、多种无机盐杂质和有机物。按照生产要求,将浓盐水进行结晶处理,对固体杂盐进行资源化利用,实现含盐废水的零排放。实际运行中,一效蒸发器系统排出的浓盐水量 15m³/h,浓盐水的含盐质量浓度约为 120000mg/L,此时,浓盐水分质结晶零排放装置回收的总产品水量约 13.6m³/h,系统总的水回收率约为 91。

4 水资源综合利用和污水零排放的解决方案

随着社会的发展和不断进步,国家开始大力倡导绿色环保的新型和谐健康社会。近几年来,我国的科学技术和经济都得到了空前的发展,同时也大力推动着我国化工行业的迅猛发展。

4.1 电解法

电解法的应用原理:电子设备的阴极在点解过程中释放出来的电子会和污水中的阳离子结合,从而使其还原成没有污染性质的正常元素;电子设备的阳极获得电子会使污水中的阴离子因为失去电子而发生氧化作用,在利用电解法处理污水时,水中的有毒物质就会因为发生氧化还原生成新型的元素,并从污水中分离出来,从而降低了污水中有毒物质的浓度,排放之后不会对自然环境和人体带来较为严重的威胁。

4.2 电镀厂污水的处理

在所有的工业污水中,电镀污水中有毒物质的含量非常大,是破坏自然环境和影响人体环境的罪魁祸首之一。但是由于电镀污水的元素结构复杂,再加上毒性较大,所以处理起来非常困难,造价成本也比较高。这样一来,很多工业生产单位都存在违规排放现象,再加上监管和惩治措施不完善,带来了非常严重的社会危害。氰化物是电镀污水中的主要有毒物质,因此可以采用一种涂层钛阳极的次氯酸钠发生装置,这种装置能够产生浓度高、能耗低、盐耗低的次氯酸钠,经过电解处理之后的含氯废水的浓度由未电解前的 15~25mg/L 降低为 0.1 μg/L。

4.3 医疗机构污水的处理

制药和日常医疗活动中产生的污水含有大量的细菌,如果处理不当,这些细菌会随着城市的水系统进行传播,造成非常严重的后果。在传统的处理方式中,一般是利用氯气和漂白粉,但是效果并不能达到规定的排放标准。经过长期的技术分析发现,利用电解盐水能够大大提升去污效果。采用电解盐水,使用元素铌-锡-锰-钛五类元素涂层钛阳极。假定医疗机构所排污水中大肠埃希菌量是 4×10^6 个/mL,病菌的总量为 5×10^6 个/mL。通过电解盐水进行清洗消毒,10min 后取回样本,大肠埃希菌是 3×10^3 个/mL,而每毫升的病菌总数不到 350 个,杀掉了 99% 病菌,这样就基本实现了污水的零排放标准。

4.4 餐饮污水的处理

餐饮污水的有害性虽然没有电镀污水和医疗污水强,但是如果处理方法不当,也会对环境 and 自然水源带来较大破坏。由于餐饮污水的含油量比较高,因此可以利用微电解处理法。这种方法一般是利用金属废料构成微电池,然后与污水生成化学反应。

5 环境经济效益分析

如果大力发展废水零排放技术,不仅可以减轻对环境的负担,还能够缓解我国地表水和地下水的污染现状。废水零排放不仅能够无限减少废水的排放,还能够利用不同的排放工艺,将废水资源进一步利用,既能够减少工业用水,还能够重复利用污水,起到节约水资源的效果。

总体来说,废水零排放技术不仅可以大大降低工业用水对我国环境压力,降低水污染程度,还能够将污水重复利用进行回收等。目前,工业“三废”已成为制约工业经济发展的重要因素,并且以工业废水较为典型,工业废水处理不当将导致我国水污染问题更加严重。工业企业和环保行业应树立环保意识,抓好工业废水的治理工作,为建立资源节约和环境友好型社会做出贡献。

“污水零直排”不仅是对工业废水的监管和治理,还重在对生活污水的分流和治理。这既是对产业的统筹规划,也有对安居乐业的统筹规划,是对产、城(村)、人有机融合和谐发展的统筹规划。

“污水直排区”的建设是对营商环境的优化。引入专业机构的大数据监管系统是对川片区“污水直排区”建设的一大亮点。这套系统不只是解决监管企业排污的问题,而是提升了政府对工业企业监管的手段,

并和河水质监控连为一体,最终达到污染控制的目标。

废水零排放作为一种循环经济体系,可真正实现废水零排放,节省了大量排污费用并很大限度保护了环境,同时可为企业提供高品质的产水以减少大量的工艺用水量。环境意识的增强和法规的完善,以及全世界在节水领域的各种努力,迫使废水排放与污水处理的规划日益严格。通过对工业水循环整体有效的管理,推动了工业各领域的液体零排放技术效率的提升与技术的创新。

6 工业废水零排放趋势

工业废水零排放已经成为大部分企业的战略性方向,也废水处理和回用的最终的发展方向。它能够帮助企业实现一种循环的良性经济运转,是工业发展和自然保护的一种平衡,具有深远的现实意义。

但是,零排放技术还是存在很多的问题,除去居高不下的成本,如今我们所说的零排放也仅仅是做到 99% 以上无废水排出,并非无任何的污染物。

真正意义上的废水“零排放”是指不向外界排出对环境有任何不良影响的水。根据国外企业废水零排放的经验,实现真正意义的“零排放”需要技术和财力两方面的支撑,从某种意义上说,后者更为重要。当前,我国面临节水减排的紧迫形势,提高用水效率最终实现零排放是企业实现可持续发展的共同目标。要实现这一目标,必须做到认识、管理和措施三到位。因此,企业只有不断改进设计、采用先进的工艺和设备、改善和加强管理,减少水资源的用量,全面提高水资源的利用效率乃至实现零排放,才能达到经济效益和社会效益“双赢”的目标。

参考文献:

- [1] 张东昇,张玉忠,李芄.化工园区水资源综合利用实现污水零排放[J].天津经济,2014(10):5-6.
- [2] 念吉红.水资源综合利用技术[J].化肥工业,2015(4):56-59.
- [3] 祝剑锋.化工园区水资源综合利用实现污水零排放研究[J].山西化工,2020,40(5):3.
- [4] 袁敏,唐运平,张志扬,等.化学工业园水资源循环模式研究[J].节水灌溉,2010(8):4.

作者简介:

高华伟(1986-),男,汉族,山东省日照人,本科学历,工程师(职称),研究方向:煤化工。

盛强男(1988-),女,汉族,山东省济宁人,本科学历,工程师(职称),研究方向:煤化工。