

污水处理碳中和运行技术研究

梁晓霞

中国市政工程华北设计研究总院有限公司 天津 300000

摘要: 本研究首先对污水处理中碳排放及利用现状进行分析,通过研究目前我国现有污水处理领域可行的碳减排技术,明确提出污水处理厂有效实施碳中和技术的应用要点,为我国污水处理执行碳减排、完成碳中和提供技术支持及参照。

关键词: 碳中和;碳减排;污水处理

引言

碳排放量是决定全世界环境空气的关键问题。自20世纪80年代联合国组织明确提出可持续发展的定义至今,德国、美国和日本发达国家的污水处理厂都是在积极主动探寻完成碳中和并付诸行动。自第75届联大会议和我国两会明确提出碳中和总体目标至今,各个领域都是在积极主动努力创造二氧化碳排放最高值。到2030年实现“碳达峰”到2060前实现“碳中和”这个目标努力。在此背景下,作为高污染、高碳排放的大都市污水处理领域,根据污水回用技术、环保节能减排等一系列对策,完成水源的可持续性发展和可持续发展观,将有效地促进我国的可持续发展观。

1 污水处理中碳排放及利用现状

污水处理碳中和运作本质上是完成全部污水处理全过程能量自力更生,用污水处理厂或废水自身能量去弥补卡路里消耗。而在传统活性污泥处理加工工艺中,废水里的有机化合物(40%~50%)根据曝气设备制氧转化成 CO_2 ,而剩下的有机化合物(50%~60%)则轻度转化成无法处理剩余污泥。也就是说,此方法在污水处理的过程当中,实际是把环境污染方法从水源污染成了环境污染和污泥环境污染,并且也耗费了很多的外界电力能源,可以说“以能消能”“污染转嫁”,这明显不符可持续发展的核心理念。大城市污水处理厂温室气体的排放状况中,废水里的COD还能够以可持续发展的方法转化成 CH_4 或 H_2 等含能媒介,如厌氧消化造成 CH_4 ,发酵造成氢气,动能运用后能形成 CO_2 。不管使用哪一种污水处理方法, CO_2 全是COD转换的最后的归宿,但是通过可持续发展的方法能够降低对外开放来能源要求,间接性降低了 CO_2 的排出^[1]。

除此之外,传统污水资源化处理主要用于水自身的重复利用,如用以绿化灌溉、清洗或工业冷却水,却忽视了废水自身含有大量的碳资源难题。废水其实就是

资源与能源媒介。据估计,COD为400~500mg/L的生活污水的潜能为1.5~1.9 kwh/ m^3 ,每千克COD约能产生 $0.14 \times 10^8 \text{J}$ 的代谢热,污水中蕴含着如此巨大的能量,如果合理利用其中部分COD的化学能甚至是热能,甚至把热量转化成电力,本质上能源消耗乃至能将动能(电磁能和热量)导出到工厂外界。有大量基础理论证据表明,将来新建设污水处理厂不应当是能源消费者,而是能源服务提供者。但是,传统污水处理加工工艺运用能源消耗和制氧来除去COD,可使废水中的大规模动能和热量远没被获取和运用,这和碳中和的经营理念本末倒置。因而,回收再利用污水处理里的潜能具有重要实际意义,针对贯彻低碳发展核心理念,推动污水处理的碳中和运作具备无法估量的功效。

2 污水处理厂有效实施碳中和技术的应用要点

2.1 污泥的厌氧消化

污泥厌氧消化要在厌氧的情况下,污泥里的有机化合物被微溶解消化吸收进而转化为甲烷的一个过程。在这过程中碳的排放量比较低,也可能做到负排放量。污水处理厂内设有污泥消化池,利用污泥厌氧消化所产生的沼气能够为污水处理厂给予电能。由于我国污水处理厂进水浓度值一般较低,污泥含砂量大,现阶段厌氧消化加工工艺在所有污泥解决市场的比重不太高,仅是15%上下。污泥厌氧消化时产生的甲烷可转化为热量,根据污泥厌氧消化耦合热电联产项目,可以实现热、电二种动能的回收利用、利用高效率^[2]。

2.2 污泥堆肥

污泥堆肥通常用于经初步处理过的污泥中,污泥里的微生物菌种在潮湿环境中能够充分发挥发酵的作用,污泥被进一步氧化分解,进而能从而形成的腐殖质中获取出一定的化肥基本上化学物质成份。污泥基生物炭可以吸附氮磷肥料再缓慢释放于土壤中,有助于保持土壤肥力,促进作物生长。污泥基生物炭能够吸附氮和磷肥

并迟缓释放到土壤中,有益于保持土壤肥效,推动作物生长。污泥基生物炭内部结构存有比较多孔隙度,营养元素和水分吸附在污泥基生物炭表面或孔洞内部结构,可长期存放于土壤中,降低营养外流,提升土壤持水能力。将污泥基生物炭用以土地资源,种植草皮,结果显示土壤中硝氮、有机物均明显,钾浓度值减少,土壤结块的风险降低污泥基生物炭可回用以污泥和土壤中,还能够改进污泥和土壤微生物群落结构,推动微生物群落生长发育。此外,污泥基生物炭一般显碱性,可以作为调理剂改进酸性土壤。

2.3 污泥焚烧回收沼渣中的有机化学能

焚烧处理被称之为污泥最后的处理方式。在污泥资源化运用环节中,厌氧消化只有清除和回收利用污泥中的一些有机化合物。以传统剩下污泥厌氧消化为例子,只有清除30%~50%的有机化合物。这就意味着后续沼渣处置措施,包含垃圾填埋和焚烧处理,还是需要的。垃圾填埋是解决沼渣最简单、最经济方式。可是,针对一线城市大型污水处理厂而言,每日的污泥生产量比较大,而一线城市的垃圾处理场总面积十分有限,这也使得垃圾填埋加工工艺不会再适宜一线城市大中型污水处理工厂的污泥处置。污泥焚烧是污泥减量专变最为明显的处理方法,可让沼渣容积降低90%之上。值得一提的是,焚烧处理环节中还会继续释放出来很多热量,运用热电联产项目技术可用于发电量和供暖。这一部分热量收集运用将进一步促进污水处理工厂的碳中和运作^[1]。

2.4 进水有机物的能量回收

阐述了废水中有机物的浓度值和物质在厌氧消化中能量。化学物质均衡作为一个重要的建立模型,与水体和动能相耦合。根据搭建特殊平衡关系模型,剖析其作用,能够判断出污水处理厂能量物质的优良回收利用均衡,为污水处理提供更好的数据信息参照。现阶段我国污水处理环节中,渗水有机化合物浓度值比较高,必须在处理方式中维持高效的能量的平衡解决,保证运行中的耗费和处理动能维持稳定平衡关联。

2.5 厌氧水处理技术

厌氧污水处理技术可作为浓度较高的有机化学污水预备处理技术和污泥消化平稳技术。无论是浓度较高的污水或是污泥消化,厌氧污水处理技术都采用厌氧发酵方式将有机化合物溶解,产出率消化吸收气(CH_4)为主导的组合可燃气体)。将消化吸收气安全性搜集之后,以点燃生产能力的形式能够回收利用动能,将要水里环境污染物转变成电磁能或热量,提供公司。有研究发现,厌氧解决浓度较高的污水和污泥厌氧消化吸收得到

动能,其生产能力自有率最多可达200%。但因为在我国污水中物质浓度值广泛比较低,加上欠缺细致管控,污泥消化生产能力自有率仅是50%上下。即便如此,厌氧解决技术,仍然是污水解决节能降耗的主要方法之一,但厌氧技术操纵相对性繁杂,对人员和机器设备要求很高,假如操纵不太理想还会直接关系其污水解决性能和能源回收水平。此外,由于消化吸收气为易燃危险物品,公司必须具备相对较高的安全管控水平。

2.6 湿式燃烧和超临界水氧化

污水的湿式燃烧和超临界水氧化技术归属于高级氧化技术,在运转实际操作层面都要提升等待处理污水温度与压力,在超高压高温条件下,促进水里环境污染物和 O_2 充足触碰产生氧自由基链反应,从而氧化降解有机化合物。湿式燃烧的条件一般控制环境温度为125~320℃,工作压力为0.5~20MPa。而超临界水氧化技术则温度与工作压力达到400~650℃和24~35MPa,超出水超临界萃取点。湿式点燃和超临界水氧化均具备化学反应速率快、降解率高、能够解决难降解有机物的优势。尽管两加工工艺均必须提升污水温度,增加压力,那如果源水成份制造工艺调节适宜,能够实现环境污染物溶解反映生产能力制造工艺需要能量的平衡,即不用外界键入动能就可以保持加工工艺运作,完成污水中有机化合物能源回收再利用。也是一种有环保节能发展潜力的污水处理技术。可是,湿式点燃和超临界水氧化技术由于其超高压高温的反应机理,因而工艺控制要求严格、难度高。与此同时有机化合物溶解全过程有小分子水有机物形成,因而反应釜有耐酸碱、耐腐蚀、抗压强度、抗持续高温规定,项目投资费用较高。

2.7 污水的再生回用

针对不同回用方法选择不同的回用技术,污水再造回用主要有两种方式,各是化工废水回用技术和触碰限定回用技术。化工废水回用时一般作为冷却循环水,因而回用水理应有防腐冷却系统成分。对化工废水的回用技术以除盐为主导,根据膜更换设备,选用反渗透技术及超滤膜技术处理工业废水,直至合乎工业化用水技术标准,与此同时一定要做好废水的消毒及其变软,以免造成污水回用实际效果。

与化工废水回用技术对比,触碰限定回用的要求比较高,所以需要原先的污水解决回用技术开展不断改善。现阶段,触碰限定回用技术一般采用二级及以上的处理方式开展市政污水解决,二级处理方式能有效管理污水里的有害物,提升回用高效率。传统回用技术要在微生物工艺后,累加优秀深度工艺,比如用高效沉淀池及反

硝化滤池清除总氮和总氮。

新加坡几个再生水厂运用NEWater加工工艺开展污水的深度处理,该生产流程是在传统生物处理技术以后,叠加微滤、反渗透和紫外线杀菌一系列生产流程,完成污水的回用解决,一部分提供工业化生产,另一部分作为水资源进到自来水管道的处理方法阶段。那样简单累加,提升了污水解决全面的多元性和运作难度系数,与此同时提升了运作费用及能耗。根据污水解决“绿色、低碳环保、循环系统”的发展理念,市政污水解决应该从“达到环保标准”慢慢转变为“污水再造与市政供电一体化”。因而,污水回用技术理应完成更有效的回用,此“回用”不单单是污水的回用,也将完成能源回收利用。将厌氧曝气生物滤池和反渗透工艺融合用以市政污水处理再造回用。污水里的有机化合物在厌氧曝气生物滤池里被转化成甲烷气体以能源方式回收利用,污水里的氮、磷和残余的有机化合物即在ro反渗透模块里被清除。该加工工艺不必爆气,耗能明显减少,与此同时可在厌氧环节回收利用甲烷气体为主导的大规模电力能源。虽然反渗透工艺阶段能消除市政污水里的氟化物和聚磷酸盐,但是若污水中氨氮浓度高过30mg/L时,出水量的氟化物非常容易超标准,这个时候就需要加上吸附加工工艺清除多余氟化物,以确保出水量合格形成高质量回用水。好氧颗粒污泥是一种特殊自固定化酶微生物,与传统活性污泥对比,污泥地基沉降性价比高,生物化学反应工作效率高,剩余污泥量减少,溢水水体好,占地总面积比较小,具有同步硝化反硝化作用,具有较强的应用价值。但由于好氧颗粒污泥塑造时间较长,限制了其使用。

南非的Gansbaai污水处理站是世界第一座选用好氧颗粒污泥技术开展污水处理污水厂,出消毒后作为灌溉用水开展回用。除此之外荷兰、葡萄牙等国家陆续在污水处理站的更新改造中运用好氧颗粒污泥技术,有效地完成了脱氮除磷及节能减排。北京排水集团在拿下了塑

造技术难点后,在北京市丰台区依次创建了2个选用好氧颗粒污泥技术的污水解决新项目,此项目在治理空气污染上比普通的活性污泥优异。厌氧氨空气氧化技术要在厌氧环境下,根据亚硝酸钠或是磷酸盐将氨空气氧化为 N_2 。该技术可以减少污泥生产量降低耗氧量达60%,节约氮源50%之上,为市政污水处理站完成电力能源自给自足提供参考。

2.8 加强对藻类的应用及研究

藻类植物可以消化吸收污水中的营养成分,并且为污水里的好氧病菌给予氢元素,协助将病菌里的是碳元素转化成甲烷气体。藻类植物可固定不动太阳能发电,在太阳能发电的影响下将一部分污水转化成氢气、 O_2 ,这也是中合是碳元素并把它转化成能量关键化学物质。此方法也是国内污水处理站碳排放交易的一个重要构思,可以从污水里加入藻类植物,但是由于污水里的病菌比较复杂,有些病菌可能影响这一过程,因此还要提升有关技术的探索。

结束语

综上所述,在资源稀缺和空气污染日益加重的大环境下,国家对生态环境保护越来越注重,并且拓宽了绿色生产的发展之路。自节能降耗的角度分析,污水处理站要积极引进碳排放技术,不但可以从污水自身下手,还应当充分激起污泥的电力能源发展潜力,将碳排放量转换成电力能源、化肥等,不但可以治理空气污染,还极大地提高了污水处理站的社会价值及经济收益。

参考文献

- [1]郝晓地,刘然彬,胡沅胜.污水处理厂“碳中和”评价方法创建与案例分析[J].我国给水排水,2019,30(2):1-7.
- [2]郭盛杰,黄海伟,董欣,等.我国城镇污水处理行业温室气体排放核算及其时空特征分析[J].给水排水,2019,55(4):56-62.
- [3]刘智晓.未来污水处理能源自给新途径—碳源捕获及碳源改向[J].我国给水排水,2019,33(8):43-52.