

化工废水处理工艺技术应用进展

马晓芳 张林芹 (山东天景工程设计有限公司, 山东 淄博 255000)

郭明玉 (山东硅元新型材料股份有限公司, 山东 淄博 255000)

摘要: 随着现代社会绿色环保理念的普及, 国家对于“三废”排放管控更加严格, 化工企业中的化工废水因为毒性大, 污染持久, 是国家环保的重要管控方向。加强化工废水管控不仅仅需要政策的限制, 也需要具备切实可行的处理技术对化工废水进行有效的处理, 才能在源头上控制化工废水的排放, 本文就针对化工废水处理工艺技术谈谈其应用进展问题。

关键词: 化工; 废水处理; 环保; 化工废水

1 化工废水的特点和分类

化工废水是化学工业生产中数量最多, 处理难度最大的废弃物之一, 不同的化学生产手段产生的化工废水在成分上也完全不同, 对环境的污染影响也有很大的差别, 在处理方法上也需要根据结构成分进行合适的研究, 从而对处理工艺进行调整。一般而言, 化工废水的污染物主要是有毒害的盐类离子、重金属离子和一些有毒有机物, 化学工业废水的组成往往较为复杂, 它可能是多种有害物质并存而并非只有某种单一污染物, 因此其处理工序更为复杂, 处理成本更高。但是由于化工废水危害极大, 在绿色环保的理念下, 又不得不进行处理, 化工废水的处理问题是现代化工企业面临的一个难题, 也是控制成本支出的重要方向。对化工废水进行处理, 需要先行根据化工废水的废水组成进行甄别再分类, 从而制定合适的处理方案。在分类上, 可以按照化学物质的污染严重程度进行分类, 对存在毒性的高危害化学工业废水进行着重处理。也可以按照化学构成分类, 比如分为有机废水和无机废水, 两种废水在处理工艺上就有较大的差别, 还有根据废水价值进行分类, 可考虑优先对回收价值较高的工业废水进行回收, 通过生产合成高价值产品, 从而实现变废为宝。在小型化工企业中还有较为简单地分类方法, 就是直接根据化工废水的颜色和气味进行分类, 一般来说, 较为澄清的透明的、悬浮物较少、不存在刺激性气味的工业废水的毒性都相对较低, 而颜色较深的, 存在较多悬浮颗粒的并且相对刺鼻的工业废水都存在较大的毒性, 在处理上应该对后者进行着重处理。

2 化工废水处理工艺技术应用进展

注重环保绿色理念的落实, 对现代社会发展具有十分重要的意义, 总的来看, 发展化工废水处理工艺, 是一件利国利民的必然道路。

2.1 发展化工废水处理工艺技术符合国家的发展战略

自 21 世纪以来, 我国着重强调了对于环保绿色发展的建设理念, 并将其提升到政策高度。鼓励发展绿色环保经济, 取缔落后的高污染经济成为了时代趋势。污染明显的化工企业成为了国家管控的重要方向。在国家政策的压力下, 化工企业为了保证自己在新时代的可持续发展, 必须对化工废水处理工艺进行改进实现技术上的升级, 技术的升级也有利于行业的升级, 更有利于国家完成环保建设的大目标。我国以大国的身份肩负着大国的责任, 绿色环保的发展理念是大国形象的体现, 因此坚定不移地做好化工

废水的处理, 发展相关处理技术, 是国家发展战略的必然要求。

2.2 发展化工废水处理工艺技术有利于企业的升级转型

上面提到, 发展化工废水处理工艺技术, 是国家对企业的要求, 但企业在该过程中也会收益, 通过研发相关化工废水处理技术, 企业不仅仅能免受来自于政策方的压力, 还能通过废物回收实现化工废水的二次价值开发, 获得额外的产品, 在实现环保建设的同时, 有效地控制了成本, 相比于工艺研究来说, 这种回报是持久有效的, 因此注重化工废水处理工艺研究具有一劳永逸的优势。

2.3 发展化工废水处理工艺技术有利于群众身心健康

化工废水具备高毒性, 未经处理进入自然水系, 会产生巨大的危害, 直接威胁到群众的身心健康, 如今, 水资源供应成为了全球的一个难题, 除了水资源本身不足外, 还有就是严重的污染导致可用的水资源占比更少, 因此为了群众的身心健康, 保证优质的水源供应, 化工企业必须肩负时代责任, 做好本企业的化工废水处理, 尤其是对重金属离子和有毒物质的净化。发展化工废水处理工艺技术, 是全社会群众对于化工企业共同的要求。

3 化工废水处理工艺技术

3.1 物理法

物理法是一种传统的化工废水处理方法, 它具备简单易操作、投入少、效率高的特点, 比如沉淀和吸附, 就是较为经典的物理法, 但是该方法只能处理一些存在大颗粒悬浮物的化工废水, 无法处理化学溶液, 如今随着物理技术的发展, 像是磁分离法、声波技术及非平衡等离子体技术的出现, 有效拓宽了物理法的使用范围, 但是新方法都存在投入较大的特点, 在化工废水的处理中, 物理法一般用作化工废水的预处理。

3.2 化学法

化工废水的化学法处理方式是更为常见有效的处理方式, 该方式主要有试剂氧化法与电氧化法两类。化学处理法资金投入少, 反应迅速, 效果持续时间长, 但是化学法处理容易产生额外的废渣, 并且在化学法方面进行新试剂的研发成本较高, 目前化学法比较偏向于在传统的化工处理手段上进行催化剂的研发, 还有就是使用低成本的自然原料作为反应试剂进行研发, 如今研发较为成功的一种高级氧化技术可较好地实现有机废水向无机废水的转变, 但是应用领域狭窄, 目前只在制药和印染有机废水处理上表现良好。化学法作为传统化工废水的重要 (下转第 176 页)

工顺序进行。涂装：在储罐外表面除锈达到要求后，应在4h内涂上环氧富锌底漆。涂漆时可采用高压无气喷涂设备喷涂，也可用滚涂设备滚涂。可采用聚酯酰胺作为固化剂，按前述要求将调配、搅拌好的环氧富锌底漆施涂3遍，每遍间隔至少4h，使底漆漆膜总厚度 $\delta \geq 80\mu\text{m}$ ，但在施涂后遍底漆涂料前，必须彻底清除表面的锌盐，以免影响漆膜的层间附着力；在底漆涂完并干燥24h后，采用原子灰刮补表面不平整部位，然后用砂布轻轻打磨补涂了原子灰的部位，注意不得损伤底漆涂层；再在整个表面涂调配、搅拌好的环氧云铁中间层漆2遍，使其漆膜厚度达到 $\delta \geq 80\mu\text{m}$ ；在环氧云铁中间层漆涂完并干燥24h后，在储罐整体表面施涂搅拌好的白色丙烯酸脂肪族聚氨酯磁漆3遍，保证漆膜厚度 $\delta \geq 80\mu\text{m}$ 。对于储罐的某些“死角”部位，如支腿、接管、角焊缝及涂层损伤处等部位应分别及时用毛刷蘸取底漆、中间层漆、面漆将漆液“塞于”这些部位，保证漆膜厚度达到要求。

3.2.3 合格要求

施涂完毕后，储罐防腐后的整体外观要求为：罐体表面无明显流挂、凹陷现象，表面色泽均匀一致；漆膜的总厚度应达到240 μm 以上（用电脑涂层磁性测厚仪测定），这是一个硬性指标；同时还应对相关指标检测合格；对防腐施工过程形成书面记录。组织相关方对工程进行验收并合格。达到上述要求后方可判定为防腐质量合格。

3.3 施工防护及注意事项

施工前，应采用帆布对LNG储罐下部周边的工艺管（上接第174页）处理方式，处理过的废水中含有大量的盐，这会导致处理过的废水硬度较大，所以化工废水的化学法处理还是存在较大的局限性。

3.3 化工废水处理中膜技术的应用

使用膜技术处理化工废水是一种高效的处理方案，该方案还能有效弥补传统化工废水处理上存在的不足，在膜技术的长时间的研发历史中，研发出了多种不同性质的膜，多种类的膜为化工工业废水提供了良好的处理前景，像是渗透膜、反渗透膜、超滤膜和微滤膜等技术，可适应化工废水处理的多方面的不同需求。渗透膜和反渗透膜是目前业内最为先进同时也是最环保，节能效果最好的膜分离技术，通过利用溶液渗透压的原理实现物质分离。当需要将溶液与气体进行有效分离或者提纯处理时，就可考虑采用超滤膜技术。至于微滤膜分离技术，是一种出现较早的膜分离技术，主要是通过微孔精密过滤的形式，将原本藏匿于化工废水中的细小杂质进行有效过滤。这是很多企业依然坚持使用的一种废水处理技术。

3.4 生物处理技术

生物处理技术是近年来兴起的一门新技术，该技术在化工废水处理上的主要模式是，培养针对性的微生物，将有害物质进行吞噬分解，该方式在针对有机工业废水方面具有奇好的效果，在无机废水处理上也存在一定的可能性。使用生物处理技术，只需要在初期进行一定的投资，在后期只好做好环境条件的控制，就可以凭借生物自身的成长性实现持久有效的废水处理，不用再添加任何额外的设备，在成本投资上可谓是一劳永逸的废水处理方案，因此该方

道、阀门、仪表等进行遮盖防护，以防锈屑、浮灰、涂料对其污染及下落物件对其砸坏；储罐储存量尽量减少，一般控制在20%（体积百分数）左右为宜；施工过程中储罐不得进行进液、出液、升压、倒罐等操作，并及时观测储罐内压力、液位等的变化。应保证施工现场空气湿度不超过85%或保证罐体表面温度比此时空气的露点至少高3℃以上。环境温度必须高于5℃，最好在10℃以上，但不得高于40℃。特别是沿海地区、南方地区、冬雨季防腐施工时应特别注意，否则，将极大影响防腐效果。扬尘天气及风速较大的时候也不应防腐施工。

4 结语

一般LNG储罐在进行上述防腐处理后，防腐层使用寿命至少5年以上，特殊地区、特殊环境除外。由于LNG储罐结构、储存介质及高处防腐的特殊性，对防腐工作提出了较高的要求。我国幅员辽阔，各地LNG气化站所处环境不同，LNG储罐生产厂家不同，使用频次不同，管理水平不同，储罐外表面的腐蚀状况也就不同，其防腐处理方案可能存在差异。作者以LNG气化站防腐实践为例，力图总结出较完整的LNG储罐防腐方案，以期对目前国内LNG气化站LNG储罐的防腐工作提供较高地借鉴指导意义，进一步提高LNG设备设施的管理水平，这就是论文作者的目的所在。

参考文献：

- [1] 刘世杰. 奉贤海湾LNG气化站灌装效率的优化探讨[J]. 上海煤气, 2021(01):1-4.

式凭借成本优势在未来具备很广阔的应用前景。生物处理技术的微生物对于环境的要求较高，在进行生物处理之前，先要对废水进行大致的预处理，将工业废水浓度和酸碱度调整在一个合适的范围，再度进行沼气池和沉淀池中进行生物处理，其中活性污泥处理法就是一种相对成功的工业污水处理工艺，该方案就是生物处理技术的一个典型应用。

由于现代工业废水的种类日益繁多，处理难度越来越大，传统的活性污泥处理法难以满足现代多种污水处理工艺，所以在活性污泥处理法之上又发展出了多种升级处理法，比如专门擅长除氮的A/O法、专门擅长除磷的A2/O法，处理速度更快的A/B法，和歇式活性污泥法SBR法，这些新生物技术的出现提升了其在化工废水处理方面的应用前景。

4 结语

化工废水处理时国家政府和群众对于化工企业的共有要求，在这方面，化工企业必须肩负时代责任使命，做好企业化工废水的处理工作，在具体的处理上，除了传统的物理化学处理办法外，相关企业还可充分借鉴现代先进处理工艺，向渗透膜和生物处理技术方面进行开发，争取早日找到一条符合本化工企业的废水处理路径，最好能变废为宝，在做好废水处理的同时，实现资源的回收利用，这更符合化工企业可持续发展的目标。

参考文献：

- [1] 汪志玉. 试析微电解技术在工业废水处理中的应用[J]. 化工管理, 2015(14).