

试析洗车废水循环利用过程中超滤处理的应用

卫昌盛 张茂胜 陈荣帮 沈傲

吉林建筑大学

DOI:10.32629/bd.v3i2.2082

[摘要] 我国社会经济的发展为我国交通发展提供了良好条件,但是在洗车过程中,清洗车辆需要消耗大量的水资源,对此,应合理应用超滤处理技术,保证洗车废水的有效利用,进而增大水资源利用率,促进洗车行业的发展。

[关键词] 洗车废水; 超滤处理; 水资源利用率

1 洗车废水的特征

相关统计显示,清洗一辆小型汽车需要用水 0.06-0.10m³,而一座大中型城市 1 年在洗车中所消耗的水量与 6 万人一年的用水量大致相同,因此,洗车的用水量较大,若经过有效的处理便排放洗车废水,就会造成十分明显的水体污染问题。

汽车行驶时车身外部由于多种因素的影响,可能受到污染,汽车废水污染物的成分与洗车的方式、洗车行功能和清洗车辆的类型有着十分密切的关系。且洗车后所产生的废水在水质特点上十分相似。洗车废水中阴离子洗涤剂、浊度、悬浮固体、COD 和色度是其主要的成分,废水中还可能含有重金属元素。废水中的污染物含量严重超出了国家相关规范,若未对污水中的污染物采取有效措施加以处理就直接排放,不仅会对城市的环境产生较大的影响,还会在污染物进入水体后降低水体的溶氧量,进而延缓生物降解进程,污染的时间也会有所延长。另外,洗车废水中含有较多的泥沙,会造成城市排水管网堵塞问题,尤其是在雨季,由于排水效果不佳,城市局部可能发生洪涝灾害,其对人们的生活环境也会产生较大的影响。

2 超滤处理工艺的应用

超滤处理工艺应用过程中,应对每一个环节进行更为严格的控制。其中,混凝剂类型的选择、水中污染物的处理等环节都至关重要,所以,在应用超滤工艺的过程中,需要明确不同过滤工艺的特点和应用范围,全面增强该工艺的科学性与合理性。

2.1 混凝沉淀—砂滤—超滤工艺

2.1.1 合理选用混凝剂

在去除洗车废水中的浊度时,需结合洗车废水的具体情况以及混凝剂的效率合理选择混凝剂。在分析有关数据时我们发现聚合氯化铝、氯化铁以及硫酸亚铁等均为较为常用混凝剂。洗车废水浊度去除的效果与混凝剂的使用量有着十分密切的关系,混凝剂的添加量越大,浊度的去除效果也就越好。如混凝剂的添加量相同,聚合氯化铝和氯化铁的浊度去除效果要明显优于硫酸亚铁。但是若使用氯化铁混凝剂,则会对超滤处理设备产生不利影响,所以聚合氯化铝是效果最为理想的混凝剂。

在浊度 115NTU 的洗车废水当中添加浓度为 25mg/L 的聚

合氯化铝混凝剂,洗车废水在经过沉淀、砂滤等处理后,废水的浊度明显下降,最终的出水浊度仅为 2NTU,明显低于回收利用标准值,浊度的去除率接近 99%,完全符合洗车废水循环利用要求。

2.1.2 及时除去废水中的 COD

洗车废水循环利用时,应严格控制洗车废水 COD 数据参数,这也是超滤处理中十分关键的环节。若处理 COD 值为 156mg/L 的洗车废水时,混凝沉淀后出水的 COD 值为 85mg/L,砂滤后的出水 COD 值为 64mg/L,经超滤处理后最终的出水 COD 值为 53mg/L,各环节的 COD 去除效果均十分明显。因此,在该工艺当中,混凝沉淀去除 COD 的效果要明显优于砂滤和超滤工艺流程,这主要是由于在洗车废水中加入混凝剂时会产生相对剧烈的水解化学反应,使得洗车废水中的胶体粒子逐渐失稳,从而与水体分离。

2.2 砂滤—超滤工艺

利用砂滤—超滤处理洗车废水的过程中应添加适量的混凝剂,且混凝剂的质量浓度为 25mg/L,最初的进水浊度为 115NTU,砂滤的出水浊度为 19NTU,超滤的出水浊度为 1.5NTU,废水浊度去除效率为 98.8%。采用这种工艺时,最终的出水浊度要比混凝沉淀—砂滤—超滤工艺略高,且其总去除率要低于混凝沉淀—砂滤—超滤工艺。所以,若只考虑去除洗车废水浊度中的超滤处理工艺,则可应用砂滤—超滤工艺。砂滤及超滤原水当中的 COD 值为 155mg/L,砂滤出水的 COD 值为 110mg/L,超滤出水的 COD 值为 85mg/L,COD 的总去除率为 55.1%,其去除 COD 的效果远不及混凝沉淀—砂滤—超滤的 COD 处理效果。

3 洗车废水回用装置分析

当前我国出现了多种多样的洗车废水处理回收设备和节水循环再处理设备。洗车废水回收主要有传统的物理处理方法、膜滤法、物化处理法、电解法、膜生物反应法、磁种—磁分离法、造粒流化床工艺及集中上述方法组合处理的方式,在多种工艺下也出现了多种不同的处理与回收利用装置。

3.1 物化处理工艺组合装置

部分研究人员应用气浮—混凝沉淀—硅藻土—砂滤—活性炭—消毒组合工艺组成的一体化设备处理某车行洗车废水,部分研究人员分析了某洗车行的废水水质和水量,并

采用了传统的物理化学工艺进行研究,全面分析结果发现该方式可实现较为理想的过滤效果,同时处理后的水也可满足洗车回用水的水质要求。

故而这种组合装置在洗车废水处理当中得到了广泛应用,同时也取得了阶段性的实践成果。

部分研究人员采用砂滤—隔油—高锰酸钾氧化—混凝—砂滤—活性炭—纳滤法系统,处理客车车身的洗车用水以及卫生间的冲洗水,将二者混合后,其出水充分满足了国家生活用水的水质标准,可在洗车和扫除当中循环利用。一些研究人员深入研究了混凝—气浮—过滤—灭菌法处理机动车清洗废水循环处理装置,研究显示此装置能够十分有效地处理污水当中的多种污染物,可减少90%以上的水资源消耗。当前,该装置已经实现了小规模生产,在城市洗车废水回收中得到了较好的应用,且运行相对稳定。研究人员采用沉淀+双气浮工艺的处理系统处理洗车废水,实现了较为理想的效果。处理后的出水水质可充分满足处理的要求。

造粒流化床在洗车污水处理回收的过程中也发挥着十分重要的作用,其通过对凝聚过程中化学和流体力学条件的控制和调整,致使水中的悬浮颗粒组成粒径较大,且结构相对致密的粒型絮凝体,有效促进了沉降,加快沉降的速度。研究人员在研究中应用造粒流化床装置对洗车废水进行了处理,处理后,废水可满足洗车回用的要求,同时污泥的含水量也明显降低,无需使用污泥浓缩设备。

使用传统的物理法和物化法处理洗车废水尽管可达到废水处理的目的,但是在实际应用的过程中也存在着较为明显的问题。如只采用混凝沉淀,则无法科学地选择混凝药剂,并无法准确地把控混凝药剂的添加量,使得出水的效果也会大打折扣。采用砂滤或活性炭吸附可有效去除水中的污染物,且出水效果也相对较为理想。设备操作相对简单,安装难度较小,不需要占用较大的空间,使用过程中的经济性较强。但是在运行的过程中需要频繁冲洗,难以再生,必须定期更换滤芯。气浮的造价相对较高,同时其流程较为复杂,设备体积较大,需要占用较大的空间,设备运行和维护的过程中也需要较高的费用。

3.2 微生物处理工艺下的膜生物反应器

膜生物反应器技术是当前较为先进的水处理技术,其将生物处理和膜处理技术有机结合,充分利用分离工程当中的

膜组件取代好氧活性污泥处理系统当中的二次沉淀池和砂滤池,以膜分离技术来实现泥水分离。

部分研究人员利用重力—浸没好氧膜生物反应器处理洗车废水,该装置主要由生物反应器和微滤膜构成,在应用后发现,其对 $\text{NH}_3\text{-N}$, COD 和矿物油具有较强的清除能力,同时在稳定性上也存在着十分显著的优势,但是其对 LAS, TP 以及色度的处理效果并不理想。另外,研究人员也普遍认为色度是活性污泥膜生物反应器处理技术中应解决的主要问题。而采用高效菌强化的膜生物反应器时,可有效增强 MBR 的污染物处理能力,其对 $\text{NH}_3\text{-N}$, COD, LAS 和色度也有着较为理想的处理效果。

研究人员采用聚丙烯腈基活性炭纤维为生物膜载体处理洗车废水,实验后结果显示,在常温的条件下,PH 值在 6.5-7 之间,进水量在 30ml/min 时,出水的水质可有效满足洗车回用水的要求。同时实验中还发现选用 PAN-ACF 为生物膜载体可体现出十分优秀的再生性和生物亲和性。此外,在利用膜生物反应器处理洗车废水的过程中无需占用较大的空间,运行的费用和成本较低,且降解的效率较高,但是其也存在着一定的不足。如操作不灵活、不方便、产品的适应能力较差,而且还会受到诸多因素的制约。比如,水量稳定性、环境温度、运行的持续性要求以及水中的抑制物都会对设备的运行产生较大影响。

4 结束语

在循环利用洗车废水时,应结合实际采用超滤处理工艺,该工艺可十分有效地保证洗车废水当中浊度和 COD 污染物的处理效率,同时也可有效促进洗车废水的循环利用,减少水资源消耗和浪费,进而维持水资源的平衡,为洗车场创造更高的经济效益。

[参考文献]

[1]刘昕.洗车废水循环利用过程中超滤处理工艺的应用探讨[J].科技与创新,2015,(03):119.

[2]俞晓丽.关于超滤技术在废水处理中的运用研究[J].低碳世界,2015,(01):11-12.

[3]刘晓平.超滤在水厂滤池反冲洗废水处理中的应用[J].四川建材,2018,44(01):197-198.

大学生创新创业训练计划项目项目编号: 8570032802。