

海南马村码头工业污水处理工程问题探讨

曾祥根

中国瑞林工程技术股份有限公司海南分公司

摘要: 分析了海南马村码头工业污水和前期雨水的水源和水质, 提出不同水质采用不同的收集系统。通过论述不同水质, 分析不同污水处理工艺的适用性, 选择合适的污水处理工艺, 得出气浮法、膜生物反应器比较适合在马村码头项目上应用的结论。

关键词: 码头; 污水处理; 气浮法; 膜生物反应器

一、引言

海南作为国际旅游岛及自贸岛建设, 是国家的重大战略部署, 充分发挥海南的区位和资源优势, 打造有国际竞争力的旅游胜地, 保护好生态环境将对建国际旅游岛及自贸岛建设发挥重要的作用。污水处理是生态环境保护的方面之一, 本文结合实际工程项目, 从码头污水的收集和处理方面进行探讨。

二、项目背景

南海西部海域的石油天然气的勘探、开发和生产, 是海南码头的主服务对象。马村码头建成后, 为海上石油天然气的勘探、开发和生产提供后勤支持保障, 为海上作业的船只提供补给, 设备维修, 货物装卸, 同时可为海上提供应急支持。

三、水量预测及水质分析

码头内的工业污水按污染物的不同分为工业污水与堆场的前期雨水。

(一) 工业污水

工业污水主要为车间内设备的维修和保养产生的废水及设备的清洗废水, 根据各使用单位提供的排水量, 工业污水最高日排水量为25.3 m³/d。参考同类项目数据, 进水水质如下表:

工业废水进水水质 (单位: mg/L)

pH	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
7.53	75	948	69	0.312	42.8

(二) 堆场前期雨水

堆场主要存放钻具、集装箱、油套管等。其中油套管为海上钻井平台上运输回来维修保存的设备, 油套管接头部分还带有少量的丝扣油等, 下雨时, 会有少量的油随夹杂在雨水中流走, 根据调查, 含油雨水主要集中在初期雨时段。

根据现行的《室外排水设计规范》GB 50014, 降雨历时1小时, 雨水量达到12.7mm的能冲掉地面90%的污染物; 根据同济大学对上海地区道路雨水地面径流的研究显示, 当降雨量达到10mm时, 大部分污染物已冲走, 水质已经趋于稳定。因堆场存放货物的种类较少, 相对于道路路面的污染相对较少, 考虑到存放货物含有少量油的特殊性, 所以堆场前期雨水降雨量按10mm考虑。

前期雨水量为: $V=10DF\Psi\beta=10\times10\times1.2\times0.9\times1.5=162\text{m}^3$

四、污水排放标准

根据当地相关部门要求, 处理后的污水出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 一级A标准后才能排放。

五、污水收集系统

因本项目污水排放污染物的种类不同, 如果采用合流排水系统, 将对污水处理工艺的选择上造成一定的困难, 同时也不利于污水处理, 从而会造成出水水质发生较大的波动。因此, 本项目推荐采用工业废水及堆场前期雨水2个独立的收集系统, 根据不同的进水水质来选用处理工艺及设备。

工业废水: 主要为各车间的地面和设备的冲洗废水。室外设置专用的污水管道进行收集后再排入污水处理站。

堆场前期雨水: 堆场的初期雨水采用雨水管收集后排入污水处理站内的雨水调节池。

六、工业废水处理工艺选择

(一) 工业废油种类

在工业废水中, 油的种类在水中一般分为四种类形存在:

①浮油: >100 μm, 易于上浮, 形成油膜或油层; ②分散油: 10~100 μm, 需静置一定时间后才能上浮; ③乳化油: <10 μm, 不易上浮; ④溶解油: 比乳化油小, 溶于水的油微粒, 不易与水分离。

(二) 隔油池

隔油池一般分为平流式隔油池、斜板式隔油池、小型隔油池及除油罐。隔油池在构造上较为简单, 操作灵活, 且去油效果较好, 可去除油珠粒径为100 μm以上的浮油。

本项目的污水量较小, 综合考虑, 推荐采用小型隔油池去除工业废水中的浮油及分散油。隔油池内的水流流速按0.005m/s考虑, 停留时间可按1.0min考虑。当中水相对密度小于1的油珠上浮到水面, 凝聚在水的表面, 定期采用人工清理, 清理出来的油渣交由专业公司进行处理。

(三) 气浮

气浮法通过向水中注入空气, 使其形成细微的气泡, 使杂质和污染物吸附在气泡上, 依靠气泡上浮, 把污染物带到水面, 利用刮渣设备将其分离。

在水中投加混凝剂和助凝剂, 能有效的提高污水中悬浮态和胶态的细小颗粒的去除率。在污水处理过程中, 常用的混凝剂为无机混凝剂, 助凝剂有: 骨胶、聚丙烯酰胺及其水解产物、活化硅酸、海藻酸钠等。

对于废水中COD_{Cr}的含量过高, 可采用投加化学药剂来去除部分COD_{Cr}。目前使用化学混凝法处理城镇污水已比较常用, 实践表现, 对一某浓度不高的污水, 投加20~80mg/L的聚合氯化铝与0.3~0.5mg/L左右的阴离子聚丙烯酰胺, 就可去除70%左右的COD_{Cr}、悬浮固体和90%左右的总磷。

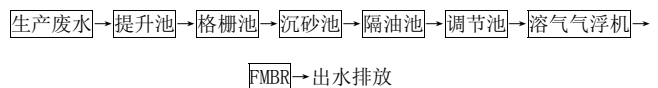
(四) 膜生物反应器 (MBR) 工艺

膜生物反应器技术是由膜分离技术与生物处理技术相结合的技术, 主要特点如下:

- ①利用生物膜进行固液分离, 出水中SS与色度接近为0。
- ②MBR膜组件体积较小, 可采用浸没式或外置式安装, 安装更加灵活, 方便, 不会占用较大的空间。
- ③膜阻隔了细菌, 使其在反应器内的停留时间长, 利于细菌繁殖硝化, 同时能使到一定的脱氮和除磷的效果。
- ④反应器内可实现污泥龄和水力的停留时间完全分开, 在管理上更加灵活, 出水水质更容易控制。

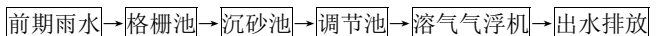
(五) 处理工艺

工业废水排水主要集中在白天, 且为不定期排放, 调节池的容积按平均日排水量的8h考虑, 则调节池的容积为9m³, 气浮机的处理规模选1.5m³/h。处理工艺如下:



七、前期雨水处理工艺选择

前期雨水主污染物为石油类和水中的杂质, COD_{Cr}和BOD₅的含量较少, 选用的处理工艺以去除油类为主。雨水中一般会夹带着部分泥沙, 进入调节池前, 设置沉砂池, 去除水中的部分泥沙, 再进入溶气气浮机去除油类和SS。因前期雨水的COD_{Cr}和BOD₅较少, 经气浮机处理后, 出水能达到一级A标准。设置调节池的容积需考虑能一次性收集暴雨时段前期雨水量的容积, 根据雨水量计算, 设置调节池的容积≥160m³。处理周期控一天考虑, 气浮机选用的处理规模选用7m³/h。处理工艺如下:



八、结论

码头含油污水经过气浮法处理后, 再通过FMBR工艺处理, 出水能达到排放标准。堆场含油的前期雨水, 因COD_{Cr}与BOD₅含量较少, 经过气浮法处理后, 出水能达到排放标准。

参考文献

- [1] 王仲旭, 毛应淮等. 污染治理技术与运行管理 [M]. 北京: 中国环境出版社, 2015
- [2] 柏景方. 污水处理技术 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2006
- [3] 邵慧慧, 何义亮, 顾国维等. 膜生物反应器——在污水处理中的应用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2012
- [4] GB18918-2002, 城镇污水处理厂污染物排放标准 [S]
- [5] GB50014-2006, 室外排水设计规范 [S]