

502 胶水生产废水的处理

α -氰基丙烯酸乙酯，商品名“502”，是一种工业和生活中常用的胶粘剂。生产过程中排放的废水成分比较复杂， COD_{cr} 含量较高，废水中难生化或不可生化的有机物成分对环境易造成极大污染。迄今为止，有关对该种废水有效处理的方法尚未见报导。

1 污水的性质与设计水质水量

1.1 废水来源及成分

某企业以甲醛水溶液和氰乙酸乙酯为原料，经脱水聚合反应而成高聚物，再经热裂解反应而得 α -氰基丙烯酸乙酯、低分子聚合物和焦油，经蒸馏后成品单体从低分子聚合体混合物中分离出来。生产过程中排放的废水包括带水剂回收分层废水、裂解真空泵废水及洗锅废水三类，其成分、水量、主要污染物见表 1。

表 1 废水的成分、水量、主要污染物

废水类别	主要污染物成分	水量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	废水水质			
			pH 值	ρ (COD_{cr}) / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	ρ (BOD_5) / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	(石油类) / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)
带水剂回收分层废水	二氯乙烷、氰乙酸乙酯、六氰吡啶、盐酸	2.3	< 1	40000	10000	
裂解真空泵废水	低分子挥发物	21.6	8	300	100	20
洗锅废水	低聚物、油状物	1.8	10	2000	400	150

1.2 设计的水质、水量

①设计时考虑留有余量，处理水量定为 $40\text{m}^3/\text{d}$ ，其中：

带水剂回收分层废水 $Q=2.5\text{m}^3/\text{d}$ ；其它废水 $Q=37.5\text{m}^3/\text{d}$ (裂解真空泵废水 $35.0\text{m}^3/\text{d}$ ，洗锅废水 $2.5\text{m}^3/\text{d}$)。

②经预处理后进入隔油调节池的混合废水的污染物浓度按上限取值：

$\rho(\text{COD}_{\text{cr}})$ ： $2000\text{mg}/\text{L}$ ； $\rho(\text{BOD}_5)$ ： $500\text{mg}/\text{L}$ ； $\rho(\text{油})$ ： $150\text{mg}/\text{L}$ ；pH 值为 7.5。

1.3 设计出水水质

经处理后的出水水质按国家一级排放标准要求设计。

2 废水处理工艺流程

根据带水剂回收分层废水具有 pH 值低、难生化等特点，首先通过加温、氧化、中和、过滤提高废水的可生化性，然后再送至隔油调节池，与其它废水混合后再做深度处理。由于混合废水中含有浓度较高的油，因此在调节池前进行隔油预处理。深度处理采用成熟可靠的 A/O+物化工艺。

2.1 带水剂回收分层废水的预处理

带水剂回收分层废水的预处理的工艺流程见图 1。

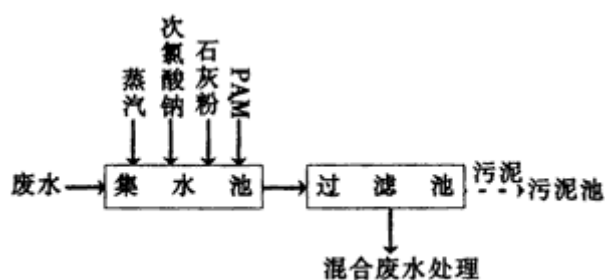


图 1 带水剂回收分层废水预处理工艺流程

带水剂回收分层废水首先进入集水池(分二格交替使用)。由于其含浓度较高的二氯乙烷、氰乙酸乙酯，卤代烃氰酯类属不可生物物质，必须经适当的预处理提高其生化性后方可进行后续处理。采用蒸汽加热至 70°C 左右，投加次氯酸钠氧化剂氧化二氯乙烷、氰乙酸乙酯，降低生物抑制物浓度。加入石灰粉一方面起到与酸中和、调节 pH 值的作用，另一方面也起到助凝和沉降的作用。废水用机械搅拌均匀，沉淀 2h 排去污泥后，经过滤，废水进入隔油调节池与其它废水混

合进行深度处理。预处理 COD_{cr} 和 BOD_5 去除率可分别达到 70% 和 60%，并提高了这部分废水的可生化性。

2.2 混合废水的处理

混合废水处理工艺流程见图 2。

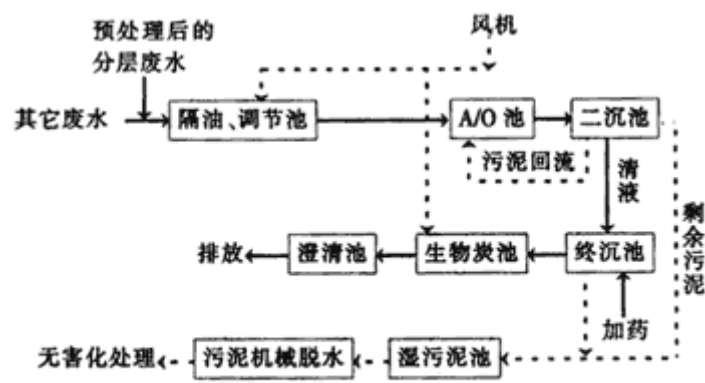


图 2 混合废水处理工艺流程

其它生产废水进入隔油调节池，隔去浮油后与来自预处理后的废水在调节池内借助空气预曝混合均匀后，进入 A / O 系统，混合废水首先在 A 池内依靠兼氧、厌氧菌将废水的大分子分解为小分子，使废水的可生化性提高并去除部分 COD_{cr} ，然后进入 O 池，废水在 O 池内再由好氧菌进一步大幅削减污染物。该工艺的生化系统以传统 A / O 法为基础，在 O 段前端设置了菌种选择器，可抑制丝状菌的生长，有效地防止污泥膨胀。混合液进二沉池，上清液去终沉池进一步投加药剂反应沉淀，二沉池污泥回流至 A / O 池，终沉池出水进生物炭池，废水在此池内借助微生物和活性炭协同作用使废水得到深度处理后再澄清达标排放。A / O 系统的剩余污泥和其他物化污泥均进入湿污泥池，经浓缩后由脱水机压成千泥饼外运作无害化处理，滤液返回调节池。

3 主要处理单元设计参数

主要处理单元设计参数见表 2。

表 2 三类废水的成分、水量、主要水质指标

序号	处理单元	主要设计参数
----	------	--------

1	隔油调节池	停留时间=24h
2	分层废水集水池	停留时间=48h
3	过滤池	滤速 8m/h
4	A 池	停留时间=51.6h, 容积负荷 $1.5\text{kg}[\text{COD}_{\text{cr}}]/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$
5	O 池	停留时间=60h, 容积负荷 $0.58\text{kg}[\text{COD}_{\text{cr}}]/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$, 污泥负荷 $0.10\text{kg}[\text{COD}_{\text{cr}}]/(\text{kg}[\text{MLVSS}] \cdot \text{d})$
6	二沉池	表面负荷 $0.55\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 回流比 100%
7	终沉池	表面负荷 $0.55\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$
8	生物炭池	停留时间=4h, 接触负荷 $1.50\text{kg}[\text{COD}_{\text{cr}}]/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$
9	澄清池	停留时间=5h

4 工程造价及运行费用

该废水处理工程总造价为 28.8 万元，其中土建建 10.2 万元，设备及材料 18.6 万元。总装机容量 8.9kW，使用功率 5.5 kW。工程运行费用每年为 5.7 万元，单位处理成本 4.95 元 / m^3 ，不计折旧费用单位处理成本为 3.95 元 / m^3 。

5 运行效果

废水处理系统运行正常后，当地环境监测站对调节池和标准排污口的水质进行了采样分析，其分析结果见表 3。

表 3 处理废水水质监测结果

采样位置	采样时间	pH 值	ρ (COD_{cr}) / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	ρ (BOD_5) / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	ρ (油) / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	ρ (SS) / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)
调节池	9:30	7.94	1470	322	0.643	315

	11:30	8.05	1790	315	0.642	337
	14:00	7.92	1490	397	0.643	330
	均值		1480	345	0.643	327
标准排放口	9:30	8.66	22.7	<2	0.070	29
	11:30	8.67	63.6	<2	0.067	32
	14:00	8.98	59.1	<2	0.070	30
	均值		48.5	<2	0.068	30
GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准值		6-9	≤100	≤20	≤5	≤70

由表 3 可见，经废水处理系统处理后的 502 胶水生产废水，各项指标均达到并优于 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 4 中的一级标准限值。废水中各项污染物的去除率均在 90% 以上。

该工程迄今已稳定运行 1 年，达标率 100%。且运行管理方便，出水水质稳定，对于较难处理的 502 胶水生产废水，处理费用为 3.95 元 / m³，相对较低。