

①①

废水处理, 机械制造厂, 水质

33-36

## 机械制造工厂的生产废水处理

范懋功 X760.3

机械制造工厂一般由下列车间组成, 即装配、机械、工具、锻工、冲压、铸造、热处理、表面处理、喷漆及辅助工艺车间。

机械制造厂的生产废水量随生产性质和规模而定。

## 废水分类和水质

反硝化负荷  $< 0.16 \text{ kgNO}_x - \text{N}/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$

$\text{DO} < 0.2 \text{ mg/L}$

$\text{pH} > 7.5$

(2) 完成反硝化菌培养控制指标

缺氧池出水的  $\text{NO}_x - \text{N} < \text{曝气池出水的 } \text{NO}_x - \text{N}$ 。

## 3. 驯化阶段

为防止 BOD<sub>5</sub> 负荷过高以及活性污泥的流失, 驯化培养分两个阶段进行, 第一阶段为间断进水驯化培养, 第二阶段为连续进水驯化培养。

## (1) 间断进水驯化阶段

在生活污水调节池内投加皂化碱液, 红梅素菌渣, 粪便污水, 尿素以及磷酸三钠。

间断进水驯化时的控制指标

$\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 1000 \text{ mg/L}$

$\text{BOD}_5 \leq 700 \text{ mg/L}$

$\text{TN} \approx 140 \text{ mg/L}$

间断进水驯化时的进水量逐渐由  $20 \text{ m}^3/\text{次}$ 、 $50 \text{ m}^3/\text{次}$  增至  $100 \text{ m}^3/\text{次}$ 。每天分别进水三次, 其运行天数分别为 2~3 天, 总运行天数为 6~9 天。

## (2) 连续进水驯化阶段

连续进水驯化培养的主要功能就是不断提高曝气池与缺氧池内的污泥浓度。

① 曝气池中运行控制指标

$\text{BOD}_5$  污泥负荷  $< 0.2 \text{ kgBOD}_5/\text{kgMLSS}$

$\cdot \text{d}$

硝化负荷  $< 0.1 \text{ kgNH}_4^- - \text{N}/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$

$\text{DO} \geq 2 \text{ mg/L}$

$\text{pH} = 7 \sim 7.5$

碱度  $> 100 \text{ mg/L}$

② 缺氧池中运行控制指标

反硝化负荷  $< 0.16 \text{ kgNO}_x - \text{N}/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$

$\text{DO} \leq 0.2 \text{ mg/L}$

$\text{pH} = 7.5 \sim 8$

$\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 1000 \text{ mg/L}$

$\text{BOD}_5 \leq 700 \text{ mg/L}$

连续进水驯化培养阶段进水量逐渐由  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 、 $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 、 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 、 $40 \text{ m}^3/\text{h}$ 、 $50 \text{ m}^3/\text{h}$  增至  $100 \sim 200 \text{ m}^3/\text{h}$ 。每阶段运行 2~3 天。在运行过程中要注意缺氧池中的进、出水  $\text{NO}_x - \text{N}$  的变化。

## 4. 试运行结论

A/O 生物膜法对于化纤工业废水具有良好的处理效果。当污泥负荷不超过  $0.25 \text{ kgBOD}_5/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$  时, COD 去除率为 95% 左右, 出水  $\text{COD} \leq 100 \text{ mg/L}$ ; BOD 去除率为 94% 左右, 出水  $\text{BOD} < 30 \text{ mg/L}$ ;  $\text{NH}_3 - \text{N}$  去除率为 90% 左右, 出水  $\text{NH}_3 - \text{N} < 15 \text{ mg/L}$ ; TN 去除率为 85% 左右, 出水  $\text{TN} < 30 \text{ mg/L}$ ; 出水  $\text{SS} < 100 \text{ mg/L}$ 。各项出水水质均达到设计要求, 即国家 III 类水域一级排放标准。

△作者通讯处: 414003 岳阳市巴陵石油化工设计院

大多数机械制造厂的废水可分为下列 6 类：

1. 工艺设备冷却水排水, 占整个废水量的 50~80%;
2. 含有机械杂质和油的废水, 占整个废水量的 10~15%;
3. 含酸碱、铬、氰和其他化学物质的废

水, 占 5~10%;

4. 废冷却液, 占 10%;
  5. 铸造车间通风系统含尘废水和含烧焦了的型砂废水;
  6. 雨水和冲洗地面排水。
- 各类废水水质见下表。

污染物浓度 (g/L)	废 水 类 别						
	1	2	3		4	5	6
			清 洗 水	废 液			
机械杂质	<0.02	0.1~0.3	<0.05	<0.3 <sup>(1)</sup>	0.05~0.2	0.5~15 <sup>(2)</sup> 15~100	0.15~2
油及石油制品	0.01	0.05~0.4	0.002	0.05	10~80 <sup>(3)</sup>	—	0.05~0.3
总含盐量	1	0.3~0.4 <sup>(1)</sup>	0.5~1	10~30	<1	0.3~1 <sup>(4)</sup>	<0.5
铁	—	—	0.02~0.2	40~80	—	—	—
六价铬	—	—	0.01~0.08	50~250	—	—	—
氰	—	—	0.01~0.06	10~150	—	—	—
铜	—	—	0.01~0.05	10~150	—	—	—
镍	—	—	0.01~0.05	50~200	—	—	—
锌	—	—	0.01~0.06	10~100	—	—	—
镉	—	—	0.005~0.03	5~50	—	—	—
pH	7~8	5.5~7.5	4~11	2~12	9.5~11	9.65~8.5	7~8.5

注：(1) 隔 1~2 天样 1 次；(2) 0.5~15 为通风系统的灰尘, 15~100 为烧焦了的型砂；  
(3) 根据所采用的冷却液组分确定；(4) 随供水水质而定。

### 废水处理方法

第 1 类废水应经冷却塔冷却后循环使用。

第 2 类废水的处理可采用下列流程：

废水→调节池→沉砂池→电凝聚或加药凝聚装置→沉淀池→过滤器→清水池

用电凝聚时可采用下列设计参数：

阳极电流密度 (用铁电极) 50~100A/m<sup>2</sup>

1m<sup>2</sup> 阳极的处理水量 2~3m<sup>3</sup>/h  
极间电压 <12V  
在电场内水力停留时间 15~30s  
处理 1m<sup>3</sup> 废水耗铁量 10~20g  
极板厚度 7~9mm  
极间距离 6~8mm  
电极换向时间 1~2 小时换向 1 次

加药凝聚时, 投加硫酸铝 30~60mg/L, 把 pH 值调整到 7.5~8.5 范围内。废水和药剂混合时间采用 10~15min。沉淀池的沉淀时间不小于 2h。沉淀后用涤纶纤维球上向流过滤器, 滤料高度 0.8~1m, 滤速 8~10m/h。用气水反冲洗 20~30min。沉淀污泥量一般为污水量的 1~3%, 含水率 98~99%。污泥脱水之前先经浓缩池浓缩, 浓缩时间不小于 24h, 浓缩后污泥含水率为 95~96%。脱水机械的泥饼产率采用 15~20kg/h·m<sup>2</sup>。真空过滤机脱水时, 泥饼含水率为 70~75%。压滤机时为 55~65%, 离心机时为 80~85%。污泥脱水之前可投加氯化铁 (或硫酸铁) 和石灰处理。沉砂池沉淀池浮油含水率为 60~80%, 浮油进入集油池。集油池容积为 5~7 天的油量。过滤后的水加氯消毒, 每

天加氯 3~4 次, 剩余氯含量为 1.5~2mg/L。按上述处理流程出水中污染物剩余浓度约为: 机械杂质 2~10mg/L, 石油类 3~10mg/L, 透明度达 370cm, 可就地回用。

第 3 类废水, 当水量在 100m<sup>3</sup>/d 以下时, 宜用化学法间歇处理, 水量大于 100m<sup>3</sup>/d 而用间歇处理时, 要采用自动控制。废水处理前先经调节均化, 水力停留时间不小于 1~2h。含铬废水先用硫酸把 pH 值调到 2.5~3 后再加亚硫酸氢钠还原。当六价铬浓度低于 100mg/L 时, 投药比(六价铬: 亚硫酸氢钠)为 1: 7.5; 当六价铬浓度大于 100mg/L 时为 1: 5.5。含铬废水在进入沉淀池去除氢氧化铬之前, 加碱或石灰把 pH 值调到 8.5~9。含氰废水采用碱性氯化法处理, 先加碱调 pH 值到 10.5~11。投药量按氰离子与活性氯的重量比为 1: 3.5 计算(一级氧化)。废水在进入沉淀池前加酸把 pH 值调到 7~8.5。如果废水中氰浓度较高时, 例如热处理车间排出的含氰废水, 宜采用电化学处理。含氰废水沉淀后有时要过滤才能排放。在沉淀前宜投加浓度为 0.1% 的聚丙烯酰胺, 沉淀时间可缩短到 45min。沉淀污泥含水率为 98~99%, 泥量为污水量的 5~12%。

六价铬浓度低于 100mg/L 的废水, 也可用电凝聚法处理。在电凝聚除铬过程中同时也能把其他重金属除去。用铁电极电凝聚法处理含铬废水计算参数:

阳极电流密度 50~200A/m<sup>2</sup>  
1m<sup>2</sup> 阳极的处理水量 1~1.5m<sup>3</sup>/h

当废水含盐量 < 500mg/L 时, 电解系统的槽电压 < 24V

当废水含盐量 > 500mg/L 时, 电解系统的槽电压 > 12V

1g 铬铁耗量 2.5g

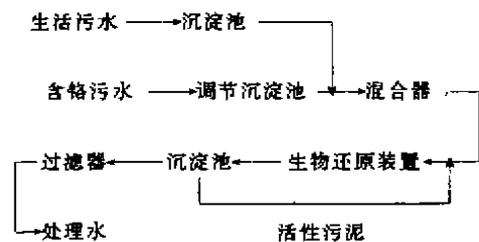
在除 cr<sup>6+</sup> 的同时除镍、锌、铜、镉(每种重金属浓度低于 20mg/L) 的铁耗量约 70~90g/m<sup>3</sup> 废水

极板厚度 7~9mm

极间距离 6~8mm  
电极换向次数 1~2h 换向 1 次  
处理后废水 pH 值 5.5~7  
定期向废水中投加氯化钠溶液浓度 1g/L

当处理后水需要回用于表面处理车间时, 采用离子交换法。废再生液和镀槽废液用化学法处理。

含六价铬的废水也可用生化法处理, 利用生活污水中的微生物使六价铬还原成三价铬并进一步变成易沉淀的氢氧化物。处理过程在特殊的缺氧生物还原装置中进行。含六价铬废水和生活污水按一定比例混合。含铬废水中不应含油、石油制品、易沉淀的悬浮物质和漂浮物质。废水中铜、镍阳离子含量分别不得大于 5mg/L, 铜、镍阳离子总量也不得大于 5mg/L, 对废水中六价铬离子浓度没有限制。生活污水 pH 应在 6~8 范围内。污水中 BOD<sub>5</sub> 含量不得小于 150~200mg/L。生活污水中微生物所需化学物质最低含量: 磷酸盐 3~8mg/L, 钾 6~16mg/L, 钙 5~10mg/L, 钠 3~6mg/L, 氨氮 15~25mg/L。含铬污水和生活污水的混合比要保证混合污水 BOD<sub>5</sub> 值不低于 25mg/L, 混合持续时间采用 15min。还原铬酸盐所需的活性污泥在生物还原装置中逐渐积聚。生物还原装置中活性污泥浓度应不低于 7g/L。为了防止空气中的氧进入装置中, 还原装置应加盖封闭并装搅拌机, 使装置中的污泥处于悬浮状态。上述生物还原法能把废水中的六价铬全部除去, 处理流程如下:



剩余的污泥排入生活污水管。

给水、污水、水厂、改造

(12)

36-40

## 给水厂污水泵房的改造

汪广丰 TU PPI.35

〔内容提要〕介绍上元门水厂污水泵房改造工程采取了新的排污流量计算法，采用水上式底阀和污水干管清通口后，运行效果良好。

### 一、问题的提出

水厂是城市重要的基础设施。夏季汛期，水厂主要受到洪水灌入和厂区内涝两方面的

威胁。因此，污水泵房的设计是水厂防洪设计的重点。上元门水厂排水系统为雨、污合流系统。使用，补充水取自工厂给水管或第2类废水处理后的清水。废水流入沉淀池或浓缩器或水力涡流器处理。用硫酸铝作为凝聚剂，投加量150~200mg/L(以 $Al_2O_3$ 计)，投加1~2mg/L聚丙烯酰胺作为助凝剂。当废水呈微酸性时宜加石灰调pH值。采用下列计算数据：

废冷却液在排入城市污水管前应进行局部处理。当废冷却液(乳化液)量不多时可和第2类废水(含机械杂质和油的废水)一起处理，或先进行局部处理后再流入第2类废水处理系统作进一步处理。为了破乳化采用加药气浮或电凝聚方法。废冷却液采用加药气浮法处理时，混凝剂采用硫酸铝，投加量1~3g/L。废冷却液先经预沉淀除去沉淀物和游离油后进入气浮装置把乳化油分离出来。处理后的液体排入污水管。处理后水中含油100mg/L，如果要把油的浓度降低到20~25mg/L，则需要多级气浮才行。废冷却液也可用铝电极电凝聚法处理。先经均化沉淀除去废冷却液中的沉淀物和浮油，然后加酸使pH=5~6，电解处理后进行沉淀过滤。处理后废水中含油量为15~20mg/L，可排入生活污水管。电凝聚装置采用的计算数据如下：

阳极电流密度	1~3A/dm <sup>2</sup>
电流浓度	0.7~2.2A/L
槽电压	8~12V
废水在电场中处理停留时间	15~40min
铝耗量	0.4~0.5kg/m <sup>3</sup> 废水
电耗量	8~12kW·h/m <sup>3</sup> 废水
极间距离	10~12mm

第5类废水宜单独处理，处理后水循环

威胁。因此，污水泵房的设计是水厂防洪设计的重点。

水力速度(沉降速度)  
0.2~0.5mm/s  
水平流速 2~3mm/s  
有效深度 3~4.5m  
浓缩器面积负荷 0.75~1t/m<sup>2</sup>  
面积使用效率系数 0.5~0.7  
水力涡流器前压力 0.15~0.2MPa  
喷嘴处水流速度(计算直径用) 6~8m/s  
多级水力涡流器后的渣浆流量，I级为废水量的2~5%，II级为进渣量的20~10%。

第6类废水在雨水集水池中沉淀除油后再经泡沫聚氨脂过滤器过滤。集水池的容积应按降雨历时为20min的暴雨强度计算，并用降雨历时为3~6h的平均降雨强度校核。集水池前必须安装格栅，雨水在处理后可回用。

△作者通讯处：100011北京德外大街12号银燕环保设备工程公司