

# 工业废水运行管理及节能减排

常州市排水管理处

吕贞

## 工业废水运行管理及节能减排

- 一、工业废水处理概述
- 二、工业废水工艺流程运行管理
- 三、工业废水处理设备运行管理
- 四、工业废水“十二五”节能减排

### 一、工业废水处理概述

- 工业废水概念

工业废水是指工业生产过程中产生的废水、污水和废液，其中含有随水流失的工业生产用料、中间产物和产品以及生产过程中产生的污染物。

- 工业废水中污染物的来源

生产过程中的原料；生产过程中的原料中的杂质；生产的产品；生产过程中的副产品；废水排放前预处理或处理过程中因为输送、投加药剂等原因或其他偶然因素造成的

### 一、工业废水处理概述

- 工业废水水质分类

- 按工业废水中所含主要污染物的化学性质分类，分为无机废水和有机废水。例如电镀废水和矿物加工过程的废水，是无机废水；食品或石油加工过程的废水，是有机废水
- 按工业企业的产品和加工对象分类，如冶金废水、造纸废水、炼焦煤气废水、金属酸洗废水、化学肥料废水、纺织印染废水、染料废水、制革废水、农药废水、电站废水等。
- 按废水中所含污染物的主要成分分类，如酸性废水、碱性废水、含氰废水、含铬废水、含镉废水、含汞废水、含酚废水、含醛废水、含油废水、含硫废水、含有机磷废水和放射性废水等

### 一、工业废水处理概述

- 工业废水水质特点

- 悬浮物含量高，100-3000mg/l；
- 生化需氧量BOD5高，可达200-5000mg/l,化学需氧量更高，可达400-10000mg/l
- 酸碱度变化大，pH在2-13
- 温度高，可达40℃，易造成热污染
- 易燃，常含低沸点的挥发性液体如汽油、苯、甲醇、酒精等
- 含有毒有害成分，如油、农药、染料、重金属、放射性物质等

### 一、工业废水处理概述

- 工业废水主要污染控制指标

COD、BOD、SS、PH、石油类、有机污染物、氰化物、重金属污染物、色度、温度等。

由于工业废水的成份较复杂，各工业行业、各不同规模企业的生产工艺不同，不同水质的构成变化很大，所以工业废水的处理工艺，一般都是多个处理技术的组合。

## 一、工业废水处理概述

- 工业废水的有效处理原则
- 1、最根本的是改革生产工艺，尽可能在生产过程中杜绝有毒有害废水的产生。如以无毒用料或产品取代有毒用料或产品。
  - 2、在使用有毒原料以及产生有毒的中间产物和产品的生产过程中，采用合理的工艺流程和设备，并实行严格的操作和监督，消除漏逸，尽量减少流失量。
  - 3、含有剧毒物质废水，如含有一些重金属、放射性物质、高浓度酚、氰等废水应与其他废水分流，以便于处理和回收有用物质。
  - 4、流量大而污染轻的废水如冷却废水，不宜排入下水道，以免增加城市下水道和污水处理厂的负荷。应在厂内适当处理后循环使用。

## 一、工业废水处理概述

- 工业废水的有效处理原则
- 5、成分和性质类似于城市污水的有机废水，如造纸废水、制糖废水、食品加工废水等，可以排入城市污水系统。并可相应因地制宜修建的生物氧化塘、污水库、土地处理系统等简易可行的处理设施。
  - 6、一些可以生物降解的有毒废水如含酚、氰废水，经厂内处理后，可按容许排放标准排入城市下水道，由污水处理厂进一步进行生物降解处理。
  - 7、含有难以生物降解的有毒污染物废水，不应排入城市下水道和输往污水处理厂，而应进行单独处理。

## 一、工业废水处理概述

- 工业废水处理技术
- 1、工业废水的物理处理法  
沉淀法、均衡调节法、过滤法、离心分离法、机械絮凝法
  - 2、工业废水的化学处理法  
化学氧化还原法、中和法、混凝沉淀法、电解净化法
  - 3、工业废水的物理化学处理法  
吸附法、浮选法、反渗透法、电渗析法、超过滤法
  - 4、工业废水的生物化学处理  
生物处理与微生物法、活性污泥法、氧化沟活性污泥法、生物膜法、污水的自然生物处理、生化处理法等

## 一、工业废水处理概述

- 几种典型工业废水的特点及常用处理工艺
- 1、石油化工
  - 2、电力冶金
  - 3、纺织印染
  - 4、医药废水
  - 5、造纸废水
  - 6、食品废水
  - 7、金属酸洗
  - 8、制革废水

## 一、工业废水处理概述

- 石油化工废水的特点
- 1、废水排放量大，废水中污染物组分复杂，除含有油、硫、酚、氰、COD、氨氮、SS、酸、碱、盐类等组分外，还含有各种有机物及有机化学品，如醇、醚、酮、醛、烃类、有机酸、油剂、高聚物 and 无机物等
  - 2、废水处理难度大，主要污染物一般包括烃类、烃类化合物及可溶性的有机组分和无机组分硫化氢、氯化物及微量重金属等
- 石油化工废水常用处理工艺
- 多采用沉淀，生化处理或进行臭氧氧化处理，活性炭吸附处理等，其中生化处理多采用生物膜法和活性污泥法

## 一、工业废水处理概述

- 电力冶金废水的特点
- 1、冶炼高炉煤气洗涤水：水温一般在30℃以上，悬浮物含量为500—5000mg/l左右，主要成分铁矿石、焦炭粉和一些氧化物，还含有氰化物、硫化物、酚、无机盐、锌和镉等金属离子
  - 2、轧钢废水：来源于轧钢车间，悬浮物含量很高，主要成分是氧化铁，其含量约300—100g/l
  - 3、轧钢含油废水：含有数百mg/l的油外，还含有较高的固体悬浮物
  - 4、轧钢废酸液和轧钢酸洗废水：来源于钢材表面处理工段的酸洗和淋洗过程，含有游离酸、大量铁离子和少量锌、铬、铅等金属离子

## 一、工业废水处理概述

- 电力冶金废水的特点
- 5、除尘废水：主要包括烧结含尘水，冲铁渣水、电炉、平炉含尘水、煤气发生站含尘水等
  - 6、选矿废水：包括选矿工艺排水、尾矿溢流水和矿场排水。选矿废水的特点是水量大、悬浮物含量高、含有害物质种类较多而浓度较低。主要有害物质为重金属离子（如铜、锌、铅、镍、铁、钼、镉等），还有选矿药剂，砷及稀有元素
  - 7、洗煤废水：来源于煤炭行业，废水中SS含量高，还含浮选药等
  - 8、电厂废水：来于水电厂水力除尘过程，SS含量可达数万mg/L

## 一、工业废水处理概述

- 电力冶金废水常用处理工艺
- 1、主要工艺是沉淀，以去除固体悬浮物
  - 2、选矿废水的尾矿坝实质是以堤坝围筑而成的大容积的沉淀——贮存池。当悬浮物含量很高时往往还采用多级沉淀，对于比重较大的悬浮物如铁皮、砂等，用旋流池代替沉淀池，有占地面积少，容积小，清渣方便的优点。去除SS的其他方法还有高梯度磁分离。冶金电力行业经沉淀澄清的废水可以回用于生产，沉渣也可综合利用
  - 3、轧钢酸洗废液的处理方法主要是浓缩冷冻法、扩散渗析法、减压蒸发法、中和法等。

## 一、工业废水处理概述

- 纺织印染废水的特点
- 1、废水量大，是一种含有一定量难生物降解物质的有机性废水
  - 2、COD值浓度高、氮磷含量低、pH值变化大、色度高、成分复杂
  - 3、废水中含有染料、浆料、助剂纤维杂质及无机盐等
- 纺织印染废水的常用处理工艺
- 1、物理处理法：格栅和筛网、沉淀法、气浮法、离心分离法
  - 2、化学处理法：酸性废水的中和处理，碱性废水的中和处理
  - 3、生物处理法：好氧生物处理法，厌氧生物处理法，自然生物处理法

## 一、工业废水处理概述

- 医药废水的特点
- 1、医药废水成分复杂、浓度和盐分高、色度和毒性大，往往含有种类繁多有机污染物质，这些物质中有不少属于难生化降解的物质，可在相当长的时间内存留于环境中。
  - 2、特别是对人类健康危害极大的“三致”(致癌、致畸、致突变)有机污染物，会严重危害的人类健康

## 一、工业废水处理概述

- 医药废水常用处理工艺
- 1、催化氧化法  
在催化剂作用下，废水中的有机物可以被强氧化剂氧化分解，有机物结构中的双键断裂，由大分子氧化成小分子，小分子进一步氧化成二氧化碳和水，使COD大幅度下降，BOD / COD值提高，增加了废水的可生化性，经深度处理后可达标排放。
  - 2、内电解法  
内电解法的原理是利用铁屑中铁与石墨组构成微电解的负极和正极，以充入的污水为电解质溶液，在偏酸性介质中，正极产生具有强还原性的新生态氢，能还原重金属离子和有机污染物。负极生成具有还原性的亚铁离子，生成的铁离子、亚铁离子经水解、聚合形成的氢氧化铁聚合物以胶体形式存在，它具有沉淀、絮凝吸附作用，能与污染物一起形成絮体，产生沉淀。应用内电解法可去除废水中部分色度、部分有机物，并且提高废水的生化处理性能，增加生物处理对有机物的去除效果。

## 一、工业废水处理概述

- 医药废水常用处理工艺
- 3、吸附法  
通过活性炭、磺化煤等吸附剂和吸附质(溶质)间的物理吸附、化学吸附以及交换吸附的综合作用来达到除去污染物的目的
  - 4、混凝沉淀法
  - 5、厌氧生物处理  
在医药废水处理这一领域上，仍存在很多问题，仅靠单一的处理工艺是很难使出水达标排放的，必须对现有的工艺进行集成，采用多种工艺联合处理的方法，才能达标排放，甚至是变废为宝，实现资源综合利用的目的。

## 一、工业废水处理概述

- 造纸废水的特点

造纸工业是能耗、物耗高，对环境污染严重的行业之一，其污染特性是废水排放量大，其中COD、悬浮物含量高，色度严重

- 造纸废水常用处理工艺

- 1、气浮或沉淀法：采用气浮或沉淀方法，投加混凝剂，去除绝大部分SS，同时去除大部分非溶解性COD及部分溶解性COD和BOD
- 2、物化与生化处理相结合：对于吨纸废水排放量较低、废水含COD较高的大中型废纸造纸企业，期望通过单级气浮或沉淀的物化方法达到国家一级排放标准有较大的难度，因可溶性COD、BOD 主要需通过生化方法才能有效去除。一般采用物化加生化的处理方法

## 一、工业废水处理概述

- 食品废水的特点

- 1、食品工业原料广泛，制品种类繁多，排出废水的水量、水质差异很大
- 2、废水中主要污染物有(1)漂浮在废水中固体物质，如菜叶、果皮、碎肉、禽羽等；(2)悬浮在废水中的物质有油脂、蛋白质、淀粉、胶体物质等；(3)溶解在废水中的酸、碱、盐、糖类；(4)原料夹带的泥砂及其他有机物等；(5)致病细菌等。食品工业废水的特点是有机物质和悬浮物含量高，易腐败，一般无大的毒性。其危害主要是使水体富营养化，以致引起水生动物和鱼类死亡，促使水底沉积的有机物产生臭味，恶化水质，污染环境。

## 一、工业废水处理概述

- 食品废水常用处理工艺

- 1、食品工业废水处理除按水质特点进行适当预处理外，一般均宜采用生物处理
- 2、如对出水水质要求很高或因废水中有机物含量很高，可采用两级曝气池或两级生物滤池，或多级生物转盘。或联合使用两种生物处理装置，也可采用厌氧—需氧串联的生物处理系统。

## 一、工业废水处理概述

- 金属酸洗废水的特点

- 1、为了清除金属表面氧化物，采用硫酸、硝酸、盐酸、氢氟酸及磷酸等酸进行酸洗法处理时而产生的废水。
- 2、废水多来源于钢铁厂或电镀厂，pH值一般在1.5以下（游离酸0.5-2%），呈强酸性，主要含有重金属离子锌、酸碱及磷化物和少量的悬浮物等污染成分

- 金属酸洗废水常用处理工艺

采用中和法对废水进行处理，常采用的中和剂有石灰、白云石及氧化镁等

## 一、工业废水处理概述

- 制革废水的特点

混合废水呈碱性，外观浑浊，有难闻气味，水质水量随之间变化很大。COD2000-3000 mg/L，BOD52000 mg/L，pH7-9；氯化物2000-3000 mg/L，硫酸盐1000 mg/L，三价铬70-80 mg/L，酚5-10 mg/L

- 制革废水常用处理工艺

制革废水的处理方法：采用筛滤或自然沉淀去除毛、皮上肉、皮片及沉淀物等，然后混入生活污水采用混凝沉淀，生物滤池或活性污泥等生化法进行处理。

## 二、工业废水工艺流程运行管理

- 1、粗格栅间的运行管理
- 2、调节池的运行管理
- 3、进水泵房的运行管理
- 4、细格栅间的运行管理
- 5、中和池的运行管理
- 6、隔油池的运行管理
- 7、气浮池的运行管理

## 二、工业废水工艺流程运行管理

- 8、水解酸化池的运行管理
- 9、沉砂池的运行管理
- 10、初沉池的运行管理
- 11、混凝沉淀系统运行管理
- 12、过滤系统的运行管理
- 13、消毒系统的运行管理

## 二、工业废水工艺流程运行管理

- 粗格栅间的运行管理
- 1、过栅流速（一般栅前流速0.4-0.8m/s，过栅流速0.6-1.0m/s）
  - 2、过栅水头损失（一般0.2-0.5m）
  - 3、液位控制（外围管网与处理量均衡控制）
  - 4、格栅前流量闸门控制
  - 5、格栅除污机维护管理
  - 6、格栅的截污效果及栅渣清除

### 粗格栅



## 二、工业废水工艺流程运行管理

- 调节池的运行管理

### 调节池按功能的分类与特征

类型	在流程中的位置	特征
水量调节池	在线集中调节 离线分流调节	废水无需混合
水质水量调节池	在线集中调节	1、入流废水水力混合 2、水泵搅拌混合 3、曝气搅拌混合
兼具生化预处理作用的调节池	在线集中调节	1、水力或水泵混合+厌氧生化工艺（如生物水解酸化等） 2、曝气混合+好氧生化工艺（如预曝气作业等） 3、某种其他处理过程（如曝气吹脱沉淀等）

## 二、工业废水工艺流程运行管理

- 调节池的运行管理
- 1、调节池前一般虽设有格栅等除污设施，但池中仍会有大量不可截留可沉杂物，应及时清除
  - 2、兼具生化预处理功能，应按时排出剩余污泥
  - 3、兼具吹脱作用时，应防止有害气体污染

## 二、工业废水工艺流程运行管理

- 进水泵房的运行管理
- 1、泵的合理利用（根据来水量合理安排泵组，保证来水量与抽升量一致，使泵组匹配最优化）
  - 2、集水池高水位运行（降低泵的扬程，确保抽升量并节约能耗）
  - 3、合理的水泵开启液位设置，不过于频繁开启
  - 4、水泵的均衡使用

