

# Classification and Basic Treatment Process of Circuit Board Wastewater

Ming Zhou Jun Liao

Quzhou Shunluo Circuit Boards Co., Ltd., Quzhou, Zhejiang, 324000, China

## Abstract

Different sewage treatment objects and different sewage treatment environment need to have different sewage treatment processes. For the treatment of PCB wastewater, it is necessary to combine multiple treatments with water quality treatment to achieve optimal treatment results.

## Keywords

circuit board wastewater; classification; treatment process

## 线路板废水的分类及基础处理工艺

周明 廖君

衢州顺络电路板有限公司, 中国·浙江 衢州 324000

## 摘要

不同的污水处理对象, 不同的污水处理环境, 需要有不同的污水处理工艺来处理。对于PCB废水的处理, 有必要采用多种处理方法与水质处理相结合, 以达到最佳的处理效果。

## 关键词

线路板废水; 分类; 处理工艺

## 1 引言

HDI 板即高密度互连电路板是现代电子设备中必不可少的基础元件, 主要应用于半导体封装、个人计算机、计算机网络、移动通信、数码相机、摄录机、路由器、机顶盒、汽车工业、全球卫星定位系统(GPS)等。目前全球 PCB 高密度电路板生产量最大的是日本, 其次是韩国和中国台湾, 中国主要厂商的现有产能较低, 因此目前发展 PCB 高密度产品符合国家产业发展需要, 同时市场需求量也大, 电子产品小型化及 EMI 标准的强制执行, 要求所有上市的电子产品必须通过 EMI 检测, 这使得片式电感器、微波器件的应用范围及用量也持续扩大, 尽管部分厂商进行了扩产, 但由于 HDI 板工艺流程和控制的复杂性, 整体来讲, 中国 HDI 板的产能增长远远不能满足快速增长的需求。

## 2 线路板废水的种类

随着政策引导, 线路板作为政府鼓励发展的电子行业所

【作者简介】周明(1981-), 男, 中国浙江龙游人, 本科, 高级工程师, 从事电镀废水处理研究。

必需的基础元件, 中国产能的扩大是大势所趋, 但线路板生产会产生大量的废水, 生产过程中有多种重金属排出, 其中以总铜为其代表污染物, 且部分以络合态存在于水体中, 处理难度较大, 处理失当会对生态环境、人民健康产生一定的影响。

废水的达标排放取决于对特征污染物的有效去除, 根据线路板生产的工艺流程, 可将其废水分为高浓度有机废水、络合铜废水、含氰废水、含镍废水、低浓度有机废水、综合废水等几种废水, 其中低浓度有机废水、综合废水为主处理系统并联作业, 其他废水均与其中之一串联作业。

## 3 线路板废水的基础处理工艺

### 3.1 高浓度有机废水处理工艺

高浓度有机废水即油墨废水, 占总废水量的 5%, 油墨废水是一种污染较严重的废水, 其来源于线路板生产的绿油、显影、去膜等工序, COD 一般  $\geq 5000\text{mg/L}$ , 处理此种废水需要进行预处理, 即通过泵打入酸化池, 由 pH 在线控制仪控制投加酸液, 在酸性条件下, 废水中的油墨浮于水面而除去

后由泵打入厢式压滤机进行固液分离，废水中的悬浮物经过滤布过滤与水分离，滤液流入低浓度有机废水处理系统再进一步处理<sup>[1]</sup>。

### 3.2 络合铜废水处理工艺

络合铜废水占总废水量的 8%，废水中含有高浓度的铜氨、铜氯络离子，还含有部分 EDTA 螯合铜离子，其来源于线路板生产中的电镀、蚀刻、沉铜、OSP 等工序，重点污染物为络合铜，为减轻后续系统的运行负荷，将此废水进行预处理，即破络反应，可以通过投加重金属捕集剂及混凝剂进行混凝沉淀，出水进入综合废水的调节池进行下一步处理。

### 3.3 含氰废水处理工艺

含氰废水占总废水量的 5%，废水中含有部分氰化铜离子，为减轻后续系统的运行负荷，将此废水进行预处理，即破氰反应，在碱性条件下，次氯酸盐将废水中氰根离子氧化分解为无毒 N<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub>，水解生成 HClO，再利用 HClO 的强氧化性破氰，反应分两部分进行，反应式为：CN<sup>-</sup> + HClO → CNCl + OH<sup>-</sup>、CNCl + 2OH<sup>-</sup> → CNO<sup>-</sup> + Cl<sup>-</sup> + H<sub>2</sub>O，根据上述方程式计算，理论投药量为：CN<sup>-</sup> : 4NaClO = 1 : 11.5，实际投药比为 1 : 23。处理后的出水进入低浓度有机废水的调节池进行下一步处理。

### 3.4 含镍废水处理工艺

含镍废水占总废水量的 3%，废水中含有一类重金属 Ni<sub>2+</sub>，主要来源于线路板生产中的沉镍金工序，普通的化学沉淀法难以做到稳定达标，采用离子交换法，运用大孔弱酸性阳离子交换树脂在大孔结构的丙烯酸共聚体上带有羧基 (-COOH) 的阳离子交换树脂进行镍离子的去除。

### 3.5 低浓度有机废水处理工艺

低浓度有机废水约占废水总量的 30%，包括生产线及实验室排出的有机废水、油墨废水、含氰废水，总量呈碱性，经过预处理后，其金属污染物浓度较低，有机污染物较高，COD 在 300mg/L 左右，离子态铜浓度一般以络合形式存在，且铜离子浓度较低。该废水处理主流程为：调节池—pH 调整（中和反应：加入碱液，调整 pH 至设定值，使废水中的铜离子生成氢氧化铜沉淀，利于后续固液分离，pH 调整可有自控系统控制）—混凝及絮凝反应（分别加入混凝剂、絮凝剂，使氢氧化铜沉淀与混凝剂相互吸附，并在助凝剂的作用下生成较大矾花，从而提高沉淀物的沉淀速度，混凝剂与助凝剂一般选择使用 PAC、PAM，另为加强处理效果，可在添加 PAC 后增加使用硫化钠，使剩余的游离铜离子反应生成硫化钠沉淀）—物化沉淀池（废水中的沉淀物大部分沉入池底形成污泥）—厌氧酸化池（通过厌氧生物将废水中的大分子有机物转化为小分子有机物，以利于后续好氧系统处理）—厌氧沉淀池（对厌氧后的废水进行泥水分离，上清液进入好

氧继续处理，污泥回流入厌氧池）—接触氧化池（通过好氧生物将废水中的小分子有机物转化为无机物，以去除废水中大部分有机物的含量）—生化沉淀池（对好氧后的废水进行泥水分离，上清液进入中间水池）—中间水池—砂滤器（废水经沉淀分离后水中仍含有一定量的悬浮物质，主要是微生物的沉淀物，由过滤泵打入砂滤塔，废水中的悬浮物质被截留而去除，从而达到去除悬浮物的目的）—pH 调整池（砂滤后的废水呈碱性，为确保出水能达标排放，设置加药 pH 自动控制系统，以保证出水 pH 的达标）—清水池（设置清水池的目的是为了监测外排废水达标与否，若任一指标超标可通过管道排放至应急池进行收集，重复处理）—排放<sup>[2]</sup>。

### 3.6 综合废水处理工艺

综合废水约占总废水量的 50%，主要来源于生产线各水洗槽及实验室用水，其污染物浓度较低，水质总体呈酸性，pH 值为 2~5，COD≤100mg/L，水体中的铜呈离子态，其浓度≤100mg/L。废水处理流程为：调节池—pH 调整（中和反应：加入碱液，调整 pH 至设定值，使废水中的铜离子生成氢氧化铜沉淀，利于后续固液分离，pH 调整可有自控系统控制）—混凝及絮凝反应（分别加入混凝剂、絮凝剂，使氢氧化铜沉淀与混凝剂相互吸附，并在助凝剂的作用下生成较大矾花，从而提高沉淀物的沉淀速度，混凝剂与助凝剂一般选择使用 PAC、PAM，另为加强处理效果，可在添加 PAC 后增加使用硫化钠，使剩余的游离铜离子反应生成硫化钠沉淀）—一级沉淀池（废水中的沉淀物大部分沉入池底形成污泥）—二级沉淀池（废水中的沉淀物大部分沉入池底形成污泥）—砂滤器（废水经二次沉淀后仍含有一定的铜的悬浮物质，通过过滤泵打入砂滤池，废水中的悬浮物质被截留而去除，从而达到去除铜的目的）—pH 调整池（砂滤后的废水呈碱性，为确保出水能达标排放，设置加药 pH 自动控制系统，以保证出水 pH 的达标）—清水池（设置清水池的目的是为了监测外排废水达标与否，若任一指标超标可通过管道排放至应急池进行收集，重复处理）—排放。

## 4 线路板废水产生的污泥处理

线路板废水处理沉淀后的污泥处理需要设置单独的污泥处理单元，污泥来源包括：①污水中的重金属离子产生的氢氧化物形成的絮体；②投加的化学药剂；③污水中的悬浮物质 SS 及其他，总干污泥产生量 = 1+2+3，根据经验：产泥量为 0.6kg/m<sup>3</sup>，干泥量：q<sub>干</sub> = 600kg，脱水湿泥量：q<sub>湿</sub> = 600 ÷ (1-80%) = 3000kg = 3.0t（压滤机脱水后湿泥含水率以 80% 计），沉淀污泥量：q<sub>沉</sub> = 600 ÷ (1-99.5%) = 120m<sup>3</sup>（沉淀污泥含水率以 99.5% 计）。污泥处理系统包括污泥池、污泥泵、

（下转第 109 页）

### 4.3 对监理制度产生更正确的认识

建筑工程的建设过程中,有很多环节在控制时存在极大的难度,由于建筑工程项目的规模极大,施工过程中涉及的内容比较多,施工的流程也比较复杂,如果工程监理工作的落实效果不理想,必然会导致监理工作无法产生应有的作用,这主要是由于监理单位对于监理制度缺乏详细的认知而导致。在此基础上,必须要提高建筑工程的监理水平,切记不可由于经济利益问题而导致工程的质量受到损害,或者是产生安全方面的隐患,为后续建筑工程的顺利使用造成影响,甚至导致后续使用过程中人员的生命健康受到威胁。确保监理单位在工作的过程中能够正确认识监理制度,并在其工作的过程中重视相关的细节,使建筑工程施工过程中的安全问题得到控制<sup>[7]</sup>。

### 5 结语

总而言之,现代建筑工程项目中,监理工作人员对于促进建筑行业的顺利稳定发展,会产生重要的作用,通过监理人员角色,能够及时发现建筑工程施工中存在的安全事故问

题,使施工的质量得到保障。这就要求在建筑工程的监理工作中,能够制定更加完善的监理制度体系,提高监理工作人员的综合素质水平,使其在工程建设的过程中发挥自身的作用,促进整个建筑工程行业的顺利稳定发展。

### 参考文献

- [1] 郭雅宾.浅析建设工程监理当前现状及对策[J].建设监理,2014(10):45-47.
- [2] 刘海翔.市政工程建设监理现状与监理经验[J].工程建设与设计,2015(2):131-133+135.
- [3] 王其.工程建设监理现状与思考[J].江西建材,2015(24):298+301.
- [4] 林继铃.建筑工程监理现状分析及探讨[J].江西建材,2016(10):291+295.
- [5] 练永刚.试论建设工程监理现状及对策[J].绿色环保建材,2019(8):220.
- [6] 罗立华.浅析工程建设监理存在的主要问题及对策[J].四川水泥,2019(9):260+272.
- [7] 韩孝禹.关于我国目前建设监理现状及改革的建议[J].中国工程咨询,2017(7):73-74.

(上接第101页)

脱水泵、板框压滤机及其配套设备。预计污泥量约100m<sup>3</sup>/d,含水率98%~99%。沉淀池排出的污泥由污泥泵排入污泥贮池,然后由脱水泵打入压滤机进行脱水。干污泥可先堆放在污泥堆放场,污泥定期拉出运至具有处置资质的危废处置单位<sup>[3]</sup>。

### 5 结语

随着环保政策的加紧,线路板废水处理工艺的选择也应该根据实际的厂区水量、工艺特性来选择,针对水质的差异,可供选择的技术还包括:铁碳微电解、生物塘、电解等,由于线路板废水处理起来比较复杂,对不同工序段废水进行前

处理是其基本要求,依据废水特性采取的组合适废水处理工艺辅以水处理环保药剂的选择,在满足各地排放要求的前提下,取得环保、经济双达标。

### 参考文献

- [1] 李善得,曾凡银.线路板废水铜离子达标排放技术研究[J].资源节约与环保,2019(8):87+89.
- [2] 文溢斌,黄春梅.线路板废水分质处理及回用工程案例及分析[J].广东化工,2019,46(15):136-137.
- [3] 李乐民.线路板废水处理案例分析[J].中国资源综合利用,2018,36(8):52-54.