

经编厂染色废水处理新工艺的研究

祁 梦 兰

(河北轻化工学院)

【摘要】 本文报道了利用铁屑微电解—砂滤法处理经编厂染色废水新工艺的研究。试验结果表明，COD去除率和脱色率分别达76%和99%以上。COD、色度和pH值均达到国家排放标准。文中还介绍了该工艺的原理、工艺流程、装置和最佳工艺条件等。

一、前 言

目前，国内治理经编厂排放的染色废水多采用化学混凝法和生化法等，其处理效果好。但是基建投资和运行费用较高。为寻找一种经济有效的处理工艺，针对石家庄市经编厂排放的染色废水进行了反复地试验研究，研制出铁屑微电解—砂滤法处理经编厂染色废水新工艺。取得了满意的处理效果。该项新工艺具有设备和工艺流程简单，操作管理简便，占地面积少，基建投资和运行费用低等优点。对经编厂或纬编厂的废水治理均有一定的推广应用价值。

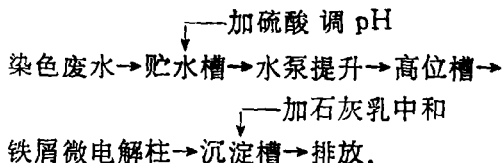
二、实 验

废水：取自石家庄市经编厂。主要污染物有分散染料（分散红玉、分散黄、分散蓝、分散墨绿、分散棕等）、扩散剂、GM酸、碱、二氧化硫脲等。废水COD值为300~500mg/L，色度为200~480倍，pH值为6~6.5。废水日排放量为800m³。

实验方法：(1) 采用直径为100mm有机玻璃管柱，内装铸铁屑和焦炭颗粒，该装置称为铁屑微电解柱。铸铁屑装柱前，需用1%稀硫酸浸泡、洗涤，以去除其表面的氧化物。焦炭颗粒粒度为3mm左右。铸铁屑和焦炭颗粒的装填体积比为1:1，装填高度为1400mm。(2) 废水经调整pH值后，由水泵提升至高位槽，以一定的流速自下而上流过铁屑微电解

柱。其出水流入沉淀槽，同时向沉淀槽内投加石灰乳进行中和沉降。澄清水再经砂滤柱过滤，最终出水排放。

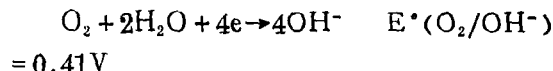
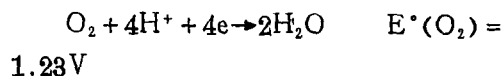
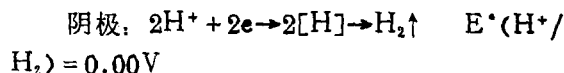
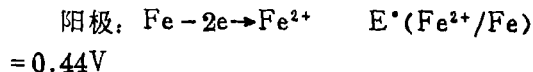
实验工艺流程：



分析测定：COD用重铬酸钾法；色度用稀释倍数法；pH用pHS-2型酸度计测定。

三、原 理

当将含碳的铸铁屑和惰性焦炭浸于具有导电性的电解质溶液中时，就形成无数个微小的原电池^[1]。在其作用空间就构成一个电场。在电位较低的铁阳极上，铁失去电子生成Fe²⁺进入溶液中，使电子流向碳阴极。在阴极附近，溶液中的溶解氧吸收电子生成OH⁻。在偏酸性溶液中，阴极反应产生新生态[H]，进而生成氢气而逸出，其电极反应如下：



从上述反应式可知，由于Fe²⁺的不断生

成，能有效地克服阳极的极化作用，从而促进铁的电化学腐蚀，使大量的 Fe^{2+} 进入溶液形成絮凝剂，具有较高的吸附絮凝活性，能有效地去除染色废水中的染料胶体和杂质。在偏酸性溶液中，电极反应所产生的新生态 $[H]$ 能与溶液中的许多组分发生氧化还原反应，可破坏染色废水中染料的发色基团，达到脱色的目的。因此，可以认为铁屑微电解使染色废水得到净化是吸附、絮凝和氧化还原等综合作用的结果^[2]。

四、结果与讨论

(一) 影响处理效果的因素分析

1. pH 的影响

调整染色废水在不同 pH 条件下进行铁屑微电解处理试验，其处理效果见图 1。

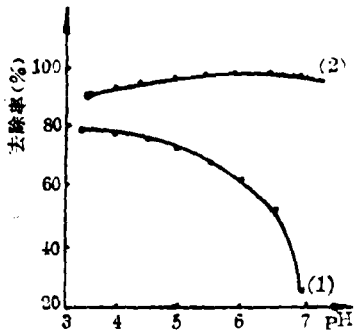


图 1 pH 与 COD 去除率 (1) 脱色率 (2) 的关系曲线

注：废水在柱中停留时间为 30min。COD 去除率仅 23.6%。pH 值 < 4 时，COD 去除率略有增加，但脱色率明显降低。因此，pH 是影响铁屑微电解处理染色废水处理效果的主要因素之一。

(1) 阴极反应与 pH 有关

染色废水呈偏酸性时，阴极反应产生的新生态 $[H]$ 与染料发生氧化还原反应，破坏其发色基团而脱色。

(2) 氧的标准电极电位与 pH 有关

从电极反应可知，氧的标准电极电位在酸

性介质中高，而在中性介质中低，因此，降低染色废水 pH 可相应地提高氧的电极电位，加大铁屑微原电池的电位差，促进电极反应地进行，有利于提高废水的处理效果。

(3) 铁的电化学腐蚀与 pH 有关

铁在偏酸性废水中进行电化学腐蚀时，不断地产生大量的 Fe^{2+} ，具有较高的活性，是良好的絮凝剂，然而当废水 $pH < 4$ 时，不仅增加酸耗和铁耗，而且因溶出大量的 Fe^{2+} ，反而会使处理后出水色度加深。当废水 pH 上升至中性或碱性时，则又不利于电化学反应的进行，COD 去除率和脱色率明显降低。因此，综合各方面的因素考虑，将染色废水 pH 值控制在 4~6 范围内较适宜，其处理效果最佳。

2. 停留时间的影响

将染色废水 pH 调整至 5.5，控制不同的流速，以不同的停留时间进行处理试验，其处理效果见图 2。

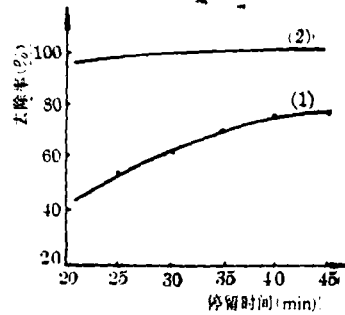


图 2 停留时间与 COD 去除率 (1)、脱色率 (2) 的关系曲线

从图 2 可见，随着染色废水在铁屑微电解柱中的停留时间的延长，COD 去除率和脱色率逐渐提高。停留时间超过 40min 后，COD 去除率和脱色率增加不多。停留时间为 35 min 时，COD 去除率和脱色率分别为 66% 和 99% 以上。

(二) 铁屑微电解—砂滤组合工艺的处理效果

将染色废水的 pH 调整至 5~6 范围内，废水在铁屑微电解柱内的停留时间控制在 30 min 以内，进行铁屑微电解—砂滤处理试验，其处理效果见表 1。

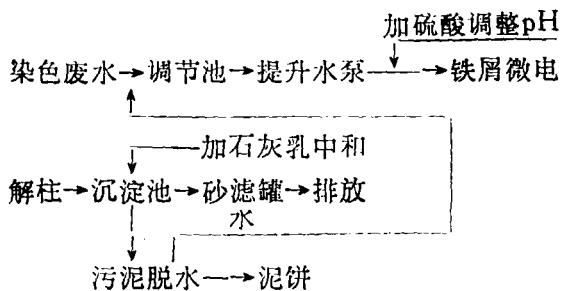
试验结果表明，采用铁屑微电解—砂滤组合工艺处理经编厂染色废水 COD 去除率和脱

表 1 铁屑微电解—砂滤组合工艺的处理效果

进 水 pH	铁屑微电解				中和絮凝沉淀		砂 滤		COD 总去除率 (%)	总 脱 色 率 (%)
	COD (mg·L ⁻¹)		色 度 (倍)		COD (mg·L ⁻¹)	色 度 (倍)	COD (mg·L ⁻¹)	色 度 (倍)		
	进水	出水	进水	出水					出水	出水
5.2	338	197	380	10	104	5	67.7	2	79.9	99.5
5.4	338	185	380	10	112	5	78.5	2	76.8	99.5
5.4	319	140	360	10	115	5	77.3	2	75.8	99.4
5.5	319	138	360	10	112	5	74.8	2	76.6	99.4
5.5	428	200	410	10	118	5	78.0	2	81.8	99.5
5.6	428	208	410	10	120	5	80.6	2	81.2	99.5
5.5	298	98	350	10	66	5	42.5	2	85.7	99.4
6.0	298	106	350	10	95	5	69.7	2	76.6	99.4

色率分别达76%和99%以上,处理后出水COD、色度和pH均达国家规定的排放标准。

(三) 建议的工艺流程



(四) 主要的工艺控制参数

- (1) 铁屑微电解柱进水 pH 为 4~6;
- (2) 废水在铁屑微电解柱内停留时间为 30min;
- (3) 投加石灰乳中和 pH 为 7~8;
- (4) 每季用 1% 稀硫酸浸泡、清水洗涤 2~8 次。

五、结 论

1. 利用铁屑微电解—砂滤组合工艺处理

以分散染料为主的经编厂染色废水,可使 COD 去除率和脱色率分别达 76% 和 99% 以上,处理后出水 COD、色度和 pH 值均达国家规定的排放标准。

2. 铁屑微电解柱可以连续运行,也可以间歇运行,仅消耗少量的铁屑、酸和石灰,运行费用约为 0.15 元/m³ 废水。

3. 铁屑微电解—砂滤组合工艺处理经编厂染色废水新工艺具有处理装置和流程简单,与生化法相比操作管理简便,占地面积少,基建投资和运行费用低等优点,符合我国国情,对中小型经编厂或纬编厂染色废水的治理均有推广应用价值。

参考资料

- [1] 马特松、E [瑞典], 《腐蚀基础》, 1990, p. 5~24.
- [2] 《中国给水排水》, 1991年 Vol. 7, No. 3, p. 4~5.