(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204474468 U
(45)授权公告日 2015.07.15

(21)申请号 201420775282.8

(22)申请日 2014.12.10

(73)专利权人 北京市环境保护科学研究院
地址 100037 北京市西城区北营房中街 59 号

(72)发明人 李安峰 徐文江 宁艳英 潘涛 董娜 骆坚平

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 宋焰琴

(51)Int.Cl.
C02F 9/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

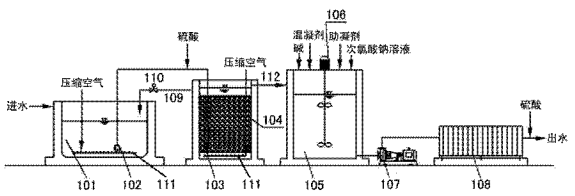
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种处理电镀混合水的装置

(57)摘要

一种处理电镀混合水的装置，包括：一集水池，内部设有穿孔管，该穿孔管连接一空气压缩机；集水池内设有集水池提升泵，该集水池提升泵通过管道连接至微电解反应器内；微电解反应器内底部设有穿孔管，压缩空气通过穿孔管曝气；微电解反应器内装有铁碳填料；微电解反应器顶部设有一回水管连接集水池，微电解反应器顶部设有一连接管连接混凝反应器；混凝反应器内设有混凝反应器搅拌机，混凝反应器底部通过一污泥泵连接脱水机。本实用新型的装置可同时高效去除电镀混合水中的重金属和有机污染物。



CN 204474468 U

1. 一种处理电镀混合水的装置，其特征是，包括：

一集水池，内部设有穿孔管，该穿孔管连接一空气压缩机；

集水池内设有集水池提升泵，该集水池提升泵通过管道连接至微电解反应器内；

微电解反应器内底部设有穿孔管，压缩空气通过穿孔管曝气；

微电解反应器内装有铁碳填料；

微电解反应器顶部设有一回水管连接集水池，微电解反应器顶部设有一连接管连接混凝反应器；

混凝反应器内设有混凝反应器搅拌机，混凝反应器底部通过一污泥泵连接脱水机。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征是，微电解反应器顶部的回水管设有回水阀。

3. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征是，集水池提升泵、回水阀和混凝反应器搅拌机均连接可编程序控制器。

一种处理电镀混合水的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种处理电镀混合水的装置。

背景技术

[0002] 电镀行业作为我国重要的基础行业之一，在诸多领域如电子、轻工、机械等工业和民用产品的生产中得到广泛应用。随着电镀技术的发展，生产过程中不断加入的化学药剂如：分散剂、络合剂、增稠剂等，使重金属离子在溶液中表现良好的水溶性和分散性。于是，电镀生产过程和冲洗过程形成了一种有机电镀混合水（其主要污染物为重金属和有机污染物）。此种电镀混合水具有水量波动大、电镀废水和有机废水水量比例不固定的特点。另外，添加的络合剂与重金属离子容易形成金属络合物，这种金属络合物不易与氢氧化物反应形成沉淀物，因此此种废水常规处理后排入公共污水处理系统，出现不仅重金属离子不易达标，而且有机污染物浓度也超标的问题。

[0003] 目前公知的处理方法中，常见的有高级氧化预处理工艺如 CN101591082B 报道），该技术中预处理工艺采用铁碳微电解技术和 Fenton 氧化技术改善电镀废水的可生化性，同时氧化去除大部分有机污染物，为后续混凝沉淀或气浮及生化处理创造良好的进水条件。此技术为了氧化有机污染物，需要投加大量的药剂来参与 Fenton 反应，并且 Fenton 反应产污泥量较大，大大增加了运行成本；此技术只是针对废水中的有机污染物，然而重金属的去除仍需要其他处理工艺，增加了电镀混合水处理工艺的复杂性。

[0004] 综上所述，针对电镀混合水的特点，仍需要一种经济、实用，能够打破络合物干扰，并有效去除重金属和有机污染物的处理工艺。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种处理电镀混合水的装置，以改进公知技术中存在的缺陷。

[0006] 为实现上述目的，本实用新型提供的处理电镀混合水的装置，包括：

[0007] 一集水池，内部设有穿孔管，该穿孔管连接一压缩空气机；

[0008] 集水池内设有集水池提升泵，该集水池提升泵通过管道连接至微电解反应器内；

[0009] 微电解反应器内底部设有穿孔管，压缩空气通过穿孔管曝气；

[0010] 微电解反应器内装有铁碳填料；

[0011] 微电解反应器顶部设有一回水管连接集水池，微电解反应器顶部设有一连接管连接混凝反应器；

[0012] 混凝反应器内设有混凝反应器搅拌机，混凝反应器底部通过一污泥泵连接脱水机。

[0013] 所述的装置中，微电解反应器顶部的回水管设有回水阀。

[0014] 所述的装置中，集水池提升泵、回水阀和混凝反应器搅拌机均连接可编程序控制器。

[0015] 本实用新型提供的装置用于处理电镀混合水的方法，其步骤为：

[0016] 1) 电镀混合水收集于集水池内调 pH 值为 2 ～ 3，由集水池提升至微电解反应器内经铁碳填料进行微电解反应，再由微电解反应器回流至集水池，循环至电镀混合水中的六价铬离子还原为三价铬离子时循环阶段结束；

[0017] 2) 微电解反应后的混合水进入混凝反应器，搅拌下调整 pH 值至 10 ～ 12 后，并依次投加混凝剂、助凝剂和次氯酸钠溶液；

[0018] 3) 停止搅拌，静置沉淀；

[0019] 4) 水质合格后，混凝反应器内的泥水混合物进行脱水，出水调 pH 值至 6 ～ 9 后外排，泥饼外运。

[0020] 本实用新型的有益效果是：

[0021] 1) 本实用新型打破了电镀混合水中重金属离子和络合剂形成的络合物，使处理出水重金属离子达到总镍≤ 0.2mg/L、总铬≤ 0.1mg/L、六价铬≤ 0.05mg/L。

[0022] 2) 本实用新型对电镀混合水中的 COD 有很好的去除效果 (COD ≤ 300mg/L)。

[0023] 3) 本实用新型解决了废水处理车间空间受限的问题，十分有利于在场地受限的地区推广应用。

[0024] 4) 本实用新型简化了处理流程，同时处理过程中形成的污泥量是传统工艺的 60％左右，大大节省了工程投资和运行成本。

[0025] 5) 本实用新型的处理过程为全自动运行，操作方便，运行稳定性高。

附图说明

[0026] 图 1 为本实用新型处理工艺示意图。

[0027] 图中符号说明：

[0028] 101 集水池；102 集水池提升泵；103 微电解反应器；104 铁碳填料；105 混凝反应器；106 混凝反应器搅拌机；107 污泥泵；108 脱水机，109 回水管，110 回水阀，111 穿孔管，112 连接管。

具体实施方式

[0029] 下面结合图 1 和实施例对本实用新型做进一步说明。

[0030] 本实用新型基本由集水池 101、微电解反应器 103、混凝反应器 105 和脱水泵 108 组成。具体地请参阅图 1。

[0031] 集水池 101 内部设有穿孔管 111，该穿孔管连接一压缩空气；集水池 101 内设有集水池提升泵 102，该集水池提升泵 102 通过管道连接至微电解反应器 103 内，微电解反应器 103 内的底部也设有穿孔管 111。压缩空气通过穿孔管在集水池 101 和微电解反应器 103 内曝气。微电解反应器 103 内装有铁碳填料 104，该铁碳填料 104 采用铁 - 碳 -M 一体化催化微电解填料（该铁碳填料为现有商品，填料规格型号为 Φ14-18mm，由萍乡市荣建环保化工填料有限公司提供）

[0032] 微电解反应器 103 顶部设有一回水管 109 连接集水池 101，回水管 109 设有回水阀 110，微电解反应器 103 顶部还设有一连接管 112 连接混凝反应器 105。混凝反应器 105 内设有混凝反应器搅拌机 106，混凝反应器 105 的底部通过一污泥泵 107 连接脱水机 108。

[0033] 本实用新型的的装置中，集水池提升泵 102、回水阀 110 和混凝反应器搅拌机 106 均连接并由可编程序控制器进行控制。

[0034] 本实用新型基于铁碳微电解技术和混凝沉淀技术的应用，其理论依据在于铁碳微电解基于电化学、氧化 - 还原、物理以及絮凝沉淀的共同作用，将电镀混合水中大部分的六价铬离子还原为三价铬离子，同时将电镀混合水中的有机物降解为小分子或易降解的物质，打破重金属离子与络合剂形成的络合物；微电解反应处理的废水经过调 pH 值后，重金属离子形成大量细小絮体；最后经过后续的混凝沉淀技术，使废水中的胶体和细小絮体凝聚成絮凝体从水中分离，从而使处理出水水质达到总镍≤ 0.2mg/L、总铬≤ 0.1mg/L、六价铬≤ 0.05mg/L，优于国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 第一类污染物最高允许排放浓度、国家《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 新建企业水污染物排放限值及北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) 排入公共污水处理系统限值。具体限值见表 1。

[0035] 同时，处理出水达到 COD ≤ 300mg/L(优于国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 第二类污染物最高允许排放浓度三类标准 (COD ≤ 500mg/L)；《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) 排入公共污水处理系统限值 (COD ≤ 500mg/L))。

[0036] 实施例

[0037] 某厂电镀生产车间内的电镀混合水包括电镀废水和有机废水。电镀废水主要来源于电镀工房镀镍、镀铬过程中产生的废水及冲洗废水，其主要含有的重金属离子有 Ni^{2+}、Cr^{6+}及 Cr^{3+}；有机废水来源于清洗工房清洗过程中投加了重铬酸铵溶液、络合剂、增稠剂等形成的废水，其重金属离子主要含 Cr^{6+}及 Cr^{3+}。电镀混合水的处理水量为 $20m^3/d$，主要污染物是重金属 (镍、铬) 和有机污染物 (COD)，处理后出水排入当地污水处理厂，原水水质见表 2。

[0038] 改造前，电镀混合水采用传统去除重金属技术，处理后的出水重金属镍偶尔存在不达标和有机污染物 (COD) 不达标的问题 (《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) 排入公共污水处理系统限值)，同时也存在出水中大量的有机污染物严重堵塞脱水机滤布的问题。

[0039] 本实用新型的处理过程分为循环阶段、进水阶段、反应阶段和排水阶段，其中：

[0040] 1) 循环阶段：电镀混合水收集于集水池 101 内，在 PLC 控制下，经硫酸调 pH 值为 2 ～ 3，由集水池提升泵 102 提升至微电解反应器 103 底部，经铁碳填料 104 进行微电解反应后，由微电解反应器 103 顶部的回水管 109 回流至集水池 101，如此循环至循环阶段结束；循环阶段的目的是使电镀混合水充分与铁碳填料发生微电解反应，保证将电镀混合水中大部分的六价铬离子还原为三价铬离子，同时也有效的降解废水中的有机污染物。循环阶段结束后，在 PLC 控制下，关闭微电解反应器 101 顶部回水管 109 的回水阀 110。

[0041] 在表 2 所示的原水水质条件下，微电解反应器中的水力停留时间为 0.5 ～ 1h，当 COD ≤ 1400mg/L 时，循环时间 0.5 ～ 1h；当 COD 在 1400 ～ 2000mg/L 时，循环时间为 1 ～ 2h。

[0042] 2) 进水阶段：微电解处理后的混合水继续通过集水池提升泵 102 提升至微电解反应器 103 底部，继续发生微电解反应后，由微电解反应器 103 顶部的连接管 112 进入混凝反应器 105 中。进水时刻结束，PLC 控制自动关闭集水池提升泵 102，并自动记录进水累计流量 F(m^3)。

[0043] 在上述两个步骤中，集水池 101 内压缩空气经过穿孔管 111 曝气搅拌，使微电解反应后的回流水和原水混合均匀，气水比为 1:1。微电解反应器 103 内底部压缩空气经穿孔管 111 曝气，使提升的废水与微电解反应器 103 内水混合均匀并为微电解反应提供必需的氧，气水比为 2:1。

[0044] 3) 反应阶段：在 PLC 控制下，开启混凝反应器搅拌机 106，调整 pH 值至 11 ～ 12 后，依次投加混凝剂、助凝剂和次氯酸钠溶液。定义上述三种药剂的加药量与原水水质、水量有关的参数分别为 K_1、K_2 和 K_3。混凝剂为聚合氯化铝，质量浓度为 5%，加药量由参数 K_1（混凝剂加药量 (m^3) ＝累计流量 F(m^3) ×K_1) 控制；助凝剂为阴离子型聚丙烯酰胺，质量浓度为 1‰，加药量由参数 K_2（助凝剂加药量 (m^3) ＝累计流量 F(m^3) ×K_2) 控制；次氯酸钠溶液，质量浓度为 10%，加药量由参数 K_3（次氯酸钠溶液加药量 (m^3) ＝累计流量 F(m^3) ×K_3) 控制。加药完毕后，自动停止混凝反应器搅拌机 106，进行静置沉淀。

[0045] 在表 2 所示的原水水质条件下，参数 K_1 设定值范围为 0.01 ～ 0.03；参数 K_2 设定值范围为 0.005 ～ 0.01；参数 K_3 设定值范围为 0.02 ～ 0.03。

[0046] 4) 排水阶段：水质化验合格后，混凝反应器 105 内的泥水混合物即可通过污泥泵 107 打入脱水机 108 中进行脱水，出水经过硫酸调 pH 值至 6 ～ 9 后外排，泥饼外运。

[0047] 采用上述步骤处理后的电镀混合水的出水水质如表 3 所示。

[0048] 表 1（单位均为 mg/L）

[0049]

序号	污染物	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度	《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）新建企业水污染物排放限值	《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）排入公共污水处理系统限值	出水
1	总镍	1.0	0.5	0.4	0.2
2	总铬	1.5	1.0	0.5	0.1
3	六价铬	0.5	0.2	0.2	0.05

[0050] 表 2：电镀混合水原水水质表

[0051]

序号	水质指标	单位	混合水水质
1	pH	无量纲	5~6
2	总镍	mg/L	12~22
3	总铬	mg/L	12~26
4	六价铬	mg/L	7~14
5	COD	mg/L	800~2000

[0052] 表 3：电镀混合水出水水质

[0053]

序号	水质指标	单位	出水水质
1	pH	无量纲	6~9
2	总镍	mg/L	0.09~0.18
3	总铬	mg/L	0.05~0.08
4	六价铬	mg/L	0.02~0.05
5	COD	mg/L	90~270

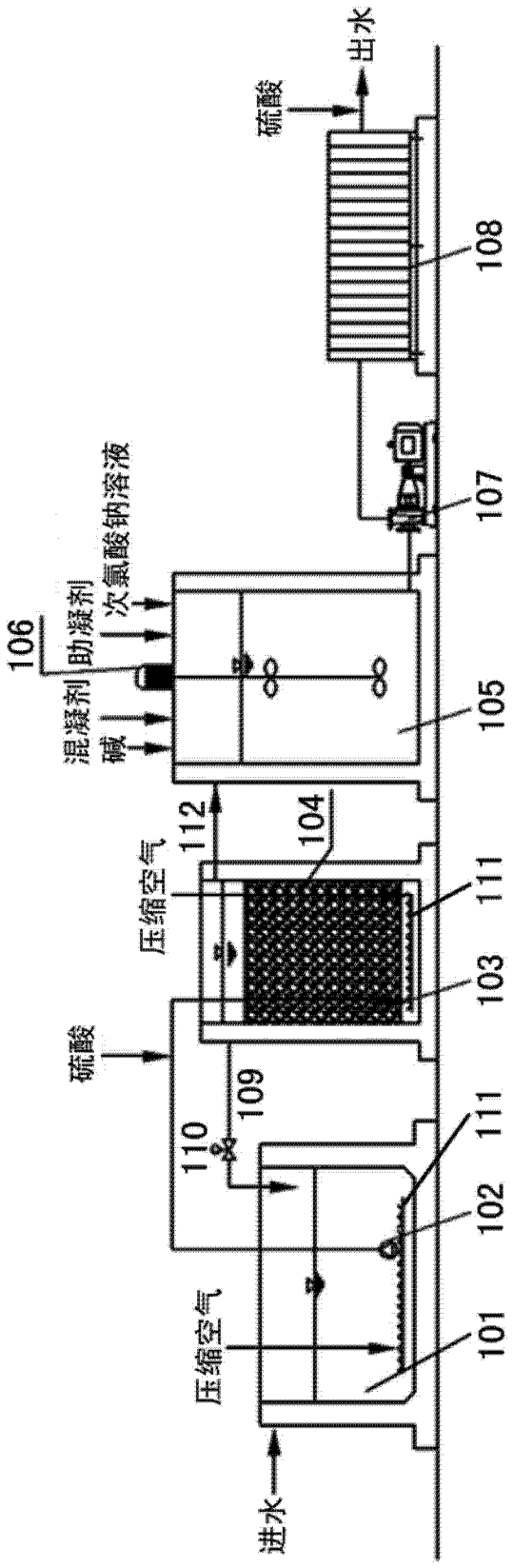

出水
硫酸
108
107
106
次氯酸钠溶液
助凝剂
混凝剂
碱
105
112
104
压缩空气
111
103
硫酸
109
110
111
102
压缩空气
101
进水

图 1