



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101844844 A

(43) 申请公布日 2010.09.29

(21) 申请号 200910010871.0

C02F 103/16 (2006.01)

(22) 申请日 2009.03.25

(71) 申请人 中国科学院大连化学物理研究所

地址 116023 辽宁省大连市中山路 457 号

(72) 发明人 于永辉 孙承林 杨旭 乔瑞平

臧广安 于波

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司

公司 21002

代理人 马驰 周秀梅

(51) Int. Cl.

C02F 9/04 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

C02F 1/66 (2006.01)

C02F 1/74 (2006.01)

C02F 11/12 (2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种处理高浓度电镀废水的装置及其应用

(57) 摘要

本发明涉及一种处理高浓度电镀废水的装置及其应用,包括电镀废水调节池、微孔曝气中和反应池、中间水池、混凝斜板沉淀池、污泥浓缩池、多介质过滤罐、清水池、氢氧化钙配药槽、氢氧化钠配药槽、聚丙烯酰胺配药槽、盐酸储槽、厢式压滤机、水泵、加药泵、鼓风机、浓浆泵;采用上述装置,通过微孔曝气中和反应+混凝斜板沉淀+多介质过滤组合工艺处理高浓度电镀废水。本发明处理高浓度电镀酸洗综合废水,去除效果显著,COD 去除率达 80%以上,石油类达 95%以上,总磷、锌、铜、和总铁的去除率达 99.5%以上,总铬的去除率达 99%以上,镍的去除率达 90%以上。本发明适用于高浓度电镀废水、酸洗废水的处理。

1. 一种处理高浓度电镀废水的装置,其特征在于:包括电镀废水调节池(1)、微孔曝气中和反应池(2)、中间水池(3)、混凝斜板沉淀池(4)、污泥浓缩池(8)、多介质过滤罐(6)、清水池(7)、氢氧化钙配药槽(10)、氢氧化钠配药槽(11)、聚丙烯酰胺配药槽(12)、盐酸储槽(13)、厢式压滤机(9)、水泵(5)、加药泵(14)、鼓风机(15)、浓浆泵(16),其中:

电镀废水调节池(1)内装填有电镀废水,电镀废水调节池(1)经水泵(5)与微孔曝气中和反应池(2)管路连接,氢氧化钙配药槽(10)和氢氧化钠配药槽(11)分别通过加药泵(14)与微孔曝气中和反应池(2)管路连接,且于微孔曝气中和反应池(2)的底部设置有微孔曝气器;

在微孔曝气中和反应池(2)的上部设有出水口,在微孔曝气中和反应池(2)外侧的出水口下方设置有第一个中间水池(3),废水通过液面差依靠重力自流入第一个中间水池(3)内;在第一个中间水池(3)下部设有出水口,出水口经水泵(5)与混凝斜板沉淀池(4)的上部进口管路连接,聚丙烯酰胺配药槽(12)通过加药泵(14)与混凝斜板沉淀池(4)管路连接,在混凝斜板沉淀池(4)的上部设有出水口,在混凝斜板沉淀池(4)外侧的出水口下方设置有第二个中间水池(3),废水通过液面差依靠重力自流入中间水池(3)内;在第二个中间水池(3)下部设有出水口,出水口经水泵(5)与多介质过滤罐(6)的上部进口管路连接;多介质过滤罐(6)的下部出水口与清水池(7)管路连接,盐酸储槽(13)通过加药泵(14)与清水池(7)管路连接,清水池(7)的上部设有外排水出口;

鼓风机(15)的气体出口分别与微孔曝气器和多介质过滤罐(6)的下部出水口相连;

混凝斜板沉淀池(4)的下部排泥口经水泵(5)与污泥浓缩池(8)的中部进口相连,污泥浓缩池(8)上部的溢流出口与电镀废水调节池(1)管路连接,污泥浓缩池(8)下部的排泥出口通过浓浆泵(16)与厢式压滤机(9)连接。

2. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于:在微孔曝气中和反应池(2)上方设置有二组ORP值控制器,它们分别与氢氧化钙配药槽(10)和微孔曝气中和反应池(2)间的加药泵、氢氧化钠配药槽(11)和微孔曝气中和反应池(2)间的加药泵信号连接。

3. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于:在清水池(7)上方设置有一组ORP值控制器,它与盐酸储槽(13)和清水池(7)间的加药泵信号连接。

4. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于:清水池(7)的下部设置有反洗水出口,反洗水出口通过水泵(5)多介质过滤罐(6)的下部出水口管路连接,介质过滤罐(6)的上部进水口与电镀废水调节池(1)管路连接。

5. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于:多介质过滤罐内装填的填料介质为活性炭和石英砂,活性炭和石英砂的体积比为4-10:1。

6. 一种权利要求1所述装置的应用,其特征在于:包括如下步骤,

1) 微孔曝气中和反应:高浓度电镀废水从电镀废水调节池泵入微孔曝气中和反应池,在微孔曝气中和反应池废水进入端先投加氢氧化钙溶液,在微孔曝气器产生的气流作用下,初调PH到7.0~7.5,在微孔曝气中和反应池的废水水流中部再投氢氧化钠溶液,将PH微调至污染物形成沉淀所需PH值8.5~9.0;完成PH调节的废水从微孔曝气中和反应池末端上部出水口自流入中间水池;

2) 混凝斜板沉淀:将步骤1)的出水从混凝斜板沉淀池的废水进入端泵入,废水进入端设有机械搅拌混凝斗,污水首先进入混凝斗,同时向斗内再投加高分子絮凝剂聚丙烯酰胺,

在机械搅拌作用下,促使污水中各种悬浮颗粒相互架桥形成更大更重沉淀物,混凝斗内的水自流入斜板沉淀区,沉淀物沉积池底,清水自流入中间水池;

3) 污泥脱水 :将步骤 2) 沉积在混凝斜板沉淀池底部的污泥由水泵泵入污泥浓缩池,底部污泥斗内的浓缩污泥可浓缩到 89%,再经浓浆泵泵入厢式压滤机脱水,污泥含水率小于 75%;

4) 多介质过滤 :将混凝斜板沉淀池外侧出水口下方的第二个中间水池内的水泵入多介质过滤罐,废水经过滤后进入清水池排放;如果清水池内的水 PH 值超过 9,可采用加盐酸回调,将清水池内的水 PH 调到 6 ~ 9。

一种处理高浓度电镀废水的装置及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及高浓度电镀废水的处理方法,特别涉及一种微孔曝气中和反应+混凝斜板沉淀+多介质过滤组合工艺处理高浓度电镀废水的方法和专用装置。

背景技术

[0002] 电镀是金属表面处理的“美容师”,可在各种基材上获得功能性、装饰性和防护性良好的金属膜层,其产品应用于各行各业。因此,电镀在国民经济建设中有着举足轻重的地位,是绝大多数行业在生产过程中不可缺少的重要组成部分,也是其它工艺无法取代的。但是电镀又以严重污染环境而受到关注。电镀企业既是污染大户,也是用水大户。

[0003] 电镀企业在生产过程中,排放大量废水,这些废水主要来自电镀件的清洗水;废镀液的排放;工艺操作、设备、以及工艺流程的安排等原因造成的“跑、冒、滴、漏”等废液;刷洗极板、冲洗车间地面、设备等所产生的部分废水。

[0004] 目前,随着电镀行业的快速发展,电镀酸洗综合废水处理的方法也越来越多,工艺越来越成熟,主要有化学沉淀方法、蒸发浓缩方法、电解法、离子交换法、吸附法、膜分离法和生物处理方法。这些工艺方法在某种程度上都受到废水水质水量的制约,结合不同水质水量应采取不同的处理工艺,同时又具有一定的局限性。其中,蒸发浓缩方法、电解法、离子交换法、吸附法、膜分离法和生物处理方法只适用于处理电镀废水。蒸发浓缩方法一般只适用于处理含高浓度重金属离子的电镀废水,但因能耗大,操作费用高,杂质干扰回收,应用受到限制;电解法不适用于处理含较低浓度的电镀废水,并且电耗大,成本高;离子交换法处理电镀废水,由于离子交换剂选择性强,制造复杂,成本高,再生剂量大,因此在应用上受到很大限制;吸附法处理电镀废水,由于使用不同的吸附剂,不同程度存在投资大,运行费用高,污泥产生量大等问题,处理后的水很难达到排放要求;膜分离法对电镀废水水质有特殊的要求,首先要保证水质对膜无污染,局限性强,且投资较高,产生的浓水还需要再进行处理;生物处理法只适用于大流量低浓度重金属的废水处理,受水质及金属种类的严格限制。

[0005] 从近几十年的国内外电镀废水处理技术发展趋势来看,电镀废水有80%采用化学法处理(孟祥和,胡国飞. 重金属废水处理[M]. 北京:化学工业出版社,2000),化学法处理电镀废水,是目前国内外应用最广泛的电镀废水处理技术,技术上较为成熟是一种传统和应用广泛的处理电镀废水方法,具有投资少,处理成本低,操作简单等特点,适用于各类电镀金属、酸洗废水处理。对于高浓度电镀废水处理采用一级处理工艺,很难达到理想效果,只有综合多种处理技术特点的一体化技术应用,才能达到理想效果。

发明内容

[0006] 针对处理高浓度电镀废水处理达标排放的技术缺陷,本发明的目的在于提供一种处理高浓度电镀废水的装置及其应用,其是一种微孔曝气中和反应+混凝斜板沉淀+多介质过滤组合工艺处理高浓度电镀废水的技术。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0008] 一种处理高浓度电镀废水的装置,包括电镀废水调节池、微孔曝气中和反应池、中间水池、混凝斜板沉淀池、污泥浓缩池、多介质过滤罐、清水池、氢氧化钙配药槽、氢氧化钠配药槽、聚丙烯酰胺配药槽、盐酸储槽、厢式压滤机、水泵、加药泵、鼓风机、浓浆泵,其中:

[0009] 电镀废水调节池内装填有电镀废水,电镀废水调节池经水泵与微孔曝气中和反应池管路连接,氢氧化钙配药槽和氢氧化钠配药槽均通过加药泵与微孔曝气中和反应池管路连接,且于微孔曝气中和反应池的底部设置有微孔曝气器;

[0010] 在微孔曝气中和反应池的上部设有出水口,在微孔曝气中和反应池外侧的出水口下方设置有第一个中间水池,废水通过液面差依靠重力自流入第一个中间水池内;在第一个中间水池下部设有出水口,出水口经水泵与混凝斜板沉淀池的上部进口管路连接,聚丙烯酰胺配药槽通过加药泵与混凝斜板沉淀池管路连接,在混凝斜板沉淀池的上部设有出水口,在混凝斜板沉淀池外侧的出水口下方设置有第二个中间水池,废水通过液面差依靠重力自流入中间水池内;在第二个中间水池下部设有出水口,出水口经水泵与多介质过滤罐的上部进口管路连接;多介质过滤罐的下部出水口与清水池管路连接,盐酸储槽通过加药泵与清水池管路连接,清水池的上部设有外排水出口;鼓风机的气体出口分别与微孔曝气器和多介质过滤罐的下部出水口相连;

[0011] 鼓风机的气体出口分别与微孔曝气器和多介质过滤罐的下部出水口相连;

[0012] 混凝斜板沉淀池的下部排泥口经水泵与污泥浓缩池的中部进口相连,污泥浓缩池上部的溢流出口与电镀废水调节池管路连接,污泥浓缩池下部的排泥出口通过浓浆泵与厢式压滤机连接。

[0013] 在微孔曝气中和反应池上方设置有二组 ORP 值控制器,它们分别与氢氧化钙配药槽和微孔曝气中和反应池间的加药泵、氢氧化钠配药槽和微孔曝气中和反应池间的加药泵信号连接;在清水池上方设置有一组 ORP 值控制器,它与盐酸储槽和清水池间的加药泵信号连接。

[0014] 清水池的下部设置有反洗水出口,反洗水出口通过水泵多介质过滤罐的下部出水口管路连接,介质过滤罐的上部进水口与电镀废水调节池管路连接,形成一个反冲洗体系。

[0015] 多介质过滤罐内装填的填料介质为活性炭和石英砂,活性炭和石英砂的体积比为 4-10 : 1。

[0016] 所述装置的应用,包括如下步骤:

[0017] 1) 微孔曝气中和反应:高浓度电镀废水从电镀废水调节池泵入微孔曝气中和反应池,在微孔曝气中和反应池废水进入端先投加氢氧化钙溶液,在微孔曝气器产生的气流作用下,初调 PH 到 7.0 ~ 7.5;在微孔曝气中和反应池的废水水流中部再投氢氧化钠溶液,将 PH 微调至污染物形成沉淀所需 PH 值 8.5 ~ 9.0;完成 PH 调节的废水从微孔曝气中和反应池末端上部出水口自流入中间水池;

[0018] 所述中和反应池内置微孔曝气器,采用空气搅拌形式,同时将废水中的 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ,加速 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 絮体的形成。

[0019] 2) 混凝斜板沉淀:将步骤 1) 的出水从混凝斜板沉淀池的废水进入端泵入,废水进入端设有机械搅拌混凝斗,污水首先进入混凝斗,同时向斗内再投加高分子絮凝剂聚丙烯酰胺,在机械搅拌作用下,促使污水中各种悬浮颗粒相互架桥形成更大更重沉淀物,混凝斗

内的水自流入斜板沉淀区,沉淀物沉积池底,清水自流入中间水池;

[0020] 3) 污泥脱水:将步骤 2) 沉积在混凝斜板沉淀池底部的污泥由水泵泵入污泥浓缩池,底部污泥斗内的浓缩污泥可浓缩到 89%,再经浓浆泵泵入厢式压滤机脱水,污泥含水率小于 75%;

[0021] 所述的污泥浓缩池采用二次沉淀池的设计结构与设计理念,混凝斜板沉淀池排泥与排泥泵连锁定时自动排泥控制系统。

[0022] 4) 多介质过滤:将混凝斜板沉淀池外侧出水口下方的第二个中间水池(3)内的水泵入多介质过滤罐,废水经过滤后进入清水池排放;如果清水池内的水 PH 值超过 9,可采用加盐酸回调,将清水池内的水 PH 调到 6~9。

[0023] 装置中的控制系统,包括微孔曝气中和反应池进水端 PH 自动控制仪表(ORP 值控制器)与氢氧化钙加药泵连锁自动控制系统;中和反应池中 PH 自动控制仪表与氢氧化钠加药泵连锁自动控制系统;清水池进口 PH 自动控制仪表与盐酸加药泵连锁自动控制系统;调节池高低液位与提升泵连锁液位自动控制系统;中间水池液位与提升泵连锁液位变频控制系统;另一中间水池液位与提升泵连锁液位变频控制系统;混凝斜板沉淀池排电动阀与水泵连锁定时自动排泥控制系统;厢式压滤机工作压力与浓浆泵连锁压力自动控制系统。

[0024] 本发明与现有技术相比,具有如下优点:

[0025] (1) 针对高浓度电镀酸洗综合废水处理,一般采用二级处理工艺,本发明采用一级处理工艺,即可达到排放要求,节省工程投资,占地面积小,操作管理方便。

[0026] (2) 中和池内置微孔曝气器,采用气体搅拌的形式实现中和反应,同时有利于将废水中的 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ,加速 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 絮体的形成。

[0027] (3) 混凝斜板沉淀池排泥采用 PLC 定时自动排泥,保证混凝斜板沉淀池及时排泥,提高了斜板沉淀池有效空间,同时降低了工人劳动强度。

[0028] (4) 污泥浓缩池的设计采用二沉池的结构与设计理念,浓缩后的污泥浓度达到 89%,上清液可直接过滤进入清水池外排。

[0029] (5) 本发明处理高浓度电镀酸洗综合废水,去除效果显著,COD 去除率达 80%以上,石油类达 95%以上,总磷、锌、铜、和铁的去除率达 99.5%以上,总铬的去除率达 99%以上,镍的去除率达 90%以上。本发明适用于高浓度电镀废水、酸洗废水的处理。

附图说明

[0030] 图 1 是本发明的废水处理工艺流程图。图中:1 电镀废水调节池、2 微孔曝气中和反应池、3 中间水池、4 混凝斜板沉淀池、5 水泵、6 多介质过滤罐、7 清水池、8 污泥浓缩池、9 厢式压滤机、10 氢氧化钙配药槽、11 氢氧化钠配药槽、12 聚丙烯酰胺配药槽、13 盐酸储槽、14 加药泵、15 鼓风机、16 浓浆泵。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

[0032] 如图 1 所示,一种处理高浓度电镀废水的装置,包括电镀废水调节池 1、微孔曝气中和反应池 2、中间水池 3、混凝斜板沉淀池 4、污泥浓缩池 8、多介质过滤罐 6、清水池 7、氢氧化钙配药槽 10、氢氧化钠配药槽 11、聚丙烯酰胺配药槽 12、盐酸储槽 13、厢式压滤机 9、水

泵 5、加药泵 14、鼓风机 15、浓浆泵 16, 其中 :

[0033] 电镀废水调节池 1 内装填有电镀废水, 电镀废水调节池 1 经水泵 5 与微孔曝气中和反应池 2 管路连接, 氢氧化钙配药槽 10 和氢氧化钠配药槽 11 分别通过加药泵 14 与微孔曝气中和反应池 2 管路连接, 且于微孔曝气中和反应池 2 的底部设置有微孔曝气器 ;

[0034] 在微孔曝气中和反应池 2 的上部设有出水口, 在微孔曝气中和反应池 2 外侧的出水口下方设置有第一个中间水池 3, 废水通过液面差依靠重力自流入第一个中间水池 3 内 ; 在第一个中间水池 3 下部设有出水口, 出水口经水泵 5 与混凝斜板沉淀池 4 的上部进口管路连接, 聚丙烯酰胺配药槽 12 通过加药泵 14 与混凝斜板沉淀池 4 管路连接, 在混凝斜板沉淀池 4 的上部设有出水口, 在混凝斜板沉淀池 4 外侧的出水口下方设置有第二个中间水池 3, 废水通过液面差依靠重力自流入中间水池 3 内 ; 在第二个中间水池 3 下部设有出水口, 出水口经水泵 5 与多介质过滤罐 6 的上部进口管路连接 ; 多介质过滤罐 6 的下部出水口与清水池 7 管路连接, 盐酸储槽 13 通过加药泵 14 与清水池 7 管路连接, 清水池 7 的上部设有外排水出口 ;

[0035] 鼓风机 15 的气体出口分别与微孔曝气器和多介质过滤罐 6 的下部出水口相连 ;

[0036] 混凝斜板沉淀池 4 的下部排泥口经水泵 5 与污泥浓缩池 8 的进口相连, 污泥浓缩池 8 上部的溢流出口与电镀废水调节池 1 管路连接, 污泥浓缩池 8 下部的排泥出口通过浓浆泵 16 与厢式压滤机 9 连接。

[0037] 在微孔曝气中和反应池 2 上方设置有二组 ORP 值控制器, 它们分别与氢氧化钙配药槽 10 和微孔曝气中和反应池 2 间的加药泵、氢氧化钠配药槽 11 和微孔曝气中和反应池 2 间的加药泵信号连接 ; 在清水池 7 上方设置有一组 ORP 值控制器, 它与盐酸储槽 13 和清水池 7 间的加药泵信号连接。

[0038] 清水池 7 的下部设置有反洗水出口, 反洗水出口通过水泵 5 多介质过滤罐 6 的下部出水口管路连接, 介质过滤罐 6 的上部进口与电镀废水调节池 1 管路连接, 形成反冲洗系统。

[0039] 多介质过滤罐内装填的填料介质为活性炭和石英砂, 活性炭和石英砂的体积比为 4-10 : 1。

[0040] 微孔曝气中和反应池进水端 PH 自动控制仪表与氢氧化钙加药泵连锁自动控制加药系统 ; 微孔曝气中和反应池中 PH 自动控制仪表与氢氧化钠加药泵连锁自动控制系统 ; 清水池进口 PH 自动控制仪表与盐酸加药泵连锁自动控制系统 ; 调节池高低液位与提升泵连锁液位自动控制系统 ; 中间水池液位与水泵连锁液位变频控制系统 ; 混凝斜板沉淀池排泥与水泵连锁定时排泥控制系统 ; 厢式压滤机工作压力与浓浆泵连锁压力自动控制系统。

[0041] 如图 1 所示, 电镀酸洗综合废水自流进入电镀废水调节池 1, 实现均化水质, 电镀废水调节池 1 内的废水由水泵 5 打入微孔曝气中和反应池 2, 由加药泵 14 分别加入氢氧化钙和氢氧化钠, 在鼓风机 15 连续曝气的条件下, 在微孔曝气中和反应池 2 内实现废水 PH 调节, 将 PH 值调到一定范围内, 使污染物形成悬浮颗粒。微孔曝气中和反应池 2 出水自流进入第一中间水池 3, 第一中间水池 3 出水经水泵 5 打入混凝斜板沉淀池 4 内混凝斗, 同时由加药泵 14 加入聚丙烯酰胺高分子絮凝剂, 在搅拌桨缓慢搅拌下, 各种悬浮颗粒相互架桥形成更大更重絮体, 自流到斜板沉降区, 絮体与水分离, 上清液自流入第二中间水池 3, 混凝斜板沉淀池 4 底部锥斗污泥定时自动由水泵 5 排入污泥浓缩池 8。第二中间水池 3 内的水经

水泵 5 打入多介质过滤罐 6 过滤,除去悬浮物及有机物,多介质过滤罐 6 出水自流入清水池 7,多介质过滤罐 6 反洗水来自清水池 7,由水泵 5 打入多介质过滤罐 6,反洗出水自流回电镀废水调节池 1。多介质过滤罐 6 出水 PH 值要求在 6~9 之间,当 PH 大于 9 时加药泵 14 加入盐酸,最终将出水 PH 调到 6~9 之间。污泥浓缩池 8 内的污泥浓缩后,经浓浆泵 16 打入厢式压滤机 9 脱水,泥饼外运,滤液回到电镀废水调节池 1。

[0042] 本发明以表 1 所示的水质为例,进行具体描述。

[0043] 表 1 电镀酸洗综合废水水质水质情况

[0044]

PH	CODcr (mg/L)	石油类 (mg/L)	磷(磷酸盐 计)(mg/L)	锌 (mg/L)	铜 (mg/L)	镍 (mg/L)	总铁 (mg/L)	总铬 (mg/L)
2.2	205.00	2.80	80.40	92.00	2.53	3.73	114.67	4.10

[0045] 实施例 1

[0046] 设备处理水量 60m³/h,按图 1 所示流程进行处理。混凝斜板沉淀池进水端投加氢氧化钙,将 PH 值调到 7.0~7.5,中部再投加氢氧化钠,微调 PH 到 8.5~9.0。混凝斜板沉淀池投加聚丙烯酰胺 2mg/L,清水池 PH 值调控在 6.0~9.0 之间。混凝斜板沉淀池 4 小时自动排一次泥。多介质过滤罐 12 小时反洗一次。浓浆泵工作压力控制在 2kgf/cm²。

[0047] 设备连续稳定运行,处理结果见表 2。

[0048] 表 2 设备处理出水水质

[0049]

序号	PH	CODcr (mg/L)	石油类 (mg/L)	磷(磷酸盐 计)(mg/L)	锌 (mg/L)	铜 (mg/L)	镍 (mg/L)	总铁 (mg/L)	总铬 (mg/L)
1	6.28	38.00	0.05	0.04	0.01	0.01	0.39	0.03	0.03
2	6.67	34.67	0.06	0.04	0.01	0.01	0.35	0.03	0.03
3	6.33	36.00	0.06	0.04	0.01	0.01	0.35	0.03	0.03

[0050] 各项指标去除率见表 3。

[0051] 表 3 各项污染物去除率

[0052]

序号	CODcr (%)	石油类 (%)	磷(磷酸盐 计)(%)	锌 (%)	铜 (%)	镍 (%)	铁 (%)	总铬 (%)
1	81.5	98.2	99.9	99.9	99.6	90.0	99.9	99.3
2	83.1	97.9	99.9	99.9	99.6	90.6	99.9	99.3
3	82.4	97.9	99.9	99.9	99.6	90.6	99.9	99.3

[0053] 从表 2 和表 3 结果可以看出,采用微孔曝气中和反应+混凝斜板沉淀+多介质过滤组合工艺处理电镀酸洗综合废水,COD 去除率达 80%以上,石油类达 97%以上,总磷、锌、铜、和总铁的去除率达 99.5%以上,总铬的去除率达 99%以上,镍的去除率达 90%以上,出水达到《电镀污染物排放标准》GB21900-2008。

