

工业废水综合治理在首钢通钢中的应用

李 晓 峰

(首钢通钢股份有限公司工程处, 通化 134003)

摘要 首钢通钢通过采用调节隔油、高效澄清以及 V 型滤池等措施进行废水综合治理, 出水可达到厂内回用标准, 提高了系统的废水回用率, 介绍了废水处理工艺流程及其主要处理构筑物设计参数, 并对工艺现存问题与处理成本进行了分析。实践结果表明, 通过对废水进行综合治理可带来一定的环境效益与社会效益。

关键词 工业废水 综合利用 高效澄清池 V 型滤池 废水回用率 首钢通钢

1 工程概况

目前, 首钢通钢(以下简称通钢)正在进行大规模改造, 年产量将达到 560 万 t, 日常需水量为 6 000~6 500 m³/h, 单靠浑江供水已无法满足现有生产规模扩大的需要, 只有废水综合利用, 才能解决供水不足的问题。这样既有利于企业的发展, 创造经济效益, 又有利于环境保护, 创造优美的环境。

通钢生产废水日排水量 108 200 m³/d, 若直接排入下游江河, 将严重影响两岸的居民生活。废水处理主要是处理冶金区内工业废水及生活污水(生活污水所占比例很小)。工业废水主要为炼钢、炼铁、烧结、热轧板带等废水。废水集中处理能力为 2 200 m³/h, 处理出水用于厂区净浊环水补充用水, 与厂区供水并网。

2 废水水质

经通化市水质监测站和通钢安环处环境监测站统计, 废水水质见表 1。

表 1 实测废水水质情况

项目	数值
SS/mg/L	46~728(341)
COD/mg/L	41~334(89)
油类/mg/L	1.0~9.2(3.9)
pH/mg/L	7.1~10.1(8.4)
全铁(以 Fe 计)/mg/L	2.35~3.76(3.4)
亚铁离子/mg/L	0.048~0.212(0.111)
钙离子/mg/L	40.08~71.5(54.19)
硫酸盐/mg/L	120.82~139.78(130.56)
浊度/NTU	28~70(47)

注: 括号内数据为平均值。

3 工艺流程

工艺流程如图 1 所示, 废水首先通过粗、细格栅处理后至调节隔油池, 均质后废水通过提升泵输送至配水池, 并投加相应药剂, 经机械搅拌混合后出水进入高效澄清池, 高效澄清池分为混凝、絮凝、沉淀 3 个区, 经沉淀后出水进入 V 型滤池进行过滤, 同时滤后投加二氧化氯消毒, 滤后出水通过重力流入清水池, 加压送至厂区与生产供水管网至厂区各用水户。

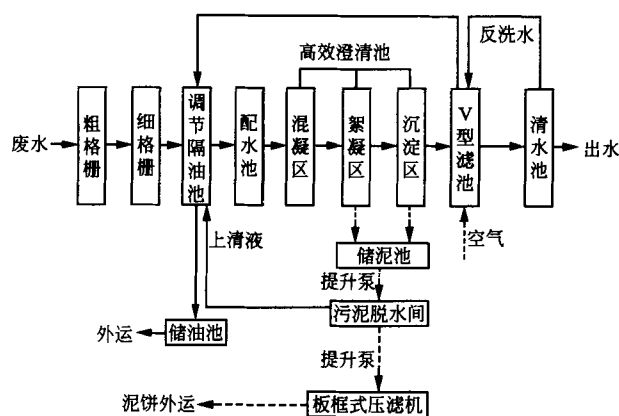


图 1 工艺流程

本工艺流程具有以下特点: ①占地小。占地为常规沉淀技术的 1/4~1/10; ②沉淀效率高。其上升流速一般在 10~15 m/h; ③排泥含固率高。一般情况下, 排泥浓度在 50~80 g/L, 经石灰软化后含固率可达 80%~90%, 完全满足不经絮凝直接机械脱水的要求, 无需再建浓缩池; ④抗冲击负荷能力强; ⑤投药量少; ⑥水量损失较低。

4 主要处理构筑物设计参数

4.1 粗、细格栅

(1) 粗格栅。2 格,单格尺寸为 $L 6 \text{ m} \times B 1.2 \text{ m} \times H 9.5 \text{ m}$,全地下式钢筋混凝土结构。

(2) 细格栅。2 格,单格尺寸为 $L 6 \text{ m} \times B 1.2 \text{ m} \times H 9.5 \text{ m}$,全地下式钢筋混凝土结构。

4.2 调节隔油池

废水经格栅至调节隔油池,浮油排至储油池,采用泵提升后外运。隔油池分为 2 格,单格尺寸为长 $24.5 \text{ m} \times$ 宽 $15 \text{ m} \times$ 深 8 m ,有效水深为 7.5 m ,为半地上式钢筋混凝土结构,水力停留时间约为 2 h 。

4.3 高效澄清池

调节隔油池出水经泵提升至高效澄清池(见图 2)。高效澄清池将混凝、絮凝、沉淀和污泥浓缩功能于一体。高效澄清池处理水量为 $2\,200 \text{ m}^3/\text{h}$,共 2 组,单组池子参数如表 2 所示。

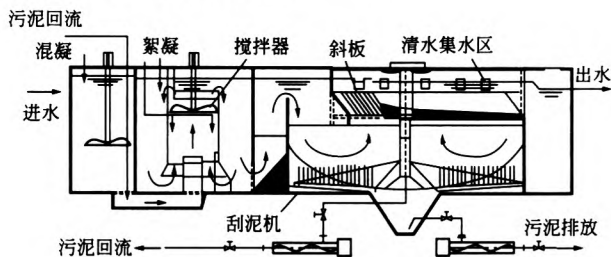


图 2 高效澄清池

表 2 高效澄清池各部分尺寸

项目	数量	单位尺寸/m	有效容积/ m^3	HRT/ min	药剂	加药量/ mg/L
混凝区	2 格	$L 4.9 \times B 4.9 \times H 6$	144	7.9	聚氯化铝	50
絮凝区	2 格	$L 6.9 \times B 6.9 \times H 6.65$	316	17.3	PAM	1.0
沉淀区	2 格	$L 12.7 \times B 12.7 \times H 6.65$	单池斜管面积 100 m^2			
后混凝区	2 格	$L 5.7 \times B 5.7 \times H 6.65$	216	2.9	聚氯化铝、硫酸	20, 20

4.3.1 高效澄清池浊度去除效果

图 3 为 2011 年 1 月~2012 年 1 月高效澄清池出水浊度的月平均值。可以看出高效澄清池对浊度去除效果较好,出水浊度可控制在 $4 \sim 6 \text{ NTU}$ 。

4.3.2 高效澄清池 COD 去除效果

通钢废水 COD 随季节波动较大,图 4 为 2011

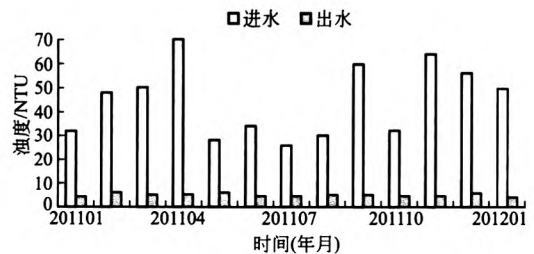


图 3 高效澄清池进出水浊度

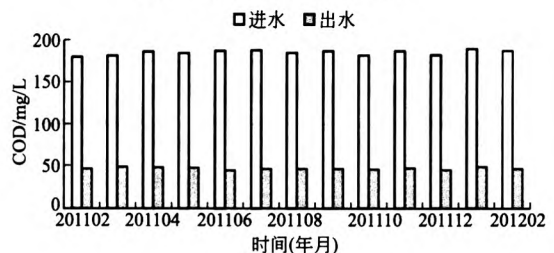


图 4 高效澄清池进出水 COD

年 2 月~2012 年 2 月 COD 处理效果,进水 COD 随季节变化不明显,为 $180 \sim 190 \text{ mg/L}$,出水保持在 $45 \sim 50 \text{ mg/L}$,去除率为 $70\% \sim 77\%$ 。实际运行中根据季节变化需对投药量进行优化调整。

4.4 V 型滤池

V 型滤池是一种恒水位恒滤速的气水反冲洗快滤池,冲洗效果好,冲洗水量少。其优点在于:①利用空气对滤料产生必要的搅动,并通过气流与滤层的摩擦及剪切力作用剥离滤料上的附着物,同样的冲洗强度下,气冲产生的剪切力大约是水冲剪切力的 2 倍;②冲洗水仅用于液化剥离下的悬浮物,因此大大降低了冲洗强度,节约了冲洗水量。采用单水冲洗的传统滤池冲洗水耗约占产水量的 $8\% \sim 10\%$,采用气水反冲洗的 V 型滤池冲洗水耗仅占产水量的 $2\% \sim 3\%$ 。V 型滤池分为 5 格,单格尺寸 $L 15 \text{ m} \times B 6 \text{ m} \times H 5 \text{ m}$,有效水深为 7.5 m ,为半地上式钢筋混凝土结构。

V 型滤池已经在国内广泛应用,具有运行经验成熟、运行稳妥可靠、滤速高、单个滤池面积大、总占地面积较小、自动化程度高、出水水质较好且稳定等优点,滤后出水悬浮物小于 5 mg/L 。

4.5 清水池及加压泵房

滤池出水重力流至清水池,出水水质经通钢安环处和动力厂检测,1~8 月水质指标如表 3 所示。

池内设有导流墙、溢流管、放空管及通风装置。出水经加压泵房送至通钢厂区并网。

表3 出水水质监测结果

月份	pH	悬浮物 /mg/L	氰化物 /mg/L	COD /mg/L	石油类 /mg/L	浊度 /NTU
1	8.2	4.5	0.007	48	0.8	4.3
2	8.3	4.6	0.006	43	1	4.0
3	8.2	4.8	0.002	46	0.5	3.8
4	8.0	4.9	0.002	45	—	4.6
5	7.8	4.5	0.003	40	—	3.2
6	7.6	4.3	0.007	40	—	3.1
7	7.4	4.7	0.005	39	—	3.7
8	7.3	4.6	0.006	38	0.3	3.5

表4 处理成本分析

项目	单价/元/t	日消耗量/t	成本/元/d
PAC	2 000	2.640	5 280.00
阴离子聚合物	20 000	0.053	1 056.00
熟石灰	500	7.920	3 960.00
硫酸	1 600	1.056	1 689.60
二氧化氯	3 200	0.264	844.80
药剂费合计			12 830.40
电费	0.6元/(kW·h)	36 667 kW·h	22 000
人工费			900
折旧费			16 461
修理费及其他费			3 406
日处理总成本			55 598
水处理成本/元/m ³			1.05

4.6 污泥处理系统

污泥处理系统主要对高效澄清池的底泥进行脱水处理,产泥量约为 264 m³/d,排泥浓度含水率为 90%。脱水后泥饼外运(含水率为 35%)。

4.7 储油池

调节隔油池的浮油排入储油池,储油池内浮油通过排油泵排至油车,外运至废油处理厂处理。

5 工艺问题分析

废水处理回用,水中溶解性固体等会有所增加,对水质要求较高的煤气发电软化水设备会有影响。故为了不影响设备的使用寿命,送往此部分的回用水管道阀门全部关闭,使用其他洁净水。

夏季最热时处理后废水回用于部分循环水系统会出现水温升高,原水硬度、溶解性固体均有所增加,硬度由 20 mg/L 增至 25 mg/L,溶解性固体由 80 mg/L 增至 100 mg/L,各循环水系统硬度平均为 40 mg/L,溶解性固体在 145 mg/L 左右。由于炼铁、炼钢、轧钢等循环水系统都进行水质稳定,故对各生产单位并没有影响,因此,废水处理回用可行。

6 经济性分析

从新建厂废水处理成本与通钢取用新水成本现状比较来看(见表 4),短期内废水处理厂为亏损状态。

通钢现有新水从水源泵站取水,成本主要包括水资源费 0.1 元/m³,新水提升及处理费用 0.27 元/m³,排污费 0.05 元/m³,新水处理成本 0.42 元/m³。

7 结语

从地区水资源储量来看,通钢处于缺水状态,远期水资源供应情况并不乐观,工业用水供应不足,会影响企业生产运营,除了通过对废水水质的监测,运行中还需注意以下几点问题:①对各单位的排水要加强监测,尤其酸性废水禁止排入管网;②应重点对各循环水系统的水质监测,各生产单位也要注意观察换热设备进出水水质变化与设备运行情况。废水处理应以节能减排、提高社会与环境效益为根本,达到废水的循环利用。

参考文献

- GB 13456—92 钢铁工业水污染物排放标准
- GB 503352002 污水再生利用工程设计规范
- 李增强,葛平,王达.钢铁企业生产综合污水处理.山东冶金,2008,(12): 71~72

§ 通讯处:134003 吉林省通化市二道江区东盛路 14 号
通钢工程处

电话:13944540121

E-mail:government007@sina.com

收稿日期:2012-08-02

修回日期:2012-09-13

七格污水处理厂三期工程正式启用

2012 年 6 月 12 日,杭州市七格污水处理厂三期工程正式启用。该工程处理规模 60 万 m³/d,出水达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(18918—2002)一级 B 标准。同时,工程同步实施 100 t/d(含水率 80%)的污泥焚烧试验线工程,该工程采用了中科院工程热物理研究所提供的循环流化床焚烧技术。从前期试运行情况来看,焚烧后的污泥减量化达到 90%以上,处理后灰渣可作为再生资源加以利用,如烧制砖瓦等。三期工程的投运加上已投入运行的一期、二期工程,整个杭州市七格污水处理厂总规模可达 120 万 m³/d,污水纳管范围包括杭州主城区以及下沙、临平区块。

(通讯员 朱 彤)