

宝钢生活污水处理 节能降排的建设运行管理

文 / 陈淑桂 陆泉宝 孟伟高 李黎 陆好华 杨伟 周青(宝钢,上海 200941)
兰淑澄 司亚安 齐吉山(北京环境保护科学研究院,北京 100089)

摘要: 本文主要介绍宝钢生活污水处理回用建设运行管理中不断进行技术改造和创新,使建成的十一座浴室污水处理站和十座综合生活污水处理站在十几年的运行中,设备安全,处理出水水质稳定达标,处理后的出水回用率不断的提高,真正实现了节能降排的环境效益和污水制成中水替代新鲜工业水回用产生的经济效益。

一、宝钢厂区生活污水处理情况简介

宝钢一期工程建设投产后,生活污水排入上海市西区污水管道。随着生产的逐步发展,全厂产生的生活污水量逐渐增加,原有的污水管道无法满足厂区的排放要求,造成厂区某些地段污水外溢,影响了环境卫生,同时超量排放也被罚款。为了改变这一不良状况,二期工程立项时对全厂污水管网进行了改造,除加大了污水管道的管径,增加了污水管路以外,同时按照国办发 91(6)号文节水精神,对污水进行处理回用,首先选点对宝钢管管厂地区排放量大的浴室污水进行处理回用试点。

经过调研,采用北京环境保护科学研究院的过滤—生物活性炭塔技术处理洗浴污水,经过一年多的时间从设计到施工到建成调试,污水处理出水完全达到中水标准回用,出水水质非常稳定,处理出水回用于绿化灌溉和冲厕

所。这是宝钢第一个污水处理回用站,并经国家冶金部鉴定:专家组一致建议该成果应推广应用。

在取得钢管厂地区浴室污水处理成功的经验基础上,宝钢三期工程中又得到推广应用,在处理工艺中反冲洗等工艺参数进一步改进与提高。为了与三期工程项目十座浴室相配套,建设了十座洗浴污水处理站,共处理洗浴污水 5000m³/d,对处理出水进行回用。实现了三期工程目标中关于增产不增污的污水处理目标。这些污水处理装置运行稳定,出水水质非常好,回用后大大减少了排污费。用作绿化灌溉、马路洒水、洗车用水后,也缓解了夏季用水高峰的供水压力。运行多年来处理效果见表 1。

宝钢领导看到了污水处理回用的环境效益和经济效益后,批准立项对排入市区污水厂 1.1 万 m³/d 的综合生活污水进行处理回用,以实现全厂零排放目标。综合

生活污水成分复杂,有含油的食堂污水,有办公楼和厂区厕所的污水,有清洁卫生和其它一些排水。宝钢和设计单位北京环境保护科学研究院经过多次调研讨论后,决定选用两种可靠的技术强强联合应用,即用 SBR 生物处理工艺和过滤生物活性炭深度处理工艺组合起来处理综合生活污水。由于全厂水量大,当时的总图布置上无法建设一个大型 1.1 万 m³/d 的综合污水处理厂,同时由于污水排放点分散,为了便于绿化灌溉和补充生产用水方便,为了节约管线铺设长度,本着就地处理就地利用的原则,各方面综合考虑,选定合适的地点建设了十座综合污水处理站,将全厂生活污水进行处理达标回用,实现了零排放。运行多年来处理效果见表 2。

二、污水处理站运行管理中的设备技术改造

为确保处理设备安全运行、

处理出水水质稳定达标,确保绿化用水和生产用水,生产管理人员与操作人员学习国内外先进技术知识,不断提高管理和操作水平,对处理设备进行了以下改造:

①对污水泵机械密封、骨架、油封等易耗件进行研究,完成整台泵的国产化工作,没有多花一分钱外汇,确保处理站污水泵的正常运行。

②学习国外潜污泵自动耦合接口技术和泵内进水检测技术,使检修时工人不需要下到泵井,检修非常方便,大大提高检修效率,更适合宝钢高效管理体制。

③学习国外潜污泵无堵塞技术。国外潜污泵与国内有差别,国外叶轮有防缠绕设计,蜗壳通道大,一般杂物进不去不会引起堵塞。宝钢与生产厂在原有潜污泵基础上使用此技术,使宝钢潜污泵性能达到了国外先进水平。

④宝钢二期工程中引进的污水设备中,有一种止回阀,其阀芯为橡皮材料,与国产普通阀有较大区别,优点是易于损坏,噪声小。宝钢和生产单位研究改进,生产了这种止回阀。在污水处理站应用这种止回阀,不但可以减小噪声,提高设备使用寿命,节约易耗件的更换费用,也可以减轻检修人员的工作量。

⑤远程监控和 PLC 自动控制现场运行。污水处理站设有监控中心,远距离集中监视泵站和污水处理回用故障,同时通过监控中心的 PLC 系统可对全厂污水流量及污水处理站工作状态及过程参数进行处理,并按需要统计报表。在监控中心设置专用检修车负责全厂污水处理站的点检维护及故障排除。分散的各污水处理站无人值守,自动运转。如果运行中发生故障,可自动发出声光报警

信号,并在控制中心的大屏幕上显示出来,提醒检修人员及时处理故障,确保安全运行。经过十几年时间的考验,污水处理站安全运行,出水水质达到中水回用标准。

三、推行机电一体化管理大工种操作

①生产运行中一专多能。如电工会干钳工、焊工,钳工会干电工、焊工,焊工工会干钳工、电工,这样大大提高检修速度,潜污泵等设备修理基本可以自己动手,使管理效率提高。

②推行点检制兼职司机。由点检或检修人员兼职开车,使点检和检修管理效率又有提高。

③推行双检制。即点检与运行同时检查维修设备,快速解决污水处理运行中的问题,较难的问题交维修人员解决,管理效率上了一个新台阶。

表 1 洗浴污水水质表

项目	处理前水质	宝钢回用水质标准	多年运行出水水质	备注
pH	6.9~7.5	6.5~8.0	6.5~7.5	
SS(mg/L)	50	<50	5~10	
COD _{Cr} (mg/L)	120	<50	20~32	
BOD ₅ (mg/L)	70	<10	2~10	
合成洗涤剂(mg/L)	60	<2	0.03~0.11	

注:多年运行出水水质为多年来出水水质指标的范围

表 2 综合生活污水水质表

项目	处理前水质	宝钢回用水质标准	多年运行出水水质	备注
pH	6.9~7.5	6.5~8.0	6.5~7.5	
SS(mg/L)	50	<50	4~10	
COD _{Cr} (mg/L)	120	<50	13~20	
BOD ₅ (mg/L)	70	<10	2~10	
油(mg/L)	30		<5	
总大肠杆菌(个/L)		<3	<3	
游离氯(mg/L)		>0.2	>0.2	
合成洗涤剂(mg/L)	<8	<2	<2	
嗅		无不快感	无不快感	

注:多年运行出水水质为多年来出水水质指标的范围

④区域一体化管理。目前宝钢又上了许多新项目,增加了污水量和20个污水泵站,增加部分均划到相近污水处理站,区域落实到班组,不增加定员。区域一体化管理又可以提高管理效率。

四、中水回用情况

宝钢在污水处理回用上作了多方面的工作,如在处理后的中水是否能够用于绿化灌溉问题上,委托上海市园林科学研究所进行中水植物灌溉的研究实验,并根据科研所对宝钢绿化土壤做的中水试验分析结果证实,宝钢中水水质符合国家农业灌溉标准(GB5084—85),可以用于宝钢厂区园林植物的灌溉。同时宝钢分析测试中心做了大量研究分析,认为中水达到工业用水标准,可以作为工业循环补充用水和冲渣处理用水、除尘用水等。宝钢中水回用率提高到90%以上,进一步提高了水的循环利用率,每年回用中水700万吨以上。

①从厂区后勤到生产进行多方面的回用工作。启动中水绿化浇灌,为满足厂区约860万平方米绿化面积的灌溉,铺设了2万米长的中水回用管道。这么多的绿化要养护,特别是在炎热的盛夏,水的消耗相当惊人。启用中水代替新鲜工业水进行绿化浇灌,节约了大量新鲜工业水,大大缓解了供水压力,同时节约了大量水资源和供水费用。

②中水回用于冲洗马路和洗车,进一步提高中水回用率。

③中水回用于工业水系统。中水供水管并入水质要求不太高的部分工业水供水管,替代部分新鲜工业水用于循环水的补充水和冲

渣、除尘等工业用水,进一步提高了中水回用率,降低了吨钢水耗。

五、节能降排的实际效果

1、节水量

水是钢铁生产过程中最重要的资源之一,污水开发利用是节水工作的核心。宝钢将处理后的生活污水,除用于绿化等杂用水外,还用于钢管厂区域循环冷却水系统和高炉、烧结等地区钢渣冷却、除尘等,其用途十分广泛,尤其能缓解夏季高峰用水紧张的状况。而且回用率不断提高,刚投产阶段只有5%的回用率,随着管理水平的不断提高和回用意识的逐步增强,回用率已提高到90%以上。按照洗浴污水平均5000m³/d、综合生活污水平均11000m³/d来计算,日均回用中水1.44万m³。

2、运行成本及能耗的具体数据

平均每处理一吨洗浴污水耗电0.2度,综合处理成本0.4元。

平均每处理一吨综合生活污水耗电0.5度,综合处理成本0.85元。

每一吨工业水供水成本按每吨2.1元计算,污水排放排污费按每吨0.7元计算,则每年节省的供水费用和排污费用为 $1.6 \times 90\% \times (2.1 + 0.7) \times 365 \approx 1471.7$ 万元,而中水再生成本为 $(0.4 \times 0.5 + 0.85 \times 1.1) \times 365 \approx 414.3$ 万元,每年直接产生效益 $1471.7 - 414.3 \approx 1057.4$ 万元。

六、结论

①宝钢集团领导能积极主动贯彻落实中央保护环境和节水的方针,重视在发展生产的同时进行环境污染治理和水资源的高效利用,实施全厂生活污水处理回

用,实现全厂零排放目标,减轻对长江水质污染,改善厂区环境卫生,对推动社会环境治理的自觉性意义十分重要。全厂构建了一个污水回用的良性循环,既节约了水资源,又为宝钢提供了杂用水绿化用水和部分工业用水的新水源,这样使宝钢成为国家要求的节能降排的节水型工厂。

②通过宝钢厂区生活污水再利用的成功实践,对实现工厂污水资源化开辟了一条可行的途径,特别是用水量大的冶金厂、造纸厂、印染厂以及大的宾馆。

③污水处理过程中的故障报警和运行工况显示可以设在控制室,无线遥测,远程监控,工艺自动化控制,节约人工和定员,有推广价值。

④宝钢和北京环保院共同研究设计的节能降排的污水处理方案和浴室污水及综合污水处理工艺,具有出水水质稳定,可供回用,自动化程度高,便于管理的许多优良特点,可供其它厂矿企业参考。

⑤污水处理运行管理中,不断提高管理操作水平和技术改造,一专多能的机电一体化管理,确保运行正常,出水水质稳定,才能获得社会环境效益和经济效益的双赢。

参考文献

[1] 兰淑澄,等.宝钢厂区生活污水处理与回用的实践.中国土木工程学会水工业分会排水委员会第四届第二次年会论文集.

[2] 兰淑澄.生物活性炭技术在污水处理及再利用中的作用.给水排水,2002,12