

生活污水处理回用于生产的技术开发

郑晓萍

(济南钢铁集团总公司装备部)

摘 要 随着济钢产能的不断扩大和水资源的日益紧缺,开源节流、节水降耗成为济钢节能的工作重点。通过技术开发,济钢将生活污水处理成合格的中水,作为非常规水资源,回用于生产,实现了水资源开发利用的可持续发展。

关键词 非常规水资源 中水 改造 技术开发

一、前言

随着城市化的加快和经济建设的发展,城市污水的排放量迅速增长,大量未经处理的城市污水任意排放,不仅造成水环境的污染,更加剧了水资源的紧张,危害人民身体健康,同时制约了经济社会的发展。而经过净化的污水可以作为一种再生的水资源,按照优水优用、高水低用、一水多用和重复使用的原则,用于农业、工业和市政用水。因此,城市污水的再生利用,即中水回用是节约及合理利用水资源的有效途径。

“中水”一词源于日本,取其上水和下水之间的意思。中水,即城市污水经处理后达到一定的水质标准、可在一定范围内重复使用的非饮用水。中水在国际公认的“城市第二水源”。据有关资料显示,每日使用1万 m^3 的回用水,相当于建设一座400万 m^3 的水库。由此,中水利用是实现污水资源化的有效途径。中水可代替优质水用于农田灌溉、城市景观、绿化用水及工业补充水等。有效合理的运作可提高水资源综合利用率,缓解水资源短缺矛盾,减轻水体污染,有效实现水资源的社会效益、经济效益、环境效益及资源效益。世界上许多国家都在积极利用城市污水,将其作为第二水源予以开发利用,并取得了成功的经验。日本从60年代起开始研究推广中水技术,成功地供给工厂、企业、和生活小区;南非1986年建成了世界上第一座城市污水再生水厂,用作自来水的补充水源;美国已建有2万余座污水处理厂;英、法、德均近万座,平均每万人拥有一座污水处理厂,污水处理率在90%以上。我国城市污水再生利用工作已经启动,目前已建成近600座污水处理厂。污水治理虽然有了一定进展,但污水处理率仅为40%,再生利用率更低,与国外发达国家差距仍很大。

二、济钢生活污水回用于生产的必要性、可行性

济钢集团总公司是一个集焦化、原料、烧结竖炉、炼铁、炼钢、轧钢、制氧于一体的大型钢铁联合企业。作为一个年钢产量过千吨的钢铁企业,其主体工艺所需的生产用水量大,排放量也较大。近几年,济钢投入大量的资金,致力于节水降耗工作,已卓有成效。2005年济钢生产水的浓缩倍率达3.0以上,平均吨钢耗水量为4.1 m^3 ,消耗量之低仅次于宝钢,稳居全国同行业第二。随着水资源的日益紧缺,而生产水可挖掘的潜力又越来越小,非常规水资源的开发和利用对济钢尤为重要。为了节约成本、提高社会效益和环境效益,实施低成本战略、可持续发展战略,我们开源节流,采取了一系列措施,将生活污水进行回收处理,除了用于景观、绿化、冲厕、喷洒外,将另一部分污水作进一步处理,使水质达到工业用水指标后回用于生产。

三、改造技术方案

1、兴建了处理规模为300 m^3/h 的新村生活污水处理站,采用美国先进的耗氧废水处理工艺,将回收的

生活污水进行生化处理,以达到中水回用标准,进行绿化、冲厕、喷洒。

2、济钢新村生活污水实际回收量为 150m³/h,厂区内机修口的生活污水(含部分生产污水)回收后约为 100m³/h,并入新村生活污水处理站,充分利用其处理能力,一并进行处理。

3、处理后生活污水中的 COD、BOD、SS 等指标大幅度下降,可以进行绿化、冲厕、喷洒用,用水量约为 70 m³/h。但剩余部分若作为生产补充水,仍存在如下问题:

(1)微生物问题

由于回用污水中的 COD 和氨、氮含量较高,导致微生物繁殖大幅度增加,产生生物粘泥,因此必须加大杀菌力度。传统的方法是投加氧化性杀菌剂或直接投加氯气。氧化型杀菌剂的杀菌效果好,一般能解决微生物繁殖问题,具体应用中可根据水质情况决定投加量和投加频率。

(2)腐蚀问题

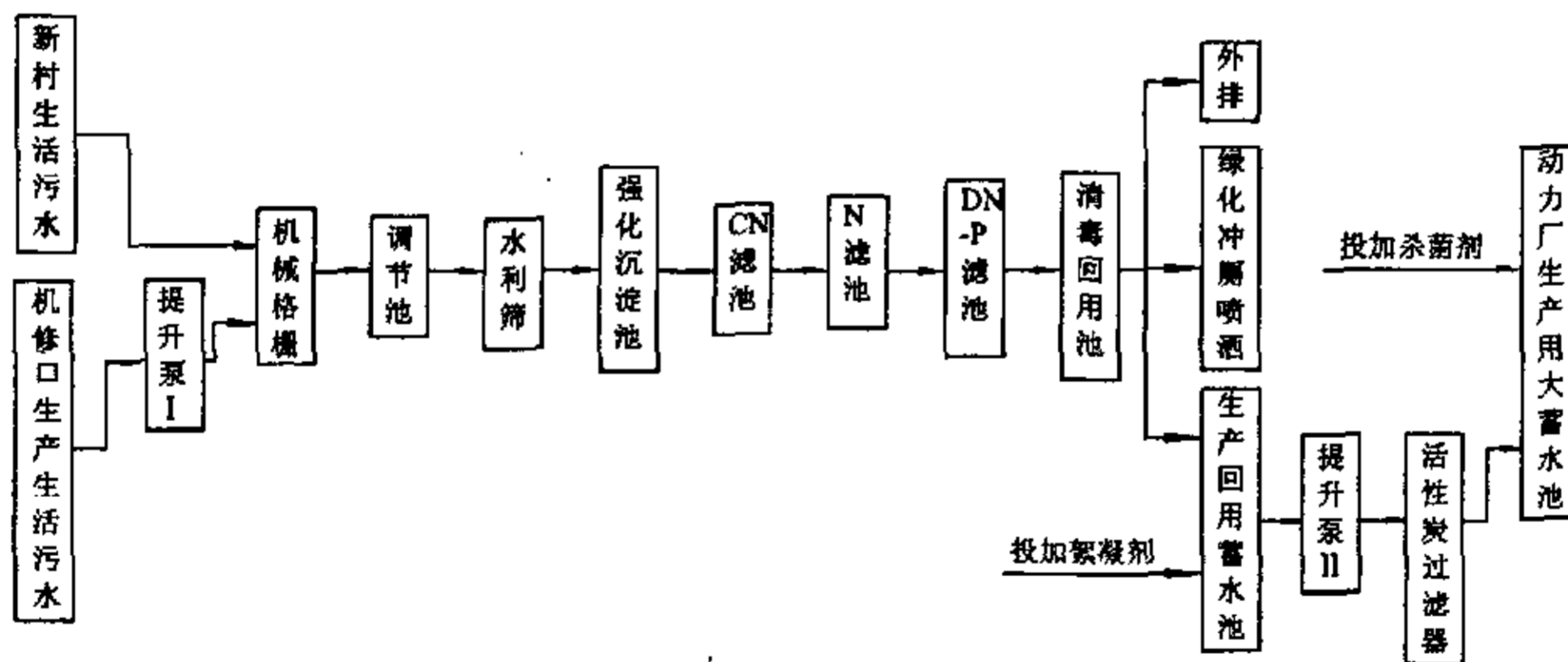
回用污水的 TDS 浓度通常比新鲜水高 2—5 倍,电导率、Cl⁻、SO₄²⁻ 都高,PH 较低,腐蚀程度大,所以要选择合适的水质稳定剂来控制回用水对设备的腐蚀。有研究表明,对于 TDS<4000mg/L,Cl⁻<1500mg/L,SO₄²⁻<2200mg/L,COD_{Cr}<50mg/L 的回用污水,用常规磷系药剂可以解决腐蚀问题。

(3)悬浮物问题

二级处理后污水浓度较小,悬浮物主要是一些从生化曝气池带出的活性污泥。悬浮物的去除方法有两个:一是选择适当的滤料,经过过滤,可以滤除大部分悬浮物,二是加入化学药剂,两种方法的结合可以去除大部分悬浮物。

根据水质分析以及在水处理方面的经验和理论,该水源如采取合适的再处理措施,可以作为生产补给水。

为了解决以上问题,我们将经新村污水处理站处理后的 180 m³/h 中水进行再处理,投加絮凝剂、氧化性杀菌剂,通过泵提升进入活性炭过滤器,水质全部达标后进入动力厂生产用水总蓄水池,作为生产补充水。整个改造工艺见工艺流程图:



四、应用效果分析

1、该项目的前期部分,即回用于景观、绿化喷洒的污水处理系统于 2005 年 4 月投入运行,出水水质完全达到《中水水质标准》,原水水质、处理后出水水质的各项指标如下:

项目	原水水质(mg/l)	出水水质(mg/l)
COD	300	20
BOD	180	10
SS	200	10
PH:	6-9	7-9

NH ₃ -N	30	<5
浊度		<5
总溶解固体	1860	<1000
总硬度(CaCO ₃)	850	450
总碱度(CaCO ₃)	248	350
细菌个数(个/ml)		100

2、后续处理部分,即回用于生产的处理系统于2005年11月投入运行,其水质指标满足生产补充水各项指标,具体如下:

COD 8 Mg/L

BOD 3 Mg/L

SS 4Mg/L

PH: 7-9

NH₃-N 3 Mg/L

浊度 3

总溶解固体 860 Mg/L

总硬度 360Mg/L

总碱度 300 Mg/L

细菌个数 27 个/ml

实际运行证明,生活污水处理后回用于生产的技术是可行的,效果是明显的,具有较大的推广和实用价值。

五、改造创新点:

1、新村污水处理站的核心设备是BIOFOR曝气生物滤池,是在生物接触氧化工艺的基础上引入过滤的思想而产生的一种好氧废水处理工艺。CN池主要去除原水中的BOD;N池主要去除原水中的氨、氮及COD;DN-P池主要去除原水中的总磷。该项目在冶金系统生活污水处理中是首次应用。

2、将原有的砂滤池自主改造成活性炭过滤器,利用活性炭的吸附机理,将新村污水处理站处理后的中水吸附过滤,配以水质稳定剂及杀菌剂,使最终出水指标达到:COD<10 Mg/L、BOD<5 Mg/L、SS<10 Mg/L、PH:7-9、NH₃-N<5 Mg/L、浊度<5、总溶解固体<1000 Mg/L、总硬度:450Mg/L、总碱度:350 Mg/L、细菌个数<100 个/ml。以上指标完全满足生产用水要求。

3、将生活污水处理成中水,作为绿化、喷洒用是中水回用的有效途径,但将其处理成生产补充水是一种大胆的思想创新,是中水回用的升华,是循环经济的有力体现。

参考文献

- 1 钱易,节水优先治污为本多方开源。科学时报,2004,3
- 2 钱正英,中国可持续发展水资源战略研究。中国水利水电出版社,2001