

煤制乙二醇项目中水回用水梯级利用方案探讨

张金琪

陕西渭河煤化工集团有限责任公司 陕西 渭南 714000

摘要: 针对煤化工行业水资源消耗量大, 污水排放量大且水质复杂的现状, 中水回用无疑是一种有效且经济的节水减排措施。如何最大化、最经济充分回收利用此部分水源, 对于企业长期、绿色发展成为最关键的问题。本文简述了中水回用在煤制乙二醇项目中的实际应用情况和目前存在的问题, 同时阐述了针对存在问题所采取的技术措施以及后期运行过程中应注意的事项。

关键词: 煤化工; 中水回用; 脱盐水; 梯级利用

我国属于富煤少油的国家, 煤炭资源较为丰富, 根据煤炭资源和水资源分布, 产煤区主要位于缺水地区, 而煤化工又属用水大户, 且废水污染物成分较复杂, 水资源和环境问题已成为制约煤化工产业发展的瓶颈。因此, 加快煤化工行业水资源可持续利用、合理配置污水资源化势在必行。近年来, 针对我国水资源特点和煤化工行业水资源利用中存在的问题, 国家和企业都采取了一系列措施来保证水资源的可持续利用和减量减排。其中, 中水回用就是污水资源化的一种重要措施, 在各行业中都得到了很好的应用, 其实际经济效益和环境效益都得到了很好的成效。

一、项目背景及意义

本项目所处地区气候干旱, 水资源匮乏。目前该项目水源为水库供水, 由于该水库水源主要为上游支流及雨季蓄水, 水源供给不稳定。同时, 由于该项目回用水用途单一, 且受现有工艺影响, 目前装置水量平衡后, 回用水整体回收率较低, 在装置开停车期间尤为显著。因此, 进一步优化水系统平衡, 寻求回用水新的用途, 达到回用水梯级利用, 提高整体水系统回收率, 减少污水排放, 最终实现水资源可持续利用和再循环迫在眉睫。

二、装置运行现状和存在问题

1、装置运行现状

(1) 中水回用装置进水水质情况

中水回用装置主要接收循环水排污水、脱盐水反洗水和浓水、污水处理达标废水和界区反洗排污废水。随着前系统逐步调试完成, 来水水质相对稳定, 且水质逐步变好, 均质均量后实际水质各项参数远远优于原设计水质。

(2) 中水回用装置回用水水质情况

调节水池出水经反硝化滤池、曝气生物滤池、V型滤池、超滤装置、反渗透装置以及浓水反渗透装置处理后, 产水进入脱盐水箱; RO浓水经弱阳纳床、脱碳器、浓水反渗透产生产水送入反渗透产水箱, 浓水经臭氧催化氧化后达标排放。以下为近期反渗透产水水质及外排水水质汇总。如表1所示:

表1 中水回用水和生产水水质对比表(月平均)

取样部位	分析项目 单位	取样时间					
		2021.1	2021.2	2021.3	2021.4	2021.5	
中水回用水	PH	—	8.23	7.4	7.27	7.42	7.57
	电导率	mg/l	32.25	46.20	28.38	42.56	43.64
	NH ₃ -H	mg/l	0.45	0.10	0.07	0.03	0.02
	总氮	mg/l	4.60	2.50	0.66	0.74	0.95
	COD	mg/l	20.13	18.29	6.78	9.00	13.04
生产水	PH	—	7.67	8.02	7.78	8.04	8.1
	电导率	mg/l	759.7	778.4	800.8	844.5	800.1
	COD	mg/l	-	-	2.8	1.09	1.12
	总硬	mg/l	231.5	222.6	235.3	228	213.3
	总碱	mg/l	239.4	238.5	239.5	240	218.1

由上表可看出, 中水回用装置回用水水质指标满足且优于《炼油化工企业污水回用管理导则》的优质再生水水质; 与生产水水质相比, 由于回用水经过反渗透膜处理, 其电导、硬度、碱度等指标均优于生产水, 作为循环水补水已完全满足要求, 同时可以替代部分生产水。

2、存在问题

总体水量平衡后, 中水回用装置平均进水量 450m³/h, 按照综合回收率 80% 核算, 回用水产水平均 360m³/h; 循环水系统原设计为生产水和回用水两种水源补水, 正常工况下, 循环水系统综合浓缩倍数维持 10.0 左右情况下, 需外加补充水约 300-350m³/h 左右, 为了确保回用水装置正常运行, 按照设计优先采用回用水对循环水进行补水, 导致循环水补水水源 95% 以上都为回用水。

由于回用水为中水脱盐水产水, 其电导率、TDS、硬度、碱度等较低, 长期大量采用回用水补水时, 循环水系统 PH、硬度、碱度、Ca²⁺、Zn²⁺ 等指标很难维持, 严重影响循环水水质, 导致循环水系统腐蚀倾向。

原设计中水回用水仅作为循环水补水单一用途, 当需要调整循环水水质, 减少回用水补水量时, 由于回用水储罐容积有限, 中水回用系统负荷被迫降低, 为避免中水前系统水池液位溢流, 致使污水处理达标水、脱盐水和循环水站

排污等水量减少,间接影响脱盐水系统和污水处理系统的运行负荷,乃至影响整个工艺装置运行。尤其在装置开停车期间,污水和中水需要连续接收废水,回用水将正常产出,由于循环水系统所需补水较小,回用水无法消耗,导致整个水系统平衡破坏,严重影响装置正常运行。

三、处理措施

1、处理措施

经过上述对比分析,回用水水质部分参数优于生产水,可以替代生产水,因此可将部分回用水用于脱盐水制备。由于回用水为中水脱盐水产水,其浊度、硬度、电导率等都相对较低,通过综合对比分析,将部分回用水作为脱盐水系统超滤给水,进一步综合利用,不但能增加回用水利用效率,减少脱盐水系统原水消耗;同时将减少循环水系统运行风险,为整个水系统平衡调整提供更大的操作空间。同时解决了装置开停车期间,中水回用装置和循环水补水相互矛盾的问题。

2、可行性分析

脱盐水处理站原设计补水为生产水,进水电导率约 700uS/cm 左右,硬度 200mg/l 左右;中水回用水水质目前电导率约 20-40uS/cm 左右,硬度无,各项指标分析均符合且优于脱盐水补水指标。根据设计指标回用水作为脱盐水处理站分析下:

(1) 提高脱盐水处理站整体回收率。部分回用水补水作为脱盐水处理原水,将减少脱盐水处理原水消耗,且回用水各项指标优于生产水,因此双介质过滤器和超滤反洗周期将延长,反洗排水量也将随之减小,对于一级反渗透可适当提高回收率,最终脱盐水处理系统总体回收率将提高;

(2) 减少化学药品消耗 因回用水无硬度,反渗透阻垢剂加药量将相应减少,化学清洗周期将随之延长,化洗药剂消耗也将减少;

(3) 滤芯、超滤膜、反渗透膜及离子交换树脂的使用寿命将延长;

(4) 脱盐水处理装置排污量减少。脱盐水处理装置反洗和化洗周期将延长,送往中水的水量将减小,同时由于回水电导率较低,脱盐水处理反渗透装置浓水含盐量将减小数倍,中水装置运行压力将随之减小;

(5) 增加回用水综合利用操作空间,当水质波动时,可随时相互切换,在维持中水回用装置稳定运行的前提下,确保回用水充分利用;

(6) 由于回用水水质受污水处理水质波动影响较大,当回用水水质变化较大时,其对脱盐水处理超滤和反渗透装置运行存在一定安全风险,因此回用水指标需严格控制;

(7) 回用水氨氮、COD 等指标波动将导致循环水系统微生物滋生,增加循环水系统运行风险;

(8) 循环水系统回用水补水减少后,生产水消耗将增加,可控综合浓缩倍数相应降低,循环水系统排污将随之增加。

四、效益评价

1、经济效益:采用部分中水回用水作为超滤进水,不仅可以减少原水水量消耗,同时,由于回用水水质较好,超滤、反渗透装置回收率还可相应提高;各种化工原材料用量相应减少;滤芯、膜、树脂等使用寿命延长,更换频率减少;排往中水回用站的反渗透浓盐水指标也将有所改善,最终中水站各项消耗将随之减少。综合经济效益相当可观。

2、环境效益:随着脱盐水和回用水系统回收利用率提升,整体外排水量和外排浓盐水含盐量将减小,减轻了对环境污染的风险;同时减少新鲜水消耗,节约水资源。

3、社会效益:回用水综合利用率提高后,既减少了自然水源的消耗,又减少了废水排放量,同时废水排放指标有所改善,对保护当地的生态环境和节约水资源具有重大意义。

五、结束语

综上所述,中水回用水作为脱盐水处理补水后,既提高了回用水综合利用率,又减轻了大量回用水直补循环水导致的循环水运行风险。另外,因中水回用水水质优于生产水水质,作为脱盐水处理补水将节约大量原水,减少脱盐水处理系统运行药剂消耗量,延长脱盐水处理系统滤芯、膜、离子交换树脂等使用寿命;与此同时,考虑中水回用水水质受污水处理水质波动影响大的因素,日常运行中需加大对污水处理系统出水指标的监控,避免水质波动引起脱盐水处理系统膜和树脂等不可逆损坏。总之,中水回用水梯级综合利用后,不但减少了自然水源的消耗,同时减少了外排污水量,创造了可观的经济效益和环境效益。

参考文献

[1] 周超. 浅谈中水回用对循环水的影响与对策[J]. 工业水处理, 2015, 35(9): 103-106.

[2] 李波. 浅谈除盐水处理作为循环水补水的应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012, 3.

[3] 刘飞, 周新宇. 浅谈某煤化工回用水作为循环水补水的利弊[J]. 内蒙古煤炭经济, 2013, 1: 31-32.

张金琪 出生年月日: 1988.8.9 性别: 男 籍贯: 陕西省渭南市 职务: 技术员 学历: 本科 研究方向: 水处理 邮箱 501940499@qq.com