

焦化厂节水研究与实践

张燕平

山东省冶金设计院股份有限公司 山东济南 250000

摘要: 水资源贫乏且日益紧缺的情况下,焦化厂作为钢铁企业生产用水大户之一,挖掘节水潜力是非常必要的。本文以A焦化厂为例,通过对全厂各用水单元的供排水系统的用水量、用水环节的详细调查研究及水平衡测试实践,找出A焦化厂水系统存在的问题及水的漏失量大的原因,对水管网及时维护,减少了水资源损失的同时,创造了良好的经济效益。

关键词: 焦化厂;用水系统;水平衡测试;节水;漏失量

1. A焦化厂生产用水环节

焦化生产主要由备煤系统、炼焦系统、煤气净化系统三部分组成。是把洗精煤、瘦煤、气煤、肥煤等各种原料煤通过配比和粉碎后进入焦炉,在高温下进行煤干馏,把煤里的油脂等成分赶出来,最后形成焦炭,同时产生的焦炉煤气也被加工成各种化工产品如焦油、硫磺等生产过程。焦化生产工艺流程复杂,用水环节多,用水水质要求较为严格,产生的废水成分复杂,处理困难。焦化是钢铁企业的用水大户,钢铁企业又是工业企业的用水大户,耗水量占工业总耗水量的10%,废水排放量则占工业废水总排放量的14%,是典型的高物耗、高水耗、高排放行业^[1]。

用水环节多,用水量大,水的循环利用尤为重要。A焦化厂用水系统主要有:炼焦及煤气净化系统、干熄焦及汽轮发电循环水系统、风机循环冷却系统、煤气净化中温循环水系统、煤气净化低温循环水系统、LNG循环冷却水系统。各循环水系统的水质首先要保证满足生产工艺用水要求,要定期对水质进行检测,检测项目氯离子、钙硬度、总硬度、浊度、pH、TDS等,水质要满足《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050要求。

2. 焦化厂节水研究

通过调查、研究焦化厂用水环节,实时监控各系统的用水量、循环水量、排水量及漏失水量等,进行各用水单元平衡、逐级水量平衡以及全厂水量平衡,排查整个水管网是否存在泄漏点,找出用水薄弱环节和节水潜力。

A焦化厂开展水平衡测试实践需具备以下三个条件:(1)各用水单元水计量设施配齐配全,且所有用水计量器具完好率达到98%以上,并正确安装和使用。根据《钢铁企业能

源计量器具配备和管理要求》(GB/T21368-2008),水作为主要耗能工质之一,计量器具配备要求见表1。

表1 水计量器具配备率 单位: %

用水类型	用能单位	次级用能单位	基本用能单元
净水	100	100	95
工业新水	100	95	90
软化水	100	95	90
循环水	100	90	90
中水	100	90	90

(2)用水管理系统完善,计量管理台账和近三年生产用水及生产资料情况齐全。

(3)正常生产工况,各类设备正常运行,测试周期涵盖一个完整的生产周期。

3. A焦化厂节水实践

A焦化厂正常生产运行多年,已具备开展水平衡测试的基本条件。水平衡测试全过程分为四个阶段:准备阶段、实测阶段、汇总阶段、分析评价阶段。

准备阶段现场工作量巨大,需要收集整理所有有关用水的技术资料,如水源构成及水量、水质、水温、水压资料,排水水量、水质,供排水管网情况、管网材质、进水水压、水质参数、水计量器具配备系统图,企业日常用水台账、近年实际用水和计划用水情况、节水改造实施情况等。项目生产工艺流程、用水环节及重要用水设备清单,现场还需要仔细排查清楚各种类型的水的走向,计量器具的安装地点等情况。

准备阶段最重要工作就是制定水平衡测试方案,指导水平衡现场实测。方案中需要明确现场实测的依据、目的、监测内容和方法,水平衡系统、单元划分及测点设置、测试

任务分工及各自的职责、测试仪器清单。测试时间段及注意事项，测试人员安全培训。测试点位的设置可根据现场条件适当调。

准备阶段完成后，进入实测阶段，实测阶段要做的工作就是初级平衡和逐级平衡，测试一个单元就应及时对该单元进行初级平衡，若发现水量数据相差较大，及时查找问题或者进行不测，避免后续汇总数据量太大，查找复核数据困难。

汇总测试结果，对每个测试单元形成水平衡测试表。

分析评价阶段主要依据《节水型企业评价导则》、《节

水型社会评价指标体系和评价方法》、取水定额等行业要求，对 A 焦化厂用水单位的用水水平、用水环节、用水效率等方面做出分析评价。如单位产品取水量、工业水重复利用率、排水量及排水率、漏损水量及漏损率等指标，能否满足相关要求，评价其整体达到的水平，提出改进方案，并付诸实施，达到节水目的。

通过对 A 焦化厂各用水单元水系统详细的调查研究及现场水平衡测试，得出 A 焦化厂的用水情况平衡表 2。

表 2 A 焦化厂测试期间水平衡表^[2]

序号	用水单元名称	输入水量 m ³ /d					输出水量 m ³ /d						
		新水量	循环水		串联水			循环水		排水量		耗水量	漏失量
			净环水	除盐水	纯水	蒸汽	蒸汽凝水	净环水	蒸汽	排炼铁	排入污水站		
1	炼焦及煤气净化系统	3771.4		184.0		674.2				80.4		2869.2	
2	干熄焦发电系统	1346.7	1347771.7			2999.3	3838.2	1347771.7	4307.5			932.3	
3	焦化风机冷却水											163.0	
4	煤气净化中温冷却水		48991.2					48991.2					
5	煤气净化制冷/低温循环水											346.0	
6	煤气净化生产冷却循环水											529.7	
7	LNG 补水	2256.9			1112.3							2256.9	
合计		7375.0	1396762.9	184.0	1112.3	3673.5	3838.2	1396762.9	4307.5	80.4	936.8	7097.1	816.8
		16183.0					16183.0						

从表 2 可以得出，水平衡测试期间 A 焦化厂重复利用率为 99.48%，优于《焦化行业清洁生产水平评价标准》(YB/T 441—2014) 二级指标评价基准值中 $\geq 95\%$ 指标；A 焦化厂产能 220 万 t/a，单位产品取水量 0.9 m³/t 焦优于先进值 1.23 m³/t (水利部钢铁工业用水定额)，同时优于《焦化行业清洁生产水平评价标准》(YB/T 4416—2014) 二级指标评价基准值中新建企业生产耗新水量 (≤ 2.5 m³/t)。测试结果说明 A 焦化厂生产过程循环系统运行效果效果较好，水重复利用率较高，但是全厂的漏失量较大，达到 816.8 m³/d，漏失率 11%。通过测试 A 焦化厂进一步对现有供水、排水管线管网逐一排查，及时进行了管网修复，减少新水漏失量 816.8m³/d (28.59 万 m³/a)，水单价以 6.0 元 / m³ 计算，年节省 171.54 万元，经济效益显著。

4. 结论

节水是全社会的持续改进的课题，A 焦化厂作为用水大户，积极开展水平衡研究测试，找到问题所在，及时修复破损管网、避免水量漏失、节约水资源，同时对关键性水质指标进行日常监测监控，对于减轻设备故障率，进一步挖掘节水潜力，提高生产效益意义重大。

参考文献：

^[1] 翟家齐，王秀青，张舰，等. 节水措施对碳排放影响及节水低碳目标 [J]. 中国水利，2023 (19)：47-51.

^[2] 张燕平，胡岩，杨远乐 浅析钢铁企业开展水平衡测试的过程及意义 [J]. 山东冶金，2024，46 (2)：81-82

作者简介：

张燕平 (1979—)，女，内蒙古人，高级工程师，硕士，主要从事环境保护咨询、设计、管理工作。