

轧钢设备循环水系统节能潜力的探讨

丁林玲 杜小丽 张大伟

(江苏永钢集团有限公司)

摘要 文章针对公司轧钢设备循环水系统存在运行能耗浪费的问题，结合实际生产工况，从循环水系统工艺、设备、管理三方面入手，在坚持生产安全、稳定、效益最大化的基础上优化循环水系统运行模式，有效地降低了循环水系统的运行能耗，并在全公司循环水系统中进行推广应用。

关键词 工艺节能 设备节能 管理节能 循环水系统

Discussion on energy saving potential of circulating water system in steel rolling equipment

Ding Linling Du Xiaoli Zhang DaWei
(Jiangsu Yonggang (Group) Co. , Ltd.)

Abstracts The paper was aimed at the problem of energy waste in circulating water system of our company's steel rolling equipment. According to actual production conditions , it starts with three aspects of technology , equipment and management of circulating water system , based on production safety , stability and profit maximum to optimize operating mode of circulating water system. The operating consumption of circulating water system has been effectively reduced. And operating mode was promoted and applied in the whole company's circulating water system.

Keywords technology - saving equipment - saving management - saving circulating water system

公司轧钢循环水系统分净环冷却水系统和浊环冷却水系统。净环水系统的冷却水经过换热设备换热后，回至冷却塔冷却，冷却后的水进入冷水池，如此循环使用。浊环水系统冷却水各用户均为直接冷却，冷却水受氧化铁皮、润滑油，以及液压系统漏油等影响，为达到工艺水质要求，系统设有旋流井、冷热水池、冷却塔和加药装置等处理设施。现场大量的运行数据表明，泵组供水能力远超过实际工艺需求，造成能源的浪费。为此，有必要从工艺设备、管理两方面入手，进行全面、系统的节能优化，以达到提高轧钢循环

水系统整体能源利用效率的目的。

1 工艺节能

一般情况下，每个环节留有一定的富余量是可以接受的。如果在满足工艺最大用水量基础上，各个环节（工艺需求水量、设计水量和泵组供水能力）综合考虑后留有的富余量相对较大，就出现实际运行时泵组供水能力远超工艺需求的现象。为达到用户点的用水要求，只有通过控制供水系统的阀门开度来实现，增加了供水泵的运行能耗，造成一定的浪费。

当水泵供水能力远超实际工艺需求时，将带来以下问题：

(1) 水泵偏离设计工况点运行，运行效率

收稿日期：2017-12-19
丁林玲(1984-) 工程师；215628 江苏省张家港市。

降低，能耗增加；

(2) 水泵经常变工况运行，通过阀门节流调节，增加了扬程损耗；

线材一分厂一车间精轧系统的工艺供水要求是0.55MPa，而实际运行时出口阀门全开的情况下，水泵出口压力为0.95/0.925MPa。为了满足工艺供水要求，必须调整2台供水泵的出口阀门开度均为15%左右，以保证工艺供水要求的压力0.477MPa。这种情况下出口阀门阻力损失在0.473~0.448MPa，即水泵一部分做功消耗在克服水泵出口阀门阻力上，存在一定的能源浪费。

精轧系统供水泵(2用1备)的参数配置见表1，精轧系统供水泵的运行参数见表2。

表1 精轧系统供水泵的参数配置

水泵型号	电机型号
型号: KQSN300-M6/530	
流量: 790m ³ /h	型号: Y2-355L-4
扬程: 94m	电流: 556A
转速: 1480r/min	功率: 315kW
电机功率: 315kW	转速: 1480r/min
汽蚀余量: 4.6m	电压: 380V
效率: 84%	

表2 线材一分厂一车间精轧、预精轧供水泵的运行数据

名称	电机运行数据	水泵运行数据	运行方式	轴功率/kW	系统效率
1号	电流: 395A, 电压: 413V	流量: 653m ³ /h, 压力: 0.95MPa	2用1备	223.4	
2号	电流: 450A, 电压: 410V	流量: 800m ³ /h, 压力: 0.925MPa	总管流量 1400m ³ /h	252.6	41%

针对精轧系统存在的水泵扬程偏大的问题，对现有的精轧系统供水泵(1号、2号供水泵)提出水泵节能改造方案，使水泵运行更加匹配系统要求。选择水泵的型号是KQSN300-M9/445，扬程61m，流量790m³/h，转速1480rpm；在改造时，只改造水泵本体，电机利旧，水泵的基础根据安装时的实际情况进行适当地调整。

改造后的运行情况是，1号、2号水泵出口阀门全开，系统总管供水压力在0.64MPa左右，流量为1425m³/h，电机运行电流为1号261A、2号264.55A，运行电压为1号410V、2号410V。计算得水泵的运行功率为：

$$1\text{号: } P_1 = \sqrt{3} UI \cos\varphi = 1.732 \times 410 \times 261 \times 0.87 = 161.25\text{kW}$$

$$2\text{号: } P_2 = \sqrt{3} UI \cos\varphi = 1.732 \times 410 \times 264.55 \times 0.87 = 163.44\text{kW}$$

则改造后系统的节能量为：

$$\text{节能量} = 223.4 + 252.6 - 161.25 - 163.44 = 151.31\text{kW}$$

2 设备节能

线材一分厂二车间的旋流井2号长轴泵的额定参数为：扬程25m，流量1320m³/h，转速1480rpm。运行参数为：扬程17m，流量

1005m³/h，转速1480rpm，运行电耗98.79kW。

$$\text{2号泵的效率} = (1005 \times 17 / 367) / (98.79 \times 0.93) = 50.67\%$$

以上的数据可以看出，旋流井2号长轴泵的运行效率偏低，运行能耗偏大，运行过程中浪费电能。针对此种情况，可对长轴泵的叶轮进行定制选型，定制效率高的叶轮替换原有叶轮，在改造时，只改造水泵叶轮部位，电机利旧，水泵的基础根据安装时的实际情况进行适当地调整。

改造后2号泵运行数据为：扬程15m，流量1403m³/h，转速1480rpm，运行电耗77.03kW。

$$\text{改造后2号泵的效率} = (1403 \times 15 / 367) / (77.03 \times 0.93) = 80.04\%$$

$$\text{节能量} = 98.79 - 77.03 = 21.76\text{kW}$$

更换效率高的叶轮后节能效果显著，同时这一改造措施将在轧钢各分厂推广应用，以达到节能效益的最大化。

3 管理节能

系统进行工艺节能和设备技术节能后，再辅以管理节能，才能使系统节能效果最佳。譬如，线材二分厂二车间的浊环水系统冷却塔有五台，每台处理量为700t/h。冷却塔风机的电机功率均为37kW，冷热水池之间有溢流口。浊环冷热水池尺寸见表3，浊环冷却塔运行情况见表4。

表3 浊环冷热水池尺寸

水池	冷水池	热水池
尺寸/m	25×27.4×4	15×27.4×4
液位/m	3.48	3.50
温度/℃	38/32	40.6/35.6

表4 浊环冷却塔运行情况

冷却塔	1号(风机开)	2号	3号	4号(风机开)	5号(风机开)
进水温度/℃	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8
出水温度/℃	23.2	28.6	28.6	26.8	23.2
温差/℃	10.6	5.2	5.2	7	10.6
电流/A	45			45	43

现场是根据冷水池的温度(温度测点在7号泵出口处)来决定上塔泵和冷却塔风机的启台数。冷水池温度控制范围在32~36℃,温度高于36℃时,手动开启上塔泵;如果温度仍高于36℃,开启冷却塔风机,低于36℃时手动停运冷却塔风机。

针对上述情况,在实际的运行过程中存在调整不及时浪费电能的现象。建议对冷却塔风机做温度控制程序,将冷却塔的开启、停运和冷水池的温度做联锁,达到风机根据温度自动启停的目的。联锁投入后比改造前少开一台冷却塔风机(夏季除外),每小时节约电量约37kWh。

4 结论

文章结合轧钢循环水系统的运行情况,具体介绍了工艺节能、设备技术节能和管理节能技术在优化循环水系统节能中的应用。循环水系统的节能优化,从供应侧到用户侧,全流程工艺及设备进行系统优化。在工艺确定性需求基础上,结合系统泵组节能改造,即采用高效水泵技术,自动化控制方式实现工艺、设备、管理的综合节能。节能效果显著,可在全公司范围内推广,以提高工业循环水系统的整体能效。

万雪 编辑

(上接第5页)

一是要把国家下达的能源消耗总量、煤炭消耗总量和污染物排放总量指标作为编制规划的前置条件,坚决控制不合理能源消耗,做好总量管控工作;二是在规划期内严格按照规划项目的能评、环评批复的产能规模组织生产,严禁随意超越报批产能进行生产,做到生产经营合法合规。

3.4 积极推进城市生活污泥的资源化利用

目前,城市生活水处理污泥的规范、合法处理已成为大都市的难题。这些污泥的低品位热值为11000~16000kJ/kg,相当于褐煤所具有的发热量。如果用于自备燃煤电厂发电,是一个有效的利用途径,不仅可以实现城市生活污泥的资源

化利用,也可部分替代煤炭,降低供电煤耗,实现煤炭减量。

4 结语

钢铁企业的煤炭消耗总量控制是一项多措并举的系统工程,是近期举措和远期战略的有机结合。近期,是以解决企业合规经营目标下的能源环保燃眉之急;远期,则以实现企业绿色转型、可持续发展为愿景。可以预见,钢铁企业煤炭消耗的控制与替代将越来越引起关注,组织开展相关研究、切实有效地控制钢铁行业的煤炭消费、持续优化钢铁企业的能源结构,将成为钢铁企业能源管理的重要内容。

万雪 编辑