

冷轧压缩空气系统工艺优化与节能改造

任凤萍 刘少宇
(板带厂)

摘要:对莱钢冷轧压缩空气系统进行了工艺优化,采用分站分压力联合供气方式,提高了压缩空气的运行质量,解决了系统压力突降问题,节能效果显著。

关键词:压缩空气系统 工艺优化 分压供气 联合供气 节能

0 前言

莱钢冷轧生产线主要包括一条推拉式酸洗机组、一台单机架可逆轧机、一条重卷机组以及配套的公辅设施空压站、酸再生和废水处理站。

1 工艺流程及用户用量

该生产线的压缩空气由厂区空压站提供,站内共3台空压机,每台容积流量为 $81\text{ m}^3/\text{min}$,正常生产时为两用一备,其工艺流程见图1。

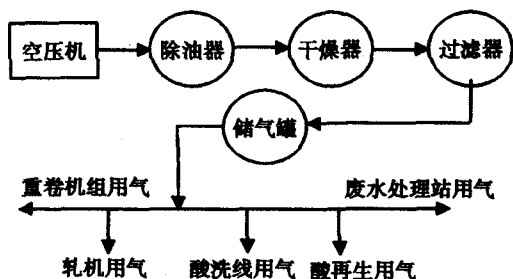


图1 压缩空气系统工艺流程

该生产线的平均用气量为 $3\ 900\text{ m}^3/\text{h}$,最大用气量为 $4\ 500\text{ m}^3/\text{h}$,主要用户及用量如表1所示。

表1 生产线压缩空气的主要用户及用量

用户	压力 /MPa	平均用量 /($\text{Nm}^3\cdot\text{h}^{-1}$)	用户	压力 /MPa	平均用量 /($\text{Nm}^3\cdot\text{h}^{-1}$)
酸洗机组	0.4~0.6	120	油气润滑站	0.4~0.6	72
酸再生	0.5~0.6	400	轧机吹扫	0.4~0.6	2 900
重卷机组	0.4~0.6	150	轧机测厚仪	0.4~0.6	60
乳化液站	0.4~0.6	72	激光测速仪	0.4~0.6	12
带钢传输设备制动	0.5~0.6	0.5	废水处理站	0.4~0.6	120

作者简介:任凤萍(1972-),女,1998年7月毕业于包头钢铁学院给排水专业,现为莱钢板带厂冷轧机动科工程师,从事设备管理运行工作。

2 系统存在的问题

2.1 系统瞬时压力波动大

生产线的压缩空气系统采用直管式配管,由于各用气点用气量的不均衡,轧机吹扫乳化液瞬时流量可高达 $70\text{ m}^3/\text{min}$,系统瞬时工作压力由 $0.63\sim 0.68\text{ MPa}$ 跌至 0.4 MPa 左右,这对气源要求比较平稳的仪表用气瞬时冲击过大,对用气压力要求比较高的轧机带卷传输设备制动用气以及酸再生用气造成严重威胁,成为制约该生产线安全高效生产的一大瓶颈。

2.2 空压机加卸载频繁

空压机出口装有除油器、干燥器以及过滤器。随使用时间的延长,过滤器的压降增大,压缩空气到达储气罐的阻力增大。当空压机加载时,通过的流量不能达到空压机所产生的气体流量,压力迅速升高到卸载压力,空压机迅速卸载。当存留在管道内的压力很快降低到加载压力时,空压机立即加载运行,每分钟的切换次数高达 $3\sim 5$ 次,严重影响了空压机本体上进气阀和轴承以及电机的使用寿命。同时在内压较高的状态下卸载,电流较大(平均为 30 A),增加了运行成本。

2.3 系统效率偏低

系统中的干燥器采用的是无热再生吸附式干燥器,再生耗气量高达 $12\text{ m}^3/\text{min}$,经实测,空压机的实际出气量经过三个过滤装置后平均只有 $61\text{ m}^3/\text{min}$,而生产线的耗气量平均为 $65\text{ m}^3/\text{min}$,为保证生产的正常运行,只能运行2台空压机,造成空压机的运行负荷率低,平均只有 53% ,系统处于低效运行状态。而且废水处理站和酸再生的用气与生产线不同步,生产线检修时仍需运行一台空压机满足该处设备的用气需求,造成能源的极大浪费。

2.4 轧机吹扫耗气量过大

轧机吹扫系统用于清洁钢带表面的乳化液, 对气源清洁度及供气压力的稳定性要求较高, 供气特点为随轧制节奏分道次连续供气, 道次更换瞬间不供气。该系统耗气量大, 运行成本高, 其供气管网与轧机带钢传输设备制动用气管网为同一支管供气, 间接造成轧机带钢传输设备制动用气系统用气压力的不稳定。

3 改造方案

3.1 优化空压站的工艺路线

将空压机的出气口直接连到储气罐后, 储气罐出气再依次接至除油器、干燥器以及过滤器, 如图 2 所示, 由储气罐来实现缓冲的作用, 减少系统的阻力, 从而起到加卸载停留时间的延长, 卸载时电流降低的目的。

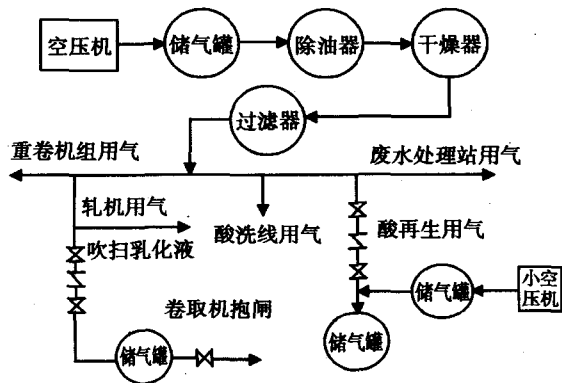


图 2 改造后压缩空气系统工艺流程

3.2 采取储气罐和止回阀分压供气方式

轧机带钢传输设备制动用气的特点是用气量小, 仅 $0.5 \text{ m}^3/\text{h}$, 但用气压力要求高, 必须大于 0.5 MPa 。为避免轧机吹扫乳化液用气量过大而导致系统压力过低, 导致传输制动设备不动作的情况, 采取储气罐和止回阀联合供气的方式保持抱闸

的用气压力, 如图 2 所示。

根据轧机的工作制度, 增设容积为 1 m^3 的储气罐, 在带钢更换道次的间歇 (平均 3 min 左右更换一道次) 系统压力升高时, 系统向卷取机储气罐充气, 直到和主管压力一致; 在轧制过程中, 系统压力降低时, 卷取机储气罐内的压缩空气通过止回阀不会流向主管路, 专供卷取机抱闸用气, 满足抱闸的用气需求。

3.3 采取联合供气方式

在酸再生区域增加一台 $11 \text{ m}^3/\text{min}$ 的小空压机和 6 m^3 的储气罐, 和原来的储气罐一起在检修时供酸再生用气, 而不需运行大空压机, 如图 2 所示。在非检修期间, 采取止回阀的方式, 在轧机换道次的间隙向罐内充气补压, 增加峰值用气点处的压力储备, 在轧机正常轧制过程中, 保持系统的压力不向主管路泄漏, 确保酸再生的正常运行。

3.4 稳定系统压力

改造供气管网, 将吹扫用气管网与轧机带钢传输设备制动用气管网分开, 改变吹扫管结构, 改变喷嘴形式及吹扫高度、角度, 达到改善吹扫效果, 减小用气量, 稳定系统压力的目的。

4 改造效果

通过改造, 生产线的平均用气量降低到了 $3100 \text{ m}^3/\text{h}$, 空压机运行由原来的两台连续供气, 改为仅用一台, 空压机的加卸载次数也降低到了平均每 2 小时 1 次, 卸载电流由原来的平均为 33.5 A 降低到了 30.8 A , 延长了进气阀、轴承以及电机等的使用寿命, 提高了压缩空气的运行质量, 彻底解决了系统压力突降问题, 在高效节能、稳定系统运行效果的同时, 满足了生产线所有用户的用气需求, 且每小时节电量达 450 kW , 当年净效益达 180 万元。

特邀编辑: 姚有领

Process Optimization and Energy-saving Reform on the Compressed Air System of the Cold Mill

Ren Fengping Liu Shaoyu

(The Plate/Strip Plant)

Abstract: Process optimization was carried out for the compressed air system of the cold-rolling mill in Laiwu Steel Group, in which the joint gas-supply mode in different places and pressures was adopted, improving the operating quality of the compressed air, solving the problem of the system pressure dump, with remarkable energy saving effect.

Key words: compressed air system; process optimization; gas supply in different pressures; joint gas supply; energy saving