

转炉送风机的国产化选型

敖 煜

(贵溪冶炼厂, 江西 贵溪 335400)

摘 要 贵冶新 30 万吨项目转炉系统共设置三台转炉, 采用交换作业制度, 送风时率达 81%。当时该系统仅配备一台转炉送风机(4#), 为德国进口的 3K 牌鼓风机。自 2008 年系统投运以来, 该转炉送风机运行情况总体平稳, 但随着使用时间的延长以及近年来周边环境空气质量不断恶化, 风机整体性能存在逐渐劣化的趋势。本文分析了贵溪冶炼厂新增备用国产转炉送风机的原因, 针对转炉送风机使用工况的特殊性, 提出了选型时的方案依据, 重点介绍了新转炉送风机的结构及主要特点。

关键词 转炉送风机 国产设备 防喘振 控制风量 设备选型

中图分类号: TF341

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)12-0035-03

2012 年贵冶二系统年修时风机叶轮因冲刷磨损严重而更换, 2017 年以来 4# 转炉送风机计划检修次数较往年明显增多。因没有设备用转炉送风机, 给 4# 转炉送风机日常检查及计划性检修实施带来诸多困难。风机出现问题时, 有时为了不影响转炉生产, 往往不得不带病连续运行, 后期被动利用转炉停风间隙时段抢修, 或延至定修再处理, 给设备长周期安全运行带来隐患, 也给主工艺线连续作业带来一定影响。若该设备发生故障, 则贵冶二系统将面临全线停产的严重后果, 所以 2018 年贵冶二系统新增了一台国产转炉送风机(5#), 并在之后作为备用风机正式投入使用。

1 转炉送风机核心部件主要特点

鼓风机为单级悬臂式, 轴向进气、上方垂直排气结构。空气从风机吸入管进入入口导叶调节器, 由主驱动机借助联轴器与增速机联接, 增速齿轮驱动叶轮对气体做功, 气体再经扩压器、蜗室从管道排出。离心鼓风机设有入口导叶调节器, 为电动导叶调节, 可自动或手动操作控制其开度的大小, 实现进口流量调节。风机高速轴承采用可倾瓦滑动轴承, 低速轴承采用圆瓦滑动轴承, 传动齿轮采用渐开线斜齿轮。风机机壳上的轴端密封与增速箱的小齿轮轮的油封间为大气, 故能保证鼓风机所输送的气体无油^[1]。

1.1 整套转子

1.1.1 叶轮

离心鼓风机配备有现代化的半开式三元后弯叶片、高气动效的叶轮(见图 1)。叶轮用优质不锈钢锻件加工而成, 其加工使用五坐标加工中心设备, 保证精密的加工精度。叶轮的后弯式倾斜叶片可确保高效作业。且其特性曲线显示出了压力升高到喘振的限制点, 因此保证了一个稳定的控制范围。

1.1.2 齿轮和轴

单个斜齿轮组装由一个大齿轮和一个被驱动的高速轴组成。

1.1.3 转速

大齿轮 2978r/min, 高速轴 12904 r/min。

这种高效率齿轮装配(见图 2)的重要特点是取决于推

力盘的应用, 可用推力盘吸收小齿轮产生的轴向力。因此, 轴向齿轮力可以保持在旋转部件内, 所有的与推力盘相接触的轴向推力可通过此种方法来补偿, 剩余轴向力可通过大齿轮轴的止推轴承来吸收。

1.2 进口导叶装置

导叶与气体流动方向平行位置为零点起, 导叶可实现正预旋和负预旋两个方向。IGV 的自动控制装置可以实现不同介质流量要求, 并保证鼓风机在出口恒压条件下运行。开车时, 导叶调整到最大允许的正向导叶叶片位置, 在叶轮前的进口调节装置(IGV)不但拓宽鼓风机的操作工况范围, 而且可优化非设计条件下的鼓风机的性能(见图 3)。

2 转炉送风机的选型

2.1 方案依据

新增的一台转炉送风机(5#), 设置于 2# 动力中心, 就近布置于现有 4# 转炉送风机东侧, 两者互为备用。新增风机与 4# 风机共用一个地下吸风道, 出风管在动力中心附跨屋面汇合。新增一个隔音房, 将风机设置其中, 以减少风机噪音对周围环境的影响。国产送风机较进口风机在价格方面有巨大优势, 且国内已有部分冶炼厂转炉送风机采用国产设备, 运行情况稳定。本项目考虑节省投资, 减少对进口设备的依赖, 推荐选用国产品牌^[2]。

贵冶二系统转炉吹炼所需送风风量最大 50000Nm³/h, 入口风压 120kPa。新增 5# 送风机至转炉进风口管路长度约 400m, 管道直径 $\Phi 1016\text{mm}$, 根据计算该管道阻力损失为 12.6kPa, 风机吸入口的过滤器压损 1.5kPa, 风道压损约 0.6kPa。本项目选择一台送风量为 50000Nm³/h, 全压 140kPa 的送风机, 风量采用入口导叶调节方式, 并需设置可靠的防喘振装置。

2.2 主要技术性能参数及要求

2.2.1 5# 转炉送风机参数见表 1

2.2.2 风量调节方式

入口导叶 + 放空阀。

2.2.3 安装要求

1. 转炉吹炼送风为交换间断作业, 送风、停风是周期性

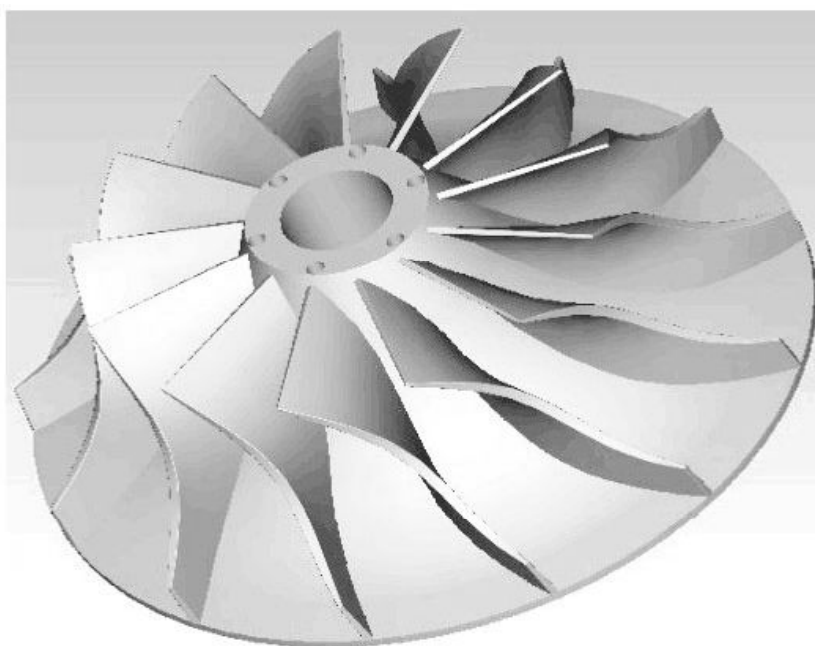


图 1 叶轮

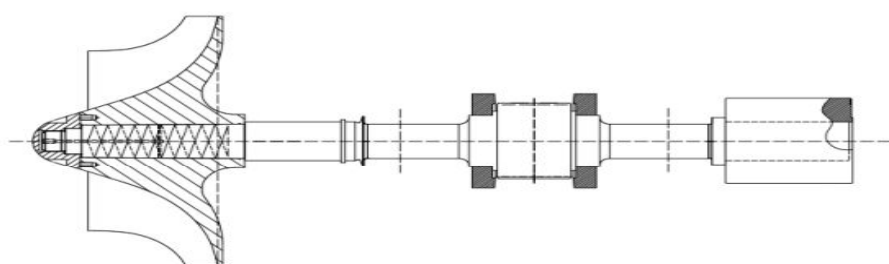


图 2 转子

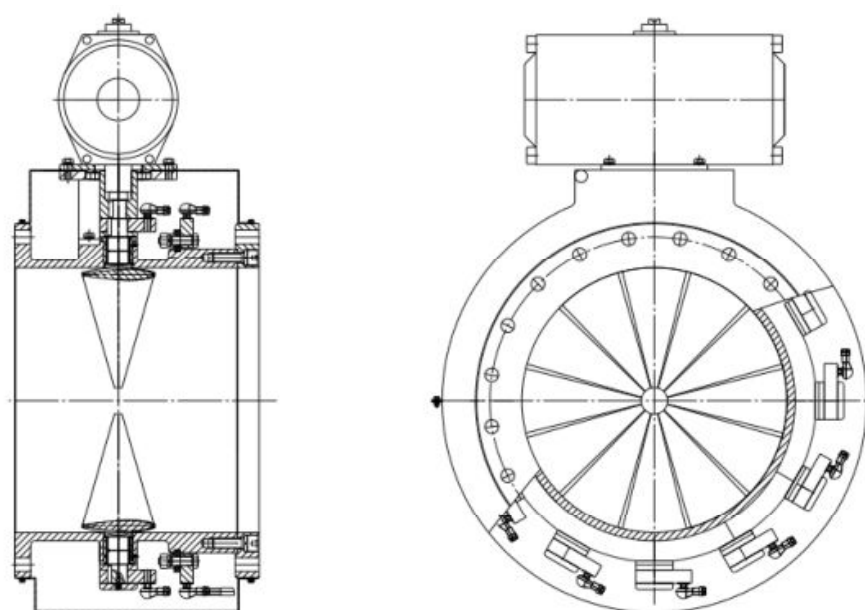


图 3 叶片调节器

表 1 5# 转炉送风机参数

名称	单位	最大	正常	正常	最小
标况风量	Nm³ / h	50000	45000	36000	15000
空气密度	kg / Nm³	1.293	1.293	1.293	1.293
入口温度	° C	38	38	38	38
入口压力	Pa(表压)	-2020	-2020	-2020	-2020
出口压力	MPa(表压)	0.14	0.115	0.105	0.06

表 2 转炉作业周期表

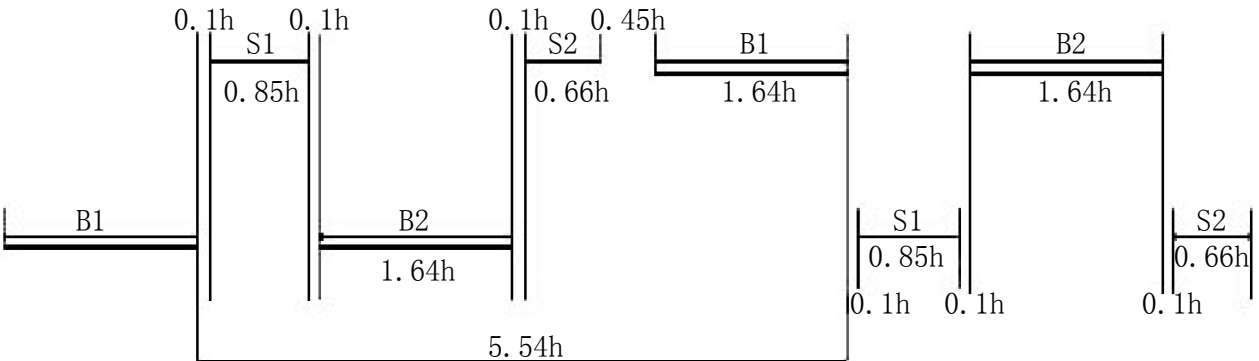


表 3 5# 转炉送风机选型参数

机型	转速	轴功率	鼓风机出口温度	电机额定功率	电机额定电压	电机额定转速	电机冷却方式	电机防护等级
SVK50-1S	12555rpm	2090KW	144.13℃	2300KW	6KV	2985r/min	水冷	IP55

的，送风时率达 81%（见转炉作业周期表 2）。送风时进转炉的空气压力应维持基本恒定，鼓风机的送风既要满足稳定转炉吹炼的正常作业要求，又必须保证风机的安全运行。

2. 由于转炉吹炼为间断性作业，鼓风机应设置可靠的防喘振装置。

3. 该风机安装在动力中心内，风量设定由转炉工序 PLC 完成，调节器输出 4~20mA DC 信号，远传至风机的入口导叶，实现风量调节。

4. 除了设备范围内必要的自身联锁控制外，要求接点与转炉工序系统之间可实现联锁控制（如主电机的开停、主电机的运转及报警等）。

鉴于上述情况，经过与国内多家设备供货厂家积极沟通和多次探讨，特别是风机的防喘振系统、外形尺寸、接口尺寸等方面仔细研究后，确保新增的风机能与现有生产系统平稳对接。最终选择了沈阳鼓风机集团股份有限公司的 SVK50-1S 型离心鼓风机。

2.3 5# 转炉送风机选型结果

5# 转炉送风机选型结果参数见表 3。

3 结语

5# 转炉送风机工艺适用性基本满足特定工况下的转炉正常吹炼需求，2020 年在 4# 转炉送风机外送检修期间连续运行二十多天未发生较大问题。目前车间计划利用今年二系统年修契机，对 5# 转炉送风机进行性能优化。为确保贵冶二系统主工艺线长周期生产安全稳定运行，实现每三年一次年修的新思路，所以新增的备用国产转炉送风机可谓意义重大，不但为今后新 3# 转炉送风机提供了重要依据，更为今后大幅度降低了设备成本，大大缩短供货周期，满足了工厂长周期稳定运行的生产需要。

参考文献：

[1] 龙学辉,陈立,刘海,等.300t 转炉 ID 风机国产化实践[J]. 武钢技术,2016,54(06):58-59.
[2] 韩峰,徐宏,徐艳燕,等. 国产转炉鼓风机控制系统的优化与应用[J]. 工业仪表与自动化装置,2018,263(05):102-106,131.