

涡北选煤厂空气压缩机的选型

岳运海

(北京华宇工程有限公司 选煤二所 河南 平顶山 467002)

摘要: 阐述了选煤厂常用的离心式、螺杆式空气压缩机的工作原理、优缺点及适用范围。结合涡北选煤厂空气压缩机的选择,从主厂房10台120 m²加压过滤机的用风量、压力要求入手,布置多种不同排气量、不同类型的空气压缩机选型方案,对各方案中空气压缩机所需台数、设备购置费用、功耗、后期维护费用等方面进行比较,最终选择投资最省、功耗最低、维护费用少的4台360 m³/min离心式空压机。

关键词: 选煤厂;空气压缩机;原理;选型

中图分类号: TD94

文献标志码: A

文章编号: 1006-6772(2014)02-0021-03

Selection of air compressors of Guobei coal preparation plant

YUE Yunhai

(No. 2 Coal Preparation Engineering Division Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., Pingdingshan 467002, China)

Abstract: Introduce the working principle, merit and demerit, application scope of centrifugal, screw air compressor which are commonly used in coal preparation plant. Taking the air compressor of Guobei coal preparation plant as example, based on the air volume and pressure required of 10 units 120 m² pressure filter at the main plant, layout different engine volume and types of air compressor equipment selection scheme, compare required numbers, equipment acquisition cost, power consumption, maintenance costs of the air compressor for each scheme. Adopt four 360 m³/min centrifugal compressors for its low investment, power consumption, maintenance cost.

Key words: coal preparation plant; air compressor; principle; type selection

0 引言

涡北选煤厂建设于2012年,隶属于淮北矿业集团,设计规模为12.00 Mt/a,为亚洲最大的炼焦煤选煤厂,采用50~0.5 mm无压三产品重介旋流器分选粗煤泥重介分选,细煤泥脱泥浮选,浮选精煤加压过滤脱水,尾煤浓缩后压滤回收。压风机房是选煤厂内高压电机负荷相对集中的车间,空气压缩机的选型对选煤厂尤其是涡北这类特大型选煤厂的功耗、投资和维护费用等影响较大。

1 选煤厂常用空气压缩机

空气压缩机(以下简称空压机)是用来提高气体压力和输送气体的流体机械^[1]。空压机是重介选煤厂不可或缺的重要设备,选煤厂设备如加压过滤机、隔膜压滤机、介质桶、破拱器及气动阀门都需

生、稳定的供风,所用风压一般为0.3~1.0 MPa^[2]。目前,重介选煤厂常用空气压缩机主要有螺杆压缩机、离心式压缩机两种。

1.1 螺杆式空压机

螺杆式空压机属于回转式容积类型压缩机,有单螺杆、双螺杆两种^[3]。双螺杆空压机的主机由工作腔和阴阳转子组成,通过阴阳转子的啮合、高速旋转、脱开啮合,使空气进入机体、压缩、排出,以达到需要的压力要求。

螺杆式空压机的优点:①转速高、结构紧凑;单位排气量的体积、质量、占地面积均远小于活塞机^[4];②易损件较少,运行平稳,整机使用时间长并易于实现远程自动化^[5];③受力均匀,安装时只需简单的平台基础;④单级压缩比较高,通常单级压缩即可满足压力要求;⑤排气过程是强制性的,排气量与排气压力无关;⑥没有速度型压缩机在小排气量时

收稿日期:2014-01-18;责任编辑:孙淑君 DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.02.006

作者简介:岳运海(1982—),男,河北邯郸人,工程师,主要从事选煤厂工艺设计。E-mail: yueyunhai@126.com

引用格式:岳运海. 涡北选煤厂空气压缩机的选型[J]. 洁净煤技术, 2014, 20(2): 21-23.

YUE Yunhai. Selection of air compressors of Guobei coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2014, 20(2): 21-23.

出现的喘振现象^[6]。

螺杆式空压机也存在一些缺点: ①虽然整机寿命较长, 但螺杆机的机头约 5 a 需要更换一次, 备件费用高; ②排气压力有 5% ~ 10% 的波动, 进入用风设备前需设置储气罐缓冲; ③螺杆式空压机后期维护比离心式空压机周期长, 容易影响生产^[7]。

1.2 离心式空压机

离心式空压机依靠动能的变化来提高气体的压力^[8]。空气由转子(带叶片)带动旋转, 得到能量, 在定子部位, 通过降低速度, 动能转换为压力, 使得空气压力升高, 然后进入下一级压缩过程。通常选煤厂使用的离心式压缩机为三级压缩, 工作压力为 0.8 ~ 1.0 MPa^[9]。

离心式空压机的优点: ①工作效率高, 同等时间内可获得压缩空气量大^[10]; ②整机紧凑, 相同排气量时空气占用少; ③机械部分只和空气发生摩擦, 设备磨损少, 可降低维护费用^[11]; ④运转效率高, 单位供风的功耗比螺杆式压风机低; ⑤离心式压风机除轴承外, 机件内部不需润滑^[12], 可以做到无油压缩, 避免污染被压缩空气, 造成用风设备的腐蚀、损坏; ⑥工况允许在 70% ~ 100%, 在此范围内压缩效率浮动很小, 且功耗可随排风量的变化而变化^[13]。

离心式压缩机还存在一些缺点: ①离心式压缩机原理和机构使其在用风量较小和空气压缩比要求较高的场合不适用; ②在启动、停车过程中, 负荷变化较大, 对供电电源冲击较大, 且容易出现喘振现象, 不适于频繁启停车的场合。

2 涡北选煤厂空气压缩机的选型

2.1 用风量的确定

针对主厂房内 10 台 120 m² 加压过滤机, 经过统计淮北矿务局其他选煤厂的实际用风情况, 按照 0.9 ~ 1.2 m³ / (m² · min) 指标选取, 需要供风量 1000 ~ 1200 m³ / min。

2.2 供风压力的确定

根据加压过滤机的用风要求及其他选煤厂的使用经验, 供风压力选择为 0.55 MPa^[14]。

2.3 空压机比较

根据用风量及压力, 设计分别对采用 60 m³ 螺杆式空压机和 120、240、360 m³ 离心式空压机方案进行对比, 螺杆式空压机与离心式空压机的台数、功耗、维护费用、投资等对比见表 1。

表 1 螺杆式空压机与离心式空压机对比

项目	60 m ³ / min (0.70 MPa)	120 m ³ / min (0.55 MPa)	240 m ³ / min (0.55 MPa)	360 m ³ / min (0.55 MPa)
压缩形式	喷油螺杆	无油离心	无油离心	无油离心
单台电机功率/kW	355	630	1200	1500
单台年维护费用/万元	15	3	4	4
单台投资费用/万元	70	150	350	370
台数	20 + 2 台备用	10	5	4 (可有一台备用)
对应加压压滤机	2 对 1	1 对 1	1 对 2	1 对 3
投资费用/万元	1540	1500	1750	1480
投资费用差价/万元	0	40	-210	60
年维护费用/万元	330	30	20	16
年维护费用差价/万元	0	300	310	314
总装机功率/kW	7100	6300	6000	6000
全年电耗/万元	2268.024	2012.472	1916.64	1916.64
电耗差价/万元	0	255.552	351.384	351.384

注: 工作制度为每年 330 d, 每天 16 h^[15]; 电费按 0.605 元/kWh 计; 差价比皆为离心式压风机与 60 m³ / min 螺杆式压风机对比

由表 1 可以看出:

1) 所需台数。对应主厂房内 10 台 120 m² 加压过滤机, 60 m³ / min 螺杆式空压机需要 20 台 (另需 2 台备用), 120 m³ / min 离心式空压机需要 10 台 (并且一旦煤质发生变化, 没有多余可供备用), 240 m³ / min 离心式空压机需要 5 台 (没有备用), 360 m³ / min 离心式空压机需要 4 台 (可 3 用 1 备)。

2) 设备投资。240 m³ / min 离心式空压机投资最多为 1750 万元, 360 m³ / min 离心式空压机投资最为节省, 可比 60 m³ / min 螺杆式空压机节约投资 60 万元。

3) 维护费用。螺杆式空压机维护费用较高, 每台年维护费用为 15 万元, 总体每年维护费用需要 330 万元; 而离心式空压机维护费用较低, 每台年维

护费用为 3 万 ~ 4 万元,离心式空压机比螺杆式空压机每年可节约维护费用 300 万元左右。

4) 电耗。离心式空压机全年电耗较低,240、360 m^3/min 离心式空压机每年可比螺杆式空压机节约电耗 351.384 万元。

2.4 空压机选择

1) 通过以上对比,360 m^3/min 离心式空压机的能耗、投资、土建、维护等较少,涡北选煤厂最终确定选用 4 台 360 m^3/min 离心式空压机。

2) 考虑到快开隔膜压力机和风力清仓、桶搅拌、气动闸门、翻板用风,皆为间断用风,离心式空压机不适用,所以另选有 3 台 60 m^3/min 螺杆式空压机。

3 结 语

在大型选煤厂,空气压缩机所用台数较多,空压机的选择对选煤厂的一次性投资、能耗、后期维护成本等影响较大,选型时需从用风点特征以及能耗、投资、土建、维护费用等方面综合考虑选择。

参考文献:

- [1] 王文卿,汤 羽.空气压缩机的功能、种类和结构特点[J].农机使用与维护,2011(2):48-49.

(上接第 75 页)

3 结 论

1) 以大同煤为原料,在加入适量添加剂后,可在原有原煤破碎活性炭生产工艺条件的基础上,制备出适于饮用水深度净化的压块活性炭产品,其亚甲蓝吸附值最高为 240 mg/g ,碘吸附值达到 1100 mg/g 以上,均优于现有商用净水炭产品。

2) 通过对比两种原料煤制备的活性炭产品的强度、装填密度、亚甲蓝吸附值、碘吸附值及孔结构参数,说明 2 号原料煤的比表面积和孔容较高,制得的活性炭产品性能更优,是制备饮用水深度净化专用活性炭的合适原料煤。

参考文献:

- [1] 梁大明.中国煤质活性炭[M].北京:化学工业出版社,2008.
[2] 立本英机,安部郁夫.活性炭的应用技术:其维持管理及存在问题[M].高尚愚译.南京:东南大学出版社,2002.
[3] 靳 璞,冯立君.黏结性烟煤制备球形活性炭的研究[J].洁净煤技术,2012,18(6):35-38,52.
[4] GB/T 7702.3—2008,煤质颗粒活性炭试验方法 强度的测定

- [2] 卫中宽,郭红兵.选煤厂空气压缩机选型探讨[J].煤炭加工与综合利用,2007(6):29-30.
[3] 秦连军.螺杆式空气压缩机[J].煤炭技术,2009,28(5):29-30.
[4] 深 斌,刘晓红,张 萍.空气压缩机的性能分析、比较与选型[J].玻璃,2006(6):29-30.
[5] 王海江.螺杆式空气压缩机故障分析及处理方法[J].机电信息,2013(18):36-37.
[6] 徐晓华.螺杆式空压机在煤矿的应用及升级改造[J].内蒙古煤炭经济,2013(10):25-27.
[7] 王 飞.活塞式空压机与螺杆式空压机使用比较[J].机械工程师,2012(8):26-27.
[8] 王志云.离心式和无油螺杆式空压机的性能比较[J].压缩机技术,2010(2):17-18.
[9] 邓晓阳.选煤厂管道、阀门与泵的安装使用与维护[M].徐州:中国矿业大学出版社,2006.
[10] 朱佩璋.几种空压机的比较[J].山西机械,2002(S):18-19.
[11] 许林虎.离心压缩机节能技术应用分析[J].节能,2007(1):48-49.
[12] 朱报祯,郭 涛.离心压缩机[M].西安:西安交通大学出版社,1989.
[13] 花严红,袁卫星,王 海.离心压缩机研究现状及展望[J].风机技术,2007(3):59-62.
[14] 匡亚莉.选煤厂设计与管理[M].2 版.徐州:中国矿业大学出版社,2000.
[15] GB 50359—2005 煤炭洗选工程设计规范[S].

[S].

- [5] GB/T 7702.4—2008 煤质颗粒活性炭试验方法 装填密度的测定[S].
[6] GB/T 7702.6—2008 煤质颗粒活性炭试验方法 亚甲蓝吸附值的测定[S].
[7] GB/T 7702.7—2008 煤质颗粒活性炭试验方法 碘吸附值的测定[S].
[8] 裴卫兵,邢宝林,黄光许,等.预炭化时间对煤基活性炭孔结构及电化性能的影响[J].洁净煤技术,2013,19(3):42-45,64.
[9] 梁大明,孙仲超.煤基炭材料[M].北京:化学工业出版社,2011.
[10] 黄振兴.活性炭技术基础[M].北京:兵器工业出版社,2006.
[11] Boehm H P. Some aspects of the surface chemistry of carbon blacks and other carbons[J].Carbon,1994,32(5):759-769.
[12] SHANGGUAN Ju, Li Chun-hu, MIAO Mao-qiao, et al. Surface characterization and SO_2 removal activity of activated semi-coke with heat treatment[J].New Carbon Materials,2008,23(1):37-43.
[13] 埃利奥特 M A.煤利用化学[M].徐 晓,吴奇虎译.北京:化学工业出版社,1991.
[14] Krisztina L, Etelka T, Katalin J. Effect of activation on the surface chemistry of carbons from polymer precursor[J].Carbon,2001,39(8):1217-1228.