

汽轮机排汽压力高的解决办法

汪武恒

国家能源集团煤制油分公司空分厂, 宁夏 银川 750411

[摘要]我厂空分装置自试车完成后, 装置运行平稳。但自 2017 年夏季在空冷系统 100%负荷条件下。空分装置因汽轮机排气压力高不能 100%负荷运行, 为此我厂组织相关技术人员、设计单位对汽轮机排气压力高原因进行分析并提出解决办法。

[关键词]汽轮机; 空冷器; 表冷器; 排汽压力

DOI: 10.33142/ec.v3i1.1310

中图分类号: TM621

文献标识码: A

Solutions to High Exhaust Pressure of Steam Turbine

WANG Wuheng

CHN Energy Ningxia Coal Industry Group Coal-to-oil Company Air Separation Plant, Yinchuan, Ningxia, 750411, China

Abstract: After the completion of the test run of the air separation unit in our plant, the operation of the unit is stable. However, since the summer of 2017, under the condition of 100% load of the air cooling system, the air separation unit cannot operate at 100% load due to the high exhaust pressure of the steam turbine. Therefore, our plant has organized relevant technicians and design units to analyze the causes of the high exhaust pressure of the steam turbine and put forward solutions.

Keywords: steam turbine; air cooler; surface cooler; exhaust pressure

引言

我厂空分装置采用林德成套技术, 制氧能力为 101500Nm³/h, 其中汽轮机采用空冷全凝式, 空冷设计按照 110%负荷设计, 于 2016 年 6 月开始试车, 2017 年装置正式投运, 夏季运行期间因汽轮机排气压力高导致装置不能满负荷运行, 制约为后续装置提供氧气、氮气产量。空分厂组织相关人员对汽轮机排汽压力高的原因进行排查, 并制定解决方案。

1 汽轮机排气压力高的原因分析

我厂空分装置试车完成后, 运行平稳, 但在 2017 年进入夏季后, 氧气、氮气氮产一直偏低, 原设计氧量为 101500Nm³/h, 现平均产氧量 8000Nm³/h 以下, 造成负荷低满足不了后续系统运行需求。针对此问题我厂进行了相关排查工作, 发现制约因素为汽轮机空冷系统设计负荷能力偏小, 无法满足装置运行需求。空冷系统环境温度设计 32℃, 按照 110%负荷设计, 实际运行工况为 9 台风机负荷 100%运行, 仍满足不了抽真空换热需求, 导致排气压力最高上升至 38kPa, 排气温度上升至 72℃。此工况下, 进一步导致汽轮机振动上升, 制约空分装置满负荷运行。

2 解决措施

为了保证装置满足后续系统满负荷用氧气、氮气需求, 现对空冷系统进行技改, 增设一台水冷换热器, 与空冷系统并联换热, 水冷换热器用水从机组循环水管线接入, 满足水冷换热器换热循环水用量需求。

3 改造方案

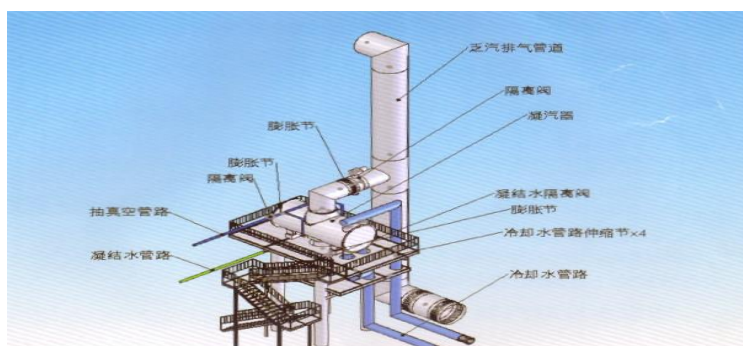


图 1 增加水冷器方案简图

在汽轮机乏汽总管线高度为 15m 的垂直管道上开一个直径为 1800mm 的一个圆孔焊接管线引至水冷换热器，在管线上加装乏汽电动阀控制乏汽量，通过金属膨胀节吸收应力（规格型号为 DN1800、轴向位移±10mm、横向位移±20mm），换热后的冷凝液由换热器底收集罐依靠高度差的作用进入冷凝液罐，换热后未能冷凝的乏汽经表冷器的两侧汇集并入空冷乏汽管道后去抽气器。

3.1 水冷器的设计要求

循环水来自第一循环水场，循环水量按照 1300t/h 设计，管线引自原循环水上、回水管，乏汽量按照 40t/h 设计，通过计算，在夏季高温条件下现空冷器能分担 85% 的处理能力，另外 15% 就需通过其他方式来分担。按 105% 工况，即蒸汽流量 228t/h 来算，15% 的处理量就是 34.2t/h，额外增加 3% 左右的余量就是 40t/h。

3.2 水冷器的选材

对循环水水质进行分析其中氯离子平均含量为 347mg/L，依据《中华人民共和国电力行业标准》选取水冷却器的管程材质为 316L，工作压力 0.8MPa，工作温度 100℃，换热面积为 1300 m²，折流板间距为 200mm。壳程材质为 Q345R，工作压力为 0.2MPa，工作温度为 150℃，换热管壁厚为 0.7mm。

3.3 增加水冷器费用

水冷器约为 250 万/套。配置的管道、阀门、膨胀节、支架、仪表附件和施工费用估算为 200 万/套。故增加水冷器估算得出改造费用为 450 万/套。

4 增加水冷器后各参数对比

4.1 装置负荷对比

装置负荷	空压机进气量	产品氧量	空冷器负荷
加水冷器前	450000Nm ³ /h	8000Nm ³ /h	100%
加水冷器后	500000	10000Nm ³ /h	80%

4.2 循环水温度压力对比

循环水	上水总管压力 (Kpa)	回水总管压力 (Kpa)	回水总管温度 (℃)
加水冷器前	406	289	34.7
加水冷器后	406	269	42.7

5 总结

水冷换热器投用后，空冷系统负荷可降至 70% 运行，氧氮产量能达到设计值满足后续装置需求，汽轮机排气压力、振动等参数稳定。

通过我厂技术人员、林德公司调试专家、宁波工程设计有限公司、中化三建共同努力下，解决了装置制约装置满负荷运行的瓶颈，为我厂长周期稳定运行打下坚实的基础。

[参考文献]

- [1] 汽轮机原理[S]. 北京: 中国电力出版社. 1992.
- [2] NB/T47007 空冷式热交换器[S]. 新华出版社出版发行, 2019.
- [3] 吴晓娜, 于洁. 汽轮机运行与维护[S]. 北京理工大学出版社, 2014.
- [4] GB/151-1999 管壳式换热器[S]. 中国标准出版社出版发行, 2015.

作者简介: 汪武恒 (1984-), 男, 毕业于太原理工大学, 就职单位, 国能宁煤集团煤制油公司空分厂, 技术员, 中级工程师。