M701DA 燃气轮机进气过滤系统存在的问题与改进措施

王才文
（江苏华电戚墅堰发电有限公司，江苏 常州 213011）

摘 要：燃气轮机对进气中所含污染物浓度和颗粒物粒径有严格要求，介绍了 M701DA 燃气轮机压气机进气过滤系统的组成及作用，分析探讨了燃气轮机压气机进气过滤器运行中存在的问题，提出了延长压气机进口滤芯使用寿命的措施，从而提高燃气轮机运行的安全性和经济性。

关键词：燃气轮机；进气过滤系统；滤芯；压差；反吹
中图分类号：TK 477 **文献标志码**：B **文章编号**：1674 - 1951(2018)10 - 0043 - 02

0 引言

燃气轮机运行时所需要的空气量是其所需燃气的 40 ~ 50 倍，空气质量对燃气轮机的安全和经济运行有非常重要的影响。空气中的杂质颗粒，如灰尘、沙子、无机盐、油气、雨水滴、雾滴等进入燃气轮机，会引起压气机叶片的磨蚀、腐蚀和结垢，因此，需在压气机的入口加装进气过滤系统来改善燃气轮机进口空气质量，保障压气机正常、安全工作[1]。当压气机进口滤网被污染堵塞时，进气压损将显著增大，使压气机进气压力降低，在保持燃气轮机循环最高压力不变时，压气机的耗功增加，透平的出力将更多地消耗于带动压气机，导致燃气轮机的出力和效率降低，因此压气机进气过滤系统的运行维护对燃气轮机电厂的经济性有较大影响。

1 进气过滤系统运行中存在的问题

某电厂 M701DA 燃气轮机压气机自清洁进气过滤系统由防雨罩、入口空气处理装置、进气过滤室、反吹装置、旁开门以及过渡段组成。防雨罩安装于进气过滤室前方，用于防雨雪和遮阳。入口空气处理装置安装在防雨罩下方，主要作用是除雾、除湿。进气过滤室由 96 片褶形凝聚式粗滤和 528 套筒式精滤组成。每套筒式精滤模块上都设有反吹装置，利用反吹喷射气流来脉冲清洁过滤器表面，喷射气源来自仪用压缩空气。在粗滤进气下方、过渡段的左右侧各安装有旁开门，粗滤前后压差超限时，粗滤旁开门自开，外面的空气直接流入过滤室，当滤室的压差达到极限时，过渡段的旁开门自开，外面未过滤的空气直接进入压气机，会给压气机的运行带来严重危害。

虽然压气机的过滤进气系统结构并不复杂，但该电厂 2 台 M701DA 燃气轮机从 2011 年投产以来也出现了不少问题。

1.1 压气机进口精滤更换频繁

M701DA 燃气轮机压气机精滤的等级为(EN779)F9，按滤芯制造厂家说明，每套精滤使用寿命一般可达 3 500 ~ 5 000 h。近几年压气机精滤实际使用寿命见表 1，机组平均运行 2 436 h 就需更换一套精滤，精滤使用时间与设计寿命相差偏大，主要原因如下。

(1)每种品牌的木浆纤维材质质量及刷膜制造工艺不同。

(2)受环境因素影响。如春季的柳絮、初夏的梅雨、秋冬季的雾霾使精滤运行时间大幅下降，这也是每种品牌的最短使用时间与最长使用时间相差 1 倍的主要原因。

(3)受机组运行及维护方式影响。该电厂 M701DA 燃气轮机为供热机组，一般连续运行 1 个月左右才会申请停机消缺，机组运行中精滤反吹效

表 1 精滤运行时间统计

精滤品牌	平均使用时间/h	最长使用时间/h	最短使用时间/h	使用套数
某进口品牌	2 421	3 649	1 597	12
某国产品牌 1	2 900	3 679	1 592	5
某国产品牌 2	2 010	2 438	1 421	5

收稿日期：2018 - 05 - 08；**修回日期**：2018 - 08 - 21

果差,无法将精滤表面的积灰及时吹扫干净,导致滤芯表面灰尘不断积聚,滤芯堵塞压差增大,是影响精滤使用寿命的主要因素。另外,压气机的粗滤与精滤使用寿命不同,粗滤使用时间一般只有1 000 h左右,当粗滤压差增大到一定限值时粗滤旁通门会自动打开,运行中有大量未经过滤的空气进入进气过滤室,严重影响精滤的使用寿命。

1.2 压气机滤芯过滤效果差

M701DA燃气轮机压气机原配套使用的滤芯是美国生产的唐纳森,滤芯质量虽然较好,但价格比国内品牌高1倍。考虑到运行成本,该电厂开始使用国产过滤器滤芯,但由于目前尚没有入库检测手段,无法保证每批次滤芯质量,因此当采购到过滤效果无法达到规定的滤芯时,精滤前后压差会长时间维持在较小值,但进入压气机的空气质量差,使压气机叶片发生结垢,通流面积减小,压气机效率下降,导致机组输出功率下降。

1.3 环境湿度大时压气机滤芯压差快速上升

每批次压气机滤芯压差主要与压气机运行时间、进气量有关,但当滤芯压差增大至某一区间时,环境湿度对滤芯压差也有较大的影响。如遇初夏的梅雨或者秋冬的大雾天气,环境湿度>95%且持续时间较长时,滤芯和滤芯表面灰尘受潮后形成糊状,使精滤压差急剧上升(如图1所示),压气机效率大幅下降。特别是当滤芯已运行时间较长,滤芯中的积灰较多时,精滤压差会增大至最高限值,为维持精滤压差在限值以下,燃气轮机只能被迫降负荷,压气机进口可转导叶(IGV)自动关小,通过减少压气机的进气量来确保压气机的安全运行,防止精滤过渡段旁开门自动打开,使未经过滤空气直接进入压气机。

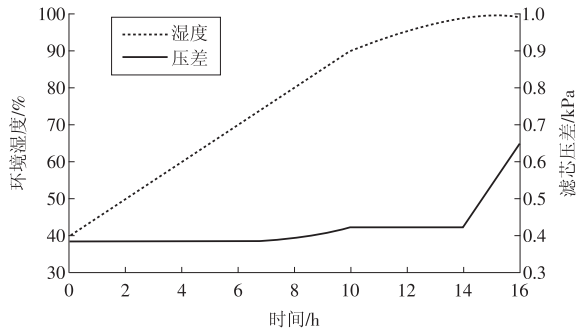

图1 环境湿度与滤芯压差曲线

2 压气机进行过滤系统维护措施

2.1 选用品质较好的压气机进口滤芯

压气机滤芯品质应从以下几方面判定。

(1)滤纸的过滤精度符合要求,平均使用寿命长。

(2)滤芯面积大,滤芯初始压差小。

(3)滤纸的塑性强度合格,端盖密封条的韧性好。

(4)滤纸的防水性能好,环境湿度在96%以上时2~4 h内滤芯压差应基本维持不变。

集中采购压气机滤芯时应从滤芯品质、滤芯价格两方面综合考虑,结合实际使用情况选取性价比合适的滤芯,并对每批滤芯强制抽取一定比例的样品送至第三方机构进行检测,确保每批次滤芯的品质。更换滤芯时若发现滤芯内侧已被污染,则说明此滤芯过滤效果差,不建议使用此品牌。

2.2 预判滤芯更换时间

滤芯运行时间统计与压差监视是压气机滤芯维护的重要项目。压气机精、粗滤初始压差一般都在0.16 kPa左右,随着运行时间的增加,滤芯内部会逐渐积灰导致压差增大,监视滤芯的压差是判定滤芯是否需更换的重要依据。统计滤芯运行时间也是预判滤芯使用时间的一种方法,当粗滤压差至0.25 kPa以上、粗滤旁开门已微开或滤芯已运行1 000 h时应考虑更换压气机的粗滤,特别是当粗滤的旁开门已开启较大时应及时安排机组停运对粗滤进行更换,以免影响精滤的使用寿命。当精滤压差逐渐增大至0.40 kPa或滤芯运行2 300 h以上时,应根据机组运行方式来确定更换滤芯的具体时间。但遇到机组需保持较长时间连续运行、下阶段天气有可能是连续阴雨天气、且滤芯压差达0.35 kPa以上时,应综合考虑是否需提前更换滤芯,防止滤芯压差因湿度大而快速上升,影响机组的安全和经济运行。另外,若运行中精滤压差长时间基本保持不变,但压气机效率在大幅下降,应申请停机检查滤芯质量及进气系统密封性。若是滤芯质量问题应更换滤芯品牌,防止因滤芯过滤效果差而影响压气机的安全运行。

2.3 选择滤芯反吹的时机和方式

压气机滤芯反吹分在线反吹与离线反吹,机组运行时为在线反吹,机组停运为离线反吹。由于压气机滤芯前端处于负压区,虽然进气流速较低,但粒径较小的灰尘仍能被吸附在滤芯的表面,当在线反吹时,上部滤芯吹出来的灰尘会使下部滤芯产生二次污染,减弱反吹效果,因此离线反吹比在线反吹的效果好。为延长滤芯使用寿命和在雨量丰沛的环境下保持良好过滤效果,压气机反吹应采用以下运行维护措施。

(1)机组每天启停时,不管是精滤刚更换还是已运行一段时间,停机后需投入反吹2 h,尽量吹掉吸附在滤芯表面的灰尘,当滤芯压差增大后才开始反吹则效果会大大降低。

(下转第47页)

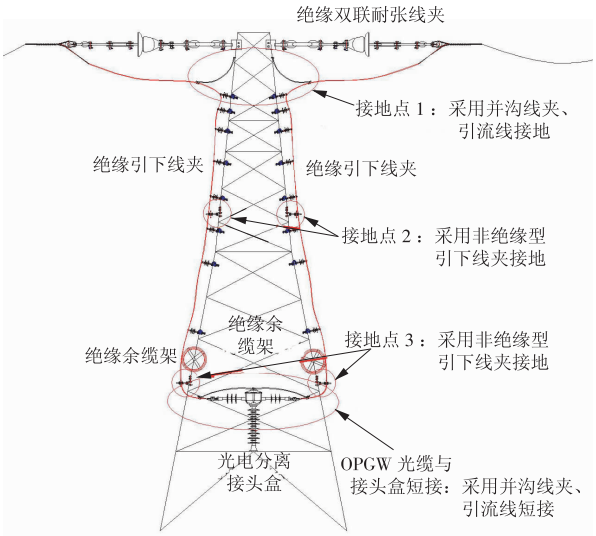

图 4　接地改造方案示意

最终洪屏电站采用了 OPGW 光电分离型接头盒改造上网方式整改光缆故障问题，效果显著，减少了事故发生率。同时增设备用通道至省公司，切实提高通信光缆的安全稳定性。

5　结束语

通信光缆的正常和有序的工作，能够提升电力通信的安全性和稳定性。这就需要对光缆事故进行分析与处理，针对相关的问题用有效、科学的措施进行解决，从而保证电力通信的安全稳定运行。

参考文献：

[1]王洋. 电力通信光缆线路故障与维护要求和方法[J]. 电子测试，2016(3)：60－61.
[2]郭跃伟. 浅谈电力通信光缆线路故障、维护要点及途径[J]. 无线互联科技，2017(3)：5－6.
[3]张梅. 关于通讯光缆线路中的问题及应对措施分析[J]. 数字通信世界，2016(11)：172.
[4]朴德久. 刍议电力通信光缆维护质量提高的措施[J]. 数字通信世界，2015(10)：190－190.
[5]罗艺农. 电力通信光缆运行维护及故障检测[J]. 机电信息，2014(24)：65.
[6]刘鹏，韩瑞杰. 浅谈供电企业通讯光缆线路运维技术[J]. 通讯世界，2015(10)：60－61.
[7]薛山. 供电企业中通讯光缆线路的运维技术分析[J]. 中国新通信，2016，18(12)：102－102.

（本文责编：齐琳）

作者简介：

刘轲(1989—)，男，广东兴宁人，工程师，从事电网水情水调自动化系统设计、集成及安全防护等方面的工作(E-mail：ke－liu@ sgxy. sgcc. com. cn)。

聂赛(1989—)，男，湖北随州人，助理工程师，从事电网水情水调自动化系统设计、集成及安全防护等方面的工作(E-mail：sai－nie@ sgxy. sgcc. com. cn)。

(上接第 44 页)

(2)机组保持连续运行时，在中班低负荷时每日定期投入反吹 2 h，减小机组进气流速对反吹的影响。

(3)备用机组启动前需提前反吹 1 次，防止因机组停机较久，积累的灰尘结块。

(4)遇湿度大天气时，提前投入精滤反吹，用干燥的压缩空气吹干受潮的滤芯，减缓滤芯压差上升的速率。

(5)降低仪用压缩空气的含油量，确认反吹装置的进口滤芯正常，防止因仪用压缩含油、含尘过多而对精滤造成二次污染。

(6)对进气过滤器周围地面加强清扫和冲洗，减少地面杂物、灰尘颗粒被吸入过滤器。及时清理进气过滤系统反吹灰斗排出的灰尘，防止再次吸入。

2.4　定期开展压气机水洗工作

随着机组运行时间的增加，压气机叶片必然会堆积较多的垃圾，在压气机效率下降到一定值时应开展压气机的离线水洗工作，可以及时清洗掉叶片上的脏物，保持压气机效率，同时还可防止因压气机出口温度高而导致燃气轮机运行提前进入温控模式。因冬季环境温度低于 7 ℃时无法进行离线、在线水洗，建议在初冬时择机提前进行一次离线水洗，将压气机叶片上的脏物清洗干净，维持压气机效率在较好范围内。

3　结论

采取以上措施后，压气机精滤平均运行时间已增加至 2 700 h，因加强对滤芯压差的预判，未因滤芯压差突升而影响机组带负荷。现阶段，各燃气轮机电厂开始着手对压气机过滤系统进行改造，如将褶形凝聚式粗滤改造成布袋式粗滤，提高了除尘效果，并能降低进气系统的阻力，也是延长滤芯使用寿命的有效手段。

参考文献：

[1]俞立凡，方炜. 9FA 燃气轮机进气过滤系统的运行及改进[J]. 浙江电力，2007(6)：36－38.

（本文责编：刘芳）

作者简介：

王才文(1968—)，男，江苏常州人，助理工程师，从事运行技术管理工作(E-mail：13775228923@ 139. com)。