

凝汽式汽轮机真空度降低的原因及解决策略

宋鑫

(联泓(山东)化学有限公司, 山东 滕州 277512)

摘要:针对凝汽形式汽轮机,若真空度呈下降趋势,则其运行安全必然受到威胁,对机组运行总体的经济效益也会产生较大影响。故而,本文主要采用文献资料检索方法,先检索国内与凝汽、汽轮机等相关的研究报告、学术论文等,对相关研究成果进行系统化的梳理及总结分析,并围绕着凝汽形式汽轮机的真空度下降原因及其有效性解决策略开展深入研究,期望可以为后续更多技术专家和学者对此类课题的实践研究提供有价值的指导。

关键词:汽轮机;凝汽式;真空度;原因;解决策略

中图分类号:TK267

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)31-0206-02

0 前言

凝汽形式汽轮机的真空度倘若下降,则会大幅增加其蒸汽耗量,整体能耗变大,整个机组的运行稳定、安全必然受到影响,只有把控好凝汽形式汽轮机的真空度,才可维持机组整体稳定可靠的运行状态,这是广大技术员需予以高度重视的一方面问题。因而,综合分析凝汽形式汽轮机的真空度下降原因及其有效性解决策略,有着一定的现实意义和价值。

1 原因剖析

1.1 在轴封系统层面

机组内部轴封汽压力设 0.02~0.06MPa,运行期间轴封汽为 0.05MPa 压力,轴封系统漏气与否的确定,轴封具体压力应有效自 0.05MPa 调整为 0.1MPa,其轴封系统所在调节阀一侧旁路位置副线的阀门需及时开启。现场机组相对较高位置,其轴封系统所在放空位置蒸汽虽持续溢出,但并未改变其真空度。机组轴封处汽封块若并未磨损,轴封供汽调节期间,改变真空度,轴封实际的压力应有效自 0.05MPa 调整为 0.1MPa,并未改变其真空度,故轴封系统正常运行^[1]。

1.2 在冷凝系统层面

汽轮装置真空度日常降低一方面因素是因凝结系统满水,在一定程度上,汽侧空间的水位上升过后,下面的冷凝管被淹没,冷凝装置实际冷却面积减少,以至于汽轮装排汽压骤升,也就降低了其真空度。凝汽装置水位若提升到抽空气所在管口实际高度,凝汽装置真空度必然降低,结合凝结水对抽气口实际淹没程度,真空度初期缓慢下降,后期逐步加速,连接于凝汽装置喉部真空表各项指数呈下降趋势,连接于真空装置上面真空表则呈上升趋势。倘若处理得不够及时,抽气装置所在排气管内会冒出大量的水。现场对液位表实施细致检查及校验最终结果表明其液位显示正常且准确。现场射汽两级抽气装置抽气口与热井液

位间距较大,为实施液位针对于系统相关影响分析,热井液位实际控制高度自 70%逐步调低至 60%,其结果表明了真空度无变化发生。故可确定此凝汽系统所设置液位并不会对正常使用射汽抽气装置系统产生影响。

1.3 在冷却水层面

正常情况之下,若无误操作发生,机组内循环水便无中断现象出现的可能性。经检查后发现,此凝汽装置循环水为 660t/h 质量流量,比所设定 1550t/h 小出许多。凝汽装置循环水为 40~60 冷却倍率,若依照着机组进汽 31.5t/h 质量流量、循环水 660t/h 质量流量实施计算分析,则此机组只有 21 冷却倍率,比正常设定参值小。与现场所测数据信息结合,循环水处于 22℃进水的温度还有 48℃出水的温度条件,循环水若其进/出水实际温差在 26℃以内,通常是高出热交换系统装置所设要求。循环水处于正常基本条件之下是 0.4MPa 进水的压力及 0.3MPa 出水的压力,由于它的压差基本上是 0.1MPa,促使其循环水维持小流速,实际输送的蒸汽基本热量无法达标,且真空度很难满足实际的需求^[2]。凝汽装置倘若有管程短路这一问题产生,则通常是受冷却所影响,长期使用后,凝汽装置内管程隔板极易受循环水层面因素影响而有冲击产生,位移变形相关问题也较为常见,循环水内进水口不受凝汽管束,会短路,且返回到所在回水的管线内。现场测定进水还有回水的压力可获取参值 0.4MPa 还有 0.3MPa,此项参数等同于主管线所在循环水位置进水还有回水的实际压力,实测获取进及回水基本温差是大于 15℃,凝汽装置的短路现象未产生,循环水总体质量流量与所设实际的参值区别极大。

1.4 在冷却面的积垢层面

机组实际真空度产生降低问题常见性因素当中,还包含着凝汽装置冷却面位置积垢。因循环水质相对较差,大量杂质存在,凝汽装置极易积垢,极大地影响着实际冷却效果。检查后即可发

现,其导凝口实际排放出的循环水较为浑浊,内部还含泥沙相关颗粒物,表示其运行时间相对长,凝汽装置若积垢明显,其流体的阻力必然变大,冷凝管基本通流面积呈缩小趋势,冷凝管的传热能力必然降低,凝汽装置总体冷却效果呈逐步被削弱趋势,中压蒸汽经做功过后的完全冷却浆很难达到,抽空整个装置负荷大,凝汽系统若没有达到虽要求的真空度。热井升温若持续,凝结水必然沸腾,待热水结垢,必然形成一种恶性的循环,形成极差的冷却效果,总体真空度无法得到保证,蒸汽用量还有能耗增长明显。

1.5 在抽空装置层面

机组所选相应的抽空装置,未启动抽气系统装置所配备的两级两组有效射汽抽气系统装置,与相应设计要求、标准结合,开机作业先用启动该抽气系统装置,两级两组有效射汽抽气系统装置要求是一开一备,使用正常情况下因真空度呈较低状态,投用启动抽气装置、两级两组射汽抽气装置,真空度仍无法满足正常的使用需求。为知晓抽空装置工作喷嘴可存在着堵塞现象,负荷下降情况下实施细致检查后发现,该喷嘴使用正常。射汽一级抽气装置疏水回水的管线内无水封 U 形管,以直线管路实现和凝汽装置妥善连接,现场安装若并未与相应标准相吻,且无 U 形管有效水封,则抽气系统装置一段所在排汽经有效冷却,所有空气及时回至所在凝汽系统装置,射汽一级抽气装置作用将会丧失。

1.6 在装置负荷层面

装置设为 1.0Mt/a 基本负荷,且设其进料量是 125t/h,具体负荷最大是 107t/h。在一定程度上,其热井处夏季条件下的温度是 95℃,故机组自身真空度逐步下降并非因装置处于超负荷的运行状态所致,是因机组运行无法满足装置设计各项要求所致。

1.7 在机组连接层面

现场重新紧固机组所连接法兰管线相关易泄漏位置,细致检查汽轮机的排气室、法兰、阀门和凝汽装置连接的管段所有易泄漏位置,无泄漏现象发生,安全阀处于完好水封状态,进出口的管线上温度差异明显,无泄漏。凝汽系统积垢、循环过低水量、射汽两级抽气装置有安装缺陷存在等,这些均属于汽轮机自身真空度逐渐降低的原因。

2 有效性解决策略

2.1 在具体策略层面

①凝汽装置清洗处理。细致检查凝汽系统发现,管板、管束均严重积垢。故以高压水枪逐个清洗凝汽装置管束,把上面腐蚀产物、泥沙、灰尘等杂质全部清除掉,确保管程所在循环水实际流通阻力得以下降,传热系数增长,地凝汽装置冷却效果起到良好改善作用;②积极改造循环水所在管路。确保凝汽装置一侧的进水管线维持不变状态,凝汽装置下方一侧位置循环水的进/回水处管线予以焊接封闭处理好;主循环 DN1100mm 水管线上直接引 DN500mm 的管线一根至凝汽装置另一侧,确保凝汽装置流通水的流量增加,冷却效果得以增强;③改造射汽系统。射汽一级抽气装置水平配置所在冷凝水的回水管线需改造成 3m 以上 U

形的弯管,确保射汽一级抽气装置具备优良抽汽效果,有效分离汽水,促使其真空度有效增加^[9];射汽两级抽气装置抽空性能的增强,需先有效提升抽空效果,抽气装置喷射蒸汽的入口处管线应自 DN50mm 合理改造成 DN80mm,确保喷射蒸汽实际动力得以在智能全;排气放空一、二级的管线需自 DN80mm 合理改造成 DN150mm,增加放空管线实际抽力,完全排空不凝汽。射汽二级抽气装置凝结水的回水线上面需增设排放的消管线一条,确保可满足冷却处理后凝结水实际排放要求。

2.2 在效果层面

经一次改造过后,机组实际真空度整体提升显著,装置负荷自 80t/h 有效增加至 135t/h,且机组总体运行更具可靠性、经济性,装置负荷及机组的运行工况提高显著,超负荷性生产得以实现。经过运行半年后,机组热井的温升明显,超过 70℃^[9]。经改造优化中压蒸汽的管网系统,机组内部蒸汽压力超过 3.5MPa。因维修其余设备,停工空隙时清洗凝汽装置,凝汽装置循环水线各侧入口处均增设反冲阀门一道,会对不装置生产产生影响情况下,每间隔 2 个月实施凝汽装置定期反冲洗处理。

3 结语

从总体上来说,本文经细致分析重整连续凝汽形式汽轮装置真空度下降原因,予以合理改造,配套系统整个管网的蒸汽压力得以增强,机组运行实际工况可达到各项基本要求,其真空度及其装置负荷显著提升,并循环水的温差下降,机组运行期间真空度持续提高,同等压力条件之下,装置能耗明显降低,增加负荷,经济效益优良。那么,为维持机组稳定且安全的运行状态,确保装置整体生产效益持续提升,建议结合机组实际运行特点,排气温若大于 70℃,负荷需适当降低,不停机条件之下,在线检查及清洗处理凝汽装置;结合机组排气实际温度变化,反冲洗凝汽装置,凝汽装置积垢速率可得以减缓,凝汽装置实际冷却效果将得以提升;射汽二级抽气装置凝结水的回水线上面需增设排放的消管线一条,确保可满足冷却处理后凝结水实际排放要求。此外,应注重改善循环水整体品质,进/回水的压差需增加,确保凝汽装置维持良好运行状态,降低整个机组的负荷及蒸汽实际消耗量,促使节能及平稳操作得以实现。

参考文献

- [1] 金锴.基于汽轮机凝汽器真空度降低的原因及解决方法分析[J].农家参谋,2019,20(24):111-112.
- [2] 李洋.电厂汽轮机真空降低的原因分析及处理[J].设备管理与维修,2020,13(11):506-507.
- [3] 孙鹏程.天铁公司汽轮机真空度降低的原因分析[J].天津冶金,2019,24(6):399-401.
- [4] 张勇,周建.汽轮机真空系统严密性降低的原因及解决措施研究[J].探索科学,2019,10(6):291-292.

收稿日期:2021-07-04

作者简介:宋鑫(1989—),男,汉族,山东滕州人,本科,助理工程师,研究方向为空分生产运行。