

某电厂锅炉引风机试运行造成炉膛变形原因分析及预防

陈贵堂

贵州省特种设备检验检测院 贵州 六盘水 550014

【摘要】：在当前我国社会经济建设对电力资源依赖性不断提升的背景下，我国电力行业不断扩大规模以实现提升产能的目标。引风机作为电厂运行过程中必不可少的重要设备，在确保电厂生产平稳运行方面发挥着重要作用。因此，在新引风机投用前需要对其进行调试运行，此过程中对安装及调试人员的责任心以及技术水平有着较高的要求，其工作质量将直接影响电厂运行的实际情况。本文将围绕某电厂引风机试运行过程炉膛变形事故，对调试运行过程中产生问题的原因进行分析，并提出相应的预防措施，希望对相关工作人员提供参考意见。

【关键词】：引风机；炉膛变形；调试运行

引言

在当前我国电厂规模不断扩大的背景影响下，大型发电机组数量呈现出逐渐提升态势，在有效提升电厂产能的同时，也对发电机组试运行工作提供更高的要求。然而从实际发展角度分析，当前我国电厂在机组试运行工作中尚存在较大发展空间，设备运行难以达到预期水平，同时出现故障的几率也大幅提升。由此，针对电厂发电机组调试运行问题的研究已经成为当前行业内重点研究内容。

1 案例概述

某电厂在实际发展过程中为满足产能扩大要求，增设新的发电机组，并依照相关规定要求对其进行试运工作，在引风机系统进行试运行过程中出现变频跳闸后工频出现自动联启的情况，进而导致炉膛内出现较为严重的负压，导致锅炉前后壁钢性梁出现变形情况。事故发生后，该电厂对事故发生原因进行详细调查。

2 引风机试运造成炉膛变形的原因

2.1 事故直接原因

电厂在对此事故进行调查后，引风机设备运行出现异常后，调试人员并未认识到异常严重性，在错误的判断影响下继续保持引风机的运行状态，是导致此次事故发生的主要原因。

在此次试运行过程中，引风机变频启动后，在频率为 5Hz 的情况下，炉膛负压显示为 200Pa，此时调试人员并未意识到炉膛压力测量点出现异常情况，同时也未做出停止运行，对压力测量点异常进行处理的决策；由于调试人员并未停止引风机设备，导致其在 90s 后频率增至 10Hz，此时，膛内压力已经达到负压 700Pa，此时已经可以明显发觉测点异常。60s 后频率在此提升至 17Hz，此时膛内负压已经显示为 2246Pa，在此过程中调试人员始终未停止设备运行，进而导致变频器保险烧毁后产生故障跳闸。

在此次过程中，炉膛内部人孔门全部封闭，有效风道被

阻塞，使得炉膛内处于完全密封状态。调试人员在工作中以测试压力测量点是否正常为由，在短时间内将引风机荷载提升至 34% 的行为严重违反操作规定，因此，认定调试人员是导致此次事故发生的主要原因。

跳闸后工频自动联启，炉膛负压达到 5250Pa（超量程，实际更大），调试人员没有及时关闭引风机进口挡板（工频联启 120 秒后才将进口挡板关至 30%），更没有及时停止引风机（工频运行了 150 秒）也是造成锅炉钢梁变形的主要原因。

调运人员在实际开展试运行工作前未对引风机保护联锁进行检验，运行人员在实际工作中也忽视此工作。引风机在实际设计过程中具备保护逻辑，其设定有炉膛压力保护引风机的条件，而 DCS 逻辑中，仅对模拟量进行四取三，三个量程以满足调节需求为目的将量程设定为 $\pm 800\text{Pa}$ ，难以满足保护条件，因此，在实际进行试运行过程中应采用三个炉膛压力低开关进行三取二。如果调试人员以及运行人员在试验开始前对保护逻辑进行试验，此次事故完全可以规避。

2.2 事故间接原因

电厂在实际进行此次事故调查过程中发现，试运工作过程中设备装配的设备为差压变送器，不符合设备运行要求，导致试运行时使用不符合要求的设备，间接导致此次事故发生。

同时现场安装人员明显呈现出专业素质不足的问题。烟压变送器改用差压变送器后，由于安装人员专业素质能力不足，导致安装出现误差，进而使得测点显示结果出现偏差，影响了调运人员对炉膛负压的判断。

除此以外，调试人员试运前没有复核炉膛压力测点是否正确；对引风机变频器故障跳闸自动联启工频的逻辑（变频器自身逻辑）不了解，在变频器厂家调试期间没有进行有效的沟通也是导致此次事故出现的间接原因之一。

3 事故暴露的问题

通过此次引风机试运行造成炉膛变形事故可以反映出该电厂在设备调试运行工作中存在的问题,具体包括以下几方面:

第一,设备调试程序混乱,现场调试人员对设备实际性能了解不充分,在不满足试运行条件的情况下违规操作。

第二,调试方案编制存在明显的不科学性,整体方案不满足可操作性要求,对危险源认知不足,且实际工作过程中缺乏不同事故以及问题的解决方案。

第三,调试单位现场组织能力相对较差,调试人员现场指挥处置存在较大漏洞,负责配合的运行人员缺乏责任心,在问题反馈无果后依然按照错误指挥进行工作。

第四,调试单位未能选择正确的膛压保护测点,正确测点应为压力开展三取二,而实际运行过程中选择模拟量四取三,且模拟量量程完全无法满足保护动作值要求。

第五,施工单位擅自将锅炉烟气压力变送器改为差压变送器,且未履行任何报备手续,即自行安装,且安装接线错误。

第六,监理未全面履行监理职责,对施工单位资质审查不到位,对现场设备安装情况监管不力,现场设备签证不全。

4 类似事故预防措施

针对此次事故产生的原因以及暴露出的问题,本文提出以下几点预防措施:

第一,强化调试单位专业素质水平,通过专项培训的手段,切实提升其专业能力,同时对调试人员进行专业能力水平资质测试,确保调试人员可以及时发现调试过程中出现的问题并做出相应处理意见,最大限度地降低事故发生概率。

第二,在实际开展设备调试工作过程中将DCS中各项保护条件、逻辑等进行详细梳理,确保各项定值、参数满足设备实际运行要求,相关逻辑可以发挥相应效果,各项部件安装正确,确保调运过程中各项动作正确可靠。

第三,安装单位应严格履行设备采购、安装变更的相关程序,加强安装人员业务能力,确保安装质量,并重新校核炉膛压力等相关测点的变送器。

第四,相关单位要认真讨论风机变频器的相关连锁逻辑以及操作方式等。

5 引风机设备常见故障处理方式

考虑到引风机设备长期处于恶劣的工作环境下,在正式投入使用后出现故障的几率也相对较大。因此,本文总结部分常见故障的处理方式,以供电厂参考,为提升设备运行可靠性提供有力支持。

5.1 高温故障处理方式

针对引风机设备运行过程中常见的高温故障,行业内技术人员提出以下几种解决措施:第一,科学选择润滑油,确保其粘性符合设备运行实际需求,且需要对其进行定期更换;第二,对引风机运行状态进行实时监测,确保其始终处于正常运行状态,切实发挥其实际功能作用,为引风机设备提供相应的降温服务,确保引风机设备温度控制在合理状态下;第三,对锅炉烟气温度进行实时监测,如果检测到烟气温度超出合理范围,则采用相应的降温手段;第四,定期对引风机设备内部进行清洁,避免因设备散热性能受清洁度影响。

5.2 风机振动问题解决对策

技术人员在实际针对风机振动故障制定解决对策时应注意首先对振动原因进行分析,并制定有针对性的解决方案。因轴承损坏导致风机振动问题应注意及时对问题轴承进行置换,并依据实际应用需求选择相应的轴承规格以及润滑油,切实降低风机振动问题出现几率;由负载问题引发的风机振动故障应注意根据实际情况对风机负载以及转速进行适当的调低处理,技术人员在实际工作过程中应注意确保风机温度始终处于最佳状态;因灰尘、粉尘导致的风机振动问题,技术人员应注意制定定期清洁方案,利用高压气体、喷水等方式对引风机周边的粉尘进行清理,切实保障风机正常运转。

5.3 叶片磨损故障解决对策

导致叶片出现磨损问题的原因主要分为内部原因以及外部原因两方面。就内部原因层面分析,磨损来源于叶片的制造材料、构造,例如制造材料的微观组织和材料的力学性能等因素,从内部减少叶片磨损的对策如使用火焰喷焊法改造叶片,延长叶轮叶片的使用寿命,还可以选择优质材料制造的叶片,避免叶片磨损;从外部原因层面分析,主要是因为风机的负荷较高或火电厂的来流速度、粉尘环境等因素,从外部减少叶片磨损的对策为提升电除尘器处理粉尘的效果,在叶轮表面均匀喷涂特殊材料,提高叶片的抗氧化能力、耐高温能力以及耐磨性。

5.4 加强日常维护力度

除针对具体问题做出相应对策外,电厂工作人员还应注意加强日常维护力度,以确保其运行性能不受影响。具体工作过程中应注意以下几方面:

第一,制定严格的维护标准。电厂工作人员在实际工作过程中应注意制定严格的维护标准,并确保运维人员严格遵循相关制度体系,确保设备长期处于正常运行状态不受影响。

第二,提升工艺质量。电厂工作人员在实际工作过程中应注意积极提升自身专业素质水平,避免因维护失误导致设备故障出现。因引风机轴承维护为例,运维人员应确保其中心度控制在合理范围内,避免产生叶片漂移情况。同时对弹簧片进行相应的加固处理。

6 总结

综上所述,引风机作为电厂发电机组的重要组成部分,

对其进行调试运行直接影响机组设备运行平稳性。因此,电厂在实际发展过程中应注意加强对调试工作的重视程度,切实提升调试人员的专业素质水平,同时加强现场监管力度,最大限度地避免违规操作情况出现。除此以外,电厂工作人员还应加强对常见故障处理方法以及日常维护工作的研究以及重视程度,为引风机设备平稳运行提供有力保障。

参考文献:

- [1] 安娅琳,王亢亢.燃气电站锅炉炉膛爆炸事故的分析及处理[J].设备管理与维修,2020(7):2.
- [2] 李春雷.塔式锅炉水冷壁热处理防变形方案探究[J].城市建设理论研究:电子版,2019(7):2.
- [3] 丁庆峰.锅炉引风机叶轮现场平衡调试技术的应用[J].2021(2016-3):2-2.
- [4] 郭俊雷.2#动力炉引风机入口调节门叶片断裂脱落原因分析及对策[J].2021(2014-29):179-179.
- [5] 刘宏伟.俄制 500MW 机组锅炉送引风机控制系统改造实践[J].有色冶金节能,2019,35(6):5.
- [6] 李军.循环流化床锅炉翼形墙过热器/再热器变形分析[J].洁净煤技术,2019,25(5):6.

作者简介:陈贵堂,1987-12-03,贵州省六盘水市,贵州省特种设备检验检测院,特种设备检验,中级职称。