

Analysis of Non-shutdown Causes and Preventive Measures for Biomass Generator Sets

Bendong Wang

Jiangsu Guoxin Binhai Port Liquefied Natural Gas Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224050, China

Abstract

The number of non-shutdowns of generator set is an important index in the reliability index management of power plant. The unplanned outage of the unit, the reduction of power generation utilization hours, resulting in power loss, the increase of equipment life loss, and the increase of enterprise maintenance costs, not only cause economic losses, but also bring hidden dangers to the safety of enterprise production. Based on the non-shutdown report data of various biomass power plants in the industry and Jiangsu Xinneng Company over the years, this paper analyzes the common causes of non-shutdown of biomass generator sets and puts forward several countermeasures.

Keywords

biomass power generation; do not stop; counterplan

生物质发电机组非停原因分析与预防对策

王本东

江苏国信滨海港液化天然气有限公司, 中国·江苏 盐城 224050

摘要

发电机组的非停次数是电厂可靠性指标管理中的一个重要指标。机组发生非计划停运,会造成电量损失,增加设备寿命损耗,提高企业检修费用,不但造成经济上的损失,也给企业安全生产带来隐患。论文通过行业兄弟单位和江苏新能公司各家生物质电厂历年非停报告资料,分析生物质发电机组非停的常见原因,提出几点对策。

关键词

生物质发电; 非停; 对策

1 生物质发电机组非停情况

①通过各家单位10年非停信息的统计分析,生物质发电机组常见非停原因可分为设备因素、人为因素、燃料因素和其他因素。其中设备因素导致非停次数最高,占到68%。人为因素次之,占到22%。燃料因素占到7%,其他因素占到3%。

②设备因素导致生物质发电机组非停的比例最高。按照电厂专业设备管辖范围划分,各专业设备因素导致的非停占比分别为:锅炉专业53%,汽机专业13%,电气专业19%,热控专业15%。

2 生物质发电机组非停原因分析

下面我们分别从上述四个因素对生物质电厂常见非停

原因进行分析。其中设备因素导致机组非停次数最多,按照专业划分进行详细分析,筛选出主要原因,找出典型、共性的因素,对其余因素进行重点分析,对一些企业发生的个别或偶然的因素不做讨论^[1]。

2.1 设备因素导致的非停原因

2.1.1 锅炉四管泄漏引起非停

生物质锅炉“四管”是指水冷壁、过热器、省煤器及联箱,“四管”泄漏导致锅炉非停占比最高,引起锅炉“四管”泄漏的主要原因有如下几点:

①高温腐蚀、磨损、飞灰冲刷、过热、拉裂是导致生物质“四管”泄漏的主要原因。

②各受热面管子在安装、检修时,检修工艺不过关,焊缝质量不合格,也是锅炉“四管”泄漏的另一重要原因。

③生物质锅炉负荷变化大,启停频繁,造成锅炉各管口和焊口金属疲劳,导致锅炉“四管”泄漏。

④随着运行周期的增加,各受热面管道出现老化,已达使用寿命,发生“四管”泄漏。

2.1.2 锅炉上料系统故障引起非停

①入炉燃料尺寸不符合要求,有石块、铁块、垃圾等

【作者简介】王本东(1981-),男,中国江苏盐城人,本科,工程师,注册安全工程师(化工、其他安全),从事火电厂生产管理、汽轮机技术管理、液化天然气接收站技术研究。

杂物,引起上料系统卡堵,燃料中断引起非停。

②部分生物质电厂取消了料仓,燃料由大皮带直接输送到给料机,再进入炉膛。大皮带设备出现故障时,断料导致非停。

2.1.3 锅炉重要辅机故障引起非停

锅炉主要辅机系统一般都是单台设备,因辅机故障导致非停的情况也比较常见。

2.1.4 汽机设备因素引起非停

①凝汽器管泄漏,凝结水质恶化,在规定时间内无法达标,须停机查漏。某电厂就出现过凝汽器不锈钢管泄漏,运行中单侧查漏无效,停机压水查漏的事故。

②汽轮机油质恶化,轴瓦温度高或者轴承振动大,导致非停。

③汽机调速汽门故障,影响负荷接带,须停机处理。某电厂出现过两次调门提升杆定位螺栓松动,提升杆高度不一致,无法满负荷运行的故障。

④汽轮机控制油管道活接头长时间振动导致泄漏,EH油及安全油系统O型密封圈老化、质量差或管道长期振动,造成EH油管接头O型密封圈受损漏油等。

⑤母管制系统,如主蒸汽系统、给水系统,长期未检修,生产过程中出现阀门盘根泄漏、法兰垫片损坏等缺陷,必须停机处理。

2.1.5 电气设备因素引起的非停

①配电系统开关柜、电缆绝缘故障。开关、电缆在维护或敷设时,由于受损,造成电缆绝缘能力降低、放电事故,开关动静触头接触不良造成开关烧损。各家电厂均出现过开关长期未进行全面大修,发生动静接头触碰烧损的事故。

②控制系统、UPS电源、保安系统、重要厂用母线、重要辅机设备电源失电引起的非停。

③励磁系统故障导致非停。有刷励磁系统相比无刷励磁系统故障率高,发电机励磁机、碳刷打火,运行中无法处理导致非停。

④变频器故障引起的非停。变频器在各家生物质电厂使用率非常高,一些使用年限较长(超过8年时间)的变频器,由于老化极易误跳导致非停。统计信息中,各家电厂因变频器故障导致非停的事故达10起。

⑤电气保护误动、拒动事故导致机非停。

⑥电控柜、就地端子箱、各种电源板、卡件的故障等造成非停。如端子箱、电控柜接线松动、进水、积灰、小动物进入等。

2.1.6 热控设备因素引起的非停

①执行机构及元件故障导致非停。如执行机构卡涩、误关闭,电磁阀线圈烧坏,执行机构受热、受潮等。

②测量元件或反馈装置故障导致非停。如测速、测温、阀门开关状态反馈故障等。

③通信电缆或信号线故障导致非停。如远程通信或控

制系统内部故障,信号电缆损坏或接触不良,控制电缆磨损、接头断裂等。

④保护误动作,如轴承油温保护、轴振保护、炉膛压力的测点损坏或接触不良,保护线路磨损、晃动等。几家电厂均出现过保护接线松动,导致跳机事故。

⑤DCS系统运行9~10年,出现控制系统落后、卡件老化故障、缺少程序补丁等现象,导致机组误跳闸发生非停。

2.2 人为因素引起的非停

①生产运行人员技能不足,责任心差,安全生产意识薄弱。运行人员监视、调整、处理不到位、误操作等。

②检修人员技术水平不够、检修工艺不过关、检修误操作等。

③安全生产责任落实不到位,员工违反企业生产管理制度。

2.3 燃料因素引起的非停

①随着生物质发电企业设备不断升级,规模不断扩大,对燃料的需求量不断增加。生物质燃料存在其特殊性,在收购过程中会受到多种因素影响,有着较高的不稳定性,极易发生燃料中断或质量问题导致的非停。

②部分企业在建设初期未充分考虑燃料储存场地需求,储存场地小,在收购淡季和春节期间出现库存燃料不足导致非停。

2.4 其他因素引起的非停

①火灾事故引起的非停。主要原因有燃料自燃、输料系统桥架电缆火灾、大皮带火灾等。某电厂出现过料场着火,涉及机组出线安全,导致两台机组非停事故。

②恶劣天气导致的非停。主要发生在夏季雷雨季节,出现雷击时发生跳机导致非停。

③电网事故导致的非停。主要是因为外部线路故障或跳闸,全厂失电导致非停。

3 生物质发电机组非停预防对策

目前生物质机组发电利用小时达到6500h才能达到盈亏平衡,企业想要取得更高的经济效益,只有实现长周期运行,提高发电利用小时。因此在生产过程中,实现生物质发电机组“零非停”,是一个有效途径。

3.1 控制设备因素引起的非停

①企业要成立以生产副总为组长的“防非停”组织机构,明确分工,各司其职,充分发挥好技术保证体系和安全监督体系的作用,严抓技术措施落实和监督考核,定期召开“防非停”工作会议,汇报“防非停”工作开展情况,全力实现“零非停”的目标。

②企业要组织编制《四管泄漏预防管理办法》《设备可靠性管理办法》《机组非计划停运奖惩管理办法》等制度,加大宣传力度,激发广大职工参与的热情,通过正面奖励和负面惩处来保证“零非停”目标实现。江苏新能公司在

2015年组织制定《新能源公司生物质锅炉“四管”泄漏预防管理办法》，从组织机构建立、运行管理、检修管理、技术管理、奖惩管理方面制定了详细要求，各企业通过自查、互查等方式，大大降低了“四管”泄漏造成的非停。

③生产部门各专业要制定“防非停”技术措施，要保证技术措施落实到位。同专业间要广泛开展交流，及时吸取本单位和兄弟单位的经验教训，定期召开技术监督会议，不断完善“防非停”技术措施。加强设备隐患排查，全面做好预防措施，发现问题要及时制定方案进行处理。

④目前大多数生物质发电企业临检周期在90天左右，一台机组每年需临检4~5次。经常性的检修，专业管理人员思想上容易麻痹，重视程度会降低，检修工艺、质量、验收等环节都容易出现问題，增加了非停的概率。因此在设备检修管理方面，要重视预防，加强监督。要合理及时安排设备维护、检修，遵循“应修必修、修必修好”的原则，做到“大修要全面、小修有重点，临检有方向”。要严格执行国家、行业有关标准及公司相关管理制度，加强检修质量过程控制，严把检修质量关，确保修后设备能安全、稳定、高效运行。

⑤企业要参照《燃煤火电发电企业设备检修导则》《火力发电厂设备检修管理导则》，结合企业生产实际情况，科学合理制定机组检修周期、检修等级和检修范围，标准化开展检修工作。有些电厂领导认为每年有多次临检，设备没有什么大问题，机组大修周期一再延期，造成机组本体、公共系统等不能进行全面、深度检修，表面上看增加了年度发电利用小时，节省了检修费用，实际在生产过程中一旦公共系统出现故障，就需双停处理，会造成了更大的经济损失。

⑥日常要加强设备隐患的排查，不留死角，认真执行锅炉“四管”防磨管理制度和技术措施，加强入炉燃料的质量管理。加强汽机设备的巡视与定期维护、切换工作。加强电气设备定期测绝缘工作，及时消除设备缺陷，重视电气、热工专业一般隐患，优化报警设置，提高防护水平。

3.2 控制人为因素引起的非停

①在生产管理过程中，严格执行《两票管理制度》和《重大操作管理规定》，加强组织协调，现场重大操作管理人员要到岗进行监督，加强危险点分析，严防误操作事故发生。

②加强运行人员培训管理，全面提升人员安全意识和责任心，不断提高运行人员心理素质、技能水平和应急处置能力。加强检修人员技能培训，切实增强检修人员安全意识和技能水平，避免检修人员误操作事故发生。

③严格执行《运行管理标准》，明确各级值班员监视、巡查、操作范围。重点加强新进学员的管理，明确岗位职责和工作范围，严防越权操作导致非停事故。

3.3 控制燃料因素引起的非停

①新建企业在可研阶段，要充分调研机组容量与燃料

消耗量关系，若有供热，还需考虑供热的燃料需求。调研周边是否有同类型发电企业，是否有造纸、养殖行业，对燃料品种、燃料供应量、库存场地、燃料淡旺季收购情况做详细分析和评估，避免投产后因燃料原因导致的非停。在设计阶段，企业要充分优化设计燃料库存场地，既要避免场地投入的浪费，也要保证燃料库存场地需求；既要保证燃料周转的方便，还要保证燃料库存消防安全。

②企业要成立燃料收购领导小组和质量监督小组。成员要包含生产、燃料采购、纪检监督等相关人员，在收购量和质量保障方面满足机组生产需求。要随时关注燃料市场信息，避开地域劣势，强化区域联合收购机制，要重视收购淡季前燃料的库存，提前做好预案，制定“防非停”燃料收购保障措施，防止出现无料停机现象。

③加强现场燃料质量验收。重视非成品燃料中的大石块、铁件、建筑垃圾的分拣，加强成品燃料破碎质量的监督管理。合理进行燃料掺配，做好燃料的防雨保护工作，及时做好燃料翻晒，控制好入炉水分。

3.4 控制其他因素引起的非停

①加强料场巡检、测温管理，发现燃料堆垛温度异常升高时，及时开垛检查，避免燃料碳化自燃。加强料场管理，严格按照“分区堆放、先进先用、烧旧存新、合理掺配”的管理举措，杜绝燃料火灾事故。

②加强上料系统、电缆桥架、电机、变频器小室、发电机小室、开关室等积灰清理和孔洞的封堵工作，运行中严格控制炉膛负压，防止积尘着火和设备过热引起火灾^[2]。

③在夏季雷雨季节前，要进行一次全面排查，消除隐患。加强值班值守，运行中加强异常参数分析，要及时发现异常并进行处理。针对夏季易发生异常和事故，制定专项事故预案，组织运行人员进行全厂停电反事故演习，在保证设备安全的前提下，探索研究孤岛运行方式。

④重视线路的巡查和运维工作。企业要建立外部线路检查维护制度，成立线路巡查队伍，定期对线路进行巡查，及时发现线路故障并进行处理。生产过程中，在有条件的情况下运行6~8年对线路进行一次全面的检查维护，避免线路故障引起非停。

4 结语

生物质发电机组存在一定的特殊性，在生产过程中导致机组非停的因素多且复杂。论文根据部分企业历年非停信息统计结果，分析了生物质发电机组非停的常见原因，结合多年生产管理经验，从管理方面提出建议措施，供同类型企业参考。生物质发电企业应从初步设计、设备选型、基建管理、运行管理、检修管理、燃料管理等方面全面统筹策划，超前管理和防范，在生产过程中努力实现机组“零非停”目标。

参考文献

- [1] 于跃辉.浅谈“控制机组非停”的几点措施[J].电力设备,2019(20).
- [2] 江苏新能生物质电厂非停报告[R].2010—2021.