基于垃圾焚烧炉排炉 MFT 联锁保护控制策略的探讨

Discussion on the Control Strategy of MFT Interlocking Protection in Waste Incineration

钱勇夫¹ 张兵兵²

Yongfu Qian¹ Bingbing Zhang²

1. 浙江浙能龙泉生物质发电有限公司 中国·浙江 龙泉 323703

2. 开化天汇环保能源有限公司 中国·浙江 开化 324302

1. Zhejiang Zhe Neng Longquan Biomass Power Generation Co., Ltd., Longquan, Zhejiang, 323703, China

2. Kaihua Tianhui Environmental Protection Energy Co., Ltd. Longquan, Kaihua, 324302, China

摘 要: 本文通过对城市垃圾焚烧炉排炉与常规锅炉的 MFT 联锁保护控制策略的对比, 结合炉排炉在运行过程中的燃烧控制及其严格的环保要求, 提出了垃圾焚烧炉排炉的 MFT 联锁保护控制策略的办法和优化方案, 为制定垃圾焚烧炉排炉 MFT 联锁保护控制策略及组态调试提供参考。

Abstract: through the comparison of the MFT interlocking protection control strategy between waste incinerator and conventional boiler, combines the combustion control of grate furnace in operation and its strict environmental protection requirements. The method and optimization scheme of MFT interlocking protection control strategy for MSW incinerator are put forward, which provides reference for formulating MFT interlocking protection control strategy and configuration.

关键词: 垃圾焚烧炉排炉; MFT 联锁保护; 控制策略

Keywords: waste incinerator discharge; MFT interlock protection; control strategy

DOI: 10.36012/etr.v2i10.2822

随着经济社会的快速发展, 人民生活水平的逐渐提高, 在城市活动中人均产生的生活垃圾量也在渐渐的增加, 同时城乡结构的不断完善, 城镇居民数量的快速增长, 使生活垃圾收集清运范围也由原来的市区逐步发展到各乡镇甚至农村地区, 使得仅以卫生填埋方式进行垃圾的处置工作压力越来越大, 因而垃圾的无害化处理迫在眉睫。采用生活垃圾以焚烧发电处理的方式是当今处理生活垃圾的一种通行方式, 既符合我国国家产业政策, 又符合绿色发展的新要求。根据国家对于生态环境保护要求以及人们垃圾焚烧发电厂环保监督意识的提高, 对垃圾焚烧炉的安全、环保运行提出了更高的要求。按照常规锅炉的 MFT 联锁保护控制策略, 操作上的失误或者设备的误跳等其他原因, 将给垃圾焚烧炉排路带来较大的风险。本文结合重庆三峰卡万塔环境产业有限公司的 SITY2000 系列机械炉排炉运行情况, 对其 MFT 联锁保护控制策略进行深入的探讨与分析。

1 机械炉排炉工艺流程

机械炉排炉主要包括干燥区、燃烧区、燃尽区等三个区域, 垃圾抓斗吊将垃圾仓内发酵好的垃圾送至焚烧炉给料斗, 垃圾经过溜槽后, 推料器把垃圾推到炉膛内经过干燥、燃烧、燃尽及冷却等阶段, 可保证垃圾在炉排上的停留时间约为 1.5~2.5 小时。垃圾仓上方设有抽气系统, 其抽出的空气作为焚烧炉的一次风和二次风。通过炉排片的运动使垃圾在炉排上滑动、翻动并受到炉排下部的经空预器加热后的高温一次风进行干燥及炉内辐射热后着火燃烧。

从垃圾仓抽出的一次风经过蒸汽加热器后进入炉排穿过垃圾进入炉膛, 干燥垃圾, 同时对炉排片进行冷却。从垃圾仓抽出的二次风经过空预器加热后通过炉膛前后拱的喷嘴进入炉膛内, 既延长烟气的燃烧行程, 又补充燃烧所需的氧量。燃烧产生的烟气能够保证在燃烧室内维持 850℃ 以上停留时间不少于 2 秒的要求。焚烧炉中的携带热量的烟气最后全部进入余热锅炉进行换热后, 进入尾部烟气净化处理系统, 经处理达标后排放, 垃圾燃烧后的炉渣经除渣机收集。

【作者简介】钱勇夫 (1972~), 男, 汉, 工程师, 浙江绍兴人, 大学本科, 从事火力发电厂、生物质发电厂、垃圾焚烧发电厂自动化方向生产建设管理研究。

2 机械炉排炉燃烧控制特点

垃圾焚烧炉排炉与常规普通锅炉在燃烧控制上有着较大的区别,通常对于垃圾焚烧炉排炉在运行过程中的燃烧控制要比常规的锅炉运行复杂得多,主要在以下几个方面:

①燃料成分的不稳定,垃圾的成分不比常规的煤、油或燃气那样均匀。

②垃圾燃烧产生的烟气灰尘的含量大,进而导致余热锅炉的受热面结焦严重。除此以外,余热锅炉在吸收热量的过程中,过热器区域受到的腐蚀作用也远比常规锅炉要严重的多。

③垃圾焚烧容易产生有毒有害物质,二噁英就是最典型的,这类有毒有害物质严重影响到人体健康和自然环境。要较好地避免此类有害物质的产生,就必须对垃圾焚烧过程进行非常严格和有效的控制。

3 常规锅炉与炉排炉的 MFT 联锁保护控制策略对比分析

一般 MFT 设计成软硬件互相冗余的,当 MFT 条件任一条件满足并触发动作指令时,组态软件会送出相应的信号给相关的设备跳闸,同时 MFT 硬回路也会触发相应的信号,这种互相冗余的设计更加有效地提高了 MFT 保护动作的可靠性。

常规锅炉的 MFT 联锁保护的跳闸条件主要包括操作员手动跳闸、汽轮发电机组跳闸、一次风机全停、引风机全停、空预器全停、炉膛压力高值、炉膛压力低值、锅炉风量低值、汽包水位高值、汽包水位低值、主蒸汽压力高值以及锅炉厂家要求的其它联锁保护等条件。其任一条件信号满足触发 MFT 动作后,将使所有送风机、引风机、点火油系统、燃料系统、减温水系统、给水系统、汽轮发电机组及相关辅机设备等跳闸。

垃圾电厂作为以“减量化、资源化、无害化”处置垃圾为主要已任,最终的目的是为了尽可能多的处理垃圾,其次才是发电。而垃圾电厂在设计过程中一般会设置减温减压装置,因而如果汽轮发电机组及其他辅助系统故障解列时,可以确保焚烧炉不停炉并维持其安全环保运行,即实现“停机不停炉”的原则。由于垃圾电厂的特殊性,如果其 MFT 联锁保护策略也按照常规锅炉的联锁保护控制策略来设置,虽然能满足机组的安全运行,但将难以满足其严格的环保要求,

主要有以下几个方面:

①如果在运行过程中由于 MFT 动作使所有风机停运后,将会造成炉排上部分剩余的垃圾无法完全燃烧,极易造成二噁英等有害物质的产生。同时,由于引风机跳闸,造成炉膛负压无法建立,此时产生的浓烟部分会通过给料斗倒灌至垃圾仓,形成较大的安全隐患。

②根据《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据标记规则》中“烘炉”、“启炉”、“故障”标记的时间限制要求,如果非焚烧炉自身原因引起的停运或误跳,无异于增加了焚烧炉工况标记时间的消耗,对垃圾电厂的环保管理是极其不利的。同时,按照启炉、正常运行和停炉时炉膛温度不低于 850℃ 要求,将会消耗更多的点火柴油,从经济性上来讲极其不划算。

4 炉排炉 MFT 联锁保护控制策略的优化建议

结合垃圾电厂环保管理要求及其运行特点,对炉排炉的 MFT 联锁保护控制策略提出如下优化建议。

①炉膛压力和汽包水位保护仍然按照常规锅炉保护方式及余热锅炉厂家的相关要求设置。

②一次风机跳闸不参与 MFT 联锁保护控制,即一次风机跳闸条件满足时不触发 MFT 保护动作使焚烧炉停炉。根据运行监盘需要可以将一次风机跳闸和炉膛压力低报设置光字牌报警,此时如果一次风机跳闸后未及时发现或未及时启运,运行中一旦由于一次风机停运而实际影响到炉膛负压的建立,一般可通过炉膛压力低低触发 MFT 保护动作,进而保护炉膛。

③MFT 动作结果中,引风机不直接跳闸,采用降变频运行。MFT 动作后使引风机降变频运行,基本可以避免运行过程中由于 MFT 动作跳闸后引起的倒烟和剩余垃圾的无法充分燃烧等情况。在 DCS 组态中可通过软逻辑实现,一般根据实际运行情况及经验,MFT 动作后触发引风机变频降至 20% 后可基本满足要求,实际引风机降低的频率可根据现场情况进行调整试验。

5 结束语

对于炉排炉联锁保护控制策略目前无明确的规范要求,现场调试中一般参照常规锅炉的联锁保护控制方式进行设计与优化。本文结合其对比分析以及现场实际运行中遇到的问题及经验提出优化建议,通过调整试验能较好的避免上述焚烧炉在运行过程中存在的安全隐患,确保垃圾焚烧炉排炉的安全、稳定、环保、经济运行。

参考文献

- [1] 邹包产[1],韩秋喜[1],王文凯[1],高建东[2],李鹏[2]. 炉排炉垃圾焚烧控制策略[J]. 环境工程,2013,31(2):80-82.
- [2] 胡津峰[1],汪嘉涛[1]. 垃圾焚烧炉排炉燃烧控制方法及脱火问题的应对方案[J]. 硅谷,2014,7(22):99-100.