浙江地方燃煤热电厂烟气清洁排放技术路线探讨

卢如飞

（金华宁能热电有限公司 浙江金华 321000）

**摘要**：随着近年来国家和浙江省政府对环境的更进一步重视，新的排放标准对火电厂主要排放污染物提出更加严格的限值要求。大型燃煤电厂率先走在前面，对电厂尾部烟气的处理达到超低排放标准。地方热电企业环保压力和社会责任都日益增加，烟气的清洁排放势在必行。参考大型燃煤电厂的污染物协同治理路线，结合地方热电的实际情况对其大气污染物治理中的主要问题提出对策及建议。

**关键词**：浙江 地方热电 清洁排放

Zhejiang local coal-fired power plant flue gas clean emissions technology route

Lu rufei

（Jinhua ningneng thermal power co., LTD Zhejiang JinHua 321000）

**Abstract**: As the state and the government of zhejiang province in recent years further attention to the environment,the new emission standard for coal-fired power plant main pollutants are more strict limit is put forward.Large coal-fired power plant was the first to go ahead，the tail of the coal-fired power plant flue gas treatment to achieve ultra-low emission standards.Local thermal power enterprise and social responsibility are increasing environmental pressure,the cleanness of flue gas emission is imperative. Reference pollutants collaborative governance route of large coal-fired power plants, combined with the actual situation of local thermal power on the main problems of atmospheric pollutant treatment countermeasures and Suggestions are put forward.

**Keyword**: Zhejiang Local coal-fired power plant Clean emissions

**背景的提出**：

（1）2013年12月，浙江省政府印发了《浙江省大气污染防治行动计划（2013-2017）》。烟尘＜5mg/Nm3,二氧化硫＜35mg/Nm3,氮氧化物＜50mg/Nm3。

（2）2014年7月，浙江省经信委和浙江省环保厅联合印发《浙江省统调燃煤发电机组新一轮脱硫脱硝及除尘改造管理考核办法》

（3）2014年9月，三部委联合印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》，提出“东部地区新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值”。烟尘＜10mg/Nm3,二氧化硫＜35mg/Nm3,氮氧化物＜50mg/Nm3。

（4）2015年1月，李强省长在今年政府工作报告中，提到2015年的重点工作之一“（六）继续加大生态环境整治力度，加快建设美丽浙江。”要求制定实施“燃煤电厂近零排放技术改造三年行动计划”，力争到2017年，全省所有燃煤电厂和热电厂实现“近零排放”。

* **浙江地方燃煤热电厂现行标准**

火电厂大气污染物排放标准是环保法和标准化法规定的国家强制性标准。早在1973 年，我国就颁布了《工业“三废”排放试行标准》(GBJ4-73)，首次以国家标准的方式对火电厂大气污染物排放提出限值要求【1】。1991 年，国家环保部颁布了《燃煤电厂大气污染物1991 年排放标准》(GB13223-1991)，替代了GBJ4-73 中相关于火电厂大气污染物排放标准部分。1996 年，该标准重新修订颁布，于1997 年1 月实施，并更名为《火电厂大气污染物1996 年排放标准》(GB13223-1996)。2003 年，GB13223-1996 标准再次修订，于2004 年1 月1 日执行《火电厂大气污染物2003 年排放标准》(GB13223-2003)。随着环境问题的日益凸显，GB13223-2003 已明显滞后于社会发展，不能完全满足环境保护需求，2012 年国家环保部会同相关部门对GB13223-2003再次进行修订，颁布了《火电厂大气污染物2011年排放标准》(GB13223-2011)，并明确要求2014 年7 月1 日起全国火电厂必须强制性执行。

新建锅炉的烟尘排放出口浓度小于30 mg/Nm3（重点地区20 mg/Nm3），SO2出口浓度小于100 mg/Nm3（重点地区50 mg/Nm3），氮氧化物排放浓度<100 mg/Nm3。

* **燃煤电厂特别排放限值及燃气电厂标准**

在GB13223-2011大气污染物排放标准中对燃煤电厂的特别排放限值和燃

气电厂的排放浓度限值也予以了明确【2】。燃煤电厂特别排放限值为烟尘排放出口浓度小于20 mg/Nm3，SO2出口浓度小于50 mg/Nm3，氮氧化物排放浓度小于100 mg/Nm3。燃气（天然气）电厂排放浓度限值为烟尘排放出口浓度小于5 mg/Nm3，SO2出口浓度小于35 mg/Nm3，氮氧化物排放浓度小于50 mg/Nm3。

* **国内大型燃煤电厂烟气排放按超低排放技术路线**

综合国内外领先的除尘技术，结合我国大气环境质量标准要求，通过采用多个技术组合方式，多种污染物高效协同脱除集成技术，将多种污染物脱除技术进行集成和提效，从而有效降低烟尘、SO2、氮氧化物等烟气排放主要控制污染物浓度，使其达到或优于燃气机组的排放标准限值，并有效降低汞和三氧化硫的排放浓度，同时有效消除“白烟”和“石膏雨”等现象。

具体方案一：SCR高效脱硝协同脱除汞；管式换热器降温+低低温静电高效除尘协同控制三氧化硫等；湿法高效脱硫协同控制氮氧化物和汞；湿式静电深度除尘协同脱除三氧化硫和汞等。

方案二：SCR，低低温省煤器+低低温电除尘技术，结合高效脱硫技术协同治理，实现大气污染物的综合脱除效果，最终达到烟气超净排放要求。

方案三：低氮燃烧器改造+SCR；静电除尘的高频电源和脉冲电源改造（或前四电场为常规电场，末级为旋转电极电场）；湿法脱硫；湿式电除尘器。

* **地方燃煤电厂达到超低排放总体思路**
* 热电厂烟气清洁排放，其最终目标是减少大气污染物的排放，因此，“清洁排放”既是目标，也是手段。
* 新建热电机组，应采用高温高压及以上参数，并同步建设技术先进适用的环保设施，实现清洁排放。
* 不少现有热电机组建成年份长、参数低、采用抽凝机组供热，总体效率低。“清洁排放”改造的同时，应贯彻“以大代小、以高（参数）代低、以背压代抽凝”的产业政策，落实国家、省市有关节能减排、提高能源利用效率的具体要求，同步对现有机组进行改造升级。对链条锅炉、中温中压及以下参数的其他机组，进行改造升级或关停。

4.1、**地方热电氮氧化物超低排放**  
 根据大型燃煤电厂较早的超低排放实例应用，以及近年来地方热电的改造升级，新建机组脱硝主要方案为：煤粉锅炉脱硝一般采用低氮燃烧器结合尾部SCR脱硝，低氮燃烧后产生的氮氧化物浓度不超过320 mg/Nm3，SCR脱硝效率不低于85 mg/Nm3；循环流化床锅炉可结合自身低氮燃烧的特点，配套SNCR+SCR联合脱硝技术，或采用SCR脱硝，总的脱硝效率不低于84%。

改造项目方案为：CFB锅炉采用SNCR脱硝，可达到60%以上的脱硝效率，但锅炉原始生成的氮氧化物浓度一般在250 mg/Nm3左右，部分燃烧不理想的锅炉甚至达到350 mg/Nm3，为满足50 mg/Nm3的排放目标，需要进行升级改造。建议采用SNCR+SCR联合脱硝方法，在锅炉尾部增设催化剂，并在适当位置增加脱硝剂喷枪，催化剂建议设二层，已达到足够效果。由于炉内脱硫会增加烟气中粉尘的含量，且烟气中大量的Ca类物质，容易造成催化剂堵塞、失效，因此建议在装设催化剂的锅炉中尽量不采用炉内脱硫。

4.2、**地方热电二氧化硫超低排放**

新建机组脱硫主要方案为炉后湿法脱硫，1炉1塔，湿式烟囱集中排放。

改造机组脱硫方案为：如是半干法脱硫的，则取消半干法脱硫，增设湿式脱硫装置，新建湿烟囱；如原有的是湿法脱硫，则对现有脱硫装置进行技术升级改造，增加喷淋层数，或改造成单塔双区、单塔双循环、双托盘塔、双塔双循环等技术，优化氧化系统，提高氧化效果等。

4.3、**地方热电烟尘超低排放**

新建机组除尘主要方案为布袋除尘器/电袋除尘器/新型电除尘器+湿式电除尘器。

改造机组除尘方案为：现有除尘器除尘效率高，就算除尘器出口浓度进一步降低到5 mg/Nm3的，由于湿法脱硫系统的影响，最终排放的烟尘浓度仍有可能超标，因此，建议利用现有除尘器进行除尘，仅在尾部增设湿式静电除尘器。

* **总结**

上面简述几种典型的地方热电厂的锅炉及烟气处理设施实施方案，但实际

上各个热电厂实际情况各有特点，现场设施和场地等也各有不同，建设和改造的方案也需根据企业现状，结合生产统筹确定环保实施方案。

合理调整循环流化床锅炉的一、二次风配比，有效减少燃煤挥发分被氧化成氮氧化物的量，是在SNCR脱硝装置性能已发挥到极致的情况下，减少循环流化床锅炉氮氧化物的有效有段。另在燃煤的采购过程中，也要关注煤中的氮和硫的含量，两者的含量越少，相应的产生污染物含量也会有一定减少，对污染物的处理带来方便。

参考文献：

【1】程琳，火电厂大气污染物排放标准及治理现状【J】，环境保护前沿, 2014, 4, 72-76

【2】国家环保部 (2011) 火电厂大气污染物排放标准(GB13223-2011)