

生物质气化烟气脱硝方案比选

胡信韬，彭义林，姜聪，杜奇迹，田新民

（湖北省电力勘测设计院有限公司，湖北武汉430040）

摘要：在某生物质气化发电工程中，机组容量为1×13000Nm³

/h气化炉，配有1套绝热炉膛，绝热炉膛出口烟气进入余热锅炉发电。为了满足日益严峻的环保要求，业主要求新建脱硝设施需达到50mg/Nm³

的排放标准。根据工程经验，脱硝技术通常分为选择性催化还原法（SCR）、选择性非催化还原法（SNCR）、高温除尘后脱硝法以及ZYY干法深度脱硝等方案。结合生物质气化发电实际情况，综合对比四种脱硝方案的优缺点，经过技术经济比较得出结论，即ZYY干法深度脱硝为最优方案。

与常规燃煤电厂飞灰相比，生物质电厂的飞灰存在碱金属含量高、容易堵塞选择性催化还原（SCR）催化剂模块等特点。其中，生物质灰中的碱金属对脱硝方案的选择影响较大。本文将结合生物质气化项目比较四种不同的生物质脱硝技术。

1 工程概况

1.1 原料特点

生物质气化项目以竹屑、木屑为主要材料，辅料为松木、杉木。竹屑低位发热量为10.24MJ/kg，木屑低位发热量为10.10MJ/kg。

1.2 装机方案

项目采用1套13000Nm³/h燃气产量的生物质气化炉，配1台绝热炉膛，生物质燃气在绝热炉膛内分级燃烧，绝热炉膛烟气引入至1台16t/h单压立式中温中压余热锅炉，余热锅炉配一台3MW抽凝式汽轮机。

1.3 脱硝烟气基础参数

脱硝烟气流量为28000Nm³/h，NO_x含量为150mg/Nm³（标准，干态，3.5%氧含量）。要求脱硝后排放需达到50mg/Nm³（标准，干态，3.5%氧含量）。

1.4 脱硝方案

为了满足业主需求，我们拟定了四个方案并做了技术经济比较：选择性催化还原法（SCR）方案；选择性非催化还原法（SNCR）方案；高温除尘后脱硝方案；ZYY干法深度脱硝方案。

2 方案比选

2.1 方案一：选择性催化还原（SCR）方案SCR方案

大量用于燃煤电厂，采用TiO₂为载体，以V₂O₅为主要活性成分，制成板式或者蜂窝式催化剂机构，反应区间在420-450℃，效率与催化剂层数有关，可以高达70%左右，催化剂寿命在10年左右。

本项目原料经过灰成分分析，在竹粉、竹头中，氧化钾含量为23.48%，经与脱硝厂家核实，若采用SCR方案，碱金属极易使催化剂中毒[1]，催化剂的寿命将由通常的10年缩短至4个月左右，因此不推荐使用SCR脱硝方案。

2.2 方案二：选择性非催化还原（SNCR）方案

若采用SNCR工艺，还原剂是由余热锅炉入口上部炉膛侧壁喷入，经与脱硝厂家确认，可保证33.3%的脱硝效率。而且SNCR工艺较SCR工艺，系统简单，易于维护，投资及运行费用均较低。SNCR工艺能够提供的厂家较多，工艺成熟。其缺点是由于采用立式余热锅炉，非循环流化床锅炉，催化剂反应时间较短，脱硝效率不高。因SNCR工艺无法达到50mg/Nm³的环保要求，因此不推荐使用SNCR脱硝方案。

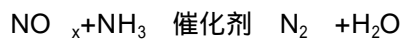
2.3方案三：高温除尘后脱硝方案

高温除尘后脱硝方案是近几年新兴的脱硝方案。其工艺流程为将锅炉中450 左右温度区间的热烟气通过烟道引入一台高温电袋除尘器进行除尘，除尘后，烟气中高碱金属含量的灰被除掉，再通过烟道将烟气引入SCR反应器。

本项目锅炉烟气用于干燥竹粉，与竹粉进行直接接触换热。若先除尘，干燥完竹粉后的烟气经过旋风除尘器依然无法达标排放，再旋风除尘器的尾部需加装布袋除尘器，因此将导致系统非常复杂。因此，不推荐使用高温除尘后脱硝方案。

2.4方案四：ZYY干法深度脱硝方案

ZYY干法深度脱硝是一种新兴的脱硝工艺，其工艺原理是将干尿素颗粒与脱硝催化剂同时喷入800-960 的温度区间内，脱硝产物为N₂和H₂O。脱硝效率高，脱硝率可达80%-96%。其反应原理为



其最大优势是催化剂采用外置式，尿素储罐、催化剂罐置于炉外，通过罗茨风机将催化剂与尿素颗粒直接送至喷枪。该工艺避免了常规蜂窝状催化剂易被高碱金属飞灰堵塞的风险。经与厂家确认，采用ZYY干法深度脱硝工艺，能够达到50mg/Nm³

的氮氧化物排放标准。其缺点是能达到较高脱硝效率的技术只有ZYY深度脱硝技术，但ZYY脱硝技术供应商较少。

因此，为保证脱硝后烟气达到50mg/Nm³的氮氧化物排放标准，推荐采用ZYY干法深度脱硝工艺。

根据与业主交流，临

近项目地其他城市已将地方环保标准中氮氧化

物限值改为了50mg/Nm³，为了积极应对日益严峻的环保压力，业主要求脱硝系统满足50mg/Nm³的排放。

由于方案四价格适中，能够满足环保标准，因此向业主推荐方案四。

3结语

生物质气化发电厂与燃煤电厂存在较大区别，其特点是灰成分分析中钠、钾含量高，容易堵塞选择性催化还原剂，因此SCR若要使用，得先进行除尘。

本文经过技术经济对比，得出了选择ZYY干法深度脱硝方案为本项目最佳脱硝方案的结论。

【参考文献】

[1]徐克涛，何永兵，裴煜坤，等.某燃煤电厂SCR脱硝装置堵塞问题分析及改进[J].华电技术，2019，41(6)：46-49.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/173142.html>