生物质直燃发电供汽过程中的污染物排放分析

李廉明[1]，王鲁生[1]，李秋萍[2]，俞燕[1]，薛军[1]

(1.嘉兴新嘉爱斯热电有限公司；2.浙江嘉兴环发环境科学技术有限公司，浙江嘉兴314016)

摘要：生物质燃料具有分布广泛、CO_2
零排放、可再生等特点，是
一种前景非常广阔的替代燃料。生物质燃料的利用有利
于CO_2
排放总量控制，符合我国绿色发展的需要。在众多生物质燃料的利用技术中，直燃发电技术是大规模直接利用生物质燃料的有效途径之一。在直燃发电基础上的集中供汽更是充分利用了生物质发电厂余热，大大提高了热效率，从根本上节约了能源。

生物质燃料是一种绿色能源，但是燃料本身含有一定量的S、N、Cl元素，因此其在直燃发电供汽过程中锅炉的污染物排放值得关注。另外，生物质燃料在预处理过程中产生的粉尘、噪声、在锅炉烟气处理工程中产生的污水、燃烧后产生的废渣也不容忽视。只有做到统筹兼顾各类环保指标，生物质直燃发电供汽过程才能称得上绿色环保。为了保证对生物质直燃发电供汽过程中的污染物排放进行有效检测和合理分析，必须选取1个具有实际意义的项目。考虑到研究对象的合理性，本文选择的对象是嘉兴新嘉爱斯热电有限公司的生物质发电供汽机组，对生物质发电供汽过程中的污染物排放进行分析、检测，为生物质直燃发电供汽项目向着更为环保的趋势发展提供技术支撑。

1项目基本情况

嘉兴新嘉爱斯热电有限公司生物质发电供汽项目，建设规模为1×130t/h高温高压生物质直燃循环流化床锅炉，配套25MW汽轮发电机组。

整个项目组织流程如图1所示。生物质散料从设在周边各个村镇的收集点出发，通过汽运、船运的方式运至厂区内。周边各乡镇不设置燃料加工车间，在厂区单独设置。燃料经过预处理后，经输送皮带输送进入炉前料仓，最终进入炉膛燃烧放热。

在燃料的输运过程中，会产生噪声和粉尘污染。厂区内的生产用水取自运河，经一级反渗透+混床处理工艺后，进入锅炉吸收热量变为蒸汽，推动汽轮机带动发电机发电。汽轮机中的抽汽可以用来供热。

汽轮机的排汽冷凝并经F=1250m ^{2}
自然通风冷却塔冷却后，再返回炉膛重复吸热做功过程。在这几个生产过程中，会产生噪声污染。燃料在锅炉燃烧放热后，会产生废气和废渣。锅炉产生的废气经过旋风除尘+布袋除尘+湿电除尘三级除尘装置、SCR脱硝、“1炉1塔”的湿法脱硫塔后，通过高80m的独立烟囱排放到大气中。锅炉和脱硫系统运行产生的废渣由物资公司回收进行综合利用。脱硫产生的废水经过厂内污水站处理后纳入污水管网，由污水处理厂统一处理。

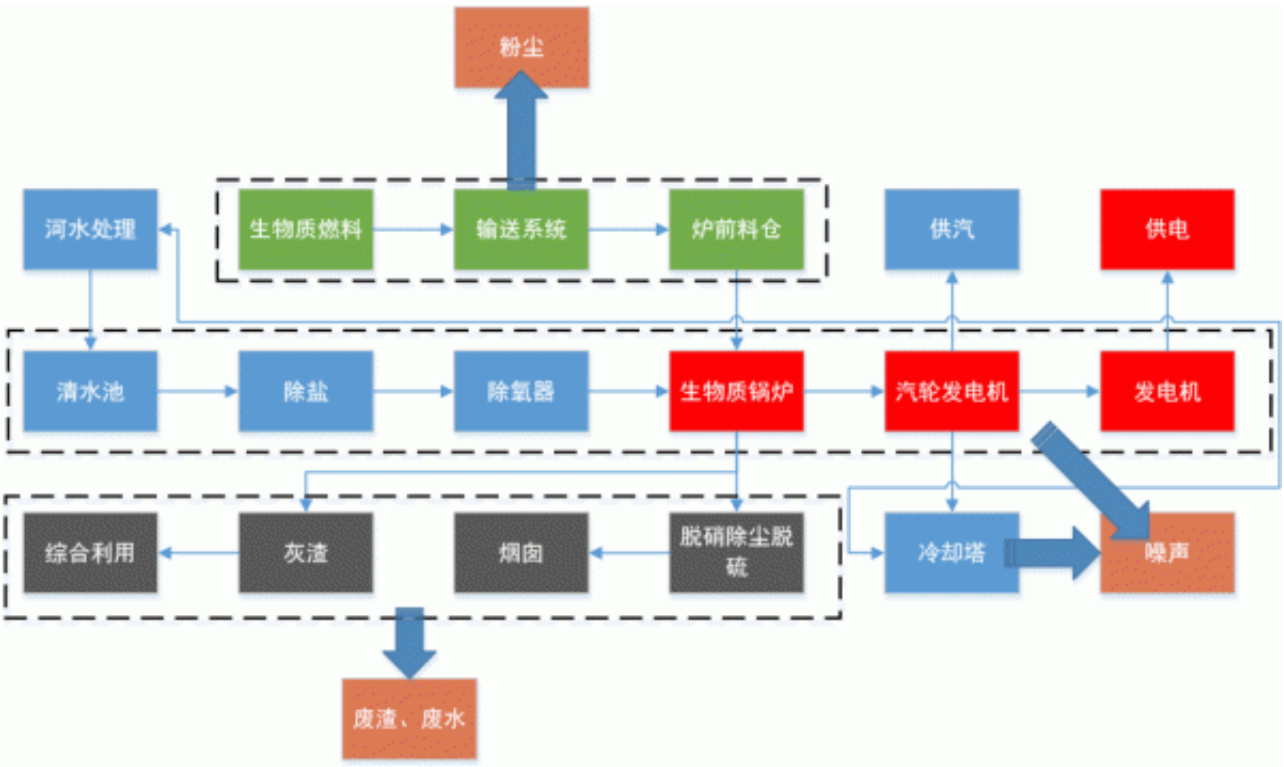

图 1　生物质直燃发电供汽项目组织流程

纵观生物质直燃发电供汽的项目组织流程，可以发现废气、废水、噪声和废渣是生物质直燃发电供汽过程中产生的主要污染物。

2各项污染物排放处理措施

2.1废气和粉尘

废气主要包括锅炉及配套环保设施排出烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、氯化氢氨、硫化氢、臭气。针对这些废气，本项目采用旋风除尘+布袋除尘+湿电除尘三级除尘装置，并以“1炉1塔”形式新建脱硫塔，采用石灰石石膏法进行烟气脱硫、sncr+scr脱硝装置，并预留活性炭喷入装置加装位置和炉外脱硝空间，处理后的烟气经80米

$_2$、烟尘、NO_X
等烟气污染物进行自动连续在线监测。脱硝系统安装了氨逃逸在线监测装置，以严控脱硝过程氨逃逸。燃料储运、输送等工序及燃料仓库、灰渣库等处的防尘、防臭措施均已落实。

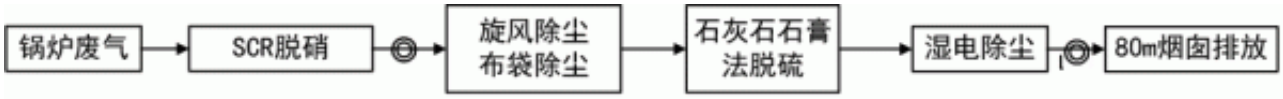

图 2　锅炉废气处理工艺（“◎”为废弃监测点位）

锅炉烟气排放已实现超低排放。经嘉兴市环保检测站监测，本项目烟囱排放口污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物浓度小时均值、烟气黑度达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）中规定的大气污染物特别排放限值要求，污染物氯化氢浓度小时均值达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）标准，氨、硫化氢、臭气浓度达到《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）标准。浙江省环境监测中心对烟囱排放口污染物二恶英到监测结果显示，烟囱排放口污染物二恶英浓度均值为0.058ngTEQ/m^3。

本项目总厂界废气污染物颗粒物浓度最大值低于《大气污染物综合排放标准》（GB

16297-1996）标准，NH_3、H_2S、臭气浓度最大值低于《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）二级新扩改建标准；厂界废气污染物氯化氢浓度最大值达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）标准。

根据该项目生产设备的年运行时间（以满负荷6500小时计算）和监测期间废气排放口排放速率监测结果的平均值该项目废气中污染物二氧化硫和氮氧化物排放总量分别为1.29吨/年和6.10吨/年，均达到环评及环评批复中的总量控制指标要求。

2.2废水

本项目生产过程中产生的废水主要有锅炉排污水、脱硫废水以及生活污水。锅炉排污水经定排扩容器及连排扩容器降温、降压后，回用为炉外湿法烟气脱硫装置补水。脱硫废水和生活污水经污水站处理后纳入污水管网，最终排向污水处理厂。另外，项目设有专门工作人员对污水管道、废水池及相关辅助设备定期检查，确保不发生管道渗漏等事故，保证污水排放达标。

经嘉兴市环保检测站监测，本项目废水入管网口污染物pH值、化学需氧量、悬浮物、五日生化需氧量、石油类和动植物油类浓度日均值达到GB 8978-1996《污水综合排放标准》的三级排放标准，氨氮、总磷浓度日均值达到DB33/887-2013《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》标准。

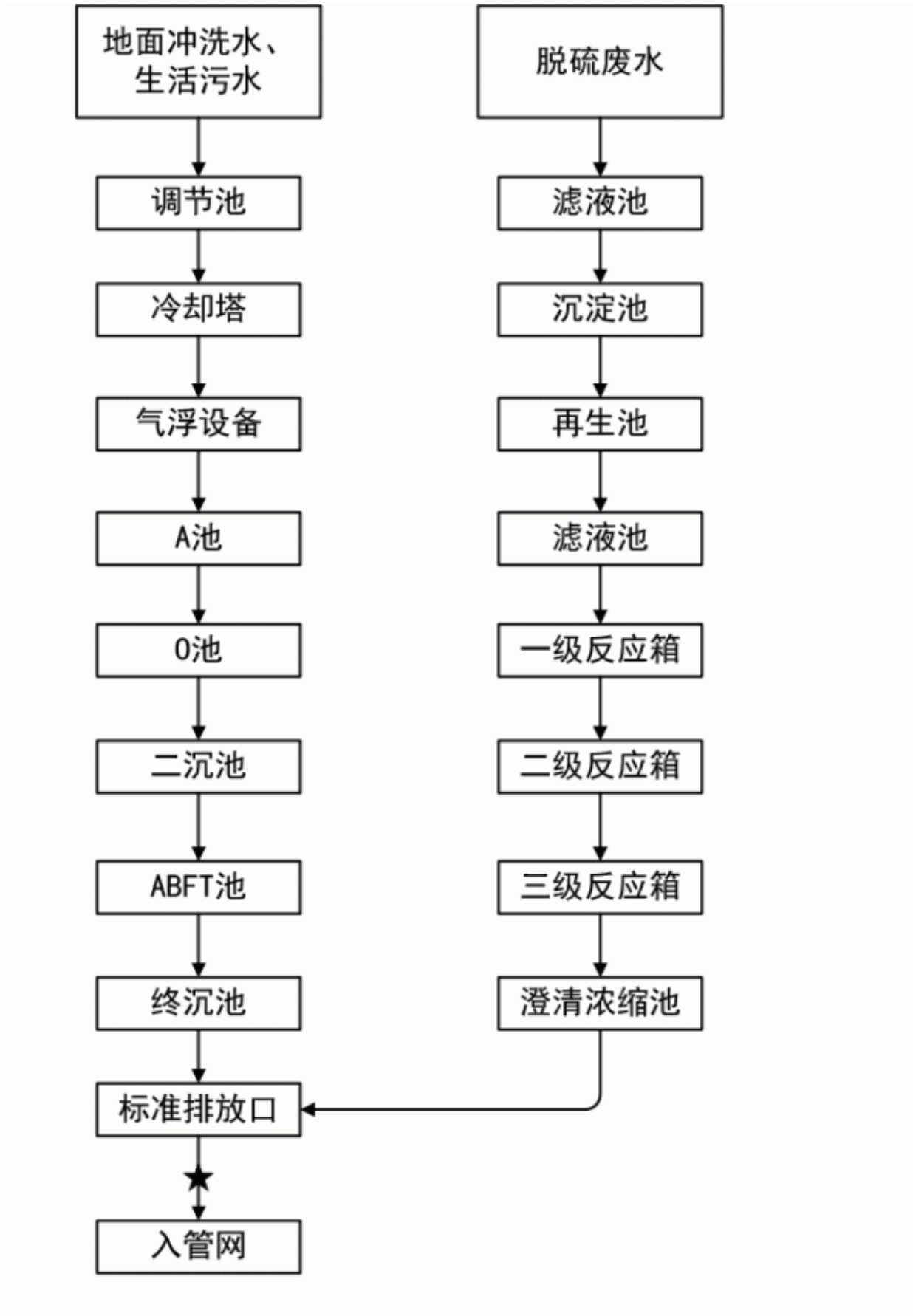

图 3　污水处理流程（标“★”为废水监测点位）

嘉兴新嘉爱斯热电有限公司农业废弃物焚烧综合利用发电、供汽项目废水排放量为171.8吨/年，废水中污染物化学需氧量、氨氮排放总量分别为0.0206吨/年、0.0043吨/年，均达到环评及环评批复中的总量控制指标要求。

2.3噪声

噪声主要是风机、汽轮机、发电机、空压机、破碎机、水泵、冷却塔等生产设备发出。针对噪声问题，本项目优化了厂区布置方案，并注重生产设备的选型，优先选用低噪声的稳定设备，对各类高噪声源设备采取减振、消声、吸声、隔声等降噪措施，对生产设备定期检查、维护。例如对所有转动机械设备安装时采取防振、减振、隔振等措施，加装减振固肋装置，减轻振动引起的噪声。各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播；对噪声值严重超标设备，如送风机进口、锅炉排汽口装设消声器；汽轮发电机组安置于汽机间内，并相应配套安装隔声罩。

采取降噪措施后，南、北厂界二日昼间、夜间噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准的要求；东厂界二日昼间、夜间噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）4类标准的要求；西厂界二日昼间、夜间噪声未达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准的要求。

2.4固体废弃物

本项目产生的固体废弃物有飞灰、炉渣和脱硫以及生活垃圾。按照“资源化、减量化、无害化”的固废处置原则，对固废进行分类收集、堆放，分质处置。飞灰、炉渣和脱硫渣能够全部综合利用。

项目专门建设有1×500m ^{3}灰库以及1×100m^{3}渣库用于项目运行时产生的灰、渣，灰库和渣库库顶均安装有除尘器；脱硫渣存放在专门的脱硫渣库内，脱硫渣暂存时产生的废水进行有效收集后，回流至脱硫液池内，不外排。灰、渣及脱硫渣均用密封性良好的车辆外运至物资公司进行综合利用，贮存和处置须符合《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标准》（GB 18599-2001）的要求，确保处置过程不对环境造成二次污染。项目产生的职工生活垃圾由环卫部门清运处理。本项目上所产生的一般固废均设置有固定暂存场所，配备专人管理，并建立一般固废管理台帐。

3结语

本文以嘉兴新嘉爱斯热电有限公司生物质项目为例，分析了生物质直燃发电供汽过程中的废气、废水、废渣、噪声排放进行了控制措施。实践证明，在采取一定控制措施后，生物质直接燃烧发电供汽工程中的各项指标均达到环保控制目标。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/127648.html