

生物质能发电厂秸秆气化系统的安全分析

成锋¹, 金伟²

(1.湖北省电力勘测设计院, 湖北武汉430040; 2.中国五环工程有限公司, 湖北武汉430223)

摘要：采用预光危险性分析方法对生物质能发电的秸秆气化系统进行评价，对于储气罐来用道化学方法进行计算，得到储气罐爆炸的破坏半径。采用补偿系数得到补偿后的破坏半径，并提出预防措施。

0引言

为推动我国生物能源、生物材料等生物质产业的技术创新和产业创新，国家发改委决定在2006年-2007年，实施生物质工程高技术产业化专项。实施期间，将可促使非粮原料生物能源、生物基材料实现10万吨以上的规模化工业生产[1]。

湖北沙洋充分利用当地丰富的秸秆资源投资兴建湖北沙洋力人再生能源有限公司15MW生物质发电工程，用可再生的生物质能替代一次能源(如化石燃料等)，不仅可缓解能源的短缺状况，而且有助于优化当地的能源结构，减轻常规能源的供应压力。下面针对秸秆气化系统进行安全分析。

1秸秆气化系统的组成

秸秆气化系统主要由进料机构、燃气发生装置、储气装置、焦油裂解装置、燃气净化五部分组成。秸秆气化是指农业生产中产生的象稻秆、油菜秆、玉米秆等秸秆在缺氧状态下通过热化学反应，将秸秆中的碳转化成可燃气体的过程。产出的可燃气体可供民用炊事、取暖、农产品烘干、发电等使用。秸秆气化是在气化炉内完成的。秸秆燃料经过预处理后利用输料皮带送至气化炉底部炉排上进行燃烧，气化后产生的高温烟气依次经过旋风分离器、裂解器、蒸汽过热器、省煤器、气体清洗装置(机械除尘和湿式除尘，机械除尘采用旋风分离器，湿式除尘由喷射洗涤器和洗涤塔组成)后，燃气温度同时也得到了降低，然后由罗茨风机送入储气罐，储气罐通往燃气内燃机组，燃气在燃气内燃机组做功发电。

2秸秆气化系统的安全预评价

对于一个系统作安全预评价，采用预先危险性分析方法，因为该方法对危险性等级进行划分。定量分析的方法根据系统的特性，对可能发生爆炸的储气罐进行道化学分析。

2.1秸秆气化系统单元预先危险性分析

秸秆气化系统单元预先危险性分析见表1[2]。

表1 秸秆气化系统单元预先危险性分析表

序号	主要危险源	事故、故障类型	触发条件	危险等级
1	气化炉	气化炉爆炸	1、积聚可燃气体； 2、监控不到位； 3、违规操作或操作失误； 4、熄火未通风； 5、保护失灵或监视仪器仪表失灵。	III
2	气化炉及管道	高温灼烫	1、高温炉火喷出； 2、设备、管道阀门、泵等连接处封闭不严或腐蚀； 3、高温高压设备、容器泄漏； 4、焊缝开裂； 5、违反安全制度； 6、违章操作； 7、防护措施不到位； 8、设备、管道保温脱落。	II
3	秸秆气化炉及储气罐	中毒、窒息	1、气化炉及储气罐检修作业时，燃气浓度超标，造成人员缺氧窒息； 2、违章作业； 3、排风系统故障或无排风系统。	II
4	烟风系统	送引风机润滑油系统火灾	1、润滑油高温自燃； 2、送引风机盘根漏油； 3、明火； 4、摩擦发热； 5、焊接火花。	II

从表中可以看出气化炉爆炸的事故等级最高，根据事故的触发条件需要采取以下措施。

- 1) 加强气化炉的监控，保证气体输出通畅，防止积聚大量气体。
- 2) 定期检查气化炉各项仪表，一旦发现问题，及时处理。
- 3) 工作人员须穿戴防护用品，严格按照操作规程进行作业。

2.2 储气罐道化学火灾、爆炸指数法分析

储气罐中主要成分是甲烷，选取本工程秸秆气化系统单元储气罐作为具体评价对象，采用道化学（DOW）火灾、爆炸指数法（第七版）[3]进行分析，得到一般工艺危险系数F1为1.50，特殊工艺危险系数F2为3.36，单元危险系数F3为F1与F2的乘积5.04，火灾爆炸指数F&EI=F3×MF=105.84，安全设施补偿系数为0.76，计算结果汇总表2。

表2 道化学火灾、爆炸指数评价法计算结果汇总表

工艺单元名称	储气罐
火灾、爆炸指数 F&E I	105.84
暴露区域半径 (m)	27.1
暴露区域面积 (m ²)	2306.05
危害系数	0.72
安全补偿系数C	0.76
危险等级	III
补偿后火灾、爆炸指数 F&EI × C	80.4
补偿后的暴露区域半径 (m)	20.6
补偿后危险等级	II

根据火灾爆炸指数分析得知：

- 1) 经以上计算可知，未经安全措施补偿时，储气罐的危险等级达到了危险级(级)，未经补偿的暴露区域半径为27.1m。
- 2) 经过安全措施补偿后，暴露区域半径为20.6m，储气罐的火灾爆炸指数为临界级(级)，说明装置的火灾爆炸危险可以通过安全补偿措施得以降低，虽然周围无重要建（构）筑物，但是仍能波及到厂内道路及场外，有可能对周围人员及过往车辆等造成伤害和损坏。
- 3) 计算表明储气罐为应该重点控制的危险单元。应加强储气罐的实时监控，保证储气罐内压力处于安全状态；储气罐周围严禁烟火，防止因气体泄漏遇火源发生火灾、爆炸；为防止储气罐一旦发生爆炸波及到厂外，伤及无辜，在储气罐周围的墙体应为防爆墙。

3 结论

通过对秸秆气化系统的预先危险性分析和对储气罐的道化学分析，有针对性地提出了预防措施，使秸秆气化系统基本处于安全稳定的运行状态。由于秸秆气化发电在中国属于新兴的能源发电，在许多方面还处于不成熟的探索阶段，比如无法测出储气罐内气体的具体成分，依靠现有的技术，只能在原料输送初始阶段控制其成分。在这方面，还需要进一步的研究和探讨。

参考文献

[1]2006年中国生物能源行业研究咨询报告。

[2]湖北安源安全环保科技有限公司编制，湖北沙洋力人再生能源有限公司15MW生物质发电工程安全预评价报告。

[3]蒋军成，郭报龙，工业装置安全卫生预评价方法，化学工业出版社，2004.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/188316.html>