

## 75t/h循环流化床燃煤锅炉改烧生物质的生产实践

谢先龙，王权斌

(湖南骏泰新材料科技有限责任公司，湖南怀化418000)

**摘要：**因生物质与燃煤性质的差异，国产75t/h循环流化床燃煤锅炉改烧生物质存在较多生产技术问题，通过采取设备的优化改造及运行管控等措施，完全能满足生产要求达到预期目的。

国内某资源综合利用电厂两台75t/h循环流化床锅炉由唐山信德锅炉集团有限公司生产，型号为XD-75/9.2-MT，是中温分离、低循环倍率循环流化床燃煤（掺烧树皮、污泥）锅炉。锅炉为室外布置、由前部及尾部两个竖井烟道组成，前部竖井是炉膛，为悬吊结构，炉膛四周由膜式水冷壁组成，自下而上依次为一次风室、浓相床、悬浮段、蒸发管、三级过热器、二级过热器、一级过热器及二级省煤器；尾部是受热面烟道竖井，采用支承结构，布置有一级省煤器及管式空气预热器；两个竖井之间由两个并列的旋风分离器柔性连通。蒸发管下部的炉膛四周膜式水冷壁上铺满耐火衬，减少了炉膛的吸热，使悬浮段烟温可达990℃左右。两个给煤口内径350，均匀布置在炉前，一个给树皮口布置在炉前水冷壁中心位置，内径为800，标高稍高于给煤口。

该电厂原为企业自备电厂，通过改制并加大生物质掺烧比例，于2013年取得资源综合利用电厂认证；2016年锅炉开始全烧生物质，并于年底通过国家生物质电厂审定，2017年正式享受国家生物质电价补贴。在锅炉改烧生物质的过程中，由于生物质与烧煤性质的较多差异，出现过很多运行上的问题，但都通过设备上的改造及运行控制上改变得到了基本解决，对燃煤锅炉改烧生物质有较强的借鉴意义。

### 1 燃煤锅炉改烧生物质的主要问题及原因分析

生物质与燃煤的燃烧过程基本接近，只是生物质着火更容易一些，但由于在性能指标上，如水分含量、尺寸均一性、流动性、灰分含量、灰熔点、密度及低位发热量等都存在很大差异，用设计以燃煤为原料的锅炉来烧生物质势必会使某些原来设计的系统不能满足运行的要求，如果不针对这些差异化的因素进行分析，设备优化改造及运行控制都将没有方向。

#### 1.1 输料、给料系统的问题及原因分析

生物质跟燃煤相比：流动性差，尺寸更难均一，密度不足燃煤的三分之一，低位发热量基本在1500~2000大卡/公斤范围，约为煤的三分之一。因此，具有相同能量的燃料，生物质的体积是燃煤的十倍之多，如果用燃煤锅炉设计的输料、给料系统来烧生物质必定容量不够！该厂对输料、给料系统未作改造前，两个主要的问题十分突出，一是燃料不能满足带负荷的需要，锅炉只能在50t/h负荷以下运行；二是输料、给料系统尤其是给料口频繁堵塞，运行人员劳动强度很大，且因此带来烟气参数时有超标排放的问题。

#### 1.2 燃烧不稳定及排烟损失大的问题与分析

生物质一个大的特点就是品种多、质量不一，加上收购来厂前多为露天堆放，水分含量差异很大，高的时候超过50%，这样的燃料进入锅炉，着火时间和燃烧强度都是有较大差异的，继而引起的就是燃烧工况波动性大，有时会有爆燃的现象发生，如果不对进入炉内生物质原料加以控制，不采取针对性的运行管控，便会经常出现炉内温度的大幅波动，造成熄火或者局部因超温结焦。另外，高的水分也使烟气流速猛增，由于锅炉按燃煤设计，尾部受热面布置有限，使排烟温度居高不下，不仅排烟损失、引风机电耗大大增加，严重时引风机出力不能满足运行要求，同时也会影响后面除尘器的可靠运行。

#### 1.3 炉内温度及NO<sub>x</sub>控制更难的问题及分析

我们知道，循环流化床床温的控制中，返料灰量的控制是最为有效的措施，但生物质较燃煤灰分含量低，返料灰量往往不能满足运行的需要。尤其是开炉初期，如果返料装置在停炉期间检修清理过，要建立起正常的返料灰位需要一个很漫长的过程，而此时因返料灰少使炉内温度较高，且因最低流化风量的要求使氧量偏高，NO<sub>x</sub>

的控制是一个十分艰难的事情。即使有SNCR设备，对于高温富氧环境，脱硝效率也是极其低下，甚至无效！与燃煤锅炉不一样的是，生物质锅炉对稀相区温度控制也必须十分严格。因为生物质灰熔点因富含钾离子而大幅低于燃煤的灰熔点，稀相区温度高后使大量熔融状态的灰分积聚在炉内蒸发管束或过热器屏上，堵塞烟气通道，造成烟气流速加快，从而加剧磨损而爆管，积聚过大的灰块有时也会掉入床层影响流化造成结焦。

## 2系统优化整改措施

面对如此多的问题，该企业认真分析原因，并积极与锅炉厂家、科研院所、生物质电厂相关专家进行了交流沟通，采取了如下行之有效的整改措施。

### 2.1输料系统、给料系统改造

燃煤锅炉改烧生物质，最直观的问题就是因所需生物质体积增大而使输料系统、给料系统能力不足，或者是现有输料、给料系统带不了锅炉产汽的设计负荷，并且在某些部位容易堵塞，影响运行的稳定性。输料系统的改造相对独立，主要是增加皮带宽度或是皮带提速，同时涉及电机增容及料斗加大等配套改造。给料系统的改造尤其是锅炉进料口的扩大比较复杂，必须考虑进料口扩大对水冷壁让管的影响，此外还有播料风的问题，甚至扩大下料管上还需加装锁气器，否则烟气反窜烧毁皮带，该企业对输料系统采取皮带提速改造，将皮带速度提升到原速度的1.5倍，对原燃煤下料口进行扩大处理，直径由原来的DN350扩至DN800，效果十分明显，生物质输送能力有了富余，锅炉负荷也带至70t/h以上，且堵塞故障基本杜绝。

### 2.2返料系统改造

与燃煤比，生物质不仅含灰量少，且细而轻，旋风分离器很难捕捉下来，就算正常的生物质锅炉也面临返料不足的问题，甚至须在运行中有意识的添加泥沙，因此提高旋风分离器的效率是关键。该电厂将原旋风分离器中心筒加长300mm，对提高旋风分离器效率起到一定作用。此外，该厂还将除尘器灰斗下输灰管道接了一根管子到炉膛返料口，该飞灰再循环管原在燃煤锅炉中是为了降低飞灰含碳量的一个有效措施，现在应用到该厂锅炉，对提高返料灰量起到了很好的作用，每天只需要打开阀门输灰几次，每次十分钟即可，彻底解决了返料灰不足的问题。只是需要注意两点：一是除尘器负担加重，导致烟气排放粉尘值偏高；二是输灰时适当保持炉内较高烟气流速，尤其是开炉初期负荷低时，以避免细灰不能进入旋风分离器而混入床料中。

### 2.3炉膛水冷壁浇注料部分破除

因燃煤锅炉防磨的考虑，自蒸发管开始，炉膛四周膜式水冷壁上铺满了耐火衬，减少了炉膛的吸热，这对降低稀相区温度是不利的，由于生物质灰少且不如煤灰坚硬，在稀相区对受热面的磨损要轻微很多。经过权衡，该厂将蒸发管下四周浇注料自上而下破除3米高度，运行较长时间后检查，水冷壁几乎没有太大磨损，而蒸发管及过热器管屏熔融积灰的现象明显较以前好很多，虽然排烟温度没有降低多少，但炉内稀相区下部温度即使偶尔偏高，也不会造成蒸发管束积灰。

### 2.4尾部烟道内加装低压省煤器

原按燃煤设计，尾部竖井只须布置一级省煤器及管式空气预热器就能将排烟温度降至160℃以下，但由于生物质含水分多，烟量多得多，排烟温度达到了240℃左右。借助空气预热器出口烟道至除尘器前的空间，该厂增加三组低压省煤器将进入除氧器前除盐水与汽机凝结水一道进入省煤器，降低排烟温度至145℃左右，节省除氧器用汽，提高了系统效率，也改善了除尘器的运行环境。

## 3结论

就生物质燃烧技术而言，已经很成熟了，国内生物质电厂如此之多，运行基本稳定，不存在瓶颈问题。但用燃煤锅炉改烧生物质，必定要进行相应的改造，采取与燃煤不一样的运行管控措施。该企业用燃煤锅炉改烧生物质，在国内是很少见的，其采取的优化改造及运行管控措施值得大家借鉴。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/178356.html>