

## 废料燃烧锅炉 - II 最新实例

〔日〕 若村保二郎

主题词 锅炉 结构

### 一、水平炉排式锅炉

图1为日本野田胶合板厂安装的烧废木料锅炉，主要规格示于表1。散装木屑贮存于圆筒形储仓内，定量地取出来运到锅炉前通过圆盘式给煤机投入炉内。大块废料用安装在炉前的链式运输机适量地投入炉内。另外，打磨机飞灰先贮存于圆筒形储仓内然后由气流输送并从设在炉墙的喷嘴喷入炉内进行悬浮燃烧。该锅炉就这样设计得能使不同形状含水分废木料按其特性投入炉内进行燃烧。

除了厂内产生的垃圾状木屑和打磨机飞灰外，还从外界获得废料，切成适当长度，用链式运输机投入炉内进行燃烧。从而厂内所需工业用汽（烘干机及热压机）都靠废料燃烧来解决。

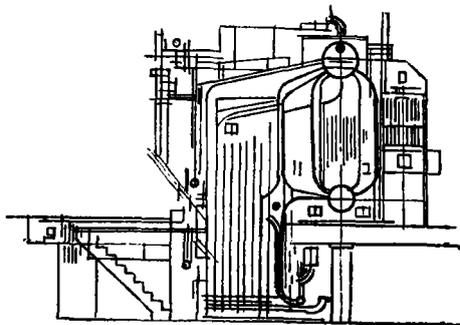


图1 野田胶合板厂的烧废木料锅炉

### 二、水冷炉排式锅炉

图2为斯密林胶合板厂安装的锅炉。主要规格示于表2中。从该厂排出的木材边角料和锯屑经滑槽投入炉内，粗杂废木料是从侧墙投入炉内在炉排上分别进行燃烧。打磨机飞灰通过设在侧墙上部的打磨机飞灰燃烧器（图3）进行悬浮燃烧。炉排由放在炉底水管上的耐热铸件制炉排部件所形成，用锅炉水来冷却之。炉排上面的残灰，靠蒸汽的喷射排向炉前。

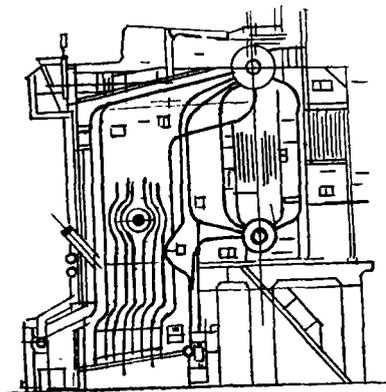


图2 斯密林胶合板厂的水冷炉排锅炉

燃烧用空气由炉底供给一次空气，升压的二次空气经空气预热器升温后喷入炉内。由于燃烧状态良好，所以将已粉碎的树皮与木材边角料一起通过滑槽投入炉内使之燃烧。由于该地区对煤灰的法规较严，因此在多旋风子后面安装电除尘器以控制排灰量，使其达到0.1克/标准立方米以下。木材的灰尘随温度区域不同其阻力系数有所不同，但其值是很大的。因此有必要把电除尘器设计得大些。

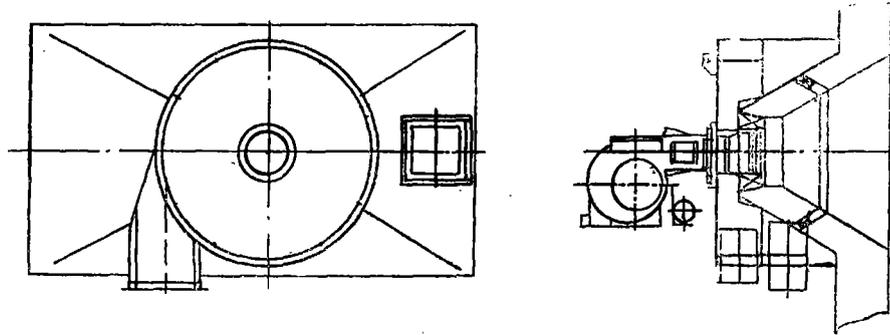


图3 打磨机燃烧器的构造

### 三、水冷炉排膜式水冷壁锅炉

从前，烧木屑或甘蔗渣之类高水分废料用锅炉，采用把水管以适当间距排列在砖墙结构的燃烧室中，最近多采用图4所示膜式水冷壁结构的锅炉。表3示出主要规格。膜式水冷壁(焊接水管壁)如图5所示，将相邻的水管用扁钢连接、焊接成管屏。因为没采用耐火材料，故重量轻，不会因熔渣粘上燃烧器侧墙上而造成事故。管屏按输送能量的大小分割开来搬到现场。从而可望工期缩短、产品质量提高。炉膛内部受周围介质的冷却，要维持良好的燃烧，必须使燃烧用空气加热，并且，燃烧用空气应适量送入。

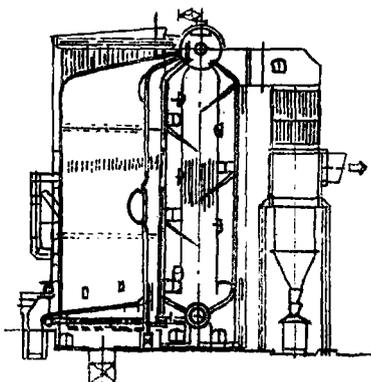


图4 水冷炉排膜式水冷壁锅炉

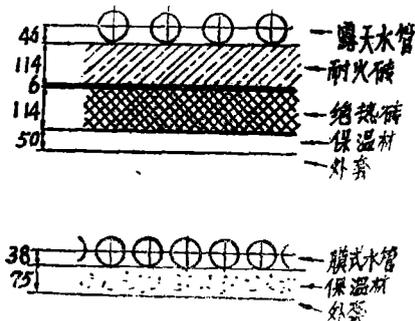


图5 水冷壁的构造

### 型、带有抛煤机和横梁式链条炉排的锅炉

这种锅炉采用的燃烧方式改良了烧煤锅炉中采用的燃烧方式，在烧甘蔗渣、木屑以及其他废料锅炉中采用的就是这种较大容量的带有链条炉排的抛煤机炉排燃烧锅炉。这种方式即使是形状不齐、粉末状或块状无规则混合燃料的燃烧也不成问题。燃料撒入炉膛内，在悬浮中被烘干，并进行燃烧，未燃烧部分就在炉排上燃烧完毕。横梁式链条炉排的转向与送料方向相反，从炉前连续出灰。图6是在非洲苏丹国安装的烧甘蔗渣的锅炉。如表4可见，蒸发量为113.4吨/小时，是最大级别的烧甘蔗渣锅炉。烧甘蔗渣锅炉通常在甘蔗收获季节运行几个月用来发电和提供工业蒸汽，但该锅炉可在闲季中作为发电用锅炉运行。因此该锅炉装有油喷燃器以便在烧重油时也能进行额定负荷运行。还装有自动燃烧控制装置使甘蔗渣、重油能混合燃烧，也能分别燃烧（图7）

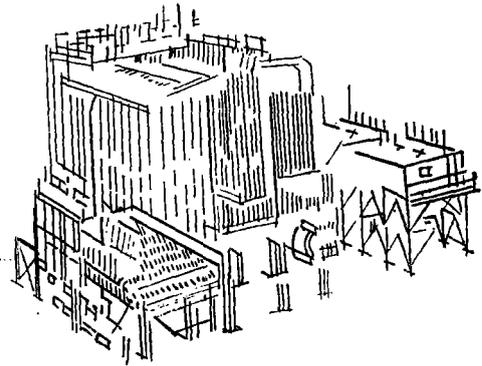


图6 苏丹国安装的烧甘蔗渣锅炉

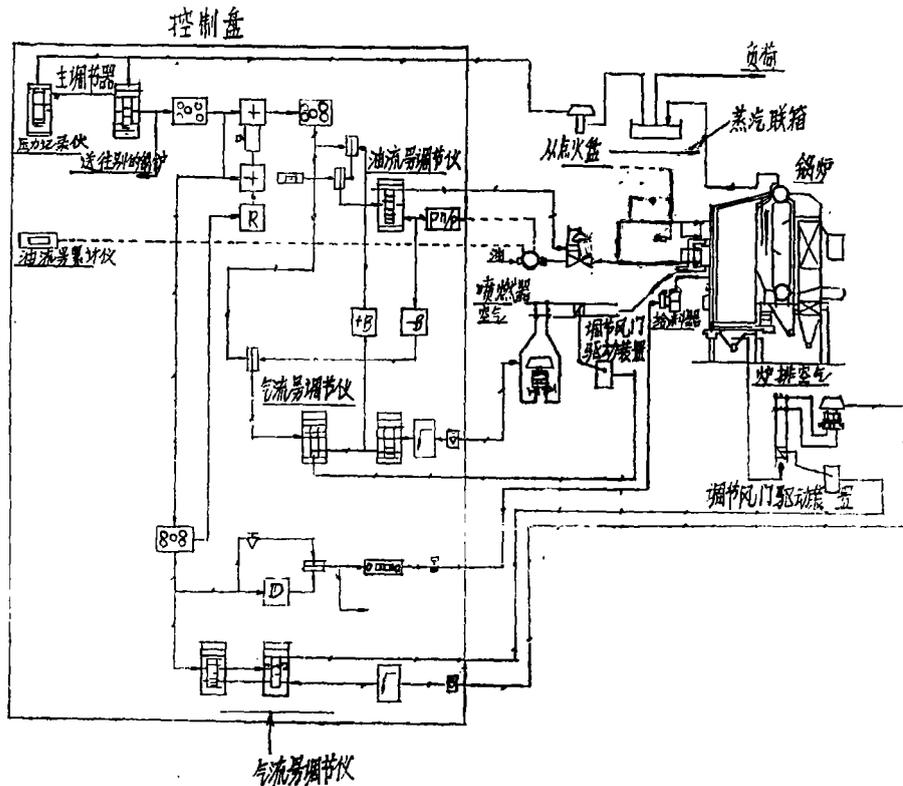


图7 装有自动燃烧控制装置的锅炉装置

## 五、热风、蒸汽发生装置

从前, 烘干薄包板(从木材剥下来的薄板)的方法是: 使锅炉产生的蒸汽在烘干机的热交换器内与空气进行热交换, 使空气进行循环, 把薄包板烘干到给定含水量为止的方法, 即间接加热方式。这种方式可以获得烘干均匀的好结果, 但烘干速度慢而且因由锅炉、热交换器构成而热效率低。

其他方式还有: 在烘干机内直接燃烧灯油或低压燃气, 使其燃烧气体在烘干机内进行循环并加热的方式, 即直接加热式。这种情况下器内保持高温而加快烘干速度, 但容易产生不均匀现象。而且因为油价高而运行费用多。为了扬长避短研制出热风、蒸汽同时供给方式。这种方式将利用废木料作燃料(干、湿均可, 形状也可以是通常的散状)的烘干机, 分成插入高水分薄包板的前段和完成品烘干的后段。前段直接送入已调好温度的热风, 从而谋求提高烘干速度。后段送入蒸汽, 以间接加热方式使薄包板均匀烘干。本方式的流程示于图8。第一台这种机组的规格示于表10。

热风、蒸汽发生装置①由膜式水冷壁构成燃烧室, 汽包设在顶部。燃料贮存于筒仓后用抛煤机撒入炉内, 一部分进行悬浮燃烧, 其余在炉排上燃烧完毕。燃烧气体的温度调为800℃左右, 与由烘干机来的循环气体相混合使温度降为350~400℃后进行除尘④, 供往烘干机⑦前。吸收炉内燃烧热而产生的蒸汽, 从汽包出来供往烘干机后侧。经烘干机⑦前段温度检测得知, 热量不足时由温度控制器改变燃料供给量和燃烧用空气量以调整热量

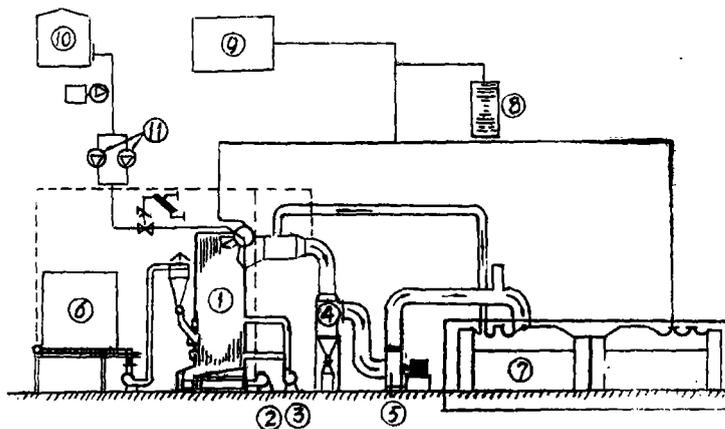


图8 日本晴海公司采用的烘干流程

- ①热风发生炉 ②增压通风机 ③增压通风机 ④除尘器 ⑤热风通风机 ⑥燃料贮仓 ⑦烘干机  
⑧热压机 ⑨辅锅炉 ⑩给水箱 ⑪给水泵

## 六、流动炉式热风发生装置

研制这种装置的目的在于: 把从未当做燃料的高水分树皮之类在无助燃作用下燃烧起来, 将所产生的热风用来产生蒸汽或烘干。如图9所示, 一度贮存于筒仓的燃料, 从筒仓底出来输往测量仓。测量仓通过改变倒料装置的速度来进行需用燃料量的调整。燃料用高压气流送到燃烧炉, 从炉顶撒下炉内。在炉内边烘干边到达炉床的燃料, 从炉底被扬起来与流动着的高温底料(沙子)激烈地混合搅拌, 同时进行燃烧。

与二次风相混合后燃烧完毕的热气和由循环风机送来的低温热风混合，调为给定温度的热风，经除尘后供往热消费装置。留在底料中的杂质，由于时间继电器的作用，与砂子一起被适当取出，经筛分排向外部。被分离的砂粒，再供入炉内。在起动时，由油喷燃器加热底料。燃料一经自燃，喷燃器就停止工作。

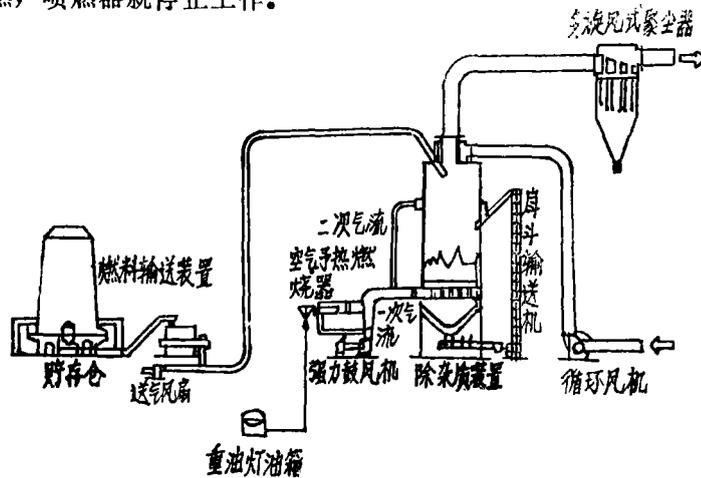


图9 流动炉式热风发生装置

表1

锅炉型式	自然循环水管式 N-600
数 量	1
规 格	最大连续出力
蒸发量	22,500 公斤/小时
蒸汽压力(汽包)	14.5 公斤/厘米 <sup>2</sup>
蒸汽温度(饱和)	199 ℃
给水温度(锅炉入口)	150 ℃
空气温度(外界)	20 ℃
燃料消耗量	5,340公斤/小时
燃 料	
种 类	木屑、打磨机飞灰
水 分	31%
低发热量	2,860大卡/公斤
燃烧方式	
木屑、边角料	鼓形给料机及滑道
荒废料	链式运输机
打磨机飞灰	喷入
炉排	固定水平炉排

表 2

锅炉型式	自然循环水管式 N-450型	
数 量	1	
规 格	最大连续出力	
蒸发量	15,000 公斤/小时	
蒸汽压力(汽包)	16 公斤/厘米 <sup>2</sup>	
蒸汽温度(饱和)	203 ℃	
给水温度(锅炉入口)	158 ℃	
空气温度(外界)	20 ℃	
燃料消耗量	3,790 公斤/小时	
燃 料		
种 类	木屑边角料, 打磨机飞灰	
水 分	30%	
低发热量	3,000 大卡/公斤	
燃烧方式		
木屑边角料及飞灰	鼓形给料机及滑道。带有安全重油喷燃器的打磨机飞灰燃烧器	

表 3

锅炉型式	自然循环水管式 N-450型	
数 量	1	
规 格	最大连续出力	
蒸发量	15,000 公斤/小时	
蒸汽压力(汽包)	14 公斤/厘米 <sup>2</sup>	
蒸汽温度(饱和)	197 ℃	
给水温度(锅炉入口)	170℃	
空气温度(外界)	20℃	
燃料消耗量	2,890公斤/小时	
燃 料		
种类	木屑边角料	
水分	24%	
低发热量	3,300 大卡/公斤	

燃烧方式	
投料装置 炉排	鼓形给料机及滑道, 倾斜式水冷炉排

表4

锅炉型式	自然环水管式 N-3400型
数 量	6
规 格	最大连续出力
蒸发量	113,400 公斤/小时
蒸汽压力(过热器出口)	31.6 公斤/厘米 <sup>2</sup>
蒸汽温度(过热器出口)	360 ℃
给水温度(锅炉入口)	113 ℃
空气温度(外界)	27 ℃
燃料消耗量	52,500 公斤/小时
燃料	
种 类	甘蔗渣
水 分	53%
低发热量	1,700 大卡/公斤
燃烧方式	
给料机	螺旋给料机
撒入装置	气动式抛煤机
炉排	横梁式链条炉排

表5

型 式	热风、蒸汽发生装置 DF-700型	
数 量	1	
规 格	热 风	蒸 汽
输出	3,860,000 大卡/小时	4,000 公斤/小时
压力	大气压	16 公斤/厘米 <sup>2</sup>
温度	800 ℃	200 ℃(饱和)
空气温度(外界)	20 ℃	
燃料消耗量	2,300公斤/小时	

燃 料	
种类	木屑
水分	30%
低发热量	2,900 大卡/公斤
燃烧方式	
给料机	传送带给料机
撒入装置	气动式抛煤机
炉排	倾斜式水冷炉排

(上接第28页)

在完全没有铜腐蚀产物的锅炉系统中, 诸如焊缝和管子其它的不均匀部位仍然存在着不同种金属腐蚀的潜在危险。由于元素成分与冶金材料状态的不同, 在焊缝与相邻金属之间会形成一次电池。通常建议, 焊条金属应采用比被焊接部分略为高贵的合金。因为焊接区域相当小, 所以这是必要的。如果焊缝比邻近的金属更易起电化学作用, 则会发生焊接的优先腐蚀。

其他的冶金材料因素, 如晶粒大小, 也会影响局部一次电池的形成。例如, 冷加工钢或晶粒尺寸特别小的钢在绝大多数环境条件下比大晶粒的退火钢更易于起化学作用。胀接的管端和螺纹紧固件比锅炉的那些未受应力的退火零件更易遭到腐蚀, 其原因就在这里。

由于局部化一次电池的作用, 标准的制管会出现一些易受优先腐蚀的部位。在酸洗时, 在受到某些腐蚀的锅炉管道中, 有时能观察到这种效应。实际上沿管子接缝或沿管子长度的材料外形变化部位, 在腐蚀区内常常出现一些直的纵向细沟, 在大多数情况下, 这样一些腐蚀沟纹不会导致过早的损坏。

总之, 为了尽可能提高电站设备的利用率和使用寿命, 找到并减缓由腐蚀引起的受压零部件的损坏是至关重要的。

从内部的锅炉控制观点来看, 如果保持一个清洁系统并遵守推荐的控制极限值, 就可把腐蚀问题缩减到最低程度。尽可能地减少锅炉水的腐蚀性, 也能防止环境因素引起的管子破裂(例如, 应力腐蚀裂缝和氢脆性)。