

·内部资料·

煤炭科技资料

原有锅炉改造成沸腾炉的调查报告

煤炭工业部科学技术情报研究所

一九七八年五月



前 言

沸腾炉是近年来发展起来的一种新型锅炉，是在伟大领袖毛主席要“扭转北煤南运”的伟大号召下和英明领袖华主席关于“要大量利用煤矸石、石煤，要利用南方的石煤发电，要搞沸腾炉”的英明指示下发展起来的。据不完全统计，到一九七六年六月底止，全国正在运行的沸腾炉已有一千多台。煤炭部所属重点煤矿到一九七六年底止已有205台，其中正式运行的有165台，约占全国已运行沸腾炉总台数的16%。

但是，全国部属重点煤矿现有工业锅炉共有5700多台，总蒸发量9000多吨/时，每年耗煤400多万吨，现只有165台沸腾炉在运行，总蒸发量仅为1040吨/时，距离实现沸腾化相差很远。这说明我们煤炭系统在大搞沸腾炉方面，还有大量的工作要做。

为了进一步落实华主席“要搞沸腾炉”的指示和李先念副主席要“大力提倡，大力推广，大力改造，大力提高使沸腾炉在技术上进一步得到完善。”的批示，去年三月国家计委和煤炭部在南票联合召开了全国部分省、市和重点煤矿煤矸石综合利用经验交流会。煤炭部领导要求在“五五”期间，重点煤矿现有工业锅炉的60%（约3500台）要改造成沸腾炉，这是艰巨而光荣的任务。

去年三月，煤矿设计单位第四次情报座谈会上商订了“沸腾炉专题调查”的协作项目，调查的目的是学习各地将原有锅炉改造成沸腾炉以及炉渣综合利用的经验，供各煤矿改造沸腾炉作参考，为煤矿尽快实现锅炉沸腾化，燃料矸石化，大量节约煤炭作贡献。

调查组由浙江、江苏、湖北、重庆、大屯、平顶山、兖州（局）、石炭井、鸡西、辽宁和设计院等十一个设计院（处、室）组成。从一九七七年五月下旬分两个组到浙江、江西、广东、福建、辽宁、吉林、黑龙江和北京市等七省市的部分单位和煤矿进行了调查。共走访了五十七个单位，参观了六十四台沸腾炉。向使用沸腾炉有丰富实践经验的各厂矿的司炉工人、干部和技术人员，以及从事沸腾炉设计、制造、研究的锅炉厂、研究所和大专院校的教师和科技人员请教，同他们共同座谈和探讨有关问题，收效很大。重点调查了由AKB型（SZP型）、K型和快装型锅炉改造的沸腾炉，同时也看了很多各厂矿自己加工新制的沸腾炉，这些对于煤矿原有锅炉的改造都有很大参考价值。

这次调查是在华主席抓纲治国战略决策指引下，揭批四人帮群众运动取得伟大胜利，工业学大庆群众运动深入开展的大好形势下进行的。调查组所到之处，都受到各单位领导、工人和技术人员的热情接待，详细介绍经验，积极提供资料图纸，在此再次向他们表示衷心的感谢。

现将调查所得，并参照一些技术资料，整理出这个参考资料，供煤矿系统有关单位将原有锅炉改造成沸腾炉作参考。由于我们的水平不高，经验不多，加上调查的面有限，时间仓促，特别是调查时没有进行实测，难免有局限性，甚至还会有错误的地方，我们诚恳地希望同志们给予批评指正。

目 录

前言

一、概况	(1)
二、原有锅炉改造成沸腾炉的主要措施及实例	(2)
1. 三种主要炉型的改炉措施	(2)
2. 改炉实例	(3)
3. 沸腾炉调查数据汇总表	(10)
三、改炉的几个技术问题	(34)
1. 布风装置	(34)
2. 埋管	(35)
3. 受热面的分配	(36)
4. 传热系数的几个测定数据	(37)
5. 燃烧室体积的选择	(37)
6. 提高锅炉效率的措施	(38)
7. 埋管防磨措施	(39)
8. 炉体结构	(40)
四、小型沸腾炉改炉设计参考数据	(42)
1. 主要设计参数	(42)
(1) 燃料着火温度	(42)
(2) 布风系统几个数据的选择	(42)
(3) 各段温度、阻力及风速的选择	(44)
(4) 各段传热系数的选择	(48)
(5) 上升管、下降管及导气管截面积的比例	(50)
2. 10吨/时以下小型沸腾炉的简易估算	(50)
(1) 各项热损失的确定	(50)
(2) 布风板面积及炉膛容积的确定	(51)
(3) 送风量及排烟量	(52)
(4) 受热面积	(54)
五、辅助设备	(54)
1. 筛分及破碎设备	(54)
2. 给煤设备	(57)
3. 运煤设备	(58)
4. 风机	(58)
5. 除灰设备	(60)
6. 除尘设备及设施	(60)

六、灰渣的综合利用.....	(64)
1. 提取化工产品	(65)
2. 作建筑材料	(65)
3. 其他用途	(67)
七、有关的一些经济问题.....	(67)
1. 改炉所需的资金和钢材量	(67)
2. 电耗问题	(69)
3. 劳动力配备问题	(69)
结束语.....	(70)
参加调查人员名单.....	(71)

一、概 况

这次沸腾炉调查，重点是学习各地将原有锅炉改造成沸腾炉的经验，为煤矿系统进一步推广沸腾炉提供一些参考资料。

通过调查我们看到，沸腾炉这个新生事物正在茁壮成长。南方的浙江省沸腾炉发展较快，到一九七六年已有91台投入运行。北方的吉林省，沸腾炉现已超过四百台，该省各主要城市和矿区均有沸腾炉。辽宁省煤矿系统已超过一百台。南票矿务局的职工，以“身居煤海不烧好煤”的革命精神大力发展沸腾炉，现已有25台，旧有锅炉全部取消，已实现锅炉沸腾化，燃料矸石化。其他各省、市地方和煤矿也都正在大力推广沸腾炉。

沸腾炉之所以能够得到迅速推广，是贯彻伟大领袖毛主席“备战、备荒、为人民”和“扭转北煤南运”伟大战略方针和英明领袖华主席“要搞沸腾炉”的英明指示，以及李先念副主席要“大力提倡、大力推广、大力改造、大力提高”的批示的结果。沸腾炉本身具备着很多优点，主要有以下几方面：

沸腾炉是一种新型的流态化燃烧锅炉，燃料在炉中能强化燃烧，强化传热。炉中经常保持着很厚的灼热料层，其平均温度一般维持在 $850\sim 1050^{\circ}\text{C}$ ，相当于一个很大的“蓄热池”。其中加入的新燃料仅占5%左右，新燃料进入沸腾料层后，立即和多几十倍的灼热颗粒相混合，很快就着火燃烧。其中大于0.5毫米的颗粒不易被气流带走，能在料层中停留较长时间，较充分燃烧后，才随溢流灰或炉底冷灰排出炉膛。这样，燃料在沸腾床中将热量最大限度地释放出来，同时在沸腾床中布置很多埋管，灼热的燃料粒子与管壁直接碰撞，强化了传热过程，其传热系数比一般锅炉要大3~4倍。

由于沸腾炉炉床具有较好的燃烧条件，因此对燃料的适应性较广。不但能烧褐煤、烟煤、无烟煤，而且还能烧一般工业锅炉难于燃烧的高灰分、低热值的劣质燃料，如煤矸石和石煤等。这样就可以充分利用低质燃料。

沸腾炉在燃烧时要连续进料、除灰。与一般工业锅炉相比便于搞机械化和自动化，从而减轻司炉工人的体力劳动。

烧煤矸石的沸腾炉，能控制在一定温度下使炉渣充分烧透，为煤矸石综合利用创造了条件。南票矿务局在煤矸石综合利用方面创造了很多宝贵经验。从沸腾炉灰渣中提炼了多种化工产品，如氯化铝、聚合铝等。还利用尾渣生产了无熟料水泥、砖、瓦等建筑材料，变废为宝，变害为利，为国家创造了大量的财富。仅化工产品一项，每年能上缴利润一百多万元。鸡西矿务局正在建设一个烧煤矸石的沸腾炉矿区自备电厂，用灰渣制造水泥、砖、瓦和大型砌块等建筑材料。通化矿务局也正在筹建一个烧煤矸石的自备电厂，从汽轮机中抽汽，供给滤后精煤干燥用热，尾渣做建筑材料。通过调查我们看到煤矸石的综合利用，技术上不难，设备可以解决，所需投资不多，而创造财富却很多，综合利用确实是“大有可为”。煤矸石的综合利用已被很多单位重视，不久将有一个新的发展。

沸腾炉排出的灰渣，除了上述综合利用以外，还可以代替一般民用建筑用砂，铺路、改善农田土壤等。大多数单位的灰渣是没有积存的，有的单位的灰渣被争着取用。因此，灰渣

基本上得到了利用。

由于沸腾炉具有上述这些优点，所以很受欢迎，因此很多单位都自己动手改装或新制，使用效果都很好。

通过调查我们看到，推广沸腾炉的关键在各级领导。凡是领导重视的单位，推广得都很快。例如吉林省计委节约办公室和吉林省煤炭局对推广沸腾炉非常重视。领导亲自挂帅，大搞群众运动，举办推广沸腾炉学习班，吸收各厂矿的领导、工人和技术人员参加，请吉林电力学院锅炉专业的老师和有经验的工人、技术人员讲课，讲课内容既有理论又有实践经验，结业以后，学员就可以拿学习班上讲过的施工图纸照样施工，因此迅速得到推广。南票矿务局全局实现沸腾化，主要是采取“大会战”的方法，局矿各级主要领导亲自挂帅，同工人、技术人员一起日夜奋战。一般都在一个月左右就突击完成一台炉子。分期分批，一个战役一个战役地逐步推广。其他地区 and 单位，凡是推广得较好的，都采取与上述相类似的做法。

事物总是一分为二的。沸腾炉是近期发展起来的，还存在着某些有待进一步解决的问题，例如埋管防磨，飞灰燃尽，消烟除尘等问题。目前有些单位正在研究改进。

其次，还存在着某些管理上的问题。例如健全岗位责任制，严格执行操作规程，搞好条理化生产等。

目前沸腾炉的发展速度很快。南票会议以后，各部门各单位都认真地贯彻华主席指示和李先念副主席的批示，很多锅炉厂已开始生产沸腾炉。各矿务局都制定了推广沸腾炉的规划。在华主席抓纲治国战略决策指引下，在工业学大庆群众运动推动下，煤矿系统锅炉沸腾化，燃料矸石化的目标一定能够实现。

二、原有锅炉改造成沸腾炉的主要措施及实例

1. 三种主要炉型的改炉措施

无论是层燃炉还是煤粉炉，在一定条件下，均能改成溢流式全沸腾炉。实践证明，锅炉改装成沸腾炉后，可以运行稳定，对煤种的适应性强。不但能大量节省好煤，而且多数能提高出力。又因为机械化程度高，减轻劳动强度，很受司炉工人欢迎。

沸腾炉的改造与燃用煤质关系很大，改炉时，炉膛容积，布风板面积，埋管受热面的布置以及溢流口位置的确定等均与煤质有关。

炉体的改装应在保证沸腾炉稳定运行的条件下，立足于少改，尽量不提高锅炉房高度，使改炉工作既可简单易行，又可节省投资。

现将我们所见到的DKB型、K型及快装锅炉改装成溢流式全沸腾炉的改装措施分述如下：

1) DKB型锅炉的改装

(1) **锅炉本体**：一般炉体高度、宽度不变，只变动炉下部分，即取消手摇炉排，炉膛向下延深，炉底设布风板。这样在不改变原有锅炉房高度的情况下，保证一定的炉膛高度，适应沸腾燃烧的需要。保留原3.6米平台，并增设一个局部点火操作平台，布风板下增设风箱。

(2) **汽水循环系统:** 在一般情况下, 对流段基本不变, 辐射受热面根据煤质及悬浮段温度, 可适当设置围燃带, 以提高悬浮段内温度, 减少飞灰含炭量。原锅炉下联箱不动做为沸腾炉的上联箱, 新增设下联箱二个, 在上下联箱之间, 布置埋管 (一般采用 $\phi 51 \sim 57$ 无缝钢管) 并将原水冷壁的左右两根下降管改为与新增设的下联箱连接, 构成水循环系统。

2) K型锅炉的改装

(1) **锅炉本体:** 若不需增加出力, 可将整个炉体抬高 $1.8 \sim 2$ 米, 或增设地下室。在保持锅炉房高度不变的前题下, 如地下水位高, 可将炉体抬高; 如地下水位不高, 可适当抬高炉体与适当下挖相结合。若需增加出力, 除抬高或下挖以外, 可根据出力大小, 将炉前向外扩大 $0.6 \sim 1.0$ 米, 以适应沸腾燃烧的需要。布风板下均需增设风箱。

(2) **汽水循环系统:** 上下汽包相对位置不变, 对流管束大部分不动, (若有损坏, 可个别补换)。若不需增加出力, 原有顶棚及前墙水冷壁管位置不变, 由计算来确定悬浮段受热面的多少, 可适当设置围燃带。若需增加出力, 可取消前墙水冷壁管, 保留顶棚水冷壁管不动。新增设上下联箱 ($\phi 159 \times 5$) 各两个, 上下联箱之间增设埋管受热面。然后上联箱用上升管与上汽包相连, 下联箱用下降管与下汽包相连, 构成水循环系统。

3) 卧式快装锅炉的改装

(1) **锅炉本体:** 把原快装锅炉炉篦以下部分全部拆除后, 将锅炉整体升高 $3 \sim 4$ 米, 作为沸腾炉的悬浮段和对流段。下部增砌炉墙作为沸腾燃烧室。布风板下增设风箱。

(2) **汽水循环系统:** 将原锅炉左右联箱抬高后作为上联箱, 在布风板上部的炉墙外增设两个下联箱, 上下联箱之间, 增设埋管受热面。另在锅炉后部炉墙外增设下降管横联箱, 上部与汽包相联, 下部分别用下降管与下联箱相联, 构成水循环系统。

2. 改 炉 实 例

例 1 浙江义乌发电厂 (见图1)

原锅炉系杭州锅炉厂一九五九年生产的JKB6.5-13/350型抛煤机炉。炉膛宽 2.73 米, 深 3.16 米, 高 2.75 米, 炉膛两侧布置有 $\phi 51 \times 3$ 的水冷壁管, 上汽包下布置有 $\phi 38$ 的管组成的过热器, 锅炉尾部布置有省煤器。燃用烟煤 (发热值为 $4500 \sim 5000$ 千卡/公斤) 曾掺烧过 25% 的义乌地产 (湖门) 煤, 结焦严重, 出力不足。

改造成全沸腾炉后, 设计煤种为义乌湖门石煤, 发热值为 $1150 \sim 1325$ 千卡/公斤。改装

表 1 义乌发电厂6.5吨/时沸腾炉主要数据

鼓风机	型号	5-36№7高效风机	锅 炉 设 计 主 要 参 数					
	风量	$Q = 12600 \text{米}^3/\text{时}$	名 称	单 位	数 据	名 称	单 位	数 据
电 机	风压	$H = 800 \text{毫米水柱}$	蒸 发 量	吨/时	6.5	每只风帽的小孔个数 ($\phi 5.3$)	个	6
	电机	40千瓦	工 作 压 力	公斤/厘米 ²	13	风帽小孔开孔率	%	2.57
	型号	Y4-73-11高效风机	布风板面积	米 ²	2.734	炉膛容积	米 ³	29.41
引 风 机	风量	$Q = 32900 \text{米}^3/\text{时}$	风帽直径(外径)	毫米	40	沸腾受热面	米 ²	5.07
	风压	$H = 160 \text{毫米水柱}$	风帽个数	只	473	悬浮受热面	米 ²	21.7
	电机	22千瓦						

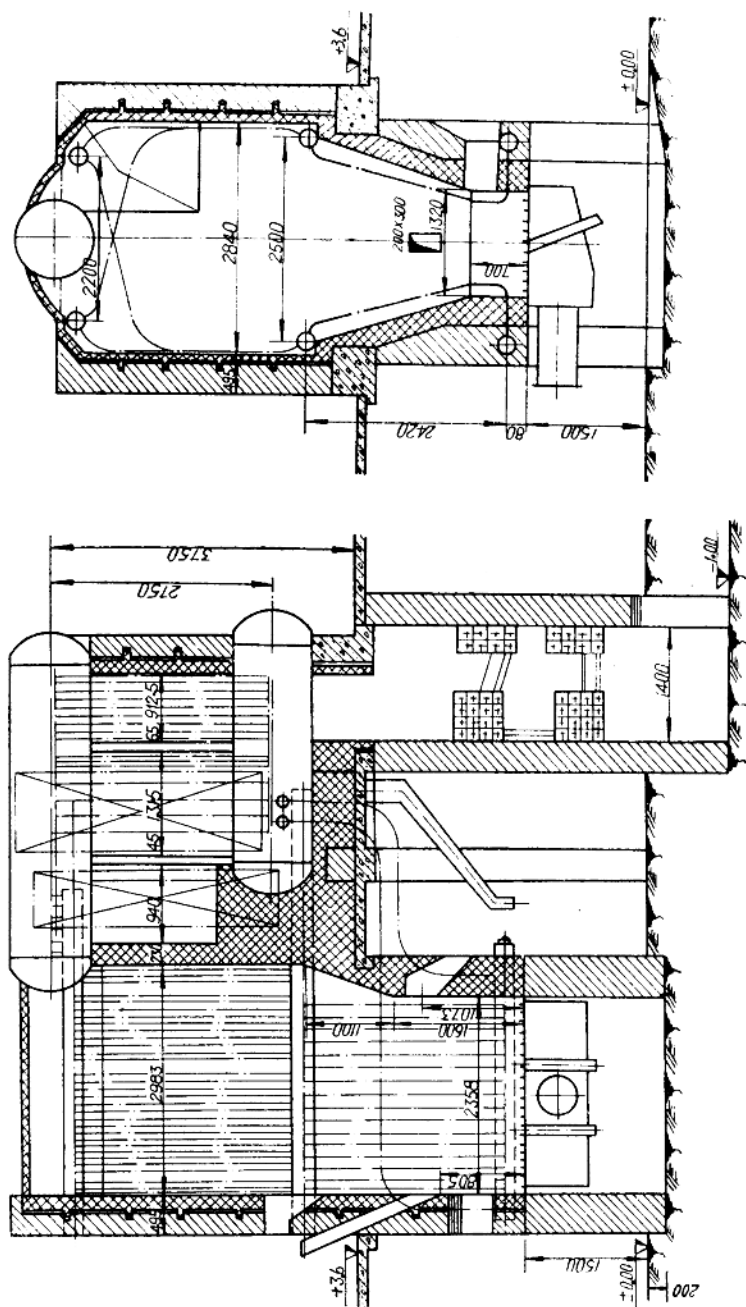


图 1 义乌发电厂 6.5 吨/时沸腾炉

汽水循环系统：利用原锅炉左右下联箱作为沸腾炉的上联箱，新增设左右下联箱两根（ $\phi 219 \times 10$ ），上下联箱距离2420毫米，上下联箱间布置埋管受热面。共增加埋管28根，（每边各14根），受热面为14.28平方米。其中沸腾段受热面为5.07平方米，悬浮段为9.21平方米，悬浮段加上原有受热面共为21.7平方米。另增加省煤器受热面60平方米。然后由下汽包接出两根下降管（ $\phi 133 \times 4$ ），分别与两下联箱两头相连。构成水循环系统。

此炉改装结构简单，施工方便，锅炉本体耗钢量仅五吨，总投资（包括破碎设备在内）共七万元。改装后不仅能燃用发热值在3000千卡/公斤左右的混合煤，而且能燃用高灰分（75%）低热值（1031千卡/公斤）的劣质煤，对煤质适应性好，运行稳定可靠，出力增加。

原锅炉为K4型锅炉，原炉体总高度为1.6米，改装后炉顶标高为7.0米，抬高2.4米。下部延深1.5米，作为装设风箱和排渣之用。燃用热值为1300~1500千卡/公斤的石煤。

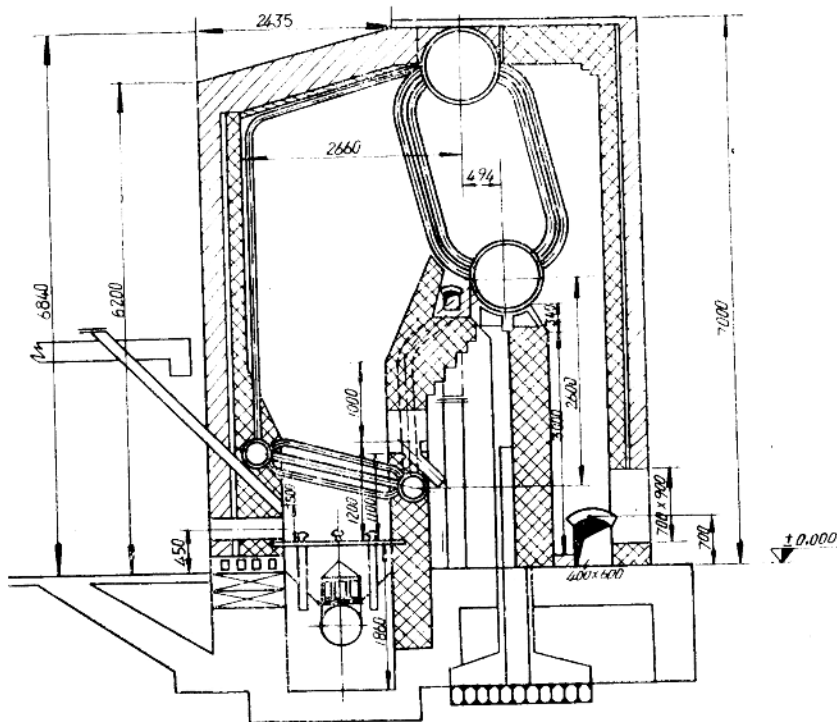


图 2 湖州印染厂4吨/时沸腾炉

汽水循环系统: 原上下两汽包相对位置不变, 原对流管束 ($16 \times 31 = 496$ 根 $\phi 51$ 管) 不变, 取消原过热器。在新增设的上下联箱 ($\phi 219 \times 10$) 之间增设 20 根 $\phi 51 \times 3.5$ 的斜向横埋

管，其倾角为15°，横向节距为150毫米，延长炉前水冷壁管与上联箱相连，作为上升管。分别用两根φ108×4.5的下降管把上汽包与上联箱及下汽包与下联箱相联结。构成水循环系统。

表 2 湖州印染厂4吨/时沸腾炉主要数据

鼓风机	9-27-12№6A N = 30千瓦 Q = 6000米³/时 H = 905 毫米水柱	沸 腾 炉 设 计 主 要 参 数								
		名 称	单位	数 量	名 称	单位	数 量	名 称	单位	数 量
		设计蒸发量	吨/时	4	布风板面积	米²	1.104	沸腾床冷风速	米/秒	1.5
引风机	Y9-35-1№10 N = 30千瓦 Q = 28400米³/时 H = 160毫米水柱	沸腾受热面	米²	4	风帽节距	毫米	100	溢流口距风帽小孔尺寸	米	1.4
		悬浮段受热面	米²	16	风帽数	个	108	炉膛净高	米	5.2
		对流受热面	米²	160	风帽小孔风速	米/秒	55	炉膛有效容积	米³	16
					开孔率	%	2.8			

表 3 湖州印染厂4吨/时沸腾炉汽水管材料表

8	对流水管φ51×3 1=2032	根	62	无缝钢管	16	下降管φ108×4.5	根	2	无缝钢管
7	对流水管φ51×3 1=2064	根	62	无缝钢管	15	上升管φ51×3	根	20	无缝钢管
6	对流水管φ51×3 1=2141	根	62	无缝钢管	14	集箱φ219×10	根	1	无缝钢管
5	对流水管φ51×3 1=2264	根	62	无缝钢管	13	防焦管φ51×3.5	根	14	无缝钢管
4	对流水管φ51×3 1=2402	根	62	无缝钢管	12	防焦管φ51×3.5	根	6	无缝钢管
3	对流水管φ51×3 1=2631	根	62	无缝钢管	11	集箱φ219×10	根	1	无缝钢管
2	对流水管φ51×3 1=2900	根	62	无缝钢管	10	下降管φ108×4.5	根	2	无缝钢管
1	对流水管φ51×3 1=3123	根	31	无缝钢管	9	对流水管φ51×3 1=3560	根	31	无缝钢管
序号	名 称 规 格	单位	数量	材 料	序号	名 称 规 格	单位	数量	材 料

布风板由厚24毫米钢板制成，面积为0.92×1.2=1.104平方米，采用大帽沿型风帽，风帽按等边三角形布置，共108个，开孔率为2.8%。布风板下设倒圆锥体型风室。

该炉改造后燃烧情况良好，但还存在一些问题。如横埋管磨损较快，最下一排更为严重，运行半年需更换一次。其次是出力不足，设计蒸发量为4吨/时，实际出力为3.5吨/时，主要原因是埋管受热面少、布风板面积偏小、负压进煤，进煤口密封不严，有大量冷空气侵入而造成的。

例3 浙江瓜沥酒厂（见图3A）

原锅炉为1.25吨/时的快装炉，改装成1.5吨/时的溢流式全沸腾炉，改装前后情况见表5。

将原快装炉的炉排及风道全部拆除，本体抬高2.7米，下部增砌炉墙，增加沸腾段。原锅炉两联箱作为沸腾炉的上联箱，炉外新增设二根φ200的下联箱，上下联箱之间炉膛两侧各增设φ57×3.5的水冷壁管五根，每根管长3.26米，共增设受热面7.7平方米，其中沸腾段受热面为1.52平方米，悬浮段受热面为6.18平方米，悬浮段加原有受热面共13.76平方米，在汽包后部下方增设一根垂直于汽包并与汽包连接的炉外联箱（φ200）其两端分别用两根φ200的下降管与下联箱相连，构成水循环系统（见图3B）。

布风板用厚20毫米的钢板做成。面积F=0.62×0.88=0.55平方米。布风板上设71个风

帽，按等边三角形布置，开孔率为2.94%，风帽间距为90毫米。每个风帽上周围钻有10个孔径为6毫米的小眼，小眼10毫米以下铺耐火泥，布风板下设倒锥体风箱。

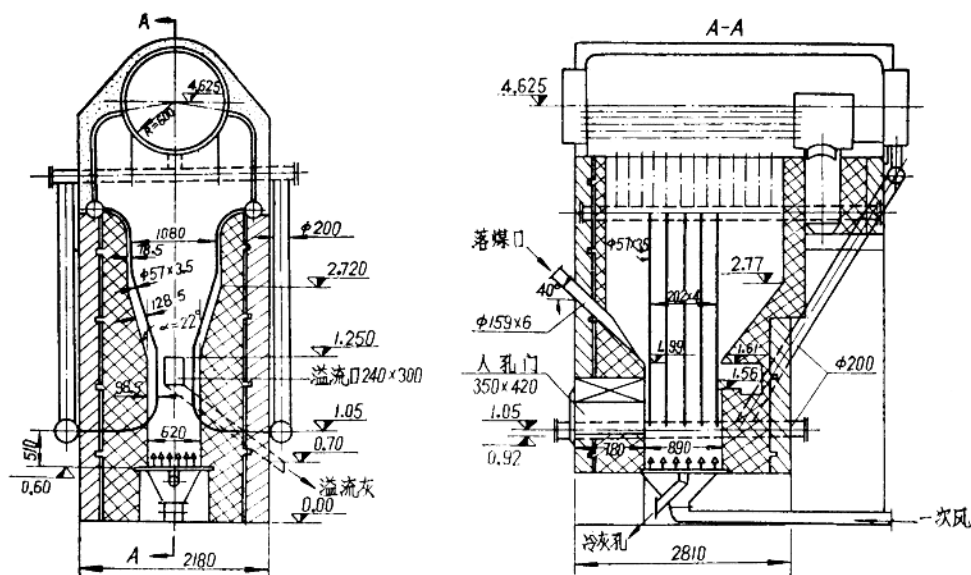


图 3A 瓜沥酒厂1.5吨/时沸腾炉总图

鼓风机(自制)10千瓦 开孔率 2.94% 炉膛高度 3.52米 布风板面积 0.55米² 风帽数 71个
引风机(自制)14千瓦 沸腾段受热面 1.52米² 蒸发量 1.5吨/时

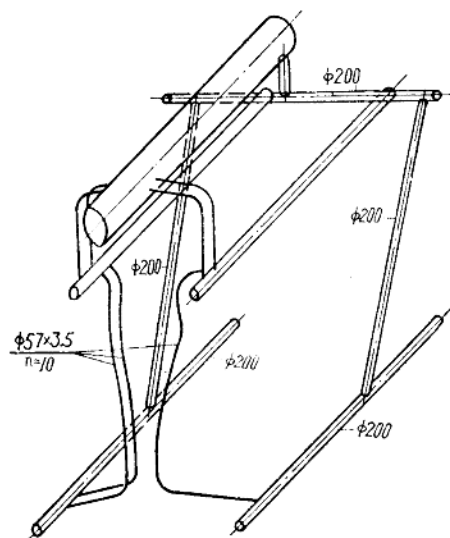


图 3B 瓜沥酒厂1.5吨/时沸腾炉汽水系统图

改炉后出力增加，可以全烧劣质煤，可全用劣质煤点火，一般点火时间为半小时，供汽稳定，出酒率高，生产成本降低。

例4 安源煤矿(见图4A及图4B)

原为外燃回火管锅炉，铭牌出力为2吨/时，系三十年代产品，人力抛煤人力出渣，需烧优质洗选煤，气压很难烧到2公斤，出力不足。改成4吨/时沸腾炉后，烧热值在2000千卡/公斤以下煤矸石。该沸腾炉分蒸汽和热水两个部分。新加一个φ900毫米汽包，与炉膛排管联接生产蒸汽。原来锅筒与锅炉尾部钢管省煤器联接，利用余热产生85度热水供给澡堂用水。

炉体总高8.1米，布风板距地面高2米。炉膛采用上大下小的方锥体，炉墙夹角22度。布风板用厚20毫米的钢板，面积为1.5×1.0米²。布风板上按等边三角形布置风帽，间距为100毫米，共设风帽162个。风帽开φ6.7毫米小孔6个，开孔率为2.35%，布风板上设φ102

图 4A 安源煤 4 吨/时沸腾炉

表 4 安源煤矿4吨/时沸腾炉主要数据

最	型号	9-27-1N ₆	名 称	单 位	数 据	名 称	单 位	数 据	名 称	单 位	数 据
风	风量	Q = 8350米 ³ /时									
机	风压	H = 915毫米水柱	设计蒸发量	吨/时	4.0	省煤器受热面	米 ²	56	风帽开孔率	%	2.35
引	电机	40千瓦2级	工作 压力	公斤/厘米 ²	8.0	布风板面积	米 ²	1.0×1.5 = 1.5	沸腾床冷态风速	米/秒	1.0
风	型号	Y9-35-1N ₁₀	沸腾段受热面	米 ²	5.2	风 帽 个 数	个	162	沸腾床热态风速	米/秒	4.0
机	风量	Q = 21600米 ³ /时	悬浮段受热面	米 ²	6.7	风帽小孔φ6.7	个	6	冷渣管φ102	个	2
	风压	H = 104毫米水柱	对流段受热面	米 ²	55.5	风帽小眼风速	米/秒	37	溢流灰口距风帽小孔	米	1.2
	电机	13千瓦6级									

毫米冷灰孔 2 个。布风板下设倒锥体风室，风室内设有分风器。炉膛烟气从中间炉墙 φ600 孔进入重力沉降室除尘，然后经过热水包（原锅炉汽包）中间火管进入尾部钢管省煤器（φ51 钢管），然后进入离心水膜除尘器，进行第二次除尘，最后用引风机送入烟囱排出。

水循环系统：沸腾段内埋管采取30根φ51×3.5锅炉钢管，分别设在炉膛两侧，上与汽包连接，下与两根φ219×10的下联箱连接，汽包与下联箱用 2 根 φ102 的下降管联结，构成水循环系统。埋管节距为100毫米，管中心距炉墙200毫米，管最低处距风帽头为 200 毫米。

该炉改装后运行稳定，出力增加一倍。全矿用汽从不足转为有余。每年给国家节约好煤约6000吨。利用锅炉余热产生85度热水，供澡堂使用，可节省热水箱。工人劳动强度大大减轻。

三种炉型的其他实例见图5至图10及表6至表13。

另外，还有很多单位特别是北方各省，自己加工制造沸腾炉，对改炉有一定参考价值，现选编几例，列在下面，请参看图11至图16及表14至表19。

3. 沸腾炉调查数据汇总表

现将调查过的部分沸腾炉的主要数据，加以归纳整理见表20。

表 5 沸腾炉改装前后对照表

序号	名 称	单 位	浙江义乌发电厂		浙江湖州印染厂		浙江肖山瓜沥酒厂	
			改 装 前	改 装 后	改 装 前	改 装 后	改 装 前	改 装 后
1	锅 炉 型 号		DKB 6.5~13 /350抛煤机炉		K ₁	全沸腾炉	快 装	全沸腾炉
2	蒸 发 量	吨/时	6.5	6.5	4	3.5	1.25	1.5
3	蒸 汽 压 力	表压	13	13	13	13	8	8
4	锅 炉 受 热 面	米 ²	250	256	199	180	35.6	
	其中 沸腾受热面	米 ²		5.07		4		1.52
	悬浮受热面	米 ²		21.7	14.8	16	7.58	6.18 + 7.58 = 13.76
	对流受热面	米 ²	250	165.5	74.2 + 110 = 184.2	160	22.02	
	燃烬室受热面	米 ²		6.13				
	过热器受热面	米 ²		57.6				

续表

序号	名 称	单 位	浙江义乌发电厂		浙江湖州印染厂		浙江肖山瓜沥酒厂	
			改 装 前	改 装 后	改 装 前	改 装 后	改 装 前	改 装 后
4	省煤器受热面	米 ²	94	154.0				
5	炉 排 面 积	米 ²	6.7	2.734	6.8	1.104	1.68	0.55
6	炉 膛 容 积	米 ³	20.2	29.41	22.1			
7	炉 膛 高 度	米	2.23	4.76	4	6.4	1.875	4.625
8	适 用 燃 料	煤种	淮南烟煤	石 煤	烟 煤	石 煤	烟 煤	石 煤
		千卡/公斤	6000	1150~1325	6000	1300~1500	5000~6000	1200
9	标 准 煤 耗	吨/时		4.913		1.8~2.0		1.0
10	锅 炉 效 率	%		55~59				
11	电 耗	千瓦	67.1	113		38.5		
		度/吨/时		17.4		11		
12	改 装 耗 用 钢 材	吨		炉体5.205包 括辅机13~15		辅机在内共12		炉体2.5 总5.5
13	改 装 净 投 资	万元		7.0		辅机在内共16		本体0.8辅机 在内2.54

表 6 江西化纤厂10吨/时沸腾炉主要数据

鼓 风 机	型号	8-18-12№12F	锅 炉 设 计 主 要 参 数					
	风量	Q = 15400米 ³ /时	名 称	单 位	数 值	名 称	单 位	数 值
	风压	H = 940毫米水柱	蒸 发 量	吨/时	10	沸腾段受热面	米 ²	14
	电机	N = 75千瓦 n = 1450转/分	工 作 压 力	公斤/厘米 ²	13	悬浮段受热面	米 ²	19.3
引 风 机	型号	Y 4-73-11№10	蒸 汽 温 度	℃	194(饱和)	对流段受热面	米 ²	165
	风量	Q = 33000米 ³ /时	布风板面积	米 ²	3.15	省煤器受热面	米 ²	94.4
	风压	H = 205毫米水柱	开 孔 率	%	2.19	锅炉总受热面	米 ²	192.7
	电机	N = 40千瓦 n = 1450转/分						

表 7 南昌树脂厂8吨/时沸腾炉主要数据

鼓 风 机	8-18-1№10	锅 炉 设 计 主 要 参 数							
	N = 55千瓦	名 称	单 位	数 值	布风板面积	米 ²	3	沸腾床冷风速	米/秒
	Q = 10200米 ³ /时	设计蒸发量	吨/时	8	风帽节距	毫米		风帽小孔风速	米/秒
	H = 960毫米水柱	沸腾受热面	米 ²	14.1	风帽数	个	336	溢流口距风帽小孔尺寸	米
引 风 机	Y 9-35-1№12	新增对流受热面	米 ²	146	帽头直径	毫米		炉膛净高	米
	Q = 39230米 ³ /时	省 煤 器	米 ²	92	风帽小孔	毫米		炉膛有效容积	米 ³
	H = 234毫米水柱	原锅炉总受热面	米 ²		开 孔 率	%	2.5	煤粒直径	毫米
	N = 55千瓦								

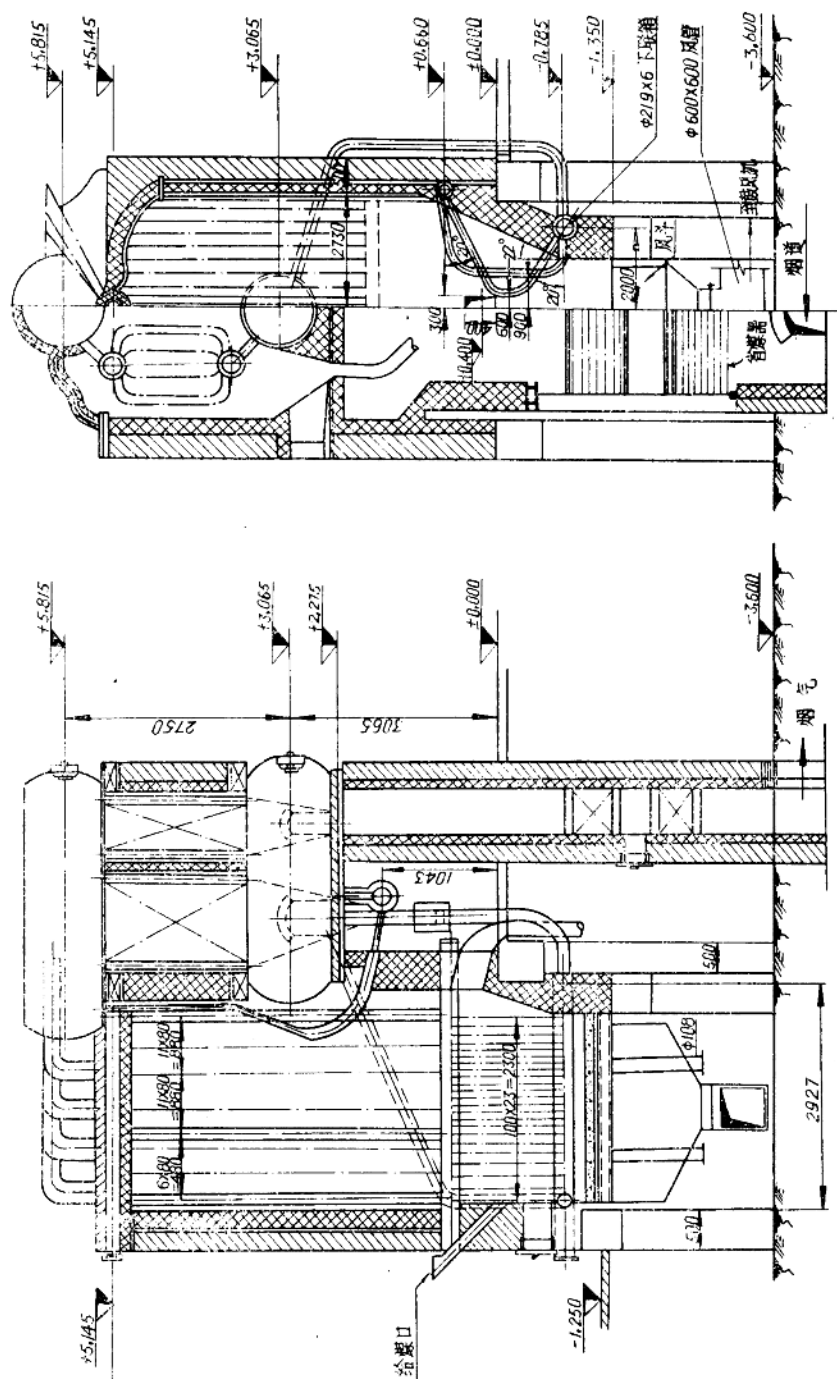


图 6 南昌树脂厂 8 吨/时沸腾炉总图