

“六五”期间 部分节能科研成果汇编

国家计委节能局 主编
国家经委能源局



劳动人事出版社

前 言

1981年国务院在批转国家计委、国家经委、国家能源委组织编制“六五”期间节能计划报告的通知中指出：“今后一个时期我国能源增产幅度有限，经济的增长在很大程度上取决于节能工作的好坏”。按照国务院的通知精神，在“六五”期间，为了提高我国的能源利用率，解决消耗高、浪费大的问题，除了加强能源的科学管理，调整经济结构，认真开展节能技术改造外，我们还加强了节能的科学研究和先进技术的推广。

1981~1985年，国家计委、国家经委有关局根据行业、企业和工艺的节能潜力及主攻方向，安排了一批以节煤、节油、节电新技术、新工艺为重点的节能应用科研项目。几年来，通过广大科技人员、管理干部和工人的共同努力，节能科研工作取得了一些成果。为了提供节能科技信息，使这些成果进一步的推广应用，我们组织编写了《“六五”期间部分节能科研成果汇编》，收集了93项节能科研项目摘要，供有关单位选用，参考。这些项目已通过技术鉴定，并在一定范围内得到推广应用，技术成熟可靠，投资较少，节能效果和经济效益比较显著。

党的十三大报告指出：“必须清醒地认识到，技术落后，管理落后，靠消耗大量资源来发展经济，是没有出路的。”同时提出，经济发展战略的基本要求是：“努力提高产品质量，

讲求产品适销对路，降低物质消耗和劳动消耗，实现生产要素合理配置，提高资金使用效益和资源利用效率，归根到底，就是要从粗放经营为主逐步转上集约经营为主的轨道。”在党的十三大精神指引下，我国的节能工作，特别是节能应用科研工作，将继续得到加强。随着节能应用科研工作的深入，有关部门将继续收集、整理、介绍节能新技术、新工艺、新设备的先进成果。

由于组织时间较短和我们的水平有限，本汇编在许多方面还不够完善，不妥之处请读者指正。

在本汇编编辑过程中，各主管部门和承担单位给予了大力支持，并提供和审核了有关材料，在此一并致谢。

国家计划委员会节能局

国家经济委员会能源局

一九八八年二月

目 录

煤炭的燃烧、转换及综合利用·····	(1)
煤的着火、燃烬及灰的结渣、沾污特性的实验研究·····	(1)
常压沸腾燃烧技术·····	(3)
新型 10t/h 劣质无烟煤、贫煤流化床锅炉·····	(7)
直流型煤粉预燃室的工业应用及其设计方法·····	(8)
工业用煤气造气技术·····	(12)
粉煤改质压球气化制取玻璃熔窑用发生炉煤气·····	(16)
利用煤矸石做为混凝土骨料的研究·····	(21)
用高铝煤矸石生产快硬水泥的研究·····	(25)
蒸汽机车型煤之一蒸汽机车燃用型煤技术经济可行性研究·····	(28)
铁合金专用焦的研制·····	(31)
节油及代油技术·····	(36)
乳化柴油及其在车船上的应用·····	(36)
在用汽车节油技术相容性研究·····	(38)
汽车节能技术应用研究·····	(42)
汽车用节能润滑油品种系列·····	(45)
提高车用汽油辛烷值的节能效益·····	(48)
S195柴油机全面改进和提高·····	(52)

8NVD48A-2U 柴油机节油技术	(56)
柴油机降低油耗技术——柴油机船减速运行技 术	(58)
船舶最佳纵倾节能技术	(61)
船舶劣质油应用及燃油混合处理	(64)
船舶气膜减阻技术	(67)
平头蜗尾船型的研究	(71)
烟煤及贫煤煤粉锅炉无油及少油点火(1)	(74)
烟煤、贫煤及劣质煤、无烟煤煤粉锅炉无油及少 油点火(2)	(78)
烟煤、贫煤及劣质煤、无烟煤煤粉锅炉无油及少 油点火(3)	(80)
油煤混合燃料工业性(中间)试验	(83)
煤油浆制备和应用技术(1)	(86)
煤油浆制备和应用技术(2)	(88)
以水代油作侧吹转炉氧气喷嘴冷却介质工艺	(92)
轧钢加热炉节油样板炉	(94)
炭黑高效反应炉及配套技术	(97)
高水基液力耦合器及介质	(100)
液压元件对高水基介质适应性及高水基介质	(103)
节电技术	(106)
节能用电流型变频调速装置	(106)
电动机应用节能技术	(108)
电厂风机改造及调节方式的研究	(111)
荧光灯质量攻关——高效长寿命日光荧光灯	(114)
火电厂热系统节能理论及其应用	(118)
湖南电力系统水电站(水库)群)优化调度	(121)

微集料水泥及超细粉磨工艺(1)	(126)
微集料水泥及超细粉磨工艺(2)	(129)
水泥复合助磨剂	(133)
球磨机节电新工艺——水泥磨圆角方形衬板	(135)
节能型电阻炉	(139)
余热回收和利用	(142)
低沸点工质透平关键技术	(142)
热管用于加热炉烟气余热回收	(144)
椭圆翅片管换热器在余热回收中的应用	(147)
板式换热器及系统节能	(150)
几种强化传热元件	(153)
热力设备及管道保温技术	(156)
蒸汽热网管道保温技术	(158)
高炉渣显热回收及其装置	(161)
高炉煤气顶压发电装置	(165)
加热炉减少炉底管和烟气余热回收利用	(169)
工艺节能技术	(175)
提高炼钢转炉煤气回收数量与质量新技术研究与 应用	(175)
采用阶段磨矿、磁重联选流程选别弓长岭贫磁铁 矿工业试验	(177)
南山铁矿节能工艺技术	(180)
大容量机组调峰技术(1)《10万千瓦机组两班制 调峰技术的研究》	(183)
大容量机组调峰技术(2)《马头电厂国产10万千 瓦机组调峰试验》	(185)
10万千瓦机组“少蒸汽运行”调峰技术	(187)

国产12.5万千瓦汽轮机高压缸通流部分的改

- 进.....(190)
- 一氧化碳选择性氧化技术.....(193)
- 三效逆流烧碱蒸发微机自控系统.....(197)
- 低水碳比烃类蒸气转化催化剂.....(199)
- 改良热钾碱法脱除CO₂新工艺(采用喷射再生技
术).....(202)
- 小合成氨自热蒸气化——第二换热网络技术.....(205)
- 节能仪表和设备.....(209)
- 数字式红外辐射温度计.....(209)
- 高炉喷吹煤粉单支管流量测量方法及装置.....(213)
- 短偶高灵敏抽气热电偶.....(216)
- 双用抽气高温计.....(220)
- 系列热电偶数字温度表测量、检验两用数字
毫伏表.....(224)
- PWM型晶闸管微机变频调速系统.....(226)
- 高效率小型三相异步电动机.....(229)
- 高效低噪声斜流风机.....(232)
- XGS-2400旋转概率筛.....(234)
- CTDG1210型大块磁选机研制及工业试验.....(237)
- 钝体燃烧器及稳燃理论.....(239)
- 引射式平焰烧嘴.....(241)
- 第二代MFP型可调旋流煤粉烧嘴-MPY型煤粉平
焰烧嘴.....(243)
- 其它节能技术.....(247)
- 提高铅酸蓄电池性能的研究.....(247)
- 阳离子乳化沥青及其路用性能.....(250)

辽河新区稠油制取重交通道路沥青新工艺·····	(254)
GRT 节能添加剂 ·····	(259)
中小锅炉除垢防垢技术·····	(263)
水泥窑用隔热耐火陶粒混凝土窑衬技术·····	(266)
水泥回转窑用新型配套耐火隔热窑衬材料·····	(269)
水泥窑用耐火材料·····	(272)
低温烧成熟料生产 525 号普通硅酸盐水泥技 术·····	(274)
粉煤灰综合利用节能节材技术·····	(276)
铸造冷芯盒制芯技术·····	(281)
凝汽式汽轮机改造为供热式汽轮机·····	(284)
变压吸附法回收氨厂弛放气中的氨·····	(287)
民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)·····	(291)

392439

煤炭的燃烧、转换 及综合利用

煤的着火、燃烬及灰的结渣、沾污 特性的实验研究（燃料及 燃烧特性研究）

研究内容摘要：

设计和安装了管式沉降炉和一维火焰炉。在管式沉降炉上进行了煤粉高速热解、煤粉气流着火及焦炭燃烧过程的试验，对不同煤种测定了着火温度，焦炭燃烧反应动力学参数和快速热解反应动力学参数，建立了一氧化碳点燃的焦炭着火模型和煤粉群燃烧的数学物理模型，用测定的燃烧动力学参数进行燃烧过程计算，计算结果已被一维火焰炉的试验结果所证实。为建立煤粉燃烧综合模型积累了数据。此外，还利用热天平测定了31种煤的静态热解反应动力学参数，为简化测定方法积累了数据。为配合沉降炉试验，亦利用热天平建立了相应的微量煤粉快速工业分析方法。在一维火焰炉上着重于试验法应用研究，对9种煤进行了对比性试烧，并用电镜观测部分煤种燃烧过程中颗粒的形态变化，提出了煤粉燃烧简化物理模型。根据试验结果计算出燃烧特征参数。在该一维炉上所得出的结果已对福建无烟煤着火燃烬困难问题

及小龙潭褐煤积灰问题提出了锅炉初步改进措施和选型方案。在煤灰结渣特性研究方面，继煤灰高温粘温特性测定之后，进一步建立了煤灰高温热显微镜试验方法。调查了24个电厂60台锅炉的运行实践，对这些厂燃用的煤种进行了煤灰熔融动态特性的测定和成分分析，全面验证了国际上常用的9种不同类型的结渣指数对我国煤种的适用性。应用模糊数学的概念和方法，选定各类判别函数，建立了综合判别数学模型，制订出工程应用的煤灰结渣特性综合判别体系。所编制的RTSQ计算机程序已在宁夏大坝电厂一期工程中得到初步应用。

所建立的一维火焰炉试烧法和煤灰结渣判别模型形成一套完整的煤质评价体系，达到了预测煤质特性，并可以在一定程度上代替新煤种在实际锅炉中的试烧。

除完成本合同的主要内容外，还进一步扩大了一维火焰炉的使用范围，开始进行氮氧化物形成机理的研究，同时对部分实际锅炉中氮氧化物现有排放水平做了多次测定，并对不同燃烧试验和运行工况下氮氧化物的控制进行了初步探讨，为今后研究氮氧化物生成和控制做出了良好的开端，并积累了基础数据。

承担单位及负责人：

水利电力部西安热工研究所，孙亦骥、相大光、章明川。

主持鉴定单位及日期：

水利电力部科学技术司，1985年12月23日。

鉴定意见摘要及获奖情况：

鉴定委员会全体委员一致认为：西安热工研究所已全面出色地完成了该专项合同所规定的任务。他们在这项工作中所取得的成果具有国内先进水平，并已赶上国际同行同类工

作所达到的水平，在煤灰结渣综合判别数学模型方面有创新的见解。

获西安热工研究所1985年科技成果一等奖。

获水利电力部1985年科技进步一等奖。

经济效益及适用范围：

一维火焰炉试烧法和煤灰结渣判别模型已形成了一套较完整的煤质评价体系，可以预测煤质煤灰特性对新建电站锅炉机组的影响，并可以在一定程度上代替新煤种在实际锅炉中的试烧。由于正确地预测了新建电站燃用煤种对锅炉运行的影响，确保锅炉机组安全经济满发，其经济效益是显著的。仅煤灰结渣判别模型在宁夏大坝电厂的初步工程设计应用而取消在中宁电厂试燃一项工作就节约费用69016元，并避免了由于试烧而可能引起的实际锅炉损坏及影响电网的安全运行。

本项目的研究成果适用于火力发电厂锅炉运行、改造及新建机组设计等领域。

技术提供单位：

水电部西安热工研究所。

常压沸腾燃烧技术

研究内容摘要：

建立沸腾燃料破碎、干燥、气力分选装置以及沸腾燃烧试验台、半工业性试验台。将燃料经制备系统进行前处理分级，分成粒、粉煤两个筛分宽度，配用的沸腾炉则采用粒煤主床粉煤底饲的燃烧方式，提高粉煤组分的燃尽度。燃料前处理分级系统使用过风型式破碎机，负压气力输送和分选方

式，取代通常的皮带提升，机械筛分装置。利用排渣的物理余热，加热燃料制备系统的干燥剂。

上述沸腾炉本体、燃料制备系统、渣余热回收系统三位一体的方式，可使燃用劣质燃料（洗矸、石煤、油页岩）的常压沸腾炉的燃烧效率和锅炉效率、运行的可靠性和劳动条件，较之常规沸腾炉有长足提高。

本项目的技术关键有：拟定燃料破碎、干燥、气力分选系统，研制过风式反击破碎机、干燥分离管、粒煤分离器；拟定粉煤底饲粒煤主床的系统，研制底饲喷嘴；研制排渣控制器及其自动控制系统和排渣换热装置；拟定热风点火系统，采用热风点火启动方式。此外，为向工业规模发展，还进行床内工况机理、床内脱硫以及埋管吸热的测定试验等。

该装置的主要技术指标达到预期水平，并超过攻关项目合同的规定值。以热值为4180~6270焦耳/公斤夏桥洗矸为燃料，粒、粉煤的制备比例为(75~85):(25~15)范围。锅炉的燃烧效率在90%以上，扣除附加厂用电折算热损失之后的锅炉热效率在77~82%，高于攻关合同中规定的指标75~80%，较常规的沸腾炉热效率高8%左右。此外，排渣可冷却到 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ 。热介质温度可达 300°C 以上。整个系统附加厂用电耗 ≤ 2.5 度/吨。使用热风点火方式，一次启动操作的油耗为65~75公斤/吨。

该装置的各项技术均臻于成熟，使沸腾炉达到长期连续稳定运行水平，可用于工业性生产上去。

承担单位及负责人：

水电部西安热工研究所，还博文、朱桂根；

徐州电业局贾汪发电厂，赵新立。

主持鉴定单位及日期：

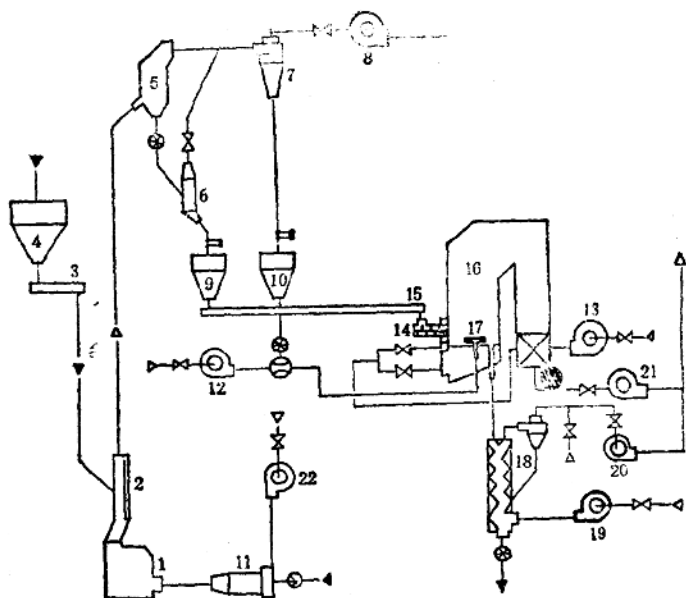


图 1 半工业性试验装置原则性系统

1. 破碎机; 2. 干燥管; 3. 给煤机; 4. 原煤斗; 5. 粒煤分离器; 6. 再分离器; 7. 粉煤分离器; 8. 排风机; 9. 粒煤斗; 10. 粉煤斗; 11. 热烟发生炉; 12. 底饲风机; 13. 送风机; 14. 正压给煤机; 15. 输煤刮板; 16. 锅炉; 17. 底饲喷嘴; 18. 渣余热换热器; 19. 渣冷风机; 20. 渣系统排风机; 21. 引风机; 22. 冷风机

煤炭部加工利用局, 水电部科学技术司。

1983年9月及1985年11月。

鉴定意见摘要及获奖情况:

常压煤研石沸腾炉半工业性试验装置采用的技术路线是成功的, 其性能和技术经济指标达到了攻关项目合同的要

求。配有燃料破碎、干燥、气力分选系统和排渣余热回收系统的沸腾炉装置，其总体构思具有独创性，技术上先进合理，所研制的燃料前处理分级系统、热风点火启动系统、底饲系统、排渣控制器、余热回收系统以及各相应的设备均为国内首创，具有国际水平。并具有放大到 35t/h 及更大容量的沸腾炉的技术基础。经验证测试小组复测。证明测试方法正确，试验数据可靠，技术资料齐全，总结分析水平较高。

“燃料破碎、干燥、气力分选系统”于1983年9月经过部级鉴定，获水电部1983年科技成果三等奖。

“常压沸腾燃烧技术研究”于1985年11月通过煤炭部加工利用局与水电部科技司联合技术鉴定，获水电部1985年科技进步三等奖。

节能、经济效益及适用范围：

本项目如应用到 35t/h 洗矸沸腾炉，每年可以矸石代替好煤折合2.67万吨标准煤。同时炉渣可供水泥厂作掺合料，每年可增产水泥10万吨。增产800万元以上。

本项目研制的燃料破碎、干燥、气力分选系统技术已在茂名石油公司自备电厂、大黄山煤矸石发电工程、舒兰矿务局褐煤腊厂改扩建工程等项目中得到应用，仅舒兰褐煤腊工程一项，由于简化了备煤车间工艺流程，可节省基建投资约1000万元。

项目投资：

匹配 35t/h 沸腾炉的 6MW 机组，其发电设备总投资为729万元。

· 预计投资回收年限：

由于燃用劣质燃料价格低，且排渣可作水泥的掺合料综合利用，投资回收年限约为5年。

技术提供单位:

水电部西安热工研究所。

新型10t/h 劣质无烟煤、贫煤流化床锅炉

研究内容摘要:

华南地区、湖南、湖北等地区有较大量的劣质无烟煤、贫煤的煤炭资源、发热值一般在2500~3500大卡/公斤左右,燃质挥发分在20%以下,这种煤在其它炉型很难燃烧。为此,研制了一种能够有效燃用的新型沸腾燃烧锅炉。通过研究合理的炉型、劣质无烟煤、贫煤的流化床燃烧技术(沸腾床的燃烧、细粒子在悬浮室的燃烧、飞灰的分离及回燃)和完善辅机及配套系统,达到了改善流化质量,强化沸腾燃烧过程,提高锅炉燃烧效率的目的。

在燃用广东地区劣质无烟煤、贫煤(低位发热值 $Q_{p,w}=2500\sim 3000$ 大卡/公斤,可燃基挥发分 $V^*=15\sim 20\%$)时,主要技术指标如下:燃烧效率为93.4~94.3%,锅炉热效率为82.99%。

承担单位及负责人:

华中工学院,刘焕彩、朱策民;

浙江大学,康齐福、赵翔;

广州锅炉厂,刘俊、黄杨廷。

主持鉴定单位及日期:

1987年4月14日由煤炭部加工利用局主持通过鉴定。

鉴定意见及获奖情况:

新型 10t/h 流化床锅炉采用了倒锥形单炉膛，飞灰回燃，空气预热和三段燃烧（沸腾段、悬浮段、“U”形段）是提高燃烧效率的有力措施，效果显著。燃烧效率和锅炉热效率技术指标具有国内同类型锅炉的领先水平。在燃用劣质无烟煤、贫煤时，锅炉运行良好。除尘器应进一步完善，以达到国家一级排放标准。

节能量、经济效益及适用范围：

本流化床锅炉经桂林制药厂半年多的运行，比原有的一台 10t/h 沸腾炉每小时节煤 500 多公斤，按每年投运 5000 小时计，每年可节煤 2500 吨（折合标准煤 1030 吨），折合人民币 13 万元。

本成果适用于燃用劣质无烟煤、贫煤，其热值在 2500~3500 大卡/公斤，燃质挥发分在 20% 以下，均能稳定燃烧。

项目投资：

约 15 万元。

预计投资回收年限：

一年左右。

技术提供单位：

华中工学院、浙江大学、广州锅炉厂。

直流型煤粉预燃室的工业应用 及其设计方法

研究内容摘要：

大速率同向射流火焰稳定技术能使煤粉燃烧时产生一个长而强的回流区，从而可将远处的高温烟气卷回至回流区

中，因此其回流区温度水平较高。同时，用大速差技术还解决了使煤粒进入回流区的问题，因而煤的加热、挥发分析出速率、着火、燃烧大大强化。因为有这两大优点，因此用这种技术制成的直流型预燃室，其燃烧性能明显优越，利用这种预燃室可将烟煤、贫煤、无烟煤、劣质烟煤脱油稳定燃烧，是其他燃烧室所不容易做到的。而且这种燃烧室的结构特别简单，阻力又小，深受工业部门欢迎。现已获中、美、联邦德国的专利。

其示意图见图1所示。试验结果见表1所示。

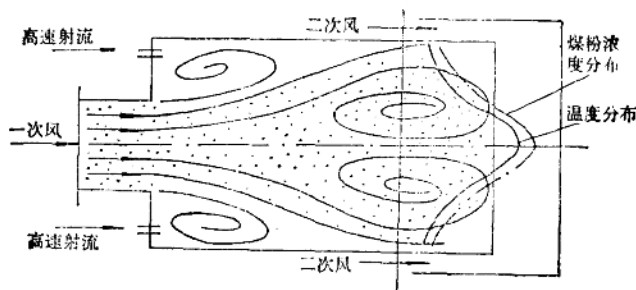


图 1 大速差同向射流火焰稳定型直流预燃室

承担单位及负责人：

负责人：傅维标；承担单位为：清华大学力学系、中科院力学所、安徽电力局（科技处、马鞍山电厂）。

协作单位：无。

主持鉴定单位及日期：

由国家教委和中科院联合鉴定，1984年12月20日。

鉴定意见及获奖情况：

鉴定意见认为：“该项技术属国内外首创”。其燃烧效果