

81.631
2丁
3

中国金属学会 炼焦化学论文选集

第三卷《1982——1983》

中国金属学会焦化学会

一九八六年十二月

中国金属学会

炼焦化学论文选集

中国金属学会焦化学会

一九八六年十二月

中国金属学会
炼焦化学论文选集
(第三卷)

编辑：冶金部《国外炼焦化学》编辑部
出版：中国金属学会焦化学会
印刷：鞍山日报社
发行：中国金属学会焦化学会

前 言

中国金属学会1979年恢复活动以来，焦化学会在上级学会的领导和支持下，积极展开了学术活动。1979年召开了综合性年会，以后又陆续召开了煤质、炼焦、化产、环保、节能等专业会议，会上发表了不少论文。这些论文，有的是综合性论述，有的是专题性的研究，它们大部分都是通过调查研究，生产实践和试验研究探索的成果，是焦化事业的宝贵财富。焦化学会在大连工作会议上决定把其中一部分论文按年选编成册，1983年已出版1979、1980和1981年的论文选集两册。这次出版1982和1983年年会论文；编辑前，这些论文经焦化学会审查决定，有一部分论文只在目录中刊出论文名称和作者姓名。限于水平，选编过程中错误缺点在所难免，望读者指正。

中国金属学会焦化学会

目 录

一九八二年年会论文选 (青岛)

当前生产焦炉应采取的节能措施·····	杨开连等 (1)
焦化节能途径的分析与探讨·····	高万岳 (5)
略论焦化工业节能方向·····	伍文波 (11)
鞍钢七号焦炉使用致密硅砖的讨论·····	陈永华 (18)
提高焦炭质量与节约能源·····	詹隆等 (22)
通过全面质量管理提高焦炭质量并节约能源·····	施瑞康等 (25)
江苏省城市煤气发展道路的探讨·····	马志纯 (29)
中小焦化厂的节能途径·····	包长庚 (32)
苏钢66型焦炉热工评定·····	汪琴芬等 (38)
合理用焦对铸造化铁和铁合金冶炼节能的展望 ——利用现有焦炉生产铸造焦及铁合金炭质还原剂·····	林仪媛等 (43)
焦炉热平衡的研究和应用·····	郑国舟等 (53)
关于降低焦炉耗热量问题·····	范伯云 (56)
焦炉喷洒氨水余热的回收·····	张嗣信等 (61)
焦炉上升管汽化冷却系统·····	王振环 (64)
焦炉上升管汽化冷却工艺操作管理·····	张仲英 (68)
焦炉上升管汽化冷却的设计及应用·····	刘世钧 (71)
焦炉上升管汽化冷却装置推广应用问题的探讨·····	宋为焕等 (74)
干法熄焦装置的能源回收及其利用·····	赵胜 (78)
焦炉的隔热与节能·····	黄坤池 (81)
隔热装煤孔盖的研究·····	宋秀琴 (83)
汽轮鼓风机背压蒸汽的利用·····	王志德 (85)
焦化厂汽动鼓风机与节能·····	张正本 (88)
焦化厂节水途径及效益·····	逢维祥 (93)
初冷器外排水余热的利用·····	苏治中 (96)
水质稳定剂在我厂循环水系统的应用·····	张洪秀 (97)
对粗苯回收系统几个节能途径的初步探讨·····	朱占升 (100)

一九八三年年会论文选 (南昌)

煤的氧化和再生·····	钱湛芬 (103)
烟煤容纳惰性物质能力·····	周师庸等 (106)
我国某些煤的基氏塑性初步研究·····	苏源道等 (110)

武钢炼焦用煤岩性质的初步研究·····	虞继舜等 (111)
马武山煤热压型块在炭化过程中收缩系数的研究·····	顾金凤 (117)
镜煤中间相和焦炭光学组织的研究·····	姜荆等 (128)
预热捣固炼焦的实验室研究·····	李哲浩等 (131)
配添加物煤料压实联合工艺的初步研究·····	张家埭等 (142)
单种煤配加焦粉炼制铸造焦的研究·····	李永赤等 (149)
改善气煤焦炭高温性能的初步探索 (摘要) ·····	邵泉心 (151)
测定焦炭反应率及反应后耐磨强度的探讨·····	史国昌等 (151)
大同块煤炼焦制气及其块焦用于硅铁冶炼的研究·····	庄湘生等 (152)
利用焦煤瘦煤制备铸造用焦·····	张秋生等 (157)
酒钢高炉入炉焦、风口焦性状研究·····	李美书等 (162)
炼焦制气厂的焦炭整粒工艺设计·····	蔡承祐 (165)
焦化厂备煤系统集中控制·····	王广汉 (167)
小比例配煤·····	常志玲 (173)
防止皮带运输机跑偏问题的探讨·····	张敬庸 (175)
试用价值工程分析攀钢焦化厂煤的合理使用·····	庄儒绅 (178)
炼焦炉热工计算的ALGOL语言程序 (一) ·····	马中全 (183)
高导热率含铁硅砖在焦炉上应用·····	含铁硅砖试验组 (185)
湿法熄焦中的焦炭水分问题·····	吴绍恒 (188)
8型焦炉钢柱受力分析·····	顾志敏 (191)
焦炉“蛇形循环”的研究·····	范伯云等 (195)
焦炭分级试验·····	刘玉珠等 (198)
焦化厂应大力推广高压氨水喷射消烟装煤·····	周惠兴 (201)
上升管盖与桥管水封接口的应用·····	曲日山等 (203)
焦炉上升管水封装置应用技术报告·····	无锡焦化厂 (206)
焦炉内喷式桥管与阀体水封结构·····	蒋少有 (209)
上升管水封盖的设计·····	曾秀芬 (210)
关于焦炉消烟装煤技术的探讨·····	孙文俊 (215)
下调焦炉结构的设计·····	何学森 (218)
对改进焦炉结构的探讨·····	常志玲 (223)
“58”型焦炉大修炉体结构改造初探·····	李弘毅 (226)
焦炉大修与大型化·····	伍文波 (228)
关于58型焦炉大修改造的技术方针·····	倪九华 (233)
炼焦炉交换旋塞与加热煤气管道设计的改革·····	蒋少有 (236)
炼焦炉交换设备的选型·····	刘海琛 (239)
大容积焦炉高炉煤气加热富化问题探讨·····	庄儒绅 (248)
JN50—81型焦炉炉头加热的一些探讨·····	陈步同 (252)
最佳结焦温度的选定·····	黄坤池 (255)

改善本钢焦炭机械强度的途径·····	关英权 (258)
焦炉节能潜力预测·····	彭降祜 (259)
焦炉煤气冷却净化工艺的改造·····	王开达 (266)
化学吸收法煤气脱硫脱氰方案·····	黄丽等 (272)
浓氨水改产硫铵、二回收强化操作总结·····	张绍信 (275)
对氨水流程技术改造的建议·····	吴再明等 (277)
磷铵溶液汽-液平衡的研究·····	吴再明等 (280)
洗苯塔后煤气含苯量的技术经济论证·····	蔡暇甄等 (284)
溶剂吸收-气相色谱法测定焦炉煤气中苯、甲苯、二甲苯的含量·····	郭武 (289)
国外煤焦油加工概况·····	王福成 (293)
煤焦油产品的分离和综合利用·····	周惠兴 (294)
焦油蒸馏二段蒸发器选择的探讨·····	许承波等 (297)
关于改进工业萘工艺的探讨·····	(300)
工业萘加氢精制宏观动力学·····	胡益之等 (306)
工业萘用定向结晶法生产精萘的研究·····	戎大明 (308)
工业萘加氢精制放大催化剂在中型装置中的活性及其物化性质的研究·····	常维璞等 (311)
恒沸精馏法提取氧茛的研究·····	周天兴等 (314)
由粗喹啉制取异喹啉和喹啉·····	刘凌云 (316)
改质沥青的研制·····	鲍世宁 (318)
从物质流, 能源流入手进一步搞好焦化厂的环境保护工作·····	吴万伯等 (324)
焦化厂酚氰污水的两段生化处理·····	王克正 (327)
焦化和气化污水吸附法净化工艺的研究·····	尤隆渤等 (331)
活性炭吸附焦化污水 COD 中值得探讨的一个问题·····	顾广隽等 (337)
国外深井法污水生物净化·····	洪志龙 (340)
焦化轻苯加工(硫酸法)中三废治理·····	洪汉贵等 (343)
气敏半导体在焦化生产监控中的应用·····	龚国祥等 (346)
关于焦化厂鼓风机采用液力偶合器调速的探讨·····	董有纯 (349)

一九八二年青岛年会未刊登的论文目录

我国炼焦炉概况(1982年)·····	杨开连等
焦炉热平衡计算中有关问题的商讨·····	杨星德
浅谈炼焦炉加热水平·····	钟玉视
略谈焦化节能问题·····	石文彬
硅酸铝耐火纤维在焦炉上的应用·····	上焦炼焦车间
焦炉蓄热室用硅酸铝纤维保温小结·····	孙文俊
宝钢焦油蒸馏工艺的节能·····	顾元懿
蒸汽喷射节能在焦化厂的应用·····	覃冠鑫

改造煤气鼓风机节约能源·····	鹿荷生
提高加热炉(圆筒炉)热效率及焦油蒸馏系统余热利用途径探讨·····	张 平
100#动力苯车用汽油研制体会·····	郑曙林
鞍钢化工总厂能源技术管理的分析与探讨·····	包恩义
一元回归分析在焦炉煤气管理工作上的应用·····	车光懿
向技术和管理要能源为逐步实现成为“省能型”工序而努力·····	刘传恕
处理2×65孔焦炉焦炭的干熄焦装置的技术经济分析·····	涂雨齐
关于入炉煤料的水分·····	黄坤池
焦化厂露天贮煤场的风雨损失损耗及喷洒覆盖剂节能作用·····	张显淮等
利用炉法炭黑生产过程中尾气显热预热入炉空气·····	上海焦化厂

一九八三年南昌年会未刊登的论文目录

配煤压实法炼焦的研究·····	本钢配煤压实试验组
论配用大同弱粘结煤炼冶金焦·····	石文彬
煤的塑性特征及应用·····	包钢焦化厂研究室
用电阻率测定焦炭反应性的初步探讨·····	陈源光
依兰煤的气化和两段热解研究·····	郭树才
固体热载体热解技术是粉状褐煤综合利用的一个途径·····	郭树才等
高压氨水喷射消烟装煤的安装与投产总结·····	马钢焦化厂
发展捣固炼焦技术(一个炼焦工业战略问题的探讨)·····	邹昌定
气封炉门消耗煤气量的标定及其能耗·····	严文福
关于科学管理与焦炉一代炉令问题的探索·····	宣钢焦化厂
关于我国大型捣固焦炉机械设计的意见·····	赵 炜
关于改善鞍钢高炉用焦质量的探讨·····	詹真伟
对焦化厂焦炉煤气脱硫脱氰工艺的探讨·····	车光懿
试论板间距对浮阀塔生产能力的影响·····	袁君权
解决粗酚质量,提高设备能力,适应生产需要·····	新余钢铁厂
鞍钢硬质沥青生产情况简介·····	张序庚
优质电极沥青生产的初步探讨·····	吴仁祺
对粘结剂沥青主要性能指标的探讨·····	邱训一
马钢焦化厂背压发电机组节能效果总结·····	马钢焦化厂
在开展节约用汽工作中的体会·····	包钢焦化厂
浅谈焦化工厂沥青检验新方法·····	刘世学
涟钢焦化厂环保概况·····	涟钢焦化厂
焦化厂氰化物的生成、转化和分布·····	刘大银
关于焦化初冷余热采暖问题的探讨·····	石文彬

当前生产焦炉应采取的节能措施

杨开连 郑国舟 杜长林 (鞍山焦耐院)

对于大型焦炉,仅加焦炉所消耗的煤气燃烧热量约占炼焦煤总热值的9%,中型焦炉为10%,可见炼焦生产所消耗的能源是相当可观的。所以要降低炼焦能耗,就要提高焦炉热工管理水平,减少煤气消耗,降低炼焦耗热量。

下面仅根据几座焦炉的热平衡测定数据的分析,就当前生产焦炉应采取的节能措施进行一些讨论。

一、几座焦炉热平衡数据及其分析

炼焦炉热平衡是在焦炉生产物料平衡的基础上,对供入焦炉的热量(入方)和消耗热量的分配(出方)进行有关的测定和计算。通过对热平衡测定数值和有关计算结果,尤其是出方热量分配比例的分析,可以为改善焦炉的能源管理,提高操作技术水平和进行技术改造,改进设计等提供科学依据,还能为焦炉降低炼焦热耗和在节能上应采取的措施提出课题。

一年来,对六座焦炉进行热平衡测定的有关数值见表1。从表1中看到:几座焦炉的热效率和热工效率偏低,平均值分别为80.06%和69.5%。炼焦耗热量相差达91kcal/吨干煤

加热煤气与空气量的配合不合理或不稳定。有三座焦炉小烟道废气中含有一氧化碳,废气带走的热量(高炉煤气加热时)

为144.05kcal/吨干煤,占出方总热量的18.714%。

红焦带走的热量占出方总热量的35~40%,六座焦炉红焦平均带走热量为281.34kcal/吨干煤。目前各厂所控制的标准火道温度都略高,焦炭一般都比规定的结焦时间提前约一小时或更长时间成熟,焦饼中心温度有的在1100℃以上。

炉体表面散热一般大型焦炉为出方总热量的10%左右,但在六座焦炉中有四座在11%以上,其中A炉和B炉是在冷天测定的,其值更大些。

二、应采取的节能措施

1. 加强吸力调节,保证加热煤气的合理燃烧

有些焦炉小烟道和总烟道废气中含有一氧化碳,如A炉(焦炉煤气加热)小烟道出口处废气中CO含量达0.6%,燃烧不完全,热损失相当于炼焦耗热量增加14.4kcal/吨湿煤。又如C炉和D炉(高炉煤气加热)小烟道出口处废气中CO含量分别为0.31%和0.1%,而总烟道废气中则为0.67%和0.3%,相当于炼焦耗热量增加26.4和13.6kcal/吨湿煤。上述情况主要是 α 值不均匀造成的。

炉体窜漏。A炉全炉漏入燃烧系统荒煤气量相当于每吨装入煤漏失18.5Nm³煤气。而C炉和D炉则分别为9.27Nm³/t湿煤和

11.29Nm³/t湿煤。

煤气组成不稳定，加热煤气设备不严密。如A炉用焦炉煤气加热，其煤气组成在不同时间取样分析，惰性物（CO₂ + N₂）含量最高达17.6%，最低为7.2%，C炉和D炉废气中CO含量，总烟道比小烟道出口处分别高0.36%和0.2%，这显然是由于废气盘煤气陀落不严，加热用高炉煤气经此漏入烟道造成。

所以应严格控制蓄热室顶吸力，尤其是用高炉煤气加热时，蓄热室顶吸力决定各火道煤气和空气的分配比例，一定要做到全面分析细致调节。即使用焦炉煤气加热的焦炉也需予以重视，保证加热煤气合理燃烧。经计算：用焦炉煤气加热时， α 值从1.45降到1.2；用高炉煤气加热时， α 值从1.25降到1.15后，大约节省5~10kcal/t_干湿煤。至于炉体窜漏和加热设备严密等问题，对于老炉子有些情况是无法避免的，但对于一般焦炉，加强对炉体和煤气设备的维护管理等，是完全可能使其达到最好程度。

2. 控制合适的焦饼中心温度

焦饼中心温度偏高是当前焦炉生产中一个普遍的现象。这不但掩盖温度调节中的问题，同时还多消耗了加热煤气。应看到：在焦饼中心温度1000℃以上再提高50℃，炼焦耗热量增加约30~40kcal/t_干湿煤。当然有的焦炉标准温度高一些，是迫于为保持合适的炉头温度。但大多数理由是留一段焖炉时间企图改善焦炭质量。虽然这方面的结论是肯定的，但焦炭质量的好坏主要决定于炼焦煤质量和焦炉温度的均匀等，所以首先应提高焦炉的调温质量再根据炼焦煤质量的现有条件和用户对焦炭质量的合理要求，通过有关试验标定，权衡利弊后决定焦饼中心温度在1000±50℃的基础上是否值得再提高。

3. 调节好煤气与空气小烟道废气温度差，减少废气热损失

在现有焦炉生产中，由于废气盘结构（双叉废气盘）和操作上原因，尤其是用高炉煤气加热时，一般机、焦侧的煤气与空气蓄热室小烟道出口处废气温度相差40~60℃，有的焦炉差值更大。

对于煤、空蓄热室是单叉废气盘情况，应在保证看火孔压力的前提下，适当调节煤气和空气盘翻板开度，以调整进入两个蓄热室的废气量。使两小烟道出口处废气温度趋于一致。对于双叉废气盘焦炉，煤气和空气小烟道共用一个翻板与分烟道连接，可根据具体情况采取下述办法。

1) 当烟囱吸力足够时，将空气小烟道清扫孔打开一部分。下降时，抽入部分空气，增加小烟道内和在废气盘处的阻力，增加进入煤气蓄热室废气量，使煤气蓄热室温度适当提高，为了不改变上升时空气进入量，应相应关小空气进风门的开度，保持 α 值和蓄热室顶吸力不变。

2) 在废气盘与空气小烟道联接处加挡砖，挡砖位置应不妨碍上升的空气和废气陀起落，增加空气小烟道出口阻力，使通过煤气蓄热室的废气量增加。为保证 α 值和看火孔压力不变，应适当开大废气盘翻板或增大分烟道吸力。

3) 当烟囱吸力不足时，可在加热煤气中掺部分焦炉煤气，使煤气和空气量的比例大致平衡，使上升时两种气体对格子砖的吸热大致相同；下降时小烟道废气温度趋于一致，同时由于两蓄热室气流量大致相等压差很小，减少煤气和空气互相窜漏的可能性。

经标定：当将煤气和空气小烟道（双叉废气盘）出口处废气温度相差40~60℃调到一致时，可使废气带走的热量减少约2%。

4. 采取措施，减少焦炉散热

焦炉表面散失热量的大小，主要决定于焦炉设计。但在现有生产焦炉的条件下，也可以采取一些措施，如C炉和D炉（两炉设

热 平 衡 表

表 1

炉 号	A	B	C	D	E	F
炉 型	侧 入 式	58—I	58—I	58—I	下 喷 式	下 喷 式
生产能力 万吨焦/年	15	44	44	44	21	21
炉令 年	13	3	1	5	0.5	7
周转时间 h	17:00	17:00	17.40	17.40	18:00	18:00
加热煤气种类	焦 炉 气	高 炉 气	高 炉 气	高 炉 气	高 炉 气	高 炉 气
入炉煤水份 %	9.9	10	10.8	10.83	10.4	10.45
热平衡入方 kcal/t湿煤						
加热煤气带入总热	565340*	630205	577863	642760	625822	649977
占入方 %	86.28	95.71	92.12	91.60	93.79	94.9
空气带入总热	1780	4750	5891	7019	6781	7055
占入方 %	0.27	0.72	0.92	1.0	1.02	1.0
湿煤带入热量	9919	4225	6973	6974	6907	6915
占入方 %	1.36	0.64	1.11	0.99	1.04	0.9
漏入荒煤气燃烧热	78506	19320	36776	44946	27673	20613
占入方 %	12.0	2.93	5.86	6.41	4.15	3.0
入方总热量	654547	658500	627303	701699	667183	684560
热平衡出方 kcal/t湿煤						
焦炭带走热量	240233	267719	246966	264294	244728	247851
占出方 %	36.31	40.0	35.19	37.45	36.64	35.69
化工产品带走热量	208185	205553	232601	230925	213368	241440
占出方 %	31.46	30.71	33.14	32.73	31.94	34.78
废气带走热量	113469	115706	131607	136503	133814	126855
占出方 %	17.15	17.3	18.62	19.34	20.04	18.27
不完全燃烧损失热量	14384	—	26417	13514	—	—
占出方 %	2.18	—	3.76	1.92	—	—
炉体表面散热	85371**	80357**	64223	60348	75938	78226
占出方 %	12.90	11.99	9.15	8.55	11.37	11.26
出方总热量	659886	669335	701814	705634	667848	694372
热效率 %	80.45	82.4	77.5	78.61	79.94	81.47
热工效率 %	67.42	70.2	68.3	70.01	68.56	72.54
湿煤耗热量 kcal/kg	565	627	567	630	619	643
相当于煤耗热量 kcal/kg	627	697	635	707	690	718
考虑荒煤气漏入耗热量 kcal/kg	643	—	—	675	646	—

注: * 因流量计不准, 此值有误。

**因冬季测定, 大气温度-7℃, 故散热偏大。

计基本相同)，在 D 炉装煤孔盖上采用硅酸铝隔热材料夹层结构，两炉比较，在 D 炉焦

饼温度和炉顶空间温度比 C 炉高的前提下，D 炉装煤孔盖表面温度平均比 C 炉低 114℃，

有关措施节能效果

表 2

序 号	项 目 名 称	节 能 数 量 kcal/kg 湿煤	按全国年产 3400 万吨 焦炭计节能折合标准煤 万 吨
1	控制合理 α 值	5~10	3.15~6.3
2	将过高的焦饼中心温度降低 50℃	30~40	18.9~25.2
3	煤气与空气小烟道废气温度调一致	3	1.89
4	装煤孔盖隔热	3	1.89
5	热值指数与空气供入自动调节	20~30	12.6~18.9
6	高压氨水喷射无烟装煤	17	10.71
7	上升管汽化冷却系统	65	40.95

其表面散热量不到 C 炉的一半，经计算，D 炉比 C 炉每公斤装入煤少散热约 3kcal。

5. 提高计量用仪表和设备的完整性及准确性

要在现有生产焦炉上降低能耗还应设置必要的计量仪表和设备，并提高其完好率和准确性。由于历史的原因，过去在设计和建设这些焦炉时，计量用仪表和设备是不够完整的，不少焦炉连称量煤量的地磅也未设置。没有较准确的计量手段，反映出来的炼焦耗热量等数值也容易丧失其真实性。

三、结 论

1. 炼焦炉热平衡测定和计算结果，能较全面地反映出焦炉的能耗效果和问题，所

以在一定条件下，定期地对焦炉进行热平衡测定和分析，是一件很有意义的工作，必须予以应有的重视。

2. 通过对六座焦炉热平衡数据的分析和现有的生产实际情况及可能性，在生产焦炉上，采取现有的技术成果和切实可行的措施，其节能效果是较显著的，见表 2。

3. 计量和有关调节仪表及设备，是焦炉生产管理及热工调节等的监视和控制手段，是焦炉节能的一项基本措施，应尽快使其完善，加强维修，提高其完好率和准确性。

4. 在当前条件下，现有焦炉节能重点应放在加强焦炉的生产管理和热工调节及创造条件采取节能措施。

焦化节能途径的分析与探讨

高万岳 (上海吴泾化工联合公司)

能源现状及节能的意义

我国煤炭、石油和电力的储量,分别为世界第三位、第七位和第八位,但是由于近年来能源耗量的增加(我国一次能源耗量为5亿多吨标准煤/年,为世界第三位)以及浪费,每年约要多耗用四、五千万吨煤,三、四百万吨油,二、三百亿度电,致使我国在能耗与日本相近的情况下,工业总产值仅为日本的四分之一,能源利用率不到30%,其绝对值比工业发达国家低29%左右。

我国焦化工业总能耗为2300万吨标准煤左右/年,各焦化企业的单位产品能耗(吨焦能耗)差距较大(见表1),这与企业的管理水平、节能技术的应用和推广以及企业的机械化、自动化程度有关。我国现有焦炉279座,总生产能力3910万吨/年,每年耗原煤5500万吨左右,全国焦化企业,在加强管理和采取有效的节能措施后,若节能15~20%,则相当于每年节约能源165~220万吨标准煤(以能耗占原煤耗用量20%计)由此可见,焦化节能潜力很大。

焦化企业吨焦能耗 (1979年)

表 1

单 位	名 称	攀 钢 焦 化 厂	鞍 钢 焦 化 厂	首 钢 焦 化 厂	本 钢 焦 化 厂	马 钢 焦 化 厂	武 钢 焦 化 厂	梅 山 焦 化 厂	北 京 焦 化 厂	上 海 焦 化 厂	宝 钢 焦 化 厂	苏 联	美 国
公斤标准煤 吨干焦		159.3	176.5	188	190	198	212	249.6	180.14	178.62	216.2	182.83	237.2

注:有 * 者为1981年统计数字

焦化节能的途径和方向

搞好以企业能量平衡为基本内容的节能基础工作

企业能量平衡即运用统计、测试、计算等方法,对企业所耗的能量(主要指热能)进行积极的综合平衡,这是为节约能源提供依据的一项重要工作。通过能量平衡工作,可以针对企业的用能情况,进行以节能为中心的技术改造和结构改革,加强用能的科学

管理,改造费能的操作技术,选择合理的省能工艺,推广高效的用能设备,采用先进的节能技术,以实现合理用能,有效用能和节约用能。

1980年10月,对上海焦化厂10个工序或装置(焦炉、冷凝鼓风、黄血盐、粗苯、管式炉、酚、精苯、炭黑、发生炉、锅炉),进行了能量平衡工作,10个装置能耗之和,占全厂总能耗的73%。

测试结果见下列图表:

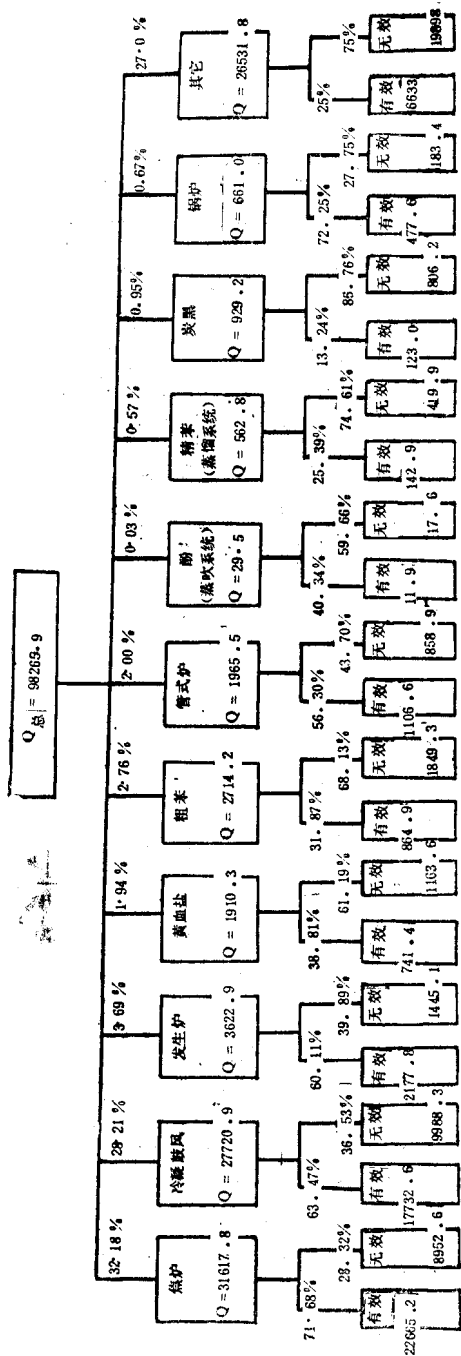


图 1 能量平衡

注 1. $Q_{\text{总}}$ 以全入热为计算基准的各装置总能量.

2. 单位, 10^4kcal/h .

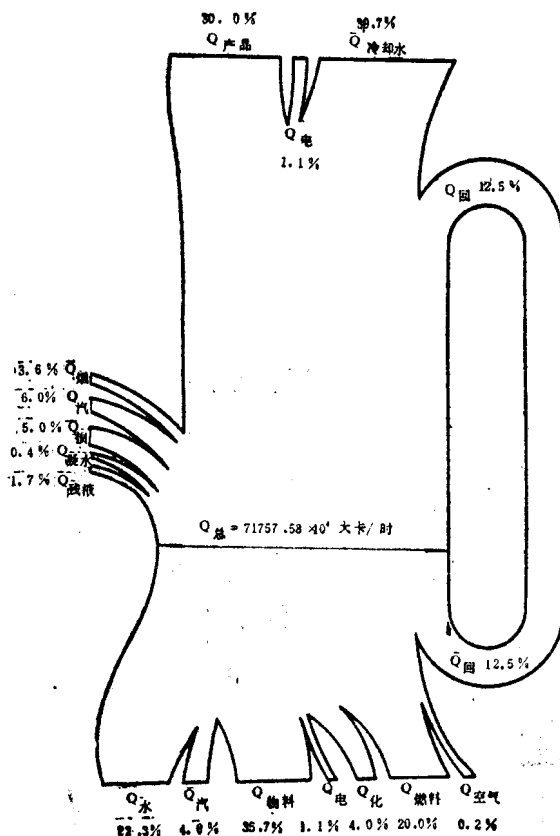


图 2 简易能流图
(10个测试装置)

能 量 分 布 情 况 表

表 2

测试装置 项目	入 方, 10 ⁴ kcal/h								
	水	汽	物 料	电	化学反应	燃 料	空 气 (压缩空气)	循环利用	计
炼 焦	10662.3	657.97	153.96	66.79		13030.07	140.76	6905.97	31617.82
冷凝鼓风	3677.62	0.33	23615.59	427.38					27720.92
发 生 炉	457.19		2.6	51	3007.8		5.85	98.5	3622.94
黄 血 盐	4.92	603.5	582.67	20.1				699.15	1910.34
粗 苯	941.85	975.5	419.37	66				311.41	2714.13
管 式 炉	24.22	153.81	159.19	25.66		692.9		909.73	1965.51
酚(1 ^号 釜)		23.17	0.31						23.48
酚(蒸吹)	3.7	15	4.8	6					29.5
炭 黑	138.91	20.5	670.13	60			4.29	35.32	929.15
精 苯	121.7	384.02	11.86	37.68				7.53	562.79
锅 炉		1.1				659.9			661
总 计	16032.41	2834.9	28628.28	760.61	3007.7	14382.87	150.9	8967.61	71757.58
%	22.3	4.0	35.7	1.1	4.2	20.0	0.2	12.5	100

测试装置 项目	出 方, 10 ⁴ kcal/h									
	冷却水 (分离水、 化合水)	烟 气 (尾气)	蒸 汽 (蒸发水 排放)	产 品	循环利用	散 热	冷凝水	电	残 液 (灰渣)	计
炼 焦	15465.47	2042.56	4176.87	877.54	6905.97	2055.54	27.08	66.79		31617.82
冷凝鼓风	9542.47		0.33	17446.26		304.48		427.38		27720.92
发 生 炉	788.96			2112.15	98.5	460.75		51	111.58	3622.94
黄 血 盐	10.50			0.66	699.15	88.61	10.03	20.1	1081.29	1910.34
粗 苯	1741.43		107.9	127.66	311.41	359.73		66		2714.13
管 式 炉	340.98	145.07		166.91	909.73	290.06	87.1	25.66		1965.51
酚(1 ^号 釜)	2.39			8.6		2.07	10.0		0.15	23.48
酚(蒸吹)	7.6			9.1		0.8	6.0	6		29.5
炭 黑	234.94	300.90	51.41	203.26	35.32	38.01	5.31	60		929.15
精 苯	325.1			30.6	7.53	12.40	149.46	37.68		562.79
锅 炉		80.64		561.85		18.51				661
总 计	28459.84	2569.17	4336.51	21544.61	8967.61	3630.96	295.25	760.61	1193.02	71757.58
%	39.7	3.6	6.0	30.0	12.5	5.0	0.4	1.1	1.7	100

装置能量利用率表

表 3

用 量 装 置	总 能 量 10 ⁴ /kcal/h	有 效 能 量 10 ⁴ /kcal/h	能 量 利 用 率 %	备 注
焦 炉	31617.8	22665.2	71.68	
冷凝鼓风	27720.9	17732.6	63.97	
发 生 炉	3622.9	2177.8	60.11	
黄 血 盐	1910.3	741.4	39.07	
粗 苯	2714.1	864.9	31.87	
管 式 炉	1965.5	1006.6	51.21	
酚(蒸吹系统)	29.5	11.9	40.34	
精苯(蒸馏系统)	562.8	142.9	25.39	
炭黑(炉法)	929.2	123.02	13.24	
锅 炉	661.0	477.6	72.30	
小 计	71734.1	45943.9		
其 余	26531.8	6633		
合 计	98265.9	52576.9		

注：测试装置中的酚1*釜未列表内。

余热资源利用情况

表 4

序 号	生产装置	现 有 余 热 资 源			已回收余热资源		备 注
		种 类	量 Mkcal/年	其中可回收 Mkcal/年	量 Mkcal/年	方 式	
1	焦 炉	煤气(上升管)、 焦炭、烟道气	1117547	750933			可采用上升管汽化冷却、烟气余热利用(302至200℃)等方式回收
2	冷凝鼓风	初冷器冷却水	834343	417272	1577	补充熄焦水	可用于采暖
3	发 生 炉	炉夹套水	161308	64523			
4	黄 血 盐	脱氰废水	2709	2709	2427	脱氰废水~ 原料水换热	
5	管 式 炉	冷却水、烟气、 馏份、沥青	38239	15707			可采用焦油~沥青换热工艺，空气预热器和蒸汽发生器，回收这份余热
6	精 苯	冷却水、乏汽	42486	14162	10122	取暖	
7	炭 黑	炉尾气、冷却水	45595	26358	4525	余热锅炉	炉尾气 Q=750kcal/m ³ 可用作燃料
8	粗 苯	冷却水	150968	60387	27244	分缩器、 热交换器	
9	计		2393195	1352051	45895		

注：此表标出各装置余热资源情况，籍以有利于寻找合理的利用途径，其中部分装置的余热资源是重复的。

能量分析及收获

(1) 焦化企业是生产焦炭、煤气、焦油精制产品等二次能源的工厂，是用能大户。上海焦化厂为年产125~130万吨冶金焦的企业，其用能总量为 $98265.9 \times 10^4 \text{kcal/h}$ (全入热)，相当于123万吨标准煤/年，其中供入热量 $44196 \times 10^4 \text{kcal/h}$ 相当于55万吨标准煤/年。因此，必须十分重视焦化企业的节能工作。

(2) 焦炉、冷凝鼓风等工序，是焦化企业的主要工序，焦化节能应首先立足这些工序(图1)。

上海焦化厂在目前条件下可回收而尚未回收的余热资源量为1352051Mkcal/年(见表4)，相当于19.3万吨标准煤/年，占总能量的21.5%。冷却水带走的热量为 $28459.84 \times 10^4 \text{kcal/h}$ ，相当于35.6万吨标准煤/年，占总能量的39.7%，产品带出的热量为 $21544.61 \times 10^4 \text{kcal/h}$ ，占总能量的30%(见表2)。因此，焦化节能大有潜力可挖，节能工作应从加强余热利用着手。

(3) 通过能量平衡工作，摸清了企业的能源分布情况及各工序(装置)的耗能情况，为实行以产品或工序计算单耗及能源考核制度，为企业及各生产工序开展节能工作，提供了可靠的依据。

积极进行余热利用

上海焦化厂在能耗水平上是国内较先进的企业，其余热资源量为2393195Mkcal/年，相当于341885吨标准煤/年(其中可回收的能量1352051Mkcal/年，已回收的45895Mkcal/年)，其量相当可观。

$$\text{余热资源率} = \frac{\text{余热资源量}}{\text{所消耗能量}}$$

$$= \frac{2393195}{(71757.58 \times 0.24 \times 365)} = 38.07\%$$

$$\text{余热资源回收率} = \frac{\text{已回收余热资源}}{\text{可回收余热资源}}$$

$$= \frac{45895}{1352051} = 3.39\%$$

由此可见，焦化企业的余热资源率很高(占企业所消耗能量的30%以上)，而余热资源利用率还很低。

焦化企业回收余热资源可从以下方面着手：

(1) 回收可燃气体

如上海焦化厂炉法炭黑工序(生产能力2000吨/年)排放热值为 750kcal/m^3 的炉尾气 $3300 \text{m}^3/\text{h}$ ，若引作为间歇蒸馏釜的燃料，使炭黑工序能量利用率提高25%左右，每年节能折3000吨标准煤。

(2) 回收冷却水余热

焦化产品的余热大部分为冷却水带走，冷却水带走的热量占全厂总用能的39.7%。其中，初冷却水带走的热量占全厂总用能的13.29%，占冷却水带走总热量的33.5%。这部分热量应采取措施予以回收。

(3) 回收烟气余热

烟气带走的热量占全厂总用能的3.6%，焦炉、焦油和粗苯加工用加热炉的烟气，均带走了较多热量，其中有一部分可以回收利用。上海焦化厂焦炉烟道气温度为 302°C ，若利用其 $302 \sim 200^\circ\text{C}$ 之间的显热，每年可节能1477吨标准煤。

(4) 回收产品及工艺物流(焦炭、煤气、发生炉煤气、沥青)等的余热

产品及工艺物流带走的热量约占焦化企业总能量的30%，可采用干法熄焦、上升管汽化冷却、沥青-焦油换热等方式予以回收。

采用先进技术，改革现有工艺

采用先进调温技术，焦炉加热煤气热值指数自动调节和烟道气过剩空气系数自动控