

节能技术

第 三 辑



科学技术文献出版社重庆分社

21-1/12

目 录

日本的节能政策和措施·····	董世份 (1)
重型机厂能耗的分析和节能途径·····	陈洪钟 (6)
锻锤废汽综合利用·····	程光明 (12)
锅炉房节能措施探讨—关于工业汽轮机在锅炉房的应用·····	张宗誉 (15)
关于我厂煤气站洗涤塔技术改造的意见·····	焦锐 (23)
焦化厂余热利用·····	糜树荣 (26)
铸造工厂节能措施·····	(30)
废热回收和余热锅炉的作用·····	(34)
沸腾床锅炉的运行经验·····	(40)
蒸汽系统的节能·····	(44)
管子伸长量的估算·····	(45)
合理利用燃料和电能·····	(46)
自备发电设备的合理化和提高效率的措施·····	(47)
中、小型锅炉低过剩空气燃烧的主要问题和改进措施·····	(52)
疏水回收方法及技术·····	(56)
瑞典用泥炭生产能源·····	(58)
木炭—对这一古老燃料的新认识·····	(64)
天然气效能的利用·····	(68)
燃气“红外线”辐射加热的新技术·····	沈汉浩 (69)
拖动、电热和空调设备—合理用电节省能量·····	(76)
电阻炉的节能措施·····	(82)
办公大厦的节电措施·····	(87)
日本最近的垃圾发电技术·····	(90)
改进检修间隔期的组织是节约燃料的一种有效途径·····	(91)
苏联电力部科学技术委员会关于提高锅炉粉煤制备系统可靠性的措施·····	(95)

日本的节能政策和措施

董 世 份

能源紧张主要发生在几个工业最发达的国家。从全世界范围来说,也只是地区性的能源紧张,象美国、加拿大、西欧和日本等国家。能源紧张的主要原因是这些国家对燃料和能量的需要量增长速度快,特别是对石油和天然气的需要量大,而本国的能源基地发展缓慢,甚至压缩、减产、停产、造成供求脱节,这就促使这些国家在经济上依赖进口能源。

自1974—1975年工业发达国家发生能源危机后,为了摆脱能源危机对国民经济发展的影响,这些国家都在制定节能的政策和法律,调整燃料-动能平衡结构,寻找有效的节能措施,对能源的发展趋势作了种种预测和估计。

日本是一个资源和能源贫乏的国家,能源主要依靠进口,但日本从1973年发生能源危机以来,工业总产值继续增长,但能源消耗水平未增加,可见日本在节能方面获得了显著成绩。下面简要地介绍日本的节能情况。

一、日本与几个主要工业国家能源消耗指标的对比

按人口计算,燃料单位消耗量,各个国家有很大的差别。美国比西德、瑞士和法国高,但西德、瑞士和法国,按人口计的国民收入接近美国。按国民收入计的能耗比,各个国家也有很大差别。如果把美国的能耗比取个为1的话,则加拿大为1.2,荷兰为0.86,英国为0.76,瑞士为0.72,西德为0.7,意大利为0.62,日本为0.57,法国为0.5。日本和法国的能耗比最低。

从钢铁工业消耗的能源来看,1973年日本高炉的燃料比为498公斤,1979年下降至461公斤,而美国1978年为569公斤,西德为

540公斤。日本高炉的燃料比是最低的。日本钢铁工业能源的单耗与下列国家比较:以日本为100的话,则美国为141,西德为113,英国为143,法国为124,意大利为112。

一吨粗钢的能耗水平:日本为 4.3×10^6 大卡/吨,美国为 6.3×10^6 大卡/吨,西德为 5.4×10^6 大卡/吨,英国为 6.2×10^6 大卡/吨,法国为 5.7×10^6 大卡/吨,荷兰为 5.0×10^6 大卡/吨。从以上数字看,日本钢铁工业的能耗最低。

美国的中型汽车耗油量比西德和日本高35%。美国小型汽车行驶的耗油量约占总耗油量的46%,约5亿公升,日本只有15%,耗油量只为美国的1/12,美国一辆汽车行驶的耗油量为日本的三倍。

日本制造工业的生产指标(生产比重),从1969年到1973年平均增长10.6%(与上一

表 1 1978主要几个国家每人平均消耗的一次能源 (单位: 换算为标准煤)

	总生产量 (二百万吨)	总消耗量 (二百万吨)	每人平均消耗量 (公斤)	输入量 (二百万吨)
美 国	2020.7	2502.1	11374	626.5
苏 联	1854.2	1445.4	5500	- 313.2
中 国	785.8	744.3	837	- 17.0
日 本	37.0	439.0	3825	454.0
西 德	165.0	368.0	6015	245.1
英 国	245.0	290.9	5212	119.2
加拿大	262.5	233.3	9930	- 82.7
法 国	46.5	232.7	4368	224.1
意大利	25.3	183.1	3230	199.7

注: A (一) 表示输出量。

按全世界总人口计,每人平均的能耗为207公斤。

年对比), 73年石油危机后, 生产指标从74年的8.6%降到77年的2.1%, 从73年到77年, 生产指标平均每年增长6.2%, 而能耗的增长率, 74年为4%, 75年为4.9%, 76年为5.3%, 77年为2%。从日本的制造工业可以看出, 从73年到77年, 能耗增长率基本上保持稳定, 变化不大, 但生产指标每年平均增长6.2%。

表1是日本与几个主要国家每人平均消耗的一次能源的对比。

表2是日本与几个主要国家用电量的对比。

表2 1978年主要几个国家的用电量

	总装机容量 (万千瓦)	总发电量 (10 ⁶ 千瓦·小时)	每人平均 用电量 (千瓦·小时)	每人平均 装机容量 (千瓦)
美国	60200.8	340300	10638	2736
苏联	24768.7	178922	4487	942
日本	12740.0	565135	4919	1109
西德	8100.0	358700	5851	1321
加拿大	7180.0	308265	13118	3055
英国	7200.0	288900	5175	1291
中国	5010.0	227000	248	55
法国	5507.5	224606	4216	1034
意大利	4320.0	174100	3071	762
瑞典	2600.0	87000	10510	3141

世界总人口以42亿2200万人计, 每人平均用电量1800千瓦·小时。

二、几个主要工业国家的节能政策

美国和西欧国家进口能源的比重比日本低(见表3)。由于进口能源的程度不同, 以

表3 1975年进口能源的比重(%)

	日本	美国	西德	英国	法国	荷兰
总能源	88.0	18.0	50.5	44.1	75.2	44.6
石油	99.8	42.0	95.5	98.8	99.1	97.5

及各个国家地理条件和气候不同, 节约能源的政策也不相同, 但在制定节能政策的做法上却有共同的特点。其共同特点是, 首先制

定“节能法”, 制定用能设备的耗能标准和成立节能管理机构。成立节能管理机构的目的是督促用能者实施“节能法”和“用能设备耗能标准”。美国于1975年制定“节能法”。加拿大于1977年由议会提出“节能法案”, 增设能源部。西德于1976年制定“节能法”。法国于1974年制定“节能法”, 1976年设立节能厅。日本于1974年制定“月光计划”, 1978年制定“节能技术开发计划”, 1979年制定“有关合理使用能源的法律”(简称节能法)。

美国于1975年指定十三种电气产品从1980年起, 要求达到电耗标准。英国制定了“采暖设备的效率标准”。西德制定了“冷冻、冷藏库、洗衣机、电视机等的耗能标准”。

上述国家的节能法和用能设备耗能标准的具体内容, 不属于本文介绍范围, 因而从略。

三、日本的节能政策和措施

1. 节能政策

日本政府的节能计划规定, 到1985年将单位能耗降低10.8%, 到1990年降低13.5%。为了减轻日本的能源紧张程度和实现上述节能目标, 日本政府制定了下列节能政策:

- 1)、建立综合能源政策体系;
- 2)、建立节能措施体系;
- 3)、建立“有关合理使用能源的法律案”

体系;

4)、有关“节能、节约资源措施推进会”的活动;

5)、有关“财团法人节能中心”的活动;

6)、对工厂能源管理的指导;

7)、对企业节能投资的补助措施。

本措施内容包括对节能设备的贷款制度, 对节能设备的税制措施; 重要技术开发费补助金制度, 技术改进费补助金制度。

2. 节能措施

1)、日本节约石油消耗的行政措施

79年3月15日“节能、节约资源措施推进会”召开会议, 对节约石油作出如下决定:

①办公用建筑物和服务行业, 冬季取暖

室内温度不得超过19℃,夏季空调室温限制在28℃,缩短采暖期一个月。政府各部门、各公司公家用车行驶时间削减20%,窗际照明减灯1/3,走廊、楼梯减灯1/2,减少电梯运转台数并削减运行时间20%。私人汽车自己注意节油,汽车励行经济速度(在高速公路上限时车速80公里/时以下)。以上各项可节约石油1100万公升。

②发电所用的燃料向核电、天然气和煤炭转换,每年可以节约石油300万公升。

③工业用石油由其它燃料代替,并提高能源的利用效率,每年可节约石油100万公升。

④家庭和工厂的生活设施,采暖时的室温不得超过19℃,夏季室内空调温度尽量限制在28℃。缩短电视视听时间,提前结束电视广播时间,娱乐场所晚上提前休业。

除了采取上述节约石油的行政措施外,还采取以下措施:

①扩大煤炭开采量;

②加快核电站的建设。日本有10座核电站(总容量1452.2万千瓦)在运行,3座(561.4万千瓦)在建设,4座(332.5万千瓦)在设计。但由于财政困难和反对意见,到1985年核电站的总容量不可能达到6000万千瓦,而只能达到3000—4900万千瓦,因此日本政府拨款2200亿日元用来发展核电站。

③日本打算与苏联签订天然气供应协议,由苏联雅库茨克天然气田向日本供气100亿米³,为期20年,到1985年保证供应日本2—3%的用气量。此外,日本在沿海水域进行石油和天然气的勘探工作。

2)、日本钢铁工业的节能措施

日本钢铁生产消耗的能源(换算为石油),1978年为5942万公升,1979年为6200万公升。消耗能源的种类有:煤60%,电力23%,石油15%,天然气2%。

1973年钢铁工业消耗石油21%。最大耗能部门是高炉,炼铁能源的50%以上消耗在高炉的燃料上。高炉的燃料比,73年为494

公斤,76年为479公斤,77年为472公斤,78年为470公斤,比欧美低25—30%。日本高炉焦比低的主要原因是从风口吹入重油。73年的耗油量取为100的话,则78年降到92以下。73年耗油量为1550万公升,1978年降到960万公升,减少30%。一吨粗钢的耗油量,73年为128公升,78年降到91公升,约减少29%。

另外,日本钢铁工业节能的重大改进是采用连续铸造设备。日本连续铸造比率:70年为6%,73年增加到21.5%,74年增加到40%(欧洲为30%,美国为10%),78年增加到46.2%,跨入世界最高水平。由于采用连续铸造设备,产品合格率提高10%,而能源单耗降低4%。

日本钢铁工业获得显著的节能成果,主要是实现降低能源单耗的结果。以73年的能源单耗取为100的话,则78年降到91,79年上半年进一步降到90,五年半的时间节能10%。炼一吨钢的能耗从1973年到1977年下降3.4%。

日本钢铁工业节能的其它措施还有:降低加热炉、均热炉的能源单耗;稳定高炉的运行工况;干熄焦装置排热的利用;原料分选;空气在热风炉内高温加热鼓风;改进转炉瓦斯的利用;降低钢坯运输期;余热回收;高炉炉顶发电等等。

3)、日本工业节约燃料的措施

日本国家节约燃料委员会制定了两个节约燃料的计划(近期计划和远景计划),计划规定,1975—1985年分别节约燃料5.5%和10.8%,预定在15年内节约燃料13.5%(远景计划)。节约燃料的主要部门是工业,占日本全国能耗总量的75%。采取的节能措施有:①采用合理的燃烧方法;②余热利用和合理的传热方法;③改进保温;④更换陈旧设备;⑤用能耗低的设备更换能耗高的设备;⑥大企业节约燃料油的工作由专门机构加以监督;⑦建立节能中心帮助小企业节约燃料;⑧制定燃料利用设备的设计标准和安装

标准；⑨为了加速节约燃料计划的实施，日本政府给大企业拨款135亿日元，给小企业拨款40亿日元。1978年批准了“月光计划”，以制造磁流体发电机和效率高的燃气轮机，作为最大限度利用工厂的余热和小企业节约燃料用。

4)、日本汽车工业的节能措施

日本汽车工业消耗的能源、制造工艺占5%，材料占10%，汽车行驶耗油量(16万公里计)占85%。

日本汽车工业采取的节能措施如下：

①减轻车辆重量，车辆减重10%，可以节约能源10%，同时又节省了材料；

②减少汽车转动部分的阻力；

③降低空气阻力；

④提高发动机效率，向低能耗方向努力。

由于采取上述措施，汽车工业的能耗有很大下降，每辆车能耗指标以1973年为100的话，则1977年的电力、丁烷和重煤油分别降到90(电力)、71(丁烷)和59(重煤油)。

汽车制造工艺全年平均的能耗，最高的是化铁炉、锻造粗坯的加热和热处理。如果把冲天炉改为低频感应炉，虽可节能，但必须考虑电气化的问题。在汽车制造工艺过程中由于采用了节电措施，作业采用间歇作业化，防止散热损失并把余热利用了，因此1973年到1977年，每辆车平均节约能源19%。

5)、日本动力工程的节能措施

日本的发电量从1960年的1155亿度增长到1977年的5420亿度，每人平均用电量4000度。1978年的发电量达到5651.35亿度，每人平均用电量4919度。预计1985年的装机容量将达到17600万千瓦，与1976年相比，增加44%。2000年的装机容量将达到25000万千瓦。由于世界石油价格上涨和石油市场不稳定，开始寻找使用其它能源的动力工程。远景方向是发展核动力工程和燃煤电站。到2000年日本火电站的基本能源是煤。为了节约石油，燃油火电站已开始使用COM燃料

(煤-油混合液，油中掺入40%的煤粉)。

日本在发展电力工业的做法是，在提高蒸汽参数的同时也提高单机容量。日本是在67年以后将动力机组的压力从169公斤/厘米²迅速提高到246公斤/厘米²(60万千瓦机组)。发电站效率1959年为30%，1965年提高到37%，1974年提高到38%，这就节约了大量燃料。此外，最近有将蒸汽再热温度提高到566℃的倾向，因此汽轮机向中间再热方式发展，这与能源丰富的国家有所不同。动力锅炉采用低过剩空气燃烧，机组采用滑压运行以降低能耗。为了进一步提高热效率，将向蒸汽-燃气联合循环方向发展，包括发展增压沸腾炉。

6)、日本住宅-公用设施和商业的节能措施

1973年日本的总耗能量是 14.8×10^{18} 焦耳(50500万吨标准煤)，其中60%用于工业，18%用于住宅-公用设施和商业，13%用于运输，9%用于燃料动能设施和其它方面。住宅-公用设施的耗能量是4740万吨标准煤，其中41%用于采暖，29%用于供热，15%用于食品调制，6%用于照明，9%为其它用途。

住宅-公用设施和商业的主要节能措施是：①改进采暖系统；②改进建筑物的绝热保温；③增加多层多宅楼房建设的数量；④采用合理的照明。预计到1985年，住宅-公用设施可节约17%燃料(1590万吨标准煤)，商业节约13%(1240万吨标准煤)。

7)、日本家用电器的节能措施

日本的工厂和家庭耗费能量多的是汽车和家用电器。家用电器耗费能量多的是冷藏库(电冰箱)。家用电器采取了以下节能措施：

①冷藏库：提高冷却效果；提高隔热性能；提高压缩机效率；改进密封；余热利用；采用温度自动控制。由于采取了这些措施，73年的电耗取为100的话，则75年的电耗降到92，76年降到87，77年降到76，78年降到66，79年降到61，六年来节电约40%。

②空调：改进热交换器形状；提高热交换能力；提高压缩机效率；采用温度自动调节器等。以73年电耗取为100的话，则75年电耗降到85，78年降到66，从73年到79年节约用电30%。

四、有关节能政策的对象问题

为了使节能政策发挥应有的作用，对于什么性质的对象，采用什么样的政策，各个国家都做过研究。现根据西欧一些国家在实施节能政策的过程中，认为在下列情况下是行之有效的办法，日本也采用下列办法：

①对国民生活消费的节能政策

主要是进行启蒙、教育的工作，使之自发的节约能源，才能收到最有效的节能效果。

②对生产者的节能政策

生产企业的目的是追求利润，为了使产品销路广，降低成本是必须考虑的问题。因此对企业的节能活动应给予补助或贷款作为重点。

③有关产品（消费者—生产者）的节能政策

为了使国民在生活方面达到节能的目的，应当要求生产厂供给能源效率高的设备，以供消费者选择，因此对产品质量低的设备，应给予课税或罚款，必要时加以限制或禁止生产。

④有关能源供给的节能政策

能源的种类和性质各不相同，使用的目的也就不同。西欧各国重视利用热电站的排热作为地区采暖的热源，而美国则重视用煤转换为石油和天然气。由于日本依赖进口石

油的比重大，提出向西欧学习，也利用热电站和工业的排热供给冷暖房的能源，采取调整电力负荷和城市煤气需要量不同的办法，以达到负荷平滑化。上述四点用表4的形式归纳如下：

表 4

政策类别 \ 政策对象	消 费 者 (国 民)	生 产 者 (工 业)	消 费 者 (国 民— 生 产 者— 工 业)	能 源 供 给
启蒙、教育	◎	○	○	○
用补助贷款办法诱导	○	◎	○	○
用价格政策办法诱导	×	△	×	○
制限、禁止	○	△	◎	○

注：◎最有效 ○有效 △效果差 ×有问题

五、日本节能工作中的宣传工作

在日本节能措施体系中，设有专门的宣传活动项目，宣传活动项目包括的内容有：

①以“节能、节约资源措施推进会”为中心的宣传活动；②在学校教育和社会教育中充实能源教育的内容。

对一般家庭的节能宣传，主要是进行启蒙教育，用招贴画、广告画等形式详细地提供有关节能情报和知识。对消耗能源比重大的工厂和企业，则派能源管理专家给予节能技术的指导，给从事能源管理的工作者举办节能技术进修班或讲习会，以提高节能技术水平。另外定期出版“节能”杂志和加强有关节能的图书出版事业，以图达到普及节能技术知识的目的。

开展节能活动月、奖励节能获得者。

重型机厂能耗的分析和节能途径

一机部设计总院 陈洪钟

节约能源在当前“四化”建设中已经成为一个突出的问题引起各方面的重视,在机械制造工业中,重型机厂的能源消耗很大,而且它的生产结构包括从冶炼开始,一直到成台机器产品的生产,往往形成一个大而全的工厂,所以在开展节约能源的工作中,显然是一个引人注目的研究对象。

分析重型机厂能源消耗的情况,主要是为了找差距,挖掘节能的潜力,明确节能的奋斗目标,一般可从下列三个方面着手:

- 1.分析能源消耗的结构;
- 2.分析各道工序的能耗;
- 3.分析产品的单耗。

现就重型机厂的特点分述如下:

一、分析能源消耗的结构

分析工厂能耗的结构可以对工厂消耗能源的品种、相对的数量大小和用到什么地方去了得到一个清晰的概念,有助于分辨主次,抓住主要矛盾,有助于贯彻国家的能源使用政策。重型机厂消耗的能源并不完全都是从厂外直接供应的,由于在生产加工过程中需要使用不同形式的能,所以在工厂内部还建有一些动力站房,将从厂外供应的一部份能源进行转换。能源经过一次转换就要产生一次损失,所以分析能耗的结构就要分清哪些是一次能源?那些是二次能源?要分清那些是直接从厂外供应的?那些是在本厂经过转变的?其次由于能源的种类不同,它们之间的质也不一样,即使为了统计上的需要,我们可以采用统一的计量单位或“当量”,但不能消除它们在生产过程中消耗社会劳动量的差异以及应用过程中使用效率的差异,所以分析能耗结构也是为了合理的选用能源,在统计中要分清那些是用于提供热能的?那些是用于提供动能的?在比较能源消耗数

量差异的同时还要注意质的差异。

在实际工作中,我们可以采用如附表1那样的“工厂能源供耗平衡表”的形式来表达工厂的能耗结构,从这个表上我们可以得出报告期内:1)全厂的能耗总量;2)进厂时各类能源的比例;3)厂内实际使用的各种燃料、动力的种类和比例;4)各生产车间使用的燃料、动力的种类和比例;5)全厂能源转换和输送的损失及其所占的比例;6)能源主要的使用目的及其所占比例。

正如前面所说的,由于各种能源之间存在质的差异,所以它们往往不宜于直接相加;为了统计的需要,我们可以采取一些权宜(因为不完全合理)的办法,但尚有待统一起来,例如采用下列原则:

1.从厂外输入的燃料,包括:煤、油、煤气、焦炭、乙炔等均按它的燃烧发热值“千卡”或“兆焦耳”换算成“标准煤”。

2.电按统一制定的燃料当量来换算,例如 $1\text{度电} = 0.43\text{公斤标准煤}$ 。

3.从厂外输入的蒸汽、热水均按它的热量换算成“标准煤”。

4.由本厂动力站房转换或改质的各类燃料和工质均按实际的能耗折合成“当量燃料”,全部分摊到各用户车间去。

5.在车间内部转换式改质的燃料和工质均不在全厂供耗平衡表中反映。

在上述工厂能源供耗平衡中均以每个生产车间作为一个耗能用户来编制,这主要是为了与工厂的生产组织求得一致,便于核算;但按同样的方式还需要编制车间的能源供耗平衡,以锻压车间为例,如附表2,以每一台(或一组)耗能设备来进行统计核算,这不但能够对车间内部的能耗结构有更清晰的概念,而且同时将加工的原料、产量和工时与

能耗对照起来,也便于分析工序的能耗。

二、分析各道工序的能源消耗

分析各道工序能耗的主要目的是对完成同一加工任务所采用的不同工艺进行对比,对选择工艺加工方法进行技术经济比较,为改进操作制度和作业计划提供节能方案。

鉴于各道工序的能耗,一般来说由于计量仪表不全,平时缺乏系统的记录,而且目前上级领导机关也不要求统计汇报,所以主要靠工厂的技术职能部门进行安排,组织测定和分析,这对能耗大的工序特别显得必要。

重型机厂的生产基本上属于单件或小批生产,每道加工工序是间断性的,分析工序的能耗以采用完整的一个工作周期为宜,包括准备、启动、工作和停止各个阶段。

重型机厂虽然加工制造的工序基本相同,但由于材质、大小、重量、技术要求和采用的工艺等有所区别,所以对工序的能耗分析是一项细致的技术工作,必须从复杂的条件中去找出主要的矛盾,影响工序能耗大小的因素很多,对节能来说首先要分清三个方面,即:1)由于工艺方法或工艺规范不同而引起的能耗差异;2)由于工艺设备的效率高低;3)由于操作管理等原因造成的损失。

按照同类型的加工工序和工序之间的合理联系,组成重型机厂的各个生产车间,所以一个车间对全厂来说也可看作是一个复合工序,完成这个复合工序的工件即是车间的产品。编制每个车间的工序和产品能耗综合表(附表3),就可将不同工序的能耗、不同产品的能耗和车间的总能耗联系起来。

搞清楚各道工序的能耗是制订车间能耗定额的主要根据,也直接指明了节能的关键和途径,但据我们了解,目前在重型机厂这方面的工作开展得还很少,积累的资料也不多;工厂设计单位五十年代对重型机厂的工序能耗大多套用苏联指标,以后虽然随时有所修改,现在看来与实际能耗差别还很大,既不能起到指导生产的作用,也不宜作为编

制定额的主要依据,因此希望能在一机部节能办公室的领导下,组织各重型机厂逐项进行测定、分析和对比,相互交流经验,使以节能为中心的技术改造工作能扎扎实实的迅速推动起来。

三、分析产品的单耗

工厂节能的效果最终表现在单位产品能耗的降低,单位产品的能耗通常是按:

$$\frac{\text{报告期的能耗总量}}{\text{报告期的产量}}$$
计算,由于重型机厂

的产品是单件、小批生产的性质,产品品种多,品种之间有很大差异,而且生产周期长,给计算单位产品的能耗带来一定困难,特别是各厂之间具体产品不同,如何进行对比?这就值得我们进行探讨。

对机械工业产品的产量,可用实物指标表示,也可用价值指标或劳动量指标来表示。产品的实物量就是以机器产品的单位来标志的产量,例如水压机以“台”表示,或以产品的重量“T”表示。在工厂的生产计划中首先规定了各种产品的实物产量,并且各厂需要定期统计向上级汇报,所以它的内容和范围是明确的,一般包括:1)供销售的成台机器产品;2)供本厂自用,转入固定资产的机器产品;3)供销售的机器配件;4)供外厂用的协作毛坯件和加工件;5)外协的来料加工件;6)新产品试制出来后,经过正式鉴定合格,可供外销的产品。计入产量的产品,必须符合规定的质量标准,或订货合同规定的技术条件。产量中不应包括废品和不合格品,成品入库单是计算工厂产量的原始凭证,报告期的产品产量是按报告期最后一天最后一班交班以前,经检验合格办理入库手续的产品统计,因此相对应的能耗应该是每一个零件从第一道生产工序至最终作为成品全过程中所消耗的能源总和。

产品的生产过程是指从原材料投入生产直到制成成品的全部过程。生产过程按其作用不同,可分为基本生产和辅助生产两部份,基本生产在生产过程中占重要地位,重型机

厂的基本生产过程包括：炼钢、铸钢、铸铁、有色金属铸造、锻压、焊接、热处理、机加工和装配等；辅助生产是为基本生产创造条件的生产过程，如：模型、冶金附具、工具、备料、维修和动力站等，产品在基本生产过程中消耗的能源为直接能耗，全厂辅助生产过程所消耗的能源对产品来说是间接能耗，应该按照确当的比例分摊到各类产品中去，即：

$$\begin{aligned} \text{产品甲的直接能耗} &= \sum_{\text{全部零件}}^{\text{全部零件}} \text{各零件的能耗} \\ &= \sum_{\text{全部零件}} \sum_{\text{全部生产工序}} \text{零件加工各工序的能耗} \end{aligned}$$

产品甲的全部能耗 = 直接能耗 + 间接能耗 = 产品的直接能耗 × 系数

对每一种产品可按附表 4 的格式进行统计。表中每台产品的成品重量这一栏可按产品图纸统计，毛坯重量这一栏可按工厂工艺卡统计，钢水（或钢锭）重量和加工台时按统计期内生产实际统计；单耗这一栏应按统计期内工序平均能耗统计。按照上述的计算和统计方法，它立足于科学管理的基础，体现了工厂生产过程的各个方面，直接可以看出影响能耗高低的各种因素，所以对节能分析是十分有用的。但如简单的按

$\frac{\text{本年工厂能耗总量}}{\text{本年工厂总产量}(T)}$ 来计算，作为该厂产品能耗的平均指标，基于重型机厂的生产特点和现行的统计方法，本年度工厂能耗的总量并不严格对应本年度工厂的总产量，再加多品种不同的产品，所以只是一个笼统的、不确切的概念，对工厂能耗的分析并无帮助。

按照价值指标来统计工厂的产量时就是工厂总产值，机械工厂的总产值采用“工厂法”计算；所谓“工厂法”是把工厂作为一个整体来统计其工业生产活动的最终成果，而不是把工厂所属各个部分的产品简单相加，所以它的特点是工厂内部不得重复计算，即不应包括本厂所生产的，而又随即消费于本厂生产过程的产品，但工厂之间允许重复计算。工厂总产值所反映的产量应是报告期内

劳动所生产的全部产量，因此凡本期投入劳动生产的产品，不论是结束整个生产过程的成品或尚未结束生产过程的半成品、在制品的产值，都应计入本期工厂总产值，同理，凡非本期生产的产品价值都不应计入本期总产值，如果本期生产的产品价值中有上期投入劳动生产的半成品和在制品价值，则应在本期总产值中扣除。

为社会提供具有新的使用价值的产品应按产品的全部价值，包括：成本、税金和利润，来计算工厂总产值，至于那些只为旁的工厂从事某些工序，只是增加原有产品的使用价值，则只应按加工价值计入工厂总产值中，所以工厂总产值包括三部份内容，即：成品价值、加工价值和自制半成品、在制品期末期初结存量的差额价值，特别是重型机厂生产周期长，各个时期的半成品、在制品结存量变动很大，如果不计算半成品、在制品的价值就不能如实地反映本期生产成果，半成品、在制品结存价值的计算方法，目前未作统一规定，通常采用以下二种方法：

1, 工时进度法 是根据生产过程中半成品、在制品实际完成的定额工时来推算半成品、在制品价值。

2, 零件工序算法 事先要编好产品各种零件各道工序的不变价格表，期末对结存的半成品、在制品逐一进行盘点，然后乘上相应的不变价格。

因为工厂总产值的统计与工厂能耗的统计可以采用完全一致的统计周期，所以用价值指标来表示的

“万元产值能耗” =

$$\frac{\text{本期工厂能耗总量}}{\text{本期工厂总产值(以万元计)}}$$

按照万元产值表示的能耗，统计简便，便于对比；但工厂总产值是按产品价格计算的，既包括了产品中新创造的价值，也包括了转移价值，因而其数值就会受到产品中转移价值比重大小的影响，当产品原材料和产品品种发生变化时，就会出现工厂总产值骤

增或骤降的现象,从而对节能的效果产生虚假的印象。为了避免这个缺点,可将“总产值能耗”改为“净产值能耗”,即从总产值中扣除全部转移价值,也即该厂实际创造的价值,这个指标对衡量工厂耗能的经济效果是很有用的,在重机行业内部进行对比也是比较合适的。

通过上述工厂能耗情况的基本分析,从全厂的总能耗分解到各车间的能耗,从各车间的能耗再分解到各设备的能耗,从设备的加工产量和能耗得出工序的能耗,从工序的能耗合成车间产品的能耗,再从车间产品的能耗综合成工厂产品的能耗,这样与工厂历

年的能耗相比,与兄弟厂的能耗相比,与国外同类先进工厂的能耗相比,与工厂设计的计算定额相比,与设备的额定能耗相比,就不难找出本厂主要的节能目标和节能途径,大体可归纳为:

1、调整生产结构,扬长避短,发展优势,促进厂际协作,组织批量生产,提高设备运行率。重机行业现有设备生产能力大,但产品任务少,像水压机、平炉等大型设备开工后能耗都很大,低负荷运行是极大的浪费,在国家调整经济期内应迅速采取有力措施。

2、改进生产工艺,提高产品质量,消灭废品,提高材料利用率。铸锻件毛坯的生产

工厂能源消耗平衡表

统计周期 _____ 附表1

用 户	电 (度)		固体燃料(T)			油 (T)		气体燃料(M ³)		蒸汽 (T)		供热水 (T)	非热工质(M ³)			综合能耗折合标煤(T)	%
	电	热	混	块	焦	炉	车	煤	乙	动力	热		压缩	氧	水		
1.基本生产车间																	
1.1. 炼钢车间																	
1.2. 铸钢车间																	
1.3. 锻压车间																	
1.4. 机加工车间																	
2.辅助生产车间																	
2.1. 模型车间																	
2.2. 工具车间																	
2.3. 修理车间																	
3.动力站房																	
3.1. 锅炉房																	
3.2. 煤气站																	
3.3. 氧气站																	
4.厂区管网损耗																	
5.转供厂外																	
全厂输入	总计折合标煤 (T)																
	%																
折算当量	厂际折算																
	厂内折算																

注:车间输入量记(+);车间输出量记(-)。

是重型机厂能耗最大的环节,也是质量薄弱的环节。质量低的产品不但在国内外缺乏竞争能力,而且降低了使用价值,实质上是对人力、物力和能源的极大浪费。

3、对耗能大的老设备进行改造,或用先进的节能的工艺设备来替换,例如目前工业炉的效率很低,应该组织推广耐火纤维的应用,采用各种节能的燃烧器,运用先进的燃烧和传热技术。

4、调整工厂能源的结构,使能源供应符合本地区的特点和国家的能源政策。调整工厂能源的结构不能单从本厂的经济利益着眼,要从各类能源对国民经济不同生产部门的经济效果大小来确定优先供应的次序,服从全局的利益,主动采取技术措施进行调整,例如把烧油或烧天然气的工业锅炉改为烧煤,把烧油的工业炉改烧发生炉煤气等。

5、提高动力站房的能量转换效率,减少输送的损失。例如要按照当地的燃料特性改造锅炉和煤气发生炉,提高产汽效率、气化效率,降低炉渣含炭量;采用高效率的制氧机、空压机、水泵、鼓风机;力求使设备经常处在经济负荷下运行;及时发现和消灭跑、冒、滴、漏等现象。

6、充分利用余热,节约燃料,在重型机厂热加工车间都有大量的工件余热、烟气余热、乏汽余热和冷却水余热可资利用,这些余热有的可重复用于不同的工艺过程,有的可用以生产蒸汽或热水作为生产和生活的热源,这样既节约了燃料,同时还减少对环境的热污染。

7、加强管理,合理组织生产和使用能源,消灭浪费。

能源是工厂生产的原动力,在当前能源

锻压车间能源消耗平衡表 统计周期 _____ 附表2

设备和规格	设备工 作台时	工艺设备		电(度)		煤 气 (M ³)	蒸汽(T)		水 (M ³)	综合能耗 折合标煤 (T)	%
		投料重 (T)	产品重 (T)	电 动	电 热		动力 源	热 源			
1. 锻压设备											
1.1. 水压机 高压水泵 操作机											
1.2. 锻锤											
2. 炉子											
2.1. 加热炉											
2.2. 热处理炉											
2.3. 鼓风机											
3. 行车											
4. 余热锅炉											
5. 通风系统											
6. 照明											
输出											
总计 输入											
折合标煤(T)											
%											

注: 车间输入量记(+); 车间输出量记(-)。

紧张的情况下，工厂主要靠节约能源来满足生产发展的需要，而且能源的费用在重型机厂的产品成本中也占有相当大的比重，节约能源也就意味着降低产品成本，加强了产品的竞争能力。开展工厂的节能工作，这与每

个车间、每个工段，每个工人，每个技职人员和管理人员的工作都有关系，因此必须广泛发动群众，群策群力，重型机厂的广大职工必须从实践中总结出宝贵的节能经验，取得显著的节能效果。

____ 车间工序能耗和产品能耗综合表

统计周期 ____

附表3

工件类别	工 序 A				工 序 B	工 序 C	能耗总计	车间成品			期末期初车间半成品增减(±)	
	工件重 (T)	工件数 (个)	单耗	能耗				工件重 (T)	工件数 (个)	能耗	工件数 (个)	能耗
a												
b												
c												
d												
e												
期末期初在制品增减(±)												
辅 助 能 耗												
合 计												

机 械 产 品 能 耗 统 计 表

附表 4

产品名称____ 生产批量____ (台) 每台产品重量____ (T) 每台产品能耗____ (T标煤)

本厂制造零件： 材料类别 大小分组		成品重量 (每台重 ×台数)	零件数量 (每台零件 数×台数)	冶 炼			铸 造			锻 压			机械加工		
				钢 (重量 锭)	单 耗	总 能耗	毛 坯 重	单 耗	总 能耗	毛 坯 重	单 耗	总 能耗	加 工 台 时	单 耗	总 能耗
铸铁															
炭素钢															
低合金钢															
合金钢															
铜															
.....															
共 计						A ₁			A ₂			A ₃			A ₄
外供配套组装零部件															
辅助 能耗	本车间分摊额					B ₁			B ₂			B ₃			B ₄
	全厂分摊额					C ₁			C ₂			C ₃			C ₄
合 计						D ₁			D ₂			D ₃			D ₄

产品总能耗 $D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + \dots$ ； 每台产品能耗 $E = D / \text{生产批量} \times (\text{T标煤/台})$
或 $E' = D / \text{生产批量} \times \text{每台产品重量} \times (\text{T标煤/T产品})$ 。

锻锤废汽综合利用

洛阳拖拉机厂 程光明

设有蒸汽空气两用锻锤的锻造工厂，利用蒸汽作动力的，都有锻锤废汽排放，这种废汽是工厂里比较容易利用的一种二次能源。

充分利用二次能源和提高一次能源的利用率是当今各工业企业挖潜的主要任务。锻锤废汽不利用，直接排放，不仅浪费了热能，而且污染环境危害人民。我厂锻锤废汽原来紧靠厂房排放，不仅噪音大，而且废汽中的油污溅落四周，地面一层油污寸草不长，废汽凝结水中的油污，渗入地下，使附近50米处的一口深井，被油污染而不能饮用。

为了充分利用热能，根治污染，保护环境，变害为宝，锻锤废汽的利用是很有必要的。关于锻锤废汽利用，国内已有很多工厂运行二十多年，但效果仍不十分理想，利用率一般只有30%，较好的工厂也只利用到50%，主要用作采暖的热源，由于采暖有季节性，一般只有五个月左右，采暖期较短的地区，就失去利用的意义，为了充分利用锻锤废汽的热能，就必须采取综合利用，即一能多用，四季不停，广接用户，这虽给运行带来麻烦，却提高了锻锤废汽的利用率，根据我厂特点，制定了锻锤废汽综合利用的方案。

一、锻锤废汽的有关技术数据

蒸汽—空气两用锤，按照设备要求使用8—10个大气压，225℃以下的过热蒸汽，而我厂是热电厂合产供热，蒸汽参数为8—13个绝对大气压，280℃的过热蒸汽，到锻锤入口压力为9绝对大气压，240℃。我厂用蒸汽作动力的锻锤有11台，总耗汽量平均14.718吨/时，最大19.03吨/时，废汽的排放量平均10.465吨/时，年平均34006吨，（设备明细表略）锻锤用蒸汽负荷的变化很大，这种脉

冲负荷给锻锤废汽利用的稳定性带来影响。但据我厂十多台锻锤同时使用的参差情况，又使废汽量基本趋于稳定，如下列曲线（图1）：



图 1

排放废汽的参数经多次测定为

压力	0.6~0.8表压
温度	120℃~130℃
饱和温度	112.73℃~116.33℃
热焓	647.5~652.4大卡/公斤
汽化热	527.5~522.4大卡/公斤
比容	1.135~1.034米 ³ /公斤

废汽利用的经济价值

废汽含有大量的余热，每公斤废汽的汽化热522.4大卡/公斤，平均废汽排放量10.465吨/时，则每小时放出的热量

$10.465 \times 522.4 = 5,466,916$ 大卡/时，
合5.47百万大卡/时，每天以两班生产计算，
 $5.47 \times 16 = 87.5$ 百万大卡/昼夜，每百万大卡6.5元

全天排放废汽损失 $6.5 \times 87.5 =$
568.88元

全年排放废汽量 34006吨
全年排放废汽的热量 34006×522.4
 $\times 1000 \times 10^{-6}$
 $= 17764$ 百万
大卡

全年排放废汽损失 $6.5 \times 17764 =$

同时随着废汽排掉 115,470元
 34006吨凝结水,
 凝结水每吨1.2元则全年 $34006 \times 1.2 =$
 40807.2元

如果, 废汽综合利用率达到90%, 则全年可
 节省 $(115470 + 40807.2) \times 90\% = 140,649$
 元

以上仅计算回收了二次能源利用的经济
 效果, 实际上由于用了废汽余热而节省了一
 次能源, 对节能是很有意义的。

锻锤废汽中含有油污、汽缸油和盘根等
 杂质, 这给锻锤废汽利用带来了困难, 废汽含
 油量高达 250~350 毫克/升, 我厂锻锤革新
 试用聚四氟乙烯活塞环和填料环, 采用无油
 润滑, 在 3 吨以下的锻锤上试用基本成功,
 3 吨以上的锻锤也在进行试验, 锻锤实现无
 油润滑是可能的, 但是在废汽利用中仍然配
 有一组除油装置。

二、 锻锤废汽利用

1. 锻锤废汽的除油处理

锻锤废汽的含油量高达 250~350 毫
 克/升, 这种油污在废汽中大部份仍然是油污
 质点存在, 有一部份汽化混在废汽中, 不除
 掉油污, 将使废汽利用的设备热效率降低、
 维修工作量加大; 因此在废汽利用中, 首先
 要保证超压排放, 不使锻锤背压升高, 影响
 锻锤生产, 安装超压弹簧排放阀, 控制背压
 ≤ 0.8 表压, 经过弹簧排放阀排出的废汽, 入
 除油消音箱, 废汽进到除油消音箱后, 经钢
 屑除油, 同时扩散使废汽出口流速减小, 这
 样排放废汽基本上无油污、噪音小。

利用的废汽必须经过钢屑除油装置, 根
 据设计资料大多数采用填料清除器和链式除
 油器, 但实践中这两级串联, 除油效果不能
 达到设计要求 5~15 毫克/升, 往往为 100 毫
 克/升, 给下一步热交换带来困难。我们选
 用两台钢屑除油器, 并联使用。废汽压力损
 失也不增大而除油效果能达到 20 毫克/升, 设
 备结构简单, 维修方便, 废汽最后进入热交
 换器, 凝结成水, 入隔板式去油凝结水箱,

进一步除掉油污, 凝结水一般含油量可达到
 15 毫克/升, 再用泵压入石英砂过滤器和活性
 炭过滤器。使凝结水基本符合回收要求, 再
 与全厂大量凝结水汇集中和达到凝结水回收
 标准。

2. 废汽加热热水供生活用

废汽经过钢屑除油器以后, 压力在 0.5
 ~0.6 表压、温度在 110℃, 可以加热热水到
 90℃, 我厂地处黄河南岸, 采暖季仅 4 个月,
 因此利用废汽余热加热生活用热水为主, 工
 厂里生活用热水由于上下班时间冲突, 使用
 不广, 而宿舍区用热水, 时间长, 耗量大,
 所以考虑供热水给宿舍区浴室, 我厂宿舍区,
 有两个浴室, 全年耗煤 2000 吨, 每天只能供
 4000 人次洗澡, 准备再增加一个大浴室, 满
 足职工需要, 预计三个浴室耗热水量 60 吨/
 时, 浴室用热水负荷曲线 (图2):

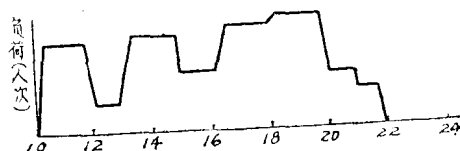


图2

3. 废汽加热热水供俱乐部、办公室采 暖

俱乐部和办公室等单位对采暖要求不
 高, 第三班可以不用, 锻锤两班生产, 供热
 间断, 在使用上, 没有大影响, 因此锻锤废
 汽在采暖期间, 如果浴室用不完, 即可供俱
 乐部、办公室等单位采暖用热。

供给宿舍浴室用热水, 仅作热媒, 不允
 许直接使用, 在浴室设有水—水热交换器,
 保证供水管网为除氧软化水, 不致结垢和腐
 蚀管道, 循环水由热电厂供给, 补充水由废
 汽产生的凝结水供之。

4. 废汽吸收式制冷, 供离心式压缩机 冷却用水

废汽在非采暖季节, 除了生活用热以外,
 别无出路, 但夏季热负荷小, 多余的热量可
 以做吸收式制冷装置的热源; 我厂有 6 台离

心式压缩机，冷却水温要求低，国产离心式压缩机水温 $>20^{\circ}\text{C}$ ，捷克产离心压缩机 $>25^{\circ}\text{C}$ ，采用循环水在夏季根本办不到，国内许多工厂的离心式压缩机，用一次水冷却复用到生产水上去。我厂有这些余热，即可以用吸收式制冷，制造冷却水，水温在 10°C 左右。利用溴化锂制冷剂，用在空调降温上，国内已有定型设计，很多纺织厂都已使用了，其经济技术指标如下：

双筒式溴化锂吸收式制冷机，型号2X2-150制冷量：1500000大卡/时；
冷媒水进水温度： 12°C ；出水温度： 7°C ；蒸发温度： 5°C ；冷却水温度：进 32°C 出 40°C ；冷却水量：450吨/时；蒸汽消耗量4.5吨/时；表汽表压：1个表压饱和蒸汽。

锻锤废汽综合利用，是我们吸收了许多厂的经验，结合设计资料，进行设计的，一定存在许多不足之处，今后在实践中不断改进提高。

锻锤废汽综合利用系统图（图3）。

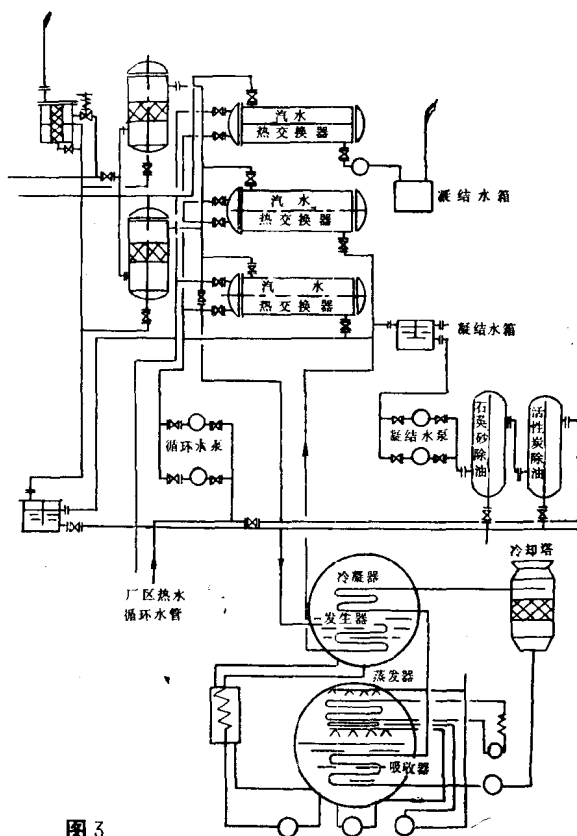


图 3

科技小史

从蒸汽机到蒸汽机车

宋安居

蒸汽机经瓦特（James Watt, 1736~1819）改进后，产业界面貌一新。但人们不满足于这种固定的动力，希望能代替马车的运输机械，以适应煤炭和原料运输量随工业的发达而急剧增长的需要。

英国的特里维西克（Richard Trevithick, 1771~1833）是瓦特的学生默多克（William Murdock, 1754~1839）的弟子。他认为，若能获得高压蒸汽，则可大大提高蒸汽机的效率。这一想法得到证实，并于1802年制成“双向式”蒸汽机，它比瓦特的蒸汽机小得多，能装在车上代替畜力，于次年在伦敦市内行驶。

其后，他考虑将这种机车放在钢轨上行走，于1804年制成蒸汽机车。这种蒸汽牵引10吨货物和70名乘客的车皮，时速为8公里。但当时的轨道承受不了重型机车的运行，经常折损，翻车事故很多。特里维西克进一步对机车和轨道加以改进。1809年在伦敦广场铺设圆形铁路线，当做魔术宣传。其时速达16公里，轨道仍很脆弱，几个星期就被损坏，车也翻了。他实在无法继续实验下去了。

自幼勤奋好学的矿井机车工斯蒂芬森（George Stephenson, 1781—1848）于1814年制作了一台机车。这台机车与特里维西克的蒸汽机车不同，有两个汽缸，两个缸的曲柄间相位差 90° ，因此机车在运行中无静止状态，始终处于连续动作之中。这台机车在 $\frac{1}{450}$ 斜度的坡地上，运载30吨货物，时速为6.5公里。这一成功成为他进一步继续改良的动力。1825年制造出16台机车，并对轨道加以改进，机车号机车牵引装载90吨货物的列车，时速达24公里。1829年他的火箭号机车时速达40公里，震惊世界。

铁路这一新式运输手段，不久传播到世界各国。铁路发达，促进经济交流，蒸汽机车被誉为文艺复兴的宠儿，由于她的诞生，产业革命始告完成，奠定了现代文明的坚实基础。

资料来源《省エネルギー》1980, №9, p82

锅炉房节能措施探讨—关于工业汽轮机在 锅炉房的应用

纺织部设计院 张宗誉

节能是实现四个现代化的一项重大政策,是解决当前能源供需矛盾最现实最有效的途径。据有关部门统计,我国的热能利用率只有28~30%⁽¹⁾,比先进的工业化国家要低20%左右;如果每年把热能利用率提高1%,就相当于节约能源3%,等于增产1000多万吨标准煤⁽²⁾。因此,近期把节能放在优先地位,有着重大的现实意义。

节约能源,包括国民经济的各个部门、各个行业。就能源系统本身来讲,它也包括许多过程,许多环节;从能源的开采、加工、运输、集中转换、再运输、分配、直到最终的消费使用等许多环节;对锅炉来讲,仅是其中一个环节中的一个方面;但是,由于我国有十八万到廿万台中小锅炉⁽²⁾,燃用着全国近三分之一的燃料(全国生产六亿多吨原煤,它就烧掉二亿多吨);可见,搞好锅炉房的能源节约,有着一定意义。

由于中小锅炉的热效率比电站锅炉低得多,燃料单耗要高得多;因此,合理使用供热燃料,大力发展我国的热化事业,多搞区域集中供热或小区联片供热,对提高我国的燃料利用率有着重大作用。另外,充分利用现有供热设备,开展以节能为中心的设备挖潜和技术改造,使热能合理使用,也是一个值得注意的问题。本文仅对工业锅炉房的节能问题,谈点个人看法,借以抛砖引玉,共同把我国的能源利用率提高一步。

一、锅炉房节约能源的几种途径

锅炉房的能源节约,首要的是提高锅炉燃烧效率,降低各种热损失,特别是降低机械未完全燃烧热损失 q_4 及排烟热损失 q_2 ,进而降低燃料消耗量。

其次,应努力做到锅炉按设计工况操作运行;即煤种要接近,配风要合理,受热面要清洁,不结垢,不积灰;使锅炉经常处于最佳经济工况(即额定工况下)运行,尽量避免超负荷或低负荷运行。

除此之外,从系统上讲,最主要的,就是如何降低锅炉房的汽耗、水耗及电耗,如何合理使用蒸汽。

所谓降低汽耗,主要是降低锅炉房的自用汽。锅炉房自用汽量,一般约占整个锅炉房供汽负荷的10~20%。一座六台20吨/时的锅炉房,差不多要有一台炉子是专门为锅炉房自己服务的;这是一个不小的数字。这部份汽不可不用,但完全可以尽量少用或使这部份汽合理使用。

锅炉房的自用汽,主要用于生水加热及热力除氧(燃油锅炉还加热燃料油,个别以汽泵为主的锅炉房还驱动蒸汽往复泵,以及吹灰、洗澡等);对于25公斤/厘米²以下的中、低压锅炉房来讲,这部份蒸汽只需0.2~1.5公斤/厘米²的压力即可,但目前多是从锅炉直接生产的13公斤/厘米²甚至25公斤/厘米²的新汽,经降压后供给。这是不够合理的。

我们应当尽量做到蒸汽的合理使用;所谓蒸汽的合理使用,包括:

- 1.能用低压汽的,就不用高压汽;
- 2.能用热水的,就不用蒸汽(特别是采暖系统);
- 3.能不节流的,就不随意采用节流措施;
- 4.把高压汽——高档能源,用在真正需要高压汽的地方,努力做到一