

十 国(地 区) 钢 铁 工 业 节 能

政策、措施、技术经济指标

冶金部能源办公室
冶金部情报标准研究总所

一九九〇年五月

新
華
社
PDG

前 言

为推进我国节能工作的发展，为了便于各级领导和从事生产、设计、科研、教学工作的同志了解主要产钢国家和部分发展中国家（地区）钢铁工业的节能情况，冶金部情报标准研究总所钢铁情报室的同志查阅了大量中外文资料，并向几个国家的有关部门收集了一些新的资料，在此基础上编写了《十国（地区）钢铁工业节能政策、措施、技术经济指标》。这本资料除了综述国外钢铁工业节能政策、措施、水平、动向，以及日、美、苏、联邦德国、法、英、南朝鲜、巴西、印度、瑞典等十国（地区）的钢铁工业节能和能源政策外，还收进了大量的与节能有关的技术经济指标和统计数据，计160个表格（文章中110个）。这份资料对各级领导、能源管理人员和科技人员都有一定参考价值。

冶金部能源办主任

孟庆生

把握国际动向，借鉴国外先进经验，加快以节能、降耗、提高质量、发展品种为中心的企业技术改造，促进我国钢铁工业健康发展。

殷瑞钰

'90.5.26.

目 录

钢铁工业节能及能源政策

国外钢铁工业能耗状况及能源政策.....	(1)
日本钢铁工业节能及能源政策.....	(13)
苏联能源政策及钢铁工业用能节能概况.....	(27)
联邦德国钢铁工业节能及能源政策.....	(42)
英国钢铁工业各时期的能耗及节能对策.....	(51)
美国钢铁工业能源利用的现状 & 趋势.....	(66)
法国钢铁工业节能及能源政策.....	(80)
南朝鲜钢铁工业节能状况.....	(91)
巴西钢铁工业节能及能源政策.....	(100)
印度钢铁工业能源消耗状况.....	(108)
瑞典钢铁工业节能概况.....	(122)

技术经济指标

综合指标

表1—1 部分产钢国家钢铁工业能耗占全国能耗和工业部门能耗的比例.....	(1)
表4—1 联邦德国钢产量、吨钢能耗、总能耗、钢铁工业能耗及占总能耗的比例.....	(43)
表8—6 南朝鲜钢铁工业能耗占全国总能耗的比例.....	(94)
表1—2 世界钢铁工业1955~1985年平均吨钢能耗的变化.....	(2)
表1—3 世界主要产钢国家吨钢能耗的变化.....	(2)
表1—5 西方主要产钢国家能耗指数的变化.....	(3)
表1—6 西方主要产钢国家能耗指数的比较.....	(4)
表2—3 日本钢铁工业总能耗和吨钢能耗.....	(15)
表3—3 乌克兰黑色冶金部所属企业吨材能耗.....	(31)
附表10 1984年部分产钢国家(地区)生产每吨产品的能耗.....	(132)
表3—8 苏联某些钢铁产品全国平均的热能单耗.....	(32)
表3—15 1971~1984年苏联钢铁工业主要生产工序单位能耗下降幅度.....	(36)
表5—1 英国钢铁工业综合情况.....	(52)
表8—8 南朝鲜吨钢能耗.....	(95)
表10—8 印度主要钢铁企业的吨材能耗.....	(113)

表11—3	1972~1984年瑞典吨钢能耗及占全国总能耗的比例	(125)
表1—9	1987年世界部分产钢国家能源消耗结构	(5)
表2—7	日本钢铁工业燃料消耗量及吨钢油耗的变化	(18)
表2—5	日本一次能源消费结构	(16)
表2—6	日本钢铁工业能源消费结构	(17)
表3—1	苏联能源消费结构	(28)
表3—7	苏联火力发电厂单位电能的燃耗	(32)
表3—10	苏联钢铁工业燃料消费结构	(33)
表3—12	乌克兰钢铁工业生产工序的燃耗结构	(34)
表3—13	1984年乌克兰黑色冶金部所属企业生产工序的燃耗结构	(35)
表3—14	乌克兰黑色冶金部所属企业生产工序的电耗结构	(36)
表4—4	1984年联邦德国全国及钢铁工业一次能源构成比	(44)
表4—5	1980~1986年联邦德国石油系燃料产量及消耗量之比	(44)
表4—6	80年代初联邦德国发电用能源的构成比	(45)
表5—6	英国钢铁工业能源消耗构成比	(60)
表7—2	法国电力生产结构	(84)
表8—7	南朝鲜钢铁工业能源结构	(94)
表9—3	巴西钢铁工业能源结构	(102)
表9—4	1986、1988年巴西钢铁工业能源结构	(103)
表9—7	1976~1987年巴西钢铁工业能耗及总能耗指标	(104)
表11—1	1970~1984年瑞典钢铁工业能源结构	(123)
附表17	新日本钢铁公司能源消费结构	(136)
附表18	联邦德国全国一次能源消耗量及各种能源的构成比	(137)
附表19	联邦德国吨钢综合能耗中各种能源所占比例	(138)
附表30	苏联乌克兰钢铁工业能源消费结构	(145)
附表31	苏联黑色冶金部所属企业生产工序燃耗结构	(146)
附表47	苏联铁矿企业主要经济指标	(153)
表2—2	新日本钢铁公司的工序能耗	(14)
表5—2	英国钢铁工业当量净能耗	(54)
表5—3	英国钢铁股份公司1986年主要工序的能耗	(55)
表5—4	英国钢铁工业生产中产出和消耗的能源	(56)
表5—5	英国钢铁工业净能耗	(58)
表3—11	苏联钢铁工业生产工序的燃耗结构	(34)
表7—1	法国钢铁工业各工序平均单位能耗	(83)
表8—13	南朝鲜钢铁工业的一些生产数据	(98)
表10—10	印度和日本钢铁联合企业各工序耗能比例	(114)
表10—11	印度波卡罗厂与英国钢铁公司工序能耗的比较	(115)
表10—16	印度小钢厂分项能耗	(117)
表11—6	瑞典普钢企业各工序能耗比例	(126)

附表13	美国钢铁工业1981~1985年各工序能耗	(134)
表3—9	1965~1987年苏联钢铁生产的能源费用占钢材成本的比例	(33)
表6—1	美国钢铁工业实际支付的各类能源费用所占比例的变化	(67)
表6—2	美国钢铁工业1958~1980年能源价格指数的变化	(68)
表6—3	美国每1美元产出所使用的热量	(69)
表6—4	西方主要产钢国家国内生产总值的能耗变化	(70)
附表29	苏联乌克兰钢铁企业百万卢布总产值的能源消耗量	(144)
表6—9	美国节能技术开发与研究项目概况及预期节能量	(76)
表10—7	1981~1982年度印度六大钢铁联合企业能源投入情况	(112)
附表14	美国钢铁工业1981~1985年焦炭消耗	(135)
附表15	美国钢铁工业1981~1985年煤的消耗	(135)
附表16	美国钢铁工业1981~1985年电的消耗	(135)
表7—3	法国钢铁企业各工序节能项目的投资及实际节能量	(85)
表7—4	法国钢铁工业各类节能投资的效果	(86)
表7—5	法国钢铁工业各类节能活动的节能量	(86)
表7—6	法国钢铁工业各节能项目的投资赢利情况	(86)
表8—1	南朝鲜国民经济主要指标	(91)
表1—12	西方主要产钢国家二次能源回收率的变化	(10)
附表11	西方主要产钢国家吨材成本比较	(132)
附表48	日本五大钢铁公司与南朝鲜浦项钢铁公司在成本方面的比较	(153)

炼 铁

表1—7	主要产钢国家高炉燃料比	(4)
表2—8	日本高炉燃料比	(18)
表3—4	苏联黑色冶金部所属企业吨铁能耗	(31)
表7—7	法国高炉燃料比与其他国家的比较	(88)
表8—9	1987年南朝鲜高炉燃料比	(95)
表10—4	印度钢铁管理局下属厂的高炉利用系数	(110)
表10—5	印度的高炉焦比	(110)
附表20	世界主要产钢国家高炉焦比	(138)
附表21	日本五大钢铁公司1989年高炉燃料比	(139)
附表22	意大利塔兰托厂高炉操作指标	(140)
附表23	联邦德国萨尔钢铁公司5号高炉投产初期技术经济指标	(140)
附表24	荷兰霍戈文钢铁公司7号高炉喷煤、全焦操作和喷油操作指标	(141)
附表25	西欧国家高炉喷煤概况	(142)
附表26	苏联新利佩茨克钢铁公司2000米 ³ 高炉操作指标	(143)
附表49	苏联克里沃洛格钢铁公司高炉操作指标	(154)
附表27	日本部分高炉操作指标	(143)
附表28	用不同直接还原方法生产金属化原料的技术经济指标	(144)
附表32	苏联黑色冶金部所属企业炼铁工序各生产环节的能耗结构	(146)

附表33	苏联乌克兰黑色冶金部所属企业炼铁工序的热耗结构	(147)
附表34	苏联乌克兰黑色冶金部所属企业吨铁能耗结构	(147)
附表35	苏联乌克兰黑色冶金部所属企业炼铁工序的电耗	(148)
附表36	苏联乌克兰黑色冶金部所属企业炼1吨生铁的高炉煤气产出量及利用情况	(148)
附表37	苏联乌克兰黑色冶金部所属企业炼1吨生铁的焦炉煤气产出量及利用情况	(148)
附表38	苏联乌克兰黑色冶金部所属企业炼1吨生铁所得二次能源利用情况	(149)
附表40	苏联球团厂原料及能源消耗	(150)

炼 钢

表1—8	部分产钢国家铁钢比的变化	(5)
表1—11	1980~1988年主要产钢国家连铸比的变化	(9)
表2—9	日本钢铁工业吨钢电耗	(18)
表2—10	日本转炉煤气回收量	(23)
表3—5	苏联电炉炼钢的单位电耗	(32)
表4—8	联邦德国1979~1988年的铁钢比	(48)
表4—9	联邦德国1979~1988年的连铸比	(49)
表8—10	1988年南朝鲜的连铸比	(96)
表9—8	巴西近十年的连铸比	(106)
表11—5	1979~1988年瑞典连铸比的变化	(126)
表10—17	印度与联邦德国电弧炉炼钢能耗的比较	(118)
表11—4	1972~1988年瑞典粗钢、生铁产量及铁钢比	(125)
附表12	西方主要产钢国家生产每吨碳钢的月平均能耗	(133)
附表39	苏联乌克兰黑色冶金部所属企业炼1吨钢的能耗结构	(149)
附表50	苏联克里沃洛格钢铁公司150吨转炉炼钢的主要指标	(154)

轧 钢

表2—11	新日铁轧钢加热炉单位能耗的变化	(25)
表3—6	苏联轧钢生产的单位能耗	(32)
附表46	苏联某钢铁厂生产冷轧薄板的成本构成	(152)
表10—9	印度钢铁联合企业均热炉单耗	(114)

统 计

附表1	世界主要产钢国家生铁产量	(128)
附表2	世界主要产钢国家钢产量	(128)
附表3	世界主要产钢国家钢消费量	(129)
附表4	世界煤炭储量、产量及可采年数	(129)
附表5	主要产钢国家按炉别的钢产量及比例	(130)
附表6	主要产钢国家铸造生铁比例	(130)
附表7	主要产钢国家板管比	(131)

附表 8	主要产钢国家特殊钢比	(131)
附表 9	主要产钢国家的材钢比	(131)
表 2—1	日本钢铁工业的几项主要指标	(14)
表 1—4	1987 年主要产钢国家钢产量及能耗量	(3)
表 1—13	已采用的主要的二次能源回收利用技术	(11)
表 2—4	日本钢铁工业主要节能设备设置情况及普及程度	(15)
表 3—2	苏联发电与燃料生产发展速度的对比	(29)
表 4—2	1979~1988 年联邦德国平炉、转炉和电炉钢所占比例	(43)
表 4—3	1980~1987 年联邦德国煤产量、钢铁工业的煤及焦炭消耗量	(44)
表 4—7	欧洲共同体国家对本国钢铁工业的财政补贴情况	(46)
表 5—7	英国炼钢炉和高炉座数及年产量	(62)
表 5—8	英国单座冶炼炉的平均年产量	(62)
表 6—10	美国各种能源价格变化	(79)
表 8—2	南朝鲜钢铁工业产值在国民生产总值中所占比例	(91)
表 8—3	南朝鲜钢铁产量	(92)
表 8—4	南朝鲜钢铁工业进出口额	(93)
表 8—5	南朝鲜煤炭进口情况	(93)
表 8—11	南朝鲜各种炼钢方法的钢产量构成比例	(96)
表 8—12	南朝鲜的铁钢比	(97)
表 9—1	巴西各类钢铁公司的钢产量	(101)
表 9—2	1981~1983 年巴西按炼钢工艺的钢产量	(102)
表 9—5	巴西近十年来部分进口燃料的消耗量	(103)
表 9—6	1979~1980 年巴西钢铁工业中木炭和电能消耗量	(104)
表 10—1	印度的钢铁联合企业	(108)
表 10—2	印度的钢铁产量、铁钢比和人均钢消费量	(108)
表 10—3	印度钢铁联合企业的设备能力利用率	(109)
表 10—6	印度按炼钢方法划分的钢产量构成比	(111)
表 10—12	印度钢铁管理局下属厂矿石中的铝硅比	(115)
表 10—13	印度钢铁管理局下属厂高炉焦炭灰分	(116)
表 10—14	印度钢铁管理局下属厂高炉焦炭 M_{10}	(116)
表 10—15	印度小钢厂的生产能力、产量和设备利用率	(117)
表 11—2	1975~1984 年瑞典各种炼钢炉数量及生产能力	(124)
表 6—8	美国和日本钢铁工业设备和环保设备投资比较	(72)
附表 41	美国、日本、联邦德国、英国和法国 1973~1987 年的电价	(150)
附表 42	美国、日本、联邦德国、英国和法国 1973~1987 年每吨钢材的能源费用	(151)
附表 43	美国、英国和法国 1973~1987 年动力煤的价格	(151)
附表 44	美国、日本、联邦德国、英国和法国 1973~1987 年重油的价格	(152)
附表 45	南朝鲜钢消费增长率和经济增长率之比	(152)

国外钢铁工业能耗 状况及能源政策

王凤林

(一) 世界能源供需状况及趋势

世界能源情况。据报导：目前世界已探明的煤炭可采储量为5157亿吨，按年开采量32亿吨计算，约可开采161年；石油可采储量约955亿吨，按世界石油年消耗量21.2亿吨计算，约可开采45年；天然气可采储量约71万亿米³，按年消耗量1.6万亿米³计算，约可开采44.4年。

从上述数字看，世界能源资源是有限的，形势十分严峻，加之两次石油危机的冲击，因此各国都采取了许多节能对策，使能耗逐步降低。例如，在第一次到第二次石油危机之间（1975~1979年），西方工业发达国家国内生产总值每增长1%，能源消费只增长0.8%，80年代以来，这一能耗比例又进一步下降；东欧国家国内生产总值每增长1%，能源消耗量的增长数从1973年的0.77%降到1980年的0.69%。

(二) 世界钢铁工业能源消耗状况

世界生铁总产量，1979年为5.286亿吨，1981~1987年每年均不到5亿吨，1988年增长到5.32亿吨。1979年世界钢产量为7.47亿吨，以后几年，每年都在7~7.3亿吨之间（1982、1983年下降到6亿多吨），1988年增长到7.7999亿吨，去年又进一步增长到7.818亿吨。

钢铁工业是耗能大户，所消耗的能源一般占全国总能耗的10%左右。表1—1所示为近年来部分产钢国家钢铁工业能耗占全国总能耗的比例以及占工业部门能耗的比例。

表1—1 部分产钢国家钢铁工业能耗占全国能耗和工业部门能耗的比例

单位：%

	日 本	苏 联	联邦德国	美 国	南朝鲜	巴 西	印 度	瑞 典
占全国总能耗的比例	13	10—11	8.0(7~10)	2.3	10.8	14	5	—
占工业部门总能耗的比例	37	—	25	10.1 (除发电、 运输外)	—	25	10~12	17

1. 吨钢能耗的变化

世界钢铁工业平均吨钢能耗和西方主要产钢国家吨钢能耗的变化情况分别示于表1—2和表1—3。

表1—2 世界钢铁工业1955~1985年平均吨钢能耗的变化

单位: GJ/t

年 份	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985
吨钢能耗	35.759	32.89	29.6	26.32	26.32	24.82	23.02

资料来源: 印刊《钢铁评论》1989年第7期

表1—3 西方主要产钢国家吨钢能耗的变化

单位: GJ/t

年份	日 本	意大利	联邦德国	法 国	英 国	巴 西	美 国	南朝鲜	苏 联
1979	—	—	22.57	—	—	—	—	—	28.08 (78年)
1980	19.4	19	22.3	24.1	23.2	21.1	23.7	—	—
1985	17.6	17.8	22.0	22.84	21.1	21.2	22.3	16.54	25.24 (82年)
1986	17.0	—	21.8	21.9	20.8	—	21.6	15.3	—
1987	17.3	18	20.2	20.5	20.2	20.9	20.6	15.74	—
1988	—	—	—	—	—	—	—	15.97	23.69 (89年)

资料来源: ①日文《钢铁界报》1989年第1472期

②交流资料

从表1—2和表1—3可以看出,从50年代到80年代,世界钢铁工业吨钢综合能耗下降31%。还可以看出,80年代以来除日本以外,其他几个产钢国家的吨钢能耗降低幅度比较大。但日本、意大利的吨钢能耗仍大大低于其他国家。其他几国的吨钢能耗大体相等。苏联80年代末的吨钢能耗约比70年代末降低15.6%。

吨钢能耗是反映钢铁工业能源利用状况的重要标志,它能大致反映出一个国家、一个企业钢铁生产的技术水平、原燃料条件和管理水平。但吨钢能耗受很多因素的影响,它与每个国家的具体情况如经济状况、能源政策、能源价格、能源结构、能源供需平衡情况、环保状况等方面有关。它受钢铁生产结构、设备状况、操作技术水平等许多因素的影响。其中以生产结构(铁钢比、连铸比、熟料比、冷热轧比、转炉电炉钢比例)的影响最大。例如,日本采用高炉—转炉工艺的企业,吨钢能耗约22吉焦/吨,而采用电炉工艺的仅为9吉焦/吨。各国吨钢能耗所包括的内容不太一致,但总的说来,吨钢能耗一般是用当年的钢铁工业总能耗除以钢产量得出的数值。钢铁工业总能耗以日本为例,一般包括烧结、焦化、炼铁、炼钢、轧钢及动力方面的能耗,含煤炭类燃料〔煤炭+焦炭+木炭+石油焦+外购焦炉煤气—外供焦炉煤气和高炉煤气(不包括供给火力发电站的)、轻油、焦油和焦炭〕、石油类燃料(重油+原

油+石脑油+灯油+轻油+液化石油气+液化天然气)、外购电力类(外购电力+共同火力发电站发的电—共同火力发电站用高炉和焦炉煤气发的电+外购氧气)等。但不包括炼焦部门消耗的石油类及外购电力类能源。英国的吨钢能耗只包括生产钢铁产品的直接能耗,不含生产辅助原材料如耐火材料、电极、合金料、各种添加剂等所消耗的能源。苏联吨钢能耗包括采、选、烧、运及各主要工序的能耗。

表1—4所示为1987年西方主要产钢国家钢产量及钢铁能源消耗量。表1—5所示为西方主要产钢国家能耗指数的变化。表1—6为西方主要产钢国家能耗指数的比较。为了比较各国的能量利用水平,这里用铁钢比进行了修正。从表1—5可以看出,1980~1987年的7年间,日本节能8%,是6个产钢国家中节能率最低的,因日本能采用的节能措施基本上都已用了,节能潜力不大。英国的节能率最高,为日本的2倍以上。从表1—6可知,与日本相比,转炉钢比例低的意大利和美国的吨钢能耗指数高。美国为日本的1.4倍,其他国家约为日本的1.2倍。也就是说,美国生产1吨钢要比日本多消耗40%的能源。

表1—4 1987年西方主要产钢国家钢产量及能耗量

单位:万t

国 家	钢 产 量	能 耗	国 家	钢 产 量	能 耗
英 国	1716.3	1200	联邦德国	3624.8	2500
法 国	1753.3	1200	美 国	8100.0	5800
意 大 利	2284.8	1400	日 本	9851.3	5900
巴 西	2220.0	1700			

注:(1)按煤的热值为29GJ/t换算。

(2)炼焦、球团、铁合金等部门的能耗除外。

(3)能耗量=消耗的总能量—回收的能量。

资料来源:日刊《铁钢界报》1989年第1472期。

表1—5 西方主要产钢国家能耗指数的变化

单位: %

年 份	日 本	意大利	联邦德国	法 国	美 国	英 国
1980	100	100	100	100	100	100
1987	92.0	91.5	90.4	88.0	81.4	80.7

注:用铁钢比进行了修正

资料来源:同表1—4

表 1—6

西方主要产钢国家能耗指数的比较

单位: %

国 家	日本	美国	意大利	英国	联邦德国	法国	巴西
指 数	100	111	120	120	114	117	121

注: 指数用铁钢比修正了, 以日本的铁钢比为基数。

资料来源: 同表 1—4

2. 燃料比的变化

表 1—7 所示为西方主要产钢国家 1980 和 1987 年的燃料比和焦比, 7 年间各国燃料比都大幅度降低, 而日本反而升高了。日本在进入 80 年代以来不再单纯追求低燃料比, 而是采取综合节能措施, 采用全焦操作, 推广喷煤技术以求高炉稳定操作和节约焦炭, 充分利用企业的副产煤气; 提高生产率和降低成本。因此, 近年来日本的燃料比有所升高, 但综合能耗还是降低了。

喷吹重油。1987 年, 日本的高炉喷油量为零; 美、意、法等国也大大减少了喷油量; 联邦德国高炉喷油较多, 但近年来也强调向“无油化”操作转变; 英国是产油国, 1987 年的喷油量比 1980 年的多。

喷煤。目前采用喷煤技术的国家有中国、美国、苏联、日本、法国、英国、荷兰、卢森堡、西德、东德、意大利、瑞典、南朝鲜、澳大利亚等十多个国家和地区。喷吹量为 50~140 千克/吨。

表 1—7

主要产钢国家(地区)高炉燃料比

单位: GJ/t

年份	日 本	美 国	意大利	英 国	联邦德国	法 国	巴 西	南朝鲜	苏 联
1980	14.3 (450)	17.9 (570)	15.1 (463)	16.2 (534)	16.4 (515)	16.7 (503)	(1982 年 为 504)	—	15.59
1987	15.3 (477)	16.3 (526)	14.6 (468)	15.4 (460)	14.7 (458)	15.3 (464)	16.6 (544)	13.8	14.71 (1986 年)

注: (1) 巴西焦比中 30% 是木炭。

(2) 括号内为焦比, 单位为 kg/t。

3. 铁钢比的变化

炼钢工序多使用废钢, 降低铁钢比是钢铁工业重要的节能措施之一。表 1—8 所示为部分产钢国家铁钢比的变化。从该表可以看出 80 年代以来, 各产钢国家铁钢比的变化不大。铁钢比与各国的废钢资源及生产结构有关。意大利和美国电炉钢所占比例大, 所以铁钢比低。意大利 1988 年铁钢比为 0.48, 美国为 0.56, 其它国家为 0.70~0.77。

表 1—8

部分产钢国家铁钢比的变化

年 份	苏 联	美 国	日 本	联邦德国	法 国	英 国	意大利	南朝鲜	印 度
1980	0.725	0.614	0.781	0.773	0.827	0.569	0.461	0.652	0.894
1981	0.726	0.609	0.787	0.766	0.813	0.618	0.497	—	0.879
1982	0.725	0.581	0.780	0.770	0.818	0.616	0.161	—	0.877
1983	0.724	0.576	0.751	0.744	0.783	0.643	0.475	—	0.895
1984	0.718	0.561	0.761	0.767	0.799	0.634	0.485	—	0.899
1985	0.718	0.572	0.765	0.779	0.827	0.665	0.507	0.652	0.824
1986	0.708	0.538	0.760	0.781	0.791	0.661	0.519	0.619	0.862
1987	0.706	0.545	0.745	0.787	0.767	0.694	0.497	0.659	0.834
1988	0.695	0.556	0.750	0.777	0.778	0.682	0.481	0.658	0.825

注：生铁产量与钢产量之比

(三) 能源消耗结构

表 1—9所示为1987年西方主要产钢国家能源消耗结构。

表 1—9

1987年世界部分产钢国家能源消耗结构

单位：%

能源	日 本	美 国	意 大 利	英 国	联邦德国	法 国	巴 西	中 国	南 朝 鲜	印 度
煤	80	52	51	62	66	66	70	71.5	94.12	85~98
外购电力	13	29	29	20	16	23	22	21.6	3.79	2.0~3.5
石油系	7	19	21	18	18	11	8	7.8	2.09	3.5~8
(天然气)	(1)	(17)	(14)	(11)	(13)	(7)	(3)	(1.1)	(油)	

注：①煤系：焦炭、副产品煤气、蒸汽；

②外购电力：外购电、氧（日本共同火力发电计入煤系）；

③石油系：重油、灯油、轴油、液化天然气、天然气等；

④南朝鲜的数字是1988年的；

⑤印度的数据是近年的。

世界上煤的储量最丰富，是石油和天然气储量之和的3倍，所以各产钢国积极采取措施扩大钢铁工业能源结构中煤系能源所占比例，提高煤的使用效率和效益。从表1—9可以看出，日本的煤系能源所占比例最高，约占80%，近年达90%以上；电炉钢比例高的美国和意大利仅占50%左右。1988年，南朝鲜钢铁工业所用能源中煤占94.12%（1985年91.6%）、电3.79%（5.73%）、油2.09%（2.67%）。

在电力单耗方面，特殊钢和电炉钢比例低的英国是最低的，为455度/吨（1987年）；美国、意大利为600度/吨以上；日本与法国相当，为550度/吨。

石油系能源使用比例,日本最低(约7%),其中天然气使用量仅占总能耗的1%。而欧美则相反,因该地区是用自产的石油系燃料,价格便宜,因此使用比例高。而日本的天然气几乎都以液化石油气的形式通过城市煤气公司进口的。

(四) 能源政策及节能措施

在钢铁产品生产成本中,能源所占比重相当高,联邦德国为25%,英国20%,日本约20%,美国17%左右,印度33%,苏联13%。可见,降低吨钢能耗对降低钢铁产品成本,提高产品竞争能力具有举足轻重的作用。因此,各产钢国十分重视制订合理的能源政策,采取有效的节能措施,并取得了良好的节能效果(见本文第二部分)。

1. 能源政策

能源政策中心问题是价格问题。造成世界能源市场不稳定的最主要因素是石油价格的波动。一旦原油价格开始上涨,石油产品的价格会跟着上涨,从而会导致能源市场上所有燃料价格上涨。积极的节能政策对缓解供应紧张问题,对国民经济发展速度和比例会产生良好的影响。

表1—10所示为西方国家的主要节能对策。从该表可以看出,当前能源政策的主要目的就在于有效地利用能源,并通过能源多样化(重点是开发利用石油代用产品)来减少对石油的依赖。各产钢国根据本国的具体情况制订能源政策,总的说来能源政策可归纳成以下几方面:

1. 制订合理的价格政策。价格政策是促进节能的有效手段,通过提高能源价格和提高配给额的税收来限制石油产品的使用。

2. 根据本国的资源条件调整能源结构,积极采用价廉而丰富的煤炭能源,对使用石油代用能源的提供减免税鼓励和津贴。

3. 鼓励节能设备投资和节能新技术,新设备、新工艺的开发和应用。

4. 对企业实行合理化改造,按集约、优化的原则,使生产能力和产品结构达到最佳化,以便充分发挥设备间、工序间、节能技术间的协同效果;改造落后的陈旧的设备,取消效率低和能耗高的设备。

5. 积极回收二次能源,研究开发和推广应用经济合理的余热回收装置。

6. 采用精料,改善工艺和操作,以提高能源利用效率。

这里举一个日本的实例。日本通产省要求大藏省制订鼓励节能和环保投资的税收制度(能源环境税收制度),以取代1989年底到期的“能源社会税收制度”。新的税收制度自1990年开始实施,有效期为2年。具体实施办法是少收所得税,其减收数额为设备投资额的7%,或在第一年提供30%的特别折旧费。减税设备中,与钢铁有关的设备有下列14种:

①干式余压回收装置(节能率为35%。干除尘普及率为15%)。

②电炉原料预热装置(节能率35%)。

③复合利用型燃气轮机发电装置(节能率37%,普及率14%)。

④利用余热的连续退火装置(节能率39%、普及率9%)。

⑤燃烧涂料型干燥炉(节能率36%、普及率17%)。

表 1—10

部份工业国的主要节能对策 (与钢铁工业有关的部分)

项 目	美 国	英 国	法 国	联 邦 德 国	日 本
节约目标	对能源消费型的10个行业制定提高能源效率的目标		• 1000年的节能目标为1050万吨油当量		• 工厂能源利用合理化的判断标准 (7个部门, 80个项目)
产 业					
监控控制	逐年提出报告	• 能源调查计划 • 产业用能源的节约计划	• 通过专家对主要能源消费工厂进行检查 • 对节能投资提供低息贷款 • 减免税额 • 对节能设备实行加速折旧 • 促成中小企业采用节能型设备 • 对中小企业的节能投资实行保证基金制度	• 资助节能投资 (75%) • 由开发银行, 中小金融机构等提供贷款 • 促进能源对策税制的建立, 减轻固定资产税	• 从工厂收集报告, 进行检查 • 在主要工厂设置能源管理师 (义务的)
鼓励节能投资	• 减免或改进热效率设备的税额 • 促进有利节约油的设备 (在发电方面, 从1980年开始10年内为50亿美元) • 减免投资税额 (对节能设备减20%)	• 对节能投资提供贷款和补贴 • 对工厂绝热化投资, 100%实行特别折旧			
指导中小企业	• 促进节能和燃料转换	• 对能源利用及管理情况进行调查和指导 • 派节能顾问	• 节能判断指导员实行免费判断 • 奖励向煤炭转换 • 奖励进行煤炭利用的调查	• 中小企业洽谈事业 • 支援火力电站 (煤) 建设	• 由节能中心进行判断指导及举办讲座, 并提供情报服务 • 促进中小企业节能推进协议会的活动, 派判断车巡回指导 • 指导电业, 水泥业的燃料转换 • 推进月光计划
燃料转换	• 燃料从石油、天然气向煤转换 • 对利用煤的转换装置给予补贴	• 对烧煤锅炉实行补贴			
技术开发	• 制定每个制造年度的标准燃料消耗定额 • 对没有达到标准的制造厂家进行罚款	• 对燃料消耗率作标记 • 汽车业在1985年之前的目标是提高燃料利用率10%	• 对燃料消耗率作标记 • 对燃料消耗量大的车辆征收累进税	• 1983年比1978年提高燃烧效率15% • 根据发动机的规模实行累进税	• 制定在1985年之前平均提高燃料效率12%的判断标准 • 对燃料效率作出标记
运 输	汽车课税 • 征收汽油税 (从80年型的汽车开始)	• 高速公路70英里/小时 • 一般公路60英里/小时	• 高速公路130公里/小时, 一般公路90公里/小时 (卡车80公里/小时)	• 根据发动机的规模及重量进行征税	• 法定最高速度: 高速公路80~100公里/小时, 一般公路50~60公里/小时 • 指导采用高速公路80公里/小时, 一般公路40公里/小时的经济速度
速度限制	• 高速公路55英里/时 (应急时)				

注: 日本一栏中, * 符号表示根据节能法制定的。

- ⑥高温板坯连铸装置 (节能率35%、普及率14%)。
- ⑦炉壁水冷式直流电弧炉 (节能率40%、普及率3%)。
- ⑧高效气体分离装置 (节能率35%、普及率10.1%)。
- ⑨焦炉用调湿装置 (节能率53%、普及率6%)。
- ⑩富氧燃烧加热装置 (节能率35%、普及率4%)。
- ⑪控制热工设备用电子计算机装置 (节能率3%、普及率4%)。
- ⑫能源中心监视装置 (节能率0.6%、普及率5%)。
- ⑬高炉喷吹煤粉装置。
- ⑭燃煤锅炉。

2. 节能措施

各国实施节能政策和措施,一般分为两个阶段:在第一阶段是实施合理利用能源和全面节能的措施,重点是改进操作和加强管理。这些措施不需投入大量资金,具有明显的经济效益。这些措施包括采用物质和精神鼓励,以消除非生产性能源损失;改进操作;加强计量和管理;废除陈旧设备;利用余能;能源供应集中化;改善燃料质量,以及通过检查和鼓励来提高职工责任感的组织措施。在第二阶段,开展系统节能工作,利用计算机进行能源的合理供应和管理,大量采用新的节能技术,改造现有的生产工艺,调整产品结构,降低产品的原材料消耗,运输系统的合理化等,以便降低吨钢综合能耗。目前,世界主要产钢国家都处在第二阶段。

各产钢国普遍采取的节能措施主要有以下几项。

(1) 加强组织管理

加强组织管理,主要是建立各级能源管理(或节能)机构,制订各种节能目标、能源消耗定额、设备运转制度(限制设备空转时间)、及奖惩办法等,并进行能源监测和目标管理。此外,完善检测系统也特别重要,如果不能准确地计量和控制各种参数,那么节能就是一句空话。

采取组织管理措施可以少花钱甚至不花钱而取得很好的节能效益,且见效快。例如,日本在第一阶段(1973~1978年)节能期间,约有40%的节能效益是由于采取组织管理措施而取得的,几乎没有花钱。又如,英国在金属工业领域中实施能源监测和目标管理制度之后,在花钱很少甚至不花钱的情况下,节能5~12%。

(2) 改造旧设备,淘汰陈旧低效设备

为了降低能耗、提高成材率、扩大品种、提高质量,各产钢国家积极对旧设备进行现代化改造,并淘汰了15套老轧机,“十·五”期间淘汰了63套轧机(其中33套叠轧薄板轧机)。又如,印度计划用较多的投资对印度的钢铁工业进行设备和工艺改造,争取在本世纪末将钢产量提高到2700万吨,能耗指标赶上或接近世界水平。

(3) 加速发展连铸

80年代以来,节能效果最显著的措施是提高连铸比。连铸比每提高10%,可使综合成材率提高0.8~1.5%。近10年来各国连铸比都有了迅速提高,日、法、意、联邦德国连铸比提高最快,1988年法国的连铸比略高于日本(见表1-11)。1980~1988年,世界钢产量仅增长了6340万吨,而连铸坯产量却翻了一番,从2.1亿吨增长到4.6亿吨,连铸比从29.9%提高到58.8%。

表 1—11

1980~1988年世界及主要产钢国家连铸比的变化

单位: %

国 家	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988年
世 界	29.9	33.7	39.6	43.0	46.3	49.7	52.4	55.3	58.8
法 国	41.3	51.4	58.5	63.8	66.9	80.6	90.0	93.1	94.0
意 大 利	49.9	50.8	58.5	68.2	73.3	78.6	84.1	89.9	93.9
日 本	59.5	70.7	78.7	86.3	89.1	91.1	92.7	93.3	93.0
联邦德国	46.0	53.6	61.9	71.8	76.9	79.5	84.0	88.0	88.5
英 国	27.1	31.8	39.0	46.6	52.0	54.8	60.5	64.9	70.5
美 国	20.3	20.3	29.0	32.1	39.6	44.4	55.2	59.8	60.9
巴 西	33.2	—	—	—	—	—	—	45.5	49.0
苏 联	10.7	12.2	12.6	12.4	12.4	13.3	15.0	16.1	16.1
中 国	6.2	7.1	7.4	9.0	10.6	10.8	11.9	12.9	14.7
南 朝 鲜	—	—	—	—	—	—	—	—	88.3
瑞 典	49.0	66.8	76.0	79.3	79.6	80.6	81.8	83.6	83.0

资料来源:①根据日本《钢铁统计要览》1980~1988年版计算。

②印刊《钢铁评论》1989年第15期。

(4) 改善能源结构, 扩大煤系燃料的利用

世界上煤的储量最丰富, 据报导约为石油储量的五倍。因此各产钢国都在积极扩大煤系能源的使用比例。除了目前已普遍采用的高炉喷吹煤粉技术外, 还积极开发其他各种扩大弱粘结煤和非粘结性煤应用的技术, 如喷吹煤水浆; 炼焦工序采用煤预热技术、配合煤压块炼焦技术、型焦技术等均已在工业上应用。

喷煤粉。高炉喷吹煤粉, 不仅可以代替昂贵的冶金焦(苏联有的高炉喷煤可代15%的冶金焦, 从技术上看可代25~30%), 而且可节省投资。在当前条件下, 建喷煤装置比新建相同生产能力的焦炉便宜80%左右, 比改建现有焦炉便宜33%左右, 因此, 这项技术近年来推广很快。目前约有10个国家的50多座高炉采用喷煤技术, 有的正在计划建造喷煤装置。富氧大喷吹量是增产、节焦的有效措施。欧洲高炉委员会提出“极高喷吹率”(200~400千克/吨)的设想。英钢联、塔兰托和霍戈文三大钢铁公司投资2000万美元, 进行煤氧喷吹研究, 计划1989年进行200千克/吨的示范性试验。四年后在生产高炉上达到400千克/吨喷吹量, 富氧率约51%。霍戈文钢铁公司2座高炉、蒂森钢铁公司4座、克虏伯钢铁公司的2座高炉月平均喷煤150千克/吨, 焦比降到约330千克/吨。

转炉喷煤粉。新日本钢铁公司广畑厂将2座100吨转炉进行了改造。改造后可以从炉底大量喷煤粉和氧, 采用冷金属料作原料, 取消焦炉、烧结和高炉。采用这种冷铁料熔炼法可产生大量的煤气, 用这种煤气和液化天然气的混合气体作为轧钢用燃料, 对节能和降低生产成本十分有利。

型焦。世界各国已开发多种型焦生产工艺。日本已在4000米³级的高炉上使用, 对炉况无不良影响。型焦与室炉式焦炭相比, 不仅可以节省设备费和生产费各15%, 而且可节省20%的