



国外钢铁工业 能源统计资料

STATISTICS ON
ENERGY IN THE
STEEL INDUSTRY

冶金部能源办公室
冶金部信息标准研究院

国外钢铁工业 能源统计资料

(一九八九年至一九九六年)

顾 问	张志勋	张来亮	杨德泽
主 编	崔 朝		
主 审	李桂田	赵予生	
参加人	王 茜	孟庆生	蒋汉华
	吴尔升	李长华	于 凯

《世界金属导报》社出版

前 言

地球能源资源有限,为了明天,为了后代,必须节能。钢铁工业是能源消费的大户,为了推进我国钢铁工业节能工作的发展,便于有关领导、科技人员等了解世界钢铁工业能源消费状况,我们编写了《国外钢铁工业能源统计资料》。

本资料内容丰富,包括国外工业发达国家能源生产、消费、价格、典型钢铁厂节能状况及能耗比较等,统计全面、准确。供广大冶金工作者参考。

本资料如有不妥之处,请读者予以批评指正。

张志勋

一九九八年一月

编者说明

《世界钢铁工业能源统计资料》中使用符号的含义：

“...”表示该统计数据不详；

“—”表示无该项数据；

“·”表示数据不足最小单位数或可忽略不计。

统计各工序能耗栏目中的说明：

矿石设备：包括卸载设备、筛分设备、烧结设备、球团设备的能耗。

炼焦：包括焦炉和副产品设备的能耗。

炼铁：包括高炉、热风炉和其它炼铁装置的能耗。

炼钢：包括炼钢和铸钢的能耗。

轧制和精整：包括均热炉、加热炉和轧机及酸洗、覆层、退火等精整操作的能耗。

其它：包括电、氧、蒸汽生产和厂内运输的能耗。

单位换算： $1\text{GJ}=34.16\text{kg}$ 标准煤

1kg 标准煤 $=7000\text{kcal}$

目 录

I 国外钢铁工业能耗概况

I 国外钢铁工业能耗概况	(1)
--------------------	-----

II 钢铁生产

II -1 世界生铁产量	(15)
II -2 世界粗钢产量	(17)
II -3 世界按炼钢方法划分粗钢产量	(20)
II -4 世界不同炼钢方法产量构成比	(23)
II -5 世界连铸坯产量及连铸比	(26)
II -6 主要产钢国家铁钢比的变化	(29)
II -7 1996 年世界主要大型钢铁企业粗钢产量及位次	(30)

III 钢铁生产用材料和工艺

III -1 奥地利	(31)
III -2 比利时	(32)
III -3 巴西	(33)
III -4 捷克共和国	(34)
III -5 芬兰	(35)
III -6 法国	(37)
III -7 德国	(39)
III -8 日本	(41)
III -9 卢森堡	(43)
III -10 荷兰	(45)
III -11 南非	(47)
III -12 西班牙	(49)
III -13 瑞典	(51)
III -14 英国	(53)
III -15 美国	(55)

IV 钢铁工业能耗

IV -1 奥地利(1989--1993 年)	(57)
IV -2 比利时(1989--1994 年)	(63)
IV -3 巴西(1989--1991 年)	(69)

IV -4 捷克共和国(1993—1994 年)	(72)
IV 5 芬兰(1989—1994 年)	(74)
IV -6 法国(1989—1994 年)	(81)
IV -7 德国(1989—1994 年)	(88)
IV 8 日本(1989—1994 年)	(95)
IV 9 卢森堡(1989—1994 年)	(102)
IV -10 荷兰(1989—1994 年)	(109)
IV -11 南非(1989—1992 年)	(116)
IV -12 西班牙(1989—1994 年)	(121)
IV -13 瑞典(1989—1994 年)	(128)
IV -14 英国(1989—1994 年)	(135)
IV -15 美国(1989—1991 年)	(142)

V 能源生产和消费

V -1 世界原油确认储量	(145)
V 2 世界煤炭探明可采储量	(146)
V -3 世界天然气探明储量	(147)
V -4 世界各地区能源产量和消费量	(148)
V -5 主要工业国家能源产量和消费量	(150)
V -6 主要工业国家不同部门能源最终需要量	(152)
V -7 主要工业国家人均能源产量和消费量	(156)
V -8 世界一次能源消费及构成	(157)
V -9 世界原油产量	(158)
V -10 世界石油消费量	(159)
V -11 石油输出国组织(OPEC)国家向世界各地的原油出口量	(160)
V 12 石油输出国组织(OPEC)国家向主要工业国的原油出口量	(162)
V -13 主要工业国家从石油输出国组织(OPEC)国家进口原油的比率	(164)
V -14 世界石油贸易量	(165)
V -15 主要工业国家石油制品产量	(166)
V -16 主要工业国家石油进口量和消费量	(167)
V -17 世界煤炭产量	(168)
V -18 世界按煤种划分的煤产量	(169)
V -19 世界煤炭消费量	(169)
V -20 主要工业国家焦炭产量和消费量	(170)
V -21 主要工业国家煤炭进口量占消费量比率	(171)
V -22 主要工业国家煤炭出口量	(172)

V-23 世界天然气产量(1995 年)	(174)
V-24 世界天然气贸易量(1994 年)	(175)
V-25 世界各国(地区)发电量(月均)	(176)
V-26 主要工业国家发电量构成	(177)
V-27 日本钢铁工业石油、煤气、电力消费量	(178)
V-28 日本钢铁工业各种能源消费构成	(179)
V-29 日本炼焦用原料煤及焦炭供需	(179)
V-30 日本钢铁用原料煤进口量	(180)
V-31 日本钢铁生产电力供给状态	(181)
V-32 日本钢铁工业电力供需变化	(181)
V-33 日本钢铁工业自家发电构成变化	(181)
V-34 日本粗钢生产和电力消费变化	(182)

VI 国际市场能源价格

VI-1 国际市场油价	(183)
VI-2 国际市场动力煤价格	(183)
VI-3 日本进口原料煤价格	(183)
VI-4 国际市场炼焦煤价格	(184)
VI-5 国际市场天然气价格	(185)
VI-6 主要工业国家电力价格	(185)
VI-7 主要产油国家原油现货价格指数(1990 年=100)	(186)
VI-8 主要工业国家原油进口单价指数(1990 年=100)	(186)

VII 国外典型钢铁厂节能状况

VII-1 英国钢铁公司(托尔伯特港厂)	(187)
VII-2 荷兰霍戈文集团(斐默伊登厂)	(190)
VII-3 法国索拉克钢铁公司(敦刻尔克厂)	(193)
VII-4 德国蒂森钢公司(杜伊斯堡厂)	(196)
VII-5 日本住友金属工业公司	(200)

VIII 欧洲典型厂能耗比较

VIII 欧洲典型厂能耗比较	(207)
----------------------	-------

I 国外钢铁工业能耗概况

钢铁工业净能源需求量

近 10 几年来,总的来说钢铁工业单位能源需求量(钢铁工业净能耗除以粗钢产量)连续降低,但是努力减少能耗的困难愈益增大(见表 1)。1980~1994 年平均能耗降低 3.6GJ/t 钢,其中 1980~1988 年的降低量占 80%,1988~1994 年仅占 20%。1988~1994 年日本、卢森堡甚至出现能耗略增的情况。

表 1 钢铁工业净能源需求量

单位:GJ/t 钢

	1980	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	80~88	88~94	80~94
奥地利	22.7	19.5	19.4	19.9	20.3	18.4	18.3	...	-3.2	-	-
芬 兰	20.3	19.3	19.0	19.5	19.3	18.6	17.7	17.9	-1.0	-1.4	-2.4
法 国	24.0	20.4	20.5	20.1	20.2	20.0	20.0	20.0	3.6	-0.4	-4.0
德 国	22.0	19.6	19.4	19.2	18.9	18.7	17.9	17.6	-2.4	-2.0	-4.4
日 本	19.1	17.3	17.3	17.3	17.5	18.2	18.1	18.1	-1.9	0.9	-1.0
卢森堡	21.5	18.1	18.1	19.4	19.6	20.2	19.7	18.7	-3.4	0.6	-2.8
荷 兰	19.2	18.8	18.0	18.4	18.5	17.9	17.0	17.3	-0.4	-1.4	-1.9
南 非	30.9	28.4	26.4	29.2	26.1	25.9	...	...	-2.5	-	-
西班牙	18.4	15.2	15.1	14.8	14.8	14.7	14.2	14.3	-3.2	-0.9	-4.1
瑞 典	25.6	18.4	19.0	19.3	19.3	18.9	18.1	18.0	-7.2	-0.5	-7.6
英 国	22.9	19.5	19.5	19.6	19.9	19.8	19.6	19.4	-3.4	-0.1	-3.5
美 国	25.4	21.0	20.6	19.7	20.1	...	...	...	-4.4	...	...
(平均)									-3.1	-0.6	-3.6

注:不包括炼焦部门

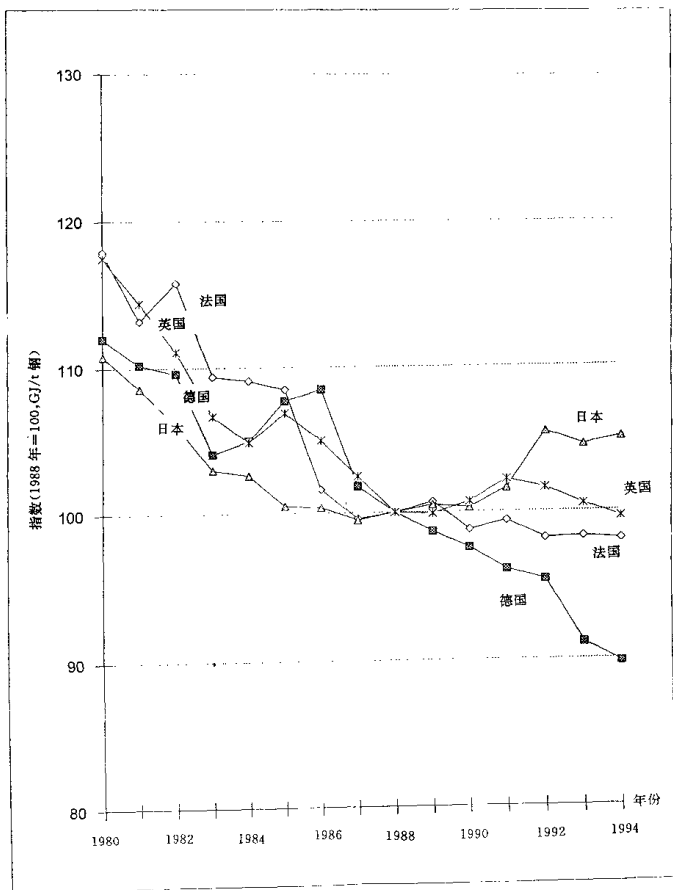


图1 钢铁工业净能源需求量的变化
(法国、德国、日本、英国)

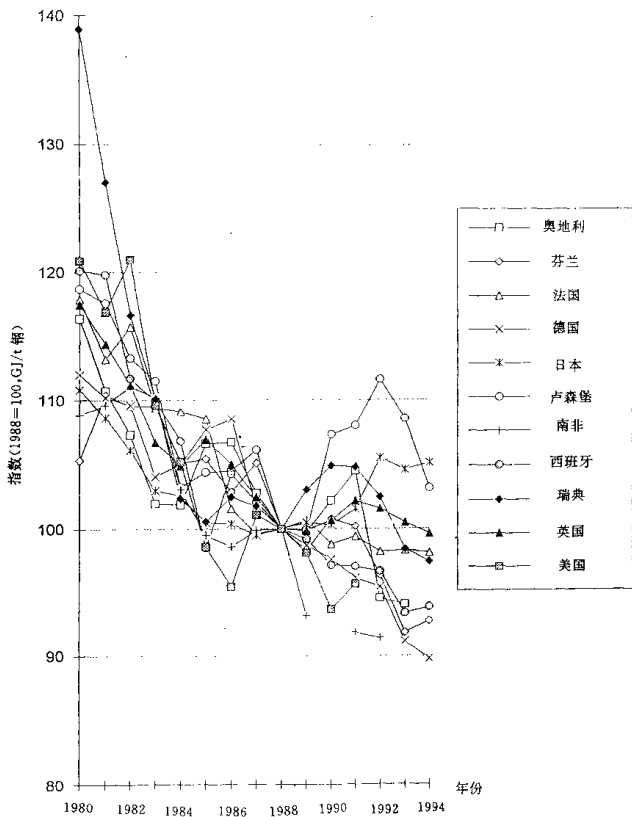


图2 钢铁工业净能源需求量的变化

能源回收

近 10 年多来,能源回收率(回收总能源占总能耗的比率)不断提高,多数国家达 28%~34%,但是,西班牙、瑞典和南非能源回收率数值小,原因是西班牙和瑞典电炉钢比大于其它国家,而南非高炉炼铁法在炼铁生产中占相当大的比重。钢铁工业能源回收计炼焦部门的话,能源回收量约占钢铁部门总能耗的一半。德国钢铁工业依靠大量购买焦炭,能源回收率大大低于其它国家。

表 2 钢铁工业能源回收率

单位: %

	1980 年	1988 年	1994 年
奥地利	27.4	32.2	34.2
芬 兰	28.8	27.3	30.4(50.1)
法 国	19.8	21.1	22.3(42.1)
德 国	29.6	31.0	32.1(41.7)
日 本	21.0	33.2	34.6
卢森堡	29.7	28.8	27.6
荷 兰	21.5	27.8	29.9(53.6)
南 非	12.2	18.8	16.3
西班牙	15.5	15.6	17.8(41.3)
瑞 典	6.7	12.2	13.2
英 国	23.4	27.4	28.7(48.6)

注: () 内数值系钢铁工业包括炼焦部门的能源回收率

部门对降低能耗的作用

在许多国家中,生铁生产部门(包括矿石准备和炼铁)对降低能耗起重要作用。鉴于电炉炼钢增加及优化选择转炉生铁装料比而导致铁钢比显著降低,以及许多国家倾向于使用更多的球团矿和(或)块矿,而不用烧结矿,因此难于确定如像炼铁燃料比、烧结能耗等各种技术因素对降低能耗所起作用的程度。但是,据近年(1988~1994 年)调查,似乎这些技术因素对降低能耗的作用已达限度。

芬兰、法国、德国和日本的铁钢比约为 0.75,1994 年生铁生产能耗约占总能耗的 60%~63%。奥地利和荷兰转炉钢占主导,铁钢比极高,因此生铁生产能耗占总能耗的比率更高。西班牙和瑞典情况则相反,电炉炼钢比率较高,铁钢比低,因此生铁生产能耗占总能耗的比率低至 45%。粗钢生产能耗占总能耗的比率显然随电炉炼钢比率的变化而变化。从总的看,除瑞典和英国外,电炉钢比在增加。

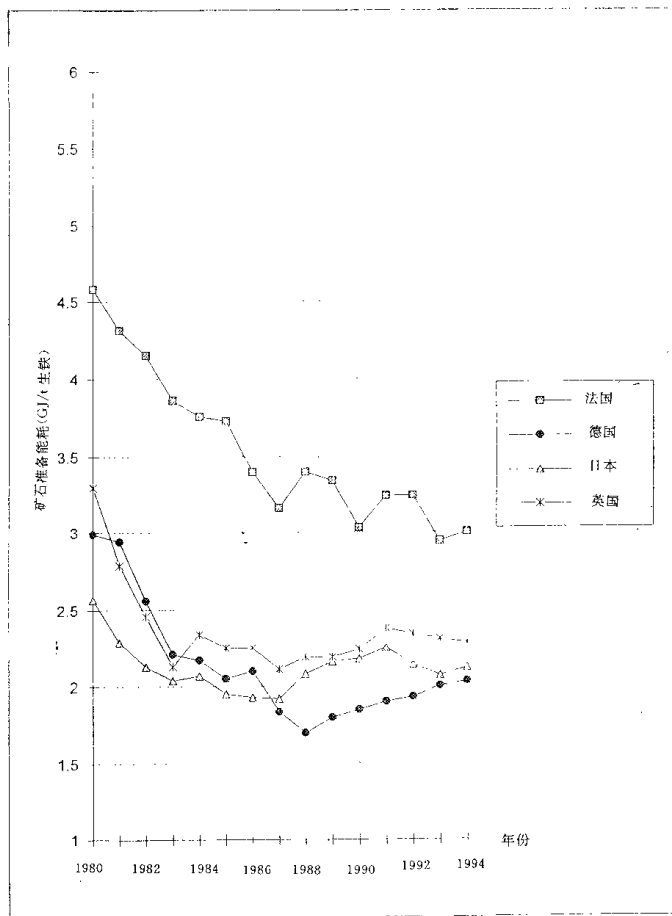


图3 矿石准备能耗变化
(法国、德国、日本、英国)

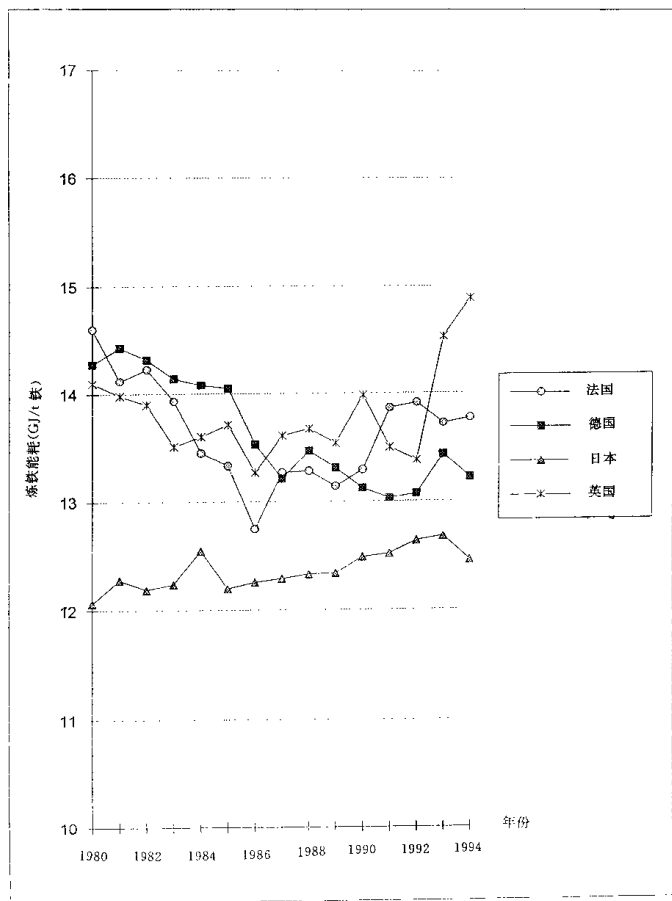


图 4 炼铁能耗变化
(法国、德国、日本、英国)

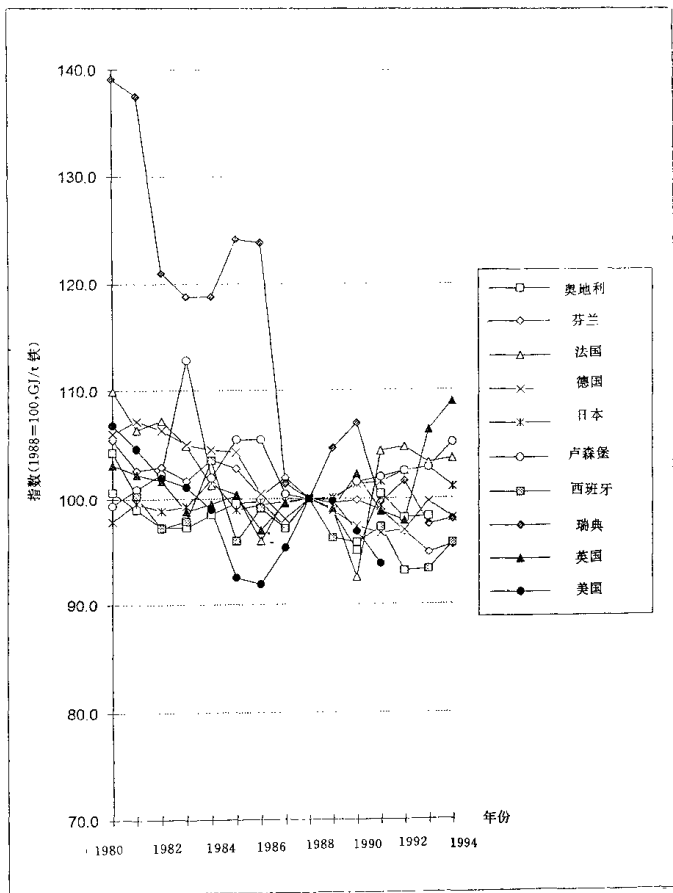


图 5 炼铁能耗指数变化

表3 钢铁生产各部门能耗变化

单位:GJ/t 钢

		矿石准备	炼铁	炼钢	轧制和精整	其它	合计
奥地利	1980~1988年	-1.5	-0.3	-0.2	-0.8	-0.4	-3.2
	1988~1993年	-0.7	-0.5	0.2	0.2	-0.4	-1.2
芬兰	1980~1988年	0	-1.1	0.8	-0.8	0	-1.0
	1988~1994年	-0.7	-0.8	-1.0	0.9	0.2	-1.4
法国	1980~1988年	-1.1	-1.5	-0.2	-0.7	-0.2	-3.6
	1988~1994年	-0.4	0	0.4	0.5	-0.8	-0.4
德国	1980~1988年	-1.0	-0.4	-0.1	-0.5	-0.4	-2.4
	1988~1994年	0.1	-1.0	-0.4	-0.4	-0.4	-2.0
日本	1980~1988年	-0.5	-0.2	0.1	-0.2	-1.1	-1.9
	1988~1994年	0	0.1	0.3	0.2	0.3	0.9
卢森堡	1980~1988年	-1.5	-1.2	0.1	-0.5	-0.4	-3.4
	1988~1994年	-0.5	-0.4	1.2	-0.2	0.5	0.6
荷兰	1980~1988年	0.6	1.8	0	-1.0	-1.8	-0.4
	1988~1994年	0.6	-0.8	-0.4	-0.3	-0.5	-1.4
南非	1980~1988年	-0.6	-0.8	0.5	-0.3	-1.3	-2.5
	1988~1994年	0.3	-2.9	-0.6	0.1	0.6	-2.5
西班牙	1980~1988年	-0.9	-1.8	-0.3	0.5	-0.6	-3.2
	1988~1994年	-0.1	-0.1	-0.2	-0.5	-0.1	-0.9
瑞典	1980~1988年	-1.4	-3.5	-0.2	1.0	3.1	-7.2
	1988~1994年	0	1.0	-0.8	-0.4	-0.4	-0.5
英国	1980~1988年	-0.5	1.2	-0.6	-0.7	-1.9	-3.4
	1988~1994年	0	0.8	-0.2	-0.1	-0.6	-0.1

表4 钢铁生产各部门能耗结构

(占净能源需求量的百分比)

单位: %

		炼铁	炼钢	轧钢、精整 其它	铁钢比	电炉钢比
奥地利	1980	70.5	0.4	29.1	0.86	3.8
	1988	73.0	-0.6	27.6	0.84	0.2
	1993	71.1	0.6	28.4	0.82	0
芬兰	1980	65.9	10.6	23.4	0.83	11.5
	1988	64.1	15.1	20.8	0.79	9.0
	1994	60.7	10.7	28.7	0.76	20.1
法国	1980	65.4	7.8	26.9	0.82	14.7
	1988	64.5	8.1	27.4	0.79	23.3
	1994	63.5	10.3	26.2	0.76	27.3
德国	1980	60.7	9.2	30.0	0.77	14.9
	1988	61.2	9.9	29.0	0.79	17.3
	1994	63.4	8.6	27.9	0.73	21.8
日本	1980	59.8	6.9	33.3	0.78	24.5
	1988	62.6	8.1	29.4	0.75	29.7
	1994	60.3	9.4	30.2	0.75	31.6
卢森堡	1980	73.3	2.3	24.3	0.77	0
	1988	72.5	3.3	24.0	0.69	0
	1994	65.3	9.4	25.2	0.63	14.5
荷兰	1980	62.8	3.7	34.4	0.87	0
	1988	76.1	3.6	20.3	0.96	0
	1994	81.5	1.3	17.2	0.90	0
南非	1980	65.2	9.8	25.0	0.91	25.4
	1988	66.2	12.4	21.4	0.75	33.2
	1992	62.7	11.3	26.0	0.74	33.2
西班牙	1980	50.6	22.9	26.5	0.50	49.2
	1988	43.4	25.5	31.2	0.40	59.5
	1994	45.0	25.9	29.3	0.41	58.6
瑞典	1980	46.7	15.4	37.9	0.57	44.4
	1988	38.3	20.3	41.4	0.52	48.1
	1994	45.0	16.4	38.5	0.61	36.1
英国	1980	45.4	11.8	42.7	0.60	36.4
	1988	56.9	11.1	32.1	0.70	25.2
	1994	61.2	9.9	28.9	0.69	24.7

钢铁工业焦炭消耗和炼焦部门

焦炭消耗急剧变化是钢铁工业在能源方面取得最显著进展之一。法国、荷兰高炉喷吹燃料,特别是喷煤技术的发展,焦比于1994年降到约360kg/t铁,导致炼铁焦炭消耗显著降低。另一方面,德国、芬兰、卢森堡和英国高炉大量喷吹重油,以降低焦炭消耗。

据国际钢铁协会的近期(1988~1994年)调查,一般钢铁工业内部的焦炭产量不能满足需求,多数国家的自给率为80%~90%,其余部分从煤炭工业部门或一些焦炭出口国家购买。因此,传统高炉—转炉流程的钢产量中有10%~20%受到卡脖子的控制。钢铁工业焦炭平衡的倾向引起有关部门关注。

表5 钢铁工业焦炭平衡(1994年)

	焦炭总消耗 (a)	炼铁	喷燃料	煤	油	焦炭产量 (b)	焦炭平衡 (b/a)
	kg/t·铁	kg/t·铁	GJ/t·铁	kg/t·铁	kg/t·铁	kg/t·铁	%
奥地利	502	456	1.6	0	39	...	...
比利时	504	439	3.8	119	0	405	80
芬兰	418	359	3.3	0	84	358	86
法国	390	366	4.3	141	3	343	88
德国	428	379	3.9	69	45	150	35
日本	473	412	3.1	99	1	...	...
卢森堡	499	447	3.2	0	79	...	...
荷兰	404	359	4.8	148	0	413	102
南非	434	396	2.7	50	31	...	...
西班牙	527	475	0.9	0	21	490	93
瑞典	417	392	2.3	80	0	...	...
英国	524	453	3.2	39	52	455	87

注:①奥地利为1993年数据。

②南非为1992年数据。

钢铁工业购入能源结构

法国和荷兰钢铁工业使用石油控制到极低水平。德国钢铁工业所使用的焦炭大量依赖外部资源,因此很大程度依赖油基能源(石油和天然气),西班牙用电比率高,原因是电炉钢比高,1994年电炉钢比达59%。

表6 钢铁工业购入能源结构 (1994年)

(占总能源输入的比率)

单位:%

	煤	焦炭	石油	天然气	电力	氧气
芬兰	56.4	6.6	15.2	6.2	14.5	1.0
法国	68.6	4.8	1.5	6.9	16.1	2.0
德国	34.5	30.1	7.3	11.2	15.3	1.6
荷兰	82.6	0	0.1	6.9	7.8	2.4
西班牙	48.9	2.8	4.7	8.4	33.5	1.7
英国	60.0	6.7	9.0	8.8	13.7	1.8
捷克共和国	83.2	0	5.2	5.4	5.5	0.7

注:钢铁工业包括炼焦部门