

钢铁译文



6

太原钢铁公司科技处

录 目

在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点。

——引自马克思语录

(11) 著 孙 欣

(22) 著 孙 欣

一个民族，想要站在科学的最高峰，就一刻不能没有理论的思维……

——引自恩格斯语录

(22) 著 孙 欣

(22) 著 孙 欣

(22) 著 孙 欣

(00) 著 孙 欣

(00) 著 孙 欣

目 录

美国钢铁工业现状及发展

.....刘 砧 译 (1)
吴 荣 校

日本的钢铁生产——技术发展水平与生产效果

.....刘 砧 译 (11)
李 成 校

生产可变碱度的烧结矿是提高质量的方向之一

.....张子铠 译 (25)
虞积森 校

燃料的颗粒组成对烧结过程技术指标的影响

.....张子铠 译 (28)
马炳汉 校

熔融金属试样的取样装置

.....汪大洲 译 (35)
虞积森 校

从冶金炉内取熔融金属试样的装置

.....汪大洲 译 (44)

氩氧脱碳精炼法及其86个月的发展

.....刘 砧 译 (47)
梁培和初校
林企曾审定

SKF钢公司的电渣重熔

.....宋连生 译 (60)
刘尔华 校

年产1600万吨钢的联合企业——福山钢铁厂

.....任若恩 译 (69)
林企曾 校

美国钢铁工业现状及发展

多年来美国的钢铁工业无论在经济上还是在技术上，一直处于领先地位。直到六十年代初，日本钢铁工业的兴起动摇了美国在钢铁工业方面的垄断地位。美、日等国历年粗钢产量可参看图1。

近年来，虽然在钢铁界的某些领域日本已赶上并超过了美国，然而美国靠战争和掠夺发展起来的钢铁工业并未中断它的恶性膨胀。据报导，1980年以前为保证钢铁的需要量，钢铁生产能力必须在现有基础上再提高2500万吨。但目前美国面临无力筹措必要投资的巨大困难，前景并不乐观。

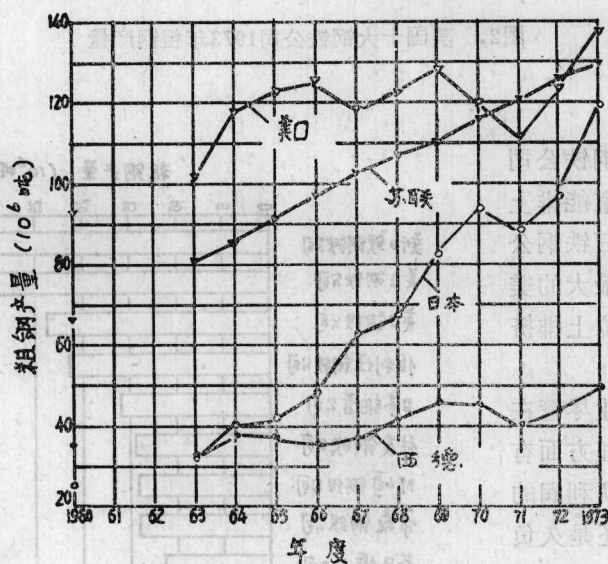


图1. 美国、苏联、日本、西德粗钢生产的发展情况

美国钢铁生产主要由八大公司所垄断（图2）。美国钢铁公司及伯利恒钢公司各以3200万吨和2200万吨的产量居于突出的地位。除内陆钢铁公司之外，图2中所列的其余钢公司都拥有多个不同大小的钢铁厂分设在美国的各大钢铁中心。美国钢铁公司下属十三个大的联合钢铁厂，伯利恒钢公司下属八个分厂。

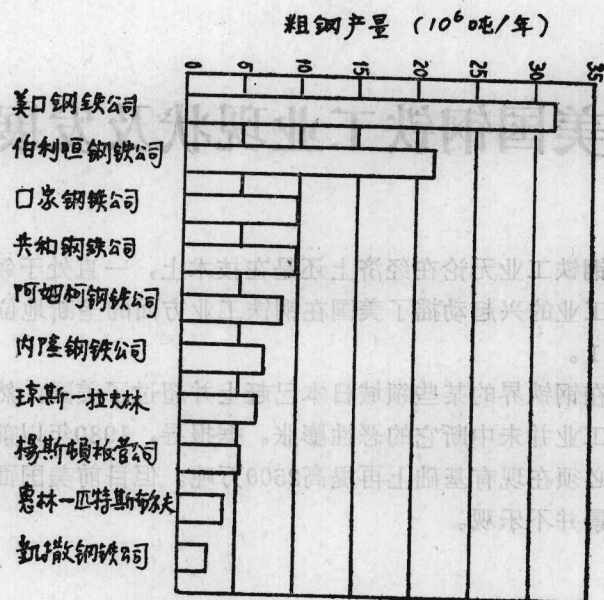


图2. 美国十大钢铁公司1973年粗钢产量

和国际上十大钢铁公司相比,美国只有三家能排上名次。而日本的新日铁钢公司近年来已将美国最大的美国钢铁公司从第一位上排挤掉了(图3)。

美国的钢铁企业尽管在技术组织及生产管理方面有许多不妥之处,但从利润的角度出发,美国还是久负盛名的。1972年相对于日本钢铁企业的1.4%;欧洲共同体的0.8%,美国所有钢铁公司的平均营业利润为

3.6%。1973年是钢铁销路甚好的一年,美国所有钢铁公司的营业利润为6.5%左右,1974年利润又大有增长。

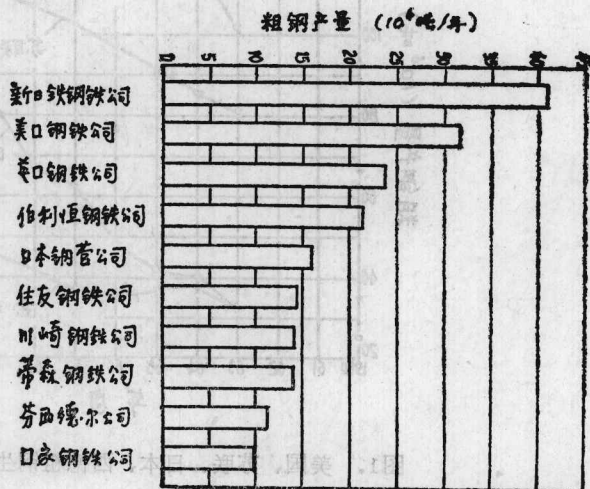


图3. 世界十大钢铁公司1973年粗钢产量

一、投 资

当前摆在美国钢铁生产面前的主要问题是投资问题。为了保证在1980年以前生产能力每年再提高2500万吨需要投资；每年更新2500万吨非现代化设备需要投资。回顾1969年美国在钢铁工业上的投资为23亿美元，此后每年平均投资为20亿美元，1972年投资降低到18亿美元，光景较好的1973年又回升到26亿美元。根据美国钢铁生产的发展前景，1980年之前每年至少要投资30~40亿美元才能适应生产发展的需要，然而筹措如此庞大的款项是比较困难的，因为在前五年内美国钢铁工业的流动资金每年仅有1800万美元左右。如何减少投资且又提高产量是比较现实的。当前世界上最大的日本福山厂，年产1300万吨钢，总投资仅为14亿美元。而美国钢铁界历史最短的伯利恒钢公司伯恩兹港钢厂，年产仅有300万吨钢，却投资了价值10亿美元的资金。从上述两厂来看，每年每吨钢的投资是100美元与400美元之比。目前在美国新建一个钢厂每年每吨钢需要投资600美元。

正因为没有任何钢铁企业能拿出这样一笔巨额投资，所以当前人们把注意力集中到“变更”投资上。所谓“变更”投资意指美国的合理化投资与补充投资。例如在砌炉过程中扩大高炉的容量；一个只有两台转炉的厂增设第三台转炉，或者增设连铸设备等。美国国家钢铁公司就是用这种办法在短时间内取得了每年100万吨的生产能力。

现在美国正在酝酿由几家钢公司合作创建新的钢铁联合企业规划，这种合作是美国钢铁工业发展史上的一个新动向。不仅如此，这种多家公司共同经营的办法还在巴西、

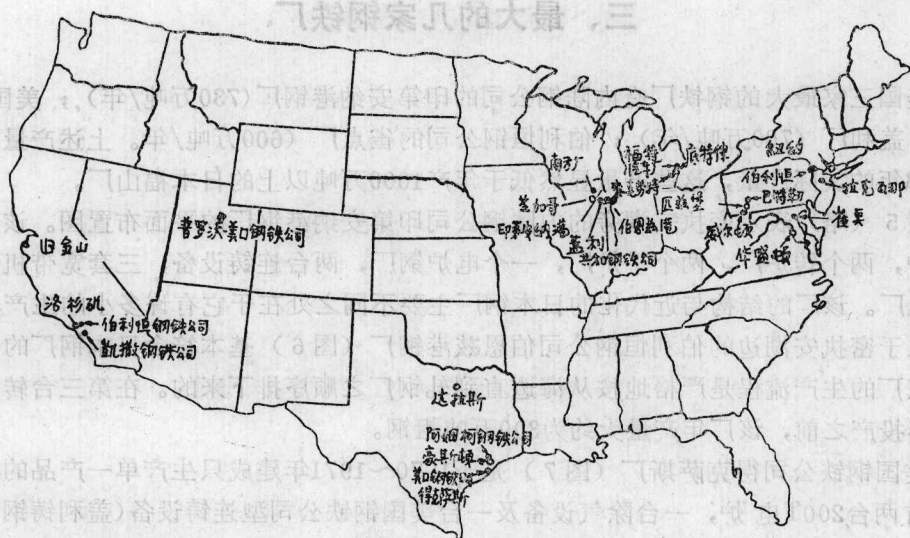


图4. 美国各钢厂的所在地

委内瑞拉、伊朗及沙特—阿拉伯等国进行了试验。这种超越美国范围的步骤意味着美国钢铁工业结构上的改变。

二、美国钢铁企业的布局

美国钢铁工业历史传统性的基地是以匹兹堡为中心的东部地区及宾夕法尼亚州（图4）。其中知名的有巴尔的摩附近伯利恒钢公司的雀点大钢厂，阿姆科钢公司的巴特勒钢厂以及国家钢公司的威尔顿厂。

目前美国最重要的钢铁工业中心在芝加哥密执安湖地区。位于此地的大钢厂有：美国钢铁公司的盖利厂；东芝加哥的内陆钢铁公司以及伯利恒钢公司高度现代化的伯恩兹港钢厂。

另一个钢铁工业基地在落基山脉以西地区及西海岸。凯撒钢公司在放丹那有一家年产340万吨的钢厂，职工总数为8000人，是南加利福尼亚的工业重点之一。伯利恒钢公司在洛杉矶有一家年产100万吨的钢铁厂。美国钢铁公司在犹他州的普罗沃有一家年产320万吨的钢厂。上述钢厂显然小于东部及芝加哥地区的钢厂。且由于轧材少，故成本高于东海岸诸厂。

历史最短的钢铁基地位于以得克萨斯为中心的南方。这里前几年出现了许多生产单一成品的小厂。例如在墨西哥海湾建立了专生产船用钢板的小型钢厂，还有美国钢铁公司新建的得克萨斯厂（在海斯顿附近的贝敦）。这里最大的钢厂是年产100万吨钢的阿姆科海斯顿厂。

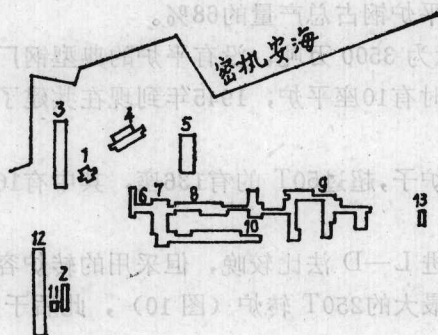
三、最大的几家钢铁厂

美国三家最大的钢铁厂有内陆钢公司的印第安纳港钢厂（730万吨/年）；美国钢铁公司的盖利厂（700万吨/年）；伯利恒钢公司的雀点厂（600万吨/年。上述产量为1972及1973年的实际产量，这些产量显然低于年产1000万吨以上的日本福山厂。

图5（略）表示密执安湖旁的内陆钢公司印第安纳港钢厂的平面布置图。该厂有8座高炉，两个转炉厂，两个平炉厂，一个电炉钢厂，两台连铸设备，三套宽带机组及五个冷轧厂。该厂的结构与近代化的日本钢厂主要不同之处在于它有许多小的生产单位。

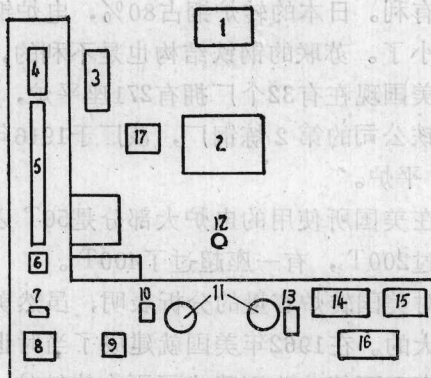
位于密执安湖边的伯利恒钢公司伯恩兹港钢厂（图6）基本符合日本钢厂的设计思想。该厂的生产流程是严格地按从海边直到轧钢厂之顺序排下来的。在第三台转炉未于1974年投产之前，该厂年产量大约为300万吨粗钢。

美国钢铁公司得克萨斯厂（图7）是于1970~1971年建成只生产单一产品的钢厂。该厂有两台200T电炉，一台除气设备及一台美国钢铁公司型连铸设备（盖利铸钢机的改进），一台专为新奥尔良船厂轧制舰板用的厚板机组，设计能力为100万吨/年，目前只能生产60万吨/年。



- 1.高炉, 2.焦化厂, 3.矿石库,
- 4.转炉厂及连铸设备, 5.废钢场
- 地, 6.开坯机组, 7.板坯库,
- 8.热轧带钢机组, 9.冷轧厂及镀
- 锌设备, 10.厚板机组, 11.焦化
- 付产品, 12.煤场, 13.维修,

图6. 伯恩兹港钢厂设备布置图



- 1.冷却塔, 2.水处理, 3.废钢
- 坑, 4.烧结处, 5.板坯运送装
- 置, 6.火焰切割机, 7.矫直机
- 8.连铸机, 9.真空装置10. 变
- 压器11. 两台200T 电炉12.废
- 气过滤器, 13.变压器, 14.塞
- 杆准备处, 15.砌包处, 16.砌
- 炉盖处, 17.炼钢厂房

图7. 美国钢铁公司得克萨斯
厂平面布置图

四、冶炼方法

在美国钢铁生产的发展史上, 平炉冶炼法曾发挥过重要支柱作用。50年代末平炉钢占总产钢的90%, 直到60年代中期, 才被新建的顶吹氧转炉逐渐所取代。1968年平炉钢仍占大约50% (图8), 1970年以后此百分比才迅速降低到现在的25%。但是转炉钢并没有按相同的比例增长, 到现在仅达到55%, 然而电炉钢的生产却在超比例地发展, 从二次世界大战后到60年代末几乎没改变10%的比例, 近年来电炉钢反而增长到18%的程度。

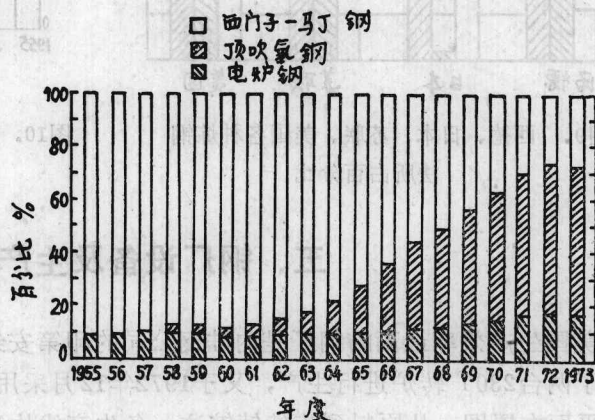


图8. 美国各种冶炼法所占百分比

将几个主要国家的钢铁生产作一比较 (图9), 可看出以日本钢铁工业所处的地位

最为有利。日本的转炉钢占80%，电炉钢占18%。相比之下，美国只占55%的转炉钢比例太小了。苏联的钢铁结构也是不利的，它的平炉钢占总产量的68%。

美国现在有32个厂拥有271座平炉，总产量为3500万吨。没有平炉的典型钢厂是内陆钢铁公司的第2炼钢厂，该厂于1916年初建时有10座平炉，1945年到现在共建了24座200T平炉。

在美国所使用的电炉大部分是50T以上的炉子，超过50T的有136座，其中有16座电炉超过200T，有一座超过了400T。

对美国转炉容量的分析表明，虽然美国引进L—D法比较晚，但采用的转炉容量是比较大的。在1962年美国就建成了当时世界上最大的250T转炉（图10），此后于1969年日本和西德才分别建成了更大的转炉。

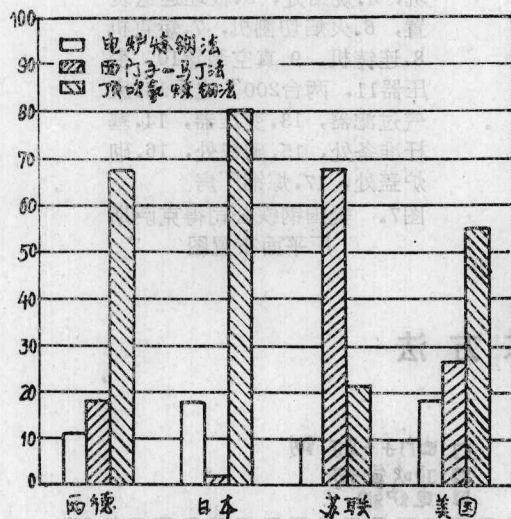


图9. 西德、日本、苏联、美国各种炼钢法所占百分比

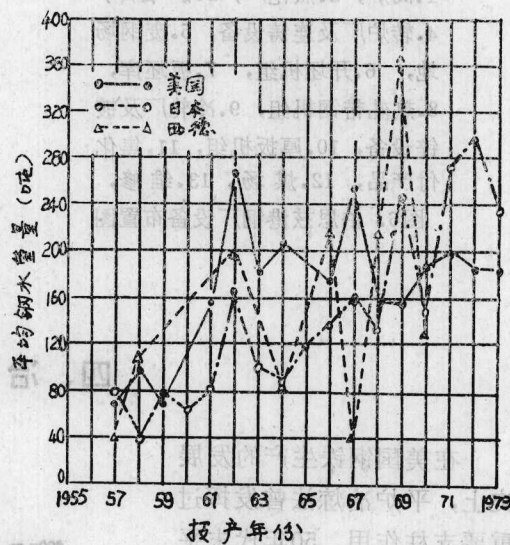


图10. 美国、日本、西德顶吹氧转炉大小的发展情况

五、钢厂设备及生产情况

美国生产效率最高的钢厂是内陆钢公司的印第安纳港钢厂第4分厂。该厂于1966年采用了两台230T转炉进行生产，又于1972年12月采用了连铸新技术。图11（略）是该厂的平面布置图。从原料到连续铸锭这一条生产线均为直线传送。先将废钢装入90m³的料槽内，然后用无轨车运往转炉跨倒入考尔德伦加料机内。铁水通过鱼雷铁水包及时地转注到220T铁水包内，吹炼完的钢水在铸锭跨铸成12~25T重的钢锭或送往连铸成锭。

这个厂出一炉钢的时间为32~34分钟，采用多孔喷枪吹氧，吹氧量为800M³/分。两台转炉二吹一情况下曾达到日产57炉钢的记录，通常也保持在日产50炉的水平。年产

量为370万吨。从国内来看，内陆钢铁公司在美国是最先进的，然而和日本相比就逊色多了。现在日本钢铁界的每个单一钢厂产量已达到500万吨/年。

内陆钢公司另一个比较重要的厂则是第2分厂，该厂是由平炉改建而成的。现有的两台190T转炉年产钢100万吨。将废钢先装入转炉内予热到650°C是该厂工艺上一个显著特点。这样做不仅使铁水装炉量从75%可降到68%，同时可以大大缩短冶炼周期。

新建的伯利恒钢公司伯恩兹港钢厂也是一个不可忽视的钢厂。1974年该厂在现有两台270T转炉之基础上又新增了一台转炉，连铸设备也正在按装中。出一炉钢的时间平均为34分钟，其中吹炼时间为17~19分钟。在原有二吹一的条件下半年产量为350万吨。

美国别的转炉厂都不及上述两厂。其它各转炉厂的平均冶炼周期为45~50分钟，大部分转炉厂都采用三孔喷枪，且吹氧量低。吹氧结束到出钢平均用9~10分钟，这是最大的时间损失，在这一段时间内常常需要后吹及进行校正工作。

表1

美国转炉钢厂一览表

公司名称	所在地	台数×转炉容量(T)
艾伦伍德钢公司	宾夕法尼亚洲，康少恩	2 × 126
阿里根尼·勒德隆公司	宾夕法尼亚洲，纳特罗纳	2 × 72
阿姆可钢公司	肯塔基洲，阿希兰	2 × 162
	俄亥俄州，米德尔城	2 × 180
伯利恒钢公司	宾夕法尼亚洲，伯利恒	2 × 225
	印第安纳州，伯恩兹港	2 × 270
	纽约洲，拉克瓦那	3 × 270
	马里兰州，雀点	2 × 180
CF和I钢公司	科罗拉多洲，普韦布洛	2 × 108
堪塌钢公司	宾夕法尼亚洲，米德兰	2 × 95
福特汽车公司	密执安州，迪尔本	2 × 225
克兰尼特钢公司	伊利那洲	2 × 207
内陆钢公司	印第安纳洲，东芝加哥	2 × 230
		2 × 189
内湖钢公司	芝加哥厂	2 × 68
琼斯—劳林钢公司	阿利奎帕厂	2 × 80
		3 × 190
	克里夫兰厂	2 × 225

(续表)

公 司	所 在 地	台数×吨位 (T)
凯萨钢公司	丰塔纳厂	3 × 120
麦克劳斯钢公司	特伦顿厂	5 × 110
国家钢公司		
其中：大湖分公司	埃科斯厂	2 × 300
		2 × 235
	威尔顿厂	2 × 350
	格拉尼特城厂	2 × 235
共和钢公司	沃伦厂	2 × 190
	加兹登厂	2 × 180
	克里夫兰厂	2 × 245
	布法罗厂	2 × 130
沙伦钢公司	法雷尔厂	1 × 150
美国钢铁公司	杜肯厂	2 × 215
	格利厂	3 × 215
	南芝加哥厂	3 × 200
	洛雷恩厂	2 × 225
	布拉多克厂	2 × 230
惠林一匹兹堡钢公司	莫内费厂	2 × 200
	斯托本维尔厂	2 × 285
国际收割机公司威斯康星分公司	南芝加哥厂	2 × 120
杨斯敦薄板和钢管公司	东芝加哥厂	2 × 280
	坎贝尔厂	2 × 200

六、炉 令

在美国,转炉炉衬几乎完全是用镁砖砌的,主要是用镁含量为95%的焦油浸渍烧结镁砖,炉令通常为600~700炉。如福特汽车公司所创的1000炉记录和雀点厂所创的1100~1200炉的炉令记录是采用特殊喷补办法实现的。转炉在完成半个炉役之后,即进行喷补,每隔10~20炉喷补一次。个别厂耐火材料的消耗量为0.2及1.0Kg/吨钢。

1974年美国钢铁公司南方厂的一个200T 转炉创造了 2005 炉的炉令记录，这是目前世界上较高的炉令了。

七、Q—BOP法

美国首先采用Q—BOP法，即底吹氧转炉法是对钢铁冶炼的又一重大发展。1973年初，美国钢铁公司最大的芝加哥盖利厂把新建的三台转炉改成Q—BOP转炉。而改建方案的决定书则是在1971年经30T 试验转炉实践后作出的。改建后由于当时铁水供应不足，因此月产量仅为23万T 钢。炼一炉钢的时间为40分钟左右，其中吹氧时间为16—17分钟。当炉底寿命为250炉时，衬壁的寿命为700炉。此外，采用Q—BOP法可使最终钢水达到很低的磷含量及氮含量（0.006—0.008%P及0.0017%N）。

据美国文献报导，相对于L—D法采用Q—BOP法可以多加废钢，但未经实践证明。美国钢铁公司最近表明，采用Q—BOP法每吨钢成本要比L—D法低1.5美元，由此来看该法是值的推广的一种方法。

八、电 炉 炼 钢

电炉炼钢的发展在美国从未停顿过，到目前为止电炉钢已占到总产量的20%。它的发展有两个重要支柱：一个是大钢铁公司在旧有的厂子内扩建电炉炼钢厂或新建电炉冶炼厂；第二是小公司新建的小型电炉钢厂。

现在美国有43家公司的50多个小型厂设有电炉。这些小厂有几个特征性的生产环节：电炉炼钢、连续铸造、精轧机组。主要产品是盘条及钢丝，年产量在5万吨—50万吨之间，重点厂年产量可达到20万吨，例如波德尔钢厂（图12略）。该厂有几个可以年产12~14万吨钢的25T 电炉。在使用氧枪的情况下，炼一炉钢的时间为2.5小时。建一个小型厂的投资大约每吨钢/年为100美元。据调查仅有乔治城钢铁厂及俄勒冈钢公司等少数几个厂生产海绵铁。因此废钢就成为小型厂的主要原材料，建厂地点取决于本地的工资成本，能源价格，废钢价格及销售范围，小型厂一般都是用自己的运输工具，把产品运到买主那里再带回废钢。

工资成本根据地区波动范围较大。1972年得克萨斯州工资成本为2.11美元/时，查理斯顿为2.78美元/时，佛罗里达州为2.94美元/时，波尔特兰特，里岗为3.60美元/时。

电费的差别也很大。从现在看，小型厂主要集中在得克萨斯州，因为那里紧靠着墨西哥海湾，将来有希望从南美运入海绵铁。

九、连 续 铸 造

连铸技术在美国的发展并不是一帆风顺的，而是经过多次试验，多次失败，最后才取得成功。美国所搞的连铸装置，从开始设计到最后成功主要是在欧洲连铸机的基础上

稍做了改进。由于连铸机投资便宜,所以特别受小型厂的欢迎。1974年美国有49个厂安装了连铸机,其中有2300万吨钢是由连铸机浇铸的。连铸最早是于1962年在一家小电炉钢厂开始使用,到目前为止美国的连铸能力已达到63台连铸机共161流。从这个数字足以说明绝大部分是小型连铸装置。

第一台大的扁坯连铸机是于1968年在麦克劳特公司安装的。此后,国家钢铁公司为了生产镀锡板,于同年在威尔顿也安装了扁坯连铸机。1970年阿姆科钢公司在巴特勒也安装了扁坯连铸机。1973年内陆钢公司的多股连铸机已投产,与此同时伯利恒钢公司在伯恩兹港也即将制成这种连铸机。

目前最引人注目的是内陆钢公司印第安纳港钢厂的扁坯连铸机。连铸机半径为12m,扁坯尺寸宽1650mm,厚235mm。在投产后的前两年,生产很不稳定。1973年只用它浇铸了40万吨钢。1974年头几个月用它每月可铸8~8.5万吨钢,从11月起生产开始趋于正常,超过了10万吨/月的水平。

连铸钢锭主要是供轧制薄板用的铝镇静钢,因此钢锭的质量直接关系到轧制成品的好坏。内陆钢公司从一开始就保证了良好的连铸质量,因为它采用了伯利恒、内陆及共和三家钢公司共同研制的多孔浸入式浇注器进行浇注。原有设计的30m长连续式扁坯冷却装置只在试生产时用过,并未用于日后大生产。连铸速度为1.5~1.6米/分,为此该厂连铸比很高。众所周知,浇注铝镇静钢时由于铝氧土沉淀之故,浸入式注口很快就被堵塞,所以多股连铸比较困难。而内陆钢公司连铸百分比较高,原来使用动式交换分配器,现在改用新研制的交换浸管系统,克服了上述困难。

1972年美国钢铁公司盖利厂一台单流扁坯连铸机连续浇铸了107炉钢,约2.1万吨,浇注持续了83小时。这样的记录对于交替操作来说并不算什么,但是从设计角度来看很值得研究。该厂连铸机半径为13.2m,扁坯尺寸宽2000mm,厚260mm(图13略)。在钢锭模的下方是一个竖直的辊架,其上部可以连同锭模加以更换。接在竖直辊架下面的是传动辊及转弯辊,以下是矫直机。

美国连铸比,全国平均尚未达到10%。但连铸在小厂比较普及,技术水平也较高。

十、小 结

综上所述,日本和美国大钢铁企业的产钢比例都占80~85%。而就从美国的钢铁联合企业数目多达62个这一点来看,美国的钢厂规模与日本相比是相当小的。年产800万吨规模的厂子只有美国钢铁公司的格里厂、伯利恒钢公司的雀点厂和内陆钢公司的印第安纳港厂,而大多数厂都在300万吨以下。同时,能够同日本现代化厂子相比美的只有伯利恒公司的伯恩兹港厂。

然而,美国各钢铁公司为维持其竞争能力,对老厂进行了改造。因此,美国钢铁工业除高炉外,设备也相当新,特别是带钢轧机等现代化程度可与日本相比。

译自《铁与钢》(德)1975年No15号
刘 砥译 吴 荣校

日本的钢铁生产——技术发展

水平与生产效果

〔德国冶金工作者协会炼钢厂委员会第944号情报*〕

在过去十五年内日本钢铁工业取得膨胀性的发展。粗钢产量在1960年为2200万吨到1970年就发展到9300万吨。当分析这个巨大发展的原因时，人们往往只见树木不见森林。应该看到日本国民经济的背景，即日本经济总增长是决定钢铁工业发展的基础。

现在概括地讲几个对日本钢铁的发展起了重大作用的因素。首先是国家支持和商业的紧密配合，这种支持与配合是多方面的，远远超出了投资补助与关税保护的形式。工业增长，特别是日本钢铁工业的增长，是日本不公开的战略方针的思想基础。

其次是日本钢铁工业筹积资金的途径。除国家的财政补助之外还有储金雄厚的日本商业银行的大力帮助，所以日本钢铁工业的《自有资金率》低是它增长的主要原因之一。

低的国防经费（迄今只占净社会产值的0.9%）在日本经济增长的资金筹积上也起了不少的作用。

还有就是为本企业及国家辛勤劳动的日本职工所起的作用。在第二次世界大战后，日本能把一切力量都集中到经济增长上，和日本人的民族主义思想有很大关系，表现在对同业及别国狂热的竞争精神以及对自己成就的自豪情绪在日本钢铁工业中起着十分重要的作用。

最后还应该提到根据某种战略思想工业部及外贸部予以大力支持卓有成效的技术引进。可以肯定技术引进确实节省了大量的研制时间，但技术引进对日本经济发展的作用也并不象欧洲和美国估计的那么高。

钢铁工业的发展

1965年至1969年的增长速度使日本的钢铁工业确定无疑地上升到很有生气的《工业增长》行列。和1965年起的净社会产值发展的比较表明钢铁工业的增长具有更高的水平（图1）。和总的工业投资相比钢铁工业的投资也是具有更高水平。

※注1972年6月19日在杜塞尔道夫举行的第90届炼钢委员会全体大会上的一篇报告。

从几个主要粗钢生产国的比较可清楚地看出钢铁工业增长情况的差别（图2）。日本增长最快（以1960年为起点，那时产量还低于西德）。苏联是个持续上升的情况。西德在略有上升之后发展曲线就下降了。而美国则多年以来处于停滞状态。

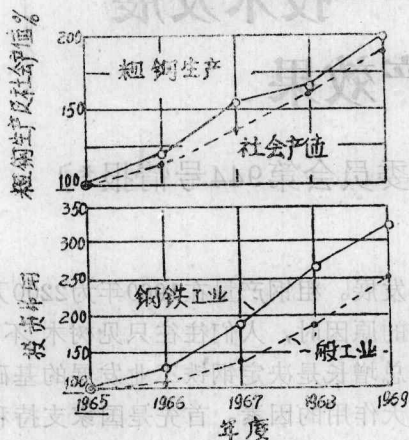


图1 日本钢铁生产及投资的增长情况

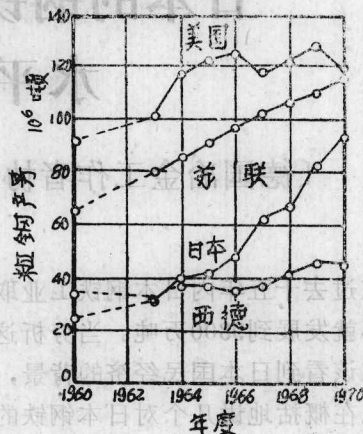


图2 西德、日本、苏联、美国粗钢生产的发展情况

成为日本钢铁工业支柱的有五大公司：包括占市场销售40%的新日本钢铁公司，占15%的日本钢管公司，占12%的川崎钢铁公司，占12%的住友金属公司及占5%的神户钢铁公司。新日本钢铁公司是1970年由八幡与富士两公司合并而成的。第二家大钢铁公司日本钢管公司是近几年发展最快的。

这几家钢铁公司都拥有若干个建在沿海的联合钢铁厂。日本钢铁厂所以把地址选在沿海是因这样离沿海工业用户及买主近，另外几乎全部依赖进口的原料海运也方便(图3)。铁矿石几乎是100%的进口(1970年大约9700万吨)。炼焦用煤85%也是从国外买进的(图4)，矿石和煤主要从澳大利亚进口。②

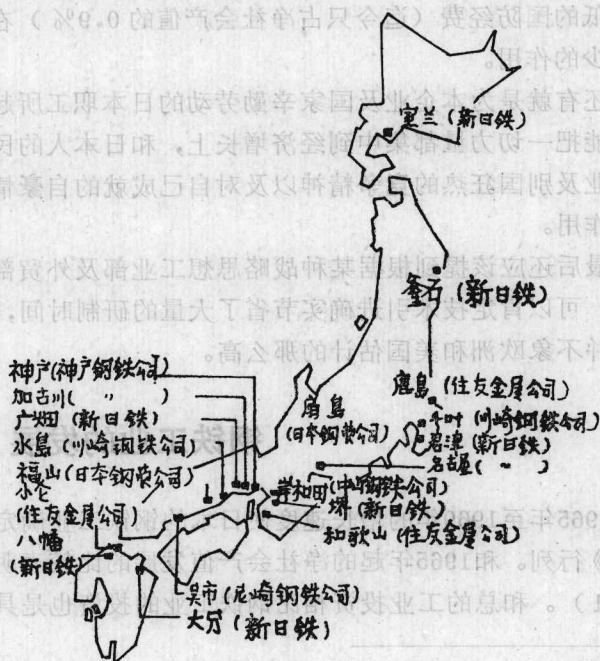


图3 日本钢铁厂所在地

日本大的钢铁厂可分为三代，第一代包括象八幡及室兰在1900年至1910年期间作为联合钢厂建立起来而且经过很大的过程才发展成现在的规模的一些厂子。在第二次世界大战前不久或在战争期间建成的一些厂子例如广畑及和歌山也属于这一类。千叶厂是这类厂子中的最后一个。它是1953年投产的是新一代钢铁厂的典型。

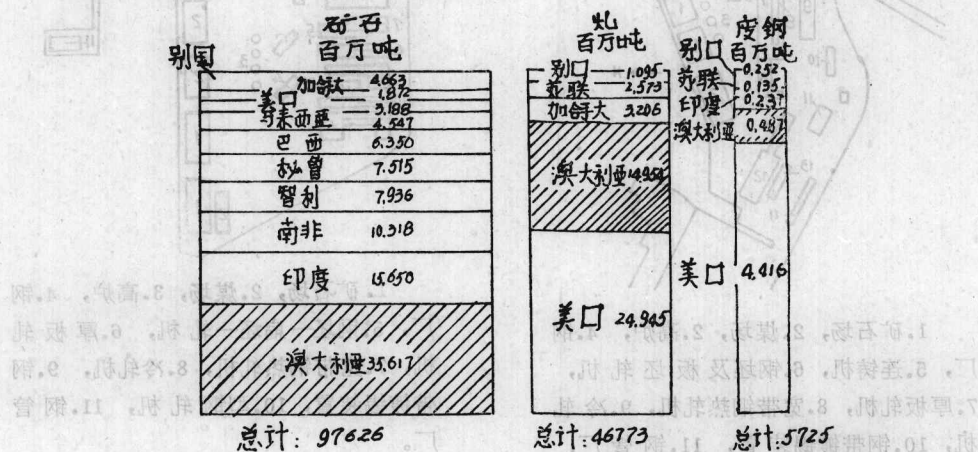


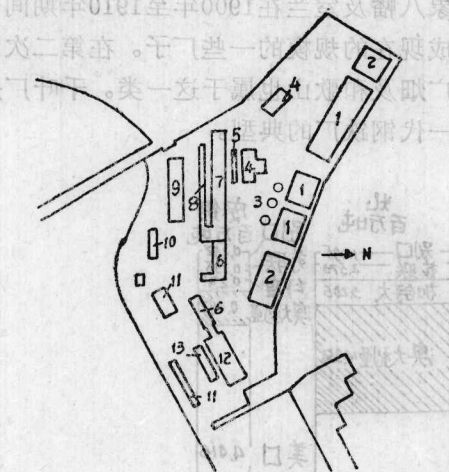
图4 1970年日本钢铁工业原料进口情况

1960年在千叶厂出现了日本人视为历史性的转折。该厂冲破重重阻力根据完善的设计连同预先引进及后来引进的一些装备建立了一座效率很高的顶吹氧气转炉炼钢厂从而成为年产6百万吨粗钢的厂子。这一实验产生了良好的效果，成本大大下降，当时钢的销路也好，继典型厂千叶之后出现了名古屋（1964，年产粗钢730万吨）君津（1965，年产粗钢一千万吨）福山（1966，年产粗钢一千二百万吨）及水岛（1967，年产粗钢一千万吨）等几个1965年左右投产的日本第二代钢铁厂。

这些厂都是精心设计的。采用最好的单体装置的车间和高效率的车间配了套。它们全都是建在海上。厂地面积很大，是用水泥管将海围起来填海建成的。填海是利用供将来传送矿石用的输送槽运土石之类填料将围住的区域填平后施工的。

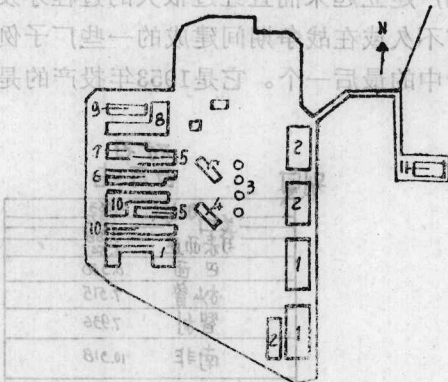
图5是日本第二代钢铁厂的一个典型的平面图。矿石场，煤厂，高炉及钢厂是分组排列的。厚板轧机，宽带钢热轧机组，带钢冷轧机组和在对面的钢管厂它们的最终产品的出口都沿海。图6是世界上最大的钢铁厂福山厂的平面图。也是按这样的基本思想设计的。

第三代钢铁厂可以大分厂为代表（大分厂宽带钢机组1971年已投产，次年高炉及钢厂也陆续投产⁶）。在设备的相互配合上其设计思想和第二代钢铁厂一样。不同的地方在于，大分厂废弃了采用钢坯及扁坯初轧机开坯的传统方法，坯料的生产都使用了连铸机。在扩建的第一阶段有三台转炉（三吹二）及五台引进的连铸机，年产钢大约八百万吨。以后第二阶段又建了完成同等产量的生产线。现有的单体设备是：运输矿石的



1.矿石场, 2.煤场, 2.高炉, 4.钢厂, 5.连铸机, 6.钢坯及板坯轧机, 7.厚板轧机, 8.宽带钢热轧机, 9.冷轧机, 10.钢带镀锌装置, 11.钢管厂, 12.线材轧机, 13.型钢轧机。

图5 君津厂内设备布置图



1.矿石场, 2.煤场, 3.高炉, 4.钢厂, 5.钢坯一扁坯一轧机, 6.厚板轧机, 7.宽带钢热轧机, 8.冷轧机, 9.钢带镀锌装置, 10.型钢轧机, 11.钢管厂。

图6 福山厂设备布置图

300,000吨矿石船,日产生铁11,000吨的高炉,年产粗钢8百万吨的300吨转炉,37—米一连铸机及550万吨宽带钢热轧机组。这个厂的生产率很高,每生产一吨钢仅用二个工时,美国大约需要8.72工时才生产一吨钢。日本大钢铁厂投资效果也很好。年产粗钢一千二百万吨的福山厂投资仅为14亿多美元。而美国伯利恒钢铁公司在最新的年产粗钢二百万吨的波思港美国联合钢铁厂的投资则为10亿美元。

炼铁生产

在1958/59年左右日本即将熟知的炼铁生产的新工艺集中起来并进一步加以发展。特别是在大的高炉操作方面日本钢铁厂是领先的。1960年日本所有高炉的平均容积为1000米³,1970年已提高到1600米³(容积计算是从出铁口到下料钟下一米)。现在世界上容量在2500米³以上的高炉一半以上在日本。

现在生产的炉缸直径在11米以上容积为2600米³的高炉有13座。表1中列有此炉子的一些主要参数。君津厂的3号高炉及福山厂的4号高炉炉容积均在4000米³以上可日产生铁10,000吨。这几个大高炉是1968至1971年期间投产的。生产效率在5500及7000吨生铁/日之间。所有日本大高炉都采用了高压炉顶。许多日本专家把这种方法当作是提高效率的重