

1989

国际钢铁技术

STEEL TECHNOLOGY INTERNATIONAL

计晋仁总审校

冶金工业部规划研究院
无锡锡兴钢铁联合公司

76.16

3160033

国际钢铁技术

(内部资料 严禁翻印)

计晋仁总审校

冶金工业部规划研究院
无锡锡兴钢铁联合公司

编译者的话

1989《国际钢铁技术》年刊(STEEL TECHNOLOGY INTERNATIONAL 1989)中译本和读者见面了。

1988《国际钢铁技术》年刊的出版,受到我国钢铁界同行和有关专业读者的喜爱,这是对我们工作的极大支持。这就鼓舞我们再接再厉,克服困难,又翻译并印出了1989《国际钢铁技术》这本书。

1989《国际钢铁技术》一书内容的深度比1988《国际钢铁技术》有所增加,广泛性和实用性也有所增强。十分可喜的是,1989《国际钢铁技术》刊登了一篇我国鞍山钢铁公司的论文,从而使中国的钢铁工业在这本具有国际影响的书中得以反映,在世界各国的同行面前展示了中国钢铁工业发展的水平。

本书的翻译和编辑出版工作是在本院领导的重视和关怀下完成的。并责成我处组织本院数十位有一定专业技术水平和外语水平的技术骨干参加翻译、校对工作。离休老院长、著名钢铁专家计晋仁为保证译文质量付出了辛勤的劳动,除承担一部份论文的译校之外,还对全书64篇论文一一作了审订。无锡锡兴钢铁联合公司除给予出书资助外,还安排石平和翁曼青同志翻译了6篇文章,使本书增色不少。在此谨向上述参加工作的单位和同志表示感谢。

在这里还应特别感谢中国金属学会副秘书长康文德,他对我们的工作给予了热情支持和指导。

由于本书的篇幅较大,参加工作的人员较多,翻译和编辑出版的时间相当紧迫,书中难免存在一些不妥和疏漏之处,诚恳欢迎我国钢铁界的领导和同行给予指正。

冶金工业部规划研究院技术情报处

1990年10月

前 言

我们以十分愉快的心情用《国际钢铁技术》的第二期来欢迎读者。1988年11月出版的第一期受到了国际钢铁界的好评。从钢铁制造业和工厂设备供应业来的反应都是最令人鼓舞的。特别有幸的是我们拥有那些卓越的撰稿人。在本年度中,我们再次欢迎来自全世界各公司的作者名单中的那些熟悉的名字。最初酝酿和发起出版此书的设想得到过曾在克虏伯钢铁公司工作的艾尔弗雷得·兰道克博士(Dr. Alfred Randak)在技术上的协助,他的热情和对国际钢铁工业的学识表明具有巨大的价值。我们感谢艾尔弗雷得·兰道克继续给予我们的鼓舞和支持。

这期1989年号是在钢铁高产、多数企业由于提高了效率和显著改进了生产率而盈利的背景下准备出来的。1988年西方世界的钢铁消耗量大大增加,粗钢产量约增长了6%。但某些国际组织预测,到1989年后半期长势将会趋缓。这是一个在当前的景气之后投资开支是否还会增加的猜测问题。钢铁工业的复苏肯定将使前几年打算把资源转向新产业领域的那些钢铁业主重新考虑一下他们的想法。然而,未来之能否取得成功,不仅要求拥有新工艺技术来提高生产水准,而且还要求开发出更好的、具有更高和更稳定质量标准的产品。

只有那些拥有最佳工艺的公司才会兴旺。竞争将变得更加激烈,特别是在汽车制造部门,因为质量和成本越来越具有重要性。这些压力将强调要求:能够保证质量的原料;高效而维护费用低的生产设备;更加先进的计算机控制;最终用机器人操作系统来降低人工费用和提高操作的一致性。

《国际钢铁技术》1989年号在工艺开发和设备应用方面再一次包括了广阔的范围,从原料开始一直到最终产品的处理。不过,贯穿全书也有一系列的主题。在炼铁方面,包括了高品位铁矿石的开采和熔剂性球团的生产和应用;延长高炉的操作寿命从而需要质量更好的耐火制品。在炼钢方面,突出了底吹和后燃烧问题,并再次强调了延长炉衬寿命和要求质量更好的耐火材料。在对电炉钢成分控制要求越来越严格的情况下,废钢和铁合金的加工和质量就显得特别重要了。

在炼钢部分,有两篇文章叙述了在印度和土耳其的企业中,炼钢设备结合工厂其他方面的发展,如何逐步实现了现代化。当越来越多的公司投入大量资金为连铸生产出更高质量钢水的时候,建设二次精炼设备,尤其是钢包处理,已成为非常突出的主题了。二次处理要适合铸钢工艺的发展,主要集中在使连铸生产得到更好的控制以提高板坯的质量。

当薄板坯连铸作为一个有力的竞争对象出现以后,新的铸钢设想的开发步伐似乎已有所放慢。本书十分重视加工成形和精整处理的问题。今年把重点放在冷轧工艺的数学模型和控制以及镀锌和有机涂层的产品上。最后,还有几篇文章论述了环保、分析和测试、物料处理与搬运以及机器人等问题。

感谢我们的作者耗用时间来准备这些论文,并承蒙他们同意用英文撰写。总共有18

个国家中有代表性的 70 个企业、研究院所和大学,包括了 110 位技术专家参加了撰稿。《国际钢铁技术》的成就依靠着他们的供稿。我们相信本书的许多读者也将有兴趣向我们的第三期和随后各期投稿。有关我们改进今后各期的建议将特别受到欢迎。

向斯特林(Sterling)国际出版有限公司的同事们致谢,感谢编辑和出版人员,当然还有广告和销售队伍。最后,向各广告客户为他们对出版这本钢铁工艺国际评论书的支持致以谢意。

编辑:彼得·斯古尔斯

(Peter H Scholes)

目 录

前言	Peter H Scholes
工厂发展	
1. 世界钢铁工业投资展望	
〔英国〕 Salford 大学 Jonathan Aylen 著	罗 廷译 计晋仁校 (1)
炼铁	
2. 开采高品位铁矿的技术进步	
〔巴西〕 多西河铁矿公司 (CVRD) Jose Marcio, Jardim Paixao 和 Paulo Pinheiro 著	严光汉译 宋 杰校 (8)
3. 熔剂性铁矿球团的生产	
〔瑞典〕 Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag (LK 公司) Ulrik Ameen, Ann Björnsson, Olle Löfgren 和 Dag Thulin 著	张思友译 赵 德校 (14)
4. 降低 NO _x 排放量的新型焦炉加热系统	
〔西德〕 克虏伯·考伯斯公司 Günter Meyer, Hermann Toll 著	范昭华译 计晋仁校 (18)
5. 使用熔剂性球团矿的高炉操作	
〔美国〕 内陆钢铁公司 D A Zuke, J A Reimer, M G Ranade 和 P B Greenawald 著	孟文涛译 刘敬铭校 (23)
6. 炼铁现代化的合理技术结构	
〔中国〕 鞍山钢铁公司 龙春满著	(29)
7. 光阳钢铁厂的高炉操作	
〔英国〕 戴维·麦基(斯托克顿)有限公司 〔南朝鲜〕 浦项钢铁有限公司 R N Younger, C O Kang 著	高渝纲译 刘敬铭校 (32)
8. 耐火材料和冷却设计的开发	
〔荷兰〕 霍戈文集团公司 ESTS 公司 J E van Stein Callenfels, J van Laar 著	高渝纲译 刘敬铭校 (37)
9. 延长高炉炉龄	
〔日本〕 新日本钢铁公司 Zensaku Ayuha 著	孟文涛译 刘敬铭校 (47)
10. 高炉内衬——耐火材料的解决方案	
〔法国〕 萨伏依耐火材料公司 Jacques Schoennahl, Jean-Michel Bauer 著	马 军译 苏南海校 (53)

11. Acces: 一个可以改进高炉控制的模型
〔比利时〕 冶金研究中心 Nicolas Ponghis, Gerard Danlog,
Hubert P Voll 和 Roland Vidal 著 孟文涛译 赵 德校 (57)
 12. 高炉回收能量的一项措施
〔英国〕 英国钢铁公司普通钢分部 David Young 著 ... 张思友译 赵 德校 (62)
 13. 直接还原米德兰法和 SL/RN 法的比较与选择
〔西德〕 鲁奇公司 Fritz Rose, Heinz Walden 著 高渝纲译 刘敬铭校 (70)
 14. 煤基炼铁中 Corex 工艺流程的应用
〔西德〕 德国奥钢联阿尔卑斯工业设备制造公司
Jürgen Flickenschild, Franz Helten 著 高渝纲译 赵 德校 (78)
- 炼钢**
15. LD-KGC 工艺的操作经验
〔美国〕 LTV 钢铁公司 Thomas H Blenieseck 著 崔淑清译 张行煜校 (83)
 16. 转炉炉气的后燃烧
〔日本〕 川崎钢铁公司 Nobuyoshi Takashiba, Shinji Kojima,
Hideo Take 和 Haruji Okudo 著 张行煜译 任舜绵校 (87)
 17. 印度一个钢铁联合企业的现代化改造
〔印度〕 塔塔钢铁公司 Amit Chatterjee 著 王小明译 任舜绵校 (93)
 18. 碱性氧气转炉耐火材料成本的降低
〔法国〕 索拉克公司福斯钢铁厂 P Gugliemina, J de Lorgeril,
M Beurotte, G Provost 和 A Parent 著 张 岩译 计晋仁校 (99)
 19. 用联合吹炼工艺流程生产不锈钢
〔西德〕 克虏伯钢铁技术公司
Wolf-Dieter Röpke, Heinz Zörcher 著 张行煜译 计晋仁校 (103)
 20. 用最新的破碎机加工废钢
〔英国〕 英国废钢联合会 Frazer Wright 著 曾敬伟译 张行煜校 (107)
 21. 废钢加工设备康迪拉脱(Kondirator)的发展
〔西德〕 林德曼机械制造公司
Wilhelm Linnerz, Manfred Adolph 著 张行煜译 史嵩寿校 (111)
 22. 电炉炼钢用废钢的真实成本
〔英国〕 希尔内斯炼钢公司 John W Clayton 著 苏南海译 史嵩寿校 (116)
 23. 硼铁生产的质量保证
〔英国〕 伦敦—斯堪的纳维亚冶金有限公司
Jim Pearson 著 陈鸿飞译 胡长泰校 (121)
 24. 一个小型电炉炼钢厂的发展
〔土耳其〕 梅塔什伊兹密尔冶金制造公司 Ataman Ilgaz 著
..... 唐松青译 苏南海校 (128)
 25. 一种新型电炉炼钢氧-燃料-空气烧嘴

- 〔美国〕 美国燃烧公司 刘仁刚译 张行煜校 (132)
26. Consteel 流程连续炼钢
〔美国〕 国际钢铁技术公司 John A Vallomy 著 崔淑清译 张行煜校 (137)
27. EOF 炉——一种非常灵活的炼钢工艺
〔西德〕 柯夫-鲁奇钢铁工程公司 Bernt Rollinger 著
..... 张行煜译 范昭华校 (141)
28. 在一次炼钢和二次炼钢中用惰性气体清洗
〔奥地利〕 拉德克斯奥地利公司
B Grabner, G Mörtl, U Hütter 著 张思友译 张行煜校 (145)

二次精炼

29. 钢包精炼的经济学
〔美国〕 福德姆大学工业经济研究所
William T Hogan, Frank T Koelble 著 苗 红译 苏南海校 (149)
30. 一座新的二次精炼装置的投产
〔西德〕 福克斯技术装置公司 〔英国〕 罗瑟勒姆工程钢公司
Hubert Knapp, Robert Ruddleston 著 孔令谦译 任舜锦校 (154)
31. 二次精炼的继续发展
〔西德〕 蒂森钢铁公司
Hermann P Haastert, Erich Höffken 著 姜俊超译 任舜锦校 (158)
32. 中间包:作为一种连续冶金精炼器
〔加拿大〕 多伦多大学冶金及材料科学系
A Mclean 著 孟文涛译 张行煜校 (164)
33. 在中间包内过滤非金属夹杂物
〔美国〕 赛利公司 (Selee Corporation)
Mark A Mauhar 著 石 平译 王小明校 (169)

浇铸

34. 连铸过程中结晶器的在线监测
〔英国〕 英国蒂塞得实验室钢铁技术部 N Hunter,
B Patrick, S G Thornton 和 A S Normanton 著
..... 王小明译 任舜锦校 (174)
35. 用于板/带生产的薄板坯连铸
〔西德〕 曼内斯曼钢管公司 曼内斯曼-德马克公司
H E Wiemer, H J Ehrenberg, F P Plesschitschnigg,
D Kothe 和 J Klöckner 著 石 平译 王小明校 (180)
36. 用控制压力浇铸法生产板坯
〔美国〕 国际阿姆斯特德工业公司
J T Nelson 著 张行煜译 计晋仁校 (188)
37. 喷雾沉淀法——一种新创的成型工艺

〔西德〕 曼内斯曼钢管公司 Klaus Wünnenberg,

Wolfgang Reichelt 著 郑晓弟译 计晋仁校 (192)

成型加工

38. 高生产率来自一套能保证质量的线材轧机

〔美国〕 Raritan Eeiver 钢厂 R Edward Hackelt 著 罗 延译 计晋仁校 (197)

39. 为生产镀锡板改进轧制技术

〔加拿大〕 斯特尔考技术服务公司和斯特尔考钢铁公司

J G Thomson, R J Bassett 著 张福生译 计晋仁校 (202)

40. 热带轧机的轧制力前馈厚度控制

〔美国〕 哈奇同人咨询公司

Francis Wagner 著 计晋仁译 (209)

41. 使用纵向变断面钢板以降低建筑成本

〔西德〕 迪林根钢铁公司 迪林根钢结构公司

Klaus Richter, Heinz Schmackpfeffer 著 张福生译 史嵩寿校 (213)

42. 钢管的电阻焊

〔英国〕 英国钢铁公司 C E Veall 著 祁苏平译 计晋仁校 (217)

43. 平整轧制在冶金学方面的问题

〔法国〕 法国钢铁研究院 M Grumbach,

H Biausser 和 M L Busch 著 王跃奎译 计晋仁校 (222)

44. 串列式冷连轧机的控制模型

〔法国〕 法国热带—施奈德蒙施自动装置公司 Roger Lacasse,

Jacques Fromont 和 Fabrice Sorin 著 张居弘译 计晋仁校 (227)

45. 一种用于金属带材轧机和作业线的新型链式张紧装置

〔西德〕 BTU 带钢技术装备公司 Norbert Umlauf 著 计晋仁译 (233)

46. 高性能 QST 钢梁的生产

〔卢森堡〕 阿尔贝德公司 Jean de la Hamette, Carlo Panunzi,

Fernand Becker, Jea-Michel Dengler 著 麻晓宇译 桂乃纯校 (237)

47. 先进的贝氏体钢的生产及冶金学机理

〔英国〕 剑桥大学 HKDH Bhadeshia 著 祁苏平译 计晋仁校 (240)

48. 热轧带钢厂的维修控制系统

〔芬兰〕 Rautarunkki 公司 Matti Pajukoski 著 石 平译 计晋仁校 (246)

49. 自由锻造设备的现代化

〔西德〕 Pahnke 工程设计公司 Michael Pahnke 著 ... 陆文治译 计晋仁校 (249)

50. 对热浸镀工艺的回顾

〔美国〕 BIEC 国际公司 Scolt A Kriner 著 翁曼青译 计晋仁校 (254)

51. Gravitel 带钢镀层工艺

〔奥地利〕 安德里兹机械制造公司

Volker Petersen 著 翁曼青译 计晋仁校 (259)

52. 钢板的有机涂层
〔澳大利亚〕 布罗肯希尔控股公司国际钢铁集团涂层产品分厂
Grahame J Harvey, Adrian J Robinson 著 邵 俭译 计晋仁校 (263)
53. 一条新型的卷材涂层线的设计
〔英国〕 布朗克斯工程设计有限公司
W R Cochrane 著 池俊成译 计晋仁校 (269)
54. 应用窄带条张紧工艺进行卷材纵切
〔英国〕 萨利姆·海-尔·伏斯公司 Alan Dix 著 计晋仁译 (273)
55. 不锈钢卷材的表面修磨
〔美国〕 Acme 制造公司 W C Przygocki 著 邢凤武译 计晋仁校 (278)
- 其他
56. 钢铁工业对西德空气净化法规的响应
〔西德〕 蒂森钢铁公司 Jürgen A Philipp,
Brenward Jansen 著 宋 杰译 张行煜校 (285)
57. 除尘系统的有效操作
〔西德〕 Filtra 公司 Marilyn Slayden 著 范昭华译 计晋仁校 (290)
58. 用等离子体技术回收烟尘中的金属
〔英国〕 IMS Intermetal 有限公司
David Pocklington 著 石 平译 计晋仁校 (295)
59. 从钢铁厂废水中去除重金属
〔美国〕 阿姆柯钢铁公司和泰特拉技术公司
Carl Batliney, Jim Pfeiffer 著 李春风译 计晋仁校 (298)
60. 用现场自动分析控制炼钢
〔西德〕 光谱分析仪器公司
Reinhard Scheufler, Andrea Brauner 著 林建华译 计晋仁校 (302)
61. 钢铁工业的无损检验
〔法国〕 法国钢铁研究院 J Dumont-Fillon 著 张居弘译 计晋仁校 (305)
62. 用于过程控制的自动化表面检查
〔英国〕 Erwin Sick 光学电子有限公司
Robert E Woodrough 著 林建华译 计晋仁校 (309)
63. 物料搬运中的自动装置
〔荷兰〕 霍戈文集团公司 J C Groothuizen 著 蔡丹江译 计晋仁校 (313)
64. 用于搬运作业的机动运输车辆
〔西德〕 Kamag 运输技术公司 Rolf Hofmann 著 邓云才译 计晋仁校 (317)

1 世界钢铁工业投资展望

Jonathan Aylen

〔英国〕 Salford 大学(University of Salford)

【提要】 目前世界钢产量的回升诱使人们设想即将出现一个投资高潮,但分析结果表明:美国和日本正在减少他们的资本存量,任何投资的复苏将仅局限在西欧和东亚地区,西欧正投资开发新产品和改造现有生产设备。

最近一次钢铁工业投资高潮发生在 70 年代初期,但是这个上升势头在 70 年代中期的经济衰退中消失了。已开始的投资计划顺利完成了,但扩大能力的动力已不复存在。从那以后,西方钢铁生产者的投资一直徘徊在高峰期的一半水平上。虽然日本在 1979 年曾出现投资的轻微回升,但在其它地区却没有反响。

世界正在经历另一个钢铁生产高潮,这就产生了一个很自然的问题:世界钢铁业是否正在进入一个迟迟来临的投资复苏时期?

从图 1-1 中可以清楚地看出过去十年较低的投资水平。它反映了欧共体、美国和日本投资开支的真实情况。这三个规模相近的生产者占 1988 年西方钢产量的三分之二。如果我们暂时把那些复杂的计量问题放在一边,那么图中所表明的情況是很清楚的。

日本和欧共体在过去 15 年里对铁钢设备的投资数很相近。在意识到发展已经到头之后,二者的投资在 70 年代末期暴跌。最近 10 年里的资金投入维持在高峰

期一半的水平上。

事实上,日本的钢产量比这里考虑的 9 个欧共体成员国要少(希腊、西班牙和葡萄牙除外),因此,日本钢铁生产资金密集程度略高于它的欧洲对手(见表 1-1)。

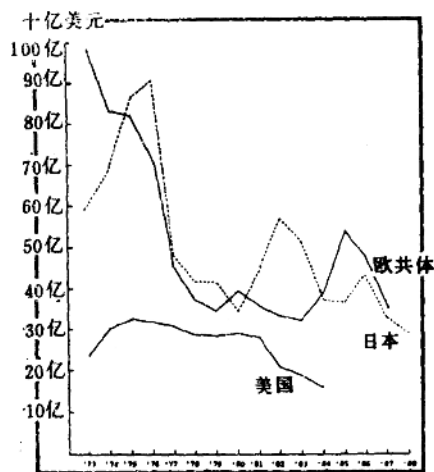


图 1-1 钢铁工业投资开支:美国、日本和欧洲煤钢联营(9 国),按 1980 年价格和购买力等价的货币换算率

此外,日本的资金投入集中于大企业,这带来了资金运用的规模效益。这两个因

素相结合,使日本的钢铁工业能更快地采用新技术和具有较新的资本存量,从而更为现代化。

我们不应过分强调这一点,因为近来日本投资数据的准确性有值得怀疑之处。如果有什么区别的话,那么可以说日本对钢铁资产的投资率甚至可能比目前欧洲的低,因为他们的钢铁公司是搞多种经营的。

至少在过去的15年里,美国钢铁工业对资本设备的开支总数低于它的欧洲和日本对手。其它数据表明,自1958年以来,美国钢铁业按吨钢产量的投资率低于西德和英国的钢铁企业。换言之,美国对钢铁工业投资的短缺状况可上溯至少30年。

60年代中期在带钢厂的建设热中,美国的投资率曾略高于欧洲的水平,只是在1968年又重新落后了。进一步还可以讲,各种迹象表明自1975年以来美国钢铁工业的资本开支正在有规律地逐步下降。我们没有理由修改7年前第一次提出的观点,那就是美国钢铁工业正在耗用它的资本存量。

按吨钢产量的投资率 表 1-1

(美元,按1980年价格和购买力等价的货币换算率)

	美国	欧共体(9国)	日本
1973-76	25	60	70
1977-80	26	30	39
1980-84	25	30	47
1985-88	*	31	35

资料来源:美国商业部统计局;欧洲煤钢联营;
日本钢铁协会。

注:1美元=175日本,1美元=0.625欧洲货币单位。

* 最新的数据未赶上出版。

传统的美国钢铁公司执行着一个从钢铁业撤离的长期战略,他们在不保持资本

存量完整的前提下谋求利润。我们并不批评这种战略。从持股者的观点来看,面对高价的新设备、昂贵的劳动力和丧失国际竞争优势的情况,这是明智的策略。

除去南朝鲜和中国台湾,也没有任何迹象表明其它国家和地区在铁钢设备上投入大量资金。据国际钢铁协会(IISI)估计,自1986年以来,拉丁美洲的四个主要钢铁生产国家的投资已下降到每年10亿美元以下。即使假设IISI的数据是准确的,那么,按我们图表所依据的1980年基价进行粗略调整,并考虑到拉丁美洲当前很高的资金成本,这笔钱只相当于1980年不变价的6亿美元。

毫无疑问,这笔开支的大部分是花在完成两个项目上的,即巴西的Acominas和墨西哥的Sicartas。这些项目哪一个都无法与70年代末的高投资相比,那时的高投资助发了拉美的债务危机。

在全球的投资萧条中,唯一的例外是东亚地区。大体上,我们估计在过去5年里南朝鲜和中国台湾的投资总和与日本或欧洲差不多。浦项钢铁公司(POSCO)和中国钢铁公司(中国台湾)是最引人注目的,但我们也不应忽视这两个地区的私人投资,尽管很难估计它们的真实数量。

我们的统计中没有包括个别地区的投资,例如瑞典和芬兰的焦炉和奥地利的一个氧气转炉炼钢厂。但是,在其它方面人们难以规避这样的结论:80年代在市场经济国家和地区中,钢铁工业的投资仅为70年代初期和中期投资的一半。

这些结论是有争议的,因为它们不是建立在被普遍接受的用于分析钢铁工业投资的数据系列基础上的。在我们看来,许多公布的数据不能正确反映钢铁工业的资本开支。相反,我们的数字却为图计量出主要钢铁企业投资开支的真实情况。

这些并不是小的分歧。例如,和欧洲水平相比较,被公认的美国钢铁协会(ALSI)公布的投资数资本开支夸大了达180%至190%之多,至少在经过详细审查的70年代样本期间内是如此。如果根据欧洲的定义和设备成本对美国的资本开支进行测算,则美国钢铁业的投资仅比通常接受的数量的一半略多一点。

一、有争议的美国数据

与欧洲进行比较是合适的,因为欧共体为煤和钢所作的令人钦佩的综合年度调查报告提供了有关资本开支的最可靠的数据。唯一可信的美国数据是政府对生产的统计数字。这和产业界自己的统计数字出入很大。

美国制造业对钢铁的统计覆盖面比欧洲的稍宽一点。美国统计数字包括了欧洲统计数字未包括钢管和拨丝业。

日本的钢铁投资数字是从产业界提供的资料汇总的。它们每年的总数似乎包括了管材和多种经营的投资数。结果,日本的数据由于存在钢铁公司的多种经营而不能准确反映钢铁工业的投资。在这些方面,日本的数据与美国的政府统计和欧洲的统计数相比是被夸大了的,从而更类似于 AISI 发表的数字。我们怀疑,但不能证实,80年代后期日本投资的明显上升实际上流向了诸如钛和计算机软件等其它产业。

AISI 的主席 Tom Graham 先生曾概括了部分的统计问题,他在 AISI 的华盛顿年会上曾抱怨过美国钢铁厂的建设费用几乎高于世界其它所有的地区。

他以和某一外国合伙人在美国兴建合资企业的投资计划为例指出,在计划阶段就已经发现如在合伙人国家而不在美国建厂,建设费用要低三分之一。Graham 先生

指责了工地生产效率低和高的人工工资增高了在美国投资建设钢铁厂的成本。我们的投资比较考虑到了美国的高设备费用,所以把不同国家的资本开支按购买力等价(PPPs)的货币换算率折算成等价的美元。通过这种方式,我们就把在欧洲和东亚地区安排投资项目的钢铁业可以获得更高货币价值的这一事实照顾到了。

这样的比较方法要归功于英钢联(British Steel)的 Tony Jarvis 先生在70年代所作的先导性工作。他分析了不同国家内相似钢厂项目的投资费用,并按工厂规模、设计和建设进行了调整。当用流行的汇率进行换算时,就发现在世界不同地区建设相同钢厂的中值投资费用之间存在着显著的差别。

这项工作的目的是监控和降低投资费用。早在 AISI 年会的10年以前, Jarvis 先生就指出美国的吨钢投资最高,西欧次之,日本最低。从那以后,南朝鲜成为世界上投资兴建钢铁厂成本最低的地区。

80年代的投资项目减少很多,因此继续作这样的投资费用比较时就不不得不立足于小的样本。对热带轧钢厂的分析表明,不同的工厂规模和建设成本的地区差异是造成各国投资费用差异的主要原因。不能充分利用热带轧机所具有的巨大经济效益,说明了为什么北美和南朝鲜的新建项目相比,每吨设备能力的投资要高75%。

北美或澳大利亚与东亚地区相比,在建设一个小于最佳规模轧机的费用之上,还要增加不利的建设费用地区差价5500美元(1989年价格)。但这笔追加的不利费用只对一个初始规模为100万吨的轧机费用增加了20%,这远低于 George Graham 所说的50%。

然而, AISI 主席对投资费用差异原因的分析无疑是正确的。以一个低费用地区

典型的热带轧钢厂的全部投资费用为例，至少有三分之一的费用花在建设上，这包括建筑物和钢结构、水处理、土木工程、轧辊间和现场设备安装(见表 1-2)。

典型的热带轧钢厂的全部费用 表 1-2
(第一阶段, 东亚地区)

设备:	
机械设备	23%
电气设备和自动化	15%
油、气、水配给线和管道; 工序服务; 工程配置	4%
加热炉	7%
吊车	3%
备件	11%
厂址费用:	
建筑物和钢结构	5%
水处理厂	3%
机械和电气安装	16%
土木工程	7%
轧辊、修理工作站	2%
运费	4%
	100%

对于一个给定规模的工厂项目来说，这个由当地供应物资的“非贸易”三分之一，在很大程度上决定了各国之间投资支出的差异。这似乎可以说明为什么有些地区之间的建设费用差异会高达 50%。确实，我们可以举例说明这就是南朝鲜和澳大利亚之间建设费用的差异。

其它一些次要因素也会增加项目投资。这些因素是：当事人缺乏经验；优先在当地采购以替代进口的规定以及采购的时间安排。

二、决定性的参数

有些关键的工厂设计参数对投资费用

的影响远大于别的参数。例如厂房面积就十分重要，这帮助我们理解象八幡(Yawata)3号那样能力巨大第四代轧机为什么布置在如此紧凑的厂房之内。

然而，轧机机架的数量却对整个费用的影响很小。一旦选定了轧机宽度和产品范围，并决定了厂房面积以后，投资费用就大体上定了。

选用较便宜的设备规格，进行国际采购和雇用外国施工队伍能否降低美国钢铁工业高昂的投资费用的问题是可以争论的。事情仍然是，对不同地区钢铁工业的投资数能够作出正确对比之前，我们必须把国际之间的这些投资费用的差异考虑进去。

按所谓的 PPP 货币换算率并采用美国政府对钢铁工业投资的统计数，我们就会发现，美国年总产量的吨钢投资率实际上仅为按直接汇率换算的 AISI 统计数的一半。

这些统计结论和人们访问美国、欧洲和日本类似工厂时从它们的资本存量所得到的印象是一致的。对个别设备使用年限和生产能力进行的系统比较结果也证实了这一点。日本的联合企业显得先进和健全；欧洲的工厂设备是新、旧和改造相结合；美国的工厂设备显得过时而且自兴建以来改动甚微。

尽管美国工厂初建时都较大，但相比之下工厂内的个别设备现在却显得很小了。象高炉这样最早建设的生产设备缺点最大。有某些迹象表明，美国的小型钢厂也面临相似的命运，它们和更加先进的欧洲对手(也许意大利应除外)相比显得落后而且能力肯定要小。

80年代投资开支水平低的一个明显含义是钢铁工业的资本存量正在老化，不仅是美国，西欧和日本也都如此。除去几个

大的投资者如蒂森(Thyssen, 西德)、霍戈文(Hoogovens, 荷兰)和 British Steel 以外, 大多数钢铁公司都无法保持它们的资本存量完整。

一个可以说明问题的指标就是焦炉的炉龄。焦炉是联合企业重型设备中最昂贵的单体项目。投产 25 年后焦炉的维修费变得越来越高, 30 年后就开始崩塌。根据 IISI 的一个调查报告, 我们可以估计出那些有一半焦炉炉龄已达到或超过 30 年的国家。在这个问题上, 美国、加拿大、比利时和奥地利面临着特别严重的困难。

还有日益增强的环境压力要求减少焦炉的排放物。尤其是针对化产回收工厂。可供选择的出路是: 从日本进口焦炭, 因为日本现代化的焦炉能力有富裕; 改进操作; 喷煤粉或甚至重新喷油来降低高炉焦比。

虽然美国的铁产量已从 1979 年的 8000 万吨减少到 1988 年的 5000 万吨, 但是焦炉还必须保证联合企业的热量平衡。然而仅仅兴建 4 座最佳规模的焦炉就会吃掉美国钢铁工业一年的投资预算, 还没有考虑到长期拖欠的重建资金的缺口。

三、投资的动机

投资的潜在刺激是为了提高产量而扩大能力。这就是所谓的加速器效应。当工厂接近满负荷运行时, 销售量的细小变化就可能刺激投资。反之, 如果现有工厂可以满足产出的需求, 或更坏些, 销售量下降, 投资就没有积极性了。换句话说, 产量的回升是投资的主要动力。

销售的停滞或下降阻碍投资。对范围广泛的各种经济领域和各类产业中的投资情况进行模型化的反复尝试证实了这条规律。它肯定符合事实, 因为, 正如我们见到的, 70 年代初期出现的强劲投资高潮是由

当时繁荣的经济促成的。

目前的繁荣能否强劲和长久到足以促进一次持续的投资回升仍有待于观察。许多钢材品种的能力仍然过剩, 例如板材和无缝管。普遍存在的一种观点, 认为目前的上升势头只是暂时的, 因为还难以证明进行昂贵的扩建计划是合理的。替代的办法则是额外工作, 增加班次, 延缓关闭某些工厂。

目前在大多数地方, 由于各种原因投资继续维持在日常的低水平上。在象钢铁这样成熟的产业中很大部分的投资是用在结合设备更新来扩大生产能力, 提高产品质量以及提高能源使用效率和劳动生产率上的。我们可以发现, 50、60 年代投资兴建的设备已到了更新的时间了。

British Steel 的 Port Talbot 工厂和法国萨西洛尔-于齐诺尔公司(Usinor-Sacilor)的 Sollac Seremange 工厂在 50 年代建设的热轧宽带钢厂在 80 年代都已按相似的路线进行了重建, 这并不是巧合。这种趋势已为欧共体委员会的投资调查报告(见表 1-3)所证实。

欧共体内按工序的投资分类 表 1-3
(1983~87 年平均百分比)

焦炉	7%
烧结厂	1%
高炉	9%
电炉	5%
转炉	7%
连铸	12%
初轧	1%
轧机: 条材	8%
扁材	22%
涂层	6%
其它费用	21%

资料来源: 欧共体, 共同体内煤炭、钢铁工业年度投资调查。
注: 欧洲十国包括希腊, 但不包括西班牙和葡萄牙。
其它费用包括其它轧机、动力厂和杂项。

根据我们掌握的可靠资料,过去5年里钢铁投资的22%都花在板材轧机上,包括了几乎所有的冷热带钢轧机。这种投资的典型流向是:提高卷重,用新的步进式加热炉和轧钢机列来提高能源效益;提高轧机功率;改善板型的厚度控制;改善断面和表面精度。

尽管不同的轧机采用了不同的工艺(例如,多机架或热卷箱),但其最终结果却非常相似。这些改进项目都把提高生产率和质量结合在更新投资中。

四、暗中的扩建

在欧洲危机卡特尔的特殊约束下,许多工厂声称,现代化的结果正在减少他们的年生产能力。在多数情况中这只是一虚虚构,正如从随后的超纪录产量中有时所显露出来的那样。

决定钢铁生产规模的那些规律促使最好的工厂在暗中进行扩建。人产意识到别处的低效率设备最终会被迫停产的。

认为将来的所有投资都属于限制性改造是错误的。对更新投资的态度各不相同。在日本,老设备经常被全新的厂房和设备所替换,不同于通行的欧洲式改造。新日本钢铁公司(Nippon Steel)于80年代初在八幡(Yawata)和广畑(Hirohata)建设了全新的热带轧机。相比之下,美国的热带轧机除了偶尔改换电机以外,大部分仍维持原状。

设备费用的差异,是为什么主要钢铁业主之间对更新改造态度不一样的原因之一。美国高昂的投资费用鼓励人们充分利用现有设备而不鼓励投入新的资本。

美国钢铁业所用的能源比欧洲和日本便宜,因此它对更新老的耗能高的工艺设备积极性不高。伯利恒钢铁公司(Bethlehem),美国钢铁公司(United States

Steel)和日内瓦钢铁公司(Geneva Steel)至今仍然使用着平炉炼钢。

五、日本的道路

美国的高炉技术落后,连铸发展缓慢。与之相反,日本的钢铁企业则千方百计把用于能源的资金节省下来,并在工艺流程中提高劳动生产率和质量。

笔者试图用经济学家所说的新古典主义投资模型来模拟高设备价格对美国钢铁业造成的影响。扼要地说,如果在合理地假设了美国钢铁业如何对较便宜的设备和美国消费者如何对较便宜的钢材做出反应的前提下,美国的设备费用降低20%~30%,则对投资可能产生一种有限的影响。

假如将1960年到1978年的投资费用降到欧洲的水平,则美国钢铁工业也许会增加相当于2~3年的额外投资。如果这样,美国钢铁工业可能仍然赶不上这个时期西德的技术革新速度,更远不如日本,但按当时经济合作和发展组织(OECD)的平均标准来看,其生产实绩也可能会引人注目。

很明显,也还有一些其它干扰因素,诸如金融成本、投资减税情况和对公司利润税的征收等。显然,在拉美国家关键的制约因素是资金短缺,而美国举例来说,则曾利用技术革新的租凭协议来获取较便宜的日本资金。

然而,统计数据的重要性并不如预期的那么令有些人信服。有一种似乎有理的投资理论是以股票市场上公司价值为依据的,它认为,如果现有资产的股票价格高,就可能有力地促进投资。然而与生产量变化的重要性相比,股票市场价格的上漲对投资只有很微弱的影响。

产量上升对促进投资起关键作用这一

点,可以从美国生产厂家和日本钢铁企业兴办的合资企业得到证实。为了满足汽车工业的需求,美国钢铁制造商向日本寻求技术和财政支援来投资建设新的带钢厂。在欧洲,这一类型的投资是由那些盈利企业如 British Steel、Hoogovan 和 Thyssen 从公司积累中集资来合办新的表面镀层生产线。

有一种理论上的观点争辩说,也许那些精明的钢铁业主宁愿在范围广泛的涂层生产中承受投资造成的沉重固定费用,其目的正是为了挤垮那些盈利较少的竞争对手。操纵价格(例如通过广告的作用)以及不时推出某种新产品,诸如淡啤酒和即食早餐谷类食品之类,这是消费市场久已存在的特征。

对新镀(涂)层工艺进行投资也可能是在钢铁工业中扮演相似的角色。不论问题的实质是什么,对镀(涂)层线的投资已从 1983 年占欧洲煤钢联营钢铁投资的 4% 上升到 1987 年预计的 7%。

无论投资是用于新工艺还是更新或改造,有一点是明确的,即新的投资正把钢铁产量推向价格最低地区的那些效率最高和利润最好的钢铁厂家。这是一种缓慢然而不可抗拒的过程。成本高的钢铁企业正在耗用它们的资本存量,而且缺乏资金投入新工艺,与此同时,其它地区成本低的生产厂家却正在致力于扩大它们的能力。

六、投资的收益

那些不愿或无力更新设备的企业面对着最终关闭它们那些过时的、规模小而地理位置不好的设施,在长时间内,世界钢铁生产能力相对于需求而言正在逐步收缩,使得那些业已投资的企业更有利地继续运营。

对钢铁工业的投资毕竟不是无利可图的。当然,那些处于不利地理位置而且经营不善的企业会觉得投资不上算。然而其它地方那些位置好,经营有方的企业却正在盈利。

在某些情况下,钢铁工业的收益按任何产业的标准来看都是非常高的。一个建在英国的小型钢厂 1988 年至 1989 年度的资金收益率达到了 45%,这按任何制造部门的标准看都是高利润。

我们认为,80 年代后期钢产量的回升会使 90 年代的投资略有增加,但只有在那些面对国际竞争而能保持其产量的地区;只有那些能从现金流量中筹措额外利息和折旧的企业才会增加。

在市场经济中投资的复苏,将仅限于位于西欧和东亚地区的那些效益最好的企业。我们相信,美国的钢铁联合企业将继续耗用它们的资本存量,同时仍将审慎地投资于新的带钢生产。他们能够从新的渠道筹措资金,诸如租凭或在不影响脆弱的国际收支平衡的前提下直接利用外资。

鉴于日本业已失去了在国际钢铁业中的领先地位,因此我们预期日本也会出现耗用资本存量的类似情况,同时那里的钢铁企业将继续从事多种经营。

随着资本存量的衰减,资金从钢铁工业的撤离是缓慢但又不可抗拒的。展望未来,投资将主要用于成品和镀(涂)层生产线,在销售前途看好的盈利地区有利的改造资金将用于现有工厂的那些重头设备上。

在少数情况中,例如高炉,报废一批现有设备并集中起来建设一个新生产设备,可能是上算的。这就是 70 年代日本采取的办法。但是,欧洲大部分地区的钢铁生产者将采取更新设备的方法,以节省场地清理、土木工程和新建筑物的费用。