

# 技术与钢铁工业竞争能力

王世栋 译

冶金工业部情报标准研究总所

1984.6

## 说 明

本文是美国技术评价局于1980年6月为美国国会写的一份报告，全文长达374页。文中对美国钢铁工业的目前状况、面临的问题以及政府和钢铁工业本身应采取的对策做了详细的分析。对研究美国钢铁工业的发展状况是一份不可多得的材料。文中还引证了大量的对比数据，这些数据对了解世界各国的钢铁工业发展水平及存在的问题很有用处。本文参加撰写者都是钢铁经济界比较有影响的人物，所采用的研究方法对从事冶金经济研究的同志很有参考价值。

全文共十二章，题目是：

- 第一章 概述
- 第二章 政策的选择
- 第三章 问题、后果及结局
- 第四章 美国钢铁工业的竞争能力问题
- 第五章 美国国内用钢的过去和未来
- 第六章 钢铁工业的新技术
- 第七章 技术与原料问题
- 第八章 技术与钢铁工业的改组
- 第九章 新技术的创造、采用和转让
- 第十章 改造和扩大能力需要的投资
- 第十一章 环保局及职业安全卫生局的条例对技术应用的影响
- 第十二章 职工与新技术的研制和应用

现将第一章、第六章、第十章全文译出，供领导和有关同志参考。

一九八三年十月一日

# 目 录

<b>技术与钢铁工业竞争能力</b> .....	1
概述.....	1
美国钢铁工业的国际竞争能力问题.....	2
政策的选择.....	4
未来的技术变化.....	6
改造和扩大需要的投资.....	9
钢铁工业的改组.....	10
钢的用途和今后的需求.....	11
技术的创造、利用和销售的问题.....	12
原料问题.....	13
环保局及职业安全卫生局的条例对技术应用的影响.....	16
职工和新技术.....	17
<b>改造和扩大能力需要的投资</b> .....	19
概述.....	19
改造和扩大能力的三条途径.....	20
改造和扩大能力所需要的投资.....	22
改造的单位投资.....	24
扩大能力的方案.....	26
投资总需要量和短缺.....	31
基建费用的国际竞争能力.....	34
<b>钢铁工业的新技术</b> .....	37
概述.....	37
引言和背景.....	38
新技术的特征.....	45
根本的和重大的技术.....	45
累进技术.....	67
长远的机会.....	69
结束语.....	72

# 技术与钢铁工业竞争能力

## 概 述

钢可能仍将是世界上最重要的工程材料。钢铁工业对国家的安全和经济繁荣来说是极其重要的。但是，持续的低利润率以及联邦政府的某些政策，例如新设备的折旧期长，可能会造成美国钢铁工业相当大的萎缩，可能失去许多就业机会，也可能易受到进口稀缺的高价钢材的打击。到1990年进口量可能占国内市场的40%，而目前的进口大约占15%。

美国钢铁工业可以通过增加研究开发投资和采用新技术来恢复生气。要做到这一点，钢铁厂今后十年间花在生产设备上的投资至少要提高50%，达到每年约30亿美元（以1978年美元计），用以改造原有设备，适当扩大生产能力，以及使利润率达到国内其他大多数制造业水平。要求联邦政府的政策支持每年能够多产生至少6亿美元的更新改造投资。钢铁工业估能的用于改造和扩大能力的投资，为每年49亿美元。

今后十年，在特定的市场范围内，如果能够得到足够的电力和废钢的话，依赖废钢而不是依赖铁矿石来生产较简单钢材的非联合的小钢厂的产品，在市场上占的比例可能提高近一倍（目前大约为13%）。竞争能力高的合金钢、特殊钢厂家今后10年的出口要提高，如果新的“多边贸易协定”得到有力地执行的话，这种出口的近期潜力也是很大的。

如果联邦政府支持钢铁生产的基础研究（这种研究目前几乎没有），鼓励更多的工业研究和开发，以及帮助中间试验和示范生产工程项目的話，那么经过十年调整、改造和扩建之后，钢铁工业有可能采用新的重大钢铁革新成果。这样，在1990年左右，主要的工艺革新可使美国钢铁工业具有竞争优势，而不是仅仅与外国钢铁工业平起平坐。这是一种长远的战略性技术规划，而这一点过去一直为钢铁工业所忽视。

日本钢铁工业的扩建和采用新技术，是受惠于政府的精心研究制定并得到有力执行的政策。然而，美国钢铁工业则受到繁多的联邦政府政策的挫伤，而这些政策经常是不相协调、互相矛盾和不注意关键性问题。一种重要的选择是，联邦政府的政策应能协调钢铁工业的要求、国家的利益和具体技术要求。

在技术或投资中，只抓一个是不能解决钢铁工业的问题的。如果投资不足和进口量不定的问题得到解决，美国钢铁工业就能采用新技术。已经被主要的外国竞争者采用的一项新技术是连续铸钢。连续铸钢可以降低能耗、提高生产率和扩大产钢能力。另一项新技术是以煤为基础的铁矿石直接还原，它可以生产用来代替废钢和高炉铁的低成本直接还原铁。这种方法可能在今后5—15年内工业应用上得到发展。这种方法的优点是投资省、污染小和能够多利用煤。

美国钢铁工业存在的问题和解决办法归纳如下。

美国钢铁工业：

## 1. 目前状况

### (1) 增长缓慢

原因：①进口，②国内基建投资少，③铝、塑料用量增加

### (2) 利润率低

原因：①成本提高，②技术不适宜，③政府对提价的各种限制，④设备陈旧

### (3) 研究开发不足

原因：①利润率低，②保守的管理方法，③可以得到外国技术

### (4) 为符合法令规定需付出的费用高

原因：①钢铁工业是一个大的污染源，②改装老设备很费钱，③对健康有很大危害

## 2. 将面临的问题

### (1) 原料问题

实例：①炼焦能力下降，②废钢可能会短缺

### (2) 全面萎缩

原因：①利润率低，②没有支持钢铁工业的联邦政府政策，③缺乏长远规划

### (3) 小钢厂在增长

原因：①非联合型钢铁厂的利润率高

### (4) 就业率下降

原因：①技术和生产率提高，②钢铁工业在萎缩

## 3. 政府可以做哪些有助于钢铁工业发展的事

### (1) 促进资本形成

办法：①加快折旧，②税金信贷，③贷款保证

### (2) 扶持技术革新

办法：①支持基础研究，②鼓励工业研究开发，③援助中间试验和示范生产工程项目

### (3) 钢铁工业和国家的目标协调一致

办法：①建立持续进行工作的分析研究机构，②实行部门政策，③排除进口的不确定性

## 4. 钢铁工业能够做哪些有助于钢铁工业发展的事

### (1) 扩大产量

在哪些方面：①可供出口的钢，②利润率高、缺门的钢

### (2) 实现设备现代化

办法：①关闭老设备，②改进原有设备，③建新厂

### (3) 改变钢铁工业结构

办法：①增加生产合金钢、特殊钢的非联合型钢铁厂，②简化钢铁联合企业的产品品种

### (4) 增加研究开发和革新

实例：①新的联合钢铁生产工艺，②以煤为基础的直接还原

## 美国钢铁工业的国际竞争能力问题

虽然过去二十年期间世界钢的需要量增加了一倍以上，但是同期美国的钢产量仅增加

20%，而近年来美国的实际生产能力一直在下降。相比之下，日本的钢产量增加了六倍，共同市场的产量增加了70%。进口大量增加，出口水平不变，也证明美国钢铁工业在国际市场中的地位在下降（见图1）。

不像外国的企业，美国钢铁厂主要靠保持的利润或通过股票集资来筹措投资的。在为钢

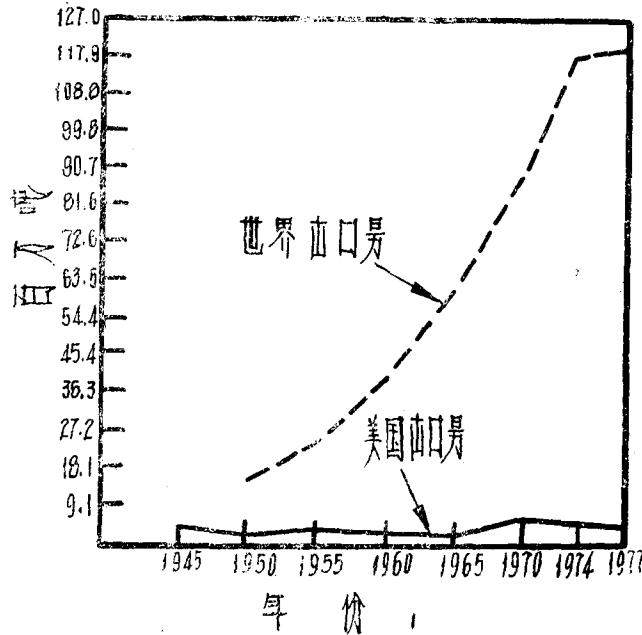


图 1 美国钢的出口量在世界钢的贸易中占的比例 (1945—1977年)

铁工业提供资本市场和公共资金方面，外国政府比美国政府要起更为直接的作用。历来美国钢铁工业的负债水平，与外国钢铁工业相比，就比较低。

美国钢铁工业在世界市场中的地位恶化可能有许多原因。美国钢铁工业最近一次的扩建发展开始较早，但其持续的时间比有竞争力的外国（特是日本）的钢铁工业短得多。此外，部分地由于投资不足的阻碍，美国钢铁工业采用某些新的钢铁生产技术方面一直是缓慢的。因此，美国的钢铁厂与某些外国钢铁厂比较，表现为较陈旧、较小和效率较低，虽然在西欧也有许多老的、效率低的工厂。在美国和某些西欧国家很注意保持就业、降低利润率与效率之间的平衡。

尽管技术和经济上有很多困难，美国钢铁工业的利润水平一直高于外国的钢铁工业，不过美国钢铁工业的利润水平只有美国制造业平均水平的大约一半。但是，缺少资源的日本钢铁工业，由于从二次世界大战后的技术、经济及政府政策的有利条件中获得了好处，从六十年代初就成为世界上成本低的钢铁生产国。日本主要采用建新厂的办法，大大地扩大了钢铁工业。这就使日本获得了优越的技术和在成本上具有竞争力的钢铁生产能力。某些生产钢的不发达国家或地区，例如南朝鲜，也越来越成为在成本上有竞争力的钢铁生产者。

原料，包括能源，继续是成本中最昂贵的因素。尽管价格有相当大的提高，但是在过去十年期间，外国的钢铁工业已使其单位成本中的原料费用降了下来。相反，美国的单位成本

中原料费用提高了。实际上，各国的钢铁工业雇用人数都在下降。美国钢铁工业，虽然仍具有高的劳动生产率，但是单位成本中劳动费用高于日本，不过仍低于欧洲。

今后钢材的供求预测是不肯定的，但是到八十年代中后期有可能出现钢的需求提高而世界的生产能力仅能勉强满足的局面。在这些条件下，如果美国的生产能力更换以现代设备，美国钢铁工业就能在增加的需求中占有其位置，因而可为新的生产能力提供资金。然而，如果连至少是有限的扩建和改造都不马上开始，美国就要在与世界范围内的高需求期相一致的国内高需求期内，以高价进口碳素钢。

## 政策的选择

具有一个强大的、能够有效地利用本国的铁矿石、煤和废钢的国家钢铁工业，是符合国家利益的。仅仅技术本身是不足以改变美国钢铁生产能力缓慢减少的状况的。任何一种新技术也不能马上对采用老的、效率低的或厂址不利的那些工厂有所帮助。

可是，联邦政府的那些不能促进技术革新和设备现代化的短期政策，可能仅仅是暂时的和不解决问题的办法。受到设备过时、投资回收率低、环保费用高等因素严重打击的大型钢铁联合企业，其在保持利润率的同时还要提供国家需要的大部分钢的能力，似乎已经达到极限。即使是那些可获得利润、在国内市场中有竞争力和管理得好的钢铁厂，也需要继续进行技术改造，以便保持和改善其竞争地位，特别是在国际市场中的竞争地位。

新技术的创造和采用受到许多因素的阻碍，其中最重要的是资本形成不足、研究开发不足、为符合法令规定需要支付的费用高，以及不公平的进口贸易的威胁。在大多数外国钢铁工业为其政府所有或受到政府大力支持的这个世界里，美国钢铁工业是处于劣势的，因为美国钢铁工业必须从其利润中产生改造与扩建所需要的投资。联邦政府过去的一些政策已经影响了成本和价格因而也影响了利润率；大多数钢铁厂，为对付这些政策，至今在通过改善工艺来降低成本方面是缓慢的。某些美国钢铁厂非常好的技术经济活动表明了，其他一些公司也具有改进的潜力。但是无论联邦政府的政策还是钢铁工业的政策，都导致了基本建设、研究开发及革新的投资不足。钢铁工业本身不重视长远的技术革新计划，也不重视使成本降低到可能达到的水平。即使在利润下降的时期，它也决定支付高的股息。美国钢铁工业也受到在国内市场以及美国本可以竞争的第三国市场进行不公平贸易的外国钢材的不利影响。

对钢铁工业，实际上还存在着贸易及税金的问题，联邦政府关于这些问题的政策需要进行研究。也需要有直接解决技术问题的政策。技术评价局采用三种方案来考察今后十年的政策对成本和收益的影响。第一种方案是不再增加投资，这即为目前政策的延伸，意味着国内的生产能力和就业继续萎缩。第二种方案是重新增加投资，即政府的政策保证适当增加改造和扩建的投资，使美国钢铁工业恢复生气。第三种方案是高额投资，即政府的政策要保证大量增加投资，迅速改造钢铁联合企业的设备。技术评价局分析后提出，联邦政府关于钢铁工业的政策可有如下若干选择：

1. 使投在钢铁工业的资金有更大的资本形成，方法：例如加快折旧，实行投资税信贷，贷款保证，或者利息补助贷款。
2. 鼓励工业研究开发，增加联邦政府对基础研究和大规模示范工程的资助，特别是那些

采用环境净化技术的项目。

3. 联邦政府的能源发展规划要与钢铁工业的需要相配合。例如合成燃料或煤气化技术的研究，可以与铁矿石直接还原的要求相配合。

4. 一方面要较好地地了解联邦政府环境和职业卫生安全法令的好处，另一方面要较好地地了解花在一个在萎缩中的工业上的钱，钢铁工业的投资和改造费用以及法律给技术革新造成的障碍。

5. 要考察限制出口自含能量的废钢的代价及收益。

6. 考察联邦政府采用废钢目标的可行性及不利影响，把这些目标与另外的一些办法（例如对采用少用能源的新技术有刺激作用的投资税信贷）相比较。

7. 重新考察贸易上的惯常做法，特别是评价一下不公平的钢铁进口贸易对钢铁工业能够长期地采用新技术和增加生产能力的影响。

8. 有助于提高技术水平高的钢材的出口。

9. 着重对技术上能够恢复活动力的钢铁厂给予长期的援助，与此同时给予受到关闭旧设备打击的工人和团体以短期援助。

但是，如果钢铁工业本身的态度和政策没有适当的改变，新的联邦政策将是无效力的。例如，钢铁工业必须重新考察其把投资用于钢铁以外的各种经营、强调从较小的技术改进方面获得短期利益、用数量表示法令带来的费用的提高而不表示法令带来的利益，以及不顾扩大以废钢为基础的小钢厂带来的利益而阻止钢铁工业的改组的政策。

钢铁工业目前的状况以及迫切要求对政策进行认真检查，在很大程度上是由于繁多的不相协调的联邦政策造成的。这些政策相互之间，或与一系列经过周密思考的钢铁工业目标（这些目标既符合国家利益也满足钢铁工业本身的要求）之间，不能恰当地联系起来。缺少政策的配合以及不能指定一个领导机构来执行这些政策，导致了这样一些状况，即政策之间常常由于目标相矛盾因而丧失效力；政策和钢铁工业的相互作用是相反的而不是配合一致；以及没有提出一些重大问题。自相矛盾的政府政策的例子有：

1. 鼓励节省能源，但不允许采用连铸时取得能源投资税信贷。

2. 鼓励国内钢铁工业多用废钢（这需要进行投资），但不提供切实可行的投资回收率。

3. 力求降低价格，但与此同时采用基准价格机制，这又导致价格提高。

因此，仔细考察联邦政府的一个政策对钢铁部门的利和弊时，最重要的要求可能是，首先要建立一套符合国家和钢铁工业要求的目标，然后是确定一套有助于有效达到这些目标的配合很好的、互相支持的行动。从过去的国际钢铁工业的经验中得到的一条最重要教训是，如果要取得国际竞争能力，国内主要的工业部门可能都需要有这样的部门性政策。外国政府，特别是日本政府，为建立有竞争性的工业，都已采用了部门政策。没有互相协调的政策，改进工作可能指向相反的目标，或者忽视了重要问题。例如，钢铁工业强调需要为改造和扩大生产能力筹集足够投资，而忽视除此之外的研究开发和革新的投资需要。仅仅能够有效地解决这些问题中的一个方面问题的政策，从长远看，无助于保证美国钢铁工业获得利润和具有竞争性；同样，那些可有效解决进口问题，但不能对技术、革新和生产资料有帮助的商业政策，也做不到这一点。采用钢铁的部门政策的危险有：过份强调钢铁工业的利益而不顾国内其他工业的利益，对社会的或环境的目标和影响注意不够，以及可能对较小的钢铁厂注意不



够。

## 未 来 的 技 术 变 化

### 连续铸钢

今后十年间钢铁联合企业的最重要技术变化将是更多地采用连续铸钢。这种方法以一步操作代替钢铁生产的铸锭、脱模、均热炉中的加热和初轧等几步工序。连铸也可以提高成品钢的收得率。虽然对大多数钢种来说，连铸是一种优越的方法，但是到目前为止某些钢种还不能连铸。

连铸的主要好处是：

1. 大量节省能源，因为省掉了钢铁生产中大量耗能的几个工序和使收得率提高。
2. 每吨钢的投资比较低，因为收得率提高就可以不增加生产能力生产更多的成品钢。
3. 劳动生产率较高，因为生产工序较少、收得率较高、工作条件较好和生产工艺用时较短。
4. 钢的质量较高，因为生产工序较少、生产过程的自动化控制程度较高。
5. 污染减少，因为省掉了均热炉和加热炉，采用较少的一次能源以及赤热钢暴露在空气中机会较少；也因为收得率较高，因此要求较少的一次炼铁和炼焦生产。
6. 国内可以利用较多的废钢，因为要取代被收得率提高所抵消的那部分国内废钢；就废钢包含有生产它的能量而言，国内采用废钢可以把可能随废钢输出国外的那部分能源节省下来。

这些优点没有被国内钢铁工业充分利用。虽然美国采用连铸的数量在增加，但是这种工艺的采用程度已经落在几乎所有的其他钢铁生产国的后边（见图2）。例如，1978年日本的连铸比达到50%的水平，也就是说有50%的钢水是用连铸方法浇注的，欧洲共同体的连铸比为29%，而美国的连铸比水平仅为15%。

美国的这个数字中包含着美国钢铁工业中连铸利用程度的巨大差别。利用废钢作原料的、用电炉生产钢的非联合型钢铁厂，采用的连铸比为50%以上。然而，首先在高炉中用铁矿石炼铁，然后再用铁生产钢的钢铁联合企业，连铸比为9%，而它们生产的钢占美国钢产量的85%。因此，美国采用连铸的水平要比公布的数字表示的水平更为落后。

美国连铸比低的原因有如下几点：

1. 用于替换现有的、或许折旧没有到期的铸锭设备的投资量不足。
2. 较大地改造正在运转的设备所需费用及出现的种种困难问题。
3. 由于半成品钢产量提高，要处理这些钢，需增加下道工序设备的投资。
4. 采用连铸工艺，对某些钢种和对小批量生产存在一些技术问题。
5. 迅速得到环保局（EPA）的许可有很多困难；一旦得到许可，为符合法令规定还要付出各种费用。
6. 今后进口钢材将夺取国内市场的程度模糊不定。

技术评价局的分析表明，权衡利弊，连铸的总的经济效益证明，扩大连铸比是正确的，虽然目前的经济状况在一定程度上证明，钢铁工业不愿在连铸上投资的着眼于短期利益的作

法是合理的。关键问题是连铸这项工艺能够和应当被美国钢铁工业采用到什么程度或在什么样的时间范围内采用。为了防止在与外国生产厂家竞争中严重丧失成本和技术竞争能力，整个钢铁工业到1990年需要有50%的连铸比。这个目标看来在技术上是可行的。

即使连铸在纳税前的投资回收率可能为20%以上，但是对上述高的连铸比来说，在现在和在可预见的未来，都可能存在缺少投资的问题（就目前价格水平、进口水平和联邦政府的政策而言）。

**铁矿石直接还原**

另一项重要的新技术是铁矿石直接还原。直接还原是指代替高炉和焦炭来生产铁的若干方法。这些方法的操作温度一般低于高炉，在不熔化状态下将铁矿石转变成铁。直接还原与其他一些新技术成就协调发展，直接还原铁也可以用作废钢的代用品。

直接还原正在迅速发展，特别是在第三世界和在有丰富天然气的国家（见表1）。外国某些以天然气为基础的直接还原厂的规模（包括苏联在建设中的一座工厂）已经达到大型钢铁联合企业的规模，年生产能力为几百万吨。

天然气是生产直接还原铁的最简单的还原剂，但是低级煤可以像煤的气化产物可以作为还原剂一样，也可以直接作为还原剂。许多外国公司在积极研究新的以煤为基础的方法，其中有些方法可以大量节省能源。这些方法中，有几种方法已经以不同的成功程度被采用了多

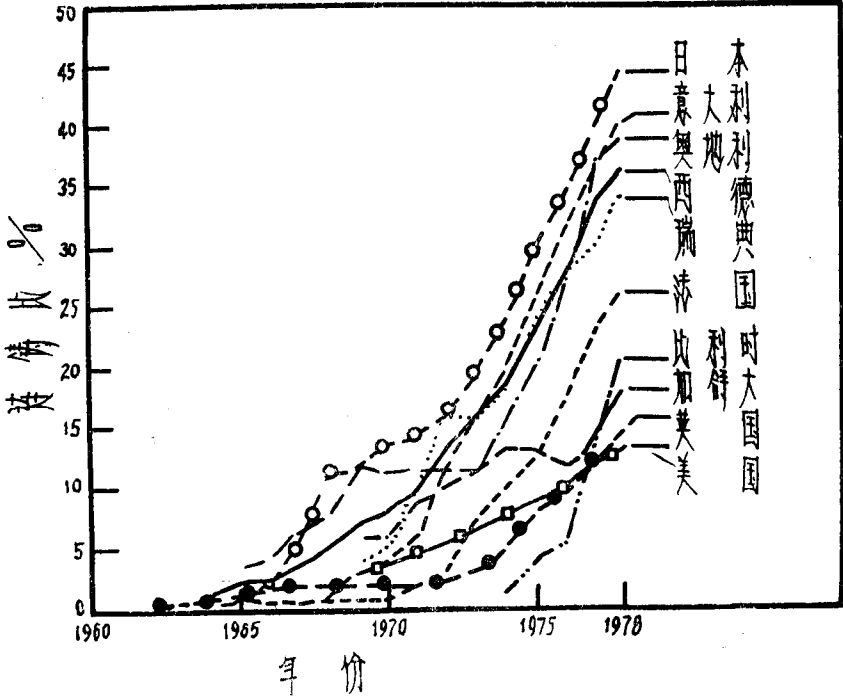


图2 连铸在10个国家中的采用状况 (1962—1978年)

年，特别是在南非和巴西。

当这些以煤为基础的方法达到更高工业化程度时，直接还原的投资费用也许会变得对美国的钢铁厂更为有吸引力，特别是对目前采用废钢的小型厂。美国能够和应当采用以低级煤

表 1 直接还原能力的预计增长情况  
(1975—2000年) (万吨)

年 份	北 美	日 本	欧 洲 经 济 共 同 体	第 三 世 界	中 东
1975	200	120	70	400	0.00
1980	290	410	360	1120	440
1985	530	630	660	2120	960
1990	950	770	940	3390	1530
1995	1330	900	1190	4520	2030
2000	1530	970	1320	5120	2290

(这种煤美国的藏量丰富)或煤气化为基础的直接还原的程度还不清楚。这很大程度上取决于直接还原法以及有竞争性的高炉还原法各自的技术发展的步子。

美国可以用多种方式通过更多地采用直接还原获得好处:

1. 直接还原铁可以与废钢配合用于日渐增多的电炉以及碱性氧气转炉。以直接还原铁代替一部分废钢,会有助于防止可能的国内废钢的短缺,因而有助于防止钢材价格的提高。也可以使电炉能够生产质量较高的钢。

2. 直接还原铁也可以用于高炉,代替一部分铁矿石,这可以提高炉子的生产率和降低焦比,也有可能把直接还原建立在可以得到的焦炉煤气的基础上,这就更具有纯经济上的优点。

3. 多采用直接还原会减少日渐增多的对进口焦炭的依赖,也会减少与焦炭有关的污染。

4. 钢铁联合企业可以结合煤气化厂来采用直接还原,以建造新的产钢能力,这部分生产能力在钢的成本上具有竞争力,同时可减少钢铁生产的污染。

直接还原铁,像钢材和废钢一样,已经变为世界范围进行贸易的商品。今后,特别是从第三世界的发展中国家得到直接还原铁的可能性将大大增加。如果美国的钢铁工业不建设国内的直接还原厂,就可能不得不进口直接还原铁,因为废钢将更昂贵和非联合型钢铁厂的产量将扩大。相反,巨大的国内的煤资源可以用来满足美国钢铁生产的需要,以及或许用来开发和出口以煤为基础的直接还原技术,使美国可以出口直接还原铁代替出口废钢。

美国对以煤为基础的直接还原兴趣很小,有几个原因:1)钢铁联合企业是采用高炉和炼焦的,其所需焦煤来自本企业所属煤矿;2)价格比较低的废钢的供应迄今还很充足;3)今后直接还原铁的进口量还摸不准;4)研究开发可得到的投资很少。

#### 其他的未来技术

除了较广泛地采用连铸和直接还原以外,在九十年代期间,钢铁生产中可能出现几个根本性的变化:

1. 用钢水直接浇注薄板和带钢。这项工艺可以节省大量能源、时间和劳动力。
2. 从矿石到钢水的一步直接炼钢。这项工艺可以减少各项费用。
3. 等离子弧炼钢。这项工艺可能为高炉提供一种投资比较省的替代方法,特别是适合于

制造合金钢和为小厂使用。

4. 型焦。这项工艺提供了一种可以用低级煤生产焦炭，同时仍然可生产有价值的副产品的环境污染较小的方法。

## 改造和扩大需要的投资

投资不足常常被引用来作为美国钢铁工业提高新技术采用能力的最重要的阻碍因素。历史上的纪录（投资下降，伴随以生产能力下降，技术竞争能力下降，生产率很有限的增长以及设备渐渐老化的趋势）给这种论调以某些支持。然而，真正的问题是投资花下去实际得到的新技术和新能力的效果有多大。

按每吨钢材的投资计，过去20年实际花到钢铁生产设备上的美元是下降了。但是这种投资是周期性的，每7—8年在净收益高峰值之后一年或一年以上出现一次高峰值。数量不断增加的资金都被用来扩大非钢铁活动和保持股东的现金分红，甚至在销售和利润率减少的时期也是这样做的。

使钢铁工业的技术基础恢复活力有三个途径：1)改造和更新；2)扩建现有设备；3)建新厂。技术评价局对今后十年改造和扩建需要的最少资金情况的分析表明，在成本上最有效的方式是在原有的钢铁联合企业扩大生产能力和建设更多的电炉，特别是在那些生产有限品种钢材的非联合型钢铁厂。建设以最先进技术为基础的新联合钢铁企业的高额投资费用，不能被生产成本的降低有效地抵消。从长远看，联合钢铁生产中的一些主要技术方面的变化，可能改变这种状况。美国钢铁工业中的大型联合企业若在近期开始大规模地改建（这些企业最欢迎的一个方案），所需的大量投资必须由鼓励更高投资回收率和批准提高国内钢铁的实际价格的各项联邦政府政策的改变来解决。

### 对投资需要量的几种估计

美国钢铁协会提出的高额投资方案是，今后十年间花的投资与过去十年的平均值比较，需要提高150%。技术评价局提出的增加投资的新方案，设想增加50%的最低投资，就可以使钢铁生产能力的提高达到同样的水平。

美国钢铁协会是美国钢铁工业的主要行业团体，其成员的产钢量占美国的大约90%。它按照钢铁工业本身所见对钢铁工业未来的资金需求进行了详细的分析，所以技术评价局把美国钢铁协会的方案包括在它所分析的三个方案中（见图3）。但是美国钢铁协会的高额投资方案预计将需要每年49亿美元的投资，技术评价局的增加投资的新方案估计每年大约30亿美元就可满足改造更新和扩建的最低目标要求。两个方案都企图提高钢铁工业的利润率，使其赶上国内的其他制造业，两个方案都预计增加的非生产性投资为每年15亿美元。二者的主要差别，即技术评价局方案投资需要低的原因是：1)美国钢铁协会强调扩大钢铁工业中联合企业的能力，技术评价局则强调扩大以废钢为基础的非联合工厂的能力，这类工厂所需投资较少；2)一般来说，技术评价局采用较低的改造和更新设备的投资费用数字。

技术评价局对投资来源和需要量的分析指出，到1988年每年至少缺少资金6亿美元。即使可以大大加快折旧，美国钢铁协会方案的较大资金不足将不得不用较大幅度地提高钢材价格的方法来解决。如果改造和扩建能按增加投资方案中假设的数字，生产成本有适度地降低，即

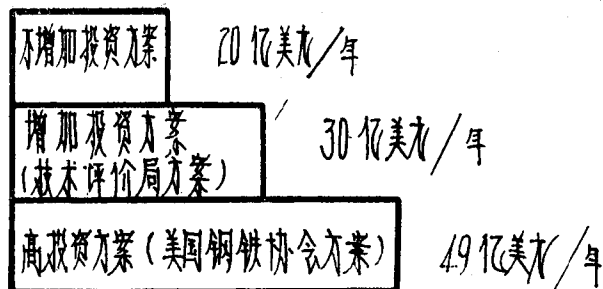


图 3 钢铁生产设备三种改造方案每年需要的投资(按 1978 年美元计)

注：第一方案代表过去5—10年投资趋势的继续

降低2%，则投资回收率可提高到大约12%（1978年水平为7.3%），就可为较大规模的长期增长和扩建提供条件。但是，按技术评价局方案，在八十年代末需要较多的资金向新的联合企业投资，因为在前一时期花到更换联合企业设备的资金很少。美国钢铁协会认为，对新的联合企业进行投资延迟十年，就会致使美国生产它所需要的绝大部分钢的这些工厂达到不容接受的陈旧水平。

技术评价局也发现，美国钢铁工业投资费用的国际竞争能力相对于日本和欧洲的钢铁厂已经削弱了。造成这种情况的某些因素是钢铁工业本身掌握不了的；另一些因素，例如设计和设备供应厂家的选择，是钢铁工业本身可以掌握的。

## 钢铁工业的改组

美国钢铁工业正在进行着持久的改组。生产碳素钢的非联合型钢铁厂和生产合金钢、特殊钢的钢厂的规模和重要性在增长。与生产能力实际在下降的较大的钢铁联合企业相比，这些工厂能够获得较多的利润和较快地进行扩建。然而，钢铁联合企业生产的钢材占国内钢材销售量的大约85%，即使这一数字在今后十年间可能降低，这些钢铁厂仍将是国内大部分钢材的来源。

无论利润率还是增长率都促使要采取新技术，而新技术会通过提高生产率和降低生产成本进一步提高利润率和增强成本的竞争能力。非联合型钢铁厂和合金钢、特殊钢厂与钢铁联合企业比较，目前采用较多的连铸并将继续采用更多的连铸。这两类钢铁厂也已迅速采用新型的和效率高的电炉炼钢。

非联合型钢铁厂在向着以直接还原铁来补充废钢的方向发展，它也可能推动美国的以煤为基础的直接还原技术。非联合型钢铁厂也在扩大它们的产品范围，以便生产以前只有钢铁联合企业才能生产的质量较高、价格较高的钢材。生产扁平轧材的小型轧钢厂（目前这些厂中没有生产这类产品）的发展势头将进一步扩大其市场。在过去十年中，非联合型钢铁厂的能力强加了二倍。如果能够得到足够的废钢和电力的话，国内大部分钢的生产能力的增长可能来自这些厂，这些厂今后十年的产量增长可能与过去十年的增长量相等。

大量的外国投资已经开始投入到这些工厂，这有助于其生产能力的增长。这种情况今后还可能加速发展。

合金钢、特殊钢厂将从对工艺技术要求高的钢的应用迅速增加中获益。对这类钢的需求量在增长，而新兴的产钢国生产这类钢的能力很小，这就给美国的生产厂家创造了出口的机会。如果新的“多边贸易协定”能够有力地执行的话，美国的合金钢、特殊钢厂在成本上有足够的竞争能力进入这一世界市场。

出口技术水平高的钢的这一有利前景是建立在美国比其他国家的钢铁工业有许多有利条件之上的，这些条件是：

1. 能大量供应比较便宜的煤和铁矿石；
2. 先进的工业基础，包括雄厚的科学技术力量和研究开发活动；
3. 美国的劳动费用目前可与欧洲钢铁工业相竞争。

美国扩大这类钢出口的主要问题是：

1. 大部分的重要合金材料依靠外国供给；
2. 缺乏出口的经验 and 基础设施；
3. 政府对钢的出口的支持比其他工业化国家少。

美国虽然从1974年开始就变成了合金钢和特殊钢的净进口国，实际上在过去15年中有5年美国曾是合金钢和特殊钢的净出口国。美国的钢铁厂在合金钢和特殊钢方面有90%是很有竞争能力的，竞争能力最小的是工具钢和不锈钢。它们一直尽力保持合金钢和特殊钢的出口市场，而这类钢的国内市场受到进口的冲击最小。例如1978年，工具钢的进口量为国内交货量的一半多一点，不锈钢差不多为17%，而其余的合金钢和特殊钢仅为6.5%。然而，这是在对这类钢中的某些钢实行进口限额办法的情况（1978年碳素钢的进口量为国内交货量的近22%）。

最后，美国有出口技术水平高的钢的机会，因为世界性的需求在迅速增长。这类钢质量较好、性能较高，证明在广泛的用途中较多地采用这些成本较高的钢是合算的，包括先进的能源生产、制造业以及较高质量的消费品。

## 钢的用途和今后的需求

钢仍然是美国社会的最重要的工程材料。私人或公共生活的任何方面几乎都在一定程度上和钢有关系。然而，通常对钢不当一回事。一般不认为它是强有力地改造自然特别是对经济、军事安全至关重要的技术。可是钢恰恰是这样的一些东西。钢在所有的初级制造和建筑业中起着普遍的和非常重要的作用，它目前是而且仍将是国家的战略材料。

美国钢的消耗量将继续增加（见图4），但是增长速度比工业化初期低。过去几十年中，铝及塑料的应用大大增加，但是按人口平均的这些材料的消耗仅仅分别大约为60磅（27公斤）和140磅（63公斤），而钢的消耗量大约为每人1000磅（450公斤）。由于今后能源和原料费用的变化对铝和塑料的不利影响比对钢的影响大，因此钢在材料市场上可以进行较为有利的竞争。

虽然根据某些估计，可能会出现钢的用量和地位下降，但对许多用途至今还没有一种成本低性能好的材料能代替钢的。例如，钢是桥梁、建筑物、铁路、初级加工设备以及其他许多结构件必不可少的材料。许多研究者认为，随着一些桥梁、建筑物和加工设备结构的损坏，美国对钢的需求将急剧增加。

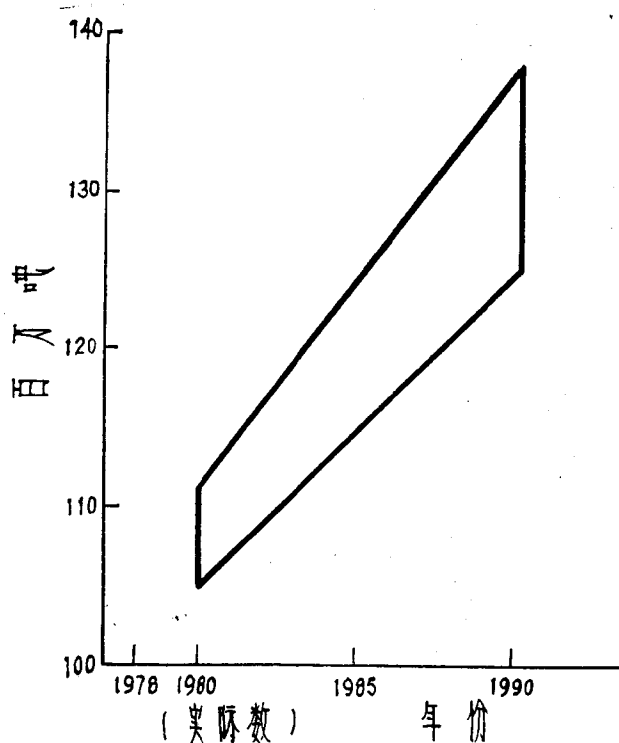


图4 预计的美国国内钢的需要量变化范围 (1980—1990年)

注：需要量=总消耗量=国内交货量-出口+进口

汽车工业是经常谈及的钢的替代材料用量不断增加的部门。由于节能措施迫使生产更轻的汽车，汽车制造厂正在减少每辆汽车的用钢量，汽车钢的消耗量可能保持稳定或下降。但是，可能出现这种情况，即汽车的用钢量减少可能被外国公司用美国钢材在美国生产的汽车数量增加所抵消。

#### 今后钢会短缺吗

很有可能是这种情况：今后对钢的需要的增长情况将使美国的炼钢能力不足以改变进口继续增长的趋势。今后十年的改造和扩建计划中假设国内对钢的需要量增长率仅为每年1.5%。如果这个计划需要量增长率太低，计划的生产能力就可能不足。如果预计需要量的增长率为2%或更高证明是准确的话，美国就得进口国内消耗量的20%的钢，即2700万吨/年。这比历年最高进口量要高大约50%。如果不进行任何改造和扩建，并假定钢的需求水平较高，到八十年代末美国钢的生产能力可能达到很低程度，以致有44%的钢需要进口，而过去几年为15%。目前世界钢铁市场的过剩能力可能很快消失，这种对进口钢的依赖程度，可能像目前石油遇到的问题一样，会引起美国经济和国防安全上的问题。

### 技术的创造、利用和销售的问题

美国钢铁工业具有国内创造新产品的已为公认的纪录，但是这一纪录没有延伸到国内创

造新的生产工艺方法上。钢铁工业喜欢采用已被证明的技术，这些技术具有成功的工业化应用的纪录，并且就这种经营思想可以减少风险、减少研究开发费用和可以在近期收回投资而言，这是一种有用的方法。但是，这种方法确有一些主要缺点：导致对那些可能不太适于国内需要的技术的依赖，减少了在创造性应用中学习掌握的机会，最重要的是，使钢铁工业在国际市场中不能保持领先甚至平等地位。

美国钢铁厂在采用新工艺技术例如连铸和顶吹氧气转炉方面的这种落后局面的原因可以解释为：谨慎地对待新技术的态度、老化的钢铁工业设备、缓慢的工业增长速度和缺少资金。

新技术可以减少原材料用量、降低生产成本和改善质量。独立创造新技术和成功地应用这些新技术，就能使美国的钢铁工业获得技术上的优势，而不是由于采用外国的发明创造而造成的仅仅跟在后面跑的局面。如果能取得这种优势，美国钢铁工业在国内和在国际市场的竞争地位会得到加强。

研究、开发和示范生产在创造新技术中起重要作用。美国钢铁工业研究开发费用占销售额的百分比，过去几年已经降低，并且低于美国其他的大多数基础工业（见表2）。基础研究的费用特别少。作为纳税后利润中一部分的股息的任何下降趋势都不能与研究开发费用下降的趋势相比，虽然这两种资金用途是互相有关系的。例如，研究开发投资，对股东来说，可以被看作是改善今后的收益和资本增长的一种手段，因此相当于获得股息。钢铁工业不愿在研究开发方面投资，可能有许多原因，包括：利润率低、管理部门慎重对待研究的态度、示范生产项目的费用高、钢铁工业在国内市场中占的份额趋于下降。钢铁工业研究开发，包括环境技术研究，由联邦政府和学术部门中更为有限数量的钢铁研究开发相配合。

外国的钢铁研究开发一般是较为活跃的，因为投入的资金较多，因为钢铁工业对它较为重视和因为钢铁生产部门在学术部门中较为有威信。它也得到政府的支持，特别是对风险大但有可能广泛应用的项目的支持。许多外国钢铁工业，通过多部门的研究机构来支持和进行钢铁生产研究。

日本、西德、奥地利和英国研制并向其他国家转让大量的钢铁生产新技术，但是美国技术出口是有限的。这些技术主要由设备制造公司掌握，并且主要是原料处理方面的设备。外国钢铁工业努力增加技术出口，以便弥补它们在钢材出口方面的下降。外国钢铁公司设有设计、咨询和施工部门，积极向其他国家特别是不发达国家出售硬技术和软技术，其程度比美国钢铁厂家大得多。

## 原 料 问 题

焦炭和废钢是钢铁生产必不可少的原料。不同于其他原料（例如铁矿石，美国具有丰富的资源），焦炭和废钢今后能否保证充足供应尚不能肯定，尽管有不同的原因。

### 焦炭和焦炉

大部分焦炭是由钢铁联合企业在副产焦炉中利用优质冶金煤生产的。然后，焦炭被用作炼铁的炉料。过去6年中有3年期间美国的焦炭消耗量高于生产量，1978年美国焦炭消耗量为5170万吨，比美国的产量高16%，这一差额由进口补齐。焦炭短缺不是由于冶金煤短缺造成



表 2 美国的研究开发强度和贸易活动

项 目	研究开发强度 * (%)	贸易平衡 (出口—进口), 1976年 (万美元)
高于平均研究开发强度者:		
通讯设备	15.20	79370
飞机及部件	12.41	674830
办公室计算设备	11.61	181140
光学和医疗器械	9.44	36960
医 药	6.94	74350
塑 料	5.62	144800
发动机和涡轮机	4.76	162920
农业化学产品	4.63	53930
军用器材 (导弹除外)	3.64	55300
专业和科学仪表	3.17	87480
工业电气设备	3.00	78250
工业化学产品	2.78	204940
收音机和电视接收设备	2.57	-244340
平均	—	122300
低于平均研究开发强度者:		
农业机械	2.34	69620
电气传送设备	2.30	79810
机动车	2.15	-458860
其他电气设备	1.95	31120
建筑, 采矿	1.90	616040
其他化学产品	1.76	123850
经加工的金属制品	1.48	152570
橡胶和塑料	1.20	-47880
金属加工机械	1.17	72640
其他运输业	1.14	7210
石油和煤制品	1.11	无资料
其他非电机器	1.06	399130
其他制造业	1.02	-513740
石头、粘土和玻璃	0.90	-6130
有色金属	0.52	-240890
黑色金属	0.42	-274040
纺织产品	0.28	4030
食品及类似制品	0.21	-19000
平均	—	200

\* 研究开发强度和贸易平衡都是按产品种类进行衡量的。在某一产品领域内投入的研究开发资金与该类产品的销售额之比 (1968—1970年平均) 即为研究开发强度。