

BASHI NIANDAI
GANGTIE GONGYE
GUOJI HUIYI
LUNWENXUAN



八十年代钢铁工业

国际会议论文选

冶金部情报研究总所

前 言

英国金属学会于1979年9月在荷兰阿姆斯特丹召开了有28个国家的250多位代表参加的《八十年代钢铁工业》国际会议。

会上发表了19篇论文，回顾了七十年代世界钢铁工业的情况并展望了八十年代的发展趋向及应采取的措施。本书是从会议论文中选出13篇翻译汇编而成。内容可分三部份，第一部份为世界钢铁工业现状及问题；第二部份为八十年代钢铁工业展望，包括生产能力、需求以及有关新技术的研究发展动向；第三部份为钢铁工业的资金来源，包括劳资关系和经济管理等。

本书内容比较丰富，特别是对掌握八十年代世界钢铁工业发展趋势有参考价值。同时还对科研和生产管理等部门从事新技术研究的人员具有参考借鉴作用。

参加本书翻译的人员较多，加之专业水平有限，错误在所难免，望批评指正。

冶金部情报研究总所

1980年8月

目 录

1. 钢铁工业在美国的作用.....	1
2. 日本钢铁工业及其发展速度.....	6
3. 大洋洲——一个正在出现的国际共同体.....	22
4. 八十年代的调整.....	34
5. 为市场研制钢.....	39
6. 获得原料和能源的可能性对技术发展的影响.....	56
7. 炼铁和炼钢技术的变化.....	69
8. 连续铸钢的发展.....	103
9. 轧钢技术的发展.....	119
10. 八十年代的钢铁研究.....	150
11. 工业化国家为继续生存下去筹措资金.....	160
12. 发展中国家钢铁工业筹措资金问题.....	175
13. 较高的环境标准的费用.....	189

钢铁工业在美国的作用

美国钢铁公司总经理

W. R. Roesch

摘 要

本文简要地回顾美国钢的消费、增长趋势以及生产能力的历史，作为评价八十年代的美国钢铁工业的背景。

文章考察了美国和世界上将影响今后需求、能力和供应的经济及社会因素。

不仅注意到了今后的增长，而且也注意到了可能成为八十年代特征的市场和产品的变化。

文章也讨论了：世界的钢铁工业要生存、繁荣和满足世界人民的社会和经济的目标，必须认识在所有的钢铁生产国之间进行公平的国际贸易的重要性。

我在钢铁工业界工作的这些年里，有幸与世界的钢铁界人士相会。我发现在钢铁业的成员之间有一种共同的联系，这种联系打破了语言及习惯的障碍。

这种联系，今天在这里看得更明显，我们聚集在一起讨论八十年代这十年的钢铁工业。我感谢你们邀请我作为客人来讨论钢铁工业在美国的作用。

大约在七十年以前，美国钢铁协会在纽约城召开的第一次会议，通过了一项关于在世界各地的钢铁生产者之间“扩大已有的友好关系”的决议。钢铁生产者（不分国界）保持密切的关系，在今天和今后更为重要。

当然，我们首先关心的应当是（而且确实是）各自国家的钢铁工业的发展。与此同时，越来越表明钢是一种世界性商品，而我们大家都是世界钢铁工业的一个成员。

我们分享同样的技术，以及那种技术的工艺和设备。在进出口贸易过程中，跨越国界的钢材的数量不断增加。

钢是经济发展的不可缺少的材料。由于钢是所有基本材料中用途最广泛的材料，因此它是建立有效的农业、运输和制造系统必不可少的。因为有了许多型式的钢，使得食物的生产和分配、许多型式的能源的生产和分配、住房、学校及工厂的建造才有可能，同时，反映和刺激构成社会收益基础的经济福利事业的消费品的生产才有可能。

不管是在世界的高度工业化的发达国家，还是在新兴的发展中国家，钢仍将是一种重要的材料，以满足世界人民对经济、社会进步的日益增长的要求。

因此，在美国和全世界，钢的需求将继续增长。但是与需求的增长同等重要、甚至更为重要的是我们在八十年代服务的市场将发生的变化。

我想着重就美国的情况，较为详细地讨论钢铁工业这些问题——增长和变化的每

一个方面。

首先看增长。而在预测未来时，回顾一下已经出现了些什么总是有益的。

钢是一种需求不稳定的材料，它随着消费钢的工业扩大或收缩而上升或下降。主要的用钢工业——所有的建筑、机械设备、运输以及各种耐用消费品（如工具）部门是高度周期性变化的部门。这些部门跟着全部经济活动变化，而且是成比例地上下波动。

即使如此，美国钢的需求量自1905年以来平均每年增长2.8%。自1905年，钢的需求长时间的稳定增长，至到三十年代“大萧条”期开始严重下降。接着是在三十年代后期开始并继续到第二次世界大战期间的迅速增长。这种上升的趋势持续到五十年代中期，中间曾有一个暂时停顿期，其后在六十年代出现另一次上升。

七十年代的十年表现为较慢的增长，其中包括1973~1974年很强烈的需求，1975~1976年的下降，随后的逐渐回升。

在二次世界大战后的整个需求周期中，钢的增长和投资费用之间有非常相似之点。这种投资费用和钢的消费平行发展是不可避免的，因为由私人 and 公共部门提供的投资费用占美国钢的消费的三分之二以上。

有迹象表明，美国经过近些年的静止状态之后，正处在另一次投资时期的开端上。因此，在经济和钢的需求方面，与1905年开始的年平均增长率2.8%相比可能出现一个适度的缓慢增长，我们期望美国钢的增长率，在八十年代平均为每年2.2%到2.5%。

需求就讲到此。美国国内钢铁工业最关心的是供应的问题。与供应有关的问题很多，它不是美国特有的问题，但它确实对美国钢铁工业有重大影响，因为在世界上美国的钢铁工业几乎仍然全部都是私营钢铁工业，它完全靠自身产生的投资来保证现代化和增长。

在五十年代初，美国原钢的生产能力大约等于国内的产量，稍高于1亿短吨。在五十年代，生产能力猛烈增加，到1960年达到大约1亿5000万短吨。自那以后，原钢生产能力一直保持相对稳定水平上，五十年代中期和后期存在的生产和能力之间的很大差距已经消失。

在同一时期，进口量从五十年代后期几乎可以忽略的很低水平提高到1978年创纪录水平的2110万短吨，几乎等于美国消费量的20%。自相矛盾的是，在1978年美国的消费量达到高峰的时候，购买者需要钢而进口量下降，因为全世界钢紧张。而在美国销售的钢，大多数实际都高于国内价格。

相反，1976、1977和1978年美国的消费量较低，由于世界钢的需求疲软和世界生产能力过剩，进口飞涨，实际使美国成为倾销市场。

在美国，我们不全相信这些，但是我们希望“按最低成本计的价格制度”（Trigger Price Mechanism）以及最近进行的“冶金贸易谈判”能够恢复世界钢的贸易的公平合理的面貌。

我想没有比这里的集会更好的机会来这样说了：如果今后向美国市场的进口唯一地是由价格决定的（美国市场实际是当今世界上剩下的唯一的自由开放的市场），那么我们可以期望八十年代期间的进口会有明显的下降。美国钢铁工业是美国市场的低价钢的供

应者。

不幸的是，近些年来政治不仅对美国钢铁工业而且对整个世界的钢铁工业产生的作用，要比经济重要得多。不管私营企业，还是很大程度上由政府控制的企业，或者全部由政府经营的企业，世界上每个国家的钢铁工业如果要生存下去而不破坏本国经济的发展，最终必须是一个盈利的企业。以低于生产成本的价格连续出售钢可以服务于某些短期的政治目的，例如满足就业，但是长期实行这种政策就将证明，对国家的经济和社会的目标都会是有害的，甚至是破坏性的。

另一方面，我想完全坦率地讲，如果美国钢铁工业不能实现利润方面的显著、持续的增長的话，我们就不能有为满足美国市场的需要而进行改造和扩建所必须的投资资金。

八十年代美国钢铁工业的第二个问题，即不仅要增长而且将发生重大的变化。变化是由下边要讨论的若干因素造成的。

今后十年中冲击钢铁工业的力量会很多，但是能源短缺将是对设备、市场以及需要的钢的种类的最大影响因素。

在世界“能源危机”之前，对美国国民经济总产值增长率的预测大多数为4~4½%。现在这种预测一般已减少到3~3½%。

可以预计，总的增长率预测这样的减少可能影响许多消费钢工业的前景，例如建筑部件和机械工业、用具和容器业等。这不是说这些工业将不会增长，还是会增长的。但是，由于经济的增长率较低，其前途不像几年前描写的那样光明。

然而，目前正在经历并且继续经历最大和最迅速变化的市场是汽车市场。普通的美国市民仍将要求有私人的交通工具。但是，与过去的典型的美国小汽车相比，将会更小、更轻、燃料效率更高，每辆小汽车用钢量将大大减少。汽车数量的增长全部由每辆车用钢量减少来弥补。小型化差不多都已经开始。到1985年，生产一辆小汽车的平均购用的钢将比1973~1975年平均用钢量减少1000磅多一点，而在其后可能进一步地适度减少。

将出现铝和塑料等代用材料，但是我们仅希望钢在总的部件重量中占的比例有一个适度的下降。对钢铁工业具有重大意义的是要求的钢的种类将发生迅速变化。汽车制造厂已经尽它们的力量进行小型化，并且尚能满足用户的要求。今后，汽车工业将通过使用高性能的钢来解决大部分的重量大的问题，这些钢可以轧得更薄因而更轻的材，并且具有很高的强度和耐腐蚀的综合性能。

这一研究的首当其冲者是各种各样的高强度低合金钢。

这些钢的强度可比普通低碳钢高50%。由于强度较高，可使厚度减少10~20%，因而可使制造厂在重量和费用方面都可做到节省。

在这些高强度钢中间最重要的是“双相”钢。用仔细选择化学成份和临界间连续退火的办法可生成铁素体马氏体显微组织。

许多双相钢之一是美国钢铁公司的“双相80”。80是指加工好的零件以千磅/英寸²表

示的强度水平。当用户对这种钢进行冷加工时，屈服强度可从交货状态的50千磅/英寸²提高到80千磅/英寸²，因为加工硬化速度快。这是“双相80”独有的性质。

按研制的时间次序，在热轧稍后一点时间进行冷轧的高强度钢今后具有更大的潜力。

例如，今后有可能更多地采用35~55千磅/英寸²的钢做暴露的车体板。

新的冷轧钢材包括“双相”钢（已经讨论过），经部份退火、屈服强度超过100千磅/英寸²的同一系列的钢，以及回磷钢。这些回磷钢有些具有高的强度、优良的加工性能、好的焊接性能和耐室温时效硬化性能。看来冷轧薄板的最大市场是具有35~45千磅/英寸²屈服点的镇静的、回磷钢。

随着汽车需要更薄的钢的趋势，需要改善防腐。因此，用各种方法生产的单面镀锌产品将增长。相信今后具有好的涂漆外观的双面镀锌产品将投入市场。

我已经较详细地讨论了由于市场发生了极其巨大而又迅速的变化因此在汽车用钢方面发生的各种变化。但是，其它市场和其它用途也将出现类似的变化。例如，在家具市场对预涂漆薄板的需求有很大增长。在建筑市场，对薄的、耐用的、扁形的、镀锌材料——用于屋顶和侧墙，厚度到0.015英寸和屈服点80千磅/英寸²的钢材的需求将不断增长。建筑市场也在寻求厚度更薄、强度更高的二次热轧框架材。继续要求研制用于暴露大气中钢材的、寿命更长的涂层。

这些例子是不全面的，但是代表了随着进入八十年代在所有市场迅速出现的产品标准的变化。

我们不仅将经历产品的变化，而且随着我们进入八十年代在市场需求方面也将发生转移。许多需求的转移将是直接或间接地由“能源危机”造成的。在此期间，美国将面临重建铁路网的巨大任务，特别是解决煤运输量大量增加问题以及建立实用的、方便的、迅速的城市和城市间的运输系统。与此同时，由于水运比较经济，将使造船业增长，特别是内地水路运输用的驳船和拖船。

八十年代美国许多其它的钢市场将重新恢复：桥梁和公路，以及城市内的重建，这些城市许多是处在污染严重的地区。甚至现在有这样一种趋势，即少量的但引人注目的一部份人从郊区迁回到城里，以便接近就业的地方和仅在大城市中心才有的文化中心。

我们将要改造基本设备，包括钢铁工业本身的基本设备，这些设备许多是二次世界大战后不久一段时间建设的，目前已变陈旧或渐渐变陈旧了。

能源问题及其解决将对钢的生产设备产生重要影响。钢铁工业是能量消耗很大的工业部门，消耗的能量大约占美国全部用能量的5%，虽然钢的耗能强度小于钢的两种主要竞争材料铝和水泥的耗能强度，它也不像塑料——另一种竞争材料那样主要依靠石油原料。

然而钢的生产必须有充足而又稳定的煤、石油、天然气和电的供应。

美国钢铁工业致力于节能。能源部给钢铁工业规定了目标，以1972年为基准，到

1980年能源利用效率要提高9%。初步数字表明，今年初就达到这一目标。达到这一目标采取了以下措施：以新设备代替某些老设备，采用最新的省能了技术，增加炉子隔热层、废热锅炉和较为有效的换热器等。由于可以得到基建资金，钢铁工业增建了一些电炉，1978年电炉钢产量占总钢产量的24%。还增建了一些连铸机，1978年连铸钢的产量占14%。

我们的主要问题之一是得到足够的投资，以使用采用最新技术的、能量效率高的新设备取代老设备。例如在美国钢铁公司，我们已经对建设平地起家的联合钢铁厂的设计及工程研究和计划问题进行了全面的研究。我们知道，无论在劳动生产率还是在能量效率方面都可以大大提高，生产率可能提高40%之多，能量利用率可能提高35%。但是，这样的工厂的造价是非常高的，以致使其在目前的成本与价格比例关系下没有吸引力。在八十年代，不仅在美国而且在全世界都必须面临的另一个问题是通货膨胀问题。

通货膨胀扼杀了设备投资的诱因，减缓了生产率的提高，妨碍了经济的增长和生活水平的提高。

新设备是提高劳动生产率的主要原因，而高的生产率是保持低的单位成本和低的膨胀率的关键。但是，只要通货膨胀继续下去，今天的美元要比明天的美元价值高。

其结果必然是工业界将转向较短期的计划而不是长期计划，即一种权宜的经济之计。这一方针将造成所有国家的经济严重缺少使经济长期增长和改善生活水平的生产工具。

现在归纳一下影响八十年代美国钢铁工业的主要问题。

第一，对我们所有的人最重要的，是越来越有迹象表明世界的钢铁生产厂家不再那么快地扩大生产能力，以赶上今后几年预计的需求量较大的增长。其结果是到八十年代中期世界钢的产量不足。美国也不例外。目前世界的过剩炼钢能力将迅速消逝。在美国，随着老的、无利可图的设备被废除，近年来生产能力在减少。

许多可靠的研究一致指出，世界钢的消费量，到1985年将为大约9.2亿公吨，但是生产能力将下降到9亿到9.5亿公吨。世界各国的经济不会都是相同的，但是大多数国家必将主要依靠本国的生产来满足其需要。真正在国际市场流通的钢将有高出国内价格的出口加价。当然这与目前的状况是直接矛盾的，目前大多数国家设法以低于国内售价出口钢材。

影响美国钢铁工业的第二个主要因素是，陈旧的、效率低的炼钢能力将继续关闭，这就增加了要改造和扩建的压力。

第三，高的通货膨胀率，要求满足非常严格而又昂贵的环保标准（这是巨大的非生产性设备投资），将继续造成取得足够的发展资金的困难。

第四，能源短缺将继续严重地影响钢铁工业今后的发展。能源已变成国内和国际上都非常关心的问题。关于生产、配置、原料来源的选择以及价格方面的决定，不再根据技术上的潜力和市场位置的经济力来做了。这些决定而是按照工业独立、国内政治、卡特尔的控制之间的相互作用以及不断提高的价格来做。事实上，“能源危机”可以叫做

“政治危机”。

但是，美国钢铁工业处在比较幸运的地位。1978年，美国钢铁工业能源的65%来自煤，20%来自天然气，10%来自石油，5%来自外购电力。美国有丰富的煤，八十年代煤的资源开发将会加速。

能源状况影响到整个西方世界。许多工业化国家对进口的依赖比美国更大。发展中国家努力提高其工业基础，要以合理的价格得到燃料会遇到很大的困难。只要我们其余的人不采取步骤减少对石油的依赖的话，谴责主要产油国家已经采取的行动就没有太大的意义。确实是这样一种状况：根据过去很便宜的能源的状况，这样一种能源使用状况已经深深地透进到工业和社会结构中。这样的状况已经改变，我们必须跟着它变。

八十年代的第五个主要因素是，随着发展，将会发生市场的变化、产品的变化。这些变化将影响生产的钢的数量和质量。我们必须提高质量，生产更合用的钢种，这些钢更适应用途的变化，我们必须更有效地做到这一点，同时提高生产率。

我相信，你们会意识到，在这一讨论的整个过程中我提出许多问题。我相信我们生活中总是会遇到问题的。对任何个人、任何工业、任何国家的真正考验是解决这些问题。我相信在你们的国家以及在美国，我们将会找到筹措扩大设备的资金的办法。我们将会找到提高生产率的工艺技术的办法。我们将会找到满足市场需求变化的办法。我们将会找到满足我们的国家更充分地就业、更清洁的环境、更高的人民生活水平的社会目标的办法。

找到答案将是不容易的。过去就是这样。但是我对美国今后十年的钢铁工业很乐观。我相信，只要我们做出正确的决定，我们就将踏进以增长、新的力量和利润率为标志的时期的门坎。有些人，因为目前的问题就勾消了未来。我不是这样的一个人。世界是无尽头的。钢将是使世界转变的主要力量。

王世栋译 田 异校

日本钢铁工业及其发展速度

新日本钢铁公司

细木繁郎 河野力

引言

六十年代,日本国民生产总值平均每年增长约10%,钢铁产量年平均增长12—13%。1973年,日本钢产量达到1.2亿吨水平(图1)。在这样高速增长时期,技术发展的主要课题自然与以规模大型化和提高生产能力为基础的大量生产技术有关。但自1973年石油危机以后,钢铁需求停滞,1974年后钢产量明显下降,1978年仅恢复到1.05亿吨水平。因此,七十年代技术发展的重点是降低成本,致力于节约原料和能源,提高成材率和生产过程的灵活性。1977年,世界经济开始稳定,日本经济也出现了逐步回升的迹象,部分原因是由于政府公共事业投资的刺激。结果,对钢的需求也有了改善。为了满足用户新提出来的要求,日本钢铁工业现在必须转向致力于产品高级化和提高产品的附加价值。这些问题便是本文所要讨论的。

七十年代危机的克服及今后的问题

日本钢铁工业采取的措施

在以石油危机为转折点的七十年代,钢铁工业面临的最大问题自然是原料及燃料价格上涨。自1973年以来,石油价格增加了三倍,而且还在继续增长。钢铁工业所不可缺少的煤和铁矿石,价格也明显提高。日本钢铁工业如何对付原燃料涨价,是一个重要问题。因为钢铁工业是一种使用大量设备的工业,所以,在资源和能源价格稳定的六十年代,可以通过提高作业率来降低成本。但是,在原燃料价格和劳力费用开始增加的情况下,提高作业率不一定导致成本下低,因为这样做直接成本也可观地增多了;在此种情形下,减少直接成本更能带来成本降低。

钢铁工业为对付原燃料价格增长所采取的第一项措施是减少能耗。从1974年至1978年日本钢铁工业做到了节能8%。新日本钢铁公司在去年实现了其在1974年制定的节能10%的目标(图2)。节能的重点在于如何有效地利用废热。日本首先发起采用氧气顶吹转炉废气回收装置(图3、4),安装了回收设备,研究出提高回收率的方法,并将回收的煤气有效地加以利用。其次一个办法是利用高炉炉顶煤气压力发电,也有很好的效果(图5)。除此之外,还采用了干熄焦、直接制轧和低温轧制,以及各种其它措施,在节能上取得很大成功。

第二项重要节能措施是提高连铸比。日本的连铸比1970年时仅56%,1978年增加到

46.2% (图6)。连铸比提高大约40%对同期成材率的提高贡献很大。成材率从1970年的81%提高至1978年的88%，增高了7%，节约了相当于生产1000万吨粗钢的原料和燃料。甚至在1973年石油危机之后，仍然实现了相当于生产500万吨粗钢的原料燃料节约。连铸比的提高不仅仅是因为增建了连铸机，也是由于扩大了适用连铸生产的钢种范畴。连铸钢种扩大的一个原因是RH、DH和其它真空脱气设备的发展和使用(图7)，有些钢种经过真空脱气装置稍加处理即可连铸。另一个原因是在均匀钢水质量上下功夫，为此而装设了电磁搅拌器等。连铸的进展也是不可忽视的。这种目的在于节能和提高成材率的新技术，是在第二章将要讨论的先进技术的一些例子，这些先进技术今后将变得更为重要。

提高成材率是石油危机后日本钢铁工业为了最大限度地利用现有设备而执行的重要的方针。虽然目前日本粗钢年产水平大约是一亿吨，但钢材产量已恢复到相当的水准(图8及表1)。这个事实表明，尽管粗钢减产，但对钢材的需求正迅速恢复。由于需求恢复和价格回升，大大有助于改善钢铁工业的收益。可以说，这种成功是由于致力于上述节能、节省原料和提高成材率而使钢铁工业自身的经营体制获得改进的结果。

为克服七十年代危机而采取的各种措施中，还必须加上环境保护措施，日本钢铁工业于七十年代在这方面花了大量投资。钢铁工业用于大气、水质及废弃物污染控制的投入，占钢铁工业全部投资的15% (1970—1977年)；控制技术多是自行研制的，并取得明显的效果。详情参见参考文献4。

日本钢铁工业今后的问题

必须记住，前述的原料、燃料价格上涨同样给钢铁用户部门以巨大冲击。现在，日本钢铁需求正在改善，但其实际内容须详加探讨。

首先，需要构成已有显著的变化。在1974年以后，私人设备投资下降，造成钢铁需求呆滞，世界船舶过剩，导致造船工业对钢铁的需求下降。与此形成对照的是，石油危机后，汽车及其它耐用品生产部门对钢的需求增多，导致特殊钢和薄板需要量增大(图9、10)。

应当引起注意的第二方面是钢材趋向于高级化。如图11所示，在石油危机后，优质钢材特别是高强度钢的需要量增长最多。现在从各个用钢工业部门来看钢材高级化的趋向。汽车工业已朝着为节约燃料而减轻重量的方向发展，所以对更薄的高强度钢板的需求正在增长。汽车工业还要求具有更高耐蚀性能的钢材，这推动钢铁厂家研制并建立了单面镀锌板和其它表面处理钢板生产体制。罐头工业要求更薄的镀锡板和用于生产双片罐头的深冲镀锡板。为了在北极和其它寒冷地区开发天然气，正在研制能耐更高压力、更低温度的高强度管线用钢。此外，石油危机后，铁路运输的重要性增加了，需要更高强度的钢轨。

除了钢材高级化的趋向外，还越来越要求降低钢材价格。换言之，用户趋向于用价钱较便宜的类似钢种代替现用的钢种，或者当质量要求不是十分严格时，以较低级的钢种代用，这样的钢种自然价格较低。例如，在罐头工业用镀铬钢板代替镀锡钢板；在家用电器的马达上，越来越多地用不含硅的电工钢板；比普通不锈钢含镍少而加工性能也

很好的不锈钢板也很有销路。

预期对钢的需求今后将向两个方向发展。一个方向是高级化或高强度化，另一个是发展更便宜的钢材。

预计发达国家在八十年代的经济增长率，与六十年代相比较将放慢。因而，八十年代钢铁需求的增长应被认为是适度的或小的，钢铁工业应当采取什么技术对策来适应这种环境，是十分重要的问题。

日本钢铁工业的技术对策

钢铁厂家必须采取有力措施以有效地满足上章所述对节能和降低成本的日益增强的要求。但从七十年代后半期钢铁工业技术发展动向来看，这类措施已在采用着了。以下将举例分析这些新技术，评论一下七十年代后半期至八十年代钢铁工业的技术发展。

先进技术

1) 目的在于节能和降低成本的技术

建设沿海钢铁厂的前提是能稳定及丰富地得到原燃料供应。但是，近来供应情况的变化迫使钢铁工业从根本上重新考虑原料、副原料及石油能源的稳定供应问题。在这种背景之下，近年一项引人注目的技术研究是型焦。由于焦煤供应前景未可乐观，因而从事这项研究，目的在于通过扩大气煤的应用来确保原料的稳定供应。日本钢铁联盟参与了这项研究，并使其成为五大钢铁公司的合作研究项目。该研究正在进行中，目标是在1985年实现实机运转。

作为炼钢领域降低成本技术的例子，可以举出连续炼钢来。欧美关于这个课题的研究开始得更早，日本国立金属材料技术研究所是从1964年开始研究的。有若干不同的方法在研究中，同的都是降低成本和提高质量均一性。由于大型氧气转炉炼钢法已是十分完善的了，所以炼钢工作者都把连续炼钢视为一项可能在未来进一步降低成本的先进技术。其中一个方法称为多段槽式连续炼钢法，正在进行脱硅、脱磷、脱碳的研究。

将连铸和（或）初轧与轧制连结起来的直接轧制法，近年作为一项节能技术而获得广泛采用，虽然板坯的热状态缺陷检查及生产无缺陷板坯的技术尚待解决。表2表明热装和直接轧制在日本实际应用的情况。

2) 生产高级钢的技术

由于在保证石油供应方面的困难，铁路运输重新引起注意，因而钢轨被认为是一项有希望的品种。因为轴压和运行速度在增加，所以要求钢轨有很高的强度。为此正在研究减少稀少金属的添加量，而通过合金化和热处理来生产具有优良耐磨和耐损伤性能的钢轨。预期在最近的将来这种新产品将工业生产。

汽车工业为了对付能源短缺，对高强度钢板的兴趣与日俱增。因为减轻重量对降低能耗是最有效的，而汽车重量的75—80%是钢，所以汽车工业对于提高钢材强度并减薄厚度以减轻车重寄予极大期望。因此，各有关方面对于具有铁素体—马氏体双相组织的高强度钢板极为注意。汽车钢板强度的提高正鼓励汽车工业把注意力从铝转到钢上来。

采用低温加热和强化控制轧制 (Deep Controlled Rolling) 生产北极及寒冷地区管线用钢材,是可以节约铝、镍、钒等稀少金属并使产品具有极好韧性的新技术。由于采用这些新技术,现已可生产屈服强度保证值达45.7~49.2公斤/毫米²、在-45℃仍保持韧性的管线用钢材。这些先进的钢板生产技术能满足作为市场趋向的钢材高级化和因生产条件变化而需节约原料这两方面的需求。

应当注意到,上述多种技术在下列几方面是与传统技术大不相同的:

- (1) 以往的技术发展主要是为了确保数量,主要着眼于大规模生产技术;
- (2) 本节所述新技术主要着重于提高质量和降低成本;
- (3) 为达到这两个目的,技术发展活动和应用研究活动应更系统地进行,并且还需要扎实地开展基础研究;

(4) 节约原燃料在传统技术研究中的重要性较低,而在新技术中十分重要。进行研究的要求主要来自于对原料和能源短缺的认识。

目前正在研究的新技术必须被认为是一种有别于传统技术的技术,本文将其称为先进技术。

日本钢铁工业技术对策的构想

如前述,自七十年代后半期以来,钢材市场向两个方向发展。这种趋向在图11中以箭头A和B表示,即是在普遍的消费者提出的“以更便宜的价格购买更好的产品”的基本要求之下,向两个方向发展的。一是由于需求环境的显著变化而向高级产品发展,另一是向不改变质量水平而大大降低价格发展。为了对付这种市场趋势,日本钢铁工业采取的技术措施便是上节中所述的先进技术。图13表明如何用先进技术来解决这种需求趋向;图12中的A方向由图13中的a方向解决,图12中的B方向由图13中的b方向解决。

这类技术研究其特征是:

- (1) 在原料、能源短缺条件下的研究;
 - (2) 重新考虑全部生产体系以大大降低生产成本,追求扩大应用技术的可能性;
 - (3) 研制质量大大高于传统产品或具有传统产品没有的性质的产品以开辟新市场。
- 先进技术的这种双向发展,将是钢铁工业为满足八十年代市场变化采取的措施。

适合技术

小钢厂是近来在美国受到注意的钢铁生产方式。它是年产少于100万吨小型材的小厂,通常以废钢为原料,没有炼铁设备。对于小钢厂可以利用廉价废钢作为主要原料的意义,日本钢铁工业是不应忽视的,尽管预期八十年代仍将以高炉—氧气转炉流程为炼钢主流。适应于限定地区条件的小钢厂是所谓适合技术的一个代表。1976年经济合作与发展组织的报告将适合技术描述为“适合于当地的技术、经济和文化条件,能被当地人们所掌握,并在生态学上也是健全可靠的技术。”

钢铁工业的海外技术合作逐年增多,特别是与发展中国家的合作,所以,技术合作应当最适合于合作对象的需求规模和其它条件。必须避免无目的地采用最先进的技术。日本钢铁工业界有关直接还原的技术合作在天然气丰富的中近东获得了成功。这是有效利

用适合技术的一个良好例子。表3表示先进技术、适合技术及大规模生产技术之比较。

结 论

从七十年代后半期至八十年代底，世界钢铁工业的发展是非常不稳定的。因为对能源、资源问题的看法因国而异，所以必须不从任一特定国家的经济及科学技术的观点出发，而是从广泛的国际角度来考虑钢铁工业的发展。在这种时代背景之下，自然不能在此很准确地预言日本钢铁工业今后应走的道路，但作者试图根据过去几年的技术进展来望一展下未来：

(1) 由于外国的技术援助，日本钢铁工业在第二次世界大战后获得迅速发展，而这种高速发展在七十年代终结了。但是，日本钢铁工业充满活力地采取多种对策，比如提高成材率和节约原燃料，成功地找到了渡过艰难调整时期的途径。

(2) 以此期间积累的钢铁技术为基础，日本钢铁工业步入了自主开发最能适应变化了的情况的新技术的道路，其方向，一是钢材高级化，另一是低价格化。

(3) 作为应付市场向两极发展而采取的技术措施，日本钢铁工业推进了与传统技术有本质差别，并与能源问题密切关联的先进技术的研究。日本钢铁工业界认为，使用新的先进技术发展高级产品和进一步降低成本是日本采取的技术对策。

(4) 最后，关于日本在未来世界钢铁工业发展中的地位。日本钢铁工业的市场是不单单追求先进技术，也在于通过发展适合技术建起能对发展中国家的技术进步给予积极、灵活援助的体制。作为建立这种体制的背景的日本钢铁工业的基本思想是，为了取得从世界角度看来的协调发展，日本钢铁工业要立志从事所有方面的技术开发和合作。

汪桢武译 崔萍校

表1 日本需用钢锭及成品轧材增长情况对比						单位：万吨
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
需用钢锭	8931.3	8480.9	9480.1	11598.7	11377.0	9748.6
成品钢材	7238.9	6883.3	7877.5	9836.5	9732.9	8305.6
普通钢	6542.1	6231.8	7192.4	8959.4	8841.4	7544.7
特殊钢	696.8	651.5	685.1	877.1	891.5	760.9
粗钢产量	9332.2	8855.7	9690.0	11932.2	11713.1	10231.3
	1976	1977	1978	1978/1970	1978/1973	
	10435.8	10061.1	10071.0	112.1	86.8	
	9017.5	8701.0	8822.3	121.9	89.7	
	8051.3	7703.7	7694.4	117.6	85.9	
	966.2	997.3	1127.9	161.9	128.6	
	10739.9	10240.5	10210.5	109.4	85.6	

来源：日本钢铁联盟

表 2 热装及热状态直接轧制目前应用状况

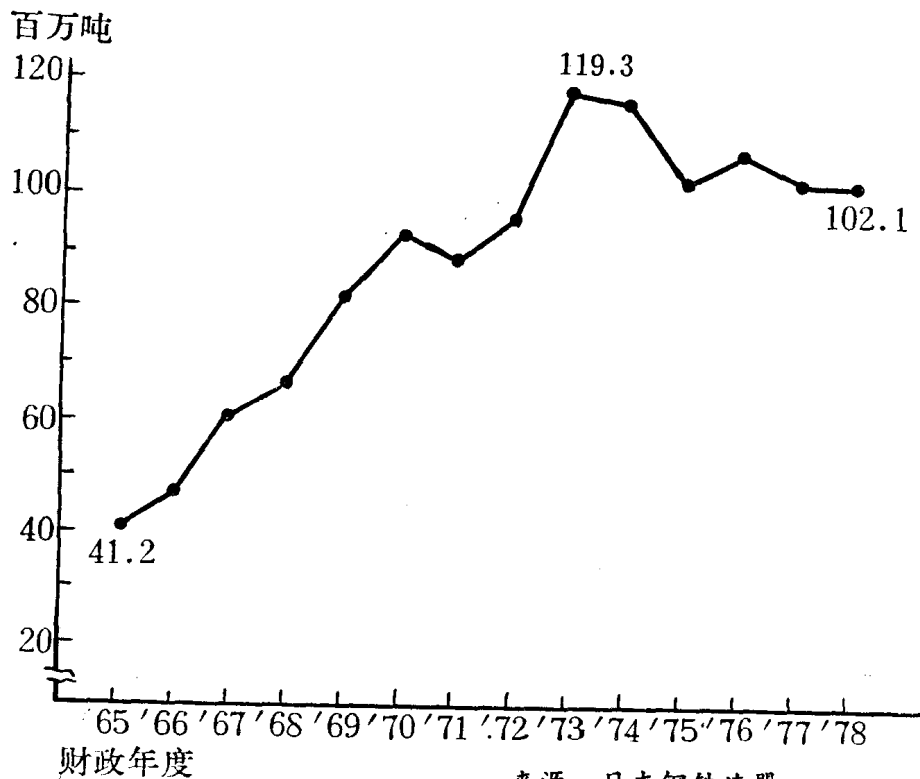
工艺类型	钢 铁 厂		产 量	产 品
热装	新日本钢铁公司	室兰厂	10000吨/月(32%)	型材
	"	"	8000 " (30%)	线材
	"	釜石厂	12000 " (55%)	型材
	"	君津厂	9000 " (2.5%)	薄板
	"	"	13000 " (78%)	型材
	"	名古屋厂	12000 " (4%)	薄板
	"	堺厂	16000 " (29%)	型材
	"	广畑厂	20000 " (43%)	"
	"	大分厂	80000 " (22%)	薄板
	日本钢管公司	福山厂	25000 " (60%)	型材
	川崎钢铁公司	水岛厂	99000 " (24%)	薄板和厚板
	"	"	31000 " (24%)	型材
	川崎钢铁公司	千叶厂	68000 " (15%)	薄板和厚板
	住友金属工业公司	和歌山厂	21000 " (11%)	薄板
	"	鹿岛厂	13000 " (13%)	厚板
	"	"	68000 " (20%)	薄板
	"	"	12000 " (35%)	型材
	神户钢铁公司	加古川厂	6000 " (3%)	薄板
	"	"	400 " (0.5%)	线材
直接轧制	新日本钢铁公司	名古屋厂	35000 " (12%)	薄板
	"	堺厂	105000 " (55%)	"
	"	"	28000 " (50%)	型材
	"	广畑厂	16000 " (34%)	"
	日本钢管公司	福山厂	30000 " (30%)	薄板
	川崎钢铁公司	千叶厂	37000 " (10%)	"
	住友金属工业公司	和歌山厂	44000 " (23%)	"
	住友金属工业公司	鹿岛厂	18000 " (5%)	"
	神户钢铁公司	加古川厂	31000 " (13%)	"

注：产量栏括号内为同一台轧机采用热装或直接轧制的产量百分比

表3 大量生产技术、先进技术及适合技术的比较

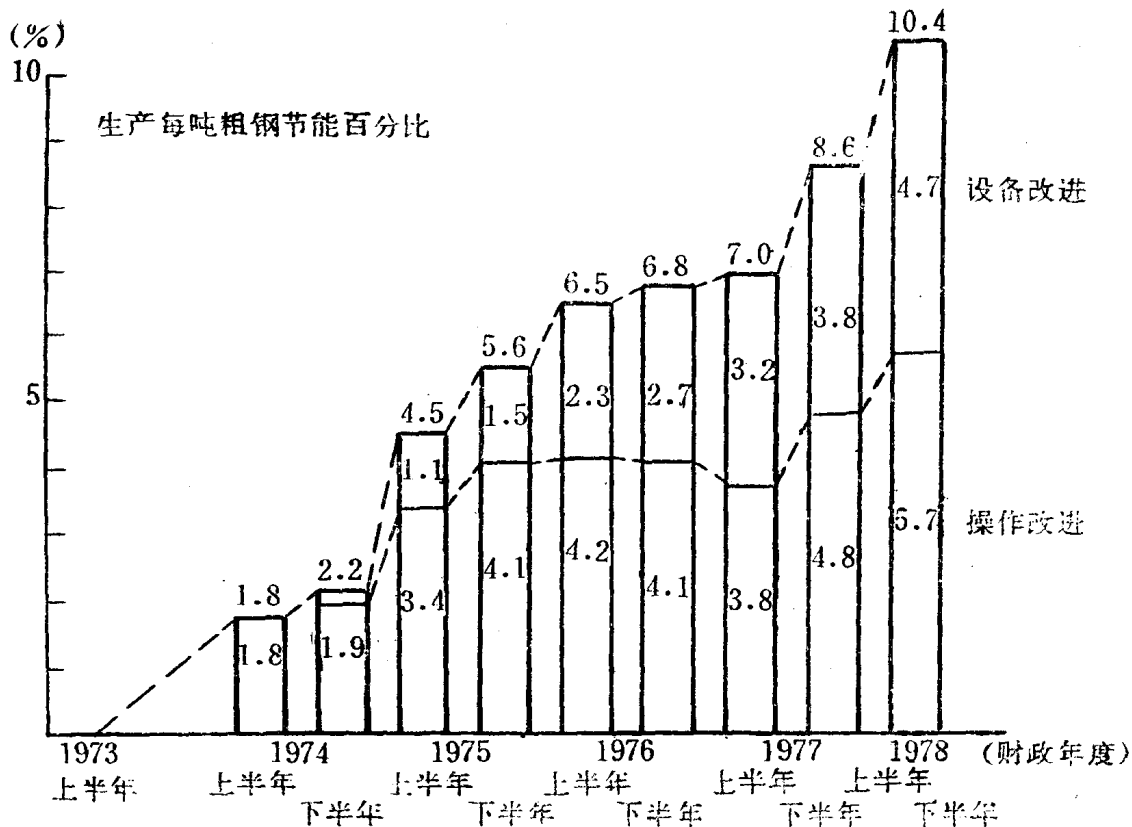
	大量生产技术	先进技术	适合技术
定义	钢铁联合企业的技术体系，通过大量设备投资而进行大规模生产；这种体系已很完善，其效果已获公认	适应于未来新的供应环境及市场需求并支持钢铁厂家作为材料工业的经营力的技术	投资、生产规模和其它方面都能最适应于给定环境下当地条件的技术
背景	钢铁原料供应增多 原料及能源的稳定供应	原料及能源供应不稳 市场需求多样化	当地能源、市场、运输、资金等特定条件
必要的技术基础	积累的生产技术	系统的研究及研制活动 先进技术的转让	不需要特别高的技术基础
例子	1.大高炉 2.氧气顶吹转炉，连铸 3.高速轧制(热轧、冷轧) 4.生产控制 5.预防性维修	1.型焦 2.连续炼钢 3.热装—直接轧制 4.连续退火线 5.高强度薄板、钢轨 6.镀铬钢板 7.寒冷地区管线用钢材	1.木炭高炉 2.用廉价天然气直接还原 3.使用废钢的小钢厂

来源：新日本钢铁公司



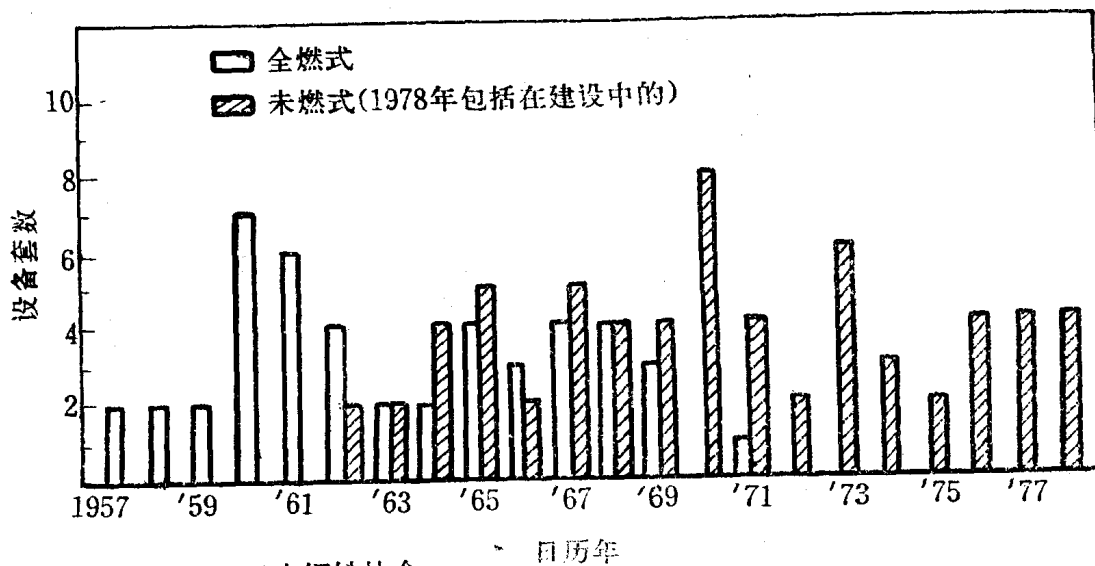
来源：日本钢铁连盟

图1 日本钢产量



来源：日本钢铁公司

图2 新日本钢铁公司节能成果



来源：日本钢铁协会

图3 日本氧气顶吹转炉废气回收装置建设情况