

当代中国 钢铁工业的科学技术

冶金工业出版社

当代中国 钢铁工业的科学技术

冶金工业出版社

当代中国钢铁工业的科学技术

《当代中国钢铁工业的科学技术》编辑委员会 编

*

冶金工业出版社出版发行

(北京北河沿大街高碑院北巷39号)

冶金测绘印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张19 插页25 字数 499 千字

1987年1月第一版 1987年1月第一次印刷

印数00,001~10,000册

统一书号: 15062·4588 定价 10.00 元

《当代中国钢铁工业的科学技术》

编 辑 部

主 任 程振家

副主任 石正时 蒋伯范

编 辑 黄乃云 康 铎 黄振豪 邵方铨

吕维松 吴宝榕 钟 汉 柯 成

何富本 黄庆莹 赵 量 林毓东

杨树桂 范龙友

序（一）

陈达

追溯我国钢铁工业的发展历史，我们的祖先曾为人类做出过卓越贡献，有过不少发明创造。由于受长期的封建统治，特别是百余年来外敌侵略，使我国的现代工业发展落后于西方。

新中国成立以后，经过三十五年的努力，我国的钢铁工业取得很大发展，钢产量居世界第四位。钢铁工业的科学技术在基础薄弱、起点很低的情况下，虽历经曲折，但仍取得了令人鼓舞、举世瞩目的进步和成就。党的十一届三中全会以来，我国钢铁工业的科学技术已走上了稳步而健康的发展道路。这七年是钢铁工业的科学技术发展的最好时期，为钢铁工业开创新局面，打下了坚实的基础。

钢铁是发展国民经济、国防建设的重要物质基础。目前，我国钢铁工业尽管取得了重大成就，但和世界工业发达国家相比，还有不小的差距。因此，在我国，作为基础材料的钢铁，不仅产量必须有更大的增长，而且要增加品种、提高质量、降低消耗，做到既能满足国内建设的需要，又能与国际先进水平相媲美。为此，关键是要把我国钢铁工业的科学技术提高到世界第一流的水平。

实现上述宏伟目标，是我们钢铁界及钢铁工业科技工作者崇高而又艰巨的任务。只要我们认真总结和吸取三十多年来的丰富经验，发扬艰苦奋斗、勇于攀登的精神；抓紧钢铁工业科技队伍的培养和提高；学习和吸取世界上最新科学技术成就；结合我国具体情况，从实际出发；在党的领导下，团结一致，遵循为经济建设和国防建设服务的方针，就会为建设具有中国特色的社会主义做出更大的贡献。

本书较为系统地、梗概地总结了三十五年来钢铁工业科学技术

工作的发展和各个方面的主要成就、历史经验，是我国第一部钢铁工业科学技术的发展史。它的出版，是对发展我国钢铁工业的科学技术的一个贡献，並將起到积极的作用。

1986年8月

序（二）

推进钢铁工业科技进步的三个主导方面

周维善

1978年全国科学大会召开时，我们曾对中国钢铁工业的科学技术进行详细分析，得出过这样的结论：比照发达国家，我们大致落后15~20年。其后，我们又在这一分析的基础上制订过各个专业的发展规划，提出要在本世纪末实现钢铁工业现代化，在一些主要技术领域赶上国外的先进水平。自那时以来，已经过去了七个年头，我们的进展情况究竟如何呢？按照这些年的发展速度，我们到2000年能不能实现预定的目标呢？我们编写当代钢铁工业的科学技术史，1978年以前的29年要写好，留下真实的记录，更为重要的是要对近七年作详尽的论述，从中找出对这两个问题的答案。前事不忘，后事之师。我们写史的目的之一，就是为了正确地选择好继续前进的方针和办法，达到我们预期的目的。

我只看了几个专业的原稿，有的讲得深点，有的讲得浅点，但基本上都能把我们三十几年来走过的里程忠实地描述出来，对于这七年的发展也作了一般的勾画，且有一定的深度。希望读者在学习这部著作时，要能参照记载，独立思考自己专业方面的问题，来指导今后的工作。

1985年下半年以来，我参加过多次专业讨论会议。1985年开了炼钢、连铸、节能、轧钢会议，今年开了攀枝花资源综合利用、低合金钢、合金钢攻关和炼铁学会等会议。这些会议的共同特点是总结“六五”、展望“七五”，每次会议都有上百篇报告，比较我们这部钢铁科技史更为切近当前的需要，可以补充它的不足。例如，为加

速炼铁技术的发展，经过讨论，集中大家的意见，“七五”期间烧结要实现“四高一低”的目标。四高：高品位， $\text{Fe}54\%$ ；高碱度， CaO/SiO_2 大于 1.5% ；高料层，500毫米；高稳定性， $\text{Fe} \pm 0.5\%$ ，碱度 ± 0.05 ，粒度 $0 \sim 50$ 毫米占 95% ；一低：低 FeO ，小于 10% 。高炉要实现“五高一低”的目标。五高：高风温， 1250°C ；高顶压，2公斤/厘米²；高富氧，30%含氧量；高喷吹，200公斤/吨铁；高炉龄，一代炉子寿命8~10年，不中修；一低，低硅 $0.2 \sim 0.3\%$ 。只要认真组织，这几个目标是可以实现的。这几个目标实现了，我们的高炉，烧结技术才能在世界上占有地位，恢复五十年代末的声誉。有的同志问，是不是所有烧结机、高炉都要求实现“四高一低”、“五高一低”？不是的。我们的部署是要求在“七五”期间，要有一台烧结机、一座高炉实现一个目标值，这就叫有所突破，当然在一座高炉同时实现2~3个目标值就更好了。只要有一个先行者，其它高炉、烧结机都会跟上去的。“六五”期间我们没有组织突破，在战略上失去一着，使这些指标中的绝大多数还停留在许多年以前的水平。

的确，在过去的七年中，钢铁工业的科学技术打破十年停滞不前的局面，取得很大的进展。武钢一米七轧机的达产，宝钢一期工程的投产，在全国许多钢厂的几百项七十年代、八十年代技术和装备的引进，一下子就使我们在这些方面提高到现代水平。有一篇文章记载，日本明治维新，吸取西方技术，从香港引进英国的旧造币厂开始，他们从中学习、提高，发展自己的冶炼技术、铸造技术、机电制造技术。第二次世界大战后，日本科学技术的发展还是走的这一条路。我们现在比起日本引进老造币厂时代，不知要好几百倍，特别是在党中央坚持“对外开放”的条件下更为有利，关键问题是怎样做到从中受益。钢铁系统的有识之士甚多，他们认识到这个问题的重要性，五年来，从各个工作岗位认真去抓，成绩是有目共睹的。今年评选全国十大科技成就，研制成功的1000万吨级大型露天矿装备被选中，这套装备包括13项单机，基本上是仿照引进单机结合国内情况试制成功的。这类消化移植的技术和装备，在“六五”

期间，钢铁系统已经完成317项。在上述各个专业会议上，我一边听一边分析，所讲的每项技术是我们原来就有的？是引进来的？还是国外已有，我们还没有的？或者国外也没有，还正在研究中的？我发现属于第一、二类的占绝大多数，属于三、四类的占极少数。在低合金钢、合金钢会议上，有几位同志也和我谈到这个问题，并发表了同样的意见。我们总结这五年推进科技进步的经验，在我的认识上逐步形成一个新的概念，我们还需要进一步端正对自力更生和吸收国外先进科技的认识，除了要把国内已经成熟、已经掌握的先进技术在所有钢厂普遍推广外，还要继续抓住推进技术进步的三个主导方面，不断向前发展。

第一，要把工作重点放在已有技术（包括引进的和国内创造的）的移植和提高上，我们的科技力量主要应该用在这上面。这两类已有技术都需要进行科研，才能广泛地在生产中应用，如前边提到的高炉6项技术，都是在原来技术的基础上提高一步，而已引进的技术同样需要进行科研，消化后才能移植到各厂矿。各科研单位不妨对自己的科研课题检查分析一下，看看有多少超出这个范围，我看不会太多，也可能少得可怜，我们可能还是在做一些人家已经做过了、成功了的工作。那就要承认现实，把它作为已有技术的移植和提高来对待。最近，我和冶金部自动化所对高炉自动控制、电子仪表和计算机应用，即通称“三电”方面的18项课题进行了研究，其中有16项属于消化移植引进技术；只有两项，一项是炉料下降速度测量，另一项是喷煤单管的计量和控制，我们和国外都还没有完全成功，正在同步进行研究。我讲这些，绝没有菲薄我们的研究工作的意思。相反，我很赞成自动化所的做法，他们对宝钢高炉的“三电”技术进行了分析，一项一项地在各个高炉上做单项移植，成功了再集中到一座炉子上去。如果这也成功了，你还能说我们的高炉控制落后吗？不能！我们达到了世界水平。我希望我们的研究单位都要有自动化所这种脚踏实地的工作态度，认真学习人家，在学习中不断提高，创造我们自己的技术体系。把人家几十年研究的结果移植过来为我们所用，可以缩短我们达到现代化目标所需要的时间。

间，何乐而不为？我们的先辈孙中山先生提出过“迎头赶上”的口号，那是很有远见的。

第二，要有一定的力量做填补空白的工作。有一些技术在国外已经成熟，得到广泛应用。或因保密，他们不愿卖给我们，或因索价太高，我们不愿意买，使我们在这些技术领域内留下空白。我们要安排一定的力量研究这些课题，因为国外经常有这方面的情况介绍，虽然技术秘密我们得不到，但是一般情况还是了解的，这对我们的研究工作也大有帮助，取得成效也就比较容易一些。硅钢不用模铸改用连铸，在技术上难度不小，外国人不愿卖给我们专利技术，武钢组织攻关，攻下来了，大大提高了硅钢的成材率，提高了冷轧硅钢片的质量。转炉顶底复合吹炼、无料钟炉顶也是在这种情况下研究成功的。杜邦的氯化法制取钛白技术，我们组织了攻关，最近也有进展。象这类填补国内空白的技术攻关，只要坚持不懈地抓下去，就一定会取得成功。

第三，要有一些力量抓前沿技术。这类技术在国内外都还没有成功。一是因为成功之后影响很大，二是因为成功已经为期不远，所以，称之为前沿技术。我曾经提出过，我们近期应该研究的三大前沿课题，即熔融还原、薄板连铸、直接轧制，世界各国都在研究，而且都已取得一些进展，无论哪一项技术成功了，在钢铁工艺流程上都要引起一场不小的革命，这是对整个钢铁工业说的。其实，任何一个专业都有它自己的前沿技术，例如前边说的自动化所研究的高炉自动控制方面的两项课题，就是高炉自动化的前沿技术。我们要花力量去从事这方面的研究。

牢牢抓住这三个主导方面，齐头并进，我们的科学技术才不致永远落在别人后边。

过去的教训应该吸取。一、我们曾经有许多年提倡过“修旧利废”，就必然会导致像孙冶方同志批判过的那样“复制古董”。全国科学大会以后确定了科学技术是生产力和发展科学技术的新方针，上上下下切实抓了先进技术，才有了这几年的进步。二、我们讲新技术推广，各个国家都在提倡，这是提高社会生产力的一个重要途径。

把已掌握了的技术尽快推广到各个企业去，对于优化各项指标和提高经济效益，至关重要，一定要抓紧抓好。但是归根结底，它不能促使科技进步，如果以偏概全，认为这样抓法就行了，那将使我们的科技停滞不前，没有后劲。这是一个非常重要的问题，切不可等闲视之！正确的做法应该是“两手抓”。一手抓技术推广，把技术普及开来；一手抓技术开发，把推进技术进步的三个主导方面认真抓起来。这样，我们才会有将来。

1986年8月

前 言

《当代中国钢铁工业的科学技术》一书，是依据《当代中国》大型丛书的编写原则，由百余名多年从事钢铁科技管理和科学研究工作者在广泛收集史料、充分调查研究的基础上编写出来的。这是建国后第一次编撰出版的钢铁工业的科技史书。本书比较详细地记述了从1949年到1984年这一历史时期新中国钢铁工业的科技工作的光辉而艰辛的历程，较为全面地介绍了三十多年来我国钢铁工业的科技工作的主要成就，是我国广大科技工作者在中国共产党领导下，艰苦奋斗的业绩的忠实记录。

本书的结构和内容：第一编记述钢铁工业科学技术的发展历程和成就；第二编介绍钢铁工业主要科研单位。此外，还附有“当代中国钢铁工业的科学技术大事记”。在第一编里，既从纵向对钢铁科技做了全面系统的总结和综述，又从横向对各个专业做了剖析，共分23章，包括采矿、选矿、烧结球团、炼铁、炼钢、连续铸钢、轧钢、新型材料、铁合金、炼焦化工、耐火材料、炭素、自动化、冶金热工、金属学与金属物理、分析测试，以及冶金情报、产品标准、资源综合利用等内容。在第二编里，分别介绍了冶金部直属科研院所，中国科学院金属研究所，北京、上海、天津等3个直辖市的钢铁科技工作和机构，以及钢铁公司和特殊钢厂的研究所，记述了其各自的历史、发展和成就。在“当代中国钢铁工业的科学技术大事记”中，记载了中国钢铁工业的科技工作的进程和足迹，有成功的喜悦，也有曲折的艰难。全书有50余万字、插图180余幅。

愿本书能够成为钢铁工业战线广大职工了解各个专业科学技术工作的历史、现状和前景的指导书，成为各行各业了解钢铁科技工作的参考书，并愿本书能够成为国际友人了解中国钢铁工业的科学技术的向导书。



责任编辑: 郭富志 张侨生
美术设计: 王耀忠 李至云 李 心
版式设计: 魏香池
责任校对: 徐领弟 徐 雯

《当代中国钢铁工业的科学技术》

编 辑 委 员 会

顾 问 陆 达 周传典 刘克刚 于 力

主 编 王 麦

副主编 高 杰 程振家 江君照

编 委 (以姓氏笔画为序)

石正时 戎积璽 张 影 崔萌宇

黄振豪 蒋伯范

目 录

序一

序二

前言

第一编 钢铁工业科学技术的发展和成就

第一章 综述	3
第一节 胜利而曲折的历程	4
第二节 重大的进步和成就	8
第三节 几点经验	21
第二章 采矿科学技术	24
第一节 矿山开采技术的发展	25
第二节 矿山设备的更新	30
第三节 爆破技术与器材	37
第四节 矿山岩体力学的研究	40
第五节 矿山安全与环保技术	42
第六节 系统工程及电子计算机的应用	45
第三章 选矿科学技术	47
第一节 发展过程	48
第二节 矿石预选、磨矿、筛分分级技术	50
第三节 铁矿石的选矿	52
第四节 弱磁性铁矿石的选矿	54
第五节 共生铁矿选矿的研究	59
第六节 锰矿石选矿技术的进展	63
第四章 烧结球团科学技术	66
第一节 发展过程	65

第二节	研究和采用先进技术,完善烧结工艺和提高装备水平	67
第三节	强化烧结过程,提高烧结矿质量	69
第四节	特殊精矿的烧结技术	71
第五节	球团工艺的试验研究	73
第五章	炼铁科学技术	76
第一节	精料科学技术的发展	77
第二节	高炉冶炼工艺和装备的研究开发	79
第三节	共生矿冶炼技术的开发	85
第四节	铁矿石直接还原与熔融还原炼铁	89
第五节	高炉计算机应用和数学模型	90
第六章	炼钢科学技术	92
第一节	概况	92
第二节	平炉炼钢	93
第三节	转炉炼钢	96
第四节	电弧炉炼钢	98
第五节	铁水预处理和钢的二次精炼	100
第六节	铸锭	102
第七节	真空熔炼和电渣重熔	103
第七章	连续铸钢科学技术	108
第一节	我国连续铸钢的发展	108
第二节	我国连续铸钢设备的特点	112
第三节	连续铸钢工艺的进步	113
第四节	回顾与展望	115
第八章	轧钢科学技术	117
第一节	发展过程	117
第二节	初轧	122
第三节	型钢	123
第四节	钢板和带钢	125
第五节	钢管	127
第六节	金属制品	128

第七节 展望	131
第九章 合金钢与高温合金科学技术	133
第一节 低合金钢	134
第二节 合金钢	138
第三节 高温合金	144
第四节 焊接	148
第五节 金属腐蚀与防护涂层	153
第十章 金属功能材料科学技术	158
第一节 精密合金	158
第二节 电工钢	165
第三节 工业纯铁	170
第十一章 粉末冶金科学技术	173
第一节 发展过程	173
第二节 钢铁粉末和粉末冶金材料	171
第三节 多孔材料及其他功能材料	177
第四节 粉末冶金新技术装备的研制和发展	180
第五节 测试技术和理论研究	182
第十二章 铁合金科学技术	185
第一节 硅质合金	186
第二节 锰质合金	187
第三节 铬质合金	188
第四节 钨、钼、钒、钛、稀土、铌等合金	190
第十三章 炼焦化工科学技术	192
第一节 发展过程	192
第二节 结合资源特点合理利用炼焦煤	191
第三节 改善与提高炼焦工艺技术	195
第四节 炼焦化工产品回收和环保技术	197
第五节 应用技术和新技术的研究	199
第六节 展望	201
第十四章 耐火材料科学技术	203