



冶金科学导游

2

北京科学技术出版社

序

冶金工业部副部长 殷瑞钰

为大力普及冶金科技知识，提高人民群众的科学文化水平，继1985年6月《冶金科学导游》(1)出版后，冶金部和冶金部科技司又编辑了《冶金科学导游》第2集。这本书的出版，是冶金系统科普工作的又一成果，凝聚着作者和编辑人员的艰辛劳动，我向他们致以热烈的祝贺！

传播科学思想，普及科学技术是人类社会发展的客观需要。在迫切需要科技进步的中国，广泛地普及科学技术，提高全民族的科学文化水平，更是加速现代化建设、振兴经济的一项刻不容缓的任务。当前，冶金工业战线面临着光荣而艰巨的任务，要在达到年产6000万吨钢的基础上持续、稳定、协调地发展，现代化的生产和管理迫切要求人们学习和掌握科技知识；广大冶金科技工作者和职工迫切希望了解更多的国内外冶金新技术和金属世界中的许多奥秘，以提高自己的业务素质和工作能力，为冶金工业多做贡献。这就对科普工作提出了更新更高的要求。所谓新，就是说科普知识内容要不断更新。近几年来冶金系统取得的科技成果数以千计，只有将这些成果普及推广到职工和生产实际中去，才能转化为巨大的社会生产力；所谓高，就是希望冶金战线数十万工程技术人员和科普工作者要联系冶金工业实际，努力创作出高

水平的科普作品，为广大职工提供高质量的精神食粮。

《冶金科学导游》第2集内容较新颖丰富，知识面广，信息量大，大部分文章通俗易懂，有可读性和浓厚的趣味性。它对于提高广大职工的技术素质和科学文化水平大有裨益。科技工作者可以从书中了解到自己领域里的新课题、新信息，为其开展科技攻关和创收拓宽思路，提供参考；青少年学生或科学爱好者可以从书中了解到许多在课本和课堂上见不到、听不到的新知识；岗位职工可以从书中学到许多加工知识和操作常识；科普工作者可以从书中得到启发和从事冶金科普创作的借鉴。同时，我们也期望，它对企业的科技进步产生积极的影响。

搞好科普工作，出版更多更好的科普书籍，推动科技进步，是一项重要的光荣任务，希望各级领导、广大科技工作者和职工都来关心和支持这项工作，为冶金工业的发展做出新的贡献。

1990年7月4日

目 录



冶 金 史 话

- 中国古代冶金十大成就……………丘亮辉 (1)
从钢铁史谈技术振兴之道……………华觉明 (2)
中国有“绝手” 百炼出精钢……………华觉明 (6)
解开古代“铸钢”之谜……………丘亮辉 (8)
怀文造宿铁刀……………丘亮辉 (9)
为什么英语把生铁称为“猪”……………何堂坤 (11)
胆水浸铜话古今……………张善锦 (13)
“龙泉剑”剑乡记事……………夏杰生 (14)
国之瑰宝秦陵铜车马……………夏杰生 (17)
从永乐大钟谈我国古代铜冶金成就……………李树龙 (19)
漫游大钟寺……………李树龙 (25)
铸技精湛的古代编钟……………陈佐邪 (28)
《诗经》与古代青铜器……………田 窠 (29)
稀土元素发现史话……………吴克宇 (33)
火车车轮史话……………仲苏台 (37)



地 质 矿 山

打开地下宝库的钥匙——地球化学找矿法

.....	欧阳宗圻	(41)
解释成矿作用的密码——矿物包体.....	朱关祥	(43)
地球、矿床和找矿.....	朱关祥	(44)
月球上的矿物.....	张家骏	(47)
未来的金属采矿事业.....	童光照	(49)
海洋锰结核的开发.....	周忠华	(51)
破碎新理论与新式破碎机.....	刘明远	(54)
超导体与超导选矿.....	段庆华	(57)
火箭与采矿.....	陈建宇	(59)
魔方与采矿.....	李晋辉	(61)
闲话“淘金”.....	任静波	(63)
非金属的后起之秀——蛭石.....	陆建有	(65)
多姿的富矿——氧化铝.....	周胜强	(67)
矿灯与光源.....	杨世忠	(69)
新型粉状硝铵炸药.....	夏杰生	(71)



金 属 世 界

钢铁工业的亲密伙伴——铊.....	陆建有	(72)
大有作为的有色金属元老——锌.....	钱沐涛	(74)
古老而“年轻”的金属——镍.....	胡祖莹	(76)
前途广阔的轻金属——镁.....	邱柏林	(78)
柔软活泼的金属——钼.....	文 羽	(80)
稀少金属——钨.....	厚 庆	(80)
江西有色金属的一颗明珠——钇.....	吴炳乾	(81)
稀土“宠儿”——铈.....	吴炳乾	(83)
稀散金属.....	秋 纫	(85)



冶金技术

- 石油冶金.....夏杰生(88)
- 真空冶金.....科人(90)
- 燃烧冶金.....宁兴龙(92)
- 非晶合金薄带高速卷取.....夏杰生(94)
- 传感器与冶金新技术.....陈洪新(96)
- 电渣重熔.....张荣(98)
- 电磁搅拌.....白丙中(99)
- 直接浇注薄板坯.....白丙中(102)
- 高炉冷却壁水温差观测的“千里眼”.....陈懋雍(105)
- 从废物中提取的“垃圾钙化气”可切割钢板
.....陈懋雍(106)
- 焦炉节能的一个新窍门.....陈懋雍(107)
- 奇妙的连接术.....陈懋雍(108)
- 激光热处理.....袁关林(110)
- 横搓轧制法.....蔡唯成(111)
- 高炉喷吹烟煤.....汪命舵(112)
- 高炉解剖与内窥镜.....李中翰(114)
- 红外测温装置.....蔡唯成(115)
- 如何降低冶金轧辊的消耗.....李志民(117)
- 前进中的武进轧辊厂.....百友(119)
- 稀土中间合金.....唐泽光(120)
- 离子交换法分离稀土.....张伯祥(121)
- 增强耐火浇注料炉辊.....刘岫云(122)

CB型丙烯酸酯建筑密封胶	姚国芳(124)
纤维增强聚乙烯复合保温轻板	耿承达(125)
硅橡胶防水涂料	张玉玲(127)
建筑胶粘剂	毛晓雷(128)
高速线材轧机自动控制系统	金广业(130)
重钢1200m ³ 新高炉自动化系统	刘道华(131)
测力称重传感器	徐济林(132)
湍流管	彭谷(133)



金 属 材 料

核能与金属	江南(135)
大跨度建筑屋盖材料新解	陈懋雅(137)
迷人的装饰材料——彩色不锈钢	夏杰生(139)
精密压力传感器与新型恒弹合金	夏杰生(142)
代青铜烧结铁基含油轴承材料	夏杰生(144)
制造炼钢保护渣的优质材料——硅灰石	常青(145)
奇异的激光合金	王建国(146)
不锈钢不生锈的奥秘	于俊(147)
金属材料与汽车工业	支德瑜(148)
膨胀系数几乎等于零的硼锰合金	王可(150)
耐放射线材料	周晓萌(151)
漫话锰钢	丁一(152)
谈谈易切削钢	向蜀(153)
第三代稀土永磁材料——钕铁硼永磁体	林德明(155)
稀土镁球墨铸铁	罗澄济(156)

高性能节能材料——淬火磁铁·····	宏伟(158)
磷铬钼钛铸铁·····	陈柱全(160)
高炉碳素锰铁·····	陈泽安(161)
铜合金家族新秀——铍青铜·····	王济善(162)
质轻强高的铝合金波纹板·····	李树龙(164)
大有作为的特钢电脑公司·····	杨丽英(165)



金 属 加 工

电刺激轧制法·····	百友(167)
来自金属的奇妙声音·····	刘明远(169)
麻花钢筋·····	李汉华(170)
不锈钢复合钢管·····	程龙保(171)
加工后的金属表面·····	齐鸿恩(173)
楔横轧——高效率生产轴类毛坯的工艺·····	胡正寰(175)
可与镀金媲美的离子镀·····	王隽品(176)
金属表面硬化新技术——离子注入合金化·····	吴凡(178)
旋转连铸——直轧工艺·····	马玉希(179)
金属细丝一步成型·····	蔡唯成(181)
钢轨打补钉 节约又耐用·····	顾登寿(182)
废钢轨的分身术——孔型纵切法·····	覃圭章(183)
切分轧制技术的新军——辊切轧制·····	莫武松(185)
金属铸件的“陈化”·····	李中翰(187)
独树一帜的光亮退火罩式炉·····	陈懋雍(188)



冶金设备

- 短应力线轧机.....杨景秋(189)
- 目前世界上速度最快的线材轧机.....仲苏台(192)
- 异步单机连轧机.....汤富麟(194)
- H型钢轧机.....马 设(196)
- 五辊轧机.....谢 立(198)
- 红圈轧机.....刘玉明(199)
- 磁力轧钢机.....蔡唯成(201)
- 超导磁选机.....夏杰生(202)
- “颜氏燃烧器”点火不冒烟.....陈懋雍(204)
- 薄坯连铸机.....贾凌云(205)
- 紧凑式轧机.....百 友(206)
- CVC带钢轧机.....谢 立(208)
- Z型轧机.....刘玉明(210)
- PC轧机.....施东成(211)
- 高炉煤气的新用途——轧钢高温加热炉.....蔡唯成(213)
- 带钢四机架冷连轧机.....陈自勉(215)
- 45°高速无扭线材轧机.....夏杰生(217)
- 国产小方坯连铸机技术的开发.....赵美霞(218)
- 煤气柜——节能降耗、回收能源的“功臣”
.....赵美霞(220)



金属与健康

- 金属元素与人体健康·····赵子仙(223)
- 稻米·金属·健康·····裘凌沧(225)
- 金属与癌·····杨敏(228)
- 千年铁锅今走俏·····王正忠(229)
- 高温作业工人的强化保健饮料·····李光天(231)
- 漫话易拉罐装饮料·····王祝堂(234)
- 钙与人体健康·····孙家明(236)
- 谈谈钢水烫伤·····敬海东(238)
- 当心飞来的“弹片”·····叶世明(240)
- 镁与健康·····蔡铁勇(241)
- 孕妇和儿童缺锌吃什么好·····贾如宝(243)
- 钼与生命·····贾如宝(245)
- 职业性铅中毒的防治·····王梯松(247)
- 来自金属罐头的污染·····森玲(249)
- “鬼剃头”之谜·····李杰(250)
- 锗的新贡献·····全阳(252)
- 夏季钢铁工人的膳食·····邓开荣(254)
- 人工关节·····谢云鹏(256)
- 怎样正确使用不锈钢器皿·····夏杰生(258)
- 镍与鼻咽癌·····杨泰(259)
- 钒与健康·····吴戈(260)
- 铬与近视·····赵喜国(262)



冶 金 趣 闻

- 有趣的诞生石.....栾秉璩(263)
- 一月诞生石——紫牙乌.....栾秉璩(264)
- 二月诞生石——紫晶.....栾秉璩(266)
- 三月诞生石——海兰宝石、血石、红珊瑚.....栾秉璩(267)
- 四月诞生石——钻石.....栾秉璩(269)
- 五月诞生石——祖母绿和翡翠.....栾秉璩(272)
- 六月诞生石——珍珠、月光石.....栾秉璩(273)
- 七月诞生石——红宝石.....栾秉璩(276)
- 八月诞生石——红缙玛瑙、橄榄石.....栾秉璩(277)
- 九月诞生石——蓝宝石.....栾秉璩(278)
- 十月诞生石——欧泊和碧玺.....栾秉璩(279)
- 十一月诞生石——黄宝石.....栾秉璩(280)
- 十二月诞生石——绿松石、锆石.....栾秉璩(281)
- K金与首饰.....夏杰生(282)
- 使铁具有塑性.....孟祥奎(284)
- 黄金薄膜的特殊用途.....尚 科(284)
- 给金属“验血”.....一 兵(285)
- 巧用磁铁.....李中翰(286)
- 合金种类知多少.....林卓毅(287)
- 变废为宝的多面手——活性炭.....孙资荣(288)
- 铁氧体的“隐身术”.....沈一帆(289)
- 新型阻燃剂——氢氧化镁.....煥 隽(291)
- 触头里的金属.....厚 庆(292)

性能优异的铝围巾·····	林卓毅(293)
金属地板·····	范长庆(293)
崭露头角的人造金属·····	钱善扬(294)
珍奇的“时装饰物”——半宝石首饰·····	陈懋雍(296)
金属与乐器联姻探微·····	张锦龙(296)
金牌熠熠使人醉·····	杨炳衡(298)
细菌冶金·····	张浦湘(300)
金属火柴·····	百 宛(301)
有趣的海洋生物冶金·····	百 友(301)
金书·····	士 徒(302)
献给外星人的礼物——一张铜质唱片·····	晶 映(303)



中国古代冶金十大成就

中国冶金技术的发展有悠久的历史，辉煌的成就。其中有较大影响，具有世界意义的创造发明约有10项。

1. 青铜的冶铸技术，产生于5000年前，兴盛于商周时期。能用泥范拼铸出各种复杂形状的器物，以其花纹的精细和气势的雄伟而著称于世。据《荀子》记载：“型范正，金锡美，工冶巧，火齐得。”就是说，铸范精良，铜锡纯净，工艺巧妙，火候和成分掌握得当。

2. “六齐”规律。至迟在战国时期就能根据器物的使用性能，提出铜和锡的6种不同配比方案。反映出当时对青铜的成分和性能之间的规律性关系已经有所认识。这是世界上最早的合金化技术。

3. 铸铁的发明。从现有资料上看，中国炼铁技术的诞生比国外晚7个世纪左右。但是，生铁铸造技术的发明却比欧洲早约2000年。我国早在公元前5~6世纪就发明了铸铁，这是人类炼铁史上的重要突破。

4. 生铁炼钢。在汉代普遍发展了生铁炼钢技术，开创了两步法炼钢的新纪元。

5. 展性铸铁的发明。早于欧洲约2300年,在战国初期,发明了利用白口铸铁退火,生产韧性较好的展性铸铁技术,甚至生产出石墨球化很好的高强度展性铸铁。

6. 叠铸技术。在战国和秦汉时期逐渐形成一次铸造数十件器物的层叠铸造技术,大大提高了铸造效率,减少了金属的消耗。

7. 胆铜法。始于汉代,在宋代大规模使用的水法冶铜技术,是世界上最早的水法冶金技术。

8. 锌和黄铜的生产。中国是世界上最早使用锌和黄铜的国家之一。在明代,生产已有一定规模。

9. 白铜。中国是白铜的故乡。《汉书》中已有“白铜”的记载。

10. 采矿和深井技术。大冶铜绿山古矿冶遗址的发掘,展示了商周以来规模宏大的地下采矿场面。

以上10大成就构成世界古代冶金技术两次大发展的主要内容,即商周青铜冶铸大发展和战国秦汉冶铁技术大发展。古代冶金技术大发展的结果,普及了铁器的使用,推动了农业耕作技术的革命性变化。与此同时,钢铁兵器的使用,大大提高了国力。冶金生产的发展,奠定了秦汉中央集权的封建帝国的强大物质基础。对中华民族的崛起起了积极作用。

(丘亮辉)

从钢铁史谈技术振兴之道

技术的发展是以一系列突破为界标的。任何技术的历史

都由跃变式的技术突破和渐进式的技术衍变这两种发展形态交织而成。

以钢铁技术为例。它的出现是人类继用金属材料取代非金属材料制作生产工具之后，又以黑色金属取代有色金属的重大突破。最早的人工炼铁大约在公元前15世纪左右萌生于小亚细亚。到公元前8世纪和7世纪，欧洲和北非都已进入铁器时代。

迄今所知我国最早由人工炼制的铁器出现于约公元前7世纪的春秋时期。值得注意的是，我国的冶铁术虽为后起，但其发展却异常迅速。从公元前5世纪的春秋战国之交进入铁器时代，到战国中期(约公元前4世纪)铁器已取代青铜器成为重要的生产工具。嗣后，一直到公元18世纪，我国的钢铁技术和钢铁生产居于世界领先地位达2000余年之久。正如李约瑟在《中国钢铁技术的发展》一文中所指出的：“在中世纪，除了中国，(世界上)没有任何地区能供应多量的铸铁和钢。如果和其生产能力相比，钢铁的产量还不算十分丰富的话，那它的症结全在于社会的封建——官僚结构，而与技术无关。”

冶金史的研究表明，中国古代钢铁技术的发展途径和欧洲不同。在中国，生铁和熟铁大体是在同一历史时期出现的。至迟在公元前6世纪的春秋晚期，我国已用高温液态还原法得到生铁并用来铸造农具和容器。稍后，在战国时期，铸铁工具特别是铸铁农具得到广泛的应用。以铸铁为主的冶铁业也成为最重要的手工业部门。这一时期的经济繁荣和百家争鸣的昌盛局面，就是以高度发达的冶铁生产为根基的。由于生铁的发明，导致一系列重要发明在战国秦汉时代相继涌现，诸如可锻铸铁、灰口铸铁、炒铁等都比欧洲的同类技术创造

要早1500~2000年，有些发明如灌钢更是中国所特有的。在古代技术条件下，和锻铁相比较，生铁冶铸具有能耗低、工效高、利于制作形状复杂的工件等优点。以生铁为原料，采用脱碳、匀碳等手段，还可获得成分、性能不同的多种钢材。由此形成的中国古代以“蒸石取铁、炒生为熟、生熟相和、炼成则钢”为主干的复合式钢铁工艺系统，明显优于欧洲古代较为单一的钢铁工艺系统，其基本工艺路线仍为现代钢铁生产所遵循。

中国古代钢铁技术之所以能长期领先，是受惠于生铁冶铸术的早期发明与推广，以及由此派生的一系列发明创造。这一重大技术突破的意义在于提供了全新的工艺模式。作为技术先着，它产生了极为深远的影响。

世界钢铁技术的下一个重大突破，出现于19世纪中叶。1851年由美国人凯利和1856年由英国人贝塞麦分别独立发明的转炉炼钢法，以其高效、低成本的巨大优势，起了真正的革命作用，开创了世界钢铁技术的新纪元。丹尼尔称道这一发明为“冶金史上最伟大的创举”，由它“导向了我们生活在其中的‘钢的时代’”。在贝塞麦之后，马歇父子用锰铁脱硫去氧，使这一技术得以推广。1877年，托马斯发明碱性转炉。法国人马丁于1864年采用英国人西门氏发明的蓄热炉，使平炉炼钢获得成功。这一系列技术突破，极大地提高了钢铁的产量和质量，并改变了世界的面貌，被誉为第二次工业革命。1882~1892年间，法国人埃鲁尔又发明了电弧炉，并于1899年用来炼制优质钢，使现代钢铁生产体系进一步得到完备。

从20世纪初起，平炉炼钢成为主要的炼钢方法。这种生产格局直到40年代末才由氧气顶吹转炉的发明所打破。

1949年奥地利林茨和多纳维茨钢厂着手氧气顶吹的工业

性试验。1952年该厂建成30吨顶吹转炉车间，由于氧气顶吹转炉生产率高于平炉达10倍，热效率达70%以上，兼之操作简便，产品质量良好，因而在全世界迅速推广。从1960年到1970年的短短10年间，它在世界钢产量中所占份额就从4%跃升到40%，从而取代平炉成为占统治地位的炼钢方法。

在炼钢方法从平炉转向转炉的历史性转变中，日本的成功经验值得注意。他们在这一新技术问世不久，便不惜代价予以引进，经试用和消化后，又加以改进和实行大规模的技术更新，从而使钢产量大幅度增长，很快跻身于世界主要产钢国之列。

我国于1954年即进行氧气顶吹试验，50年代末在北京建成30吨顶吹转炉车间，但其后进展较慢，更为“文化革命”所延误。近年来，钢铁生产有较大发展，各地新的转炉车间相继投产，1980年氧气转炉钢的产量已达全国钢产量的40.64%。

综上所述，我们可以看到：

技术角逐如同奕棋一样，贵有高招和先着。不但钢铁技术是如此，其它技术也都是这样。就科学技术的整体而言，同样存在寻求新的突破口，早下高招，以带动各门学科更快地发展。

这种角逐、此消彼长与技术中心的转移，在人类社会的早期发展阶段是自发形成的。而在人类早已脱离原始状态的今天，则越来越具有自觉竞争的性质，对于社会政治经济的发展有极重大的影响和极紧迫的意义。

因而，技术思想、技术方针、技术政策的探索在今天显得格外重要。在技术的竞技场上，谁能更正确地判断技术发展趋势，提出新颖的技术思想和技术方针，实现重大的技术