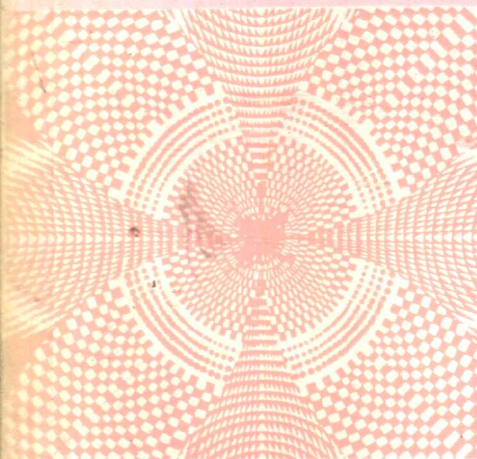
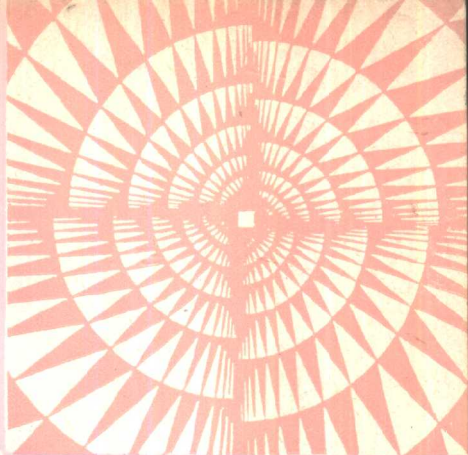


KJ



科技新花 集锦

许广湘 编



冶金工业出版社

科技新花集锦

许广湘 编

冶金工业出版社

科技新花集锦

科技新花集锦

许广湘 编

责任编辑：吴肇鲁

冶金工业出版社出版

(北京北河沿大街嘉悦院北巷39号)

新华书店北京发行所发行

冶金胶印厂印刷

787×1092 1/32 印张 $5\frac{1}{4}$ 字数113千字

1988年 8月第一版 1988年 8月第一次印刷

印数00,001~4,100册

ISBN 7-5024-0163-6

Z·4 定价1.25元

编 者 的 话

建设“四化”，振兴中华，靠的是科学技术的进步。而要多快好省地取得科学技术的进步，信息是必不可少的。

编者在与外国学者、专家和实业家的广泛交流和业务洽谈中，获得了大量的科技信息，并对它们进行了整理、研究，去伪存真，以《科技新花集锦》的书名发表出来，无疑会为我国的四化建设提供很好的借鉴。

本书的特点就在于一个“新”字，它汇集了冶金生产科研，以及一般工交、生物科学、医学和农业诸领域中的新成果、新动向。其中的许多材料还是初次见于国内的。

希望从事这些方面科研、设计和生产的人员，读后能有所启迪。倘能如此，编者则会因为对我国的四化建设出了一点力，而感到欣慰。我们竭诚欢迎各方面的专家、前辈、各界读者批评指正。

编 者

1986年7月

目 录

编者的话

从一吨钢谈起.....	1
钢的被代用和反代用.....	3
理想的铁水脱硫剂——粒镁.....	5
“无焦炼铁”.....	8
从炉底喷吹煤粉——一种两全其美的加热方法.....	16
为钢水的“纯净性”而斗争.....	18
开源节流补偿转炉热量.....	21
液氧炼钢.....	24
喷淋铁水连续炼钢.....	26
电炉出钢“三步曲”.....	28
金属化球团的电渣重熔.....	31
炼钢不用炉——试谈炼钢方法的革新.....	34
带钢蒸发涂铝.....	36
带钢连铸.....	37
连铸坯热装好处多.....	40
水平连铸的两种分类法.....	42
轧辊的辊环化.....	45
轧辊的综合偏心率.....	47
带钢的跳动卷取.....	49
用“当量合格率”考核轧机性能.....	53
轧制力变化率.....	58
管坯强化轧机.....	61

轧材的差强供货.....	65
一场非同寻常的“火灾”.....	68
热处理过程早知道.....	71
激光热处理.....	75
热处理, 30秒内完成.....	78
金相组织的作用在提前.....	80
浅评氢的“千秋功过”.....	81
氮的新“职业”.....	82
风雪严寒只等闲——浅谈低温钢.....	84
盐酸为什么这样“红”.....	87
为钒铁生产中的“废物”找主顾.....	90
废钢与废钢中的铜.....	92
偌大钢厂无处巧用锰.....	93
粗粒硫酸铵——一种高效肥料.....	95
甘油——一种不留痕迹的工艺润滑剂.....	97
节能除尘装置.....	98
无尽能源流回来——话说能源回扣.....	99
茫茫宇宙 处处能源.....	101
垃圾如山好能源.....	103
工业废物在生态学上的功与过.....	105
生物发电.....	108
盐水发电.....	109
海浪切莫轻轻地摇.....	110
大理石古建筑的新生.....	112
为煤矿甲烷气恢复名誉.....	113
塑料电池.....	115
无齿轮传动机构.....	116

工业用水循环不息·····	117
失重学——一门研究和利用失重状态的科学·····	119
多种经营的屠宰厂·····	125
给“死人”做手术·····	127
经济输血法·····	129
换型血库·····	129
胚胎库·····	131
冬眠诱发素·····	133
不是真骨 胜似真骨·····	135
“内因”和“外因”之争——浅谈精神分裂症的病因·····	138
头发——人的档案·····	139
肝癌有了新疗法·····	142
漫话组织培育·····	143
钙片将走俏·····	145
高温下的生命·····	148
基因库·····	151
黄金分割和“生仿学”·····	153
控制生长 反倒高产·····	156
奇迹果·····	158
树也会“通风报信”·····	160

从一吨钢谈起

汽车制造厂的烦恼

一吨钢有多重？每一个人都会毫不犹豫地回答：一千公斤。但是在实际生产中，有谁关心这一吨钢到底有多少公斤呢？人们感兴趣的是这一吨钢到底能制出多少产品来。

虽说都是一吨钢，但是到底能制出多少产品，却大有讲究。现就以汽车钢板为例说说这里面的“学问”吧！例如我们想轧制长1000毫米、宽850毫米、厚2毫米的钢板，从理论上讲，一吨钢应当能轧出750块这样的钢板。如以负公差轧制（假如产品的厚度公差为 ± 0.2 毫米），也就是说产品的厚度为1.8毫米时，则一吨钢就可以轧出830块钢板来。若轧出来的钢板是2.2毫米厚，则一吨钢轧出来的钢板就只有680块了。在这种情况下，如果说这个汽车制造厂从轧钢厂那里得到的全是正公差产品，那么汽车制造厂就会亏了老本。这的确很让人伤脑筋，因为轧钢厂虽说完成了供货任务，但是汽车制造厂却不能用根据吨数购来的钢板制造出足够数量的汽车来。

不称职的计量单位

上面所举的例子有点极端，因为钢板厚度不可能都是1.8毫米，当然也不能全是2.2毫米。但是从中至少可以领悟到，单纯根据吨数做计划和进行核算确实带来不少麻烦，不但会在厂际间和部门间引起纠葛，甚至在一个厂子里，也不乏由这类问题引起的扯皮现象。例如某厂想减少最终产品的用钢量，有关部门在调查研究后得知，在锻造车间多锻几道或者在机

机械加工车间多车几道都可达到这个目的,而且根据核算得知,在锻造车间来办这件事的花费,要比在机械加工车间便宜80%。“球”于是踢给了锻造车间,但是锻造车间却宁愿维持现状,因为增加工序,加大工件的劳动量,从而降低按吨数核算的产量,着实还要冒一定风险。所以锻造车间又会把“球”踢回计划部门。

在厂际间引起麻烦的例子就更多了。例如有个工厂长期使用厚3.5毫米、直径76毫米的钢管。但是根据强度计算,厚度为3.2毫米就够了。不要小看减少这0.3毫米,积少成多,一年算起来就可以节省几十吨钢。但是问题就是解决不了,因为轧管厂想来想去无利可图,而且还有完不成计划的危险。

理论重量

前面所举的三个例都是只见“吨”,不见“物”所引起的问题。为了解决这个问题,最近有人引进了“理论重量”。这个理论重量与通常所用的实际重量不同,它并不代表最终产品的真实重量。只要是产品不超差,它们的理论重量都一样,也就是说,对正公差产品和负公差产品一视同仁,同样计重。如果大家都同意用理论重量作为“当量量度”的话,供货厂就会千方百计地生产负公差产品,因为这样会省料,而且也不会影响供货任务。得到负公差产品的用户亦不吃亏,因为到货虽然“缺斤少两”,但是“够数”,一点也不会影响使用,且一般来讲,按理论重量供货应当还要便宜一些。

任重道远

专家们对推行理论重量的意见尚不统一,而且还有许多方面的问题尚待解决。例如轧制产品的测量就不是一件容易的事情,又如当按理论重量装车时,车厢实际上常常要欠装5~8%等等。

总之为了使每一吨钢都用在“刀刃”上，还需要大家多动脑筋想办法。但愿以上所述能起到一点“抛砖引玉”的作用。

钢的被代用和反代用

塑料和铝的挑战

最近一些年来，塑料和铝由于制造成本的降低和使用性能的改善变得越来越“咄咄逼人”，大有取钢而代之的劲头。

说实在的，我们钢铁工业真的还不能掉以轻心，君不见，好端端的一统钢天下，没有多少年就被这两个代用品蚕食去了好大一块。

现以小轿车为例说明一下这种严峻形势。有人统计，1978年小轿车上钢的用量占79%，铝和塑料的用量分别为1.6%和7.9%。但是到了1983年，小轿车的用钢量降至68.7%，而另两种材料的用量则分别提高到2.44%和10.2%。看来这种取代趋势还在继续。

厚度比强度和厚度比韧性

实际上来势汹汹的取代过程，在经济上和技术上困难重重，所以步子不很大，近来还有减弱的趋势。

除经济上和技术上的困难外，在强度和韧性上，这些材

料也不能说是无懈可击的。铝和塑料的“重量比强度”，即单位重量所能达到的强度都比较高。但是“体积比强度”，即单位体积所能达到的强度，与钢相比，则相形见绌。在进行对比时，钢、铝和塑料的覆盖面积都应当是一样的，所以说只考核厚度就可以了，从而也就出现了“厚度比强度”和“厚度比韧性”。如果为了得到一定的强度，钢的厚度要是1的话，铝的厚度就得是1.4，而塑料的厚度就要高达2.8。

关于“厚度比韧性”的情况也大致如此，只是没有这样明显而已。用铝和塑料取代钢虽然重量减轻了，但是体积却增加了。

取代过程进展缓慢，这也算是原因之一吧！

钢的反代用

在钢的地盘被挤得越来越小的情况下，钢铁工业是不是就束手无策和无所作为了呢？完全不是这样，钢铁工业从未满足现状，而是一直在研究对策，进行反击。

高强度钢、双相钢、表面涂层钢和复合钢等应运而生。你不是要减轻重量吗？我们钢铁工业完全可以就地取材，采用自产的高强度钢来满足这个要求。实际上，西欧小轿车的高强度钢用量真的从1976年的0.5%增加到1986年的2%，不多不少刚好翻了两番。估计到1991年，还要增加50%。

钢铁工业只要不是睡大觉，而是不时地抛出点“新玩意儿”，手中有“雄兵百万”，不愁保不住钢的阵地。弄好了，甚至还可以伺机出击，去夺回已经失掉的地盘。这就是所说的钢的反代用。

理想的铁水脱硫剂——粒镁

脱硫的现实意义

在转炉中冶炼的钢种越来越多，因而对铁水的质量，特别是对铁水含硫量的要求越来越严格了。除此之外，从目前情况来看，转炉热量偏紧，所以也希望铁水能多给转炉带进来点热。如果在铁水包脱硫时少损失点热，这个问题也就算有点缓解。

在这样一个背景下，人们开始了寻求适合的脱硫剂的研究工作。

脱硫率和脱硫深度

脱硫率比较好理解，其计算方法更简单，就是将脱掉的硫量除以原始含硫量乘以100%即可得出：

$$\frac{\text{从铁水中脱去的硫量}}{\text{铁水中原有的硫量}} \times 100\%$$

脱硫深度是新近引出的一个概念，最大脱硫深度是用来说明脱硫剂的除硫本领的，就是说用这种脱硫剂最多能把含硫量降低多少。各种脱硫剂所能达到的最低含硫量都不一样，对此我们可以简单而明确地说：“脱硫剂的最大脱硫深度各异”。脱硫深度也是考核脱硫剂的一个重要指标。

其他考核指标

全面考核脱硫剂优劣的指标并不只是前面提到的最大脱硫深度。脱硫剂的单位消耗量、脱硫时的温度损失、多出来的渣量和金属的渣裹损失等等，在选用脱硫剂时亦不得不加

以考虑。此外，所要求达到的脱硫率和其他方面的费用，也要一起加以权衡。孰好孰坏是得好好研究研究。

简评几种脱硫剂

石灰粉

把石灰粉吹到铁水中可以把含硫量降到 $0.010 \sim 0.015\%$ ，这时的石灰粉用量已经很大。用石灰粉达不到深度脱硫，即不可能将含硫量降到大约 0.005% 以下。它的脱硫过程进行得也不平稳，且渣量大，占铁水重量的 4% 以上。渣中的铁珠量也大。铁水在脱硫时要降温 $35 \sim 110\text{K}$ 。

石灰+苏打

单纯用石灰时，铁水的脱硫率不大，但是脱硫剂的单位消耗量却很大，铁水的渣裹损失也不小。于是有人就想要在石灰中加点苏打。果然，加 15% 苏打后，铁水中的含硫量脱到了 0.005% 。脱硫剂的单位消耗量也减少了 $35 \sim 40\%$ 。此外，渣量、铁水的渣裹损失和温度损失都有所减少。

但是在向铁水包中吹进石灰和苏打的混合脱硫剂以后，还是要产生很多渣，而渣中总免不了裹进许多铁珠。

熔烧苏打粉

吹苏打粉的脱硫过程进行得比较平稳，含硫量可以降到 0.005% ，可以保证 $40 \sim 80\%$ 的脱硫率。

在铁水包中加苏打粉可以使渣变稀，因而渣中的金属含量要比用石灰时少一半以上。一般来讲，渣中的金属含量不超过 10% 。

用苏打进行脱硫时，每脱硫率增加 10% ，铁水温度下降 $12 \sim 13\text{K}$ 。

碳化钙

往铁水中喷碳化钙粉时，反应进行得平稳，而且也很均

匀。运载气体氮的耗量，相对来讲也比较低。在铁水包中用碳化钙脱硫比较彻底，且铁水也不大翻滚。

碳化钙的脱硫效果比较好，含硫量可以脱到0.005%。

粒状镁

粒镁的脱硫效果极佳，深度脱硫不在话下，甚至可以脱到0.002%。这时的粒镁消耗量也不高，约为1公斤/吨。一般来讲，每脱掉0.1%的硫，大约需粒镁0.16公斤/吨。粒镁脱硫的温度损失只有5~15 K。粒镁消耗得少，所以渣量增加得不多，只占铁水重量的0.06~0.07%。

运载气体可以采用干燥空气或天然气。采用天然气的效果尤其好，可以将镁的吸收率提高25%。

最经济的脱硫剂

一提起镁，无不摇头，都感到它太贵，拿来进行铁水脱硫，肯定不经济。镁的价格是贵一些，故不是一种廉价的脱硫剂，但是我们说它却是一种经济的脱硫剂。

在进行经济核算时，总不能只考虑脱硫剂本身的价格，脱硫过程的操作费用也得考虑，被渣裹走的金属也是钱，脱硫时的热量损失也得靠别的能源来补偿，而别的能源也不会是白来的。

这样算来算去得到的最终结果表明，镁是最经济的。假定镁的综合费用为1的话，那么碳化钙大概就得接近2，苏打肯定就要超过2，石灰和15%苏打的混合脱硫剂还要高，快到3了，石灰就更不用提了，甚至要高到4。

其他几项指标也是镁和碳化钙“高人一头”。例如镁和碳化钙的脱硫率都在90%以上，石灰以及石灰和苏打的混合脱硫剂的脱硫率一般都不超过75%。

大胆的设置

镁该是一个最为经济的脱硫剂，因为镁的耗量极低，铁水的温度所降无几，渣量几乎没有增加。

碳化钙同镁相比，略显逊色，因而可以做为镁的后备脱硫剂。

在铁水的温度降对后步工序影响不大的特定情况下，例如在生产商品生铁时，也还是可以用苏打的。

石灰和石灰基的混合脱硫剂的脱硫指标和经济性都差，最好不用作铁水脱硫剂。

“无焦炼铁”

由于炼焦煤的日益紧张，以及焦炭的生产和使用对环境的严重污染，人们对传统的高炉炼铁工艺已经发生了动摇，特别是在欧洲，钢铁工业界对于研究和发展“无焦炼铁”表现了越来越浓厚的兴趣。大有以“无焦炼铁”取代高炉炼铁的势头。所谓“无焦炼铁”倒也不是绝对的。象“等离子法”，要用焦炭作“引子”，但基本上不消耗，消耗的主要是煤粉；“川崎法”不使用冶金焦，只用劣质焦；而“住友法”大量喷吹煤粉，可使焦比降到高炉常规用量的四分之一。所以，从广义上讲，权且将这类少用焦炭、用劣质焦炭的方法归之于“无焦炼铁”吧。

胜似高炉铁水

把在高炉中炼出的铁水放在转炉内吹炼成钢，从目前来看，是一种多快好省的炼钢方法。但是，人们不禁要问，这种好景还能维持多久？

如果不提早做准备，说不定再过二、三十年，转炉就可能面临“无米之炊”的局面。

我们都知道，转炉炼钢用的铁水，是用焦炭在高炉中炼出来的，而从长远来看，焦炭的供应真还是有问题。虽说世界上的硬煤储量估计在8000亿吨以上，但是真正的焦煤只占其中的5~12%，而且还分布得很不均匀。

有远见的人觉察到这一形势后，早在三十年前就已着手搞直接还原了，因为在进行直接还原时，加热剂和还原剂采用煤气和煤就行了。目前世界上，用直接还原法制造海绵铁的生产能力，大约为每年2000万吨。可能是由于费用太高，有20%左右的生产能力未被利用。

但是直接还原得到的海绵铁并不能从根本上解决问题，因为它只能代替冷却废钢加到转炉内，用量有限。而要在超高功率电炉中用海绵铁来炼钢又必得建新厂。如想大量吃海绵铁，则就要在建新厂的同时，拆掉不怎么过时的旧厂。所以说，即使是直接还原加电炉的流程切实可行，这种大建大拆也不是一个办法。此外，直接还原还一定得用富矿，否则不但不经济，而且还会影响钢的质量。

于是有人就在想，既然冶金焦的供应越来越紧张，而且直接还原又不能根本解决炼钢炉的入炉料问题，那么就不妨想想别的办法。就这样，几种无焦炼铁法就在七十年代末，八十年代初问世了。

说也奇怪，用这几种方法炼出的铁水，不但成分随意，

而且温度足够，可以说是“胜似高炉铁水”。

白煤炼铁法

这里介绍的白煤炼铁法是由米特兰直接还原法发展起来的。白煤炼铁与高炉炼铁不同，冶炼过程要分两步进行。先在竖炉中对铁矿进行还原以生成海绵铁，然后再在熔化干馏炉内将海绵铁熔化并同时制造供还原用的煤气（图1）。

矿石、煤和辅助原料通过闸门式给料器送入炉内。煤粉在熔化干馏炉的顶部与 1100°C 的热炉气相遇，从而被干馏成焦。熔化干馏炉内的温度可以保证得到优质的还原煤气。还原煤气在离开熔化干馏炉后被冷却煤气冷却到大约 900°C ，然后再在高温旋流除尘器中进行粗除尘，最后再送入还原竖炉

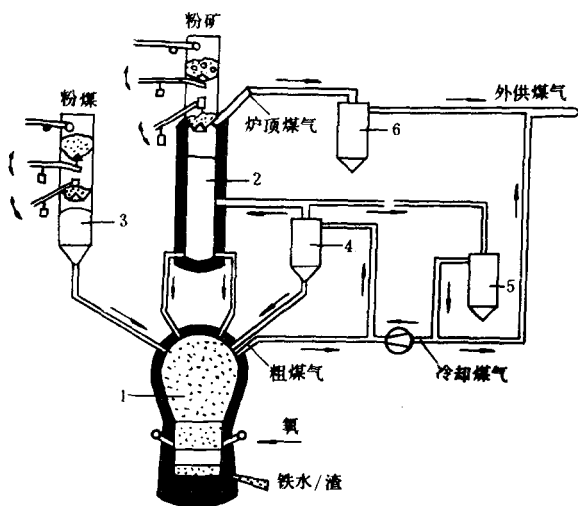


图1 白煤炼铁示意图

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 — 熔化干馏炉； | 2 — 还原炉； |
| 3 — 煤料； | 4 — 高温旋流除尘器； |
| 5 — 冷却煤气洗涤塔； | 6 — 炉顶煤气洗涤塔 |