

用高新技术武装钢铁工业

Iron and Steel Industry Should Be Equipped with Hi-Tech

许志宏

(中国科学院化工冶金研究所, 研究员)

编者按 本文是在陆达同志(中国金属学会副理事长)直接主持下, 在一系列专题讨论基础上写成的。执笔人为许志宏、赵亮、招冀。参加讨论的有: 邵象华、顾炎、刘嘉禾、陆祖廉、全钰嘉、李世英、张柏汀、张德铭、赵林春、周积智、胥昌第等人。

一、成绩与挑战

建国40多年, 钢铁工业成绩巨大, 尤其是近十年。到1991年, 钢年产量超过7 000万吨, 年出口钢材达到270万吨。但是, 从国际竞争角度看, 形势又是严峻的。随着改革开放政策的深入和发展, 我国许多产业如汽车、石油开发、航天等都将进入国际市场, 面对严酷的竞争。国内各部门提出来的材料质量要求越来越高, 价格竞争也十分激烈。可以说国际市场高标准的要求, 在国内也同时出现了。我国的不少冶金企业、设备都已陈旧, 能源消耗高, 产品质量除少数几个厂, 如宝钢, 大都为中低档, 满足不了高标准的要求。同时矿石供应不足, 年需进口几千万吨富矿。目前是, 一方面低档钢材严重压库, 另一方面不少部门还需花高价每年进口几百万吨钢材。这是摆在我们面前的现实问题。

二、竞争的形势

纵观国际上各国钢铁工业的竞争, 可以看出, 在开放的市场机制下, 一个国家钢铁工业的兴衰, 主要取决于技术与管理水平的高低。50年代末, 日本钢产量和技术状况与我国相近, 而当时美国产量为日本的10倍。从那时起, 日本钢铁工业采取了大型化、高效化、连续化和自动化的策略。采用的关键新技术为大高炉(4 000立方米)、大氧气转炉(350吨)和连铸机; 另外, 将钢铁基地建在沿海, 建立超大型运矿船队, 充分利用进口的高质量铁矿

石。到70年代, 日本的钢铁工业, 在技术、钢材质量与降低价格方面超过了美国, 称雄世界。再以南朝鲜为例, 50年代, 他们基本上没有钢铁工业; 70年代, 与宝钢相似, 引进日本技术建成世界上先进的浦项钢铁厂; 90年代, 他们兼取各国所长, 从各国吸收人才, 自力为主, 建起年产1 000万吨的光阳钢铁厂, 在总体技术上超过浦项。1991年南朝鲜钢总产量约为2 100万吨, 成为能与日本产品竞争的一支力量。

到了21世纪, 各国开放程度将进一步提高。落后的设备、低劣的质量将会不打自倒。我国提出科技是第一生产力, 要用高新技术武装传统工业, 这是具有远见卓识的战略。研究国际上落后国家赶上和超过先进国家的历史经验, 用高新技术和管理方法武装钢铁工业, 使产品质量、品种和成本具有国际竞争能力, 这是关系到21世纪我国钢铁工业兴衰的大事。

近代钢铁冶金技术的发展, 可以归纳为三种代表性的流程(见图)。50年代以前的是, 高炉—平炉—初轧的流程; 70年代以来为, 大高炉—大转炉—连铸的流程; 21世纪将开始出现熔态还原—二次冶金—近终形连铸全新流程。

三、用高新技术武装钢铁冶金骨干企业

采用高新技术武装和改造钢铁冶金骨干企业, 主要的目标应该是瞄准国际先进生产技术水平, 增加品种, 提高质量和降低成本, 逐步向国际市场靠近。为此, 必须实行优质优价, 压低次品的

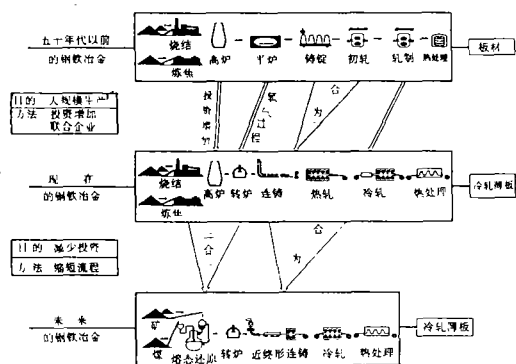


图1 钢铁冶金流程示意图

价格;要使职工真正意识到只有产品质量、品种的不断提高,原材料、燃料的消耗不断降低,钢铁工厂才能立于不败之地。

1991年,我国钢铁冶金企业年产量已经超过7 000万吨。但大多数厂设备简陋和陈旧,在钢铁质量、能耗、劳动生产率、环境等多方面均存在着严重问题,随着改革开放政策的发展,在国内外的市场竞争中,将会遇到日益严重的挑战。仅仅依靠低工资的优势,很难应付未来的竞争,出路就在于用高新技术武装和改造,推陈出新。

引用高新技术武装和改造钢铁冶金企业,主要可以分为三个层次。

第一个层次是,对我国现有的大多数骨干钢铁企业来讲,应采用电子计算机及各种冶金新技术对关键环节进行控制和管理,从而改进产品质量,扩大品种,降低消耗。在引入高新技术时,要严格贯彻投入/产出的管理方法,不能乱上,要首先打好基础,即先建立五个条件:稳定的原料,配套的设备,齐全的仪表,合格的操作管理人才,健全的管理制度。这样资金的投入才能产生应有的技术效果和积极的经济效益。同时,主要应依靠国内的技术力量来进行。

第二个层次是对个别具备良好基础的大型骨干厂,如宝钢,探索计算机控制和管理一体化(CIMS)的最新技术,从而帮助宝钢和一些技术先进的工厂进入国际市场。在执行上述措施时,应以国内技术力量作为基础,部分引入必要的国外技术和装备。

计算机控制和管理一体化系统一般分为四级来实现,即设备级、过程级、全厂控制级、管理级。它不仅需要多级计算机、测量手段,而且还需不断克服系统中的多种关键瓶颈问题。它的最后目标并不是单纯建立起计算机系统,而是要提高质量,增加品种,节能降耗,降低成本。

第三个层次是开发将在21世纪实现工业化的全新的缩短流程。例如熔态还原、二次冶金及近终形连铸新工艺。技术开发成功的标志,不仅是拿出

产品,而且必须拿出全套计算机控制的装备和软件。这样产品的所有指标才能长期均衡地实现,使冶金企业达到优质、低耗、无公害。

四、为下个世纪技术上的飞跃作准备

据了解,近年来,许多工业发达国家,如日本、美国,都由国家出面,组织各大钢厂开展熔态还原和近终形连铸两项技术的研究,旨在争取21世纪钢铁冶金工业的技术优势。

熔态还原采用纯氧、原煤、原矿为原料,冶炼反应速度可以加快几倍乃至十几倍,同时拓宽了钢铁冶金用的煤种。由于省去了炼焦工序,既可减少投资,又加强了环境保护,有可能使钢铁冶金转变为无公害的工业。

到80年代末,用煤和块料的工业规模的工厂开始出现了。在南非Pretoria建成的COREX厂年产30万吨铁的熔态还原工厂已试运转两年。其生产费用比高炉炼铁费用低25~30%;吨铁耗煤950~1 020公斤,耗氧500立方米。到本世纪末,熔态还原吨钢煤耗将有可能降至800公斤左右,规模将达到年产100~150万吨。

在任务现有的冶金过程充分完成的基础上,为了进一步冶炼超纯净钢,须发展二次冶金。在二次冶金中需要解决各种信息精确、快速测量和控制的问题,这将是21世纪高质量优质钢生产中的关键。有了可靠的信息,计算机就可以帮助我们准确、均衡地完成各种优质钢的冶炼。

近终形连铸是常规连铸技术的进一步质的发展与延伸。它将钢水由连铸机直接浇铸成接近成品形状的薄板坯、薄带坯,以至线材和型材等坯材,稍经热轧或冷轧即可得到最终产品。它不仅省去初轧机组,甚至完全或大部分省去整个热轧工序,使设备投资和能耗大大下降。美国纽柯(Nucor)钢铁公司引进的薄板坯连铸机年产80万吨,耗资2.65亿美元,铸成的薄板坯厚度为50毫米,精轧成2.5~12.7毫米的薄板材,吨钢材成本降低50到70美元。

近年来,近终形连铸技术的发展非常广泛,例如直接连铸成厚度为15~20毫米薄板坯的工艺已趋成熟,4~20毫米的也接近达到工业规模。其他形式的近终形连铸都在广泛进行科学实验。这些成就,实际上构成了下个世纪钢铁冶金工业的高新技术。

以上的技术均在发展之中,加上本世纪已经发展起来的CIMS技术,估计将会逐步成长为下个世纪钢铁工业中的重要技术和流程。实现了以上技术进步,钢铁冶金流程将有可能大为缩短,能耗

(下转第33页)

人对地球物理方法的实验结果提出了质疑,其中包括汤姆斯(Thomas)和笔者等人,在另外的同类独立实验中没有观测到非牛顿引力的证据。最近,艾克哈特等人改进了当初的分析方法使其结果也能与牛顿引力定律相一致。

国内开展这方面的研究相对较少,起步也晚些,但仍有一些可喜的或有希望的实验在积极开展中。如我国旅英学者陈应天在卡文迪什(Cavendish)实验室所进行的实验,用圆柱体作实验源,以高精度否定了朗的结果;张平华等人的实验是一个类斯皮洛实验,但其实验安排具有更好的对称性和抗干扰性,而且是在斯皮洛的工作发表前确定他们的实验方案的,遗憾的是受其它条件的限制,没有达到方案应有的实验精度。本文第一作者提出了共振扭摆环方法,目前在积极进行中,其实验精度可望有较大的改善。本文第二作者等人的双频激光落体法,其实验精度可望远高于法勒的双落体法,但激光差频与第五种力效应有耦合,不易分离,目前在积极解决此方面的技术关键问题。另外,罗俊等人的共振引力实验也是一个有希望的实验。

真的存在第五种力吗?

从前述的各实验结果看,各实验条件及实验精度相差很大,所得结果也很不一致,没有一个实验能始终令人信服地观测到了第五种力存在的证据。有些实验,如艾克哈特的高塔实验和蒂伯格的浮球实验,起初发现有异常大的第五种力信号,但后来却发现是由其它因素(如温度梯度或密度不均匀或地形起伏)所引起的假象。所以,关于第五种力的存在性问题目前尚不能过早地下定论,因为如果各实验均能以较高的置信度和很高的信噪比测出稳定的第五种力信号,并与理论预言的信号值量级一致,则可以说第五种力是存在的;如果各实验在实验精度内没能观察到第五种力信号,也不能排除其存在的可能性,这也可能表明第五种力的信号比理论预言的要弱,目前的实验精度达不到所致,更何况第五种力理论的预言值有一定范围的可调节性呢。

值得一提的是,尽管我们相信第五种力是有可能存在的,并且目前的实验尚未能排除其存在性,但实验结果所表征的第五种力强度不像非施巴赫理论所分析的那么强,其强度可能为引力作用强度的0.1%,甚至还要弱得多。尽管从第五种力的发展简史看,它经历几次起落,但对其存在性的实验检验在国际、国内仍是有一定“热度”的前沿课题,并在积极进行中。我们期待着在不久的将来能有所突破,无论是证实或否定其存在,它在科

学史上的价值和在寻求四种基本相互作用之外的基本相互作用上的意义都是非常重大的。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第49页)

大幅度降低(吨钢煤耗降至800~900公斤非焦煤),劳动生产率及品种质量大幅度提高,钢铁工业的投资大量降低,冶金工业将变为无公害的工业。所以在下一轮世界性的钢铁工业技术竞争中,我国如果要想不被淘汰,必须认真对付下一个年代技术进步的挑战。在今后的10年,不必急于扩大产量,不必引进国外即将或已经淘汰的二手设备,而应更加注意对新技术的开发和掌握。在建设用高新技术武装的新厂的同时,逐步淘汰落后的亏损厂。希望国家技术决策部门能认真抓住这一历史性的机会,作出用高新技术武装我国钢铁工业的战略决策。

五、独立自主和引进相结合

独立自主地发展高新技术是各个先进工业国家都遵循的方针。但是在国际市场日益开放的年代,独立自主和引进也可以是互补的。例如日本,50年代引进氧气转炉技术,与之同时,开发了大量经改进的专利,并用到生产上去,形成自己的技术。这对我们是有益的经验,值得借鉴。南朝鲜的钢铁冶金工业发展的经验更证明了这一点。

在此,也应着重指出,由于冶金企业投资较重,在现有企业基础上进行技术改进仍将有很大的发展,如高炉富氧喷煤粉,铁水、钢水炉外精炼等新技术均应尽早掌握,使现有流程能日臻完善,增强其竞争能力。这里的大量科技工作,均应依靠国内技术力量来实现。

在熔态还原及近终形连铸方面,必要时可以引进一些装备,但必须建立自己的开发研究队伍,拟定总体的战略步骤。目标是针对我国具体条件,开发出在未来国际竞争中有生命力的新流程。最先进的技术不可能永远靠引进来实现。

当前,我们国家高度重视科学技术的发展,并大力推进各生产部门的技术进步。有鉴于这一形势,希望于在本世纪的最后十年里,钢铁工业的发展不着重于增加产量,而大力增加科技的投入,把钢铁工业中的高新技术抓上去,以使钢铁工业在下个世纪从品种、质量、消耗、成本各方面接近甚至跃居世界先进水平。

(责任编辑 宋义荣)