

正视钢铁工业第三次革命的来临

To Meet the Third Revolution of Iron and Steel Industry

周传典

(冶金工业部,原总工程师 北京 100711)

1865年前后,在工业发达的英国出现了两种炼钢技术,使古老的钢铁工业走出小作坊形成大工业生产,一种是贝塞麦(英人)发明的空气侧吹转炉炼钢法,另一种是西门子(英人,出生德国)和马丁(法人)发明的平炉炼钢法。从那以后的100年间,钢铁工业技术已经发生过两次革命。进入20世纪八九十年代,又在酝酿并且逐步出现第三次革命。回顾前两次革命的发生与发展,以及世界各国在重大变化中的得失,对于我们如何迎接第三次革命,具有十分重要的历史意义和现实意义。

第一次革命

当上述两种炼钢法在英国形成工业化生产时,德国还没有建成统一的国家。英国钢铁产量的增长,带动了机械制造业的发展,这是其国势大盛,称雄于世界的物质基础。在1871年普法战争结束后,以普鲁士为核心,联合几十个封建小帮组建成的德国,经过30多年的苦心经营,各项技术赶上或超过老牌大英帝国,使生产力迅速发展,其中钢铁工业最为显著,起了带头和基础作用,德国钢也驰名于世界。这是因为德国融合了西门子和马丁的技术,使平炉炼钢法趋于完善化,消耗剧降,品种增加,特别是质量迅速提高。从此,德国的平炉取代了英国的侧吹转炉和原来的平炉,实现了钢铁工业的第一次革命。

这项技术的完善化,首先引起美国和苏联的重视。美国有着得天独厚的资源条件,优质煤和天然富铁矿的储量丰富,他们利用这项技术发展得最快。40年代,美国以平炉为主体的钢铁生产流程达到更加完善的地步,1953年钢产量就超过1亿吨,基本上是平炉生产的。苏联、日本和欧洲各国推广此项技术也都很及时,抓得很紧,迅速发展了本国的钢铁工业,连比利时、奥地利、卢森堡这些小国都不例外。能够抓住新技术的势头,迅速推广,这可能是他们之所以能够成为发达国家的原因之一吧!

我国建国之初,从苏联引进完善的钢铁生产流程建设了鞍钢,使我国的钢铁工业在当时不落后于时代,不论是冶炼速度、消耗、品种还是质量都可同当时的世界水平较量。其工艺流程简列如下:焦炉→烧结机→高炉→平炉→铸锭→初轧开坯→成品轧机。

第二次革命

如果说第一次革命从开始到完善化花了80多年的时间,第二次革命则只花了十几年时间,这说明科技越发达,革命的周期越短。

1952年奥地利发明了纯氧顶吹转炉炼钢法,差不多在这前后,苏联、瑞士发明了连续铸钢法,共同吹响了第二次革命的号角。顶吹纯氧转炉同平炉比较,有着明显的优点,钢的冶炼时间大大缩短,平炉一般8—10小时炼一炉钢,顶吹转炉只要40分钟就可炼一炉钢。能耗也大大降低,平炉每炼一吨钢耗能120kg标煤,顶吹转炉仅消耗少量电。另外,新的连续铸钢法同原来的工艺比较,可以省去铸锭、均热开坯等工序,因此降低吨钢能耗3—4%,并使钢的收得率提高8—10%,有着巨大的经济效益。在这前后,各类轧机也实现了从单机轧制到连续化轧制,如高速线材轧机、热连轧薄板机、冷连轧薄板机、钢管连轧机等等。

主要产钢国家中,首先抓住这一革命时机的是日本、西德。他们从50年代中期开始,只花了十多年的时间,就迅速推广了这次革命中的现代化技术,特别是日本,1973年产钢超过一亿吨,基本上都采用新流程。接着欧洲各国也都实现了新流程化。他们的国际竞争能力因而大大加强。

没有及时抓住这一革命时机的产钢国家为美国、苏联、中国。这三个国家中,美国还算好一点,新建的近3000万吨钢厂,采用了新流程。但其失误之处是对已建成的生产能力为一亿多吨的平炉,没有象日本欧洲那样抓紧进行技术改造,以致从这些老

流程中生产出来的产品,成本高、质量差,抵挡不住进口的产品,失去了国内外的市场,有些厂只好关闭,十年时间关闭了生产能力达到 7 000 多万吨的钢铁厂,实在惊人!直到 1984 年当钢产量从 1973 年的 13680 万吨降到 1984 年的 6 000 万吨的低谷时,才猛醒过来,采取各种坚决措施,花了 5—6 年时间,进行现代化改造,从此有了好转,挽救了美国的钢铁工业。

苏联、中国的觉醒比美国更迟。我国的问题是当新流程风卷西方时,我们还在继续建设落后的平炉和侧吹转炉,更没有想到对已建成的落后设备的改造。因为我们那时还是封闭型的计划经济,不会碰到类似美国的国际竞争,所以还能存在下去,并有所发展,否则,当时就将面临严重的危机。当日本转向新流程时,国内也有人提出要推广新流程,同时奥地利到亚洲来卖转炉技术时,也向我国提出过建议,可惜这两次机遇都被我们放过了,耽误了 15 年的时间,这不能不说是很大的失误。影响所及,以至到现在平炉模铸开坯已经在许多国家绝迹了,而我们的平炉钢仍占有一定的比例(18%),连铸比还只占 30%(日本几大钢铁公司已经达到 97—99%),我们的轧机技术和炉外冶炼也很落后。

直到现在,我国具有第二次革命全流程的,只有一个宝钢。其流程的模式主要是:大烧结机→大焦炉→大高炉→大转炉→大连铸机→连轧机。其它各钢厂都只具有部分的新流程。

第三次革命开始了吗?

从 80 年代世界电炉钢的发展情况来看,将来电炉终将要代替转炉。第三次革命在西方已经开始,在中国的革命也是必然的,不过时间要晚一些。

第三次革命,钢的生产基本流程是:电炉→连铸→连轧。在三年前,这流程中的连轧还只限于棒材、线材、型材、管材、中板,还不完整。进入 90 年代,薄板坯连铸及其质量过关,薄板也随之进入与大钢厂争夺市场的行列。这种新流程比第二次革命诞生的高炉流程(长流程)短得多,我们称之为短流程。不过,在炼特定钢种时要加上炉外精炼。

80 年代后期,发达国家及第二世界已经停止建设长流程钢厂,而短流程钢厂的建设则继续发展。什么原因?因为短流程具有很明显的优点:(1)吨钢投资省。就美国测算,在他们的条件下长流程钢厂的吨钢投资约为 1 100~1 150 美元,而短流程吨钢投资只为 500~550 美元,可以节约投资一半还多。在其它国家,因为价格差异,而会有不同,但不会相差太大。(2)经营成本低。近年美国的实际生产成本长流程钢厂平均为 484 美元/吨,短流程只有 295 美元/吨,约低 37%。(3)环保易实现。短流程只有三

套设备,占地面积很小,80 万吨钢厂可用一台电炉,且都是采用密闭式的厂房,不多的投资即可解决环保问题。(4)质量好控制。一般认为电炉钢的质量要优于转炉钢。国内外投资者没有不重视经济效益的,既然长、短流程钢厂的投资和成本的差距有那样大,新增生产能力向短流程倾斜就是必然的了。

电炉炼钢法早已有了,为什么这种革命到今日才发生?这是因为建设短流程钢厂必须具备两个条件,这两个条件早先不具备。一个是废钢缺少,高炉生产的铁,因为含碳高,是不可入电炉冶炼的;一个是电力问题。以现在的情况分析,这两个条件在有些国家已经解决,另一些国家将逐步解决。废钢的多少决定于钢铁的社会储存量,工业化国家随着时间的推移,这种储存量会越来越多,废钢铁的贸易量也将随之增多,达到一定的储存量后,贸易量将超过钢厂的使用量,这时就出现废钢过剩的现象。这是一种客观规律,先是欧洲、接着是美国,现在是日本,这种现象都已经发生了,其它工业化国家也肯定会接踵而来。我国 1993 年生产加进口,钢铁超过 1 亿吨,变成各种设备和建筑物在社会上储存下来,将来会变成废钢的。根据欧洲,美国、日本的发展情况预测,我国废钢铁大约再过 15 年左右的时间,将会出现过剩。

近代直接还原铁(其含碳很低)的发展,为电炉炉料开辟了另一个来源,有些国家已用它补充废钢的不足。天津钢管公司电炉设计年产 60 万吨钢,就是用 50%废钢和 50%直接还原铁作炉料的。加入直接还原铁还可大大提高钢的质量,因为废钢含有各种有色金属,降低钢的性能。直接还原铁是已经成熟的技术,近年来随着电炉钢的逐年增加,其产量也大大增加了。

电力供应是短流程钢厂建设的又一个问题,但是在衡量得失利弊之后,我们能够毫不犹豫地认为,采取短流程并解决电力供应问题,乃是工业发展政策的明智之举。随着世界性工业耗能的增加,天然能源的日趋减少,能源供应将日趋紧张。所以世界上一方面大力开发新的能源,一方面紧抓能源节约。钢铁工业是耗能大户,一般占总能耗的 10%左右,所以是节能的重点行业。短流程吨钢能耗约为长流程的 50%,其节能是非常显著的。无论从长远的能源规划打算,还是从近期的经济效益考察,在有条件的情况下建设电炉和电站都是最佳的政策选择。短流程钢厂的运输量比长流程的运输量要减少 2/3,如就地分区域布点,利用当地的废钢和直接还原铁资源,不仅可以生产当地需要的钢材,还可大大减少交通运输的压力。总之,我们必须认识到,电力的解决是完全可能的,因为它只是一项工业发展政策问题。

上述两个问题的解决,使许多国家跨入第三次

革命的时代。

美国大多数生产设备属于 50 年代以前建设起来的平炉流程,已经缺乏竞争能力。如何保持钢的生产能力?曾经是美国朝野上下议论的课题。建设长流程新厂耗资太大,难以承担;改造现有老厂,投资也相当可观,而且有些过于陈旧的设备已无改造的价值。讨论最终的决策是对部分投产时间较短,改造工作量较小的企业进行技术改造,使其恢复先进性,对投产时期已长,改造工作量太大,也难以赶上先进的企业,予以关闭,十年时间内被关闭工厂的总能力达到 7 000 多万吨。同时新建许多有生命力的短流程钢厂,到 1990 年电炉钢的产量已达到总钢产量的 36.8%,这个比例仍在继续增加。

欧洲各国在二战后重建过程中,已经实现钢铁工业的现代化改造,具有竞争能力。这几年世界钢的生产过剩,欧洲的产量继续降低,但是鉴于短流程的优势明显,其电炉钢的比例也在逐年增加。1991 年全世界电炉钢产量已占粗钢产量的 28.3%,一些国家的比例更大,如意大利 56%,日本 31.4%,韩国 29.2%,法国 28.4%。预测到 2000 年西方国家将超过 40%,有些国家将超过 50%。

过去,我们对日本短流程钢厂的发展情况很少谈论,日本的报刊报导也不多,国内许多人到日本考察,都是只看六大钢铁公司的长流程钢厂。今年德国《法兰克福汇报》刊登一篇文章,初揭奥秘。文章的题目为《日本的小钢厂(按即短流程钢厂,笔者注)夺走大部分销售市场》,文章的副标题:《靠低成本和高质量占领国内市场,小钢厂在日本异军突起,成绩斐然》。文章举出令人信服的数据,以工字钢为例,1992 年日本市场上执牛耳的是东京制铁公司短流程钢厂,国内销售市场比例占 26.5%,而新日铁的市场销售比例竟下降到仅占 17.6%。如果把日本所有短流程钢厂生产的工字钢市场销售比例加在一起已达到 60%,而各大企业生产加上进口的工字钢只占 40%。另外,文章还提到宽带钢这个新领域,宽带钢过去是大钢铁厂的专有产品,但东京制铁公司已在日本冈山建设了一家短流程钢厂,年产宽带钢 120 万吨,1992 年的头一批产品的销售额就占市场的 20%左右,向一些传统钢厂发起攻势。这篇报导揭露了日本发展短流程钢厂的谜底,可以看出,它是方兴未艾,前景看好。日本人不发表这方面的材料,有可能是一种策略。

根据这些情况,我认为就像第一次革命时期平炉取代侧吹转炉流程,第二次革命时期顶吹转炉、连续铸钢流程取代平炉开坯机流程那样,在今后的

时期内,尽管有的国家快一些,有的国家很缓慢,但电炉短流程也必将逐步取代转炉长流程,这次变化应被称为钢铁工业的第三次革命。

及时探讨,避免再一次失去时机

因为第二次革命上的失误,使转炉、连铸在中国的发展至少推迟了十几年的时间,在这期间我们还错误地建设了 2000 多万吨的落后生产能力(平炉和侧吹转炉),以后变成包袱。直到 1964 年才开始 30 吨顶吹转炉的试验,1970 年以来,西德已经实现转炉化,我们才建成工业规模的 120 吨顶吹转炉。时至今日平炉开坯流程还占不小的比重,1992 年平炉钢的比例还占 18%,铸锭开坯比例竟占 70%,这在世界上都是少有的落后,使我们背上了太沉重的包袱。我们不能不得出这样的结论,这是我国钢铁工业发展上一个不小的政策失误!

现在类似的问题又摆在我们面前了,我们不是常说机不可失,时不再来吗?那就要抓紧研究这个重要的问题,以免重蹈 50 年代对待第二次革命的复辙。

第一个要讨论的问题,就是第三次革命会不会发生?在第二次革命初露苗头时,国内不赞成的大有人在。侧吹转炉派认为顶吹转炉复杂、投资大,而且那样多的制氧机的制造和建设也是一个大问题。平炉派则认为顶吹转炉不能解决钢的品种质量问题,还是平炉好。直到 70 年代还有这种争论。这个问题其实在国际上已经从理论到实践上作了肯定的回答,但是在中国还有不同的见解。

第二个要讨论的重要问题是中国电炉钢发展的时机问题。发达国家已经不再建设高炉转炉长流程钢厂,只建短流程电炉钢厂,一个重要的条件是他们有充足的废钢来源。我国能在今后的年代里逐年增加多少自产废钢,争取进口到多少废钢,包括拆船等,以及能建多少直接还原设备补充废钢的不足,需要有一个通盘考虑,进行这几个方面的调研,然后才能规划出我国电炉发展的进度。虽然从长远考虑,电炉的优势终将取代转炉,但是有个条件成熟的迟早问题。不顾发展趋势继续逆世界潮流而行不对,不顾条件盲目地去干也不对,两种情况都会造成恶果。所以要进行深入细致的研究。

有些有条件的地方,如张家港钢铁厂、珠江钢铁厂等,已经建成或正在建设短流程钢厂,可以预期,他们将能在国际竞争中,牢牢地站稳脚跟。

(责任编辑 王宏章)