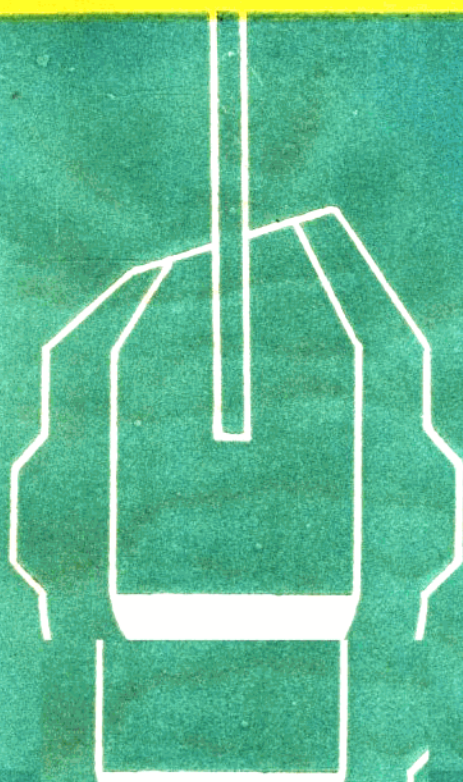


国外氧气顶吹转炉

炼钢文献

第十、十一合輯



首钢钢铁研究所

一九七五年

为了适应我国钢铁工业发展的需要，我们翻译了《日本氧气顶吹转炉炼钢文集》一书。本书是根据日本“氧气顶吹转炉炼钢协会”非公开出版的《纪念 LD 转炉炼钢十周年论文集》（1969年出版）译出的。本书共包括转炉炼钢厂的设计、设备、冶炼工艺、原材料、耐火材料、品种以及自动化等方面的内容，可供冶金战线上的工人、工程技术人员和干部以及有关的科研人员和教学人员参考。

遵照毛主席有关“洋为中用”的教导，在应用本书的论点和方法时，应结合我国的具体情况，批判接受。

本书是由首钢科技处情报科组织，有首钢炼钢厂、铁合金厂、钢研所及北京外语学院日语专业的部分革命师生参加共同译出，由钢研所校对出版。由于我们水平所限。误译或不当之处，在所难免，请读者批评指正。

首钢钢研所情报科

1975年5月

目 录

一、LD 转炉炼钢法的概况和发展经过	1
(一) 日本钢铁工业的概况	1
(二) LD 转炉炼钢法的引进	2
(三) LD 转炉炼钢法的发展	3
(四) LD 转炉炼钢法发展的基础	4
(五) LD 转炉炼钢法在冶金方面的意义	5
(六) LD—AC 法	6
(七) LD 转炉炼钢法的前景	7
二、LD 转炉设备	8
(一) 概述	8
(二) LD 转炉炼钢厂的建设与设计	8
(三) 转炉设备及附属设备	14
(四) 炉气处理设备	23
(五) LD 转炉设备一览表	32
(六) LD 转炉炼钢厂平面配置图	89
(七) LD 转炉炉体剖面图	114
三、LD 转炉的耐火材料	124
(一) 概述	124
(二) 炉衬材料的种类和质量	125
(三) 炉型及所用材质的演变过程	127
(四) 砌炉和修炉	139
(五) 浸蚀机理	143
(六) 炉令和操作条件	145
四、LD 转炉的原料	149
(一) 概述	149
(二) 主原料	149
(三) 付原料的作用	163
(四) 配料	171
(五) 铁合金与脱氧剂的用法	186
五、LD 转炉的操作与反应	189

(一)效率.....	189
(二)收得率.....	196
(三)吹炼技术(一般的).....	204
(四)特殊操作.....	210
(五)氧气流股和钢水运动.....	216
(六)脱碳反应.....	224
(七)脱磷反应.....	237
(八)脱硫反应.....	244
(九)脱氮反应.....	247
(十)其它.....	254
六、LD 转炉钢的质量.....	257
(一)概述.....	257
(二)薄板.....	258
(三)钢管.....	267
(四)高碳钢、合金钢及高强度钢.....	272
(五)扩大 LD 转炉钢种的历史.....	278
七、LD 转炉的计器和控制.....	283
(一)计量和控制.....	283
(二)静态控制.....	284
(三)动态控制.....	294
(四)计量方法的研究.....	299

一、LD转炉炼钢法的概况和发展经过

(一) 日本钢铁工业的概况

在第二次世界大战后，日本全国钢产量，已下降到年产50几万吨。这一数量只相当于目前某一个钢铁公司钢产量的几分之一。

战后经过20几年，生产一再扩大，目前(1967年)日本钢产量已超过6,000万吨，占全世界钢总产量的12.5%，继美、苏两国之后，居于世界第三位。

近年来，在全世界各主要产钢国家中，多数国家钢铁生产比重均有下降的趋势。例如1967年和1966年相比，全世界钢的平均增长率为4.2%，而日本在1966和1967年则分别增长了16%和30.1%。这就充分说明了日本钢铁工业快速发展的状况。日本钢铁工业不仅在产量上，而且在装备和技术方面，在世界上也是先进的。

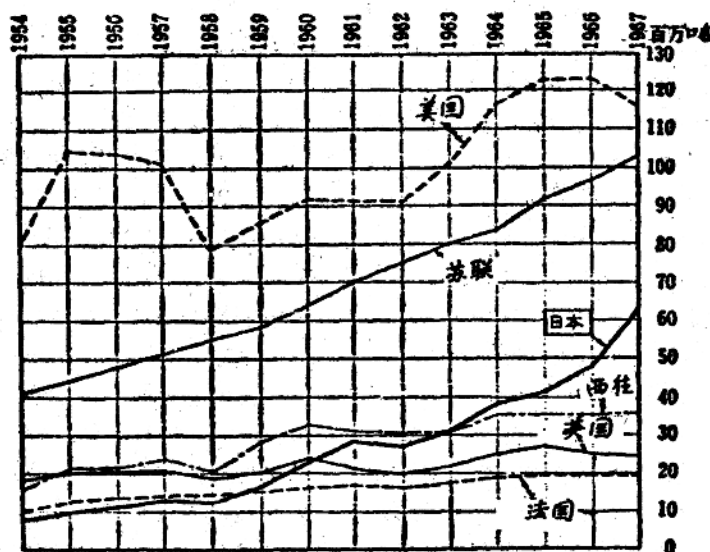


图1.1 世界各主要钢铁生产国家钢产量的增长情况(日本铁钢连盟资料)

这是因为，以第二次世界大战后的恢复和以后在经济上的迅速发展为起点，日本各

钢铁公司在面对钢铁需用量的增加，而执行了庞大的生产计划的背景下，克服了炼铁原料全部依赖国外进口的不利条件，采用了现代装备和新技术的结果。然而推动钢铁工业前进的动力，在技术和设备方面，有以下三个主要因素，即：

1. 修建大型高炉和改进其操作工艺；
2. LD 转炉的引进及其发展；
3. 增设带钢轧机。

这些因素相互刺激，促使钢铁工业快速发展。其中特别是，LD 转炉的发展最为突出，甚至可以说如果没有 LD 转炉的发展，日本钢铁工业就不可能出现如今的快速发展。

(二) LD 转炉炼钢法的引进

在日本的铁钢界中，从来就以平炉炼钢为主，而转炉炼钢则一直很少使用。转炉炼钢仅在1900—1927年间八幡钢铁公司用过贝氏麦转炉，以后从1928年起日本钢管公司沿用托马斯转炉。

战后，日本钢管公司在1949年重新采用了托马斯转炉，作为日本唯一采用转炉炼钢的厂家。它既保存了转炉炼钢的传统，又考虑到从原料和其他一些具体情况出发，日本必须发展转炉炼钢的设想。因此，为了改造转炉钢，转炉炼钢工作者不断地改进托马斯炼钢法。除此之外，在当时可提供他们作参考的，只能求助于在战前就已盛行转炉炼钢法的欧洲。于是1951年日本钢管公司为了寻求最好的转炉炼钢技术，赴欧洲考查。了解到以西德为中心的托马斯转炉富氧炼钢法较好，同时也预见到大量生产工业用氧气设备的前景。当时奥地利刚刚完成用炼钢生铁 (Stahl Eisen) 进行纯氧顶吹转炉炼钢法 (即 LD 转炉炼钢法) 的实验阶段，而 Linz 和 Donawitz 两厂已处在接近把这种炼钢法用于工业生产的阶段。此时，由于日本在这瑞士获得与 LD 转炉炼钢法的发明人 R. Durrer 交换意见的机会，因而，开始确信 LD 转炉炼钢法今后将成为转炉炼钢法中的重点。

上述结论立即付诸实行，从1952—1954年间研究了托马斯转炉对炼钢生铁的富氧吹炼，并进行了一系列小型 LD 转炉的实验工作。与此同时，奥地利在1952—1953年间也开始了 LD 转炉炼钢操作。由于逐步预见到 LD 转炉炼钢法在生产上应用的前景，日本钢管公司决定采用该法炼钢。该公司从1955—1956年与奥地利进行谈判，同时又与正在对这种炼钢法进行调查的八幡钢铁公司进行磋商，结果1956年4月 LD 转炉炼钢法的专利人 (BOT «Brassert Oxygen Technik AG» 公司) 的代表人 (ALPINE 厂) 和日本总专利人 (日本钢管公司) 之间签定了引进 LD 转炉炼钢法的合同，相继同年7月日本钢管公司和八幡钢铁公司也签定了合同。于是八幡钢铁公司和日本钢管公司的 LD 转炉分别于1957年9月和1958年1月开工生产。这仅是在奥地利开始用该法炼钢以后5年的事情，因此可以说日本是较早着眼和采用 LD 炼钢法的。

(三) LD转炉炼钢法的发展

LD转炉炼钢法自引进以来，其发展速度如图1.2所示，比世界其它各国快得多。

即使考虑日本在钢铁工业的特殊性和建厂条件等情况，其变化也是非常惊人的。如前所述，自从LD转炉引进以来，日本钢产量的增长，几乎大部分是依靠LD转炉炼钢法完成的。回顾战后日本炼钢方面的发展，经过恢复时期后，首先在50年代，主要是在50年代后半期，重点放在引进美国技术，来改造旧式平炉和兴建先进的平炉上。其主要特点是加大平炉装入量并在其它各国之前领先开创了平炉用氧的吹炼技术。因此，生产效率

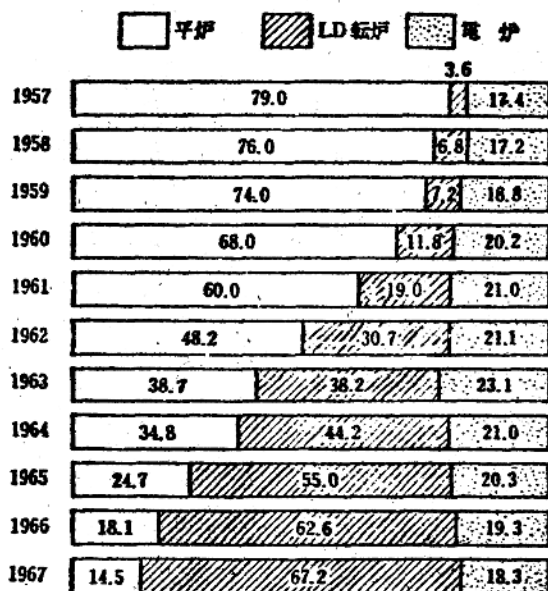
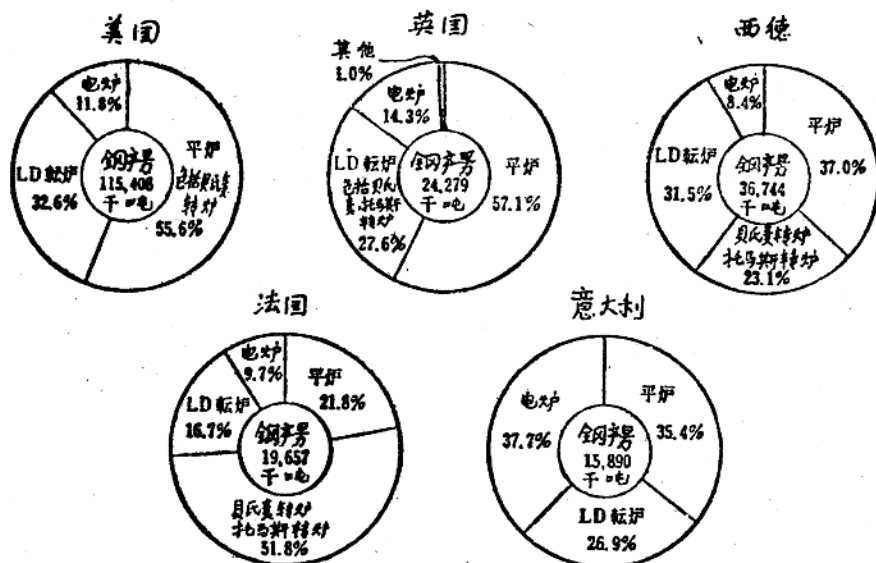


图1.2 日本用各种炼钢炉生产比例的变化情况 (%) (日本铁钢连盟资料)

显著提高，取得了很大成果。在1956年—1960年的第二次合理化计划期间，不顾多年来一直占主要地位的平炉炼钢法，反而把LD转炉炼钢法提到重要议程上来，因而，LD转炉急剧增加。由于LD转炉炼钢法的优越性，不仅在原料、操作、质量等方面都逐步得到证实，而且在经济方面也有明显的效果，因而，各钢铁公司更加重视此种炼钢方法。于是就建立了以沿海钢铁企业为中心的，由进口原料——大型高炉——LD转炉的生产流程所构成的高产、高效率的现代化钢铁企业。特别是1960年—1965年的第三次合理化计划的前半期，可认为是LD转炉炼钢法的普及时期。当时乘新的钢铁企业兴建之机，改造旧厂，换掉平炉，并借加大LD转炉装入量的高潮，LD转炉的冶炼能力终于超过

了平炉。结果日本的 LD 转炉达到了68座（到1968年12月止），这不仅在国内占据了主要地位，就是在国际上，从 LD 转炉炼钢生产的绝对产量来看，1967 年实产 4175 万吨（比前一年增长39.6%），而把年产2760万吨（比前一年约增长24%）居于第二位的美国远远抛在后面。跃居于世界第一位。



图注：其它各国 LD 转炉钢的生产所占比重：荷兰为63.3%；比利时26.2%；卢森堡为20.4%；苏联为9.0%。

图1.3 几种主要炼钢炉的生产比例（1967年）

所以能取得今天的成果，其原因不外乎是在现代化炼钢过程的大型化、合理化、优质化等方面，LD 转炉炼钢法容易与高产、高效率生产的要求相一致，此种炼钢方法具有经济、收得率高、操作稳定，容易与相邻设备衔接以及连续生产等方面的优点。

（四）LD转炉炼钢法发展的基础

就日本 LD 转炉炼钢发展的基础谈两、三个具体问题。

关于日本 LD 转炉炼钢的发展过程，如前所述，一方面是由于受到工业急速发展的推动，而另一方面在很大程度上是受到日本原料问题的影响。这就是说，日本铁矿石大约90%、炼焦煤大约70%是靠国外进口的。对于进口来说，沿海钢铁厂则有着非常方便的条件，其一是大型高炉容易生产成分稳定的铁水；其二是日本钢铁工业对进口废钢的依赖程度比其他各国高得多；其三是从长远观点来看，铁水价格稳定。这些都给采用和

发展 LD 转炉炼钢在经济上提供了可靠的根据。与此同时，LD 转炉炼钢法的发展也大大有助于大型高炉技术水平不断提高。

其次，要谈的是生产效率的问题，在一般情况下，炼钢炉的生产效率与冶炼时间成反比，与设备利用率（与炉令、维修有关）成正比。日本 LD 转炉的效率在这10年间已有很大的发展。最近 LD 转炉的能力，已达300吨/时，在单位面积生产率方面创造了全国平均3.5吨/米²的记录，已达到了世界最高水平。过去日本LD转炉的炉容并不太大，只是最近才刚刚开始计划建设 200 吨以上的炉子，但这丝毫不能说明日本LD转炉落后。相反地，不管日本LD转炉炉容大小如何，每座炉子每天毫无疑问地可产钢40—45炉，这与其它各国相比，效率是相当高的。

建设投资的问题，这也是LD转炉炼钢法发展的一个主要因素。初期 LD转炉炼钢厂的建设投资，只用平炉炼钢厂60—70%。但如果从 LD 转炉钢质量优于平炉钢这点来看，建设投资差额的意义就更加重大了。

在图1.4内示出了从 1957 年开始，日本在生产普碳钢方面投资的详细情况，其中有关炼钢（而且大部分与 LD 转炉有关）所占投资比重最少。结合前面转炉钢产量增长的图表一起考虑，即可得出LD 转炉炼钢法是如何用较少的设备投资，而获得最好效果的结论。

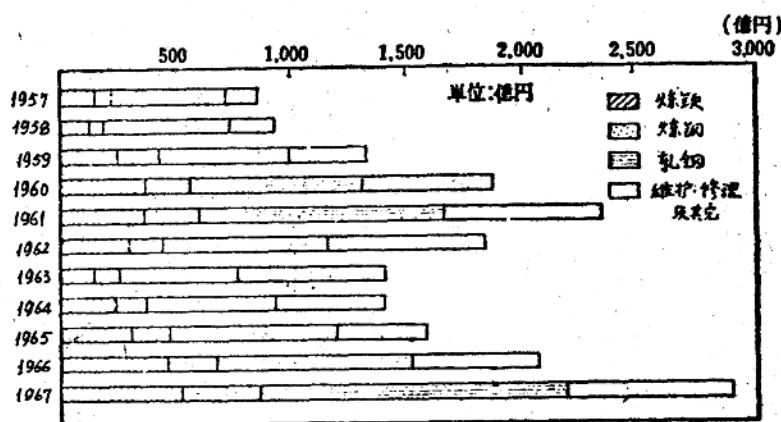


图1.4 普碳钢设备投资的情况(日本铁钢连盟资料)

(五) LD转炉炼钢法在冶金方面的意义

值得特别注意的是，LD 转炉炼钢法不仅仅是由于它具有高效率、高产量的特点才被迅速普及起来的。从 LD 转炉钢质量优于平炉钢的观点来看，LD 转炉钢在冶金方面也有非常突出的优点。尤其在薄板方面，各用户已经认识到 LD 转炉钢与平炉钢相比有

着显著的优越性。因此把采用 LD 转炉炼钢法这个问题，不能单独地认为它只对增加产量有意义，同时也是对下决心更换掉平炉设备的推动因素。

关于 LD 转炉的冶炼工艺问题，虽然有多种说法，但主要的还是它不仅具有各种转炉炼钢法共有的反应速度快、易于达到平衡的相似性以外，还具有在吹炼过程中根据其物理和化学条件的变化，易于对其反应速度和反应程序进行控制的特点。

关于 LD 炼钢法的氧气喷射。喷枪或钢水吸收氧气、产生 CO 气体等条件，从表面上看很简单，但实际上变化是极其复杂的。主要因反应本身的速度快，条件控制的好坏，带来不同的结果。所以说，LD 转炉钢的质量方面的特征和优点，在很大程度上是受这些条件支配的。

如前所述，LD 转炉钢首先在薄板方面已经确立了牢固的地位，这对带钢热轧机的发展有很大的影响。因此刺激了日本钢铁出口。

在冶炼钢种的范围方面，也从厚板、钢管、带钢等扩大到所有品种，从工业纯铁、高碳钢、进而发展到合金钢。随着 LD 转炉钢比重的增加，各钢种的冶炼工艺也得到发展。目前已达到所有钢种均能由 LD 转炉来冶炼的地步。

LD 转炉在工艺操作方面，10 年当中也稳步提高。从增加产量出发，研制了多孔喷头，增大了废钢配比，采用了计算机自动控制，改进了耐火材料，LD 转炉与连续铸锭、脱气等其它设备相配用，并研究了炉气处理设备。有关上述方面的发展情况参看以后各章。

(六) LD—AC 炼钢法

在纯氧炼钢方法中，除 LD 转炉外，尚有 KALDO、ROTOR、LD—KALDO 等方法。日本目前采用的是 LD—AC 炼钢法。顾名思义 LD—AC 炼钢法是 LD 炼钢法中的一种形式。如前所述，LD 炼钢法是在奥地利研究、试验成功，然后迅速传播到世界各国。起初在欧洲发展得并不快，其原因是由于奥地利所使用的生铁是低磷生铁。而德国、法国、比利时、卢森堡等主要产钢国家最容易得到的原料则是高磷生铁（即托马斯生铁），所以一开始就碰上了如何用 LD 炼钢法处理托马斯生铁的问题。众所周知，用托马斯转炉处理托马斯生铁，本来是最好的方法，而且欧洲从来就是以这种方法为主进行钢铁生产的。但 LD 转炉法对这个问题是不能回避的。LD—AC 法就是用 LD 转炉处理高生磷铁的一种方法。

LD—AC 法于 1956 年前后开始分别在比利时的 CNRM（全国冶金研究中心）和法国的 IRSID（法国钢铁研究院）进行着各自的研究。比利时在 ARBED 厂，法国在 USINOR 厂进行了实验操作，后来两者加入了 BOT 集团后，才合并成为 LD—AC 炼钢法。日本是在 1962 年 12 月，以日本钢管公司公为总专利人，通过 BOT 集团从 CNRM 和 ARBED 引进了 LD—AC 炼钢法的技术专利权后，于 1964 年 8 月日本钢管公司川崎厂开始操作。

日本使用LD—AC炼钢法的目的与欧洲根本不同。日本使用LD—AC炼钢法的方向之一是用低磷生铁冶炼低磷高碳钢和合金钢等高级钢种。而另一个方向则是为了放宽高炉原料的使用条件，而吹炼含磷稍高的生铁。

总之，LD—AC转炉炼钢法仅仅是作为处理高磷的托马斯生铁而发展起来的，因此欧洲不了解日本应用LD—AC法处理低磷生铁的意图。目前他们却正在注视日本在这方面的成果。为适应今后要求满足优质钢种的需要，有待更进一步研究和发展。

(七) LD转炉炼钢法的前景

目前，在全世界的炼钢方法中，除前面已述的LD转炉炼钢法外，尚有平炉、电炉、托马斯转炉和KALDO等炼钢法，这些方法，今后谁盛谁衰，目前尚难以预测。不过LD法在日本已被公认并确立了一定的地位，即使从全世界角度来看，毫无疑问LD转炉炼钢法作为主要炼钢法，也正处在发展阶段中。

LD炼钢法在这10年当中，取得了在冶金史上前所未有的进展和巨大成果。在质量方面LD转炉钢也为广大用户所称赞。尽管如此，也不能说LD转炉炼钢法的技术已经登峰造极。例如在：

1. 搞清吹炼反应机理；
2. 全面控制反应速度和反应程序；
3. 改善和改变影响平衡的物理和化学条件所引起的冶炼问题；
4. 进一步扩大冶炼钢种；
5. 操作简化、自动化、连续化；
6. 与其它技术、设备相结合研制新产品，和使产品更加合理化等方面均有待今后进一步研究和探讨，以使LD转炉炼钢法更快地向前发展。

二、LD转炉设备

(一) 概 述

日本自1957年9月开始建设LD转炉以来，已经过了10年。到1968年在日本已建成LD转炉炼钢厂24个，60座转炉投入生产。在表2.1内示出了日本LD转炉炼钢厂的建设经过。由于吹炼技术不断提高，到1968年不仅平炉钢，甚至一部分电炉钢亦可用LD转炉吹炼，但当初建设LD转炉还是从投资少、钢锭成本低、产量高的观点来考虑的。

随后实现了将平炉炼钢厂改造成转炉炼钢厂，并新建大型转炉炼钢厂的计划。在此期间内，转炉设备有很大的发展，主要有以下几方面：由于炉容量增加，使生产规模不断扩大；由于实行自动控制和集中管理，使劳动生产率也不断地提高；另外，在非燃烧状态下处理炉气以及多孔喷枪都已开始采用。

转炉终点控制自动化、浇注工艺机械化以及改善操作条件等是今后的重要课题，必须深入调查和研究。

关于LD转炉炼钢厂的各种设备，是以发表过的论文（LD技术恳谈会资料、铁与钢讲演论文集、炼钢部会资料）、设备调查资料（单体设备、转炉炼钢厂平面布置图、钢铁联合企业的总平面图、炉体断面图）以及其它有关资料汇集而成的。

(二) LD转炉炼钢厂的建设与设计

1. LD转炉炼钢厂的建设

自1957年9月八幡钢铁公司洞冈厂和1959年1月日本钢管公司川崎厂相继建成LD转炉炼钢厂以来，已经过了10年。在此以前，炼钢是以平炉为主，但在转炉钢急速发展的今天，LD转炉已取代平炉成为主要炼钢手段。

回顾日本LD转炉炼钢厂的建设形式有下述两种：

1. 将托马斯转炉、平炉、电炉炼钢厂改建成LD转炉炼钢厂；
2. 新建的LD转炉炼钢厂。

(1) 将托马斯转炉、平炉、电炉炼钢厂改建成LD转炉炼钢厂

与平炉钢相比，LD转炉钢不仅质量高、成本低，而且产量大，加之基建投资低，所以LD转炉炼钢厂的建设获得了发展，其中包括有效地利用原有托马斯转炉、平炉、电炉炼钢厂的大部分厂房设备改建的LD转炉炼钢厂。

表2.1 日本 LD 转炉建设经过

公 司	厂	转炉容量	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
八 幡	川崎 I	50×2	1											
	川崎 II	60×2												
	户田 I	70×2												
	户田 II	150×2												
富 士	堺	160×3												
	東田	75×3												
	広畑 I	70×2												
	広畑 II	90×1												
鋼 管	宝鋼 I	70×2												
	宝鋼 II	100×2												
	釜石	50×1												
	名古屋	60×2												
川 鉄	川崎	42×2												
	水島	42×2												
	福山	80×2												
	千歳	150×2												
住 金	小倉	140×3												
	知多 I	160×2												
	知多 II	160×2												
	神戶	60×3												
北 興	八戸	40×2												
	西島	10×1												
	西島	30×2												
	西島	60×3												

按年月日 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

属于这种改建的炼钢厂有：八幡钢铁公司洞冈厂，日本钢管公司川崎厂、鹤见厂，富士钢铁公司室兰一厂、釜石厂，八幡钢铁公司东田厂等 6 个 LD 转炉炼钢厂。

改建成转炉炼钢厂只有在下列情况下才是有利的，即由于工厂占地面积狭小，没有富裕的地方建设新的转炉炼钢厂；根据炼铁、轧钢的生产规模不需要增加钢产量；在部分增加钢产量的情况下，也必须考虑尽可能地利用原有设备，大幅度降低基建投资，缩短工期，投产快等问题。

不过利用原有设备改建的转炉炼钢厂要受到设备上的限制。例如，根据天车的起重能力来确定炉容量，否则就会降低原料（铁水、废钢）的装入能力。为了不打乱原有平炉和电炉生产，自由选择设计方案是很困难的。另外，除尘水量也会受到限制。

当然，在改建转炉炼钢厂时，由于原有的平炉还要继续生产，往往施工现场很杂乱，同时施工也很困难。

克服种种条件的限制和施工的困难，改建成的转炉炼钢厂（在设备上作了各种改进，例如，采用炉体交换式转炉；采用 OG 除尘装置；因受原有厂房高度的限制，混铁炉采用侧面倒炉兑铁等）与新建的同样生产能力的 LD 转炉炼钢厂相比，其基建投资约减少了 30~40% 以上（如图 2.1），施工期限约为新建转炉炼钢厂的一半，在 5~6 个月的短期内即可完成。看来这是很大的优点。

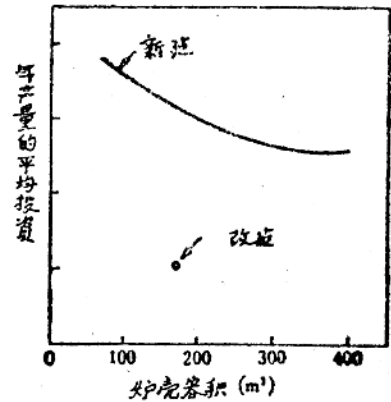


图 2.1 改建的转炉炼钢厂基建投资情况（八幡东田厂）

图 2.2 和图 2.3 是经过改建的转炉炼钢厂的配置图。

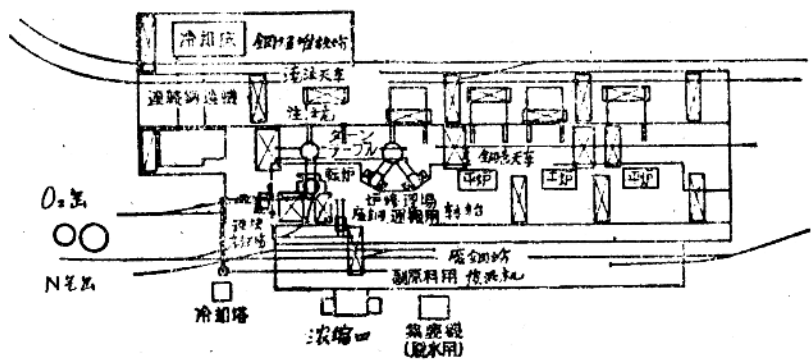


图 2.2 改建的转炉炼钢厂的平面图（八幡东田厂）

(2) 新建的LD转炉炼钢厂

在改建转炉炼钢厂的同时，在新厂址完全新建了一些LD转炉炼钢厂（作为钢铁联合企业中的炼钢部门）例如，富士钢铁公司的名古屋厂、八幡钢铁公司的界厂、日本钢管公司的福山厂以及川崎钢铁公司的水岛厂等4个厂。

由于这些LD转炉炼钢厂是各钢铁公司有代表性的厂，所以在建厂中对它们的设计，从厂址整平阶段开始就十分注意调查和研究。

由于不像改建厂那样受原有设备的限制，所以新建的LD转炉炼钢厂的设计是比较理想的。

其次，在靠近原有钢铁联合企业建设的LD转炉炼钢厂（作为钢铁联合企业的炼钢部门）有：八幡钢铁公司户畑一厂、二厂；日本钢管公司水江厂；住友金属公司和歌山二厂等4个厂。这些转炉炼钢厂由于与原有冶金厂之间有原料及半成品的相互运输问题，所以与上述的，在新厂址建设的LD转炉炼钢厂相比在性质上还是有所不同的。

再次是在原有钢铁联合企业内建设的LD转炉炼钢厂，属于这一类的有：神户钢铁公司神户厂、尼崎厂；富士钢铁公司室兰二厂、广畑一厂；住友金属公司和歌山一厂、小仓厂；川崎钢铁公司千叶厂；日曹钢铁公司八户厂；大阪钢铁公司西岛厂；日新钢铁公司吴厂等10个转炉炼钢厂。后来，在上述10个由平炉改建成转炉的炼钢厂中，有大阪钢铁公司西岛厂、日新钢铁公司吴厂等的转炉炼钢厂改成单一生产钢锭的厂。

2. LD转炉炼钢厂的设计

LD转炉炼钢厂大体上是根据上述各种建设形式设计的（即是改建的，或者是在靠近旧厂扩建的，或者是在新厂址完全新建的等不同形式），它们之间有很大的差异。在新厂址建设的钢铁联合企业中的LD转炉炼钢厂不仅能使从原料运入到钢锭或汤道钢运出等生产流程合理化，而且还配备各种机动设备，例如用大型混铁车运输铁水，通过皮带上料系统使付原料设备自动化，另外，尽量缩短原料与成品间的运输距离，并设计与生产钢种相适应的浇注设备等等，这样就可设计出能以低成本，生产高质量的产品，同时又能充分注意到安全与操作环境，最合理的LD转炉炼钢厂

与此相反，对于改建的转炉炼钢厂，在厂房建筑外，合理运送原料、钢锭等是比较困难的。在厂房内也由于原有天车和横梁的限制使炉容量不能扩大。特别是在炉顶上限配置付原料及铁合金料仓、炉气处理设备、喷枪升降装置时，由于受到原有厂房空间的限制，合理设计的困难就更多了，但应根据各种情况，妥善处理。

在一般情况下，对改建成转炉后因产量增加而带来的各种问题，一方面采用加强原料运输线，另一方面采用把钢水送到旧平炉车间的浇注平台的办法解决。另外在原有各种设备中，在很多情况下，厂房、混铁炉及各种起重设备都继续使用，但炉气处理设备很少继续使用。

在靠近旧厂建设的LD转炉炼钢厂，因受炼铁及轧钢厂场地的限制，原料及半成品相互间的运输线路很复杂，尚存在某些问题。但由于转炉炼钢厂内部的布置能按计划得到实现，所以整体设计也是很好的。

(1) 转炉原料流程设计

LD转炉炼钢厂内从原料装入到出钢的主原料流程大体上分三种形式：

- ① 兑铁与出钢在两侧型；
- ② 兑铁与出钢在同一侧型；
- ③ 直线型

兑铁与出钢在两侧型：铁水及废钢均在炉前加入，出钢在炉后。在日本几乎全部LD转炉炼钢厂都采用这种型式。

兑铁与出钢在同一侧型：兑铁、加废钢及出钢均在同一侧。如果采用这种型式，出钢时炉渣附着在装料侧的炉壁上，可使炉衬保温，加废钢时免受冲击。炉体采用非对称（偏口）型的，但日本很少采用这种炉型。在富士钢铁公司广畑一厂可以看到这种型式。

直线型：托马斯转炉炼钢厂多采用这种型式。从兑铁、加废钢到出钢、浇注均配置在一条直线上。通过共用的天车、轨道组成一条作业线。日本钢管公司川崎厂是采用这种型式的。

(2) 浇注设备的设计

制锭作业大体分为浇注与整模（脱模、冷却、准备、锭模安装）两道工序，按其每道工序的布置情况又分为下述三种形式：

- ① 浇注、整模与转炉跨在同一厂房内，但并列分成两跨（以下称为双跨并列型）；
- ② 浇注、整模与转炉跨在同一厂房内，而且配置在同一跨内（以下称为同跨型）；
- ③ 在浇注与整模的两道工序中，整模与转炉跨不在同一厂房内（以下称为别跨型）；

采用双跨并列型的转炉炼钢厂有：八幡钢铁公司洞冈厂、户畑一厂和二厂，日本钢管公司水江厂、福山厂，神户钢铁公司神户厂、尼崎厂，富士钢铁公司广畑一厂，住友金属公司小仓厂，日新钢铁公司吴厂等10个。

另外，根据钢种确定钢锭大小、锭形和浇注方法（上注法或下注法），从而浇注设备可分为：纵向车注、横向车注和注坑浇注三种。

日本钢管公司水江厂、福山厂，住友金属公司小仓厂采用横向车注，其下注法所占的比例分别为96.1%，93.3%，52%。八幡钢铁公司户畑一厂和二厂，神户钢铁公司神户厂，富士钢铁公司广畑一厂，日新钢铁公司吴厂是横向车注与注坑浇注并用，其下注法所占比例为100%。

采用同跨型的转炉炼钢厂有：日本钢管公司川崎厂、鹤见厂，住友金属公司和鞍山一厂（一部分），日曹钢铁公司八户厂，富士钢铁公司室兰一厂，大阪钢铁公司西岛厂，八幡钢铁公司东田厂，神户钢铁公司尼崎厂（一部分）等8个转炉炼钢厂。包括5个改建的转炉炼钢厂在内都采用浇注坑。