

# 设计参考资料

12

2001

北京首钢设计院

# 设计参考资料

( 12 )

2001年12月

---

## 目 录

塔塔钢铁公司 Jamshedpur 厂的成套冷轧设备·····	1
无头热轧带钢卷取设备 ·····	17
脱硫装置检修—计划及施工 ·····	33

## 塔塔钢铁公司 Jamshedpur 厂的成套冷轧设备

B.Muthuraman

### 1. 技术经济论证和塔塔钢铁公司的战略

早在 1995 年，塔塔钢铁公司就决定在西海岸选址，新建一座沿海工厂。这是由于西部和南部的市场有望迅速攀升，特别是新兴行业，如汽车，家电，电子，软件和硬件行业，它们将带动其他相关行业的快速增长，如电力，建筑，娱乐和电子商务。而所有这些行业又会创造财富，且会导致对钢及钢材产品需求的猛增。将 Jamshedpur 的产品运到这些市场，其运费已经增加到了不具竞争力的程度。虽然塔塔钢铁公司是钢材生产成本最低的生产厂家之一，但这一优势已在很大程度上被其昂贵的运费所抵消。

此外，Jamshedpur 的铁水生产能力将很快超过 350 万 t/a，也就是说每年运进 1100 万 t 原料，运出 300 万 t 产品，这样就给已经不堪重负的基础设施带来了巨大的压力，从而使规模经济的成本增加。

再有就是企业要不断创新。做为一个建厂已九十多年的老厂，Jamshedpur 具有极好的设备，管理却是过时的，虽然该厂的设备非常先进，但其管理也应该是现代化的（因此公

司宣布在 2000 年进入现代化的第五个阶段，即理念现代化阶段)。

上述想法以及其他方面的考虑使该公司外出考察沿海的地理位置，经过一年半深入细致的考察调研，位于 Andhra Pradesh 与 Orissa 交界处的沿海村庄 Gopalpur，被印度最大的钢铁联合企业选中为“理想的厂址”。公司与 Orissa 政府签署了理解备忘录，新建钢厂分为 4 个阶段，每一阶段产量为 250 万 t/a。由于时间不等人，所以征用土地，获得租用铁矿开采权，修铁路，把矿石从矿区运到工厂以及其他诸如此类的工作很快便开始着手进行了。但是，许多基础设施建设项目，如 Pipalpanka 水坝，环境治理，Gopalpur 全天候港口施工和铁路线的铺设还不能就位。

公司原计划先在 Gopalpur 新建第一套冷轧设备，后来不得不改变计划，提前启动 Jamshedpur 大型冷轧厂建设项目，此事发生在 1997 年 9 月 1 日，公司管理者准备在 Jamshedpur 厂内找到一块合适的位置建成套冷轧厂；而 Gopalpur 厂建设项目则放在次要的位置。

塔塔钢铁公司在 Jamshedpur 建成套冷轧设备的原因很多。第四期改造工程将热带轧机的生产能力从 100 万 t/a 增加到 220 万 t/a。这一产量提供了提高附加值的机会。如果将一部分钢用来冷轧，公司的利润将会增加。

关于新市场，新客户，新服务和新产品，参与并从国家新产业的形成中得到利润的机会有所增加。更重要的是，公司生产适用于高级市场的优质产品的能力，和在这些市场中占据领先地位的能力，应与公司力争成为领头羊、且在钢材生产者中具有较强的成本竞争优势的战略方针相一致。该套冷轧设备不仅引进了先进技术，将生产成本降至最低，而且还帮助公司引入了新的世界级项目管理经验，以满足或创建新的基准点，改变企业文化，特别是在实际操作中，引入了新的理念，如雇员的收入与效益挂钩，采纳全球化工作方法等。

## 2. 冷轧带钢市场

1996年10月着手准备的可行性研究报告将该套冷轧设备的生产能力定为120万t/a，其原因如下：

1996-1997年间，印度国内冷轧带钢（包括有镀层和无镀层的镀锡钢板和电工钢板）的消费量达450万t。但印度冷轧行业在产能和带钢宽度方面极为分散，在其58套冷轧设备中有52套是1991年前建的，当年印度经济复苏，开始降低进口关税，印度经济向全球市场开放。1991年前，热轧带卷的价格由政府控制，但冷轧带卷的价格则不受政府控制（但印度钢铁管理局受价格控制）。因此从热轧转变为冷

轧的生产成本并不是有力的竞争因素。

印度冷轧业生产能力可概括如下：印度国内产能大约 40%-50% 是 700mm 宽冷轧带钢，而且绝大部分是对表面质量要求不高的普通级钢板，由于生产数量有限，因此在生产成本上不具竞争优势。印度钢铁管理局的产能占印度国内总产能的 40%，且在生产成本上有竞争优势，但却没有明确的改造其现有设施以便提供更优质产品的计划。

在印度 58 家冷轧厂中，有 54 家无热轧带卷生产能力，这些占总生产能力的 43%。包括印度钢铁管理局在内，仅有 4 家拥有热轧带卷生产能力，其中 3 家的工艺流程为电炉-连铸机-斯特克尔轧机，塔塔集团就是其中之一。

塔塔钢铁公司希望在印度冷轧带钢市场上占统治地位，从公司已有的实力来看，这一愿望是可以实现的。因此公司决定建设年产能达 120 万 t 的冷轧设施，建成后将在国内市场占 16% 的市场份额，所生产的产品大约有 15% 用于出口。该套冷轧设备所生产的产品大纲如表 1 所示。

### 3. 技术选择

图 1 为该套冷轧设备的平面布置。每一道工序的生产设备都要有相应的技术方案。例如：酸洗液选用盐酸还是硫酸；酸洗熔池选用深熔池还是浅熔池等。在与供方和新日本

钢铁公司讨论后将技术方案确定下来，现将其中比较重要的部分详述如下。

表 1 冷轧设备产品大纲

钢种	吨数 (万 t)	宽度范围 (mm)	厚度范围 (mm)
冷轧带钢			
普通钢	20	1000-1560	0.31-2.5
深冲钢	12.3	1000-1560	0.31-2.5
超深冲钢	47.7	1000-1560	0.31-2.5
小计	80		
镀锌带钢			
建筑用钢	14.5	600-1250	0.25-0.9
工程用钢	9.2	1000-1250	0.31-1.2
汽车用钢	16.3	1000-1560	0.31-2.0
小计	40		
共计	120		

### 3.1 酸洗

酸洗液采用盐酸比采用硫酸在生产成本上具有更大优势，且酸洗速率可提高 2.5-3 倍。由于酸洗过程所产生的废水量降低，使得对环境造成的污染大大减少。提高了生产率。

连续酸洗与间歇式酸洗相比具有更高的生产率。由于连续酸洗省去了带钢穿带和脱尾过程，从而使收得率极大提

高。由于对张拉辊和导向辊的破坏性人为降低，酸洗过程可在均匀的速度下进行，生产出均匀完美的产品。在更加稳定的生产条件下，带钢在长度和宽度方向上更均匀，更优质；连续酸洗还可使酸量和能源消耗降低。

酸洗采用浅熔池可减少施工费用，降低酸的消耗量，较好地控制带钢，对变更要求作出快速反映，避免过酸洗或欠酸洗，并可达到很高的产品表面质量。

### 3.2 冷轧

冷轧机为 5 机架 6 辊串列式轧机，配有万能凸度、中间辊移动、工作辊和中间辊弯曲以及液压压下装置，与众不同。轧机如此配置可实现高产量和高生产率。连续生产过程省去了带卷的中间储存，保证了生产的稳定进行，从而提高了产品质量，降低了能源、轧辊、轧制油及其它消耗品的消耗量，厚度和板形精确度高，金属收得率高。

酸洗冷轧由酸洗线和串列式冷轧机组成，高速酸洗线采用 HCl，与 5 机架 6 辊串列式轧机相连。该轧机生产的带钢厚 0.25-3.2mm，宽 800-1580mm，年产能为 120 万 t。

### 3.3 分批退火

与连续退火相比，分批退火的投资费用和生产成本均较低。所采用的氢气退火可改善带钢的力学性能，以使用作深冲钢。分批退火在设定钢的化学、热轧和冷轧条件方面具有



更大的灵活性。因此安装了有40个炉膛分批退火炉，其退火能力达 83.3 万 t。

### 3.4 平整机

带有全部自动化系统的单机架4辊湿式平整机是最好的选择，它对板形控制要求严格，年产量为 80 万 t。

### 3.5 镀锌

连续镀锌可提供稳定的生产条件，实现优质高产，而且还可降低投资及生产成本。与电镀锌相比，带有镀锌层退火处理的热镀锌工艺不但降低了投资费用和生产成本，而且其成品具有合格的表面精度，更强的抗腐蚀性能和焊接性能，以及更高的生产灵活性。

1 号连续镀锌生产线生产屋顶用建筑级镀锌带卷，该生产线上配备一水平直线排列的退火炉，年产量达 10 万 t。

2 号连续镀锌生产线设计用于生产 IF 钢、超深冲钢和深冲钢，主要用于汽车工业、家电行业和仪表器械，年产量达 30 万 t。

### 3.6 卷取和检测作业线

该作业线将经过退火和平整的或经过镀锌的带卷开卷，对其进行在线检测，剪切带钢，检测后再将带钢卷起来。两条作业线年产量共计 75 万 t。

#### 4. 项目管理

1997年9月,在现在的热轧厂南部选择了一块面积为28万 $\text{m}^2$ 的地方作为新建冷轧厂的厂址。热轧厂距冷轧厂很近,且每年可为冷轧厂提供130万t的热轧带卷。在与新日本钢铁公司多次协商后,最终确定了轧机布置方案,该公司被指定为该项目的技术顾问。

根据产品大纲中每种产品的要求确定该套冷轧设备的物流方向,见图2。

该套冷轧设备的主供货商及其供货设备见表2。

关键设备的主要特点见表3和表4。

该项目的建筑工程清单见表5。

该项目时间紧,任务重,其进度计划见图3。

项目实施进度计划见表6。

此外,在成本上还应参照世界水平。为了使项目不超出预算,将整个项目分为几个子项,每个子项独立自主,有清晰明确的范围、预算上限指标和目标成本。1997年9月初,与潜在供货商和承包商进行了磋商。1998年1月27日,第一个关于酸洗冷轧联合机组供货、安装和试车的主要意向订单发往Nissho Iwai,随后,又发了其他订单。1998年3月3日破土动工,1998年4月建筑施工,1998年9月,第一台高架电气移动吊车安装,仅在收到订单后的8个月左右。项

目的完成情况见表 7 (略)。

表 2 设备主供货商

设备	供货商
酸洗线/串列式轧机 废酸回收设备 分批退火炉 平整机	Consortium of Nissho Iwai Hitachi and Mitsubishi, Japan Andritz Ruthner, Austria LOI Thermprocess, Germany Consortium of Mitsui and IHI, Japan
1 号连续镀锌线 2 号连续镀锌线 2 条卷取和检测线 连续打包线	Flat Products Equipments, India Consortium of Marubeni, Japan, and CMI, Belgium DBI, USA Indomag, India
焦炉煤气脱硫 冷却水塔 循环水泵房	Carbo Tech, Germany, and Gasco Energie, India Balcke Durr Wabag, India Voltas, India
CRM 80MVA 变电站 负载配电所 负载变电站 通风系统 空调系统 监控和数据采集	Siemens, India Alstom, India Larsen and Toubro, India EFE, India Voltas, India; Tata Liebert, India

由于在计划和项目实施过程中均采用了“世界级”项目

管理方法，土木工程和建筑工程都比计划提前完成，预算也未超支，创造了项目施工的新记录。见表 8。

表 3 酸洗冷轧联合生产线的主要技术特点

技术数据	
输入 带钢宽度 带钢厚度 带卷重量	800-1580mm 2.0-6.5mm 28t
输出 带钢宽度 带钢厚度 带卷重量	800-1580mm 0.25-3.2mm 28t
需用功率 15min 平均需用量 1min 最大需用量	33kV-26.3MVA 6.6/0.415kV-8.5MVA 33kV-39.7MVA 6.6/0.415kV-9.4MVA
需用水量 冷却水 过滤水 软水	286m <sup>3</sup> /h 1807m <sup>3</sup> /h 950m <sup>3</sup> /h

表 4 分批退火炉的技术特点

技术数据	
退火炉	
底座数量	42
加热罩数量	23
冷却罩数量	18
控制冷却的贮存底座数量	120
炉身尺寸	
最大堆垛高度	6300mm
最大堆垛重量	107t
消耗	
燃料	焦炉煤气
燃料消耗	3950m <sup>3</sup> /h <sup>1)</sup>
冷却水	650m <sup>3</sup> /h
事故冷却水	65m <sup>3</sup> /h
吹扫气体	氮气
氮气消耗	230m <sup>3</sup> /h <sup>1)</sup>
退火用气体	氢气
氢气消耗量	210m <sup>3</sup> /h <sup>1)</sup>
1) 指标准温度和压力下的体积	

项目进度见图 3。

正如图 3 中所见到的，实际进度与计划进度基本吻合，由此可见，采用新的管理技术取得了好的结果，从而证明委托做该项目的小组成员的管理非常可靠。显然公司为重新计划和实施该项目支付了相当可观的费用。该项目的提前完成为公司节省了 400 多万美元。塔塔钢铁公司在预算内提前完

成如此大的工程，取得了前所未有的成绩，自从冷轧厂落成典礼后，轧出了 144 卷带卷，无一有缺陷。产量直线上升，仅用 13 个月就 100% 达到计划能力。例如：2001 年 7 月，达到了另一个世界级目标。2001 年 2 月，综合产品产量提前完成任务。

表 5 冷轧设备需要的材料量

材料	需要量
混凝土	180000 m <sup>3</sup>
挖方	650000 m <sup>3</sup>
柱	128
结构	19500 t
电缆	1500 km
管线	1800 m
设备	30000 t
护墙	200000 m <sup>2</sup>
道路	6 km
水泥	80000 t
钢筋	20000 t

表 6 不同的项目从发出意向书到轧出第一卷带卷的时间

工厂	所需时间	投产
塔塔钢铁公司冷轧厂	26.5 个月	1998-2000
美国伯明翰钢公司	30.5 个月	在建
韩国浦项钢铁公司	29 个月	1986-1989
泰国 Siam 联合钢厂	37 个月	1995-1998
宝钢, 中国	38 个月	在建

表 8 项目实施中的新记录

塔塔钢铁公司记录
<ul style="list-style-type: none"> <li>-混凝土浇铸率最高达: 15000m<sup>3</sup>/月</li> <li>-结构装配最高达: 2255t/月</li> <li>-12 个月完成混凝土量 13 万 m<sup>3</sup></li> <li>-12 个月完成的结构装配达 14160t</li> <li>-12 个月完成的结构完装达 3170t</li> </ul>
世界记录
<ul style="list-style-type: none"> <li>-连续酸洗线+串列式冷轧机的订单费用是最低的</li> <li>-安排订单后, 在 12 个月内收到从日立公司运来的第一批机架</li> <li>-在 14 个月内轧辊磨床投产</li> <li>-两个半月获得 EPCG 许可证, 是此类业务领域的记录</li> <li>-24 小时内酸洗线喂入第一条带钢</li> <li>-26.5 个月后联合酸洗线+串列式冷轧机投产</li> </ul>

## 5. 结论

塔塔钢铁公司 Jamshed 厂冷轧项目是在世界级管理技术

的管理下组织施工的。公司内部的项目管理是重新设计的。从取得的成绩来看，这是一个前所未有的成功范例。该冷轧项目有极大的研究价值，从中公司获得了进军新领域的信心。

王树娟 译自《MPT International》2001, 2

董成茂 校



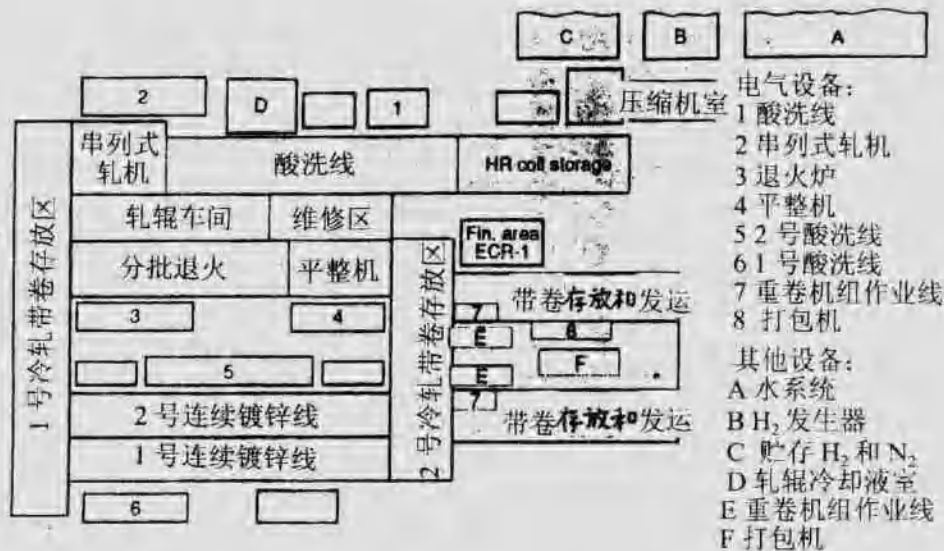


图 1 塔塔钢铁公司 Jamshedpur 厂冷轧设备布置