

钢铁译文



9

太原钢铁公司科技处

目 录

1、英国钢铁公司舍菲尔德不锈钢工厂	宋连生 译 张婉芳 校	(1)
2、在Shepcote 2 设备上精整不锈钢	宋连生 译 吴 荣 校	(18)
3、低合金钢经控制轧制后的组织和性能	向德渊 译 叶崇发 校	(24)
4、高强度钢控制轧制的基本观点	吴林祥 译 向德渊 校	(33)
5、炼钢设备的选择与设计	刘 皓 译 吴 荣 校	(43)
6、火焰清理机械	初绍文 译 沈 让 校	(47)
7、低氧含硅叠片钢	许祖心 译 李继翹 校	(55)
8、软磁材料的新近发展	李文达 译 姜成仁 校	(57)

9、日本不锈钢工业的发展

.....康玉芳 译校 (59)
张志仁

10、国外钢的控制轧制概况

.....上海交大编写组 (62)

小 资 料

1. 特殊元素的使用举例..... (41)

2. 在宇宙中各元素的存在比率..... (54)

3. 钢的生产法比较..... (56)

英国钢铁公司舍菲尔德不锈钢工厂

全部方案有三个主要组成部分：

- 1) 一套全新的熔化、精炼和板坯连铸装置。
- 2) 附加的冷轧、精整和仓库能力。
- 3) 附加的中厚板精整能力。

不锈钢冶炼和连铸车间的规划（代号名称是SMACC）将为该公司提供欧洲最有成效地建造起来的不锈钢冶炼设备，其设计是以加工速度和质量控制方面世界上最好的实践经验为基础的。

不锈钢中厚板和钢卷的扩建方案（代号名称为SPACE）将提供每年生产5万吨中厚板和15万吨冷轧薄板和钢卷的生产能力。这个生产能力比我们扩建前的生产能力大两倍以上。这个扩建方案也使英国钢铁公司能够将其薄板和钢卷的宽度从 $1\frac{1}{4}$ 米增大到 $1\frac{1}{2}$ 米，将其中厚板的宽度从2米增大到3米。从这个附加能力的产生，他们相信他们将能够敌得过世界竞争，使他们在联合王国市场中的股份得到恢复，并创造增加出口的机会。

不锈钢冶炼和板坯生产

工艺路线

不锈钢冶炼和连铸车间（代号名称SMACC）将为该公司提供欧洲最有成效地建造起来的不锈钢冶炼设备，它的设计是以加工速度和质量控制方面世界上最好的实践经验为基础的。

图1示出SMACC从原料到成品的工艺流程图。冶炼是在精炼在一座氩氧脱炭炉（AOD）中进行的情况下，以一个主要是用来熔化原料的电弧炉为基础的。最初，打算把熔炼重量规定为110吨，尽管设备许可炼到130吨。

在冶炼之后，工艺路线分成三条。70%的产品将通过板坯连铸机，12%将铸成扁锭，18%将铸成方锭。后者将去舍菲尔德分厂群中的Stocksbridge和Tinsley Park厂轧制成方坯和圆钢。扁锭的大部分将在Tinsley Park厂的42吋（1066.8毫米）轧机上进行轧制，尽管有一部分是去Lackenby厂的板坯初轧机，以便生产制造较宽热轧带材所需的板坯。

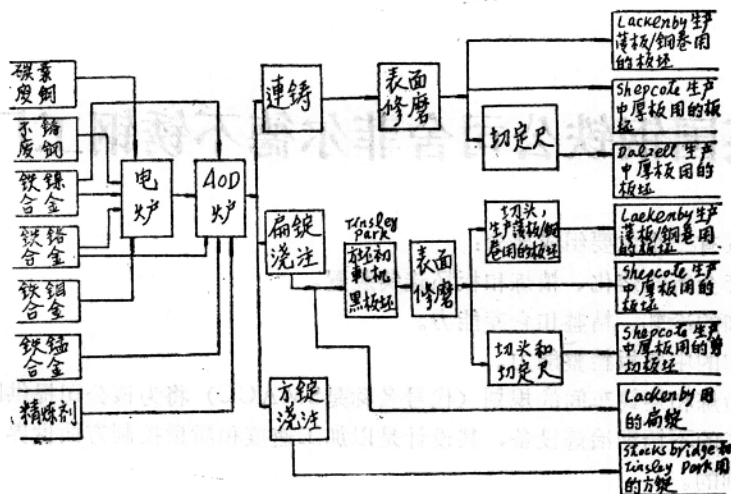


图1 SMACC的工艺流程图

所有的连铸板坯和在Tinsley Park厂轧制的板坯在被发运去热轧之前，都在SMA-CC板坯处理跨内进行表面修磨。每年大约有150000吨的板坯被送到 Lackenby 厂去轧成热轧带材，然后再返到Shepcote Lane厂去进行冷轧和精整。Shepcote Lane厂中厚板轧机每年将被提供47000吨适于生产宽度达2米的中厚板的板坯。每年大约有20000吨将被送到苏格兰的Dalzell厂以轧成2—3米宽的中厚板。

车间总体布置

SMACC车间已在现有 Tinsley Park厂区内以前空着的土地上兴建起来。这个车间与以前存在的设备之间的相互关系示于图2中（图略）。可以看到，SMACC被建设在合金熔炼车间的北面和中央工程车间的东面。就公路和铁路系统而言，它已被圆满地并入Tinsley Park厂范围内，但它仍然是一个单独经营的生产单位。跟共同使用共用的公路和铁路设备的情况一样，SMACC还从 Tinsley Park厂的系统中得到蒸气，高压热水、焦炉煤气和氧等等。然而，SMACC车间有其自己的烟尘清理设备、水处理车间、惰性气体贮存和分配系统以及压缩空气装置。

图3示出SMACC车间具有以下值得注意的设计特征的总体布置图（图略）。

1. 原料贮存和处理被设计得能够对配料和成本进行严格的控制。
2. 电炉和AOD炉的装料和出钢都在同一跨内进行，这个跨还可容纳钢锭浇注。
3. 炼钢操作在一个7米高的平台上进行，除渣装置设在地面上。
4. 有一个联合烟雾处理系统，该系统设有直接和接间的烟雾抽出装置，抽出电炉和AOD炉产生的烟雾，同时也抽出连铸机火焰切割时产生的烟雾。
5. 有从炼钢跨将盛钢桶送至连铸机用的转盘式运输机。

6. 连铸机与炼钢跨和服务跨垂直, 因而可使从连铸机出来的钢料进入板坯处理跨。
7. 板坯跨是考虑大部分板坯在北端装在货车上这样的材料流通需要而设计的。
8. 办公室/福利设施主楼设在炼钢跨附近。在三楼处它穿过厂房的护墙板为倒班管理人员提供了一个瞭望炼钢区和铸锭区的办公室。一条地道提供了一条从福利设施区在炼钢跨内到达连铸和板坯跨区域的安全路线。

原料设备

为废钢贮存而提供的设备分成三个区段, 这些区段是:

1. 大量贮存区, 它可装满以大约25000吨的石灰石碎屑。
2. 一个 30×100 米的废钢桶架, 它包括建筑在混凝土基础上被分成38段的贮存仓。一台15/15吨EOT型起重机为这些贮存仓服务, 它操作吊索、电磁铁和抓斗。
3. 一个 45×85 米可容纳多达300个容量为12吨的废钢料斗的料斗贮存区。

这个车间接受由公路与铁路运进来的废钢。在确认废钢质量合乎要求之后, 将其放到容量为12吨的料斗里, 准备送到炼钢工序去。有三个料斗运输车供操作这个系统使用。

铁合金贮存在一个 30×84 米的封闭跨内, 该跨是服务跨的延长部分。这个区域里设有若干贮料仓和一个安全库。

运输机系统从合金跨内地面上的一个受料漏斗和跨外的一个接受石灰的建筑物接受材料。这些材料靠一台倾斜的运输机提升到炼钢跨和服务跨之间屋顶顶点处的平台上, 以便将它们贮存在AOD炉上面的高位料仓和电炉附近的低位料仓中。

一个以可视显示装置和一台远距离计算机为基础的通称为Least Through Cost Mix的系统业已按装好了, 以便对每次熔炼所用原料的混合比进行计算。计算机能够指出以现今每种原料的市场价格和处理成本为根据的最好的全面炼钢方案。这个系统是为了按排料斗、圆桶、鼓筒、板条箱等容器中所装各种材料的分离量而设计的。

所有原料, 不管它们是废钢还是铁合金, 都按照Least Through Cost Mix系统所提出的数量汇集到服务跨的料斗里。服务跨的起重机可把料斗中的料装进立在道轨运输小车上一个底部敞开的筐篓内。一台称重机合并在上料处的运输小车道轨上。然后筐篓被送到炼钢跨, 由盛钢桶吊车将其吊起, 把其中所装炉料沉入电炉中。

炼钢设备 (照片图4、5和6从略——译者)

原料是在一个直径6.7米由一台60000千伏安变压器提供功率的电炉(图4)中, 用直径24吋(609.6毫米)的高级涂料电极进行熔化的。这个电炉的位置定得可使装料和出钢在同一跨度内进行, 这样, 炉顶就是向出渣侧旋转的了。

电炉通常是在几乎不在其内进行精炼的情况下用来熔化炉料的。当炉料熔化到要求温度时, 就将钢水倒入盛钢桶内, 以便送到AOD炉去。AOD炉(图5)由一个带有齿轮箱和驱动装置的耳轴环和三个130吨的炉壳组成, 这样, 所有耐火材料修补工作都能在远离炼钢区的地方进行。这些炉子有5个风口和一个气体控制系统, 氧气和各种惰性气体的不同混合物的吹入速度可高达100米³/分。有一个制取纯氩、粗氩和氮气的惰性气

体设备。

耳轴环由四个75瓩的直流电机驱动。如果两个电机坏了，剩下的两个电机仍能完成熔炼操作，并且在紧急情况下，任何一个电机能将炉子摇至安全位置上。电机通过挠性联轴节驱动大型环状齿轮箱。在耳轴环非传动侧，设有制止轴向和横向振动的设备，这类振动在使用这样大小的AOD炉时是普遍存在的。

AOD炉上的直接抽出烟雾用的收集罩是用不锈钢制造的，借助于进入5:1的空气，它就不需要进行水冷了。为了确定这个罩子的最终形状，该公司的全体实验室进行了大量详细的模型试验工作。

有一个顶部给料系统，这个系统用一个称量给料系统把来自高位料仓的材料从两个贯穿炉罩的槽子带入AOD炉。这就有可能以每分钟达10吨的速度连续地给吹炼中的AOD炉送料。还有一个冷却剂装料小车，它设有三个料斗，在炉子前面的移动平台上运行，这就允许加入较重的冷却剂材料了。

在炼钢的地方有一个水平的AOD炉予热燃烧器，在炉子砌砖区有一个类似的直立燃烧器。两个燃烧器都能够以严格控制的速度把炉子加热到1400°C。

炼钢设备有一个带有袋式过滤器装置的联合烟雾抽出系统（图6）。来自电炉和AOD炉的高温气体和来自炉顶罩的温度较低的气体一起用管道输送到一个混合室中。然后，四个1200瓩的风机将混合气体吹入有20个分隔空间的袋式过滤房里。

连铸设备（照片图7从略——译者）

在AOD炉出钢之后，70%的钢水将通过弧形模连铸机（图7），该铸机可生产宽800~1550、厚140~200和长4500~9000毫米的板坯，可以予料，板坯厚度将被限制在150、170和200毫米。

从炼钢跨将钢液运送到收容有连铸机的服务跨是靠一个转盘实现的，在有附加炼钢能力出现的情况下，该转盘可用于接续铸造。这个转盘的臂可用液压使之升降，其最大行程为1250毫米，这就便于将钢液浸注入中间包中。

成对的中间包小车用液压驱动进行长距离移动、横向移动和上升下降。中间包的能力是8吨，它的塞杆可以手动操作，或者用一个与铸模液面自动控制系统相连通的液压缸进行自动操作。中间包处于铸造位置的时候坐落在一个台秤上，该台秤可显示出它所装的钢液重量。

最初，连铸机提供有两种尺寸范围的铸模，它们是800~1400毫米宽，150毫米厚，和950—1600毫米宽，170毫米厚。这些铸模被设计得容许用能保持铸模两端板锥度不变的双丝杠装置在原来位置上改变铸模的宽度。在铸机顶部的铸模区域中，上半部分设有若干隔栅，下半部分的每一侧有四根间隔很近的辊子。

连铸机的导流区域有七个扇形体，它们用一个设置在框架中与主机平行着行驶的小车来更换。抽出和矫直机由五个各带有六个工作辊的扇形体组成，在这些辊子当中，有八个辊子是由9瓩的直流电机驱动的。

引锭杆安放在输出辊道上面的一个滑道上。输出辊道包括有一台配备着长度测量装

置的双头火焰切割机。在切断之后有一台秤，然后用吊车把板坯送到冷床。

为给电炉和连铸机服务已按装完一个水处理车间。这个车间位于生产设备的西北面，并可为四个独立的再循环系统提供冷却、过滤和加入化学药剂。这四个再循环系统是：

电炉开回路—— $220\text{米}^3/\text{时}$ ，电炉闭回路—— $273\text{米}^3/\text{时}$ ，

连铸机开回路—— $500\text{米}^3/\text{时}$ ，

连铸机闭回路—— $500\text{米}^3/\text{时}$ 。

铸锭设备

通常使用的锭型是7.5吨和14.5吨的扁锭，方锭则铸成4.6吨的钢锭。两类锭模的安置和脱模操作都在炼钢跨中用专用用筐篓给电炉加料、把电炉熔化的钢水送到AOD炉、以及为AOD炉出钢而设置的那些盛钢桶用吊车来进行。为了给小头朝上进行浇注的扁锭脱模，设置了一台装有脱模机的吊车。大头朝上的方锭通常是在锭盘上脱模的，但在出现粘模情况的时候，有一台地上脱模机可以使用。

已提供了两套带三个铸车的车铸装置，每套可铸钢水135吨。

板坯处理设备（照片图8从略——译者）

连铸机的输出辊道把板坯带到板坯处理跨（图8），在那里对全部板坯进行表面修磨，有时候还修磨两个侧面。在这个跨里按装的是三台高生产率的板坯修磨机，其中每台修磨机每小时都能处理10吨板坯。这些修磨机都装配有一个由一台375瓩电机驱动的 $36\text{吋} \times 4\text{吋}$ 厚（ $914.4\text{毫米} \times 101.6\text{毫米}$ ）的表面修磨主轮。它们还都有一个由一台75瓩电机驱动的直径24吋，厚4吋（ $609.6 \times 101.6\text{毫米}$ ）的独立侧磨轮。这些修磨机是固定磨头型的修磨机，工件放在台车上。台车上设有能适应被纵向弯曲了的板坯的液压支撑系统。

因为这些修磨机的修磨能力比由公司经营的那些现有修磨机的修磨能力大得多，所以应将磨轮用于要求加工时间较长的板坯，这一点被认为是非常重要的。因此，这些修磨机都设有两套处理机构。每套机构都能从台车上取下板坯，把它移送到一个检查地点，将它倾斜成一定角度送至检查员面前，并使它翻转。这样，在一块板坯进行检查的时候，另一块板坯就能被放置在台车上进行表面修磨。

质量和过程控制设备

SMACC车间的在线分析设备是由设置在一个现有的，但在以前是废弃不用的化学实验室中的仪器和试样准备设备提供的，该实验室位于Tinsley Park厂区附近，距SM-ACC炼钢区大约1200米。新设置的设备还可为Tinsley Park钢厂的合金熔炼车间服务，而且是作为Tinsley Park钢厂群中的一项公用设施进行管理的。两个熔炼车间都是靠高速风动送样系统和数据传输网路与实验室进行联系的。三台由计算机控制的辐射分光仪是为分析钢样和原料而提供的主要仪器。它们与另一台共用的计算机相连接，以产生分析数据和控制分析资料输回至炼钢区。

生产的协调，生产规程的传播和处理资料的回授都是由以计算机为基础的生产计划

和过程控制系统来提供的。车间中各主要操作点处都设有可视显示端子和键盘。这些构件被连接到设在办公大楼三楼上的一个讨论用的计算机系统中。这些端子可为每个操作者提供关于制造程序、材料和质量规格以及处理规程的资料，并且随着过程的进行可把铸造详情从一个区域传送到下一个区域。详细的生产数据由操作者使用特殊键盘记入这个系统中。各生产区域中的日常文书工作被取消了，并且正式的铸造报告可由这个系统自动地做出来。在那些较为合适的地点，测量和控制仪表被接到计算机上，从而可自动地显示和记录过程数据。一条通往分析系统计算机的自动传输数据的线路可以把炼钢分析结果显示在各端子上。计算机系统在扩大使用于电炉、AOD炉炼钢计算以及板坯剪切的最佳化等方面是大有可为的。

一个综合性的传声系统设置在整个车间中，系统内设有25个固定站，14个设在吊车和运输车辆中的车用极高频无线电站，和16个手提式极高频无线电装置。

福利设施（照片图9从略——译者）

在炼钢跨的南侧已为该车间兴建了一座新的办公室/福利设施大楼。一楼里有更衣室、淋浴设施、盥洗室和一间食堂。在二楼上是经营管理人员的办公设施。面积被减小了的三楼上设有生产计划和过程控制计算机系统。这个三楼横向架桥，穿过厂房的护墙板到达炼钢跨，提供了一个倒班管理人员的办公室，从此处可俯瞰炼钢跨、普通铸锭区和连铸塔。

这个大楼被设计得可最大限度地使用本公司自己的产品。外面的包层是外包塑料的板栅，有一种由英国钢铁公司子公司制造的带有钢筋混凝土屋面板的结构钢框架，窗户框架是外包塑料的钢质框架，主门口和天蓬是用不锈钢制造的。

办公室/福利设施大楼有一条地道，为通向去炼钢和连铸工作台的楼梯和人事电梯提供了在炼钢跨内的安全通路。安全路线还延伸进板坯处理跨中。

在包括工程维护车间、板坯处理跨、废钢桶架、水处理车间和合金跨在内的一些地方的关键工作区域中，还设置了辅助办公室和福利设施。

设计和顾问

SMACC方案是英国钢铁公司搞不锈钢规划的人员在生产、维护、质量控制和生产部门人员的参议下进行设计的。在设计本方案平面布置详图时期，给参加工作的全体人员配备了有关方面的技工，以便仔细研究诸如控制点的位置和各种情况下操作台应怎样布置这样一些项目。本公司的舍菲尔德钢厂各实验室专门搞有关烟雾处理和减少噪音措施各方面的说明和设计。

土木/结构和管道工程服务项目设计的顾问工程师是White Young和Partners。上述工程服务项目和敷设电缆方面的顾问估算是Turner和Townsend。

办公室/福利设施大楼的顾问建筑师是Denis Lister和Associates，在车间建筑物和辅助办公室的建筑方面，他们也充当工程师White Young和Partners的顾问。

地基建设在1975年七月由土木工程承包商开始干了。结构钢的按装是1976年二月开始的。两项契约都是在安置完60000米³的混凝土、12400吨结构钢和74000米²的包层之后

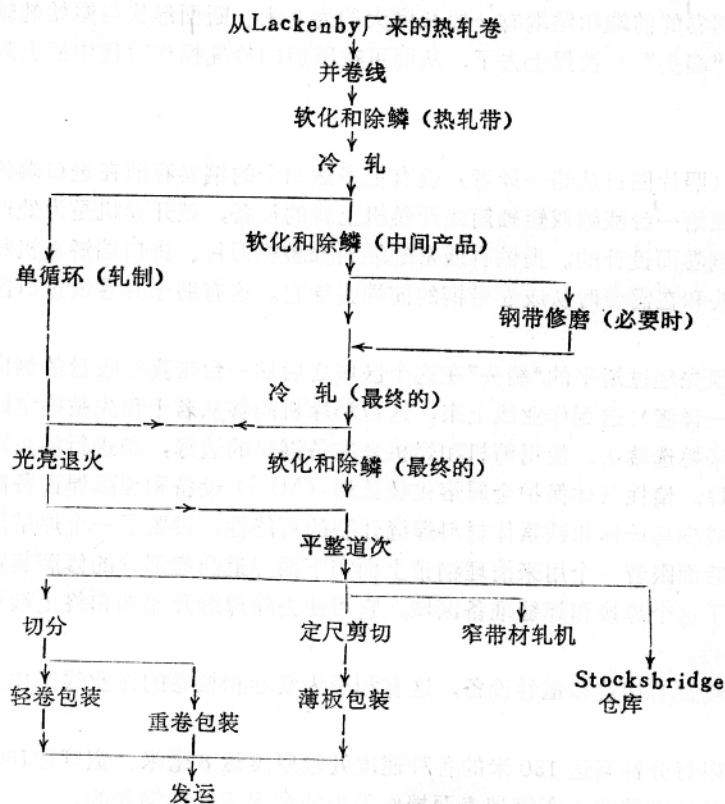
于1977年八月完成的。

主要的承包商（此处从略—译者注）。

不锈钢钢卷和薄板生产

工艺路线:

在Tinsley Park厂新建冶炼车间中生产的连铸不锈钢板坯靠铁路运输发运到 Lackenby厂。在该厂里,板坯在一个六机座带钢热轧机上进行轧制,生产出 10—17 吨 的热轧钢卷。这些“轧制状态”的钢卷直接靠铁路运输返回到Shepcote Lane厂以便进行冷轧、精整和入库。



不锈钢钢卷和薄板的生产: 工艺路线图

热轧带钢贮存和并卷

用25吨的半移动式大型起重机把热轧钢卷从铁路货车上卸下来，贮存在露天堆料场等待提用（照片图10从略一译者）。吊车司机用无线电同原料管理员保持联系，管理员负责分配原料的贮存位置，并根据原料情况进行处理而呼叫。来自露天堆料场的钢卷用一台传送小车输送到厂房内以便进行处理。

并卷厂房内设有一条钢带端头准备线，两条并卷线，三座分批退火炉（带九个炉台）和各种称重机械和辅助设备。厂房长180米，宽30米，有两台35吨的无线电控制的桥式吊车为它服务。此区域内的全部设备除去一条将从担负另一种职责的场所调到这里来（在1978年12月调入之前计划进行整修）的并卷线外都是新建造的。

为了最大限度地缩短处理时间和使设备工作能力最佳化，处理大钢卷（25吨）是非常经济的。为此，钢卷用对焊法连接在一起。从Lackenby厂收到的热轧钢卷通常是12.5吨的卷，两个有时是三个钢卷被焊接在一起，以便得到通过工厂进行处理的25吨的钢卷。在每个被并卷的钢卷的前端和尾端有一段长度大约为8米、断面形状与原始轧辊相似的废材料（被称为“端头”）被焊上去了，从而可在随后的冷轧操作过程中最大限度地减少产量损失。

并卷线

新的一条并卷线（照片图11从略一译者）设有把多达四个的钢卷存放在进口端的步进式输送装置上，以便给一台涨缩双短轴筒式开卷机上料的设备，该开卷机是为处理内径为610~763毫米的钢卷而设计的。提供有通常的坯料修整机刀片、进口端矫直机和剪切机，以便矫平废带头和在需要时从成卷带钢的前端去除它。这有助于并卷线进口区的穿带操作。

进口端和出口端预先经过矫平的“端头”在这个区域之后靠一台带真空吸盘的侧向堆垛机（照片图12从略一译者）送到作业线上来，这台堆垛机能够从若干预先被确定好位置的货盘上根据宽度来挑选端头。使用剪机和焊机来准备钢卷的边缘，和进行端头对钢卷或钢卷对钢卷的对焊。惰性气体保护金属熔化极弧焊（MIG）设备和埋弧焊设备都可用来进行焊接。为了减少马氏体和铁素体材料焊缝开裂的可能性，设置了一个焊后热处理装置。这个装置的后面跟着一个用来清理钢带上面和下面焊道凸起部分的修磨装置。一个开缺口设备完善了这个焊接和焊缝准备区域，它可使去除焊缝开始端和终止端可能的应力集中点易于进行。

在作业线的出口端设有切边和重卷设备，这有利于为紧卷和松卷的作业线工作方式做好准备工作。

这条作业线能够以每分钟高达130米的各种速度处理厚度达8毫米、宽度达1600毫米的材料，而且始终是特别着重于在钢带表面损伤最少的情况下处理钢卷的。

要在1978年12月调进本厂房中的那条现有的并卷线，在整修之后将与上述的新并卷线相似，但它没有焊道修磨机 and 焊后热处理设备。这条线最早按装于1970年。

钢带端头准备线

这条线是为处理成卷的“端头”材料而按装的。这些输送到两条并卷线中的“端头”是在最终软化和除鳞线或连续光亮退火线上以钢卷的形式取下，并被返回到并卷厂房里重新使用的。这条钢带端头准备线的用途是为了从成卷的端头获得平直的钢带或端头。

这条线由带卷升降车、开卷机、端头带卷直头机、矫直机、横切剪机和输出辊道组成。除了从成卷的端头获得平直的端头外，这条线还能处理10吨重的废卷材以便制造“新的”端头。在这条线上得到的平直端头靠一台带真空吸盘的侧向堆垛机取出，垛在可支持16吨端头的特殊货盘上。一个机械化的抓斗与桥式吊车配合使用，把货盘送到两条并卷线那里。

分批退火炉（照片图13从略一译者）

为了对铁素体钢和其它特殊钢进行退火，按装了这套设备。它由工作在九个炉台上的三个煤气退火炉组成，这些炉子在需要时可以从一个炉台吊到另一个炉台上，而且还能插进一些必要的辅助装置，控制装置和测试设备设置在一个中央操纵台上。

这些炉子被设计得可以通过下述办法实现较高的生产率和较低的能量消耗：在烧咀部位以上使用陶瓷纤维衬里代替普通的耐火砖。

为了在较低的温度下加速冷却，采用了得助于通风机的内罩。

退火气氛气体是从氢气和氮气的大量储存器中经由一个排成一线的能在较宽流量范围内准确调整比例的混合器配气板供给的。

软化和除鳞线

四条独立的作业线为钢卷进行最初、中间和最后的软化和除鳞提供了方便条件。用特殊设计的牵引车和拖车把钢卷从并卷区运到新建的软化和除鳞库存厂房中。在这里，将并卷后的钢卷储存起来，等待进一步处理时提用。这个厂房属于现有厂房的扩建部份，长130米，宽21米。一台新的35吨驾驶室可动的桥式吊车为这个厂房服务。

1* 软化和除鳞线

1* 作业线主要用来对并卷后的热轧钢卷进行最初的软化和除鳞。它也用于较厚材料的中间热处理和最终热处理。这条线是1971年重建的，能处理1.5米宽×8毫米厚×25吨重的钢卷，其生产率按照1600毫米×7.6毫米的参考钢带可被评定为35吨/小时。

处理区由两座自由悬索式煤气炉、鼓风冷却器、两套喷丸装置、两个除鳞用酸洗槽、水洗机和干燥机组成。两个酸洗槽都装有硝酸和氢氟酸的混合物。

作为本发展方案的一部份，最近在这条线上追加了点焊机、鼓风冷却器、一套喷丸装置和一个钢带制导系统。

3* 和 4* 软化和除鳞线

这两条线至今已工作若干年了，并且是用来对冷轧材料进行中间或最终软化和除鳞的。两条线处理的卷重均限制在10吨，3* 线卷宽限制到1米，4* 线卷宽限制到1.1米。每条线上的处理区都是由一个软化炉和一个由盐浴和酸槽构成的在对钢带表面付蚀性最小的情况下去除氧化皮的除鳞区组成的。新近加到4* 线上的设备包括Ruthner公司发

明的中性盐电解酸洗法除鳞区和一个鼓风冷却器。一个改进了的钢带穿料和牵引系统计划在今年晚些时候按装。

5* 软化和除鳞线

这是一套为对冷轧钢带进行中间处理和最终处理而设计的新设备。它设在一个21米宽×210米长的新厂房里，有一台新的35吨无线电控制的桥式吊车为它服务。

这条线能处理宽1600毫米到600毫米，厚0.5毫米~3.5毫米，重25吨的钢卷。设备的产量，以1200毫米宽、1毫米厚奥氏体钢的参考钢带在每分钟45米的速度下进行处理为基础，被评定为25吨/小时。

进口端的布置基本上由成对的开卷系统、多点焊接机、液压操作的活套塔和速度控制张紧装置组成。从进口活套塔来的钢带在进入软化区之前，通过一个喷淋型的三氯乙烯脱脂装置（照片图14从略一译者）。

软化区由两个烧天然气的温度范围为820~1150°C的炉子组成，其后跟着三个7米长的鼓风冷却器装置和4米长的喷水冷却室。进口端的设备和软化区都设在地平面上。在出口端，从喷水区出来的钢带沿着在冷却装置和炉子区域上方的一个中间地板向进口端返回，通过一个在线钢带干燥装置到达除鳞区。

除鳞区（照片图15从略一译者）位于中间地板上方的一个高位结构架上。在离开中间地板的时候，钢带在进入除鳞区之前再次改变方向朝作业线出口端前进。除鳞区由三个中性电解液酸洗槽组成，用它们进行双极酸洗。电解槽的总长度为30米，槽液温度85°C时电功率是35瓩一小时/吨。在通过这个区域之后，钢带在进入酸洗区前要进行冲洗和清净刷洗。酸洗槽是由单个15米长内装热氢氟酸和硝酸的槽子构成的。除鳞后的钢带接着进行喷淋冲洗、清净刷洗和再一次的喷淋清洗，这最终的洗涤是在钢带通过用蒸气加热的热风干燥机之前用软化水进行的。

清洁的软化和除鳞后的钢带最后进入由活套塔、剪机和卷取机装置组成的作业线的出口区（照片图16从略一译者）。当钢带离出口活套塔时，在一个特殊准备的观察台上在垂直面内对它连续地进行检查。成品钢卷在预先点焊过的接头处进行剪切，在卷取机上用铁条打捆，并由钢卷小车将其运送到邻近的钢卷贮存跨内。为了卷取较薄规格的材料，作业线设有一个皮带助卷机。

这条作业线全长大约是200米。

冷轧机

在1*软化和除鳞线上进行最初的软化和除鳞之后，根据要进行加工材料的冷轧压下率和牌号而定，热轧带卷在进行或不进行中间软化和除鳞的情况下冷轧到成品尺寸。

用来加工宽钢带的冷轧机是由两台新的1½米宽的森吉米尔轧机、一台1½米宽的森吉米尔轧机（1968年）、两台1米宽的森吉米尔轧机（1950年和1961年）、一台1½米宽的四辊Robertson式轧机（1949年）、一台1½米宽的平整机（1954年）和一台1½米宽的平整机（1975年）组成的。两台1½米宽的森吉米尔轧机和1½米宽的那台平整机构成了本发展方案的基本组成部分，下面对它们做进一步的详述：

4 * 森吉米尔轧机 (照片图17从略—译者)

这台轧机于1977年一月投产,是为了在高达500米/分的各种速度下,将25吨重、宽1600~600毫米、最大原始厚度为8毫米的不锈钢卷冷轧到0.35毫米而设计的。在将1250毫米宽的钢带从4.5毫米厚轧到1.125毫米厚的典型轧制条件下(压下率75%, 9道次),该轧机的生产能力是10吨/小时。

轧机设备的基本布置包括开卷机、喂料矫直机、和能够以184米/分的最大开卷速度将钢带喂入轧机的收缩式运输辊道。钢带靠一组直立的侧导辊和水平的加压板辊导入轧机内。

轧机部件本身由每侧各带一个卷取机的轧机机架组成。轧机机座由三台串联的2000瓩的电动机给以动力,从而得到6000瓩的总功率。各卷取机是带有外伸支承轴承的收缩卷筒型卷取机,能给出54500公斤的最大的带钢张力。每台卷取机所用驱动装置由三台串联的1370瓩电机组成,这样就可产生4100瓩的总功率。

这台轧机由一个重量约110吨的最小拱顶型机架组成,它带有按1、2、3、4型式布置的上部和下部轧辊组,工作辊的名义直径是85毫米。每个支撑组件由七个偏心轴承组成,其调整是靠九单元As—U—轧辊凸度调节系统实现的。在轧机进口侧和出口侧设有应力计,可给出钢带形状的指示,这样,操作者就能对As—U—轧辊凸度调节系统的各单元进行必要的调整了。X—射线仪在轧机的每一侧测量钢带的厚度。自动厚度控制系统,和快速反应液压系统可使用从钢带厚度得到的前馈信号和反馈信号对钢带轧出厚度进行自动控制。进入和轧出钢带的张力值用设在应力计轧辊轴承下方的张力计显示出来。

一个以计算机为基础的系统可根据预先编制好的轧制程序表对轧制操作进行自动控制。这个先进的特征是靠下面这些设备实现的:自动减速和停车装置,轧制道次完结时的倒转和轧机调整装置,钢带缺陷和焊缝出现时的减速和升速装置,操作误差报告和产量记录装置。计算机里能够储存多达300个经过一道次一道次地详细编制的轧制程序表,可根据要轧制产品的牌号和尺寸来选用它们。组合带卷的轧制也可以用这个系统来控制。

在轧制过程中,钢带上要不断地以每分钟13500升的流量不断地喷以矿物油冷却液,同样的油也用来以每分钟4500升的流量冷却轧机的轴承。冷却和清淨矿物油冷却液所用设备由六个板式油冷却器、四个全自动预涂助滤剂型圆顶状压滤器和两个全自动平床过滤器组成。脏油和净油装在两个容量各为180000升的大罐中。

所有电力供给和控制系统以及计算机设备都放在紧接在轧机之后的一座三层大楼里。轧机从设在轧机前面的一个孤立的半封闭式高操纵台进行控制。

5 * 森吉米尔轧机

这台轧机跟上述4 * 森吉米尔轧机完全相同。这台轧机的按装计划在1979年1月开始,并于1979年7月完工投产。

平整机 (照片图18从略—译者)

1975年按装的这台平整机用来以高达300米/分的各种速度对不锈钢带进行最终的光亮平整。全部设备是为处理宽560~1600毫米、厚0.5~6.35毫米，最大卷重为25吨的钢带而设计的。

钢带由一台可实现上开卷和上卷取的带有四个扇形块的胀缩卷筒式开卷机喂入平整机。卷筒靠一个可缩回的外伸轴承来支撑。为了防止平整辊出现印痕，设有一组可撤回的穿带器导向钩爪，这些导向钩爪在穿带过程中可引导和支撑钢带通过平整机。然后钢带在一个可实现下卷取的带有三个扇形块的胀缩卷筒式卷取机上进行重卷。

开卷机和卷取机都由具有两挡速度的二级减速齿轮箱驱动，每个齿轮箱均由450瓩的直流电机提供动力，并能在低挡速度下产生14100公斤的最大带钢张力。平整机本身是二辊可逆式的，最大辊径815毫米。平整机的两个辊子在平整的过程中靠一个辊式抛光和辊式擦拭装置连续地进行清理。

1000吨的最大平整负荷是由两个分设在下辊各轴承座下面的液压缸提供的。实际的平整负荷靠改变各液压缸上的闭环压力控制系统的给定值进行调节。

两个平整辊都能被驱动，但在必要时可解除上辊的驱动。两个平整辊都经过一级减速齿轮箱由450瓩的直流电机提供动力。

这台平整机被设计得可对奥氏体钢给予1%、对铁素体钢给予2%的最大平整量。为了检查和控制这个平整压下率，平整机设有进口伸长计和出口伸长计，它们是靠转动在带钢下面的一个胶轮进行工作的。

为了能迅速地移除用旧了的平整辊和用重磨的辊子组合件代替它，平整机设有一个可移出成套辊子组件的组装辊更换装置。

成品钢卷用钢卷小车运送到一台能应用三条等距离箍带的全自动钢卷打捆机。为了卷取较薄的钢卷，平整机备有一台倾斜的皮带助卷机。

平整机驱动装置的动力源是由一个电动机发电机组提供的。这个机组与所有控制设备一起都放在紧接在平整机后面的一个两层大楼里。

修磨线

2* 和 3* 钢卷修磨线

2* 线是1970年按装的，3* 线是1976年按装的。1* 线现在已经不使用了。2* 线和3* 线在结构上与下述的4* 线相同，但它们通常是在每条线只设四个磨头的情况下处理较薄材料的。

4* 钢卷修磨线

目前正在按装的这条修磨线计划在1978年10月投产。它是为处理25吨钢卷而设计的，并且用来只对1600毫米宽、1.5~6毫米厚的不锈钢带的上表面进行中间修磨和最终精整。作业线的速度是5~30米/分，40吨的高带钢张力可用于卷取机上，从而能确保在整个钢带宽度范围内实施准确的修磨量。

带有冷轧端头（厚度达8毫米）的钢卷靠设在地坑中的钢卷小车送进到开卷机上。开卷机能够正反转，可把钢带的任何一个表面送去修磨。位于夹送辊/七辊矫直机进口

端的钢带双面修整机对后跟的切头剪和“C”形框架式焊接机的穿带操作是有帮助的。这台焊接机用来把一个钢卷的尾端搭焊到下一个钢卷的前端，以有利于穿带和减少停工时间。一个穿带用的夹送辊装置位于六个磨头之前，并且在修磨区的每一端还都用了一个钢带擦拭器，这样就能把过剩的修磨液（即矿物油）阻留在修磨区内。

被磨屑弄脏了的修磨液从磨头区排除到作业线的后部进行过滤，然后再将其循环到磨头的喷嘴处。被分离出来的磨屑则运送到一个离心机以便回收矿物油。跟在磨头后面的是第二穿带夹送辊装置和去除搭接头用的剪机。一个非传动的夹送辊/导辊装置恰好定位于卷取机之前，因而可保证给予显示作业线速度的转速计一个能提供准确参数的装置。卷取机的卷筒能够正向和反向地进行操作，把修磨过的表面提供于钢卷的外侧，或者在需要的时候将其置于钢卷的内侧。

光亮退火线

此设备设置在一个21米宽210米长的新厂房内，有两台35吨的用无线电控制的桥式吊车为它服务，一台在作业线的进口端，另一台在出口端。

这条线目前正在生产着，它是为对冷轧不锈钢带进行光亮退火而设计的，并且能处理25吨重、宽1600~650毫米、厚0.25~3.0毫米的钢卷。以在15.8米/分的速度下处理1600毫米×1毫米的奥氏体钢基准钢带为基础，作业线的预期产量是12吨/小时。

进口区基本上由一对开卷系统、多点焊接机、喷雾型碱洗去油装置、进口活套塔和控制速度和张力用的辊式张紧装置组成（照片图19从略一译者）。

退火炉是一个总高36米的独立式的立式炉，它为一个有7个平台的构架所围绕，给进行维修工作创造了条件。构架内设有有一个把工作人员送到各层平台上去的电梯。炉子带有钼加热元件，是直接辐射型的，其额定总功率为3200瓩，加热区长16米。炉温为830~1200°C。钢带垂直地向炉子进口支路的上方运行，越过一个转向辊，再垂直地向炉子出口支路的下方降下来。加热和冷却操作都在炉子出口支路中进行。在离开炉子的加热区之后，钢带进入11.4米长的冷却室中，在那里，在它离开炉子之前被冷却到100°C以下。

加热元件布置在带有单独的温度控制和指示以及过热保护装置的四个区域中。冷却是靠16对其形状被设计得可以促进在钢带两侧沿钢带宽度实现对称冷却的喷射板实现的。每个喷射板把冷的分解氨气高速喷到钢带上。气体通过热交换器和风机进行再循环。由四个风机组成的风机组可以转接到高速挡或低速挡上，这就为冷却操作提供了高度的灵活性。

在退火过程中钢带是用干燥的分解氨气体构成的气氛进行保护的，这种氨气靠离解作用来提供，分解氨设备每小时能够以75% H_2 和25% N_2 的比例从液态氨生产10000标呎³的气体。气体在送入炉子之前被干燥到露点至少为-70°C的水平上。

气氛的纯度对退火过程是极端重要的，炉子的进口端和出口端用加压毡垫来密封。为了预防空气进入，可以用受炉子压力传感器控制的速率把分解氨气体补充进炉子中。氢气和氧气的含量以及气氛的露点连续地用分析仪器进行检查。在预定的氧含量被超过时，炉子就自动地停炉，并用氮气进行吹洗。

在离开炉子时，钢带即进入作业线的出口区，该区由活套塔、剪机和卷取机装置组成。当钢带脱离出口活套塔时，在一个特设的工作台上对处于垂直面中的钢带进行连续检查。成品钢卷在点焊的接头处剪断，在卷取机上打捆，并用桥式吊车卸卷至邻近的储存跨中。为了卷取较薄的钢卷，作业线备有一个皮带助卷装置（照片图20从略一译者）。

作业线总长度大约为120米。

仓库区

在最终的平整和处理之后，钢卷被贮存起来等候进行入库作业。作为本发展方案的一部分，已把宽钢带轧机以前独立的厂房跟仓库连接在一起，因而取消了外部运输，并最大程度地减少了一般管理工作。

仓库设备的平面布置现已作为发展计划的一部分完全重新条理化了，从而减少了材料的装卸操作，改善了产品的流通状况。此外，还安装了两台新的15吨桥式吊车，这就为装卸较重物件提供了方便，而且车间场地的有效使用范围也就大得多了。

精整后的一部分冷轧钢卷发运到 Stocksbridge 厂去进行纵向切分或定尺剪切，但总产量的大部分则都是在设有各种纵切机组、定尺剪切线和包装线的仓库中完成最终处理的。作为总发展的一部分，现已按装完一条新的纵切作业线，一条定尺剪切作业线和两条钢卷包装作业线，下面对这些作业线做进一步详述。

1.5米纵切/切边作业线（照片图21从略一译者）

这条线能处理25吨重的钢卷，并且是用来以15—150米/分的速度对宽1600毫米、厚0.25~3毫米的钢卷进行多条切分或切边的。

钢带从开卷机开始，通过夹送辊/矫直机装置、纵切机的机头、特殊喂料装置、卷取机和带卷收集机装置。

这条作业线有若干特殊的特征，从而可保证通过减少给作业线喂料和穿带、从作业线移出纵向切分后的钢卷以及装定纵切机机头所需要的时间，来使作业的生产最佳化。设有两个纵切机机头，这就能够使一个机头在另一个机头在作业线上工作的时候在作业线的外边进行装定。设置了一个机械化的更换机头装置，消除了使用桥式吊车的必要性。另一个重要的特征是作业线设有一个可收集多条钢带的前端并自动地将它们喂入卷取机夹紧钳口中的喂料装置。在这个喂料装置内部装配了一个特殊装置，可为在卷取机上进行卷取的经多条切分后的钢卷提供相等的张力。

卷取机有四种直径不同的可更换活动套筒型卷筒（能够适应用户的要求生产内径为356，510，610和660毫米的钢卷），并且是为适应仓库中15吨的EOT型吊车，卷取最大重量为12½吨的钢卷而设计的。一个特设的绕杆使得多条纵切后的钢卷能够在卷间距离相同（由操作人员用圆环来装定）的情况下从卷取机上卸下来。纵切后的钢卷可用一个带钢卷称重设备的地上钢卷小车从绕杆上卸除。

在作业线上生产出来的切边废钢由一台可变速废切边卷取机进行处理，该切边卷取机设置在车间地平以下的一个坑中，这对于这种具有潜在危险性的操作是一种必不可少