

# 连续轧管工艺连续不断的发展<sup>(A1)</sup>

——《无缝钢管百年史话》(续释 3-2)

摘要：介绍了日本新日铁公司建设在八幡钢铁厂的半浮动芯棒连轧管机组的设备构成，连轧管机的主要参数、产品规格范围、配套设备的特征等。

关键词：半浮动芯棒连轧管机组；产品规格；设备特征

中图分类号：TG333.8 文献标识码：E 文章编号：1001-2311(2002)02-0055-03

## 1 新日铁公司现代化的连轧管机<sup>(1)</sup>

1981年3月，日本新日铁公司为新建钢管厂提出了设备订货，这个钢管厂是根据日本三菱重工的专利和MDM的工程设计而进行建造的。该厂建在八幡钢铁厂，其生产大纲(图1)中的品种包括符合JIS标准的套管、油管、输送管和商品管，其直径范围为33.4~193.7mm，壁厚范围为3~30mm。

由于对产品质量、轧机生产率和利润等方面要求较高，因此，采用了按MRK工艺设计的轧管机。MRK工艺是以经典的连轧管工艺为基础研制的新工艺，也是生产率最高的工艺，目前还没有一种轧管工艺能超过它，其平面布置如图2所示。该工艺的设备组成有：管坯加热用步进式炉、管坯分段锯、压力穿孔机、延伸机、空心坯减径机、连轧管机、再加热炉、张减机、冷床、冷锯。

轧机的主要数据如下：

管坯最大单重	1 750kg
管坯最大长度	5m
空心坯最大长度	14m
连轧管最大长度	40m
成品管最大长度	85m
成品管最大单长	12.2m
最大小时产量	180根
年产量	96万t

连轧管厂采用边长215mm的连铸方坯，最大长度为12m，在步进式炉内加热至1280℃，加热后的管坯经热锯切为单尺长度的管坯。在压力穿孔机上穿成厚壁空心坯，其延伸率很小。接着在二辊式延伸机上将空心坯延伸，其最大延伸系数为3.5。采用这样大的延伸量一是为了消除压力穿孔过程所产生的较大的壁厚偏差，二是生产符合主延伸轧管机——七机架轧管机要求的空心坯。

采用压力穿孔机是MRK工艺的一种特殊形式，因为新日铁公司想采用连铸方坯作管坯。然而原始的MRK工艺是采用连铸圆坯作管坯的，它可以用穿孔机直接穿孔，使钢管生产只需三个主要变形阶段，由此使钢管厂变得更简单。

为了能以最佳方式覆盖全部管子尺寸范围，该连轧管机具有两种孔型系列。由于在延伸机和连轧管机之间设有六机架空心坯减径机，所以这两种系列的空心坯是由一种尺寸的管坯生成的。当生产小尺寸的连轧管时，空心坯减径机可将延伸后的空心坯直径减缩20%，而生产较大尺寸的连轧管时，只对延伸后的空心坯略加定径而已。

空减后的空心坯被送到连轧管机前，对准轧制中心线。芯棒预穿操作是在连轧管机轧制线外进行的，因此有效轧制周期得以缩短，轧制生产率提高。当轧制线空闲时，芯棒和空心坯就被一起移入轧管机的入口导槽，且前进到一个预定的位置，此时芯棒夹持器与芯棒相连接。在空心坯尾端离开第四机架以前，由齿条传动的夹持器使芯棒在轧制过程中以恒速前进；当空心坯尾端离开第四机架时，芯棒与夹持器脱离连接，芯棒和荒管一起沿轧制线以逐渐增加的速度离开连轧管机。

芯棒和荒管离开连轧管机后被送至脱棒机，在芯棒从荒管中脱出后，芯棒又被送至芯棒循环系统的起始点，实施水冷、涂润滑剂、干燥等。使用的芯棒共有15根<sup>(2)</sup>。

脱棒后的荒管在再加热炉内加热至950℃，经高压水除鳞后在单独传动的24架三辊式张减机中轧至成品尺寸，张减管在步进式冷床上冷却后在两条平行的锯切线上按精正管长度要求单层成排地锯切。

连轧管机的上、下游设备为：

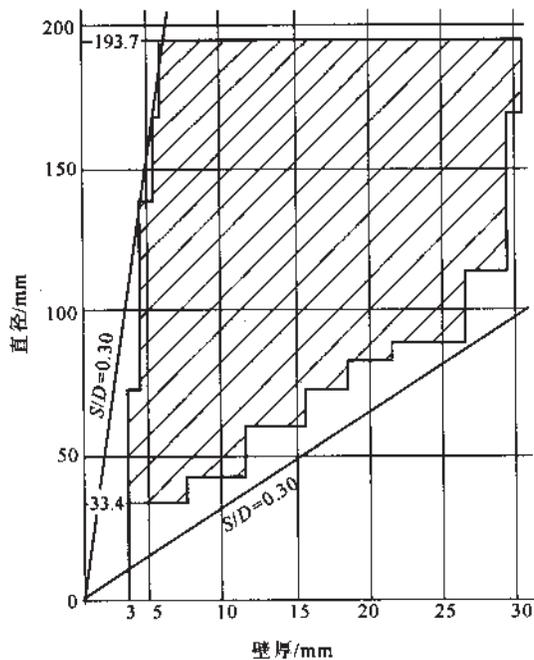


图1 新日铁公司连轧管机组钢管产品尺寸范围

(1)二辊式穿孔机, 轧辊呈上下布置, 轧辊辊径为 1 150mm, 狄塞尔导盘直径为 2m, 采用两台 6 000kW 的直流电机传动, 并有新颖的顶杆循环系统(按原设计)。

(2)六机架三辊式空心坯减径机, 轧辊辊径为 750mm, 由 1 台 1 350kW 的交流电机进行集中传动。

(3)24 机架三辊式张力减径机, 轧辊辊径为 420mm, 由直流电机单独传动, 前 6 架的电机功率为 300kW, 后 18 架的电机功率为 450kW。

连轧管机设计新颖, 具体结构如下: 轧管机为七机架二辊式, 前后机架轧辊轴与水平面成 45°角, 轧机机架由直流电机单独传动, 电机传动功率为 1 000~2 800kW, 总功率为 14 100kW。

在轧制过程中, 芯棒夹持器使芯棒速度保持恒定, 它设有由顶管机移植而来的齿轮齿条装置<sup>(3)</sup>, 其主要数据如下:

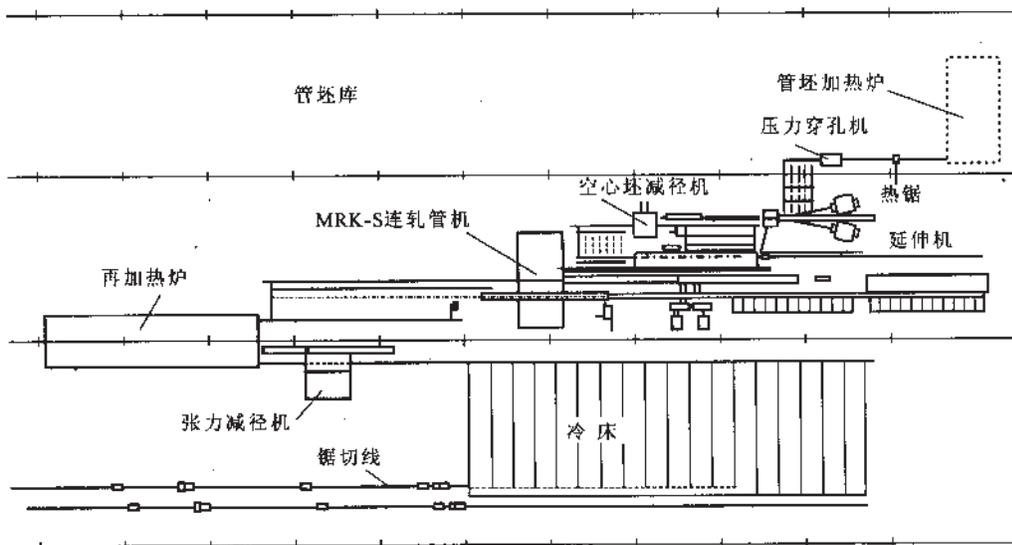


图2 MRK 工艺的设备平面布置示意

最大速度 6.6m/s

最大夹持力 1 600kN

直流电机 500kW × 4

芯棒夹持器的挂钩是撞击式的, 由行程开关对其开启闭合进行控制。这种夹持器的优点是在轧制时能在拉力或压力的作用下使芯棒运动(图 3)。

冷床宽 130m, 长 30m(图 4), 在张减机输出辊道有一制动推移装置, 使得进入冷床的管子能成捆。管捆的横向移动调节按管径大小而定, 它可使管子在冷床上翻转, 以保证最佳的矫直效果。采用

冷却风扇使管子快速冷却, 管子到达冷床末端时的温度不高于 120℃。

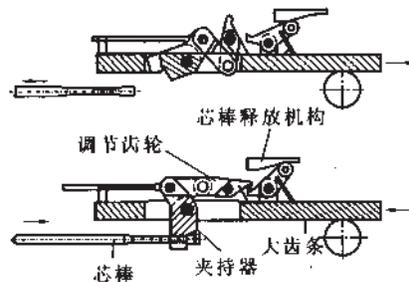


图3 芯棒夹持器

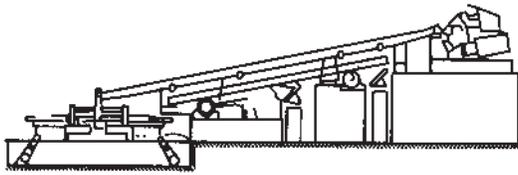


图4 冷床

管子锯切由两条平行的锯切线组成。每条锯切线有2台圆盘冷锯，锯片最大直径为1250mm。管子可成排锯切，其最大宽度为850mm，由专用的卡紧装置夹紧并定心，使锯切时不发生振动。对两条锯切线的工作周期进行优化，可使它的能力与热轧线的生产能力相匹配。

新日铁公司八幡钢铁厂的这套连轧管机组于1983年中期投产<sup>(4)</sup>，该套轧管机组在无缝钢管生产领域，在管子质量、生产能力和经济性等方面树立了一个榜样。

## 2 注 释

(A1)见《钢管》2002年第1期第55页。

(1)这篇文章题目确切一点应是“新日铁公司八幡钢铁厂的半浮动芯棒连轧管机组”。和这套机组有关的四个重要时间是：

1)1979年12月发表于“NSC technical report”上的“Research on new seamless pipe process”一文；

2)1981年3月NSC和MDM签订关于这套机组的合同；

3)1981年12月Mannesmann公司的“Press Release”发表本文；

4)1983年7月投产。

第一篇文章是NSC在该机组合同签订前对这种工艺的研讨。为了对比起见，现将该文有关半浮动芯棒连轧管工艺的内容，即“Research on main rolling process”一节的主要论点简介如下：

1)半浮动芯棒轧管机组不需要轧辊速度调节装置，可采用开口较小的孔型，因此，可增大延伸系数，轧制的管子尺寸精度较好；

2)轧制过程中每一机架的荷载比较恒定；

3)可采用较短的芯棒轧管，所需的脱棒力较小。

这一节最后称该工艺虽然具有上述诸多优点，但实际上不能用于生产外径406mm的管子。

(2)在半浮动芯棒连轧管工艺中芯棒的质量和寿命是影响生产和产量的一大因素，即使有15根芯棒循环使用，仍有可能影响生产和产量的提高。据称，影响八幡钢铁厂MRK-S机组达产的主要因素是芯棒问题。

(3)芯棒夹持器是靠大齿条来传动的，夹持力为2000kN，其动作过程见图3。芯棒夹持器何时释放芯棒是一个值得研究的问题，它涉及芯棒长度及生产节奏时间，究竟是当管子尾端离开第四架还是离开第六架为宜是个工艺的问题，但不管怎样一定要及时释放。

(4)新日铁公司八幡钢铁厂的MRK-S机组于1983年7月投产，这是MDM半浮动芯棒连轧管工艺的成功。时隔14年后，中国衡阳钢管集团有限公司的MRK-S机组投产。

(待 续)

金如崧译注

## ● 信 息

### 大连富地机械制造有限公司设计的方矩型管排辊成型生产线试车成功

由大连富地机械制造有限公司设计的中国首条方矩型管排辊成型生产线，于2002年2月5日在鞍山富地机器制造有限公司一次试车成功。这是焊接方矩型管成型机的一次重大突破。

这种成型方式相对于其他成型方法有如下优点：①生产效率高，成本低；②可以采用高频焊接或其他方式；③改变产品规格不必更换或重新组合轧辊，节省大量换辊时间，调整简便，自动化程度高，操作人员的劳动强度降低；④适合各种批量和规格的方、矩型管生产；⑤产品规格和厚度范围宽；⑥可以与圆管排辊成型机联合使用，使产品的范围更宽，投资更省。

该公司现在正在开发的大方矩型管排辊成型生产线，可以生产450mm×450mm×16.0mm方管及Φ610mm×16.0mm圆管等产品，同时将推出的还有国内最大的纵剪机(2000mm×16.0mm)。这些项目均是填补我国空白的工业项目，改变长期以来依赖进口的局面。

(大连富地机械制造有限公司)