

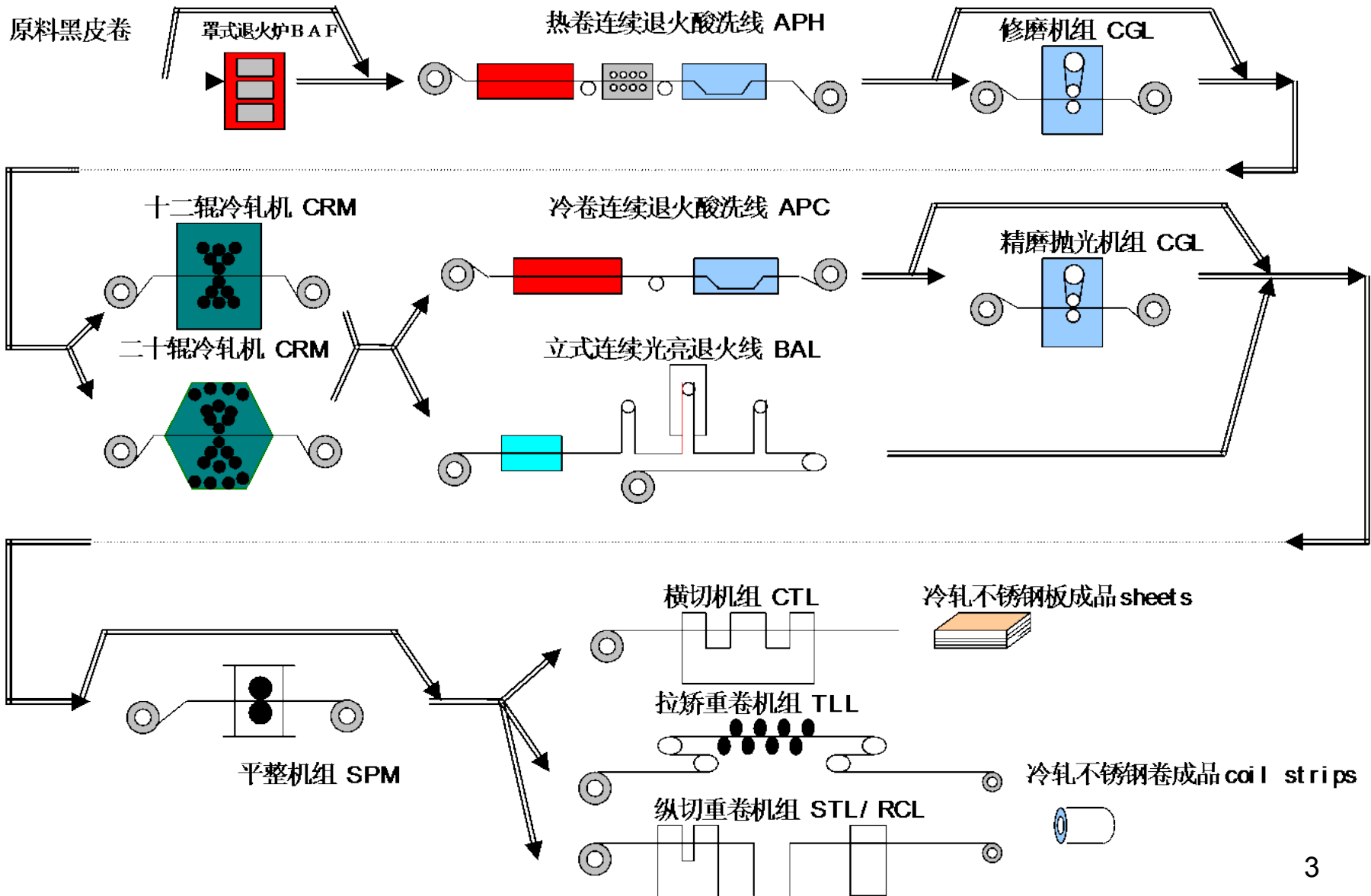
冷轧不锈钢工艺流程介绍

不锈钢薄板通常用冷轧方法生产。钢板经冷轧后，具有平滑光亮的表面、精确的厚度尺寸和良好的板形。在冷作硬化状态下直接使用的钢板（如铁道车辆）还可得到所要求的力学性能。

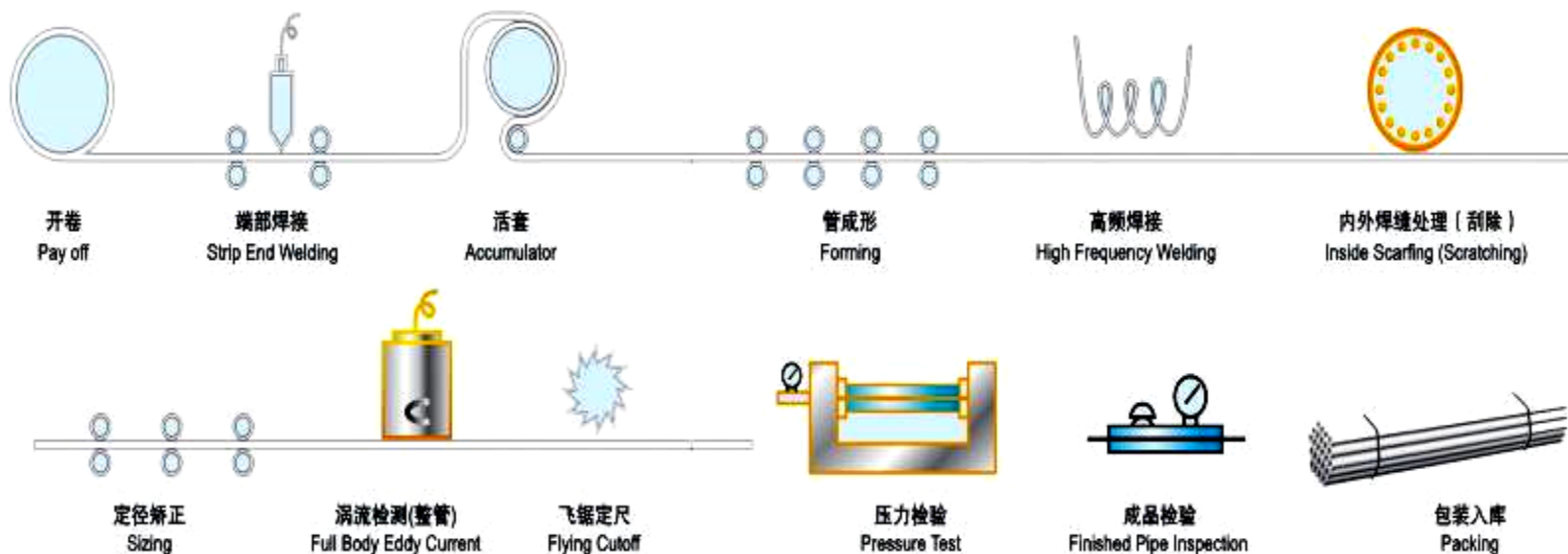
冷轧不锈钢主要采用成卷方法生产，只有小批量、大规格和较厚的钢板，或新开发的特殊钢种才单张轧制。当然，不具备成卷生产条件，也采用单张轧制。

所谓冷轧不锈钢板带生产，不是单纯的“冷轧”。在冷轧前还要退火、酸洗、修磨等，冷轧后还要平整、矫直、剪切、垛板等，所以实际上是从热轧卷开始直到生产出冷轧成品的全过程。

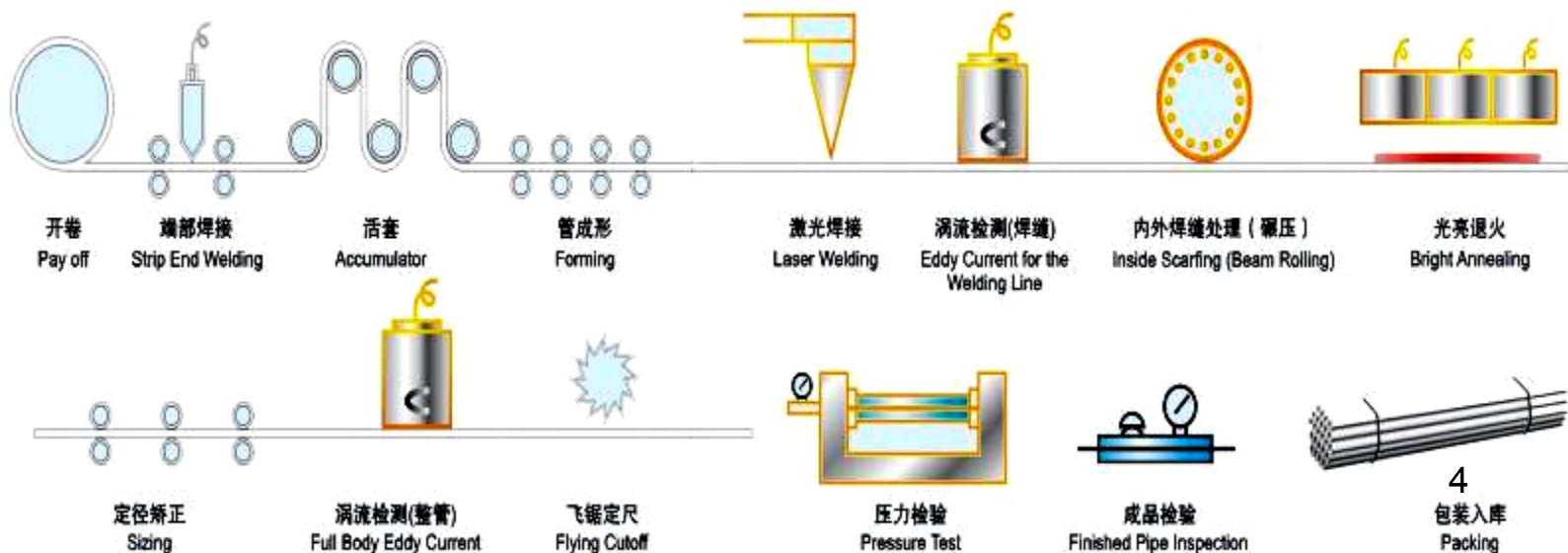
BX公司采用国际先进的冷轧不锈钢板、带生产工艺。借鉴日新制钢多年的生产实践和经验，以及二十多项专利技术。制定了适宜的生产工艺流程。



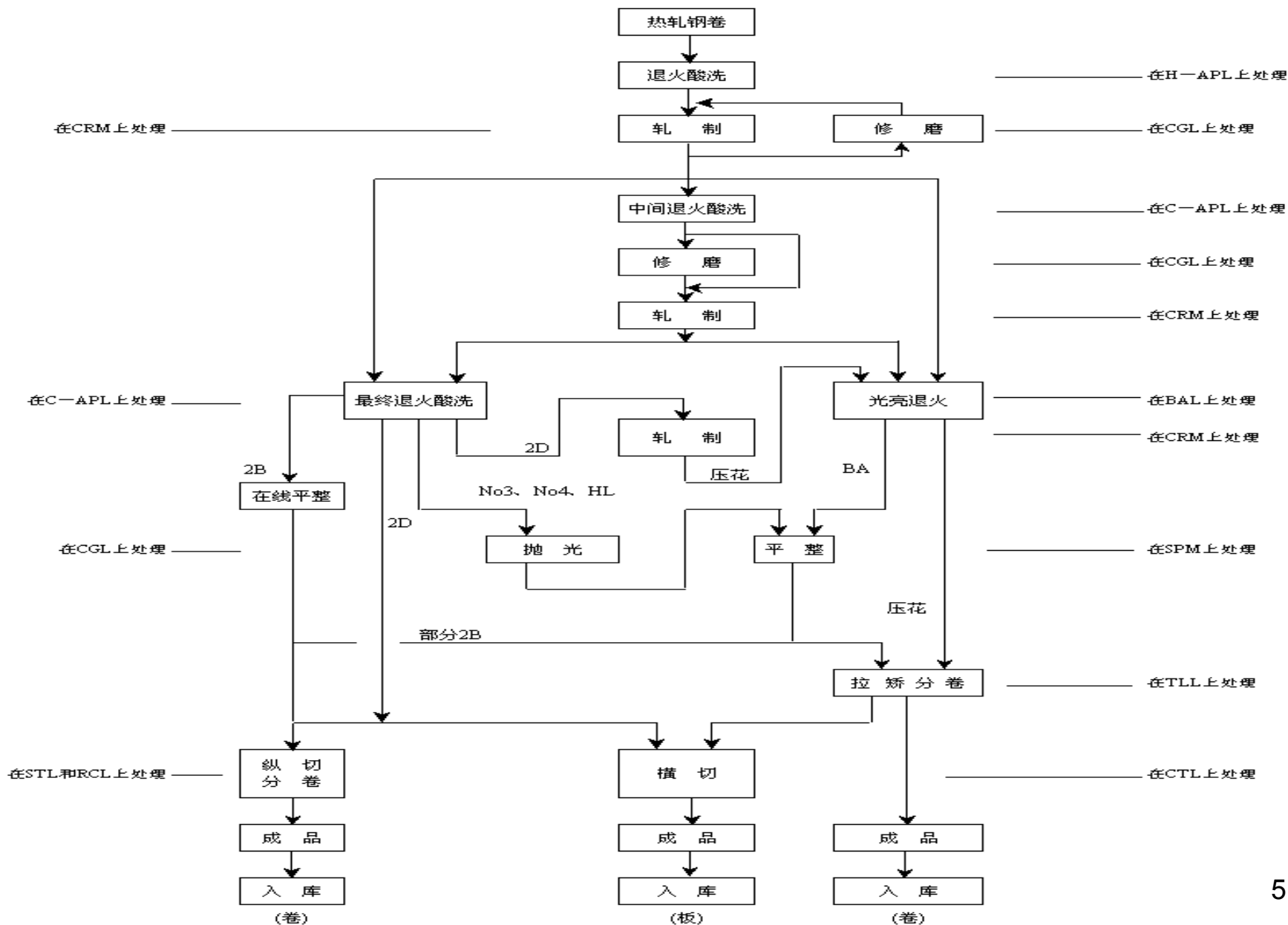
高频焊管机组
High Frequency Welding Line



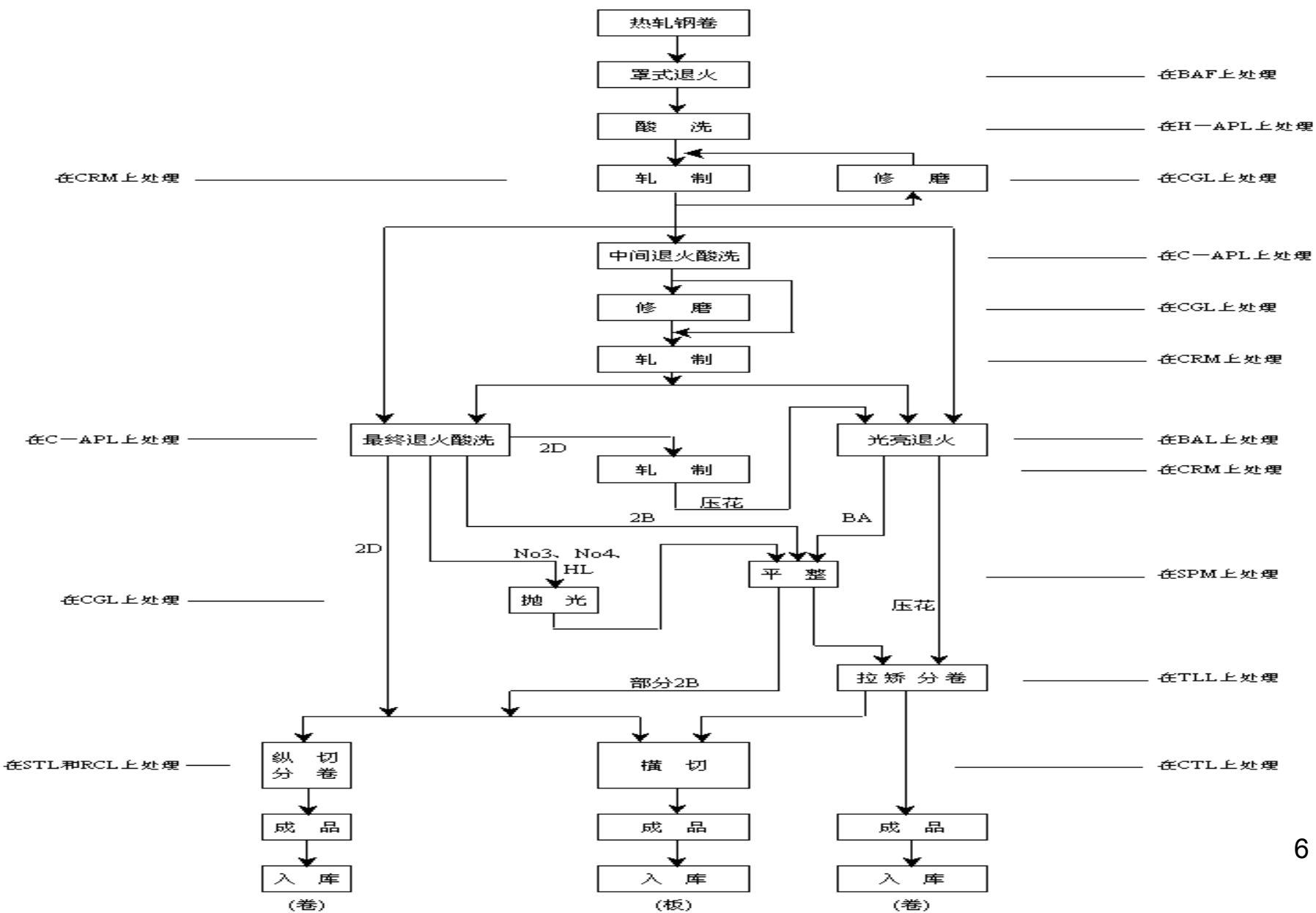
激光焊管机组
Laser Welding Line



奥氏体不锈钢工艺流程框图 (图2.1-2)



铁素体、马氏体不锈钢流程框图 (图2.1-3)



几种典型产品的工艺流程：

2B：（BAF/430）—APH—CRF—APC（2D）—SPM（2B）—
TLL/STL/CTL

304BA：APH—CRB—CGB—CRF—BAL—SPM—TLL/STL/CTL

430BA：BAF—APH—CRF—BAL—SPM（BA）—TLL/STL/CTL

研磨品：2D/2B/BA—CGL—TLL/STL/CTL

轧硬态：2D—CRM（小压下率）—CGL脱脂

压花、毛面板：2D—CRM（小压下率）—BAL

(一) 退火酸洗

1、退火

不锈钢板带的退火目的：为了使不锈钢材获得最佳的使用性能或为不锈钢材用户进行不锈钢冷、热加工创造必要的条件，不锈钢材在出厂前需进行热处理。热处理分为退火、正火、淬火、回火等方式。我们统称为退火。

不锈钢热轧后硬度都较高并有碳化物析出，各类不锈钢的退火目的见下表：

各钢种退火目的

钢种	退火目的
马氏体	①软化②碳化物扩散③调整晶粒度
铁素体	①提高塑性②调整晶粒度 ③软化
奥氏体	①碳化物固溶②调整晶粒度③软化④减少 δ 铁素体

马氏体钢在高温下为奥氏体，热轧后在冷却过程中发生马氏体相变，常温下得到高硬度的马氏体。退火的目的是将这种马氏体分解为铁素体基体上均匀分布着球状碳化物，以使钢变软。

2、退火炉的类型

周期式	室状炉（台车式炉）、罩式炉（BAF）
连续式	悬垂式炉（APL）、立式炉（BAL）、辊底式炉

钢材在周期式炉中的位置固定，而在连续式炉内是连续运行的。

室状炉通常是一种抽底式炉或称台车式炉子。将钢料装到台车上，推入炉内，封闭炉门后加热退火。这种炉子一般只用于棒料和坯料的退火。

罩式炉是将钢卷（板）置于固定的炉台上，扣上内罩和外罩密封，通入保护气体加热退火。其热源为气体燃料（煤气、天然气等）或电。前者简称“煤罩”，后者简称“电罩”。这种炉子的形状多种多样，有矩形的，也有

圆形的，根据具体用途选定。为保证炉内温度均匀，有的炉子还设有循环通风装置。现代化的炉子，炉温和退火条件采用自动化仪表检测和控制。

卧式连续炉是目前广为使用的退火设备。辊底式炉主要用于中厚板及棒材的退火。而卧式炉广泛用于带钢，其特点是钢带在炉内呈水平状态，边加热边前进。炉子的结构由预热段、加热段和冷却段构成。其中冷却一般都是单独设置，而预热段和加热段则有两种类型，一种是分割型，即把预热段和加热段分割成若干段。一种是整体型。

立式炉也是一种带钢连续退火装置。它是由开卷机、焊接机、脱脂装置、退火装置、冷却装置等组成的连续生产作业线。其特点是炉体为立式，带钢在炉中垂直运行。炉子采用电加热或气加热。为防止带钢氧化，通入保护气体。主要用于带钢的光亮退火。因此也称光亮退火生产线。

3、各类不锈钢退火炉型选择

钢种	热轧后	冷轧后
马氏体钢	罩式炉BAF	连续炉APC
铁素体钢	罩式炉BAF或连续炉APH	连续炉APC或BAL
奥氏体钢	连续炉APH	连续炉APC或BAL

热轧后的退火炉：BAF、3AP

热轧后的马氏体钢通过退火使马氏体分解为铁素体和球状碳化物。碳化物的析出、聚集、球化需很长时间，因此这种钢的热轧卷通常选用BAF炉退火；

热轧后的铁素体钢几乎总有一些马氏体，因此往往也选用BAF 炉，当然，对于单相铁素体钢，热轧后不存马氏体，采用AP（H）炉退火更合理；

热轧后奥氏体钢需通过退火使碳化物溶解和快速冷却防止再析出，所以只能用AP（H）炉

冷轧后退火炉：1AP、2AP、4AP、BAL

冷轧后不锈钢的退火，都是通过再结晶消除加工硬化而达到软化目的。除此之外，奥氏体不锈钢还要使冷轧时产生的形变马氏体转变为奥氏体，因此都用APC、BAL这样的连续炉退火。

不能用罩式炉

4、酸洗

酸洗是冷轧不锈钢的必经工序。现代化宽带不锈钢生产都是将退火与酸洗设在同一机组连续作业，称之为连续退火酸洗机组，如AP（H）、AP（C）等。

酸洗的目的：酸洗的目的是去掉热轧及退火过程中在钢带表面形成的铁鳞，即氧化层。除此之外，酸洗另一个目的是对不锈钢表面进行钝化处理，提高钢板耐蚀性。冷轧成品的酸洗尤为重要。

不过，由于不锈钢的铁鳞中含有与基体结合更为紧密的氧化铬，造成酸洗困难。因此，为提高酸洗效果，必须在酸洗之前进行破鳞处理（简称预处理）。

酸洗前预处理有两种方式：一是机械破鳞，通常用于热轧卷，这种处理方法主要有2种：一种是抛丸机处理；另一种是破鳞辊处理；二是化学方法，通常用于冷轧卷。

(1) 酸洗前预处理:

热轧卷: 抛丸、破鳞、盐浴+ Na_2SO_4 电解 (Ni系) 或 H_2SO_4 电解 (Cr系)

冷轧卷: Na_2SO_4 电解

(2) 酸洗:

热轧卷: $\text{HNO}_3 + \text{HF}$ (混酸)

冷轧卷: HNO_3 (电解)、 $\text{HNO}_3 + \text{HF}$ 、 HNO_3

5、各机组退火酸洗工艺

1AP (C)、2AP:

退火工艺

冷带Ni系材温：1060~1160°C

冷带Cr系材温：750~960°C

燃料：LPG

酸洗工艺

冷带Ni系：Na₂SO₄ (电解) → (HN0₃ (电解)) → HN0₃+HF

冷带Cr系：Na₂SO₄ (电解) → HN0₃ (电解) → HN0₃ (H₂O)

Na₂SO₄ (电解) → HN0₃ (电解) → HN0₃ +HF

4AP:

退火工艺

Ni系冷带材温: 1050~1150°C

Cr系冷带材温: 750~1100°C

燃料: LPG或NG

酸洗工艺

Ni系冷带: Na_2SO_4 (电解) \rightarrow HNO_3 +HF

Cr系冷带: Na_2SO_4 (电解) \rightarrow HNO_3 +HF

Na_2SO_4 (电解) \rightarrow HNO_3

1AP (H) 、 3AP:

退火工艺

- (1) 热带Ni系不锈钢: 1060~1160°C
- (2) 热带240: 炉温700°C以下 by pass
- (3) 热带153: 炉温700°C以下 by pass
或960~1000°C
- (4) 热带250: 炉温700°C以下 by pass
或930~970°C
- (5) 热带210: 炉温700°C以下 by pass
- (6) 热带220: 炉温700°C以下 by pass

燃料: LPG

3AP:

酸洗工艺

- (1) 热卷Ni系带钢: Na_2SO_4 (电解) $\rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HF}$ (混酸)
- (2) 热卷Cr系带钢: H_2SO_4 (电解) $\rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HF}$ (混酸)

BAL:

退火工艺

Ni系炉温: 1060~1150°C

Cr系炉温: 860~1070°C

保护气体: 75-100% H_2 +25%-0% N_2

6、各机组冷却方式

1AP、2AP：空冷+空冷+雾冷

4AP：气垫1段-热空气冷却、气垫2段-串联冷却、气垫3段-空气冷却、气垫4段-空气冷却、冷却5段-空气冷却、冷却6段-空气冷却

BAL：缓冷（热交换）+快冷（保护气体）

3AP：空冷+水冷+水冷

（二）轧机、修磨、磨辊

1、轧机

轧制不锈钢这样高硬度或冷加工硬化倾向大的材料，而且轧制要达到高效率、高精度，必须用刚性大的轧机。最初，不锈钢冷轧多采用4辊可逆式轧机。这种轧机由于钢性不足，轧制精度不高，而且工作辊、支承辊、牌坊都很庞大，针对这种情况开始出包括8辊、12辊、20辊等的多辊轧机。多辊轧机具有代表性的是20辊森吉米尔轧机。目前不锈钢的冷轧大多数采用这种轧机。森吉米尔轧机绝大部分都是单机架生产，但日本的日新制钢公司投产了据说是世界唯一的一台4机架连轧机。

多辊轧机优点

- (1) 小直径工作辊；
- (2) 工作辊硬度高、换辊方便，可生产高品质带钢；
- (3) 轧薄能力强；
- (4) 轧机牌坊刚性大，板形控制手段多，且采用大张力轧制，板形较好；
- (5) 设备投资不大。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/887015123106006131>