[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B21B 19/00 (2006.01)
B21B 19/04 (2006.01)
B21B 39/02 (2006.01)
B21B 19/06 (2006.01)
B21B 19/16 (2006.01)
B21B 27/08 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810015474.8

[43] 公开日 2008 年 8 月 27 日

[11] 公开号 CN 101249506A

[22] 申请日 2008.4.2

[21] 申请号 200810015474.8

[71] 申请人 王剑波

地址 261031 山东省潍坊市奎文区潍州路 903 号潍坊一通钢管机械制造有限公司

[72] 发明人 王剑波 张圣确

[74] 专利代理机构 潍坊正信专利事务所

代理人 宫克礼

权利要求书 1 页 说明书 5 页

[54] 发明名称

厚壁无缝钢管轧制新方法

[57] 摘要

本发明公开了一种厚壁无缝钢管轧制新方法，利用毛坯管余热温度，采用三辊斜切式轧制工艺，对在线毛坯管连续再轧，生产出了强度高、直径小的特厚壁无缝钢管；通过在线毛坯管减径增壁一次成型，使成品无缝管具有尺寸精度高、几何偏差小、产品综合性能好等特点，提高了材料利用率和生产效率，彻底避免了环境污染，明显降低了劳动强度。主要性能检测结果如下：屈服强度 > 465MPa；抗拉强度 > 765MPa；延伸率 > 21.5%；各项性能指标通过各项力学及水压试验均优于冷拔技术的标准。

1. 厚壁无缝钢管轧制新方法，其特征在于：包括以下步骤：

第一步 毛坯穿孔步骤：实心圆钢经环形炉或斜式炉加热，经过穿孔机穿轧成厚壁毛坯管，然后将高温在线毛坯管迅速传递到下一步骤；

第二步 输送步骤：将高温毛坯管输送至轧制装置，同时给高温毛坯管通过轧制装置的前进力，输送装置采用三个均匀分布的输送辊，输送辊呈一定具有前进角的斜度安装，即输送辊与毛坯管接触点的轨迹为螺旋线；

第三步 轧制步骤：采用三个均匀分布的轧辊轧制形式，轧辊呈具有一定前进角的斜度安装，即轧辊与毛坯管轧制接触点的轨迹为螺旋线，三辊同时旋转斜切式挤压，促使金属流动，并保持轧制力的平衡和提高轧制质量，毛坯管内不能放芯杆支撑，以达到减径增壁的效果。

2. 如权利要求 1 所述的厚壁无缝管轧制新方法，其特征在于：所述轧制步骤开始前首先确定减径量，然后制定轧制道次，并计算增壁范围、选定相应角度的轧辊、确定轧制速度，并调整三个轧辊的斜切角度。

3. 如权利要求 1 所述的厚壁无缝管轧制新方法，其特征在于：所述轧辊为内冷式轧辊。

厚壁无缝钢管轧制新方法

技术领域

本发明涉及一种无缝钢管的轧制方法。

背景技术

目前，直径小于或等于108毫米厚壁无缝管的传统制作工艺只限于用冷拔技术。其工艺流程是：首先将管坯经环形炉或斜式炉加热，经过穿孔机穿轧成厚壁毛坯管，然后下线翻入到空气锤处打头。待毛坯管冷却后，需经酸洗、磷化、皂化，并再次打头，多次退火和频繁更换模具，其工艺繁琐，既污染环境又增加劳动强度，更由于厚壁毛坯管变形抗力大，减径量小，拔制道次多，生产效率极低。

如果实心圆钢经环形炉或斜式炉加热，经过穿孔机穿轧成厚壁毛坯管，利用穿孔后在线毛坯管的余热（在线毛坯管仍保持在850℃—950℃）继续轧制，一气呵成使其减径增壁，归圆成型，制作成符合市场需求，特别是机械加工用特厚壁、小口径、高强度的无缝钢管，减少工序，取缔冷拔，无疑是一条节约能源、降低消耗的有效途经，同时产生巨大经济效益。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种利用毛坯管的余热使在线毛坯管减径增壁制成厚壁无缝钢管的厚壁无缝钢管轧制新方法。

为解决上述技术问题，本发明的技术方案是：厚壁无缝钢管轧制新方法，包括以下步骤：

第一步　毛坯穿孔步骤：实心圆钢经环形炉或斜式炉加热，经过穿孔机穿轧成厚壁毛坯管，然后将高温在线毛坯管迅速传递到下一步骤；

第二步　输送步骤：将高温毛坯管输送至轧制装置，同时给高温毛坯管通过轧制装置的前进力，输送装置采用三个均匀分布的输送辊，输送辊呈一定具有前进角的斜度安装，即输送辊与毛坯管接触点的轨迹为螺旋线；

第三步 轧制步骤：采用三个均匀分布的轧辊轧制形式，轧辊呈具有一定前进角的斜度安装，即轧辊与毛坯管轧制接触点的轨迹为螺旋线，三辊同时旋转斜切式挤压，促使金属流动，并保持轧制力的平衡和提高轧制质量，毛坯管内不能放芯杆支撑，以达到减径增壁的效果。

作为对上述技术方案的改进，所述轧制步骤开始前首先确定减径量，然后制定轧制道次，并计算增壁范围、选定相应角度的轧辊、确定轧制速度，并调整三个轧辊的斜切角度。

由于采用了上述技术方案，利用毛坯管余热温度，采用三辊斜切式轧制工艺，对在线毛坯管连续再轧，生产出了强度高、直径小的特厚壁无缝钢管；通过在线毛坯管减径增壁一次成型，使成品无缝管具有尺寸精度高、几何偏差小、产品综合性能好等特点，提高了材料利用率和生产效率，彻底避免了环境污染，明显降低了劳动强度。主要性能检测结果如下：屈服强度＞465MPa；抗拉强度＞765MPa；延伸率＞21.5%；各项性能指标通过各项力学及水压试验均优于冷拔技术的标准。

具体实施方式

厚壁无缝管轧制新方法，具体步骤如下：

毛坯穿孔步骤：实心圆钢经环形炉或斜式炉加热，经过穿孔机穿轧成厚壁毛坯管，然后将高温在线毛坯管迅速传递到下一步骤。

输送步骤：将高温毛坯管输送至轧制装置，同时给高温毛坯管通过轧制装置的前进力，输送装置采用三个均匀分布的输送辊，输送辊呈一定具有前进角的斜度安装，即输送辊与毛坯管接触点的轨迹为螺旋线。

输送装置结构形式和功能：与轧制装置相对应，在六边形机架上均布安装三个输送辊，与轧制装置轧制线同轴。它的结构近似轧制装置，输送辊内轴线与轧制线相倾斜 3 度－ 8 度，其倾斜角为输送前进角。用调速电机传动，首先经过将输出轴改为空心轴形状的渐开线式减速机，连接配有三个被动齿轮的支板。然后传动被动齿轮并通过万向传动轴连接输送辊轴，使其输送辊斜切式转动。输送辊三辊置放形式为上方一个，底部两个。三辊距离等边相等，底部两

个配有调整丝杠和它的调整手轮，利用辊距的尺寸，计算出原料管直径相应的规格，手工调整后锁定。而上方配置蜗轮蜗杆减速机，利用蜗轮中间孔加工出内螺纹，与调整丝杠配套，利用电机正、反转——传动蜗轮蜗杆减速机，使丝杠上下升降随意调整输送辊距。

轧制步骤：采用三个均匀分布的轧辊轧制形式，轧辊呈具有一定前进角的斜度安装，即轧辊与毛坯管轧制接触点的轨迹为螺旋线，三辊同时旋转斜切式挤压，促使金属流动，并保持轧制力的平衡和提高轧制质量，毛坯管内不能放芯杆支撑，以达到减径增壁的效果。

轧制装置结构形式和工序流程：

（1）、轧制装置主机架采用六边形形状

便于120度均分布置三个轧辊，置放形式是上部一个，底部两个，三辊距离等边相等。轧辊内轴线与轧制线相倾斜 3 度－ 8 度，其倾斜角为轧制前进角。经机械传动，轧辊因前进角而斜切式旋转从而轧制钢管并前移。

（2）、轧制装置采用三辊斜切式轧制方式

选择三辊轧制形式，是因为三辊同时旋转轧制，无须加导板装置，既减少了切向摩擦阻力，又分解了钢管的轧制应力，从而提高了本热轧机的轧制力。同时又能恢复和提高外径光洁度。

（3）、轧制装置机械传动装置

通过电机动力，由卧式减速机一次减速传动，连接立式减速机二次减速，同时将立式减速机均布配置的三支输出轴通过万向轴连接轧辊轴，使其轧辊斜切式转动。

外啮合渐开线圆柱齿轮卧式减速机。输出轴和输入轴各一支。它的结构形式为两轴圆柱斜齿水平分割全封闭式。

作为配套同时研发制造了外啮合渐开线圆柱齿轮立式减速机。输入轴一支输出轴三支。它的结构形式为四轴圆柱斜齿立体分割全封闭式。

立式和卧式减速机润滑油均盛于机体内部，各轴支点均用滚动轴承，其轴向间隙可用外部压盘调整。

由于钢管的轧制过程是沿三辊相切中心的轧制线前移，所以将卧式减速机的输出轴和立式减速机的输入轴采用空心厚壁管并用连接盘连接形成一体。使轧制的钢管从中间穿行。

因热轧，减速机空心轴内必须放置水循环冷却装置的水管，将水射入空心轴内侧壁，因旋转形成的离心力使水在壁周内均匀降温。

如此设计定型的优点是：既保证了钢管与轧制线的同心度，又方便测试钢管走向与减速机中心平行。又因空心厚壁管替代轴，需加大直径，使减速机轴承借此选型加大，从而强化了轴承的载荷能力，延长其使用寿命。

（4）、三辊定径调整方式

因为六边形主机架按120度均布了三辊的装置。每个辊轴的两端各置于内装有两付斜口轴承的座中。两个轴承座又配置在 T 型轴上，T 型轴又置于调节套而固定在主机架内配置为三角方位。

三辊相切为等边三角形，单独上下，可以调整每个轧辊的向心距离，可使轧制的成品管直径精密度可调，椭圆度小。如上下同时启动，可以使三辊的向心距离相等，从而利用辊距的尺寸，计算出直径相应的规格。

三个轧辊分别独立配置丝杠和它的调整轮，利用丝杠螺距的转动距离，替代标度尺，作以参照。即可单独调整，又可根据轧辊之间距离同等，循序依次调整，达到三辊的辊距尺寸相同，计算出直径相应的规格，从而任意变形定径。

（5）、轧制流程

调整轧辊辊距，固定变形定径的直径规格。启动轧制装置的调速电机，由输送装置输送辊将毛坯管旋转喂入轧制装置的三辊咬合区，使毛坯管被三辊咬入与轧辊同时旋转并前进，直至终轧结束。

将下料架高度根据成品管直径尺寸调整为与轧制线同心平行，轧制后的成品管旋转进入下料架上，由杠杆装置将料翻出，轧制工序完成。

在以上加工步骤中，采用公知技术的循环水降温系统

（1）、由于热轧，轧制机组在工作时，轴承等润滑部件的保护需要冷却降温，特别是轧辊内外及轧辊轴承座，更需循环水降温系统的配置。

（2）、钢管经轧制后，根据标准和用户要求需要，利用余热，在线热处理冷却。

本发明的方法工艺过程简单，利用利用毛坯管的余热及三辊斜切式热轧工艺，使用本发明人发明制造的内冷式轧辊（已获国家专利，专利号ZL200420097971.4),以毛坯管作原料管，经多次实验已生产轧制出高强度、小直径 、特厚壁的成品无缝管。