(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101439365 B
(45)授权公告日 2011.09.14

(21)申请号 200810305681.7

(22)申请日 2008.11.21

(73)专利权人 攀钢集团成都钢铁有限责任公司
地址 610303 四川省成都市青白江区团结路

(72)发明人 吴红 郭元蓉 边华川 詹勇

(74)专利代理机构 成都虹桥专利事务所 51124
代理人 武森涛

(51)Int.Cl.
B21C 37/06(2006.01)
B21B 37/74(2006.01)

审查员 李丽

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54)发明名称

模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法

(57)摘要

本发明涉及模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法，属于冶金领域。本发明所解决的技术问题是提供了一种工艺简单、成本低廉的模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法。本发明模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法，包括钢锭加热、钢锭延伸、轧管、定径、钢管精整步骤。本发明模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法，大幅度的降低了产品内折比例，并提高了产品成材率，具有广阔的应用前景。

CN 101439365 B

1. 模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法，其特征在于：包括如下步骤

a、钢锭加热：模铸空心钢锭先逐渐升温，然后分 6 个阶段进行加热：预热 I 段 1080℃～1150℃，预热 II 段 1180℃～ 1240℃，加热 I 段 1240℃～ 1260℃，加热 II 段 1250℃～1280℃，均热 I 段 1270℃～ 1280℃，均热 II 段 1270℃～ 1280℃；模铸空心钢锭逐渐升温至加热结束的总时间为 6 ～ 12h；

b、钢锭延伸：加热后的钢锭进入延伸工序，制成毛管；其中，延伸工序中控制顶前压下率为 2%～ 4%；

c、轧管：毛管经过轧管工序制成荒管；

d、定径：将荒管的外径定径为需要的尺寸；

e、钢管精整：定径后的钢管进行精整，即得。

2. 根据权利要求 1 所述的模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法，其特征在于：所述的空心钢锭为低碳铬钼钢、中碳硅锰钢或合金含量大于 5%的高合金钢钢锭。

模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法，属于冶金领域。

背景技术

[0002] 轧无缝钢管一般采用连铸坯、轧制（或锻制）坯料以及模铸钢锭，有少数不锈钢类高合金钢品种也使用离心浇铸钢锭。轧管的基本变形工序为“钢锭加热→穿孔→轧管→定径→成品”。其中，钢锭加热工序在环形炉内进行，根据钢种及锭型的不同采取适宜的加热制度；穿孔工序有斜轧穿孔和压力冲孔＋延伸两种工艺，这两种穿孔工艺对管坯的要求有所不同。

[0003] 压力冲孔＋延伸工艺的工艺步骤为：钢锭→加热→水压冲孔→再加热→延伸机延伸→周期轧管机轧制→定径→钢管精整。该工艺比较适合生产大口径的中厚壁合金、高合金无缝钢管。其缺点为冲孔后钢锭还需再加热，工艺步骤较多，生产成本较高。

[0004] 随着铸锭工艺和斜轧穿孔工艺的技术进步，开始采用钢锭直接斜轧穿孔来取代传统的“水压冲孔＋延伸”工艺，从而达到减少工艺步骤、降低生产成本的目的。斜轧穿孔工艺的步骤为：钢锭→加热→斜轧穿孔（顶前压下率为7％～9％）→周期轧管机轧制→定径→钢管精整。该工艺优点是可以减少生产工序、提高轧制节奏，同时能够在很大程度上改善钢管壁厚不均的问题；缺点是在穿制模铸合金钢锭以及容易产生晶界裂纹的低中碳铬钼钢、中碳硅锰钢等模铸钢锭时，毛管内表面易出现内裂及内折等致命的质量缺陷。

[0005] 目前，也有采用空心钢锭轧制无缝钢管的工艺。空心钢锭轧制无缝钢管一般是采用离心浇注钢锭和锻坯（或轧坯）机加工镗孔的空心坯进行轧管，对某些特殊的品种（如：有特殊要求的军工产品等）也有采用空心电渣钢锭进行轧管的。上述方法都存在一些缺陷，具体为：离心浇注的空心钢锭不能直接用于轧管，必须在轧管前采用内镗外拔的机加工方法将其内外表面的“夹渣层”去掉，而且由于变形系数的限制，其仅适用于轧中薄壁管；锻坯机加工镗孔的生产效率低、工艺复杂，成本很高，除了不锈钢类高合金钢品种偶尔采用该工艺生产外，一般的低中碳铬钼钢、中碳硅锰钢因成本原因都不采用；而空心电渣钢锭的生产工艺尚不成熟，且生产成本较高。因此，开发一种工艺简单、成本低廉的空心钢锭轧制无缝钢管的方法成为本领域目前的迫切需要。

[0006] 目前，未见使用模铸空心钢锭轧制无缝钢管的相关报道。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是提供一种工艺简单、成本低廉的模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法。

[0008] 本发明模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法，包括如下步骤：

[0009] a、钢锭加热：选择与轧制产品的品种规格相适应的模铸空心钢锭，模铸空心钢锭先逐渐升温，然后分6个阶段进行加热：预热Ⅰ段1080℃～1150℃，预热Ⅱ段1180℃～1240℃，加热Ⅰ段1240℃～1260℃，加热Ⅱ段1250℃～1280℃，均热Ⅰ段1270℃～1280℃，

均热 II 段 1270℃～ 1280℃;模铸空心钢锭逐渐升温至加热结束的总时间为 6 ～ 12h ;具体加热时间根据模铸空心钢锭规格、钢种的不同作相应的调整 ;

[0010] b、钢锭延伸 :加热后的钢锭进入延伸工序,制成毛管 ;其中,延伸工序中控制顶前压下率为 2%～ 4% ;

[0011] c、轧管 :毛管经过轧管工序制成荒管 ;

[0012] d、定径 :将荒管的外径定径为需要的尺寸 ;

[0013] e、钢管精整 :定径后的钢管进行精整,即得。

[0014] 其中,上述的空心钢锭可以是低碳铬钼钢、中碳硅锰钢或合金含量大于 5%的高合金钢钢锭。所述的低碳铬钼钢如 :1Cr5Mo、P22 或 P5 等 ;所述的中碳硅锰钢比如 :27SiMn 或 30CrMnSi 等 ;所述的高合金钢如 :P91、P9 等。

[0015] b 步骤钢锭延伸时的其它参数,如轧辊距、导盘距等可以根据所需毛管的规格按常规方法进行调整。

[0016] 本发明模铸空心钢锭采用申请号为 2007102032308,发明名称为“空心钢锭的浇铸模及其生产方法”的专利申请中的方法制备。

[0017] 本发明模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法的加热步骤中,加热段的温度控制为 1240℃～ 1290℃,与实心模铸钢锭轧制加热阶段相似,但由于其为空心,更容易加热,加热段的温度可以降低 10℃～ 20℃,高温加热段 (即加热 I 段～均热 II 段) 的加热时间也有所减少,减少时间约为 30 ～ 60min,采用该加热条件加热后的管坯完全能满足穿孔要求,减少了因加热温度过高、加热时间过长出现内、外表面缺陷的几率,同时降低了加热能耗。

[0018] 模铸实心钢锭延伸时,为保证顺利穿孔,顶前压下率通常＞ 6% (一般为 7%～ 9%),否则在二次穿孔时易出现钢锭不咬入的现象。对一般的碳钢及低合金钢品种来说,穿孔后的毛管大部分不会出现内折和内裂缺陷,但对低碳铬钼钢 (如 1Cr5Mo、P22、P5 等),中碳硅锰钢 (如 27SiMn、30CrMnSi 等)、高合金钢 (如 P91、P9 等) 钢种,由于钢种的特性,在此工艺参数下穿孔,穿孔后毛管出现内折和内裂缺陷的几率较大。本发明模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法的钢锭延伸步骤中,延伸工序中控制顶前压下率＜ 5%,大大减短了钢锭从咬入到接触顶头的距离,使钢锭在接触顶头前承受交变应力的次数大为减少、杜绝了钢锭内表面产生的撕裂现象,从而避免了空心钢锭延伸后毛管出现的内折和内裂缺陷。

[0019] 本发明模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法,其轧管、定径、钢管精整工艺为常规工艺。

[0020] 本发明模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法的有益效果为 :

[0021] 1、解决了模铸实心钢锭直接穿孔时,低碳铬钼钢 (1Cr5Mo、P22、P5 等)、中碳硅锰钢 (27SiMn、30CrMnSi 等)、高合金钢 (如 P91、P9 等) 品种内表面出现的内裂及内折缺陷,提高了轧管成材率,扩大了生产品种。

[0022] 2、对以前只能采用离心浇注和机加工镗孔的锻制或钢锭生产的钢种,通过实现空心模铸钢锭轧管后可大大降低生产成本,有利于规模化生产。

[0023] 3、减少了模铸实心钢锭水压冲孔和再加热两道生产工序,可减少投资,节约能源。

[0024] 4、采用模铸空心钢锭直接延伸再轧制的生产方式,减少了钢锭变形抗力,降低了穿孔机的负荷。

具体实施方式

[0025] 下面结合实施例对本发明的具体实施方式做进一步的描述，并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0026] 实施例 1 P22 钢种模铸空心钢锭采用本发明方法轧制无缝钢管

[0027] 轧制规格：Φ480×22.5、Φ457.2×33

[0028] 生产工艺流程：模铸空心钢锭→环形炉加热→穿孔机延伸→周期轧管机轧制→钢管精整→包装入库。

[0029] 各工序的工艺参数：环形炉加热温度控制：环形炉循环生产，先用炉内余热使钢锭逐渐升温（时间为 1.5 小时），6 段加热处理的温度设定分别为：预热 I 段 1080℃～1150℃（加热时间 1.5 小时），预热 II 段 1180℃～ 1240℃（加热时间 2.0 小时），加热 I 段 1240℃～ 1260℃（加热时间 1.5 小时），加热 II 段 1250℃～ 1280℃（加热时间 2.0 小时），均热 I 段 1270℃～ 1280℃（加热时间 1.5 小时），均热 II 段 1270℃～ 1280℃（加热时间 1.0 小时），总加热时间 11 小时；根据穿孔延伸的毛管规格选择相应的顶头，轧辊距 500 ～ 505mm、导盘距 550 ～ 560mm、顶前压下率 3%；根据轧制的荒管规格选择相应的孔型、芯棒，调整孔型完成轧制。

[0030] 对轧制的无缝钢管进行质量检测，检测结果为：采用模铸空心钢锭轧制的以上两个规格，几何尺寸合格，内外表面超探合格，表面质量均满足要求，经热处理后的性能指标完全满足相应标准要求。该钢种出现内折的比例为 5%，轧制的品种成材率为 77%（采用模铸实心钢锭生产无缝钢管的方法，P22 钢种出现内折的比例为 95%）。

[0031] 实施例 2 27SiMn 钢种模铸空心钢锭采用本发明方法轧制无缝钢管

[0032] 轧制的规格：Φ396×60、Φ457×45

[0033] 生产工艺流程：模铸空心钢锭→环形炉加热→穿孔机延伸→周期轧管机轧制→钢管精整→包装入库。

[0034] 各工序的工艺参数：环形炉加热温度控制：环形炉循环生产，先用炉内余热使钢锭逐渐升温（时间为 2.0 小时），6 段加热处理的温度设定分别为：预热 I 段 1080℃～1140℃（加热时间 2.0 小时），预热 II 段 1180℃～ 1230℃（加热时间 2.0 小时），加热 I 段 1240℃～ 1250℃（加热时间 1.5 小时），加热 II 段 1250℃～ 1270℃（加热时间 1.0 小时），均热 I 段 1260℃～ 1270℃（加热时间 1.5 小时），均热 II 段 1260℃～ 1270℃（加热时间 1.0 小时），总加热时间 11 小时；根据穿孔延伸的毛管规格选择相应的顶头，轧辊距 490 ～ 500mm、导盘距 540 ～ 550mm、顶前压下率 3%；根据轧制的荒管规格选择相应的孔型、芯棒，调整孔型完成轧制。

[0035] 对轧制的无缝钢管进行质量检测，检测结果为：采用模铸空心钢锭轧制的以上两个规格，几何尺寸合格，内外表面质量均满足要求，试样经调质处理后性能指标完全满足相应标准要求。该钢种出现内折的比例为 10%，轧制的品种成材率为 75.5%（采用模铸实心钢锭生产无缝钢管的方法，27SiMn 钢种出现内折的比例为 45%，轧制的品种成材率为 53.5%）。

[0036] 从实施例 1、2 可以看出，采用本发明模铸空心钢锭轧制无缝钢管的方法，大幅度的降低了产品内折比例，并提高了产品成材率。