

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810243437.2

[51] Int. Cl.

B21B 1/18 (2006.01)
B21B 37/74 (2006.01)
B21B 45/02 (2006.01)
B21B 43/00 (2006.01)
C21D 9/70 (2006.01)
C21D 11/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年5月27日

[11] 公开号 CN 101439347A

[22] 申请日 2008.12.23

[21] 申请号 200810243437.2

[71] 申请人 南京钢铁联合有限公司

地址 210035 江苏省南京市六合区卸甲甸

[72] 发明人 朱平 徐晓春 董洪山 李新
张宝连 张欢 韩保华 黄立志
赵智刚 肖国龙 何巨银 黄辉
方永杰 冯汉彪 张国林 孙永平
陈建 彭学艺 李孝池 肖训军

[74] 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司

代理人 姚姣阳

权利要求书2页 说明书6页

[54] 发明名称

机械制造用大直径盘条的生产工艺

[57] 摘要

本发明涉及一种盘条的生产工艺，是机械制造用大直径盘条的生产工艺。钢坯加热工序中，加热时间为2.25-3小时，加热速度为9-12min/cm；粗轧工序中，控制0#轧机入口温度为950-1000℃；中轧工序中，控制11#轧机出口温度为1000-1050℃；预精轧工序，控制13#轧机出口温度为1050-1100℃；CCR轧制工序前，将轧件从预精轧后引出，轧件经过4#、5#水箱冷却后进入CCR轧机，轧件在CCR轧机入口温度低于850℃；卷取工序前，轧件出CCR轧机后经6#水箱冷却，控制轧件温度低于800℃。本发明可以获得优良组织和深加工力学性能且表面无擦伤、卷型完美的机械制造用大直径盘条。

1. 机械制造用大直径盘条的生产工艺，包括：利用三段步进式加热炉进行钢坯加热；利用轧机进行轧制，包括 0#-7#轧机的粗轧工序、8#-11#轧机的中轧工序、12#-15#轧机的预精轧工序、16#-19#轧机的 CCR 轧制工序；利用水箱进行冷却，包括轧件进 CCR 轧机前的 4#、5#水箱冷却，轧件出 CCR 轧机后的 6#水箱冷却；利用加勒特卷取机和盘条机械手进行自动卷取和卸卷；利用风冷步进梁对盘卷进行冷却；其特征在于：

所述钢坯加热工序中，控制加热时间和加热速度，加热时间为 2.25-3 小时，加热速度为 9-12min/cm；

所述粗轧工序中，控制 0#轧机入口温度为 950-1000℃；

所述中轧工序中，控制 11#轧机出口温度为 1000-1050℃；

所述预精轧工序，控制 13#轧机出口温度为 1050-1100℃；

所述 CCR 轧制工序前，将轧件从预精轧后引出，轧件经过 4#、5#水箱冷却后进入 CCR 轧机，轧件在 CCR 轧机入口温度低于 850℃；

所述卷取工序前，轧件出 CCR 轧机后经 6#水箱冷却，控制轧件温度低于 800℃。

2. 如权利要求 1 所述的机械制造用大直径盘条的生产工艺，其特征在于：利用 3#、4#、5#水箱进行冷却，水箱每段长 6 米，冷却喷嘴 8 个，反向喷嘴 4 个，冷却水压力为 5-6bar，反向冷却水压力为 6-12bar，空气压力为 0.5MPa，空气流量为 10.9m³/h。

3. 如权利要求 1 所述的机械制造用大直径盘条的生产工艺，其特征在于：利用风冷步进梁对盘卷进行冷却，风冷步进梁设有 6 个风口，轧件过来后在风口处停下，罩盖压下封闭轧件上口，使风从轧件

侧面缝隙出来，每一鼓风机带有一手动调节风板，以分隔气流，使轧件均匀冷却。

机械制造用大直径盘条的生产工艺

技术领域

本发明属于冶金领域，涉及一种盘条的生产工艺，具体的说是机械制造用大直径盘条的生产工艺。

背景技术

大直径盘条生产线有单线和复合线两种模式，单线轧制投资成本比较大，复合线轧制可以共用加热炉、粗中轧机组、预精轧机组及精整 PF 运输线，投资成本降低，但轧线分出去后会产生一些新问题，一方面拐角处容易使成品表面产生划伤，另外需要足够冷却能力的新型水冷箱以保证低温终轧和低温卷取。

作为机械制造用大直径盘条，其热轧态性能主要取决于钢坯的加热温度、轧制温度及轧后冷却速度。在以往的控轧中，通过在较高温度区进行再结晶轧制能够得到良好的奥氏体晶粒，接下来在较低温度区轧制使其充分处于非结晶状态，通过随后的加速冷却过程来获得良好的铁素体组织。不过，当把再结晶温度区和非再结晶温度区轧制结合起来的时候，为了使轧件温度下降必须有足够的冷却能力。一个问题是，为了防止轧件冷却不均而导致同圈性能波动，在再结晶温度区轧制后晶粒增长速度加快使晶粒变得粗糙；另一个问题是，在非再结晶温度区的末尾到加速冷却过程的开端这一段时间里，轧制热效应还会存在，因此在非再结晶温度区的轧制效应不能被充分利用。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是：针对以上现有技术存在的缺点，提出一种可以获得优良组织和深加工力学性能且表面无擦伤、卷型完

美的机械制造用大直径盘条生产方法。

本发明解决以上技术问题的技术方案是：机械制造用大直径盘条的生产工艺，包括：利用三段步进式加热炉进行钢坯加热；利用轧机进行轧制，包括 0#-7#轧机的粗轧工序、8#-11#轧机的中轧工序、12#-15#轧机的预精轧工序、16#-19#轧机的 CCR 轧制工序；利用水箱进行冷却，包括轧件进 CCR 轧机前的 4#、5#水箱冷却，轧件出 CCR 轧机后的 6#水箱冷却；利用加勒特卷取机和盘条机械手进行自动卷取和卸卷；利用风冷步进梁对盘卷进行冷却；

钢坯加热工序中，控制加热时间和加热速度，加热时间为 2.25-3 小时，加热速度为 9-12min/cm；

粗轧工序中，控制 0#轧机入口温度为 950-1000℃；

中轧工序中，控制 11#轧机出口温度为 1000-1050℃；

预精轧工序，控制 13#轧机出口温度为 1050-1100℃；

CCR 轧制工序前，将轧件从预精轧后引出，轧件经过 4#、5#水箱冷却后进入 CCR 轧机，轧件在 CCR 轧机入口温度低于 850℃；

卷取工序前，轧件出 CCR 轧机后经 6#水箱冷却，控制轧件温度低于 800℃。

本发明的机械制造用大直径盘条的生产工艺，利用了 4#、5#、6#水箱进行冷却，水箱每段长 6 米，冷却喷嘴 8 个，反向喷嘴 4 个，冷却水压力为 5-6bar，反向冷却水压力为 6-12bar，空气压力为 0.5MPa，空气流量为 10.9m³/h。利用风冷步进梁对盘卷进行冷却，风冷步进梁设有 6 个风口，轧件过来后在风口处停下，罩盖压下封闭轧件上口，使风从轧件侧面缝隙出来，每一鼓风机带有一手动调节风板，以分隔气流，使轧件均匀冷却。

本发明的优点是：本发明的机械制造用大直径盘条的生产工艺投

资少，切换灵活，成品卸卷后可实现与精整 PF 线的无缝对接，确保轧线高效顺利生产。本发明通过控制加热、控制轧制、控制卷取、控制冷却，可以获得优良组织和深加工力学性能且表面无擦伤、卷型完美的机械制造用大直径盘条。本发明可生产 $\Phi 18\text{mm}$ – $\Phi 40\text{mm}$ 多种规格的 25MnV、30CrMnTi、20CrMoA、35CrMoA、1340、40CrV、50CrV 等多种机械制造用大直径盘条，盘条组织以 F 和球状珠光体为主，力学性能优良便于深加工，表面无擦伤、卷型完美。

具体实施方式

本发明机械制造用大直径盘条的生产工艺流程为：钢坯喷丸、探伤、修磨→钢坯加热→高压水除鳞→粗轧工序（0#–7#）→50 剪→中轧工序（8#–11#）→预精轧工序（12#–15#）→转折器→4#、5#水箱→2#剪→CCR 轧机（16#–19#）→6#水箱→3#飞剪→卷取工序→步进梁风冷运输线→PF 运输线→检验→头尾剪切→打捆→称重→入库。

本发明机械制造用大直径盘条的生产工艺利用三段步进式加热炉进行钢坯加热；利用轧机进行轧制，包括粗轧工序、中轧工序、预精轧工序、CCR 轧制工序；利用水箱进行冷却，包括轧件进 CCR 轧机前的 4#、5#水箱冷却，轧件出 CCR 轧机后的 6#水箱冷却；利用加勒特卷取机和盘条机械手进行自动卷取、卸卷；利用风冷步进梁对盘卷进行冷却。

加热工序中，根据钢种化学成分和客户要求，通过合理开启烧嘴、调节炉内气氛、控制加热时间和加热速度，保证钢坯加热质量，为粗轧提供合适的开轧温度。

粗轧工序中，通过红外线测温仪控制 0#入口温度为 $950\text{--}1000^{\circ}\text{C}$ ，根据轧制平均延伸系数合理分配 0#–7#各机架料型，由秒流量一致原理可得出各机架出口线速度，再根据齿轮传动比和轧辊辊径可得出各

机架电机转速，以保证粗轧工序小张力轧制。

中轧工序中，通过红外线测温仪控制 11#出口温度为 1000-1050℃，根据轧制平均延伸系数合理分配 8#-11#各机架料型，由秒流量一致原理可得出各机架出口线速度，再根据齿轮传动比和轧辊辊径可得出各机架电机转速，以保证中轧工序小张力轧制。

预精轧工序中，通过红外线测温仪控制 13#出口温度为 1050-1100℃，根据轧制平均延伸系数合理分配 12#-13#两机架料型，由秒流量一致原理可得出各机架出口线速度，再根据齿轮传动比和轧辊辊径可得出各机架电机转速，根据套形合理设定 1-2#活套套量，以保证预精轧工序无张力轧制。

CCR 轧制工序前，通过快速转折器将大直径盘条生产线从预精轧后引出，轧件经过 4#、5#水箱冷却后进入 CCR 轧机，要求 CCR 轧机入口温度低于 850℃，一方面可以使粗中轧再结晶温度区轧制后晶粒增长速度得到有效抑制，另一方面可以使轧件在 CCR 轧制工序完全处于非结晶状态。

CCR 轧制工序中，根据轧制平均延伸系数合理分配 16#-19#四机架料型，由秒流量一致原理可得出各机架出口线速度，再根据齿轮传动比和轧辊辊径可得出各机架电机转速，根据粗中轧张力状态、CCR 轧机电流波动、活套套形变化，实现了快速、精细的张力三步到位调整法，提高产品尺寸精度。

卷取工序前，轧件出 CCR 轧机后经 6#水箱冷却控制轧件温度低于 800℃，使非再结晶温度区的轧制效应能被充分利用；卷取工序中，轧件在卷取前夹送辊扶持作用下顺利咬入喂料管，通过调整卷取机超前量、卷取高度和卷取时间来控制卷型。卷取工序后通过设计专用机械手、升降台可以直接将卷取机里的盘卷移送至步进梁风冷运输线

上，避免多次移送带来盘卷擦伤和对生产节奏的影响。

盘卷从升降台移送至步进梁风冷运输线上，根据各钢种化学成分及客户对成品性能的要求，合理开启 1-6#风机并设定投入时间，控制风机风量和冷却速度，以得到满足客户性能需求的金相组织。

本发明利用 3#、4#、5#水箱进行冷却，水箱每段长 6 米，冷却喷嘴 8 个，反向喷嘴 4 个，冷却水压力为 5-6bar，反向冷却水压力为 6-12bar，空气压力为 0.5MPa，空气流量为 10.9m³/h，温降在 100℃以上。

利用风冷步进梁对盘卷进行冷却，共有 6 个风口，盘条过来后在风口处停下，罩盖压下封闭盘卷上口，使风从盘卷侧面缝隙出来。每一鼓风机带有一手动调节风板，以分隔气流，达到线材均匀冷却的目的。风冷线上还配有 6 个罩盖，可配合延迟型冷却时使用。

利用翻卷小车从步进梁上收集盘卷实现与小盘条 PF 运输线的无缝对接。翻卷小车是大盘卷精整区主要的配套设备，其功能是收集送风冷运输机来的立放散卷盘条，把经过步进梁运输机上的整卷盘条运送到 P-F 运输线 C 型钩上，要完成夹紧、翻转、移动和升降等动作。

利用盘条机械手自动卸卷，机械手结构设计成为从盘卷内部抓取的结构，该结构的优点是：结构紧凑占用空间面积小，伸缩爪结构合理不易变形。正常生产过程中，升降台处于等待位，机械手在升降台上方等待。

实施例一

使用本发明的高效机械制造用钢大直径盘条生产方法生产 Φ 28mm 规格 25MnV 大直径盘条。

加热工序中，根据钢中 C、Mn、Si、V 含量和客户需求，通过合理开启烧嘴、调节炉内气氛、控制加热时间和加热速度，保证钢坯加

热质量，控制除鳞出口温度在 1080 度以下。

粗轧工序中，通过红外线测温仪控制 0#入口温度为 980℃，根据轧制平均延伸系数合理分配 0#-7#各机架料型：103mm、107mm、74mm、91mm、57.5mm、67mm、37.5mm、51mm；由秒流量一致原理可得出各机架出口线速度：0.168m/s、0.235 m/s、0.298 m/s、0.393 m/s、0.561 m/s、0.726 m/s、1.169 m/s、1.707 m/s。

中轧工序中，通过红外线测温仪控制 9#出口温度为 1020℃，根据轧制平均延伸系数合理分配 8#-9#两机架料型：33mm、44mm；由秒流量一致原理可得出各机架出口线速度：2.464m/s、3.426 m/s。

CCR 轧制工序前，均匀开启 4#、5#水箱所有冷却喷嘴和清扫喷嘴，设定细调流量为 800mc/h，粗调流量为 1500mc/h，控制轧件入 CCR 轧机温度在 840℃。CCR 轧制工序中，根据轧制平均延伸系数合理分配 18#-19#两机架料型：23.5mm、28mm；由秒流量一致原理可得出各机架出口线速度：3.693m/s、4.514 m/s；根据粗中轧张力状态、CCR 轧机电流波动、活套套形变化，实现了快速、精细的张力三步到位调整法，提高产品尺寸精度。

卷取工序前，均匀开启 6#水箱所有冷却喷嘴和清扫喷嘴，设定细调流量为 800mc/h，粗调流量为 1500mc/h，控制轧件卷取温度在 780℃。轧件卷取时设定卷取机超前量为 3%-6%、卷取高度为 800mm、卷取时间 80 秒来控制卷型。

根据 25MnV 化学成分和客户对成品组织、性能等需求，关闭步进梁所有风机，使盘条在室温下自然冷却。

本发明还可以有其它实施方式，凡采用同等替换或等效变换形成的技术方案，均落在本发明要求保护的范围之内。