

[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 200710092720.5

[51] Int. Cl.

B21B 1/46 (2006.01)

B21B 37/74 (2006.01)

C21D 9/70 (2006.01)

C21D 11/00 (2006.01)

B22D 11/126 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 3 月 25 日

[11] 公开号 CN 101391264A

[22] 申请日 2007.9.19

[21] 申请号 200710092720.5

[71] 申请人 中冶赛迪工程技术股份有限公司
地址 400013 重庆市渝中区双钢路 1 号

[72] 发明人 伍仲华 吕坤勇 冯霄红 黄 波
毛敬华 丁小林 李小飞

[74] 专利代理机构 重庆弘旭专利代理有限责任公司

代理人 张爱云

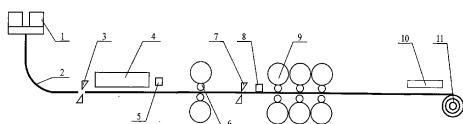
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法

[57] 摘要

本发明属于成型技术领域，涉及一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，即高效薄中板生产工艺方法——ETPP(Effective Thin Plate Process)。本发明由连铸机和轧钢机组组成，在连铸机后将铸板坯分断，采用加热炉加热板坯，加热到设定的出炉温度 1050 – 1200℃ 后由辊道送出，用高压水清除板坯表面氧化铁皮，由轧钢机组轧制，经过层流冷却装置进行层流冷却，将板带冷却到目标温度即一般为 550 – 780℃ 后经过卷取机进行卷取，轧制成品可成卷交货也可由横切机组切成单张板、垛交货。本发明工艺流程紧凑，设备组成简单，生产效率高，投资省。本发明的工艺方法可以运用于新建或改造的中厚板轧机的建设。



1. 一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，由连铸机和轧钢机组组成，其特征在于：在连铸机后将铸板坯分断，采用加热炉加热板坯，加热到设定的出炉温度 1050—1200℃后由辊道送出，用高压水清除板坯表面氧化铁皮，由轧钢机组轧制，经过层流冷却装置进行层流冷却，将板带冷却到目标温度即一般为 550-780℃后经过卷取机进行卷取，轧制成品可成卷交货也可由横切机组切成单张板、垛交货。

2. 根据权利要求 1 所述的一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，其特征在于：采用单流 2700/3200 mm 宽的板坯连铸机。

3. 根据权利要求 1 所述的一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，其特征在于：铸板由连铸机出口的火焰切割机进行分切，剪切后的铸坯立即送至相向布置的步进梁式加热炉，板坯加热到设定的出炉温度 1100—1200℃后由辊道送出，用高压水清除板坯表面氧化铁皮，采用强力、高速的可逆式四辊粗轧机轧制，粗轧后的中间带坯经切头飞剪切除头部尾，然后送入 F₁-F₃ 精轧机组轧制。

4. 根据权利要求 1 所述的一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，其特征在于：铸板由连铸机出口的摆动剪进行分切，剪切后的铸坯送入采用辊底式加热炉，板坯加热到设定的出炉温度 1050—1150℃后由辊道送出，然后送入 F₁-F₃ 精轧机组轧制。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，其特征在于：采用三架四辊式大压下量不可逆式 F₁-F₃ 精轧机，使用液压 AGC、工作辊弯辊及窜辊、快速换辊、全交流电机传动。

6. 根据权利要求 2 所述的一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，其特征在于：单流薄板坯连铸机，采用平板结晶器。

7. 根据权利要求 2 所述的一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，其特征在于：单流薄板坯连铸机，采用一漏到底的凸透镜型结晶器。

8. 根据权利要求 4 所述的一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，其特征在于：辊底炉后设液压事故剪。

一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法

技术领域

本发明属于成型技术领域，涉及一种板材连铸连轧生产的工艺方法，特别涉及一种薄中板连铸连轧生产的工艺方法，即高效薄中板生产工艺方法——ETPP (Effective Thin Plate Process)。

背景技术

我国近几年中厚板生产有了长足发展，但仍然满足不了国民经济发展需要，使我国热轧宽带钢轧机 50%以上的生产能力用于生产中厚板，投资巨大的精轧机多数机架空过或小压下量轧制，造成很大浪费。而中厚板轧机坯料厚度一般在 180~300mm 之间，轧制薄中板道次多、产量低，生产难度较大，因此寻求一种经济实用的薄规格中板生产工艺部分替代热轧机和中厚板轧机生产薄规格中板是十分必要的。

发明内容

本发明的目的在于提出一种薄板坯或中厚板坯直接连铸连轧生产高强度薄而宽的热轧中板的工艺方法。能较大幅度降低燃料消耗，金属消耗，和烟气的排放。本发明工艺流程紧凑，设备组成简单，生产效率高，投资省。工艺流程可以运用于新建或改造的中厚板轧机的建设。

连铸连轧工艺能较大幅度降低燃料消耗，金属消耗，和烟气的排放。根据国内外已投产多条薄板坯连铸连轧生产线实践经验证明：由于薄板坯连铸结晶器及二冷区的快速冷却、柱状晶短、晶粒细化而在随后直接轧制中取消了 $\alpha - \delta$ 相变温度区的中间冷却而使产品组织得到弥散硬化，从而使产品的机械性能强化，十分有利于生产高强度钢板，在不添加任何合金元素条件下可生产强度达 600MPa 高强度低碳细晶粒中板；适当添加一些微合金或稀土元素可生产强度达 800—1000MPa 低合金高强度中板。

根据炉卷轧机采用卷轧法生产薄规格中板的经验证明，带张力轧制比常规中板生产工艺的产品板型、精度及纵横向性能均有很大改善。因此采用连

轧法带张力轧制生产薄而宽中板有着很大优越性。

至今世界上所有薄板坯连铸连轧生产线均用于生产薄带钢为主，尚没有用于生产薄而宽的中厚板的先例，本发明将薄板坯或中薄板坯连铸连轧技术应用于中厚板生产应是世界首创。

该方法方案一为采用平板形结晶器的直弧型 2 流 2700/3200 mm 宽的板坯连铸机，结晶器出口厚度为 150mm，经液芯压下至 135mm 厚的连铸坯，经过火焰切割后切成定尺坯，两流板坯连铸机经过步进梁式加热炉进行并流并将板坯温度加热到 1100℃~1200℃。板坯经过高压水除鳞后由一台可逆式粗轧机轧三道次制成 25mm~50mm 的中间坯，经过切头尾、高压水除鳞然后经 3 架精轧机轧制成 4~12mm 厚并经层流冷却装置冷却后由卷取机卷取成卷，冷却至常温后根据用户要求可成卷交货也可送至横切机组开卷切成单张定尺中板后交货；

该方法方案二为采用 50~70mm 厚的连铸坯，经过摆动剪剪切成定尺坯，两流板坯连铸机经过辊底式加热炉进行并流并将板坯温度加热到 1050℃~1150℃。经过高压水除鳞后由 3 架精轧机轧制成 5~12mm 厚并经层流冷却装置冷却后由卷取机卷取成卷，冷却至常温后根据用户要求可成卷交货也可送至横切机组开卷切成单张定尺中板后交货。

该方法具有以下工艺特点：

1) 由于采用了 2 流 2700/3200 mm 宽的板坯连铸机，显著地提高了连铸机的生产能力，整个生产线的生产能力可以达到 300 万吨，可以充分发挥轧制线的生产能力；若分期建设，先上一流年生产能力可以达到 150 万吨；

2) 节能：燃料消耗约为 0.58GJ/t 钢，而常规中厚板轧机燃料消耗为 1.36GJ/t 钢，节能 50~60%、燃料消耗的降低意味着 CO₂、NO_x 及烟气排放量亦相应减少 50~60%；

3) 成材率高：由于采用成卷生产，成材率比常规中板生产工艺高 5~6%，金属消耗的降低就意味着社会资源的节约；

4) 适宜于生产细晶粒高强度钢，和常规工艺相比，产品机械性能高，强度可提高 2~3 个等级；

- 5) 生产周期短, 较易实现一周内交货。生产灵活, 可根据用户要求成单张板或成卷交货;
- 6) 布置紧凑, 生产线长度短, 步进梁式加热炉相对错开布置, 由连铸大包回转台至2号卷取机中心线长度约300~400m, 厚板轧机生产线长度约600~800m。从而可大大减少厂房面积和总图占地面积, 降低建设投资;
- 7) 投资省, 吨钢投资比常规中厚板厂低;
- 8) 生产成本低, 由于能耗低, 成材率高, 投资低, 劳动定员少等原因, 生产成本将比常规中厚板厂低;
- 9) 效益好, 由于可大批量生产售价较高的薄规格中厚板, 赢利空间大;
- 10) 预留半无头轧制中板的可能, 待取得经验后增设高速飞剪即可实现半无头轧制。

附图说明

图 1a 为 ETTP 一方案工艺方法立面示意图

图 1b 为 ETTP 一方案工艺方法平面示意图

图 2a 为 ETTP 二方案工艺方法立面示意图

图 2b 为 ETTP 二方案工艺方法平面示意图

图中: 件 1 为连铸机中间包, 件 2 为连铸机, 件 3 为火焰切割机, 件 4 为步进梁式加热炉, 件 5 为高压水除鳞机, 件 6 为四辊粗轧机, 件 7 为切头飞剪, 件 8 为精轧高压水除鳞机, 件 9 为 F₁-F₃ 精轧机组, 件 10 为层流冷却装置, 件 11 为卷取机, 件 12 为摆动剪, 件 13 为辊底式加热炉, 件 14 为液压事故剪。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步的说明:

如图 1 所示: 合格的钢水通过单流 2700/3200 mm 宽的板坯连铸机, 连铸机中间包 1 浇铸到连铸机 2 平板结晶器中, 铸造成为 150mm 的热铸坯并经液芯压下到 135mm。根据钢种不同, 由连铸机 2 铸出的板坯以不同的拉坯速度拉出板坯, 当铸坯长度达到设定的长度时, 由连铸机 2 出口的火焰切割机 3 进行分切, 剪切后的铸坯立即进行升速送至步进梁式加热炉 4 入口, 然后由

装钢机送入步进梁式加热炉 4。步进梁式加热炉 4 相对错开布置，其入炉辊道分别与两流连铸机 2 的出坯辊道直接连接。板坯在步进梁式加热炉 4 内加热到设定的出炉温度 1100—1200℃后，用出钢机将板坯托出，放到步进梁式加热炉 4 出炉辊道上。出炉板坯经辊道输送到高压水除鳞机 5，用高压水清除板坯表面氧化铁皮。除鳞后板坯进入立辊轧机轧制，以精确控制带钢宽度和提高、改善带钢边部质量。然后再经四辊粗轧机 6 进行可逆三道次轧制后，轧成 25-50mm 厚的中间带坯。粗轧后的中间带坯经切头飞剪 7 切除头部后，进入精轧高压水除鳞机 8，由高压水清除再生氧化铁皮；然后送入 F₁-F₃ 精轧机组 9 轧制，四辊粗轧机 6 与 F₁-F₃ 精轧机组 9 形成连轧关系，中间带坯经过 F₁-F₃ 精轧机组 9 轧制成 4-12mm 的板带。F₁-F₃ 精轧机组 9 轧制后的成品板带经过层流冷却装置 10 进行层流冷却，将板带冷却到目标温度（一般为 550-780℃）后经过卷取机 11 进行卷取。轧制成品可成卷交货也可由横切机组切成单张板、垛交货。

如图 2 所示：合格的钢水通过单流 2700/3200 mm 宽的板坯连铸机，连铸机中间包 1 浇铸到连铸机 2 一漏到底的凸透镜型结晶器中，铸造成为 70-90mm 的热铸坯并经液芯压下到 50-70mm。根据钢种不同，由连铸机 2 铸出的板坯以不同的拉坯速度拉出板坯，当铸坯长度达到设定的长度时，由连铸机 2 出口的摆动剪 12 进行分切，剪切后的铸坯送入辊底式加热炉 13。辊底式加热炉 13 炉下辊道分别与两流连铸机 2 的出坯辊道直接连接。板坯在辊底式加热炉 13 内加热到设定的出炉温度 1050—1150℃后由辊道送出，辊底炉后设液压事故剪。出炉板坯经辊道输送到高压除鳞机 5，用高压水清除板坯表面氧化铁皮。除鳞后板坯进入 F₁-F₃ 精轧机组 9 轧制，将板坯轧制成 5-12mm 的带钢。F₁-F₃ 精轧机组 9 轧制后的成品板带经过层流冷却装置 10 进行层流冷却，将板带冷却到目标温度（一般为 550-780℃）后经过卷取机 11 进行卷取。轧制成品可成卷交货也可由横切机组切成单张板、垛交货。

本发明的设备有：

- 1) 单流薄板坯连铸机 2 台，采用平板结晶器（一方案），一漏到底的凸透镜型结晶器（二方案），保护浇铸、液压振动、采用液芯压下、在线调宽、带

液压升降、称量大包回转台、漏钢预报、液位自动控制、下渣检测系统、二冷却动态自动控制等成熟新技术；

2) 在连铸机后采用火焰切割机（一方案），液压摆动剪 2 台（二方案）；

3) 一方案采用相向布置的步进梁式加热炉实现并流和缓冲，减少了中间环节，减少了设备配置，大大地缩短了轧制线的长度，保证了轧制线 20 分钟的停机缓冲时间；二方案采用辊底式加热炉 2 座实现并流和缓冲；

4) 一方案采用高压水除鳞机 2 台；二方案采用高压水除鳞机 1 台；

5) 一方案采用强力、高速的四辊可逆式粗轧机轧制，速度不受连铸机拉速的限制，保证了粗轧机的大压下量和高速轧制；粗轧后设转鼓式飞剪切头切尾；二方案无粗轧机，辊底炉后设液压事故剪；

6) 三架四辊式大压下量不可逆式精轧机。采用液压 AGC、工作辊弯辊及窜辊、快速换辊、全交流电机传动等新技术，无需升速轧制及复杂的板型控制系统。

7) 带高位水箱层流冷却装置 1 套。

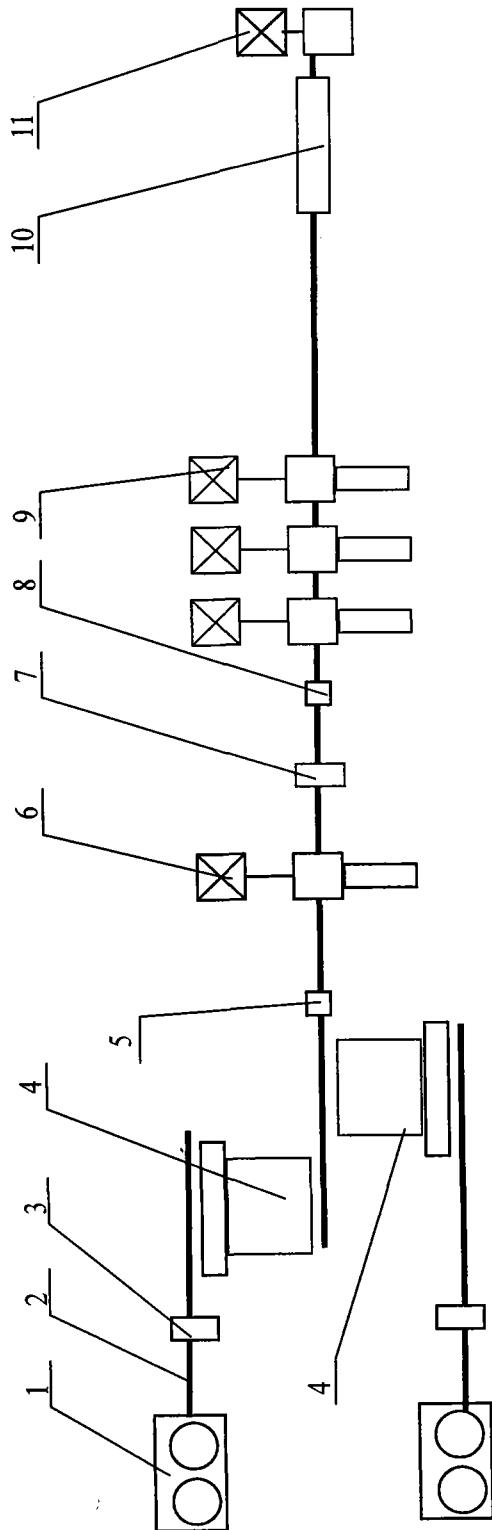
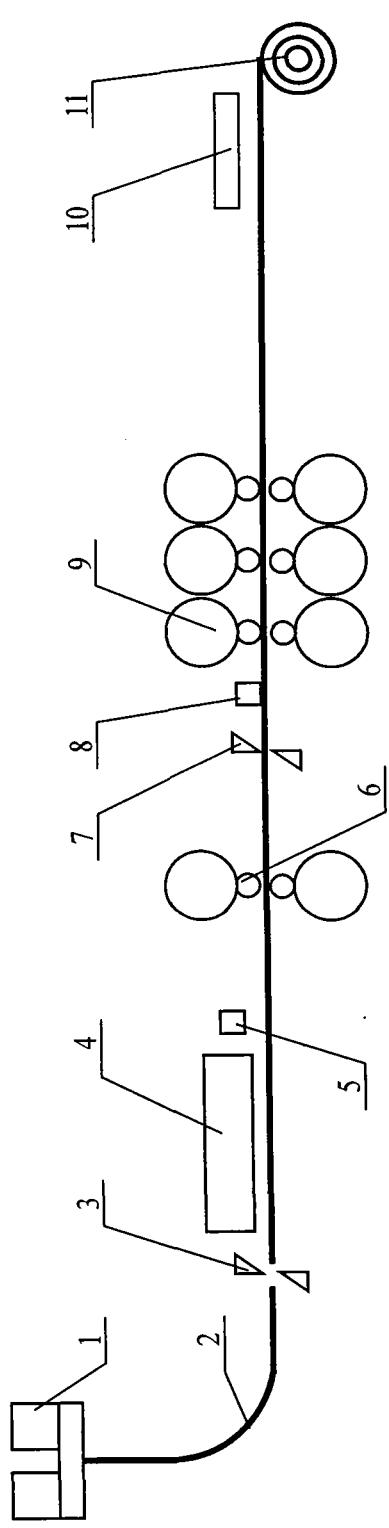
8) 高速飞剪 1 台（预留）。

9) 地下卷取机 2 台。

10) 钢卷运输系统 1 套。

11) 横切机组 3—4 组。

本发明工艺流程紧凑，设备组成简单，生产效率高，投资省。工艺流程可以运用于新建或改造的中厚板轧机的建设。



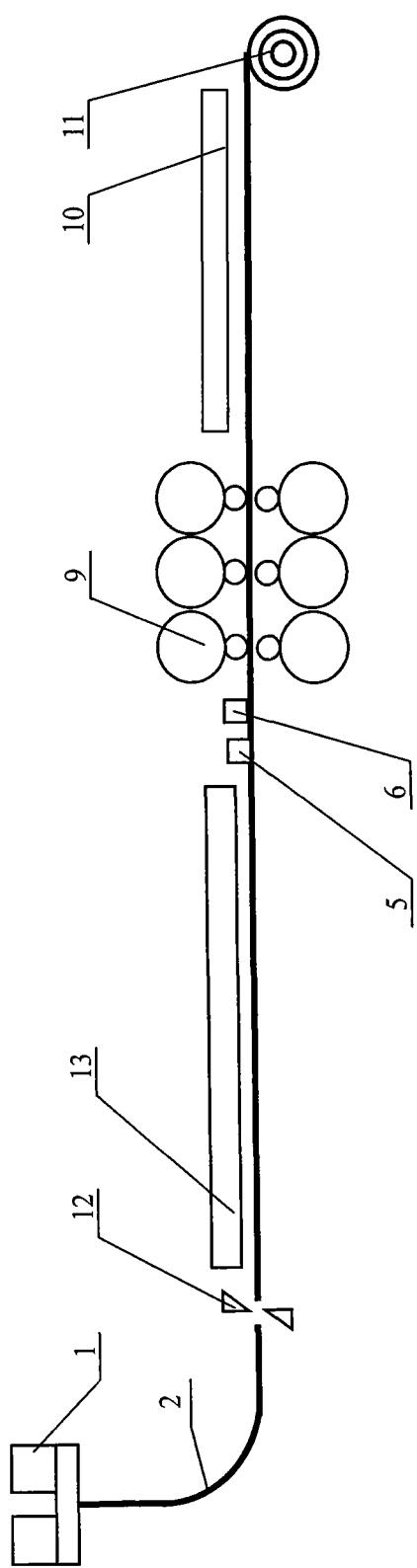


图 2a

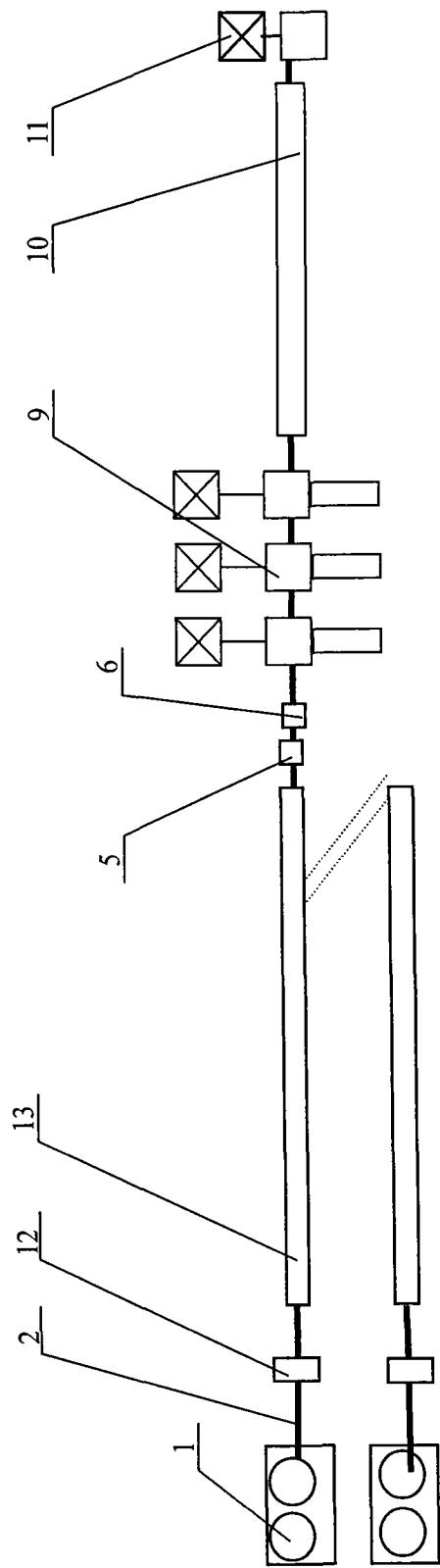


图 2b