

[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 200810249817.7

[51] Int. Cl.

*B21B 1/38 (2006.01)*  
*B21B 37/74 (2006.01)*  
*B21B 47/00 (2006.01)*  
*B21B 47/02 (2006.01)*  
*B23K 15/06 (2006.01)*

[43] 公开日 2009年5月27日

[11] 公开号 CN 101439348A

[22] 申请日 2008.12.29

[21] 申请号 200810249817.7

[71] 申请人 济南钢铁股份有限公司

地址 250101 山东省济南市历城区工业北路  
21号

[72] 发明人 孙卫华 马兴云 孟春光 王国栋  
赵乾 朱传运 成小龙 尹世友  
崔健

[74] 专利代理机构 济南诚智商标专利事务所有限  
公司  
代理人 王汝银

权利要求书1页 说明书4页

[54] 发明名称

一种生产特厚板的工艺方法

[57] 摘要

一种生产特厚板的工艺方法，属于冶金行业轧制生产特厚钢板领域，主要克服传统模型铸造制坯和电渣重熔制坯生产特厚钢板存在的缺点。其主要步骤是，坯块切割定尺、机械整坯(用铣床、刨床或喷丸去除铸坯单面氧化层、平正、清洁)、组坯装夹(将加工后两坯清洁面相对叠合、对正装夹)、装入电子束焊机真空室抽真空、电子束焊接密封边缝组坯、组坯入炉加热、经控温热轧等生产特厚钢板。该工艺方法比传统电渣重熔生产工艺产率高，电能消耗大量减少，生产设备投资较小，生产成本低。与传统模铸生产工艺相比较，解决了大型模铸锭心部偏析和疏松的问题局限；成材率高，坯料组合成材率在90%以上。

1、一种生产特厚板的工艺方法，其特征是，包括如下步骤：将选用的钢板坯切割为所需要的坯块长度，将两块或两块以上的坯块结合面用机械法去除其表面氧化层并达到平整、清洁；将坯块叠放使表面加工后的坯面相结合、对正重合在一起，按装于台车夹具上，送入真空电子束焊机真空室中找正；关闭真空室室门、抽真空，真空度控制在  $1.0 \times 10^{-2} \sim 6 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；达到要求的真空度后，对坯块结合面四周边进行电子束焊接，熔深控制在 10-200 mm；焊接完成后相邻坯块结合面四周边焊接致密、不透气，中间空隙形成真空；打开进气阀充入空气，开仓门运出焊合后的厚板坯；将焊接后厚板坯按热轧工艺送入加热炉加热到 1000-1300℃，再输送到中厚板轧机，控制温度在 1300-850℃进行复合轧制，将组合后厚板坯轧制为要求厚度。

2 根据权利要求 1 所述的一种生产特厚板的工艺方法，其特征是，所述的坯块为连铸工艺生产出的钢坯。

3、根据权利要求 1 所述的一种生产特厚板的工艺方法，其特征是，所述的坯块为电渣重熔坯料、普通模铸坯料、定向凝固坯料或成品钢板板材。

4、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种生产特厚板的工艺方法，其特征是，所述组合焊接的厚板坯是由两块以上的钢板坯块组合为一体，位于中部的坯块相对的两个结合面均需要表面加工。

5、根据权利要求 1 所述的一种生产特厚板的工艺方法，其特征是，所述的钢坯表面机械法处理包括利用各种刨床、各种铣床、或喷丸除锈设备对坯料表面的氧化层的去除、平整、清洁处理。

## 一种生产特厚板的工艺方法

### 技术领域：

本发明属于冶金行业轧制生产特厚钢板领域，特别是可以利用目前连铸工艺生产出的钢坯高效便捷地生产特厚钢板的工艺方法。

### 背景技术：

在钢板的生产中，通常将厚度为 80 mm 以上的钢板称为特厚板，特厚钢板应用于重型机械制造、压力容器、锅炉制造、军工、海洋钻井平台、核电站、模具制造、桥梁、机场、交通等国民经济建设的各个方面，主要为高技术含量、高附加值产品，具有很大的市场需求和广阔的应用前景。

在钢板的生产中，为满足板材的强度等质量要求，需要将坯料按一定的压缩比将较厚的钢坯轧制到所要求的厚度（提高密度、强度），要生产特厚钢板首先就需要解决满足外型（厚度）要求和质量要求的特厚板坯，但是，目前国内外连铸工艺生产的铸坯都在 300mm 以下厚度，不能满足轧制特厚板的厚度要求，无法直接用其轧制生产特厚板。所以目前特厚板生产所需的厚钢坯主要由模型铸造制坯、电渣重熔制坯获得，然后经轧制生产特厚钢板。

传统模型铸造制坯生产工艺效率低，坯料的成材率低，成材率一般在 75%左右。另外、由于截面尺寸大，大型模铸钢锭是化学成分和物理性质不均匀的物体，尤其是心部质量缺陷较大难以消除，这对于生产符合探伤要求的高质量厚钢板影响很大。

电渣重熔制坯是利用电流通过熔渣时产生的电阻热将成型坯料进行再熔炼的方法。经电渣重熔的钢纯度高、非金属夹杂物少、结晶均匀致密、金相组织和化学成分均匀。但这种生产工艺效率低，台时单位产量一般为 1t/h。同时，因为是将已经铸好的钢坯再次熔化

需要二次消耗大量能源，每吨电渣重熔坯仅电力消耗大约就需要 1300KWh 以上，生产成本较高，单位产能投资大。

#### 发明内容：

本发明的目的是提供一种生产特厚板的工艺方法，该方法克服传统模型铸造制坯和电渣重熔制坯存在的缺点，高效便捷的生产特厚钢板，可大幅度提高成材率，降低成本、节约能源。

本发明解决技术问题所采取的技术方案是，

一种生产特厚板的工艺方法，其特征是，包括如下步骤：将选用的钢板坯切割为所需要的坯块长度，将两块或两块以上的坯块结合面用机械法去除其表面氧化层并达到平整、清洁；将坯块叠放使表面加工后的坯面相结合、对正重合在一起，按装于台车夹具上，送入真空电子束焊机真空室中找正；关闭真空室室门、抽真空，真空度控制在  $1.0 \times 10^{-2} \sim 6 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；达到要求的真空度后，对坯块结合面四周边进行电子束焊接，熔深控制在 10-200 mm；焊接完成后相邻坯块结合面四周边焊接致密、不透气，中间空隙形成真空；打开进气阀充入空气，开仓门运出焊合后的厚板坯；将焊接后厚板坯按热轧工艺送入加热炉加热到 1000-1300℃，再输送到中厚板轧机，控制温度在 1300-850℃ 进行复合轧制，将组合后厚板坯轧制为要求厚度。

在上述技术方案中，所述的坯块为连铸工艺生产出的钢坯。或者，

所述的坯块为电渣重熔坯料、普通模铸坯料、定向凝固坯料或成品钢板板材。

在上述技术方案中，所述组合焊接的厚板坯是由两块以上的钢板坯块组合为一体，位于中部的坯块相对的两个结合面均需要表面加工。

在上述技术方案中，所述的钢坯表面机械法处理包括利用各种刨床、各种铣床、或喷丸除锈设备对坯料表面的氧化层的去除、平整、清洁处理。

本发明的有益效果是：

1、该工艺方法通过利用已有的连铸工艺生产的高质量、低成本连铸坯作为原料，通过机械整理后，采用真空电子束复合焊接铸坯工艺（两层或多层）组合，从根本上解决了

单块连铸坯厚度小无法生产特厚板的限制，为在保证一定压缩比下特厚板的生产提供了坯料。可利用已有的中厚板轧机在控制合适的温度及轧制力下轧制出特厚钢板，为特厚板的生产提供了一种新的工艺方法。本发明所述的坯块还可为电渣重熔坯料、普通模铸坯料、定向凝固坯料或成品钢板板材。

2、该工艺方法比传统电渣重熔生产工艺产率高，电能消耗大量减少，生产设备投资较小，生产成本低。与传统模铸生产工艺相比较，解决了大型模铸锭心部偏析和疏松的问题局限；成材率高，坯料组合成材率在90%以上。

### 具体实施方式

**实施例一：**利用普通连铸坯生产 100mm 特厚钢板（100mm\*2500mm\*10000mm），材质：Q235B。

将连铸坯定尺切割为：两块板坯尺寸均为 270mm\*2100mm\*2400mm；采用龙门铣床分别将两块坯料单个平面加工平整并清洁，去除氧化层（也可用刨床或喷丸去除）；将两块坯料加工面相对叠和在一起，按装于台车夹具上（可平放或竖立对正夹紧），送入真空电子束焊机真空室中；找正后关闭室门；抽真空到  $3 \times 10^{-2}$ Pa，对坯块结合面四周边进行电子束焊接，熔深 50mm；焊接完成后相邻坯块结合面四周边焊接致密、不透气，中间空隙形成真空；打开进气阀充入空气，开仓门运出焊合后的厚板坯；焊接后组合坯装入加热炉，加热至 1200℃保温 2h；出炉后高压水除鳞；中厚板轧机横轧展宽至所需宽度；控制温度在 850-1180℃复合轧制，分道次纵轧至要求厚度 100mm，总压缩比 5.4；精整后切割定尺为：100mm\*2500mm\*10000mm，检验合格后入库。其它未详述的工艺与现有技术相同。

对于由两块以上的钢板坯块组合体，位于中部的坯块相对的两个结合面均需要表面加工，各叠合相邻结合面进行同样焊接。除此之外与两块钢板坯块组合体工艺相同。

**实施例二：**采用电渣重熔板坯，生产优质特厚板（120mm\*2500mm\*10000mm），材质 H13。

采用高品质电渣重熔板坯，两块板坯尺寸均为 210mm\*1900mm\*4000mm；采用龙门刨床分别将两块坯料单个平面加工平整并清洁，去除氧化层；将两块坯料加工面相对叠和在一起按装于台车夹具上（可平放或竖立对正夹紧），送入真空电子束焊机真空室，找正后关

闭室门；抽真空到  $6 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ，对坯块结合面四周边进行电子束焊接，熔深 37mm；焊接完成后相邻坯块结合面四周边焊接致密、不透气，中间空隙形成真空；打开进气阀充入空气，开仓门运出焊合后的厚板坯；焊接后组合坯装入加热炉，加热至 1250℃保温 4h；出炉后高压水除鳞；轧机横轧展宽至所需宽度；控制温度在 900-1200℃复合轧制，分道次纵轧至要求厚度(120mm)，总压缩比 3.5；精整后切割定尺为：120mm\*2500mm\*10000mm，检验合格入库。其它未详述的工艺与现有技术相同。

对于由两块以上的电渣重熔板坯组合体，位于中部的坯块相对的两个结合面均需要表面加工，各叠合相邻结合面进行同样焊接。除此之外与两块电渣重熔板坯组合体工艺相同。

对上述实施例成品试样经金相、探伤、各项强度检验，均达到同标号板材性能要求，结合部位完全融合为一体。