



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114273425 A

(43) 申请公布日 2022.04.05

(21) 申请号 202111522319.7

(22) 申请日 2021.12.13

(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

申请人 中冶赛迪技术研究中心有限公司

(72) 发明人 张万里 韩会全

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 李弱萱

(51) Int. Cl.

B21B 1/46 (2006.01)

B21B 45/00 (2006.01)

B21B 37/74 (2006.01)

B21B 45/08 (2006.01)

B21B 15/00 (2006.01)

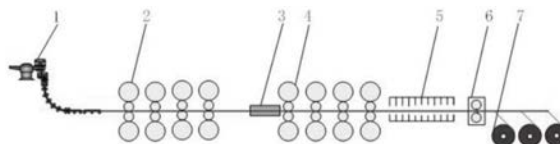
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线及生产方法

(57) 摘要

本发明属于冶金工艺与设备技术领域,涉及一种避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线及控制方法。本发明公开的避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线包括沿轧线依次布置的连铸机、粗轧机组、中间坯保温装置、精轧机组、轧后冷却装置、高速飞剪和卷取机组,产线还可根据需要布置轧件加热装置、除鳞装置、事故处理装置和中间坯冷却装置等。本发明通过在精轧机组前设置中间坯保温装置,并控制中间坯到达中间坯保温装置入口时的温度在铁素体相变温度以下,控制中间坯保温装置的加热温度,使中间坯在装置内保温或缓慢冷却,延长奥氏体-铁素体相变的时间,使相变充分进行,避免双相轧制造成混晶,提高铁素体轧制产品的组织性能均匀性。



1. 一种避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线,其特征在於:包括沿轧制方向依次设置的连铸机、粗轧机组、中间坯保温装置、精轧机组、轧后冷却装置、高速飞剪、卷取机组。

2. 根据权利要求1所述的避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线,其特征在於:所述中间坯保温装置为气氛保护加热炉或真空加热炉。

3. 根据权利要求1所述的避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线,其特征在於:所述粗轧机组包括2~6架沿轧制方向依次设置的粗轧机架;所述精轧机组包括3~4架沿轧制方向依次设置的精轧机架;所述卷取机组包括2~3架卷取机。

4. 根据权利要求1所述的避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线,其特征在於:所述轧后冷却装置为普通层流冷却装置或超快冷装置或空冷辊道。

5. 根据权利要求1所述的避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线,其特征在於:还包括若干个轧件加热装置、除鳞装置、事故处理装置;

所述轧件加热装置为辊底式隧道炉或感应加热器;

所述除鳞装置为高压水除鳞箱或火焰机械清理装置或旋转式除鳞装置;

所述事故处理装置为摆剪或推废装置或带活套的事故剪或转鼓剪或火焰切割机。

6. 根据权利要求5所述的避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线,其特征在於:所述粗轧机组与连铸机之间前还设有所述轧件加热装置和/或除鳞装置和/或事故处理装置。

7. 根据权利要求5所述的避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线,其特征在於:所述粗轧机组与所述中间坯保温装置之间还设有所述轧件加热装置和/或除鳞装置和/或事故处理装置以及中间坯冷却装置;所述中间坯冷却装置为空冷辊道或鼓风冷却辊道或高压水除鳞箱或层流冷却装置。

8. 根据权利要求5所述的避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线,其特征在於:当所述粗轧机组中的粗轧机架数量大于3时,将粗轧机架分为前后两组,在两组粗轧机架之间设置有所述轧件加热装置和/或除鳞装置和/或事故处理装置。

9. 一种避免铁素体轧制混晶的生产方法,其特征在於:采用如权利要求1~8任一项所述的连铸连轧生产线进行生产;在进行铁素体轧制时,连铸机拉速控制为5.0~8.0m/min,将液态钢水连续浇铸成厚度70~130mm的连铸坯,所述连铸坯经粗轧机组连续轧制为厚度3.0~18.0mm的中间坯;控制所述中间坯到达中间坯保温装置入口时的温度为 $880 \pm 20^{\circ}\text{C}$,调节中间坯保温装置的加热温度,使所述中间坯在中间坯保温装置中保温或缓慢冷却,控制到达精轧机组入口时的温度为 $870 \pm 20^{\circ}\text{C}$;所述中间坯经过精轧机组连续轧制为0.6~6.0mm的成品带钢,控制所述成品带钢在精轧机组出口的温度为 $775^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$;所述成品带钢经过轧后冷却装置控温后,经高速飞剪剪切,进入卷取机组逐个收集成卷,控制卷取温度大于 660°C 。

10. 根据权利要求9所述的避免铁素体轧制混晶的生产方法,其特征在於:控制所述中间坯在中间坯保温装置中的冷却速率 $\leq 2^{\circ}\text{C}/\text{s}$,控制所述中间坯从中间坯保温装置入口移动到出口的时间 $\geq 5\text{s}$ 。

一种避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线及生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于冶金工艺与设备技术领域,尤其涉及一种避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线及生产方法。

背景技术

[0002] 在热轧带钢生产领域,与传统热连轧相比,薄板坯连铸连轧工艺流程短、能耗低、成材率高,具有显著优势。自从1989年第一条CSP生产线在美国纽柯钢厂投产以来,薄板坯连铸连轧工艺得到了快速发展。据统计,全球已建成薄板坯连铸连轧67条102流,年产能达1.1亿吨;我国也有各种机型的薄板坯连铸连轧生产线共计20条36流,年产能达4791万吨,目前规划建设中的产能还有1500万吨左右,全部建成后约占我国热轧宽带钢产能的1/5。薄板坯连铸连轧可以生产薄带钢,特别是日照钢铁引进的5条ESP无头轧制生产线,轧制稳定性优异,能稳定生产最薄0.8mm的超薄带钢,实现“以热带冷”,经济效益显著。

[0003] 但薄板坯连铸连轧生产低碳钢时,由于产线具有产品本质晶粒细化特征,带钢屈强比偏高,冲压性能较差,难以实现大规模的“以热代冷”。铁素体轧制技术可以降低带钢屈强比,与传统奥氏体轧制工艺路径不同,其要求粗轧在尽量低的温度下使奥氏体发生变形,以增加铁素体的形核率,精轧则在铁素体区进行,并进行高温卷取,以得到晶粒粗化的铁素体组织,降低带钢屈强比。目前典型的连铸连轧生产线基本都是以传统奥氏体轧制工艺设计的,难以实现铁素体轧制,有些研究者根据铁素体轧制的工艺要求,对现有产线进行部分改造,实现了精轧部分机架的铁素体轧制,有些研究者基于部分铁素体轧制的不足,提出了多种可以进行精轧全铁素体轧制的薄板坯连铸连生产方案和生产方法。

[0004] 当前的薄板坯连铸连轧铁素体轧制方案,无论是精轧部分机架铁素体轧制还是精轧全铁素体轧制,都存在共性问题:轧件由奥氏体向铁素体的相变过程温降较快,相变时间较短,奥氏体向铁素体转变并不充分,轧件以铁素体区温度进入轧机进行轧制时,实际上相变并未充分完成,会发生两相区轧制,导致混晶,恶化成品带钢的组织性能。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提高成品带钢的组织性能和性能均匀性,提供一种避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线及生产方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线,包括沿轧制方向依次设置的连铸机、粗轧机组、中间坯保温装置、精轧机组、轧后冷却装置、高速飞剪、卷取机组。

[0008] 进一步,所述中间坯保温装置为气氛保护加热炉或真空加热炉。

[0009] 进一步,所述粗轧机组包括2~6架沿轧制方向依次设置的粗轧机架;所述精轧机组包括3~4架沿轧制方向依次设置的精轧机架;所述卷取机组包括2~3架卷取机。

[0010] 进一步,所述轧后冷却装置为普通层流冷却装置或超快冷装置或空冷辊道。

[0011] 进一步,还包括若干个轧件加热装置、除鳞装置、事故处理装置;所述轧件加热装

置为辊底式隧道炉或感应加热器；所述除鳞装置为高压水除鳞箱或火焰机械清理装置或旋转式除鳞装置；所述事故处理装置为摆剪或推废装置或带活套的事故剪或转鼓剪或火焰切割机。

[0012] 进一步，所述粗轧机组与连铸机之间前还设有所述轧件加热装置和/或除鳞装置和/或事故处理装置。

[0013] 进一步，所述粗轧机组与所述中间坯保温装置之间还设有所述轧件加热装置和/或除鳞装置和/或事故处理装置以及中间坯冷却装置；所述中间坯冷却装置为空冷辊道或鼓风冷却辊道或高压水除鳞箱或层流冷却装置。

[0014] 进一步，当所述粗轧机组中的粗轧机架数量大于3时，将粗轧机架分为前后两组，在两组粗轧机架之间设置有所述轧件加热装置和/或除鳞装置和/或事故处理装置。

[0015] 一种避免铁素体轧制混晶的生产方法，采用上述连铸连轧生产线进行生产；在进行铁素体轧制时，连铸机拉速控制为5.0~8.0m/min，将液态钢水连续浇铸成厚度70~130mm的连铸坯，所述连铸坯经粗轧机组连续轧制为厚度3.0~18.0mm的中间坯；控制所述中间坯到达中间坯保温装置入口时的温度为 $880 \pm 20^{\circ}\text{C}$ ，调节中间坯保温装置的加热温度，使所述中间坯在中间坯保温装置中保温或缓慢冷却，控制到达精轧机组入口时的温度为 $870 \pm 20^{\circ}\text{C}$ ；所述中间坯经过精轧机组连续轧制为0.6~6.0mm的成品带钢，控制所述成品带钢在精轧机组出口的温度为 $775^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ ；所述成品带钢经过轧后冷却装置控温后，经高速飞剪剪切，进入卷取机组逐个收集成卷，控制卷取温度大于 660°C 。

[0016] 进一步，控制所述中间坯在中间坯保温装置中的冷却速率 $\leq 2^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ，控制所述中间坯从中间坯保温装置入口移动到出口的时间 $\geq 5\text{s}$ 。

[0017] 本发明的有益效果在于：

[0018] 1、本发明通过在精轧机组前设置中间坯保温装置，并控制中间坯到达中间坯保温装置入口时的温度在铁素体相变温度以下，控制中间坯保温装置的加热温度，使中间坯在装置内保温或缓慢冷却，延长奥氏体-铁素体相变的时间，使相变充分进行，避免双相轧制造成混晶，提高铁素体轧制产品的组织性能均匀性，扩大产品“以热带冷”的应用范围，提高产品附加值。

[0019] 2、本发明通过控制轧件加热装置、中间坯冷却装置和轧后冷却装置，调整轧制过程温度策略，所述连铸连轧生产线还可以进行传统奥氏体轧制，生产品种钢，保证产品大纲的广度。

[0020] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述，并且在某种程度上，基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的，或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

附图说明

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作优选的详细描述，其中：

[0022] 图1为本发明中避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线的基础方案示意图；

[0023] 图2~图4为本发明实施例中的避免铁素体轧制混晶的连铸连轧生产线示意图。

[0024] 附图标记:1-连铸机;2-粗轧机组;3-中间坯保温装置;4-精轧机组;5-轧后冷却装置;6-高速飞剪;7-卷取机组;101-辊底式隧道炉;102-高压水除鳞箱;103-摆剪;104-推废装置;105-带活套的事故剪;106-感应加热装置;107-高压水除鳞箱;201-摆剪;202-辊底式隧道炉;203-可横向移动的板坯推出单元;204-高压水除鳞箱;205-转鼓剪;206-高压水除鳞箱;207-快速冷却装置;301-高压水除鳞箱;302-摆剪;303-推废装置;304-感应加热装置;305-高压水除鳞箱;306-感应加热装置;307-带活套的事故剪;308-高压水除鳞箱。

具体实施方式

[0025] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0026] 其中,附图仅用于示例性说明,表示的仅是示意图,而非实物图,不能理解为对本发明的限制;为了更好地说明本发明的实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0027] 本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件;在本发明的描述中,需要理解的是,若有术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本发明的限制,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0028] 请参阅图1,为本发明中避免铁素体轧制混晶的连铸连轧的基本方案,包括沿轧制方向依次设置的连铸机1、粗轧机组2、中间坯保温装置3、精轧机组4、轧后冷却装置5、高速飞剪6和卷取机组7。

[0029] 实施例1

[0030] 请参阅图2,本实施例中的连铸连轧生产线包括沿轧制方向依次设置的连铸机1、辊底式隧道炉101、高压水除鳞箱102、粗轧机组2、摆剪103、推废装置104、带活套的事故剪105、感应加热装置106、高压水除鳞箱107、中间坯保温装置3、精轧机组4、轧后冷却装置5、高速飞剪6和卷取机组7;其中,中间坯保温装置可采用气体保护加热炉或真空加热炉,本实施例选择氮气保护加热炉,炉体长度选择为15m,可使得中间坯在炉内保温或缓慢冷却5s以上,并避免中间坯表面氧化;粗轧机组包含2~6架粗轧机架,本实施例选择为4架;精轧机组包含3~4架精轧机架,本实施例选择4架;卷取机组包含2~3架卷取机,本实例选择3架。辊底式隧道炉101的炉体长度为25m;感应加热装置106布置10组感应加热器。精轧机组4沿轧制方向的最后一架精轧机辊缝中心线到卷取机组7沿轧制方向第一架卷取机入口的距离设置为50m,轧后冷却装置5选择普通层流冷却装置。

[0031] 采用本实施例中连铸连轧生产线进行避免铁素体轧制混晶的生产方法:

[0032] 低碳钢带的化学成分按质量百分比计为:C:0.040%,Si:0.065%,Mn:0.16%,P:0.006%,S:0.030%,其余为Fe。

[0033] 生产流程:连铸机1拉速控制为5.5m/min,将液态低碳钢水连续浇铸成厚度105mm的连铸坯,连铸坯经过辊底式隧道炉101加热后的温度控制为 $1080\pm 10^{\circ}\text{C}$,由高压水除鳞箱102去除表面氧化铁皮,进入粗轧机组2入口时刻的温度控制为 $1050\pm 10^{\circ}\text{C}$,经过粗轧机组2连续轧制为厚度6.0mm的中间坯,中间坯穿过摆剪103、推废装置104和带活套的事故剪105,达到感应加热装置106入口时的温度为不低于 930°C ,中间坯由感应加热装置106加热补温后的温度控制为 $1020\pm 10^{\circ}\text{C}$,穿过高压水除鳞箱107进行除鳞,抵达中间坯保温装置3入口时的温度控制为 $880\pm 10^{\circ}\text{C}$,中间坯在中间坯保温装置3中缓慢冷却时间约9s,控制冷却速度为 $1^{\circ}\text{C}/\text{s}$,中间坯出中间坯保温装置3到达精轧机组4入口的温度为 $870\pm 10^{\circ}\text{C}$,中间坯经过精轧机组4连续轧制为厚度0.8mm的成品带钢,成品带钢出精轧机组4末机架时刻的温度为 $780^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$;成品带钢经过轧后冷却装置5控温后,由高速飞剪6剪切,由卷取机组7逐个收集成卷,控制卷取温度为 $670^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0034] 采用本实施例中的控制方法,可以使得奥氏体向铁素体的转变更加充分,避免奥氏体与铁素体双相轧制,有效避免混晶现象发生,可以显著提高成品带钢的组织 and 性能均匀性,扩大产品“以热代冷”的应用范围,提高经济效益。

[0035] 本生产线还可以进行奥氏体轧制生产产品种钢,操作人员可根据所生产钢种的工艺要求,通过调控辊底式隧道炉101、感应加热装置106和轧后冷却装置5,对轧件进行温度调控,实现奥氏体轧制。进行奥氏体轧制时,中间坯保温装置3可以选择开启或不开启,不开启时,中间坯保温装置3可以充当保温罩使用,起到有效降低中间坯温降的作用。

[0036] 实施例2

[0037] 请参阅图3,本实施例中的连铸连轧生产线包括沿轧制方向依次设置的连铸机1、摆剪201、辊底式隧道炉202、高压水除鳞箱204、粗轧机组2、转鼓剪205、高压水除鳞箱206、快速冷却装置207、中间坯保温装置3、精轧机组4、轧后冷却装置5、高速飞剪6和卷取机组7。辊底式隧道炉202中还包括一个可横向移动的板坯推出单元203。中间坯保温装置3本实施例选择氮气保护加热炉,炉体长度选择为15m,可使得中间坯在炉内保温或缓慢冷却5s以上,并避免中间坯表面氧化。粗轧机组2包含2~6架粗轧机架,本实施例选择为4架,精轧机组4包含3~4架精轧机架,本实施例选择4架,卷取机组7包含2~3架卷取机,本实例选择3架。辊底式隧道炉202的炉体长度为120m;粗轧机组2沿轧制方向的最末机架辊缝中心线到中间坯保温装置3入口的距离不超过15m;轧后冷却装置5采用普通层流冷却加超快冷装置的布置形式,轧后冷却段5长度为25m;精轧机组4沿轧制方向最末机架到沿轧制方向第一架卷取机的设备间距不超过45m。

[0038] 采用本实施例中连铸连轧生产线进行避免铁素体轧制混晶的生产方法:

[0039] 低碳钢带的化学成分按质量百分比计为:C:0.040%,Si:0.065%,Mn:0.16%,P:0.006%,S:0.030%,其余为Fe。

[0040] 生产流程:连铸机1将液态钢水凝固成95mm厚的连铸坯,控制连铸机的拉速在5.5m/min稳定运行,连铸坯穿过摆剪201并经过辊底式隧道炉202加热,控制连铸坯出辊底式隧道炉202时的温度为 $1150^{\circ}\text{C}\pm 20^{\circ}\text{C}$,通过高压水除鳞箱204去除表面氧化铁皮,连铸坯抵达粗轧机组2入口时刻的温度为 $1120^{\circ}\text{C}\pm 20^{\circ}\text{C}$,经过粗轧机组2连续轧制为厚度为6.0mm

的中间坯,中间坯在粗轧机组2出口的温度为 $1050\pm 20^{\circ}\text{C}$,中间坯穿过转鼓剪205,经过高压水除鳞箱206除鳞后,由快速冷却装置207进行控温,控制中间坯抵达中间坯保温装置3入口的温度为 $880\pm 10^{\circ}\text{C}$,控制中间坯保温装置3的加热温度,令中间坯在中间坯保温装置3中保温,即冷却速率为 $0^{\circ}\text{C}/\text{s}$,中间坯在中间坯保温装置3中的移动时间约10s,中间坯出中间坯保温装置3后抵达精轧机组4入口时的温度为 $870\pm 10^{\circ}\text{C}$,经精轧机组4连续轧制为厚度0.8mm的成品带钢,成品带钢在精轧机组4出口的温度控制为 $780\pm 10^{\circ}\text{C}$,成品带钢经过轧后冷却装置5控温和高速飞剪6切分,被卷取机组7逐个收集成卷,卷取温度控制为 $670\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0041] 实施例3

[0042] 请参阅图4,本实施例中的连铸连轧生产线包括沿轧制方向依次设置的连铸机1、高压水除鳞箱301、粗轧机组2、摆剪302、推废装置303、感应加热装置304、高压水除鳞箱305、粗轧机组2、感应加热装置306、带活套的事故剪307、高压水除鳞箱308、中间坯保温装置3、精轧机组4、轧后冷却装置5、高速飞剪6和卷取机组7。中间坯保温装置3本实施例选择氮气保护加热炉,炉体长度选择为15m,可使得中间坯在炉内保温或缓慢冷却5s以上,并避免中间坯表面氧化。粗轧机组2包含2~6架粗轧机架,本实施例选择为4架,精轧机组4包含3~4架精轧机架,本实施例选择4架,卷取机组7包含2~3架卷取机,本实施例选择3架。感应加热装置304和感应加热装置306分别配置8组感应加热器,轧后冷却装置5采用普通层流冷却加超快冷装置的布置形式;精轧机组4沿轧制方向最末机架到沿轧制方向第一架卷取机的设备间距不超过45m。

[0043] 采用本实施例中连铸连轧生产线进行避免铁素体轧制混晶的生产方法:

[0044] 低碳钢带的化学成分按质量百分比计为:C:0.040%,Si:0.065%,Mn:0.16%,P:0.006%,S:0.030%,其余为Fe。

[0045] 生产流程:连铸机1将液态钢水凝固成100mm厚的连铸坯,控制连铸机的拉速在5.5m/min稳定运行,连铸坯通过高压水除鳞箱301去除表面氧化铁皮,经粗轧机组2的前两架轧机连续轧制成厚度为22mm的轧件,轧件穿过摆剪302,通过推废装置303,进入感应加热装置304入口时的温度为 $940^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$,轧件经感应加热装置304补温后,控制其在感应加热装置304出口温度为 $1070^{\circ}\text{C}\pm 20^{\circ}\text{C}$,轧件经高压水除鳞装置305除鳞后,由粗轧机架2后两架轧机连续轧制成厚度6.0mm的中间坯,中间坯到达感应加热装置306入口时的温度为 $940^{\circ}\text{C}\pm 20^{\circ}\text{C}$,中间坯经感应加热装置306加热,穿过带活套的事故剪307、经高压水除鳞箱308除鳞,控制其抵达中间坯保温装置3入口时的温度为 $880\pm 10^{\circ}\text{C}$,控制中间坯保温装置3的加热温度,令中间坯在中间坯保温装置3中保温,即冷却速率为 $0^{\circ}\text{C}/\text{s}$,中间坯在中间坯保温装置3中的移动时间约10s,中间坯出中间坯保温装置3后抵达精轧机组4入口时的温度为 $870\pm 10^{\circ}\text{C}$,经精轧机组4连续轧制为厚度0.8mm的成品带钢,成品带钢在精轧机组4出口的温度控制为 $780\pm 10^{\circ}\text{C}$,成品带钢经过轧后冷却装置5控温和高速飞剪6切分,被卷取机组7逐个收集成卷,卷取温度控制为 $670\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0046] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

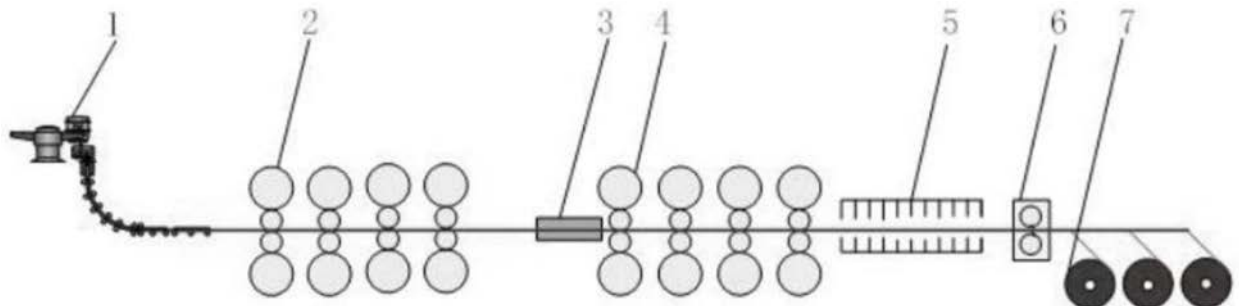


图1

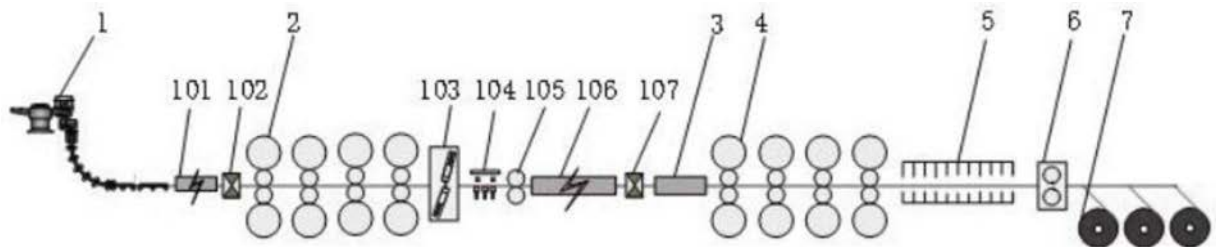


图2

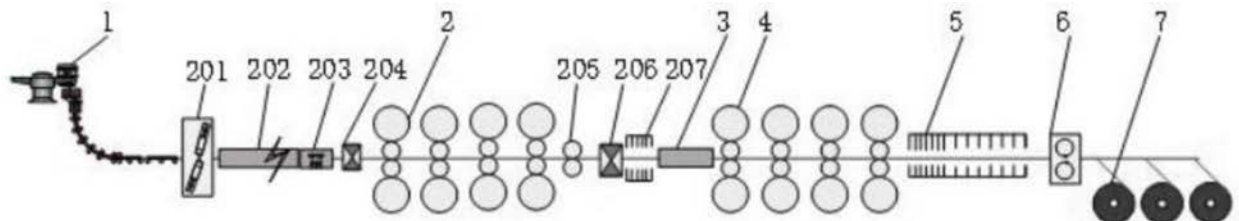


图3

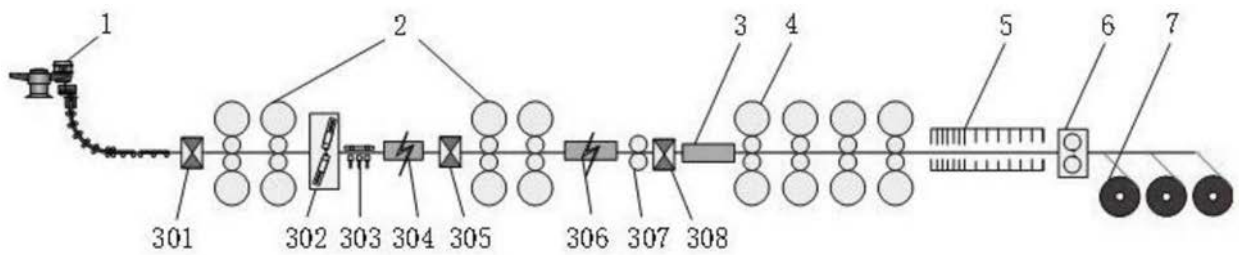


图4