



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104399748 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410653405.5

(22)申请日 2014.11.17

(73)专利权人 一重集团大连设计研究院有限公司

地址 116000 辽宁省大连市金州新区东北大街96号

专利权人 中国第一重型机械股份公司

(72)发明人 赵华国 马博

(74)专利代理机构 大连东方专利代理有限责任公司 21212

代理人 梁科颖 李洪福

(51)Int.Cl.

B21B 1/26(2006.01)

(56)对比文件

JP 2000-158007 A, 2000.06.13, 说明书第

10-62段以及附图1-5.

CN 204276517 U, 2015.04.22, 权利要求1.

CN 101693253 A, 2010.04.14, 说明书第17段以及附图1.

UA 69483 C2, 2004.03.15, 说明书摘要以及附图1.

CN 102172830 A, 2011.09.07, 全文.

CN 101899617 A, 2010.12.01, 全文.

US 2014026631 A1, 2014.01.30, 全文.

JP 2003320402 A, 2003.11.11, 全文.

CN 103180061 A, 2013.06.26, 全文.

审查员 易明军

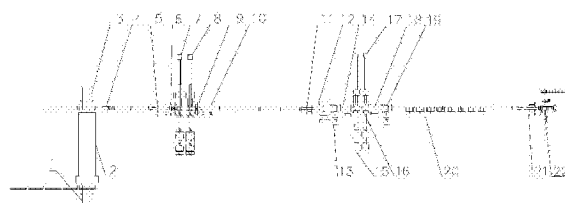
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种可以取代常规宽带钢热连轧的生产工艺

(57)摘要

一种可以取代常规宽带钢热连轧的生产工艺,包括依次设置并顺序连接的炉区设备、粗轧区设备、剪切区设备、炉卷轧机区设备和卷取区设备。该生产线仅用4架轧机就可完成常规宽带钢热连轧生产线至少需用8或9架轧机才能完成的轧制过程。使用上述可以取代常规宽带钢热连轧的生产线的加工工艺,年产量与常规热连轧基本保持一致。生产的钢种范围广泛。产品的厚度规格一般为1.5~25.4mm。与常规宽带钢热连轧层流冷却装置相比长度减少了一半,整个输出辊道长度与常规宽带钢热连轧相比长度缩短三分之一,从而缩短了生产线的总长度,减轻设备总重量。电机功率及能耗较小、减少设备正常运行维修维护的成本。由于带钢在卷取炉内的氧化时间缩短,其表面质量和成材率得以提高。



1.一种可以取代常规宽带钢热连轧的生产工艺,包括依次设置并顺序连接的炉区设备、粗轧区设备、剪切区设备、炉卷轧机区设备和卷取区设备;

所述的炉区设备包括至少一座加热炉(2),在该加热炉(2)的上料端设置有装钢机(1)并在出料端设置有出钢机(3);

所述的粗轧区设备依次设置高压水除鳞机(4)与粗轧机组,所述的粗轧机组是依次设置并顺序连接的一号立辊轧机(6)、一号四辊可逆式粗轧机(7)、二号四辊可逆式粗轧机(8)与二号立辊轧机(9);所述的一号立辊轧机(6)的入口侧设置有粗轧机前推床(5),所述的二号四辊可逆式粗轧机(8)的出口侧设置有粗轧机后推床(10);

所述的剪切区设备包括飞剪(12),该飞剪(12)的入口侧设置有剪前导尺(11);

所述的炉卷轧机区设备依次设置入口卷取炉(13)、精轧机组和出口卷取炉(19);所述的精轧机组依次设置并顺序连接一号四辊可逆式炉卷轧机(15)和二号四辊可逆式炉卷轧机(17);所述的一号四辊可逆式炉卷轧机(15)的入口侧设置有炉卷轧机入口侧导板(14),所述的二号四辊可逆式炉卷轧机(17)的出口侧设置有炉卷轧机出口侧导板(18),所述的一号四辊可逆式炉卷轧机(15)和二号四辊可逆式炉卷轧机(17)之间设置有炉卷轧机间活套(16);

所述的卷取区设备依次设置有层流冷却装置(20)和至少一台地下卷取机(22),该地下卷取机(22)的入口侧设置有卷取机前侧导尺(21);

其特征在于:这种使用上述可以取代常规宽带钢热连轧的生产线的生产工艺,包括以下步骤:

(i).从连铸机组得到的无缺陷合格板坯由装钢机(1)装入加热炉(2)中进行加热;

(ii).加热后的板坯按照轧制程序,由出钢机(3)将板坯依次托出,放至出炉辊道上,再经辊道输送至高压水除鳞机(4),用高压水清除板坯上下表面的氧化铁皮;

(iii).除鳞后的板坯经辊道送至一号立辊轧机(6)、一号四辊可逆式粗轧机(7)、二号四辊可逆式粗轧机(8)和二号立辊轧机(9)进行粗轧阶段的轧制,粗轧可逆连轧道次为3道次,粗轧机组的最大轧制速度为5m/s,将板坯轧制成20~35mm的中间坯;其中一号立辊轧机(6)只参与奇数道次的轧制,二号立辊轧机(9)只参与偶数道次的轧制;在每道次轧制之前需要先通过粗轧机前推床(5)或粗轧机后推床(10)将板坯进行对中轧制线;

(iv).粗轧阶段的末道次轧制首先以穿带速度进行轧制,此时穿带速度小于飞剪(12)的最大剪切速度,当中间坯的头部到达飞剪(12)处时,用飞剪(12)切除不规则的头部,然后送至炉卷轧机区域进行精轧阶段的轧制,精轧机组的最大轧制速度10m/s至20m/s,将中间坯轧制成要求厚度的带钢;

(v).精轧阶段的首道次轧制时粗轧机组和精轧机组形成连轧关系,带钢头部轧出二号四辊可逆式炉卷轧机(17)后,由出口侧的夹送辊送入出口卷取炉(19)中进行卷取,出口卷取炉(19)的卷筒速度与轧制速度同步,穿带成功后带钢的速度由开始的穿带速度升速至稳定速度进行轧制;当要抛钢时,带钢的速度由稳定速度降速至飞剪(12)剪切尾部速度,切尾完成后以抛钢速度进行轧制,直至完成精轧机组的首道次轧制;当带钢进行可逆轧制时,入口侧的夹送辊将带钢送入入口卷取炉(13)进行卷取,同样入口卷取炉(13)的卷筒速度与轧制速度同步;如此,带钢在精轧机组中进行1~5道次的可逆轧制,轧制到设定的成品厚度;入口卷取炉(13)和出口卷取炉(19)内的温度采用计算机控制,根据生产品种和工艺的

不同,温度控制范围为950~1150℃;

(vi).从精轧机组轧出的带钢在输出辊道上由层流冷却装置(20)根据钢种的不同要求采用适当的冷却制度,将带钢由终轧温度冷却到设定的卷取温度;冷却后的带钢通过夹送辊经卷取机前侧导尺(21)送至地下卷取机(22)进行卷取。

2.根据权利要求1所述的可以取代常规宽带钢热连轧的生产工艺,其特征在于:所述的精轧机组的最大轧制速度为15m/s。

3.根据权利要求1所述的可以取代常规宽带钢热连轧的生产工艺,其特征在于:所述的带钢在精轧机组中进行3道次的可逆轧制。

一种可以取代常规宽带钢热连轧的生产工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁、有色冶金热连轧的生产领域。

背景技术

[0002] 传统热连轧生产线的布置型式分为全连续式、3/4连续式和半连续式,考虑到生产效率、节约能源、提高卷重、减小产品厚度等因素,宽带钢热连轧生产线的布置型式多为半连续式,其粗轧区域由1架或2架可逆式粗轧机组成,精轧区域由6~8架不可逆式精轧机组成。生产线的工艺流程一般为:合格无缺陷板坯→加热→高压水粗除鳞→粗轧机可逆轧制→热卷箱→飞剪→高压水精除鳞→精轧机组连轧→带钢冷却→地下卷取机,其生产的钢种范围广泛,产品的厚度规格一般为1.5~25.4mm,年产量较高,产品的表面质量和机械性能较好,考虑到轧制过程中流程顺畅,轧机的机架数量较多,生产线的总长度很长。造成生产线设备总重量很重和传动电机总功率很大,导致了投资、占地面积和能耗都很大。造成生产线正常生产的维修维护成本很大、水电风气等能源介质耗量很大、公辅配套设施多、生产线人员配置也多等诸多不利因素。

[0003] 因此如何在保证生产的钢种范围、生产效率、年产量、产品厚度规格、产品的表面质量和机械性能等方面基本不损失的前提下,通过缩短生产线总长度、减少生产线设备组成、提高生产效率、减少投资、降低能耗及设备正常运行维修维护成本是本发明的关键。

发明内容

[0004] 为解决现有技术存在的上述问题,本发明提出如下技术方案:一种可以取代常规宽带钢热连轧的生产工艺,包括依次设置并顺序连接的炉区设备、粗轧区设备、剪切区设备、炉卷轧机区设备和卷取区设备。炉区设备包括至少一座加热炉,在该加热炉的上料端设置有装钢机并在出料端设置有出钢机。粗轧区设备依次设置高压水除鳞机与粗轧机组。粗轧机组是依次设置并顺序连接的一号立辊轧机、一号四辊可逆式粗轧机、二号四辊可逆式粗轧机与二号立辊轧机。一号立辊轧机的入口侧设置有粗轧机前推床,二号四辊可逆式粗轧机的出口侧设置有粗轧机后推床。剪切区设备包括飞剪,该飞剪的入口侧设置有剪前导尺。炉卷轧机区设备依次设置入口卷取炉、精轧机组和出口卷取炉。精轧机组依次设置并顺序连接一号四辊可逆式炉卷轧机和二号四辊可逆式炉卷轧机。一号四辊可逆式炉卷轧机的入口侧设置有炉卷轧机入口侧导板,二号四辊可逆式炉卷轧机的出口侧设置有炉卷轧机出口侧导板,一号四辊可逆式炉卷轧机和二号四辊可逆式炉卷轧机之间设置有炉卷轧机间活套。卷取区设备依次设置有层流冷却装置和至少一台地下卷取机,该地下卷取机的入口侧设置有卷取机前侧导尺。

[0005] 其特征在于:这种使用上述可以取代常规宽带钢热连轧的生产工艺,包括以下步骤:

[0006] (i). 从连铸机组得到的无缺陷合格板坯由装钢机装入加热炉中进行加热;

[0007] (ii). 加热后的板坯按照轧制程序,由出钢机将板坯依次托出,放至出炉辊道上,

再经辊道输送至高压水除鳞机,用高压水清除板坯上下表面的氧化铁皮;

[0008] (iii).除鳞后的板坯经辊道送至一号立辊轧机、一号四辊可逆式粗轧机、二号四辊可逆式粗轧机和二号立辊轧机进行粗轧阶段的轧制,粗轧可逆连轧道次为3道次,粗轧机组的最大轧制速度约为5m/s,将板坯轧制成20~35mm的中间坯。其中一号立辊轧机只参与奇数道次的轧制,二号立辊轧机只参与偶数道次的轧制。在每道次轧制之前需要先通过粗轧机前推床或粗轧机后推床将板坯进行对中轧制线;

[0009] (iv).粗轧阶段的末道次轧制首先以穿带速度进行轧制,此时穿带速度小于飞剪的最大剪切速度,当中间坯的头部到达飞剪处时,用飞剪切除不规则的头部,然后送至炉卷轧机区域进行精轧阶段的轧制,精轧机组的最大轧制速度10m/s至20m/s,最好为15m/s,将中间坯轧制成要求厚度的带钢;

[0010] (v).精轧阶段的首道次轧制时粗轧机组和精轧机组形成连轧关系,带钢头部轧出二号四辊可逆式炉卷轧机后,由出口侧的夹送辊送入出口卷取炉中进行卷取,出口卷取炉的卷筒速度与轧制速度同步,穿带成功后带钢的速度由开始的穿带速度升速至稳定速度进行轧制;当要抛钢时,带钢的速度由稳定速度降速至飞剪剪切尾部速度,切尾完成后以抛钢速度进行轧制,直至完成精轧机组的首道次轧制;当带钢进行可逆轧制时,入口侧的夹送辊将带钢送入入口卷取炉进行卷取,同样入口卷取炉的卷筒速度与轧制速度同步。如此,带钢在精轧机组中进行1~5道次,一般进行3道次的可逆轧制,轧制到设定的成品厚度。入口卷取炉和出口卷取炉内的温度采用计算机控制,根据生产品种和工艺的不同,温度控制范围为950~1150℃;

[0011] (vi).从精轧机组轧出的带钢在输出辊道上由层流冷却装置根据钢种的不同要求采用适当的冷却制度,将带钢由终轧温度冷却到设定的卷取温度;冷却后的带钢通过夹送辊经卷取机前侧导尺送至地下卷取机进行卷取。

[0012] 采用上述技术方案的本发明与现有技术相比,具有以下显著的有益效果:

[0013] 1.由于一号和二号四辊可逆式粗轧机采用紧凑式布置,在可逆轧制过程中形成连轧关系,并且其工作辊辊径较大,与常规宽带钢热连轧的粗轧机辊系大小一致,具有较强的开坯能力,道次压下量大,一般粗轧阶段的可逆轧制道次为3道次,相当于6次压下,最大的轧制速度约为5m/s,大大的提高了粗轧机组的生产能力;而常规1+7宽带钢热连轧的粗轧阶段的可逆轧制道次一般为5~7次,常规2+7宽带钢热连轧的粗轧阶段的可逆轧制道次一般为6次,相比之下本发明生产线的粗轧轧制效率大大提高,因此生产线整个轧制周期与常规宽带钢热连轧生产线基本一致,年产量较高;

[0014] 2.本发明在精轧区设备中配置了二架四辊可逆式炉卷轧机,提高了轧制效率,有效的减少了精轧阶段的可逆道次和进入卷取炉的穿带次数,使事故率减小,并使带钢在卷取炉内的氧化时间缩短,从而保证了带钢的表面质量和成材率;

[0015] 3.粗轧阶段的末道次轧制与精轧阶段的首道次轧制形成连轧关系,则较大的缩短了中间辊道的长度,由于层流冷却装置的冷却集管设置为加密冷却,与常规宽带钢热连轧层流冷却装置相比长度减少了一半,整个输出辊道长度与常规宽带钢热连轧相比长度缩短三分之一,因此缩短了生产线的总长度;

[0016] 4.本发明生产线仅用4架轧机就可完成整个轧制过程,而常规宽带钢热连轧生产线至少需要用8架或9架轧机才能完成轧制过程。生产的钢种范围广泛,产品的厚度规格一

一般为1.5~25.4mm,并且生产线总长度较短,因此设备总重量较轻、电机总功率和能耗较小、设备正常运行维修维护成本较小。

[0017] 附图说明 图1为本发明的生产线布置示意图;

[0018] 图中:1-装钢机;2-加热炉;3-出钢机;4-高压水除鳞机;5-粗轧机前推床;6-一号立辊轧机;7-一号四辊可逆式粗轧机;8-二号四辊可逆式粗轧机;9-二号立辊轧机;10-粗轧机后推床;11-剪前导尺;12-飞剪;13-入口卷取炉;14-炉卷轧机入口侧导板;15-一号四辊可逆式炉卷轧机;16-炉卷轧机间活套;17-二号四辊可逆式炉卷轧机;18-炉卷轧机出口侧导板;19-出口卷取炉;20-层流冷却装置;21-卷取机前侧导尺;22-地下卷取机。

具体实施方式

[0019] 下面结合图1对本发明进行进一步地描述。如图1所示,一种可以取代常规宽带钢热连轧的生产线,包括依次设置并顺序连接的炉区设备、粗轧区设备、剪切区设备、炉卷轧机区设备和卷取区设备。

[0020] 炉区设备包括至少一座加热炉2,并且在加热炉2的上料端及出料端设置有装钢机1和出钢机3。

[0021] 粗轧区设备依次设置高压水除鳞机4与粗轧机组。粗轧机组依次设置并顺序连接一号立辊轧机6、一号四辊可逆式粗轧机7、二号四辊可逆式粗轧机8与二号立辊轧机9。一号四辊可逆式粗轧机7的入口侧设置有粗轧机前推床5,二号四辊可逆式粗轧机8的出口侧设置有粗轧机后推床10。一号立辊轧机6和二号立辊轧机9的压下方式为全液压压下方式,并具有自动宽度控制和短行程控制功能,一号立辊轧机6和二号立辊轧机9同时具有防止轧件跑偏的作用。一号四辊可逆式粗轧机7和二号四辊可逆式粗轧机8的压下方式可采用为液压与电动压下方式,同时具有液压厚度控制功能。一号四辊可逆式粗轧机7的入口导卫和二号四辊可逆式粗轧机8的出口导卫上均设有高压水除鳞集管,用于清除轧制时产生的氧化铁皮,同时一号四辊可逆式粗轧机7的入口导卫和二号四辊可逆式粗轧机8的出口导卫上均设有轧辊冷却、烟雾抑制等喷嘴。一号四辊可逆式粗轧机7和二号四辊可逆式粗轧机8的操作侧设有快速更换工作辊及支撑辊换辊机。

[0022] 剪切区设备包括飞剪12,该飞剪的入口侧设置有剪前导尺11。

[0023] 炉卷轧机区设备依次设置入口卷取炉13、精轧机组和出口卷取炉19。精轧机组依次设置并顺序连接一号四辊可逆式炉卷轧机15和二号四辊可逆式炉卷轧机17。一号四辊可逆式炉卷轧机15的入口侧设置有炉卷轧机入口侧导板14,二号四辊可逆式炉卷轧机17的出口侧设置有炉卷轧机出口侧导板18。一号四辊可逆式炉卷轧机15和二号四辊可逆式炉卷轧机17之间设置有炉卷轧机间活套16,保证轧机间微张力轧制。一号四辊可逆式炉卷轧机15和二号四辊可逆式炉卷轧机17的压下方式采用全液压压下方式,并具有液压厚度自动控制和工作辊弯辊功能。一号四辊可逆式炉卷轧机15的入口导卫和二号四辊可逆式炉卷轧机17的出口导卫上均设有高压水除鳞集管,用于清除轧制时和卷取炉保温时所产生的氧化铁皮,同时一号四辊可逆式炉卷轧机15的入口导卫和二号四辊可逆式炉卷轧机17的出口导卫上均设有轧辊冷却、烟雾抑制、机架间冷却及吹扫等喷嘴。一号四辊可逆式炉卷轧机15和二号四辊可逆式炉卷轧机17的操作侧设有快速更换工作辊及支撑辊换辊机。

[0024] 卷取区设备依次设置有层流冷却装置20和至少一台地下卷取机22。地下卷取机22

的入口侧设置有卷取机前侧导尺21。层流冷却装置20的冷却集管设置为加密冷却,提高了集管冷却效率,缩短了输出辊道的长度。地下卷取机22为全液压助卷辊式,具有自动踏步控制功能,以保证卷取时钢卷内圈不产生压痕。

[0025] 一种使用上述可以取代常规宽带钢热连轧的生产线的加工工艺,包括以下步骤:

[0026] (i).从连铸机组得到的无缺陷合格板坯由装钢机1装入加热炉2中进行加热;

[0027] (ii).加热后的板坯按照轧制节奏,由出钢机3将板坯依次托出,放至出炉辊道上,然后经辊道输送至高压水除鳞机4,通过高压水清除板坯上下表面的氧化铁皮;

[0028] (iii).除鳞后的板坯经辊道送至一号立辊轧机6、一号四辊可逆式粗轧机7、二号四辊可逆式粗轧机8和二号立辊轧机9进行粗轧阶段的轧制,一般粗轧可逆连轧道次为3道次,粗轧机组的最大轧制速度约为5m/s,将板坯轧制成20~35mm的中间坯;其中一号立辊轧机6只参与奇数道次的轧制,二号立辊轧机9只参与偶数道次的轧制;在每道次轧制之前需要先通过粗轧机前推床5或粗轧机后推床10将板坯进行对中轧制线;

[0029] (iv).粗轧阶段的末道次轧制首先以穿带速度进行轧制,此时穿带速度小于飞剪12的最大剪切速度,然后中间坯的头部到达飞剪12处时,通过飞剪12切除不规则的头部,然后送至炉卷轧机区域进行精轧阶段的轧制,精轧机组的最大轧制速度约为15m/s,将中间坯轧制成所要求厚度的带钢;

[0030] (v).精轧阶段的首道次轧制时粗轧机组和精轧机组形成连轧关系,带钢头部轧出二号四辊可逆式炉卷轧机17后,由出口侧的夹送辊送入出口卷取炉19中进行卷取,出口卷取炉19的卷筒速度与轧制速度同步,穿带成功后带钢的速度由开始的穿带速度升速至稳定速度进行轧制,当要抛钢时,带钢的速度由稳定速度降速至飞剪12剪切尾部速度,切尾完成后以抛钢速度进行轧制,直至完成精轧机组的首道次轧制;当带钢进行可逆轧制时,入口侧的夹送辊将带钢送入入口卷取炉13进行卷取,同样入口卷取炉13的卷筒速度与轧制速度同步。如此,带钢在精轧机组中进行1~5道次,一般进行3道次轧制到设定的成品厚度。入口卷取炉13和出口卷取炉19内的温度采用计算机控制,根据生产品种和工艺的不同,温度范围950~1150℃,满足保温带钢的要求;

[0031] (vi).从精轧机组轧出的带钢在输出辊道上由层流冷却装置20根据钢种的不同要求采用适当的冷却制度,将带钢由终轧温度冷却到设定的卷取温度;冷却后的带钢通过夹送辊送至地下卷取机进行卷取22。

[0032] 下面对本发明的优点进行进一步地描述。为了比较本发明的生产线与常规宽带钢热连轧生产线的年产量,以下以1780mm规格为例选取了8组典型规格进行比较,如表1所示:

[0033] 表1.典型规格表

[0034]

序号	典型成品厚度规格(mm)
1	1.8
2	2.5
3	5
4	8
5	12
6	16

7	20
8	25

[0035] 表2为8组典型规格的计算结果比较表:

[0036] 表2. 8组典型规格的计算结果比较表

[0037]

序号	生产线类型	板坯		中间坯	成品	粗轧周期 (s)	精轧周期 (s)	瓶颈周期 比例	所占 比例
		厚度 (mm)	长度 (mm)	厚度 (mm)	厚度 (mm)				
1	常规 1+7 热连轧生产线	210	12000	30	1.8	115.89	152.2	0.80	0.04
	本发明生产线			20		106.72	190.6		
2	常规 1+7 热连轧生产线	210	12000	32	2.5	112.83	130.77	0.81	0.15
	本发明生产线			20		106.51	160.51		

[0038]

3	常规 1+7 热连轧生产线	210	12000	36	5	109.5	104.95	0.88	0.21
	本发明生产线			26		97.39	124.33		
4	常规 1+7 热连轧生产线	210	12000	42	8	105.42	94.44	1.00	0.17
	本发明生产线			30		93.4	105.75		
5	常规 1+7 热连轧生产线	230	12000	46	12	109.35	90.68	1.18	0.17
	本发明生产线			34		85.39	93.01		
6	常规 1+7 热连轧生产线	230	12000	48	16	104.34	82.47	1.08	0.11
	本发明生产线			26		96.39	51.61		
7	常规 1+7 热连轧生产线	230	12000	50	20	103.33	80.17	1.10	0.09
	本发明生产线			30		93.88	41.67		
8	常规 1+7 热连轧生产线	230	12000	50	25	103.33	70.14	1.15	0.06
	本发明生产线			34		90.21	33.81		
平均瓶颈周期比例								1.00	

[0039] 从表2中可以看到,当成品厚度 $\leq 5.0\text{mm}$ 时,本发明生产线的产能小于常规1+7热连轧生产线的产能;当成品厚度 $=8.0\text{mm}$ 时,本发明的生产线的产能与常规1+7热连轧生产线的产能基本一致;当成品厚度 $\geq 12.0\text{mm}$ 时,本发明的生产线的产能大于常规1+7热连轧生产线的产能。如果按照表2中的各厚度所占比例计算平均值,则本发明的生产线的产能等于常规1+7热连轧生产线的产能。

[0040] 为了比较本发明的生产线与常规宽带钢热连轧生产线的优劣,以下以1780mm规格为例进行比较,如表3所示:

[0041] 表3.两种生产线部分指标比较表

[0042]

生产线类型	常规1+7热连轧生产线	本发明生产线	生产线比较
板坯厚度(mm)	230	230	1
板坯长度(mm)	12000	12000	1
中间坯厚度(mm)	28~50	20~35	
成品厚度(mm)	1.5~25.4	1.5~25.4	1
年产量(万吨)	360	360	1

[0043]

加热炉中心线至卷取机中心线距离(mm)	391000	229000	58.6%
主轧线机械设备总重(不包含上料及下料)(t)	12000	8000	66.6%
主轧线电机总功率(不包含上料及下料)(kW)	91300	69700	76%

[0044] 从表3中可以看出,本发明生产线比常规1+7热连轧生产线长度缩短约160000mm;本发明生产线比常规1+7热连轧生产线机械设备总重(不包含上料及下料)减少约4000t、主轧线电机总功率减少21600kW。通过上述比较可以看出在保证生产的钢种范围、生产效率、年产量、产品厚度规格、产品的表面质量等方面基本不损失的前提下使用本发明生产线,新建钢铁厂投资总成本与常规1+7热连轧生产线相比至少降低30%以上,并且预计设备正常运行维修维护成本与常规1+7热连轧生产线相比也将降低30%以上。

[0045] 以上所述,仅为本发明的较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,所有熟悉本方法领域的方法人员在本发明公开的方法范围内,根据本发明的方法方案及其本发明的构思加以等同替换或改变均应涵盖在本发明的保护范围之内。

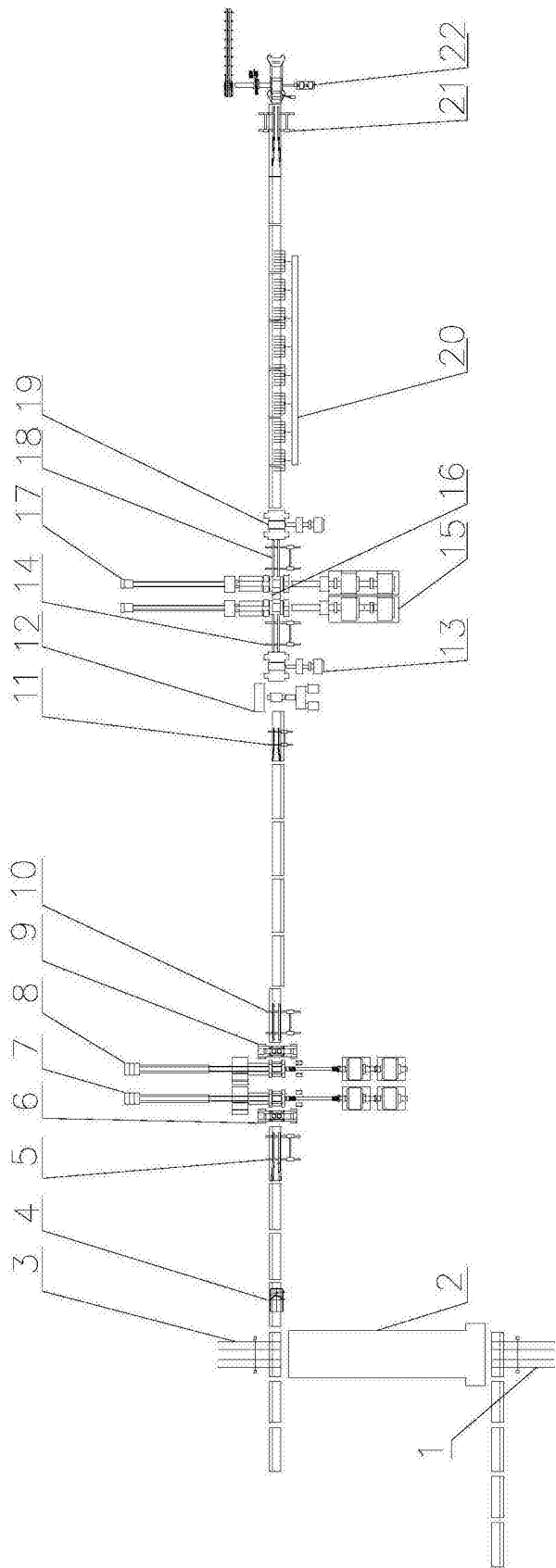


图1