



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109772935 B

(45) 授权公告日 2021.01.01

(21) 申请号 201910081166.3

(22) 申请日 2019.01.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109772935 A

(43) 申请公布日 2019.05.21

(73) 专利权人 江苏利淮钢铁有限公司  
地址 223002 江苏省淮安市西安南路188号  
专利权人 江苏沙钢集团淮钢特钢股份有限公司

(72) 发明人 左辉 郑力宁 李鹏强 石可伟  
葛盼亚

(74) 专利代理机构 淮安市科文知识产权事务所  
32223  
代理人 谢观素

(51) Int.Cl.

B21D 3/00 (2006.01)

G21D 1/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1228065 A, 1999.09.08

JP 2001002431 A, 2001.01.09

CN 107442670 A, 2017.12.08

CN 104624727 A, 2015.05.20

CN 102965482 A, 2013.03.13

CN 107442670 A, 2017.12.08

审查员 于娟

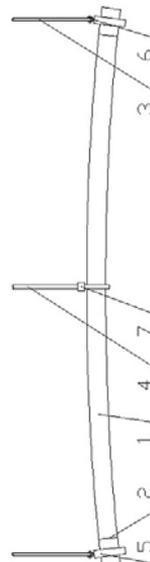
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,将圆坯两端吊起,然后通过圆坯中部的提拉绳将圆坯转动至弯曲部向上;再将圆坯放在台车式退火炉上,退火的时候延长均热时间,并且保证台车式退火炉的降温速度在25~35℃/小时的范围内,当温度大道00℃的时候圆坯出炉空冷至室温。从上述结构可知,本发明的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,通过退火工艺,并利用自重使得弯曲的圆坯实现自动矫直,无需额外的矫直工艺,减少了P5连铸圆坯的锯切报废量,节约了成本,提高了生产效率。



1. 一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 将台车式退火炉(8)上以中轴线为对称轴、对称所设的两个垫铁(10)作为一组,测量出各组垫铁(10)之间的间距,在圆坯(1)的两端分别对称标识有垫铁位置标识圈(2),所述垫铁位置标识圈(2)之间的间距与台车式退火炉(8)上的一组对称垫铁(10)之间的距离相等,该组对称垫铁(10)之间的间距为小于圆坯(1)的实际长度中最大间距的这一组对称垫铁(10);

2) 通过叉车分别将圆坯(1)的两端叉起,当圆坯(1)的一端被叉起后、将轴承(5)套置于圆坯(1)的端部;

3) 将轴承(5)的外圈分别与提拉绳A(3)的底部自由端固定;

4) 通过行车的升降机A分别提拉圆坯(1)两端的提拉绳A(3),从而将圆坯(1)的两端提起,并保证圆坯(1)的两端高度相等;

5) 在提拉绳A(3)的提拉过程中,由于圆坯(1)的自身重力作用,使得圆坯(1)绕着圆坯中间与圆坯(1)放置处的接触点转动,圆坯(1)在转动过程中,圆坯(1)的两端分别与轴承(5)的内圈卡住固定,并与轴承(5)的外圈相对转动,直至圆坯(1)在同一竖直平面内、并且圆坯(1)中部的弯曲部向下;

6) 随着提拉绳A(3)的继续向上提拉,圆坯(1)中部的弯曲部位于空中,提拉绳B(4)的底部自由端由下至上绕过圆坯(1)中部的弯曲部后通过锁扣(7)将圆坯(1)夹紧后与提拉绳B(4)固定;

7) 通过行车的升降机B提拉圆坯(1)中部的提拉绳B(4),从而将圆坯(1)的中部向上提拉起,圆坯(1)的中部在向上提拉的过程中,通过轴承(5)与提拉绳A(3)转动,直至圆坯(1)在同一竖直平面内、并且圆坯(1)中部的弯曲部向上;

8) 通过行车将吊装的圆坯(1)转运至台车式退火炉(8)的上方,然后通过升降机A和升降机B同时带动提拉绳A(3)和提拉绳B(4)向下,使吊装的圆坯(1)保持在与台车式退火炉(8)长度方向平行的同一竖直平面内、并且圆坯(1)中部的弯曲部向上的状态下,向下移动至圆坯(1)与台车式退火炉(8)的垫铁(10)接触,并使圆坯(1)的垫铁位置标识圈(2)分别对应位于台车式退火炉(8)上距离对应的垫铁(10)上;

9) 升降机A和升降机B带动提拉绳A(3)和提拉绳B(4)继续向下,使得圆坯(1)完全由对应于垫铁位置标识圈(2)位置处的垫铁(10)支撑;

10) 升降机A带动提拉绳A(3)继续下降至提拉绳A(3)不再张紧,然后将轴承(5)与圆坯(1)分离;

11) 升降机B带动提拉绳B(4)继续下降至提拉绳B(4)不再张紧,然后通过锁扣(7)将提拉绳B(4)与圆坯(1)分离;

12) 重复上述步骤,将多根圆坯(1)平行放置于台车式退火炉(8)上之后,将台车式退火炉(8)的炉温升高至800 ~ 900℃的范围内对圆坯(1)进行均热,均热的时间保持在20 ~ 30小时的范围内;温度在上升过程中,当温度达到400℃和600℃的时候分别保持一段时间,使台车式退火炉(8)的炉温阶梯式上升;

13) 当圆坯(1)均热至台车式退火炉(8)的、位于圆坯(1)范围内的垫铁(10)均与圆坯(1)的底部接触的时候,台车式退火炉(8)的炉温开始降低,温度降低的速度在25 ~ 35℃/小时的范围内;

14) 当台车式退火炉(8)的炉温降低至200℃的时候,圆坯(1)出炉,并在空气中冷却至室温;

所述轴承(5)的外圈固定有吊耳(6),所述提拉绳A(3)通过吊耳(6)与轴承(5)的外圈固定;

各垫铁(10)的放置槽(12)的数量相等、尺寸结构相同、位置相对应匹配。

2. 如权利要求1所述的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,其特征在于:所述轴承(5)的内圈与圆坯(1)为间隙配合。

3. 如权利要求1所述的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,其特征在于:所述提拉绳B(4)与圆坯(1)的接触侧涂覆有润滑油层。

4. 如权利要求1所述的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,其特征在于:所述垫铁(10)的顶面设置有多个用于放置圆坯(1)的放置槽(12)。

5. 如权利要求4所述的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,其特征在于:同一垫铁(10)上的相邻两个放置槽(12)的槽底之间的距离大于轴承(5)的直径。

6. 如权利要求1所述的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,其特征在于:所述台车式退火炉(8)的顶部、位于垫铁(10)的两侧分别设有一排立杆(11),每排立杆(11)

均匀排布有多根立杆(11),所述立杆(11)的排布方向与台车式退火炉(8)的长度方向平行。

7. 如权利要求1所述的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,其特征在于:所述台车式退火炉(8)在36 ~ 48小时的范围内上升至圆坯(1)进行均热的温度。

## 一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种圆坯钢材矫直的技术领域,具体涉及一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法。

### 背景技术

[0002] P5合金钢管,是一种用热轧工艺制作的合金结构钢。其是由P5合金钢连铸圆坯制备的。P5合金钢连铸圆坯由于温度敏感性高,冷却内应力大,易导致弯曲超标,无法通过机械矫直修复,只能锯切报废,严重影响产品合格率和用户的使用。目前,对于弯曲超标P5连铸圆坯,通过常规退火工艺进行处理,对弯曲度无改善作用,坯料仍因弯曲超标无法使用,导致产品生产出来无法发货,严重影响企业效益。有些企业则是直接将P5合金钢连铸圆坯的端部进行锯切,使得圆坯的弯曲度符合要求、以满足P5合金钢的生产。但是这种工艺就要求在制备得到P5合金钢连铸圆坯的时候,就需要制造成更大长度尺寸的连铸圆坯,但是圆坯制备钢管的时候还得进行锯切。导致能耗的浪费以及成本的增加。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于:克服现有技术的不足,提供一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,通过退火工艺,并利用自重使得弯曲的圆坯实现自动矫直,无需额外的矫直工艺,减少了P5连铸圆坯的锯切报废量,节约了成本,提高了生产效率;延长了退火的均热时间,从而保证圆坯有足够的时间矫直,并且消除内部应力;通过设定退火均热时间的上限,以及在台车式退火炉顶面所设的垫铁,避免圆坯在退火过程中由于重力作用而出现过度下沉;适用于直径较大的圆坯,矫直效果更佳;通过轴承的作用,以及在提拉绳B与圆坯接触侧涂覆有润滑油,在能够起到提拉圆坯的作用下,还能便于将圆坯进行翻转至弯曲部向上;通过轴承的内圈与圆坯的直径为间隙配合的作用,可以使轴承与圆坯的快速装夹和脱离,进一步提高生产效率;通过立杆的作用,避免待矫直的圆坯发生侧倒而从台车式退火炉滚落下来;台车式退火炉的炉温阶梯式上升,从而能够使圆坯的表面温度和芯部温度相同或温差较小。

[0004] 本发明所采取的技术方案是:

[0005] 一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,包括以下步骤:

[0006] 1)将台车式退火炉上以中轴线为对称轴、对称所设的两个垫铁作为一组,测量出各组垫铁之间的间距,在圆坯的两端分别对称标识有垫铁位置标识圈,所述垫铁位置标识圈之间的间距与台车式退火炉上的一组对称垫铁之间的距离相等,该组对称垫铁之间的间距为小于圆坯的实际长度中最大间距的这一组对称垫铁;

[0007] 2)通过叉车分别将圆坯的两端叉起,当圆坯的一端被叉起后、将轴承套置于圆坯的端部;

[0008] 3)将轴承的外圈分别与提拉绳A的底部自由端固定;

[0009] 4)通过行车的升降机A分别提拉圆坯两端的提拉绳A,从而将圆坯的两端提起,并

保证圆坯的两端高度相等；

[0010] 5) 在提拉绳A的提拉过程中,由于圆坯的自身重力作用,使得圆坯绕着圆坯中间与圆坯放置处的接触点转动,圆坯在转动过程中,圆坯的两端分别与轴承的内圈匹配固定或者卡住固定,并与轴承的外圈相对转动,直至圆坯在同一竖直平面内、并且圆坯中部的弯曲部向下；

[0011] 6) 随着提拉绳A的继续向上提拉,圆坯中部的弯曲部位于空中,提拉绳B的底部自由端由下至上绕过圆坯中部的弯曲部后通过锁扣将圆坯夹紧后与提拉绳B固定；

[0012] 7) 通过行车的升降机B提拉圆坯中部的提拉绳B,从而将圆坯的中部向上提起,圆坯的中部在向上提拉的过程中,通过轴承与提拉绳A转动,直至圆坯在同一竖直平面内、并且圆坯中部的弯曲部向上；

[0013] 8) 通过行车将吊装的圆坯转运至台车式退火炉的上方,然后通过升降机A和升降机B同时带动提拉绳A和提拉绳B向下,使吊装的圆坯保持在与台车式退火炉长度方向平行的同一竖直平面内、并且圆坯中部的弯曲部向上的状态下,向下移动至圆坯与台车式退火炉的垫铁接触,并使圆坯的垫铁位置标识圈分别对应位于台车式退火炉上距离对应的垫铁上；

[0014] 9) 升降机A和升降机B带动提拉绳A和提拉绳B继续向下,使得圆坯完全由对应于垫铁位置标识圈位置处的垫铁支撑；

[0015] 10) 升降机A带动提拉绳A继续下降至提拉绳A不再张紧,然后将轴承与圆坯分离；

[0016] 11) 升降机B带动提拉绳B继续下降至提拉绳B不再张紧,然后通过锁扣将提拉绳B与圆坯分离；

[0017] 12) 重复上述步骤,将多根圆坯平行放置于台车式退火炉上之后,将台车式退火炉的炉温升高至800~900℃的范围内对圆坯进行均热,均热的时间保持在20~30小时的范围内；

[0018] 13) 当圆坯均热至台车式退火炉的、位于圆坯范围内的垫铁均与圆坯的底部接触的时候,台车式退火炉的炉温开始降低,温度降低的速度在25~35℃/小时的范围内；

[0019] 14) 当台车式退火炉的炉温降低至200℃的时候,圆坯出炉,并在空气中冷却至室温。

[0020] 本发明进一步改进方案是,所述轴承的外圈固定有吊耳,所述提拉绳A通过吊耳与轴承的外圈固定。

[0021] 本发明更进一步改进方案是,所述轴承的内圈与圆坯为间隙配合。

[0022] 本发明更进一步改进方案是,所述提拉绳B与圆坯的接触侧涂覆有润滑油层。

[0023] 本发明更进一步改进方案是,所述垫铁的顶面沿着处置与圆坯的方向设置有多个用于放置圆坯的放置槽。

[0024] 本发明更进一步改进方案是,各垫铁的放置槽的数量相等、尺寸结构相同、位置相对应匹配。

[0025] 本发明更进一步改进方案是,同一垫铁上的相邻两个放置槽的槽底之间的距离大于轴承的直径。

[0026] 本发明更进一步改进方案是,所述台车式退火炉的顶部、位于垫铁的两侧分别设有一排立杆,所述每排立杆均匀排布有多根立杆,所述立杆的排布方向与台车式退火炉的

长度方向平行。

[0027] 本发明更进一步改进方案是,所述立杆与垫铁上最接近的放置槽的槽底之间的距离大于轴承的半径。

[0028] 本发明更进一步改进方案是,所述台车式退火炉的底部两侧分别设有车轮。

[0029] 本发明更进一步改进方案是,所述台车式退火炉在36~48小时的范围内上升至圆坯进行均热的温度。

[0030] 本发明更进一步改进方案是,所述台车式退火炉的温度在上升过程中,当温度达到400℃和600℃的时候分别保持一段时间,使台车式退火炉的炉温阶梯式上升。

[0031] 本发明更进一步改进方案是,圆坯的直径大于等于280毫米。

[0032] 本发明的有益效果在于:

[0033] 第一、本发明的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,通过退火工艺,并利用自重使得弯曲的圆坯实现自动矫直,无需额外的矫直工艺,减少了P5连铸圆坯的锯切报废量,节约了成本,提高了生产效率。

[0034] 第二、本发明的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,延长了退火的均热时间,从而保证圆坯有足够的时间矫直,并且消除内部应力。

[0035] 第三、本发明的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,通过设定退火均热时间的上限,以及在台车式退火炉顶面所设的垫铁,避免圆坯在退火过程中由于重力作用而出现过度下沉。

[0036] 第四、本发明的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,适用于直径较大的圆坯,矫直效果更佳。

[0037] 第五、本发明的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,通过轴承的作用,以及在提拉绳B与圆坯接触侧涂覆有润滑油,在能够起到提拉圆坯的作用下,还能便于将圆坯进行翻转至弯曲部向上。

[0038] 第六、本发明的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,通过轴承的内圈与圆坯的直径为间隙配合的作用,可以使轴承与圆坯的快速装夹和脱离,进一步提高生产效率。

[0039] 第七、本发明的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,通过立杆的作用,避免待矫直的圆坯发生侧倒而从台车式退火炉滚落下来。

[0040] 第八、本发明的一种P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,台车式退火炉的炉温阶梯式上升,从而能够使圆坯的表面温度和芯部温度相同或温差较小。

[0041] 附图说明:

[0042] 图1为圆坯吊装时的主视示意图。

[0043] 图2为圆坯吊装放置于台车式退火炉时的主视示意图。

[0044] 图3为圆坯放置于台车式退火炉时的主视示意图。

[0045] 图4为圆坯放置于台车式退火炉时的侧视示意图。

[0046] 图5为实施例1的退火工艺图。

[0047] 图6为实施例2的退火工艺图。

[0048] 图7为实施例3的退火工艺图。

[0049] 图8为经过实施例1~3矫直前后、各圆坯的弯曲度对比表。

[0050] 具体实施方式:

[0051] 吊装放置的示意图如图1~图4所示。

[0052] 实施例1

[0053] 如图5所示,本发明一种直径为500毫米的P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,包括以下步骤:

[0054] 1)将台车式退火炉8上以中轴线为对称轴、对称所设的两个垫铁10作为一组,测量出各组垫铁10之间的间距,在圆坯1的两端分别对称标识有垫铁位置标识圈2,所述垫铁位置标识圈2之间的间距与台车式退火炉8上的一组对称垫铁10之间的距离相等,该组对称垫铁10之间的间距为小于圆坯1的实际长度中最大间距的这一组对称垫铁10;

[0055] 2)通过叉车分别将圆坯1的两端叉起,当圆坯1的一端被叉起后、将轴承5套置于圆坯1的端部;

[0056] 3)将轴承5的外圈分别与提拉绳A3的底部自由端固定;

[0057] 4)通过行车的升降机A分别提拉圆坯1两端的提拉绳A3,从而将圆坯1的两端提起,并保证圆坯1的两端高度相等;

[0058] 5)在提拉绳A3的提拉过程中,由于圆坯1的自身重力作用,使得圆坯1绕着圆坯中间与圆坯1放置处的接触点转动,圆坯1在转动过程中,圆坯1的两端分别与轴承5的内圈匹配固定或者卡住固定,并与轴承5的外圈相对转动,直至圆坯1在同一竖直平面内、并且圆坯1中部的弯曲部向下;

[0059] 6)随着提拉绳A3的继续向上提拉,圆坯1中部的弯曲部位于空中,提拉绳B4的底部自由端由下至上绕过圆坯1中部的弯曲部后通过锁扣7将圆坯1夹紧后与提拉绳B4固定;

[0060] 7)通过行车的升降机B提拉圆坯1中部的提拉绳B4,从而将圆坯1的中部向上提起,圆坯1的中部在向上提拉的过程中,通过轴承5与提拉绳A3转动,直至圆坯1在同一竖直平面内、并且圆坯1中部的弯曲部向上;

[0061] 8)通过行车将吊装的圆坯1转运至台车式退火炉8的上方,然后通过升降机A和升降机B同时带动提拉绳A3和提拉绳B4向下,使吊装的圆坯1保持在与台车式退火炉8长度方向平行的同一竖直平面内、并且圆坯1中部的弯曲部向上的状态下,向下移动至圆坯1与台车式退火炉8的垫铁10接触,并使圆坯1的垫铁位置标识圈2分别对应位于台车式退火炉8上距离对应的垫铁10上;

[0062] 9)升降机A和升降机B带动提拉绳A3和提拉绳B4继续向下,使得圆坯1完全由对应于垫铁位置标识圈2位置处的垫铁10支撑;

[0063] 10)升降机A带动提拉绳A3继续下降至提拉绳A3不再张紧,然后将轴承5与圆坯1分离;

[0064] 11)升降机B带动提拉绳B4继续下降至提拉绳B4不再张紧,然后通过锁扣7将提拉绳B4与圆坯1分离;

[0065] 12)重复上述步骤,将多根圆坯1平行放置于台车式退火炉8上之后,将台车式退火炉8的炉温升高至860℃的时候对圆坯1进行均热,均热保持20小时;

[0066] 13)当圆坯1均热至台车式退火炉8的、位于圆坯1范围内的垫铁10均与圆坯1的底部接触的时候,台车式退火炉8的炉温开始降低,温度降低的速度为35℃/小时;

[0067] 14)当台车式退火炉8的炉温降低至200℃的时候,圆坯1出炉,并在空气中冷却至

室温。

[0068] 所述轴承5的外圈固定有吊耳6,所述提拉绳A3通过吊耳6与轴承5的外圈固定。

[0069] 所述轴承5的内圈与圆坯1为间隙配合。

[0070] 所述提拉绳B4与圆坯1的接触侧涂覆有润滑油层。

[0071] 所述垫铁10的顶面沿着处置与圆坯1的方向设置有多个用于放置圆坯1的放置槽12。

[0072] 各垫铁10的放置槽12的数量均为9个、尺寸结构相同、位置相对应匹配。

[0073] 同一垫铁10上的相邻两个放置槽12的槽底之间的距离大于轴承5的直径。

[0074] 所述台车式退火炉8的顶部、位于垫铁10的两侧分别设有一排立杆11,所述每排立杆11均匀排布有多根立杆11,所述立杆11的排布方向与台车式退火炉8的长度方向平行。

[0075] 所述立杆11与垫铁10上最接近的放置槽12的槽底之间的距离大于轴承5的半径。

[0076] 所述台车式退火炉8的底部两侧分别设有车轮9。

[0077] 所述台车式退火炉8在40小时上升至圆坯10进行均热的温度。

[0078] 所述台车式退火炉8的温度在上升过程中,当温度达到400℃的时候保持4小时、当温度达到600℃的时候保持6小时,使台车式退火炉8的炉温阶梯式上升。

[0079] 实施例2

[0080] 如图6所示,本发明一种直径为450毫米的P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,除了均热的保持时间为30小时,以及台车式退火炉8的炉温降低的速度为25℃/小时以外,其余的工艺方案与实施例1完全相同。

[0081] 实施例3

[0082] 如图7所示,本发明一种直径为380毫米的P5合金钢连铸圆坯退火自重矫直的方法,除了均热的保持时间为27小时,以及台车式退火炉8的炉温降低的速度为32℃/小时以外,其余的工艺方案与实施例1完全相同。

[0083] 分别测量计算实施例1~实施例3中各圆坯1在退火前的弯曲度和退火矫直冷却后的弯曲度,并进行比较。得到如图8所示的圆坯弯曲度(连铸圆坯弯曲度要求为 $\leq 0.60\%$ )。由图8可知,经过退火矫直后的各圆坯弯曲度均符合要求。并且直径越大的圆坯的矫直效果越好。

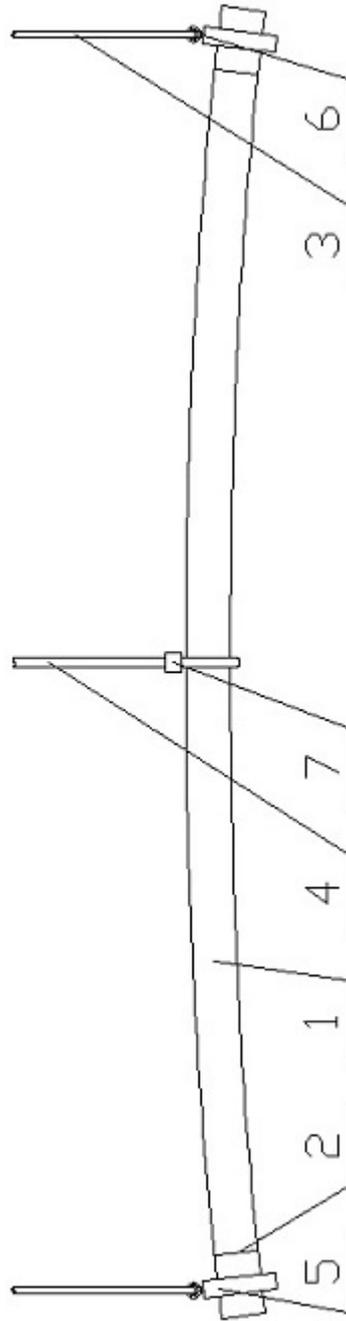


图1

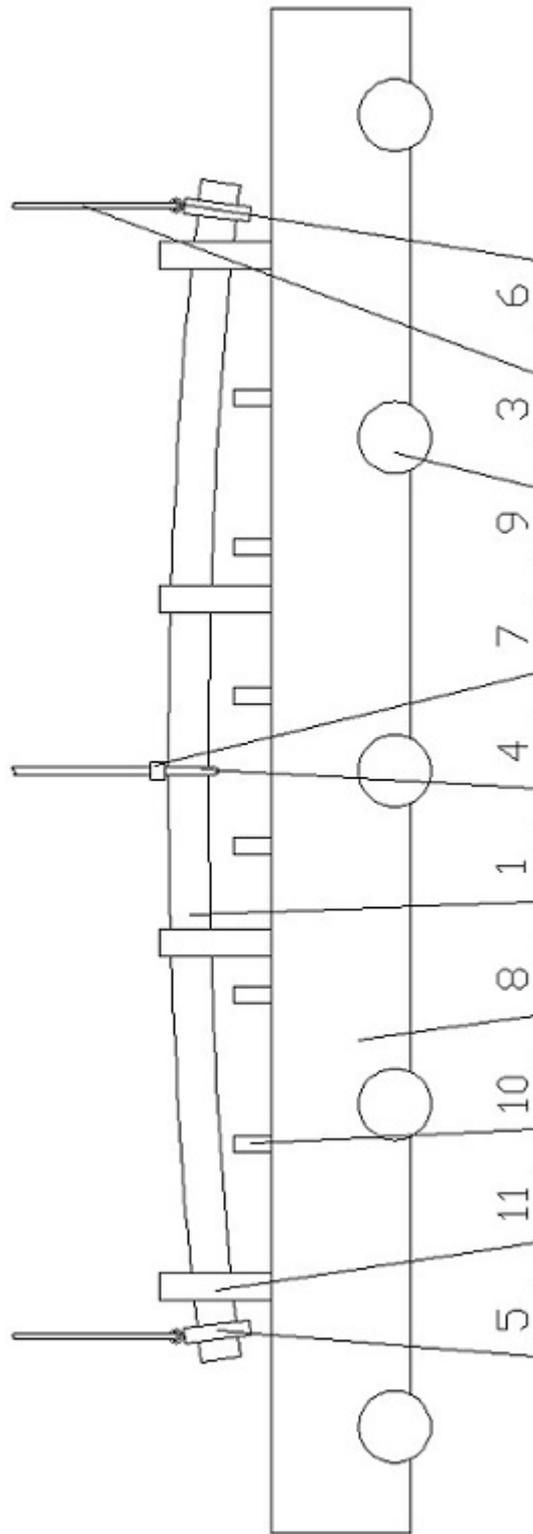


图2

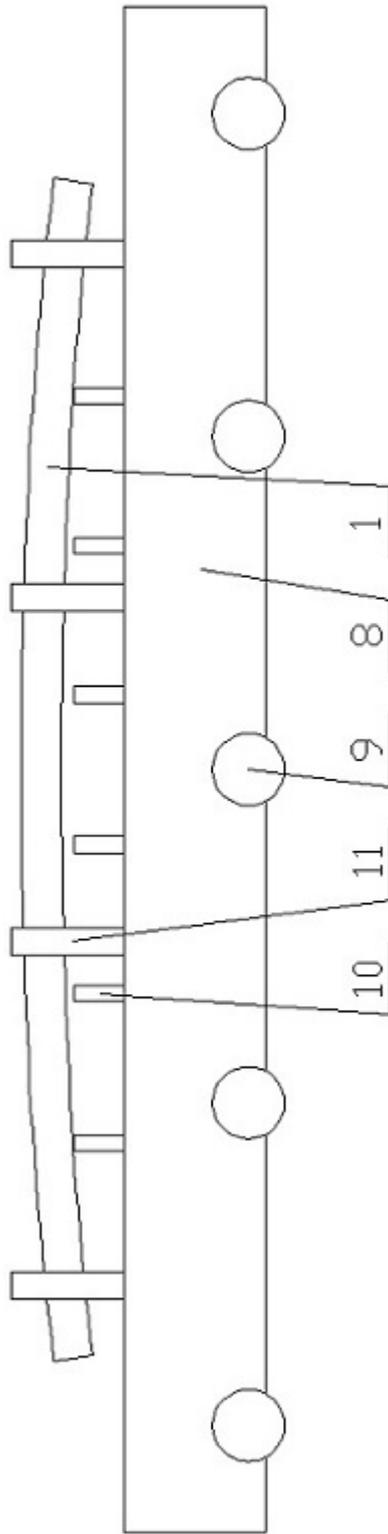


图3

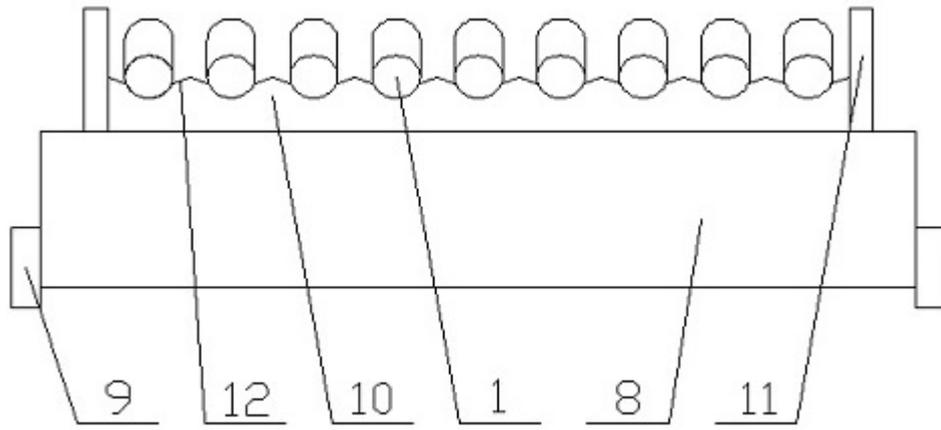


图4

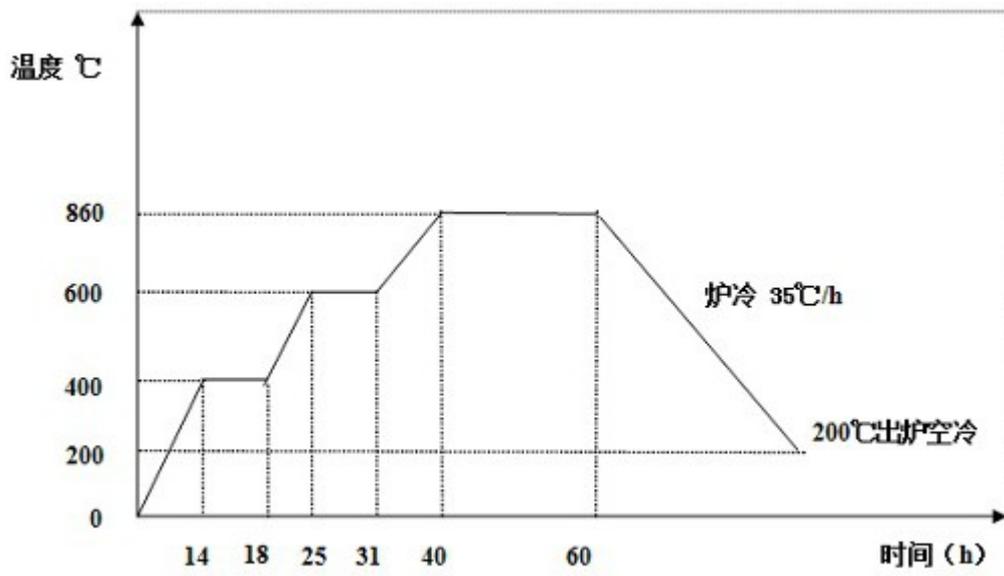


图5

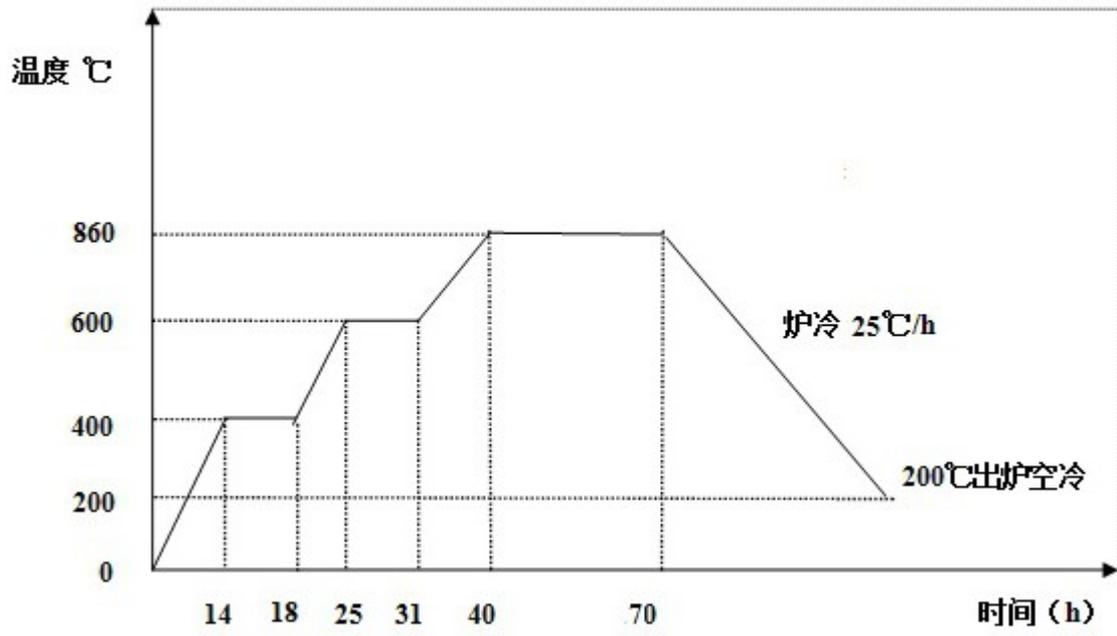


图6

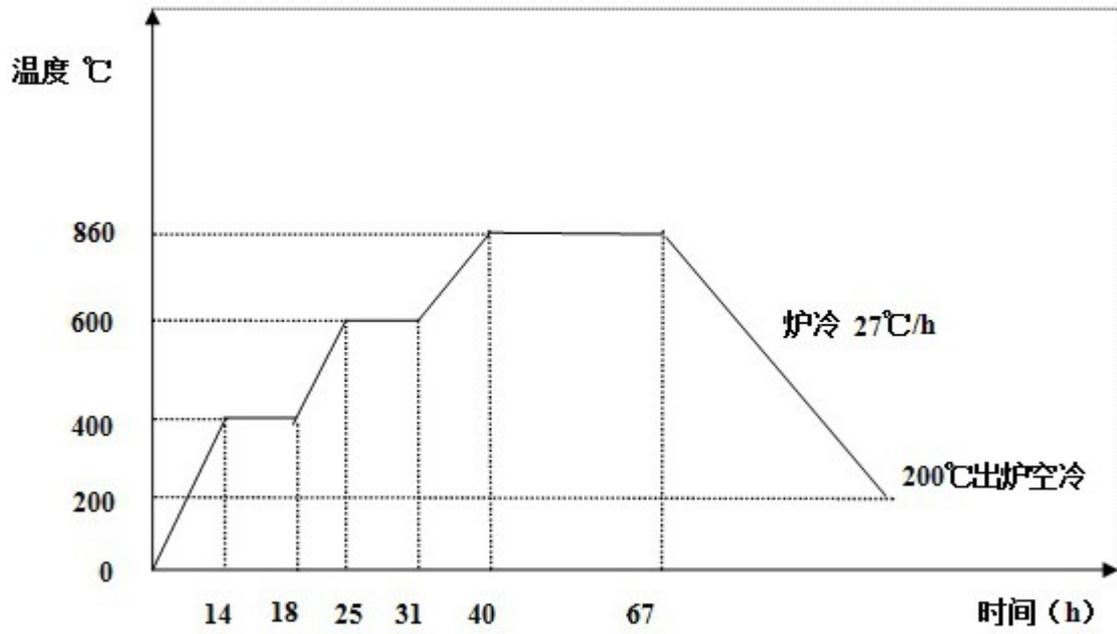


图7

实施例	牌号	规格	退火前弯曲度	退火后弯曲度
实施例 1	P5	Φ500	1.0%	0.35%
	P5	Φ500	1.2%	0.40%
	P5	Φ500	1.0%	0.38%
	P5	Φ500	0.8%	0.42%
	P5	Φ500	0.9%	0.35%
	P5	Φ500	1.0%	0.37%
	P5	Φ500	1.2%	0.40%
	P5	Φ500	1.1%	0.39%
	P5	Φ500	1.2%	0.41%
实施例 2	P5	Φ450	1.3%	0.42%
	P5	Φ450	1.2%	0.43%
	P5	Φ450	1.2%	0.42%
	P5	Φ450	1.5%	0.44%
	P5	Φ450	1.4%	0.43%
	P5	Φ450	1.2%	0.42%
	P5	Φ450	1.3%	0.43%
	P5	Φ450	1.2%	0.43%
	P5	Φ450	1.2%	0.41%
实施例 3	P5	Φ380	1.5%	0.45%
	P5	Φ380	1.5%	0.45%
	P5	Φ380	1.6%	0.48%
	P5	Φ380	1.4%	0.43%
	P5	Φ380	1.5%	0.44%
	P5	Φ380	1.6%	0.48%
	P5	Φ380	1.6%	0.45%
	P5	Φ380	1.6%	0.45%
	P5	Φ380	1.5%	0.46%

图8