



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104511485 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201410381763.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.08.05

B21B 37/74(2006.01)

B21C 47/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104511485 A

审查员 刘娇姣

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据

2013-204341 2013.09.30 JP

(73)专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72)发明人 林刚资 鹿山昌宏

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 刘建

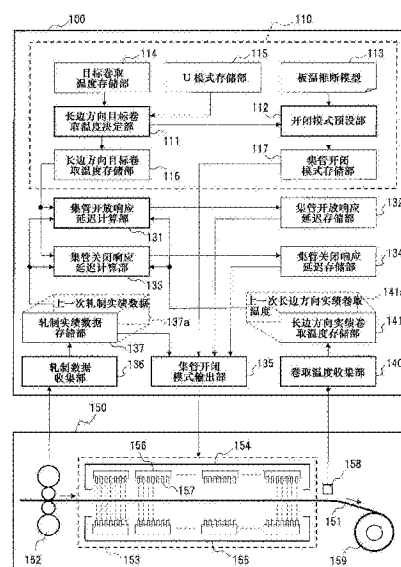
权利要求书2页 说明书12页 附图13页

(54)发明名称

轧制件卷取温度控制装置以及轧制件卷取温度控制方法

(57)摘要

本发明提供轧制件卷取温度控制装置以及轧制件卷取温度控制方法。轧制件卷取温度控制装置具备：输出对多个冷却集管指示开闭的集管开闭模式的集管开闭模式输出部；与沿着钢板的长边方向以规定长度划分的各个控制区域相对应而进行集管开闭模式设定的开闭模式预设部；根据由卷取温度收集部获取的上一次长边方向实际卷取温度相对于长边方向目标卷取温度在长边方向上偏离的偏离长度来计算冷却集管的集管开放响应延迟时间的集管开放响应延迟计算部，集管开闭模式输出部在比与该集管开闭模式建立关联的控制区域到达冷却集管的位置的时机提前所述计算出的集管开放响应延迟时间的时机输出集管开闭模式。



1. 一种轧制件卷取温度控制装置,其特征在于,

所述轧制件卷取温度控制装置具备:

集管开闭模式输出部,其相对于多个冷却集管输出用于指示所述冷却集管的开放或者关闭的数据、即集管开闭模式,多个所述冷却集管在轧机与卷取由所述轧机轧制出的轧制件的轧制件卷取装置之间沿着所述轧制件的长边方向设置;

开闭模式预设部,其针对将所述轧制件在长边方向上以规定的长度的单位划分出的各个控制区域设定与该各个控制区域相对的集管开闭模式;

卷取温度收集部,其对所述轧制件卷取于所述轧制件卷取装置时的所述轧制件的温度进行收集;以及

集管响应延迟计算部,其将由所述卷取温度收集部收集到的上一次轧制出的轧制件的长边方向实际卷取温度相对于预先设定的轧制件的长边方向目标卷取温度偏离的偏离量作为轧制件的长边方向上的长度进行计算,求出所述上一次轧制出的轧制件的长边方向实际卷取温度相对于所述预先设定的轧制件的长边方向目标卷取温度在所述轧制件的长边方向上偏离的偏离长度,并基于所述偏离长度以及所述轧制件的移动速度来计算所述冷却集管的集管响应延迟时间,

所述集管开闭模式输出部在将所述集管开闭模式输出到所述冷却集管时,在比与该集管开闭模式相对应的所述轧制件的控制区域到达所述冷却集管的设置位置的时机提前所述计算出的集管响应延迟时间的时机将所述集管开闭模式向所述冷却集管输出。

2. 根据权利要求1所述的轧制件卷取温度控制装置,其特征在于,

针对所述轧制件的前端部或者尾端部中的所述长边方向实际卷取温度以及所述长边方向目标卷取温度,所述集管响应延迟计算部将所述长边方向实际卷取温度以及所述长边方向目标卷取温度中的一方向所述轧制件的长边方向上的前方或者后方挪动并且计算两者的相关系数,将该计算出的相关系数达到最大时的两者的偏离长度作为所述长边方向实际卷取温度相对于所述长边方向目标卷取温度偏离的偏离长度而求出,从而计算所述集管响应延迟时间。

3. 根据权利要求1所述的轧制件卷取温度控制装置,其特征在于,

所述集管响应延迟计算部基于所述轧制件的前端部中的所述长边方向实际卷取温度以及所述长边方向目标卷取温度来获取用于指示所述冷却集管的开放时的集管响应延迟时间、即集管开放响应延迟时间,并基于所述轧制件的尾端部中的所述长边方向实际卷取温度以及所述长边方向目标卷取温度来获取用于指示所述冷却集管的关闭时的集管响应延迟时间、即集管关闭响应延迟时间。

4. 根据权利要求3所述的轧制件卷取温度控制装置,其特征在于,

所述集管开闭模式输出部在向所述冷却集管输出所述集管开闭模式的情况下,利用由所述集管开闭模式指示开放的所述冷却集管、以及由所述集管开闭模式指示关闭的所述冷却集管在彼此不同的时机输出所述集管开闭模式。

5. 一种轧制件卷取温度控制方法,该轧制件卷取温度控制方法用于冷却装置,该冷却装置使冷却水从在轧机与卷取由所述轧机轧制出的轧制件的轧制件卷取装置之间沿着所述轧制件的长边方向设置的多个冷却集管放出而冷却所述轧制件,

该轧制件卷取温度控制方法的特征在于,

控制所述冷却装置的控制装置执行如下处理：

开闭模式预设处理，其中，针对将所述轧制件在长边方向上以规定的长度的单位划分出的各个控制区域设定用于指示与该各个控制区域相对的所述冷却集管的开放或者关闭的数据、即集管开闭模式；

卷取温度收集处理，其中，对所述轧制件卷取于所述轧制件卷取装置时的所述轧制件的温度进行收集；

集管响应延迟计算处理，其中，将由所述卷取温度收集处理收集到的上一次轧制出的轧制件的长边方向实际卷取温度相对于预先设定的轧制件的长边方向目标卷取温度偏离的偏离量作为轧制件的长边方向上的长度进行计算，求出所述上一次轧制出的轧制件的长边方向实际卷取温度相对于所述预先设定的轧制件的长边方向目标卷取温度在所述轧制件的长边方向上偏离的偏离长度，并基于所述偏离长度以及所述轧制件的移动速度来计算所述冷却集管的集管响应延迟时间；以及

集管开闭模式输出处理，其中，在将由所述开闭模式预设处理设定好的所述集管开闭模式向所述冷却集管输出时，在比与所述输出的集管开闭模式相对应的所述轧制件的控制区域到达所述冷却集管的设置位置的时机提前所述计算出的集管响应延迟时间的时机，将所述集管开闭模式向所述冷却集管输出。

6. 根据权利要求5所述的轧制件卷取温度控制方法，其特征在于，

在所述集管响应延迟计算处理中，

针对所述轧制件的前端部或者尾端部中的所述长边方向实际卷取温度以及所述长边方向目标卷取温度，所述控制装置将所述长边方向实际卷取温度以及所述长边方向目标卷取温度中的一方向所述轧制件的长边方向上的前方或者后方挪动并且计算两者的相关系数，将该计算出的相关系数达到最大时的两者的偏离长度作为所述长边方向实际卷取温度相对于所述长边方向目标卷取温度偏离的偏离长度而求出，从而计算所述集管响应延迟时间。

7. 根据权利要求5所述的轧制件卷取温度控制方法，其特征在于，

在所述集管响应延迟计算处理中，

所述控制装置基于所述轧制件的前端部中的所述长边方向实际卷取温度以及所述长边方向目标卷取温度来获取用于指示所述冷却集管的开放时的集管响应延迟时间、即集管开放响应延迟时间，并基于所述轧制件的尾端部中的所述长边方向实际卷取温度以及所述长边方向目标卷取温度来获取用于指示所述冷却集管的关闭时的集管响应延迟时间、即集管关闭响应延迟时间。

8. 根据权利要求7所述的轧制件卷取温度控制方法，其特征在于，

在所述集管开闭模式输出处理中，

所述控制装置在向所述冷却集管输出所述集管开闭模式的情况下，利用由所述集管开闭模式指示开放的所述冷却集管、以及由所述集管开闭模式指示关闭的所述冷却集管在彼此不同的时机输出所述集管开闭模式。

轧制件卷取温度控制装置以及轧制件卷取温度控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在对钢板等轧制件进行轧制的轧制生产线中使用的轧制件卷取温度控制装置以及轧制件卷取温度控制方法。

背景技术

[0002] 在轧制生产线中,将轧制件卷取为螺旋状,作为将此时的温度控制为目标温度的技术,已知有专利文献1、2等所公开的技术。例如,根据专利文献1,在精轧机出侧以及卷取装置的各位置处测量轧制件的速度、温度等,根据其测量数据而随时设定注水储存模式,并且通过基于该注水储存模式的注水来冷却轧制件,从而控制卷取温度。在该情况下,对轧制件进行冷却的注水储存模式根据轧制、卷取轧制件时的速度、温度而变得活跃,即便轧制速度等发生变动,也能够实现高精度的卷取温度控制。

[0003] 另外,在专利文献2中记载有如下技术方案,为了在轧制速度以规定的模式发生变化的情况下也能够确保高精度的卷取温度控制,基于精轧制速度等而预测在注水储存位置处的轧制件的速度,并且,基于该预测速度、精加工出侧温度、板厚等实际效果数据来计算适当的冷却水量、注水储存模式、注水储存开闭时机等。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平7-16635号公报

[0007] 专利文献2:日本特开平8-168804号公报

[0008] 发明概要

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 在冷却储存器接到注水的指示之后,打开注水阀,从冷却集管注水,使规定强度的注水到达轧制件,显现出规定的冷却效果为止的延迟时间常常被称作冷却集管响应延迟时间(或者仅称作响应延迟)。一般来说,该冷却集管响应延迟时间以冷却水槽内的水量、水位为起因而随着时间流逝缓慢变化,不一定是恒定的。

[0011] 在专利文献1、2所公开的对轧制件的卷取温度进行控制的技术中,首先考虑该冷却集管响应延迟时间。然而,在上述技术中的任一者中,冷却集管响应延迟时间随着缓慢的时间流逝而发生变化,但针对这一点皆没有特别考虑,将其视作是固定值。因此,因冷却集管响应延迟时间发生变化而导致轧制件的冷却开始时机超前或滞后,其结果是,轧制件的卷取温度控制的精度降低。

发明内容

[0012] 鉴于以上那样的现有技术的问题点,本发明的目的在于提供轧制件卷取温度控制装置以及轧制件卷取温度控制方法,即便冷却集管响应延迟时间随着时间流逝而发生变化,也能够高精度地控制轧制件的卷取温度。

[0013] 解决方案

[0014] 本发明所涉及的轧制件卷取温度控制装置的特征在于,所述轧制件卷取温度控制装置具备:集管开闭模式输出部,其相对于在轧机与卷取由所述轧机轧制出的轧制件的轧制件卷取装置之间沿着所述轧制件的长边方向设置的多个冷却集管输出用于指示所述冷却集管的开放或者关闭的数据即集管开闭模式;开闭模式预设部,其针对将所述轧制件在长边方向上以规定的长度的单位划分出的各个控制区域设定与该各个控制区域相对的集管开闭模式;卷取温度收集部,其对所述轧制件卷取于所述轧制件卷取装置时的所述轧制件的温度进行收集;以及集管响应延迟计算部,其求出由所述卷取温度收集部收集到的上一次轧制出的轧制件的长边方向实际卷取温度相对于预先设定好的轧制件的长边方向目标卷取温度在所述轧制件的长边方向上偏离的偏离长度,并基于所述偏离长度以及所述轧制件的移动速度来计算所述冷却集管的集管响应延迟时间,所述集管开闭模式输出部在将所述集管开闭模式输出到所述冷却集管时,在比与该集管开闭模式相对应的所述轧制件的控制区域到达所述冷却集管的设置位置的时机提前所述计算出的集管响应延迟时间的时机将所述集管开闭模式向所述冷却集管输出。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明,能够提供轧制件卷取温度控制装置以及轧制件卷取温度控制方法,即便冷却集管响应延迟时间随着时间流逝而发生变化,也能够高精度地控制轧制件的卷取温度。

附图说明

[0017] 图1是示意性地表示本发明的实施方式所涉及的轧制件卷取温度控制装置以及作为其控制对象的轧制件卷取温度调整生产线的结构的例子图。

[0018] 图2是示出存储于目标卷取温度存储部的目标卷取温度数据的结构的例子图。

[0019] 图3是示出存储于U模式存储部的U模式数据的结构的例子图。

[0020] 图4是示出基于U模式数据而决定的长边方向目标卷取温度的长边方向上的温度分布的例子图。

[0021] 图5是示出存储于长边方向目标卷取温度存储部的长边方向目标卷取温度数据的结构的例子图。

[0022] 图6是示出存储于集管开闭模式存储部的集管开闭模式数据的结构的例子图。

[0023] 图7是示出存储于长边方向实际卷取温度存储部的上一次长边方向实际卷取温度141a的结构的例子图。

[0024] 图8是示出长边方向目标卷取温度以及长边方向实际卷取温度的长边方向上的温度分布的例子图。

[0025] 图9是示出存储于轧制实际数据存储部的上一次轧制实际数据的结构的例子图。

[0026] 图10是示出钢板的前端部中的长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度的关系的第一例(情况1)的图。

[0027] 图11是示出钢板的前端部中的长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度的关系的第二例(情况2)的图。

[0028] 图12是示出在集管开放响应延迟时间大的情况下由集管开放响应延迟计算部执

行的处理流程的例子的图。

[0029] 图13是示出由集管开闭模式输出部执行的处理流程的例子的图。

[0030] 图14是示出在钢板的前端部以及尾端部不设置U模式区域而设置无注水区域的情况下的长边方向目标卷取温度的例子的图。

[0031] 图15是示出在设于钢板的前端部以及尾端部的U模式区域的一部分设有无注水区域的情况下的长边方向目标卷取温度的例子的图。

[0032] 图16是示出存储于集管开放响应延迟存储部的被层次化的集管开放响应延迟数据的例子的图。

[0033] 附图标记说明：

[0034] 100 轧制件卷取温度控制装置

[0035] 110 预设部

[0036] 111 长边方向目标卷取温度决定部

[0037] 112 开闭模式预设部

[0038] 113 板温推断模型

[0039] 114 目标卷取温度存储部

[0040] 115 U模式存储部

[0041] 116 长边方向目标卷取温度存储部

[0042] 117 集管开闭模式存储部

[0043] 131 集管开放响应延迟计算部 (集管响应延迟计算部)

[0044] 132 集管开放响应延迟存储部

[0045] 133 集管关闭响应延迟计算部 (集管响应延迟计算部)

[0046] 134 集管关闭响应延迟存储部

[0047] 135 集管开闭模式输出部

[0048] 136 轧制数据收集部

[0049] 137 轧制实际数据存储部

[0050] 137a 上一次轧制实际数据

[0051] 140 卷取温度收集部

[0052] 141 长边方向实际卷取温度存储部

[0053] 141a 上一次长边方向实际卷取温度 (长边方向实际卷取温度)

[0054] 150 轧制件卷取温度调整生产线

[0055] 151 钢板

[0056] 152 轧机

[0057] 153 卷取冷却装置

[0058] 154 上部冷却装置

[0059] 155 下部冷却装置

[0060] 156 存储体

[0061] 157 冷却集管

[0062] 158 卷取温度计

[0063] 159 地下卷取机

具体实施方式

[0064] 以下,参照附图对用于实施本发明的方式(以下,称作“实施方式”)进行详细说明。

[0065] 图1是示意性地示出本发明的实施方式所涉及的轧制件卷取温度控制装置100以及作为其控制对象的轧制件卷取温度调整生产线150的结构例子的图。在此,首先,对轧制件卷取温度调整生产线150的结构概要进行说明。

[0066] 如图1所示,轧制件卷取温度调整生产线150包括:将由轧机152轧制且温度为900℃~1000℃左右的钢板151(轧制件)冷却至规定的目标温度的卷取冷却装置153;卷取冷却后的钢板151的地下卷取机159(轧制件卷取装置);对卷取于地下卷取机159之前的钢板151的温度(以下,称作卷取温度)进行测量的卷取温度计158。

[0067] 卷取冷却装置153由从上表面冷却钢板151的上部冷却装置154以及从下表面冷却钢板151的下部冷却装置155构成。而且,在上部冷却装置154以及下部冷却装置155各自沿着钢板151的长边方向(移动方向)而配设有多个(例如15个)储存器156。另外,在各个储存器156上设有多个冷却集管157(例如,沿着钢板151的长边方向设有7列、沿着钢板151的宽度方向设有10个,合计70个)。根据来自轧制件卷取温度控制装置100的指示,从各冷却集管157放出规定的水量、水压的冷却水。

[0068] 卷取温度计158配设在卷取冷却装置153与地下卷取机159之间,并对卷取于地下卷取机159之前的钢板151的卷取温度进行测量。轧制件卷取温度控制装置100控制卷取冷却装置153中的来自各冷却集管157的冷却水的放出的开始以及停止,以使由卷取温度计158测量的卷取温度与预先确定的目标卷取温度一致。需要说明的是,目标卷取温度可以沿着钢板151的长边方向恒定,并且也可以在长边方向上的各个部位处设定不同的值。

[0069] 接着,对轧制件卷取温度控制装置100的结构进行说明。如图1所示,轧制件卷取温度控制装置100包括:对冷却集管157的开闭模式、目标卷取温度等控制初期值进行设定的预设部110;对轧制工序中的各种轧制数据进行收集的轧制数据收集部136;对由卷取温度计158测量的卷取温度进行收集的卷取温度收集部140;分别对集管开放响应延迟时间以及集管关闭响应延迟时间进行计算的集管开放响应延迟计算部131以及集管关闭响应延迟计算部133;将冷却集管157的开闭模式输出至卷取冷却装置153的集管开闭模式输出部135等功能处理部。另外,轧制件卷取温度控制装置100具有轧制实际数据存储部137、长边方向实际卷取温度存储部141、集管开放响应延迟存储部132、集管关闭响应延迟存储部134等存储部。

[0070] 此外,所述的预设部110中,作为功能处理部而具备长边方向目标卷取温度决定部111和开闭模式预设部112,此外,作为存储部而包括板温推断模型113、目标卷取温度存储部114、U模式存储部115、长边方向目标卷取温度存储部116、集管开闭模式存储部117等。

[0071] 在此,预设部110的长边方向目标卷取温度决定部111基于预先存储于目标卷取温度存储部114的目标卷取温度数据(参照图2)、预先存储于U模式存储部115的U模式数据(参照图3),针对想要进行冷却的钢板151而决定长边方向上的目标卷取温度数据(参照图5)。另外,开闭模式预设部112为了实现由长边方向目标卷取温度决定部111决定的长边方向上的目标卷取温度,通过使用了板温推断模型113的运算而以将钢板151沿长边方向分割而成的控制区域为单位来预先计算相对于各个冷却集管157的集管开闭模式。

[0072] 图2是示出存储于目标卷取温度存储部114的目标卷取温度数据的结构的例子图。如图2所示,目标卷取温度数据构成为相对于钢种(钢板的种类)分别与适于该钢种的目标卷取温度相对应。因此,长边方向目标卷取温度决定部111首先判断成为冷却对象的钢板151的钢种,参照目标卷取温度存储部114而取出与该钢种相关联的目标卷取温度(T_0)。

[0073] 接下来,图3是示出存储于U模式存储部115的U模式数据的结构的例子图,图4是示出基于U模式数据而决定的长边方向目标卷取温度的长边方向上的温度分布的例子图,图5是示出存储于长边方向目标卷取温度存储部116的长边方向目标卷取温度数据的结构的例子图。

[0074] 在此,U模式是指,为了实现提高钢板151卷取于地下卷取机159的特性等目的,在钢板151的前端部以及尾端部分各自将设定为遍及数m~数十m的范围内的长边方向目标卷取温度设定为比由目标卷取温度存储部114获得的目标卷取温度(T_0)高的卷取温度模式。

[0075] 例如,如图3所示,U模式数据由钢种、板厚、板宽、钢板前端部的温度修正量(ΔT_1)以及其长度(L_1)、钢板尾端部的温度修正量(ΔT_2)以及其长度(L_2)等数据构成。需要说明的是,在该图3中所示的温度修正量(ΔT_1 、 ΔT_2)如图4所示表示在钢板151的前端以及尾端各自的位置处的温度修正量。另外,长度(L_1 、 L_2)表示从钢板151的前端以及尾端各自进行温度修正的区域的长度。

[0076] 即,在将由目标卷取温度存储部114获得的目标卷取温度设为 T_0 时,设定在钢板151的前端部的温度修正对象区域的长边方向目标卷取温度由从 $T_0 + \Delta T_1$ 至 T_0 递减的函数(通常为直线的函数)表示。另外,设定在钢板151的尾端部的温度修正对象区域的长边方向目标卷取温度由从 T_0 至 $T_0 + \Delta T_2$ 递增的函数(通常为直线的函数)表示。

[0077] 对此,例如,在冷却对象的钢板151的钢种为SPHC(热轧软钢板)、板宽为1250mm、板厚为3.5mm的情况下,长边方向目标卷取温度决定部111参照目标卷取温度存储部114(图2)以及U模式存储部115(图3)而获取与该钢板151的钢种、板厚、板宽相关联的目标卷取温度(600℃)、钢板前端部的温度修正量(40℃)以及长度(20m)、钢板尾端部的温度修正量(50℃)以及长度(25m)。此外,长边方向目标卷取温度决定部111根据该获取的数据而制作图5所示那样的长边方向目标卷取温度的数据,并将该制作的长边方向目标卷取温度数据存储于长边方向目标卷取温度存储部116。

[0078] 需要说明的是,在图5所例示的长边方向目标卷取温度数据中,沿着钢板151的长边方向而以1m的间距设定有目标卷取温度。即,作为目标卷取温度,在钢板151的前端0m的位置处设定640℃,逐渐减小,在距前端20m的位置处成为600℃,直至距前端975m的位置处保持目标卷取温度600℃。而且,当超出距前端975m(即,尾端之前25m)的位置时,目标卷取温度逐渐增加,在尾端的1000m的位置处达到650℃。

[0079] 图6是示出存储于集管开闭模式存储部117的集管开闭模式数据的结构的例子图。如图6所示,集管开闭模式数据(以下,仅称作集管开闭模式)是指,以将钢板151沿长边方向以例如5m为单位划分出的各个控制区域为单位,对各个存储器156的各个冷却集管157指示其开放或者关闭的数据(0:关闭,1:开放)。需要说明的是,该集管开闭模式数据如上所述由开闭模式预设部112计算并存储于集管开闭模式存储部117。

[0080] 图7是示出存储于长边方向实际卷取温度存储部141的上一次长边方向实际卷取温度141a的结构的例子图。如图7所示,上一次长边方向实际卷取温度141a由针对上一次

轧制的钢板151的、借助卷取温度计158而通过卷取温度收集部140来获取的、例如每1m的实际效果卷取温度构成。

[0081] 需要说明的是,卷取温度收集部140在轧制中的钢板151卷取于地下卷取机159时实时获取由卷取温度计158检测的钢板151的温度。而且,将该获取的温度作为长边方向卷取温度,与钢板151的位置(距前端的长度)相对应,每次存储于长边方向实际卷取温度存储部141。因此,在此所说的上一次长边方向实际卷取温度141a无外乎是关于已经存储于长边方向实际卷取温度存储部141中的上一次轧制的钢板151的长边方向实际卷取温度。

[0082] 图8是示出长边方向目标卷取温度以及长边方向实际卷取温度的长边方向上的温度分布的例子的图。在图8的例子中,长边方向实际卷取温度相对于表示U模式的长边方向目标卷取温度而在前端部高且在尾端部低。

[0083] 图9是示出存储于轧制实际数据存储部137的上一次轧制实际数据137a的结构的例子的图。如图9所示,上一次轧制实际数据137a由针对上一次轧制的钢板151且通过轧制数据收集部136获取的、例如1m间距的钢板速度的实际数据构成。

[0084] 需要说明的是,轧制数据收集部136实时收集在轧机152的出侧位置等、从轧制中的钢板151的前端到出侧位置为止的长度(以下也称作拉出实际长度)、钢板速度等,将该收集到的距前端的长度、钢板速度等彼此相对应,并将其存储于轧制实际数据存储部137。因此,上一次轧制实际数据137a无外乎是关于已经存储于轧制实际数据存储部137中的上一次轧制的钢板151的轧制实际数据。

[0085] 再次返回图1并继续说明。如上所述,冷却集管157的集管响应延迟因冷却水槽(在图1中未图示)中的冷却水的水量、水位等而随着时间缓慢变化。对此,集管开放响应延迟计算部131以及集管关闭响应延迟计算部133将存储于长边方向实际卷取温度存储部141的上一次长边方向实际卷取温度141a相对于存储于长边方向目标卷取温度存储部116的长边方向目标卷取温度偏离的偏离量作为钢板151的长边方向上的长度进行计算。需要说明的是,虽然详情在后面进行说明,但例如在将上一次长边方向实际卷取温度141a与长边方向目标卷取温度中的一方向前方或者后方逐渐错开时,能够将两者的相关系数成为最大时的偏离量设为上一次长边方向实际卷取温度141a相对于长边方向目标卷取温度偏离的偏离量。

[0086] 集管开放响应延迟计算部131以及集管关闭响应延迟计算部133分别通过将以上述方式计算出的偏离量(长度)除以钢板速度,由此获得关于冷却集管157的集管开放响应延迟时间以及集管关闭响应延迟时间。

[0087] 即,集管开放响应延迟计算部131使用存储于长边方向目标卷取温度存储部116的长边方向目标卷取温度、存储于长边方向实际卷取温度存储部141的上一次长边方向实际卷取温度141a、存储于轧制实际数据存储部137的轧制实际数据即钢板速度来计算集管开放响应延迟时间,并将其向集管开放响应延迟存储部132存储(详见后述)。

[0088] 需要说明的是,集管开放响应延迟时间是,在冷却水的开放指令从集管开闭模式输出部135向冷却集管157输出之后,从冷却集管157放出规定量的冷却水至由该冷却水开始实现钢板151的冷却效果为止的时间。

[0089] 同样,集管关闭响应延迟计算部133使用存储于长边方向目标卷取温度存储部116的长边方向目标卷取温度、存储于长边方向实际卷取温度存储部141的上一次长边方向实际卷取温度、存储于轧制实际数据存储部137的作为轧制实际数据之一的钢板速度来计算

集管关闭响应延迟时间,并将其向集管关闭响应延迟存储部134存储(详见后述)。

[0090] 需要说明的是,集管关闭响应延迟时间是,在冷却水的关闭指令从集管开闭模式输出部135向冷却集管157输出之后,停止从冷却集管157放出冷却水至钢板151的冷却效果开始消失为止的时间。

[0091] 集管开闭模式输出部135首先基于由轧制数据收集部136实时收集的当前轧制中的钢板151的拉出实际长度(轧机152的出侧位置处的距钢板151的前端的长度)以及钢板速度,来计算在钢板151的长边方向上设定的各控制区域到达冷却集管157的正下方的时刻(时机)。

[0092] 此外,集管开闭模式输出部135参照集管开闭模式存储部117而获取与到达冷却集管157的正下方的各控制区域相关联的集管开闭模式。然后,集管开闭模式输出部135在比与该集管开闭模式相关联的控制区域到达冷却集管157的正下方的时刻(时机)提前了存储于集管开放响应延迟存储部132的集管开放响应延迟时间或者存储于集管关闭响应延迟存储部134的集管关闭响应延迟时间的时刻,将该获取的集管开闭模式向冷却集管157输出。

[0093] 接着,对冷却集管157的响应延迟时间(集管开放响应延迟时间以及集管关闭响应延迟时间)的详情进行说明。

[0094] 图10是示出钢板151的前端部中的长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度141a的关系的第一例(情况1)的图,图11是示出钢板151的前端部中的长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度141a的关系的第二例(情况2)的图。

[0095] 在图10的第一例(情况1)中,在钢板151的前端的U模式区域(距前端的长度 L_1 以内的区域)中,上一次长边方向实际卷取温度141a变得高于长边方向目标卷取温度,因此上一次长边方向实际卷取温度141a到达不考虑U模式的原本的长边方向目标卷取温度(T_0)时,处于钢板151的前端的U模式区域的外侧,即,距前端的长度超过 L_1 的位置。

[0096] 这意味着,虽然向冷却集管157输出开放的指令,但由于冷却集管157的实际的集管开放响应延迟时间比假定的时间大,直到实现冷却效果为止花费时间。

[0097] 与此相对地,在图11的第一例(情况2)中,在钢板151的前端的U模式区域(距前端的长度为 L_1 以内的区域)中,上一次长边方向实际卷取温度141a比长边方向目标卷取温度低,因此上一次长边方向实际卷取温度141a到达不考虑U模式的原本的长边方向目标卷取温度(T_0)时位于钢板151的前端的U模式部分的内侧,即,距前端的长度不超过 L_1 的位置(图11所记载的基点的位置)。

[0098] 这意味着,当向冷却集管157输出开放的指令时,由于冷却集管157的实际的集管开放响应延迟时间小,因此冷却效果比假定的时间更早出现。

[0099] 此外,参照图10以及图11对集管开放响应延迟时间的计算方法进行说明。基本上,当将上一次长边方向实际卷取温度141a相对于长边方向目标卷取温度而向前方或者后方略微偏移且两者的相关成为最大时,能够将该挪动的长度换算为供钢板151移动的时间而求出集管开放响应延迟时间。

[0100] 例如,在图10所示的情况1的情况下,提取从钢板151的前端到长度 $2L_1$ 的位置为止的部分的长边方向目标卷取温度,同样,提取从前端到长度 $2L_1$ 的位置为止的部分的上一次长边方向实际卷取温度141a,使两者相关。此时,如图10所示,关于上一次长边方向实际卷取温度141a,一边维持 $2L_1$ 的长度一边将提取的范围向后方 $1m$ 、 $1m$ 地挪动。然后,将该相关成

为最大时的偏离长度换算为供钢板151移动的时间,从而设为集管开放响应延迟时间。

[0101] 另外,在图11所示的情况2情况下,上一次长边方向实际卷取温度141a在距钢板151的前端 l_1 的长度的位置处低于目标卷取温度(T_0)。此时,提取从钢板151的前端至距其长度 $2l_1$ 的位置为止的部分的上一次长边方向实际卷取温度141a,同样,提取从钢板前端部至距其长度 $2l_1$ 的位置为止的部分的长边方向目标卷取温度,使两者相关。此外,如图11所示,关于长边方向目标卷取温度,一边维持 $2l_1$ 的长度一边将提取的范围向后方 $1m$ 、 $1m$ 地挪动。然后,将该相关成为最大时的偏离长度换算为供钢板151移动的时间,设为负值的集管开放响应延迟时间。

[0102] 需要说明的是,该情况2下的集管开放响应延迟时间的计算方法在情况1下的集管开放响应延迟时间的计算方法的基础上,能够恰好视作将长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度141a进行了更换。

[0103] 图12是示出在集管开放响应延迟时间大的情况(情况1)下由集管开放响应延迟计算部131执行的处理流程的例子。需要说明的是,在该处理流程的例子中,集管开放响应延迟时间由图10所示的方法来计算,此外,追加简单的学习处理。

[0104] 如图12所示,集管开放响应延迟计算部131首先将表示处理重复的次数的变量 k 初始化,即,设为 $k=0$ (步骤S11)。需要说明的是,在本实施方式中,在对长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度141a之间的相关进行计算时,变量 k 相当于将设为取得相关的对象的上一次长边方向实际卷取温度141a的范围向后侧挪动的长度(参照图10)。

[0105] 接下来,集管开放响应延迟计算部131从长边方向目标卷取温度存储部116提取长边方向目标卷取温度($T_{tgt}(i): i=1, 2, \dots, 2L_1$),从长边方向实际卷取温度存储部141提取上一次长边方向实际卷取温度($T_{act}(j): j=1+k, 2+k, \dots, L_1+k, \dots, 2L_1+k$),根据下述的式(1)来计算两者的相关系数 $Corr(k)$ (步骤S12)。

$$Corr(k) = Cov(T_{tgt}(i), T_{act}(j)) / \sqrt{V(T_{tgt}(i)) \times V(T_{act}(j))} \quad (1)$$

[0107] 在此, $Cov(T_{tgt}(i), T_{act}(j))$ 是 $T_{tgt}(i)$ 和 $T_{act}(j)$ 的共分散,

[0108] $V(T_{tgt}(i))$ 是 $T_{tgt}(i)$ 的分散, $V(T_{act}(j))$ 是 $T_{act}(j)$ 的分散

[0109] 接下来,只要变量 k (处理重复的次数)不为0(在步骤S13中为No),集管开放响应延迟计算部131对在步骤S12中本次计算出的相关系数 $Corr(k)$ 与在上一次的重复时计算出的相关系数 $Corr(k-1)$ 进行比较,并对其大小进行判断(步骤S14)。

[0110] 然后,在步骤S13中,在变量 k (处理重复的次数)为0的情况(在步骤S13中为Yes)、或者步骤S14的判断为本次的相关系数 $Corr(k)$ 比上一次的相关系数 $Corr(k-1)$ 大的情况下(在步骤S14中为Yes),集管开放响应延迟计算部131将变量 k 增值,即,设为 $k=k+1$ (步骤S15),并再次执行步骤S12之后的处理。

[0111] 与此相对,在步骤S14的判断为本次的相关系数 $Corr(k)$ 不比上一次的相关系数 $Corr(k-1)$ 大的情况下(在步骤S14中为No),集管开放响应延迟计算部131将此时的变量 k 的值设为本次集管开放响应延迟距离($L_delay_open_cur$),即,设为 $L_delay_open_cur=k$ (步骤S16)。

[0112] 接下来,集管开放响应延迟计算部131在将 Vs_ave 设为平均的钢板

[0113] 速度时,根据式(2)来计算本次集管开放响应延迟时间($t_delay_open_cur$)(步骤S17)。

[0114] $t_delay_open_cur = k / V_{s_ave}$ (2)

[0115] 其中, $V_{s_ave} = \sum_{m=1}^k V_s(m) / k$

[0116] 接下来,集管开放响应延迟计算部131将在步骤S17中计算出的本次集管开放响应延迟时间($t_delay_open_cur$)以及相对于上一次轧制出的钢板151而计算出的上一次集管开放响应延迟时间($t_delay_open_pre$)按比例分配,根据式(3)来计算集管开放响应延迟时间(t_delay_open) (步骤S18)。

[0117] $t_delay_open = (1-\alpha) \cdot t_delay_open_pre + \alpha \cdot t_delay_open_cur$ (3)

[0118] 需要说明的是,在式(3)中, $0 < \alpha < 1$, α 屡次被称作学习系数。

[0119] 接下来,集管开放响应延迟计算部131将在步骤S18中计算出的集管开放响应延迟时间(t_delay_open)存储于集管开放响应延迟存储部132 (步骤S19),从而结束图12的处理。需要说明的是,存储于集管开放响应延迟存储部132的集管开放响应延迟时间(t_delay_open)在下次轧制新的钢板151时被用作上一次集管开放响应延迟时间($t_delay_open_pre$)。

[0120] 需要说明的是,在以上说明过的处理流程中,在步骤S16中求出本次集管开放响应延迟距离($L_delay_open_cur$)的情况下,当与变量 k 一并变大的相关系数 $Corr(k)$ 转为减小时,将此时的变量 k 的值设为 $L_delay_open_cur$ 。与此相对,例如,也可以针对 $k=1, 2, \dots, L_1$ 的全部而计算相关系数 $Corr(k)$,将从其中赋予最大的相关系数 $Corr(k)$ 的变量 k 设为 $L_delay_open_cur$ 。

[0121] 另外,在以上说明过的处理流程中,在步骤S16中,将本次集管开放响应延迟时间($t_delay_open_cur$)与上一次集管开放响应延迟时间($t_delay_open_pre$)按比例分配,虽然计算有集管开放响应延迟时间(t_delay_open),但也可以省略步骤S18的处理。在该情况下,本次集管开放响应延迟时间($t_delay_open_cur$)直接成为集管开放响应延迟时间(t_delay_open)。

[0122] 以上,使用图12说明的处理流程是,在集管开放响应延迟时间小的情况下(情况2:参照图11),仅变更其一部分便能够同样地应用。如上所述,在情况1(参照图10)与情况2(参照图11)中,能够视作将长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度141a更换后的卷取温度。

[0123] 因此,在图12所示的处理流程中,将长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度141a彼此更换而读取,将长度 L_1 换作长度 l_1 即可。

[0124] 此外,关于由集管关闭响应延迟计算部133执行的处理,也成为与图12所示的处理流程大致相同的处理流程。

[0125] 集管关闭响应延迟时间(t_delay_close)是在向冷却集管157发出的开闭指令为关闭的情况下,来自冷却集管157的冷却水的放水停止时的响应延迟。在钢板151的尾端部的U模式区域中,长边方向目标卷取温度从U模式的中间部分的长边方向目标温度(T_0)逐渐升高,因此向冷却集管157逐渐输出较多的将打开设为关闭的指令。因此,集管关闭响应延迟时间能够根据钢板151的尾端部的包括U模式区域在内的区域中的长边方向目标温度与上一次长边方向实际卷取温度141a之间的关系来求出。

[0126] 在该情况下,若将钢板151的前端部与尾端部彼此颠倒而观察,此外,将时间轴也视作相反,则知晓能够将图12的处理几乎直接作为集管关闭响应延迟计算部133的处理。然

后,根据上述的处理,由集管关闭响应延迟计算部133求出的集管关闭响应延迟时间($t_{\text{delay_close}}$)被存储于集管关闭响应延迟存储部134。

[0127] 图13是示出由集管开闭模式输出部135执行的处理流程的例子的图。在开始冷却钢板151的情况下,冷却集管157通常在关闭的状态待机。对此,集管开闭模式输出部135首先设定集管开放响应延迟时间($t_{\text{delay_open}}$)来作为集管响应延迟时间(t_{delay})的初期值,即,设为 $t_{\text{delay}}=t_{\text{delay_open}}$ (步骤S21)。

[0128] 接下来,集管开闭模式输出部135获取由轧制数据收集部136获取且存储于轧制实际数据存储部137的、此时轧制中的钢板151的钢板速度以及距轧机152的拉出实际长度(步骤S22)。在此,钢板151的拉出实际长度是指从轧制出的钢板151的前端至轧机152的出侧为止的长度。

[0129] 在此,从轧机152的出侧到各冷却集管157为止的距离作为设备常量是已知的。因此,集管开闭模式输出部135能够使用由轧制数据获取部136获取的拉出实际长度与该已知的从轧机152的出侧到各冷却集管157为止的距离,求出此时通过冷却集管157的正下方的钢板151的控制区域的部分编号。然后,同样,能够求出在从此时起集管响应延迟时间(t_{delay})之后到达冷却集管157的正下方的控制区域的部分编号。

[0130] 对此,集管开闭模式输出部135通过参照集管开闭模式存储部117来获取与从此时起集管响应延迟时间(t_{delay})之后到达冷却集管157的正下方的控制区域相关联的集管开闭模式(步骤S23)。

[0131] 接下来,集管开闭模式输出部135对该获取到的集管开闭模式是打开还是关闭进行判断(步骤S24)。然后,在该集管开闭模式为打开的情况下(在步骤S24中为打开),集管开闭模式输出部135设定集管开放响应延迟时间($t_{\text{delay_open}}$)作为由该集管开闭模式指示打开的冷却集管157的集管响应延迟时间(t_{delay}),即,设为 $t_{\text{delay}}=t_{\text{delay_open}}$ (步骤S25)。

[0132] 另一方面,在步骤S23中获取到的集管开闭模式为关闭的情况下(在步骤S24中为关闭),集管开闭模式输出部135设定集管关闭响应延迟时间($t_{\text{delay_close}}$)来作为由该集管开闭模式指示关闭的冷却集管157的集管响应延迟时间(t_{delay}),即,设为 $t_{\text{delay}}=t_{\text{delay_close}}$ (步骤S26)。

[0133] 接下来,集管开闭模式输出部135将在集管响应延迟时间(t_{delay})之后到达冷却集管157的正下方的控制区域的集管开闭模式向卷取冷却装置153输出(步骤S27)。

[0134] 然后,集管开闭模式输出部135在钢板151的卷取未结束的情况下(在步骤S28中为No)重复继续步骤S22~步骤S28的处理,在钢板151的卷取结束时(在步骤S28中为Yes),结束基于图13的集管开闭模式输出部135的处理。

[0135] 以上,图13所示的集管开闭模式输出部135的处理的要点在于,集管开闭模式输出部135输出集管开闭模式的时机是指,与同该集管开闭模式相关联的控制区域到达冷却集管157的设置位置的时机(时刻)相比提前了集管响应延迟时间(t_{delay})的时机(时刻)。并且,该时机对于由集管开闭模式指定开放的冷却集管157、以及由集管开闭模式指定关闭的冷却集管157而言,表示各自不同的时机。

[0136] 以上,根据本实施方式,特别是由图12所示的处理流程可知,在每次轧制钢板151时,求出长边方向目标卷取温度($T_{\text{tgt}}(i)$)与上一次长边方向实际卷取温度($T_{\text{act}}(j)$)之间

的相关系数成为最大时的偏离大小(距离),进而将该偏离大小(距离)换算为时间,从而求出集管响应延迟时间(t_{delay})。即,在本实施方式中,集管响应延迟时间(t_{delay})由钢板151被卷取冷却装置153冷却的实际状态决定。这无外乎是针对集管响应延迟时间(t_{delay})确实因冷却水槽内的水量、水位等而发生变化的情况而采用的对策。因此,本实施方式所涉及的轧制件卷取温度控制装置100即便在集管响应延迟时间(t_{delay})发生变化的情况下也能够实现高精度的卷取温度控制。

[0137] (实施方式的变形例1)

[0138] 作为轧制件的卷取温度控制方法,具有实施无法对钢板151等轧制件的前端部、尾端部进行冷却的无注水控制的方法。图14是示出在钢板151的前端部以及尾端部不设置U模式区域而设置无注水区域的情况的长边方向目标卷取温度的例子的图。在该情况下,长边方向目标卷取温度决定部111根据因钢种、板厚等分层次而预先确定的无注水控制的有无、无注水区域的长度 L_3 、 L_4 等来决定长边方向目标卷取温度,并将该决定好的长边方向目标卷取温度存储于长边方向目标卷取温度存储部116。

[0139] 在进行上述的无注水控制的情况下,集管开放响应延迟计算部131以及集管关闭响应延迟计算部133也与所述的实施方式的情况大致相同地,对长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度进行比较,求出两者的相关系数成为最大的偏离距离,进而使用钢板速度将该偏离距离换算为时间,从而求出集管响应延迟时间。因此,在该实施方式的变形例1中,也能够获得与所述的实施方式相同的效果。

[0140] (实施方式的变形例2)

[0141] 图15是示出在设于钢板151的前端部以及尾端部的U模式区域的一部分设置无注水区域的情况的长边方向目标卷取温度的例子的图。在该情况下,长边方向目标卷取温度决定部111根据因钢种、板厚等分层次而预先确定的无注水控制的有无、无注水区域的长度 L_3 、 L_4 及U模式数据来决定长边方向目标卷取温度,并将其存储于长边方向目标卷取温度存储部116。

[0142] 并且,在图15的例子中,在距钢板151的前端的长度 L_3 的区域以及距尾端的长度 L_4 的区域设置无注水区域,进而相对于除这些无注水区域以外的钢板151设有由该前端侧的长度 L_1 的区域以及尾端侧的长度 L_2 的区域构成的U模式区域。

[0143] 在上述的无注水区域与U模式区域共存的情况下,集管开放响应延迟计算部131以及集管关闭响应延迟计算部133与所述的实施方式的情况大致相同地,对长边方向目标卷取温度与上一次长边方向实际卷取温度进行比较,求出两者的相关系数成为最大的偏离距离,进而使用钢板速度将该偏离距离换算为时间,从而能够求出集管响应延迟时间。因此,在该实施方式的变形例2中,也能够获得与所述的实施方式相同的效果。

[0144] (实施方式的变形例3)

[0145] 在所述的实施方式中,集管开放响应延迟计算部131以及集管关闭响应延迟计算部133将集管响应延迟由时间表示,并将该集管开放响应延迟时间以及集管关闭响应延迟时间分别存储于集管开放响应延迟存储部132以及集管关闭响应延迟存储部134。与此相对,在该实施方式的变形例3中,集管开放响应延迟计算部131以及集管关闭响应延迟计算部133将集管响应延迟由钢板151的移动距离表示,将由该移动距离表示的集管开放响应延迟以及集管关闭响应延迟分别存储于集管开放响应延迟存储部132以及集管关闭响应延迟

存储部134。

[0146] 如此,即便改变处理的中途经过的数据,两者也借助钢板速度而保持1对1的换算关系,因此集管开闭模式输出部135的处理没有受到较大的影响。因此,在该实施方式的变形例3中,也能够获得与所述的实施方式相同的效果。

[0147] (实施方式的变形例4)

[0148] 当开闭模式预设部112相对于钢板151的长边方向而决定冷却集管157的开闭模式时,即便在实现相同的长边方向目标卷取温度的情况下,也存在因钢种、板厚等分层次而应用例如将从轧机152侧的储存器156伸出的冷却集管157设为打开的快速冷却、将从地下卷取机159侧的储存器156伸出的冷却集管157设为打开的缓慢冷却等各种冷却模式的情况。在此,在每一个储存器156中视为在冷却集管157的响应延迟存在差别的情况下,该差别直接涉及到卷取温度控制的精度降低。

[0149] 对此,在该实施方式的变形例4中,集管开放响应延迟存储部132以及集管关闭响应延迟存储部134将集管开放响应延迟时间以及集管关闭响应延迟时间根据钢种、板厚、板宽、冷却模式等而层次化管理。

[0150] 图16是示出存储于集管开放响应延迟存储部132的层次化的集管开放响应延迟数据的例子的图。由图16可知,集管开放响应延迟时间按照钢种、板厚、板宽、冷却模式被细化管理。另外,虽未特别图示,但关于存储于集管关闭响应延迟存储部134的集管关闭响应延迟时间也同样地层次化管理。

[0151] 以上,在实施方式的变形例4中,集管响应延迟(集管开放响应延迟时间以及集管关闭响应延迟时间)被分层次地管理,因此能够实现更高精度的卷取温度控制。

[0152] 需要说明的是,本发明并不局限于以上说明过的实施方式,还包括各种变形例。例如,所述的实施方式为了便于理解本发明而进行详细说明,但不一定局限于具备所说明过的所有的结构。另外,能够将某一实施方式的结构的一部分由其他实施方式的结构的一部分置换,此外,也能够向某一实施方式的结构添加其他实施方式的结构的一部分或者全部。

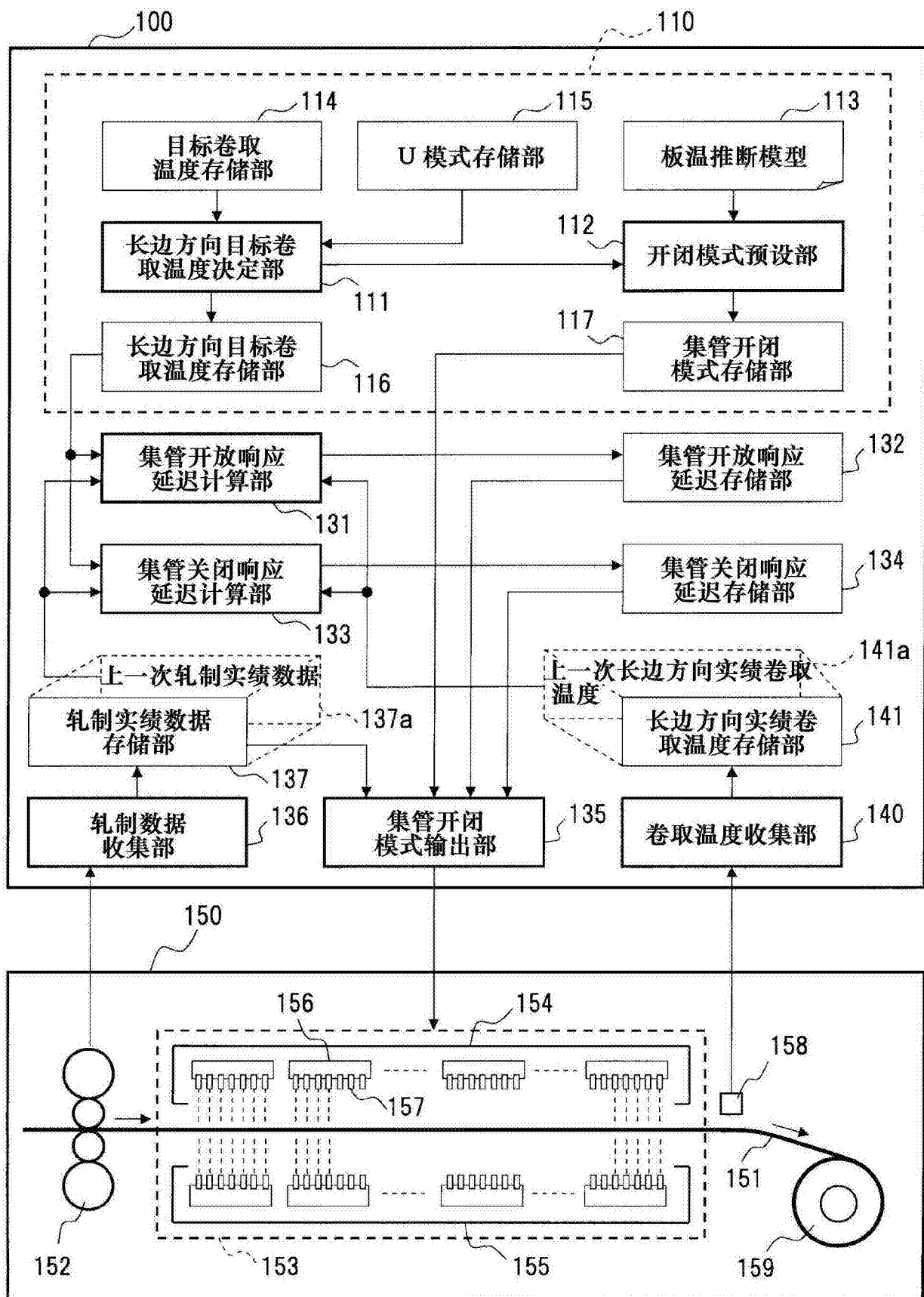


图1

目标卷取温度数据
(目标卷取温度存储部 114)

钢种	目标卷取温度(T_0)
SPHC	600 °C
SS400	630 °C
SS490	640 °C
.....	
.....	

图2

U 模式数据 (U 模式存储部 115)

钢种	板厚	板宽	钢板前端部		钢板尾端部	
			温度修正量 (ΔT_1)	长度 (L_1)	温度修正量 (ΔT_2)	长度 (L_2)
SPHC	2.0~3.0 mm	900 mm	20 °C	25 m	30 °C	30 m
		1250 mm	30 °C	25 m	40 °C	30 m
						
	3.0~4.0 mm	900 mm	30 °C	20 m	40 °C	25 m
		1250 mm	40 °C	20 m	50 °C	25 m
						
.....						

图3

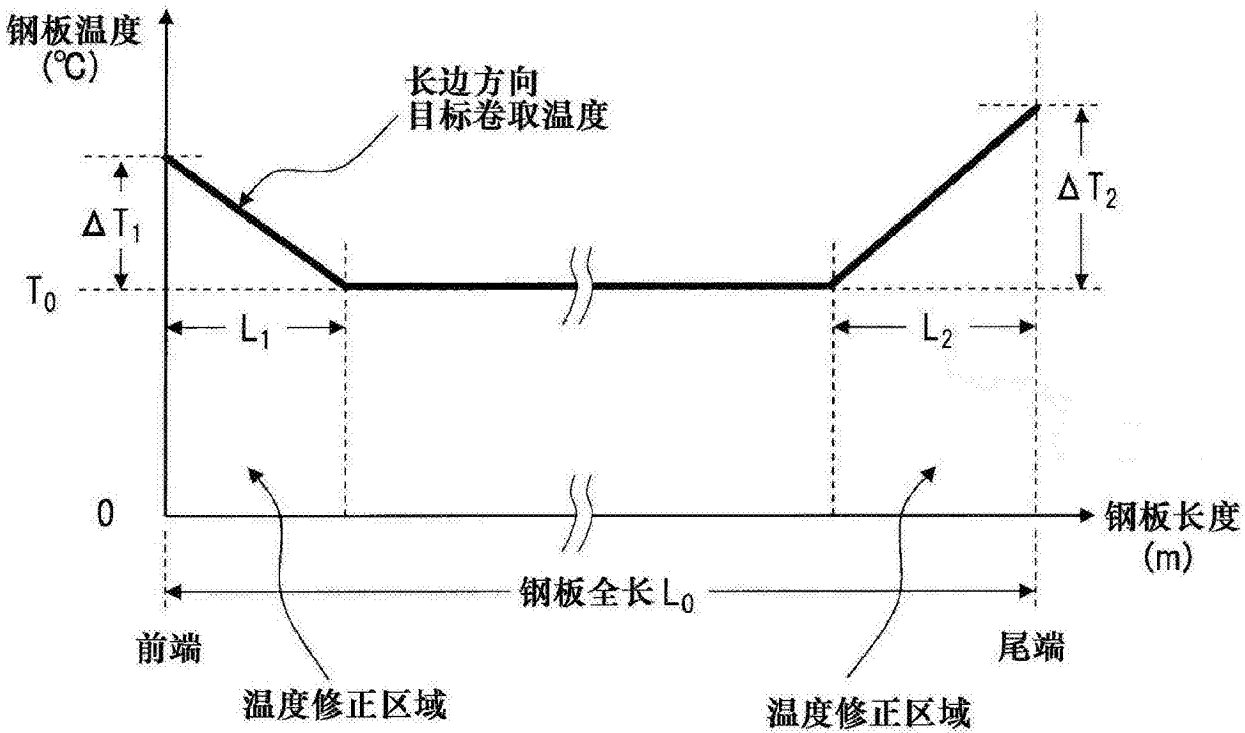


图4

长边方向目标卷取温度数据（长边方向目标卷取温度存储部 116）

距前端的长度 (m)	0	1	2	...	5	...	10	...	15	...	20	...	25	...
目标卷取温度 (℃)	640	638	636	...	630	...	620	...	610	...	600	...	600	...

...	970	...	975	...	980	...	985	...	990	...	995	...	998	999	1000
...	600	...	600	...	610	...	620	...	630	...	640	...	648	649	650

<轧制对象钢板>
钢种: SPHC
板宽: 1250 mm
板厚: 3.5 mm
全长: 1000 m

图5

19

集管开闭模式 (集管开闭模式存储部 117)

距前端的 钢板长度 (m)	部 分 编 号	集管开闭模式 (0: 关闭, 1: 开放)																											
		储存体 #1							储存体 #2							...							储存体 #15						
		集管编号							轧制对象钢板							...							集管编号						
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	...	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6
0~5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5~10	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10~15	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15~20	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...	...	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
985~990	198	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
990~995	199	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
995~1000	200	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<轧制对象钢板>
钢种: SPHC
板宽: 1250 mm
板厚: 3.5 mm
全长: 1000 m
控制部分长度: 5 m

图6
20

上一次长边方向实绩卷取温度（长边方向实绩卷取温度存储部 141）

距前端的长度 (m)	0	1	2	...	5	...	10	...	15	...	20	...	25	...
实际效果卷取温度 (°C)	661	658	659	...	651	...	642	...	631	...	624	...	618	...

...	970	...	975	...	980	...	985	...	990	...	995	...	999	1000
...	600	...	600	...	600	...	612	...	618	...	624	...	631	632

<轧制对象钢板>
钢种: SPHC
板宽: 1250 mm
板厚: 3.5 mm
全长: 1000 m

图7

21

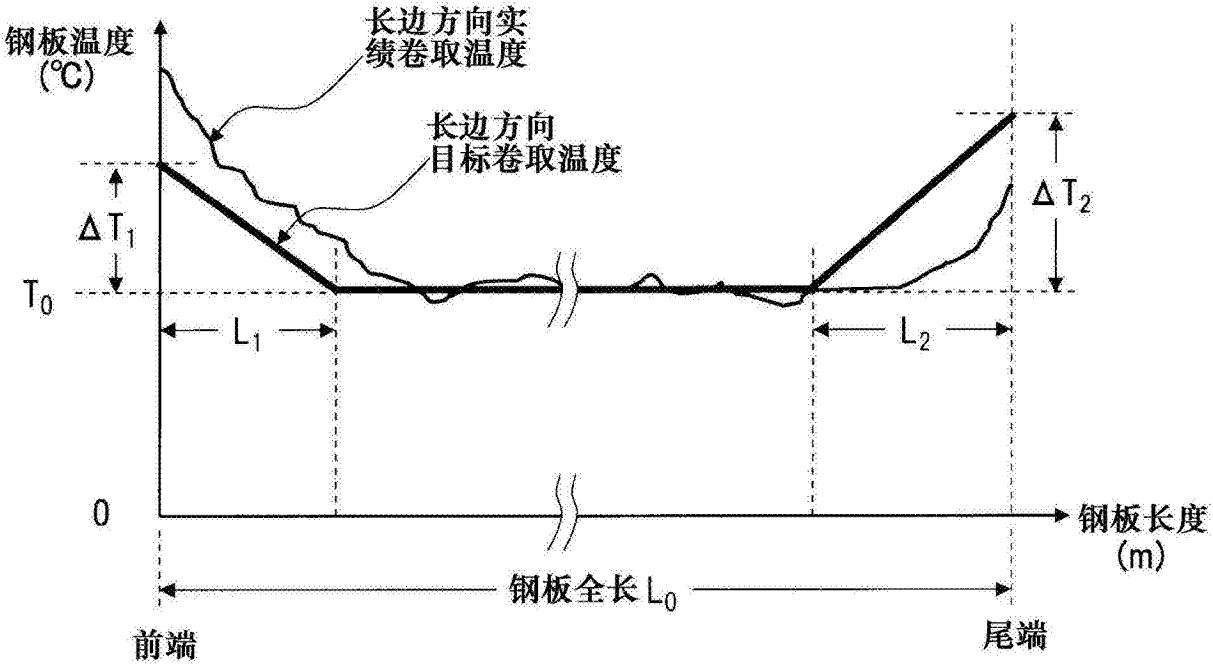


图8

上一次轧制实绩输出 137a (轧制实绩数据存储器 137)

距前端的长度 (m)	0	1	2	...	5	...	10	...	15	...	20	...	25	...
钢板速度 (m/分)	600	601	600	...	602	...	603	...	605	...	607	...	610	...

...	970	...	975	...	980	...	985	...	990	...	995	...	999	1000
...	720	...	719	...	721	...	720	...	720	...	719	...	719	720

<轧制对象钢板>
钢种: SPHC
板宽: 1250 mm
板厚: 3.5 mm
全长: 1000 m

图9

23

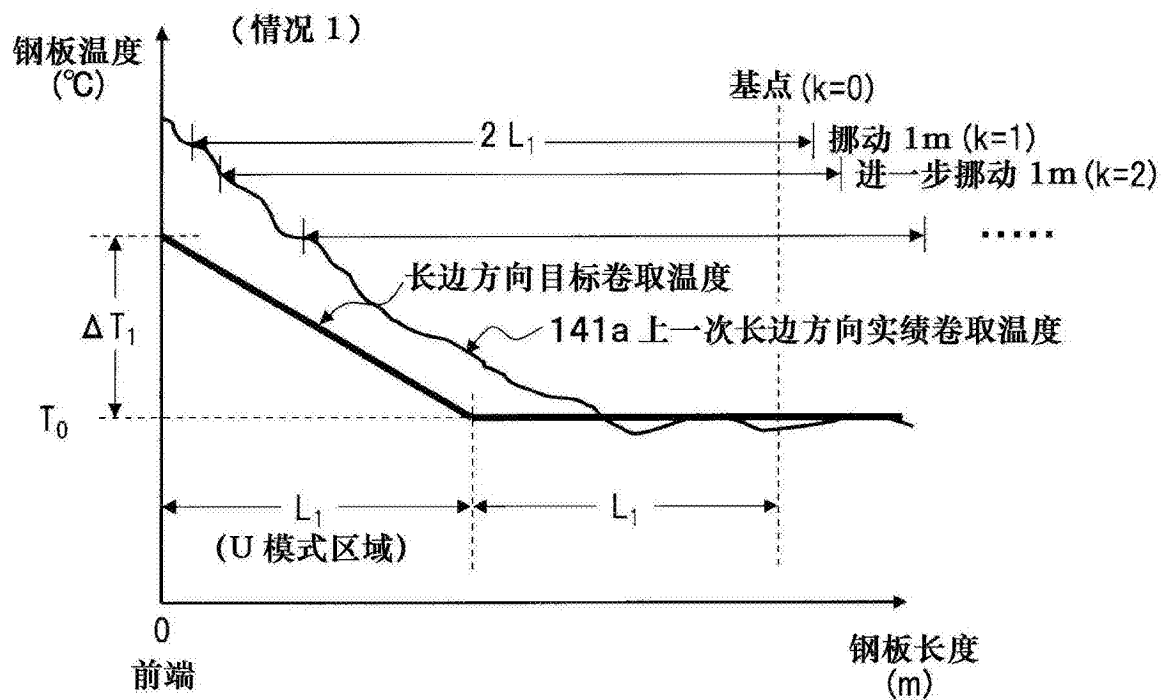


图10

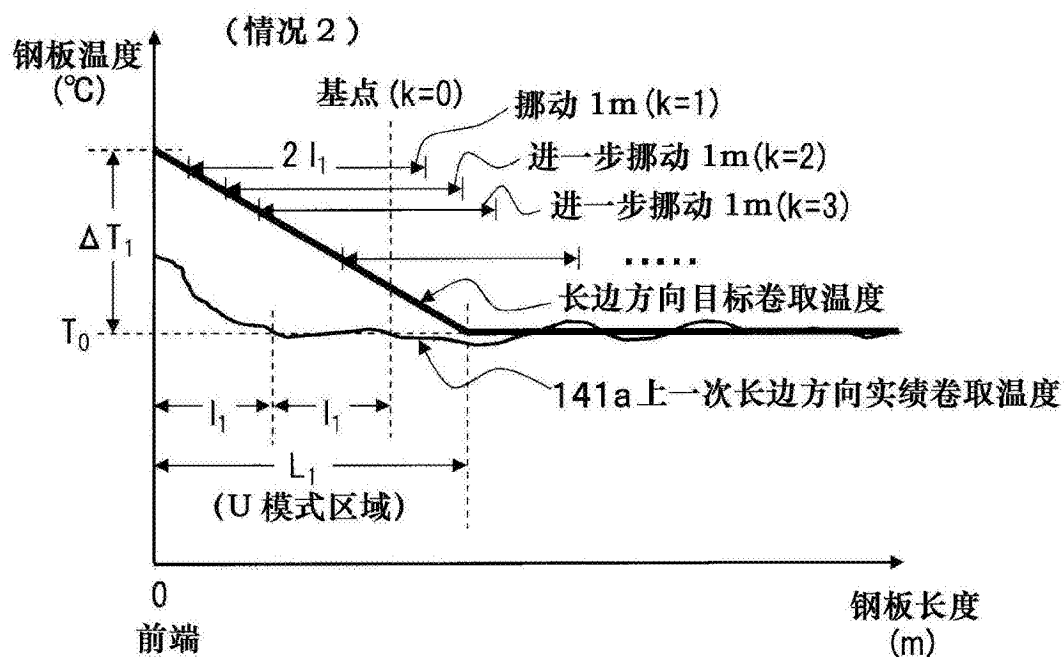


图11

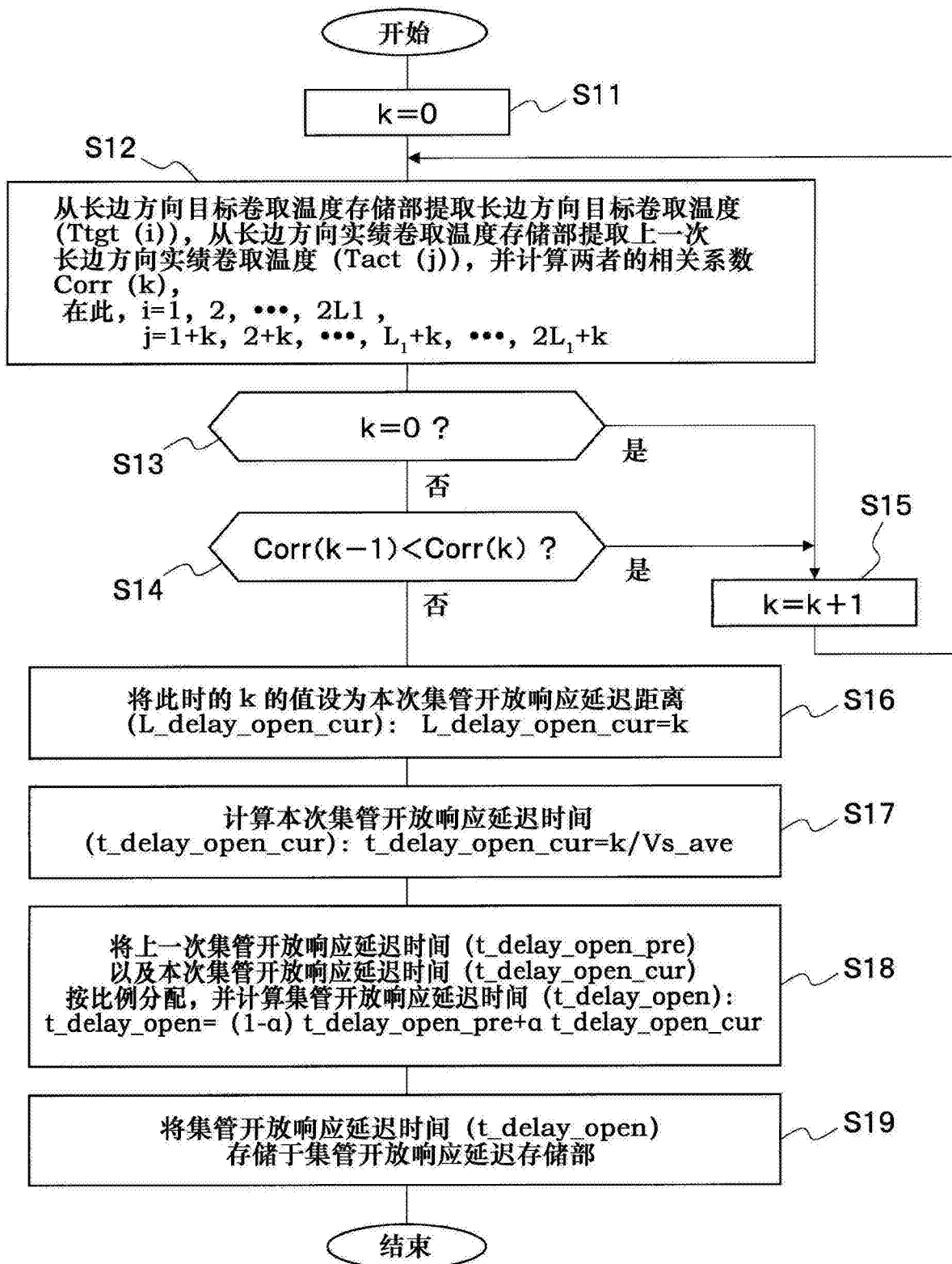


图12

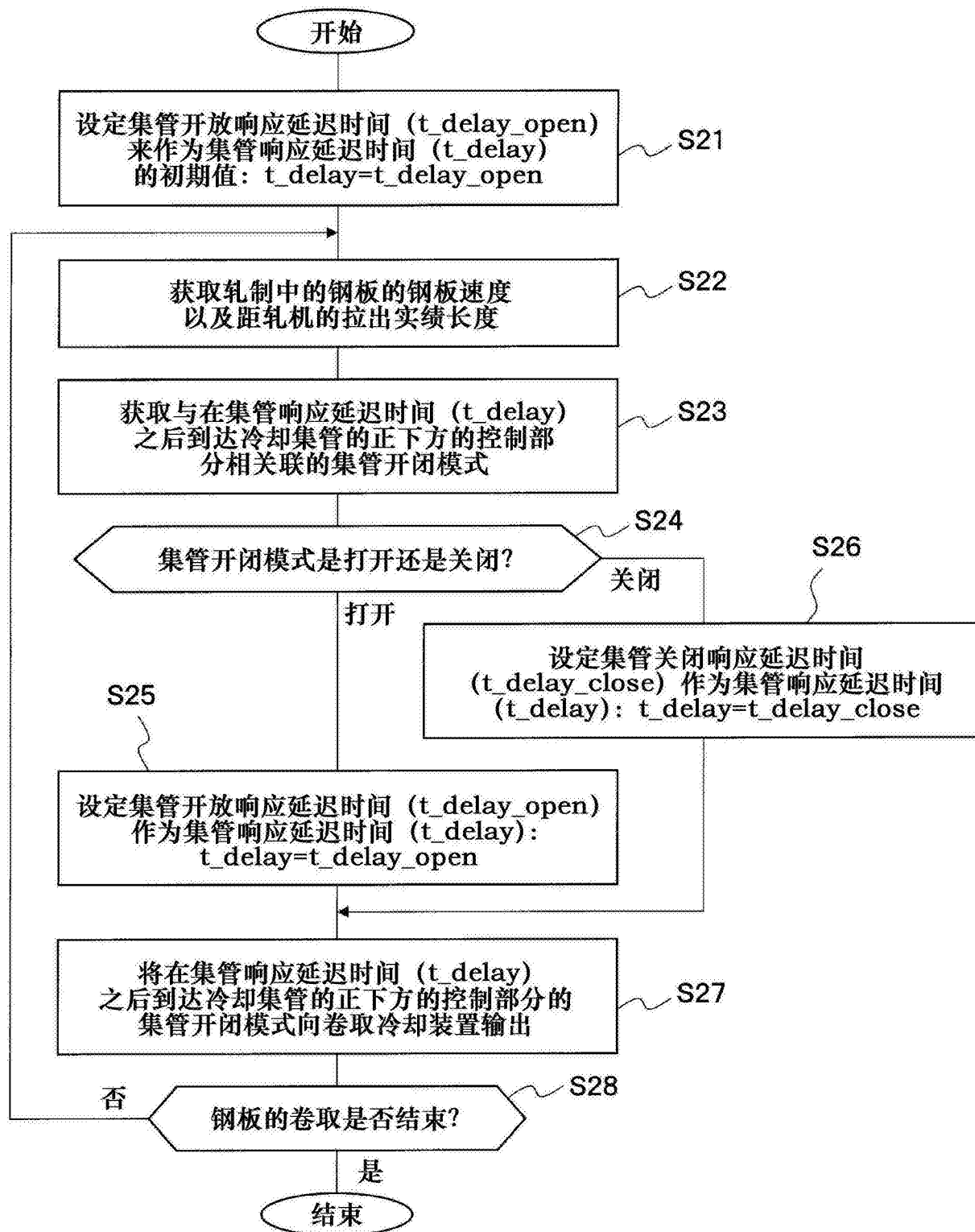


图13

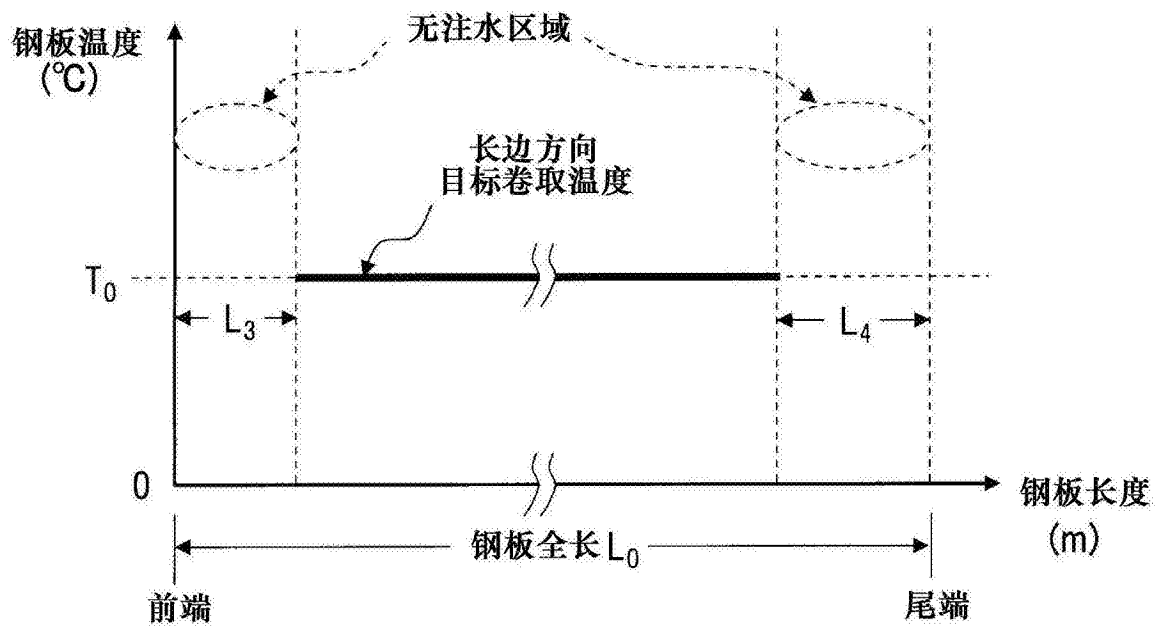


图14

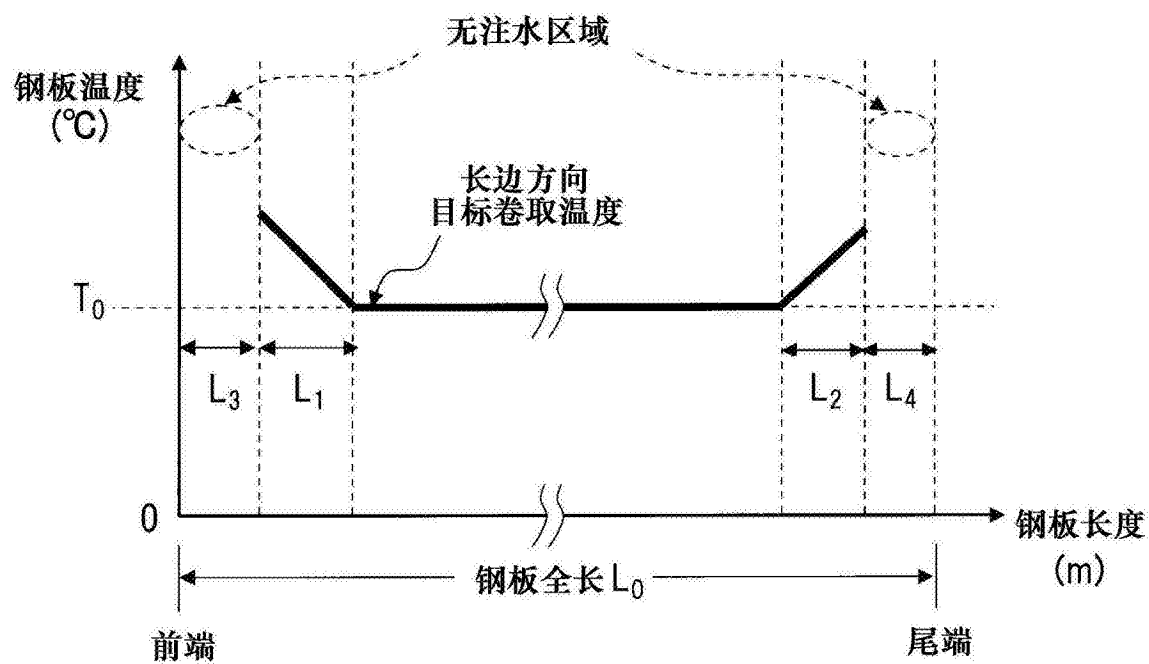


图15

集管开放响应延迟数据（集管开放响应延迟存储部 132）

钢种	板厚	板宽	集管开放响应延迟时间		
			冷却模式		
			模式 #1	模式 #2	
SPHC	2.0~3.0 mm	900 mm	1.6 秒	1.9 秒	
		1200 mm	1.7 秒	2.1 秒	
					
	3.0~4.0 mm	900 mm	1.5 秒	1.8 秒	
		1200 mm	1.6 秒	2.0 秒	
					
.....					

图16