



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105537281 B

(45)授权公告日 2018.01.12

(21)申请号 201510890789.7

(22)申请日 2015.12.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105537281 A

(43)申请公布日 2016.05.04

(73)专利权人 北京首钢股份有限公司

地址 100041 北京市石景山区石景山路68号

(72)发明人 王淑志 江潇 董立杰 李金保

徐伟 王秋娜 王蕾 赵强

(74)专利代理机构 北京华沛德权律师事务所

11302

代理人 马苗苗

(51)Int.Cl.

B21B 37/74(2006.01)

(56)对比文件

CN 102397887 A,2012.04.04,

CN 101433919 A,2009.05.20,

CN 101670374 A,2010.03.17,

CN 102189121 A,2011.09.21,

CN 103611734 A,2014.03.05,

CN 101456038 A,2009.06.17,

WO 2008/078908 A1,2008.07.03,

CN 102441578 A,2012.05.09,

CN 102284511 A,2011.12.21,

周剑飞.热轧带钢层流冷却控制模型研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库工程科技I辑》.2014,第B022-283页.

审查员 陈成

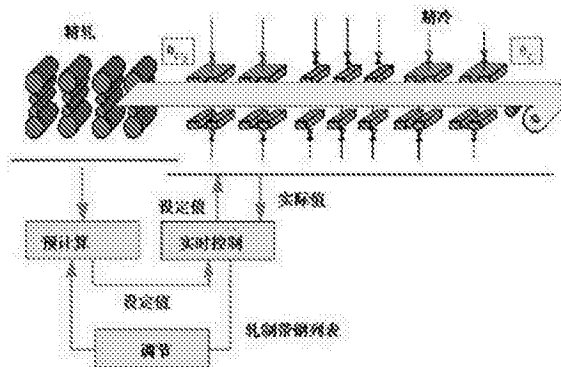
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法

(57)摘要

本发明属于金属轧制温度控制技术领域,公开了一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,预计算阶段,在精轧首机架咬钢时,根据默认参数进行阀门模式计算,获得设定值;实时控制计算阶段,在带钢头部到达精轧出口高温计后,根据设定值计算粗冷区阀门所需打开阀门数量,测量实际值,调节预计算阶段的设定值,对层冷模型参数进行实时修改;所述层冷模型参数的实时修改包括预计算阶段实时修改自适应修正系数cofa和实时控制计算阶段实时修改灵敏度修正系数vlern。本发明可实时对参数进行修改,可通过人为干预及时解决临时工艺条件或参数变化导致卷取温度计算出现偏差的问题;可根据产品类型选择不同的参数配置,提高模型计算精度。



1. 一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,其特征在于:  
    预计算阶段,在精轧首机架咬钢时,根据默认参数进行阀门模式计算,获得设定值;  
    实时控制计算阶段,在带钢头部到达精轧出口高温计后,根据设定值计算粗冷区阀门所需打开阀门数量,测量实际值,调节预计算阶段的设定值,对层冷模型参数进行实时修改;  
    所述层冷模型参数的实时修改包括预计算阶段实时修改自适应修正系数cofa和实时控制计算阶段实时修改灵敏度修正系数vlern;  
    其中,以钢种、是否投入自适应修正系数cofa的标志位为索引,实时修改自适应修正系数cofa;  
    其中,以钢种、厚度、是否投入灵敏度修正系数vlern的标志位为索引,实时修改灵敏度修正系数vlern。
2. 如权利要求1所述的提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,其特征在于:所述自适应修正系数cofa修正完毕之后,无需对模块进行重启,立即生效,用于下一块带钢。
3. 如权利要求1所述的提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,其特征在于:所述灵敏度修正系数vlern修正完毕之后,无需对模块进行重启,立即生效,用于下一块带钢。
4. 如权利要求1所述的提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,其特征在于:所述层冷模型的参数配置包括cofa、vlern、Vcontrol、自学习的起始位置四个参数。
5. 如权利要求4所述的提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,其特征在于:所述层冷模型的参数配置文件为.csv形式。
6. 如权利要求5所述的提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,其特征在于:所述.csv形式层冷模型参数可随时修改,对钢种规格进行扩展,无需修改模型,无需重启模块。

## 一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及金属轧制温度控制技术领域,尤其涉及一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法。

### 背景技术

[0002] 在热轧带钢生产过程中,常规半连续式热连轧线需要在轧制后卷取前使用层流冷却装置对带钢进行冷却,通过控制带钢的卷取温度和冷却速率来获得理想的金相组织和机械性能。

[0003] 卷取温度控制模型的任务是为冷却段计算和更新集管喷水以获得理想的卷取温度。即计算在一定流量水平下为达到目标卷曲温度所必需打开的阀门数量。所需打开的所有阀门在粗冷区和精冷区间分配,在粗冷区的阀门用于前馈控制,在精冷区的阀门用于闭环反馈控制。

[0004] 卷取温度控制计算在二级计算机上执行,由卷取温度模型自动完成计算功能,将计算结果通过通讯模块发送给一级基础自动化,由一级执行器执行。卷取温度模型包括预计算、实时控制计算以及自学习调节计算功能。

[0005] 热轧卷取温度的控制,完全依赖于模型。对于现场工艺条件、工艺制度等变化对卷取温度控制精度的影响,以及新钢种轧制等,二级与HMI画面均无人操作干预画面;同时热轧卷取温度控制,所有相关参数均使用一套默认的参数,不分钢种规格,而一热轧钢种规格复杂多变,厚度与宽度范围覆盖较广,一套参数不适用于所有钢种规格,导致卷取温度控制精度降低。

### 发明内容

[0006] 本申请实施例通过提供一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,解决了现有技术中不同钢种规格使用相同的参数配置,而同一套参数配置不能满足产线需求,导致卷取温度控制精度降低的问题。

[0007] 本申请实施例提供一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,预计算阶段,在精轧首机架咬钢时,根据默认参数进行阀门模式计算,获得设定值;实时控制计算阶段,在带钢头部到达精轧出口高温计后,根据设定值计算粗冷区阀门所需打开阀门数量,测量实际值,调节预计算阶段的设定值,对层冷模型参数进行实时修改;所述层冷模型参数的实时修改包括预计算阶段实时修改自适应修正系数cofa和实时控制计算阶段实时修改灵敏度修正系数vlern。

[0008] 优选的,以钢种、是否投入自适应修正系数cofa的标志位为索引,实时修改自适应修正系数cofa。

[0009] 优选的,以钢种、厚度、是否投入灵敏度修正系数vlern的标志位为索引,实时修改灵敏度修正系数vlern。

[0010] 优选的,所述自适应修正系数cofa修正完毕之后,无需对模块进行重启,立即生

效,用于下一块带钢。

[0011] 优选的,所述灵敏度修正系数vlern修正完毕之后,无需对模块进行重启,立即生效,用于下一块带钢。

[0012] 优选的,所述层冷模型参数配置包括cofa、vlern、Vcontrol、自学习的起始位置四个参数。

[0013] 优选的,所述层冷模型参数配置文件为.csv形式。

[0014] 优选的,所述.csv形式层冷模型参数可随时修改,对钢种规格进行扩展,无需修改模型,无需重启模块。

[0015] 本申请实施例中提供的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

[0016] 1、在本申请实施例中,可实时对参数进行修改,可通过人为干预及时解决临时工艺条件或参数变化导致卷取温度计算出现偏差的问题。

[0017] 2、在本申请实施例中,实现分层别参数的配置,能同时满足不同产品卷取温度控制精度和机械性能稳定性的高要求;产品类型变更频繁,可根据产品类型选择不同的参数配置,提高模型计算精度。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一个实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明实施例提供的一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法的模型控制示意图;

[0020] 图2为本发明实施例提供的一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法应用前后同一钢种规格的卷取温度控制曲线和自适应修正系数cofa曲线。

## 具体实施方式

[0021] 本申请实施例通过提供一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,解决了现有技术中不同钢种规格使用相同的参数配置,而同一套参数配置不能满足产线需求,导致卷取温度控制精度降低的问题;同时解决模型下未有人为干预窗口,导致现场工艺条件等外在因素出现异常,模型计算不准确,现场人员对其束手无策的问题。

[0022] 本申请实施例的技术方案为解决上述技术问题,总体思路如下:

[0023] 一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,预计算阶段,在精轧首机架咬钢时,根据默认参数进行阀门模式计算,获得设定值;实时控制计算阶段,在带钢头部到达精轧出口高温计后,根据设定值计算粗冷区阀门所需打开阀门数量,测量实际值,调节预计算阶段的设定值,对层冷模型参数进行实时修改;所述层冷模型参数的实时修改包括预计算阶段实时修改自适应修正系数cofa和实时控制计算阶段实时修改灵敏度修正系数vlern。

[0024] 为了更好的理解上述技术方案,下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

[0025] 本实施例提供了一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,预计算阶段,在精轧首机架咬钢时,根据默认参数进行阀门模式计算,获得设定值;

[0026] 实时控制计算阶段,在带钢头部到达精轧出口高温计后,根据设定值计算粗冷区阀门所需打开阀门数量,测量实际值,调节预计算阶段的设定值,对层冷模型参数进行实时修改;

[0027] 所述层冷模型参数的实时修改包括预计算阶段的实时修改和实时控制计算阶段的实时修改。

[0028] 其中,所述预计算阶段的实时修改为实时修改自适应修正系数cofa;

[0029] 以钢种、是否投入自适应修正系数cofa的标志位为索引,实时修改自适应修正系数cofa;

[0030] 所述自适应修正系数cofa修正完毕之后,无需对模块进行重启,立即生效,用于下一块带钢。

[0031] 其中,所述实时控制计算阶段的实时修改为实时修改灵敏度修正系数vlern;

[0032] 以钢种、厚度、是否投入灵敏度修正系数vlern的标志位为索引,实时修改灵敏度修正系数vlern;

[0033] 所述灵敏度修正系数vlern修正完毕之后,无需对模块进行重启,立即生效,用于下一块带钢。

[0034] 所述层冷模型的参数配置包括cofa、vlern、Vcontrol、自学习的起始位置四个参数;

[0035] 所述层冷模型的参数配置文件为.csv形式;

[0036] 所述.csv形式层冷模型参数可随时修改,对钢种规格进行扩展,无需修改模型,无需重启模块。

[0037] 下面结合原理对本发明作详细说明。

[0038] 一、开发层冷模型参数的实时修改功能

[0039] 如图1所示,层冷模型参数的实时修改功能,一是包括预计算阶段自适应修正系数cofa的实时修改功能,二是包括实时控制计算阶段灵敏度修正系数vlern的实时修改功能。

[0040] (1) 自适应修正系数cofa的实时修改功能

[0041] 自适应修正系数cofa为传热系数的修正系数,自适应修正系数cofa的大小直接影响模型计算层冷阀门开启的多少,影响卷取温度控制的高低。

[0042] 模型功能开发之前,自适应修正系数cofa的计算完全依赖于卷取温度的自学习计算模型,工艺条件变化导致的无相似坯或者相同自适应修正系数cofa但不同工艺条件,均会导致卷取温度控制的过高或者过低,此时只能依赖于自学习模型的再次学习,过程缓慢。

[0043] 模型功能开发之后,以钢种、是否投入自适应修正系数cofa的标志位为索引,确认修改自适应修正系数cofa,可实时对自适应修正系数cofa进行修改,修改完毕之后,无需对模块进行重启,立即生效,用于下一块带钢。

[0044] (2) 灵敏度修正系数vlern的实时修改功能

[0045] 冷却效率的修正系数实时变化的幅度决定层冷集管阀门。冷却效率的修正系数实时变化的幅度取决于灵敏度修正系数vlern的大小。

[0046] 模型功能开发之前,灵敏度修正系数vlern配置不分钢种、不分规格,而产品类型变更频繁,且品种规格覆盖面广,同一套参数不能适应多品种规格,造成部分薄规格带钢,实时计算过程中传热系数高灵敏度调节造成卷取温度超调,卷取温度以波浪形式波动,波

动幅度为40-60度。如果在原有配置文件中修改,则需要模块重启,影响现场轧制。

[0047] 模型功能开发之后,以钢种、厚度、是否投入灵敏度修正系数vlern的标志位为索引,确认修改灵敏度修正系数vlern,可实时对灵敏度修正系数vlern进行修改,修改完毕之后,无需对模块进行重启,立即生效,用于下一块带钢。

[0048] 二、开发模型,实现分钢种分规格参数的不同配置

[0049] 模型内参数的修改在环境文件中,但是由于西门子系统平台不支持二维数据等,故参数的修改,如根据钢种、厚度进行划分,则必须在模型程序中将所有钢种、规格均在模型中添加,并每增加一个钢种或者规格均需修改完成之后,进行编译,模型重启,造成现场出现问题不能及时通过参数修改问题得到解决。

[0050] 层冷模型开发,配置文件修改为.csv形式,实现层冷的部分模型参数可以根据钢种、规格分别配置,目前可以配置的参数为cofa、vlern、Vcontrol、自学习的起始位置四个参数。

[0051] 其中以自适应修正系数cofa为例,配置文件配置如下表所示:

[0052]

category_cgrade	use	fthicknessMin	fthicknessMax	cofa	Spare
cofaDefault_1CD61	1	2.5	5.0	1.25	0
cofaDefault_380CL	1	2.5	3.5	0.86	0
cofaDefault_380CL	1	3.5	4.5	0.95	0
cofaDefault_380CL	1	5.5	7.5	0.98	0
cofaDefault_510L	1	2.5	3.0	0.88	0
cofaDefault_510L	1	3.0	4.0	0.95	0
cofaDefault_510L	1	4.0	5.0	0.90	0
cofaDefault_510L	1	5.0	7.0	0.88	0
cofaDefault_510L	1	7.0	8.0	0.92	0
cofaDefault_510L	1	8.0	13.0	0.85	0
cofaDefault_51A01	1	2.5	4.0	1.05	0
cofaDefault_73A01	1	3.0	4.0	0.78	0
cofaDefault_4572G65	1	5.0	7.0	0.83	0
cofaDefault_4P15L-B	1	5.0	7.0	0.85	0
cofaDefault_CR220IF	1	4.0	5.0	1.20	0
cofaDefault_CSA	1	2.5	3.0	1.20	0
cofaDefault_CSA	1	3.0	3.5	1.10	0
cofaDefault_CSA	1	3.5	4.0	1.18	0
cofaDefault_CSA	1	4.0	5.0	1.22	0
cofaDefault_CSA01	1	3.0	4.0	1.10	0
cofaDefault_CSA01	1	4.0	5.0	1.20	0

[0053] 当模型未能找到相似坯时,将进入以上配置文件进行循环查找,当查找到与之相匹配的条件之后,取其默认的自适应修正系数cofa(其中默认的自适应修正系数cofa为月均值求出,即以往自适应修正系数cofa的经验值)。

[0054] 将模型内一些参数,放在.csv文件中,可随时修改,随时对钢种规格进行扩展,无需修改模型,重启模块。

[0055] 三、实际验证及结果分析

[0056] 以厚度3mm的集装箱SPA-H为例,如图2所示,采用本方法之前,带钢内部自适应修正的自适应修正系数cofa使用配置文件DCParam.txt中配置的默认参数(vlernStart:0.12;vlernEnd:0.08)参与计算,自适应修正系数cofa变化频繁且大幅度变化,存在带钢内部自适应修正的自适应修正系数cofa和卷取温度均超调的现象,卷取温度以波浪形式波动,波动幅度为40-60度,带钢公差范围 $\pm 20$ 度的温度命中率80%以下。采用本方法之后,实现分钢种分规格参数的不同配置,配置参数(vlernStart:0.01;vlernEnd:0.01),自适应修正系数cofa和卷取温度均控制平稳,完全避免由于修正系数的超调导致的卷取温度波动问题。

[0057] 本发明实施例提供一种提高层冷模型下卷取温度控制精度的方法,至少包括如下技术效果:

[0058] 可实时对参数进行修改,可通过人为干预及时解决临时工艺条件或参数变化导致卷取温度计算出现偏差的问题;实现分层别参数的配置,能同时满足不同产品卷取温度控制精度和机械性能稳定性的高要求,产品类型变更频繁,可根据产品类型选择不同的参数配置,提高模型计算精度。

[0059] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照实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,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

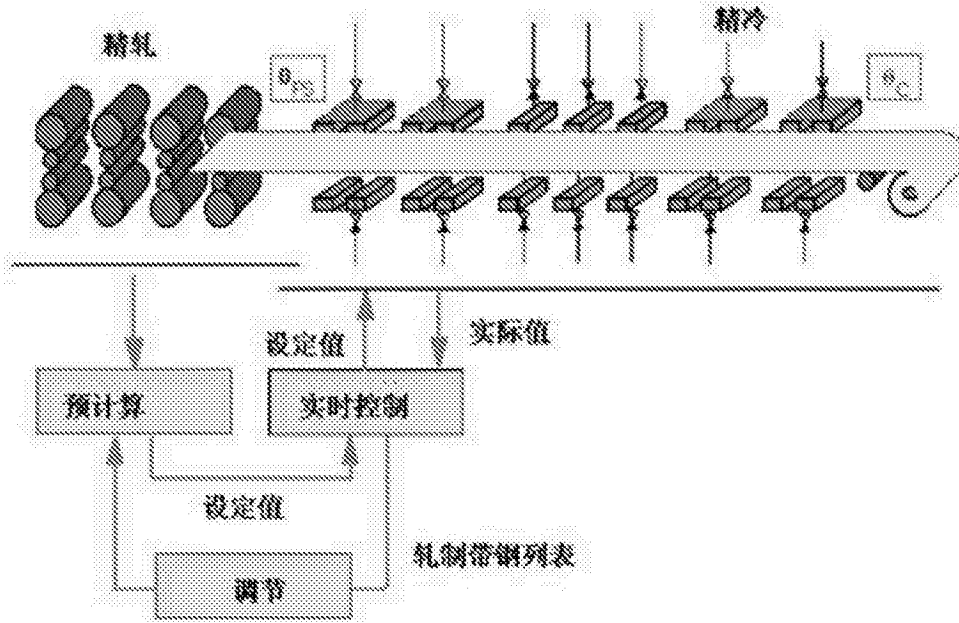


图1

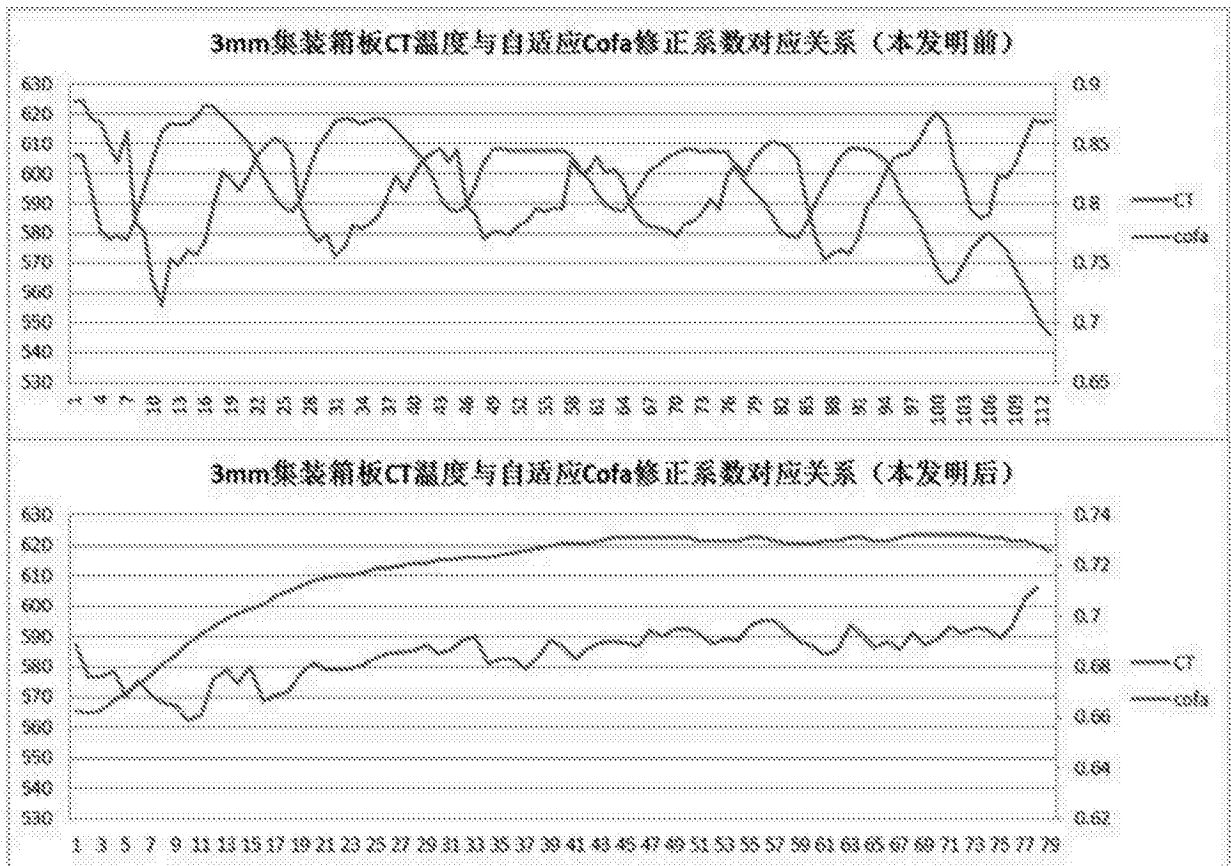


图2