



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114192584 B

(45) 授权公告日 2024.03.15

(21) 申请号 202111445544.5  
 (22) 申请日 2021.11.30  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 114192584 A  
 (43) 申请公布日 2022.03.18  
 (73) 专利权人 北京首钢自动化信息技术有限公司  
 地址 100041 北京市石景山区石门路一号  
 (72) 发明人 何凌云 龚彩军 聂军山 赵强  
 王振铭 高焕博 高新建 吕玉兰  
 (74) 专利代理机构 北京华沛德权律师事务所  
 11302  
 专利代理师 郭士超  
 (51) Int. Cl.  
 B21B 37/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
 CN 107377629 A, 2017.11.24  
 JP 2003320407 A, 2003.11.11  
 CN 101648208 A, 2010.02.17  
 CN 106269911 A, 2017.01.04  
 CN 103406361 A, 2013.11.27  
 CN 104741390 A, 2015.07.01  
 CN 109848221 A, 2019.06.07  
 JP 2017196662 A, 2017.11.02  
 郝磊等. 基于案例推理的中厚板轧机轧制规程智能优化. 宽厚板. 2021, 第27卷 (第03期), 第1-7页.  
 邱红雷等. 中厚板轧制过程机在线控制应用软件的开 发. 钢铁研究学报. 2006, (第05期), 第60-63页.  
 徐鹤贤. 冷轧钢带压下规程的合理制订工艺探讨. 特钢技术. 2000, (第01期), 第2-9页.

审查员 王晓群

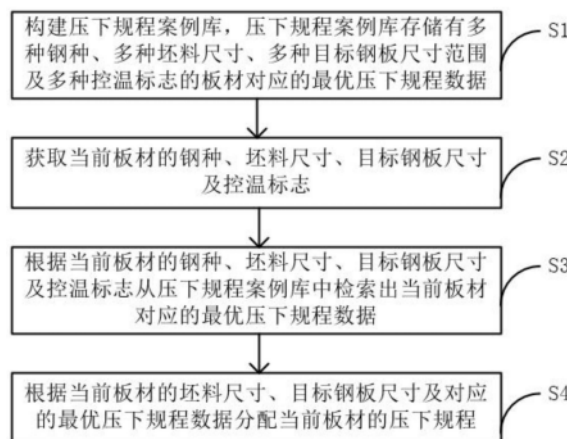
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

一种中厚板压下规程分配方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种中厚板压下规程分配方法及系统。本发明通过构建压下规程案例库,压下规程案例库存储有多种钢种、多种坯料尺寸、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志的板材对应的最优压下规程数据,根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据,根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程,可为不同钢种、不同坯料尺寸、不同目标钢板尺寸及不同控温标志的板材分配最适合的压下规程,压下规程分配更加合理。



1. 一种中厚板压下规程分配方法,其特征在于,包括:

构建压下规程案例库,所述压下规程案例库存储有多种钢种、多种坯料尺寸、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志的板材对应的最优压下规程数据;

获取当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志;

根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据;

根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程;

最优压下规程数据包括总道次个数、每个道次对应的压下类型、建议压下量、阶段号及道次标志;

所述根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程,包括:将当前板材对应的最优压下规程数据中的总道次个数设定为当前板材的总轧制道次个数;根据当前板材对应的最优压下规程数据中每个道次对应的阶段号及道次标志确定当前板材的轧制阶段及每个轧制阶段的道次个数;根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、转钢厚度及控温厚度确定当前板材每个轧制阶段的目标厚度;根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度;若当前板材最后一个道次的目标出口厚度满足目标钢板尺寸的要求,则根据当前板材每个道次的目标出口厚度计算其它设定值;

压下类型包括绝对压下和压下分配比例;

所述根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度,包括:若当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型均为绝对压下,则将最优压下规程数据中的建议压下量转化为当前板材的压下分配比例;根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度;

所述根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度,包括:根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的理论压下量及理论出口厚度;从当前板材的第一个道次开始至最后一个道次结束,依次判断是否满足当前道次的理论压下量小于绝对压下量限制值及理论压下率小于压下率限制值;若是,则将当前道次的理论压下量设为当前道次的目标压下量,将上一个道次的目标出口厚度减去当前道次的目标压下量的差作为当前道次的目标出口厚度;否则,将上一个道次的目标出口厚度与所述压下率限制值的乘积、所述绝对压下量限制值中的较小者设为当前道次的目标压下量,将上一个道次的目标出口厚度减去当前道次的目标压下量的差作为当前道次的目标出口厚度,计算当前道次的理论压下量减去目标压下量的差值,根据当前道次之后的所有道次的压下分配比例将所述差值分配给当前道次之后的每个道次,得到当前道次之后的每个道次新的理论压下量。

2. 如权利要求1的中厚板压下规程分配方法,其特征在于,所述压下规程案例库包括第一表格、第二表格及第三表格,第一表格存储有多种钢种对应的钢种索引,第二表格存储有多种钢种索引、多种坯料尺寸范围、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志对应的规程号,

第三表格存储有多种规程号对应的最优压下规程数据；

所述根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据,包括:

根据当前板材的钢种从第一表格中检索出当前板材对应的钢种索引;

根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、控温标志及对应的钢种索引从第二表格中检索出当前板材对应的规程号;

根据当前板材对应的规程号从第三表格中检索出当前板材对应的最优压下规程数据。

3. 一种中厚板压下规程分配系统,其特征在于,包括:

数据库构建模块,用于构建压下规程案例库,所述压下规程案例库存储有多种钢种、多种坯料尺寸、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志的板材对应的最优压下规程数据;

数据获取模块,用于获取当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志;

数据检索模块,用于根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据;

压下规程分配模块,用于根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程;

最优压下规程数据包括总道次个数、每个道次对应的压下类型、建议压下量、阶段号及道次标志;

所述压下规程分配模块,还用于:将当前板材对应的最优压下规程数据中的总道次个数设定为当前板材的总轧制道次个数;根据当前板材对应的最优压下规程数据中每个道次对应的阶段号及道次标志确定当前板材的轧制阶段及每个轧制阶段的道次个数;根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、转钢厚度及控温厚度确定当前板材每个轧制阶段的目标厚度;根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度;若当前板材最后一个道次的目标出口厚度满足目标钢板尺寸的要求,则根据当前板材每个道次的目标出口厚度计算其它设定值;

压下类型包括绝对压下和压下分配比例;

所述根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度,包括:若当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型均为绝对压下,则将最优压下规程数据中的建议压下量转化为当前板材的压下分配比例;根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度;

所述根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度,包括:根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的理论压下量及理论出口厚度;从当前板材的第一个道次开始至最后一个道次结束,依次判断是否满足当前道次的理论压下量小于绝对压下量限制值及理论压下率小于压下率限制值;若是,则将当前道次的理论压下量设为当前道次的目标压下量,将上一个道次的目标出口厚度减去当前道次的目标压下量的差作为当前道次的目标出口厚度;否则,将上一个道次的目标出口厚度与所述压下率限制值的乘积、所述绝对压下量限制值中的较小者设为当前道次的目标压下量,将上一个道次的目标出口厚度减去当前道次的目

标压下量的差作为当前道次的目标出口厚度,计算当前道次的理论压下量减去目标压下量的差值,根据当前道次之后的所有道次的压下分配比例将所述差值分配给当前道次之后的每个道次,得到当前道次之后的每个道次新的理论压下量。

4. 如权利要求3的中厚板压下规程分配系统,其特征在于,所述压下规程案例库包括第一表格、第二表格及第三表格,第一表格存储有多种钢种对应的钢种索引,第二表格存储有多种钢种索引、多种坯料尺寸范围、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志对应的规程号,第三表格存储有多种规程号对应的最优压下规程数据;

所述数据检索模块,还用于:

根据当前板材的钢种从第一表格中检索出当前板材对应的钢种索引;

根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、控温标志及对应的钢种索引从第二表格中检索出当前板材对应的规程号;

根据当前板材对应的规程号从第三表格中检索出当前板材对应的最优压下规程数据。

5. 一种电子设备,其特征在于,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现权利要求1-2中任一项权利要求所述的中厚板压下规程分配方法。

6. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质被执行时实现权利要求1-2中任一项权利要求所述的中厚板压下规程分配方法。

## 一种中厚板压下规程分配方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及中厚板自动控制技术领域,尤其涉及一种中厚板压下分配确定方法及系统。

### 背景技术

[0002] 压下规程是中厚板轧制制度中最基本的核心内容,中厚板产线通常采用单机架或者双机架,执行可逆式往复轧制方式,压下规程分配是否合理将影响产线的整体生产效率,另外还会直接影响轧后钢板尺寸、板形质量、性能等。因此为了提高中厚板轧机的产量,提高自动化生产的稳定性,满足各方面的轧后指标要求,需要尽可能给出最优的压下规程。

[0003] 中厚板轧制过程通常划分为多个阶段,除精轧阶段外的其他阶段压下规程分配原则通常按照最大允许压下量进行分配,即考虑设备能力和工艺要求相结合的道次允许压下量,另外还需考虑轧制过程中的转钢位置及控温位置要求,精轧阶段通常除考虑设备能力外,还需融入特殊的工艺要求及轧后板形需求,尤其针对无板形控制设备的中厚板产线。自动化轧制过程中,压下规程计算由控制系统通过引入相关的限制条件及分配规则,由计算机自动完成,对于通常的钢种及规格的板坯,均能满足要求,但对于一些特定钢种板坯、极限规格板坯及有特殊工艺需求的板坯,此种方法计算的压下规程不太理想。此外针对一些同钢种同规格的板坯批量轧制时,由于计算过程中部分参数的微小变化导致计算的压下规程数据存在差异,从而影响轧制的稳定性。因此,有必要提出一种适用于此类情况的更优化的压下规程分配方法。

### 发明内容

[0004] 本发明通过提供一种中厚板压下规程分配方法及系统,解决了传统中厚板压下规程分配方法不合理的技术问题。

[0005] 一方面,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种中厚板压下规程分配方法,包括:

[0007] 构建压下规程案例库,所述压下规程案例库存储有多种钢种、多种坯料尺寸、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志的板材对应的最优压下规程数据;

[0008] 获取当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志;

[0009] 根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据;

[0010] 根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程。

[0011] 优选的,所述压下规程案例库包括第一表格、第二表格及第三表格,第一表格存储有多种钢种对应的钢种索引,第二表格存储有多种钢种索引、多种坯料尺寸范围、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志对应的规程号,第三表格存储有多种规程号对应的最优压下规程数据;

- [0012] 所述根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据,包括:
- [0013] 根据当前板材的钢种从第一表格中检索出当前板材对应的钢种索引;
- [0014] 根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、控温标志及对应的钢种索引从第二表格中检索出当前板材对应的规程号;
- [0015] 根据当前板材对应的规程号从第三表格中检索出当前板材对应的最优压下规程数据。
- [0016] 优选的,最优压下规程数据包括总道次个数、每个道次对应的压下类型、建议压下量、阶段号及道次标志;
- [0017] 所述根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程,包括:
- [0018] 将当前板材对应的最优压下规程数据中的总道次个数设定为当前板材的总轧制道次个数;
- [0019] 根据当前板材对应的最优压下规程数据中每个道次对应的阶段号及道次标志确定当前板材的轧制阶段及每个轧制阶段的道次个数;
- [0020] 根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、转钢厚度及控温厚度确定当前板材每个轧制阶段的目标厚度;
- [0021] 根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度;
- [0022] 若当前板材最后一个道次的目标出口厚度满足目标钢板尺寸的要求,则根据当前板材每个道次的目标出口厚度计算其它设定值。
- [0023] 优选的,压下类型包括绝对压下和压下分配比例;
- [0024] 所述根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度,包括:
- [0025] 若当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型均为绝对压下,则将最优压下规程数据中的建议压下量转化为当前板材的压下分配比例;
- [0026] 根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度。
- [0027] 优选的,所述所述根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度,包括:
- [0028] 根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的理论压下量及理论出口厚度;
- [0029] 从当前板材的第一个道次开始至最后一个道次结束,依次判断是否满足当前道次的理论压下量小于绝对压下量限制值及理论压下率小于压下率限制值;
- [0030] 若是,则将当前道次的理论压下量设为当前道次的目标压下量,将上一个道次的目标出口厚度减去当前道次的目标压下量的差作为当前道次的目标出口厚度;
- [0031] 否则,将上一个道次的目标出口厚度与所述压下率限制值的乘积、所述绝对压下量限制值中的较小者设为当前道次的目标压下量,将上一个道次的目标出口厚度减去当前道次的目标压下量的差作为当前道次的目标出口厚度,计算当前道次的理论压下量减去目

标压下量的差值,根据当前道次之后的所有道次的压下分配比例将所述差值分配给当前道次之后的每个道次,得到当前道次之后的每个道次新的理论压下量。

[0032] 另一方面,本发明还提供如下技术方案:

[0033] 一种中厚板压下规程分配系统,包括:

[0034] 数据库构建模块,用于构建压下规程案例库,所述压下规程案例库存储有多种钢种、多种坯料尺寸、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志的板材对应的最优压下规程数据;

[0035] 数据获取模块,用于获取当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志;

[0036] 数据检索模块,用于根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据;

[0037] 压下规程分配模块,用于根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程。

[0038] 优选的,所述压下规程案例库包括第一表格、第二表格及第三表格,第一表格存储有多种钢种对应的钢种索引,第二表格存储有多种钢种索引、多种坯料尺寸范围、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志对应的规程号,第三表格存储有多种规程号对应的最优压下规程数据;

[0039] 所述数据检索模块,还用于:

[0040] 根据当前板材的钢种从第一表格中检索出当前板材对应的钢种索引;

[0041] 根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、控温标志及对应的钢种索引从第二表格中检索出当前板材对应的规程号;

[0042] 根据当前板材对应的规程号从第三表格中检索出当前板材对应的最优压下规程数据。

[0043] 优选的,最优压下规程数据包括总道次个数、每个道次对应的压下类型、建议压下量、阶段号及道次标志;

[0044] 所述压下规程分配模块,还用于:

[0045] 将当前板材对应的最优压下规程数据中的总道次个数设定为当前板材的总轧制道次个数;

[0046] 根据当前板材对应的最优压下规程数据中每个道次对应的阶段号及道次标志确定当前板材的轧制阶段及每个轧制阶段的道次个数;

[0047] 根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、转钢厚度及控温厚度确定当前板材每个轧制阶段的目标厚度;

[0048] 根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度;

[0049] 若当前板材最后一个道次的目标出口厚度满足目标钢板尺寸的要求,则根据当前板材每个道次的目标出口厚度计算其它设定值。

[0050] 另一方面,本发明还提供如下技术方案:

[0051] 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现上述任一中厚板压下规程分配方法。

[0052] 另一方面,本发明还提供如下技术方案:

[0053] 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质被执行时实现上述任一中厚板压下规程分配方法。

[0054] 本发明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:

[0055] 通过构建压下规程案例库,压下规程案例库存储有多种钢种、多种坯料尺寸、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志的板材对应的最优压下规程数据,根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据,根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程,可为不同钢种、不同坯料尺寸、不同目标钢板尺寸及不同控温标志的板材分配最适合的压下规程,压下规程分配更加合理。

## 附图说明

[0056] 为了更清楚地说明本发明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些实施例,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。

[0057] 图1为本发明实施例中中厚板压下规程分配方法的流程图;

[0058] 图2为本发明实施例中压下规程案例库的示意图;

[0059] 图3为本发明实施例中压下规程案例库的操作界面图;

[0060] 图4为本发明实施例中中厚板压下规程分配系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0061] 本发明实施例通过提供一种中厚板压下规程分配方法及系统,解决了传统中厚板压下规程分配方法不合理的技术问题。

[0062] 为了更好的理解本发明的技术方案,下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0063] 首先说明,本文中出现的术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0064] 如图1所示,本实施例的中厚板压下规程分配方法,包括:

[0065] 步骤S1,构建压下规程案例库,压下规程案例库存储有多种钢种、多种坯料尺寸、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志的板材对应的最优压下规程数据;

[0066] 步骤S2,获取当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志;

[0067] 步骤S3,根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据;

[0068] 步骤S4,根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程。

[0069] 步骤S1中,如图2所示,压下规程案例库包括第一表格、第二表格及第三表格,第一表格存储有多种钢种对应的钢种索引,第二表格存储有多种钢种索引、多种坯料尺寸范围、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志对应的规程号,第三表格存储有多种规程号对应的

最优压下规程数据。其中,坯料尺寸范围通过坯料长度最大值、坯料长度最小值、坯料厚度最大值、坯料厚度最小值、坯料宽度最大值、坯料宽度最小值等参数限定;目标钢板尺寸范围通过目标钢板宽度最大值、目标钢板宽度最小值、目标钢板厚度最大值、目标钢板厚度最小值等参数限定;控温标志包括0和1,0代表不控温,1代表控温;规程号为压下规程案例库中各条规程对外的直接索引,规程号命名规则可根据产线实际情况而定,能够明显表征当前规程特征项,比如规程号可包含钢种、规格、班组等信息;最优压下规程数据包括总道次个数、道次号、每个道次对应的压下类型、建议压下量、阶段号及道次标志,特定钢种、特定坯料尺寸、特定目标钢板尺寸及特定控温标志的特定板材对应的最优压下规程数据为根据生产经验得到的最适合此特定板材的压下规程数据。

[0070] 总道次个数表示当前板材的轧制过程所需道次个数,包含有载道次和空道次;压下类型表示当前道次的压下量的给定方式,1代表绝对压下,2代表压下分配比例,操作人员可根据需要给定;压下量表示道次压下量,与压下类型对应,如果压下类型为相对压下方式,压下量给定值为相对值,如果压下类型为绝对压下方式,压下量给定值为绝对值;阶段号表示当前道次对应的轧制阶段,中厚板轧制过程按照转钢次数可划分为成形阶段(0)、展宽阶段(1)、精轧阶段(2),如果采用控温轧制方式,那么精轧阶段又拆分为控温前(3)和控温后(4)阶段;道次标志表示当前道次的对应标志,0代表普通道次,1代表道次前转钢,2代表道次后控温,3代表空道次。

[0071] 本实施例中,压下规程案例库的操作界面如图3所示,操作界面上的数据项与第一表格、第二表格及第三表格中数据对应,存储过程通过此操作界面完成,存储方式分为三种:

[0072] 新建规程号;在图3中规程号后方的框里输入新建的规程号,并在下方方框输入新建规程的适用钢种、规格范围值、总道次个数、控温标志、压下类型、压下量、阶段号、道次标志,点击右下方保存,即可将当前输入的规程号及对应数据保存至压下规程案例库中;

[0073] 调用现有规程号;在图3中规程库下拉菜单中选取所需规程号,或者手动输入规程号,点击调用规程,即可将当前选取的规程号对应的数据项显示在画面上,操作人员可根据需要对数据项进行修改,点击保存即可更新案例库中当前规程号对应的数据。

[0074] 选择已轧钢板;在图3板坯号下方输入产线上近期已轧完的板坯号,或者从下拉菜单中选取对应板坯号,点击查询规程,即可在界面对应位置显示所选板坯的相关数据,操作人员可根据需要对数据项进行修改,并创建一个规程号,点击保存,即可将当前输入的规程号及对应数据保存至压下规程案例库中。

[0075] 步骤S2中,坯料尺寸包括坯料宽度、坯料厚度及坯料长度,目标钢板尺寸包括目标钢板厚度及目标钢板宽度。

[0076] 步骤S3包括:根据当前板材的钢种从第一表格中检索出当前板材对应的钢种索引;根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、控温标志及对应的钢种索引从第二表格中检索出当前板材对应的规程号;根据当前板材对应的规程号从第三表格中检索出当前板材对应的最优压下规程数据。如果找到多条案例记录,则返回最新保存的一条案例记录即可。

[0077] 步骤S4包括:将当前板材对应的最优压下规程数据中的总道次个数设定为当前板材的总轧制道次个数;根据当前板材对应的最优压下规程数据中每个道次对应的阶段号及道次标志确定当前板材的轧制阶段及每个轧制阶段的道次个数;根据当前板材的坯料尺

寸、目标钢板尺寸、转钢厚度及控温厚度确定当前板材每个轧制阶段的目标厚度；根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度；若当前板材最后一个道次的目标出口厚度满足目标钢板尺寸的要求，则根据当前板材每个道次的目标出口厚度计算其它设定值。

[0078] 本实施例以当前板材的钢种为Q345D、坯料尺寸为200.0x1368.0x1850.0mm、目标钢板尺寸为5.9x2655mm为例进行说明，坯料厚度为200mm，目标钢板厚度为5.9mm，轧制当前板材的相关参数如表1和表2所示。由表2可知，当前板材的控温标志为不控温。

[0079]

参数名称	数值
最大轧制力/kN	5000
最大力矩/kN*m	2000
最大功率/kW	7000
支撑辊直径/mm	2000
工作辊直径/mm	1000

[0080] 表1

[0081]

参数名称	数值
首道次前转钢标志	不转钢
轧制过程转钢次数	1
控温标志	不控温
出炉温度/°C	1240
绝对压下量限制值/mm	35
压下率限制值/%	40

[0082]

[0083] 表2

[0084] 通过步骤S3，根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸、控温标志等信息从压下规程案例库中搜索对应的最优压下规程，案例库返回一条规程号为Q345D-5.9x2655-A的案例，对应的最优压下规程数据如表3所示。

[0085]

参数名称	数值
总道次个数	13
压下类型	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
建议压下量	34,27,33,27,24,18,14,11,3.5,1.9,1.0,0.6,0
阶段号	1,1,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2
道次标志	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3

[0086] 表3

[0087] 由表3可知，最优压下规程数据中的总道次个数为13，因此当前板材的总轧制道次个数设定为13；根据最优压下规程数据中每个道次对应的阶段号及道次标志确定当前板材的轧制阶段划分为展宽和精轧两个阶段，展宽阶段的道次个数为2，精轧阶段的道次个数为11；根据体积不变原则以及考虑到钢板热状态下的膨胀，根据当前板材的坯料尺寸、目标钢

板尺寸、转钢厚度及控温厚度确定当前板材展宽阶段的目标厚度为140.44,精轧阶段的目标厚度为5.95。

[0088] 由于最优压下规程数据中的压下类型均为绝对压下,为确保各阶段的目标出口厚度绝对满足目标要求,将案例中给出的建议压下量转换为当前板材的压下分配比例,即展宽阶段2个道次的压下分配比例为34:27,精轧阶段11个道次的压下分配比为33:27:24:18:14:11:3.5:1.9:1.0:0.6:0,末道次为空道次。因此本实施中,压下类型包括绝对压下和压下分配比例;所述根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度,包括:

[0089] 若当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型均为绝对压下,则将最优压下规程数据中的建议压下量转化为当前板材的压下分配比例;

[0090] 根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度。

[0091] 进一步的,所述根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度,包括:

[0092] 根据当前板材的坯料尺寸、压下分配比例及目标厚度计算当前板材每个道次的理论压下量及理论出口厚度;

[0093] 从当前板材的第一个道次开始至最后一个道次结束,依次判断是否满足当前道次的理论压下量小于绝对压下量限制值及理论压下率小于压下率限制值;

[0094] 若是,则将当前道次的理论压下量设为当前道次的目标压下量,将上一个道次的目标出口厚度减去当前道次的目标压下量的差作为当前道次的目标出口厚度;

[0095] 否则,将上一个道次的目标出口厚度与压下率限制值的乘积、绝对压下量限制值中的较小者设为当前道次的目标压下量,将上一个道次的目标出口厚度减去当前道次的目标压下量的差作为当前道次的目标出口厚度,计算当前道次的理论压下量减去目标压下量的差值,根据当前道次之后的所有道次的压下分配比例将差值分配给当前道次之后的每个道次,得到当前道次之后的每个道次新的理论压下量。

[0096] 当前板材的坯料厚度为200,展宽阶段的目标厚度为140.44,精轧阶段的目标厚度为5.95,因此展宽阶段的总建议压下量约为60,精轧阶段的总建议压下量约为134,根据展宽阶段2个道次的压下分配比例为34:27,精轧阶段11个道次的压下分配比为33:27:24:18:14:11:3.5:1.9:1.0:0.6:0,得到13个道次的理论压下量及理论出口厚度如表4所示。

道次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
理论压下量	33.96	26.97	33.09	27.08	24.07	18.05	14.04	11.03	3.51	1.91	1.0	0.6	0
理论出口厚度	167.31	140.33	107.24	80.16	56.09	38.04	24	12.97	9.46	7.55	6.55	5.95	5.95

[0097] 表4

[0098] 由表2可知,当前板材的轧制有绝对压下量限制值(35mm)和压下率限制值(40%),

若表4中每个道次的理论压下量均小于绝对压下量限制值且理论压下率均小于压下率限制值,便可直接将表4中的理论压下量作为每个道次的目标压下量,将表4中的理论出口厚度作为每个道次的目标出口厚度。其中,当前道次的理论压下率为当前道次的理论压下量与上一个道次的目标出口厚度的比值。因此需要判断表4中每个道次的理论压下量是否小于绝对压下量限制值、理论压下率是否小于压下率限制值。

[0100] 显而易见,表4中每个道次的理论压下量均小于绝对压下量限制值,第一个道次的上一个道次的目标出口厚度可视为坯料厚度200,因此第一个道次的理论压下率为 $33.96/200=16.98\%$ ,小于压下率限制值40%,因此第一个道次的目标压下量设为理论压下量33.96,目标出口厚度设为理论出口厚度167.31。依次可判定第二至第七个道次的理论压下率均小于压下率限制值,第七个道次的目标压下量、目标出口厚度分别为14.04、24。第八个道次的理论压下率为 $11.03/24=46\%$ ,超过了压下率限制值,第七个道次的目标出口厚度与压下率限制值的乘积为 $24*40\%=9.6$ ,小于绝对压下量限制值,因此第八个道次的目标压下量为9.6,第七个道次的目标出口厚度减去第八个道次的目标压下量的差为 $24-9.6=14.4$ ,第八个道次的理论压下量减去目标压下量的差值为 $11.03-9.6=1.43$ ,第八个道次之后的所有道次的压下分配比例为3.5:1.9:1.0:0.6:0,差值1.43分配给第八个道次之后的每个道次的分配压下量分别为0.71、0.38、0.21、0.12、0,得到第八个道次之后的每个道次新的理论压下量分别为 $3.51+0.71$ 、 $1.91+0.38$ 、 $1.0+0.21$ 、 $0.6+0.12$ 、0,如表5所示。

道次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
压下量	33.96	26.97	33.09	27.08	24.07	18.05	14.04	9.6	4.22	2.29	1.21	0.72	0
出口厚度	167.31	140.33	107.24	80.16	56.09	38.04	24	14.4	10.2	7.88	6.67	5.95	5.95

[0102] 表5

[0103] 然后继续判断第九至最后一个道次的理论压下量是否小于绝对压下量限制值、理论压下率是否小于压下率限制值,由表5可知,第九至最后一个道次的理论压下量均小于绝对压下量限制值、理论压下率均小于压下率限制值,因此表5可为最终的每个道次的目标压下量和目标出口厚度。

[0104] 当然,本实施例还会结合道次计算温度、道次计算速度、轧制力上限值、力矩上限值等对各道次压下量计算值进行校核。

[0105] 步骤S4,最后一个道次的目标出口厚度为5.95(热态值),目标钢板厚度为5.9mm(冷态值),最后一个道次的目标出口厚度满足目标钢板尺寸的要求,则根据当前板材每个道次的目标出口厚度计算其它设定值。当然,若最后一个道次的目标出口厚度不满足目标钢板尺寸的要求,则完全舍弃检索到的最优压下规程数据,将根据坯料的原始数据按照通常的压下规程分配计算原则重新进行压下规程分配。根据当前板材每个道次的目标出口厚度计算其它设定值的结果如表6所示。

道次号	出口厚度 /mm	辊缝 /mm	宽度 /mm	入口温度 /deg	轧制力 /kN	力矩 /kN*m	压下量 /mm	速度 /rpm	
[0106]	1	167.31	168.05	1388	1215	11947	787	33.96	16.88
	2	140.33	141.24	1389	1209	11094	643	26.97	16.12
	3	107.24	106.01	2677	1187	27473	1698	33.09	23.58
	4	80.16	78.95	2677	1178	27526	1523	27.08	25.25
	5	56.1	54.54	2678	1165	30623	1589	24.07	30.02
[0107]	6	38.04	36.41	2678	1150	31511	1417	18.05	32.18
	7	24	21.82	2678	1125	36836	1465	14.04	36.9
	8	14.4	11.8	2679	1096	40852	1352	9.6	40
	9	10.18	8.44	2679	1042	33142	737	4.23	29.33
	10	7.88	6.68	2679	989	28585	476	2.29	22.53
	11	6.68	5.98	2679	915	24563	305	1.21	15.31
	12	5.95	5.69	2679	857	21191	210	0.72	10.85
	13	5.95	55.69	2679	797	0	0	0	0

[0108] 表6

[0109] 由上文可知,本实施例构建压下规程案例库,压下规程案例库存储有多种钢种、多种坯料尺寸、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志的板材对应的最优压下规程数据,获取当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志,根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据,根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程,可为不同钢种、不同坯料尺寸、不同目标钢板尺寸及不同控温标志的板材分配最适合的压下规程,压下规程分配更加合理。

[0110] 如图4所示,本实施例还提供一种中厚板压下规程分配系统,包括:

[0111] 数据库构建模块,用于构建压下规程案例库,压下规程案例库存储有多种钢种、多种坯料尺寸、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志的板材对应的最优压下规程数据;

[0112] 数据获取模块,用于获取当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志;

[0113] 数据检索模块,用于根据当前板材的钢种、坯料尺寸、目标钢板尺寸及控温标志从压下规程案例库中检索出当前板材对应的最优压下规程数据;

[0114] 压下规程分配模块,用于根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸及对应的最优压下规程数据分配当前板材的压下规程。

[0115] 其中,压下规程案例库包括第一表格、第二表格及第三表格,第一表格存储有多种钢种对应的钢种索引,第二表格存储有多种钢种索引、多种目标钢板尺寸范围及多种控温标志对应的规程号,第三表格存储有多种规程号对应的最优压下规程数据;

[0116] 数据检索模块,还用于:

[0117] 根据当前板材的钢种从第一表格中检索出当前板材对应的钢种索引;

[0118] 根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、控温标志及对应的钢种索引从第二表格中检索出当前板材对应的规程号；

[0119] 根据当前板材对应的规程号从第三表格中检索出当前板材对应的最优压下规程数据。

[0120] 其中,最优压下规程数据包括总道次个数、每个道次对应的压下类型、建议压下量、阶段号及道次标志；

[0121] 压下规程分配模块,还用于：

[0122] 将当前板材对应的最优压下规程数据中的总道次个数设定为当前板材的总轧制道次个数；

[0123] 根据当前板材对应的最优压下规程数据中每个道次对应的阶段号及道次标志确定当前板材的轧制阶段及每个轧制阶段的道次个数；

[0124] 根据当前板材的坯料尺寸、目标钢板尺寸、转钢厚度及控温厚度确定当前板材每个轧制阶段的目标厚度；

[0125] 根据当前板材的坯料尺寸、目标厚度、当前板材对应的最优压下规程数据中的压下类型及建议压下量计算当前板材每个道次的目标压下量及目标出口厚度；

[0126] 若当前板材最后一个道次的目标出口厚度满足目标钢板尺寸的要求,则根据当前板材每个道次的目标出口厚度计算其它设定值。

[0127] 本实施例可为不同钢种、不同坯料尺寸、不同目标钢板尺寸及不同控温标志的板材分配最适合的压下规程,压下规程分配更加合理。

[0128] 基于与前文所述的中厚板压下规程分配方法同样的发明构思,本实施例还提供一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现前文所述的中厚板压下规程分配方法的任一方法的步骤。

[0129] 其中,总线架构(用总线来代表),总线可以包括任意数量的互联的总线和桥,总线将包括由处理器代表的一个或多个处理器和存储器代表的存储器的各种电路链接在一起。总线还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起,这些都是本领域所公知的,因此,本文不再对其进行进一步描述。总线接口在总线和接收器和发送器之间提供接口。接收器和发送器可以是同一个元件,即收发机,提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。处理器负责管理总线和通常的处理,而存储器可以被用于存储处理器在执行操作时所使用的数据。

[0130] 由于本实施例所介绍的电子设备为实施本发明实施例中中厚板压下规程分配方法所采用的电子设备,故而基于本发明实施例中介绍的中厚板压下规程分配方法,本领域所属技术人员能够了解本实施例的电子设备的实施方式以及其各种变化形式,所以在此对于该电子设备如何实现本发明实施例中的方法不再详细介绍。只要本领域所属技术人员实施本发明实施例中中厚板压下规程分配方法所采用的电子设备,都属于本发明所欲保护的范畴。

[0131] 基于与上述中厚板压下规程分配方法同样的发明构思,本发明还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质被执行时实现上述任一中厚板压下规程分配方法。

[0132] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实

施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0133] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0134] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0135] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0136] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0137] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

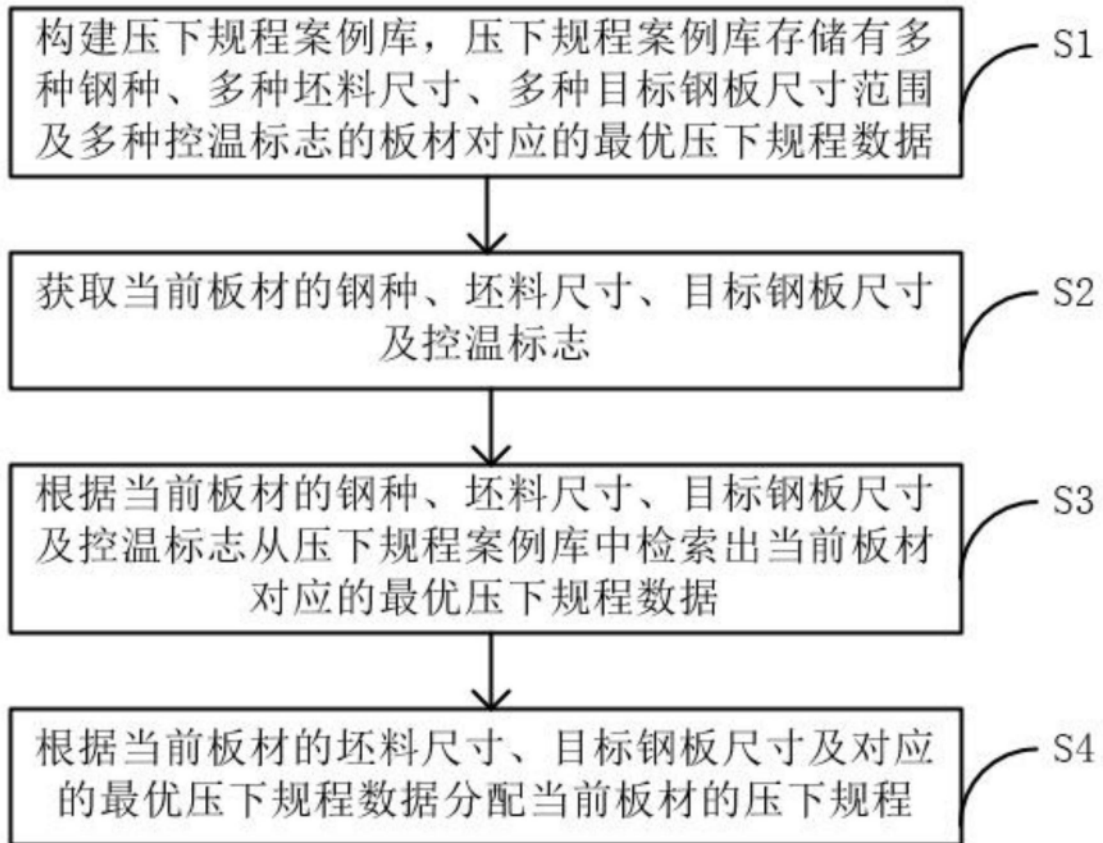


图1

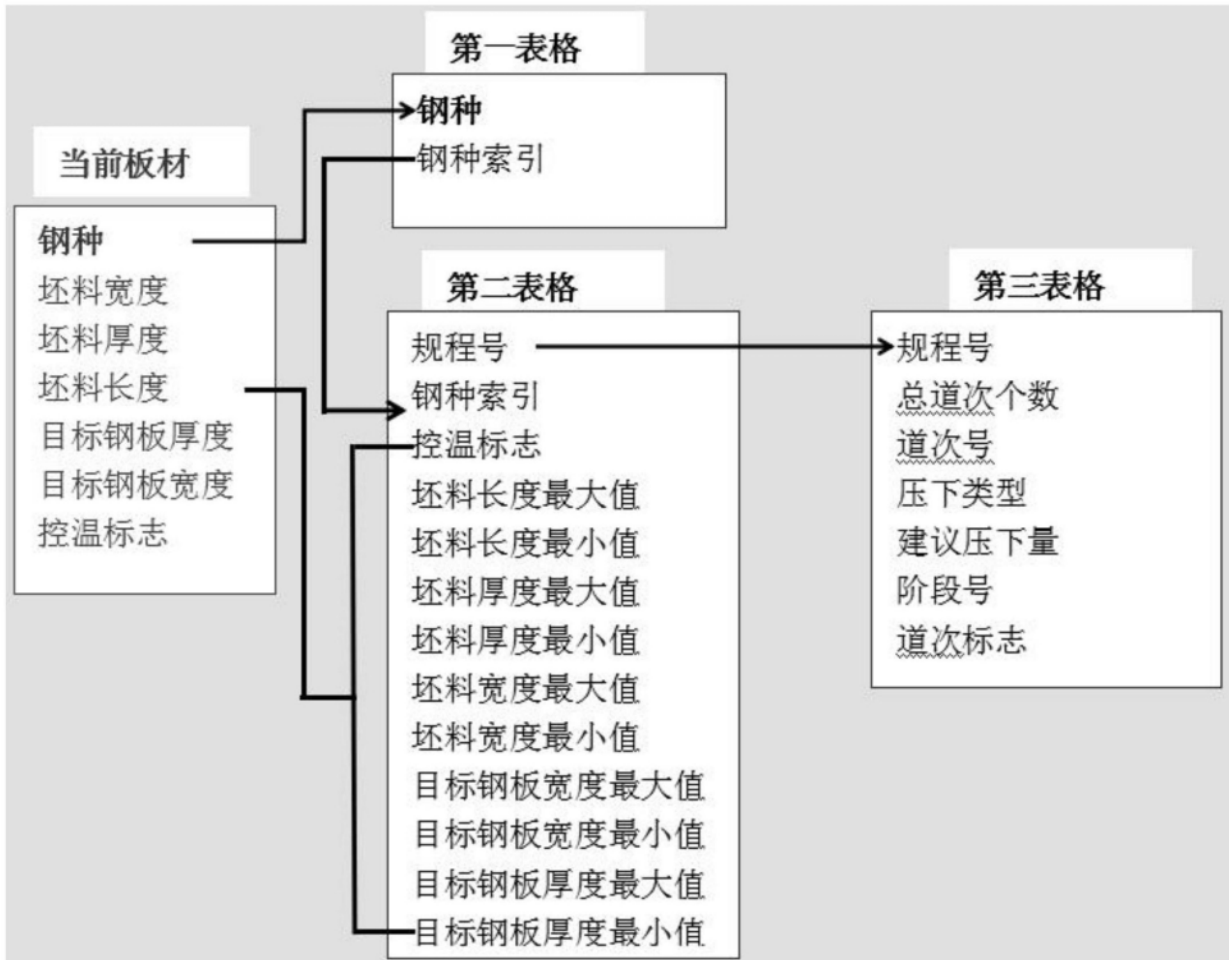


图2

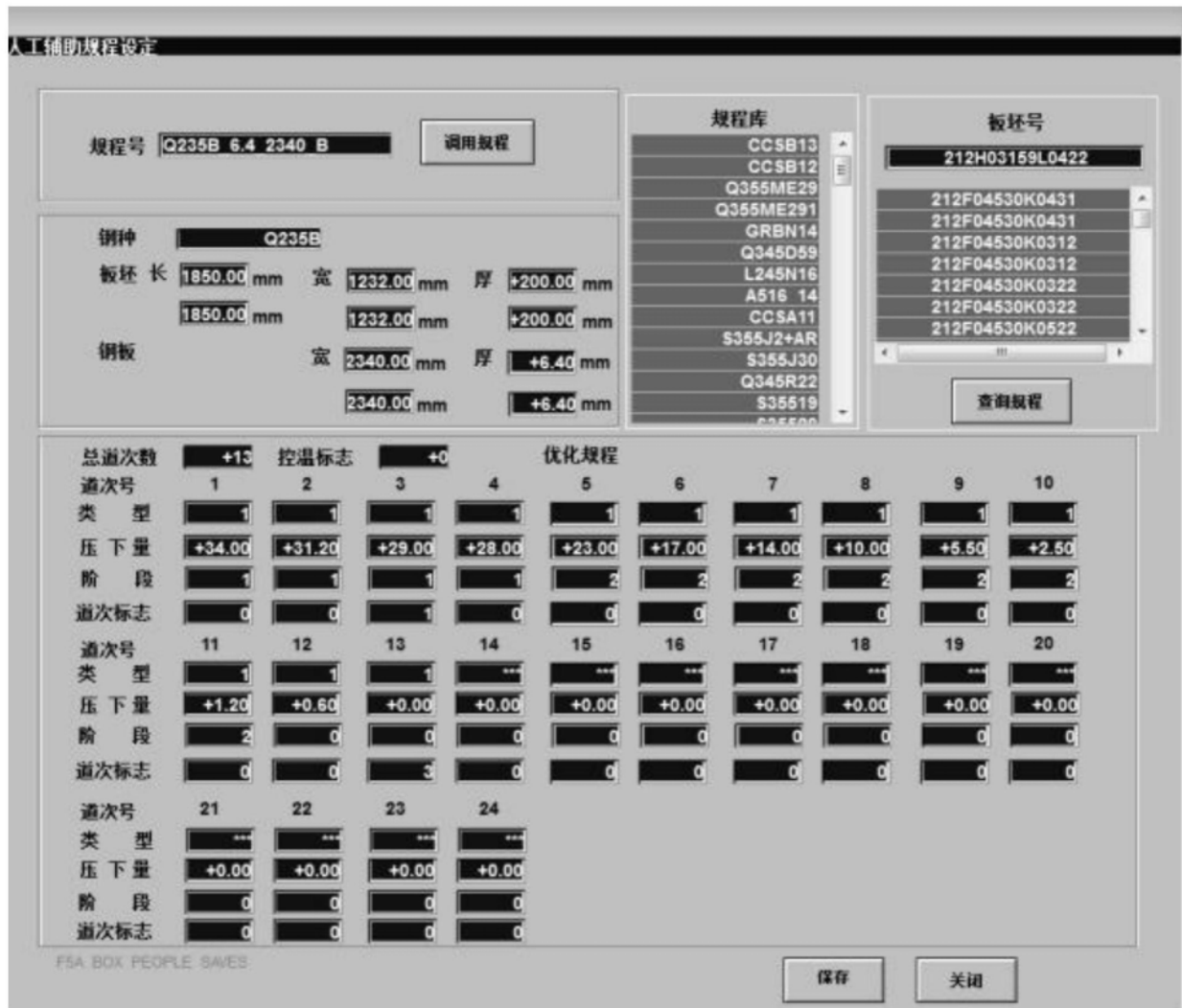


图3

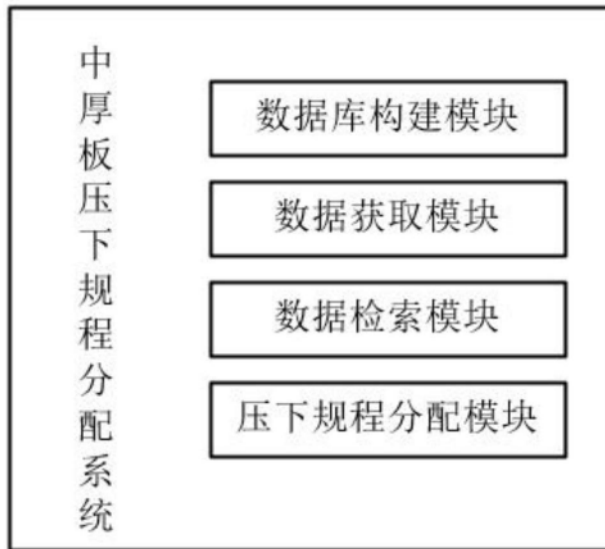


图4