



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115768574 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 07

(21) 申请号 202180047923.0

(22) 申请日 2021.06.04

(30) 优先权数据

2020-118874 2020.07.10 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.01.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/021415 2021.06.04

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2022/009575 JA 2022.01.13

(71) 申请人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 日当洸介 堀江正之 高岛由纪雄

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

专利代理师 任天诺 高培培

(51) Int. Cl.

B21D 39/20 (2006.01)

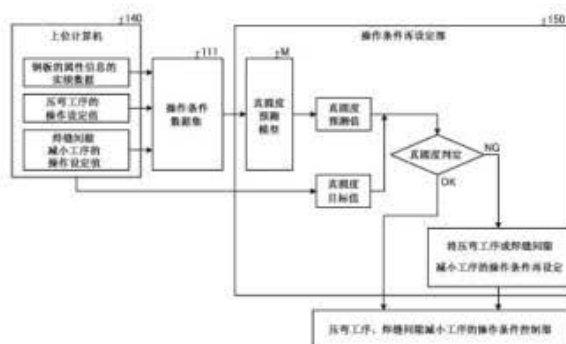
权利要求书3页 说明书28页 附图16页

(54) 发明名称

钢管的真圆度预测模型的生成方法、钢管的真圆度预测方法、钢管的真圆度控制方法、钢管的制造方法及钢管的真圆度预测装置

(57) 摘要

本发明涉及的钢管的真圆度预测模型的生成方法将在输入数据中包括操作条件数据集且将扩管工序后的钢管的真圆度设为输出数据的数值计算一边变更操作条件数据集一边执行多次,从而将与操作条件数据集对应的扩管工序后的钢管的真圆度的数据的组作为学习用数据而离线地生成多个,使用多个学习用数据,离线地通过机器学习而生成将操作条件数据集设为输入数据且将扩管工序后的钢管的真圆度设为输出数据的真圆度预测模型。



CN 115768574 A

1. 一种钢管的真圆度预测模型的生成方法,生成对包括压弯工序、焊缝间隙减小工序、焊接工序及扩管工序的钢管的制造工序中的所述扩管工序后的钢管的真圆度进行预测的真圆度预测模型,所述压弯工序是通过冲头的多次按压而将钢板加工成U字状截面的成形体的工序,所述焊缝间隙减小工序是使所述U字状截面的成形体的焊缝间隙部减小而形成成为开缝管的工序,所述焊接工序是将所述开缝管的端部彼此接合的工序,所述扩管工序是扩大端部彼此被接合后的钢管的内径的工序,其中,所述生成方法包括:

基础数据取得步骤,将在输入数据中包括操作条件数据集且将所述扩管工序后的钢管的真圆度设为输出数据的数值计算一边变更所述操作条件数据集一边执行多次,由此,将与所述操作条件数据集对应的所述扩管工序后的钢管的真圆度的数据的组作为学习用数据而离线地生成多个,所述操作条件数据集包括从所述钢板的属性信息选择出的1个或2个以上的参数、从所述压弯工序的操作参数选择出的1个或2个以上的参数及从所述焊缝间隙减小工序的操作参数选择出的1个或2个以上的参数;及

真圆度预测模型生成步骤,使用在所述基础数据取得步骤中生成的多个学习用数据,离线地通过机器学习而生成将所述操作条件数据集设为输入数据且将扩管工序后的钢管的真圆度设为输出数据的真圆度预测模型。

2. 根据权利要求1所述的钢管的真圆度预测模型的生成方法,

所述基础数据取得步骤包括利用有限元法而根据所述操作条件数据集来算出所述扩管工序后的钢管的真圆度的步骤。

3. 根据权利要求1或2所述的钢管的真圆度预测模型的生成方法,

对于所述真圆度预测模型,作为所述操作条件数据集而包括从所述扩管工序的操作参数中选择出的1个或2个以上的参数。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的钢管的真圆度预测模型的生成方法,

所述钢管的制造工序包括先于所述压弯工序而对所述钢板的宽度方向端部赋予弯曲的端部弯曲工序,对于所述真圆度预测模型,作为所述操作条件数据集而包括从所述端部弯曲工序的操作参数中选择出的1个或2个以上的参数。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的钢管的真圆度预测模型的生成方法,

所述压弯工序的操作参数一并包括通过所述压弯工序而进行的冲压次数与所述压弯工序所用的冲头按压钢板的冲压位置信息及冲压压下量。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的钢管的真圆度预测模型的生成方法,

作为所述机器学习,使用从神经网络、决策树学习、随机森林、高斯过程回归及支持向量机回归选择出的机器学习。

7. 一种钢管的真圆度预测方法,包括:

操作参数取得步骤,作为通过权利要求1~6中任一项所述的钢管的真圆度预测模型的生成方法而生成的钢管的真圆度预测模型的输入,在线地取得作为所述钢管的制造工序的操作条件而设定的操作条件数据集;及

真圆度预测步骤,通过将在所述操作参数取得步骤中取得的所述操作条件数据集向所述真圆度预测模型输入来预测扩管工序后的钢管的真圆度信息。

8. 一种钢管的真圆度控制方法,包括以下步骤:

使用权利要求7所述的钢管的真圆度预测方法,在所述压弯工序的开始前,取得包括所

述钢板的属性信息的实绩值、所述压弯工序的操作参数的设定值及所述焊缝间隙减小工序的操作参数的设定值的操作条件数据集,通过将取得的操作条件数据集向所述真圆度预测模型输入来预测扩管工序后的钢管的真圆度,以使预测出的真圆度变小的方式将所述压弯工序的操作参数的设定值及所述焊缝间隙减小工序的操作参数的设定值的至少一方再设定。

9. 一种钢管的真圆度控制方法,包括以下步骤:

使用权利要求7所述的钢管的真圆度预测方法,在从构成所述钢管的制造工序的端部弯曲工序、压弯工序、焊缝间隙减小工序及扩管工序中选择出的再设定对象工序的开始前,预测所述扩管工序后的钢管的真圆度信息,基于预测出的钢管的真圆度信息,至少将从所述再设定对象工序的操作参数中选择出的1个或2个以上的操作参数或从比所述再设定对象工序靠下游侧的成形加工工序的操作参数中选择出的1个或2个以上的操作参数再设定。

10. 一种钢管的制造方法,

包括使用权利要求8或9所述的钢管的真圆度控制方法来制造钢管的步骤。

11. 一种钢管的真圆度预测装置,对包括压弯工序、焊缝间隙减小工序、焊接工序及扩管工序的钢管的制造工序中的所述扩管工序后的钢管的真圆度进行预测,所述压弯工序是通过冲头的多次按压而将钢板加工成U字状截面的成形体的工序,所述焊缝间隙减小工序是使所述U字状截面的成形体的焊缝间隙部减小而形成成为开缝管的工序,所述焊接工序是将所述开缝管的端部彼此接合的工序,所述扩管工序是扩大端部彼此被接合后的钢管的内径的工序,其中,所述真圆度预测装置具备:

基础数据取得部,将包括操作条件数据集作为输入数据且将所述扩管工序后的钢管的真圆度信息设为输出数据的数值计算一边变更所述操作条件数据集一边执行多次,由此,将与所述操作条件数据集对应的所述扩管工序后的钢管的真圆度信息的数据的组作为学习用数据而生成多个,所述操作条件数据集包括从所述钢板的属性信息选择出的1个或2个以上的参数、从所述压弯工序的操作参数选择出的1个或2个以上的操作参数及从所述焊缝间隙减小工序的操作参数选择出的1个或2个以上的操作参数;

真圆度预测模型生成部,使用在所述基础数据取得部中生成的多个学习用数据,通过机器学习而生成将所述操作条件数据集设为输入数据且将扩管工序后的钢管的真圆度信息设为输出数据的真圆度预测模型;

操作参数取得部,在线地取得作为所述钢管的制造工序的操作条件而设定的操作条件数据集;及

真圆度预测部,使用在所述真圆度预测模型生成部中生成的真圆度预测模型,在线地预测与由所述操作参数取得部取得的所述操作条件数据集对应的扩管工序后的钢管的真圆度信息。

12. 根据权利要求11所述的钢管的真圆度预测装置,

具备终端装置,该终端装置具有取得基于用户的操作的输入信息的输入部和显示所述真圆度信息的显示部,

所述操作参数取得部基于所述输入部取得的输入信息来更新所述钢管的制造工序中的操作条件数据集的一部分或全部,

所述显示部显示使用所述更新后的操作条件数据集而所述真圆度预测部预测出的所