



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106975663 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 25

(21) 申请号 201610027012. 2

(22) 申请日 2016. 01. 15

(71) 申请人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区富锦路 885 号

(72) 发明人 曾建峰 李山青 李红梅 刘宝军

朱海龙 宋健 葛俊 陶登国

(74) 专利代理机构 上海科琪专利代理有限责任

公司 31117

代理人 伍贤喆 朱丽琴

(51) Int. Cl.

B21B 37/18(2006. 01)

B21B 37/28(2006. 01)

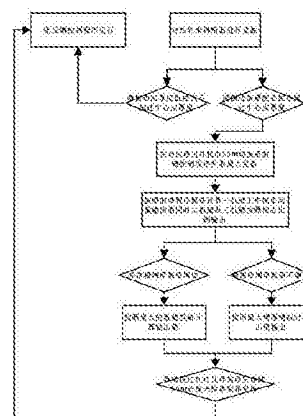
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法

(57) 摘要

本发明涉及冶金酸洗轧制领域,尤其涉及一种冷轧窜辊控制方法。一种解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,首先选定边部监测区域,通过监控得到带钢宽度方向上的板形数据;根据板形数据计算得到边部监测区域内的平均厚度;当平均厚度超过中心点厚度时采用新的策略计算窜辊量。本发明通过对边部增厚段进行监测,当发现增厚出现时采用新的窜辊策略进行控制,在保持目前控制基准点不发生变化的情况下有效的控制热轧来边部反翘导致的冷轧轧后边部增厚折皱问题,既解决了边部增厚的问題,又保证了整体情况下当前控制基准点的稳定,可提高冷轧轧制过程同板差整体控制水平,可广泛用于目前采用轧辊窜动模式进行边缘降控制的冷轧机组。



1. 一种解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,其特征是,在设定边部增厚窜辊控制的边部监测区域后,包括以下步骤:

S1,通过凸度仪进行监控得到带钢宽度方向上的板形数据;

S2,根据板形数据计算得到边部监测区域内的平均厚度 $\overline{H}$,所述平均厚度 $\overline{H}$ 包括操作侧边部监测区域平均厚度 H_{ws} 和传动侧边部监测区域平均厚度 H_{ds} , $\overline{H}=\text{MAX}(H_{ws}, H_{ds})$;

当平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 时,则进入步骤S3;

当平均厚度 $\overline{H} < H_c$ 时,采用原有的窜辊方式进行控制;

H_c 为带钢的中心点厚度;

S3,根据板形数据通过公式1计算得到轧辊窜动计算值 ΔWR ;当轧辊窜动计算值 ΔWR 小于0时取轧辊窜动值为 ΔWR ,当轧辊窜动计算值 ΔWR 大于等于0时取轧辊窜动值为0,完成本次窜辊控制;

$$\Delta WR = -\{\text{MAX}((H_{ws}-H_c), (H_{ds}-H_c)) * \beta + m\} \quad (1)$$

式中, β 为增厚补偿系数,根据经验取得;

m 为日常窜动均值常数,根据同一条机组同系列产品在轧制时的日常窜动均值取得。

2. 如权利要求1所述的解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,其特征是:所述步骤S3之后还包括反馈控制的步骤,当采用轧辊窜动值进行控制后,当监测到轧制后带钢边部厚度偏差值 $\overline{\Delta H}' > \overline{\Delta H}$ 时,则返回步骤S3,并使 $\overline{\Delta H} = \overline{\Delta H}'$,重新采用公式1计算轧辊窜动计算值;

$$\overline{\Delta H} = \text{MAX}((H_{ws}-H_c), (H_{ds}-H_c));$$

$$\overline{\Delta H}' = \text{MAX}((H_{ws}'-H_c'), (H_{ds}'-H_c'));$$

H_{ws}' 为操作侧原边部检测区域轧制后厚度;

H_{ds}' 为传动侧原边部检测区域轧制后厚度;

H_c' 为轧制后带钢中心点厚度。

3. 如权利要求1或2所述的解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,其特征是:所述边部增厚窜辊控制中选择第一、二、三机架作为窜辊控制机架,其中当第一机架的轧辊窜动值取为 ΔWR 时,第二机架的轧辊窜动值为第一机架的80%,第三机架的轧辊窜动值为第一机架的60%。

4. 如权利要求1或2所述的解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,其特征是:所述边部监测区域为距离带钢边缘25~30mm的区域。

5. 如权利要求1或2所述的解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,其特征是:以平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 的带钢段为边部增厚段,当平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 时,在边部增厚段之前50m处采用步骤S3得到的轧辊窜动值进行控制。

6. 如权利要求1或2所述的解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,其特征是:以平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 的带钢段为边部增厚段,当边部增厚段之后连续50m始终保持 $\overline{H} < H_c$ 时,在边部增厚段通过轧机窜辊位置后,轧机回复到原有的窜辊方式进行控制。

如权利要求1或2所述的解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,其特征是:所述步骤

S3中,增厚补偿系数 β 的取值为-2~-6。

解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金酸洗轧制领域,尤其涉及一种冷轧窜辊控制方法。

背景技术

[0002] 冷轧产品的边缘降Edge Drop,简称为边降,也称为边部减薄,是尺寸精度指标的重要参数。如图1所示,边缘降的传统定义是距离边部100mm位置的厚度 t_A 减去距离边部15mm位置的厚度 t_B 的差值得到 $\Delta H_{ED} = t_A - t_B$;

[0003] 但随着目前用户对产品质量要求的不断提高,传统的边降定义已经难以满足要求,时常发生当传统边缘降的控制水平完全达到机组控制要求时,仍然无法满足用户对断面形状要求的情况。因此目前在生产高边缘降要求的冷轧机组均将边缘降概念拓展至同板差,即带钢中心点厚度 H_c 减去距离边部15mm位置的厚度 H_{15} 的差值得到同板差 $\Delta H_{CE} = H_c - H_{15}$;

[0004] 以此计算得到的参数能够真正体现全板宽范围内的厚度差异,是表征机组精度控制能力的优良指标。

[0005] 当今世界上先进的UCMW型或UCM型轧机在边缘降/同板差的控制上主要采用反馈控制系统进行,其主要控制思路均为如图2所示,使用带倒角1或特殊弧形的工作辊2或中间辊对带钢3的边部减薄区域进行补偿以降低边缘降值,以如图2为例,倒角区域长度为175mm,实际生产过程中倒角区域与带钢接触部分长度记为负值,负值越小,说明倒角区域与带钢接触部分越长。同时,边缘降的控制分布在上下辊,上下辊可根据来料情况单独窜动。

[0006] 但是,此种控制方式目前也存在着一个突出的问题。由于热轧生产工艺的原因,在热轧来料生产过程中容易在距离边部约30mm处形成边部反翘点,即边部30mm位置厚度较中心点厚度更大,使得在控制过程中,与边部15mm处的控制逻辑存在不匹配的情况,但由于用户需求的限制,无法更改为以30mm处作为控制基准点。此热轧断面料虽然整体比例不高,但在目前的控制系统中容易产生对应位置冷轧后的边部增厚问题,对应位置冷轧后厚度大于冷轧后中心点位置厚度,并在最终产品上表现为折皱类缺陷。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是提供一种解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,该方法通过对边部增厚段进行监测,当发现增厚出现时采用新的窜辊策略进行控制,边部增厚段通过后回复原有窜辊策略,并根据轧制后的数据进行反馈调整窜辊量,在保持目前控制基准点15mm位置不发生变化的情况下有效的控制热轧来料30mm处边部反翘导致的冷轧轧后边部增厚折皱问题,既解决了边部增厚的的问题,又保证了整体情况下当前控制基准点的稳定,可提高冷轧轧制过程同板差整体控制水平。

[0008] 本发明是这样实现的:一种解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法,在设定边部增厚窜辊控制的边部监测区域后,包括以下步骤:

[0009] S1,通过凸度仪进行监控得到带钢宽度方向上的板形数据;

[0010] S2,根据板形数据计算得到边部监测区域内的平均厚度 $\overline{H}$,所述平均厚度 $\overline{H}$ 包括操作侧边部监测区域平均厚度 H_{ws} 和传动侧边部监测区域平均厚度 H_{ds} , $\overline{H}=\text{MAX}(H_{ws}, H_{ds})$;

[0011] 当平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 时,则进入步骤S3;

[0012] 当平均厚度 $\overline{H} < H_c$ 时,采用原有的窜辊方式进行控制;

[0013] H_c 为带钢的中心点厚度;

[0014] S3,根据板形数据通过公式1计算得到轧辊窜动计算值 ΔWR ;当轧辊窜动计算值 ΔWR 小于0时取轧辊窜动值为 ΔWR ,当轧辊窜动计算值 ΔWR 大于等于0时取轧辊窜动值为0,完成本次窜辊控制;

[0015] $\Delta WR = -\{\text{MAX}((H_{ws}-H_c), (H_{ds}-H_c)) * \beta + m\}$ (1)

[0016] 式中, β 为增厚补偿系数,根据经验取得;

[0017] m 为日常窜动均值常数,根据同一条机组同系列产品在轧制时的日常窜动均值取得。

[0018] 所述步骤S3之后还包括反馈控制的步骤,当采用轧辊窜动值进行控制后,当监测到轧制后带钢边部厚度偏差值 $\overline{\Delta H}' > \overline{\Delta H}$ 时,则返回步骤S3,并使 $\overline{\Delta H} = \overline{\Delta H}'$,重新采用公式1计算轧辊窜动计算值;

[0019] $\overline{\Delta H} = \text{MAX}((H_{ws}-H_c), (H_{ds}-H_c))$;

[0020] $\overline{\Delta H}' = \text{MAX}((H_{ws}'-H_c'), (H_{ds}'-H_c'))$;

[0021] H_{ws}' 为操作侧原边部检测区域轧制后厚度;

[0022] H_{ds}' 为传动侧原边部检测区域轧制后厚度;

[0023] H_c' 为轧制后带钢中心点厚度。

[0024] 所述边部增厚窜辊控制中选择第一、二、三机架作为窜辊控制机架,其中当第一机架的轧辊窜动值取为 ΔWR 时,第二机架的轧辊窜动值为第一机架的80%,第三机架的轧辊窜动值为第一机架的60%。

[0025] 所述边部监测区域为距离带钢边缘25~30mm的区域。

[0026] 以平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 的带钢段为边部增厚段,当平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 时,在边部增厚段之前50m处采用步骤S3得到的轧辊窜动值进行控制。

[0027] 以平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 的带钢段为边部增厚段,当边部增厚段之后连续50m始终保持 $\overline{H} < H_c$ 时,在边部增厚段通过轧机窜辊位置后,轧机回复到原有的窜辊方式进行控制。

[0028] 所述步骤S3中,增厚补偿系数 β 的取值为-2~-6。

[0029] 本发明解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法通过对边部增厚段进行监测,当发现增厚出现时采用新的窜辊策略进行控制,边部增厚段通过后回复原有窜辊策略,并根据轧制后的数据进行反馈调整窜辊量,在保持目前控制基准点15mm位置不发生变化的情况下有效的控制热轧来料30mm处边部反翘导致的冷轧轧后边部增厚折皱问题,既解决了边部增厚的的问题,又保证了整体情况下当前控制基准点的稳定,可提高冷轧轧制过程同板差整体控制水平,可广泛用于目前采用轧辊窜动模式进行边缘降控制的冷轧机组,在当前全球电工钢产品产线不断新增的背景下,本发明所提出的技术具有开阔的市场前景。

附图说明

- [0030] 图1为现有的边缘降定义示意图；
[0031] 图2为现有的窜辊控制原理图；
[0032] 图3为本发明解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法的流程框图。
[0033] 图中：1倒角、2工作辊、3带钢。

具体实施方式

[0034] 下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。此外应理解，在阅读了本发明表述的内容之后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0035] 实施例1

[0036] 一种解决边部增厚问题的轧机窜辊控制方法，在设定边部增厚窜辊控制的边部监测区域后，包括以下步骤：

[0037] 在本实施中，根据热轧特性，将边部监测区域设定为距离带钢两侧边缘部位25~30mm处，这样选取是因为虽然反翘点主要在30mm位置，但实际有一定偏差，同时再考虑到测量系统定位偏差等，故选取一定范围取其平均值；

[0038] S1，通过凸度仪进行监控得到带钢宽度方向上的板形数据；在热轧卷酸洗后，相应热轧卷断面会通过来料凸度仪进行监控，通常情况下监控位置包括热轧来料两侧边部5mm、10mm、15mm、20mm、25mm、30mm、50mm、75mm、100mm、125mm、200mm、300mm以及中心点位置；

[0039] S2，根据板形数据计算得到边部监测区域内的平均厚度 $\overline{H}$ ，在计算时将带钢的操作侧和传动侧分别计算，所述平均厚度 $\overline{H}$ 包括操作侧边部监测区域平均厚度 H_{ws} 和传动侧边部监测区域平均厚度 H_{ds} ， $\overline{H} = \text{MAX}(H_{ws}, H_{ds})$ ；

[0040] 当平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 时，则进入步骤S3；

[0041] 当平均厚度 $\overline{H} < H_c$ 时，采用原有的窜辊方式进行控制；

[0042] H_c 为带钢的中心点厚度；

[0043] 即两侧中任意一侧出现增厚现象就会进入步骤S3采用的新的控制策略；

[0044] S3，根据板形数据通过公式1计算得到轧辊窜动计算值 ΔWR ；当轧辊窜动计算值 ΔWR 小于0时取轧辊窜动值为 ΔWR ，当轧辊窜动计算值 ΔWR 大于等于0时取轧辊窜动值为0，完成本次窜辊控制；

[0045]
$$\Delta WR = -\{\text{MAX}((H_{ws} - H_c), (H_{ds} - H_c)) * \beta + m\} \quad (1)$$

[0046] 式中， m 为日常窜动均值常数，根据同一条机组同系列产品在轧制时的日常窜动均值取得，其大小主要与不同机组的热轧来料整体情况相关，热轧来料凸度均值越小，此参数越小，常数 m 取值一般在60~100之间，同时，同一条机组内，不同系列产品的等比例凸度窜动值也不相同；

[0047] 在本实施例中，当使用的是五机架冷连轧机时，所述边部增厚窜辊控制中选择第一、二、三机架作为窜辊控制机架，其中当第一机架的轧辊窜动值取为 ΔWR 时，第二机架的

轧辊窜动值为第一机架的80%，第三机架的轧辊窜动值为第一机架的60%；取m值为90，说明当第一机架工作辊窜动值维持在-90mm的热辊状态下时，以热轧来料2.5mm厚度，凸度为30μm时，此时冷轧出口厚度0.5mm时，对应的同板差值为6μm。此情况下30μm与6μm的比值为5:1，与来料厚度2.5mm与0.5mm的5:1一致，说明在此情况下冷轧窜动的效果刚好抵消了冷轧本身控制过程导致的边部减薄现象，使得热轧来料在冷轧后边部厚度保持了等比例控制；

[0048] β为增厚补偿系数，根据经验取得；在确定m后，对参数β进行设定，β值是增厚补偿系数，取值范围在-2~-6之间。

[0049] S4，反馈控制的步骤，当采用轧辊窜动值进行控制后，当监测到轧制后带钢边部厚度偏差值 $\overline{\Delta H} > \overline{\Delta H'}$ 时，则返回步骤S3，并使 $\overline{\Delta H} = \overline{\Delta H'}$ ，重新采用公式1计算轧辊窜动计算值；

[0050] $\overline{\Delta H} = \text{MAX}((H_{ws} - H_c), (H_{ds} - H_c))$;

[0051] $\overline{\Delta H'} = \text{MAX}((H_{ws}' - H_c'), (H_{ds}' - H_c'))$;

[0052] H_{ws}' 为操作侧原边部检测区域轧制后厚度；

[0053] H_{ds}' 为传动侧原边部检测区域轧制后厚度；

[0054] H_c' 为轧制后带钢中心点厚度。

[0055] 在本实用新型中，在实施边部增厚控制与原有窜辊控制的时间切换点上，以平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 的带钢段为边部增厚段，当平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 时，在边部增厚段之前50m处采用步骤S3得到的轧辊窜动值进行控制，以保留足够的工作辊回窜时间；

[0056] 在本实用新型中，以平均厚度 $\overline{H} \geq H_c$ 的带钢段为边部增厚段，当边部增厚段之后连续50m始终保持 $\overline{H} < H_c$ 时，在边部增厚段通过轧机窜辊位置后，轧机回复到原有的窜辊方式进行控制，即当连续50m不发生边部监测区域增厚现象后，窜辊控制的数据恢复到原有的窜辊方式进行控制。

[0057] 以某5机架冷连轧机为例：

[0058] 其热轧来料中心点厚度为2.5mm，冷轧出口厚度为0.5mm，其在系列A产品生产时确保等比例凸度控制的日常窜动均值常数m值为83，增厚补偿系数β取值-2。在其生产过程中：

[0059] 1、通过凸度仪对酸洗后热轧板进行断面数据监控，同时对两侧25mm及30mm位置厚度数据进行统计分析取其均值，对操作侧25mm位置厚度与操作侧30mm位置厚度取均值得 H_{ws} 为2503μm，对传动侧25mm位置厚度与传动侧30mm位置厚度取均值得 H_{ds} 为2508μm，将 H_{ws} 与 H_{ds} 与中心点厚度 H_c 2500μm进行对比。

[0060] 2、 H_{ws} 与 H_{ds} 与中心点厚度 H_c 相比均大于 H_c ，取两差值中的最大值为8μm。

[0061] 3、对应异常段在进入机架前通过相关定位于50m位置从原反馈控制程序切换至前馈控制程序。

[0062] 4、对此，利用轧机前热轧来料凸度测量仪所测量的数据，计算前馈程序下的轧辊窜动值如下：

[0063] $\Delta WR = -\{\text{MAX}((H_{ws} - H_c), (H_{ds} - H_c)) * \beta + m\}$ (1)

[0064] 根据公式1计算得出前馈控制程序下的第一机架窜动量为-67mm，第二机架与第三

机架按照相应100:80:60比例为-54mm及-40mm。

[0065] 5、前馈程序进行窜动量重新发送后,第一到第三机架窜动量从原-100mm、-80mm、-60mm位置窜动至-67mm、-54mm、-40mm位置。

[0066] 6、在前馈控制过程中,发现在异常段20m位置,对操作侧25mm位置厚度与操作侧30mm位置厚度取均值得 H_{ws} 为2506 μm ,对传动侧25mm位置厚度与传动侧30mm位置厚度取均值得 H_{ds} 为2510 μm ,相应增厚情况较之前异常段更明显,故窜动量输出值进行重新计算得到前馈控制程序下的一机架窜动量为-63mm,二机架与三机架按照相应100:80:60比例为-50mm及-38mm。

[0067] 7、前馈程序进行窜动量重新发送后,第一到第三机架窜动量从原-67mm、-54mm、-40mm位置窜动至-63mm、-50mm、-38mm位置。

[0068] 8、在本发明步骤S3投入的同时,后续热轧卷断面分析仍然在进行中,相应数据计算过程中在得到异常段米数共30m,在30m之后的连续50m均未发现异常,故此30m过轧机后相应控制程序恢复回原有的窜辊方式进行控制。

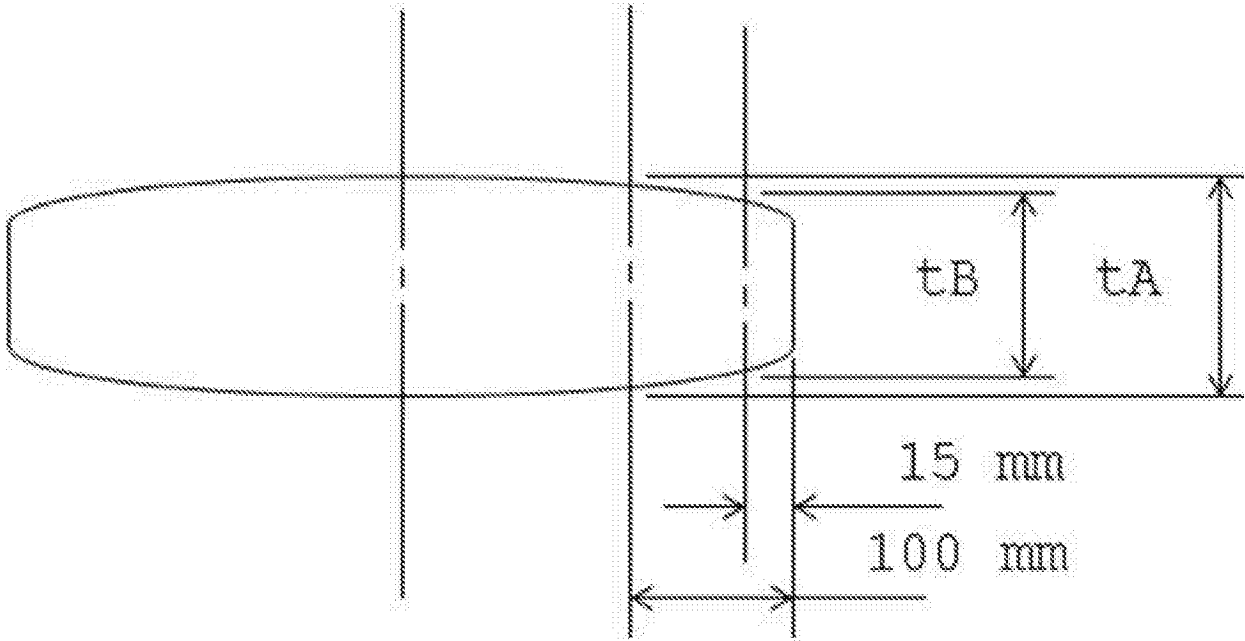


图1

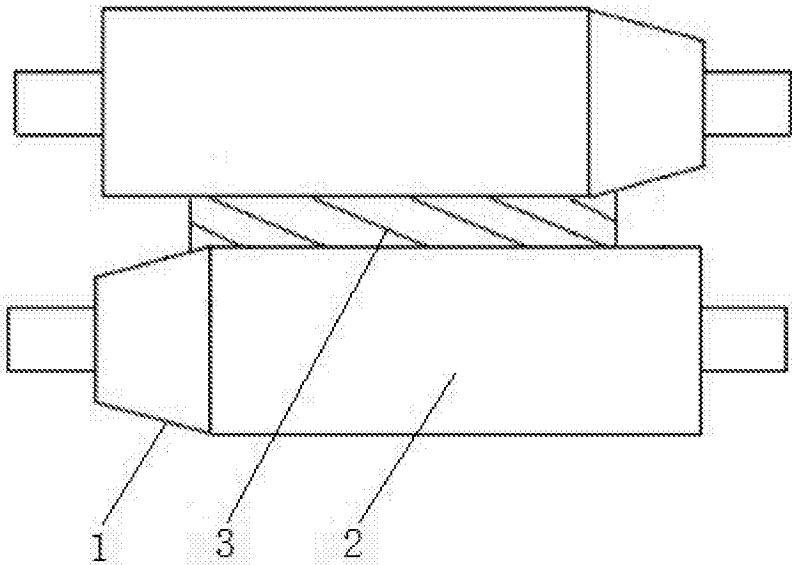


图2

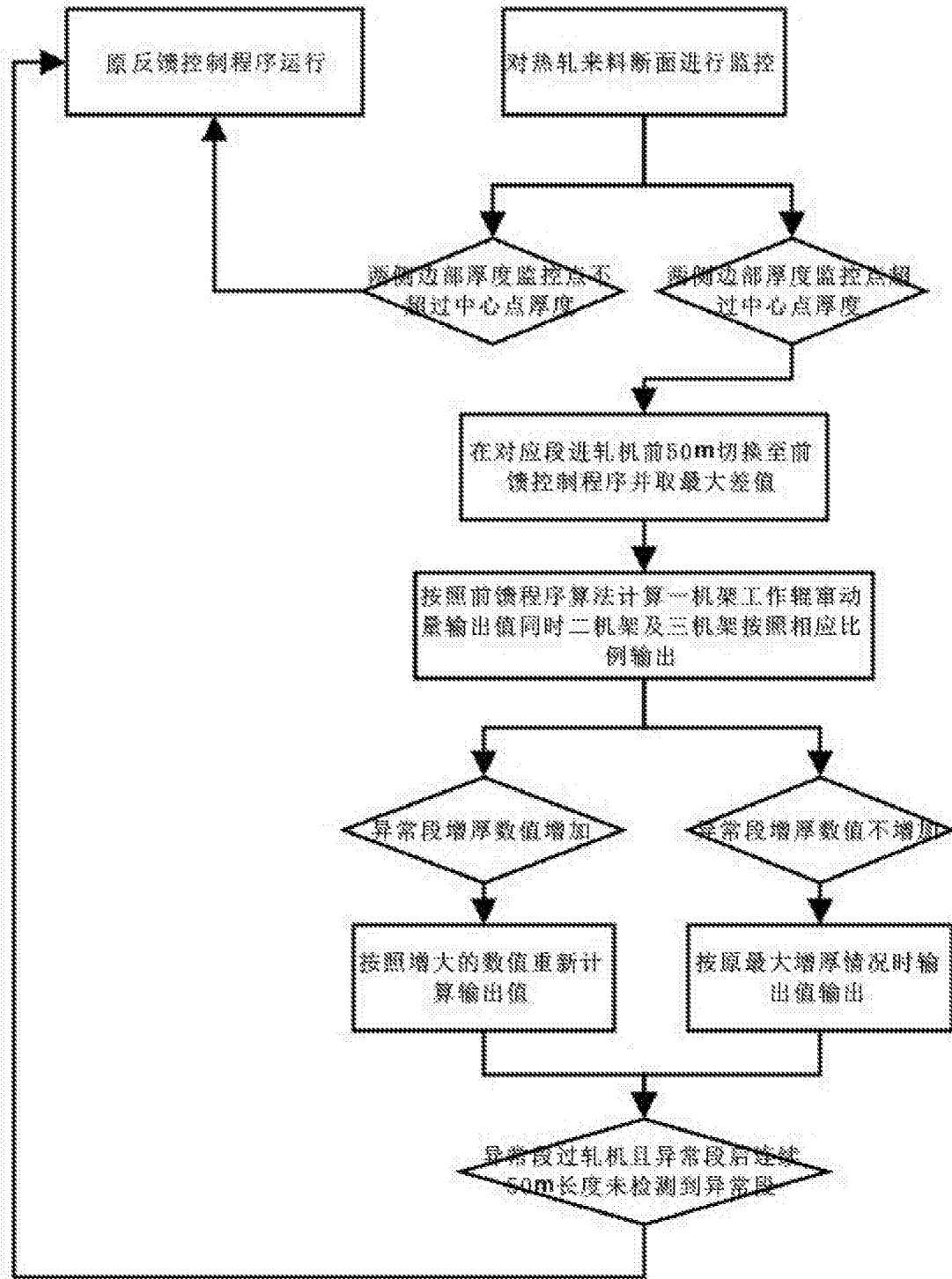


图3