



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118190714 A

(43) 申请公布日 2024.06.14

(21) 申请号 202410344852.6

(22) 申请日 2024.03.25

(71) 申请人 四川蜀道建筑科技有限公司

地址 641419 四川省成都市东部新区养马
街道石养路2号10栋

(72) 发明人 邓莹 杨奉源 陈洪宇 夏达

(74) 专利代理机构 成都精点专利代理事务所
(普通合伙) 51338

专利代理师 王记明

(51) Int. Cl.

G01N 11/00 (2006.01)

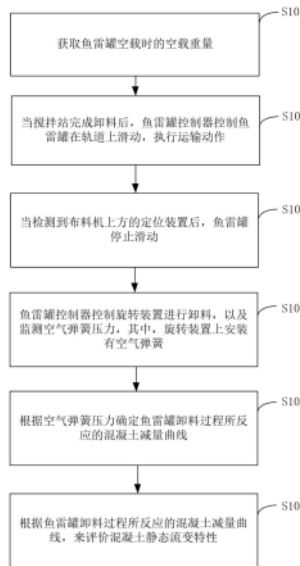
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种混凝土静态流变评价方法

(57) 摘要

本发明公开了一种混凝土静态流变评价方法,其中,该方法包括:获取鱼雷罐空载时的空载重量;当搅拌站完成卸料后,鱼雷罐控制器控制鱼雷罐在轨道上滑动,执行运输动作;当检测到布料机上方的定位装置后,鱼雷罐停止滑动;鱼雷罐控制器控制旋转装置进行卸料,以及监测空气弹簧压力,其中,旋转装置上安装有空气弹簧;根据空气弹簧压力确定鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线;根据鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线,来评价混凝土静态流变特性。



1. 一种混凝土静态流变评价方法,其特征在于,包括:
 - 获取鱼雷罐空载时的空载重量;
 - 当搅拌站完成卸料后,鱼雷罐控制器控制所述鱼雷罐在轨道上滑动,执行运输动作;
 - 当检测到布料机上方的定位装置后,所述鱼雷罐停止滑动;
 - 所述鱼雷罐控制器控制旋转装置进行卸料,以及监测空气弹簧压力,其中,所述旋转装置上安装有所述空气弹簧;
 - 根据所述空气弹簧压力确定所述鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线;
 - 根据所述鱼雷罐卸料过程所反应的所述混凝土减量曲线,来评价混凝土静态流变特性。
2. 根据权利要求1所述的混凝土静态流变评价方法,其特征在于,
 - 所述鱼雷罐第*i*次卸料过程*t*时刻时所述混凝土减量曲线基于以下表达式计算得到:

$$mc(i)(t) = (PLx(i)(t) + PLy(i)(t) + PRx(i)(t) + PRy(i)(t)) * S / g$$
 - 其中,*i*为运输次数,*mc*(*i*)(*t*)为所述混凝土减量曲线,*S*为所述空气弹簧的截面积,所述空气弹簧压力包括两个左侧空气弹簧压力和两个右侧空气弹簧压力,两个所述左侧空气弹簧压力分别为*PLx*(*i*)(*t*)、*PLy*(*i*)(*t*),两个所述右侧空气弹簧压力分别为*PRx*(*i*)(*t*)、*PRy*(*i*)(*t*),*g*为重力加速度,*x*和*y*均为常数。
3. 根据权利要求2所述的混凝土静态流变评价方法,其特征在于,获取鱼雷罐负载时的负载重量包括:
 - 首先鱼雷罐控制器检测鱼雷罐的空载压力值,得到鱼雷罐的空载重量;
 - 接收到开始卸料信号后,搅拌站开始卸料到鱼雷罐;
 - 搅拌站完成卸料动作后,搅拌站发出停止卸料信号;
 - 所述鱼雷罐控制器响应于接收到所述搅拌站发送的卸料停止信号,检测负载下所述鱼雷罐的终止压力值;
 - 根据所述终止压力值确定所述鱼雷罐的负载重量;
 - 根据所述空载重量和所述负载重量,确定所述鱼雷罐运输的混凝土容重。
4. 根据权利要求3所述的混凝土静态流变评价方法,其特征在于,根据所述空载重量和所述负载重量,确定所述鱼雷罐运输的混凝土容重包括:
 - 根据所述鱼雷罐控制器从所述搅拌站获取的卸料方数;
 - 基于所述卸料方数、所述空载重量和所述负载重量,计算所述鱼雷罐运输的混凝土容重。
5. 根据权利要求2所述的混凝土静态流变评价方法,其特征在于,所述根据所述终止压力值确定所述鱼雷罐的负载重量包括:
 - 基于以下表达式计算得到所述鱼雷罐的负载重量:

$$Me(i) = (PL3(i) + PL4(i) + PR3(i) + PR4(i)) * S / g$$
 - 其中,*Me*(*i*)为所述鱼雷罐的负载重量,*S*为所述空气弹簧的截面积,所述空气弹簧压力包括两个左侧空气弹簧压力和两个右侧空气弹簧压力,两个所述左侧空气弹簧压力为*PL3*(*i*)、*PL4*(*i*),两个所述右侧空气弹簧压力为*PR3*(*i*)、*PR4*(*i*),*g*为重力加速度。
6. 根据权利要求5所述的混凝土静态流变评价方法,其特征在于,
 - 根据所述鱼雷罐卸料过程所反应的所述混凝土减量曲线以及所述混凝土容重,来评价

所述混凝土静态流变特性。

7. 根据权利要求6所述的混凝土静态流变评价方法, 其特征在于, 运输完成后, 记录所述鱼雷罐完成卸料后的终止压力;

根据所述鱼雷罐完成卸料后的所述终止压力, 确定所述鱼雷罐完成卸料后的重量。

8. 根据权利要求7所述的混凝土静态流变评价方法, 其特征在于,

根据所述空载重量和所述鱼雷罐完成卸料后的重量, 计算所述鱼雷罐卸料后的残余混凝土存量。

9. 根据权利要求8所述的混凝土静态流变评价方法, 其特征在于,

根据鱼雷罐卸料过程所反应的所述混凝土减量曲线 $m_c(i)(t)$ 、所述混凝土容重以及所述残余混凝土存量, 来评价所述混凝土静态流变特性。

一种混凝土静态流变评价方法

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土静态流变评价技术领域,尤其涉及一种混凝土静态流变评价方法。

背景技术

[0002] 混凝土流变参数(主要指屈服应力和塑性粘度)是描述混凝土拌合物流动性能的基本物理参数,对新拌混凝土,流变参数反应了新拌混凝土的可施工性能,其数值变化受新拌混凝土组分的影响较为显著。目前主要通过采用在拌合站取样后测塌落度、扩展度、倒桶、T500等参数来反应混凝土流变性能,该过程受限于人工经验,不能很好地评价混凝土流变性能。

发明内容

[0003] 本发明目的在于提供一种混凝土静态流变评价方法,以解决上述技术问题。

[0004] 根据本申请提供的一个方面,本申请提供了一种混凝土静态流变评价方法,包括:获取鱼雷罐空载时的空载重量;当搅拌站完成卸料后,鱼雷罐控制器控制鱼雷罐在轨道上滑动,执行运输动作;当检测到布料机上方的定位装置后,鱼雷罐停止滑动;鱼雷罐控制器控制旋转装置进行卸料,以及监测空气弹簧压力,其中,旋转装置上安装有空气弹簧;根据空气弹簧压力确定鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线;根据鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线,来评价混凝土静态流变特性。

[0005] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:

[0006] 1、本发明提供的混凝土静态流变评价方法根据鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线,来评价混凝土静态流变特性,实现了全过程自动化在线监测,可以很好地评价混凝土流变性能。

附图说明

[0007] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明实施例的限定。在附图中:

[0008] 图1为根据本申请实施例的一种可选的混凝土静态流变评价方法的流程图。

具体实施方式

[0009] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明作进一步的详细说明,本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明,并不作为对本发明的限定。需要说明的是,本发明已经处于实际研发使用阶段。

[0010] 在一些方案中,混凝土流变参数(主要指屈服应力和塑性粘度)是描述混凝土拌合物流动性能的基本物理参数,对新拌混凝土,流变参数反应了新拌混凝土的可施工性能,其数值变化受新拌混凝土组分的影响较为显著。该过程一方面受限于人工经验,另一方面在

取样检测存在一定的时间延迟,且这些指标不能完全评价混凝土流变性能。

[0011] 可以理解,以上方案至少存在以下缺陷:

[0012] 1) 检测过程缓慢,效率低下;

[0013] 2) 检测质量不稳定,受限于取样工人的经验、检测温度、湿度等影响;

[0014] 3) 需要检测人员去检测。

[0015] 在本申请的一些实施例中,可以利用鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线来补充评价混凝土静态流变特性。

[0016] 可选地,作为一种可选的实施方式,如图1所示,包括:

[0017] S101,获取鱼雷罐空载时的空载重量;

[0018] S102,当搅拌站完成卸料后,鱼雷罐控制器控制鱼雷罐在轨道上滑动,执行运输动作;

[0019] S103,当检测到布料机上方的定位装置后,鱼雷罐停止滑动;

[0020] S104,鱼雷罐控制器控制旋转装置进行卸料,以及监测空气弹簧压力,其中,旋转装置上安装有空气弹簧;

[0021] S105,根据空气弹簧压力确定鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线;

[0022] S106,根据鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线,来评价混凝土静态流变特性。

[0023] 在本申请的一些实施例中,鱼雷罐为旋转滚筒式,标准容量为 $N \text{ m}^3$,左右两端分别安装有旋转装置,可实现鱼雷罐180度旋转卸料。旋转装置外侧分别安装有两个截面积为 $S \text{ m}^2$ 的空气弹簧,空气弹簧顶端均安装有压力传感器,旋转装置通过转角连接件与空气弹簧的顶端进行连接,空气弹簧的底端安装在固定支架上,固定支架(也可称为支架)为镂空长方体型,空气弹簧固定在固定支架的矩形底座上,固定支架的四条支柱通过滑动装置挂在轨道上,轨道上安装了有定位传感器,可以使鱼雷罐准确定位到搅拌站出料口及预制构件生产线布料机上方。这样,通过在轨道上滑动,鱼雷罐将拌合站生产的混凝土运输至各预制构件生产线,各生产线再通过布料机进行布料生产。

[0024] 左侧的转角连接件(旋转装置侧)安装有鱼雷罐控制器,控制器接收空气弹簧压力传感器信号、轨道定位信号以及搅拌站信息,将检测到的表征混凝土静态流变性能的鱼雷罐压力变化特征反馈给搅拌站,搅拌站可根据该特征参数来调整配合比参数从而对混凝土的工作性能进行调整,同时控制器通过控制滑动装置和旋转装置来实现鱼雷罐的滑动和旋转。

[0025] 在本申请的一些实施例中,称重方式可以采用空气弹簧(按照每个空气弹簧最多可称重6t估算,设计4个空气弹簧,来满足每个搅拌站卸料过程的冲击压力以及鱼雷罐(约5t)及混凝土本身的重量(按3方混凝土计算约7.5t)),但可不局限于该形式,可采用柱式拉力传感器等形式。

[0026] 可选地,作为一种可选的实施方式,鱼雷罐第*i*次卸料过程*t*时刻时混凝土减量曲线基于以下表达式计算得到:

[0027] $mc(i)(t) = (PLx(i)(t) + PLy(i)(t) + PRx(i)(t) + PRy(i)(t)) * S / g$

[0028] 其中,*i*为运输次数, $mc(i)(t)$ 为混凝土减量曲线,*S*为空气弹簧的截面积,空气弹簧压力包括两个左侧空气弹簧压力和两个右侧空气弹簧压力,两个左侧空气弹簧压力为

$PL_x(i)(t)$ 、 $PL_y(i)(t)$ ，两个右侧空气弹簧压力为 $PR_x(i)(t)$ 、 $PR_y(i)(t)$ ， g 为重力加速度， x 和 y 均为常数。

[0029] 可选地，作为一种可选的实施方式，获取鱼雷罐负载时的负载重量和空载时的空载重量包括：

[0030] 首先鱼雷罐控制器检测鱼雷罐的空载压力值，得到鱼雷罐的空载重量；

[0031] 接收到开始卸料信号后，搅拌站开始卸料到鱼雷罐；

[0032] 搅拌站完成卸料动作后，搅拌站发出停止卸料信号；

[0033] 鱼雷罐控制器响应于接收到搅拌站发送的卸料停止信号，检测负载下鱼雷罐的终止压力值；

[0034] 根据终止压力值确定鱼雷罐的负载重量；

[0035] 根据空载重量和负载重量，确定鱼雷罐运输的混凝土容重。

[0036] 其中，鱼雷罐控制器持续记录鱼雷罐重量数据，搅拌站卸料前的重量数据即为空载重量，搅拌站卸料完成后的重量数据即为负载重量。

[0037] 可选地，作为一种可选的实施方式，根据空载重量和负载重量，确定鱼雷罐运输的混凝土容重包括：

[0038] 根据鱼雷罐控制器从搅拌站获取的卸料方数；

[0039] 基于卸料方数、空载重量和负载重量，计算鱼雷罐运输的混凝土容重。

[0040] 可选地，作为一种可选的实施方式，根据终止压力值确定鱼雷罐的负载重量包括：

[0041] 基于以下表达式计算得到鱼雷罐的负载重量：

[0042] $Me(i) = (PL3(i) + PL4(i) + PR3(i) + PR4(i)) * S / g$

[0043] 其中， $Me(i)$ 为鱼雷罐的负载重量， S 为空气弹簧的截面积，空气弹簧压力包括两个左侧空气弹簧压力和两个右侧空气弹簧压力，两个左侧空气弹簧压力为 $PL3(i)$ 、 $PL4(i)$ ，两个右侧空气弹簧压力为 $PR3(i)$ 、 $PR4(i)$ ， g 为重力加速度。

[0044] 可选地，作为一种可选的实施方式，根据鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线以及混凝土容重，来评价混凝土静态流变特性。

[0045] 可选地，作为一种可选的实施方式，运输完成后，记录鱼雷罐完成卸料后的终止压力；

[0046] 根据鱼雷罐完成卸料后的终止压力，确定鱼雷罐完成卸料后的重量。

[0047] 可选地，作为一种可选的实施方式，根据空载重量和鱼雷罐完成卸料后的重量，计算鱼雷罐卸料后的残余混凝土存量。

[0048] 可选地，作为一种可选的实施方式，根据鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线 $mc(i)(t)$ 、混凝土容重以及残余混凝土存量，来评价混凝土静态流变特性。

[0049] 在本申请的一些实施例中，在本申请的一种具体的实现方式中， $S1$ ，鱼雷罐控制器内部设置有运输次数计时器，标记鱼雷罐运输次数为 $1, 2 \dots i$ ，当鱼雷罐完成一次清洗后，运输次数计时器清零；

[0050] $S2$ ，鱼雷罐开始第 i 次运输时，鱼雷罐控制器首先通过读取压力传感器信号获得空载时鱼雷罐的初始压力，两个左侧压力分别标记为 $PL1(i)$ 、 $PL2(i)$ ，两个右侧压力分别标记为 $PR1(i)$ 、 $PR2(i)$ ，则鱼雷罐空载时的重量为： $Ms(i) = (PL1(i) + PL2(i) + PR1(i) + PR2(i)) * S / g$ ；

[0051] S3,鱼雷罐进行第*i*次运输时,接收到搅拌站的开始卸料信号后,持续监测左右两侧压力,记录*t*时刻时两个左侧空气弹簧压力 $PL_m(i)(t)$ 、 $PL_n(i)(t)$,两个右侧空气弹簧压力为 $PR_m(i)(t)$ 、 $PR_n(i)(t)$,则鱼雷罐第*i*次运输、搅拌站卸料过程*t*时刻时鱼雷罐的重量为 $M(i)(t) = (PL_m(i)(t) + PL_n(i)(t) + PR_m(i)(t) + PR_n(i)(t)) * S/g$;

[0052] S4,根据S2和S3控制器获取因搅拌站卸料导致的混凝土增量曲线 $mc(i)(t) = M(i)(t) - Ms(i)$;

[0053] S5,在第*i*次运输过程中,当控制器接收到搅拌站的停止卸料信号后,记录负载下鱼雷罐的终止压力,两个左侧压力分别标记为 $PL_3(i)$ 、 $PL_4(i)$,两个右侧压力分别标记为 $PR_3(i)$ 、 $PR_4(i)$,则鱼雷罐负载时的重量为: $Me(i) = (PL_3(i) + PL_4(i) + PR_3(i) + PR_4(i)) * S/g$,本次鱼雷罐运输的混凝土重量为 $Mc_1(i) = Me(i) - Ms(i)$,根据控制器从搅拌站获取的本次卸料方数 $n \text{ m}^3$, $n < N$,计算混凝土容重为 $\rho(i) = Mc(i)/n$,同样将混凝土容重信息反馈到拌合站;

[0054] S6,搅拌站完成卸料后,鱼雷罐控制器控制鱼雷罐在轨道上滑动,执行第*i*次运输动作,当检测到布料机上方的定位装置后停止滑动,控制旋转装置进行卸料,在卸料过程中持续监测空气弹簧压力,记录*t*时刻时两个左侧空气弹簧压力 $PL_x(i)(t)$ 、 $PL_y(i)(t)$,两个右侧空气弹簧压力为 $PR_x(i)(t)$ 、 $PR_y(i)(t)$,则鱼雷罐第*i*次卸料过程*t*时刻时鱼雷罐的重量变化曲线为: $mc(i)(t) = (PL_x(i)(t) + PL_y(i)(t) + PR_x(i)(t) + PR_y(i)(t)) * S/g$,将该特征曲线反馈给拌合站;

[0055] S7,第*i*次运输完成后,记录鱼雷罐完成卸料后的终止压力,两个左侧压力分别标记为 $PL_z(i)$ 、 $PL_z(i)$,两个右侧压力分别标记为 $PR_z(i)$ 、 $PR_z(i)$,则鱼雷罐完成卸料后的重量为 $Mc_2(i) = (PL_z(i) + PL_z(i) + PR_z(i) + PR_z(i)) * S/g$,获得本次鱼雷罐卸料后的残余混凝土存量为 $Mc_3(i) = |Mc_2(i) - Ms(i)|$;

[0056] S8,根据因搅拌站卸料所反应的混凝土增量曲线 $Mc(i)(t)$ 、混凝土容重 $\rho(i)$ 、鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线 $mc(i)(t)$ 以及鱼雷罐卸料后残余混凝土存量 $Mc_3(i)$ 补充评价混凝土静态流变特性,并将评价结果反馈给搅拌站,以便搅拌站及时调整工作性能。

[0057] S9,鱼雷罐控制器控制鱼雷罐返回至搅拌站下方接料处,滑动至搅拌站出料口对应的定位装置后停止滑动,返回至S1,等待第*i*+1次运输。

[0058] 其中, m 、 n 、 x 以及 y 均为常数。

[0059] 基于本申请提供的实施例,可以根据搅拌站卸料过程中鱼雷罐所反应的混凝土增量曲线、混凝土容重、鱼雷罐卸料过程所反应的混凝土减量曲线以及鱼雷罐卸料后残余混凝土存量,来评价混凝土静态流变特性,并将评价结果反馈给搅拌站,以便搅拌站及时调整工作性能。一方面实现了全过程自动化在线监测,解放了劳动力,另一方面解决了实验室检验带来的时间延迟,通过取样检测的,检测更加准确及时,更有利于实现混凝土的精准化控制。

[0060] 在本申请的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中并没有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0061] 需要说明的是,对于前述的各实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据

本申请,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[0062] 以上的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

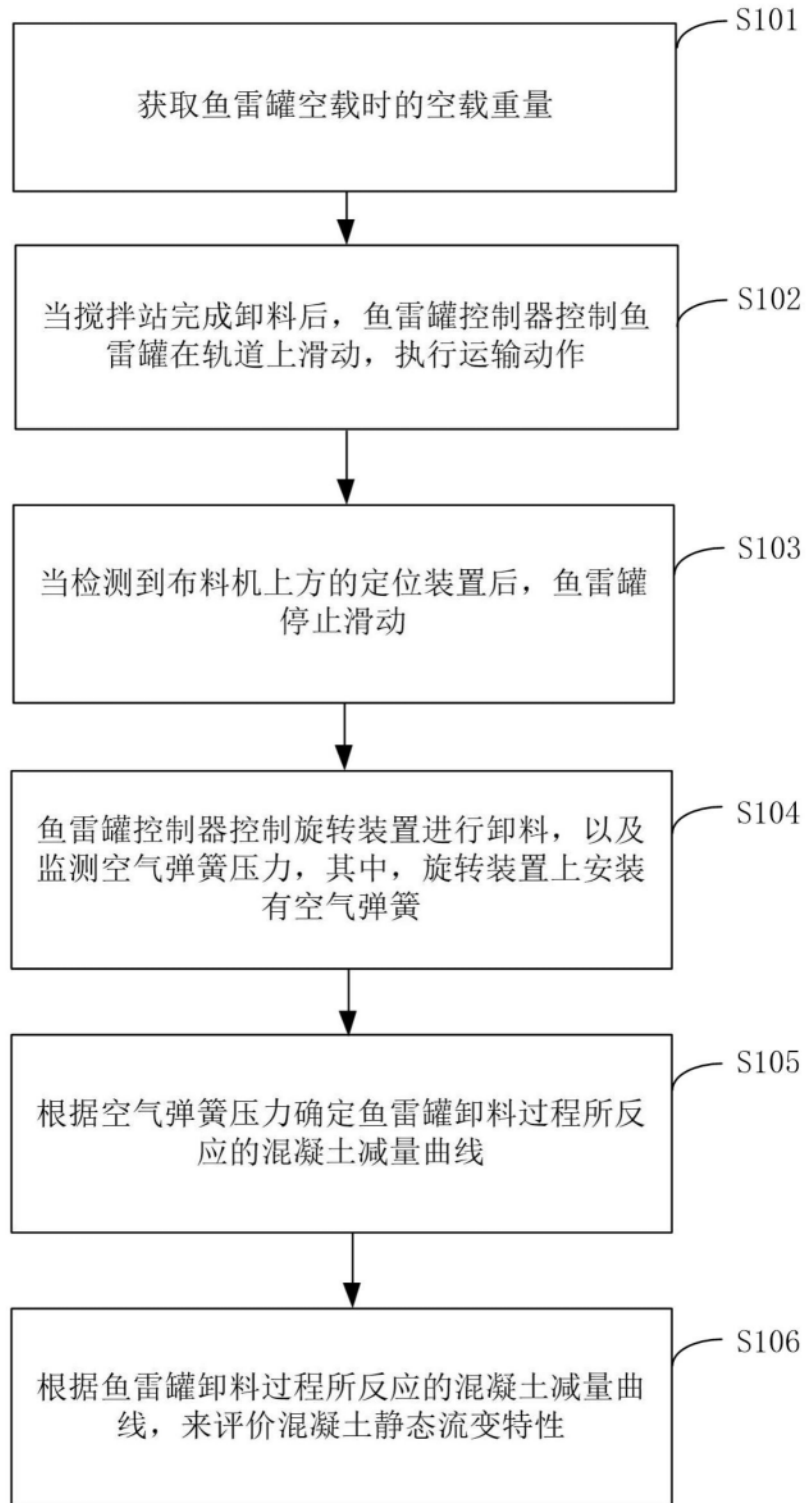


图1