



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113916554 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 23

(21) 申请号 202111195688.X

审查员 徐欣歌

(22) 申请日 2021.10.14

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113916554 A

(43) 申请公布日 2022.01.11

(73) 专利权人 安徽江淮汽车集团股份有限公司  
地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区紫云路99号

(72) 发明人 端方勇 翟端正 汪勇 叶紫元  
孙辰 姚强

(74) 专利代理机构 北京维澳专利代理有限公司  
11252  
专利代理师 陈变花

(51) Int. Cl.

G01M 17/007 (2006.01)

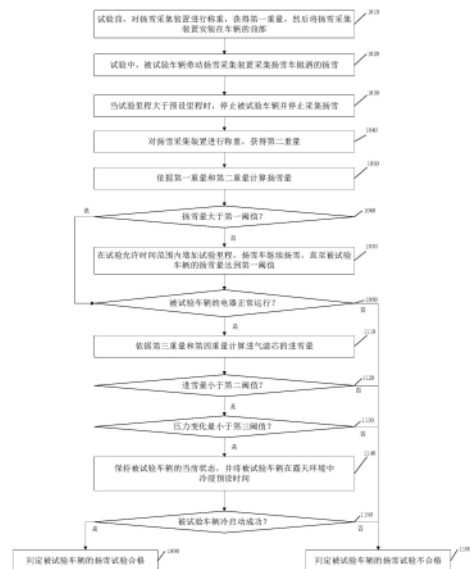
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种车辆的扬雪试验方法及系统

(57) 摘要

本申请公开了一种车辆的扬雪试验方法及系统,扬雪试验方法包括:试验前,对扬雪采集装置进行称重,获得第一重量;试验中,被试验车辆带动扬雪采集装置采集扬雪车抛洒的扬雪;当试验里程大于预设里程时,停止被试验车辆并停止采集扬雪;对扬雪采集装置进行称重,获得第二重量;依据第一重量和第二重量计算扬雪量;判断扬雪量是否大于第一阈值;若是,则检查被试验车辆的电器是否正常运行;若是,则被试验车辆的扬雪试验合格。本申请通过计算扬雪量定量评估被试验车辆的考核强度,实现扬雪试验的有效性评价。



1. 一种车辆的扬雪试验方法,其特征在于,包括:

试验前,对扬雪采集装置进行称重,获得第一重量,然后将所述扬雪采集装置安装在所述车辆的前部;

试验中,在扬雪车在高速雪环道上以预定车速行驶,并且被试验车辆与扬雪车之间的车距保持在预定距离内的情况下,开始累计试验里程,被试验车辆带动所述扬雪采集装置采集所述扬雪车抛洒的扬雪;

当所述试验里程大于预设里程时,停止所述被试验车辆并停止采集扬雪;

对所述扬雪采集装置进行称重,获得第二重量;

依据所述第一重量和所述第二重量计算扬雪量;

判断所述扬雪量是否大于第一阈值;

若是,则检查被试验车辆的电器是否正常运行;

若是,则所述被试验车辆的扬雪试验合格。

2. 根据权利要求1所述的车辆的扬雪试验方法,其特征在于,还包括:

试验前对所述被试验车辆的进气滤芯进行称重,获得第三重量;

停止所述被试验车辆后对所述进气滤芯进行称重,获得第四重量;

若试验后被试验车辆的电器正常运行,则依据所述第三重量和第四重量计算所述进气滤芯的进雪量;

若所述进雪量小于第二阈值,则所述被试验车辆的扬雪试验合格。

3. 根据权利要求2所述的车辆的扬雪试验方法,其特征在于,还包括:

试验过程中采集所述被试验车辆的进气管的压力变化量;

若所述进雪量小于第二阈值,并且所述压力变化量小于第三阈值,则所述被试验车辆的扬雪试验合格。

4. 根据权利要求1所述的车辆的扬雪试验方法,其特征在于,所述高速雪环道的宽度不低于第四阈值,路面新积雪厚度在预设范围内,环境温度为 $-16^{\circ}\text{C}\sim-30^{\circ}\text{C}$ ,相对风速不大于第五阈值。

5. 根据权利要求1所述的车辆的扬雪试验方法,其特征在于,试验过程中开启所述被试验车辆的大灯和雨刮,所述被试验车辆的空调设置为外循环模式。

6. 根据权利要求3所述的车辆的扬雪试验方法,其特征在于,若所述进雪量小于第二阈值,并且所述压力变化量小于第三阈值,则保持所述被试验车辆的当前状态,并将所述被试验车辆在露天环境中冷浸预设时间;

检查所述被试验车辆是否冷启动成功;

若是,则所述被试验车辆的扬雪试验合格。

7. 一种车辆的扬雪试验系统,其特征在于,包括称重模块、里程累计模块、扬雪采集装置以及数据处理系统,所述数据处理系统包括扬雪量计算模块和判断模块;

所述称重模块用于在试验前和试验后分别对扬雪采集装置进行称重,作为第一重量和第二重量;

所述里程累积模块用于在试验中累计被试验车辆在高速雪环道上的试验里程;

所述扬雪量计算模块用于依据所述第一重量和所述第二重量计算扬雪量;

所述判断模块用于判断所述扬雪量是否小于第一阈值。

8. 根据权利要求7所述的车辆的扬雪试验系统,其特征在于,所述称重模块还用于在试验前和试验后分别对所述被试验车辆的进气滤芯进行称重,作为第三重量和第四重量;

所述扬雪试验系统还包括进雪量计算模块,所述进雪量计算模块用于依据所述第三重量和第四重量计算所述进气滤芯的进雪量;

并且,所述判断模块还用于判断所述进雪量是否小于第二阈值。

9. 根据权利要求7所述的车辆的扬雪试验系统,其特征在于,所述扬雪试验系统还包括压力传感器,所述压力传感器安装在所述被试验车辆的进气管上;

所述判断模块还用于判断试验过程中所述压力传感器的压力变化量是否小于第三阈值。

10. 根据权利要求7所述的车辆的扬雪试验系统,其特征在于,所述高速雪环道的宽度不低于第四阈值,路面新积雪厚度在预设范围内,环境温度为 $-16^{\circ}\text{C}\sim-30^{\circ}\text{C}$ ,相对风速不大于第五阈值。

## 一种车辆的扬雪试验方法及系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及车辆技术领域,更具体地,涉及一种车辆的扬雪试验方法及系统。

### 背景技术

[0002] 下雪天气是中国北方比较常见的天气,汽车行驶在道路上,就是行驶在自然落雪或前车驶过积雪路面扬起的飞雪或两者组合而成的环境中。汽车在此环境中行驶,雪容易入侵到汽车乘员舱、发动机舱、行李舱以及冷却风扇和空滤器等部位。干雪在冷却风扇和发动机周围运动零部件上堆积,因发动机周围温度较高,堆积的雪融化后粘附在风扇叶片、电机以及其他发动机配件上,当发动机停止工作后各零部件温度降低,粘附在零部件上的雪水凝结成冰块,发动机再次起动后,零部件上凝结的冰块严重影响风扇、皮带等旋转部件的正常工作,并对金属零部件造成腐蚀。如果干雪侵入并堆积在空滤盒内,并进一步凝固,将影响发动机的进气性能,使发动机的动力性下降,严重时会导致发动机熄火,车辆停驶。因此,车辆需要进行扬雪试验,用于检查车辆在干雪环境中行驶时雪进入车辆各舱后对车辆造成的影响。

[0003] 自然下雪环境是开展汽车整车扬雪试验最佳环境,但是下雪时间、地点、强度等无法控制,不能满足汽车试验日常开展条件。现有技术中,利用人工造雪场进行扬雪试验,试验时被试验车辆跟随前面的扬雪车辆行驶,形成扬雪环境,但是,现有的扬雪试验方法并未对扬雪车的扬雪强度进行度量,因此无法定量评估被试验车辆在扬雪试验中的考核强度,由此无法定性评价扬雪试验是否有效,使得扬雪试验的实际意义具有不确定性。

[0004] 并且,现有的扬雪试验中前后车车速、间距、行驶里程等要求不明确,导致无法评估试验的有效性。

[0005] 另外,现有的扬雪试验除了考核是否存在明显的失效模式外,缺乏对车辆整车性能的考核。

### 发明内容

[0006] 本申请提供一种车辆的扬雪试验方法及系统,通过计算扬雪量定量评估被试验车辆的考核强度,实现扬雪试验的有效性评价。

[0007] 本申请提供了一种车辆的扬雪试验方法,包括:

[0008] 试验前,对扬雪采集装置进行称重,获得第一重量,然后将扬雪采集装置安装在车辆的前部;

[0009] 试验中,在扬雪车在高速雪环道上以预定车速行驶,并且被试验车辆与扬雪车之间的车距保持在预定距离内的情况下,开始累计试验里程,被试验车辆带动扬雪采集装置采集扬雪车抛洒的扬雪;

[0010] 当试验里程大于预设里程时,停止被试验车辆并停止采集扬雪;

[0011] 对扬雪采集装置进行称重,获得第二重量;

[0012] 依据第一重量和第二重量计算扬雪量;

- [0013] 判断扬雪量是否大于第一阈值；
- [0014] 若是，则检查被试验车辆的电器是否正常运行；
- [0015] 若是，则被试验车辆的扬雪试验合格。
- [0016] 优选地，还包括：
- [0017] 试验前对被试验车辆的进气滤芯进行称重，获得第三重量；
- [0018] 停止被试验车辆后对进气滤芯进行称重，获得第四重量；
- [0019] 若试验后被试验车辆的电器正常运行，则依据第三重量和第四重量计算进气滤芯的进雪量；
- [0020] 若进雪量小于第二阈值，则被试验车辆的扬雪试验合格。
- [0021] 优选地，还包括：
- [0022] 试验过程中采集被试验车辆的进气管的压力变化量；
- [0023] 若进雪量小于第二阈值，并且压力变化量小于第三阈值，则被试验车辆的扬雪试验合格。
- [0024] 优选地，高速雪环道的宽度不低于第四阈值，路面新积雪厚度在预设范围内，环境温度为 $-16^{\circ}\text{C}\sim-30^{\circ}\text{C}$ ，相对风速不大于第五阈值。
- [0025] 优选地，试验过程中开启被试验车辆的大灯和雨刮，被试验车辆的空调设置为外循环模式。
- [0026] 优选地，若进雪量小于第二阈值，并且压力变化量小于第三阈值，则保持被试验车辆的当前状态，并将被试验车辆在露天环境中冷浸预设时间；
- [0027] 检查被试验车辆是否冷启动成功；
- [0028] 若是，则被试验车辆的扬雪试验合格。
- [0029] 本申请还提供一种车辆的扬雪试验系统，包括称重模块、里程累计模块、扬雪采集装置以及数据处理系统，数据处理系统包括扬雪量计算模块和判断模块；
- [0030] 称重模块用于在试验前和试验后分别对扬雪采集装置进行称重，作为第一重量和第二重量；
- [0031] 里程累积模块用于在试验中累计被试验车辆在高速雪环道上的试验里程；
- [0032] 扬雪量计算模块用于依据第一重量和第二重量计算扬雪量；
- [0033] 判断模块用于判断扬雪量是否小于第一阈值。
- [0034] 优选地，称重模块还用于在试验前和试验后分别对被试验车辆的进气滤芯进行称重，作为第三重量和第四重量；
- [0035] 扬雪试验系统还包括进雪量计算模块，进雪量计算模块用于依据第三重量和第四重量计算进气滤芯的进雪量；
- [0036] 并且，判断模块还用于判断进雪量是否小于第二阈值。
- [0037] 优选地，扬雪试验系统还包括压力传感器，压力传感器安装在被试验车辆的进气管上；
- [0038] 判断模块还用于判断试验过程中压力传感器的压力变化量是否小于第三阈值。
- [0039] 优选地，高速雪环道的宽度不低于第四阈值，路面新积雪厚度在预设范围内，环境温度为 $-16^{\circ}\text{C}\sim-30^{\circ}\text{C}$ ，相对风速不大于第五阈值。
- [0040] 通过以下参照附图对本申请的示例性实施例的详细描述，本申请的其它特征及其

优点将会变得清楚。

### 附图说明

[0041] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本申请的实施例,并且连同其说明一起用于解释本申请的原理。

[0042] 图1为本申请提供的车辆的扬雪试验方法的一个优选实施例的流程图;

[0043] 图2为本申请提供的车辆的扬雪采集装置的结构图;

[0044] 图3为本申请提供的车辆的扬雪试验系统的结构图。

### 具体实施方式

[0045] 现在将参照附图来详细描述本申请的各种示例性实施例。应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本申请的范围。

[0046] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本申请及其应用或使用的任何限制。

[0047] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0048] 在这里示出和讨论的所有例子中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0049] 本申请提供一种针对寒区冬季在干雪环境下车辆的扬雪试验方法及系统,通过计算扬雪量来定量评估被试验车辆的考核强度,满足考核强度的扬雪试验才是有效的试验,在此基础上再进行扬雪试验的合格性评价,使扬雪试验具有实际意义;并且通过对发动机的进气滤芯的增重情况、发动机的进气阻力的增大量的定量测量来判断整车扬雪试验是否合格,用以对扬雪试验对整车性能产生的影响进行评价。

[0050] 实施例一

[0051] 如图1所示,本申请提供了一种车辆的扬雪试验方法,其特征在于,包括:

[0052] S1010:试验前,对扬雪采集装置进行称重,获得第一重量 $U_1$ ,然后将扬雪采集装置安装在车辆的前部。

[0053] 试验前,对车辆进行静态检查,对车身密封胶条、前围、进气格栅、发动机舱、雨刮、大灯、空滤等状态进行确认;对车辆进行动态检查,对转向系、传动系、制动系性能进行确认。在发动机进气管处安装压力传感器,采集试验过程中进气压力数据。

[0054] 对扬雪采集装置进行称重后,将扬雪采集装置安装在被试验车辆的前部,扬雪采集装置的进雪口靠近被试验车辆的发动机的进气口,以不影响被试验车辆的进气系统,不影响发动机舱的扬雪试验结果为准。

[0055] 优选地,试验前对被试验车辆的进气滤芯进行称重,获得第三重量 $w_0$ 。

[0056] 试验前还需要准备试验场地,试验场地为高速雪环道,是由积雪围成的环道,用于被试验车辆和扬雪车高速行驶。高速雪环道的宽度不低于第四阈值(例如8m),路面新积雪厚度在预设范围内(例如10~30cm),环境温度 $-16^{\circ}\text{C}\sim-30^{\circ}\text{C}$ ,相对风速不大于第五阈值(例如3m/s)。

[0057] 试验前,对驾驶人员进行安全培训,驾驶员分别对车辆进行场地实地驾驶,以适应场地车速和驾驶感觉。

[0058] S1020:试验中,在扬雪车在高速雪环道上以预定车速行驶,并且被试验车辆与扬雪车之间的车距保持在预定距离内的情况下,开始累计试验里程,被试验车辆带动扬雪采集装置采集扬雪车抛洒的扬雪。

[0059] 具体地,被试验车辆的车速控制以扬雪车的车速为准。作为一个实施例,待扬雪车的车速稳定后,扬雪车以双闪灯为信号,被试验车辆逐步跟上并控制在预定距离内,开始累计试验里程,被试验车辆带动扬雪采集装置采集扬雪车抛洒的扬雪。

[0060] 作为一个实施例,预定车速为60km/h,预定距离为15~25m。

[0061] 优选地,试验过程中开启被试验车辆的大灯和雨刮,被试验车辆的空调设置为外循环模式,以测试扬雪对被试验车辆的电器和外部设施的影响。

[0062] 优选地,试验过程中还采集被试验车辆的进气管的压力变化量。

[0063] S1030:当试验里程大于预设里程时,停止被试验车辆并停止采集扬雪。

[0064] 具体地,试验结束时,扬雪车常按喇叭提示被试验车辆试验结束,扬雪车驶离高速雪环道并停车,被试验车辆在高速雪环道上停车。

[0065] 作为一个实施例,预设里程为50km。

[0066] S1040:对扬雪采集装置进行称重,获得第二重量 $U_1$ 。

[0067] 优选地,还对被试验车辆的进气滤芯进行称重,获得第四重量 $w_1$ 。

[0068] S1050:依据第一重量和第二重量计算扬雪量Y

$$[0069] \quad Y = \frac{U_1 - U_0}{S_0 * t} \quad (1)$$

[0070] 其中, $S_0$ 为扬雪采集装置的进气歧管的截面面积,精确到 $0.001m^2$ ;t为扬雪试验时间,精确到 $0.1min$ ;第一重量和第二重量精确到 $0.1g$ ,扬雪量Y精确到 $0.1 \frac{g}{m^2} \cdot min$ 。

[0071] S1060:判断扬雪量是否大于第一阈值。若是,则执行S1080;否则,执行S1070。

[0072] 若扬雪量大于第一阈值,说明被试验车辆在试验过程中所处的扬雪环境达到了考核强度。满足了该考核强度,即满足了扬雪试验所需的基本条件,由此,扬雪试验才具有实际意义。可见,本申请通过扬雪量判断扬雪试验的有效性。

[0073] S1070:在试验允许时间范围内增加试验里程,扬雪车继续扬雪,直至被试验车辆的扬雪量达到第一阈值,即扬雪试验满足考核强度要求。随后执行S1080。

[0074] S1080:检查被试验车辆的电器是否正常运行。具体地,主要检查大灯、雨刮及相关电器的功能是否正常。并且检查发动机舱、空滤盒、乘员舱、大灯的进雪情况并拍照。若是,则执行步骤S1090;否则,执行步骤S1100。

[0075] S1090:判定被试验车辆的扬雪试验合格。

[0076] S1100:判定被试验车辆的扬雪试验不合格。

[0077] 在扬雪试验后,若被试验车辆的电器正常运行,则被试验车辆未出现失效状态,说明被试验车辆在预定的考核强度下可以经受寒雪环境,因此扬雪试验合格。

[0078] 但是,上述实施例中,扬雪试验除了考核是否存在明显的失效模式外,缺乏对车辆整车性能的考核,例如车辆的进气系统在长时间的寒冷环境中是否可以有效工作等。

[0079] 考虑上述因素,优选地,若试验后被试验车辆的电器正常运行,还包括如下步骤:

[0080] S1110:依据第三重量和第四重量计算进气滤芯的进雪量G

$$[0081] \quad G = \frac{w_1 - w_0}{S} \quad (2)$$

[0082] 其中,S为进气滤芯的展开面积,精确到 $0.001\text{m}^2$ ;G为进气滤芯的积雪量, $\text{g}/\text{m}^2$ ,精确到 $0.1\text{g}/\text{m}^2$ ;第三重量 $w_0$ 和第四重量 $w_1$ 精确到 $0.1\text{g}$ 。

[0083] S1120:判断进雪量是否小于第二阈值;若是,则执行步骤S1090;否则,执行步骤S1100。

[0084] 若进气滤芯的进雪量大于第二阈值,则进气滤芯无法工作,将导致进气系统的故障。

[0085] 在此基础上,优选地,本申请还通过被试验车辆的进气管安装的压力传感器的压力变化(其体现了进气管的进气阻力)来判断扬雪对被试验车辆的进气系统的影响,进气阻力大的话进气系统无法进气,导致故障发生。基于此,本申请的扬雪试验方法还包括:

[0086] S1130:判断压力变化量是否小于第三阈值。若是,则执行步骤S1090;否则,执行步骤S1100。

[0087] 在此基础上,优选地,本申请还检测车辆的启动系统在长时间的寒冷环境中是否可以有效工作等。基于此,本申请的扬雪试验方法还包括:

[0088] S1140:保持被试验车辆的当前状态,并将被试验车辆在露天环境中冷浸预设时间(例如12小时)。

[0089] S1150:检查被试验车辆是否冷启动成功。若是,则执行步骤S1090;否则,执行步骤S1100。

[0090] 实施例二

[0091] 如图3所示,本申请还提供了一种车辆的扬雪试验系统,包括称重模块310、里程累计模块320、扬雪采集装置330以及数据处理系统340。数据处理系统340包括扬雪量计算模块3401和判断模块3402。

[0092] 称重模块310用于在试验前和试验后分别对扬雪采集装置进行称重,作为第一重量和第二重量。

[0093] 里程累积模块320用于在试验中累计被试验车辆在高速雪环道上的试验里程。

[0094] 扬雪采集装置330安装在被试验车辆上,用于采集扬雪。

[0095] 作为一个实施例,如图2所示,扬雪采集装置330包括进气歧管210、防回流管220、连接管230、锁紧盖240、集雪箱体250、箱体封盖260、出气该270以及支架280。为满足低温条件的试验需求,扬雪采集装置整体为黑色尼龙材料。

[0096] 集雪箱体250外部的四个U型孔与被试验车辆的前车牌的螺钉孔连接。为保证强度,集雪箱体250上设有加强筋。箱体封盖260安装在集雪箱体250的侧面,集雪箱体250的顶面设有进气支管(图2中左侧的支管)和出气支管(图2中右侧的支管)。锁紧盖240将进气支管和其上方的连接管230的第一端锁紧在一起,连接管230的第二端固定有防回流管220的第一端,防回流管220的第二端与进气歧管210的出气端固定连接,进气歧管210的出气端与进气端通过弯管连接。进气歧管210的外形和尺寸与被试验车辆的进气歧管的外形和尺寸相同,用以模仿车辆的进气歧管的进雪环境。安装状态下,进气歧管210的进气端朝向被试



验车辆的前方,方便试验中将扬雪车抛洒的扬雪吸入进气歧管210内。

[0097] 防回流管220的中部设有单向阀,单向阀的阀板只能从进气歧管210向连接管220转动,用于防止因气流回旋导致积雪反向溢出。在第一状态下,单向阀的阀板将防回流管220的管道封闭,进气歧管210的进气口处积累的雪超过单向阀的开启压力时,单向阀的阀板运动,积雪进入集雪箱体250。出气盖270固定在集雪箱体250的出气支管上,出气盖270上设有纱网,用于防止积雪从出气支管吹出。

[0098] 支架280用于避免在被试验车辆行驶过程中进气歧管产生晃动。支架280采用不锈钢条加工而成,保证其具有一定的强度。

[0099] 支架包括两个通过相互连接的固定箍,二者的半圆形管箍分别夹持进气歧管210以及集雪箱体250的进气支管,二者的另外一段通过U型孔连接,实现相互固定,这样可避免发生侧偏的情况发生。优选地,在两个固定箍的半圆形管箍上设置一层软垫,对进气歧管210以及集雪箱体250的进气支管起到保护作用。

[0100] 扬雪量计算模块3401用于依据第一重量和第二重量计算扬雪量。

[0101] 判断模块3402用于判断扬雪量是否小于第一阈值。

[0102] 优选地,称重模块310还用于在试验前和试验后分别对被试验车辆的进气滤芯进行称重,作为第三重量和第四重量。

[0103] 数据处理系统340还包括进雪量计算模块3403,进雪量计算模块3403用于依据第三重量和第四重量计算进气滤芯的进雪量。在此基础上,判断模块3402还用于判断进雪量是否小于第二阈值。

[0104] 优选地,扬雪试验系统还包括压力传感器350,压力传感器350安装在被试验车辆的进气管上。在此基础上,判断模块3402还用于判断试验过程中压力传感器的压力变化量是否小于第三阈值。

[0105] 虽然已经通过例子对本申请的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本申请的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本申请的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本申请的范围由所附权利要求来限定。

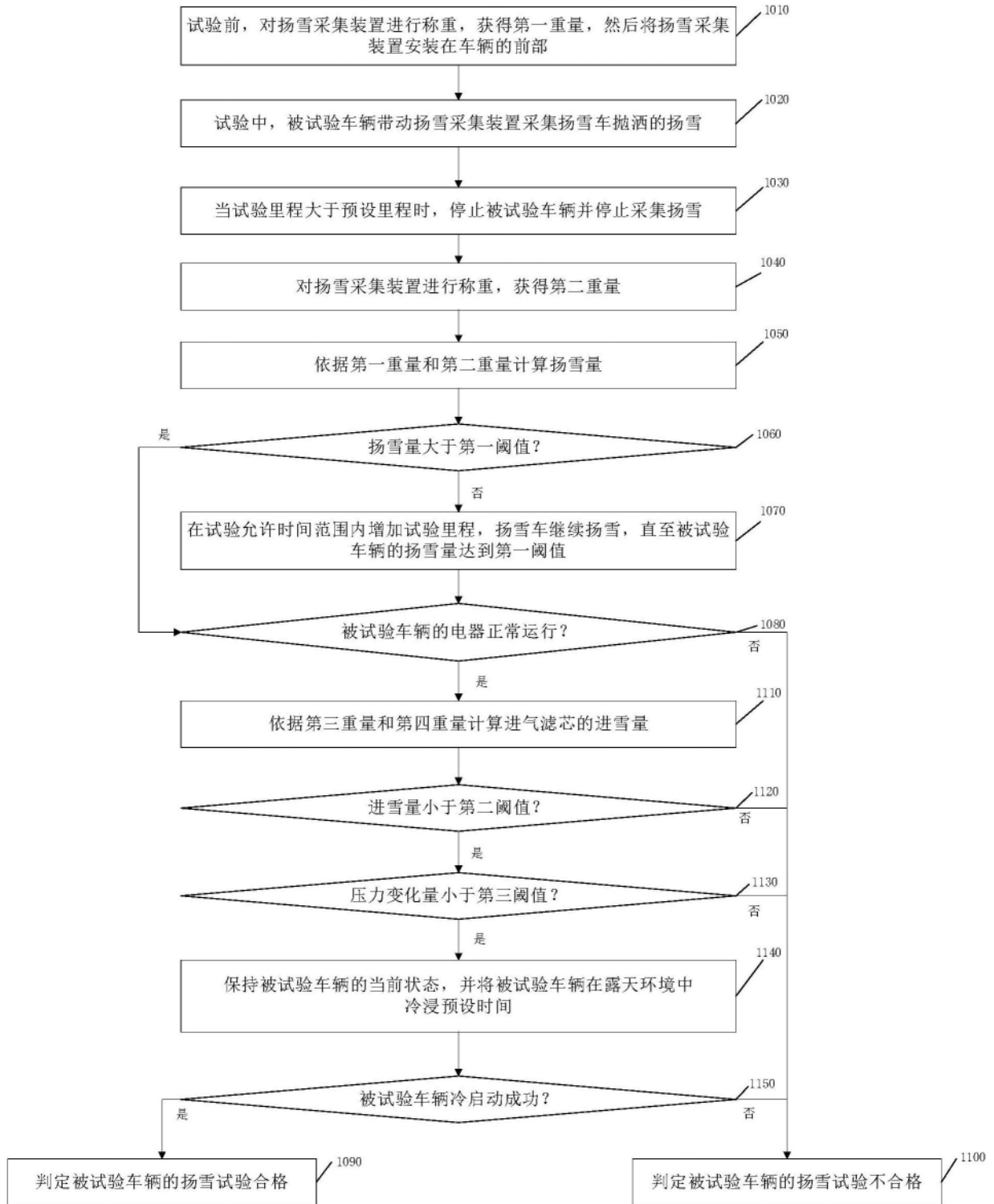


图1

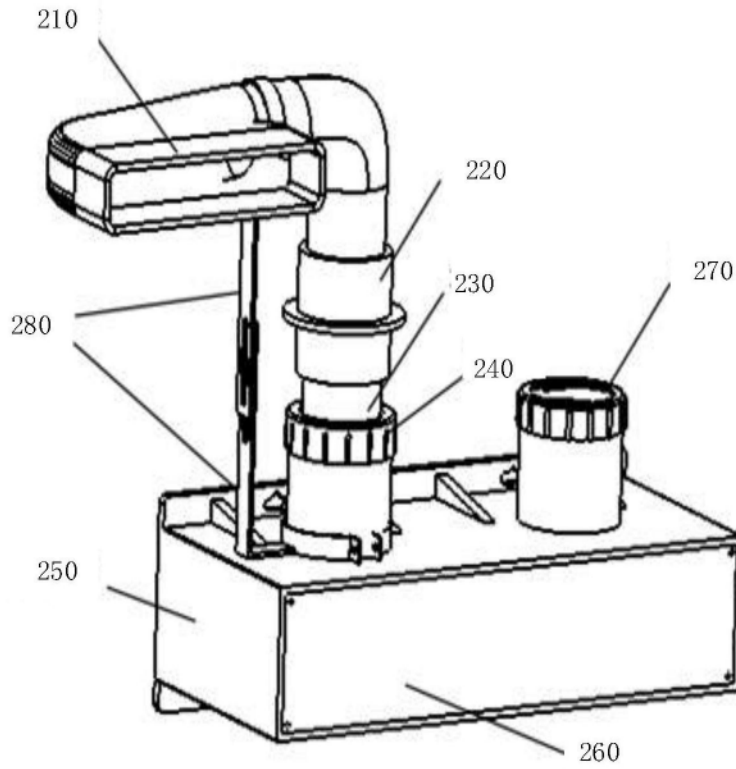


图2

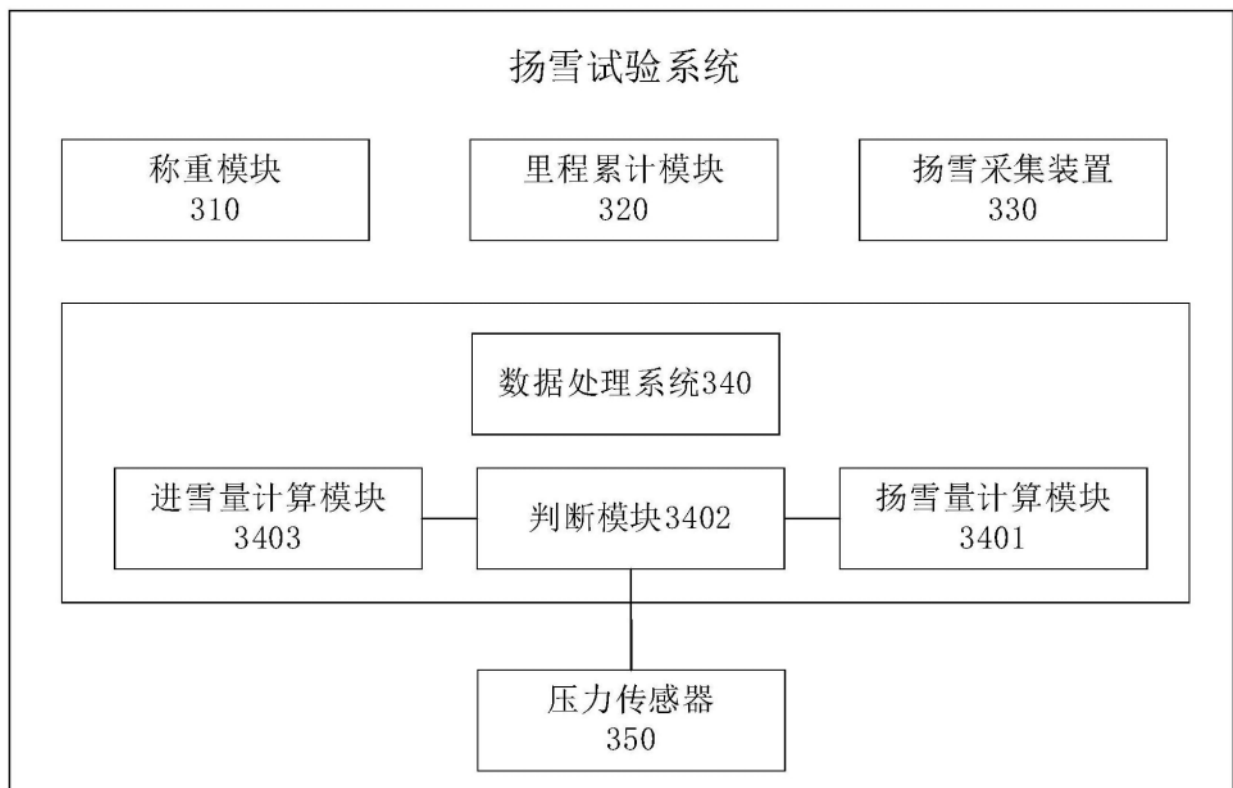


图3