|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 65.060.10 |
| CCS | B91 |

中华人民共和国国家标准

GB/T 4331—XXXX

代替GB/T 4331-2003



农用挂车 试验方法

Test methods for agricultural trailer

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

`

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 4331—2003《农用挂车试验方法》，与GB/T 4331—2003相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a）增加了结构和技术特性参数测量方法（见第4章）；

b）修改表1 中“线性尺寸 ±2.0mm”为“线性尺寸 ±10.0mm”，“质量 ±0.5kg”为“质量 ±20kg”；

c）增加了“均匀受载时挂车质心位于车轴前面，装有可将垂直力和/或水平力传递到拖拉机的联结装置的挂车。其中一轴或多轴可由牵引车来驱动” （见5.2.2）；

d）删除制动距离和稳定减速度测试时有关测量仪器的要求（见2003年版的3.1.6）；

e）更改了驻车制动性能试验为满载状态下试验（见6.2.2，2003年版的4.2.2）；

f）更改了挂车试验装载要求（见7.4，2003年版的5.4）；

g）增加了自卸挂车最大举升角的测量（见7.9）；

h)增加了自卸挂车举升时间和下降时间的测量（见7.10）；

i) 删除了附录A试验用主要仪器仪表（见2003年版的附录A）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1977年首次发布为GB/T 4331—1977，1984年第一次修订，2003年第二次修订；

——本次为第三次修订。

农用挂车 试验方法

* 1. 范围

本文件规定了农用挂车试验条件和试验方法。

本文件适用于农用挂车与拖拉机等配套（以下简称车组）的性能试验和农用挂车（以下简称挂车）可靠性试验。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4330 农用挂车

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

空载质量（空载）no load mass

在挂车处于空载且不在运输作业的情况下，附件齐全的质量。

满载质量（满载） full load mass

挂车按额定载质量在车厢内均布装载后的总质量。

* 1. 结构和技术特性参数测量方法
     1. 挂车质量参数测量

根据被测挂车的质量，选择适当量程且精度不低于0.5％的地衡（或汽车轴重仪）。地衡（或汽车轴重仪）应在检定有效期内使用。地衡台而与地衡出入口地而在同一平而上。

被测挂车由拖拉机牵引，车速应小于5kM/h，先从一个方向驶上地衡台面，挂车停稳，脱离拖拉机，制动器放松。测量挂车质量。然后调头，从相反方向再次测量挂车质量，取两次测量的平均值。

* + 1. 挂车几何尺寸参数和技术特性参数测量
       1. 测量场地表面应为清洁、平整、完好的水平地面，面积应能容纳挂车外形在地面上的投影。
       2. 挂车停放在测量场地上，前轮处于直行位置。
       3. 挂车水平尺寸除直接测量外，借助于重锤将测量尺寸两端投影到地面，并将挂车纵向中心线与各轴中心线投影到地面，按地面上需测尺寸两端的投影点，以纵向中心线与各轴中心线为基准进行测量。
       4. 挂车高度尺寸除直接测量外，可利用测量架、高度尺等专用量具进行测量。
       5. 角度可利用测量各种特征点位置，用计算法或作图法求得。
       6. 挂车几何尺寸参数和技术特性参数测量应记入附录A表A.1。对各种参数的测量精度应满足表1的规定（取绝对误差和相对误差两者中数值较大者）。

1. 测量精度要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 被测参数名称 | 测量精度要求 | |
| 示值误差 | 相对误差% |
| 线性尺寸 | ±10.0mm | ±1 |
| 质 量 | ±20.0kg | ±1 |
| 力 | ±5.0N | ±1 |
| 时 间 | ±0.1s | ±1 |
| 速 度 | ±0.1km/h | ±1 |
| 距 离 | ±0.01m | ±1 |
| 角 度 | ±0.5° | ±2.0 |
| 温 度 | ±0.5℃ | ±2.0 |
| 扭 矩 | ±1.0N·m | ±1.0 |
| 其 他 | － | ±2.0 |

* 1. 试验准备与条件
     1. 试验准备及要求

按挂车型号规格选择配套拖拉机，拖拉机的功率和型式应与挂车使用说明书的规定一致，并且拖拉机应处于良好、正常的技术状态。

试验挂车应与使用说明书相符，并按使用说明书规定进行调整、维护，以保证挂车的良好技术状态。

试验用仪器仪表应符合测量精度要求，应经检定合格、并在有效期内。

在整个试验期间，除按使用说明书的规定进行使用和技术保养外，不得任意调整和改变样车的技术状态（如更换、修理等）。如确有需要，须经试验组织机构同意并在其监督下进行。随后重新进行有关项目试验，并作详细记录。

对试验期间出现的一切异常现象，均应详细记录。

试验测量精度要求：除有特殊规定外，对各种参数的测量精度应满足表1的规定（取绝对误差和相对误差两者中数值较大者）。

* + 1. 试验条件

满载试验时使用的物品应能充分保证其在车厢内均匀分布。

均匀受载时挂车质心位于车轴前面，装有可将垂直力和/或水平力传递到拖拉机的联结装置的挂车。其中一轴或多轴可由牵引车来驱动。

挂车的行车制动性能和驻车制动性能均应在平坦、硬实、清洁、干燥且轮胎与地面间的附着系数不小于0.7的水泥或沥青路面上进行。同时行车制动性能试验的路面坡度不应超过1%。

在行车制动中，挂车的制动印痕应大于拖拉机的制动印痕。

可靠性试验里程与各种路面条件应符合7.2规定的要求。

* 1. 车组性能试验
     1. 目的

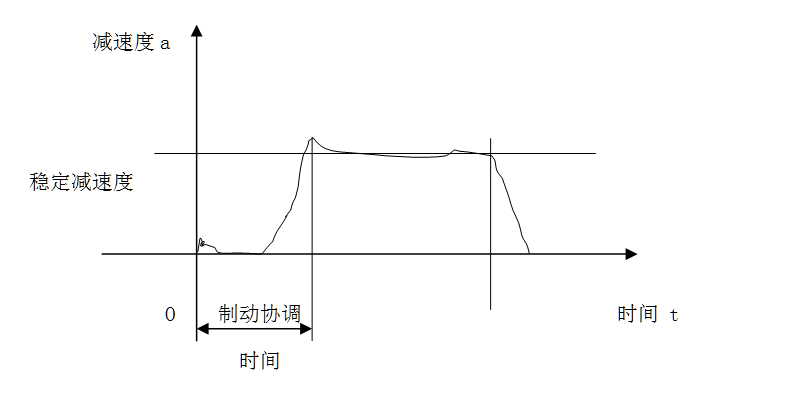
考核挂车的工作性能及有关技术指标是否达到GB/T 4330和有关技术文件规定要求。

* + 1. 制动性能试验
       1. 行车制动性能试验

行车制动性能试验，可在挂车空载和满载两种状态下进行。可用制动距离检验和稳定减速度检验两种方法进行。

制动距离测试：车组在制动器冷状态（100℃以下）进行试验，拖拉机加速使车组速度高于20km/h（轮式拖拉机车组）或15km/h（手扶拖拉机车组），然后摘档滑行减速，当轮式拖拉机车组降到20km/h、手扶拖拉机车组降到15km/h时，急踩制动器，使挂车车组以最大减速度制动停车。在同一路段上往返各试验2次，取平均值。

稳定减速度测试：车组以拖拉机最高档、适当油门行驶，车组以稳定速度通过30m～50m的测速区，保证轮式拖拉机车组在测区后以20km/h左右、手扶拖拉机车组以15km/h左右的速度行驶，此时急踩离合器和制动器，使挂车车组以最大减速度制动停车，根据制动减速度曲线计算稳定减速度（见图1）。在同一路段上往返各试验2次，取平均值。



1. 制动减速度曲线

车组的初速度V按（1）式计算：



式中：

*V*——开始制动时的初速度，单位为米每秒（m/s）；

*L*——测量路段长度，单位为米（m）；

*t*——通过测量路段时间，单位为秒（s）。

当实测开始制动时的初速度与要求初速度的误差大于3km/h时，试验数据无效。

用第五轮仪或非接触光电测速仪进行制动距离测试，当制动初速度与规定初速度有差异时，制动距离按（2）公式进行修正，但当实测初速度与要求初速度的误差大于1km/h时，试验数据无效。



式中：

*Sz*——制动距离修正值，单位为米（m）；

*Vc*——实际制动初速度，单位为千米每小时（km∕h）；

*Sc*——车组实际制动距离（踩制动踏板至停车），单位为米（m）。

将测定结果计入附录B表B.1。

行车制动性能试验过程中,车组不得超出规定的试车道宽度。

* + - 1. 驻车制动性能试验

在满载状态下，挂车或车组在20%的坡度上正、反两个方向制动停车后（不要驾驶员控制，拖拉机挂空挡）保持固定不动，其时间：对于气压和液压制动不少于30min；对于机械制动不少于5min。

可用等效方法进行试验，挂车或车组在平路上制动停车30min（机械制动5min）后，用其他车辆牵引该挂车或车组，当车轮开始滚动或滑动时的牵引阻力应不小于被牵引总重量的20%。

将测定结果计入附录C表C.1。

* + 1. 制动稳定性测定

在试验路面上画出试车道边线（轮式拖拉机车组：线宽3.0m；轮式拖拉机车组：线宽2.5m），测试车组沿着试车道中心线加速行驶，使车组速度高于20km/h（轮式拖拉机车组）或15km/h（手扶拖拉机车组），然后摘档滑行减速，当轮式拖拉机车组降到20km/h、手扶拖拉机车组降到15km/h时，急踩制动器，使挂车车组停车，检查车组的任何部位是否超出试车道。

将测定结果计入附录B表B.1。

* + 1. 其它项目检验

其它项目的检验按目测或常规的方法进行。

* 1. 挂车可靠性试验
     1. 目的

为了考核挂车在正常使用情况下的使用可靠性、维护保养方便性、主要件和易损件耐用性。

* + 1. 试验里程及道路路面要求
       1. 试验里程

手扶拖拉机挂车车组行驶里程不少于5000km；轮式拖拉机挂车车组行驶里程不少于10000km。

* + - 1. 试验道路路面及比例要求

要求如下：

1. 农田割茬地、土路和凹凸不平的坏路（路面破坏、路基裸露的碎石路、路面严重破坏的沥青和水泥路面）不少于30%；
2. 一般的碎石路和三、四级公路不少于40%；
3. 其余为沥青和水泥路面。
   * 1. 行驶车速要求

在保证安全的前提下，应尽可能以较高的车速行驶。在整个试验期间，平均车速应不低于拖拉机最高速度的60%，每台试验样车的夜间行驶里程应不少于考核里程的5%；在坏路上的平均车速不低于拖拉机最高速度的40%。

* + 1. 试验装载要求

试验挂车应按下列比例超载装载运行：

1. 总质量为0.5t～5t挂车，超载40%；
2. 总质量为5t～9t挂车，超载30%；
3. 总质量为9t～24t挂车，超载25%。
   * 1. 试验样车验收

试验前应对所抽取的试验样车，按使用说明书和有关技术文件规定进行验收，发现的问题要详细记录。

* + 1. 试验方法及要求

在可靠性行驶试验前、后，在同等条件下按本文件5.2的规定分别对下列项目进行挂车或车组的性能试验：

1. 制动距离或稳定减速度；
2. 驻车制动。

每辆试验样车应有专人记录，记录内容包括：行驶里程、路面条件、行驶时间、耗油量及故障情况等。

试验过程中，如样车出现致命故障，即可中止试验；如发生一般和严重故障时，可在故障排除后继续进行试验。

* + - 1. 终检

试验结束后，应对试验样车进行全面检查，对新发现的故障均应记录。

* + 1. 故障分类与判定原则

根据挂车故障所造成的危害程度及排除故障的难易程度，将故障分为致命故障、严重故障、一般故障和四类（见表2）。

1. 故障分类

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | 名称 | 分类原则 |
| Ⅰ | 致命故障 | 危及挂车行车安全，导致人身伤亡或引起主要总成报废，造成重大经济损失的故障。 |
| Ⅱ | 严重故障 | 影响挂车行车安全，或导致主要零部件损坏或规定的重要性能指标明显超出规定范围，不能在短时间（约30min）内用易损件和随车工具排除，必须停车修理的故障。 |
| Ⅲ | 一般故障 | 明显影响正常使用或性能指标超过规定范围，一般没导致主要零部件损坏，在短时间内用易损件和随车工具排除的故障，或外观装饰保护层严重剥落。 |
| Ⅳ | 轻度故障 | 不导致挂车停驶或性能指标超限，不需换件，用随车工具可在5min左右排除的故障，或外观装饰保护层轻度剥落。 |

* + - 1. 故障判定规则

可靠性指标计算时，只统计本质故障的次数和类别，若由本质故障引起从属故障时，故障类别应按造成最严重后果的故障判定，且只以一次故障计。误用故障及其引起的从属故障不计故障次数，但应如实详细记录。

按使用说明书进行调整、保养和已达到规定寿命极限值的零部件发生故障时，不作故障处理，但应如实详细记录。

对“三漏”和紧固件松动等故障，在统计故障次数时，均以一个结合面计一次故障。

故障排除后，重复出现的同一故障应按实际出现的故障次数计，但因处理和修复不当造成故障重复出现，按一次故障计。

判断故障类别时，应以最终造成的后果来判断，且只能判定为四类故障中的一类。

* + 1. 可靠性评定指标的计算

挂车可靠性考核试验采用现场可靠性行驶试验，定程截尾。

平均首次故障里程：



式中：

*MTTFF*——平均首次故障里程（点估计），单位为千米（km）；

*n*——试验样车数量；

*S0*——规定的定程截尾试验截止里程，单位为千米（km）；

*rs*——试验期间，发生首次故障（轻度故障除外）的试验样车台数；

*Sr*——发生首次故障（轻度故障除外）的试验样车行驶里程之和，单位为千米（km）。

若所有试验样车在达到规定试验里程后，未出现故障（轻度故障除外）时，规定：MTTFF＞n S0。

平均故障间隔里程：



式中：

*MTBF*——平均故障间隔里程（点估计），单位为千米（km）；

*n*——试验样车数量；

*S0*——规定的定程截尾试验截止里程，单位为千米（km）；

*r*——试验期间，n台试验样车发生的故障（轻度故障除外）总数。

若所有试验样车在达到规定试验里程后，未出现故障（轻度故障除外）时，规定：MTBF>n S0。

平均修复时间：



式中：

*MTTR*——平均修复时间，单位为小时（h）；

***r***——试验期间，n台试验样车故障修复总次数；

*tr*——试验样车r次故障修复时间之和，单位为小时（h）。

* + 1. 自卸挂车最大举升角的测量

在倾卸方向一侧栏板的外侧安装角度仪并调整到零度，然后将车箱举升到最大角，观察角度仪上的指示值并记录，按倾卸方向，各进行3次测量，计算平均值。

* + 1. 自卸挂车举升时间和下降时间的测量

拖拉机液压泵在额定转速下运转，用秒表测量挂车空载车箱从车架贴合位置举升到最大举升角的时间，再测量从最大举升角下降到车架贴合位置所需的时间，按倾卸方向，各进行3次测量，计算举升时间平均值和下降时间平均值。

* + 1. 自卸挂车的自卸总次数

应不少于5000次。其中实际自卸次数不少于100次，其余可不打开车厢板，载重量按6.4规定要求，使液压缸顶起车厢倾斜25°～30°后即下降。左右及后卸试验次数基本相同。

* 1. 试验报告

试验结束后，应将试验数据进行整理、统计和分析，并提出试验报告。

性能试验报告内容应包括：

1. 试验结论；
2. 试验概述；
3. 性能数据汇总表。

可靠性试验报告内容应包括：

1. 试验结论；
2. 试验概述（含试验目的、台数、样车提供单位、参加试验单位、试验里程、时间及地点、参加人员等情况）；
3. 挂车简介（含挂车结构和技术特征等）；
4. 试验条件；
5. 另外，报告应包括挂车的结构、图表和照片。
7. （资料性）  
   挂车主要参数测定记录表

见表A.1。

表A.1 挂车主要参数测定记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 挂车型号： | | | | | | | | 制造单位： | | | | | |
| 测定日期： | | | | | | | | 出厂编号： | | | | | |
| 主要参数 | | | 计量  单位 | 测量结果 | | 主要参数 | | | | | 计量  单位 | 测量结果 | |
| 空载 | 满载 | 空载 | 满载 |
| 外廓尺寸 | | 长×宽×高 | m |  |  | 车轮静力半径rs | | | | 前左 | mm |  |  |
| 车厢内廓 | | 长×宽 |  |  | 前右 |  |  |
| 车厢栏板高度 | | |  |  | 后左 |  |  |
| 牵引架 | 长 | | mm |  |  | 后右 |  |  |
| 后端高 | |  |  | 重心水  平位置 | | | | 距前轴距离a | mm |  |  |
| 牵引环孔径 | | |  |  | 距后轴距离b |  |  |
| 轴距 | 左 | | mm |  |  | 承载面高度 | | | | | m |  |  |
| 右 | |  |  | 车轮与车架间隙 | | | | | mm |  |  |
| 轮距 | 前 | | mm |  |  | 车轮与厢底间隙 | | | | | mm |  |  |
| 后 | |  |  | 自卸时油缸压力 | | | 第一节伸出时 | | MPa |  |  |
| 后悬 | 左 | | mm |  |  | 第二节伸出时 | |  |  |
| 右 | |  |  | 第三节伸出时 | |  |  |
| 挂车  总重 | 前轴重G1 | | kg |  |  | 第四节伸出时 | |  |  |
| 后轴重G2 | |  |  | 自卸时间 | | | | | s |  |  |
| 最小离地间隙 | | | mm |  |  | 车厢最大翻转角 | | | | | ° |  |  |
|  | | | | | | |  | | | | | | |
| 测 定 人： | | | | | | | 记 录 人： | | | | | | |

1. （资料性）  
   制动性能试验记录表

见表B.1。

表B.1 制动性能试验记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 拖拉机型号： | | | | | | | 试验日期： | | | |
| 挂车型号： | | | | | | | 试验地点： | | | |
| 装载货物名称： | | | | | | | 装载质量（kg）： | | | |
| 道路状况： | | | | | | | 环境条件： | | | |
| 检验方式 | 样车  序号 | 试验  序号 | 行驶  方向 | 制动初速度km/h | 试 验 结 果 （m） | | | | | 备 注 |
| 制动距离  实测值 | 制动距离  修正值 | | | 制动稳定性 |
| 制动  距离  检验  方法 | Ⅰ | 1 |  |  |  |  | | |  |  |
| 2 |  |  |  |  | | |  |
| 3 |  |  |  |  | | |  |
| 4 |  |  |  |  | | |  |
| Ⅱ | 1 |  |  |  |  | | |  |
| 2 |  |  |  |  | | |  |
| 3 |  |  |  |  | | |  |
| 4 |  |  |  |  | | |  |
| 平 均 值 | | |  |  |  | | |  |
| 检验方式 | 样车  序号 | 试验  序号 | 行驶  方向 | 制动初速度km/h | 试 验 结 果 | | | | | 备 注 |
| 稳定制动减速度(m/s2) | | | 制动稳定性(m) | |
| 稳定  减速  度检  验方  法 | Ⅰ | 1 |  |  |  | | |  | |  |
| 2 |  |  |  | | |  | |
| 3 |  |  |  | | |  | |
| 4 |  |  |  | | |  | |
| Ⅱ | 1 |  |  |  | | |  | |
| 2 |  |  |  | | |  | |
| 3 |  |  |  | | |  | |
| 4 |  |  |  | | |  | |
| 平 均 值 | | |  |  | | |  | |
| 测 试 人： | | | | | | | 记 录 人： | | | |

1. （资料性）  
   驻车性能试验记录表

见表C.1。

* 1. 驻车性能试验记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 挂车型号： | | | | | | 出厂编号： | | | | |
| 坡道情况： | | | | | | 试验日期： | | | | |
| 样车序号 | 驻车方向 | | 驻车时间(min) | | 驻车坡度（%） | | | 驻车制动情况 | | 备 注 |
| 样车Ⅰ | 上坡方向（正） | |  | |  | | |  | |  |
| 下坡方向（反） | |  | |  | | |  | |  |
| 样车Ⅱ | 上坡方向（正） | |  | |  | | |  | |  |
| 下坡方向（反） | |  | |  | | |  | |  |
| 样车序号 | 牵引方向 | 停车时间(min) | | 被牵引总质量(kg) | | | 牵引阻力(N) | | 折合坡道(%) | |
| 样车Ⅰ | 前进方向 |  | |  | | |  | |  | |
| 后退方向 |  | |  | |
| 样车Ⅱ | 前进方向 |  | |  | | |  | |  | |
| 后退方向 |  | |  | |
| 测 试 人： | | | | | | 记 录 人： | | | | |

