

中华人民共和国国家标准

GB/T 21956.1—2024

代替 GB/T 21956.1—2015, GB/T 21956.2—2015

农林拖拉机 窄轮距轮式拖拉机翻滚防护装置 第1部分：前置式

Tractors for agriculture and forestry—Roll-over protective structures
on narrow tractors—Part 1: Front-mounted ROPS

(ISO 12003-1:2021, MOD)

2024-04-25 发布

2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件是 GB/T 21956《农林拖拉机 窄轮距轮式拖拉机翻滚防护装置》的第 1 部分。GB/T 21956 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：前置式；

——第 2 部分：后置式。

本文件代替 GB/T 21956.1—2015《农林用窄轮距轮式拖拉机防护装置强度 试验方法和验收条件 第 1 部分：前置式静态试验方法》和 GB/T 21956.2—2015《农林用窄轮距轮式拖拉机防护装置强度 试验方法和验收条件 第 2 部分：前置式动态试验方法》，与 GB/T 21956.1—2015 和 GB/T 21956.2—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化见附录 A。

本文件修改采用 ISO 12003-1:2021《农林拖拉机 窄轮距轮式拖拉机翻滚防护装置 第 1 部分：前置式》。

本文件与 ISO 12003-1:2021 相比做了下述结构调整：

——增加了附录 A；

——附录 B 对应 ISO 12003-1:2021 中的附录 A；

——附录 C 对应 ISO 12003-1:2021 中的附录 B；

——附录 D 对应 ISO 12003-1:2021 中的附录 C；

——附录 E 对应 ISO 12003-1:2021 中的附录 D。

本文件与 ISO 12003-1:2021 的技术差异及其原因如下：

- a) 将“座椅固定点”更改为“安全带固定装置”(见第 1 章)，以满足本文件使用需要；
- b) 增加了“质量比(m_r)不大于 1.75”(见第 1 章)，与 GB/T 21956.2—2024 表述一致；
- c) 增加了规范性引用文件 GB/T 6236、GB/T 6960.1 和 GB/T 6960.7，删除了 ISO 12003-1:2021 的规范性引用文件 ISO 12934 和术语“农业拖拉机”(见第 3 章)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- d) 增加了附加试验摆锤下落高度的符号 H' (见第 4 章)，以满足本文件使用需要；
- e) 用规范性引用的 GB/T 20118—2017 替换了 ISO 2408 (见 5.2.3.2)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- f) 删除了 ISO 12003-1:2021 的 7.3.2.1 中规范性引用文件 ASAE S313 和 ASAE EP542，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- g) 将“拖拉机参考质量大于或等于 2 000 kg 且小于 3 000 kg”更改为“拖拉机参考质量大于或等于 2 000 kg”(见 8.5.3.5)，以满足本文件使用需要；
- h) 将“加载点所在的垂直平面与拖拉机中心平面的距离为翻滚防护装置顶部宽度的 1/6”更改为“加载点所在的垂直平面与翻滚防护装置最外边的距离为翻滚防护装置顶部宽度的 1/6”(见 8.6.3 和 8.6.4)，以满足本文件使用需要；
- i) 用规范性引用的 GB/T 6236 替换了 ISO 5353 (见 9.1 和 D.3.5)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- j) 将 D 更改为 D' 、 F 更改为 F' (见图 13、图 14 和图 15)，以满足本文件使用需要；
- k) 用规范性引用的 GB/T 33641.2 替换了 ISO 3776-2 (见第 13 章)，以适应我国的技术条件，增加

可操作性；

- l) 删除了 ISO 12003-1:2021 的 A.1 中必须进行抵御低温脆性断裂试验的国家,该要求在我国不适用；
- m) 用规范性引用的 GB/T 34560.1~34560.4 替换了 ISO 630-1~630-4(见 B.3、B.6、D.3.6、D.4.3),以适应我国的技术条件,增加可操作性；
- n) 用规范性引用的 GB/T 229 替换了 ASTM A370(见 B.5),以适应我国的技术条件,增加可操作性；
- o) 用规范性引用的 GB 3100 替换了 ISO 80000-1(见 D.1),以适应我国的技术条件,增加可操作性；
- p) 删除了 ISO 12003-1:2021 的 C.4.2.1 中“施加于后部刚性部件上的加载力”,以满足本文件使用需要；
- q) 删除了 ISO 12003-1:2021 的表 C.6 和表 C.9 中“试验报告批准号”,该要求在我国不适用。

本文件做了下列编辑性改动：

——增加了术语 3.6 定义的文字表述；

——删除了 ISO 12003-1:2021 第 3 章部分术语的来源；

——将 8.6 中“5.2.3”更改为“5.3”,对 ISO 12003-1:2021 的勘误性更改。

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。

本文件由全国拖拉机标准化技术委员会(SAC/TC 140)归口。

本文件起草单位：中国一拖集团有限公司、洛阳西苑车辆与动力检验所有限公司、湖南农夫机电有限公司、洛阳拖拉机研究所有限公司。

本文件主要起草人：杨茵、贾方、黄俊维、史金钟、王风雨、首元锋、王琳、王宁毅、何志伟、陈嵩、闫科颖、张西歌、郭晶晶、刘包峰。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2008 年首次发布为 GB/T 21956.1—2008,2015 年第一次修订；

——2008 年首次发布为 GB/T 21956.2—2008,2015 年第一次修订；

——本次为第二次修订,GB/T 21956.1—2015 和 GB/T 21956.2—2015 合并修订。

引 言

拖拉机是一种在行走过程中完成多种作业的农业机械,其工作部件结构复杂,工作环境条件恶劣,且在工作过程中易发生翻车等情况造成人身伤害事故。翻滚防护装置是在农田作业过程中拖拉机发生翻车时对操作者进行保护的结构装置,从而降低由于翻车事故而使操作者受伤的可能性。制定农林拖拉机窄轮距轮式拖拉机翻滚防护装置标准对提高拖拉机安全技术水平、降低事故风险、保护操作者的生命财产具有很大的促进作用。在这方面,我国通过参考、研究国际标准和国外先进标准,在拖拉机行业已经建立了一整套与安全有关的标准,其中包括强制性国家标准。

本文件转化国际标准组织(ISO)关于窄轮距轮式拖拉机翻滚防护装置的标准,旨在帮助国内的拖拉机企业了解国际标准的规定,为我国的拖拉机出口提供便利。

国际标准按照窄轮距式拖拉机翻滚防护装置安装位置的不同进行分类,故 GB/T 21956 分为以下 2 个部分。

- 第 1 部分 :前置式。目的在于与国际标准保持一致,便于试验人员使用该标准。
- 第 2 部分 :后置式。目的在于与国际标准保持一致,便于试验人员使用该标准。

本次对 GB/T 21956.1—2015 和 GB/T 21956.2—2015 的修订,首先考虑了本文件使用的方便性,将前置式翻滚防护装置的动态试验方法和静态试验方法合并在一个文件中;其次考虑了我国的实际情况,增删、更改了国际标准的部分内容,在不影响标准使用的情况下提高了本文件在我国的适用性和可操作性;最后对国际标准做了勘误性更改,提高了本文件的正确性。本次修订,真正达到了试验方法标准一次性检验、全球认可的目的,能更好地促进贸易、交流及技术合作。

农林拖拉机

窄轮距轮式拖拉机翻滚防护装置

第1部分：前置式

1 范围

本文件规定了农林窄轮距轮式拖拉机前置式翻滚防护装置的静态和动态强度试验规程,定义了容身区并且确定了前置固定或可折叠双柱式(包括所有附属的后部刚性部件)翻滚防护装置的验收条件,规定了安全带固定装置和前置式翻滚防护装置折叠力的可选试验规程。

本文件适用于具有以下特征的拖拉机:

- 前轴和后轴最低点的离地间隙不大于 600 mm(不包括差速器的最低点);
- 对前轮或后轮有最大尺寸轮胎的,无论轮距是固定的或可调的,拖拉机的最小轮距均不大于 1150 mm;
- 拖拉机无配重质量(包括翻滚防护装置和制造商推荐的最大轮胎)大于 400 kg 且小于 3 500 kg;
- 配备了仅能安装在座椅标志点(SIP)前部的双柱式翻滚防护装置;
- 质量比(m_r)不大于 1.75。

2 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 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 3100 国际单位制及其应用
- GB/T 6236 农林拖拉机和机械 驾驶座标志点(GB/T 6236—2008,ISO 5353:1995,MOD)
- GB/T 6960.1 拖拉机术语 第1部分:整机
- GB/T 6960.7 拖拉机术语 第7部分:驾驶室、驾驶座和覆盖件
- GB/T 12265—2021 机械安全 防止人体部位挤压的最小间距(ISO 13854:2017,IDT)
- GB/T 20118—2017 钢丝绳通用技术条件(ISO 2408:2017,NEQ)
- GB/T 33641.2 农林拖拉机和机械 安全带 第2部分:固定装置强度要求(GB/T 33641.2—2017,ISO 3776-2:2013,MOD)
- GB/T 34560.1 结构钢 第1部分:热轧产品一般交货技术条件(GB/T 34560.1—2017,ISO 630-1:2011,MOD)
- GB/T 34560.2 结构钢 第2部分:一般用途结构钢交货技术条件(GB/T 34560.2—2017,ISO 630-2:2011,MOD)
- GB/T 34560.3 结构钢 第3部分:细晶粒结构钢交货技术条件(GB/T 34560.3—2018,ISO 630-3:2012,MOD)
- GB/T 34560.4 结构钢 第4部分:淬火加回火高屈服强度结构钢板交货技术条件

(GB/T 34560.4—2017, ISO 630-4:2012, MOD)

3 术语和定义

GB/T 6236、GB/T 6960.1 和 GB/T 6960.7 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

翻滚防护装置 **roll-over protective structure; ROPS**

保护农林拖拉机操作者的框架结构,降低农田作业时由于翻车事故而使操作者受伤的可能性。

注: 翻滚防护装置由容身区的空间来表征,容身区可以是防护装置内部包络区域或是防护装置最外边缘到拖拉机可能接触地面部位的一系列连线组成的空间。翻滚防护装置能够在拖拉机处于翻车位置时支撑拖拉机。

3.2

前置式翻滚防护装置 **front-mounted ROPS**

安装于操作者前部的双柱式翻滚防护装置,容身区有所降低。

注: 与 GB/T 21956.2 中规定的后置式翻滚防护装置比较而言。

3.3

无配重质量 **unballasted mass**

拖拉机运行状态下的质量,包括加满的油箱和散热器、带覆层的翻滚防护装置(3.1)和正常使用所需的行走装置或附加前轮驱动部件。

注: 不包括操作者、可选配重、附加车轮、特殊设备和负载。

3.4

最大允许质量 **maximum permissible mass**

m_{\max}

制造商在车辆标识或使用说明书上声明且技术上允许的拖拉机最大质量。

3.5

参考质量 **reference mass**

m_{r}

由制造商选取的用于试验时计算加载能量和力的质量,不低于无配重质量(3.3)。

3.6

质量比 **mass ratio**

m_{r}

拖拉机最大允许质量(m_{\max})与参考质量(m_{r})的比值($m_{\text{r}} = m_{\max} / m_{\text{r}}$)。

3.7

参考平面 **reference plane**

沿拖拉机的纵向,通过座椅标志点(SIP)和方向盘中心的垂直平面。

注: 通常参考平面与拖拉机的纵向中心平面重合。

3.8

纵向中心平面 **longitudinal median plane**

中心纵向平面 **median longitudinal plane**

纵向对称面 **longitudinal plane of symmetry**

通过 AB 中点且垂直于 AB 的垂直平面 Y。对于每个车轮,通过车轴的垂直平面与车轮中心面相交得到连接直线 Δ ,直线 Δ 与地面相交的点即是 A、B 点。即 A、B 两点分别是位于同一轴(或想象轴)两端的两个车轮所定义的,不论其是导向轮还是驱动轮。

- 注 1：车轮中心面是距轮辋两个外缘平面等距的平面。
- 注 2：双车轮的中心面与一个车轮的内边缘和另一个车轮的外边缘等距，在这种特殊情况下，直线 Δ 是双车轮中心面和穿过车轴的垂直平面的交线。
- 注 3：纵向中心平面也可用于履带拖拉机。
- 注 4：见图 1。

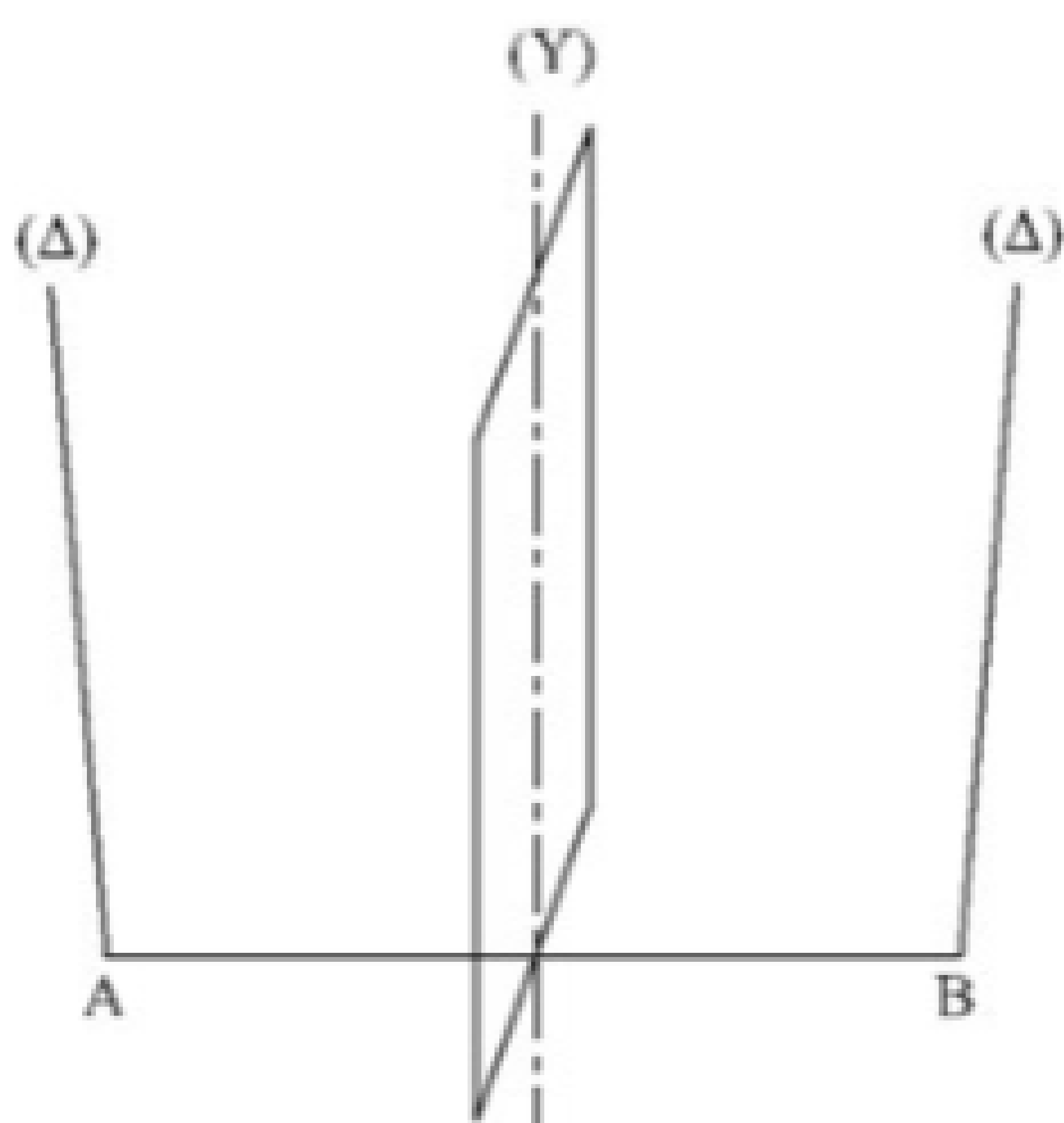


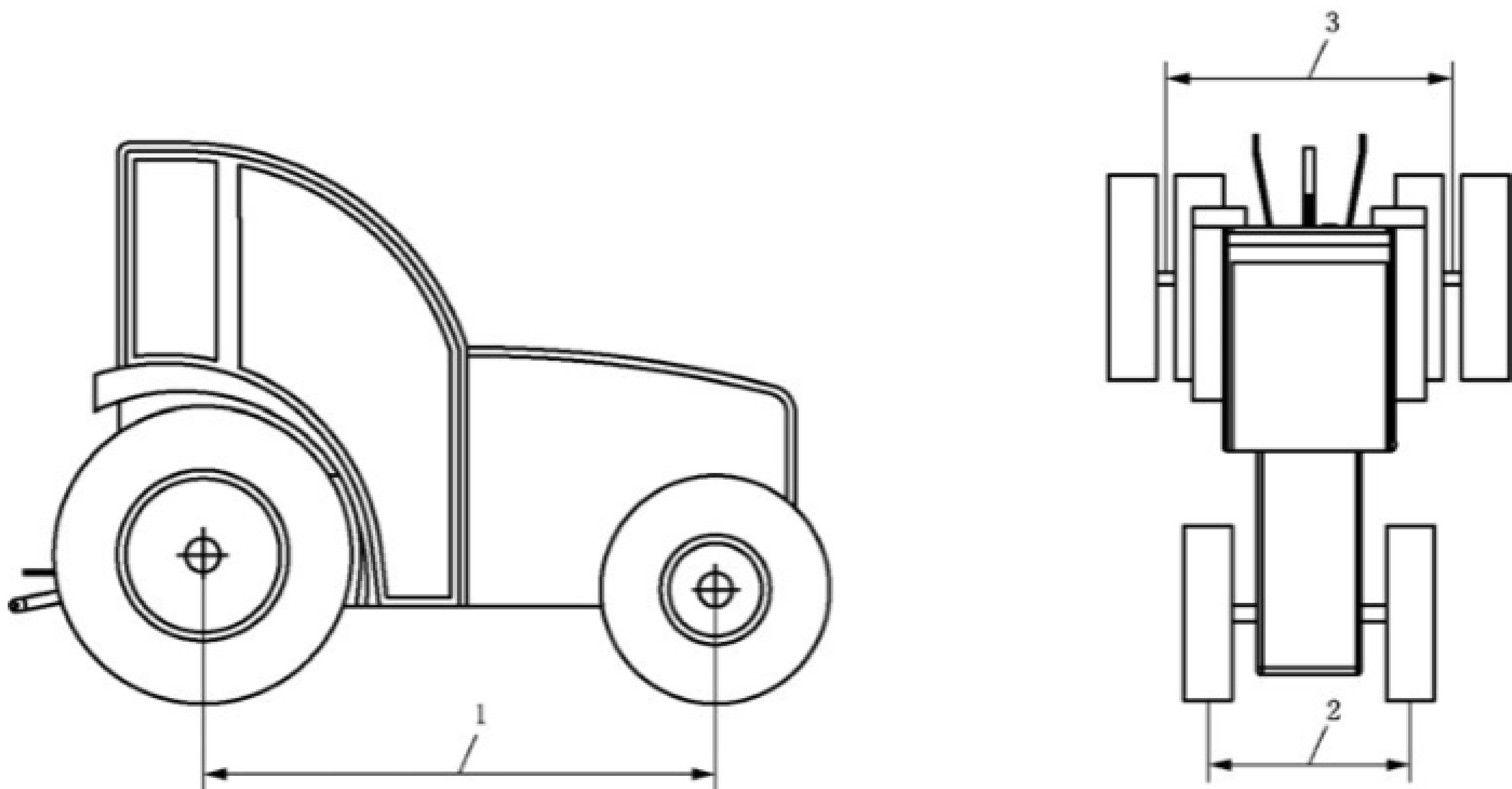
图 1 纵向中心平面

3.9

轮距 track; tread

拖拉机与车轮处于直行位置时，穿过轮胎接地中心点且平行于拖拉机纵向中心平面(3.8)的两个垂直平面之间的水平距离。

- 注 1：如果是双轮，则指同轴线上两个双车轮中心面之间的距离。对于履带拖拉机，指穿过轨道地面接触中心线的两个垂直平面之间的距离。
- 注 2：见图 2。



- 标引序号说明：
- 1——轴距；
- 2——轮距；
- 3——轮距(双轮)。

图 2 轮式拖拉机的轮距和轴距

3.10

轴距 wheelbase

拖拉机与车轮处于直行位置时,通过前轮和后轮中心的两个垂直平面之间的水平距离。

注:见图2。

3.11

后部刚性部件 rear fixture

后轮胎(在规定的最小直径时测量)、挡泥板或其他拖拉机刚性部件,可以含上述三者,也可以是一个满足前置式翻滚防护装置容身区强度试验,且安装于操作者座椅后面符合宽度、高度和强度要求的附加装置。

3.12

水平加载试验 horizontal loading test

对翻滚防护装置的后部、前部和侧面施加水平载荷。

3.13

压垮试验 crushing test

对横向放置在前置翻滚防护装置最上部构件上的横梁施加垂直静载荷。

3.14

撞击试验 impact test

施加一个由摆锤所产生的动载荷。

3.15

可折叠式翻滚防护装置 foldable ROPS

由操作者(无需或部分需要外力协助)进行升降操作的前置式翻滚防护装置。

3.16

手动折叠式翻滚防护装置 hand-operated foldable ROPS

由操作者(无需或部分需要外力协助)直接进行手动升降操作的前置式翻滚防护装置。

3.17

自动折叠式翻滚防护装置 automated foldable ROPS

具有自动升降操作功能的前置式翻滚防护装置。

3.18

锁紧系统 locking system

手动或自动锁紧翻滚防护装置升降位置的装置。

3.19

抓手区域 grasping area

翻滚防护装置上可供操作者进行升降操作的区域或安装在翻滚防护装置上的附加把手。

3.20

抓手区域可触及部分 accessible part of the grasping area

在上升/下降作业时,操作者操作翻滚防护装置的区域。

注:该区域根据抓手区域横截面的几何中心来定义。

3.21

可触及区域 accessible zone

站立的操作者可以施加一个力来上升/下降翻滚防护装置的空间区域。

3.22

夹紧点 pinching

部件之间相对移动,或活动的部件向固定的部件移动时,导致人或其身体部位被夹住的危险点。

3.23

剪切点 shear

部件之间相向移动,或部件绕其他部件移动,导致人或其身体部位被夹住或被剪切的危险点。

3.24

静摩擦力 static friction

阻止一个表面在另一个表面上开始滑动的力。

注：开始运动所需的力等于阻止开始运动的力。

3.25

动摩擦力 dynamic friction

抵抗一个表面在另一个表面上持续滑动的力。

注：保持滑动所需的力等于阻止滑动的力。

4 符号

表 1 中所列符号适用于本文件。

表 1 符号

符号	表述	单位
a	动载试验时在加载点处永久变形与弹性变形的比值	—
a_h	座椅水平调节行程的一半	mm
a_v	座椅垂直调节行程的一半	mm
B	拖拉机最小外廓宽度	mm
B_b	前置式翻滚防护装置最大外廓宽度	mm
D	前置式翻滚防护装置在撞击点(动态)或加载点(静态)沿加载方向的变形量	mm
D_e	弹性变形	mm
D_p	永久变形	mm
D'	达到理论能量时翻滚防护装置的变形量	mm
E_i	吸收的应变能; F - D 曲线下的面积	J
E_{il}	纵向加载时所吸收的输入能量	J
E_{is}	侧向加载时所吸收的输入能量	J
F	静载力	N
F'	理论能量所需加载力	N
F_i	施加在后部刚性部件上的静载力	N
F_{max}	加载时出现的最大静载力,不包括过载试验	N

表 1 符号（续）

符号	表述	单位
F_v	垂直压垮力	N
H	摆锤下落高度	mm
H'	附加试验摆锤下落高度	mm
I	拖拉机绕后驱动轴中心的参考惯性矩,不考虑后轮的质量	$\text{kg} \cdot \text{m}^2$
L	拖拉机参考轴距	mm
m	拖拉机无配重质量(见 3.3)	kg
m_1	参考质量(见 3.5)	kg
m_{\max}	拖拉机最大允许质量	kg
m_r	拖拉机最大允许质量与参考质量的比值(见 3.6)	—
注：附录 E 的符号适用于非连续性翻滚试验计算所需拖拉机数据。		

5 试验装置及设备

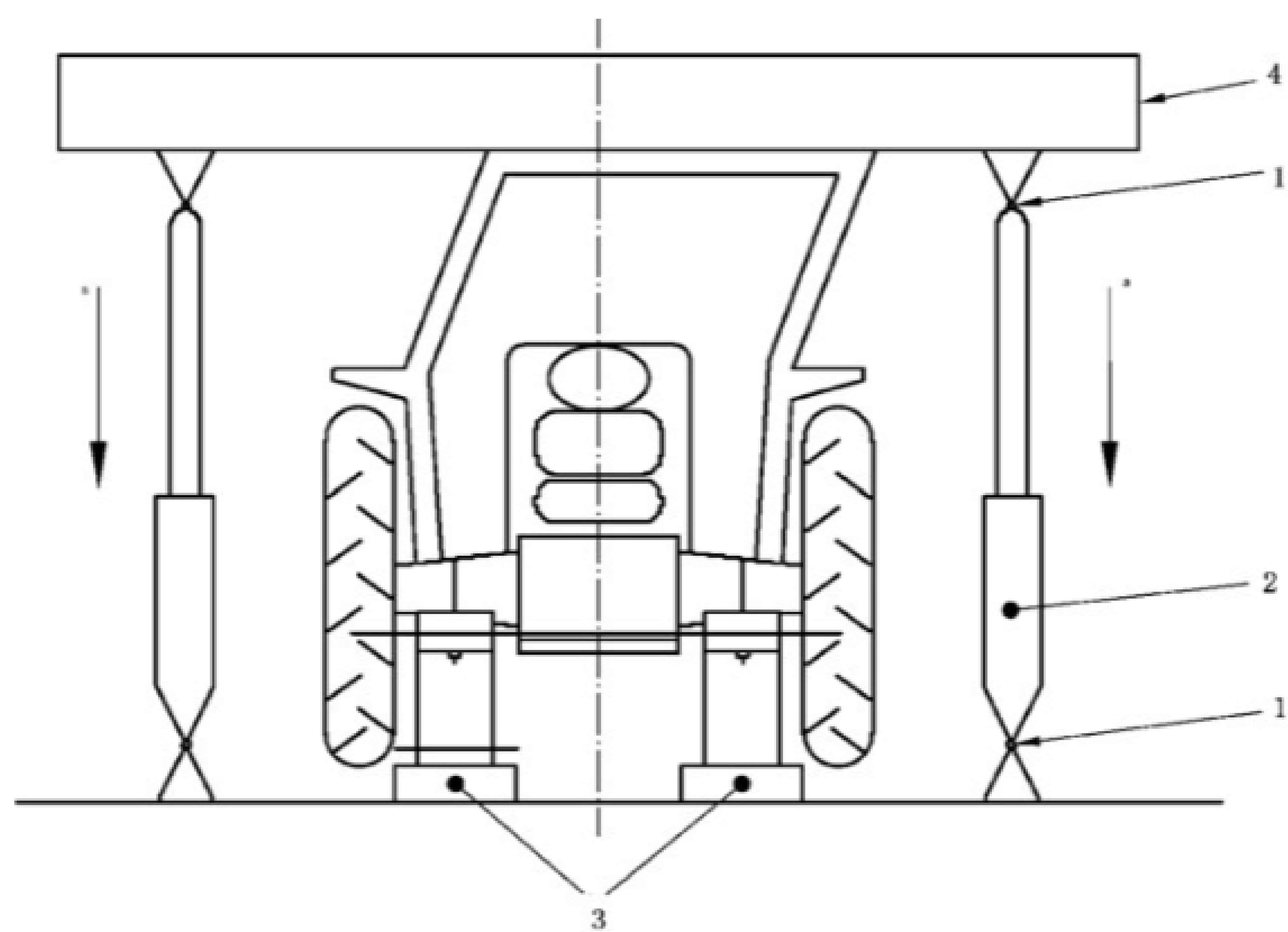
5.1 动态和静态试验装置

5.1.1 容身区框架

容身区框架是用来判断试验时容身区是否被侵入的装置,应按照图 11 和图 12 的规定来定义。

5.1.2 压垮试验装置

- 5.1.2.1 压垮试验按照 5.1.2.2~5.1.2.4 进行。
- 5.1.2.2 按图 3 所示试验装置对翻滚防护装置施加向下的载荷,该装置包括 250 mm 宽的加载梁。
- 5.1.2.3 测量压垮力的试验装置。
- 5.1.2.4 需要提供轴支撑,使拖拉机轮胎不承受压力。

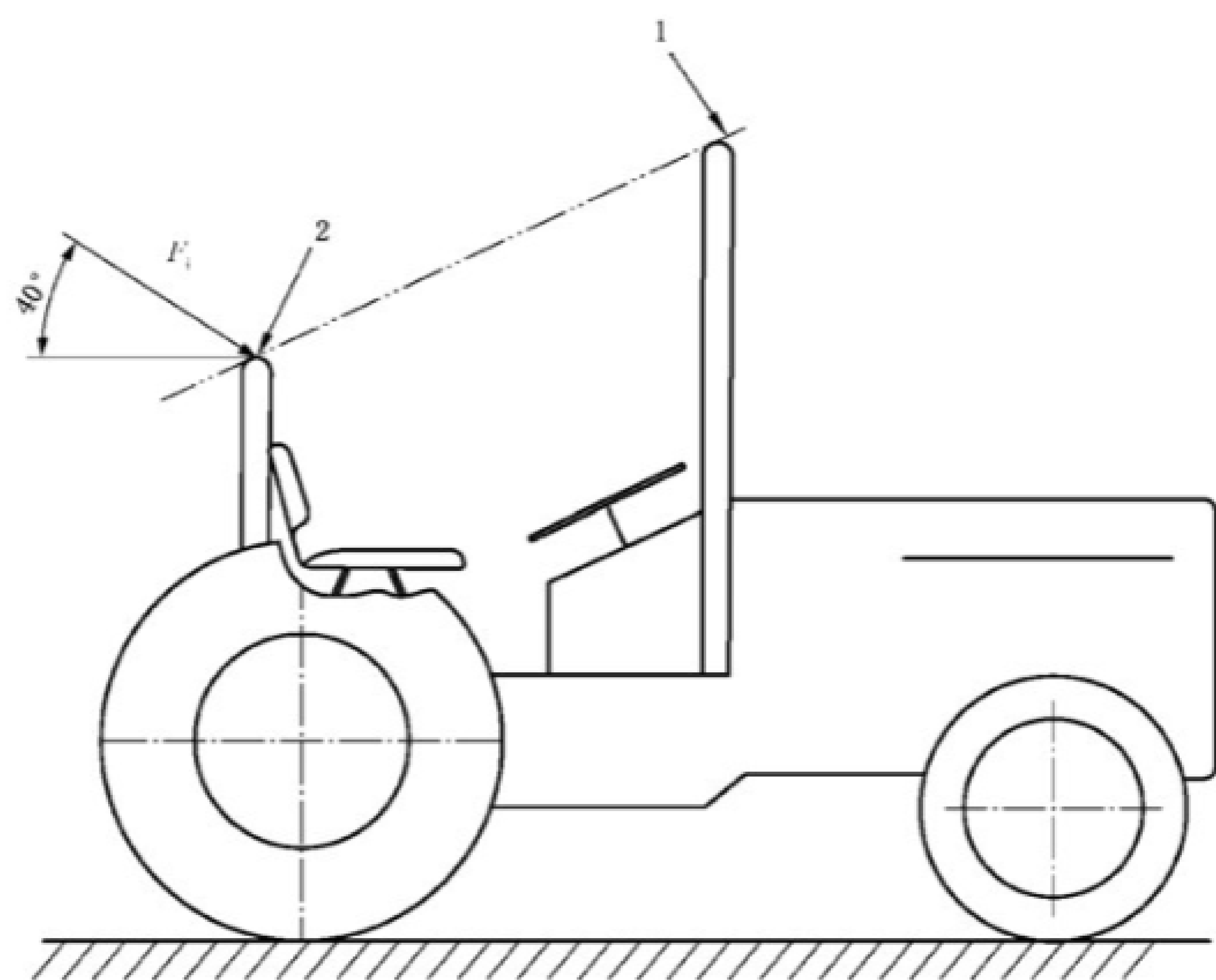


- 标引序号说明：
- | | |
|----------|-------------|
| 1——万向铰接； | 3——前后轴下的支撑； |
| 2——液压缸； | 4——加载梁。 |
- ^a 载荷方向。

图 3 压垮试验示例

5.1.3 后部刚性部件试验装置

按如图 4 所示的试验装置施加载荷。



- 标引序号说明：
- | |
|------------|
| 1——模拟地平线； |
| 2——后部刚性部件。 |

图 4 试验载荷方向

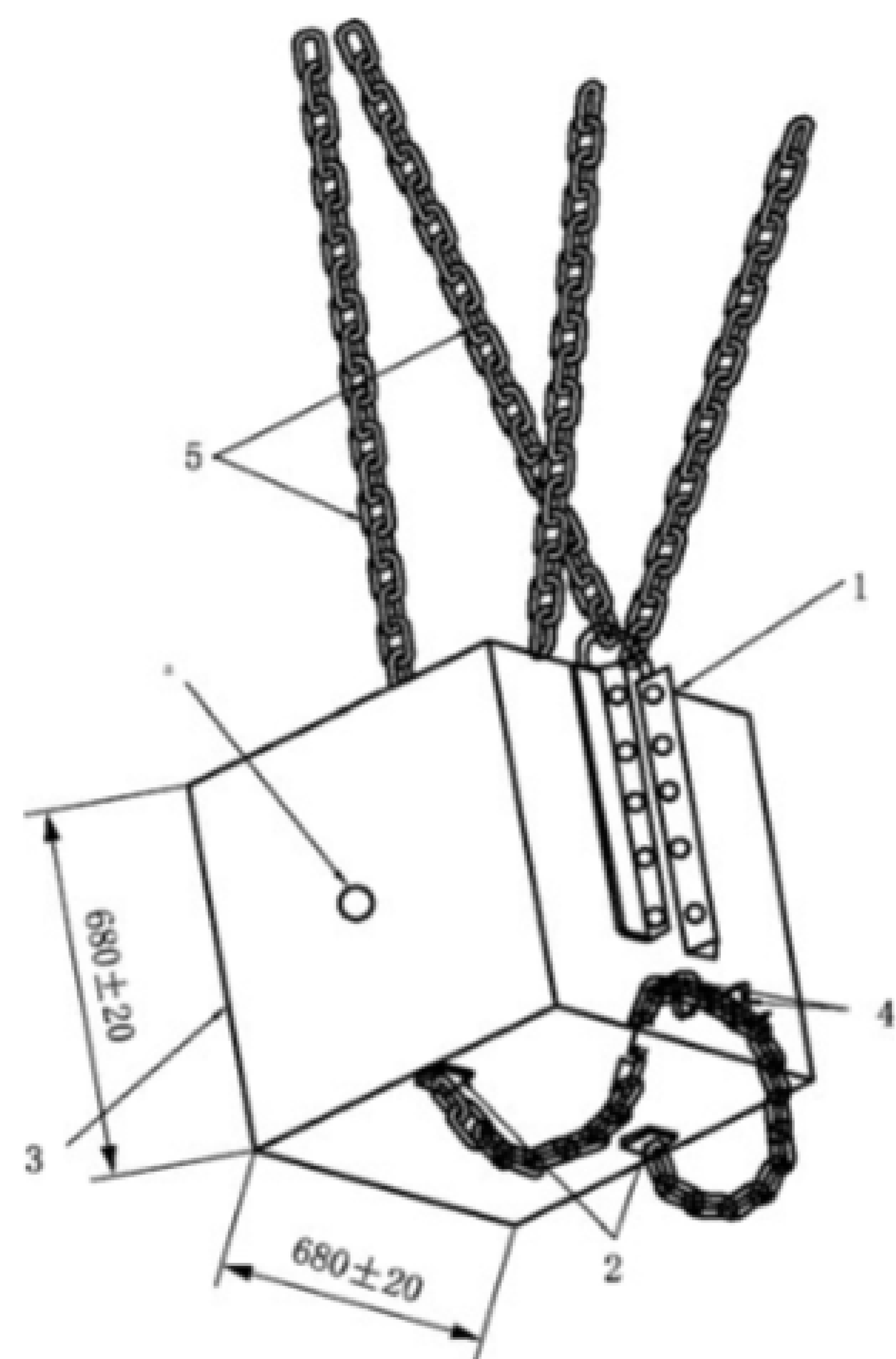
5.2 动态试验装置

5.2.1 撞击前置式翻滚防护装置的试验装置

试验用摆锤质量应为 2 000 kg,不包括悬链或钢丝绳的质量。悬链或钢丝绳的质量应不超过 100 kg。摆锤应用两条悬链或钢丝绳悬挂在距地面不低于 6 m 的悬吊点(枢轴)上,应有独立调整摆锤的悬挂高度及悬链与摆锤之间角度的机构,其尺寸如图 5 所示。摆锤应保持其质心位置不变并与其平行六面体的几何中心重合。摆锤重心应穿过翻滚防护装置的接触点。

摆锤还应连接到一个能将其后拉住并能瞬间释放的机构上,此装置不但能瞬时释放摆锤,还应能防止摆锤沿垂直于摆动平面的水平轴线摆动。

单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1——释放机构的连接点；
 - 2——高度调节；
 - 3——撞击面；
 - 4——挂具有余量悬链的钩子；
 - 5——摆锤悬链。
- * 质心轴。

图 5 摆锤简介

5.2.2 摆锤的悬置

摆锤的悬吊点(枢轴)为刚性连接,在任何方向的变形应不超过下落高度的 1%。

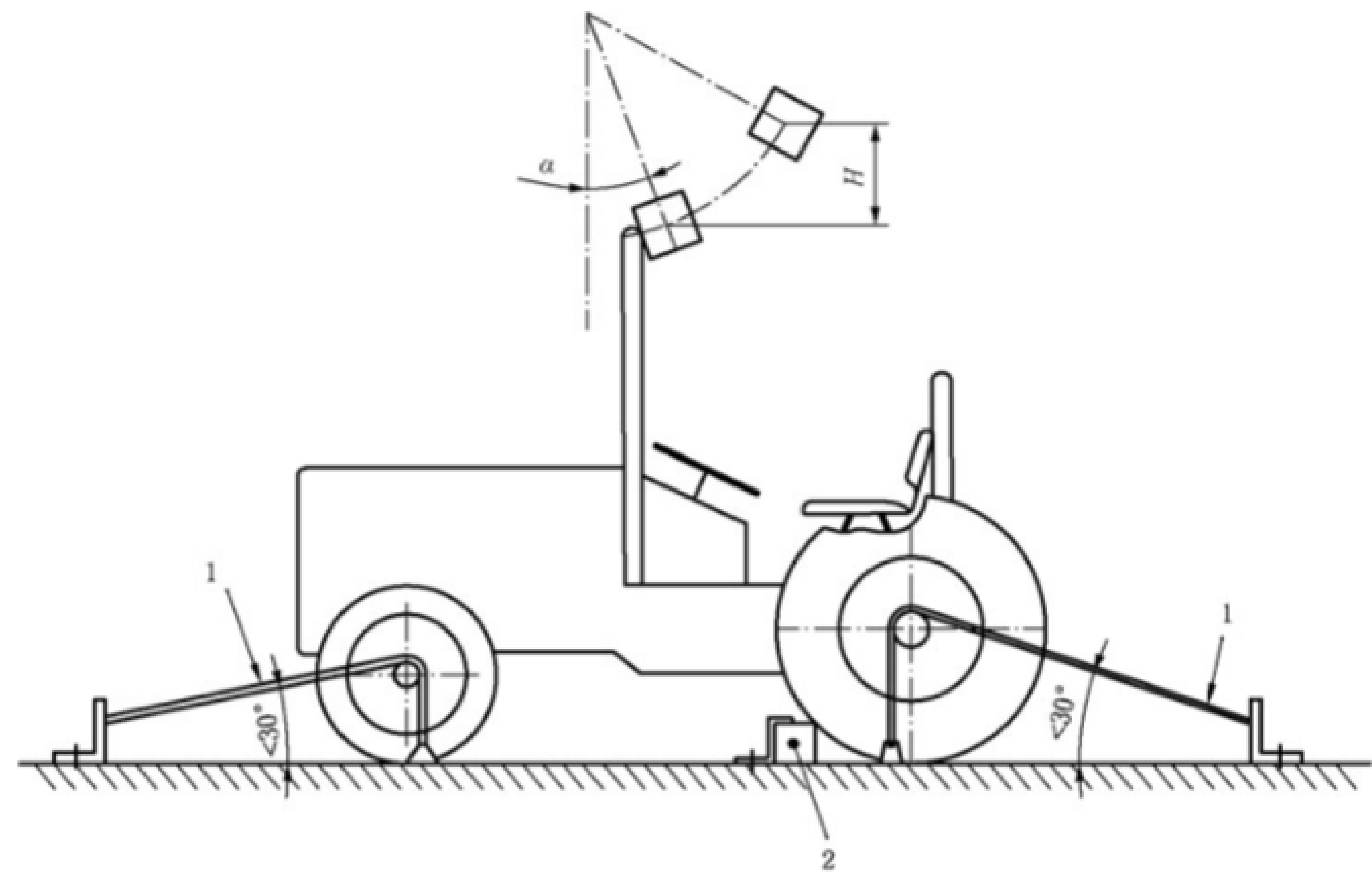
5.2.3 拖拉机固定要求

5.2.3.1 固定轨道应符合规定的轨道宽度和撞击拖拉机所需的面积,并牢固地固定在摆锤下方的试验

装置上。

5.2.3.2 拖拉机应使用结构等级符合 GB/T 20118—2017 规定的类别为 6×19、1 770 级且公称直径为 13 mm 的钢丝绳固定在轨道上。每个轴上应有两个捆扎点,分别位于拖拉机中间平面的两侧。钢丝绳应固定在悬吊点正下方的区域内,并沿摆锤轴延伸约 9 m,左右各延伸 1 800 mm。捆扎点与地面连接点的间距应足够长,以便在地面和钢丝绳之间形成一个 30°的夹角。捆扎方式见图 6、图 7 和图 8。

为了便于固定钢丝绳,前后轮不必要求在同一条直线上。



标引说明:

1 ——两根固定用钢丝绳;

2 ——软质楔木;

H ——摆锤重心下降高度;

$\alpha = \frac{m_1}{100}$ (最大为 20°)。

图 6 后撞击试验的固定方法示意图

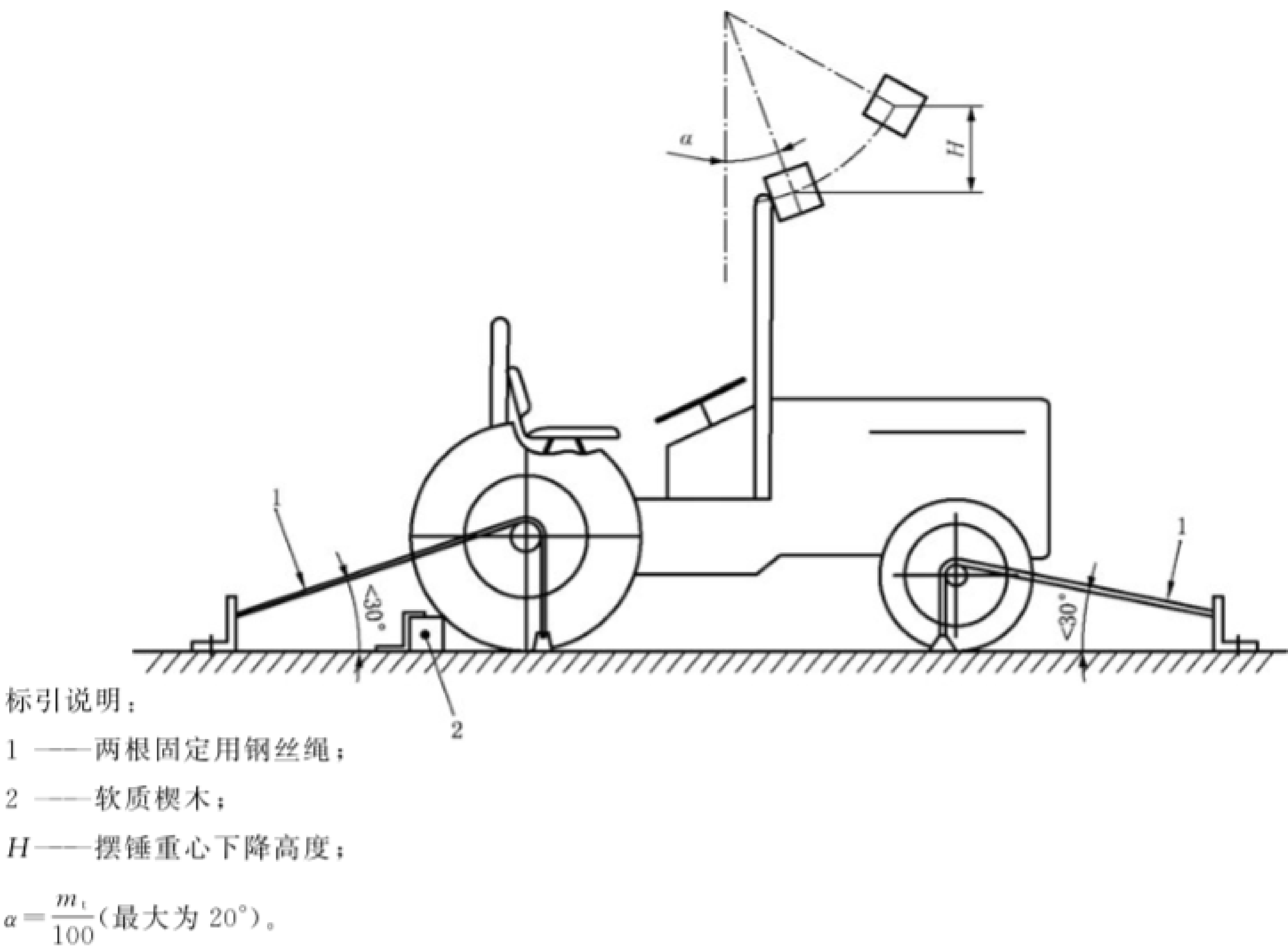


图 7 前撞击试验的固定方法示意图

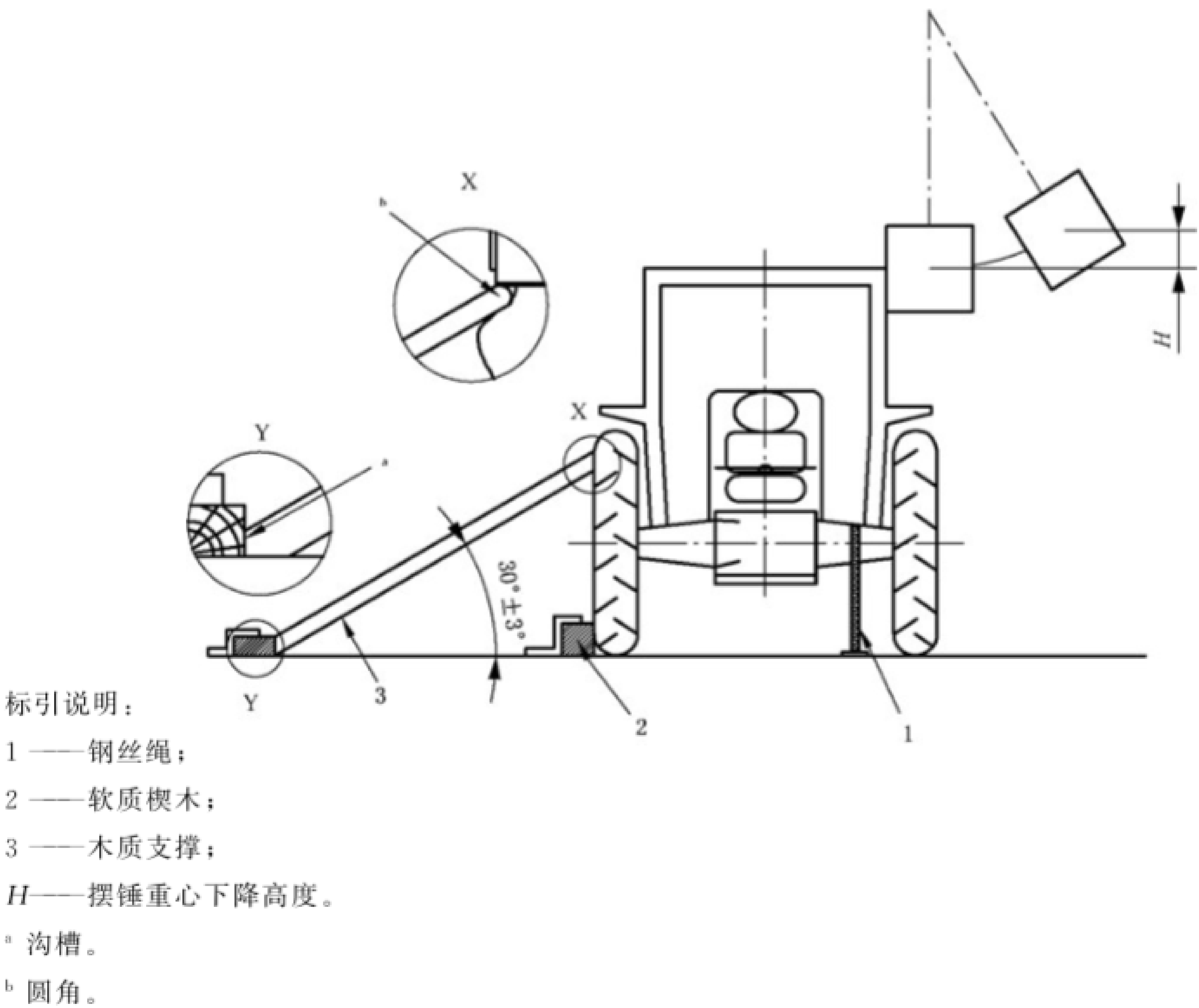


图 8 侧向撞击试验的固定方法示意图

5.2.4 软质楔木

软质楔木的截面为 150 mm×150 mm,当进行前、后撞击试验时用于支撑后轮,当进行侧向撞击试验时用于支撑前、后轮侧面,具体连接方法如图 6、图 7 和图 8。如果前后轮胎的外侧不在同一垂直面上,必要时可使用两根软质楔木。

5.2.5 木质支撑

如图 8 所示,用于侧向撞击试验时支撑相反一侧后轮的木质支撑,其长度应为厚度的 20 倍~25 倍,宽度为厚度的 2 倍~3 倍。然后,将木质支撑一端抵紧非撞击侧的承载最大的车轮轮辋上,另一端牢固地固定在试验平台上。

5.2.6 铰接式拖拉机的支撑与固定

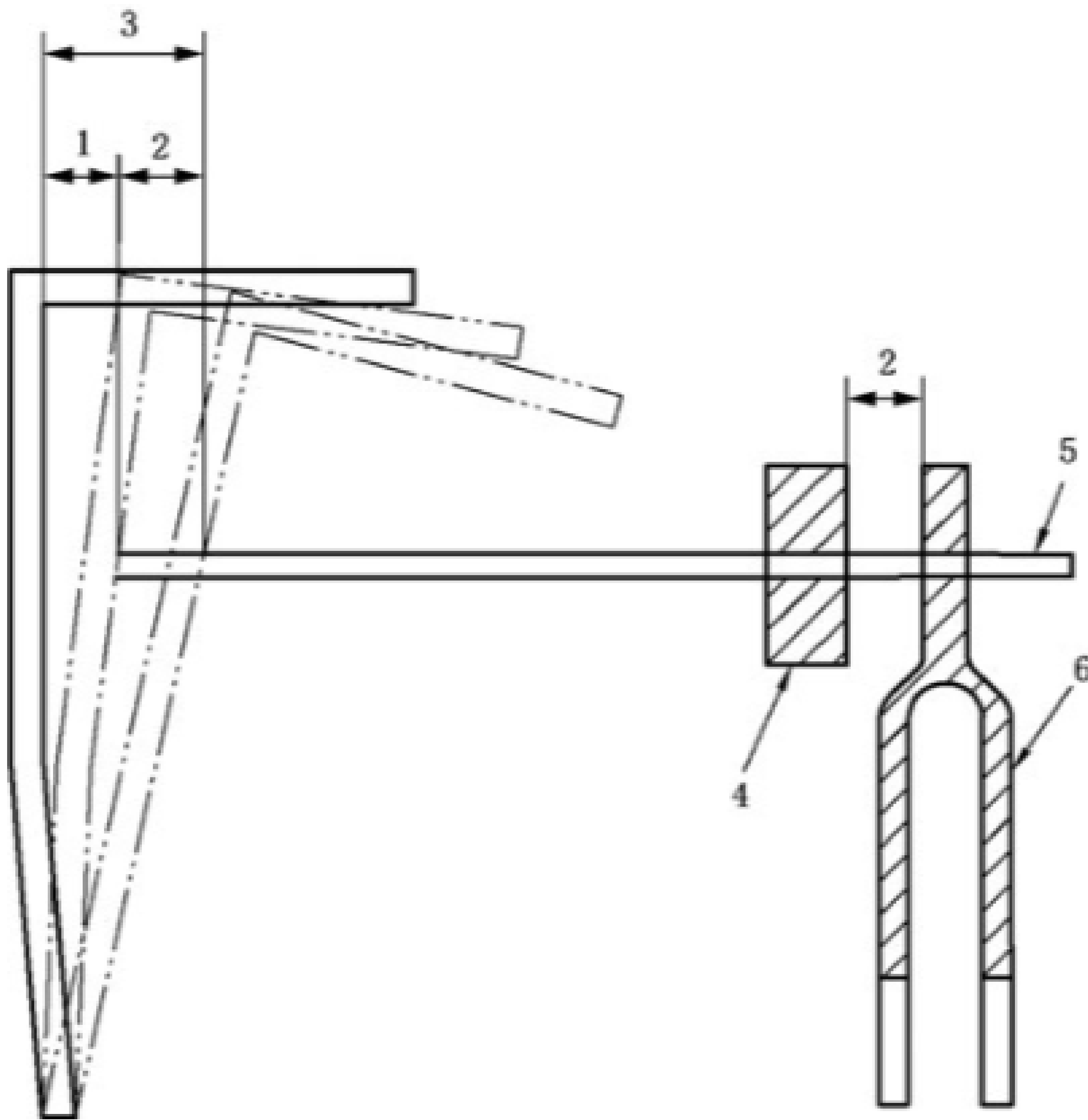
铰接式拖拉机的中心支点在所有试验中应支撑并固定。对于侧向撞击试验,铰接点也应在相反侧方支撑住。

5.2.7 轮胎气压和变形

试验时拖拉机轮胎里应无液体配重,轮胎充气到制造商建议的田间作业气压。拉紧钢丝绳后,轮胎变形量应为未张紧时胎壁高度的 12%(胎壁高度指地面到轮辋最低点之间的距离)。

5.2.8 测量弹性变形装置

如图 9 所示的测量弹性变形装置,其水平杆在水平面上并与容身区最上表面重合。



- 标引序号说明:
- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1——永久变形量; | 4——摩擦环(卡块); |
| 2——弹性变形量; | 5——与翻滚防护装置接触的水平杆; |
| 3——总变形量(永久变形量+弹性变形量); | 6——装在拖拉机底盘或翻滚防护装置地板上的垂直支架。 |

图 9 测量弹性变形装置示意图

5.3 静态试验装置

5.3.1 应确保不带车轮的拖拉机底盘牢固地固定在试验平台上。

5.3.2 对前置式翻滚防护装置进行水平加载应按下列要求。

- a) 使载荷沿垂直方向均布在加载梁上,梁长为 250 mm~700 mm 且为 50 mm 的倍数,梁宽为 150 mm。
- b) 加载梁与前置式翻滚防护装置接触的棱角半径不大于 50 mm。
- c) 万向节或其等效装置要确保加载装置不妨碍前置式翻滚防护装置的转动或沿加载方向以外的方向上的移动。
- d) 载荷方向(水平和垂直方向的偏差):
 - 试验开始时(无加载): $\pm 2^\circ$;
 - 试验期间(加载时):水平方向上 10° 和下 20° ,偏差应保持到最小。
- e) 垫片应能够调整到与载荷方向相关的任何角度,以便能够跟随结构变形实现结构承重面角度的变化。
- f) 加载梁在翻滚防护装置上所确定的直线不垂直于加载方向时,应将间隙填满使载荷在整个加载梁上均匀分布。

5.3.3 要有测量翻滚防护装置受力点在加载方向上相对于拖拉机底盘变形的设备,应连续记录测量以确保精度,测量装置的安装位置应保证能在加载点上沿加载方向记录力和变形。

6 拖拉机和翻滚防护装置试验准备

6.1 翻滚防护装置可以由拖拉机制造商制造,也可以由独立公司制造。在这两种情况下,试验只对进行试验的拖拉机型号有效。

6.2 翻滚防护装置配套多种型号拖拉机时,应对每种型号拖拉机进行试验。如仅更改发动机、变速箱、转向系统和前悬架而改进衍生的系列拖拉机,该强度试验仍可视为有效。另外,几种翻滚防护装置可以在同一种型号的拖拉机上同时进行试验。

6.3 前置式翻滚防护装置应符合批量生产的技术规范,并按制造商的规定固定于配套的拖拉机上,形成“试件总成”。

注:静态试验不需要完整的拖拉机,但前置式翻滚防护装置及与其连接的拖拉机零部件按实际使用状态进行安装。

6.4 该试件总成应固定在试验台上,以使连接试件总成和试验台的构件在加载时不会相对于翻滚防护装置发生明显变形。除初始附件外,该试件总成不应在加载时接受任何支撑。

6.5 如果后轮轮距可调,应调整至测试过程中不影响翻滚防护装置的状态。

6.6 试件总成经过调整稳固后,应不再有外部的任何支撑,以使所有测试能量都能被翻滚防护装置及其与拖拉机刚性部件的连接部位所吸收。

6.7 在翻滚防护装置测试期间,允许底盘整体组件发生变形。任何在翻滚防护装置测试中吸收能量的部件都应在试验报告中注明。

6.8 所有窗户、面板和可拆卸的非结构配件均应拆除,以免增强翻滚防护装置的强度。

如果门窗装配在翻滚防护装置上且在试验过程中有可能打开,则应将其拆除或保持在打开状态来进行测试,以免增强翻滚防护装置的强度。应注意在这种位置如果发生翻车,会对操作者造成的危险。

6.9 对于拖拉机上由制造商安装的对翻滚防护装置起加强作用的任何零部件(如挡泥板),应在试验报告中对其加以叙述并给出测试结果。

6.10 对于“串联”式拖拉机(例如铰接式拖拉机),应使用装有翻滚防护装置的那部分拖拉机的质量。

- 6.11 在进行强度试验时，应配备可记录力-变形数据的设备。
- 6.12 在容身区内可能造成危险的部件也应安装在拖拉机（或试件总成）上，以证明它们满足第 12 章验收条件的要求。

7 翻滚防护装置预备试验

警告：在试验过程中应采取适当的保护措施保护人员，本文件中规定的一些试验步骤可能导致危险情况。

7.1 一般要求

- 7.1.1 前置式翻滚防护装置只能适配满足本章所述横向稳定性试验和抗连续翻滚试验的拖拉机。
- 7.1.2 试验前拖拉机应装好前置式翻滚防护装置并保持其垂直状态。
- 7.1.3 试验前拖拉机按制造商规定装配最大直径和最小横截面的轮胎。轮胎无液体配重且充压到制造商推荐的田间作业的压力。
- 7.1.4 后轮应调整到最窄轮距处；前轮轮距应调整到尽可能与后轮轮距数值相同位置。如有两种与最窄后轮距差值相同的前轮轮距，应选较宽数值的前轮距。
- 7.1.5 拖拉机所有油箱都应充满，或在相应位置用等效质量代替。
- 7.1.6 所有系列产品的附件都应正确安装。

7.2 横向稳定性试验

- 7.2.1 按 7.1 准备的拖拉机应置于试验平台上，确保拖拉机前桥摇摆轴或铰接式拖拉机两轴间水平铰接点可以自由运动。
- 7.2.2 用千斤顶或者起重机，吊起支承拖拉机 50% 以上重量的车桥的刚性连接部分，同时连续测量倾斜角度。当拖拉机的车轮处于着地的不稳定平衡状态时，倾斜角度最少应为 38°。当转向轮转到左边和右边极限位置时各试验一次。

7.3 抗连续翻滚试验

7.3.1 一般要求

本试验是检验保护操作者的翻滚防护装置能否有效防止拖拉机在 1 : 1.5 的斜坡上侧向翻滚。参照 7.3.2 和 7.3.3 任选之一进行抗连续翻滚性能试验。

7.3.2 通过翻滚试验评价抗连续翻滚性能

- 7.3.2.1 试验用坡道长度至少应有 4 m（见图 10）。坡道表面覆盖一层厚度为 18 cm 的材料，需用土壤圆锥贯入仪测量。圆锥贯入度指数为式（1）或式（2）：

$$A_{CP} = 235 \pm 20(\text{kPa})$$
$$B_{CP} = 335 \pm 20(\text{kPa})$$

.....(1)

.....(2)

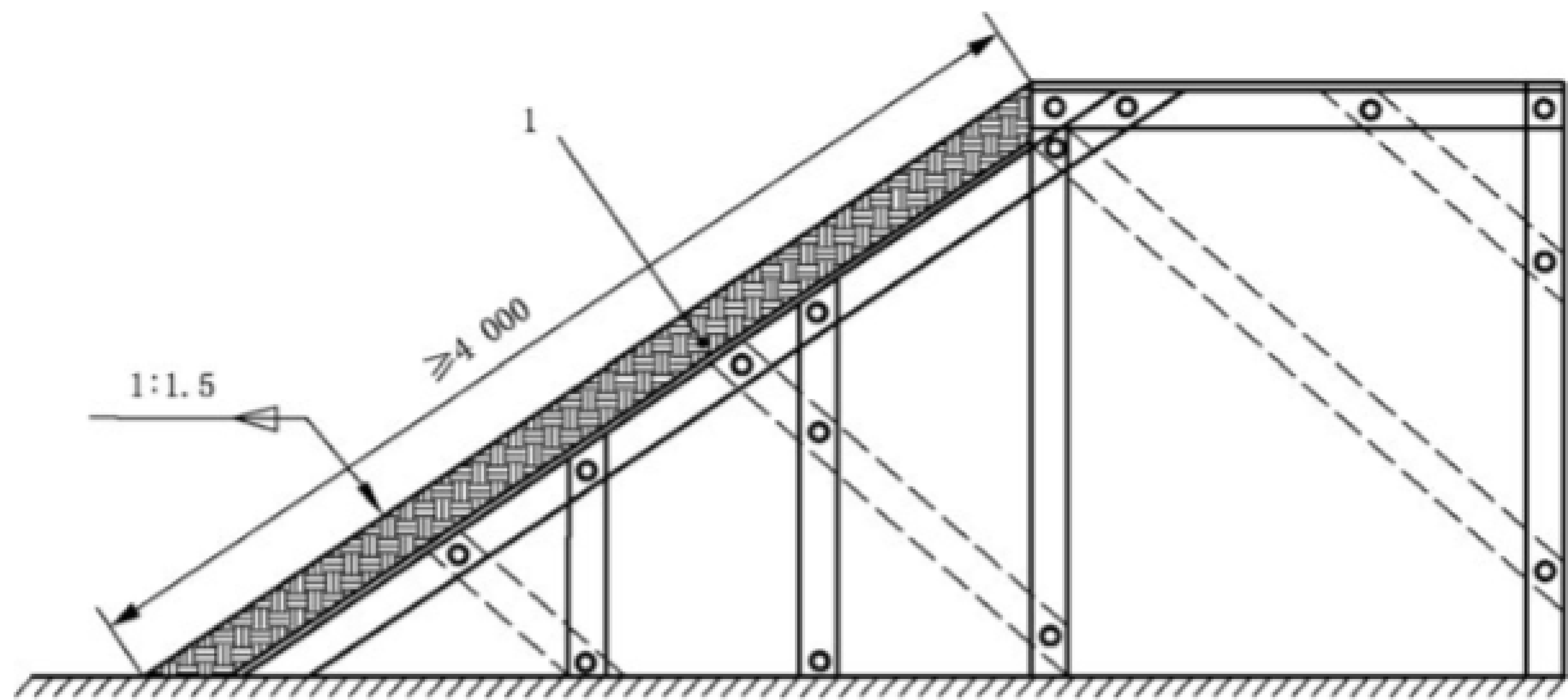
式中：

A_{CP} ——直径为 20.27 mm 土壤圆锥贯入仪的贯入度指数；

B_{CP} ——直径为 12.83 mm 土壤圆锥贯入仪的贯入度指数。

注：在 OECD 规则 6 中，圆锥贯入度指数的符号为 A 和 B。

单位为毫米



标引序号说明：
1——材料层厚度 18 cm。

图 10 测试防翻滚装置

7.3.2.2 将拖拉机(按 7.1 的规定准备)以零初速度横向向下推翻。为此,应将拖拉机放置在试验坡道的起始位置,靠下坡一侧的车轮紧靠在斜坡上,拖拉机的中心面平行于坡道和顶部水平面的交线。拖拉机撞到试验坡道表面后,可能会以翻滚防护装置的顶角为支点弹起,但拖拉机不应翻滚,且应回落到第一次撞击坡道的拖拉机的那个侧面。

7.3.3 通过模拟计算评价抗连续翻滚性能

通过满足附录 E 的要求来验证抗连续翻滚性能。

8 翻滚防护装置变形试验规程

8.1 一般要求

- 8.1.1 在试验过程中,若固定拖拉机的任何零部件发生破损或移动,试验应重做。
- 8.1.2 试验期间不应对拖拉机或前置式翻滚防护装置进行维修或调整。
- 8.1.3 在试验时,拖拉机变速箱置于空挡位置,松开刹车。
- 8.1.4 如果拖拉机车身和车轮间有悬架总成,试验时应固定。
- 8.1.5 翻滚防护装置第一次后部撞击(动态试验)或加载(静态试验)试验位置的选择,应使翻滚防护装置能在最恶劣的条件下在加载位置处进行连续撞击或加载。侧向撞击(或加载)与后撞击(或加载)应位于翻滚防护装置中心面两侧。前部撞击(或加载)与侧向撞击(或加载)应位于翻滚防护装置中心面的同侧。
- 8.1.6 后部刚性部件或在操作者座椅后部组成前置式翻滚防护装置的其他部件,都应进行静态强度试验。
- 8.1.7 最大允许质量小于 5 250 kg。
- 8.1.8 质量比(m_r)不应大于 1.75。

8.2 试验方法

试验应在动态试验和静态试验中两者任选其一,两者等效。两种试验方法都要进行压垮试验。

8.3 试验顺序

在不影响 8.5.4、8.8 和 12.6 附加试验条款的情况下,试验顺序如下:

- a) 后部撞击(动载)或后部加载(静载)试验(见 8.5.1 或 8.6.3);
- b) 后压垮试验(动载和静载)(见 8.7);
- c) 前部撞击(动载)或前部加载(静载)试验(见 8.5.2 或 8.6.4);
- d) 侧向撞击(动载)或侧向加载(静载)试验(见 8.5.3 或 8.6.5);
- e) 前压垮试验(动载和静载)(见 8.7);
- f) 后部刚性部件试验(见 8.4)。

8.4 后部刚性部件试验

将式(3)所示的加载力施加于作为前置式翻滚防护装置任一补充的后部刚性部件或拖拉机刚性部件上。

$$F_i = 15\ m_i \dots\dots\dots (3)$$

加载力位于拖拉机纵向中心平面内且施加于后部刚性部件上,其初始角与地面成 40°(见图 4)。在后部刚性部件目视检测的变形停止后保持加载 5 s。

8.5 前置式翻滚防护装置动态试验规程

8.5.1 后部撞击试验规程

8.5.1.1 拖拉机的摆放位置,应使摆锤撞击前置式翻滚防护装置时,撞击面和悬链或钢丝绳与垂直平面的夹角 α 等于 $m_i/100$,且最大为 20°。如果撞击变形时翻滚防护装置撞击面与垂直平面形成更大的夹角,则应用一个附加支撑来调整撞击面,在最大变形瞬间使其撞击面与翻滚防护装置平行,而悬链或钢丝绳同垂直平面的夹角仍保持上述定义的夹角。

调整摆锤的悬挂高度以避免摆锤在撞击时翻转。

发生后翻事故时,撞击点应选在翻滚防护装置首先撞击地面的位置,通常在上边缘。撞击点所在的垂直平面与翻滚防护装置最外边的距离为翻滚防护装置顶部宽度的 1/6,此翻滚防护装置的顶部宽度应是平行于拖拉机纵向中心平面并通过翻滚防护装置顶部最外缘的两个平行的垂直平面之间的距离。

如果翻滚防护装置在加载点处是曲面或凸缘,应在不增加翻滚防护装置强度的情况下,增加楔形垫块使摆锤能撞击到此位置。

8.5.1.2 拖拉机应按照 5.2.3~5.2.7 的规定固定于试验平台,如图 6 所示。前后点的固定空间应使钢丝绳与地面的夹角小于 30°,而且后部连接两根钢丝绳的交点应在摆锤质心通过的垂直平面内。

钢丝绳张紧使轮胎有 5.2.7 所示变形。钢丝绳张紧时,软质楔木应放置在后轮前方,且紧贴后轮,然后固定在试验平台。

8.5.1.3 对于铰接型拖拉机,铰接点应用截面不小于 100 mm×100 mm 的软质楔木撑住并固定到试验平台上。

8.5.1.4 推高摆锤使其质心高于撞击点的高度 H ,按式(4)或式(5)计算:

——拖拉机参考质量小于 2 000 kg($m_i < 2\ 000\ \text{kg}$):

$$H = 25 + 0.07m_i \dots\dots\dots (4)$$

——拖拉机参考质量大于或等于 2 000 kg:

$$H = 125 + 0.02m_i \dots\dots\dots (5)$$

8.5.1.5 对于双向行驶拖拉机(双向座椅和方向盘),摆锤提升高度 H 按式(4)或式(5)计算。

8.5.1.6 释放摆锤并撞击前置式翻滚防护装置。

8.5.2 前部撞击试验规程

8.5.2.1 拖拉机的摆放位置，应使摆锤撞击前置式翻滚防护装置时，撞击面和悬链或钢丝绳与垂直平面的夹角 α 等于 $m_1/100$ ，且最大为 20° 。如果撞击变形时翻滚防护装置撞击面处与垂直平面形成更大的夹角，则应用一个附加支撑来调整撞击面，在最大变形瞬间使其撞击面与翻滚防护装置平行，而悬链或钢丝绳同垂直平面的夹角仍保持上述定义的夹角。

调整摆锤的悬挂高度以避免摆锤在撞击时翻转。

在行驶过程中发生翻滚事故时，撞击点应选在翻滚防护装置首先撞击地面的位置，通常在上边缘。撞击点所在的垂直平面与翻滚防护装置最外边的距离为翻滚防护装置顶部宽度的 $1/6$ ，此翻滚防护装置的顶部宽度应是平行于拖拉机中心面并通过翻滚防护装置顶部最外缘的两个平行的垂直平面之间的距离。

如果翻滚防护装置在加载点处是曲面或凸缘，应在不增加翻滚防护装置强度的情况下，增加楔形垫块使摆锤能撞击到此位置。

8.5.2.2 拖拉机应按照 5.2.3~5.2.6 的规定固定于试验平台，如图 7 所示。前后点的固定空间应使钢丝绳与地面的夹角小于 30° ，而且后部连接两根钢丝绳的交点位于摆锤质心轨迹的垂直平面内。

钢丝绳张紧使轮胎有 5.2.7 所示变形。钢丝绳张紧时，软质楔木应放置在后轮后方，且紧贴后轮，然后固定在试验平台。

8.5.2.3 对于铰接型拖拉机，铰接点应用截面不小于 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ 的软质楔木撑住并固定到试验平台上。

8.5.2.4 推高摆锤使其质心高于撞击点的高度 H ，按式(4)或式(5)计算。

8.5.2.5 对于双向行驶拖拉机(双向座椅和方向盘)，摆锤提升高度 H ，按式(4)、式(5)、式(6)或式(7)计算，取最大值。

$$H = 2.165 \times 10^{-8} m_1 \times L^2 \dots\dots\dots (6)$$

$$H = 5.73 \times 10^{-2} I \dots\dots\dots (7)$$

8.5.2.6 释放摆锤并撞击前置式翻滚防护装置。

8.5.3 侧向撞击试验规程

8.5.3.1 拖拉机摆放的位置，应使摆锤撞击翻滚防护装置时，撞击面与悬链或钢丝绳垂直。如果撞击变形时翻滚防护装置撞击面与垂直平面的夹角超过垂直平面，且小于 20° ，则应用一个附加支撑来调整撞击面，在最大变形瞬间使撞击面与翻滚防护装置平行，而悬链或钢丝绳在撞击时仍保持垂直。

应调整摆锤的悬挂高度和采取适当的措施防止摆锤绕撞击点转动。

发生侧翻事故时，撞击点应选在翻滚防护装置首先撞击地面的位置，通常在上边缘。

8.5.3.2 撞击一侧的拖拉机轮胎通过钢丝绳在前后轴的末端固定于试验平台。

钢丝绳张紧使轮胎有 5.2.7 所述变形。在撞击相反的一侧用软质楔木顶住轮胎并固定于试验平台(如果前后轮胎的外平面不在同一垂直平面内则用两块软质楔木)。在侧向撞击时，按图 8 将木质支撑固定在试验平台上，并顶住撞击点另一侧的轮辋边缘。木质支撑长度应使其处于支撑位置时其与地面的角度为 $30^\circ \pm 3^\circ$ ，长度为厚度的 20 倍~25 倍，宽度为厚度的 2 倍~3 倍。木质支撑的两端形状应如图 8 所示。

8.5.3.3 对于铰接型拖拉机，铰接点应用截面不小于 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ 的软质楔木撑住，同时用 8.5.3.2 中规定的同类型木质支撑顶住后轮。铰接点牢固地固定到试验平台上。

8.5.3.4 推高摆锤使其质心高于撞击点的高度 H ,按式(8)或式(9)计算:

——拖拉机参考质量小于 2 000 kg:

$$H = \frac{(25 + 0.2m_t) \times (B_b + B)}{2B} \dots\dots\dots(8)$$

——拖拉机参考质量大于或等于 2 000 kg:

$$H = \frac{(125 + 0.15m_t) \times (B_b + B)}{2B} \dots\dots\dots(9)$$

8.5.3.5 对于双向行驶拖拉机(双向座椅和方向盘),摆锤提升高度 H 按式(8)、式(9)、式(10)或式(11)计算,取最大值。

——拖拉机参考质量小于 2 000 kg:

$$H = 25 + 0.20m_t \dots\dots\dots(10)$$

——拖拉机参考质量大于或等于 2 000 kg:

$$H = 125 + 0.15m_t \dots\dots\dots(11)$$

8.5.3.6 释放摆锤并撞击前置式翻滚防护装置。

8.5.4 附加撞击试验

在撞击试验中,出现不可忽略的断裂或裂纹时,立即进行第二次相同撞击试验,摆锤下落高度的计算见式(12)。第二次撞击的附加变形应不超过第一次撞击永久变形的 30%。

$$H' = (H \times 10^{-1})(12 + 4a)(1 + 2a)^{-1} \dots\dots\dots(12)$$

式中:

a ——撞击点处的永久变形(D_p)与弹性变形(D_e)的比值。

撞击试验后造成的裂纹或撕裂按式(13)计算。

$$a = \frac{D_p}{D_e} \dots\dots\dots(13)$$

为了完成附加试验,应测量所有撞击试验时的弹性变形。

8.6 前置式翻滚防护装置静载试验规程

8.6.1 试验准备

8.6.1.1 拖拉机应按 5.3 的规定来准备。试件总成应被固定在试验平台上,以便连接试件总成和试验平台的构件不会在加载情况下明显偏离翻滚防护装置。除初始连接外,试件加载时不能承受其他任何支撑。

8.6.1.2 后轮轮距的选择应使其在测试期间不会影响到翻滚防护装置。

8.6.1.3 试件应被支撑并能固定或调整,试件总成经过调整稳固后,应不再有外部的任何支撑,以使翻滚防护装置及其与拖拉机刚性部件的连接吸收所有测试能量。如果拖拉机或试件总成发生移动,则试验应重做,除非用于绘制力-变形曲线的测量系统安装在拖拉机或试件总成上。

8.6.2 水平加载试验程序的一般要求

8.6.2.1 施加在翻滚防护装置上的载荷应通过一个加载梁来分布,加载梁垂直于施加载荷的方向并符合 5.3.2 的要求。施加载荷的速率应使变形的速率不超过 5 mm/s。在施加载荷时,力-变形数据应同时且连续记录,以确保准确性。

8.6.2.2 如果要施加载荷的结构件是弯曲的,应满足 5.3.2 f)的要求。但是,载荷的施加仍应符合

8.6.2.1和 5.3.2 的要求。

8.6.3 后加载试验

应在平行于拖拉机参考平面的垂直平面沿水平方向加载,加载点应选在发生后翻事故时翻滚防护装置首先撞击地面的位置,通常在上边缘。加载点所在的垂直平面与翻滚防护装置最外边的距离为翻滚防护装置顶部宽度的 1/6。如果翻滚防护装置在加载点处是曲面或凸缘,在不增加强度的情况下,可在此点增加楔形垫块来方便施加载荷。

拖拉机或试件总成按 5.3 的规定固定于试验平台。

试验时前置式翻滚防护装置吸收的能量不小于 E_{il} , E_{il} 按式(14)计算:

$$E_{il} = 500 + 0.5m_t \dots\dots\dots(14)$$

对于双向行驶拖拉机(双向座椅和方向盘),吸收的能量不小于 E_{il} , E_{il} 按式(14)计算。

8.6.4 前加载试验

应在平行于拖拉机参考平面的垂直平面沿水平方向加载,加载点应选在行驶过程中发生翻滚事故时翻滚防护装置首先撞击地面的位置,通常在上边缘。加载点所在的垂直平面与翻滚防护装置最外边的距离为翻滚防护装置顶部宽度的 1/6。如果加载点是弧面或凸缘,在不增加强度的情况下,可在此点增加楔形垫块来方便施加载荷。

拖拉机或试件总成按 5.3 的规定固定于试验平台。

试验时前置式翻滚防护装置吸收的能量不小于 E_{il} , E_{il} 按式(14)计算。

对于双向行驶拖拉机(双向座椅和方向盘),吸收的能量不小于 E_{il} , E_{il} 按式(14)、式(15)或式(16)计算,取最大值。

$$E_{il} = 2.165 \times 10^{-7} m_t \times L^2 \dots\dots\dots(15)$$

$$E_{il} = 0.574I \dots\dots\dots(16)$$

8.6.5 侧向加载试验

在与拖拉机参考平面的垂直平面内水平加载。加载点应选在发生侧翻事故时翻滚防护装置首先撞击地面的位置,通常在上边缘。

拖拉机或试件总成按 5.3 所示固定于试验平台。

试验时前置式翻滚防护装置吸收的能量不小于 E_{is} , E_{is} 按式(17)计算:

$$E_{is} = \frac{1.75m_t(B_b + B)}{2B} \dots\dots\dots(17)$$

对于双向行驶拖拉机(双向座椅和方向盘)的前置式翻滚防护装置,吸收的能量不小于 E_{is} , E_{is} 按式(17)或式(18)计算,取最大值。

$$E_{is} = 1.75m_t \dots\dots\dots(18)$$

8.7 垂直压垮试验规程

将加载横梁置于前置式翻滚防护装置最上端,全部压垮力作用在拖拉机参考平面内(见图 3)。

施加压垮力见式(19)的计算值。

$$F_v = 20m_t \dots\dots\dots(19)$$

当前置式翻滚防护装置目视可见变形停止后,至少保持加载 5 s。对于双柱式翻滚防护装置,第二次压垮试验的试验点可以与第一次试验相同。

8.8 附加压垮试验

如果在压垮试验中出现不可忽视的裂纹或撕裂时,则应立即进行第二次压垮试验,且施加载荷为 $1.2F_v$ 。

8.9 试验中的检查

8.9.1 断裂和裂纹

每次试验后,应目视检查所有结构件、连接件、紧固件是否有断裂或裂纹,非重要部件出现的小裂纹和由摆锤边缘撞击产生的撕裂可忽略不计。

8.9.2 容身区的检查

每次试验中检查翻滚防护装置,检查确认是否有任何部件侵入容身区(见第 10 章)。

还应检查容身区是否超出了翻滚防护装置的保护范围,例如在拖拉机翻车时容身区在撞击方向上接触地面。此时拖拉机前后轮胎和轮距应设定成制造商提供的最小尺寸。

8.9.3 记录永久变形

测量侧向弹性变形的测量点位于撞击点所在的垂直平面内且在容身区顶部高 $(810+a_v)$ 处,测量弹性变形的试验装置见图 9。

当最终压垮试验结束后,测量并记录前置式翻滚防护装置的永久变形。因此,试验前应记录前置式翻滚防护装置上部边缘相对于座椅标志点的位置。

9 试验时座椅标志点及座椅位置的确定和调整

9.1 一般要求

座椅标志点应根据 GB/T 6236 确定。

将座椅安装在拖拉机上后,座椅标志点相对于拖拉机的位置是固定的,它不因座椅的调整或振动而改变。

9.2 用于试验的座椅位置和调整

当座椅位置可调节时,应调整到后部最上方位置。

当靠背的倾斜度可调时,应调整到中间位置。

当座椅的位置只能前后、上下调节时,通过座椅标定点的纵轴应与通过方向盘中心的拖拉机垂直纵面平行,且距离该平面不超过 100 mm。

对于悬浮座椅,如果制造商对悬浮位置有规定则依据执行。如果没有,则座椅悬浮系统应锁定在悬浮行程的中点位置。

10 容身区

10.1 一般要求

容身区如图 11 和图 12 所示。该区域是相对于参考平面和座椅标志点定义的。参考平面一般与拖拉机纵向中心平面重合。参考平面可以在加载时随座椅和方向盘水平移动,但与拖拉机或前置式翻滚防护装置的地板保持垂直。容身区应符合 10.2 和 10.3 的规定。

单位为毫米

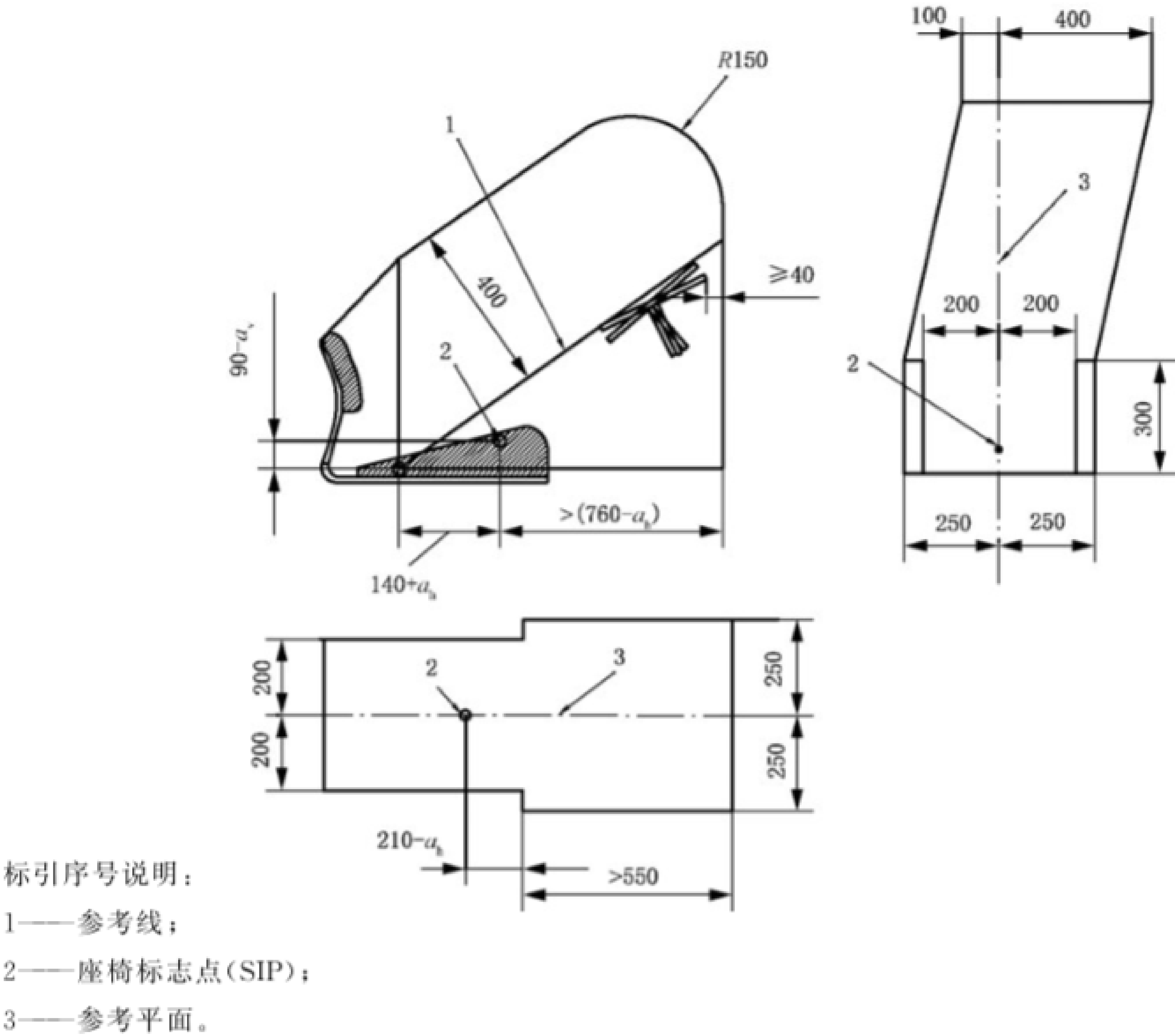


图 11 容身区

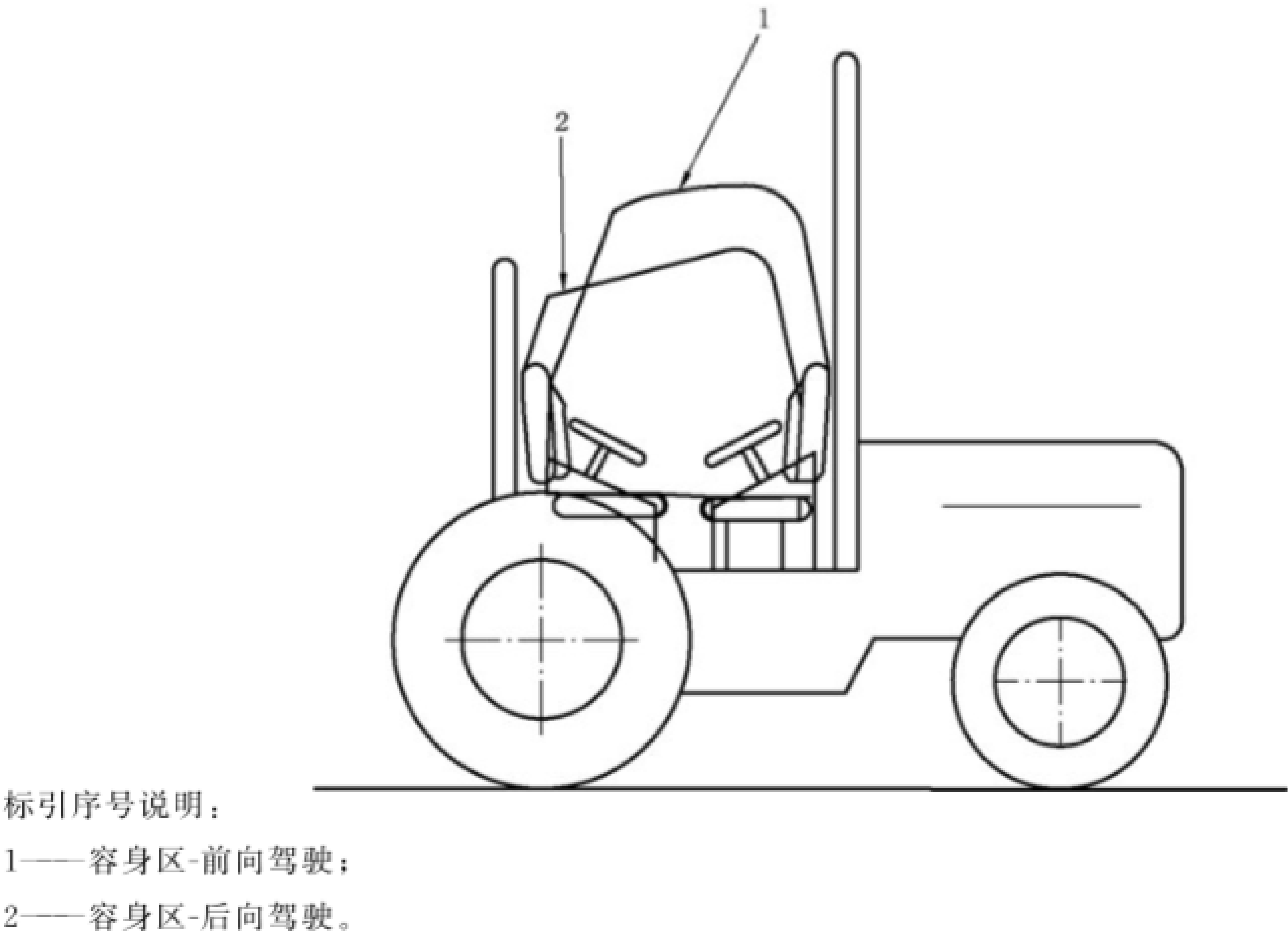


图 12 双向行驶拖拉机的容身区

10.2 非双向行驶拖拉机容身区

将拖拉机停在水平地面上,若方向盘可调,应将其调至中间位置,座椅应按照 9.2 调整,容身区由以下平面确定。

- a) 通过座椅标志点(SIP)下方 $(90 - a_v)$ mm 的水平面。
- b) 距参考平面两侧各 250 mm 的两个垂直平面,两对称平面从通过 a) 所定义的水平面开始向上延伸 300 mm,从座椅标志点(SIP)前 $(210 - a_h)$ mm 处的垂直于参考平面的平面向前至少 550 mm 处为止。
- c) 距参考平面两侧各 200 mm 的两个垂直平面,两对称平面从通过 a) 所定义的水平面向上到 300 mm 处,从 k) 定义的垂直曲面开始到座椅标志点(SIP)前 $(210 - a_h)$ mm 处的与参考平面垂直的平面为止。
- d) 与参考平面垂直的斜面,平行于基准线且位于基准线上方 400 mm,其向后延伸到通过座椅标志点(SIP)后 $(140 + a_h)$ mm 点并与参考平面垂直的平面相交处为止。
- e) 通过座椅靠背顶端,与 d) 定义的斜面相交,与参考平面垂直的斜面。
- f) 位于方向盘前 40 mm,至少在座椅标志点(SIP)前 $(760 - a_h)$ mm 处垂直于参考平面的垂直平面。
- g) 中心轴垂直于参考平面,半径为 150 mm,与 d) 和 f) 所定义的平面相切的圆柱面。
- h) 通过 b) 定义平面的上边缘的两个平行斜平面,实施加载试验一侧的斜平面在容身区上方与参考平面的距离不小于 100 mm。
- i) 在座椅标志点(SIP)前 $(210 - a_h)$ mm 与参考平面垂直的垂直平面的两个部分,这两个部分分别与 b) 中定义的平面的最后端和 c) 中定义的平面的最前端相接。
- j) 在 a) 所定义的水平面向上 300 mm 处的水平面的两个部分,分别与 c) 中定义的垂直面的最上端和 h) 中定义的斜平面的最下端相接。
- k) 与座椅靠背板后部表面重合的曲面,其生成线与参考平面垂直,该曲面的上部与 d) 所定义的斜面下边缘相接,下面与 a) 所定义的水平面相接。

10.3 双向行驶拖拉机(双向座椅和方向盘)的容身区

对于双向行驶拖拉机(双向座椅和方向盘),其容身区为由座椅和方向盘两个位置确定的两个容身区的包络区(见图 12)。

10.4 选装座椅

10.4.1 如果拖拉机可以安装选装座椅,则测试期间需提供所有座椅标志点的位置。考虑到这些不同的座椅标定点,翻滚防护装置不应侵入较大的容身区。

10.4.2 如果在测试完成后提供了新的座椅选项,则应确定新的座椅标志点周围的容身区域是否在原试验座椅的容身区范围内。如果不在,则应进行新的试验。

10.4.3 选装座椅不包括操作者之外的其他乘员座椅,在该座椅处不能控制拖拉机。由于容身区定义与操作者座椅有关,不能确定座椅的 SIP 点。

11 误差允许值

除非另有规定,试验测量值的误差允许值如下。

- a) 时间 ± 0.2 s。

- b) 线性尺寸 $\pm 3\text{ mm}$ ；以下尺寸除外：
 - 1) 轮胎变形量 $\pm 1\text{ mm}$ ；
 - 2) 水平加载时翻滚防护装置的变形量 $\pm 1\text{ mm}$ ；
 - 3) 摆锤下落高度 $\pm 1\text{ mm}$ 。
- c) 质量 $\pm 1\%$ 。
- d) 载荷 $\pm 2\%$ 。
- e) 角度 $\pm 2^\circ$ 。

12 验收条件

12.1 一般要求

12.1.1 试验时和试验后，前置式翻滚防护装置都应满足第 12 章的要求。

12.1.2 对于铰接式拖拉机，当翻车时铰接点处于任何角度，容身区都应得到保护。

12.1.3 每次试验后，都应检查前置式翻滚防护装置和拖拉机是否有断裂或裂纹，要求如下：

- a) 每步试验后，应无 8.9.1 规定之外的断裂或裂纹。
- b) 如果在其中一次试验中出现显著断裂或裂纹，则在造成断裂或裂纹的冲击或压垮试验之后，应立即进行 8.5.4 附加撞击试验或 8.8 附加压垮试验。

12.2 容身区

除过载试验外，在试验期间，拖拉机的任何部分都不能侵入容身区（见第 10 章）。在试验过程中，任何部件不应撞击座椅。此外，容身区域不应超出 3.2 中定义的前置式翻滚防护装置的保护范围。为此，如果该区域的任何部分与平地接触或者拖拉机在施加水平载荷的方向上翻转，则该区域应被视为不在翻滚防护装置的保护范围内。为了评估这一点，前、后轮胎和轮距宽度设置，应为制造商规定的最小值。

注：拖拉机制造商有责任确保无其他部件在试验时或翻车事故中侵入容身区对操作者造成威胁。

12.3 座椅安全带固定装置性能

如果要评估座椅安全带固定装置强度性能，制造商应该在试验报告中提供细节（见第 13 章）。

12.4 可折叠式翻滚防护装置的性能

如果要评估前置式翻滚防护装置的折叠性能，制造商应在试验报告中提供细节（见第 14 章）。

12.5 撞击试验后

所有撞击试验结束后，应满足下列条件：

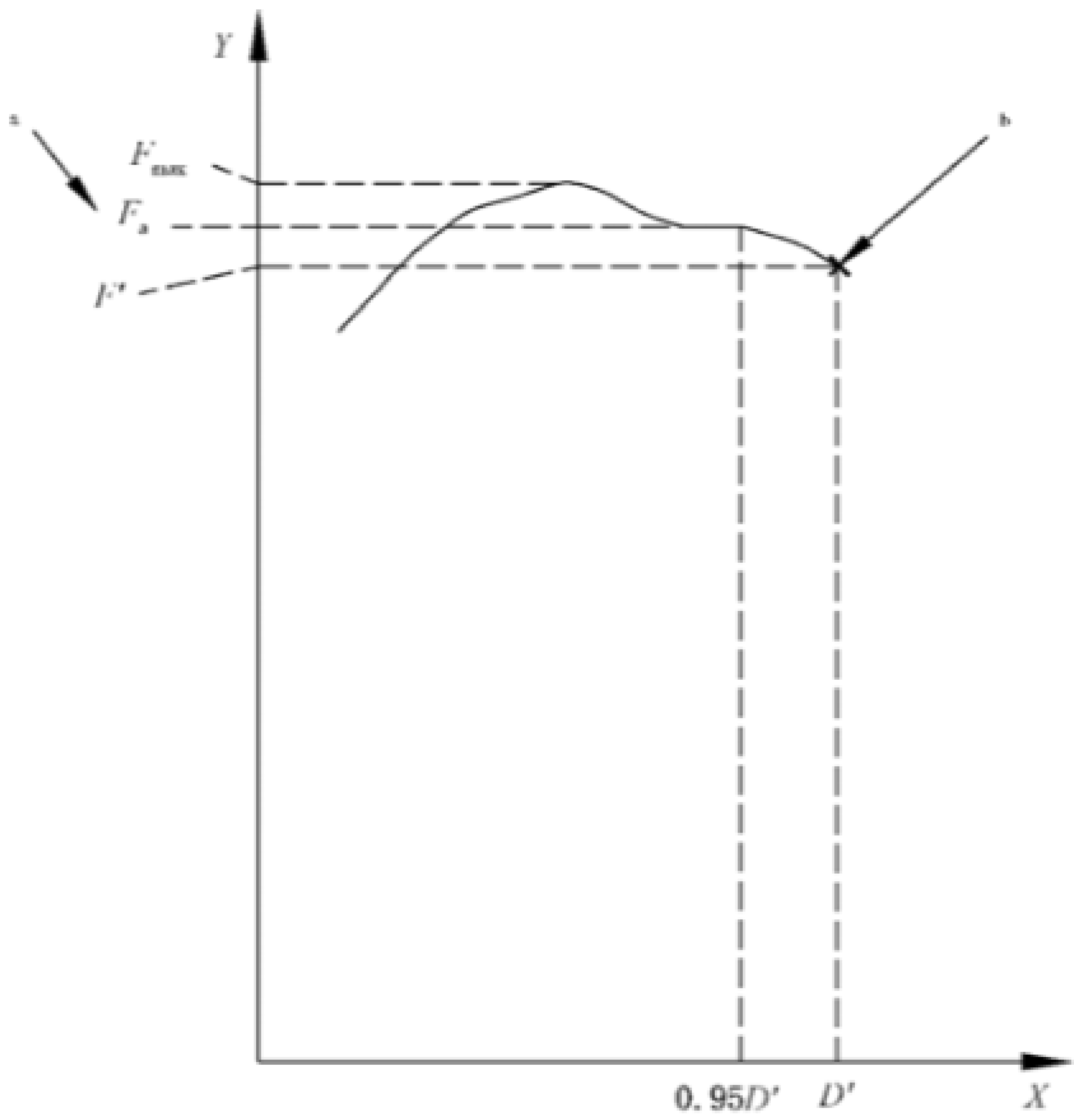
- a) 所有对前置式翻滚防护装置强度起作用的结构件、连接部件或拖拉机部件都不能有裂纹，c) 和 e) 条件下除外；
- b) 所有对前置式翻滚防护装置强度起作用的焊接部位和其连接部件不能有裂纹（用于连接覆盖件面板的点焊不在此列）；
- c) 如果前置式翻滚防护装置无明显变形，前置式翻滚防护装置的金属板材上出现吸收能量的裂纹可以忽略；如果金属板材由于摆锤的边缘撞击造成的裂纹一般可忽略；
- d) 侧撞击试验时，在容身区上方最高处的水平方向弹性变形应小于 250 mm ；

- e) 如果需要进行 8.5.4 所述的附加撞击试验,由第二次冲击引起的附加永久变形不应超过第一次冲击试验中达到的永久变形的 30%。

12.6 水平静加载后

在水平静加载后,应满足下列条件。

- a) 在每次水平加载试验达到规定的能量时,加载力应大于 $0.8F_{\max}$ 。
- b) 当水平加载试验出现裂纹、撕裂或弯曲时,为了验证前置式翻滚防护装置残余强度则应进行过载试验,以确保有足够的残余强度来抵御潜在的多次撞击事故,过载试验应按照以下步骤进行(如图 13~图 15):
- 1) 当翻滚防护装置吸收能量达到规定值,在其最后 5%的变形时,载荷下降超过 3%,则应进行过载试验(见图 14);
 - 2) 过载试验按规定值能量的 5%作增量,增加到规定值能量的 20%(见图 15);
 - 3) 在能量加载增加 5%、10%和 15%时,对于每次 5%的增量,加载力降低不超过 3%,而且大于 $0.8F_{\max}$,则满足过载试验要求;
 - 4) 在能量加载增加 20%后,加载力大于 $0.8F_{\max}$,则满足过载试验要求;
 - 5) 在过载试验中,允许额外的裂纹和撕裂或容身区被侵入或失去保护;但在卸去载荷后,前置式翻滚防护装置不应在容身区里且容身区应完全在翻滚防护装置的保护范围之内。



标引符号说明:

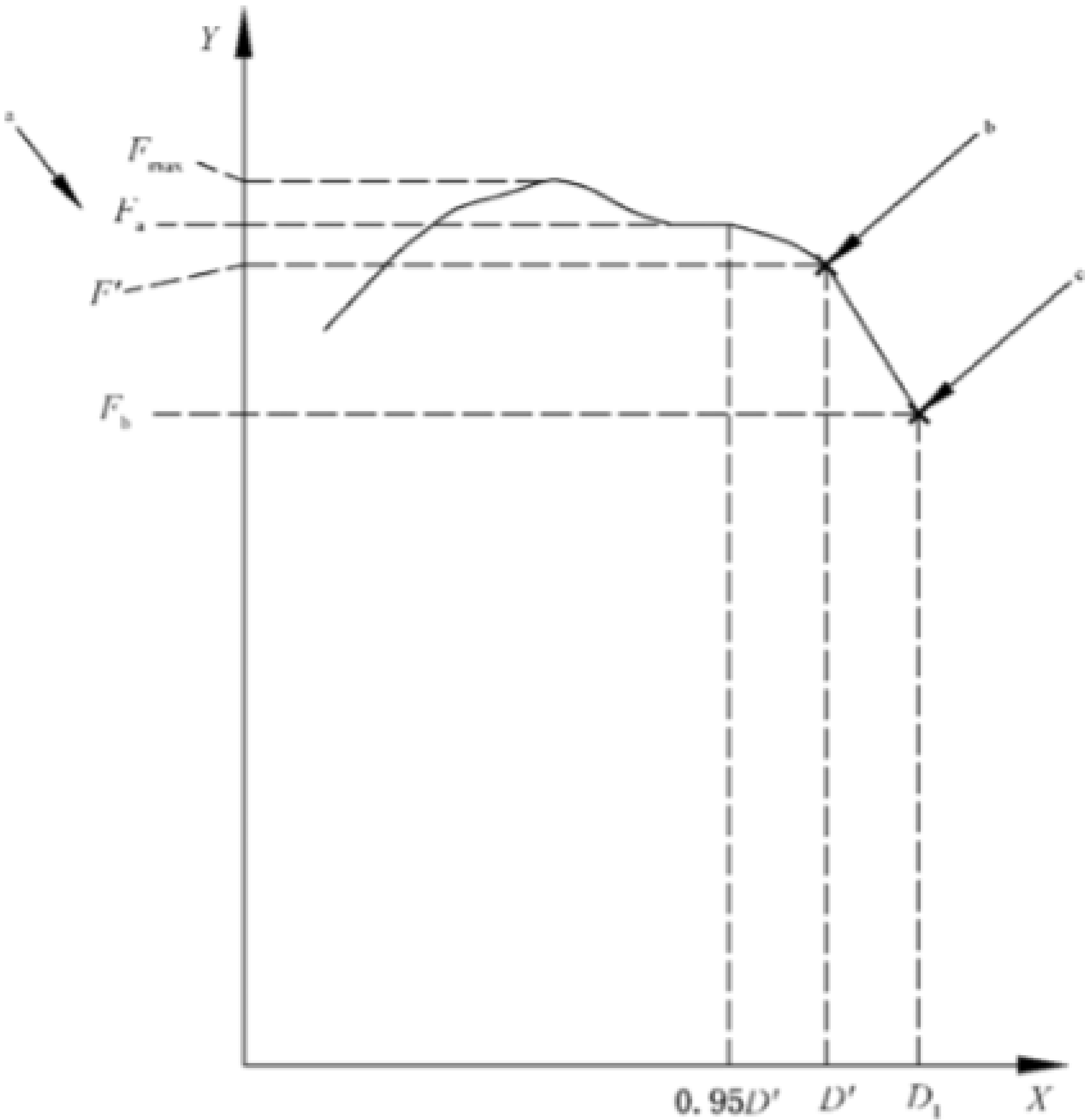
X —— 变形;

Y —— 静载力。

^a F_a 为相对于 $0.95D'$ 变形时的静载力。

^b $F_a \leq 1.03F'$ 时,无需进行过载试验。

图 13 免做过载试验时的力-变形曲线



- 标引符号说明：
- X ——变形；
 - Y ——静载力。
 - ^a F_a 为相对于 $0.95D'$ 变形时的静载力。
 - ^b $F_a > 1.03F'$ 时，需进行过载试验。
 - ^c 若 $F_b > 0.97F'$ 且 $F_b > 0.8F_{max}$ 时，符合过载试验性能要求。

图 14 需做过载试验时的力-变形曲线

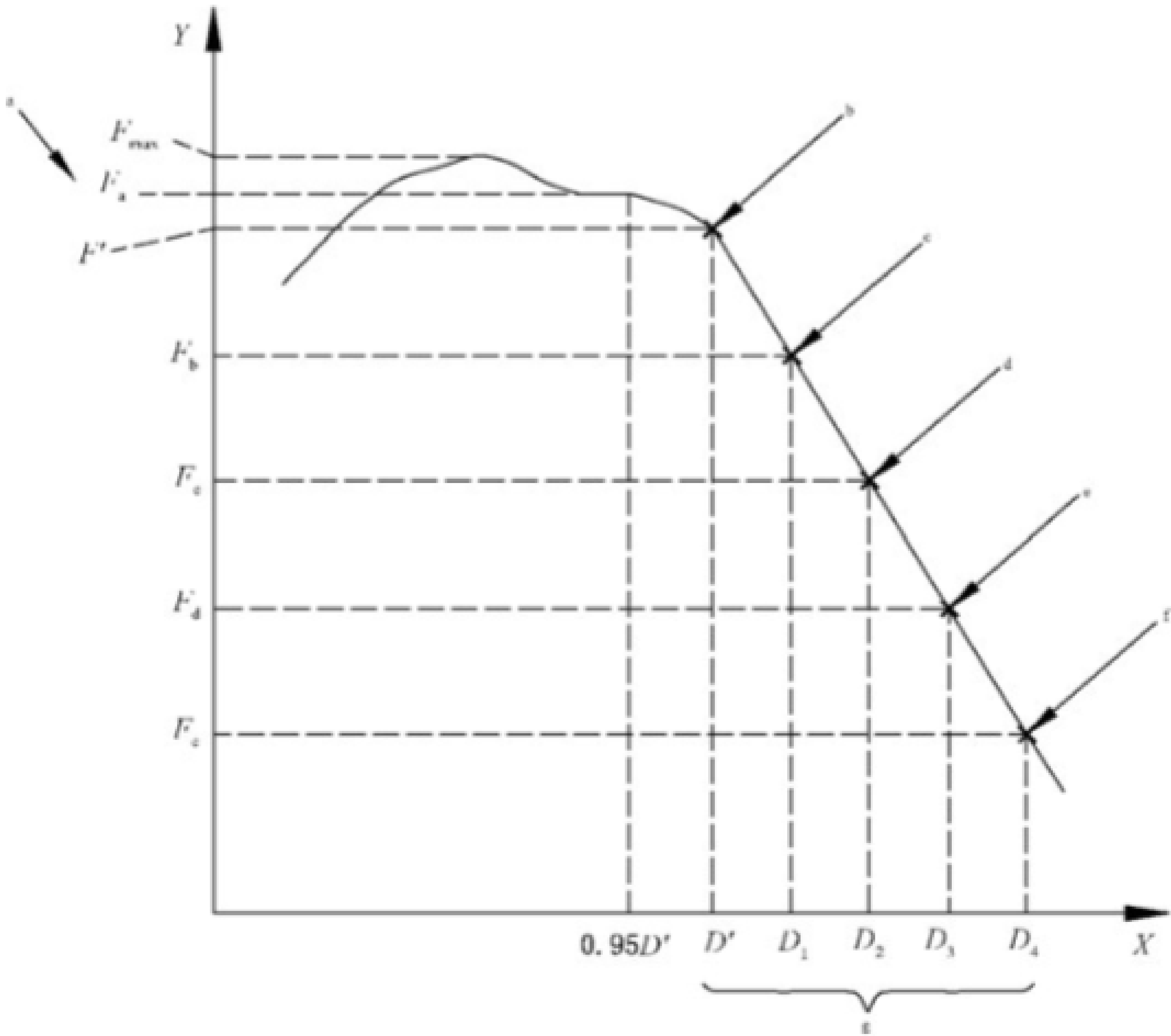


图 15 附加过载试验时的力-变形曲线

- 标引符号说明：
- X —— 变形；
- Y —— 静载力。
- ^a F_s 为相对于 $0.95D'$ 变形时的静载力。
- ^b 计算基础能量。当 $F_s > 1.03F'$ 时，需进行过载试验。
- ^c 能量加载增加 5%。当 $F_b < 0.97F'$ 时，需继续进行过载试验。
- ^d 能量加载增加 10%。当 $F_c < 0.97F_b$ 时，需继续进行过载试验。
- ^e 能量加载增加 15%。当 $F_d < 0.97F_c$ 时，需继续进行过载试验。
- ^f 能量加载增加 20%。当 $F_e > 0.8F_{max}$ ，符合过载试验性能要求。
- ^g 若在各过载试验时，静载力低于 $0.8F_{max}$ ，则认为过载试验失败。

图 15 附加过载试验时的力-变形曲线（续）

12.7 附加条件

- 12.7.1 在 8.3 中 b) 和 e) 所述的两次压垮试验中，均应施加规定的载荷。如果需要 8.8 中所述的附加压垮试验，则应保持规定的 $1.2F_v$ 的力。
- 12.7.2 在倾翻事故中不应出现可能会造成严重伤害的凸出构件或组件，或由于发生变形而可能困住操作者的构件或组件（例如困住其腿或脚）。
- 12.7.3 不应有其他对操作者构成严重危险的部件。

12.8 低温脆性

如果前置式翻滚防护装置声明具有抵御低温脆性的能力，则制造商应按照附录 B 的规定在试验报告中给出具体细节。

13 安全带固定装置测试程序

如果进行安全带固定装置测试，试验程序应符合 GB/T 33641.2。在操作过程中发生意外倾覆时，安全带应与翻滚防护装置共同为操作者提供一个安全系统。

14 可折叠式翻滚防护装置

14.1 试验规范

可折叠式翻滚防护装置的可选试验规范见附录 C。

14.2 一般要求

14.2.1 应设计用于将翻滚防护装置锁定在上部/下部位置的装置，如下：

- a) 可由一名站立操作者手动操作，并位于可触及区域；
- b) 可固定在拖拉机上（如用绳子）；
- c) 避免锁紧操作中出现混淆（如果不明显，应标明销的正确位置）；
- d) 配备有固定装置，确保正面固定，以避免意外拆卸或丢失部件（例如固定销）。

如果用于将翻滚防护装置锁定在上部/下部位置的装置是销，则销应顺畅地插入或取出。如果需要

对翻滚防护装置施加压力，则应符合 14.2.1 中 a) 和 c) 或 d) 的要求。

14.2.2 所有其他锁紧装置的形状和受力应按照符合人体工程学的方法设计。

14.2.3 按照 GB/T 12265—2021 表 1 所述的安全距离,手动提高或降低翻滚防护装置不应形成剪切点、夹紧点或对操作人员形成不可控的移动危险。安全距离应根据制造商在使用说明书中规定的操作模式进行检查。

15 标识

如果需要标识,标识应易识别、不易受损,永久地固定于前置式翻滚防护装置的主体上,至少应包含以下信息:

- a) 前置式翻滚防护装置制造商的名称和地址;
- b) 前置式翻滚防护装置的识别码;
- c) 安装翻滚防护装置的拖拉机的商标、型号或系列号;
- d) 指明符合本文件。

16 对其他型号的扩展

16.1 管理扩展

如果原试验报告中检测或列出的拖拉机或翻滚防护装置的品牌、名称或销售特征发生变化的,原试验实施单位可以出具“管理扩展报告”。扩展报告应包含原始试验报告。

16.2 技术扩展

16.2.1 一般要求

当拖拉机或翻滚防护装置发生技术改进,或将翻滚防护装置附加到拖拉机上时,进行原始试验的单位可以出具如下的“技术扩展报告”。

16.2.2 翻滚防护装置试验结果扩展到其他型号拖拉机

16.2.2.1 只要翻滚防护装置和拖拉机符合 16.2.2.2~16.2.2.6 所列条件,则不需要对每种型号的拖拉机进行加载和压垮试验。

16.2.2.2 翻滚防护装置应与试验用翻滚防护装置相一致。

16.2.2.3 所需能量不应超过原始试验计算能量的 5%。该 5%的限值也适用于在同一拖拉机上用履带代替车轮情况下的扩展。

16.2.2.4 连接方式和拖拉机的连接部件与原试验相同或等强度。

16.2.2.5 挡泥板或发动机机罩等对翻滚防护装置提供支撑的部件与原试验的相同。

16.2.2.6 在所有试验中,座椅在翻滚防护装置中的位置和关键尺寸以及翻滚防护装置在拖拉机上的相关尺寸,要保证容身区在变形的翻滚防护装置内。应使用与原始试验报告中相同的容身区参考,并对座椅标志点进行检查。

16.2.3 试验结果扩展到翻滚防护装置的改进模型

16.2.3.1 这适用于未满足 16.2.1 规定的情况,但当翻滚防护装置安装到拖拉机上的方法不遵循相同的原则(例如,用悬挂装置代替橡胶支座)时,不应适用。

16.2.3.2 对初始试验结果没有任何影响的修改(例如,在结构上非关键位置的附件安装板的焊接

件),在翻滚防护装置中增加不同座椅标志点位置的座椅(需检查在所有试验中,新的容身区仍然在翻滚防护装置的保护范围内)。

16.2.3.3 只影响原始结果,而不影响翻滚防护装置的改进(例如,修改结构部件,修改翻滚防护装置与拖拉机的连接方法),在这种情况下,则应进行验证试验,并将试验结果记录在扩展报告中。

16.2.4 扩展类型范围

扩展类型的范围应符合下列规定:

- a) 未经验证试验,可接受不超过 5 次的扩展;
- b) 如果满足本文件的所有验收条件,并且在各种水平载荷试验中达到所需能量水平时测得的力和位移与原始试验中达到所需能量时测得的力和位移的值不超过 $\pm 7\%$ 时,则验证试验的结果可扩展;
- c) 如果翻滚防护装置上多处修改代表同一翻滚防护装置上的不同选装结构,那么这些修改可以写进同一个扩展报告中,但是一个扩展报告中只能有一个验证测试并且没有测试的选项应当在扩展报告的特定章节中列出。

16.2.5 参考质量增加的声明

对于已经过试验的翻滚防护装置,制造商可以声明参考质量的增加。扩展后的试验报告应说明进行验证试验后增加的参考质量[此时不适用 16.2.4 b)规定的 $\pm 7\%$ 的限度值]。扩展后的试验报告应符合 D.5。

17 试验报告

试验报告应至少包含附录 D 的内容。

附 录 A
(资料性)

本文件与 GB/T 21956.1—2015 和 GB/T 21956.2—2015 的主要技术变化

表 A.1 给出了本文件与 GB/T 21956.1—2015 和 GB/T 21956.2—2015 的主要技术变化。

表 A.1 本文件与 GB/T 21956.1—2015 和 GB/T 21956.2—2015 的主要技术变化

序号	GB/T 21956.1—2024		2015 年版	
	章条编号	技术变化	GB/T 21956.1 章条编号	GB/T 21956.2 章条编号
1	第 1 章	增加了适用拖拉机的特征要求	第 1 章	第 1 章
2	第 3 章	增加了术语 3.1 翻滚防护装置、3.2 前置式翻滚防护装置、3.7 参考平面、3.11 后部刚性部件、3.12 水平加载试验、3.13 压垮试验、3.14 撞击试验、3.15 可折叠式翻滚防护装置、3.16 手动折叠式翻滚防护装置、3.17 自动折叠式翻滚防护装置、3.18 锁紧系统、3.19 抓手区域、3.20 抓手区域可触及部分、3.21 可触及区域、3.22 夹紧点、3.23 剪切点、3.24 静摩擦力和 3.25 动摩擦力	第 3 章	第 3 章
3	第 4 章	更改了部分符号及其表述，增加了 a 、 D_p 、 D_e 、 m 、 m_{\max} 、 m_i 和 H' 的符号及其表述	第 5 章	第 5 章
4	第 5 章	删除了后部刚性部件最小宽度的图	8.12	—
5	5.2.1	更改了试验用摆锤质量的要求	—	8.3.2
6	5.2.2	增加了摆锤的悬置要求	—	第 8 章
7	5.2.3	增加了拖拉机固定要求	—	第 8 章
8	5.2.4	增加了软质楔木要求	—	第 8 章
9	5.2.5	增加了侧面撞击试验中木质支撑长度和宽度尺寸的规定	—	8.7.3
10	5.2.6	增加了铰接式拖拉机的支撑与固定的规定	—	第 8 章
11	5.2.7	增加了拖拉机轮胎的要求	—	第 8 章
12	5.3.2	增加了两项水平加载的要求	8.3	—
13	第 6 章	增加了翻滚防护装置试验准备的要求	第 6 章	—
14	第 7 章	增加了“警告”的内容	第 7 章	—
15	7.3.2.1	增加了 A_{CP} 和 B_{CP} 的定义	7.3.1	—
16	7.3.2.2	增加了抗连续翻滚试验的要求	7.3.1	—

表 A.1 本文件与 GB/T 21956.1—2015 和 GB/T 21956.2—2015 的主要技术变化（续）

序号	GB/T 21956.1—2024		2015 年版	
	章条编号	技术变化	GB/T 21956.1 章条编号	GB/T 21956.2 章条编号
17	8.1	增加了试验中最大允许质量和质量比的要求	8.2	8.2
18	8.2	增加了试验方法的要求	第 8 章	—
19	8.4	增加了后部刚性部件试验的要求	8.12	8.11
20	8.5.1.2	增加了撞击试验中钢丝绳固定的要求	—	8.4
	8.5.2.2			8.6
	8.5.3.2			8.7
21	8.5.1.3	增加了铰接式拖拉机的支撑与固定	—	8.4
	8.5.2.3			8.6
	8.5.3.3			8.7
22	8.6.1	增加了试验准备和水平加载试验程序的一般要求	8.3	—
	8.6.2			
23	8.7	后压垮试验和前压垮试验简化为垂直压垮试验	8.6	—
			8.9	
24	第 9 章	更改了座椅标志点的规定	第 6 章	第 6 章
25	第 10 章	更改了容身区的规定,增加了选装座椅的定义	第 9 章	第 9 章
26	第 11 章	增加了摆锤下落高度的误差允许值的规定,增加了时间的误差允许值	第 4 章	第 4 章
27	12.1.2	增加了铰接式拖拉机的规定	第 10 章	第 10 章
28	12.2	增加了容身区的规定	第 10 章	第 10 章
29	12.3	增加了座椅安全带固定装置性能的规定	第 10 章	第 10 章
30	12.4	增加了可折叠式翻滚防护装置性能的规定	第 10 章	第 10 章
31	12.5	增加了撞击试验的验收条件中,对“裂纹”的详细规定	第 10 章	第 10 章
32	12.6	增加了在水平静加载后,需满足的条件	8.10	—
33	12.7	增加了附加条件的要求	—	—
34	12.8	增加了低温脆性的规定	—	—
35	第 13 章	增加了安全带固定装置测试程序的规定	—	—
36	第 14 章	增加了可折叠式翻滚防护装置的规定	—	—
37	第 15 章	增加了标识的规定	—	—
38	第 16 章	增加了对其他型号扩展的要求	第 11 章	第 11 章

表 A.1 本文件与 GB/T 21956.1—2015 和 GB/T 21956.2—2015 的主要技术变化（续）

序号	GB/T 21956.1—2024		2015 年版	
	章条编号	技术变化	GB/T 21956.1 章条编号	GB/T 21956.2 章条编号
39	附录 B	增加了前置式翻滚防护装置在低温状态下抵御脆性断裂的要求	—	—
40	附录 D	增加了表 D.3、表 D.4、表 D.5、表 D.7 和表 D.8	附录 A	附录 A
41	D.2.3	拖拉机的轮距更改为拖拉机的轴距	B.1.3	B.1.3
42	D.2.5	增加了拖拉机座椅类型要求	B1.5	B.1.5
43	D.3.2	增加了总布置图要包含的内容和细节要求	B.2.2	B.2.2
44	D.3.3	增加了翻滚防护装置构成的简述内容	B.2.3	B.2.3
45	D.3.6	更改了钢材的技术规格标准	B.2.6	B.2.6
46	D.4.1.3.3	更改了满足抗连续翻滚的通过条件	B.3.1.2.2	B.3.1.2.2
47	D.4.2.3 D.4.3 D.4.5 D.5	增加了 D.4.2.3 曲线(仅静载试验)、D.4.3 低温性能(抵抗脆裂)、D.4.5 安全带固定装置性能和 D.5 较小改动证明	—	—

附 录 B
(规范性)

前置式翻滚防护装置在低温状态下抵御脆性断裂的要求

- B.1** 用于将翻滚防护装置连接到机架上和连接翻滚防护装置各种结构件的所有的螺栓和螺母应具有适当的受控低温韧性。
- B.2** 在生产结构件和支架中所用的一切电焊条，都应符合 B.3 对前置式翻滚防护装置材料的要求。
- B.3** 用于前置式翻滚防护装置构件的钢材，应是韧性材料，应符合表 B.1 的最低(V 形缺口)冲击能量要求。并应符合 GB/T 34560.1、GB/T 34560.2、GB/T 34560.3 和 GB/T 34560.4 规定的钢材等级和质量。
- 注：厚度小于 2.5 mm 且含碳量低于 0.2%的轧制钢板，认为满足这个要求。
- 前置式翻滚防护装置的结构件应具有等效抗低温冲击性能。试件应取自板材、管材或型材的纵向方向，在成型或焊接前制成；并在有最大尺寸的一侧的中间截取，且不应有焊缝。
- B.4** 当测试 V 形缺口冲击能量要求时，试件尺寸应不小于表 B.1 中材料的最大允许尺寸。
- B.5** V 形缺口冲击试验应按 GB/T 229 的规定进行，试件尺寸应符合本文件表 B.1 的尺寸要求。
- B.6** 另一种选择是使用镇静钢或半镇静钢，并提供其规格。钢材等级和质量应符合GB/T 34560.1、GB/T 34560.2、GB/T 34560.3 和 GB/T 34560.4 的规定。

表 B.1 −20 ℃ 和 −30 ℃ 温度下前置翻滚防护装置材料的最低 V 形缺口冲击能

试件尺寸 mm	吸收的能量	
	−30 ℃ J	−20 ℃ J ^b
10×10 ^a	11	27.5
10×9	10	25
10×8	9.5	24
10×7.5 ^a	9.5	24
10×7	9	22.5
10×6.7	8.5	21
10×6	8	20
10×5 ^a	7.5	19
10×4	7	17.5
10×3.3	6	15
10×3	6	15
10×2.5 ^a	5.5	14
^a 优先选用尺寸。试件尺寸应不小于材料允许的最大优选尺寸。		
^b −20 ℃ 的冲击能量是−30 ℃ 时的 2.5 倍。选用钢材时应考虑其他影响冲击能量的因素，例如压轧方向、屈服强度、晶粒方向和焊接。		

附 录 C
(资料性)

可折叠式翻滚防护装置试验规范

C.1 总则

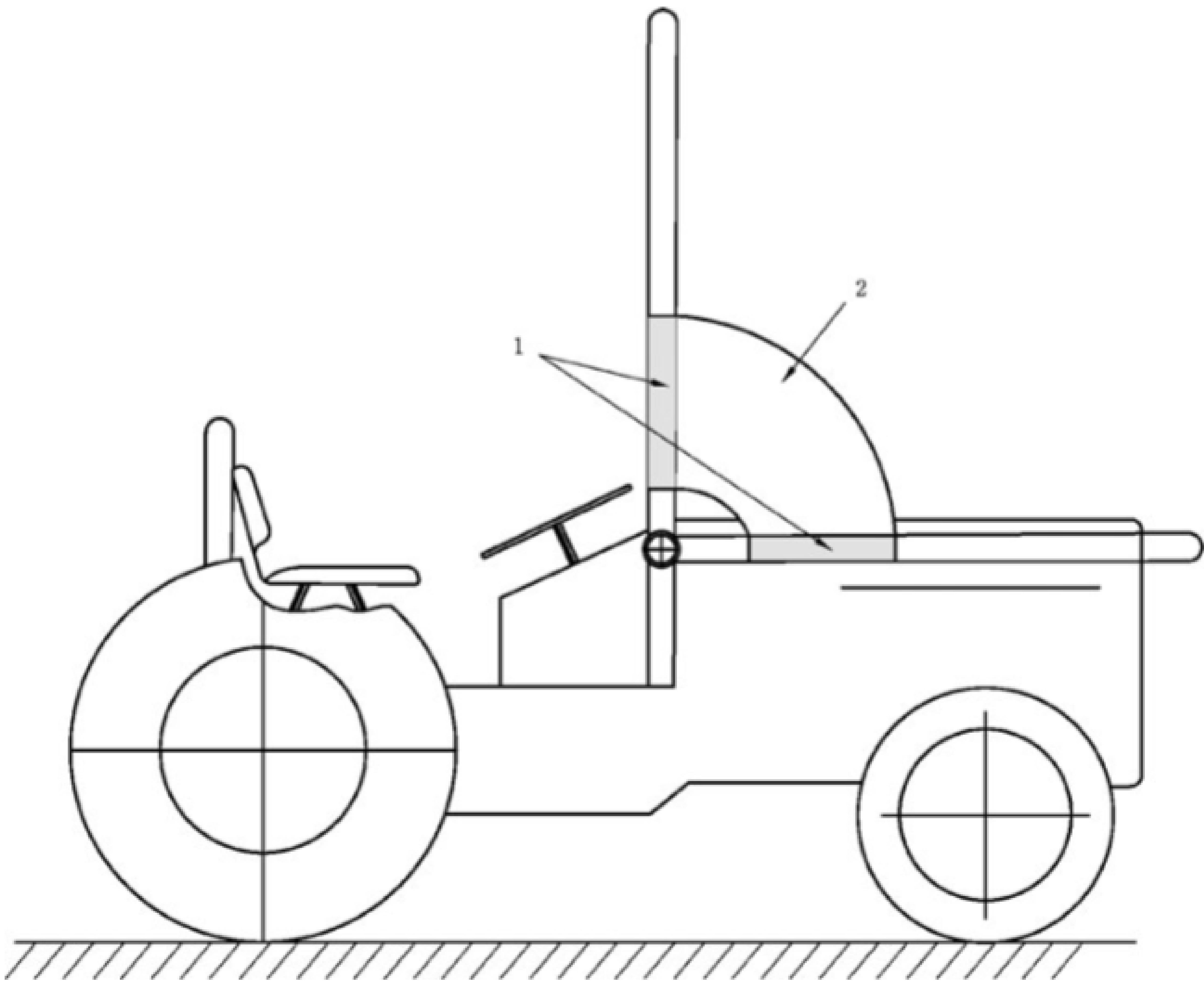
前置可折叠翻滚防护装置的可选试验为前置可折叠翻滚防护装置提供了最低性能和测试要求：
——由操作者在站立状态下进行手动升降(无需或部分需要外力协助)；
——手动或自动锁紧。

C.2 手动折叠式翻滚防护装置

C.2.1 抓手区域

C.2.1.1 操作者应在站立状态下抓住翻滚防护装置的指定区域进行手动操作。允许操作者在多个位置上分别使用多个抓手区域分多步骤操作完成。

C.2.1.2 制造商应保证抓手区域的标识永久清晰可辨(见图 C.1)。该区域不应存在有可能对操作者造成伤害的锐边、锐角和粗糙表面,该区域可能位于拖拉机的一侧或两侧,并且可以是翻滚防护装置的一部分或是附加的抓手。手动操作翻滚防护装置以升高或降低时不应形成剪切点、夹紧点或对操作者造成无法控制的移动危险。



标引序号说明：
1——抓手区域；
2——抓手区域轨迹。

图 C.1 抓手区域

C.2.2 可触及区域

C.2.1 中定义的抓手区域应位于三个可触及区域内或不同可触及区域的包络范围内。每个可触及区域都是根据地平面和与拖拉机外部相切的垂直面来定义的,这些垂直面限制了操作者的位置或位移(见图 C.2 和图 C.3)。当抓手区域位于可触及区域或不同可触及区域的包络范围内时,认为抓手区域可触及(见图 C.4)。

- 区域 I :舒适区。
- 区域 II :不需要身体前倾的可触及区域。
- 区域 III :需要身体前倾的可触及区域。

注：可触及区域是固定在操作者面前,并随操作者移动的区域。可触及区域与翻滚防护装置抓手区域轨迹不相关。
单位为毫米

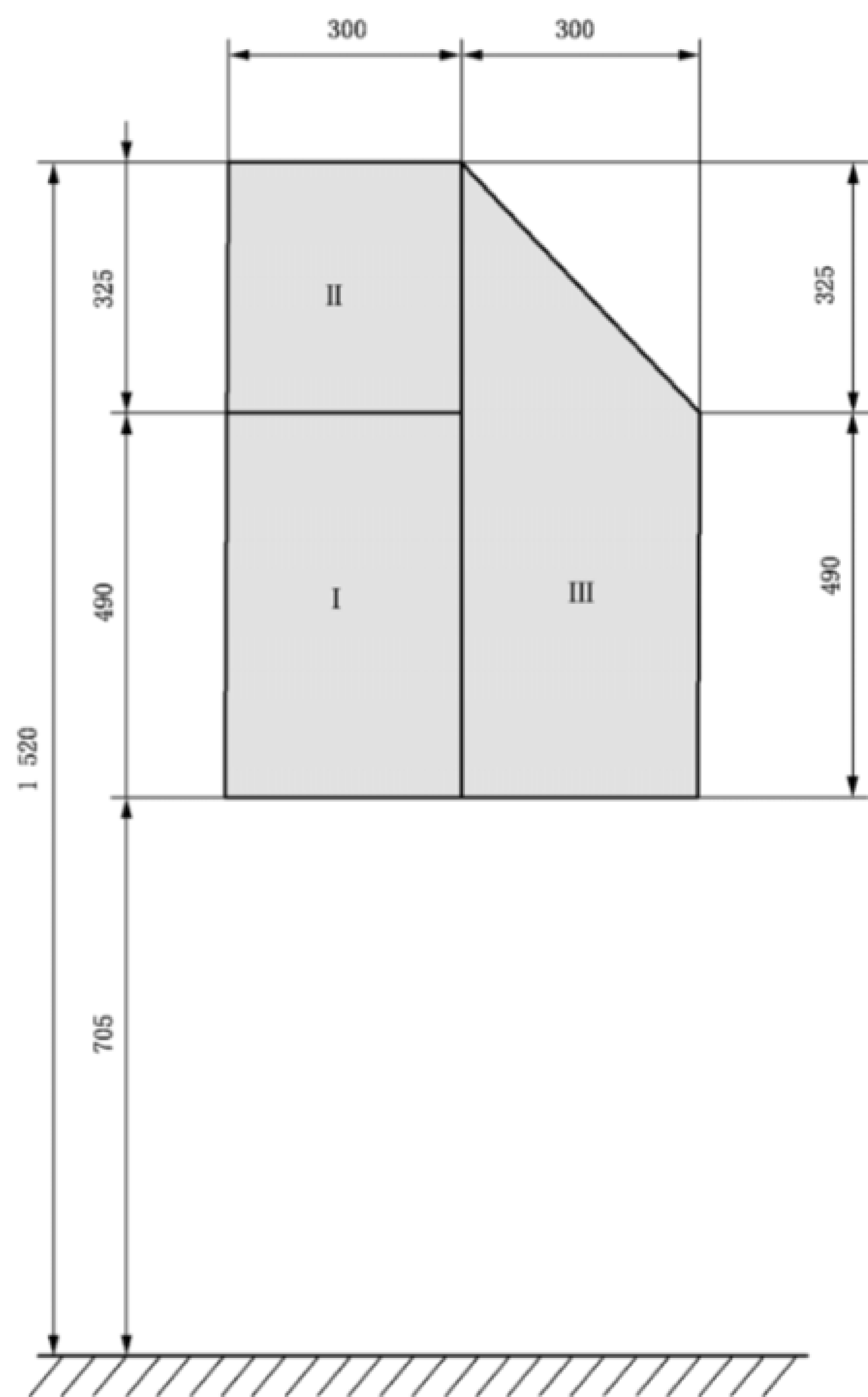


图 C.2 可触及区域侧视图

单位为毫米

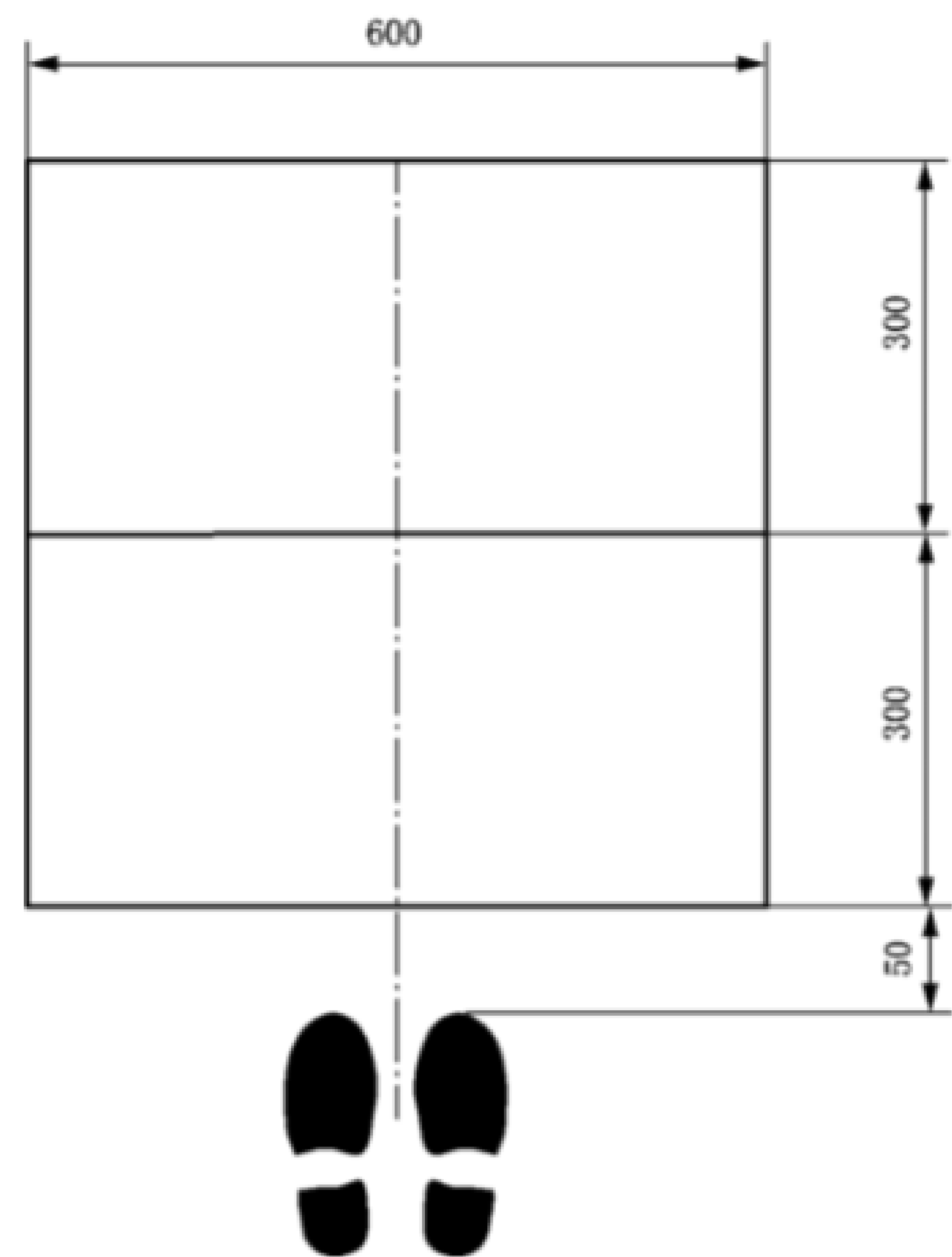
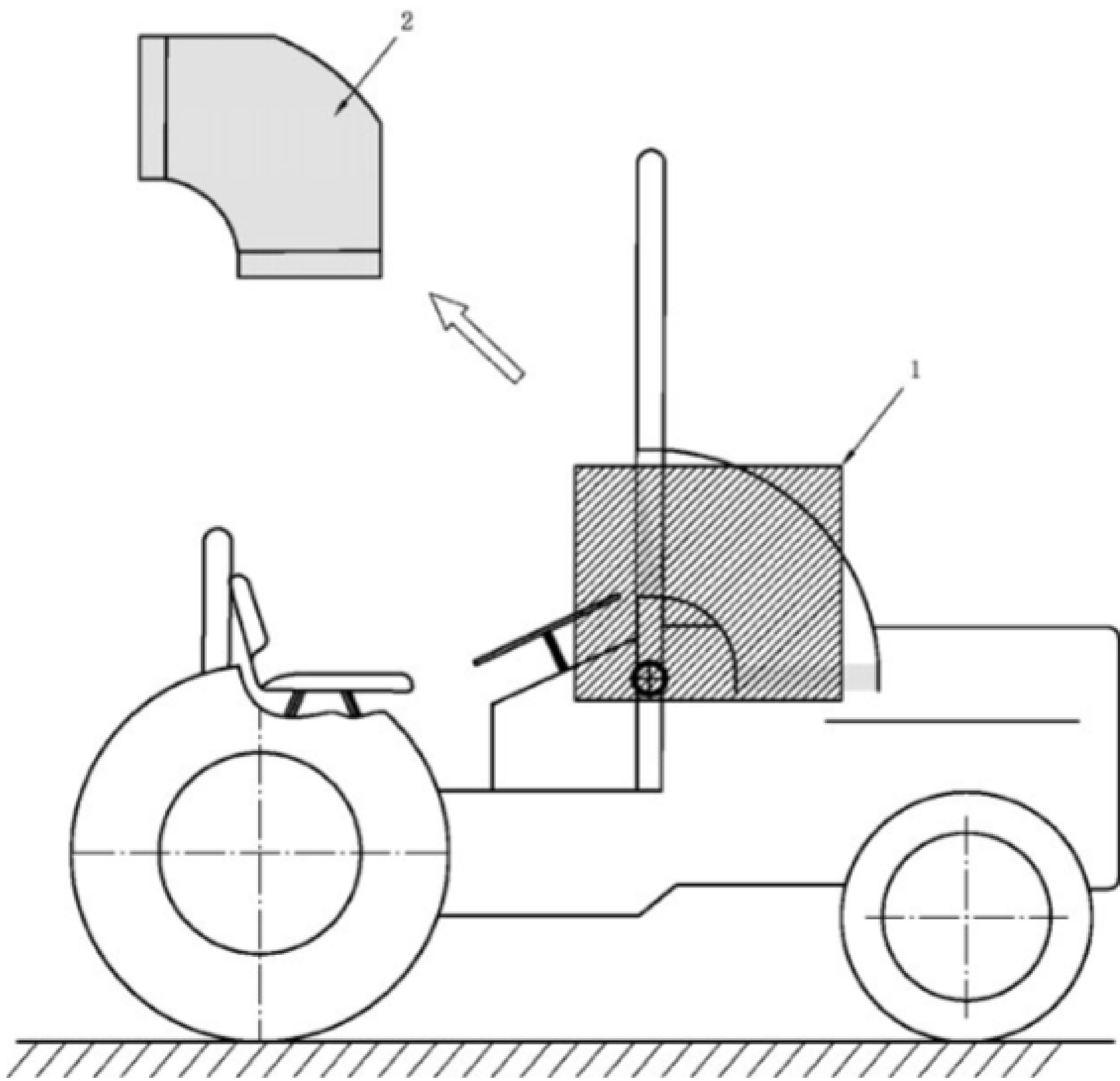


图 C.3 可触及区域俯视图



标引序号说明：
1——抓手区域可触及区；
2——可触及抓手区域的运动轨迹。

图 C.4 抓手区域可触及部分示例

C.3 平行于其运动轨迹操纵翻滚防护装置

C.3.1 拖拉机零件可能会阻碍操作者的位置和移动。障碍物由与障碍物外缘相切的垂直面定义。

C.3.2 允许在折叠翻滚防护装置时绕过障碍物，前提如下：

- a) 重新定位抓手区域使其不会移出 C.2.2 中规定的可触及区域；
- b) 折叠力不超过 C.6 中规定的要求。

C.4 可折叠式翻滚防护装置测试条件

拖拉机应配备制造商指定的最大直径和该直径下最小横截面的轮胎。轮胎应充气至田间工作条件建议的压力。后轮应设置为最窄的轮距。

C.5 可折叠式翻滚防护装置测试规程

C.5.1 折叠试验应在克服静摩擦力且缓慢匀速移动的条件下进行，其结果可测试和记录。并应在低于 20°/s 的折叠速度下进行测试。每次测量提升或降低翻滚防护装置所需的力时，应在与翻滚防护装置轨迹相切的方向上进行，并穿过 C.2.1 中定义的抓取区域横截面的几何中心。测量的力将是动摩擦力和没有铰链支撑的翻滚防护装置质量之和。

注：折叠测试测量的力是翻滚防护装置按其运动轨迹折叠过程中的力。

C.5.2 应在抓手区域可触及部分内的不同点测量升高和降低翻滚防护装置所需的力（见图 C.5）。测量规程如下。

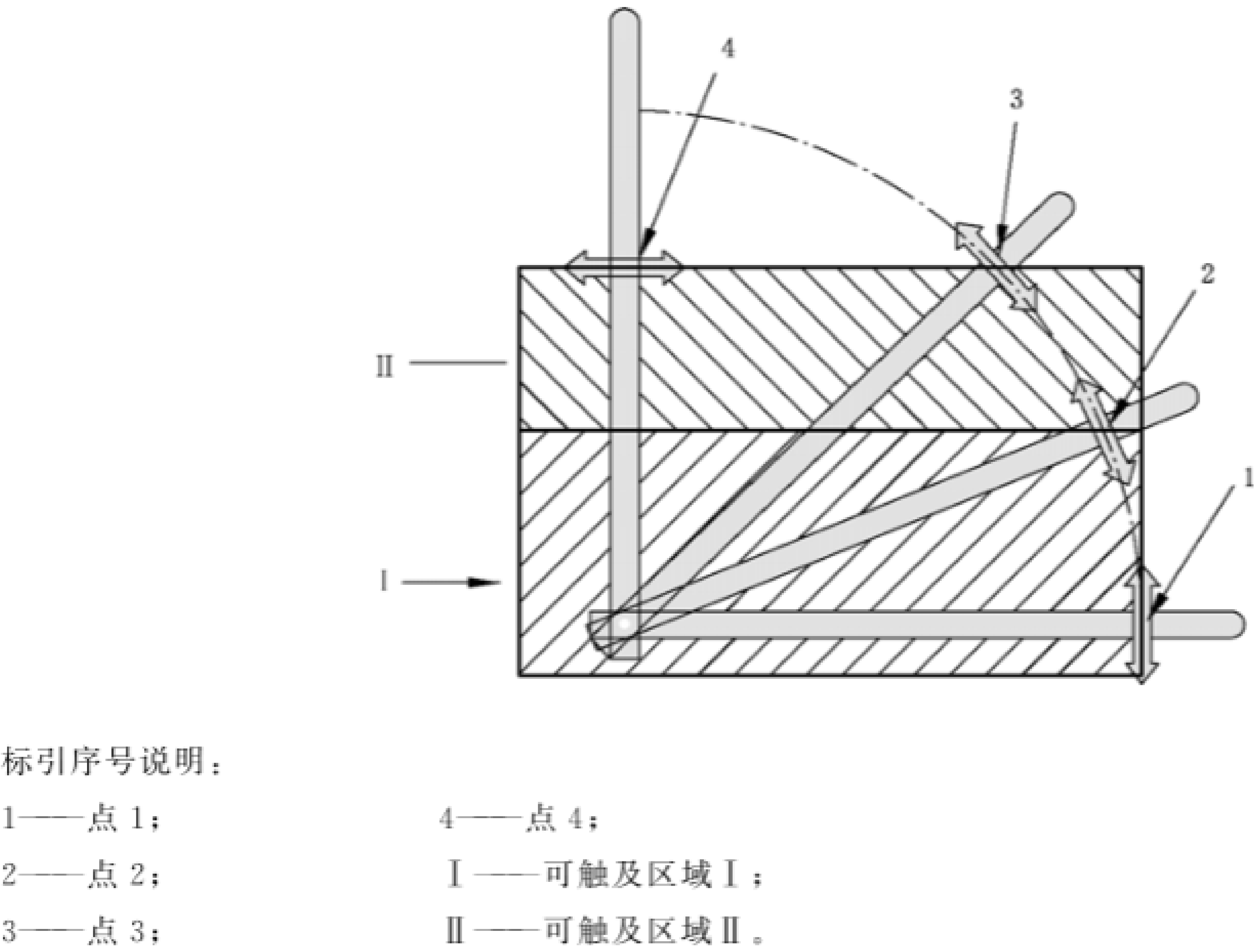


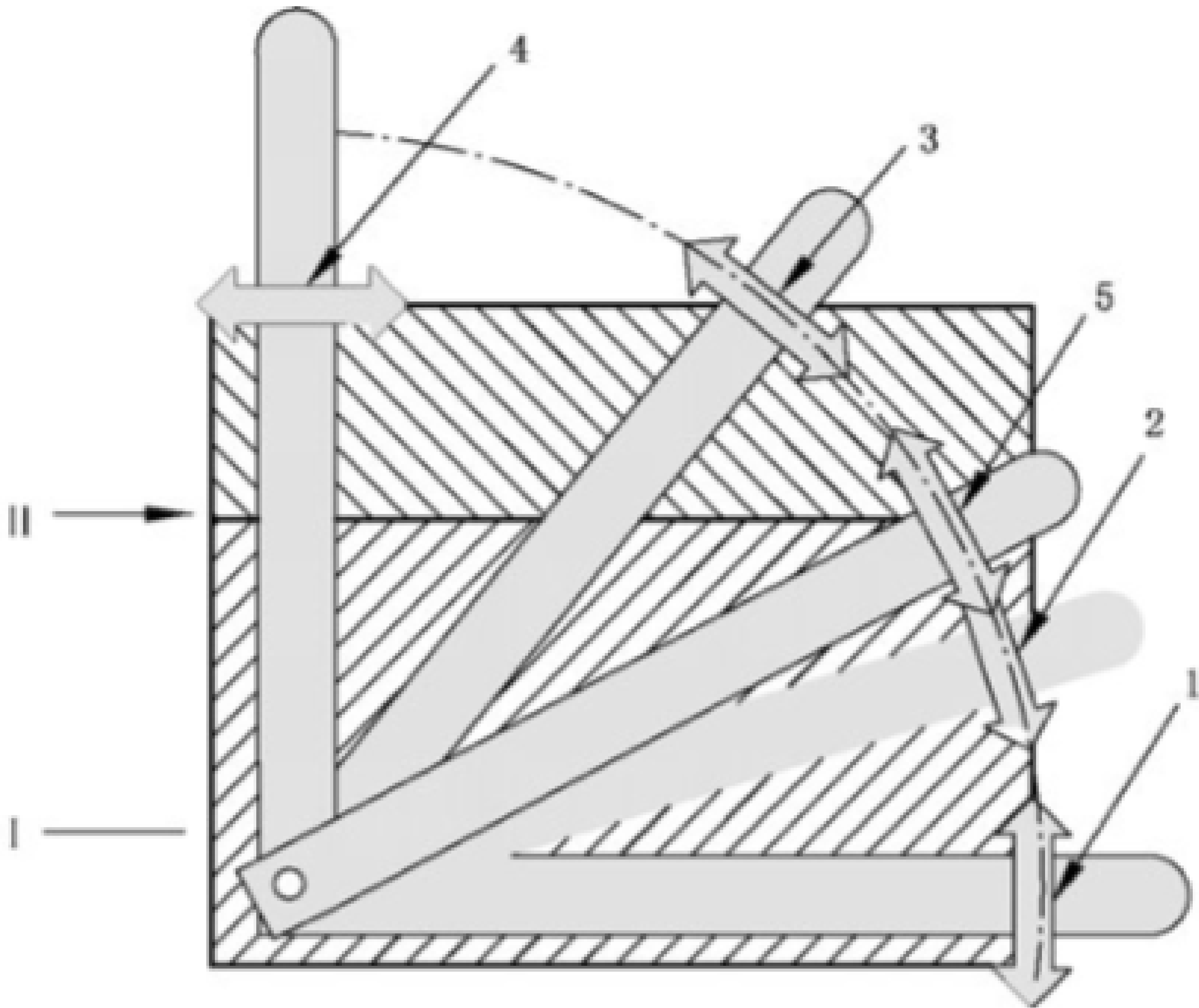
图 C.5 应测量力要求的测量点

- a) 当翻滚防护装置完全降下时，在抓手区域可触及部分的末端进行第一次测量（点 1）。
- b) 当向上旋转翻滚防护装置至其运动轨迹的垂直线位于竖直位置时的点 1 位置为第二次测量点（点 2）。
- c) 在翻滚防护装置旋转至抓手区域可触及部分的顶点后进行第三次测量（点 3）。
- d) 如果在第三次测量中，翻滚防护装置未完全升起，则应在翻滚防护装置完全升起时，在抓手区

域可触及部分的末端测量一个点(点 4)。

- e) 如果测量 C.5.2.1~C.5.2.4 过程中未测得最大操纵力,应进行额外测量以确定最大操纵力。
应通过缓慢移动翻滚防护装置沿着其轨迹并测量抓手区域的力来进行测量。

C.5.3 如果在点 1 和点 3 之间,抓手区域末端的轨迹穿过了区域 I 和区域 II 之间的边界,则应在该位置增加额外测量点(见图 C.6)。这些点的最大操纵力不应超过区域(I、II 或 III)的可接受力。



标引序号说明:

- 1——点 1;
2——点 2;
3——点 3;
4——点 4;
5——点 5,附加点。

图 C.6 应测量力要求的附加点

C.5.4 为了测量所需点的力,可以测量折叠力的值或者测量升高或降低翻滚防护装置所需的扭矩,以计算操纵力。

C.6 验收条件

C.6.1 折叠翻滚防护装置允许的操纵力取决于可触及区域,如表 C.1 所示。

表 C.1 允许的操纵力

区域	I	II	III
允许的力/N	100	75	50

C.6.2 当翻滚防护装置完全降低或完全升高时,上述数值允许增大量不超过 25%。

C.6.3 在降低翻滚防护装置时,上述数值允许增大量不超过 50%。

C.7 自动锁紧系统预备试验

C.7.1 在翻滚防护装置折叠测试之前,应初步测试安装在手动折叠式翻滚防护装置上的自动锁紧系统。

翻滚防护装置应循环 500 次。一个循环是从低位置上升到锁定位置,然后再回到低位置。

- C.7.2 可手动或使用外部能量(液压、气动或电动装置)完成 500 次循环的初步试验。在这两种情况下应在平行于翻滚防护装置轨迹并通过抓手区域的平面内施加力,翻滚防护装置的角速度应基本恒定且小于 $20^{\circ}/\text{s}$ 。
- C.7.3 500 次循环后,当翻滚防护装置处于垂直位置时施加的力不应超过允许力的 50%(见表 C.1),并且在翻滚防护装置折叠试验之前,不应对锁紧系统进行维护或调整。
- C.7.4 翻滚防护装置的解锁应按照使用说明书进行。

C.8 自动折叠式翻滚防护装置

如果翻滚防护装置是自动折叠式翻滚防护装置,则在翻滚防护装置变形试验之前,应先进行 C.7 中所述的试验。

附 录 D
(规范性)
前置式翻滚防护装置试验报告

D.1 一般要求

按照 GB/T 3100 规定的单位注明以下所示内容：

- 前置式翻滚防护装置制造商的名称和地址；
- 提交试验的单位；
- 前置式翻滚防护装置的商标；
- 前置式翻滚防护装置的型号；
- 前置式翻滚防护装置的类型(驾驶室、框架、前置防翻架和整体框架式驾驶室等)；
- 试验时间和地点。

D.2 试验拖拉机的技术参数

D.2.1 装配所试前置式翻滚防护装置的拖拉机的参数

D.2.1.1 拖拉机的品牌

拖拉机制造商：
型号(商标名)：
型式[2WD 或 4WD；橡胶或金属轮(如果适用)；铰接 4WD 或双轮铰接式 4WD(如果适用)]：

D.2.1.2 型号

出厂编号或样机：
系列号：

D.2.2 拖拉机的质量

拖拉机的质量见表 D.1。

表 D.1 拖拉机的质量

前	kg
后	kg
总计	kg

拖拉机最大允许质量：kg
用于计算加载能量和压垮力的参考质量：kg
质量比(最大允许质量/参考质量)：

D.2.3 拖拉机的轴距和惯性矩

被试拖拉机的轴距：mm

用于计算后部撞击能量的惯性矩：kg · m²

D.2.4 轮距和轮胎规格

测试轮距和轮胎规格见表 D.2。

表 D.2 测试轮距和轮胎规格

轮胎	最小轮距 mm	轮胎		
		规格 mm	直径 mm	充气压力 kPa
前轮				
后轮				

D.2.5 拖拉机座椅

拖拉机是否有双向驾驶位(双向座椅和方向盘):是/否
座椅的制造商/型号/型式:
选装座椅的制造商/型号/型式和座椅标志点(SIP):
(座椅 1 和 SIP 的描述)
(座椅 2 和 SIP 的描述)
(座椅……和 SIP 的描述)
安全带固定装置:类型
拖拉机上的座椅安装:类型
其他座椅部件:类型
试验中的座椅工作位置:说明
用于计算载荷的质量见表 D.3。

表 D.3 拖拉机座椅

座椅	品牌/型号/类型
组件	质量 kg
操作者座椅	
安全带总成	
其他座椅部件	
总计	

D.3 前置式翻滚防护装置的技术参数

- D.3.1 从侧面和后面表示安装细节的照片(包括挡泥板)。
- D.3.2 结构侧视和后视总布置图,包括座椅标志点(SIP)的位置和安装细节,以及拖拉机翻车时前支承点位置(如有必要)。翻滚防护装置的形状和结构通常总图采用 1/20 的比例,安装细节图采用 1/2.5

的比例。主要尺寸应在图纸上标出,包括配备翻滚防护装置的拖拉机的外部尺寸和主要内部尺寸。

D.3.3 前置式翻滚防护装置构成的简要说明如下：

- 结构型式；
- 安装细节；
- 覆盖件和底板覆盖层的细节；
- 拖拉机翻车时前支承点细节(如有必要)；
- 进入和逃生的方式；
- 附加框架:有/无。

D.3.4 翻滚防护装置可否倾斜/可否折叠：

- 附加机架:倾斜/不倾斜
必要时请说明倾斜时是否使用工具：
 - 倾斜使用工具/倾斜不使用工具
- 附加机架:折叠/不折叠
必要时请说明折叠时是否使用工具：
 - 折叠使用工具/折叠不使用工具

D.3.5 应根据 GB/T 6236 的规定,在座椅加载的情况下测量尺寸,然后根据第 9 章的要求定位,以确定座椅标志点。

对于安装选装座椅和双向行驶(双向座椅和方向盘)的拖拉机,应分别测量相对于各座椅标志点(SIP)的尺寸(SIP1、SIP2 等)。

- 顶棚距座椅标志点(SIP)的高度：mm
- 顶棚距驾驶座地板的高度：mm
- 在座椅标志点(SIP)上 $(810+a_v)$ mm 前置式翻滚防护装置的内部宽度：mm
- 在座椅标志点(SIP)上方向盘中心高度处前置式翻滚防护装置的内部宽度：mm
- 方向盘中心距前置式翻滚防护装置右边的距离：mm
- 方向盘中心距前置式翻滚防护装置左边的距离：mm
- 方向盘边缘到前置式翻滚防护装置的最小距离：mm
- 座椅标志点(SIP)上 $(810+a_v)$ mm 处,到前置式翻滚防护装置后边的水平距离：mm
- 拖拉机最小总宽(B)：mm
- 拖拉机最大总宽(B_b)：mm

D.3.6 前置式翻滚防护装置所用材料的信息及钢材的技术规格：

钢材的技术规格应符合 GB/T 34560.1、GB/T 34560.2、GB/T 34560.3、GB/T 34560.4 的要求。

- 主框架(零件-材料-尺寸)：
 - 是沸腾钢、半镇静钢、镇静钢？
 - 钢号和相关标准：
- 安装支架(零件-材料-尺寸)：
 - 是沸腾钢、半镇静钢、镇静钢？
 - 钢号和相关标准：
- 装配和安装用螺栓(零件-尺寸)：
- 顶棚(零件-材料-尺寸)：
- 覆盖件(零件-材料-尺寸)：
- 玻璃(型号-等级-尺寸)：

D.3.7 拖拉机制造商对基本型前置式翻滚防护装置加强的细节。

D.4 试验结果

D.4.1 横向稳定性和抗连续翻滚的预备试验

D.4.1.1 一般要求

安装前置式翻滚防护装置的拖拉机的商标/型式/型号。
当用几个拖拉机来测定横向稳定性和抗连续翻滚预备试验,本试验报告可用于每个试验拖拉机。

D.4.1.2 横向稳定性试验

如果拖拉机能够在轮胎与地面接触且与竖直方向成至少 38°夹角的不稳定状态下保持静止,则认为满足横向稳定性要求。

D.4.1.3 抗连续翻滚试验

D.4.1.3.1 根据 7.3.1 选择试验方法。

D.4.1.3.2 通过翻滚试验验证抗连续翻滚性能。用拖拉机来进行翻滚试验并满足 7.3.2.2 的抗连续翻滚性能验收条件。

D.4.1.3.3 通过计算来验证抗连续翻滚性能。不进行翻滚试验,通过计算来验证抗连续翻滚性能。模拟计算所需整机参数如下:

——拖拉机质心的高度:	H_1	m
——质心到前轴的水平距离:	L_2	m
——质心到后轴的水平距离:	L_3	m
——前轴满载时前轮高度:	D_2	m
——后轴满载时后轮高度:	D_3	m
——撞击点高度:	H_6	m
——质心到翻滚防护装置横截面前边缘的水平距离 (如果该点位于质心前,数值前加负号):	L_6	m
——拖拉机最小外廓宽度:	B	m
——翻滚防护装置左右撞击点之间的宽度:	B_6	m
——发动机机罩高度:	H_7	m
——发动机机罩宽度:	B_7	m
——质心到发动机机罩前端点的水平距离:	L_7	m
——前轴铰接点的高度:	H_0	m
——后轮距:	S	m
——后轮胎宽度:	B_0	m
——前轴摆动角(从零位到行程结束):	D_0	rad
——用于计算的拖拉机质量:	m_c	kg
——通过质心绕纵轴的惯性矩:	Q	kg·m ²

后轮距 S 与后轮胎宽度 B_0 相加之和大于翻滚防护装置左右撞击点之间的宽度 B_6 ,即翻滚防护装置应满足 $S+B_0-B_6>0$ 。

这样拖拉机满足抗连续翻滚的条件。

只有当横向稳定性试验、抗连续翻滚试验都符合本文件要求时,前置式翻滚防护装置才能进行强度试验。

D.4.2 撞击/加载和压垮试验

D.4.2.1 试验条件

撞击/加载试验是在:	
——左后方/右后方	
——左前方/右前方	
——左侧/右侧	
用于计算撞击能量压垮力的质量:	kg
用于计算后撞击能量的轴距:	mm
用于计算后撞击能量的惯性矩:	kg · m ²
施加于前部框架上的能量和加载力:	
——后部:	kJ
——前部:	kJ
——侧面:	kJ
——压垮力:	kN
——附加过载试验:	kJ

D.4.2.2 试验后的永久变形

各项试验后前置式翻滚防护装置边界的永久变形:	
——后部(朝前/朝后):	
● 左侧:	mm
● 右侧:	mm
——前部(朝前/朝后):	
● 左侧:	mm
● 右侧:	mm
——侧面(朝左/朝右):	
● 前部:	mm
● 后部:	mm
——顶部(朝上/朝下):	
● 前部:	
➤ 左侧:	mm
➤ 右侧:	mm
● 后部:	
➤ 左侧:	mm
➤ 右侧:	mm
瞬时变形与永久变形之间的总差值:	
——侧撞击试验时(动态):	mm

附加试验的说明和结果。

声明:如果满足保护容身区的验收条件,则认为此翻滚防护装置满足本文件的规定。

D.4.2.3 曲线（仅静载试验）

试验中应记录试验时力-变形曲线。

如果需要水平过载试验，则应说明原因，并附上过载试验时的力-变形曲线。

过载静态测试按表 D.4。

表 D.4 静载试验中变形和力测量记录表

静态加载试验	所需能量水平达标时的变形测量			所需能量水平达标时的力的测量		
	原始测试 mm	验证测试 mm	相对偏差 %	原始测试 kN	验证测试 kN	相对偏差 %
第一次水平加载试验						
横向载荷试验						
第二次水平加载试验						

过载动态测试按表 D.5。

表 D.5 动态试验中变形测量记录表

动态冲击试验	冲击试验后的永久变形		
	原始测试 mm	验证测试 mm	相对偏差 %
后部冲击试验			
前部冲击试验			
侧面撞击试验			

D.4.3 低温性能（抵抗脆裂）

验证低温抗脆裂性能的方法：

钢材技术规格应符合 GB/T 34560.1、GB/T 34560.2、GB/T 34560.3 和 GB/T 34560.4 的规定。

钢材技术规格（钢号和相关标准）：

D.4.4 装有翻滚防护装置的拖拉机

安装前置式翻滚防护装置的拖拉机见表 D.6。

表 D.6 安装前置式翻滚防护装置的拖拉机

制造商	型号	型式	其他技术文件	质量			倾斜	轴距	最小轮距	
				前轴	后轴	总重			前	后
		2/4WD	如需要	kg	kg	kg			mm	

D.4.5 安全带固定装置性能

D.4.5.1 向前上方加载

向前上方测试时的力按表 D.7。

表 D.7 向前上方测试时的力

乘员座椅	制造/模型/类型	
重量 ($F_g = \text{座椅质量} \times 9.8$) N	所需的力 ($4\,450 + 4F_g$) N	作用力 N

D.4.5.2 向后上方加载

向后上方测试时的力按表 D.8。

表 D.8 向后上方测试时的力

乘员座椅	制造/模型/类型	
重量 ($F_g = \text{座椅质量} \times 9.8$) N	所需的力 ($2\,225 + 2F_g$) N	作用力 N

D.4.5.3 曲线、图纸和照片

应包括试验期间得到的力-变形曲线图。应增加座椅安装和固定的图纸和/或照片。

声明：在试验期间，没有发生结构故障或座椅、座椅调整机构或其他锁定机构的脱落现象。所测试的座椅及安全带固定装置性能均达到本文件的要求。

D.5 较小改动的证明

D.5.1 通用要求

来自本文件的试验报告编号：

参考原始试验报告的副本：

试验日期和地点：

批准时间：

更改号：MOD

先前的修改试验报告(MOD _____)维持有效/不维持有效

D.5.2 前置式翻滚防护装置的技术参数

防翻架或驾驶室：

制造商：

提交试验单位：
商标：
型式：
改进后的出厂编号：

D.5.3 配套前置式翻滚防护装置拖拉机

配套前置式翻滚防护装置的拖拉机按表 D.9。

表 D.9 配套前置式翻滚防护装置的拖拉机

制造商	型号	型式	其他技术文件	质量			倾斜	轴距	最小轮距	
				前轴	后轴	总重			前	后
		2/4WD	如需要	kg	kg	kg			mm	

D.5.4 改进细节

自原始试验报告出具后的,改动如下：

D.5.5 声明

改动部分对前置式翻滚防护装置强度的效果已进行验证。改动部分对原试验结果无影响。原试验报告仍适用于改动后的前置式翻滚防护装置。本试验报告由进行原始试验的_____负责起草,并作为原试验报告的附件发行,并接受相同的发行。

签名：
日期：
地点：

附录 E
(规范性)
抗连续翻滚试验-计算方法

E.1 一般要求

OECD 规则 6 提供了一个用于确定带有前置式翻滚防护装置的窄轮距拖拉机侧向翻车时是否连续翻滚的计算程序,见图 E.1。

E.2 整机参数

通过模拟计算评价抗连续翻滚性能,所需整机参数见表 E.1、所需整机参数测量图见图 E.2, S 与 B_0 之和应大于 B_6 。具体测量方法见 OECD 规则 6。

表 E.1 模拟计算所需整机参数

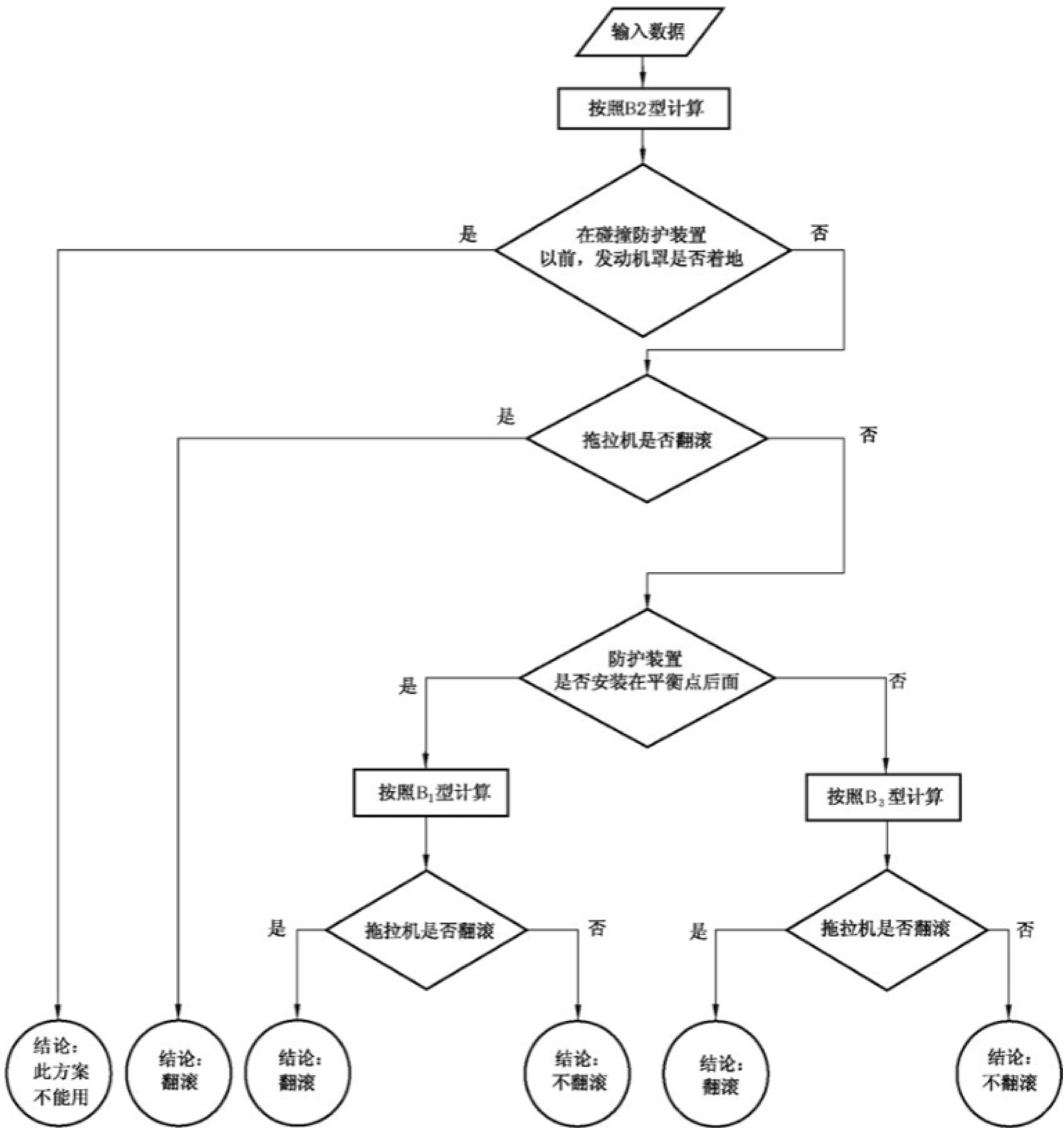
测量	参数	单位
后轮胎宽度	B_0	m
前置式翻滚防护装置宽度	B_6	m
发动机机罩宽度	B_7	m
前轴摆动角(从零位到行程结束)	D_0	rad
前轴满载时前轮高度	D_2	m
后轴满载时后轮高度	D_3	m
前轴铰接点的高度	H_0	m
拖拉机质心的高度	H_1	m
撞击点高度	H_6	m
发动机机罩高度	H_7	m
质心到前轴的水平距离	L_2	m
质心到后轴的水平距离	L_3	m
质心到翻滚防护装置横截面前边缘的水平距离(如果该点位于质心前,数值前加负号)	L_6	m
质心到发动机机罩前端点的水平距离	L_7	m
拖拉机质量	m	kg
通过质心绕纵轴的惯性矩	Q	$\text{kg} \cdot \text{m}^2$
后轮距	S	m

E.3 假设

用程序进行模拟计算时,作如下假设:

- a) 当质心位于转动轴的正上方时,具有平衡式前轴的静止拖拉机开始在 1 : 1.5 的斜坡上翻滚;

- b) 旋转轴平行于拖拉机的纵向轴线,并穿过前后轮与坡道接触面的中心;
- c) 拖拉机在坡道上不发生滑移;
- d) 拖拉机对坡道的撞击是部分弹性撞击,弹性系数为 0.2;
- e) 翻滚防护装置撞入坡道的深度和翻滚防护装置撞击点处的变形量之和为 0.2 m;
- f) 拖拉机上的其他部件不应撞入坡道。



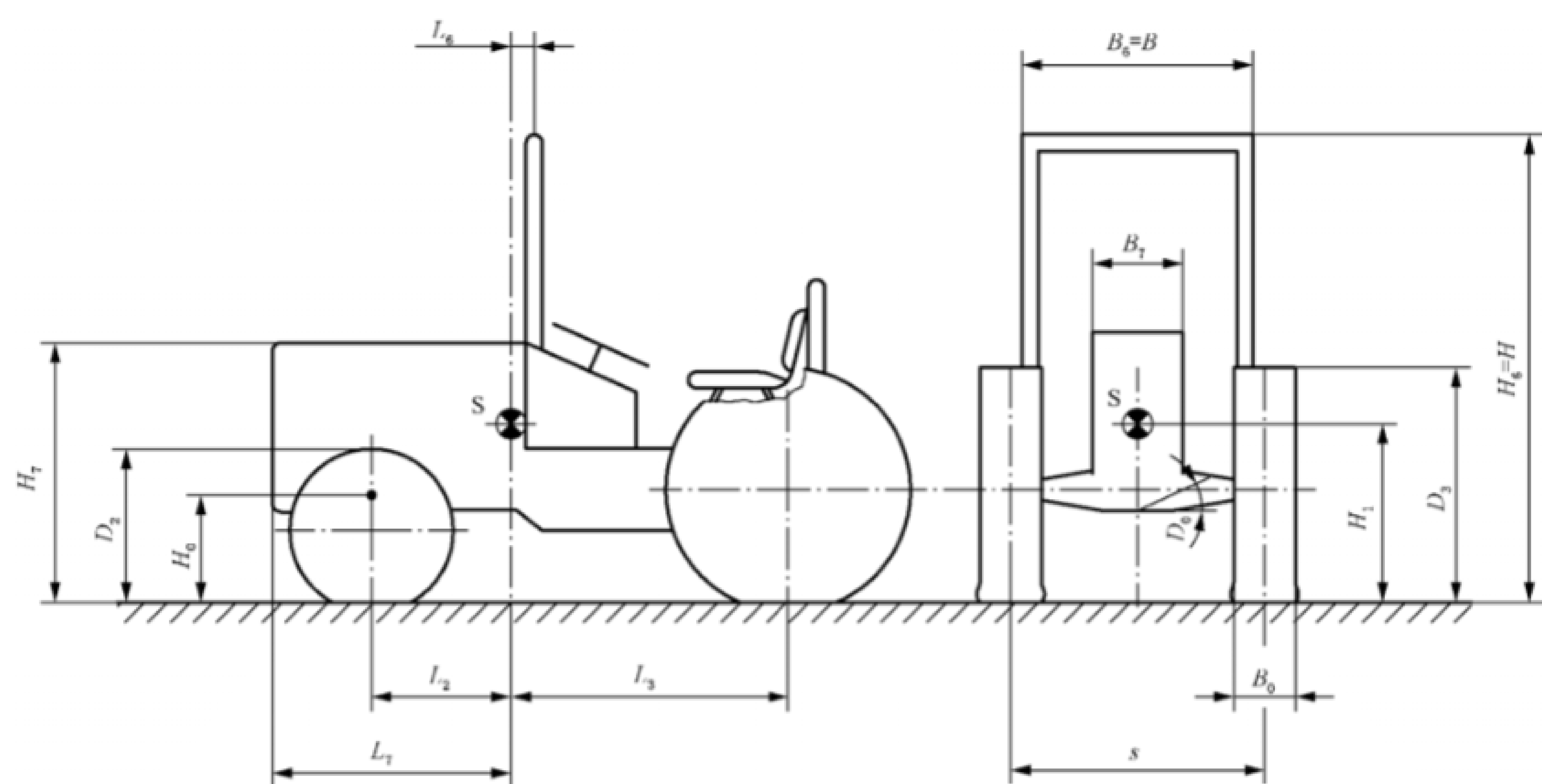
标引说明:

B1 型——撞击点位于纵向不稳定平衡点之后;

B2 型——撞击点位于纵向不稳定平衡点附近;

B3 型——撞击点位于纵向不稳定平衡点之前。

图 E.1 确定前置式翻滚防护装置抗连续翻滚的实施流程



注： D_2 和 D_3 在车轴满载下进行测量。

图 E.2 模拟计算所需整机参数测量图

参 考 文 献

- [1] OECD 规则 6 农林用窄轮距轮式拖拉机防护装置 前置式翻滚防护装置(OECD standard code for the official testing of front mounted roll-over protective structures on narrow-track wheeled agricultural and forestry tractors)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

农林拖拉机

窄轮距轮式拖拉机翻滚防护装置

第 1 部分：前置式

GB/T 21956.1—2024

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址：www.spc.net.cn

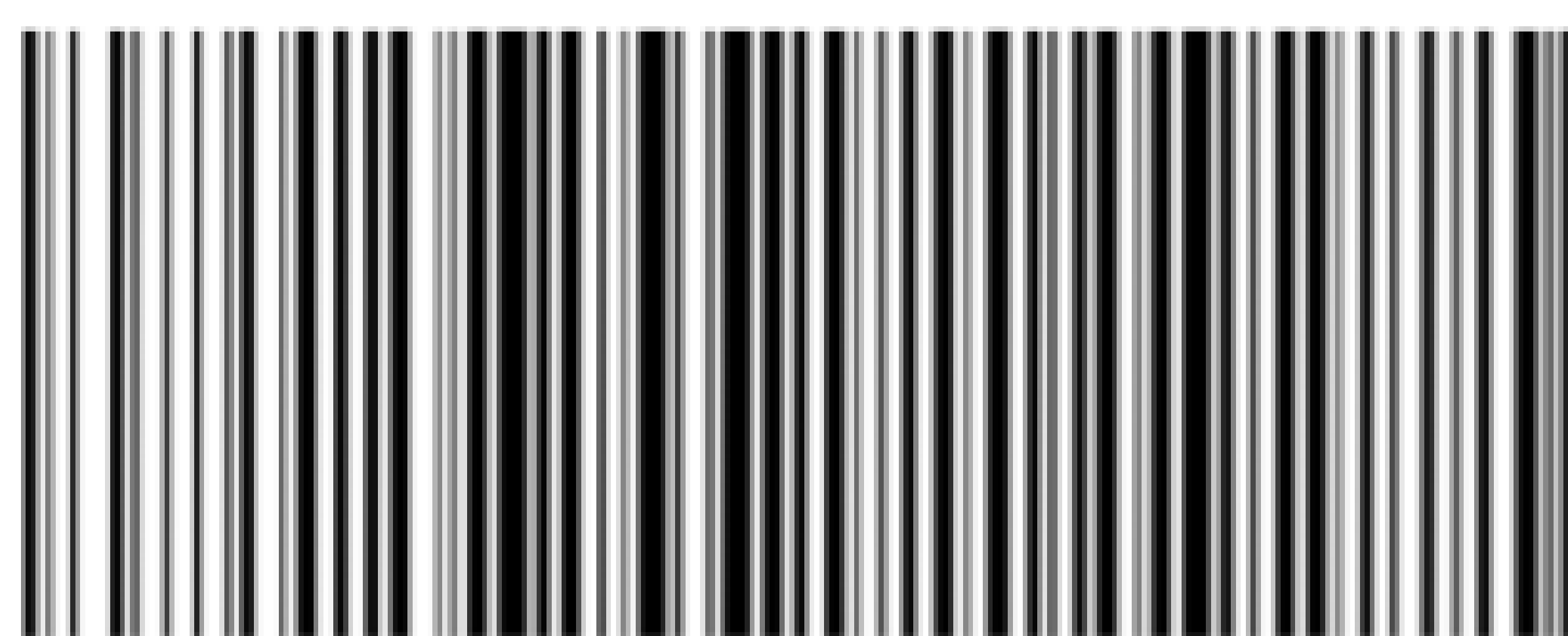
服务热线：400-168-0010

2024 年 4 月第一版

*

书号：155066 · 1-75628

版权专有 侵权必究



GB/T 21956.1—2024