



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX/ISO 21299:2009

坐骑式草地养护设备 滚翻保护结构 (ROPS) 试验程序和认定准则

Powered ride-on turf care equipment—Roll-over protective structures (ROPS)
—Test procedures and acceptance criteria

(ISO 21299:2009, IDT)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件等同采用ISO 21299:2009《坐骑式草地养护设备 滚翻保护结构（ROPS） 试验程序和认定准则》。

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这些专利的责任。

本文件由国家林业和草原局提出。

本文件由全国林业机械标准化技术委员会（SAC/TC 61）归口。

本文件起草单位：江苏苏美达五金工具有限公司、南京泉峰科技有限公司、国家林业和草原局哈尔滨林业机械研究所、宁波大叶园林设备股份有限公司、浙江亚特电器股份有限公司、浙江卓远机电科技股份有限公司。

本文件主要起草人：裴勇、高杨、肖冰、余珍金、丁俊峰、武露露、马宇。

坐骑式草地养护设备 滚翻保护结构 (ROPS) 试验程序和认定准则

1 范围

本文件规定了机器质量不大于3 000 kg的坐骑式草地维护设备的滚翻保护结构 (ROPS) 的试验程序和认定准则。

本文件不适用于站立式或单座拖挂式的机械,也不适用于农业、林业或建筑用的自行式机械和拖拉机。

注:特定产品的标准,如ISO 5395列出了某一类型机械是否安装有ROPS,以及与ROPS相关的其他信息,如:座椅安全带固定点和安全带。

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。

ISO 898-1 碳钢和合金钢制造的紧固件机械性能 第1部分:规定性能等级的螺栓、螺钉和螺柱粗牙螺纹和细牙螺纹(Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes — Coarse thread and fine pitch thread)

注:GB/T 3098.1-2010 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱(ISO 898-1:2009,MOD)

ISO 898-2 碳钢和合金钢制造的紧固件机械性能 第2部分:规定性能等级的螺母 粗牙螺纹和细牙螺纹(Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel—Part 2:Nuts with specified property classes—Coarse thread and fine pitch thread)

注:GB/T 3098.2-2015 紧固件机械性能 螺母(ISO 898-2:2012)

ISO 5353 土方机械、农林拖拉机和机械 驾驶座标志点(Earth-moving machinery, and tractors and machinery for agriculture and forestry — Seat index point)

注:GB/T 6236-2008 农林拖拉机和机械 驾驶座标志点(ISO 5353:1995,MOD)

ASTM A370 钢产品机械测试的标准试验方法及定义(Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

附加装置 attachment

设计为仅适用于安装在某特定机器上的具有专门用途的装置。

3.2

水平荷载试验 horizontal loading test

在ROPS后部、前部及侧边施加水平载荷的测试。

3.3

机器质量 machine mass

正常工作状态下机器（包括所有装满的油箱、水箱以及ROPS，但不包括操作者）的质量。

注：机器质量包括配置最重的附加装置。

3.4

参考质量 reference mass

m_r

不小于机器质量，被制造商在试验中用于计算加载能量及力的大小的质量。

注：改编自ISO 5700:2006，定义3.3。

3.5

参考面 reference plane

垂直于机器且穿过ISO 5353中定义的驾驶座标志点（SIP）的垂直平面。

3.6

滚翻保护结构 roll-over protective structure; ROPS

在操作者操作机器期间，当设备发生意外滚翻时，使操作者被挤压受伤的可能性降到最低的保护框架。

注1：ROPS以挠曲极限量规定的空间为特征，或者位于结构外壳的内部或者是在结构外沿到任何可能与平地接触的机器部件的一系列平板为边界的空间之内，该结构能在机器滚翻位置支撑机器的重量。

注2：ROPS可设计为刚性的，也可设计为吸能的，且经过测试。与吸能ROPS一样，刚性ROPS的几何设计旨在保护规定的挠曲极限量，主要的区别是静态阻力代替吸收水平载荷。

注3：ROPS可以是前置式或后置式的，固定式或可折叠式的（例如：铰链式的或可伸缩式的）。

注4：改编自ISO 5700:2006，定义3.1。

3.7

草地维护设备 turf care machinery

用于以维护与保养草场（包括高尔夫球场、运动场和草地）为主的机器。

3.8

垂直挤压试验 vertical crushing test

对侧向横穿ROPS顶部构件的横梁施加垂直载荷。

表1 符号

符号	说明	单位
D	在载荷施加点沿载荷施加方向的 ROPS 的变形量	mm
E_{i1}	纵向加载时被吸收的能量	J
E_{is}	侧向加载时被吸收的能量	J
F	静载荷力	N
F_{max}	除过载外，加载期间的最大静载荷力	N
F_v	垂直挤压载荷力	N
L	ROPS 正向投影的长度	mm
m_r	参考质量	kg
W	ROPS 的外部宽度	mm

4 试验仪器和设备

4.1 水平载荷的试验设备

4.1.1 总则

试验设备应能对ROPS施加水平载荷，载荷应沿加载方向均匀分布在最大长度为700 mm的梁上，该刚性梁应有一个最大尺寸为150 mm的垂直面，该梁与ROPS接触的边缘应有圆角，且最大半径为50 mm。

该梁应能调节至相对于载荷方向的任意夹角，以便于其适应ROPS承载面挠曲的角度变化。

万向节，或类似装置，应为一一体化的，以保证加载装置不限制该结构往任意方向的旋转或平移，而不是仅沿加载方向。

沿加载方向的误差不应超过：

- a) $\pm 2^\circ$ ，在试验开始且零加载时；
- b) 水平以上 10° 或水平以下 20° ，在试验过程中加载时。

变形速度应缓慢 ($< 5 \text{ mm/s}$)，以使载荷始终被认为是静载荷。

4.1.2 ROPS 能量吸收的测量装置

应绘制连续的力—变形曲线，以便于确定被ROPS吸收的能量。不要求测量在ROPS加载点处的力和变形，但应同步且共线地测量力和变形。

变形测量起始点的选择应便于测量被ROPS吸收的能量和/或机器特定部分的变形。但不应包括由变形吸收的能量和/或膨胀螺丝的滑动。

4.2 垂直挤压载荷的试验设备

试验设备应能通过最大宽度不超过250 mm的刚性横梁在ROPS上施加向下的力，该刚性横梁通过通用销连接与加载装置相连。应提供适当的轮轴架，使机器的轮胎不用承受垂直挤压载荷，见图6。

4.3 其他测量仪器

应使用一装置来检查ROPS并未进入挠曲极限量 (DLV) (见图7)，且试验过程中该量值一直都在ROPS保护的范围内。

5 强度试验的准备

5.1 目的

强度试验旨在模拟当机器发生翻车时施加在ROPS上的载荷。这些试验应能观测ROPS及其与机器相连接的支架的强度，还有传输试验负载的部件的强度。

5.2 控制试验的准备规则

ROPS试验的准备按如下规则进行控制：

- a) ROPS 应符合产品规格，且应按照制造商声明的连接方法与该机器类型相匹配的支架相连接。评价时不要求一台完整的机器，但是该机架及其安装的 ROPS 应能代表一台机器的操作安装。
- b) 装置应固定在底板上，使装置和底板的连接构件在 ROPS 承载时无明显的变形。在加载过程中，装置除了最初连接作为支承外，不应与底板上其他部位连接。
- c) 可能会对挠曲极限量 (DLV) 造成影响的部件也应安装上，以检查确认其是否满足验收准则的要求。

- d) 可拆卸的驾驶视窗、仪表板、顶棚和可移动的非结构性配件均应拆掉，使之不增加 ROPS 的强度。如果门和视窗能够固定在开启状态，或者能在工作过程中将其移除，则应将其移除或固定在开启状态，使之不增加 ROPS 的强度。应注意在该种情况下发生翻车时是否会给驾驶员造成危害。
- e) 若后轮的轮距可以调节，应选择合适的轮距使其在试验过程中不与 ROPS 发生干涉。该部件应被支撑住并固定或适当修整，使得所有的试验能量可以被 ROPS 及机器的刚性连接部件吸收。
- f) 若在试验过程中，用于固定机器的装置上的任何零件如果发生了断裂或移动，则该试验程序应重新进行。
- g) 在试验过程中不允许对机器或者 ROPS 进行修理或调整。
- h) ROPS 应配置必要的测量仪器，以获得要求的力—变形数据。

6 试验程序

6.1 试验顺序

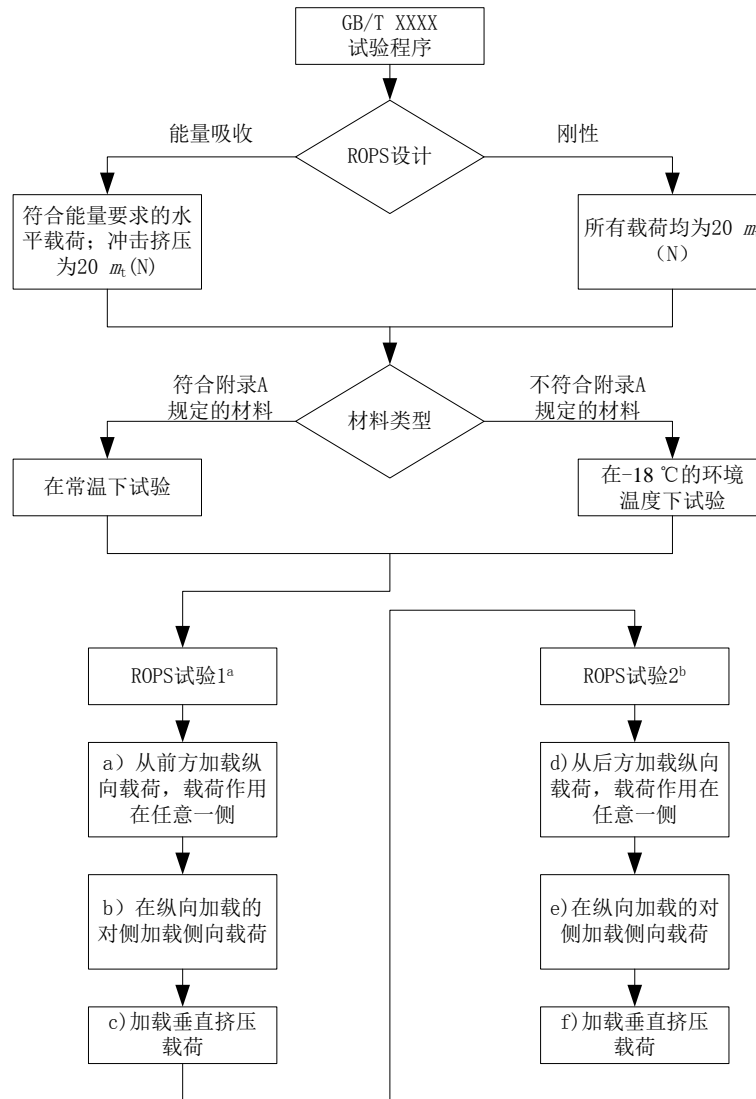
若吸能或刚性ROPS是由附录A中规定的能满足寒冷天气中防脆化要求的材料制成，则所有的ROPS加载在常温条件下进行。若吸能或刚性ROPS不是由附录A中规定的能满足寒冷天气中防脆化要求的材料制成，则所有的ROPS加载应在-18℃的环境温度下进行。

注：该试验程序适用于双柱ROPS或四柱ROPS，对于其他设计，可能需要改进试验程序。

ROPS装置1按a)～c)加载，ROPS装置2按d)～f)加载：

- a) 从前方加载纵向载荷，载荷作用在任意一侧；
- b) 在纵向加载的对侧加载侧向载荷；
- c) 加载垂直挤压载荷。
- d) 从后方加载纵向载荷，载荷作用在任意一侧；
- e) 在纵向加载的对侧加载侧向载荷；
- f) 加载垂直挤压载荷。

见图1。



^a 若测试对象是 ROPS 总成，则试验加载顺序应为 a)、d)、e) 和 f)，对于试验 a) 和 d)，载荷应施加在相对侧。

^b 可以使用第二套支架进行 ROPS 测试 2。

图1 ROPS 试验程序

6.2 水平加载

6.2.1 纵向加载

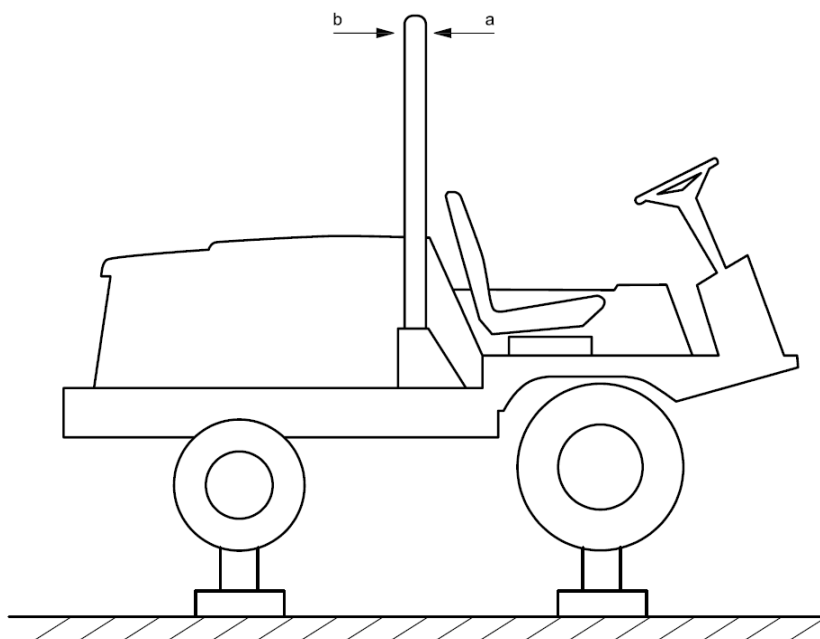
在与参考平面平行的平面上施加纵向载荷（见图2），载荷作用点应为在发生纵向倾翻事故时ROPS可能最先撞击地面的部分（通常为上部边缘）。施加载荷的垂直平面位于ROPS外部宽度的1/6处，从外往里测量，见图3，或者根据ROPS的结构尽可能地靠近该处。若ROPS在此处弯曲或突出，在不增加ROPS强度的前提下，增加楔形块使载荷能够施加于ROPS上。

在所有的试验程序中，铰接式机器的中心枢轴应被适当的支承并牢固安装。对于侧向加载试验程序，也应将枢轴从加载方向的对侧支承住。只需要用到安装ROPS的框架部分。

试验中ROPS吸收的能量 E_{11} （单位为焦耳）应至少为 $1.6 m_t$ 。

或者，试验中刚性ROPS的静载荷力 F （单位为牛顿）应至少为 $20 m_t$ 。

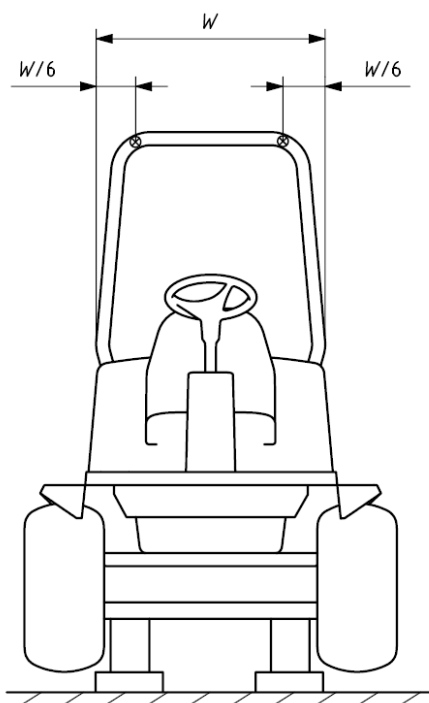
目测ROPS的变形停止后，继续保持该力至少5 s。



^a 前方纵向加载方向。

^b 后方纵向加载方向。

图2 纵向加载——前方和后方



标引符号说明：

W——ROPS的外部宽度。

图3 前方加载和后方加载的位置

6.2.2 侧向加载

对于驾驶室或四柱ROPS,在与位于驾驶座标志点(SIP)的参考平面垂直的垂直面上施加水平载荷,见图4, SIP的确定应按ISO 5353的规定进行。

载荷作用处应为在发生侧向倾翻事故时ROPS可能最先撞击地面的部分(通常为上边缘)。

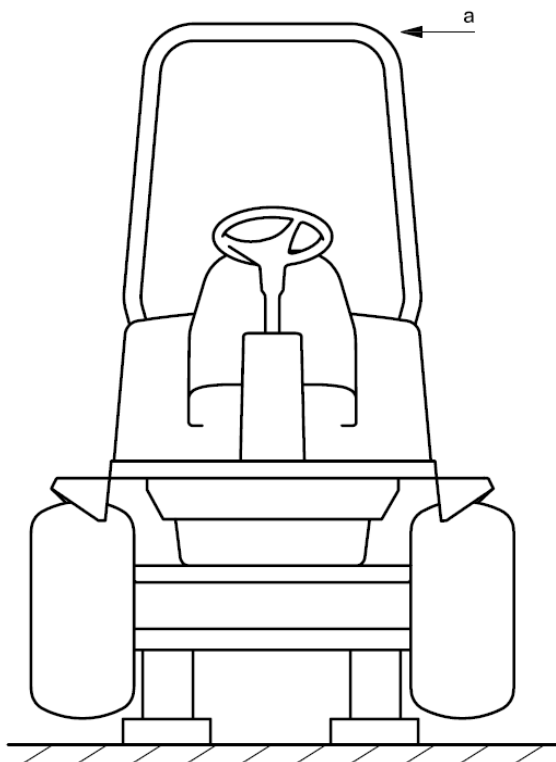
对于两柱ROPS,沿顶部横梁中心线施加载荷。

对于前向延伸的两柱ROPS,载荷应施加于ROPS后端至延伸段前方距离的1/3处,见图5。

试验中ROPS吸收的能量 E_{is} (单位为焦耳)应至少为 $1.75 m$ 。

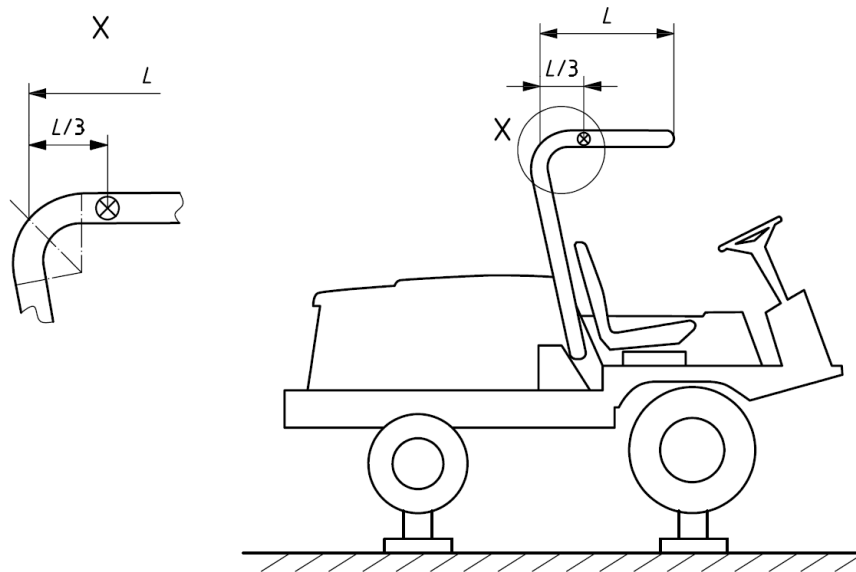
或者,试验中刚性ROPS的静载荷力 F (单位为牛顿)应至少为 $20 m$ 。

目测ROPS的变形停止后,继续保持该力至少5 s。



^a 侧向加载方向。

图4 侧向加载



标引符号说明:

L ——前向延伸的长度。

图5 侧向加载作用点的位置——前向延伸 ROPS

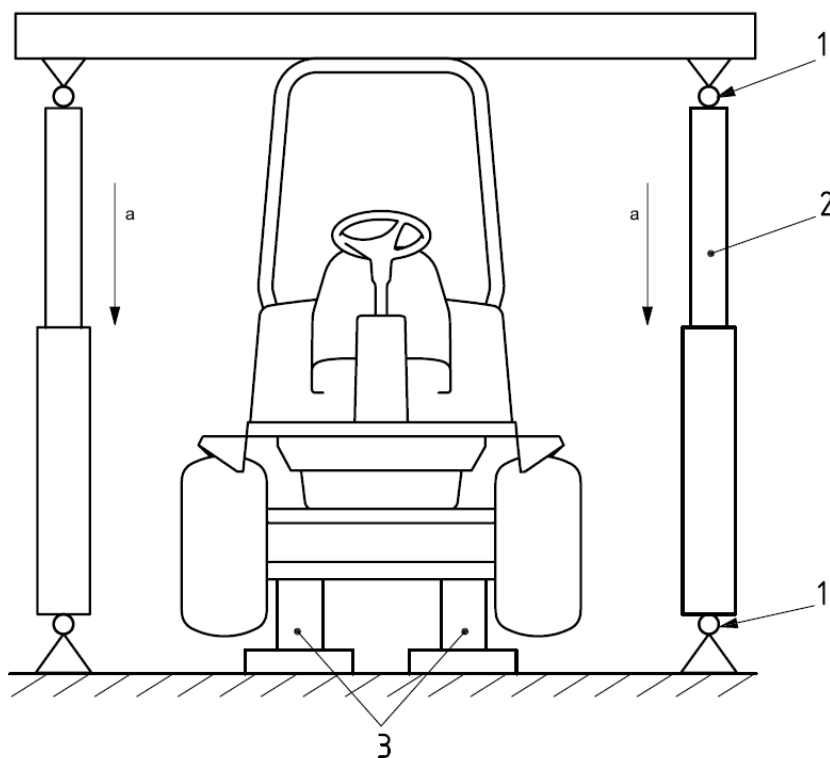
6.3 垂直挤压试验

横梁的安置应横穿ROPS的最顶端结构构件。对于前向延伸的两柱ROPS，载荷应施加于ROPS后端至延伸段前方距离的1/3处。

对于四柱ROPS，载荷的分配方式是在机器处于倾翻位置时，将载荷施加于纵向平面上能够最有效支撑起机器的结构件上。挤压力或载荷应沿垂直方向施加于通过SIP的且与机器纵轴平行的垂直平面。

施加一垂直挤压载荷力 F_v （单位为牛顿）应至少为 $20 m_t$ 。

目测ROPS的变形停止后，继续保持该力至少5 s。



标引序号说明：

1——通用销连接；

2——液压缸；

3——前后轴支承架。

^a 垂直挤压载荷方向。

图6 垂直挤压试验

6.4 试验期间的观察

每次试验期间均需检查以确定ROPS的任一部分是否已进入DLV内。

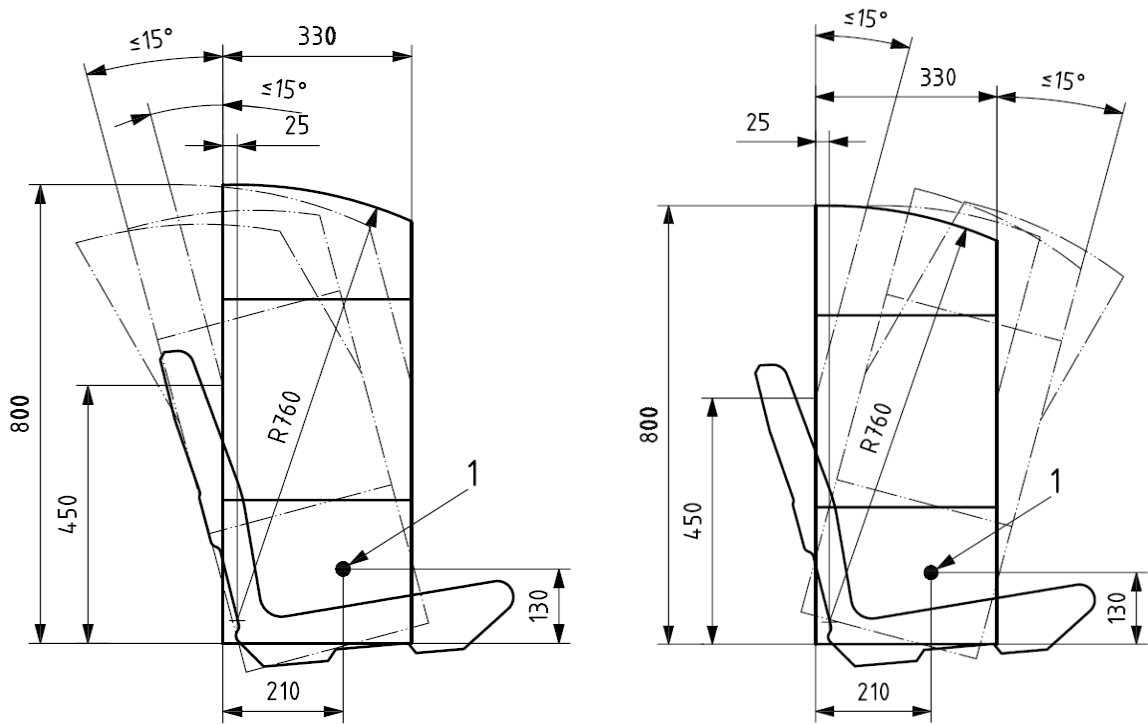
此外，通过检查确定DLV的任一部分是否超出ROPS的保护。比如当机器沿加载方向倾翻时，DLV的任一部分是否与平地接触。为此，应考虑按照制造商规定设置最小前后轮胎和轮距。

见第7章。

7 挠曲极限量（DLV）

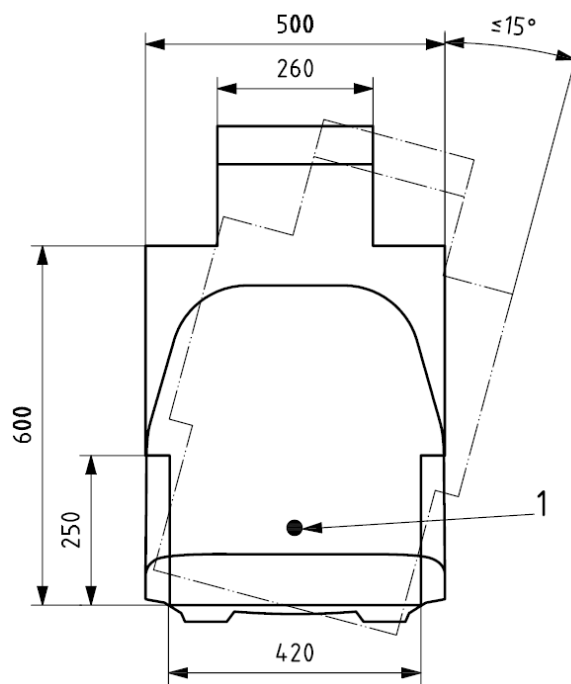
挠曲极限量利用SIP确定，允许其向前向后旋转，且围绕SIP各侧的垂直夹角不大于 15° 。如图7所示，DLV的上部额外允许向前向后弯曲 15° 。

试验期间，SIP可能由于机架的挠曲而移动。如果此种情况发生，DLV应继续保持其与SIP的关系。



a) DLV处于垂直和最后端位置的侧视图

b) DLV处于垂直和最前端位置的侧视图



c) DLV处于最左侧位置的前视图（旋转至最右侧位置的前视图与此类似）

标引序号说明：

1——驾驶座标志点（SIP）。

图7 挠曲极限量（DLV）

8 精度

试验时测量精度应符合以下要求:

- a) 时间: ± 0.2 s;
- b) 距离: 测量值的 $\pm 0.5\%$;
- c) 力: 测量值的 $\pm 1.0\%$ 。

9 认定准则

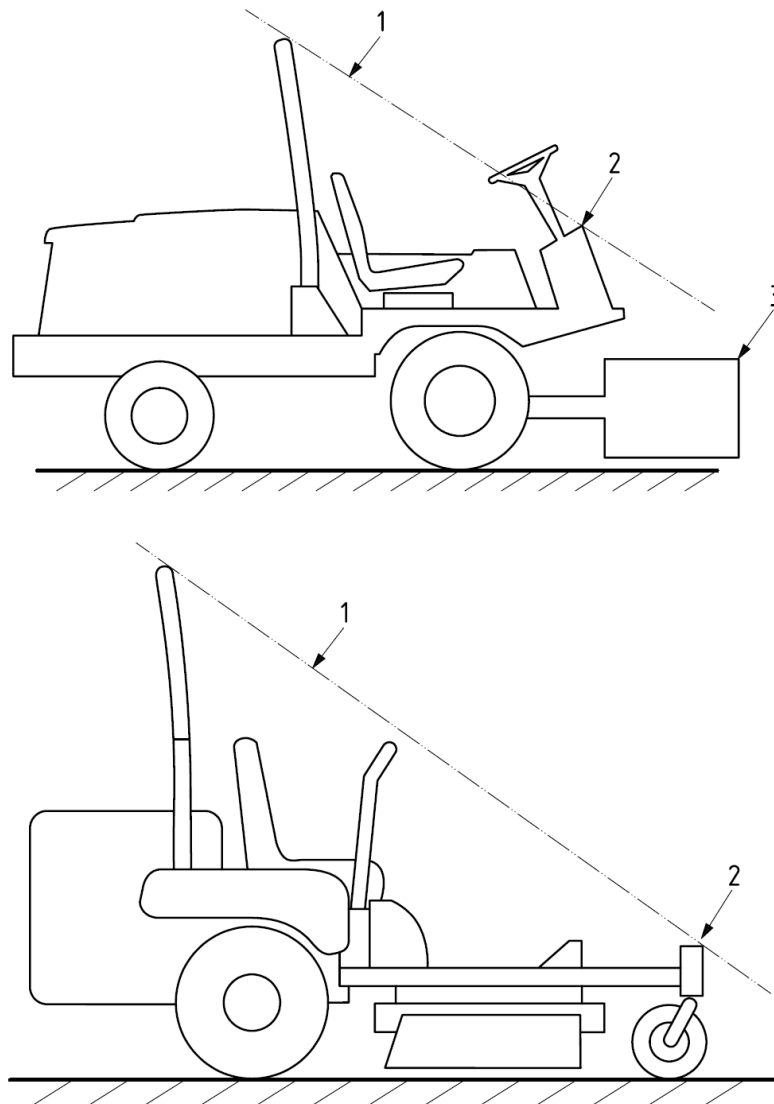
9.1 一般要求

试验期间及试验后可认定的ROPS应满足9.2至9.5的规定。在铰接式机器上,当发生倾翻时DLV在机器铰接部分的任意角度内应仍被保护。

9.2 挠曲极限量/水平投影

根据第7章的规定,任何部分均不应进入DLV内。此外,DLV不应脱离ROPS提供的保护(3.6)。为此,当机器沿加载方向倾翻,若DLV的任一部分与平地接触,则DLV应被视为脱离ROPS的保护。为评估该种情况,应考虑按照制造商规定设置最小前后轮胎和轮距。DLV允许的旋转和弯曲方向并非取决于试验加载方向。图8为水平投影示例。

每次试验后,应从外观上检查所有的结构件、接头和紧固系统是否有断裂或裂缝。但是,非重要部件上任何小的裂缝或试验装置的边缘造成的任何撕裂应被忽略。



标引序号说明：

1——水平投影；

2——翻车时能够支承机器质量的部件；

3——附加装置。

图8 挠曲后的 ROPS 结构的水平投影示例

9.3 吸能 ROPS 的水平过载试验

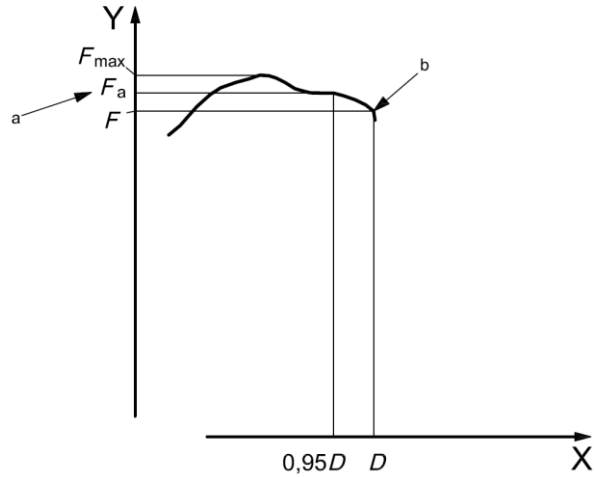
水平加载试验后，在吸收所需能量获得挠曲的最后一个5%区间，若力的下降超过3%，则应进行过载试验以确定ROPS的剩余强度（见图9和图10）。

该试验应以初始所需能量的5%的增量持续地水平加载，直至达到总计为20%的额外能量（见图11），且应完全保证：

- a) 当吸收 5%、10%或 15%的额外能量后，每 5%的增量，力的下降小于 3%且大于 $0.8 F_{\max}$ ；
- b) 当吸收 20%的额外能量后，力大于 $0.8 F_{\max}$ 。

该过载试验期间允许结构部件进入DLV或DLV脱离保护。在除去载荷后，该结构部件不应进入DLV且应保护DLV。

ROPS不应有在倾翻事件中可能造成严重伤害的突出部件或零件。



标引符号说明：

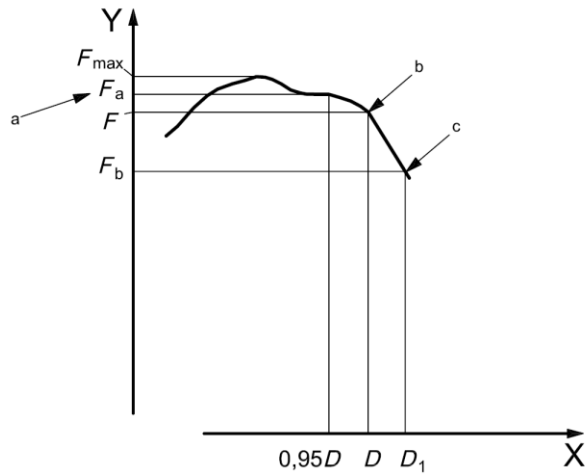
X——挠曲量；

Y——静载荷力。

^a 挠曲量为 0.95 D 时 F_a 的位置。

^b $F_b \leq 1.03 F$ 时，无需进行过载试验。

图9 静载荷力—挠曲图（无需进行过载试验）



标引序号说明：

X——挠曲量；

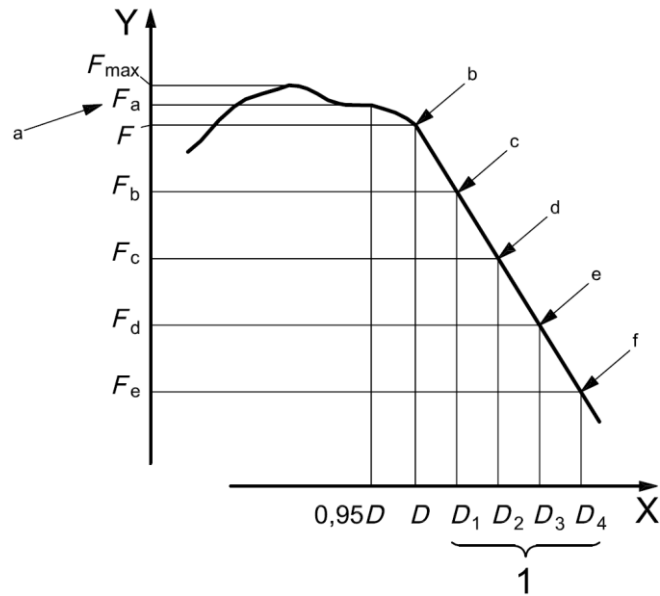
Y——静载荷力。

^a 挠曲量为 0.95 D 时 F_a 的位置。

^b $F_b > 1.03 F$ 时，需进行过载试验。

^c $F_c > 0.97 F$ 且 $F_c > 0.8 F_{max}$ 时，过载试验性能符合要求。

图10 静载荷力—挠曲图（需进行过载试验）



标引说明:

1——过载;

X——挠曲量;

Y——静载荷力。

^a 挠曲量为 $0.95 D$ 时 F_a 的位置。

^b $F_b > 1.03 F$ 时, 需进行过载试验。

^c $F_c < 0.97 F$ 时, 需进一步进行过载试验。

^d $F_d < 0.97 F_b$ 时, 需进一步进行过载试验。

^e $F_e < 0.97 F_c$ 时, 需进一步进行过载试验。

^f $F_f > 0.8 F_{max}$ 时, 过载试验性能符合要求。在任何阶段当载荷下降至 $0.8 F_{max}$ 以下时, 试验失败。

图11 静载荷力—挠曲图 (连续过载试验)

9.4 垂直挤压过载试验

若在垂直挤压加载试验中出现的裂缝或撕裂不能被忽略, 则在造成该裂缝和撕裂的垂直挤压试验后, 应立即进行第2次类似的垂直挤压加载试验, 但力的大小应为 $1.2 F_v$ 。

9.5 寒冷天气的脆化

依据第6章在 $-18\text{ }^\circ\text{C}$ 或更冷的环境温度下进行试验或者按照附录A中给出的方法验证寒冷天气中材料的防脆化能力。

10 扩展到其他机器

当满足第9章中所需认定准则的ROPS被设计用于其他机器模型时, 只要ROPS和机器在试验期间符合下列条件, 且该试验报告参考之前的试验报告, 则无需对每台机器模型执行6.2中规定的试验程序:

- 所需能量不应超过初始试验计算能量的 5%;
- 安装方法和安装使用的零部件应完全相同或具有相同的强度;

- c) 任何可能为 ROPS 提供支撑的组件（比如挡泥板、阀盖）应完全相同或经鉴定至少能提供同样的支撑；
- d) 驾驶座的位置和临界尺寸以及机器的 ROPS 的相对位置应使得 DLV 在整个试验过程中一直受到挠曲 ROPS 的保护。

11 标签

标签应耐用且永久地附着在ROPS的主体上。它应加以保护免受损坏，且至少应包含以下信息：

- a) 制造商的名称和地址；
- b) ROPS 的序列号（若 ROPS 为标准设备，非必需）；
- c) 与 ROPS 设计配套的机器制造商、型号或序列号；
- d) 参考质量，单位为千克；
- e) 参考本标准（比如“GB/T XXXXX”），与吸能或刚性 ROPS 要求的一致性说明。

12 试验报告

ROPS试验报告可能包括的数据见附录C中的说明。

附录 A (规范性)

在低操作温度条件下 ROPS 的抗脆裂要求

下述要求和程序是为了规定较低温度下的强度和抗脆裂性。当在那些需要额外操作保护且操作温度较低的国家对滚翻保护结构的适用性进行评价时，应满足以下最低材料要求：

注：在适用的国际标准颁布之前，A. 3和A. 4中的要求和程序作为信息予以提供。

- a) 用于将 ROPS 安装在机器框架及连接 ROPS 结构部件的螺栓应为 ISO 898-1 规定的 8.8 级、9.8 级或 10.9 级，螺母应为 ISO 898-2 规定的 8 级、9 级或 10 级。
- b) 所有用于构件的制造和安装的电焊用品应与 A. 3 中给出的 ROPS 材质相匹配。
- c) 滚翻保护结构中的钢结构部件应为控制韧性材料，其最小夏比 V 形缺口冲击能量要求应符合表 A. 1 的规定。若能证明结构部件在低温条件环境下翻倒，其承受的力为平面应力，或其能承受足够的低应变率，以排除脆性断裂的可能性，则该结构部件不需要符合该要求。非钢制 ROPS 的结构部件应具备同等的低温抗冲击性。试件应是纵向取样，在焊接成 ROPS 前从板材、管材或型材的材料库中取样。管材或型材的试件应从最大端的中间取样，但不应包括焊缝。

注：轧制厚度小于 2.5 mm，含碳量小于 0.2% 的钢材视为符合该要求。

- d) 除了试样的尺寸应符合表 A. 1 的规定外，夏比 V 型缺口摆锤冲击试验程序应符合 ASTM A370 规定的程序。
- e) 该程序还可以使用镇静钢或半镇静钢，并给出其规格参数。

表 A. 1 试样温度为 -20 °C 及 -30 °C 时的夏比 V 形缺口摆锤冲击试验所需最小能量

试件规格 mm	吸收能量	
	-30 °C J	-20 °C 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 为优先选用尺寸。试件尺寸应不小于材料允许的最大优先尺寸。

^b 在 -20 °C 时所需能量为在 -30 °C 时所需能量的 2.5 倍。其他因素会影响冲击能量强度，例如：轧制方向，屈服强度，晶粒取向及焊接性。当选择和使用某一特定钢种时应考虑这些因素。

附录 B

(资料性)

参照国际标准为驾驶员提供保护的 ROPS 标准

本附录给出了一系列先前用于确定坐骑式草地维护设备的ROPS性能的标准信息，与本标准规定相比较均已判定为可为驾驶员提供保护。

ISO 3463:2006 农林拖拉机 滚翻保护结构 动态试验方法和验收条件 (Tractors for agriculture and forestry — Roll-over protective structures (ROPS) — Dynamic test method and acceptance conditions)

ISO 3471:2008 土方机械 滚翻保护结构 实验室试验和性能要求 (Earth-moving machinery — Roll-over protective structures — Laboratory tests and performance requirements)

ISO 5700:2013 农林拖拉机 滚翻保护结构 静态试验方法和验收条件 (Tractors for agriculture and forestry — Roll-over protective structures — Static test method and acceptance conditions)

ISO 12003-1:2021 农林拖拉机 窄轨距轮式拖拉机 第1部分：前置滚翻保护结构 (Tractors for agriculture and forestry — Roll-over protective structures on narrow tractors — Part 1: Front-mounted ROPS)

ISO 12003-2:2021 农林拖拉机 窄轨距轮式拖拉机 第2部分：后置滚翻保护结构 (Tractors for agriculture and forestry—Roll-over protective structures on narrow tractors—Part 2: Rear-mounted ROPS)

AS 1636.1:1996 拖拉机 滚翻保护结构 准则和试验 常规拖拉机 (Tractors — Roll-over protective structures — Criteria and tests — Conventional tractors)

ASAE S383.1:2004 轮式农用拖拉机的滚翻保护结构 (ROPS) (Roll-Over Protective Structures (ROPS) for Wheeled Agricultural Tractors)

ANSI/ASAE S478:2000 紧凑型多功能拖拉机的滚翻保护结构 (Roll-Over Protective Structures (ROPS) for Compact Utility Tractors)

CSA B352.0-95, B352.1-95, B352.2-95 农业机械 建筑机械 土方机械 林业机械 工业机械 和矿业机械的滚翻保护结构 (ROPS) 第1部分：通用要求，第2部分：农用拖拉机的ROPS的试验要求，第3部分：建筑机械 土方机械 林业机械 工业机械 和矿业机械的ROPS的试验要求 (Rollover Protective Structures (ROPS) for Agricultural, Construction, Earthmoving, Forestry, Industrial, and Mining Machines — Part 1: General Requirements, Part 2: Testing requirements for ROPS on Agricultural tractors, Part 3: Testing Requirements for ROPS on Construction, Earthmoving, Forestry, Industrial, and Mining Machines)

SAE J1194: 2016 轮式农用拖拉机的滚翻保护结构 (ROPS) (Rollover Protective Structures (ROPS) for Wheeled Agricultural Tractors)

SAE J2194: 2016 轮式农用拖拉机的滚翻保护结构 (ROPS) (Roll-Over Protective Structures (ROPS) for Wheeled Agricultural Tractors)

OECD Code 4 - February 2007 农林拖拉机保护结构的官方试验OECD标准守则 (静态试验) (OECD standard code for the official testing of protective structures on agricultural and forestry tractors (static test))

OECD Code 6 - February 2007 窄轨距轮式农林拖拉机的前置滚翻保护结构的官方试验OECD标准守则 (OECD standard code for the official testing of front mounted roll-over protective structures on narrow-track wheeled agricultural and forestry tractors)

OECD Code 7 - February 2007 窄轨距轮式农林拖拉机的后置滚翻保护结构的官方试验OECD标准守则 (OECD standard code for the official testing of rear mounted roll-over protective structures on narrow-track wheeled agricultural and forestry tractors)

OSHA 1928.51, 1928.52, 1928.53 农业操作拖拉机的滚翻保护结构(ROPS), 轮式农用拖拉机的保护框架 试验程序和性能要求、轮式农用机械的防护罩 试验程序和性能要求 (额外施加20 Mt的垂直挤压载荷, 单位为牛顿) (Roll-over protective structures (ROPS) for tractors used in agricultural operations, Protective frames for wheel-type agricultural tractors - test procedures and performance requirements, Protective enclosures for wheel-type agricultural tractors - test procedures and performance requirements (with the addition of a 20 Mt, in newtons, vertical crush load))

附 录 C
(资料性)
滚翻保护结构试验报告

ROPS试验报告的书写方式应注意文件的关键程序并满足最低性能要求。报告中宜包含图片和/或视频文件、图表、图形、图示以及叙述。ROPS的试验文件应包含试验监管人员签署的试验数据审核声明。因有多种可选方案均能满足本文件的合规要求，报告作者应组织试验报告结构，以此反映已选择的物理试验可选方案的要求。以下为可能包含的数据列表。

C.1 总则

- C.1.1 试验日期。
- C.1.2 试验室的名称和地址。
- C.1.3 试验员的名字和职称。
- C.1.4 机器制造商的名称和地址。

C.2 试验机器的规格

- C.2.1 试验用机器的名称和型号。
- C.2.2 ROPS/机器的试验质量（参考质量）。
- C.2.3 SIP的位置。

C.3 ROPS 的规格

- C.3.1 ROPS制造商的名称和地址。
- C.3.2 试验用ROPS的型号。
- C.3.3 ROPS的型号或序列号。
- C.3.4 所需的力/能量的计算。
- C.3.5 刚性或吸能ROPS。
- C.3.6 多角度展示安装细节和保护结构的照片。
- C.3.7 所有与ROPS配套的机器的名称和型号（若将先前已试验过的ROPS应用于机器模型，则可参考先前的试验报告）。

C.4 试验设备和试验文件

- C.4.1 施载设备的说明。
- C.4.2 试验仪器和校准说明。
- C.4.3 ROPS的试验温度和ROPS的温度/材料选择方式的说明。
- C.4.4 试验加载顺序。
- C.4.5 载荷/挠曲图表。
- C.4.6 施加的力/能量的结果。
- C.4.7 在加载期间和最大能量/载荷时结构的照片或视频。

参 考 文 献

[1] EN 474-10:1998 Earth-moving machinery—Safety—Part 10: Requirements for trenchers

[2] ISO 5395 Power lawn-mowers, lawn tractors, lawn and garden tractors, professional mowers, and lawn and garden tractors with mowing attachments—Definitions, safety requirements and test procedures

[3] ISO 5700:2006 Tractors for agriculture and forestry—Roll-over protective structures (ROPS)—Static test method and acceptance conditions
