



中华人民共和国国家标准

GB/T 17771—2010/ISO 3449:2005
代替 GB/T 17771—1999

土方机械 落物保护结构 试验室试验和性能要求

Earth-moving machinery—Falling-object protective structures—
Laboratory tests and performance requirements

(ISO 3449:2005, IDT)

2010-12-23 发布

2011-07-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 通则	2
5 试验室试验	4
6 性能要求	7
7 标志	8
8 试验结果的报告	8
附录 A (规范性附录) 标准试验报告	9
参考文献	10

前 言

本标准等同采用 ISO 3449:2005《土方机械 落物保护结构 试验室试验和性能要求》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 3449:2005。

为便于使用,本标准作了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为“本标准”;

——用小数点“.”代替作为小数点的“,”;

——删除了国际标准前言;

——对 ISO 3449:2005 中引用的国际标准,用已被采用为我国的标准代替对应的国际标准。

本标准代替 GB/T 17771—1999《土方机械 落物保护结构 实验室试验和性能要求》。

本标准与 GB/T 17771—1999 相比主要变化如下:

——第 3 章中增加了若干术语和定义;

——修改或增加了本标准中的所有图例;

——对验收基准 I 和验收基准 II 的试验体直径重新进行了规定;

——增加了表 1 “V 形缺口摆锤最小冲击强度”;

——取消了原附录 B,并将原附录 B 的部分内容合并到现附录 A。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国土方机械标准化技术委员会(SAC/TC 334)归口。

本标准负责起草单位:天津工程机械研究院、天津移山工程机械有限公司、厦门厦工机械股份有限公司、湖南山河智能机械股份有限公司、广西柳工机械股份有限公司、厦门市产品质量监督检验院[国家场(厂)内机动车辆质量监督检验中心]。

本标准参加起草单位:三一重机有限公司、吉林大学工程装备实验中心。

本标准主要起草人:陈树巧、王荷芹、李蔚苹、黄志雄、林建荣、田力军、王一峰、朱传宝、成凯。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 17771—1999。

引 言

本标准给出了落物保护结构(FOPS)的性能基准。本标准也考虑了机器的不同类型和大小及在不同环境条件下的试验。本标准的目的是确保在不同尺寸和质量的落物情况下,司机能得到合理的保护。

落物保护结构的试验室试验是评价保护司机免受局部冲击穿透结构特性的一种方法,同时也是间接评价支承结构抗冲击载荷承载能力的一种方法。

本标准建立了一个统一的,可重复的载荷作用下鉴定 FOPS 性能的方法,并规定了该保护结构在标准试验体的性能要求。

对于挖掘机和具有挖掘机底盘机器的 FOPS 类似试验见 GB/T 19932。

土方机械 落物保护结构 试验室试验和性能要求

1 范围

本标准规定了测量 GB/T 8498 中定义的驾乘式土方机械用落物保护结构(FOPS)特性的试验室试验,并给出了落物保护结构(FOPS)在典型试验中的性能要求。

本标准适用于与机器做成整体式或部件式的 FOPS。本标准不适用于土方回填压实机、挖掘机、压路机、挖沟机、吊管机及用于操作附属装置(如反铲附属装置)的附加座椅的 FOPS,或者额定功率小于 15 kW 的机器。

注:本标准可用于对滚翻保护结构和落物保护结构的制造商提供指导。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法(GB/T 229—2007, ISO 148-1:2006, Metallic materials—Charpy pendulum impact test—Part 1: Test method, MOD)

GB/T 3098.1—2000 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱(idt ISO 898-1:1999)

GB/T 3098.2—2000 紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹(idt ISO 898-2:1992)

GB/T 8498 土方机械 基本类型 识别、术语和定义(GB/T 8498—2008, ISO 6165:2006, IDT)

GB/T 17772 土方机械 保护结构的实验室鉴定 挠曲极限量的规定(GB/T 17772—1999, idt ISO 3164:1995)

GB/T 17922 土方机械 翻车保护结构 试验室试验和性能要求(GB/T 17922—1999, idt ISO 3471:1994)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

落物保护结构(FOPS) falling-object protective structure

在机器上安装的一组结构件,其布置是为了在有坠落物体(例如树木、岩石、小混凝土块、手工工具等)时,对司机提供适当保护。

3.2

滚翻保护结构(ROPS) roll-over protective structure

在机器上安装的一组结构件,其主要目的是在机器滚翻时,使系着安全带的司机减少被压伤的可能性。

注:结构件包括所有次要机架、支撑、固定件、插座、螺栓、销钉、悬架或用来保护机架装置的缓冲器,但不包括与机架一体的安装设施。

3.3

挠曲极限量(DLV) deflection-limiting volume

一位穿普通衣服并戴安全帽的高大男性坐姿尺寸的近似值。

注：见 GB/T 17772。

3.4

验收基准 I 的冲击保护 level I impact protection

机器在公路维修、环境美化及建筑工地作业时，能对来自小的坠落物体（如：砖块、小混凝土块、手工工具）冲击强度提供保护。

3.5

验收基准 II 的冲击保护 level II impact protection

机器在现场清理、拆除头顶上的障碍物或林场作业时，能对来自巨大的坠落物体（如：树木、岩石）冲击强度提供保护。

3.6

典型试验 representative test

一个试件的试验，试件的材料、尺寸和加工要求能代表生产的 FOPS。

4 通则

FOPS 可与司机室做成一体。

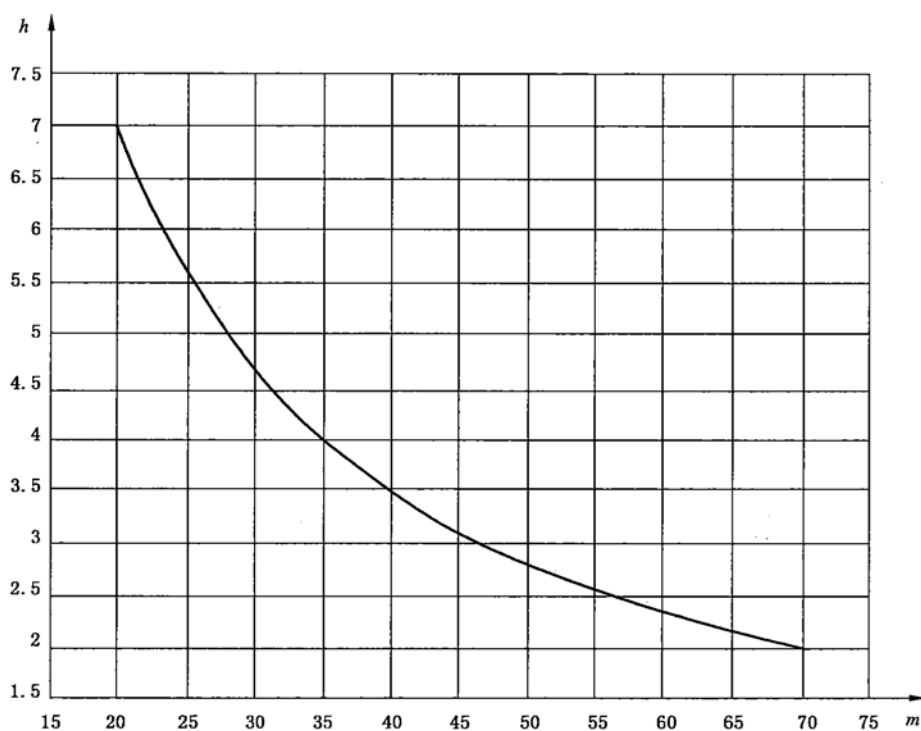
由于落物实际冲击引起了结构永久变形，即不可再恢复的结构变形，因此对 FOPS 总成试验一般来说是破坏性的试验。

基于机器的最终使用，冲击保护规定了两种验收基准：

- a) 验收基准 I：能承受一圆形试验体从产生 1 365 J 能量的高度下落时产生的冲击，见图 1 a) 和图 2 a)；
- b) 验收基准 II：能承受一圆柱试验体从产生 11 600 J 能量的高度下落时产生的冲击，见图 1 b) 和图 2 b)。

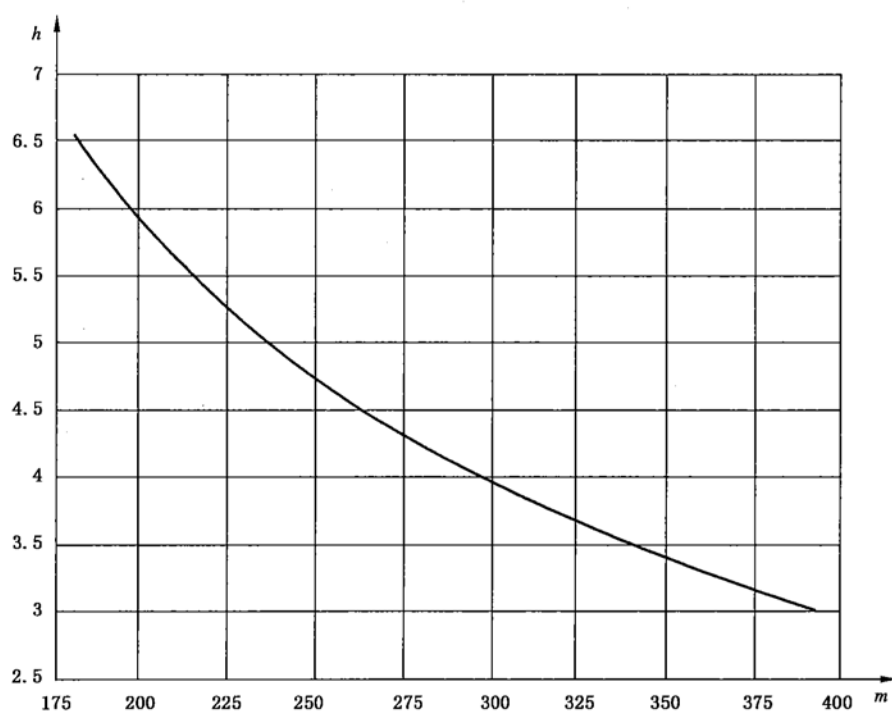
试验体的下落高度由其质量函数确定，见图 1。

注：在机器受到从上面撞击的情况下，符合以上基准的 FOPS 没有给出变形保护，可以认为侵入的保护在以上 a) 和 b) 的条件下是可以得到保证的。



示例: $45 \text{ kg} \times 9.807 \text{ m/s}^2 \times 3.1 \text{ m} \approx 1365 \text{ J}$

a) 验收基准 I 能量要求曲线



示例: $227 \text{ kg} \times 9.807 \text{ m/s}^2 \times 5.22 \text{ m} \approx 11600 \text{ J}$

b) 验收基准 II 能量要求曲线

说明:

h ——高度,单位为米(m);

m ——质量,单位为千克(kg)。

图 1 满足能量要求的试验体高度和质量关系曲线

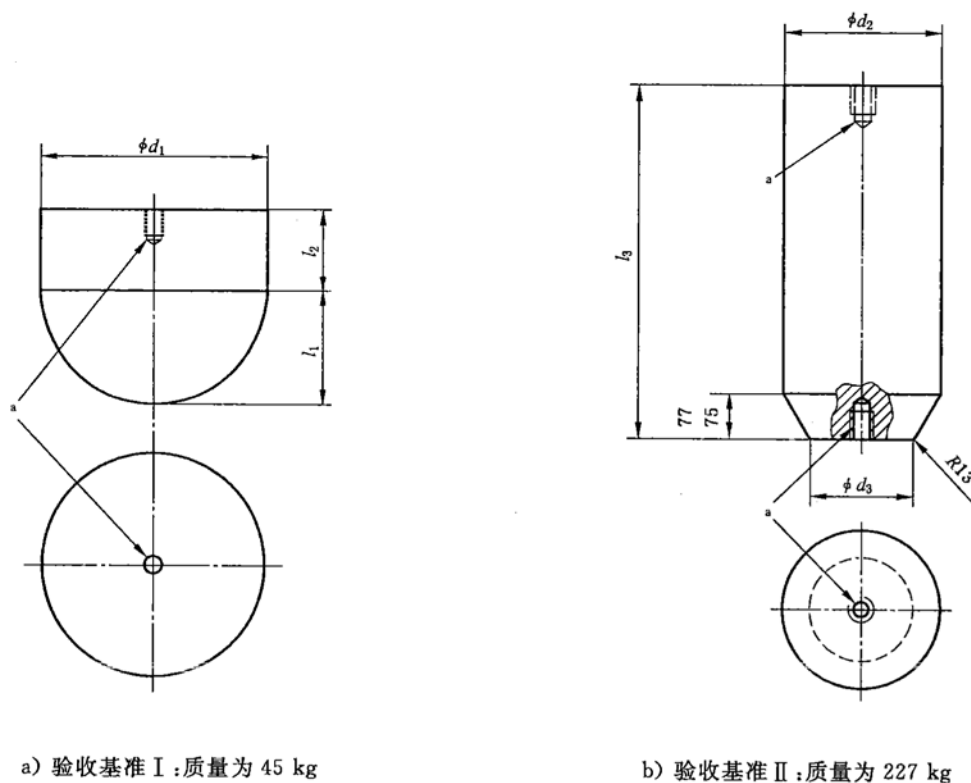
5 试验室试验

5.1 试验设备

5.1.1 在试验中防止其冲击表面产生变形的试验体：

- 验收基准 I 的试验体是由实心钢或球墨铸铁制成的圆柱体,如图 2 a)所示,质量为 45 kg,接触的球面直径为 200 mm~250 mm;
- 验收基准 II 的试验体是由实心钢或球墨铸铁制成的圆柱体,如图 2 b)所示,质量为 227 kg。

单位为毫米



说明:

d_1 ——204 mm;

d_2 ——255 mm~260 mm;

d_3 ——203 mm~204 mm;

$l_1 \approx 102$ mm;

$l_2 \approx 109$ mm;

$l_3 \approx 584$ mm。

注 1: 作为例子给出了尺寸的确切值。

注 2: 所有的尺寸是可以任选的,根据试验体的质量乘以下落高度得出第 4 章 a) 和 b) 所提供的能量值。下落试验体的尺寸可根据提供的能量所需的质量和下落高度(如图 1 定义)来定。

^a 螺孔可以用来安装吊环。

图 2 试验体示例

5.1.2 提供下列试验设备:

- a) 提升试验体到所需高度的装置;

- b) 释放试验体自由落下的装置,使其下落时不受阻碍;
- c) 在试验时确定 FOPS 是否进入挠曲极限量(DLV)的装置。

确定 c)的方法可按 5.1.3 或 5.1.4。

5.1.3 用一种能显示 FOPS 穿透性的材料做成的垂直布置的 DLV 结构——可以在 FOPS 的下表面涂上黄油或其他合适的材料,用以显示这种侵入性。

DLV 的结构和定位应符合 GB/T 17772 的规定,它应牢固地固定在机器安装司机座椅的同一部位,并在整个试验中保持其位置不变。

5.1.4 合适的动态仪系统,动态测量精度为 $\pm 5\%$,用于测量与 DLV 有关的 FOPS 变形量。

5.2 试验条件

5.2.1 试验台

待评定的 FOPS 应装在机架上,如同在实际的机器上使用一样。无需整台的机器,但 FOPS 的安装部分应与实际机架相同,试验台的垂直刚度不应小于符合 5.2.2 规定的机器实际刚度。

5.2.2 FOPS 安装在机器上

FOPS 安装在机器上时:

- a) 机器可以安装由制造商规定的工作装置或附属装置;
- b) 所有与地面接触的机具均应处于正常的运输位置;
- c) 所有悬挂装置,包括充气轮胎,均应调到工作条件下,可调的悬挂装置应调到“最大刚度”的范围内;
- d) 所有司机室构件,例如窗户、可拆的框板或非结构性的接头均应被拆掉,使它们不致增加 FOPS 的强度。

5.3 试验程序

5.3.1 FOPS

试验程序应按下列顺序执行:

- a) 将试验体小头向下(验收基准 II)放置于 FOPS 上面的冲击位置。按图 3 所示三种情况的规定,该冲击位置应接近 DLV 顶部水平面或位于 DLV 顶部水平面的垂直投影范围内。根据下列每一种情况,对 FOPS 变形有重要影响的主要结构件均应予以关注:
 - 1) 在 FOPS 主要的上部水平构件没有进入 DLV 垂直投影范围时,选择的试验体冲击位置应使产生的最大变形接近 DLV 顶部水平面,并且尽可能地靠近 FOPS 结构的形心,见图 3a)。
 - 2) 在 FOPS 主要的上部水平构件进入 DLV 垂直投影范围和上方所有表面覆盖材料相同并且厚度均匀时,选择的试验体冲击位置应使产生的最大变形接近 DLV 顶部水平面(根据结构)的上方、部分上方或者相切位置,与形心的距离最短,且该位置位于 FOPS 任何上部结构件的区域外,见图 3b)。
 - 3) 如果在 DLV 上方不同区域使用不同材料或不同厚度时,每块区域应分别进行冲击试验。为每个区域选择的试验体冲击位置应使产生的最大变形接近 DLV 顶部水平面的上方、部分上方或者相切位置,与形心的距离最短,但要在 FOPS 任何上部结构件的区域外。如果要在 FOPS 盖板上开口安装提供足够保护的装置或设备,则在进行试验时,应将该设备或装置安装好,见图 3c)。
- b) 根据试验中 FOPS 的形式,垂直提升试验体到某一高度,该位置在 a)描述的上方,使之产生第 4 章 a)和 b)规定的能量。
- c) 释放试验体,使之自由地落到 FOPS 上。

试验体自由落下,不一定按 a)规定的方式击中目标,因此给出下列要求:

——对于 FOPS 验收基准 II,试验体的小头开始冲击应落在半径为 200 mm 的圆内,该圆的中心应

与 a) 规定的试验体垂直中心线重合；

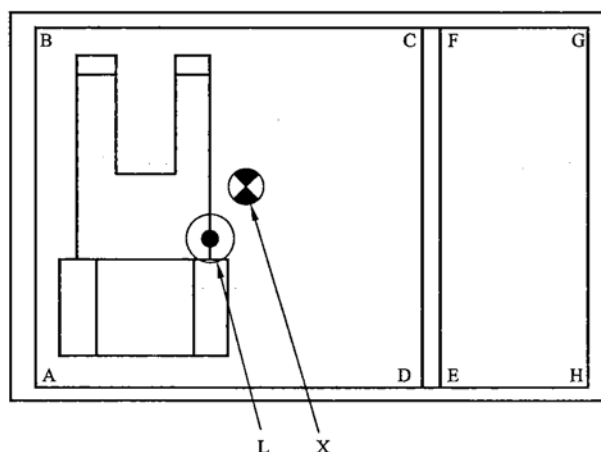
——对于 FOPS 验收基准 I，试验球面的冲击应落在半径为 100 mm 的圆内，该圆的中心应与 a) 规定的试验体垂直中心线重合；

——对于 FOPS 验收基准 II，在试验体和 FOPS 之间，首先接触的应是试验体小头或该端的圆角。

对于试验体回跳后的冲击位置或方式无限制。

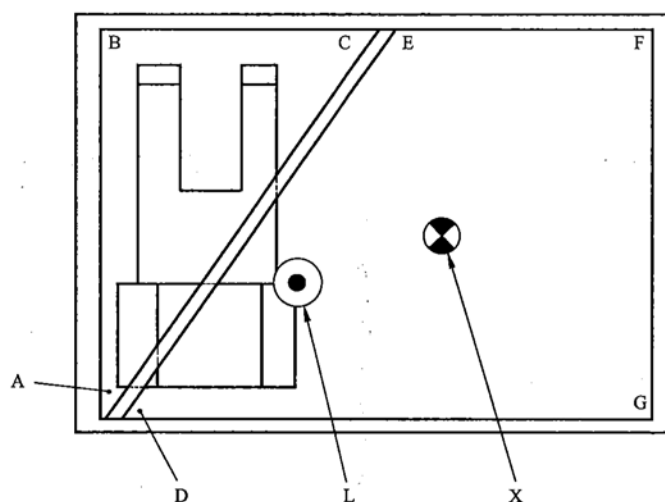
5.3.2 整体式 FOPS/ROPS

对于整体式 FOPS/ROPS，如果两个结构均要评定，根据 5.3.1 的要求 FOPS 试验应先于 ROPS 试验（见 GB/T 17922）。允许去掉冲击凹痕或换掉 FOPS 的盖板。



注：主要结构构件内 FOPS 的形心位于区域 A、B、C、D 里面。

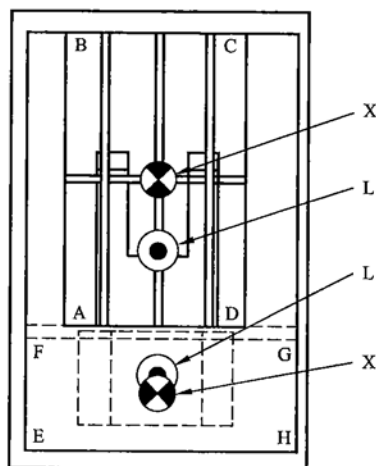
a) 情况 1



注：FOPS 区域 A、B、C 小于区域 D、E、F、G，同时 DLV 的垂直投影区域大于用 A、B、C 表示的截面区域。

b) 情况 2

图 3 试验冲击位置



注：冲击位置 1 位于 FOPS 区域 A、B、C、D 内。冲击位置 2 位于 FOPS 区域 E、F、G、H 内。

c) 情况 3

说明：

X——FOPS 表面区域的形心；

L——冲击位置。

图 3 (续)

6 性能要求

6.1 FOPS

FOPS 装置的保护特性应根据司机室或保护结构的耐冲击能力来评定。FOPS 应完全覆盖和重叠 DLV 的垂直投影。保护结构的任何部位在试验体最初或回弹冲击下不应穿入 DLV。如果试验体穿透 FOPS, 则该 FOPS 就被认为是试验不合格。

6.2 整体式 FOPS/ROPS

凡是 ROPS 和 FOPS 共用的结构, FOPS 还应符合 GB/T 17922 规定的相应 ROPS 的性能要求。

整体式 FOPS/ROPS 的 FOPS 应符合 6.1 的规定。

6.3 材料基准

6.3.1 材料要求

除冲击要求外, 确保 FOPS 的材料有一定的抗脆裂性。该性能和工作条件没有必要联系。如果制造 FOPS 结构件的所有原材料满足 6.3.2 和 6.3.3 给出的力学性能, 则在试验设备温度上可通过试验体冲击验证材料要求。或者, 所有结构件在等于或低于 -18°C 时, 能通过试验体冲击验证材料要求。最大含碳量为 0.2 %、厚度小于 2.5 mm 的钢材应被视为满足 V 形缺口摆锤式冲击试验的要求。

6.3.2 螺栓和螺母

结构上所用螺栓的公制性能等级应符合 GB/T 3098.1—2000 中的 8.8 级、9.8 级或 10.9 级; 螺母的公制性能等级应符合 GB/T 3098.2—2000 中的 8 级或 10 级。

6.3.3 结构件

FOPS 的结构件和与机架连接的支座应是钢制品, 并应满足或超过表 1 规定的在 -20°C 或 -30°C 时的 V 形缺口摆锤 (CVN) 冲击强度。

注：V 形缺口摆锤试验主要是质量控制的验证, 所表示的温度与工作条件没有直接关系。

在构成或焊接成 FOPS 以前, 试样应从板材、管材或结构型材的原料纵向取样。管材或结构型材

的试样应在最大尺寸一侧的中间切取,但不应切到焊缝(见 GB/T 229)。

表 1 V 形缺口摆锤最小冲击强度

试样尺寸/mm	—30 ℃时吸收能量/J	—20 ℃ ^b 时吸收能量/J
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,试样尺寸不得小于材料允许的最大优先尺寸。 ^b —20 ℃时的能量要求应是—30 ℃规定值的 2.5 倍。其他影响冲击能量强度的因素有轧制方向、屈服强度、纹理方向和焊接等。当选择和使用钢材时才考虑这些因素。		

7 标志

每个 FOPS 均应加注标记,当在结构上同时要满足 FOPS 和 ROPS 的性能要求时,应按 GB/T 17922 的规定加贴 ROPS 的标志。

标记应是永久型的,并永久的固定在结构上。标记及其内容的尺寸应清晰易读。

标记应置于免受外界腐蚀、便于阅读的地方。

标记至少应提供下列内容:

- FOPS 的制造商名称和地址;
- 如果有 FOPS 编号,应标记;
- 与 FOPS 配套机器的制造商、型号或产品识别代码;
- FOPS 结构符合所有性能要求和验收基准的标准号;
- FOPS 的制造年度,对于机器附属装置单独提供。

整体式 FOPS/ROPS 标记应包括 a) 和 c) 的信息。

制造商可以提供其他认为合适的信息(如:安装、修理或更换等)。

8 试验结果的报告

试验报告应包括试验结果,标准的试验报告见附录 A。

附录 A
(规范性附录)
标准试验报告

A.1 识别

A.1.1 机器

类型：
制造商：
型号：
产品识别代码：
机器机架零件号：

A.1.2 FOPS

制造商：
型号：
序列号(如果有)：
FOPS(可包括 ROPS)编号：

A.2 试验机构提供的资料

A.2.1 试验体的描述

试验性能验收基准：
质量_____ kg
下落高度_____ m
试验体尺寸(可包含略图)。
有关 DLV 显示冲击位置冲击点的文件。

A.2.2 照片

在进行试验之前,试验体和试验布置的一张照片。
在进行试验之后,根据需要提供 FOPS 结构的顶部与底部的图片。

A.2.3 试验结果

A.2.3.1 冲击试验

在 FOPS 结构的任何部位未穿入 DLV 及 FOPS 也未被试验体穿透的情况下,试验体施与的能量
_____ J

A.2.3.2 材料基准

进行试验时,FOPS 和机架构件应保持到_____℃
FOPS 和 ROPS(或 FOPS 盖板)装置的金属构件对 V 形缺口摆锤式冲击强度要求的验证：
螺栓和螺母性能等级要求的确认(见 6.3.2)：

A.3 结论

此试验达到(未达到)本标准(验收基准 I 或 II)的最低性能要求。
试验日期_____
试验机构名称和地址_____
试验人员签字_____
试验报告日期_____

参 考 文 献

- [1] GB/T 19932—2005 土方机械 液压挖掘机 司机防护装置的试验室试验和性能要求 (ISO 10262:1998,MOD).
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
土方机械 落物保护结构
试验室试验和性能要求

GB/T 17771—2010/ISO 3449:2005

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2011年6月第一版 2011年6月第一次印刷

*

书号: 155066·1-42641 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 17771-2010