



中华人民共和国国家标准

GB/T 16937—2020/ISO 5006:2017
代替 GB/T 16937—2010

土方机械 司机视野 试验方法和性能准则

Earth-moving machinery—Operator's field of view—
Test method and performance criteria

(ISO 5006:2017, IDT)

2020-07-21 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本尺寸 4

5 试验仪器和设施 5

6 机器的试验配置 5

7 可视辅助装置的性能准则 6

8 试验程序 6

9 计算方法 9

10 评价方法和性能准则 10

11 试验报告 17

12 司机手册的可视性信息 18

附录 A (资料性附录) HH 和 RR 的尺寸和位置 19

参考文献 24

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 16937—2010《土方机械 司机视野 试验方法和性能准则》。本标准与 GB/T 16937—2010 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了规范性引用文件,用国际文件代替相应的我国文件(见第 2 章,2010 年版的第 2 章);
- 修改了部分术语和定义(见 3.5、3.6 和 3.9,2010 年版的 3.5、3.6 和 3.9);
- 增加了辅助视野要求和显示装置的位置(见 7.1 和 7.2);
- 修改了反射镜的性能准则的要求(见 7.3,2010 年版的 7.1);
- 增加了使用辅助装置满足相关标准进行遮影测量的规定(见 8.3.1);
- 修改了 1 m 边界矩形可视性的性能准则(见 10.2,2010 年版的 10.2);
- 修改了标准中未包含的大型、派生和其他类型土方机械的要求(见 10.4,2010 年版的 10.4);
- 增加了机器详细报告中有关视野辅助的内容(见 11.1);
- 增加了对司机手册中视觉辅助工具清洁的内容(见第 12 章);
- 增加了“挖掘装载机-侧移”和“滑移转向装载机”图示试验所使用的位置尺寸(见附录 A)。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 5006:2017《土方机械 司机视野 试验方法和性能准则》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 6572 土方机械 液压挖掘机 术语和商业规格(GB/T 6572—2014,ISO 7135:2009, IDT)
- GB/T 8420 土方机械 司机的身材尺寸与司机的最小活动空间(GB/T 8420—2011, ISO 3411:2007, IDT)
- GB/T 8498 土方机械 基本类型 识别、术语和定义(GB/T 8498—2017,ISO 6165:2012, IDT)
- GB/T 8591 土方机械 司机座椅标定点(GB/T 8591—2000,eqv ISO 5353:1995)
- GB/T 21154 土方机械 整机及其工作装置和部件的质量测量方法(GB/T 21154—2014, ISO 6016:2008, IDT)
- GB/T 32070 土方机械 危险监测系统及其可视辅助装置 性能要求和试验(GB/T 32070—2015,ISO 16001:2008, IDT)

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。

本标准起草单位:天津工程机械研究院有限公司、龙工(上海)机械制造有限公司、徐州徐工挖掘机有限公司、青岛雷沃工程机械有限公司、陕西同力重工股份有限公司、内蒙古北方重型汽车股份有限公司、临工集团济南重机有限公司。

本标准主要起草人:李广庆、陈新良、耿家文、王洪云、赵其源、唐小芳、邱照强。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 16937.1—1997;
- GB/T 16937.2—1997;
- GB/T 16937—2010。

引 言

本标准的目的是致力于以能够量化的客观工程术语,来表达司机能够看到的机器周围的可视性,使司机能正确、有效和安全地操作机器。本标准包括采用位于司机眼睛处的两个灯光的试验方法。由机器及其部件和附属装置而造成的遮影,是在环绕机器相距 1 m 的最小矩形边界线和可视性试验圆上确定的。该测试圆的半径为 12 m。使用的该方法不捕捉司机可视性的全部位置,但提供信息以帮助确定机器可视性的可接受性能。本标准中的准则为设计者提供了关于可接受的可视性遮影区域的指导。

依据司机可视性和机器的操作方式,试验方法将机器周围区域划分为六个区域:前面(A区)、前侧面(B区和C区)、后侧面(D区和E区)和后面(F区)。

对于每个区域,都考虑到了司机具有的身体特征。除 65 mm 眼距外(50%司机的正常双目间距),考虑到司机可能转动头部和左右移动上身,增加了另外的眼距调节。这样对于 A 区、B 区和 C 区,眼距范围扩大到 405 mm。对于 D 区、E 区和 F 区,司机的头部转动和上身回转是由坐姿司机的身体形态所限定。因此,对于 D 区、E 区和 F 区,最大可达到的眼距为 205 mm。对于某些机器类型,按照司机的人体工效学,采用的眼距小于最大允许值。这样做是为了保持机器处于当前最新技术水平。

边界矩形上的 300 mm 遮影尺寸,其代表在土方机械接近区域上工作的人员胸部近似厚度(参见 ISO 3411 中的 2D“胸部厚度”)。

制定的可视性的性能准则是基于采用各种代表性尺寸的人类司机和地面人员的身体形态,以及已提供的满足可视性要求的机器设计。为了制定可视性准则,使用了眼睛位置和遮影宽度的组合。在各遮影之间存在着适当的位置,就使区域内有多个遮影时可以满足要求。

在直接视觉认为不足的场合,可采用间接可视性的辅助装置[反射镜或闭路电视(CCTV)]以达到可接受的可视性能。对于边界矩形(RB)最好用补充的间接视野装置(反射镜或 CCTV)。其他辅助装置(见 ISO 16001)可用于特例场合。

现场组织可以成为补充的有效形式以补偿其余可视性的遮影。

土方机械 司机视野 试验方法和性能准则

1 范围

本标准规定了用于确定和评价司机可视性在机器周围的边界矩形和 12 m 可视性试验圆(VTC)上的静态试验方法。

本标准适用于由 ISO 6165 定义的,在工地作业和公路上行驶并具有坐姿司机位置的土方机械。本标准按表 1 中的机器族的类型,规定了达到 ISO 6165 最大工作质量的各类机器可视性的性能准则。

对于未列出的机器,包括大型机器、派生的土方机械和其他类型的土方机械,该可视性试验程序可参照执行,并与 10.4 中定义的风险评估程序配合使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3411 土方机械 司机的身材尺寸与司机的最小活动空间(Earth-moving machinery—Physical dimensions of operators and minimum operator space envelope)

ISO 5353 土方机械 司机座椅标定点(Earth-moving machinery, and tractors and machinery for agriculture and forestry—Seat index point)

ISO 6016 土方机械 整机及其工作装置和部件的质量测量方法(Earth-moving machinery—Methods of measuring the masses of whole machines, their equipment and components)

ISO 6165 土方机械 基本类型 识别、术语和定义(Earth-moving machinery—Basic types—Identification and terms and definitions)

ISO 7135 土方机械 液压挖掘机 术语和商业规格(Earth-moving machinery—Hydraulic excavators—Terminology and commercial specifications)

ISO 16001 土方机械 危险监测系统及其可视辅助装置 性能要求和试验(Earth-moving machinery—Hazard detection systems and visual aids—Performance requirements and tests)

3 术语和定义

ISO 6165 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

试验地面 test surface

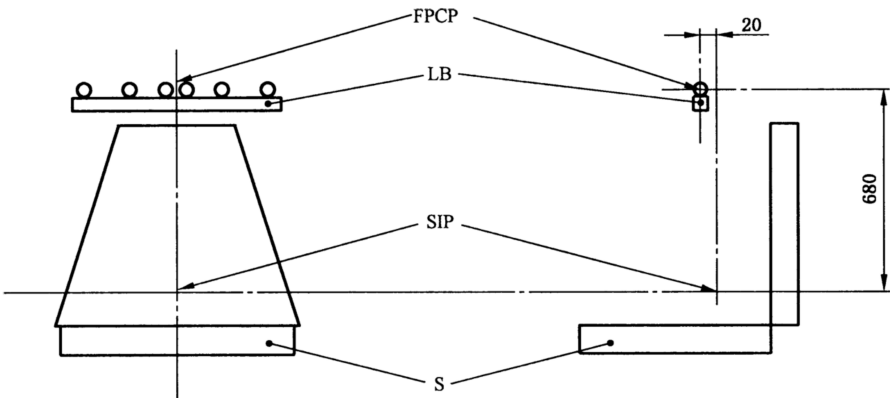
可视性试验基准地平面所形成的区域。

3.2

灯丝位置中心点 filament position centre-point; FPCP

灯泡灯丝连线的中心点。

见图 1。



说明：
LB —— 灯杆；
SIP —— 座椅标定点；
S —— 座椅；
FPCP—— 灯丝位置中心点。

图 1 光源装置

3.3 可视性试验的定位

3.3.1

可视性试验圆 visibility test circle; VTC
位于基准地平面上,以 FPCP 垂直下方的点为圆心,以 12 m 为半径的圆。
见图 2。

验,座椅或座椅靠背可以移除。

7 可视辅助装置的性能准则

7.1 辅助视野

设计机器时,直接视野应优先最大化。然而对于很多机种在机器的设计和应用中需要为司机提供辅助视野。无法提供满足本标准性能要求的直接视野时,应增加辅助视野。

7.2 显示装置的位置

司机用来观察监控区域的装置(例如 CCTV 显示器、反射镜)应布置在司机前方 180° 圆弧范围内。

挖掘机可以在司机前方 270° 圆弧范围内布置间接辅助视野(例如反射镜)。位于司机后方的视镜应布局为仅允许司机观察沿机器的侧方区域或超出机器后方的侧方区域。

反射镜中心应作为反射镜位置的参照。测试报告中应标明反射镜位置。

7.3 反射镜的性能准则

对于使用反射镜满足本标准性能要求的间接可视性,反射镜每距离灯丝位置中心点 1.2 m、1.5 m 高的测试物体在镜中的影像高度应至少为 7 mm。例如,反射镜距离司机灯丝位置中心点 4.8 m,那么视镜中 1.5 m 测试物体的反射高度至少为 28 mm。反射镜性能的测算应使用视镜与垂直测试物体(预计用视镜观察的)的最远距离。该测算可以是物理测试、仿真和计算。该测算与司机眼睛到反射镜的距离、反射镜到测试物体的距离,以及反射镜中图像的大小是线性关系。

注:每 1.2 m 的观察距离,1.2 m 高的测试物体的反射高度至少为 5.6 mm。同样,每 1.2 m 的观察距离,1 m 高的测试物体的反射高度至少为 4.7 mm。

为了满足本标准的性能要求,反射镜应直接使用。不准许采用一个反射镜反射另一个反射镜的使用方式。

7.4 CCTV 系统的性能准则

CCTV 系统应符合 ISO 16001。

8 试验程序

8.1 试验地面标记和机器在试验地面上的位置

8.1.1 用两条中心线标出一个 12 m 半径的可视性试验圆(VTC),如图 2 所示。

8.1.2 在试验地面上标出区域 A、B、C、D、E 和 F,如图 2 所示。

8.1.3 将机器放置到 6.3 定义的试验地面上。

8.1.4 在地面上,距离围绕机器垂直投影 1 m 的最小矩形处,标出边界矩形,如图 3 所示。对于挖掘机,边界矩形从主机(见 ISO 7135)最前端的点或推土铲(如果是其标准配置时)的前方测量,参见图 A.4。

8.1.5 如果机器的座椅与机器的纵向中心线不平行,表 1 中眼距应随司机转动。机器纵向中心线不同区域的视野性能准则应保持不变。

结果表明没有遮影或遮影小于或等于可接受的遮影(300 mm),则判定机器的可视性符合本标准的要求。不应在边界矩形前方出现表 2 指定目标的工作装置或附属装置,应进行风险评估且满足下列条件之一:

- 应在司机手册中给出该机器配备工作装置或附属装置时,不应行走的建议;
- 应在司机手册中给出特定工作场所管理的建议,以保证人员远离机器前方。

表 1 可视性的性能准则

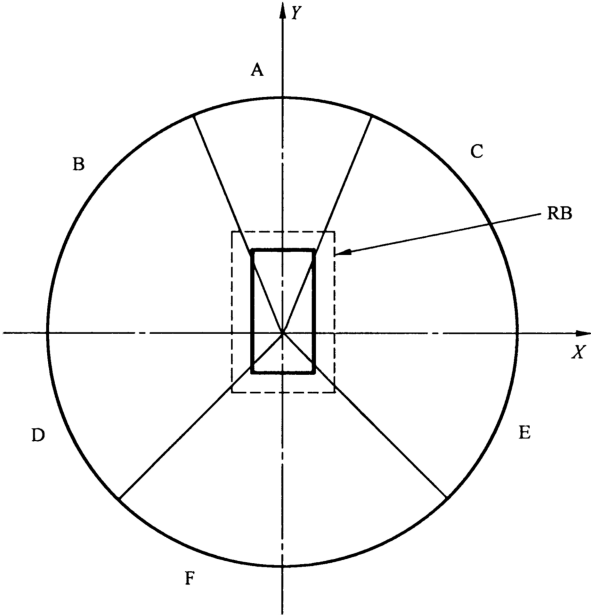
按 ISO 6016 的 工作质量(空载) <i>m</i> /t	A	B	C	D	E	F	RB
单位为毫米							
							
每种机器类型的第一行是允许的眼距。第二行是允许的遮影的数目和宽度。							
轮胎式装载机							
<i>m</i> <10	65	205	205	205	205	65	405
	2~700	0	0	1~700 和 1~1 300	1~700 和 1~1 300	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	300
10≤ <i>m</i> <25	65	205	205	205	205	65	405
	2~700 或 1~1 300	0	0	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	3~1 300	300

表 1 (续)

按 ISO 6016 的 工作质量(空载) <i>m</i> /t	A	B	C	D	E	F	RB
$25 \leq m \leq 30$	405	205	205	205	205	65	405
	0	1~700 和 1~1 300	1~700 和 1~1 300	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	3~1 300	300
滑移转向装载机							
所有轮胎 式和履带式	65	65	65	205			405
	0	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000 ^b	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000 ^b	(2~2 100 和 2~1 300)或 2~4 000 ^a			300
履带式装载机							
$m < 20$	65	205	205	205	205	65	405
	2~700	0	0	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	300
$20 \leq m \leq 30$	405	205	205	205	205	65	405
	0	1~700 和 1~1 300	1~700 和 1~1 300	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	300
挖掘装载机							
$m \leq 15$	65	205	205	205	205	65	405
	2~700	1~700 和 1~1 300	1~700 和 1~1 300	1~700 和 1~1 300	1~700 和 1~1 300	1~1 300 和 1~3 000	300
轮胎式挖掘机							
$m < 10$ 前置动臂	205			205	205	65	405
	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000 ^b			0	0	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	300
$m < 10$ 侧置动臂	205	205	405	205	205	65	405
	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000 ^b	0	1~2 500	0	0	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	300

表 1 (续)

按 ISO 6016 的 工作质量(空载) m/t	A	B	C	D	E	F	RB
$10 \leq m \leq 25$	65	205	205	205	205	65	405
	2~700	0	0	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	(1~700 和 1~1 300)或 1~2 000	3~1 300	300
注：当机器视野区域没有重大危险存在时(例如由于机器速度、与试验圆的距离和机器的机动性)，表中不规定具体的性能准则。							
^a 这些要求适用于区域 D、E、F。 ^b 这些要求适用于区域 A、B、C。							

表 2 不同机型、质量、1 m 边界区域的垂直试验物体高度

机型种类	质量	RB 区域			
		前部	左侧	右侧	后部
装载机	$m < 10 \text{ t}$	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m
	$10 \text{ t} \leq m \leq 30 \text{ t}$	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.2 m
滑移转向装载机	所有轮胎式和履带式	1.2 m	1.2 m 图 A.10 中 RB' 为 1.5 m	1.2 m 图 A.10 中 RB' 为 1.5 m	1.2 m 图 A.10 中 RB' 为 1.5 m
推土机	$m \leq 18 \text{ t}$	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.2 m
挖掘机	$m < 6 \text{ t}$	1.0 m	1.0 m	1.2 m	1.0 m
	$6 \text{ t} \leq m \leq 40 \text{ t}$	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m
挖掘装载机	$m \leq 15 \text{ t}$	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m
刚性车架自卸车	$m \leq 50 \text{ t}$	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m
自卸车 (前置车身)	$m < 3 \text{ t}$	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m
	$3 \text{ t} \leq m \leq 10 \text{ t}$	1.2 m	1.5 m	1.5 m	1.2 m
铰接式自卸车	$m < 10 \text{ t}$	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m
	$10 \text{ t} \leq m \leq 50 \text{ t}$	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.2 m
平地机	$m < 15 \text{ t}$	1.5 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m
土方回填压实机	$m < 10 \text{ t}$	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m
	$10 \text{ t} \leq m \leq 35 \text{ t}$	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.2 m
压路机	$m < 10 \text{ t}$	1.0 m	1.0 m	1.0 m	1.0 m
	$10 \text{ t} \leq m \leq 25 \text{ t}$	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m

10.3 遮影超出直接视野的可视性要求时的性能准则

如果直接视野不符合 10.1 中可视性试验圆和 10.2 中边界矩形规定的性能准则,应考虑下列辅助装置提供的视野:

- a) 并入由反射镜提供的间接视野;
- b) 并入由可视辅助装置(例如 CCTV)提供的间接视野。

如果用辅助装置的可视性符合表 1 及 10.1 和 10.2 中的性能准则,则判定机器的可视性符合本标准的要求。

10.4 表 1 和表 2 中未包含的大型、派生和其他类型土方机械的要求

10.4.1 大型机器

对于机器质量超出表 1 和表 2 给定范围的机器,制造商应采用本标准规定的相应机器族中机器质量最高分类的试验方法和性能准则。

对于不满足要求的机器,制造商应根据 10.4.3 进行风险分析定义需要司机观察和提供视野辅助设备观察的机器周围区域。

对于配备单齿松土器的质量大于 50 t 的推土机,允许在单齿松土器框架后有一个遮影。

如果仍然存在视野风险区域,司机手册中应识别机器的视野风险区域,并建议客户应有现场组织,以确保机器的安全操作使用。

10.4.2 土方机械的派生和其他类型

对于土方机械的其他类型(包括 ISO 6165 机器族的组合)或表 1 和表 2 中未包括的派生土方机械,制造商宜采用本标准规定的试验方法和性能准则。对于这些机器,宜采用与表 1 和表 2 中最相似机器类型(考虑其设计和用途)的性能准则。如果那些机器不可能满足性能准则,制造商应根据 10.4.3 进行风险评估,定义需要司机观察和提供视野辅助设备观察的机器周围的区域。司机手册应识别机器视野风险区域,并定义安全操作机器所需的任何现场组织。

10.4.3 表 1 和表 2 中未包括的大型、派生或其他类型土方机械的风险评估程序

大型、派生或其他类型土方机械周围有关司机视野的风险应通过风险评估程序评估,并定义安全操作需要看到的区域。这些风险区域包括机器能够移动或回转进入(包括转向能力)的前方区域和后方区域。另一个风险区域是人员能接近机器的通道系统的进入点。这些机器的任何其他特定风险区域都应进行评估。

10.4.4 可视性试验圆和允许的遮影宽度

对于大型、派生或其他类型土方机械的评估,可视性试验圆的直径可增大(优选 24 m),遮影宽度也可根据大的可视性试验圆与标准 12 m 可视性试验圆的比率成比例增加。

11 试验报告

11.1 机器的详细报告

试验报告应包含下列信息:

- a) 制造商名称;
- b) 机器型号;

- c) 按 ISO 6016 的工作质量(空载);
- d) 序列号(如适用);
- e) 司机室和/或司机保护结构的描述或标识;
- f) 机器安装的工作装置;
- g) 影响可视性试验的任何其他信息;
- h) 可视性试验的机器配置的照片(或图示);
- i) 如附录 A 图示试验所使用的位置尺寸(HH 和 RR)的记录;
- j) 有关视野辅助装置(如配备)类型、规格和位置的描述。

11.2 绘图

绘图应图示出直接视野和间接视野的静态试验结果,包括用规定的灯距在指定的可视性区域的可视性试验圆上的遮影(单位为毫米);应提供遮影之间的距离及其位置,还应提供边界矩形处的遮影。

12 司机手册的可视性信息

机器的司机手册应包含下列当司机操作机器时能使可视性危险减到最少的信息:

- a) 要求司机操作机器时考察司机视野的建议;
- b) 装有反射镜或可视辅助装置(CCTV)时,关于其位置和使用的信息;
- c) 保持可视辅助装置清洁以保证可视性的建议;
- d) 对于 10.4 中指定的机器,需要适当的现场组织以尽量减少由于可视性受限而导致的危险;
- e) 用户因修改机器配置从而导致机器可视性受限时,应进行新的风险评估(本标准可作为指导)。

附录 A
(资料性附录)
HH 和 *RR* 的尺寸和位置

A.1 装载机

运料位置的铲斗： $HH=(300\pm50)\text{mm}$ 。见图 A.1。

单位为米

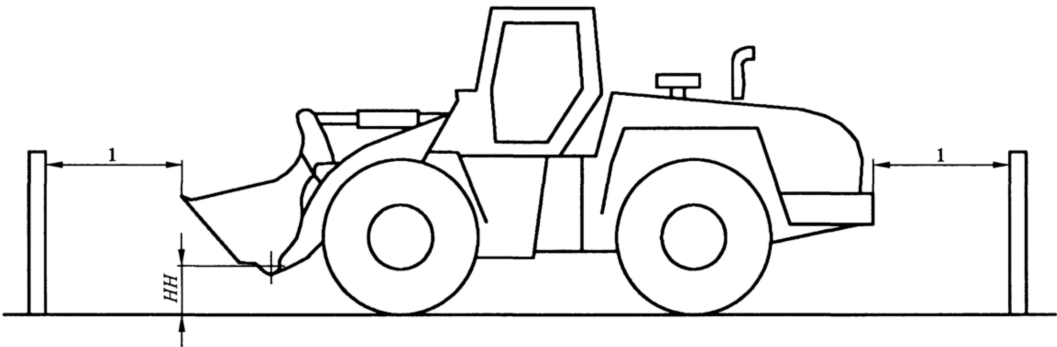


图 A.1 装载机

A.2 挖掘装载机——中心轴

运料位置的装载铲斗： $HH=(300\pm50)\text{mm}$ 。用带反铲铲斗在运料位置的机器周围的最小矩形来确定 1 m 边界矩形的位置。下面机器图示是中心轴反铲铲斗工作装置位置。见图 A.2。

单位为米

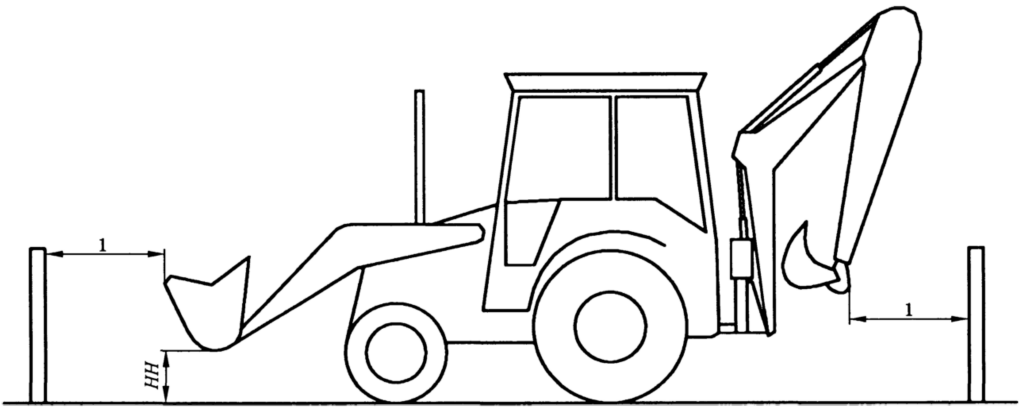


图 A.2 挖掘装载机

A.3 挖掘装载机——侧移

运料位置的装载铲斗： $HH=(300\pm50)\text{mm}$ 。用带反铲铲斗在运料位置的机器周围的最小矩形来确定 1 m 边界矩形的位置。下面机器图示是侧移反铲铲斗工作装置位置。见图 A.3。

单位为米

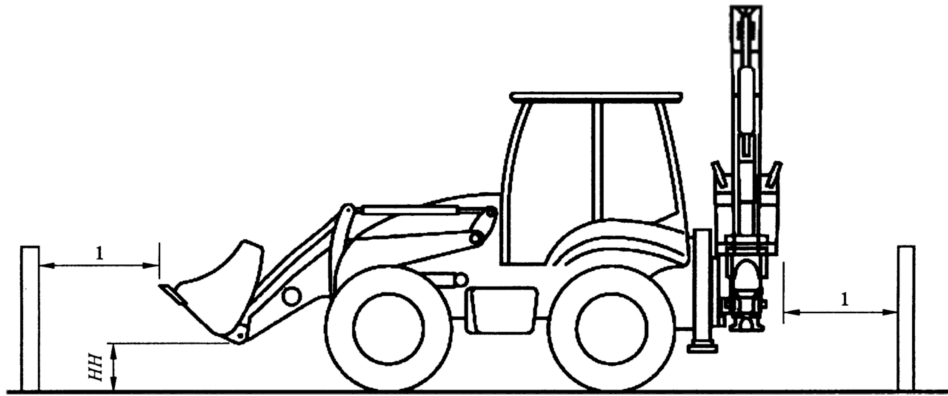


图 A.3 挖掘装载机——侧移

A.4 挖掘机

位置如图所示。用履带或推土板的前端(取其中较前者)来确定机器周围边界矩形的位置,包括标准配置时的推土铲(见 ISO 7135)。见图 A.4。

单位为米

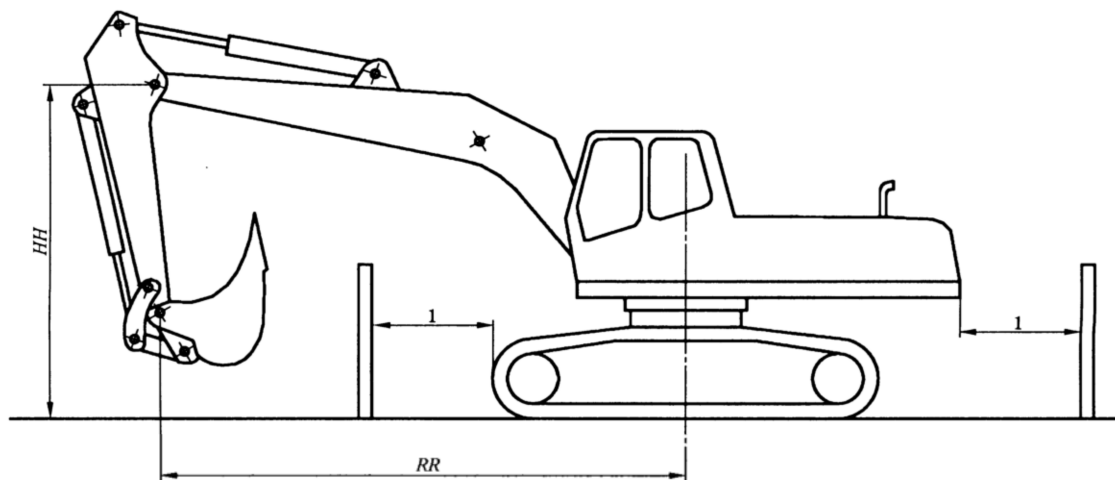


图 A.4 挖掘机

A.5 刚性车架自卸车

见图 A.5。

单位为米

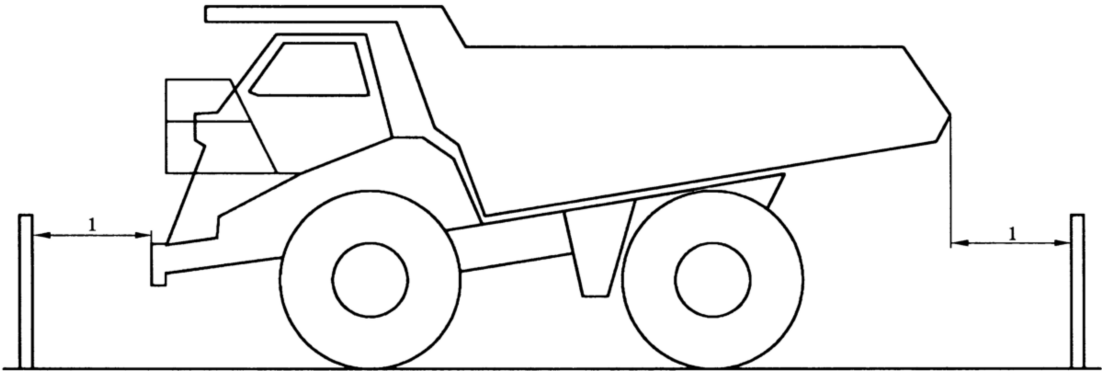


图 A.5 刚性车架自卸车

A.6 铰接车架自卸车

X 尺寸见表 1。后端 1 m 尺寸也适用于机器侧面。见图 A.6。

单位为米

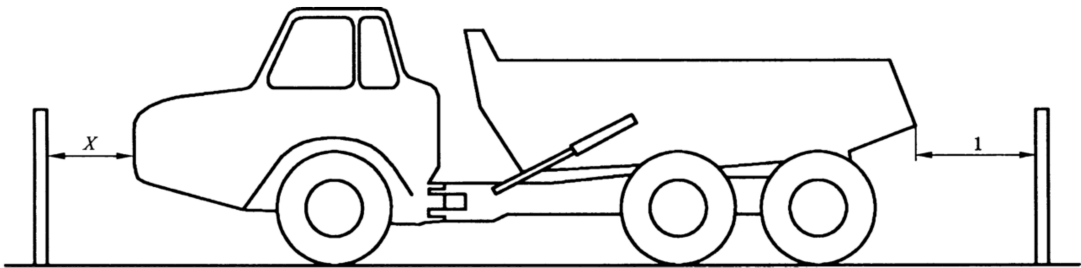


图 A.6 铰接车架自卸车

A.7 平地机

所有铲刀在基准地平面以上 (50 ± 50) mm。Y 尺寸见表 1。前端的 1 m 尺寸也适用于机器侧面。见图 A.7。

单位为米

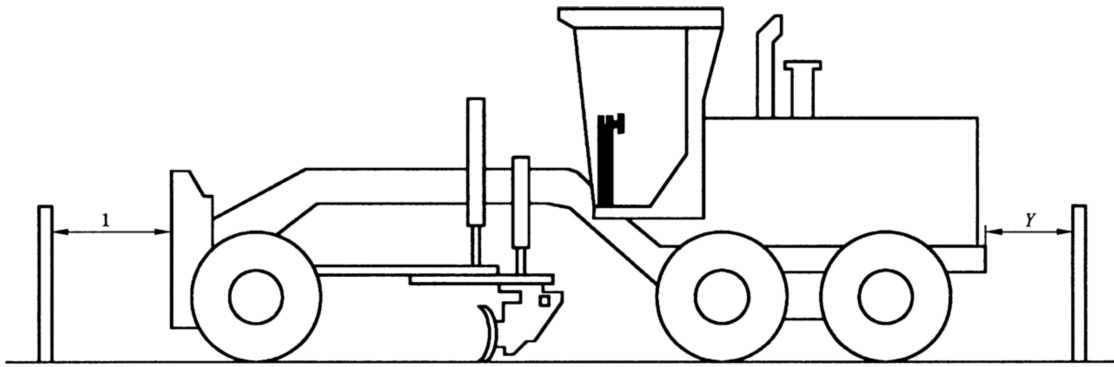


图 A.7 平地机

A.8 压实机

$HH = (150 \pm 50)\text{mm}$ 。见图 A.8。

单位为米

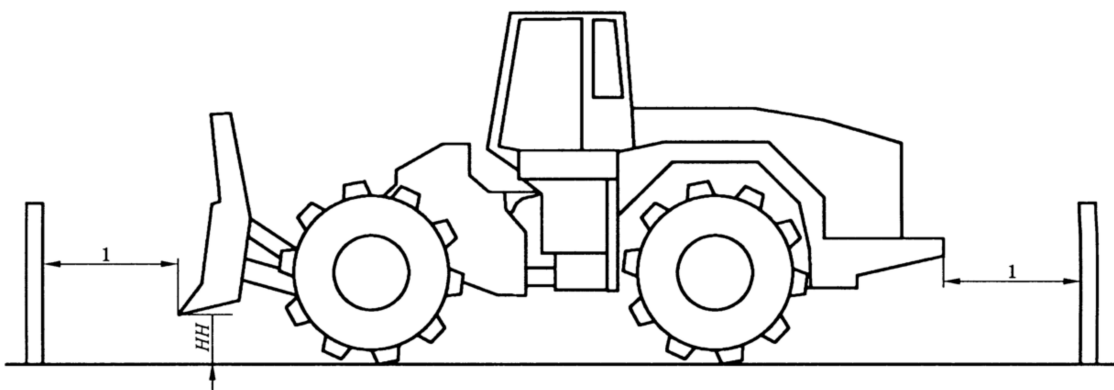


图 A.8 压实机

A.9 压路机

见图 A.9。

单位为米

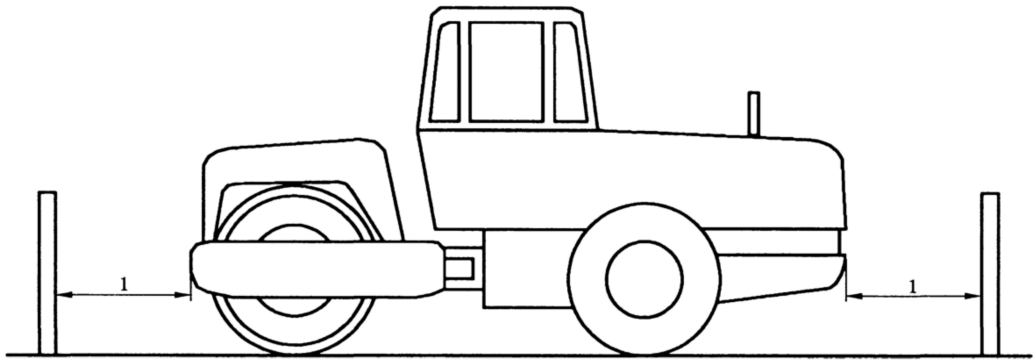


图 A.9 压路机

A.10 滑移转向装载机

见图 A.10。

单位为米

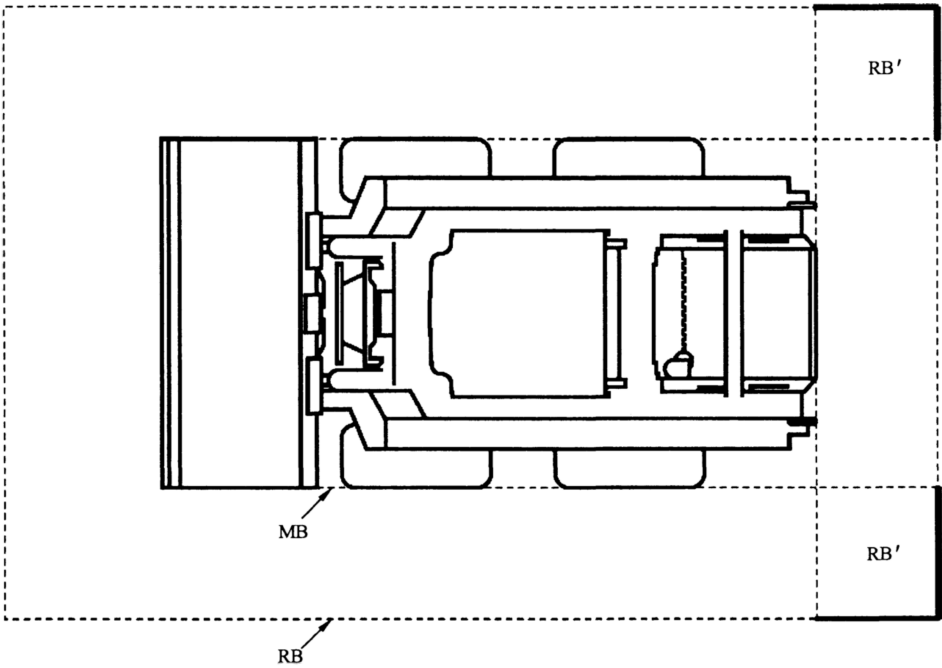


图 A.10 滑移转向装载机

参 考 文 献

- [1] ISO 14401:2009(all parts) Earth-moving machinery—Field of vision of surveillance and rear-view mirrors
-