



中华人民共和国国家标准

GB/T 14781—2014/ISO 5010:2007
代替 GB/T 14781—1993

土方机械 轮胎式机器 转向要求

Earth-moving machinery—
Rubber-tyred machines—Steering requirements

(ISO 5010:2007, IDT)

2014-07-24 发布

2015-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	4
4.1 所有转向系统	4
4.2 带有正常和附加转向操纵元件的转向系统	5
4.3 带有电力/电子传递装置转向系统	5
5 人类工效学要求	5
6 性能要求	6
6.1 正常转向系统	6
6.2 动力助力应急转向系统	6
6.3 动力应急转向系统	7
6.4 所有转向系统	7
7 转向试验场地	7
8 机器试验要求	9
9 轮胎通过圆试验程序	9
10 转向试验	9
10.1 转向系统整体试验	9
10.2 正常转向系统试验	9
10.3 应急转向系统试验	10
10.4 附加转向操纵元件的转向试验	11

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 14781—1993《土方机械 轮式机械的转向能力》。本标准与 GB/T 14781—1993 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了标准的名称;
- 修改了标准的适用范围(见第 1 章,1993 年版的第 1 章);
- 增加了方向盘、操纵杆、操纵手柄、操纵按钮和操纵踏板的术语和定义(见 3.3.1、3.3.2、3.3.3、3.3.4 和 3.3.5);
- 增加了传递装置、转向轮和安全状态的术语和定义(见 3.8、3.9 和 3.10);
- 增加了所有转向系统一般要求的有关内容(见 4.1.1.1、4.1.1.2、4.1.1.3 和 4.1.1.4);
- 增加了意外操作的要求(见 4.1.10);
- 增加了带有正常和附加转向操纵元件的转向系统的要求(见 4.2);
- 增加了带有电力/电子传递装置转向系统的要求(见 4.3);
- 增加了操纵力的要求值(见表 1);
- 增加了附加转向操纵元件的转向试验(见 10.4 和图 3)。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 5010:2007《土方机械 轮胎式机器 转向要求》。

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 8498—2008 土方机械 基本类型 识别、术语和定义(ISO 6165:2006, IDT);
- GB/T 8592—2001 土方机械 轮胎式机器转向尺寸的测定(eqv ISO 7457:1997);
- GB/T 8595—2008 土方机械 司机的操纵装置(ISO 10968:2004, IDT);
- GB/T 10913—2005 土方机械 行驶速度测定(ISO 6014:1986, MOD);
- GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第 1 部分:设计通则(ISO 13849-1:2006, IDT);
- GB/T 16855.2—2007 机械安全 控制系统有关安全部件 第 2 部分:确认(ISO 13849-2:2003, IDT);
- GB/T 21152—2007 土方机械 轮胎式机器 制动系统的性能要求和试验方法(ISO 3450:1996, 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。

本标准负责起草单位:天津工程机械研究院、陕西同力重工股份有限公司、厦门厦工机械股份有限公司。

本标准参加起草单位:内蒙古北方重型汽车股份有限公司、中国龙工控股有限公司、常林股份有限公司、约翰迪尔(中国)投资有限公司。

本标准主要起草人:吴红丽、孟园园、李蔚苹、王逢全、裴洁、兰福寿、周榕梅、冷雪鹰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 14781—1993。

土方机械

轮胎式机器 转向要求

1 范围

本标准规定了用于评价按 ISO 6014 所测定的行驶速度大于 20 km/h 自行的橡胶轮胎式土方机械转向能力的转向系统试验方法和性能准则。

本标准适用于 ISO 6165 中定义的安装机械转向系统、动力助力转向系统或动力转向系统的推土机、装载机、挖掘装载机、挖掘机、自卸车、铲运机和平地机。

本标准不适用于压路机、压实机或吊管机。

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 3450 土方机械 轮胎式机器 制动系统的性能要求和试验方法 (Earth-moving machinery—Braking systems of rubber-tyred machines—Systems and performance requirements and test procedures)

ISO 6014 土方机械 行驶速度测定 (Earth-moving machinery—Determination of ground speed)

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

ISO 7457 土方机械 轮胎式机器转向尺寸的测定 (Earth-moving machinery—Determination of turning dimensions of wheeled machines)

ISO 10968 土方机械 司机的操纵装置 (Earth-moving machinery—Operator's controls)

ISO 13849(所有部分) 机械安全 控制系统有关安全部件 (Safety of machinery—Safety-related parts of control systems)

ISO 15998 土方机械 应用电子元件的机器控制系统 (MCS) 功能性安全的性能准则和试验 (Earth-moving machinery—Machine-control systems (MCS) using electronic components—Performance criteria and tests for functional safety)

IEC 62061 机械安全 与安全有关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能性安全 (Safety of machinery—Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

转向系统 steering system

司机与接地轮胎之间所有参与机器转向的机器元件组成的系统。

3.1.1

机械转向系统 manual steering system

完全依靠司机本身的力量转向的系统。

3.1.2

动力助力转向系统 power-assisted steering system

利用辅助动力源减轻司机操纵力进行转向的系统。

注 1: 在没有辅助转向动力源的情况下, 机器可以仅依靠人力转向。

注 2: 见 6.2.1。

3.1.3

动力转向系统 full power-assisted steering system; fully powered steering system

依靠一个(或几个)动力源进行转向的系统。

注: 动力转向系统可描述为在没有动力助力时, 需要施加 115 N 或更大的人力进行转向。

3.1.4

应急转向系统 emergency steering system

在正常转向动力源失效或发动机停止工作的情况下进行转向的系统。

3.2

转向动力源 steering power source

3.2.1

正常转向动力源 normal steering power source

为动力助力或动力转向系统提供动力的装置。

示例: 液压泵、空气压缩机、发电机。

3.2.2

应急转向动力源 emergency steering power source

为应急转向系统提供动力的装置。

示例: 液压泵、空气压缩机、储能器、蓄电池。

3.2.3

正常转向动力源的失效 failure of normal steering power source

输出的正常转向动力源瞬时完全中断。

注: 这里假定在同一时间内的失效不多于一起。

3.3

转向操纵元件 steering control element

被司机用于使机器按照所需进行转向的操纵元件。

3.3.1

方向盘 steering wheel

圆形的或圆形的一部分, 使转向轮产生转向角的操纵元件。

3.3.2

操纵杆 lever control

由两个独立控制驱动系统的左右两侧的相对速度的杆组成的操纵元件。

3.3.3

操纵手柄 joystick control

通过向左侧或右侧触动该操纵元件, 使转向轮产生一个转向角或者使驱动系统的左右两侧产生相对速度的操纵元件。

4 一般要求

4.1 所有转向系统

以下要求适用于本标准中规定的所有转向系统。

4.1.1 正常转向操纵元件在任何情况下都应是司机控制机器转向的装置。

4.1.1.1 转向控制元件被释放时,所选的转向轮胎通过圆(见 3.6)应在行进前进方向保持一致或变大。

4.1.1.2 转向系统应被设计成转向控制元件的运动方向与转向效果一致。如果控制操作不明显,应提供操作标记(例如:使用符号)。

4.1.1.3 机器运转期间,电子转向控制系统的正常操作应无非受控的转向运动出现。

4.1.1.4 转向控制元件应允许转向比率逐渐的调整。如果转向速度无法逐渐的调整,最高机器速度应限制在 10 km/h 以内。

4.1.2 所有转向系统的设计及在机器上的安装都应使转向系统能承受紧急情况下司机施加的预定操纵力,而不会引起转向功能损坏(见 10.1.1)。

4.1.3 正常转向系统应具有充分的灵敏性,可调节性和响应性,以使熟练的司机能保证机器始终在预定的路线上行驶,并应经过验证以达到 10.2 的要求。如果转向控制不允许调整转向速度,机器的速度应降低到不大于 10 km/h。

4.1.3.1 后轮转向的机器还应满足 5.2.2 的转向稳定性要求。

4.1.3.2 倒挡速度超过 20 km/h 的机器,其前进和倒退两方向均应具有相近的转向系统力、转向速度和持续性。可通过系统简图或计算验证,不需做倒挡试验。

4.1.4 若采用液压转向,则油路应满足下列要求:

- a) 设置避免液压回路超压的压力控制装置;
- b) 液压软管、接头和管材的爆破压力应不小于正常转向和应急转向系统内工作回路控制装置压力的 4 倍;
- c) 管路的安装和布置应避免软管弯曲过急、扭转、摩擦和阻塞。

4.1.5 元件的布置方案应便于检查和维护,以提高转向系统的可靠性。

4.1.6 为减少对转向系统的干扰应采取 4.1.6.1 和 4.1.6.2 给出的措施。

4.1.6.1 机器其他功能对转向系统产生的干扰,应通过恰当的布置和几何学方法降到最低。例如,悬挂元件的变形或位移,机器侧倾或车桥摆动及由于作用于车轮上的驱动力矩和制动力矩引起的转向变化等,均应通过恰当的布置和几何学方法降到最低。

4.1.6.2 在机器设计中应考虑外力对转向系统的干扰,其干扰不应应对转向操纵有较大影响。

4.1.7 动力助力转向和动力转向系统应符合 4.1.7.1 和 4.1.7.3 规定的条件。

4.1.7.1 这些系统尽可能与其他动力系统和油路分开,或者应比除符合 ISO 3450 规定性能水平的紧急制动系统外的其他系统或油路优先布置。

4.1.7.2 如果正常转向动力源也为其他系统(耗能装置)提供动力,则这些系统(耗能装置)的任何失效都应视为是与正常转向动力源相同的失效。

4.1.7.3 若机器满足 10.3 的要求,则转向动力源失效后转向操纵元件与转向轮之间的传动比变化是允许的。

4.1.8 若机器装有应急转向系统,该系统尽可能与其他动力系统或油路分开,或者应比除符合 ISO 3450 规定性能水平的紧急制动系统外的其他系统或油路优先布置。

4.1.9 若机器装有应急转向系统,其司机手册中应包括下列内容:

- a) 指示机器装有应急转向系统;
- b) 应急转向能力的极限值;
- c) 验证应急转向系统作用的现场试验方法。

4.1.10 意外操作——除方向盘外,所有转向操纵元件应设计、布置(即司机位置布局)为非工作状态(即联锁)或安全的,以减小当人进入或离开司机区域时意外触发的可能。

4.2 带有正常和附加转向操纵元件的转向系统

如果使用一个以上转向操纵元件,应符合 4.1 及下列要求。

4.2.1 如果转向操纵元件之一的方向盘始终被使用,且比任何其他转向控制元件优先,应考虑作为正常转向操纵元件。

4.2.2 可被使用/停用的或有速度限制的转向操纵元件,应在使用时有一个视觉或听觉指示给司机。

4.2.3 如果转向操纵元件的使用受限于 10.4 规定的转向试验的特定行驶速度,机器的行驶速度应通过设计使转向操纵元件触发时限制为该速度。

4.2.4 如果需要附加转向操纵元件在公路上行驶时不起作用,其功能应能够被关掉或不起作用。

4.3 带有电力/电子传递装置转向系统

除 4.1 的要求外,这些转向系统应该满足 ISO 15998、ISO 13849 或 IEC 62061 及下列的要求。

4.3.1 当电力/电子转向操纵系统的单一失效导致危险,且机器的行驶速度大于 10 km/h 时,转向系统应进入安全状态。

4.3.2 机器行驶速度大于 20 km/h 的机器,使用电力/电子转向操纵系统时,应符合下列性能准则:

- a) 在出现单一失效¹⁾时,转向性能应能保持;
- b) 意外转向的可能性应降到最小;
- c) 出现失效¹⁾时应对司机发出警告。

4.3.3 当附加的转向控制元件的动力源失效,且如果正常转向控制元件不受影响时,4.3.2 的 a) 和 b) 的要求不适用。

4.3.4 4.3.2 中所列的要求应经过制造商规定的相关危险分析方法验证,如 FMEA、FTA、ETA 或类似方法。

5 人类工效学要求

下列要求适用于本标准规定范围内的所有转向系统。

5.1 机器转向应与转向操纵元件的移动方向对应,即方向盘顺时针转动则使机器右转弯,反之则左转弯。

机器处于正常功能情况下,转向操纵元件的操作应符合 ISO 10968 的规定。

5.2 3.4 定义的转向操纵力应尽可能小,并且不得超过 5.2.1 和 5.2.2 规定的值。

5.2.1 按照第 10 章的规定转向试验时,使用方向盘的正常转向系统的转向操纵力不应超过 115 N。

操纵元件的转向力(方向盘的分力)应按照表 1 的规定。

1) 按照 ISO 13849 或类似方法的规定,“失效”是指诊断覆盖率平均为 80% 的任何故障。

5.2.2 按照第 10 章的规定进行转向试验,应急转向系统的转向操纵力不应超过 350 N。

5.3 左右转向各达到 30°转向角,转向操纵元件在左右两方向的移动量相差不得超过 25%(可通过计算得到)。对于阿克曼转向,采用内侧转向车轮的转向角。

5.4 为继续改变转向角,应继续移动转向操纵元件,较理想的是在给定的转向角度范围内,转向操纵元件在机器向前直线行驶位置附近的移动量较大,例如通常采用的蜗杆变速转向机构。

表 1 操纵力

操作动作		操纵力 N		
		最大	正常 (频繁操作)	最小 ^a
手	杆(前/后)	230	80	20
	杆(侧向)	100	60	15
	制动杆(向上)	400	60	15
脚	踏板	450	120 ^b	30
	中间铰接踏板	230	50	30
脚尖	踏板	90	50	12
手指尖	杆或开关	20	10	2
^a 仅供参考。因为沿着操纵杆的行进,操纵力是可变的,标示值是在动作期间(尤其是接合至棘爪位置之前)预期达到的值。 ^b 具有背面支撑时为 150 N。				

6 性能要求

6.1 正常转向系统

正常转向操作系统,无论机械、动力助力或动力系统,在进行 10.2.3 规定的试验时,其转向操纵力(见 3.4)都不得超过 115 N。

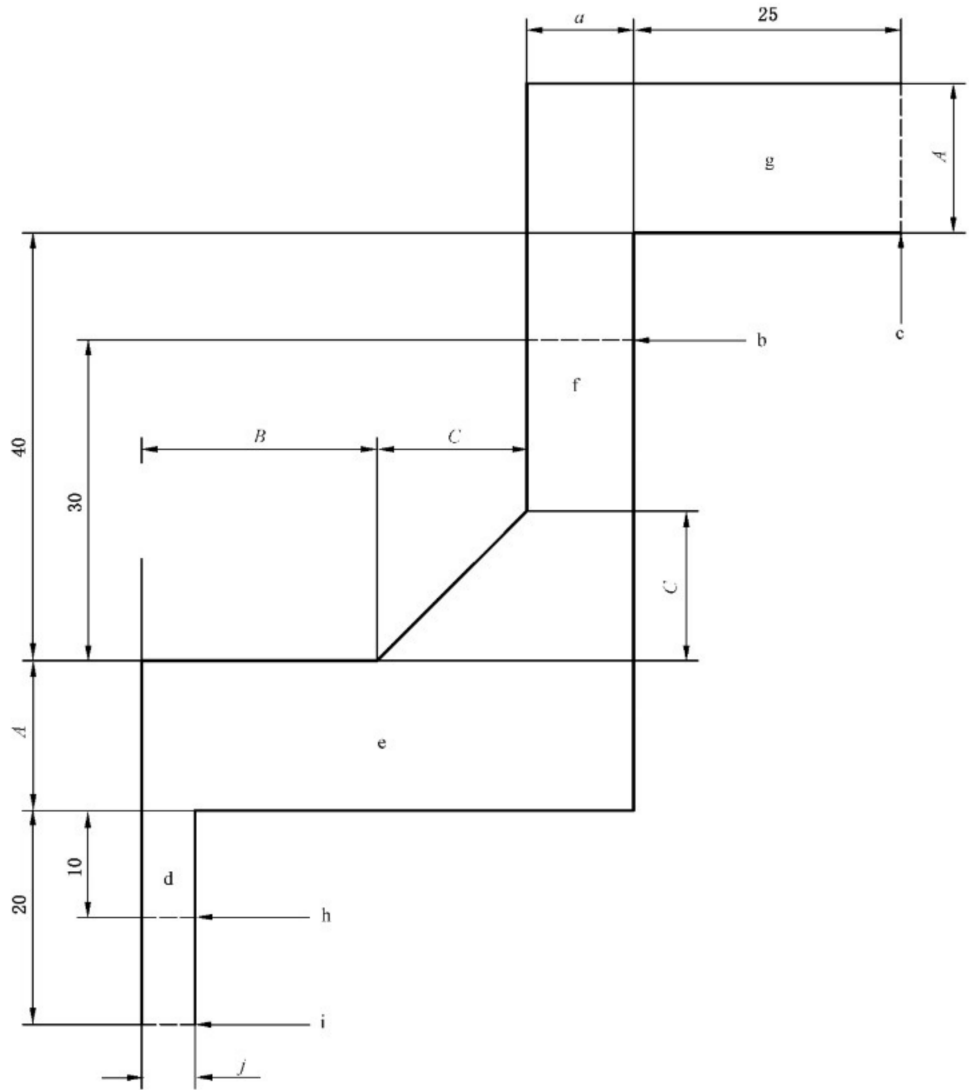
6.2 动力助力应急转向系统

6.2.1 在 10.3.5 和 10.3.6 规定的应急转向试验中,转向操纵力(见 3.4)不得超过 350 N,否则此转向系统应归为动力转向系统,并且按动力转向系统试验。

6.2.2 应安装显示正常转向动力源失效的听觉或视觉报警装置。当正常转向动力源失效时启动报警装置。应急转向能力只要保持在 6.2.1 规定的限度内,则不需要应急转向动力源或报警装置,不考虑转向时间和转向次数;若在转过给定角度过程中,转向操纵力明显增大或方向盘转角明显增加,能明确显示正常转向动力源失效,则不需要应急转向动力源或报警装置。

6.2.3 机器倒挡的最大额定速度超过 20 km/h 时,应急转向系统在机器倒车时应起作用。

单位为米



场地尺寸：

$A=1.1$ 倍轮胎通过圆或 14 m,取长者；

$B=1.75$ 倍轮胎通过圆或 22 m,取长者；

$C=2$ 倍最大轴距或 15 m,取短者。

场地长度：

所有轮胎通过圆小于 12 m 的轮胎式推土机和平地机试验时,起点应在起点 1,终点应在终点 1。所有其他机器试验时,起点应在起点 2,终点应在终点 2。

a ——2.5 倍最大轮胎外侧宽度；

b ——终点 1；

c ——终点 2；

d ——通道 3；

e ——通道 4；

f ——通道 2；

g ——通道 1；

h ——起点 1；

i ——起点 2；

j ——1.25 倍最大轮胎外侧宽度。

图 1 转向试验场地

8 机器试验要求

- 8.1 铲运机和自卸车应为按制造商规定的机器最大额定总质量和最大额定桥荷分配,包括经制造商认可的最大质量的工作装置与附属装置、司机(75 kg)及加满燃油的燃油箱。
- 8.2 轮胎式装载机、推土机、挖掘机和平地机应为制造商规定的空载机器质量,包括制造商认可的对转向桥产生最大载荷的工作装置和附属装置的最大质量、司机(75 kg)、加满燃油的燃油箱。
- 8.3 所有与转向能力有关的零部件参数都应符合制造商的规定,如轮胎尺寸和压力、液压系统压力和流量、报警装置动作点等。

9 轮胎通过圆试验程序

轮胎通过圆(用于计算图 1 和图 2 的试验场地尺寸)由外侧轮胎通过直径(见 ISO 7457)及以下要求确定。

- 9.1 只使用正常转向操纵元件(例如方向盘)及正常转向系统。不得使用具有影响转向路线的其他功能的操纵装置(例如:转向制动器、平地机车轮倾斜、平地机后平衡架转向)。
- 9.2 对于左右转向通过圆不同的机器,采用较小的轮胎通过圆计算试验场地的尺寸。
- 9.3 包括挂车在内的三桥或多桥机器,应在没有半挂或全挂设备的条件下确定其轮胎通过圆,以排除拖拉和牵引两部分之间转向停顿的干扰。

10 转向试验

10.1 转向系统整体试验

10.1.1 有方向盘作为转向操纵元件的转向系统应能承受作用在转向操纵元件上并与其移动方向一致的 900 N 的力而无功能性损坏(见 4.1.2)。

其他转向操纵元件应能承受表 1 规定的最大操纵力两倍的载荷。

10.1.2 机器轮胎应位于图 1 和图 2 所示的试验场地界限内,三桥或多桥的机器(包括半挂或全挂)除外。半挂或全挂机器的轮胎轨迹不予考虑。

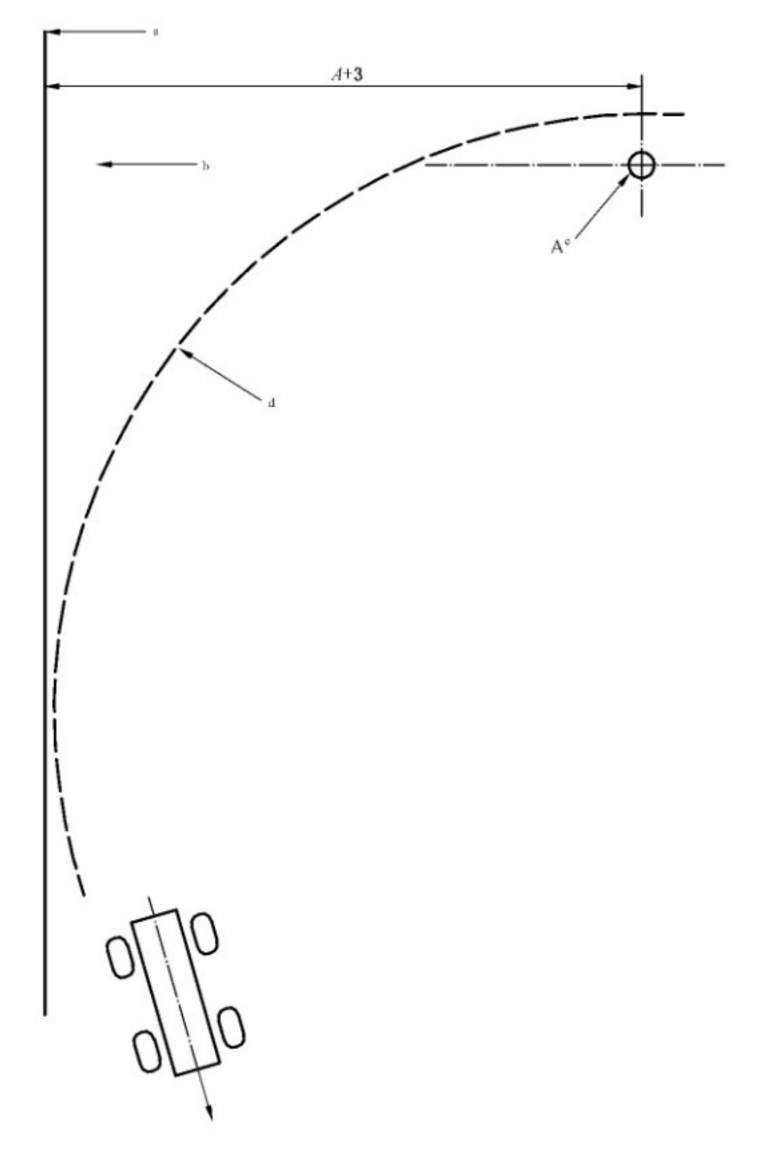
10.2 正常转向系统试验

10.2.1 转向系统的性能应足以保持机器在一条长 100 m,宽 1.25 倍轮胎外侧最大宽度的平直路面内以最大前进速度运行。允许司机做正常的转向校正。

10.2.2 后轮转向的机器以 (8 ± 2) km/h 的速度沿圆形轨迹行驶,圆形轨迹直径约为以二分之一最大转向角转向时所得的直径。放松操纵元件后,转向角不得增加。

10.2.3 转向系统应具备足够的能力,以保证在前桥进入试验场地到离开试验场地的时间内,机器的轮胎位于图 1 的试验场地内(见 10.1.2),以 (16 ± 2) km/h 的速度向前行驶。转向操纵力应予以记录且不得超过 115 N。为得到平稳的转向操纵力,允许司机试操纵几次,以使司机平稳地施加力于转向操纵元件。

单位为米



说明:

$A = 1.1$ 倍轮胎通过圆或 14 m, 取长者。

^a 与行驶的起始方向垂直。

^b 行驶的起始方向。

^c 点 A: 转向操纵装置动作开始时的前桥位置(见 10.3.8)。

^d 轮胎最外侧轨迹。

图 2 应急转向灵敏度

10.3 应急转向系统试验

10.3.1 按 6.2.2 和 6.3.3 的规定检查应急转向报警装置是否正常工作。

10.3.2 如机器为发动机驱动, 应把正常转向系统与发动机断开, 因为按 10.3.3、10.3.5、10.3.6 和 10.3.8 规定发动机的动力要用于驱动机器通过试验场。

10.3.3 机器的应急转向系统应有足够好的性能, 使机器在以 (16 ± 2) km/h 的速度行驶时, 其轮胎(见 10.1.2)保持在长 100 m, 宽 1.25 倍最大轮胎外侧宽度的平直路面内。允许司机做正常的方向校正。

10.3.4 任何应急转向试验开始所能得到的应急转向动力不得大于正常转向动力源失效显示瞬间可得到的动力。

10.3.5 应急转向应有足够的转向力和持续时间,使机器在以 $(8\pm 2)\text{km/h}$ 的速度行驶时,从其前桥进入试验场地到到达试验场地终点的时间内,其轮胎(见 10.1.2)保持在试验场地(由图 1 确定)内。

10.3.6 应急转向应有足够的转向力和转向速度,使机器以 $(16\pm 2)\text{km/h}$ 的速度行驶时,从其前桥进入试验场地到到达试验场地终点的时间内,其轮胎(见 10.1.2)保持在试验场地(由图 1 确定)内。

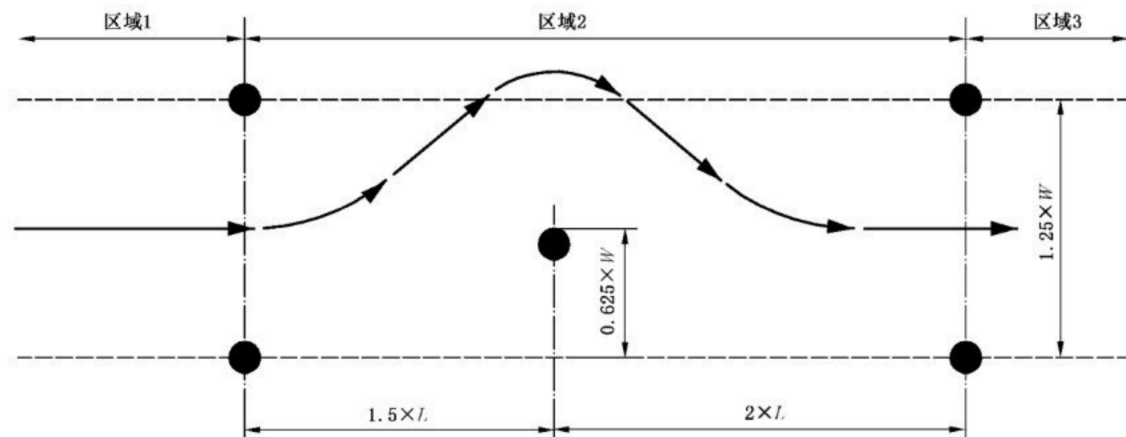
10.3.7 在 10.3.5 和 10.3.6 所规定的试验中,转向操纵力应予以记录且不得超过 350 N。为得到平稳的转向操纵力,允许司机试操纵几次,以使司机平稳地施加力于转向操纵元件。

10.3.8 应急转向灵敏度试验应通过如图 2 所示的试验场地内以 $(16\pm 2)\text{km/h}$ 的速度进行。如果在与图 1 方向相反的试验场地进行转向试验,则此试验也要与图 2 对称的场地进行。按照应急转向系统的正常能力状况,进入试验场地。按图 2 所示,从 A 点开始转弯转向。转向操纵元件的动作宜开启一个装在前桥下的地面标志,同时模拟正常转向动力源失效。机器应完成 90° 转向且其轮胎轨迹应保持在规定的界限内。

10.4 附加转向操纵元件的转向试验

附加转向操纵元件的试验按图 1 的规定进行。如果失效,最大允许速度应符合图 3 规定。

机器的轮胎应保持在图 3 所示的试验场地分界线以内,三桥或多桥的机器(包括半挂部分、全挂部分或单元)除外,即:排除这些半拖拽或拖拽的轮胎轨迹(除了避免障碍物)。



说明:

L ——机器的总长(如:轮胎式装载机的机器的总长为铲斗在运输位置时平衡重和铲斗的切削刃之间的长度);

W ——机器的总宽,铲斗的横向测量值。

不应从锥体上驶过。

机器应与以方向盘作为操纵元件的对比机器具有相同的可操纵性,且应提供相同的安全性和效率。

区域 1:宜在区域 1 达到的最大速度。机器应从锥体和场地平行面之间区域 2 的中心进入。机器前边缘到达第一组锥体之后仅速度降低。

区域 2:在该区域,允许司机采取使用制动器外的其他任何方式保持或降低速度。机器应绕某一锥形急转向,不允许附加的操纵(如回转)。

区域 3:在该区域,司机在前轮胎中心通过锥体后可使用制动器,机器应能保持路线直到完全停止。

图 3 附加转向操纵元件的转向试验(回避障碍物试验)

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

土方机械

轮胎式机器 转向要求

GB/T 14781—2014/ISO 5010:2007

*

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.gbl68.cn

服务热线: 400-168-0010

010-68522006

2014年8月第一版

*

书号: 155066 · 1-49291

版权专有 侵权必究



GB/T 14781-2014