

中华人民共和国国家标准

GB/T 13751—2008
代替 GB/T 13751—1992
部分代替 GB/T 10170—1988

挖掘装载机 试验方法

Backhoe loaders—Test methods

2008-08-26 发布

2009-02-01 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 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 试验前的准备 2

4 整机性能试验 3

4.1 定置试验 3

4.2 工作装置作用力测定 5

4.3 反铲装置回转参数测定 6

4.4 液压系统试验 6

4.5 行驶性能试验 7

4.6 司机的操纵装置的测定 8

4.7 司机室环境的试验 8

4.8 司机视野的试验 8

4.9 照明、信号和标志灯以及反射器的试验..... 8

4.10 前进和倒退音响报警声响的试验..... 8

4.11 落物保护结构的试验..... 8

4.12 滚翻保护结构的试验..... 9

4.13 监视镜和后视镜的视野的试验..... 9

4.14 噪声测定..... 9

4.15 司机座椅振动测定..... 9

4.16 排气污染物测量..... 9

4.17 整机密封性试验..... 9

4.18 动臂下降控制装置的试验..... 9

4.19 反铲作业试验..... 9

4.20 装载作业试验..... 9

5 工业性试验..... 10

附录 A (规范性附录) 挖掘装载机整机性能试验记录表 14

附录 B (规范性附录) 挖掘装载机工业性试验记录表 21

前 言

本标准代替 GB/T 13751—1992《挖掘装载机 可靠性试验方法》和 GB/T 10170—1988《挖掘装载机 技术条件》的部分内容。

本标准与 GB/T 13751—1992 相比,主要变化如下:

——GB/T 13751—1992 和 GB/T 10170—1988(部分内容)合并为一项标准;

——调整了“测量精度、铲斗容量、质量质心、司机视野、反铲挖掘力、行驶速度、制动性能、牵引性能、转向尺寸、司机操纵、噪声和排放”测定的内容,直接采用相关标准代替;

——调整了附录 A 的内容,增加了附录 B“挖掘装载机工业性试验记录表”。

本标准的附录 A 和附录 B 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。

本标准起草单位:天津工程机械研究院、福田雷沃国际重工股份有限公司、厦门厦工机械股份有限公司、三一重机有限公司。

本标准主要起草人:段琳、池智、孙长良、李蔚苹、朱传宝。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 13751—1992。

部分代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 10170—1988。

挖掘装载机 试验方法

1 范围

本标准规定了挖掘装载机整机性能试验和工业性试验的试验方法。

本标准适用于 GB/T 8498 定义的自行的轮胎式挖掘装载机,履带式挖掘装载机可参照使用。

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 6375 土方机械 牵引力测试方法(GB/T 6375—2008,ISO 7464:1983,IDT)

GB/T 7586 液压挖掘机 试验方法

GB/T 8419 土方机械 司机座椅振动的试验室评价(GB/T 8419—2007,ISO 7096:2000,IDT)

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 8499 土方机械 测定重心位置的方法(GB/T 8499—1987,idt ISO 5005:1977)

GB/T 8592 土方机械 轮胎式机器转向尺寸的测定(GB/T 8592—2001,eqv ISO 7457:1997)

GB/T 8595 土方机械 司机的操纵装置(GB/T 8595—2008,ISO 10968:2004,IDT)

GB/T 10913 土方机械 行驶速度测定(GB/T 10913—2005,ISO 6014:1986,MOD)

GB/T 10175.1 土方机械 装载机和挖掘装载机 第1部分:额定工作载荷的计算和验证倾翻载荷计算值的测试方法(GB/T 10175.1—2008,ISO 14397-1:2007,IDT)

GB/T 10175.2 土方机械 装载机和挖掘装载机 第2部分:掘起力和最大提升高度提升能力的测试方法(GB/T 10175.2—2008,ISO 14397-2:2007,IDT)

GB/T 13331 土方机械 液压挖掘机 起重量(GB/T 13331—2005,ISO 10567:1992,IDT)

GB/T 13332 土方机械 液压挖掘机和挖掘装载机 挖掘力的测定方法(GB/T 13332—2008,ISO 6015:2006,IDT)

GB/T 16710.2 工程机械 定置试验条件下机外辐射噪声的测定

GB/T 16710.3 工程机械 定置试验条件下司机位置处噪声的测定

GB/T 16710.4 工程机械 动态试验条件下机外辐射噪声的测定(GB/T 16710.4—1996,eqv ISO 6395:1988)

GB/T 16710.5 工程机械 动态试验条件下司机位置处噪声的测定(GB/T 16710.5—1996,eqv ISO 6396:1996)

GB/T 17771 土方机械 落物保护结构 实验室试验和性能要求(GB/T 17771—1999,eqv ISO 3449:1992)

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)

GB/T 19933.2 土方机械 司机室环境 第2部分:空气滤清器的试验(GB/T 19933.2—2005,ISO 10263-2:1994,IDT)

GB/T 13751—2008

GB/T 19933.3 土方机械 司机室环境 第3部分:司机室增压试验方法(GB/T 19933.3—2005,ISO 10263-3:1994,IDT)

GB/T 19933.4 土方机械 司机室环境 第4部分:司机室的空调、采暖和(或)换气试验方法(GB/T 19933.4—2005,ISO 10263-4:1994,MOD)

GB/T 19933.5 土方机械 司机室环境 第5部分:风窗玻璃除霜系统的试验方法(GB/T 19933.5—2005,ISO 10263-5:1994,MOD)

GB/T 19933.6 土方机械 司机室环境 第6部分:司机室太阳光热效应的测定(GB/T 19933.6—2005,ISO 10263-6:1994,IDT)

GB/T 20082 液压传动 液体污染 采用光学显微镜测定颗粒污染度的方法(GB/T 20082—2006,ISO 4407:2002,IDT)

GB/T 20418 土方机械 照明、信号和标志灯以及反射器(GB/T 20418—2006,ISO 12509:1995,MOD)

GB 20891 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国 I、II 阶段)

GB/T 21152 土方机械 轮胎式机器 制动系统的性能要求和试验方法(GB/T 21152—2007,ISO 3450:1996,IDT)

GB/T 21153 土方机械 尺寸、性能和参数的单位与测量准确度(GB/T 21153—2007,ISO 9248:1992,MOD)

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—2007,ISO 6016:1998,IDT)

GB/T 21155 土方机械 前进和倒退音响报警 声响试验方法(GB/T 21155—2007,ISO 9533:1989,IDT)

GB/T 21938 土方机械 液压挖掘机和挖掘装载机动臂下降控制装置 要求和试验(GB/T 21938—2008,ISO 8643:1997,IDT)

GB/T 21941 土方机械 液压挖掘机和挖掘装载机的反铲斗和抓铲斗 容量标定(GB/T 21941—2008,ISO 7451:2007,IDT)

JB/T 3688.3 轮胎式装载机 试验方法

ISO 5006:2006 土方机械 司机视野 试验方法和性能准则

ISO 14401-1:2004 土方机械 监视镜和后视镜的视野 第1部分:试验方法

3 试验前的准备

3.1 资料准备

挖掘装载机试验前至少应具备下列技术资料:

- 挖掘装载机使用说明书,主要部件图样及备件目录;
- 试验样机主要部件和易损件的原始装配尺寸及调试记录;
- 试验样机主要部件(发动机、变矩器、变速器、驱动桥、液压泵、液压阀及液压缸)的合格证或性能试验报告。

3.2 技术准备

挖掘装载机试验前至少应进行下列技术准备工作,并按表 A.1 进行记录:

- 检查试验样机的外观涂装质量、焊缝质量、密封情况和滑动部位的润滑情况;
- 检查试验样机各专用工具、备件、检测量具等是否齐全;

- c) 检查测试仪器仪表、量具、传感器等精度是否已按技术规范校准,其性能和误差应符合仪器的有关规定;
- d) 试验样机正式试验前应按挖掘装载机使用说明书和产品技术规范进行走合试验并核定发动机最高空载转速、液压系统安全阀标定压力、制动系统的操纵气压或油压。

3.3 试验场地

3.3.1 定置试验和通过性能测定试验场

水平、坚实的沥青混凝土或水泥混凝土路面。在挖掘装载机最大外型尺寸范围内,试验场地的纵向坡度应小于 0.5%,横向坡度应小于 2.5%,平整度应小于 3 mm/m²。

3.3.2 行驶性能和牵引性能试验试验场

- a) 平坦、坚实的混凝土或沥青路面,纵向坡度应小于 0.5%;
- b) 横向坡度应小于 2.5%;
- c) 平直测试区长度应大于 200 m,试验跑道的两端应有开阔的转弯调头场地。

3.3.3 爬坡性能试验场地

爬坡能力试验场地应为平坦、坚实的覆盖层,坡度为 25%左右,坡底应有能获得规定行驶速度所需的助跑距离,坡道的总长应超过试验样机全长的 3 倍,其中测量区段前的预测距离为试验样机全长的 1.5 倍,坡下助跑距离应大于 10 m。

3.4 测量准确度

测量准确度按 GB/T 21153 的规定。

4 整机性能试验

4.1 定置试验

4.1.1 主要几何尺寸的测量

4.1.1.1 测量条件

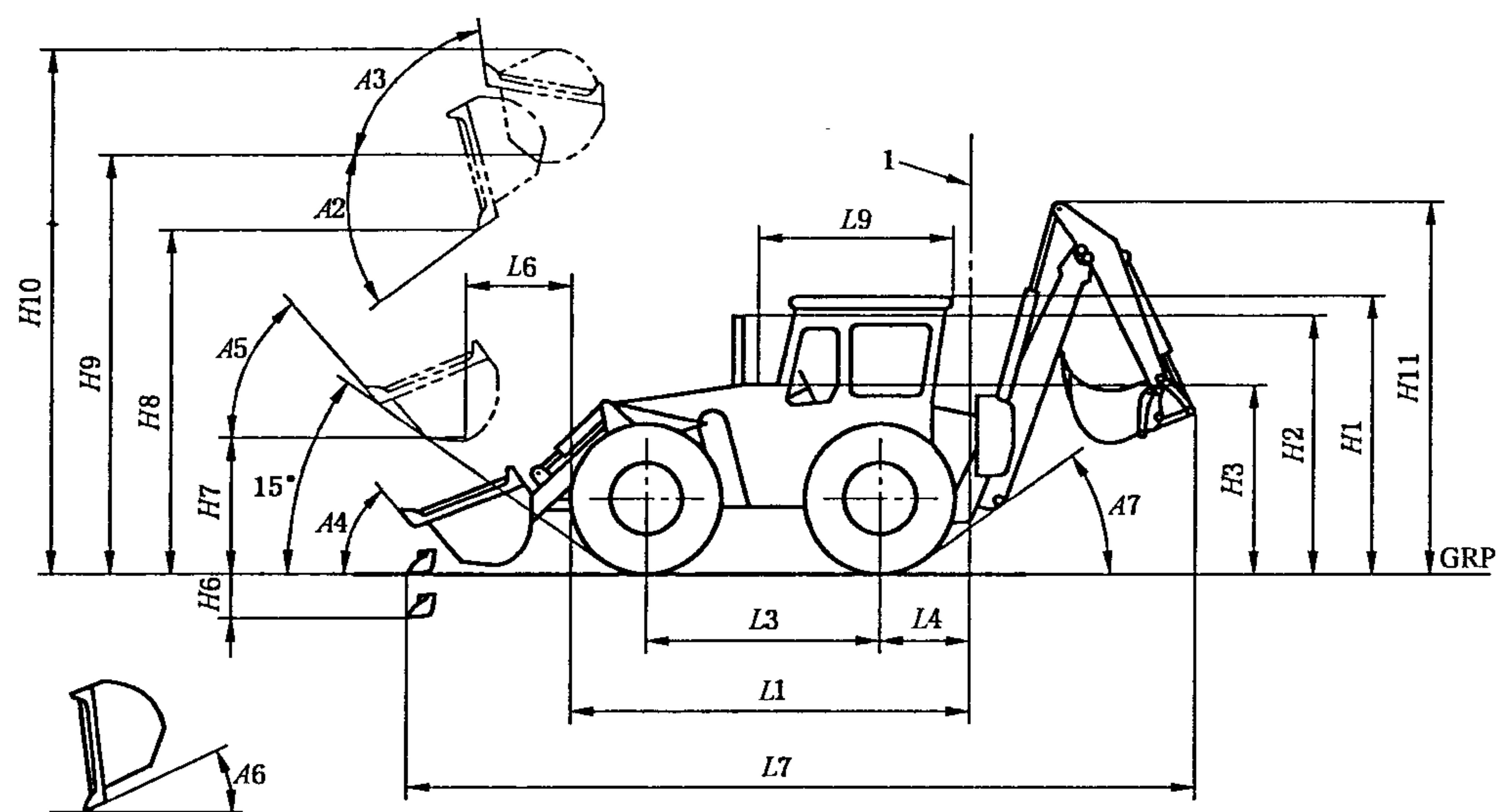
- a) 挖掘装载机为作业状态质量,机内油、水按规定注满,随车工具齐全,一名司机(75 kg),工作装置处于规定状态;
- b) 轮胎气压符合规定。

4.1.1.2 仪器、设备

钢尺、卷尺、角度计、水平仪、线坠、轮胎压力表和标杆等。

4.1.1.3 测量方法

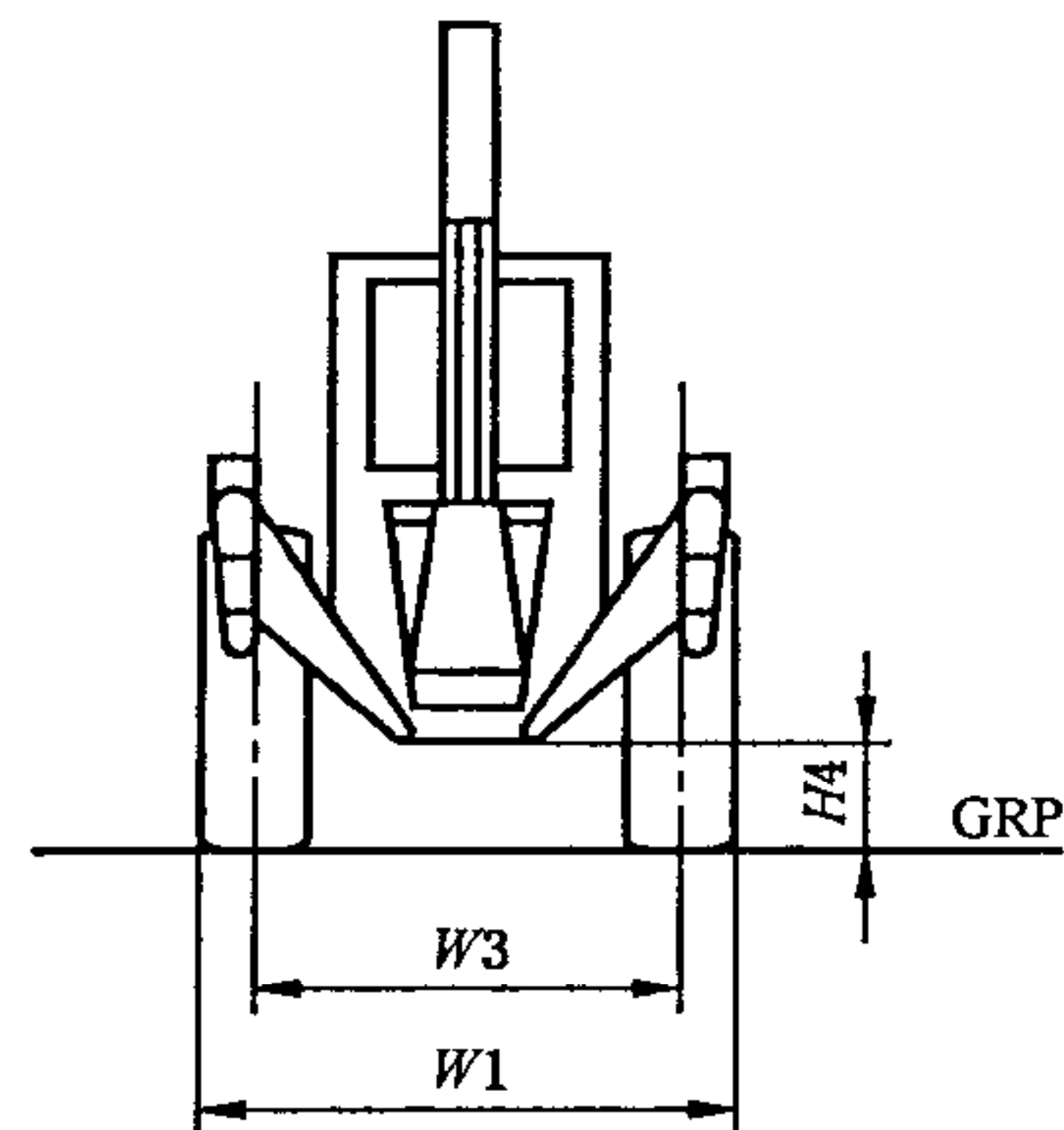
将试验样机安置在 3.3.1 的定置试验场地上,其轮胎压力应达到使用说明书的规定,并按图 1 测量,并将测量结果记入表 A.2。



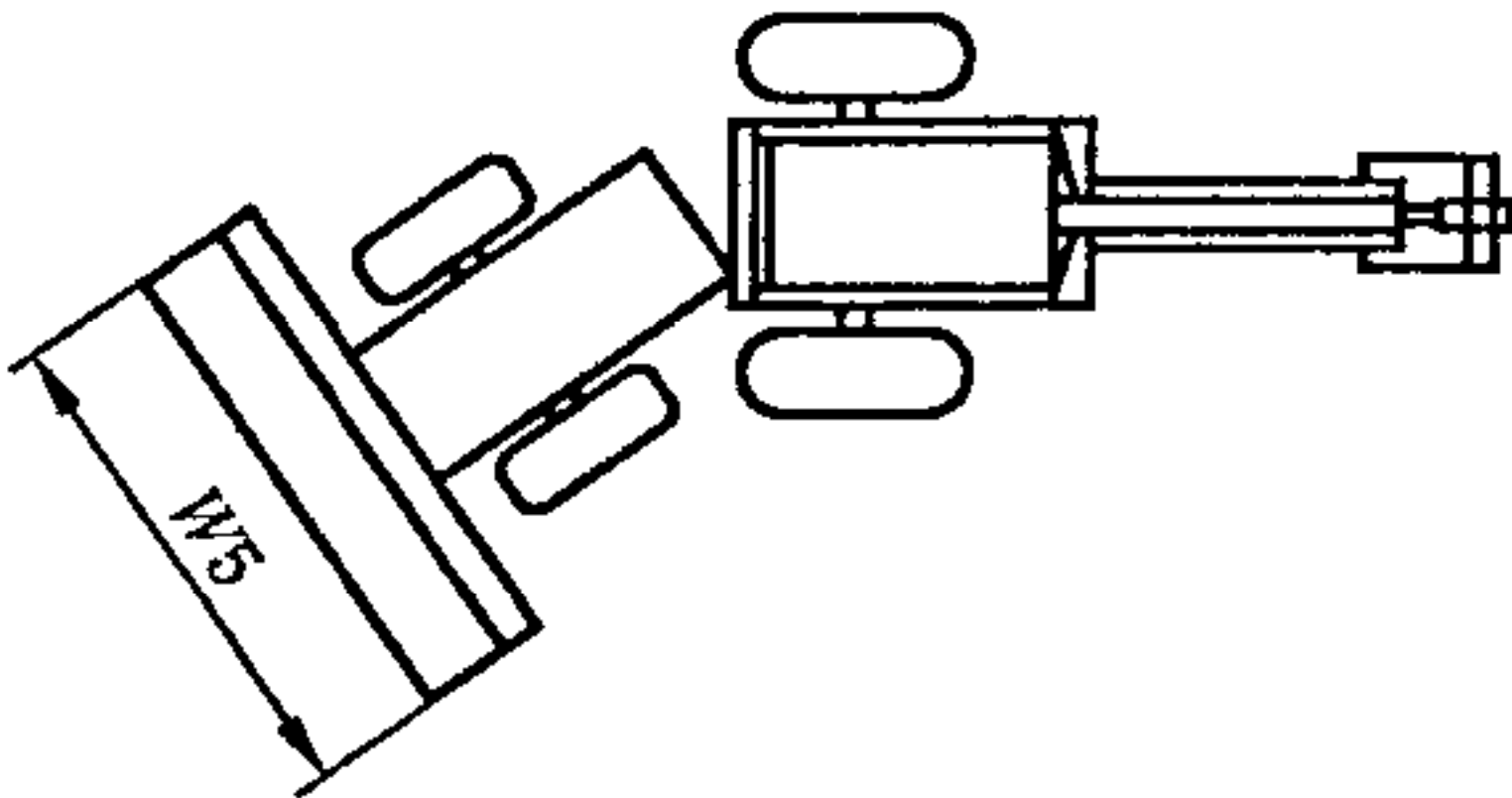
标号

1——回转销轴

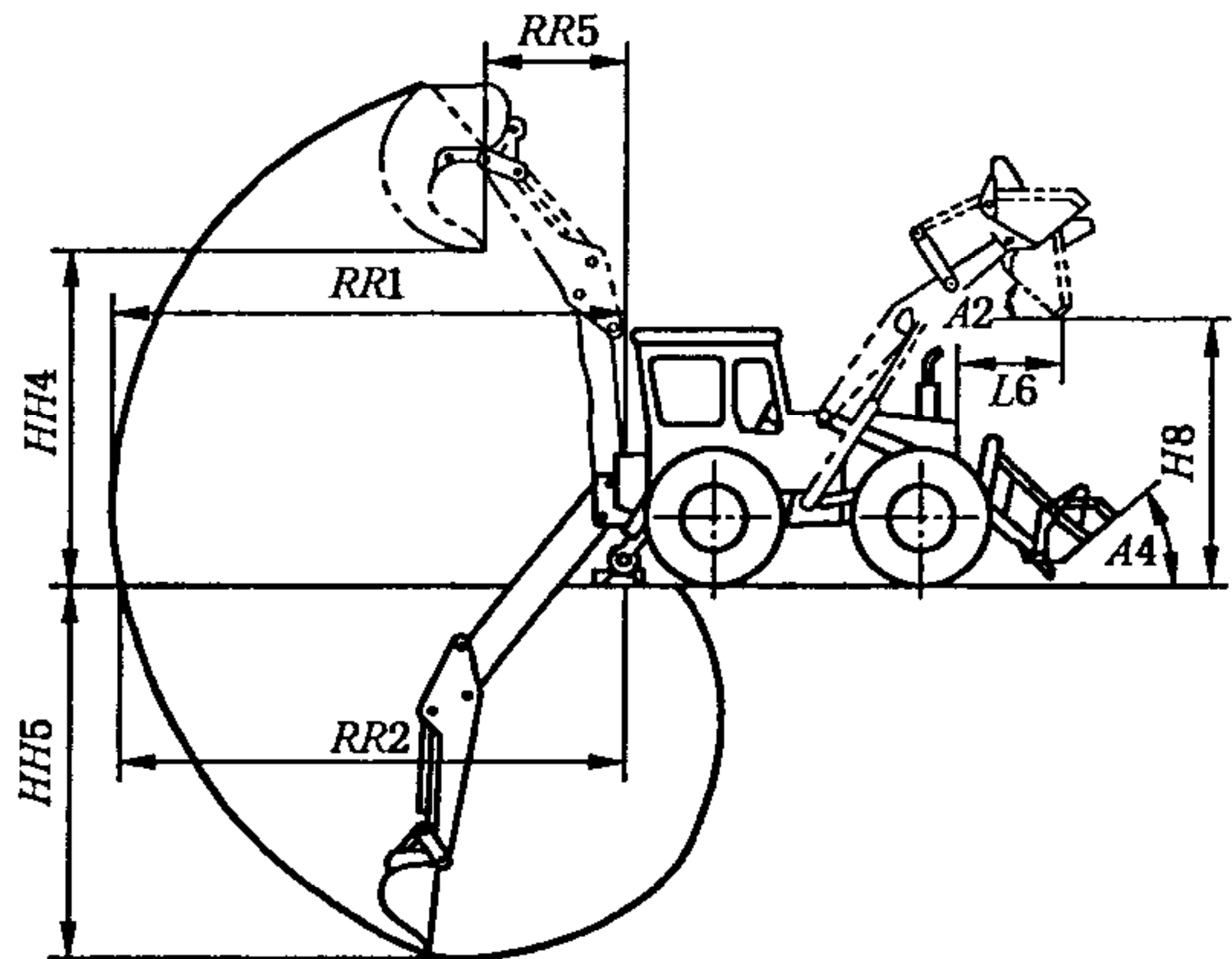
a)



b)



c)



d)

图 1 主要几何尺寸测量图

4.1.2 铲斗容量的测量

挖掘装载机的铲斗容量按 GB/T 21941 测量,并将测量结果记入表 A.3。

4.1.3 工作装置动作时间的测定

4.1.3.1 反铲装置液压缸动作时间

按 GB/T 7586 的规定进行。

4.1.3.2 装载装置动作时间

装载工作装载动作提升时间、卸载时间和下降时间按 JB/T 3688.3 的规定进行。

4.1.4 质量、桥荷分配及质心的测量

4.1.4.1 质量

挖掘装载机质量的测定按 GB/T 21154 的规定进行并按表 A.4 进行记录。

4.1.4.2 桥荷分配

4.1.4.2.1 挖掘装载机分别在工作质量和机器总质量(装载斗内带额定有效载荷)两种状态下将装载提升臂置于运输、平伸、最高三种位置,按表 A.4 要求测定前后桥荷重及其各轮静力半径。

4.1.4.2.2 测定时,操纵杆放中间位置,松开制动器,若前后桥之和与整机工作质量有差异时,应以整机工作质量为准,误差按质量比例由前后桥分担。

4.1.4.2.3 带载试验时,应在装载斗堆装容积的几何质心处加载。上述各工况均测定三次,取平均值记入表 A.4。

4.1.4.3 质心

质心位置的测定按 GB/T 8499 的规定进行。

4.1.5 静态稳定性

挖掘装载机纵向和横向静态稳定角应在倾翻平台上分别测定,结果记入表 A.5。

4.2 工作装置作用力测定

4.2.1 反铲作用力

4.2.1.1 反铲挖掘力按 GB/T 13332 的规定测定。

4.2.1.2 反铲起重量按 GB/T 13331 的规定测定。

4.2.2 装载作业作用力

测定时挖掘装载机为整机工作质量,轮胎按规定压力充气,停在坚实水平地面上,变速器挂空挡。

4.2.2.1 最大掘起力

挖掘装载机掘起力的测试方法按 GB/T 10175.2 的规定。

4.2.2.2 装载斗下插力

下插力是当装载斗刃部顶地并抬起前桥时测定的。测定时先将装载斗平放地面,然后略微前倾,使前桥缓缓抬起,直至前轮离地 10 mm~20 mm,此时记录下插力(见图 2)。同时应测定后轮静力半径及力作用点至后桥距离,测定三次,取平均值,结果记入表 A.6。

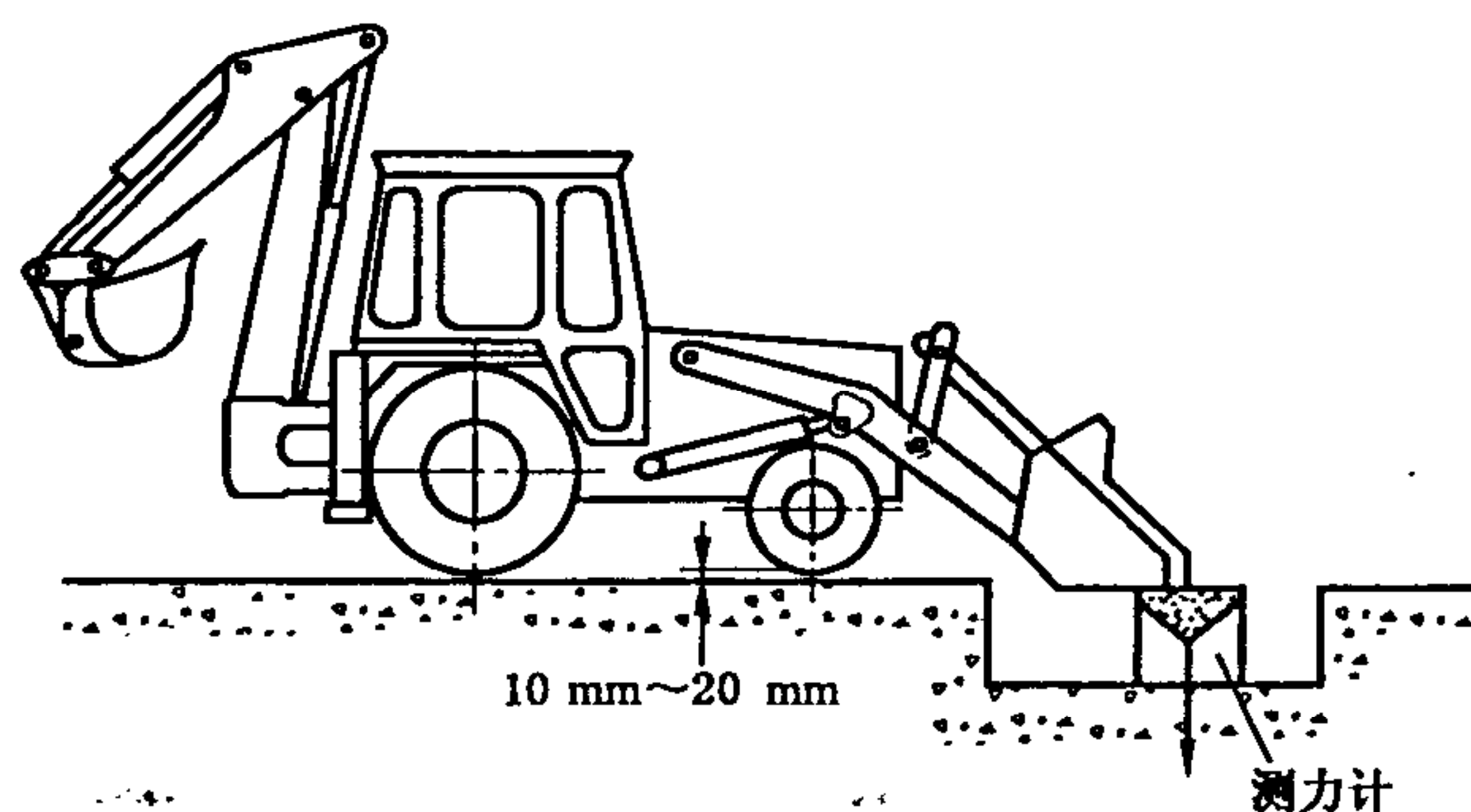


图 2 下插力测定

4.2.2.3 倾翻载荷

挖掘装载机倾翻载荷的测试方法按 GB/T 10175.1 的规定。

4.2.2.4 最大提升高度提升能力

挖掘装载机最大提升高度提升能力的测试方法按 GB/T 10175.2 的规定。

4.3 反铲装置回转参数测定

4.3.1 试验工况

分别按下列两种工况测定：

- a) 工况 I：铲斗、斗杆液压缸全伸出，调整动臂液压缸，使铲斗处于最小回转半径处；
- b) 工况 II：铲斗液压缸全伸出，斗杆液压缸全缩，调整动臂液压缸，使铲斗处于最大回转半径处。

试验时发动机处于最大供油位置。

4.3.2 回转时间

分别以空斗和满斗(允许采用当量载荷,但需固定好)两种情况下,左、右回转 90°,测试 3 次取平均值,结果记入表 A.7。

4.3.3 回转力矩

在空斗、工作装置处在机体纵轴上的工况下,使回转换向阀的过载阀处于溢流状态,测定此时发生的反铲装置平行于停机面的水平拉力并求出回转力矩,结果记入表 A.8。

4.4 液压系统试验

4.4.1 液压系统油温升

按 GB/T 7586 进行试验。

4.4.2 液压系统空流阻力

按 GB/T 7586 进行试验。

4.4.3 液压系统、燃油系统污染度测定

液压系统油液固体颗粒污染度测定按 GB/T 20082 的规定,燃油系统油液固体颗粒污染度测定参照 GB/T 20082 的规定。

4.4.4 液压缸沉降量

4.4.4.1 反铲装置液压缸沉降量按 GB/T 7586 进行试验。

4.4.4.2 装载装置液压缸沉降量

4.4.4.2.1 测试条件

按静测与动测两种工况进行。初始测定时液压系统油温应为 50℃±3℃。

4.4.4.2.2 静态测试法

静测时装载斗内按额定提升能力加载荷,将提升臂提升到最高位置,装载斗后翻,发动机熄火,分配阀处于封闭位置。这时测量提升液压缸与转斗液压缸活塞杆的外伸长度,每 10 min 测一次,试验延续 1 h,结果记入表 A.9。

4.4.4.2.3 动态测试法

动测时装载斗内按额定提升能力加载荷并后翻至运输位置,分配阀封闭,整机以每小时 15 km 左右的速度,在不平坦土路上连续行驶 5 km,测定试验前后提升液压缸与转斗液压缸活塞杆的伸缩长度,并以每千米液压缸沉降量表征内漏特性,结果记入表 A.9:

$$L_m = \frac{\Delta L}{S} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

L_m ——单位沉降量即每千米液压缸平均沉降量,单位为毫米每千米(mm/km);

ΔL ——行驶里程内液压缸总沉降量,单位为毫米(mm);

S ——行驶里程,单位为千米(km)。

4.5 行驶性能试验

4.5.1 转向尺寸测定

转向尺寸的测定按 GB/T 8592 的规定。

4.5.2 接地比压

接地比压按 GB/T 7586 进行试验。

4.5.3 挖掘装载机制动性能

制动性能的测定按 GB/T 21152 的规定。

4.5.4 行驶速度

行驶速度按 GB/T 10913 进行试验。

4.5.5 加速性能

试验应选择无雨天气,风力不超过 2 m/s。挖掘装载机预热行驶后,以测试挡的最小稳定车速为初速度,匀速通过准备路程,至加速试验路段起点处,急速将油门踩到底加速至该挡最高车速的 90%,用五轮仪记录加速过程,往返试三次,取平均值,结果记入表 A.10。做出挖掘装载机加速时间与加速行程的关系曲线。

与此同时应测定轮胎滑转率,结果也记入表 A.10。

4.5.6 爬坡能力

4.5.6.1 测试条件

被测样机应符合 4.1.1.1 的要求,试验场地应符合 3.3.3 的要求,见图 3。试验时最大风速不得超过 6 m/s。

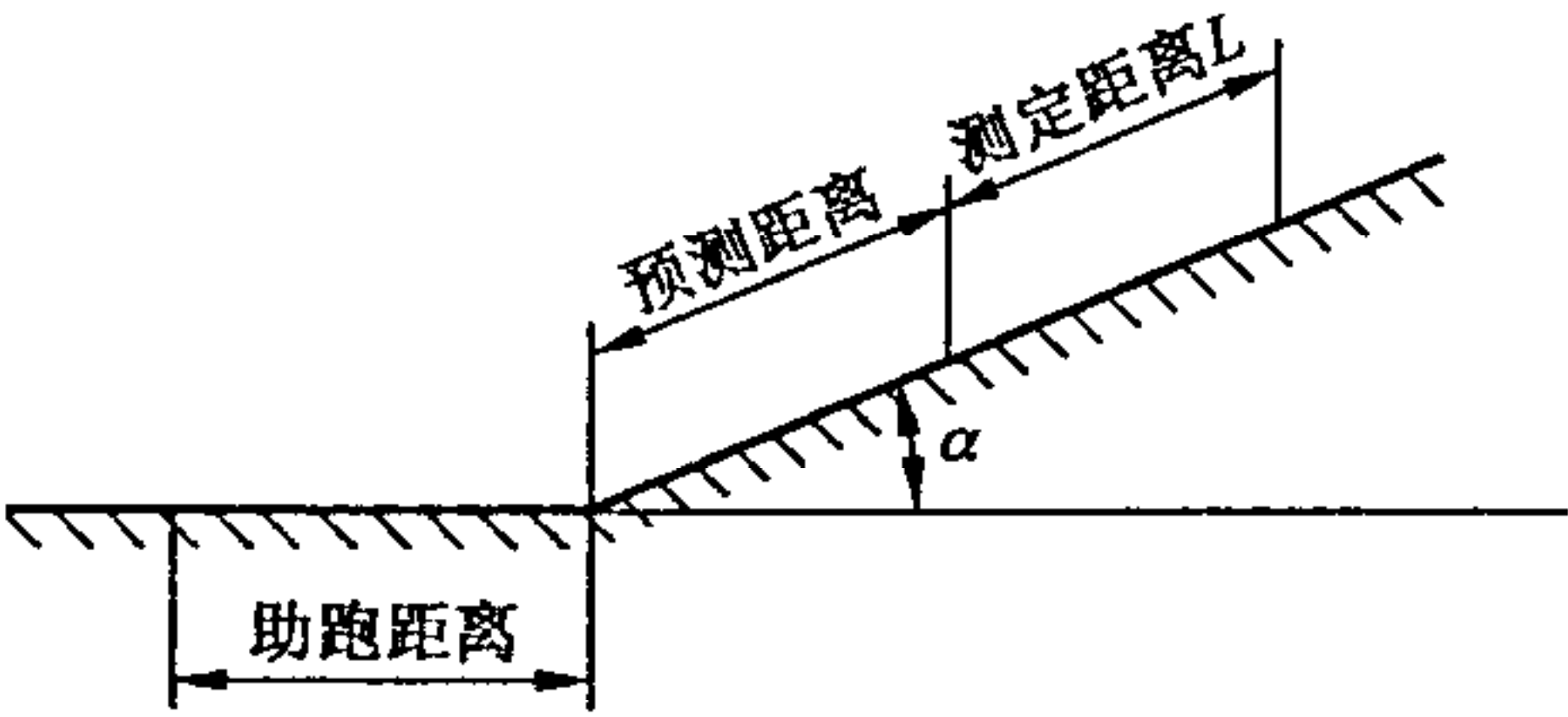


图 3 爬坡能力测试

4.5.6.2 仪器、仪表

卷尺、标杆、水平仪、秒表、温度计、风速仪和轮胎气压表。

4.5.6.3 测定方法

4.5.6.3.1 试验前,挖掘装载机应以最低速度接近爬坡起点。试验开始即迅速将发动机调到最大供油位置进行连续爬坡,直至试验终了。测定匀速通过爬坡测定区段的时间和距离,测试 3 次,取平均值,将试验结果记入表 A.11。

4.5.6.3.2 按公式(2)计算爬坡所耗功率:

$$N_a = \frac{G \cdot L \cdot \sin \alpha}{102 t_a} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

N_a ——爬坡消耗功率,单位为千瓦(kW);

G ——整机工作质量,单位为千克(kg);

L ——测定距离,单位为米(m);

t_a ——通过测定距离的时间,单位为秒(s);

α ——坡道的平均坡度,单位为度(°)。

4.5.6.3.3 当挖掘装载机的功率和附着力有潜力时,在同一坡道上用较高挡重复上述试验,然后折算出在最低挡能连续通过的最大坡度角。

4.5.6.3.4 为防止车体倒退倾翻,试验时应采取安全防护措施。

4.5.7 滑行试验

4.5.7.1 测试条件

试验场地应符合 3.3.2 的要求,试验时的最大风速不得超过 2 m/s。

4.5.7.2 仪器、仪表

卷尺、标杆、水平仪、秒表、风速仪和轮胎气压表。

4.5.7.3 测定方法

4.5.7.3.1 滑行区段的两端应分别设准备区段,其长度应使整机在滑行测试区段的平均车速每小时达到 16 km~20 km(若整机最高车速低于规定,则以该机最高车速滑行)。

4.5.7.3.2 试验时当整机进入滑行区段的瞬间,迅速将变速器操纵手柄(或动力换向器操纵手柄)移到空挡位置,挖掘装载机即以惯性滑行至自动停止。在往返两个方向各测 3 次,取平均值。按表 A.12 记录滑行距离和时间,按公式(3)~公式(5)计算负加速度(a)、滑行系数(f'),并由此算出滚动阻力系数(f),同时按轮胎转动的圈数与滚动距离计算出滑行时的滚动半径:

$$a = \frac{S}{t_2} \left(\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2 - t_1} \right) \dots\dots\dots (3)$$

$$f' = \frac{a}{g} = \frac{S}{gt_2} \left(\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2 - t_1} \right) \dots\dots\dots (4)$$

$$f = f'\delta_0 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- S ——滑行全程距离,单位为米(m);
- t_1 ——滑行半程距离时所耗时间,单位为秒(s);
- t_2 ——滑行全程距离时所耗时间,单位为秒(s);
- g ——当地重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s^2);
- δ_0 ——回转惯量换算系数,其值约为 1.07~1.08。

4.5.8 牵引性能试验

挖掘装载机牵引性能的测定按 GB/T 6375 的规定。

4.5.9 运行试验

试验中应选择沥青、砂土层、圆滑石、卵石、黏土等不同路面连续行驶,往返总里程为 100 km。运行中要随时观察发动机传动行走系各部件在长途行驶时工作的可靠性,每 30 min 测一次水箱、变矩器等各部分温升,记录平均行驶速度,总行驶里程,以及平均燃料消耗量,结果记入表 A.13。

4.6 司机的操纵装置的测定

司机的操纵装置的测定按 GB/T 8595 的规定。

4.7 司机室环境的试验

司机室环境的试验方法见 GB/T 19933.2、GB/T 19933.3、GB/T 19933.4、GB/T 19933.5 和 GB/T 19933.6 的规定。

4.8 司机视野的试验

司机视野的试验方法按 ISO 5006:2006 的规定。

4.9 照明、信号和标志灯以及反射器的试验

照明、信号和标志灯以及反射器的测定按 GB/T 20418 的规定。

4.10 前进和倒退音响报警声响的试验

前进和倒退音响报警声响的测定按 GB/T 21155 的规定。

4.11 落物保护结构的试验

挖掘装载机落物保护结构的试验方法见 GB/T 17771 的规定。

4.12 滚翻保护结构的试验

挖掘装载机滚翻保护结构的试验方法见 GB/T 17922 的规定。

4.13 监视镜和后视镜的视野的试验

挖掘装载机监视镜和后视镜的视野的试验方法见 ISO 14401-1:2004 的规定。

4.14 噪声测定

挖掘装载机在动态试验条件下和定置试验条件下的机外辐射噪声和司机位置处的噪声测试按 GB/T 16710.2、GB/T 16710.3、GB/T 16710.4 和 GB/T 16710.5 的规定。

4.15 司机座椅振动测定

司机座椅振动的测定按 GB/T 8419 的规定。

4.16 排气污染物测量

挖掘装载机的发动机排气污染物测量应按 GB 20891 的规定。

4.17 整机密封性试验

4.17.1 挖掘装载机以不小于 70% 最高车速的速度连续行驶 50 km 和进行 2 h 连续挖掘、装载作业，试验结束后液压系统油温在 45 °C 以上。

4.17.2 作业结束后，发动机熄火，观察 10 min 测量整机密封性。

4.18 动臂下降控制装置的试验

动臂下降控制装置的试验方法按 GB/T 21938 的规定。

4.19 反铲作业试验

反铲作业试验按 GB/T 7586 的规定。

4.20 装载作业试验

4.20.1 装载生产率

装载生产率由挖掘装载机在试验场地连续工作 1 h 所能完成的作业量确定，作业物料分别选取砂土、料石和黏土等。试验时以相应的自卸车配合作业，配置台数应保证挖掘装载机无停顿地连续作业。作业方式(半回转式、回转式、穿梭式，见图 4)及自卸车停机位置等皆由司机根据现场情况自行选择，尽量发挥挖掘装载机最大生产潜力。

装载生产率在自卸车配合下可直接称重确定，也可通过作业物料的容积与容量折算确定。与此同时，应测定平均燃油消耗量及物料密度，记入表 A.14。

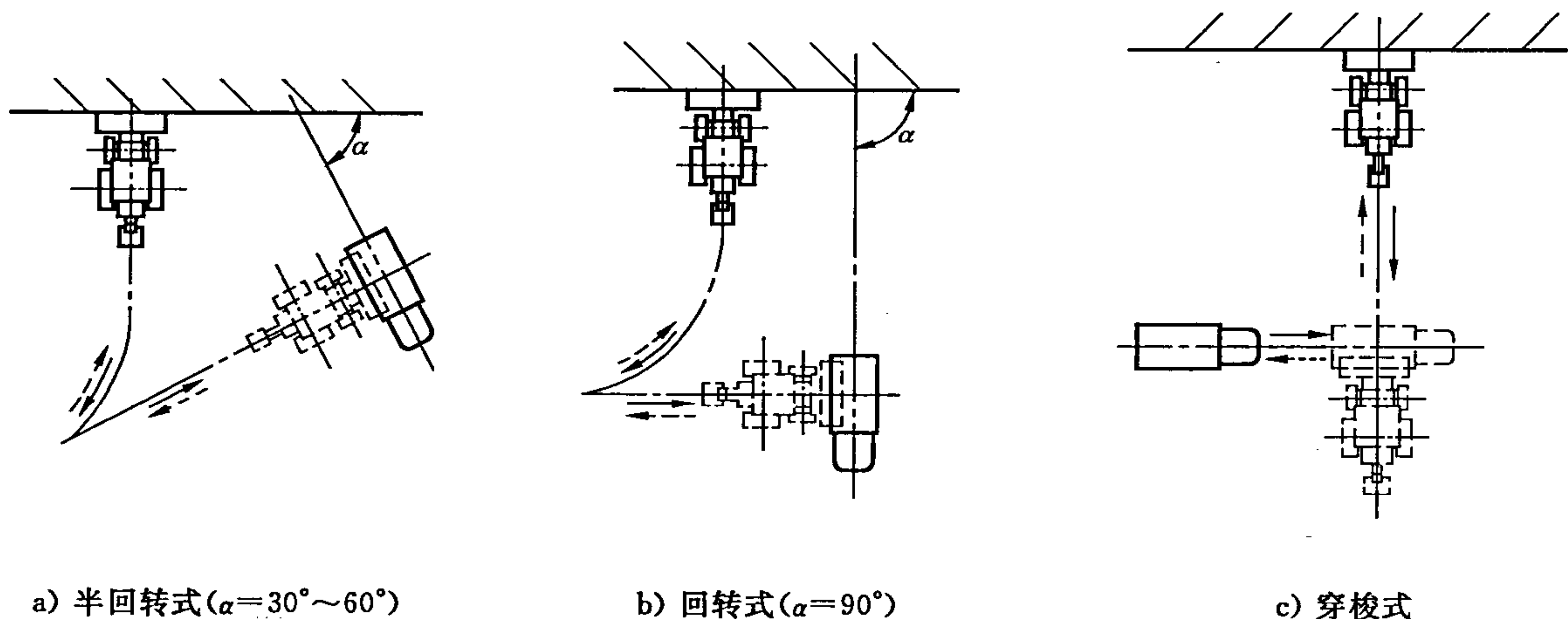


图 4 装载作业方式示意图

4.20.2 装载作业周期统计

在 4.20.1 的测定中,同时记录挖掘装载机在 1 h 内完成的总作业周期数,以及组成作业周期的铲装、运输、卸料、返回等 4 个工序所占时间,统计后计算平均数,结果记入表 A.14。

5 工业性试验

5.1 试验目的

挖掘装载机工业性试验目的是在作业现场进行的可靠性、经济性综合考核,以评价产品的质量指标,内容为:

- a) 使用可靠性指标验证;
- b) 使用生产率及燃油消耗量统计;
- c) 技术保养及维修条件;
- d) 整机性能稳定性评定。

5.2 试验条件和要求

5.2.1 试验场地

5.2.1.1 工业性试验应在施工现场或专用试验场进行。

5.2.1.2 反铲作业试验应选择Ⅱ级~Ⅲ级土壤沟槽或基坑挖掘工况,沟槽或基坑深度应不小于最大挖掘深度的 50%。

5.2.1.3 装载作业试验应在现场作业条件下或模拟现场作业条件下进行料堆铲装,铲装物料应选取砂、松土壤、碎石等松散物料。

5.2.1.4 采用运输车辆配合作业试验时,配置台数应保证挖掘装载机连续工作。

5.2.1.5 行驶试验应在沥青、混凝土、砂土、黏土、碎石等不同路面上进行,道路里程分配为沥青混凝土或水泥混凝土路面占试验总里程的 50%,凹凸不平土路或碎石路面占 50%。

5.2.2 试验期限和要求

5.2.2.1 挖掘装载机工业性试验的总试验时间不得少于 1 000 h。

5.2.2.2 作业试验的连续累计纯工作时间不得少于 600 h(其中挖掘 300 h,装载 300 h),其中连续 2 h 以上的作业时间总计不得少于总作业时间的 95%。

5.2.2.3 行驶试验在样机磨合后进行,总里程为 600 km,每次行驶里程不得少于 50 km。

5.2.3 试验设备

各种零件的精密测量仪器、计时器、转速表、卷尺、温度计等。

5.3 试验内容

5.3.1 作业试验

样机应在全负荷状态下工作,每天至少工作 6 h。

5.3.2 行驶试验

5.3.2.1 根据路面类型合理选择车速,不得脱挡滑行。

5.3.2.2 在沥青、混凝土平直路面上应有不少于总里程 10% 的路段进行高速行驶,平均车速不低于最高车速的 60%。

5.3.3 试验期间,允许样机按使用说明书中规定的定期保养项目的要求进行保养,并做好记录。

5.3.4 试验期间,不得更换发动机、变矩器、变速器、驱动桥、液压泵、液压阀和液压缸等主要部件,否则试验时间应重新计算。

5.3.5 试验期间,应按表 B.1、表 B.2 和表 B.3 的要求详细记录,必要时应附有简图和照片。

5.4 故障分析和排除

5.4.1 故障分析

故障除定义给出的内容外,还应包括:

- a) 在试验期间出现的不正常工作；
- b) 在试验期间出现的必须维修的损坏,如漏油等情况；
- c) 由于不遵守使用说明书所规定的操作和维修规程而引起的损坏。

5.4.2 故障分类

根据故障的性质和危害程度,分为四类故障,见表 1。

表 1 故障分类

故障类别	故障名称	划分原则	判 别 准 则	加权系数 <i>e</i>
0	致命故障	严重危及或导致人身伤亡,引起重要总成报废或主要部件严重损坏,造成严重经济损失	1) 发动机损坏 2) 车架、动臂、斗杆、转台断裂 3) 车轮脱落 4) 转向、换向机构失灵或损坏 5) 制动器、变速器损坏 6) 重要构件断裂	—
1	严重故障	严重影响整机功能,主要性能指标达不到规定数值,必须停机修理,需更换外部重要零部件或拆开机体更换内部零件,修理时间较长,维修费用较高	1) 主要性能下降 2) 主要液压元件损坏 3) 各传动齿轮、传动轴承等主要零部件损坏	1.5
2	一般故障	整机功能下降或导致停机,用更换易损备件和用随机工具在 2 h 内可以排除	1) 当气温在 5 ℃ 以上时发动机连续三次不能启动 2) 变速器齿轮不能正常啮合 3) 变速器、主要液压元件及万向节发生异常响声 4) 轴承、轴承壳、制动器壳体及其他机件过热,轴承温度超过 110 ℃ 5) 发动机连续二次自动熄火造成停机 6) 漏水、漏油 7) 液压系统中管道、管接头损坏 8) 焊接部位焊缝开裂长度大于 5 % 的相对长度 9) 键、销损坏 10) 各仪器、仪表失灵或损坏	0.6
3	轻度故障	整机的使用性能有轻微影响,用更换易损备件和用随机工具在 20 min 内能够排除	1) 渗水、渗油 2) 转向灯、照明灯不亮 3) 焊接部位焊缝开裂长度小于 5 % 相对长度 4) 螺栓松动等轻微故障	0.15
注: 由于外界原因造成的事故和停机不作故障处理,其停机修复时间不计入故障停机时间。如造成的损坏不能继续试验,可换用新样机重新开始试验。				

5.4.3 故障次数

故障次数应符合以下规定:

- a) 轻度故障不计入首次故障,但应作记录；
- b) 一次故障应判为一个故障次数,且只能判定为故障类别中的一类；
- c) 产品在工业性试验中出现致命故障,则该产品可靠性判为不合格；
- d) 按规定维护保养,更换到期的易损件,不计入故障次数；

- e) 同时发生有因果关系的故障只作一次故障计算,其加权系数按大者计,但同时发生的故障项目应作详细记录;若同时发生无因果关系的故障,则分别计算;
- f) 排除故障期间发现的同一部位的另一故障与正在排除的故障一起被当作一次故障;
- g) 由于意外事故(不是样机本身的原因)发生故障,不作为故障次数,其修复时间也不计修理时间,但应作记录。

5.4.4 故障排除时间

故障排除时间包括:查找故障、排除故障、调整和校对的时间。下列时间不包括在故障排除时间内:

- a) 行政管理所耽误的时间;
- b) 属于分析故障原因的专门技术研究和检查时间。

5.5 性能复测

在累计纯作业试验达到 600 h 和行驶 600 km 后按第 4 章规定的项目内容复测并记录。

5.6 试验结果评定

5.6.1 特征量的计算

5.6.1.1 平均故障间隔时间

试验期间,样机出现致命故障,则判为不合格品。对于没有出现致命故障的样机,平均故障间隔时间 MTBF 按公式(6)计算:

$$MTBF = \frac{T_0}{\left(\sum_{i=1}^3 R_i e_i\right) + 1} \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- MTBF——平均故障间隔时间,单位为小时(h);
- T_0 ——试验期间,样机作业时间的总和,单位为小时(h);
- R_i ——试验期间,样机出现第 i 类故障次数的总和;
- e_i ——第 i 类故障的加权系数,见表 1。

5.6.1.2 有效度

有效度 K 按公式(7)计算:

$$K = \frac{T_0}{T_0 + T_1 + T_2} \times 100 \dots\dots\dots(7)$$

式中:

- K ——有效度,%;
- T_1 ——试验期间,排除故障时间(包括分析、诊断、修复、调试的时间)的总和,单位为小时(h);
- T_2 ——试验期间,维护保养时间(加水、加燃油除外)的总和,单位为小时(h)。

5.6.1.3 平均生产率

挖掘装载机平均以试验期间所完成的总工作量确定,按公式(8)计算:

$$Q = \frac{V}{T_0} \dots\dots\dots(8)$$

式中:

- Q ——平均生产率,单位为立方米每小时(m^3/h);
- V ——试验期间,挖掘或装载土方量的总和,单位为立方米(m^3)。

5.6.1.4 平均燃油消耗量

平均燃油消耗量按公式(9)计算:

$$G_1 = \frac{1\,000G_0}{V} \dots\dots\dots(9)$$

式中:

G_1 ——平均燃油消耗量,单位为毫升每立方米(mL/m^3);

G_0 ——试验期间,样机消耗燃油的总和,单位为升(L)。

5.7 技术保养与维修条件

试验期间应严格按技术文件规定对样机进行各级保养和维修,并按下列内容作出统计与鉴别:

- a) 维修保养的劳动量与物资费用支出;
- b) 维修保养中修复的工艺性;
- c) 维修保养规程的合理性;
- d) 改进措施与建议。

5.8 整机性能稳定性评定

在试验开始、中间阶段及试验结束,分别进行下列项目的测定:

- a) 生产率及平均燃油消耗量;
- b) 工作装置动作时间;
- c) 最高车速、制动距离;
- d) 掘起力、提升能力及最大牵引力。

根据上述项目在三个时期中测定的数据对比,作出挖掘装载机工作能力和整机性能稳定性评价。

5.9 测试结果记录

挖掘装载机工业性试验各项测试结果应分别记入表 B.4~表 B.7,表中所列各参数,凡同时测量多次的均记算术平均值。

附 录 A
(规范性附录)

挖掘装载机整机性能试验记录表

表 A.1 挖掘装载机试验前检查记录

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

试验人员_____

轮胎平均气压(kPa):左前_____右前_____

 左后_____右后_____

序号	项 目		单位	实测值	备注
1	挖掘装载机外部缺陷		—		
2	焊缝质量		—		
3	液压件密封性		—		
4	润滑状态		—		
5	专用工具、量具情况		—		
6	发 动 机	型 号	—		
		额定功率	kW		
		额定转速	r/min		
7	液 压 系 统	泵的型号	—		
		泵的流量	L/min		
		最大工作压力	Pa		
		马达型号	—		
		主阀型号	—		
8	制动器操纵油、气压		MPa		
9	空 车 运 转	里 程	km		
		路面条件	—		
		运行时间	h		
		发现故障及排除方法	—		
10	挖掘、装载作业(轻型物料)	完成总工作量(挖掘、装载)	m³		
		作业时间(挖掘、装载)	h		
11	发现故障及排除方法				

表 A.2 外形尺寸、作业参数记录表

样机型号_____试验日期_____
出厂编号_____试验地点_____
试验人员_____
轮胎平均气压(kPa):左前_____右前_____
左后_____右后_____

项 目		单 位	数 值
整机主要参数	工作质量 OM	kg	
	最大长度 L7	mm	
	最大宽度 W1	mm	
	运输高度 H3	mm	
主要尺寸	轮距 W3	mm	
	装载斗宽度 W5	mm	
	机体最大高度 H1	mm	
	离地间隙 H4	mm	
	离去角 A7	(°)	
	轴距 L3	mm	
	后悬长度 L4	mm	
作业参数	反铲	最大挖掘半径 RR1	mm
		最大卸载高度 HH4	mm
		最大挖掘深度 HH5	mm
		最大卸载高度时的半径 RR5	mm
		在基准地平面上的最大挖掘半径 RR2	mm
	装载	卸载高度 H8	mm
		卸载距离 L6	mm
		收斗角 A4	(°)
		卸载角 A2	(°)

表 A.3 铲斗容量测量记录表

样机型号_____试验日期_____
出厂编号_____试验地点_____
物料名称_____试验人员_____

单位为立方米

名 称	测 量 项 目	测 定 值	备 注
反铲斗	平装容量		
	堆尖容量		
装载斗	平装容量		
	堆尖容量		

表 A.4 质量及桥荷分配记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

试验人员_____

轮胎平均气压(kPa):左前_____右前_____

左后_____右后_____

工况	总质量/ kg	后桥 荷重/ N	前桥 荷重/ N	桥荷分配/%		轮胎静力半径/mm				备注
				后桥	前桥	后轮		前轮		
						左	右	左	右	
空载	运输									
	平伸									
	最高									
满载	运输									
	平伸									
	最高									

表 A.5 静态稳定角测定记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

试验人员_____

轮胎平均气压(kPa):左前_____右前_____

左后_____右后_____

测定项目		提升臂位置					
		运输		平伸		最高	
		空载	满载	空载	满载	空载	满载
稳定角/(°)	纵向						
	横向						

表 A.6 下插力测定记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

试验人员_____

下插力/ N	力作用中心至前桥距离/ mm	后轮静力半径/ mm	备注

表 A.7 反铲装置测定记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

试验人员_____发动机转速_____ r/min

液压油温度_____℃

铲斗载荷/ N	工况	转角/ (°)	转向	回转时间/s				备注
				1	2	3	平均	
空载	I		左					
			右					
	II		左					
			右					
满载	I		左					
			右					
	II		左					
			右					

表 A.8 回转力矩测定记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

试验人员_____发动机转速_____ r/min

液压油温度_____℃

铲斗载荷/ N	工况	转向	力臂/ m	拉力/N				回转力矩/ (N·m)	备注
				1	2	3	平均		
空载	I	左							
		右							
	II	左							
		右							

表 A.9 液压缸沉降量测定记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

液压油型号_____环境温度_____℃

液压油温度_____℃试验人员_____

静态测试								
测定 时间	加载 质量/t	活塞杆伸缩长度/mm				沉降量/mm		备注
		提升液压缸		转斗液压缸				
		左	右	左	右	提升液压缸	转斗液压缸	
5 min								
10 min								

动态测试										
道路 状况	车速/ (km/h)	行驶距离/ km	活塞杆伸缩长度/ mm				活塞杆总沉降量/ mm		单位沉降量/ (mm/km)	
			提升液压缸		转斗液压缸		提升 液压缸	转斗 液压缸	提升 液压缸	转斗 液压缸
			左	右	左	右				

表 A.10 加速性能测定记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

风速、风向_____试验人员_____

轮胎平均气压(kPa):左前_____右前_____

左后_____右后_____

挡位	序号	测定时间/s	测定距离/m			速度/ (m/s)	加速度/ (m/s²)	轮胎 滑转率	备注
			1	2	平均值				

表 A. 11 爬坡能力测定记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

试验人员_____

轮胎平均气压(kPa):左前_____右前_____

左后_____右后_____

序号	挡位	坡道角 (平均值)/ (°)	测量 距离/ mm	工作质量/ kg	测定 时间/ s	爬坡功率 (平均值)/ kW	最低挡 爬坡能力/ %	备注
1								
2								
3								

表 A. 12 滑行性能测定记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

风速、风向_____道路状况_____

试验人员_____

轮胎平均气压(kPa):左前_____右前_____

左后_____右后_____

滑行 方向	挂空挡前 车速 (km/h)	滑行距离/ m	测定时间		负加速度/ (m/s ²)	滑行 阻力 系数	滚动 阻力 系数	滚动 阻力/ kN	备注
			滑行半程/ s	滑行全程/ s					
									全程一般取 100m

表 A. 13 运行试验记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

道路状况_____试验人员_____

测量序号		1	2	3
测量时间				
里程表读数/km				
温度/ (℃)	发动机冷却液入口			
	发动机冷却液出口			
	发动机油底壳			
	发动机进气管路			
	变矩器油冷却器入口			
	变速器壳体内			
平均车速/(km/h)				
平均燃油消耗量/(mL/km)				
备注				

表 A. 14 装载作业性能测定记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

配合作业的运输车辆(形式和规格)_____试验人员_____

作业物料:名称_____成分_____密度_____

试验序号					
作业方式					
挡位	前进				
	后退				
铲装	装载斗几何容量/m³				
	实际铲装容量/ m³				
	铲装满斗系数				
作业周期/s	其中	铲装			
		运输			
		卸载			
		返回			
	每一作业周期总时间				
平均运输距离/m					
作业周期数					
生产率	完成的总作业量/m³				
	每小时生产率/(m³/h)				
平均燃油消耗量/(mL/m³)					

附 录 B
(规范性附录)

挖掘装载机工业性试验记录表

表 B.1 反铲作业试验记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

驾驶人员_____试验人员_____

项 目			试 验 序 号			
			月 日	月 日	月 日	月 日
作业方式						
土质情况						
挖掘深度/m						
作业时间/h						
完成的总挖土量(松散)/m ³						
平均生产率/(m ³ /h)						
燃油总消耗量/L						
平均燃油消耗量/(mL/m ³)						
各部温度/℃	水温	进水				
		出水				
	油温	液压油				
		发动机				

表 B.2 装载作业试验记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

驾驶人员_____试验人员_____

项 目			试 验 日 期			
			月 日	月 日	月 日	月 日
作业方式						
作业物料名称						
配合作业的运输车辆						
完成的总作业时间/h						
作业时间/h						
生产率/(m ³ /h)						
燃油总消耗量/L						
平均燃油消耗量/(mL/ m ³)						
各部温度/℃	水温	进水				
		出水				
	油温	液压油				
		发动机				
		变速器				
		后桥				

表 B.3 行驶试验记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

驾驶人员_____试验人员_____

项 目			试 验 日 期			
			月 日	月 日	月 日	月 日
天气状况	天气					
	气温					
道路种类与状况						
轮胎气压	前轮					
	后轮					
行驶距离/km						
行驶时间/h						
平均车速/(km/h)						
燃油总消耗量/(L)						
平均燃油消耗量/(mL/m³)						
各部温度/ (℃)	水温	进水				
		出水				
	油温	发动机				
		变速器				
		后桥				

表 B.4 工业性试验使用情况记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

驾驶人员_____试验人员_____

项 目		工 作 时 间			
		从 到	从 到	从 到	从 到
发动机工作 时间/h	总计				
	满负荷				
	怠速运转				
	停机				
停机时间/h	施工组织原因				
	司机休息				
	技术保养				
	排除故障				
	气象等原因				
	其他				
土壤或物料特征					
完成总工作量/m³					
生产率/(m³/h)					
平均燃油消耗量/(mL/m³)					

表 B.5 工业性试验故障记录表

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

驾驶人员_____试验人员_____

样机工组 时间/h	故障情 况说明 (附简图)	产生故 障原因	排除故障 采取措施	排除故障停车时间/h		故障零部 件实际使 用时间/h	为提高工业 性建议采取 的技术措施	备注
				待料时间	纯修理 时间			

表 B.6 工业性试验经济效益各项指标总统计表
(定期统计汇总)

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

驾驶人员_____试验人员_____

项 目		试 验 时 间			
		月 日	月 日	月 日	月 日
工作地点					
总试验延续时间/h					
作业时间/h	总工作小时				
	在负荷下的纯工作时间				
	作业场地改变时的转移运行时间				
	发动机空转时间				
停机时间/h	施工组织原因				
	司机休息				
	气象等原因				
	技术保养				
	排除故障更换零部件				
	台班累计				
	定期保养				
	各级预修(大、中修)				
	总计				
有效度					
土壤或物料特征					
完成总工作量/m ³					
生产率/(m ³ /h)					
平均燃油消耗量/(mL/m ³)					
备注					

表 B.7 工业性试验器件故障汇总统计表
(定期统计汇总)

样机型号_____试验日期_____

出厂编号_____试验地点_____

制造商_____驾驶人员_____

试验人员_____主管试验人员_____

损坏的零 部件名称	损坏特征	损坏时零部件 已工作时间/h	至第一次大修预 计的使用寿命/h	消除造成损 坏原因所采 取的技术措施	技术措施所 产生的效果

总作业 时间/ h	故障发生次数															平均故 障间隔 时间/h
	发动 机	液力变 矩器	变速 器	前桥	后桥	制动 系统	液压 系统	转向 系统	工作 装置	车架	轮胎	电气 系统	其他	总计		

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
挖掘装载机 试验方法
GB/T 13751—2008

*

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 2 字数 50 千字
2009年1月第一版 2009年1月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-35055

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 13751—2008