

中华人民共和国建筑工业行业标准

铲运机性能试验方法

Testing method for performance of scrapers

JG/T 5040.2—93

1 主题内容与适用范围

本标准规定了标准型的自行式铲运机及拖式铲运机(以下简称铲运机)整机性能试验项目及试验方法。

本标准适用于铲运机新产品或经过重大改进的老产品、变型产品及转厂生产的产品在投入批量生产以前应进行的试验。

2 引用标准

GB 7587	铲运机铲斗容量标定
GB 6375	土方机械 牵引力测试方法
JB 3690	工程机械 整机及其工作装置和部分 质量测定方法
JB 3691	工程机械 行驶速度测定
JB 3774·2	工程机械 噪声方法测定
JB 3873	工程机械 重心位置测定
JTJ 05	公路土工试验

3 术语

3.1 完备状态 perfect condition

被试样机的外观整洁、无漏水、漏气和漏油等现象;随车工具齐全,并按规定位置放好。燃油加到燃油箱容积的 $\frac{2}{3}$ 以上。冷却水、润滑油、工作油均按规定的量加足;蓄电池充足电;各调整部位间隙、行程以及轮胎气压(或履带涨紧度)等均按规定调好。拖式铲运机与适宜的牵引车相联接。

3.2 行驶状态 travelling condition

在完备状态的基础上,将铲斗提升到运输位置。装有锁死机构的铲运机应使铲斗处于锁死位置。装有悬挂装置的铲运机,应使悬挂装置处于工作状态。

3.3 工作状态 operating condition

在行驶状态的基础上解除铲斗的锁死装置。

4 一般规定

4.1 试验项目

试验时,按表 1 所列项目进行试验。

4.2 试验前的准备

表 1

试验项目	测定项目	产品型式	
		自行式	拖式
主要尺寸及基本参数的测量	主要尺寸	√	√
	铲斗容量	√	√
	质量及质量分配	√	√
	重心位置	√	√
	接地比压	√	√
	切削刃载荷	√	√
	斗门闭合力	√	√
	操纵力和操纵行程	√	/
	视野	√	/
行驶试验	行驶速度	√	/
	爬坡性能	√	/
	加速性能	√	/
	转向性能	√	√
	制动性能	√	/
牵引性能试验	行驶阻力	√	/
	最大牵引力	√	/
	牵引特性	√	/
工作装置试验	斗门动作	√	√
	铲斗动作	√	√
	卸土器动作	√	√
	铲斗油缸沉降量	√	√
运行试验		√	/
作业试验	最大装载容量	√	√
	装载能力	√	√
振动试验	振动	√	/
噪声试验	噪声	√	/

注:表中画有“√”符号者为必作的项目。

4.2.1 技术资料

- a. 铲运机使用说明书;
- b. 主要部件装配图样,总装配图;
- c. 被试样机的发动机、变矩器、变速箱及主要液压件(泵、缸、阀)的性能试验报告;
- d. 样机出厂前的工厂试车记录,按附录 A 表 A1 填写。

4.2.2 样机

样机在进行性能试验前,应进行不少于 50h 的磨合,并使之达到完备状态。

4.2.3 试验用量具、仪器、仪表

试验用量具、仪器、仪表应按国家计量法及有关标准的规定进行检定合格。

4.2.4 试验项目的测量精度

各项目的测量精度应符合表 2 的规定,对各直接测量的参数,若无特殊说明,均取三次测量的算术平均值。

表 2 测量精度要求

测量参数	精度要求
尺寸	$\pm 0.25\%$
质量	$\pm 1\%$
操纵力	$\pm 5\%$ 或 $\pm 4.9\text{N}$ (取大值)
角度	1°
时间	0.15h
转速	$\pm 1\%$
气压	$\pm 3\%$
温度	$\pm 1^\circ\text{C}$
牵引力	$\pm 2\%$ 或 $\pm 490\text{N}$ (取大值)

4.2.5 试验场地

a. 主要尺寸及基本参数的测量

场地应为硬质平坦的路面。

b. 行驶试验场地

加速性能、制动性能试验场地应为平直、干燥的沥青或混凝土路面。测试区段的长度不得小于 100m,纵向坡度不大于 1%,横向坡度不大于 1.5%,测试区两端应有能获得所在档位最稳定车速所需的距离。

爬坡性能试验场地为平整、坚实、均匀、 20° 斜坡的硬土质路面。坡底应有能获得规定车速所需的加速距离,坡道上应有大于试验样机总长 1.5 倍的预测区段和 5m 以上的测量区段。

转向性能试验场地应为具有足够面积的坚实、平坦、干燥的硬质路面。

c. 工作装置试验场地

试验场地为平坦的硬质路面。

d. 作业试验场地

试验场地为平坦的,具有 I、II 级土质的宽广场地。

e. 运行试验场地

试验场地应为平坦的铺设路面。在中途有适当的直线路面和曲线路面。

- f. 振动试验场地
场地为平坦的且水平的铺设路面。
- g. 行驶速度、牵引性能、噪声试验的试验场地应按相应标准中的规定。

5 主要尺寸及基本参数的测量

该项试验除有特殊要求外,均按行驶状态进行。

5.1 主要尺寸的测量

主要尺寸在空载状态下,按表 B1 的各项目进行测量,测量结果填写在附表 B1 中。

5.2 铲斗容量的测量

按 GB 7587 的规定进行,并将结果记入表 B2 中。

5.3 质量及质量分配的测量

按 JB 3690 的规定进行。

5.4 重心位置的测量

按 JB 3873 的规定进行。

5.5 接地比压的测量

接地比压在完备状态下,铲斗内装有堆装容量时进行测量。轮胎充气压力应符合有关的规定。轮胎表面应无明显磨损。拖式铲运机不包括牵引车在内。

用地磅测出各车轮的负荷。

用千斤顶支起样机,使车轮离开地面,在车轮轮胎表面涂上一层均匀的墨汁,在车轮下方的地面上铺上一张坐标纸,然后徐徐放下样机至千斤顶完全不受力为止,升起样机,取出坐标纸,用求积仪求出各轮胎的压痕接地面积 A ,投影接地面积 B (见图 1),其结果填写在表 B3 中。接地比压按下式计算:

$$p_A = \frac{m}{A} \dots\dots\dots (1)$$

$$p_B = \frac{m}{B} \dots\dots\dots (2)$$

- 式中 p_A ——车轮轮胎压痕接地比压, Pa;
 p_B ——车轮轮胎接地投影面积比压, Pa;
 m ——分配给测量车轮的质量, kg;
 A ——压痕接地面积, m^2 ;
 B ——接地投影面积, m^2 。

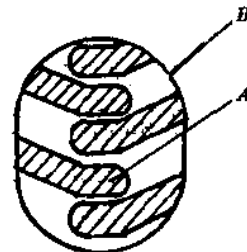


图 1

5.6 切削刃载荷的测量

样机在空载完备状态下,压力传感器按图 2 所示位置放好,使铲刀刃压住压力传感器直至后轮抬起 5~10mm,记录压力传感器的读数(即切削刃上的最大垂直载荷),油缸上腔压力,测量切削刃接地长度。

测量结果填写在表 B4 中。

5.7 斗门闭合力的测量

样机在完备状态时,使铲刀切削刃接地,当斗门开启 300mm 时,分别测量由斗门油缸、铲斗油缸或靠自重产生的最大斗门闭合力。

测量结果填写在表 B5 中。

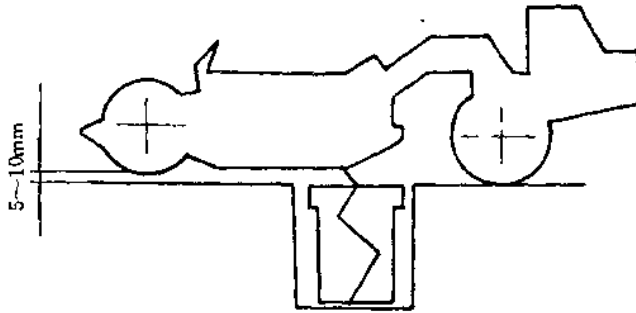


图 2

5.8 操纵力和操纵行程的测量

样机在完备状态下,各操纵系统按要求调整合格。测量时,操纵力的测量点为手或脚正常操纵时的中心点,操纵行程为操纵点的移动距离,操纵力为操纵行程中测力计读数的最大值。

双向行程的手柄应进行双向测量。

制动系统的操纵力是指 20° 以上的坡道上,可靠停车时的最小操纵力。停车制动的操纵力在 11° 的坡道上测量。

测量结果填写在表 B6 中。

5.9 视野的测量

在宽阔、平坦、光线足够暗的试验场地上,预先画好 1m² 的坐标格。

在驾驶室内测出驾驶员舒适地坐在司机座椅上驾驶员眼睛的位置,在此位置上悬挂上 40W 以上的灯泡。夜间将样机开入试验场地,开灯照射,将地面上灯光明暗界限按坐标格绘成视野图,填写在表 B7 中。

测量视野时,应使铲刀切削刃接地。

6 行驶试验

6.1 行驶速度的测量

样机在空载状态下进行试验。

试验按 JB3691 的规定进行。

6.2 爬坡性能试验

爬坡试验在空载状态下进行。

试验坡道定为 20° 以上的坡道。坡道部分的长度应为样机总长度的 1.5 倍以上。

先使样机以最低速度接近爬坡点,然后迅速将发动机调到最大供油位置进行连续爬坡,直到试验終了。记录通过距离所需要的时间,并用下式计算爬坡所需功率。填写在表 B8 中。

$$p = \frac{MLs \sin \alpha}{102t} \dots\dots\dots (3)$$

式中 p ——爬坡功率, kW;
 M ——空车质量, kg;
 L ——爬坡长度, m;
 t ——爬坡时间, s;
 α ——坡道角度, ($^{\circ}$)。

以最低档进行爬坡试验, 发动机功率及附着力仍有余时, 可提高档位在该坡道上重复试验, 直至轮胎滑移为止, 此档定为爬坡的速度档。

6.3 加速性能试验

样机为行驶状态, 在空载及装有堆装容量的情况下分别进行试验。试验时, 发动机油门开到最大, 选择最佳换档时间, 样机由原地起步, 测量在 200m 区段内的加速时间, 到达终点的最高车速。

测量结果填写在表 B9 中, 并绘制加速度曲线图。

6.4 转向性能试验

样机为空载行驶状态轮胎按规定气压充足气, 拖式铲运机与牵引车联接好。

样机以最大转向角, 沿前进方向以最低车速回转, 测量最小转向半径 R_1 , 最小转向通过半径 R_2 , 最小转向所需宽度 W_1 (见图 3、图 4)。

自行式铲运机的最小转向半径为其外侧转向轮胎与地面接触面中心轨迹的曲率半径。拖式铲运机的最小转向半径为牵引车外侧履带接地轨迹中心的曲率半径。

最小转向通过半径为样机最外侧一点所划轨迹的曲率半径。

最小转向所需宽度为样机的最小转向通过半径与从转向中心到样机后部最外侧的轨迹半径 (R_1) 之和。

测量结果填写在表 B10 中。

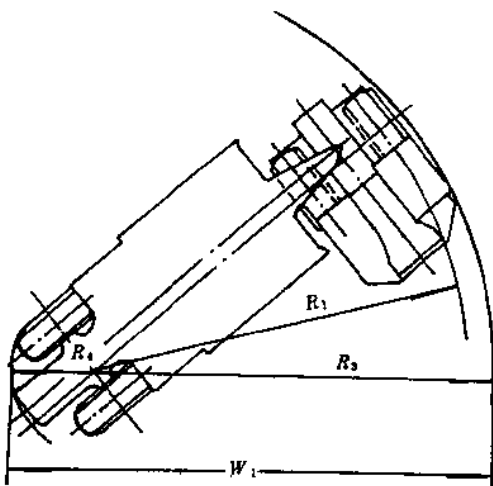


图 3 自行式铲运机转向性能

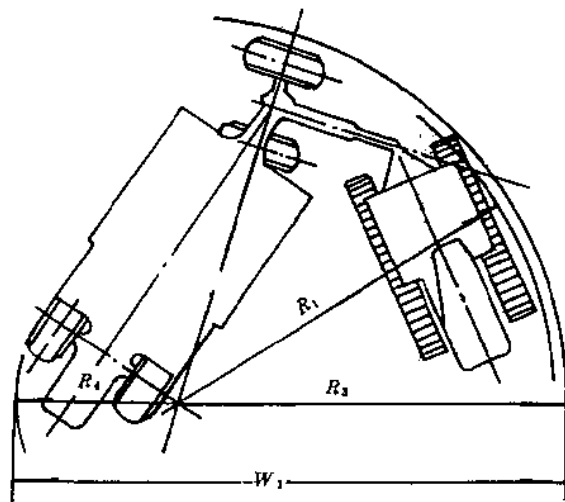


图 4 拖式铲运机转向性能

6.5 制动性能试验

对空载及装有堆装容量的自行式铲运机分别进行应急制动试验。

规定以 30km/h 制动初速度进行试验。实测的制动初速度与规定的制动初速度的误差为 ±10%，并用下式修正制动距离。

$$L_s = L'_s \left(\frac{V}{V'} \right)^2 \dots\dots\dots (4)$$

式中 L_s ——修正后的制动距离, m;

L'_s ——实测的制动距离, m;

V ——规定的制动初速度, km/h;

V' ——实测的制动初速度, km/h。

被试样机的最高车速低于 30km/h, 允许用最高车速作制动初速度。

测量制动初速度的测量区间的长度不应小于 100m。

试验时样机以规定的制动初速度在测量区间行驶, 并应急制动, 测量制动距离与制动时间, 测量结果填写在表 B11 中。

测出制动距离, 按下式计算制动减速度:

$$a = \frac{V^2}{25.9L_s} \dots\dots\dots (5)$$

式中 a ——制动减速度, m/s²。

7 牵引性能试验

样机为行驶状态。拖式铲运机不包括牵引车。

试验时的风速不应超过 5m/s。

7.1 行驶阻力试验

对空载及装有堆装容量的铲运机分别进行试验。

如图 5 所示, 用牵引车牵引被试样机。牵引车与样机的纵向中心线应在同一条直线上, 钢丝绳、拉力计应保持水平状态。

被试样机的发动机油门位于最大供油位置, 变速操纵杆位于空档位置。

牵引车缓慢起步, 并以稳定速度直线行驶, 测量牵引速度为 5km/h、10km/h、15km/h 时的拉力计读数, 填写在表 B12 中, 并绘制曲线图。

所谓稳定速度就是牵引速度在 10s 以上无变化的状态。

试验在同一条道路上往返进行, 不得少于三次。

按下式计算行驶阻力系数 f , 结果填写在表 B12 中。

$$f = \frac{F_t}{M} \dots\dots\dots (6)$$

式中 f ——行驶阻力系数,

F_t ——行驶阻力(拉力计读数), N;

M ——样机质量, kg。

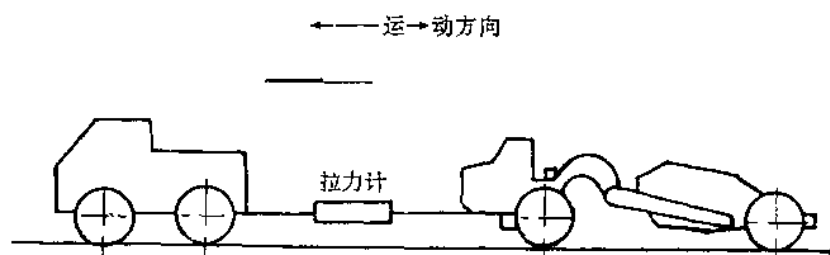


图 5 行驶阻力试验

7.2 最大牵引力试验牵引性能试验

此两项试验,按照 GB 6375 的规定进行。

8 工作装置试验

工作装置试验均在样机处于完备状态铲斗空载时进行。

8.1 铲斗动作试验

被试样机斗门闭合,测量从铲斗切削刃接地到铲斗升到最高点所需要的升降时间。往复试验不得少于三次,试验结果填写在表 B13 中。

8.2 斗门动作试验

被试样机铲斗切削刃接地,测量斗门的全行程所需要的开闭时间,往复试验不得少于三次,试验结果填写在表 B13 中。

8.3 卸土动作试验

被试样机铲斗斗底保持水平,测量卸土器在全行程中前后移动所需要的时间,往复试验不得少于三次,试验结果填写在表 B13 中。

8.4 铲斗油缸沉降量试验

工作装置为液压操纵的铲运机,应测量铲斗油缸的沉降量。

被试样机为行驶状态,铲斗内装有堆装容量。铲斗提升到运输位置,关闭液力操纵阀,发动机熄火,测量每 20min 活塞杆的移动量,测量结果填写在表 B14 中。

试验时液压系统油温不得低于 50°C。

9 运行试验

样机为行驶状态,铲斗内装有堆装容量,在安全许可的条件下,以尽可能高的速度在试验跑道上行驶,测量每隔 10min 的行驶距离、燃油消耗量、各部分的温度,求出平均速度及燃油消耗率,并观察记录各部分的状态,填写在表 B15 中。

试验场地的状况,包括路面质量、道路曲率半径需记录清楚。

10 作业试验

样机为工作状态。自行式铲运机应配有适宜的助铲机。

试验前,应对试验场地土壤的含水量、重度(单位体积的质量)按 JTJ05 中规定的方法进行测量。用土壤硬度计测量土壤的硬度,测量结果填写在表 B16 中。

10.1 最大装载容量试验

最大装载容量试验,测量样机在一次铲装中所得到的最大土方量、相应的铲装时间、切削距离、切削深度。

试验时,用 1 挡速度切削土壤。

试验结果填写在表 B17 中。

10.2 装载能力试验

装载能力试验,测量在规定的时间内,样机铲装土壤的土方量。

试验时,将按 10.1 所测得的最大装载量所需时间,分为 4~5 等分的时间间隔,按 10.1 的试验方法,测量在每一相同的时间间隔内,样机铲装土壤的土方量,测量结果填写在表 B18 中。绘制土方量随时间变化的曲线图。

11 振动试验

11.1 测量部位

测量部位为:驾驶员座椅、驾驶室地板、仪表盘。

11.2 加速度计的安装

测量驾驶员座椅振动用的加速度计,应垂直方向固定在座椅的骨架上,不得固定在座垫上。

测量驾驶室地板振动用的加速度计,应垂直方向固定在尽可能靠近驾驶员脚部位置的地板上。

测量仪表盘振动用的加速度计,应垂直方向固定在仪表盘的壳体上。

11.3 测量条件

11.3.1 样机处在空载停车状态,驾驶员坐在驾驶座椅上,发动机以最高转速运转,测量此时上述三个部位的振动加速度。

11.3.2 样机为空载并以最高档速度行驶,测量此时上述三个部位的振动加速度。

11.3.3 样机装有堆装容量并以最高档速度行驶,测量此时上述三个部位的振动加速度。

以上各项测量结果均填写在表 B19 中。

12 噪声测量

按 JB 3774·2 的规定进行。

附录 A
工厂试车记录
(补充件)

表 A 工厂试车记录表

样机名称 _____

样机编号 _____

制造名称 _____

试车项目	时 间	场 地	故障及排除方法	备 注

试车总时间, h

注:①按年月日时间顺序在试车项目栏内填写制造、装配、试车和检修情况。

②在备注栏内填写行驶、作业的主要档位。

附录 B
试验记录表
(补充件)

表 B1 主要尺寸测定记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____
 轮胎气压(kPa) 前轮 左 _____ 右 _____
 后轮 左 _____ 右 _____

测定项目		单位	测定值	备注
外形尺寸	总长	mm		
	总宽	mm		
	总高	mm		
轴距		mm		行驶状态时
轮距	前轮距	mm		
	后轮距	mm		
最小离地间隙		mm		
最大切削深度		mm		
最大铺土厚度		mm		
切削刃宽度		mm		
斗门最大开度		mm		
切削角		(°)		
接近角		(°)		
离去角		(°)		
牵引车最大转角		(°)		

表 B2 铲斗容量测定记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____

平装斗容量, m ³	堆装斗容量, m ³	备注

表 B3 接地比压测定记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____
 轮胎气压 kPa 前轮 左 _____ 右 _____
 后轮 左 _____ 右 _____

		m kg	A m^2	B m^2	P_A Pa	P_B Pa
前 轮	右					
	左					
	合计					
	平均					
后 轮	右					
	左					
	合计					
	平均					

表 B4 切削刃载荷测定记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____

切削刃最大载荷 N	油缸上腔压力 kPa	切削刃接地长 m	切削刃平均载荷 N/m

表 B5 斗门闭合力测定记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____

	斗门关闭力 N	斗门宽度 m	斗门平均载荷 N/m
用斗门油缸时			
用铲斗油缸时			
靠自重时			

表 B6 操纵装置操纵力测定记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____

测试项目	操纵力 N	移动距离 mm	备 注

表 B7 视野测定记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场所 _____
 试验人员 _____

7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
															7
															6
															5
															4
															3
															2
															1
															0
															1
															2
															3
															4
															5
															6
															7
															8

表 B8 爬坡性能试验记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 路面状况 _____
 试验人员 _____
 试验时样机质量(kg) _____
 轮胎气压 (kPa) 前轮 左 _____ 右 _____
 后轮 左 _____ 右 _____
 天气气温(°C) _____

行驶方向	档位	坡度(°)	测定距离 m	所需时间 s	爬坡速度 km/h	爬坡功率 kW/h	备注
前							
进							

表 B9 加速性能试验记录表

样机名称 _____ 试验时间 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____
 路面状况 _____
 气温(°C) _____ 风速(m/s) _____

载 荷	行驶方向	测定距离 m	加速时间 s	行驶速度 m/h	加速度 km/s ²	备 注	
空	往向	40					
		80					
		120					
		160					
		200					
载	返向	40					
		80					
		120					
		160					
		200					
堆 装 斗 容 量	往向	40					
		80					
		120					
		160					
		200					
	返向	40					
		80					
		120					
		160					
		200					

表 B10 转向性能试验记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____

行驶方向	转向方向	最小转向半径	最小转向通过半径	最小转向所需宽度
前进	左转			
前进	右转			

表 B11 制动性能试验记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____
 路面状况 _____
 气温(°C) _____ 风向风速 _____

测定项目		状 况	空 载		装有堆装容量	
			前 进	后 退	前 进	后 退
实测初速度	距离, m					
	时间, s					
	初速度, km/h					
实测制动距离, m						
修正制动距离, m						
平均制动距离, m						
制动减速度, m/s ²						
制动效率						
车轮粘着情况						
备 注						

注: 平均制动距离是指修正制动距离的平均值。

表 B12 行驶阻力试验记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____
 路面状况 _____
 气温(°C) _____ 风向风速(m/s) _____

测定距离 m	所需时间, s			牵引速度 km/h	行驶阻力, N			行驶阻力系数	备注
	往向	返向	平均		往向	返向	平均		

表 B13 铲斗动作、斗门动作、卸土器动作试验记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验地点 _____
 试验人员 _____

S

试验项目	运动方向	所需时间			平均时间	备注
铲斗动作	上升					
	下降					
斗门动作	上升					
	下降					
卸土器作	前移					
	后移					

表 B14 铲斗油缸沉降量试验记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场所 _____
 试验人员 _____
 液压油型号 _____ 环境温度 _____
 液压油温度(°C) _____

活塞杆伸出长度, mm		量取时间, s	活塞杆沉降量, mm/h		备注
左	右		左	右	

表 B15 运行试验记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 试验人员 _____
 气温(°C) _____ 风速(m/s) _____
 装有堆装容量时的样机总质量(kg) _____

测定顺序编号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
开车前	里程表读数, km										
	燃油表读数, l										
停车时	里程表读数, km										
	燃油表读数, l										
行驶里程, km											
行驶时间, s											
平均速度, km/h											
燃油消耗量, l											
燃油消耗率, l/h											
各部温度 °C	发动机水温										
	发动机机油温度										
	变矩器油温										
	变速箱内温度										
	差速器内温度										
	终传动油温										

表 B16 作业试验场地的土壤试验记录表

试验日期 _____ 试验场地 _____
 土壤名称 _____
 试验人员 _____

试验日期	土壤含水量	土壤重度 g/cm ³	土壤硬度 N 值	备 注

表 B17 最大装载容量试验记录表

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 助铲机名称 _____
 试验人员 _____

铲削时间 s	铲削距离 m	铲削深度 m	最大装载容量 m ³	备 注

表 B18 装载能力试验记录表

样机名称 _____ 试验时间 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 助铲机型式名称 _____
 试验人员 _____

测定序号	铲装时间 s	时间间隔 s	切削距离 m	切削深度 m	装载容量 m ³	备 注



土方量随时间变化曲线图

表 B19 振动试验记录

样机名称 _____ 试验日期 _____
 样机编号 _____ 试验场地 _____
 路面状况 _____
 试验人员 _____

样机状况		振动加速度, m/s ²			备 注
		驾驶座椅上	地板上	仪表盘上	
停 车 时					
行 驶 时	空 载				
	装有堆装容量				

附加说明：

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部机械设备与车辆标准技术归口单位北京建筑机械综合研究所归口。

本标准由郑州工程机械制造厂负责起草。

本标准主要起草人 许毓川。

本标准委托长沙建设机械研究院负责解释。

(京)新登字 035 号

中华人民共和国建筑工业行业标准

铲 运 机

JG/T 5040.1~5040.2—93

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市顺义县燕华印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:2 字数:47千字
1994年10月第一版 1994年10月第一次印刷
印数:1—500册 定价:2.00元

统一书号:15112·7440