



中华人民共和国国家标准

GB/T 5668.3—1995

旋耕机械 试验方法

Rotary tiller—Testing methods

1995-11-16 发布

1996-05-01 实施

国家技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
旋耕机械 试验方法
GB/T 5668.3—1995

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:8522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1¼ 字数 38 千字
1996年6月第一版 1996年6月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号: 155066·1-12336 定价 13.00 元

*

标 目 287—43

中华人民共和国国家标准

旋耕机械 试验方法

Rotary tiller—Testing methods

GB/T 5668.3—1995

代替 GB 5668.3—85

1 主题内容与适用范围

本标准规定了旋耕机械的试验条件、项目及方法。

本标准适用于与拖拉机(手扶拖拉机除外)配套的卧式水、旱田旋耕机以及与旋耕联合作业的播种施肥、深松起垄、灭茬起垄等联合作业机械。

2 引用标准

GB 5668.1 旋耕机械

GB 9478 谷物条播机 试验方法

GB 5667 农业机械生产试验方法

3 技术测定

3.1 目的

试验前对样机的制造质量、结构参数作全面的检查,以评定其是否与技术文件和图样相符。

3.2 要求

技术测定过程中,如发现样机有严重的缺陷而短期内不能解决时,以后各试验程序不再进行。

3.3 测定内容

3.3.1 按 GB 5668.1 中的规定,检查样机的制造质量。

3.3.2 测定样机的主要技术参数结果汇总记入表 1。

4 性能试验

4.1 目的

评定样机作业质量能否满足当地农业技术要求及与拖拉机的配套合理性,并考核样机是否达到设计指标。

4.2 性能试验的准备和要求

4.2.1 试验前,制定性能试验计划。在待测试的几种参数(刀辊转速、作业速度、耕深等)中,使其中任一参数作某一次量的变动称为一个工况,同一工况测试不少于三个行程。

4.2.2 试验地应根据试验样机的适应范围,选择当地有代表性的田块;田块各处的试验条件要基本相同;田块的面积应能满足各测试项目的测定要求;测区长度不少于 20 m,并留有适当的稳定区。

4.2.3 试验机组的技术状态应良好,按使用说明书的规定进行使用、调整和保养。试验中拖拉机和驾驶员均不得随意更换。

4.2.4 试验所用的测试仪器,必须在标准计量单位检定有效期内。

4.2.5 试验前的调查和测定

国家技术监督局 1995-11-16 批准

1996-05-01 实施

- a. 前茬作物(或绿肥)和田面情况;
- b. 前2~3年内轮作和耕作情况;
- c. 土壤类型;
- d. 耕前植被:在测区内对角线上取5点,每点按1 m²面积紧贴地面剪下露出地表的植物,称其质量,并算出5点的平均值;
- e. 土壤绝对含水率:在测区内对角线上取5点,每点按0~5、5~10、10~15、15~20 cm分层测定,每层取样量不少于30 g(去掉石块和植物残体等杂质)装入铝盒后称重,在105℃恒温下,约烘6 h,到质量不变为止。然后取出放入干燥器中冷却到常温称重,并分别算出分层和全层平均值;
- f. 土壤坚实度:测点与土壤绝对含水率的测点相对应,测试后分别算出各层和全层平均值;
- g. 水耕时测定水层深度,在测区内沿对角线取5个小区,每个小区测10次,算出平均值。

4.2.6 性能测定时,相邻行程要间隔一定距离,保证测定不受干扰。

4.3 性能测定

4.3.1 耕深及其稳定性

4.3.1.1 耕深

用耕深仪或耕深尺测定。用耕深尺测定时,沿机组前进方向每隔2 m测定一点,每个行程左、右各测定10点,按公式(1)、(2)计算:

- a. 行程的耕深平均值

$$a_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} a_{ji}}{n_j} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: a_j ——第 j 个行程的耕深平均值, cm;

a_{ji} ——第 j 个行程中的第 i 个点的耕深值, cm;

n_j ——第 j 个行程中的测定点数。

- b. 工况的耕深平均值

$$a = \frac{\sum_{j=1}^N a_j}{N} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: a ——工况的耕深平均值, cm;

N ——同一工况中的行程数。

4.3.1.2 耕深稳定性,按公式(3)~(8)计算:

- a. 行程的耕深标准差、变异系数和稳定性系数

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} (a_{ji} - a_j)^2}{n_j - 1}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$V_j = \frac{S_j}{a_j} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$U_j = 1 - V_j \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: S_j ——第 j 个行程的耕深标准差, cm;

V_j ——第 j 个行程的耕深变异系数, %;

U_j ——第 j 个行程的耕深稳定性系数, %。

- b. 工况的耕深标准差、变异系数和稳定性系数

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N S_j^2}{N}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$V = \frac{S}{a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$U = 1 - V \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中: S ——工况的耕深标准差, cm;

V ——工况的耕深变异系数, %;

U ——工况的耕深稳定系数, %。

4.3.2 耕宽及其稳定性

4.3.2.1 耕宽

测定时应与耕深测点相对应,按 4.3.1.1 条的方法计算。

4.3.2.2 耕宽稳定性

按 4.3.1.2 条的方法计算。

4.3.3 碎土质量

在已耕地上测定 $0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ 面积内的全耕层土块,土块大小按其最长边分为小于 4 cm, 4~8 cm, 大于 8 cm 三级。并以小于 4 cm 的土块质量占总质量的百分比为碎土系数,每一个行程测定一点。

4.3.4 植被覆盖率

每个工况测定不少于 3 点,方法同 4.2.5 条 d 项,按式(9)计算植被覆盖率:

$$F_b = \frac{W_q - W_h}{W_q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中: F_b ——植被覆盖率, %;

W_q ——耕前植被平均值, g;

W_h ——耕后植被平均值, g。

4.3.5 土壤膨松度及松软度

4.3.5.1 土壤膨松度

耕作前后,用耕层断面测绘仪在垂直于机组前进方向的同一位置上先后画出未耕地表线、已耕地表线和沟底线,求出耕层内的耕前断面积和耕后断面积,同一个行程内测定一次,按式(10)计算:

$$P_t = \frac{A_h - A_q}{A_q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中: P_t ——土壤膨松度, %;

A_h ——耕后断面积, cm^2 ;

A_q ——耕前断面积, cm^2 。

测定时,必须注明旋耕机拖板的位置。

4.3.5.2 土壤松软度

水耕后,在试验区的对角线上取 5 点,用承压仪进行测定,并从压力图上找出 8 cm 深处的压力,表示土壤松软度。

4.3.6 耕前和耕后地表平整度

在测定土壤膨松度时画得的耕前和耕后地表线上过最高点作一水平直线为基准线,在其适当位置上取一定宽度(与样机耕宽相当),分成十等分,并在等分点上作垂线与基准线相交,量出地表线上各交点至基准线的距离,按 4.3.1 条的方法计算平均值和标准差,并以标准差的值表示其平整度。

4.4 功率消耗测定

4.4.1 样机的功率消耗测定

旋耕机功率消耗(包括万向节传动件的功率消耗)以拖拉机动力输出轴的输出功率表示,推荐采用电测法。

拖拉机动力输出轴输出的扭矩和转速同时在全行程内测定。分别求出转速、扭矩和功率的平均值,

并按 4.3.1 条的方法计算出转速、扭矩、功率的行程平均值和工况平均值,以及扭矩、功率的行程标准差和工况标准差。

4.4.2 机组前进速度的测定

$$v = \frac{S}{t} \dots\dots\dots (11)$$

式中: v ——机组前进速度, m/s;

S ——机组在测定时间内前进的距离, m;

t ——测定时间, s。

4.4.3 机组打滑率测定

测定拖拉机后驱动轮转过相同转数时的空行程和工作行程的距离,按式(12)计算:

$$\delta = \frac{S_k - S_g}{S_k} \times 100\% \dots\dots\dots (12)$$

式中: δ ——机组打滑率(负值为滑移), %;

S_k ——机组空行程距离, m;

S_g ——机组工作行程距离, m。

以上各项性能试验结果汇总填入表 2。

4.4.4 旋耕联合作业机械的专项性能测定

4.4.4.1 旋耕施肥播种机械

首先应对试验用的种子(肥料)进行特性测定,测定内容和各项内容的定义按 GB 9478 中第 2 章和第 3.2.2 条进行。

a. 排种(排肥)能力、总排量稳定性、各行排量一致性以及种子破损率的测定,应按 GB 9478 中第 4.2.1~4.2.4 条进行。

b. 种子(肥料)覆土深度测定,应按 GB 9478 中 4.4.2 条进行。

c. 田间播种均匀性测定,应按 GB 9478 中 4.4.1 条进行。

d. 种子和肥料相对位置的测定,应按 GB 9478 中 4.4.8 条进行。

4.4.4.2 旋耕灭茬起垄机械

a. 灭茬深度的测定:沿机组前进方向每隔 2 m 测定一点,每个行程各测 5 点(测定行数由机具实际作业情况而定)。测定方法:平作地同 4.3.1.1;垄作地,则以耕前垄顶线作为原地表线,测出灭茬深度,并计算出标准差和稳定性系数。

b. 深松深度的测定:在试验区内,对角线上取 5 点(测定的深松器数由实际作业情况而定)测定。测定方法:平作地同 4.3.1.1;垄作地,则以耕前垄顶线作为原地表,测出耕作沟底到原地表的距离,即为深松深度,并算出其标准差和稳定性系数。

c. 根茬覆盖率的测定:按 4.2.5 条中 d 项植被测定方法及 4.3.4 条植被覆盖率的计算方法进行。

d. 起垄质量(垄高、垄顶宽、垄距)的测定:在试验区内,对角线上取 5 点测定,每点测定 10 个垄求其平均值,起垄质量以垄高(垄沟底部至垄顶的距离)、垄顶宽(垄台顶部的宽度)、垄距(两垄中心线间的距离)的合格率来评价,分别以符合当地农艺要求的垄高(垄顶宽或垄距)数占总测量的垄高(垄顶宽或垄距)数的百分比,作为垄高(垄顶宽或垄距)的合格率。同时分别计算出垄高、垄顶宽、垄距的标准差和稳定性系数。

e. 根茬粉碎率的测定和计算:在试验区内,对角线上取 5 点测定,每点取一个工作幅宽乘 1 m 的面积,按 5 cm 以下、5 cm 以上、完整(60%未被粉碎的根茬为完整的根茬)分类,测出各类的质量,按式(13)计算出根茬粉碎率:

$$\text{根茬粉碎率} = \frac{\text{5 cm 以下根茬质量}}{\text{根茬总质量}} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

以上各项性能试验结果汇总填入表 2。

5 生产试验

5.1 生产试验的目的

考核样机的使用经济性、使用可靠性、性能稳定性、地区适应性、调整保养方便性、主要件和易损件耐用性及安全性。

5.2 生产试验的要求

5.2.1 批量生产前投入生产试验的样机不得少于两台,配套动力应与试验的要求相适应,并备有必要的配件和工具。

5.2.2 可靠性无故障试验每米幅宽 300 亩(其中直接旋耕不少于 60%)。

5.3 生产试验内容

5.3.1 生产考核

生产试验全过程中,每个班次必须记录作业量,主、副油料消耗和各类时间消耗(作业时间、班次时间、总延续时间,调整保养时间,样机故障排除时间和拖拉机故障排除时间),填写生产试验日记,时间精确到“min”,记入表 3。然后整理汇总,计算作业小时生产率和班次小时生产率,结果填入表 4。

生产考核中,对下列项目作出评价:

a. 地区适应性:观察样机在田块大小、土壤类型、土壤绝对含水率、土壤坚实度和植被种类等不同条件下的适应能力;

b. 性能稳定性:观察、抽测或复测样机的主要性能(耕深、碎土、沟底平整度、地表平整度等),在试验中期,后期各不少于一次;

c. 使用可靠性:详细记录样机零、部件变形,损坏情况。记载时注明零、部件名称,完成的作业量,损坏情况及其原因,记入表 5。典型者予以拍摄照片;

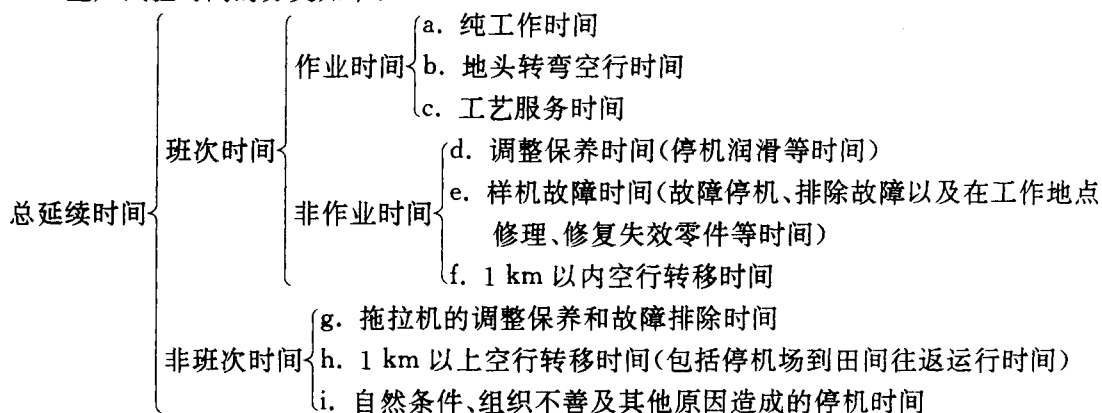
d. 旋耕刀耐磨性:试验前,将旋耕刀编号,同时测定其截面宽度及质量。试验中,根据土质情况,按每把旋耕刀作业量 5~10 亩时测定一次,先后不少于三次,结果记入表 6。

5.3.2 生产查定

样机的生产查定不少于连续三个班次,每个班次作业时间不少于 6 h,时间精确到“s”,每个班次内各类时间消耗、作业量和主、副油料应准确记入表 3。然后整理汇总,计算纯工作小时生产率和主、副油料消耗率,结果填入表 7。

5.3.3 生产试验时间的分类

生产试验时间的分类如下:



5.4 技术经济指标计算

5.4.1 生产率

5.4.1.1 纯工作小时生产率

$$E_c = \frac{\sum Q_{cb}}{\sum T_c} \dots\dots\dots (14)$$

式中: E_c ——纯工作小时生产率, ha/h;
 Q_{cb} ——生产查定的班次作业量, ha;
 T_c ——生产查定班次纯工作时间, h。

5.4.1.2 作业小时生产率

$$E_z = \frac{\sum Q_b}{\sum T_z} \dots\dots\dots (15)$$

式中: E_z ——作业小时生产率, ha/h;
 Q_b ——生产考核期间的班次作业量, ha;
 T_z ——生产考核期间的班次作业时间, h。

5.4.1.3 班次小时生产率

$$E_b = \frac{\sum Q_b}{\sum T_b} \dots\dots\dots (16)$$

式中: E_b ——班次小时生产率, ha/h;
 T_b ——生产考核期间的班次作业时间, h。

5.4.2 油料消耗率

5.4.2.1 主油料消耗率

$$G_n = \frac{\sum G_{nz}}{\sum Q_{cb}} \dots\dots\dots (17)$$

式中: G_n ——单位作业量的主油料消耗率, kg/ha;
 G_{nz} ——生产查定班次内消耗的主油料质量, kg。

5.4.2.2 副油料消耗率

$$G_f = \frac{\sum G_{ft}}{\sum Q_{gb}} \dots\dots\dots (18)$$

式中: G_f ——单位作业量的副油料消耗率, kg/ha;
 G_{ft} ——规定周期中每次更换和添加的副油料质量, kg;
 Q_{gb} ——规定周期中的班次作业量, ha。

5.4.3 使用可靠性

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_g + \sum T_z} \times 100\% \dots\dots\dots (19)$$

式中: K ——使用可靠性, %;
 T_g ——样机在生产试验期间每班次的故障排除时间, h。

5.4.4 调整保养方便性

$$K_{tb} = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_{tb}} \times 100\% \dots\dots\dots (20)$$

式中: K_{tb} ——生产考核期间的调整保养方便性, %;
 T_{tb} ——生产考核期间样机每次的调整保养时间, h。

5.4.5 时间利用率

$$K_{bl} = \frac{\sum T_z}{\sum T_b} \times 100\% \dots\dots\dots (21)$$

式中: K_{bl} ——样机的班次时间利用率, %。

5.4.6 总延续时间利用率

$$K_{yL} = \frac{\sum T_b}{\sum T_y} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (22)$$

式中: K_{yL} ——样机的总延续时间利用率, %;

T_y ——样机在生产试验期内每班的总延续时间, h。

5.4.7 作业成本

作业成本计算方法参照 GB 5667 中附录 A(参考件)进行。

以上技术经济指标计算结果汇总填入表 8。

6 试验报告

6.1 要求

试验结束后, 将测定计算和观察结果整理汇总, 综合分析, 提出试验报告。

6.2 内容

- a. 试验目的;
- b. 试验样机的结构和技术特征简介;
- c. 试验概况;
- d. 试验结果和分析;
- e. 存在问题和改进意见;
- f. 结论。

表 1 主要技术参数测定汇总表

旋耕机型号:

拖拉机型号:

测定地点:

测定日期:

项 目			设 计	实 测	备 注
配套拖拉机	标定功率, kW				
	动力输出轴转速, r/min				
	常用作业档	档次 理论前进速度, m/s			
旋耕机	外形尺寸: 长×宽×高, mm				
	结构质量, kg				
	幅宽, cm				
	传动方式				
	与拖拉机的联接方式				
	刀 辊	设计转速, r/min			
		最大回转半径, mm			
		总安装刀数(把)			

续表 1

项 目			设 计	实 测	备 注
旋耕机	刀 辊	回转切削面数(个)			
		每切削小区刀数(把)			
		相邻切削面间距,mm			
	旋耕刀	型号			
		材料			
		硬度			
联合作业机械	播种行数(行)				
	播种行距,cm				
	施肥行距,cm				
	排种器型式				
	排肥器型式				
	传动机构	型式			
		排种轴转速,r/min			
	机组最小转弯半径,m				
	起垄器型式				
	起垄器数量(个)				
	深松铲型式				
	深松铲数(个)				
	灭茬刀型式				
	灭茬垄数(垄)				
	灭茬刀数(把)				
	灭茬刀轴转速,r/min				

测定人:

记录人:

表 2 性能试验汇总表

项 目			测 定 结 果		
机组编号					
工况编号					
机组参数	旋耕机	型号			
		刀 辊	设计转速,r/min		
			平均转速,r/min		
			最大回转半径,mm		
			总安装刀数(把)		
			回转切削面数(个)		
			每切削小区刀数(把)		
			相邻切削面间距,mm		
		旋耕刀	型号		
			材料		
		结构质量,kg			
		传动方式			
		与拖拉机的联接形式			
机组参数	拖拉机	型号			
		标定功率,kW			
		动力输出轴转速,r/min			
		作业档次			
		理论前进速度,m/s			

续表 2

项 目			测 定 结 果		
试验地特征	前茬和田面情况	前茬作物名称			
		留茬高度,cm			
		杂草或绿肥种类			
		杂草或绿肥高度,m			
		单位面积质量,kg/ha			
	轮作和耕作情况	二、三年内换茬情况			
		耕作层深度,cm			
		使用农具名称			
	土壤类型				
	水层深度,cm				
	土壤绝对含水率 %	层平均值	0~5,cm		
			5~10,cm		
			10~15,cm		
			15~20,cm		
		总平均值			
	土壤坚实度 N/cm ²	层平均值	0~5,cm		
			5~10,cm		
			10~15,cm		
			15~20,cm		
		总平均值			

续表 2

项 目			测 定 结 果		
旋耕作业	耕 深	平均值,cm			
		稳定性系数,%			
	耕 宽	平均值,cm			
		稳定性系数,%			
	碎 土 %	≤4 cm			
		4~8 cm			
		>8 cm			
	植被覆盖率,%				
	土壤膨松度,%				
	沟底横向平整度,%				
	地表平整度	耕前,%			
		耕后,%			
土壤松软度(8 cm 处),N/cm²					
旋耕施肥 播种作业	每公顷排量(计算值),kg/ha				
	各行排量一致性	标准差 S ,g			
		变异系数 V ,%			
	总排量稳定性	标准差 S ,g			
		变异系数 V ,%			
	种子破损率,%				
	种子或肥料 覆土质量	覆土深度,cm			
		标准差 S ,g			
		变异系数 V ,%			
	播种或施肥 均匀性	每段平均粒数 X (粒)			
		标准差 S (粒)			
		变异系数 V			
空段数占总段数的百分比,%					

续表 2

项 目			测 定 结 果		
旋耕灭 茬作业	平均灭茬深度,cm				
	标准差,cm				
	变异系数, %				
	稳定性系数, %				
旋耕深松 起垄作业	深松深度,cm				
	垄 宽	标准差,cm			
		稳定性系数, %			
		合格率, %			
	垄 高	标准差,cm			
		稳定性系数, %			
		合格率, %			
	垄 距	标准差,cm			
		稳定性系数, %			
		合格率, %			
拖拉机动力输出轴 的输出功率		转速平均值,r/min			
		扭矩平均值,N·m			
		扭矩标准差,N·m			
		功率平均值,kW			
		功率标准差,kW			
机组打滑率, %					
机组前进速度,m/s					
试验日期					
试验地点					

整理人:

表 3 生产试验记录表

机组编号:		作业种类:	
旋耕机型号:		刀辊转速:	r/min
拖拉机型号:		作业档次:	
前茬作物:		土壤类型:	
平均耕深:	cm	作业面积:	ha
主油料消耗:	kg	副油料消耗:	kg
试验地点:		试验日期:	

h(min,s)

项 目		实 测 数 据	合 计
开始时间			
结束时间			
作业时间			
纯作业时间			
地头转弯空行时间			
工艺服务时间			
故障时间	拖拉机		
	样机		
保养时间	拖拉机		
	样机		
调整时间	拖拉机		
	样机		
转移时间	1 km 以内		
	1 km 以上		
组织不善造成停机时间			
自然条件造成停机时间			
其他原因造成停机时间			

测定人:

记录人:

注: 生产考核和生产查定都用此表,考核时间精确到“min”,查定时间精确到“s”。生产考核时,不记录纯工作时间、地头转弯空行时间和工艺服务时间。

表4 生产试验记录汇总表

机组编号:

试验地点:

试验日期:

旋耕机型号:

作业档次:

刀辊转速: r/min

拖拉机型号:

作业种类:

土壤类型:

平均耕深: cm

项 目		本 班	累 计	故障情况及其原因
作业量, ha				
油料消耗 kg	主油料			
	副油料			
时间消耗 h, min	作业时间			
	班次时间			
	总延续时间			
	调整保养时间			
	样机故障排除时间			
	拖拉机故障排除时间			
生产率 ha/h	作业小时生产率			
	班次小时生产率			

测定人:

记录人:

表5 拖拉机、旋耕机故障损坏统计表

机组编号:

拖拉机型号:

旋耕机型号:

试验日期:

试验地点:

序号	日期	零、部件名称	作业量, ha	损坏情况	损坏原因	处理情况	排除故障时间, h min

测定人:

记录人:

表 6 旋耕刀磨损测定记录表

机组编号:

拖拉机型号:

旋耕机型号:

土壤类型:

试验地点:

试验日期:

项 目	测定部位或数据										
截面宽度尺寸磨损量 mm	测 次	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
质量磨损量	测 次	质量, g		作业面积, ha			折算作业量为 1 ha 时的磨损量, g/ha				
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
旋耕刀测量 部位示意图											

测定人:

记录人: