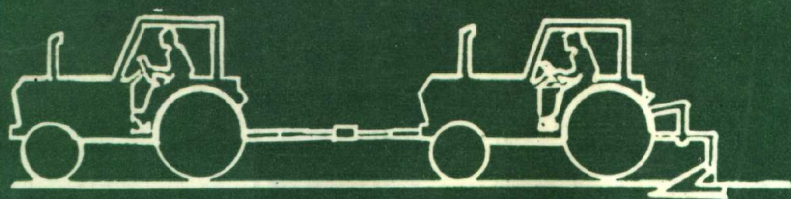


农业机械 试验规范 和程序

RNAM Test Codes & Procedures for Farm Machinery

联合国亚洲太平洋经济社会委员会 编
农业机械区域网



机械工业出版社

农业机械试验规范和程序

联合国亚洲太平洋经济社会委员会 编
农业机械区域网

金玲、郭向谦 译

宋正良 校

机械工业出版社

(京)新登字054号

联合国亚洲太平洋经济社会委员会组织亚太地区八个国家的国家级农业机械研究院根据亚洲地区的实际条件而编写了这本关于农业机械试验的标准手册,并要求亚太地区的发展中国家采用书中所述规范和程序。书中详细地介绍了耕作、植保、收获、加工、灌溉等常用农机具的试验规范和程序,并对农机和农机试验的术语、数据的采集方法和计量方法以及农作物状态的描述等进行了统一和标准化。农机试验人员只要按照书中介绍的规范和程序进行试验,就可以得到可靠和可比的试验数据。

本书可作为从事农机设计、研制、试验和鉴定等工作的工程技术人员标准手册,本书也可作为大专院校农机专业师生的教学参考书。

RNAM Test Codes and Procedures for Farm Machinery
REGIONAL NETWORK FOR AGRICULTURAL MACHINERY C/O United Nations Development Programme

P.O. Box 7285 ADC
Pasay City, Philippines, 1983

* * *

农业机械试验规范和程序

联合国亚洲太平洋经济社会委员会 编
农业机械区域网

王金玲 郭向谦 译 宋正良 校

*
责任编辑:蓝火金 版式设计:冉晓华
封面设计:刘代 责任校对:王惠英
责任印制:卢子祥

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)
(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₃₂·印张9·字数197千字
1993年1月北京第1版·1993年1月北京第1次印刷
印数 00,1—590·定价:8.10元

*

ISBN·7-111-03525-9/S·51

前 言

农业机械区域网 (RNAM—Regional Network for Agricultural Machinery) 是联合国亚洲及太平洋经济及社会委员会 (ESCAP) 建立的一个项目。参加这个项目的八个国家和地区是：印度、印度尼西亚、伊朗、巴基斯坦、菲律宾、南朝鲜、斯里兰卡和泰国。每个国家的国家级研究所负责制定和执行适应当地生态和社会经济条件、用于作物生产和收获后作业的改良农机具和设备的研究、^①制造和推广计划。

区域网的主要目的是对适用的农机具和设备进行鉴定、试验、改进、制造、推广和应用，/以便使小规模农户提高产量和增加收入。

在项目的第一阶段，即1978~1981年，为了试验、修改、制造，并向农民进行宣传，生产了几台插秧机和收割机的样机。此外，根据相互之间的样机交流计划，各成员国对各种各样的农机具和设备的样机进行了交流，以便进行评价。许多国家研究所根据国家计划，也正在设计和试验大量的新式农机具。每个国家的制造厂家也一直在生产新式农机具，这些农机具在运到农民手中之前需要经过试验和批准。因此，大量的农机具需要在不同国家的不同农业气候条件下进行试验。

但是这些试验方法是非标准的，并且是不统一的，不仅在国与国之间不同，而且在同一个国家里也不相同。这就使

得在解释和分析试验数据方面产生了很多问题。为了制定一个有可比性的田间试验检测方法，为了提高试验方法的水平，必须有标准的试验方法。农机区域网在其技术顾问委员会（TAC）的建议下，与若干个国际专家进行了协商，系统地制定了若干个农业机械试验规范和程序。这些规范和程序描述了试验方法、仪器、采集试验数据的种类和试验结果的表达方法。

在1982年5月，农业机械区域网的区域办公室制订的试验规范和程序草案被提交给成员国的专家、有关的联合国机构和国际研究机构。所收到的意见得到了考虑并充实到草案里，然后提交给了技术顾问委员会研究。该委员会批准了这些试验规范，并认为这些试验规范是农业机械区域网的重大成就，对发展中国家是有益的，建议各国农业机械试验和鉴定采用这些规范。

我积极主张亚洲和太平洋地区发展中国家的试验站、国家机构、教育机构、研究所和农机制造厂家充分利用这本书中提供的试验规范，从而完善试验方法，提高农机具的质量。

S.A.M.S.基布里亚
(亚洲及太平洋经济及社会
委员会秘书长1983年6月
于曼谷)

导 言

本书的全部试验规范是为一个国家和地区生产的样机或新机型进行试验而制定的。这些试验规范也可用于商业化的农业机械的试验。

这些试验规范中不包括耐久性试验规范。这是由于试验规范中的实际试验时间太短，而无法完成耐久性试验。对那些耐磨和抗断裂较差的情况将在推荐的方法中介绍。

在这些试验方法的制定过程中参考了印度标准、菲律宾标准和日本的国家试验标准。

目 录

前 言 导 言

试验规范使用指南	1
一、犁的试验规范和程序	16
附录 1 外形图和零件名称	29
附录 2 测量耕深和耕宽的方法	31
二、旋耕机的试验规范和程序	33
附录 3 旋耕机的外形和旋耕刀	45
附录 4 有效作业宽度以及覆盖杂草和作物残茬的程度 的测量方法	46
三、圆盘耙的试验规范和程序	48
附录 5 圆盘耙的外形	60
四、带或不带施肥装置的播种机的试验规范和程序	62
附录 6 播种机具的外形	84
附录 7 测量排种率以及出苗与播种之比的方法	86
五、插秧机的试验规范和程序	89
附录 8 插秧机的外形	106
附录 9 测量土壤硬度和秧苗根块分离力的方法	108
六、行作物中耕机的试验规范和程序	109
附录 10 犁刀的外形和中耕机	121
七、除草机的试验规范和程序	123
附录 11 试验田块的布局	137

附录12 除草器和除草的机外形	137
八、液体除草剂喷撒器的试验规范和程序	141
附录13 液体除草剂喷撒器的外形	155
九、手动肩式或背负式喷雾器的试验规范和程序	157
附录14 手动背负式喷雾器的外形	173
十、手摇旋转式喷粉机的试验规范和程序	176
附录15 喷粉机和喷头的外形	188
附录16 测量空气排量的方法	189
十一、收获机械的试验规范和程序	191
附录17 作物倒伏角示意图	207
附录18 收获机械的外形	207
十二、动力谷物脱粒机的试验规范和程序	210
附录19 动力谷物脱粒机的外形	228
十三、花生剥壳机的试验规范和程序	231
附录20 花生剥壳机的外形	249
十四、手动泵的试验规范和程序	251
附录21 手动泵的外形	260
十五、动力驱动水泵的试验规范和程序	264
附录22 动力泵的外形	275
附录23 测量水泵性能的方法	276

试验规范使用指南

1. 试验的准备

试验工程师在试验开始以前熟悉机具的结构和工作特点是很重要的，其目的是为了在有限的时间、田地、材料和人力的情况下鉴定机具的实际性能和适用性。试验工程师应通读全部可以到手的资料，例如说明书、操作手册和技术资料，必要时，还需要更详细的资料，如生产图纸等。他们应根据厂商的建议作全部所需要的调整并进行一些田间试运转，以便使机器在试验过程中保持最佳工作状态。他们也应保证试验人员对机器的操作具有全面知识。

2. 数据的准确性

在试验以前，根据试验的目的决定所需的数据精度并选择合适的测量仪器是很重要的。通常，高精度需要使用昂贵的仪器和熟练的技术人员。另一方面，低精度的测量又影响测量值的有效性。总的来说，应根据所需精度使用合适的仪器。

测量仪器应定期进行校准，长期存放以后也应进行校准。建议每个研究所或试验机构都配备合适的校准设备。

试验报告中的测量值和由此产生的数值应适当地进行舍取。在对测量值进行乘法或除法计算时，算出的结果必须进行舍取，以便使它仅含有有效位数，而不包括非精确值。计算完以后，应当以正确的顺序把数据全部检查一遍。

在农业机械的试验中，有几个会影响试验数据的变量。

为了控制这些变量的影响，需要反复地试验。对反复试验得到的数据应当用统计分析的方法进行计算。试验前要制定好统计方案。

3. 田间试验

3.1 试验田

畜力或动力农机具只有在矩形地块上才能发挥最好的性能。因此，本田间农机具试验规范强调试验田应当尽可能为边长比是2:1的矩形。

如果试验田形状不规则，则应在上面画出一个矩形用于试验。其余部分可用来进行试验前的设备组装与调整。

3.2 田间作业路线的类型（图1）

田间工作能力与效率受田间作业路线类型的影响。作业路线与农田的尺寸和形状、农具的种类和尺寸是密切相关的。采用合适的田间作业路线，就可尽可能地减少非工作时间。图1给出了矩形农田常用的机械行驶路线的类型。在较小的地块上可以把几种路线类型组合起来使用。

3.3 测量与计算

3.3.1 工作速度

在试验田长边的大约中间部分放置两根相距20m的标杆（A、B）。相对的一边的同样位置也放两根相距20m的标杆（C、D）。四根标杆形成了一个矩形，且至少与试验田的一条长边平行。前进速度将根据机具通过相对标杆的假想连线AC和BD之间的距离（20m）所需要的时间来计算。应当在机具上选择容易看清的点来计算时间。

3.3.2 轮胎滑转率

拖拉机驱动轮在各种田间作业中都存在打滑现象。当轮胎打滑时，拖拉机在一定的驱动轮旋转圈数下向前移动的距

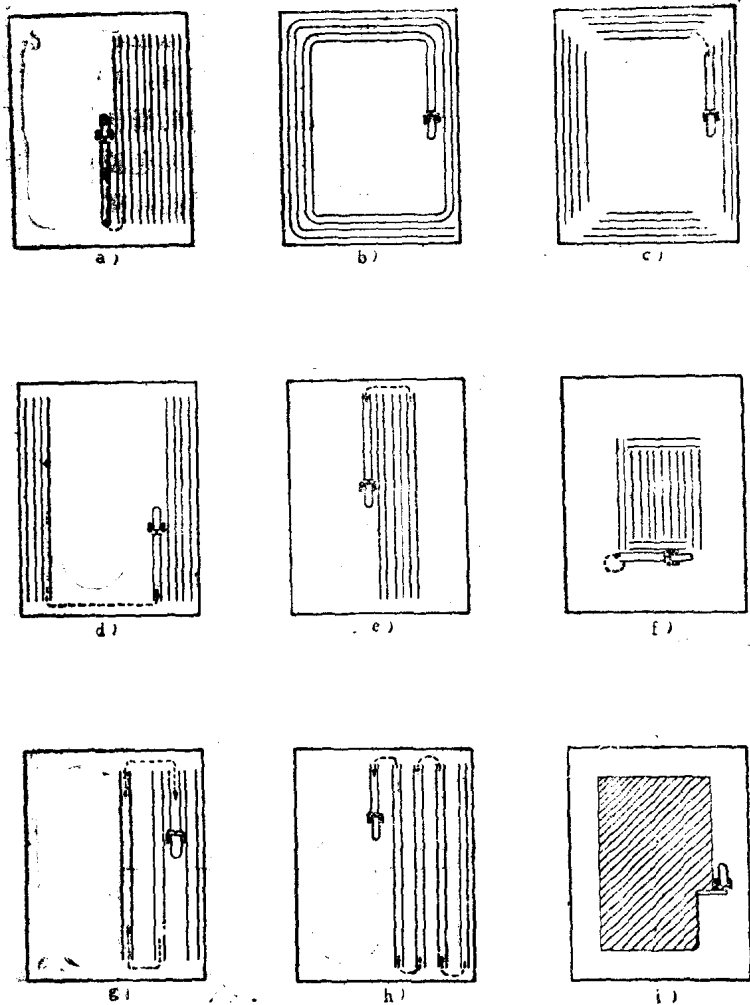


图1 矩形农田常用的田间机械作业路线的类型
 a) 地头转弯连续式 b) 圆角迂回式 c) 对角转弯迂回式
 d) 两边作业式 e) 闭垄两边作业式 f) 沿边线或中心270°转弯迂回式 g) 重迭交替式 h) 连续交替式 i) 直角迂回式

离减少了。轮胎打滑的百分比也称作滑转率。悬挂农具对拖拉机产生推力的某些情况下，例如使用旋耕机时，拖拉机在一驱动旋转圈数下的前进距离是增加的，这时的滑转率是负值。测量轮胎滑转率数值的一个简单方法是用彩色胶带在拖拉机驱动轮上做一个记号，然后测量向前运动的距离。譬如说驱动轮在无负载情况下转10转测得距离 A ，并在相同的地面在加载情况下以同样的转数测得距离 B （可以用长钉在地上做记号）。

$$\text{轮胎滑转率} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

3.3.3 牵引阻力或推力

I) 人工作业机具

目前可能还没有现成的用于人工作业机具的拉力表，因此必须设计和制造特殊的测量装置。尽管自动记录式或显示式应变仪可以作为测量装置的元件，但它对田间测量来说是昂贵的，而且灵敏度也太高。用于人力作业机具的简单的拉力测量装置已由斯里兰卡的波拉迪尼亚工程研究与开发部门和印度波法尔农业工程中心研究所研制出来了。其资料可以从这些国家研究所的所长那里得到。

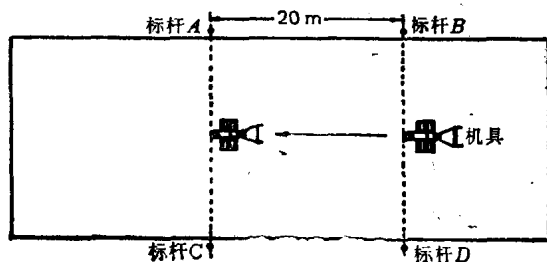


图2 工作速度的测量

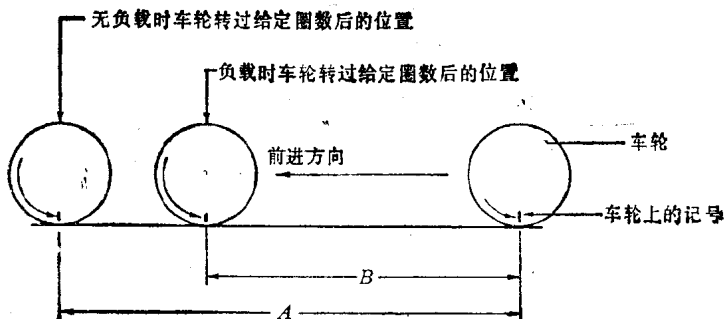


图3 轮胎滑转率的测量

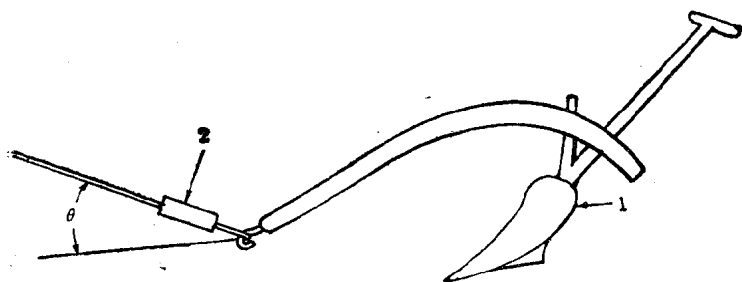


图4 拉力的测量和牵引阻力的计算

1—畜力牵引犁 2—拉力表

$$D = P \cos \theta$$

D——牵引力，

P——用拉力表测到的拉力，

 θ ——拉力作用线与水平线之间的夹角

II) 牵引机具（拖拉机或畜力牵引）

在挂接装置处可以使用弹簧式、液压式或者带有显示器或记录器的应变仪式拉力表。如果通过拉力表的拉力作用线不是水平的。则需要测量这个夹角，即测量拉力作用线与水平面的夹角，然后再计算水平分力（牵引力）(图4)。

III) 拖拉机悬挂式机具（图5）

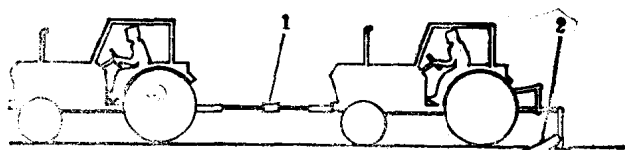


图5 拖拉机悬挂式农具牵引阻力的测量

1—拉力表 2—农具

弹簧式、液压式或应变片仪拉力表应装在安装悬挂机具的拖拉机的前部。用另一台辅助拖拉机通过拉力表牵引悬挂机具的拖拉机。

被辅助拖拉机牵引的拖拉机应当挂空档，但农具处于工作位置。记下在测量距离内（20m）的牵引阻力以及经过这段距离的时间。在同一块地里把农具提升离地，重新记下牵引阻力，两者之差即为所要求的牵引阻力。

3.3.4 燃油消耗量

下面的简单方法常用于燃油消耗试验。油箱在试验前和试验后都要加满燃油。试验以后加进去的燃油量就是试验过程中消耗的燃油量。加油时要注意使油箱保持水平，避免油箱中留有空隙（图6）。如果忽视了这一点，那么油耗量将会产生严重的误差。

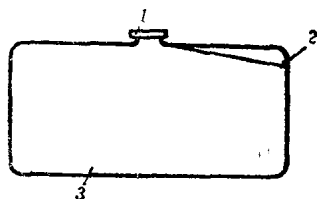


图6 燃油消耗量的测定

1—油箱盖 2—空隙 3—油箱

3.3.5 有效田间生产率

要在记录纸上把完成一件事情所用的时间都记录下来，比如转弯，装卸种子、秧苗、肥料和收获谷物，调整机具，加油和排除机器故障。但是，在计算田间生产率时，实际作业

消耗的时间,以及其它事情所消耗的时间(如取决于田地和作物条件的转弯、装卸和调整)都要用上。加油的时间可以去掉,因为通常试验前已加满了油,试验中无需重新加油,但在特别大的田地上试验则例外。

用于调整机具故障的时间随着各种因素的不同而有很大的变化,而且这种时间因素有时会过度地降低有效田间生产率。

$$S = \frac{A}{T_p + T_t}$$

式中 S ——有效田间生产率, ha/h;

A ——作业面积, ha;

T_p ——作业时间, h;

T_t ——非工作时间(转弯、装卸、调节所消耗的时间,不包括加油和排除故障所消耗的时间), h。

3.3.6 田间效率

田间效率表明在田间的时间损耗和机具工作宽度没能得到全部利用。可以把试验数据用下列公式进行计算:

$$\begin{aligned} \text{田间效率 } E_f &= \frac{\text{有效田间工作能力}}{\text{理论田间工作能力}} \quad (1) \\ &= \frac{W_e \times v_e \times T_p}{W_t \times v_t \times (T_p + T_t)} \times 100 \end{aligned}$$

式中 E_f ——田间效率, %;

W_e ——有效工作宽度;

W_t ——理论工作宽度;

v_e ——有效工作速度;

v_t ——理论工作速度;

T_p ——工作时间；

T_i ——非工作时间（转弯、装卸和调节所消耗的时间，不包括加油和故障所消耗的时间）。

通常把有效工作速度 v 就当作理论速度，所以

$$\begin{aligned} E_f &= \frac{W_s \times v_s \times T_p}{W_i \times v_s \times (T_p + T_i)} \times 100 \\ &= \frac{W_d \times T_p}{W_i \times (T_p + T_i)} \times 100 \end{aligned} \quad (2)$$

(I) 当工作时间 T_p 和非工作时间 T_i 被单独测量时，用式(2)进行计算。

(II) 如果 T_p 和 T_i 不是分开测量的，对于整个作业时间(T_p 与 T_i)的实际作业面积和理论作业面积可分别作为分母和分子。但是测到的工作速度 v 必须是平均工作速度。否则以这种方法计算出的田间效率是不准确的，其数值也是不可靠的。

3.3.7 土壤含水量

土壤含水量(百分比)在干重量基础上进行测量。为了测量土壤含水量，在试验田上随机选择至少三个不同的位置，取出潮湿土壤的芯样。在物理天平上称出每个潮湿土壤芯样的重量，然后把这些试样放在热风炉内，温度保持在 105°C 至少8h。8h以后把试样放在干燥器中冷却，然后在物理天平上称重，用下列公式计算土壤含水量(%干重基础)：

土壤含水量(%干重基础)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{潮湿土样的重量} - \text{用炉子烘干后的土样重量}}{\text{用炉子烘干后土样的重量}} \times 100 \\ &= \frac{\text{土样中水份的重量}}{\text{用炉子烘干后土样的重量}} \times 100 \end{aligned}$$

3.3.8 土壤的体积密度

土壤的体积密度就是单位体积的土壤经炉子干燥后的质量。为了测量土壤的密度，在试验田里随机选取至少三个不同的位置，取圆柱形芯土样，并测量圆柱芯土样的直径和长度。把这些试样放入105℃的热风炉中保温至少8h，8h以后从炉中取出试样放在干燥器中冷却，然后用物理天平称重。

$$\text{土壤的密度} = \frac{M}{V} = \frac{4M}{\pi D^2 L}$$

式中 M ——经炉子烘干后土壤芯样的质量；

V ——圆柱芯样的体积；

D ——圆柱芯样的直径；

L ——圆柱芯样的长度。

3.3.9 锥度系数

锥度系数是用来表明土壤硬度的，是用使一个锥头插入泥土所需要的每平方厘米的力来表示的。这个值被称作锥度系数。在相同土壤中的锥度系数随锥角和锥底面积的变化而变化。所用的锥角和锥底面积（或直径）应在报告中写明。与深度相对应的锥度系数曲线或达到机具工作深度时的锥度系数平均值也应在报告中给出。

3.3.10 土壤的翻耕

除了观察法以外，土壤的翻耕也可以定量地表示为耕作以后最后一季作物的残茬和杂草的数目与耕作前数目的比值

$$F = \frac{W_p - W_E}{W_i} \times 100$$

式中 F ——土壤的翻耕程度，即被覆盖的杂草或作物残茬的比值；

W_i ——耗作前每单位面积上杂草或作物残茬的数目；