

铧式犁体六分力测量的研究

邵 维 民

(西北农业大学农机系)

摘 要

本文介绍了陕西省陕南、陕北、关中三个自然地理环境条件下,在有代表性的土壤上,1L-330型北方系列犁体的“六分力”测定结果。为研制适于上述条件的新型犁体,提供了较可靠的外载荷资料。文章还简要介绍了国内外铧式犁外载荷测量研究情况。可供有关测试及设计人员参考。

关键词 铧式犁体;六分力测量;1L-330型北方系列犁体;外载荷

前 言

耕地作业是机械化过程中最繁重、消耗动力最大的一项作业。设计适合各种不同土壤的犁体,减少动力消耗、降低作业成本,提高耕地作业的经济效益,是农机工作者迫切需要解决的问题。犁体工作面是一个复杂的曲面,而作用在犁体曲面上的土壤阻力,与土壤质地、含水量、犁的工作状态以及犁体曲面类型等关系很大。因而,实际测定不同犁体在不同土壤上的工作阻力,找出犁体在工作时的受力特性规律,为设计新型犁体、合理配置机组、犁的总体平衡、强度计算等提供系统的、可靠的外载荷依据,是一项十分重要的基础试验研究工作。目前,国内、外都在积极开展此项研究。

为了摸清我省主要土壤类型在耕地时犁体受力特性,在省科委、农机局的领导下,我们开展了此项研究工作。

犁体工作面是一个复杂的几何曲面,土壤本身也不是连续均匀变化的介质,翻耕的土壤沿犁体曲面的运动轨迹是空间曲线。因而,犁体在工作状态下的受力是很复杂的。一般讲,它是一个空间非汇交的任意力系,具有六个自由度,不能简单的合成一个单一的合力。从理论力学可知,任何一个空间力系总可简化为一个合力 $\vec{P}$ 和一个合力矩 $\vec{M}$,将 $\vec{P}$ 和 $\vec{M}$ 沿直角坐标系X、Y、Z轴进行分解,可得到 P_x 、 P_y 、 P_z 、 M_x 、 M_y 和 M_z 六个分力。通过合适的测力装置,用电测的办法测出这六个分力,这就是所谓的犁体(或犁

• ①参加试验工作的有卢博友、王为、李小昱等同志。

②李飞雄、廉登极、黄书仪、王清元等同志曾对本文进行了审阅校对工作。

③受篇幅限制,删去原稿关于传感器原理,力系简化及计算公式。

本文于1985年3月21日收到。

体曲面)六分力测量,也称犁体空间力测量。

一、国内外六分力测试概况^[1,2]

测量和研究土壤对耕作机械工作状态的影响,是由德国人在1925年首先进行的,测量装置是液力悬挂架,到六十年代开始被贴有电阻应变片的弹性元件所代替。

六分力测量装置国内、外最早应用的有:悬架式、杠杆式、十字架式、环柱式、立柱式等;国内目前应用的则有:悬架式、立管式、卧管式、管梁结合式和管环结合式^[3,4]等。尽管六分力测量装置的结构型式各异,但它们都依据一个共同的原理——六点定位原理。即在空间力的作用下,要求物体的自由度完全受到约束。

国内、外对犁体在工作状态下的外载荷测量结果大致如下:

1. 主向量的三个分量

作用在犁体曲面上的土壤阻力主向量,与前进方向(X轴)相反的分量是 P_x ,指向并垂直沟壁(Y轴)的分量为 P_y ,沿重力作用方向(Z轴)的分量是 P_z 。

P_x 值随耕深的增加而急骤增大,特别是超出常年耕作的耕深时尤甚,且还随土壤类型不同,其增长速度也有差异。

关于 P_x 值(相对平均值)的离散范围,西德盖茨拉夫试验指出,若以平均值为100%,则 P_x 力的测定值在 $-70 \sim +80\%$ 范围内波动;苏联的资料是在 $\pm(80-100)\%$ 内变动,而短时间的尖峰值超过平均值约1~1.7倍。

P_y 值随耕深的变化趋向与 P_x 力基本相似,且 P_x 和 P_y 之间有一定的比例关系(见下表)

P_z 值报道的试验资料出入较大,但多个资料表明:① P_z 与耕深的关系是随着耕深增加而逐渐增加到最大值(在中等耕深),随后耕深继续增加,则 P_z 又变小(其原因是,在浅耕时 P_z 力主要是由于作用在犁体上的土壤重量,随耕深加大而增大,而耕深加大时反抗入土的阻力也增加);② P_z 值与犁体曲面的关系是圆柱形犁体在所有的土壤上 P_z 力均较小,而犁胸平缓上升的半螺旋及螺旋型犁体,则 P_z 力较大(其原因可能是因为后者的曲面平缓上升,其所形成的土壤剪切面的距离比较大,土壤的弹性和塑性变形的反作用力大,从而产生较大的垂直力作用在犁体上。与此相反,前者具有陡峭上升的曲面,其产生的土壤剪切面很邻近,从而只有相应于土壤自重和加速分量的力作用到犁体上)。但土耳其人曾对一种Iv型螺旋型犁体进行了测量,其结果是 P_z 力在各种类型的土壤上都比较大,并且总是负值。

垂直力 P_z 对于悬挂农具的入土性能及拖拉机的驱动性能有着密切的关系,近年来拖拉机的重量有减小的趋势,但在耕作时由于附着力不够,使马力不能完全发挥出来,拖拉机的驱动轮增重,主要是通过作用在犁体上的垂直力 P_z 和犁的重量来实现的。可见,研究 P_z 力是十分重要的。有人对控制式提升器悬挂机组试验表明,驱动轮增重随耕深增加而增加,在中等耕深时达最大值,而在大耕深时则下降,其变化规律与前述 P_z 力相似。 P_z 力与 P_x 力的关系见下表。

人们之所以重视 $n = P_y/P_x$ 、 $m = P_z/P_x$ 两个系数的研究,是因为只要用线性测力

有关n和m的一些测定数据

$n = \frac{P_y}{P_x}$	$m = \frac{P_z}{P_x}$	测 定 数 据 来 源
0.3 0.3	0.4 0.15	〔西德〕盖茨拉夫 1951年 1956年
0.25~0.45	±0.2	〔苏〕西涅奥可夫 1946年
0.24		〔美〕宾夕法尼亚大学农业试验站
0.27	0.26	〔日本〕川登 R (美国熟地型)
0.26	0.22	W (熟地型)
0.28	0.19	Z (熟地型——急倾斜型)
0.20	0.17	D (熟地型——深耕型)
0.23	0.23	K (通用型)
0.30	0.23	G (翻转型)
0.37	0.16	洛阳农机学院 1975年
0.25~0.33	0.13~0.25	吉林工业大学 1977年4月
0.31	0.23	镇江农机学院 1977年
0.51~0.58	0.12~0.33	中国农机研究院1975年(L-330型犁二铧)
0.2~0.26	0.16~0.23	1977年(悬挂双向四铧犁第一犁)
0.14~0.26	0.1	第二犁
0.2~0.36	0.1~0.15	第三犁
0.2~0.3	0.15~0.32	第四犁

的方法(如用拉力表等)测出犁体牵引阻力 P_x 之后,就可求出 P_y 和 P_z 值。

由上述数据看出无论是比例系数 n 或 m ,其数值相差较大。这与土壤类型、犁体曲面型式及犁的技术状态有关。这也说明需针对不同类型土壤、犁体及技术状态进行实际测量的必要性。

2. 犁体偏离正常位置安装时对犁体曲面受力特性的影响

研究这一问题对评价犁工作时及其耕深耕宽的稳定性很有价值。犁体的安装位置对其受力特性影响很大。按前述的座标系将犁体分别绕 X 、 Y 、 Z 轴转动,主向量的三个分量将产生明显的改变。西德盖茨拉夫试验结果如下:

①犁体绕 Y 轴转动

对于 P_x 力,当犁尖上翘入土角为负值时,随着负角的增大,圆柱型犁体的阻力较正常位置时为大,熟地型先小后大,螺旋型则增大;当入土角为正值时,则 P_x 力均是增大的趋势。

对于 P_y 力,入土角为负值时,熟地型及圆柱型犁体在不同土壤上, P_y 力均较正常位置时为小,为正值时则均较正常位置大。而螺旋型则 P_y 力不随角度的变化而变化。

对于 P_z 力,圆柱、熟地及螺旋型三种犁体的值均是负角时减小,正角时增大。

②犁体绕Z轴转动

对于 P_x 力,熟地型犁随着铧尖偏向已耕地,其阻力较正常位置减小,偏向未耕地时则增大,圆柱型不随角度的改变而变化。

对于 P_y 力:熟地型及圆柱形的变化规律与 P_x 相似。农机研究院及我校的多次试验,当犁尖偏向已耕地时, P_y 力出现负值,也说明这一点。

对于 P_z 力:圆柱型当犁尖偏向未耕地时:阻力无明显变化,而熟地型当犁尖偏向未耕地时,则 P_z 力有增加的趋势。

③犁体绕X轴旋转

以犁前进方向相反为X轴的正向,犁按右手螺旋定则旋转(即犁靠已耕地方向高于未耕地方向)时, P_x 、 P_y 力熟地型显著较正常位置减小,圆柱型则稍有减少,而 P_z 力圆柱型稍有增加,熟地型则显著增加。

3.犁体曲面型式对工作状态外载的影响

犁体曲面型式对 P_x 及 n 、 m 两个比值是有影响的。但有关的对比试验数据却无一致肯定的意见。苏联Сикееков认为半螺旋型和熟地型犁体受力特性数据彼此接近,因而在犁体的设计计算中可采用同样的数据;苏联Корешков认为,虽然熟地型、半螺旋型及高速犁的载荷系数存在差异,但它们的数值处于熟地型犁体的这些系数的数值离散范围之内,因而他建议在进行计算时,采用同样的力载荷系数;取得数据较多的西德盖茨拉夫则认为,不同犁体的力特性有明显的差异;英国的Rogers则得出熟地型同螺旋型犁体的 P_x 值相同,但比半螺旋型小18~25%……。

关于犁体曲面和土壤参数对工作阻力的影响关系,目前尚处于研究阶段。各国都在积极开展此项工作。

4.土壤性质对犁体工作状态外载荷的影响

在不同土壤中工作的犁体外载是不同的,其数值主要取决于土壤的质地、含水量和坚硬度等其它土壤参数。由于土壤性质差异千态万变,各测试所得数值也千差万别。

就土壤质地而言,一般讲阻力随质地的粘重程度的增加而增加。有人曾用一种熟地型犁体在细沙壤土、砂性粘壤土和粗砂粘壤土上试验,三种土壤上随着耕深的增加, P_x 和 P_y 值均相应的增加,但粗砂粘壤土的 P_x 值比细沙壤土的值增大2.5~3倍。 P_z 力在三种土壤上当耕深为15~20cm时,基本上是相同的,但当耕深减小时,在粗砂粘壤土上 P_z 力显著减小,甚至成为负值。

土壤含水量对阻力的影响,一般讲在适耕水分时阻力最小。

土壤的硬度除与土壤的质地有关外,还与含水量有着密切的关系(特别是粘性土壤)。至于土壤硬度与牵引阻力的关系,不少人的试验发现,二者之间存在很大的相关性。但是这些结果只相应一定的机具工作条件。例如苏联П. У. Бахтин指出,粘性

但少结构的土壤,当含水量从吸湿水增大至田间持水量时,这类土壤的硬度几乎是线性减少的,但牵引阻力 P_x 则是随含水量从吸湿水增大至70~80%相对持水量时开始减少,然后随含水量进一步增加,则由于犁体出现粘土而开始增大。而且即使在不粘土情况下 P_x 和土壤硬度之间的关系,对于砂性和粘性土壤也不一样。日本川村登试验指出,在砂质壤土上,含水量从12.85%增至22.9%时,其硬度从20.0降为10.5,而 P_x 、 P_y 和 P_z 均随含水量的减少而增大,但 P_y 的增加值相对 P_x 要小。

二、陕西省主要土壤类型犁耕六分力测定情况

1. 试验情况简介

为了掌握陕西省主要土壤类型犁耕时的外载荷情况,根据其地理环境条件,分别选取陕南、陕北和关中三个地区的主要土壤类型,从1982年5月至8月集中在各地区的三夏季节进行了测试。就土壤来讲,有适种水稻的水稻田(塇土、黄泥巴等)也有适种粮棉及杂粮的红油土、壤土、沙土等。基本上包括了陕西省的主要土壤类型。就前茬来讲主要是小麦、油菜、蔬菜及休闲地。

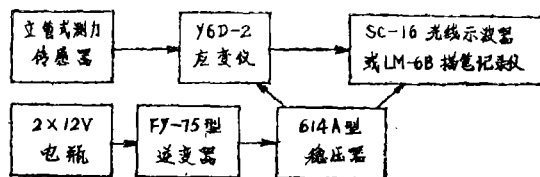
试验时对土壤的含水量、坚实度、耕速和耕深进行了测试(见附表1)。含水量采用烘干法测量,坚实度用TFS-3型土壤硬度计测试。

试验用1L-330型悬挂三铧犁,测试犁体为第二铧,去掉犁侧板,犁铧为锐铧。配套动力为铁牛-55,多用1挡(个别2挡)进行犁耕。附表1中的犁耕速度是测试区段的平均实际耕速。

测力传感器,采用中国农机科学研究院研制的“立管式六分力测力传感器”。试验之前由该院进行了机械标定。

试验地段分为调试区和测试区,测试记录区根据地块的大小(长度)分别为30米和20米,每一测试行程的前面均进行仪器的零位调正和打电标定。打电标定时犁体下落地面,拖拉机液压操纵手柄处于浮动位置,并铲除测试犁体下部土壤,使其悬空。在测试时,拖拉机液压手柄也处于浮动位置。

试验时使用我院的电测车,其配套仪器及测试仪器系统如下:



2. 测量结果及数据分析

由测得的记录带中,每条记录带用网格计数法进行统计,其平均值是由15Cm长(约相当犁耕6~10米)的记录带中整理出来的。试验结果见附表1。

附表1中的数据 P_x 、 P_y 、 P_z 、 M_x 、 M_y 及 M_z 是测得的原始数据。在此坐标系中规定,牵引力 P_x 的方向以犁前进方向相反为正值;侧向力 P_y 以指向沟壁(未耕地)为正值;犁直力 P_z 以向下为正值;各力矩的矢量方向与各对应力的正方向(符合右手螺旋法

则)一致者为正值。

3. 简要分析

① P_x 、 P_y 、 P_z 、 M_x 、 M_y 、 M_z 是测力装置测得的最原始数据。由附表1看出其大小和方向的基本规律是： P_x 大于 P_y 和 P_z 的绝对值， M_y 大于 M_x 和 M_z 的绝对值，(这是因为 P_x 和 M_y 是与牵引力平衡的最主要的力和力矩)， P_x 、 P_y 、 M_y 全部是正值； M_x 、 M_z 、全部是负值； P_z 则在正负之间变化。

②主矢量的三个分矢量变化规律

P_x 值基本上是随耕深的增加而增加(见附表1, 汉28-101~103号、汉4-102~104号试验等)、随耕速的增加而增加(见附表1, 院18-101~103与院18-104~106号耕速对比试验)、随着土壤粘重程度的增加而增加(见附表1, 汉中各号试验, 其比阻最大的是黄泥巴, 其次是塔土、壤土、沙壤土、最小的是绵沙土。关中及陕北的各号试验同样说明这个问题)。而在质地相同或相近的土壤上则随着机耕次数的增加及有机质含量的减少而增加(见附表1, 汉1-101~103, 汉3-201~203号试验, 前者的比阻大于0.59, 后者的比阻则在0.4左右; 前者长年机耕, 有机质含量少, 后者则相反)。

P_y 值随耕深、耕速变化的规律同 P_x 值。我们和国内外的资料^{[5][2]}表明, 当犁偏离正确安装位置时(犁尖偏向已耕地), 测力管下连接板碰沟壁, 或者测力管与犁体的固定位置, 使得测力管相对位置靠近未耕地时, 测力管下连接盘仍碰沟壁, 则同样会使 P_y 值减小, 甚至改变符号, 而成为负值。

P_z 值在犁体安装位置正确(犁尖稍向下)犁铧为锐铧时, 一般为正值。但当沟底坚实度太大, 犁体抬起土壤时的土壤压力, 仍不足以抵偿沟底对犁体的反力, 则 P_z 值在正负之间变化, 且绝对值比较小(见附表1, 汉1-101~103, 汉3-Z01~Z03号试验)。若犁尖上翘, 则传感器下连接盘后部碰沟底时, P_z 值也较小, 或出现负值。如绥6-102~104号试验, 当时犁未调好, 出现了记录曲线在“0”线周围摆动的情況。

③前已述及, 人们很重视 $n = P_y/P_x$ 和 $m = P_z/P_x$ 两个系数的研究。我们测定的结果见附表2。其变化范围 $n = 0.25 \sim 0.44$, $m = 0.03 \sim 0.43$, 与表1所列国内外测定结果的数据基本一致, m 值大于0.4的仅有榆16-102~104号试验。因为该号试验的土壤是重沙土, 这是否与沙子的比重大, 使得 P_z 力增大有关, 有待今后进一步试验证明。

④用座标平面法表示各分阻力, 由附表2看出, 在纵垂面($X_1O_1Z_1$)平面内 $\rho_{xz} = (0.18 \sim 0.77) \times \text{耕深}$ (犁非正常工作状态绥6-102~104号试验除外); 在横垂面($y_1O_1Z_1$)内 $\rho_{yz} = (0.1 \sim 0.89) \times \text{耕深}$; 在水平面($X_1O_1Y_1$)内 $\rho_{xy} = (0.41 \sim 0.82) \times \text{耕宽}$ 。

⑤附表3示出了部分试验的动荷系数 K 及不均匀系数 α 。在五种不同类型的土壤上共14次试验的 K 值在1.35~3.75之间, α 值在0.1~0.42之间。这两个系数用来判断犁体在工作过程中载荷变化的激烈程度。 K 值太大或 α 值太小说明犁体工作不稳定(土壤不均匀性有很大的影响)。 K 和 α 对拖拉机机组的平衡和直线行驶性均有一定的影响, 例如 K 值最大的汉1-102号试验, 平均耕深为12.5cm, 平均耕宽为103cm, 耕深的原始数据是15, 10.5, 11.5, 14, 13.5, 10, 13, 耕深变化范围为10~15cm, 耕宽的原始数

附表 2

项 目 试验编号	$n = \frac{Py}{Px}$	$m = \frac{Pz}{Px}$	$\frac{\rho_{xz}}{a}$	$\frac{\rho_{xz}}{a}$	$\frac{\rho_{xy}}{b}$
101	0.31	0.19	0.27	0.44	0.59
汉28—102	0.27	0.16	0.45	0.30	0.56
103	0.28	0.19	0.43	0.24	0.56
平均	0.29	0.18	0.38	0.33	0.57
101	0.25	-0.05	0.09	0.88	0.41
汉 1—102	0.22	0.03	0.37	0.05	0.38
103	0.28	0.01	0.09	0.02	0.43
平均	0.25	-0.003	0.18	0.32	0.41
102	0.42	0.20	0.30	0.33	0.61
汉 3—103	0.38	0.36	0.74	0.14	0.58
平均	0.40	0.28	0.52	0.24	0.60
201	0.31	0.03	0.48	0.61	0.51
汉 3—202	0.31	-0.05	0.33	0.89	0.63
203	0.38	0.12	0.88	0.69	0.58
平均	0.33	0.03	0.56	0.73	0.57
102	0.25	0.06	0.39	-0.26	0.56
汉 4—103	0.30	0.09	0.42	0.21	0.61
104	0.35	0.16	0.38	0.35	0.63
平均	0.30	0.10	0.40	0.10	0.60
绥 6—102	0.37	0.01	0.03	0.74	0.64
103	0.41	0.19	0.40	0.59	0.76
104	0.39	0.06	-0.53	0.83	0.68
平均	0.39	0.09	-0.03	0.72	0.69
101	0.39	0.51	0.74	0.79	0.67
绥 9—102	0.30	0.08	0.38	0.78	0.65
103	0.29	0.10	0.45	0.95	0.65
104	0.33	0.12	0.78	1.00	0.73
平均	0.33	0.20	0.59	0.89	0.68
101	0.28	0.12	0.62	0.21	0.73
绥21—102	0.31	0.14	0.49	0.70	0.84
103	0.41	0.19	0.54	0.69	0.88
平均	0.33	0.15	0.55	0.55	0.82

续表2

项 目 试验编号	$n = \frac{P_y}{P_x}$	$m = \frac{P_z}{P_x}$	$\frac{\rho_{xz}}{a}$	$\frac{\rho_{yz}}{a}$	$\frac{\rho_{xy}}{b}$
102	0.39	0.48	0.89	0.09	0.71
榆16—103	0.46	0.40	0.73	0.16	0.74
104	0.41	0.41	0.69	0.32	0.81
平均	0.42	0.43	0.77	0.19	0.75
201	0.42	0.20	0.78	0.67	0.72
榆16—202	0.42	0.21	0.38	0.47	0.69
203	0.48	0.21	0.59	0.69	0.76
平均	0.44	0.21	0.58	0.61	0.72
101	0.43	0.33	0.44	0.49	1.00
榆18—102	0.35	0.37	0.58	0.16	0.76
103	0.35	0.30	0.50	0.18	0.52
平均	0.38	0.33	0.51	0.28	0.43
101	0.30	0.26	0.73	0.23	0.69
榆19—102	0.35	0.20	0.39	0.38	0.82
103	0.34	0.25	0.56	0.28	0.68
平均	0.33	0.24	0.56	0.29	0.73
101	0.37	0.14	0.55	0.75	0.82
礼7—102	0.37	0.36	0.70	0.13	0.76
103	0.26	0.11	0.55	0.86	0.78
平均	0.33	0.20	0.58	0.58	0.79
202	0.32	0.15	0.29	0.62	0.76
礼7—203	0.33	0.64	0.92	-0.12	0.70
204	0.24	0.25	0.59	0.32	0.72
平均	0.30	0.35	0.60	0.27	0.73
101	0.31	0.17	0.16	0.22	0.40
院18—102	0.27	0.30	0.48	0.14	0.41
103	0.23	0.25	0.70	0.70	0.43
平均	0.27	0.27	0.45	0.35	0.41
104	0.23	0.16	0.41	0.91	0.43
院18—105	0.31	0.26	0.70	0.76	0.72
106	0.19	0.19	1.09	0.52	0.49
平均	0.28	0.20	0.73	0.73	0.55

表中: a—耕深 (cm)

b—耕宽 (cm)

附表3

项 目 试验编号	P_{xcp} (kg)	P_{xmax} (kg)	P_{xmin} (kg)	$k = \frac{P_{xmax}}{P_{xcp}}$	$\alpha = \frac{P_{xmin}}{P_{xmax}}$
汉28—101	391.3	718.3	206.8	1.84	0.23
汉28—102	377.6	771.2	157.3	2.04	0.20
汉28—103	361.6	945.9	206.0	2.62	0.22
汉1—101	209.4	712.0	71.3	3.40	0.10
汉1—102	300.6	1125.8	365.3	3.75	0.32
汉1—103	371.6	1050.4	210.6	2.83	0.20
汉3—102	202.6	516.0	72.6	2.55	0.14
汉3—103	224.2	462.1	97.7	2.06	0.21
汉3—201	210	430.5	113.9	2.05	0.27
汉3—202	211.4	564.0	69.8	2.67	0.12
汉3—203	205.4	379.8	28.2	1.85	0.07
汉4—102	152.5	240.4	102	1.58	0.42
汉4—103	189.6	255.9	97.7	1.35	0.38
汉4—104	160.9	278.0	89.2	1.73	0.32

据是101,98,102,106,105,98,112cm,变化范围为98~112cm。

在强度计算时,必须考虑动荷系数K值的影响。

结 束 语

此次历时近三个月的测试,采用了农机研究院最新制造(铬钢、整体式)的结构简单、动态特性好的“立管式”传感器。传感器的各参数,在试验前曾经该院精确标定,试验中犁体大多处于正常工作状态,故就测试本身来讲,所得的数据是可信的;就地域来讲,包括了陕西省陕南、陕北、关中三个自然地理环境下的主要土壤类型,因而取得的数据是广泛的、有代表性的;也是陕西省首次取得的犁体外载荷数据。但是,这些数据毕竟是用一种犁体试验得到,有一定的局限性。

参 考 文 献

- 〔1〕吉林工业大学农机系:铧式犁体工作状态外载荷测量的研究,1977年10月。
- 〔2〕一机部机械院:土壤对犁体作用力的测量研究,1977年11月。
- 〔3〕镇江农业机械化学院主编:《农业机械学》(上册),中国农机出版社,1981年2月。

- [4] 常佑武等:提高犁体外载六分力传感器Rz值输出灵敏度和降低各分力间互相影响的初步探讨,洛阳农机学院《科技通讯》第1期,1981年。
- [5] 西北农学院农机系:L3-35型悬挂三铧犁六分力测定报告,1981年6月。
- [6] 丁至成等:犁体六分力测量装置的研究设计与试验,北京农机化学院,《教学与科研》,1980年第1期。

Research on the Determination of Six Components of Force of Share-type Plow Bottom

Shao Weimin

(Farm Machinery Department, Northwestern Agricultural
University)

Abstract

This paper introduces the results of six components of force of 1L-330 type plow bottom of the Northern Chinese Series determined on the typical soils in three natural geographical regions of Southern, Northern and Guanzhong parts of Shaanxi Province. Also, more reliable data of external load have been provided for the development of the new type plow bottom in the province. And at the same time, the paper introduces the research conditions of the determination of external load of share-type plows both at home and abroad, which can be used as the reference by the testers and designers concerned.

Key words: Share-type plow bottom, determination of six components of force, 1L-330 type plow bottom of the Northern Chinese Series, external load