

数学为农业生产服务

教学参考资料

上海市青浦县教师培训班

数学为农业生产服务

教学参考资料

上海市青浦县教师培训班

1974

前 言

本册资料是徐泾公社革命师生根据毛主席的教育思想实行开门办学的产物。我们把它介绍给本县中学数学教师，供大家研究数学为农业生产服务时参考，希望能促进我县数学教学的改革。

1971年夏，徐泾公社广大贫下中农和教育战线的同志们，开展过一场改革数学教学的大讨论。大家一致认识到，数学教学要不要与生产劳动相结合，是个事关路线的大问题。通过讨论，进一步明确了数学是在生产实践中发生和发展起来的，劳动人民是科学的主人。数学教学必须纠正过去严重“三脱离”的状况，应当坚决贯彻“理论联系实际”的原则，更好地为无产阶级政治服务。在公社党委的直接领导下，革命师生分期分批深入农村，依靠贫下中农，并在县、社、队各有关单位的支持下，进行农村调查，积累了来自生产第一线的丰富材料，使他们在思想上受到了再教育，业务上得到了再学习。在调查研究的同时，他们在全公社范围内大搞开门办学，有计划地开展教学为农业生产服务的实践活动，受到贫下中农的好评。最近，在批林批孔运动的推动下，他们对数学教学为农业生产服务的重要性有了进一步的认识。为了总结三年来的经验，坚持前进，反对倒退，他们把历年调查所得的第一性资料，经过一番去粗取精、去伪存真的改造制作功夫，初步整理成册。这次，我们选编了其中有代表性的十七例，供数学教师教学时参考。对于战斗在农村广阔天地

的知识青年，可能也有一定的参考价值。

本册内容主要有：地积土方、种子检验、农药化肥、统计图表、测产估堆、皮带传动以及农用经验公式等。其中较多地采用了算图、算表和算尺，这是农村调查所得的启示，也是贫下中农鼓励革命师生努力寻求的简便迅速的计算方法。由于我们各方面水平有限，时间又很仓促，调查研究、征求意见的工作还不够广泛，因此所编内容涉及面还比较狭窄，各题深广度也不一致，不恰当的地方一定很多，有些甚至是错误的，热诚希望广大工农兵、革命师生和知识青年提出宝贵意见。

在选编过程中，徐泾公社贫下中农和革命干部对这项工作的热情关怀使我们深为感动。上海市中小学数学教材编写组的同志一起参加了讨论和修改审稿工作，使本册资料得以及时出版，在此一并表示诚挚的谢意。

编 者

1974年8月

目 录

一、 种子的检验	1
二、 从小麦的基本苗数推算有效穗数	3
三、 水稻秧苗估算	6
四、 用算图求地积	8
五、 肥料计算	10
六、 农药稀释	13
七、 统计图在农业上的应用	15
八、 皮带传动计算	19
九、 水稻、三麦估产	24
十、 棉花的估产	30
十一、 简易估堆	33
十二、 挑泥填浜的计算	36
十三、 开河工程中的土方计算	38
十四、 渠道最短湿周的计算	40
十五、 生猪估重	42
十六、 储备粮逐年平均增长率的计算	44
十七、 双曲拱桥拱曲线为什么要采用抛物线型	46
附录 1 地积算图	
附录 2 乘除法算图	
附录 3 生猪重量估算图	
附录 4 场地估堆计算盘	

一、种子的检验

“良种出好苗，好苗产量高”。选用良种是确保农作物稳产、高产的一个有力措施。

要知道选用的种子是不是适于贮藏，有多大的利用率，就需要做种子的检验工作，主要是确定种子的净度、种子的水分、千粒重以及发芽率等。这些工作一般可以通过取样来完成，就是在大量的种子里取出有代表性的少量种子作为样品，从这些样品的质量来确定整批种子的质量。

$$\text{种子的净度} = \frac{\text{拣去废种子和杂质后种子的重量}}{\text{被检验种子的总重量}}$$

例如：棉花种子 250 斤，经过粒选，拣出废种子和杂质 38 斤，这批棉籽的净度是多少？

$$\text{种子的净度} = \frac{250 - 38}{250} \approx 85\%$$

就是说，这批棉籽的净度是 85%。

种子含有适量的水分，是维持生命、保证其利用率所必需的。但含有过多的水分，又会使种子发热霉烂，生虫变质，不利于储藏，所以对种子的水分必须进行测定。测定种子水分的方法是：取 5 克种子样品，经粉碎后盛于铝盒中，放入烘箱内烘干，然后冷却至室温，再称出其重量。

$$\text{种子的水分} = \frac{\text{烘前重量} - \text{烘后重量}}{\text{烘前重量}}$$

徐泾公社各种作物标准水分表：

品 种	水分(%)	品 种	水分(%)
晚粳谷	16	棉 籽	12
早粳谷	14	油菜籽	9
晚糯谷	16	玉 米	14
三 麦	13.5	蚕 豆	15

试一试：徐泾八队有一批粳谷，取 5 克样品烘后重量是 4.4 克，那末根据上表这批粳谷是不是符合水分标准？

好的种子不但杂质少，还必须具有子粒饱满，大小均匀以及发芽率高等条件。要了解子粒的大小、饱满的程度，就需要测定种子的千粒重。

方法是：从干净的种子里任意取 1000 粒种子，称出它的重量，这就是这种种子的千粒重。为了使所测得的千粒重比较准确，一般应当测定两次，把两次测得数据的平均值作为这种种子的千粒重。两次误差规定不得超过 5%，如果超过了，说明检测不正确，应该重新测定。

1974 年徐泾公社各种作物种子千粒重表

种子名称	千粒重(克)	种子名称	千粒重(克)
粳 谷	25 左右	元 麦	28 左右
晚 粳 谷	25 左右	胜利油菜籽	3.5 左右
糯 谷	27 左右	玉 米	180 左右
小 麦	36 左右	蚕 豆	980 左右
大 麦	34 左右		

种子的千粒重与下一年留种量有直接关系。

例如今年徐泾公社元麦千粒重比往年重 8~9 克，由于千粒重的增加，相应地原来每亩留种的种子粒数就减少，为了保证明年有足够的苗数，一般每亩就要比去年多留 6~7 斤。

种子的发芽率，就是种子经过发芽试验后，发芽的种子

数占供试验的种子数的百分数。测定时，从样品中随意取出200至400粒种子，以100粒为一组放入铺好湿棉纸或湿砂的培养皿中，并保持一定的温度和湿度，在规定的天数（一般在7天左右）内进行检查并计算。

$$\text{种子的发芽率} = \frac{\text{试验期内发芽的种子数}}{\text{供试验的种子数}}$$

知道了种子的净度、发芽率，就可以进一步算出真正能够发芽生长的种子量占未经选择过的种子总量的百分数，这个百分数就是平常所说的种子的利用率。

$$\text{种子的利用率} = \text{种子的净度} \times \text{种子的发芽率}$$

根据种子的利用率，就可以大致估计出每亩土地的播种量，以便有计划地做好留种工作。

例如：油菜育秧，每亩需播一斤半有效种子，现在队里留种的油菜籽净度约94%，发芽率约81%，计划育秧2亩，问需油菜籽多少斤？

这批种子的利用率是：

$$94\% \times 81\% \approx 76\%$$

因此2亩秧田需菜籽

$$\frac{2 \times 1.5}{76\%} \approx 3.9(\text{斤}).$$

二、从小麦的基本苗数推算有效穗数

徐泾八队是三麦高产单位，在摸索高产经验的过程中，贫下中农经过多次试验，总结出了一种根据小麦基本苗数推

算有效穗数的方法。

1973年他们在五块田上进行对比试验，在同样的肥料和管理水平下，取得如下数据：

	播 种 量 (11月18日)	基本苗数 (12月19日)	有效穗数 (5月5日)
1	25 (斤/亩)	15 (万/亩)	39.4(万/亩)
2	30	25.3	42.9
3	35	30	41
4	40	36.6	43.1
5	45	44.4	49.2

为了研究这些数据中规律性的东西，他们以基本苗数为横坐标，有效穗数为纵坐标，描出各点。可以看出，这些点大致接近于一条直线(图1)。这就是说基本苗数和有效穗数之间可以找出一个直线型的经验公式。设这个公式为

$$y = ax + b$$

为了确定经验系数 a 和 b 的值，我们把各点的坐标分别代入方程 $y = ax + b$ 得到五个数字系数的方程，把它们分成两组，再把各组方程的两边分别相加，就得到含有 a 和 b 的两个方程。

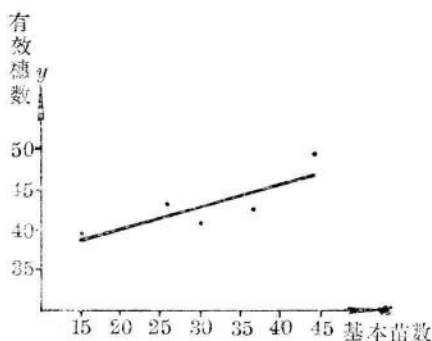


图 1

$$\begin{array}{rcl}
 39.4 & = & 15a + b \\
 42.9 & = & 25.3a + b \\
 +) & 41 & = 30a + b \\
 \hline
 123.3 & = & 70.8a + 3b
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 43.1 & = & 36.6a + b \\
 +) & 49.2 & = 44.4a + b \\
 \hline
 92.3 & = & 81a + 2b
 \end{array}$$

由这两个方程可以得到方程组：

$$\begin{cases} 123.3 = 70.8a + 3b, \\ 92.3 = 81a + 2b. \end{cases}$$

解得：

$$\begin{cases} a \approx 0.3, \\ b \approx 34. \end{cases}$$

于是找到了小麦基本苗数 x 与成熟期有效穗数 y 之间关系的直线型经验公式

$$y = 0.3x + 34$$

从特殊到一般，再从一般到特殊，利用这个公式就可以帮助我们由基本苗数推算出有效穗数。

例如，徐泾八队，通过取样的方法测得一块小麦田的基本苗数是26.1万/亩，那末成熟时小麦的有效穗数可按上述经验公式推算。

把26.1代入经验公式得

$$y = 0.3 \times 26.1 + 34 \approx 41.8 (\text{万/亩})$$

就是说，成熟时期小麦的有效穗数约是每亩41.8万。

反过来，也可以根据有效穗数的预定要求，来选择合适的播种量。

为了确保丰收，每亩有效穗数不宜过多或过少，根据徐泾八队目前的情况，一般以每亩41~43万为宜。根据这个标准，如果以每1斤小麦播种后出苗0.94万棵计算，那末这些田块的每亩播种量可这样推算：

由经验公式 $y = 0.3x + 34$ 经过变形得：

$$x = \frac{y - 34}{0.3}$$

当 $y = 41$ 时,
$$x = \frac{41 - 34}{0.3} \approx 23.3 (\text{万/亩}),$$

播种量为
$$\frac{23.3}{0.94} \approx 24.8 (\text{斤/亩}),$$

当 $y = 43$ 时,
$$x = \frac{43 - 34}{0.3} \approx 30 (\text{万/亩}),$$

播种量为
$$\frac{30}{0.94} \approx 31.9 (\text{斤/亩}).$$

就是说,基本苗数的合适范围是每亩23.3~30万棵,种量一般应掌握在每亩24.8~31.9斤这个幅度以内。

必须指出,这个公式是有地区性的.随着不同地区的质、肥料以及管理情况的差别,式中的系数会有所变动。

三、水稻秧苗估算

在农村中,常常会碰到水稻秧苗的余缺情况.余苗会造成种子、肥料、人力的浪费.缺苗则影响移栽进程,甚至耽误农时。

秧田面积,通常是根据计划种植面积来确定的.但有时误差也较大.我们可以在落秧4—5天后,谷芽长到一粒米长时进行一次估算.如果发现缺秧,还可以及时追播。

估算方法是:

(1) 首先进行秧田苗数的估算.可按三点取样法(或五点取样法),用事先做好的面积为一平方尺的方形铁丝框在秧田

行实测。设测得每一平方尺内平均有秧苗 m 根，扣除排水
用面积及移栽时秧苗损耗等，实际利用率一般为70%左
那末，一亩秧田有效苗数为： $60000 \times 0.7m = 4200m$ （根）。

(2) 计算大田所需秧苗数。根据不同品种秧苗的分蘖强
田脚肥瘠情况，定出种植规格。设每棵(穴)占地面积为
 b 平方寸(例如：种植规格为 3×4 ，则每棵种植面积为
 $12 = 12$ 平方寸)，每棵苗数是 n 根，那末，一亩大田需要
苗数：

$$\frac{600000}{a \ b} \cdot n = \frac{600000n}{a \ b} \text{ (根)}.$$

这样，就可估算出一亩秧苗可移栽的大田亩数：

$$\frac{4200m}{\frac{600000n}{a \ b}} = \frac{0.007abm}{n}$$

即一亩秧苗可移栽 $\frac{0.007abm}{n}$ 亩大田。

例如：金联九队有3亩后季稻秧田，测得每一平方尺内平
均有385根秧苗，种植规格是 3×4 ，每棵种植苗数定为8根，问
可供几亩大田移栽？

根据上述公式可知一亩秧苗可移栽大田：

$$\frac{0.007 \times 3 \times 4 \times 385}{8} \approx 4.04 \text{ (亩)}$$

三亩秧苗可移栽大田 $4.04 \times 3 = 12.1$ (亩)

所以三亩秧苗可移栽大田12.1亩。

四、用算图求地积

为了平整土地、兴修水利、测算产量或者计划种植面积，常常要知道每块土地的亩数。在实际工作中，贫下中农比较欢迎直接用算图查地积的方法。

图2是一张长方形田块地积算图的示意图。（详图见书末附录1）知道了长方形田块的长和宽，就可以用直尺迅速地求得这块田的亩数的近似值。

例如：徐泾八队有一块长方形田块，长78.4米、宽20.3米，试用算图求出它的地积。

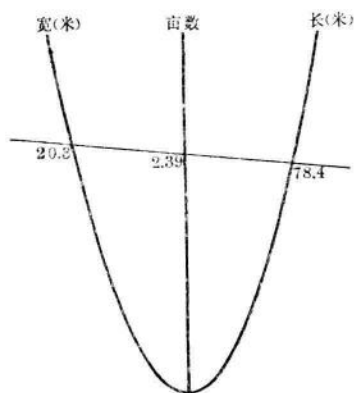


图 2

如图2所示，我们在算图中表示长和宽的两支曲线上分别找出78.4和20.3这两点，用直尺连接这两点，它与表示亩数的轴有一个交点，这个交点的刻度是2.39，那末这块田的地积就是23.9亩。

又如一块长方形田块长124.2米、宽21.8米，由于长度超过100米，算图上不能直接查出，可以把124.2米缩小为原来的二分之一，成为长62.1米，宽21.8米，用同样方法从图上查出它是2.03亩，再把面积扩大2倍，得出原长方形田块的地积是4.06亩。

再如有长方形小田块长21.1米、宽9.3米,查图时,可以把一边长9.3米扩大10倍,看作是长93米、宽21.1米的长方形,从图上知道它是2.94亩,再把面积缩小为原来的十分之一,得出原长方形田块的地积是0.294亩。

至于一些不是长方形形状田块的地积,也可以通过变化后,用算图查出地积。

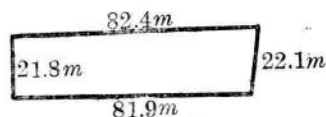
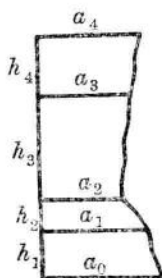


图 3 (1)

方形的长和宽来计算它的地积。

试一试:用算图算出它的地积。

如图 3 (1)所示的田块,两组对边的长短相差不大,四个角也接近直角。可以把它近似地当作长方形,分别用两组对边的平均值作为长



$$h_1 = 9.4m;$$

$$a_0 = 22.5m;$$

$$h_2 = 7.5m;$$

$$a_1 = 20.7m;$$

$$h_3 = 18.6m;$$

$$a_2 = 16.1m;$$

$$h_4 = 12m;$$

$$a_3 = 18.5m;$$

$$a_4 = 19.2m;$$

图 3 (2)

如图 3 (2)所示的田块,一边是曲线。在丈量时可以根据形状特点,象图示的那样把它分割成四个梯形,分别求出它们的地积,然后算出总的田亩数。应用长方形田块地积算图求梯形地积时,可以把梯形中位线和高作为长方形的长和宽来查算。

试一试：用这种方法算出图 3 (2) 这块田块的地积。

地积算图的原理是这样的：在图 4 中，设抛物线 $y = kx^2$

和直线 MN 的两个交点 M 、 N 的

坐标分别是 $x_1 = a$ ， $y_1 = ka^2$ ；

$x_2 = -b$ ， $y_2 = kb^2$ 。那末，直

线 MN 的方程可以从公式

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{得到：}$$

$$\frac{y - ka^2}{x - a} = \frac{kb^2 - ka^2}{-b - a}$$

$$\text{即：} \frac{y - ka^2}{x - a} = k(a - b)$$

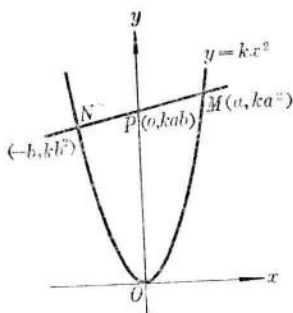


图 4

整理得：

$$y = k(a - b)x + kab,$$

在上式中，当 $x=0$ 时，得 $y=kab$ 。

我们把 a 、 b 分别看作是长方形的长和宽，以米为单位， $k=0.0015$ 是把平方米数折合亩数时的系数。式子 $y=kab$ 就是长方形田块的地积计算公式。 P 点的纵坐标就是田块的亩数。

在制作地积算图时，可以画出 $y=0.0015x^2$ 这条抛物线，并在抛物线左右两支及 y 轴上标出刻度，就可以应用了。

五、肥料计算

农作物在不同生育期对各种肥料成分的需要量是不同

的。那末怎样根据作物生长的情况学会巧施肥呢？这就需要
进行肥料计算。不考虑作物在不同生育期对肥分需要量而
盲目施肥，不但会造成浪费，增加成本，还会损害农作物生
长，影响增产。

例如：根据丰产经验，水稻移栽后的发棵肥，每亩需氮
7斤，需磷4斤。如果施用碳酸氢铵（含氮17%）和过磷酸钙
（含磷16~18%），问8亩水稻田需肥各多少斤？

每亩需氮7斤，就需要施含氮17%的碳酸氢铵：

$$\frac{7}{17\%} \approx 41.2(\text{斤})$$

8亩水稻田共需碳酸氢铵：

$$41.2 \times 8 \approx 330(\text{斤})$$

同样可以计算得8亩水稻田共需过磷酸钙176~200斤。

有时当某种肥料不够施用，改用他种肥料替代时也需要
计算。

例如：联民七队有一块双季稻田，根据水稻的保蔸壮穗
要求，原计划每亩施硫酸铵（含氮20%）15斤，现在仓库里硫
酸铵已施完，要在含氮量不变的情况下改施碳酸氢铵（含氮
17%），问需碳酸氢铵多少斤？

我们知道，15斤硫酸铵的含氮量是：

$$15 \times 20\% = 3(\text{斤})$$

要保持含氮量（3斤）不变，需碳酸氢铵多少斤？

$$\frac{3}{17\%} \approx 18(\text{斤})$$

需施含氮17%的碳酸氢铵18斤。

下面附上小麦、棉花在不同生育期对氮、磷、钾的需要
量表及农村常用化肥、自然肥肥分表供参考。

小麦、棉花不同生育期对氮、磷、钾的需要量表

作物	生育期	需氮(%)	需磷(%)	需钾(%)
小麦	苗期	16.8	12.5	6.4
	分蘖	24.9	25	33.5
	孕穗	50.9	47.1	55.7
	成熟	7.4	15.4	4.4
棉花	苗期	7	5	5
	现蕾	45	35	35
	开花	45	50	50
	成熟	3	10	10

常用化肥及各种自然肥肥分表

含量(%)	成分	氮	磷	钾
肥料名称				
人粪	尿	0.5~0.8	0.2~0.4	0.2~0.3
猪	粪	0.45	0.19	0.6
牛	粪	0.34	0.16	0.4
羊	粪	0.83	0.23	0.67
鸡	粪	1.63	1.54	0.85
鸭	粪	1.1	1.4	0.62
*河	泥	0.29	0.36	1.82
*普通	堆肥	0.4~0.5	0.18~0.26	0.45~0.7
绿	草	0.3	0.04	0.13
水	花生	0.22	0.05	0.11
水	浮莲	0.29	0.06	
稻	草灰		0.59	8.09
硫	酸铵	20~21		
氯	化铵	24~25		
碳	酸氢铵	17~17.5		
氨	水	15~17		
尿	素	44~48		
硝	酸铵	34		
过	磷酸钙		16~18	
硫	酸钾			48~52
氯	化钾			50~50

注：有*者成分变化较大