

三年制中等师范学校选修课本

农村经济 应用数学 选讲

江苏省中等师范学校选修教材编写组编

江苏教育出版社

(苏)新登字第 003 号

三年制中等师范学校选修课本

农村经济应用数学选讲

江苏省中等师范学校选修教材编写组编

出 版：江苏教育出版社
(南京中央路 165 号, 邮政编码: 210009)

发 行：江苏省新华书店

印 刷：宜兴第二印刷厂
(武进横桥, 邮政编码: 213171)

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 10 字数 216,700
1991 年 11 月第 1 版 1991 年 11 月第 1 次印刷
印数 1—12,500 册

ISBN 7—5343—1434—8

G · 1273

定价: 2.45 元

江苏教育版图书若有印刷装订错误, 可向承印厂调换

中师选修课教材编委会

主任委员：周德藩

副主任委员：张 行 叶树明

委 员（以姓氏笔画为序）：

王 文	王伦元	刘怀喜	刘秉谔
朱嘉耀	辛国俊	李庆明	范近先
周正环	赵炳生	顾敦沂	徐 钊
陶 涛			

前 言

一、为了贯彻国家教委颁布的《三年制中等师范学校教学方案(试行)》，我们组织编写了这套中师选修课教材。这套教材共十种：《中外教育史话》、《陶行知教育思想研究》、《小学教育科研方法》、《实用文写作》、《农村经济应用数学选讲》、《现代科技常识》、《小学教具玩具制作》、《说话教程》、《书法教程》、《形体教程》。

二、这套选修课教材的编写，力求具有科学性、思想性和实践性，围绕中师培养目标，体现必修课、选修课、课外活动和教育实践的有机结合，突出师范性，突出面向农村、面向中师生基本素质和教育教学能力的提高。

三、本教材在调查研究的基础上，从当前农村经济实际问题中选材，既精选与农村经济密切联系的传统内容，又充实农村经济发展中的新成果，具有较强的时代性。本教材结合中师教学内容和农村小学实际，选材详略得当，深浅适度，主要供中等师范学校开设选修课用，还适合于小学教师在职进修和自学。

四、本教材由周全英、王士祥主编。参加编写的有(以姓氏笔划为序)：丁春华、王士祥、王志刚、王健生、邓友祥、金成梁、周全英、周福良、姚恒才、顾育白、徐南昌、高冠荣、黄素民、符伟华、葛忠龙、蒋亦华。全书由周全英、王士祥统稿，由王伦元、赵炳生、何震邦等同志审稿。

目 录

第一章 面积和体积

第一节 面积计算	1
一、简单平面图形的面积计算.....	1
二、面积的近似计算.....	11
第二节 体积计算	21
一、简单几何体的体积计算.....	21
二、体积的近似计算.....	33
三、农田用水计算.....	55

第二章 简 易 测 量

第一节 测量概述	68
第二节 定线与测距	70
一、定线.....	70
二、测距.....	72
第三节 平板测量	75
一、小平板仪的构造.....	75
二、平板仪的安置.....	77
三、平板测量的基本方法.....	78
四、平面图的测绘.....	84
五、自制小平板仪.....	87
第四节 水准测量	88
一、水准测量概述.....	88

二、水准仪的构造和使用.....	91
三、乡村常见水准测量.....	98

第三章 识图初步

第一节 视图	112
一、视图的基本概念.....	112
二、简单体的视图.....	115
三、组合体的视图.....	119
四、展开图.....	123
第二节 剖视图和剖面图	126
一、剖视图.....	126
二、剖面图.....	128
第三节 零件图和建筑图	130
一、零件图.....	130
二、房屋建筑图的识读.....	133

第四章 速算与估算

第一节 速算	153
一、基准数速算法.....	153
二、凑数速算法.....	155
三、特殊数速算法.....	160
四、两位数的公式速算法.....	164
第二节 估算	166
一、农作物估产.....	166
二、大田绿肥量估算.....	174
三、桑叶估产.....	175
四、家畜重量估算.....	176

五、鱼量估算.....	179
六、农用电量估算.....	181
七、农副产品成本估算.....	182

第五章 百分率与统计

第一节 百分率	189
一、什么是百分率.....	189
二、百分率的应用.....	189
第二节 统计	195
一、统计的一般步骤和方法.....	195
二、统计图表.....	204

第六章 函数的经验公式与极值

第一节 函数	213
一、变量与函数.....	213
二、函数的应用.....	214
第二节 函数的经验公式	219
一、经验曲线和经验公式.....	219
二、直线型经验公式及其求法.....	220
三、非直线型经验公式简介.....	226
第三节 函数的极值和最值	229
一、函数的极大(小)值和最大(小)值.....	230
二、一次函数的最大(小)值.....	231
三、二次函数的极大(小)值和最大(小)值.....	233
四、根据代数不等式求最大(小)值.....	238
五、应用几何定理求最大(小)值.....	240

第七章 规划、统筹与优选法

第一节 规划	249
一、图上作业法	249
二、表上作业法	258
三、效率比法	266
四、其它规划方法	275
第二节 统筹法	279
一、统筹法的基本内容	280
二、统筹法的应用	285
第三节 优选法	294
一、0.618 法	294
二、分数法	298
三、平分法	300
四、分批试验法	301

第一章 面积和体积

广大劳动人民在长期的生产实践中积累的关于面积和体积的近似计算方法，在当前科技兴农的实践中仍然有着广泛的应用。本章将介绍在土地规划、农田水利建设、农用建筑等方面涉及到的面积和体积计算问题。

第一节 面积计算

面积是指物体表面或平面图形的大小，一般它是测量图形有关的边、线长度后计算出来的。在农业生产中，开荒造田，地块调拨，兴修水利，核算产量，管理果园，计算肥料和农药的使用量等方面，都需要进行面积的计算。在这些面积计算中，有些属于规则图形，但更多的是属于不规则图形的面积计算。

一、简单平面图形的面积计算

1. 面积(地积)单位

土地的面积又称地积。计算面积要用面积单位，常用的面积单位有平方厘米、平方分米和平方米。我国从1991年1月1日开始全面实施国际单位制，土地将不再用亩计量，国务院已批准了国家技术监督局、土地管理局和农业部的决定，改革全国土地面积计量单位，逐步废弃亩制，采用平方公里、公顷、平方米为地积计量单位。长期以来，我国土地面积计量单

位沿用市制,即亩、分、厘等,不能与国际通用。各地“亩”的实际大小亦不一致,致使我国耕地面积的统计数 14.9 亿亩与概查数 19 亿亩相差很大。改革后采用的平方公里适用于国家版图和地区疆域;公顷适用于耕地、林地和草地面积;平方米适用于建筑用地。土地面积计量单位之间的关系如下:

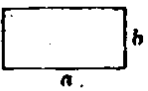
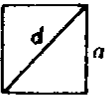
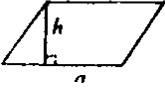
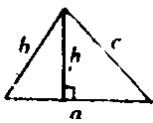
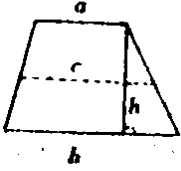
$$1 \text{ 平方公里} = 100 \text{ 公顷},$$

$$1 \text{ 公顷} = 10000 \text{ 平方米}.$$

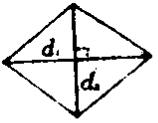
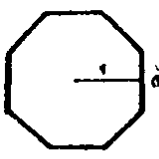
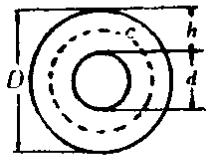
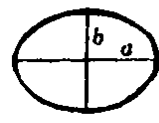
2. 简单平面图形的面积计算公式

农业生产中遇到的诸如正方形、长方形、三角形、梯形、圆形等简单平面图形的土地面积,可直接按照相应的公式来进行计算。为了方便,现将常用面积计算公式列成表 1-1。

表 1-1 常用面积计算公式一览表

名 称	图 形	符 号 意 义	面积计算公式
长方形		a 长 b 宽	$S = a \cdot b$
正方形		a 边长 d 对角线	$S = a^2 = \frac{1}{2} d^2$
平行四边形		a 底边 h 高	$S = a \cdot h$
三角形		a, b, c 三边边长 h 边 a 上的高 p 周长之半 $p = \frac{1}{2}(a + b + c)$	$S = \frac{1}{2} a \cdot h$ $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$
梯 形		a, b 上下底 边长 c 中位线 h 高	$S = \frac{1}{2}(a + b) \cdot h$ $S = c \cdot h$

(续 表)

名 称	图 形	符 号 意 义	面积计算公式
菱 形		d_1, d_2 对角线	$S = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2$
正六边形		a 边长	$S = \frac{3}{2} \sqrt{3} a^2$
正多边形		a 正 n 边形边长 r 边心距 p 周长之半 $p = \frac{1}{2} na$	$S = rP$
圆		R 圆的半径 C 周长 D 直径	$S = \pi R^2$ $S = \frac{1}{2} CR$ $S = \frac{1}{4} \pi D^2$
扇形		C 扇形的弧长 R 半径 φ 弧所张开的圆心角度	$S = \frac{1}{2} CR$ $S = \frac{\pi R^2 \varphi}{360}$
弓形		L 弓形的底边(弦) h 高(矢)	$S = \text{图中扇形减去图中三角形面积}$ $S = \frac{2}{3} Lh$ (近似公式)
圆环		D 外直径 d 内直径 $c_{\text{平均}}$ 平均圆周长 h 环的宽度	$S = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$ $S = c_{\text{平均}} h$
椭圆		a 长半轴 b 短半轴	$S = \pi ab$

3. 面积公式的应用

例1 有一块矩形小麦试验田，长44米，宽25米。求其地积是多少公顷？

解 由题意知矩形的长、宽分别为44米、25米。代入矩形面积计算公式，得

$$S = 44 \times 25 = 1100 (\text{米}^2).$$

$$\because 1 \text{ 公顷} = 10000 (\text{米}^2),$$

$$\therefore S = 1100 \div 10000 = 0.11 (\text{公顷}).$$

即这块小麦实验田的地积是0.11公顷。

利用公式求三角形、平行四边形和梯形田块的地积时，可用直角器(如图1-1)定高。定高的方法如图1-2所示。先把直角器的木桩垂直地面沿 AB 左右移动，使直角器上的针 a 、 b 和标杆 A 、 B 在一条视线上，同时使针 c 、 d 与标杆 C 也在一条视线上。这时直角器木桩下端 M 和 C 的连线 CM 就是 $\triangle ABC$ 的高。

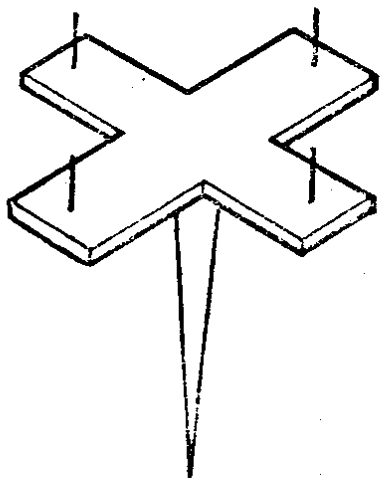


图 1-1

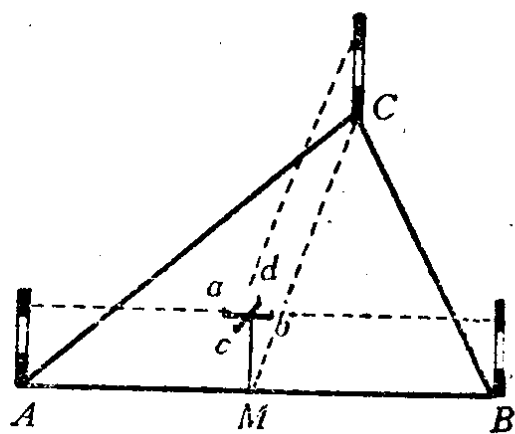


图 1-2

除了用上述的直角器定高外，还可以将皮尺的 O 点置于三角形的一个顶点 C 上，把尺子拉向对边 AB ，并左右移动。

AB 边在皮尺上的最小读数就是三角形 AB 边上的高的长度。

科学种田常常需要在一块大田内划出一定面积的小块地作试验田。在规划土地时，有时要调整地块。这些都要遇到地块面积的截割计算(简称截积)。截积的关键是确定分割线的位置。不同形状的地块有不同的截法：下面介绍几种常用的截积方法。

(1) 矩形截积

从长为 a ，宽为 b 的长方形地块(如图 1-3)中划出面积为 S 的小块长方形，如果长固定，求宽 b' ，则应截宽

$$b' = \frac{\text{应截面积 } S}{\text{原长 } a}.$$

若宽固定，求长 a' 则应截长

$$a' = \frac{\text{应截面积 } S}{\text{原宽 } b}.$$

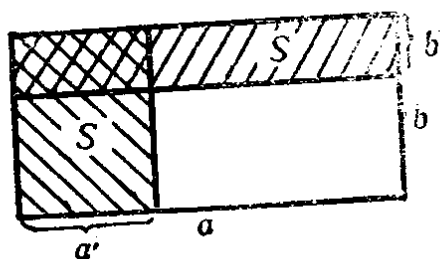


图 1-3

例 2 要在一块宽为 10 米的长方形地块上，以宽当长，截取 6 块地积都为 16 平方米的长方形地块做试验田，求每小块应截宽度。

解 应截宽 $= \frac{16}{10} = 1.6$ (米)。

(2) 三角形田截积

在河边，路旁及其它一些特殊地带经常会遇到三角形地块。

例 3 吉祥村有一块 5133 平方米的地，全部并给了胜利村，因此胜利村从一块三角形地块中拨给吉祥村 5133 平方米。这块三角形地的一边 AB 临大路，长 351 米。另外两边 BC 和 AC 分别长 344 米和 109 米。如图 1-4，拨出的 5133 米²

地要在大路边，且地界与原地 344 米的边平行。问如何划出地界？

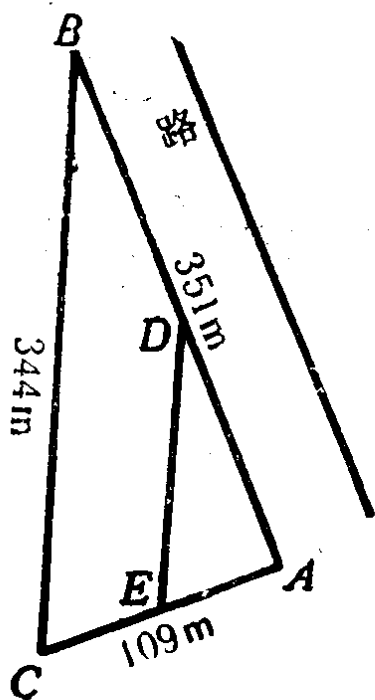


图 1-4

解 设 $\triangle ABC$ 表示三角形土地， $AB = 351$ 米， $BC = 344$ 米， $AC = 109$ 米，则

$$P = \frac{1}{2}(a + b + c) = 402(\text{米})$$

$$\begin{aligned} \therefore S_{\triangle ABC} &= \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} \\ &= \sqrt{402 \times 58 \times 293 \times 51} = 18670(\text{米}^2). \end{aligned}$$

设要拨出的地块为 $\triangle ADE$ ，则

$$\frac{AD^2}{AB^2} = \frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{5133}{18670}.$$

$$AD^2 = AB^2 \times \frac{5133}{18670} = 351^2 \times \frac{5133}{18670}.$$

$$\therefore AD \approx 184.0(\text{米})$$

$$\text{同理 } AE^2 = AC^2 \times \frac{5133}{18670} = 109^2 \times \frac{5133}{18670},$$

$\therefore AE \approx 57.2$ (米)。

量出地界 AD 、 AE 的长就可以划出地界 DE

(3) 梯形田截积

对于梯形地块,为使截得的试验田通风透光,便于灌溉和管理,通常有两种截积方法。

1° 横截法

这种截积的方法是用平行于底边的直线去截梯形,使截下部分面积为给定的面积。

设梯形地块 $ABCD$ 上底为 a 米,下底为 b 米,高为 h 米,若从小头截起,应截面积为 S_1 ,截得的底边为 x ,高为 y 。如图 1-5 根据题意可得

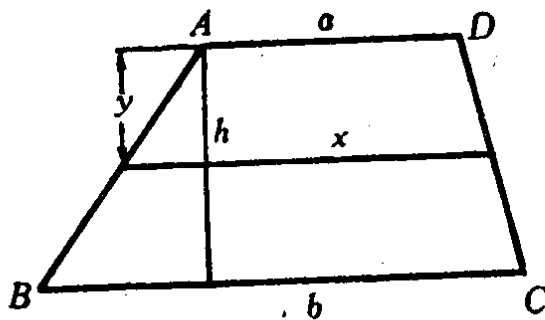


图 1-5

$$\begin{cases} \frac{a+x}{2} \cdot y = S_1, \\ \frac{x+b}{2} \cdot (h-y) = \frac{a+b}{2} \cdot h - S_1. \end{cases}$$

解此方程组得:

$$x = \sqrt{a^2 + \frac{2S_1(b-a)}{h}}, \quad y = \frac{2S_1}{a+x}.$$

这说明

$$\text{应截底} = \sqrt{\text{上底}^2 + \frac{2\text{应截面积} \times (\text{下底} - \text{上底})}{\text{高}}},$$

$$\text{应截高} = \frac{2\text{应截面积}}{\text{上底} + \text{应截底}}.$$

若从大头截起, 则同理可以推得

$$\text{应截底} = \sqrt{\text{下底}^2 - \frac{2\text{应截面积} \times (\text{下底} - \text{上底})}{\text{高}}},$$

$$\text{应截高} = \frac{2\text{应截面积}}{\text{下底} + \text{应截底}}.$$

当应截梯形的底、高确定后, 那么所要截割的梯形地块也就确定了。以后碰到梯形地块的截积可以直接应用此公式进行计算确定。

2° 竖截法

竖截法又叫直截法, 此时, 需要用垂直于 AB 的直线去截梯形, 使截下部分的面积为给定面积 S_1 。如图 1-6, 作 $DE \perp AB$, 记 $\triangle AED$ 的面积为 S_0 。

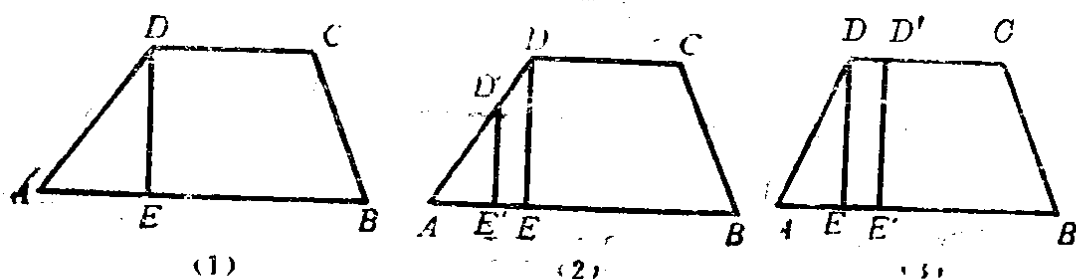


图 1-6

若 $S_0 = S_1$, 这时 $\triangle AED$, 即为所求, 如图 1-6(1)。

若 $S_1 < S_0$, 如图 1-6(2), 设 $\triangle AD'E'$ 是要截的三角形, 显然 $D'E' \parallel DE$ 。所以 $\triangle AD'E' \sim \triangle ADE$ 。又

$$\frac{S_1}{S_0} = \frac{S_{\triangle AD'E'}}{S_{\triangle ADE}} = \left(\frac{AD'}{AD}\right)^2 = \left(\frac{AE'}{AE}\right)^2.$$

由此得 $AD' = AD \cdot \sqrt{\frac{S_1}{S_0}}$, $AE' = AE \cdot \sqrt{\frac{S_1}{S_0}}$ 。

因此,根据 AD 和 AE 的长度可找到 D' 、 E' 两点,从而截得所需的面积 S_1 .

若 $S_1 > S_0$, 如图 1-6(3), 在直角梯形 $DEBC$ 中截取一矩形 $DEE'D'$, 使矩形 $DEE'D'$ 的面积为 $S_1 - S_0$, 也就是在 EB 上截取 $EE' = \frac{S_1 - S_0}{DE}$, 再在 DC 上截取 $DD' = EE'$. 于是梯形 $AE'D'D$ 即为所求.

例 4 有一块梯形田,如图 1-7, $AB = 40$ 米, $DC = 20$ 米, $AE = 15$ 米, $DE = 20$ 米,现计划分成面积相等的三块来试种不同品种的小麦. 试分别按竖截法和横截法进行截积, 应如何截积?

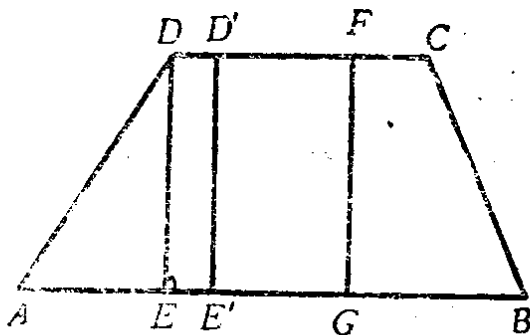


图 1-7

解 (1) 竖截法

梯形 $ABCD$ 的面积 $= \frac{1}{2}(20 + 40) \times 20 = 600(\text{米}^2)$,

根据题意,应截地块的面积

$$S_1 = \frac{1}{3} \times 600 = 200(\text{米}^2).$$

$$\text{又 } \because \triangle AED \text{ 的面积} = \frac{1}{2} \times 15 \times 20$$

$$= 150(\text{米}^2) < 200(\text{米}^2),$$

即 $S_1 > S_0$,

• 9 •