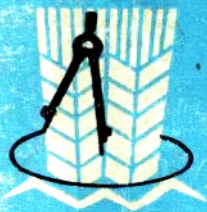


# 农村数学

NONGCUN SHUXUE

知识青年自然科学丛书



江苏人民出版社

# 毛主席语录

马克思主义包含有自然科学，大家要来研究自然科学，否则世界上就有许多不懂的东西，那就不算一个最好的革命者。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

## 出版说明

几年来，广大知识青年在伟大领袖毛主席关于“知识青年到农村去，接受贫下中农的再教育，很有必要”的号召鼓舞下，满怀革命豪情，上山下乡，扎根农村干革命。他们在农村中认真看书学习，刻苦攻读马列著作和毛主席著作，坚定不移地走工农相结合的道路，接受贫下中农的再教育，积极参加党所领导的各项政治运动，深入批林批孔，反修防修。同时，努力参加集体生产，开展农业科学实验，对建设社会主义新农村作出了应有的贡献。通过在农村劳动锻炼，**经风雨，见世面**，他们的阶级斗争和两条路线斗争的觉悟有了很大提高，无产阶级的英雄人物不断涌现，一代革命青年在茁壮成长，这是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利。

为了适应上山下乡知识青年更好地参加农村三大革命运动，建设社会主义新农村的需要，我们特编辑、出版一套《知识青年自然科学丛书》。它以马克思列宁主义、毛泽东思想为指导，紧密联系实际，从农村生产、建设的需要出发，通俗地介绍自然科学知识，供具有高、初中文化水平的广大知识青年阅读。使他们通过自学，进一步提高科学文化水平，更好地扎根农村干革命。这套丛书，力求做到理论与实际相结合，文字浅显易懂，适合广大知识青年自学。

我们出版这套丛书，得到很多单位的大力支持，在此表示谢意。同时，希望广大读者不断向我们提出宝贵意见，以便改进。

## 前 言

《农村数学》这本书，是编给广大上山下乡知识青年看的。目的是使他们通过自学能够提高数学水平，解决农村生产斗争、科学实验中的计算问题，更好地为建设社会主义新农村服务。本书内容较为广泛，包括数学基础知识、求积、测量、统计、线性规划与优选法、珠算等六个部分。文字浅显，通俗易懂，图文结合。除适合广大知识青年阅读外，还适合在校高、初中学生阅读，还可供中、小学教师作补充教材和教学参考资料。

本书在编写中，经过了“**从群众中来，到群众中去**”的过程。编写前，作者多次深入农村调查研究，广泛搜集材料，认真倾听知识青年、贫下中农、农村干部、农业技术员的意见和要求。初稿写成后，又多次拿到群众中去反复讨论，征求各方面的意见。同时，还请南京大学、南京师范学院、江苏师范学院、扬州师范学院、徐州师范学院等高等院校数学系审阅。前后经过一年半时间的认真修改，才初步写成。

由于我们水平有限，编辑这种书又是初次尝试，书中可能还有不少缺点或错误，希望读者批评指正。

编 者

1974年11月

# 目 录

## 第一章 基本知识

§ 1. 比和比例 .....	1
一、正比例 .....	2
二、反比例 .....	4
三、比例的性质 .....	6
四、成比例的线段 .....	12
五、相似变换和放缩尺 .....	17
(1) 方格法 .....	17
(2) 位似变换 .....	18
(3) 放缩尺 .....	19
§ 2. 百分数 .....	21
一、百分数和小数的互化 .....	22
二、把分数化为百分数 .....	23
三、关于百分率的计算问题 .....	23
§ 3. 根式的运算 .....	26
一、根式的化简 .....	28
(1) 如果被开方数的指数和根指数有公约数时可以约去 .....	28
(2) 把根号内的因式移到根号外 .....	28
(3) 化去分母上的根号 .....	29
二、根式的加减法 .....	29
三、根式的乘除法 .....	31
四、根式的乘方 .....	32
五、单项根式的开方 .....	33
六、分母有理化 .....	34

七、近似值 .....	35
(1) 什么叫近似值 .....	35
(2) 近似值的精确度 .....	35
(3) 近似值的截取法 .....	37
§ 4. 方程 .....	38
一、一元一次方程 .....	38
二、二元一次方程组 .....	44
(1) 代入消去法 .....	44
(2) 加减消去法 .....	45
三、一元二次方程 .....	50
§ 5. 函数及其图象 .....	60
一、函数 .....	60
二、直角坐标系 .....	62
三、一次函数的图象 .....	64
四、反比例函数的图象 .....	68
五、二次函数的图象 .....	69
六、指数和指数函数的图象 .....	76
(1) 正整数指数 .....	76
(2) 分数指数 .....	78
(3) 无理指数 .....	79
(4) 指数函数的图象 .....	81
七、对数和对数函数的图象 .....	82
八、三角函数和它的图象 .....	91
(1) 三角函数 .....	91
(2) 角的弧度制 .....	93
(3) 任意角的三角函数 .....	94
(4) 三角函数的基本公式 .....	100
(5) 三角函数的图象 .....	108

## 小 结

## 练习和思考题

## 第二章 求 积

§ 1. 面积的概念 .....	123
§ 2. 有规则直线形面积的计算 .....	125
一、正三角形的面积 .....	132
二、正四边形的面积 .....	132
三、正六边形的面积 .....	132
四、正五边形的面积 .....	132
§ 3. 圆、扇形、弓形和椭圆面积的计算 .....	136
一、圆的周长和面积 .....	136
二、弧长和扇形、弓形的面积计算 .....	138
(1) 圆弧的长 .....	138
(2) 扇形的面积 .....	141
(3) 弓形的面积 .....	142
三、椭圆和它的面积 .....	146
§ 4. 不规则图形的面积计算 .....	150
一、分割法 .....	151
二、割补法 .....	152
§ 5. 相似图形间的面积关系 .....	153
§ 6. 等积变形 .....	159
§ 7. 空间的直线和平面的位置关系 .....	162
一、平面 .....	163
二、直线和直线的位置关系 .....	165
(1) 相 交 .....	165
(2) 相平行 .....	165
(3) 异面直线 .....	165
三、直线和平面的位置关系 .....	167
(1) 相平行 .....	167
(2) 相 交 .....	169

四、平面和平面的位置关系 .....	171
(1) 相 交 .....	171
(2) 相平行 .....	173
§ 8. 体积概念 .....	176
§ 9. 柱、锥、台、球的体积计算 .....	178
一、柱体的概念和体积计算 .....	178
(1) 多面体 .....	178
(2) 棱 柱 .....	179
(3) 棱柱的体积 .....	180
(4) 圆柱的体积 .....	183
二、锥体的概念和体积计算 .....	186
(1) 棱锥的体积 .....	186
(2) 圆锥的体积 .....	188
三、台体的概念和体积计算 .....	190
(1) 棱台的体积 .....	190
(2) 圆台的体积 .....	192
四、球的体积 .....	194
五、组合体的体积计算 .....	198
六、体积的近似计算 .....	200
(1) 几种形体的体积计算 .....	200
(2) 水利工程方面的计算 .....	204
(3) 猪的重量估测及木材材积计算 .....	209
§ 10. 统一求积公式 .....	212
§ 11. 柱、锥、台的侧面展开图及侧面积、全面积 的计算 .....	220
一、柱体的侧面展开图及其面积计算 .....	220
二、锥体的侧面展开图及其面积计算 .....	222
三、台体的侧面展开图及其面积计算 .....	226
小 结	
练习和思考题	



## 第三章 测 量

§ 1. 平面测量和绘制平面图	241
一、确定地面上点的位置的三要素	241
(1) 水平距离	241
(2) 水平角	242
(3) 垂直角	242
二、距离测量	243
(1) 丈量工具	244
(2) 测距方法	245
三、平面测量的基本概念	250
四、小平板仪的构造和测量方法	252
(1) 小平板仪的构造及各部件的作用	252
(2) 平面图的测绘方法	256
§ 2. 水准测量	268
一、水准测量的基本知识	268
(1) 水准基面	208
(2) 高程、高差	209
(3) 水准点	270
二、水准仪的构造和测量方法	271
(1) 水准仪的构造及各部件的作用	271
(2) 水准测量的原理	274
(3) 水准仪的检查和校正	279
(4) 介绍几种简易水准仪	281
三、常见的几种水准测量	284
(1) 河道测量	284
(2) 渠道测量	295
(3) 平整土地	302
§ 3. 草 测	305

一、测量方向 .....	305
二、测量距离 .....	305
(1) 步 测 .....	306
(2) 目 测 .....	306
(3) 概 测 .....	307
(4) 三针仪测 .....	308
三、测量高度 .....	308
(1) 腕长尺测高 .....	308
(2) 直尺测高 .....	310
(3) 三针仪测高 .....	311
(4) 杆影测高 .....	311

### 小 结

### 练习和思考题

## 第四章 统 计

§ 1. 统计研究 .....	318
一、统计研究的方法 .....	318
二、全面调查和抽样抽查 .....	319
三、统计分组 .....	321
四、统计数 .....	326
五、统计表 .....	341
六、统计图 .....	345
§ 2. 农作物产量的预测 .....	351
一、产量预测常用的统计数 .....	352
二、测数预测产量法 .....	354
三、刈割预测产量法 .....	359
四、加权预测产量法 .....	361
§ 3. 农作物病虫害的预测预报 .....	364
一、预测常用数及其来源 .....	364

二、害虫发生期的预测 .....	372
三、害虫发生量的预测 .....	374
四、病害发生的预测 .....	377
§ 4. 田间试验的结果和分析 .....	381
一、试验资料的整理和换算 .....	382
二、产量分析 .....	385
小 结	
练习和思考题	

## 第五章 线性规划和优选法

§ 1. 线性规划 .....	394
一、场库的选择问题 .....	397
二、最短路线问题 .....	408
三、劳动力的安排问题 .....	415
四、物资运输问题 .....	420
五、作物布局问题 .....	431
§ 2. 优选法 .....	439
一、0.618 法 .....	440
二、分数法 .....	453
三、对分法 .....	457
四、双因素问题优选法 .....	460
五、多因素正交法 .....	465
小 结	
练习和思考题	

## 第六章 简易珠算

§ 1. 加 法 .....	482
一、不进位加法 .....	482

二、进位加法 .....	484
§ 2. 减 法 .....	486
一、不借位减法 .....	486
二、借位减法 .....	488
§ 3. 乘 法 .....	490
一、一位乘法 .....	491
二、多位乘法 .....	492
(1) 留头乘 .....	492
(2) 掉尾乘 .....	495
三、简易乘法 .....	498
(1) 加乘法 .....	498
(2) 减乘法 .....	501
(3) 倍乘法 .....	503
§ 4. 除 法 .....	506
一、一位除法 .....	507
二、多位除法 .....	509
三、简易除法 .....	516
小 结	
练习和思考题	
附 录(常用计算公式) .....	523

# 第一章 基本知识

本章主要是讲与解决农村计算问题有关的数学基本知识。只有学好这些基本知识，才能学好本章以后的章节，从而解决农村中的计算问题。

学习本章时，要注意看懂弄通以下几个方面的内容，掌握其中的要领。

1. 正比例、反比例和百分率的概念；
2. 相似图形间成比例的线段；
3. 方程的解法；
4. 数域扩大（从有理数扩大到实数）后的运算法则；
5. 函数概念和它的图象之间的相关性；
6. 利用三角函数解三角形。

## §1. 比和比例

伟大领袖毛主席教导我们：“有比较才能鉴别。”在工农业生产和日常生活中，经常要作事物数量上的比较来鉴别事物的好坏或判断事物发展的情况。比和比例就是我们打开“比较”、“鉴别”之锁的一把钥匙。

数量的比较有两种方法：第一种是相减；第二种是相除。例如：用电力灌溉每天可以灌溉300亩，用牛力灌溉每天可以灌溉10亩。用第一种方法比较： $300 - 10 = 290$ （亩），或 $10 - 300 = -290$ （亩），这就是说，一天的电力灌溉比牛力灌溉多

290亩，或牛力灌溉要比电力灌溉少290亩。用第二种方法比较： $300 \div 10 = 30$ ，或 $10 \div 300 = \frac{1}{30}$ ，这说明电力灌溉的效率是牛力灌溉的30倍；或牛力的灌溉效率只是电力灌溉的 $\frac{1}{30}$ 。

用相减的方法得出差别的结果叫做差；用相除的方法得出差别的结果叫做比（量  $a$  与  $b$  的比记作  $a : b$  或  $\frac{a}{b}$ ）。

在  $a : b$  或  $\frac{a}{b}$  中， $a$  叫做比的前项， $b$  叫做比的后项。对  $a : b$  而言， $b : a$  就是它的反比。所以反比就是对调原来比的前后项。例如  $3 : 5$  的反比就是  $5 : 3$ ；电灌效率：牛力效率的反比就是牛力效率：电灌效率。

把两个比值相等的比用等号连接起来就叫做比例。

例如： $\frac{4}{5} = 0.8$      $\frac{8}{10} = 0.8$ ，那末可以写成：

$\frac{4}{5} = \frac{8}{10}$ ，或  $4 : 5 = 8 : 10$ ，这就叫比例。

比例的一般形式是： $a : b = c : d$ ，或  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ 。其中  $a$ 、 $d$  叫做比例的外项， $b$ 、 $c$  叫做比例的内项。 $d$  叫做  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的第四比例项。

下面我们再讲正比例、反比例问题。

### 一、正比例

如果两个量，其中一个量变了，另一个量也随着变，同时变化的规律是一个量扩大或缩小若干倍，另一个量也跟着扩大或缩小相同的倍数，这样的关系的比例叫做正比例。

例如：用低浓度敌百虫粉消灭小麦粘虫，每1亩的用量是3斤，那么，小麦亩数的增加或减少，敌百虫粉的用量也就相应地增加或减少，并且增加或减少的倍数是一致的（见

表 1—1) ,

表 1—1

小 麦(亩)	1	2	5	8	50	100	1400	60000……
敌百虫(斤)	3	6	15	24	150	300	4200	180000……

从表 1—1 可以看出, 小麦亩数和需用敌百虫粉的斤数的比值是一样的, 即

$$\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{5}{15} = \frac{8}{24} = \frac{50}{150} = \frac{100}{300} \dots\dots$$

在这里必须注意, 不能把正比例简单地看成一个量增加(或缩小), 另一个量就跟着增加(或缩小), 而要看到两个量之间必须保持相同的倍数关系, 否则不一定成正比例。例如, 在猪的饲养过程中, 随着饲养天数的增加, 猪的体重也增加, 能不能说, 猪的体重和饲养的天数的增加成正比例呢? 不能。实际上, 猪子体重的增加和饲养的天数不是保持相同倍数增长的, 所以它们不成正比例。一般地说, 猪在 50~150 斤之间长得比较快些。

成正比例关系的具体事例是很多的, 例如,

(1) 拖拉机每天翻地的亩数一定, 那末, 翻地的总亩数和翻地的天数成正比例。

(2) 化肥的价格一定, 购买化肥的金额和化肥的斤数成正比例。

(3) 速度一定, 所走的路程和所走的时间成正比例。

因为成正比例的两个量之间的变化保持着相同倍数的规律, 所以它的规律可以用数学形式表示出来。

我们就拿前面讲过的小麦的亩数和敌百虫粉的用量问题来谈。设需用敌百虫粉的斤数是  $y$ , 小麦亩数是  $x$ , 从表 1—1

中可以得到：

$$\because \frac{y}{x} = 3, \quad \therefore y = 3x.$$

这就是敌百虫粉斤数和小麦亩数间的变化规律。如果  $x = 50$  的时候， $y = 3 \times 50 = 150$ ，即50亩小麦田要用150斤敌百虫粉。其它依此类推。

又如，汽车每小时走40公里，那末汽车走的总路程  $y$  和所走的小时数  $x$  间的关系是：

$$y = 40x$$

总之，如果两个量  $y$  和  $x$  成正比例关系，那末，它们之间的变化规律一定可用  $y = kx$  表示，其中  $k$  是常数（可以是正的，也可以是负的），例如在上述问题中，3斤的3，40公里的40，都是比例常数或叫比例系数。

$y = kx$  叫做正比例的一般式。反过来，如果两个量  $y$  和  $x$  之间的变化关系可以用  $y = kx$  来表示，那末， $y$  和  $x$  一定成正比例关系。

## 二、反比例

在许多问题中，两个数量之间的变化关系和正比例恰恰相反。例如在行程问题中就有这样的情况，南京和上海相距约300公里，如果以每小时5公里的速度步行需要  $300 \div 5 = 60$ （小时）；如果是每小时10公里速度的轮船航行需要  $300 \div 10 = 30$ （小时）；如果每小时行50公里的火车需要  $300 \div 50 = 6$ （小时）；每小时行400公里的飞机需要  $300 \div 400 = \frac{3}{4}$ （小时）。将这些数据列表如下（表1—2），



表 1—2

速 度(公里/时)	5	10	30	50	400
时 间 (小时)	60	30	10	6	3/4

在这个问题中，所需要的时间是跟着速度的变化而变化的，并且其变化关系是速度增大（或缩小），所需的时间就缩小（或增大），这和正比例中的情况相反。

所以如果有两个量，其中一个量变了，另外一个量也跟着变，同时变化的规律是：一个量扩大(或缩小)若干倍，另一个量就缩小(或扩大)相同的倍数，这样的关系的比例叫做反比例。

同正比例一样，必须注意要保持相同的倍数关系。

成反比例的具体事例也是很多的。例如：

(1)用同样多的钱去买不同的化肥，能买得的化肥斤数是和化肥每斤的价格有关的，价格贵的能买的斤数就少，价格低的能买的斤数就多，并且是成反比例关系的。

(2)在粮食的数量一定时，能吃的天数和吃的人数成反比例（假定每人的定量是相同的）。但如果把 100 人分成甲、乙两组，甲组的人数多一些，乙组的人数就要少一些；甲组的人数少一些，乙组的人数就要多一些。但甲、乙两组的人数不是成反比例的。

同正比例一样，我们也可以把反比例的关系用数学形式表示出来。

我们从表 1—2 中可以看出，设时间是  $y$  (小时)，速度是  $x$  (公里/时)， $y$  和  $x$  的积始终是一个常数 (300)，即  $y \cdot x = 300$  (公里)，可以写成  $y = \frac{300}{x}$ 。