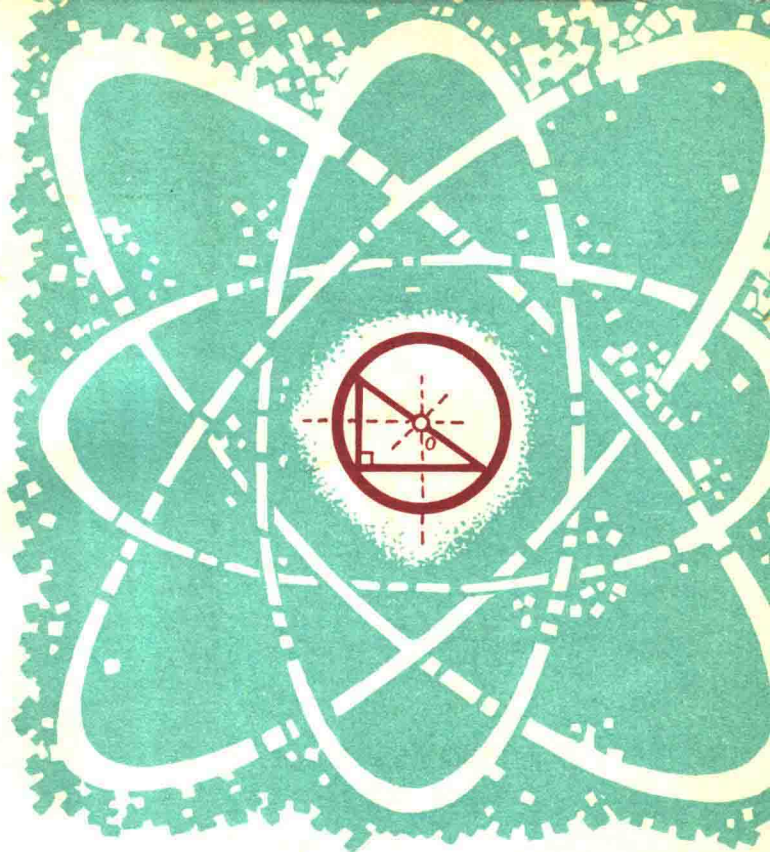


工人科技教育丛书



谢承钧 编



工厂基础数学

工厂基础数学

谢承钧 编著

云南人民出版社

工厂基础数学

谢承灼 编著

*

云南人民出版社出版

(昆明市书林街100号)

云南新华印刷厂印刷 云南省新华书店发行

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 17.5 字数: 396,000

1980年8月第一版 1980年8月第一次印刷

印数: 1—200,750

统一书号: 15116·123 定价: 1.40元

出版说明

为了适应新形势下加强职工科学技术教育的需要，在中华全国总工会教育部的大力倡导和支持下，北京市技术交流站等有关单位编写了《工人科技教育丛书》由我社出版。

该丛书包括《工厂基础数学》、《工厂应用数学》、《工厂基础电工》、《工厂实用电工》、《工厂基础物理》、《工厂应用物理》、《工厂基础化学》、《工厂应用化学》、《工厂电子技术》（上、下册）、《工人机械识图读本》、《工厂应用力学》、《工厂考工定级题解》、《电脑基础》共十四本，可作为工矿职工教育的教材，也可供广大工人自学参考。

在丛书组稿、编写、出版过程中，中华全国总工会教育部黄志同志、李德玉同志，北京仪器厂宋东生同志，原子能出版社李天无同志，中国科学院心理研究所封根泉同志，工人出版社王东发同志作了大量工作，在此，一并致谢。

云南人民出版社

《工人科技教育丛书》出版前言

中华全国总工会教育部

职工教育是我国教育事业的组成部分，是提高职工科学文化技术水平，培养技术、管理人才的重要途径。我们的国家要在本世纪内实现农业、工业、国防和科学技术现代化，不仅需要一支强大的熟练技术工人队伍，而且需要大量科技人才和管理人才。但是由于林彪、“四人帮”的干扰和破坏，目前我国职工队伍存在着文化程度低、技术等级低、管理水平低和技术人员少的状况。这种状况已成为实现四个现代化的严重障碍。因此，大力开展职工教育，迅速提高广大职工的科学文化技术水平，已成为广大职工的迫切愿望和刻不容缓的战略任务。

党和国家十分重视职工教育。华国锋同志在五届人大第一次会议上曾要求“大力发展业余教育，满足在职干部、工农兵群众和上山下乡知识青年学习的需要”；在五届人大二次会议上又提出“必须对在业人员进行业余的和离职的科学技术、经济管理和文化知识教育”。邓小平同志在中国工会第九次全国代表大会上，代表党中央、国务院号召我国工人阶级“要努力提高自己的政治、经济、管理、技术、文化水平”，“要用最大的努力来掌握现代化的技术知识和现代化的管理知识，为实现四个现代化作出优异的贡献”。上述一系列指示，大大调动了各方面举办职工教育的积极性。广大职工学习文化科学技术

的热情空前高涨，职工教育出现了欣欣向荣的可喜局面。

为了适应新形势下加强职工教育的要求，帮助工矿企业解决职工教育急需的部分教材，向青年工人提供一些工业科学技术读物，北京市技术交流站等有关单位，组织编写了《工人科技教育丛书》。这套丛书以具有相当于初中文化程度的工人为主要对象，参加编写工作的同志，大多是从事职工工业余教育多年的工程技术人员和教师。他们据以编写这套丛书的教材，也多是在长期教学实践中，经过广泛征求意见，反复修改补充，并经有关科研单位和高等院校协助审订，才逐渐形成的。有的还曾在中央电视台举办的电视教育讲座中播讲，受到全国广大职工的欢迎。正因为来自实践，这套丛书在内容上具有深入浅出，通俗易懂，密切结合生产实际，适合工人自学等特点。它可以作为职工的自学读物，也可以作为职工教师的参考书，对口的工厂也可以选作职工教材。

北京市技术交流站等有关单位和云南人民出版社，热心于职工教育事业，编写和出版了这套适应职工教育特点的丛书，做了一件有益于四化建设的大好事，确实值得祝贺。我们希望今后有更多的从事职工教育工作和关心职工教育的同志，为广大职工编写、出版更多更好的学习材料，逐步改变当前教材严重缺乏的状况，满足广大职工学习的需要，这对快出人才、多出人才，早日实现四个现代化，无疑是一个重大的贡献。

目 录

第一篇 代 数

第 一 章 有理数	(1)
§ 1—1 内容介绍	(1)
§ 1—2 有理数的加法	(2)
§ 1—3 有理数的减法	(3)
§ 1—4 代数恒等式	(4)
§ 1—5 有理数的乘法	(4)
§ 1—6 有理数的除法	(6)
§ 1—7 应用实例	(8)
习 题	(8)
第 二 章 整式	(11)
§ 2—1 内容介绍	(11)
§ 2—2 整式的加减法	(12)
§ 2—3 整式的乘法	(13)
§ 2—4 整式的除法	(16)
§ 2—5 乘法公式	(18)
§ 2—6 因式分解	(18)
§ 2—7 应用实例	(22)
习 题	(24)
第 三 章 一次方程	(29)
§ 3—1 内容介绍	(29)
§ 3—2 一元一次方程	(30)

§ 3—3	二元一次方程组	(32)
§ 3—4	三元一次方程组	(37)
§ 3—5	方程组与行列式	(39)
§ 3—6	应用实例	(43)
	习 题	(45)
第 四 章	二次方程	(49)
§ 4—1	内容介绍	(49)
§ 4—2	开方法	(50)
§ 4—3	二次方程的求解法	(53)
§ 4—4	应用实例	(59)
	习 题	(61)
第 五 章	幂与根	(64)
§ 5—1	内容介绍	(64)
§ 5—2	幂的运算	(65)
§ 5—3	根的运算	(69)
§ 5—4	应用实例	(73)
	习 题	(74)
第 六 章	对数及对数计算尺	(77)
§ 6—1	内容介绍	(77)
§ 6—2	对数的四则运算	(77)
§ 6—3	对数计算尺	(89)
§ 6—4	应用实例	(102)
	习 题	(103)
第 七 章	复数	(105)
§ 7—1	内容介绍	(105)
§ 7—2	复 数	(105)
§ 7—3	复数的加法和减法	(106)

§ 7—4	复数的三角形	(108)
§ 7—5	复数的乘法	(110)
§ 7—6	复数的除法	(111)
§ 7—7	复数的乘方	(112)
§ 7—8	复数的开方	(113)
§ 7—9	复数的指数形式及其运算	(116)
§ 7—10	应用实例	(119)
	习 题	(123)
第 八 章	函数与图象	(127)
§ 8—1	内容介绍	(127)
§ 8—2	正比例、反比例及其图象	(128)
§ 8—3	一次函数及其图象和图象解法	(130)
§ 8—4	二次函数及其图象和图象解法	(132)
§ 8—5	幂函数及图象	(137)
§ 8—6	指数函数及图象	(138)
§ 8—7	应用实例	(139)
	习 题	(142)
第 九 章	曲线和方程	(145)
§ 9—1	内容介绍	(145)
§ 9—2	直 线	(145)
§ 9—3	圆	(150)
§ 9—4	椭 圆	(153)
§ 9—5	双曲线	(156)
§ 9—6	抛物线	(161)
§ 9—7	极坐标	(164)
§ 9—8	应用实例	(170)
	习 题	(176)

第十章 数列、极限和级数	(183)
§ 10—1 内容介绍	(183)
§ 10—2 等差数列	(185)
§ 10—3 等比数列	(187)
§ 10—4 极 限	(192)
§ 10—5 级 数	(196)
§ 10—6 应用实例	(198)
习 题	(200)
第十一章 排列、组合与二项式定理	(206)
§ 11—1 内容介绍	(206)
§ 11—2 排 列	(206)
§ 11—3 组 合	(209)
§ 11—4 二项式定理	(211)
§ 11—5 应用实例	(213)
习 题	(215)

第二篇 几 何

第一章 几何的基本知识	(219)
§ 1—1 直 线	(219)
§ 1—2 三角形	(222)
§ 1—3 平行四边形	(228)
§ 1—4 圆	(233)
习 题	(255)
第二章 几何计算	(267)
§ 2—1 相似形	(267)
§ 2—2 三角形或圆中各线段的计算定理	(274)
§ 2—3 正多边形或圆中各线段的计算定理	(282)

§ 2—4	正多边形面积的计算定理	(286)
	习 题	(295)
第 三 章	几何作图	(311)
§ 3—1	基本作图	(311)
§ 3—2	三角形的作图	(316)
§ 3—3	斜度和锥度的作图	(319)
§ 3—4	圆弧连接的作图	(322)
§ 3—5	圆弧曲线的作图	(325)
§ 3—6	非圆曲线的作图	(327)
§ 3—7	其它图形的作图	(335)
	习 题	(349)

第三篇 三 角

第 一 章	直角三角形	(359)
§ 1—1	内容介绍	(359)
§ 1—2	角的概念	(359)
§ 1—3	锐角三角函数的定义	(361)
§ 1—4	由锐角的已知三角函数值求作这个角 ...	(363)
§ 1—5	同一锐角的三角函数间的关系	(364)
§ 1—6	从锐角的一个三角函数, 计算此角的其它 三角函数	(367)
§ 1—7	30° 、 45° 和 60° 角的三角函数	(369)
§ 1—8	互为余角的三角函数	(371)
§ 1—9	应用实例	(372)
	习 题	(374)
第 二 章	任意角的三角函数	(380)
§ 2—1	内容介绍	(380)

§ 2—2	有关角的正、负和象限的概念	(380)
§ 2—3	任意角的三角函数	(381)
§ 2—4	三角函数的符号	(382)
§ 2—5	补角的三角函数	(384)
§ 2—6	余角的三角函数	(386)
§ 2—7	应用实例	(387)
	习 题	(388)
第 三 章	正弦、余弦定理与二角和及差的三角函数...	(392)
§ 3—1	内容介绍	(392)
§ 3—2	正弦定理及余弦定理	(392)
§ 3—3	正弦、余弦的加法定理	(398)
§ 3—4	正切、余切的加法定理	(402)
§ 3—5	二倍角的正弦、余弦及正切	(405)
§ 3—6	半角的正弦、余弦及正切	(408)
§ 3—7	和差化积与积化和差	(412)
§ 3—8	应用实例	(415)
	习 题	(419)
第 四 章	反三角函数和三角方程	(425)
§ 4—1	内容介绍	(425)
§ 4—2	反三角函数	(425)
§ 4—3	三角方程	(429)
§ 4—4	应用实例	(429)
	习 题	(430)
附 录 I:	解题示范	(433)
一、代数	解题示范	(433)
(一)	综合题解题示范	(433)
(二)	行列式解题示范	(445)

(三) 极坐标解题示范	(448)
(四) 复数解题示范	(449)
(五) 排列与组合解题示范	(466)
(六) 数列和极限解题示范	(468)
二、几何解题示范	(472)
三、三角解题示范	(490)
附录 I 习题答案	(513)
第一篇 代 数	(513)
第一章	(513)
第二章	(514)
第三章	(516)
第四章	(518)
第五章	(520)
第六章	(521)
第七章	(522)
第八章	(523)
第九章	(524)
第十章	(529)
第十一章	(531)
第二篇 几 何	(533)
第二章	(533)
第三篇 三 角	(537)
第一章	(537)
第二章	(539)
第三章	(540)
第四章	(542)
后 记	(544)

第一篇 代 数

第一章 有 理 数

§ 1—1 内 容 介 绍

在生产实践中，我们常常会遇到具有相反意义的量，例如：温度有零上或零下，电压有升高或下降，产量有增加或减少……。为了区别两种意义相反的量，在数学里，把一种意义的量规定为正的，另一种与它相反的意义的量规定为负的。拿产量来说，如果规定增加为正，就在数字前放上“+”（正）号来表示，那么减少就是负，在数字前放上“-”（负）号来表示。象 $+5$ 、 $+9\frac{1}{4}$ 、 $+5.76$ 等等，这样带正号的数，叫做

正数（正号也可以省略不写）。象 -7 、 $-6\frac{3}{7}$ 、 -4.3 等带负号的数，叫做负数。0既不是正数，又不是负数。

在数学里，正整数、0、负整数，统称为整数；正分数、负分数，统称为分数。而整数和分数又统称为有理数。所有的有理数都可以概括为有限小数和无限循环小数，即能用分数表示出来的数。例如： $3=3.0$ 、 $-\frac{1}{2}=-0.5$ 、 $\frac{2}{3}=0.666\cdots$

等等。与此相反，象 π 之类的无限不循环小数，它既不是分数又不是整数，叫做无理数。本章将介绍有理数的加、减、乘、除的运算方法及法则。

§ 1—2 有理数的加法

一、有理数加法的法则

1. 同号的两数相加，和的绝对值为两数绝对值的和，符号不变。

$$\begin{aligned}\text{例 1} \quad (+5) + (+6) &= +11; \\ (-5) + (-6) &= -11.\end{aligned}$$

2. 异号的两数相加，和的绝对值为绝对值较大的加数减去绝对值较小的加数的差，取绝对值较大的加数的符号。

$$\begin{aligned}\text{例 2} \quad (-5) + (+6) &= 1; \\ (+5) + (-6) &= -1.\end{aligned}$$

3. 符号相反绝对值相同的两数相加得零。

$$\text{例 3} \quad (+5) + (-5) = 0$$

4. 正数（或负数）加上零，或者零加上正数（或负数），等于原数。

$$\begin{aligned}\text{例 4} \quad 5 + 0 &= 5, & 0 + 5 &= 5; \\ (-6) + 0 &= -6, & 0 + (-6) &= -6.\end{aligned}$$

二、有理数加法的性质

1. 加法交换律。两个数相加，交换加数的位置，它们的和不变。

$$\text{例 5} \quad (-30) + (-20) = -50;$$

$$(-20) + (-30) = -50 .$$

用字母 a 、 b 表示任意的两个有理数，加法交换律可以写成， $a + b = b + a$.

2. 加法结合律。三个数相加，先把前两个数相加，或者先把后两个数相加，它们的和不变。

$$\begin{aligned} \text{例 6} \quad & [(+8) + (-5)] + (-4) = (+3) + (-4) \\ & = -1; \\ & (+8) + [(-5) + (-4)] = (+8) + (-9) \\ & = -1. \end{aligned}$$

用字母 a 、 b 、 c 表示任意的三个有理数，加法结合律可以写成： $(a + b) + c = a + (b + c)$.

§ 1—3 有理数的减法

一、有理数减法的法则

减去一个数，等于加一个和这个数的符号相反的数。

例 7 减数是正数

$$(+3) - (+5) = +3 + (-5) = -2;$$

减数是负数

$$(+3) - (-2) = +3 + (+2) = +5 .$$

二、有理数减法的主要性质

从一个数减去若干个数的和，可以从这个数里依次减去和里的各个加数。用字母 a 、 b 、 c 、 d 表示任意的四个有理数，这个性质可以写成：

$$a - (b + c + d) = a - b - c - d .$$

$$\begin{aligned}
 \text{例 8} \quad & 20 - [10 + (-4) + (-3)] \\
 &= 20 - 10 - (-4) - (-3) \\
 &= 10 - (-4) - (-3) \\
 &= 14 - (-3) \\
 &= 17.
 \end{aligned}$$

§ 1—4 代 数 和

因为减去一个数等于加上与这个数的符号相反的数，所以任意两个数的差都可以写成和的形式。

$$\begin{aligned}
 \text{例 9} \quad & 7 - 3, \text{ 可以写成 } 7 + (-3); \\
 & 8 - (-5), \text{ 可以写成 } 8 + (+5)
 \end{aligned}$$

同样，含有加法和减法的一切式子，都可以用和的形式来表示。

$$\begin{aligned}
 \text{例 10} \quad & 20 - 5 + (-3) - (-7) \\
 &= 20 + (-5) + (-3) + 7
 \end{aligned}$$

因此，在代数里，一切加法和减法的运算，都可以用加法来运算。

几个正数、负数或者零的和叫代数和。

§ 1—5 有理数的乘法

一、有理数乘法的法则

两数相乘，同号得正，异号得负，积的绝对值等于两数绝对值的积。

$$\text{例 11} \quad (+7) \times (+12) = 84$$