

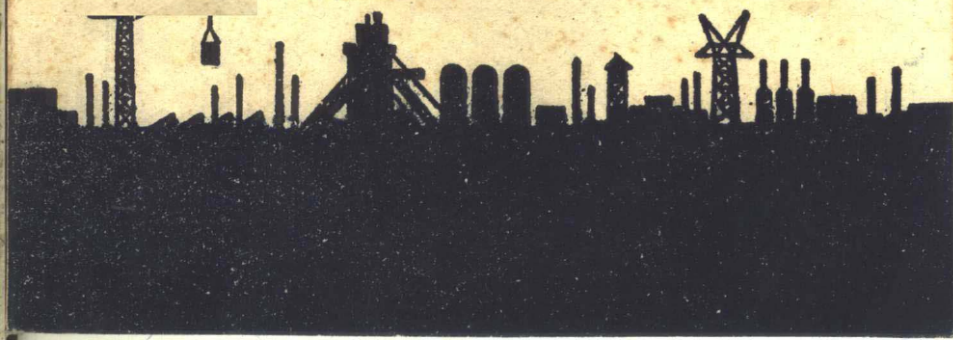
建筑业职工业余中学教材

代 数

(上 册)

上海市建筑工程局編

上海科学技术出版社



建筑业职工业余中学教材

代 数

(上 册)

上海市建筑工程局编

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业许可出093号

上海国光印刷厂印刷 新华书店上海发行所总经销

开本787×1092 1/32 印张3 1/16 字数42,000

1958年9月第1版 1959年4月第1版第4次印刷

印数22,001—57,000

统一书号: 13119·183

定价: (二)0.18元

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，根据教育为政治、为生产服务的方針和业余教育的特点，并結合我局各建筑工程公司职工对业余學習的需要，于本年7月底組織了我局一部份人員編了几种适用于建筑业职工业余中学的課本。

这本代数主要是为学完业余中学算术的同学而編写的，在內容上尽可能地結合建筑工程中所需要的一些計算問題，并照顧到同学业余的學習時間比較少，將習題作了适当的精簡。总課时預定为130課时，上册約60課时，下册約70課时。

由于对編写教材尤其是教材內容如何密切地結合生产实践沒有經驗，为此，在編写过程中，曾將初稿分送局屬各公司征求意见，并組織有关的技术人員与教师进行討論，最后集中大家的意見作了进一步的修改与补充。但是由于編写水平低，時間侷促，所以一定有許多缺点和錯誤。希望通过教学实践，随时提出修正和补充意見，以便以后評正。

上海市建筑工程局

1958年8月

目 录

第一章 代数式	1
第二章 有理数	11
I. 有理数概念	11
II. 有理数运算	17
第三章 整式	34
I. 整式概念	34
II. 整式的加减法	38
III. 整式的乘法	48
IV. 整式的除法	58
V. 乘法公式	66
第四章 因式分解	75

第一章 代 数 式

§1 用字母表示数 在代数里,常用拉丁字母 $a, b, c, \dots, x, y, z$ 来表示数,用字母表示数是有很大大好处的.

[例 1] 天棚釘万利板,闊用 4 塊,長用 9 塊,問一共要多少塊?

我們只要把闊用的数量和長用的数量相乘,或長用的数量和闊用的数量相乘,都可以求得需要的数量.

例如: $9 \times 4 = 4 \times 9$, 这就是乘法的交换律.

如果用字母 a 和 b 分別表示長与闊,那末可写成:

$$a \times b = b \times a$$

或 $ab = ba$ (字母和字母相乘时,乘号可省略).

字母 a 和 b 可以代表任何数, 9 和 4 只是特定的数,从这里可以看到,用字母表示数,就可以把运算性質簡明概括地表示出来.

[例 2] 有一位解放軍同志挖土,每小时挖 2 立方公尺, 8 小时挖多少立方公尺?

可列出算式: 2×8 .

象这种“已知每小时工程量和時間,求总量”的問題中,如果用 V 表示工作效率, t 表示時間,就可写成計算

式子:

$$Vt.$$

式子 Vt 能够表示一切已知工作效率和时间, 求工程总量的问题, 而 2×8 只表示个别的问题. 从这里可以看到用字母表示算式中的数后, 就可以把意义相同问题的解答简明概括地表示出来.

[例3] 滚筒的半径是 r 公尺, 那末滚筒的周长 c 为多少公尺?

解: $c = 2\pi r$ (数字和字母相乘时, 乘号可以省略).

[例4] 叫松旺小组一天节约石灰 a 斤, d 天共能节约石灰多少斤?

解: 共能节约石灰的斤数为:

$$x = ad.$$

§2 代数式 用字母表示实际问题中的数, 就得到下列许多式子:

$$a+b; x-y; a-b; \frac{c+d}{f}; a-(b+c) \dots\dots$$

这些用字母或者数字表示数并且用运算符号联接起来的式子叫做代数式. 单独的一个数或者一个字母, 例如: x ; 8 等也可以看做是代数式.

§3 代数式的值

[例1] 每包水泥重 50 公斤, x 包水泥重多少公斤?

如果 $x=4$, 求水泥的重.

解: x 包水泥总重为: $50x$ 公斤.

如果 $x=4$, 水泥的总量则为:

$$50x = 50 \times 4 = 200 \text{ (公斤)}.$$

[例 2] 某泥工小组共有 b 个工人, 合砌一道墙, 每人每天砌 a 块砖, 共工作 c 天完工, 这道墙共用砖多少块?

如果 $a=1280, b=8, c=6$.

解: 共用砖 abc 块. 如果 $a=1280, b=8, c=6$;

$$abc = 1280 \times 8 \times 6 = 61440 \text{ (块)}.$$

[例 3] 某工段昨天运来木料 x 车, 今天运来木料 y 车, 二天共运来 m 根, 平均每车运木料多少根?

如果 $x=12, y=10, m=3300$.

解: 平均每车运木料 $\frac{m}{x+y}$ 根.

因为
$$\frac{m}{x+y} = \frac{3300}{12+10} = \frac{3300}{22} = 150.$$

所以平均每车运木料 150 根.

从上面我們可以看到: 把具体的数字代入代数式里, 进行运算, 所得的结果就叫做**代数式的值**.

代数式里的字母, 可以表示任何数, 但不应当使代数式失掉意义. 例如在代数式 $\frac{12}{x}$ 里, x 只能表示除零以外的任何数, 因为用零做除数是没有意义的.

習題一

1. 用字母表示加法交換律 (交換加數的位置, 它們的和不變).
2. $(a+b)+c=a+(b+c)$ 表示什麼定律?
3. 用字母表示乘法對於加法的分配律 (若干個數的和, 和某數相乘, 可以用某數分別乘各個加數, 然後把各個乘積加起來).
4. $(ab)c=a(bc)$ 表示什麼定律?
5. 用代數式來表示:
 - (1) a, b, c 三數的和;
 - (2) 從 c 減去 d 的差;
 - (3) x 與 y 的積和 z 的和;
 - (4) a 除以 b 的商;
 - (5) a 與 b 的和除以 c 的商.
6. 加工廠木工車間第一小組每天做 x 樅門, 第二小組做 y 樅門, 兩組共做多少樅門?
7. 木工王師傅每天做 a 扇門窗, 李師傅每天比王師傅多做 b 扇門窗, 李師傅每天做多少門窗?
8. 扎鐵工每天扎鋼筋 a 噸, 技術革新後, 每天超額生產 b 噸, 技術革新後, 20 天生產多少噸?
先把下列各題寫成算式, 然後計算所求的數.
9. 原有柎條 a 根, 用去 b 根, 還剩多少根?
如果 $a=254, b=176$.
10. 泥工老王上月領到工資 a 元, 用去 b 元, 又得獎金 c 元, 他上

不写 $1cx$ 而写 cx 等等, 反过来, a 和 cx 等等的系数都是

1.

[例 1] 利用系数化简 $y+y+y+y+y$.

解: $y+y+y+y+y=5y$.

[例 2] 利用系数化简 $\frac{c}{3}+\frac{c}{3}$.

解: $\frac{c}{3}+\frac{c}{3}=\frac{c+c}{3}=\frac{2c}{3}=\frac{2}{3}c$.

[例 3] 把 $3xy$ 化成系数是 1 的式子.

解: $3xy \div xy + xy + xy$.

[例 4] 把 $2c+3d$ 改成系数是 1 的式子.

解: $2c+3d=c+c+d+d+d$.

§5. 幂

例如: 正方体铁桶的每边长为 5 尺, 那末铁桶的体积为:

$5 \times 5 \times 5$ 可写成 $5^3=125$.

相同的因数

同样,

$a \cdot a = a^2$ $a \cdot a \cdot a = a^3$;
相同的因数

$\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdots \cdots a}_{n \uparrow a} = a^n$.

求几个相同因数的积的运算方法, 就叫做乘方, 乘方

的結果叫 冪。

相同的因數(如 a^n 里的 a)叫做底數。

相同因數的個數叫做指數。

a^2 讀做 a 的二次方或 a 二方,又可讀做 a 平方。

a^3 讀做 a 的三次方或 a 三方,又可讀做 a 立方。

a^4 讀做 a 的四次方或 a 四方,等等。

指數是 1 的時候就省略不寫,例如 a^1 就寫成 a , x^1y^1

寫成 xy 。

[例 1] 利用指數化簡 $aabb^3bc$ 。

解: $aabb^3bc = a^2b^3c$ 。

[例 2] 利用指數化簡 $sss + tt$ 。

解: $sss + tt = s^3 + t^3$ 。

[例 3] 利用指數和係數化簡 $rrr + rrr + rr + rr$ 。

解: $rrr + rrr + rr + rr = r^3 + r^3 + r^2 + r^2 = 2r^3 + 2r^2$ 。

[例 4] 把 x^5y^3 改成指數是 1 的式子。

解: $x^5y^3 = xxxxyyy$ 。

[例 5] 把 $2a^3 + 3b^2$ 改成係數和指數都是 1 的式子。

解: $2a^3 + 3b^2 = a^3 + a^3 + b^2 + b^2 + b^2$

$= aaa + aaa + bb + bb + bb$ 。

§6 運算順序 代數里的運算,有加、減、乘、除、乘方和開方(在第八章里講)六種。

加和減是第一級運算,乘和除是第二級運算,乘方和

开方是第三級运算, 运算順序是:

(1) 只有同一級运算的, 从左到右依次計算;

(2) 有两級或者三級运算的, 先算第三級, 再算第二級, 最后算第一級;

(3) 遇有括号的时候, 先計算括号里面的数.

[例 1] 已知 $a=5$, $b=2$, $c=4$, $d=6$;

求代数式 $3a^2b - \frac{2b^3}{c} + d$ 的值.

$$\begin{aligned}\text{解: } 3a^2b - \frac{2b^3}{c} + d &= 3 \times 5^2 \times 2 - \frac{2 \times 2^3}{4} + 6 \\ &= 3 \times 25 \times 2 - \frac{2 \times 8}{4} + 6 = 150 - 4 + 6 = 152.\end{aligned}$$

[例 2] 已知 $a=5$, $b=24$, $c=2$, $d=10$, $m=6$,
 $n=3$, $p=5$;

求代数式 $a\{b - c[d + c(m - c) - n(p - c)]\}$ 的值.

$$\begin{aligned}\text{解: } a\{b - c[d + c(m - c) - n(p - c)]\} \\ &= 5\{24 - 2[10 + 2(6 - 2) - 3(5 - 2)]\} \\ &= 5\{24 - 2[10 + 2 \times 4 - 3 \times 3]\} \\ &= 5\{24 - 2 \times 9\} = 5 \times 6 = 30.\end{aligned}$$

習 題 二

1. 利用系数化簡下列各式:

(1) $s+s+s+t+t$;

(2) $\frac{a}{2} + \frac{a}{2} + \frac{a}{2}$;

$$(3) \ bcd + bcd + bcd;$$

$$(4) \ \frac{ab+ab}{cd+cd+cd};$$

$$(5) \ m+m+m-n-n;$$

$$(6) \ mn+mn-nn-nn.$$

2. 把下列各式改成系数是1的式子:

$$(1) \ 4ab;$$

$$(2) \ 3x+2y;$$

$$(3) \ 4s-3t;$$

$$(4) \ 2a-3b+4c;$$

$$(5) \ \frac{3p-2q}{4n};$$

$$(6) \ \frac{3ab-2cd}{2mn}.$$

3. 利用指数, 化简下列各式:

$$(1) \ xxx;$$

$$(2) \ \text{xyyy};$$

$$(3) \ ppp-pp;$$

$$(4) \ mm+nn.$$

4. 把下列各式改成指数是1的式子:

$$(1) \ 6^5;$$

$$(2) \ x^3y^3;$$

$$(3) \ m^3+n^3;$$

$$(4) \ 2t^3;$$

$$(5) \ 4x^3b^3;$$

$$(6) \ 3s^4-2t^3.$$

5. 利用系数和指数化简下列各式:

$$(1) \ a^4+a^4;$$

$$(2) \ x^3y+x^3y;$$

$$(3) \ sst+sst+sst;$$

$$(4) \ \frac{x+x+xx+xxx}{a-aa-aa-aa}.$$

6. 把下列各式改成系数和指数都是1的式子:

$$(1) \ 2a^3;$$

$$(2) \ 3x^2y^3;$$

$$(3) \ 2c^3+3d^3;$$

$$(4) \ 2x^3-8y^2;$$

(5) $\frac{3s^2}{4t^3}$;

(6) $3(x+a)^2$.

7. 已知 $x=2$, $y=3$; 求 $3x^2y^3$ 的值.

8. 已知 $a=10$, $b=2$, $c=15$, $d=7$, 求 $a+b(c-d)$ 的值.

9. 已知 $x=3$, $y=\frac{1}{3}$; 求 $4x^2-2xy+3y^2$ 的值.

10. 已知 $t=\frac{1}{2}$; 求 $\frac{1+t+t^2}{1+t-t^2}$ 的值.

11. 已知 $a=10$, $b=0.1$, $c=0.5$; 求 $a^3\left(8ab^3c+\frac{a}{5b}\right)$ 的值.

12. 已知 $a=1$, $b=0.2$; 求 $a^3+3a^2b+3ab^2-b^3$ 的值.

13. 写出下列各代数式:

(1) a 与 b 的和乘以 c 所得的积;

(2) a 加上 b 与 c 的积所得的和;

(3) a 与 b 的和除以 a 与 b 的差所得的商;

(4) m 与 n 的和的 3 倍;

(5) a 的平方与 b 的平方的差;

(6) a 与 b 的和的平方;

(7) a 与 b 的平方的和;

(8) x 的平方与 y 的立方的积的 2 倍;

(9) x 与 y 的差的立方;

(10) x 与 y 的立方的差;

(11) a 、 b 二数立方的商;

(12) a 与 b 的和, 和 a 与 b 的差的积;

(13) p 与 q 的和的一半的平方;

(14) p 与 q 的和平方的平方的一半.

第二章 有 理 数

I. 有理数概念

§7. 正負数 在日常生活中人們有了数物体个数的需要,便开始产生了自然数,随着生产發展的需要,又产生了数“零”,用来表示没有物体,“分数”表示量的部分,零和自然数統称整数,整数和分数就是我們在算术里所学过的数.

單有算术里的数能不能完全解决实际需要呢?讓我們来看下面的問題:

1. 現在厂房外面的温度和 0° 相距 4° , 溫度計上所指的溫度是多少?

2. 李全林小組本月份綁扎鋼筋和上月份相差百分之三十,上月份綁扎鋼筋 20.5 吨,本月份綁扎了多少?

3. 赵同志每小时走 10 里,張同志每小时走 8 里,两个人在一条路上同时离开某工地走了半小时,他們相隔几里?

这几个問題的意义都是不明确的,溫度計所指的溫度有零上和零下;綁扎鋼筋多少的比較有增加和减少;在一条路上走的方向有相同和相反;这些都是具有相反意

义的量。我們要表示这种量，單靠算术里学过的数是不够的，因此我們規定对具有相反意义的量，其中一个作为正的，用符号“+”表示，另一个作为負的，用符号“-”表示，通常我們規定上升、增加、收入等是正的，那末下降、减少、支出等便是負的。

例：工地作劳动力平衡計劃时，是把計劃要用的工人数作标准，再把現有工人数和它比較：如果超过 3 个工人，就記做 +3，不足 4 个工人，就記做 -4；一样多时，就記做 0。

像上例中的符号“+”讀做正，符号“-”讀做負，它是表示相反方向的两种量，并不是指加法和減法的运算。

零既不算做正数，也不算做負数。

有时对正数的正号“+”略去不写，例如 +3 就是 3。

講了“負数”以后，我們称算术里的整数（零除外）和分数为正数；正的整数和分数、負的整数和分数、以及零都叫做有理数。

把数扩充到相反意义的量以后，在应用这些数的时候，不能离开它的实际意义。好比某人收入 100 元，用 100 表示；那么支出 100 元，就用 -100 表示。收入 100 元和支出 100 元恰巧是完全相反的意义，因此 100 和 -100 是一对相反的数。同样的，7 的反数是 -7；-3.2 的反

数是 3.2. 符号“-”当做轉变成反数的符号, 比如 2 的反数是 -2; $-\frac{2}{5}$ 的反数是 $-(-\frac{2}{5}) = \frac{2}{5}$; $-(-8.3)$ 的反数是 $-[-(-8.3)] = -8.3$. 一般地说, 如果任何一个不等于零的有理数用 a 来表示, 那末和它相反的数就用 $-a$ 来表示.

§ 8. 数的绝对值 一个正数的绝对值是指这个正数本身, 例如 +7 的绝对值是 7. 一个負数的绝对值是指和这个負数相反的正数, 例如 -7 的绝对值是 7. 零的绝对值还是零.

表示一个数的绝对值, 可在这个数的两旁各画一条竖綫, 例如 +7 的绝对值写做 $|+7|$, $|+7| = 7$; -7 的绝对值写做 $|-7|$, $|-7| = 7$; 零的绝对值写做 $|0|$, $|0| = 0$.

§ 9. 数轴 所有的有理数都可以用直綫上的点来表示.

任意作一条直綫, 通常規定自左至右的方向是正的, 自右至左的方向是負的. 再取任意一条綫段 a (象圖里所表示的那樣) 作为長度單位, 如果我們要表示任何一个正数, 例如 4, 我們就在这条直綫上定出一点 A 作为原点, 从这点向右在直綫上截取綫段 AB , 使他的長等于 4 个單位長度, 那末点 B 就表示 4. 如果我們要表示一个負数, 例如 -3, 我們就从 A 向左在直綫上截取綫段 AC ,