

工厂数学常识

馬志雲編写

湖北人民出版社

1960年·武汉

工厂数学常识

馬志雲编写

湖北人民出版社出版 (武汉解放大道332号)

武汉市书刊出版业营业许可证新出字第1号

湖北省新华书店发行

武汉市国营武汉印刷厂印刷

787×1092毫米 $\frac{1}{32}$ · 3 $\frac{1}{8}$ 印张 · 83,000字

1960年3月第1版

1960年3月第1次印刷

印数: 1—8,000

统一书号: T15106·187

定 价: (10) 0.32元

写在前面

在1958年我国社会主义建設事业全面大跃进中，我省地方工业得到飞跃的发展。为了支援各专区工业生产的跃进，华中工学院党委在1958年7月决定抽調一批教师組成了6个技术輔導团，分赴各专区参加技术培訓工作。

当时各工厂都已經有一批具有高小文化程度的徒工，并且还在陸續的吸收一批新徒工。为了很快地使这些徒工掌握技术，我們輔導团在黃岡专区开办了两期短期技术培訓班。其中有車工、鉗工、鑄工、鍛工、电工和內燃机工等工种。

不論哪一个工种，要想很好地掌握技术，都必須要具有解决一些生产中的計算問題的能力。除了一般的四則运算以外，在工厂中还常常碰到一些单位換算、疋和馬力之間的关系等等問題；也常常会碰見在采用皮带变速的設備中，两个皮带盘直徑的大小应该如何配合的問題。特别是車工車斜面或者鉗工划綫的时候，还会碰到一些三角的問題等等。因此，我們在培訓班中开了工厂数学常識这門課程，以便使听课的同志为学习各工种的技术时具有一定的基础。根据培訓班的具体情况，由于時間短，不可能按照一般的方法，按部就班地、詳詳細細地先学算术，再学代数、三角，而且事实上也沒有这个必要。当时找不到既能适合高小文化程度，又能結合工厂中常見的实例的課本，因此，就編写了这个小册子作为講义。

在这本小册子里，主要内容是結合工厂中特别是小型工厂

中各工种常常碰到的一些数学問題进行講解。一般的四則运算，比如小数、分数、比例等，也力求紧密結合工厂中的实际情况来举例講解。另外，对工厂中常用的、简单的三角問題，根据高小文化程度的徒工可以接受为原则，結合生产实际，尽量通俗地講解了一些。这本小册子可供具有高小文化程度的徒工自学和工作中的参考之用。

由于編写者缺乏教学經驗和工厂实际知識，因此小册子中一定还存在不少缺点。希望讀者多多提出宝贵意見，以便再版时修正。

編 写 者

1959年11月于华中工学院

目 录

第一章 整 数	1
§1.1 零和1的演算	1
§1.2 整数四则的演算顺序	2
习 题 一	4
第二章 分 数	6
§2.1 分数的意义和表示方法	6
§2.2 约分、通分	10
§2.3 分数的加减	16
§2.4 分数的乘法	20
§2.5 分数的除法	22
§2.6 繁分数	26
§2.7 分数的四则演算	29
习 题 二	32
第三章 小 数	35
§3.1 小数	35
§3.2 小数的加减	36
§3.3 小数的乘法	38
§3.4 小数的除法	39
§3.5 小数的四则和应用	42
习 题 三	47
第四章 工厂常用单位及其换算	49
§4.1 长度单位及其换算	49
§4.2 重量单位	52
§4.3 角度单位	52
§4.4 功率单位	54
习 题 四	55

第五章 百分数	57
§5.1 百分数	57
§5.2 百分数的三种基本問題	58
§5.3 比較复杂的百分数应用題	60
习題五	61
第六章 比、例	63
§6.1 比	63
§6.2 比例	64
§6.3 比例的性質	65
§6.4 比例的应用	68
习題六	74
第七章 简单的三角知識	76
§7.1 数的平方与平方根	76
§7.2 数的立方与立方根	78
§7.3 直角三角形三边边长的关系	79
§7.4 三角函数	82
§7.5 三角的应用举例	89
习題七	95
附 录	98
一、数的平方、立方、平方根、立方根、圓周和圓面积表	98
二、三角函数表	103

第一章 整 数

§ 1.1 零和1的演算

1. 零的加法

因为零表示一个也没有的意思，所以一个数加上零或者零加上一个数，所得的和还是这个数。

例如： $5 + 0 = 5$ ； $0 + 113 = 113$ 。

2. 零的减法

从一个数里减去零，所得的差还是原来的那个数。

例如： $8 - 0 = 8$ ； $124 - 0 = 124$ 。

两个相同的数相减等于零。

例如： $8 - 8 = 0$ ； $15 - 15 = 0$ 。

3. 零和1的乘法

① 零乘任何数或者任何数乘零，所得的积就等于零。

例如： $0 \times 2 = 0$ ； $0 \times 305 = 0$ ；

$4 \times 0 = 0$ ； $15 \times 0 = 0$ 。

② 1乘任何数或者任何数乘1，所得的积就等于和1相乘的那个数。

例如： $1 \times 2 = 2$ ； $1 \times 305 = 305$ ；

$4 \times 1 = 4$ ； $15 \times 1 = 15$ 。

4. 零和1的除法

① 零被任何数(零除外)来除，所得的商都等于零。

例如： $0 \div 4 = 0$ ； $0 \div 241 = 0$ 。

BCE 58/18

②任何数被 1 来除，所得的商还是被除的那个数。

例如： $4 \div 1 = 4$ ； $241 \div 1 = 241$ 。

③两个相同的数(零除外)相除，等于 1。

例如： $8 \div 8 = 1$ ； $16 \div 16 = 1$ 。

一般地说，在减法演算中，零不能做被减数；在除法演算中，零不能做除数。我们知道，零本身表示一个也没有的意思，因此用零做被减数或者用零做除数也就没有意义了。

§ 1.2 整数四则的演算顺序

一个式子里如果没有括号，只有加、减或者只有乘、除，演算的时候应该按照从左到右的顺序进行。

例如：王同志在银行存款 40 元，他取出 10 元买东西；发工资后又存入 15 元，这时候他在银行存款是 45 元。列式如下：

$40 - 10 + 15 = 30 + 15 = 45$ 元。……(正确的)

$40 - 10 + 15 = 40 - 25 = 15$ 元。……(错误的)

演算应该从左向右进行。先从 40 里减 10 得 30，再把 30 加上 15 得 45。如果不按照从左向右的顺序进行演算，先把 10 和 15 相加得 25，再用 40 来减 25 得 15，这样就得出了错误的结果。

又如： $400 \div 4 \times 5 = 100 \times 5 = 500$ 。……(正确的)

$400 \div 4 \times 5 = 400 \div 20 = 20$ 。……(错误的)

这里的演算也是从左向右进行。先把 400 用 4 来除得 100，然后把 100 用 5 来乘得 500。如果不按照从左向右的顺序演算，就得出错误的结果。

一个式子里如果没有括号，但是同时有加、减、乘、除，演算的时候应该先做乘、除，后做加、减。在演算过程中，也要按照从左到右的顺序进行。

例如： $6 + 20 \times 4 - 10 \div 2 = 6 + 80 - 5 = 86 - 5 = 81$ 。

先把 20 用 4 来乘得 80，并且把 10 用 2 来除得 5，再把 6 加上 80 得 86，最后从 86 中减去 5 得 81。

如果式子里有括号，那么应该先演算括号里的式子。括号里的式子也应该按照上面所规定的顺序算出结果，然后再和括号外面的数一起，按照上面所规定的顺序演算。演算的时候，先算小括号里的式子，然后算中括号里的式子，最后再算大括号里的式子。当括号里的式子算出结果以后，括号就可以不再写了。

$$\begin{aligned}\text{例如: } 6 + (150 - 20 \times 4) \div 2 &= 6 + (150 - 80) \div 2 \\ &= 6 + 70 \div 2 = 6 + 35 = 41.\end{aligned}$$

根据上面讲的方法，演算应该先算小括号里的式子 $150 - 20 \times 4$ 。这就是把 20 用 4 乘得 80，再用 150 减 80 得 70。算出小括号里的结果以后，再和括号外面的数一起，先做乘、除，后做加、减，并且按照从左向右的顺序进行演算。这就是把 70 用 2 除得 35，再和 6 相加得 41。

下面再举几个整数四则的例题：

$$\begin{aligned}\text{例1: } 79348 - 64 \times 84 \div 28 + 6539 \div 13 - 11005 \\ &= 79348 - 5376 \div 28 + 503 - 11005 \\ &= 79348 - 192 + 503 - 11005 = 79156 + 503 - 11005 \\ &= 79659 - 11005 = 68654.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{例2: } 510 \div (27 + 24 \times 38 - 33 \times 13) \\ &= 510 \div (27 + 912 - 429) \\ &= 510 \div (939 - 429) \\ &= 510 \div 510 = 1.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{例3: } [28 \times 105 + 7236 \div 18 - (4247 - 1823) \div 6] \times 25 \\ &= [28 \times 105 + 7236 \div 18 - 2424 \div 6] \times 25 \\ &= [2940 + 402 - 404] \times 25\end{aligned}$$

$$= [3342 - 404] \times 25$$

$$= 2938 \times 25 = 73450.$$

例 4: 某工厂共有工人 1526 人, 其中男工比女工多 832 人, 问男女工人各有多少人?

解: 如果从总人数 1526 里减去男工比女工多出的人数 832, 剩下的人数 (694) 就是女工人数的 2 倍。所以

$$\text{女工人数是: } (1526 - 832) \div 2 = 694 \div 2 = 347 \text{ 人;}$$

$$\text{男工人数是: } 347 + 832 = 1179 \text{ 人。}$$

答: 男工是 1179 人, 女工是 347 人。

例 5: 某工厂 1958 年生产拖拉机的台数是 1957 年的 3 倍, 又 1958 年比 1957 年多生产 2500 台。问这个厂 1957 年和 1958 年各生产拖拉机多少台?

解: 1958 年生产的台数是 1957 年的 3 倍, 这就是说如果 1957 年生产的台数作为 1 份, 那么 1958 年生产的台数就是 3 份, 1958 年比 1957 年多出 2 份, 这 2 份就相当于 2500 台。所以

$$1957 \text{ 年生产的台数是: } 2500 \div (3 - 1) = 2500 \div 2 = 1250;$$

$$1958 \text{ 年生产的台数是: } 1250 \times 3 = 3750.$$

答: 这个工厂 1957 年生产拖拉机 1250 台,

1958 年生产 3750 台。

习 题 一

1. 演算下列各题:

$$(1) \quad 9084 - 7556 + 0 + 386 = ?$$

$$(2) \quad 25 \times 8 \div 20 \times 785 \div 1 = ?$$

$$(3) \quad 7856 \times 25 \times 4 \div 10 \times 0 = ?$$

2. 演算下列各题:

$$(1) \quad 78 + 23 \times 81 - 69 = ?$$

$$(2) \quad 1 \div 1 + 0 \div 428 + 428 \times 1 = ?$$

$$(3) 477 \times 85 - 7784 \div 56 + 10809 = ?$$

3. 演算下列各題:

$$(1) 680 \div 17 + 24 \times (38 - 8) \div 4 \times 0 = ?$$

$$(2) (43 \times 10 - 26928 \div 33) \times (16112 \div 53 - 304) = ?$$

$$(3) [(25 \div 5 - 2) \times 42 + 15] \times 12 + 33 \div 33 = ?$$

4. 有一段鋼料長 2 米，想做這樣幾種零件：第一種零件每個用料 25 厘米，需要做 2 個；第二種零件每個用料 325 毫米，需要做 3 個；第三種零件每個用料 24 厘米，需要做 6 個。問這一段鋼料是不是够用？（1 米 = 100 厘米 = 1000 毫米，1 厘米 = 10 毫米。）

5. 一個灰鑄鐵的鑄件如圖所示，長 20 厘米、寬 15 厘米、高 5 厘米。每立方厘米的灰鑄鐵重 7 克（就是灰鑄鐵的比重 = 7 克/厘米³）。求這個鑄件的重量是多少克，多少公斤？（1 公斤 = 1000 克。）

6. 有兩種規格相同的鋼料，一種鋼料長 1000 毫米，另一種鋼料長 2000 毫米。如果每個零件需要鋼料 95 毫米，問用哪一種鋼料能使廢料最少？如果每個零件需要鋼料 195 毫米，這時候應該用哪一種鋼料？

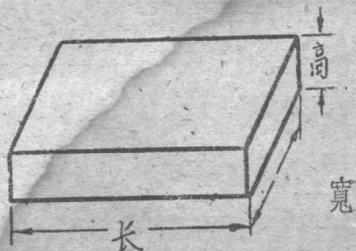


圖 1

7. 某工段有 3 個小組，1959 年 1 月份第一小組生產零件 150 個，第二小組生產的零件比第一小組多 25 個，第三小組生產的零件比第一小組少 4 個。問這個工段在 1 月份平均每個小組生產多少零件？

第二章 分 数

§ 2.1 分数的意义和表示方法

前面講过了整数的演算。在实际生活中，常常碰見一些数学問題，不能用整数演算的方法来解决。例如：一个圆分成4份，每份是多少？为了回答这个問題我們可以将一个圆先分成2个半圆，每个半圆再平均分为两份；这样一个圆就等分为4份，每一份就是一个圆分成4份中間的1份，叫做一个圆的四分之一。如果把一个圆等分为4份，取出其中的3份，就是一个圆的四分之三。如图2所示（看圆中斜綫，以下同）。

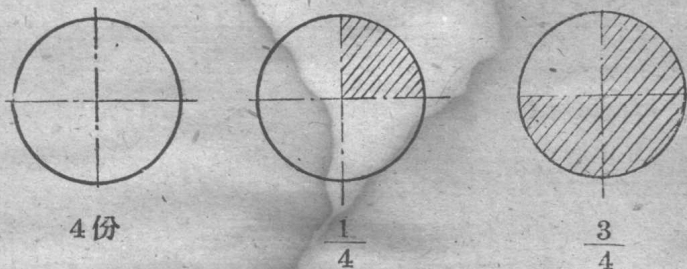


图2

同样，我們可以把一个圆分成6个等份或者其他数目的等份。分成6个等份的时候，每一份就是一个圆分成6份中間的一份，叫做一个圆的六分之一。如果取出其中的5份，就是一个圆的六分之五。如图3所示。

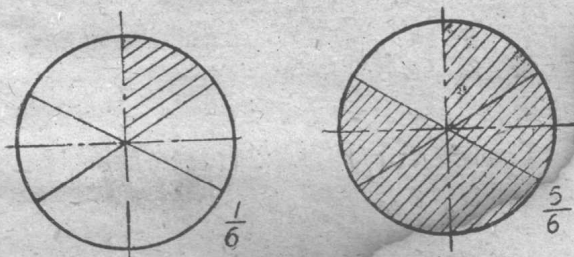


图 3

上面这些话，可以用简单的符号来表示：

四分之一写做 $\frac{1}{4}$ ；

四分之三写做 $\frac{3}{4}$ ；

六分之一写做 $\frac{1}{6}$ ；

六分之五写做 $\frac{5}{6}$ 。

这些符号： $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{3}{4}$ 、 $\frac{1}{6}$ 、 $\frac{5}{6}$ 等，就叫做分数。横线下面的数字叫做分母，横线上面的数字叫做分子。

一般地说，把一个量分成若干等份，然后取出其中的几个等份，那么取出的几个等份，可以用原来那个量的几分之几的分数来表示。那个量所等分的数目就是分母，写在横线下面，被取出的几个等分的数目就是分子，写在横线上面。

1. 带分数

把同一单位的整数和分数写在一起的数叫做带分数。

例如： $1\frac{3}{8}$ 、 $2\frac{4}{9}$ 、 $3\frac{2}{4}$ 、 $8\frac{3}{6}$ 等都是带分数。

2. 真分数

分子小于分母的分数叫做真分数。

例如： $\frac{7}{8}$ 、 $\frac{3}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 等都是真分数。

3. 假分数

分子大于或者等于分母的分数叫做假分数。

例如： $\frac{9}{8}$ 、 $\frac{3}{2}$ 、 $\frac{8}{8}$ 等等都是假分数。

实际上，它们都大于或者等于1，已经包含有整数部分在里面，因此称为假分数。如图4所示。

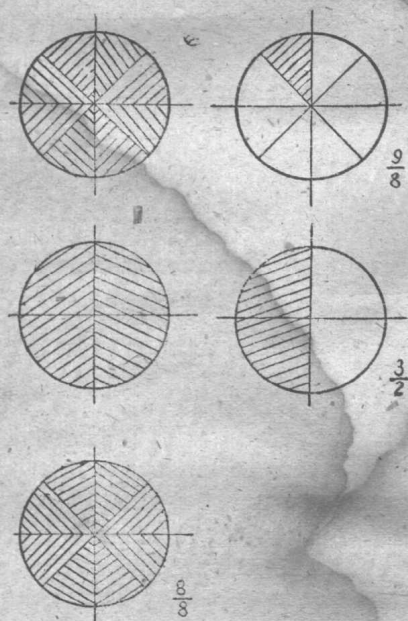


图4

4. 整数、带分数、假分数之间的换算关系

化带分数为假分数：

把同一单位的整数用分母来乘，所得的积与分数的分子相加，用这个和做分子，用原来的分母做分母，这样就把带分数化为假分数。

$$\begin{aligned} \text{例如：} 2\frac{5}{8} &= \frac{2 \times 8 + 5}{8} \\ &= \frac{16 + 5}{8} = \frac{21}{8} \end{aligned}$$

把整数2用分母8来乘得16，然后用16与分子5相加得21，21就是假分数的分子，分母仍旧是

8。

同一个道理， $1\frac{1}{3} = \frac{1 \times 3 + 1}{3} = \frac{4}{3}$ ；

$$12\frac{4}{5} = \frac{12 \times 5 + 4}{5} = \frac{64}{5}。$$

化整数为假分数：把整数化成已知的分母(除零以外的任何一个数)的假分数，就是用已知的分母来乘整数所得的积做分子，用已知的分母做分母，这样就把整数化为假分数。

例如：要把整数 3 化成用 6 做分母的假分数，先把整数 3 用分母 6 来乘得 18，用 18 做假分数的分子，6 做分母。如图 5 所示。

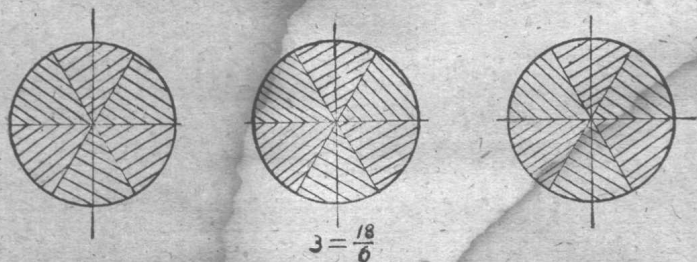


图 5

同一个道理，把整数 15 化成用 4 做分母的假分数，就是

$$\frac{15 \times 4}{4} = \frac{60}{4}。$$

化假分数为带分数：用分母除分子所得的商，就是带分数的整数部分，剩下的余数做分数部分的分子，分母仍然用原来的分母，这样就把假分数化为带分数。如果分母正好能整除分子，得到的就是一个整数。

例如：化 $\frac{15}{7}$ 为带分数。

用分母 7 除分子 15，商数得 2，余数是 1。商数 2 就是带分数的整数部分，余数 1 做分数部分的分子，分母仍然用 7。

就是: $\frac{15}{7} = 2\frac{1}{7}$,

$$15 \div 7 = 2 \cdots \cdots \text{余 } 1。$$

同一个道理, $\frac{14}{3} = 4\frac{2}{3}$, 因为 $14 \div 3 = 4 \cdots \cdots \text{余 } 2$;

$$\frac{16}{8} = 2, \text{ 因为 } 16 \div 8 = 2。$$

§ 2.2 約分、通分

一个圆平均分成 4 份, 半个圆就是 2 份, 用分数表示就是 $\frac{2}{4}$ 。如果把每一份再平均分成 2 份, 半个圆就是 4 份, 用分数表示就是 $\frac{4}{8}$, 相当于把分数 $\frac{2}{4}$ 的分子、分母各用 2 来乘。如果把一个圆平均分成 2 份, 半个圆就是 1 份, 用分数表示就是 $\frac{1}{2}$, 相当于把分数 $\frac{4}{8}$ 的分子、分母各用 4 来除。如图 6 所示。

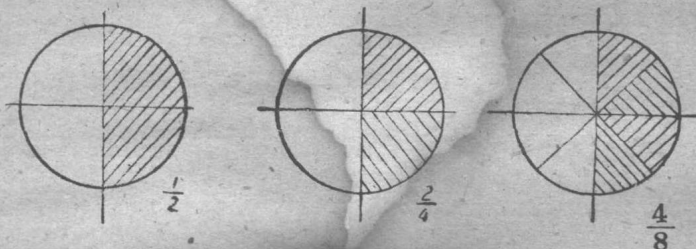


图 6

分数 $\frac{2}{4}$ 、 $\frac{4}{8}$ 、 $\frac{1}{2}$ 都代表半个圆, 因此它们是相等的, 也就是

$$\frac{2}{4} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}。$$

从上面的例子, 可以認識出分数的一个很重要的性質, 就是分数的分子和分母同时用一个数来乘(或者除), 这个分数所代表的大小仍然不变。

在演算过程中要注意，不能只乘分子而忘记了乘分母，或者只除分子而忘记了除分母，这样就会得出错误的结果。

例如：分数 $\frac{3}{6}$ 的分子、分母都用 3 来除，就得到分数 $\frac{1}{2}$ ， $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ 。如果只除分子，忘了除分母，就会得到 $\frac{1}{6}$ ；只除分母，忘了除分子，就会得到 $\frac{3}{2}$ 。如图 7 所示。

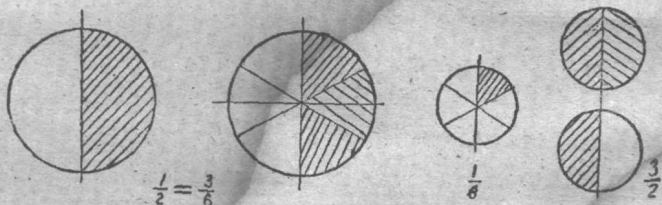


图 7

同一个道理，分数 $\frac{1}{2}$ 的分子和分母同用 2 来乘，得 $\frac{1 \times 2}{2 \times 2} = \frac{2}{4}$ ， $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ 。如果只乘了分子，忘了乘分母，就得 $\frac{1 \times 2}{2} = \frac{2}{2} = 1$ ；只乘分母，忘了乘分子，就得 $\frac{1}{2 \times 2} = \frac{1}{4}$ 。很明显， $\frac{1}{2} \neq 1$ ， $\frac{1}{2} \neq \frac{1}{4}$ ，所以这些结果都是错误的。如图 8 所示。

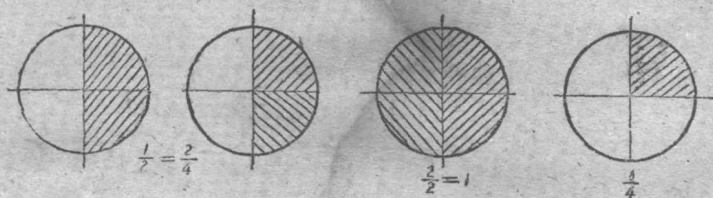


图 8

利用分数的这个性质，可以对分数进行约分和通分，这样，