

中等职业技术学校专业基础课教材

印刷数学

吴鹏 主编

PRINTING



印刷工业出版社

安徽新闻出版职业技术学院
印刷类专业教材编译组

组 长：程德和

副 组 长：吴 鹏 许朝晖 胡维友
余成发

成 员：（按姓氏笔画为序）

王 乔 叶海精 吕明珠

吴艳芬 张长泉 段 纯

荣华阳 高 丽 涂新发

诸应照

安徽新闻出版职业技术学院
印刷类专业教材编译组编译的教材

印刷数学（中职类）		吴 鹏	主编
印刷数学（高职类）		许朝晖	主编
印刷物理（高职类）		胡维友	主编
印刷化学（高职类）		余成发	主编

本书第1~6、8、13、15、21课由吴鹏编译；第7、9、14、25、26课由吴艳芬编译；第10~12、16、17课由张长泉编译；第20、22、23课由叶海精编译；第18、19、27课由段纯编译；第24课由诸应照编译。全书由吴鹏统稿。

序

长期以来,数学、物理及化学三门基础课一直是职业类院校师生普遍感到较为困难的课程,主要体现在两个方面,一是现行的基础课内容难度比较大,二是这些内容与印刷专业知识缺乏联系。

如何更好地开展基础课教学是职业类院校面临的难题,安徽新闻出版职业技术学院在这几年里围绕这一难题做了一些尝试,例如,将担任数理化基础课教师从基础部转入专业系,通过加强基础课教师与专业课教师的沟通,强化、突出基础课的实用性;专业教师在教学中有针对性地讲授一些基础课内容,作为基础课教学的补充;在教学中专业课教师大量参考并选用了一些德国出版的相关教材。几个方面结合在一起取得了良好的教学效果。

在此过程中,我们有了与德国出版社合作的意向,将其在专业领域内的一些图书翻译出版。去年暑期我们与德国 Beruf + Schule 出版社就一些基础类教材在我国出版达成协议,协议内的教材包括高等职业教育类《印刷数学》、《印刷物理》、《印刷化学》以及中等职业教育类《印刷数学》共四本。我们组织一些有经验的教师将这些图书有选择性地进行了编译,旨在借鉴、学习西方国家在印刷职业教育方面取得的先进成果;激发印刷职业类院校学生学习基础课的兴趣;并希望通过这套教材抛砖引玉,更好地促进教师对基础课进行教研、教改。

在编译过程中,我们着重突出以下特点:

一、这套书是由印刷专业领域的一线专家和教师编写的基础教科书,它不同于一般的数理化教材。编写之中将印刷专业知识与数理化基础知识有机结合在一起,使得这套书实用性大大增强。

二、内容翔实,涉及面广。这套图书的内容包含印刷工序中经常涉及的问题。在编译过程中,我们也根据国情、技术进步对原书做了较大幅度删减。

三、面向职业院校学生,知识起点低,难易适中。例如:《印刷数学》在编译中,尽量做到深入浅出,大多数习题只需使用加、减、乘、除便可以解决。

四、章节独立性强,适合随时阅读,方便自学。

这套教材可以作为印刷类职业院校专业基础课的教材、教辅,学生的课外读物和印刷类院校数理化基础课教师丰富课堂教学内容的一套教学参考书。

这套教材的编译工作得到安徽新闻出版职业技术学院领导的高度重视和学院一些专业教师的热情支持。蔡劲松老师负责排版,晏桂荣老师负责插图的绘制,王亮老师负责封面设计,谈大勇、翟星、管石峻、冯攀、吴浩等老师负责编校工作。在此,我们表示衷心的感谢。

编译国外印刷类教材,我们还缺乏经验。书中不妥之处,恳请批评指正。

安徽新闻出版职业技术学院

印刷类专业教材编译组

2006年7月

18

目 录

第 1 课 分数的应用	(1)
一、基本概念	(1)
二、分数的变化	(3)
三、分数的加法和减法	(7)
四、分数的乘法	(9)
五、分数的除法	(10)
六、十进分数	(12)
第 2 课 比例法	(15)
一、简单比例法	(15)
二、复杂比例法	(20)
第 3 课 百分数的应用	(23)
一、计算比较量	(24)
二、计算百分数	(26)
三、计算基础值	(28)
四、带分数的百分数	(32)
第 4 课 面积的计算	(36)
基本公式	(37)

第 5 课 体积、容积的计算	(42)
基本公式	(42)
第 6 课 质量和密度	(47)
第 7 课 纸张幅面的表示方式	(54)
A 系列纸张幅面的表达方式	(54)
第 8 课 开纸计算 (1)	(68)
不规则尺寸印刷品的开数计算	(68)
第 9 课 开纸计算 (2)	(75)
一、废纸边	(75)
二、充分使用纸张	(81)
三、纤维方向	(84)
四、其他的开纸计算	(87)
第 10 课 纸张的加放数	(92)
加放率	(93)
第 11 课 纸张的重量	(98)
一、重量/1000 张	(99)
二、定量	(101)
三、纸张数量的计算	(102)
四、混合计算	(104)
第 12 课 纸张的成本	(107)
一、价格表	(107)
二、重量价格 (元/公斤, 元/吨)	(110)

三、数量价格(元/令)	(111)
第 13 课 书刊印刷用纸计算(1)	(116)
一、书刊印刷	(116)
二、印刷用纸数	(120)
三、纸张的重量	(123)
四、纸张价格	(124)
第 14 课 卷筒纸计算	(127)
一、开纸和用纸量	(127)
二、定量和价格	(129)
三、纸张	(132)
四、卷筒纸的计算公式	(133)
第 15 课 书刊印刷用纸的计算(2)	(135)
一、规则开本的纸张计算	(135)
二、不规则开本的纸张计算	(138)
三、纸张加放数的计算	(142)
四、纸张重量的计算	(143)
五、纸张用量的计算	(146)
六、纸张价格的计算	(148)
第 16 课 印刷油墨的计算	(151)
一、油墨的消耗量	(151)
二、油墨价格	(155)
三、颜色混合	(158)
四、印刷油墨的助剂	(161)

第 17 课 电的计算	(164)
一、电学的计量单位	(164)
二、欧姆定律	(165)
三、电功率	(166)
四、耗电量	(168)
五、用电成本计算	(170)
第 18 课 印刷速度	(173)
一、工作速度	(174)
二、印刷时间	(178)
三、转速	(183)
四、物理速度 (米/秒)	(185)
第 19 课 原稿的大小与缩放	(188)
一、尺寸大小的描述	(189)
二、确定所求尺寸	(194)
三、改变页面的长、宽比	(200)
第 20 课 溶液的浓度	(211)
一、浓度	(211)
二、加水稀释	(217)
三、溶液的混合	(223)
第 21 课 书籍的总面数	(226)
一、已知原稿总字数, 计算书籍总面数	(226)
二、计算再版书籍的总面数	(235)

第 22 课 图表、广告的排版	(242)
一、表格排版的计算	(242)
二、广告版面的计算	(250)
第 23 课 物体成像的光学计算	(255)
一、成像原理图	(255)
二、固定焦距	(258)
三、可变焦距	(265)
第 24 课 感光测定 (摄影)	(273)
一、透射率、阻光率、反射率	(273)
二、对数运算	(275)
三、曝光的对数校正	(277)
四、反差系数和平均反差系数	(279)
五、反差系数和曝光时间	(282)
六、产品反差系数 (即产品相对原稿的反差系数)	(284)
七、亮度范围	(287)
八、蒙片 (版) 反差	(288)
九、网点百分数比和网点密度	(290)
第 25 课 二进制	(294)
一、十进制与二进制的转化	(294)
二、二进制加法	(298)
三、二进制减法	(299)
四、二进制乘法	(301)
五、二进制除法	(302)

第 26 课 版式设计	(305)
页面四周的分配	(305)
第 27 课 传动比	(317)
一、带传动	(317)
二、齿轮传动	(322)

第1课 分数的应用

引 言

本课的内容主要是复习和加深已学过的分数概念。由于以后很多专业计算都会用到分数，所以，应认真按照书中的要求完成学习任务，为接下来各单元的学习打下基础。

第1课“分数的应用”以及后续各单元都是聘请职业院校有经验的教师，根据教学法的要求以及专业知识点的递进编写的，基本上涵盖了本层次学生应掌握的印刷行业基本计算技能。为了便于理解和加深所学的知识，在每一课中我们都针对印刷专业知识点安排了相应的例题，并且分析了解题思路。同学们在教师的引导下应认真理解这些概念，不能因为简单而忽视这些基本功的训练。同时，书中还给出了一定量的练习题，这些题目请务必独立完成。

千里之行，始于足下。不论将来是作为一名普通的印刷工人还是作为一名精于报价的销售人员，都会用到这些看起来非常简单但又非常实用的专业计算知识。熟练的准确快速的计算能力只能来自于平时的勤奋和大量的练习。

一、基本概念

当一个数用另一个数不能除尽时，可以将它用小数或分数表示出来。

例 1 $9:7 = 1.2857$ (无限小数)

$$9:7 = \frac{9}{7} \text{ (分数)}$$

每一个除法的商都可以写成分数式。

$$\begin{array}{c} 4 : 9 = \frac{4}{9} \text{ (被除数是分子, 除数是分母)} \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \text{被除数} \quad \text{除数} \end{array}$$

被除数 除数

分数的分子相当于除法中的被除数, 分数的分母相当于除法中的除数, 分数值相当于除法中的商。分子和分母中间的横线叫做分数线, 它的作用相当于除法中的除号。除法中除数不能是零, 分数中分母也不能为零。

表 1-1 分数的分类

①分数的单位	$\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{12}$	分子相同, 均为 1
②简分数	$\frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{1}{15}, \frac{19}{11}$	分子和分母都是整数的分数
③真分数	$\frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{7}{15}$	分子比分母小的分数。真分数的值位于 0 和 1 之间
④假分数	$\frac{4}{3}, \frac{7}{5}, \frac{20}{7}, \frac{19}{11}$	分子比分母大的分数, 或者分子与分母相等的分数, 假分数大于 1 或者等于 1
⑤带分数	$1\frac{1}{3}, 3\frac{3}{4}, 2\frac{2}{5}, 6\frac{5}{12}$ $1\frac{1}{3} = 1 + \frac{1}{3}, 2\frac{2}{5} = 2 + \frac{2}{5}$ 等	在分数中, 由一个自然数和一个真分数或者一个假分数合并而成的分数, 叫做带分数, 带分数的值都大于 1

续表

⑥假分数化为整数	$\frac{4}{1} = 4 \div 1 = 4$ $\frac{9}{3} = 9 \div 3 = 3$ $\frac{16}{4} = 16 \div 4 = 4$	一个假分数, 如果分子能被分母整除, 所得的商就是整数
⑦同分母分数	$\frac{1}{12}, \frac{5}{12}, \frac{13}{12}$	分母相同的分数
⑧异分母分数	$\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \frac{4}{7}$	分母不相同的分数
⑨倒数	$\frac{2}{3}$ 的倒数是 $\frac{3}{2}$ $\frac{1}{4}$ 的倒数是 4 7 的倒数是 $\frac{1}{7}$	一个分数的分子和分母交换位置后所得到的新的分数是原分数的倒数

习 题

1. (1) 在下列分数中找出哪些是假分数: $\frac{7}{9}, \frac{11}{12}, \frac{1}{8}, \frac{12}{11}, \frac{4}{2}$ 。

(2) 分子比分母小的分数叫做什么分数?

(3) 下列分数的倒数分别是什么: $\frac{7}{10}, \frac{9}{2}, \frac{3}{4}, \frac{1}{7}, \frac{150}{168}$ 。

二、分数的变化

1. 假分数化为带分数

例 2 将假分数 $\frac{20}{7}$ 化为带分数。

解: $\frac{20}{7} = 20 \div 7 = 2 \text{ 剩余 } 6 = 2 \frac{6}{7}$

假分数化成带分数是根据分数与除法的关系,用分子除以分母的方法进行的。当分子不能被分母整除时,所得的商是带分数的整数部分,余数就是分子,原来的分母不变。

没有一定量的练习就无法保证做题的准确性。请独立完成下面的练习题。

习 题

2. 将下列假分数化为带分数形式: $\frac{7}{2}, \frac{11}{3}, \frac{33}{4}, \frac{26}{5}, \frac{55}{6},$

$\frac{51}{7}, \frac{98}{8}, \frac{59}{10}, \frac{77}{2}, \frac{105}{26}。$

2. 分数化简 (约分)

例 3 将真分数 $\frac{12}{32}$ 化简。

解: $\frac{12}{32} = \frac{12^3}{32^3} = \frac{3}{8}$

化简后分数的值保持不变。

约分是指把一个分数化成同它相等的但分子和分母都比较小的分数。

习 题

3. 给下列分数约分: $\frac{2}{4}$, $\frac{6}{12}$, $\frac{10}{15}$, $\frac{32}{100}$, $\frac{42}{56}$, $\frac{65}{91}$, $\frac{64}{144}$ 。

3. 分数的基本性质

分数的分子和分母都乘以或除以同一个数 (零除外), 分数的大小不变。

例 4 将真分数 $\frac{1}{2}$ 乘以 4。

$$\text{解: } \frac{1}{2} = \frac{1 \times 2}{2 \times 2} = \frac{4}{8}$$

运用分数的基本性质, 可以进行通分和约分。

通分是指把异分母分数分别化成和原来分数相等的同分母分数。

通分和约分比较: 对一个分数我们总是可以对其分子和分母同时乘以一个整数, 但是对于分数的约分, 当得到最简分数时就不能再化简了。

习 题

4. 将下列分数分别乘以 (1) 4, (2) 6, (3) 12。

$$\frac{2}{3}, \frac{4}{5}, \frac{7}{8}, \frac{3}{4}, \frac{11}{12}, \frac{13}{15}$$

4. 通分母

对于分母不相同的分数, 可以将它们的分子和分母分别乘以

一个整数，化成同分母的分数，而不改变每个分数的大小，就叫做通分母，也叫做通分。

例5 将分数 $\frac{2}{3}$ ， $\frac{3}{4}$ ， $\frac{1}{6}$ ， $\frac{5}{8}$ ， $\frac{8}{15}$ 按照大小顺序进行排序。

首先要将上述分数经过通分化成分母相同的分数，然后按照分数大小比较的原则：分母相同的几个分数，分子大的分数就比较大。

它们的最小公分母是：120

$$\frac{2 \times 40}{3 \times 40} = \frac{80}{120}$$

$$\frac{3 \times 30}{4 \times 30} = \frac{90}{120}$$

$$\frac{1 \times 20}{6 \times 20} = \frac{20}{120}$$

$$\frac{5 \times 15}{8 \times 15} = \frac{75}{120}$$

$$\frac{8 \times 8}{15 \times 8} = \frac{64}{120}$$

现在可以比较分数的大小：

$$\frac{1}{6} = \frac{20}{120}, \frac{8}{15} = \frac{64}{120}, \frac{5}{8} = \frac{75}{120}, \frac{2}{3} = \frac{80}{120}, \frac{3}{4} = \frac{90}{120}$$

↓

最小

↓

最大

例6 把下列分数通分，并比较大小： $\frac{1}{5}$ ， $\frac{3}{20}$ ， $\frac{15}{4}$ ， $\frac{7}{10}$ ，

$\frac{3}{8}$ 。