

高职高专专业基础课教材

印刷数学

Yinshua Shuxue

主编 许朝晖

印刷工业出版社

高职高专专业基础课教材

印 刷 数 学

主编 许朝晖

参编 诸应照 高 丽

印刷工业出版社

内 容 提 要

本书编译自德国《MatheMedien》一书,共分为六章,主要介绍了印刷流程中常见的基本计算。书中例题、习题简单实用,有些习题有助于理解基本概念,有些可以增加专业学习兴趣,有些则能够解决生产中出现的实际问题,是国内目前唯一一本基于印刷技术的数学教材。

本书不仅可以作为印刷类高等职业技术学院专业基础课的教材、教辅,学生也可以作为课外读物自学,本书也是印刷类院校基础课教师丰富课堂教学内容的一本重要的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

印刷数学:高职版/许朝晖主编. —北京:印刷工业出版社,2006.8

高职高专专业基础课教材

ISBN 7-80000-552-6

I. 印... II. 许... III. 印刷-应用数学-高等学校:技术学校-教材 IV. TS801.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第106536号

印刷数学(高职)

主 编:许朝晖

责任编辑:吴 嘉

出版发行:印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编:100036)

经 销:各地新华书店

印 刷:合肥中德印刷培训中心印刷厂

开 本:850mm×1168mm 1/32

字 数:150千字

印 张:6.25

印 数:1—3000

印 次:2007年1月第1版 第1次印刷

定 价:16.00元

如发现印装质量问题请与我社发行部联系

发行部电话:010-88275707 88275602

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

本书第一章、第二章由许朝晖编译；第三章、第四章由诸应照编译；第五章、第六章由高丽编译。全书由许朝晖统稿。

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,也得到了德国技术合作公司(GTZ)合肥项目办主任孟逊之先生的大力支持,学院的一些专业教师也以很高的热情参加了这项工作。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

目 录

第一章 图像输入及处理	(1)
一、原稿缩放倍率的计算	(1)
1. 缩放倍率	(1)
2. 复制前后高宽比例相同	(2)
3. 复制前后高宽比例不相同	(3)
4. 按版样计算缩放倍率	(4)
复习题	(6)
二、数字图像的输入	(8)
1. 分辨率的计算	(8)
2. 不同单位分辨率的换算	(9)
3. 像素图像的分辨率和原稿的细节	(9)
4. 图像的分辨率	(11)
5. 扫描分辨率	(12)
6. 扫描仪的最大放大倍率	(13)
7. 数字图像的无损缩放	(15)
8. 扫描速度及扫描时间	(16)
9. 像素大小和滚筒扫描仪的扫描采样点大小	(17)
复习题	(19)
三、位深、图像文件大小	(21)
1. 位深和色彩数	(21)
2. 图像文件大小	(22)
3. 数据压缩	(23)
复习题	(25)

第二章 数据输出和传输	(27)
一、网点计算	(27)
1. 网点线数、网点中心距和网点基本单元	(27)
2. 网点面积和网点覆盖率	(29)
复习题	(31)
二、激光照排机及直接制版设备	(32)
1. 输出设备的分辨率和记录单元	(32)
2. 网点线数和网点基本单元	(33)
3. 层次数目	(35)
4. 曝光点	(38)
5. 记录速度	(40)
6. 记录时间	(42)
复习题	(45)
三、照相材料	(48)
1. 处理时间	(48)
2. 药液消耗	(49)
复习题	(51)
四、显示器	(52)
1. 显像管尺寸	(52)
2. 行频及场频	(52)
3. 图像大小和缩放工具	(53)
4. 显示器伽玛值	(55)
5. 求显示器伽玛值	(57)
6. 打印及输入设备的伽玛值	(58)
复习题	(60)
五、数据远程传输	(61)
1. 传输率及传输时间	(61)
2. 传输费用	(62)

复习题	(63)
第三章 纸张	(64)
一、纸张规格	(64)
1. 纸张的尺寸	(64)
2. A 系列纸级别间数量换算	(66)
3. A 系列纸的重量计算	(66)
复习题	(67)
二、复制品和印刷纸张数量的计算	(68)
1. 无任何限制的复制品数量计算	(68)
2. 充分利用边角料上复制品数量计算	(69)
3. 考虑纸张丝缕方向的复制品数量计算	(70)
4. 含有多个页面的复制品数量的计算	(72)
5. 叼纸牙叼纸边、质量控制条和裁切尺寸	(73)
6. 印刷纸张尺寸计算	(75)
复习题	(77)
三、纸张的重量和厚度	(78)
1. 纸张的定量和张数	(78)
2. 千张纸的重量	(78)
3. 纸张厚度和单位重量的体积	(79)
复习题	(81)
四、纸张用量及纸张费用	(83)
1. 纸张用量	(83)
2. 纸张费用	(84)
复习题	(85)
五、卷筒纸计算	(86)
1. 卷筒纸的重量和长度	86)
2. 卷筒纸的直径和长度	(86)
复习题	(88)

六、空气湿度	(89)
1. 绝对湿度和相对湿度	(89)
2. 温度和相对湿度	(90)
3. 冷凝	(90)
复习题	(92)
第四章 印刷技术	(93)
一、印刷速度和印刷时间	(93)
1. 滚筒转速和纸张前进速度	(93)
2. 印刷机速度	(93)
3. 印刷时间	(94)
复习题	(96)
二、胶印机滚筒的包衬	(98)
1. 基本原理	(98)
2. 印刷图像长度改变的计算	(100)
3. 计算衬垫的变化	(101)
复习题	(103)
三、动力传动	(104)
1. 简单传动	(104)
2. 多重传动	(105)
3. 简单驱动传动比	(107)
4. 多重传动传动比	(109)
复习题	(111)
四、印刷油墨	(114)
1. 调墨	(114)
2. 胶印和丝印的油墨消耗量	(115)
3. 凹印油墨消耗	(116)
复习题	(118)
第五章 光学	(119)

一、光度学计算	(119)
1. 光度学基本概念及其单位	(119)
2. 光通量	(119)
3. 照度与照度定律	(120)
4. 角入射光的光度	(124)
5. 曝光量	(126)
6. 亮度	(128)
复习题	(129)
二、几何光学	(132)
1. 折射	(132)
2. 全反射	(134)
3. 焦距及透镜的屈光力	(135)
4. 实像	(136)
复习题	(140)
三、摄影	(142)
1. 相对孔径和光圈数	(142)
2. 光圈数与曝光量	(143)
3. 像距、缩放倍数和曝光时间	(144)
4. 感光度、曝光时间和光圈数	(146)
5. 标准镜头焦距和等效焦距	(148)
复习题	(150)
第六章 密度测量和色度学	(153)
一、密度测量基础	(153)
1. 透射率和反射率	(153)
2. 密度	(155)
3. 密度计	(157)
4. 反差和亮度比的关系	(157)
5. 密度叠加定理	(159)

复习题	(160)
二、印前及印刷中的密度测量	(162)
1. 胶片的网点覆盖率	(162)
2. 印刷品网点覆盖率(莫里-戴维斯公式)	(163)
3. 网点扩大及印刷特性曲线	(165)
4. 相对反差	(166)
5. 密度测量的测试区大小	(167)
复习题	(169)
三、感光材料的特性曲线	(172)
1. 感光材料的特性曲线	(172)
2. 反差系数(γ)	(173)
3. 平均反差系数	(174)
复习题	(176)
四、色度学	(177)
1. 引言	(177)
2. CIE - Lab 系统	(178)
3. 饱和度和色相	(179)
4. CIE - Lab 色差	(181)
5. 明度差、饱和度差及色相差	(182)
6. CIE - Lab 色差	(184)
7. CIE - 1994 色差公式	(185)
复习题	(187)

第一章 图像输入及处理

一、原稿缩放倍率的计算

印刷复制肯定会涉及原稿的放大、缩小。放大、缩小指的是复制后图像的高、宽或图像中任意线段与原稿的高、宽或对应线段长度的比例关系。例如,将原稿放大至两倍,指的是原稿的高或宽等比例增大至原来的两倍,而面积则是原来的四倍。要注意放大、缩小指的是距离之比,而不是面积之比,如图 1-1 所示。

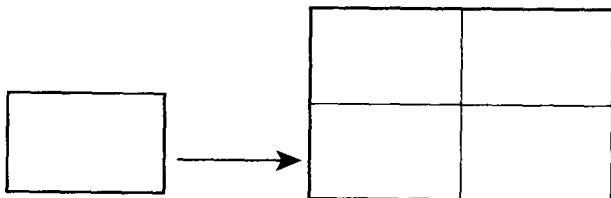


图 1-1 边长变化 2 倍 = 面积变化 4 倍

为了避免误解,一定要区分“缩小”、“放大”与“缩小至”、“放大至”的区别。例如,原稿宽为 5cm,“放大”10cm 指的是在原稿原有宽度上再增加 10cm,原稿复制后的宽度是 15cm;而原稿宽度“放大至”10cm 则指的是原稿复制后的宽度是 10cm。

1. 缩放倍率

缩放倍率说明放大或缩小的百分率,原稿的尺寸是原始数值,就是 100%,大于 100% 表示的是放大,小于 100% 表示的是缩小。

$$\text{缩放倍率} = \frac{\text{放大后图像高或宽}}{\text{原稿高或宽}} \times 100\% \quad (1-1)$$

例1 一幅原稿的宽为 120mm, 现在复制中要求放大至 213mm, 求缩放倍率是多少?

应用(1-1), 求出缩放倍率是:

$$\frac{213}{120} \times 100\% = 177.5\%$$

同理, 如果缩放倍率已知, 也可以求出复制后图像的尺寸。

例2 一幅高 300mm 的原稿, 按缩放倍率 43.2% 制版, 扫描后图像的高度是多少?

图像的高度为: $300 \times 0.432 = 129.6(\text{mm})$

2. 复制前后高宽比例相同

在确定的缩放倍率下, 原稿的高、宽是等比例变化, 原稿与扫描后图像的高、宽比例关系保持不变。

例3 原稿宽为 140mm, 高为 100mm, 扫描后图像的宽变为 216mm, 求图像的高是多少?

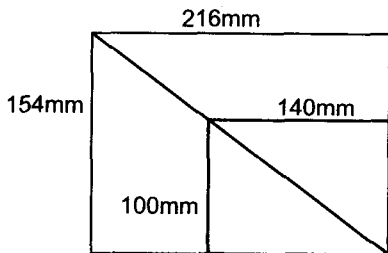


图 1-2 例 3 图示

首先求出缩放倍率:

$$\frac{216}{140} \times 100\% = 154\%$$

由于是等比例放大, 如图 1-2 所示, 图像的高度是:

$$100 \times 154\% = 154(\text{mm})$$

一、原稿缩放倍率的计算

3. 复制前后高宽比例不相同

通常版式上预留位置的高、宽比例与原稿的高、宽比例是不同的。版面上图像的高、宽比例主要是从设计角度考虑,如果是整面图像,则图像的高、宽比例由版心或版面高、宽比决定。

另外,在实际中还有以下两种情形属于此类,第一种是原稿扫描输入后,一边尺寸符合要求,但另一边尺寸太大了,此时必须对图像裁切;第二种是原稿扫描输入后,一边尺寸符合要求,但另一边尺寸太小了,此时就必须在图像处理时给图像补上一部分,使图像尺寸达到要求,如图 1-3 所示。

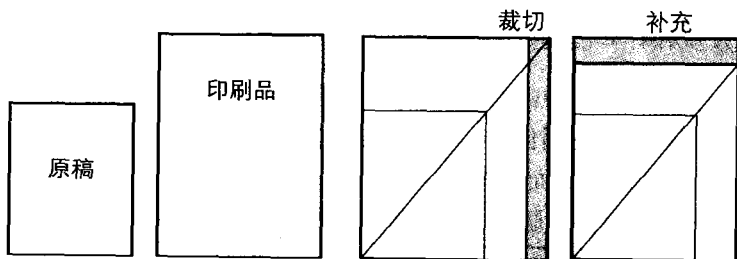


图 1-3 复制前后高宽比不等产生的两种处理方式

例 4 图像在印刷时的尺寸是 $215\text{mm} \times 307\text{mm}$ (宽 \times 高,下同),原稿尺寸是 $90\text{mm} \times 130\text{mm}$,扫描后图像应该如何裁切?

这个问题可以这么理解,首先原稿按照一定的缩放倍率完整地扫描输入,然后在图像处理软件中对图像的某一边进行适量的裁切。

首先考虑原稿等比例放大,其尺寸的变化。

如果按原稿的高度计算:

原稿的高度是 130mm ,如果放大至 307mm ,则图像的宽度约为 212.5mm ;

如果按原稿的宽度计算:

原稿的宽度是 90mm, 如果放大至 215mm, 则图像的高度约为 310.6mm。

第一组数据的结果宽为 212.5mm, 它比印刷要求的尺寸要小; 第二组数据的结果高为 310.6mm, 它比印刷要求的尺寸要大。换种表述方式: 如果在扫描时保证图像的高度符合排版的要求, 则宽度太小了; 如果保证宽度符合要求, 则高度太大了。

由于题目问到的是裁切, 因此这里应该选择第二组数据:

$$310.6 - 307 = 3.6(\text{mm})$$

因此, 在图像处理时应该将图像的高度裁切 3.6mm, 至于是裁切上边还下边, 就要根据原稿了。

4. 按版样计算缩放倍率

在实际生产中经常要对版样、原稿测量, 其实, 在许多图像输入的场所只需对图像的一部分扫描, 这时原稿的尺寸并不是最重要的, 重要的是画面主体尺寸。

例 5 原稿及版样大小如图 1-4 所示, 求原稿复制后的高宽。

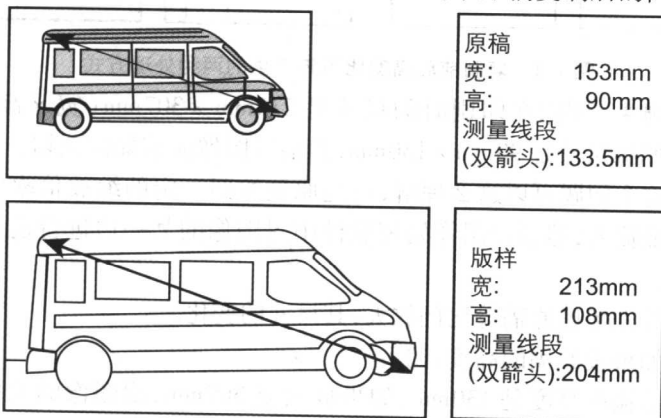


图 1-4 例 5 图示