



全国高职高专印刷与包装类专业教学指导委员会规划统编教材

国家精品课程“印刷色彩控制技术”主讲教材

The technology of color control in printing

# 印刷色彩控制技术

## (印刷色彩管理)

魏庆葆 主 编

刘士伟 张 岩 副主编



中国轻工业出版社

全国高职高专印刷与包装类专业教学指导委员会规划统编教材  
国家精品课程“印刷色彩控制技术”主讲教材

# 印刷色彩控制技术 (印刷色彩管理)

|     |     |     |    |
|-----|-----|-----|----|
| 魏庆葆 | 主编  |     |    |
| 刘士伟 | 张 岩 | 副主编 |    |
| 苗红涛 | 宋卫生 | 莫春锦 | 编著 |
| 李 鑫 | 于江鸿 | 祁利平 |    |
| 伍昌实 | 陈 剑 | 肖 武 |    |



 中国轻工业出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

印刷色彩控制技术: 印刷色彩管理 / 魏庆葆主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2012.8

全国高职高专印刷与包装类专业教学指导委员会规划统编教材. 国家精品课程“印刷色彩控制技术”主讲教材

ISBN 978-7-5019-8874-7

I. ①印… II. ①魏… III. ①印刷色彩学—高等职业教育—教材 IV. ①TS805.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第135136号

责任编辑: 杜宇芳

策划编辑: 林 媛 杜宇芳

责任终审: 张乃束

封面设计: 锋尚设计

版式设计: 宋振全

责任校对: 晋 洁

责任监印: 吴京一

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印 刷: 北京君升印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2012年8月第1版第1次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 9.5

字 数: 222千字

书 号: ISBN 978-7-5019-8874-7 定价: 35.00元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

100333J2X101ZBW

## 全国高职高专印刷与包装类专业

### 教学指导委员会规划统编教材编审委员会名单

**主任委员：** 曲德森

**副主任委员：**（3人，顺序不分先后）

王小平 曹国荣 滕跃民

**秘书长：**（2人，顺序不分先后）

曹国荣 徐胜帝

**委员：**（15人，顺序不分先后）

王利婕 孙 诚 张 勇 刘 渝 魏庆葆 李 荣  
吴 鹏 程有娥 陈 希 王 艳 张林桂 郭 建  
肖 武 林 媛 刘积英



## 出版说明

21世纪初,我国印刷与包装类专业的高等职业教育进入发展时期,到2011年底,全国开设印刷与包装类专业的高职院校有117所,占独立设置高职院校的9.62%,招生人数约为16000人,在校生约为45000人,分别占独立设置高职院校招生人数和在校生人数的0.51%、0.47%。目前,全国有27个省(自治区、直辖市)至少有一所开设印刷与包装类专业的高职院校,海南、西藏、青海和宁夏除外。印刷与包装高端技能型人才的培养,为印刷与包装行业的发展做出了积极的贡献。

2004年全国印刷与包装类专业教学指导委员会(以下简称教指委)成立时,组织策划了第一套开拓性的高职教材22本,2009年底完成出版。这套教材为印刷与包装类专业的高技能人才培养起了非常大的作用。随着教育部[2006]16号文件的贯彻执行和国家示范性高职院校建设的启动,第一套教材已不适应高职改革的需要,因此,2009年以来,教指委组织召开了四次教材建设会议,其中,2009年底的泉州会议规划了体现课程改革配套的创新教材50本,称为第二套全国高职高专印刷与包装类专业教学指导委员会规划统编教材。本套教材反映了如下特点:

一、教材建设得到国家新闻出版总署的重视与支持。教材会议总署领导到会亲临指导,给予评委、主编极大的鼓舞。

二、教材反映高职改革的成果,从形式到内容体现了“变化”。即从“学校关门”办学到校企合作的办学模式的改革;从“本科压缩饼干”到向工学结合的人才培养模式的转变;从“满堂灌”到做中学,学中做,边做边学的教学模式的形成,从“理论体系”到知识技能一体化的更新。

三、主编积极性高。教材选题申报通知下发不到20天,教指委收到教材选题145本,主编来自13所学校、2个企业。经教材编审委员会评审,最终确定50本教材立项。教材凝结着近100位学者、专家共同的智慧和劳动。

第二套规划统编教材的出版将是印刷与包装高等职业教育教学中的具有深远意义的大事。教指委希望为教材建设付出辛勤劳动的专家作者,继续探索、不断提升教材建设的水平;同时也希望广大的读者、关心印刷与包装教育发展的行业企业的有识之士,支持印刷与包装高等职业教育事业,为印刷与包装行业的科学发展贡献力量。

全国高职高专印刷与包装类专业教学指导委员会

2011年11月

# 前言

印刷色彩控制（色彩管理）是现代印刷复制工艺过程中必不可少的重要环节，是印刷企业印刷质量、印刷水平的重要标志之一，企业对熟练掌握色彩控制技术的人才需求越来越大。为适应企业对人才的需求，相关高校多已开设了印刷色彩控制（色彩管理）课程，但是目前关于色彩控制的教材还很少，针对高职高专的理论与实践一体化的教材更是空白。

为此，本教材编写组成员在认真学习教育部文件精神的基础上，秉承基于工作过程的开发理念，结合生产岗位的实际需要和课程的实际情况，以突出技术应用能力和实践动手能力为目标，与企业合作共同开发了《印刷色彩控制技术》教材。本教材具有如下特点：

## 一、校企合作共同开发教材，具有一定的先进性

本教材由郑州牧业工程高等专科学校和上海泛彩图像设备有限公司、北京今印联图像设备有限公司、EFI上海代表处、艾司科贸易（上海）有限公司、深白色彩管理网、永发印务（东莞）有限公司等合作共同开发。合作企业都是色彩控制技术的研发者和使用者，掌握色彩控制的核心技术、发展趋势和最新动向。部分编写内容直接来自于这些国内外知名公司，具有一定的先进性，如远程显示器软打样ICS、特性化制作软件ilProfiler（ProfileMaker停产后的替代产品）等。

## 二、根据工作过程开发教材，具有一定的针对性和适用性

本教材的编写以培养印刷色彩控制方面高素质技能型（技术应用型）人才为目标，适合高职高专的教学要求。以岗位需求为导向，根据实际生产流程中各工序的前后顺序，以工作任务为载体构建教材内容，将教材内容任务化、项目化，开发的教学内容具有较强的岗位针对性和适应性。

本教材也可以作为印刷专业本科教育和中职教育的参考资料，以及作为生产企业培训员工的参考资料。

## 三、理论与实践相结合，体现“教学做一体化”的理念，具有一定的实用性

高职高专教育应突出学生实践能力的培养。本教材将理论知识与实践操作相结合，在每个工作任务中都设计有设备基础知识、校准知识准备、校准工作过程、特性化知识准备、特性化工作过程等模块。理论知识做到“必须、够用”，实践操作内容以实际工作中常用软件为例，做到学习环境和实际工作环境相一致，操作步骤详细具体，强化动手能力的培养。教材图文并茂，利于读者的理解和学习，具有很强的实用性。

本教材的编写工作由郑州牧业工程高等专科学校魏庆葆、刘士伟、

张岩、苗红涛、宋卫生等执笔,上海泛彩图像设备有限公司莫春锦总经理[Fogra认证的PS0(Process Standard Offset-标准胶印生产流程)标准化专家]和李鑫工程师、北京今印联图像设备有限公司于江鸿总经理、EFI上海代表处祁利平工程师、艾司科贸易(上海)有限公司伍昌实色彩专员、深白色彩管理网陈剑工程师、永发印务(东莞)有限公司肖武总经理等企业专家参与共同编写。在此谨向各合作企业和专家给予的帮助和支持表示诚挚的谢意。

本教材在编写过程中还得到了全国高职高专印刷与包装类专业教学指导委员会的指导,同时参考了许多文献资料和书籍内容,在此一并表示感谢。

本教材在编写内容及编写形式上力争对高等职业教育中“理论与实践一体化”的教材模式进行探索和尝试。但由于没有现成的经验可以借鉴及编者水平所限,书中的疏漏与不妥之处在所难免,恳请各位专家、读者批评指正。

作者

2012年2月26日



# 目 录

## 工作任务一 | 认识印刷色彩控制

### 印刷色彩控制基础知识

- 1 | 一、为什么需要进行色彩控制
- 3 | 二、色彩控制技术的历史、发展和现状
- 5 | 三、色彩控制技术的基本工作原理

## 工作任务二 | 扫描仪的色彩控制

### 扫描仪基础知识

- 16 | 一、扫描设备类型
- 17 | 二、扫描设备参数

### 扫描仪校准知识准备

- 19 | 一、校准前工作状态的判定
- 20 | 二、扫描仪的校准原则

### 扫描仪校准工作过程

- 20 | 一、校准所需要的仪器设备及软件
- 20 | 二、校准过程操作步骤

### 扫描仪特性化知识准备

- 21 | 一、扫描仪的特性化原理
- 21 | 二、常用的设备特性化硬件
- 21 | 三、常用的特性化软件
- 21 | 四、常用标准色版

### 扫描仪特性化工作过程

- 22 | 一、特性化所需要的条件



## 22 | 二、特性化过程操作步骤

## 扫描仪特性文件的应用

## | 工作任务三 | 数码相机的色彩控制

## 数码相机基础知识

27 | 一、数码相机成像原理

28 | 二、数码相机的技术指标

## 数码相机校准知识准备

30 | 一、自动平衡功能

30 | 二、手动平衡功能

## 数码相机校准工作过程

31 | 一、数码相机校准前的设定

31 | 二、数码相机的校准

## 数码相机特性化知识准备

32 | 一、数码相机特性化原理

33 | 二、数码相机所用色标、色卡

34 | 三、数码相机特性化工作过程

## 数码相机特性文件的应用

## | 工作任务四 | 显示器的色彩控制

## 显示器基础知识

38 | 一、显示器的分类

40 | 二、影响显示器显色与成像的因素

41 | 三、优秀显示器推荐

## 显示器校准知识准备

- 42 | 一、显示器校准前的准备
- 42 | 二、显示器校准调节的参数
- 44 | 三、显示器校准的方法

#### 显示器校准工作过程

- 44 | 一、校准所需要的仪器设备
- 44 | 二、校准过程操作步骤

#### 显示器特性化知识准备

#### 显示器特性化工作过程

- 51 | 一、特性化所需要的仪器设备
- 52 | 二、特性化过程操作步骤

### 工作任务五 | 打印机的色彩控制

#### 打印机基础知识

- 55 | 一、打印机的类型与呈色特点
- 57 | 二、打印机的选用

#### 打印机校准知识准备

- 58 | 一、为什么要进行打印机校准
- 59 | 二、打印机校准原理
- 59 | 三、打印机校准应注意的要点

#### 打印机校准工作过程

- 60 | 一、校准所需要的仪器设备
- 60 | 二、校准过程操作步骤

#### 打印机特性化知识准备

#### 打印机特性化工作过程

- 67 | 一、以常用软件 EFI Colorproof 为例对打印机进行特性化操作

69 | 二、以常用软件 ProfileMaker 为例对打印机进行特性化操作

## 工作任务六 | 印刷机的色彩控制

### 印刷基础知识准备

74 | 一、胶印技术基础知识

75 | 二、数字印刷技术基础知识

### 印刷设备标准化知识准备

79 | 一、设备状态标准化

83 | 二、生产过程标准化

83 | 三、数字印刷设备的校准

### 印刷设备标准化工作过程

84 | 一、胶印工艺标准化操作步骤

88 | 二、数字印刷机校准的操作步骤

### 印刷设备特性化知识准备

### 印刷设备特性化工作过程

96 | 一、印刷机的标准化状态检验

100 | 二、标准色版的选择

100 | 三、标准色版的印刷

100 | 四、以i1 Profiler为例制作印刷机特性文件

## 工作任务七 | 数字打样

### 数字打样的基础知识

110 | 一、数字打样的概念

111 | 二、数字打样的特点

### 数字打样的知识准备

112 | 一、硬件

## 113 | 二、软件

### 数字打样的工作过程

#### 113 | 一、建立标准的颜色环境

#### 114 | 二、打印机基础线性化

#### 116 | 三、创建概览文件

#### 118 | 四、创建工作流程

#### 120 | 五、打印输出

## | 工作任务八 | 显示器软打样

### 显示器软打样基础知识

### 显示器软打样知识准备

### 显示器软打样的操作过程

#### 124 | 一、确定显示器的观测条件和特征

#### 125 | 二、显示器软打样的具体步骤

## 139 | 参考文献



## 工作任务一

### 认识印刷色彩控制

#### 知识目标

1. 了解为什么进行色彩控制。
2. 了解色彩控制需要的软硬件。
3. 掌握色彩控制基本内容。
4. 掌握色彩控制基本概念。
5. 掌握色彩控制基本原理。

## 印刷色彩控制基础知识

### 一、为什么需要进行色彩控制

现代印刷流程中，用到的设备越来越多，输入设备如扫描仪、数码相机，显示设备如显示器，打印设备如打印机、印刷机等（图 1-1）。

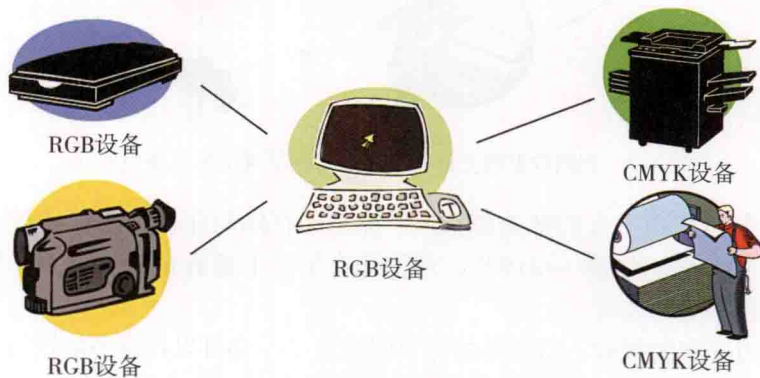


图 1-1 印刷工作流程中涉及的设备

不同的设备呈现色彩的方式不同,如扫描仪、数码相机、显示器用 RGB 值表示颜色,输出设备如打印机或者印刷机用油墨或者色粉呈色,用 CMYK 值表示颜色。即便是同一个画稿(即颜色相同),通过扫描仪或者数码相机输入到电脑中,会产生不同的颜色值(RGB 值)(图 1-2)。

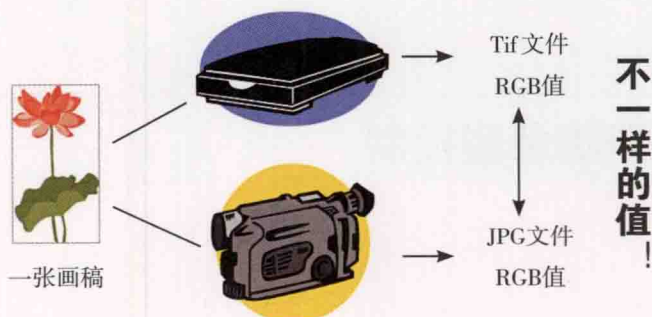


图 1-2 同一张画稿经过不同的设备扫描或拍摄得到不同的数值

而且即使同一个文件(即具有相同的 RGB 值或者 CMYK 值),通过不同的设备呈现出来,颜色也不相同。例如将颜色值(20C, 20M, 30Y)在不同的装置上显示或输出,我们得到的视觉颜色是不一致的,这是因为每一种装置所采用的物质及色彩不一样,如荧光屏是荧光物质构成 RGB 色,而印刷是油墨颜料构成 CMYK 色(图 1-3)。

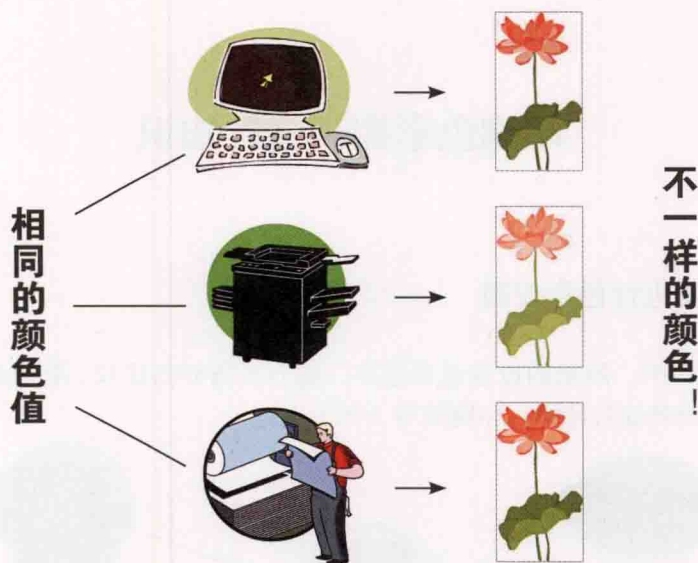


图 1-3 相同数据的文件在不同设备上呈现出来,颜色不同

在印刷复制过程中,人们都希望扫描、显示、打印与印刷能够保持色彩一致,而不产生过多的变化。例如扫描一幅照片,希望能在屏幕上逼真地显示出来,并且印刷后也不会出现任何色彩上的差异。

为此,经过多年的探索,印刷界的专家们建立了一套可以在设备间进行色彩通信的客观规则,构建了印刷色彩控制系统,用来解决整个印刷系统中色彩传递一致性的问题。

印刷色彩控制系统就是将色彩处理、控制技术和相应的软件结合,以简化色彩复制技术,从而让技术水平不高或经验不足的使用者能很容易、迅速地、准确地完成色彩复制。印刷色彩控制系统还能在完成生产任务的同时,减少工作时间和材料支出,从而节约时间和成本。

## 二、色彩控制技术的历史、发展和现状

色彩控制技术是在 20 世纪 90 年代由印刷工业界最先提出的。

电分时代封闭式的印前作业流程被开放式的彩色桌面出版系统所代替,颜色需要在不同地方的设备之间进行传递。

最早意识到这个问题及其潜在市场的是以色列 Scitex 公司的创始人 Efi Arazi。他于 1990 年脱离 Scitex 公司,成立了“影像电子公司”(EFI, Electronics For Imaging),专门从事不失真颜色信息传递问题的研究。

在彩色桌面出版技术方面领先的其他几家公司,包括 Apple、Adobe、Kodak 公司也先后投入这方面的开发与实用研究。

这些色彩控制的先驱者都开发了自己的色彩控制系统,利用特性文件解决一台设备到另一台设备的颜色匹配问题。

可是,一个公司的解决方案所用的特性文件不能被其他公司的软件所使用,客户只能选择一个公司的产品。

Apple 意识到特性文件不能兼容将会阻碍色彩控制的发展,必须在操作系统级别上加以解决。于是 1993 年在它的 Macintosh 操作系统上引进了 ColorSync<sup>①</sup> 的概念。Apple 还倡导建立了 ColorSync 联盟,由使用 ColorSync 特性文件,并以此架构色彩控制系统的公司组成。

### 1. 国际色彩联盟 ICC

1993 年,ColorSync 联盟发展成为一个非营利性的国际组织——国际色彩联盟 ICC (International Color Consortium),创始成员有九个:Apple、Adobe、Agfa、Kodak、Fogra、Microsoft、Silicon Graphics、Sun Microsystems 及 Taligent 九大公司。其宗旨为创建一个开放式、开发商中立以及跨平台的色彩控制系统的机制,促进和鼓励联盟成员的发展。

ICC 的目标之一就是色彩控制结构从 Macintosh 扩展到 Windows 和 UNIX 操作系统上。

国际色彩联盟 ICC 目前已拥有成员近 70 个,来自成像技术和计算机工业的各个领域。ICC 色彩控制机制被各操作系统、应用程序和颜色设备广泛接受和应用。

### 2. 国际标准的建立

ICC 的主要成果:制定了 ICC profile 格式及 ICC 色彩控制机制。

2005 年 12 月底,国际色彩联盟和国际标准化组织以 ICC profile 4.2 为基础,共同颁布国际标准:

ISO 15076-1:2005(Image technology colour management – Architecture, profile format and data structure – Part 1:Based on ICC.1:2004-10)。

<sup>①</sup> ColorSync: 苹果操作系统色彩管理引擎。



该标准的颁布成为国际印刷和出版工业领域中的一个重要里程碑。

ICC 色彩控制机制已经得到操作系统和软硬件开发商的广泛支持:

#### (1) 各操作系统的支持

ICC 色彩控制机制建立之后, Apple 在其操作系统的 Colorsync 执行中使用了该标准。

由于当时 Apple 主导着印前软件市场, 因此 ICC 色彩控制机制逐渐成了事实上的标准。

之后, Windows95 也推出了操作系统级的色彩控制系统 ICM (Windows Image Color Management)。

#### (2) 一般用户的使用

一般用户使用 ICM 的途径是给显示器制作特性文件后, 在显示属性\设置\高级\颜色管理中设置特性文件, 除此之外很少需要与 ICM 或 ColorSync 直接打交道。

#### (3) 特性化软硬件的支持

测色仪器生产商为色彩控制设计了专用的测色仪器, 并开发了设备特性化软件, 如: 美国的爱色丽有限公司 (X-Rite)

瑞士的格灵达-麦克贝斯 (GretagMacbeth) 公司 (2006 年该公司已被爱色丽收购) 一些印前印刷设备供应商, 如: Heidelberg、Agfa、Kodak 也开发了设备特性化软件。

#### (4) 桌面出版软件的支持

绝大部分桌面出版软件都支持 ICC 色彩控制, 如 Photoshop、QuarkXpress、CorelDraw。

以 Photoshop 为例:

颜色设置对话框: 色彩控制的控制中心, 控制色空间的转换。

软打样功能: 预览图像在打印机、印刷机等其他显示、输出设备上的呈色效果。

### 3. 其他的色彩控制机制

sRGB 标准: 1999 年国际电工委员会 IEC 提出。

PostScript 色彩控制: Adobe PS 语言。

Windows Color System: Windows Vista。

GMG 色彩控制机制: GMG。

### 4. 色彩控制在当今印刷业中的作用

实现所见即所得; 使广告设计师在屏幕上设计的作品能够被忠实的打印或印刷出来, 减少了广告公司与客户的纠纷; 使印刷样张与打样样张颜色更接近, 减少了印刷厂与客户的纠纷; 利用色彩控制技术进行软打样和数字打样, 代替传统的机械打样, 节省了成本, 缩短了打样时间, 而且色彩更易控制; 缩短了印刷工人的印刷调试时间; 目前计算机直接制版、数字打样、数字印刷、印刷工作流程等新技术以其强大的生命力正在普及推广, 但都需要色彩控制技术保驾护航。



### 三、色彩控制技术的基本工作原理

#### 1. ICC色彩控制机制框架

在使用单一输入对应单一输出的工艺流程中,根本不需要进行色彩控制,所有的图像用一台特定的扫描仪生成特定的 CMYK 值,并针对特定的输出设备来进行颜色的调整,使输入输出环节构成了一个数据处理的闭环。

随着技术的发展,输入输出设备不再单一,设备多样性的出现,打破了原来一对一的闭环工作流程,使其变为各种各样的工作流程。

现在我们必须处理各种各样的输入设备,到不同的输出设备的转换,如果直接转换, $m$  个输入设备, $n$  个输出设备,就会变成  $m \times n$  个转换过程,问题很快变得难以控制,如图 1-4 所示。

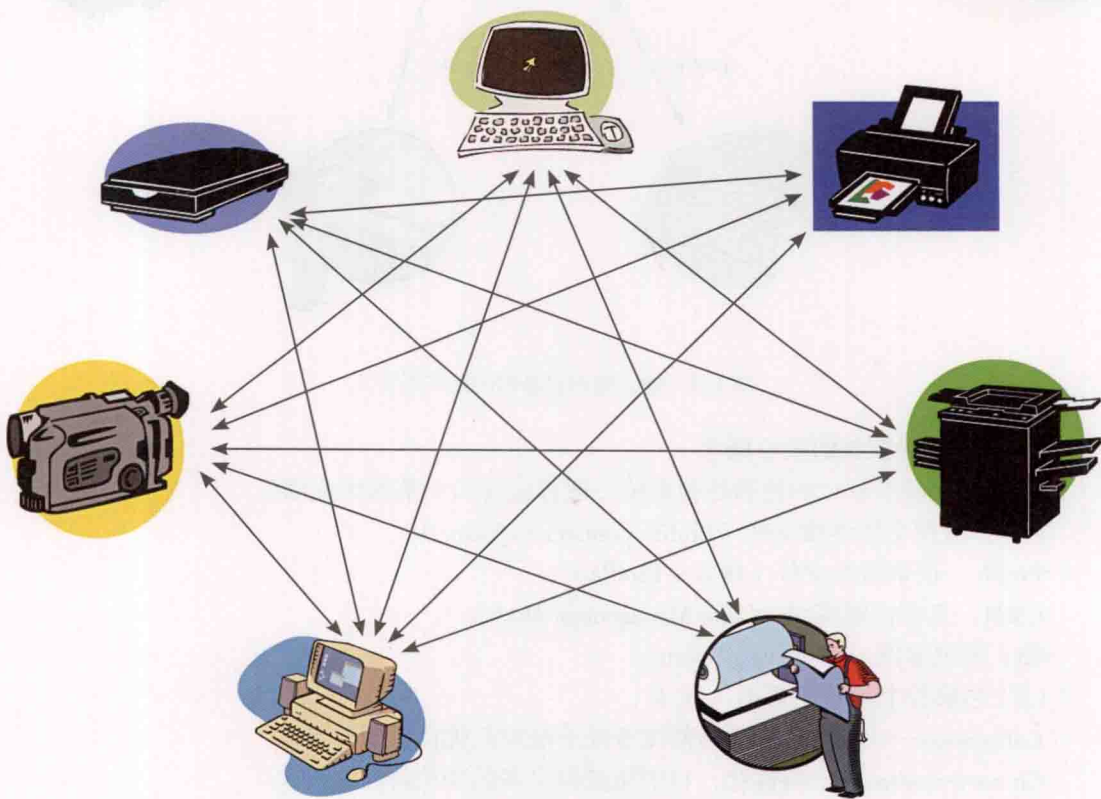


图 1-4 输入输出设备的直接转换方式

色彩控制系统提供了一种巧妙的解决方案,它使用一个中间的颜色空间来表示各种设备的颜色,这个中间的颜色空间叫做特性文件链接空间,简称 PCS。PCS 的作用是在我们要用的设备之间架起一座颜色转换的桥梁,它巧妙地将  $m \times n$  个连接问题简化成了  $m + n$  个链接。而且,对于每个设备,我们只需要一个链接。如图 1-5 所示。