

(京)新登字009号

01/57/21

内 容 提 要

本书分十章，主要讲述电子分色制版工艺。内容包括：彩色复制的基础、彩色复制的数据规范、电子分色工艺设计、分色机常识与功能数据测试、原稿的调校、颜色校正、修拼拷、晒版打样、彩色产品评价与质量控制。

本书内容全面、有一定的实用价值。适合分色、制版的操作工人及管理人员、技术人员阅读。也可供印刷、制版专业的师生阅读。

电 子 分 色 制 版 工 程

DIANZI FENSE ZHIBAN GONGCHENG

风 子编著

*

印刷工业出版社出版发行

(北京复外翠微路2号)

邮政编码：100036

冶金工业出版社印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

850×1168毫米 1/32 印张：14.625 字数：393千字

1992年7月 第一版第一次印刷

印数：1—5000册 定价：10.50元

ISBN 7-80000-089-5/TS·66

前言

TS823
93-2

电子分色制版是在照相分色制版基础上发展起来的。经过二十多年的生产实践,随着制版印刷技术设备的更新,新印刷材料的开发,印刷科学技术理论的充实与提高,制版印刷技术工艺的改进与完善,生产管理的科学化,现代的电子分色制版印刷,已发展成为一项完整的技术工程。单机或单工序的技术操作,仰赖于工程统一规范数据的稳定与标准化,只有立足于整体工程,才能实施完美的彩色复制。

现在,国内印刷业已有几百台电子分色机和多台多色胶印机,电子分色制版已成为彩色制版印刷(包括凹印与凸印的彩色制版)的主流和发展方向。为了国内彩色制版印刷技术的发展,本书着意从电子分色制版印刷整体工程的技术角度进行探讨和论述,抛砖引玉,加快电子分色制版工程的技术进步,使之更加完善。

电子分色制版,以照相分色制版印刷的彩色复制技术理论为基础,涉及数学、光学、色度学、机械电子工程学、感光化学、艺术美学、印刷色彩学、印刷材料及印刷工艺学等多学科知识理论。为了节省篇幅,书中都未能尽其一一收入阐述,有的只能作一提示。本书亦不是操作手册,具体机型的一些常规操作方法和不同生产条件下的操作数据,有待读者去探讨、掌握。笔者才疏学浅,谬误与不妥之处,恳请同业者不吝指正。

风 子1988·8

目 录

总论	(1)
第一章 彩色复制基础	(5)
第一节 色彩学基础知识	(5)
一、色光加色与色料减色	(5)
二、光源与物体的颜色	(7)
三、颜色的特征	(9)
四、颜色的表示方法	(10)
第二节 图象阶调层次的复制	(19)
一、图象阶调层次的复制调整	(19)
二、网点阶调层次的复制转换	(24)
三、黑版在阶调层次复制中的作用	(30)
第三节 颜色复制	(32)
一、彩色复制的颜色误差	(33)
二、颜色复制误差的校正	(38)
三、颜色复制与灰平衡	(42)
第四节 图象清晰度	(44)
一、图象清晰度的含义	(45)
二、复制过程中图象清晰度的损失	(45)
三、图象清晰度复制的强调	(46)
第二章 彩色复制工程数据规范	(49)
第一节 规范化数据化工作的方法和内容	(49)
一、数据测定	(49)

二、规范化数据化工作内容·····	(51)
第二节 油墨纸张表现适性数据测试·····	(55)
一、油墨色度特性的测试·····	(55)
二、纸张表现适性的检测·····	(57)
第三节 印刷与打样数据的测定·····	(62)
一、印刷墨层密度与网点扩大值的测定·····	(62)
二、打样墨层与网点扩大值的确定·····	(67)
三、确定色序与测试叠印效率·····	(68)
四、灰平衡数据测试与曲线绘制·····	(72)
第四节 中间工序转换数据的测试·····	(79)
一、晒版数据的测试控制·····	(79)
二、拷贝或放网的网点数据转换·····	(82)
第五节 建立阶调层次复制曲线循环图·····	(83)
一、电子分色阳图网点阶调曲线推导·····	(84)
二、分色阴图网点阶调曲线推导·····	(87)
三、日本网屏公司推荐的循环图·····	(89)
第三章 彩色复制工程工艺设计 ·····	(92)
第一节 工艺设计的意义和工作内容·····	(92)
一、工艺设计的意义与作用·····	(92)
二、工艺设计的依据·····	(93)
三、工艺设计的工作内容·····	(95)
第二节 彩色制版印刷总体工艺设计·····	(97)
一、产品格式与版面设计·····	(98)
二、总体工艺方案设计·····	(99)
第三节 电子分色工艺设计·····	(102)
一、原稿分析与数据测量·····	(102)
二、原稿复制范围与记录范围的选定·····	(119)
三、层次复制曲线的设计·····	(124)
四、黑版层次曲线与底色去除设计·····	(129)
五、颜色复制校正设计·····	(134)

六、图象清晰度复制强调设计.....	(138)
第四章 电子分色机与其功能数据测试.....	(140)
第一节 电子分色机基本知识.....	(140)
一、电子分色机的发展概况.....	(140)
二、电子分色机的基本结构.....	(143)
三、电子分色机的一般工作原理.....	(145)
第二节 电子分色机基本功能与基础数据测试.....	(148)
一、分色机对原稿的适应性.....	(149)
二、颜色校正功能与校色数据测试.....	(152)
三、层次调整功能与其数据曲线测试.....	(158)
四、黑版与底色去除功能.....	(160)
五、清晰度强调功能与强调效果的测试.....	(163)
六、分色机图片记录功能与线性化补偿.....	(169)
七、分色机的存贮显示与简易拼版功能.....	(183)
第三节 电子分色机的一般工作程序.....	(185)
第四节 分色机主要机型简介.....	(192)
一、M系列分色机.....	(193)
二、DC系列分色机.....	(195)
三、SG系列分色机.....	(199)
四、其它系列分色机.....	(202)
第五章 原稿在分色机上的调校.....	(204)
第一节 原稿密度与图片记录定标.....	(204)
一、分色机白色校准与原稿白场平衡定标.....	(205)
二、原稿密度范围定标.....	(210)
三、图片记录范围定标.....	(211)
第二节 层次复制调整.....	(213)
一、主层次调整.....	(214)
二、极高光层次控制调整.....	(219)
三、层次调整的灰色平衡.....	(222)
四、层次调整方法的要点.....	(224)

第三节 偏色原稿的调整	(226)
一、纠正偏色原稿的根据.....	(226)
二、在分色机上纠正简单偏色.....	(228)
三、按工艺设计进行偏色稿的调整.....	(234)
第四节 黑版层次与底色去除	(237)
一、黑版阶调层次的设定与调整.....	(237)
二、底色去除的变换调整.....	(240)
第五节 颜色校正	(244)
一、分色机校色的依据.....	(244)
二、分色机的校色设置与运用.....	(245)
三、颜色校正与层次调整的关系.....	(247)
四、几种常见原稿的校色调整.....	(249)
五、颜色校正的一般原则.....	(254)
第六节 层次清晰度强调调整	(256)
一、层次边界“边饰”视觉效果分析.....	(256)
二、清晰度强调因素的配合调整.....	(259)
第六章 电子分色制版工艺	(265)
第一节 分子分色直接阳图工艺	(266)
一、电子分色制版工艺的发展.....	(266)
二、电子分色直接阳图工艺的特点.....	(267)
三、电子分色直接阳图工艺的规范要求.....	(268)
四、修拼晒版工艺的配套.....	(270)
五、为整页拼版制版系统作技术准备.....	(272)
第二节 非彩色结构制版工艺	(273)
一、彩色制版印刷的演变.....	(274)
二、非彩色结构制版原理.....	(275)
三、底色去除向黑版层次转换的分析与数据校正	(277)
四、非彩色结构制版的优缺点.....	(282)
五、分色机非彩色结构制版调整.....	(284)

六、非彩色结构版印刷·····	(287)
第三节 凸、凹版电子分色制版·····	(289)
一、凸版图片电子分色制版·····	(290)
二、凹版图片电子分色制版·····	(294)
第七章 电子分色制版工艺的修拼拷 ·····	(308)
第一节 电子分色片的修版·····	(309)
一、修版的内容和要求·····	(309)
二、电子分色片的检查判别·····	(310)
三、修版方法·····	(317)
第二节 拼版·····	(320)
一、拼版方式与版式台纸设计·····	(320)
二、阳图拼版·····	(322)
三、阴图套图拷贝拼版·····	(323)
第三节 拷贝·····	(325)
一、拷贝工作内容·····	(326)
二、拷贝设备·····	(326)
三、拷贝数据测试·····	(327)
四、套图拷贝操作·····	(328)
第四节 电子拼版·····	(329)
一、分色前彩色原稿的电子拼版·····	(330)
二、分色后图片拼版机·····	(332)
三、电子分色整页拼版系统·····	(335)
第八章 平印晒版 ·····	(349)
第一节 原版与晒版的准备·····	(349)
一、原版的准备与检查·····	(349)
二、晒版的准备·····	(350)
第二节 晒版设备与光源·····	(351)
一、晒版设备·····	(351)
二、晒版光源·····	(351)
第三节 感光版材·····	(353)

一、版基.....	(354)
二、砂目形成与表面处理.....	(354)
三、感光涂层.....	(355)
四、PS版的工艺性能	(357)
五、彩色平印版材的发展趋向.....	(358)
第四节 晒版操作数据控制.....	(359)
一、原版网点质量检查.....	(359)
二、影响网点转移的因素.....	(363)
三、确定印版的网点再现数据.....	(368)
四、晒版曝光测定.....	(369)
五、晒版数据控制.....	(372)
第五节 PS版显影与后处理	(373)
一、PS版的显影	(373)
二、PS版显影后的处理	(378)
第九章 平印打样	(380)
第一节 彩色打样的各种方法.....	(380)
一、各种感光着色成象打样.....	(380)
二、电子打样.....	(382)
三、机器打样.....	(383)
第二节 打样机的调整测试.....	(383)
一、机器的调整.....	(384)
二、滚筒包衬.....	(386)
三、印刷压力的测定.....	(388)
第三节 印刷材料与器材的印刷适性.....	(391)
一、纸张和油墨的印刷适性.....	(391)
二、主要器材的印刷适性.....	(395)
三、环境条件及诸因素的配合.....	(398)
第四节 打样规范数据控制.....	(400)
一、印刷与打样数据的确定.....	(400)
二、稳定打样数据.....	(405)

三、测试条.....	(409)
第五节 印刷数据控制.....	(417)
一、控制网点的转印质量.....	(417)
二、实地密度与网点扩大值的控制.....	(419)
三、控制叠印效率与颜色平衡.....	(420)
第十章 彩印产品评价与质量控制.....	(422)
第一节 彩印产品的评价.....	(422)
一、彩印产品的评价方式.....	(422)
二、彩印产品的主观评价.....	(424)
三、彩印产品的客观评价.....	(428)
第二节 彩印产品的质量控制.....	(447)
一、网点质量与数据的管理.....	(448)
二、打样与印刷数据的接近性.....	(452)
三、标准化质量控制管理指导原则.....	(453)

总 论

随着电子计算机控制、处理等一系列新技术的引入，印刷技术设备日趋先进。物理、化学与材料等新科学理论，促进了印刷复制理论、材料适性理论与工艺技术理论的深入研究和发 展，逐步形成日趋完善的印刷科学技术理论系统。印刷生产的现代化、标准化，从印刷技术到生产工艺设计，从生产的组织管理到产品质量标准的形成，从理论研究到设备、材料的开发，整个印刷工业，业已逐步形成较完备的系统。

电子制版印刷工程，是在传统的制版印刷技术基础上，逐步开发、完善的。

早期的电子分色制版工艺，是从照相分色制版技术中脱胎出来的。它利用计算机作图象分色信号运算，代替了手工或蒙版进行颜色误差校正和阶调层次调整。分色后也采用连续调图片记录（有些电分机可记录网点片）。其分色机功能和其所进行的分色制版工艺，也都沿用照相分色制版的工艺。随着电子科学、电子器件、计算机技术与激光技术的发展，电子分色机也经历了一、二、三、四代的机型改进。缩放倍率、图像调整、操作程序自动控制及数据显示功能等逐步完善。分色记录方式，也从最初的连续调图片，过渡到网屏直接加网，又发展为激光电子加网图片记录。

电子分色制版虽脱胎于照相分色制版，而现代的电子分色制版又不同于传统的照相制版。照相制版基本是人工作单机操作，或手工加工。人的劳作技巧和主观经验，制约着制版速度和复制品质量。而电子分色机由于是计算机控制，速度快、数据准确、质量稳定，是照相制版所无法比拟的。而且原稿与分色以及印刷后工序直接发生关系，不能边操作边修改，需要有原稿测量分析、

复制要求与再现效果的模型式设想、总体工程的工艺设计、设备材料及技术操作水平的掌握、分步工程工艺设计、操作规范数据标准、半成品的质量标准等，最终的彩色印刷产品才能达到预期的复制效果。

彩色图像复制，由个体手工分段加工式的照相制版印刷，发展为现代电子分色制版印刷技术工程，同其它领域的技术工程有着共同的特点与要求，那就是整个生产工程的整体性、科学性和系统性。

另一方面，电子分色制版印刷产品既要有社会使用价值，又要有艺术价值，产品接受者或读者的要求不同，各种原稿特点不同，不能都按一个模式进行生产。这就使它又具有自己的技术工艺特点与要求。

1. 整体性。从原稿分色复制开始，到最终印刷出高质量的彩色产品，是一整体工程，不论是作为主导工序的原稿电子分色或多色印刷，还是辅助的照相拷贝、修拼版、晒版、打样各道工序，是一个有机的整体。执行统一的工艺设计，按统一的规范数据标准进行操作，有统一的生产组织计划管理和质量评价检验标准，达到稳定的高质量产品标准。改变传统照相制版印刷那种各行其是的个体加工生产方式。

统一的工艺设计是立足于生产过程全局的，以复制理论为基础，以全套生产的技术设备、器材性能和操作人员技术素质为条件，以生产过程的各项操作规范数据及整体数据为依据，既要设计出整个生产流程的工艺路线、操作质量及数据标准，又要设计出各分步工程的详细实施工艺和数据。对电子分色制版印刷工程来说，电子分色的分步工艺设计和印刷数据标准的设计管理尤为重要。工艺设计是整个制版印刷工程的主要支柱。

各工序要按经工艺试验测试合理的、已纳入工艺设计与管理规范的数据进行操作，尤其是作为主要工序的电子分色，更要严格按规范数据进行操作。改变传统的制版不管印刷、晒版、打样等各工序脱节，或修版主观指挥上下工序的小手工业生产方式。

统一生产计划组织与全面质量管理,是电子分色制版印刷高效率、高质量的现代化生产所必需的,任何一个环节平衡失调,都将影响生产全局,这是个体手工业生产管理所无法适应的。全面质量管理,是由于电子分色制版印刷各个工序环节的相互制约性,一个工序的质量偏差,都将影响最终的产品质量,而且不允许传统制版那样的边制作、边修改的操作方式,只有各生产工序执行并达到统一的质量数据标准,才能生产出高质量的彩色产品。也只有统一、协调、周密的生产计划与组织管理,才能保证现代化电子分色制版印刷进行高速度、高质量、有秩序的稳定生产。

2. 科学性。一方面表现在电子分色制版印刷工程的整体工艺设计、工艺数据规范的测试制定、生产管理、质量技术数据标准等,都是以彩色复制理论及印刷适性理论等科学理论为根据建立起来的,已不再是靠个人技艺或主观经验指导的个体手工业式生产。

其科学性也表现在生产实践上,电子分色制版印刷的全套规范数据,以及各工序的操作技术质量标准,都应该经过切实的工艺实验和系列数据的测定。既达到各工序高标准操作,又要使各工序操作数据能恰当衔接、合理配合。

其科学性,还表现为对生产实践的制版印刷技术工艺、规范数据、复制规律及质量技术标准等,都可给出科学的解释,归纳入印刷科学技术理论。这样,才能推动印刷科学与制版印刷技术向前发展。

3. 系统性。现代化的电子制版印刷,已是综合了生产组织经营管理、工艺设计、操作规范、技术工艺管理、质量标准、设备器材配套管理、经济核算、产品材料供销、技术教育、科学研究等各方面相互关联、相互制约的一项系统工程。

高质量、高效率的现代化电子分色制版印刷,各单元生产因素与条件之间,都必须达到最合理的匹配。为保证生产的顺利进行,实施规范化数据化操作,达到产品质量技术数据标准,要求各生产环节的生产技术管理、设备材料性能、操作技术水平、测

试控制手段等，都达到系统配套。先进的电子分色机，而印刷设备简陋和原材料质量差，或者先进的设备器材，落后的工艺与技术操作，都不能保证产品质量和生产的顺利进行。电子分色制版印刷工程系统的完整，主要不在单机与个别材料器具如何先进，而在于整个生产系统各有关方面的配套。

如今的电子分色制版，已经展现了其在图像制版领域的全能功用，各种印刷方式，不论平印、凹印、凸印以及特殊印刷方式的图像制版，都可以应用电子分色技术制版。电子分色机能记录分色连续调图片，以制取照相凹印版，也可以记录凹印网点分色图片，直接晒凹印版，即使用平印网点分色图片原版，也可供电子雕刻机刻制凹版，而且两者正在建立起胶凹印转换的规范数据标准。凸版图像印刷，以及其它特种印刷方式的图像原版，诸如纺织印染、建筑装饰材料工业印刷等，都可以由电子分色制版，也都能达到各种印刷方式的不同要求。

当今电子分色制版印刷工程技术的飞速发展，以致使印刷工程技术人员和技术岗位操作者，还没有对现阶段工程技术理解、熟悉、掌握、得以推广，科学技术又向前发展了。究其原因，一方面由于软技术的掌握应用大都落后于设备、材料等工程硬件的发展；另一方面电子分色制版印刷是在传统的照相制版印刷技术基础上发展而来的，受传统观念的束缚。在一些印刷企业，其生产工艺技术、工艺设计、技术操作规范数据标准、测量控制，以及各项管理等，都还达不到技术工程的高度，这同现代电子分色制版高速印刷的工程技术要求相差较远。希望本书能对这些方面有所促进。

第一章 彩色复制基础

第一节 色彩学基础知识

光与颜色是人们感受自然界万物的基础，彩色复制也是以光与色来表达的。

一、色光加色与色料减色

人们通过一系列实验发现，大部分色光（除红、绿、蓝光外的色光）可以用红、绿、蓝三种单色光混合而得到。例如黄色光可以用红光和绿光混合得到。但是红、绿、蓝三种色光却不能用其它色光混合得到，并且红、绿、蓝三种色光混合可得到白色。所以，把红、绿、蓝三种色光定为光的三原色。规定三原色的波长为：

红光——700nm，

绿光——546.1nm，

蓝光——435.8nm。

三原色混合呈色效果，有色光加色法和色料减色法。

（一）色光加色法

人眼视网膜三种锥体细胞分别对三原色光波感受灵敏。当两种或三种色光刺激锥体细胞时，视神经即在大脑里产生色光信号混合，出现色光混合的色觉或白光，这是视觉器官内的色光加色法。这可以由空间位置的色光同时在视觉内混色，称空间混色；也可以是不同色光在时间上先后交替刺激视觉，由于视觉的残留生理作用，产生加色混色，称连续混色。

用三原色光束的投射相加，也可同样产生视觉的加色效果，这就是视觉器官外的加色混色。图1-1为典型的色光加色混合。

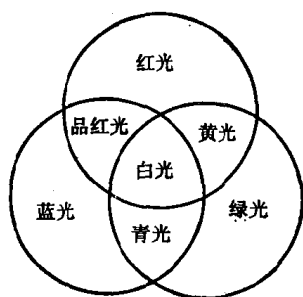


图 1-1 色光加色混合

改变三原色光的混合比例，可以得到各种不同颜色的色光。由两种原色光相加，得到亮度更大的另一种色光，等量的三原色光相加则呈现白光。图中相对的两两种色光相加，也能呈现白光，如品红光和绿光，红光和青光，黄光和蓝光，这两种色光称互补色光。这里，能加色成白光的三原色光和互补色光，其波长应按

严格规定，其能量也应严格匹配，偏差时，白光就会偏向某一颜色。色光相加后的混合色光或白光，其物理能量为相加色光之和，视觉亮度增高。

（二）色料减色法

颜料或染料等色料物质，能较完全地吸收光谱中大部分波段的光波，反射或透射出某波段的光波。

色料中的青、品红、黄色，与三原色光的红、绿、蓝光成对互补，所以选定青、品红、黄为减色色料的三原色。

以任意比例的两种或三种原色色料混合，也可得出自然界绝大部分物质的颜色，但混合不出全部的光谱颜色。理论上三原色料等量混合，可得黑色。图1-2为色料的减色混合。

色料的混色，称减色法。其一，是因为色料的颜色，是吸收了光谱中三分之二波段的色光，

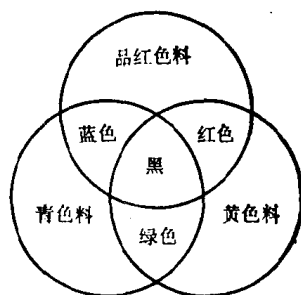


图 1-2 色料减色混合

而反射出三分之一波段的色光，才表现其颜色，是从光谱中减剩的色光，能量、亮度都降低了。其二，两原色料混出的颜色，或三原色料混出的黑色，都对白光吸收相减，其亮度都比原色料降低了，故为减色。

两种色料能混合相减成黑色时，此两颜色也称互补色。减色三原色及互补色也是按其颜色波长严格对应匹配的。减色三原色料与加色三原色光的颜色（用波长表示）在理论上应严格相对而互为补色。如图1-3所示。

减色法混色，可以是透明色料层的叠合相减，如彩色片，也可以是色料的混合。彩色印刷品三原色油墨网点的叠合部分，色料叠合减色，墨层吸收其相反色光，反射出其本色光。反射出的色光变暗，是减色法混色。而不相叠压的小网点部分，其三色网点反射的色光，同时映入视觉内混色，是色光的空间加色混色，其亮度比这一部分三色网点的密度之和有所提高。



图 1-3 色光三原色与色料三原色的互补

色光三原色的代号规定为：红光—R，绿光—G，蓝光—B。

色料三原色的代号规定为：黄色—Y，品红色—M，青色—C。

一般地，黑色—BK，白色—W。

二、光源与物体的颜色

（一）光源的颜色

光波是由发光源辐射出来的能量，有自然光源（如：太阳）

和人工光源。不同光源，由于其发光物质不同，其光谱中各波长的辐射功率分布也不相同，哪一部分波长的功率较大，光源就偏向那种波段的颜色。太阳光谱各波长的功率分布是最均衡的，所以太阳光是最理想的白光。

按光谱产生方法不同，可分为发射光谱和吸收光谱。

发光体直接辐射的光谱，称发射光谱。其光谱波长从400~700nm中间连续不断的，叫连续光谱，如日光和钨丝热光源。在光谱背景上，若是一些波长不相连续的明线，间断部分则黑暗，这种光谱则称明线光谱，如钠灯。在连续光谱上又夹带着许多明线光谱的，称混合光谱，如电弧放电灯。

如将高温热光源发出的白光，通过某种物质蒸汽或气体时，部分波长的光被吸收掉，在连续光谱上即出现许多暗线，这种光谱称吸收光谱。

不同光源有不同的光谱分布曲线。同一种热辐射光源，在不同温度时，发射光谱各部分的能量分布也不相同，显示的颜色也就不同，低温时偏红，高温时偏蓝，光谱颜色随温度而变化，称光源的色温，用TK表示。如充气白炽钨丝灯的色温为2848K，中午日光的色温为6500K，标准光源定为5000K。

不同的光源对物体颜色外貌所产生的效果，称光源的显色性。均衡的连续光谱（日光）或近似均衡的连续光谱（白炽灯）的光源，都有较好的显色性，其次是混合光谱光源（如气体放电光源）。不连续光谱与明线光谱的光源，因其缺少主要颜色的光波，显色性不好，不能作为辨色光源。

（二）物体的颜色

光源的颜色，决定其光谱成分。自然界的物体，绝大部分是非发光体，它们本身不发光，但都能不同程度地吸收照射其上的光波，反射或透射出其余光波。由于物体的结构不同，对各种光波的吸收情况也不一样。

绝大多数物体对光源中各种不同波长的光具有不同的吸收