



高等教育高职高专“十三五”规划教材



YINSHUA SECAI

印刷色彩

李娜 张彦粉 李小东 主 编
张林林 刘晓丽 副主编
葛纪者 邱丙中 唐东方 参 编
刘武辉 主 审




中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

高等教育高职高专“十三五”规划教材
广东省一流高职院校建设计划成果

印刷色彩

李娜	张彦粉	李小东	主编
	张林林	刘晓丽	副主编
葛纪者	邱丙中	唐东方	参编
		刘武辉	主审

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

印刷色彩/李娜, 张彦粉, 李小东主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2018. 8

高等教育高职高专“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5184-2021-6

I. ①印… II. ①李…②张…③李… III. ①印刷色彩学-高等职业教育-教材 IV. ①TS801.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 144217 号

责任编辑: 杜宇芳 责任终审: 劳国强 整体设计: 锋尚设计
策划编辑: 杜宇芳 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 张可

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:

经销: 各地新华书店

版次: 2018 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 7.25

字数: 160 千字

书号: ISBN 978-7-5184-2021-6 定价: 39.80 元

邮购电话: 010-65241695

发行电话: 010-85119835 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

151194J2X101ZBW

东莞职业技术学院重点专业建设教材编委会

主任：贺定修

副主任：李奎山

成员：王志明 陈炯然 卞建勇 刘忠洋 李小东

李龙根 何风梅 范明明 胡选子 郭洁

石文斌 颜汉军 杨乃彤 周虹

总 序

依据生产服务的真实流程设计教学空间和课程模块，通过真实案例和项目激发学习者在学习、探究和职业上的兴趣，最终促进教学流程和教学方法的改革，这种体现真实性的教学活动，已经成为现代职业教育专业课程体系改革的重点任务，也是高职教育适应经济社会发展、产业升级和技术进步的需要，更是现代职业教育体系自我完善的必然要求。

近年来，东莞职业技术学院深入贯彻国家和省市系列职业教育会议精神，持续推进教育教学改革，创新实践“政校行企协同，学产服用一体”人才培养模式，构建了“学产服用一体”的育人机制，将人才培养置于“政校行企”协同育人的开放系统中，贯穿于教学、生产、服务与应用四位一体的全过程，实现了政府、学校、行业、企业共同参与卓越技术技能人才培养，取得了较为显著的成效，尤其是在课程模式改革方面，形成了具有学校特色的课程改革模式，为学校人才培养模式改革提供了坚实的支撑。

学校的课程模式体现了两个特点：一是教学内容与生产、服务、应用的内容对接，即教学课程通过职业岗位的真实任务来实现，如生产任务、服务任务、应用任务等；二是教学过程与生产、服务、应用过程对接，即学生在真实或仿真的“产服用”典型任务中，也完成了教学任务，实现教学、生产、服务、应用的一体化。

本次出版的系列重点专业建设教材是“政校行企协同，学产服用一体”人才培养模式改革的一项重要成果，它打破了传统教材按学科知识体系编排的体例，根据职业岗位能力需求以模块化、项目化的结构来重新架构整个教材体系，较于传统教材主要有以下三个方面的创新。

一是彰显高职教育特色，具有创新性。教材以社会生活及职业活动过程为导向，以项目、任务为驱动，按项目或模块体例编排。每个项目或模块根据能力、素质训练和知识认知目标的需要，设计具有实操性和情境性的任务，体现了现代职业教育理念和先进的教学观。教材在理念上和体例上均有创新，对教师的“教”和学员的“学”，具有清晰的导向作用。

二是兼顾教材内容的稳定与更新，具有实践性。教材内容既注重传授成熟稳定的、在实践中广泛应用的技术和国家标准，也介绍新知识、新技术、新方法、新设备，并强化教学内容与职业资格考

试内容的对接，使学生的知识储备能够适应社会生活和技术进步的需要。教材体现了理论与实践相结合，训练项目、训练素材及案例丰富，实践内容充足，尤其是实习实训教材具有很强的直观性和可操作性，对生产实践具有指导作用。

三是编著团队“双师”结合，具有针对性。教材编写团队均由校内专任教师与校外行业专家、企业能工巧匠组成，在知识、经验、能力和视野等方面可以起到互补促进作用，能较为精准地把握专业发展前沿、行业发展动向及教材内容取舍，具有较强的实用性和针对性，从而对教材编写的质量具有较稳定的保障。

东莞职业技术学院重点专业建设教材编委会


前 言

印刷色彩是印刷相关专业普遍开设的一门专业核心课程，是衡量印刷品质量好坏的一项重要指标，在印刷品生产过程中，对原稿检查、印刷工艺过程、专色油墨调配、印版制作、印刷、印品质量检测等工序，都涉及到印刷相关知识。近几年，企业对会辨色、改色、调色、测色的人才需要越来越大，为适应企业对人才的需求，结合企业相关岗位的技能需求，与企业共同开发了《印刷色彩》这本教材。

本教材属于“广东省一流高职院校建设计划成果”，也是东莞职业技术学院印刷媒体技术专业省级示范建设任务之一。本教材由东莞职业技术学院和东莞永发印务有限公司、深圳中华商务印刷有限公司等合作共同开发，本教材的编写以培养印刷色彩方面高素质技能型人才为目标，重视学生的兴趣培养，融入了一些感性认识色彩的知识，强调课程内容的实用性，突出学生职业能力的培养，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。在教材文字表述上采用通俗易懂、简练的语言，并配有大量的图片，力求做到图文并茂，便于学生的理解和掌握。

本教材由东莞职业技术学院李娜、张彦粉、李小东、东莞理工大学张林林、石家庄信息工程职业学院刘晓丽等执笔，此外，邀请深圳中华商务印刷有限公司唐东方、石家庄信息工程职业学院邱丙中、东莞永发印务有限公司葛纪者等校企专家参与教材编写。在此谨向各合作企业和学校的专家们给予的帮助和支持表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中若有遗漏或不妥之处，敬请各位同仁批评指正。



项目一 颜色的形成

学习任务 颜色的形成	1
一、颜色的形成	1
二、光	2
三、物体的呈色	9
四、眼睛	10
五、颜色视觉理论	11



项目二 颜色混合

学习任务 1 色光混合	15
一、色光三原色	16
二、色光的混合	16
三、色光混合的类型	17
四、色光混合的实质	18
五、色光的混合规律	18
学习任务 2 色料的混合	19
一、色料三原色	19
二、色料的混合	20
三、色料混合的实质	21
四、色料的混合规律	21
五、色光混合与色料混合的关系	21



项目三 颜色视觉现象

学习任务 1 颜色视觉	23
一、颜色的适应性	23
二、颜色对比	25

三、颜色恒常性	27
四、色调的易见度	28
学习任务 2 颜色心理	29
一、色彩的联想	29
二、色彩的象征	31
三、其他颜色心理现象	32

项目四 颜色三属性

学习任务 颜色三属性	37
一、色相	38
二、明度	38
三、饱和度	39
四、颜色三属性的关系	40

项目五 显色表示系统

学习任务 1 NCS 颜色体系	42
一、NCS 颜色体系的基本理论	42
二、NCS 颜色体系的色彩规律	44
三、NCS 颜色体系与色彩应用	48
学习任务 2 孟塞尔颜色体系	48
一、孟塞尔颜色立体模型	49
二、孟塞尔颜色图册	52

项目六 颜色的分解

学习任务 1 软件分色及识别印版	54
一、分色概述	54
二、网点	55
三、在 Photoshop 中模拟分色	65
四、用专业分色软件 RIP 进行分色	65
五、识别分色印版	68
学习任务 2 分色工艺及参数设定	69
一、油墨选项设置	70
二、分色选项	72

三、灰平衡	75
四、UCR 与 GCR	78



项目七 颜色的合成

学习任务 颜色的合成	84
一、颜色合成	84
二、在 Photoshop 中模拟颜色合成	87
三、影响颜色合成的因素	87



项目八 专色油墨的调配

学习任务 专色油墨的调配	94
一、专色	94
二、调墨的基本原则	94
三、专色油墨的调配基本过程	95
四、油墨调配环境和操作人员的要求	95
五、调墨注意事项	95



项目九 颜色的测量

学习任务 颜色的测量	97
一、实地密度	97
二、网点增大	98
三、印刷反差	99
四、油墨叠印率	99
五、色差测量	99
六、分光密度计测量颜色	99

参考文献.....	102
-----------	-----



颜色的形成

知识目标

1. 了解可见光谱的范围及其应用，掌握光的反射、透射以及吸收现象。
2. 了解眼睛的结构和功能，掌握眼睛的视觉特性。
3. 了解颜色的分类，掌握颜色视觉产生的四要素。
4. 掌握光源的色温、显色性等特性。
5. 了解标准光源和标准照明体的区别，掌握印刷行业标准照明条件。
6. 掌握消色物体与彩色物体的颜色形成过程。
7. 熟悉三色学说、四色学说、阶段学说，掌握三种学说之间的区别。

能力目标

1. 能根据观察对象的不同，选择合适的照明条件。
2. 能够利用颜色视觉理论，进行简单的颜色应用。
3. 会为观察的样品选择合适的标准光源和观察环境。

学习任务 颜色的形成



任务描述

1. 在现实生活中，什么情况下我们不能看到颜色？
2. 将彩色印刷品放在标准光源箱下，仔细观察不同的标准光源下，印刷品的呈色情况，并根据色温的概念，推测每种光源的色温范围。

一、颜色的形成

人们在感知这个世界时，约 80% 的信息是依靠人眼的视觉提供的。人的视觉分为颜色视觉与形象视觉，其中颜色视觉也就是指颜色，它是一种光学现象，是光刺激人眼的结果。因此，我们将颜色定义为光作用于人眼引起的除形象以外的视觉特性。我们所看到的颜色，是光线的一部分经有色物体反射刺激眼睛，在头脑中所产生的一种反映，下面我们

一起来了解下颜色。

1. 颜色的分类

按照颜色的视觉特征，将颜色分为彩色和非彩色两大类，所以通常所说的颜色是彩色和非彩色的总称。

非彩色的视觉特征是没有彩色感觉的一类颜色，有时也称为中性色，是白色、黑色和各种深浅不同的灰色。纯白色是指该物质对于一切光线都反射，其反射率等于一。纯黑色是指该物质对于一切光线都吸收，其反射率等于零。实际生活中没有纯白、纯黑的物质，氧化镁只能近似白，黑绒接近纯黑。黑白系列的非彩色只能反映物质的光反射率的变化，在视觉上的感觉是亮度上的变化。当印刷的表面对于可见光谱所有波长的辐射的反射率都在80%~90%以上时，视觉上的感觉便是白色。反射率在4%以下则是黑色。白色、黑色和灰色物体对光谱各波长的反射没有选择性，称他们为中性色。

彩色是白黑系列以外的各种颜色。彩色具有更丰富的视觉感受，可以传达比非彩色更丰富的信息。彩色则除了有明亮感觉外，还有色调感觉和彩度感觉，因此彩色用明度、色相、饱和度三个特性来描述。

2. 颜色的形成过程

当我们提到颜色的时候，人们习惯性的将颜色与人的感觉、外界的刺激和人的知觉联系在一起。比如当我们提到绿色的时候，还会想到绿叶和绿色交通信号灯。当提到红色的时候，我们会想到红花和红色信号灯。颜色感觉总是存在于颜色知觉之中，很少有孤立的颜色感觉存在，所以我们习惯把人眼对颜色的感觉称为颜色视觉。

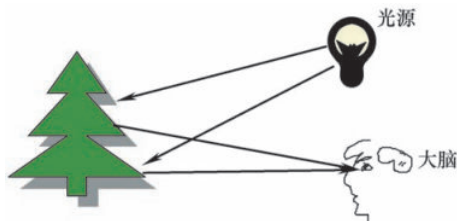


图 1-1 颜色的形成过程

颜色视觉产生的过程如图 1-1 所示，光源（包括太阳光与各种人工光源）发出的光照在物体表面经过物体对光选择性地吸收、反射或透射之后作用于人眼，由人眼内视细胞将光刺激转换为神经冲动，由视神经传入大脑，由大脑判断出该物体的颜色。由此可知：光源、物体、眼睛、大脑是颜色视觉产生的四大要素。这四个要素不仅使人产生颜色感觉，而且也是人能

正确判断色彩的条件。这四个要素，如果有一个不确实或者在观察中有变化，就不能正确地判断颜色及颜色产生的效果。人们观察物体时，视觉神经对色彩反应最快，其次是形状，最后才是表面质感和细节。

二、光

我们生长在这个地球上，一天也离不开阳光，太阳给了我们温暖，给了我们生命，给了大自然一切。如果没有了阳光，世界将会一片漆黑；如果没有了太阳，我们黑白不清，分不清白天晚上。因此，我们眼睛能看到世界万物，是因为有光。

五光十色、绚丽缤纷的大千世界里，色彩使宇宙万物充满情感，显得生机勃勃。色彩作为一种最普遍的审美形式，存在于我们日常生活的各个方面。衣、食、住、行、用，人们几乎无时不在地与色彩发生着密切的关系。色彩现象是一种变化万千的自然景象，没有色彩就没有花红柳绿，没有色彩就没有碧海蓝天，没有色彩就没有诗，没有音乐，没有艺

术。没有色彩的世界无疑是个黑暗死寂的世界。人的一生自始至终都处在绚丽的色彩包围之中，并在这包围之中感受到时光的美好，时间的温馨，人生的愉悦。色彩现象是客观存在的，而且永恒。

色彩是一种视觉感受，客观世界通过人的视觉器官形成信息，使人们对它产生认识。所以，视觉是人类认识世界的开端。来自外界的一切视觉形象，如物体的形状、空间、位置以及它们的界限和区别都由色彩和明暗关系来反映。

在没有光线的暗室中，人为什么看不到任何东西，因为物体本身不发光，物体只有在有光线的作用下，才能呈现颜色。所以一切色彩离不开光。在前面我们提到，不同的光作用在物体表面形成不同的色彩，光作用于透明物体上，除部分被反射、吸收外，大部分光能透过物体，物体的颜色由透过的光谱成分决定。光作用在不透明物体上，物体的颜色则由反射的光谱成分决定。可见，没有光就没有色，光是人们感知色彩的必要条件，色来源于光。所以说光与色的关系是：光是色的源泉，色是光的表现。

光是一种电磁波辐射，因而光源又称作物理辐射体。国家标准 GB 5698—1985 给出了光的定义，即光是指能够在人眼的视觉系统上引起明亮的颜色感觉的电磁辐射，因此，光是刺激人眼睛的电磁辐射，光的物理性质由它的波长和能量决定，其中波长决定了光的颜色，能量决定了光的强度。波长不同，光的颜色不同；能量不同，光的明暗不同。

1. 可见光

在整个电磁波谱中，并不是所有的电磁波辐射都能引起人眼的视觉反应，只有波长在 380~780nm ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) 的辐射能引起人们的视觉感，这段刺激人眼引起视觉的光辐射称为可见光辐射，简称可见光。在整个电磁波波谱中，可见光只占很小的一部分，如图 1-2 所示。

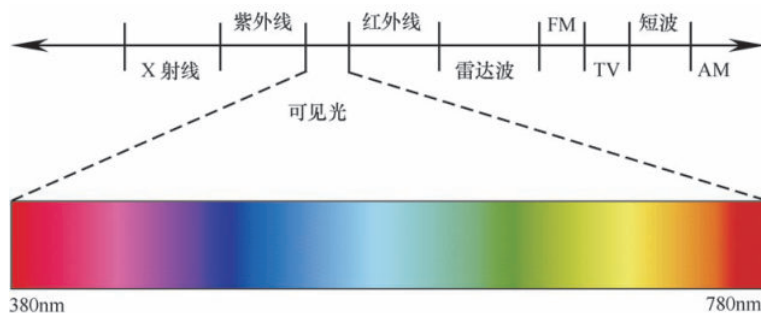


图 1-2 可见光谱图

在可见光谱范围内，不同波长的辐射引起人眼的不同颜色感觉。1666 年英国科学家牛顿在剑桥大学实验室发现，把太阳光经过三棱镜折射，然后折射到白色的屏幕上，会显出一条像彩虹一样的色光带谱，从红开始，依次是红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色。这说明日光中包含不同波长的辐射能，在它们分别刺激眼睛时，会产生不同色光，而它们混合在一起并同时刺激人眼时，产生白光。如图 1-3 所示，当一束白光经过三棱镜时，由于不同波长光的折射系数不同，有七种不同颜色的光投影在屏上。因此，人们将白光通过三棱镜被分解成各种色光的现象称为色散，这条依次排列的彩色光带称为光谱。

在上述光谱中，每一种颜色的光只有一种波长，这种只含有一种波长而不能分解的

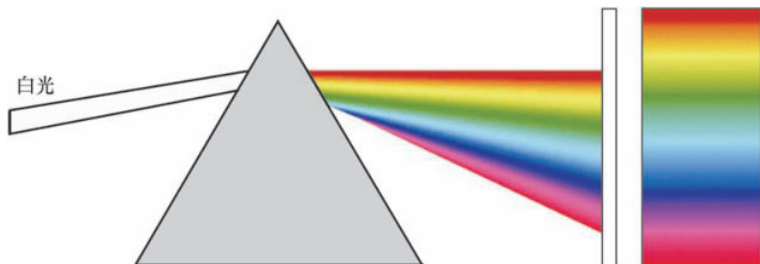


图 1-3 色散实验

光称为单色光。单色光的波长由长到短，对应的颜色感觉由红到紫。常见的颜色所对应的波长如图 1-4 所示，图中给出的波长也是一个大致的范围，因为从某一颜色到另一颜色是连续渐变的，各色光之间并没有严格的界限。

红色 770~620nm	橙色 620~590nm
黄色 590~560nm	黄绿色 560~530nm
绿色 530~500nm	青色 500~470nm
蓝色 470~430nm	紫色 430~380nm

图 1-4 常见色波长范围

由单色光混合而成的光叫复色光。在日常生活中，我们见到的光源大部分是复色光，比如，太阳光、白炽灯、日光灯等。一般的光源（自然光源及人工光源）发出的光都是由不同波长的单色光混合而成的复色光。同一种光既可以是单一波长的单色光，也可以是由多个单色

光按照一定比例合成的复色光。两种光不管它是复色光还是单色光，只要给我们的感受是相同的，就可以相互替代，在本教材的项目二中，我们会详细介绍光的混合规律。

2. 光源的色温

(1) 热力学黑体 如果一个物体能够在任何温度下全部吸收任何波长的辐射，那么这个物体称为绝对黑体。天然的、理想的绝对黑体是不存在的，可以利用耐火材料人工制造黑体。黑体有两个主要的特点：一定温度的黑体表现为特定的光色；黑体辐射光色随温度升高按红黄白蓝顺序变化。

(2) 色温 当某一种光源所发出光的颜色与某一温度下绝对黑体的颜色相同时绝对黑体的温度，称为色温。色温用绝对温度表示，单位为 K。绝对温度 T 与摄氏温度 t 的关系为：

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

色温表达的不是光源的温度，而是表征了光源的光谱特性，而光源的光谱分布又决定了光源的光色，所以色温表达的是光源的光色，它与光源本身的温度无关。色温高的光源，蓝光的成分多，红光的成分少，色温越高，光源的光色越偏蓝；相反色温低的光源，红光的成分多，蓝光的成分少，色温越低，光源的光色越偏红。在实际中许多其他的人工光源其计算出来的色度点并不一定落在黑体轨迹上，而是在轨迹的附近，这是只能用光源与黑体轨迹最近的颜色来确定该光源的色温，称之为相关色温。

色温是反映光源属性的重要指标。了解光源的色温，对印刷复制过程中选择光源有着重要意义。产品印刷过程中，为了保证印刷品的墨色与原稿一致，看样台光源的色温过高或过低都会影响印刷机操作者的追色效果。我国的行业标准规定：观察透射样品时，光源的相关色温应该为 5003K；观察反射样品时，光源的相关色温应该为 6504K。

3. 光源的显色性

日常生活中，如果光源的颜色照在物体上使物体颜色严重失真，那么这一光源就不能

反映事物的本来面目。同样，在印刷工艺中，光源的颜色是决定印刷品质量的一个重要因素。光源的颜色除了表示人眼直接看到的光源的颜色这一层含义外，还指光源照射到物体上物体所产生的客观的颜色效果，这称为光源的显色性。显色性越好的光源，其光谱功率分布与标准光源越接近。

为了统一标准，CIE 规定，将普朗克辐射体作为低色温光源的参照标准，标准照明体 D 作为高色温光源的参照标准，分别用来衡量其他光源照明下的颜色效果。因此，光源的显色性是指与参照标准照明体相比较，某一光源对物体颜色外貌所产生的效果。其中白炽灯和日光是显色性最好的光源，而其他与这两种光源的光谱分布有较大差别的光源则显色性较差。对于显色性差的光源，不论它的发光效率有多高，都不适于印刷、印染、文体、摄影、电影、电视等需要识别颜色的行业或场所，而只能用于一般要求不高的照明。

光源显色性直接影响物体颜色外貌，所以它有着重大意义。为了对光源的显色性做出一个准确的评价，通常用显色指数来表征显色性的优劣，用显色指数对显色性给予定量评价。显色指数是待测光源下物体呈现的颜色与参照光源下物体所呈现颜色相符合程度的度量。

1964 年，CIE 制定了一种光源显色性评价方法，经 1974 年修订后正式向世界各国推荐采用。1984 年，我国在制定光源显色性评价方法的国家标准时，即采用了 CIE 推荐的光源显色性评价方法，又考虑到我国人的肤色特征，在计算光源显色性时增加了我国女性面部肤色，使我国的光源显色性评价方法既具有国际通用性，又符合中国人的视觉心理。

光源的显色指数可以规定为三个范围，显色指数大于 75 的光源为优质显色光源，越接近 100，显色性越好；显色指数在 50~75 的光源，显色性一般；显色指数小于 50 的光源，显色性较差。光源显色指数较低，物体在这一光源下会发生变色或失真，显色指数越低，变色或失真情况越严重。目前，印刷行业所用光源的显色指数一般不低于 90，彩色摄影、彩色影视等与颜色有关的工业部门也要求用显色指数大于 85 的高显色性的光源。

表 1-1 列出了许多常用光源的显色指数，白炽灯、碘钨灯、溴钨灯、镝灯的一般显色指数均超过 85，适用于辨别颜色要求较高的视觉工作，如彩色电影与彩色电视的拍摄、染料、彩色印刷、食品工业等。荧光灯的显色指数在 70~80，作为连续与线状混合光谱的光源来说，显色性比较好，适用于一般辨别颜色的视觉工作。日光色荧光灯的相关色温为 6000K，是较为理想的日光色光源。外镇高压汞灯、内镇高压汞灯以及高压钠灯的显色指数低于 50，显色效果较差，其中高压钠灯的显色性最差，显色指数是 20~25，相关色温为 1900K，这些光源不适用于辨别颜色工作。

表 1-1 常用光源的一般显色指数

光源名称	相关色温/K	一般显色指数 /Ra	光源名称	相关色温/K	一般显色指数 /Ra
白炽灯(500W)	2900	95~100	外镇高压汞灯(400W)	5500	70~80
碘钨灯(500W)	2700	95~100	内镇高压汞灯(450W)	4400	30~40
溴钨灯(500W)	3400	95~100	镝灯(1000W)	4300	85~95
荧光灯(白色光 40W)	6600	70~80	高压钠灯(400W)	1900	20~25

光源的显色性是由光源的能量分布所决定的。具有连续光谱的光源，如日光或与之相

似的连续光谱均有较好的显色性。如果光源的能量分布很不连续，则光源的颜色肯定偏向某种颜色，光源的显色性必然低，颜色失真度大。虽然光源的显色性和光源的色温都是由光谱功率分布所决定的，但是它们之间并没有必然的联系，色温的高低并不决定显色指数的高低。白炽灯的色温较低，但是它的显色指数却很高，而荧光灯的色温很高，但是它的显色指数却一般。光源的色温及显色性都是评价光源优劣的重要指标，而光源的显色性具有重要的意义。

4. 标准光源与标准照明体

人们的日常生活或工作都离不开光源，有了光，人们才能看清物体的形状以及分辨出物体的颜色，但是，光源的颜色会影响到物体的呈色，即使是在同一光源下，有时人们所观察到的物体的颜色效果也不一定相同。为了能准确测量物体表面的颜色，人们需要在一个稳定的光谱性能的光源下进行。为此，国际照明委员会（CIE）推荐了色度学的标准照明体 A、B、C、D 和标准光源 A、B、C。

(1) 标准照明体 标准照明体是指特定的光谱功率分布。这一光谱功率分布不是必须由一个光源直接提供，也不一定能用光源来实现。为了统一颜色测量的标准，CIE 推荐四种标准照明体 A、B、C、D，其中，CIE 标准照明体 A、B、C 由标准光源 A、B、C 来实现，两者的相对光谱功率分布应接近一致。只有标准照明体 D，目前还没有真实的光源准确地实现，国际上正在研究具有标准照明体 D 相对光谱功率分布的标准光源。

标准照明体 A，代表“1968 年国际用温标”。绝对温度大约为 2856K 完全辐射体的光。它的色品坐标落在 CIE1931 色品图的黑体轨迹上。

标准照明体 B，代表相关色温大约为 4874K 的直接阳光，其色度点靠近黑体轨迹。

标准照明体 C，代表相关色温大约为 6774K 的平均日光，它的色度点在黑体轨迹的下方。

标准照明体 D_{65} ，代表相关色温为 6504K 的日光，它的色度点在黑体轨迹上方。

标准照明体 D，代表标准照明体 D_{65} 以外的日光。

图 1-5 是标准照明体的光谱曲线，从标准照明体 A、B、C、 D_{65} 的相对光谱功率分布曲线可知，标准照明体 B 和 C 缺少紫外辐射，因此 B 和 C 两条曲线不能正确地代表相应的日光，而标准照明体 A 或 D_{65} 可以代表日光。

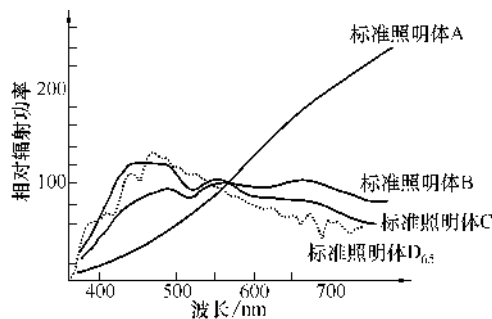


图 1-5 标准照明体的光谱曲线

(2) 标准光源 标准光源是指用来实现标准照明体光谱功率分布的物理辐射体，即光源。CIE 规定用下列人工光源来实现标准照明体。

标准光源 A，色温 2856K 的充气钨丝灯，光色偏黄。

标准光源 B，由 A 光源加一组特定的戴维斯-吉伯逊液体滤光器，以产生相关色温 4874K 的辐射，相当于中午的日光。

标准光源 C，由 A 光源加另一组特定的戴维斯-吉伯逊液体滤光器，以产生相关色温 6774K 的辐射，相当于有云的日光。

工业生产中精细的辨色工作要求照明光源具有真实日光的光谱功率分布，因而应包括

紫外辐射和可见光谱辐射，CIE 标准光源 B 和 C 都缺少光谱紫外成分，不能满足要求。标准照明体 D 却具有日光谱的紫外成分。

(3) 标准照明体与标准光源 CIE 对标准照明体和标准光源加以区分，照明体是指特定的光谱功率分布，而光源则指具体的发光物体。CIE 标准照明体 A、B、C 是由标准光源 A、B、C 来实现的，标准光源用具有一定光谱功率分布的灯或加滤光片的灯来产生。当某一标准照明体能用相应的标准光源实现，则两者的相对光谱功率分布应接近一致。

CIE 规定的标准照明体 D 也叫典型日光或重组日光。典型日光与实测日光有非常接近的相对光谱功率分布，并且典型日光比标准照明体 B 和 C 更符合实际日光的色度点，所以 CIE 推荐用 D_{50} (5004K)、 D_{55} (5503K)、 D_{65} (6504K)、 D_{75} (7504K) 的相对光谱功率分布作为代表日光的标准照明体。CIE 建议尽可能用 D_{65} 来代表日光，在不能应用 D_{65} 时则尽量使用 D_{55} 和 D_{75} 。在印刷应用中，常使用 D_{50} 作为标准照明条件。

模拟某一种标准照明体的人工光源，最根本的问题就是复制出这种照明体的相对光谱功率分布，要把这一效果做到完全相同是非常困难的。对于标准照明体 D，目前还不能由真实的光源准确地实现。国际上也正在研究具有标准照明体 D 相对光谱功率分布的标准光源。现在模拟 D_{65} 的人工光源主要有三种：第一种是带滤光器的高压氙灯，它是目前最好的能模拟 D_{65} 的人工光源；第二种是带滤光器的白炽灯，但是它在紫外区的模拟不是十分理想；第三种是带滤光器的荧光灯，它的相对光谱功率分布与 D_{65} 还是存在较大区别。

5. 印刷对光源的要求

印刷行业主要是从事色彩的复制和还原工作，从印前图像的扫描输入、图像的处理、印版的制作到印刷，每道工序都要时刻注意观察、分析、比较原稿与印刷品的颜色效果，保证真实地再现原稿的颜色，避免色彩失真。因此，印刷行业对照明条件要求较高，光源的选择非常重要。为了规范印刷行业的照明条件，我国制定了印刷行业标准 CY/T3 1999《色评价照明和观察条件》，标准中对印刷行业观察颜色时使用的光源条件、照明条件、环境条件等都做了详细规定。

(1) 照明光源 在实际印刷生产过程中，通常要使用人工光源照明，印刷行业观察彩色印刷品所使用的光源可分为两种，一种是观察反射样品的光源，如印刷机看样台上的灯箱；另一种为观察透射样品的光源，如观察彩色透射原稿的灯箱。

印刷行业标准 CY/T3 1999《色评价照明和观察条件》中规定观察颜色样品所用的人工光源应为 D_{50} 和 D_{65} 两种照明体的模拟体，观察透射样品所采用的参照照明体为 CIE 标准照明体 D_{50} ，所用人工光源为 D_{50} 的模拟体。用于观察反射样品（反射原稿和复制品）所采用的参照照明体为 CIE 标准照明体 D_{65} ，所用人工光源为 D_{65} 的模拟体。

对于印刷行业，标准光源的要求主要从以下四个方面衡量：一是显色指数，显色指数可以理解为相同的色温下，光源与“理想”的标准光源之间的相似程度，如果数值是 100，表示 100% 接近；如果数值是 90，表示 90% 接近。对于印刷行业而言，显色指数越高，在其中观察颜色的还原程度越高；显色指数越低，颜色还原的程度越低。因此，印刷行业要求显色指数 R_a 应不小于 90。二是照度，照度即光照的强度，照度越高，光源越亮；照度越低，光源越暗。对于印刷应用而言，用于观察样品的光源应在观察面上产生均匀的漫射光照明，照度范围为 500~1500lx。观察面不应有照度突变，照度的均匀度不小于 80%。三是均匀度，均匀度不好会使印刷品看起来深浅不一，所以观察灯箱都会安装