



高等职业教育汽车整形技术专业规划教材

油漆调色

技术



交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修专业指导委员会

组织编写

王亚平 马远辉

主编

魏庆曜

主审



人民交通出版社
China Communications Press



高等职业教育汽车整形技术专业规划教材

油漆调色

技术



交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修专业指导委员会

组织编写

王亚平 马远辉

主编

魏庆曜

主审



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书是高等职业教育规划教材,是在各高等职业院校积极践行和创新先进职业教育思想和理念,深入推进“校企合作、工学结合”模式的大背景下,由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会组织编写而成。

本教材分基础知识和任务实施两篇。基础知识篇由四个单元组成,主要内容包括光与色、颜色的基本性质、色光加色法和色料减色法等。任务实施篇由三个学习任务组成,主要内容包括素色漆的调色、银粉漆的调色和珍珠漆的调色。

本书主要供高等职业院校汽车整形技术专业教学使用,也可作为汽车车身调色人员的岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

油漆调色技术 / 王亚平, 马远辉主编. —北京: 人民交通出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-114-08236-8

I. 油… II. ①王…②马… III. 汽车-涂漆-调色-高等学校: 技术学校-教材 IV. U472. 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 029744 号

Youqi Tiaose Jishu

书 名: 油漆调色技术

著 者: 王亚平 马远辉

责任编辑: 贾秀珍

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 8.5

字 数: 196千

插 页: 2

版 次: 2010年3月第1版

印 次: 2010年3月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08236-8

印 数: 0001~3000册

定 价: 18.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

交通职业教育教学指导委员会 汽车运用与维修专业指导委员会

主任委员：魏庆曜

副主任委员：张尔利 汤定国 马伯夷

委 员：王凯明 王晋文 刘 锐 刘振楼 刘越琪

许立新 吴宗保 张京伟 李富仓 杨维和

陈文华 陈贞健 周建平 周柄权 金朝勇

唐 好 屠卫星 崔选盟 黄晓敏 彭运均

舒 展 韩 梅 解福泉 詹红红 裴志浩

魏俊强 魏荣庆

秘 书：秦兴顺

前 言

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》以及教育部制订的《国家教育事业发展“十一五”规划纲要》精神，深化职业教育教学改革，积极推进课程改革和教材建设，满足职业教育发展的新需求，交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会组织全国交通职业技术学院的骨干教师及相关企业的专业人员，编写了本套高等职业教育规划教材，供高等职业院校汽车整形技术专业教学使用。

本系列教材在组织编写过程中，认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验，注意吸收发达国家先进的职教理念和方法，形成了以下特色：

1. 推行工学结合的人才培养模式。汽车整形技术专业建设，从市场调研、职业分析，到专业教学标准、课程标准开发，再到课程方案制订、教材编写的全过程，都是交通职业院校的教师与相关企业的专业人员一起合作完成的，真正实现了学校和企业的紧密结合。本专业的课程也体现了工学结合的本质特征——“学习的内容是工作，通过工作实现学习”。本专业的核心课程有：《车身结构及附属设备》、《汽车车身测量与校正》、《汽车车身修复技术》、《汽车车身焊接技术》、《油漆调色技术》、《汽车涂装技术》、《汽车涂装复杂表面处理技术》。

2. 体现任务驱动的课程教学理念。以职业岗位的典型工作任务为驱动，确定理论与实践一体化的学习任务，按照工作过程组织学习过程。每个学习任务既有知识学习，又有技能操作，是工作要求、工作对象、工具、方法与劳动组织方式的有机整体。

3. 倡导行动导向的引导式教学方法。本系列教材注重对学习目标和引导问题的设计，以学生为主体，强化学生的地位，给学生留下充分思考、实践与合作交流的时间和空间，让学生亲身经历从观察→操作→交流→反思的活动过程。

4. 提供紧密结合职业岗位的技术内容。教材内容力求符合最新的国家及行业相关技术岗位标准以及技能鉴定的要求，为学生考取双证提供帮助。

5. 采用全新的结构编排模式。本系列教材打破了传统教材的章节体例，

以典型学习任务为一个相对完整的学习过程，每个学习任务的内容相互独立但又有内在的联系。在每个学习任务开篇处，都以解决实际问题、完成岗位任务为导引，设定“学习目标”、“任务描述”和“学习引导”三个栏目，围绕工作任务聚焦知识和技能；正文则由“相关知识”、“任务实施”和“评价反馈”三部分内容组成，实现了理论实践一体化。

《油漆调色技术》是本系列教材中的一本。本教材图文并茂，理论描述简要，实践叙述符合职业规范，使高职学生在“工作过程”中获得实践能力，体现了高职高专教育加强实践技能的教育特点。

参加本书编写工作的有：四川交通职业技术学院的马远辉（编写单元1~单元4、学习任务1），陕西交通职业技术学院的王亚平（编写学习任务2及学习任务3的部分内容），PPG工业集团庞贝捷漆油贸易（上海）有限公司的王小蜀、张小鹏、罗瑛（编写学习任务3的部分内容）。全书由王亚平和马远辉共同担任主编，四川交通职业技术学院的魏庆曜院长担任主审。

在本教材的编写过程中，参阅了国内公开出版、发表的文献资料，对文献的作者及提供资料的朋友们表示感谢；同时还要感谢陕西交通职业技术学院的崔选盟、廖发良、郭建明，四川交通职业技术学院的袁杰，陕西公路汽车检测中心的韩锋等各位专家和老师的热情帮助；特别感谢PPG工业集团庞贝捷漆油贸易（上海）有限公司提供相关资料与技术支持。

限于编者经历和水平，教材内容难以覆盖全国各地的实际情况，希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时，注重总结经验，及时提出修改意见和建议，以便再版修订时补充完善。

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修专业指导委员会

2009年6月

目 录

第一篇 基础知识

单元1 光与色	3
学习目标	3
一、相关知识	3
二、光的色散实验	22
三、单元练习	23
单元2 颜色的基本性质	24
学习目标	24
一、相关知识	24
二、单元练习	39
单元3 色光加法	40
学习目标	40
一、相关知识	40
二、色光加法实验	48
三、单元练习	50
单元4 色料减色法	51
学习目标	51
一、相关知识	51
二、色料减色法实验	61
三、单元练习	62

第二篇 任务实施

学习任务1 素色漆的调色	65
学习目标	65
任务描述	65
学习引导	65
一、相关知识	66

二、任务实施·····	69
三、评价反馈·····	78
学习任务2 银粉漆的调色 ·····	80
学习目标·····	80
任务描述·····	80
学习引导·····	80
一、相关知识·····	81
二、任务实施·····	89
三、评价反馈·····	104
学习任务3 珍珠漆的调色 ·····	106
学习目标·····	106
任务描述·····	106
学习引导·····	106
一、相关知识·····	107
二、任务实施·····	112
三、评价反馈·····	118
附录 PPG 色母特性表 ·····	121
附录1 Deltron 色母特性表·····	121
附录2 Nexa Autocolor 色母特性表·····	125
参考文献 ·····	128



第一篇 基础知识

在五光十色、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，人们几乎无所不包、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。

本篇主要讨论色彩基础知识，分析生活中的色彩现象，从光与色、颜色的基本性质、色光加色法、色料减色法四个方面，阐述了与汽车漆调色相关的颜色基本概念和基本原理。颜色理论是建立在物理光学、视觉生理学、视觉心理学以及美学等学科基础上的综合性科学。掌握颜色理论是为了运用这一理论揭示色彩本质，阐明正常人的颜色视觉规律，正确分析颜色，合理调配颜色。

单元1 光与色

学习目标

1. 运用色觉形成的三要素初步分析物体成色的基本原理；
2. 根据生活现象分析光与色的关系；
3. 叙述光的本质；
4. 独立完成色散实验；
5. 用光源的色温和显色性评价光源质量；
6. 绘制常见光源的相对光谱功率分布曲线；
7. 叙述眼睛的结构和功能；
8. 分析常见颜色对人的心理影响。

一、相关知识

人类感知外部客观世界的器官有眼、耳、鼻、舌、皮肤，它们可分别形成人们的视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉。其中，人们获得外界信息量最多的是视觉。物质世界的光作用于视觉系统后所形成的感觉可以分为两类：一类是形象感觉；一类是颜色感觉。国家标准《颜色术语》(GB/T 5698—2001)把颜色定义为“光作用于人眼引起除形象以外的视觉特性”。因此，颜色是光作用于人的视觉系统后所产生的一系列复杂生理和心理反应的综合效果。

1. 色觉形成的物理基础

颜色视觉简称为色觉，是视觉的重要组成部分，色觉又包括色感觉和色知觉两个方面。色感觉是指眼睛接受色光刺激后产生的颜色感觉，色知觉则是指人们对于有色物体的整体反映。色感觉总是存在于色知觉之中，很少有孤立的色感觉存在。所以，平时我们提到的色觉是建立在色感觉基础上的色知觉。

色觉的形成有它的物理基础、生理基础和心理基础。

1) 色觉形成的三要素

人类生活在五光十色、绚丽多彩的世界里。在阳光下，我们能欣赏到大自然中的红花、绿叶、蓝天、白云，能看到街上的行人身穿款式各异、五颜六色的服装，能看到书店里陈列着的琳琅满目、各色各样的书画报刊。以上种种都是人类产生的色觉。但是在

没有光的时候，我们就无法看到这些赏心悦目的颜色。另外，眼睛和大脑不健全的人也无法感知这些美丽的色彩。这说明，要产生色觉，必须具备三个要素：光、彩色物体、健全的视觉器官。图 1-1-1 所示是人的色觉产生的三要素关系图。

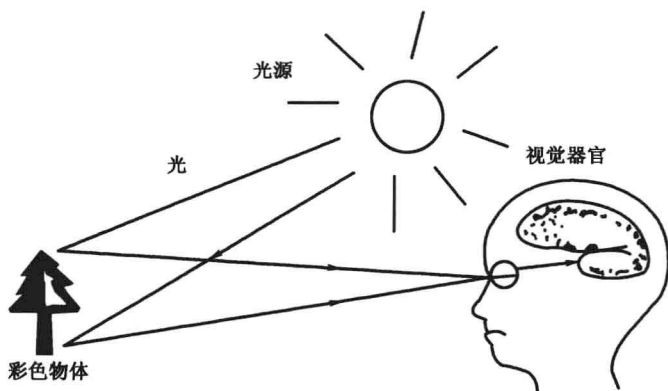


图 1-1-1 人的色觉产生的三要素关系

光照射于彩色物体之上，经过物体对光的吸收、反射或透射之后作用于人的眼睛，再由眼睛中的视神经将信息传递给大脑，大脑得出关于颜色的判断，由此而产生色觉。在这个过程中，光是产生色觉的物理基础，也是产生色觉的第一要素。事实已经证明：只有在光的照射下，人们才能感知物体的形态和颜色，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。简言之，光是色的源泉，色是光的表现。

彩色物体各自具有不同的表面结构，即具有不同的分子类型和不同的分子间结构，从而决定了它们不同的光学特性，可以对投射的光产生吸收、反射或透射等不同反应，这些特性也属于物理学范畴。所以，彩色物体也是产生色觉的物理基础。

视觉器官是由眼睛、视神经和大脑组成的结构总体。其中，眼睛被称为颜色感受器，大脑被称为感觉识别器，视神经则是眼睛和大脑之间的信息传递机构，三者的总和是产生色觉的生理基础。另外，人的大脑在得到了视神经传递的外界光刺激信息后，经过记忆、对比、分析与综合，最后完成对颜色的识别，这是一个复杂的、生理和心理活动相结合的过程，所以，大脑同时还是产生色觉的心理基础。

综上所述，产生色觉需要的物理基础是光和彩色物体，生理基础是人的视觉器官，心理基础则是视觉器官中所包含的大脑。光、彩色物体和视觉器官三者缺一则无法产生色觉。

2) 可见光

我们平时所说的“光”，是可见光的简称。可见光是指能够在人的视觉系统中引起明亮的颜色感觉的电磁波。

我们有必要在正式研究颜色之前，先对光的本质作一番深入的了解。

(1) 光的本质。光的本质究竟是什么？人类对于这个问题有一个长期曲折的认识过程。17 世纪时，以牛顿（英国，1642—1727）为代表的微粒说占主导地位，与牛顿同时代的惠更斯（荷兰，1629—1695）又提出了与微粒说对立的弹性波动说。19 世纪 60 年代，麦克斯韦（英国，1831—1879）突破旧的波动理论，建立了著名的电磁理论。20

世纪初，爱因斯坦（德国，1879—1955）又提出了光量子学说。几百年中大量的实验结果和理论探索表明：光是十分复杂的物质，对于它的本质问题只能用它所表现的性质和规律来回答。现代科学认为：光在传播过程中表现为波动性，在与物质相互作用时则表现为粒子性。在不同条件下，光分别表现为波动和粒子的特性，称为“波粒二象性”，这就是光的本质。

①光的波动性。光是一种电磁波，以横波的形式在空气或其他物质中传播。横波是指振动方向同传播方向垂直的波，如图 1-1-2 所示。

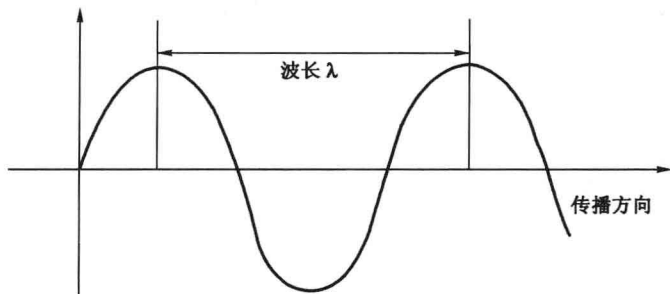


图 1-1-2 光波的运动形式

光在真空中的传播速度是 299793km/s ，也就是我们平时所说的光速约为 30万 km/s 。光在空气中的传播速度略小于上述数值。描述电磁波的常用物理量是波长 λ 和频率 ν 。

波长 λ 是指沿波的传播方向，两个相邻的波峰之间的距离，常用单位是米（m）。频率 ν 是单位时间内振动的次数，单位是赫兹（Hz），简称赫，亦可记为次/s。光速 c 与波长、频率的关系为： $c = \lambda\nu$ 。

电磁波的范围很广，目前发现波长最长的是交流电波， $\lambda = 10^8\text{m}$ ，波长最短的是宇宙射线， $\lambda = 10^{-14}\text{m}$ 。可见光波在电磁波谱的中间部位，波长较短，通常采用纳米（nm）作单位， $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ 。可见光的波长范围在 $400 \sim 700\text{nm}$ 之间，如彩图 1 所示。

所有的电磁波其本质是相同的，区别在于它们的波长或频率不同，并由此引起的现象上的不同。 $380 \sim 780\text{nm}$ 的电磁波，能引起人们视觉上的响应，从而产生明亮的颜色感觉。在可见光的波长范围之内，波长不同，使人产生不同的色觉：从 $780 \sim 380\text{nm}$ ，颜色的排列顺序依次是红（R）、橙（O）、黄（Y）、绿（G）、青（C）、蓝（B）、紫（P）。波长在 380nm 以下的紫外光和 X 射线，则无法被人眼所见，但它们能使感光材料感光。X 射线还具有较强的穿透能力，我们可以利用它来探查人体内脏是否有病变。波长在 780nm 以上的红外光，人眼也无法看到，但它能被照相镜头聚焦，用来拍摄在雾气笼罩下或黑暗中人眼无法识别的景物。至于无线电波，包括无线电短波、调频电磁波、调幅广播波、无线电长波等，只能靠一些专门的接收仪器来接收，并转换为声能使人产生听觉。

光作为一种电磁波具有波动性，这只是它特性的一个方面，仅用波动性则无法解释光与物质相互作用时的某些现象。例如，光照能给予物体热量；某些金属受到光的照射后有电子逸出，产生光电效应；曝光后的感光材料会发生光化学反应等。这些现象必须用光的量子性来加以解释。

②光的量子性。1905年，为了解释光电效应现象，爱因斯坦提出了光的量子学说。他认为：光是以光速 c 运动的粒子流。这些粒子称为光量子，简称光子。每个光子都具有一定的能量，对于频率为 ν 的光，光子所具有的能量由下式计算：

$$E = h\nu$$

式中： E ——一个光子的能量，J；

h ——普朗克常数， $6.626 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ ；

ν ——光的频率，Hz。

对于一定频率的光，光子的数目越多，光的能量越大。光子的能量公式表明：不同频率的光子将具有不同的能量。

光量子的能量公式很明确地揭示了光的波动性和粒子性之间的内在联系。每个光子的能量 E 体现出光的粒子性；频率 ν 则体现了光的波动性，二者由普朗克常数 h 定量地联系在一起。这就意味着光子在具有粒子性质的同时，也具有波的性质。能量公式使我们对光的本质有了更全面、更深入的了解。

(2) 光的色散。

①色散与光谱。一切颜色都包含在光里，光是色的源泉。最早揭开这个谜底的是牛顿，1666年他在英国剑桥大学实验室里，做了一个有名的实验——光的色散实验，如彩图2所示。

牛顿让日光通过窗上的一道狭缝引入暗室，这束光照射到三棱镜上之后，发生了折射。折射后的光在棱镜另一侧的白纸屏上形成了一条彩色光带，色光的排列顺序是红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。光带中各种色光由一种色依次连续地过渡到另一种色，彼此并无明显的分界。通常我们把太阳光叫做白光，白光经棱镜分解后成为各种彩色光的现象叫做色散。白光色散后按波长顺序排列而成的彩色光带叫做可见光谱。

色散现象说明：白光实际是由各种色光组成的，这些色光不是由棱镜“创造”出来的，棱镜仅仅是把白光中原已存在着的各种色光加以分解而已。自然界中，雨后天空中的彩虹，就是阳光照射在无数小水珠的曲面上产生的光的色散现象。

②单色光。为了进一步弄清颜色的来源，我们可以设法使色散后的任一色光再次通过一道狭缝，射到另一块棱镜上。这一束彩色光经棱镜折射后只是向棱镜底部偏折，却不再继续分解为其他色光了，如图1-1-3所示。

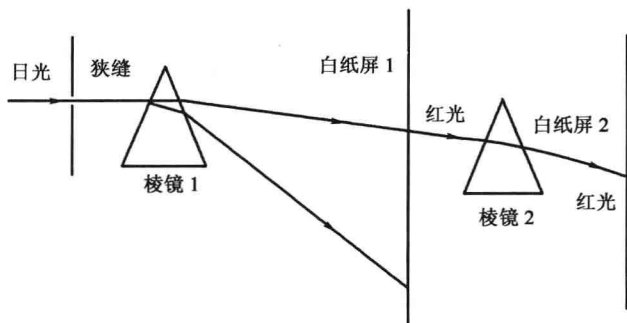


图 1-1-3 单色光的不可分解性

这一实验证明：每一种色光只有一种成分，即只有一个波长。我们把只有一个波长不能再分解的光叫做单色光。真正的单色光并不存在。平时所谓的单色光就是指波长在一定范围内的光，其范围的大小决定了该单色光的单色性。

白光是由不同的单色光组成的。所有的单色光在真空中的传播速度是相同的，但是在物质中，比如棱镜中，传播速度却不同，透过棱镜后发生偏折的程度也随之不同。一般偏折程度随波长而定，波长越短，偏折的程度越大，例如紫光；波长越长，偏折的程度越小，例如红光。波长不同，光的颜色就不同。每一种色光都有一定的波长，即光的波长决定了光的颜色。表 1-1-1 中列出的是可见光谱中常见色光与波长、频率的对应关系。

常见色光与波长、频率的对应关系

表 1-1-1

光色	波长 λ (nm)	代表性波长 λ (nm)	频率 ν (Hz)
红	780 ~ 630	700	4.3×10^{14}
橙	630 ~ 600	620	4.8×10^{14}
黄	600 ~ 570	580	5.2×10^{14}
绿	570 ~ 500	546	5.5×10^{14}
青	500 ~ 470	500	6.0×10^{14}
蓝	470 ~ 420	436	6.4×10^{14}
紫	420 ~ 438	420	7.2×10^{14}

组成光谱的各种单色光又叫做光谱色，光谱色是最纯的颜色、最鲜艳的颜色。可见光谱分阶极细，颜色的变化是连续的，相邻的颜色分界用人眼是难以分辨出来的，因此，光谱色只能做粗略的划分，即常说的“日光七色”。但七色中有的单色光波长范围较宽，如红、绿、蓝三种色光，其余的色光波长范围相对比较窄。在色彩学中，为研究方便，一般按以下波长范围划分三个光谱色区：400 ~ 500nm 为蓝光区，500 ~ 600nm 为绿光区，600 ~ 700nm 为红光区。

③复色光。如果在棱镜和白纸屏之间再加放一块凸透镜，重做前面的色散实验，将会发现：被棱镜分解出来的单色光经凸透镜的汇聚作用后，又重新形成了一束白光，如图 1-1-4 所示。

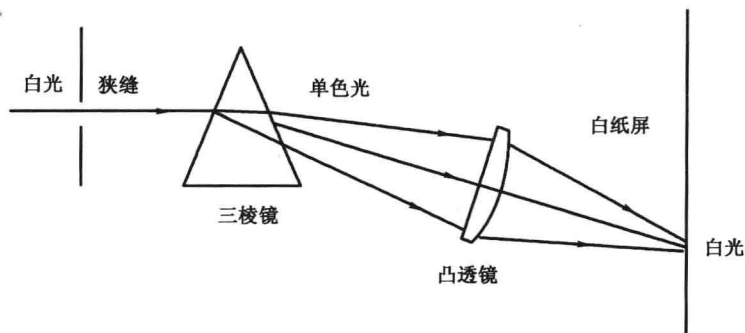


图 1-1-4 色散后的单色光汇聚成白光

上述实验再次说明：白光是由单色光复合而成的。我们把由多种单色光混合而成的光叫做复色光。换言之，包含多种波长的光叫做复色光。自然界的日光，以及人造光源如日光灯、白炽灯、氖灯所发出的光都是复色光。由不同光源发出的复色光各有自己的光谱。

在以上研究的基础上，我们可以给光的色散下一个更严谨的定义：复色光由棱镜分解为单色光而形成光谱的现象，叫做光的色散。

2. 光源及光色特性

自然界的物体按其光学特性可分为发光体与不发光体两大类。本身不发光的物体叫做不发光体，自然界中多数物体自身不能发光，如土地、海洋、房屋、植物等均属此类。本身能发光的物体叫发光体，又名光源。光源种类繁多，一般可分为自然光源和人造光源两类。最典型的自然光源是太阳，它是人类在白天的主要照明光源，也是人类生活中最主要的光源。由于自然光源受时间、气候、地点的影响，限制了人类的正常使用，于是人类便不断研制出各种模拟日光颜色的人造光源来满足生活和生产的需要，如早期的火光和后来的电光源。

不同光源下，物体呈现的颜色不同。光源质量从颜色角度考虑主要有色温和显色性两个指标，而决定这两个指标的关键又在于光源的光谱功率分布这个基本特性。

1) 光源的光谱功率分布

光源的光谱功率分布既是光源本身光色的决定因素，又是在光源照明下观察物体时影响颜色的重要因素之一。

光源发出的光是由许多波长不同的辐射光组成的，同时由于各类光源的发光物质的成分及发光原理的差异，各个波长的辐射功率（即能量）也不相同。我们把光源的光谱辐射功率按波长的分布状况称为光谱功率分布。一定的光谱功率分布表现为一定的光色。如果光源的辐射光谱中长波段的辐射功率大，该光源的光色就会偏红；反之，辐射光谱中短波段的辐射功率大，则光源的光色就会偏蓝。

(1) 相对光谱功率分布曲线。光谱功率分布可用曲线表示。我们常用的是相对光谱功率分布曲线，而绝对光谱功率分布曲线用得较少。

相对光谱功率分布曲线绘制方法如下：在直角坐标系中，横坐标为光波的波长 λ ，纵坐标为各单色光的相对功率值，记为 $S(\lambda)$ 。通常取波长 $\lambda = 555\text{nm}$ 处的辐射功率值为100作为参考点，其他各波长的辐射功率值与之比较而得出相应数值。根据各波长对应的相对功率值描点绘成的曲线就叫做光源的相对光谱功率分布曲线。图1-1-5是几种常见光源的相对光谱功率分布曲线。

曲线 a 代表日光，它除了在蓝紫色波段能量稍低外，在其余波段能量分布较均匀，基本是白色的。日光灯光源由曲线 b 表示，它在 405nm 、 430nm 、 500nm 和 580nm 出现四处线状带谱，而后在长波段处能量下降，这表明日光灯的光含蓝光、绿光的成分多，含红光的成分少。曲线 c 为白炽灯光源，它在短波蓝色波段的辐射能低于日光灯，而在长波红色波段有相对高的能量。因此，白炽灯发出的光带有黄红色。曲线 d 是红宝石激光器发出的光，其能量完全集中在约 694nm 处，看起来是典型的红色光。

(2) 光源的光谱类型。光源的相对光谱功率分布曲线描述了光源的发光能量按波长的分布情况，按曲线的形状特点，我们可以把常见光源的光谱分为以下三种类型：

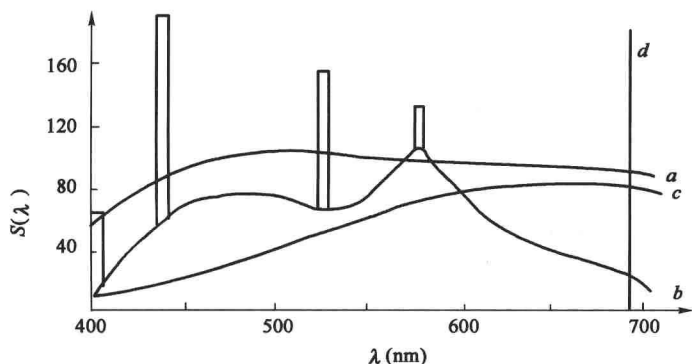


图 1-1-5 常见光源的相对光谱功率分布曲线
a-日光; b-日光灯; c-白炽灯; d-红宝石激光

①连续光谱。在整个可见光波长范围内发出包含各种色光在内的连续彩色光带称为连续光谱。一般热辐射光源如太阳、白炽灯的光谱属于此种类型。

②线状光谱。光源只在某几个波长处发出狭窄的、不连续的谱线叫做线状光谱，例如高压钠灯和高压汞灯的光谱均为此类。

③混合光谱。指光源的发射光谱既有连续光谱，又夹杂着线状光谱的情况，如日光灯、镝灯、氙灯均属此类。

2) 光源的色温

光源的光谱功率分布不同，显示出的光色也不同。人们选用了颜色温度这个概念来描述光源的颜色，简称为色温。色温是用温度值来表示光源颜色特征的物理量，是一种比曲线更为简单的光源颜色的数字表示方法。

人们在日常生活中发现，某些黑色物体如铁块、煤块被加热之后，随温度的不断升高，颜色会发生由黑→红→黄→白→蓝的一系列颜色变化。可以认为温度与某些物体的颜色有一定的对应关系，于是人们发明了用温度值表示颜色的方法。衡量光源色温是以绝对黑体的温度与其相应的光谱功率分布作为标准的。

(1) 绝对黑体。绝对黑体是指能 100% 地吸收任何波长的光辐射的物体，又名理想黑体。但是在自然界中理想的绝对黑体是不存在的，人们设计出的以耐高温金属材料制作的黑体基本接近于绝对黑体，如图 1-1-6 所示。

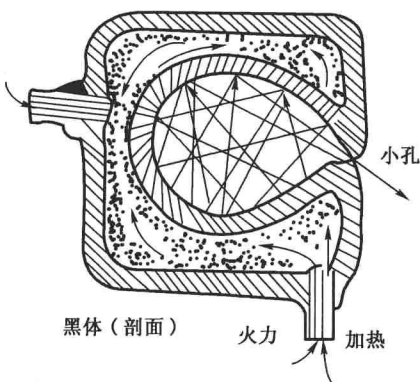


图 1-1-6 黑体剖面图

这种黑体是一个开有小孔的封闭空腔，内部涂黑，由极小的小孔射入的光线经腔体内的多次反射和吸收，几乎难以射出，近似具有绝对黑体的特点。当将其加热时，随着温度的升高，黑体吸收的能量将以光的形式由小孔向外辐射。人们将黑体辐射出的光谱功率分布及对应的温度值测量记录下来，就得到了绝对黑体的相对光谱功率分布曲线图，如图 1-1-7 所示，这就使我们有了衡量各种光