



高等教材

高等院校家具类通用教材

家具涂料与 涂饰工艺

王双科 邓背阶 主编



中国林业出版社



高等院校家具类通用教材

家具类教材编写组 王双科 邓背阶 主编 北京：中国林业出版社，2004.12

ISBN 7-2038-3881-7

家具涂料与涂饰工艺

中国标准出版社 CIP 数据 (2004) 第 106327 号

王双科 邓背阶 主编

中国林业出版社
地址：北京 100045
电话：010-63891099

中国林业出版社 (1)

E-mail: cfbps@publ

新华书店北京发行

三河市富华印刷厂

2002年1月第1版

2002年1月第1次

889mm x 1194mm 1/16

12

345千字

30.00元

中国林业出版社
地址：北京 100045
电话：010-63891099

图书在版编目 (CIP) 数据

家具涂料与涂饰工艺/王双科, 邓背阶主编. —北京: 中国林业出版社, 2004. 12
ISBN 7-5038-3881-7

I. 家… II. ①王… ②邓… III. ①家具-涂料 ②涂饰-工艺 IV. TQ63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 106257 号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心
电话: 66170109 66181489 传真: 66170109

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同7号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话: 66184477

发行 新华书店北京发行所

印刷 三河市富华印刷包装有限公司

版次 2005年1月第1版

印次 2005年1月第1次

开本 889mm × 1194mm 1/16

印张 15

字数 342千字

定价 30.00元

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题, 请向出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

前 言

20 世纪 90 年代初,随着我国对外开放,家具业如雨后春笋般发展,从业人数与企业数量都居世界之首,我国不但是一个家具消费大国,同时已成为一个家具生产、出口大国。家具工业的生产水平大大提高,而涂饰水平相对仍处于手工与半手工作业,直接影响了家具企业的产品质量和生产水平。为此,特编写本教材,旨在提高我国家具涂饰水平。

本教材系统地介绍家具常用涂饰的组成、种类、理化性能,各种家具常用的涂饰工艺、最新的涂层固化方法,喷涂、淋涂、混涂、静电喷涂等先进的涂饰技术,科学地分析涂饰中常见的质量问题及修复措施,涂膜质量检测,涂饰车间平面布置及安全保管等内容。

本教材由广西大学林学院王双科、中南林学院邓背阶任主编。参加编写的人员还有李宁、黄凯旗(广西大学林学院),孙德彬(中南林学院工业学院),何中华(华南农业大学林学院),常君成(西北农林科技大学机电学院),马掌法(浙江林学院工程学院)。

本教材可作为高等院校工业设计专业(家具设计方向)、室内设计专业、环境艺术设计专业、木材科学与工程等专业教材或教学参考书,也可供高职相关专业的师生以及从事这方面工作的专业技术人员参考。

由于编者水平及经验有限,接受编写任务时间仓促,不妥之处,恳请使用本书的广大读者提出批评与指正。

编 者
2004 年 9 月

目 录

前 言	4
绪 论	(1)
1 家具色彩设计的基本知识	(6)
1.1 色彩的多样性与重要性	(6)
1.2 色彩基本要素	(7)
1.3 色彩视觉效应及其应用	(10)
1.4 色彩的调配	(14)
1.5 色彩的表示	(16)
2 涂料的组成	(18)
2.1 涂料的组成与分类	(18)
2.2 主要成膜物质	(24)
2.3 颜 料	(38)
2.4 染 料	(45)
2.5 溶 剂	(48)
2.6 助 剂	(54)
3 常用家具涂料	(59)
3.1 油脂涂料	(59)
3.2 油基涂料	(60)
3.3 虫胶涂料	(61)
3.4 天然漆	(63)
3.5 酚醛树脂涂料	(69)
3.6 醇酸树脂涂料	(71)
3.7 硝基涂料	(72)
3.8 过氯乙烯树脂涂料	(76)
3.9 丙烯酸树脂涂料	(78)
3.10 聚氨酯树脂涂料	(80)
3.11 氨基树脂涂料	(86)
3.12 环氧树脂涂料	(88)
3.13 不饱和聚酯漆	(92)

3.14	水性树脂涂料	(102)
3.15	粉末树脂涂料	(108)
3.16	填孔涂料	(109)
3.17	涂料贮存易出现的病态及其原因与预防补救措施	(113)
4	涂饰工艺	(117)
4.1	透明涂饰的技术要求	(117)
4.2	涂层固化技术	(125)
4.3	涂膜表面修整	(134)
4.4	透明涂饰工艺	(139)
4.5	木制品亚光透明涂饰工艺	(153)
4.6	玉眼木纹涂饰工艺	(154)
4.7	半透明涂饰工艺	(158)
4.8	不透明涂饰工艺	(158)
4.9	艺术木纹涂饰工艺	(163)
4.10	金属制品涂饰工艺	(164)
4.11	天然漆涂饰工艺	(169)
4.12	特种涂饰工艺	(174)
5	涂饰技术	(181)
5.1	手工涂饰	(181)
5.2	压缩空气喷涂	(187)
5.3	高压喷涂	(191)
5.4	电动喷枪喷涂	(194)
5.5	静电喷涂	(195)
5.6	淋涂	(201)
5.7	辊涂	(205)
6	涂膜质量检测	(207)
6.1	涂饰常见缺陷及其修复	(207)
6.2	家具涂膜质量标准	(213)
6.3	涂膜理化性能检测	(215)
7	涂饰车间	(221)
7.1	涂饰车间工艺平面布置	(221)
7.2	安全生产	(227)
7.3	产品保管运输	(230)
	参考文献	(231)

绪论

从已经发现的大量考古资料证实，在距今 7000 年前的原始社会，人类就已使用野兽的油脂、草类和树木的汁液与天然颜料等配制原始的涂饰物质，用羽毛、树枝等进行绘画，以达到装饰的目的，这可以说是涂料的雏形，也是涂料发展的原始阶段。随着人类社会的进步，在进入铜器时代以后，当时的文明古国在直接利用天然物质配制涂料方面都有不同的进展。

1 涂料与涂饰技术的发展

中国是发展涂料最早的国家之一，所取得的成就显示出中国人民的聪明智慧。最早是利用干性植物油和天然漆作涂料，称之为油漆。我国在四千多年前，夏朝就利用油漆来涂饰食器与祭器了。近代考古发掘大量的出土文物，证实我国的家具涂饰起源于奴隶社会早期。1950 年河南安阳武宫村发现许多商代雕花家具的漆膜痕印；1972 年河北藁城县台西村出土的商代雕花家具尚留有漆膜残片。从西周至战国时期用油漆涂饰的车辆、兵器手柄、几案、盆盘、棺槨等均有大量出土。特别是春秋晚期出土的几案、鼓瑟、戈柄等物上还涂饰出精美的彩色图案，这充分说明当时的涂饰技术有了很大的进步。到西汉时期涂饰技术已相当兴旺发达了。在《史记·货殖传》中记有：“木器髹者千枚……，漆千斗，此亦比千乘之家。”20 世纪 70 年代湖北省江陵县、石梦县、随县及湖南省长沙马王堆等地发掘距今两千多年的数千件涂饰制品，其涂膜平整光亮，图案精美，色彩艳丽。部分现在仍保留完好，无论在涂饰技术上，或是在艺术处理上，都达到了很高的装饰水平。在经历唐、宋、元等朝代后，涂饰技术与涂

饰工艺又有了创新。到明、清两代是鼎盛时期，特别是明、清两代的家具有独特风格，名扬四海，深受国内外人们赞赏。其特色总结为所谓的“十二品”，即“简练、厚拙、圆浑、具华、文绮、妍秀、劲挺、柔婉、空灵、玲珑、典雅、清秀”。家具的这些特色，除选材严格，造型讲究，做工精细外，就是涂饰技术特别高超，使家具达到了十分完美的艺术境界。北京故宫存放的明、清家具，对国内外的游客始终有着强烈的吸引力，是国家珍贵的艺术宝库。直到今天，仿明、清家具在国际市场仍有很强的竞争力，可以称之为永远受欢迎的家具。

我国古代的涂料（即油漆）与涂饰技术，在世界上一一直处于领先地位，对世界涂饰技术的发展有着较大的贡献。早在汉、唐、宋时期，就流传到亚洲很多国家，并在那里组织了漆器生产，构成了亚洲各国一门独特的手工艺行业。随后经波斯、阿拉伯及中亚等地传到欧洲一些国家。新航线发现后，我国的涂饰制品和涂饰技术便直接输往欧洲，在那里享有盛名，并流传至今，所以现在的仿明、清家具深受世界人民的欢迎。

在我国几千年涂饰技术的发展过程中，所使用的涂料是植物油和天然漆，所使用的着色剂亦是天然颜料与天然染料。在涂料发展史上把这一时期称为“天然成膜物质时期”。我国的天然涂料虽为世界之最，有一系列优异的理化性能，但随着社会生产和科学技术的发展，仅依靠天然涂料，无论在品种、数量、质量、工艺上，远不能满足人们需要。由于科学技术不断进步，有机高分子聚合物化学工业和合成染料化学工业的发展，便出现了各种合成树脂、合成染料及人造颜料，这为涂料工业开辟了广阔的新材料来源，并提供了先进的技术条件。从此，便可利用多种合成树脂、有机溶剂和各种化工颜料及染料来制造涂料。这使涂料品种和数量得到了迅速的发展，质量不断提高，特别是在理化性能方面，能满足各行各业不同的使用要求，将涂料发展推进到一个崭新的时期，即“合成成膜物质时期”。

现在我国涂料品种已发展到了上千种，很多新品种正在不断地涌现出来，以满足各行各业及各个领域的不同要求。如我国已拥有较先进水平的航空和宇航所必须的高温绝热、高温绝缘及耐高速气流摩擦的涂料；也有为发展原子能工业，防止核辐射和毒气污染的新型涂料；还有防红外线伪装涂料和防火涂料。我国海轮和军舰用防腐蚀涂料早就能自给，水溶性涂料也已批量生产。在20世纪60年代，世界上出现的光敏树脂涂料，我国于70年代已生产应用。用电子束固化的涂料，在80年代初就研制成功。现世界上所使用的家具及室内装潢涂料，在国内应有尽有。我国涂料生产已形成完整的工业体系，各种涂料厂遍布全国各地，涂料品种齐全，产品质量也在不断地提高。总之，我国的涂料工业正在蓬勃地向前发展。

涂料生产的发展，有力地促进了涂饰技术的提高和涂饰工艺的改进。涂饰技术发展经历漫长的手工涂饰后逐步过渡到机械化涂饰，现正朝着自动化涂饰的方向发展。手工涂饰在历史发展过程中，曾起过积极的作用，并为涂饰机械化和自动化积累了丰富的经验。但由于手工涂饰劳动强度大，生产效率低，涂饰技术水平要求高，远不能满足工业生产发展的要求。因此，在现代涂饰工业生产中便创造出许多涂饰机械设备，如气压喷涂、高压喷涂、静电喷涂、淋涂、辊涂、电泳涂饰等专用设备，不少工厂还建立起机械化涂饰生产流水线，还有很多单位采用远红外线与紫外线干燥涂层

新技术。从而使涂饰由小手工业生产进入到现代大工业化生产的行列，有力推进了涂饰技术的发展。

当然，任何一门科学技术的发展都是无止境的，同样涂饰这门科学技术的发展也将随着社会生产的发展而不断进步，必定走向更高级的阶段，朝着高度自动化方向迈进，使整个涂饰施工进入先进文明生产的时代。现在世界先进地区，已开始使用机器人进行涂饰生产，这乃是涂饰技术发展的一个新转折点。可以预料，在不久的将来，我国将会出现很多成套的自动化涂饰设备，把我国涂饰技术推向世界先进行列。

2 家具涂饰的作用

所谓涂饰，就是在制品的表面涂饰一层涂料，使之固化成光滑、美观、牢固的薄膜，将制品的表面与空气、阳光、水分、酸碱、油盐等外界物质隔绝开来，以防止外界物质的损坏与污染，从而起到保护制品与美化制品的作用。

长期以来，不管制品的涂饰经历了多少次演变，涂饰的方法怎样得多，涂饰的色彩如何千变万化，其目的始终是为了保护和美化制品。对于不同材质的制品，尚有其自身的涂饰特点，须分别进行探索研究。现就涂饰的保护与美化作用予以分析。

(1) 涂饰的保护作用

未经涂饰的制品多数有一定的天然缺陷，会影响其使用价值。但经涂饰后，就会修饰或消除这些缺陷，提高制品表面的理化性能，从而起到保护制品的作用。涂膜对制品的保护作用主要体现在以下诸方面：

第一，减少空气湿度对制品的影响。如潮湿的空气易使金属制品锈蚀，会使木制品与皮革制品湿胀变形。若空气过于干燥又会使一些制品发生干缩、干裂现象。所以空气的湿度变化会破坏一些制品（特别是木制品）的结构。

第二，防止菌类的侵蚀。有的制品，如木材、竹藤、皮革等制品的材质含有淀粉、蛋白质等有机物，是一些虫类和菌类寄生的好场所，会使产品遭到严重破坏。据有关资料报道，海洋轮船的外壳若不涂饰防海洋微生物的涂层，海洋生物就会寄生在船的外壳，其质量将会超过轮船自身的质量，还会造成严重的腐蚀现象。

第三，使制品表面免受外界物质的污染。木材、竹材、人造板材、皮革等制品表面有微细管孔，外界的油膩、有色物质很容易浸入，并难以清除掉。金属制品若未涂饰，表面极易锈蚀而形成很多微细孔，故同样容易被外界物质所污染。

第四，减少阳光和氧气对制品的破坏作用。金属制品未经涂饰易跟空气中的氧气发生化学反应而锈蚀，而未经涂饰的竹木、皮革、塑料等制品在阳光与氧气的长期作用下，不仅使色彩变得灰暗陈旧，而且会早期老化，特别是塑料会很快脆裂。现在不少涂料中有防紫外线剂，能更有效地防止阳光的破坏作用。

第五，提高制品表面的理化性能。金属制品力学性能较好，但化学性能差，不耐外界物质的腐蚀。竹木、皮革等制品的力学性能较差些，如硬度较低，耐化学腐蚀性也不强。而现在不少涂料的涂膜耐化学腐蚀性都较强，光泽度高，且耐磨、耐热、耐候性能好。故一般制品经涂饰后，能提高表面的理化性能。

(2) 涂饰的美化作用

一般制品经涂饰后能提高其美观性,增加外表美观。主要表现如下:

第一,更好地渲染制品材质的天然美。木制品的材质种类繁多,并各自具有独特美丽的天然花纹和色彩。若经透明涂饰,定会使其天然花纹和色彩被渲染得更为清晰悦目,增强其艺术性和装饰性。

第二,使制品获得各种新颖艳丽的色彩。对于黑色金属制品(如钢家具)、刨花板和纤维板制品,表面颜色并不好看,只有通过不透明涂饰才能获得各种各样艳丽的色彩,成为美丽的制品,以满足用户对制品色彩的要求。木制品虽具有天然色彩,但很单调,且不艳丽,也只有通过各种涂饰,才能使之重新获得人们所喜爱的色彩。

第三,能调整制品表面的光泽度。无论什么制品经涂饰后,都可以获得像镜面一样平整光亮的表面,光彩夺目;亦能作到制品表面平整光滑而无耀眼的光线反射出来。总之能使得制品表面光泽度满足人们的不同需求。

第四,能修饰、掩盖制品表面的缺陷。木制品表面可能有虫眼、裂缝、节疤及工艺钉眼,金属制品难免有凹陷、锈斑等缺陷。通过涂饰完全可以把这些缺陷修饰好或掩盖掉,以提高其美观性。

第五,使制品表面获得新的秀丽花纹或优美的图案。如在纤维板、刨花板制品表面上模拟名贵木材的花纹,也可在金属制品表面喷涂大理石图案。若用裂纹漆、锤纹漆、珠光漆、爆花漆、闪光漆等彩色涂料涂饰制品,亦可使制品表面获得各种变幻莫测的花纹,使本来不好看的制品变得非常优美。

综上所述,通过涂饰不仅能保护制品,提高制品的使用价值,而且还能使制品获得艳丽且美观的花纹,提高其艺术性。

3 木制品涂饰的特点

木制品应用十分广泛,有家具、玩具、乐器、房屋建筑、交通工具、机器等到处都可以见到。木材跟其他材料(如金属)相比较,又有许多独特的性能。

(1) 木制品涂饰以透明涂饰为主流

所谓透明涂饰就是指涂膜是透明的,能使制品的基底更清晰地显现出来。因为多数木制品的表面有美丽的自然花纹与材质,通过透明涂饰能得到更好地渲染,更引人注目。所以木制品常采用透明涂饰。只是那些材质很差,又没有美丽花纹的木制品,才采用不透明涂饰。对于黑色金属、纤维板、刨花板等制品,由于表面很不美观,只能进行不透明涂饰来提高其美观性。

(2) 砂掉木毛

木材是纤维构成的,在切削加工过程中,虽经刨光、砂光,但其表面上仍有细微的木毛存在。在制品未经涂饰时,这种木毛很柔软,被吸附在制品表面上,肉眼看不出,手也摸不着。但进行涂饰时,这种木毛吸收了液体涂料,就会变粗变硬,而一根

根地竖起来,若不事先砂掉,就会严重地影响涂饰着色的均匀,并产生很多白点,形成所谓“芝麻白”,还会降低涂膜的附着力。所以在制品涂饰涂料时应先除木毛,以获得较好的涂饰质量。

(3) 清除树脂

一些木制品表面局部含有树脂,会严重影响木制品的着色及涂膜的附着力。因此,在制品涂饰时应先清除树脂,以保证涂饰的质量。

(4) 填纹孔

木材本身有很多微细导管,经切削加工后,其表面有很多导管小孔称为纹孔,由纹孔形成的天然花纹称为纹理。如果在涂饰液体涂料前不把这些纹孔填平,那么液体涂料就会从纹孔渗入到导管中去。若要求在制品表面形成一定厚度的涂膜,就会增加涂料的消耗。另外,若不先填平纹孔,则涂饰涂料后,导管中的空气有可能进入到涂层中,而使涂层中产生气泡,从而影响涂饰的质量。所以在制品涂饰时,先要把表面的纹孔封闭好。

(5) 制品染色后尚需拼色

一般木制品经染色处理后,其表面难以获得均匀协调的色彩。这是由于木材本身具有各向异性,即不同部位的物理性能是有差别的,同一根木材的心材与边材,早材与晚材的组织结构及颜色的深浅是有差异的,硬度也不相同。所以,各部位对染色的染料溶液的吸收量会有多有少。所以虽然同样染色,其色彩仍难一致,尚需进行补色,才能使制品获得均匀一致的色彩。

在实际生产中,一般制品往往是用不同树种的木材混合制造的,经染色后存在的色差会更明显,这样拼色这道工序显得更为重要。但遗憾的是,现在不少生产单位,由于没有掌握拼色的技术,制品着色后不再进行拼色,致使制品色彩不协调一致,严重影响制品的美观性和产品的档次。

1

家具色彩设计的基本知识

存在于自然界的色彩千差万别，数不胜数。我们的画家对自然界色彩的运用可谓惟妙惟肖，为人们创造出很多爱不释手的艺术珍品。我们的涂料大师同样用自然界色彩涂饰各种制品与建筑物，为美化人们的生活环境增添了奇光异彩。对于涂饰技术工作者来说，不但要总结前人运用色彩的宝贵经验，更重要的是要不断地创造各种各样的新颖色彩去美化制品及室内环境，以满足人们的审美要求。

1.1 色彩的多样性与重要性

从广义上讲，不同社会、不同时代、不同民族、对色彩的追求是有所不同的。从个人的角度来看，不同年龄、不同性别、不同性格的人，对色彩也各有所好。所以制品与室内环境的色彩同样具有社会性、时代性、民族性及个人属性。再者不同种类的制品与建筑物其色彩也会有所差异。如用在木家具上的色彩好看，但用在金属家具上不一定合适；又如房屋建筑和机床设备的色彩也难以相同。其次是同一种制品，由于使用环境不同，也会要求有色彩上的差别。如客厅的家具跟医院的家具，色彩的区别是很大的。这便构成了涂饰色彩的多样性与复杂性。

就我国现代家具色彩变化情况看，过去多为深颜色，色调单一，显得十分简朴。随着科学技术的进步和人民生活水平的提高，人们对色彩的追求大大地开放了。现在色调对比鲜明的彩色家具与具有高级彩色图案的家具，显得华丽，富有生机，具有较强的艺术感染力，深受一些顾客的欢迎。

影响家具色彩的另外一个因素就是流行色。所谓流行色，是指一部分人对当时某

一制品新设计出来的某种色彩很感兴趣，从而引起人们的共鸣，争相购买，使这一色彩的制品较为畅销，这种色彩便成为这一制品的当时流行色。所以流行色是相对其他众多的色彩而言，也是短暂的，更不能说多数人都喜欢流行色。对于一个涂饰工作者来说，可以利用当时的流行色，使自己涂饰的制品在市场具有竞争能力。但更重要的是通过市场预测下一步，多数用户会喜欢什么样的色彩，从而设计这一色彩去满足用户的要求，决不能停留在现有制品流行色彩的基础上，而是要不断地创新。

家具跟服装一样均属色彩商品，其畅销与否明显受自身色彩的影响。这不仅是由于色彩能支配人们的精神，而且还具有“先声夺人”的作用。当人们在选购用品时，视神经对用品的色彩感觉最快，印象最深，其次才是用品的造型，最后才是用品的质感（包括用料及做工的好坏）。表 1-1 的实验数据表明物体的色彩、形状随时间延长对人的影响程度。

表 1-1 物体的色彩、形状随时间延长对人的影响程度

时 间	最初 20s	2min 后	5min 后
色彩影响程度	80%	60%	50%
形状影响程度	20%	40%	50%

事实也是这样，一般人们在市场选购用品时，首先注重的就是用品的色彩，要是色彩不中意，就不会去注重其式样与质量了，即不考虑购买。所以色彩已成为商品市场竞争的重要因素，有时候甚至成为决定性因素，影响到商品的生命。为此，在现代市场竞争日趋激烈的情况下，不仅是色彩商品生产的厂家高度重视色彩的设计，而且连非色彩商品生产的厂家也很重视色彩设计，如食品也讲究色、香、味，并把色彩排在首位。这一切都说明，科学的、高度审美的色彩设计，已是当代物质精神文明建设与发展科学技术发展的极其重要的手段，是必不可少的。

总的来说，色彩的变化是层出不穷的，但总的发展规律是由简单走向复杂，由低级走向高级；同时又像色环一样循环变化。为此家具设计工作者不仅要善于应用已创造的喜闻乐见的色彩，更重要的是要不断地去探索研究家具涂装的新颖色彩，并去发现其色彩的变化规律，不断地为其设计出更多更好的色彩，以达到发展生产和美化人类生活的目的。

1.2 色彩基本要素

1.2.1 色彩与光的关系

光是一种电磁波，白光是由各种不同波长的光组成的。当白光通过三棱镜时，可以分解成红、橙、黄、绿、蓝、紫六种颜色的光。它们的波长范围在 400 ~ 750nm 之间，其中以红色光波最长，紫色光波最短。由于它们能为肉眼所见，故称可见光。在白光中，除了可见光波外，尚有波长长于红光波的被称为红外线，而波长短于紫光波的被称为紫外线。由于红外线与紫外线都是肉眼看不见的，故称为不可见光。红外线含有大量的热能，可服务于人类，而紫外线对有机物及其他色彩有破坏作用。

物体之所以呈现出色彩，是由于白光照到物体，在物体表面引起反射或吸收作用

的结果。如果照射在物体上的光线全部被反射回来,那么这种物体便呈现出白色;如果照射的光线经折射而全部透过物体,则这种物体为透明体;或物体能比较均匀地吸收各种波长可见光线的一部分,而反射另一部分,那么该物体会呈现出典型的灰色;要是物体把照射它的白光全部吸收了,那么该物体就会呈现出黑色。物体之所以能呈现出各种彩色,正是因为物体对照射它们的白光中不同波长的光线具有不同的吸收与反射的缘故。例如,物体吸收照射白光中的绿光波,而反射出红光波,那么该物体就呈现出红色。同理,如果一种物体呈现出黄色,那么是由于该物体吸收了照射白光中的蓝光,而反射出黄光的结果。这是因为绿光与红光,黄光与蓝光混合在一起就成白光,要是把它们分解开来,就能显示出各自的颜色。我们把两种混合起来就能成为白光的光,称之为互为补色的光。日光就是由无数对互为补色的混合光所组成。各种不同波长光的颜色及其补色光,见表1-2。

表1-2 各种波长光的颜色及其补色光

波长范围 (nm)	光的颜色	补色光
400 ~ 435	紫	黄绿
435 ~ 480	蓝	黄
480 ~ 490	绿蓝	橙
490 ~ 500	蓝绿	红
500 ~ 560	绿	紫红
560 ~ 580	黄绿	紫
580 ~ 590	黄	蓝
590 ~ 605	橙	绿蓝
605 ~ 750	红至紫红	蓝绿

从表1-2中可以看出,各种波长的光,都有另一种光成为它的补色光,两者混合后又可成为白光。但对颜料与染料而言,没有任何两种色彩混合在一起而成为白色。这就说明色彩与光虽有密切联系,但却是本质不同的两种物质。

1.2.2 色彩基本要素

任何一种色彩都有三个基本要素,这就是色相、亮度和纯度。若要比两个物体的色彩是否相同,就得比较它们的三个基本要素是否相同,只有当三个要素相同时,才能说明它们是相同的。

1.2.2.1 色相

也称色调,是指物体产生某种色彩“质”的特征,系指色彩的相貌。物体的质不同,对照射它上面的白光吸收与反射也就会不同,那么呈现出来的色彩也不一样。也就是说它们的色调不相同。不同色调的物体,它们分子电荷的排列与振动频率是不同的。例如物体分子中的电荷排列与振动频率跟白光中的绿色光的电荷排列及振动频率相同,它就会吸收绿色光波,而把绿色光的补色光波——红色光波反射出来,而呈现出红色。因此说,色调是发色体在“质”方面的特征。

在可见光谱中,红、橙、黄、绿、蓝、紫每一种色相都有各自的波长与频率,其中红光波最长,紫光波最短,并从长到短按顺序排列。如雨后的彩虹便是这些色相排列的奇观异景。光谱中各色相发射出自然界色彩的原始光辉,构成了色彩体系中的基

本色相。

在应用色彩理论中，通常是用色环来表示色彩的系列，将处在光谱两端的红色相与紫色相，在色环上绝妙地连接起来，使色相系列呈循环的秩序。最简单的色环即由光谱中6色相组成，如图1-1所示，若在6色环之间增加一过渡色相，即在红与紫之间增加红橙色，在红与紫之间增加紫红，以此类推，还可增加黄橙、黄绿、蓝绿、蓝紫各种色，构成12色环如图1-2。人眼能很容易分辨12色相。还可在12色相彼此间增加一个过渡色相，如在黄绿与黄之间增加一个绿味黄，在黄绿与绿之间增加一个黄味绿，便可组成一个24色相的色相环，它能呈现着微妙而柔和的色相过渡节奏。24色相环在色彩设计中有很大的实用性。



图 1-1 6 色相色环



图 1-2 12 色相色环

1.2.2.2 明 度

又称亮度，是指色彩光泽明、暗、强、弱的程度。一个色彩物体表面的反光率愈大，对视觉刺激就愈大，就显得愈明亮，这一色彩的明度愈高。对于同一色相的色彩，被不同强度的光线照射，所呈现出来的色彩是不相同的。这是因为它反射出来的光量不一样。显然照射光的强度愈大，反射出来的光量也就愈多，色彩的明度也就愈大，显得愈加艳丽。相反，则反射出来的光量愈少，则颜色的明度愈小，显得愈加暗淡。所以说明度是色彩的“量”的特征，即反射光的数量的多少。

不同色调的色彩，即使在同一强度的光线照射下，会呈现出不同的明度，也就是反射出来的光量不相同。在彩色中以黄色的明度最大，紫色的明度最小。在消色中以白色的明度最大，黑色的明度最小。假设白色的明度参数为100，黑色的明度参数为0，那么其他色彩的明度参数列于表1-3。

表 1-3 其他色彩的亮度参数

颜色名称	亮度参数	颜色名称	亮度参数
黄 色	78.90	纯红色	4.93
橙 色	69.80	蓝 色	4.93
绿 (接近橙色)	30.33	暗 红	0.83
红 色	27.73	紫 红	0.13
绿 (接近蓝色)	11.00		

黑色与白色之间的灰色，在明度上共分9个级差。中间的为标准灰色的明度。一般来说，色彩的明度愈大，对人的视神经扩张作用也就愈大；相反，色彩的明度愈小，对视神经收敛作用也就愈厉害。

明度在三要素中具有较大的独立性，它可以不带任何色相特征而通过黑白关系独立表现出来。而色相与纯度须依赖一定明度才能显现，色彩一旦发生，明暗关系就会同时出现。如同一物像，其彩色照片会反映物像全要素的色彩关系，而黑白照片则仅反映物像色彩明度关系。又如对物体进行素描，需把物体的色彩关系抽象为明暗色调，这就需对明暗有敏锐的判断能力。为此我们的画家把明度看作为色彩隐秘的骨骼，是色彩结构的关键；而把色相看成为色彩外表华美肌肤，体现色彩外向性格，是色彩的灵魂。掌握好色彩的明度，对色彩的应用有着重要的意义。假如一房间的采光不好较阴暗，那么对其家具的色彩应以明度较高的黄色调为主；室内壁面及天花板可以明度最大的白色为主，地板以较深的黄色为主，以浅黄、淡橙、粉红等色彩作分色线或图案线。这样可达到增加室内明度的要求。

1.2.2.3 饱和度

也称纯度、彩度，是指彩色色彩中含消色的程度。消色亦称无彩色，包括白色、灰色和黑色。除了消色以外的其他所有色彩统称为有彩色，俗称彩色。我国古代把黑、白、蓝称之为色，把青、黄、赤称之为彩，合称为色彩。是彩色与消色的统称，俗称颜色。饱和度是针对彩色而言的。如某一彩色中含消色愈少，其饱和度就愈大，即纯度或彩度就愈高，其色调就愈鲜艳。

消色彼此之间的区别，主要在于明度的大小，从白色到黑色之间的所有中性灰色中，若明度愈大，则愈接近白色；明度愈小就愈接近黑色。在调配色彩时，常用消色去冲淡或加深彩色，以获得不同饱和度的彩色。同一色调与明度的色彩，其饱和度不同，便有深浅浓淡之分，可以从深到浅排成一个连续的系列，即可通过一条直线纯度色阶来表示，从它的最高纯度色（最鲜艳色）到最低纯度色（中性灰）之间的鲜艳和混浊的等级变化。

不同的色相不但明度不同，纯度也不一样，如红色的纯度最高，黄色其次，而绿色的纯度几乎只有红色的一半。自然的色彩多数是低纯度含灰的色彩。正因为有纯度的变化，才使自然界的色彩变得极其丰富多彩。

纯度能表现色彩内在品格，同一色相，即使是纯度发生微细变化，也会立即导致色彩性格的变化，在实际的色彩设计中，常常利用这种微细变化设计出新颖的色彩，取得意想不到的效果。所以说，只有对色彩纯度掌握达到精练程度的人，才能算是一个经验丰富的色彩设计家。

1.3 色彩视觉效应及其应用

色彩是普遍存在的物质，跟人们有着密切的关系，并具有精神的价值。它能通过视觉作用于人们的大脑，支配人们的精神，激发人们的联想，导致人们对不同的色彩产生不同的情感以及心理错觉。我们将这一现象称为色彩的视觉效应或心理效应。

对色彩视觉效应的研究涉及到以光为对象的物理学，以视觉为对象的生理学与神经解剖学，以审美为对象的心理学与意识形态学等领域的研究。再者不同的人对同一色彩的心理反应也会有所差异，这给色彩的研究增加更多的困难。但人们对色彩也有

着共同的心理感受与错觉，简要介绍如下。

1.3.1 色彩直接视觉效应

色彩的直接视觉效应是由于色彩物理光的刺激，而直接使人生理产生反应。心理学家曾就此作过很多实验发现：在红色环境中，人的情绪会兴奋冲动，脉搏加快，血压也有所增高；而蓝色环境里，情绪平定安静，脉搏有所减慢。科学家还发现，色彩能影响脑电波。脑电波对红色的反应是警觉，对蓝色反应是放松。心理学家对色彩视觉效应的研究十分注重。从而确信色彩对人心理的影响。

1.3.2 色彩给人的错觉效应

所谓色彩的冷暖感、轻重感、干湿感、收缩与放大感等，并非真实的物理现象，而是由人们的视觉经验与心理联想所产生的一种错觉。

1.3.2.1 色彩的冷暖感

如冷色与暖色就是根据这种错觉来分的类。因红、橙、黄系列的色彩，其色光跟火相似，能给人以温暖之感，故被称为暖色。紫、蓝、绿系列的色彩，其色光与碧清的水、蓝色的天空、绿色的植物相似，常给人以“凉爽”、“清醒”之感，故有冷色之称。为此有人在冬季挂上暖色的窗帘，到夏季又换上冷色窗帘，这种装饰会使人感到冬暖夏凉。又如教室的课桌椅涂饰成冷色，尤其蓝、绿色系列色彩，有助于学生大脑清醒，保护视力，防止近视，提高学习效果。冷食与冷饮的包装应以冷色调为主，以便使人获得冷与凉的心理感觉。

1.3.2.2 色彩的轻重感

色彩能给人以轻、重之感。暖色常给人以密度大而偏重的感觉，暖色愈深（如黑红色、棕黄色等）愈显得重。黑色是显得更为稳重的色彩。冷色能给人以密度疏松而偏轻的感觉，冷色愈浅（如天蓝、浅紫、淡绿等），愈显得轻盈活泼。白色是更为明亮轻快的色彩。同一色调的色彩，无论是暖色或是冷色，若明度愈大显得愈轻；相反若明度愈小就显得愈重。对家具制品而言，其形态千变万化，有的力求庄重稳定（如弯脚型家具）；有的力求轻巧活泼（如圆锥型家具）。若制品涂饰的色彩能相匹配，给弯脚型（尤其是虎脚型）家具涂饰庄重的暖色，给造型活泼的家具涂饰轻快的冷色，就会收到更好的艺术效果。有的制品高而显得不稳定，如书架、货架等制品，若将其下半部分饰以深色，上半部分饰以浅色，就能消除不稳定感。又如室内装修应使墙脚的色彩深于墙裙色彩，而墙壁的色彩须浅于墙裙的色彩，天花板的色彩应比地面的轻盈明快，以获得较好的整体装饰效果。

1.3.2.3 色彩的干湿感

色彩还能给人以干燥、湿润的感觉。暖色显得干燥，冷色显得湿润。在进行色彩设计时，对于干燥、炎热的环境（如锅炉房、干燥室）及其设备应以冷色调为主进行装饰；相反对较阴凉潮湿的环境及其设备须以暖色调为主进行装饰，以调剂人们对环境干湿度的心理平衡感。

1.3.2.4 色彩的距离感

色彩的距离感，是指色彩具有退远与移近、扩大与缩小的作用。冷色与黑色具有