

色彩

理论与应用

吴镇保 张闻彩 著

COLOUR THEORY AND APPLICATION



江苏美术出版社

色彩理论与应用

吴镇保 张闻彩编著



江苏美术出版社

色彩理论与应用

江苏美术出版社出版发行
(南京中央路 165 号 邮编:210009)
江苏省新华书店经销
江苏南洋印务集团印刷

开本 850×1168 1/32 印张 7.5
1992 年 3 月第 1 版 1998 年 5 月第 3 次印刷
ISBN 7-5344-0186-0

J·187 定价:15.00 元
江苏美术版图书若有印装错误,可向承印厂调换
责任印制:费 炜



吴镇保 高级染织工艺美术设计师, 1935 年生于江苏无锡。先就读于苏州美专, 后于 1955 年毕业于华东艺专绘画专业。曾从事美术编辑、染织美术设计及在研究所进行色彩研究工作。现为无锡轻工业学院纺织分院服装系主任, 兼《中国纺织美术》杂志责任编辑、江苏纺织流行色协会常务理事。



张闻彩 1946 年生, 江西九江人, 1973 年毕业于中央工艺美术学院, 同年于江苏省纺织工业厅从事纺织产品设计研究和技术管理工作。多年热心于色彩的研究, 发表过多篇论文, 现为中国流行色协会理事, 江苏省纺织流行色协会秘书长, 《中国纺织美术》编委。

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 色彩功能的广义性.....	(1)
第二节 从色彩知觉的“纽结”上认识.....	(5)
第三节 色彩认识论的发展轨迹.....	(7)
第四节 色彩图的形成与发展.....	(9)
(附色彩史年表)	(16)
第二章 光与色觉	(22)
第一节 可见光	(22)
第二节 光谱色	(22)
第三节 光源的分光分布	(24)
第四节 色温	(26)
第五节 物体的色	(29)
第六节 颜料色的分光反射率	(30)
第七节 光源条件与色彩	(39)
第三章 颜色的视觉	(41)
第一节 眼球的构造及功能	(41)
第二节 锥体细胞与杆体细胞	(43)
第三节 明视觉与暗视觉	(43)
第四节 视场与色觉	(46)
第五节 色觉反映	(47)
第四章 表色体系	(60)
第一节 色彩的分类及基本属性	(60)

第二节	色立体的基本结构	(64)
第三节	蒙赛尔表色体系	(65)
第四节	奥斯特瓦德表色体系	(68)
第五节	P. C. C. S——日本色研配色体系	(71)
第五章	颜色混合	(78)
第一节	关于色觉的学说	(78)
第二节	三原色	(79)
第三节	色光加色混合	(83)
第四节	色料减色混合	(86)
第五节	条件等色	(89)
第六节	关于中性色	(90)
第六章	色彩视觉空间混合	(93)
第一节	中间混合原理	(93)
第二节	并列混合	(94)
第三节	面积与距离	(96)
第四节	并置与分解	(100)
第七章	视觉心理与色彩	(120)
第一节	“地球上最美的花朵”的朦胧性	(120)
第二节	色彩的联觉	(122)
第三节	听觉、味觉及嗅觉的色彩联想	(130)
第四节	色彩感情	(133)
第五节	色彩的形貌论	(139)
第八章	色彩调和原理及应用	(146)
第一节	色彩调和原理的美学思想基础	(146)
第二节	色彩调和原理的审美经验因素	(147)
第三节	奥斯特瓦德色彩调和论	(148)
第四节	蒙赛尔色彩调和论	(151)

第五节	慕恩——斯潘莎色彩调和论·····	(153)
第六节	P. C. C. S 色彩调和论 ·····	(156)
第七节	P. C. C. S 配色移调法 ·····	(158)
第八节	自然调和与复合调和·····	(161)
第九节	配色秩序的调和应用手法·····	(162)
第九章	色彩的感觉训练 ·····	(167)
第一节	色彩三属性的系列训练·····	(168)
第二节	补色色组的调合训练·····	(171)
第三节	空间混合效应·····	(171)
第四节	色彩的对比构成·····	(173)
第五节	色调的感觉训练·····	(180)
第十章	流行色的研究 ·····	(183)
第一节	流行色的研究工作·····	(183)
第二节	调查与预测·····	(185)
第三节	流行色趋向的把握问题·····	(198)
第四节	流行色与传统色的关系·····	(204)
第十一章	色彩与环境 ·····	(208)
第一节	人与环境色彩·····	(208)
第二节	室内色彩·····	(214)
第十二章	中国传统色彩文化的继承与创新 ·····	(219)
第一节	具有深远影响的中国色彩文化·····	(219)
第二节	继承与创新·····	(222)

第一章 概 论

第一节 色彩功能的广义性

在人类漫长的历史发展长河中，在我们以视觉感受认识世界的感觉经验积累过程中，色彩始终伴随着历史的发展并与人们形影不离，人们对客观世界的感觉经验，80%以上依赖于视觉的信息积累，在任何时候，色彩总是在人们的物质生活、精神生活中发挥着它诱人的神奇魅力。

当我们的祖先生活在洞穴之中，茹毛饮血、兽皮裹体之时，就已用赭石色的矿物颜料涂抹贝壳、兽牙与石珠（如距今近一万八千年的“山顶洞人”），在法国及西班牙的洞穴中，原始的人们用红、土黄及黑色，描绘了牡牛、野羊及鹿群的绚丽岩画（距今约一万五千年前的拉斯科、阿尔塔米拉洞窟）。固然，这原始人群对色彩功能性的表述与现代人精神审美的情趣要求是那么大相径庭，并可能是出于原始宗教性的巫术目的，但在洞穴艺术中，色彩为人们狩猎、生存需要服务的功利性目的是显而易见的。

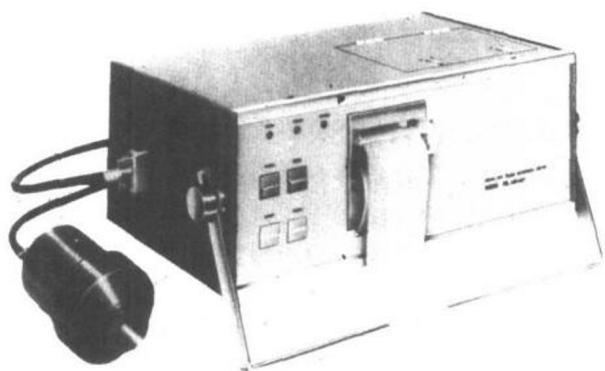
在绵延数千年的奴隶社会、封建社会中，色彩的功能性不仅被人们狭义地认识着，而统治者更将其局限在“昭名份、辨等威”的阶级实用理性范围，色彩功能的广义美学适应性被扼制、抹煞了，这明显地表现在服饰色彩上，也涉及到建筑、日用品等多领域的装饰色彩。在我国前三千年左右的周代所推行的所谓“垂衣裳而天下治”政策，官方就将服饰色彩纳入其“礼治”的轨道，它影响了尔后的封建社会全过程。如周代规定了皇帝祭祀服为浅红与黑配色的“玄衣纁裳”，皇后宴会服为白色的“展衣”，便服

是有红色边饰的黑色“缘衣”，祭祀服则是黄绿色的“鞠衣”。秦汉之际，甚至把自然现象的色彩与意识形态的哲理混为一体，以五色与五行学说等同，引申为五色相生相克，把色彩的功能性等同于巩固某一王朝统治的政治功能性，因此，形成了特定王朝所倡崇的某一色。如周王朝尚赤，秦王朝则尚黑（黑＝水德，赤＝火德，秦灭周，是水可克火，即黑可克赤）；汉王朝尚黄（黄＝土德，汉灭秦，即黄可克黑），而黄色＝土德，居五色（五行）方位之中央，“普天之下，莫非王土”，黄色就成为中国封建王朝一统天下象征之色，在一千余年中作为最高权力象征而仅限于最高统治者的服饰、用具及建筑。在汉王朝，色彩的政治功利性由统治者以法令形式推行、体现，如上层贵族服饰可用 12 色，而随着“名份、等威”的不同，分别规定了从 9 色到 5 色、4 色适用对象，平民服饰则只能用 2 色相配。唐王朝同样地给色彩加上政治的功利性，如规定了官吏的服饰色彩，三品以上服紫，五品以上服绯，六、七品服绿，八、九品服青等等。在国外，从埃及到巴比伦、亚述，从罗马帝国到欧洲的中世纪，统治者也同样是或多或少地推行色彩的政治功能性作用，如紫色就被从埃及到中世纪的一些统治者专用，而罗马帝国则用法令规定了紫色和白色的使用范围并禁止男子穿着黄、白和绿色的鞋子，可见，这牵强附会、人为地强加给色彩的政治功利性是古代中外共通的。在欧洲，向着上述人为扭曲的色彩功能观念冲击的是资产阶级的启蒙思想家们，他们以人文主义为思想武器向封建的陈腐色彩观念挑战，而在封建王朝的解体过程中（在我国，也正是在本世纪初的民主革命以后）形成了色彩功能的民主新观念，即人们在服饰、日用品、交通工具、建筑乃至各种装饰色彩运用中，以其客观的实用性、审美性为取舍，而不再是以往几千年被人为压抑的有限的色彩使用，人们可以从个人审美观念出发，自由地选择、决定个人的衣着色彩、家庭环境色彩以及日用品、工艺品及交通工具等装饰色彩，从

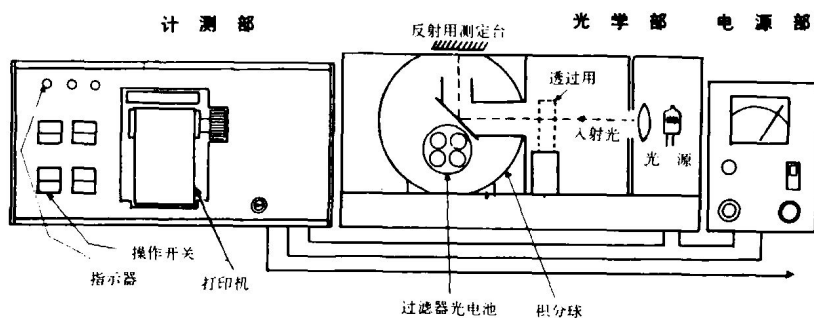
而出现了实用色彩的多彩化、个性化趋向，以服装色彩领先的纺织、皮革、日用品等的流行色的变化也随之愈来愈令人瞩目。

如果说，色彩功能性在装饰范围的民主新观念是在近代形成的，而对色彩功能广义性的认识却是在本世纪完成的。随着本世纪科技的日新月异的突破性进展，使人们对色彩功能性的认识与应用带来了革命性的变化。在本世纪，出现了人们对传统的装饰色彩观念的更新，突破了以往平面的、静态的、狭义的审美性，而转向空间的、动态的、广义的审美性，人们开始注重在现代工业化社会条件与之相适应的人与环境的色彩协调（城市环境与交通工具、人们活动空间与服饰色彩、室内多种用具与陈设品色彩的协调等），而衣食住行等有关的多种色彩设计，又以烘托、体现使用者个人气质、修养的精神美为追求目标，因而工业色彩设计中的心理色彩研究必然提到决定产品销售的高度而予以极大重视，“流行色=金钱”的观点已为工业化国家的制造商、经销商所普遍接受，从而大大拓宽了以往装饰色彩的研究范围。另一方面，由于本世纪科学技术的进步，使色彩的功能性大大突破了传统的实用、装饰范畴而向社会的几乎一切领域作广阔的伸展。科学的色彩表述体系的研究，使色彩得以定量定性地分析，而电脑应用技术的推广，使以往只是形象思维表述的色彩现在却可以借助科学工具进行逻辑思维的运算，并以数学方式测试、信息传递、数据储存（图一、二、三）。以往只能由专业人员手绘、图示的色彩设计，已经可以用电脑进行运算而得出良好的色彩设计方案。人们正在借助于现代科技手段，运用电脑进行测色与配色的色彩设计，并广泛地在工业品、消费品生产与流通过程中运用色彩实施质量管理、工艺管理及价格管理，如在纺织、皮革、纸张、塑料、颜料、染料的生产过程中，在水果、肉类等食品的保鲜及品级标准测定中，都可运用色彩测定；同时，从人们的美容化装至城市环境色彩的管理与实施，从农作物、花卉的培育管理至医疗保健，从

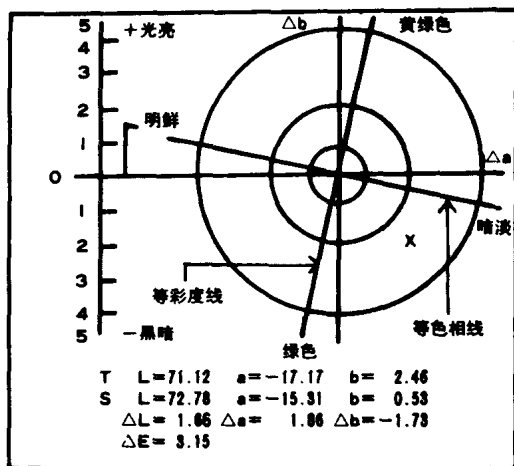
天文气象的预报至军事伪装等众多的领域，人们正在广泛地发挥着色彩的功能作用，并日益扩展其应用范围，从而使色彩设计走出了艺术家的象牙之塔，迈进了艺术与科学结合、色彩与社会生活广泛结合的新天地。在 20 世纪的今天，色彩功能的广义性终于被人们认识，20 世纪，可以说是色彩的世纪。



图一、CP6R— 001DP 型测色色差仪



图二、测色仪结构图



图三、测色仪在电视屏幕显示的色差图

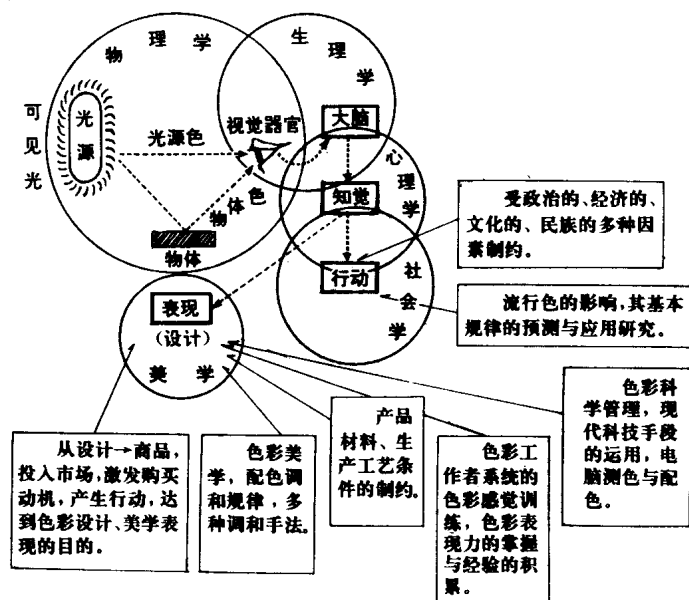
第二节 从色彩知觉的“纽结”上认识

我们生活在一个斑斓多彩的色彩世界中，自然界的色彩现象绚丽多变，而色彩设计中的配色方案同样是千变万化，其中，有哪些本质因素在促成这变幻、发展与更替？作为一个色彩设计工作者，又应怎样从本质特征上去认识这色彩世界，怎样去掌握并驾驭其中的色彩变化规律，以得心应手地不断展示自己的色彩创新设计？在这里，面对复杂的色彩现象及必须解决的实践问题，科学的认识论与方法论的掌握是首要的。列宁在《哲学笔记》中曾指出：“在我们面前是自然现象之网。……范畴是区分过程的一些小阶段，即认识世界过程中的一些小阶段，是帮助我们认识和掌握自然现象之网上的纽结”。面对复杂多变的这色彩自然现象之网，我们同样只有从色彩感知这视觉过程中“小阶段”的分析中，去把握认识上的“纽结”，以启示我们从这些“纽结”上去探索色彩设计原理，而正是这些“纽结”，为我们指出了“色彩理论与应用”应涉及的理论范畴（表一）。

如表一所示，作为色彩设计工作者，从色彩感知→表现（即

色彩设计的过程), 而所设计的色彩作品 (一件包装装潢, 一件工艺品, 室内设计, 纺织图案, 日用品乃至交通工具等等), 要使消费者产生购买欲, 形成商品, 就经历了从感知→行动的色彩知觉过程。图示的这过程, 就构成了我们认识色彩的“自然现象之网”的内容, 也构成了色彩的理论及实践范畴。

表一 色彩感知范畴示意图



可以看出, 这些认识的“纽结”, 包括了色彩的物理、生理、心理理论; 作为实用美术的色彩设计必然受商品属性的制约, 它就必须就流行色规律的预测与应用进行研讨; 在设计表现中, 掌握科学的色彩工具, 运用配色美的基本法则是重要的; 设计原理的熟悉、理性的思维又必须归结在色彩设计方案的直觉体现上, 所以, 色彩感觉的系列训练, 色彩经验的积累又是必不可少的实践环节。上述诸方面, 涉及物理、生理、心理、美学、材料学、计

算机科学及社会学等多学科的知识，因此，作为“现代色彩设计理论”，它是自然科学、社会科学范畴中多学科交叉性的一门边缘学科。

第三节 色彩认识论的发展轨迹

色彩是什么？当人类的发展尚处在幼年的黎明时期，风风雨雨，原始的人类群体仅为自身简单生存而与大自然生死搏斗时，他们在岩石上以色彩描绘用以果腹的猎物，用色彩涂绘猎取物的牙齿、贝壳，在自己肌体上纹身、黥面，在制作的陶具上彩饰动物或图腾标志……，这些，虽不乏原始人群的特定审美意趣，但明显的功利目的是为了自身的生存与种族繁衍，是从自身的生存第一需要而认识色彩、使用色彩，因此，当语言、思想的表述工具——文字出现后，对“色彩”这名词的解释，其含义就必然与人们的生活、生存需要紧紧相连。

在我国，最早出现“色彩”名词记载的是《尚书》：“采者，青、黄、赤、白、黑也；色者，言施之于缙帛也”，即认为所谓“色彩”，就是把各种颜料染在丝织品上的意思，把色彩直接与人们用以御寒、遮体的服装及生活用纺织品联系起来，这就是我国古老的色彩认识的五色论。五色论以青、黄、赤、黑、白合称为色彩，是“正色”，而其它色则称为“闲色”（间色）。随着古代五行的宇宙观理念的推行，五色又与五行（理念的）、五方（地理的）等概念相联系（注一），五色分别对应、象征五个地理方位，对应、象征“木、火、金、水、土”这五行说认为的构成物质世界的基本元素，而每一色又象征 72 天（ $5 \times 72 \text{ 天} = 360 \text{ 天}$ ），五色是一年的时间象征。这样，五色就不仅仅是色彩现象本质的概括，而是空间、时间、运动、发展乃至伦理道德范畴的象征，它把自然哲学与历史哲学，人与天、精神世界与物质世界、意识形态与科学真理揉合于一体，是哲理性的色彩认识论（注二）。

色彩是人们的生理视觉感知现象，视觉器官是人们色觉的必须具备条件之一。我国儒家学说创始者孔子（前 551—前 479）在二千多年前就指出了视觉器官与色觉关系，认为看不到任何色彩的人是瞎子（未见颜色而言，谓之瞽）。战国时期思想家庄子（约前 369—前 286）曾说，瞎子是不可能感觉到青与赤或赤与白组合的美丽配色的（瞽者无以与乎文章之观）。

色彩知觉又是一种物理现象，可见光是人们色觉的又一必须具备条件。前二千余年，古希腊哲学家亚里斯多德（Aristoteles，前 384—前 322）就认为，光即是色彩，只有光的存在才能有色彩。光的本质特性又是什么？古希腊哲学家恩培多克勒（Empedokles，前 490—约前 430）认为光照耀下的物体均放射出色彩的微粒，并作直线传播——光的微粒学说，这一学说统治了极长的历史时期，牛顿也作如是说，但 17 世纪荷兰物理学家惠更斯却提出了光波动传播的波动学说。这两者似乎矛盾的对立学说，在本世纪由爱因斯坦（1879—1955）的论证而统一，即光既有微粒又有波动传播两重特性的波粒二象性。

复杂的色彩现象中，最本质的色是什么？既有中国古老的五色论，又有 17 世纪牛顿的七色论和 19 世纪英国布鲁斯特的三色论（品红、黄、青），法国谢弗勒尔用染料合成的实验，证实了这三色论；19 世纪初，由英国汤姆斯·杨提出，后由赫姆霍兹（1821—1894）完成，形成了色光三原色的杨·赫学说；德国赫林于 19 世纪提出了四色论，与前述认识似乎水火而不容。在色彩认识的历史大道上，18 世纪的德国文学家、色彩学家歌德作出了重要贡献，揭示了色彩现象的若干本质规律，而 19 世纪谢弗勒尔关于色彩调和、对比的法则，启示了一代画家，导致在上一世纪后半叶印象主义画派的崛起，闪烁着色彩科学理论的真理光辉，显示了理论对实践的重要指导作用。

19 世纪物理学家马克斯威尔的色盘旋转方法的实验，展示了

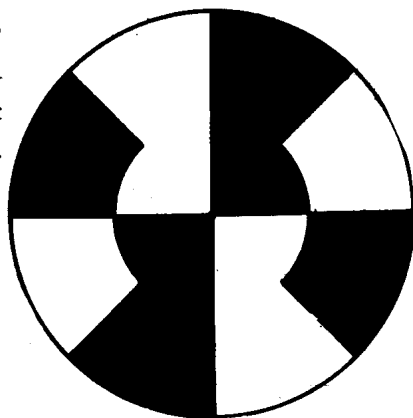
与以往各学说不同的色彩混合效果。

上述种种，若干学说似乎各不关联，仍至是不同见解的对立，是否只能非此即彼、一方正确另一方当属谬误？经过本世纪科学研究的深入，可以说，上述多种迥然不同的见解，实质上却是从不同的侧面而综合地揭开了蒙在色彩世界认识论上的神秘面纱，“条条大路通罗马”，这种种不同的多侧面的认识，加上近几十年的科学领域的飞跃进展，进行验证、充实，发展并构成了现代的色彩科学的认识论。

20 世纪的今天，人们终于较完整地把握了色彩科学这相对真理，但远非这真理的终极，色彩的功能尚有待去继续探索，不少奥秘也至今尚未揭开。如 19 世纪赫林的三对视神经色彩信息传递通道的四色论学说，立论似无可非议，但从神经细胞的生理实验证实，却是一百多年后的近年，由我国学者杨雄里确证的。又如黑、白两色在一定条件下旋转混合后有彩色视感，国外曾试验使黑白图片电视播放时有彩色色感（注三，图四），不同色彩对生物界发育的影响、色彩对疾病治疗作用及复杂的色彩心理现象的奥秘何在等等，一些色彩现象及功能作用尚无法用现有的色彩理论解释，从广义的、宏观意义上说，色彩的客观真理还远远没有被人们认识，色彩世界仍有一个“未知王国”的新天地有待我们去寻奥探秘、开拓发现。

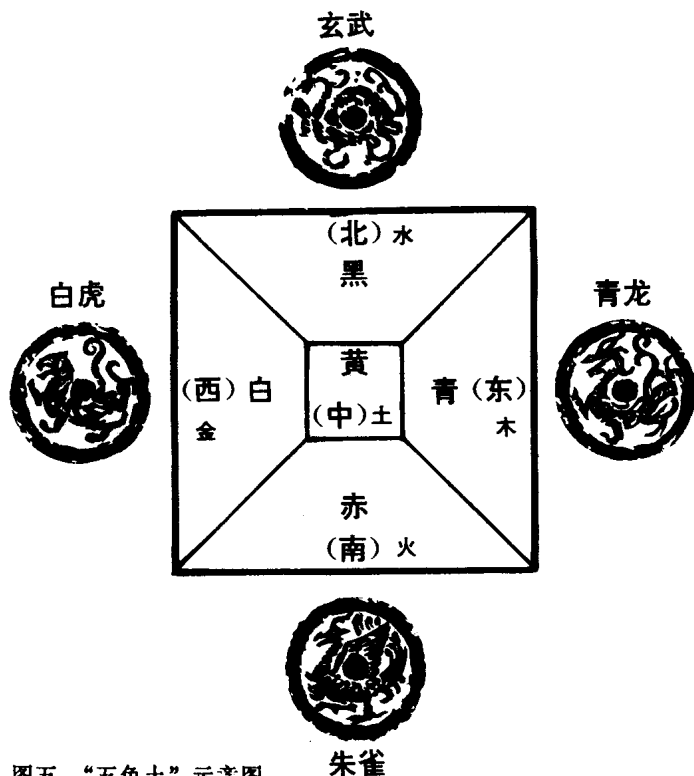
第四节 色彩图的形成与发展

对五光徘徊、十色陆离的色彩世界，人们视觉感知的颜色数



图四、实验用圆盘示意图

目是以百万计的。千百年来，人们不断地探索，希冀揭示其本质的色彩构成规律。春秋末年提出的五色论，开创了色彩构成规律的早期认识，基于这一本质性的规律认识，至明代永乐年间（公元1421年），在北京建造了一个呈方形分割的平面色彩图——五色土（即社稷坛，至今仍完整地保留在北京中山公园内）。“五色土”中的青、赤、黄是粗略地象征颜色的三原色，并有黑、白两色，而如果以这三原色或黑、白互相混合，或以五色作不同方式、比例的混合，可调合出与色彩世界近似的全部物体色。五色论揭示的色彩构成规律，是我国古代色彩认识论上领先于世界的发现，



图五、“五色土”示意图