

谈谈色彩原理和在配色中的协调方法

李 焜 哉

摘 要

本文介绍色彩原理和现象的一般概念,以及在配色设计中的协调方法,我们的目的是期待为一定纺织物设计在色彩应用上做一个科学的探究。

本文阐述的主题内容包括:色彩的光学理论,光波理论,色彩构成原因,光和色彩现象,色彩配合的特征,色彩的混合,补色的生成,以及染料色彩理论和颜色变化的基本规律等等。

最后,我们考虑到协调在色彩组合上的问题,色彩协调是没有固定法则来支配的,色调的任何组合,它只要能对观察者给予一种愉快和充满的赞赏,才可说到构成了协调,所以它需要进一步叙述协调在色彩组合里的基本方法。因此本文最后一部份,特别陈述了我们如何达到在纺织物上色彩组合协调的方法,以期使理论和实践相联系。

我国古代人民已注意到色彩对人的心里影响,如五代时荆浩说:“红间黄,秋叶堕;红间绿,花簇簇;粉笼黄,胜增光”等等。民间艺人也有口诀:“黑靠蓝,讨人厌,银(粉红)加绿,都喜欢”。说明色彩运用得恰当能引起人的美感,为人们所喜爱。所以对色彩的配合应用,不仅是一种美学的问题,而且也属生理学与心理学的范畴。

色彩理论及其应用的基础知识,概括起来有下几种。

一、色彩的基础理论

在日常生活中,反映到我们视觉中的除自然界各种物体的形状以外,还有不同色彩的感觉。色彩的形成是因为光的关系,有了光才有颜色,没有光就分别不出色调,一切有色光谱和x线, r 线, 紫外线, 红外线及无线电波, 都属电磁波, 只是波长不同而已。

日光的可见光谱, 由许多 $3800\text{\AA}^\circ$ — $7800\text{\AA}^\circ$ 长短不等的光波结合而成, 各以不同的振动速度由太阳传播到地球, 再反射到我们的眼前。当我们感觉到物体是白色时, 这是因为这个物体反射到我们的眼中的反射光, 是全部日光的光谱; 如果只有频率较高的光波进入视觉中, 则我们就有紫色或蓝色的感觉; 相反, 让频率较低的光波进入视觉中, 则我们便有红的感觉。

用三棱分光镜来分析日光，由于不同光波折射率的差异，便产生了一个红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色光谱。

日光是以每秒钟 3×10^{18} 埃的速度传播着组成的光波，波长如下：

波长范围(埃单位)	光的颜色	补色	备注
3800—3900	紫(暗而微弱)	绿到黄绿	
3900—4500	紫转向蓝紫	黄 绿	4000A°—4900A°。
4500—4800	蓝	黄	基本是蓝色
4800—5100	蓝转向天蓝转向蓝绿	红到紫	4000A°—5700A°。
5100—5500	绿	紫 红	基本上是绿色
5500—5700	黄 绿	紫	
5700—5850	黄	蓝	
5850—6200	橙黄转向橙转向橙红	蓝到蓝绿	5900A°—7600A°
6200—7000	红	蓝 绿	基本上是红色
7000—7800	红至紫红(暗而微弱)	绿到蓝绿	

人能见到的光波长，一般在 3000A°—8000A°之间，但从实用的意义上来说，人眼所见光波之长约在 3800A°—7800A°。短于 3800A°的光波叫紫外线，长于 7800A°的光波叫红外线，波长不同，颜色也不同，它们之间有很稳定的对应关系。

一种波长的光，能与另一种一定波长的光混合而成白色，则这两种的光，便相互称为补色。例如在 3900A°左右的紫光与 5750A°左右黄绿光混合后，成为白色，于是两种光线便互为补色。从上列各色的波长中，可以了解到对每一种一定波长的光和其特有的另一种一定波长的光作为补色的光混合后，都成为白色。太阳发射的可见光和白炽黑体所发的可见光，是包含着全部可见光的各种波长的。因而成为无数对补色的混合光，所以给人看来是白色。如果在这类白光中，移去一段波长的光线，则此一混合光线，就不再显出白色，而显出被移去光线的补色。例如我们在一种具有各种光波所组成的白色中，移去波长 4500A°左右一般蓝色光线，那末这整个的光，就不再显白色，而显出 4500A°光波的补色，约相当于 5750A°一段波长的黄色。这是因为在这一光线中，虽然还存在着无数对补色所成的白色，但因为 4500A°一段波长的蓝光失去其补色，所以黄色被显著表现出来了，白色中含有黄光，整个光便带黄色。

二、光和色彩现象

光泽和色彩，是两个有联系的物理现象，由于它们突出地影响在物体表面上，所以在造型美术设计配色应用中，是一项重要研究学科。

我们在研究光和色彩的现象时，首先应该了解到，这是由于视神经活动的传递和大脑所产生的色感觉的关系，在视神经一端产生兴奋，即会通过视神经迅速传递，在传递过程中，随着时间的推移，对应网膜上的物象而逐渐在大脑中形成视觉，是指对色的感觉而言，在色感觉中有者能够区分红光、蓝光、紫等特性的属性叫作色光。色光可以按照光谱显现的红、黄红、黄、黄绿、绿、蓝绿、蓝、蓝紫、再加上紫、红紫，首尾相接而排成环状，叫做色环。此

外,具有色光的色称为有彩色;而象白、灰、黑不具有色光的色叫无彩色。在无彩色中,最亮的为白色,最暗的是黑色,其中间有不同亮度的灰色。对亮度程度来说,叫做深浅度。有彩色也有这种亮度的差别,如蔷薇色和胭脂色,是属相对的色光,在其深浅度不同时,可分别以深浅度高或低来说明色泽的明亮或暗淡。

色彩有三个基本特征,即色相、纯度和亮度。色相是一个用以区别各种色彩的名词,比较单纯的色彩,可分成标准色与中间色两个部份。为了便利,习惯上分成红、橙、黄、绿、青、紫六色作为标准色,界于两种色之间的红橙、橙黄、黄绿、青绿、青紫、紫红六色为中间色。如按两种相邻之间的中间色形成方法继续进行分析,可以产生无穷尽的各种不同的色相,目前已知道的已达 200 万种以上。对色彩的纯度,亦称饱和度,是用以表示各种色彩的纯洁程度的,当一种颜色没有混入其它颜色时,色彩最为鲜艳,纯度为最高,如混入白色或黑色,纯度即降低,其混合所得的颜色,统称“破调”。加入白色的称为“明调”,加入黑色的称为“暗调”。例如在鲜红色中逐渐混入白色,则色彩的明度逐渐增高,而纯度逐渐降低,最后由粉红达到接近白色。相反,如在鲜红色中逐渐混入黑色,则色彩的明度及纯度均逐渐降低,最后由暗红达到接近黑色。至于色彩的亮度又称明度或光度,是指不同色彩本身明亮的程度,也可作为其在深浅、浓淡上的程度,色彩和明暗这两个要素是相互关联的,犹如某一色彩,它必然有其明暗性质,在陶瓷上,或花色织物上,其图案花型或条格效应能显现出其颜色的深浅浓淡,即说明不同色彩明度的反映。明度高,显得近;明度低,显得远;谈色轻,浓色重。这些远近程次的感觉,都是色彩明度产生差别所造成的。但是应该注意到,同一色相,可能有不同的明度,而不同色相,却可能明度相同。在原色与间色上,以黄色明度为最大,橙、绿次之,红青再次之,紫色最小。一般说来,明度强的色彩,给人以向外放射的感觉,明度弱的色彩,给人以向内紧缩的感觉。

三、色彩配合特征

研究色彩的配合,必须首先了解人对色彩的感觉,它常常随时间,地区、季节、风俗、习惯、年龄及性别的不同而有所不同,但一般说来,人对色彩的感觉有下列几种情况:

(一) 色彩的冷暖

色彩的冷暖,是指人们对各种色彩所引起的冷暖感觉。大体上讲,红、橙、黄三色为暖色,能使人想到火和太阳,感到热,暖。草绿、蓝等色为冷色,能使人想到水,天空,感到清凉。因此,凡使人有温暖、兴奋、热烈的感觉的色彩称为暖色,凡使人有寒冷及沉郁感觉的称为冷色。至于绿、黑、白、金、银、灰等色则属中性色。在每一个复杂色彩中,含暖色的成份多,即偏暖,反之就冷。

下面是几个主要色别的冷暖顺序排列:

暖 $\longleftrightarrow$ 冷(暖冷排列顺序)

1. 桔红、朱红、土红、大红、曙红、深红、玫瑰红;

群青、深蓝、钴蓝、湖蓝、普蓝; 2. 桔黄、土黄、中铬黄、淡黄、柠檬黄; 橄榄绿、土绿、草绿、中绿、深绿、粉绿、翠绿。

象牙黑、骨黑、煤黑。

3. 熟褐、赫石、生褐(焦茶)。

（二）色彩的轻重

一般对色彩的感觉是明色轻，淡色轻，浓色重，这些特点能使人产生厚与薄之感。例如：同样的织物产品，染成米色，会感到较薄；染成褐色，就感到显得厚实，因而夏令服装多选用浅色，冬季衣料则多选用深色。

（三）色彩的远近

一般的感觉是亮色近，暗色远；暖色近，冷色远；淡色近，浓色远。例如在蓝低瓷盆配以暖色——红、橙、黄等色，则花纹就清晰、突出而生动；配以冷色——青、紫等色，则花纹就暗淡、模糊、塌陷而呆板。

四、色彩的混合

在各种色彩中，红、黄、蓝三色为原色，由原色不同份量相互配合，结成了间色或复色。如黄与红配合，可得到程度不同的橙色；蓝与黄配合，可得到绿色；红与蓝配合，可得到紫色。这种由两种原色合成的色彩为间色，或称二次色。由于在配合中原色的比例不同，间色也会有多种变化。二次色以上的配合，如原色与间色的配合或间色与间色的配合，所得出的色彩称为复色，也称为第三次色，如下表。

三原色(基色)	间色(二次色)	再间色(复色)
红	绿(黄和蓝)	褐色(紫和橙)
黄	紫(红和蓝)	棕色(绿和橙)
蓝	橙(红和黄)	橄榄(绿和紫)

从表中可看出，复色中都有三原色的成分存在，因而都表现为灰性色，因此，用三原色的不同比例成份的配合，必然构成无倾向的灰性色调。如果由复色与原色或与间色反复进行配合，就可得出第四次色，第五次色等。

（一）色光混合的特征

在光的理论方面，区分色彩有六个部分，然而实际上只有三个纯粹的或主要的色彩——红、绿、蓝(深蓝色)，因而通过混合这些中间的两种不同部分的颜色，能够产生光谱里的其它颜色。如红与绿的色光，混合得黄；蓝与绿的色光，混合得到淡蓝——绿；紫是从蓝和红混合得来的；橙是从红和黄混合得来的；黄绿是绿和黄混合得来的等等。这样组合的色彩，就是那些混合颜色光谱之间的中间色，通过三种原色光线混合，就产生白色(或较淡的灰色)。再如一种蓝和黄，绿和紫以及红和淡蓝——绿等光的混合体，也显示白色。

（二）染料混和的特征

染料或有色染料混和，其结果和色光混合所成有区别的。比如在色光混合的红与绿光产生黄，黄与蓝产生白；而在颜料中的红和绿混和产生一种暗淡的棕色，黄和蓝的颜料混合产生绿。因此对染料或颜料混和所产生的效果，可以利用布勒斯道(Brewster)定理来说明，因为它是实际应用在染色的颜色上的。这个定理把红、黄、蓝作为主要色或基本色，因为它们不能通过混合其它染料的颜色得到。但是通过它们的不同比例混合，再加进一些黑和白色颜料，其它各种颜色都能产生。

图1是以布勒斯道定理绘制的色环图，这色环图分成十八个部分，其中排成基色，间色和中间色。红、黄、蓝三种基色是分别间隔安置成相等的距离，间色位于它们的中间，在每一种原色与间色之间，有两种中间色。在这里的基色，表现在各个不同部分，是胜过间色的。



图1 色环图

五、色彩变化的基本规律

客观世界各种物体的色彩，反映到人的眼睛时，在一定的条件下产生种种变化。下面将进一步分析色彩变化的内在规律。

(一) 空间距离对色彩的变化

织物上色彩配置，在视觉感到的范围内，有远视和近视的效果，就是说既要远看协调，近看和谐。但是我们对物体上的色彩是处在不同的距离进行，在这距离的区域中的空气，并不是绝对透明的，它含有许多微粒，于是产生的空气的透视作用。距离远近，不仅会产生形体与明暗色调上的透视变化，也会产生色彩的透视变化。从而使相邻面积较小的部分不能呈现本身的色彩而混合成为另一种色彩，这就是物体上排列的色彩在空间混合的结果。

以经纬不同色调的织物在空间混合后的效应为例：

1. 有色系不同色调的经纬交织后的空间混合效应

(1) 对比色和近似对比色经纬交织

黄/蓝呈灰色调；红/绿呈暗金黄灰色调；橙/蓝带有暗灰色调(以上都是显示灰色色调)

(2) 邻近色的经纬交织

红/橙—得红橙；黄/橙—得黄橙；蓝/紫—得蓝紫(以上都是得出两色中间混合色的色调)

(3) 非互补色调的二色经纬交织后的空间混合效应

红/黄—得橙色；红/蓝—得紫色；绿/黄—得黄绿；绿/蓝得蓝绿。

总之，用各种不同的非互补色的二色经纬交织，可以得到很多的混合色的中间色调。

(4) 互补色调的色经纬交织后的空间混合效应。

二种互补色调的经纬交织，在空间所得到的混合色彩为无色彩的效应，因此，凡是两色混合后得出无色彩的灰色或白色时，则这两种被混合的色即为互补色。所以用互补色作经纬交织的织物，在空间的色彩混合效应，总是得到比较灰，褐色，变成不纯净，不明显的色彩。

2. 无色系(黑、灰、白作为无色系)和有色系经纬交织效应。

(1) 黑色与有色经纬交织，呈现深暗色，如黑与红两色经纬交织呈暗红色；黑与橙两色经纬交织呈暗橙色。

(2) 白色与有色系经纬交织，可获得明色调，如白与红两色经纬交织成为淡红色；白色与橙色经纬交织成为淡橙色。

(3) 灰色与有色系经纬交织，则获得灰调，如灰与红二色经纬交织成为灰红色；灰色与橙色经纬交织成为灰橙色。

3. 闪光显著的二色经纬交织效果

(1) 对比色或近似对比色的经纬交织, 有显著闪光效应, 如黄与蓝, 红与绿, 黄与紫以及蓝与红色等的配置。

(2) 邻近色的配置, 其闪光效应同样显著, 如黄与橙, 蓝与紫, 绿与紫以及蓝与绿色等的配置。

(3) 有色系与无色系色彩的经纬交织, 其闪光效应, 一般是以无色系的黑, 灰, 白三色与有色系的色彩经纬交织, 具体情况有下列几种:

- ① 黑与橙, 黑与黄, 黑与蓝, 黑与红, 黑与绿的交织等。
- ② 红与灰, 黄与灰, 橙与灰交织等。其闪光效应较为显著。
- ③ 红与白, 橙与白, 蓝与白, 紫与白交织等, 其闪光效应较为显著。

六、配色协调的基本方法

色织布或印染色布的配色设计, 是一项比较复杂的工艺技术, 其设计的产品是否能得到广大消费者喜爱, 决定于消费者的主观看法。因此, 设计人员必须经常对色彩的运用进行深入的调查和研究, 并运用正确的观察和分析方法了解人们的喜爱。社会制度, 民族, 风俗习惯, 地理环境及其审美观的特点等都有关系, 了解这些因素并掌握好色彩的自然规律, 能动的运用在配色上, 才能得到良好的织物外观效应。

在色织和丝绸行业中对于配色的问题往往谈到一种流行色, 流行色就是预测到人们喜爱的颜色。如我国 1970 年出现的“面包色”和“铁锈红色”流行色, 近一、二年流行的紫罗兰色。还有人预测到 1983 年将要出现具有敦煌艺术特色的丝绸产品流行色。然而, 在配色

设计时, 不管是采用那一方法, 都必须符合协调原则, 如果对色彩配置的浓淡层次, 面积广狭, 色相纯度等处理得宜, 则色彩的配合就能大致达到协调的要求。使配色协调行之有效的办法, 一般采用以上几种法则:

(一) 用同种色的配合

同种色也称姐妹色, 是由同一种色相分成几种不同浓淡与不同亮度的配合而成的, 其色相不变而由色度变化引起了色阶的变化, 如红、大红、浅红、妃红等诸色; 蓝, 深蓝、中蓝与浅蓝等诸色。但在配色时, 其深浅不宜太近, 亦不宜过远, 过近则界限不清, 过远又失去层次。通常的手法是将同一种色相, 按其浓淡分成几个阶段, 绘作色相浓淡色阶层次图, 而取其相间隔的一个或几个阶段的色泽进行配合, 很易显出其色阶层次。如图 2 所示。

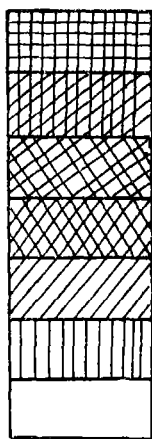


图2 色阶层次图

(二) 用类似色的配合

类似色也称同类色, 如绿与草绿, 蓝与天绿、红棕与古铜、米色与浅咖色等。在图 3 中, 90° 以内的色彩都属类似色的范围, 这个色轮图是根据色彩的不同波长, 分别标定它们的几种主要色彩位置, 其它色彩按各种不同光波波长微米数列于其间。在配合中, 把类似色放在

一起，能获得统一的醒目效果。但必需显示出层次来。因此，一般在类似色配合中对色光要求区别大，并且色泽的深浅程度也要有所区别。用这种方法配合得到的色泽可获得色调柔和的效果。

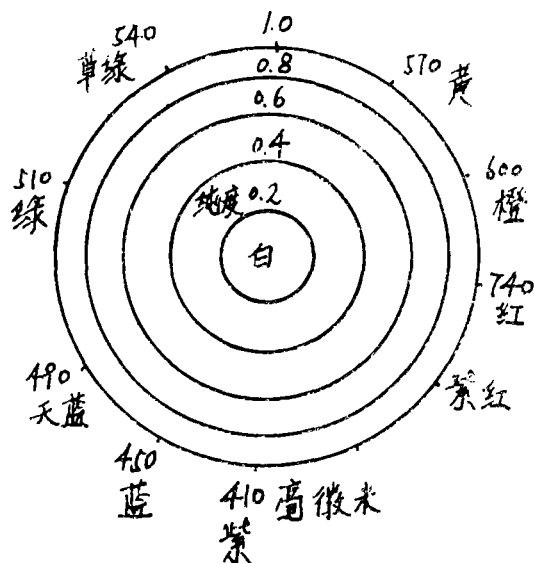


图3 色轮图



图4 色度图

(三) 用补色的配合

补色也称比色，如在图1色环图上，可以立即看出相隔 180° 的相对色成为互补色，另有一种是以三原色，再间色绘作的色度圆如图4所示。因三原色中的一色与其它二种原色的混合色相对成为互补关系。从图4可以看出，红与绿相对，而绿是黄与蓝的间色；青与橙相对，而橙又是红与黄的间色。同样可知，在色度圆上相隔 180° 的色彩有对比的关系，如红对青绿；橙对青(天蓝)；绿对紫红(品红)；蓝对橙黄；紫对黄(近草绿)等。

色度图中相对的色彩，具有极端的对比，产生很强烈的鲜明度，如配合不当，不易取得良好的结果。一般在设计时，经常在其中加入一种过渡色以起缓冲作用，如在红与蓝绿两色之间，配进黄色或白色过渡，则色彩就会协调，且有浅艳的感觉。如加进黑色，则又可使色彩具有浓艳的感觉。这样，不仅达到配色调和，而且还避免了在两色交界处产生刺目等不舒畅的感觉。

(四) 用无彩色与其他颜色配合

无彩色的颜色，以黑、白、灰三色为主体。如上所述，它们介入两色之间，能起调和的作用。这一配合方法，通常使用在花色浅股浅色彩组合上。至于在织物花纹设计配色中，有时采用黑白两色加以点缀，以便衬托色彩，使其更能发挥相映作用和更加艳丽显目。如黑色以其黑来加深彩色的浓度，能使色彩具有更浓艳之感。同样，白色能把色彩推向明亮而使色彩更为鲜明突出。

(五) 用光泽色的配合

采用光泽色配合,是指织物中经纬采用一些金银丝来交织。金银二色使用的意义,同黑、灰、白三色一样,是专用在不调和的色度中,能对不协调的两色起中和作用,以改善色彩效应的。但因价钱较贵,一般多用在高档府绸或细纺之类的产品上。

(六) 用类似色“退晕”办法的配合

配色方法和艺术风格,不仅对工艺美术而且对织物的色彩和风格都会产生影响。我国生产的名贵绫锦,在配色上五彩缤纷,绚丽悦目。它是采用“退晕”的办法来配色的,即将每一种色都分成两到三个深浅不同的层次,由深到浅,由浅到白,逐层减退,退到白色之后,再和别的颜色相接用以表现纹样的立体感。这一方法,不仅便于控制色调的变化,而且用色简单而又能达到丰富色彩的节奏感。南京云锦的一种“退晕”色谱,可在色织布配色设计时作为参考,它基本上运用类似色和明度对比的办法,分两晕和三晕,其排列方法如下。

两晕色彩配置:

玉白,蓝;葵黄,绿;古铜,紫;雪灰,蓝;深、浅红……。

三晕色彩配置:

水红,银红,配大红;葵黄,广绿配石青。

藕荷、青莲配酱紫;黄白、古铜配宝蓝。

秋香、古铜配鼻烟;银灰、瓦灰配鸽灰。

深浅古铜配藏驼;枣酱、葡灰配古铜。

以上仅仅叙述了一些配色方法,然而,在色彩实际配合的运用中,为了达到更协调和谐,还需要注意以下几种关系:

(一) 配色中面积与亮度的关系

配色中采用色相不同的两种色彩,如两种的亮度相等,则其效果一定不明显。同时在配置时,还要使色彩的面积与亮度成反比,才能相互协调。至于色彩复盖面积的大小,也要根据整个的广狭来定,以使其能达到均衡。这里要注意色调的饱和程度同它的深浅程度的对比关系,如对比越接近,则应使其在各个色组中所占的面越小。用下列同一类型的白色和黑色与不同深浅的灰色配合为例:

黑纱2根,白纱2根,黑4,淡灰4,黑8,中灰8,黑16,深灰16。

白纱2根,黑纱2根,白4,深灰4,白8,灰8,白16,淡灰16。

从以上的色组中,看出“黑纱2,白纱2”的一组,比其后两组占有的面积小,而另一排列中“白纱2,黑纱2”的一组,比其后两组占有面积最小,这样能达到色彩深浅与面积大小均衡调节的配置。

(二) 配色中“暖色”与“冷色”之间的关系

在配色中有色素的颜色“暖色”如红、橙、黄绿等大多数是与深色配合的,而冷色如淡青绿、淡青,蓝和紫色等,大多数要与鲜明的无色素颜色白、黑、灰配合。同样,色调饱和的地方,要与黑色或白色配合。而色调不饱和的地方,比如混入了灰色,那就要和不同的灰色相配合。灰色混入饱和的“暖色”地方,就有冷色感觉。如混入了冷色地方,则相反的有“暖色”的感觉。红、橙、黄三色在暗色的地方应用,容易显现突出,而紫色和紫红色则有利于显现明色的地方。

（三）配色中产品与色调之间的关系

配色设计，不仅需知道色彩的理论，还应了解颜色对产品的适应关系，也就是说产品的色调，要符合于途用及对象的客观环境需要。我们在设计色织布选用基本色调时，要考虑到深、中、浅的主要色调。一般服装，冬季多用深色或中深色，而夏季则一般多为浅色或浅中色调。所以色织布色调配合要力求产品适合时令。

（四）配色中深色调与浅色调之间的关系

配色的要求，主要是能善于用色，而使色调达到配合得当，但色彩的种类繁多，性质也悬殊，如在上面介绍的染料情况，就很少有纯粹的色光，三基色中的桃红带蓝调，煮红带黄调，嫩黄带绿调等等，说明了不同染料有不同的色彩性质。我们日常见到的色彩中也有类似情况。比如就宇宙色和果子色而言，果子色是宇宙色的相对色，宇宙色成分中含有白色较多，但多数又是浅色色调。而果子色是带灰的深色调，因而以上的两种色彩的应用就各有不同。前者宜于浅色调，后者适宜于深色调。姐妹色适宜于中浅色。而对比色适用于闪色的织物，但色调应选用中色和中深色才适合，这是一般色织厂在生产实践中的实际经验，也符合配色原理。

另一问题是对织物配色，不管是色织布或印花布，都要考虑色位配套，以求能得到卖相好，这是表现产品有色调的变化，能收到色相罗列，丰富多采观感的因素之一。配套就是同一花型配以不同色彩，一般织物以四色为一套，但是在选色配套时，应注意所用各种色泽的色度要接近，色彩的步调也要一致，否则色彩的变化，可能失去统一，而色调与明暗的对比，又可能失去调和。所以平衡对称是使产品具有丰富多采的艺术风格所必须注意掌握的规律。

Some discussion of colour and the method of harmony in colour combination

Li Chi-zai

Abstract

This paper describes the general idea of colour theories and phenomena as well as the method of harmony in colour combination. Our goal is to make a scientific study on the application of colours for certain Classes of Textile design.

The subject matter described in this paper covers the wave theory of light, the Causes of colour, the phenomena of light and colour, the characteristic of colour combination, the mixtures of colours, the complementary colours, the pigment theory of colour, the basic principle of colour modification, etc.

Finally, the harmony in colour combinations, has been discussed. Harmony is not governed by fixed principles, and any combination of hues that is pleasing and gives full satisfaction to the observer may be said to be in harmony. Therefore, it is necessary for further appreciation in the basic method of harmony in colour combination. The last part of this is devoted to how we can get harmony in colour combination on textile fabrics, linking theory with practice.