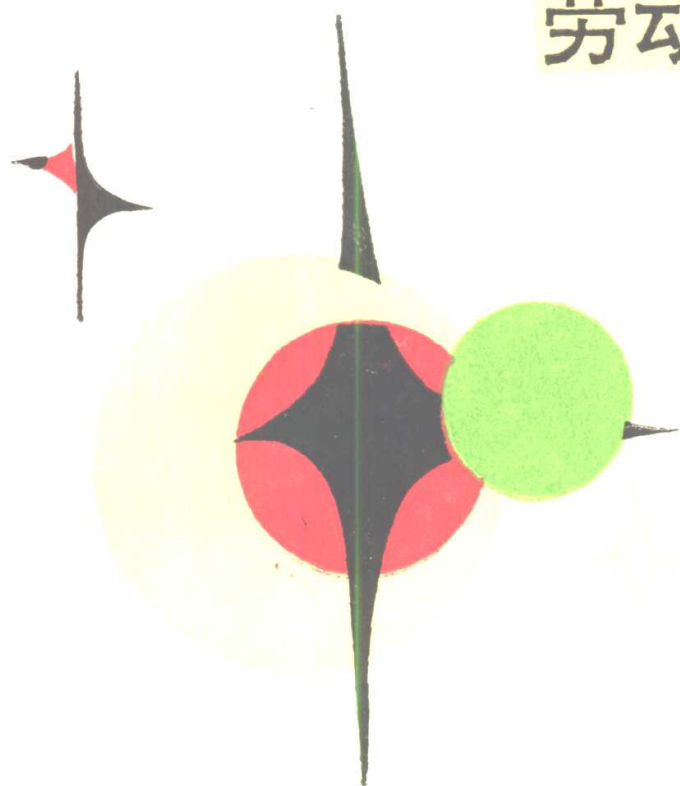


劳动保护丛书



丛惠珠 编著

色彩 · 标志 · 信号

化学工业出版社

劳 动 保 护 丛 书

色彩·标志·信号

丛惠珠 编著

化 学 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

色彩·标志·信号/丛惠珠编著. —北京:化学工业出版社, 1995

(劳动保护丛书)

ISBN 7-5025-1141-5

I. 色… II. 丛… III. ①劳动-安全-色彩②劳动-安全-标志③劳动-安全-信号 IV. X 924.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 23201 号

出版发行:化学工业出版社(北京市朝阳区惠新里 3 号)

社长:俸培宗 总编辑:蔡剑秋

经 销:新华书店北京发行所

印 刷:三河科教印刷厂

装 订:三河科教印刷厂 513010

版 次:1996 年 5 月第 2 版

印 次:1996 年 5 月第 1 次印刷

开 本:787×1092 1/32

印 张:8 $\frac{3}{8}$

字 数:199 千字

印 数:1—3000

定 价:13.50 元

第二版说明

《劳动保护丛书》出版十年来,受到了广大读者的热烈欢迎。为适应当前改革开放的需要,我们对原套丛书做了修订和扩充,进行再版。再版的这套丛书包括:色彩·标志·信号、压力容器安全技术、工业锅炉安全技术、起重搬运安全技术、建筑安全技术、化工安全技术、机械安全技术、焊接安全技术、安全人机工程、噪声控制、劳动保护管理与监察、产品可靠性与安全生产等。

本《丛书》可作为各类劳动保护专业的培训教材,也可供安全工程专业师生和劳动保护监察人员阅读。

内 容 提 要

《色彩·标志·信号》是《劳动保护丛书》这次修订中新增加的一本。书中介绍了有关色彩的基本常识和基础理论知识；色彩对人的心理效应的影响；色彩调节的基本理论和原则；在生产和生活中色彩的实际利用；安全色简介，安全标志的构成、种类和含义；道路、交通标志的运用；信号灯和信号的使用。全书共分五章，在附录中还给出了国际图式符号，火灾现场和消防器材图例，以及道路交通图例和沿海港口信号规定。书中的某些鲜为人知的内容，既谈来有趣，又受益匪浅。

本书可供生产企业的管理干部、安全干部和工人阅读，对大专院校的有关安全专业师生也有一定参考价值。

研究院等单位给了有力的帮助。本书就是在这一讲座的基础上经过各编写单位的同志反复修改补充而定稿的。由于我们工作中存在很多缺点,请广大工农兵提出宝贵意见。

上海市科学技术交流站

目 录

第一章 色彩	(1)
一、色彩概述	(1)
二、构成视觉现象的条件	(1)
(一)形与色	(1)
(二)构成视觉的条件	(2)
三、光与色	(2)
(一)光的性质	(2)
(二)光与色的关系	(8)
(三)光与色对生物的作用	(10)
四、视觉特性	(13)
(一)人眼的光学系统	(13)
(二)视觉功能	(17)
五、色彩的分类与原色	(33)
(一)色彩的分类	(33)
(二)原色	(33)
六、色彩的基本性质	(35)
(一)色彩的光感属性(色彩三要素)	(35)
(二)色彩的形象属性	(37)
七、色彩体系	(38)
(一)色立体	(38)
(二)奥斯特瓦德色立体	(40)
(三)孟赛尔色立体	(42)
(四)色光混合与颜色混合解释	(44)
(五)孟赛尔颜色图册和孟赛尔新标系统	(48)

八、色彩的心理效应	(52)
(一)色彩给人的感受	(52)
(二)色彩的情感与其象征性	(56)
(三)色彩习惯	(60)
(四)听觉、嗅觉与色彩	(62)
(五)色彩的生理妙用	(63)
九、色彩对比与配色	(65)
(一)色彩对比	(65)
(二)配色	(65)
第二章 色彩调节	(69)
一、色彩调节概述	(69)
(一)色彩调节的意义	(69)
(二)色彩调节的历史	(69)
二、色彩调节与照明	(70)
(一)照明的重要性	(70)
(二)光源与照明方式	(71)
(三)天然采光	(76)
(四)人工照明	(77)
(五)照明的种类	(79)
(六)照明光源的颜色	(79)
(七)良好的照明条件	(81)
(八)视力与照度	(83)
三、色彩调节原则	(93)
(一)色彩调节的目的	(93)
(二)平衡是人们的心理需要	(93)
(三)色彩调节的原则和作用	(94)
(四)机器设备的配色	(95)
(五)建筑物的色彩设计	(98)
(六)汽车、船舶的设计用色	(111)
(七)服装的色彩设计	(113)

(八)管理事务工作用色	(121)
(九)色彩调节的前景	(122)
第三章 安全色	(125)
一、色度学简介	(125)
(一)色度图	(125)
(二)CIE 标准色度学系统	(130)
二、安全色标的形成	(150)
三、安全色	(153)
(一)安全色的含义	(153)
(二)安全色的适用范围	(155)
(三)安全色的使用与配制	(156)
(四)日本的工业标准安全色简介	(157)
四、荧光颜色	(161)
(一)荧光颜色概述	(161)
(二)荧光安全色	(162)
五、管道识别色	(162)
第四章 标志	(166)
一、概述	(166)
二、功能标志	(166)
三、安全标志	(168)
(一)安全标志的构成	(168)
(二)安全标志的种类和含义	(169)
(三)安全标志的尺寸	(174)
(四)安全标志的放置	(175)
四、日本工业安全标志	(175)
五、危险品标志	(179)
(一)联合国对危险品提出的分类和标志	(180)
(二)国际劳工组织提出的危险品标志系统	(181)
(三)我国采用的危险品标志系统	(181)
(四)日本对于危险品所采用的防灾标记	(188)

六、交通标志与道路交通标线	(192)
(一)交通标志	(192)
(二)道路交通标线	(200)
七、铁路线路标志与机车车辆标记	(205)
(一)铁路线路标志	(205)
(二)机车车辆标记	(209)
第五章 信号	(217)
一、信号灯与信号灯系统	(217)
(一)信号灯	(217)
(二)信号灯系统	(217)
二、交通信号	(218)
三、铁路信号	(220)
(一)概述	(220)
(二)铁路信号的分类	(221)
(三)铁路信号设备	(222)
(四)铁路信号显示	(223)
四、航标	(225)
(一)内河航标	(225)
(二)海区航标	(234)
(三)国际信号规则与国际信号旗	(244)
(四)交通用信号灯和标志灯的颜色	(251)
附录	
一、火灾现场和消防器材参考图例	(257)
二、道路交通图例	(260)
三、中华人民共和国交通部沿海港口信号规定	(263)
参考文献	(272)

第一章 色 彩

一、色彩概述

色彩在人类生活中占有相当重要的地位。大自然给人们创造了丰富的色彩,红的花、绿的叶,青的山,碧蓝的水……,可以说大自然是色彩的宝库。千百年来,人们在生活中充分地体验了色彩的魅力,也不断地追求和创造着美的色彩的再现,以此来丰富和美化人们的生活,陶冶人们的精神。对人类来说,世界上如果没有色彩,将是难以想象的,也是不能忍受的。

色彩学做为是一门科学在近几十年正向着边缘学科的方向飞速的发展。现代色彩科学理论和应用的研究,是一种包括物理、化学、生理、材料、心理、美学、社会学以及计算机等众多学科交叉在内的综合性研究。它已突破了以往色彩学只局限于绘画这一狭窄领域的范畴,并已渗透到社会生活中的各个方面。色彩设计与应用已进入了科学与艺术相结合,色彩与工业生产相结合,色彩与安全以及与社会生活相结合的广阔天地。

二、构成视觉现象的条件

(一)形与色

如果在一张白纸上用白颜色画出某种形状,我们的视觉是看不清楚的。这是由于用白色颜料画在白色平面的纸上,所以所画的形状不好辨认。相反,如果用红色颜料涂画在白纸上,则效果就截然不同了,清晰的形状就会跃然纸上。这就是说,有色才能看到形。可是白色的瓷杯放在白色平面的纸上,则可以看

到其形状。这是由于白色瓷杯是立体的，立体的物体有阴影、明暗层次的不同，从广义上讲，这也是色的不同。所以说，能够知觉物体存在的基本视觉因素是色。

综上所述，人们之所以能看见物体是因为物体具有形与色。形与色同是视觉要素，它们既不相同，又相互联系。形状虽然也可以传达表情，但形状不能取得颜色的表情效果。形是实质性的，偏于知觉的认识；色是表面性的，悦目动人，偏于感受方面。

（二）构成视觉的条件

从科学的意义上讲，色是特定的光，光刺激人们的眼睛而产生视感觉。产生这样色觉的先决条件是要有各种光源。正是由于各种光源的光（透过光、反射光等）到达眼底视网膜，刺激视神经，并传至大脑皮层的视觉中枢，从而产生了色感觉。这一色感觉马上联系到外界物体，又从而使人们感知物体是白的还是其它色。

由上述可知，色之所以被看见的条件是：要有看东西的“眼睛”；要有被看的客观对象——被看物体；再就是要有连接“眼睛”和被看物体的媒介物——光。这三者的结合，才能构成视觉现象。这三者缺一都不能构成视觉现象。所以人们在研究色彩时，可以从光到达眼睛的“物理研究”，光进入眼睛乃至引起感觉的“生理研究”，再从感觉到知觉的“心理研究”以及属于颜色本身性质的“美学研究”等为对象诸方面来进行。

物理学阐明了色彩现象的原理，即光与色的关系；生理学和心理学说明了颜色对人们的情感作用和心理效应。

三、光与色

（一）光的性质

1. 光学发展简述

光学是一门历史悠久的学科，又是当前最活跃的学科领域

之一。

光学发展的过程,十分典型的反映了人们认识客观世界是遵循着实践—理论—实践的认识过程。

从公元前4世纪一直到18世纪的两千多年的岁月里,人们对光的认识都是基于光的直线传播的基础上,认为光是从发光体发出的且以一定的速度向空间传播的一种微粒,并在传播的过程中,遵循着反射和折射定律。这一时期被称为几何光学时期。

我国的《墨经》是世界上研究光学最早的著作,其中总结了光线直进原理,即光在遇到阻挡它的物体之前,一直以同样的速度沿直线传播;记录了凹镜成像实验和光影关系等。对几何光学作出了重大的贡献,在世界科学史上占有一定的地位。

牛顿是光的微粒说的代表。在同一时期,以惠更斯为代表的一方则认为光是媒质中传播的一种波动,称为波动说。这两种学说,都能解释光的反射和折射现象。这就是历史上有名的微粒说与波动说之争。

19世纪初,人们发现了光有干涉、衍射和偏振等现象,这些现象都是波动的特征。到了19世纪70年代,麦克斯韦建立了光的电磁理论,从本质上证明了光和电磁现象的统一性之后,光的波动理论取得了辉煌的胜利。这一时期被称为波动光学时期。

19世纪末,为了解释一些新发现的现象如光电效应,又认为光确是具有一定的质量、能量和动量的粒子流,这种粒子称为光子。这个时期称为量子光学时期。1905年,爱因斯坦指出:光既有波动性,也有粒子性。从而使人们对光的认识更趋于全面。

20世纪60年代激光问世以后,光学进入了一个新的发展时期,已派生出不少的科学分支,如全息摄影术、傅里叶光学、非线性光学等。光学正向着纵深和横向边缘科学方面发展。

2. 光的性质

理论和实践均已证明,光是一种电磁波。电磁波就是变化着的电磁场在空间以一定速度传播的过程。光在没有遇到阻挡它前进的物体之前,一直是以每秒 30km 的速度直线波动传播。阻挡光线传播的物体就有可能把一部分光或全部光反射、吸收或透射。

光从两种均匀媒介质的界面入射时,如果界面与光的波长相比是平滑的,则入射光、反射光、折射光在同一平面内,而且入射光和反射光对称于界面法线的两侧。这时反射光叫做镜面反射光或正反射光。入射光、反射光、折射光之间的关系可用弗莱斯耐尔公式求得:

$$r(\lambda) = \left(\frac{n(\lambda) - 1}{n(\lambda) + 1} \right)^2$$

式中 $n(\lambda)$ ——折射率;

$r(\lambda)$ ——入射光与反射光之比。

光线通不过去的或仅能通过去少许的物体称为不透明体;光线能通过一部分的叫做半透明体;光线能全部或大部分通过去的物体称为透明体。象窗户上的普通玻璃,不管什么光色都能透过去,这种玻璃就是无色透明体;如果白光射到物体上,其中部分被吸收,部分透过去呈现出特有的颜色来,则把这种物体称为有色透明体。

如果在点燃的烛光和白墙之间放一不透明物体,白墙就会出现这一物体的黑色形状,这一黑色的形状就叫做影子。一般不透明物体都兼备光和影的性质。光和影都是由于光而产生的,光照形而得影。

一切物体,不管是透明体还是不透明体,都要反射到它们表面上一些光。这些表面上的光大多数是向各个方向再反射,这样

的反射称为漫反射。人们正是借助于这种漫反射的光,才能看到被照明的物体,才能观察出它们的细部和颜色,才能把它们与其周围的物体区别开来。

3. 光学中的量和单位

发光强度是光学领域的基本量。它的单位坎德拉(cd),是国际单位制中 7 个基本单位之一。在光学领域内各量的单位的导出,几乎都要用到所有 7 个基本单位和 2 个辅助单位。

发光强度是表示光源发光强弱程度的一种物理量。从能量角度来讲,光源发光时总要消耗其它形式的能。光照射在物体上,也要转变为其它形式的能。所以说,光是能量的一种形式,发光物体就是以光辐射的形式把能量向外发射、传播。

(1) 光强度单位——坎德拉(cd)

坎德拉是一光源在给定方向上的发光强度,该光源发出频率为 540×10^{12} 赫兹(Hz)的单色辐射,且在方向上的辐射强度为 $1/683$ 瓦特每球面度。

坎德拉的定义是 1979 年第十六届国际计量大会通过的新的光强度单位。

(2) 光通量

光源发光时,不断向四周辐射出光能,在单位时间内通过某一面积上的光能被称为这一面积的光通量。光通量的定义也可以这样说,光源的发光强度与立体角之积,称为此立体角内的光通量。其表达式为:

$$\Phi = I\Omega$$

式中 Φ ——光通量;

I ——发光强度;

Ω ——立体角。

当发光强度为 1 坎德拉(cd)时,通过 1 球面度(sr)立体角时,定

为 1 个光通量单位。即：

$$[\Phi] = 1\text{cd} \cdot 1\text{sr} = 1\text{cd} \cdot \text{sr}$$

1cd · sr 给予一专门名称为“流明”，以国际符号 lm 表示。

(3) 光照度

能否看清一个物体和其细部，除眼睛机能外，主要是取决于物体表面被照明的程度。这种被照明的程度用光照度来表述。

物体表面单位面积上所得到的光通量，称为这个表面的光照度。其表达式为：

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

式中 E ——光照度；

Φ ——面积为 A 的光通量；

A ——被照射的面积。

当被均匀照射的物体表面为 1m^2 上所得到的光通量为 1lm 时，被定义为 1 个光照度单位。即：

$$[E] = \frac{1\text{lm}}{1\text{m}^2} = 1\text{lm}/\text{m}^2$$

1lm/m² 被给予了一专门名称“勒克斯”，其国际符号为 lx。

在国际单位制中，光学给予专门名称的单位只有两个，并且都不是以科学家姓氏名命的，所以其单位符名都不用大写。

从前的光照度单位“辐透”(ph)。与国际单位制中光照度单位勒克斯(lx)的换算关系为：

$$1\text{ph} = 10^4\text{lx}$$

(4) 光亮度

光源的单位面积上的发光强度就是光亮度，这是对发光强度的一种度量。其表达式为：

$$L = \frac{dI}{dA}$$

式中 L ——光亮度；

dI ——发光强度元；

dA ——面积元。

当 1m^2 上发光强度为 1cd 时，被定义为 1 个光亮度单位。

即：

$$[L] = \frac{1\text{cd}}{1\text{m}^2} = 1\text{cd}/\text{m}^2$$

$1\text{cd}/\text{m}^2$ 被称为坎德拉每平方米。国际照明委员会提议给予专门名称“尼特”(nt)，但国际计量大会还没有批准采用。

从前的光亮度单位用“熙提”(sb)。它与国际单位制中光亮度单位坎德拉每平方米(cd/m^2)的换算关系为：

$$1\text{sb} = 10^4\text{cd}/\text{m}^2$$

(5) 光学中一些常见量的单位

光学中一些常见的单位，如表 1-1 所示。

表 1-1 光学中常见的量和单位

量的名称	单位名称	单位符号	用国际单位制基本单位表示的关系式
辐〔射〕能	焦 耳	J	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
辐〔射〕通量	瓦 特	W	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
辐〔射〕强度	瓦特每球面度	W/sr	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{sr}^{-1}$
辐〔射〕亮度	瓦特每平方米球面度	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr})$	$\text{kg} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{sr}^{-1}$
辐〔射〕出〔射〕度	瓦特每平方米	W/m^2	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
辐〔射〕照度	瓦特每平方米	W/m^2	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
光通〔量〕	流 明	lm	$\text{cd} \cdot \text{sr}$
光 量	流 明 秒	$\text{lm} \cdot \text{s}$	$\text{s} \cdot \text{cd} \cdot \text{sr}$
光 亮 度	坎德拉每平方米	cd/m^2	$\text{m}^{-2} \cdot \text{cd}$
光出〔射〕度	流明每平方米	lm/m^2	$\text{m}^{-2} \cdot \text{cd} \cdot \text{sr}$
光 照 度	勒 克 斯	lx	$\text{m}^{-2} \cdot \text{cd} \cdot \text{sr}$