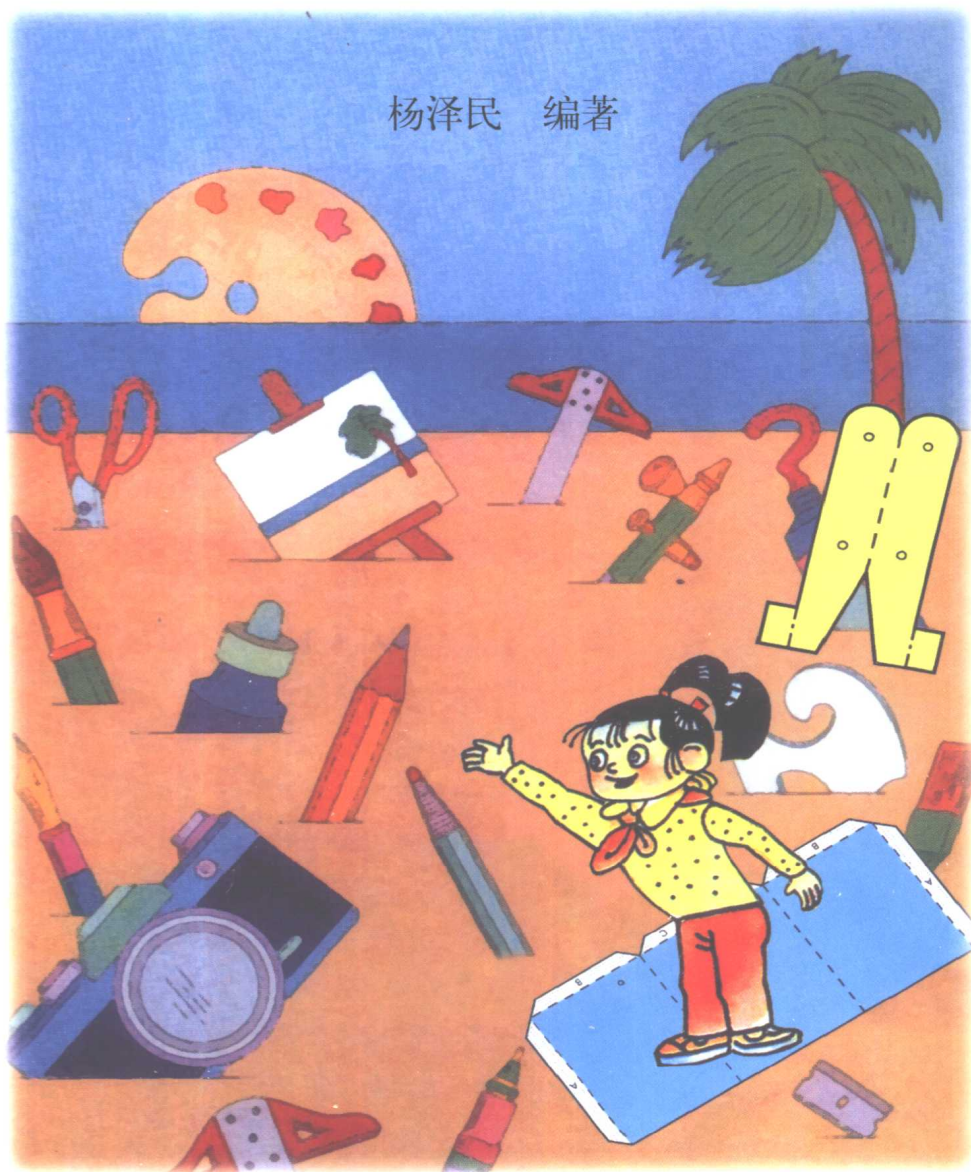


中小学生科技活动参考书

XUESHENG KEJIZHIZUO YU SHIYAN

学生科技制作与实验

杨泽民 编著



上海交通大学出版社

中小學生科技活動參考書

學生科技制作與實驗

楊澤民 編著

上海交通大學出版社

内 容 提 要

为了配合中小学的课程改革,培养学生的动手能力和思考方法,特选编了具有科学性、趣味性、创造性和知识性相结合的课外科技活动辅导材料,供中小學生选用,其内容包括光学、力学、电学、磁学、声学、热学、车模和航模等多个方面,共 110 个科技制作和实验。例如:万花筒会引你走进变幻莫测的光学世界;放大镜和望远镜里妙趣横生;颜色光学多姿多彩;陀螺实验使你回味和思考;激光实验使你增长知识;声学 and 热学实验使你注意到生活中的科学;模型和玩具制作给你增添乐趣……

本书可作为中小学课外科技活动的辅助教材,也可供少年宫、少科站、科普馆的学生科技活动选作教材。家长可选用此书来帮助子女扩大知识视野和提高动手能力。

图书在版编目(CIP)数据

学生科技制作与实验/杨泽民编著. —上海:上海交通大学出版社,2001

ISBN 7-313-02795-8

I. 学… II. 杨… III. 科学技术-制作-中小学-教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 058181 号

学生科技制作与实验

杨泽民 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 张天蔚

立信会计常熟市印刷联营厂印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 8 字数: 197 千字

2001 年 10 月第 1 版 2001 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1~4050

ISBN 7-313-02795-8/G·393 定价: 14.00 元

版权所有 侵权必究

前言

为了配合中小学课程改革,全面贯彻教育方针,发现和造就 21 世纪科技人才的需要,特选编了具有科学性、创造性、综合性、趣味性、实践性和可行性相结合的科技制作和科学实验,作为中小学科技活动的辅导材料,也可作为科普馆、科技站、少年宫科技阵地活动或师范学校活动课的参考内容。

书中有许多有趣的光学实验和制作,中小學生通过自己动手,了解光的直射、反射、折射、衍射、干涉、偏振现象及光电控制原理等知识,激起学生对光学的浓厚兴趣。各类科技制作与实验包括了力学、电学、磁学、声学、热学、船模、车模、空模、建筑模型、生活科学等知识,它们形式多样,趣味性强,制作器材简单易找,既可制作与实验,又可表演或竞赛,能帮助学生复习、记忆、理解学过的自然、物理知识,培养学生联系实际的能力,开阔眼界,丰富知识,吸引学生去探索新的现象、新的规律,引导学生进入奥秘的科学殿堂。

本书编者长期从事科技教学和科技辅导员的工作,现任上海《动手做报》编委,曾任宁波华茂劳动技能器材研究所编辑、上海中小学劳技教材组编辑、上海《青少年科技报》编委,上海师资培训中心兼职讲师,曾评为全国优秀青少年科技辅导员,本书是编者数十年工作经验的结晶。

本书编写过程中,上海缝纫机技校教师沈之敏、上海《小学科技》编辑邵仁年、上海复旦大学刘贵兴副教授、上海大学王宝教授、上海激光研究所乐卫俭等也参与了部分实验的编写和审稿,在此对他们表示衷心的感谢。

本书内容广泛,涉及的知识面广,限于编者的水平,书中定有不当之处,敬请读者批评指正。

编者 杨泽民

2001 年 6 月于上海

平阳明发光学塑料制品有限公司

货号	产品名称	数量 只/(箱)	总重量 (kg)	包外装尺寸 (cm)
A101	3 × 25 双筒望远镜	200	20	35.5 × 45 × 35
A102	3 × 25 盒式望远镜	120	8.2	38.5 × 29.5 × 23
A103	3 × 35 篮球望远镜	600	13	54 × 30 × 44
A104	3 × 30 折叠式 望远镜	560	25	65 × 45 × 55
A105	3 × 25 单筒 足球望远镜	1280	44	65 × 45 × 55
A106	3 × 35 双筒 足球望远镜	560	24	65 × 45 × 55
A107	3 × 35 橄榄球 望远镜	480	21	65 × 45 × 55
A108	3 × 25 眼镜式 望远镜	120	71	40 × 22 × 19
A109	3 × 25 佩戴式 望远镜	60	10	43 × 33.5 × 37.5
B201	30 × 手持式显微镜	60	3	50 × 24 × 40
B202	30 × 调焦式显微镜	360	1.5	63 × 47 × 42
B203	30 × 显微望远两用镜	50	4.2	40 × 22 × 19
C301	4 × 、2 × 带尺放大镜	1000	13	40 × 22 × 19
C302	5 × 带柄放大镜	5400	18.5	54 × 30 × 44
C303	大视场 放大镜	240 294	5	62 × 40 × 44
D401	1 型游泳镜	500	20	57 × 42 × 42
D402	2 型游泳镜	500	20	54 × 30 × 44
D403	100° - 400° 老光镜	300	9	54 × 30 × 44
D404	摩托罗拉中文 面罩	1000	7	40 × 22 × 19
D405	塑料光学镜片		20	40 × 22 × 19
备注: A103 外壳图案按需方自行设计				

目 录

一、变幻莫测的万花筒	1	四、观察微观世界的显微镜	34
(一) 万花筒的发明	1	(一) 玻璃珠显微镜	34
(二) 闪光万花筒	2	(二) 盒式显微投影仪	35
(三) 万景筒	2	(三) 简易显微投影仪	37
(四) 望远万花筒	3	(四) 30 倍变倍显微镜	37
(五) 万花筒投影仪	7	(五) 四用袖珍显微镜	39
(六) 偏振万花筒	7	(六) 变倍显微望远两用镜	40
(七) 球面万花筒	9	五、颜色光学的趣味实验	42
(八) 多棱万花筒	10	(一) 色光配合仪	43
(九) 多影万花筒	11	(二) 日光色光器	44
(十) 万景园	11	(三) 电动色光盘	45
(十一) 会沉浮闪光的万花筒	12	(四) 色彩演示器	46
二、妙趣横生的放大镜	16	(五) 色彩合成观察筒	47
(一) 玻璃杯放大镜	16	(六) 色彩视觉实验架	48
(二) 透明薄膜放大镜	16	(七) 变色灯	49
(三) 水滴放大镜	17	(八) 色觉疲劳演示器	50
(四) 针孔放大镜	17	(九) 光的色散实验六种	51
(五) 玻璃珠放大镜	17	六、视觉暂留的奇妙演示	54
(六) 冰放大镜	17	(一) 小鸟进笼子	54
(七) 烧瓶放大镜	17	(二) 手动式尼普科夫圆盘	55
(八) 菲涅尔透镜的奥秘	18	(三) 电动式尼普科夫圆盘	56
三、形形色色的望远镜	20	(四) 文字显示器的奥秘	57
(一) 24 倍天文望远镜	20	(五) 同心圆旋盘实验	58
(二) 折叠式望远镜(双筒)	21	(六) 狭缝式旋盘变透明	58
(三) 折叠式望远镜(单筒)	21	(七) 制作折纸动画片	59
(四) 塑料盒式望远镜的装配	24	(八) 土电影的原理	60
(五) 嵌插式望远镜	26	(九) 黑夜中的虎(线动片)	60
(六) 两用望远镜	27	七、立体视觉和立体镜	64
(七) 门镜种种	28	(一) 双眼效应	64
(八) 三种拼搭式望远镜系统	29		

(二) 立体显示技术	64	(六) 制作一组吸管箫	83
(三) 立体镜的原理	65	(七) 热胀冷缩的趣味实验	84
(四) 三维立体画的观赏	65		
(五) 补色立体镜	66	十一、重心玩具和磁性游戏	87
八、光学陀螺(光学转盘)	68	(一) 尖顶停蝴蝶和蜻蜓	87
(一) 纸板陀螺的制作	68	(二) 金字塔尖停一只鸟	89
(二) 立体似动陀螺	69	(三) 旋转不停的机器人	90
(三) 多彩的主观色陀螺	70	(四) 磁力游戏——悬浮蜻蜓	90
(四) 三色片色彩混合陀螺	70	(五) 奇妙的磁场演示	92
(五) 相切圆色彩陀螺	70	(六) 旋转舞娃的制作	93
(六) 异形色彩陀螺	71	十二、趣味与智力玩具制作	95
(七) 螺旋线陀螺	72	(一) 安全标靶游戏玩具	95
(八) 频闪陀螺与视觉暂留陀螺	72	(二) 正十二面体玩具制作	97
九、光衍射的科学实验	73	(三) 自制各种哈哈镜	99
(一) 光穿针孔显色环	73	(四) 增强记忆的地理转盘	100
(二) 光的小孔衍射	73	(五) 小学生食物推荐盘	103
(三) 光的狭缝衍射	74	(六) 海狮顶球等趣味实验	104
(四) 透射光栅衍射	74	十三、家庭日用器具小制作	106
(五) 反射光栅衍射	74	(一) 巧制电动吸蚊器	106
(六) 激彩虹眼镜	75	(二) 制作多用途衣架	109
(七) 瞳孔间隔测定器	76	(三) 形形色色的实用钩	109
(八) 激彩虹万花筒	76	(四) 自制两种蚊香架	110
(九) 激彩虹面具	78	(五) 可乐空瓶的小制作	111
(十) 激光全息彩虹灯	79	十四、光电枪打飞机等玩具	112
(十一) 生活中的光衍射现象	79	(一) 光电枪打靶机	112
十、声学玩具和热学实验	81	(二) 螺旋桨式的玩具——飞片	114
(一) 制作简便的拉叫	81	(三) 曲线飞行的飞旋标	115
(二) 短管制作的芦笛	81	(四) 制作简便的纸飞板	117
(三) 水杯奏乐的实验	82	(五) 投掷式吹塑纸飞机	118
(四) 短箫与气球吹箫	82	(六) 前后掠翼模型飞机	119
(五) 小小竹笛的制作	83	(七) 不对称翼模型飞机	120

一、变幻莫测的万花筒

万花筒是英国物理学家大卫·布尔斯答在 1816 年发明的。它是利用多面镜子可成多个像的原理,把各种颜色的小纸片放在镜子中间,便成了万花筒。

随着高科技产品的不断涌现,万花筒的结构和种类也发生了奇特的变化。它不仅吸引了世界各国的儿童,而且随着 21 世纪的到来,悄悄地出现在娱乐和休闲场所。

世界上最早出现的是碎屑万花筒,它是万花筒的原形。随着它的结构变化,现在已出现了闪光万花筒、望远万花筒、偏振镜万花筒、多棱万花筒、多影万花筒、球状万花筒、LED 万花筒、激光彩虹万花筒、光导纤维万花筒、会沉浮闪光的万花筒、安瓿瓶万花筒、电视万花板、彩油万花筒、四用万花筒、组合式万花筒、万景筒等新颖多变的万花筒,使万花筒增加了新的魅力。

(一) 万花筒的发明

1. 原理简介

万花筒的内底装有若干彩色碎屑,这些碎屑在三块平面镜上经过连续多次反射,而得到许许多多对称的碎屑虚像,组成一幅幅彩色图案。这就是大卫·布尔斯答在 1816 年的发明。

2. 材料和工具

(1) 材料 30×120×2(mm)的长方形玻璃三块,直径 40mm 的毛玻璃一块和圆玻璃两块,内径为 40mm 的圆纸筒一只,碎屑适量(彩色碎玻璃,透明的彩色塑料片或彩色的有机玻璃小块),白胶少许,胶布等。

(2) 工具 剪刀一把。

3. 制作方法

(1) 将三块玻璃搭成三角棱柱状。在棱柱外面用牛皮纸包紧或用胶布固定。

(2) 做一个内径为 40mm,长度比三角棱柱长 15mm 的圆纸筒。将三角棱柱装进圆筒,筒的一端装一块圆玻璃和圆纸环,纸杯中央开一个直径 5mm 的孔,作为观察孔。另一端紧贴棱柱装上一块圆玻璃,隔开少许,再装上一块毛玻璃,在这两块玻璃中间放些彩色塑料片碎屑,不能太多,让碎屑能移动,再用硬纸环挡住,一只万花筒就制成了(见图 1-1)。

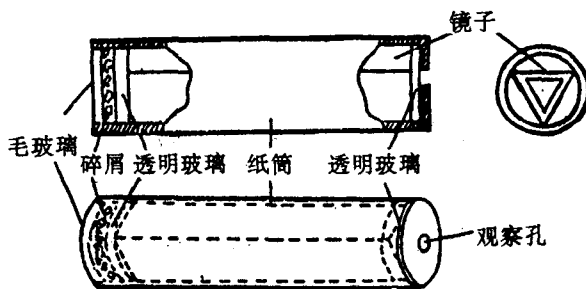


图 1-1 万花筒的制作

4. 使用方法

将筒对准明亮处,转动万花筒,即可从观察孔中看到各种彩色的对称图案。

将上面的万花筒稍加变动,即成以下几种万花筒。

(1) 滚珠万花筒 只要将碎屑换成小的彩色弹子 4~5 粒即成。

(2) 万珠筒 拿掉圆筒底部的毛玻璃和碎屑,在三角棱柱底部的中间紧紧装上一粒大的彩色弹子,再截取塔形绕线纸筒的头部,将弹子挡住,使其既能灵活转动,又不会滑出。观看时用手指拨动弹子,就能出现各种彩色美丽的图案。

(3) 万物筒 如果将碎屑改为各种小景物、小动物,即成万物筒了。

(二) 闪光万花筒

1. 原理简介

这是将万花筒结构和丝网格结构相结合的光学玩具。在大小圆筒的底部各装上印有许多直线的塑料片,随着两个纸筒的转动,两片塑料片上的直线,其相交的角度不断改变,使光线透过时造成透光率不一,从而使万花筒底部的图案不断发生亮暗不同的闪光,并使人看起来有“放射感”或“聚合感”的奇妙感觉。

2. 材料和工具

(1) 材料。万花筒一只。另加一块直径 44mm 圆玻璃和一只内径为 44mm、长 80mm 的纸筒,两张印有直线的透明塑料片,白胶少许。

(2) 工具。剪刀一把。

3. 制作方法

(1) 将普通万花筒中的毛玻璃、碎屑取出,在圆玻璃内侧贴一片印有直线的透明塑料片。

(2) 用厚纸卷制一个内径 44mm、长 80mm 的大圆筒。在筒的底部依次装入一块外侧贴有直线透明塑料片的圆玻璃片、彩色碎屑、圆毛玻璃片。

(3) 然后将大圆筒套在小圆筒外,一只闪光万花筒就做好了(见图 1-2)。

4. 使用方法

将有三角棱柱的小圆筒插入大圆筒后,对着明亮的光线,转动大圆筒,从小圆筒的观察孔看去,筒底就会出现亮暗不同的闪光和彩色图案。

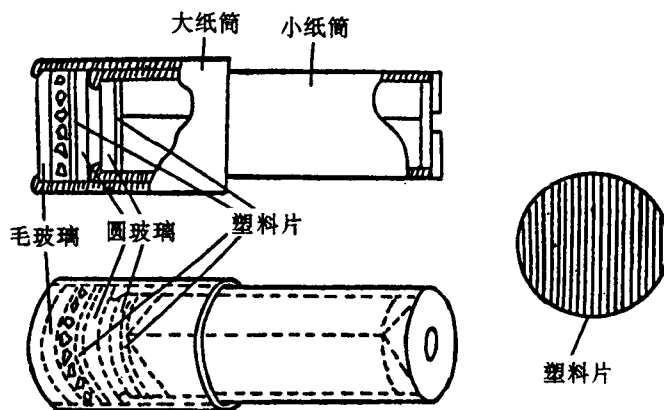


图 1-2 闪光万花筒

(三) 万景筒

1. 原理简介

万景筒是将万花筒和取景筒结合起来的一种光学玩具。外界物体通过凸透镜,在毛玻璃上形成倒像,而三角棱镜又把倒像反射成无数虚像,就形成了奇特的彩色景物图案。

2. 材料和工具

(1) 材料。普通万花筒一只(除去碎屑),内径 45mm、长 100mm 的圆纸筒一只,凸透镜一块,白胶少许。

(2) 工具。剪刀。

3. 制作方法

(1) 拿掉原万花筒中的碎屑。毛玻璃仍装在里面。

(2) 用厚纸卷成一个内径 45mm、长 100mm 的大圆筒。在筒底装上一块凸透镜(如望远镜的物镜),用纸环固定。将小圆筒插进大圆筒,万景筒就做好了(见图 1-3)。

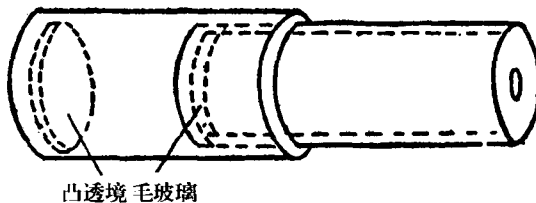


图 1-3 万景筒

4. 使用方法

将万景筒对准外界明亮的景物,伸缩大圆筒,使毛玻璃上的图像清晰,即可看到多变的彩色景物图案。

(四) 望远万花筒

望远万花筒是折射式天文望远镜与两片成 45° 角的反光镜组合成的一种光学玩具。这里介绍两种形式(固定式和可调式),具有两种不同的成像效果。

固定式望远万花筒:

1. 原理简介

外界景物上反射过来的光线,通过物镜(凸透镜)会聚成实像;实像再经过反光镜的连续多次反射,由目镜(凸透镜)放大后进入人的眼睛,这时看到的是远处八面形的色彩缤纷的自然景物图案。这个玩具既是望远镜,又是万花筒,十分逗人喜爱。

2. 材料和工具

(1) 材料。外径 52mm、长 84mm 的物镜筒一只,直径 50mm 左右 1200° 的双凸透镜一块(物镜)。外径 52mm、长 153mm 的目镜筒一只,直径 16~20mm 600° 的双凸透镜一块(目镜), $145 \times 30 \times 2$ (mm)的毛玻璃片两块(反光镜)。白胶、电工胶布、白胶布、圆纸环、卡纸等。

(2) 工具。剪刀一把,直径 12mm 冲头一只。

3. 制作方法

(1) 物镜及物镜筒。将两个硬纸圆环涂些白胶后夹住物镜,固定在离物镜筒(外径 52mm、长 84mm 的圆筒)筒端 10mm 的地方。

(2) 目镜、反光镜及目镜筒。按图剪三片圆纸片,其中第二片孔的大小应刚好能嵌入目镜,第一、第三片孔的大小应略小于目镜,以便挡住目镜,不使落下。目镜夹总厚度为 6~7mm。

将两片反光镜(光滑的一面向里,毛糙的一面向外)搭成底角为 45° 的“V”字形,见图 1-4C。

用硬纸剪两片圆纸片,套在反光镜两端(阴影部分底边向上折转,以固定反光镜)。然后用铅画纸在毛玻璃外面包两层(图 1-4D),将反光镜装入卷好的目镜筒内。为了避免反光镜 V 字

形边缘出现绿色散光,影响景物的清晰度,应在靠近目镜的“V”字形端面涂两次黑漆。在筒的上端开一个观察孔(图 1-4E)。

(3) 镜身。用硬纸卷一个内径 52mm、长 244mm 的圆纸筒。

(4) 装配。用酒精棉花轻轻除去目镜、物镜、反光镜上的油污。将目镜和反光镜(涂黑漆的“V”字形一端)按图 1-4E 对准,垂直合好,用胶布将目镜架胶住在目镜筒上。将目镜筒装进镜身,并用白胶胶牢。将物镜筒也装进镜身,并伸缩物镜筒,调节物镜和目镜之间的距离,使远处的景物看起来最清晰。调节好以后,用白胶将物镜筒和镜身胶住。最后在物镜筒端内侧加粘一圈 10mm 宽的纸圈,涂上黑漆(图 1-4A)。

尺寸单位: mm

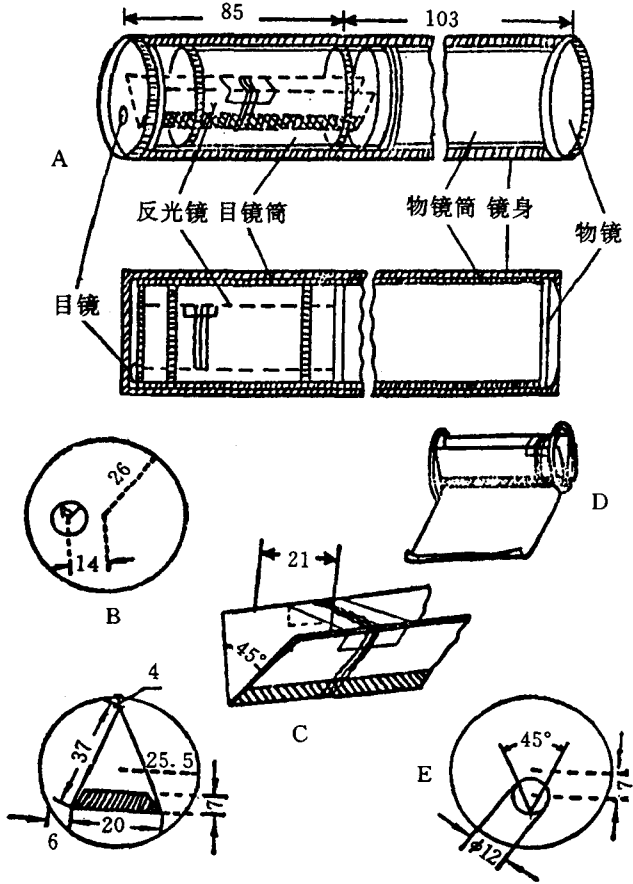


图 1-4 固定式望远万花筒

(A) 万花筒结构; (B) 目镜孔眼的位置; (C) 反光镜; (D) 反光镜架; (E) 目镜和反光镜的装配
装配中应注意,反光镜玻璃的夹角必须成 45° ,这是出现对称图案的关键,否则会使景物的图案变成 7 个或 9 个,因此在制作时一定要十分认真。

4. 使用方法

只要将望远万花筒的观察孔(此孔不在圆心,而是靠近圆周的一端)贴近眼睛,不要将筒旋转,就能看到远处彩色的八面形图案。但决不可对准太阳观看,以免灼伤眼睛。

可调式望远万花筒:

固定式望远万花筒的反光镜夹角是 45° ,不能任意改变。而可调式望远万花筒的反光镜由

于它的两边(近观察口处)各用胶布粘上一根短的钢丝作为调节柄(装在目镜筒的近顶端处的空槽内),当转动调节柄时,反光镜的夹角可任意改变,成像的数目也随着改变(图1-5)。反光镜之间的夹角越小,成像数越多;夹角越大,成像数越少。成像数是 360° 与反光镜夹角的比值。

盒式望远万花筒:

它是望远镜与反光镜组成的光学玩具。可看到八面形对称的图案。因此又名景物图案镜。

1. 材料

直径28mm、 f (焦距)65mm 物镜1片;

尺寸单位: mm

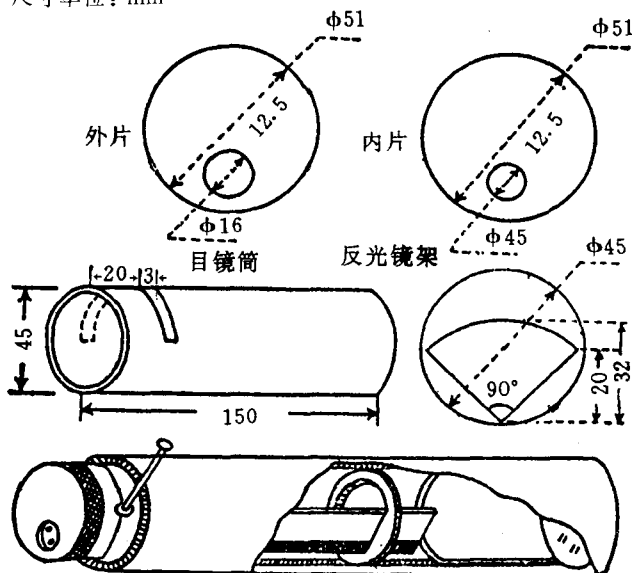


图 1-5 可调式望远万花筒

直径13mm、 f 100mm 目镜1片;
100×23×2(mm)透明玻璃2片;
卡纸1张。

2. 制法

(1) 把图1-7和1-8复贴在卡纸上,干后按图剪切、划痕、弯折、粘好纸盒及反光镜架,盒盖暂不封粘。

(2) 插入玻璃反光镜(靠近目镜的反光镜边缘要涂黑,以防止绿色散光的出现)。

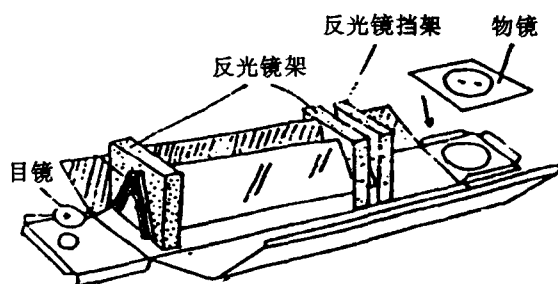


图 1-6 装配示意图

(3) 粘好物镜和目镜,物镜的凸面向外,目镜要对着“V”字型的角顶。

(4) 封盖。

3. 使用方法

对着远处景物观看,可见到八面形对称的图像。

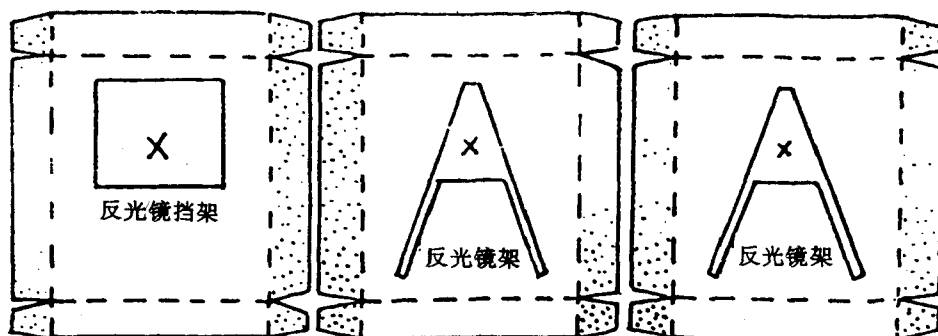


图 1-7 反光镜架和挡架的制作

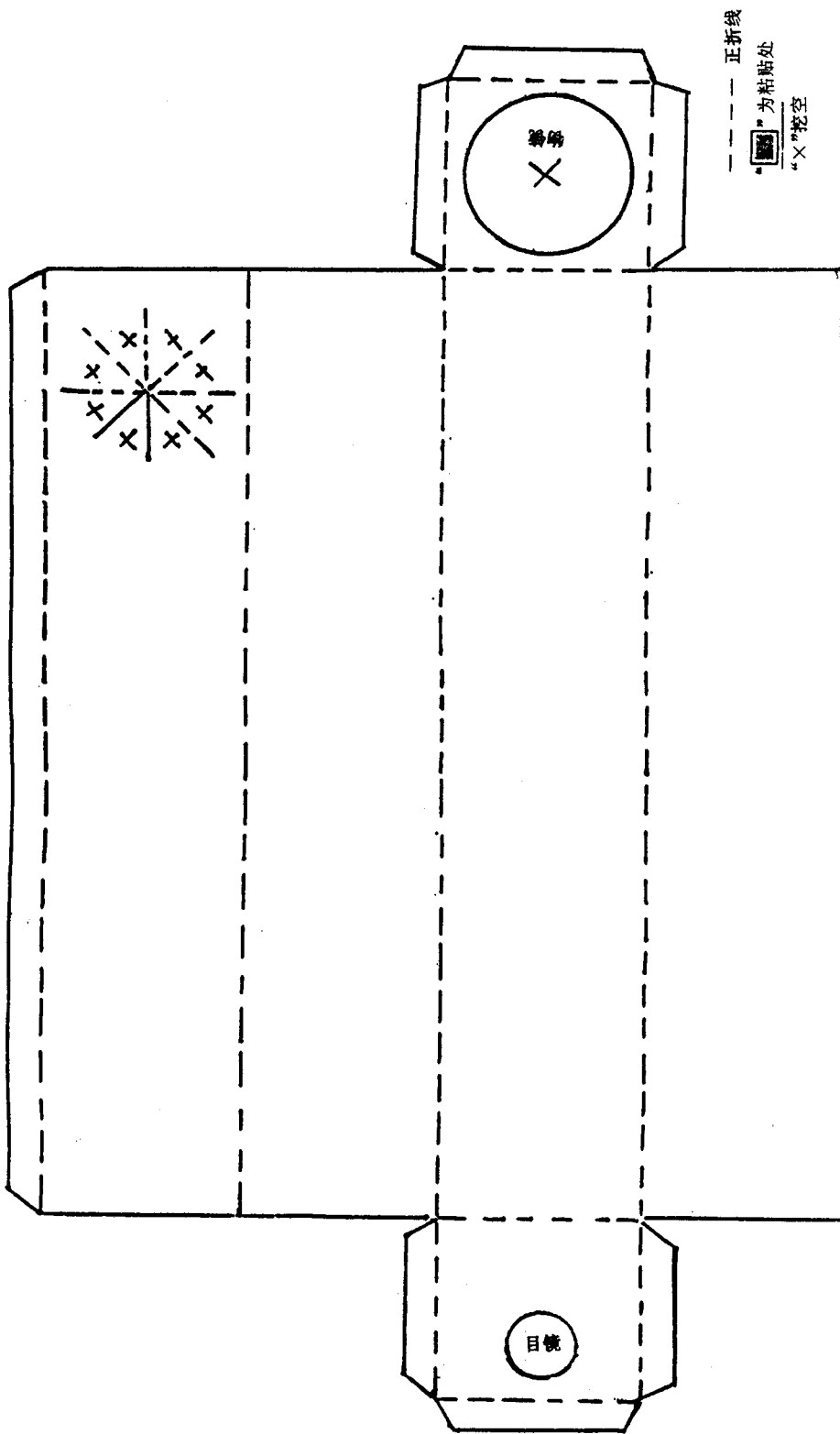


图 1-8 盒式筒体展开图形

(五) 万花筒投影仪

万花筒只提供一个人观看,如果能将万花筒里显示的图案投影到屏幕上,那就能供几个人同时观看,这就是万花筒投影仪的功能。

1. 原理简介

万花筒的观察孔装上凸透镜,筒底装上电珠,在光线照射下,万花筒里形成的图案通过凸透镜放大后投影在暗箱的毛玻璃屏幕上。

2. 材料和工具

(1) 材料。普通万花筒一只,凸透镜一块,6.3V0.3A 小电珠一只,灯座一只,一号电池四节,小开关一只,70×70×2(mm)的毛玻璃一块,少量的小木板、电线、焊锡、马口铁、白胶、无光黑漆等。

(2) 工具。电烙铁、剪刀、木锯。

3. 制作方法

(1) 将原万花筒的三角棱柱减短 20mm。把观察孔一端的纸环和玻璃片拿掉,装上一块凸透镜(例如玩具望远镜中的物镜)。

(2) 用木板胶制电池盒和暗箱(图 1-9)。暗箱内壁涂一层无光黑漆,电池盒内装上电池夹和电池,外装开关和灯座。

(3) 把马口铁弯成弧形,两端留出一段,用铁钉将其固定在电池盒上,供插入万花筒。

(4) 在万花筒底部,装上电珠,在盒内装上四节干电池,接通电路,前后移动暗箱中的毛玻璃屏幕,移到图像最清晰的位置时,把毛玻璃屏幕固定下来。

4. 使用方法

合上电路开关,电珠亮后转动万花筒,毛玻璃屏幕上便出现千变万化的彩色图案。

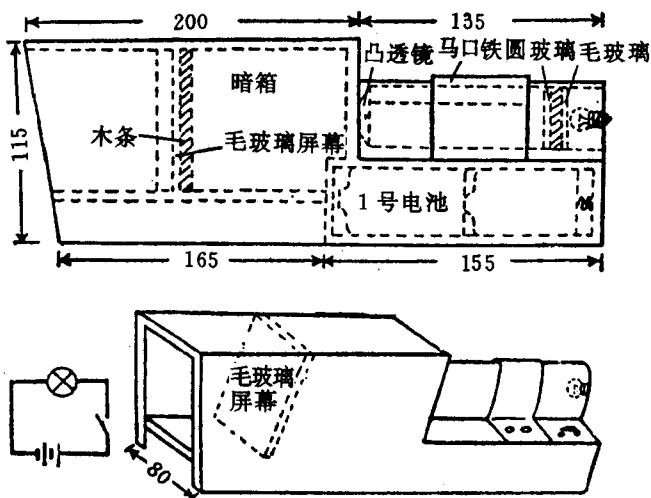


图 1-9 万花筒投影仪

(六) 偏振万花筒

偏振万花筒是由三角棱柱加偏振镜、涤纶薄膜而组成,它能形成奇特的晶体般的彩色图案。

1. 原理简介

我们知道光是一种电磁波,具有波动性,而且是横波。自然光的振动方向是不规则的,而偏振光的振动方向是一致的,即只有一种方向振动的光。在万花筒里装上偏振镜片,当自然光通过第一块偏振镜片时就变为偏振光。不过,这时的偏振光还是七种颜色的混合光。当不同颜色的偏振光通过涤纶薄膜时,偏振的角度会有不同的变化,而同一种颜色的偏振光在透过不同厚

度的涤纶薄膜时,偏振角度又各不相同。这样当转动圆筒时,两块偏振镜的相对位置发生变化,各种颜色光的偏振角度就不同,透过的程度也不一样,因此,从万花筒里便能看到不断改变颜色的图案。

2. 材料和工具

(1) 材料。几片涤纶薄膜(可用涤纶胶水纸代替),两块偏振片,一片凸透镜及普通万花筒一只(除去碎屑和玻璃片,增加一段圆套筒),白胶。

(2) 工具。剪刀。

3. 制作方法

(1) 除去万花筒中的碎屑,在观察孔上装上一块凸透镜,使放在焦点以内的物体,成为一个放大的虚像。

(2) 用硬纸卷制一只直径比万花筒稍大的圆套筒。

(3) 将涤纶薄膜任意折叠成不规则的多边形。

(4) 每片偏振镜薄膜需要两块圆玻璃夹住,要压得平整,用白布胶绕圆玻璃一周,使偏振镜不易受潮。共制两块偏振镜片,一片固定在圆筒上;另一片固定在万花筒三角棱柱的底部。在底部的偏振镜上再贴一张圆的半透明纸,并将折叠好的涤纶片放在两块偏振镜片中间(图 1-10)。将万花筒套入圆筒,对着明亮的光线,转动圆套筒,涤纶薄膜会显出无数不同色彩的花样和六角形图案。

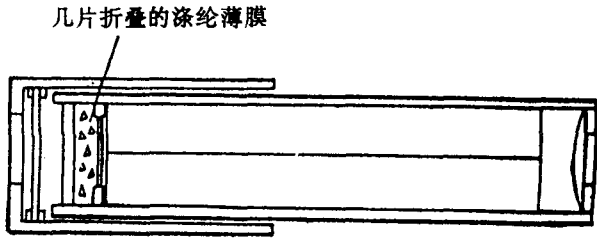


图 1-10 偏振万花筒(筒式)

此外,为了能使更多的观众同时能看到各种色彩和图案的变化,可以做一个偏振万花箱(图 1-11)。在一只方形木箱的后壁装上一只日光灯,灯前装上半透明纸和两块玻璃(木箱及玻璃尺寸自定),玻璃间夹上同样大小的偏振片,固定在木箱内,在偏振镜片前面,用涤纶胶纸按各种图画的式样剪贴。如熊猫的身体贴上一层,耳朵贴两层,眼睛贴三层。图画的线条要分明,要生动有趣。也可不用涤纶薄膜胶纸,而用透明的三角尺、量角器等,用胶纸将其固定在偏振片上,作为定片。然后在定片前加装一块圆形的可以转动的偏振片,即成偏振万花箱。

开启日光灯,转动一块偏振镜动片,便可看到变化着的各种花纹和色彩。

偏振万花筒中的图案制作除了采用涤纶薄

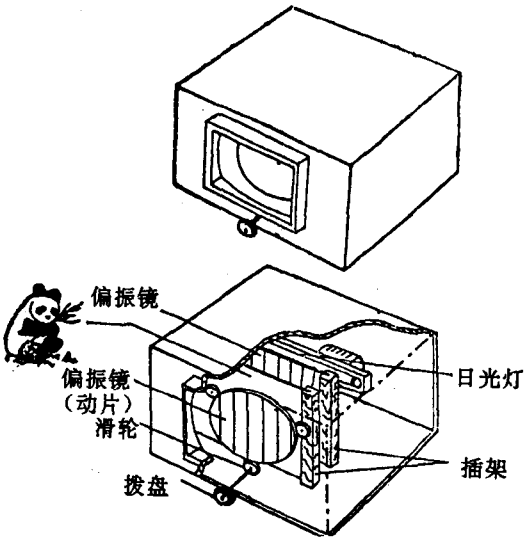


图 1-11 偏振万花箱(箱式)

膜外,还可利用云母片剪成各种花草、动物等形状,用刻刀进行加工,把某些部分去薄而另一些地方加厚,比如动物的眼、嘴、鼻等部位的厚度保持不等,用胶水把它们一一贴在一块玻璃板上,构成一幅无色的图案。

将此板放入两片偏振片之中,调节两偏振片的偏振方向,在明亮的灯光下,即会出现一幅变幻美丽的彩色图画。

(七) 球面万花筒

球面万花筒是一种探视门镜和万花筒相结合的光学玩具。其制作不难,但通过球面万花筒观察到的图案却十分有趣。

1. 原理简介

探视门镜是大家比较熟悉的,五金商店有现成卖的。门镜视角大,装在门上,人从里往外看,观察范围很大,一目了然。但从外向里看,却是一片模糊。门镜的视角,一般从 $140^{\circ}\sim 180^{\circ}$,其镜片直径较大,并凸出于镜外,与鱼的眼睛形状相似,又称“鱼眼”镜头(图1-12)。

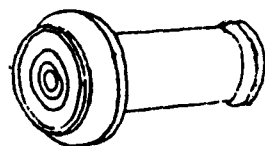


图 1-12 180°门镜

由于门镜的视角大(这里必须采用 180° 的门镜),因而使景物直线全部被弯曲成圆形弧线,形成圆形影像。

我们知道,万花筒的三角棱柱是由三个长方形的镜子组成,观察的物体可选择单一的图形(如小的花朵或小动物)。由于三片镜面的连续反射,观察时筒内无限地增加图像,构成了各种美丽的图案。

将门镜和三角棱柱相结合,在观察物体时,就成了球面万花筒。这是一种新的视觉形象。万花筒内的图形的无限反射,被门镜进一步弯曲变形,构成了立体的、球面的图形。

2. 材料和工具

(1) 材料。购买探视门镜一只,视角为 180° 。三块银光玻璃 $120\times 33\times 3(\text{mm})$,圆纸筒一只长 150mm、直径 45mm,圆玻璃一块直径 40mm,圆硬纸板三片直径 40mm,胶布、白胶少许。

(2) 工具。剪刀。

3. 制作方法

(1) 三角棱柱。将三块银光玻璃镜面向里,用白胶布缠住,成为三角棱柱(图 1-13)。

(2) 圆筒。可利用废的圆纸筒一只,长为 150mm,内径 45mm,也可自己用牛皮纸滚糊,制成后,将三角棱柱插入(图 1-14)。

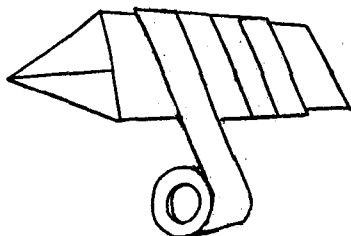


图 1-13 缠三角棱柱

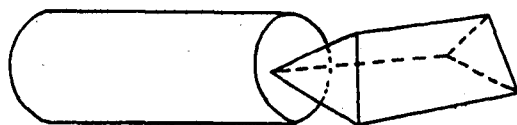


图 1-14 三角棱柱进圆筒

(3) 探视门镜的装法。剪三片圆硬纸板直径 40mm, 用白胶胶合, 增加纸片的硬度。在纸片中间剪个洞, 直径和门镜相仿, 塞进探视门镜, 再将门镜两端的紧固螺口旋紧并固定在纸片上。

(4) 总组装。将探视门镜的物镜口插入圆纸筒的三角棱柱处, 用白胶布将门镜和筒体固定, 作为观察孔; 在三角棱柱的另一端装上一片直径 40mm 的圆玻璃片, 并在圆玻璃片的四周用白胶布粘住, 防止玻璃滑出。图 1-15 为总装示意图。

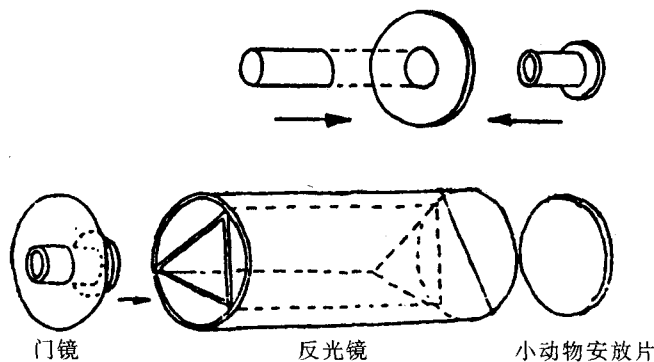


图 1-15 总装示意图

4. 观察方法

只要将球面万花筒对准日光灯或明亮处观看彩色的小花朵、小动物、小人像、小图案, 即可见到如图 1-16 所示的球面的彩色图案。

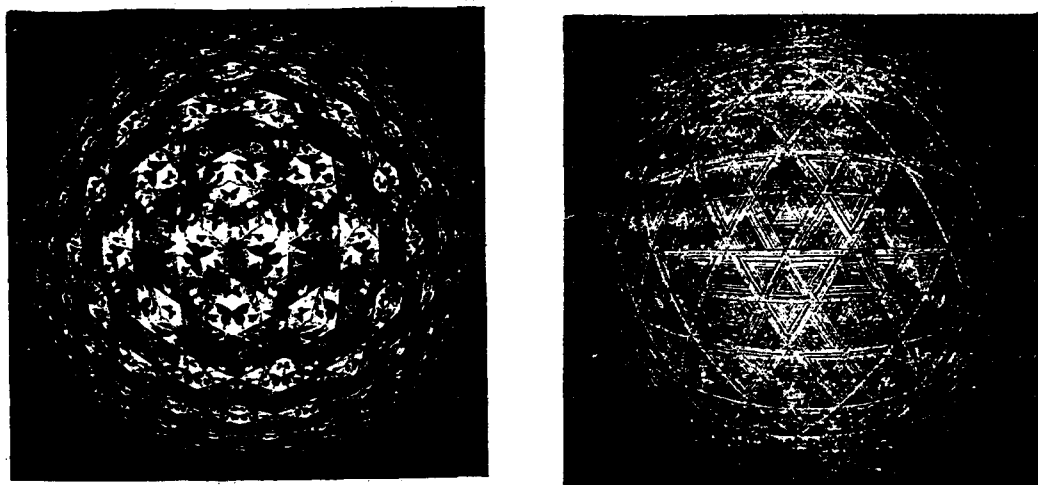


图 1-16 球面的彩色图案

(八) 多棱万花筒

它是由特技摄影中变幻棱镜演变而成的万花筒(图 1-17), 属特殊效果滤光镜的一种。它能够在一幅画面中形成若干个主体形像(图 1-18)的特殊滤光器。有三角形棱镜、五面形棱镜、六面形棱镜等, 镜片一面是平的, 另一面有若干小块平面和斜面组成。画面中央的影像清晰, 而周围的衍生影像呈模糊。若将筒体转动, 即成旋转式的多棱万花筒。