



小博士直通车

# 环球仿生

HUANQIUFANGSHENG

肖兵 华翎 冉冉 编著



辽宁少年儿童出版社



小博士直通车

# 环球仿生

1

动物感觉器官的启示

肖兵 华翎 冉冉 编著



辽宁少年儿童出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

环球仿生①/肖兵等编著. —沈阳: 辽宁少年儿童出版社, 2002. 2

(小博士直通车)

ISBN 7-5315-3177-1

I. 环… I. 肖… II. 仿生装置—创造发明—儿童读物 N. N19-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 075538 号

肖兵 华翎 冉冉 编著

---

辽宁少年儿童出版社出版、发行

(沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮政编码 110003)

长春大图视听文化艺术传播中心设计制作

锦州印刷厂印刷

开本: 850 毫米×1168 毫米 1/32 字数: 160 千字 印张:  $7\frac{1}{2}$

印数: 1—6000 册

2002 年 2 月第 1 版

2002 年 2 月第 1 次印刷

责任编辑: 李玲

美术编辑: 徐鹤

封面设计: 徐鹤

责任校对: 卞玉珍

版式设计: 齐娜

王绍斌

---

ISBN 7-5315-3177-1/N·101 定价: 14.00 元

# 前面的话

很多人都喜欢动物，有的喜欢看动物，有的喜欢摸动物，还有的喜欢和动物玩儿。但是，很少有人注意向动物学习发明创造。

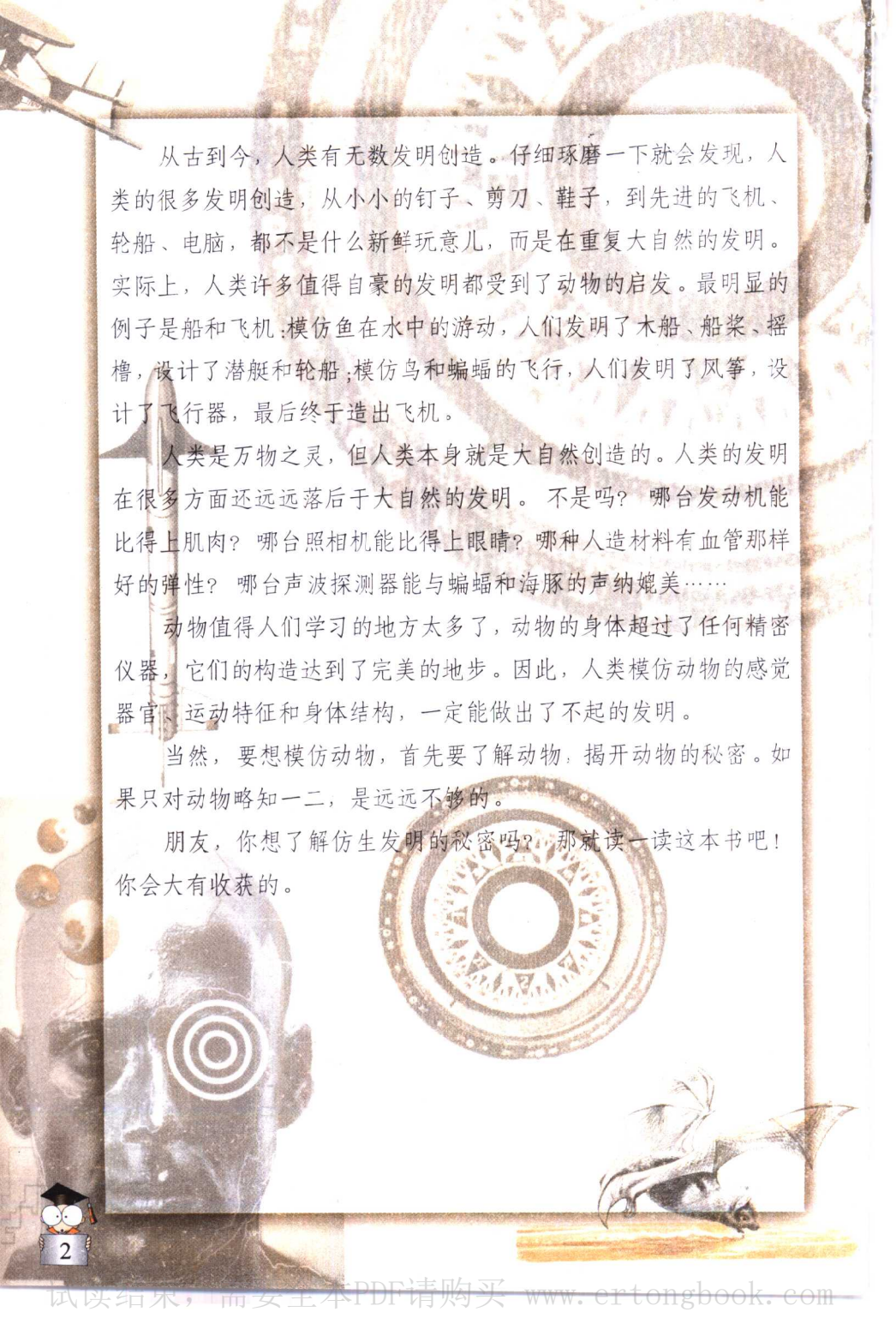
拜动物为师是发明创造的一大窍门，也是一门非常有趣的学问，它叫做“仿生学”。本书讲的就是仿生学的故事，它记录了一个又一个仿生发明和设想，可以说是一本人类向动物学习的日记。

地球上有各种各样的动物：天上飞的、地上跑的、水里游的……共有 120 多万种。所有的动物都有一个共同的妈妈，那就是我们的地球。地球上的自然环境，孕育了地球上的一切生命，因此，大自然就是动物的设计师。在所有的动物中，人类是最高级的。大自然似乎对人类格外关照，为人类准备了最聪明的大脑。只有人类有思维，有语言，能制造和使用工具，这是任何动物也比不了的。但是，人类并不是十全十美的，在很多方面人类都比不上其他动物，比如：鸟和昆虫会飞，而人就不会飞；鱼能在水中自由地生活，人就没有这样的本事；蝙蝠、海豚和蛇不用眼睛也能看见周围，而人就没有这种本领；猫头鹰在黑暗中能敏捷地捕食，而人在黑暗中什么都看不清；冬眠动物可以不吃不喝一连睡几个月，而人几天不吃不喝就会浑身无力，时间一长还会饿死渴死。还有，蜘蛛会结网，乌贼能喷墨，公鸡能报晓，涡虫能再生，水母能预知风暴，骆驼能在沙漠中找到水源，蜜蜂能造出精巧的房子，蚂蚁能拖动比自身重 100 倍的东西，深海动物能耐受海水的高压，候鸟无论飞到多远都能准确返家……这样的例子太多了。

经过亿万年的进化，各种动物都发展了自己的一技之长，在某些方面表现非凡。人类虽然没有这些本领，但是有最发达的头脑，可以靠自己的智慧去发明，去创造，去学习动物的本领。

MHC 76/09





从古到今，人类有无数发明创造。仔细琢磨一下就会发现，人类的很多发明创造，从小小的钉子、剪刀、鞋子，到先进的飞机、轮船、电脑，都不是什么新鲜玩意儿，而是在重复大自然的发明。实际上，人类许多值得自豪的发明都受到了动物的启发。最明显的例子是船和飞机：模仿鱼在水中的游动，人们发明了木船、船桨、摇橹，设计了潜艇和轮船；模仿鸟和蝙蝠的飞行，人们发明了风筝，设计了飞行器，最后终于造出飞机。

人类是万物之灵，但人类本身就是大自然创造的。人类的发明在很多方面还远远落后于大自然的发明。不是吗？哪台发动机能比得上肌肉？哪台照相机能比得上眼睛？哪种人造材料有血管那样好的弹性？哪台声波探测器能与蝙蝠和海豚的声纳媲美……

动物值得人们学习的地方太多了，动物的身体超过了任何精密仪器，它们的构造达到了完美的地步。因此，人类模仿动物的感觉器官、运动特征和身体结构，一定能做出了不起的发明。

当然，要想模仿动物，首先要了解动物，揭开动物的秘密。如果只对动物略知一二，是远远不够的。

朋友，你想知道仿生发明的秘密吗？那就读一读这本书吧！你会大有收获的。

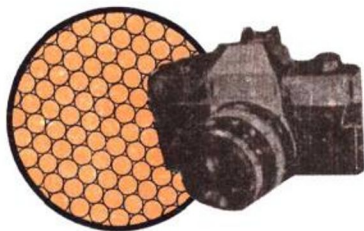




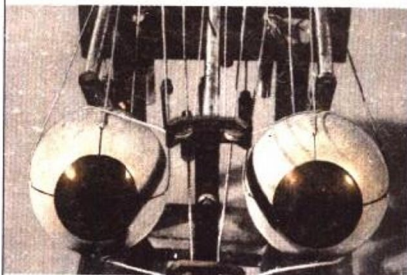
# 目

# 录

形形色色的眼睛..... 1  
眼睛里的小魔球..... 8  
眼睛上的小窗户.....12  
眼睛里的小精灵.....14  
猫头鹰的眼睛.....17  
猫的眼睛.....21  
鹰的眼睛.....24



鸽子的眼睛.....27  
鱼的眼睛.....31  
四眼鱼的眼睛.....33  
射水鱼的眼睛.....35  
青蛙的眼睛.....38  
苍蝇的眼睛.....44  
蜻蜓的眼睛.....48  
螳螂的眼睛.....53



蜜蜂的眼睛.....56  
螃蟹的眼睛.....61  
蜗牛的眼睛.....64  
萤的眼睛.....67  
变色龙的眼睛.....71  
人的眼睛.....73  
千奇百怪的嗅觉器官.....80  
狗的鼻子.....86  
苍蝇的“鼻子”.....92



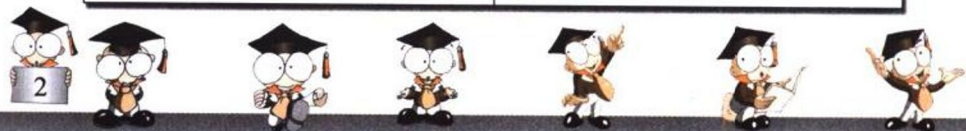
蛾子的触角 .....	95
蟑螂的触角 .....	100
猪的鼻子 .....	103
人的鼻子 .....	105
鱼的“鼻子” .....	108
各种各样的听觉器官 .....	111
人的耳朵 .....	115
昆虫和蜘蛛的“耳朵” .....	121



蝙蝠的耳朵 .....	125
夜蛾的鼓膜器 .....	135
海豚的“耳朵” .....	139
海豹的“耳朵” .....	148
蛇的“耳朵” .....	152
水母的“耳朵” .....	153
动物的“热眼” .....	158



动物的“电眼” .....	170
动物的舌头 .....	176
鱼的侧线 .....	180
动物的地磁感觉 .....	184
鸟类的空间感觉 .....	191
动物的气压感觉 .....	197
动物的触觉 .....	201
皮肤的综合感觉 .....	207
人体的生物电 .....	212
人的大脑 .....	216
人和动物的神经网络 .....	228



# 形形色色的眼睛



地球上的动物千姿百态：有的在天上飞，有的在地上跑，有的在水里游；有的在洞里安身，有的在树上做窝，有的在地下挖穴；有的夜间出行，有的白天活动……动物的生活环境不同，生活习性也不同，因此，进化出了各自不同的眼睛。



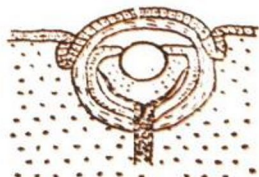
蚯蚓的全身分布着感光细胞



贝类动物的眼窝



蝎子的眼睛



蜗牛的眼睛



头足动物的眼睛



脊椎动物的眼睛

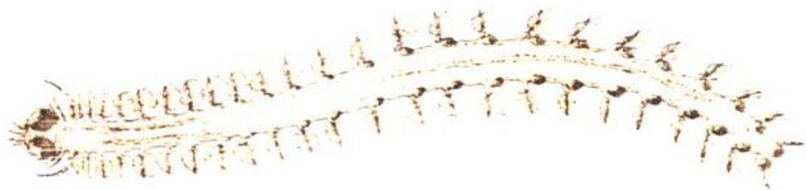
几种动物的眼睛构造

眼睛是最重要的感觉器官。动物要生存，就要寻找食物、躲避敌人，这些都离不开眼睛。没有眼睛的动物很难活下去。

不同的动物，眼睛的数量不同：有的动物长着两只眼睛，有的长着几只眼睛，还有的长着几十只，甚至几百、几千只眼睛。

人有两只眼睛，狗、猫、鸡、蛙、鱼也有两只眼睛，所有的脊椎动物都有两只眼睛。





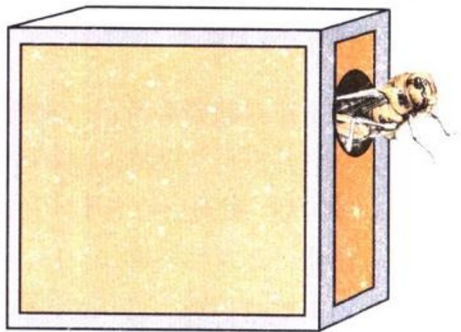
一种海洋蠕虫长有许多对眼睛

蜥蜴是脊椎动物，但它有三只眼睛，第三只眼睛就在鼻子的正上方，看上去与另外两只眼睛一样，但这只眼睛看不见东西，只能感觉光亮，相当于一个测光器。蜥蜴用“测光器”来躲避阳光，因为它不能调节体温。

昆虫有几只眼睛？让我们测试一下。把蚂蚱的两只大眼睛涂上漆，然后把它关进盒子里，在盒子上开一个小孔，放在亮光处。很快，蚂蚱就会从小孔爬出来。蚂蚱的两只大眼睛看不见了，怎么还能找到亮光呢？原来，除了两只大眼睛以外，蚂蚱的头上还有三只小眼，叫做“单眼”。如果把蚂蚱的单眼也涂上漆，那么，它就完全变成了瞎子。

大多数昆虫都有单眼，单眼看不见东西，但能感觉到光亮，引导昆虫朝亮的地方爬。

蜘蛛一般有8只眼睛，排列成两排或三排。有的蜘蛛有12只眼睛，在头的正前方长



双眼涂了漆的蚂蚱靠单眼找到光亮

有两只大眼睛，其余的眼睛小一些，长在头的周围。蜘蛛的眼睛很差劲，尤其是那些小眼睛，几乎没有什么用，好像戴在头上的装饰品。



一种蜘蛛的眼睛

海星的身体像个五角星，每个角就是它的一条腕足。每条腕足的顶端有触手，触手下有一个小红点，那就是它的眼睛。海星走路时，先把腕足尖微微翘起，用触手下的眼睛看一看，然后才肯把腕足向前伸。



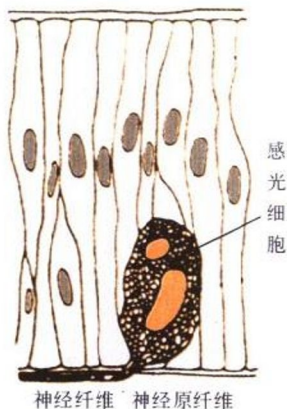
是扇贝的眼睛。

蚯蚓的眼睛就更多了。不过，人们看不见它的眼睛，因为蚯蚓的眼睛不是真正的眼睛，只是一些能感光的细胞，它们分散在身体表面。所以，蚯蚓看不见任何东

贝类动物的眼睛真不少。打开扇贝的外壳，你会看到外套膜边缘有一排蓝色的斑点，像一颗颗圆圆的蓝宝石，那就是



扇贝



蚯蚓的具有感光细胞的皮肤切面

老虎、狮子、猫、猴子、猩猩以及我们的祖先——猿人，靠捕猎动物为生，眼睛都长在头前部，需要用眼睛环顾四周，寻找食物或跟踪、捕猎动物。它们的眼珠都能上下左右转动，脖子也能灵活转动。

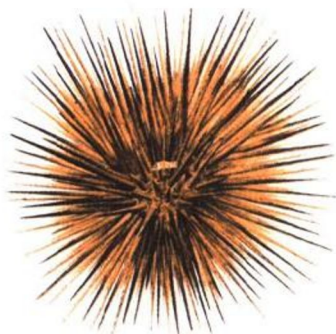
牛、羊、马、鹿等动物的眼睛长在头的两侧。这些草食动物常常受到肉食动物的欺负。它们常常一边吃草，一边四下观望，警惕野兽和猎人的突然出现。受到追击时，它们头两侧的眼睛能方便地看到后方。

鸟在空中边飞边找食，鱼在水中边游边找食。它们都需要一边运动一边观察，来不及转身和转头。然而，这些动物的脖子不

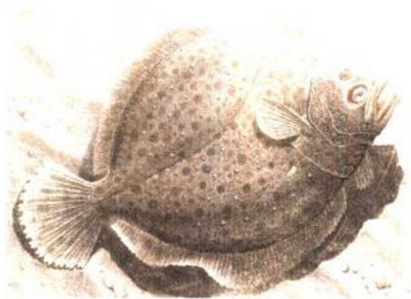
西，只能感觉到亮与暗。

海胆又叫海刺猬，它的皮肤上也有很多感光细胞。当鱼游过时，海胆虽然看不见它，但能感觉到一个阴影在向自己靠近，于是，它就会朝着阴影竖起满身的尖刺，表现出一副全副武装的样子。

动物的眼睛位置各不相同：有的长在头前部，有的长在头两侧，还有的长在头后部。



海胆



比目鱼

够灵活，尤其是鱼类，根本就没有脖子，眼珠也不能上下左右转动。所以，眼睛长在两侧对它们非常有利。

比目鱼的眼睛是个例外。比目鱼小时候眼睛也长在两侧，后来，它的两只眼睛渐渐长到了同一侧。这种眼睛对比目鱼

很有好处：比目鱼喜欢隐蔽在海底，朝下的眼睛没有用，因此，它的两只眼睛干脆都长在上边，使它能集中眼力看到来自上方的食物和敌人。

青蛙和河马的眼睛都长在头顶上。它们把头埋在水里时，不用费力就能看到水上的景物，省去了抬头的麻烦。

海螺的眼睛长在头顶的两根触角上。触角可以自由伸缩。平时，海螺的眼睛缩回壳里，走路时才伸出来。有趣的是，海螺每走一步，眼睛都要伸缩一次，和脚有节奏地相互配合，好像是滑稽大师在表演。

动物的眼睛有大有小。谁的眼睛最大？是世界上最大的动物蓝鲸吗？不是。蓝鲸的眼睛不如大王乌贼的大。大王乌贼的眼睛比洗脸盆还大，是世界上最大的眼睛。

眼睛的功能就是看东西，



海螺

所以，眼睛不论大小多少关系都不大，而视力和视野才是最重要的。有的动物视觉敏锐，看东西非常清楚；有的动物视觉很差，看东西模糊不清；有的动物视野开阔，看到的范围很大；有的动物视野狭窄，只能看到眼前的东西。



章鱼

在海洋动物中，章鱼的眼睛最发达。它能看到全景全景，几乎同人的眼睛一样高级。章鱼能看到线条精细、色彩丰富的图像。它的眼珠转动灵活，但是，当你朝它看的时候，它的眼珠会直直地瞪着你，一直瞪到你走开为止。

蝙蝠白白长了眼睛，它的眼睛是盲眼，几乎看不见东西。一些深海鱼和蛇类也长有盲眼。这是因为它们长久不使用眼睛，所以眼睛逐渐退化了。

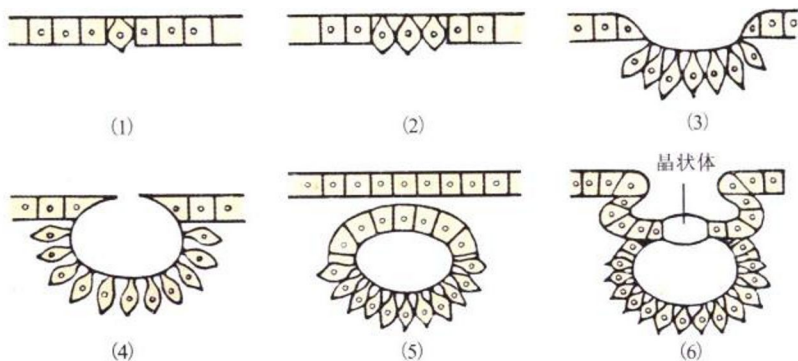
动物的眼睛虽然千差万别，但它们都是从原始眼睛进化而来的。

很久很久以前，地球上只有原生动动物。原生动动物没有真正的眼睛，身上只有一些感光细胞。这些感光细胞分散在身体表面，构成了原始眼睛。原始眼睛叫“眼点”，只能感觉光和暗。

经过漫长的进化，一些动物的眼点逐渐聚集起来，产生了最



蝙蝠



## 眼睛的进化过程

(1) 感光细胞分散在体表 (2) 平眼 (3) 杯眼 (4) 窝眼 (5) 胞眼 (6) 透镜眼

初的眼睛，叫做“平眼”。以后，平眼逐渐进化成“杯眼”，再后来出现了“窝眼”，最高级的就是“球眼”。

不管动物长着什么样的眼睛——简单的也好，复杂的也好——对于它们来说，都是最好的眼睛，因为只有这种眼睛最适合它们，最利于它们的生存。

眼睛是谁发明的？是大自然。眼睛是大自然送给所有动物的宝贝。当然，人类也得到了这种宝贝。我们一定要好好珍惜哟！



## 眼睛里的小魔球

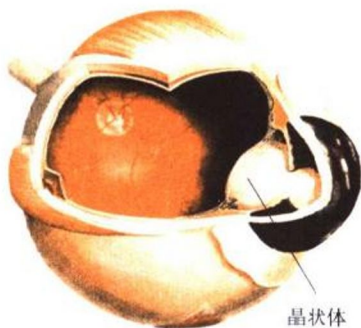


每个人的眼睛里都有一个小扁球，它是透明的，像个蚕豆粒，它的名字叫“晶状体”。

晶状体有什么用呢？500多年以前，一位阿拉伯医生发现，晶状体是个小魔球：光线进入眼睛穿过晶状体后，就会改变方向。这种现象叫做“折射”。

那位阿拉伯医生对这一现象感到好奇，便对晶状体进行了一番研究。他很快就发现了其中的奥秘。原来，晶状体使

光线折射，是为了把光线聚集起来，把景物的影像缩小。



眼的结构图

景物发出的光透过晶状体后，聚集在眼球后的视网膜上，在那里形成一个清晰的影像。这个影像比实际的景物小得多，并且是倒立着的。这是由于大脑的作用。



人眼成像

有趣的是，那位医生还发现，晶状体像个装了水的气球一样会变形。人在看远处的景物时，它把身体一缩，变得更扁了；看近处的东西时，它把肚子一鼓，变得更圆了。随着

晶状体的变形，透入光的折射程度也随之改变，这样才能得到最清楚的影像。

哈，晶状体真是个奇妙的玩意儿！那位阿拉伯医生心花怒放。忽然，他心中产生了一个疑问：“如果把一些透明的材料磨成像晶状体那样的球形表面，是不是也能使光线折射，也有聚光的本领呢？”医生把自己的想法告诉了人们。

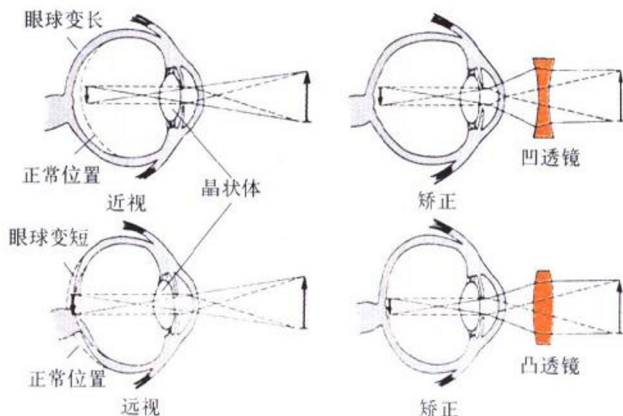
有人找来水晶和玻璃等东西，把表面磨成球形，然后进行光路试验。果然，光线在穿过这些球形表面的透明体时，产生了折射现象。透过的光线聚集起来，在屏幕上形成一个缩小的影像。这些球形的透明体具有与晶状体同样的本领，人们叫它们“透镜”。



人们利用透镜发明了  
很多光学仪器

透镜的用处可大啦！自从透镜发明以后，人们利用透镜发明了很多光学仪器，包括眼镜、放大镜、望远镜、显微镜、照相机……

眼睛近视或远视的人，眼球的晶状体都发生了变形：远视眼的



近视眼和远视眼





放大镜

晶状体发扁；近视眼则相反，这样的眼睛不能很好地聚光，无法得到清晰的影像，因此，无法看清远处或近处的东西。眼镜可帮了大忙！把两个透镜和一个镜架组装在一起，就做成了一副眼镜。有了眼镜，患近视或远视的人再也不愁看不清东西了。

放大镜本身就是一个透镜，它可以把物体的像放大，还能把太阳光聚集起来产生高温。人们有时用放大镜来取火。如果打算在冰天雪地中引火取暖，又没有火柴，只要把冰块磨成透镜的形状对准太阳，在透镜的另一面放一张薄纸，用不了多久，纸就会燃烧起来。

显微镜里有两个透镜，一个靠近眼睛，在镜筒上方，叫“目镜”；另一个靠近被观察的物体，在镜筒下方，叫“物镜”。显微镜比放大镜的放大能力强得多，它可以把物体的像放大千百倍。在显微镜下，一滴水能变成“动物园”——在一滴水中有无数肉眼看不见的小生命，经过放大后，这些小生命看上去就像动物园里的各种动物。

望远镜里有一组透镜。一般的望远镜能将物像放大几十倍、几百



显微镜