

物理名书之旅

聚焦物理

JU JIAO WU LI

光现象探索

古清杨 冯丽 任平君 / 主编

远方出版社

物理名著之旅·聚焦物理

光现象探索

主编 古清杨、冯丽、任平君

远方出版社

责任编辑:李 燕

封面设计:阿 明

物理名著之旅·聚焦物理

光现象探索

主 编	古清杨、冯丽、任平君
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京兴达印刷有限公司
版 次	2005 年 1 月第 1 版
印 次	2005 年 1 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	760
字 数	4790 千
印 数	5000
标准书号	ISBN 7-80723-004-5/I·2
总 定 价	1660.00 元
本册定价	24.00 元

· 远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

目 录

第一章 光学初现.....	(1)
第一节 光学初现.....	(1)
第二节 帝王与仙妹	(11)
第三节 权威的谬误	(18)
第四节 望远镜的发明	(26)
第五节 发明望远镜的中国人	(33)
第六节 小世界的窗口	(40)
第七节 过渡与转换	(50)
第二章 征服速度之王	(59)
第一节 自然的经济原则	(59)
第二节 超距作用	(66)
第三节 力线思想的胜利	(73)
第四节 木星的使者	(81)
第五节 实验设计中的技巧	(88)
第六节 严阵以待	(94)
第七节 征服速度之王.....	(100)
第三章 揭开视觉之谜.....	(110)
第一节 物理学家的奇术.....	(110)
第二节 尼罗河悲剧.....	(118)

第三节	颜色的起源·····	(126)
第四节	黑白难辨·····	(134)
第五节	力战群雄·····	(140)
第六节	大智若愚·····	(146)
第七节	揭开视觉之谜·····	(153)
第四章	捕像捉影·····	(160)
第一节	视觉享受·····	(160)
第二节	电影的诞生·····	(168)
第三节	中国影戏·····	(175)
第四节	捕像捉影·····	(181)
第五节	彩色照相·····	(191)
第六节	以假乱真的幽灵·····	(198)
第五章	光学词典·····	(206)

第一章 光学初现

第一节 光学初现

太初之时,地面上一片汪洋,冥冥混沌,无涯无际。此刻,上帝驰行在水面上,并说:“要有光!”于是,光就出现了。上帝看见光是美好的,便把光明和黑暗分开,把光明称为白天,黑暗称为夜晚,并让白天与夜晚对等交替出现。夜晚过去,迎来早晨,这就是世界的第一天。

以上叙述虽是《圣经》有关开天辟地的毫无科学根据的荒谬说法,但它也从另一个侧面反映了人类最初的最重要的追求——“要有光”。《圣经》中的上帝在创造世界的时候,第一天考虑的事情就是光。无疑,这是明智之举,如果无光的话,其他事物纵然出现也不会显出色彩。

所谓上帝,纯属虚构。上帝在太初之时,所说的“要有光”,那是人类自身的心声。

光明象征生命和美好,光明代表明智和进步。追求光明,就是追求生命的价值。自古以来,无数英雄豪杰,为了追求光明,不惜赴汤蹈火,献出生命。这些为光明而献身的人,他们的生命在光明的火焰中得到了升华,得到了永恒的延续。

相传远古的时候,中国有个叫夸父的英雄,为了追赶太阳,中途渴极了,喝了黄河和渭河之水,还是不够,后来,渴死在暘谷。这则载于《山海经·海外北经》中的神话,绝妙地反映了人类探求真理,勇往直前的大无畏精神,它堪称整个人类寻求光明和真理的一个壮美的缩影。

在整个自然科学发展的历史长河中,溯源而上,可以看到光学是最壮美的分支之一,它几乎和力学一样古老,它是人类古文明旋律中的一个不可忽视的音符。

从我国最古老的殷商甲骨文中,就可以见到人类关于光的知识的端倪。甲骨文大多属象形文字,通过对象形文字的分析,便可推知公元前几千年时人们对某些光现象的认识。

甲骨文把“明”字写作 , 是太阳和月亮组合而成,这反映殷商时代的人们把日、月看作是最重要的自然光

源;甲骨文中的“光”写作 , 这像一个人举着火把,因此,火被视为人造光源。以下另举几个与太阳有关的字:



(旦):像太阳刚从地平线上升起,表示早晨;



(暮):犹如太阳已落入森林之中,表示傍晚;



(昏):好比太阳已滚到人的脚下,表示日落昏暗。

我国殷商时代的人们,通过创造的最古老的文字,把他们对光的有关认识永久地传递下来。无疑,这些文字可以视为人类光学的源头之一。然而,人类对光的朴素的认识活动远非是有甲骨文字时才开始的。关于更早的对光的认识活动,现代考古学家可以为其提供可信的证据,我国考古学家发现,远在仰韶文化时期的彩陶上,就有不少图案中画有太阳,并且在它的周围画着短线,代表发射出来的光芒,这是人类对光现象认识的渊源。



郑州大河村仰韶文化遗址
土的一个彩陶上所绘的太阳

诚然,仅凭与光相关的文字符号和图案,还谈不上光学。但翻开我国的古文献,从中可知,很早的时候,我国古代的光学研究就达到了很高的水平。从公元前 4 世纪成书的《墨经》中,就可以看到墨家(其代表人物为墨翟)当时已经研究和总结出了一些光学规律,《墨经》中有关光学的文字记载虽只有 8 条,但它论述了针孔成像、平面镜成像和投影规律。



墨 翟

一、论针孔成像

经:“景到(倒),在午有端,与景长。说在端。”

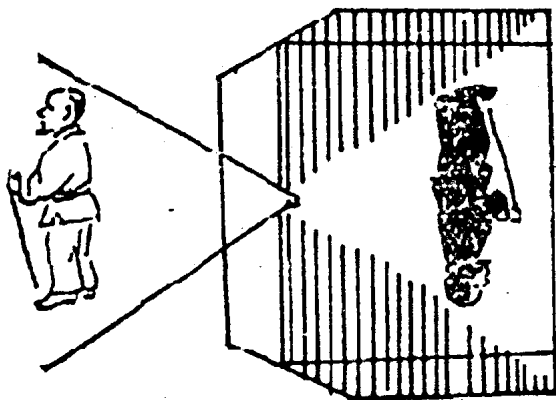
译文:影倒在于交点,而影的大小取决于光线的长短,其

缘故在于交点极小。

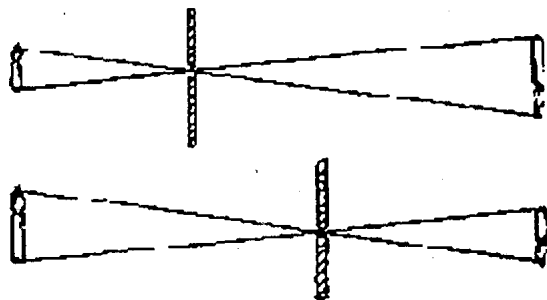
说：“景。光之人，煦若射。下者之人也高；高者之人也下。足蔽下光，故成景于上；首蔽上光，故成景于下。在远近有端与于光，故景库内也。”

译文：光线照到人身上，就像射箭一样直。照到人下的光线射到高处，照到人上的光线反而射到低处。在隐蔽中，人足下的光成影在上，同时，人首上的光成影在下。交点的远近和光有关，故影映射入暗室内的屏上。

这条经文，明确指出小孔成倒像是因为在光线交叉的地方有一个极小的点（“端”），小孔成像的大小，与交点的位置有关。



经文中的“煦若射”之句，明确表述了光的直线传播的思想。



针孔成像

二、论投影

经：“景徙，说在改为。”

译文：光影移动，是原影不断消逝，新影不断生成的缘故。

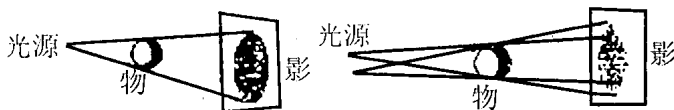
说：“景空。光至，景亡。若在，尽古息。”

译文：投影之处，有光照时，影子就会消失；若影子存在，表明物体不动，只要物体不动，影子就将始终止息于原处。

墨家通过观察研究，正确解释了影动的原因。并且说明：物体移动时，影子连续不断地更替，实际上并不是投影随着物体一起移动。可以看出，墨家在他们的观点中已采用“瞬时”概念来分析物和影的变化。

经：“景二，说在重。”

译文：一物有两种投影（本影和半影），是由于它同时受到两个光源重复照射的缘故。



说：“景二，光夹。一，光一。光者，景也。”

译文：二光界的光线夹着一个光体，一个光点只有一影。

在此，墨家不仅概括出光源直接影响到物体投影的状况，而且揭示了光源与投影的联系（“光者，景也。”）。

经：“景之小大。说在柅(yí斜)正、远近。”

译文：物影的大小，是由于物体离光源的远近和放置的斜正不同所致。

说：“木柅，景短大；木正，景长小。光小于木，则最大于木；光大于木，非独小也，远近。”

译文：对光源而言，物体放得正，光就短而大，物体斜置，光就长而小。若光源形体小于木杆，则杆影比木杆大；光源形体大于木杆时，则杆影并非一定比木杆小。杆影的大小还随木杆距离光源的远近而变化。

墨家根据物与光源相对位置的变化,揭示了光与影长的变化规律。此处,还可以看出,墨家在观察研究过程中,已萌生了现代光学所说的“光强度”的概念,即他们已注意到,光照在物体上时,随物体远近正斜的变化,有强弱之分。

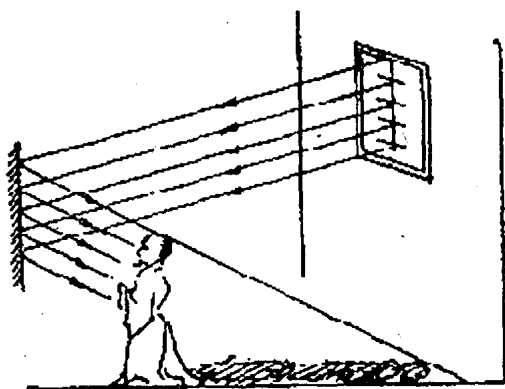
三、论平面镜

经:“景迎日。说在转。”

译文:影投在迎向太阳的一面,是因为日光经过镜子的反射而转变了方向。

说:“景。日之光反烛人,则景在日与人之间。”

译文:日光射到镜面上反射后再照到人身上,人影便出现在日与人的中间。



墨家在这一条中描述了一种反射现象,即光在两种媒质的界面上改变传播方向。

四、论凹面镜

经:“鉴低,景一小而易,一大而正,说在中之外、内。”

译文:凹面镜可成两种像:一种是缩小倒立的像,另一种是放大正立的像。这是物体放在凹镜球心之外和放在凹镜焦点之内所致。

说:“鉴。中之内:鉴者近中,则所鉴大,景亦大;远中,则所鉴小,景亦小;而必正。起于中缘(燧)正而长其(置)也。中之外:鉴者近中,则所鉴大,景亦大;远中,则所鉴小,景亦小;而必易。合于中而长其直也。”

译文:物体放在四面镜的焦点之内,物体离焦点近些,则所照的光强,产生的像也大些;物体离焦点远些,则所照的光弱,因此,产生的像也小些;在这种情况下,必成正立的像。即是说,物体从焦点开始移动,正立着而往镜面方向挪远其位置。另一种情况是物体放在球心之外,物体离球心近些,则所照的光强,像也大些;物体离球心远些,则所照的光弱些,产生的像也小些。这种情况下,像都是倒立的。就是说物体在球心同自己的像重合之后,背着镜面挪远其位置。

墨家当时不仅正确揭示了凹面镜的成像规律,而且对凹

面镜的焦点(中燧)与球心作了明确的区分。

五、论凸面镜

经：“鉴团，景一。说在刑之大。”

译文：凸面镜成像只有一个。这是物体的外形总比镜凸起的部分大的缘故。

说：“鉴。鉴者近，则所鉴大；景亦大；(同其)远，所鉴小，景亦小；而必正。景过正，故招。”

译文：物体离镜近些，则所照的光强，所成的像也大；物体离镜远些，则所照的光弱，所成的像也小，在这两种情况下，像都是正的。若物体离镜太远，像就模糊不清了。

墨家在此生动地描述了凸面镜的成像规律。

从我国的“墨经”中可以看出，人类对光学的研究早在公元前的几百年，就已经达到了很高的水平。墨家通过观察研究，得到了不少关于光学的规律性的认识，毫无疑问，墨子等人不仅是中国而且是世界光学研究史上早期的最杰出的代表人物，他们的研究成果，即使用现代的眼光去看，仍然闪烁着科学的光芒。

然而，由于社会条件诸种因素的影响，加之儒家学派的猛烈攻击，使得墨家学说走向衰微，因此，《墨经》光学就未能发挥其历史作用，光学又不得不从头起步，人类在经历了漫长的

探索以后,才重新达到《墨经》光学的水平。

第二节 帝王与仙妹

在我国古代光学研究史上,光学研究有着极为丰富的内容。特别是古镜的研制,其本身就像一面历史的镜子,从另一个侧面反映了我国古代光学及其工艺技术的高度成就。

据《汉武故事》一书记载,汉武帝曾建造一座“神屋”,整个门窗均用明亮透光的白琉璃制作,因此,“神屋”内光亮异常,令人叹观止矣。《西京杂记》中还描述过当时的“昭阳殿”,说它“窗扉多是绿琉璃,亦皆达照,毛发不得藏焉。”东晋王嘉在《拾遗记》中写道:魏主孙亮用“琉璃”作屏,“甚薄而莹澈,每于月下清夜舒之……使四人坐屏风内而外望之,如无隔,惟香气不通于外。”显然,为帝王营造的这些珍奇佳屋,都是利用琉璃的透光性能,增大房屋采光后的结果。

更为离奇的是《瑯嬛记》上的一则记载。汉武帝时,有个名叫李少君的方士,自称能请美貌无比的仙女下凡。汉武帝得知这个消息,对此信以为真,便急忙派人把方士请入皇宫。汉武帝见到方士,迫不及待地问:

“先生,你果真能请仙妹与朕会面吗?”

“回禀皇帝陛下，仙妹乃仙界佳丽，请她下凡，绝非等闲之事。”

“只要你能使朕一睹仙妹芳容，无论你要什么条件，朕概当应允。”

“容我先做些准备，请皇上静候佳期。”

到了方士指定的所谓佳期，方士神秘地对汉武帝交代说，仙妹驾临凡间，即使皇帝也只能远距离恭视，万不可近前攀谈。否则，冒犯仙妹，将会招致灾祸。汉武帝自然不敢在仙妹面前摆架子，他按照方士的要求，规规矩矩地来到大殿前。少时，仙妹果然飘然而至，只见仙妹“凌空而上，足悬三尺，身披五彩，绣带飘飘，容色娟秀，世所未见。”其实，方士李少君并没有请来什么仙妹，真正的秘密是“少君以水晶设计，令其上可以立人，使一女子习之，著男服，匿入殿中。及期，如法行之，帝谓真仙妹也。”显然，方士李少君并不懂什么仙术，他真正进行的深刻研究是有关光学现象。汉武帝所见仙妹“凌空而上”，是由于他受骗而没有发现“他妹”脚下的透光的水晶。

利用光学知识，为神学服务的人还不少见。唐代法藏讲佛经时，曾经在八方上下设置十面镜子，再在中间放置一座佛像，并用火炬照明。这样，佛像经十面镜子多次成像后，便在其间形成稀奇古怪的幻境，从而使人产生一种神秘敬惧的感受。在此平面镜组合所造成的光学奇境面前，法藏便极力宣