

邹伯奇对光学的研究*

李迪

(内蒙古师范学院数学系)

一、邹伯奇的生平

邹伯奇(公元1819—1869年)字一鹑,又字特夫,广东省南海县人。他的一生主要在家乡不倦地从事经史和自然科学的研究工作,在我国科学领域做出了贡献。

1840年,也就是邹伯奇二十一岁的时候,鸦片战争引起我国社会开始发生重大的变化。自此以后由于帝国主义的侵略使我国一步一步地由封建社会变成半殖民地半封建社会。在明朝以前,我国科学技术在世界上是领先的。明朝以后,由于欧洲进入资本主义社会,相形之下,我国的科学技术就随同政治、经济一起显得落后了。特别是1840年以后,由于“被外国帝国主义和本国反动政府所压迫和剥削的结果”¹⁾,差距日益拉大。但是,中国人民是不甘落后的,在解放前的一百多年中,为了国家的独立和富强,广大劳动人民和爱国知识分子坚持发展本国的科学,取得了一些成就。邹伯奇就是其中的一个。他淡于功名利禄,从来没有做过官,把自己一生的精力放在科学研究上。

邹伯奇在思想上具有进步倾向,他批判了汉代“董仲舒之《春秋繁露》、刘向之《洪范五行》,缘饰经义,侈谈祥瑞”(《邹征君存稿·谈〈非国语〉》)。对于统治者那种“以《周易》卦次序推世运之治乱”的荒谬说教给予了无情的揭露和批判,他说这是“最为无理”的东西,指斥邹雍(公元1011—1077年)所推演之“以卦直元会运世,则更迂阔无稽”,所谓十二万年“天地一开阖”的循环论简直是一种欺人的鬼话,他说儒家头目和“世人卖卦之人”没有什么两样(《邹征君存稿·答友人问黄石斋汤洞玑》)。邹伯奇很注意吸收外国的先进科学技术。例如,在对待哥白尼的日心地动说问题上是很积极的,不仅把它称赞为“最新”的学说(《学计一得·论西法皆古所有》),而且还做了一架太阳系表演仪器(现藏广州市文物管理处),生动地表演日心地动说。在日心说与地心说的斗争中,他坚定地站在日心说一边,对日心说在我国取得胜利,起了一定的作用。同时,他又重视我国数

千年来的科学技术遗产。这样,就使他在科学研究问题上,不是跟在洋人后面亦步亦趋,而是坚持走自己的路子。

邹伯奇在科学研究中重视实践,他说:“凡步天必资实测”(《邹征君存稿·三统术说》)。对于天文观测,他非常勤奋,为了观测天象“常至夜分不寐昼而卷卧……”(《学计一得·宣夜说》)。他接受了测绘广东地图的任务(《邹征君存稿·与竹儒帖》),这是一次很好的科学实践的机会。通过天文和测绘实践,使他获得丰富的科学知识,同时推动他去研究测量学、数学、光学、力学、地理学、天文学以及科学仪器制造,取得不少有价值的成果。他死后,有人把遗稿加以整理,将其中的一部分题名为《邹征君遗书》于同治十二年(公元1873年)刊印出版,还有《测量备要》等重要科学著作未能问世,至今未引起人们充分的注意。他制造的科学仪器和手稿以及天文图、地理图等,有的已散失,但大部分现保存在广州文物管理处¹⁾。

邹伯奇在科学方面的工作,人们还很少进行系统的研究,给出恰当的评价。本文仅论述他在光学方面的工作。

二、几何光学实验

光学是我国古代研究的较早的物理学科之一。早在春秋战国时期,墨家学派在生产斗争中发展了自然科学,进行过不少光学实验,取得了成就;这方面已有人作过研究¹⁾⁻¹⁾。后来也有一些发展,尤其是宋元时期成绩较为突出。明末以来,西方的光学知识逐渐传入我国,几何光学、光学仪器制造和色散知识等都在十七世纪传入,而且进行过许多研究,也取得不少成就¹⁾⁻²⁾。十九世纪前半期,我国对于光学又进行了许多研究,光学理论和光学仪器制造都有成绩。当时主

1) 毛泽东,《中国人民站起来了》,《毛泽东选集》第5卷,人民出版社(1977),5。

要的光学家有郑复光(公元 1780—?)、黄履、张福禧(?—1862)和邹伯奇。郑复光著有《镜镜冷痴》一书,为我国第一部系统的几何光学著作。黄履是一位妇女,制造过科学水平很高的光学仪器^[4]。张福禧翻译过一本《光学》,介绍了西方一些光学知识,他自己对光学有很好的理解(《光论·自序》)。邹伯奇的光学研究,就受到郑复光等人的影响,并取得超过前人的成就。

邹伯奇写过两篇光学论文,即《格术补》和《摄影之器记》,都收入《邹征君遗书》中。前者主要讨论光学理论和光学仪器,后者则是记述他自己制造的“摄影器”。

“格术”之称最早见于《梦溪笔谈》卷三,是讨论针孔、凹面镜成倒象的道理^[5]。后来很少有人研究这个问题,直到邹伯奇才以“格术”为题进行研究,成书一卷谓之《格术补》,“以补古算家之术”。陈澧说:“格术补者,古之算家有所谓格术,后世亡之,而吾友邹特夫征君补之也。”(《格术补·陈澧序》)《格术补》中有些内容,《镜镜冷痴》内也有,并不都是全新的。

1. 对于影、象、本影和半影的实验

研究小孔成象或物体的影都与本影和半影问题有关,因为这涉及影和象的边缘的清晰度。南宋科学家赵友钦已发现,象的清晰程度同象距远近、孔的大小有直接关系^[10]。元代郭守敬(公元 1231—1316 年)在制造测量日影用的高表时注意表影长度的准确性不强,主要是由于表端的“影虚而溇,难得实影”(《元史·天文志一·圭表》),于是表端加横梁,以增加影端的清晰度^[11]。邹伯奇在《格术补》中对象和影的边缘的清晰度都讨论到了,并且提出了自己的解释。

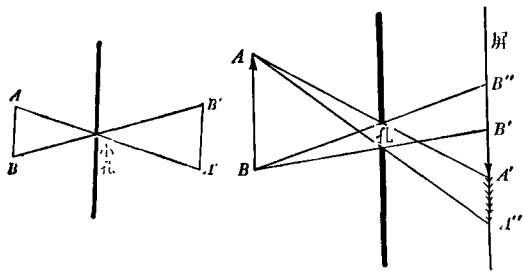


图 1. 小孔成倒象 图 2. “光复”示意图

邹伯奇先讲了小孔成倒象问题(图 1),他说:“密室小孔漏光,必成倒影,云鸟东飞,其影西逝。”又说:“日圆影圆,月缺影缺”。这些都是前人早已知道的,但是他进行一系列实验来观察象的边缘的清晰度,结果发现:“孔束愈小,则影界愈清”这个事实,并进一步指出:“孔径一分,则多复光一分,再展到若视径,则影模糊不肖形。”造成象的边缘模糊不清的原因,邹伯奇认为是“复光”(或说“光复”,图 2)。所谓“光复”就是由于

通光的孔比较大,物体边缘上的每一点在象上都分散为一个较大的光斑,邻近光斑互相重迭,另外还要受孔形的影响,象的边缘变宽了,更加不清楚。孔越小光线不分散,所以象的边缘就特别清晰。邹伯奇给出了这样的解释:“小孔不论方、圆、三角,其影必有日月本形,光复浅在影旁少故也。大孔漏日月光,其影则有孔形,而边有虚淡之影,亦光复也…”。象的边缘的清晰度还与屏到孔的距离有关。距离越远,半影越大,边缘愈加不清。邹伯奇也作了这种实验。他说:“距地愈远,则光复愈多,而影边虚淡愈甚”(图 3)。

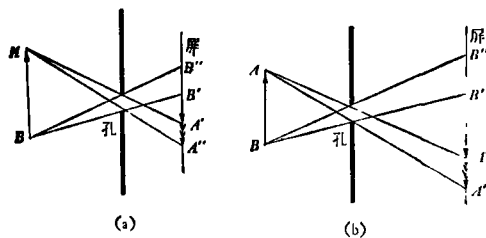


图 3. 屏和孔的远近同半象边缘清晰度的关系。
(A'B'—本象, A'A'', B'B''—半象);
(a)屏与孔近, (b)屏与孔远

对于本影和半影,他也有所论述,认为“立柱之影,近根则清,光复浅也;近端则淡,光复深也。愈上则渐不见。”光复深浅,在这里相当于说半影的大小。

2. 对于折射的实验

折射是光学中的基本现象,人们发现的较早,中世纪的阿尔海森(Alhazem, 公元 965—1038 年)就曾发现光线由空气进入水后所发生的折射现象。十七世纪时斯涅尔(Snellius, 1591—1626 年)则给出了定量的折射定律。十七世纪以来我国人民在制造望远镜和显微镜的实践中也清楚地知道折射现象,郑复光对折射进行了论述(《镜镜冷痴·镜形》)。邹伯奇对折射进行了实验,指出,凸透镜“聚光成点”是“(光)线折而敛”,也就是光线经折射而聚焦。他的实验分三组进行,即平面玻璃,棱镜和单凸透镜。在物体和观测者之间立一平面玻璃(亦即光学中所谓“平行板”),去观察物体,他觉得物体的象“方位不移”。“方位”即“方向”。“方位不移”即射入平行板的光线与从平行板射出的光线方向不变。这个结论可以说是正确的,因为平行板不改变光线的方向,而仅使光线发生“旁向位移”;如果平行板很薄,“旁向位移”很小,可忽略不计。当时邹伯奇没有提出“旁向位移”。他又在物体和观测者之间放一棱镜,这时他发现物体的象“倏然易折”,改变了方向。为什么改变方向呢?他认为这是由于“折照”造成的,这就是折射。又对单凸透镜进行了实验,注意到“凸面圆镜渐曲而下迤,中厚而边薄,近边则角差多,而折照势斜;近中则角差少,而折照势直;惟中线不折”。经这样折射光线就在凸面的那侧聚焦(他称为聚光点)。

3. 关于焦点的种种实验

邹伯奇不仅通过实验说明焦点形成的道理，而且还对焦点的个数、焦距等等作了一系列实验。通过实验，他总结出一些规律，例如“聚光之远近，视圆凸深浅，浅凸则聚光远；深凸则聚光近”，这就是凸面曲率的大小与焦距大小的关系：曲率小焦距大，曲率大焦距小。又如他对凸透镜和凸面反光镜进行实验，前者平行光线经折射聚为焦点；后者经反射光线分散，有一个虚聚焦，但人不能察觉，凹透镜和凹面反光镜与此相反。又如他对双凸(凹)透镜，单凸(凹)透镜和反光镜进行实验，明确各种情况下焦点的个数。但是单凸(凹)透镜的底平面上(应是放在不透光的平面上)出现了“光明互映”的现象，这是由色散造成的，邹伯奇说这是“玻璃差”。

三、 光学仪器制造

邹伯奇不仅进行了一些光学实验，而且制造了不少光学仪器，有的还保存到现在。

1. 折射望远镜与显微镜

这两种仪器都出现于十六与十七世纪之交，于十七世纪初都已传到我国。我国的许多人制造过这两种仪器，取得一些成绩。邹伯奇也制造过望远镜和显微镜。前人所作望远镜，一般都是把一面凸透镜和一面凹透镜配在一起，非常简单，放大倍率受到限制，邹伯奇认为这种望远镜“游览可用，而测量舍旃”。实际价值不大。要提高放大倍率，不可避免地会产生色差，影响观测效果。为了消除色差，最简单的办法是增加透镜的个数，组成透镜组。邹伯奇对此进行了研究，他用三个、四个或五个凸透镜分别组成透镜组作望远镜，发现比两个透镜的效果都好。用两个凸透镜就不如透镜组，他说：“二凸者，若外凸狭，惟物中点光盛，余则渐微”。透镜组就可以避免这种毛病，能够作到“光色皆等”，尤其是“一浅凸、内四深凸”所组成的望远镜为“尽善之法”。但是这已后于国外一个世纪了。关于消色差透镜，国外以1729年霍尔(Chest Moor Hall)的发明为最早。对于显微镜，邹伯奇注意到“镜凸愈深，则物愈近，视径愈大”。

2. “回光铁镜”

这是一种由凹面镜和透镜组合成的反射望远镜，构造比较复杂。在安装上，邹伯奇有两种办法。第一种是把一个小型而曲率大的凹面铁镜安装于镜筒中，且使镜面向内，由“曲柄持正，外连螺丝柄取进退”。筒底内再安装一曲率小的大凹面铁镜，使镜面与前者相对，中间开小孔，与小铁镜大小相等；这是反射镜部

分。在大凹面铁镜之下接一镜筒，中间安装两个曲率较大的凸透镜，筒的末端加盖，中开小孔，为观测用的“望眼”；这是折射镜部分。原理是这样的：光线从筒口入射到大凹面镜上，再反射到小凹面镜上，成倒象；再第二次反射(一组平行光线)从大凹面镜中间的孔射出，经过第一个凸透镜改倒象为正象，第二个凸透镜把光线折射成平行线，由望眼进入人目。其中小凹面镜的位置可以通过曲柄和螺丝调节和固定，另外三个镜子的位置都固定不变(图4)。第二种的构造与第一种类

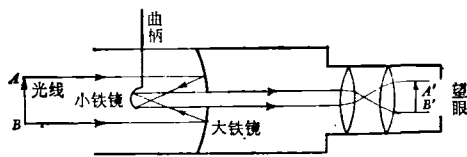


图4. 邹伯奇第一种反射望远镜

似，不同之处在于小铁镜。第一种是用曲率较小的凹面铁镜，第二种是用曲率较大的凸面铁镜，放置的位置更接近大凹面铁镜、在未成倒象的地方。这时光线经两次反射和两次折射成倒象，第二个凸透镜的两次折射使倒象的倍数增大(图5)。反射望远镜发明于十

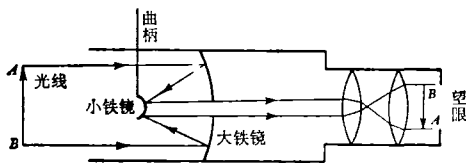


图5. 邹伯奇第二种反射望远镜

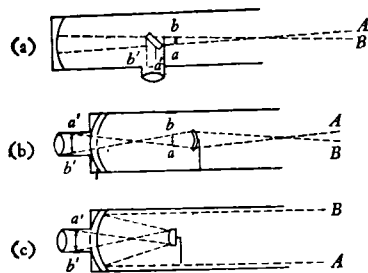


图6. 欧洲17世纪的反射望远镜：

(a) 牛顿式；(b) 格雷戈里式；(c) 卡塞格雷恩式(采自村上忠敬《天文学史》180页)

七世纪中期。1663年英国的格雷戈里(James Gregory, 1639—1675)在著作中提到了这个问题。1668年牛顿制成了第一架反射望远镜。1672年卡塞格雷恩(Cassegrain)又制造出形式稍有不同的反射望远镜。这种望远镜在十八世纪很流行(图6)。十八世纪后期威廉·赫谢耳(William Herschel, 1738—1822)的大望远镜也是反射式的^[11]。反射望远镜在我国出现的较晚。乾隆二十五年(1760)清政府作了一具“摄光千里镜”(《清

朝文献通考》卷 258 《象纬三》)就是反射望远镜。邹伯奇所造的虽非我国最早的,但也很可贵。

此外,邹伯奇在测绘上用过一种“迴光环”,它的构造和用途是“底为圆环,合两层游表,可以周转叠测”,用法与纪限仪同(《测量备要》)。

3. 观象仪

实际上也是一种望远镜,只是加了一个直角反射装置和一个三角支架。支架有两个作用,即支撑仪器并能使之任意掉转方向,“上下四方,转侧咸宜”。直角反射装置主要是为了减轻观测者的劳动,他说:“然平视则逸,仰观则劳,乃作侧接回光之法:于镜受物光之后,侧置平面镜于中,以接光线,使光线折而横射,乃如法作深凸视之,则测地平至天顶,莫不平视矣。”其原理主要是将一平面镜“侧置”(与光线成 45° 之角)于望眼的一端,这时光线便按直角反射,上面再安一垂直于望远镜筒的小筒,上端装一曲率较大的凸透镜。这就是

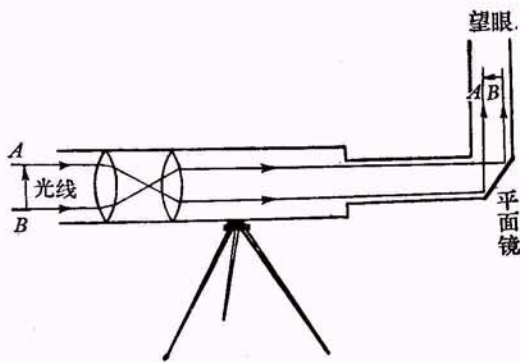


图7. 观象仪示意

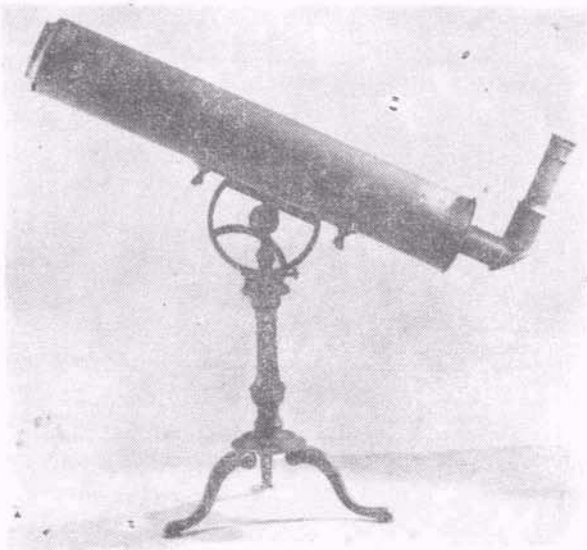


图8. 邹伯奇观象仪照片
(原器现藏广州文物管理处)

目镜(图7)。不论是对地上的景物还是天空的星象都可以从小目镜伏首观测,非常方便。邹伯奇作的观象仪实物现在还完好地保存在广州。筒用铜制,内装透镜,全长74厘米,迴转灵活,观测景物仍很清晰。这是我国十九世纪保存到今天的为数不多的科学仪器之一,比较珍贵(图8)。这实际上是一架简单的天体望远镜。

4. “摄影器”

这是一种相当于简单照相机的光学仪器,按邹伯奇自己的说法是他自己于 1844 年创造的。他追述说“甲辰岁(1844年)因用镜取火忽悟其能摄诸形色也,急开窗穴扳验之,引伸触类而作此器。”(《邹征君存稿·摄影之器说》)它的构造是这样的(图9):造一个方木箱,中间装一白纸或白色玻璃。木箱的前边开孔,安装一个筒,筒口安透镜,筒能进退、可以调节焦距,木箱后面开“窥孔”,又使木箱能“随意转动而观之”。他认为这是一种很有价值的仪器,高兴地写道:“今余乃为

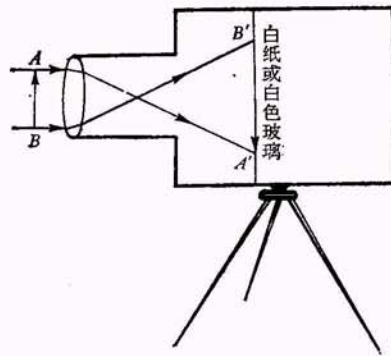


图9. 邹伯奇摄影器示意

器,以显迹象,复引而至图画极之,测量通之,仪器岂不快哉!”当时他是一位二十五六岁的青年,他曾用此器测绘地图,用时用黑布把木箱和人盖起,不使漏光。比他稍早几年,郑复光论述过“取景镜”(《镜镜论痴》卷4)和他同时代的黄履也造过类似装置。黄履的箱前是个望远镜,“能摄数里之外之影,平列其上,历历如画”(陈文述《西泠闺咏》卷13)。邹伯奇研制“摄影器”成功,显然是远受墨家、沈括等人的针孔成像实验的影响,近有郑复光等人的“取景镜”的借鉴的结果。

四、照相术

邹伯奇在光学方面的重要成就,是他研制成功我国最早的照相术。照相机本身基本上就是他“1844年研制成功的“摄影器”。解放初邹伯奇的后裔献给广州市博物馆的文物中有一幅邹伯奇的遗象,据说是“邹氏自己用摄影方法所制成,历时百多年还清晰没有脱

色”^[1]，这幅照片还完好地保存在广州市文管处。1962年暑假期间，华南化工学院梁恒心等曾先后到邹伯奇故居访问数次，发现一些散稿和四张摄影玻璃底片，这些片虽然十分残旧，但还可以认出面貌，其中有一张是邹伯奇小象，背景是祠堂的石级，他本人身穿白长衫，坐在凳子上，手执白团扇^[1]。这都是邹伯奇研究照相术所遗留下来的重要实物。

1962年国庆节，邹氏的后裔又把一部分手稿送给中国摄影学会广东分会，经研究认为确系邹伯奇的作品。这些手稿关于照相术讲的很详细，从照相的原理到照相机的结构，从照相过程到洗相和药料配方都讲到了。可以说是我国科学史上关于照相术的最早文献，现在将其中的重要部分转引如下：

“故此而作暗箱，其一端嵌有凸鉴（按：即凸透镜）以面风景或人物，则暗箱内有风景或人物之小象在焉。使此象映于（白）色玻璃（如图甲、乙）而前后动其玻璃则象可鲜明，迨取出此玻璃，换用别种玻璃板，此玻璃板乃以受光作用之一种药料涂于其表面者也（药料说明见《理化精详》内），斯时箱内之象，遇此善感之化合物，则象之明处以其作用玻璃板之药物，使先变其性质，而相之暗处则反之，故其象能留痕迹之于表面，此痕迹则象之明处现为暗象之暗处，故可得物之小照也。

“一以视（碱）水洗玻璃，去其腻，再以清水漂之，去其碱（碱），以火炙干，以粉刷候用。

“二以凸鉴暗箱对人，安置取其鉴内影所照之玻璃暗片大小合度。校其收光，得形明朗乃视天色光暗，加鉴中光限，初见形暗，细视实明晰乃合。如太光则浓，太阴则薄也。

“三以擦之玻璃阴片，两指持一小角，倾光药水于上，要速而匀，余仍纳樽中，俟一息，稍干浸于水银桶中。此桶放于黑房内，不得见光，常常取此看，见成淡绿色无水纹为度。乃安在夹板内，提出安照鉴箱中，拔其盖，再去其凸鉴口弹簧活动。照片之久暂，视药力之强弱，天光之明暗，此在人之测度矣。照毕一盖，提夹板放入房内，取出以显影水（按：即显影液）浇之，见人形眉目似现，急以清水洗极净，视其面色加厚，以加厚水和淡银水三滴滴其上，摇动见其面厚。去其加厚水以清水淋之极净，遂浸于留形水（按：即定影液）中，候消尽，取出晒干，以白漆过之则成阴板矣。乃以银质阳面板合度复于画上，以晒板匣夹之，于大太阳中晒板，刻取看，其面成赭色乃合。取出，于匣勿令见光，洗晒毕，于夜间以清水一盅，将有画之板放入，以手拍之，令银粉去尽，过清水数次，乃以真金水浸之，见其色以变黑为度。取出浸于清水中，换水数次，浸于留影水中，过一宿，晒干，以黑漆涂底则成功矣。”^[1]

这里所讲的照相机，其结构大体与“摄影之器”差不多，加了调节光量的“收光”（光圈）和能进行拍照的“弹簧活动”（快门），暗箱中放一片涂感光药的玻璃板

（底片）。邹伯奇的照相机，大概在解放初还存在，听说曾公开在南海县石门中学展览过，但是1962年时已找不到^[1]，不知流落何处。关于照相的全部过程和技术讲的清楚明白，要求严格，其操作方法正是早期湿片照相法。

在邹伯奇的散稿中还有一页讲药料配方，原稿如下：

“光药水：木挽（搵）子，阳起石蕊（观音岩有），红纹石铁锈水（滴水岩有），食盐。

“银粉：银薄，水银（滤过），白铅，硝酸。

“显影水：青矾，火酒，醋酸，食盐。

“加厚水：盐酸，硝酸，气水，火酒。

“留形水：鹿角汁，火酒，红丹（即金妮）。

“金水：真金薄，硝酸，石灰，食盐。

“银水：银粉，醋酸，视水，火酒。

“白漆：桃树胶，苦木胶，火酒化。

“黑漆：松香炭，京墨炭，火酒化。

“鸡蛋胶：鸡蛋白，食盐，明矾，气水。”^[1]

这张药料配方记载的很全面，感光剂、显影剂、定影剂等等都有了。其中有的和当时外国所用的相同，如显影水就是，也有不少不相同的。值得注意的是，邹伯奇的配方中有很多药料就是本地所产，甚至指出了产地，说明邹氏是根据当地药料的实际情况自力更生搞出来的，这是非常可贵的。如果仔细推敲一下，配方也还有些问题，它没有标明每种药料的份量，有的药料起什么作用也不清楚，等等。这已涉及化学史问题，这里不详细探讨了。

邹伯奇还著《理化精详》一书，前面我们所引邹氏手稿中说，药料说明见《理化精详》内，可见这本书中包括照相术的内容。但是到目前为止尚未发现此书在何处。

照相术当时在欧洲也是新发明。虽然第一张照片于1802年摄得^[1]，可是直到1839年法国的达盖尔（L. J. M. Daguerre, 1789—1851）等发明银板照相法，照相术才逐渐为人所知。早期的拍照，曝光时间很长，而且昂贵，很不普及。据记载，1846年外国人第一次把照相机带到广州替人照相^[1]，但这已在邹伯奇1844年作“摄影器”之后两年了。邹伯奇死于1869年，他对照相化学的研究显然是十九世纪四十到六十年代之间的事，具体年代有待于化学史家的考证，从时间上说晚于外国几十年，但为我国填补了空白。

在我国最早介绍欧洲照相术的书《色相留真》于1877年才翻译出版，这已经是邹伯奇身后八年的事了。可见，虽然邹伯奇对照相化学的研究受到国外一定影响，但是他的这一研究是在缺乏技术资料的情况下进行的，而且从他的配方看来，他并没有照搬国外，而是就地取材，进行了独特的探讨的。

邹伯奇的一生在光学方面做过许多研究工作，取

得了成就。他的研究填补了我国光学方面的一些空白,有的接近了国际水平。在那资本主义各国以先进科学技术夸耀于我国的情况下,邹伯奇的成就为我们中华民族争了一口气。

今天,在以华主席为首的党中央的正确领导下,我国的科学将会以更大的速度向前发展,为人类做出较大的贡献。

致谢:广州市文物管理处提供了观象仪和邹伯奇遗照的照片,杭州大学物理系王锦光同志把珍藏的资料借给了笔者,还有其他一些同志对笔者给了各种帮助和支持,在此一并表示感谢。

参 考 文 献

- [1] 《文物参考资料》,8(1954).
- [2] 洪震寰,《〈墨经〉光学八条厘说》,《科学史集刊》,-4(1962).
- [3] 王锦光,《我国古代在光学上的成就》,《科学画报》,-5(1955).
- [4] 徐克明,《墨家物理学成就评述(续)》,《物理》杂志,5-4

- (1976).
- [5] 李迪,《中国古代对色散的认识》,《物理》杂志,5-3(1976).
- [6] 王锦光,《清初光学仪器制造家孙云球》,《科学史集刊》,-5(1963).
- [7] 王锦光,《我国17世纪青年科技家黄履庄》,《杭州大学学报》(物理专号),-1(1960).
- [8] 王锦光,《清代女科学家——黄履》,《科学画报》,-3(1963).
- [9] 李迪,《沈括在物理学上的贡献》,《物理学报》,24-4(1975).
- [10] 李迪,《郭守敬》,上海人民出版社,(1966),31-32.
- [11] 银河,《我国十四世纪科学家赵友钦的光学实验》,《物理通报》,-4(1956).
- [12] (日)村上忠敬,《天文学史》,山雅房,(1943),180-181.
- [13] 梁恒心,《邹伯奇摄影史料初探》,中国摄影学会广州分会铅印本,(1963),1-5.
- [14] (日)菅井准一等,《科学技术史年表》,平凡社,(1956)93.
- [15] 周寿昌,《思益堂日札》卷9.

(上接第307页)

系,充分发挥专业科技队伍在科学实验群众运动中的作用,认真落实党的政策,调动知识分子的积极性,引导他们走“又红又专”的道路。“四人帮”为了篡党夺权、复辟资本主义的需要,形而上学地肆意歪曲毛主席的指示,反对发展科学技术要依靠两支队伍,发挥两个积极性。他们攻击加强专业队伍、建立专业科研机构是什么“排斥工农群众”、“反对群众办科研”,是在科技领域“恢复资产阶级专政”。调查研究外国科学技术发展状况,避免别人走过的弯路,争取时间,迅速赶超世界先进水平,却被他们诬蔑为“在别人屁股后面爬行”;从外国引进一些必要的先进技术、先进设备作为借鉴,也被他们攻击是“崇洋迷外”、“洋奴哲学、爬行主义”。

“四人帮”这一系列倒行逆施的罪恶行径,严重地破坏了党对科学技术事业的领导,打击了科技人员为革命钻研业务,努力向科学进军的积极性,使科学研究工作遭到很大的摧残。英明领袖华主席继承毛主席的遗志,集中代表了全国人民的心愿,一举粉碎了“四人帮”,挽救了革命,也拯救了我国的科学技术事业。打倒“四人帮”,科技工作大解放。我们物理工作者一定要最紧密地团结在以华主席为首的党中央周围,狠批“四人帮”,彻底肃清他们那条反革命修正主义路线的流毒,用革命加拚命的精神,把科学研究尽快搞上去,努力攀登科学技术高峰,为早日实现四个现代化贡献我们的全部力量。

(上接第320页)

道一个物体能够变成它自己的运动吗?同样,承认有质量没有能量或有能量没有质量的东西,就等于承认了物质和运动可以分离,就等于承认存在着没有运动的物质和没有物质的运动。恩格斯说:“没有运动的物质和没有物质的运动是同样不可想象的。”^[1]又说:“物质的不动的状态,是最空洞的和最荒唐的观念之一,是纯粹的‘热昏的胡话’^[2]”。列宁也说:“使运动和物质分离,就等于使思维和客观实在分离,使我的感觉和外部世界分离,也就是转到唯心主义方面去。”^[3]

综上所述,可作简短小结如下:能量是“运动的量”,质量是“物质的量”;质能关系 $E = mc^2$ 定量的表

明了物质和运动的不可分割原理;能量只能转化为不同形式的能量,质量只能转化为不同形态的质量,质量和能量根本不能相互转化;能量守恒和转换定律与质量守恒和转换定律,是描述运动转化和物质转化的两条普遍定律。

参 考 文 献

- [1] 葛旭初,《物理》5-4(1976),250-251.
- 1) 恩格斯,《反杜林论》,人民出版社,(1970),57.
- 2) 同上.
- 3) 列宁,《唯物论和经验批判主义》,人民出版社,(1971),267.