



《镜镜论痴》笺注

Commentary and Annotations of *Jing jing ling chi*
or the Book of Optical Principle
at the End of Qing Dynasty

【清】郑复光 著
李 磊 笺注



《镜镜论痴》笺注

Commentary and Annotations of *Jing jing ling chi*
or the Book of Optical Principle
at the End of Qing Dynasty



【清】郑复光 著
李 磊 笺注

图书在版编目(CIP)数据

《镜镜詵痴》笺注 / (清)郑复光著; 李磊笺注.
—上海: 上海古籍出版社, 2014. 12
国家社科基金后期资助
ISBN 978-7-5325-7424-7

I. ①镜… II. ①郑… ②李… III. ①几何光学—中
国—清代②《镜镜詵痴》—注释 IV. ①0435

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 229147 号

国家社科基金后期资助

《镜镜詵痴》笺注

[清]郑复光 著 李磊 笺注

上海世纪出版股份有限公司 出版
上海古籍出版社

(上海瑞金二路 272 号 邮政编码: 200020)

(1)网址: www.guji.com.cn

(2)E-mail: guji1@guji.com.cn

(3)易文网网址: www.ewen.co

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行经销

上海商务联西印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 17.5 插页 2 字数 300,000

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5325-7424-7

O·3 定价: 58.00 元

如有质量问题, 读者可向工厂调换

2013年度国家社科基金后期资助项目（13FZS040）

国家社科基金后期资助项目 出版说明

后期资助项目是国家社科基金项目主要类别之一,旨在鼓励广大人文社会科学工作者潜心治学,扎实研究,多出优秀成果,进一步发挥国家社科基金在繁荣发展哲学社会科学中的示范引导作用。后期资助项目主要资助已基本完成且尚未出版的人文社会科学基础研究的优秀学术成果,以资助学术专著为主,也资助少量学术价值较高的资料汇编和学术含量较高的工具书。为扩大后期资助项目的学术影响,促进成果转化,全国哲学社会科学规划办公室按照“统一设计、统一标识、统一版式、形成系列”的总体要求,组织出版国家社科基金后期资助项目成果。

全国哲学社会科学规划办公室

2014年7月

前 言

《镜镜詖痴》是清末学者郑复光所著的一部光学原理著作,刊行于1847年,是我国最早的物理学专著,其内容既有传统格物学的特点,又有很大的独创性。关于书名的含义,郑复光在序言中自为之解:“以物象物,即以物镜镜。可因本《远镜说》,推广其理。敢曰尤贤,詖吾痴焉耳。”王锦光、洪震寰著《中国光学史》中说:“‘镜镜詖痴’之首‘镜’字是动词,就是照的意思;‘世人鬻物于市,夸号之曰詖’,‘詖痴’意思是本无才学,又好夸耀于人,适成为‘献丑’。因此‘镜镜詖痴’这四个字可以解释为‘就镜照物问题之愚见’。跟《光学管见》相似,颇有自谦之意,但当然也含有对于有些人轻贱科学著作的怨愤之情。”第二个“镜”是名词,被郑复光用作光学仪器和光学元件的统称。又“詖痴”一词,早见于“詖痴符”之说。詖痴符,称文拙而好刻书行世的人,如《颜氏家训·文章》:“吾见世人,至无才思,自谓清华,流布丑拙,亦以众矣,江南号为‘詖痴符’。”也有用于自谦与此处同者,如(清)厉鹗《樊榭山房集·自序》:“有杂文若干卷……得毋蹈‘詖痴符’之消邪!”亦省作“詖痴”,如(清)王夫之《咏史》之九:“奇字詖痴万卷,危言卖绽千春。”

一、《镜镜詖痴》作者郑复光生平

郑复光生平事迹资料一向少见,仅在《镜镜詖痴》和《费隐与知录》(郑复光另一著作)的题词和序文以及桂文灿《经学博采录》中有所提及,均为寥寥数语。程恩泽《吴篁洲迁葬志》和《面东西晷铭》两文分别述及郑复光的两件事迹。《歙县志》有郑复光传,但内容亦采自上述资料。在此次校释过程中,查阅所及,从《顾先生祠会祭题名第一卷子》、何绍基《东洲草堂文钞》、罗士琳《句股截积和较算术》等文献中发现一些涉及郑复光身世行止的内容;丁拱辰《演炮图说辑要》附《郑浣香来札》和陈庆镛跋中也有先前诸文献所述未及之处;孙诒让《墨子间诂》曾引《镜镜詖痴》大段文字。基于这

些新近查获的材料,也基于反复研读郑复光诸书的一些新发现,将郑复光生平作一概述并略加考订如下。

郑复光(1780—1853以后),字元甫,又字浣香(或作澣香、浣芴、澣芴等),自称与知子^①,安徽歙县人。清代著名格物学家。毕生致力于学术研究,自幼博涉群书,研习算学和西法,制作过很多机械和科学仪器。所著《镜镜詥痴》五卷,为中国历史上第一部物理学(光学)专著,卷末所附《火轮船图说》亦为中国较早研究蒸汽机的珍贵文献。书中除独创定量光学理论外,还有研制大量光学仪器的记录。另有算学和博物学论著多种。

其生卒年资料,原仅见于桂文灿《经学博采录》:“道光癸丑(原点校按:当作“咸丰癸丑”)夏,复至京师……年已七十四矣。”由此可推断郑复光生于乾隆庚子年(1780),卒于咸丰癸丑年(1853)以后。佚名《顾先生祠会祭题名第一卷子》载,郑复光与顾炎武同生日,则郑生于庚子年五月二十八,公历6月30日。

郑复光幼年行止在《费隐与知录》中略有数笔。“余十二三随侍山左”,可知其父曾赴山东为官或作幕,郑复光随行。同时还述及当时观摩曲阜书法家桂馥(1736—1805)作隶书之事,并前后多次言及幼年学习书画的情况。

郑复光的早年事迹在诸文献中均一笔带过,主要就是“少贡成均”、“博涉群书”、“尤精算术”^②和“雅善制器”^③数端。“少贡成均”指成为国子监监生,故人称郑复光为“上舍”或“明经”。至于“博涉群书”,虽无具体记载,但仅看《镜镜詥痴》中引用书目四十余种,从古到今,从中到西,从科技典籍到笔记小说俱有,即可见一斑。

“尤精算术”之事,亦属确凿。一是郑复光与著名数学家徐有壬、李锐、汪莱、罗士琳等颇多学术交往^④。二是《镜镜詥痴》中随处可见深研《几何原本》、《崇祯历书》、《灵台仪象志》、《历象考成》等历算巨著的痕迹。三是郑复光本人著有算学著作多种(详后)。他在所著《筹算说略》中详解二次、三次方程解法时提到,这些算法来自李锐和张敦仁对秦九韶、李冶、朱世杰三家著作的“精诣神解”^⑤。当时是朝廷重新闭关、禁教之时,而第一期西学东渐在国内掀起的历算热却方兴未艾,中国数学家致力于发扬失传的古算,对

① 郑复光《费隐与知录》,上海科学技术出版社,1985年。

② 桂文灿《经学博采录》卷六第十三条,华东师范大学出版社,2010年。

③ 郑复光《镜镜詥痴》张穆题词,光绪二十七年刻本。

④ 参见桂文灿《经学博采录》卷六第十三条、郑复光《镜镜詥痴》张穆题词、郑复光《费隐与知录》包世臣序、罗士琳《句股截积和较算术》(道光二十八年刻本)卷首。

⑤ 郑复光《筹算说略》,上海古籍出版社《续修四库全书》本。

历算学进行中西会通的工作,成果累累。张敦仁任扬州知府时,汪莱、李锐、焦循齐集,可谓数学家盛会。张、李等人对宋元三家的天元术、开方术等古算法的阐释、发扬和改进,均属当时的算学顶尖成就,郑复光对之已经了然精熟,著书发挥,而且在《镜镜詵痴》中大加运用。郑复光曾自述幼年开始习算的情形:

复光,歙西下士,习举子业,南北闈^①十数科不售,今已作壁上观矣。自维识陋寡闻,又爱博不专,无以成一艺之名。幼习算术,顾其术精奥,即浅浅者,亦为百工技艺所必资,故笃嗜其书。贫不能置,则假贷流抄一二,间有会悟,又质鲁健忘,不能深入堂庑。^②

从这段文字中,可以得知他处未提及的一个重要事实,即郑复光曾十余次参加乡试,均未考取。但他爱好广泛,自幼嗜习数学,因贫无力买书,乃借书抄录,加以领悟而时有所得。而早就领悟到数学是精密技术的基础(“百工技艺所必资”),这在当时属于先进而罕见的科学思想,对郑复光能取得成就至关重要。

至于他的数学水平,自述则过谦,《歙县志》所言则可能过誉:“以明算知海内,凡四元、几何,中西各术,无不穷究入微。”但从《镜镜詵痴》看,郑复光对某些计算应用题,往往采用比例法、天元术等多种方法得出同一个方程,解方程则采用笔算式,筹算、笔算俱精,而书中亦表现出他在几何学方面也有相当素养。可见“凡四元、几何,中西各术,无不穷究入微”之说尚可,而“以明算知海内”则不然,应以包世臣之言为当:“郑君性沉默,不欲多上人。与汪君同里,李君亦所朝夕,而名则远逊。”^③桂文灿在《经学博采录》中也表达了相同的意思。

再看自谦的“爱博不专”一语,其“爱博”二字,实为郑复光研学生涯之一大特色。且不论他还擅长书画,《费隐与知录》所涉“凡天文、日月、星辰、风云、雷雨、霜雪、寒暑、潮汐、水天、冰炭、饮食、衣服、器皿、鸟兽、虫鱼、草木之理”^④俱全,也不乏精专之论,可以说,这本百科知识问答集,就是郑复光

① 南北闈:指明清选拔举人的乡试,每三年一次在省城举行,江南乡试称南闈,顺天乡试称北闈。

② 丁拱辰《演炮图说辑要》卷首附《郑浣香来札》,道光二十二年刻本。

③ 郑复光《费隐与知录》包世臣序。汪、李二君即清中期历算名家汪莱、李锐。

④ 桂文灿《经学博采录》卷六第十三条。

自幼兴趣广泛,一生遨游山河,“又好为深沉之思”^①的结果。

在历算学热潮流中,郑复光很快建立了自己独特的科学思想,并选择了一条与众不同而艰难的道路,即将研究重点转向仪器制作。他在给丁拱辰的信中说:

至于制器,亦古人一种技艺,不惟商鼎周彝流传者,足征制造精工,即《考工》论述,具见格理渊微,是自古文人未尝不究心于此。后世视为工匠末事,鄙弃不道,过矣。宜其视西人为巧不可阶也。迩来算学一道,颇能复古。仆所知交者,徐君青太守有壬、罗茗香上舍士琳诸公,皆能推阐古法,得不传之绪于残章断简之中,既出西人上矣。唯制器一道,儒家明其理,工人习其事,不能相兼,故难与西人争胜。大抵西学从《几何原本》一书出,童而习之,群聚讲求,故能深入理要,又多制器之器,不惜繁费,故能准确无差。其借资为助者,一算学,一重学,一视学,一律吕学。律吕另有专用,算学颇不乏人,唯重学、视学,知之者鲜,故制器难精,亦其一也。^②

在这封信中,郑复光接着表达了自己坚定的志趣,后面又列举寥寥可数的几位知交同道,既慨叹其人之少,又欣喜于志同道合,特别欣喜于得知制器一道还有丁拱辰这样的高人。

也许是郑复光精诚所至,他的这种思想和志趣还是受到友人肯定的。程恩泽就完全同意他的观点。《经学博采录》“歙县程春海侍郎”条中说:“侍郎尝谓近人治算,由《九章》以通四元,可谓发明绝学,而仪器则罕有传者。乃与郑君复光有修复古仪器之约。”《清史稿》中亦有此语。乾嘉道咸年间,历算学大兴,跻身经学殿堂,而制器仍属微末,这是很有偏颇的。可以说,郑复光的观点具有超前性,预示中国应全面迈出科学与技术结合发展的步伐。

他的制器事迹,也以这件修复古仪器之事最为有名,这当然是程恩泽的名望所致,程当时与阮元并列全国士林首领。古仪器名“面东西晷”,程恩泽记录了这件事的起因和结果:“此器创于齐太守彦槐^③,张大令作楠^④,然自

① 梁启超《中国近三百年学术史》,中国书店出版社,1985年。

② 丁拱辰《演炮图说辑要》卷首附《郑浣香来札》。

③ 齐彦槐(1774—1841),字梦树,号梅麓,又号荫三,安徽婺源人。清代学者、书画家,在天文仪器的制作发明方面颇有成就。

④ 张作楠(1772—1850),字让之,号丹村,浙江金华人。潜心于天文、数学,曾自费招工匠制仪器、刻算书,并自行设计天文仪器。与齐彦槐常一起研讨。

午初至未初无景,是一大病,因与吾友郑浣芴谋而补成之。”^①《畴人传》亦载此事。^②《清史稿》未提郑复光,只说程恩泽“欲修复古仪器而未果”^③。应该是“未果”在先,然后与郑复光“谋而补成之”。

郑复光制作仪器的最大成就,当然主要在用力甚巨的光学仪器方面。后来的收获亦为世人所知,陈庆镛替他总结道:“为仪器,积成书,其创测海镜、测天镜、测远镜,独出心思,巧夺前人。”^④其他方面的制作,惜无详细记载,只有张穆提到“脉水之车”,可能就是《费隐与知录》所探讨的那些抽水设备及其原理。

郑复光的光学研究发轫于早年某次与族弟郑北华同游扬州之后。在扬州见到取影灯戏,一种西洋传入的幻灯机,想必出于一向爱好科学探索的习性,就想把原理弄个明白,于是“归而大究光影之理”^⑤,与郑北华一起研讨,每有心得则“援笔记之”^⑥,开始同时撰写《镜镜詈痴》和《费隐与知录》两书。

接下来是一段默默无闻、埋头研究的漫长时光。“时逾十稔,然后成稿”^⑦,其时间段难于确考。张穆见到书稿是在道光十五年(1835),郑复光自述,成书后,“萧山广文黄铁年先生见而嗜之,欲为付梓,仆病未能也。重拂其意,复加点窜,又已数年”^⑧。据此,研究之始至少在道光十五年之前十几年。《费隐与知录》中提到著书缘自“丙子之秋,小住维扬”,与“推究物理”的“北华族弟”一起“互相证明”,“日积月累,编为一帙”。《镜镜詈痴》中也说是书之作始于“再游邗上”,“北华弟好深湛之思,归而相与研寻”。人物、地点、事件都相同,基本可以确定郑复光于嘉庆二十一年丙子(1816)开始全力投入光学理论建设和光学仪器制作。初稿的创作,耗时十年,应形成于19世纪30年代以前。其后反复修改,所历年数不详。而事实上,不断的修改和增订,一直持续到最终出版之时。确定刊刻是在道光二十四年(1844),印成于道光二十七年(1847),而书中还有道光二十五年(1845)前往钦天监考察天文望远镜的记事。

此后有记载的行止,始于著作初稿完成,开始长期游寓京师之时。最早

① 程恩泽《程侍郎遗集》卷十《面东西晷铭》,商务印书馆《丛书集成》本。

② 《畴人传汇编》三编卷二“程恩泽”条,广陵书社,2009年。

③ 《清史稿》列传一百六十三“程恩泽传”,中华书局,1977年。

④ 丁拱辰《演炮图说辑要》卷首陈庆镛跋。

⑤ 许承尧等编《歙县志》卷十“郑复光”条,民国二十六年铅印本。

⑥ 郑复光《镜镜詈痴》自序。

⑦ 同上。

⑧ 同上。

何时赴京不详,据罗士琳记载,道光十二年壬辰(1832)秋闰,平阳知县、数学家黎应南对他说起“向与子同寓京邸,曾以句股截容方积诸题,授郑子瀚香”^①,则郑复光在道光十二年之前已到京城。此后在京时间可能断断续续,先后共长达十几年(“余寓都门尝十余年”^②)。

初到京师,郑复光先与同乡名宦程恩泽等人有往来。道光十四年(1834),他做了一件为时人称道的事情。其师吴熔,“寄籍京师,歿葬永定门外翟家庄……无嗣。君门弟子郑上舍复光,痛君祀之将斩也,谋于同里诸君,醵钱若干,以道光十四年十月十二日,迁君柩及配蒋、妾某柩凡三于石榴庄歿义园,俾祭扫无阙”。程恩泽称此事“可为世风劝”^③。《歿县志》也以此事赞其“尤笃风义”。

为师迁葬之际,适逢郑复光丧子,仍“抑哀制泪,奔走数日,乃定计”^④。

次年(道光十五年乙未,1835)冬,初晤张穆于京师银湾客馆,张从之学算,“围炉温酒,无夕或间”。此时,《镜镜詵痴》已经成稿,光学仪器研制已有大成。在一个月夜,郑复光取出自制望远镜,邀张穆共同观看月亮上的凹凸斑点,张描述道:“黑点四散,作浮萍状。欢呼叫绝。”郑复光就此为张解说望远镜的原理,“旁喻曲证,亶亶不竭”。次日,将《镜镜詵痴》手稿给张穆观看,张“读而喜之,以为闻所未闻”,请文书抄录了副本,收藏起来。^⑤

据《费隐与知录》的成书时间和其中提到的一些事情,可以推定郑复光在道光二十一年(1841)之前有一番游历。《经学博采录》也称他到京之后,曾“游于秦、晋、粤、滇之域”。《费隐与知录》中常提到“余寓灵石张家庄年余”、“幕甘省半年”、“滇省余尝至两地”等行踪。从“幕”字可知,游历期间仍以坐馆教书为业。

郑复光畅游各地之际,一路伴随着大量研究活动:研究山西水缸出汗的物候,比较甘肃和新疆迪化(今乌鲁木齐)的气候,比较西北、云南、广东的气候,比较北燕和西凉的气候,研究山西人晒皮方法,研究山西风箱,与“墨林兄”研讨磁偏角现象,研究山西灵石的牝狼和牝獾,论云南和西北的饮食烹调及其味觉原理,等等,都是亲临其地的考察。其他很多条目,未提地名,但也看得出与游历之地有关。广东一地,所及甚多,且与《镜镜詵痴》言及之处吻合。两书记载参观青铜冶炼、制作玻璃、裁玻璃、贴锡箔、制作透镜,看

① 罗士琳《句股截积和较算术》卷首。

② 郑复光《费隐与知录》。

③ 程恩泽《程侍郎遗集》卷八《吴篁洲迁葬志》。

④ 同上。

⑤ 郑复光《镜镜詵痴》张穆题词。

见双副眼镜和诸葛灯,购买八分仪,等等活动,注明者有数十次之多。其中,八分仪“曾于粤游时得之,已二十余年”^①,则即使这一笔是《镜镜詵痴》付刊(详后)前夕补记,事情也已在19世纪20年代,可见前往广东不止一次。广东是望远镜等西洋光学仪器出现较多,也是国内较早开始生产玻璃和透镜之地,出于研究需要而多次专程前往是完全可能的。

道光二十一年辛丑(1841)与包世臣同客江西。据包称,他与郑复光以世交相习数十年,但过去只听说他“能通西法”而已,此次,郑复光向他出示《费隐与知录》手稿,包阅后对其中说理之明白极为佩服,“当郑君之未说也,循其迹几于圣人所不知;及其既说而目验之,则夫妇之所与知也”^②。

道光二十一至二十二年丑寅之交(1842年初),时值鸦片战争爆发,有人颇惊诧于洋人能将望远镜架在轮船桅杆上,窥测内地虚实,但国内却找不出以一技之长与之匹敌者。张穆因此向当局推荐郑复光,并以所藏《镜镜詵痴》副本为证。但当局“不甚措意”,后来形成“和谈”局面,这个提议遂不了了之。^③

道光二十二年壬寅(1842),《费隐与知录》出版。

以上史实还涉及一个重要问题,张穆说:“甲辰春,浣香复来京师。灵石杨君墨林,耳其高名,礼请为季弟子言师,兼谋刻所著论算各种。”^④这句话很容易让人以为郑复光于道光二十四年(1844)才刚刚认识杨墨林,而后者立即聘他为塾师。杨墨林是寓京晋商,老家在灵石县。郑复光在灵石住了一年多,又提到“墨林兄”,要说是另外一人,则人名、地名同时巧合的可能性较小。应该认为郑、杨相识于道光二十一年(1841)之前,聘师之事也可能先于道光二十四年发生,只是在出游归来、重回京城之际,开始筹划印书。

杨墨林是一位对郑复光帮助很大的人物,名尚文,字仲华,别字墨林。不仅家业殷实,也是著名藏书家和出版家,学识和为人也很为士林称道,常有慈善义举,关心和赞助文化。与张穆、何绍基关系密切,此二人与郑复光同为其弟杨尚志(字子言)之师。^⑤杨尚文曾在张、何协助下出版《连筠箴丛书》,刻印精良,所收均为罕见古本或作者无力刊印的著作,并含有数种科学著作,成为历史上的名刻。《镜镜詵痴》即因刻入《连筠箴丛书》而得以面世。每卷卷首注明张穆编校、杨尚文绘制插图,卷末则署“受业杨尚志

① 郑复光《镜镜詵痴》。

② 郑复光《费隐与知录》包世臣序。

③ 郑复光《镜镜詵痴》张穆题词。

④ 同上。

⑤ 何绍基《东洲草堂文钞》卷十七《灵石杨君兄弟墓志铭》,同治六年刻本。

校字”。

道光二十四年(1844)春重返京师的郑复光,与一大批重要人物来往密切。当时,张穆和何绍基是名满天下的中青年才俊,学问渊博,文采风流,在政治上亦有国士之才能。二人为纪念顾炎武,发起集资活动,于顾炎武生前寓居的报国寺内建造顾炎武祠。道光二十三年癸卯(1843)十月建成。于次年开始,一年三次举行会祭活动,分别为春祭、顾炎武生日祭和秋祭,这是当时十分著名、影响颇大的一个士人圈子,名曰“顾祠雅集”或“顾祠修禊”。据《顾先生祠会祭题名第一卷子》记载,郑复光自道光二十四年甲辰(1844)九月初九秋祭首次参加这项集会开始,又参加了此后两年六次会祭中的五次。

参与集会的人,多有著名学者和官员。《经学博采录》提到,郑复光在北京与张穆、何绍基、户部侍郎程恩泽、监察御史陈庆镛、音韵学家苗夔等人友善往来,“互以文学相砥砺”。除程恩泽外,另四人都是“顾祠雅集”中的人物。其余题名诸人中,与郑复光有友好往来和学术交流事迹的还有翰林院编修冯桂芬、湖北籍学者叶志诜,以及杨尚文、杨尚志兄弟。后来将郑复光著作收入《海国图志》的魏源也在其中。

同年,郑复光与丁守存、陈庆镛一起厘定《演炮图说辑要》。^① 陈还替郑复光寄信给丁拱辰。^②

次年(道光二十五年乙巳,1845),先后与罗士琳和冯桂芬上钦天监观象台考察,并向春、夏官正杜氏兄弟咨询望远镜问题。^③

同年,参加顾祠五月二十八生日祭和九月九日秋祭。

道光二十六年(1846),参加顾祠二月二十五日春祭、五月二十八生日祭、九月二十一日秋祭。其中,生日祭题名上附记有一笔“浣香与先生同生日,同人称祝”。^④

道光二十七年丁未(1847),杨尚文兄弟同归山西灵石老家,郑复光同去。^⑤ 同年,《镜镜詒痴》出版。

此后六年,踪迹难考,直至咸丰三年(1853)重现京师,时年74岁。

前已述郑复光的游历情况,概言之,足迹广及鲁、苏、京、赣、晋、秦、陇、粤、滇,且一路伴随着不懈的科学研究。

① 丁拱辰《演炮图说辑要》卷首陈庆镛跋。

② 丁拱辰《演炮图说辑要》卷首附《郑浣香来札》。

③ 郑复光《镜镜詒痴》。

④ 佚名《顾先生祠会祭题名第一卷子》,民国影印本。

⑤ 同上。

而从郑复光的交往中,也可见其为人求学之道。可以说,他有两个主要圈子,一个就是前述顾祠学派,其中大多是主张抗英自强、革除弊政、以实学救国兴邦的政治人物,多有林则徐的门生、部下或支持者。桂文灿和包世臣虽未参加顾祠活动,但也属此列。

另一类是科学研究中的志同道合者。早年结识者多为数学家,主要有前述他人提及的李锐、汪莱和郑复光自己提及的徐有壬、罗士琳。后来,郑复光还特别提到过知交中的善能制器者四人。^① 沈舫(鳧村),《费隐与知录》中作“沈舫”,事迹不详,时已作古。陈德培(子茂),林则徐的亲信幕僚,时正在甘肃,先是护送被贬的林则徐西行,林复出暂署陕甘总督时,重新入幕参与督造大炮。易之瀚(蓉湖),出身扬州盐商世家,罗士琳的好友,也以研究数学名,但其制器事迹仅见于《镜镜詈痴》,书中提到他达七次之多。第四位是丁守存,著名火器专家,陈庆镛的好友,在郑复光研究蒸汽机时,给予大量帮助。

较早认识的还有黄超(铁年),一位清贫的县学教谕,却最早为郑复光筹划出版著作。其女黄履曾将取影器和望远镜结合起来,制作出一种远程取影器。^② 还有早期和长期合作者郑北华,郑复光的著作中多次提到与他共同研讨的情况。

其实与顾祠学派的交往中,也多有科学研究交流。除前述陈庆镛事迹外,还有冯桂芬也曾陪同郑复光上观象台参观,叶志诜曾将一枚收藏的光学元件提供给郑复光进行研究。^③

在《镜镜詈痴》中,郑复光因研究而会晤过的人很多,如休宁(一说歙县)书画家洪范(石农),钦天监官员杜熙英、熙龄兄弟,歙县书画家吴大翼(子野),鲍嘉荫(云樵)、嘉亨(墨樵)兄弟,梅余万,庞子芳,程鲁眉,张明益,陈六桥,张姓铜工,项轮香,以及广东铜行、玻璃肆的经营者和工匠等等。

郑复光虽然“性沉默”,但学术交流非常主动。在他人记载的情境中,不论是初识张穆,还是与多年世交包世臣相聚,还是74岁时会见张穆弟子吴敬之^④,均以自己的著作和制作、收藏的科学仪器相赠或见示,足见其对自己的事业之执着和对他人之诚恳。

郑复光的著述,除已刊行的《镜镜詈痴》、《费隐与知录》外,还有《经学博采录》提及的《割圆弧积表》、《正弧六术通法图解》,张盛藻钞本《笔算说

① 丁拱辰《演炮图说辑要》卷首附《郑浣香来札》。

② 陈文述《西泠闺咏》卷十三《天镜阁咏黄颖卿》题注。

③ 冯、叶事均见于郑复光《镜镜詈痴》。

④ 桂文灿《经学博采录》卷六第十三条。

略》和《筹算说略》(现已收入上海古籍出版社《续修四库全书》),以及现藏安徽省博物馆的《郑元甫札记》、《郑浣香遗稿》,后者内含数学研究笔记。

附带一笔郑复光之说被桂文灿纳入《经学博采录》的情况。此书意在汇集散落于民间的经学见解,重视说理精确的新见,而以两千余字专条采郑复光之说,桂文灿自有其道理。《费隐与知录》中,有几条系训释《周礼》、《春秋》、《诗》等经书中的词句,均涉及自然现象或天文大地测量。以往训经,重在字面,有时难免穿凿附会,强为之解。郑复光一生从事自然科学研究,讲究可以验证的实理,解释上追求“字字着实”,运用观察实验的结果,又参以西法,所以桂文灿觉得他的说理明白而新颖。

二、《镜镜詈痴》的成书背景、体例和内容

如前所述,此书的形成可能始于嘉庆二十一年(1816),初稿形成于1835年以前,正好处于西学东渐中断了约有百年的时期。明万历年间至清康熙年间为西学东渐的第一期,其间又有两个高潮。第一个高潮在明末,徐光启、李之藻、李天经、王征、李祖白等中国学者和官员与利玛窦、邓玉函、熊三拔、龙华民、汤若望、罗雅谷等欧洲来华传教士合作,翻译编撰了一批科学书籍,其中一些传教士还供职钦天监,帮助历法改订。第二个高潮在康熙年间,南怀仁、戴进贤、张诚、白晋、雷孝思、杜德美等传教士受到重用,在天文历法、数学和地图绘制方面做了很多工作。这一期西学东渐从明万历十一年(1583)利玛窦来华开始,至雍正二年(1724)禁教为止。鸦片战争后才开始第二期。第一期西学东渐有以下特色:

(一)作为两个差异较大的文化传统之间的初期接触,输入的西学不仅内容上很不充分,而且双方的目的都不在于科学本身。中国方面主要是出于一些技术需要,传教士则是要用学术来提高和保障他们及其宗教在中国的地位。传教士译著极多,其中科学类书籍现存者有一百多种,约占译著总数的30%。^①

(二)传播内容在学科上限于天文历算、地理和地图绘制、机械和水利等几个方面。从时间上说,所传多为15世纪中叶至16世纪初,即近代科学

^① 参见梁启超《中国近三百年学术史》,中国书店出版社,1985年;徐宗泽《明清间耶稣会士译著提要》,中华书局,1949年;钱存训《译书对中国现代化的影响》,香港《明报月刊》,1974年8月号。

开始之前的西方科学知识。基本没有输入完全成型的理论,成型的科学思想和科学方法则更是谈不上。

(三) 零星的科技知识的传入,迎合了中国学术界开始注重经世致用之学的风尚,在中国还是产生了影响,禁教期同时也成了消化期。除官方赖以改造了历法和版图、编成几部天文历算大型丛书之外,对民间的影响尤为深远。主要有三个方面。第一,历算热的兴起。西方天文学和数学开始输入之后,中国知识分子基本能正视其中的先进性,对之进行研究,并致力于中西会通的工作,由王锡阐和梅文鼎开一代风气。乾嘉时期,经学家校释古书时,复兴了传统算学,且中西并重,产生了一大批数学家,成果丰富,使中国古代数学转变为近代数学。前面提到的汪莱、李锐、焦循、张敦仁、徐有壬、罗士琳等,都是这一运动中的佼佼者。但在当时,对公理化方法也还认识不足。第二,格物学的变化。在西学影响下,“格物致知”被赋予了新的含义。一些学者用“格物”或“格致”专指对自然现象的研究,出现了一些新颖的专著,明清笔记中开始出现对西学的介绍和探讨。第三,奇器的研制。西洋仪器和玩具的传入,重要性不在译书之下,其吸引兴趣方面的作用甚至更大。这掀起了国内研制奇器的不大不小的热潮,并形成了一些早期的产业,如《镜镜詵痴》中涉及的玻璃业、眼镜业、精密机床加工业(如制作螺丝)等。

(四) 基本上没有传入独立的物理学理论,也几乎没有人认识到物理学是独立的学科,传入的物理学内容,仅仅是附着于机械、零星的力学知识,和附着于天文观测的几条光学知识。不仅十分零散,而且还夹杂一些过时或错误的知识。对于力学,有关译著中倒还提到了“重学”一词;对于“光学”,则连名目都没有。

可以说,郑复光首先的一个创见,就是仅凭西方传来的一些光学仪器和玩具,以及混杂在天文学译著中稀少而十分零散的那么几条光学知识,就独具慧眼地发现了光学是一门独立的理论科学和基础科学。同样重要的是,他从历算学译著中发现了科学方法。单是这两点,创造性就是巨大的。

而郑复光当时从西学所能吸收的光学知识,其实十分有限,正确者更是稀有。某些译著有一定启发作用,但对于整个理论的创建,可以说几乎没有起到作用。梁启超说:“大抵采用西人旧说旧法者什之二三,自创者什之七八。”^①此说亦属不完全统计。《镜镜詵痴》中引用次数较多的是《远镜说》、《灵台仪象志》、《人身说概》和《崇祯历书》等四种,而前三种中含糊和错误的表述也是突出的。其余如《几何原本》、《浑盖通宪图说》、《仪象考成》,以

^① 梁启超《中国近三百年学术史》,中国书店,1985年。

及涉及西学的《天经或问》、《畴人传》等,每种提及一两次,多半也属无关紧要。而且有时是同一条重复引用,有时是引出作为批判和商榷的对象。这样一来,直接引用、采纳的条目,比例就远没有梁启超说的那么高。倒是在《测量全义》(《崇祯历书》之一种)中解释郭守敬“景符”时,提到了光的叠加和独立传播定律,以及光的直线传播定律。而在当时,也只有郑复光在这样不显眼的地方发现这几个定律的基本性。但后来郑复光按自己的独特方法创建透镜理论时,没有用到任何一条西学知识,他的主要工作完全是独创性的。

《镜镜论痴》在体例上对当时西学中的历算著作多有借鉴。利玛窦和徐光启合译《几何原本》(底本是利玛窦的老师、德国数学家克拉维乌斯的注解本)。译本中在命题下常附有以“解曰”或“论曰”开头的段落,对命题作进一步的论证、解说和分析;有些命题后面又有一系列的推论及其论证,则以“一系”、“二系”、“三系”等开头;又常有“法”或“法曰”附条,表明几何作图的详细步骤。《几何原本》中译本的这些体例和诸多用语,对其他西学译著有较大影响,包括《崇祯历书》在内的很多书中都有这类条目。郑复光研习西学诸书既久,对其严谨性和系统性领悟深刻并产生自觉追求,《镜镜论痴》遂与笔记式传统格物论著有了很大差别。借鉴来的体例,首先表现在按严谨分类布置章节并对条目进行编号,各条之间按编号前后互相征引、互为依据。其次是条目后面也常附以“解”、“论”、“系”、“图”、“法”等。其功能在于,每条正文均为结论性或原则性陈述,“解”对正文作出进一步的解释、论证或举例说明;“论”则是对其中的疑点、难点进行辨析,或另寻角度多方求解;“系”与“解”和“论”又有不同,后二者与所附正文有直接、要紧的关系,是正文的延续、展开和必要补充,而“系”是顺便论及与此有点关系的其他问题,属于相关性和扩展性条目。各类解说条目中常有“如云不然”或“或问”开头的句子,也是由借鉴《几何原本》而来,但郑复光将其化为独特而熟练的科学论证方法,可称之为“理想实验反证法”,即通过设想一种与常理不同或相反的情况,推出错误或荒谬的结论,以此反证常理的正确。此外,《镜镜论痴》中还常有“法”、“试法”和“验法”等附条,“法”为实验的步骤、要领或布列算式、方程及计算求解的步骤,“试法”是以实验观察为具体例证来说明原理,“验法”多为检验仪器精度或材料质地之类的程序和方法。大量正文和“解”、“论”、“系”均附有图解和图示,其中部分达到严格论证的水准。梁启超注意到《镜镜论痴》在体例上的先进性和对传统格物学的超越,他在《中国近三百年学术史》中介绍此书时总结道:“理难明者则为之解,有异说者则系以论,表象或布算则演以图。”