

我国第一部物理学著作——《远西奇器图说》

王政一

(西安公路学院物理系)

王征(1571—1644),明末陕西科学家,在引进西方经典力学方面作出了重要贡献。他所译绘的《远西奇器图说》和所著的《新制诸器图说》是我国在物理学的主体学科——力学方面最早的有系统,有定量计算的一部专著,被誉为“我国第一部机械工程学”^[1]和“我国第一部物理学及机械工程学书”^[2]。

王征,字良甫,号葵心,又号了一道人、支离叟。因信仰天主教,故又有领洗圣名 Philippus。公元1571年生(明隆庆五年)生于陕西省泾阳县鲁桥镇。父应选,字浒北,乡村教师,著有《算数歌咏诀》及《济北山翁训子歌》各一卷。舅张鉴,字湛川,曾任河东督运使,精通古籍,旁及于方伎、图讖诸外家之说。

征幼随父读,七岁从舅游,其一生道德精神及创制诸器兴趣,受二人影响至深。二十四岁中举。同年,丁母忧。守丧期间,创制成一些简单机械,为后来撰写《新制诸器图说》奠定了基础。五十二岁始登进士。五十三岁,补广平推官,但仅数月,又因丁继母忧而去任。五十五岁,居忧家中。此时,西班牙人金尼阁(字四表,原名 Nicolas, Trigault)来中国开教,为便于西人阅读中文,金写成《西儒耳目资》一书,王征为之校,并作序。五十六岁,服满,补铨到京,与在京的一些西方传教士相交游,译绘成《远西奇器图说》一书四卷。此前一年他已把自制的虹吸、鹤饮、代耕、自转磨、自行车等器绘图附说,撰成《新制诸器图说》一卷。五十七岁,补扬州推官,同年《远西奇器图说》与王征自著的《新制诸器图说》集成一册,在扬州刊刻出版。六十六岁,写成《两理略》四卷,其中多涉及自制、使用诸器情形。七十岁在改制奇器的基础上,写成《额辣济亚牖造诸器图说自记》手稿。七十四岁逝世^[3,4]。

一、《奇器图说》之译绘

《奇器图说》是1626年(明天启六年)由邓玉函口授,王征译绘的。

邓玉函(Jean Terrenz,字函璞,瑞士人)1571年生,与著名的物理学家伽利略同为自然科学家楷西创立的灵采研究院早期院士。1618年随金尼阁神甫自葡萄牙来华。在嘉定、扬州等地学习过汉文汉语。所著《人身说概》是最早传入我国的生理学专著。

1626年,王征服满继母孝后,补铨入都,与在北京候旨修历的龙华民(Nicolas Longobardi字精华,意大利人)、汤若望(Jean Adam Schall Van Bell,字道末,德国人)及邓玉函等西人相交游。由于其自幼酷爱奇器,并对《职方外纪》一书中所载之一些西方奇器极感兴趣,即拿该书向三人请教。因王求教心切,他们即将携带的有关奇器的书籍给王看,王“阅其图绘,精工无比”,加之“间有数例,颇与愚见相合”,顿觉“心花开爽”。但因这些书都用西文说明,王对“全文全义,则茫然其莫测也”。于是请邓译成中文,在邓玉函的指导下,王征利用数日时间学习了《几何原理》、《测量法义》、《同文算指》等专著,掌握其法规和概念,作好译前的准备工作。

据王征所述,邓玉函等拿给他看的器书,亦即以后译书所据的兰本达千余种,面对如此众多的资料,自不能将其全部译出。对此,王征所本的方针是:一、不甚关切民生日用或不是国家所急需者不录。二、器具虽然很好,但工艺过分复杂,不易制造或花钱太多者不录。三、删繁就简。一法多种或一种多器者,择其最精妙者录译。可见王征的出发点全在“实在有益于民生日用,国家兴作甚急”。从这一方针出发,其文

体就自然是“不次不文,总期简明易晓。以便人人览阅”,以期利于推广应用了。

在掌握了基本方法,确定了译著方针之后,邓玉函即分类口授,王征信笔疾书,在很短时间内,一部由中外人士密切合作,第一次把西方物理学介绍给我国的专著《远西奇器图说录最》完成了^[3]。

公元1627年(明天启七年),《奇器图说》在扬州刊刻出版,这是该书最早的版本。该书序中称共四卷,但刊出时实际为三卷,最后附有王征此前一年完成的《新制诸器图说》。此后该书有多种版本刊出,现流行较广的为王云五先生主编,收自《守山阁丛书》影印的,由商务印书馆发行的《丛书集成》初编本。书名《远西奇器图说》。

二、《奇器图说》内容分析

《奇器图说》实为三卷。但是,前面的自序、凡例,还有对“力艺”的总括,可认为是该书的绪论。下面分四部分介绍分析。

1. 自序、凡例及对“力艺”的总括

这部分叙述了该书译出的动机及过程,并指出各卷之间的联系,及掌握该“艺”所需的基础知识,参考书籍,工具机械等。

其罗列的基础知识有:重学、借资、穷理格物之学(指哲学)、度学、数学、视学(指透视原理与光学)、吕律学(指音乐)等。参考书有《勾股法义》、《几何原本》、《泰西水法》、《浑天仪》、《同文算指》、《自鸣钟说》、《望远镜说》、《职方外纪》等。

其中特别指出诸器有“能以小力胜大任”,“能使重者升高”,“使之行远”,“常动不息”等能力;使用诸器可以获得“省大力”,“免大劳”,解除“危险”的利益。只要掌握“工作之督府”(意即原理、规律——笔者),就可成为“指示方略而不亲斧鑿”的“在上之工匠”(即工程师——笔者)。

2. 力学基本物理概念部分(卷一)

此卷共分六十一款,涉及的主要内容有:地球重量及地心引力;地球、月球和太阳三者的运转关系及日、月蚀形成原因;各种形状物体重心

的计算方法;比重的概念;浮力原理以及用巧妙的比例关系计算各种有关量。现举几例说明。

(一) 一卷四款(以图1说明)

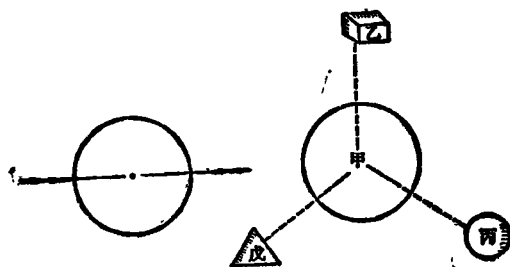


图1 《远西奇器图说》一卷四款图

该款叙述了地心引力这一科学论断。指出“重物?每体直下必欲到地心者是。试观上图,圆为地球,甲为地球中心,乙、丙、戊皆为重物,各体各欲直下至地心方止。”为何如此呢?“此如磁石吸铁,铁性就石,不论石之在上、在下、在左、在右而铁必就之者,其性然也。”清楚阐明物体被地心吸引是自然规律。

(2) 一卷七款(如图2说明)

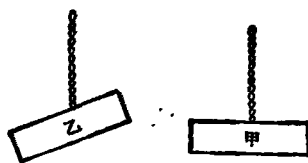


图2 《远西奇器图说》一卷七款图

由图2指出每一物体都有重心,要使物体处于平衡状态则“重系于心,则不动。”“假如有重于此,以线系之果在其心,如甲则不偏不动,倘不在心如乙则必偏且垂下矣。”实际上已用力的三要素来分析考虑力的平衡条件。

同卷五款,提出了比重概念。对物体质量的含义也作了说明。并指出:“本重者,如金重于银,银重于铁之类是也。盖金与银体段一样,而金重银轻是金之质原本重于银也,非一两金与十两银相较之重。故曰本重。”

对于固体及液体有关重量与体积(或容积)的问题,多用比例计算。同一性质的物体,重量与体积成正比;不同性质的物体,则选择相同重量或相同体积多次比较,找出反比或正比关系计算之。

(3) 一卷第五十款(如图3说明)

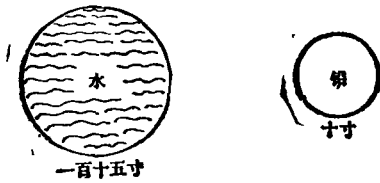


图3 《远西奇器图说》一卷五十款图

原问题为：“有凝流两体之重相等，已有凝容求流容。”并举例如：“假如有铅球大十寸，水球重与铅球等，求其大若干？”其解决办法是：“将铅体二十三斤与水体大等，得水重二斤。就用比例法二与二十三就是十与一百十五比例，得流容一百十五寸也。”这和我们现在在计算方法上，用给定某一条件进行论证是完全统一的，用比较法也是先进的。

在流体静力学中，浮力原理是分析液体中力的平衡时不可缺少的基础知识。不少条款中描述了浮力的大小，并用有关理论计算液体或固体的容积及重量。对此，书中算例较多，不再列举。

3. 简单机械及其基本原理(卷二)

该卷共九十二款，把简单机械分为六类：1. 天平；2. 等子(秤)；3. 杠杆；4. 滑车；5. 圆轮；6. 藤线(螺旋、斜面)。每类均从结构及基本原理出发，用比例定量计算。并扼要地对这些简单机械的作用作了说明：“器之用有三。1. 用小力运大重。2. 凡一切人所难用力者，用器为便。3. 用物力、水力、风力以代人力”。

在天平、等子、杠杆这些简单机械的论述

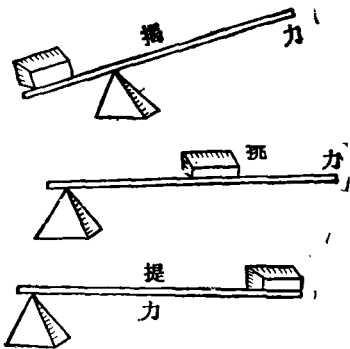


图4 《远西奇器图说》二卷三十五款图

中，和我们现在使用词意几乎相同。详述在二卷三十五款中，见图4示意。

例如：“杠杆有三名，一曰头，一曰柄，一曰定所。外有依赖所曰支硯”。并说明三杠杆的三种不同使用方法：“一、支硯在中，力在柄，重在头，名曰揭。二、支硯在头，重在柄，力亦在柄，其名曰挑。三、支硯在头，力在中，重在柄，其名曰提”。详述在二卷三十七款中，见图5所示。

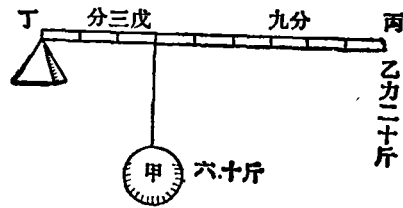


图5 《远西奇器图说》二卷三十七款图

“挑杠平在支硯之上，头在硯，重在柄，力在柄之比例？”用具体数据说明，例“假如丙至丁九分，戊至丁三分，是为三分之一。重六十斤，力止二十斤也”。因而“重愈近于支硯，用力愈可少，故挑杠常常省力”。在基本计算方法上，可以看出使用力 \times 力臂=重 \times 重臂的比例关系。

其后各款，分析比较具体，均列表贯入数据，并用比例计算。在求支点位置，臂长等量时，多用和比定律，亦和我们现在的计算方法，相去无几。

在简单机械的介绍中，该书对藤线器(即螺丝)最为推崇。认为此器比书中介绍之诸器用途最广，能力又最大。书中首先对藤线器作了形象的介绍：“有线稜从圆体周围迤邐而上曰藤线器。如藤蔓依树周围而上，或瓜蔓与葡萄枝攀缠他木，皆是其象。”其次介绍了藤线物之结

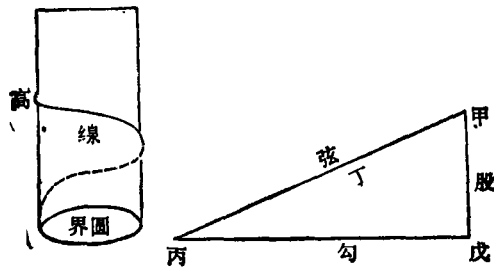


图6 《远西奇器图说》二卷八十二款图

构及此器的分类：“一、柱螺丝转，二、球螺丝转，三、尖螺丝钻。”并介绍了三者各自的主要用途，直至制作该器可用之材料钢、木、铜及选料应注意的问题。

在对藤线器结构进行分析的基础上，运用大量图例及说明，提出了藤线器省力原理及计算、制作、使用方法，如二卷八十二款中的叙述，见图6。

“斜面运行圆柱上，即藤线形。用斜面形起重，有不便者，其体必长故也。故即以斜面之长，转缠圆柱之上，作藤线之器，以约其长。”在八十三款中：“重与能力比例就是藤长与高之比例等。”并言简意赅地指出：“藤线愈密，其能力愈大。”“藤线用力最省，其费时必相反”。

这部分内容结构合理，联系紧凑，推理也明确。从在斜面上运重能够省力的讨论中，已把使用机械做功的内容贯入其中，对力和功这两个基本概念，作了内在的联系。

4. 各种机械的实际应用(卷三)

此卷系各种机械的综合使用。包括起重、卷扬、水车、锯木、耕地、灭火等机械五十四种。使用了杠杆、滑车、辘轳、绞盘、曲柄连杆、齿轮、蜗轮、飞轮等结构。以人力、畜力、重力、风力、水力、弹性力及惯性等为动力。许多机械在生产生活方面，起到良好作用，由于篇幅所限，不再举例说明。

王征一生致力于奇器的研制，撰写了《诸器图说》，译绘了《奇器图说》，直到晚年还不忘制作诸器造福于民。他所制造的器械在生产和生活方面起了很好作用。他对我国古代科技的发展和生产的促进是有很大功劳的。

明朝末年，随着“西学东渐”，我国一些知识

分子率先与来华西人交往，并把一些科学技术知识译介到我国，打破了我国古代科技保守、落后，封闭而又“夜郎自大”的局面。王征是跻身于这种潮流的少数知识分子之一，说明他是具有先进的开拓精神的。王征所处的社会条件是一个重文轻艺的封建社会。“君子不器”是封建传统观念的典型理论之一，而他冒着“不贰事，不移官，不与士齿”之险，为制造诸器“累岁弥月，眠思坐想，一似癡人。”以致耽误了所谓的“正经学业”“致弟友亲爱辈咸嗟怨刺讥不已。”这又说明他有敢于向封建传统观念挑战的精神。

诚然，《奇器图说》结构比较混乱，内容也不完善，仅是物理学中极少部分概念的论述与介绍。有些奇器从构造原理上讲也似无法实现，但它敲开了中国经典力学发展的大门。

四百余年来，有过不少评介王征的文章，但多偏重于他的道德精神，从政经历和文学著述。对他在科技方面的研究与功绩的评价则始于二十世纪三、四十年代，且数量不多。就笔者所见而言，在这方面研究最为全面的，当推我国物理学前辈刘仙洲教授和在台湾已故的方豪先生。笔者认为，王征是我国引进西方物理学的鼻祖，《奇器图说》是我国第一部物理学著作。王征坚持不懈地进行科学实践，一切从实际出发的治学态度是应该予以发扬光大的。

[1] 刘仙洲，机械学报，6-3(1958)，146。

[2] 方豪，台湾大学文史哲学报，No. 13(1964)，31。

[3] 刘懋官编，泾阳县志，陕西省泾阳县政府铅印，十二卷，(1911)。

[4] 宋伯鲁编，杨虎城、邵力子修，续修陕西省志稿，陕西省通志馆铅印，九十三卷，(1931)。

[5] 邓玉函(口授)，王征(译绘)，远西奇器图，商务印书馆，(1936)。

(上接第702页)

纤定向耦合器，或在基片的光纤抛光面上容易加工制成其它器件(采用镀膜、光刻等方法)。

(3) 由于光纤是夹在弯曲拱槽中，在基片

的光学冷加工过程中，光纤不受力，从而不易折断，成品率高。

(成都电讯工程学院 林为干 陈跃华)