



六角丛书

科学收藏 趣味录

艾杰 著



武汉大学出版社
WUHAN UNIVERSITY PRESS





六角丛书

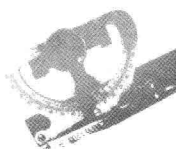
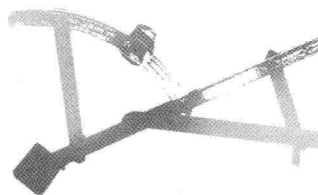
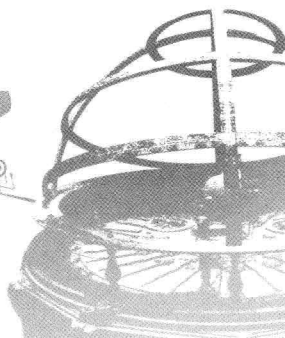
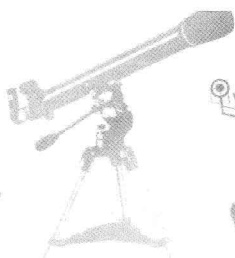
科学收藏 趣味录

艾杰 著



武汉大学出版社

WUHAN UNIVERSITY PRESS



图书在版编目(CIP)数据

科学收藏趣味录/艾杰著. —武汉: 武汉大学出版社,
2012. 9

六角丛书

ISBN 978-7-307-08684-5

I. 科… II. 艾… III. ①仪表—普及读物 ②仪器—普
及读物 IV. TH7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 208484 号

责任编辑:张福臣 责任校对:王 建 版式设计:韩闻锦

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:武汉中科兴业印务有限公司

开本:815×1000 1/32 印张:5.625 字数:97千字 插页:1

版次:2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

ISBN 978-7-307-08684-5/TH·21 定价:11.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱
页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。



六角丛书

编委会

主 编 刘晓航

副主编 艾 杰

编 委 (以姓氏笔画为序)

艾 杰 刘晓航 张 璇 张福臣

郭 静 夏敏玲 萧继石

东西方视野下的科学叙述

郭小东

在哲学意义上，世间的任何物事都是可以度量的。哪怕是虚无到了无形迹，哪怕是逼真到几可乱真，包括那隐藏在器物与器物之间的各种难以捉摸的关系，哲学都有理由将之形而上诠释，并赋予形而下的理由。即便是时间，没有源头也无缘终结，对之的度量通常亦须予以形胜或比照，在空间寻找对应的物质，使之在虚无中得以彰显。或以纪年，或以节气，或以沙漏，或以香烛，或以钟摆，把本于绵延的感知，以俗常的形式予以表达。而度量正是一种原则与尺度，人世间，宇宙间的一切，说到底，对之的文明表意正在于此。

这本书的主题正是度量。度量趋于哲学，而度量衡则倾向于器物，也即前者为观念形态，后者为科学理性。这本书倾向于后者的描述，对度量衡的历时叙述和共时形态，有非常精到的表述，精当的呈现，精致的写照与说明，可见作者不仅仅乐于收藏鉴赏，同时已进入一种贯通形势的科学研究，在器物的发明发生发展传承的序列上，予每个关节以

透彻的辨析与辨正。说的是器物的源流，而蕴蓄其中的却有一种文化的玄机禅妙，言语犀利敏感，振聋发聩。书的开篇，即言及中外收藏家的殊异，说到面对“纳白尔算筹”这种早期的计算工具，应是度量衡中的极品珍品，“但是对大多数玩古董的中国玩家来说，他们不识货。一般中国文化人对科学的认识尚停止在技术的实用上，当然谈不到科学欣赏了，而这正是中西方收藏界更是文化上的一大分歧”。中国收藏之普遍崇尚经验与感性，自然是中国文化精神上风雅颂的一种刻意表达，无可厚非，但指出大众文化中，其科学与理性的匮乏，致社会文化结构的松散与迟滞，以及超稳定的形势，不说弊端，但为觉察，亦是极为重要的。

这本书对各个时代、各种器物发明进化的精致描写与辨析，既廓清道理又梳理门户脉络，同时对之的时代精神及人文意识也做了比较明晰详尽的铺陈，且始终在中西文化比较的背景上展开。哲学的图解与器物的演进相得益彰。如“宇宙模型”一节，提出一个科学哲学论说：“任何事情一旦过于复杂，就一定出了问题，而且与数学的简单原则背道而驰。哥白尼正是这样看的。”然后以哥白尼及开普勒各自的理论互补与相对发展，完成哥白尼日心地动宇宙的数学模型为证。而与之相应的叙述，则是围绕乾隆年间出现在中国的“七政仪”（太阳系仪或行星仪），及以后陆续出现于北京古观象台

的天球仪、紫金山天文台的光绪年间仿制南怀仁的天球仪展开。以往国人对天体学说，大多注目于哥白尼的西方叙述，而少有如本书这样对之作中西比较的延伸，尤其是对中国在天体学上的贡献，有一种清晰的历史概览。

所谓古董、仪器、科学三位一体，乃是收藏的多重含义多重价值所在。这本书很好地实现了这个目的。既注重从器物的流变上展开，而其叙述与辨正中，又有一种上文说到的玄机禅妙，也即哲学精神的张扬。

《五灯会元》：僧问：如何是敌国一着棋？师曰：下将来。问：一棒打破时空时如何？师曰：把将一片来。

说的是，僧问：对手下着的是怎样一着棋？令崇禅师答：把那一着棋下出来。僧又问：一棒子把虚空打破时怎样？令崇禅师答：把那打碎的拿一片来。意思是真如佛性，犹如虚空，无从把握。

这种与科学实证相异的禅言妙语，是中国人哲学智慧的别样表达。它将形而下的具象上升抽离到意象和心境的虚幻层面进行诠释，其间是一种诙谐的机智。看似与具象相反相悖，而其精神却交相呼应。说的似风马牛不相及，悟的却是浑然一体无可挑剔。本书的叙述语言，也布局这种东方式肌理与智慧。如说到中国的香熏球和西方的卡当悬挂，以及常平架的中国记录，作者且引用了唐朝韦应物的

《长安道》：“春雨依微春尚早，长安贵游爱芳草。
宝马横来下建章，香车却转避驰道。”香车宝马，
虚也实也。

是为序。

2012年9月5日

Contents 目录

在时空中对话	001
电子时代前的定格	025
经天纬地之材中探寻	050
宇宙中之定律	077
反射与折射之光	097
中西方罗盘之际遇	110
故宫与天主堂形影相随	122
时间里的测量	135
大气中波动的脉搏	153
附录1: 图片说明	163
附录2: 主要参考书目	168

在时空中对话

国内一个大型拍卖会上曾拍出一套怪怪的东西，都是标有数字和圆圈的长条片，看起来就是两副象牙“骨牌”。参拍的人大多数认为这只是一种饮酒宴上的酒筹或者是一种古代赌博的用具，比起那些官窑的瓷瓶瓷尊瓷文房，那些和田玉翡翠器，甚至精工雕刻的同是象牙的工艺器，升值空间和文化意味远不可及，因此没人叫板。不过内中一位参拍者、长沙的国防科技大学卢天颢教授却情有独钟，在少人竞价的情形下竟一举获得。现在这骨牌成了他最珍爱的古董之一，藏在保险柜里，只玩不卖。它确实是少见的宝贝，名叫“纳白尔算筹”，是一种珍贵的早期计算工具。伟大的英国数学家纳白尔，在1617年公开了他的这项发明。而卢天颢拍得的这两副，更是中国清朝大数学家梅文鼎改进版的实物，这就尤为有价值了。这种算筹，在国际市场，如佳士得等拍卖行，都价格不菲，但是对大多数玩古董的中国玩家来说，他们不识货。一般中国文化人对

科学的认识尚停止在技术的实用上，当然谈不到科学欣赏了，而这正是中西方收藏界更是文化上的一大分歧。

收藏是文化的保存和物化，博物馆是收藏的集中展示。可以说，收藏品反映了社会文化的面貌。如要再深入地比较，你就能发现，西方收藏品与博物馆中，科学自然史几乎占了半壁江山。而在中国收藏界，科学自然史的比重微乎其微。毋宁说是收藏品揭示了社会文化的结构。

当一个社会的大众文化普遍崇尚经验与感性时，它的收藏品必然是相对应的，比如在我们今天，形象石和玉文化、书法和写意山水画、瓷器的烧制质地和器型、竹木牙骨的雕琢，对这些狂热的迷恋和精益求精的讲究，就是这类文化特色的写照。相对而言，一个社会的大众文化推崇思想与理性时，科学的收藏如仪器、机器、工具、标本和设计图文等就会形成风尚。收藏品虽是小小的文化末节，却有大大的文化差异。

为什么我们会看到手持圆规和天平度量世界的上帝形象呢？为什么欧几里得《几何原本》会与《圣经》并列呢？本书拟以北京故宫博物院大多数从未公开展示的西洋仪器收藏谈起，介绍国际上科学仪器收藏及交易的常态，并结合作者自己的收藏体会，讲述仪器背后的科学发展史中的故事，大众化地解释其中蕴含的科学原理，更进一步表现西方

文化中理性因素的决定性作用。如果读者能在阅读中与中国传统文化稍作比较，引起对异质文化经典成分的一丝兴趣，更包容性更全局性地了解和吸收精神营养，则本书也算起到了微薄的作用。

西方文化中的科学渊源

伦敦大英博物馆陈列着 1000 台时钟和 4500 块时表，这些代表性地反映了各时代科技水平的计时器大多数来自私人收藏家的捐赠，并非如我们通常想象的那样，祖辈传给子辈、孙辈，终于有一天被某一代后人卖掉换了钱。追踪这些收藏家的想法，可能的解释是，他们的兴趣并不仅仅停留在钟表本身，任何时候，钟表所体现出的科学发展史、人们孜孜不倦追求精密理性的努力、一代一代人不时闪烁出的智慧的火花，这些都比作为结果的钟表本身，更引发收藏者的关注。当他们完成了这样一个收藏并研究的过程后，他们已然满足了，那些物质就可以安然地捐献或遗赠给专业机构或者国家，让它们再激发起下一代有兴趣者的热情。

收藏总是文化的物化形式。钟表收藏是西方文化中最有代表性的一项，整个钟表的发展史相当程度上可说就是西方科学发展史。为何这样说呢？我们采用倒推法来证明。钟表是计时仪器，机械钟表的周期确定是与日历相吻合的。而历法的确立则是与天文测量和地理测量相吻合的，年月日自身就是

天文现象。也即说，最早的计时工具，是测量天文地理的仪器。所以，在西方文化中，仪器收藏涵盖了钟表收藏。毕竟钟表只是测量仪器发展而来的计时工具，而测量仪器也只是科学仪器中的一大类，它的理论基础是数学的一大支——几何。通常认为古埃及和古希腊人产生并发展了西方的几何学。古巴比伦人和古印度人则产生并发展了数学的另一大支——代数。人们为了推算历法，计算财产，必然要学习算术，进而发展为代数。代数的发展最终导致了科学仪器的另一大类——计算工具的发展。

仪器的两大门类测量工具和计算工具，分别表现了量和数，也就是说，仪器的背后是数学的存在。这个事实在任何文明中都是客观存在的。但之所以仪器收藏在西方社会蔚然成风而在东方的中国则寂寥无闻，水火两重天的根本原因，正是数学在东西方文化中的地位不同，或者说，以数学为代表的理性文化在整个文化体系中的份额差异极大。

说到数学，我们都知道在西方有一部与《圣经》一样重要的书：欧几里得《几何原本》。西方文明追根溯源，一支来自古希腊的理性精神并经过阿拉伯世界的保存得以在文艺复兴时期大大发扬；一支来自基督教并经历中世纪经院哲学的发展与文艺复兴时期的改革。二源在启蒙主义时期融汇，结果是导致了工业革命。如果说《圣经》代表了一支源头，则《几何原本》代表了另一支源头。在

后面的测量仪器介绍部分我们还要具体探讨这部融平面几何、立体几何、数论、比例等初等几何问题于一身的巨著，但就像耶稣基督只是耶和华上帝的代表一样，欧几里得也只是那个崇尚理性时代的数学集大成者。在他之前一个叫泰勒斯的人才是西方最早记载的数学家。泰勒斯比释迦牟尼大 80 岁，比孔子大 90 岁。最有意思的记载是说，此人本是个商人，渡过地中海到埃及做海外贸易，见到了金字塔后便立马测出了塔高。这令埃及王很惊异，因为埃及人当时凭直觉经验虽筑起了这些伟大的建筑，却并没有测量塔高的良法。原来泰勒斯在地上直立一杆，用塔影之长比杆影之长，相等于塔之高比杆之高。这其中三个数据都可测出，第四个未知数即塔高便求出来了。这是利用了相似三角形，后世的测高仪器中也用到这个原理，后面要讲到的。也有人认为，泰勒斯根本懒得去计算这个比例式，他等到直杆影长等于直杆高时，将此时的塔影长做上记号，这时的塔影长就是塔高。他利用了直角三角函数中的 45 度角时对边与邻边之比（即正切值）是 1 的原理。后来的测高术中常用到这一简便方法。

老年的泰勒斯对来向他请教的年轻的毕达哥拉斯说，你应当到埃及去留学。于是造就了西方数学的真正鼻祖。毕达哥拉斯不是单枪匹马，他颇有组织能力，搞了个地下结社的组织，相传他们学社的

秘密暗号是自然数列 1——100 的求和公式。这个地下组织的所有成员都研究数学，功劳却归于掌门一人。他们的发明不少，比如毕氏自己迷恋数字间的关系，最早研究了数阵，把 1、4（二行二列）、9（三行三列）、16（四行四列）、25（五行五列）……排下去，发现每一个平方数都等于它之前所有奇数的和，比如： $4=1+3$ 、 $9=1+3+5$ 、 $16=1+3+5+7$ 、 $25=1+3+5+7+9$ ……今天我们称面积为“平方”，正是来源于毕达哥拉斯的正方数阵。我们在后面谈及伽利略证明重性即重力公式时就用到这个数阵。

他的另一个最闻名的定理就叫“毕达哥拉斯三角形”，我们中国人称为“勾股定理”。其实中国人与西方人都是独立发现了几何图形的这种数学关系，但欧几里得在他的《几何原本》中证明了这个定理。它更是在三角测量中成为基本定理。

西方近代宇宙模型也是直接源于毕达哥拉斯学社的正多面体研究。他们似乎发现了等边三角形、正方形、正五边形可以分别构成正四面体、正八面体、正二十面体、正六面体、正十二面体。据说，这个学社的成员喜帕萨斯对外透露了这个成果的一部分：一球可容 12 个正五边形，或者说一个正十二面体由 12 个正五边形构成。结果地下组织除奸队把喜帕萨斯抛海里溺毙了。另一说是，这个成员之死是因为公布了 $\sqrt{2}$ 之谜。因为毕达哥拉斯学社

成员，可能就是喜帕萨斯本人发现正方形边长为 1 时，根据毕达哥拉斯定理对角线会是 $\sqrt{2}$ ，这个数 1.41421356……不能用整数也不能用分数来表示，也就是不能成为两个整数的比。毕达哥拉斯认为与其理论不相容，就秘不示众。今天我们因此称它是无理数，著名的无理数还有自然对数 $e = 2.71828183\cdots$ 和圆周率 $\pi = 3.14159265\cdots$ ，都是经常用到的重要常数。

毕达哥拉斯学社是一个研究数学并与神秘的暗示相联系的“数诡”学派，而且在后期还不幸卷入政治冲突，有资料说毕氏本人是自杀而死，但也有说他成功逃脱后活到了百岁。反正他死后这个学社最终于公元前 460 年左右遭到灭门的大杀戮，仅二人存活。但是后来的柏拉图主义从毕达哥拉斯学社里承袭了很多思想，最终在文艺复兴时期被公认为西方理性主义文化的源头。从毕氏的数诡学说来看，西方数学与中国数学在古代都经历了大致相同的发展，中国就有颇相类的“易经”。难怪，研究中国科技史的大家李约瑟认为，中国的道家和易经是中国最有理性含量和科学潜质的学术思想流派。

在古代，中西方的以数学为标志的理性思维都经过了很好的发展时期。古希腊的柏拉图和亚里士多德把理性思维逻辑推理发扬到非常高的层面，直上升到哲学高度。他们认为数学就是自然宇宙的根本法则，世界即按照数学规律构成的。进而经过基

基督教的经院哲学的引用，这个说法就顺理成章地改变为：上帝依数学法则建造了世界万物。数学就是绝对真理。到了文艺复兴时期（1350—1700 年）以及稍后的十八世纪启蒙主义时代，法国大哲学家和数学家笛卡尔和荷兰哲学家斯宾诺莎等人把此观念推向极致，形成所谓的“理性主义时代”。笛卡尔相信，他发明的平面坐标可以解决一切宇宙问题。那个时代，贵妇人的梳妆台上放置一本精装的笛卡尔著作是很不足为奇的，那是时尚，理性的时尚。与此同时，科学仪器常常被做得很奢华，成为贵族们业余观测自然和进行科学实验也摆谱炫耀的工具、玩具和陈设品。莎士比亚等文学家们也屡屡讴歌着新生事物——钟表。据说，欧洲贵族的做派之一——业余研究的风范，与这种理性主义关系很大。连著名的反理性主义者卢梭，也不能忘怀他对植物学的爱好，在最孤独的时候，他都在散步与研究植物中度过。

今天我们知道，理性主义是不能绝对和惟一的。因为数学只是人们用来解释世界的一种方式。数学与文学存在相近之处，即都是人们自由创造的东西，它可以虚构，并不在意是否与实际存在相符合。其实最早的时候，说数学是解释世界的方式都是高抬它了，很多数学家仅是受兴趣驱使。而且数学定理只能说是相对真理，可以解决一定范畴内的问题。最著名的例子，就是宇宙数学模型的发展三