

欧几里得几何原本 研究论文集

顾问 横地 清
主编 莫德 朱思宽

内蒙古文化出版社
1995



欧几里得几何原本研究论文集

顾问 横地 清

主编 莫德 朱恩宽

内蒙古文化出版社

序 言

由于莫德先生和朱恩宽先生的努力,这本《欧几里得几何原本研究论文集》得以问世。此著作的出版可以开阔从事数学和数学教育、数学史和科学史研究的学者的眼界,同时对于从事文化史研究的学者来说也是一件值得高兴的事情。此研究文集的问世,又是中国学者较以往能够更好地利用对于日本和欧、美学者来说也是很重要的原始文献的有力证明。

关于《欧几里得几何原本》之研究的重要性,我想就身边的事例略举一二。

就世界范围来看,在今天的中学里疏忽了由欧几里得几何学发展而来的综合几何学教育,而解析学受到相当的重视。其结果,在考入大学的学生中,甚至没能很好地掌握“三垂线定理”的也大有人在。但是,在大学的解析学和线性代数的课程内容中却包含有“三垂线定理”,即欧氏综合几何学已构成数学的重要基础。因此,要求在今天的中学中重视欧氏综合几何学的呼声又起。《欧几里得几何原本》并没有停留在古代历史中,而在今天还仍然构成大学数学教育的基础。

我研究过佛罗伦萨的伯鲁涅列斯基(Filippo Brunelleschi)等人于1420年左右创立的数学透视法的历史发展,同时也研究过数学透视法对于中国和日本绘画的影响问题。实际上,数学透视法具有许多性质,并在敦煌莫高窟的7、8世纪唐代绘画中得以某种程度的灵活应用,表现为精美的绘画艺术作品。我认为唐代画家具有卓越的才能。但是,如此产生的数学透视法得以体系化则是700多年之后,于1420年左右的佛罗伦萨实现的。这一体系化是基于欧氏综合几何学

的逻辑推理证明,方才成为可能的。

由上述事例也可以了解到,《欧几里得几何原本》无论是在数学教育领域,还是在文化史领域中都具有极其重要的意义。

《欧几里得几何原本》不仅仅属于历史,它更是当今学者须不断反复研究的重要文献。此《欧几里得几何原本研究论文集》的出版,一定会对当今许多学者的学术研究颇多益处,并会被引征于学术研究中。

最后,我想略述有关作者的一些情况。我自1990年6月以来,每年都访问内蒙古师范大学科学史研究所,并参加该所主办的“数学文化史”等国际学术会议。在我每一次的访问中,都接触到莫德先生的杰出研究成果。并且,有幸在1993年8月邀请了莫德先生来日本,出席在日本医科大学召开的“第二届数学文化史国际学术会议”,并做了特邀讲演。通过那次机会,对在《欧几里得几何原本》研究方面造诣颇深的优秀科学史学者莫德先生有了进一步的了解。同时,莫德先生也是对年轻学者在学术方面进行指导和提携的资深学者。我每次访问内蒙古师范大学之际,在学术方面都得到莫德先生的多方合作。朱恩宽先生也是与莫德先生同样对《欧几里得几何原本》研究造诣很深的优秀科学史学者。现在,由这些专家学者携手编辑出版《欧几里得几何原本研究论文集》专著,我感到非常的高兴和倍受鼓舞。

内蒙古师范大学
北京师范大学

客座教授 横地 清

1994年8月29日

目 录

序言

第 1 编

中国人研究《几何原本》的历史意义和

存在的问题 莫 德(1)

从欧氏作图到罗氏作图 兰纪正(28)

论古希腊的求积理论 朱恩宽(49)

伟大的教育家、数学家

——欧几里得 曾德琼、朱荣仕(69)

《数理精蕴·几何原本》的康熙手订稿本 刘 钝(76)

欧几里得《几何原本》研讨协作组工作概况

..... 兰纪正、朱恩宽、朱荣仕、莫德(83)

第 2 编

《九章算术》与《几何原本》之比较研究 李 迪(91)

《几何原本》满文抄本的来源 李兆华(108)

欧几里得《原本》的传入和对我国

明清数学发展的影响 梅荣照、王渝生、刘钝(114)

从徐光启到李善兰 刘 钝(145)

《数理精蕴》中《几何原本》的底本问题 刘 钝(165)

对《几何原本》中几个问题的探讨 兰纪正(183)

再论《几何原本》之名称 白尚恕(190)

几何原本提要 王渝生(200)

后记 (209)

中国人研究《几何原本》的历史 意义和存在的问题

莫 德

内蒙古师范大学科学史研究所

出版这部文集的目的在于能使读者全面地了解中国人翻译和研究《几何原本》的全过程,进而结合古代和近代的研究提出一些更为深刻的问题来丰富提高这一研究领域的成果。

本文提出了几个问题。在论述时,自然包括研究的历史和研究的现状,以及到目前还存在的问题。

一、关于《几何原本》之名称

古希腊人为什么把欧几里得的著作称之为“Elements”?关于这个问题在参考文献[1]第62页有一段总结和解释,读者可以参酌。

其后的一些国家或民族翻译《几何原本》时,都是怎样处理的呢?如

Euclides Elementorum (拉丁文)

Euclid's Elements (英文)

Euclide Les Éléments (法文)

Euclid Die Elemente (德文)

又如

Евклидовы Стихии 或 Начала Евклида (俄文)

几何原本 (中文)

几何学原初 或 欧几里得原论 (日文)

在这些国家,为什么这样命名,我们还没有更多的了解和探讨。另一方面,我们可以看出,在为这本书定名时并不都是认真研究了古希腊人的原意,各民族有各民族的特点和对这本书的理解。对于我们来说,首先应该把中国人为什么称它为《几何原本》这个问题搞清楚。至今仍有人发表新的见解

到目前,对“几何”二字的看法有。

在参考文献[2]中,认为是拉丁文 *Geometria* 词中 *Geo* 的音译。

参考文献[3]中的分析是拉丁语 *Mathematicae* 或 *Magnitudo* 的意译。

参考书[4]中认为“几何”是 *Geometria* 的音、意兼译。

参考文献[5]中认为“几何”指的是一切度数之学。

现代汉文译本的译者兰纪正先生的看法是“几何”一词是与英文“*Geometry*”对应的,这是受了外国人的影响^[6]。

北京师范大学白尚恕教授于1992、1993年接连发表了两篇文章论述了他的见解,认为“几何”一词是译自拉丁文 *Magnitudo*，“几何原本”应理解为“量的原理”或“计量之学”，见参考文献[1]和[7]，文中提出许多论据，很有参考价值。过去还没有这样专门论证这个问题的文章。

将“几何”一词在翻译欧几里得的“*Elements*”时应用在数学中是徐光启首次提出的,因此从“*Elements*”中去寻求问题的答案,这个思路是对的。白尚恕教授认真地研究了 *Clavius* 拉丁文本的第五卷,经核对认为“几何”一词是同“*Magnitudo*”

相对应的,说明这个词不是借用,也不是音译而是独创。

《几何原本》这一说法本身同古希腊和欧洲人的说法就是很不相似的,是一种独特的命名方式。当时按欧洲人的习惯应译为《欧几里得原本》更为合理,是顺其自然的,问题就出在加了几何二字。

为了将问题的研究再引深一步,应该还要论证古希腊和欧洲人的“Γεωμετρια”,“Geometriae”或“Geometry”,在徐光启时代或之前对中国有无影响。因为欧几里得的“Elements”和“Geometry”在西方是分得很清楚的。如罗马人 Boethius(博埃齐,约 480—526)为当时的教会学校写了一门教材《几何学》,其书名就是“Geometry”。

十三世纪初最杰出的数学家,意大利人 Fibonacci(斐波那契,约 1170—1230)于 1220 年写的《Practica Geometriae》(实用几何或几何实习)中用的也是“Geometriae”一词。

特别值得一提的是法国数学家 J. Velgelin(佛格林,?—1549)写了一本书《从欧几里得到几何初步》(Elementale Geometricum, ex Euclidis Geometria)。德国数学家 K. Scholt(舒特,1608—1666)的著作《数学教程》内容非常丰富,其中有几何学(Geometria),欧几里得前 6 卷(Euclidis sex libri Primi)和实用几何(Geometria Practica)三个部分。在上述两本书中无论从内容或说法上都是将“Elements”和“Geometry”明显区分开的。

我们还可以看得很清楚,从欧洲人第一次翻译欧几里得的“Elements”起大多数都是直接借用了“Elements”一词而不是“Geometry”。如 C. Clavius 的拉丁文译本《Elementorum》。法国数学家 Dechaes, Claud Francois M (1621—1674)法文

译本《Les elements d'Euclide》。I. Barrow (1630—1677)拉丁文译本《Elementorum Euclidis Libri XV》苏格兰人 R. Simson (1687—1768)的英文译本《The Elements of Euclid》等。

如果说中国人首先接触到的是“Elements”而不是“Geometry”，“几何”一词就只能同“Elements”及其有关内容或对它的评价和认识相关。如俄文译本的“начала”，日文译本的“原初”、“原论”等。

为什么要论证上面所说的问题呢？因为西方在特定的情况下也有时将“Elements”和“Geometry”连在一起用，因此有的学者将“几何”一词同“Geometry”联系在一起的考虑也不是没有道理的。如 1570 年由 H. Billingsley 完成的英文译本就是

The Elements of Geometrie of the most auncient philosopher Euclide of Megara.

又如法国学者 I. G. Pardies (1636—1673)的《Éléments de Géométrié》等。

但总的来说，对两者是严格区分的。实际上，在长期运用过程中，“Elements”一词是以“基础”、“初步”等含意出现的，各学科都要写出自己的 Elements，做为基础理论来学习和传授，这也足以能说明欧几里得的 Elements 的影响之深远和对整个自然科学发展起到的作用。如

Lezioni elementari di astronomia	天文学基础
Elements of Chemistry	化学基础
Les éléments de ia physique	物理学基础

在数学领域，英国数学家 Augustus De Morgan (1806—1871) 于 1835 年写了一本书《Elements of Algebra》(即代数学或代数初步)。美国数学家 Elias Loomis (1811—1899) 于 1850 年

写了一本书《Elements of Analytical Geometry and of Differential and Integral Calculus》(即解析几何与微积分初步)等。

《几何原本》日文译本中用了“原础”或“原论”，俄文译本中用的是“Начала”一词可能受的就是这种影响。

上面谈到的是在西方“Elements”与“Geometry”两词的产生与应用过程。与此类似，从中国的数学发展史中也应该把这个问题搞清楚。

中国人对“几何”一词的理解和运用，我们还应该从其他译著中去寻求答案，本人核对了一些资料，供读者参考。

在徐光启之后，于1631年，李之藻与F. Furtado（傅汛际，1587—1653）翻译介绍了亚里士多德哲学著作的一部分《名理探》出版，该著作第一卷的“诸艺之序”中引用了柏拉图的一段话：“世间诸艺，皆由审形学而出，此学似在他艺之先”。

何谓审形学呢？在该书的“诸艺之析”中有这样的一段解释：“审形学西言玛得玛第加，专在测量几何之性情……类属有二，一、测量并合之几何，是为量法，西云日阿默第加；二、测量数目之几何，是为算法，西云亚利默第加也”。这里的玛得玛第加就是 Mathematics 的音译。按这段解释去理解的话，它包括两大部分内容，即合并之几何和数目之几何。从方法上看，一个是量法，另一个是算法，其对象都是“几何”。这里的“几何”应理解为“大小”，“多少”或“量”。

算法即亚利默第加就是 Arithmetic，而量法即日阿默第加可能指的就是 Geometry。是否这就是中国人第一次接触 Geometry 这一名词。

李善兰(下面还要谈到他的工作)十五岁开始就熟读徐光启翻译的《几何原本》前六卷，后九卷的翻译任务也正是他本

人完成的,而且同徐光启的翻译保持了一致性。对“几何”一词肯定也会有他自己的理解。关于李善兰对“几何”一词的理解,我们应从他的其他译著中去了解,他同 Wylie 还翻译了美国数学家 Elias Loomis (罗密士,1811—1899)的《Elements of Analytical Geometry and of Differential and Integral Calculus》(1850年),书名定为《代微积拾级》。在该译著的中英数学名词对照表中“几何”一词是同“Quantity”相对应的。

按白尚恕先生的对照,在徐光启的译本中,“几何”一词是同拉丁语“Magnitudo”对应的,这两个词同我们现在用的“量”的含意是一样的。

通过上述分析,我国在徐光启、李善兰时期“几何”一词的含意及其用法就非常清楚了。

另外,我国清代时也有将 Geometry 译为“形学”的情况,这就从反面又进一步论证了“几何”一词同“Geometry”的区别。我们可以举出下面的几个例子。

晚清时期,外国传教士在中国设立了一些学校或会馆等,其数学教材有自编的,也有编译的。如山东登州(蓬莱县)会馆的美国传教士狄考文(R. C. W. Mateer)与邹立文共同编译的教科书有《形学备旨》十卷(1885年),《代数备旨》十三卷(1891年)。苏州博习书院潘慎文(A. P. Parker)与谢洪宝合译《代形合参》三卷(1893)。此处的“形学”就是 Geometry。《代形合参》指的是解析几何。

通过以上的论证,主要想说明,自徐光启、李善兰到清代末年,“几何”一词同 Mathematics, Geometry 无关,它是结合中国人语言文字特点而选定的专用数学名词。

将问题分析到这里,就会产生又一个新问题,我们现在为

什么又将 Geometry 译为“几何”了呢？本文对此问题就只能写到这里了。

本人翻译的蒙古文译本出版之前，书名的选定仍然是个很棘手的问题，考虑再三定为

Евклидын ог бичиг （俄文拼写）

Euclidin vg biqig （拉丁文拼写）

其意义在中西两者之间，我的出发点是应符合本民族的语言文字特点，也得考虑中国这个大环境。我也考虑过直接译为 Euclidin Element. 问题在于，结合国际国内的情况哪一种选择更能使多数人接受，这也是一个值得研究的问题。

二 《几何原本》何时传入中国

对这一历史阶段的问题，大都属于推测或判断，还不能作出定论，有待进一步研究。

许多人都认为《几何原本》是在元代传入我国的，主要根据有二。

其一是在《多桑蒙古史》第四卷第五章里有这样一段记载：“史集云：成吉思汗系诸王以蒙哥皇帝较有学识，彼知解说 Euclid 氏之若干图式，曾欲建一天文台，早闻纳速刺丁之名，旭烈兀西征波斯时，曾命其于平木刺夷^①后，将此有名天文家送之东方。惟蒙哥可汗是时在侵略中国南部，旭烈兀欲将其留为已用，所以命其在波斯建筑天文台一所”^[9]。

其二是据元代王士占、商企翁《秘书监志》卷七“回回书

^① 即波斯北部的 Mulahidah 国。1256 年被旭烈兀占领，1258 年攻陷巴格达。

籍”载,至元十年(1273)司天台“见合用经”共有 195 部,其中有一部是“兀忽列的四肇算法段数十五部”。研究者中,多数人认为它就是 Euclid《几何原本》的阿拉伯文译本。兀忽列的就是 Euclid。

也有人认为

兀忽列的四即	Ευκλειδης	(希腊文)或
	Uqlidis	(阿拉伯文读音),
	Euclides	(拉丁文读音)。

算法段数十五部即 Elements 15 卷。种种看法都有待进一步讨论。

参考文献[11]中也有一段记载:“波斯、阿拉伯天文历法、数学、医学、史地等各类书籍于元时大量传入中国。仅秘书监所存者即达百余部,其中包括兀忽里底(欧几里得)几何学著作”。

根据上述的历史记载,可以得出《几何原本》元代已传入我国的结论,但这里还有许多问题有待考证。如传入的途径、版本以及蒙哥学习的是否就是那部《算法段数十五部》等。总之我认为,在研究这样一个问题时,首先应该研究它的历史背景,数学史书中常常叫做文明背景,当然包括中国、阿拉伯世界以及其他国家。

在刘钝的文章(见吴之静主编《科学:中国与世界》,科学普及出版社,1992)中提出一些判断。本文想从时间上再向前推一段。特别是国内国外史料的结合与对比研究就显得更为重要了。当然这也是初步探讨。

如果认为当时中国人接触的《几何原本》与阿拉伯世界的译本有关,那就应该把阿拉伯文译本的情况搞清楚。这样,也

许能扩展我们的思路,使问题的研究更深入一步。

阿拉伯文十五卷译本有两类。其中之一是 Ishāg—Thābit 译本,即由 Ishāg 翻译又经 Thābit 修订的译本。

Ishāg 的全名是 Abū Yāqūb Ishāg ibn Hunian ibn Ishāg al—Ibadi. 卒于 910 年。他认为前人的译本不理想,便决心自己重新翻译这本书,但他的译文没有保存下来,现在我们能见到的是 Thābit 的修订本。

Thābit ibn Qurra (约 834—901)是一位著名的哲学家、物理学家和数学家,伊拉克人。他修订了 Ishāg 的译文,完成了一个能令人满意的十五卷阿拉伯文译本。除此之外,他还翻译了阿波罗尼、阿基米德、托勒密的著作,因此他也是一位闻名的翻译家。

Ishāg—Thābit 译文的两个抄本现收藏在牛津大学图书馆:

MS Oxford, Bodl279 (即 No279), 1238 年抄。

MS Oxford, Bodl280 (即 No280)。

第二个抄本是在 1260—1261 年间在 Maraga 写成的^[10]。这两个抄本显然都不是 Thābit 时代所抄的。我们还可以更清楚地看到,Ishāg—Thābit 译本在很长一段时间内一直是被人们所重视的,直至 Tusi 的译本出现之后还有抄本流传。此时,下面我们将要谈到的 Nasiraddin al—Tusi 也住在 Maraga。从这一段史料看,Ishāg—Thābit 译本传入中国的可能性是不能排除的。

由此我们还可以拓宽一个思路,即如果能分析一下上面谈到的两个抄本(No279, No280)的封面,书名等也会对我们研究起到推进作用。可惜目前还办不到,但经过努力还是能够

办得到的。

第二类阿拉伯文十五卷译本是 al-Tusi 完成的。

Abū Jafar Muhammad ibn al-Hasan Nasiraddin al-Tūsi (约 1201—1274) 生于 Khorasan 地区(呼罗珊即阿母河以南兴都库什山脉以北的地区)的 Tūsi(位于伊朗马士哈德附近)^[11], 后来定居在马拉格(Maraga), 是一位著名的天文学家和数学家。

他于 1259 年在马拉格城北建筑天文台, 邀请了当时的许多著名学者来此天文台从事研究工作。此时的马拉格是伊利汗国的都城, 旭烈兀从中国也带去几位天文学方面的专家在那里学习工作, 其中有一位叫 Fao-moun-dji 的先生同 Nasiraddin 关系密切, Nasiraddin 从他那里了解到中国的不少情况。

Nasiraddin 天文学方面的工作在中国也很有影响, 当时的蒙哥汗就准备请他来中国建造天文台。因此, 当人们探讨阿拉伯文《几何原本》传入中国的问题时, 自然就会想到 Nasiraddin 在几何学方面的研究成绩和他改写的阿拉伯文《几何原本》。

Nasiraddin 根据已掌握的译本, 重新整理和编写了一部新的阿拉伯文《几何原本》15 卷, 于 1248 年完成。该书的书名是《Tahrir usūl Uqlidis》(伊东俊太郎主编, 中世纪的数学, 共立出版株式会社, 1987, 第 34 页)。该译本分大版(editio major)和小版(editio minor)两种。大版只在意大利的 Florence 能见到:

Ms Flor. Pal. 272

Ms Flor. Pal. 313, 仅有 6 卷。

1594年在罗马出版过这部译本。

小版共15卷,含468个命题(Ishāg—Thābit译本含478个命题),流传很广,1801年在Constantinople(君士坦丁堡)印刷过,1824年在Calcutta(加尔格达)印刷过它的前6卷^[12]。此书可以在British Museum(974, 1334, 1335)和Paris(2465, 2466)查阅到^[12]。

如果将al-Hajjaj(786—833)的六卷本也考虑在内,阿拉伯文译本就成三大系统。这个译本可能和我们现在研究的问题关系不大。

我们为什么要这样详细地介绍后两个阿拉伯文译本呢,如以上判断的那样,若传入中国的是十五卷本,从现在掌握的资料看,是这两种译本的可能性最大。这是首先应该研究和搞清楚的一个历史背景。我认为,不但应该研究当时的多种译本,目前也应该对这些译本进行跟踪研究,进而从国内国际史料的对比与比较研究中获得一些新的判断。

下面想就《几何原本》当时能够传入我国的可能性提出一些线索和看法。

当时同蒙哥(1209—1259)一家人关系很密切的一位阿拉伯学者叫Isa(爱薛,1227—1308),是叙利亚西部基督教聂思脱里派的学者,其父不鲁麻失是一位很有才能的基督教徒,贵由(1206—1248)汗曾想邀请他来宫中传授知识。

Isa继承家学,通晓西域多种语言,对数学、天文、医药之术都有研究。

在一些资料中(如参考文献[14]),还谈到Isa同马拉格天文台的来往关系。他曾在那里和Nasiraddin一起工作,从事球面三角与三角函数理论在天文历法方面应用的研究工作,

并写了一篇论文《Katab shakl al-qatta》(三角法在弦的计算中的应用)。他还发表了题为《中国和维吾尔的历法》的报告。这说明,Isa 不但爱好数学,还有自己独特的研究成果。做为当时的阿拉伯学者也不可能不学习和研究欧几里得的《几何原本》(在阿拉伯世界可以说是必读书)。

当时马拉格天文台有藏书四十多万卷的图书馆,其中多数来自巴格达。Isa 也从中收集了一部分天文历法方面的书籍带到中国,后来藏到秘书监中,供回回司天台使用。Isa 也是在促进中西科学交流方面有许多贡献的一位阿拉伯学者。

1246年,依照蒙哥母亲的请求,应贵由汗的邀请,Isa 代其父应召,入侍贵由汗及蒙哥母子。其后,夫妻两又当过蒙哥汗公主的傅父和傅母,深得蒙哥一家人的爱戴。

蒙哥即汗位后,看重其才能,一直是特别重用他。

忽必烈即汗位后,Isa 仍当侍从,多次出使伊利汗等国。曾任秘书监卿等许多重要职务,1308年卒于上都。

还有一些事实对我们思考问题是很有启发性的,蒙哥家族重视对子女的教育,懂得多方面的成才之道,这在当时也是闻名于世的。蒙哥弟兄中有三人先后即汗位,这在古今中外历史上也是少有的事。蒙哥自幼受到很好的教育,他的家庭教师是从伊朗请来的一位叫穆罕默德(Uptehar al-din Muhamed 根据蒙古文资料拼写)的学者。有时将印度的书籍由波斯文翻译成蒙古文教学。其后又从耶律楚材那里学到多方面的知识。在蒙哥周围有许多国家的学者,并准备建立自己的学术研究部门(E·D 弗里夫斯,《蒙古史》蒙古文译本)。

从上述一些历史记载出发,我们可以提出这样的疑问和判断:如果说蒙哥能解 Euclid 的图式是因为学习了他的《几