

第五章 希腊科学的巅峰 235

- 一、从雅典到亚历山大 237
- 二、欧几里德：承上启下的大师 244
- 三、阿基米德：度量几何学 252
- 四、阿波隆尼亚斯：圆锥曲线 259
- 五、数理天文学的发展 264
- 六、天文学大师喜帕克斯 275

第六章 罗马时代的科学与教派 285

- 一、希腊世界的破灭 287
- 二、天文学与机械学传统的延续 291
- 三、希腊—罗马的学术传承 298
- 四、毕达哥拉斯教派的重生 307
- 五、柏拉图主义的地下世界 313
- 六、新柏拉图学派及其转向 323

第七章 古代宇宙观的完成 329

- 一、亚历山大科学的最后光芒 330
- 二、托勒密与《大汇编》 334
- 三、天体运行理论 342
- 四、恒星的研究 356
- 五、行星理论 359
- 六、广博的科学成就 364
- 七、传统的回响与终结 376
- 八、大时代的没落 381
- 附录：托勒密月运行模型之修订 394

文本的两部分合并起来，也就是通过上述悖论来重新表述此问题，那么它的真正意义——不，更应该说是它的巨大挑战性，就立刻显露无遗：“既然古代中国的科技长期领先于西方，那么为何现代科学的锦标却居然为西方夺取？两者高下形势之逆转到底是如何发生的？”它之所以也被称为谜或者难题（puzzle, paradox），原因大概就在于此。

不过，无论将之称为李约瑟问题、难题或者谜，其实都不确切。道理很简单，在 60 年代的《大滴定》诸文章中，李约瑟就已经对自己提出的著名问题作出明确解答——最少是提供绝大部分答案了。因此，对他来说，此问题并非开放性的“疑问”，而是具有引导性的“诘问”：它的主要作用不在于激发探索，而在于导向他就此问题所已经发展出来，事实上从未曾动摇过的那套基本观念，也就是我所谓“李约瑟论题”者。

那么，“李约瑟论题”有些什么内涵呢？他最初对中国科技史发生强烈兴趣是受到 30 年代风靡牛津、剑桥校园的马克思主义所激发，因此对于自己所提出来的大问题之解答，也是以不同文明之间的社会经济体制差异为关键。他并不同意魏复光通过“亚洲生产方式”来说明中国科学之所以落后，而认为中国与西方科技水平戏剧性逆转的根源在于：中国历史上高度理性化的“官僚封建体制”（bureaucratic feudalism）阻止了小资产阶级和资本主义出现，西方的“军事—贵族封建体制”（military-aristocratic feudalism）却没有那么坚强，它在 15—16 世纪亦即文艺复兴时代崩溃了，由是导致资本主义和现代科学的出现。至于后两者之间的关系则是遵循以下思路发展出来：现代科学之出现是由于可控实验的发展，它补足了古希腊科学只崇尚纯粹理论而轻视实用的缺失；而实验科学之所以兴起，

只有通过传统才能够学到的……古代巴比伦、亚述（Ashur）、埃及、中国和印度的技术成就虽然惊人，但从学者论述所见，则它们都缺乏科学的要素，即科学解释与数学证明的普遍观念。在我看来，我们所知道的自然科学是希腊人发明的。”李约瑟虽然并未与会，但此言显然与他的论题针锋相对——事实上，在会中另一场合，克伦比就点名批判了李约瑟过分侧重技艺而轻视理论的思想^①。曾经与李约瑟一道研究宋代苏颂大水钟的普莱斯（Derek J. de Solla Price）则表现了十分耐人寻味的态度转变。在 1959 年的公开演讲中他指出：不但以伽利略、开普勒、牛顿为代表的西方科学才是主流，而且只有西方文明才产生了“高等科学技术”，其他文明与社会通过日常生活需要而产生的，只是“类似于背景噪音的低级技术”而已；随后他谈到苏颂水钟的发现，不过跟着又强调，他后来还发现了一个同样复杂、精巧的希腊机械钟，其年代早至公元前 1 世纪，即在苏颂水钟之前千年^②。至于研究计时仪器发展史的兰德斯（David Landes）则更尖刻，在《时间革命：时钟与现代世界之建构》一书中，他从构造原理上论证苏颂水钟没有影响欧洲单摆時計之余，并且将前者断定为没有发展前途的技术“死胡同”（dead end）^③。在 70 年代前后李约瑟有关中国科技成就的

① 克伦比言论的征引以及他对于李约瑟的点名批判，分别见 Clagett 1962, pp. 81, 68 - 70。

② 苏颂大水钟是李约瑟与王铃、普莱斯合作研究而发现的，它也是李约瑟论题最重要的证据之一，有关专著出版于 1960 年，见 Needham, Wang and Price 1986。至于普莱斯有关西方科技的论述见 Price 1961, pp. 5, 27, 有关苏颂水钟和希腊机械钟的论述，见同书 pp. 23 - 44。

③ 兰德斯的相关论述见 Landes 1983, Ch. 1, 此章标题就是《壮丽的死胡同》。

最后，我们深深意识到，本书的中心问题早已经在西方学界被反复研究和争论过多时了。我们在上文提到黑森、赤尔素和李约瑟等一脉相承的论题，即现代科学的根源在于社会—经济制度变革。此问题的简短全面综述见霍尔于1983年出版的《科学革命 1500—1750》。他在该书第一章对同一问题所产生的各种观点作了简短的回顾与评论。在“外史”方面，这包括上述自马克思主义出发的社会根源论，以及自社会学分析出发，颇接近于韦伯论题的新教根源论；在与文化有关的因素方面，除了上述15世纪“希腊热潮”以外，他还讨论了库恩的范式转移论、迪昂（Pierre Duhem）与克伦比的中古根源或曰延伸论、耶茨的新柏拉图主义—赫墨斯思想—魔法运动根源论、史密特（Charles Schmitt）所提出的科学在大学以外发展之重要，等等。他的看法是，所有这些观点都有相当道理，但也不可能为现代科学革命提供全部解释：“现代早期欧洲的科学发展并没有独一无二的原因，因为欧洲文明每一方面都可以论证对它有促进作用。”^① 在此问题上的另一部重要著作是上文提到的柯亨的《科学革命之史学研究》，那是自康德（Immanuel Kant）以来两百余年有关科学革命研究的详尽历史与分析，从中可见，科学革命的众多方面和可能原因都几乎已经为哲学家、历史学家和科学史家所注意和讨论过了。

本书在这方面的观点将留待以下相关章节和最后的“总结”中阐述，但有三点是需要在此先行说明的。首先，从上面提出来的基本观念读者当已觉察，我们并不接受赤尔素和李约

^① 见 Hall 1983, p. 36。

瑟的基本论题。在我们看来，社会—经济变革虽然对于科学发展不无影响，但将现代科学这样基本上属于思想与智性的活动完全或者主要归因于社会因素，则颇难令人信服。这看法在霍尔、柯亨和不少其他科学史家的著作中论之已详，上文也多次提及，这里不再重复。其次，我们认为伊斯兰科学是了解现代科学出现的重要关键，这不仅仅因为它是欧洲中古乃至早期现代科学的前身，并且对诸如哥白尼的工作有直接影响，更因为它在 15 世纪的停滞和衰落与西方科学恰恰形成强烈对比，故此两者的比较可以为后者的蜕变提供新的视角与线索。近二十多年来出现了不少这方面的研究和讨论，其中如萨伊利（Aydin Sayili）、马克迪西（George Makdisi）和沙理巴（George Saliba）等学者都提出了相当深入的看法，本书以专章论述伊斯兰科学即是为此之故。

最后，中国与西方的比较自然是我们所最关注的问题。但这两个文明的基本倾向或曰精神相差极远，它们之间的枝节比较，其实并没有太大意义，甚至反而会产生误导作用。因此本书所致力，将是西方数理科学整体发展的具体论述，至于中西科技发展史的比较则非本书重点所在：这方面我们只在“总结”部分作几点初步观察。当然，李约瑟早已经宣称他是不相信以所谓“种族—精神”亦即文化因素来解释科学发展的了，但在这一点上怀特所说的“文化特征都是坚韧不拔的”也许更能够为人信服吧。无论如何，仅仅通过抽象讨论显然不可能在诸如“现代科学为何出现于西方”那样庞大、复杂、基本的问题上取得实质进展。怀特不也说么：“要反对像李约瑟那么强有力头脑所长期执著的基本信念，那么通泛地陈述相反见解是

苏美尔文明

历史上的苏美尔（Sumer），是指今日伊拉克南部，即是从巴格达到波斯湾之间的两河流域。它从公元前 5000 年前开始，就已经有连续发展的农业文明，在此文明末期，出现了以图形符号记录实物的方法（公元前 3500—前 3200），以及由之发展出来的楔形文字（公元前 3200—前 2900）。所谓“苏美尔人”可能就是在此时从里海附近的阿拉塔（Aratta）移居两河流域，从而刺激当地产生高等文明。除了文字以外，这一文明的特征还包括人口密集的城市、大规模灌溉种植、结构繁复的大神庙、精美和风格奇特的巨瓶和圆柱形印章，以及频繁的远程贸易，等等。比对埃及，苏美尔文明最不同的无疑是它以多个城市而并非固定首都为核心，以及贸易在其经济体系中占据的重要位置。有学者认为，苏美尔文明是经过长久酝酿而逐渐发展出来的本土现象，古埃及文明则是由外来典范刺激而萌生的衍生现象，而外来刺激的唯一可能来源，当然就是苏美尔文明^①。

苏美尔文明前后延续近千年之久（公元前 2900—前 2000），它一共经历了城邦争长、霸主出现、阿卡德王朝，以及权力和文化达到顶峰的乌尔（Ur）王朝等四个时期（表 1.2）。它的发展有以下几条线索。首先，是政权的逐步集中；其次，是以大神庙为中心的多神宗教之发达并且与政权密切结合；第三，是官僚组织之日趋精密和庞大；最后，则是法律体系包括各种商业契约、协议的逐渐完备。而作为所有这些发展基础的，则是楔形文字的发展和书写在陶泥板上文献的大量应

^① 见 Woolley 1965, pp. 187 - 188。

这手卷宽 32 厘米，长 513 厘米，由 14 张 40×32 厘米的草纸页片粘连而成，除了稍有残缺以外，大体保存完整光洁。手卷是用红黑两色在前后两面书写，字体端庄工整，内容包括誊录者阿莫斯（Ahmose）的题注、85 道算题，以及一个数表（图版 1）。

根据题注中的阿莫斯自述，他是在所谓“赫索斯”（Hysos）时期第十五王朝（公元前 1648—前 1540）的阿波菲斯王（Apophis）第三十三年誊录此卷；所誊录的，是第十二王朝第六王阿门尼米斯三世（Ammenemes III，公元前 1843—前 1798）的旧卷。从这相当清楚和仔细的记载，我们可以肯定这手卷是公元前 1600 年左右的抄本，其所根据的原本则写成于公元前 1800 年左右，也就是距今将近四千年了。

表 1.3 林德数学手卷算题内容综述

算题编号	算题内容	附 注
7—23	单分数相加，结果成 1 之问题	
单分数加倍表	将单分数 $1/n$ 加倍即 $2/n$ 表为单分数之和	$n = 5, 7, 9, \dots, 99$
24—38; 47; 80—81	一元一次方程	系数为整数加单分数
1—6; 39—40; 61; 63—65; 67—68	面包之平均与多项不均分配	分数与复比例问题
62; 66; 69—78; 82—84	价值、交换、供食	简易比例问题
41—43; 48; 50	圆柱体积，相当于用圆面积 $A = (8d/9)^2$	相当于 $\pi = 256/81 \approx 3.16$
44—46; 49; 51—60	长方、三角及梯形面积；斜率	
79	求特殊几何级数之和： $r = U(0)$ ； $U(n) = rU(n-1)$ ； $S(n) = r[1 + S(n-1)]$	

从表 1.3 可见，此远古数学手卷的性质类似于教科书，它的内容大体上可以分成分数运算、比例问题、一元一次方程和几何形体求面积、体积等四类，性质大都很浅显，但也有以下值得注意的地方。首先，古埃及的乘法和除法基本上都分别是以加法和减法来演算的，也就是说，他们还没有发展出应用乘数表和对位的方法。第二，他们虽然已经有分数的观念，并且广泛应用，然而却还没有发展出普通分数（common fraction），即以分子和分母两个数目表示一个分数的观念，而局限于“单分数”（unit fraction），即是分子为 1 的分数 $1/n$ （ $2/3$ 的应用是个特殊例外）。这种执著使得他们在分数的运算上发展了许多奇特的技术，其中最显著的，便是如何将单分数的双倍，分解为其他不同单分数之和（这不一定是独特分解），例如 $2/11 = 1/6 + 1/66$ ； $2/71 = 1/40 + 1/568 + 1/710$ ，等等。手卷中的数表便是为从 5 至 99 之间所有奇数 n 的单分数倍数 $2/n$ ，列出分解方式。第三，所有比例和复比例题目，都和食物、物件的分配，或者购买价格有关；至于一元一次方程也往往是和（最少表面上的）应用题相关。但从数学技巧上来说，这两类题目的重点都在于处理分数的技巧，而由于他们对单分数的执著，这些技巧是颇为特别的。第四，所有几何题的目标主要是计算简单形体的面积或者体积，这包括正方、长方、梯形、圆形的面积，及长方柱体、圆柱体的体积，此外也引进了斜率的概念。特别值得注意的是，它用以计算圆面积 A 的方法相当于下列公式： $A = (8d/9)^2$ ，其中 d 是直径。这相当于圆周率 π 的有效值是 $256/81 \approx 3.16$ ，其精确度已经达到 0.6%。至于当时怎么能够获得这样高度近似的数值，则从该题的附图引起了各种可能猜

便，这些我们留待下面一并讨论。

巴比伦的数学陶泥板

两河流域数学的高峰在巴比伦旧王朝，但它并非缓慢地发展出来，其出现是相当突兀和独特的。如上文一再提到，出土的数学陶泥板绝大部分都属于此时期。而且，这绝非偶然：虽然在它之前的乌尔第三王朝，和在它之后的卡塞特混乱时期和亚述帝国时期，都有大量陶泥板记录，其中却几乎没有任何数学文献，此下一直到公元前 300 年开始的塞琉西王朝，才重新有数学陶泥板出现。这个特殊现象是很令人惊讶的，它很可能是和大规模文士教育体制（*scribal institutions*）的建立有密切关系，其意义我们还要在下文讨论。

数学陶泥板大致有三类：

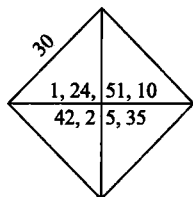
(1) 问题板，统共大约 100 块，这又可以再细分为两个次类：(a) 解题板，每板只记录一至数题，数学问题本身和计算步骤都详细列出；(b) 各种类型的问题集，其中有些类似于教科书中的练习题部分，但也有各种不同类型问题的集合，它们一般没有解法和答案，或者仅有答案而没有解法。

(2) 数表，统共大约 300 块，这包括最简单和常用的乘数表、倒数表、度量衡转变表、平方和立方表，以及为解决更复杂问题而编制的特殊数表，例如复利表、高次方表、方根表、幂数表、平方与立方之和的数表，等等。

(3) 少量计算板，也就是算草的记录。

显然，以上三者与我们今日所熟悉的教育文本大致对应：问题板类似于教科书，包括教材和习题两部分；数表类似于计算机出现以前常用的对数表和三角函数表；计算板则相当于学生的

奈格包尔等专家都认为，这有绝大可能是他们实际的运算方法。证据是：陶泥板 YBC 7289 上没有文字，它所显示的如下图（陶泥板照片见图版 2），是个带对角线的正方形，上面注明了边长（30）和对角线长（ $[42, 25, 35]$ ，即 42.426389），以及 $[1, 24, 51, 10]$ ，那相当于十进制的 1.414213，这正好是所注明的对角线长和边长之比，所以毫无疑问，正就是他们的 $\sqrt{2}$ 近似值，而它和上述第三修正值 a_3 是基本相同的。



三次方程式

巴比伦文士在二次方程式和二次根问题上成绩斐然，这大体上达到他们系统运算能力的限度了。他们留下了一些企图解决更高次问题的记录，但显然并没有获得突破。例如陶泥板 YBC 6295 是开立方问题，也就是从正立方体的体积求边长，但解法却是“找到”适当的“参考正立方体”，它的体积“恰好”是所给体积的 $1/27$ ，因此所求边长是“参考正立方体”边长的 3 倍，如此而已。此外陶泥板 BM 85200 + VAT 6599 长达 156 行，有 30 道题目，这些都和挖掘泥土有关，并且导致一些“不齐次型”（inhomogeneous）三次方程式，但他们同样无法提出普遍解法——这得到三千多年后，即公元 16 世纪才会有突破。

另一方面，陶泥板上也列出 $n^3 + n^2$ ($n = 1, 2, 3, \dots, 30$) 数值的数表，这可以视为解决不齐三次方程 $x^3 + x^2 = a$ 的重要准备工作，而且板上的确有从数表反求变量解法的记录；至于更普遍的方程 $ax^3 + bx^2 = c$ ，自然也可以通过他们所熟悉的“重标度”（re-scaling）变量转换而化约成前面的标准式。因

马的伟大创作并非凭空而来，它有无可置疑的东方渊源。那也就是说，《伊利亚特》的布局、情节、描述笔触，甚至它的主角，具有悲剧命运的大英雄阿喀琉斯（Achilles），都并非纯粹凭当地的传说和个人想象创造出来，而是有所本的。所有这一切的本源，就是在苏美尔文明中出现，而其后在中东广为传播的《基格米殊史诗》（*The Gilgamesh Epic*）^①。事实上，大英雄基格米殊正是《伊利亚特》悲剧性主角阿喀琉斯的原型。这个长久以来为西方学者忽略的关联，现在已经由于大量陶泥板文献的出土与解读，以及少数学者锲而不舍的长期钻研得以证实。根据布尔克特和韦斯特的考据，荷马的另外一首史诗《奥德赛》（*Odyssey*），以及其他早期希腊文学，诸如与荷马大致同时的赫西奥德（Hesiod）的《神统纪》（*Theogony*）和《工作与人生》（*Works and Days*），以及前5世纪悲剧作家埃斯库罗斯（Aeschylus）的作品，乃至希腊早期的宗教观念，等等，也莫不深受近东影响。威斯特在他的书题中特别提醒我们，希腊众文艺女神缪斯（Muses）所居的赫利孔山（Helicon）有其向东的一面，就是此意。

东方文明西传的途径

但东方的神话、史诗，是如何西传的呢？根据韦斯特的论

① 基格米殊事迹的记载出现于公元前2600年，有关他的史诗最早出现于乌尔第三王朝末年，即公元前2000年左右，那是以苏美尔语和楔形文字书写的，但其继续发展和广为流传则是在旧巴比伦王朝，而变为阿卡德语的著作。它最完整的标准本子则是发现于尼尼微城图书馆的“十二石板本”，属亚述奔尼泊王（Ashurbanipal，公元前669—前633）时期。此史诗有下列附有长篇导言以及源流考证的楔形文字—英文对照本：George 2003。

显著的，自然是素食和戒杀生这两项禁忌与印度佛教的关系，以及祭祀时不用毛织品的禁忌与埃及神庙的关系。至于著名的戒吃豆类禁忌便有许多不同说法，包括豆的形状与某些生殖器官相似，它埋在地下或者粪堆中就会变为人形，等等。但溯其本源，则很可能是久远相传的民间禁忌被教派所撷取，然后另外赋予理性化解释；教派其他特殊格言、禁忌，例如：不可统搅炉中炭火，不可分掰面包，不可拾取桌上掉下的食物，不可食用白公鸡或者某些视为神圣的鱼类，等等，当亦作如是观。从此看来，融合、调和多种不同宗教、传统的理念、仪式，可能是毕达哥拉斯创建教派的基本策略。当然，这些仪式、禁忌有多大程度能够与教派的中心教义整合，则是另外一个问题。

最后，据说教中徒众还区分为“聆听众”（*Akousmatikoi*）和“习数众”（*Mathematikoi*）两部分，前者注重仪式和教规，但并不否认后者为毕派弟子，后者则致力于研习和探索宇宙奥秘，而且否定前者在教中的地位。但这种划分似乎并不严格，甚至可能并非教派原来组织中的结构，而只不过是教派核心覆灭之后，教众重新聚合时所出现的派系分歧而已。无论如何，这区分到了公元前4世纪就变得明显起来，两派徒众积不相容，乃至互相攻讦，最后各自走上完全不同的道路。

生命主宰与轮回理论

教规是形式，教义才是内核。毕氏教派教义的核心是灵魂不灭与永生追求。这基本观念可能直接承受于奥菲士教派，也可能同时取材于埃洛西斯信仰甚至希腊以外的其他宗教，例如佛教，但现在已经无从稽考。以下我们就散见于公元前4世纪及其后典籍的资料，将毕氏教派的这一套核心观

力、虚伪和党同伐异，无论是与斯巴达占领军合作的寡头政团，即所谓“三十人执政团”，或者推翻之而继起的民众政体（Democracy），都缺乏他所期望的理性、公平和正义精神，从政之心遂大受打击。在战败与内战所产生的狂热、暴戾气氛中，他自幼认识和敬爱、佩服的老师苏格拉底，由于其独立言论和思想而被敌人控告不敬神祇，最后更遭受公开审判和处死（公元前399），他痛心疾首之余，很自然地自己也感到恐惧不安。

生命转折点

对苏格拉底的盲目攻击反映了民众对于战败的困扰、烦躁，并且由是发展为对贵族阶层以及其标新立异、违反传统做法的敌意。当时还未及壮年的柏拉图也属于这一精英阶层，而且和“三十人执政团”有千丝万缕关系。所以，苏格拉底之死不但令他对政治的理想、期待彻底幻灭，而且大概对自己的安全也深感威胁。在此情况下，他离开雅典，到附近的迈加拉暂时躲避风头；在其后漫长的12年期间（公元前399—前387），据说又曾经到北非昔兰尼、意大利和埃及等地游历。不过，这是颇有争议的：有人认为海外游历云云只是其传记作者依循惯例的说法，其实当时他根本没有离开希腊；但多数学者对此则宁愿采取存疑态度。较少争议的是，这时期是他哲学生涯的起点：《对话录》中以苏格拉底的自辩及其道德探究为中心的所谓“早期篇章”，诸如《自辩篇》、《卡米德篇》、《欧绪弗洛篇》乃至《普罗泰戈拉篇》等等，都是此期作品。

苏格拉底之死使柏拉图从现实政治转向哲理思辨，但决定

经后人编纂甚或是旁人作品。

在他这许多作品中最引人注意的是三卷本的《测算学》，它在西方长期失传，直到19世纪末，其12世纪抄本方才在伊斯坦布尔重新发现。其中首次提出了以赫伦为名的下列公式之证明（虽然阿基米德很可能已经作过此证明，但没有记录）：边长为 a, b, c 的三角形之面积为 $S = [s(s-a)(s-b)(s-c)]^{1/2}$ ，其中 $s = (a+b+c)/2$ 为三角形周长之半。同书还记载了开平方和开立方的反复逼近运算法，前者和我们已经讨论过的巴比伦算法基本相同，后者亦高度准确，而似乎尚未在陶泥板有记载。此外书中胪列了正 n 边形（ n 从3至12）面积的近似公式，但并不说明其为准确抑或近似，有些情况甚至给了两个不同公式，又列出许多不同平面和立体形体的面积、体积、表面积的计算式，它们都显示出与陶泥板上巴比伦数学完全一致的理念、方法。从此我们可以推测，在托勒密治下的亚历山大实际上有希腊和巴比伦这两个不同数学传统并存，而且后者具有强大生命力，一直到罗马时代甚至中古都仍然在发展中。

除了数学之外，赫伦还有不少其他重要发现和发明：在《反射光学》中他以几何方法证明，根据光线所经过途径必须为最短的原理，光反射的入射角和出射角必然相等；在两卷本的《气体力学》中，他讨论流体压力的原理，然后描述了上百项相关机器和玩具，包括救火机、风琴、注酒器，等等，其中最令人惊讶的，也许是一个名为汽转球（aeolipile）的蒸汽推动的“旋子”（rotor）：中空的球形旋子支撑在轴管上，蒸汽通过轴管注入，然后通过处于旋子“赤道面”切线方向的多个管子排放，旋子因而会在蒸汽的反作用力推动下急速旋转。三卷本的《力学》则继承阿基米德静力学传统，从重量和力的原理

罗马也并非科学发展的沃土。就罗马人之务实和专注于法律、政治,以及他们所承受的后柏拉图哲学氛围看来,这自然毫不奇怪。当然,罗马上层社会对于先进的希腊文化相当仰慕、尊重,乃至热衷于学习和吸收,自然科学亦并不例外。甚至,罗马学者亦不乏可以称为科学的著作^①。但这不能改变一个基本事实,即是他们对于大自然本身缺乏好奇和热诚,不能够为科学理论的神奇与奥妙所激动而产生深入探索和追求新发现的冲动,而仅仅视科学为有用的常识。因此,科学在罗马世界的传播仅限于其粗浅和表面部分,这就是将希腊的各种手册加以翻译和根据需要重编,而少数罗马科学家的工作也都集中于资料的搜集、整理和排比,最后形成百科全书式的汇编。正如《罗马科学》作者斯塔尔所说,“对希腊人来说,大众手册是科学的下等,但在罗马科学知识只有一个等级——手册的等级。即使是路克莱修、西塞罗、塞内加和普林尼这些求知欲最旺盛的罗马人,也都以从手册获得希腊科学知识为满足。”^②因此,罗马人所承受于希腊哲学、科学者,都限于粗浅和过时部分,至于深刻、精微和先进部分则全然无从窥见。例如,亚历山大时代的数学和科学著作几乎没有任何一种是在罗马帝国时代翻译成拉丁文的^③;甚至柏拉图和亚里士多德的著作翻译成拉丁

-
- ① 有关公元前2世纪至公元1世纪间罗马在希腊哲学、文化方面的传承,见 Peters 1972, Ch. 9; Powell 1995 特别是其引言;以及 Rawson 1985 特别是讨论科学、医学和建筑的第11-13章和结语。
- ② Stahl 1978, pp. 71-72. Peters 1972, pp. 372-375 也有相关讨论,他并在此论及希腊经典评注传统的兴起。
- ③ 《几何原本》可能有相当部分曾经在公元前6世纪翻译成拉丁文,见 Stahl 1978, p. 201 以及 § 7.8 的详细讨论。

文的也是凤毛麟角，只有《对话录》中的《蒂迈欧篇》和亚氏的《范畴篇》、《解释篇》等少数几种例外。从此角度看来，数理科学在罗马帝国时代不能进一步发展，是不足为奇的。

无论如何，罗马之接触希腊文化是从公元前2世纪中叶开始，并且是借助于哲学的力量。最初罗马元老院感觉城中希腊哲学家过于活跃，因此勒令他们离境（公元前161），但随后雅典委派了由三位知名哲学家（包括怀疑论派大师卡尼底斯）组成的使节团到罗马斡旋某桩罚款问题，他们藉机发表演讲显示学养和才华，引起了相当的震惊和敬重（公元前155）。这也就成为一代之后罗德斯岛的潘尼提乌出使罗马，并且与最上层人物交往的先例。但希腊文化之真正传入罗马则是再下一代的事情：当时罗马将军苏拉（Sulla）围困雅典（公元前88），导致许多哲学家移居罗马，这包括年迈的怀疑论派哲学家费罗（Philo of Larissa，公元前159—前84）和他的弟子安条克（Antiochus of Ascalon，公元前130—前68）；翌年上一章提到的博斯多尼乌亦作为罗德斯岛使节来到罗马。当时西塞罗（Cicero，公元前106—前43）年方弱冠，正处于心智趋于成熟，求知欲最旺盛之际，所以不久就投入怀疑论派门下，受其哲学影响终身^①。他后来成为罗马共和国末期的杰出律师、雄辩家、政治家，一度当选为执政官（Consul，公元前66）并且位列元老院，但终于因为卷入政治斗争旋涡而在罗马帝国初期为政敌安东尼杀害。在政治和公共事务以外，他还是一位著作等身的散文家和哲学家，颇以在拉丁世界传播、发扬柏拉图和亚里士多

① 有关西塞罗的论述除了 Powell 1995 以外，见 Peters 1972，pp. 359 - 374；Stahl 1978，pp. 77 - 80。

德自任。他将《蒂迈欧篇》以及亚拉图的长诗《天象》翻译成拉丁文，这对此后西方宇宙观与通俗天文知识产生极大影响；他又撰写多篇模仿《对话录》体裁的哲学作品，也蔚为一时尚。然而，说到底，他“既非专业哲学家，也不是原创性特别强的思想家”，而是个“被环境与本能带向公共领域中实务性工作”的人^①。在他身上我们可以看到柏拉图的另外一条可能的人生道路——倘若这位雅典世家子弟没有遭遇苏格拉底的变故，而选择原先从政理想的话。

从他众多著作看来，在希腊与罗马文化交会点上的西塞罗对于哲学有相当的领会与向往，但对于自尤多索斯和欧几里德以来的数理科学传统则几乎没有涉猎，更说不上强烈感觉。他在这方面最重要的贡献无疑是翻译《蒂迈欧篇》，这倒是和他年轻时到南意大利的梅塔庞同寻访毕达哥拉斯神庙所表现的景仰之情颇为一致。西塞罗如是，和他大致同时而被尊为罗马最伟大学者的瓦罗（Varro，公元前116—前27）也颇为相近：他师从安条克，也同样从政并卷入政治斗争，但运气较佳，几经浮沉之后终于得以游心典籍，安享天年。据说他的著作多达六百余卷之多，题材无所不包，其中百科全书式的《学术九书》（*Nine Books of Disciplines*）名气最大，但传世仅得《论农业》（*On Agriculture*）和《论拉丁语》（*On the Latin Language*）两种而已。至于在他们之后一个世纪，即处于暴君尼禄时代的塞内加（Seneca the Younger，公元前3—公元65）则是伊壁鸠鲁派的雄辩家、哲学家、戏剧家，与科学关系更疏远了。他之一度把持朝政以致成巨富，以及最后被勒令割脉自裁，都是那个时

^① 见 Powell 1995, p. 2。