

千年书院中数学文化的播种者 —— 李冶

纪念中国古代数学家李冶诞辰 820 周年

刘鹏飞

楔 子

2011 年 10 月，恰逢赴河北师范大学参加由中国数学会、国家自然科学基金委天元基金主办的首届“全国数学文化”论坛，参会临行前就决定前往有“北岳之英”美誉的封龙山，参观我国历史上唯一以数学文化闻名的封龙书院，并拜谒位于封龙山上的我国金元时期著名数学家李冶先生之墓，凭吊一位在千年书院中传播数学文化的先贤。为缅怀李冶先生，提前做了些功课，第一次较为认真地浏览了多年来国内外学者对李冶及其著作、思想的研究，着实受益匪浅、收获良多，尤坚前往封龙山追忆先人的决心。拜谒后敬仰之心更甚，顿生抚今追思之意，遂成此文，与君分享！



主席台从左至右：邓明立、顾沛、项武义、严加安、冯克勤、蒋春澜

一、生逢乱世、潜心学问

李冶(1192-1279),字仁卿,号敬斋,真定府栾城(今河北栾城)人。关于他的名字是叫李冶还是李治历来是有争论的,清代道光年间研究《金史》的专家施国祁(号北研,1750-1824)先生在文章《跋敬斋古今》中指出:“……呜呼!其学术如是,其操履又如是,何后人不知,谬改其名,呼‘治’为‘冶’,……”提出要为“李治”正名,引发学者们对其名字是“李治”还是“李冶”的争论。

缪荃荪(字炎之,别字筱珊,1844-1919)支持施氏之观点。柯劭忞(字凤荪,1848-1933)《新元史》中谓李治本名治,后改李冶。但也有学者如陈叔陶(1913-1968)认为“李治”是对的,“李治”固“李治”也¹。缪钺(字彦威,1904-1995)则认同原名“李治”并指出改名的原因可能是避讳与唐高宗同名²。近来也有学者认为使用“李治”一名是为了避难、隐居需要所致,也可能与流经他家乡的大河“冶河”有关³。

著名数学史家李俨(字乐知,1892-1963)先生、钱宝琮(字琢如,1892-1974)先生以及著名数学教育家傅种孙(字仲嘉,1898-1962)先生在考证的基础上均认为“李治”是其原名,李俨先生的《中国算学史》专门列有“金李治传”一条⁴。程廷熙先生认为可写为“李治(原名治)或李治(更名治)”⁵。因此,今天数学史著作中多为“李治,原名李治”的提法。

李治于金明昌三年(1192年)生于大兴(今北京大兴),可谓生逢乱世,金朝奸臣得势,忠臣受贬,整个皇朝正由盛至衰。但并未影响李治求学历程,他与元好问(字裕之,号遗山,1190-1257)外出求学,拜文学家赵秉文(字周臣,1159-1232)和杨文献(字正卿,1197-1269)为师,不久就名声大振,与赵、杨齐名。金正大七年(1230年),李治被录取为辞赋科进士,同年得高陵(今陕西高陵)主簿官职,但蒙古窝阔台(1186-1241)军已攻入陕西,所以没能上任。接着又被调往阳翟附近的钧州(今河南禹州市)任知事。金开兴元年(1232年)蒙古军队攻破钧州。李治不愿投降,走上漫长而艰苦的流亡之路。

李治北渡黄河后流落于山西的忻县、崞县(今山西宁武、原平)之间,过着“饥寒不能自存”的生活。一年以后(1233年),汴京(今河南开封)陷落,元好问也弃官出京到山西避难。1234年初,金朝终于为蒙古所灭,李



李冶画像(侯幼珍作) 图片来源:孔国平,《李治传》卷首

治与元好问都感到政事已无可为,于是潜心学问。李治经过一段时间的颠沛流离之后,定居于崞县的桐川,已年过四十的李治开始艰苦的学术研究之路。正所谓“隐身免留千载笑,成书还待十年闲”,1248年,李治写成他的代数学千古名著《测圆海镜》。

李治虽然生逢乱世,但这种极为艰苦的条件下仍进行科学研究。他在桐川著书时,“聚书环堵,人所不堪”,但却“处之裕如也”。居室十分狭小,甚至常常不得温饱,要为衣食而奔波。但他却以著书为乐,从不间断自己的研究工作。他的学生焦养直(字无咎,1238-1310)曾说他“虽饥寒不能自存,亦不恤也”,在“流离顿挫”中“亦未尝一日废其业”,“手不停披,口不绝诵,如是者几五十年”。他的朋友砚坚(字伯固,1211-1289)说他:“世间书凡所经见,靡不洞究,至于薄物细故,亦不遗焉”。虽然“饥寒不能自存”,但仍然痴心的研究数学。因为在李治看来,学问比财富更可贵。他说:“积财千万,不如薄技在身”,“金璧虽重宝,费用难贮蓄。学问藏之身,身在即有余”。另外,他的治学方法也值得称道,据记载,有人问学于李治,他答曰:“学有三,积之之多不若取之之精,取之之精不若得之之深”,可见李治善于去粗取精,批判地接受前人的知识。

李治虽是词赋科进士,但他认识到数学的重要性,在

¹ 陈叔陶. 李治李治辨. 史学集刊, 1937, (3): 155-164.

² 缪钺. 李治李治释疑. 东方杂志, 1943, 39(16): 41-42.

³ 杜宏权, 赵平分. 李治李治辨. 哈尔滨学院学报, 2003, 24(5): 87-90.

⁴ 李俨. 中国算学史. 商务印书馆, 1998: 108.

⁵ 程廷熙. 随录: 李治、李冶. 数学通报, 1953, (6): 48.

《益古演段》自序中写道“术数虽居六艺之末，而施人之事，则最为切务”。长期以来，儒家传统认为读书人就该皓首穷经，算学并不是什么专门学问。北齐颜之推（字介，531-595）在《颜氏家训》中就说“算术亦是六艺要事，自古儒士论天道，定律历者，皆学通之。然可以兼明，不可以专业”⁶。

两宋盛行的程朱理学，甚至把算学说成是“九九贱技”，研究科技也被看作“玩物丧志”。李冶毫不客气地批评了这种错误观点，指出在朱熹（字元晦，号晦庵，1130-1200）的著述中“窒碍之处亦不可以毛举也”，用“技兼于事”、“技进乎道”的思想，批驳理学家的观点。他说：“由技兼于事者言之，夷之礼，夔之乐，亦不免为一技；由技进乎道者言之，石之斤，扁之轮，非圣人之所与乎？”（夷，黄帝臣名；夔，舜臣名；石、扁，均为古工匠名）这就是说，从技艺用于实际来说，圣人所作的礼和乐也可看作一种技艺。从技艺中包含自然规律（即“道”）来说，工匠使用的工具也是圣人所赞赏的。

如果我们把李冶的话同庄子所说的“道者，万物之所由也。……道之所在，圣人尊之”联系起来，李冶受庄子思想的影响是一目了然的。他认为数学这种技艺也是“道之所在”，也应受到尊重⁷。虽然数学作为一种技艺不受儒家文化主流所重视，但李冶坚持认为“小数之假所以为大道所归”，也就是说“道”既来源于“小数”（技艺），又借“小数”而体现。在《益古演段》序中说：“安知轩隶之秘不于是乎始？”（谁知道轩隶隶首得道的秘诀不是始于数学呢？）通过对数学这种“小数”的追求也可以达到“技进乎道”的境界。

在《测圆海镜序》中说：“览吾之编，察吾苦心，其悯我者当百数，其笑我者当千数。乃若吾之所得则自得焉耳，宁复为人悯笑计哉？”可见，即使是其悯我者当百数，而笑我者当千数，他仍然坚持继续研究数学⁸。

二、隐而不仕、讲学封龙

1251年，经济状况好转的李冶结束了山西的避难生活，回到少年求学时的元氏县封龙山定居，开始了隐士般的生活。对这种隐居生活，李冶曾在《敬斋古今甝（音tǒu）》中说：“必也身有其德而退藏于密，始得谓之隐者也。彼无一德之可取而徒蹙于寒乡冻谷之中，是则素隐者耳”⁹。他除了在封龙山下购置了一些田产以维持生活之外，开始收徒讲学，从事数学教育活动。后来李冶的学生越来越多，家里逐渐容纳不下，于是师生共同努力，在北宋李昉（字明远，925-996）读书堂故基上建起封龙书院。他呕心沥血，培养出大批人才，并常在工作之余与元好问、张德辉（字耀卿，号颐斋，1195-1275）一起游封龙山，被称为“龙

山三老”。

1257年，忽必烈（1215-1294）听说李冶后派董文用（字彦材，1223-1297）专程到封龙山请李冶，在王庭问对中当面向其请教“天下当如何而治”。李冶答曰：“夫治天下，难则难于登天，易则易于反掌。盖有法度则治，控名责实则治，进君子退小人则治，如是而治天下，岂不易于反掌乎？无法度则乱，有名无实则乱，进小人退君子则乱，如是而治天下，岂不难于登天乎？”李冶会见忽必烈后，又回到封龙山，继续讲学著书。

1259年，他写成了另外一部推广和普及天元术的数学名著《益古演段》。1260年忽必烈继位，邀请李冶出任翰林学士，李冶以老病为辞，婉言谢绝。当时忽必烈初登大统，他的弟弟阿里不哥（1219-1266）不服他，起兵反抗，元朝陷入连年内战。李冶是不会在这种局势动荡情况下为官的，正如他所言“世道相违，则君子隐而不仕”，“盖有大智不得大用，故羞耻不出，宁与市人木石为伍也”。

1265年，朝廷又征召李冶为翰林学士，时年七十三岁的李冶，见忽必烈反复热情邀请，于是终于应邀出山，到北京的翰林院任职。可以想象，一个数学家到了翰林院能有什么可干，这份工作实在不适合李冶其人，况且李冶是个追求思想自由的人，尤其不愿在学术上唯命是从。无奈就职一个月后，李冶认为翰林院里自己不能畅所欲言，“翰林视草，唯天子命之；史馆秉笔，以宰相监之。特书佐之流，有司之事，非作者所敢自专而非非是是也。今者犹以翰林、史馆为高选，是工谀誉而善缘饰者为高选也，吾恐识者羞之”，于是他再次以老病为由辞去翰林学士职务，回到封龙山继续过着“木石与居，麋鹿与游”的田园生活。

李冶离开北京回封龙山，他的朋友诗人耶律铸（字成仲，1221-1285）有赠别的诗一首“一代文章老，素车归故山。露浓山月净，荷老野塘寒。茅屋已知足，布衣甘分闲。世人学不得，须信古今难”。虽然李冶隐士的道路实属不得已，但在他看来，真正的隐士也是君子，他以此为豪：“君子之道，或出或处，然则必有道而不肯以轻出者，谓之处士可也。中无所有而尸处士之名者，素隐而行怪者也。”他的隐居生活也并非消极避世，而是积极地投入到著书、讲学活动中。或许李冶认为，从事数学研究和教育活动可以

⁶ 颜之推. 颜氏家训. 中华书局, 2007: 320.

⁷ 孔国平. 李冶. 见吴文俊主编. 世界著名数学家传记（上集）. 科学出版社, 2003: 319.

⁸ 杜石然. 数学·历史·社会. 辽宁教育出版社, 2003: 495.

⁹ 梅荣照. 李冶及其数学著作. 见《宋元数学史论文集》. 科学出版社, 1966: 106.

让自己远离政治¹⁰。

书院是我国封建社会一种特殊的教育场所，在中国教育史上有着特殊的地位，但每每提到书院教育，人们常想起白鹿洞、岳麓、嵩阳、应天等四大书院。其实，封龙书院的地位，决不逊于四大书院。从创建年代来看，除了白鹿洞书院始创于唐代之外，岳麓、嵩山和应天书院都始创于宋代，而封龙山上的书院早在东汉就成为重要的教育场所。据《后汉书》中的伏恭（字叔齐，5-84）传记载，伏恭“迁常山太守，敦修学校，教授不辍，并注解《齐诗》”。同一时期，汉明帝刘庄（字子丽，28-75）的启蒙老师李躬在封龙山下龙山书院结庐授业，誉名“常山三老”¹¹。书院有庙宇式讲堂、天然读书窑洞等，院内尚有清泉两眼，一曰蒙泉，水清且甜，是书院饮炊之水源。另一曰墨池，又称洗笔池，池水墨黑如漆，相传为莘莘学子洗笔之处。至唐代，又有郭震（字元振，656-713）等名流韵士游学或在此讲学立说，并题壁崖刻。

之后北宋名相李昉又投重资重新筹建了书院内部教学一应设施，正式命名为封龙书院。不久，李昉又在封龙山下北坡创建了中溪书院。时隔两年，著名学者张著（字仲明，1221-1292）凭封龙福脉，借龙山灵气，择址峰西，创建了西溪书院。至此，封龙三大书院步入全盛时期，并遥相呼应，教学相长，与保定的莲池书院统称为江北四大书院，与当时饮誉江南的四大书院竞相媲美。李昉是中国古代著名典籍《太平御览》和《太平广记》的总编纂，李昉之于封龙书院和朱熹之于白鹿洞书院，具有同样显赫的地位。而李昉在北宋政坛上的地位，却是朱熹所不可比拟的。

至金元时期，几经颓废的封龙书院又迎来了勃勃生机。李冶买田封龙山下，艰辛置业，重振封龙书院，聚徒授学，不多时便名流云集，海内景望。“教化大行，一时风气，为之转移”。封龙书院成为李冶后半生从事数学研究和数学教育活动的主要场所，李冶主持书院期间，与他被称为“龙山三老”的元好问、张德辉等著名学者都经常到此讲学。元曲名家白朴（字仁甫，1226-1306）、李文蔚（？-1251）等真定名士都曾随学于山中。元朝名将史天泽（字润甫，1202-1275）的四子史杲（字柔明，

1237-1315）、五子史杞（字子秀，1238-？），集贤学士焦养直、翰林修撰王德渊、宣抚崔莱等名人都曾就学于此。封龙书院也因李冶而声名大振，李冶越来越受到大家的尊重。

1265年，山西平定建起“四贤堂”，内置赵秉文、杨文献、元好问、李冶四公画像，发人深思的是，当时四人当中只有李冶一人还健在¹²。1279年，李冶卒于家中，享年88岁，谥号文正。自宋以来，“文正”就成为文臣的最高谥号。历史上得享此谥号者寥寥无几，宋代仅有范仲淹（字希文，989-1052）、司马光（字君实，1019-1086）等八九人，巧合的是早于李冶执掌封龙书院的宋代李昉死后也是谥号“文正”，可见大家对李冶评价之高。

李冶逝世后，就被葬在了封龙山上。人们建李学士祠堂来纪念他，“真定之学者升公之堂，拜公之像，未尝不肃容以增远想也。”至治元年（1321年）重修封龙书院，元代著名学者袁桷（字伯长，号清容居士，1266-1327）在封龙山书院重修记中曰：“李氏世守家法，则书院永永，代有嘉誉。”继李冶之后，藁城籍学者安熙（字敬仲，号默庵，1269-1311）主持封龙书院，以“弟子去来，常至百人”，“四方来者，多所成就”蜚声江北江南。著名文学家苏天爵（字伯修，1294-1352）就是安熙的门生。

至明清，私学不显，此地学术式微，如明朝的乔宇（字希大，号白岩，1457-1534）游封龙山诗所云：“可怜书院无山长，半是黄冠半纳衣”。明嘉靖十八年（1539年）魏谦吉（字子惠，号槐川，1509-1560）等出资修整封龙书院，聚徒讲学。康熙年间栾城人民仿封龙书院在城内建龙冈书院，并尊李冶为“先达”。乾隆和道光年间，书院曾两次重修。光绪年间，学院濒于颓废，讲堂、圣像藏室等建筑，先后遭到毁坏。封龙书院因为李冶的影响而在我国书院史中，成为唯一以研究数学而见长的书院，以数学成就赢得了世人的关注，封龙书院具有重要的数学文化价值。

在中国几千年的文化传统中，算学始终被认为“六艺之末”而不能进入中华主流文化层面，数学家也未能像古希腊数学家那样多为哲学家、思想家而居于社会主流地位，中国古代数学研究者也大多为术士、匠人，处于中国传统主流文化核心的士大夫群体均视算学为“九九贱技”而不耻为之。朱熹更以为：“且如今为此学而不穷天理，明人伦，讲圣言，通事故，乃兀然存心于一草木一器用之间，此是何学问？”修身、齐家、治国、平天下才是最重要、最根本的学问。李冶也是被这种观念束缚、徘徊直至中年以后才冲破传统观念的藩篱，最终选择数学作为主要研究方向，走上从通儒转变为数学家的道路，这在当时是离经叛道的，可见李冶坚定数学专业研究的决心。

¹⁰ 蔡天新. 数学与人类文明. 浙江大学出版社, 2008: 74.

¹¹ “常山”指的是“常山郡”，元氏县有古城。“三老”是汉代一种制度，各级“三老”的职务是掌教化。李躬，元氏人（常山郡），被汉明帝封为“国三老”。但李躬在历史上没能留下传记，据《元氏县志》记述中，李氏家族在元氏历史上有着一辉煌一页，到底为什么没有李躬这么重要历史人物的传记，史学家争论不一，实在是一大遗憾。

¹² 孔国平. 李冶传. 河北教育出版社, 1988: 28.

三、海镜宝书、演段益古

李冶一生著述颇丰,著书有《测圆海镜》十二卷、《益古演段》三卷,以及《敬斋古今劄》四十卷、《泛说》四十卷、《壁书丛削》十二卷等。其中《测圆海镜》与《益古演段》对于我国古代代数方法“天元术”有重要贡献,这两部著作一直流传到现在,是我国古代数学的宝贵遗产。可惜其他著作除了《敬斋古今劄》十二卷本流传下来外,皆已失传。

虽然,李冶生平有不少文史著作,但临死前却对儿子说:“吾生平著述,死后可尽燔去,独《测圆海镜》一书,虽九九小数,吾常精思致力焉后世必有知者。庶可不广垂永乎?”¹³可见李冶对该书的重视。或许也正是因此原因才使得该书能得以流传、保存至今。

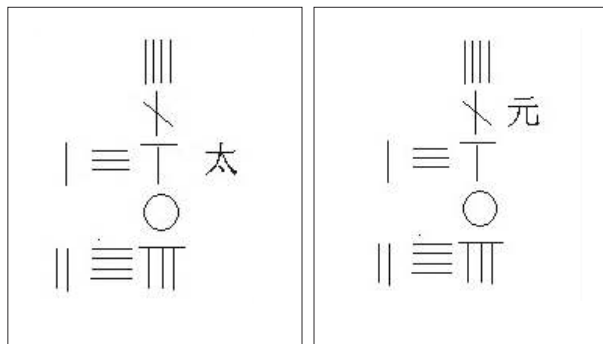
在古代中国,列方程的思想可追溯到汉代的《九章算术》,该书中用文字叙述的方法建立了二次方程,但没有明确的未知数概念。随着数学问题的日益复杂,迫切需要一种普遍的建立方程的方法,天元术便应运而生。天元术最早出现的时间史学家也有异议,钱宝琮先生认为在12世纪末,李迪先生认为13世纪初流行于金代。孔国平先生认为11世纪就已出现。

但在李冶之前,天元术还是比较幼稚的,记号混乱、复杂,演算繁琐。据祖颐《四元玉鉴》后序中说,金元之际研究天元术的数学著作除了李冶外,还有蒋周的《益古》,李文一的《照胆》,石信道的《铃经》,刘汝错的《如积释锁》等著述¹⁴,但这些著作都已失传,只有李冶的流传下来,或许与李冶著作的深入浅出、晓然示人有关,对于中国传统算学的传承、发展贡献巨大。也使得《测圆海镜》成为我国现存最早的一部以天元术为主要内容的著作。书中的天元术达到相当完善的程度,堪称世界上第一流的数学著作,但在当时的中国却没有引起重视¹⁵。

宋代以前,方程理论一直受几何思维束缚,如常数项只能为正,因为常数项通常是表示面积、体积等几何量的。方程次数不高于三次,因为高于三次的方程就难于找到几何解释了。天元术的产生,标志着方程理论有了独立于几何的倾向。李冶对天元术的总结与提高,则使方程理论基本上摆脱了几何思维的束缚,实现了程序化。李冶认识到代数计算可以不依赖于几何,方程的二次项不一定表示面积,三次项也不一定表示体积¹⁶。

“天元术”其法是先“立天元一”表示所求的未知数,“立天元一为某某”就相当于我们今天的“设 x 为某某”的意思。再依据问题所给的数据条件立两个数量相等的多项式,然后相减并合并同类项,于是便构成了一个一端为零的方程。这种作法,与现在列方程的步骤完全一样。天元术中在常数项的旁边记一个“太”字,或在一次项旁边记一个“元”字来表达多项式或方程。例如,方程: $4x^2 -$

$x+136-248x^2=0$ 可表示为如下图两种情形。¹⁷



李冶的《测圆海镜》把勾股容圆(切圆)问题作为一个系统来研究,讨论了在各种条件下用天元术求圆径的问题。卷一的“圆城图式”是全书出发点,书中170题都和这一图式有关。李冶的《测圆海镜》是依据“洞渊”九容之说编撰的,“余自幼喜算数,恒病夫考圆之术,……,老大以来,得洞渊九容之说,日夕玩绎,而响之病我者,使爆然落去而无遗余。山中多暇,客有从余求其说者,于是乎又为衍之,遂累一百七十问。”¹⁸

《测圆海镜》是我国现存最早的一部天元术著作,而且在体例上也有创新。孔国平先生认为《测圆海镜》全书基本上是一个演绎体系¹⁹,卷一包含了解题所需的定义、定理、公式,后面各卷问题的解法均可在此基础上以天元术为工具推导出来。李冶之前的算书,一般采取问题集的形式,各章(卷)内容大体上平行。李冶以演绎法著书,这是中国数学史上的一个进步。莫绍揆(1917-2011)先生也指出在卷一“识别杂记”里面有完整的定义,归结出合适的公理,推导出丰富多彩的定理,它已建立了一个很好的公理系统,为我国开创了一条公理推演的新路,因而是一篇价值非凡的作品²⁰。

《测圆海镜》的成书标志着天元术的成熟,对后世有深远的影响。元代王恂(字敬甫,1235-1281)、郭守敬(字若思,1231-1316)在编《授时历》的过程中,曾用天元

¹³ 郭金彬,孔国平.中国传统数学思想史.科学出版社,2004:197.

¹⁴ 周翰光.论李冶的科学思想.吴文俊主编.中国数学史论文集(三).山东教育出版社,1987:80.

¹⁵ 孔国平.李冶传.河北教育出版社,1988:19.

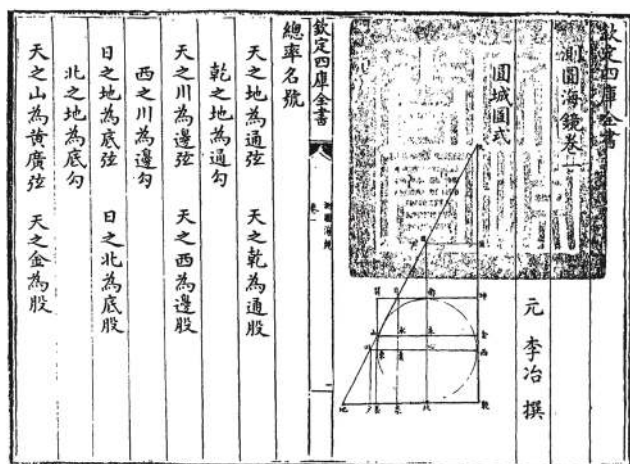
¹⁶ 孔国平.测圆海镜导读.湖北教育出版社,1996:19-20.

¹⁷ 郭金彬,李赞和.中国数学源流.福建教育出版社,1990:157.

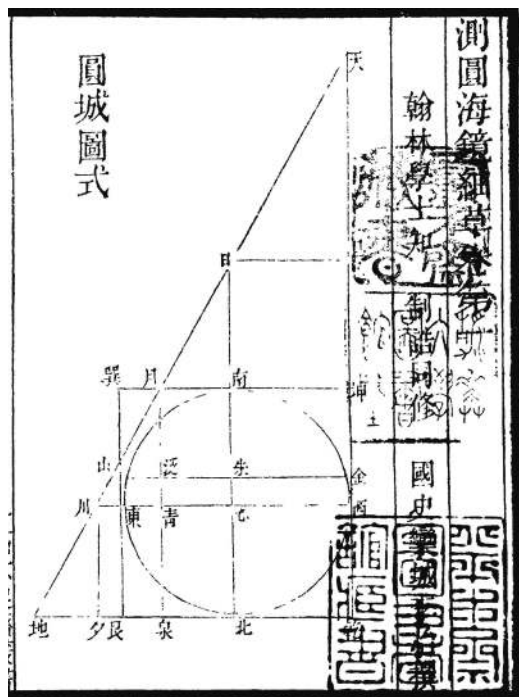
¹⁸ 白尚恕.《测圆海镜》今译.山东教育出版社,1985:2-3.

¹⁹ 孔国平.《测圆海镜》的构造性.自然科学史研究,1994,13(1):10-17.

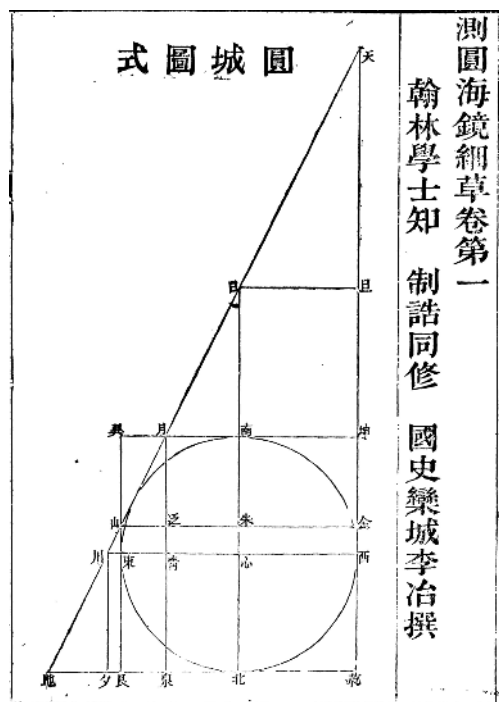
²⁰ 莫绍揆.对李冶《测圆海镜》的新认识.自然科学史研究,1995,14(1):22-36.



文淵閣四庫全書《測圓海鏡細草》卷一



知不足齋叢書本《測圓海鏡細草》卷一



白芙堂算學叢書《測圓海鏡細草》卷一

元代大數學家朱世杰（字漢卿，號松庭，1249-1314）評價說：“以天元演之、明源活法，省功數倍。”清代阮元（字伯元，1764-1849）評價說：“立天元者，自古算家之秘術；而海鏡者，中土數學之寶書也。”

李冶的另一項重要的數學成就就是《益古演段》，是李冶在研究了蔣周（北宋）的《益古集》之後寫出的又一部天元術著作，也是一本推廣天元術的數學教材。益古無疑是取自《益古集》，至於“演段”的意思，李銳做過解釋：“所謂演者，演立天元；段者，以條段求之也。”也就是說，演段包括兩種建立方程的方法：一是用天元術推演方程，二是以條段法求得方程。條段法的基础是出入相補原理，實際上就是一種圖解法，其淵源可以追溯到劉徽和趙爽。在宋初期劉益的《議古根源》中已經非常熟練運用，到蔣周《益古集》已經非常完善，只不過在蔣周那里還未能抽象出“天元一”的特定概念，還未能擺脫幾何思維²¹。

《益古演段》全書共三卷六十四個問題，處理的主要是方、圓組合的平面圖形的面積問題，所求多為圓徑、方邊、圍長之類。除四道題是一次方程外，全是二次方程問題，內容安排基本上是從易到難²²。《測圓海鏡》雖然是一部高水平的著作，但由於內容較深，粗知數學的人看不懂。並且，當時“天元術”傳播速度比較慢。李冶清楚看到這些，他堅信“天元術”是解決數學問題的一個有力工具，同時深刻認識到普及“天元術”的必要性，寫《益古演段》的

²¹ 孔國平. 對李冶《益古演段》的研究. 吳文俊主編. 中國數學史論文集（三）. 山東教育出版社, 1987: 58-72.

²² 孔國平. 金元之際的著名學者——李冶. 自然辯證法通訊, 1986(5): 66.

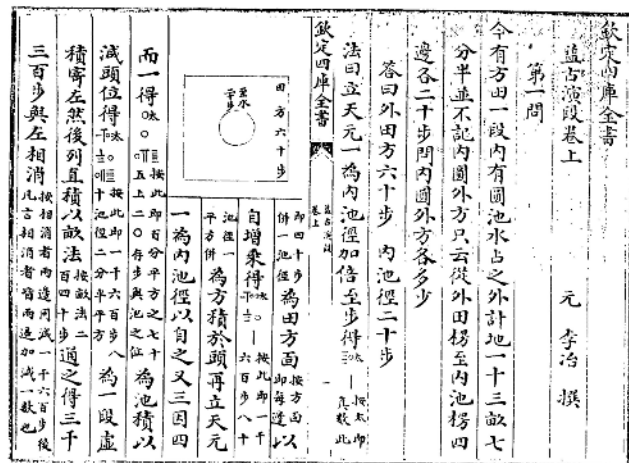
目的就是“使粗知十百者，便得入室啖其文，顾不快哉！”通过新旧二术的并列，李冶让人们看到“条段法”比较直观，但复杂多变，需要较多技巧。“天元术”比较抽象，但方法是一般的，思维过程简单。

《益古演段》的成书，为天元术的应用开辟了更为广阔的道路。硯坚在《益古演段》序中称赞此书说：“说之详，非若溟滓黯黩之不可晓；析之明，非若浅近粗俗之无足观……颇晓十百，披而览之，如登坦途，前无滞碍。旁溪曲径，自可纵横而通……真学者之指南也。”李冶主张数学教育要晓然示人，在《益古演段》序中说：“今之算者，未必有刘（徽）李（淳风）之工，而编心踞见，不肯晓然示人，唯务隐互错揉故为溪滓黯哭，唯恐学者得窥其仿佛也。”《益古演段》对完成从条段法到天元术的过渡有着重要的意义，这也是李冶的苦心所在。《测圆海镜》是天元术的代表作，而《益古演段》则是普及天元术的杰作。两书相辅相成，互为表里，反映了作者既努力提高数学的一般化程度，又注意发挥其社会效益的精神。二者都是我国十三世纪时期的优秀数学著作，是中国古代数学的宝贵遗产。

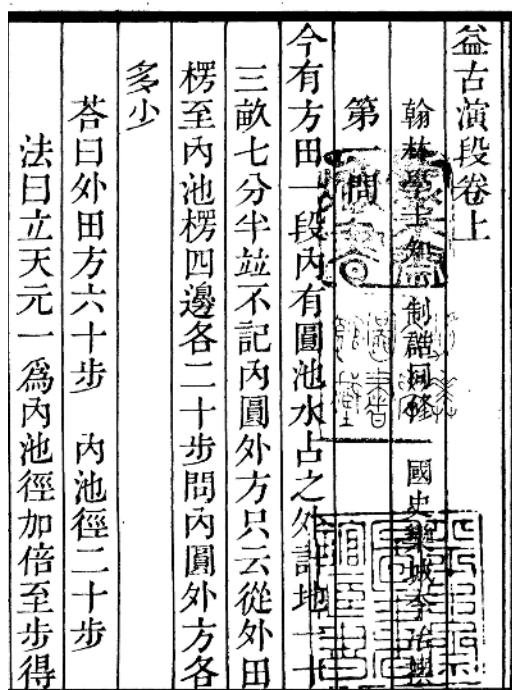
李冶死后不久，天元术理论便经过二元术、三元术，迅速发展为朱世杰的四元术。如果说在李冶手中，天元术已成为参天大树，那么在李冶之后，这棵大树便在元代第二代数学家们的培育下，结出了四元术的累累硕果。

四、经为通儒、文为名家

童年时代的李冶即天资聪慧、喜爱读书，“公幼读书，手不释卷，性颖悟，有成人之风”。在文学方面的天赋很早就流露出来，据说他的老师李纯甫（字之纯，号屏山居士，1177-1231）先生请他代写几篇墓志铭，李冶一个晚上挥笔立就，使屏山先生大为赏异，并赠诗曰：“仁卿不是人间物，



文渊阁四库全书《益古演段》卷上



知不足齋丛书本《益古演段》卷上



白芙堂算学丛书《益古演段》卷上

太白精神义山骨。”

李冶虽以数学家闻名于世，但在当时还是与元好问等人齐名的文学家。有《文集》、《敬斋古今劄》、《璧书丛削》与《泛说》等内容丰富的文学著作。《文集》、《泛说》、《璧书丛削》均已失传，但从《敬斋古今劄》的记载中我们仍可窥见其深湛的文学和史学功底。《敬斋古今劄》是他的一本读书笔记，内容包括文学、史学、医学、天文历法、数学和哲学等方面的记述。人们对该书评价很高，认为“上下千古、博极群书”，“词锋骏利、博辩不穷”。

李冶指出：“为言不难而文为难，为文不难而作史为最难。史有体有要，体要具而后史成焉，体要不具而徒文之骋。史乎！史乎！而非千万世之法也？”²³，主张史笔取舍要得当，作史当褒贬善恶、为万世之法。“史”的作用与“经”相当但又不同，“经、史意一而体二。经可以言命，而史自不可言之。”李冶主张在考证史实时要重视原始资料，“凡注解文字，其所援据有重复者，止当引用前人，而其在后者，略之可也。”²⁴他继承了疑古派和考证派史学的传统，考证了扁鹊名字的由来、牛耕最早使用的时间等具体的史料考证问题。

对于写文章，李冶提出五条原则：“文章有不当者五：苟作，一也；徇物，二也；欺心，三也；盍俗，四也；不可以示子孙，五也”。从写文章的态度、目的、风格、格调和社会效果等方面，全面总结了文学作品的基本要求。李冶还认为，写文章应当善于借鉴吸收前人的精华，为己所用，但他同时也嘲笑盲从古人的态度。文学作品上李冶重立意、意境和气质，追求韩愈、柳宗元的“理融而情畅”的境界和艺术风格。

对于诗文鉴赏，李冶认为诗文的气质重于文采，重在骨格。他称赞杨万里的诗说：“杨诚斋诗句句如理。予尤爱其送子一联：‘好官难得忙不得，好人难做须著力’。著力处政是圣贤阶级。”可见他对诗文中“理”的重视。至于“情”，他主张“千载而下，读其诗则犹能使人酸鼻。此岂真有物以触之，特诗人能道人情之所同然者，人易为之感动耳”。他自己作过不少诗，但都已失传，其中有五首保存在《元诗选癸集》中。从他一首朴实无华又引人入胜的《潇湘夜雨》，我们就能感受到他对“情”的主张，诗中所流露的真挚情感，不禁使人黯然神伤。

远寺孤舟堕渺茫，雨声一夜满潇湘。
黄陵渡口风波暗，多少征人说故乡。

²³ 周翰光. 李冶评传. 见周翰光, 孔国平. 刘徽评传. 南京大学出版社, 1994: 96.

²⁴ 孔国平. 李冶传. 河北教育出版社, 1988: 28.

五、龙山寻踪、敬斋千古

2011年10月21日清晨,笔者与爱人兼同事徐乃楠老师,领着硕士研究生张建双、徐聪同学坐火车到达石家庄站,匆匆寄存我们厚重的行囊,便坐上开往封龙山的直通大巴,一路上虽风光无限,然对从未来过的封龙山更向往之。约一小时路程来到位于河北省石家庄市西南方向大约15公里处的封龙山。时间尚早,人丁稀少,太阳未出,天有微雾。远远望去新建的封龙山山门还是比较雄壮威武的。不过与预先网络查询的有所不同,经过询问工作人员才得知,封龙山位于鹿泉和元氏交界,南坡、东坡为元氏所辖,我们在网上看到的是元氏线路的山门。而这里为北坡,为鹿泉所辖。山门前一棵不知道名字的小树在十月的秋风中非常显眼,像枫树一样红透的树叶让我们不由得好似感受到封龙山好客的如火热情。只是树下所立大石头略显突兀,与树之间也不搭调,



鹿泉线路的封龙山山门 (图片来源: 如无特殊注明的均为笔者所摄, 下同)



元氏线路封龙山牌楼 (本图片来源于网络)

石上亦无字。

封龙山西依巍巍太行山脉,东临茫茫冀中平原,是元氏、鹿泉两县市界山,以山上最高分水岭为界,以南属元氏、以北属鹿泉,最高海拔 812 米。封龙山历史悠久,自古以来,特别是汉唐以后一直是河北名山。自然风光秀丽,有深洞幽林、清泉碧溪、奇石怪峰。

封龙山历史底蕴深厚,有汉碑、书院、石窟、石刻等。碑碣石刻是封龙山的一大特色,有东汉以来的碑、碣、题刻百余处,尤其是汉碑,无论从书法艺术,还是内容诸方面,都是中国石刻中的珍品,素来为金石学家所注目。封龙山的摩崖石刻,尤其是题景摩崖石刻,是封龙山书法艺术的瑰宝。另外,历代赞咏封龙山的诗词歌赋,也多赖刻石传世。景诗互映,诗石相衬,珠联璧合,构成了封龙山这座历史文化名



封龙山山门前宣传板



李冶雕像亭,在栾城一中院内,亭内所立之李冶雕像,系由河北师大美术系教授、雕像家阎明魁所雕。图片来源:栾城年鉴.1999:27页。

山的主调。

封龙山有佛教、道教、儒教的诸多流派,早在东晋十六国时,这里便有佛教寺院兴起,并因著名高僧释道安(312-385)与他少年时的朋友、著名的学僧释僧光在此进行禅学辩论,写就封龙山在中国佛教史上的重要一笔。封龙山也汇融了道教的诸多源流,历代道家也在这里兴盛发展,留下了宫观庙宇及遗址十几处。宋徽宗(1082-1135)曾为修真观题写匾额,宋代著名道长陈抟(字图南,号扶摇子,871-989)也曾在此修行,留下了众多传说。李冶的思想也明显受到道家思想的影响。

进入封龙山山门后,按照图示我们一直顺路攀沿向上,其间溪水潺潺、巨石频现,果然如史料记载“是山形势宛如伏龙,预飞举状……龙首峰在山之阳,高二百丈,顶上有立石,望之如龙角”²⁵之气势,虽已游历过国内许多名山,但封龙山山势确实也出乎我们预先所料,几经休息历时两小时才爬到山顶。期间也参观了复建的各种庙宇、堂舍,但我们还是略微驻足即直奔山上的封龙书院和李冶墓寻去。

唐、五代以后,书院这种传授知识的形式在我国逐渐兴盛起来,封龙山成为河北书院的发祥地。北宋时期河北见诸记载的书院就有三处在封龙山中,在河北名震一时,封龙山遂成为文化教育发达之区。特别是因李冶而奠定了封龙书院在中国科学技术史上的地位。早在1992年栾城县就举办了李冶诞辰800周年国际学术研讨会,建立了“李冶陈列馆”,并请河北师大艺术系阎明魁教授雕刻了李冶雕像,立在栾城一中校园内,建立纪念亭,以鼓励青少年刻苦学习,勇攀世界科学高峰,国内外学者经常到栾城一中瞻仰李冶雕像。

据李迪先生记载,1992年中国数学史研究的学者们参加栾城纪念李冶诞辰800周年之际曾拜访过封龙书院旧址,看到近人在封龙书院旧址修建的一幢古式房子,权做书院,供人凭吊²⁶。可喜的是,近来河北石家庄政府认识到封龙书院是石家庄最值得标榜的文化品牌之一,也是中国科学技术史和河北教育史上一个彪炳千古的地标²⁷。

早在2004年,河北省、石家庄市就提出了复建封龙书院的愿望,开始策划封龙书院的复建工程,全方位展示书院的历史,让世人了解封龙书院的辉煌过去,但经过千曲百折才于2011年基本完工,后续还将建设中华数学园,以期成为从公众到专家,从科普到学术的中国数学文化中心,为世人呈现出中华文化的科技之光²⁸。

看来,我们来的还正是时候,复建的主体工程已然完

²⁵ [元]安熙·安默庵文集

²⁶ 李迪·中国数学通史(宋元卷).江苏教育出版社,1999:196.

²⁷ 裴建东·千年书院即将再现封龙山.石家庄日报,2006-8-29(9).

²⁸ 洪蔚·封龙书院:唤起历史的记忆.科学时报,2011-7-13,A3.

工。不过封龙书院中还是有很多地方尚在修缮，我们进入院中时，尚有三五工人在轰鸣的机器声中作业。因时间已至晌午，一位老大娘正在“学斋”门前露天搭灶做饭，浓烟阵阵。向几位打听李冶墓地位于何处，均做不知状。看来没有几个游客像我们一样，对一个几百年前先人的墓地这么感兴趣。环视一周，熙熙攘攘的游人最感兴趣的还是



重建的封龙书院正门²⁹

已然繁茂千年的隋代古槐树，照相、祈福者不在少数。正巧一位大叔土法取水，我们每人瓢饮一杯甘泉，果然清凉异常、沁人心脾。稍作休整，我们继续寻找李公之墓。

书院主殿为藏书阁，旁边是封龙书院现今仅存的“原物”——“读书洞”。此洞为天然山洞，相传是书院学子读书所在地，洞内有两室，以小门相通，洞内墙壁上凿有石窟，曾用来摆放书龕、灯龕。由于日积月累地点烛读书，洞顶早已被烟痕熏染。可以认为，读书洞是封龙书院的精髓所在，灵魂所在，根之所在。虽然简陋破败，不是轩屋高堂。但凿壁可以偷光，荧荧可以灼雪。古人刻苦学习的劲头和精神真是值得我们后人敬仰和效仿。

百般打听，几经找寻，我们终于在位于封龙书院侧面地势较低的偏僻山坳里找到了李冶先生之墓，墓地不大，略显冷清，墓旁立有两块石碑，分别镌刻了“李冶墓修复记”及“墓志铭”。在旁边工人们修缮封龙书院的机

²⁹ 封龙书院正门悬挂了一副对联：“正心修身齐家治国平天下，志道据德秉义怀仁惠众生。”儒家味道非常浓厚，想来重建者更加重视李躬、李昉等李氏先儒，不知对以算学而中兴封龙书院的李氏敬斋先生是否是种讽刺，因为儒家主张“君子志道据德而游于艺”，可李冶先生恰恰在这里研究了儒家传统非常鄙视的算学，而也正是这种“技艺”让封龙书院声名远播，蜚声海内外。



复建的学斋匾额



封龙书院中千年隋槐



龙山三老塑像、读书洞



封龙山李冶墓



李冶墓修复记碑

(修复记全文:李冶的毕生精力在封龙书院教学育人,弘扬中华先进文化,搞数学科学研究,直到病逝。他研究的数学科学成果在十三世纪远远走在世界前列,是古代世界著名的科学家。逝后就葬在封龙山上,墓在何处没有明确记载。但后人只流传着在百草寺附近有个先生坟,葬的是何人也不明确。2004年我公司在山顶修步游路时,在环境优雅的密林处采石时发现了这个墓丘,从上到下均由石块砌成,墓顶端的石板下用白石英石块排有李冶墓三个大字,后经多方考察研究,实为李冶墓,为了保护 and 纪念,便在原地进行了修复。刘俊亭撰 聂养君书 张树义镌石 公元二〇〇九年八月八日 吉立)



李冶墓志铭碑

(墓志铭全文:李冶,字仁卿,号敬斋,栾城人,性颖悟,善攻读,经为通儒,文为名家,金哀宗正大七年,中词赋科进士,任高陵主簿,钧州知事,金亡后,于蒙古宪宗元年,到封龙山重振封龙书院,有教无类,聚众授徒,多达千人,影响深远,盛名天下,育才仕之广矣。元世祖忽必烈几请问策纳谏,然公不以仕禄为己性,屡婉辞,一生严谨治学,凡天文象数名物,无不精研,著述颇丰,尤以《测圆海镜》、《益古演段》领先数学环宇,实乃学子之师表也。元至元十六年,病逝于封龙书院,享年八十八岁,谥号文正。

呜呼!李公仙逝,神留世间,撮土为丘,长眠青山,每登至此,敬仰思贤。仁以治学,公之义焉;广识精理,公之博焉;集成著述,公之智焉。才可富国,已隳如洗,丘高三尺,芳草萋萋,秘演象数,星海归依,后世楷模,天人共祭! 己丑年夏月 立)

器轰隆声和游人喧嚣鼎沸的笑声掩映下,先生之墓倒是个清静之所。上山的游人数百十计,然只有我们几个对先生之墓感兴趣,我们驻足拜谒期间未见其他游人光临此处。

想想敬斋先生一生勤勤恳恳从事学术研究,从文史到自然科学,无所不包,尤以数学最为突出。后半生兢兢业业教书育人,培养了众多优秀学子。人们评价他:“金亡北归,讲学著书,秘演算术,独能以道德、文章,确然自守,至老不衰。”尤为客观、中肯,先生确是吾等后辈敬仰、学习之楷模。

拜谒完李冶先生之墓后,立于“北岳之英”牌楼下



封龙书院前“北岳之英”牌坊

驻足遐思，十月的瑟瑟秋风从耳畔划过，脑海中不禁想像八百二十年前李冶先生所处乱世，却能在如此简陋的山中成就流芳百世的千古功业，心中敬佩不已，并渐起文思。回望游人熙攘、人声鼎沸的封龙书院，真是“可怜书院无山长，半是黄冠半纳衣”，一股悲凉之感油然而生，这种感觉犹似笔者 2009 年在三峡顺流而下途中忆起宋朝大诗人陆游（字务观，号放翁，1125-1210）站在秭归楚城遗址上所作的怀念屈原（名平，字原，前 340- 前 278）之咏叹诗《楚城》：

江上荒城猿鸟悲，隔江便是屈原祠。
一千五百年前事，唯有滩声似旧时。

想想身后早已不再承载教化功能的千年书院，只有质朴、简陋的读书洞和粗壮、繁茂的隋朝古槐见证了这里的岁月变迁，遂萌发不揣浅陋写首小诗之意，草而为之，虽然难登大雅，只为祭奠先贤！

《辛卯秋谒李公敬斋先生墓》
临行已萌拜谒意，封龙山上觅仙踪。
千年隋槐今犹在，书院已无读书声。
李公英名昭海内，海镜宝书式圆城。
吾辈不识天元技，忝作数海一书生。

后 记

封龙山上抚今追昔，仿佛与先生人神之间有了些许交流，圆满完成临去之前的拜谒心愿，悠然下山途中，漫步遐思之际，便萌发归乡后撰写一文以祭先人的想法。仔细查阅资料发现，1992 年白尚恕先生曾撰写过“金、元数学家李冶诞辰 800 周年纪念”的经典文章，详细介绍了李冶先生的生平、经历和在数学、文学、校勘学、考古学、史学、天文历法、医药养生、处事等方面的贡献和独到见解，并盛赞“李冶之才大而雅，识远而明，闳于中而肆于外，以其之文而鸣其之道”³⁰。2012 年，白先生撰写此文已历 20 个春秋，又恰逢李冶诞辰 820 周年之际，谨以此短文同时祭奠为发展和弘扬中国数学文化做出突出贡献的两位先贤。先生们的精神，千古长存！



作者简介：刘鹏飞，吉林师范大学数学学院讲师，东北师范大学教育学部博士研究生，师从于数学家史宁中教授，主要从事数学教育、数学文化史研究。

³⁰ 白尚恕. 金、元数学家李冶诞辰 800 周年纪念. 见：数学史研究文集（五）. 科学出版社，1993, 159-162; 或见：李仲来主编. 中国数学史研究——白尚恕文集. 北京师范大学出版社，2008: 258-264.