

数学家、天文学家李淳风

姚 远

李淳风是公元六、七世纪时，我国唐代的一位数学家、天文学家和历算家。他多方面的成就使他成为科学发展史上的一个重要人物。

淳风的祖籍为岐州雍县。今陕西凤翔县南部，即为淳风的故乡。淳风的父亲叫李播，在隋朝担任过官职，在天文学、文学方面很有些成就，曾经写过不少著作，淳风深受家父的影响，青少年时期读了不少书，对天文学和数学尤为感兴趣。

唐朝贞观（公元627—649年）初，天文学家傅仁均编造的《戊寅元历》，对日月食的测报多次出现误差。年青的淳风因而上书驳傅仁均之历。他提出的18条意见，经过辩论和检验，其中有7条被采纳了。由此，他得到了唐太宗的赏识，随后即授予将士郎，担任了执掌天文历算等职事的太史局太史令。显庆元年（公元656年），他又因修订国史有功，被封为昌乐县男（爵位）。龙朔二年（公元662年），淳风又被改授为书阁郎中。咸亨（公元670年—673年）初，他的官职复旧，又回到太史局仍为太史令。

淳风的生卒年月已无从查考，从史书的记载仅知他活了69岁。

李淳风时代的数学

李淳风当时的唐代，是我国历史上的一个强盛时期。这时，国家是一个统一的强大的封建帝国，造成了一个较为稳定的政治环境；经济方面，农业、牧业、手工业很发达，有较为有利的经济条件；科学技术方面，天文学、历法、数学、物理学、化学、地理学、农学、生物学、医药学以及化工、纺织、陶瓷、机械、建筑工程、水利工程、航海等方面都有不少新的成就，有一个较为可观的科学技术发展的雄厚基础。

随着生产和科学技术的发展，对于数学的需求极为迫切。因此，我国古代数学在这一时期便以“十部算经”的逐步完善作为标志而进入了一个总结性的时代。

这时，国家对数学和天文历法颇为重视。唐太宗起用了一批有名的天文历算家和著名医学家，设立科技专门学校，培养高级科技人才，还鼓励民间自学的科学家的成长。对于数学的重视发展到隋唐时期，使数学教育第一次隶属于国学。从而突出了对算学的重视，把算学提高到了与经学并立的地位。《隋书·百官志》记载，国子寺祭酒（国立大学校长）统领各个学馆，其中算学博士2人，算学助教2人，学生80人。当时的算学馆，就相当于现在国立学中的数学系。隋代历史较短，数学教育的发展尚未详备。到了唐代，数学教育制度已经很为完美了。算学馆仍设有博士、助教和学生，并规定了七年的算学学制，还有了相当于现在大学里的分科、分专业的教育。所擢用的教师，在学术上都有很高的造诣。如著名数学家、《辑古算经》的著者王孝通，就是唐代算学馆的博士，后来还请他当太史丞，领导太史局的天文历算工作。这表现了当时算学这门科学已注意到基础理论和实用相结合的原则。《唐六典》21卷，载有算学馆的学生来源、学习内容、各专业的学生人数、学习年限等情况。其中说：算学博士掌管教育从文武官八品以下与贫民百姓的子弟中招收上来的学生。学生们被

“二分其经以为之业”，即有两个专业：一部分学习《九章算术》、《海岛算经》、《孙子算经》、《五曹算经》、《张丘建算经》，《夏侯阳算经》、《周髀算经》等数学教科书，这个专业的学生有15人；另一部分则学习比较难学的《缀术》和《辑古算经》，也有15人。这两个专业的学生有两门“兼而习之”的共同副课，即《数术记遗》和《三等数》。《孙子算经》、《五曹算经》的学制为一年，《缀术》、《辑古算经》要学习三年时间。这两个专业的前者，我们可称为初等数学专业，后者可称之为高等数学专业。

在隋唐时，国家每年举行一次考试，并且也是分科举行考试的。应试的生徒或乡贡分为明经、进士、明法（律）、明学（书）、明算等科，当时称之为科举，这其中的“明算科”，就是进行数学考试的。从而通过考试的手段，奖励和招纳私学和自修的算学专门人才。考试及格后由吏部分配以“从九品下”的官职。

隋唐王朝在国子监中设立算学和在京举行数学考试，这无疑在五世纪以后数学获得高度发展的生动反映。这是中国古代科技教育史上光辉的一页。这还是世界教育史上最早出现的实科学校，比欧洲早了大约1000年。

这一时期，相继涌现出了不少成就卓著的优秀数学家。如王孝通、李淳风、僧一行，边冈、刘孝孙、陈从运、龙受等都是这一时期出现的“善算”之人。随着国际交通的发达，我国的数学著作和数学教育制度还流传到朝鲜和日本。后来又通过中亚和印度传到了欧洲，于是欧洲人一方面恢复已经失去的希腊数学，一方面吸收中国数学，近代数学遂得以扬起了启航的风帆。

李淳风和“算经十书”

李淳风在唐代数学界是一个举足轻重的核心人物，他对于推动当时的数学教育和研究以及使中国古代数学在唐代酝酿进入一个新阶段，是起了很大作用的。其显著的贡献，就是在他的亲自领导下对古代数学著作的注释工作。

当时，有个太史监侯叫王思辩的大臣，首先上表给皇帝说：《五曹》、《孙子》等十部算经，“理多踳驳（驳杂）”、舛（chuǎn，指彼此相违背）谬杂乱，应该组织人力马上予以整理。这一建议，得到了皇帝的准许。随即，李淳风便被委以重任，奉敕（chì，指皇帝的诏书）与国子监的算学博士梁述和太学助教王真儒等人在京城长安开始了注释十部算经的工作。书成以后，唐高宗即命令作为国子监的教科书行用全国。现在保存的算经十书，每卷的首页上都题有：“唐朝议大夫、行太史令、上轻车都尉臣李淳风等奉敕注释”的字样。

在我国古代，为前代人的著作作注，是一种有着悠久历史的写作传统，自然科学著作也是如此。在“十部算经”的注解过程中，提出新的算法，或是创新说、立新意，阐释原意，表达自己的观点，并没有拘泥于“注释”二字。因此，在这些流传至今的古算书中，凝聚着历代数学家们的劳动成果。它们是历代数学家共同留下的宝贵遗产。李淳风等人的功劳，在于首次对古代很多数学著作进行了检阅、总结，从中选出了具有代表性的十部数学著作，加以注解、整理和提高，使这十部代表中国古代数学之辉煌成就的数学著作得以作为当时国家高等学府的教科书，并使其流传至后世。

这十部算经中，《九章算术》是最重要的。它系统总结了我国先秦到东汉初年的数学成就，成为中国后代研究数学的准绳。它的出现，标志着中国古代数学的完整体系的形

成，开启了中国数学研究的新阶段。它对以后中国古代数学发展所产生的影响，正象古希腊欧几里得（Euclid，约前330—前275年）的《几何原本》对西方所产生的影响一样，是非常深刻的。《九章算术》经多次增补，特别是西汉时期张苍、耿寿昌等数学家的增补，至迟在公元一世纪时，已有了现传本的内容。据有人分析，《九章算术》中可能包含有陕西历史上的数学家许商、杜忠二人所著的《算术》的内容。《九章算术》全书分为九章，有246个数学问题。其中的负数、分数计算、联立一次方程解法等都具有世界意义的成就，要比欧洲的同类算法早1500多年。现在传本有刘徽注和李淳风注，已被译成多种文字出版。

《孙子算经》三卷，著者和年代均不详，但在《夏侯阳算经》及《张丘建算经》中都曾提到过。其上卷叙述算筹记数的制度和筹算乘除法则，中卷举例说明筹算分数法和开平方法，下卷有“物不知数（一次同余式解法）”的问题。

《五曹算经》为北周时的甄鸾所撰，全书分田曹、兵曹、集曹、仓曹、金曹等五卷，分别叙述计算各种形状的田亩面积、年队给养、粟米互换、租税和仓储容积、户调的丝帛和物品交易等问题。

《张丘建算经》三卷，为南北朝时北魏的张正建所撰。书内有等差级数问题，二次方程问题、“百鸡问题（不定方程）”等。

《夏侯阳算经》，原书已失传无考。北宋元丰七年（1084年）所刻《夏侯阳算经》是唐中叶（第八世纪）时的一部算书。该书引用当时流传的乘除捷法、解答日常生活中的应用问题，保存了很多数学史料。

《周髀算经》，著者不明，其成书年代当不晚于公元前一世纪。书中主要阐明当时的盖天说和四分历法，所以，它不仅是数学著作，而且是一部天文学理论著作。数学方面，该书使用了相当复杂的分数算法和开平方法。在现存的文献中，它是最早引用勾股定理的著作。

《五经算术》二卷，甄鸾撰。书中对《易》、《诗》、《书》、《周礼》、《仪礼》以及《论语》、《左传》等典籍的古注中有关数字计算的地方进行解释。

《海岛算经》，刘徽撰，附于他所注的《九章算术》之后，称为“重差”。唐初这一卷印为单行本。它的第一题是测量海岛的高和远的问题，因而得名。所收集的都是利用两次或多次测望所得的数据来推算远处目的物的高、深、广、远的问题。

《缀术》，祖冲之撰。北宋元丰七年（1084年）刻印各种算经时，《缀术》等资料已失传，据有关资料确证，《缀术》中有精密的圆周率，三次方程的解法和正确的球体积计算等成就。

《辑古算经》，四卷，王孝通撰。全书提出了关于建造堤防、勾股形及从各种棱台的体积求其边长的算法等20个问题。其中讲述的用几何方法列三次方程的方法，是很有特色的，并为我国数字三次方程方面最古的著作。

“算经十书”中用过的数学名词，如：分子、分母、开平方、开立方、正、负、方程等等，都一直沿用到现代，有的已有近2000年的历史了。

“算经十书”经过李淳风等人的艰苦注释，使新注本明辨是雅、澄清混浊、顺理成章，一反原来“注述庞杂、舛谬零乱”的情形，为当时的学习和后世的研究者提供了极大方便。英国科学史家李约瑟博士对李淳风的工作给予了很高评价，甚至说：“他概是整个中国历史上最伟大的数学著作注释家。”

李淳风对“算经十书”的注释是卓有成效的。

传世本《周髀算经》，有赵爽注、甄鸾注等，当时虽被称为“算经”，但原文和赵爽、甄鸾的注文都有不尽完美之处。李淳风的工作纠正了这部书存在的缺点，使这部书趋近于完美。李淳风的注释指出了三点重要错误；一是《周髀》的作者以为南北相去一千里，日中测量八尺高标竿的影子常相差一寸，以此作为算法的根据是脱离实际的；二是赵爽用等差级数插直法，来推算二十四气的表影尺寸，不符合实际测量的结果；三是甄鸾对赵爽的“勾股圆方图说^①”有种种误解。李淳风对以上错误逐条加以校正，并提出了自己正确的见解，这对于读者的帮助无疑是很大的。

李淳风注释《九章算术》时，是以刘徽的注本为底本的，对于刘徽注文中意义很明确的地方，就不再补注。如盈不足、方程这两章就没有他的注文，这种注释法是很可取的。后来有人从此点分析推断，以为淳风注释残缺不全，或把此归罪于抄书的人，这当然确系误会了。

在《九章算术》少广章开立圆术一节，淳风等的注文引用了南北朝数学家祖冲之的儿子祖暅之关于球体积公式的理论，确是作了一件大好事。在《缀术》这本珍贵的数学著作失传以后，祖冲之父子对于球体积的创造性研究成果，幸亏淳风的征引才得流传到今日。

《海岛算经》的原本，是刘徽数学研究的独创成果，原名为《重差》。刘徽著作的原文，解题方法和文字非常简括、颇难理解。淳风等人的注释详细列出了演算步骤，从而给初学者打开了方便之门。

淳风等人对“算经十书”的注释也有不足之处。如在理解圆周率时，有意轻视了刘徽割圆术的伟大意义，是不公正的。另外，后人误认 $22/7$ 是祖冲之所创的密率，这也是淳风等人注释所造成的不良后果。

另外，据有关科学史家考证认为：传本的《孙子算经》和《五曹算经》，虽然每卷的首页都标明“李淳风等奉敕注释”的字样，但这两本书，并没有见到他们的注文。《夏侯阳算经》现已失传，也不知有无他们的注文。还有的学者根据长孙无忌、于志宁、李淳风等编纂的《五代史志》中的一些叙述推测，《缀术》大概也没有淳风等的注释。但是这也不能排除失传的可能。现今确实看到有淳风等注文的有《周髀》、《九章》、《海岛》、《张丘建》、《五经》等五种算经。但即使如此，淳风的贡献仍然是很大的。

李淳风在天文学方面的成就

在17世纪发明望远镜以前，浑天仪是我国古代研究天文、测定天体方位的唯一测器。天文学家皆以制造和改造浑天仪作为自己的首要任务。因之，浑天仪之技术不断地更新和趋向完美。科学史家推测，我国最原始的浑天仪可能是由两个圆环组成：一个是固定的赤道环，它的平面和赤道面平行，环面上刻有周天度数；一个是四游环，也叫赤经环，能够绕着极轴旋转，赤经环上也刻有周天度数。在赤经环上附有窥管，窥管可以绕着赤经环的中心旋转。公元前四世纪中叶的我国天文学家石申可能已应用这种浑仪了。

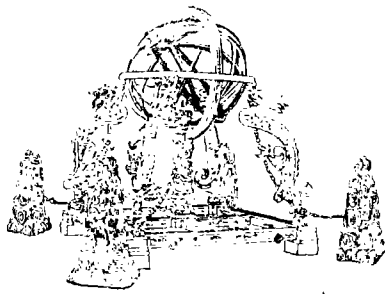
为了更方便的利用浑仪测量恒星的位置，东汉中期的傅安和贾逵就又在浑仪上安装了黄道环。后来张衡又加上地平环和子午环，于是便成了完整的浑仪。后魏的斛兰用铁铸浑仪的时候，在底坐上添置了十字水趺，用来校正仪器的水准，这又是一个进步。

唐代贞观七年，由于工艺水平和科学技术又有了进一步发展，有了使浑仪更为先进的可能。李淳风分析了已有浑仪的优缺点，上书要求制造黄道浑仪，唐太宗批准了他的建议。淳

风以铜为原料，制造了浑天仪。他进一步把浑天仪由两重改变为三重，就是在六合仪和四游仪之间再安装一重三辰仪。它的表里分为三层：最外层是六合仪，中间是三辰仪，最内层是四游仪。淳风的六合仪即为张衡浑仪的外层：地平圈、子午圈和赤道圈三环所固定成的一层。六合之称是我国古时候对东西、南北、上下这六个方向的叫法。四游仪是指其中能够旋转观测的四游环和窥管部分。在这两层之间新加的三辰仪是由三个相交的圆环构成的。这三个圆环是黄道环、白道环和赤道环。黄道环用来表示太阳的位置，白道环用来表示月亮的位置，赤道环用来表示恒星的位置。我国古时候把日、月、星叫做三辰，所以新增的这一重叫做三辰仪。

在此以前，浑天仪只有相当于四游仪和六合仪的部分，而没有三辰仪的部分。浑天仪用三层，显然是从李淳风开始的。

三辰仪可以绕着极轴在六合仪里旋转；而观测用的四游仪又可以在三辰仪里旋转。三辰仪的赤道环上刻有28个星宿的距离。只需把赤道环同天上的28星宿的位置对准，黄道环和天上的黄道也就自然对准了。设立白道环的目的是为了把白道度数和黄道度数加以区别，可以直接测知月亮在白道上的运行状况。于是乎，黄道经纬、赤道经纬、地平经纬都能够用此器进行测定。当时的人们，无不称赞这种浑仪的巧妙。这的确是古代天文仪器制造史上的一个杰出创造。现在保存在南京紫金山天文台的明代正统年间（1437—1442年）复制的浑仪，基本上就是按李淳风的方法制做的。而不同的是把三辰仪中的白道环取消了，另外加了二分圈和二至圈（过二分点和二至点的赤经圈）。二分圈和二至圈是宋代的苏颂加上去的，白道环则是沈括取消的。



图（一）保存在南京紫金山天文台的浑仪

淳风还著有《法象志》七篇，主要论述了历史上浑仪的发展。这本书可惜已经失传了。

另外，淳风在任太史令期间，还受命参与撰写《晋书》、《隋书》等史书，其中的《天文志》、《律历志》、《五行志》皆为淳风独作。这些志中记载有：祖冲之的圆周率；刘洪的乾象历法；刘焯的皇极历；张子信发现太阳运行快慢规律；何承天、张胄玄关于星体发出的光线经过地球大气产生弯曲，使星体的视高度比实际高大的“蒙气差”现象的发现等天文气象研究的重要成就。其中还有了我国古代浑仪、计时装置和日月食、流星、彗星等丰富的天象记录，是对魏晋至隋代的我国天文学研究状况的一个可贵总结。

李淳风的《麟德历》

唐代初期行用的《戊寅历》，以日月相合的真实日期定朔望月的第一天——朔日，称为

定朔法。这是我国历法史上的一次重要改革。但是，《戊寅历》在日月食测报中出现了误差，虽经多次修改校正，仍难于弥补其缺陷。改历已是势在必行。

唐高宗时，淳风依据隋代刘焯（公元544—610年）制定的《皇极历》完成了著名的《麟德历》，终于取代了《戊寅历》。

《麟德历》有两个特点：第一，正式废除了古历中的“章”（冬至与朔同在一日的周期）、“蔀”（冬至交节时刻与合朔同在一日夜半的周期）、“纪”（蔀首之日的纪日干支也相同的周期）、“元”（纪首之年的纪年干支也相同的周期）的推算方法，不设闰周，而立1340为推算各种天体运动周期的小数部分的公分母。这比过去一个数据一个分母的各种历法显然要简便得多。第二，采用了刘焯先进的定朔法。并使其成为一种制历的基本方法为后世所沿用。

刘焯在制定《皇极历》时，用等间距二次内插法计算日月的运行，采用定朔，并定岁差为75年差1度（换算成现在的度数为76.1年差1度），已同准确值接近（今测为每隔71.6年差1度，当时的欧洲还沿用100年差1度的数据）。由于保守派的反对，《皇极历》当时没有颁行。淳风在制定新历时，采用了刘焯先进的定朔方法，并使《麟德历》得以颁行。这种勇于吸收和发挥先进的科学成果的思想是很可贵的。从南北朝时何承天提出使用定朔法始，经过200多年的争论和斗争，终于由李淳风在《麟德历》中使用而取得了胜利。但是，淳风在运用先进的定朔法的同时，却否认了傅仁均《戊寅历》中岁差的存在，乃是错误的。

淳风的《麟德历》被推崇为我国古代的名历之一。它后来传至与唐朝关系极为密切的新罗（朝鲜古国），并被新罗国采纳，行用多年。它还传入日本，并于公元677年被采用，改名为《仪凤历》。可见其影响之大，流传之远。

唐高宗时，颁行瞿昙罗^①所制的《经纬历》，并未废弃淳风历，而与淳风的《麟德历》参行于世。

开元九年（公元721年），由于《麟德历》预告日食出现差错，唐玄宗方才请僧一行主持淳风历，制定了《大衍历》，而行用全国。从唐高宗麟德元年（公元664年）开始，淳风的《麟德历》在我国行用了64年之久。

第一个给风定级的人

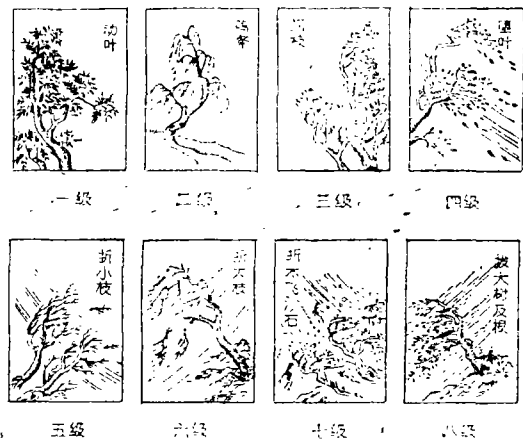
古时候的农业生产中经常受到各种恶劣天气的突然袭击，生产处于完全靠天吃饭的局面。为了掌握主动权，人们就必须了解天气的变化，这就推动了我国古代气象科学的发展。

淳风深厚的天文学知识和他在太史局工作的便利，使他有很多观察和研究气象的机会。《乙巳占》就是他所写的世界上最早的一本气象专业著作。

淳风对气象学的贡献，首先表现在他对风的观测和研究方面。在封建社会初期，对风的观测已比过去更为详细了。由风的四个方位发展到了八个方位，因之有八风之名，即“不周风（西北）、广莫风（北）、条风（东北）、明庶风（东）、清明风（东南）、暴风（南）、凉风（西南）、闾阖风（西）”。到唐代后，随着航海业的发达，由于船在海上航行经常遇到大风的袭击，因此更加迫切地需要掌握风的情况。淳风在观测研究和总结前人经验的基础上，把风的方位由原来的八个方位，发展到了24个方位。淳风还首先创制了八级风力标准，

^① 瞿昙罗——唐高宗时曾任太史令，曾作《光宅历》，但行用时间很短。

即动叶，鸣条，摇枝，堕叶，折小枝，折大枝，折木，飞砂石，拔大树和根”。



图（2）唐代的风力等级

淳风是世界上第一个给风定级的人。过了1000多年以后，英国人蒲福（Francis Beaufort, 1774—1857）于1805年才把风力定为12级共13个等别。以后又几经修改，风力等级自1946年以来已增加到18个等级。在唐代航海与西方进行频繁文化交流的情况下，蒲福的研究不能不说曾经受到过中国古代气象科学研究成果的启迪。

李淳风是一位卓越的自然科学家，不愧为历史上一个划时代的人物。不难看出，他在当时的数学界和天文学界，显然具有举足轻重的学术地位。他对于祖国古代自然科学的贡献特别是他注解《算经十书》的首要之功，是不可磨灭的！

主要参考文献

- 〔1〕（清）阮元撰《畴人传》，商务印书馆，1955年。
- 〔2〕钱宝琮主编，《中国数学史》，科学出版社，1964年。
- 〔3〕自然科学史研究所主编，《中国古代科技成就》，中国青年出版社，1978年。
- 〔4〕（英）李约瑟《中国科学技术史》，科学出版社。
- 〔5〕李俨著《中国算学史》，商务印书馆，1938年。
- 〔6〕朱文鑫《中国历法史》，商务印书馆。
- 〔7〕李俨，《中国古代数学史料》，上海人民出版社，1954年。
- 〔8〕《自然科学大事年表》，上海人民出版社，1975年。
- 〔9〕北京大学物理系《中国古代科学技术大事表》，人民教育出版社，1977年。
- 〔10〕《旧唐书》，（后晋）刘昫等撰，中华书局。
- 〔11〕《新唐书》，（宋）欧阳修，宋祁撰，中华书局。
- 〔12〕《给风定级的李淳风》，《西安晚报》，1982年9月16日。
- 〔13〕李鉴澄，李迪：《中国古代浑仪结构的演变》，《自然辩证法学术研究》，第八辑，成都。
- 〔14〕《科学史辑刊》（第三辑），科学出版社，1960年。
- 〔15〕陈遵妫，《中国古代天文学简史》，上海人民出版社，1955年。