

GEHA 1004
科技文明通论
2025-2026学年
第一学期

古代中国的科学和技术

邹亚文
上海科技大学
人文科学研究院

大纲

- ▶ 先秦诸子百家中与自然科学
 - ▶ 儒家
 - ▶ 道家
 - ▶ 墨名家
 - ▶ 阴阳家
 - ▶ 易家
- ▶ 中国古代农医天算四大领域的发展
- ▶ 秦至明清时期的分期发展

诸子百家：科学思想的萌芽期

- ▶ 春秋战国时期, 文化和哲学开始有了大发展, 这导致了诸子百家的思想流派(The Hundred Schools of Thought)的产生, 其中和科学密切相关的包括:
 - ▶ 儒家
 - ▶ 道家
 - ▶ 墨名家
 - ▶ 阴阳家
 - ▶ 易家

儒家

- ▶ 儒学是“经世致用”之学，自董仲舒提出“罢黜百家、独尊儒术”，是中国大一统思想的来源。
- ▶ 《论语》：“子不语怪、力、乱、神。”、“君子不器”
- ▶ 《大学》：中儒学求学的过程是：格物、致知、正心、诚意、修身、齐家、治国、平天下。
- ▶ 注重天命；讲究礼。

道家

- ▶ 道家的创始人是老子（公元前571-471年）和庄子（公元前369-286年）等人
- ▶ 黄老之术、隐士之学
- ▶ 李约瑟：“道家对自然界的推究和洞察,完全可与亚里士多德以前的希腊思想相媲美,而且成为整个中国科学的基础。”

-- 《中国科学技术史. 第一卷. 导论》, p107.



出世之学

- ▶ 《庄子·大宗师》中写道：“彼游方之外者也，而丘游方之内者，外内不相及”，视儒学为“俗学”
- ▶ “无用之用”：和古希腊“为科学而科学”有异曲同工之妙
- ▶ 深受阴阳学派和易经学派的影响
- ▶ 中医养生概念脱胎于道家，早期的道家还以医学起家

道与科学

- ▶ 注重自然规律：“人法地、地法天、天法道、道法自然”
- ▶ 宇宙观：“道生一，一生二，二生三，三生万物”的宇宙论体系（出自《道德经》）
- ▶ 道家的朴素辩证法：“无为而治”、“福兮祸之所倚，祸兮福之所依”等

道教

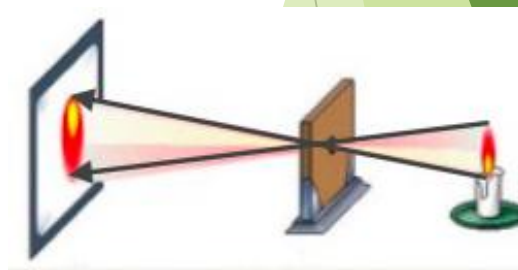
- ▶ 东汉到魏晋南北朝期间发展出了道教，实用功能：养生、长寿、医学、仙符、了解自然
- ▶ 道教成仙术：炼丹术、饮食法、日光疗法、练气术等
- ▶ 道教有与阴阳学派相似的炼金传统
- ▶ 著名的道士、炼金术士和医学家有：
 - ▶ 葛洪（公元284～364年）：炼丹著作《抱朴子》、医学著作《肘后备急方》、《神仙传》
 - ▶ 陶弘景(456—536)：《本草经集注》
- ▶ 神秘主义倾向严重

墨家

- ▶ 墨家在墨子时代达到顶峰（韩非子：“世之显学，儒墨也”）
- ▶ 墨家的创始人墨子(479 – 381 BC)曾是木匠，后游历诸国
- ▶ 《墨经》是一本总结他思想的书，涵盖了认识论、逻辑学、天文学、代数、几何学和物理学主题
- ▶ 《墨经》的《经上》篇：最类似于《几何原本》的著作。
- ▶ 胡适、李约瑟评价墨子：先秦时代最具有科学精神、最讲究科学方法的人



墨子



墨家的没落

- ▶ 但到了汉代独尊儒术，这一学派人数迅速减少
- ▶ 哲学思想上超前于时代：“兼爱”、“非攻”、“明鬼”、“非命”、“尚贤”、“节葬”等
- ▶ 梁启超就曾言：“古书中最难读而最有趣者，莫如《墨子》之《经上》、《经下》、《经说上》、《经说下》、《大取》、《小取》六篇。”

名家

- ▶ 中国古代逻辑学派代表，后在汉代衰亡
- ▶ 名家学派起源于墨家学说，因此，两者被归为墨名家
- ▶ 代表思想：公孙龙的“白马非马”论
- ▶ 儒家观点：无用之学

阴阳家

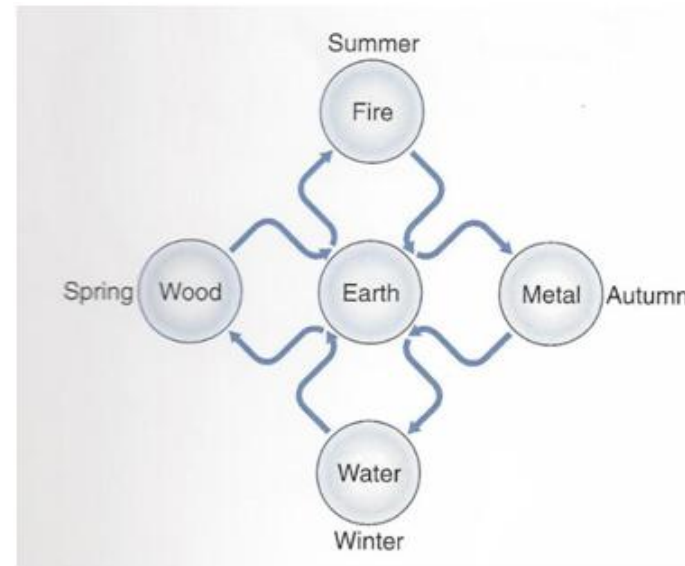
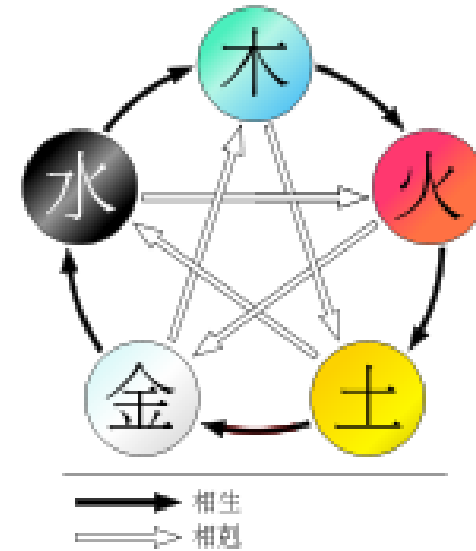
- 阴阳学派综合了阴阳的概念和五行的概念
- 邹衍（也叫邹子, 公元前305-240年）是战国时期阴阳学派的创始人，早期的炼金术士。
- 用五行学说解释朝代更迭(五德学说): 黄帝主土，夏木，殷金，周火，必克于水。
- 阴阳家：术士，负责天象、占卜、历法、风水、炼丹

古人用阴阳理论来解释自然现象

- ▶ 地震：“地动,阴有馀;天裂,阳不足”
- ▶ 闪电：“阴阳相激为电”
- ▶ 雷、霆、雾：“阴阳相薄，感而为雷，激而为霆，乱而为雾”
- ▶ 雨露：“阳气胜则散而为雨露”
- ▶ 霜雪：“阴气胜则凝而为霜雪”

五行

- 也叫五种相位，汉代最终成型
- 相生序列与相克序列
- 与季节、口味、天体、器官、国家、统治者等许多事物的符号关联



The Cosmogonic Order (宇宙起源序)	<i>w F W M E</i> 水 火 木 金 土
The Mutual Production Order (相生序)	<i>W F E M w</i> 木 火 土 金 水
The Mutual Conquest Order (相克序)	<i>W M F w E</i> 木 金 火 水 土
The 'Modern Order' (「現代」序)	<i>M W w F E</i> 金 木 水 火 土

五行与万物相连

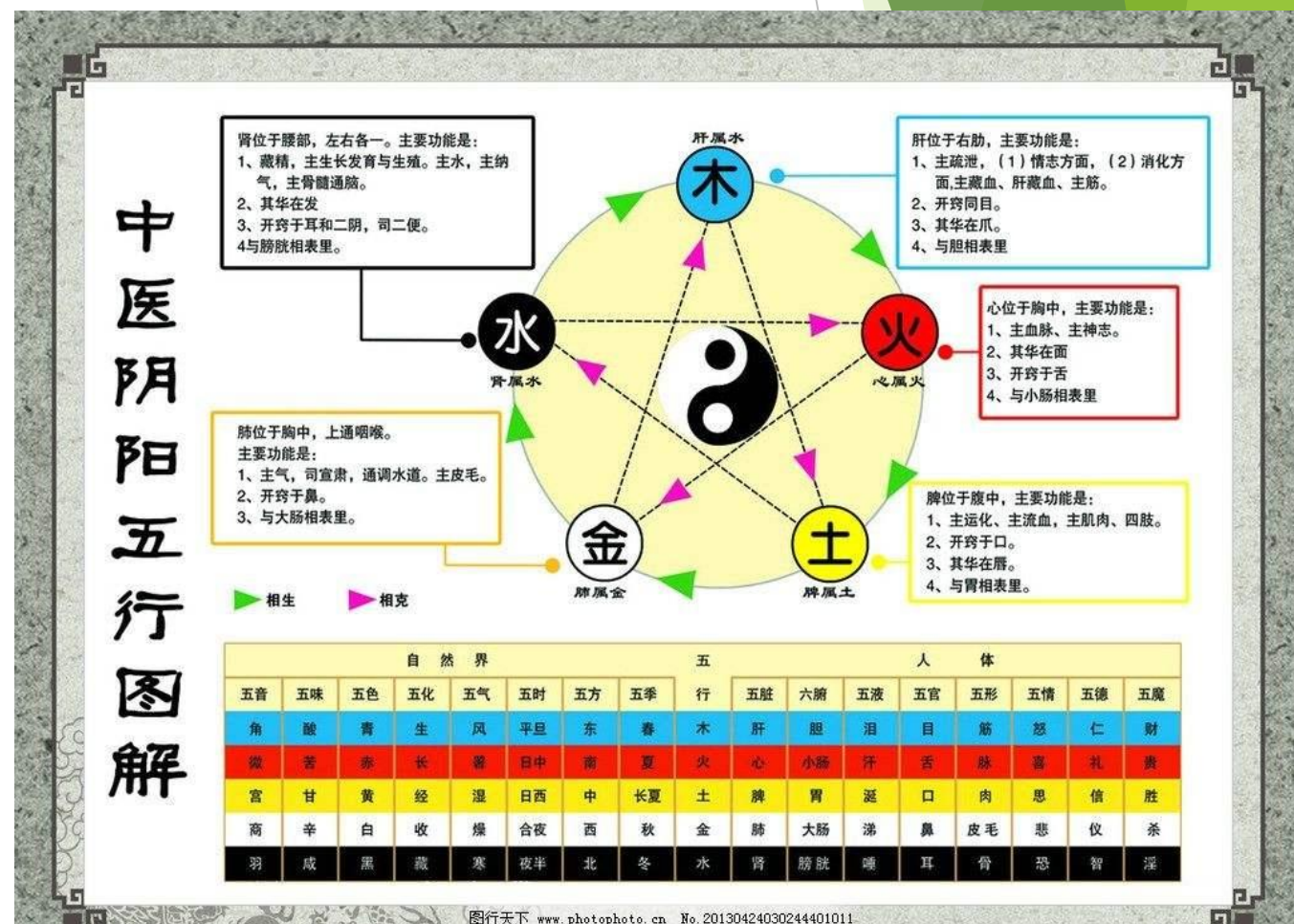
Table 9. The symbolic correlations

		Cardinal			Stems (denary	Branches (duodenary cyclical signs)	
Elements	Seasons	points	Tastes	Smells	cyclical signs)	and the animals pertaining to them	Numbers
<i>hsing</i> 行	<i>shih</i> 時	<i>fang</i> 方	<i>wei</i> 味	<i>chhou</i> 臭	<i>kan</i> 干	<i>chih</i> 支	<i>shu</i> 數
WOOD	spring	east	sour	goatish	<i>chia i</i> 甲 乙	<i>yin</i> 寅 (tiger) and <i>mao</i> 卯 (hare)	8
FIRE	summer	south	bitter	burning	<i>ping ting</i> 丙 丁	<i>wu</i> 午 (horse) and <i>ssu</i> 巳 (serpent)	7
EARTH	— ^a	centre	sweet	fragrant	<i>wu chi</i> 戊 己	<i>hsü</i> 戌 (dog), <i>chhou</i> 丑 (ox), <i>wei</i> 未 (sheep) and <i>chhen</i> 辰 (dragon)	5
METAL	autumn	west	acrid	rank	<i>kêng hsin</i> 庚 辛	<i>yu</i> 酉 (cock) and <i>shen</i> 申 (monkey)	9
WATER	winter	north	salt	rotten	<i>jen kuei</i> 壬 癸	<i>hai</i> 亥 (boar) and <i>tzu</i> 子 (rat)	6

五行	<管子>	古文經家	今文經家
水	肺	腎	腎
火	肝	肺	心
木	脾	脾	肝
金	腎	肝	肺
土	心	心	脾

中国的联系式思维 (Associative Thinking)

- 相似律: 吃猪脑补脑子 (同理, 吃核桃补脑子)
- 因果解释: 猪脑中含有丰富的营养物质, 可以补大脑



两种基本力量： 阴阳

- 二元性（阴阳相反，但互补）
- 在中国哲学、科学、医学、艺术等领域具有重要地位。
- 阴：黑暗，云，冷，雨，女性，内心等。
- 阳：光，阳光，温暖，春夏，男性，光明等。



元气说

- ▶ “气”：构成万物的本原物质、生命能量、生命力或能量流
- ▶ 董仲舒将元气与阴阳五行结合，构建“天人合一，天人感应”体系
 - ▶ 董仲舒(公元前179-104)：“天有阴阳，人亦有阴阳，天地之阴气起，而人之阴气应之而起，人之阴气起，天地之阴气亦宜应之而起，其道一也。明于此者，欲致雨，则动阴以起阴，欲止雨，则动阳以起阳”。
- ▶ 影响了中医和中国武术，如气功



《易经》

- ▶ 《周易》被认为是伏羲或者周文王所写，大约成书于公元前1000-750年。
- ▶ 《易经》被用来占卜，对中国文化产生了巨大的影响
- ▶ 这本书涵盖了阴阳学说，但没有五行学说
- ▶ 李约瑟本人对于《易经》持否定的态度：“少有中国科学家能抽出时间来检查他们所认为是他们自己中古时代的愚昧思想，这一事实是大大地损害了亚洲的科学史发展史”





- ▶ “太极生两仪（即阴阳），两仪生四象，四象演八卦，八八六十四卦”
- ▶ 阴线断，阳线实
- ▶ 八卦是指八个三线图
- ▶ 六十四卦指64个六线图，例如“乾”、“坤”等
- ▶ 命理学=〉数字占卦术
 - ▶ 蓍 [shǐ] 草占卜
 - ▶ 钱币占卜（变爻）：<http://zw.eqlife.cn/zhouyi/>



	天 ☰	澤 ☱	火 ☲	雷 ☳	風 ☴	水 ☵	山 ☶	地 ☷
天 ☰	☰ 乾	☱ 履	☲ 同人	☳ 無妄	☴ 姤	☵ 訟	☶ 退	☷ 否
澤 ☱	☰ 夬	☱ 兌	☲ 革	☳ 隨	☴ 大過	☵ 困	☶ 咸	☷ 萃
火 ☲	☰ 大有	☱ 睽	☲ 離	☳ 噬嗑	☴ 鼎	☵ 未濟	☶ 旅	☷ 晉
雷 ☳	☰ 大壯	☱ 歸妹	☲ 豐	☳ 震	☴ 恒	☵ 解	☶ 小過	☷ 豫
風 ☴	☰ 小畜	☱ 中孚	☲ 家人	☳ 益	☴ 巽	☵ 渙	☶ 漸	☷ 觀
水 ☵	☰ 需	☱ 節	☲ 既濟	☳ 屯	☴ 井	☵ 坎	☶ 蹇	☷ 比
山 ☶	☰ 大畜	☱ 損	☲ 賁	☳ 頤	☴ 蠱	☵ 蒙	☶ 艮	☷ 剝
地 ☷	☰ 泰	☱ 臨	☲ 明夷	☳ 復	☴ 升	☵ 師	☶ 謙	☷ 坤

中国农学：国家富强之本

- 中国农业始于上古时期，炎帝神农氏被誉为农业的始祖，提出了君臣同耕的主张
- 古代各朝代官方鼓励农耕
- 汉朝开始国家推行先进农学技术，出现了最早的农书《汜胜之书》
- 宋朝农书数量增长，政府额外重视农学，见证了农业产量的提高
- 明末徐光启著《农政全书》，是中国古代农业科学的集大成者之一

《农政全书》的开头就写道：
“至于农事，尤所用心。盖以为生民率育之源，国家富强之本”

儒家和道家对农学的影响

- 宋代以前儒家对“士人务农”多有鄙视，认为耕田是小人职业，导致士人阶层对农业参与较少。
- 道家隐士文化包容农学发展，有许多隐士农书的著作

陶渊明

种豆南山下，草盛豆苗稀。
晨兴理荒秽，带月荷锄归。
道狭草木长，夕露沾我衣。
衣沾不足惜，但使愿无违。

中医:治病、养生、博物学

- 神农氏通过尝百草发明了医药
- 先秦时代医生广受尊敬, 有名医扁鹊等人, 医学水平逐渐从医巫并行向医学过渡
- 《黄帝内经》(包含《灵枢》和《素问》): 中国第一部医学经典, 相传成书于战国时期, 成熟于汉代
- 《神农本草经》: 成书于汉代, 最早的医药材著作
- 三国时期: 张仲景 (150-219年) 撰写《伤寒杂病论》, 论述了很多传染病和内科病。华佗 (145-208) 是外科医生, 发明了麻沸散和五禽戏。
- 隋唐时期: 中医教育和医德逐渐完善, 如孙思邈写下了《千金方》
- 宋朝: 产生了多部医学著作和医学百科全书, 如《圣济总录》 (1111年)
- 明朝: 李时珍 (1518-1593年) 编《本草纲目》

中医的基石

- 中医是中国传统科学的代表，受道家、阴阳家影响，体现了中式哲学理念，强调人与自然的和谐相处和身心整体的健康
- 黄老道家：顺应天地的自然气息来保养身体。晋朝著名道士、医生葛洪著有《肘后备急方》，是一部急救手册。南朝的道士陶弘景著有《神农本草经集注》
- 阴阳家：中医借鉴了阴阳五行、天人合一等思想，将五脏、五味、四季变迁和阴阳五行联系起来。
- 中医强调“精”、“气”“神”等概念，与西医的体液学说和生机论有相似之处但也有不同。
- 中医引发了现代科学界的一些争议，批评者指出其缺乏严格的实验验证，但支持者认为其是一种经验科学，有其进步之处。

天文学：历法、占天、宇宙观

- 中国古代天文学与政治紧密相连，是正统的儒家学科，与炼金术等被视为“邪说”的方术不同
- 历法：用于指导农业等生产活动，历朝历代都制定了不同的历法
- 占天：将天文学与占卜相联系，早期各大诸侯国起就有专门的天文学家，用于预测王朝命运
- 宇宙观：形成了盖天说、浑天说和宣夜说等学说

天空中不间断的异常活动记录=>天命

丰富的月亮、行星和恒星的记录：

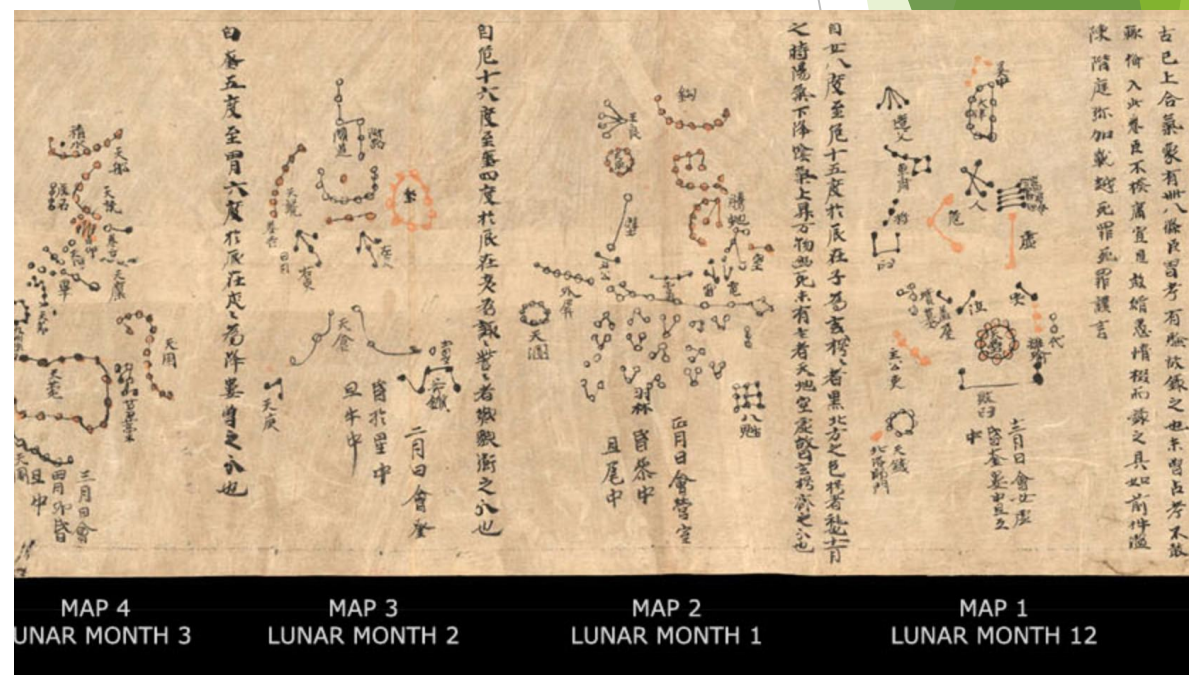
太阳黑子的首次记录（公元前28年）

极光的首次记录（公元前32年）

超新星的首次记录（公元134年）



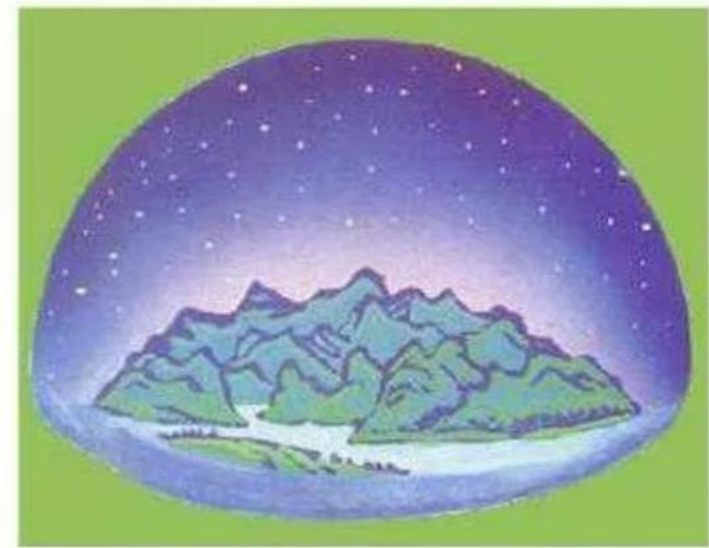
汉代的帛书《彗星图》，185BC



1907年，考古学家奥雷尔·斯坦因发现了《敦煌星图》（公元940年），现藏于大英图书馆

盖天说

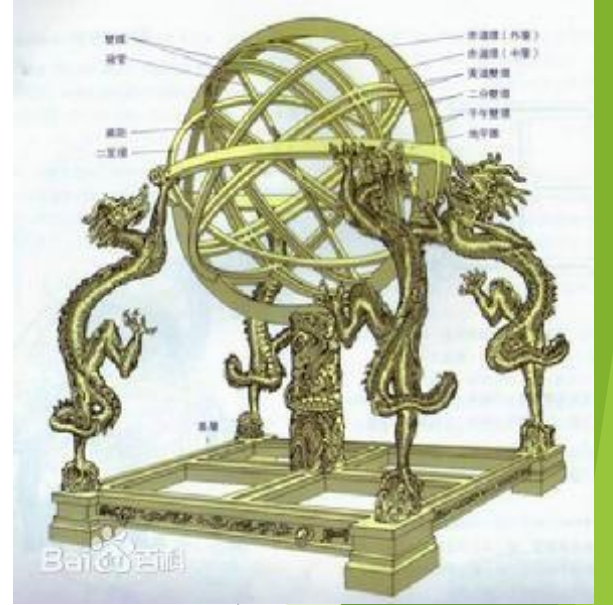
- “其言天似盖笠，地法覆盎，天地各中高外下。北极之下为天地之中，其地最高，而滂沱四隤，三光隐映，以为昼夜。天中高于外衡东至日之所在六万里。北极下地高于外衡下地亦六万里，外衡高于北极下地二万里。天地隆高相从，日去地恒八万里。”（《晋书·天文志》）



盖天说

浑天说

- 张衡 (78-139AD): 天文学家、数学家、官员, 作《东京赋》和《西京赋》, 发明了浑天仪和地动仪
- 浑天说: “浑天如鸡子。天体圆如弹丸, 地如鸡中黄, 孤居于内, 天大而地小。天表里有水, 天之包地, 犹壳之裹黄。天地各乘气而立, 载水而浮。” (《浑天仪图注》)



浑天仪



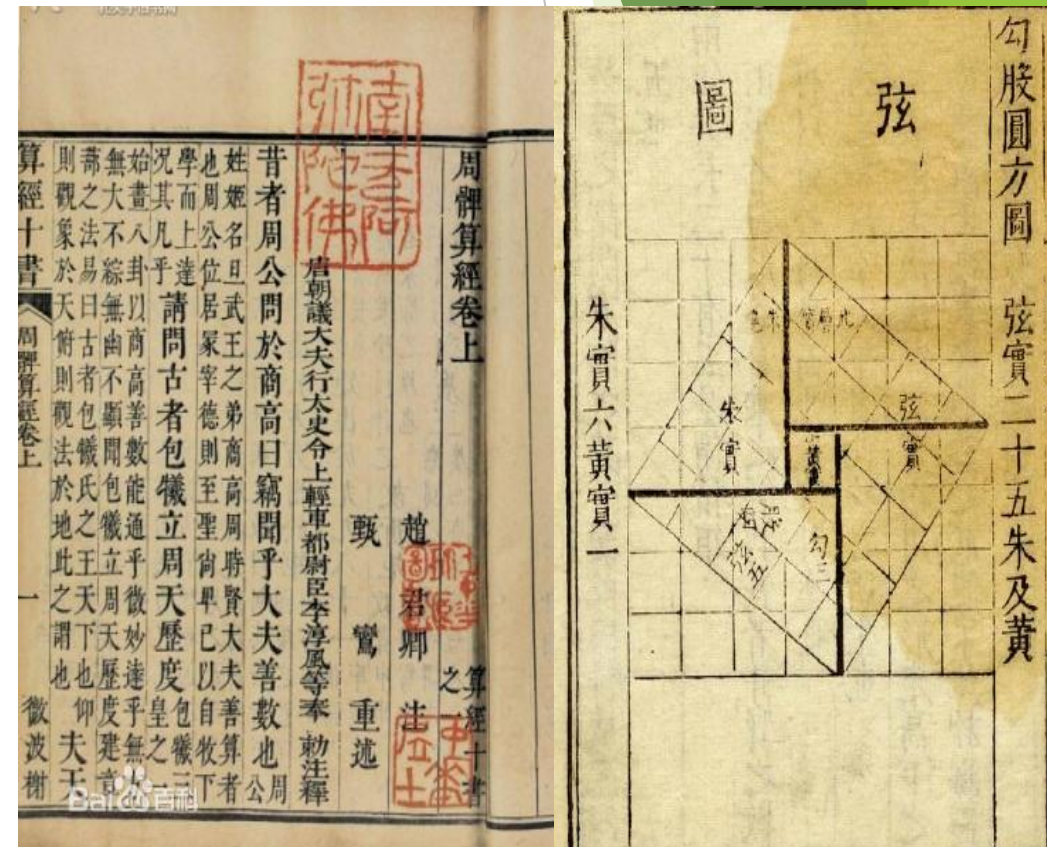
数学：重代数而轻几何

- 数学在中国属于正统之学
- 中国数学发展中，代数强于几何，统治者重视数学但从功利主义角度看待
 - 战国时期的《墨经》有基本几何学内容，但未达到理论化水平
 - 李约瑟研究所的前所长何丙郁曾指出学界普遍接受，关于古典数学有东西方两个不同的体系，即“以中国古代《九章算术》为代表的机械化程序算法体系和以古希腊欧几里得的《几何原本》为代表的公理化逻辑演绎体系。”

何丙郁. 《九章算术导读与评注》序. 西北大学学报（自然科学版）. 1998: 29: 92.

最早的算经

- 汉代出现了《周髀算经》和《九章算术》
- 《周髀算经》成书于公元前1世纪：中国最古老的数学和天文学著作，介绍了勾股定理和盖天说
- 《九章算术》成书于公元1世纪左右
 - 第一部系统的数学著作，记录了248个数学问题，分为九章(方田、粟米、衰分等)
 - 三国时期，刘徽在公元263年注释了《九章》，为《九章算术注》



生活越安逸，数学越停顿？

- 数学史大家钱宝琮曾指出：“我国数学之进步与朝政之治乱关系极少。汉、唐及盛世之人安时处顺，智力较强多趋文艺之途，对于数学研究兴味反少。三国、南北朝及金元之际，中国数学之贡献独多。”
- 三国时期以后出现多部算术著作，南北朝祖冲之将圆周率计算至小数点后七位
- 宋代出现秦九韶、朱世杰等数学家
- 金元时期传入阿拉伯数学知识
- 明清时期中国数学发展相对缓慢，明代竟抛弃宋元代数，直到清朝后期才引入《几何原本》

中国先秦时期的技术成就

- 中国的技术史悠久且有独特的创造，包括丝绸、陶瓷、冶金、制茶、酿酒等手工技术
- 早在新石器时代，中国人开始了制陶工艺，逐渐发展至硬陶和彩陶，商周时期出现了原始的青瓷
- 二里头时期进入了青铜时代，商周时期发展出高超的青铜器文化
- 春秋时期开始逐渐过渡到铁器时代
- 战国时期齐国人编写的《考工记》记录了手工业技术，我国第一本工艺百科全书
- 诸侯国时期开始调动大量人力完成水利、建筑工程，如都江堰、长城等



商周晚期的毛公鼎

秦汉至唐：学科经典开始出现

- ▶ 汉代是中国古代科学技术发展的重要时期，很多科学书籍在西汉成书，在天文和历法的改革上，农书、医书、算经的编写上取得很大进展。
- ▶ 医学：
 - ▶ 《黄帝内经》(包含《灵枢》和《素问》)：中国第一部医学经典，成书于战国时期，成熟于汉代
 - ▶ 《神农本草经》：成书于汉代，最早的医药材著作
- ▶ 算学：
 - ▶ 《周髀算经》成书于公元前1世纪
 - ▶ 《九章算术》成书于公元1世纪左右

农医天算等实用学科逐渐成书

► 农学：

- 汉朝开始国家在全国范围内推行先进的农学技术。公元一世纪左右产生了最早的农书《汜胜之书》
- 东汉时期产生了《四民月令》

► 天文学：

- 西汉汉武帝时编写了《太初令》，这是第一部有完整资料的历法，并将中国二十四节气列入用于指导农业。

唐朝：重人文、佛道盛行的时代

- ▶ 李约瑟曾说“可是对于科学史学家来说，唐代不如后来的宋代那么有意义。这两个朝代的气氛完全不同。唐代是人文主义的，而宋代则较着重于科学技术方面。”（李约瑟，2018：131）
- ▶ 佛教否认人的感官经验，对于凡尘之世是一个否定的态度
- ▶ 道家繁荣，热衷于炼丹术
- ▶ 唐朝逐渐完善和系统化了的科举制度，并完成了国子监的改组。754年还创立了皇家的翰林院，李约瑟指出其相当于中国科学院的先驱。
- ▶ 唐代国际交往频繁，贾耽在801年出版了《海内华夷图》

秦汉至唐的技术发展

- ▶ 汉代：
 - ▶ 出现了多项技术发明：水力磨、马肩輹、提花机、船舶制造。
 - ▶ 丝绸之路后，中国的商品开始远销海外。
 - ▶ 东汉时期（25-220）的太监蔡伦（50-121）改进了造纸术。
- ▶ 三国到南北朝期间：指南车、龙骨水车、马镫等
- ▶ 隋朝：京杭大运河
- ▶ 唐代：出现了白瓷和青瓷并驾齐驱的情况，科举制度盛行，出现了雕板印刷术



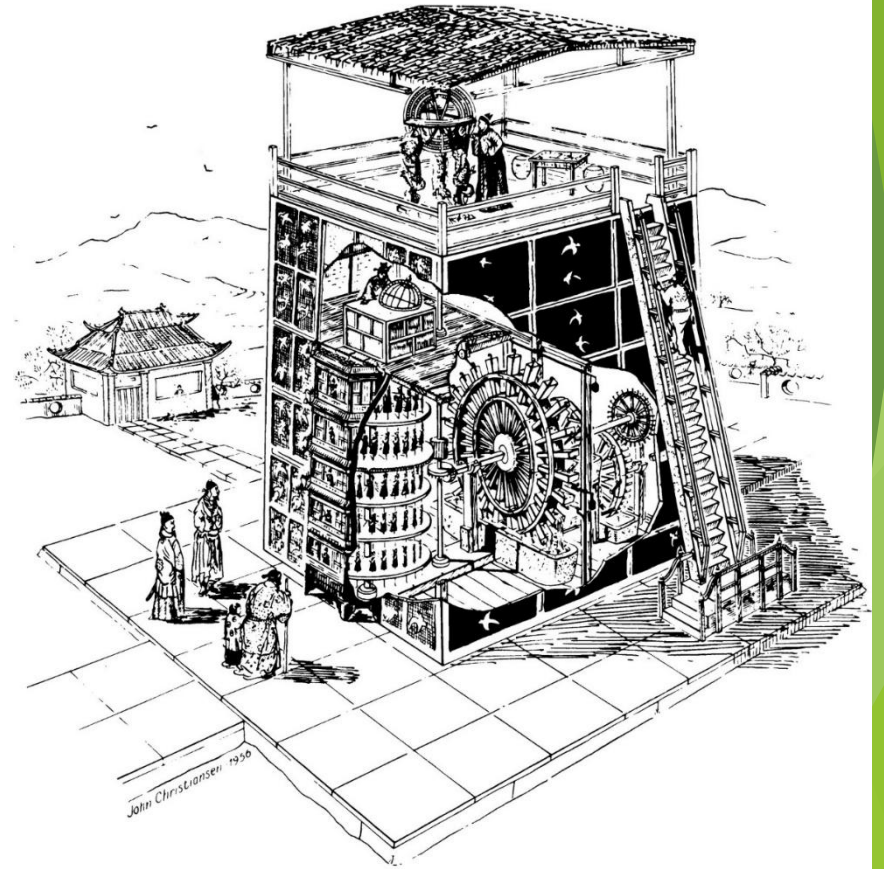
公元868年雕版印刷的《金刚经》

宋元时期：中国古代科学的高峰

- ▶ 李约瑟就曾指出：“宋代虽然军事上常常出师不利，且屡为少数民族邦国所困扰，但帝国的文化和科学却达到了前所未有的高峰。”
- ▶ 宋朝对应的是西方的中世纪中期：朱熹的理和阿奎那的理。
- ▶ 在文化上，儒家开启了宋代的理学之路，认为理是万物的本源和宇宙万物的本质规律，号召格物穷理。
 - ▶ 朱熹：“一草一木都蕴含着天道至理”
 - ▶ 王阳明：“某因自去穷格，早夜不得其理”
- ▶ 宋代理学提倡的“格物致知”的口号在某种程度上鼓励了对自然现象的观察和研究，科学技术蓬勃发展

宋元的科学成就

- ▶ 数学：产生了多个名家，有秦九韶、杨辉、朱世杰、李治等人。
- ▶ 天文学：苏颂撰写了《新仪象法要》，研制了天文仪器水运仪象台，也是世界上最古老的天文钟。元朝忽必烈皇帝期间，命令太史院官员郭守敬等人在1280年编写完成了《授时历》
- ▶ 医学：12名御医编写了医学百科全书《圣济总录》（1111），法医学的奠基人宋慈撰写了《洗冤集录》（1247）。
- ▶ 农学：方面政府和私人都编撰了大量的农书。（宋真宗时期的《授时要录》《大农孝经》，元世祖忽必烈命令官方的司农司编写了《农桑辑要》，王祯(1271 - 1368)出版了《农书》）



宋元时期的技术成就

- 宋朝是中国技术发展的黄金时期，在实用技术方面，四大发明中的三个都在宋代成型，印刷术、指南针、以及火药。

- 毕升发明了活字印刷，虽然说是四大发明中的一个，但是中国在之后的几百年还是更喜欢用雕版印刷。

- 指南针由战国就知道的磁器司南演变而来，宋代风水师改进司南制成了指南针，应用于海船上

- 火药在9世纪的唐朝出现，是炼丹术的一个副产品，宋代再定量化成火药武器。

- 元代重视兵器的制作，产生了铜炮、铜火铳、折叠弩等设备。



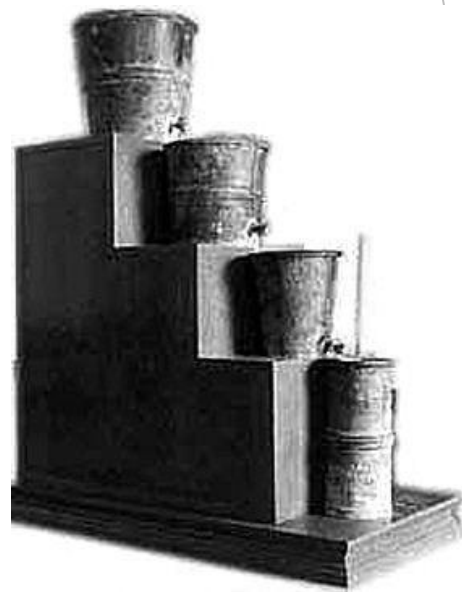
沈括(1031-1095)

- ▶ 博学家、政府官员、音乐家和诗人。
- ▶ 参与王安石的政治改革
- ▶ 曾担任钦天监官员
- ▶ 永乐城战争后还乡，住在梦溪。
- ▶ “中国历史上最伟大的科学家之一。” ——李约瑟
- ▶ “中国科学与工程史上最多才多艺的人物之一。” ——席文



沈括的发明和发现的一部分

- ▶ 天文学：在担任钦天监官员期间，他改良了浑天仪、漏壶、还有历法
- ▶ 化学：石油的首次命名，并预测它将得到广泛应用
- ▶ 生物学：化石的发现
- ▶ 医学：描述许多草本植物
- ▶ 农学和土木工程：将许多亩的沼泽地改为农田
- ▶ 数学：隙积术”、“会圆术”等

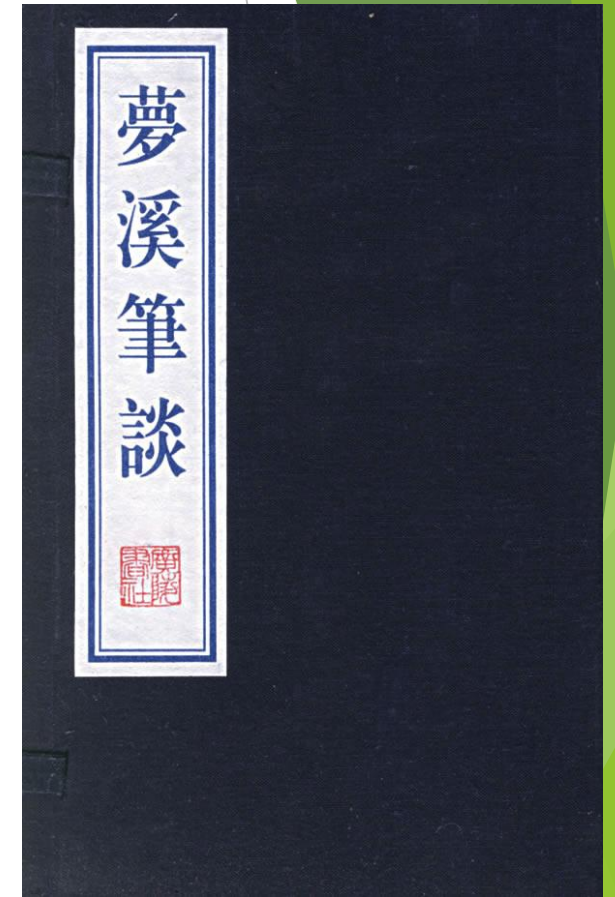


梦溪笔谈(1088)

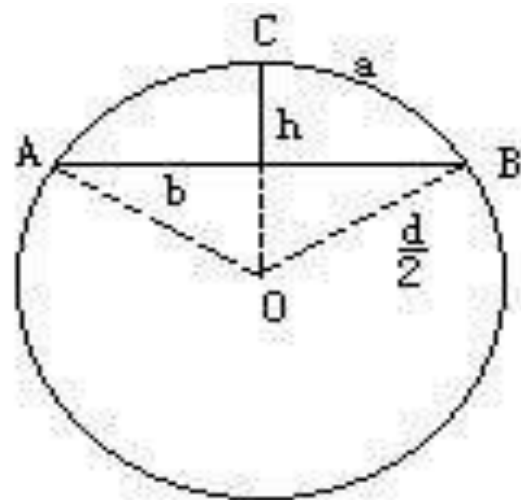
- 当时的百科全书和畅销书：包括人文科学和自然科学的内容（约三分之一的内容是自然科学），以及占星术等伪科学。
- 每一章由许多笔记组成，每一篇笔记都是关于一个主题，一共有507件随笔

- 夢溪筆談序
- 卷一故事一
- 卷二故事二
- 卷三辨證一
- 卷四辨證二
- 卷五樂律一
- 卷六樂律二
- 卷七象數一
- 卷八象數二
- 卷九人事一
- 卷十人事二
- 卷十一官政一
- 卷十二官政二
- 卷十三權智

- 卷十四藝文一
- 卷十五藝文二
- 卷十六藝文三
- 卷十七書畫
- 卷十八技藝
- 卷十九器用
- 卷二十神奇
- 卷二十一異事
- 卷二十二謬誤
- 卷二十三譏諢
- 卷二十四雜誌一
- 卷二十五雜誌二
- 卷二十六藥議



- ▶ “象数”
 - ▶ 这个名字来自于易经
 - ▶ 天文学, 占星术, 占卜与易经故事混合。
- ▶ “技艺”
 - ▶ 活字印刷术
 - ▶ 毕昇发明了活字印刷。
 - ▶ 第一次有人描述这种技术。没有沈括, 我们永远不会知道这个名字。
 - ▶ 沈括看到了这项技术的实用性, 并且预测其会被推广
 - ▶ “隙积术”
 - ▶ “会圆术”



会圆术：计算弓形弧长和弦长

“杂志”

卷二十四 杂志一

鄆延境内有石油	
盐南风与汝南风	
跳兔	
螾	
白雁	
海陆变迁	
温州雁荡山	
木天	
指南针	
钟馗之设	

海陆变迁与化石的发现

予奉使河北，遵太行而北，山崖之间往往衔螺蚌壳及石子如鸟卵者，横亘石壁如带。此乃昔之海滨，今东距海已近千里。所谓大陆者，皆浊泥所湮耳^①。尧殛鲧于羽山^②，旧说在东海中，今乃在平陆。凡大河、漳水、滹沱、涿水、桑干之类，悉是浊流。今关陕以西，水行地中，不减百余尺，其泥岁东流，皆为大陆之土，此理必然。

译文：

我奉命出使河北察访，沿着太行山北行，山崖的岩石间往往夹杂着螺蚌壳及像鸟卵的石子（鹅卵石），横亘在石壁上像带子。这里应是昔日的海滨，而现在东距大海已有近千里。所谓大陆，看来都是由重浊的泥沙积淀而成的。古史记载尧杀鲧于羽山，旧说羽山在东海中，而现在却在陆地上。凡黄河、漳水、滹沱、涿水、桑干等河流，全都是浑浊的水流。现在关陕以西，水在低于地面的峡谷中流动，最深处不下百余尺，所携带的泥沙每年向东流，都成为造大陆的泥土，大陆由此造成也就是必然之理。

描述磁针和磁偏角

- ▶ 第一个描述指南针，可以用于导航。
- ▶ 改进了制造悬挂式指南针的方法（把它粘在丝线上）
- ▶ 还描述了磁偏角，远早于西方，但沈括不知道确切的原理



司南



指南鱼



悬挂式指南针

明清时期

儒学发展到了新的阶段，明代开始盛行王阳明的心学。文人中开始流行较反科学的唯心主义。

科学成就：通过国家力量在1403年编写完成的《永乐大典》；李时珍的《本草纲目》；徐光启的《农政全书》；徐霞客的《徐霞客游记》；宋应星的《天工开物》。宋应星在“卷序”中有言：“丐大业文人，弃掷案头，此书于功名进取，毫不相关也”。

虽有一定新技术出现，但未出现突破性进展，逐渐被西方超越

这些因素如何影响古代科学技术的发展？

最基本的内因：实际的需求驱动

国土面积

大一统的体制

国家动荡程度

对科学的重视程度

对外开放的程度

？

中国古代科学技术的不足之处

- ▶ 第一：古代中国科学即便到了宋代，也并无一套客观的科学标准。
- ▶ 第二：古代的科学技术发明者身份较为复杂，部分是政府官员，部分是工匠，部分出自个人兴趣。专业从事科学的人地位比较弱势，科学为了政治服务。
- ▶ 第三：古代科学技术比较原始，发展速度较慢，和科学的关系比较疏离
- ▶ 第四：古代技术是根据经验主义而来，讲究实用性，对内在原理不求甚解。

推荐阅读



提醒

- ▶ 下周有第一次小测试!