

GEHA 1004
科技文明通论
2023-2024学年
第二学期

古代中国科学

邹亚文
上海科技大学
人文科学研究院

大纲

- ▶ 诸子百家中与自然科学密切相关的流派
 - ▶ 儒家
 - ▶ 道家
 - ▶ 墨名家
 - ▶ 阴阳家
- ▶ 古代中国科学的基石：阴阳五行理论
- ▶ 中国古代科学分时期的发展

诸子百家 (The Hundred Schools of Thought)

- ▶ 春秋战国时期, 文化和哲学开始有了大发展, 这导致了上百种思想流派的产生, 其中和科学密切相关的包括:
 - ▶ 儒家
 - ▶ 道家
 - ▶ 墨名家
 - ▶ 阴阳家

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

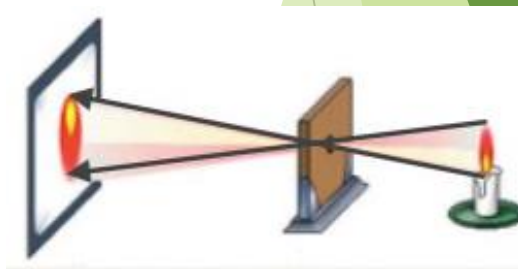
- ▶ 东汉到魏晋南北朝期间发展出了道教，实用功能：养生、长寿、医学、仙符、了解自然
- ▶ 道教成仙术：炼丹术、饮食法、日光疗法、练气术等
- ▶ 道教有与阴阳学派相似的炼金传统
- ▶ 著名的道士、炼金术士和医学家有：
 - ▶ 葛洪（公元284～364年）：炼丹著作《抱朴子》、医学著作《肘后备急方》、《神仙传》
 - ▶ 陶弘景(456—536)：《本草经集注》
- ▶ 神秘主义倾向严重

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、几何学和物理学的主题
- ▶ 《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

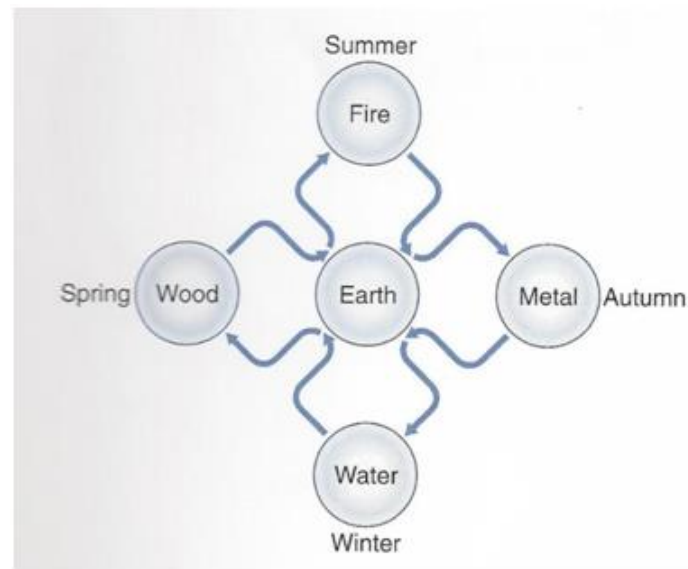
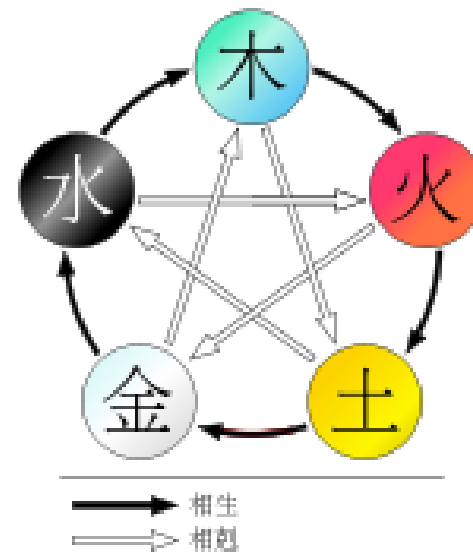
- 阴阳学派综合了阴阳的概念和五行的概念
- 邹衍（也叫邹子, 公元前305-240年）是战国时期阴阳学派的创始人，早期的炼金术士。
- 用五行学说解释朝代更迭(五德学说): 黄帝主土，夏木，殷金，周火，必克于水。
- 阴阳家：术士，负责天象、占卜、历法、风水、炼丹

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

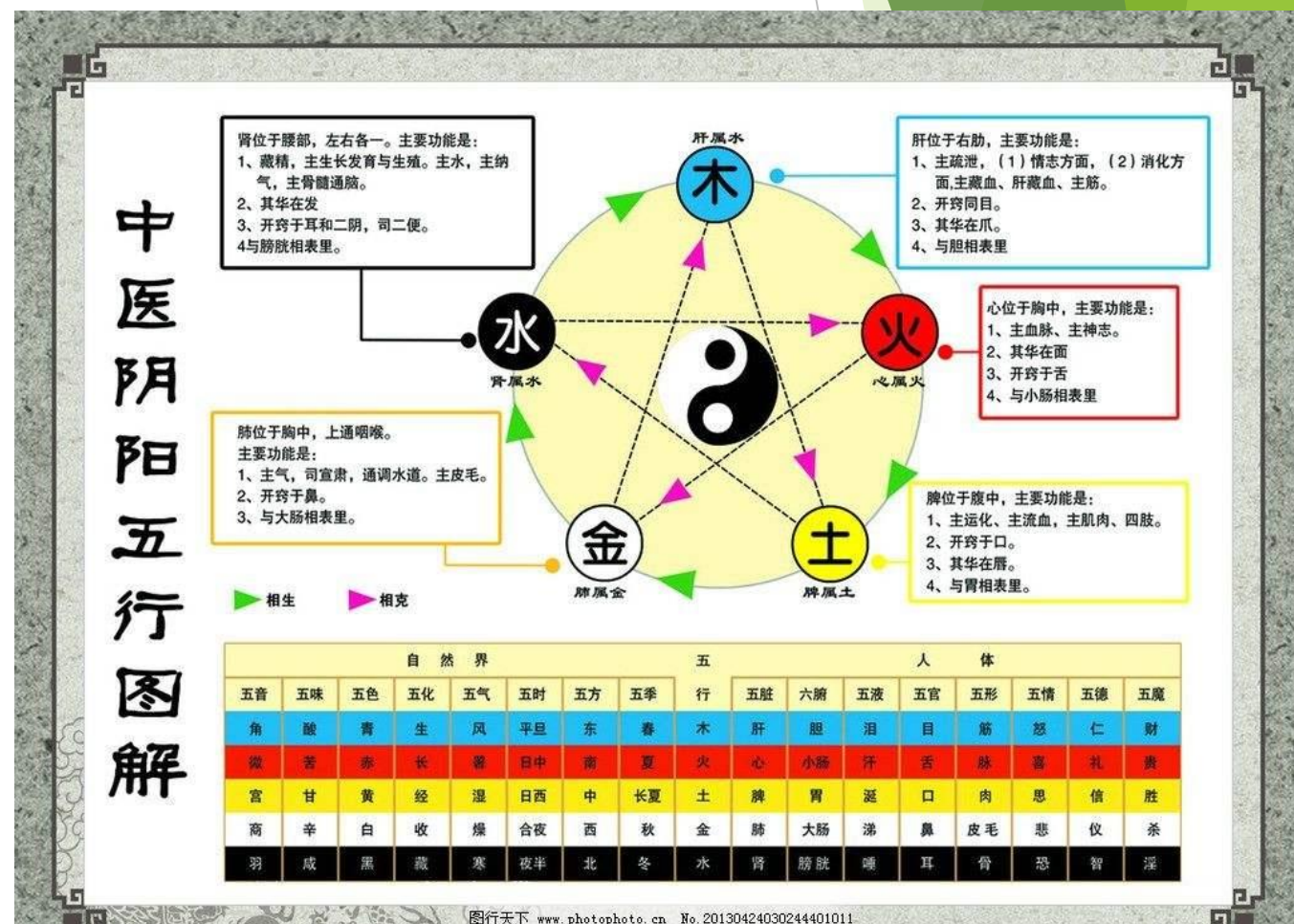
Table 9. The symbolic correlations

		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。



气

- ▶ “气”：经常被翻译为生命能量、生命力或能量流
- ▶ 影响了中医和中国武术，如气功
- ▶ 天人合一，天人感应
 - ▶ 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”。



《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

汉代：古代中国科学技术的成书期

- ▶ 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：

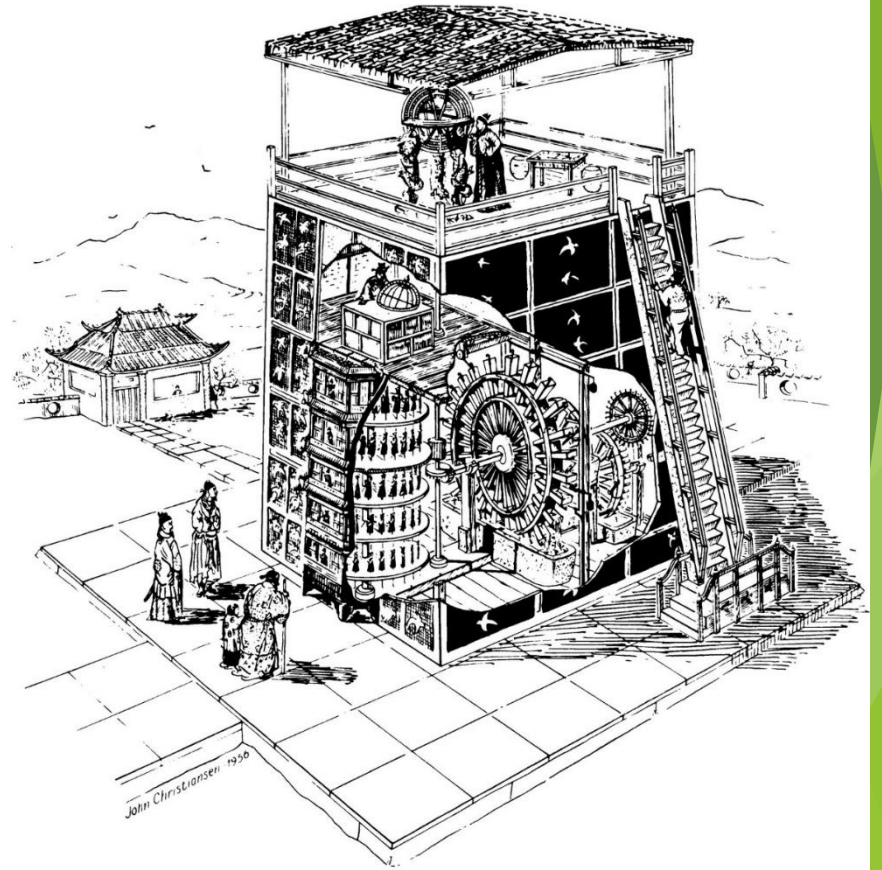
- 西汉汉武帝时编写了《太初令》，这是第一部有完整资料的历法，并将中国二十四节气列入用于指导农业。

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
- ▶ 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

宋代科技成就

- ▶ 数学方面产生了多个名家，有秦九韶、杨辉等人。
- ▶ 天文学方面，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。
- ▶ 医学方面，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。
- ▶ 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。



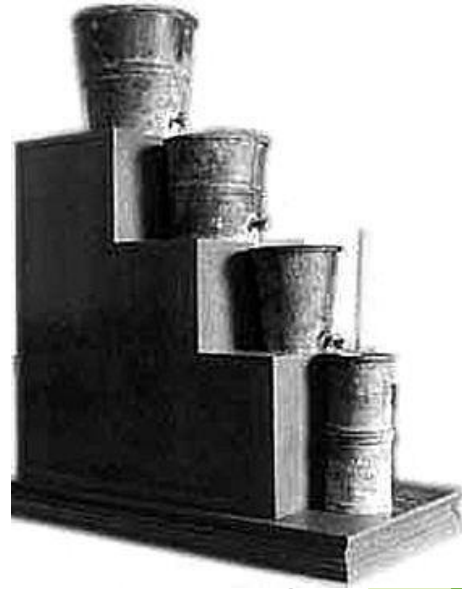
沈括(1031-1095)

- ▶ 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

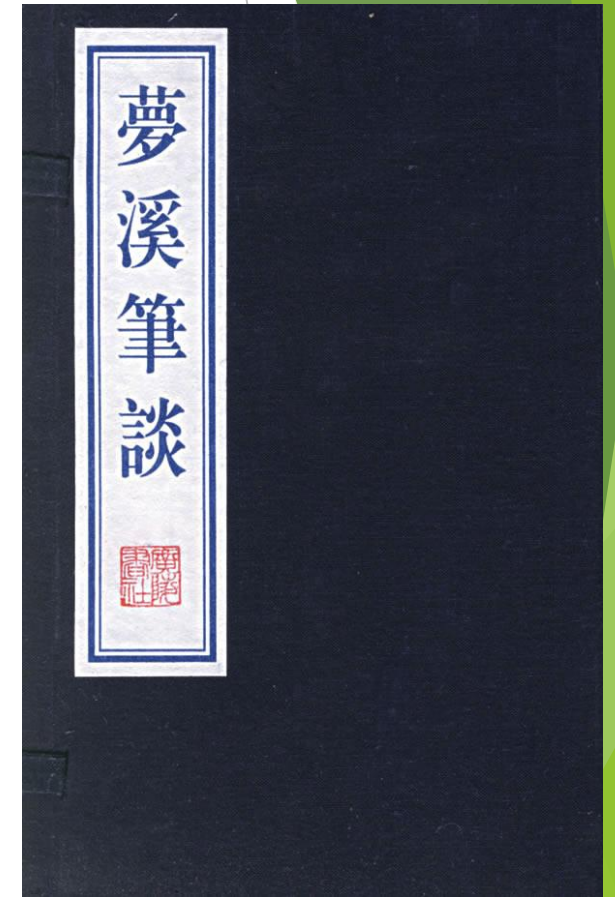


梦溪笔谈(1088)

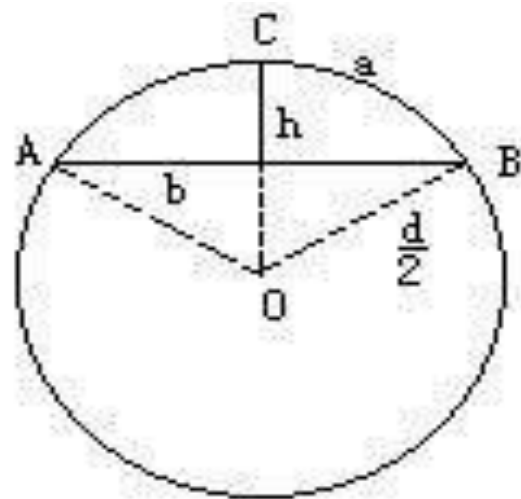
- 当时的百科全书和畅销书：包括人文科学和自然科学的内容（约三分之一的内容是自然科学），以及占星术等伪科学。
- 每一章由许多笔记组成，每一篇笔记都是关于一个主题，一共有507件随笔

- 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

从沈括看中国古代科学技术

- ▶ 第一：古代中国科学即便到了宋代，也并没有一个系统化的体系存在，也并无一套客观的科学标准。
- ▶ 第二：古代的技术发明者，主要是工匠，少部分是文人。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。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。古代的技术比较原始，和科学的关系比较疏离。

古代中国和希腊自然哲学之间的区别

	古希腊	古代中国
哲学兴起的年代	城邦制时期（公元前600年左右-公元前323多年，希腊化时期为止）	春秋战国时期（公元前770年-公元前221年）
是否重视自然哲学的发展	对人生哲学、政治哲学和自然哲学同样关注	更重视人生哲学和政治哲学，不甚注重自然哲学
是否重视数学	高度重视数学的理论性、几何发展优于代数发展	对数字的关注陷入数字迷信，代数发展优于几何发展
实用性	鄙视实用性	重视实用性
思维模式	因果性和机械论思维	联系性思维
物质本原	五元素	五行
物质性质	冷热、干湿	阴和阳
自然哲学集大成者并对后世科学有深厚影响者	亚里士多德	无
万物的起源	水（泰勒斯）=》理型（柏拉图和亚里士多德）=》太一（普罗提诺）	“道生一，一生二，二生三，三生万物”