

山东省中华优秀传统文化
传承发展工程重点项目

格物致知
中国传统
科技

王玉喜
韩仲秋

著

马新 主编



中國
文化四季

山东大学出版社

马新 主编
中国文化四季

王玉喜
韩仲秋 著

格物致知

中国传统
科技

图书在版编目 (CIP) 数据

格物致知：中国传统科技 / 王玉喜，韩仲秋著 .
—济南：山东大学出版社，2017.10
(中国文化四季 / 马新主编)
ISBN 978-7-5607-5727-8

I . ①格… II . ①王… ②韩… III . ①自然
科学史—中国—古代 IV . ① N092

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第 197098 号

责任编辑：李昭辉
装帧设计：牛 钧

出版发行：山东大学出版社
社址：山东省济南市山大南路 20 号
邮编：250100
电话：市场部 (0531) 88364466
经销：山东省新华书店
印刷：山东华鑫天成印刷有限公司
规格：787 毫米 × 1092 毫米 1/16
15.25 印张 215 千字
版次：2017 年 10 月第 1 版
印次：2017 年 10 月第 1 次印刷
定价：38.00 元

版权所有，盗印必究

山东省中华优秀传统文化传承发展工程重点项目
中华优秀传统文化传承书系

课题组负责人

马 新

课题组成员

(以姓氏笔画为序)

马丽娅	王文清	王玉喜	王红莲
王思萍	巩宝平	刘娅萍	齐廉允
李仲信	李沈阳	吴 欣	宋述林
陈树淑	陈新岗	张 森	金洪霞
赵建民	贾艳红	徐思民	郭 浩
郭海燕	董莉莉	韩仲秋	谭景玉



總序

中国传统文化是中国历史发展中物质文化与精神文化的结晶，也是人类文明史上唯一没有中断的独具特色的文化体系，是中国历史带给当今中国与世界的文化遗产。

早在遥远的旧石器时代，我们的先民为了生存，打制着各式各样的石器，也击打出最初的文化火花。随着新石器时代的到来，以农业生产为前提的农业文明发生了，我们的先民筚路蓝缕，耕耘着文明的处女地，孕育着中国文化的萌芽，绚烂多姿的彩陶文化与精致绝伦的玉石文化是这一时代的文化地标，原始宗教与信仰、语言、审美及创世神话也纷纷出现。

进入文明的门槛后，先民们开始了艰辛的文化积淀。商周时代的礼乐文明与青铜文化代表了这一时代的杰出成就，甲骨文与金文则成为这一时代的文化符号。至春秋战国，中国文化史上的“寒武纪大爆发”开始了，无论是物质文化，还是精神文化，都进入一个创造和迸发的时代：这一时代，出现了“百家争鸣”，从孔子、老子、墨子到孙子、孟子、庄子等贤哲，无一不在纵横捭阖，挥斥方遒，发散出理性的光芒。这一时代，出现了《诗经》《楚辞》，还出现了《左传》与《国语》以及不可胜数的人文经典。这一时代，又是科学与技术的辉煌时代，铁器

与牛耕技术的出现，奠定了此后 2000 多年中国农耕文明的基础；扁鹊的医术与《黄帝内经》的理论，成为中医药文化的基石；墨子、鲁班、甘德、石申，启迪了我们的科学探索，民间无数的工匠们在纺织织造、建筑交通以及各种手工工艺上都进行了卓越的创造。春秋战国时代既是中国文化的启蒙时代，也是中国文化的奠基时代。

随着秦汉时代的到来，海内为一，中国文化进入凝炼时代，形成了大一统的文化特色。这一时代，不仅有了大规模的驰道、长城以及宫殿的兴建，还有了统一的度量衡与文字；这一时代，不仅牛耕技术继续向全国推进，还有了精耕细作技术，使其成为中国农耕文化的首要特征；这一时代，不仅有“独尊儒术”与经学的繁荣，也有汉大赋的飞扬与汉乐府的古朴；这一时代，商品贸易“周流天下”，工商政策与商业理论富有特色，全社会在衣、食、住、行方面的水平明显提高。生活的精致化与生活水平的不断提高，使得 20 世纪的权威史学家汤因比也动了想去中国汉代生活的念头。

魏晋南北朝与隋唐时代，是中国文化史上的交融与繁荣时代，周边游牧民族文化的涌入，西部世界的宗教文化及其他各种文化的东来，使这一时代形成了空前的中西文化碰撞与冲击。在此后到隋唐时代的融合发展中，实现了文化的大繁荣。道教虽产生于汉代，但其发展与传播则是在魏晋南北朝与隋唐时代；佛教也是在汉代传入，它的发展与繁荣同样是在魏晋南北朝与隋唐时代。这一时代，玄学与禅宗是思想史上的两大硕果，书法、绘画、雕塑以及音乐、舞蹈方面，更是群星闪耀，唐诗的地位在文学史上是无可替代的，唐三彩的艺术魅力同样穿越千古。这一时期的农耕文化、工商文化以及其他各文化形态也都取得了长足的发展，特别是中外文化交流之活跃、之丰富，使中国文化与外部世界的文化产生了有力互动，隋唐长安城是当时世界文明的中心所在。

宋元明清时代是中国文化的扩展时代。随着文明的进步与文化手段的变化，随着市民社会的兴起与社会结构的变化，面向民间、面向市民与普通民众的文

化形态迅速扩展。宋明理学的主旨是给民众套上牢牢的精神枷锁，但是与汉代经学相比，它也是儒学民间化的一种体现。从宋词到元曲，从“三言二拍”到话本小说，再到戏剧的兴起和四大文学名著的问世，无不体现着这一特色。这一时代，既有明末清初试图开启民智的三大启蒙思想家，又有直接面向社会生产与社会生活的《天工开物》《本草纲目》以及《农政全书》。这一时代，中国文化在积淀着中国文明丰厚底蕴的同时，也在准备着自己的转身，准备着与新文化的拥抱。

从中国文化的发展可以看出，其历史之悠久、内容之丰富、价值之巨大，可谓蔚为大观，令人叹服。在新的历史时期，把握与了解这些渐行渐远的文化宝藏，并将其传承给青年一代，是摆在我们面前的世纪难题。

自 20 世纪 80 年代以来，学术界与文化界一直在孜孜不倦地去破解与完成这一难题，为此付出了艰辛的努力，推出了一批又一批面向青少年群体的“中国传统文化”类读物或教材，可谓琳琅满目，数目繁多。毋庸置疑，文化学者们的这些努力，对于研究与普及中国传统文化发挥了重要作用。但是，若作为当今面向青少年群体的普及性著作还有若干不适应之处。比如，有的著作篇幅过大，往往动辄四五十万字甚至上百万字；有的著作理论性偏强，在理论性与知识性的结合上还不够；还有的著作对有关知识点的叙述不够均衡，轻重不一。更为重要的是，随着社会主义核心价值观体系建设的推进，尤其是习近平总书记所提出的对中国传统文化的“四个讲清楚”，对中国传统文化的研究和普及提出了更高的要求。为此，我们组织了 10 余所高校的相关研究人员，共同编写了这套适合当代青少年阅读的中国传统文化读物——《中国文化四季》，旨在为青少年提供一套富有时代特色的中国传统文化专题知识图书。

在编写过程中，我们深刻地感受到中国传统文化源远流长、博大精深，是中国文明 5000 年进程的辉煌结晶——既有筚路蓝缕的春耕，又有勤勤恳恳的夏耘；既有金色灿然的秋获，又有条理升华的冬藏。所以，我们以“中国文化四季”

作为总领，旨在体现 5000 年文明进展中最具代表性的精华篇章。在专题确定与内容安排上，也着重体现中国文化在春耕、夏耘、秋获、冬藏各个演进环节上的标志性成就。整套丛书由 16 册组成，包括：

《精耕细作：中国传统农耕文化》

《货殖列传：中国传统商贸文化》

《大匠良造：中国传统匠作文化》

《巧夺天工：中国传统工艺文化》

《衣冠楚楚：中国传统服饰文化》

《五味杂陈：中国传统饮食文化》

《雕梁画栋：中国传统建筑文化》

《周流天下：中国传统交通文化》

《人文荟萃：中国传统文学》

《神逸妙能：中国传统艺术》

《南腔北调：中国传统戏曲》

《兼容并包：中国传统信仰》

《天人之际：中国传统思想》

《格物致知：中国传统科技》

《传道授业：中国传统教育》

《止戈为武：中国传统兵学》

我们希望通过各专题的介绍，使读者既可以有选择地了解中国传统文化的有关知识，又可以全面地把握传统文化的基本构成。

为适应青少年的阅读需求，我们吸取了以往此类图书的优点，尽量避免其缺陷与不足。在全书的内容设计上，打破了传统的章节子目式的编排方式，每章之下设置专题，以分类叙述各门类知识；在写作时，尽量避免以往一些读物的“高深”与“生冷”现象，以叙述性文字为主，做到通俗、易懂、生动；另外，

各册都精心配备了一些与各章内容相对应的中国传统文化图片等，做到了图文并茂。

需要说明的是，这套丛书作为“中华优秀传统文化传承书系”被纳入山东省“中华优秀传统文化传承发展工程”重点项目，得到中共山东省委宣传部和有关专家的大力支持与指导。为不负重托，我和20余位中青年学者共同合作，以对中国传统文化的挚爱为基点，精心施工，孜孜不倦，以打造一套中国传统文化的精品作为出发点和最终目的。全书首先由我提出编写主旨、编写体例与专题划分；各专题作者拟出编写大纲后，我对各册大纲进行修订、调整，把握各专题相关内容的平衡与交叉，以更好地体现中国传统文化的四季风情；然后交给各专题作者分头撰写初稿；初稿提交后，由我统一审稿、统稿、定稿，并补充与调整书内插图。这套丛书若能蒙读者朋友错爱，起到应有的作用，功在各位作者；若有缺失与不足之处，我当然不辞其咎。

我们衷地希望通过全体作者的努力，使本书不再只是枯燥乏味的知识叙述，而是青少年真正的学习伙伴，让中华优秀传统文化能够浸润到每一个青少年的心灵深处。

马 新

2017年3月于山大高阁书斋

目錄

概 述

第一章 独具特色的天文历法

- 一、天象观测与记录 9
- 二、星宿理论与星图绘制 12
- 三、观象授时与历法 15
- 四、天体结构的三大理论 20
- 五、构思精巧的天文仪器 23
- 六、享誉世界的天文学家 28
- 七、发现哈雷彗星 30
- 八、《夏小正》的价值 32

第二章 领先世界的古代数学

- 一、算术运算的成就 36
- 二、记数法与十进位制 39
- 三、算筹与算盘 42

四、规矩方圆与几何学	44
五、勾股定理的发现与高次方程的解法	46
六、数学理论与实际问题的紧密结合	48
七、十进位制的创立	50
八、筹算与珠算	51
九、“0”的最早表示	53
十、圆周率的推算	54

第三章 鼎足而立的中医药学

一、医学理论和诊断方法	59
二、从医者类别到医学分科	61
三、丰富多彩的少数民族医学	63
四、层层累进的中医药物学著作	66
五、保健与养生术	69
六、砭石、灸具与拔罐	72
七、望闻问切四诊法与针灸疗法	75
八、五禽戏与导引术	77

第四章 发达的地理学

一、区域划分学说与地形学	81
二、舆图学	83
三、地方志与地理记注	86
四、地理观测	88
五、地理考察	90
六、域外地理的探寻	93
七、九州的划分	98
八、《皇輿全览图》	100
九、子午线的测量	102

第五章 从生产经验中诞生的物理学

- 一、简单机械中的力学原理 107
- 二、古代乐器与传统声学知识 112
- 三、光学知识的独到探索 117
- 四、中国古代对电的认知 122
- 五、领先世界的磁学 124
- 六、冷热知识的积累与运用 127
- 七、圭表和日晷 130
- 八、指南技术的发明与进步 133

第六章 传统工艺与化学知识

- 一、陶瓷工艺 141
- 二、冶铜工艺 148
- 三、冶铁工艺 152
- 四、炼丹术与化学知识 159
- 五、酿酒工艺中的化学 162
- 六、染料与染色工艺 166
- 七、唐三彩 169
- 八、火药 172
- 九、靛蓝 176

第七章 成就斐然的水利科技

- 一、水利测量技术 181
- 二、灌溉技术 186
- 三、灌溉工程 189
- 四、治河防洪 192

五、运河航运	195
六、海塘	198
七、都江堰	201
八、京杭大运河	203
九、坎儿井	207
十、埽工	209

第八章 科技文化的交流与互动

一、中国传统科技文化的对外传播	213
二、中国古代“四大发明”的对外传播	217
三、近代自然科学的传入	220

主要参考书目	224
--------------	-----

后 记	227
-----------	-----



概述



古代中国同古代埃及、古代巴比伦及古代印度一样，也是举世闻名的四大文明古国之一。同其他三个古代文明所不同的是，古代中国不仅有悠久的历史 and 灿烂的文化，而且由于所使用文字的统一性（汉字），中国文明成了唯一没有中断的古老文明。更为重要的是，从远古时代到近代自然科学诞生以前，中国文明的发展趋势总体上是在不断前进的。中国古人创造了悠久而繁荣的传统文化，而作为中国传统文化的重要组成部分，中国传统科技文化不仅推动了古代中国社会的发展，而且为世界文明的进步做出了重要的贡献。究其原因，无外乎科技文化是最能够与生产力的发展相结合的一门学问。“科学技术是第一生产力”，这在任何社会、任何文明中都不例外。古代中国文明之所以璀璨夺目，很重要的一个因素恐怕就是中国传统科技文化的先进与发达。

近代自然科学的兴起滥觞于天文学领域的革命。由此我们不难设想，中国传统科技文化中诞生最早的一个领域很可能也是天文学。考古资料表明，中国是世界上天文学研究起步最早的国家之一。在中国古代，历朝历代都极其重视天文历法，并且把制订历法、观象授时作为重要的政典之一。作为中国古代科学技术史的重要组成部分，天文学的发展归根结底离不开天文学家的努力和有关天象观测机构的设立。而且，古代中国的天文学不是一门单纯的科学，它还具有很强的实用性——除了与农业生产密切相关外，在中国古人的思想观念中，天文星象还与朝代兴衰有着某种神秘的联系。鉴于天文学具有如此重要的性质，因此从遥远的史前时代起中国人就极为重视天文学家的培养和天文机构的设置。在中国古代，天文学家与天文机构都被统称为“天官”。正是因为有了一代代的天官，才使得中国古代的天象观测事业长期居于世界领先地位。例如，哈雷彗星是第一颗运动周期被人类所掌握的彗星，而目前发现的关于哈雷彗星的最早的文字记录出自中国古代的文献，这比西方人早了 600 多年。此外，在西方近代天文仪器发明以前，中国的天文仪器一直领先于世界。

与天文学密切相关的是历法和数学。中国的历法与二十四节气紧密相连，



与农业生产息息相关。直到今天，从 2000 多年前的《夏小正》发展而来的阴历仍在中国等东亚国家有普遍的应用。除了历法，中国古代的数学家们在以算法为代表的数学研究方面也长期处于世界领先地位。例如，古代中国在世界范围内首先使用了十进制记数法，从汉代的《九章算术》至元代的《四元玉鉴》不断涌现出创新的方程解法，南北朝的祖冲之在前人的基础上在世界上首次将圆周率精确地计算到了小数点后第 7 位，等等。

古代中国的医药在世界医学史和药学史上也极具特色。以阴阳五行学说、系统学说等中国古代自然哲学为基础，中国传统医学（下文简称“中医”）形成了一套独特的“辨证施治”理论，该理论是把人放在天地与社会中去考察，充满了整体观念。早在春秋时期，中医就形成了分科诊疗的临床医学体系，中医的望、闻、问、切四步诊疗法也长期在世界上处于先进地位。不同于医学，古代中国的药物学以大自然中的各种物质（中国古人称之为“本草”）为基础，运用物质的相生相克原理而辨证下药。中国明代名医李时珍写就的《本草纲目》一书至今仍在世界药学界具有重要的影响。此外，中国的少数民族也发展出了一些独具特色的医学体系，如“藏医”“蒙医”和“苗医”等。中国传统医学还尤其重视人的保健和养生，这种理念即便放在今天的世界上来看都是相当先进的。

古代中国的地理学特别注重行政疆域的沿革和演变。从《禹贡》开始，中国的区域划分和疆域沿革等地理知识就在不断地发展。历代地理志、地方志的规范化反映了古代中国疆域地理学的发达。中国传统社会有大量的地方志流传到了今天，这是我们研究各地地理及人情风俗的重要原始资料。此外，中国传统地理学还特别重视对以实践考察为基础的游记的总结，其中最著名的是明代的《徐霞客游记》，该书不仅订正了一些过去传说的地理知识，而且还做出了诸多新的地理发现，如对喀斯特地貌的记录和总结等，这在世界地理学研究史上也是罕见的。地图学也是中国传统地理学的重要研究内容之一，清代康熙年间



组织了全国范围内的地理大勘测并成功绘制了《皇輿全览图》，这是中国传统地图学的发展高峰。

物理学在古代中国虽然没有成为一门独立的学科，但中国古人在物理学方面取得的伟大成就却得到了全世界的认可。在近代以前，中国古人在物理学各方面的探索要远比同时期的西方世界先进，古代中国在力学、声学、光学、电学、磁学以及热学等领域都取得了令世人刮目相看的成就。古代中国的物理学研究大致有以下三个特点：第一，中国古代研究物理学的学者大多是百科全书式的人物，而不是某一领域的专家；第二，中国古代的物理学研究大多是对自然现象的观察记录和对生产生活经验的总结，缺乏理性的数学逻辑推导；第三，中国古代的物理学虽然是经验的、定性的研究，但中国古人对物理学的探索却从未间断。中国古人在研究物理学时的聪明智慧之处在于，他们往往能够抓住事物的本质。例如，早在春秋后期，墨家就已经对杠杆、滑轮及斜面等力学知识进行了卓有成效的认识与总结，还在光学方面取得了骄人的成就（例如对“小孔成像”这一现象的实验验证和理论总结）。中国传统物理学主要立足于中国传统农业和手工业的实践经验，并在此基础上取得了辉煌的成就。

与物理学一样，化学在古代中国也没有形成一个专门的学科。不过，古代中国虽然没有现代意义上的化学，但并不代表古人不具备化学知识。以现在的目光来看，中国传统化学应归入应用化学或实用化学一类。中国古人在实际应用中接触、认识、总结了大量化学知识，这些知识极大地促进了中国传统手工业的发展，使得中国古人在陶瓷、冶金、炼丹术、酿造以及印染等方面取得了很大的成就。较之同时代的西方社会，中国古人在生产生活实践中对化学知识的总结和应用是遥遥领先的。随着不同文明间交流范围的扩大，古代中国先进的化学知识也逐步传播到了西方，并对西方社会产生了深远的影响，其中最突出的一个例子就是火药的传播。包括化学知识在内的中国传统科技文化知识不仅深刻地影响了中国传统社会的发展，而且还影响了世界的发展进程。