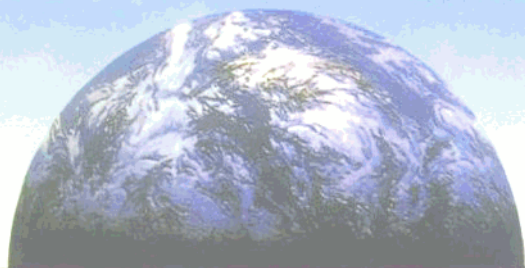


· 郭守敬 · 秦九韶 ·

· 梅文鼎 · 李善兰 · 华蘅芳 ·



科学巨星

世界著名科学家评传丛书

顾问

于光远

主编

李醒民



93869

K816.1
9.5

世界著名科学家评传丛书

科学巨星

顾问 于光远
主编 李醒民
编著 王渝生 郭书春
刘 钝



200424898



6

陕西人民教育出版社

(陕)新登字 004 号

《科学巨星——世界著名科学家评传》丛书

6

陕西人民出版社 出版发行

(西安长安路南段 376 号)

陕西省新华书店 经销 安康印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 开本 8.125 印张 2 插页 186 千字

1995 年 11 月第 1 版 1995 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1—4,600

ISBN 7—5419—5738—0/G·5388

定 价: 10.50 元

科学巨星 光耀千秋

——《科学巨星——世界著名科学家评传》丛书总序

○李醒民

当今之世，形形色色的“星”的桂冠和花环漫天飞舞，令人目不暇接。但是，明眼人不难发现，它们的加冕者大都如过眼烟云，难领风骚三五天。真正的“星”无疑是有的，第一流的科学家理所当然地位居其中。他们是名副其实的“星”——光耀千秋的科学巨星——因为科学家的生命是“一种普遍的、非私人的、超私人的生命”。（马赫语）

“科学家”（scientist）这个称谓是惠威尔于1833年首次建议使用的。其后，它的词义几经变迁，最终达到了今日该指称的涵义。不过，科学家群体由于其睿智的思想和高尚的品格，早就闪耀着理性的光华，焕发出迷人的魅力。

亚里士多德有言在先：理智是神圣的，思想是至高无上的，思想就是对思想的思想，以自身为对象的思想是万古不灭的。帕斯卡也说过：思想形成人的伟大，人的全部尊严在于思想，思想使我们囊括宇宙。马赫赞美思想是生活的真正珍珠，它能够被唤起并结果实。彭加勒更是把思想的重要性推到了极致：思想即是一切，凡不是思想的东西，都是纯粹的无。科学家创造的是人类弥

足珍贵的思想，是人类全新的文化信息，他们其中的佼佼者——哲人科学家——更是人类思想史上的路标的设置者。这些闪光的思想作为相对独立的本体，已进入波普尔所谓的“世界3”。它们是社会进步和人类自我完善的遗传基因（社会记忆）和智力酵素——因为思想可以产生思想——是须臾不可或缺的无价之宝。因此，科学家因其独创性的思想而伟大、而永恒，便是题中应有之意了。

科学家共同体并非生活在世外桃源，当然不可能是一片净土。科学家是人，无疑也有人的七情六欲。但是，科学的研究进路和规范结构（精神气质）或明里约束强制，或暗中潜移默化，从而逐渐滋养和塑造了科学家的“生活形式”乃至“集体无意识”，使他们在总体上形成卓尔不群的美德和超凡脱俗的品格。他们酷爱真理，客观公正，崇实尚理，勇于批判，革故鼎新，勤奋严谨，谦逊进取，兼融宽容，恬淡寡欲，富于青春活力。一言以蔽之：他们具有纯真的爱和天赋的善。在社会精神文明的进步中，科学家共同体的榜样力量和典范效应是不可低估的。诚如爱因斯坦在赞颂居里夫人的伟大人格时所说：“第一流人物对于时代和历史进程的意义，在其道德品质方面，也许比单纯的才智成就方面还要大。即使是后者，它们取决于品格的程度，也远超过通常所认为的那样。”

《科学巨星》丛书通过对世界著名科学家的生平、贡献、成就、人格等的描绘和分析，力图揭示出他们的思想底蕴和精神气质，企望达到展现巨人风范，传播科学思想，普及科学方法，弘扬科学精神，理解科学价值的旨意。从而使广大读者能够在阅读和思考中启迪心智，陶冶情操，开阔心胸，扩大视野。让作为一种文化的科学逐渐驻足国人的潜意识，培育国人的新观念和新人格，以

崭新的姿态，迎接即将到来的 21 世纪。

最后，我愿引用物理学家 J. A. 惠勒的一段话作为“总序”的结束语：

我们的事业有光华四射的历史，它有伟大的论题、伟大的发现以及伟大的人——高度天赋才能的人。没有一种行业赋予它的英雄们以如此高的荣誉。我很高兴能与大家一起赞美我们事业中的英雄和巨人。

农历乙亥年元宵节于北京中关村

目 录

11/03/2004

郭守敬

——巧思绝伦，学究天人

..... 王渝生 (1)

秦九韶

——将数学进之于道

..... 郭书春 (62)

梅文鼎

——积学参微的历算名家

..... 刘 钝 (110)

李善兰

——步算中西独绝伦

..... 王渝生 (164)

华蘅芳

——以传播西学为己任

..... 王渝生 (222)



郭守敬

郭守敬——巧思绝伦，学究天人

○王渝生

郭太史神人也。

——元成宗铁穆耳（1295——

1307年在位）语，引自《元史》。

郭公守敬，学究天人。

誉驰中外，泽被人民。

缅怀前贤，意在创新。

振兴中华，赖我后昆。

——黄华为河北省邢台市郭守敬

纪念馆的题词，1985年12月。

郭守敬（1231——1316），字若思，河北省邢台市人，我国元代卓越的天文学家、数学家、水利工程专家和仪器制造家，也是中世纪世界杰出的科学家之一。

雏燕展翅，志学笃行

河北邢台，历史悠久。相传殷王祖乙曾迁都于此。周代的邢侯，在这里建立了邢国。经汉、唐千余年的发展，到宋代设邢台县，属顺德府。邢台依山傍水，有开矿铸铁、灌溉农田之利，而且位居南北交通要道，社会经济比较富裕，文化也比较发达。

邢台又有鸳水之称，以该县有达活、野狐二泉并流成一条鸳水而得名。12世纪金朝统治下的邢台，鸳水边住着一户郭姓人家，自号“鸳水翁”的郭荣，是一位通晓五经、对数学和水利都很有研究的知识分子。1231年，郭荣的孙儿郭守敬出生了。当时邢台已被蒙古汗国占领，南宋政权在临安（今浙江杭州）维持小朝廷偏安的局面。郭守敬自幼在祖父郭荣的教育培养下长大，他从小就不像别的孩子一样贪玩好耍，而是每天用心读书，热衷于观察周围自然界发生的各种现象，喜欢学习天文学、数学和其他自然科学知识。

700多年前的一个夜晚，晴朗的夜空中闪烁着点点繁星，一个十五六岁的少年正在土台上摆弄着一个用层叠交叉的竹圈扎成的

球形架子。他一会儿仰头凝视星空，一会儿转动竹球中的一根小竹筒对准天上的北斗七星和其他星座，猫着身子眯着一只眼睛观测着，一会儿又俯身土台借着星光在纸上写着，画着什么……。只见他挂满汗珠的脸上，一副专注的神情。这个少年，就是日后成为大科学家的郭守敬。

原来郭守敬读到一部解释《尚书》的古书，他在书中曾经见过一张“璇玑图”。璇玑是中国古代的一种天文观测仪器，又叫浑仪，历代都用青铜铸造。他看着这张图，心想一定要把它做成实物，看看怎样用它来观测星象。于是他找来一些竹片，用小刀把它们剖成竹丝，按照图样扎制起来。手指划破了，他咬咬牙，用布包上。竹片折断了，他动脑筋、想办法，把竹片在火上烤一烤，便容易弯曲，不易折断了。扎呀扎，总算扎好了一个竹球，他看看有些地方不圆滑，心里总觉得不满意，又拆开来重新扎。一次又一次，最后总算扎成了一个圆滑精致的竹浑仪，对照璇玑图一看，倒真有几分别哩！再仔细瞧瞧，不对！书上的璇玑图中还有一根细直的铜管，叫窥管，是观测星空的重要部件。他想，这么一根中空的直管，用什么东西可以替代呢？想啊想，……对了！爷爷不是常教导说要学习竹子的品格“虚心而有节”吗？“虚心”的竹子是中空的！他赶紧跑到竹林里，选啊选，选了一根又细又直的小竹枝，把两头的竹节削去，便成了一根竹窥管，拿来照图安装在竹球内，一个漂亮的竹浑仪就做成功了！小小年纪的郭守敬高兴得不禁手舞足蹈起来。

古代的浑仪按照传统都是置放在一个土台上。于是，郭守敬也从地里挖来一些黄土，把它们夯积成一个土台，用鹅卵石把台面磨得光滑平亮，极为慎重地把他的竹浑仪放在上面，那股高兴劲就甭提有多美了！郭守敬恐怕不会知道，这大概是世界上第一

个也是唯一的一个竹浑仪！更为重要的是，这具竹浑仪的制作开了他日后发明大量天文仪器的先河。

还是在十五六岁的时候，郭守敬得到了一副拓印的“莲花漏图”。莲花漏是北宋科学家燕肃在古代漏壶的基础上加以改进而创制的一种计时仪器，它由一套水箱（上下匱）、水壶、吸水管（渴乌）、带刻度的箭牌等一系列部件组成。由于水壶的若干部分以及刻箭都仿照了莲花、莲蓬和莲叶的形状，因此叫做莲花漏。

莲花漏的关键在于分水壶的发明。渴乌把下匱的水吸往箭壶里，使下端有浮子的刻箭逐渐上升，箭上的刻度就可以显示出时间的流逝。要使刻箭均匀上升，必须使经过渴乌流入箭壶的水流是均匀的；要使水流量均匀，必须使下匱的水面高度保持不变。为此就须设置上匱，以便向下匱供水，补充下匱因流向箭壶而失去的水。但随着上匱水量的减少，将会影响下匱的水面高度，从而影响报时的准确性。针对这个问题，燕肃发明了平水壶的结构。在下匱的侧面开有一小孔，接有一根水管，把超过小孔口水面的水输出匱外，使匱内水平始终不超过小孔高度。只要使上匱来的水略大于下匱输出的水量，就可以使下匱水面保持在小孔高度，从而使下匱的出水量保持稳定。

我们已经知道，四季水温不同，水的粘滞性有所变化，这会影响到水的流速和流量。另外，地球绕太阳公转时，地轴是倾斜的，地球在轨道上的运行一年中有快慢，因此每天的日子长度不一样。（最多可以差到 50 秒钟。现在每天用 24 小时来计时，是取个平均数，叫做平太阳日。）为了调整这些差异，莲花漏壶中使用上漆的桐木箭，全套共有 48 支，白天和黑夜分别依其时间长度各用一支，并随 24 个节气变化而更换使用。古代的计时，把一天分成 100 刻，一刻又分成 60 分，每分合现代约 14.4 秒，所以具有

较高的准确性。

这样一种构造并不简单的计时仪器，郭守敬单凭一张纸面的示意图，认真琢磨，仔细研究，很快就弄懂了它的原理和制造方法，并且能够对别人讲得头头是道，解释得一清二楚。郭守敬就是这样，从小专心致志于学习，肯动脑筋钻研事物的道理和内在规律，并亲自动手从事科学实验和实践。

郭荣为了让孙儿郭守敬开阔眼界，得到深造，把他送到邢州西南百余里的磁州（今河北省磁县）紫金山自己的同乡好友刘秉忠门下去学习。

刘秉忠博学多能，精通天文、数学、地理、音律，乃至三式（术数）、相术。青年时代由于不得志，出家当了和尚。后因当时一位高僧海云禅师的引荐，认识了蒙古汗国王子忽必烈，受到器重，成为忽必烈的谋士。在忽必烈争夺帝位、统一中国的征战中，刘秉忠出谋划策，推行文治，举荐人才，功勋卓著。大约在1250年前后，刘秉忠因丧父回故乡守孝3年。金末元初，北方民间讲学之风盛行。虽然处于战乱年代，各地却常有一些志同道合之士，聚在一起探讨学问。守孝期间的刘秉忠，也不甘寂寞，他同老朋友张文谦、张易等人，聚会在紫金山一起读书，还带了一个名叫王恂（1235—1281）的少年跟着他研习学问。王恂自幼天资聪颖，3岁即能识字，6岁就读私塾，13岁学习算学，也是一个从小就习尚志于学而笃于行的好少年。

郭守敬与王恂年龄相差不大，又志趣相投，遂结为好友。他们一边师从刘秉忠，一边相互切磋学问，在天文和数学方面的造诣与日俱增，奠定了他们日后合作编制《授时历》的基础。

邢州治水，初露头角

金、元之际，由于长期的战乱，元朝统治的北方地区，大片农田废弃，生产急剧下降。邢州在金代本来人口繁盛，经济殷实，有8万多户人家；但到1236年时，已剧减至14000户；再过10年之后，竟剩下不到1000户了。

忽必烈为了巩固元朝贵族对生产力先进的汉族地区的统治，特别重视对地居南北交通要冲的邢州的治理。他设立邢州安抚司，采取一些安抚措施，招集流散的百姓，进行恢复生产的工作。

当时邢州的3条河流上，原有3座石桥。经过30年的战乱，河渠水道无人管理，河水破堤而出，漫溢遍地；泥沙淤积，阻塞了河道，淹没了石桥；大片低洼地成了沼泽，连冬天也不见干涸，人们行经那里时，不得不涉水而过，给农业生产和交通运输带来了很大的不便。州官张耕和刘肃决定要进行水道的整治工作。

那时郭守敬才20岁出头，刚刚从紫金山学习回来，他决心以自己学到的知识，为家乡的水利建设出一把力。他在州官的派遣下，亲临城北现场，相度地形地貌，考察水流的来踪去迹，请教当地的乡亲父老。经过实地查勘，按照水位、流量和灌溉需要等条件，进行了治理设计工作。他划定了河道的位置，确定了堤岸的尺寸，核算了需耗的工时。规划就绪，工程开始，对堤堰上的决口进行填补，对淤塞的河道进行疏通，把3条河水导向下游。

在施工过程中，郭守敬总是和民工们在一起，同甘共苦。遇到技术上的问题时，大家商量着解决。人们都很喜欢郭守敬这个既有本事又不摆架子的好青年。

疏通了河道，还得要架桥。达活泉上那座古石桥早已被泥沙淤没，找不到踪影了。看来，恐怕需要重建新桥。

为此，郭守敬仔细测量了达活泉河道及其周围的地势地形，因地制宜地确定了建桥的位置。

建桥工程开始了，民工们按照郭守敬划定的地点开始打桥基。先是深挖淤泥和沙土，挖着挖着，挖到了硬梆梆的东西，竟然挖出了淤没多年的那座古桥，桥的基础还很完整哩。人们都不禁欢呼了起来，齐声夸奖郭守敬真着眼力，所选建桥地点正是最佳位置。那座古桥的基石还能利用，这样修桥的工程既省力又省料，很快就完成了。从此，从邢州北上去燕京，又有了一条与往昔一样的通衢大道，过往行人也再也不用艰难跋涉于泥淖之中了。

郭守敬在家乡规划的这一项河道工程，只征调了400多人干了40多天，便顺利地完工了。从此以后，河水畅流，交通便利，农田得到灌溉，生产得以恢复，解决了多年来的老难题，给人民生活带来了许多好处。事迹很快在邢州周围传播开去，人们借用唐代李商隐的诗句，夸奖郭守敬是“雏凤清于老凤声”。

当时有一位著名的文学家元好问，原是金朝的进士，到元朝时隐居不仕。他写过一篇文章，叫做《邢州新石桥记》，生动地记述了达活泉上新石桥的建造经过。其中特别提到“里人郭生立准计工”的功绩，加以表彰。“郭生”就是指的后生郭守敬。

西夏修渠，黄河探源

郭守敬在家乡邢州修桥治水，初露头角之后，并不满足已取

得的成绩。他知道自己还年轻，而学问无止境，所以潜心读书，勤学好问，积累知识，为今后的科研工作打好了扎实的基础。

这时，当年同郭守敬在紫金山相为师友的一班人，如刘秉忠、张文谦、王恂等，都相继追随忽必烈进入仕途。1260年，忽必烈称汗，任命张文谦为“左丞”（中央政府机关的最高负责官员），后又兼任大名路与彰德路（今河北大名地区西部至河南安阳地区东部）宣抚司的宣抚使（地方政府机构负责人），从京都转到地方。古时外放的京官，总要带上几个自己信得过的随从，以便行事得心应手，他立即想到了家乡的王恂、郭守敬。于是，郭守敬打点起行装，辞别了家人，应邀随张文谦上任去了。

郭守敬到了大名、彰德地区，认真察看了那儿的地势地形，了解当地河流水渠的分布情况。经过实地考察，增加了感性认识，同时在他的头脑中酝酿了一整套治理水利的地区规划设想。

公务之余，郭守敬还不忘他所擅长的天文仪器方面的研制工作。他小时候对莲花漏很感兴趣，本已弄懂了这种计时器的原理，只是苦于没有力量正式仿制。现在，他有张文谦的支持，得到了人力物力的保证，于是带领匠人，开始熔铜，按照他自己的设计图样，浇铸了一套正规的铜漏壶，取名“宝山漏”，构造精巧，计时准确， he 把它们留在地方上使用。

“三十而立”的郭守敬，此时踌躇满志，跃跃欲试，等待着大展鸿图的机会。

1262年春，张文谦向忽必烈推荐郭守敬，说他“习知水利，巧思绝人”。那时，忽必烈为了巩固北方的统治，安定人民生活，以便增加军队的给养，保证向南方进军的顺利，完成统一中国的大业，正在采取一些鼓励农桑、发展经济的政策和挖渠修河、整治水利的措施，亟需广为网罗各种专门的技术人才。于是很快便

把郭守敬召到上都开平府（今内蒙古多伦附近），要亲自面试。

郭守敬感到实现抱负的机会来到了，心里非常激动。他作了充分的准备。在开平府便殿被召见的那天，他从容不迫，娓娓而谈，向忽必烈面呈了6项治理华北水利工程的建议：

一、中都（今北京，金代和元初称中都，后改称大都）东面原有一条运送粮米的漕运河直通通州（今北京通县），但因水浅淤塞已不能行船，若引玉泉山（今北京西北部）下的泉水入旧漕河，使之通航，一年可省车运费用6万缗（mín，一缗为一千文钱）；如果再从通州南面拉直开凿一条运河到杨村（今天津西北武清），可避免浅滩、风浪和行舟远绕的困难。

二、将邢州城北的达活泉水引入城中，分为3渠，流出城东，可以灌溉邢州东部一带的农田。

三、邢州的澧河（今沙河）原东流至任城（今河北任县东）的一段已不走它原来的旧道，淹没了农田1300多顷，如果重新修复河道，这些农田可以重新耕种，而且便利水运交通。

四、在磁州（今河北磁县）东北溢水与漳水会合之处，开引一条河道经由滏阳、邯郸、洺州、永年，再过鸡泽，使其流入澧河，可以灌溉这一路的3000多顷田地。

五、怀孟（今河南沁阳）的沁河流量大，若开渠引水东流到武陟县北，注入御河（今卫河），可以多灌溉农田2000多顷。

六、在孟州（今河南孟县）西面黄河北岸，修渠引水经由新旧孟州中间，再沿黄河旧岸（左岸）东下到温县南边重新流入黄河，亦可灌溉农田2000多顷。

以上6项建议，都同华北平原和燕京地区的水利灌溉、运河通航有关，有利于增加农业生产和发展经济。忽必烈对郭守敬的建议称赞不已，每当郭守敬说完一项，他总是频频点头。郭守敬

的建议讲完之后，他便不无感慨地向左右的官员说：“任事者如此，人不为素餐矣！”，意思是说，担任职务办事的人，像郭守敬这样的，才不是白吃饭的呵！并立即任命郭守敬为提举诸路河渠，即管理地方河道水利事宜的官员，着手实施这些建议。

1262年秋，郭守敬正式提出“开玉泉以通漕运”的具体方案，得到了忽必烈的批准。于是派宁玉“充河道官，疏浚玉泉河渠”。宁玉是元初负责漕运并很有成绩的官员，在此前后也曾多次治理过漕河。这次他来燕京，按照郭守敬的规划，开凿玉泉山水，把它引入旧漕河。但因毕竟只有一泉之水，流量有限，对于恢复大规模航运，似乎仍然无济于事。

尽管如此，引来的玉泉水增加了当时中都城内湖池川流的水量，便利了人民的生活；其后又为大都至通州北线运河的开凿奠定了基础。因此，开玉泉水通旧漕河是郭守敬兴修北京水利所建的第一功，也是历史上大规模开发玉泉水源的最早记录。其后几百年间，直至本世纪50年代，玉泉水还一直作为北京的最重要的水源。郭守敬这一历史功绩是不能磨灭的。

1264年初夏，郭守敬以副河渠使（掌管全国河渠事务的副高级官员）的身份，同河渠使唆脱颜一道奉命到西夏（今甘肃、宁夏一带）视察河渠水道。元朝政府规定，官员的正职都派蒙古人充任，汉人只任副职。虽然如此，唆脱颜和郭守敬来到西夏后，实际上是副职郭守敬担负了主要的考察工作。

西夏黄河两岸，早在汉唐各代就开凿了许多河渠，引黄灌溉农田。大大小小的干渠和支渠总共有80条之多。最长的唐来渠，长达400里；其次是汉延渠，也有250里；还有10条干渠，各长200里。这些渠道在河套西部，构成了一片水利网，灌溉着9万多顷良田。但由于连年战乱，渠道失修，河床淤浅，坝闸倾废，以