

ZH

KEXUEJIA
DE
GUSHI



中外著名科学家的故事

郭守敬

张家泰 林飘凉

2011/2989/15

四川少年儿童出版社

目 录

“郭守敬星”	中华之星	.....	1
识莲花漏	拜贤达师	.....	3
土台竹仪	遥测太空	.....	11
石桥复生	首建奇功	.....	18
治水方略	为民谋利	.....	33
疏导河渠	建祠崇祀	.....	40
创制仪表	皆臻精妙	.....	49
四海测验	足遍神州	.....	75
筑观星台	传千古制	.....	84
呕心沥血	编制新历	.....	90
疏通惠河	船入大都	.....	102
开凿河渠	料事如神	.....	118
年过七旬	不许退休	.....	120

“郭守敬星” 中华之星

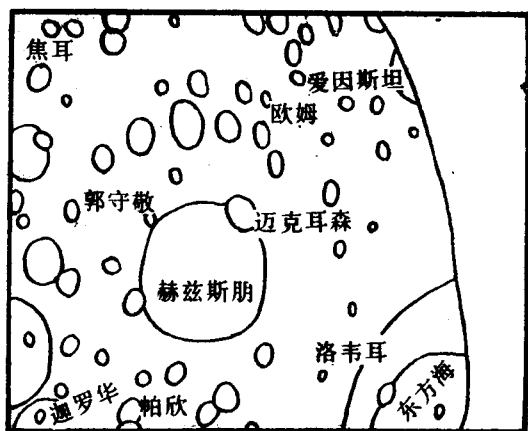
月儿亮，月儿美，谁人不爱。在大多数晴朗的夜晚，月儿都要出来和人们相会。她高悬空中，挥洒银辉，明亮如玉，笑盈盈地巡视大地。她的样儿天天在变，或像弯镰，像小船，或像银盘，像圆镜。她那温柔的笑颜，多变而神秘的娇姿，引起了人们各种各样的猜测，诱发着各种各样的幻想。

几千年来，人们就梦想着到太空遨游，上月球饱赏美景，去看一看月宫、桂树、玉兔、嫦娥……1969年，人类终于实现了登月的梦想，宇航员代表人类看望了月亮。

月球上没有宫殿、桂树，更没有美丽的嫦娥和可爱的玉兔，没有空气没有水，当然也不会有任何生命。但是，月球上却有另外

一番壮丽的景象：平原辽阔，高山巍巍，峰峦叠嶂，山岳起伏，沟壑纵横，坑穴密布。特别是那大小不一的圆形凹坑，星罗棋布，十分奇特，称为“月坑”，又叫环形山。

月球上虽不像神话传说的那么美好，但由于它是离地球最近的星球，人类对它的开发利用，将不会很长远了。为了便于认识和研究它，科学家们为月球上的高山平原取上名字，用地球上大山的名字命名月球上的高山，用地球上大海的名字命名月球上的平原，用世界著名科学家的名字命名月球上的环形



山……

1970年，国际天文学会将月球上的一座环形山命名为“郭守敬”。

郭守敬是我国元代著名的天文学家、水利学家和数学家。他主持编制的《授时历》，施行了360年，是我国历法史上应用最久的历法。他注重实践，创造和改进了10多件观测天象的仪器和表演天象的仪器，同时在全国各地设立27个观测站，进行了规模巨大的观测工作，取得了卓著的成就。他的一生献给了科学事业，中国人民一直怀念着他，世界人民也纪念他。1978年，国际科学组织，又将我国发现的2012号小行星命名为“郭守敬”。

这样，郭守敬的名字，不仅飞到月亮，也飞向更远的太空。

当我们仰望皎洁的月亮、探视神秘的星空时，我们怎能不想起郭守敬呢？

识莲花漏 拜贤达师

郭守敬是顺德邢台（今河北省邢台县）

人，生于公元 1231 年。

邢台是当时华北平原上一大市镇，物产丰富，人口众多，文化也相当发达。

郭守敬诞生时，我国还处在蒙古、金、南宋三朝政权对峙的分裂局面。他的家乡，处在蒙古政权的统治之下。到了蒙古窝阔台汗六年（公元 1234 年），也就是郭守敬 4 岁时，金王朝被蒙古军灭掉，整个华北地区归于统一。

郭守敬家祖辈都是读书人。他的老祖父，名叫郭荣，号鸳鸯水，是金、元之际一位颇有名望的学者，通晓五经，熟谙天文、历法、数学，擅长水利工程技术，经常和当地一些士大夫交往，并在一起研究学问。他的父亲命运多舛，在他幼年时，父亲便离开了人世。他自幼跟着祖父。在祖父的教育熏陶下，他从小乐于独立思考问题，对于观察自然界也颇有浓厚兴致，喜欢攻读自然科学各门知识。

郭守敬的习尚是所谓“老于学而笃于行”。在童年时，他便没有兴趣与年龄相仿的孩子们嬉闹玩耍了。他继承祖业，每天用心念书，如有机会得到一本书，总是爱不释手，

全神贯注读完。而对书中讲到的一些事物，他总好“打破沙锅纹（问）到底”，搞清楚其中的奥秘；同时还热衷于观察周围自然界发生的各种现象。有时候还弄些容易到手的材料，亲自动手制作器具，作为探索大自然奥秘的手段。

善于观察、思考

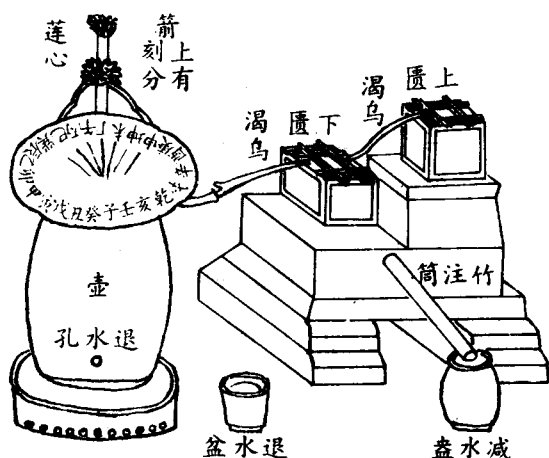
郭守敬专心好学、不贪玩耍的举动，在当时，曾使一些人感到惊奇，甚至认为这是不可思议的事。于是，有人说他是“生来就有奇特秉性，从小不贪玩耍”。其实，他正是在读书和制作器具中寻求无穷的乐趣哩。

郭荣看到自己的孙子，读书如饥似渴，心中暗自高兴。可能由于这个缘故，祖父从他整天用功读书和思考问题的特点考虑，给郭守敬取了个表字，叫做“若思”。

郭守敬在十五六岁的时候，在《六经图》一书中，看到一幅石刻的《莲花漏图》。这图引起了他的极大兴趣。

漏壶是古代的一种计时器。在远古时候，人们靠观测太阳或者星星、月亮来确定时间，可是，阴雨天就没有办法了。后来，大约在公元前三四千年的时候，人们从陶器漏水中

得到启发，就专门制造了一种有孔的壶，装上水，用水的流逝情况来计量时间。最初，人们用一根木箭放在壶里，木箭上刻有刻度，这叫沉箭法。以后，人们又改单壶为双壶，使滴水壶漏出来的水流进受水壶，木箭放在受水壶中，随水浮升。有的箭杆不加刻划，而是在箭后置一个时刻牌板，上面刻有字，如同现在手表表盘的作用一样，只是形状不同。到了中午，箭头就指到“午”字；到了子夜，箭头又指向“子”字，这就叫“浮箭漏”。



《宋燕肃漏刻图》——莲花漏图

随着生产的发展,科学技术水平的提高,我国古代滴水计时仪也渐得到改进和提高。晋朝(公元265~420年)有了三级漏壶,唐朝(公元618~907年)有了四级漏壶。

多级漏壶可以提高漏刻的稳定性。怎样使各级漏壶的水面保持恒定的高度呢?从宋朝(公元960~1279年)开始,人们开辟了一个新的解决办法这就是分水壶的发明。第一个使用分水壶的是燕肃。

郭守敬看到的莲花漏图,画的就是北宋燕肃创制的莲花漏。天圣八年(公元1030年),燕肃把新创的莲花漏呈献给皇帝,可是,却未得到重视和应用。

莲花漏是当时最先进的一种计时仪器。它的基本结构是由两个供水的水箱(上匱、下匱)、两件吸水的渴乌(即带衔接口的铜管)和一个受水浮箭的石壶组成。另配有48根木浮箭和减水盎、竹注筒、退水盆等辅助部件。

过了六年,景祐三年(1036年),燕肃这一项创造终于得到承认和使用。由于它具有显著的优越性,因此,宋、金时代,莲花漏流传相当广泛,曾风行全国各地,很多城墙

高貴僧平本科學杯，羅安館為坐管顏



的谯楼上都放置一套莲花漏，好让各地居民做为计时的依据。当时还把莲花漏图样刻在石碑上，好让它更广泛地传播各地。可能因为这个缘故，郭守敬才有机会得到这幅从石碑上拓印下来的《莲花漏图》。

郭守敬拿着这图，高兴极了，犹如得到一件无价宝，看了又看，爱不释手。看着看着，他似乎想到了什么，便把图挂在墙上，自己在书桌前坐下，拿来书本、茶杯和毛笔等，把它们当成图上器物的不同部件，然后用心地移来移去。他一心钻研起“莲花漏”计时器的原理来了。夜深人静，郭守敬仍未歇息，一直把仪器的来龙去脉、各个部件的作用全都弄通了，才满意地去睡觉。

年复一年，郭守敬快到 20 岁时，祖父认为他已经打下了较好的学业基础，应该让他再进一步深造，开阔眼界。于是，想替他寻找一个合适的人做老师。找谁好呢？

当时，邢台城西南 140 里处，有一座紫金山，属于磁州武安县（今河北省武安县）的辖境，向来有人聚集在那里潜心求学，研究济世致用的学问。为首的一人，就是后来帮

助元世祖忽必烈（1215～1294）治理国家军政大事的重要谋士刘秉忠。与他志同道合的还有张文谦、张易和王恂等。后来他们几个人都相继成为元朝政府中的重要文职官员。有的对安定华北、恢复生产作出贡献，有的在科学技术上有所发明创造。

刘秉忠是郭荣的老朋友，原名叫刘侃，字仲晦，青年时期不得志出家当和尚，法名子聪。郭荣深知刘秉忠是一位饱学之士，见识深广，学问渊博，精心研究过《易经》，还深通历史和天文学，博学多才。

正好在这时，刘秉忠回乡为父亲料理丧事，3年居丧期间，在紫金山读书。郭荣认为这是一个最为适合的机会，于是便把郭守敬送到刘秉忠门下深造。郭守敬在紫金山上和有学问的人一起，读书更加奋发了。3年学习期间，郭守敬在刘秉忠循循善诱指导下，埋头苦读，博览群书，天文、算学、历法等学识有很大的长进，尤其是算学造诣更深。这期间，他与后来成为大数学家和天文学家的王恂结下了深厚情谊。在紫金山的学习，为他后来在科学技术上的创造发明奠定了良好

的基础。

土台竹仪 遥测太空

夕阳西下，百鸟归巢。当最后一丝晚霞的余辉从天际消失时，蔚蓝色的天空被深沉的夜幕笼罩了。这时，闪闪的星儿一颗颗镶嵌在天幕上，瞬间，便把夜空缀满。

在一望无垠、茫茫无际的宇宙太空中，隐藏着无穷无尽的奥秘。那无数的星球优美和谐地布于太空，有条不紊地运动着，呈现出一幅绚丽的奇特图景。自古以来许多人为这美丽的星空所吸引，每当晴朗的夜晚，便举首仰视，竭力去探索那深邃广袤的宇宙。

在郭守敬家后院的小土台上，一个人借着微弱的灯光，正在一座用交叉套叠的竹圈扎成的球形架子旁边摆弄着什么。他一会儿转动着那套叠的竹圈，一会儿又转着仪器正中的那根叫做“窥管”的细竹筒，指向缀满点点繁星的夜空，聚精会神地观测。有时还俯身在灯笼旁写着、画着……

原来，他在摆弄一架天文仪器。这架仪器是他仿照《尚书》上的一幅插图——《璇玑图》，自己用竹篾制作成的。

《璇玑图》是一幅观测天象的仪器画图，这种仪器和宋朝时候的浑仪^①相似。郭守敬得到《璇玑图》以后，一下子就被吸引住了。他反复观察、思考，研究仪器中各个构件的作用，想象用它来观测天象的方法。钻研透了，他还不满足，又决定要亲自动手仿制一架这种天文仪。

仿制，说来容易，真正做起来却又有许多困难。那时，天文仪多是用铜制作的，郭守敬到哪儿去弄那些铜呢？不用铜，用别的容易弄到又便于制作的东西行吗？他又对着图琢磨起来。图上画的仪器，构件主要是些圆环和管子，这些构件不是可以用竹子来做吗？对，就用竹子！想到这里，郭守敬兴奋地找来几张白纸，准备立即动手绘制自己的设计图。

① 浑仪：我国古代测定天体位置的一种仪器。在支架上固定着两个互相垂直的圆，分别代表地平和子午圆。在其内还有若干个能绕一条和地轴平行的轴转动的圆，它们分别代表赤道、黄道、时圆、黄经圆等，并且在可转动的圆上，附有可绕中心旋转的窥管，用以观测天体。

天渐渐黑了。在昏暗烛光下，郭守敬又是画又是算，不时又放下笔抬起头来看《璇玑图》发一阵呆。当他满意地微笑着收笔墨卷图纸时，已是深夜了。他收拾好书桌，走出屋子，活动一下筋骨，仰望满天星斗，深深地吸了一口气，又慢慢吐出来。这时，他仿佛完成了一项重大工作，心里非常舒坦。

他回到屋里，倒在床上和衣而睡。他想赶快睡着，好早点醒来做事。可是，越想快快入睡，瞌睡越是跑得远远的。他翻来复去怎么也睡不着。大概还有什么事没做完吧。对了，明天上山砍竹的准备工作还未做好。他一骨碌翻身下床，找好砍刀和麻绳，把它们一起放到床下。事情做完了，该睡得着了。果然，他上床一会儿就呼呼进入梦乡。

公鸡报晓，郭守敬起来了。睡眼朦胧，一副疲惫不堪的样子。当他走出大门，一股清新的空气扑面而来，顿时驱走了困倦，带来了活力。轻快的脚步很快地把他带到灰蒙蒙的野外。

当太阳光洒向竹林的时候，他已经砍倒了几棵青竹。他觉得有点累了，就坐在竹子

上休息一会儿。“不错，不仅竹节少而且直，正是做璇玑仪的好材料。”他自语一阵，扛起竹子回家了。

吃过午饭后，郭守敬在院内的一棵大树下用篾刀剖竹修篾，开始了制作竹仪的头道工序。郭守敬坐在一只小竹椅上，精心地选择每一件用材。为了扎成几个大的仪器圆环，需要剖很长的竹篾，而且要求一样宽。他聚精会神地做着，一会儿看看图纸，一会儿又用尺子对竹篾量了又量。

郭守敬制作天文仪器的消息像离弓的箭飞快地传开了。邻里的几个孩子都跑来看稀罕。

“叔叔，我们带来破瓷碗片帮你修竹篾来了。”几个男孩围拢来帮助郭守敬削修竹篾上的毛刺，削得光溜溜的。郭守敬一边干活，一边给他们讲些我国古代的神话故事。就这样边说边干，不觉得已快到掌灯的时分了。郭守敬检查了一下竹篾的根数，已基本够用了。

“时间不早了，我这里的活也差不多了，你们快些回家吃晚饭吧。”郭守敬把孩子们打发走了以后，自己也休息了。

第二天，天一亮郭守敬又坐在院里那一棵大树下，开始仪器的制作。“璇玑图”上有几个圆环，必须做得规整，尺寸要求很严格。郭守敬先把做圆环的竹篾片两头，用刀刻成衔接的斜茬和捆绑的隐槽，接上后，上边再用青色绸条一糊，乍一看去，分不出哪是接头处。而后他又用尺子，一遍又一遍地校正规环的弧度，一直达到正圆为止。就这样，他做了一个又一个仪器上的圆环，又刻好一个个刻度。第二天的工作就这样结束了。

第三天、第四天他又接着干，又做好了可以调整角度的仪器的“窥管”——竹望筒和仪器的木架子。

经过几天的辛勤劳动和精密计算，郭守敬终于把仪器精心地装配好了。这架精致的竹木仪器全部完工的这天，郭守敬又从头到尾认真地检查了一遍，这才放心。

观测天象总要选择—一个地势高的地方架设仪器，这样才能不受房屋和树木的影响，视野开阔，观测方便。这就是天文台“台”字的来历。郭守敬用什么做天文台呢？这也难不住他，就在制作仪器的时候，郭守敬已经