

金其桢

崔素英

编著

中国古代的能工巧匠

科学普及出版社广州分社



中国古代的能工巧匠

金其桢 崔素英 编著

科学普及出版社广州分社

期限表

应还日期	应还日期

中国古代的能工巧匠

金其桢 崔素英 编著

科学普及出版社广州分社出版发行

(广州市应元路大华街兴平里三号)

信宜县人民印刷厂印刷

787×1092毫米1/32开本 印张：8.75 字数：175千字

1987年11月第一版 1987年11月第一次印刷

印数：6,000册

统一书号：7051·60451 定价：1.85元

ISBN 7-110-00446-5/Z·13

内 容 提 要

这是一本介绍我国古代能工巧匠的普及读物，它包括天文、历法、数学、机械、化学、物理、医药、造纸、印刷、冶金、雕刻、畜牧、农业、园艺、造船、军事、医药等领域。共介绍能工巧匠 105 人，他们都是我国古代科学技术史中出类拔萃的代表，对我国的文明和生产起了巨大的推动作用。

本书内容丰富，材料翔实，语言流畅，图文并茂，富有知识性、趣味性。

书中许多内容和材料，是历年来出版的我国古代科学家的传记和故事中所没有介绍过的，是对那些传记和故事的一个必要的补充。

本书适用于广大青少年学生、青年职工和广大农村知识青年阅读，尤其适合广大农村专业户、乡镇企业职工和城镇个体劳动者、待业青年阅读。他们不仅从中可以受到深刻的爱国主义教育，而且可以得到如何使自己成为能工巧匠、有用之才的启迪，从而加快走上富裕道路，为社会作出更大的贡献。

六”。“千里马”虽主骨翼论只谓大喻小喻。精定而最
望眼将起迎前。而然，“千里百五，四”矣哉，“千里百
不最出乘业因人才辈出振兴中华并张“千里千”

代序

谈起“人才”，许多人马上就会想到“千里马”。诚然，“千里马”是国之珍宝，确乎难能可贵，值得倍加重视和爱惜。然而，“千里马”毕竟为数甚少，因此，要振兴中华，要组成一支向四化进军的浩浩荡荡的大军，仅仅靠少数几匹“千里马”显然是远远不够的，还需要大批“八百里马”，“六百里马”，乃至“四、五百里马”。因此，今天我们不仅要重视“千里马”的作用，同样也应重视“八百里马”、“六百里马”、乃至“四、五百里马”的作用。本书正是基于此而编写的。

本书着重介绍了我国古代各行各业有代表性的能工巧匠。为了保持历史的完整性，同时不造成杰出的科学家、发明家与能工巧匠截然分开的弊端，本书也有选择地介绍了几位我国古代的杰出科学家，但只从“能工巧匠”的角度出发，侧重介绍了他们所从事的创造发明实践活动。

本书记述的许多能工巧匠，虽称不上“千里马”，没有像那些杰出的科学家那样，在科学技术上作出伟大的建树。然而，他们都在各自从事的各行各业工作中，进行了创造性的劳动，作出了出色的成绩，同样为我们后世子孙乃至全人类留下了不可磨灭的业绩，为中华民族的繁荣昌盛作出了宝

贵的贡献。尽管他们大概只能算得上是“八百里马”，“六百里马”，抑或“四、五百里马”，然而，他们应该像那些“千里马”那样，同样受到我们的敬重，他们的业绩也是不朽的。

本书在写作中，有意识地将中国古代能工巧匠的一些事迹，与我国现代、外国古代和现代的有关情况放在一起，作了一些纵向和横向的联系比较。其目的是为了能使读者从中更清楚地看到我国古代能工巧匠的卓越才能和重大贡献，更好地了解他们的业绩对我国、对世界文化科学技术发展所产生的深远影响。从而，不仅学到比较丰富的知识，而且从中得到一些爱国主义的启迪，增强作为一个中国人的自豪感。

我们伟大的祖国，是世界上文明发达最早的国家之一。几千年来，我们勤劳智慧的中华民族，孕育和产生了许多杰出的科学家、发明家，同时，也哺育和涌现了无数的能工巧匠。正如我国古代科学泰斗沈括所指出的那样：“至于技巧器械、大小尺寸、黑黄苍赤，岂能尽出于圣人！百工、群有司、市井、田野之人莫不预焉。”

然而，由于在长期的封建统治中，科学技术不受重视，甚至被视为“奇技淫巧”而受排斥，被当作“匠人技艺”而遭鄙弃，连那些杰出的科学家、发明家尚且默默无闻，备遭冷落，那些“布衣”出身的能工巧匠，自然就更被湮没于史册，连名字也不为人所知。他们不仅不见于“正史”，就是野史、杂史也鲜有记载；有的虽有记载，也是散见于各书，寥寥几笔，只言片段，不成篇章。本书所介绍的许多能工巧匠的事迹，是作者对浩繁的史料，加以深入的发掘、考证和研究后整理出来的，作为对历年来出版的关于我国古代科学

家传记、故事的一个补充，奉献给广大读者，奉献给广大渴望了解我们的伟大祖国和伟大祖先的青少年朋友们。——自序

本书所记述的能工巧匠，其姓名（至少是姓）和事迹均是有确切记载可查考的。凡只有事迹，但姓名无从查考者，或虽有姓名，但事迹无法加以确凿考证者，均未列入本书。尽管挂一漏万，有许许多多能工巧匠未列入本书，但他们的不朽业绩，和列入本书的这些能工巧匠一样，永远彪炳于我们中华民族的文明史。

编著古代的能工巧匠，涉及到天文、历法、数学、机械、化学、物理、建筑、水利、印刷、纺织、冶金、医药、雕刻、畜牧、农业、园艺、造船、军事等各个领域广博的专业知识。作者在编著的过程中，尽管作了很大的努力，力求准确地介绍各种有关的知识，但囿于学识浅陋，文中谬误之处仍在所难免。由于能工巧匠涉及到各行各业、各个领域，特别是有些多才多艺、博学多能的能工巧匠，更是难以归入某一类中去，很难一一加以分开，故本书目录只能作一个粗略的分类，有些地方不甚妥贴。总之，本书的不足之处，敬请广大读者和专家学者不吝指正，以便今后有机会再版时予以修订改正。

鉴古而知今。从本书记述的我国古代能工巧匠的辉煌业绩中，我们完全有信心预言：勤劳、智慧、勇敢的中华民族，既然过去在科学技术上涌现过无数卓越的能工巧匠，创造过居于世界前列的灿烂历史，今后，也必定会涌现出更多杰出的能工巧匠，创造出在科学技术上居于世界前列的光辉未来！亲爱的读者，在我们伟大祖国九百六十万平方公里的土地上，一个人才辈出的新时代已经开始。让我们立志做现代

各行各业的能工巧匠，在各自的岗位上，为实现四化积极贡献自己的聪敏才智，，让自己生命的火花，在振兴中华的拼搏中，放射出绚丽的光华！

本书在写作过程中，吸取了一些前辈学者的研究成果，限于篇幅未能一一指出。如果本书有一点可取之处的话，则首先要归功于前辈学者，借本书出版之际，谨向他们致以衷心的感谢！

作者

1984年底初稿于河北邯郸

1985年秋改定于无锡江南大学

(13)
(08)
(28)

目 录

一 水利工程

李冰父子巧筑都江堰.....	(1)
郑国智修郑国渠.....	(6)
史禄巧修灵渠.....	(10)
巧修河渠的水利专家徐伯、兒宽、白公、.....	(15)
许杨、鲍昱修建鸿郛陂.....	(18)
王景“河汴分流”治洪水.....	(21)
马臻巧筑镜湖.....	(24)
高超三埽合龙门.....	(26)
侯叔献掘堤堵水.....	(30)
白英巧疏大运河.....	(32)
潘季驯“束水攻沙”治黄河.....	(36)
“河伯”陈潢.....	(42)

二 建筑工程

工匠“祖师”鲁班.....	(49)
建筑大匠阳城延.....	(54)
宇文恺巧筑长安城.....	(57)
李春巧修赵州桥.....	(64)
巧工匠杨氏.....	(69)
木结构建筑巧匠喻皓.....	(72)

丁谓修皇宫“一举而三役济”	(77)
营造高手李诫	(80)
建造北京古宫的蒯祥、雷发达、梁九	(83)

三 冶金铸造

杜诗创制水排	(87)
炼钢“绝手”谢平和蔡母怀文	(90)
毛婆罗巧铸“天枢”、“九鼎”	(93)
王惟一巧铸针灸铜人	(96)
四巧匠失蜡铸铜亭	(100)

四 天文仪器制造

“制作侔造化”的张衡	(103)
创改天文仪的李淳风、张遂、梁令瓚	(109)
博学多能的巧匠沈括	(112)
发明水运仪象台的苏颂	(117)
中国的第谷——郭守敬	(121)

五 机械和仪器制造

毕岚巧造渴鸟、翻车	(126)
丁缓巧制“被中香炉”	(128)
“天下至巧”马钧	(130)
杜预创制连机碓	(137)
卓越的机械巧匠祖冲之	(140)
杨务廉巧制机器人	(146)
曹绍夔巧修怪磬	(149)

机械妙手燕肃	(152)
巧制医疗器械的张子和、陈实功	(155)
醉心于研制“奇器”的王征	(158)
善制“奇器”的黄履庄	(162)

六 车船制造

奚仲、相土、王亥始造手推车、牛车、马车	(165)
李皋、高宣巧造“车船”	(167)
卢道隆制造记里鼓车	(171)
张中彦智造巨舰	(174)
徐正明矢志造“飞车”	(176)

七 兵器制造

铸剑高手干将、莫邪	(181)
“神刀匠”蒲元	(184)
火器的革新者冯继升、岳方、唐福、石普、陈规	(189)
孙威父子创造精良铠、盾	(193)
戚继光巧创“狼牙笏”	(195)
薄珏创制新式火炮	(198)
力挫洋人的冲天炮创造者戴梓	(200)

八 纺织、印染

陈宝光妻革新提花机	(205)
柳氏女巧创夹纈印染法	(207)
纺织革新家黄道婆	(210)
纺织机械巧匠薛景石	(215)

九 农牧、园艺

- 相马能手伯乐、九方皋 (218)
- 宰牛高手庖丁 (222)
- 赵过创造代田法和新农具 (225)
- 园艺专家郭橐驼 (230)

十 化工、制药

- 蔡伦、左伯改进造纸术 (233)
- 华佗创制麻沸散 (237)
- 制墨高手奚廷珪 (240)
- 制瓷巧手章氏兄弟 (242)

十一 印刷、雕版

- 毕升发明活字印刷 (245)
- 王祜创造木活字印刷 (249)
- 雕版彩色印刷能手闵齐伋、闵昭明、
凌汝享、胡正言 (254)

十二 工艺、雕刻

- 齐少翁巧创皮影戏 (257)
- 雕塑高手戴逵父子和杨惠之 (261)
- 著名漆匠张成父子和黄成 (264)
- 微型雕刻家王毅 (267)

李冰父子巧筑都江堰

在四川成都平原西部灌县附近的岷江上，有一座世界闻名的水利工程。这就是公元前 250 年时，李冰和他的儿子李二郎领导当地人民群众修建的都江堰。

二千二百多年前，土地肥沃的成都平原，由于经常闹旱涝灾害，人民的生活非常困苦。励精图治的秦昭襄王在吞灭了蜀国(今四川省西部)后，便决定派精通水利工程的李冰到成都去担任蜀郡郡守。

李冰到了成都后，亲眼目睹人民群众备受水旱灾害的折磨，深感不安，决心改变这种状况。为此，他和他的儿子李二郎沿着岷江到上游去调查考察造成灾害的原因。经过仔细的踏勘，他们了解到，灌县、成都一带，正处于岷江从西北多山地区流经成都平原南向注入长江的去道上。发源于岷山的岷江，上游坡度很大，水流很急，一到灌县，进入了平原，地势骤然平坦，流速顿减，从上游冲带下来的泥沙石块在河床里沉积下来，把河道淤塞了。因而，每年一到夏季，岷山上的积雪融化，岷江水势骤涨，河道很浅，于是便泛滥开来，造成水灾；水退之后，又常有局部地区遭受旱灾。另外，在灌县城外有一座玉垒山，挡住了岷江的去路，使岷江以东的一大片土地得不到水灌溉，造成干旱灾害。

在找出了岷江泛滥的原因的基础上，李冰父子认真吸取了前人治河的经验，广泛听取了当地人民群众的意见，制定出了周密的治理方案，决定在灌县西南城外，修建一个由



“宝瓶口”、“鱼嘴”、“飞沙堰”三项主要工程和“内金刚堤”、“外金刚堤”、“百丈堤”、“人字堤”、“离堆”等许多辅助工程组成的综合性的防洪灌溉系统和水利枢纽。

他们首先领导大家把玉垒山凿开了一个口子，称为“宝瓶口”，让岷江分出一条向东流的支流“内江”。这样，既减少了岷江的水量，又可使岷江以东的土地得到灌溉。为了把岷江水引入内江，他们在“宝瓶口”上游的一个江心沙滩的东西两边，筑了内金刚堤和外金刚堤，将这个江心沙滩修建成了一个形状象鱼头，称为“分水鱼嘴”（也称为“都江堰鱼嘴”）的分水堰，把岷江一分为二：西边的外江，是岷江的正流，主要用来排洪；东江的内江是岷江的别流，经过“宝瓶口”流向成都和四川平原，主要用来灌溉。每当春季岷江水较少时，他们就让上游来的水六成流入内江，以供内江下游田地灌溉之用；每到夏季水量增大，他们又让上游来的水四成流入内江，六成流入外江泄洪。为了调节进入内、外江的水量，他们在分水鱼嘴内金刚堤的南头，修建了一个起泄洪作用的较矮的滚水坝——“飞沙堰”。如果内江的水量超过需要，就会漫过“飞沙堰”，自动流到外江去，以保证内江灌区的安全；同时，“飞沙堰”还具有运用回旋流的原理来排除沙石的作用，水大的时候，很大的石块也可以从堰上滚走。李冰父子通过对分水鱼嘴、飞沙堰和宝瓶口的联合运用，有效地达到了按照灌溉、防洪的需要，来合理分配洪、枯水流量的目的。

为了观测和控制内江的水量，李冰父子在内江进水口的一侧，雕凿了三个石人立在水中，在上面刻上了控制水量的

有关规定：水少的时候，不能使石人的脚露出来；水多的时候，不能让水浸过石人的肩膀。这三个石人，实际上就是原始的水尺，他们所规定的“水竭不至足，盛不没肩”这两个水的高程，是对岷江洪、枯水位变化幅度一般规律的科学概括和总结。

为了约束河道水流的方向和保护河岸，李冰父子在河道的中央和两旁及其各条支流的旁边，都修筑了堤防，以防止江水漫溢和河岸被江水冲塌。这些工程浩大的堤防，李冰父子全部是因陋就简、就地取材，用河滩上取之不尽的鹅卵石和灌县一带到处都有的竹子修筑成的。他们带领群众用竹篾编成很大的竹笼，把鹅卵石装填在竹笼里再筑成堤防。由于竹篾浸泡在水里不易腐烂，鹅卵石装在竹笼里也不会被江水冲走，从而保证了堤防的牢固。

为了保证河道畅通，使河床能安全地通过比较大的洪水量，李冰父子还制定和实行了一整套淘滩修堰的制度和办法。他们从过去一些人治水只注意加高堤防，不注意挖深河床，造成上游水位越来越高，下游水灾越来越大的弊端中吸取经验教训，提出了“深淘滩，低作堰”的治理指导原则。每年秋天岷江进入枯水期，他们从霜降起，就在“分水鱼嘴”的地方堵住通往外江的口子，让水全部流入内江，然后淘外江的河床，培修外江两岸堤防；在立春前后，他们又打开外江的口子，堵住内江的口子，让水全部流入外江，然后淘内江的河床，培修内江两岸的堤防。到清明节后，岷江水量渐渐增大，内江下游的田地也需要灌溉了，而这时内江的淘滩修堰工程已全部完成，于是，他们就打开内江的口子让水流入内江，流到下游去浇灌农田。

为了保证“淘滩”的质量，使河床始终保持一定的深度，李冰父子用石头雕凿了五只石头犀牛，将其中两只按一定的深度埋在飞沙堰对岸的山脚下，作为每年岁修“深淘滩”的控制高程，淘滩时必须淘到石犀牛露了出来，才算达到深度。每年淘滩修堰需要两次堵住内江口子和外江口子，必须两次造拦河坝，把江水拦住。李冰父子巧妙地将每三根大木头扎成一个大杓槎（音mǎ chá），把许多杓槎连成一排横列在口子上，然后，在迎水的一面铺上竹席，用鹅卵石压住，再培上粘土，这样，就可以把水挡住，形成一条临时的拦河坝，需要打开口子的时候，只要将杓槎拆除即可，既简便灵活，又省工省料。

早在二千二百多年前，李冰父子就能运用系统工程的概念，对都江堰工程的修筑地点作出恰当的选择，进行合理的布局，制定周密的治理计划，提出科学的治理原则，建立完善的培修制度，这是非常了不起的。这也是都江堰两千多年来所以能够经得起洪水的考验，长久受益，经久不败的根本原因所在。

都江堰修成以后，经过“宝瓶口”流下来的内江水，到灌县东南分成三大支流输水灌溉农田；向南流的外江，沿途分成六大支流输水灌溉农田。其分支和渠道总计有五百二十多条，分堰有二千二百多道，渠道总长达一千一百六十五公里，灌溉面积达三百余万亩。从此，水旱灾害连年不断的成都平原，变成了沃野千里的“天府之国”。迄今，都江堰仍在发挥巨大的经济效益，仍在为成都平原的人民造福。李冰父子为人民所作的贡献，将永远铭记在人民群众的心中。