



天工开物

成语中的古代科技

从「丝丝入扣」「登堂入室」与古代建筑格局；从「土崩瓦解」与古代砖瓦技术到「如法炮制」与古代脂粉；从「见风使舵」与古代航海技术到「以管窥天」与天文观测技术：一些成语的出现是古代科学技术发展的产物，凝聚着古人的汗水与智慧。

◎ 主编 刘胜华



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

天工开物

成语中的古代科技

◎ 主编 刘胜华



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

天工开物：成语中的古代科技 / 刘胜华主编. —上海：上海科学技术文献出版社，2014.7

(CCTV 天工开物丛书)

ISBN 978-7-5439-6258-3

I . ① 天… II . ① 刘… III . ① 科学技术—技术史—世界—古代—普及读物 IV . ① N091-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 127613 号

责任编辑：张 树 李 莺

封面设计：许 菲

天工开物·成语中的古代科技

主编 刘胜华

出版发行：上海科学技术文献出版社

地 址：上海市长乐路 746 号

邮政编码：200040

经 销：全国新华书店

印 刷：常熟市华顺印刷有限公司

开 本：740×970 1/16

印 张：14.25

字 数：157 000

版 次：2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5439-6258-3

定 价：28.00 元

<http://www.sstlp.com>

天工总有开物时（代序）

刘民朝

如果把《天工开物》作为一个新词典里的词条，它应该有两项解释。一是明代宋应星所著的科技专著；一是中央电视台科教频道里的科普栏目。诚然，作为电视栏目的《天工开物》是无法与历史名著《天工开物》相提并论的，但它却为大众所知，并赢得了不少有识之士的青睐。就目前在社会上的影响而论，也几乎与宋应星的《天工开物》不相上下。

该栏目创办于“科教频道”开办之初，其名称有意沿袭了祖先的书名，其含义是“认识自然规律，展开发明创造”，其初衷是系统展示中国古代的创造发明，以激发国人的科学精神、创造热情和民族自信心，栏目组在后来的表现也的确不俗：开播不到一年，由于制作精细，节目不但在大陆受到好评，还销往了境外，被推荐到国际上评奖。其推出的系列节目《古代器物》，尤其叫好又叫座，反映出栏目组对节目类型创作规律的清醒认识和把握。在创作手法上，摆脱了传统专题片的束缚，引进了动画、模型、实验、调查、复原、再现和主持人现场讨论等多种手段，不少节目活灵活现地介绍了古人的巧夺天工，令人过目不忘，真正起到了启迪智慧、激发创造的功效。在选题范围上，栏目也突破了单纯着眼中国古代的界限，而拓展为古今中外，无所不包。其中还开始注重了我国少数民族发明创造的挖掘和当代百姓的创造

革新的反映，已经不是老生常谈的“四大发明”，而是应接不暇、闻所未闻的奇思妙想。栏目组也因此应接不暇地接到观众的来信、来电和E-mail，或讨论问题，或索要节目光盘。从这一点上说，宋应星的《天工开物》在科普传播效果上，就比不上后代这个电视的《天工开物》了。

平心而论，《天工开物》栏目在科教频道中收视率并不算低，并且富有特色，也属频道中的应有之义。惜乎由于各种原因，还没有形成规模传播效益。大概也因为这一点，科教频道在此次改版中将她暂隐到后台以待来时。我到国外同类电视台访问，看到他们特设一种“季播栏目”，就是经过一段精心的筹备制作之后，在一年的某一季度集中推出，而后又偃旗息鼓，到后台准备去了。你别说，这种播法还真有让人翘首企盼的特殊效果。

我们也企盼着《天工开物》再次登台！

天工开物：有待开掘的富矿

刘胜华

给《天工开物》系列节目出书，一直是节目组计划之内的工作，然而令人想不到的是，书稿完成的同时，这套节目却被从十套节目中撤出，不能不让人感到沮丧和伤心，也许拿到这套书时，也只剩“此情可待成追忆，只是当时已惘然”的遗憾了。

当初创办《天工开物》这节目的灵感，来源于一个关于中国古代人利用声音的波长确定尺度的小故事，这个故事深深打动了，让我在感叹古人聪明智慧的同时，也深感我们对自己祖先了解的肤浅和狭隘。过去，我们大都只停留在“四大发明”的层次上，其实，中国人的智慧和创造力远不止于此，于是我们萌发了制作一档表现中国古代科学技术、发明创造的节目的想法，我们为这套节目找了个现成名字——《天工开物》，希望借古人的影响力创造新的辉煌。

3年多的努力，我们制作完成了400多期节目，这些节目生动形象地介绍了历史上的科学发现和技术发明。如最初采用纪录片形式制作的《算筹》、《悬空寺》、《小罅光景》等，随着播出时间的固定和收视的需要，我们在形式上有了新的调整：采用主持人串联的方式活跃节目形态；在内容上进行主题分类：比如以介绍成语中的古代科技为内容的“成语科考”系列，以及“古代器物”系列，等等。

“成语科考”对成语中涉及的科学技术进行了深入有趣地探讨和分析，从新的角度认识、理解成语，比如“丝丝入扣”形象地道出了纺织机上经线的挂织方法；“来龙去脉”中有着古人对居住环境的科学认识；“作茧自缚”准确地道出了蚕吐丝结茧的过程；“百炼成钢”实际上是源自我国古代的一种炼钢技术，而“如胶似漆”这个成语则反映了古人对“漆”的特性有了深入了解。

2005年，在不断摸索、不断总结经验的基础上，我们推出了“用现代文明视野，关注古代器物”的系列节目，从科技角度探讨古代器物的出现、使用情况、制作工艺、成分分析等等，从中折射出古代科技的发展和进步。这套节目策划精细，深入浅出，受到观众欢迎。可惜的是，由于频道改版，这套节目刚进入开篇就草草收场。

《天工开物》可以挖掘的东西十分广泛和深厚，从中国传统科技、文化的丰富内涵，从物质文明积淀的角度看，《天工开物》是一个绝对的富矿。就以古代器物来说，它贯穿了整个历史长河，仅从器物的材料看就有陶器、青铜器、铁器、瓷器、漆器、木器等很多方面，细加分析都有令人赞叹的精妙。实际上，《天工开物》早已不局限于中国古代发明，而是拓展到古今中外的发明创造，并且正在尝试把视野放到人类大文明的背景下，进行中西发明的比较，进而提升到理性层面。这也正是《天工开物》的优势所在。

《天工开物》承载了中华民族的传统文化，传播着科学知识、科学方法和科学思想，节目以一批高水准的专家学者为后盾，以文物、古籍、留存的技艺为资源，内涵丰富，表现生动，是一档没有播出时限的长线节目。对于提高公民的科学素养，培养文化品位都有积极意义，《天工开物》应该是有永久生命力的。

《天工开物》——一座有待开掘的富矿。

目 录

1. 国色天香话牡丹	1
2. 丝丝入扣谈丝说扣	12
3. 来龙去脉与古代对居住环境的认识	17
4. 登堂入室与古代建筑格局	22
5. 灵丹妙药说炼丹	27
6. 曲径通幽与造园艺林	32
7. 作茧自缚说蚕丝	37
8. 锦上添花与寸锦寸金	42
9. 钩心斗角话古代建筑技术	46
10. 伯乐相马与古代相马术	52
11. 自相矛盾说矛盾	61
12. 刀光剑影话刀剑	68
13. 青出于蓝与古代的染蓝技术	75
14. 对症下药说中医	82
15. 运筹帷幄说算筹	90

16. 土崩瓦解与古代砖瓦技术	97
17. 众志成城与古代城墙	103
18. 胸无城府与古代城池、宅第建筑	109
19. 如胶似漆说漆艺	115
20. 见风使舵与古代航海技术	121
21. 杯弓蛇影说中国弓	127
22. 涂脂抹粉与古代脂粉	134
23. 如法炮制与中药制法	141
24. 斗转星移话北斗	150
25. 七月流火与古人对天象的观测	159
26. 玉不琢不成器话玉器加工	167
27. 百炼成钢话炼钢技术	176
28. 炉火纯青与古代控温技术	184
29. 吐故纳新与养生术	192
30. 以毒攻毒与中医理念	199
31. 以管窥天与天文观测技术	207
我真喜欢《天工开物》	王知 213
回想《天工开物》	王雪纯 215
一份值得珍藏的记忆(代跋)	戴吾三 216



古书中记载为药材



蒴葵果是牡丹籽的学名



色彩各异的牡丹



宋代起用嫁接的方法培育牡丹

“国色朝酣酒，天香夜染衣”，用这句诗来形容牡丹真是太恰如其分了，正是因为有了这首诗才引出了国色天香这个成语。

在中国古代，牡丹有着非常长久的栽培历史，至今已经培养出六百多个品种，这在世界上是独一无二的。

在很早的时期，比如像《诗经》里并没有提到牡丹，却提到了芍药，后来在一些医药的典籍和民间的诗歌中就经常提到牡丹。实际上牡丹跟芍药是一个科，一个属的植物，外表也比较相像。

一般人可能看不出它们的区别，比较容易说出的区别是：牡丹是木本的，它的茎是木质的，芍药是草本的，到了秋天以后芍药的秧就枯萎了，但是牡丹不会，因为它是木本的。此外，在叶子上也有差别，这差别一般人看不出来，但是看它结的种子就比较容易看出来。

牡丹的籽，在植物学上有个特殊的名字叫蒴葵果(gū tū guǒ)，它有一个芯皮，上面长的是黄褐色的硬毛，这是牡丹。芍药的果跟它差不多，但是它的表皮是光滑的，没有硬毛。

从外观来看，牡丹确实好看，花比较大。另外，它还特别香。



■ 隋炀帝

牡丹，在秦汉以前不过是生长在道旁的无名野花，那个时候它最大的作用就是当作柴烧；人们看到这种野花的枝叶、花形都和芍药相似，只是芍药属草本而这种野花属木本，古书《通志》中说：牡丹初无名，依芍药得名，故其初曰木芍药。

牡丹二字最早出现在《神农本草经》中，那个时候作为一种药材记载在书中，宋代的本草著作中开始有了形态逼真的野牡丹插图，因此可以说，从汉代起，牡丹就一直是中药中的一味凉血活血的重要药材。

正是因为人们发现了它的药用价值，牡丹由野生变为家养，它的栽培历史也就从这时开始。

在《本草纲目》里头也是把牡丹说成群花之首，吸天地之精华，把它放在一个很高的地位。牡丹花为什么管它叫王者花，又叫花王呢？这是因为，都城建在哪里牡丹花就跟到哪里。这里面有一个传说，隋炀帝喜欢花，在他的隋都西苑，辟地二百里，让各地贡献奇花异草，其中益州就贡献了20箱各种各样的牡丹。唐朝建都在长安，牡丹花就跟着在长安发展起来。宋朝又建都在洛阳，牡丹又跟着到了洛阳。

传说可能有一些根据，这是因为皇族历来重视牡丹。牡丹故乡在什么地方，史料记载在秦岭汉中一带，最早牡丹是在那儿驯化的，从那儿开始栽培。现在最有名的当然是洛阳牡丹，它的老家还是在汉中。

洛阳人爱牡丹、种牡丹的历史很久了，据记载当时在洛阳许多花园都种有大量牡丹，欧阳修曾写下了著名的《洛阳牡丹记》，书中说“牡



■ 宋牡丹大师宋单父



■ 洛阳牡丹园门匾



■ 讨论嫁接方法

丹出洛阳者，今为天下第一也”。书中记载了三十多种最为著名的牡丹品种，并且介绍了它们名称的由来。

比如，名为魏家花的牡丹品种，可能就是因为当初砍柴人砍下此花后，卖给了姓魏的人家，因而得名。

《洛阳牡丹记》中介绍的一些著名牡丹品种，至今还在各地栽培。到宋代，栽培和观赏牡丹更是盛行。

柳宗元《龙城录》中记载：洛人宋单父，善种牡丹，凡牡丹变异千种，红白斗色，人不能知其术。

宋单父是当时著名的牡丹花师，他培育出大量的牡丹品种，曾被皇帝召至骊山，栽植万株牡丹，色彩各异，千姿百态。如果书中记载属实，那宋单父培植牡丹的技术就真正成了“绝技”。

北宋时洛阳人更是善于培育牡丹，他们用嫁接方法固定芽变和优良品种，芽变用现代术语说就是连年选择变异的植株，可以创造出新的品种。“不接则不佳”是北宋时花师们最突出的贡献。在当时记录牡丹栽培技术的专著中，详细记载着牡丹的选地、花性、浇灌、防虫，特别是嫁接、育种都十分讲究。这也许就是洛阳牡丹能够甲天下的原因之一。

从一种野花到现在有六百多个品种，几乎遍及全世界，千百年间栽培

牡丹的花师们为我们留下了宝贵的经验和理论，对世界生物学史和园艺史做出了贡献。

牡丹名字的变化，现在考证也有不同的说法，有人说牡丹因为是无性繁殖，虽然它结籽，但是不用籽来繁殖，而是在根上发出小芽，这个“牡”有无性繁殖的意思。这种说法也有争议，有一位考据学者夏纬瑛，也是植物学家、植物史家，写了一本书《植

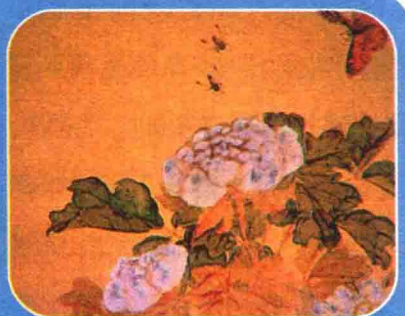
物名释札记》，他在书中说“牡”字没有特别的含义，只是一个发语词，就是一个语助词，它的重心在“丹”字，“丹”不是指花是红色的，实际是指它的根，它的根的皮是红色的，根里边肉质是白色的，跟芍药一样。

牡丹培养到最后是很贵的，有的人管它叫千两金，可以说是价值连城。在古代，有诗云“豪士倾囊买，贫儒假乘观”，就是说有钱人买回来种在自己的花园里，穷人只能到别人的花园里来看看。

牡丹是富贵的象征，有钱人可以拿它自比。但是穷人、书生就很难跟牡丹靠得更近，书生喜欢的是梅、兰、竹、菊。



■ 洛阳牡丹



■ 牡丹花

武则天有这么一句话是专门赞美牡丹的，叫“不特芳姿艳质足压群葩，而劲骨刚心尤高出万卉”，武则天对整个牡丹花的评价是很高的，认为它是万花之王。

传说叫洛阳红的一个品种，也是很重要的品种，它就是武则天从山西

老家带到洛阳繁殖的，她欣赏牡丹，而且真正懂得牡丹。

花色、花型、开花的时间和花朵的香气，这就是人们对花的评价标准。“花色”是以“稀”为贵；“花型”主要是说花的大小，一般是以花朵越大为越好；牡丹花开的时间，一年中只有十几天，为了这十几天的开放园艺师们要付出一年的“辛勤栽培”，行家们说一株株的牡丹就像是一个个孩子，它们的特点与人有些相似：小时候娇嫩；到了中年壮丽；年龄大的牡丹也像上了年纪的人一样容易生病，更要精心对待。还有一个就是花香，牡丹的香气就是众人皆知的天香，照现在的说法牡丹是因为符合上面所有的标准而被喻为“花王”。

如今，每到牡丹花开的季节，各地赏花、观花的活动更是足以表明花王的风采。

有一种说法，在洛阳看牡丹，大概是在4月15日，等到谷雨的时候，要到山东菏泽去看，4月27日左右，也就是“五一”前夕就要到北京看了，五一节一过，还要想看牡丹，就得到甘肃去了。

从中可以看出它的生物钟还是非常准确的。

现在大家都在讲国花、市花、区花，中国是园艺之母，是园林大国，应当有国花。目前世界上已经有一百多个国家设立了国花，但是中国还

没有定。究竟确定哪种花为国花，争论是很激烈的，有人说应当定为牡丹，不论从历史、形状，还是从香气讲都应该是牡丹，但有人说应当把梅花确定为国花。国花到底应该是哪种花，到目前为止还没有最后确定下来。

（费燕）



■ 牡丹绣品

附：欧阳修《洛阳牡丹记》

花品序第一

牡丹出丹州、延州，东出青州，南亦出越州。而出洛阳者，今为天下第一。洛阳所谓丹州花、延州红、青州红者，皆彼土之尤杰者，然来洛阳，才得备众花之一种，列第不出三已下，不能独立与洛花敌。而越之花以远罕识不见齿，然虽越人亦不敢自誉以与洛阳争高下。是洛阳者，果天下之第一也。洛阳亦有黄芍药、绯桃、瑞莲、千叶李、红郁李之类，皆不减它出者，而洛阳人不甚惜，谓之果子花，曰某花某花，至牡丹则不名，直曰花。其意谓天下真花独牡丹，其名之著不假曰牡丹而可知也。其爱重之如此。说者多言洛阳于三河间，古善地，昔周公以尺寸考日出没，测知寒暑风雨乖与顺于此，此盖天地之中，草木之华得中气之和者多，故独与它方异。予甚以为不然。夫洛阳于周所有之土四方入贡道里均，乃九州之中，在天地昆仑磅礴之间，未必中也。又况天地之和气，宜遍被四方上下，不宜限其中以自私。夫中与和者，有常之气。其推于物也，亦宜为常之形。物之常者不甚美，亦不甚恶，及元气之病也，美恶鬲并而不相和入，故物有极美与极恶者，皆得于气之偏也。花之种其美与夫癭木痈肿之钟其恶，丑好虽异，而得分气之偏病，则均。洛阳城圆数十里，而诸县之花莫及城中者，出其境则不可植焉。岂又偏气之美者，独聚此数十里之地乎？此又天地之大不可考也。已凡物不常有而有害乎人者曰灾，不常有而徒可怪骇不为害者曰妖，语曰：天反时为灾，地反物为妖，此亦草木之妖，而万物之一怪也。然比夫癭木痈肿

者窃独钟其美，而见幸于人焉。余在洛阳，四见春。天圣九年三月，始至洛。其至也晚，见其晚者。明年，会与友人梅圣俞游嵩山少室、缙氏岭、石唐山紫云洞，既还，不及见。又明年，有悼亡之戚，不暇见。又明年，以留守推官岁满，解去，只见其早者。是未尝见其极盛时，然目之所瞩，已不胜其丽焉。余居府中时，尝谒钱思公于双桂楼下，见一小屏立坐后，细书字满其上。思公指之曰：“欲作花品，此是牡丹名，凡九十余种”。余时不暇读之。然余所经见而今人多称者，才三十许种。不知思公何从而得之多也。计其余，虽有名而不著，未必佳也。故今所录，但取其特著者而次第之。姚黄、延州红、鹿胎花、牛家黄、潜溪绯、细叶寿安左花、猷来红、叶底紫、鹤翎红、添色红、九蕊真珠魏花、叶底紫、粗叶寿、丹州红、莲花萼、倒晕檀心鞞红、甘草黄、一捻玉板白、一百五、朱砂红。

花释名第二

牡丹之名，或以氏，或以州，或以地，或以色，或旌其所异者而志之。姚黄、牛黄、左花、魏花，以姓著；青州、丹州、延州红，以州著；细叶、粗叶寿安潜溪绯，以地著；一捻红、鹤翎红、朱砂红、玉板白、多叶紫、甘草黄以色著；猷来红、添色红、九蕊真珠、鹿胎花、倒晕檀心，莲花萼、一百五、叶底紫皆志其异者。姚黄者，千叶黄花，出于民姚氏家。此花之出，于今未十年。姚氏居白司马坡，其地属河阳。然花不传河阳，传洛阳。洛阳亦不甚多，一岁不过数朵。牛黄亦千叶，出于民牛氏家，比姚黄差小。真宗祀汾阳，还过洛阳，留宴淑景亭，牛氏献此花，名遂著。甘草黄，单叶，色如甘草。洛人善别花，见其树知为某