

给 头 脑 的 基 本 储 存

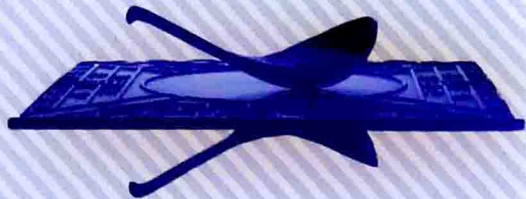


CCTV《教科文行动》编写组 编

# 计里鼓车

## 科技发明的历史长河

在中华文明的历史长河中  
那些改变中国人生活、构筑灿烂的华夏文化的科技发明  
是人类文明史上璀璨的珍珠



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

CCTV 教科文行动

给 头 脑 的 基 本 储 存

# 计里鼓车

## 科技发明的历史长河

CCTV《教科文行动》编写组 编



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

计里鼓车：科技发明的历史长河 / CCTV 《教科文行动》  
编写组编. —上海：上海科学技术文献出版社，2014.7

( CCTV 教科文行动 )

ISBN 978-7-5439-6280-4

I . ① 计… II . ① C… III . ① 科学技术—创造发明—中  
国—普及读物 IV . ① N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 130283 号

责任编辑：张 树

封面设计：樱 桃



计里鼓车·科技发明的历史长河

CCTV 《教科文行动》编写组 编

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：12.75

字 数：168 000

版 次：2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5439-6280-4

定 价：28.00 元

<http://www.sstlp.com>

教科文行动

给头脑的基本储存

周光召

二〇〇三年十一月

《教科文行动》丛书——给头脑的基本储存

顾 问：周光召 赵化勇

编辑委员会

主 任：王庚年

副主任：高 峰 王进友 缪其浩

委 员：冯存礼 王渝生 李栓科 李 竞 英 杰  
王玉清 刘民朝 魏 斌 熊文平

编 辑 部

主 任：王进友

副主任：王玉清 张广义

成 员：杨利加 董 葵 纪淑田 商世伟 吴胜利 陈 盛  
洪丽娟 贾 娟 张学敏 贾冰冰 芦 嘉 陈云珍

图书出版策划

高 峰 王进友 王玉清 赵 炬

图书出版统筹

张广义 吴胜利 商世伟 张 树

本册主编：刘民朝

副 主 编：刘胜华

# 序

王 庚 年

中央电视台社教节目中心与上海科学技术文献出版社合作的《教科文行动》丛书出版活动，标志着中央电视台科教频道借助与兄弟媒体的互动与联系，获得了一个具有品牌效应的传播平台，频道制作、编播的优秀科教文化节目的社会影响力也在此平台上获得了全新的、深层次的扩充。

中央电视台作为一个全国性、综合性的媒体，不仅注重社会主义新闻事业、文艺事业，还十分注重文教事业；不仅注重自身建设，还十分注重与各方面社会力量的合作；不仅注重传媒自身的政治文化使命，也十分注重社会经济属性。

这几个注重，加上多年积淀，就决定了中央电视台是拥有深厚文化内涵和文化作为，开放而非封闭、灵活而不僵硬，无论业务还是观念都始终处于前沿的电视媒体。

现在科教频道与上海科学技术文献出版社的合作，就是体现了几个注重，尤其体现了我们的文化作为、文化抱负，也体现了我们的合作理念。

中央电视台科教频道于2001年7月开播，是随着“科教兴国”战略的实施应运而生的。3年来，科教频道组织了多次主题突出的大型系列节目制作和播出上的特别编排，在中央电视台已形成了鲜明的频道特色，“教科文行动”的品牌在社会上也获得良好的赞誉。

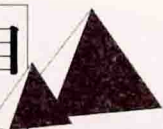
上海科学技术文献出版社的同志一直关注着科教频道的成长，关注着科教频道的内容，此次通过精心策划、编辑，使电视上一闪即逝的节目，变成可以细读的文字，可以细看的图片，这样，科技、文化、艺术知识的传播就是立体的，深入的，全方位的。所以，双方的合作从文化上看，可以说是善莫大焉。

科教频道是中央电视台宣传“科教兴国”战略的重要基地，也是展现国内外优秀电视科教作品的基地。希望我们能以此为出发点，在将来展开更大规模、更高规格、更具影响力的合作。这样，我们同为国家文化事业中的一员，就能够互相借力，共同发展，最终把我们的事业做大做强。

祝中央电视台科教频道与上海科学技术文献出版社合作成功，祝《教科文行动》丛书的出版获得成功！



# 目 录



第一章 001

---

第二章 029

---

第三章 057

---

第四章 087

---

第五章 121

---

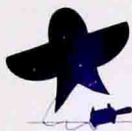
第六章 167

---



## 第一章





### | 风 | 箏 |

别看风筝在天上飘飞得那么轻盈，它扎制起来可并不那么简单。扎制风筝时需要用的工具一般有：刀子、纸、胶水、蜡烛、竹片等等。

制作风筝首先是制作风筝的骨架，制作骨架的材料是竹片。这些竹片经过精心地劈、削，才能成为骨架的材料。

取已经削制成的竹条，经过慢慢烘烤成型，才好使用。接着就是扎制了，主要是把竹条搭好型，然后用细绳扎制成所要的形状，但是要注意，扎好的骨架要使其左右对称，这样吃风面积才会相当，放飞更容易。

接下来是糊和绘，根据具体情况，可以先糊后绘，也可以先绘后糊。但糊一定要保持全体平整、干净利落。而绘，则要做到远眺清楚、近看有真实感，这其实是体现风筝艺术价值的地方，可以说风筝好不好看就全在这一笔绘了。经过这些工序之后，一只漂亮的风筝就扎制成功了。

风筝真可谓是一种能飞翔的艺术品，古往今来一直为人们所喜爱。在我国古代，就出现过许多描写风筝的诗。其中，唐代的元稹就写过一首名叫《有鸟》的诗，他是这样形容风筝的：“有鸟有鸟群纸鸢，因风假势童子牵。”由此我们也发现，被人们所喜爱的风筝，那时被称为“纸鸢”，那么“风筝”一词又是由何而来呢？

明代陈沂在《询刍录·风筝》中这样写道：“五代李邕于宫中作纸鸢，引线乘风戏。后于鸢首，以竹为笛，使风入竹，如鸣箏，故名风筝。”

在清末的瓷盘上，曾意外发现了风筝纹饰，在《清明上河图》上同样发现了风筝的痕迹，这些事实证据有力地证明了，风筝早在宋朝之前就已经存在。那么，它究竟起源于何时呢？

关于风筝的起源现在有几种说法：第一种说法《韩非



风筝的骨架



唐代的风筝



瓷盘上的风筝纹饰



《清明上河图》  
中的风筝



## 第一章

子外储说左》记载“墨子为木鸢，三年而成，飞一日而败”。讲的是，“墨子花三年时间做了一只木鸢，结果只飞了一天就掉下来了”。《墨子》记载：鲁班也曾制作过木鸢，曰：“公输班制木鸢以窥宋城”。因墨子与鲁班同是鲁国人，所以说风筝发源于齐鲁一带。

“公输班制木鸢以窥宋城”的意思是说，公输子鲁班做了一只木鸢用来打探宋城的消息。第二种说法是羊车儿之说。

由此不难发现，为人们所熟悉的风筝，在2000多年前却是作为战争中的工具出现。相传，楚汉相争之时，韩信让人在山坡上放起一只大风筝，并让善吹箫的人伏卧其上，同时让军队唱起楚歌，这样使得楚军官兵思乡心切不战而败。后来，据说唐朝的张丕被围困时，也是利用纸鸢来传信求救兵，才反败为胜的。

几百年后，唐代中期，社会繁荣稳定，使得传统节日极为盛行，这就带动了各种文化娱乐活动的发展。而一直被用于军事上的纸鸢，随着清明节的兴起，开始转入民间。宋代开始，制作风筝也成为了一种专门的职业。

岁月悠悠，古老的风筝已经发生了很大的变化。它已由当初造型单一、色彩单调的简单风筝，发展到了造型各异、丰富多彩的现代风筝。世界上最小的风筝，它长仅有7毫米，宽也只有7毫米。别看它个小，它可是“麻雀虽小，五脏俱全”。

风筝的变化真是让人叹为观止，而它对其他学科的影响也是不容忽视的。1752年，美国科学家富兰克林第一次利用风筝探明了雷击的本质就是电。1901年，意大利马可尼和塞德琼斯在大西洋两岸利用风筝做天线，进行了无线电通讯试验，取得成功。在世界航空史上记载“世界上最早的飞行器是中国的风筝和火箭”。



世界上最小的风筝

昔日战争的硝烟已渐渐远去，而古老的风筝留给我们

的是无尽的遐想与思考。

(姜 丹)

## | 炼 | 丹 | 术 |

在西安市城西的周至县，有一座具有 3000 年历史的楼观台，据说当年道家的始祖老子曾骑青牛来到这里，讲学说经。这个说法世代相传，至今已无法确切考证了。炼丹的确是道教的重要活动，过去道士们把炼丹作为修行的主要手段。今天道教音乐、太极拳和太极剑仍然流传，而炼丹术却早已消失在了长长的历史隧道之中了。



老子的炼丹炉

炼丹术是在中国古代独自发展并流行了很长时间的一种方术，炼制者被称为方士，在中华民族 5000 多年的历史中，炼丹术就流行了将近 2000 年。

古时，人们相信得道就能成仙，成仙意味着肉体借助某些仙药得到永生。秦始皇统一六国后，就派人到海上去求“仙人不死之药”，历代帝王们也都希望能长生不老，他们的渴望让方士们有了用武之地。早期的方士们相信，人要永生，必须服用不朽之物，因此寻找和炼制那些不朽之物，就成为方士们最终的追求。

在汉代司马迁所著的《史记》中，记述了许多帝王将相们的文武韬略，同时也记载了帝王们炼丹服药渴望永生的私心杂念。在《史记·封禅书》中，就记录了汉武帝时代，方士们已经开始用丹砂和其他药剂炼制益寿延年的“黄金”了。这是我国关于炼丹术的最早记载。

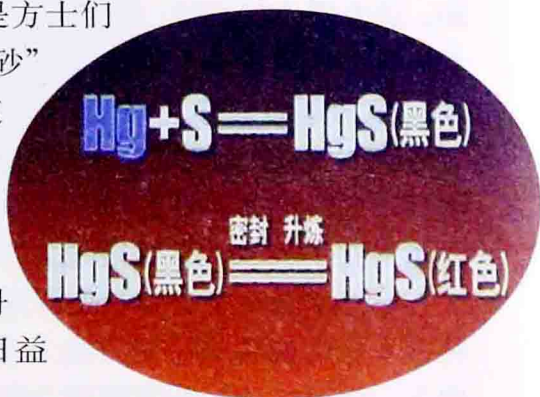
早期的仙药主要是一些植物草药，后来人们逐渐注意到在制陶、冶金和酿造等过程中物质的变化。晋代的葛



洪概括为“夫金丹之为物，烧之愈久变化愈妙，黄金入火百炼不消，埋之毕天不朽，服此二物炼人身体，故能令人不老不死”。这成为炼丹家们的基本思想。“服金者寿如金，服玉者寿如玉”，正是这种信念，促使着炼丹家们千方百计，去炼就那种黄金白玉般永存的长生不死之神丹。人们对长生不老药的寻找，也从天然采集转为人工炼制。

今天从《淮南子》、《淮南万毕术》和《道藏》等古文献的记载中考察分析，所谓的金丹大多是汞、铅、砷等物质的化合物。丹砂是天然硫化汞，因为呈红色被认为是灵异的象征，因此成为炼丹家最感兴趣的原料。

“还”就是用硫磺烧出“紫砂”，就是方士们所说的“金”归于“丹”，“返”就是所谓“砂”化为“金”，炼丹术历史上的汞硫还丹，这被神秘地渲染的七返七还的神丹炼制过程，在今天看来只不过是一个简单的化学反应。帝王们炼丹吃药渴望着永生不死，得到的却是中毒早亡，他们对于炼丹渐渐地失去了热情。到了宋代，炼丹术日益被社会冷落，走向衰败。



中国古代有句谚语，说“服食求神仙，多为药所误”，意思是说：那些吃丹药想求长生的人，却往往早死。因为炼丹用的原料铅、汞、硫、砷，这些物质都是含有毒素的，人若吃了对大脑和五脏侵害相当大。从这个意义上讲，所谓的炼丹长生药和害人的毒药也差不多。

“还”与“返”的过程

古代中国共有十五六个帝王死于丹药中毒，像晋哀帝、唐太宗、明仁宗都是吃丹药中毒丧命的。在清宫档案中，有雍正皇帝命令亲信大臣寻访道士，并且在圆明园秀清村炼丹的原始档案记录。关于雍正的死因一直说法不一，现在从档案看来，雍正很可能是中国古代最后一个吃丹药中毒死去的皇帝。

炼丹家们所追求的“服金者寿如金”，注定是无法实现的，但是在他们炼丹的过程中，却成功地用人工的方

法制取了一系列铜砷、铜铅和汞铅的合金。最具代表性的是晋代著名医学家、炼丹家葛洪的记载，说明他当时已对化学变化的可逆性有了基本了解，葛洪在炼丹过程中的观察与试验，实际上导致了制药化学的产生，促进了化学药物的运用，也使他自己成为了近代化学的先驱。



葛洪

如今，曾经神秘莫测的炼丹井里已长满凡花俗草，这些炼丹家们曾喧闹云集的道观也变得格外静谧。但是，这些历史上的炼丹家们，他们有的却获得了另外的名声：医药学家，他们研制出的方剂，如金龟下海丹、毒龙丹等，至今仍被保存在中华医药宝典之中。

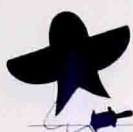
在炼丹家们的试验中，还更加意外地收获了炸药。

中国的炼丹家，很喜欢用各种各样的药品，有两种药品他们很重视，一种硝石，一个是硫黄。这两种物质的性质很神奇，所以在用这两种物质时，发生很多事故，特别是这两种物质易燃、易爆，在炼丹过程中经常发生，要么把房子烧了，要么爆炸、燃爆，所以在这种情况下，炼丹家就有意识地对这两种药品采取一些化学处理。一个方面要控制它，不要它燃爆，一方面要让它在一时刻燃爆，结果就产生了火药。所以在唐末，炼丹家就把火药配方献给了军事家，军事家就掌握了火药，然后在应用过程中进一步发展了火药、火药武器，所以中国的四大发明之一，跟炼丹术是有直接关系的。

欧洲炼金术



中国炼丹术从秦汉开始，发展到唐朝进入鼎盛，这时



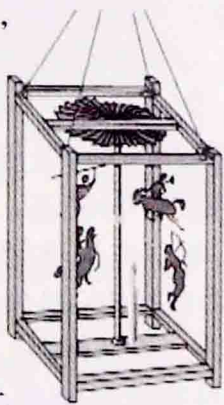
随着中外的交流,特别是阿拉伯商人把中国炼丹术的一些药品、炼丹术的思想方法,带到了阿拉伯,对阿拉伯在8世纪兴起的炼金术影响非常大。阿拉伯炼金术后来又传到欧洲,欧洲的炼金术通过医药化学的发展阶段,诞生了近代化学。

化学的真正诞生要到17世纪,从化学之父波义耳开始,化学才脱离了医学和药学,成为自然科学中的一个独立部分。在科学史上,古代中国的炼丹术被认为是古代实验化学的源泉之一,英国著名科学史家李约瑟就说过:整个化学最重要的根源之一,是地地道道从中国传出去的。

(费燕)

### | 走 | 马 | 灯 |

在我国众多的传统节日里,除了春节,最热闹的恐怕要算元宵节了,每当正月十五,各式彩灯奇巧纷呈,竞相争艳。所以诗人有“东风夜放花千树”、“火树银花不夜天”等诗句。在灯会上,通常会看到一种不停旋转的彩灯,它的当中是蜡烛,四周有彩纸剪成的各种人和动物的造型。这就是所谓的走马灯。



走马灯

相传在宋代,有人制作了一个花灯,上面画满了各种姿态的骏马。当把灯点亮时,骏马便旋转起来,形成众马奔腾的景象,十分逼真,从此,这种花灯便被称为“走马灯”。走马灯作为观赏灯的一种,至今仍为人们所喜爱。

中国的走马灯起源很早,最晚在北宋时期已经有走马灯。北宋有位作者叫金盈之写了一本书叫《醉翁谈录》,这本书里讲到北宋的京城汴京,就是现在的开封,在上元夜,也就是我们说的元宵节夜的时候,汴京到处都挂灯笼,灯笼当中就有走马灯,他当时把它叫做影骑灯。这说

明北宋时就有走马灯了,那么更早会不会就有呢?走马灯结构的相似原理是由热空气推动叶轮转动的,也是灯火造成了热气流这样的东西。实际上,这在汉代就已经有了,在汉武帝的后宫里应用,在《西京杂记》里曾经记载过。

汉高祖刘邦进入咸阳宫时,最让他感到惊奇的是宫中的“青玉灯”,这盏灯很高,灯体上有蟠螭(chì)用口含着灯,当把灯点燃后,灯体周围的鳞甲便会动起来,那景象好像夜里的星星一样。这恐怕就是学者们眼中走马灯的雏形了。那么在灯彩艺人的眼里,走马灯又能追溯到何时呢?

走马灯的起源应该在南北朝左右,因为中国古代的灯彩起源在汉代,从汉代由于历史的不断更迭,能工巧匠在一起做一些各式各样的灯彩,在灯彩上做出了一些新的发明,创造出了走马灯这样一种灯的形式。

由此看来,无论是专家还是灯彩艺人都不能完全准确地推测走马灯起源于何时,这可能是因为制造走马灯的材料不易保存,所以也就很难从出土文物中考证它确切的年代了。但是走马灯因元宵灯节而诞生这一点,却是人们一致的看法。如今元宵节赏灯已成为人们的一种习俗。它开始于汉朝,相传汉高祖刘邦死后,吕后独揽朝政,朝中老臣因为惧怕吕后的残暴而敢怒不敢言。吕后死后,吕家为了彻底夺取江山,准备谋反。齐王知道了

这件事,决定起兵并最终平定了“诸吕之乱”。当汉文帝登基后,深感太平盛世来之不易,便把平息“诸吕之乱”的正月十五,定为与民同乐的日子,从此正月十五便成了一个普天同庆的民间节日。那么在众多的彩灯之中人们又是如何发明出了走马灯的呢?

这可能是一种偶然,但实际上,历史上每一个发明和创造,都是历史的积淀。



走马灯动力图

或许你还记得小时候曾经玩过的风车,当气流吹向风





车时，如果气流的方向与风车的叶片所形成的角度合适，那么风便给了风车一个动力，从而使风车旋转起来。这个原理和走马灯中风轮转动的原理很相似。只不过走马灯不是依赖自然风作动力，而正好利用了那根蜡烛。热空气比冷空气轻，当蜡烛点燃后，由于烛火加热了四周的空气，于是变热的气体便会上升，形成一股微弱的人造气流，正是这股气流带动了走马灯上叶轮的转动，从而也就使走马灯上的人和动物等画面旋转起来。



叶轮的制作

如此看来，叶轮的制作是制作走马灯的关键。首先找一张轻而结实的纸，在上面剪出一个圆作为转轮的转芯，边缘的小锯齿是为了与下边的挂片作连接，剪好后把它折下来。先画转轮的叶片，画好后将长方形的三面用刀子划开并将它折起。取一根秫秸秆做轴，然后将一枚普通的缝衣针固定在它的中央，同样在另一端也固定一枚，两枚针与轴要注意在同一轴线上。然后将轴穿过转轮的中央与转轮连接起来。挂上事先做好的画片。将装置固定在灯架上。两枚针有效地起到了减小摩擦力的作用，而折起的叶片充分利用了来自烛光的气流。一盏走马灯就这样做好了。

走马灯可以将人物、故事等，循环往复地展现在人们的眼前，非常生动有趣。英国著名学者李约瑟，在《中国科技史》一书中认为，走马灯是中国古代人民的一项重要发明，因为它最早利用了热空气上升所产生的气流来推动机械运动。因此虽然走马灯在我国古代始终是一件玩物，但从原理上看，它与现代的核电站与火电站所用的汽轮机原理非常相似，而与飞机上

燃气轮机

