

SCIENCE



科普百家讲坛
QINGSHAONIAN AI KEXUE
李慕南 姜忠喆◎主编>>>>

KEPU BAIJIA JIANGTAN

普及科学知识，拓宽阅读视野，激发探索精神，培养科学热情。

科学家 是怎样思考的

THOUGHT PROCESS

★ 包罗各种科普知识，汇集大量精美插图，为你展现一个生动有趣的科普世界，让你体会发现之旅是多么有趣，探索之旅是多么神奇！

FUNCTION

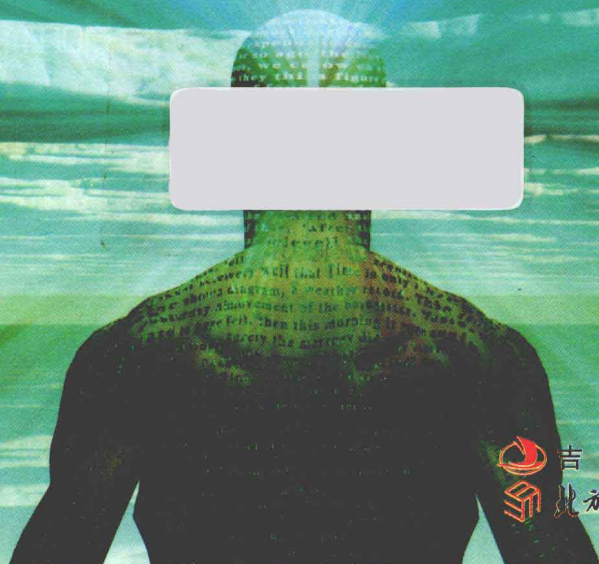
business

PLAN B

BUSINESSMAN

strategy

LEADER



吉林出版集团
北方妇女儿童出版社

NEW

SCIENCE



科普百家讲坛

QINGSHAONIAN AI KEXUE

李慕南 姜忠喆◎主编>>>>

KEPU BAIJIA JIANGTAN

普及科学知识，拓宽阅读视野，激发探索精神，培养科学热情

科学家 是怎样思考的

THOUGHT PROCESS

business

PLAN B

BUSINESSMAN



吉林出版集团



北方妇女儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学家是怎样思考的 / 李慕南, 姜忠喆主编. — 长

春: 北方妇女儿童出版社, 2012. 5

(青少年爱科学. 科普百家讲坛)

ISBN 978 - 7 - 5385 - 6333 - 7

I. ①科… II. ①李… ②姜… III. ①科学家 - 生平

事迹 - 世界 - 青年读物 ②科学家 - 生平事迹 - 世界 - 少年

读物 IV. ①K816. 1 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 061746 号

科学家是怎样思考的

出 版 人 李文学

主 编 李慕南 姜忠喆

责任编辑 赵 凯

装帧设计 王 萍

出版发行 北方妇女儿童出版社

地 址 长春市人民大街 4646 号 邮编 130021

电话 0431 - 85662027

印 刷 北京海德伟业印务有限公司

开 本 690mm × 960mm 1/16

印 张 13

字 数 198 千字

版 次 2012 年 5 月第 1 版

印 次 2012 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5385 - 6333 - 7

定 价 25.80 元

版权所有 盗版必究



前言

科学是人类进步的第一推动力，而科学知识的普及则是实现这一推动力的必由之路。在新的时代，社会的进步、科技的发展、人们生活水平的不断提高，为我们青少年的科普教育提供了新的契机。抓住这个契机，大力普及科学知识，传播科学精神，提高青少年的科学素质，是我们全社会的重要课题。

一、丛书宗旨

普及科学知识，拓宽阅读视野，激发探索精神，培养科学热情。

科学教育，是提高青少年素质的重要因素，是现代教育的核心，这不仅能使青少年获得生活和未来所需的知识与技能，更重要的是能使青少年获得科学思想、科学精神、科学态度及科学方法的熏陶和培养。

科学教育，旨在让广大青少年树立这样一个牢固的信念：科学总是在寻求、发现和了解世界的新现象，研究和掌握新规律，它是创造性的，它又是在不懈地追求真理，需要我们不断地努力奋斗。

在新的世纪，随着高科技领域新技术的不断发展，为我们的科普教育提供了一个广阔的天地。纵观人类文明史的发展，科学技术的每一次重大突破，都会引起生产模式的深刻变革和人类社会的巨大进步。随着科学技术日益渗透于经济发展和社会生活的各个领域，科技已成为推动现代社会发展的最活跃因素，成为现代社会进步的决定性力量。发达国家经济的增长点、现代化的战争、通讯传媒事业的日益发达，处处都体现出高科技的威力，同时也迅速地改变着人们的传统观念，使得人们对于科学知识充满了强烈渴求。

基于以上原因，我们组织编写了这套“青少年爱科学丛书”。

“青少年爱科学丛书”从不同视角，多侧面、多层次、全方位地介绍了科普各领域的基础知识，具有很强的系统性、知识性，能够启迪思考，增加知识和开阔视野，引导青少年读者关心世界和热爱科学，培养青少年的探索和创新精神，不仅能让青少年读者看到科学研究的轨迹与前沿，更能激发青少年读者的科学热情。



二、本辑综述

“青少年爱科学丛书”拟分为多辑陆续推出，本辑《科普百科知识讲座》，以“探索科学，展望科学”为立足点，共分为10册，分别为：

1. 《历史留下的财富》
2. 《我们身体上的怪事儿》
3. 《网上冲浪》
4. 《大自然的馈赠》
5. 《微生物生存密码》
6. 《在希望的田野上》
7. 《生命可以复制》
8. 《天外来客》
9. 《毁灭性打击》

三、本书简介

本书通过讲故事的形式，介绍了科学家在科学研究中所运用的思维技巧：温度计是怎样发明的？塑料是怎样发明的？电影是如何一步步走进我们的生活的？……这些奇妙的问题，都闪耀着科学家思维的光华。该书涉猎范围十分广泛，从物理到化学，从天文到数学，无所不包。如果你想学会如何像科学家一样思考，就请你打开本书。

本套丛书将科学与知识结合起来，大到天文地理，小到生活常识，都能告诉我们一个科学的道理，具有很强的可读性、启发性和知识性，是我们广大读者了解科技、增长知识、开阔视野、提高素质、激发探索和启迪智慧的良好科普读物，也是各级图书馆珍藏的最佳版本。

本丛书编纂出版，得到许多领导同志和前辈的关怀支持。同时，我们在编写过程中还程度不同地参阅吸收了有关方面提供的资料。在此，谨向所有关心和支持本书出版的领导、同志一并表示谢意！

由于时间短、经验少，本书在编写等方面可能有不足和错误，衷心希望各界读者批评指正。

本书编委会

2012年6月



目 录

一、物理的发明发现

温度计的发明和改进	3
望远镜和显微镜的发明	5
蒸汽机的发明	7
最早的电视	9
电报和电话的发明	11
留声机和电灯的发明	13

二、化学的发明发现

现代炼钢技术的发明	17
炸药和诺贝尔奖	19
塑料的发明与应用	23
电解法制铝的发明	25
臭氧的发现	27
助熔剂的发明和铝	29
最轻的化学元素	31
最轻的金属	33
合成橡胶的发明和发展	35



三、科技的发明发现

红外线的发现及应用	39
电影的发明	41
第一台电子计算机	43
直升机的诞生和发展	45
最早的自行车	47
起电机和霓虹灯的发明	49
从滚圆木到跑火车	51
和人类最亲密的发明	59
从伏打电池到瓦特蒸汽机	63
超时代的伟大发明	67

四、天文的发现

“日心说”的发现	75
哈雷彗星的发现	80
发现月球的另一面	82
天王星的发现	85
星空中的“四不像”	87
认识“陌生巨人”	90

五、数学的发现

9 进制	97
奇妙的“0.618”	101
二十世纪数学的领航人	103
控制论的创建	106
蜜蜂的故事	108
油画中的数学题	111



数字“冰雹”	113
会下金蛋的母鸡	115
哥德巴赫猜想	118

六、生物的发现

神奇的绿色“工厂”	147
光合作用的探秘	152
叶绿素的秘密	156
最早的火车	161
微生物的发现	163
超级杂交水稻的发明	169

一、物理的发明发现



温度计的发明和改进

冷热的观念人们很早就知道，但形成科学的概念却经历了漫长的过程。令科学家大伤脑筋的关键在于如何定量表示冷热的程度。

早在我国战国时期，我们的老祖宗就已经根据水结冰来推知气温下降的程度。汉代初年有一种“冰温度计”，按文献记载，“睹瓶中之冰而知天下之寒暑”。意思是说，观察瓶里冰的融化或增厚，就可知气温的变化。

古人也知道利用光的颜色判断温度的高低，“炉火纯青”就是形容炉温达到最高点时火焰从红色变成青色的意思。

最早有意识地依靠热胀冷缩来显示温度高低的是 16 世纪的几位科学家，其中有著名物理学家伽利略。他发明了第一支温度计，时间是 1593 年。据他的学生描述，有一天，伽利略取一个鸡蛋大小的玻璃泡，玻璃泡接到像麦秸一般粗的玻璃管一端，管长约半米。用手掌将玻璃泡握住，使之受热，然后倒转插入水中，等玻璃泡冷却后，水受势水位升高。伽利略用水柱的高度表示冷热程度，测量了不同地点、不同时候、不同季节的相对温度。

伽利略曾经学过医学，显然他是想利用这个温度计来测量人体的体温。但他的温度计有一个重大缺点，就是大气压会对水柱高度产生影响，而且温度计插在水盆里用起来非常不方便。

法国化学家雷伊把玻璃泡调头放在下方，从上面灌进一定量的水，于是温度计便可以携带了。但水会蒸发，温度仍然不很可靠。不久，在意大利出现了把酒精或水银密封在玻璃泡中做成温度计。为了表示温度的高低，在玻璃管上标有刻度，管子太长，就做成螺旋状。可惜，刻度没有统一的标准，仍不适于推广使用。

德国的格里克在 1660 ~ 1662 年间创制的温度计颇为壮观。该温度计高达 20 英尺（约 6 米），由一个中空的大铜球壳及一细长的 U 形铜管构成，管中



灌有一定量的酒精，开口一端的液面上漂浮着一铜箔杯，杯子通过绳经滑轮吊着一个小天使，通过小天使的升降来指示气温的高低，刻度上标明“大热”、“大冷”等字样。

后来科学家们慢慢认识到，要想有效地测量温度，必须选取某些温度作为标准点。

惠更斯推荐水的冰点和沸点作为标准，玻意耳认为冰点会随纬度改变，建议用大茴香油的凝固点作为标准。牛顿则选用融雪温度和人体温度作为温标，并将这中间分成 12 等份。1703 年，丹麦学者罗默则选用冰、水和食盐的混合温度作为零度，因为这是当时所能达到的最低温度。

德国人华伦海特从罗默的工作中得到启发，也研究了温度标准。华伦海特认识到水的沸点在大气压一定的条件下是固定的，不同的大气压下，沸点会有所改变。他把结冰的盐水混合物的温度定为零度，以健康人的体温定为 96 度，中间的 32 度正好是冰点，后来又确定水的沸点为 212 度，这就叫华氏温标，以 $^{\circ}\text{F}$ 表示。华伦海特的工作推动了精确温度计的发展。

瑞典天文学家摄尔萨斯 1742 年创制的温度计是在水的冰点和沸点间分为 100 等份。不过，他为了避免冰点以下出现负温度，定冰点为 100 度，沸点为 0 度，和现行的摄氏温标（以 $^{\circ}\text{C}$ 表示）正好相反。我们现在的摄氏温标是 1743 年法国人克利斯廷首先采用的。从伽利略到摄尔萨斯，几经沧桑，终于有了温度计。但缺点是没有温度标准和分度规则。不过由于建立了完善的测量温度的方法，热学的实验研究也就蓬勃展开了。



望远镜和显微镜的发明

望远镜的发明有点偶然性。第一个望远镜是荷兰的一位眼镜制造师利佩希于1608年做成的。据说，有一天利佩希无意中将一块双凸透镜和一块双凹透镜组合在一起，对准附近的一座教堂尖顶上的风标，只见风标明显地放大了，距离似乎也近了，使他又惊又喜，后来他还为此申请了专利。

有人视之为玩具；有人视之为生财之道；但是，也有人是从科学的需要出发，认为找到了极有用的观察工具，可以帮助人们扩大眼界。伽利略就是其中的一位。1609年当他得知发明望远镜的消息后，激动不已，立即动手制作望远镜，用来进行天文观测。1610年，伽利略在他的著作《星际信使》一书中写道：“大约10个月以前，消息传到我的耳朵，说有一位荷兰人发明了一种仪器，可以用来使远方物体像近处物体一样清楚。这使我思量我自己如何也来建造这样的仪器。由于有光学定律的指导，我想出了这样的主意，即把两透镜固定在管筒的两头，一个是平凸透镜，一个是平凹透镜，当我把眼睛贴近平凹透镜时，物体就像只有大约实际距离的 $\frac{1}{3}$ 远，大小为实际的9倍。我历尽艰辛，也不吝惜钱财，终于成功地做出了精良的仪器，使我能看到几乎比肉眼所见大1000倍的物体，而距离只是原来的 $\frac{1}{30}$ 。”

伽利略的望远镜以凹透镜作为目镜，观察到的是正像，但视场较小。开普勒采用凸透镜作目镜，可以得到更大的视场，看到的是倒立的像。后来他加了第三个目镜，又把倒像变为正像，就成了现代天文望远镜的雏形。

惠更斯对望远镜作了改进，设计出一种长焦距望远镜——高空望远镜，将物镜和目镜分别安装在支架的高处和低处，省去了通常的镜筒。

后来牛顿制作了一种与众不同的反射式望远镜。他认为透镜成像是基于折射原理，不可避免会由于色差和其他原因产生像差。如果利用凹面镜的反



射和聚焦作用，有可能做出更为理想的望远镜，不但可以避免像差，而且还可以大大缩短镜筒长度。

牛顿亲自动手研磨反射镜，第一台长仅 15 厘米，口径为 2.5 厘米，可用来观察木星的卫星及金星的周相。后来又制作了一台较大的反射式望远镜，送给皇家学会，该望远镜现仍保存在博物馆中。

显微镜最早由詹森一个荷兰的眼镜制造者发明的，用的也是一凸一凹的透镜，镜筒长约 45 厘米，直径约 5 厘米。这种结构和望远镜基本相同。伽利略就曾用他的望远镜看过微小物体，并形容说：“我看到的苍蝇就像羊羔那样大。”

事隔 90 多年后的 1665 年，荷兰人胡克制成一块直径有 0.3cm 的小透镜，把小透镜镶在架上，装了一块铜板，钻了一小孔，胡克的第一台显微镜，他把显微镜用于实验研究，后来还成为用显微镜研究生物学的先驱者。

胡克对显微镜的推广使用起了特殊的作用。1665 年他的著作《显微术》出版，这是最早论述显微镜的专著，书中详细介绍了显微镜的使用方法，并附有胡克亲笔画的显微镜插图和许多用显微镜观察微小物体所得的图像。



蒸汽机的发明

蒸汽机的历史可以追溯到古希腊时代。公元 50 年，希罗发明过一种演示用的蒸汽轮球。当加热后蒸汽从喷嘴喷出时，轮球就会沿相反方向旋转。可是当时这一创造成果并没有得到实际应用。1000 多年过去了，当工矿业有了发展，才有人试图制造从矿井里排水的蒸汽泵。1630 年就有人曾因发明以蒸汽为动力的提水机械而获专利，不过所有活动都只限于设计或试制，没有实用价值。实际上只有德国的巴本、英国的萨弗里和纽可门才是蒸汽机的发明者。

英国的萨弗里在 1689 ~ 1712 年间，先后创制了几种蒸汽机。其中有一种直接用于提水的蒸机器。其工作原理是：蒸汽从锅炉通过打开的阀门进入气包，再把水从那里通过活动阀（这时另一活动阀关闭）压到储水池中，当气包中的水所剩无几时，关上阀门，从水箱向气包放水冷却，于是气包内形成负压（负压的意思是这里的气压比大气压低），在大气压的作用下，水从吸筒经活动阀进入气包（这时另一阀门关闭）。如此周而复始，达到连续抽水的目的。这种蒸汽机提水的高度据说只有 7 米，每小时可提水十几吨，但它需有人每隔十几秒关一次阀门。如果忘记及时启闭阀门，就有可能引起锅炉爆炸。再加上矿井很深，往往需用几台蒸汽机分几个台阶提水，既不经济，也欠安全，所以矿主们不大愿意采用。

纽可门在萨弗里的蒸汽机的基础上进一步改进。他在活塞上加了一庞大的摇臂，摇臂的一侧挂有平衡重物，重物下面连着抽水唧筒杆。重物由于



蒸汽机火车头



自身重量下降时，拉动活塞升起，蒸汽从锅炉经过打开了的阀门进入气包。这时关闭阀门，通过气包的水门打开，冷水从水箱进入气包，使蒸汽冷凝，气包内形成负压。在大气压的作用下，活塞向下移动，将抽水唧筒杆提起。这就是纽可门蒸汽机。

纽可门蒸汽机的优点是把动力部分的抽水唧筒分开，气压较低，比较安全。后来又有人把阀门启闭的工序改用飞轮，实现了自动化，于是就有不少矿山乐于采用。纽可门蒸汽机的效率非常低，直到 1769 年瓦特进一步改进后，蒸汽机才得到广泛应用。

瓦特是苏格兰发明家，由于家庭影响，从小就熟悉机械制造的基本知识，18 岁到伦敦一家钟表店当学徒工，学会了使用工具和制造器械的手艺。他利用业余时间刻苦学习，努力实践，掌握了罗盘、象限仪、经纬仪等复杂仪器的制造技术。后来瓦特到格拉斯哥大学，负责教学仪器的修理。他在修理工作中进一步熟悉了这种蒸汽机的结构，搞清了它的原理，并找到了效率低的原因。原来，纽可门蒸汽机的汽缸每次推动活塞后都要喷进冷水，使蒸汽凝结，所以汽缸要反复加热，白白消耗掉许多热能。1769 年瓦特发明冷凝器，发明了制造精密汽缸和活塞的工艺，创造了单动作蒸汽机。他经过很多试验，又发明了双动作蒸汽机，从汽缸两边推动活塞运动。他利用曲柄机构，使往复的直线运动转变为旋转运动。他还设计了离心式节速器控制蒸汽机的转速。通过他的试验和改新，蒸汽机逐步完善，效率有很大提高。蒸汽机的使用促进了工业革命的到来。



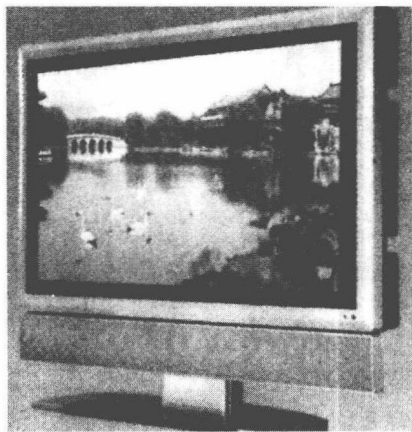
最早的电视

如今电视机已进入千家万户，那么，我们生活不可缺少的电视是谁发明的？有人说是苏格兰人贝尔德，有人说是美籍俄国人弗拉基米尔·兹沃利，有人说英国人约翰·洛奇·伯德，还有人说是美国达荷州 16 岁的孩子非拉·法斯威士发明，总之电视的发明凝聚了很多人的心血。

意大利神父卡塞利。创造了用电报线路传输图像的方法而在法国出了名。但他对电视的发明只开了个头。他只能用电报线路传输手写的书信和图画，电报线路上的其他信息干扰了他的图像，常常会使被传输的图像变成散乱的小点和短线。

一个叫比德韦尔的英国人，1908 年，在给《自然》科学杂志的信中谈到了他自己设计的电视装置。这封信使苏格兰血统的电气工程师坎贝尔·斯温登非常感兴趣。他开始想办法用一根线路传输所有的信息。1911 年他获得了电视系列基础的专利。但坎贝尔·斯温登在世时，并没有发明出相应的电视装置。

几乎是与坎贝尔·斯温登的同时，俄罗斯彼得格勒理工学院的波里斯·罗生教授在 1907 年制造出了自己的电视装置。他用了一台跟若干年前在德国研制出的机械发射机相类似的机器作为发射器，接收机是阴极射线示波器，这个装置仅能勉强看到显像管屏幕上的图像，很不清晰。但他的这个实验却强烈吸引了他的一个学生，那就是现在大百科全书中记载的电视发明人弗拉迪米尔·兹沃利金。他研究出关于



电视机