

自然与
科学探索



发明天才

他们这样改变世界

[英] 杰克·查洛纳 (Jack Challoner) 著
龙金晶 李 苗 霍菲菲 译

揭秘天才鲜为人知的人生
重温那些震撼人心的故事

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



发明天才

他们这样改变世界

[英] 杰克·查洛纳 (Jack Challoner) 著

龙金晶 李 苗 霍菲菲 译

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

发明天才：他们这样改变世界 / (英) 查洛纳
(Challoner, J.) 著；龙金晶，李苗，霍菲菲译. — 北
京：人民邮电出版社，2014. 12
(自然与科学探索)
ISBN 978-7-115-33896-9

I. ①发… II. ①查… ②龙… ③李… ④霍… III.
①科学家—生平事迹—世界—通俗读物②创造发明—世界
—普及读物 IV. ①K816.1-49②N19-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第243895号

版权声明

Genius: Great Inventors And Their Creations
Copyright © Carlton Books Limited, 2010
All Rights Reserved.

本书的简体中文版经Carlton Books Limited授权，由大苹果版权代理公司帮助获得。



-
- ◆ 著 [英] 杰克·查洛纳 (Jack Challoner)
译 龙金晶 李苗 霍菲菲
责任编辑 毕颖
责任印制 程彦红
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：8.5
字数：202千字 2014年12月第1版
印数：1-4000册 2014年12月北京第1次印刷
著作权合同登记号 图字：01-2013-6022号
-

定价：49.00元

读者服务热线：(010)81055410 印装质量热线：(010)81055316
反盗版热线：(010)81055315

目 录

引 言	6
阿基米德	8
加扎利	12
约翰内斯·谷登堡	16
列奥纳多·达·芬奇	20
汉斯·利柏黑	26
克尼利厄斯·戴博尔	30
本杰明·富兰克林	34
詹姆斯·瓦特	38
尼塞福尔·涅普斯	44
理查德·特里维西克	50
迈克尔·法拉第	54
查尔斯·巴比奇	58
约瑟夫·李斯特	64
卡尔·本茨	68
托马斯·爱迪生	74
亚历山大·格拉汉姆·贝尔	78
乔治·伊斯门	84
尼古拉·特斯拉	88
卢米埃尔兄弟	92
莱特兄弟	96
古列尔莫·马可尼	102
卡尔·博施	106
弗拉基米尔·兹沃里金	110
胡安·德拉谢尔瓦	114
韦纳·冯·布劳恩	118
艾伦·图灵	122
格特鲁德·埃利恩	126
蒂姆·伯纳斯·李	130



发明天才

他们这样改变世界

[英] 杰克·查洛纳 (Jack Challoner) 著

龙金晶 李 苗 霍菲菲 译

人民邮电出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

发明天才：他们这样改变世界 / (英) 查洛纳
(Challoner, J.) 著；龙金晶，李苗，霍菲菲译. — 北
京：人民邮电出版社，2014. 12
(自然与科学探索)
ISBN 978-7-115-33896-9

I. ①发… II. ①查… ②龙… ③李… ④霍… III.
①科学家—生平事迹—世界—通俗读物②创造发明—世界
—普及读物 IV. ①K816. 1-49②N19-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第243895号

版权声明

Genius: Great Inventors And Their Creations

Copyright © Carlton Books Limited, 2010

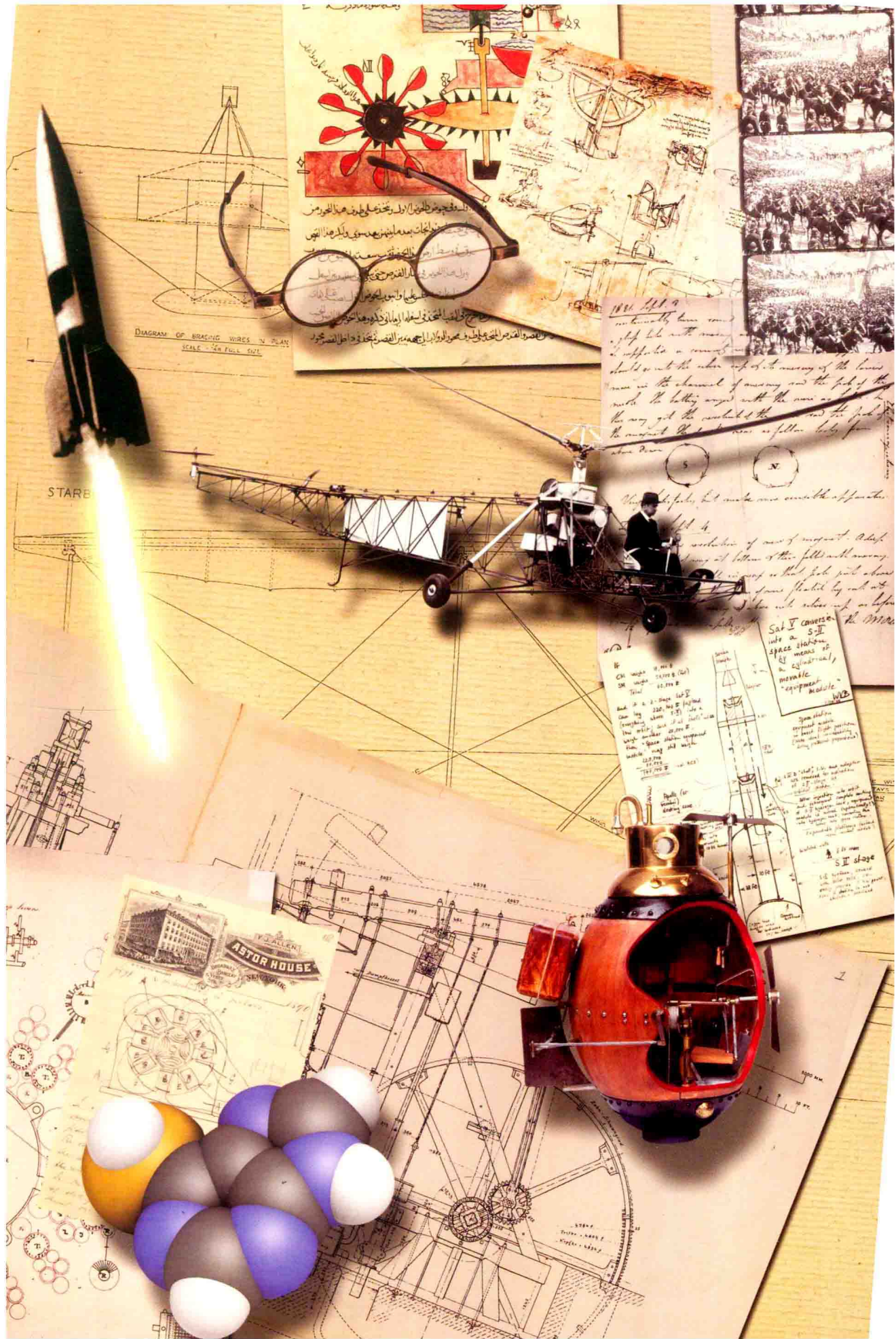
All Rights Reserved.

本书的简体中文版经Carlton Books Limited授权，由大苹果版权代理公司帮助获得。

-
- ◆ 著 [英] 杰克·查洛纳 (Jack Challoner)
译 龙金晶 李 苗 霍菲菲
责任编辑 毕 颖
责任印制 程彦红
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷
- ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：8.5
字数：202 千字 2014 年 12 月第 1 版
印数：1—4 000 册 2014 年 12 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字：01-2013-6022 号
-

定价：49.00 元

读者服务热线：(010)81055410 印装质量热线：(010)81055316
反盗版热线：(010)81055315



目 录

引 言	6
阿基米德	8
加扎利	12
约翰内斯·谷登堡	16
列奥纳多·达·芬奇	20
汉斯·利柏黑	26
克尼利厄斯·戴博尔	30
本杰明·富兰克林	34
詹姆斯·瓦特	38
尼塞福尔·涅普斯	44
理查德·特里维西克	50
迈克尔·法拉第	54
查尔斯·巴比奇	58
约瑟夫·李斯特	64
卡尔·本茨	68
托马斯·爱迪生	74
亚历山大·格拉汉姆·贝尔	78
乔治·伊斯门	84
尼古拉·特斯拉	88
卢米埃尔兄弟	92
莱特兄弟	96
古列尔莫·马可尼	102
卡尔·博施	106
弗拉基米尔·兹沃里金	110
胡安·德拉谢尔瓦	114
韦纳·冯·布劳恩	118
艾伦·图灵	122
格特鲁德·埃利恩	126
蒂姆·伯纳斯·李	130



引言



旧石器时代的石制箭头。人类技术史始于不知名的天才们用石头磨制而成的工具和武器。

本书是一本纪念册，为了纪念那些近现代世界史上，对于人类社会的进步和发展做出过不懈努力，并付出了毕生精力和智慧的伟大人物。

他们绝不是人类历史上仅有的天才，也不是世界上仅有的伟大发明家，在人类历史的发展长河中还有许许多多像他们一样为人类文明做出过突出贡献的智者。但是本书所选的 28

位发明家，其发明成就对于人类技术史的发展具有里程碑式的重大意义，因此得以入选此书。

在这本书中，是按照发明家生活时代和出生时间的先后顺序对其生平以及他们的发明成果进行组织编写的。这些发明家生活时代的时间跨度非常长，从出生于公元前 287 年意大利西西里岛东部港口城市锡拉库扎（Syracuse）的著名古代科学家阿基米德（Archmedes）开始选择记录，一直到 20 世纪 50 年代万维网的发明人蒂姆·伯纳斯·李（Tim Berners-Lee）。当然，人类技术的发展史并非始于阿基米德。事实上，当生活在距今 200 万年前的非洲原始人类开始制造并使用第一块石制工具的时候，人类就开始了对技术的发明和应用。更近一点来说，旧石器时代的远古人类发明的用来捕捉猎物的武器、生火以及缝制衣服的方法都可以称为技术。据考证，距今约 11000 年前，生活在新石器时代，美苏不达米亚和黎凡特（Levant）地区肥沃的两河流域上的人们已经开始广泛

应用农田耕种和建造房屋的技术。紧随其后的人类古代四大文明的发源地——古巴比伦、中国、印度和埃及相继发展起来，产生了许多对后来人类社会影响深远的基本技术和发明成果，如车轮、砖块、船只、耕犁、金属冶炼等。这些技术一直沿用至今，并在人类生活中具有非常重要的作用。然而对于以上的这些技术发明，我们难以知晓发明人的相关信息，因此无法将其整理记录下来。

只有在发明家阿基米德之后，我们才关注并了解到早期伊斯兰学者对于人类科学技术的发展历史做出了巨大贡献，这一时期的典型代表人物是阿拉伯工程师加扎利（Al-Jazzari）。此后，欧洲文艺复兴带来了人类科学文化的繁荣发展，为人类近代文明和科技的发展播下了繁盛的种子，科学技术的发展中心也由此从阿拉伯地区转移到欧洲。1440 年前后，约翰内斯·谷登堡（Johannes Gutenberg）将当时已有的大量技术进行集成改进，最终发明了印刷机，使得新思想、新观念得以快速传播，并使会识字的人越来越多，为文艺复兴时期的思想繁荣奠定了坚实的基础。当时文艺复兴的代表人物列奥那多·达·芬奇（Leonardo da Vinci）也做出了多项技术发明，但是由于他的技术设计思想远远超越了当时的时代，因此没能得到大家的理解和认可，使得他的技术发明才能和成就逐渐被人们淡忘、忽略，没能在人类技术的发明史上产生应有的重大影响。公元 16 世纪，望远镜、显微镜和温度计等科学仪器的发明使用（见《汉斯·利柏黑》和《克尼利厄斯·戴

博尔》的相关介绍），为人们观察、理解世界提供了更好的工具和方法，由此对后来的“科学革命”产生了重大影响。随着科学的发展成熟，科学理论的研究和指导开始在技术发明的过程中发挥越来越重要的作用（见《本杰明·富兰克林》一文）。

科学发展对于 18 世纪 50 年代兴起于英国的工业革命也产生了重大影响。它帮助人们用机械论世界观来理解科学，鼓励人们把世界当作一个有着内在联系的整体来看待，并重视机械工具在人类生活中的重要作用，从而推动了工程技术的进步，并使得蒸汽机得以改进和快速发展（见《詹姆斯·瓦特》一文）。高压蒸汽机（见《理查德·特里维西克》一文）的发明，使得铁路机车的动力更加强大，能够运输更多物资，并大大缩短了运输时间，从而带来了交通运输的革命。19 世纪，物理学、化学、生物学等基础科学取得的重大突破和发展为技术进步和创新提供了强大的理论支撑，并导致了多项重大技术发明的产生，如电动机、发电机（见《迈克尔·法拉第》一文），摄影术（见《涅普斯·尼塞福尔》一文），外科防腐技术（见《约瑟夫·利斯特》一文）等。史料表明，世界近代史上的许多具有标志性的重大技术发明都是在 1870 年至 1930 年间发展起来的，例如电话、汽车、电视机、收音机、录音机、照相机、飞机、直升机以及人工肥料等。本书中提到的具有标志性意义的几乎近一半的发明成果都产生于这一历史时期，历史学家通常将这一历史时期称为“第二次工业革命”。

自此以后，技术发明和革新的浪潮一次高过一次，再也没有衰退过。20 世纪后期，

火箭到达月球（见《沃纳·冯·布劳恩》一文），开始了人类的探月之旅；电子计算机技术突飞猛进（见《阿兰·图灵》一文），开启了人工智能的时代；现代医学取得重大进展（见《格特鲁德·伊莉昂》一文），人类健康有了更大保障；万维网技术的应用和普及（见《蒂姆·伯纳斯·李》一文），使世界从工业化走向信息化。

本书中提到的所有发明家几乎都是白种人，而且都是男性。这些案例并不足以表明女性或是非白色人种不善于发明创造、不聪明或者不重要。我们仅仅挑选了世界第一次工业革命和第二次工业革命时期，在当时欧洲和北美这些富裕的工业化国家所涌现出来的带来世界性重大技术革新的代表性人物。那一时期，生活在这些发达国家的能够享有良好的教育特权和机会的人几乎都是男性白种人，这造就了他们的成功。如今，情况已经大不相同了，随着社会的发展，女性和非白种人的社会地位得到了很大提升。尽管要使世界上无论何地无论何人都有同等的机会成为改变世界的天才这样的情况还有很长的路要走，但是目前生活在世界各地的人们大部分都有相同平等的机会接受教育，这也是人类社会进步的一种表现。



近代的“箭头”，计算机显示的指针，表明世界的变化之大。这些变化都源自人类的创造力。

阿基米德

(约公元前 287 年 ~ 约公元前 212 年)



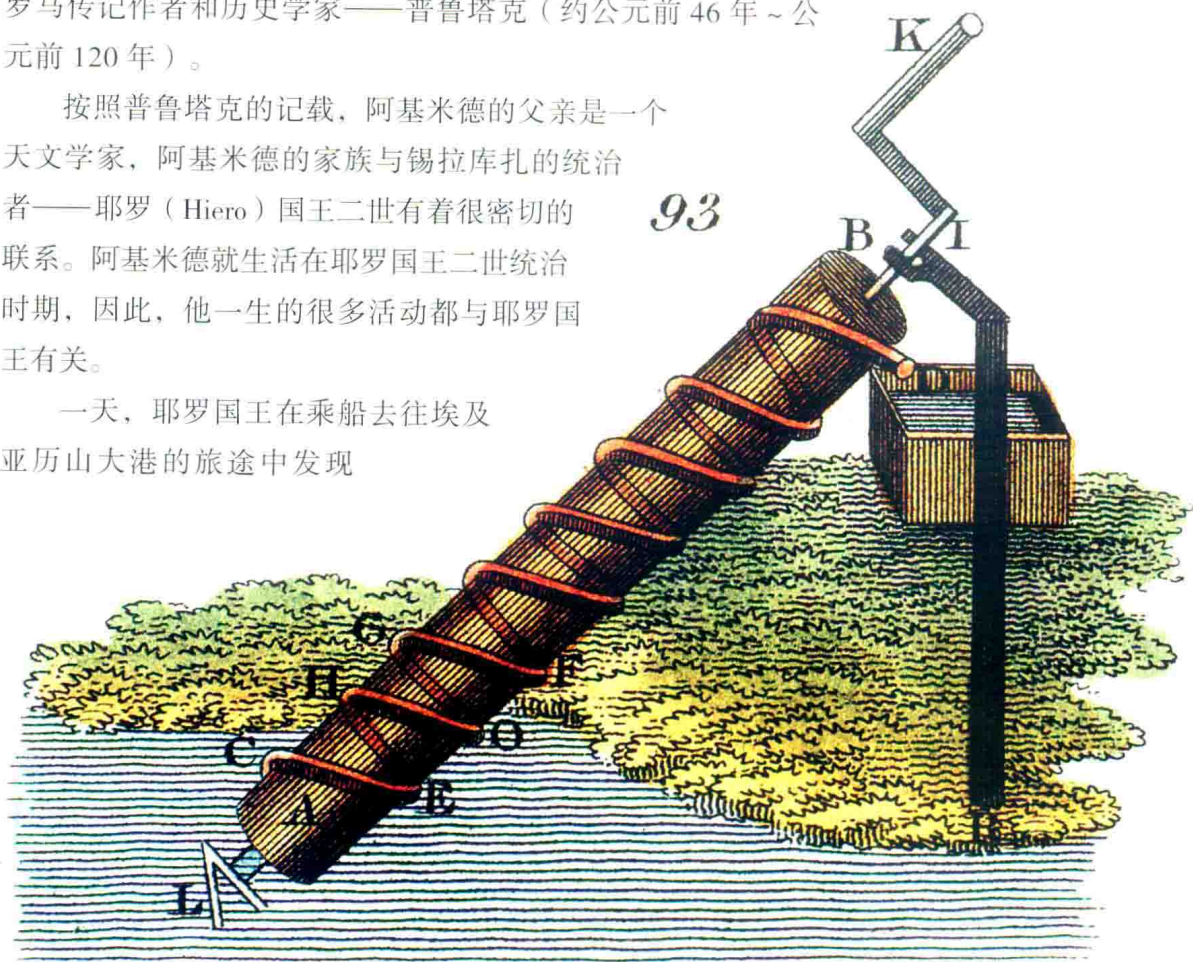
据 今二千多年前，生活在意大利锡拉库扎城的阿基米德 (Archimedes)，是古代世界最伟大、最著名的发明家，也是最伟大的数学家之一。他从小就善于思考，喜欢辩论，早年曾游历过古埃及，并在亚历山大城师从许多著名的数学家，这为他日后从事科学研究奠定了坚实的基础。阿基米德流传于世的数学著作多达十余部，因此他最为世人所知的是其杰出的数学成就。事实上，从与他同时代人的相关记录中，我们还可以发现他具有非常卓越的发明才能。

阿基米德出生于意大利西西里岛东部港口城市——锡拉库扎 (Syracuse)，当时是希腊王国的殖民地。对于他的生活以及他的为人，人们知道的很少。人们对于阿基米德不多的了解，主要来自与他同时代的历史学家的记录。其中最重要的来源是希腊出生的希腊人、罗马传记作者和历史学家——普鲁塔克 (约公元前 46 年 ~ 公元前 120 年)。

按照普鲁塔克的记载，阿基米德的父亲是一个天文学家，阿基米德的家族与锡拉库扎的统治者——耶罗 (Hiero) 国王二世有着很密切的联系。阿基米德就生活在耶罗国王二世统治时期，因此，他一生的很多活动都与耶罗国王有关。

一天，耶罗国王在乘船去往埃及亚历山大港的旅途中发现

93





左图：《阿基米德重写本》(The Archimedes Palimpsest)——基督徒用来祷告的读本，写于公元12世纪，其中去除了公元10世纪左右阿基米德著作副本中记载的他所做的大量工作，用祷词所替代。科学家在位于美国马里兰州巴尔的摩的沃尔特斯艺术博物馆 (Walters Art Museum) 内，应用大量技术手段对阿基米德著作的手抄稿进行了研究，使得阿基米德的文本内容更清楚。

左下：1815年的一件印刷品，展示了阿基米德抽水机的内部结构，该装置通常安装在圆筒内部。顺时针转动手柄，螺纹通过圆筒将水提升上来，最终到达顶部。该设备在阿基米德时代被广泛应用于农田灌溉，这为他赢得了极大的声誉。

船体漏水，于是要求阿基米德设计一个水泵便于有效排出船上的积水，阿基米德最终想出了一个既简单又有效的解决办法。他将由宽螺纹构成的螺旋叶片安装于一个长的圆柱筒内，设计并制造出了一个用于泵水的装置，这个装置就是我们今天所熟知的阿基米德螺旋抽水机。当抽水机中的螺旋叶片转动时，能够将水提升上来。该装置非常方便有效，因此很快在许多城市的农田灌溉中得以应用。阿基米德螺旋式水泵一直沿用至今，在当今工厂中仍有非常广泛的应用。此外，在推土机中，该装置被用来搬运类似泥土和塑料球之类的颗粒状材料。同时，该装置至今仍被应用于农田灌溉中。

对于阿基米德来说，机械和物理的研究发明还只是次要的，他比较有兴趣而且投注更多时间的是纯理论上的研究，尤其是在数学方面。他将数学、实验、机械原理融为一体，

并清楚地认识到它们之间具有密切而重要的关系。曾经，他到当时世界的文化中心、著名的学术圣地埃及的亚历山大城学习。很快，他精巧的数学证明以及与众不同的思路显示了他过人的数学天赋。凭借自己天才的思维和独到的见解，他的数学水平很快超越了自己的老师，超越了代表当时世界最高数学水平的亚历山大城。

很遗憾，阿基米德的原著没能在他手中存留下来。但值得庆幸的是，在他死后却出现了很多手抄本，其中所发现的最重要的关于阿基米德的记载便是完成于11世纪的羊皮纸手稿。在这部手稿中，因为种种原因，阿基米德的发明工作被淡化了，其中一部分被基督祷词替代。这本书我们现在称为“阿基米德重写本”。自从它在1998年拍卖会上出现后，科学家们开始应用最新的技术来试图破解该基督教义文本，便于在第一时间了解阿基米德的工作。通过研究分析这本书，



滑轮组

古代文明社会就开始使用物理学家们如今所说的“简单机械”，如杠杆、轮子、轮轴、斜面、楔形物、滑轮等。阿基米德很有可能是世界上第一个将两个滑轮组合到一起投入实际使用的人。这种组合到一起的滑轮组装置能够产生巨大的作用力。滑轮组装置一直沿用至今，在托举或搬运重物的时候经常被用到。

按照普鲁塔克的记载，阿基米德是为了应对国王耶罗的挑战而设计了滑轮组装置。阿基米德曾经表示，世界上任何物体无论重量有多大，都能使用杠杆将其移动。国王耶罗觉得难以置信，给阿基米德安排了一个极具挑战性的任务——移动体量和重量都十分巨大的“syracusia”号船体，并且只为阿基米德提供了几个有力气的劳工来协助完成这个任务。阿基米德最终只用自己的一只手就将整只船拉动了，还包括船上装载的船员和货物，圆满完成了国王下达的任务，这让在场的所有人都大为震惊。事实上，在这次事件中，阿基米德使用的是滑轮组装置，而不是杠杆。



上图：安提基特拉 (Antikythera) 机械的局部，看似是一个古老的天文计算器。这是公元前1世纪罗马船只残骸中发现的。阿基米德曾经为船只设计制造了类似的设备，因此相关研究人员认为这部安提基特拉机械可能出自阿基米德之手。

人们最大的发现是阿基米德在当时已经总结出了当今称之为微积分的数学法则。微积分是一门对现代科学技术发展产生了重要影响的基础学科之一。通常被认为是在17世纪晚期才正式形成的，由艾萨克·牛顿 (Isaac Newton) 和戈特弗里德·莱布尼兹 (Gottfried Leibniz) 共同提出。然而，科学家对阿基米德的研究发现，将微积分的发明时间大大提前了。

阿基米德和雅典时期的科学家有着明显的不同，他既重视科学的严密性、准确

性，要求对每一个问题都进行精确的、合乎逻辑的证明，同时又非常重视科学知识的实际应用。

他非常重视试验，亲自动手制作各种仪器和机械。阿基米德运用我们数学理论推算不同物体的重心，并且根据数学计算制作出了“简单机械”，如杠杆、滑轮和齿轮。

据史料记载，他曾经运用相关的齿轮知识发明了一个小型的双轮车，可以用来测量长距离 (里程表)。该装置上有一个钟表每小时报时一次，以此可以用来预测太阳、月亮和当时所知的五大行星的位置。1900年，潜水员在位于希腊安提凯希拉岛的外海沉船

古代发明

约公元前 260 万年：生活在非洲的古人类——能人（Homo Habilis），最早制造并使用石制工具。

约公元前 1 万年：在现代土耳其附近，肥沃的两河流域周围出现了最早的农业和动物驯化技术，使得人类的生活方式发生了重大改变，实现了从原始的狩猎采集到定居生活的转变，这有利于新技术的传播。

约公元前 6500 年：发明金属冶炼技术。在现代土耳其附近、世界上最古老的人类居住地之一的恰塔霍裕克（Catalhoyuk）村落里发现的铅珠，是人类最早从矿石中提炼金属的证明。表明生活在新石器时代的远古人类已经发明了金属冶炼技术。大约在公元前 7000 年，自然界中存在的金和铜就被用来制造工具。

约公元前 4000 年：农耕技术得到快速发展。农具从最简单的手持锄头演化成为由被驯化的动物来牵引的大型犁车，使得人类付出更少的劳动力却能获得更高的粮食产量，劳动效率大大提高。这一时期，美索不达米亚地区的人们发明了轮子，最初被用于陶制的工具中，后来被用在车辆上。

约公元前 3000 年：在美索不达米亚或埃及的一些地方，因为很偶然的机会，玻璃被发明制造出来。史料表明，透明玻璃珠是最早的人工制品，在以上地区均有发现。

约公元前 1500 年：古代埃及发明的青铜剪，被证实是所发现的人类历史上最早的剪刀。

约公元前 700 年：苏美尔地区建造的拱桥，是人类已知的最早的桥梁建筑。早在公元前 1500 年左右，拱形就在制造门梁时得以使用。

约公元前 400 年：在西西里岛发明的弹射器，虽然并不是人类历史上最早出现的武器，但却是最早的机械化武器装置。

约公元前 300 年：古代希腊发明水磨，是人类在利用人力和动物畜力之外，控制并利用自然力为人类服务的最早的例子。



上图：一件古罗马的马赛克艺术品，其上描绘的内容是阿基米德之死。这件马赛克艺术品是在 19 世纪早期法国发掘意大利的庞贝古城时出土的。画面是阿基米德手拿算盘，坐在桌旁，一个罗马士兵过来命令阿基米德离开这间房屋。

中发现了一个古代天文计算机装置。一些历史学家认为这台计算机的设计思想很可能就源自阿基米德的发明成果。

在阿基米德一生的所有发明中，最值得推崇的是他所设计的用来保卫被罗马围困的锡拉库扎城的武器。该武器是固定在墙上的爪式起重机，它能够将罗马人的船吊离水面，或者将船弄翻。

根据希腊史学家普鲁塔克的记载，我们不仅能够了解阿基米德的生活，也能了解他的死亡。关于阿基米德的生命最后时刻，普鲁塔克写了略有不同的 3 个版本，但是关于其死因，都是认为当锡拉库扎城被罗马围困时，阿基米德被罗马士兵用剑刺杀而亡。

加扎利^①

(1136 年 ~ 1206 年)

很多人都知道古代埃及、中国、印度、希腊和罗马拥有伟大的古代文明，其科学技术成就曾经非常巨大。但是在中世纪时期，很多文明古国相继衰落，阿拉伯帝国还继续保持了学习和创新的精神。其中有一位伟大的技术天才名字叫加扎利(Al-Jazari)，他是一位机械工程师。

加扎利出生在美索不达米亚地区一个叫“加扎利”的地方。他的名字来源于他出生的地方，该地区位于以前的美索不达米亚北部，也就是现在的土耳其南部的一部分。加扎利生活的时代是伊斯兰黄金时代的巅峰时期，我们有时也称其为“伊斯兰复兴时期”。公元7世纪伊斯兰教的传播，使得阿拉伯国家建立了丰富的文化和稳定的政治体系。到公元750年，阿拉伯帝国统治了巨大的疆域，

西起西班牙北部，跨越中东和北非，东部一直到中国边境。在阿拉伯帝国繁盛的这段时期，学习成为社会风尚。学者们收集并翻译他们所能找到的来自世界各地的所有知识，来丰富自己。公元9世纪到12世纪，这里成为世界最杰出的知识和文化中心。

由于社会稳定、学习风气盛行，强大的王朝统治遍及阿拉伯国家所有地区。1174年，加扎利的父亲退休后，他继承了父亲的职位，成为第亚巴克城(Diyar Bakir)阿尔

下图：波斯学者阿布·阿里·伊本·西纳(Abu Ali Ibn Sina)，更为人所知的是他的拉丁名阿维森纳(Avicenna，约980~1037)。阿维森纳是将经典希腊和罗马思想翻译到中世纪欧洲的关键人物，同时他在其翻译的200多本著作中还加入了很多自己的观点和经验。

阿拉伯学者的影响

在伊斯兰教发展的鼎盛时期，学术活动的中心位于巴格达的“智慧宫”，在现代伊拉克境内。智慧宫既是一座图书馆又是一所翻译机构。它不仅负责保存来自古代希腊和中国先贤的书籍和思想，而且是同时代学者的深造中心。

中世纪阿拉伯学者收集、翻译并扩充了大量知识，这些知识在12世纪和13世纪传入欧洲。当这些地区后来处于基督教的统治下之后，欧洲学者专门组队前往西班牙和西西里岛寻求这些著作。他们将找到的著作翻译成拉丁文，这些文件材料成为欧洲早期科学研究的基础。

阿拉伯科学、数学、天文学和医学的相关著作蕴含了诸如原子理论、光学、外科学、化学和数学等领域的重大进展。这些思想在中世纪欧洲的大学中得以保存下来，并最终引发了16~17世纪时期的科学革命。

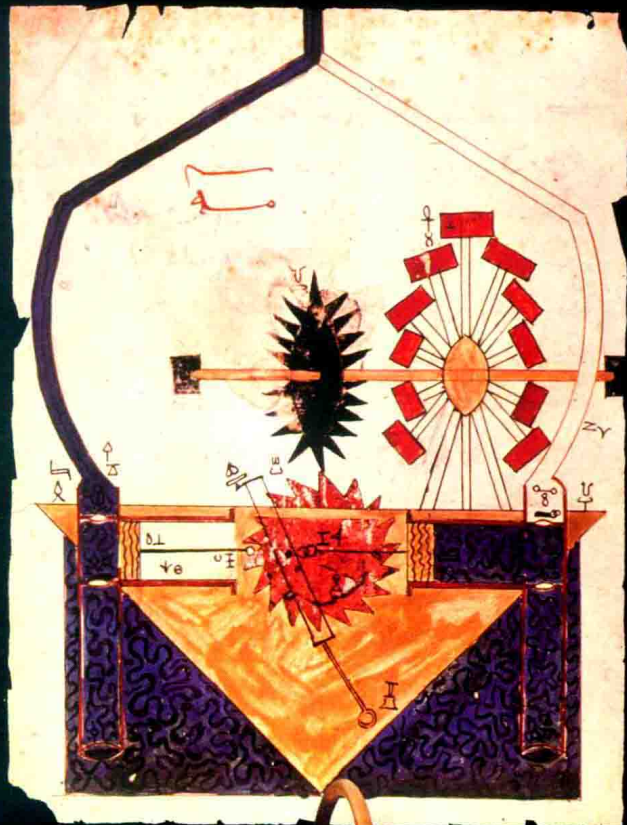


① 阿拉伯人，发明了用来灌溉的重要机械。他在1206年出版的书中还阐述了阀门和活塞的使用。他发明了用水来驱动的机械钟和磅秤，被誉为机械人之父。号码锁也是他的50个发明之一。

图格 (Artuqid) 王朝的一名工程师。我们对于加扎利的了解, 大多数都来自于他生前完成的一本书——《精巧机械装置的知识之书》(Book of Knowledge of Mechanical Devices)。这本书概述了他任职期间所做的工程设计方案。通过书的前言我们得知, 公元 1200 年至 1222 年间的帝国统治者伊本·穆罕默德 (Nasir al-Din Mahmud ibn Muhammad) 委派加扎利在 1198 年写作了这本书。书中详细地记载了 50 件精巧的机械装置, 包括复杂的钟表、定期改变流动模式的喷泉、提水用的机械以及休闲娱乐的玩具。对每件装置的描述都伴有清楚的插图, 以便帮助人们理解机械的结构以及工作的原理。

伊斯兰文化的传播促进了科学、数学、医学和哲学的巨大进步。但是另一方面, 工程学虽然得到了大力推崇并成功实践, 却大多只是希腊和罗马时期创建的存世技术的延续。当然也有值得注意的例外, 在加扎利的著作中就能找到一些创新发明的例子。例如, 加扎利在用水或驴作为驱动力的装置中使用了齿轮、杠杆、滑轮等传统的动力传动组件。但是在他的另一项技术发明——双向活塞泵中, 他却第一次创造性地发明了早期的曲轴装置。曲轴这一装置可以将旋转运动变为往复运动, 反之亦然, 它是机器的重要组成部件。此外, 他还在旋转圆筒上装上凸起物, 从而发明了凸轮轴, 在后来的机械装置中得以广泛应用。加扎利还发明了世界第一只密码锁以及最早为人们所知的机械提水系统, 该提水系统在 13 世纪大马士革的医院以及清真寺内被广泛安装使用。

更让人难以置信的是, 加扎利当时发明的很多奇妙装置都是自动控制的, 能够使动物或人做出更加精确的、程序化的运动。例如,



上图: 加扎利在《精巧机械装置的知识之书》中所记载的提水泵。活塞在水轮的驱动下打开和关闭阀门, 从河流中吸水, 再通过连接在一起的两段水管将水提升到高处。



右图: 上图中泵的现代模型。

1976 年伦敦科学博物馆“阿拉伯各地的节日”分为“阿拉伯科学与技术”展览而制作的一件展品。机械部分大都被隐藏起来了, 最突出的设计是有驱动装置的水轮。