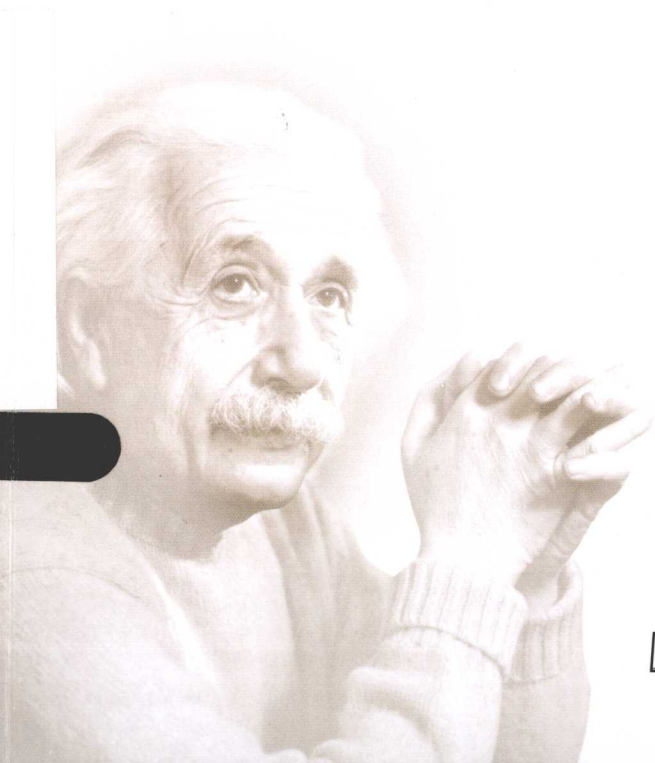


过去的历史 \ 现在的辉煌 \ 未来的展望

电气科学家们的 发明与发现

耿文学 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

013044190

K816.1

41

电气科学家们的 发明与发现

耿文学 编



K816.1

41



北航

C1651937



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

0011220810

内 容 提 要

本书对历代电气科学家们的生平、成长过程和科学技术上的业绩进行了介绍。对半导体、电动机、晶体管、集成电路、家用电器等都用了图说的方式讲解,深入浅出、一目了然。书中收入了不少最新相关的科学技术,如激光、光纤、超声、超导、全息术、密码术、密写术、隐形术、相对论、卫星通信、云计算、复杂系统、暗示效应、视觉误会、生物电子学与基因等,同时包括现代电子医疗技术、人类工程学、太阳能发电、新能源和温室效应等,书中各种数据,都力求采用最新的报道。

本书主要面对初中以上的电气工人、技术人员以及电工电子技术爱好者。

图书在版编目(CIP)数据

电气科学家们的发明与发现/耿文学编. —北京:
中国电力出版社, 2012. 10
ISBN 978-7-5123-3632-2

I. ①电… II. ①耿… III. ①电子技术-科学家-生平事迹-世界②电子技术-创造发明-世界 IV. ①K816.1
②TN-19

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 245447 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 杨淑玲 周 娟 责任印制: 蔺义舟 责任校对: 闫秀英 马 宁
北京盛通印刷股份有限公司印刷 · 各地新华书店经售

2013 年 5 月第 1 版 · 第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32·9.625 印张·239 千字

定价 38.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

本书回顾了电气科学的历史。科学家们的发明与发现铸就了今日昌明的世界，点燃了现代科学的火种，好像一夜之间人们就拿起了手机，网络就进入了千家万户，超导电缆开始实用，四维超声已用于诊断。现代科学技术为什么发展得这么快呢？是因为我们生活在电气时代，是电工电子技术成了科技发展的纽带，是各学科间的渗透与支撑点燃了动力。近年来，科研成就的最大特点是学科扩展，美国科学家用基因工程改善锂电池的性能；世界著名理工大学都成立了医学分院就是实例。历代科学家们执著的追求、呕心沥血的努力、相互的帮助与借鉴，以及他们的诚实与善良，促进了今日的发展。

我们搜集了一些电气科学家的简历，有我国汉代王允对摩擦起电的记载、北宋沈括对地磁偏角的报道、美国民主主义者富兰克林用风筝收集雷电的实验、英国法拉第热衷于实验发现的电磁感应、俄国门捷列夫发明了元素周期表等。元素周期表提醒了德国人温克勒发现“锗”、波兰居里夫人发现“钋”，他们把这些元素都用自己祖国命名。奥地利孟德尔出生在农民家庭，是“基因”的创始人，去世 16 年后才被人们发现，而今基因是最热门的科学之一。

我们借鉴了国内外近年来的一些资料编写成本书，内容包括有关科学家的介绍、相关的电工电子基础知识和前沿的科学技术成就。通过电气科学家们的简介告诉读者，人类科学技术的发展是多么的艰难和坎坷，科学家们又是多么的执著和忘我。文人相助的美德，使科学的发展事半功倍，伯乐让人才不被埋没，评估让“是非”得以公允。科学家们也有烦恼，例如：德福雷斯特和阿姆斯特朗的发明权之争；欧姆定律受到黑格尔的歧视；居里夫人与科学家朗之万间的情感闲言等。日月经年，回头看看，宽厚

为怀都能化解。

对于历代科学家的名字也做了一些考证，例如：伏打（应为伏特）和戴维宁（应为戴维南）是把意大利语和法语误读成了英语。本书用图解说基础知识，把基础理论讲深讲透，并且把传统理论的新发展讲出来，例如：戴维南定理已用于非线性负载、晶体管特性曲线的截止区已由 I_B 为零改成了 I_E 为零等，让读者建立一个正确的基本概念，并在工作中能举一反三，在众多答案中选择出正确答案，设计出高质量的产品。对半导体、晶体管、集成电路、电动机、家用电器等都用了图说的方式讲解，深入浅出，一目了然。

现代高科技的特点是跨学科，这本书中收入了不少最新相关的科学技术成就，如激光、光纤、超声、超导、传感、全息术、密码术、密写术、隐形术、相对论、卫星通信、云计算、无缝网络连接、复杂系统、暗示效应、视觉误会、联觉和第六感觉、现代电子医疗技术、人类工程学、太阳能发电、新能源和温室效应等，都力求用图解入门。对于各种数据表，力求采用最新的报道，如原子量表选用了 2007 年标定的。对于未来的展望，都是正在规划中的，如电动汽车的无线充电、直观的立体电视、附有翻译功能的复印机等。书中也收入了一些简单的实用技术，如可逆的示温变色涂料，从商店里买两种染料调匀即可应用，电工接线和结绳，照图可做。书中列出国内外资料来源作为参考文献，读者可进一步查阅。

希望本书能对电工电子技术的爱好者继续教育有所裨益，具有初中文化程度的读者就能看懂本书，深入浅出地学到基础知识，大学文化程度的读者也能有趣地学到前沿的新技术，看看世界的发展是多么飞快，它可以潜移默化地帮助你的工作。本书出版中得到周娟编辑的指导和杨淑玲编辑的认真加工，深表感谢。书中生物与医学电子学内容由北京大学人民医院副主任医师耿京编写。因为本人能力有限，内容难免有错，敬请读者惠正。

编者

目 录

前言

第一章 细心观察、精心实验

——历代科学家的成功之路·····	1
-------------------	---

第一节 王冠含金量之谜·····	1
------------------	---

第二节 揭开航空的秘密·····	3
------------------	---

第三节 光谱分析的由来·····	4
------------------	---

第四节 赶车人给了诺贝尔启发·····	6
---------------------	---

第五节 由茅草刮破手而发明了锯条·····	7
-----------------------	---

第二章 电气科学年谱·····	9
-----------------	---

第三章 电与磁的发现 ·····	29
------------------	----

第一节 科学家简要介绍 ·····	29
-------------------	----

1. 泰勒斯 ·····	29
--------------	----

2. 王充 ·····	29
-------------	----

3. 居里克 ·····	29
--------------	----

4. 富兰克林 ·····	30
---------------	----

5. 格雷 ·····	31
-------------	----

6. 吕不韦 ·····	31
--------------	----

7. 沈括 ·····	31
-------------	----

8. 吉尔伯特 ·····	32
---------------	----

9. 外斯 ·····	33
-------------	----

10. 朗之万 ·····	35
---------------	----

11. 库仑 ·····	35
--------------	----

12. 牛顿 ·····	36
--------------	----

第二节 相关知识介绍 ·····	37
------------------	----

1. 静电与雷击的产生、利用和防范 ·····	37
-------------------------	----

2. 磁性、磁体、磁极、磁化、磁畴和磁体的应用	40
3. 电流、电场和磁场对人体的影响	42
4. 库仑定律	44
第四章 电磁感应与交流电	47
第一节 科学家简要介绍	47
1. 特斯拉	47
2. 韦伯	48
3. 法拉第	48
4. 弗莱明	50
5. 阿拉戈	50
第二节 相关知识介绍	51
1. 电磁感应和楞次定律	51
2. 左手定则和右手定则	51
3. 正弦交流电的产生	52
4. 正弦交流电的旋转矢量表示方法	54
5. 正弦交流电的复数符号表示方法	55
6. 三相交流电产生的原理	57
7. 变压器的工作原理	59
8. 电机的工作原理类型、特性和用途	60
第五章 电路基础	68
第一节 科学家简要介绍	68
1. 克莱姆	68
2. 欧姆	68
3. 奥斯特	69
4. 约瑟夫逊	70
5. 焦耳	71
6. 安培	71
第二节 相关知识介绍	72
1. 欧姆定律和焦耳定律	72

2. 电流的速度和电阻的成因	73
3. 自感和互感	73
4. 常用的有关电气单位、常数表	74
5. 电阻率与电导率示意	79
6. 电工结线来自领带打结, 人体触电常来自漏电	80
第六章 化学的骨架与电工材料	84
第一节 科学家简要介绍	84
1. 麦克斯韦	84
2. 亨利	84
3. 费兰梯	85
4. 傅科	85
5. 楞次	85
6. 狄拉克	85
7. 布洛赫	86
8. 门捷列夫	86
第二节 相关知识介绍	88
1. 原子量	88
2. 常用的电工材料	88
3. 电气铜接触处常敷金层	93
第七章 电热与热电效应	94
第一节 科学家简要介绍	94
1. 汤姆生	94
2. 普朗克	94
3. 塞贝克	95
4. 珀耳帖	95
第二节 相关知识介绍	96
1. 塞贝克效应	96
2. 珀耳帖效应	96
第八章 电池的进步	98
第一节 科学家简要介绍	98

1. 伏特	98
2. 普朗特	98
3. 勒克朗谢	99
第二节 相关知识介绍	99
1. 电池、一次电池、二次电池、燃料电池	99
2. 基因如何用于锂电池	105
第九章 电气化进入千家万户	107
第一节 科学家简要介绍	107
瓦特	107
第二节 相关知识介绍	108
1. 电饭锅、微波炉、电磁灶、电冰箱、洗衣机、 电视机和感应加热的原理	108
2. 各种发电方式的比较	108
3. 温室效应	114
4. 光电效应、太阳能电池与太阳能发电	115
第十章 复杂电路计算	126
第一节 科学家简要介绍	126
1. 普耳生	126
2. 基尔霍夫	126
3. 戴维南	127
4. 诺顿	128
第二节 相关知识介绍	128
1. 基尔霍夫定律	128
2. 戴维南定理	128
3. 诺顿定理	128
4. 戴维南定理和诺顿定理的变迁	129
5. 电工学、电子学的定义	130
第十一章 电光学的发展	131
第一节 科学家简要介绍	131

1. 威斯汀豪斯	131
2. 赫兹	131
3. 斯坦密兹	132
4. 西门子	132
5. 爱迪生	133
第二节 相关知识介绍	134
1. 发光强度、亮度、光通量、照度和显色度， 各种电光源性能比较	134
2. 光视效能	138
第十二章 电子技术的飞跃	139
第一节 科学家简要介绍	139
1. 霍普金森	139
2. 齐纳	139
3. 肖特基	140
4. 皮卡德	140
5. 肖克莱	140
6. 朗缪尔	141
7. 基尔比	141
第二节 相关知识介绍	142
1. 导体、半导体和绝缘体	142
2. PN 结和二极管	142
3. 晶体管及输出特性曲线	145
4. 集成电路和功率集成电路	149
5. 两个二极管不能外接成一个晶体管，两个晶体管则能 外接成一个晶闸管的原因	151
6. 达林顿对及自举电路	151
7. 发光二极管 (LED)	151
8. 元件、器件、硬件及软件	152
第十三章 数字电路的萌芽	154
第一节 科学家简要介绍	154

1. 德福雷斯特	154
2. 贝尔	154
3. 阿姆斯特朗	155
4. 米勒	156
5. 哈特莱	156
6. 考耳毕兹	156
7. 克拉泼	156
8. 布尔	156
第二节 相关知识介绍	157
1. 布尔代数	157
2. 布尔代数的运算规律	158
第十四章 计算机的出现	162
第一节 科学家简要介绍	162
1. 图灵	162
2. 莫奇利	162
第二节 相关知识介绍	163
1. 计算器与计算机	163
2. 模拟计算机与数字计算机	164
3. 微机	165
4. 单片(板)机与IC卡	166
5. 新型计算机的种类与云计算	169
6. 可编程控制器和无缝网络连接	170
第十五章 通信的进步	171
第一节 科学家简要介绍	171
1. 莫尔斯	171
2. 巴比奇	171
3. 阿达	172
4. 卡诺	172
5. 摩根	172

6. 施密特	173
7. 福雷斯特	173
第二节 相关知识介绍	173
1. 通讯、通信、卫星通信和 GPS 的应用	173
2. 密码术、密写术、隐形术	176
3. U 盘	183
4. 复杂系统	184
第十六章 对世界的新认识	186
第一节 科学家简要介绍	186
爱因斯坦	186
第二节 相关知识介绍	187
1. 光、光能、光速	187
2. 狭义相对论	189
3. 同时性的相对性和时间的相对性	189
4. 广义相对论概念	190
第十七章 人类五感的昌明	191
第一节 科学家简要介绍	191
1. 托马斯·杨	191
2. 亥姆霍兹	191
第二节 相关知识介绍	192
1. 视觉是如何产生的	192
2. 视觉误会	193
3. 颜色对心理的影响	196
4. 示温变色颜料与变色眼镜	198
5. 无脊椎动物有各种各样的听觉器官	200
6. 嗅觉、味觉和触觉	202
7. 联觉和第六感觉	202
第十八章 激光与全息术	204
第一节 科学家简要介绍	204

1. 梅曼	204
2. 盖伯	204
第二节 相关知识介绍	205
1. 电磁波的频率和应用	205
2. 三原色	206
3. 激光特性及其应用	207
4. 全息术	212
5. 全息显微镜与电子显微镜	217
6. 激光打印机	217
第十九章 光纤应用展望	220
第一节 科学家简要介绍	220
高锟	220
第二节 相关知识介绍	220
1. 光纤的原理	220
2. 光纤的种类	222
3. 光纤的特性和应用	223
第二十章 信息与传感	231
第一节 科学家简要介绍	231
1. 维纳	231
2. 香农	231
第二节 相关知识介绍	232
1. 信息、信号和消息	232
2. 传感器的分类、功能和用途	233
3. 常用的测量方法	246
4. 电工仪表	252
5. 系统和系统工程	255
6. 暗示效应和反暗示效应、蝴蝶效应、蜜蜂效应、 马太效应	255
第二十一章 霍尔效应与同位素的应用	257
第一节 科学家简要介绍	257

1. 摄尔西乌斯	257
2. 华伦海特	257
3. 列奥米尔	257
4. 开尔文	257
5. 居里	258
6. 西蒙	258
7. 霍尔	259
第二节 相关知识介绍	259
1. 霍尔元件及其应用	259
2. 摄氏、华氏和热力学温度	261
3. 同位素及其应用	263
第二十二章 液晶与超导的实用化	266
第一节 科学家简要介绍	266
1. 莱尼茨尔	266
2. 昂内斯	266
第二节 相关知识介绍	267
1. 液晶及其应用	267
2. 超导及其应用	268
第二十三章 现代电子医疗技术	271
第一节 科学家简要介绍	271
多普勒	271
第二节 相关知识介绍	271
1. 多普勒效应及其应用	271
2. 超声波、次声波、地震波	272
3. X射线计算机层析扫描仪 (CT)、磁共振成像 (MRI) 和正电子发射型层析摄像 (PET)	275
4. A超、B超、彩超、三维超声、四维超声	276
第二十四章 生物电子学与基因工程	280
第一节 科学家简要介绍	280

孟德尔	280
第二节 相关知识介绍	280
1. 基因、遗传工程和克隆	280
2. 生物带电现象	282
第二十五章 人类工程学让我们生活得更惬意	284
第一节 科学家简要介绍	284
1. 吉尔布雷斯	284
2. 奥考内尔	284
3. 达尔文	285
第二节 相关知识介绍	285
1. 人类工程学的概念	285
2. 人类工程学的应用	286
参考文献	293

第一章 细心观察、精心实验

——历代科学家的成功之路

历史上的科学家和发明家通过艰辛的探索和实践，揭示了大自然的奥妙及其内在规律，他们的辉煌成就促进了今日科学与技术的飞速发展。常有人问，他们的成功秘诀是什么呢？是否还适用于科学十分发达的今天呢？纵观历史，我们可以发现，发明家的成功之路可以概括为细心观察和精心实验。很多近代科学技术的发明、创造也都证明了它的正确性。例如仿生学不就是人们细心观察了生物的特征而发展起来的吗？人们模拟了很多生物所独具的特征做成仪器为科学实验和生产服务，取得了很大的成果。

光导纤维能够使光弯弯曲曲地传输，这是由于人们在 19 世纪 70 年代留心观察了酒桶中冒出的细酒流能弯曲地传输光线而得到启发的，从而做出了芯子折射率大而皮层折射率小的光导纤维，使光线能在芯子中全反射地曲折传输。

历代发明家大都是通过细心观察自然现象，深入研究其规律，从而得出重大发现的。

第一节 王冠含金量之谜

公元前 3 世纪，在现在意大利南部的西西里岛上有一个叙拉古国。有一次，国王让匠师做一顶纯金的王冠。王冠做好后，国王想弄清里边是不是掺了假，大家都想不出好办法，只好用秤去称量。王冠在秤上称了后，发现重量恰好是国王所给纯金的重量。但是，如果掺了银，而把体积加大一些，不也能

使重量足够吗？于是就把当时有名的学者阿基米德（公元前287—公元前212）请了去，让他在不损坏王冠的情况下，确定究竟是否是用纯金做的。

阿基米德没有立即想出好主意。据传说，他边想着这个问题，边走到公共澡堂去洗澡。当他跳进装满水的澡盆时，许多水流了出来，如图1-1所示。他躺在水里，觉得自己的身子轻了许多，再看看溢出来的水，突然他喊道：“我知道了！我知道了！”就从水里跳出来，直接跑到家里。阿基米德留心观察，分析洗澡时的现象，得到了重要的启示。他总结出来一条重要的原理：“浸在液体里的物体受到向上的浮力，浮力的大小等于它所排开液体的重量。”他用这条原理解开了王冠之谜。他想到重量相等的两种不同材料的物体，由于密度不同，它们的体积是不相等的，所排开水的体积也必定不一样。于是他把王冠和等重的纯金



图1-1 阿基米德在澡堂中洗澡时得到启示