



课 外 天 地 丛 书
物 理 系 列

电 磁 探 秘





课外天地丛书·物理

电 磁 探 秘

王怀中 李春霖

山西教育出版社

社 长 任兆文
总 编 辑 左执中
责任编辑 徐亚东
封面设计 马正华

课外天地丛书·物理系列

电 磁 探 秘

王怀中 李春霖 著

*

山西教育出版社出版 (太原并州北路69号)

新华书店经销 山西人民印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 6.125 字数: 130千字

1997年1月第1版山西第2次印刷

印数: 5 001—9 000册

*

ISBN 7-5440-1073-2

G·1074 定价: 5.80元

序 言

科学的源头没有气势磅礴的滚滚巨浪，只有无数迷人的涓涓细流。正是这些细流穿过原始的莽原，在无知和愚昧的顽石上历经万千跌撞之后，才汇成恢宏壮美的大河。

这条大河是尊严和力量的象征，是创造和毁灭的魔带。谁能在这条大河上泛舟航行，谁就能主宰世界；否则，就会沦为自然或他人的奴隶。

科学既是人类共同创造的文化资源，又是完善与美好境界的唯一通道。追求科学，就是追求享受人类共同财富的权利，就是追求生存的资格，崇尚科学，就是崇尚人格的自尊，就是崇尚崛起的本领；弘扬科学，就是弘扬理性的觉悟，就是弘扬创业的精神。

现代文明之树在吸取了科学养料之后，正枝繁叶茂，生长在她底下的迷信的杂草逐渐枯萎死去，然而，她本身的枝叶所围的苍暗又形成新的神秘和玄虚。于是，科学成为时髦的字眼和迷离的幻影，许多人不知道怎样与科学对话和怎样为科学服务。

所谓科学，并非永恒不变的结果，她是一个进步和积极活动的过程。科学的意义和价值，只能在一定时空区域中给予评估，托勒玫的地心说，虽然是错误的，但它在起初的一段时间内，推动了天文学的发展，从这个意义上讲，它当时是科学的；牛顿的力学体系中，物体的质量被定义为不变的

物理量，这在远小于光速的条件下是正确的，而在物体接近光速运动的状况下，质量则会变大；关于光的以太假说，虽被后来的科学遗弃，但正是因为它为光的波动说挡风遮雨，使其登上理论的宝座，并导致场概念的诞生。

今天看起来是不科学的东西，不等于昨天也是不科学的；今天视为科学的东西，明天也许会被放进思想的历史博物馆。因而，科学不承认永恒的权威，没有最高的峰顶。科学精神的实质就是破除迷信，不断进步。

科学有时是一位冷酷的女子，尽管当事人对她忠心耿耿，满腔痴情，她甚至也不露芳容。这正说明仅有热情是不够的，她的微笑代表特殊的荣誉和价值；她的微笑，是对技巧和方法的肯定，是对严谨和勇敢的赞赏，是对勤奋和拼搏的报酬。

难题是科学最亲密的敌人，科学是对无穷难题的挑战。正如马克思所说：“在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点。”

科学没有固定的模式，但有光辉的典范，典范可以帮助人们特别是青少年悟出怎样为科学效力的答案——这就是激励作者写作此系列丛书的一个最主要的思想，权作序言。

谨以此系列丛书献给立志从事祖国科学事业的人！

作者

一九九一年六月于湖南长沙

目 录

第一章 人类的精神奇迹

- 一 坎坷的路…………… (1)
- 二 亵渎上帝…………… (6)
- 三 绝妙的巧合…………… (13)
- 四 断肢的奇妙复苏…………… (19)
- 五 意中的意外…………… (26)
- 六 遗忘皇帝的人…………… (31)
- 七 独辟蹊径…………… (36)
- 八 无声的导师…………… (41)
- 九 铁匠的儿子…………… (45)
- 十 新生的婴儿…………… (51)
- 十一 人类的精神奇迹…………… (59)
- 十二 决定性的胜利…………… (67)

第二章 发明的指南

- 一 米歇尔曼来了…………… (74)
- 二 色彩的升华…………… (80)
- 三 向大海宣战…………… (88)

四	劈波斩浪·····	(94)
五	并非顺风的“顺风耳”·····	(100)
六	优美的共鸣·····	(106)
七	新生的力量·····	(113)
八	发明的指南·····	(118)
九	光明的使者·····	(123)
十	孵小鸡的历程·····	(128)
十一	向大自然借用力量·····	(137)
十二	昌盛的前夜·····	(144)

第三章 神游空中帝国

一	隐形天使·····	(150)
二	一桩公案·····	(155)
三	后来者居上·····	(160)
四	沉痛的教训·····	(166)
五	业余爱好者·····	(169)
六	神游空中帝国·····	(175)
七	清洗了的世界·····	(180)
八	千里眼传奇·····	(185)

· 第一章 ·

人类的精神奇迹

一 坎坷的路

自古英雄多磨难，从来纨绔少伟男。本杰明·富兰克林刚步入少年，就走上一条坎坷的路。他作为家中最小的一个男孩，曾是他父亲的希望之龙，年老的父亲希望他好好读书，但现实生活却迫使他12岁就成了印书店的学徒。

学徒生活是艰苦的，但富兰克林没有厌弃印书店的工作，因那里的书总是向他露着迷人的微笑，一翻开书本，他就可以得到神奇的力量和甜美的享受。他坚信，书可把他托到巨人的肩上，书能给他驾驭人生的力量。印书店的老板正是他同父异母的大哥，但这个以金钱为轴的社会割断了手足之情，少年富兰克林不仅没受



本杰明·富兰克林

到适当的照顾，反而被当成了廉价而易支使的劳动力——活的生产工具。排字、背纸、送书、跑腿，哪里需要他，他就要到哪里去。然而，他的勤恳并没有换得相应的报偿，反而使大哥觉得他是天生的逆来顺受的料，他稍有些慢，便会遭到大哥鞭挞交加的“教育”。艰苦的生活，炼就了他坚强的性格；知识之灯，照亮了他敏锐的眼睛。逆境中，他没有怨天尤人，而是更加如饥似渴地读书。正是在这里埋下的知识的种子，变为他心灵深处抗争的幼芽。

1723年，17岁的富兰克林打定主意，决心到纽约去寻找一条出路，10月的一个薄雾朦胧的早晨，他在一位朋友的陪伴之下，踏上了一艘去纽约的商船。

纽约，对默默无闻的青年富兰克林并未表示欢迎。在这个城市里，他幻想着，奔走着，但幸运之神远远地躲避着他。天下的路无数条，就是没有一条伸到他的脚下。此处不留人，还有留人处吗？他不清楚路在何方，但他坚信有奋斗之路。他又辗转到费城，此时情景更差，老天爷也好像要有意为难他，迎头降下一场大雨。大雨洗掉了费城的笑容，淋湿了他的衣裳，但并没有浇灭他心中理想的火花，他抹了一把脸上的雨水，继续向前走着。正当他走过一户小康人家的窗口时，这家有名叫丽德的姑娘发现了他，并把他请到家中。

运气常常是与志气和才气结伴而行的。富兰克林凭着印刷技能和文学才华，并在丽德的帮助下，很快找到了工作。此时的成功并不意味着前面就是金光大道。不久，他又跌入波折之中。他在认识一位富翁后，受富翁怂恿又决心到英国伦敦去干一番事业。在伦敦这个雾都，黑雾笼罩着许多有钱人的心，要想与他们做生意，先得出卖良心。富兰克林尽管

才华横溢，但却不是奸商的手。他奋斗了18个月，结果得到的只是关于痛苦和劳累的回忆。这期间，由于他奔忙于所谓事业，仅只给丽德写过一封短信，并说归程无期。丽德在失望的痛苦中，终于受一位女友的撺掇，另嫁他人。富兰克林重返美国费城，后悔莫及。

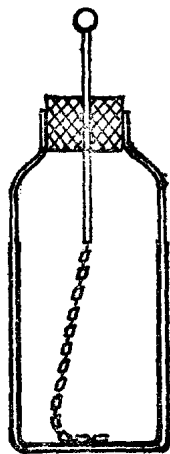
富兰克林又两手空空了。山穷水尽了吗？不，他深信：有志者事竟成。他一如既往，毫不气馁，24岁时，终于凭着杰出的才华办起了印刷厂和一份简报。地位变了，但他对丽德的爱情却没有变。他打听到丽德误嫁后，由于那人品质恶劣，与之断绝了夫妻关系。他很快就找到丽德，且摒弃世俗故俗念，与丽德结成伉俪。

法国有位评论家曾说：富兰克林“攫雷电于九天之上，夺强暴于权威之手”。这是对富兰克林概括性的总结。在他从事电学研究之前，就已经成为美国杰出的政治家、作家、并作为美国独立宣言的起草者之一，与林肯总统齐名。可以说，富兰克林的“夺强暴”是他经受长期苦难后而作出的深思熟虑的抉择，而他“攫雷电”的伟绩却是在观看一次实验表演后开始的。那是1746年，一位来自苏格兰的斯本土博士，表演了魔术般的电学实验。电，究竟是什么东西？富兰克林的一颗搏动了四十个春秋的心，又开始为电的奇异激动起来了。他弄到一套实验仪器后，成功地重复了博士的表演。如果说博士的实验还只使他感到有趣和好奇的话，那么他自己亲自动手后，实验成功的喜悦和洞察到的新的疑问交融在一起，才激起他研究的冲动。此时，无数个新的疑问在他思维的屏幕上组成一片充满神秘色彩的荒地。电学在当时，的确还是一片荒地，面对它，有的人只见到它遍生的荆

棘，而富兰克林却沉迷在激动和开垦它的遐想之中。于是，开创的人生目标又促使富兰克林开始用那双善于观察社会的眼睛观察自然。

观察是获得感性认识的基本途径，是形成科学理论的实践基础，是科学研究中十分重要的认识方法。富兰克林“攫雷电于九天之上”，正是立足于地面的观察之上。

但是，只有观察是不够的。富兰克林的成功在于他能进行多角度观察及自觉遵守思维的基本规律。1749年他在对莱顿瓶放电和天空的闪电进行比较观察之后，在笔记本上写下了二者的一些相似之处：



莱顿瓶

1. 都发亮光。
2. 光的颜色相同。
3. 闪电和电火花的路线都是曲折的。
4. 运动都疾速。
5. 都由金属传导。
6. 都发出爆裂声和噪音。
7. 都能在水或冰块中存在。
8. 通过物体时都能使之破裂。
9. 都能杀死动物。
10. 都能熔化金属。
11. 都能使易燃物起火。
12. 都有硫磺气味。



富兰克林根据以上观察事实，经过一番分析综合的思维活动以后，得出一个正确的猜想：地电和天空的闪电可能是同一种东西。

然而，科学活动决不只是平安的观察和推理，它常常需要付出意想不到的代价。一次，富兰克林把几个贮电的莱顿瓶连在一起，想观看更加明显的电现象，结果，电现象没看见，看见了自己的妻子大叫一声倒在地上。原来，在旁观看的丽德不小心触到电线被电击中。

这一击委实不轻，丽德足足躺了一个星期。“原来丈夫起劲摆弄的那些小玩艺也会伤人的。”丽德想，无论如何，也得阻止丈夫再进行那“危险的游戏”。对于富兰克林，不能说为妻子受到电击感到难过，但因此要他放弃电学研究也实在不可能做到。世界上哪有无危险和无挫折的事业呢？要上高山就要不怕丛生的荆棘，要搞科研就要有大无畏的精神。最后还是富兰克林说服了丽德。

科学的险阻除了客观自然的一面外，还有主观人为的一面。当富兰克林从观察出发，写出《论天空的闪电和我们的电气相同》第一篇电学论文时，却遭到英国皇家学会权威们

的奚落：“这位先生竟想让上帝和雷分家，真是痴人说梦。”权威们的结论，无异是对这篇论文的毁灭性的判决。

权威决非真理，富兰克林坚信观察事实，坚信自己的论文将会得到承认。他决心排除一切困难，出版论文，让众人评说，最后，终于通过朋友科林逊的帮助，使论文在伦敦一家出版社刊印。论文刊出以后，其精辟独到的见解，很快博得越来越多的人的赞赏，并在科学界引起强烈震动。这使富兰克林更受鼓舞，他一鼓作气，于1751年，完成了论著合集——《电学的实验与研究》。

这本书的出版，不仅没有提高富兰克林在科学界的地位，反而把他推进一场人为的风波。原因是《电学的实验与研究》和巴黎皇家学院罗勒院长思想的产物《电学理论》格格不入。罗勒也顾不得院长的身份，纠集其盲从的信徒，亲自挂帅，要对富兰克林兴师问罪。

一天，富兰克林从外面回家，老远就看见妻子神情焦虑，知道是出了什么不愉快的事情。原来，丽德是为了一本书愤慨，她虽看不懂法文，但看懂了书封面上画着的丈夫漫画像的含义。这本书正是罗勒院长编著的专集，其内容从攻击富兰克林的理论到诋毁他的人格，均到了卑劣无耻的地步。

当晚，伟大的作家富兰克林，坐在灯下奋笔疾书，要与远隔重洋的罗勒院长笔战一场，以决雌雄。

二 亵渎上帝

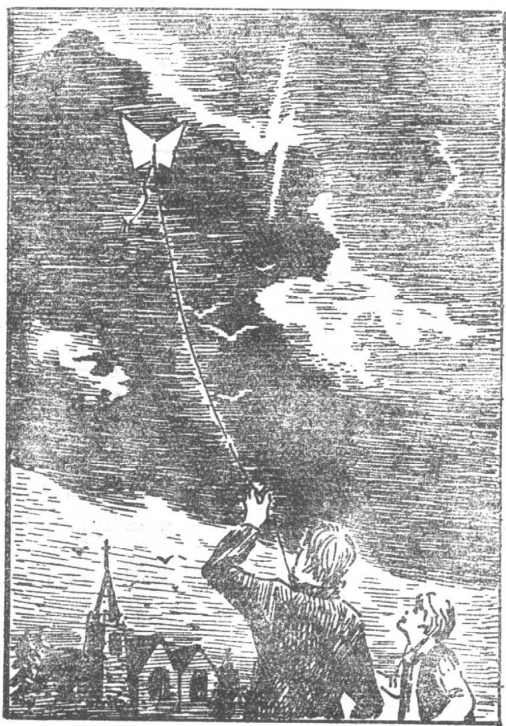
夜，万籁俱寂。富兰克林停笔，眼望窗外繁星闪烁，

陷入沉思。他猛然回头，撕碎了桌上的稿纸，他觉得打这场笔墨仗实在是件无意义的事情。不过，他并不是被罗勒院长的名气所威慑，凭他的文才和学识，一定会使对手一败涂地，但打倒一个论敌对电学又有什么好处呢？最有力的论证是事实，再浓的墨汁也封不住真理之种的发芽和成长，用事实检验真理、捍卫真理，才是明智的科学作风。

怎样证明天空的闪电和地面的人工电气是相同的呢？若捕不到闪电，证明就没有说服力。要捕捉天空的闪电，在当时的条件下，谈何容易！姑且勿论技术条件，就思想意识而言，闪电被认为是上帝震怒的表示。凡人怎能去打听上帝的秘密？这不是对上帝的亵渎吗？

富兰克林在回击罗勒院长之前，决意先征服“上帝”。1752年7月的一天，浓重的乌云盖住了美国费城的上空，人们都躲进家门，诚惶诚恐地等待上帝发一通脾气。雷声轰响，像楼板上沉重的石碾滚动，一直碾过那些愚昧的笃信上帝的人的心灵。但这雷声在富兰克林听来，却是大自然的一种语言，它叙述的不是什么上帝的旨意，而是多少年来关于电的不为人知的一腔怨言。富兰克林迎着雷声，带着儿子威廉悄悄向田野走去。他望着魔鬼似的乌云，深知这次行动的危险性，但他透过那银蛇般的闪电，又仿佛看见了真理的闪光。有什么可怕的呢？在危险中求寻真理，这不是大自然赐给的展示做人的价值和意义的良机吗？他眼里闪烁着兴奋的光芒，他看准时机，松开风筝的线绳，风筝借助风力，像鹰一样直插云层。风筝贴着云朵飘飞，像一首慷慨激昂的诗，似一幅博大壮美的画，但此时富兰克林盼望见到的是天电的风采。不一会儿，“上帝”的画皮终于剥掉了，天电沿着风

筝的麻绳传到绳的下端，绳下端一些松开的线互相排开而翘了起来。这不是孔雀开屏，却比孔雀开屏更美，因为它是天电的微笑，它是同种电荷相互排斥的结果。富兰克林还担心观察不可靠，接着又用手接近系在风筝绳上的铜钥匙，引出了电火花。就在火花闪过的一瞬间，他不自禁地喊了起来：“威廉，我受到电击了！现在可以证明，闪电就是电。”



风筝实验，引起了科学界的轰动，任何权威再也不敢否

认富兰克林的伟绩了，因为是他冒着生命危险把电学抱出襁褓，竖起电学发展史上一块具有特殊意义的里程碑。有人或问，那位罗勒院长呢？谬论不改自破，他毕竟还是个院长，怎么好意思再说什么呢？后来，他就被遗忘了。

不过，今天的青少年切莫再重复“风筝实验”，毫无意义的冒险是不值得提倡的。那是在富兰克林做风筝实验的后一年，瑞典的物理学家理其曼，在圣彼得堡用铁杆引天电时，就当场殉难。



好像电对富兰克林是比较客气的，没有对他发过脾气，实际则不然，电对任何不细心或不了解它的人都抱同样的态度。一次，富兰克林把几个莱顿瓶连在一起，想试一下电的威力，结果不慎触到导线，就被击倒在地。当他从昏迷中醒

过来时，诙谐地说道：“好家伙，我本想弄死一只火鸡，结果却差点弄死一个傻瓜。”

这次可把丽德吓坏了。她真不明白丈夫为何对这“危险的游戏”如此着迷，丽德不理解的原因就是她把丈夫的实验看成了游戏，而实际上，富兰克林就是通过这些好似游戏的实验，作出了向神威挑战，造福全人类的伟大发明。

富兰克林发现：用尖头的东西接近莱顿瓶里的铁杆，就闪现较强的电火花；若换成圆钝的，火花则很弱。富兰克林的伟大发明就是从这个现象开始的。这个现象不能说只有富兰克林一人发现，但许多发现者都没有运用思维的方法发掘本质的东西，停留在表象上，所以就没有作出发明或发现。富兰克林根据火花的强弱推知：尖头的物体火花强，说明带电量多；钝头的物体火花弱，说明带电少。然后，他又进一步用推理的方法得出结论：物体的尖端部分密集电荷。

富兰克林的推论是正确的，这是他的发明的理论依据，是他的一项伟大发现。不难想象，没有这个发现，后面的发明是不可能的。他何以完成这项发明，从整体过程上讲，可以归纳为以下三步：

- 一、实验观察，看见火花强弱；
- 二、综合分析，得知带电差异；
- 三、归纳推理，发现尖端集电。

所谓尖端，是相对而言的。富兰克林想，高大的建筑物和树木为何易受雷击呢？原因可能就是它们的顶端对其它低矮的物体而言，都变成了尖端，当带电云层经过高大物体上空时，变成了“尖端”的高大物体顶端必密集大量感应电荷，感应电荷与原来云层电荷的阴阳类型不同，这样就在二