

科技改变世界丛书

激光的前世今生

JIGUANG DE QIANSHIJINSHENG

总主编 杨光富
顾问 司有和
编著 王颖南
编 唐



带你畅游科技世界

重庆大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

科技改变世界丛书

激光的前世今生

总主编　杨光富

顾　问　司有和

编著　王　颖　唐　南

重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

激光的前世今生/王颖，唐南编著.—重庆：重庆大学出版社，2009.7（2010.6重印）

（科技改变世界丛书）

ISBN 978-7-5624-4868-6

Ⅰ.激… Ⅱ.①王…②唐… Ⅲ.激光—普及读物 Ⅳ.TN24-29

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第067877号

科技改变世界丛书

激光的前世今生

总主编 杨光富

顾 问 司有和

编著 王 颖 唐 南

责任编辑：朱开波 版式设计：朱开波

责任校对：夏 宇 责任印制：赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人：张鸽盛

社址：重庆市沙坪坝正街174号重庆大学（A区）内

邮编：400030

电话：（023）65102378 65105781

传真：（023）65103686 65105565

网址：http://www.cqup.com.cn

邮箱：fxk@cqup.com.cn（营销中心）

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本：940×1360 1/32 印张：4.25 字数：88千

2009年7月第1版 2010年6月第2次印刷

印数：19 001—23 000

ISBN 978-7-5624-4868-6 定价：18.00元

本书如有印刷、装订等质量问题，本社负责调换

版权所有，请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书，违者必究

•序

科学的前世今生

历史沧桑，六千年文明，一脉相承，生生不息；五千年科学，上下求索，弦歌不绝。科学是承载文明的车轮，伴随人类走过千年历史的悠悠岁月。人类文明的历程，就是一部厚厚的科学史。

数千载来，人类创造了巨大的科学成就，这些成就的推广与应用，已成为推动现代生产力发展的最活跃的因素，极大地改变着人类的生产方式和生活质量，深刻地影响着人类社会的未来走向，改变并继续改变着世界的面貌。

建国60年来，尤其是改革开放30年来，从邓小平同志的“科学技术是第一生产力”的著名论断，到“科教兴国”战略，再到“科学发展观”，预示着一个空前规模和意义深远的科教新高潮正在到来。实施“科教兴国”和“科学发展”，要努力加速科技进步,提高国民的素质,特别是青少年。科学技术普及工作是科技工作的重要组成部分，科学知识、科学精神、科学思想和科学方法的普及已不仅仅是科学家的事，而需要全社会的共同参与。

追本溯源，神秘的科学世界是否真的艰深莫测，人类总耐以千寻。对渴望求知的人们来说，书籍便是他们探寻科学奥秘、解读科学知识的一个重要途径，但有些时候，那些晦涩的科学术语令他们望而却步，于是，科学便在大众心中落下一个曲高和寡的印象。

每个人都经历过年少，在那些懵懂的岁月里，我们总对神秘的科学世界抱有崇敬、好奇之心，我们常常会困惑怎么会有这么多（十万个）为什么？会感慨宇宙到底是个怎样的存在？那些神秘的UFO、海底怪物、未知的生物是否真的存在？那时，年少的我们便热切期待从那些既引人入胜又知识丰富的读物，来探究其中的奥秘。因此，编辑出版高质量的科普图书对于提高全民族，尤其是青少年的科技意识和科学素质，是很有必要，也很有意义的。

因合成世界上第一种类固醇口服避孕药而获得国家科学奖章的美国斯坦福大学化学教授卡尔·德杰拉西66岁那年作出决定，要全力投入科普事业。他说：“我的作品不仅要拥有那些已经对科学感兴趣的公众，而且还要将那些一听到谈论科学就逃跑的公众也带进科学中来。要做到这些只有一种方法，就是讲故事”。

由此可见，如何让枯燥的科学知识更有趣，让科普图书更耐人品味，讲故事的能力是一个关键。“科技改

需要全本请访问 www.ertongbook.com

变世界丛书”力求用图文并茂的形式将故事娓娓道来，从立意、谋篇、开头、结尾等方方面面殚精竭虑，务求更加贴近读者。《低温世界漫游》揭秘的是“没有螺旋桨的潜水艇”“‘水’开了不冒气泡”……；《嫦娥奔月不了情》从“嫦娥奔月”的故事说起；《当煤和石油烧完了怎么办》畅谈节能减排和未来生存之道；《我爱这蓝色的海洋》探寻海洋的缘起……这套丛书力求做到：不局限于对科学知识的阐述，而是注重弘扬科学精神，宣传科学思想和科学方法；通俗易懂，引人入胜，集科学性、可读性、趣味性于一体。让本以为晦涩的知识被抽丝剥茧一样，一层一层在我们面前铺陈开来，简单、直接，却又趣味盎然；让人豁然开朗的科学知识，唤醒人们心中科学春天的萌芽，让科学不再神秘，真理也不再遥远，这是一个真诚而美好的愿景。

“科技改变世界丛书”也为我们搭建了一个很好的平台——解读科学的前世今生，再续文明数千载。在丛书出版之际，写了上面这些话，是为序。

杨光富

2009年7月



第1篇　绝地武士的激光剑/1

1　从“死光”到激光——激光的命名/2
2　我们不敢培养新的“炭疽夫人”——激光雷达/7
3　拿什么拯救你，和平！——激光制导与激光武器/12
4　来自班加罗尔的数据流——光纤通讯/17
5　永远怀念王选先生——激光照排技术/24
6　玻璃中的仙人——激光全息/30
7　东京街道小厂的发明——激光手术刀/35
8　激光来做“老虎笼”——激光惯性约束核聚变/38
9　天生我才必有用——激光的广泛用途/43

第2篇　30年的专利战——激光的诞生/47

1　三百年的面纱——光本性的基本知识/48
2　激光之父——汤斯的卓越见解与诺贝尔奖/53
3　终生的遗憾——梅曼的红宝石/60
4　30年的专利战——关于激光器专利权的纷争/65

第3篇　原子群内颠倒乾坤——激光原理/69

1　从新“爱在西元前”说起——原子的能级与分布/70
2　汤斯的灵感来源——爱因斯坦与受激辐射/75



3　原子群内颠倒乾坤——激光产生的必要条件/78
4　光学谐振腔/80
5　我不是上帝制造——激光的特点/82

第4篇　一龙生九子——激光器家族/87

1　比宝石更珍贵——红宝石激光器/89
2　为他人做嫁衣裳——氦—氖激光器/92
3　我染素光百种色——染料激光器/94
4　科学家的面粉和酵母——半导体激光器/97
5　未来的死光——自由电子激光器/100

第5篇　我国的激光事业/103

1　拓荒之路——邓锡铭院士的艰辛历程/104
2　神光耀中华——“神光”系列大型激光器的制造/108
3　祖国之光——马祖光院士的永恒光芒/114
4　激光探索生命——激光生命科学/120
5　探索中求发展——我国的激光商业化道路/124

第1篇
绝地武士的激光剑



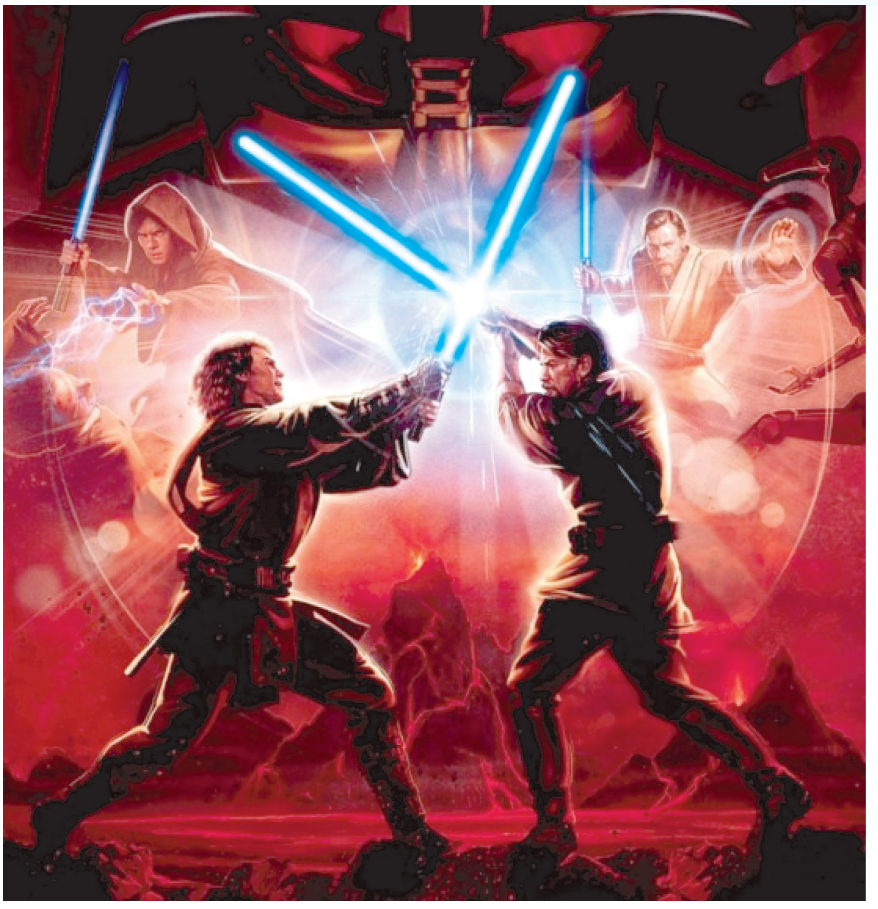
需要全本请访问 www.ertongbook.com

激光被誉为20世纪最伟大的发明之一。然而，激光一开始的名声，似乎并不是那么好……

1 从“死光”到激光——激光的命名

绝地武士以金和克洛比师徒二人作为使者前往贸易联盟的阵营进行关税谈判，贸易联盟却暗中策划了诛杀使者、发动战争的阴谋。以金和克洛比在休息室中听见了机械武士的脚步声，立即警觉地从长袍中取出了激光剑并与之展开殊死搏斗。激光剑的光束发出幽蓝的光芒，只要一触及机械武士的任何部件就会火花四溅，敌人进而四分五裂地成为一堆废铁。以金将激光剑插入紧密的太空舱门，舱门渐渐开始熔化，仿佛岩浆从火山口渐渐蔓延出来，以金用力地切割下一大块钢板，与克洛比逃出太空舱，开始逃亡……

这是《星战前传》中的精彩桥段。一个普通人认识激光，往往从科幻电影开始。以电影制作者为代表的非科技工作者眼中的激光，也从科幻电影中得到形象反映。但凡科幻作品中的动作武器，多与激光有关：不使用的时候能够像手电筒一样放在口袋里面，打开开关能够发出某种颜色的光束，吹毛断发，削铁如泥，就像《星战前传》中描述的那样。绝地武士逃亡途中还受到了敌方激光炮的攻击，激光炮发出脉冲式的激光炮弹，



美国电影《星战前传》海报

所到之处皆成废墟。

这些夸张的、富有传奇色彩的幻想不仅始于现代科幻电影，俄国文豪阿·托尔斯泰早在20世纪20年代就发表了一篇优秀的科幻小说《加林工程师的双曲面体》，又译为《加林死光》。故事以第一次世界大战为背景，工程师加林发明了一种力量堪比原子

弹和氢弹的“死光”机器，人们狂热地崇拜这种机器的杀伤力，加林本人也有了征服世界的野心。阿·托尔斯泰写到：

加林把那机器转向门口。从仪器发出的光线切断了它所经途径上的电灯线，而灯具则从天花板处被抛了出来。那光芒耀眼、直线行进的射线，细得就像一根针那样，在门上挥舞，而切下来的碎木块则纷纷坠落。光线慢慢的移了下去。传来了一声短促的嚎叫，好像碰到了一只猫。什么人在黑暗中绊倒了。他的身体软软地倒了下来。光线从地板上舞动到他的双脚上。有一种烤肉的气味。——加林咳了起来，以一种嘶哑的声音说道：“这里的一切都结束了。”（阿·托尔斯泰，《加林工程师的双曲面体》，1916）

阿·托尔斯泰所描述的“死光”机器，是用复杂的透镜组构成的，只用擦一根火柴，就可以得到威力强大能够切割人体的光。故事中描述的“死光”，光线细，方向性极好，能量密度高，和今天的激光大体相似。故事发表40年之后，第一台激光器发明。阿·托尔斯泰的小说虽然写得活灵活现，但是不可能从技术细节上讲清楚“死光”的产生。就是到了现代激光技术迅速发展的今天，靠书中所说的用透镜组和火柴的能量也是无法产生激光的。这样的组合，缺少最起码的核心条件：赖以产生激光的工作物质。这在后面的章节中将会详细地讲述。

虽说是异想天开，“死光”却成为引起科幻界极大兴趣的写作题材。在1960年第一台激光器诞生之后，对于激光的应用尚处于初级探索阶段；但是随着这种曾经在科幻小说中披上了神秘色彩的光线的真实到来，人们却迫不及待的对它的威力产生了无



限遐想。新中国成立以来较早的科幻小说《珊瑚岛上的死光》写于“文革”时期，由于政治原因迟迟未能发表。“文革”结束以后，一发表就受到欢迎，上海电影制片厂还将它改编成了同名电影。作者童恩正先生是国内知名的考古学家和作家。他所描述的“死光”比阿·托尔斯泰作品中的能量更强大：

我把马太扶到了机器旁边，他熟练地接通了高压原子电池，将激光器的强度调整到最大。在强力电流的作用下，激光器射出的红光更加亮的刺目。它像一柄复仇的利剑，划破了寂寥的夜空。

远处的海面上，军舰开始启旋航行，它的身影逐渐消失在水面的雾气中，可是这致命的光束已经在后面追逐着它，它是无法逃脱毁灭的命运了。

激光的第一次扫射，就把礁湖边上的一排椰子树齐腰斩断，它们哗然一声断裂下来。第二次扫射时，马太的手抖颤了一下，光束接触了海面，于是海水爆裂着，一大片蒸气翻腾而起，遮蔽了月光。最后，马太终于把光束对准了军舰，我先看见光芒一闪，接着就是一声剧烈的爆破，军舰在浓烟和火焰的包围中下沉了……马太放开按钮，身子便朝旁边歪倒，我连忙把他扶住。这次复仇已经消耗了他身体中的最后一点精力，他的呼吸愈来愈微弱，脉搏已经难以觉察。（童恩正，《珊瑚岛上的死光》，1978）

童恩正先生笔下作为复仇之光的“死光”，可以使得海水爆裂，军舰沉没，这无疑就是激光炮的功效。只是这样的能量强度现在也无法实现。虽然现代激光武器很少能够像常规武器一

样直接杀伤敌人，但似乎从一开始，激光就以“死光”作为别名，被罩上了一顶黑色的死神冠冕。

激光的英文原名是“Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”，意为“受激辐射的光放大”，缩写为“Laser”，所以激光的概念刚刚传到我国的时候，被音译为“镭射”或者“莱塞”，科学界则称之为“光激射”。1961年，我国的杰出科学家、两弹一星元勋钱学森先生建议将其命名为“激光”。这个名字简单明快，而且还可以表达激光产生的机理。钱学森先生的建议得到了科学界的普遍认可，从此激光有了一个好名字，告别“死光”这个不雅的绰号。

杰出科学家、两弹一星元勋钱学森先生（图片来自《北京晚报》，作者蔡文清，2007年12月）





2 我们不敢培养新的“炭疽夫人”——激光雷达

这是一个真实而无奈的故事。故事发生在2004年伊拉克战争处于白热化的时期。一名伊拉克留学生侯赛因就读于某大学重点实验室，从事激光雷达技术研究。

3月的一天，实验室负责人“老爷子”再也按捺不住，乘侯赛因不在实验室之际，召集实验室所有的教授、研究生和工作人员，秘密召开了会议。“老爷子”郑重下令，出于对社会和平的考虑，从此将侯赛因隔离在激光雷达研究核心技术之外，各参与研究的人员注意保管好一切资料。下面有位教授为难地说道：“那侯赛因的博士毕业论文怎么办？”“老爷子”沉默了，颇有不忍之色，最终无奈地说道：“让他过让他过，标准放低，我们不敢培养新的‘炭疽夫人’。”

早在海湾战争的时候，伊拉克就曾启用了女博士胡达·阿马什，开始制造“穷人的原子弹”——生化武器，所以这位美丽端庄的阿马什女士又被称为“炭疽夫人”。美国人对生化武器是谈虎色变，恨恨地将胡达·阿马什的照片印在扑克牌上加以通缉。然而戏剧化的是，这位“炭疽夫人”曾经留学美国，她先后从两所美国大学拿到过生物学硕士和微生物学博士的头衔。为此，这两所美国大学受到了美国政府部门的谴责，无辜被牵连。我国对战争一贯保持和平态度，不对国外任何杀伤性战略性武器加以支

持。如果侯赛因学成归国，参与到萨达姆集团激光雷达等军事项目的研究中，这对以“老爷子”为首的实验室，乃至实验室所在的大学都将会是一个威胁。

《国际导弹技术控制法》指出：“激光雷达系统将激光用于回波测距、定向，并通过位置、径向速度及物体反射特性识别目标，体现了特殊的发射、扫描、接收和信号处理技术”，声明把激光雷达作为限制扩散的军事技术之一。各国都非常重视激光雷达的研究，世界上研究激光雷达的研究所和实验室数不胜数。美国麻省理工学院的林肯实验室目前的三维成像激光雷达研究成果居世界首位。由于被探测物体反射的反射波较微弱，而且要从回波信号中提取有用信息并还原为三维图像，这

图为美国军方Buckeye激光雷达所拍摄的阿富汗地面情况照片





右图是被放大后的地面局部情况图，照片为一被炮弹毁坏的清真寺，放大后的照片所具有的清晰度仍然令人惊叹！

一过程是非常复杂的，所以这种成像雷达在技术上很有难度。林肯实验室在激光雷达方面就投入了大量资金，云集了最优秀的科学家和工程师。美国陆军所属的研究中心也不甘落伍，为了迎合战略需要，2004年美国陆军所属的工程中心研发的Buckeye激光雷达性能也相当惊人。据称，美国曾利用Buckeye系统拍摄了伊拉克、阿富汗地区数十万幅地面情况照片，可以做一个完整的、几乎可以看清所有建筑的地表拼图。

在激光器诞生后一年左右的时间，科学家们就提出激光雷达的设想，并积极展开研究。然而，真正的三维成像激光雷达却是在最近20年才出现的，是激光雷达的重要研究方向。前面提到的“老爷子”担心的就是该实验室的三维成像激光雷达技术被用于伊拉克战争。

在激光器发明以前，研究人员也制作过光学雷达，那时的光源发出的光发散性都很大，阻碍了雷达的探测距离。激光发明

需要全本请访问 www.ertongbook.com