



中国科学院

· 21 世纪科普丛书

稀土为什么神奇

编 著
王宁寰



海峡出版发行集团 | 福建少年儿童出版社



中国科学院

21世纪科普丛书

稀土为什么神奇

编 著 王宁寰



海峡出版发行集团 | 福建少年儿童出版社

THE STRAITS PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP

FUJIAN CHILDREN'S PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (C I P) 数据

稀土为什么神奇 / 王宁寰编著. — 福州: 福建少年儿童出版社, 2014.8

(中国科学院 21 世纪科普丛书)

ISBN 978-7-5395-5051-0

I . ①稀… II . ①王 III . ①稀土族—普及读物

IV . ① O614.33-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 181834 号

稀土为什么神奇

——中国科学院 21 世纪科普丛书

编 著: 王宁寰

出版发行: 海峡出版发行集团·福建少年儿童出版社

<http://www.fjcp.com> e-mail: fcph@fjcp.com

社 址: 福州市东水路 76 号

邮 编: 350001

经 销: 福建新华发行(集团)有限责任公司

印 刷: 福州三才印刷有限公司

地 址: 福州市仓山区科技园叶厦工业区 192 号

开 本: 787×1092 毫米 1/16

印 张: 10.25

版 次: 2014 年 8 月第 1 版

印 次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5395-5051-0

定 价: 30.00 元

如有印、装质量问题, 影响阅读, 请直接与承印者联系调换。

联系电话: 0591-88035613

为实现“科学梦·中国梦”播撒种子

(代序)

科学技术是人类创造性劳动的产物，是认识与改造世界的智慧结晶。当今世界处于科学技术飞速发展、社会生活瞬息万变的时代，科学传播事业直接影响着社会进步和民族兴衰。

历史事实表明，科学技术对社会的影响既取决于科学技术的发展水平，又取决于科学技术被公众理解的程度。因此，科学技术的传播普及，与一切科学活动、科学成就具有等量齐观的价值。

中国科学院有一批已经退休的老科学家，这是一个科学知识的宝库，也是科普智力资源的宝库。将科学知识和科学精神，以科学与人文相结合的科普作品奉献给社会，是这些老科学家的心愿。

少年儿童是祖国的未来。他们正处在宇宙观、世界观、人生观、价值观的形成时期，对他们进行学科学、爱科学、尊重科学的教育，对他们进行科学思想、科学精神、科学方法的熏陶，将会对他们的一生起到重大的影响。

为此，由中国科学院离退休干部工作局创意策划并主持、中国科学院老科学技术工作者协会具体承担，并得到了中国科普作家协会的帮助与支持的“中国科学院 21 世纪科普丛书”，经过多方努力和多位科学家的大力配合，历经两年多的时间，终于完成了。

这套丛书是中国科学院已退休的老科学家，献给全国青少年

的礼物。

丛书的特点是：以讲故事的方式，采取图文并茂的形式，并用生动易懂的语言，讲述当今世界最新的科技发展和我国的科研成果；剖析自然现象，揭示自然的奥秘，探索科技发展的未来。与此同时，丛书还介绍了中国科学家的奋斗事迹，介绍了他们如何用毕生的心血和无私无畏的精神，谱写了新中国科研事业的辉煌篇章。

丛书的内容涉及航天、材料、生物、天文、信息、地震多个学科领域，对生命的摇篮——地球、神秘的太空、神奇的新材料，以及低碳生活、网络世界、激光技术、现代通信、核能技术、新能源开发、机电一体化等现代高新科学技术，进行了解读。

丛书的文字简洁流畅，内容通俗易懂，选材精炼，图文并茂，力求做到科学性、思想性、艺术性的统一。

我们期望，读者朋友能够读得懂、有兴趣，从而激发他们的求知欲、好奇心和创造力，造就新一代创新人才；为实现青少年未来的“科学梦·中国梦”提供必要的基础科学知识；为贯彻落实《全民科学素质行动计划纲要》、实施科教兴国战略和建设创新型国家，做出应有的贡献。

中国科学院院长



2014年6月30日

前言

美国《新闻周刊》曾经介绍了“9·11”事件中的一个细节：由于世贸中心大楼的安全通道和楼梯间，采用了产自中国的自发光材料，1.8万人在一个半小时内得以安全撤离。此事，在国际上引起极大的轰动。这种发出神奇绿光的新型材料，学名叫作稀土蓄光型自发光材料。

西方世界一位哲学家曾说过：“没有哪一次巨大的历史灾难，不是以历史的进步为补偿的。一个聪明的民族，从灾难和错误中学到的东西，会比平时多得多。”中国有两条成语，一是多难兴邦，一是人定胜天，讲的是一个国家若频发各种灾难，必然促使人们努力奋斗，振兴国家，一切天灾人祸都将会被克服。

实际上，“人定胜天”只是人类与自然斗争中的良好愿望。事实证明，在自然灾害面前，人不一定能胜天。因此联合国提出“减灾防灾”，并且把每年10月的第二个星期三定为国际减灾日。我国把每年5月12日定为防灾减灾日。我们知道，在人类历史的长河中，天灾人祸总是相伴而行。我们回顾近一个世纪发生的重大人为灾难，可以发现，其中绝大部分与材料科学研究和使用方面存在问题有关。

本书运用历史的杠杆，撬开封存的记忆，向读者回放世贸爆炸、飞机坠毁、潜艇沉没、巨轮海难、航天飞机爆炸等灾难，向读者揭开这些灾难背后的秘密。我们希望读者通过这些触目惊心

的案例，了解事实真相，认识材料科学在高新技术发展中的重要作用，牢记历史的经验，从灾难和错误中吸取教训，努力学习和应用新材料科学和技术知识，保护自己，也保护人类。

王宇寰

2014年6月10日



稀土为什么神奇

目录 Contents

纽约惊天大爆炸，中国稀土救万人	001
-----------------------	-----

“9·11”事件与稀土蓄光型自发光材料	001
世贸大厦大爆炸，一场光与火的较量	002
萤火虫点燃农村孩子的梦	004
居里夫人与第一代自发光材料	006
逆向思维，柳暗花明	010
萤火虫助他“光”梦成真	012
推广道路不平坦，处处篱笆处处墙	015
一口吞下新材料，墙内开花墙外香	017
世贸大厦两次爆炸反衬，路明公司趁势扬帆起航	021

打翻了的聚宝盆，中国稀土数第一	027
-----------------------	-----

日本专家买马路	027
寻找稀土，千辛万苦	028
白云鄂博——稀土之乡	030

中国稀土，得天独厚	036
稀土在高科技领域大显身手	037
稀土元素在高新技术产业中的应用	049
喷火战机夺冠军，材料科学显神通	052
排名夺冠的“喷火”式战斗机	052
中国留学生李薰临危受命	055
获科学博士学位	058
冲破阻挠，毅然回国	060
从李薰故事中得到的启发	063
“库尔斯克”灭顶灾，一条焊缝毁前程	066
“库尔斯克号”核潜艇沉没之谜	066
关于灾难原因的几种说法	067
找出最初爆炸的原因	072
原来是过氧化氢惹的祸	073
美国潜艇沉海底，神秘能源可燃冰惹祸	078
百慕大美国潜艇神秘失踪	078

航母战群出动搜索	080
又是神秘的百慕大	082
死神的居住地——百慕大三角种种猜测	083
大海作证——都是新能源可燃冰惹的祸	085
可燃冰的成因和结论	087
可燃冰的资源量够用1000年	088
可燃冰开采方法	090
可燃冰的缺点：开采不当会引发灾难	092

“泰坦尼克”找真相，一颗铆钉害千人 093

世界航海史上最大的海难事故	093
“泰坦尼克号”到底是怎么撞沉的	094
是造船钢板质量存在问题吗	095
有关“泰坦尼克号”沉没原因的说法	099
科学的推论要用实验来证明	102
一个铆钉引发惨案：“泰坦尼克号”沉没元凶	103
问题出在哪里	105

航天飞机遭灾难，材料失效是祸根 113

两架航天飞机爆炸原因——材料失效	113
------------------------	-----

“挑战者号”航天飞机失事真相	116
为了取悦观众，终于酿成大祸	119
“哥伦比亚号”航天飞机失事真相	121
初步调查分析，结论完全不同	122
后续调查结果，真相终于浮出	123
马路杀手第一害，高强钢板保安全	130
一个从国外提出的课题	130
为什么汽车钢板如此重要	133
中国汽车薄钢板研究的优化组合	135
参观日本工厂，认识总体差距	137
“整理、整顿、整洁”：企业文明精华	139
日方专家访华，丰田退出合作	141
选择含磷钢板，勇克技术难关	143
联合攻关结硕果，中日交流流水长	146
结束语	148



纽约惊天大爆炸， 中国稀土救万人

“9·11”事件与稀土蓄光型自发光材料

2001年9月11日，美国纽约世贸大厦遭到恐怖分子劫持的民航飞机冲撞，发生了美国历史上最严重的恐怖袭击事件——“9·11”事件。两座110层的大楼先后倒塌，死亡和失踪人数高达3200人。全世界为之震惊，人们对遇难者表示同情，对恐怖分子的罪恶行径表示强烈谴责。

事后不久，美国《新闻周刊》的一篇报道，向人们介绍了“9·11”事件中的一个细节：由于世贸中心大楼的安全通道和楼梯间，采用了中国大连路明公司生产的自发光材料，1.8万人在一个半小时内得以迅速安全撤离。此事，在国际上引起极大的轰动，给人们痛苦的心灵增添了一些慰藉，同时使一位中国年轻科技企业家名扬全球。他就是当年才39岁的中国大连路明发光科技有限公司董事长兼总经理肖志国。



世贸大厦大爆炸

世贸大厦大爆炸，一场光与火的较量

我们都知道，对于人类来说，光和火是多么重要。很难想象，若地球上没有光和火，那将是一种什么样的情况。

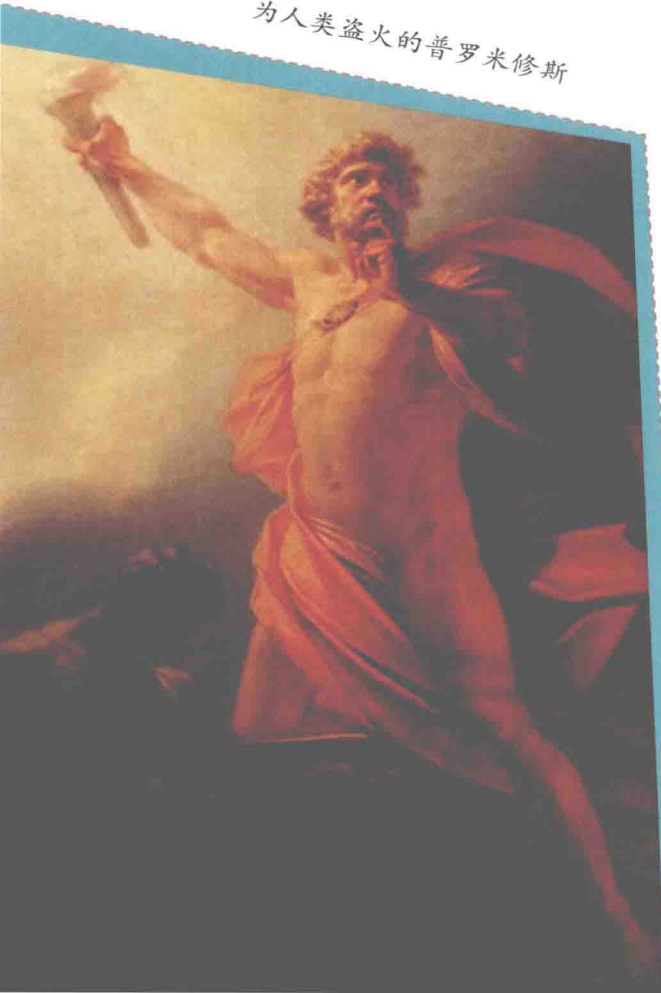
我们上小学的时候，都读过一篇古希腊神话，讲的就是关于光与火的故事：相传古代有一位天神叫作普罗米修斯，他用泥土和水，按照天神的形象创造了人类。而众神之首宙斯却拒绝为人类提供火种，人们只能生活在冰冷和黑暗的世界中。善良的普罗米修斯为了解救人类，冒着生命的危险，从太阳车中为人类盗来了火种。人类有了火，一片欢腾，可是宙斯十分气愤，下令把普罗米修斯钉在高加索山的峭壁上，还放出一只大鹰，每天飞去啄

食他的肝脏。普罗米修斯痛苦的吼声，震撼山河。但是，他一直没有屈服于宙斯。就这样，他坚持了3万多年。后来一位好心的天神杀死了大鹰，才解救了他。人们一直感激和崇拜天神普罗米修斯，因为他为人类送来了光和火，送来了温暖和光明。

在现实生活中，光和火仍然是人们生存的必要条件。可是，光和火也可能被坏人利用，变成杀人的工具。“9·11”事件中，

恐怖分子正是利用载有70多吨燃油的民航飞机。撞上纽约世贸大楼后，汽油燃烧引发熊熊烈火一直持续了两个多小时，最终使几十万吨重的钢结构楼架因受热支撑不住而瞬间垮塌，造成了旷世悲剧。可是谁又能想到，就在大楼被撞后，楼内断电，烟雾弥漫，一片漆黑，人们惊恐万状走投无路之时，安全疏散通道和楼梯里一条条闪烁着奇异绿光的标志，清楚地指引着人们出逃的方向，就连楼梯的台阶和旁边的扶手上也都闪着这种奇异

为人类盗火的普罗米修斯



的绿光。

就是这种奇异的绿光，点燃了人们求生的希望。人群迅速安静下来，按照指示箭头的方向，紧靠楼梯一边有序地鱼贯而下；而楼梯另一边则留给紧急赶来的消防队员，让他们快速冲上楼，去帮助那些需要帮助的人。

在这场光与火的较量中，来自中国的神奇绿光起到了关键作用，它战胜了恐怖分子邪恶的烈火，拯救了 18000 多人的生命。这种发出神奇绿光的材料，就是肖志国研制的能自己发光的无毒无害的新型发光材料，学名叫作稀土蓄光型自发光材料。

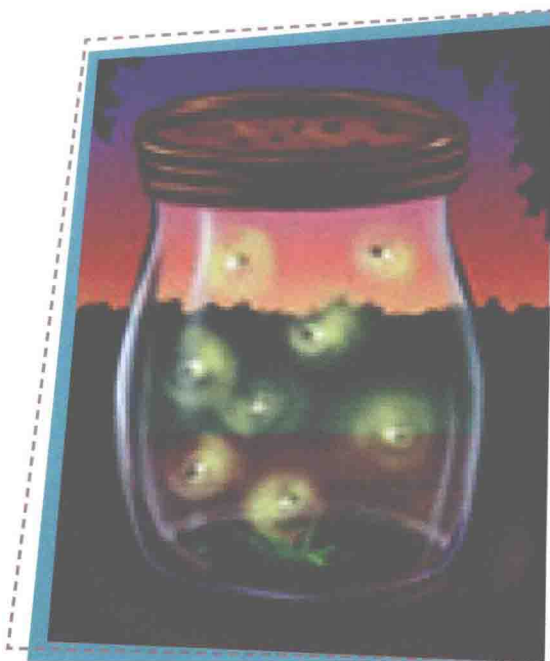
萤火虫点燃农村孩子的梦

1962 年 10 月，肖志国出生在辽宁锦州的一个小村庄。那时候，在他的家乡还没有电灯，又赶上我国经济正处于最困难的时期，当地每人每月才配给三两食用油，连炒菜都不够，更舍不得拿出来点灯。肖志国从小就是一个聪明好学又爱动脑子的孩子。他想，家里没有灯，能不能到大自然中去寻找光呢？

夏日的夜晚，家人都在院子里乘凉，肖志国却带着小朋友到野外去捉萤火虫。天上的星星，一闪一闪地眨着眼睛，好像在问小朋友们：你们在追逐什么呀？而树枝草丛中漂浮着的萤火虫，点着微弱的小灯笼，也一闪一闪地眨着眼睛，好像也在问小朋友们：你们在追逐什么呀？此时的肖志国心中只有一个梦，那就是

寻找不用花钱的光。

没有多久，满头大汗的孩子们抓到了一大把萤火虫。肖志国把萤火虫装进玻璃瓶子里，带回家当灯来照明。但是，萤火虫的荧光持续不了多久，就逐渐变暗，根本不能长时间照明。肖志国爱动脑筋，凡事爱琢磨个究竟。他仔细观察瓶子里萤火虫发光的情况，想了解萤火虫的“小灯笼”是怎样慢慢变暗的。



萤火虫

他多么希望能找到一种办法，使萤火虫发出的光变得又亮又长久。就连晚上做梦，他也都在想着这件事。他好几次梦见满屋飞舞的萤火虫会发出不灭的光，照亮他的书本，照亮整个房间……

一天晚上，他突然想到，玻璃瓶里的萤火虫是不是因为瓶盖拧得太紧，缺少空气才不能继续发光。于是他赶紧从一顶旧蚊帐上剪下一块纱布，做成一个小口袋，把抓来的萤火虫都装了进去，结果发现不仅萤火虫发光的时间变长了，而且亮度也增加了。这次成功的小试验，使他初步体会到科学研究的乐趣。

他暗暗下决心：将来我一定要当一名科学家，一定要研究出

一种不用花钱、能长时间发出明亮光线的“不灭的萤火虫”，让千千万万点不起灯的穷苦孩子能够在夜晚看书。

从此，肖志国的人生经历，就与“发光”结下了不解之缘。他的人生脚步，也开始沿这条“发光”之路向上攀登。

居里夫人与第一代自发光材料

高中毕业后，肖志国考取了吉林大学物理系，开始了他的追“光”之梦。四年后，大学毕业，他又毫不犹豫地报考了中国科学院长春物理研究所的发光专业硕士研究生。中科院长春物理研究所，是中国科学院领导下从事固体发光材料研究的专业研究所。所里有一批在我国固体发光材料领域卓有贡献的科学家和学术带头人，配备了先进的科学实验仪

肖志国事业上的偶像——居里夫人

