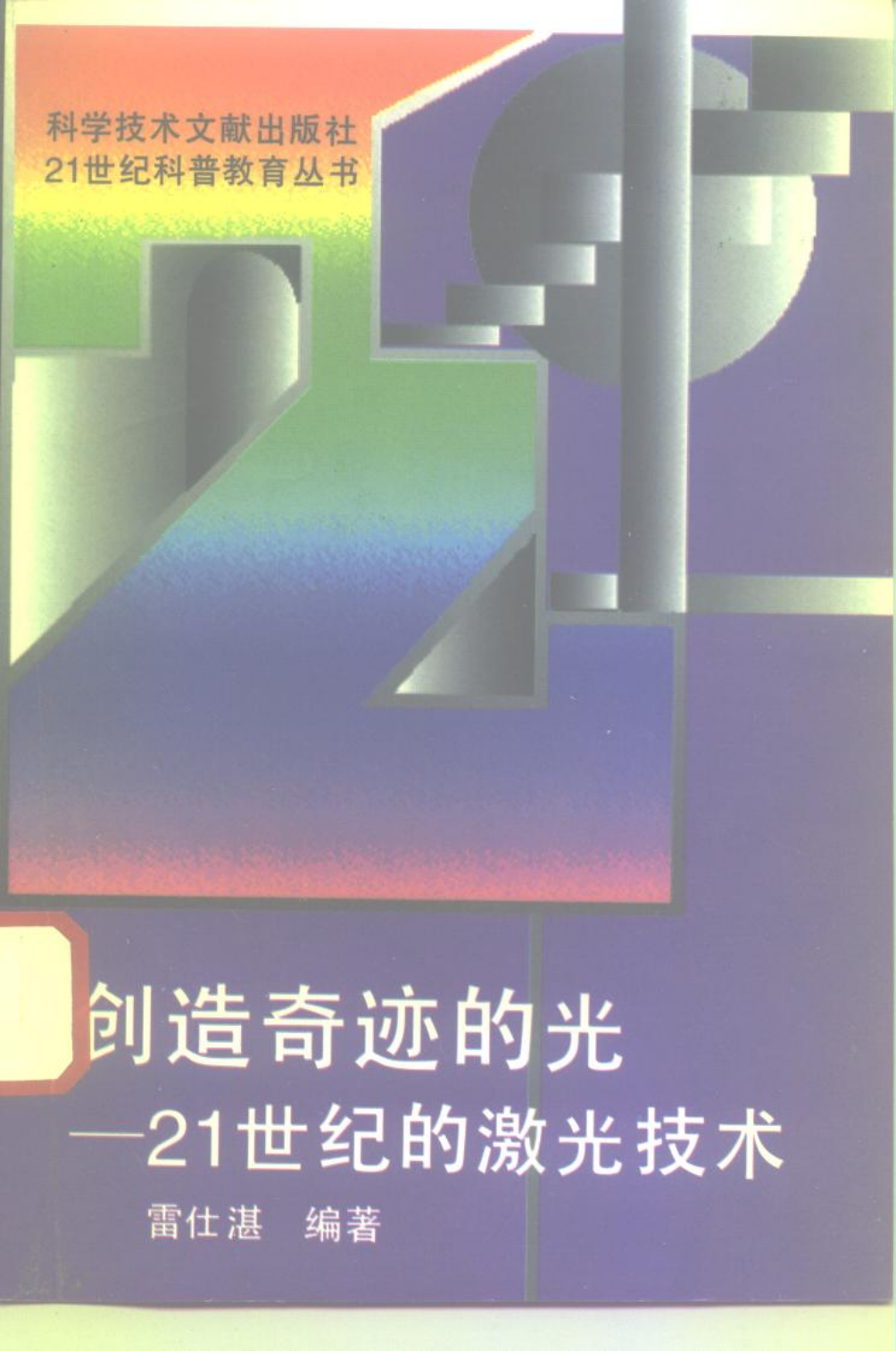




科学技术文献出版社
21世纪科普教育丛书

创造奇迹的光

—21世纪的激光技术

雷仕湛 编著

383946

7020-49
Lib
21

21世纪科技教育丛书

创造奇迹的光

——21世纪的激光技术



○雷仕湛 编著

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是《21 世纪科普教育丛书》之一,向人们介绍激光在未来信息高速公路、农业、工业、医学、生物学、能源、军事、艺术、科学实验等诸多领域中创造的奇迹,使读者认识神秘的激光而对其产生浓厚兴趣。本书适合具有初中以上文化水平的青少年及广大读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

创造奇迹的光:21 世纪的激光技术/雷仕湛编著. —北京:
科学技术文献出版社,1995

(21 世纪科普教育丛书)

ISBN 7-5023-2512-3

I. 创... I. 雷...

IV. TN24-49

激光技术 21 世纪-普及读物

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 04723 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京国马印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1995 年 7 月第 1 版 1995 年 7 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 32 开本 5.625 印张 111 千字

科技新书目:354—126 印数:1—8000 册

定价:9.00 元

《21 世纪科普教育丛书》

编辑委员会

主 编	卢嘉锡	李绪鄂	惠永正
副 主 编	刘昭东	杨牧之	邓 耘
	段瑞春	蒙建东	关家麟
	李裕鎰		

编 委 (以下按姓氏笔划为序)

于秀贵	王京文	申茂向
甘师俊	石定襄	齐 让
孙学琛	余培侠	沈德富
林 泉	杨子荣	柯千红
殷 广		

执行编委 卢祥之

《21 世纪科普教育丛书》
——第一辑——

1. **有头脑的房子**
—— 21 世纪的建筑
2. **第二次绿色革命**
—— 21 世纪的农业
3. **开发太空**
—— 21 世纪的航天技术
4. **大森林的未来**
—— 21 世纪的林业
5. **清洁能源**
—— 21 世纪的能源
6. **信息世界的挑战**
—— 21 世纪的信息技术
7. **创造奇迹的光**
—— 21 世纪的激光技术
8. **把生命留住**
—— 21 世纪的医药卫生
9. **地球村**
—— 21 世纪的邮电通信
10. **人，怎样跨入新世纪**
—— 21 世纪的教育

序

朱丽兰

20 世纪行将结束，21 世纪即将来临。在这新旧交替的时代，人类社会都期待着一个崭新明天的到来。

世界范围内的新技术革命日新月异，促使全球经济、社会的发展乃至人们的生活方式都不断发生重大变革。科技竞争，特别是人才竞争，已经成为世界各国全面竞争的焦点。现在，许多国家都把提高国民的科学文化素质当成是 21 世纪竞争是否成功的关键。为适应世界潮流，迎接新世纪的挑战，普及科学文化知识，正受到社会各界的广泛重视。科技知识的传播，已经成为当前我国促进社会主义物质文明和精神文明建设、维护社会繁荣稳定的一项重要任务，也是今后依靠科技进步，提高全民素质，使我国经济和科技得以持续、快速、健康发展的重要保证。

党中央、国务院最近号召全党、全国人民加强科学

注：本文作者系国家科委常务副主任。

技术的普及工作，科学技术的普及程度，是国民科学技术文化素质的重要标志，同时也是全体科技工作者，运用科学技术，在亿万群众中构筑精神文明思想长城的重要任务。

科学技术普及工作的重点之一，是青少年学生。今天的青少年，就是明天的主人。国家的兴旺，民族的振兴，靠他们这一代。由卢嘉锡副委员长和国家科委其他同志发起并编撰的《21世纪科普教育丛书》，就是面向青少年，力求比较全面、比较系统地展示未来世纪的宏伟蓝图，展望未来，预测未来，勾画未来，瞄准未来，跟踪最新的高技术，重点阐述21世纪初叶各学科领域的面貌，全新地描绘下一世纪人类发展的新趋势，描绘未来生活的新特点和五彩缤纷的各项新技术，鼓励、提倡“学科学、爱科学、讲科学、用科学”的社会风尚。这套丛书的出版，有利于宣传、普及科技知识，有利于引导和鼓舞广大青少年发扬爱国主义精神，有利于使他们增强建设祖国、奔向未来的使命感，有利于扩大他们的知识面，启迪他们的智慧，开阔他们的视野，造就他们，培养他们，使他们成为下一世纪的合格主人。相信这套丛书会成为他们的良师益友，同时也寄望这套丛书，在科学技术普及工作的事业中发挥更大的作用。

1995年5月

编者的话

激光是正在走向实用化的高技术，它提高了生产技术和科学技术水平，开发了许多新技术和科学研究新领域。

激光终于使光波通信变成了现实，把通信技术带进一个新时代。以激光为传递信息的载体，用光纤做信息传递线路的光纤通信技术，极大地提高了通信容量，一根比头发丝还细的光纤，可以同时传输几万路电话或几千路电视；用 20 根光纤组成如铅笔般粗细的光缆，每天可以通过它传送 7 万多人次的电话。

激光开发了信息存储新技术。用激光写入信息和读出信息的光盘，存储信息密度可以达到每平方厘米 10^8 位。如今，在一张直径 30 厘米的光盘上，可以存储 10 万张标准图象或者 80 万页中文资料，正在发展的其他激光信息存储技术，信息存储密度还将更高。

激光可以做成“超级工具”。它是精密机械加工，特别是微电子工业加工不可缺少的工具。利用它可以在坚硬的材料上打直径 0.1 毫米到几微米的小孔。打孔

速度快，打出的各个小孔形状大小不一。用激光可以在硅片上刻出宽度极细的线，不断提高大规模集成电路设计标准。到1985年，设计标准已经提高到1微米，相当于在一根头发丝大小的截面上制造出500个晶体管；预计到2000年，刻线设计标准可以提高到0.1微米，此时制造出来的集成电路密度又将提高到一个新水平，在一根头发丝大小的截面上可以藏入50000个晶体管！激光也为精密加工提供最精密的长度计量，为物质成分分析提供最精确的含量分析。计量长度误差可以达到0.005微米，能查出物质内含量仅 10^{-20} 克的杂质。激光也为我们提供准直精度最高、使用又非常方便的准直基线，在3公里的长度上对准，误差不到0.2毫米。在造船、大型设备安装、矿井和隧道工程中起着巨大的作用。激光测量距离，手续简便，精度极高。测量在8000公里远的卫星，距离误差仅2厘米；用激光在不用解剖产品的条件下，检验其是否存在缺陷，并可以确定缺陷的位置和大小；用激光还可以在生产线上检查产品是否合格，为我们把好产品质量关。激光也是材料制造的新技术，利用激光能够制造出优质薄膜，制造出优质纳米材料和高温超导材料；用激光可以制造廉价核燃料，激光原子法生产铀核燃料将成为下个世纪的主要生产技术。此外，用激光可以帮助我们监测环境污染，预报地震。

激光为农业生产找到一条提高产量的途径。用激光照射农作物品种，诱导发生遗传变异，生长速率加快，抗病能力增强，收成增加。用激光照射办法培育的粮食

作物，在我国推广种植 3000 万亩，增加收成 15 亿多公斤。激光也能加大牲畜繁殖量和发展渔业生产。

从 1963 年开始，使用激光治病，经过 30 多年的研究和实践，激光已成为一种新的医疗技术，用它可以治疗许多病，特别是在癌症治疗和早期诊断、治疗心血管疾病等方面，获得了令人瞩目的成就。用激光可以矫正近视、远视和散光；用激光做手术刀，动手术时出血量少，使医生敢于做过去认为是手术禁区的肝脏手术。

激光圆了我们死光武器的梦。用激光制造的炸弹、导弹，仿佛是长了眼睛，打击目标的准确率几乎是百分之百。在 1991 年的海湾战争中，用激光制导炸弹，准确地从地下室的通气口进入，炸毁地下室的一幕，让老百姓惊奇，让武器专家惊呼：武器进入了新时代。

核聚变是当代世界范围的重大研究课题，激光是实现核聚变希望最大的技术路线，预计在下一个世纪初，将会实现用激光使氘、氚核发生聚变，打开和平利用核聚变能量的大门。

激光和物质相互作用出现了许多以前没有出现过的现象；比如饱和吸收、多光子吸收、自感应透明、光倍频、光和频及光差频、光学自聚焦和自散焦、多光子电离、光学双稳态、光回波、光学章动、受激散射等，开辟了科学研究新领域，丰富了我们的科学知识，提高了我们对自然的认识水平。

激光也为我们带来了新的艺术享受，激光唱片、激光视盘、激光彩色音乐、激光音乐喷泉、激光全息照相，丰富了我们的文化艺术生活。激光也是保护文物和识

别文物赝品的好帮手。

激光技术大有可为，我们期望通过这本小册子的介绍，认识激光技术，了解激光技术，从而开发利用激光技术，提高我们的生产技术和科学技术水平。

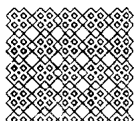
编 者

1995 年 5 月

目 录

序	朱丽兰(I)
编者的话	(Ⅲ)
●信息高速公路主干线	(1)
信息和财富	(1)
信息高速公路计划	(3)
信息高速传输的载体	(5)
信息高速处理的载体	(15)
信息高密度存储载体	(22)
●农业丰产的道路	(30)
农业与科学	(30)
从种子入手	(33)
还未解开的谜	(35)
改良水果	(37)
让牲畜多子多孙	(39)
激光养鱼	(42)
激光渔场	(43)
激光预报农作物长势	(46)
除草灭害虫	(48)
●神光神医	(50)
攻克癌症	(51)
心脏病患者的福音	(53)
开通血管	(55)
粉碎结石	(57)
矫正视力	(58)

焊接血管	(61)
激光手术刀	(62)
激光针	(65)
●超级工具	(68)
激光精密加工	(69)
精密计量	(81)
精明的检验工	(91)
激光制造	(95)
预报地震	(101)
监测环境污染	(104)
●死光武器	(108)
海边计划	(108)
测距能手	(111)
长了眼睛的炸弹	(114)
激光引信	(118)
专打眼睛的武器	(120)
不会伤人的军事演习	(123)
激光侦查罪犯	(125)
●通往艺术殿堂	(129)
动听的激光唱片	(129)
彩色音乐	(131)
解开千古之谜	(134)
给文物体检	(136)
使文物“延寿”	(139)
激光雕刻	(140)
●打开科学宝库大门	(142)
设计生物品种	(142)
给核燃料点火	(148)
浓缩铀核燃料	(155)
开辟光学研究新领域	(158)



信息高速公路主干线

建 设信息高速公路是有划时代意义的计划，它将给我们的工作和生活带来极大方便，推动高技术发展；带来就业机会和创造财富。建设信息高速公路需要激光技术，激光和信息高速公路同行。

信息和财富

信息是以知识为基础的资源，获得财富的源泉。这一点企业家们的体会更深刻。美国太阳微电子公司利用信息技术，同 11 个国家的大型仓库联网，使该公司的生产周期从 8 个月缩短到 6 个月。美国通用汽车公司利用

信息技术，使5年来生产零售额上升60%，库存由30天降至6天，运输时间缩短了80天，从而降低了成本，增强了竞争力。飞利浦石油公司利用信息技术进行决策管理，使他们能够更迅速地对市场作出反应。过去可能要数天才能作出的决策，现在大约数小时或者数分钟便可以作出。信息也能帮助我们改进保健，选择机械设备，改进食品和医药分配。

在今天的社会，时间的价值越来越宝贵。节省了时间，也就等于获得了财富。在我们现在的日常生活和工作中，有不少事还可以节省时间。比如说，图书馆藏有大量图书资料，是我们获取知识的宝库。现在，我们要阅读图书馆藏的图书资料，需要到那里去办手续，然后再借阅。如果利用个人家庭电脑和图象显示设备，则随时可以调阅馆藏的各种图书资料及最新的期刊，便可以省下往返图书馆和办理借阅手续花的时间。又如购物，现在是必须到商场去挑选。倘若不用到商场，利用家庭电脑能够了解商场的商品规格、价格，并进行选购和订货，也可以节省许多时间。工厂企业的商品推销员，现在必须跑各地找客户。如果不用出门，利用手中的电脑能够了解用户的需要，签订购货合同，同样既节省了时间，又节省了财力。利用通



图1 读者利用电脑向信息库调阅资料

信网络系统给行驶中的汽车司机和调度中心之间建立瞬间双向联系，使司机可以进行计划外的挑选，减少“空载”里程。



图2 司机和调度中心作瞬间双向通信

因为掌握信息有这么一些价值，所以企业家都肯花钱投资搞信息收集、传输、处理的工作网。有关统计资料显示，在1982年世界各大公司用于信息技术研究的资金，平均占它们的总支出的27.2%，到1992年又上升到占35.2%。

信息高速公路计划

大约在24年前，一位在华盛顿当过记者、后来成为

未来学家的托夫勒在他所著的《未来的冲击》一书中描绘了一幅工作图画：“将来会一改往日上班办公、上学校学习、上图书馆看书、上商店买东西的习惯，用家庭电脑可以办自己要办的一切”。这个设想不久将会得到实现。1993年9月，美国副总统戈尔和商业部长布朗宣布了一项世界为之瞩目的计划：国家信息基础结构行动计划，俗称信息高速公路计划。高速公路也是美国先提出来的。1955年，美国国会通过一项法案——洲际高速公路法案。随后建成的洲际高速公路，大大地提高了车辆流量。交通运输能力的提高给经济发展带来了好处。今天，高速公路已是家喻户晓的事。我国现在也建成了好几条高速公路，上海的沪嘉高速公路，广东的广佛高速公路，……。不过，信息高速公路不是供汽车跑的，它是快速大容量传输信息的干线。

专家们说，信息高速公路计划无论从投资和对社会经济发展产生的作用来说，都远远超过美国先前的阿波罗登月计划。它给人们最深刻的印象将是给生活和工作带来极大的便利，给生产发展带来动力，给社会带来就业机会。克林顿政府是这样描绘信息高速公路的：“设想您有自己的一套电话、电视机和电脑装备，那么，您无论走到哪里，都可以看到您喜爱的球队最新比赛的录像，您可以浏览图书馆中最新书刊，可以找到市里食品、家具、衣服及所需要的一切物品的最佳价格”。看病会方便得多了，利用家庭电脑可以向医生直接咨询，了解自己大概患了什么病；医生和护理人员则可以通过电脑和电视屏幕跟市里其他医院的医生，或者跟远在千里之外的医生共