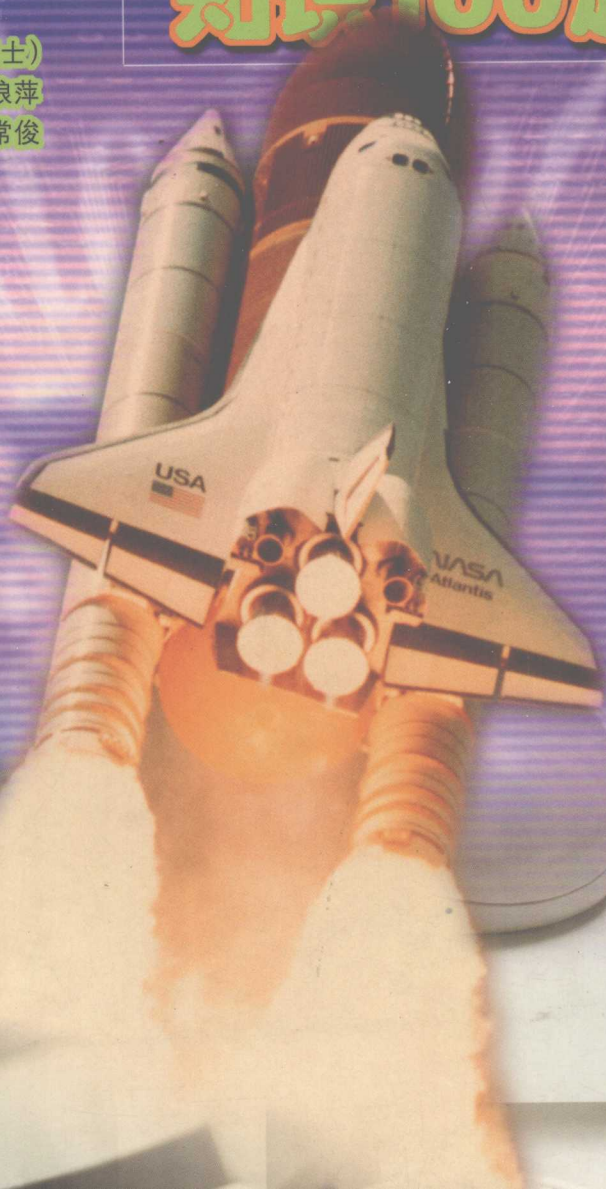


21世纪科技前沿 知识100题

主 编：刘颂豪（院士）

副主编：陈雄辉 贺浪萍

梁瑞生 廖常俊



广东高等教育出版社

21 世纪科技前沿 知识 100 题

主 编：刘颂豪（院士）

副主编：陈雄辉 贺浪萍

梁瑞生 廖常俊

广东高等教育出版社

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

21 世纪科技前沿知识 100 题/刘颂豪主编. —广州: 广东高等教育出版社, (2004. 1, 重印)

ISBN 7-5361-2626-3

I. 21… II. 刘. … III. 自然科学-普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 065544 号

广东高等教育出版社出版发行

广州市天河林和西横路

邮政编码: 510075 电话: 83792953

各地新华书店经销

广东省茂名广发印刷有限公司印刷

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 4.625 字数: 100 千字

2002 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 3 次印刷

印数: 13001—16000 册 定价: 6.00 元

刘颂豪院士简介

刘颂豪，1930年生，广东顺德人，毕业于广东文理学院，是我国著名光学和激光专家，中国科学院院士。1951年起，他先后在中国科学院长春、上海和安徽光学精密机械研究所从事光学和激光研究。他在20世纪50年代初参加建立中国光学玻璃研制基地，系统研究稀土玻璃成分与性质的关系，发明了稀土光学玻璃新品种，获国家科委发明奖和中科院优秀奖。60年代初70年代研究激光与物质相互作用，发现受激克尔散射效应，对激光武器研究提出了重要发展方向，研究了激光对靶材和光电元件的相互作用效应，为国防科学研究提供了重要参数和宝贵资料，获国防科委重大科研成果奖。80年代初创建我国第一个激光光谱开放实验室，率先建立超声分子束激光光谱学实验方法并与交叉分子束、半导体激光探测光谱技术结合，用于化学反应动力学和基础物理研究。率先在国内开展激光生命科学研究，首次探测到蛋白质分子产生的双光子诱发荧光，取得多项具有国际水平的科研成果，获国家、中国科学院和军队科技进步奖。近10多年来在广东建成激光与光电子学产学研三结合的高新技术基地，建立我国第一个激光生命科学实验室及光孤子实验室，科研成果卓著，在光纤通信新技

术、激光加工、纳米材料等方面取得重要进展。1996 年获广东省自然科学一等奖和高教厅科技进步一等奖。1998 年获广东省科技突出成果奖一等奖。先后在国内外重要学术刊物及国际会议上发表论文 400 多篇，专著 3 部。培养硕士 66 名、博士 30 名、博士后 12 名。曾任中国科学院安徽光学精密机械所所长、中国科学院合肥分院副院长、华南师范大学校长，全国政协委员。现为中国科协委员，广东省科协副主席，中国光学学会常务理事，美国光学学会会士。

给青少年学生的一封信（代序）

青少年同学们：

你们好！

今年6月，广州市东山区科协邀请我参加别开生面的“中小学生与院士对话”活动。当时气氛热烈，孩子们提问十分踊跃，可惜受场地所限只能选派几十位中小學生参加。就在这时候我萌发了一个念头，为什么不编写一本适合于青少年学生阅读的科普读物呢？我们应该把最新、最热的科学技术知识介绍给青少年学生，这样就可以与全国青少年学生在书中“对话”了。这一想法得到广东省科协、各市科协以及广大科技工作者的肯定和支持。

几十年来，我喜欢与青少年接触，愿意和大、中、小学生交朋友，愿意把毕生掌握到的知识毫无保留地教给你们。和你们在一起，我觉得永远年轻，永远朝气蓬勃。我的童年与你们不一样。记得我在七八岁时，我刚入小学，日本帝国主义侵略中国，我们举家逃难，但不管在什么困难条件下，父母都让我好好读书。当时我想我们一定要打败日本帝国主义，中国人民一定会站起来，我们决不做“亡国奴”。从此我就树立勤奋读书、为国雪耻的决心。我的学习成绩一直比较好，也特别爱看科普书，那时科普书很少很少，大多是手抄本，每当得到，爱不释手。从中学到大学，一直喜欢物理和光学，是科普书把我引进科学技术的殿堂。记得1960年美国研制出世界上第一台激光器，就从第二年开始，我和几位同事（我国激光领域的开拓者）就先后成功研制出我国第一批激光器，当时轰动全世界。中国在世界中的地位又向前迈进一步。

总结几十年的风雨人生，我的座右铭是：成功 = 勤奋 + 毅力 + 健康 + 爱国。俗话说，“勤能补拙”，聪明自持的人可得一时，但不可得一世。所以，勤奋是成功的根本。毅力是人的“耐力”，是走向胜利的保证，是克服困难的信心和决心。健康十分重要，必须有强壮的体魄和健康的心理才能承担起繁重的学习和工作压力。我从小酷爱体育运动，锻炼已经成为我生活的一部分，现在每周坚持有 5 个下午时间（每天约 1 个小时）锻炼身体，并保持年轻的心态。祖国是我们每一个人的“主心骨”，科学是无国界的，但科学家是有国家的，只有爱国的人，才能成为真正的科学家。勤奋、毅力、健康、爱国四者紧密结合，缺一不可。我希望你们在追求人生真善美的道路中，在攀登科学巅峰的征途中，把握每一次机会，只要努力，就会成功！

科学的唯一目的是减轻人类生存的苦难，科学家的任务就是为人类带来幸福！

希望同学们从小树立远大的理想，并为之奋斗终生！

最后赠送给同学们一份珍贵的小礼物，那就是：勤奋、毅力、健康、爱国！

祝同学们：

好好学习、天天向上！

中国科学院院士

刘颂豪

2001 年 11 月 1 日

联系单位：华南师范大学院士办公室

E-mail: ysb@scnu.edu.cn

邮政编码：510631

今年是我省开展“科技进步活动月”活动第10年，也是新世纪我国“科技活动周”的第1年。

对于科技活动，中央十分重视，江泽民同志在批示中说：“科学普及尤其要从青少年抓起，这是振兴我国科技事业的基础性措施。关键要在全社会形成和发扬爱科学、讲科学、学科学、用科学的浓厚风气，使实施科教兴国战略真正成为全民的自觉行动。”

中国科学院院士刘颂豪教授一直重视和关心科学技术的普及和青少年的成长，亲力亲为，已编写多本高级或通俗科普书籍，经常到中小学校参加演讲、座谈、咨询等活动。

为配合我国首届“科技活动周”和我省“科技进步月”，刘院士倡议编写一本适合青少年阅读的科普读物，向青少年学生们介绍当前最新、最热的科学技术知识，邀请华南师范大学知名的专家、教授、学者和华师附中、广东实验中学知名教师共同编写，力求通俗易懂、图文并茂、雅俗共赏。

参加本书编写的同志有陈雄辉、梁瑞生、贺浪萍、李韶山、吴康、徐颂军、许旋、蔡秀娟、葛红、龙君、叶正波、林建、谭小青、云冠全、郭志坚、黄建伟、郭健平、陈伟成、黄山、郑达生、张林英、郑铁钢等。插图由黄映宇、李行、柯箭、卢绍魁、林青群等绘制。

全书由廖常俊教授统稿，刘颂豪院士审稿。
由于时间仓促，本书难免存在错漏，请多提宝贵意见。

编 者

2001 年 12 月 1 日

目 录

1. 光纤通信	(1)
2. 宽带技术	(3)
3. “蓝牙”技术	(5)
4. 第三代移动通信系统	(7)
5. IP 电话	(9)
6. 光量子保密通信	(11)
7. 信息推送技术	(12)
8. 计算机病毒	(13)
9. 防火墙	(14)
10. 黑客	(15)
11. 电子商务	(17)
12. 量子计算机	(18)
13. DNA 计算机	(20)
14. 光计算机	(22)
15. 人工神经网络	(23)
16. 纳米科技	(25)
17. 纳米材料	(27)
18. 纳米科技的应用前景	(29)
19. 全息照相	(31)
20. 全息防伪技术	(32)
21. 超常视力新技术	(33)
22. 模拟自然嗅觉的电子鼻	(34)

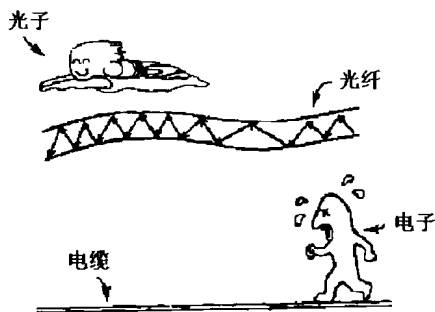
23. 数码相机	(35)
24. 摄影新技术	(36)
25. 指纹辨认	(37)
26. 声音识别系统	(38)
27. 激光武器	(39)
28. 照明技术的二次革命	(40)
29. 微型机器人	(41)
30. 等离子体发动机	(43)
31. 超导磁流体船	(44)
32. 奇妙的生物分子马达	(45)
33. 高温超导	(46)
34. 介观物理	(48)
35. 极小化技术	(49)
36. 软物质	(50)
37. 加速器	(52)
38. 光子中医学	(53)
39. 聚合酶链式反应	(54)
40. 单克隆抗体与生物导弹	(55)
41. 生物工程	(57)
42. 基因工程	(58)
43. 细胞工程	(59)
44. 发酵工程	(60)
45. 酶工程	(61)
46. 环保超级工程菌	(62)
47. 植物细胞大规模培养	(63)
48. 转基因食品	(64)
49. 克隆羊“多莉”	(66)
50. 人类基因组计划	(67)

51. 生物信息学	(69)
52. 基因芯片技术	(71)
53. 人类脑计划	(74)
54. 人体组织工程	(77)
55. 胚胎干细胞	(79)
56. 炭疽病	(81)
57. 疯牛病	(82)
58. 神经性毒剂	(83)
59. 绿色食品	(85)
60. 氢能源	(86)
61. 贮氢合金	(87)
62. 核电站	(88)
63. 受控核聚变	(90)
64. 太阳能电池	(91)
65. 海洋能	(92)
66. 垃圾发电厂	(93)
67. 斐波那契数列	(94)
68. 分形科学	(95)
69. 数学机械化和机器证明	(96)
70. 费马大定理	(97)
71. 数学实验和数学建模	(98)
72. 计算数学	(99)
73. 离散数学	(100)
74. 数字地球	(101)
75. 保护生物多样性	(102)
76. 沙漠化	(104)
77. 沙尘暴	(105)
78. 臭氧空洞	(106)

79. 遥感技术	(107)
80. 水资源与 3S 技术的结合	(108)
81. 地理信息系统	(109)
82. 灾害地理	(110)
83. 厄尔尼诺	(111)
84. 酸雨	(112)
85. 全球气候变暖	(113)
86. 二噁英与环境污染	(114)
87. 可持续发展	(115)
88. 气候变化框架公约	(116)
89. 生态农业	(117)
90. 用光净化空气	(118)
91. 绝缘陶瓷	(119)
92. 形状记忆合金	(121)
93. 智能材料	(122)
94. 透明陶瓷	(124)
95. 可降解高分子	(125)
96. 碳纤维增强塑料	(126)
97. 最轻的固体气凝胶	(127)
98. 锂离子电池	(128)
99. 宇宙黑洞	(130)
100. 太空旅游不是梦	(132)

光 纤 通 信

光纤通信是以光导纤维为传输媒质，以光作为信息载体实现的一种通信形式。光信号在光纤中的传输是基于光的全反射原理。光纤通信与电通信相比，光波比无线电波有更大的频率带宽和信息容量；光具有固定的高度平行处理能力，而且抗干扰能力强。光纤通信广泛地应用于军事、民用设施。军用上，光纤不但用于干线上的信息传输，而且也用于武器制导装备上。现在飞机、雷达、舰艇、导弹内部已开始用光纤光缆替代电线电缆，以提高通信容量、减轻重量、抗电磁波干扰和抗电磁辐射。目前，现代地面长途干线通信以光纤通信为主体，通信波长以 1550 纳米为中心波长（1 纳米 = 10^{-9} 米）。我国光纤骨干网络的传输速率达 2.5 Gb/s (2.5×10^9 b/s) 以上。我国在积极发展国内光纤通



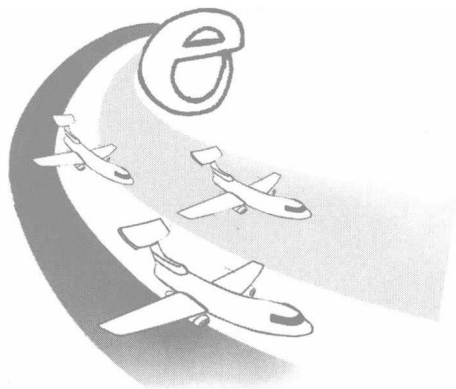
信的同时，也加速与国际通信网络并轨发展，其中中美国际海底光缆是目前世界上投资大（由中、美、日、韩等 10 个国家的电信机构共同投资，总投资达 12 亿美元）、长度长（二万六千公里）、容量大（目前可达 160 Gb/s）、途经国家多、技术先进的海

缆工程。

由于高密度分波段多路技术的发展，使得在一条光纤上可以通过利用光的各个不同波长，实现多重信息传输，这使得光纤的信息传输能力每 9 个月就翻一番。

当前数据传输速度的真正瓶颈在于用户的计算机与服务商的因特网节点之间（称为“最后一英里”速度瓶颈）。因为这一段目前仍然是利用传统的铜导线或有线电视系统中所用的连接线来连接的。建立在高速调制解调器和数字用户线路（DSL）基础上的新型高速因特网要求光纤线路尽可能地靠近终端用户。随着光学连接器生产规模的增大，它的成本正在不断地降低。因此，光学器件正在解决这“最后一英里”速度瓶颈问题，最有前景的是一种相对新近发展起来的技术——垂直腔面激光发射器（VCSEL）。

随着社会的信息化，用户对通信容量的需求日益增加。宽带通信技术成为当今增加通信容量的最为有效的方法。那么，什么是宽带（宽频）？其实并没有很严格的定义，一般以网络中单位时间内传输码率作为衡量标准。通常称码率为 Mb/s (10^6 b/s) 时为窄带，码率为 Gb/s (10^9 b/s) 时为宽带。随着通信技术的进一步发展，以多少码率传输作为宽带标志仍会不断调整。宽带技术使干线中传输的信息流量加大，减少了通信成本，并使传输的图像、声音更加清晰、逼真和连贯，减短了人们获得信息的时



间，缓解了网络中信息“塞车”的现象。作为现代长途干线通信主体和网络传输干线（骨干网）的光纤通信主要采用波分复用、时分复用等技术来扩充传输信道带宽、传输码率以提高通信容量。特别是波分复用技术，在一根光纤中能同时传输多个信道（一个信道即一个波长）。

光纤的信息传输能力每 9 个月就翻一番，美国贝尔实验室的

研究人员已展示出在单根光纤上进行码率为 Tb/s (10^{12} b/s) 的长距离无差错传输。这一记录的关键是在一根光纤上承载了 1 000 个信道, Tb/s 的带宽足以同步传输 50 万部电影, 按照目前的发展速度, 专家预测 10 年内一根光纤将可携带 10^{15} b/s , 这将意味着可以为用户提供几乎无限的带宽, 使 21 世纪高质量的视频会议和更快的不间断的因特网联结成为可能。目前正从常规 C 波段的传输扩展到邻近的波段以增大光纤传输的带宽。现在国内外的骨干网传输宽带已达 Tb/s , 如中国电信的骨干网达 1.6 Tb/s 。