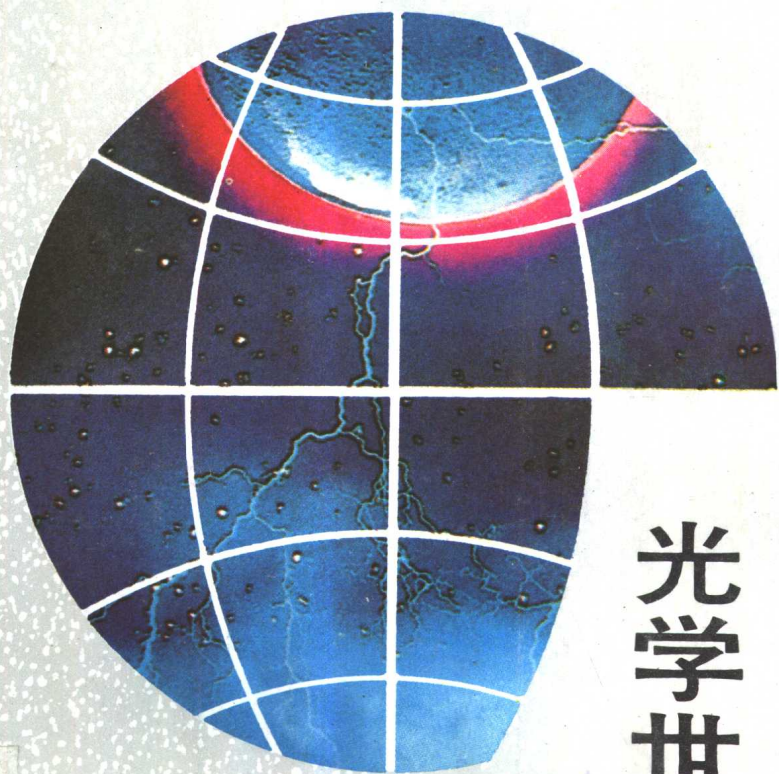


少年科学瞭望台丛书 少年科学瞭望台丛书 少年科学瞭望台丛书



光学世界奇观

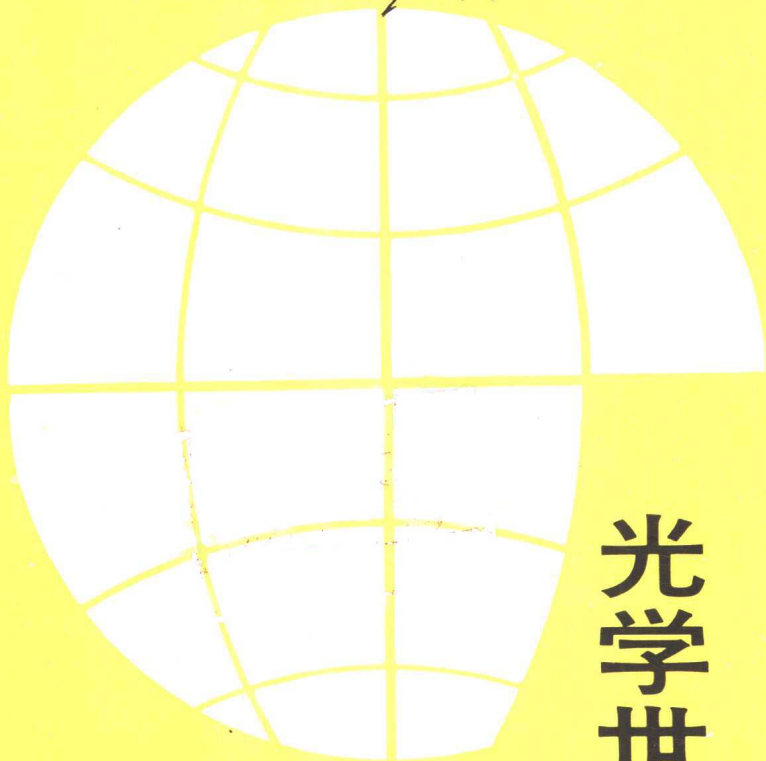
宋广礼
雷仕湛 编著

湖北少年儿童出版社



Z228/29/018

33140



光学世界奇观

宋广礼
雷仕湛 编著

湖北少年儿童出版社

光学世界奇观

宋广礼 编著
雷仕湛

湖北少年儿童出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销

文字六〇三印刷厂印刷

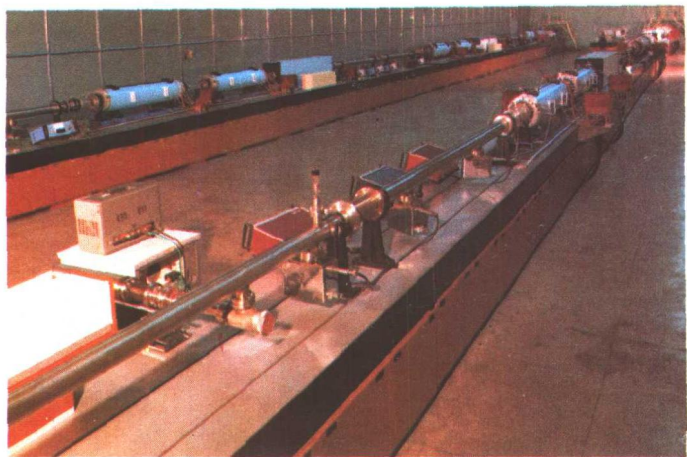
787×1092 毫米 32 开本 6.5 印张 3 插页 120,000 字

1990 年 10 月第 1 版 1990 年 10 月第 1 次印刷

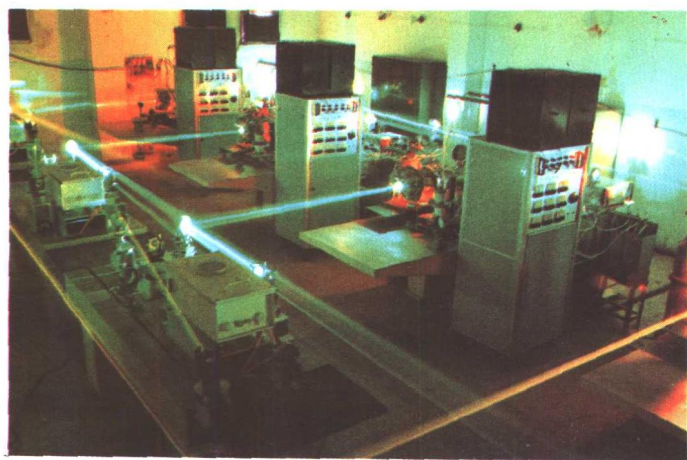
印数：1—29180

ISBN 7-5353-0763-9

N·18 定价：2.20 元



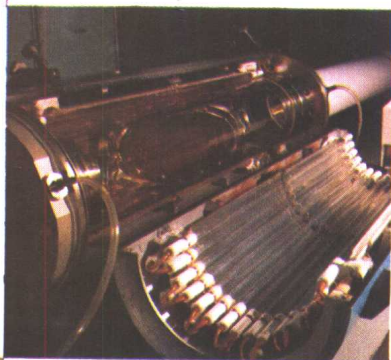
高功率激光系统的放大器光路



铜蒸汽激光泵浦染料激光器



激光核聚变的靶球



激光放大器内部结构



高功率激光系统的激光振荡器

序

激光是 20 世纪下半叶的一项重大发明。它有极好单色性、相干性、方向性和极高的亮度，它比自然界亮度最高的太阳光还能亮上百亿倍。因此，激光的出现，使本来就与人类的生产活动和生活密切相关的光学技术，又向前推进了一大步。科学家们利用激光技术，探索了自然界更多的奥秘，掌握了更多的自然规律，揭开了许多科学研究的新篇章。利用激光技术有效地解决了工业、农业、能源、医学、军事、以及研究物质构造和化学反应机理等各个领域以往难以解决的科学技术问题，提高了工作效率，取得了明显的经济效益和社会效益。

激光的发展历史，可追溯到本世纪初。当时，著名的物理学家爱因斯坦在研究光热辐射过程中，提出了受激辐射的新概念，并且指出了这种辐射的独特性质：它的光振动频率、传播方向以及偏振方向等，都与诱导这一受激发射的光辐射完全相同。很显然，如果光源的发光是以受激发射为主，那么，光源的亮度、单色性和相干性就会获得飞跃的提高。不过，这一有着巨大诱惑力的新概念，开始时并没有引

起更多人的注意。一方面是因为在生产和科学实践中，光的相干性和单色性以及提高光源亮度的重要性，还没有被人们充分地认识到；另一方面，在实际的光源中，受激发射的成分极其微小，还看不到它的使用价值。而在理论上和在技术上，还都没有预见到怎样才能使光源的辐射过程，从以自发辐射为主，转变成以受激发射为主。

到 1958 年，科学家肖洛和汤斯发表了一篇著名的论文，指出了使光源转变成以受激发射为主的可能性，并给出了应该满足的条件。他们的这一重要启示，很快在科学界激起了一股研究激光器的热潮，出现了各种各样的实验方案。美国休斯顿实验室的梅曼提出了利用掺铈的红宝石晶体作为发光工作物质、用发光强度很高的氙灯作为泵浦源的方案。大约经过两年的努力，终于在 1960 年 5 月成功地获得了激光。此后不久，我国的科学家，依靠自己的智慧和力量，于 1961 年 9 月研制成功了我国第一台红宝石激光器。

迄今，激光问世快 30 年了。为了详尽地介绍这门新技术的发展历程，雷仕湛、宋广礼同志编著了《光学世界奇观》一书。他们以讲故事的形式，形象生动、深入浅出地讲述了我国的激光技术是怎样发展起来的，激光技术在我国“四化”建设、工农业生产、科学研究以及医药卫生等各个领域的应用情况。广大青少年朋友，从中可领略到我国激光科学家是怎样在极其艰苦的条件下，为了跻身于世界科学的先进行列而辛勤劳动，以及他们的艰苦创业和奋力拼搏的

精神。从这个意义上讲，该书可看作是进行爱国主义教育的好材料，又是一本较好的普及激光科学知识的科普读物。预祝本书受到广大读者的喜爱。

中国科协副主席 王大珩
中国光学会理事长

1989.12.7

目 录

时 代 的 骄 子

奇迹,发生在艰难的岁月	1
来自实践的难题	5
在协作攻关的日子里	10
啊,红光斑!	14
取一个中国名字	18
面向未来	20

奇 异 的 特 性

比太阳光亮几百亿倍	24
单色光之冠	28
号令统一的光子大军	32

激 光 的 原 理

光是什么?	37
原子怎样发光?	39
带排水管的水塔	44
特殊的能级系统	47
光子振荡	50

并非科幻战争小说

是传说还是幻想?	53
战略家的新“王牌”	55
炸弹长了“眼睛”	57
反坦克导弹割“尾巴”	60
炮团来了新参谋	62
专打敌人的眼睛	65
没有伤亡的实战	68
有矛必有盾	70

超级加工技术

在宝石上打孔	73
削铁如泥	75
焊接新招	78
金属在光照下变硬	81

有“特异功能”的照相术

再现三维影像	87
既虚幻又真实的世界	93
揭开“鱼洗之谜”	95
文物“透视”	98
机床设计会诊	100
飞机安全着陆	102

登上艺术殿堂

给音乐添色彩	108
不用唱针的唱片	111
古剑防锈的秘密	116

“绿色革命”奏新歌

农田“激光浴”	120
为果树治病	125
恢复牛妈妈的健康	128
病畜的新疗法	131
给鸡蛋注射“光激素”	134
鱼儿离不开光	136
细胞融合育新种	139
农业监察哨	142

妙手回春有新术

打破手术禁区	145
眨眼之间	148
“光针”的妙用	151

天网恢恢

指纹现形	155
一根头发丝破案	158

在高新技术前沿

同位素“淘金术”	161
制备廉价核燃料	165
洞察瞬息变化	169
给核聚变燃料点火	172

光 学 新 篇

光也有“非线性”吗?	176
光的倍频	178
$1 + 1 = ?$	180
不用透镜自聚焦	183
自散焦	186
超短现象	189
尾声	193
作者的话	198

时代的骄子

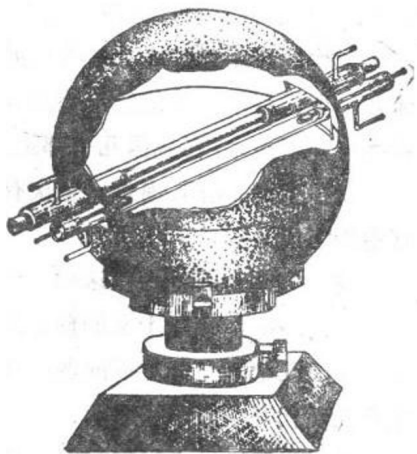
奇迹,发生在艰难的岁月

1961年,我国第一台激光器在东北长春研制成功。

这是一个奇迹!

说它是一个奇迹,

在于激光器的发明是20世纪科学技术的一项重大成就,世界上第一台激光器是1960年问世的,而我国仅在此之后一年左右的时间,就成功地研制出自己的激光器,在这一新兴的科学技术领域迅速地跻身于少数几个先进国家之列。



我国第一台激光器

说它是一个奇迹，还在于我国是在“一穷二白”的基础上，在 50 年代末、60 年代初那种非常困难的条件下，完全依靠我国科技工作者和工人群众的智慧和才干，独立自主、自力更生而取得这一重大科技成果的。

“一穷二白”，是毛泽东主席在 50 年代对我国经济、文化、科技状况作出的一种概括。这是新中国从半殖民地半封建的旧中国 100 余年的历史所继承的一笔遗产。当新生的人民政权向全世界庄严宣告，占全人类近四分之一的中国人从此站立起来了的时候，我们可爱的祖国已经在帝国主义、封建主义、官僚资本主义的野蛮蹂躏和掠夺下，苦苦煎熬了一个世纪，满目疮痍，百业凋敝，国计民生已陷于全面崩溃的境地，科学技术状况就更是无从谈起了。新中国成立时，全国科学技术人员不足 5 万人，其中专门从事科学研究工作的还不到 500 人，专门的科学研究机构更是寥寥无几。现代科学所形成的绝大部分新的分支，以及迅速发展的各种新技术，在我国几乎都是空白。即使电光源工业，也仅仅在上海、沈阳、南京、重庆有几家只能生产普通白炽灯泡的工厂。

我们的共和国就是在这样一个废墟上开始自己的伟大历程的。当时，帝国主义的预言家们曾经断言共产党解决不了中国几亿人口的吃饭问题，更不用说发展中国的现代工业和现代科学技术了。

对新生的中华人民共和国，帝国主义在很长一个时期实行了政治敌视、军事威胁和经济技术封锁的政策。在 50

年代后期，我国社会主义建设在指导思想上又出现了急于求成、盲目冒进的严重失误，加上严重的自然灾害，使国民经济在1959年到1961年发生了严重困难。

那是一段艰难的岁月。物资匮乏，供应紧张，口粮不够吃，肉、蛋、糖果、饼干都成了“奢侈品”。那时，全国广为流行的提法是“低标准，瓜菜代”，物质生活条件之艰苦，是80、90年代的青少年所难以想象的。

那更是一段火红的岁月，令人怀念的岁月。中国有一句老话，叫做“艰难困苦，玉汝于成”。环境越是艰苦，越能显出中国人民的英雄本色。神州大地上，“奋发图强，勤俭建国，自力更生，艰苦奋斗”成为一种深入人心的时代精神，人们都以艰苦为荣，以无私奉献为荣，集中体现中国人民伟大情操和品格的大庆精神、雷锋精神，就是在这样的年代形成的。我国的激光研究，也是在这样的年代艰难地、但却是步履坚定地起步了。

新中国的每一项科学技术成就，都是在中国共产党的领导和关怀下取得的。新中国一成立，党和政府在百废待举的情况下，就着手积极发展科学技术事业，并大力发展教育，培养各类专门人才。1952年，我国还处于国民经济恢复时期，国家就在长春建立了第一个光学研究基地——中国科学院长春光学精密机械研究所。1956年，在开始全面建设社会主义的前夕，党中央向全国人民发出了“向科学进军”的号召，并由周恩来总理亲自领导，组织全国600多位科学家和技术专家，制定了我国第一个科学技术长远发展

规划(12年规划),提出“要按照需要和可能,把世界科学的最先进成就尽可能迅速地介绍到我国来,把我国科学事业方面最短缺而又最急需的门类,尽可能迅速地补足起来”。党的发展科学技术的正确方针和宏伟规划,起了巨大的鼓舞和组织作用,广大科学技术工作者把敢想敢说敢干的革命精神与严肃严格严密的科学态度结合起来,向现代科学技术的前沿展开了伟大的进军。

新中国能在较短的时间内,就在包括激光在内的不少现代科学技术领域取得举世瞩目的成果,也是与老一代科学技术工作者对祖国对人民忠诚的奉献分不开的。在旧中国,他们虽有一腔“科学救国”的热忱和满腹的学识,而内忧外患却把他们的宏大抱负轰为齑粉,以至不少优秀人才只好流落海外,飘零异土。当新中国的朝阳在东方喷薄而出的时候,留在国内的大多数学者、专家都毅然抵制了反动势力的威逼、利诱、胁迫,留在大陆与人民一道迎接一个新社会的降生;许多流落海外的学者、专家,也毅然抛弃国外较为优厚的工作和生活条件,万里回归祖国的怀抱,有些人还为此而遭到了反动势力的囚禁、迫害,虽历经阻隔和磨难,依然矢志不移,表现了中国知识分子深沉而执着的爱国情怀。正是这一大批老一代的科技工作者,与人民同脉搏、共呼吸,在贫瘠、荒芜的国土上辛勤耕耘,从无到有地建立起新中国科学技术事业赖以起步的工作基础,在许多领域做了大量开创性的工作。在激光这个领域,就显赫地留下了老一代科学家的业绩。

我国激光研究的开创性工作。还凝聚着 50 年代和 60 年代的一批青年科技工作者的青春和才干。他们曾经腰扎彩绸，载歌载舞，在“解放区的天是明朗的天”的歌声中迎接了新中国的黎明；他们曾经在团旗的导引下，高唱着“年轻人火热的心，跟随着毛泽东前进”，在田头洒下一垄汗水，在车间滚上一身油泥；当他们坐进大学的课堂时，他们掂量得出，为了培养一个大学生，工人和农民要付出多少艰辛的劳动，他们更掂量得出，祖国和人民交付到他们肩头的责任那沉甸甸的份量，他们是准备用自己的一生来履行这神圣的责任的。因此，在 50 年代末、60 年代初国民经济正遇到严重困难，而一场研究激光的国际竞赛又恰在这时展开的时候，这批青年人以科技战线生力军的姿态，大无畏地加入了这场国际竞赛的行列——他们是勒紧了裤腰带去向前冲刺的啊！

奇迹，就是在这样的时代背景下创造出来的。

如果说，我国第一台激光器发出的那一束红光是美丽的、神奇的，那么，它辉映的社会主义的时代精神，更加美丽，更加神奇！

来自实践的难题

假如时光能倒转 30 年，我们会在风雪肆虐的东北，找到一座不夜的科研大楼——