

中国激光史概要

邓锡铭 主编

-092

学 出 版 社

内 容 简 介

本书以“大事记”的形式，较为详实地记录和反映了我国激光科学技术发展的概貌，介绍了20多年来我国在激光技术的研究、开发和应用方面所取得的成果和目前的进展。内容包括：1960—1985年间的各项成果，国家在发展激光技术上的重大决策，专业研究机构的变更，历届全国性重要学术会议，国际会议等。

本书可供科学史工作者，科技人员，大专院校物理、光学专业师生阅读和参考。

中国激光史概要

邓锡铭 主编

责任编辑 姚平录

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1991年4月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1991年4月第一次印刷 印张：6 3/8

印数：0001—1 500 字数：188 000

ISBN 7-03-002265-3/TB·71

定价：6.60元

编委会名单

主 编	邓锡铭			
副主编	冯志超	梅遂生	雷仕湛	黄镇江
编 委	干宗山	万重怡	王 诺	王天眷
	王清月	田志伟	乐时晓	许春帆
	华喆年	李再光	陈思珍	周 行
	周达君	范学震	郑洪滨	金耀根
	屈乾华	胡雪金	高以智	袁加勇
	徐克明	徐积仁	陆家禾	陶愉生
	梁培辉			
编 稿	雷仕湛	赵梅村	李东勳	黄永楷
	黄振发			

前 言

1982年中国光学学会常务理事会决定编写《中国激光史概要》(即“中国激光大事记”)一书,并委托激光专业委员会负责筹办,具体材料由《中国激光》编辑部负责征集和编写。

1983年初编辑部开始发文给各有关单位征集资料,截至同年8月份共收到约700条目,经编辑部整理后编写出《1962—1983年中国激光大事记索引》。同年9月份在广州召开的国际激光会议期间,出席会议的激光专业委员会委员审核了这份“索引”,同时对“大事记”的收集范围、选题标准和收集的条目数量等进行了讨论。根据讨论结果,《中国激光》编辑部重新印制了《中国激光大事记申报表》,并把收集资料的时间也延长到1984年底。1985年初收到各单位根据新要求填写的900多份报表。编辑部整理后编印出摘要汇编,于1985年10月在杭州举行了第一次审定会,由23个单位派出30名科学家组成编委会进行审议,从中选出305项作为候选条目。编辑部将其重新整理,编印出复审稿,1986年初寄编委审核,并于1986年5月在武汉召开了第二次审定会,目前收入本册的条目就是由这次审定会所确定的。

为了让广大读者对我国激光发展的历史有一个全面、系统的了解,我们在本书正文前加入了一篇题为“中国激光发展概略”的综述文章。该文系根据编委会讨论的意见,以在《中国激光》杂志上发表的“中国激光发展20年概貌”和“中国激光25年”等文为基础,由赵梅村、雷仕湛执笔写成。

在整个编辑过程中,曾得到许多单位的热情支持和协

助,《中国激光》编辑部的陈兮、苏笑珍、周稳观、秦蕙蕾等人也做了不少工作,在此谨致谢意。

邓锡铭

目 录

前 言

中国激光发展概略	1
中国激光研究的主要成果	17
第一台红宝石激光器	17
第一根掺钕激光玻璃棒	17
$\text{CaF}_2:\text{U}^{3+}$ 荧光晶体的红外受激发射	18
激光红宝石	18
脉冲氙灯	19
激光高反射膜的研制	20
纯 Xe 与 He-Xe 气体激光器	21
He-Ne 气体激光器	21
77K GaAs 扩散同质结脉冲激光器	23
$\text{Nd}^{3+}(\text{Na}^+):\text{CaWO}_4$ 激光器	23
Nd^{3+} 玻璃激光在 ADP 晶体中产生二次谐波辐射及其光谱	24
用激光传送电视图像	24
脉冲 Ar^+ 激光器	25
电光调制器的研究	25
激光通讯	26
高频区熔法生长掺杂氟化钙单晶	26
脉冲 He-Hg 激光器	27
Nd^{3+} 磷酸盐玻璃激光	28
连续波 Kr^+ 激光器	28
高频感应加热引上法生长 $\text{CaWO}_4:\text{Nd}$ 晶体	29

激光视网膜焊接器.....	29
CO ₂ 分子激光器.....	30
室温同质结脉冲 GaAs 激光器研制	31
红宝石的光谱和微波受激发射的研究.....	31
Ar ⁺ 激光器.....	32
激光打孔机.....	32
稳频 He-Ne 激 光 器.....	33
红宝石脉冲激光漫反射测距机.....	34
气体远红外激光器.....	35
CH ₃ I 化学激光器.....	36
套层式封离型 CO ₂ 激光器.....	36
HCl 化学激光器.....	37
CO ₂ 脉冲 Q 调制激光器.....	38
激光光谱分析仪.....	38
YAG 激光器.....	39
熔盐法生长钇铝石榴石晶体.....	39
遥控脉冲激光多普勒测速仪... ..	40
高重复频率红宝石晶体及其激光器	40
YAG 激光测距机.....	41
10.6μm CO ₂ 激光反射膜.....	41
高重复频率红宝石激光器晶体 Q 开关.....	42
高功率折叠式 CO ₂ 激光器.....	43
激光光波比长仪.....	43
激光航测仪.....	45
524 激 光 雷 达 模 型 及 外 场 试 验.....	45
染料激光器.....	46
稳定的 2×10^{-10} 稳频激光器.....	47
高频感应加热引上法生长 YAP:Nd 晶体.....	48
钕玻璃非稳腔激光器.....	48
高频感应加热引上法生长 YAG:Nd 晶体.....	48

无机液体激光器的研究	49
YAG连续倍频激光器	50
横向激励 TEACO ₂ 激光器	51
激光准直仪	52
七四式中程地炮激光测距机	52
激光脉冲热导仪	53
钕玻璃片状激光器	54
He-Cd 激光器	54
电激励 HF 脉冲化学激光	56
虚共心型介稳共振腔研究	56
振荡-扫描放大式高能钕玻璃激光系统	57
机场雷达激光大屏幕导航显示仪	57
激光全息摄影	58
激光全息摄影在平面光弹中的应用	59
钕玻璃激光受激布里渊散射	59
非稳定腔电光开关调 Q 激光振荡器	60
激光测振仪	60
激光辐照氧化聚乙烯产生中子	62
大气传输 He-Xe 激光通信系统	62
10 ¹⁰ 瓦级钕玻璃激光系统	62
气动 CO ₂ 激光器	63
激光手术刀	64
红宝石激光人造卫星测距	66
高重复频率电光调 Q Nd:YAG 激光器	67
YAG 激光测距仪	68
单路及三路半导体激光通信机	69
机载红外激光雷达测距样机及试验	69
氮分子激光器	70
脉冲染料激光器	72
脉冲激光动态全息照相	73

百瓦级 CO ₂ 激光雷达发射机	74
高重复频率、高功率YAG激光器	75
光纤波导与微透镜	75
YAG连续激光器	75
高聚物激光裂解色谱	76
光化学碘原子激光器	77
超短脉冲激光器	78
He-Ne 0.633 μ m 氦饱和吸收稳频激光器	78
钇铝石榴石固体激光通信机	79
激光高速阴影摄影仪	80
上转换材料 (1.06 μ m 激光的显示材料)	81
CO ₂ 激光稳频	81
叶绿素 a 染料激光器	82
六束高功率钕玻璃激光系统	83
AlGaAs/GaAs 单异质结激光器	83
固体爆炸CO ₂ 脉冲气动激光器	84
实用小功率 Ar ⁺ 激光器	85
红宝石激光散射仪	85
激光微区光谱仪	86
连续染料激光器	87
紫外预电离高气压连续调谐 CO ₂ 激光器	87
WFL 型激光拉曼分光光度计	88
SJ—2500数控激光切割机	89
液体激光器用于农业生产	89
铌酸锂调制器用于彩色电视传输	90
激光分离同位素硫	91
激光光导纤维的彩色电视传输	92
横流电激励连续 CO ₂ 激光器	93
利用多路ns激光 (10 ¹¹ W)照射空心玻璃微球实现压缩	94
氟原子激光新谱线	95

室温封离型电激励 CO 激光器	95
XeF 准分子激光器	96
若丹明 6G 激光染料	97
激光全息无损探伤仪	97
GFQI-150 型 CO ₂ 激光焊接切割机	98
低损耗石英光导纤维	99
激光分离硼同位素	99
I 型、II 型全息干板	100
高阶受激拉曼效应	101
HCN 激光器及亚毫米波波长测量	102
室温选支 CO 分子激光器	103
2.7km 双芯光缆野外试验段	103
声光偏转器	105
集成电路激光封装焊接机	105
有机染料溶液的简并四波混频和相位复共轭特性研究	106
水下 Ar ⁺ 激光电视系统	106
波导 CO ₂ 激光器	107
激光麻醉 216 例报告	108
氟化钇锂激光晶体	108
铜蒸气激光器	109
光学双稳性研究	110
激光分离氘同位素	111
电子束泵浦惰性气体卤化物准分子激光器	112
染料激光泵浦高浓度磷酸盐晶体激光器	113
碘稳频 612nm 激光器	113
193nm ArF 准分子激光器	115
自动补偿双频激光干涉仪	115
腔外调谐双频 (塞曼) 激光器	116
8.448Mb/s 短波长光纤数字通信端机	116
远紫外激光介质高反膜	117

自动测量基准量块的激光量块干涉仪.....	118
相干反斯托克斯拉曼光谱 (CARS) 研究	118
甲醇远红外激光器.....	119
全息大容量资料存贮器.....	120
一种新型非漂白全息图.....	120
Ar ⁺ 激光的声光主动锁模.....	121
激光硬膜高反射镜.....	122
连续泵浦声光锁模 Nd:YAG激光器	122
10 ¹⁰ W 脉冲大功率 CO ₂ 激光系统	123
高能钕玻璃激光器.....	124
光泵甲基氟远红外激光器.....	124
PCVD 制作光纤预制棒工艺方法	124
连续波可调谐环形染料激光器.....	125
HF 化学激光器.....	126
8.448Mb/s(0.85μm)光纤通信系统.....	128
8L 冷阴极电子束CO ₂ 激光放大器研制.....	129
Ar ⁺ 激光器泵浦的 La _{0.1} Nd _{0.9} P ₅ O ₄ 激光器	129
连续调谐光泵氨分子 12μm 受激辐射.....	129
溴化汞 (HgBr) 激光器	130
甲烷饱和吸收稳频 3.39μm 激光器.....	132
633nm 碘稳定激光器.....	132
激光光阀大屏幕显示机.....	133
激光光声光谱仪.....	134
10.6μm 激光通讯机	134
激光分离同位素的实验和理论研究	135
光泵 CH ₃ F 和 D ₂ O 远红外脉冲激光器.....	135
JCY-I 型激光多普勒测速仪.....	136
长寿命 He-Ne 激光器	137
亚纳秒脉冲激光压缩内充氦气玻壳靶.....	137
光解汞原子激光.....	138

长寿命 (GaAl)As/GaAs 双异质结激光器	139
光引发 HF 和 DF-CO ₂ 传能化学激光器	140
CO ₂ 、CO 激光器窗口和透镜用复合型 GaAs 材料	140
长波长 InGaAsP/InP 双异质结激光器	141
受激布里渊散射研究	142
9 条激光新谱线	143
光泵 CF ₄ 16μm 激光器	144
SI-2 型脉冲钇铝石榴石主被动锁模激光器	144
铯蒸气中受激电子拉曼散射和皮秒红外脉冲的产生	145
高功率 YAG 倍频激光器	146
砷化镓双异质结激光器	147
Ar ⁺ 激光器声光锁模及同步泵浦连续波可调谐超短脉冲染料激光器	147
用于计算全息激光扫描系统	148
激光针灸机	149
高功率 Nd:YAP、Nd+Cr:YAP 连续激光器	149
单掺 (Nd) 和双掺 (Nd, Cr) 铝酸钇 (YAP)b 轴激光晶体	151
多模 TEA CO ₂ 激光位相复共轭研究	152
IQS-I 型双脉冲激光全息照相机	152
皮秒拉曼激光器	153
BeAl ₂ O ₄ :Cr ³⁺ 晶体电子-振动可调谐激光器	154
X 光预电离高气压电子崩放电激发准分子激光器	154
高功率连续 Nd:YAG 激光手术器	155
软 X 光波段粒子数反转	156
稀有气体准分子激光辐射谱研究	156
激光引信	157
荧光素钠激光染料	158
激光波长精密测量干涉仪	159
皮秒 Al _x Ga _{1-x} As 双异质结激光器	160

紫外泵浦 $\text{Na}_2(3\Sigma_g^+ - \pi^3\Sigma_u^+)$ 发射光谱	160
双掺铽铬钇铝石榴石的研制	161
高精度高效率激光测坝变形技术	162
武汉市8.448Mb/s 市话中继光缆通信实用化系统	163
34Mb/s(1.3 μm) 光纤通信系统	164
激光诊治癌症	165
BDN 染料介质的纯光学型双稳态效应	166
140Mb/s 光纤通信	167
高重复频率磷酸盐铽玻璃锁模激光器	167
激光多普勒显微镜	168
铅盐半导体可调谐激光器	169
激光化学沉积	170
光泵甲酸和甲酸-甲醇亚毫米波激光器	170
CO 波导激光器	171
拉曼频率扩展器	172
全激光跟踪测距雷达	172
HGL-84 型 5000W 横向电激励连续 CO_2 激光器	173
大功率激光光纤耦合器	174
孤立波方法在光学中的应用	175
脉冲碰撞锁模铽玻璃激光器	175
Ar^+ 和染料脉冲碰撞双锁模激光器	176
单模半导体激光器	177
G168 红外激光雷达	178

附录

中国科学院光量子放大第一次会议	180
全国第二次受激光会议	180
中国科学院长春光学精密机械研究所上海分所成立	180
全国第三次受激光会议	181
全国第四届激光学术报告会	181
全国常用激光器工作会议	182

中国光学学会成立.....	182
1980年国际激光会议.....	183
全国第五次激光学术报告会.....	183
中国光学学会激光专业委员会成立.....	183
激光若干基本问题(概念)讨论会.....	184
全国第一届激光工程应用学术会议.....	184
全国激光应用推广交流会.....	184
全国第六届激光学术报告会.....	185
第一届全国色心激光学术讨论会.....	185
激光工业应用讨论会.....	186
1983年国际激光会议.....	186
全国激光工业应用技术交流会.....	186
全国第七届激光学术报告会.....	187

中国激光发展概略

1958年,美国物理学家肖洛(A. L. Schawlow)和汤斯(C. H. Townes)在《物理评论》(Phys. Rev. 1958, vol. 112, 1940)杂志上发表了一篇题为“红外与光学激射器”的论文,提出了研制以受激发射为主的光源,即研制激光器的可能性和条件的设想。此后,各国科学家纷纷提出各种实验方案,试图制成这种新光源。其中美国休斯顿实验室的物理学家梅曼(T. H. Maiman)捷足先登,他采用掺铬的红宝石做发光材料,应用发光强度很高的脉冲氙灯泵浦(从1957年起他就研究红宝石微波激射器),经过两年时间的努力,终于在1960年5月15日正式宣布制成了这种新光源——红宝石激光器,开创了激光技术的历史。

我国第一台激光器于1961年夏天宣布研制成功,它是在中国科学院长春光学精密机械研究所王之江主持下研制的,也是红宝石激光器,但在结构上与梅曼的有些不同,最明显的地方是,泵浦灯不是螺旋氙灯,而是直管式氙灯。灯和红宝石棒并排地放在球形聚光器球心附近。

我国第一台激光器与世界上第一台激光器问世时间相差仅一年时间。一项新技术能够如此迅速赶上世界行列,在我国近代科学发展史上也是少有的。早在50年代初,王大珩等光学专家在长春市建立了我国第一所光学专业研究所——中国科学院长春光学精密机械研究所。一批光学专家汇集在

一起，进行了卓有成效的研究工作，使我国的光学事业获得了迅速的发展，并造就出一支在光学技术、精密机械技术和电子技术上水平相当高的科技队伍。当时的青年科技工作者邓锡铭就是其中的突出代表。在肖洛和汤斯的论文发表之后，他便积极地倡导开展激光研究，在短时间内凝聚了一批青年科学工作者，积极开展这项新技术研究，提出了大量解决提高光源亮度、单色性、相干性的设想和实验方案。他们的工作与当时国际上正在热烈讨论中的激光问题合拍，同步前进。

我国第一台激光器问世后，立即引起了光学界科学家的极大兴趣，也得到科学管理部门的高度重视，促使我国激光技术研究获得迅速的发展。中国科学院电子学研究所黄武汉领导的微波量子放大器研究组，很快也把注意力转移到了激光技术研究上来。邓锡铭领导的研究组不久（1963年7月）研制成功我国第一台气体激光器——He-Ne激光器。

当时的中国科学院副院长张劲夫极为关注激光技术的发展，并作了富有远见的决策，提出了建立激光专业研究所的设想。这个设想很快得到了国家领导部门的批准。在1964年，中国科学院上海光学精密机械研究所正式成立，这是我国第一所激光技术专业研究所。

干福熹等人在多年光学玻璃研究的基础上，找到硅酸盐基质材料和适当的掺杂浓度，成功地研制出钕玻璃激光工作物质。第一台钕玻璃激光器是1963年6月获得激光振荡的。

随后， $\text{CaF}_2:\text{U}^{3+}$ ， GaAs ， $\text{CaWO}_3:\text{Nd}$ ，纯 Xe ， He-Xe ， $\text{CaF}_2:\text{Dy}^{2+}$ ， CO_2 ， Ar^+ ， Kr^+ ， HCl 等激光器也相继研制成功（详见下表）。

我国各类激光器首次运转时间表

器 件 名 称	首次运转时间
红宝石激光器	1961年9月
He-Ne激光器	1963年7月
钕玻璃激光器	1963年6月
CaF ₂ :U ³⁺ 激光器	1963年6月
GaAs <i>pn</i> 结激光器	1963年12月
CaWO ₃ :Nd激光器	1964年
纯Xe, He-Xe激光器	1964年
CaF ₂ :Dy ²⁺ 连续红外激光器	1964年
CO ₂ 分子激光器	1965年
Ar ⁺ 激光器	1965年
Kr ⁺ 激光器	1965年
HCl化学激光器	1965年
无机液体激光器	1967年
YAG激光器	1968年
GaAs-GaAlAs双异质结激光器	1971年
CO ₂ TEA激光器	1971年
CO ₂ 气动激光器	1972年
DF, HF气动化学激光器	1973年
N ₂ 激光器	1973年
碘原子激光器	1974年
气体爆炸气动激光器	1974年
室温连续工作双异质结GaAs激光器	1975年
固体爆炸气动激光器	1975年
连续可调谐染料激光器	1975年
YAG泵浦染料激光器	1976年
XeF准分子激光器	1977年
XeBr, XeCl准分子激光器	1978年
电子束泵浦XeF准分子激光器	1978年
氙灯泵浦染料激光器	1978年
五磷酸钕激光器	1978年