

二氧化碳激光器专题文摘

(1964—1973)

科学技术文献出版社重庆分社

二氧化碳激光器专题文摘

科学技术文献出版社

73.7716

说 明

1. 为了适应我国社会主义革命和社会主义建设事业日益发展的需要, 我们遵照伟大领袖毛主席关于“洋为中用”的教导, 编辑出版“二氧化碳激光器专题文摘”, 以供有关生产、科研和教学方面的工作人员检索和参考。

2. 本文摘是从下列几种检索性刊物上收集来的:

- (1) International Aerospace Abstracts, 1964—1973;
- (2) Scientific and Technical Aerospace Reports, 1964—1973;
- (3) Journal of Current Laser Abstracts, 1964—1973;
- (4) IEEE J. Quant. Electron., 1970, Vol. 6, No. 10, 590—599——A Carbon Dioxide Laser Bibliography, 1964—1969;
- (5) 激光文献索引, 1958—1966——激光情报编辑组;
- (6) 激光索引, 1967—1973——激光情报编辑组;
- (7) 专利目录《激光》, 1971, No. 1—No. 3 和专利专题索引 2—8 《激光》, 1973, No. 4——中国科学技术情报研究所;
- (8) 美国、英国、西德、民主德国、法国、加拿大和日本的专利公报, 1964—1973。

3. 收集范围包括期刊、书籍、特种报告、学术会议文集和七个国家的专利。

4. 收集内容包括有关CO₂激光器的理论、装置、实验技术和应用等(详见分类目录)。

5. 文摘格式是中文题目、作者、出处、文种、内容摘要。

6. 文摘编排法:

- (1) 大类;
- (2) 小类, 小类中按中、西、日、俄顺序排列;
- (3) 按期刊、特种报告、专利排列。其中期刊按刊名、书名的笔划(中、日文)与字母(俄、西文)排列, 同一刊物按发表年代排列; 特种报告按发表年代排列; 专利按美、英、西德、民德、法、加拿大、日排列, 同一国专利按公布年代和专利号排列。

7. 本文摘中大部份文章国内均有收藏。期刊上的文章我所有收藏; 特种报告和专利在北京中国科技情报所有收藏。

8. 由于编者水平所限, 本文摘中~~难免有错误~~不少, 请批评指正。

目 录

一、一般问题(0001—0023)	(1)
二、基础研究 (0024—0532)	(4)
1. 通论 (0024—0103)	(4)
2. 气体组份及放电、粒子数反转和增益的研究 (0104—0222)	(12)
3. 发光过程及光谱特性 (0223—0356)	(24)
4. 共振腔和模式结构 (0357—0390)	(36)
5. 物理参量和输出特性 (0391—0440)	(39)
6. 非线性效应 (0441—0486)	(44)
7. 激光与物质的相互作用 (0487—0532)	(48)
三、CO ₂ 激光器、附件及材料 (0533—1018)	(53)
1. 器件 (0533—0947)	(53)
A. 一般激光器 (0533—0705)	(53)
B. 气体动力激光器 (0706—0760)	(69)
C. 高压激光器 (0761—0876)	(75)
D. 化学激光器 (0877—0910)	(87)
E. 其他特殊激光器 (0911—0947)	(90)
2. 附件及材料 (0948—1018)	(94)
四、CO ₂ 激光器的实验技术 (1019—1474)	(101)
1. 通论 (1019—1060)	(101)
2. Q 开关和锁模技术 (1061—1146)	(104)
3. 输出的选择、控制和稳定 (1147—1215)	(113)
4. 放大器理论和技术 (1216—1277)	(121)
5. 传输和偏转技术 (1278—1327)	(127)
6. 调制、解调和检测技术 (1328—1409)	(132)
7. 能量和功率的测量 (1410—1412)	(139)
8. 其他输出特性、有关参量的测量及实验 (1413—1457)	(139)
9. 实验研究的有关装置 (1458—1474)	(143)
五、CO ₂ 激光器的应用 (1475—1815)	(146)
1. 在通讯、雷达、空间技术及军事上的应用 (1475—1547)	(146)
2. 在工、农业上的应用 (1548—1612)	(155)
3. 在科学技术上的应用 (1613—1794)	(161)
A. 在物理学、电子学上的应用 (1613—1705)	(161)
B. 在等离子体研究上的应用 (1706—1767)	(170)
C. 在化学、生物、医学上的应用 (1768—1794)	(175)
4. 其他应用 (1795—1815)	(178)

附录：本刊选用期刊名称缩写及全称。

一、一般问题

0001 气体激光器——(A.L.Bloom),《Appl. Opt.》,5,1966,10月,1500—1514(英文),72篇参考文献

本文评论了气体放电激光器当时的情况,特别注意到1965年及1966年初的发展。气体激光器按下列类型分类成中性原子激光器,离子激光器和分子激光器,并对各种类型激光器的性质加以比较。对噪声性质和相干性作了简短的讨论。对特别感兴趣的CO₂激光器、氩离子激光器、和脉冲自调谐激光器最近的进展作了详细的讨论。最后,对气体激光器目前最重要的应用做了简要的叙述。

0002 红外激光器——(C.K.N. Patel),《Developments in laser technology; Society of Photo-optical Instrumentation Engineers, Seminar-in-Depth, Rochester, N. Y.》,20,1969,49—59,(英文),22篇参考文献

本文综述了发射波长在约2—1000微米范围内的激光器的一些重要方面。考虑了CO₂激光器及其运转机理,讨论了CO₂激光器的非电激励方式,考察了CO₂激光器的Q开关技术,研究了CO₂激光器的脉冲电流运转,描述了激光器的功率输出。讨论了水蒸汽和HCN红外激光器以及半导体红外激光器。

0003 气体激光器的进展——(Peter O. Clark),《Electro-Communicator》,2,1967,7—8月,7,(英文),5篇参考文献

扼要讨论气体激光器领域的最近进展。给出分子、离子和中性气体激光所复盖的频谱范围,以及已证明中性原子和离子有激光作用的元素。着重强调产生连续波功率超过1千瓦、效率高达20%的10.6微米的CO₂激光器。

0004 CO₂激光器和它的应用——(H.W. Mocker),《European Electro-Optics Markets and Technology Conference, Ist, Geneva, Switzerland, September 13—15, 1972, Proceeding. Guildford, Surrey, England, IPC Science and Technology Press, Ltd.》,1973,106—115,(英文),15篇参考文献,

讨论了CO₂激光器工艺的新进展,特别强调具有高频稳定性、衍射极眼光束和寿命超过15000小时的密封横模激光器。指出了这类激光器的应用范围。

0005 CO₂激光器文献目录(1964—1969)——(A.M. Robinson),《IEEE Journal of Quantum Electronics》,QE-6,1970,10月,590—605(英文),450篇参考文献

本文编辑了1964—1969年间的CO₂激光器的文献目录。所列出的编年参考文献还给出了作者索引和主题索引。

0006 化学激光器器件文献目录——(C.E. Wiswall, D.P. Ames, T. J. Meane),《IEEE J. Quant. Electron.》,QE-9,Jan. 1973, Pt. 2, 181—188, 117篇参考文献。

0007 连续波高功率CO₂激光器的评述——(Demaria A.J.),《IEEE, Proceeding》,61, 1973, № 6, 731—748(英文)

0008 激光器 第3卷——(A. K. Levine, A. J. DeMaria 编), New York, Marcel Dekker, Inc., 1971, 370页

书中评价了在半导体激光器、CO₂激光器和染料激光器领域中的进展情况。这些综述介绍了激光器的基本原理和工作数据资料,这对于企图将激光器用作物理学和生物学研究工具的科学家来说,是很需要的;而对于希望将激光技术发展用于工业和军事的工程师,也是很需要的。文后还给出了广泛的作者和主题索引。

本书还对各个论题作了简介。

0009 高功率CO₂激光器-评述——(H. Foster),《Optics and Laser Technology》,4, 1972, 6月,121—128(英文),31篇参考文献

在扼要概述激光机理之后,描述了连续波激光器的原理。对于用快速气流的连续波激光器给予详细说明。讨论了电激励、热激励和化学激励的连续波激光器。阐明了用Q开关来获得高峰值功率脉冲。最后,讨论了脉冲放电激光器的特性和脉冲大气压激光器的激励技术。

0010 新型高输出系统的激光安全研究: 2. 横向激励CO₂激光器的影响——(Goldman L. 等),

《Opt. & Laser Technol.》, 5, 1973, №2, 58—59 (英文)

0011 量子电子学的进展 第1卷——(D.W. Goodvin编), London and New York, Academic Press, 1970, 281页 (英文)

这本年刊的目的在于提供量子电子学各方面的综述论文。第1卷讨论二氧化碳和钇铝石榴石激光器、量子计数作用、和相干全息术在程序控制领域中的可能应用。列出了作者和主题索引。

在这一期中对各个项目作了摘要。

0012 太空研究之激光器光源的最新进展——(D. E. Caddes), 《Progress in radio Science 1966—1969, International Union of Radio Science, General Assembly, 16th, Ottawa, Canada, August 18—29, 1969, Proceedings, Volume 3, Brussels, International Union of Radio Science》, 1971, P. 419—425 (英文)

评论了一些激光光源的现状, 这些光源是为用于太空而提出的。考虑了立即可用的三种类型的空间-有限的激光器, 即He-Ne, CO₂和Nd-YAG激光器, 并对它们的性能作了估价。

0013 在RCA Victor研究实验室的激光研究Montreal——一篇评述——(Allan I. Carswell), 《RCA Laser Research and Engineering, Camden, N. J., Radio Corporation of America》, 1966, 7—17, (英文), 14篇参考文献

描述了在光谱学、干涉计量学和等离子体诊断领域所从事的激光研究。还描述关于利用激光器改变气体放电中的粒子数分布新近所作的工作。给出在实验室里所建造的新的、高功率CO₂激光器上进行的几个实验结果。利用这些器件在红外区以高的效率产生了几瓦的连续功率。并且在几个应用方面是值得重视的。还总结了近来在用于快响应、高灵敏激光探测器的镓漂移硅光二极管上所作的工作。

0014 二氧化碳激光器的特长及其应用——(关口昭, 杉岛进昭), 《电子材料》, 6, 1967, №10, 69—71 (日文)

0015 CO₂激光器研究动向——(岛津备爱), 《电子科学》, 17, 1967, №8, 101—107 (日文)

0016 CO₂激光器的新近发展——(重松孝), 《东芝レビュー》, 27, 1972, №2, 63—69 (日文)

0017 波兰国内对大功率气体激光器研究的进展——(Wieslaw Wolinski), 《Elektronika》, 11, 1970, №4, 143—148 (波兰文)

对波兰建造的大功率气体激光器的结构设计和操作规范作了叙述。介绍了两台以N₂-CO₂-He混合物运转的分子激光器, 其输出功率分别为70瓦和240瓦。两台Ar(+)离子激光器的输出功率为400毫瓦和700毫瓦, 企图把这种激光器用来研究流体中的拉曼散射和研究辐射对某些液体电导率的影响。列举了共振腔、泵浦和气体供应的细节, 而曲线图则表明某些相关参数对输出功率的影响。

0018 CO₂和分子束激光器(科学和技术文献的评述)——《ATD-68-84-14-2; Rept-1; AD-662637》, 1967, 12月8日, 160页 (英文)

内容: 由系统的加热和冷却获得负温度; 非平衡氢等离子体中的负吸收; 复合等离子体中辐射的增强; 由分子在冲击波中的热离解获得集居数反转; 红外谱带的束激光器; 等离子体中自由电子的冷却; 保证CO₂激光器中能级集居数反转的机理; 等离子体注的快速复合; 混合气体绝热膨胀中的集居数反转; 低激光能级的蜕化率对CO₂激光功率的影响; 激光器泵浦的热方法; CO₂激光器; 高功率气体激光器; 在临界点附近CO₂中的受激Mandelshtam-Brillouin散射。

0019 CO₂激光器文献指南(1964, 1月1日—1968, 6月30日)——(John H. McElroy, Steven C. Flagiello, John B. McDay, Harold E. Walker), 《NASA-TMX-63397; X-524-68-435》, 1968, 11月, 92页 (英文)

0020 CO₂激光器文献指南(年度报告, 1968, 7月1日—1969, 6月30日)——(S. C. Flagiello, J. H. McElroy, J. B. McDay 和 H. E. Walker), 《NASA-TM-X-63851; X-524-70-45》, 1970, 2月, 65页 (英文)

在一个年份目录中, 介绍了文献查索的结果。每项包含三个部分: 一般的文献目录、论文或文章的摘要、以及由刊物抽出的基础词汇或成语的综合目录。这个目录是按作者字母顺序目录列出的。第三个目录, 按字母顺序, 给出了属于按年份参考文献编号的文章所提到的抽出的基础词汇和成语。

0021 微波器件和物理电子学实验室定期季度报告(1970年4月1日—6月30日)——(R. L. Arnold, J. M. Baird, N. E. Buholz, L. Campbell, P. W. Chen), 《AD-717970; MDL-Q33; OTEC-MD-70-188》, 1970年6月30日, 111页 (英文)

本报告的目录如下: 由参量运转实现光频调谐; 二氧化碳激光器; 晶体中可调谐的喇曼效应; 环形激光器研究; 半导体内双注相互作用的阻抗分析; 正交

电磁场中半导体内双注的相互作用，用微波技术测量室温，关于利用微波测量固体推进剂中的裂纹或空隙的技术研究。

0022 CO₂激光器（报告目录，1966，3月—1971，11月）——《AD-741800；DDC-TAS-72-31》，1972，5月，296页（英文）

本目录中收集了在10.6微米和一些其它频率下运转的CO₂激光器的参考文献。这些参考文献包括理论讨论、激射技术及其应用等部分。

0023 光学研究（半年报告）——（Robert H. Rediker），《AD-754939》，1972，12月19日，106页（英文）

本报告包括Lincoln实验室光学部门1972年1月1日到6月30日半年的工作。所涉及的课题有激光工艺和激光传输，光学测量和仪器使用，以及激光雷达。在半年技术总结报告中可以看到先进研究工程办事处（Advanced Research Projects Agency）关于附带的光学计划方面的消息。

二、基本 研究

1. 通 论

0024 二氧化碳激光器——(D.C.Tyte),《Advances in Quantum Electronics, Volume 1》,由D.W. Goodwin编辑, London and New York, Academic Press, 1970, 129—198 (英文), 293篇参考文献

CO₂激光器的介质是CO₂、N₂和He的混合气。考虑了初期发现的历史。提出的理论考虑包括N₂和CO₂的振动能级、激励机理、弛豫机理和理论计算。考虑到激光器设计和输出、影响流动系统中连续波增益的参量、Q开关和锁模,对主要实验结果作了讨论。考虑了激光器在切割、焊接和通讯领域中的应用。

0025 CO₂激光器中沾污的影响——(N. S. Smith),《American Institute of Aeronautics and Astronautics, Annual Meeting and Technical Display, 9 th, Washington, D. C.》, 1973, 1月8日—10日, Paper 73—52, 8页(英文), 26篇参考文献
对高速流动放电CO₂-N₂-He激光器,发展了包括沾污效应的理论模型。此模型将激励和弛豫过程、CO₂离解和随着流动过程的负离子生成联系起来。提出了CO、O₂、NO和N₂O杂质对平均小信号增益的影响的分析。CO通过上激光能级的碰撞消集居作用使增益下降, O₂、NO和N₂O由于形成稳态负离子而使电子密度减小,以致增益降低。特别是N₂O由于生成氧的离解截面大而显示强的猝灭效应。

0026 瞬变章动效应的光学模拟——(C.L.Tang, H. Stutz),《Appl. Phys. Lett.》, 10, 1967, 3月1日, 145 (英文)

0027 分子离解和振动激发对CO₂激光等离子体中电子能量转移的影响——(William L. Nighan),《Appl. Phys. Lett.》, 15, 1969, 12月1日, 355—357 (英文), 9篇参考文献

利用获得的截面数据,对CO₂-N₂-He混合气体中的CO₂激光等离子体计算了电子能量分布函数。然后计算了电子-分子能量交换率,并用以评定离解产物

在电子能量交换过程中的作用。在典型CO₂激光器的情况下,计算表明,超过15%的电子能量能被转移到CO振动能级。还对N₂支配的等离子体系统估算了电子动力学过程对振动温度变化的灵敏度。发现,振动温度的变化对电子功率转移相对来说起了较小的作用。

0028 CO₂-N₂-He激光器中热效应的作用和快速流动的功率定标技术——(Alan E. Hill),《Appl. Phys. Lett.》, 16, 1970, 6月1日, 423—426 (英文)

对数焦耳的脉冲CO₂激光器中热效应的研究指出,由于气体的平衡温度随重复率的增加而上升,限制了平均功率(或平均功率输入),因而也限制了CO₂(010)能级的热集居。实验表明,氮主要是作为吸热气体。通过小于器壁扩散的时间内气体的交换,使整个高的压强、大的腔体范围都能够保持在适当低的气温,在这样的条件下,获得了35千瓦/磅质量/秒的线性功率定标质量流关系。目前一米长快速流动的连续波器件产生平均功率超过2千瓦。(以振荡器方式运转)。

0029 动力学冷却的干涉仪观察——(L. Sica),《Appl. Phys. Lett.》, 22, 1973, 4月15日, 396—398 (英文), 6篇参考文献

用三束干涉仪,测量了与动力学冷却有关的时间常数随固定CO₂浓度在400—800×10⁻⁶范围时N₂气氛中水蒸汽浓度变化的函数关系。还在类似气氛中加入10%的O₂进行了测量。对数据的最小平方拟合在外推到水蒸汽浓度为零时与理论预言是一致的。但是,当水蒸汽的浓度大时,从实验观测的弛豫时间显著地比预言的时间短。

0030 脉冲CO₂气体激光器的动力学——(H. Gündel),《Beiträge aus der Plasma Physik》, 12, 1972, № 3, 159—177 (德文), 25篇参考文献

获得了脉冲CO₂气体激光器的不稳定耦合平衡方程组,并以碰撞截面为基础,借助模型概念求了解。确定了激光介质成分和压力对于激光脉冲效率、能量和功率的影响。还研究了放电电流的电参数和共振腔特性产生的影响。计算数据和其他作者得到的实验结果

之间的一致性令人满意的。

0031 横向脉冲激励的大气压CO₂激光器的动力学

——(J. Gilbert, J. L. Lachambre, F. Rheault, R. Fortin), 《Can. J. Phys.》, 50, 1972, 10月15日, 2523—2535 (英文), 15篇参考文献。

0032 CO对CO₂激光器性能的影响——(Brinkschulte, H. W.), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, No.11, 948—953 (英文)

0033 CO₂激光器中转动能级的竞争——(H. W. Mochers), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, 11月, 769—776 (英文), 20篇参考文献。

本文研究了运转在单模、单频上的行波和驻波CO₂激光器中10.6微米上CO₂转-振带的转动能级间的竞争效应。在一只环形激光器中,可以利用多普勒漂移和增益比值随气流的变化关系来产生增益各向异性随频率的变化关系,从而环形激光器可作为一只单向振荡器来运转。在一个狭窄的频率间隔上,两个转动能级能以反向行波的形式产生振荡,而振荡强度在两个多普勒中心频率间产生跨越。这样,就得出一个允许频率稳定到 5×10^{-12} 的判别式。在频率高度稳定的驻波激光器中,可以通过同步检测两只激光器外差拍频信号的低频变化,来观察转动能级的竞争。竞争效应是由于饱和引起的与强度有关的反常色散所造成的。

0034 CO₂激光器中兰姆凹陷和转动能级竞争的研究——(Christain Borda, Lucien Henry),

《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, 11月, 874—880 (英文), 9篇参考文献。

通过控制腔的频率和增益,已制成了一只单模CO₂激光器。该激光器不论在10.4微米谱带还是在9.4微米谱带的任一条转动谱线上,均能输出恒定的功率。利用压电陶瓷,或对腔进行扫频,或使输出稳定在兰姆凹陷的底部。已利用该激光器来研究CO₂中的兰姆凹陷。将锯齿形电压加到陶瓷上,就能够记录下与腔的轴向模相对应的分布。当CO₂和N₂的气压低时,这些分布表明有一个中心调谐凹陷。研究了分布形状随气压的变化关系。若允许两条谱线同时振荡,就获得非对称分布,因为转动热化使增益紧密地结合起来。分析了该效应及其对凹陷深度的影响。还利用该激光器来测量气体振-转谱线的吸收系数。

0035 在936.8/厘米上SF₆的受激态吸收——(U. P. Oppenheim, P. Melman), 《IEEE

Journal of Quantum Electronics》, QE-7, 1971, 8月, 426—427 (英文), 8篇参考文献

当CO₂激光束通过SF₆时,观察到一种与红外饱和和吸收相反的效应。当激光器的辐射通量增加到10瓦/厘米²时,吸收增大。对于CO₂激光器的P(28)线,观察到这个效应,其原因是SF₆受激振动态的吸收的缘故。

0036 CO₂激光等离子体——(Peter Bletzinger, Alan Garscadden), 《IEEE Proceedings》, 59, 1971, 4月, 675—679 (英文), 12篇参考文献

本文介绍CO₂激光等离子体中电子能量分布函数的测量结果。讨论了各种诊断方法的局限性,指出了它们对测量结果的重要性。对于激光混合气体的成分对等离子体特性的影响进行了研究,实际上,发现所有分布都是非麦克斯韦型的。用时析探针和光谱技术研究了激光作用对等离子体的影响。发现在激射期间,电子与电子的相互作用不足以弛豫分布函数。电子激励的氮能级的调制表明,通过电子气体对其能级有强耦合。

0037 脉冲CO₂激光器的激发机理——(J. Appl. Phys.》, 40, 1969, No.7, 2810—2816 (英文)

0038 He和N₂在CO₂激光器的激发中的作用——(A. A. Offenberger, D. J. Rose), 《J. Appl. Phys.》, 41, 1970, 8月, 3908, 3909 (英文), 13篇参考文献

对He和N₂在CO₂激光激发中的作用的测量和有关的计算进行了描述。表明,在CO₂激光器中最佳CO₂-N₂-He流动气体混合物,在于把电子温度调节于N₂的最有效的振动激发。报导了He对CO₂碰撞弛豫的影响的附带测量,结果表明与用其它方法得到的结果很好地符合。最后,报导了在激活激光放电中N₂-CO₂的振动激发转移速率的近似实验结果。

0039 ¹²C¹⁶O₂-¹³C¹⁶O₂激光器中的竞争效应——(Green W. H. et al.), 《J. Appl. Phys.》, 41, 1970, No. 1, 437—438 (英文)

0040 激光作用对CO₂混合物中电子能量分布的影响——(P. Avivi, F. Dothan-Devtsch, H. Keren), 《J. Appl. Phys.》, 42, 1971, 12月, 5551, 5552 (英文), 8篇参考文献

介绍由CO₂-N₂-He和CO₂+He混合物的实验导出的电子能量分布函数。经证明,激光作用使能量在1.0—3.0电子伏的电子显著减少。这是由于在激射条件下与无激射放电的相似混合物相比振动温度下降之故。

0041 CO₂激光器的泵浦机构及由CO和O形成CO₂的速率——(Che Jen Chen), 《Journal of Applied Physics》, 42, 1971, 8月1日, 1016—1020 (英文), 11篇参考文献

本文研究大电流脉冲CO₂激光器的泵浦机构。发现在电流脉冲后有一个激光脉冲时间延迟。根据时间延迟对等离子体参数〔例如电子密度、电子温度、气体温度、气体压力以及氧原子谱线(7771埃)的发射〕的依赖关系, 可以指出, 在电流脉冲期间CO₂全部离解成CO和O。接着发生的CO和O再复合成CO₂是造成CO₂激光器(10.6和9.4微米)上能级泵浦的原因。电流脉冲和激光脉冲之间的时间延迟, 被认为是CO和O再复合并达到这个光学腔产生激光辐射的阈值粒子集居数所需要的时间。通过已知的光腔的Q值、激光谱线的波长以及辐射谱线的线宽就可获得上能级阈值粒子集居数。通过使在延迟时间期间形成的CO₂的量与上能级阈值粒子集居数相等便可获得CO+O产生CO₂的反应速率。所得到的速率与预先确定的速率相一致, 这证明了所提出的泵浦机理是正确的。

0042 CO₂激光器中的温度上升和径向分布——(A. J. Laderman, S. R. Byron), 《J. Appl. Phys.》, 42, 1971, 7月, 3138—3144 (英文), 14篇参考文献

本文介绍一种能够提供普通放电的CO₂-N₂-He激光器中气体温度、电子密度和电流密度的径向分布的分析模型。求解了热传导和电子扩散方程, 并指出:

(1) 对于高达600°K的中心线上气体温度, 径向电子密度分布与通常的贝塞耳函数分布略微不同, (2) 激光气体温度分布本质上与气压无关, 仅依赖于每单位管长的总输入功率。计算的中心线到管壁间的温差和实验值符合得很好, 仅比实测值约高5%。

0043 横向激励CO₂激光器的腔倒空——(B. S. Patel), 《J. Appl. Phys.》, 43, 1972, 7月, 3215, 3216 (英文), 5篇参考文献

叙述了横向激励高压CO₂激光系统的腔倒空的实验方法。证明这种方法显著简化激光腔的倒空。有氮时, 腔倒空脉冲的峰值功率为120千瓦, 没有氮时, 峰值功率减到80千瓦。

0044 等离子体动力学过程对电激励CO₂激光器性能的影响——(M. C. Fowler), 《J. Appl. Phys.》, 43, 1972, 8月, 3480—3487 (英文), 30篇参考文献

0045 CO₂-N₂-He激光混合物的电子输运系数和弛豫特性的预计——(J. J. Lowke, A. V. Phelps, B. W. Irwin), 《J. Appl.

Phys.》, 44, 1973, 10月, 4664—4671 (英文), 32篇参考文献

0046 CO₂激光器的电子激发效率——(Suhre D. R., Coleman P. D. 等), 《J. Appl. Phys.》, 44, 1973, № 6, 2923—2924 (英文)

0047 由于CO₂激光器中的激光作用引起的振动温度的变化——(P. Avivi, F. Dothan-Deutsch, H. Keren, 和N. Ben-Yosef), 《J. Appl. Phys.》, 44, 1973, 2月, 723, 724 (英文), 10篇参考文献。

0048 CO₂激光器的红外微波双共振——(Ronn A. M., Lide Jr. D. R.), 《J. Chem. Phys.》, 47, 1967, № 9, 3669—3670 (英文)

0049 CO₂的 ν_3 模式与N₂之间振动能量谱振转换的实验测量——(R. L. Taylor, S. Bittermia), 《J. Chem. Phys.》, 50, 1969, 2月15日, 1720—1726 (英文), 27篇参考文献

借助于监控向CO₂-N₂混合气射入微波后, 来自 ν_3 模式的4.26微米红外发射, 已从450°K到2600°K测得了CO₂的 ν_3 模式和N₂之间的振动能量间的谐振转换过程的速率。实验数据表明, 它们与最近的从300°K到1000°K的激光器荧光测量一致。每次碰撞几率的组合数据与理论计算作了比较。结果表明, 低于1000°K时, 相互作用以远程力为主, 且碰撞几率与温度成反比。而当高于1000°K时, 碰撞几率随温度增大, 相互作用是由短程力引起的。

0050 红外化学发光的猝灭: 从HF ($v \leq 5$)到CO₂和HF, 以及从DF ($v \leq 3$)到CO₂和HF*的能量转移速率——(Airey J. R., Smith I. W. M.), 《J. Chem. Phys.》, 57, 1972, № 4, 1669—1676 (英文)

0051 在CO₂下激光能级(100)过量集居数的弛豫——(W. A. Rosser, Jr., E. Hoag, E. T. Gerry), 《J. Chem. Phys.》, 57, 1972, 11月15日, 4153—4164 (英文), 17篇参考文献

用电扰动技术对CO₂、CO₂-Xe、CO₂-H₂O、CO₂-He和CO₂-N₂气体激光器测量CO₂下激光能级过量集居数的弛豫速率。确定出在测得的CO₂(100)的弛豫速率和被承认的CO₂(010)的弛豫速率之间有明显的差别。这个差别表明能级(100)和(010)之间没有强耦合存在。在研究中所用的激光系统包括一个金膜反射镜, 一个可调光圈, 一根水冷Pyrex放电管, 一个98%反射的Istran 2平板和一组CaF₂衰减器。

0052 有效高功率可调谐自旋倒转激光器中的量子振荡和泵浦倒空效应——(R. A. Wood, A. McNeish, C. R. Pidgeon, S. D. Smith), 《J. Phys., Part C-Solid State Physics》, 6, 1973, 3月28日, L144—L149 (英文), 15篇参考文献

0053 CO₂透射的计算, 第一部分: 9.4微米和10.4微米带——(Gray L. D.), 《J. Quantit. Spectro. Rad. Trans.》, 7, 1967, №1, 143—150 (英文)

0054 利用红外光谱区的谱线转换方法测量电子基态的分子的振动温度。CO₂激光器——(Микаберидзе А. А., Огкин В. Н. и ДР.), 《J. Quant. Spectra. & Rad. Trans.》, 12, 1972, №2, 169—187 (俄文)

0055 CO₂激光器中的速率过程——(R. C. Crafer, A. F. Gibson, M. F. Kimitt), 《Lasers and Opto-Electronics, Institution of Electronic and Radio Engineers Joint Conference, University of Southampton, Southampton, England, 1969, 8, 25—28, Proceedings》, 1969, 238—245 (英文), 5篇参考文献

在脉冲激励和50赫交流激励两种情况下, 已用脉冲采样技术测量了CO₂-N₂-He激光放大器中增益对时间的依赖关系。对于上激光能级和下激光能级, N₂的第一受激能级和He-CO₂谐振转换提出了一种基于已知振动能级的理论模型。根据经验的热弛豫时间描述了气体发热效应。

0056 CO₂激光器中由于添加外来气体发生的效应——(P. Glas), 《Monatsber. Deut. Akad. Wiss. (Berlin)》, 9, 1967, 8月, 596 (德文)

0057 用水蒸汽的方法通过激光低能级的粒子数有选择性的减少以增加CO₂转振跃迁的连续激光作用——(Witteman W. J.), 《Phys. Lett.》, 18, 1965, №2, 125—127 (英文)

0058 CO-CO₂系统中的受激发射——(McFarlane R. A., Howe J. A.), 《Phys. Lett.》, 19, 1965, №3, 208—210 (英文)

0059 CO₂-H₂混合气体激光系统中的CO₂和N₂O分子的同时激光作用——(Sugiyama A., Inaba H.), 《Phys. Lett.》, 28A, 1968, №2, 120—121 (英文)

0060 快速流动CO₂激光器的气体冷却过程——(Brunet H., Lavarini B.), 《Phys. Lett.

(A)》, 33A, 1970, №8, 497—499 (英文)

0061 脉冲CO₂-N₂混合激光器中CO₂分解——(Booth D. J., Gibbs W. E. K.), 《Phys. Lett.》, 31A, 1970, №5, 241—242 (英文)

0062 衍射耦合共振腔外CO₂激光束的空间相干性——(Ohlsuka Y.), 《Phys. Lett.》, 36A, 1971, №2, 151—152 (英文)

0063 CO₂激光器的空间相干性——(Y. Ohlsuka), 《Physics Letters》, 34A, 1971, 3月22日, 279—280 (英文), 6篇参考文献。

在研究用CO₂激光器作红外相干辐射源时, 采用了杨氏双缝干涉实验。发现在输出波前的6毫米直径范围内相干度几乎为1。当激光器发出的光束传播方向发生变化时, 出现空间相位移。

0064 CO₂激光器中CO的作用——(P. Avivi, F. Dothan-Deutsch, L. Friedland, H. Keren), 《Phys. Lett.》, 42A, 1972, 11月6日, 22—24 (英文), 11篇参考文献。

考虑到放电电离解产生的CO, 计算了CO₂-He辉光放电中的集居数反转。计算是基于实验测定的电子能量分布和测得的CO₂(001)的有效弛豫常数。结果表明, 在没有CO时集居数反转是可以忽略的。

0065 振动能量转移——分子的选择激发的一种有效方法——(C. K. N. Patel), 《Physics of Quantum Electronics, Proceedings of the Physics of Quantum Electronics Conference, San Juan, Puerto Rico June 28—30, 1965. Conference Sponsored by the Office of Naval Research, Department of the Navy. Edited by P. L. Kelley, P. E. Tannenwald, and B. Lax. New York, McGraw-Hill Book Co.》, 1966, 643—654 (英文), 16篇参考文献。

本文讨论获得分子的选择激发以便在振-转跃迁上产生有效又强的激光作用的问题。在考虑各种可能的方式之后, 我们要指出的是, 振动能量转移是达到选择激发的一种优良方法。特别是由于同核双原子分子的电子基态的振动能级的寿命长, 所以被激发到这些能级的同核双原子分子可以是理想的“泵浦”分子。我们分析了N₂-CO₂激光器并指出这种激光器能够在CO₂的00¹-10⁰振-转跃迁上产生高的连续功率输出。激发过程包括N₂^{*}(v=1)的振动能量向CO₂的转移结果把CO₂选择激发到上激光能级。在此激光器

上所作的实验已经证明,加一定量的其它气体能够改进激光作用。因此,用 $P_{N_2}=1.0$ 毛、 $P_{Ar}=1.0$ 毛、 $P_{CO_2}=0.4$ 毛和 $P_{H_2O}\approx 0.04$ 毛,在属于 CO_2 的 00^1-10^0 振动带的三个转动跃迁(10.6微米附近)上得到16.2瓦的连续激光功率输出。激励放电所需的直流电功率为400瓦。文中对有助于激光作用的杂质可能起的作用的实验作了详细描述并给予评论。

0066 CO_2 振转跃迁的连续波激光作用——(C. K. N. Patel),《Phys. Rev. and Series》, 136, 1964, 11月30日, A1187—A1193 (英文) 16篇参考文献。

观察到的连续波激光作用,是在 CO_2 的 $\Sigma u^+-\Sigma g^+$ 振动带(约10.4和9.4)的许多转动跃迁上得到的。激光波长被鉴别是 00^1-10^0 带的P(12)到P(38)及 00^1-02^0 带的P(22)到P(34)的P支转动跃迁。最强的激光跃迁发生在10.6324微米(真空波长)。测得连续波功率输出约1毫瓦。还能使这些激光跃迁全都在脉冲放电条件下发生振荡,其峰值激光功率输出稍有增加。在连续波或脉冲放电条件下没有看到R支跃迁的振荡。指出,波长的测量与较早期的吸收带的测量相当一致,但稍有不同。把这些归于可能依赖于压力的频移效应。研究了在脉冲激发下激光输出对时间的依赖关系,并给出了关于可能激发过程的一些结论。就关于振转跃迁激光作用早期给出的理论解释作了概要地讨论。这种理论适用于线形多原子分子和双原子分子。

0067 氙-二氧化碳及氙-氩混合气体中电子的平均能量及电子能量分布函数——(Uman M. A.),《Phys. Rev.》, 133, 1964, № 5 A, A1266—A1268 (英文)

0068 N_2-CO_2 中通过振动能量传送的选择激发和激光作用——(Patel C. K. N.),《Phys. Rev. Lett.》, 13, 1964, № 21, 617—619 (英文)

0069 CO_2 红外激光器中的同位素位移和费米共振作用——(Irwin Wieder, Gregor B. McCurdy),《Phys. Rev. Lett.》, 16, 1966, 8月28日, 565—567 (英文), 14篇参考文献。

对 $^{12}C^{18}O_2$ 的 00^1-10^0 和 00^1-02^0 带的几个P支跃迁的激光作用进行了观察。考虑了费米共振对观察到的大的同位素位移和激光器的动力学的贡献。

0070 α 粒子对 CO_2 激光器的工作状态的作用——(I. M. Popescu, A. M. Preda, A. Enache),《Revue Roumaine de Physique》, 17, 1972, № 2, 121—123 (法文)

发表了有 α 粒子源存在时 CO_2 激光器的工作状态的实验结果。观察到激光电源电压下降,输出功率减小,及在由放射源发射的 α 粒子的作用范围内激活介质发射光谱的变化。

0071 通过核反应提高激光器输出——(F. Allario, R. A. Lucht, R. V. Hess, R. T. Schneider),《University of Florida, Symposium on Research on Uranium Plasma and Their Technological Applications, University of Florida, Gainesville, Fla.》, 1970, 1.7—8日, Paper. 7, 7页, 7篇参考文献。

探索了核反应产物对于气体激光器粒子数反转的作用,特别是对于分子和离子系统的作用。初步的实验结果是:对 $CO_2-N_2-2He_3$ 混合气体进行放电激励并由核反应堆获得的中子进行辐照的 CO_2 激光器,其输出功率得以提高。此结果表明,利用高能粒子引入附加的电离源,有助于产生附加的激励。

0072 CO_2-He 激光的相似法则和干扰电极的效应——(丰田浩一),《电气学会杂志》, 91, 1971, № 11, 2105—2110 (日文)

0073 CO_2 激光振荡中产生的非激光现象(I)——气体温度的上升——(轻部规夫),《National Technical Report》, 15, 1969, № 4, 463—474 (日文)

0074 CO_2 激光振荡中产生的非激光现象(II)—— CO_2 分子的离解——(轻部规夫),《National Technical Report》, 15, 1969, № 5, 577—584 (日文)

0075 将准光学线用于研制大功率单模 CO_2 激光器——(A. I. Barchukov, Iu. B. Konev, A. M. Prokhorov),《Акад. Наук СССР, Докл.》, 198, 1971, 5月1日, 74—75, (俄文), 6篇参考文献

建议用称为准光学反射镜的发射通道来获得激光作用。指出在这样的通道中,光束半宽度和相位波前曲率半径出现周期性重复——此特性能用来产生大功率 CO_2 激光器。利用该原理进行了成功的初步试验。在这个实验中,在一个活性长度为48米的 CO_2 激光器中,在费涅尔数为0.8的共焦反射镜发射通道中,用这个原理得到了激光束。

0076 气体激光器的联合泵浦——(E. P. Velikhov, L. V. Novobrantsev, V. D. Pismennyi, A. T. Rakhimov, A. N. Starostin),《Акад. Наук СССР, Докл.》, 205, 1972, 8月21日, 1328—1331 (俄文), 8篇参

考文献。

在外部电离源和所加电场的作用下,放电发展的分析表明,在热移动时间比气体加热时要长得多。在单一成份分子气体模型结构内,研究了与电场相似的丝状气体密度的涨落,其中,对于从激发分子能级的能量转变成热所需要的时间,小于电流发展成丝状所需的时间。

0077 脉冲激励的准稳态CO₂激光器的反转介质的研究——(I. F. Kanaev, E. P. Krugliakov, V. K. Malinovskii), 《Журнал Прикладной Механики и Технической Физики》, 1973, 1月—2月, 23—29 (俄文)

对于泵浦系统的特点在于分子通过放电隙的渡越时间比上激光能级的弛豫时间短的激光器,测定了它的输出功率、增益、饱和强度和气体温度。所得实验数据用来计算振动和转动态中反转介质分子的分布。研究的激光系统可达到的最大功率密度为25瓦/厘米²。研究了用冷CO₂注入氮气的混合激光器的特性。表明它的输出功率强烈依赖于混合效率。

0078 CO₂-He中原子碳的脉冲振荡——(Дубович М. В., Смирнов А. Я.), 《ЖПС》, 11, 1969, № 5, 892—894 (俄文)

0079 用电子束泵浦产生CO₂激光的可能性——(G. G. Dolgov-Savel'ev, V. V. Kuznetsov, Iu. L. Koz'minykh, A. M. Orishich), 《ЖПС》, 12, 1970, 4月, 737—739 (俄文)

对于用0.5兆电子伏能量的电子束穿过放电隙产生脉冲CO₂激光问题作了研究。查明了电子束对放电参数和输出功率的影响。结论是:把电子束引进放电隙内,尽管它无显著的功率贡献,但基本上改变了电子能量分布函数而导致激光输出功率的明显增加。

0080 扩散CO₂激光器的理论——(V. M. Margulis, A. D. Margolin), 《ЖТФ》, 42, 1972, 8月, 647—649 (俄文); 5篇参考文献。

在研究非受激CO₂分子的平面射流和受激N₂分子的平面射流相互作用时期的反转集居数分布中,分析弛豫和扩散气体混合的动力学过程。发现受激CO₂分子的波通过相互作用传播到N₂射流中。这种波的振幅随时间减小,而其宽度随时间增加。

0081 电激励气动激光器中物理过程的动力学——(A. S. Biriukov, L. A. Shelepin), 《Журнал Технической Физики》, 43, 1973, 2月, 355—360 (俄文) 16篇参考文献。

在CO₂-N₂-He混合气体以超声速流过放电隙的基础上分析了放电泵浦的气动激光器中的弛豫过程。假定气体从一个长窄缝绝热向真空流动而产生超声

速气流。导出的关系式说明了最大集居数反转为混合成分、初气压、电子密度和其它系统参数的函数。简要地考虑了利用原子气体作为这类激光器的激活介质的可能性。

0082 脉冲激励时二氧化碳中激光作用的研究——(A. M. Damisheuekii, I. M. Fnohman, I. D. Jarosketskii), 《ЖЭТФ》, 55, 1968, 9月, 813—819 (俄文), 7篇参考文献。

本文对以脉冲方式运转的CO₂激光器进行了实验研究,旨在产生对红外波段中的非线性光学应用、半导体中产生非平衡载流子和类似的应用场合中都极为便利的巨脉冲。观察了在9.5和10.6微米跃迁上激光作用的复杂光谱结构和时间结构。对脉冲幅度的研究表明,发射机理是由于电子碰撞所致。在9.5微米谱线上获得的最大输出功率达5千瓦,脉冲宽度为1到2微秒。

0083 脉冲激励期间CO₂中激光效应的研究——(A. M. Danishevskii, I. M. Fishman等人), 《ЖЭТФ》, 55, 1968, 9月, 813—819 (俄文); 《Soviet Physics-JETP》, 28, 1969, 8月, 421—424 (英译文), 7篇参考文献。

0084 具有非线性吸收盒的CO₂激光器的发射中脉动的理论和实验研究——(Iu. V. Brzhazovskii, L. S. Vasilenko, S. G. Rautian, G. S. Popov, V. P. Chebotaev), 《ЖЭТФ》, 61, 1971, 8月, 500—510 (俄文), 16篇参考文献。

对于含有充了CO₂并保持在800°K温度下的内吸收盒的CO₂-He-N₂激光器的发射中产生有规则的脉动所伴随的条件进行了理论和实验研究。脉冲的典型宽度为10微秒,峰值强度约比连续波强度大一个数量级。脉冲重复率从几十赫变到60千赫,取决于放电管的激励电平。对谐振腔内的场稳定性作了理论分析,还考虑了碰撞对于分子速度分布的作用。

0085 分析分子激光器的热力学方法——(I. K. Babaev, A. T. Glazunov等人), 《Радиотехника и Электроника》, 13, 1968, 12月, 2262—2264 (俄文); 《Radio Engineering and Electronic Physic》, 13, 1968, 12月, 1987—1989 (英译文), 8篇参考文献。

0086 用热力学方法计算分子激光器的可能性——(I. K. Babaev, A. T. Glazunov等人), 《РИЭ》, 13, 1968, 12月, 2262—2264 (俄文), 8篇参考文献。

本文企图对用热力学方法计算分子系统提供一个理论基础,而该分子系统处于接近运转的分子激光器

的状态。借助于测定P分支和R分支振-转跃迁的放大系数,而确定了CO₂分子00°1、10°0和02°0能级的粒子集居数。结果表明,可以依据热力学原理,制成纯CO₂分子放大器和激光器。

0087 CO₂激光器参量对连续泵浦脉冲重复频率的依赖关系——(N. V. Karlov, Iu. B. Konev),《РИЭ》,15,1970,8月,1678—1681(俄文)。

《Radio Engineering and Electronic Physics》,15,1970,8月,1435—1438(英文),9篇参考文献。

0088 CO₂+空气(N₂)+He激活系统的比特性的饱和——(Бабаев Н.К., Цысь С.Н.),《РИЭ》,17,1972,№5,1090—1093(俄文)

0089 强的气体激光器——(Tychinskii V. P.),《УФН》,91,1967,8月,389—424(俄文)42篇参考文献。

这是关于CO₂分子激光器的一篇评论性文章,其中包括CO₂分子中的一些基本过程;振荡能级寿命;能级跃迁的竞争效应;激光放大;反转机理;温度效应;能量关系;以及CO₂+N₂+He的过程。注意到用这种激光器得到的功率和效率都很高。

0090 CO₂激光器的密封放电管中的化学反应——(E. N. Lotkova, V. I. Makarov等),《Хим. Выс. Энерг.》,2,1968,5月—6月,278(俄文)

0091 CO₂-H₂和CO₂-He碰撞中平动向振动转移能量的几率——(James W. L. Lewis, F. Douglas Shields),《AD-635097》,1965,7月1日,39页(英文)

分子碰撞中由平动向振动转移能量的几率,一般是随着分子碰撞的相对速率而增加的。因此,测得的转移能量的几率一般也是随温度而增加的。几年前,对CO₂-H₂O、CO₂-H₂和CO₂-He碰撞没有观察到这种预期的温度效应。Widom和Bauer,根据CO₂和H₂O分子之间的化学亲和力对这些碰撞中的第一类碰撞提出了解释,但他们的理论结果与当时所得的实验值并不一致。新近的实验结果给出与Widom-Bauer计算更近乎一致的测量值。本文描述对CO₂-H₂系统的类似计算并报导表明CO₂-He的碰撞效率一般随温度增加的实验结果。

0092 红外束激光器——(N. G. Basov, A. I. Orayevskiy, V. A. Shcheglov),由Жур. Экспер. Теор. Физ.,4,1966,№2,61—62译成英文《ATD-66-102》,1966,8月12日,

7篇参考文献

讨论产生热激励的红外束激光器的可能性。热泵浦是基于有选择一分子的那些能级E_β的可能,使得分子束会被发射到辐射平衡温度显著低于(E_β-E_α)/K的真空区中。由于自发发射,能级α很快被用尽,而可以在β-α跃迁发生集居数反转。从所提出的方法的观点出发,为了获得能级β和α之间的集居数反转的必要条件是8—20微米。对于较短的波长,激发态寿命太短,而对于长波跃迁,激发态寿命又变得太长(使得仪器尺寸过大)。给出了适合于在分子束中获得集居数反转的CO₂分子的振动能级图。描述了在N₂O和HCN分子中相似的跃迁。

0093 气体中激光引起的高频不稳定性的理论——(P. M. Livingston),《P-361; AD-664487》,1967,12月,28页(英文)

本文介绍一种关于处理气体中因激光辐射产生的高频不稳定性的理论。由位于低转-振态的声泵浦所加强的传输过程,有助于CO₂和空气中强的高频色散。就光-吸收功率乘积(αρ)兆瓦/厘米³而言,CO₂和空气中最不稳定的模的增益长度是L-CO₂=0.33(αρ)到10^{-1/2},L-空气=0.1(αρ)10^{-1/2}。结果表明,对空气来说,比之以前报导过的小了几个数量级。

0094 分子气体激光器的研究(半年度技术总结报告,№1,1967,7月1日—12月31日)——(A. Javan, M. A. Kovacs, M. J. Kelly和C. K. Rhodes),《AD-665694》,1968,2月9日,16页(英文)

测量了001态CO₂进入CO₂的扩散系数,并表明,它比CO₂自扩散系数大2倍。还详细测定了管壁消激发的001态。另一个实验中,第一次测量了100态(低激光能级)的碰撞寿命,并进行了详细的研究。完成的理论计算,涉及到CO₂放大饱和与出现兰姆凹陷效应的细节。

0095 CO₂激光器中的热效应——(Hermann W. Brinkschulte),《AD-680897; ECOM-3030》,1968,10月25页(英文)

由一个简单的能量方程,计算了激光管上的气体温度及其分布。对CO₂和CO₂-He放电进行了计算。确定了CO₂-CO和CO₂-He混合物在300°K和400°K时的必须的热传导率。发现计算得的温度与从光谱学上测定的数值很一致。比较CO₂和/或CO₂-He放电,指出,He气不能使气体温度明显下降。但是激光发射的最大值由CO₂中的P(22)线移向CO₂-He混合物中的P(20)线。

0096 CO₂激光器中的能量转移机理:有关关键词

引的书目汇集——(George A. Henderson),
《AD-684581; AFOSR-68-2901》, 1968, 12
月16日, 56页(英文)

0097 在红外和可见区域气体激光器的研究(最末报
告, 1968, 2月1日—1969, 12月31日)——(Ali
Javan), 《AD-706404; AFCRL-70-0174》,
1970, 1月8日, 237页(英文)

本报告包括以下几个方面的激光器和量子电子学
的研究: 用激光谱频混合进行精密的长度和频率的测
量; 激光引起的谱线变窄效应及其应用; 自感透明性
和有关的现象; 以及分子弛豫的测量。在激光谱频混
合方面的工作包括: 在10.6微米 CO_2 激光跃迁线邻近
54千兆赫之间拍音的观察; 84微米 D_2O 激光跃迁的绝
对频率的测量; 28微米水蒸汽激光与9.3微米 CO_2 激
光的红外混频; 和远红外激光跃迁的高精度的长度测
量。在激光引起谱线变窄方面, 发展了描述诸如模式
交叉和自发发射谱线变窄效应的详细理论。作为这个
理论应用的一例是, 利用了受激发射中的能级交叉效
应以精确的确定 Xe_{12} 的一电子激发态的超精细结
构。在分子弛豫测量方面, 完成了受激 CO_2 模通过纯
 CO_2 气体的衰减的详细研究。获得了扩散常数、碰撞
截面和器壁消激发几率。

0098 振动受激的 $\text{CO}_2^*(001)$ 与 CO 碰撞的消激发
——(W. A. Rosser, Jr., R. D. Shar-
ma 和 E. T. Gerry), 《AD-715276;
AERL-RR-349》, 1970, 9月, 45页(英文)

已用激光荧光法, 从实验上确定了300至900°K
时, 与振动受激的 $\text{CO}_2^*(001)$ 和 CO 碰撞消激发有
关的速率常数。根据计及远程力的理论计算了每次碰
撞由 $\text{CO}_2^*(001)$ 至 $\text{CO}(V=0)$ 的振动能量转移
几率。计算值与由 R_1 测量推论出的几率十分吻合, R_1
是放热方向上的转移速率常数。

0099 $\text{CO}_2\text{-N}_2$ 混合气快速膨胀时振动能量的转换的
速率系数——(J. R. MacDonald), 《AD-
718131; SU-IPR-394; AFOSR-TR-71-
0191》, 1970年12月, 202页(英文)

报导了 N_2 、 CO_2 和 Ar 混合气快速膨胀时振动能
量转换过程的研究及有关的分析。在实验中, 由电弧
加热的 Ar 和 N_2 、 CO_2 相混合, 通过一个具有足够膨
胀的喷嘴将混合气膨胀而获得快速膨胀。静止温度从
1900°K变到2100°K, 静止压力维持在2.7个大气压
左右。特别强调要确保气体纯度, 试验气体要经过分
析, 以便得到气体纯度的定量测量。 N_2 和 $\text{CO}_2(V_3)$
的振动温度由具有空间分辨率的光谱测量来确定。此
外, 获得了快速膨胀时关于 $\text{CO}_2(V_3+3V_2)$ 分子
内和 $\text{CO}_2V \rightarrow T$ 过程的数据资料。结果表明, 为了使

速率系数与理论值相符, 其数值一般都要超过激波加
热和激光荧光实验测得的数值。文中还讨论了这些测
量对于予言 $\text{CO}_2\text{-N}_2$ 气动激光器性能的重要性。

0100 激光器研究: CO_2 的相干动力学效应和吸收
系数测量——(C. E. Halford的博士论文),
《Univ. Microfilms Order 70-17191》,
1970年, 100页(英文)

本文讨论微微秒脉冲的产生和传播。全篇论文中
包括密度矩阵的非对角线矩阵元的弛豫。研究了均匀
加宽的两能级系统中的稳态脉冲, 以确定在什么情况
下它是180°脉冲。研究指出, 稳态脉冲可以是0°脉
冲、90°脉冲或180°脉冲。0°脉冲分析导致一种引人
注意的多脉冲的解释。系统的方程式改成适合于单纵
模激光运转。对振荡器所选取的一组特定参量和边界
条件, 获得了这组方程的严格解。通过研究在色散媒
质中传播一个双曲正割脉冲的效应, 考虑了许多色散
效应。文中考虑了几种脉宽, 并研究了典型的主要材
料。

0101 流体混合使分子能量转换(进展报告, 1968.
1.1—1971.1.1)——(T. A. Cool), 1971,
2月4日, 23页(英文)

本文着重讨论了利用快速混合和高速流动技术增
大激光功率的方案, 文中综述了三项工作: (1) 连
续波化学激光器研制(2) $\text{N}_2\text{-CO}_2$ 电激励流体混合
激光技术和(3) 激波过后的气动混合。还讨论了纯
化学的 HF 和 DF 激光器的运转情况。

0102 高能脉冲 CO_2 激光器的理论研究——(Char-
les Cason, Steven J. Kast), 1972, 17页,
AD-750314, (英文)

由于脉冲 CO_2 激光器优于连续波激光器, 因而正
受到美国陆军导弹指挥部的很大注意。激光动力学过
程的理论研究与室内发展的新的气压比例法一道, 导
致对电子束控制的 CO_2 激光器有用的数学模型的发
展, 结果表明与实验观察非常一致。这种模型指出,
接近80焦耳/公升·大气压的能量是可能的。在200公
升的激光结构中现时的目标10千焦耳/脉冲的激光器
是可实现的。

0103 CO_2 激光器的混合气体中电子的漂移速度和
特征能量——(R. K. Garnsworthy),
《TN-280》, 1973, 元月, 19页(英文)

本文介绍估计 $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{-He}$ 混合气的电子漂移速
度和特征能量为电场强度的函数的一个简单程序。通
过计算1-1-8($\text{CO}_2\text{-N}_2\text{-He}$)混合气体的这些
量, 以及把结果与实验作比较并与波尔兹曼输运方
程的详细解作比较, 鉴定了这个程序的精确性。

2. 气体组份及放电、 粒子数反转和增益的研究

0104 脉冲放电激励的 CO_2 激光器的恢复时间的研究——(Alain Van Lerberghe, Gothom Arya, Monique Margottin-Maclou, Lucien Henry), 《Académie des Sciences (Paris), Comptes Rendus, Série B-Sciences Physiques, 265, 1967, No 6, 8月7日, 359—362 (法文), 10篇参考文献

应用双脉冲电激励来研究的 CO_2 激光器。研究表明, 由第二个电脉冲所产生的激光脉冲的功率依赖于两个电脉冲之间的时间间隔 Δt 。发现, 至器壁的热传导是 CO_2 激光器运转中所包含的一个重要过程。

0105 CO_2 放电激光物理学——(Bulles R. H., Nighan W. L. et al.), 《AIAA J.》, 10, 1972, No 4, 407—414 (英文)

0106 CO_2 放电激光器的物理学——(R. H. Bulles, W. L. Nighan, M. C. Fowler, W. J. Wiegand), 《American Institute of Aeronautics and Astronautics, Aerospace Sciences Meeting, 9th, New York, N. Y., 1971. 1.25—27日, Paper 71—64, 12页, 32篇参考文献。

详细的实验和分析研究已确定了影响 CO_2 - N_2 -He 放电激光器高度有效性能的因素。关键激光能级的电子激励速率已根据分析确定的电子能量分布(在这些放电中是非麦克斯韦分布)进行了计算。把这些数据和分子运动碰撞过程的模型结合起来, 就可计算诸如增益、饱和强度随放电参量变化的重要激光特性。进而根据放电特性的分析, 已能将计算结果和实验值进行比较, 得到定性的和定量的吻合。这些分析揭示出激光特性对放电特性的严格依赖性。根据对 CO_2 激光器物理学的理解, 提出了改善激光器性能的方法。

0107 放电混合 CO_2 激光器的分析——(H. A. Hassan, J. W. Bordeaux), 《American Institute of Aeronautics and Astronautics, Aerospace Sciences Meeting, 9th, New York, N. Y.》, 1971. 1月25—27日, Paper 71—66, 10, 18篇参考文献

本文介绍了放电混合 CO_2 激光器的一维模型。该模型中考虑了化学、振动和热非平衡效应。从辉光放电导管的入口开始, 各种组份的守恒方程通过辉光放电

和混合区域进行积分。详细讨论了气压、各种粒子的质量流速率和电流密度的作用。分析指出, 对于入口处给定的气压和温度, 在注入区域下游的增益系数随 CO_2 增加和 He 流速的降低而增加。此外, 存在着使增益系数达到最佳值的电流密度和 N_2 流速。

0108 闭合循环式 CO_2 激光器放电的研究——(A. C. Eckbreth, F. R. Blaszk), 《American Institute of Aeronautics and Astronautics, Fluid and Plasma Dynamics Conference, 5th, Boston, Mass》, 1972, 6月26—28日, Paper 72—723, 14页(英文), 25篇参考文献

研究了闭合循环式 CO_2 激光器的放电行为, 并描述了可以使放电稳定性极限扩展到较高功率水平所用的技术。通过测量放电特性和气体组分的变化研究了闭合循环中放电随时间的演变。这些结果与相应的开路循环所得结果进行了比较。试图查明闭合循环中稳定水平减小的原因, 为了提高闭合循环性能水平进行了定标研究, 以便更好的了解和确定降退了稳态放电的稳定极限。对闭合循环电功率置入水平方面进行了几种改进。

0109 低气压 CO_2 激光器的激励——(Sedgwick G., Seguin H.), 《Appl. Opt.》, 9, 1970, No 12, 2723—2724 (英文)

0110 低电压激励的 CO_2 激光器——(G. Sedgwick, H. Seguin), 《Applied Optics》1970. 12月, 2737—2741 (英文), 21篇参考文献

本文报导低电压激励的连续波 CO_2 激光器的实验结果。和各种试验性电极结构的设计一道, 给出了适当的等离子体考虑。初步结果表明, 连续波 CO_2 激光器的低电压激励是实际的, 在缩减高度的横向几何结构中, 利用栅网式结构和倒置的刷形阴极组件。这样获得的正电阻伏安特性可使外部镇流电阻减少一个数量级。

0111 CO_2 激光器中的增益饱和——(Nachshon Y., Oppenheim U. P.), 《Appl. Opt.》, 12, 1973, No 8, 1934—1938 (英文)

0112 附加气体对 CO_2 激光放电中电子温度和密度的影响的研究——(P. O. Clark, M. R. Smith), 《Appl. Phys. Lett.》, 9, 1966, 11月15日, 367—369 (英文), 9篇参考文献

用双探针和微波共振技术测量 CO_2 - N_2 -He 激光放电中电子温度和密度随气体分压的径向变化。在22毫米直径放电管中, 最大激光功率的最佳气体分压对应于3电子伏的电子温度和 3×10^{19} /厘米³ 的密度。

电子密度径向分布与测得的增益分布是一致的。这些结果表明, He在激发机理中的作用不应认为是降低了电子温度。

0113 二氧化碳中粒子数反热的产生——(Wisniewski E. E., Fein M. E., Verdeyen J. T., Cherrington B. E.), 《Appl. Phys. Lett.》, 12, 1968, № 8, 257—258 (英文)

0114 横向流动的CO₂-N₂-He混合物中的增益和饱和——(Targ R., Tiffany W. B.), 《Appl. Phys. Lett.》, 15, 1969, № 9, 302—304 (英文)

0115 CO₂激光器中CO的生成——(W. J. Wiegand, M. C. Fowler, J. A. Benda), 《Appl. Phys. Lett.》, 16, 1970, 3月15日, 237—239 (英文), 8篇参考文献

测量了流动CO₂激光器放电中CO₂的离解速率。这个速率与已经发表的电子碰撞直接离解的截面(当对适当电子能量分布平均时)是一致的。发现, 流动气体放电的离解过程会引起等离子体性质和激光介质发生轴向的变化。讨论了许多通常运转的CO₂激光器中CO变化的实际含意。

0116 放电特性对CO₂激光器增益的影响——(W. J. Wiegand, M. C. Fowler, J. A. Benda), 《Applied Physics Letters》, 18, 1971, 5月1日, 365—367, (英文), 20篇参考文献

对圆柱形电激励CO₂激光放大器在10.6微米上小信号增益的径向变化进行了测量。径向增益分布随电流的增加而显著变化。这可通过增益对电子密度和气体温度的依赖关系来作解释。利用改进的肖特基正柱分析来表征放电特性。将这样得到的电子密度和气体温度值, 以及所报导的增益对这两个参量的依赖关系结合起来, 就能计算出增益的径向变化。比较增益的计算值和实测值, 所得结果定量一致, 这表明分析用的模型精确地阐明了影响小信号增益这一重要物理现象的特点。这些结果强调了维持低的气体温度对实现最佳激光器性能的必要性。

0117 大容积高压近声速CO₂-N₂-He气流的均匀电激励——(Alan E. Hill), 《Appl. Phys. Lett.》, 18, 1971, 3月1日, 194—197 (英文)

本文描述能在大容积近声速CO₂-N₂-He气流中连续均匀放电的气动技术。实验表明, 在30—150 托压力范围内, 放电输入功率随压力按比例变化, 因而, 保持约为270千瓦/磅(质量)/秒的固定比功率负载, 同时, 在低得多的比功率值下, 得到了在一个大气压下的扩散放电。在放电占有的4.5—43升(相

应的流速为2700—2800立方呎/分)的整个容积上, 每种情况下放电都是均匀的, 这表明容积与流速的比例关系是不受壁扩散的影响的。已利用这类放电技术设计了一个流速为28000立方呎/分、5.6×76×100立方厘米的闭合循环CO₂激光放大器通道, 以期产生超过20千瓦的连续激光功率。在初步实验中, 已经得到横跨该器件冷热两端的小信号增益为0.019/厘米。

0118 CO₂激光器的性能对放电特性依赖关系的定量分析——(M. C. Fowler), 《Appl. Phys. Lett.》, 18, 1971, 3月1日, 175—178 (英文), 17篇参考文献

在对含有CO₂、N₂和He的放电中由电子能量变换为10.6微米上的光能进行分析时, 将电子—分子能量转移速率常数与原子(分子)—分子和辐射能量转移速率常数的报导值结合起来作了计算。计算了小信号增益和饱和强度作为放电中电子密度和气体温度的函数。这些量的计算值与实验测定的值相一致。发现高的气体温度对小信号增益的有害作用是影响作为能量转换媒质的放电等离子体效率的唯一最重要因素。

0119 在利用附加气体的He/N₂/CO₂混合气体在大气压下的均匀直流放电——(Schriever R. L.), 《Appl. Phys. Lett.》, 20, 1972, № 9, 354—356 (英文)。

0120 横向激励脉冲CO₂激光器的增益的空间和时间依赖关系——(T. F. Deutsch, R. I. Rudko), 《Appl. Phys. Lett.》, 20, 1972, 6月1日, 423—425 (英文), 13篇参考文献。

考察了具有分布电极的横向激励脉冲CO₂激光器在加入氢和没有加入氢时的增益。从空间上来看, 距阴极几个毫米的地方增益显示一个尖锐峰, 接着是增益相当均匀的区域。这后一个区域的增益由于加氢而从13分贝/米增到18分贝/米。增益随时间变化的曲线表明, 尖峰以范围从600米/秒至1200米/秒的速度从阴极转移到阳极。

0121 CO₂-N₂-He放电的等离子体化学——(Wiegand W. J., Nighean W. L.), 《Appl. Phys. Lett.》, 22, 1973, № 11, 583—586 (英文)。

0122 CO₂激光放电中的电离不稳定性——(W. L. Nighan, W. J. Wiegand, R. A. Haos), 《Appl. Phys. Lett.》, 22, 1973, 6月1日, 579—582 (英文), 7篇参考文献。

对导致电离不稳定性的等离子体条件的计算确立了判据, 这个不稳定性通常出现在高功率分子激光器通常使用的等离子体中。发现, 负离子的形成在引起这种不稳定性中起着重要的作用。就电激励CO₂激光

器混合物的典型条件而言, 电离不稳定性的出现要求负离子浓度大于电子温度值约在1.5电子伏以下时电子数的1/10。理论确定的稳定性边界和实验得到的数据之间满意的一致性证实, 在CO₂激光放电的电离不稳定性方面, 基本碰撞过程有着重要的意义。

0123 CO₂产生激光光的机理——(N. N. Sobolev, V. V. Sokovikov), 《A Survey of Phenomena in ionized Gases, International Conference, 8 TH, Vienna, Austria, August 27 - September 2, 1967, invited Papers, and the International Union for Pure and Applied Physics, Vienna, International Atomic Energy Agency》, 1968, 401—409 (俄文), 31篇参考文献。

讨论CO₂激光器中CO₂分子振荡模产生集居数反转的过程。由Schulz(1959, 1962, 1964)所得的某些结果的评论导出如下假设, 电子脉冲对N₂和CO分子的振荡激励, 可以认为是决定上激光能级集居程度的主要因素, 表明, 下激光能级的激发速率可以用振荡模的弛豫来描述。

0124 流动CO₂-N₂-He-H₂O激光器中分子组成的变化——(Smith A. L. S.), 《Brit. J. Appl. Phys.》, 2, 1969, № 8, 1129—1134 (英文)。

0125 增益与CO₂激光放电的旁测光和等离子体阻抗的相互关系——(R. A. Crane, A. L. Waksberg), 《Can. J. Phys.》, 50, 1972, 12月1日, 3067—3069 (英文); 9篇参考文献。

0126 测定CO₂分子的00¹的粒子数——(Levinson G. R. et al.), 《Electron. Express》, 11, 1970, № 7, 6—11 (英文)

0127 CO₂激光等离子体中的平均电子能量——(Tyte D. C.), 《Electron. Lett.》, 5, 1969, № 19, 447—448 (英文)。

0128 流动式CO₂激光系统的增益和荧光特性——(Deutsch T. F.), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-3, 1967, 4月, 151—155 (英文), 14篇参考文献。

测量了流动CO₂, CO₂-N₂, CO₂-He, CO₂-N₂-He, 和CO₂-N₂-H₂混合气的单程增益。CO₂-N₂混合物的增益像d^{-0.9}那样变化, 其中d是管径。CO₂-N₂-He混合物的增益对直径的依赖较小; 在直径为1/2吋的管中得到的峰值增益为4.7分贝/米。荧光数据表明, 在各种情况下上激光能级集居数在100毫安时都达到饱和。加上He, H₂, 或O₂使下激光能级粒子数减少; He使上激光能级粒子数

进一步增加。加上CO也使上激光能级粒子数增加, 原因可能是通过CO的激发振动态的共振转移造成的。

0129 CO₂激光器中振动能级的粒子数反转——(Gordietz B. F., Sobolev N. N. et al.), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, № 11, 796—802 (英文)。

0130 氙对封离型CO₂激光器的影响——(Peter O. Clark, James Y. Wada), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, 5月, 263—266 (英文), 11篇参考文献。

研究氙作为封离型CO₂-N₂-He和CO₂-He激光器中附加气体的作用。最大输出功率和最大效率分别增加约25%和15%。激光器的工作条件移向更高的电流, 这时, 放电电压减小20—25%。对CO₂-N₂-He和CO₂-Xe-He激光放电的电子温度和电子密度作了比较测量。用最佳激光器性能的气压和电流时, CO₂-Xe-He放电的特点在于有更高的电子密度(~45%)

0131 封离型CO₂系统的气体组成、辐射输出和寿命的研究——(Witteaman W. J., Bleekrode R.), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, № 5, 338—339 (英文)

0132 CO₂激光器中振动能级的粒子数反转——(B. F. Gordietz 等人), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, 11月, 792—802 (英文), 17篇参考文献。

利用以前提出来的方法, 计算了充有CO₂、N₂、CO和He混合气的CO₂激光器中振动能级的粒子数。计算了由于分子碰撞在振动能级间所引起的许多跃迁的几率, 粒子数反转对于各激光器参量(诸如总气压和分气压、电子密度和管子半径等)的依赖关系, 还计算了激光器增益的径向分布。计算结果表明, 放电时形成的CO分子在激光器中起着重要的作用。所得结果使我们能够对流动的和密封的CO₂激光器之全部主要特性进行解释。

0133 多原子分子CO₂激光器的振动能级反转粒子数——(Gordietz B. F., et al.), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, № 5, 340 (英文)。

0134 用到CO₂激光放电中的气体温度、电子浓度和电子碰撞频率——(Sviridov A. G., Sobolev N. N., et al.), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, № 5, 340 (英文)。

0135 密封CO₂激光器的寿命和参量研究——(T. F. Deutsch, F. A. Horrigen), 《IEEE J. Quant. Electron.》, QE-4, 1968, 11月,