

## 第七届国际红外与毫米波会议在法国召开

1983年2月14日至18日在法国马赛举行了第七届国际红外与毫米波会议。23个国家和地区的325名代表参加了这次会议。提交会议的论文总共有三百多篇。有十七篇大会特邀报告。其余论文被分成十三个组进行报告。这十三个组是：激光，回旋管，自由电子激光，固体源；探测器，肖特基二极管；系统与元部件，成像；固体光谱与生物分子光谱，液体光谱，大气与气体光谱；等离子体研究与诊断，天文观察。其中辐射源和光谱研究方面的文章几乎各占文章总数的四分之一。本届会议主席是 R. Coulon 教授(法国)，会议程序主席是 A. Hadni 教授(法国)。会议期间，法国、英国和美国的十一家厂商、实验室和出版社举办了小型的仪器图书展览。中国科学院电子学研究所张世昌、吴德顺，中国科学院上海技术物理研究所糜正瑜，中山大学电子系林贻堃和北京大学无线电电子学系吴德明赴法参加了这次会议。正在西德、英国、法国和美国进修或工作的八名中国科技人员也参加了这次会议。本届会议设立了由十四名委员组成的国际顾问委员会，中国科学院上海技术物理研究所所长汤定元任中国方面的顾问委员。下面分三个方面对会议作一简单介绍。

### 1. 辐射源

从这次会议的报告来看，辐射源是受到重视的。其中，大部分研究工作集中在激光，其次是回旋管。固体源的研究虽也引起人们的注意，但总的来说目前尚属探索阶段。

在激光方面，绝大部分工作又集中于光泵气体激光，其中包括探索新的工作物质和新的激光谱线，扩展激光波段范围，研究远红外可调谐激光器的实验和理论，以及探索激光器的新的结构等。从报告中可以看到，激光波段已可扩展至中红外(十几个微米)，可调谐激光器的进展较大，基本上已实现大范围连续可调的远红外激光(加拿大 J. R. Izatt)，在理论上已获得完整的调谐曲线，并解释了交流斯塔克分裂等现象，也预言了多光子过程对调谐特性的影响(中山大学)。激光器的结构无很大改进，已试验成功一种用分布反馈来代替激光腔镜的分布反馈式激光系统，但因损耗较大，目前尚无实用价值。

在电子回旋脉塞方面，基本理论大体上已趋成熟，即可以套用经典相对论和普通微波管方法进行描述和设计，因此本届会议上这方面的文章已不多见。和十年前相比，现在的理论工作是与实验工作紧密结合的，着重解决高效率、高功率、好的模式稳定性、低的欧姆损耗、短波长和宽频带等问题，并对新的工作原理和新的技术进行探讨。从会议报告可见，回旋管方面的研究工作很活跃，进展快，内容新，在短波长、高功率输出上有所突破，例如在 0.6 mm 波长，脉冲功率可达 100 kW；但要使单只回旋管达到托卡马克装置点火所需要的指标，即实现工作频率为 100~300 GHz，输出功率为 100 MW 的高效连续波辐射源，还有相当大的距离。为着这一目的而努力是回旋管研究工作的一个方向，正从两个方面进行探索，一是企图解决圆波导  $TE_{0n}$  模的模式不稳定性，一是解决  $TE_{m1}$  模的损耗问题。回旋管研究工作的另一个方向是为其他应用研制合适的辐射源。

无论从会议发表的文章数目还是从器件达到的水平来看，自由电子激光的进展是引入注目的：有关自由电子激光的论文数目达到回旋管论文数目的三分之二；自由电子激光的水平，在波长 2 mm 处，单模脉冲输出功率达 10 MW。

### 2. 探测器和混频器

和辐射源相比，探测器方面的研究工作不算太多，从文章数目来看，后者不到前者的一半。有一个特点，就是探测器方面的文章中，以肖特基二极管为代表的混频器以及外差接收方法占了一半，另外一半才是直接探测用的各种探测器。可见，外差探测技术已经成为远红外探测中的主流，而肖特基势垒二极管又是最受重视的混频器件。从会议报告可知，肖特基势垒二极管的制备工艺已有改进，GaAs 单片集成电路混频器受到重视，波导混频器被引入了远红外区域，准光混频器得到了发展。

其他的会议报告涉及到下列几种探测器：InSb 光子牵引探测器，InSb 和 HgCdTe 过热电子型探测

器, 锗掺杂光电导器件, 中子蜕变掺杂锗测辐射热器, 等离子探测器, 鳍线探测器, 腔内里德堡原子体系等。这些器件均非第一次提出。其中里德堡原子一文既讨论了探测器, 也讨论了放大器。上述报告表明, 在直接探测中, 所追求的指标或者是高的灵敏度, 或者是短的响应时间。据报道, 在 3.8 K, 锗掺铍(Ge: Be)光导探测器的性能可达  $NEP \sim 1.9 \times 10^{-16} \text{ W/Hz}^{1/2}$ , 量子效率  $\sim 0.37$ , 响应波长范围是  $30 \sim 50 \mu\text{m}$ 。最灵敏的锗掺铍光导探测器(对  $30 \sim 210 \mu\text{m}$  有响应)在较低的背景,  $NEP$  可达  $2 \times 10^{-17} \text{ W/Hz}^{1/2}$ , 这是背景光子噪声限水平。在快响应方面, 已经研究了 InSb 的光子牵引探测器和过热电子型探测器, 进一步的希望将寄托在 HgCdTe 材料上, 例如希望获得更高的工作温度, 更短的响应时间。

### 3. 系统及应用

本届会议中除了辐射源和探测器外, 其余的报告几乎都可归属于这一内容。其中一半以上是关于光谱技术和光谱研究的, 所以光谱成了这次会议的中心议题之一。用远红外光谱来研究生物分子是一个新的动向, 虽然文章数目不多, 但第一篇大会特邀报告就安排这个内容(Genzel), 也许是大会组织者有意要强调这个课题。光谱研究可以看成为远红外技术的一项重要科学应用。另外两项科学应用也在会议报告中得到反映, 即等离子体研究与诊断, 以及天文观察。由于能源的重要性, 这两者相比, 有关等离子体方面的工作要多得多。还有少数文章, 它们既非光谱亦非等离子体, 而是其他的一些物理研究, 以及某些成像技术的研究, 不属这次会议的重点。

本届会议没有雷达应用方面的文章, 这一重要应用研究之沉默不免引起与会代表的种种议论。但有一项比较成功的民用研究, 这就是利用远红外激光对高压电缆中的聚乙烯绝缘层进行无损检验。工作原理是很简单的: 用一个  $\text{CH}_3\text{OH}$  激光(波长为  $119 \mu\text{m}$ )照射绝缘层, 由于绝缘层中的缺陷对激光的散射作用, 到达探测器的激光强度发生变化, 根据这个变化可以检测出绝缘层中的几种缺陷, 如空洞, 夹杂等。美国联合技术研究中心已经研制成一套光学扫描自动检测装置, 按目前的水平, 能够检出线度大于  $25 \mu\text{m}$  的空洞。这套装置已完成实验室工作, 将移交工厂试用。一俟成功, 即将作为专利产品, 主要用于高压电缆生产厂。这一报告引起了与会者的兴趣, 并进行了热烈的讨论。关于远红外的工业应用, 大会还另外安排了一个特邀报告(Blaney), 同样引起人们的关注。以上迹象表明, 虽然总的来说, 远红外技术仍处于开拓阶段, 目前多数的应用还只限于科学研究方面, 但是有心的人们时刻关心着远红外技术的可能的工业应用和军事应用, 并且早就有所考虑了。

(糜正瑜、林贻璽、张世昌)

## 省市红外应用技术协作组成立大会暨 首届学术交流会在郑州召开

为了加强各省市的红外学术交流活动, 使红外应用技术更好地为国民经济服务, 根据 1982 年 8 月在上海召开的十一省市红外学会工作会议的倡议, 由北京、上海、河南、湖北四省市有关红外学会组织筹备, 于 1983 年 4 月 25~28 日在郑州召开了省市红外应用技术协作组成立大会暨首届学术交流会议。参加大会的有 19 个省市的高等院校、科研、设计、工厂等单位的代表 136 名, 收到论文和报告 82 篇。

由于红外加热干燥技术的应用在我国有多年历史, 本次会议的交流内容以红外加热干燥技术为主。代表们认为, 红外加热干燥技术经过几年的推广, 应用领域已遍及轻纺、食品、木材机电产品加工等许多部门, 大多数单位取得了较好的综合节能效果, 提高了工效和产品质量, 面上的工作取得了很大的成绩, 但是, 还有地区和部门不平衡的情况, 一些基础工作做得还不够, 对诸如加热机理、工艺规范、新的辐射涂料等, 仍须作较深入的研究。其它的红外应用技术如红外测温、热成像、红外无损检测等在我国已有一定的基础, 由于仪器较昂贵, 应用还不够普遍, 应尽快建立较完整的红外工业体系, 使这门技术在国民经济各部门更好地发挥作用。会议就建立应用技术协作组问题进行了充分的民主协商, 一致推选出北京、上海、河南、湖北四省市红外学会组织为组长单位, 其余能代表省市一级的学会为成员单位。大家一致认为, 今后各单位要加强联系, 互通情报, 切实做好本地区的红外应用工作。会议还举办了一个小型实物展览, 展出了近百种展品。

(良品)