

軍通信研究發展實驗室的相关光雷達。這一裝置從兩個狹縫的衍射花樣用光電法求出距離。一個狹縫將發射光的延遲部分投射出去，另一個狹縫則投射來自目標的反射光。問題來自這一裝置有時所提供的難於接受的信息量與纖維光學信號貯存器的損失。相关光學測距可望在幾哩以內實現。與其餘發言人普遍的樂觀意見相反，德國的弗林格耳博士在會上提出警告，反對過分誇張對光激射器在光學測距中的有效性的希望。他指出，現在的火花信號系統的峰值亮度較光激射器目前可獲得的亮度大 $10^3$ 倍，也能準確地觸發至每秒50000次閃光，其接收器也很簡單輕便。

譯自 J. Sci. Instrum., 1962, Vol. 39, P. 543

王克武譯 黃永楷校

## 1962年9月在倫敦召開的 光激射器會議

G. 菲 利 浦\*

英國物理學會 (The Institute of Physics) 與物理協會 (The Physical Society) 在英國組織了第一次關於光激射器的分開性會議，與會者有來自各國的三百多人，這在光激射器發展史上還是一件新奇事情。

英國對於陶恩斯教授在兩年以前所預言，以後又為約400家美國公司如此成功地應用的這一量子電子學上的突破——光激射器——的反應是慎重的。也許在與會人員中積極從事於光激射器研究的還沒有超過50個人。因此，關於光激射器的許多報導都還停留在歐洲的研究工作者對美國文獻中已報導的技術熟悉的階段。一個突出的例外就是荷蘭工作者所報導的氬氟氣體光激射器。他們敘述了一台簡單、結實的气体光激射器的構造和運轉。這台儀器長僅4吋，以5瓦直流電源激發。有一卷極好的膠片表明，當以外加熱線圈加熱和冷卻這一裝置時，波型圖樣如何變化的情形。

導文概述了微波與光激射器的基本原理，並評述了到那時為止所取得的某些成就——從以“光雷達”脈沖波照亮月球到在鑽石上打細孔，還談了許多關於未來應用的推測。

後來的論文可分為三大類：光激射器特性的實驗與理論研究，特別是關於紅寶石光激射

\* 英國牢茨郡克賴斯特恰奇市通信研究發展公司研究部

器与氦氖气体光激射器的研究；激射器与單色探测器新材料的选择与光谱学；某些关于粒子数反轉的新概念。

許多报告人都用气体与紅宝石光激射器不同波型圖样的幻灯片來說明他們的报告，并且对他們得出的結果作推測性的解释。光激射器運轉的一个必要条件为 $n\lambda = 2D$ ，式中的 $2D$ 为諧振器的光程， $\lambda$ 为振蕩的波长， $n$ 为波数。 $2D$ 固定时， $\lambda$ 的微小变化要求 $n$ 对另一波型有相应的改变。这是可能的，因为在荧光的綫寬內， $\lambda$ 可以呈現許多值。再有， $2D$ 的微小变化，可以使輸出波长变化或波型圖样变化或者在軸綫上 $D$ 的变化造成两者的同时变化。所述光激射器輸出的相鄰波型的典型頻差，对气体光激射器說来为150兆周/秒，紅宝石光激射器为1600兆周/秒。还报导了 $n$ 为 $\pm 15$ 的变化。这些相鄰波型間的頻差的存在，可以將輸出聚焦至非綫性装置（如光电倍增管或半导体P-n結）上，然后探测其微波輸出。还叙述了一个实验，將两台气体光激射器的輸出在光电倍增管中混合，以产生微波差頻拍音。这一实验的重要性在于表明可將光激射器用来产生亞毫米区的相干輻射。在这一区域現在仅有的光源为黑体光源，在这些頻率处效率极差。

还叙述了修改諧振腔設計以控制波型数目，并將輸出能量集中于軸向中心波型的許多方法。例如，使用間隔为2米的外反射鏡，2吋长紅宝石棒的輸出光束的面积就可以减少40倍。如再把某种随意变化的吸收物插入反射鏡間，則紅宝石光激射器輸出的脉冲长度就从約100微秒减少至200毫微秒，其峰值脉冲功率亦有相应的增加。还叙述了設計“改变Q值”的許多类似的实验。这种控制适于光波的雷达型实验。

以量子理論討論了光激射器相干輸出的某些結果，并且比較了激射光光子与每一“热”光子态的极少光子的簡并度。叙述了一种使用两道独立的光激射器光束所作的有趣的干涉实验。初步結果显示出干涉条紋，与理論預期相符。

对研究工作者与使用者很重要的一件事就是选择在不同的輸出頻率处運轉以滿足特殊要求的新型光激射器的工作物質的标准。处在立方基質点陣中全都产生荧光的稀土离子似乎是固体光激射器最有希望的工作物質。已經推出固体的长波极限可能在30微米左右。要在更长的波长处工作，也許需要使用气体，但其輸出功率低——一毫瓦左右或更少。然而，有一位发言人叙述了一系列实验，以調查是否能获得很大的瞬时粒子数反轉，从而在稠密的等离子体复合时获得較大的功率。虽然这些实验的結果并不太有希望，但却产生了一个有趣的副产品——实验提供了可用一氧化碳与氨的混合气体来制造連續光激射器的証明。还叙述了一种在已选定的基質点陣中利用稀土离子作选择性的单色探测的可能方案。这种探测器同光激射器联合使用具有相当大的价值，似乎还有可能用作增强器。

通达液体光激射器最近便的途径是关于有机玻璃的一些荧光实验的叙述（报告人認为这种有机玻璃为过冷液体）。报告了在小玻璃球中“低声（Whispering）波型”的发光研究（根据瑞典关于声音沿着圣保罗大教堂圓頂傳播的描述），并宣布产生受激发射过程。

研究工作者离开會議时，感到这儿有一片极其激动人心的量子物理学領域等待着他們去进入，而应用科学家們則因为还得等待这一工作的可能性，自己却又无能为力而着急。

## 会上宣讀的論文目录

### 1. 开幕詞

麦克法倫博士(Dr. G. G. McFarlane, Royal Radar Establishment, Malvern, Worcs).

2. 各种氦氖光激射器结构的測量結果  
波提埃 (J. Pauthier Laboratoire Central de Telecommunications Paris).
  3. 应用射頻技术研究气体光激射器  
巴里克 (R. E. A. Ballik, Clarendon Laboratory, Oxford).
  4. 在复合等离子体中获得粒子数反轉的可能性  
克路尼 (D. M. Clunie, Services Electronics Research Laboratories, Baldock, Herts).
  5. 与光激射器光束有关的一些相干問題.  
曼德耳 (L. Mandel, Imperial College of Science and Technology, London).
  6. 光激射器的振蕩建立与波型选择  
东斯穆伊 (R. Dunsmuir, Associated Electrical Industries, Rugby, Warwicks).  
休斯 (T. P. Hughes, Associated Electrical Industries, Aldermaston, Berks).
  7. 再生与脉冲運轉的光激射器  
伯奇 (J. M. Burch, National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex).
  8. 关于外諧振器系統的一些实验  
福里斯特与米德温特 (P. A. Forrester and J. E. Midwinter, Royal Radar Establishment, Malvern, Worcs).
  9. 固体光激射器工作物質的光譜分析  
伍德 (D. L. Wood, Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, New Jersey, U.S.A. (Present address; National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex).
  10. 适用于固体光激射器与量子計数器的工作物質的选择  
布朗 (M. R. Brown, Signal Research and Development Establishment, Christchurch, Hants).
  11. 有机液体在光激射器中的可能应用  
莫蘭兹 (J. Morantz, Woolwich Polytechnic, London).
- 譯自 J. Sci. Instrum., 1963, Vol. 40, P. 91

王克武譯 黃永楷校