

· 封面故事 ·

50年前,1960年5月16日,一名32岁的工程师Theodore Maiman按了休斯(Hughes)实验室里的一个开关,从红宝石晶体里射出了一束光,人类历史上第一束激光就诞生了。

50年来,激光器本身的技术和激光的应用都得到巨大发展.激光与集成电路一起,成为过去50年来最具革新性的技术.

由于激光的重要性,一些国家发行了有关激光发明者的邮票,基本上可以凑成一部激光发明史.本期我们就以这些邮票组成封面图.

激光技术所依据的理论,最早来自爱因斯坦.1916年,爱因斯坦提出了受激发射理论:受激发处于高能级的原子,受外来光子的作用,若外来光子的频率正好与它的跃迁频率一致,就会诱导原子从高能级跳到低能级,发出与外来光子完全相同的另一光子.新发出的光子不仅频率与外来光子一样,而且发射方向、偏振态、位相也都一样.如果条件合适,光就可以象雪崩一样得到放大和加强.这样放大的光是一般自然条件下得不到的“相干光”.这年他37岁.

不过爱因斯坦的理论并没有立即用来实现光的放大.因为根据玻尔兹曼统计分布,平衡态中低能级的粒子数总是比高能级多,靠受激辐射来实现光的放大实际上是不可能的.因此在爱因斯坦提出受激辐射理论的许多年里,这个理论并没有实际应用.

经过二次大战之后,微波技术有了很大的发展.1952—1953年,美国哥伦比亚大学的Townes采用非相干抽运机制,形成原子系统两个能级间的粒子束反转,然后用长柱形介质腔内一对反射镜之间的反射,对共振频率的辐射进行放大,发明了微波激射.除了工作频率是位于微波波段以外,工作原理已和激光非常接近.

差不多同时,苏联列别捷夫物理研究所的Prokhorov和Basov也独立进行同样的研究工作并获得成功.他们三人分享了1964年的诺贝尔物理学奖.

接着,大家自然考虑如何把受激发射对电磁波的放大推进到波长更短的可见光.由于光频远高于微波频率,这是很困难的一件事.1957—1958年,Townes和Schawlow提出了方案,建议采用开放式的法布里—珀罗谐振腔.Schawlow是Townes的同事和连襟,他由于对激光光谱学的贡献获得1981年诺贝尔物理学奖.他们的方案引发了研制激光器的热潮,终于在1960年由Maiman拔得头筹.同年底,贝尔实验室的A. Javan(伊朗人)制出首台发射连续激光的氦氖激光器.还没有发行过Javan的邮票.

Gordon Gould提出的发明权问题是激光发展史的一个插曲.当Townes和Schawlow在构思光学激光器之际,Gould正在哥伦比亚大学P. Kusch教授手下当博士研究生,做铯原子束共振实验.就在这时,Gould产生了用光泵方法实现粒子数反转的想法,认为需要用法布里—珀罗谐振腔,并为光学激射器起了一个名字叫LASER.他在笔记本上写下了自己的想法和计算,请人签字旁证后密封.他曾参加曼哈顿计划,由于政治观点左倾被解雇.他想成立公司研制激光器,又被军方认为不符合保密条件不许他参加.Gould心中不平,多次向专利局申请专利,遭到拒绝.于是请律师对专利局打官司,直到1987年11月4日终于得到胜诉,但时光已经过去快30年.他被承认是激光的发明者,1991年被列入美国发明家名人堂,并得到一大笔专利费,但80%付给了律师.

(北京大学物理学院 秦克诚)