

单频连续波环形 Nd:YAG 激光器

近年来, T. J. Kane 等人与 W. R. Trutna 等人^[1,2]设计了一种整体结构的(mono lithic)新式单频环形Nd:YAG激光器,他们把磁场加在Nd:YAG晶体上,使输出光的偏振面在晶体内旋转一小角度,同样达到了单向运转的目的。

本文报告一种用Nd:YAG晶体自身作为旋光晶体,插入磁场内形成法拉第旋光器,配合旋光片,产生行波振荡的环形腔结构。为获得稳定的单频运转,腔内插入适当的FP标准具。此外,实验中Nd:YAG晶体的泵浦束腰 ω_p 取 $80\mu\text{m}$,所以该环形腔还可提供一个细光腰,以便放置倍频晶体。

实验装置如图1所示。构成环形腔的四片反射镜 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 的曲率半径分别为 7.5cm 、 7.5cm 、 15cm 和 ∞ 。 M_1 、 M_2 、 M_3 对 $1.064\mu\text{m}$ 的反射率 $>99.7\%$,输出镜 M_4 对 $1.064\mu\text{m}$ 的反射率为 98% 。泵浦光聚焦透镜 L 的焦距为 7.5cm ,透镜 L 与反射镜 M_3 对 $0.75\mu\text{m}$ 的透过率之积为 80% 。Nd:YAG棒的尺寸为 $\phi 5\text{mm} \times 10\text{mm}$,两端带有布氏角。磁场MF为 4.4kG 的环状永磁体。旋光片QR的厚度约 0.1mm ,镀有对 $1.06\mu\text{m}$ 增透膜。标准具F-P是无镀膜厚 0.2mm 熔石英片。

Nd:YAG晶体对 $1.064\mu\text{m}$ 的verdet常数为 $1.80 \times 10^{-7}\text{rad/mm} \cdot \text{G}^{-1}$ 。前述实验条件下,偏振光单次通过加有磁场的YAG棒,偏振面应旋转 $\theta = 0.46^\circ$ 。那么,腔内相对传输的顺时针(CW)及反时针(CCW)方向偏振光束经过旋光片及带磁场的YAG棒后,如果CW方向的偏振面旋转了 2θ 角,则CCW的旋转角为零。差损耗(Differential Loss) $\Delta I_{\text{loss}} \propto \sin^2 2\theta \approx 0.026\%$ 产生单向运转所需要差损耗值的经验估计数为小于 0.01% ^[1,3]。实验中得到CCW与CW输出功率比大于 $10^3:1$ 。

环形腔的准直是借助于泵浦光在腔内的反射完成的。调谐染料激光波长到Nd:YAG的一个吸收峰 $0.75\mu\text{m}$ 附近,当功率约 400mW 时,得到单频 $1.064\mu\text{m}$ 激光输出功率约 130mW ,转换效率约

32% 。用 1.5GHz 扫描标准具监视单频运转。除去剌场及旋光片后可得多模激光功率约 180mW ,这说明 70% 多的多模驻波运转光能量进入到单模行波运转中。

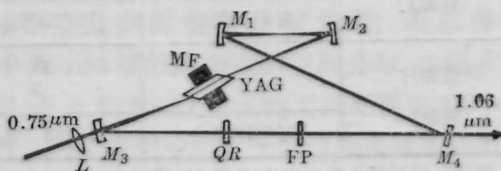


图1 单频连续波环形Nd:YAG激光器实验装置

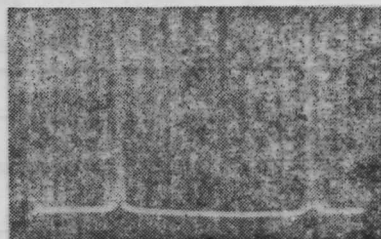


图2 单频Nd:YAG激光波形照片,扫描标准具的自由光谱范围 1.5GHz

本工作是在美国国家标准局(NBS)Boulder实验室完成的。得到了美国空军科学研究办公室(AFOSR)和海军研究办公室(ONR)在经费上的支持,在此表示谢意。

参 考 文 献

- 1 T. J. Kane and R. L. Byer, *Opt. Lett.*, **10**(2), 65 (1985)
- 2 W. R. Trutna *et al.*, *Opt. Lett.*, **12**(4), 284 (1987)
- 3 A. R. Clobes and M. J. Brienza, *Appl. Phys. Lett.*, **21**(6), 265 (1972)

(中国科学院长春光机所 邵中兴
NBS, Boulder Laboratory, USA, J. C. Bergquist
1988年7月11日收稿)

氮激光诊断早期宫颈癌和癌前病变

我们用氮分子激光激发人体固有荧光谱技术诊

断宫颈癌和癌前期病变,与病理诊断比较,宫颈癌

表1 112例经荧光、阴道镜、防癌涂片检测结果与病理诊断的对照表

检测方法		宫颈癌	宫颈非典型增生	宫颈炎	合计
病理诊断(例数)		18	53	41	112
荧光 (例数)	(+) (-)	18 0	48 5	10 31	112
	与病理符合	18(100%)	48(90.6%)	31(75.6%)	97(86.6%)
阴道镜 (例数)	(+) (-)	18 0	37 16	13 23	112
	与病理符合	18(100%)	37(69.8%)	28(68.3%)	83(74.1%)
防癌涂片 (例数)	(+) (-)	15 3	22 31	14 27	112
	与病理符合	15(83.3%)	22(41.5%)	27(65.8%)	64(57.1%)

荧光与阴道镜总符合率比较 $P < 0.05$

荧光与防癌涂片总符合率比较 $P < 0.01$

荧光法诊断宫颈非典型增生的符合率与阴道镜法比较 $P < 0.01$, 与防癌涂片法比较 $P < 0.001$

表2 目测法光谱法检测结果比较

检测方法		宫颈癌	宫颈非典型增生	宫颈炎	合计
病理诊断		2	9	13	24
荧光	目测(+) (-)	2 0	8 1	6 7	16(70.8%) 8
	光谱(+) (-)	2 0	8 1	5 8	15(75.0%) 9

目测法与光谱法结果相似

100%符合, 宫颈非典型增生 90.6%符合, 后者优于常规检查法。

所用的仪器是波长为 337.1nm、脉冲功率为 200kW、脉冲频率 5~8次/秒的激光固有荧光光谱诊断仪, 通过导光纤传输激光, 在暗室内激发病变部位, 利用目测法或记录固有荧光光谱曲线来判断癌与非癌。

对象: 1985.2~1986.1, 一年中检测了来本院宫颈疾病门诊部就诊的宫颈重度糜烂、防癌涂片可疑或阳性, 以及宫颈非典型增生及宫颈患者共 112例。

方法: 检测前勿需作任何准备工作, 常规暴露宫颈, 将激光的导光纤对准宫颈部位进行扫描或辐照。

评定标准:

荧光目测法: 固有荧光(+), 宫颈表面呈现紫红色, 提示有癌变或癌前病变; 荧光(-)呈蓝白色, 提示无癌变或癌前病变, 若有可疑则归入(+)内。

荧光光谱法: 固有荧光(+)光谱图, 光谱曲线上出现 420nm 左右的荧光峰, 提示有癌变或癌前病变; 荧光(-)光谱图, 光谱曲线上不出现 420nm 左右的荧光峰值, 提示无癌变或癌前病变, 结果见表 1。

有 24 例用光谱法进行了固有荧光特性分析, 宫颈癌共 2 例, 在 420nm 左右出现一峰值, 而代表正常子宫颈的主峰 470nm 则明显降低, 2 例均如此。宫颈非典型增生共 9 例, 均出现 420nm 左右的一个小峰, 但 470nm 的主峰不变。有 13 例宫颈炎均无 420nm 荧光峰值。以上结果, 提示宫颈癌、宫颈非典型增生以及宫颈炎各有其荧光光谱特性, 但光谱法检查的病例数不多, 还有待积累更多病例后才可下结论。24 例光谱检查结果见表 2。

(上海医科大学妇产科医院 丁爱华 张惜阴

孙时芬 王祥宁

上海医疗器械研究所 曾坤 虞振芬

收稿日期: 1987年2月19日

修改稿收到期: 1988年8月3日