

表2 三类激光器的输出特性

激光器	输出特性			备注
	能量 E (毫焦耳)	脉宽 τ	光束直径 D (毫米)	
锁模	5	~20 微微秒	2	E 为脉冲串的总能量
调 Q	15	10 毫微秒	2	
能量	34	90 微秒	1.5	τ 为激光发射时间

进行, 胶片敏化操作方便。敏化液经过 72 小时存放且 4 次使用后, 再用它敏化胶片仍有一定敏化效果。

(4) 用五甲川染料配制敏化液时, 染料的含量对感光灵敏度影响不大。但无水酒精和去离子水的比例对感光灵敏度影响则较大。

我们也采用过国产 21 定和进口的 Kodak Tri-X 27 定胶片, 用五甲川染料敏化它们也都有良好的敏化效果。

用国产航高胶片敏化时, 发现基片上的绿色薄

膜在敏化时会剥落, 但实验表明, 不影响它的使用。用国产 21 定和 Kodak Tri-X 27 定胶片敏化时无此现象, 敏化液可存放且可多次使用。

3. 敏化胶片的制备

取 1 毫克的五甲川染料, 溶于 30 毫升无水酒精中, 倒入 300 毫升去离子水, 再加入 170 毫升无水酒精, 待溶液降至室温时, 在暗室中将约 36 张 135 胶片浸泡在里面, 浸泡 2 分钟后取出, 晾干放在暗盒中备用。敏化后宜近期使用。

实验中和上海试剂三厂的杨射水、林丽芬进行过有益的讨论, 部份实验得到舒美冬、远存德的帮助, 谨表谢意。

参 考 文 献

- [1] 谢梓铭等;《激光》, 1980, 7, No. 7, 13.
- [2] 中国科学院上海光机所、中国科学院上海有机所激光调 Q 染料组;《物理》, 1972, 1, No. 3, 160.

(中国科学院上海光机所 谢梓铭 陈绍和
1982 年 8 月 28 日收稿)

激光地球动力学卫星激光测距实验

Abstract: Range finding from ground-to-Lageos satellite was conducted using a frequency doubled Nd-YAG laser. Values of range are from 6000~6900 km, and the measurement accuracy is about ± 20 cm.

实验用跟踪机架是一台地平式经纬仪, 主镜口径 625 毫米。由于 Lageos 卫星距离远, 星等暗, 我们确定改主镜作为导星镜用。其光学系统如图 1 所示。

在转台两悬臂水平轴方向, 和在次镜反射光的光路中安装一个 45° 反射镜, 它可以透过 5320 埃的激光回波, 带宽为 200 埃。实验证明, 导星镜可以顺利地跟踪 14 等星的 Lageos 卫星, 它的视场是 42 分。在上海地区, 天气好的话, 仰俯角可以跟到 39° 。

接收装置是个卡塞格林系统, 由卫星返回的激光信号被望远镜接收, 经过齐明镜、视场光阑、泸光片到达光电倍增管。

激光器安装在防震地基的平台上, 通过两块调整反射镜及五块 45° 反射镜将激光传输到转台的输

出口。输出口装有发射望远镜, 使光束从原来的 1 毫弧度改善到 $0.5 \sim 0.15$ 毫弧度之间可调, 如图 2 所示。七块反射镜全部镀介质膜, 经过精心的调整, 其光轴和机械水平轴、垂直轴调整精度达到 25 秒。

激光人卫测距系统如图 3 所示。曾使用了两种激光器。钕玻璃倍频激光器, 输出能量大, 可达 0.5 焦耳, 重复率低。Nd:YAG 倍频激光器, 0.5320 微米波长输出能量 0.25 焦耳, 脉宽 4 毫微秒, 发散角 1 毫弧度, 重复率 0.5 次/秒。如果器件工作频率太高, 目视跟踪时看不清卫星, 选在 0.5 次/秒为好。

光电倍增管将接收到的激光转换成电信号, 经过宽带放大, 送入恒定比例鉴别器。鉴别器恒定比

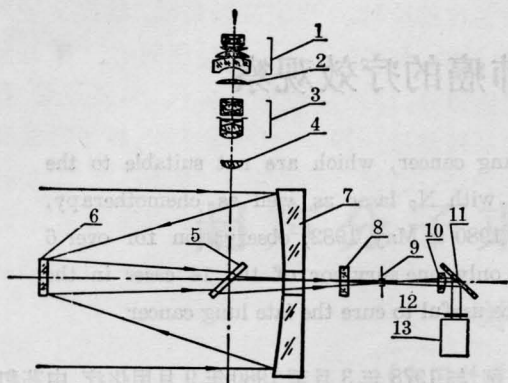


图1 主镜导星和接收光学系统

1—目镜组；2、4—场镜；3—转象物镜组 5—导星分光镜；6—一次镜；7—主镜；8—齐明镜；9—光阑；10—扩束镜；11—45°小反射镜；12—干涉滤光片；13—光电倍增管

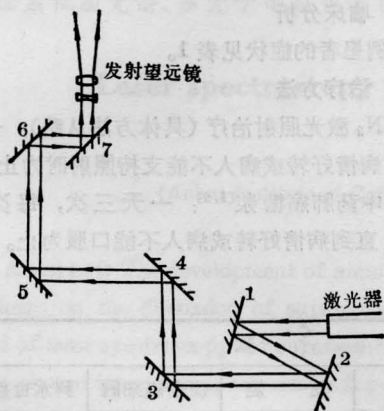


图2 发射光路

1,2—调整镜；3~7—45°反射镜

例选在脉冲前沿30%处，当脉冲幅度从50毫伏~5伏范围变化时，前沿触发精度高于1毫微秒，这就大大提高了卫星回波起伏影响的精度。鉴别器的信号输入时间计数器，测量从发出激光到接收到回波的时间间隔，时间计数器用内插法提高精度，分辨率0.1毫微秒，精度1毫微秒。计数器还加距离选通，降低了误触发的概率。

1982年5月起使用倍频Nd:YAG激光器，每次观测到十个数据以上。图4是观测时间和距离的曲线。测得距离6000~6900公里，测距精度为±20厘米。

全部 Lageos 卫星轨道预报由上海天文台提供。

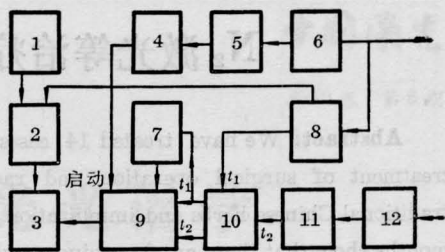


图3 激光人卫测距系统

1—短波接收机；2—电子数字钟；3—数字打印机；4—延时；5—激光脉冲电源；6—激光器；7—距离门控；8—PIN光电二极管；9—时间间隔计数器；10—恒定比例鉴别器；11—光电倍增管；12—光学接收装置

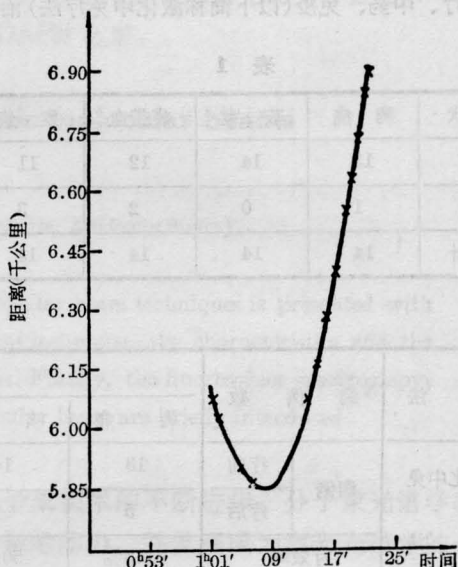


图4 Logeos 激光测距数据

日期: 1982年5月22日

PT0:49~1:21

光学系统由王书泽、高瑞昌同志设计，机械结构由张英华同志设计，光学调整由张维新、沈良同志负责，激光器由吴兆庆、李安明、柳月英、董景元等同志提供，在此表示感谢。

(中国科学院上海光机所 陈庆浩 王剑雄

张丰 胡士元 诸彩龙

1982年10月5日收稿)