

前沿

欧洲大太阳望远镜(LEST)计划

李 挺

(中国科学院南京天文仪器厂)

提 要

LEST计划旨在建造一台大型地面太阳望远镜,它的口径为2.4米,将安置在大西洋Canary群岛的Tenerife。自1982年到1984年,LEST基金会完成了可行性研究、方案设计,做了镜筒充氮和风洞试验,并提出了一个总额为2,500万美元的财政预算。这个望远镜因具有世界上最大的口径和找到了非常好的台址而具有巨大的吸引力。某些欧洲以外的国家,如美国、澳大利亚和中国均有意加入LEST基金会。本文叙述了直到1985年中的LEST的进展。

前 言

LEST是欧洲太阳联合观测组织JOSO (Joint Organization for Solar Observation)计划建造的世界最大、性能最先进的地面太阳观测仪器。JOSO是西欧8个国家在1969年成立的一个民间学术组织,其宗旨是找寻一个世界上大气宁静度最好的台址,安置世界上最好的太阳望远镜,获取最高质量的地面观测资料^[1]。该组织于1969年到1978年对地中海盆地区域的四十多个点进行选址观测,由于得不到令人满意的结果,便将注意力转向大西洋的Canary群岛,经过一段时间观测和考察之后,筛选出La Palma岛上的Roque de Los Muchachos和Tenerife岛上的Izaña两个候选点(图1)。在1979年的8个月中,用分别装在这两个点上的45厘米和40厘米真空反射望远镜同时观测,总共进行了三千次太阳边缘明锐度的光电测量和九千次太阳米粒组织的标准照相,结果表明它们都属于世界上最佳太阳台址之列;良好宁静度持

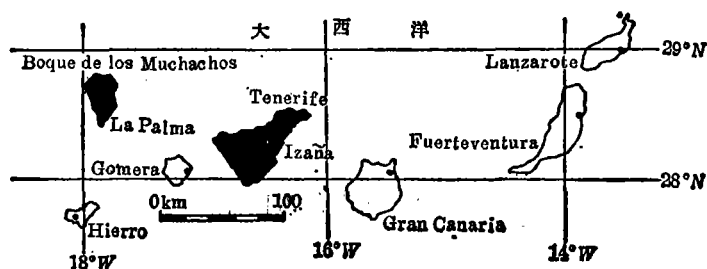


图1. LEST的两个台址。

1985年6月6日收到。

续时间是欧洲最佳地面站的10倍,日照时间多一倍,夜间宁静度也极好。因此,1979年在La Palma岛已建成西班牙国际天文台,英国正在安置1米、2.5米和4.2米三台恒星望远镜;联邦德国60厘米真空太阳塔^[2]已在Tenerife建成;法国也拟将在那里安置研制中的90厘米THEMIS无偏振真空太阳望远镜^[3]。

在结束了长达12年的选址战役之后, JOSO组织转向口径2.4米的大太阳望远镜的研制。1983年4月成立了“LEST基金会”的组织^[4],用以向各方面筹集资金和协调组织LEST的设计和制造。按拟定的计划,LEST将在1990年完成安装和调试,投入22周太阳活动峰年观测。LEST计划自问世以来,已引起各国太阳物理界的注目,有些非欧洲国家已表示有意加入,LEST基金会也提出将这台望远镜国际化,以利于广泛筹集经费。本文将评述LEST计划的各个方面,以期引起国内有关人士的关注。

一、对LEST的技术要求

作为世界上最高水平的太阳仪器,LEST应具有以下性能^[4]:

1. 最高的空间分辨率 从等离子体物理学研究的需要出发,获得尺度 $0''.1$ (70公里)的日面精细结构的观测结果是十分必要的。选址观测表明,在Canary岛的两个台址上能经常获得 $0''.3$ 或更好的白昼大气宁静度。为使LEST($5,000\text{\AA}$ 处理论分辨率为 $0''.06$)能获得优于 $0''.1$ 的分辨率,除传统措施外,还必须采用主动光学和自适应光学的方法来克服大气湍动的影响。

2. $0''.1$ 的定位和跟踪精度 这是因为LEST必须具备进行“太阳天体测量”的能力,要求定位和跟踪精度在 $0''.1$ 之内。

3. 极低的仪器偏振 为了精确测量日面向量磁场,必须尽可能排除会歪曲甚至淹没横向磁场信号的仪器偏振。这就要求在偏振光分析器之前的光路是轴对称的,没有倾斜的光学元件。

4. 尽可能高的通透能力(Throughput) 尽管太阳十分明亮,但考虑到:(1)有可能同时用两台以上的附属仪器进行观测。(2)同时以高的空间、时间和光谱分辨率进行观测,这就要求使用大直径太阳像、极短的曝光时间和极窄的波段。(3)向量磁场观测要求同时测量4个Stokes参数。以上每项都导致入射太阳光流分配到许多环节上,以致用于特定观测的探测器所得到的光子流,实际上有可能与恒星望远镜相当。因此,在技术条件允许情况下,LEST的口径应尽可能地大,光学元件尽量少,并涂以高效率膜层。

5. 其他要求 如低的散射光,适当大的观测视场,宽广的光谱覆盖($3,000\text{\AA}$ — $11,000\text{\AA}$),足够大的成像比例尺等也必须顾及到。

二、LEST和空间太阳光学望远镜

随着航天技术的发展,美国在七十年代末期提出建造一种可用航天飞机携带、口径为1.25米的太阳光学望远镜(SOT),其工作波段为 $1,000$ — $11,000\text{\AA}$,在可见光谱区的分辨率为 $0''.1$,配备在可见光谱区工作的法布里-珀罗干涉滤光器和在 $1,200$ — $2,800\text{\AA}$ 范围内工作的紫

外摄谱仪。预期在九十年代发射。它投入使用后必将把太阳观测提高到崭新的阶段,但它并不能代替LEST计划,这是由于:

1. SOT将是一项非常昂贵的设施,估计造价为2亿美元,一年只能发射1到2次,每次发射耗资2,000万美元。此外,观测天数也十分有限,欧洲也不能指望从中获得很多的观测机会。

2. 近年来发展起来的光斑干涉测量(Speckle Interferometry)和自适应光学(Adaptive Optics)预期可应用于太阳观测,精度可达到衍射极限分辨率。那时,只需LEST在每天有半小时提供稳定到 $0''.1$ 的太阳像,便可获得与SOT相当的总观测时间,而所需的代价仅为SOT的百分之几。

3. 对于 $\lambda > 3,700 \text{ \AA}$ 的波长,在不苛求超高空间分辨率的观测和能使用大尺寸附属仪器方面,LEST比SOT拥有大得多的优势,而SOT的真正优势是在 $\lambda < 3,700 \text{ \AA}$ 的短波区观测。

因此,SOT并不排斥LEST,两者之间应当是互相补充、有所侧重的关系。

三、LEST结构方案的设计

到1985年6月,LEST基金会已发表了9篇技术报告,涉及各方面的技术问题、执行计划和经费预算等,现摘要叙述于下:

1. **LEST的光学系统**^[5] 如图2所示,太阳光经 $F/2.3$ 的主镜 M_1 和两块椭球面镜 M_2 和 M_3 成像。通过 M_4 和 M_5 两块 45° 平面镜,太阳光被引入地平装置的垂直轴,最后在工作焦点 F_2 处成像。这种系统的优点是:(1)可在主焦点 F_1 处安置 $5'$ 圆孔光栏,占总量98%的不用太阳光不进入成像系统,从而极大地减轻了 M_2 - M_5 镜的受热和散射光问题;(2)在 F_2 处有由副镜 M_1 挡光形成的“阴影区”,在空间上足够容纳偏振光分析器,其前方没有倾斜光学元件,不存在系统上的仪器偏振,有利于向量磁场测量;(3) M_3 镜起着延长光路的作用,同时能较好地改正 M_1 和 M_2 镜组合的残余像差,使在 $\pm 12'$ 视场内的像差在衍射极限之内。为了得到高质量的光学成像,必须做到:(1)高质量地加工光学元件。为使84%的光能量集中到衍射圆之内,光学表面形状的均方根误差被规定为 $\lambda/70$ ($\lambda = 5,000 \text{ \AA}$);(2) M_2 和 M_3 相对于 M_1 的位置必须相当准确,尤其是 M_2 的位置精度要求十分高(表1),很难用传统结构保证,而必须采用主动光学的方法,在望远镜运转过程中不断地检测和调整。整个光学系统的有效焦比为 $F/75$,成像比例尺为 0.87 mm/角秒 。

表1 允许的位置误差

镜面	倾斜	侧移	轴向移动
M_2	$9''$	70μ	13μ
M_3	$130''$	$2,000\mu$	140μ
误差	替差	替差	失焦

2. **主焦点光栏** 太阳望远镜设计的主要难题是:如何解决由于观测对象自身巨大辐射热会聚所导致的问题。口径2.4米镜面所接受的太阳能近6千瓦,如此巨大的能量集中到副镜上,即使其材料是微晶玻璃,也难保证其面形不发生变化。在法国90厘米THEMIS望远镜的方案设计中,就为其卡氏副镜考虑了一套高效能的冷却系统。而在LEST的葛里高里系统中,用主光栏将视场限制到 $5'$, M_2 和 M_3 镜面上的辐射照度相当于0.6和0.3太阳常数,比主镜还

小，而主要受热的元件便是主光栏。一般将主光栏设计成倾斜的金属板，表面镀铝。但它在将不用的太阳光反射出去的同时，也不可避免地将天空光按原路引入镜筒，形成杂散光。此外，被反射的太阳辐射会使某些镜筒元件承受局部热负荷，导致局部变形。在 LEST 方案设计中，提出在主焦点安置开有光栏孔的吸热器，其内壁涂黑，具有散热片，用流动液体冷却，以改善黑色内壁与冷凝液间的热交换，还计划为减少散射光进行特殊的结构设计。法国日中峰天文台 50 厘米折射望远镜主焦点处安装了水冷吸热器，获得成功，这一经验可以借鉴。

3. 入射窗和镜筒充氮 现代太阳望远镜广泛采用真空镜筒以消除会严重恶化成像质量的湍动气流。因此，与望远镜孔径同样大小的平面平行封窗玻璃板便成为一个限制孔径的关键元件。按承受大气压所要求的直径厚度比（ ~ 10 ），LEST 的 2.4 米入射窗的厚度应为 24 厘米，净重 2.4 吨，这样大块的高质量光学玻璃（K9），目前还没有一家工厂能够提供。因此，传统的真空入射窗对 LEST 来说是不能考虑的。

早在五十年代，J. Rösch 提出镜筒充氮可以解决湍动气流问题^[6]。氮的折射率与 1 的差值（ $n_{N_2} - 1 = 3.6 \times 10^{-5}$ ）比空气的（ $n_{air} - 1 = 2.93 \times 10^{-4}$ ）小得多，因而，与 $(n-1)$ 成正比的波前畸变也小得多，在这方面，氮十分接近真空。其次，氮的热传导系数是空气的 6 倍，比空

气更容易实现温度平衡。吸热的入射窗和反射镜，由于氮的冷却效应，内部的温度分布会比真空情况下还要均匀。1983 年，O. Engvold 利用美国 60 厘米真空太阳塔做了一个镜筒充氮的实验^[7]，对入射窗用 He-Ne 激光进行干涉检验（光程 ~ 100 米），当氮气压 < 450 托时，未发现波前畸变，气压升到 540 托（当地大气压为 600 托）时，可看到不甚明显的条纹运动，而在 25 托的空气中，这种运动便出现了。温度起伏的测量也得出同样的结果。采用充氮镜筒，处于内外压力平衡下的密封窗便可以做得很薄。R. B. Dunn 详细分析了入射窗内温度分布和应力双折射问题^[8]，他指出当入射窗中央和边缘镜框之间存在温差时，厚度愈小，温度梯度就愈集中在玻璃边缘。对比 BK7（K9）玻璃和熔石英表明，在相同温差下，熔石英的光程差是 BK7 的 2 倍，但熔石英的热致应力双折射为 BK7 的十二分之一，更适于作密封窗材料。R. B. Dunn 建议采用厚 1 厘米、直径 2.5 米的熔石英板作密封窗，并设计了一种特殊的加工方法：将石英薄

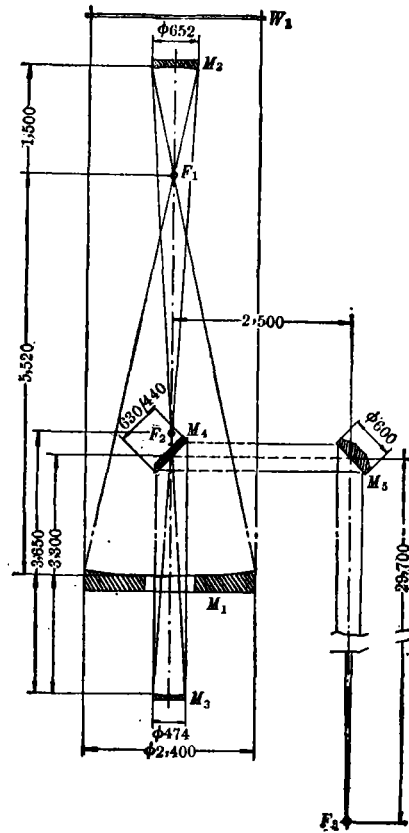


图2. LEST的光学系统。

板通过许多塑料球支承在结实的基底上,用剪切干涉仪边检验边人工局部修琢,以达到光程处处严格一致的要求。这种极薄入射窗的镜室结构设计,应考虑到在充氦之前所必须的抽真空过程中,保持薄板两侧的气压始终相等,否则会有碎裂危险。最近,R. B. Dunn用美国SPO的76厘米真空太阳塔作充氦实验,得到与Engvold截然相反的结果^[9]:无论是充氦还是充空气,光路中都显示出同样严重的宁静度效应。两种结果不一致的原因还有待进一步研究。万一充氦镜筒被确证不能解决问题,就仍得使用真空镜筒,这样就会使问题复杂化。一种解决办法是将入射窗做成凸面朝外的球形薄壳,当然,必须解决像差改正和加工工艺问题;另一办法是用多块小尺寸密封窗拼合,但必须保证它们的透射光程严格相等。

4. 偏振光分析器 太阳磁场测量实质上是对偏振光的分析,就是用调制方法将磁场作用下的入射偏振光的四个Stokes参数分离出来。最常用的调制元件是KD*P(磷酸二氘钾)电光晶体,其优点是可按需要任意选择调制波形和频率,缺点是材料制备困难,价格高昂,加工困难和需要较高($\sim 1\text{kV}$)的驱动电压。J. O. Stenflo提出用压弹性(piezoelectric)调制器来代替^[10]。这种调制器乃是声振动激励的光学玻璃棒,用很低的驱动电压($\sim 1\text{V}$)便可使它以基频($20-100\text{kHz}$)共振,在玻璃棒内产生应力双折射,于是,便可以起偏振光调制器的作用。但这种调制只能是正弦波形的,而且频率非常高,而CCD二维阵列探测器的响应频率比它低得多,但不能直接接收信号,而必须在偏振光分析器与探测器之间安置特殊设计的光束分离器和解调器^[11]。

5. 采用主动光学的跟踪系统 对LEST提出的 $0''.1$ 级的高精度跟踪,将通过低频和高频响应系统来实现:(1)由于机械变形、传动误差等因素造成的低频(1Hz 量级)跟踪误差,系用传统的光电导行镜改正的,它是口径10厘米的独立的光学系统,藉激光基准装置实现它同主望远镜之间的严格准直。(2)由于外界振动和大气湍动造成的太阳像高频($>1\text{Hz}$)运动,难于用光电导行镜改正,而必须用主动光学方法:将被观测的小尺度结构作为基准,用相关算法分析处于焦面的高速探测器阵输出的信号^[12],求出瞬时跟踪误差,用以控制主动镜 M_5 微量倾斜,使太阳象回到正确的位置上。

6. 自适应光学系统 它是用来实时补偿大气湍动造成的入射光波前畸变(即像模糊)的系统,但至今还没有出现能实际应用于太阳观测的成熟的设计。一种可能的方案是将处于塔底的 45° 镜作为自适应镜,在其前方安置一块部份反射的薄板,将一小部份光反射到波前传感器上,利用传感器的输出信号控制自适应或所谓“橡皮”镜面的面形,达到实时补偿之目的。鉴于自适应系统的原理和结构上的复杂性,它将与LEST主体平行地进行设计和制造。

7. 机械结构 LEST将采用地平式装置。如图3所示:望远镜镜筒处于垂直轴的一侧,是焊接的钢结构,壁厚 12mm ,外围焊有若干加固环,以免在抽真空过程中出现翘曲变形。主镜厚度按传统的 $1/8D$ 选取,刚度较好,不需采用特殊设计的支承系统,但也不打算采用经典的带配重的杠杆支承系统,因为它调节复杂,且存在轴承的静态阻力。比较适用的是气压支承,用若干同心的充气橡胶管来支承镜面,气压随镜筒高度角而变化,从而保证镜面光学质量稳定不变。副镜 M_2 用三叶架支承,由于采用主动校准系统,其机械精度可适当放宽。第二块 45° 镜 M_3 将被用作主动镜,结构上与红外望远镜的摆动副镜类似。水平式基架的高度轴由滚动轴承支承,方位轴承由三个 120° 角分布的止推油垫和一个中央定位的滚动轴承组成。

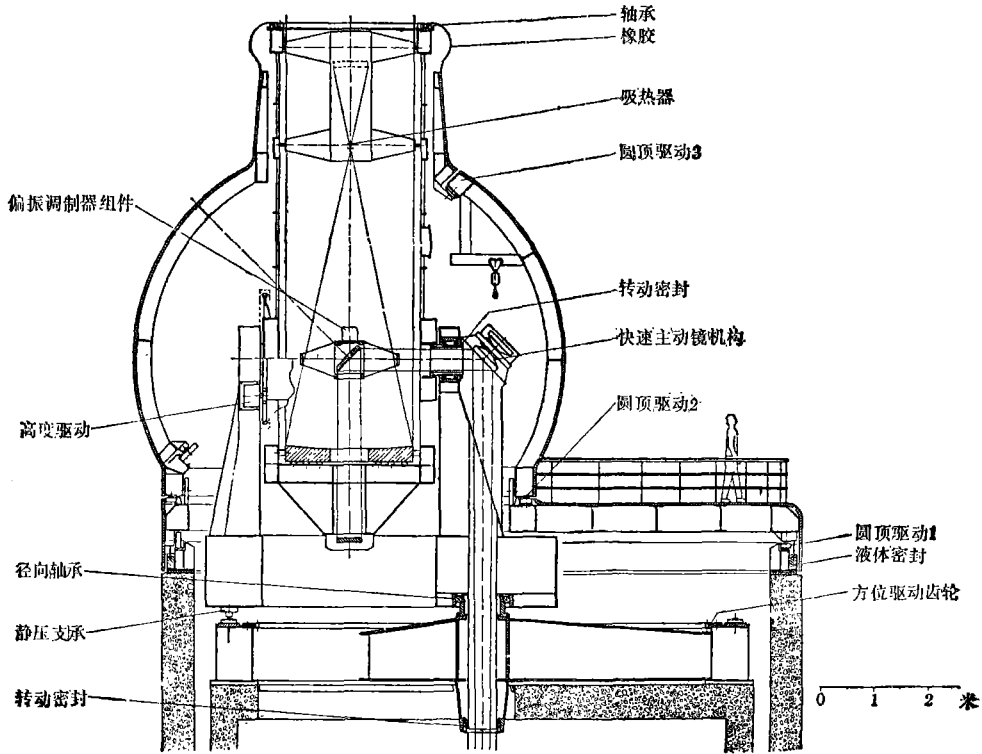


图3. LEST的机械结构。

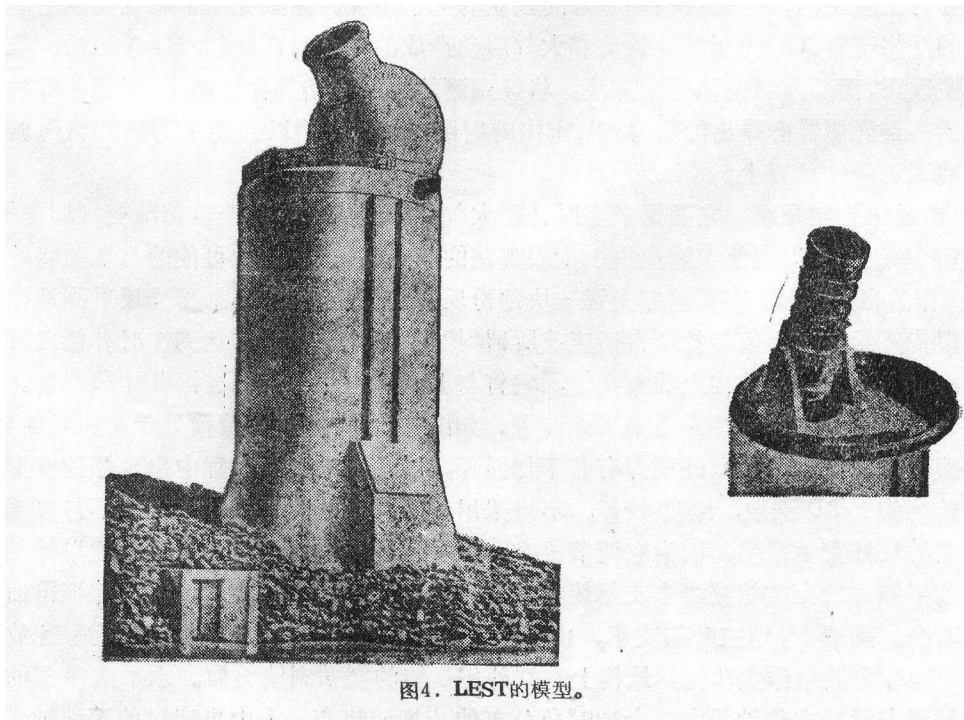


图4. LEST的模型。

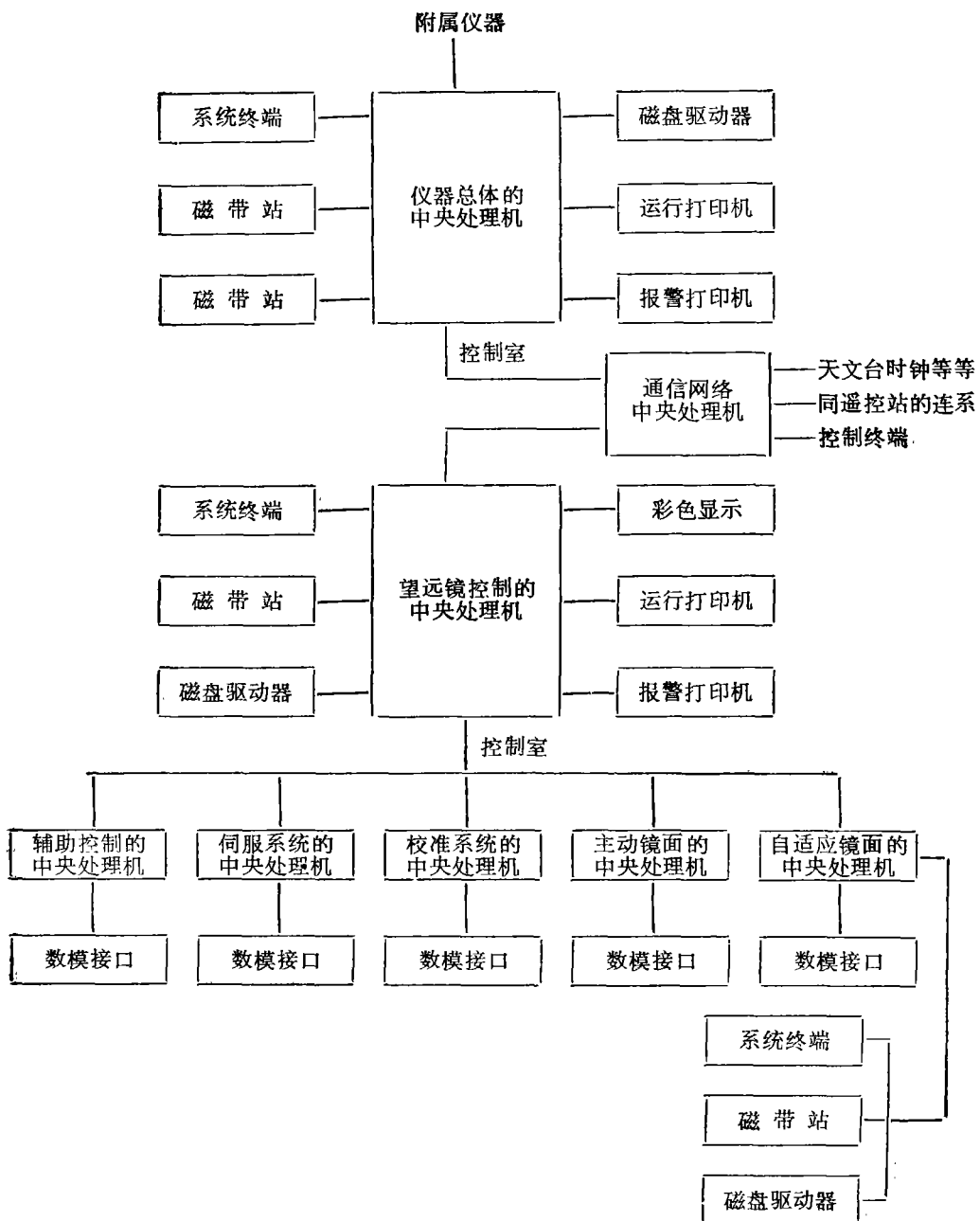


图5: LEST控制系统的体系结构。

驱动均由力矩电机通过单级齿轮来实现。每套驱动都采用一对转动方向相反的电机，以消除啮合间隙。望远镜的设计重量为75吨，最大转速 $2^\circ/\text{秒}$ ，均方根跟踪误差为 $0''.03$ 。

8. 圆顶和塔的结构 圆顶和塔结构的基本要求是尽可能避免在仪器附近引入空气湍流和外界振动的影响。望远镜的建筑被设计成如图4所示的流线形高塔，并要求望远镜的入射窗凸伸到圆顶外表面2—3米以远处。这就决定了圆顶结构有以下特点：(1)有一个凸伸筒围绕镜筒前段，两者之间用柔性元件密封，以防圆顶室内热空气逸出。凸伸筒前端做成腰鼓形凸缘，风洞实验表明这种形状引起的局部湍流为最小^[13]；(2)圆顶沿 45° 方向切成两半，上半可相对下半转动，从而避免了采用结构较不规则、会增加局部空气湍流的天窗结构；(3)由于镜筒轴线与水平轴的交点与圆顶中心重合，它与垂直轴不重合，且偏离很大，因此，圆顶必需有三根转轴，除 45° 方向转轴外，还有两根垂直转动轴，分别与圆顶中心和望远镜垂直轴重合。高25米的塔为传统的双层水泥结构，分别支承圆顶和望远镜。塔的设计主要问题是如何防止外塔振动通过地基传给内塔，为此，应使内外塔具有不同的自振频率，以免出现共振耦合。考虑外塔地基为宽阔平板，而内塔地基是深的竖直桩柱。计算表明外塔自振频率为7—8Hz，内塔比外塔小15%，在30米/秒风荷作用下，两者的偏斜分别为 $0''.07$ 和 $0''.002$ 。从热学方面考虑，应使塔外表面温度接近环境温度；对塔顶的附加平台采取冷却措施；圆顶内和塔内采

表2 附属仪器的数据和工作方式

性能参数	仪 器 名 称					
	超级双折射滤光器UBF	傅里叶变换分光仪FTS	阶梯光栅摄谱仪Echelle	高通透力摄谱仪Mag.	凹面光栅分光仪T. Wad.	针孔光度计Pinhole
外形尺寸(米)	1×1×1.5	3×3×3	28×2.5×1.5	8×1×0.5	6×2×0.5	0.5×0.5×0.3
像比例 1"/mm	2	2	2	2	2	2
视场(")	420	250	250	250	250	100
稳定性要求	~	高(无振动)	高	好	中等	中等
工作方式	二维分光 可能偏振测量	偏振测量 分光观测	偏振测量 分光观测	偏振测量	分光观测	分光观测
波长范围(Å)	3,500—12,000	3,500—50,000	3,500—50,000	3,500—50,000	3,500—50,000	3,500—50,000
带宽(Å)	—	可变	50	50	3,000	10,000
分辨率(5,000Å处)	0.02	0.01	0.01	0.03	3	10
光谱出口数	1	2—20	10	1	1	5
曝光时间(秒)	0.1	1—100	0.1	0.001	0.05	0.01
读出时间(秒)	1	1	0.1	0.01	0.01	0.01
重复间隔(秒)	1	10	0.1	1	1	0.1
检测器	二维阵列胶卷	二极管二维阵列	线性阵	线性阵	线性阵	二极管光 电倍增管
优先次序	最高	高	高	中	低	低
配合工作仪器	Echelle	SUF	SUF	—	—	—

用空调保持恒温,与观测无直接关系的设施,如办公室、实验室、车间和厨房等,安置在与塔有一定距离的单独建筑内。外塔还装有液压升降机,通过两根竖直轨道将沉重的镜罩(兼作充氮用的隔离室)自动地安置到镜筒前方或从镜筒上卸下。

9. 附属装置^[14] 为充分发挥LEST的巨大潜力,必须配备多种附属设备,它们都将被安置在塔的底层,如表2所示。值得注意的是将万用双折射滤光器和傅里叶变换分光仪放在传统的光栅摄谱仪之前,表现出对二维单色图象和广阔波段的精细结构光谱的重视,也反映出太阳仪器研制技术的进展,因为在所有附属仪器中这两台仪器技术难度是最高的。

10. 控制系统 LEST将配备基于计算机网络的全自动控制系统,它控制望远镜本体的各种运动,收集和存储来自附属仪器的大量观测资料以及实现同分布在世界各地遥控站之间的资料传输的通讯联系。象LEST这样复杂的现代化仪器,只能由经过特殊训练的人员按课题天文学家的要求,在LEST的常驻天文学家协助下进行操作。课题天文学家可按三种方式进行观测:(1)本人到LEST天文台工作;(2)在成员国的一个遥控站利用通讯系统操作仪器;(3)用通信方式提出观测纲要,委托天文台职员进行观测,这将是一种经济而现实的途径。图5显示了LEST控制系统的体系结构。

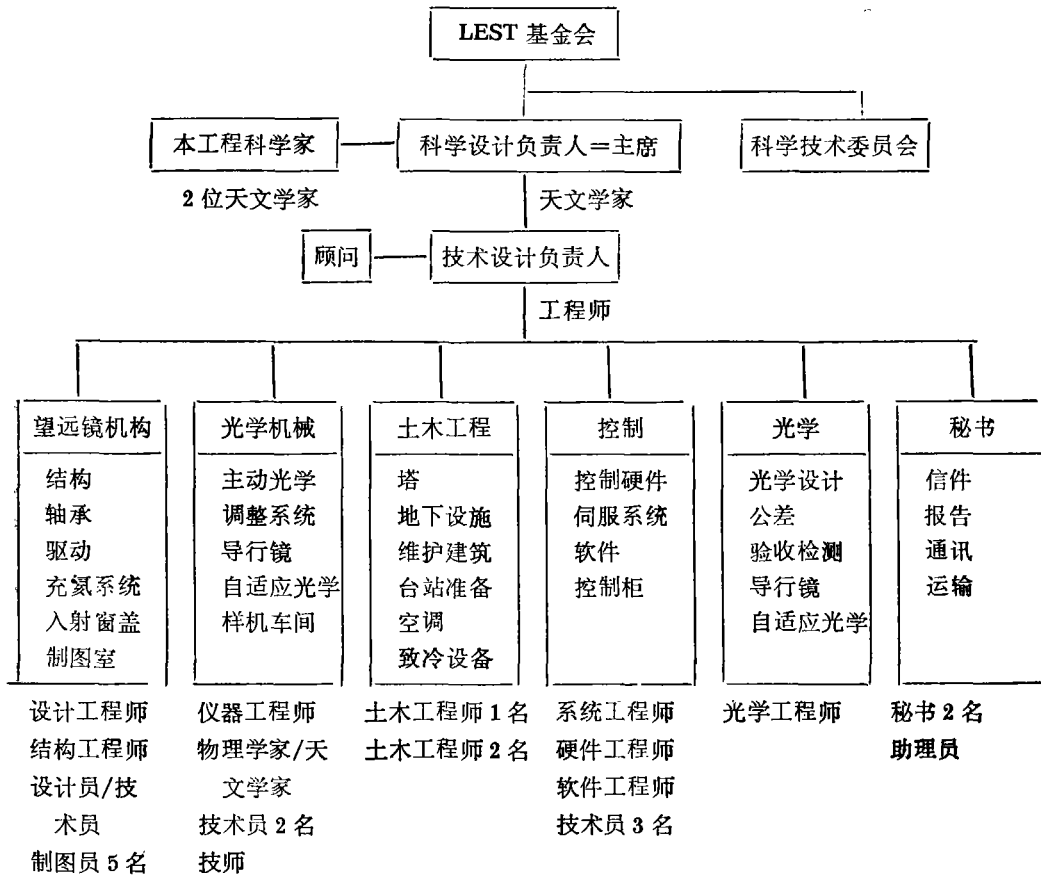
四、LEST计划的实施

在实施任何一个大型工程之前都必须进行可行性研究,它应包括初步的技术设计、组织机构和经费预算等三方面。下面将叙述后两个非技术性的方面:

1. LEST的工程组织^[15] 在分析以往各种科学工程实施的途径之后,认为对于象LEST这样一台涉及最前沿技术的望远镜,最好是成立一个包括天文学家和工程师的工程组进行设计(望远镜、圆顶和塔建筑),然后分项承包给合适的工厂和公司施工。在实施过程中,天文学家与工程师之间保持密切合作,能使建造不合用的望远镜的危险减到最低限度。在施工过程中自然会培养出一批维护和使用仪器的专业人员。此外,还可最大限度地发挥有限资金的作用,保证最佳的进展速度。图6示出工程组的结构。鉴于LEST基金会是一个非官方的、财力有限的机构,缺乏管理一个大工程的能力,因此有必要将工程组设置在比它本身大得多的现有科技机构内,可借用该机构的基本设施和行政管理手段,处理有关的法律事务。

2. LEST的经费预算 LEST的经费预算是基于Lichtenberg提出的一种新的算法:一个工程的价格是事先不可确定的随机变量,但必须予以估计。预算中每项的价格可用一个正态分布描述。Lichtenberg算法可以用良好的精度估计这个分布。预算制定者对每一项给出三个数值:最经济、最可几和最不利的价格,在此基础上算出其平均值和标准偏差,组合所有项目的结果,最后给出该工程的平均价格和标准偏差。用这种方法估算出LEST工程的总预算为 $2,131.1 \pm 118.9$ 万美元。其中工程小组和顾问人员费用占35.85%,光学部份占26.94%,土木工程占11.8%,其余25.41%涉及机械、电控、计算机、安装和行政费用。LEST总预算为美国和欧洲计划的甚大望远镜预算的25—50%,略低于规模相当的欧洲南方天文台的3.6米恒星望远镜。每年的运转维护费用估计为115万美元。

3. LEST的执行情况 到1984年,已有澳大利亚、联邦德国、意大利、以色列、挪威、



瑞典和瑞士等国的天文机构加入LEST基金会。同时,进行了多方面的技术设计研究,以便进行具体的工程设计。目前,LEST基金会尚未形成一个有法律效力的组织,原因在于资金来源尚未落实。为此,LEST基金会已同许多非欧洲国家接触,其中美国的高山天文台、马歇尔飞行中心、斯坦福大学和洛克希德研究所,中国的云南天文台等机构已表示了参加LEST计划的意向。奥地利、比利时和日本也有可能加入。在1984年的LEST年度报告中^[9],提出了一个预算资金在各成员国(包括可能加入的)之间的分配方案,按每个国家的国民生产总值比例摊派,但最高不超过预算资金的三分之一,其中要求中国(如果加入的话)承担10%,即约250万美元。但我国至今尚未对此作出承诺。看来,资金来源是LEST基金会在今后年中要花大气力解决的首要问题。欧洲太阳物理学家对此抱有信心,我们也希望LEST计划在排除前进道路上的各种障碍后最终获得成功,为世界太阳物理学的发展作出应有的贡献。

参 考 文 献

- [1] Wyller, A. A., in *Solar Instrumentation: What's Next?* p.290, Sunspot, New Mexico, 14-17 Oct. 1980.
 [2] Schroeter, E. H., in *Solar Instrumentation: What's Next?* p.301, Sunspot, New Mexico, 14-17 Oct. 1980.
 [3] Rayrole, J., in *Pro. Japan-France Seminar on Solar Physics*, p.258, Tokyo, 15-16 Oct. 1980.
 [4] Wyller, A. A., in *LEST Foundation, Executive Summary*, p.24, (1983).

- [5] Andersen, T. E. et al., LEST Foundation, Technical Report, (1984), No.7.
[6] Rosch, J., *Journal de Physique*, 16 (1955), 545.
[7] Engvold, O. et al., *Applied Optics*, 22 (1983), 10.
[8] Dunn, R. B., LEST Foundation, Technical Report. (1984), No. 3.
[9] Hauge, O., LEST Foundation, 1984 Annual Report.
[10] Stenflo, J. O., LEST Foundation, Technical Report, (1984), No. 4.
[11] Stenflo, J. O. et al., LEST Foundation, Technical Report, (1985), No. 12.
[12] Andreassen, O. et al., High Spatial Resolution in Solar Physics, Eight European Regional Meeting, Toulouse, France, 17-21 Sept. 1984.
[13] Engvold, O. et al., LEST Foundation, Technical Report,(1984), No. 6.
[14] Whol, H. et al., LEST Foundation, Technical Report, (1984), No. 5.
[15] Andersen, T. E. et al., LEST Foundation, Technical Report, (1984), No. 9.

(责任编辑 林一梅)

The Progress of the LEST Project

Li Ting

(Nanjing Astronomical Instrument Factory, Academia Sinica)

Abstract

The LEST Project is for building a large ground-based solar telescope with a diameter of 2.4m to be installed on the Tenerife of the Canary Islands in the Atlantic Ocean. During 1982 to 1984, the LEST Foundation finished the possibility research, made a conceptional telescope design, carried out the experiments of helium filling and wind tunnel testing for the telescope tube and suggested a detailed financial budget with a total amount of 25 million US dollars. This telescope has great attraction for having the largest aperture and finding an excellent site. As a result, some countries outside Europe such as the United States, Australia and China intend to join the LEST Foundation. In this paper, the progress of LEST up to the end of 1984 is described.