

大型激光系统的设计

Thomas J. Gilmartin

(美国劳伦斯·利佛莫尔国家实验室)

为达到系统所要求的指标,对于大型激光系统装置的系统设计是很苛刻的。根据铜蒸汽激光泵浦的染料激光系统用作激光同位素分离(LIS)的特种同位素分离实验室(SISL)的设计经验、以及用于惯性约束聚变(ICF)的钨玻璃激光系统 Argus 和 Shiva/Nova 装置、用于 CO₂ 激光雷达系统的 Firepond 装置的设计和运行结果,提出了某些设计原则,并对上述四装置的结构及配置的一般特点作了比较。

设计激光设备的先决条件是:(1)光学稳定性,(2)环境控制,(3)有关分系统的配备,(4)可维修性及工作物质的循环与补给,(5)远距离分系统接口。要求运行方便且有遥控功能。

光学稳定性与地基、支架结构及温度控制等有关。地基包括浇注、基础、力柱以及支撑结构下方的地板等。LIS 及 ICF 系统与装置内靶的设计有关,其地基采用现场浇注方式;雷达系统的地基是选在岩层上,为了比较这四种不同的地基情况,我们讨论了它们的长时期方位稳定性、声音隔离、声音模式及消声、受热灵敏度以及传给支撑结构的平移和转动量的大小。

导向光学元件(透镜、反射镜、分束镜)对稳定性的要求要比非导向光学元件(激光介质,窗口、偏振器)高 1—2 个数量级。理论上,这两类光学元件的地基和支撑应分开,特别是激光介质是噪声源时,分开尤为必要。在上例中,光学元件散置得很远,而激光器不构成噪声干扰源,因此,导向光学元件没有分开支撑。

支撑体用水泥块、钢筋混凝土柱、混凝土与花岗岩台面及钢筋框架制成。为了比较这些结构的优缺点,文中我们讨论了它们的声模式、消振与偏转、热敏感度、控制、畸变、清洁以及诸如脉冲形成电子学等分系统的配置情况。

环境控制包括温度控制、清洁及有毒物质含量等,还讨论了局部对整体的供气供水的温度控制,清洁空气的流动方向和流量以及紧急制动等。

最后还讨论了建筑物的总体布局、上层空间、地下室、走廊、弯道的使用和用于光束传输、维修、材料循环的管道以及对电气、真空、致冷和激光流体介质的供给的遥控问题。