

芯区的出现(被称为“成芯”),对非对称轴方向(非C轴,生长的LBO而言),由于热膨胀各向异性 and 晶体内的温度梯度而形成的应力致使LBO容易开裂破碎。LBO熔体的粘度过大决定了晶体生长速度很慢,生长过程中开放性的环境会引起LBO熔体的非化学计量挥发而改变熔体组成,熔体组成偏离后又引起组份过冷,加剧成芯和生长条纹的产生,破坏LBO的宏观完整性。尤其是大直径LBO的生长则更为困难。因此,提拉法单机单产,生产效率很低,大大阻碍了LBO的产业化生产和应用。

中国科学院上海硅酸盐研究所LBO课题组的研究人员仔细分析了LBO晶体生长的特点和提拉法所遇到的技术障碍,结合自己的坩埚下降法晶体生长理论和经验,从研制一开始就另辟蹊径,发展新的LBO生长技术,在国际上独创了LBO的布里曼法。该技术的原理是通过安放在熔体下部的籽晶与熔体形成稳定的固液界面,然后固液体系以一定速度下降使液相经过转变温度生长晶体来实现固液相变的。该技术的主要工序分为下列几步:原料制备和成型、晶种定向及切割,铂坩埚加工,晶种、原料和坩埚装配,晶体生长,晶体出炉。图4为LBO Bridgman法生长的示意图。由于这种

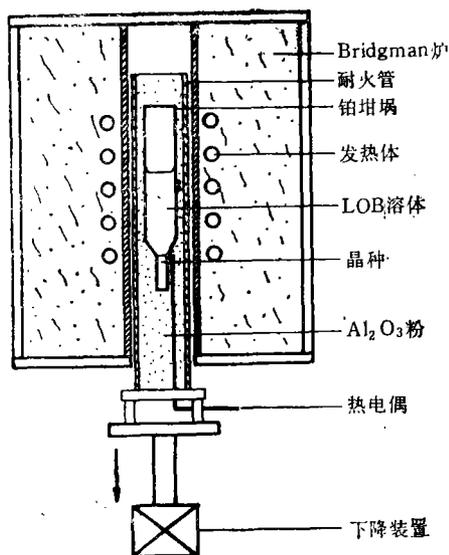


图4 LBO晶体Bridgman法生长示意图

晶体生长方法可以对晶体生长中的重要因素——固液界面形态和运动作精细准确的观察,从而在理论上和实验上阐明了LBO宏观完整生长的最大障碍——成芯的机理。我们发现,在固液界面为平面或凸面(凸向熔体)生长时,芯区缺陷消失,而当固液界面为凹面(凹向晶体)生长时,芯区总是产生,其芯区位置随着凹面底部位置的变化而变化。在由凹面向凸面转变时,芯区会消失,反之,芯区出现。随着凹面曲率的增加,芯区也扩大和加重。芯区缺陷实质上是胞状组织、组份过冷包裹和枝蔓晶的混合区,这是界面形态和界面稳定性破坏后形成的宏观晶体缺陷。成芯机理的阐明,是LBO宏观完整生长理论的突破。依此为指导,在熔化温度950—1100℃下,生长速度不大于0.3 mm/hr,已成功地生长出直径50—82 mm,长度50—100 mm,〈100〉,〈001〉或〈110〉等各种取向的大尺寸、无芯区、无开裂、无条纹、无散射的宏观完整LBO晶体。从而在晶体尺寸和质量控制上,LBO的Bridgman生长超过了CZ生长。该技术单机多产,生产过程自动化程度高,成品率高,能耗低,无环境污染,原材料丰富价廉。显然,LBO产业化生产的技术基础已充分具备。

### LBO的应用

国际SAW器件的大量应用和生产始于七十年代中期,我国大约始于八十年代中。SAW器件的制造主要用LN和LT两种晶体基片。与SAW器件相关的工业产品主要有两类:电视系统和电讯系统。彩色和黑白TV的IF滤波器和录相机RF转换器即是这类SAW器件。高清晰度电视机及CATV系统的飞速发展,需要新的高频SAW器件。国际移动通讯在九十年代将迅速普及,寻呼机,无绳电话,汽车电话,袖珍便携电话,可视电话,卫星联网通讯等工业,将成为九十年代的明星产业。日本预计,至1995年,移动通信行业产值将达267亿美元。由于电讯产品要求高频、低插入损耗、大带宽、高稳定性和小型化的SAW器件,而LBO晶体是合适的基片材料。日本已研制并小量生产中心频率280—380 MHz,插损1.7 dB,带宽2 MHz的LBO SAW器件。对LBO晶体的需要急剧上升,近五年将增至每年数百万美元的产值。SAW器件产业化生产需要大于φ3"的基片,这就要求晶体生长的直径必须大于80 mm。使用LBO的Bridgman技术,不仅LBO质量完全符合器件生产的要求,大于80 mm直径的大尺寸LBO的生长也较CZ法容易实现。因此,LBO在SAW器件工业上已进入产业化实用阶段。由于LBO的综合优良性能,也适于设计体波压电器件,如宽频带压控振荡器等,器件性能将大大优于石英器件。

## 理论物理所专题讲座 (Colloquium) 简况

### · 童述 ·

理论物理所第二次专题讲座于2月22日举行。郝柏林研究员作了题为《浑沌现象》的报告。

“浑沌热”始于1975年,在1980—1985年达到高潮。郝柏林的报告共分如下九题:

- 一、什么是浑沌——从法拉第实验谈起;
- 二、两条历史线索——两个层次、两类系统的浑沌;
- 三、简单数学模型中的浑沌;
- 四、浑沌的刻画:分维、熵、指数、不稳定周期;
- 五、浑沌的严格定义;
- 六、相空间重构术——由时间序列提取特征量;

- 七、实验室里的浑沌;
- 八、自然界里的浑沌;
- 九、没有解决的问题。

在郝柏林列出的没有解决的问题清单中有:量子浑沌;时空浑沌和发达湍流;暂态浑沌;它们的数学基础;判据问题和非双曲系统的性质;基本问题:有限性原理的表述和非平衡定态的分类。

### · 简讯 · 河北物理学会订阅本刊1500份

中国物理学会河北分会为了及时向广大会员介绍国内外物理动态,由省学会理事长殷学谦、省学会秘书长陈志中提议,决定自今年起订阅1500份《现代物理知识》杂志,受到了该会会员普遍欢迎。(一静)