

钼酸锂(LMO)晶体研制进展

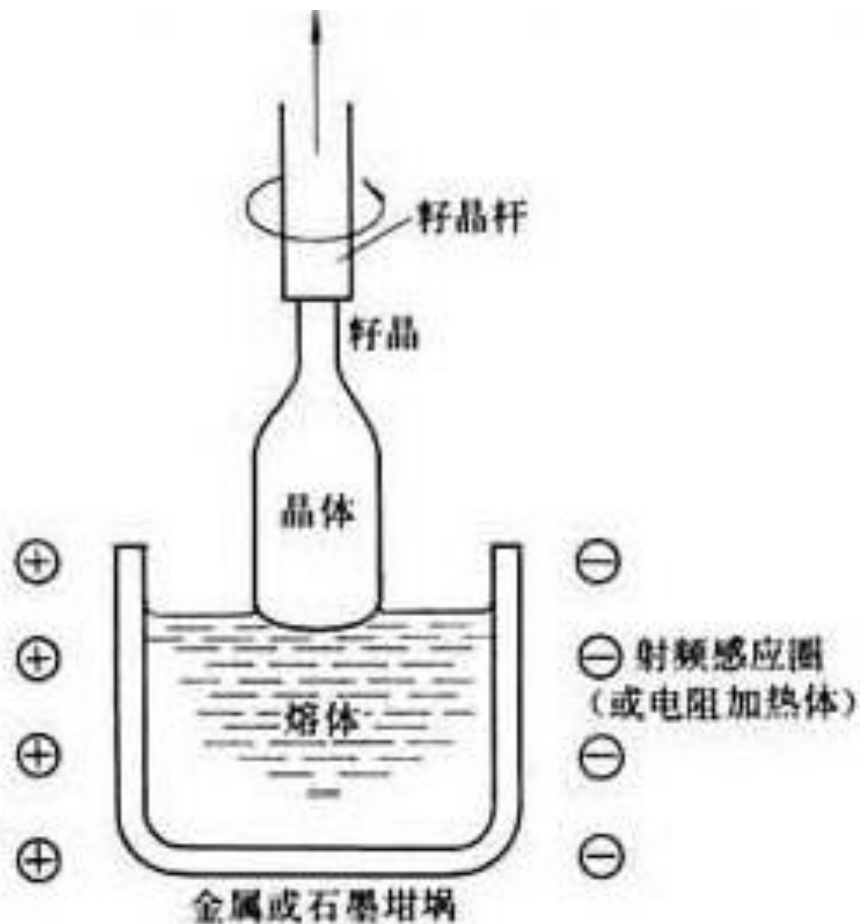
陈良 袁晖

中国科学院上海硅酸盐研究所
人工晶体中心

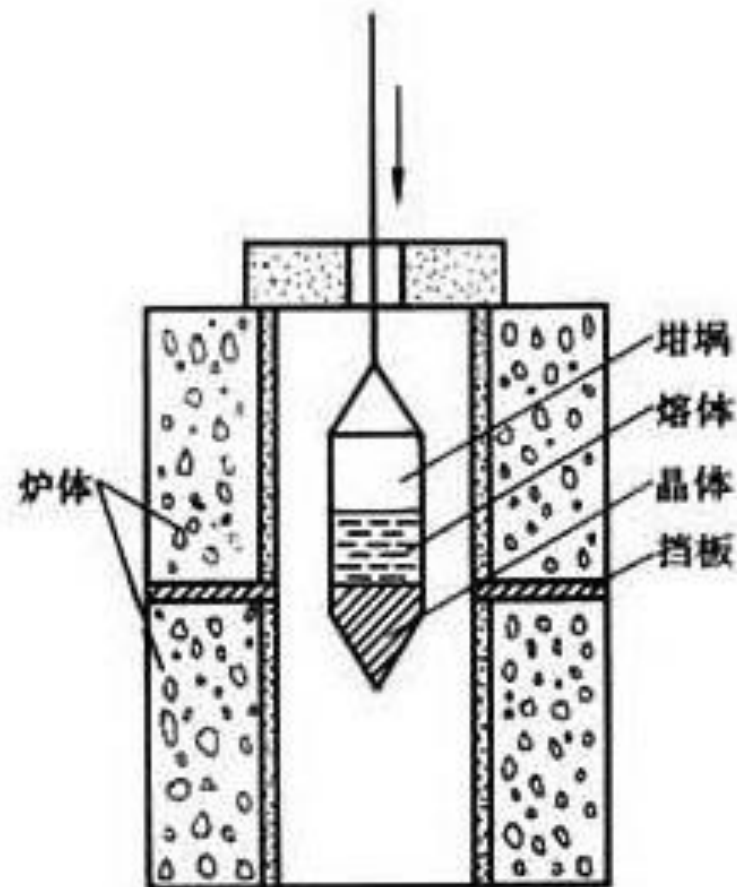
CUPID-China合作组研讨会, 2018.06.25@USTC

- ◆大尺寸钼酸锂(LMO)晶体下降法制备
- ◆钼酸锂(LMO)晶体高纯烧结原料制备

Czochralski Method

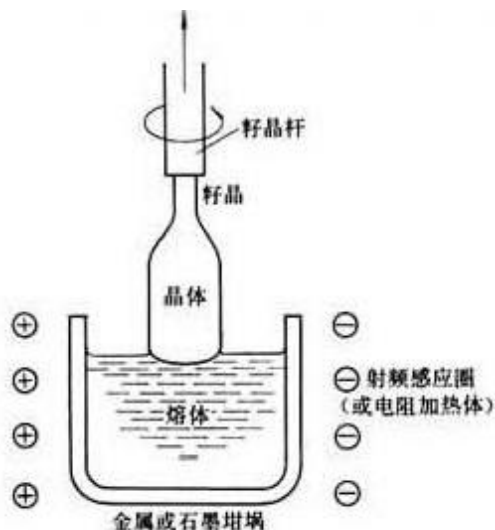


Bridgman Method



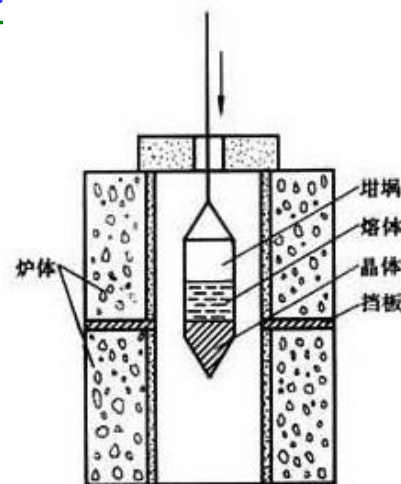
提拉法

- 设备成本昂贵。
- 晶体形状及尺寸易受到限制，晶体利用效率较低。
- 坩埚敞开，组分易高温挥发。
- 生产效率较低。
- ✓ 具备强迫对流，排杂能力强。
- ✓ 炉体形状适合温场分布，温场均匀，易控制。
- ✓ 机械化、自动化程度高，晶体分散性好。



下降法

- ✓ 设备成本低廉。
- ✓ 晶体形状及尺寸可调，晶体利用效率较高。
- ✓ 坩锅可密封，可减少挥发。
- ✓ 适合规模化生长。
- 熔体自然对流很弱，排杂能力低，晶体性能易不均匀。
- 炉体较大，温场控制困难，不均匀性较大。
- 生长环节、影响因素众多。



多坩埚下降法晶体制备

中国
Sh
Chin

下降法晶体制备技术路线图

有害杂质去除

原料配比与掺杂

多晶原料合成

装铂金坩锅

包晶种并装炉

晶体生长

毛胚出炉

毛胚后处理

毛胚加工

综合性能测试

合格晶体成品

坩锅检漏处理

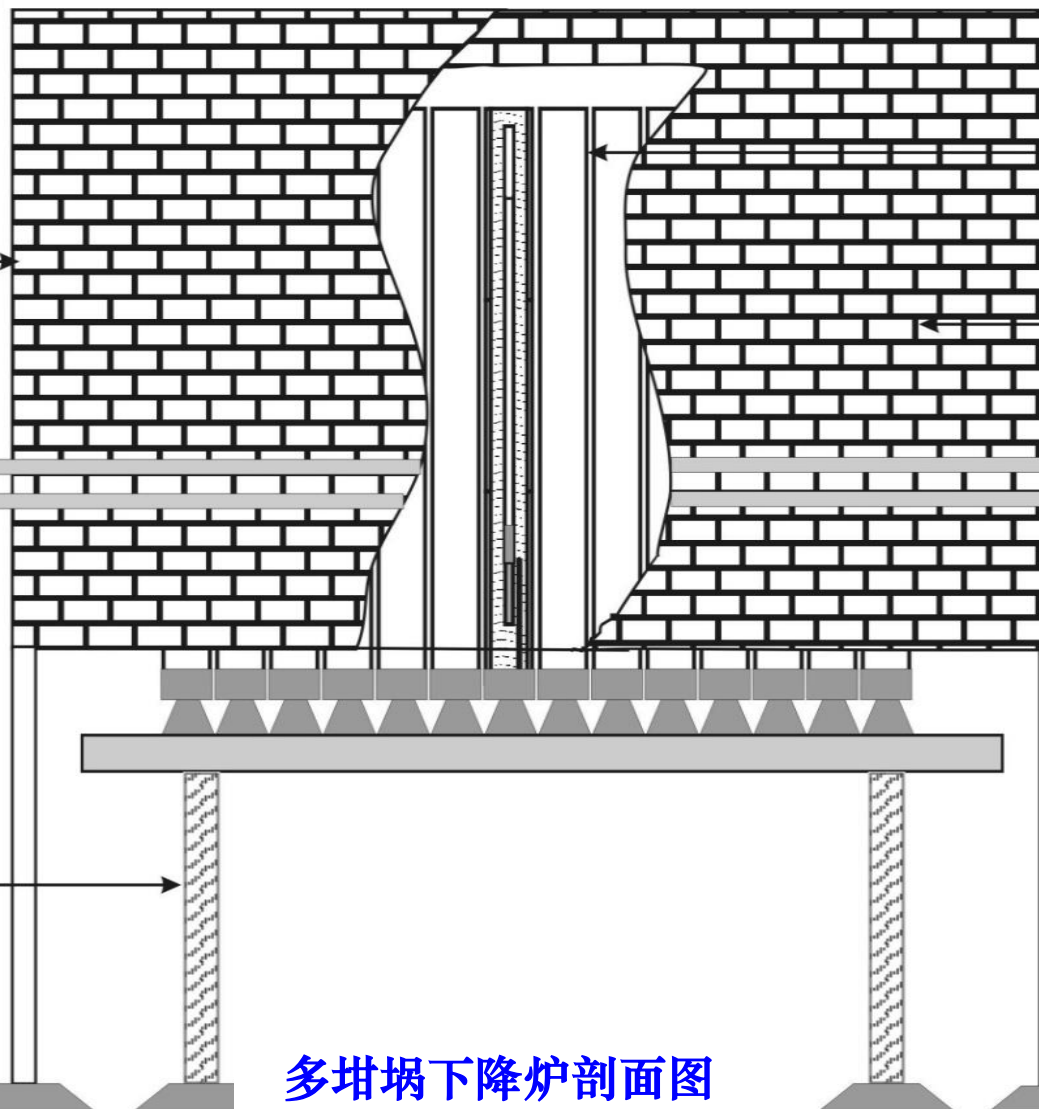
铂金坩锅加工

铂金提纯并压片

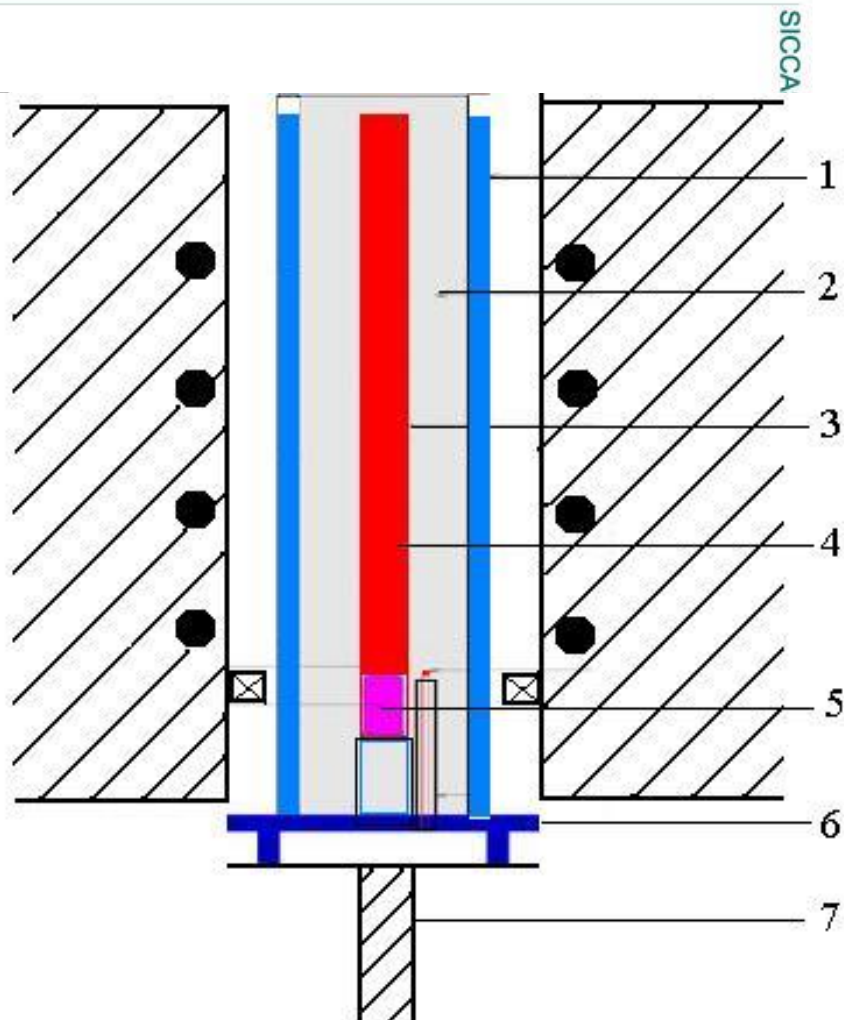
铂金碎片处理

晶料回收

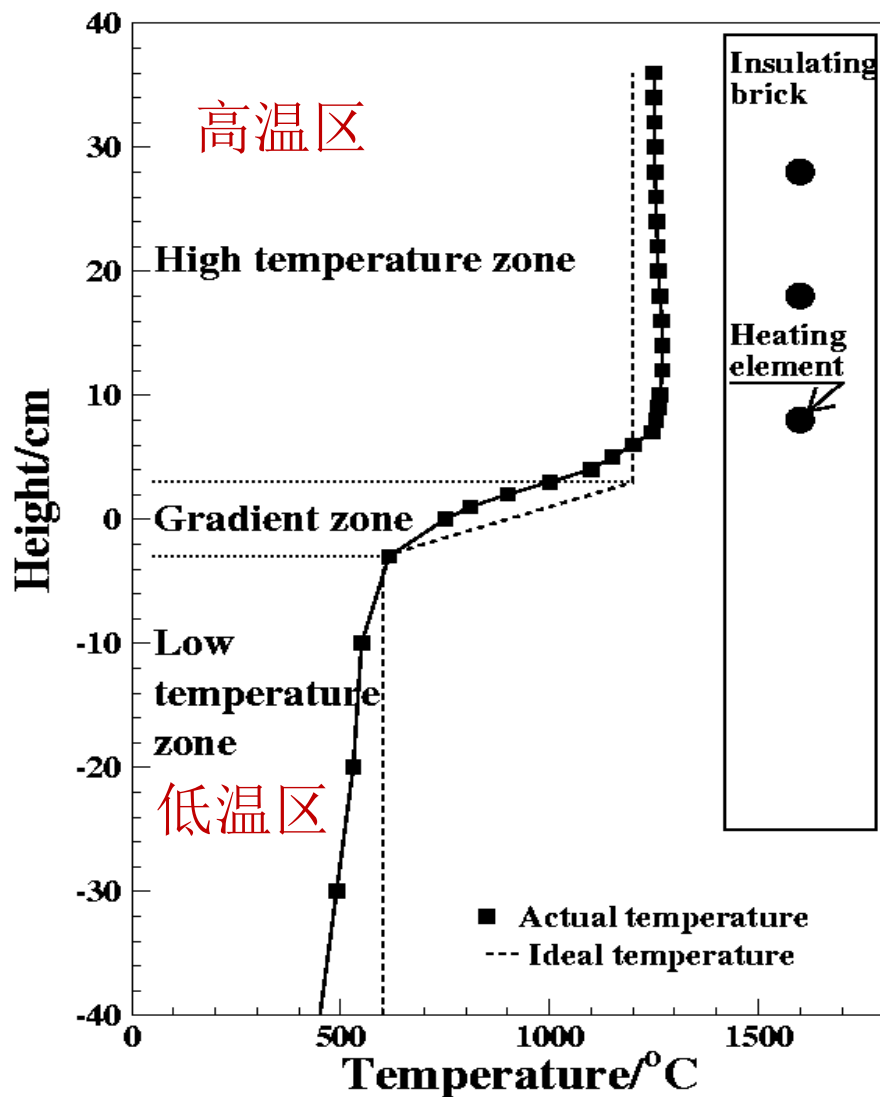




多坩埚下降炉剖面图

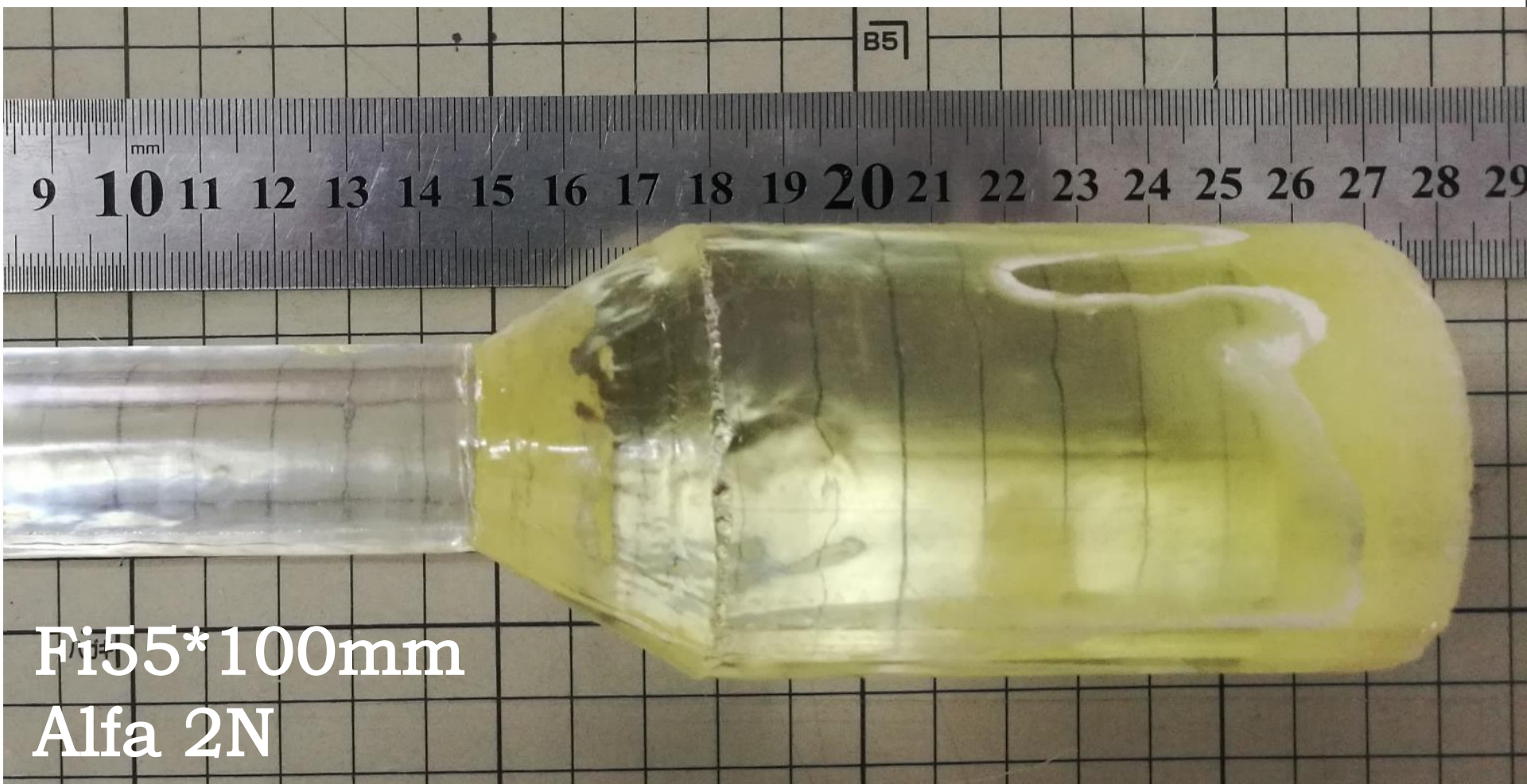


单坩埚剖面示意图

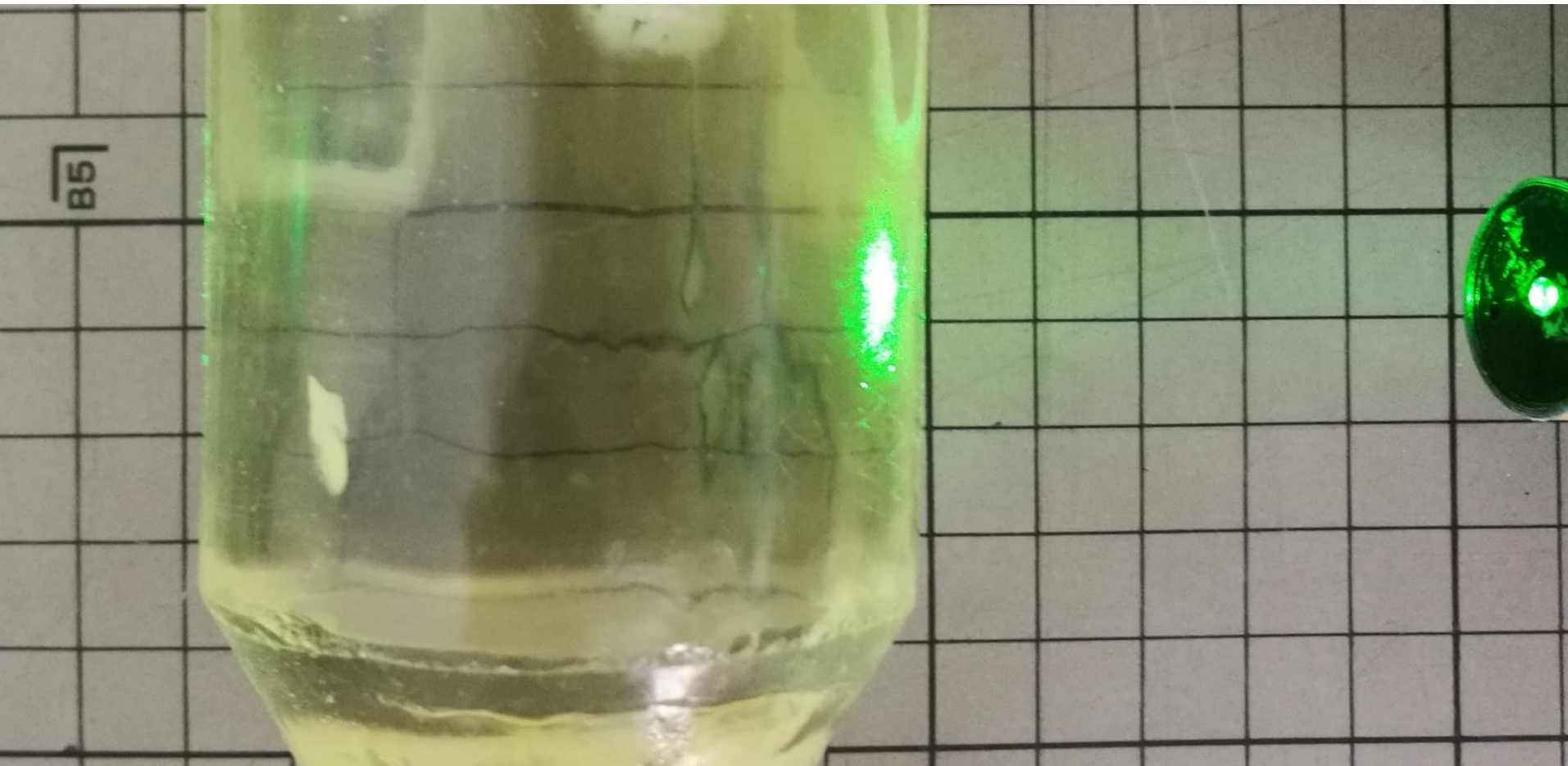


下降炉晶体生长温度分布示意图

利用下降法首次生长即得到Fi55*100mm尺寸钼酸锂晶体，
说明目前的下降法制备技术完全适合于LMO晶体制备。



在绿激光照射下，LMO晶体内部无肉眼可见散射颗粒。



高纯LMO晶体必须应用高纯LMO烧结原料。

市售阿拉丁原料： Li_2CO_3 -4N， MoO_3 -3N

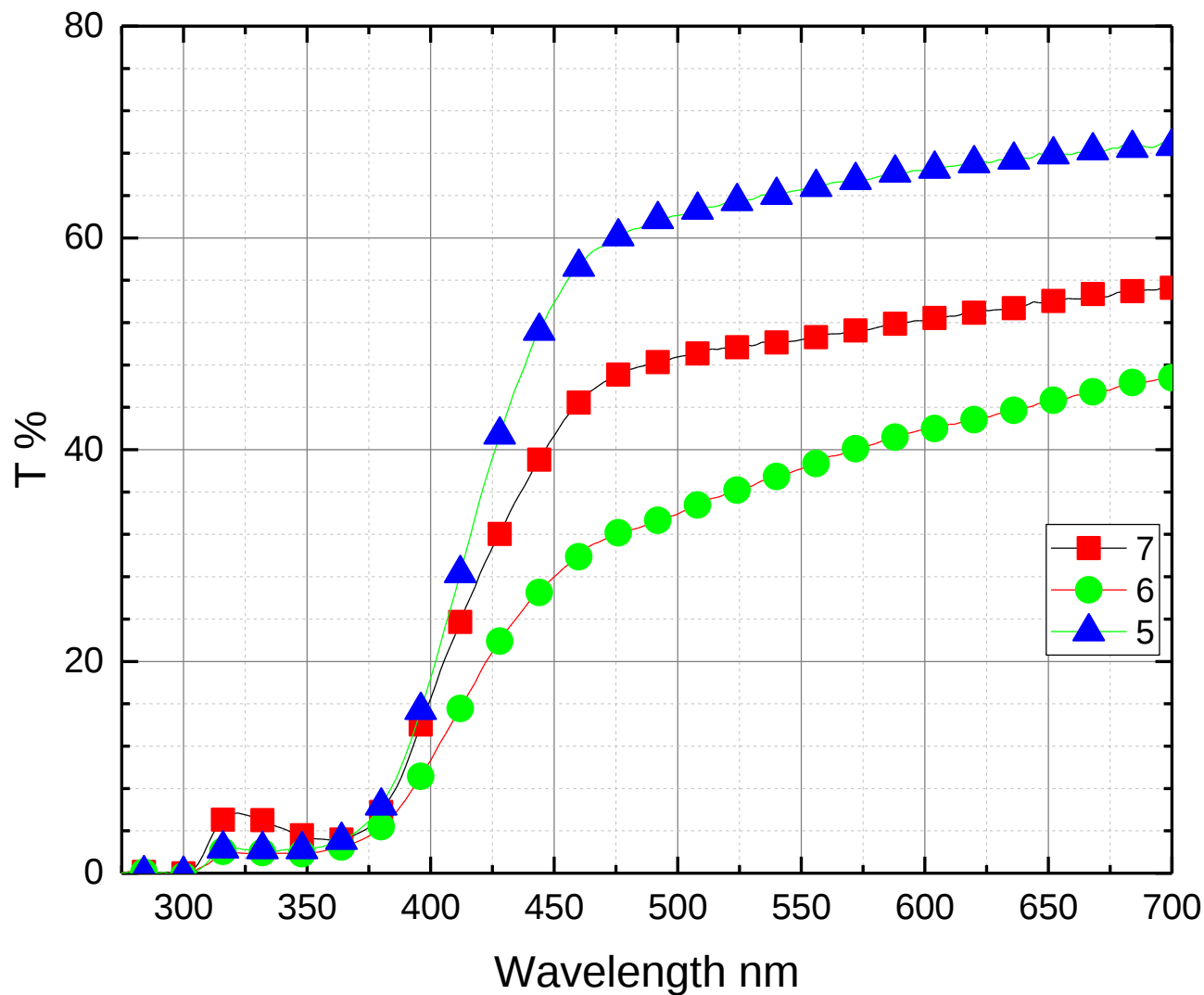
烧结参数：烧结温度，保温时间，及后处理

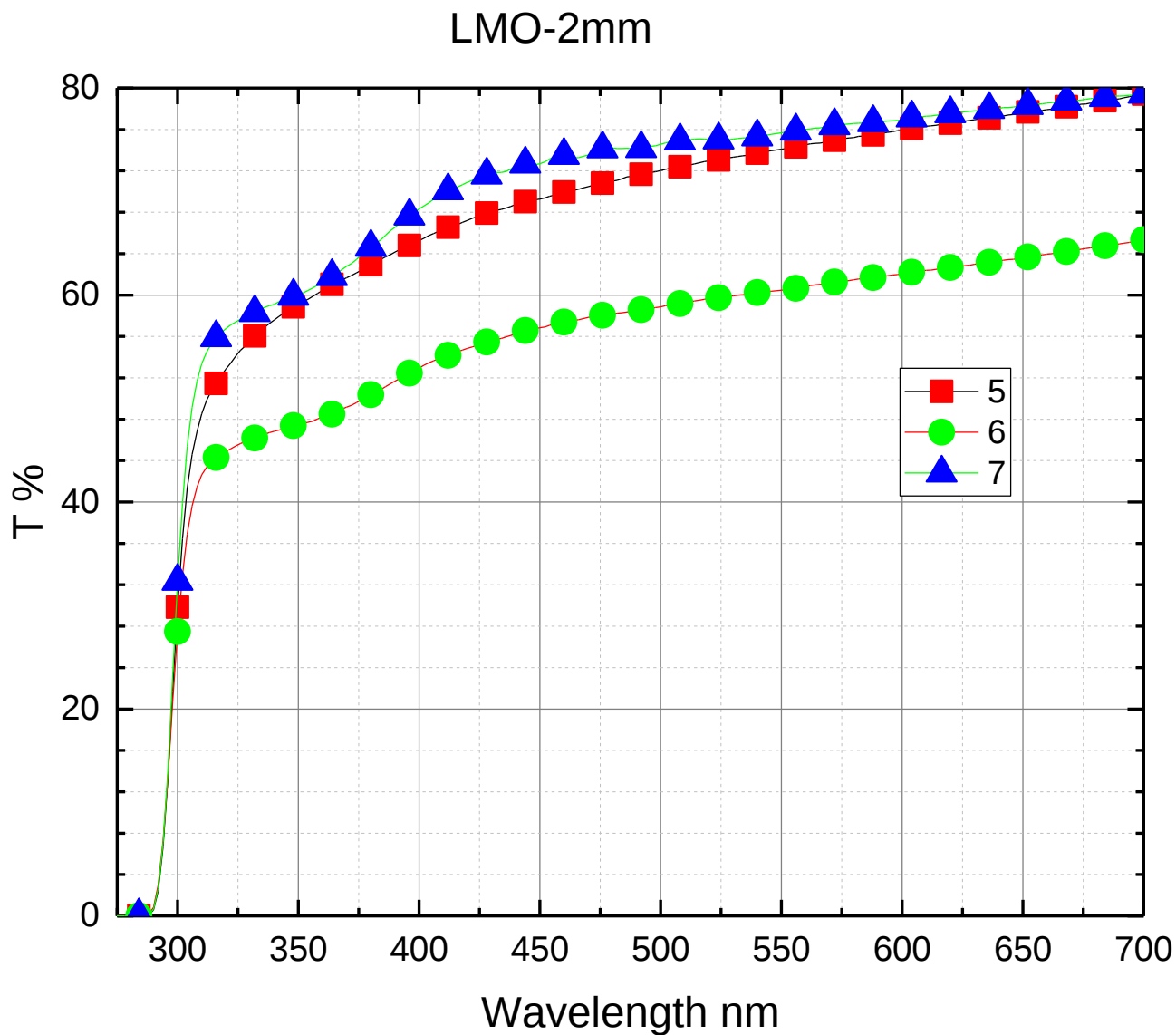
对3种不同烧结原料，利用提拉法生长LMO晶体

样品尺寸：60mm、2mm厚度

样品处理：透过率测试比较

LMO-60mm





中国科学院上海应用物理研究所 5#样品等离子质谱元素分析结果

元素	检测浓度 ($\mu\text{g/g}$)
^{133}Cs	0.03
^{238}U	0.007 (半定量)
^{182}W	16.6
其它	小于空白值

- ^{133}Cs 及 ^{238}U 应该为原料中带入
- ^{182}W 有可能在烧结过程中引入

目前工作进展

- 现有下降法生长工艺完全可用于大尺寸LMO晶体制备。
- LMO原料烧结合成中，烧结温度高、保温时间长、适当后处理有利于高纯LMO晶体制备。

下一步工作打算

- ✓ 进一步提高烧结原料纯度。
- ✓ 利用下降法及提拉进行高纯晶体生长。
- ✓ 利用下降法生长大尺寸高纯LMO晶体



谢谢！