

光学行业 FEMAG 晶体生长数值模拟技术在光学行业的应用

1.晶体的光学应用

随着科技的发展，光感技术，激光技术得到越来越广泛的应用。生活水平的提高也使得人们对传统的晶体光学折变特性提出了更高的要求，例如偏振镜，滤光镜等等应用场合越来越多。此外光存储光传输等技术也以惊人的速度在普及。因此光学仪器和材料成为了一个非常具有前景的发展领域。

在光学领域中关键材料是光学晶体，按照用途可以分成光电晶体、声光晶体、激光晶体、光折变晶体、非线性晶体等。光学晶体主要是指应用于光学回路中的晶体，如棱镜，透镜，滤镜，偏光以及相位补偿镜等，在光学回路中的发射，处理和接收等多个环节都有广泛应用。



2.光学晶体材料

光学晶体的类型很多，从材料本质上说通常是金属卤化物晶体，氧化物晶体等。例如常见的氟化镁晶体用于透过紫外光，氟化钙晶体对于红外光有良好的透过率，此外还有半导体硅晶体，砷化镓，CdTe，YAG，二氧化硅，蓝宝石等。特别是蓝宝石晶体化学性质稳定，机械强度高，抗冲击能力强，大量用于精密测量仪器，高功率激光，导弹制导，通讯导航以及光传感等，应用非常广泛。

为了保证较高的光透过率，减少色散等，用作光学介质材料的晶体材料通常以单晶为主，要求尽可能少的缺陷，特别是在激光领域以及精密光感仪器和测量领域，较少的缺陷就会对光透过质量和结果产生严重影响。

3.FEMAG 解决方案

工业上晶体的生长多采用熔体生长法，例如光学晶体中应用比较广泛的蓝宝石，砷化镓，硅等晶体，可以通过提拉法，泡生法，坩埚下降法，区熔法等晶体生长工艺进行生产，工艺的条件控制和炉体热场流场分析对保证晶体质量有重要作用。

FEMAG 软件是一款专业的晶体生长模拟软件，对于典型的晶体生长工艺，例如提拉法、区熔法、定向凝固法以及坩埚下降法等，软件都能提供世界领先的仿真精度，能够优化单晶硅，砷化镓，YAG，蓝宝石等光学晶体的生产质量，并提高生产效率和成品率。

利用 FEMAG 可以实现：

(1) 全局的熔体气体对流与热场分析

利用 FEMAG/CZ 在不同气体流量下（500，1500，3000，4500L/h）对直拉法单晶硅的全局对流模拟，其中（a）（b）是热场图（c）（d）是流场图。利用 FEMAG 可以优化晶体生长工艺，优化热场，提高晶体质量，减小能耗。

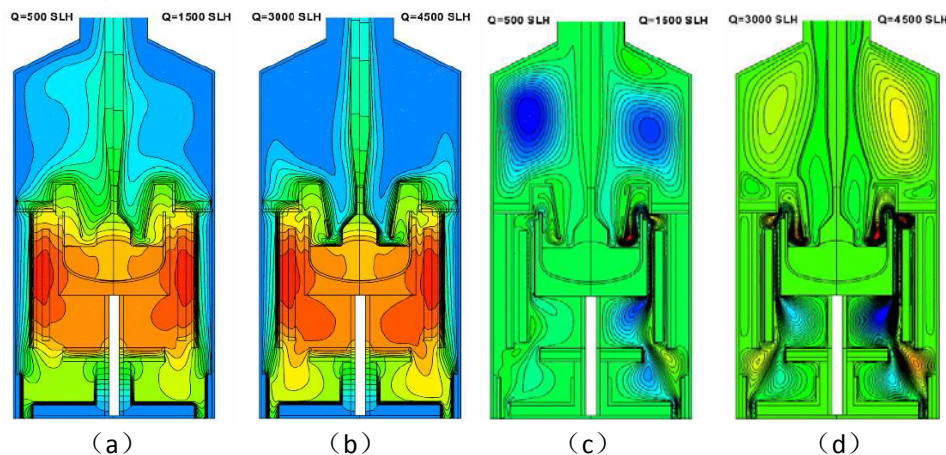


图 3.1 不同气体流量下的熔体气体对流

(2) 晶体缺陷预测分析

利用 FEMAG 可以分析晶体生长过程的含氧量分布以及空位和缺陷浓度预测，为晶体生长质量优化提供依据。

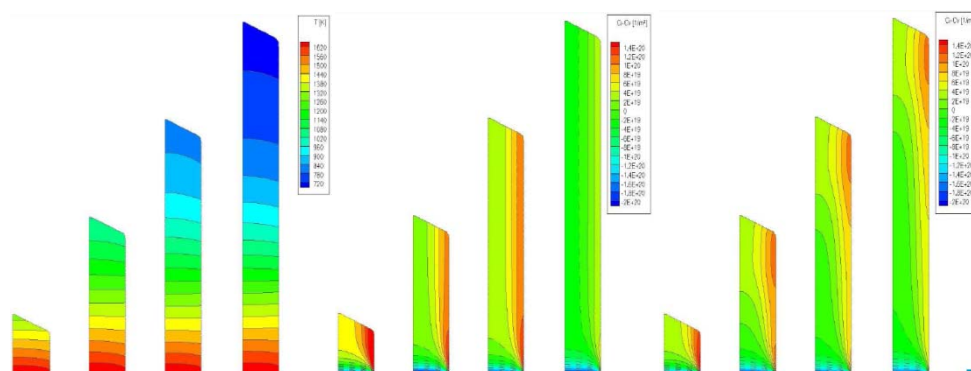


图 3.2 FEMAG/CZ 缺陷分析 (a) 温度场 (b) Ci-Cv 缺陷 (c) Ci-Cv 缺陷

(3) 熔体特殊流场分析

FEMAG 软件具有先进的流体分析算法，对定向凝固等工艺中复杂流体模式（例如 Marangoni 效应）能够获得精确的分析结果。

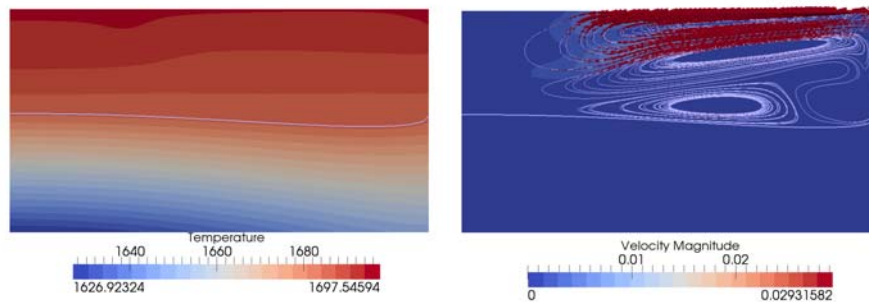


图 3.3 FEMAG/DS 分析 Marangoni 效应下的流场和温度场

(4) 磁场与流场耦合分析

对于晶体生长工艺中常用的坩埚旋转与外加磁场优化，FEMAG 也能够提供复杂耦合场作用下晶体生长过程的精确模拟，为工艺优化提供参考。

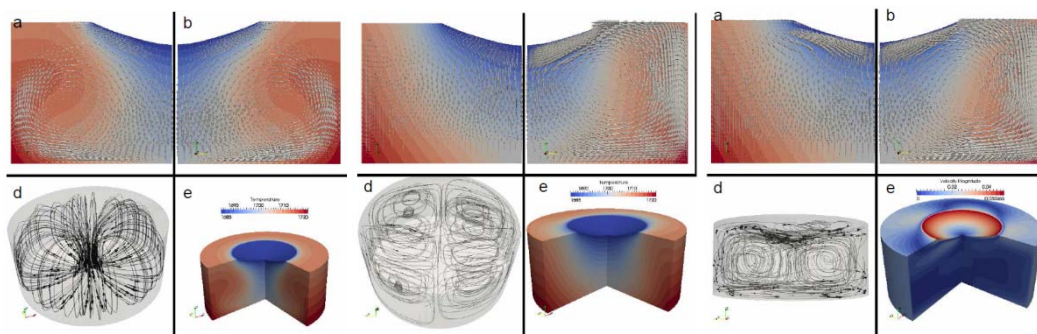


图 3.4 (a) 无旋转无磁场 (b) 无旋转有磁场 (c) 有旋转有磁场

除此以外，FEMAG 软件还支持晶体生长炉体优化设计，掺杂物浓度预测分析，热应力分析等功能。FEMAG 能够全面优化晶体生长工艺，解决光学晶体生长的关键技术，为提高企业经济效益提供可靠的服务与支持。

4.关于中仿科技（CnTech）公司

近年来，中国已经成为全球最大的光伏制造基地和半导体材料消费市场，同时，处于全球竞争体系中的本土半导体设备企业面临着国际半导体设备公司的垄断，国内的晶体设备厂商要破除国际垄断的坚冰，就需要做到更灵敏的反应、灵活的研发和加倍的努力。

中仿科技（CnTech）与比利时 FEMAG 公司深度强强合作，本着“根植中国，服务全球”的理念，共同在中国设立中仿 FEMAG 研发中心，将国际一流的数值算法及数字仿真技术引入中国，研发更适合中国市场并完全拥有中国自主知识产权的产品，服务中国并辐射全球用户。中仿 FEMAG 研发中心以具有前瞻性技术的产品、强大的协同创新能力、优质的技术支持，让本土高端装备、材料科学、半导体、集成电路、LED、晶体设备厂商和科研用户更富有竞争力。

中仿科技（CnTech）成立于 2003 年，是中国领先的仿真分析软件和系统解决方案的提供者。中仿科技依靠自主创新研发拥有自主知识产权的中仿 CAE 系列产品，同时与国际上领先的数值仿真技术公司拥有长期而紧密的合作关系，具备较强的自主研发能力和创新能力，能够为中国企业和科研机构提供世界一流的仿真技术解决方案。

了解更多详细信息，可访问公司网站：<http://www.CnTech.com.cn>。

公司邮箱：info@cntech.com.cn，全国统一客服热线：400 888 5100。

中仿科技（上海）公司

全国统一客户服务热线：400 888 5100 网址：www.CnTech.com.cn 邮箱：info@cntech.com.cn

电话: +86 21-37696588 传真: +86 21-37696588-823

中仿科技（北京）公司

电话: +86-10-59713407 传真: +86-10-59713207

中仿科技（武汉）公司

电话: +86-27-68782895 传真: +86-27-68782895

