

国外物理科普杂志精文提要

1990年《Physics Today》

(今日物理)

U. 弗里希 S. 奥斯萨格《湍流:理论和实验的难题》1月号

高雷诺数流体随处可见,人们已从现象上了解了这类流体的许多特性,但是要想建立一套描述这些流体的详细特性的系统理论,则需要做许多新奇的实验。

R. 马沙克《赫鲁晓夫的缓和政策及粒子物理学国际交流的出现》1月号

尼基塔·赫鲁晓夫开创了苏美粒子物理学合作的时代,但这种局面很快被1960年发生的U₂间谍飞机事件所破坏。文章详细介绍了1956年至1960年苏美粒子物理学家之间的交往情况。

M. 沃克《海森堡、戈德施密特和德国的原子弹》1月号

本文是根据作者《德国国家社会主义和探求核动力》一书改写的。文章以事实证明,德国在二次世界大战中的裂变研究工作,确实是一项核武器计划,而且德国的核研究小组也清清楚楚地知道他们在干什么。这结论与海森堡及戈德施密特的解释是相对立的。

F. 卡帕索《毫微级超快器件》2月号

这是一本特辑,由这篇综合性介绍文章及以下五篇文章组成。该特辑研究半导体器件当前的发展趋势。文章认为电子器件研究的方向是器件的小型化和高速度。

H. 史密斯 H. 克雷格黑德《超微生产技术》2月号

人们合成了100个原子尺度那么小的复杂的半导体结构,这使量子效应得以复苏,但对生产技术提出了挑战。硅集成电路的集成度日益提高,目前一些芯片上已有一千万个组件,金属氧化物——半导体场效应管的横向输运长度(即门宽度)已经缩短到1微米。进入九十年代,集成度将进一步提高,门宽度将达到1微米以下,有可能达到2500 Å。因此,X射线或电子束超微印刷,也就是超微生产技术将在电子器件和电路生产中发挥越来越大的作用。

K. 赫斯《巨型计算机和电子器件物理学》2月号

超快半导体器件是巨型计算机的标准元件,而巨型计算机对于了解器件的复杂物理现象和优化器件的性能又是必不可少的工具。

D. 奥斯特尼斯《毫微微秒脉冲半导体的研究》2月号

使用3个光脉冲周期之短的激光脉冲技术揭示半导体的基本特性,为新型高速电子器件和光学器件的研制打开了道路。

A. 利瓦伊等《超高速双极型晶体管》2月号

人们对 III-V 族化合物半导体中不平衡电子输运过程的了解有助于发展极快速双极型晶体管。

F. 卡帕索 S. 戴特《量子电子器件》2月号

如果半导体器件做得足够小,必然会产生量子效应,这将可能为电子器件的应用开辟一个全新的领域。

1990年《CERN COURIER》

(西欧快报)

《八十年代——引人注目的十年大事记》第1期

总述了八十年代高能物理发展总况。根据《CERN COURIER》八十年代出版的100期刊物的消息,摘出1980—1989年每年的重要事件。

《LEP 落成典礼等》第2期

1989年11月13日,CERN新建的大型正负电子对撞机举行盛大落成典礼,十四个成员国首脑各国代表团及各界来宾1500人出席了庆典。LEP交付使用后,已于1989年底前获得了10万个Z事例。

T. 路德拉姆《RHIC 探测器研制等》第2期

美国布鲁克海文实验室决定建造相对论重离子对撞机,总预算3.97亿美元。文章介绍了RHIC探测器的特殊困难及研究进展。

《重水探测器》第2期

加拿大萨德伯里中微子观测台(SND)利用2000吨重水作探测器,在地下2000米的矿井中探测太阳中微子。由于该探测器对所有的中微子都灵敏,它可能探测中微子振荡。该探测器预计每年能探测到1万例中微子相互作用。目前它已得到4800万加元的建造经费,建造安装工作大约需五年时间。

《DO 中心量能器》第2期

费米实验室质子-反质子对撞机第二个实验DO的准备工作这几个月进展神速,该对撞机下次开机定于1991年7月,到时DO探测器将安装就绪,开始收集数据。介绍DO探测器的核心部分——中心量能器的构造,该量能器将在今年下半年试运行,进行宇宙线测试。

《HERA 超导磁铁生产情况良好》第2期

DESY实验室的HERA电子质子对撞机是第一台采用工业大规模生产磁铁的加速器,全部224块超导四极磁铁已于去年交货,453块超导二极磁铁订货的生产也很顺利,1月份已交货200块。

《CEBAF 在前进》

美国正在建造连续电子束流加速器(CEBAF)进展良好。加速器部件的采购、装配、测试工作与隧道建筑及实验准备齐头并进。目前,隧道及其地表建筑

无论在陆地、海洋还是天空，地球上的物体，包括我们人类，一直在一个G。决定的重力下存在着、发展着。人们似乎习惯了这样的环境，要想摆脱重力影响倒成了不可思议的事情。然而，一些科学工作者从高处跌落的瞬间“失重”现象中受到了启迪，开始思考如何在材料制备中利用近地空间的特殊环境，探索晶体生长研究的新途径。1782年英国人威廉·瓦特取得了利用自由落体法生产铅弹的专利权。1785年他在布里斯托尔建造一座高塔，并挖了一口深井，使总的落程达27.2米，用以生产铅弹，取得明显的效果。这是人类利用微重力制备材料的一次颇有成效的尝试。

当人类进入宇宙空间之后，微重力材料研制工作才真正开展起来。1969年苏联科学家在联盟号飞船进行金属熔化与焊接试验，揭开了微重力材料研究的序幕。1971年美国科学家利用阿波罗飞船开展材料制备试验。此后，日本、西欧各国科学家也进行了类似试验。我国科学家也在1987、1988年利用回地卫星开展空间材料制备试验，获得空间生长GaAs单晶等一批成果。空间试验结果表明：研究微重力对晶体生长的影响，不仅仅有利于提高晶体本身的质量，还为研制新晶体、开发天体资源提供新的途径。

一、晶体的生长条纹缺陷

现代科学技术采用不少晶体材料。例如，红宝石，YAG单晶，人造石英晶体，HgI₂单晶，碲镉汞晶体，硅、锗、砷化镓单晶材料被广泛用在激光、通讯、电视、钟表等高新技术领域之中。然而，由于地面生长的晶体出现生长条纹的缺陷，使它的应用受到了一定的限制。

所谓生长条纹，是晶体在生长过程中因温度场、浓度场周期变动不规则而造成微观成分发生变化所产生的。生长条纹不但存在于从熔态生长的晶体，也存在从溶液生长的晶体。它们都起因于熔体或溶液中浮力引起的对流。但在微重力条件下，尽管密度发生变化，熔体或溶液不再引起沉浮，不产生浮力，消除了对流现象，克服了生长条纹的缺陷。近年来，国内外科学家提

的四分之三工程已经完成。CEBAF将在1993年建成。

A. 丹尼尔斯《实验物理的控制系統》第2期

1986年，欧洲物理学会实验物理控制系统(EPCS)

供的空间生长的GaAs单晶，InSb晶体，掺Ga的Ge单晶，掺Ag的PbTe单晶，InP和掺Te的GaAs晶体，均未发现生长条纹。以Ga作溶剂生长的GaSb晶体，在一个区域内也没有生长条纹。

然而，在空间进行的悬浮区溶生长Si晶体时，发现与地面相似的生长条纹。研究证明：在熔体中不但浮力会引起对流，表面张力也能引起一种称为马拉戈尼的对流，后者同样会在晶体中引起生长条纹。后来有人在Si表面形成SiO₂薄膜，使它熔化后熔体无自由表面，达到根除生长条纹的目的。这是由于这些体系的马拉戈尼数值小，或者生长时间短不足以形成马拉戈尼对流的缘故。

最近研究发现：即使熔体去除了自由表面，空间生长的晶体仍然存在一种特殊的生长条纹。这种生长条纹与前述的不同，它是非周期性的，且不平行于瞬时生长界面。已经观察到这种生长条纹的台阶迹和谷迹，认为这是由于生长台阶这一动力学因素引起掺质或杂质微观分凝现象所造成的。研究者把这种条纹称作II类生长条纹，或称动力学条纹。空间熔态生长的Si单晶和从Ga溶剂里生长的GaSb单晶中，都能检测到II类生长条纹。

二、晶体的纯扩散生长

如果将晶体生长过程看成质量运输过程，那么在固液界面处多组分物质中任一组分浓度比，就可以由相图的分布系数来决定。其结果必然造成液相中有的组分富集，有的组分贫乏。多余的组分需要输运掉，贫乏的组分需要补充，方能保持固液界面处液相成份恒定，这是晶体获得成分均匀的必要条件。在单一液相中，物质依靠扩散与对流进行输运，而扩散的动力是浓度差，其速度较慢但稳定性好。对流一般分为强迫对流、自然对流和马拉戈尼对流。自然对流与重力有直接关系。与扩散相比，对流传质的速度较快，但极易受外界条件(如温度场、熔体表面气流等)的影响，因而相当不稳定。一般而言，晶体生长希望建立扩散控制的稳态传质过程。只有这时，质量输运率和晶体生长

所际组织建立，到1989年底，该组织共有30个成员所，分布在西欧、东欧、北美(美、加)和亚洲(印、中、苏、伊拉克、日)。介绍该组织几年来卓有成效的活动。

(秦宝 编译)



葛培文