

美国德克萨斯州超导中心简介

邓廷璋

(中国科学院物理研究所国家超导实验室,北京 100080)

1991 年春节过后,我有幸参观访问了美国 休斯敦大学的朱经武教授领导的研究组是这股南部的休斯敦大学。在世界性的“超导热”中, 热潮中的最大“热源”之一。随着高温超导研究

(上接第 555 页)

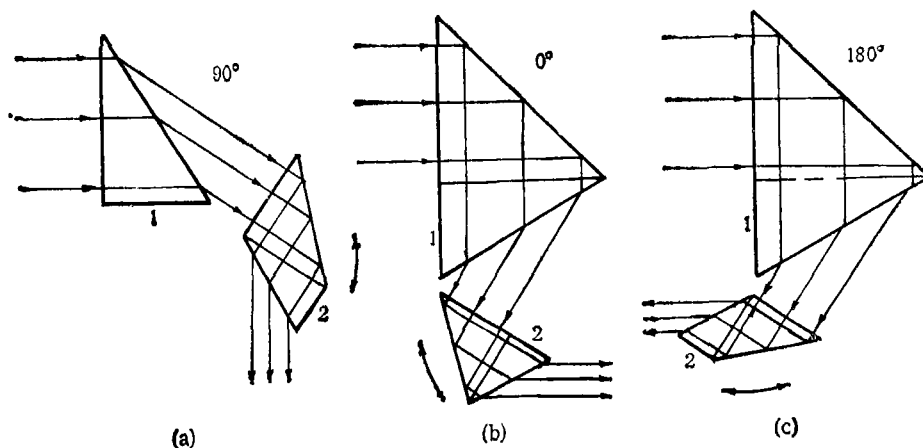


图 2 几种恒偏向“变束棱镜对”

光栅分光相媲美。变束棱镜的角色散公式^[1]为

$$\frac{d\alpha_2(\lambda)}{d\lambda} = \frac{\sin A}{\cos \alpha_1(\lambda) \cdot \cos \alpha_2(\lambda)} \cdot \frac{dn}{d\lambda} \quad (1)$$

式中 A 为棱镜角, α_1 为入射面折射角, α_2 为出射角, $dn/d\lambda$ 为材料色散率。如果棱镜垂直入射工作, 则 $\alpha_1 = \alpha_2 = 0, \alpha_3 = A$, 上式变为

$$\frac{d\alpha_2(\lambda)}{d\lambda} = m \cdot \tan A \cdot \frac{dn}{d\lambda} \quad (2)$$

其中 $m = \cos \alpha_1 / \cos \alpha_2 = D/d$ 为束宽比, 显然 $m > 1$ 。

如果由两块棱镜(串联)组成分光系统(棱镜材料和棱镜角相同), 系统的角色散将为

$$\frac{d\alpha_2^2(\lambda)}{d\lambda} = (m_1 m_2 + m_2) \tan A \frac{dn}{d\lambda} \quad (3a)$$

$$\text{或} \quad \frac{d\alpha_2^2(\lambda)}{d\lambda} = m_2 \frac{d\alpha_1^2(\lambda)}{d\lambda} + m_2 \tan A \frac{dn}{d\lambda} \quad (3b)$$

式中 m_1 和 m_2 分别为两棱镜的束宽比, 上标 1, 2 表示棱镜序号。(3b)式右边第一项表明, 第一块棱镜的角色散经第二块棱镜后, 被放大了 m_2 倍, 而不是两棱镜色散的代数和。这种色散的放大作用, 对多棱镜则更为显著, 如四棱镜系统有

$$\frac{d\alpha_2^4(\lambda)}{d\lambda} = (m_1 m_2 m_3 m_4 + m_2 m_3 m_4 + m_3 m_4 + m_4) \cdot \tan A \frac{dn}{d\lambda} \quad (4)$$

若每块棱镜 $m_i = 3 (i = 1, 2, 3, 4)$, 则括号内的值为

120, 而一般色散棱镜则仅为 4, 即相差 30 倍。若进一步提高 m_i 值或增加棱镜数目, 有可能大 100 倍以上。

分析证明, 这种变束棱镜分光系统的理论分辨率也将提高相同的数值, 即 $10-10^2$ 左右。

如果在每一对相同棱镜角和相同材料的变束棱镜中加入一块或两块 90° 转向棱镜, 则将可实现在分光过程中, 所分波长光的出射方向相对于入射光方向恒保持 0° 或 90° 或 180° 。图 2(a) 为加入 -90° 转向棱镜后组成的 90° 恒偏向分光系统。分光时, 棱镜 1 保持不动, 旋转由棱镜 2 和 90° 转向棱镜组成的组合棱镜块(也可加工成一整块棱镜)完成, 这时垂直入射到棱镜 2 上的某一波长的光, 即可实现 90° 恒偏向分光。图 2(b) 和 (c) 分别为 0° 和 180° 的恒偏向分光系统, 两个棱镜都为组合棱镜(同样做成一块)。分光时, 也只要旋转第二块棱镜。

如果把上述各种“棱镜对”组成四棱镜、六棱镜系统(偶数成对), 可以证明, 只要旋转每对棱镜中的第二块棱镜, 且旋转角大小相同, 即可实现各种型式多棱镜系统的恒偏向分光。与光栅分光比较, 在分辨率相当条件下, 两种分光系统各有优缺点。因此棱镜分光必然仍有其应用的领域, 不会完全被光栅所取代。

[1] 张国威, 光学学报, 6-1(1986), 29.

(北京理工大学 张国威)

的发展,这儿吸引着越来越多的人参观访问,进行学术交流。作为炎黄子孙的朱教授,出生在湖南省,早年求学在台湾,1968年在美国加利福尼亚州大学圣地亚哥分校获得博士学位,现为德克萨斯州超导中心主任。由于他在1987年首先获得了液氮温区的超导体,而获得了许多殊荣,如1988年美国国家科学奖、美国国家科学院 Comstock 奖、美国物理协会的新材料国际奖,纽约科学院的物理数学奖、美国宇航局成就奖等。他曾多次访问中国,是中国科学院物理研究所名誉研究员,对国内的超导研究起过促进作用。下面就我所知,对他领导的德克萨斯州超导中心作一个简介。

德克萨斯州超导中心成立于1987年7月,设立在休斯敦大学。它是一个多学科的研究和发展联合体,目的在于研究具有大规模应用前景的高温超导材料。液氮温区的超导体的发现是近几十年来科学技术最有意义的突破之一,这个突破可能导致完全新型的技术应用,产生不可估量的经济效益。就在高温超导体发现后不久,德克萨斯州政府为了保持休斯敦大学超导研究的领先地位和促进这一事业的发展,决定成立这一中心。德克萨斯州政府为中心建了新的四层楼,称之为科学研究中心。里面的仪器设备由德克萨斯州政府拨款22.5亿美元购置。该中心每年可以从州政府、某些基金会等单位获得10亿美元的资助。研究人员由休斯敦大学里的物理学家、化学家、材料科学家、陶瓷学家和工程师、博士后及在不同科系学习的学生组成。下面就它的奋斗目标、实验室组成和主攻的课题、行政管理和技术开发等作扼要介绍。

一、目 标

德克萨斯州超导中心的主要目标是建立多学科的研究、发展和教育纲领。通过高温超导材料的采用,德州超导中心将加强和扩大国家的科学和工程单位的能力以适应联邦工业和国防的需要。中心将在以下四方面作努力:

1. 基础研究; 2. 应用研究; 3. 技术开发和转让; 4. 先进的教育。

超导中心的奋斗目标具体为:

1. 探索高质量的超导材料,即具有比较高的超导转变温度并且具有良好的工程、物理和化学性质;

2. 揭示高温超导材料的物理和化学性质;

3. 克服高温超导材料应用中的材料和工程问题;

4. 制造和试验高温超导装置;

5. 根据高温超导材料的特殊性质,发展新的超导装置;

6. 探索高温超导材料和其他材料的复合应用;

7. 为适应高温超导技术的应用和发展,教育和训练科学家和工程师;

8. 促进技术从大学的实验室向工业部门的转让和加快技术的商业化;

9. 确保联邦高温超导工业发展中的技术储备;

10. 在材料研究,特别在超导材料研究领域在世界上起带头作用。

二、实验室组成和主攻的课题

德克萨斯州超导中心由10个实验室组成,这10个实验室隶属于三个大的组和测试中心。材料研究组(负责人 Dr. Pei Hor),

1. 实验固体物理实验室(负责人 Dr. Pei Hor),

2. 固体化学实验室(负责人 Dr. Larry Kevan),

3. 理论材料研究室(负责人 Dr. Chin-Sen Ting),

体材料研究组(负责人 Dr. Dan Luss),

4. 化学处理和合成实验室(负责人 Dr. Dan Luss),

5. 材料工程实验室(负责人: Dr. Kamel Salama),

6. 磁体和射频实验室(负责人 Dr. Roy

Weinstein)。

薄膜和薄膜装置组 (负责人: Dr. Jack Wolfe)。

7. 薄膜材料和技术实验室 (负责人: Dr. Jack Wolfe)。

8. 离子束处理实验室 (负责人: Dr. Wei-Kan Chu)。

9. 外延薄膜生长实验室 (负责人: Dr. Alex Ignatiev)。

另外还有

10. 中心测试设备实验室 (负责人: Dr. Don Elthon)。

这些实验室的研究人员除了中心的专职研究人员以外,还有从休斯敦大学的物理系、化学系、化学工程系、电子工程系和机械工程系来工作的教授、博士后和学生。中心将采取一些措施鼓励中心的研究人员和联合体成员组织的其他科学家和工程师的紧密合作;将建立一些机构去促进中心内部及联合体成员之间的技术交流。

中心的实验室可以根据自己的特长抓住一些课题进行研究。目前这些实验室的主攻方向集中在下面一些问题上。

1. 120 K 以上存在超导性吗? 如果存在,怎样达到?

2. 什么是 90K 或 90K 以上的超导体的超导机理?

3. 什么是高温超导体的化学性质 (在它们的形成中和形成后)?

4. 什么是存在于高温超导体和其他材料之间的界面问题?

5. 什么是影响高温超导体临界电流密度和磁通钉扎的主要因素?

6. 对于小规模应用,在制备高温超导薄膜中什么是实际的和经济的过程 (如实际用的衬底和低的合成温度)?

7. 对大规模应用,在合成体材料方面什么是实际的和经济的过程?

8. 在制造薄膜装置方面什么技术最合适 (如平板印刷术和刻蚀技术,离子注入,掺杂和

物理

损伤)?

9. 与常规超导材料比较什么是高温超导体的最佳应用?

10. 怎么利用不断革新的高温超导材料去改进现有的技术?

三、行政管理

休斯敦大学是对德克萨斯州超导中心负责的法律实体。中心直接向负责大学的研究和技术转让的最高官员大学副校长报告工作。它的组织管理系统如下页。

中心的管理队伍由休斯敦大学的人员组成。中心由主任领导,并设有负责研究工作的研究副主任和负责行政管理的行政管理副主任,协助主任工作。在决定中心的研究和发展工作中主任要与中心顾问委员会和研究顾问委员会紧密配合。具体的研究和发展项目由研究委员会决定。各人的职责如下:

主任 (C.-W. Chu) 是德克萨斯州超导中心的主要发言人。他对中心目标的实现负责。另外,他有权向顾问委员会推荐新项目和新的概念。

研究副主任 (W.-K. Chu), 由三个主任助理协助,是主任和顾问委员会的主要科学顾问。在主任不在时,他代理主任工作。

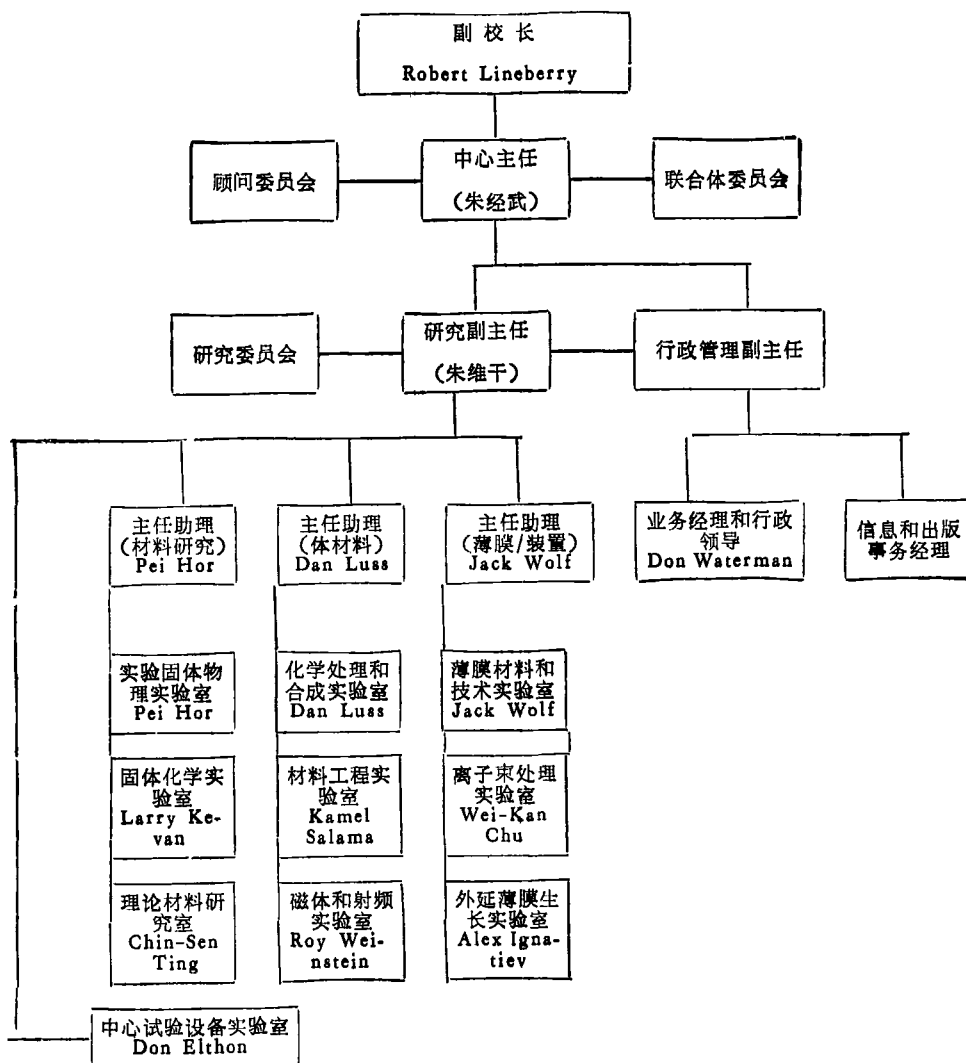
材料研究主任助理 (P. H. Hor) 是材料研究方面的主要发言人。他负责向主任推荐研究项目和负责分配基础和应用高温超导材料研究方面的经费。

体材料主任助理 (D. Luss) 是体材料的应用和大量生产方面的主要发言人。他负责向主任提出研究项目和分配经费。

薄膜和薄膜装置主任助理 (J. Wolf) 是这方面活动的主要发言人。他负责向主任提出这方面的研究项目和分配经费。

行政管理副主任领导业务经理和行政官员以及情报和出版事务经理。他也是德克萨斯州超导中心的主要代表,主任兼业务副主任不在时,代理主任工作。业务经理兼行政长官 (D.

德克萨斯州超导中心组织系统



Waterman) 是主要的财务和人事官员。他负责监管管理人员和办公室的工作。情报和出版事务经理负责发展联合体成员,征集资金,招募学生等。他也负责中心的一般信息,如内外出版物、图书、档案及其他信息。他也管理中心资助的大小会议以及来访者的安排。同时,他也管理中心的技术转让和商业性活动。

中心顾问委员会向主任提出财政、管理、技术领域等中心所有方面的政策方针。它是由国内外有名气的科学技术、政财和地方上的领袖人物组成的。每三年一届,可以连任。每年举行一次会议。如果需要也可以举行特殊会议。1989年4月的第一次会议上选举 Dr. Edward

J. Mead 为主席。它由 13 位著名实验室、著名大学和大公司的头面人物组成。

研究顾问委员会向主任提出研究方向、所能采用的研究项目以及与超导有关的研究事项的建议。它由联合体成员组织的代表组成,如果需要,也可增加其他技术专家。

研究委员会由研究副主任领导,决定具体的研究发展计划和经费分配。它的成员是主任副主任和主任助理。研究项目在九个实验室进行,每个实验室由一个主要研究者领导,他必需是该领域的专家。中心试验设备实验室提供日常服务和某些特殊测试条件。经与研究委员会和两个顾问委员会商量,主任可以选择中心以

重视实验物理学史的研究

——评介《著名经典物理实验》和《近代物理发展中的著名实验》

汪世清

(中央教育科学研究所,北京 100088)

物理学,按它的本质来说,是一门实验科学,也是一门量的科学。由此决定,物理学的基本研究方法是实验和数学相结合。这是 350 多年前,伟大物理学家伽利略(1564—1642)所创造的,已形成物理学的一个优良传统。从物理学的发展来看,也是一个最明显的事实。郭奕玲、沈慧君编著的《著名经典物理实验》(北京科学技术出版社,1991年1月出版)和郭奕玲、林木欣、沈慧君编著的《近代物理发展中的著名实验》(湖南教育出版社,1990年12月出版),对帮助人们了解这个明显的事实,并进而认识到

外的某些实验室作为合同单位,以补充技术不足和确保中心超导计划的完成。

四、技术开发

为了加速技术转让和促进研究成果的商品化,德克萨斯州超导中心与微电子学和计算机技术公司(MCC)组成了多学科的研究和发展联合体。目前,这个联合体的成员组织已发展包括阿贡国家实验室,贝尔通讯研究公司,波音公司等在内的十多个组织。赢利单位可以申请加入,非赢利单位也可申请加入。对于教育、研究和政府部门的非赢利单位不收会费。加入联合体至少为期三年,以后可以一年重新申请一次。会费每年 15 万美元。联合体成员组织可以享有如下权利:

1. 与联合体的研究人员进行共同研究;
2. 可以利用联合体的仪器和设备;
3. 获得联合体的所有发明和发现的信息以

它在物理学发展中所起的作用,都提供了直接而可靠的资料。

这两本书介绍的近代物理学史中的著名实验,从最早的“伽利略的落体实验和斜面实验”到最近的“地球素实验”,合计 69 个,大致可以覆盖物理学的各个领域和各个时代,而且都是最具历史意义的重大实验。这些实验虽然按它们的性质、内容、方法和工具,都有所不同,但二书着眼于从历史的角度,对各个实验所作的叙述,却有一些共同的特点。

首先值得一提的是,介绍这些实验,无论是

及提前得到联合体有关研究的出版物;

4. 通过批准可以获得 TCSUH 或者 MCC 以及联合体的知识产权;

5. 为某些特殊服务在与 TCSUH 或 MCC 订合同时享有优先权;

6. 有权找 TCSUH 的研究人员咨询;

7. 可以请 TCSUH 或者 MCC 的研究人员帮助维修有关设备;

8. 可以派专家到 TCSUH 或 MCC 作研究或进修;

9. 参加研究顾问委员会,有权对联合体的政策方针或计划提建议;

10. 通过中心的各种讨论会、交谈、文件及其他信息交换媒介,使自己的研究领域跟上潮流;

11. 增强与其他联合体成员组织的业务关系;

12. 可以考察中心的研究生,以备将来选择作为自己的新雇员。