

十年来的中国科学

物理学

1949 - 1959

科学出版社

200

十年来的中国科学

中国科学院編譯出版委员会主編
科学出版社出版

十年来的中国科学

物理学

中国科学院编译出版委员会主编

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

北京市书刊出版业营业许可證出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1962 年 2 月第 一 版 开本：787×1092 1/18

1966 年 3 月第 二 版 印张：5 5/9

1966 年 3 月第二次印刷 字数：121,000

印数：1,001—7,200

统一书号：13031·1575

本社书号：2475·13—3

定 价：0.80 元

出 版 說 明

解放以来我国的科学事业在党的领导下，获得飞跃发展。1959年科学界为了庆祝中华人民共和国成立十周年，并总结十年来我国在自然科学和技术科学各方面的重要成就，曾由全国各方面的专家分門合作編写了《十年来的中国科学》丛书。

本丛书的各个分冊，自1960年起陸續以內部試版方式在一定范围内发出，借以广泛征求意见。原来计划在汇集各方面意見对試版本进行修改补充后，再行正式发行。嗣因有关方面的主編及执笔者任务繁重以及其它原因，修改补充工作未能及时进行。惟鉴于初版印数較少，讀者紛紛要求再版供应。今为了满足讀者需要，在原有基础上只作了一些必要的修改再版印刷发行。

我們誠懇地希望讀者对于本丛书各分冊的內容、提法、体例以及其他方面多多提供意見，以便今后改进。

中国科学院編譯出版委员会

北京朝內大街 137 号

1966 年 1 月

物 理 学

編 輯 組

周培源 施汝为 王竹溪 张文裕 錢临照 王守武
吳学周 王大珩

执 笔 人

(按笔划排列)

于 敏 王竹溪 王守武 朱洪元 吳有訓 吳学周
吳乾章 吳欽义 何怡貞 张志三 张宗燧 施汝为
柯 俊 胡 宁 馬大猷 徐敍琮 程开甲 楊立銘
賈寿泉 潘孝碩 錢临照 錢振彭

中国科学院数学物理学化学部編审

目 录

总 論	1
理論物理	21
固体物理	39
光譜学	77

总 論

王竹溪 王守武 吳有訓 施汝为
馬大猷 张志三 錢臨照

一、引 言

物理学是近代科学技术的基础之一。它的飞速发展以及它和其他科学技术之间的相互作用、相互促进,一方面丰富了物理学本身,另一方面使许多科学技术更向前发展,使生产技术、社会生活改变了面貌。因此,在非常广泛的范围内人们都认识到物理学的重要。在旧中国时代,反动统治阶级没有发展生产的要求,不重视科学技术,因此物理学的研究事业开始较迟。大约在本世纪二十年代以后,在少数高等学校中才零星地进行一些研究工作;到三十年代前后建立了两个物理研究机构,但人员不多,设备不全,进展缓慢;企业部门中根本没有建立研究单位。相对地说,当时物理学工作者从事光谱学、X射线、放射学、理论物理等方面的研究较多。但整个说来,研究力量极为薄弱;如声学、低温物理等部门几乎无人研究。抗日战争开始后,情况更为困难,机构一再迁移,研究工作几乎陷于停顿。这样的情况基本上持续到解放前夕。总之,在旧中国,物理学中若干部门的研究虽然开始了,但得不到也不可能得到当时反动政府的重视和支持,更谈不上物理学全面地有计划地发展了。我们可以说,旧中国遗留下来的物理学研究事业是支离破碎、残缺不全的,各个部门都没有在我们国土上生根。

全国解放后,在党的领导下采取了一系列的组织措施,并进行了思想改造工作。首先在中国科学院系统下建立了原子能研究所(前称近代物理研究所)和物理研究所(前称应用物理研究所),使其逐渐成为全国物理学的研究中心。1952年,在高等学校中进行了教学改革,充实了物理系,增设了许多专业或专门化,使毕业生更有所专长,更符合国家建设的需要。产业部门以及大型的工厂中也建立了与物理有关的研究单位和中心实验室。同时,党提出了理论必须联系实际、科学研究工作应该有计划地进行的方针。物理学工作者,和其他科学工作者一样,通过经常的政治理论学习和思想改造运动,对这些方针有了初步的认识和体会。大约自1953年起,各项研究工作渐渐地与生产建设联系起来,其中如光谱分析和X射线分析等方面与工业建设配合较好,并发挥了一定的作用。同时,各项工作开始按照一定的计划进行,收到了一定的效果,改变了以前认为科学研究不能制订计划的看法。在培养干部方面,从那时起,也大有发展。以高等学校物理系学生人数而论,解放前每个物理系的在校学生多者百余人,少则数十人;解放后,人数大大增加,例如北京大学的物理系,到1959年已

接近二千人。因此,每年物理系毕业生大大地超过了解放前任何一年。这些新生力量参加了物理学研究、教学或有关工业建设的工作,起着日益重要的作用。

自1953年到1956年这一时期中,我国物理学研究事业是处于调整机构、建立基础和物理学工作者初步树立正确的立场观点及明确方向的发展阶段。但是,由于我国物理学的基础薄弱,队伍很小,兵种不全,许多部门,特别是若干尖端学科,如无线电电子学、半导体等,几乎是空白点。如何重点发展、全面照顾,如何更好地结合国家建设的任务,以及全国如何布局等等是当时根本而迫切的问题。因此,1956年在党的领导下制订了全国十二年科学技术发展远景规划。制订规划的主要精神是要求各项研究工作必须从国家建设的任务出发,各门学科分工合作;同时对若干重大的基本理论问题也制订了规划,使理论研究能更全面地发展;对若干尖端学科如半导体、电子学等更采取了措施,使这些学科能在较短期间建立起基础;对物理学中其他部门也都初步确定了发展方向,拟定了若干具体措施,其中包括干部培养、高等院校中专业的设置等等。这个规划的制订对我国物理学的发展起了重大的作用。主要是各项研究任务的轻重缓急有了依据,分工合作更为明确,特别是上述的若干尖端学科引起了全国人民的注意,很快地建立起来了。所以这个规划的制订在我国物理学发展史上展开了新的一页。

在规划制订以后,通过1957年起的整风、双反运动,物理学工作者的立场观点、思想方法、工作作风等方面都有了进一步的提高,尤其是在1958年的全国工农业生产大跃进的形势推动下,科学研究也出现了大跃进的局面。通过任务带学科的工作方法,物理学研究进一步结合了我国社会主义建设的需要,并扩大了研究范围;如各种特殊性能的铁氧体的研究、立方织构硅钢片的研究、固体发光扩大到场致发光的研究等都是明显的例子。尤其应该指出的是,物理学工作者,特别是青年工作者,在党的“破除迷信,解放思想,敢想敢说敢做”的号召下,干劲百倍,从前不敢着手的工作开始了,从前认为难于解决的问题得到了或初步得到了解决,例如,半导体高频晶体管的截止频率从几兆周提高到几百兆周;电子显微镜是复杂的近代仪器,在大跃进中已试制成功;超高压物理的工作也从无到有地开始建立了。

为了推广研究成果,大部分的研究单位建立了小型中间工厂。这样,一方面,考验了研究成果的可靠性,并从中得到更多的实验数据或发现新的问题,为进一步研究提供了资料;另一方面,实验性的生产可以缩短实验室与大规模生产程序上的距离;同时还培养了大批技术干部,对研究事业提供了有利条件。

在机构方面,大跃进以来,研究单位大大地增加了。例如在中国科学院的系统中很多分院建立了物理研究所或与物理有关的研究单位。我国是地大物博人口众多的国家,这种大家搞科学研究、遍地开花的方法是有重大意义的。

在物理教学方面,贯彻党的教育必须为无产阶级政治服务、教育必须与生产劳动相结合的方针,又进行了一次深刻的改革。除教材内容及安排有所改变外,高等院校中开展了大量的研究工作,高年级学生通过初步研究工作的训练,独立工作的能力有

所提高。事实证明,高年级学生也是一支重要的研究力量。

在思想建设方面也获得了显著的成效。物理学工作者对理论联系实际、青年科学工作者与老科学家结合、专家与群众相结合等方针有了进一步的认识。如基本粒子理论方面的研究工作,大跃进以来无论在数量上或质量上都有所提高。物理学中各个部门的工作一般都更加从社会主义建设的需要出发,更为实事求是,因此物理学研究已在我国土地上生根发芽起来。

十年来有关物理学的期刊、专著、翻译等方面同样取得了很大的发展。以期刊为例,在解放前,“中国物理学报”每年最多出两期,现已改为月刊。此外,解放后还创办了“物理通报”、“物理译报”和“原子能”等,这些刊物的出版是物理学工作者辛勤劳动的成果,对物理学的研究、教学和生产建设都起了很大的鼓励、推动和传播知识的作用。

总起来说,十年来我国物理学事业各个方面都获得了迅速的发展和丰富的成果,特别是在整风和大跃进以后,物理学研究更出现了蓬勃的气象,继续跃进的局面已经形成,将来获得更大成绩已可预料。这是我们建设社会主义总路线的伟大胜利。以下就理论物理、固体物理、半导体、光谱学、无线电物理和电子物理及声学等方面分别加以叙述。

二、理 論 物 理

解放以前,我国理论物理方面的研究工作比起物理学的其他部门来不算少,但是这些工作的大部分是留学生在国外作的。解放后,在党的领导下,理论物理跟其他各门学科一样,得到了很大的发展。

下面分三方面对十年来中国的理论物理工作作一概括的叙述: 1. 基本粒子理论; 2. 原子核理论; 3. 固体理论和统计物理。

1. 基本粒子理论

目前研究基本粒子物理现象的主要理论是量子场论。从1949年解放到1956年这一阶段内,我国基本粒子理论的主要工作是在数学形式方面,主要的有外斯(Weiss)理论中的波动方程的扩充,使之成为决定空间性曲面上的波函数如何随曲面的任何变化而变化的方程。在非定域场的研究方面,比较了两种含有高阶微商的量子场论。在计算方法方面,提出了新的割去无穷大的方法,以避免在相互作用包含有微商时所导致的无穷多种原始发散的困难,并用以处理核子的反常磁矩等问题,但是又遇到新的困难。在强相互作用问题方面,研究了高能核子碰撞而产生的介子簇射,认为簇射是由于核子在碰撞中甩去介子云而产生的。

1956年底,我国的一些场论工作者参加联合原子核研究所工作。我国的科学工作者和苏联的科学工作者合作,研究了如何利用原子核和介子或重粒子的碰撞来决定奇异粒子的自旋和它们之间的相对宇称,并且研究了碰撞所产生的角分布,讨论了

极化粒子碰撞后产物极化情况的选择定则,与具体实验相联系的还有关于相位分析的南繁不确定性的研究,以及超子和反超子对于介子衰变的影响。在理论的数学形式方面,研究了散射函数的解析性质及基本粒子分类方面的理论工作。

1957年的整风为国内量子场论工作的根本改变奠定了基础,使得在1958年出现了跃进的新局面。这具体表现在论文的数量和平均质量都超过以前。例如原子能研究所在整风以后半年内完成论文六篇,而以前八年一共只完成了八篇;新的工作一般比旧的要踏实些,更紧密地结合实验现象。这种新局面同时也表现在采取集体合作的工作方式,工作的内容更具有系统性,不象过去那样习惯于零敲碎打的单干工作方式和有出奇制胜的思想。原子能研究所的朱洪元及其合作者在1958年围绕费曼(Feynman)和盖尔曼(Gellmann)所提出的普适费密弱相互作用理论展开了关于基本粒子衰变和俘获现象的研究。他们计算了 K 介子和超子的若干种衰变方式的分枝比和平均寿命比,计算结果与实验结果在数量级上符合。他们研究了在宇称不守恒的情况下一个自旋为半整数的粒子衰变为一个自旋为零和一个自旋为 $1/2$ 的粒子的角分布,并用以分析超子衰变角分布的实验结果,以及关于 μ 介子为质子所辐射俘获的问题。

2. 原子核理论

十年来的原子核理论工作主要是在核力和核结构方面。前期主要是核力的工作,后期主要是核结构的工作。在核力方面,从1949年起,彭桓武及其合作者对核力的唯象理论进行了一系列的工作,目的在于检验各种满足散射实验结果的两体势能是否也能给出正确的轻核结合能。为了克服单力程核力不能解决轻核结合能的困难,当时提出双力程核力,但由于有效力程理论的限制,而没有能解决轻核结合能问题。最近王漠显和曹萱龄改进了试用波函数,采用了较好的、由有心力与张量力混合的两体力计算 He^4 的结合能,达到了实验值的93.3%。

在核结构方面,统计理论、壳模型及综合模型三方面都展开了工作。

杨立铭及其合作者用统计方法研究原子核内核子分布与壳模型的联系问题,发现在托马斯-费密(Thomas-Fermi)统计模型的基础上,只要对原子核内核子分布作一些合理的要求,便能得出壳层结构中的一组幻数;以后又进一步利用壳模型关于角动量分布的预言,求出核子的分布密度,与高能电子散射等实验所定出的符合。杨立铭等对布鲁克纳(Bruckner)理论基础作了探讨,指出这个理论可以作为一个较系统的多体问题微扰理论中的第一级近似。

1958年期间,于敏及其合作者将布鲁克纳理论密切联系壳模型作了进一步的分析,指出满壳层外一个核子与内部核子多次相互作用的结果,相当于这个核子周围的核物质的极化,核子外围形成了核子云。于敏等对 Pb^{208} 附近核的能谱的分析指出,核内两核子间的相互作用的强度基本上与两个自由核子间相互作用强度相近,大多数原子核能谱是由这种相互作用的 S 波决定的,但在某些特殊情况下 P 波起作用并

引起排斥力；对“倒双重态”能级的计算与实验符合。于敏等还根据把单粒子运动和集体运动综合在一起的综合模型理论讨论了轻原子核的内部核子运动和原子核变形之间的关系，计算了 F^{19} 的转动能谱。

在同一时期，北京大学的原子核理论组在壳模型的基础上进行了几个壳层的结合能及一部分低激发态能谱的半经验的分析工作。计算所得的大部分结合能与实验有很好的符合，同组态的激发态与实验有部分的符合。粒子结合能与空穴结合能的关系则有普遍较好的符合。在进一步的研究中，他们认定了原子核内的集体效应是解决原子核低激发态问题的重要因素，进行了较全面、系统的分析和总结实验的工作；首先着重在转动能谱的分析，从能级系、转动惯量、 γ 跃迁、磁矩、电四极矩、 β 衰变等数据初步肯定中间原子核也有转动激发。他们并进行了变形原子核的组态混合计算，改进了磁矩的计算值。

除核力和核结构理论外，还有关于 β 衰变的理论工作，有对于由中子跃迁所引起的电多极内转换系数的研究，有关于原子核的电荷分布平均半径研究等。

3. 固体理论和统计物理

在固体电子论方面，程开甲证明了：任一布里渊（Brioullin）区之各小块用适当方法分裂为若干块再重新凑并可合成第一区而无间隙。程开甲应用费密-托马斯（Fermi-Thomas）方法和斯累特（Slater）方法改变了边界条件，计算了一般纯金属的内聚能与原子间距离的关系。程开甲和汪永江用量子亏损法计算了单价金属的内聚能。

在应用固体电子论研究磁性方面，吴式枢曾讨论了两个自旋波系统；向仁生用图示法表明斯东纳（Stoner）集体电子铁磁理论；鲍家善等假定磁畴壁移动后的恢复力包含有与位移三次方有关的项，研究了铁氧体在射频范围内的磁畴共振现象。

在应用电子论到半导体方面，王守武研究了电子生伏打效应中产生最大伏打的条件，又研究了 $p-n$ 合金结中少数载流子的注射问题。

在极化子（慢电子和声子耦合的整个系统）理论中，程开甲和李正中研究了电子声子互作用参数 $\alpha < 6$ 和 $\alpha > 6$ 的两种情况，初步获得了一个统一的理论。对于 $\alpha \sim 10$ 的情况，在半导体 TiO_2 一例中，极化子的有效质量为 $m^* = 4.6m$ ，与实验结果相近。黄昆等对于极化子理论所作的用绝热近似法讨论别卡（С. И. Пекар）型的“自陷”状态问题的研究，证明在原子半导体中具有静态形变的“自陷”状态的可能性是很小的。

在电子集体振动方面，在原子核电四极矩热弛豫理论方面，都进行了工作。

在统计物理方面，张宗燧及其合作者建立了一个求二元固溶体的位形自由能的方法，并根据这个理论讨论了合作现象中准化学公式应如何改进。张宗燧等的另一工作是计算了面心立方固溶体的自由能对温度的倒数的展开，计算到 T^{-4} 项。此外有徐锡申的关于体心立方合金的超点阵的近似计算。统计物理方面还有关于热力学

第三定律的讨论,关于量子系统的各态历经定理讨论,从刘维(Liouville)方程推导扩散方程等。

固体理论方面另一项工作是程开甲等关于内耗的热力学理论,从不可逆热力学的线型理论出发,应用玻耳兹曼迭加原理作出了一个普遍线型内耗理论,并进一步对金属中有序态及无序态下的内耗理论进行了研究;他们又讨论了面心合金钢中碳原子的内耗问题。

在液体理论方面,1950年卢鹤绂提出了容变粘滞性理论,所建立的唯象方程和他人用微观分子运动的理论所得结果相符。

此外还有固体滞弹性动力理论,代位合金中空位扩散的有序化动力理论等。

十年来理论物理的工作已经取得了不小的成绩,工作人员的数量较解放初期增加了三、四倍。但是由于原来的基础太差,现在所达到的水平还不是很高的,还远远不能满足国家的需要。理论物理工作者必须在党的理论联系实际的方针指导下,作进一步的努力,以取得更大的成绩。

三、固体物理

我们将在固体物理的项目下叙述十年来我国在金属物理、磁学、固体发光、X射线晶体结构分析和晶体生长等五方面的成就。

和物理学中其他学科一样,解放前固体物理中各门学科都是没有得到发展的,其中金属物理、固体发光和晶体生长三方面的工作解放前完全是空白,即使如X射线晶体结构分析和磁学两门学科,虽然解放前有几位科学家做了一些工作,但由于反动政府统治时期社会环境的恶劣和科学研究工作条件的不利,工作成果极少。

解放后,科学研究事业在党的领导下得到了迅速的发展。中国科学院成立之初即设立了物理研究所。这是以研究固体物理为主要任务的研究所。中国科学院的其他研究所及产业部门的研究所也从事固体物理中某些方面的研究。在高等学校中设置了固体物理方面的各种专门化,这些专门化的教师们也大都从事研究工作。目前全国从事固体物理科学研究工作的人数,以金属物理的较多。

现在我们将分两个阶段来简略地叙述固体物理学方面的成就。1958年开始大跃进之前为第一阶段,其后为第二阶段。

金属及合金中的内耗引起我国物理学工作者较广泛的兴趣。葛庭燧、容保粹、钱知强、孔庆平等利用低频扭摆测定金属中内耗的装置对金属中的许多方面,例如扩散、脱溶、内吸附、马氏体相变、钢的变脆以及金属中位错存在等问题做了许多研究。这些工作扩大和加深了内耗作为固体物理研究的工具。作者们研究了钢铁中碳、氮的扩散、脱溶、沉淀等现象,肯定了脱溶过程所引起的内耗峰。

在内耗研究工作中,葛庭燧和钱知强、程开甲和张杏奎、吴自良和王其冈等人对碳在面心立方体的镍及奥氏体钢中的扩散所引起的内耗峰的机制有不同的解释。虽然到目前为止,他们对于这一问题还没有获得共同的观点,但这一问题的提出与研

究,对于碳原子、合金元素及空位在紧密排列的原子晶格中发生微扩散的原因有所阐明,而这一问题的解决将有助于对钢铁热处理过程中的奥氏体相转变的了解。

程开甲用不可逆的热力学线型理论获得了一个内耗的普遍理论,用了它能系统地计算内耗峰与各参数之间的关系。程以此理论具体地计算了上述碳在面心立方体中扩散引起的内耗峰,作为他在这个问题上所持看法的理论根据。

王业宁与朱建中研究了 Fe-Mn 及 Cu-Al 合金中马氏体型相转变的内耗变化。

在合金相变动力学中,李林及其合作者研究了在硼钢中硼对钢的淬透性的影响以及含碳量、奥氏体化与温度的关系,也研究了硼对珠光体成核及长大率的影响。张沛霖等研究了铬钢中珠光体初生时碳化物的类型与其合金成分的关系,并证明碳化物类型与铬碳比值有关。柯俊、徐祖耀等对淬火高速合金钢中剩留奥氏体在回火后的转变及机制作了较有系统的研究。

在金属织构方面,有颜鸣皋等对于铜及铝的加工织构及再结晶织构的研究;有陈能宽、刘长祿对硅钢片织构的研究。

在范性形变方面,刘益煊和陶祖聪、张沛霖等利用劳厄(Laue)星芒来研究在改变形变速度及温度下铝亚结构的形成。他们的一个共同结论是亚结构的形成是在形变过程中直接产生,而不是在形变后退火期间产生的。钱临照、何寿安、杨天宇利用电子显微镜对铝单晶体的滑移作了观测。

永磁合金在适当热处理条件下要进行弥散脱溶,从而产生高矫顽磁力。施汝为等曾用磁转矩计观察了在磁场中热处理吕泉古的磁性变化与温度的关系。潘孝硕在铁-镍-铝三元系中连接 Fe 角和 NiAl 点直线上的一些合金进行不同温度的磁性观测。他们都获得了一些结果,有助于对影响矫顽磁力的因素及脱溶各阶段中合金的组织等机构的了解。向仁生对国产的硅钢片热处理及磁性进行了研究。

钢铁研究院曾对自制的各种坡莫合金进行了磁性和结构等的观察,并测定了立方织构形成的温度范围。

在磁学理论方面的工作有苟清泉等用变分波函数计算原子或离子的抗磁性磁化率;吴式枢对于自旋波理论最简单问题的高级近似解的探讨;鲍家善用磁畴壁的非线性位移来解释“畴壁位移共振”峰的不对称形状。

X射线晶体结构分析的工作,有陆学善、章综研究了铝-铜-镍合金系中 τ 相的晶体结构;唐有祺等测定了三硫化四磷及二亚硒酸三氢钠等的晶体结构;卢嘉锡等测定了消旋丙氨酸镍的晶体结构。这些工作是我国科学工作者在自己的国土上做出的第一批晶体结构分析。这是解放前我们所希望而直到中华人民共和国成立之后才得以实现的。

在解放前的旧中国,固体发光的研究是个空白点。解放后,南京灯泡厂即在原有基础上研究了制造日光灯用的硅酸锌铍及钨酸镁等发光材料,随后投入生产。许少鸿、苏芳中等制备出对红外线灵敏的磷光体,如 SrS-Ce , Sm 及 SrS-Eu , Sm , 所得材料的性能很好;还比较系统地研究了重金属杂质对 SrS-Ce , Sm 发光特性的影响。黄昆

研究了无辐射跃迁几率问题。陈一询、徐叙珩研究了关于加热发光曲线的分析。

从1949年全国解放开始到1958年全国工农业大跃进之前,我国物理学工作者在固体物理学范围内做了若干工作;其中一部分有如上述。这一阶段的工作从某些方面来看都具有一定的意义。但是总的说来,这些工作还没有能很好地贯彻党的理论联系实际的方针和群众路线。显然,这样的情况是不符合我国社会主义建设的要求的。

在大跃进中,金属强度的物理原理的研究受到了重视。新技术中所必需的材料如高温合金、金属陶瓷、金属涂层等的研究工作安排在应有的重要位置。稀有元素对金属强度影响的研究、我国丰产元素的利用都提到日程上来。

陈能宽、周邦新、王维敏及戴礼智、何思治、王建纲等在晶粒取向硅钢片的工作上获得了很好的成绩。他们在实验室中已经制成了取向度高于90%的戈斯织构的硅钢片。周邦新、王维敏及陈能宽在研究国际上试制成功还不久的立方织构硅钢片工作中获得了取向度很高的结果,并对这种取向的机制提出了自己的看法。

镱是我国丰产元素之一,而镱的已知用途并不广阔。在大跃进中,全国许多研究机构都在设法扩大镱的利用。这一工作已经有了一个良好的开端,还应当继续下去。在镱的提纯工作上采取分馏及区域熔化相结合的方法成功地获得了5个9的高纯度镱,并且发现取向一定的高纯度镱单晶体具有相当大的范性。

吉林大学物理系金属物理教研组研究了Fe-W-Si合金系统作为耐热材料的可能性。他们集中力量分别在这系统的相平衡图、耐热强度、氧化及防护、合金元素的扩散、蠕变以及耐磨性等方面展开了全面的研究。根据初步实验结果,他们认为含钨铁素体合金有望成为优良的耐热合金。这种集中力量分头工作来解决一个问题的方法是很好的。

在大跃进中,在全国范围内展开了以作为贮存元件、高频磁芯和微波元件为主的铁氧体的研究。在贮存元件方面,研究了以 $MgO-MnO-Fe_2O_3$ 三元系的某些成分为基的铁氧体。在高频和超高频用的铁氧体方面,研究了锰-锌、镍-锰-锌、钴-钡等铁氧体,并成功地提高了某些铁氧体的性能。在微波用的铁氧体方面,研究了镍-镁、锰-镁、镍-锌铁氧体。南京大学和北京大学分别制成了较大尺寸的锰-钡铁氧体单晶和石榴石型希土铁氧体单晶。

在1958年以前,固体发光的工作大部分限于光致发光的研究上,研究的单位也不多。自大跃进以来,固体发光的工作除了光致发光外,并开展了长时发光、阴极射线致发光以及场致发光的研究。制备和研究固体发光材料的机构大为增多。物理研究所的工作同志在很短时间内制备并测试了四千多种场致发光样品,其中最好的效率达每瓦15流明左右。在大跃进中,在长时发光材料的探索工作方面,物理研究所的四位高中文化程度的同志在一个月內作出了一千多种样品,其中有的样品的衰减常数小到0.3,而且发光经过13小时之后亮度仍然保住 2.1×10^{-3} 亚泡斯梯尔布(apostilb)的水平。这件事充分证明了搞科学研究要走专家与群众相结合的路线是完

全正确的。其他如南开大学、西北大学、复旦大学、厦门大学等单位也在短时期内掌握了制备许多不同种类发光材料的技术。

在大跃进中,各种晶体生长的技术已为全国许多单位所掌握。具有压电性能的晶体,包括酒石酸钾钠、磷酸双氢铵、酒石酸二钾以及酒石酸乙烯二胺等的制备方法为许多高等学校和工厂的研究室所掌握。用高温火焰来合成作为仪表轴承用的红宝石,已在工厂生产。南京大学、山东大学等几个单位还研究出单轴平面结晶法,大量培养垂直于X轴的酒石酸钾钠的片状晶体。物理研究所、电子学研究所用不同的方法成功地培养了顺磁单晶体。长春光学精密机械仪器研究所制备了多种光学用的单晶体,如一系列碱金属卤化物晶体,一些为远红外射线用的碱金属卤化物混合晶体,此外不少单位制备了多种闪烁晶体。

山东大学研究了多种阴离子和阳离子对促进海盐结晶的质量和产量的影响,其中个别的离子较之已知的一种离子具有更显著的效果。

从上面概括的叙述中,我们清楚地看到十年来固体物理学在党和政府的正确领导之下已获得迅速的发展,物理学工作者已做出了一定的成绩。但是,这些还远不能满足我国社会主义建设飞速发展的要求。固体物理学中还有缺口,例如电介质物理尚待建立;固体强度理论尚需大力展开工作;已建立的和已发展的还要继续飞速向前推进。因此,在固体物理领域中如何进一步提高和继续跃进,是当前我国全体固体物理学工作者的光荣任务。

四、半 导 体

半导体是一门新兴的尖端科学。解放以前,这门学科在我国全国范围内是空白。解放后的四、五年内,由于党和政府对科学技术的重视以及正在迅速发展的工业上的需要,中国科学院、高等学校以及某些工业部门,都开始注意到半导体科学研究的重要性。物理研究所于1951年秋开始了氧化亚铜整流器的试制和研究工作,1952年在该所内正式成立了半导体研究组。在机械工业部门,1953年开始设计筹建的华北无线电器材厂中包括了一个近代化的硒整流器工厂,当时第一机械工业部所筹建的电器科学研究院中,半导体也被列为其中的一个重要部门。到1955年底为止,全国范围内的半导体研究工作,主要都集中在当时工业生产上有迫切需要的三种半导体器件(氧化亚铜整流器、硫化铅光敏电阻和硫化镉光敏电阻)有关的试制和理论性研究上。在这段时间内,全国试制和研究氧化亚铜整流器的单位前后有十个左右。上海理疗器械研究室(前称精密医疗器材厂)与复旦大学合作,曾经系统地研究和试制了硫化镉光敏电阻,并且进行了成批生产。在物理研究所半导体组内,结合氧化亚铜整流器和硫化铅光敏电阻的试制工作,建立起了研究半导体的一些基本测量设备,并掌握了有关测量方面的一些基本知识和技术,例如各种温度下的电导率和霍尔系数的测量;各种波长下的光吸收系数的测量,以及光电导的灵敏度和弛豫时间的测量等。通过这些工作,培养出我国的一批从事半导体工作的基本队伍。

1955年春,当时我国半导体工作比较集中的两个单位(物理研究所和北京大学物理系)的半导体工作同志,进行了多次关于半导体研究工作发展方向的讨论,特别是十二年科学技术发展远景规划的制订,使我国半导体工作的发展方向得到了进一步的明确。从1956年开始,在冶金工业部和中国科学院的有关单位中,开始了锗的提炼、区域提纯及拉制单晶等一系列工作。经过一年多的努力,到1957年的上半年,我们已制得了锗单晶。吉林大学(原称东北人民大学)物理系也在同年采用国外的锗单晶体初步制成了锗整流器、点接触二极管和点接触三极管。到1957年夏,在中国科学院和第一机械工业部的有关研究单位的合作下,正式制成了锗合金结中频三极管、锗点接触二极管和锗金键二极管等半导体电子学器件。与此同时,半导体电子学的工作也开始开展起来,首先是晶体管参数及性能的测试工作。1957年底完成了半导体二极管的脉冲恢复时间、晶体管的直流特性、低频小信号参数及射频杂系参数等测试工作。

在1958年的大跃进中,我国的半导体事业也出现了新的面貌。在半导体材料方面,大跃进中,长春煤气公司在几个青年同志的刻苦钻研下,简化了从烟道灰中提炼锗的工艺过程,使效率提高、成本降低。全国许多生产和研究单位,如冶金工业部的所属单位、中国科学院的应用化学研究所、各个高等学校、以及各个有条件的厂矿企业和地方研究机构等,都先后开展了半导体材料锗和硅的提炼工作。到1958年底,我国各有关的研究和生产单位已能比较大量地熔炼、提纯和拉制锗单晶;硅的提炼工作也有许多单位取得了不少经验。

在晶体管制造方面,1958年大跃进中,全国许多生产和研究单位以及高等学校都开展了各种晶体管的试制和生产工作;其中最主要的品种有锗点接触二极管、锗合金结中频三极管、锗合金扩散高频三极管、锗整流器和硅微波二极管。在这一段时间内,晶体管的试制研究工作的质量也大有提高,截止频率从几兆周提高到几百兆周。这不仅使我国的晶体管试制研究工作向前迈进了一大步,而且为我国今后更进一步地发展新型晶体管增加了信心。

在半导体的光电热电器件方面,半导体的光敏电阻,如硫化铅(PbS)和硫化镉(CdS)光敏电阻,已经在全国许多单位内,尤其是许多高等学校中,试制生产出来了。半导体的各种类型的热敏电阻,更是普遍地在许多高等学校新成立的半导体工厂中进行了成批的生产。也有若干单位进行了锗光电池、硒光电池、锗光敏二极管的研究工作。在半导体温差发电器方面,几个单位试制成了2瓦到10瓦的半导体温差发电器。有的单位也试制了半导体致冷器。

在半导体晶体管的应用方面,由于大跃进中晶体管质量的提高,并且若干单位比较大量地生产了各种品种的晶体管,这不仅促使我国有关晶体管的性能测试和研究方面以及晶体管线路方面的研究工作得到相应的发展,而且使我国半导体事业在整个新技术的发展中起了促进的作用。我国在制造快速电子计算机中开始考虑采用晶体管来代替电子管,并正在考虑使许多电子学设备晶体管化。

就科学技术干部的培养和科学队伍的壮大情况来说,许多综合性大学的物理系都成立了半导体物理专门化,吉林大学成立了半导体系,北京大学化学系成立了半导体化学专门化,有些工科大学也成立了有关半导体的专业或专门化。在中国科学院的许多分院中都成立了半导体研究所。为了迅速培养半导体方面的科学技术干部,在1958年底和1959年初,全国若干有条件的地区都先后举办了半导体短期训练班。

总起来说,十年来新中国的半导体事业在党的领导下已从无到有地建立起来了。特别是1958年大跃进以来,全国科学工作者在比以前更为广阔的基础上开展了半导体科学技术的研究工作。现在在全国范围内,半导体已经成为我国广大群众所重视的、正在积极发展的学科。当然,由于我国科学技术长期处于极端落后的状态,要使我国的半导体事业全面地发展起来,还需要进行更多的工作。不仅在半导体材料和器件的生产技术方面要进行更广泛、更精密的试制研究工作,尤其在有关半导体物理的基本问题方面更需要开展广泛的研究。

五、光 谱 学

光谱学在我国过去的基础是薄弱的。虽然早在本世纪的三十年代初,我国的光谱学工作者就进行了若干研究工作,但在反动政权下研究工作是得不到发展的。抗日战争开始,少数的光谱学研究工作也由之中断。在解放以前的十多年中,我国的光谱学工作几乎完全陷于停顿。解放以后,由于党和政府对科学研究的大力支持与正确领导,由于国家建设事业的高速发展,光谱学也和其他学科一样,出现了生气勃勃的新局面。几年来我国在应用光谱学方面,特别是原子发射光谱分析方面,得到了迅速而广阔的发展。中国科学院的许多研究所、高等学校都先后建立了光谱学的研究室,并且进行了相当数量的工作;产业部门的光谱分析室的发展尤为迅速,现在,在钢铁工业、有色金属工业、地质、机械工业、石油工业等许多生产单位,采用光谱分析方法来解决各色各样的分析问题已经是很普遍的事了。到现在为止,根据粗略的统计,全国的光谱学工作者比解放前增加了三十余倍。我国应用光谱学的工作,已由过去的薄弱情况发展成很强大的力量,并且为今后更加迅速的发展与提高创造了极为有利的条件。

1958年的大跃进为我国光谱学工作带来了飞跃的发展速度。有许多工作在过去看来是短期内不易完成的,但在大跃进期间得到了迅速的进展。例如在1958年11月举行的全国光谱学会议上,宣读的论文大部分是大跃进的成果。红外光谱原系我国的空白领域,在大跃进期间取得了重要的发展。

现将几年来我国光谱学的工作分述于后:

1. 原子发射光谱分析工作在我国开始于1952年秋,几年以来,在各个方面进行了大量工作。现将几个主要方面的工作概述于下:

(1) 随着我国地质工作的飞跃前进,矿石矿物的光谱分析工作也得到了巨大的

200694