

维·拉·金兹堡

徐载通

(苏州大学物理系)

维塔利·拉扎列维奇·金兹堡 (Виталий Лазаревич Гинзбург) 是苏联著名的理论物理学家。1916年10月4日他出生于莫斯科。1938年他于莫斯科大学毕业以后当了兰茨贝格 (Г. С. Ландсберг) 的研究生, 从事实验光学研究, 同时从事理论物理学方面的研究。从1940年起他调往苏联科学院物理研究所理论室, 师从著名苏联理论物理学家、诺贝尔物理学奖金获得者塔姆 (И. Е. Тамм)。1942年他通过了博士论文答辩。他于1953年为苏联科学院通讯院士, 1966年为苏联科学院院士。1971年塔姆逝世后, 金兹堡担任该研究所理论室主任, 同时负责由他创建的莫斯科物理技术研究所物理学与天体物理学研究室。他从1945年起任高尔基大学教授。他是苏联科学院普通物理学和天文学部门委员会常务委员, 苏联《物理科学成就》杂志编辑委员会委员, 苏联《高等学校通报 (无线电物理学)》杂志主编。他还是苏联和国外的许多科学杂志的编辑委员会委员。

金兹堡的科研范围极其广泛, 在辐射理论与凝聚态介质的光学性质, 等离子体理论以及电磁波在等离子体、电离层中传播理论等方面的研究都作出了巨大贡献。

1. 在辐射理论与凝聚态介质的光学性质方面

金兹堡对这方面的研究, 在他的科学活动中占有重要地位。自进入苏联科学院物理研究所后, 他就开始研究超光速辐射源的电动力学问题。1940年, 他在深入研究瓦维洛夫-切伦科夫效应量子理论的同时, 还研究了各向异性介质产生这种效应的经典理论。1947年, 他研究了非均匀介质中瓦维洛夫-切伦科夫辐射方面的一些问题。其中有: 粒子在真空中沿着介质沟道轴向运动时的辐射 [与弗朗克 (И. М.

Франк) 合作]; 粒子沿着两种介质分界处运动时的辐射; 粒子在周期性电场或磁场中运动时的辐射。他指出: 后面两种情况能够产生毫米无线电波和亚毫米无线电波, 应该进行利用。1947年、1952年、1958年和1959年, 他研究了如何利用具有电偶矩或磁偶矩超光速辐射源的问题。1972年他深入研究并提出了有关超光速辐射源的理论。

1945年金兹堡和弗朗克共同预言一种新的辐射类型即穿越辐射存在的可能性。这是一种当电荷 (甚至在匀速运动时) 通过两种不同介质边界时所产生的辐射。当实验上发现这种辐射以后, 他用了十年时间精心研究, 提出了解释这种现象的理论。人们可以根据穿越辐射的原理, 制造一种新型的探测器即穿越辐射探测器, 应用它鉴别高能粒子能量要比切伦科夫计数器效果好。将它与其它探测器结合起来使用时, 还可以用来鉴定高能粒子相互作用之后产生的大量次级粒子。1973年, 金兹堡研究过一种在许多方面跟穿越辐射非常相似的新型辐射, 即作匀速运动的粒子在光学性质相同的介质 (其性质随时间而变化) 中运动时所产生的辐射。由于他在瓦维洛夫-切伦科夫效应理论领域内的研究成绩卓著, 1962年苏联科学院主席团向他授予了罗蒙诺索夫奖金。

金兹堡在凝聚态介质的光学性质方面的研究是从1958年研究晶体光学问题时开始的。这方面的大量研究成果已经总结在1965年出版的、与阿格拉诺维奇 (В. М. Агранович) 合作的专著《具有空间色散介质的晶体光学和激子理论》中。

2. 在凝聚态理论 (固体、超导电性和超流动性) 方面

金兹堡在固体理论与量子液体理论领域内的研究,有很多重大科研成果。1945年他提出了铁电体唯象理论。他在这方面的研究,加快了钛酸钡的一些特殊性质的发现,有力地推动了有关工业的发展。他的许多预言均被实验证实,特别是在1949年他曾预言,在相变点时晶格振动的一些频率会消失。后来很多学者发现,在结构转变点附近具有声子谱特征的辐射就是这种情况下产生的。由于在铁电体领域内卓有成效的研究,1947年苏联科学院主席团向他颁发了曼德尔施塔姆奖金。

金兹堡曾对朗道第二类相变理论的适用范围进行过深入研究,取得了重大成果。1937年,朗道在创立第二类相变理论时采用了“平均场”理论,没有考虑到物理量在临界点附近的起伏问题。1960年,金兹堡导出了一个能够阐明临界点附近起伏的“有效质量”参量及其相互关系的判据,常称金兹堡判据(金兹堡数)。他指出:在这个判据所允许的范围内,就可以应用平均场理论讨论超导体的问题。

在他的科学活动中,超导电性理论的研究占有特殊位置。他的研究已经从超导体的热电现象和适用于平均场理论的金兹堡判据,扩大到宇宙超导电性的表现。1946年他曾出版过一本专著,此后十年中又发表了许多有重大价值的专题学术论文。他在超导电性领域内最重大的科研成果是1950年与朗道共同创立了超导电性的半唯象理论,即金兹堡-朗道理论(GL理论)。GL理论是苏联物理学家对世界科学宝库最重大的贡献之一,它的应用非常广泛。从它的两个基本方程出发,金兹堡和朗道得出了一维(超导半空间和薄膜)情况下的解,计算了超导相和正常相之间的界面能,得出了薄膜情况下临界场和薄膜厚度的关系,发现在有外磁场情况下薄膜厚度小于某一临界值时由超导态向正常态的相变是二级的,仅当薄膜厚度大于该临界值时,在磁场中超导-正常相变才是一级的。GL理论的巨大功绩在于正确地预言了薄膜随厚度减小时相变从一级到二级的变化。GL理论的创立,为后来第二类超导体理论和

物理

超导合金理论[金兹堡-朗道-阿布里科索夫(A. A. Абрикосов)-戈尔可夫(Л. П. Горьков)理论(获1966年列宁奖金)]的创立奠定了基础。GL理论中一个主要的非线性方程式也适用于研究量子场论中自发破缺对称性场的理论;在许多场论著作中已经出现了“GL类型拉格朗日函数”的专门名词;很多跟超导态物理学有关的结论已经在基本粒子物理学中出现。金兹堡还积极从事“高温超导电性”的研究,他认为这是当代重要的科研课题之一。他和助手们在这方面的许多重大成果已经总结在1977年问世的专著《高温超导电性问题》(有中译本)中。

在超流动性理论领域内,金兹堡从1943年起做了大量研究工作,特别是1958年他和皮塔耶夫斯基(Л. П. Питаевский)共同创立了著名的超流动性半唯象理论(金兹堡-皮塔耶夫斯基理论)。这个理论对研究超流动性现象,跟超导电性的GL理论一样有着同样重大的科学意义。

3. 在等离子体理论方面

金兹堡在这方面的研究,对于电磁波在等离子体内、地球电离层内和日冕内传播理论的发展产生了巨大的影响。他的很多研究成果都已总结在《电磁波在等离子体中的传播》的专著中,这部专著曾于1960年与1967年在苏联再版,1961年与1969年在外国再版。他于1970年和1975年还出版和再版了专著《在强磁性等离子体中的波》[和鲁哈泽(A. A. Рухадзе)合著]。

金兹堡深入地研究过大功率无线电波在电离层中的传播。1960年,他与古列维奇(A. В. Гуревич)一起发表了一篇著名的理论性论文《关于在等离子体中的非线性现象》。他的研究为后来发展非线性热效应理论奠定了基础,并对大功率无线电波在电离层传播的研究起了重大作用。在这篇论文中,他首先提出应用无线电波有可能对地球高空170至400km的电离层F区域进行人工扰动,这个思想后来在理论上得到了进一步的发展,在实验上也得到证实,有着重大的科学和实际意义。在该论文中,

他预言在电离层检波效应基础上将会产生等差组合频率。这一预言已于1973年被实验所证实。

金兹堡是第一位研究太阳无线电辐射和无线电天文学的物理学家。他提出了许多重要的有关无线电天文学方面的研究方法,后来得到了广泛的发展。1946年他提出关于日冕表面存在大功率无线电辐射的假设,次年亲自用实验证实;1946年又提出关于太阳无线电韧致辐射机制的假设,后来在实验中也得到证实。他于1952年提出了关于太阳黑子上面无线电辐射源磁韧致辐射本身的假设,十分成功地阐明了太阳射电辐射的各种成分的本质。

1958年,金兹堡与热列兹尼亚科夫(В. В. Железняков)一起详细地研究了日冕等离子区发生电磁波及其传播的问题,以及与此有关的太阳无线电辐射的偏振问题,并发表了关于太阳无线电辐射的论文。1956年至1958年,他和皮萨列娃(В. В. Писарева)一起观测并研究了射电源发出的各种电磁波的衍射的“闪烁”现象,提出一种研究日环等离子体成分的方法。1960年,他运用了观察射电源辐射偏振面转变的方法以及退偏振(光通量中光的偏振程度降低的现象)的方法,制定了一些研究外层空间的方案。他提出的在月球表面观察间断性射电源辐射衍射现象的方法,对于研究这种射电源的结构有着特殊意义,应用这个方法可以获得最佳的分辨率。

金兹堡的学生至今已有数十名成了科学博士,几名成了科学院成员。

金兹堡在莫斯科办了一个以他名字命名的

讲习班,专门介绍现代科学成就,每期一周,至今已办了30多年,1000多期。在他领导下,苏联科学院物理研究所和许多实验室联合举办每周一次的天体物理学、超导电性讲习班;苏联科学院普通物理学和天文学部门每月进行一次学术会议。

数十年来,金兹堡共发表了四百多篇学术论文。他出版的专著除了前面提到的以外,还有:《穿越辐射和穿越色散》[和齐托维奇(В. Н. Цытович)合著,1984年],《宇宙线的起源》[和瑟罗瓦兹基(С. И. Сыроватский)合著,1963年],《物理学和天体物理学》(1979年),《相对论性理论》(1979年),《宇宙线天体物理学》(1984年)等二十部。此外,他还发表了大量科普性论文和科学史、科学方法论以及科学学方面的论文。

由于金兹堡在科学上作出了卓越的贡献,1953年荣膺国家奖金,1966年荣膺列宁奖金,他还荣膺罗蒙诺索夫奖金和曼德尔施塔姆奖金,荣获列宁勋章、劳动红旗勋章、荣誉勋章和奖章。他是许多外国科学院和科学学会的成员。

- [1] Л. В. Келдыш и др., *Успех. Физ. Наук*, 120 (1976), 323.
- [2] Б. М. Болотовский и др., *Успех. Физ. Наук*, 150 (1986), 327.
- [3] Ю. А. Храмов, *Физики, Наукова Думка, Киев*, (1977), 103.
- [4] 刘兵, *低温与超导*, No.3(1986), 52.
- [5] А. С. 罗斯-英尼斯, Е. Н. 罗德里克著, 章立源、毕金献译, *超导电性导论*, 人民教育出版社, (1981), 95, 99.

(上接第704页)

长,最经济合理,从而可节约大量优质钢材。它对各种用途和场合(如矿井提升、矿山运输、架空索道、旅游索道、码头运输等)所用钢丝绳均能进行检测。

该探伤仪能对使用中的钢丝绳进行断丝定量检测的关键,在于提出了由多个具有单独输出回路的环形传感器和模拟与数字信号处理系统。

(煤炭科学院抚顺煤炭研究所 韩连生)