

## 硕果累累 老骥夺魁

——介绍诺贝尔物理学奖获得者卡匹察\*

沙 以 高

(华东师范大学物理系)

1978 年度二分之一的诺贝尔物理学奖颁发给了苏联 84 岁高龄的低温物理学家彼得·列奥尼多维奇·卡匹察，他是迄今为止在获奖时年龄最大的一位物理学家，而又是目前还活着的获奖者中除德布罗意外年龄最大的老寿星。

能够荣获诺贝尔奖——这个全世界物理学的最高荣誉，不外乎两类科学家。一类是在某一专门领域里作出了重要的发明或创造性工作，从而推动了这一领域的发展。这类获奖者一般年龄较轻，并且获奖年代距他们作出成就的年代也不会太远，大部分获奖者都属于这一类。另一类则是长期从事研究工作，在比较广阔的领域里作出了很多卓有成效的贡献，这类获奖者一般年龄较大，卡匹察就属于后者。

彼得·卡匹察 1894 年生于现在苏联列宁格勒以西的海岛要塞克伦斯塔，父亲是个工兵部队中的将军。1918 年卡匹察在彼得格勒工艺学校毕业以后，便留校任讲师。不久，卡匹察移居英格兰，在剑桥大学著名的卡文迪什实验室开始了他那漫长的科学生涯。首先他是在著名的物理大师卢瑟福的领导下工作。1924 年他被任命为磁性研究的助理指导，正值此时，他在实验室中获得了世界上最强的磁场，并以此来研究  $\alpha$  粒子的偏转和磁致伸缩。1929 年卡匹察被选为英国皇家学会二百年以来第一个外籍会员。1930 到 1934 年间他在皇家学会为他专门建造的蒙得实验室里担任指导。并开始从事低温物理方面的研究。

一般将气体冷却并液化的手段有两种：绝热膨胀和节流过程（焦-汤效应）。前者的优点是气体不需要预冷，在任何温度下都可进行降

温，但是在极低温下它有不可克服的缺点：一方面是由于润滑剂的冻结，使工作机械很难活动；另一方面是温降随着温度的降低而减小。而后者恰恰相反，它没有活动的机械部件，并在低温下有较大的温降，但是被冷却的气体要进行预冷，使其状态处于转换曲线以内。1934 年，卡匹察首次成功地利用了两种手段的联合，实现了氦的液化。他先利用以氦本身作为润滑剂的热机，使氦气进行绝热膨胀，预冷至转换曲线以内，然后再利用焦-汤效应继续降温，获得液氦。

在剑桥期间，卡匹察一直保留着他的苏联国籍，并在每年夏天回苏联探望他的母亲。1934 年他出席莫斯科科学大会后定居苏联。之后他被任命为苏联科学院国际瓦维洛夫物理问题协会的顾问，并在 1939 年被选为科学院的正式院士。为了使他能够建造氦液化机，苏联政府从剑桥买回了他早年使用过的整套仪器设备。他的设计在第二次世界大战后就由外国公司付诸商业生产，这种方便的氦液化机为全世界低温物理的研究提供了强有力的手段。

把与氦蒸气保持平衡的液氦继续冷却，至 2.17K ( $\lambda$  点)，就形成了 He-II。He-II 有不少令人惊奇的性质，如负的热胀系数、极大的热导率等，然而最重要的性质是它的超流动性：在  $\lambda$  点以上，液氦 (He-I) 的粘滞性和绝大多数流体一样，是随温度的降低而增大的，但是在  $\lambda$  点以下，He-II 的粘滞性突然改变，随着温度的下降而急剧地消失了。卡匹察首次研究了 He-II 的这些不寻常的超流、超导等特性，并首先提

\* 本文于 1982 年 12 月 17 日收到(编者)。

出了“超流体”这个名称,为低温物理的研究开拓了新纪元。

在许多其他领域如电力工程、高功率微波电子学、核物理、固态物理、流体力学和球状电闪等,卡匹察都进行了深入的卓有成效的探索。更值得注意的是,尽管他曾经和不少著名的科学家如卡拉尼科夫、彼希科夫、朗道和栗弗席兹等都共事过,但他的绝大部分著作都是独立完成的。他不仅是位富于创造性的思想家,而且具备了高超的工程及管理技能。

五十年代卡匹察参加了人造卫星的设计工作,为成功地发射世界上第一颗人造地球卫星

作出了贡献。卡匹察的卓越贡献使他多次荣获了苏联国家奖(1941, 1943)、莫斯科国防勋章(1944)、列宁勋章(1943, 1944, 1945, 1964, 1971, 1974)、社会主义劳动英雄称号(1945, 1974)、罗蒙诺索夫金质奖(1959)、苏联经济成果大金质奖(1962),他还获得了不少来自世界其他各国的嘉奖。

现在卡匹察和他的妻子安娜生活在瓦维洛夫学院附近的一所具有乡村风格的小住宅里,安度他的晚年。他的两个儿子塞格和安德列耶也都是科学家。

(上接第 684 页)

其优点是光学元件的制造比较简便,但是仅能进行一维变换,实用上受到很大的限制。另外,由于输入要用狭缝进行截取,因而光的利用率低。第二种方法可以同时进行二维变换,但是它是在几何光学近似下得到的结果,所得的精度是有限的。此外,由于使用计算机全息图,除了计算机全息图的一些固有缺点外,在抽样足够密的情况下,全息图的制造也存在一定困难。第三种方法的优点是,用单个光学元件在任意给定的精度下实现二维变换。它的精度较高,实验光路简单,光的利用效率也比较高。但是,它也存在象第二种方法那样的在全息图和全息图制造方面的困难。

总之,由于 Mellin 变换的特殊用途,许多学者正在从事光学 Mellin 变换的研究,提出了一

些方案,但均离实用还有一定距离,需要进一步的研究和改进。

#### 参 考 文 献

- [1] D. Casasent, *Proc. IEEE*, 65-1 (1977), 77.
- [2] R. Bracewell, *The Fourier Transform and Its Applications*, New York, McGraw-Hill, (1965), ch. 12.
- [3] L. J. Cutrona, *Recent Developments in Coherent Optical Technology, in Optical and Electro-Optical Information Processing*, Eds. J. T. Tippett et al., MIT Press, Cambridge, (1965), ch.6.
- [4] J. W. Goodman, *Appl. Opt.*, 16-3 (1977), 733.
- [5] J. W. Goodman, *Appl. Opt.*, 16-10 (1977), 2609.
- [6] R. J. Marks II, et al., *Appl. Opt.*, 18-6 (1979), 754.
- [7] O. Bryngdahl, *J. Opt. Soc. Am.*, 64-8 (1974), 1092.
- [8] 潘少华, *物理学报*, 30-4(1981), 514.
- [9] 杨国楨, *物理学报*, 30-10(1981), 1340.

(上接第 679 页)

子”模型的研究重新迅速活跃起来并上升到更高的水平。

与此类似,现在超对称理论的探索虽然非常活跃,然而至今在粒子物理学范围内还没有一个实验结果可以判定性地说明粒子物理现象中确实存在超对称性。因此,在现有超对称理

论的研究中,唯象超对称性的研究(即研究如果确实存在超对称性,将可以如何地在实验中表现出来)日益受到人们的重视。如果实验和理论的研究提供了在粒子物理世界中确实存在超对称性的判定性证据,这将是粒子物理学发展的一个重大进展。