

# 法布里和珀罗的科学生涯

郭振华 赵润宁

## 一、F-P 多光束干涉仪

1897年,由法国物理学家法布里与珀罗首先发明的F-P多光束干涉仪,作为科学研究的精密光学仪器,已日益得到了越来越广泛的应用。现在,人们通常在大学的光学与近代物理实验室,以及有关的光谱学研究实验室中都能得到F-P干涉仪。

F-P干涉仪是由两块平行放置的平板玻璃组成。在两个玻璃板相对的平面上镀着薄银膜,银膜对人射光的反射率为90%以上。镀银的两表面之间的距离一般是厘米或毫米量级,并且是可调的或固定的。人们把两板间隔固定的F-P干涉仪叫F-P标准具或F-P光谱仪。两块板本身有一定的小楔角,可以防止未镀银膜的外表面上因反射而产生的干涉。一束自然光入射在一平板的外表面上,并通过银膜,被限制在镀了银膜的两平板之间,然后在两板之间作多次来回的反射。然而在每次反射中,都有一小部分(1/10或更少)入射的自然光通过第二个平板的外表面透射。结果形成一定倾角的多光束并以同一入射角通过干涉仪,然后由会聚透镜聚焦为像。这些多光束的干涉在焦平面上产生了非常明亮而异常细锐的同心圆干涉条纹。随着平面板的反射率增大,F-P干涉仪的分辨本领也增大。现代的F-P干涉仪的分辨本领大约为 $\lambda/\Delta\lambda_{\min} = 2.5 \times 10^7$ 。它在测量谱线波长的精确性方面已超过了其他的光学仪器。因而已主要用于精确测定光的波长,谱线的多普勒增宽,校准米尺,长度计量,测定微小位移与气体折射率等;它是研究谱线的精细结构和超精细结构的强有力的工具;它还是激光谐振腔的基本构型;也被用于分析能级分裂和受激布里渊散射等方面。在用F-P标准具研究谱线的超精细结构时,通常把两个F-P标

准具串接使用,也可以把一个F-P标准具与光栅光谱仪或棱镜光谱仪串接使用。目前,F-P标准具本身的实际结构也已发生了一些重大的变革。

1956年,P. Connes首先提出了球面镜F-P干涉仪。此后,球面镜系统在激光器谐振腔中已占绝对多数。此外,还在光谱分析中得到了更广泛的应用。

虽然,F-P干涉仪在光学中非常重要。物理学工作者对F-P干涉仪也很熟悉,然而,F-P干涉仪的发明者法布里和珀罗却鲜为人知。本文简述了法布里和珀罗的科学生涯及其对物理学与天体物理学的主要贡献。

## 二、查尔斯·法布里(Charles Fabry, 1867—1945)

法布里于1867年6月11日出生在法国马赛。他18岁时,进入巴黎综合工科学学校学习,两年后毕业。法布里先后在波城、马赛与巴黎的公立中学教书。在此期间,他一直在准备有关多光束干涉现象理论的博士论文:在1890—1892年间,法布里发表了有关干涉条纹的可见度和取向的两篇论文。其中第一篇论文是法布里和他的导师Jules Macé de Lepinay教授合作的;第二篇论文被法国巴黎大学理学院接受,作为他的理学博士学位的论文。法布里的这些论文以及他随后不久发表的大量的研究论文逐步奠定了他在光学和光谱学领域中的权威地位。

1894年法布里代替A.珀罗任马赛大学的讲师,在那里他度过了尔后的26年。1904年,法布里任马赛大学的物理学教授。

1894年,法布里到马赛不久,他就和珀罗进行了密切的合作,开始设计并制作那台多光束干涉仪,这台干涉仪基于法布里已发展的多光束干涉理论。法布里用他自己的话描述了后来用他和珀罗的名字命名的干涉仪的研究工作是怎样开始的:

“关于我们开始研究的题目是突然出现在我的脑海中的，部分是靠机遇，因一个电学问题中的观测而来的。一位和我正在一起工作的年青物理学家希望研究两个相距为微米或更近的金属表面之间火花放电通过的情况。他向我请教有关测量如此小的距离的方法。当时，我对干涉现象已经很熟悉。于是我突然想到，干涉现象可能是唯一能够给出所需要的精确度。我的想法是，如果能观测到通过两金属表面产生的干涉，那么就可以很容易地解决这个问题；并且我想到，利用一个镀上薄层银的平面玻璃板或许是可能的。一试立刻就证明这是可行的。条纹的奇异现象立即给我留下了深刻的印象，……钠的双线代替了通常观测时不被显露的谱线。显然，镀银表面的高反射率是引起这一现象的原因。

我和珀罗立即开始了对镀银膜干涉条纹的研究，并且接着大量应用。”

F-P 干涉仪的实际发展出现在 1896—1898 年间，并在 1897 年发表了有关他俩对这一仪器详细描述的最重要论文。从 1896 到 1902 年这 6 年间，法布里和珀罗发表了 15 篇有关他们的干涉仪及其在气象学、光谱学和天体物理学中应用的合作论文。1901 年，当珀罗离开马赛前往巴黎后，法布里和 Henri Buisson (1813—1944) 继续他的有关这个新干涉仪进一步应用研究工作，其中包括 1908 年有关光谱学标准系统的建立，1912 年找到了在 He、Ne 与 K 发射谱线中多普勒增宽的证据，以及 1913 年对光谱波长与基本长度单位标准米进行了比较，还有 1914 年对光波的多普勒效应的实验观测。

法布里对天文学有很大的兴趣，导致法布里把 F-P 干涉仪应用到太阳和星体光谱的精细结构研究上。1911 年法布里和 Buisson 在猎户星座星云中发现星云谱线，于 1913 年首次证实了在地球外层大气中的太阳紫外线吸收是由臭氧层完成。

法布里在玛赛的 27 年，是他一生中最幸福的时期，也是他科学生涯中最辉煌的时期。1921 年，法布里被任命为巴黎大学普通物理学教授兼新光学研究所的首任所长。1926 年，法布里又代替先他而逝的珀罗的职位，任巴黎综

合工科学学校教授。法布里一生中发表了 197 篇科学论文，出版了 14 本书以及发表了 100 多篇短文与通俗文章。由于法布里的重要科学成就，他于 1918 年获得伦敦皇家学会 Rumford 奖章；1919 年，美国国家科学院授予他 Henry Draper 奖章；1921 年富兰克林学院授予他富兰克林奖章。1927 年，法布里得到了法国科学界的最高荣誉：他被选入法国科学院。

法布里一生对教学和科学普及都非常感兴趣。他写了教材和有关的科普读物；多年来他一直担任“电子技术导论”这门课程的讲授工作。由于法布里清晰、精练的表达力与巧妙的演示能力，每次讲授，座无虚席，深受学生与工程师的欢迎。他的这些能力也促使德布罗意推荐法布里成为伦敦皇家学会的一名理想的会长。德布罗意的理由很简单：法布里像法拉第一样，他不仅是一位杰出的从事研究工作的物理学家，也是一位使听众入迷的演讲大师。

法布里于 1945 年 12 月 11 日在巴黎病逝。他一生对物理光学与天体物理学做出了许多重要的贡献。这里我们用他自己的话来概括他光辉的一生：“我的一生全部致力于科学和教育事业，我对科学和教育事业的强烈爱好也带给了我无限的快乐。”

### 三、艾尔弗雷德·珀罗 (Alfred pérot, 1863—1925)

珀罗 1863 年 11 月 3 日出生在法国梅斯。他先在南锡附近的公立学校接受教育，然后又到巴黎综合工科学学校读书。1884 年，珀罗在综合工科学学校完成学业后，又返回南锡，在 René-prosper Blondlot 的指导下从事物理学研究；1888 年，珀罗由于对热力学常数的精确测定完成了一篇学位论文，然后他又计算出了热功当量的值，并由此获得了巴黎大学的理学博士学位。

珀罗获得学位后，被任命为马赛大学的讲师。他一开始在电工学领域中迅速取得了进展，同时发表了一些有关电磁波方面的研究论文。1894 年，他被特别任命为马赛大学电工学教授。正在这时，他和法布里开始了富有成效的合作。他俩首次的合作研究是发明了 F-P 干

中国物理教育网(成立于1997年)是中国物理学会主办、全国物理教师共享、全球互联网上的专业教育资源系统、是中国物理教育面向21世纪一项重要的基础设施。

目前,中国物理教育网已包括:物理学会、物理教学、物理教研、物理图书、物理期刊、物理课件、物理仪器、物理会议、物理论坛、物理网站、网络服务、最新动态等12个大版块、40个主菜单,中英文2个版本,以及中国物理教育网物理网址及文献搜索系统,电子货币系统,全国物理教师网上购物中心,全国物理多媒体课件、素材、试卷交换中心等。

中国物理教育网网络中心已下设三个机构,技术部设在浙江大学理学院,期刊部设在中国物理学会会刊《大学物理》杂志社,教学研究部设在中国教育学会会刊《物理通报》杂志社,全国

涉仪,该干涉仪曾给他们带来了永久性的名望。有关干涉仪的这个研究方案,这是他俩从1894—1902年间最重要的合作项目。在他们的合作中,法布里进行大量的理论处理。光学测量和计算;珀罗则把他最杰出的制作技能贡献给F-P干涉仪的设计和制作方面。

法布里和珀罗不断地改进他们的多光束干涉仪,并把干涉仪越来越多地应用到天体物理问题的研究上。他们通过对太阳光谱的系统研究,最后清楚地表明,F-P干涉仪能提供比衍射光栅或迈克尔逊干涉仪更加精确的结果。F-P干涉仪很快就成为精确测量光谱波长的更受欢迎的仪器。

1908年,珀罗作为贝克勒尔(1852—1908)的继承者任巴黎综合工科学校的教授。同时,他在凡尔赛附近的Meudon Observatory完成了他的大部分研究工作。在那儿,珀罗越来越多地致力于天体物理学的研究,特别是把F-P干涉仪用于测量太阳谱线的多普勒频移上。珀罗的这项研究持续了好多年。他对实验物理和天体物理之间关系的浓厚兴趣激发了他的研究工作。同时在电学方面,他对三叶真空管的发展

物理试卷交换中心等下属机构不久将在有关单位挂牌成立。

中国物理教育网国际服务器位于美国西雅图,国内服务器位于浙江大学,不久还将在东北、华北、西北、西南、中南、华东设立若干个镜像服务器。

中国物理教育网的网址已出现在国内外多数重要的搜索引擎中,许多搜索引擎还将中国物理教育网的网址始终列为第1条。该网址还被印在了许多物理期刊的封底。

中国物理教育的用户已遍及各省市自治区,遍及物理学家、教授、教师、学生、学生家长、以及有关研究和管理机构、有关厂家。

(俞晓鸿 供稿)

网址: <http://www.cpenet.org> 或 <http://cpenet.hzuv.edu.cn>

电子信箱: E-mail: [cpenet@hzuv.edu.cn](mailto:cpenet@hzuv.edu.cn) 联系人: 俞晓鸿

地址: 310028 杭州市浙江大学西溪校区物理楼3楼 中国物理教育网网络中心

和电报学作出了贡献。

珀罗于1925年11月28日逝世,享年62岁。他的同事与亲密的合作者法布里,比他多活20年。珀罗在法国以外的其他国家物理学家中不太出名,很大一部分原因是珀罗更喜欢与他的家人呆在一块,而不愿意到国外参加学术会议与旅行。

上面对F-P干涉仪及其发明者—法布里和珀罗的科学经历的简述使我们对这两位法国物理学家在科学上的重要地位有了更清楚的认识。法布里和珀罗在科学史中的重要性不但是基于他们设计和制作了F-P多光束干涉仪,而且还基于他们对物理学和天体物理学的许多重要贡献。本文的描述只包括其中的少数几项。在更深的层次上来说,他们最重要的贡献是:他们深信,实验物理学与天体物理学不分离。现代的粒子物理学家、天体物理学家和宇宙学家也坚信这一观点。法布里本人在1936年说的话也很好地表达了这一观点:“宇宙中每一事物都有这样那样的联系。地球物理学和天文学两者是不分离的。地和天之间是没有边界的。”