毛河光传　　生: 1942



一位高压科学先驱的“造地”人生

源自网络资讯及 AI 生成，僅供参考，请告知如需更改 Whatsapp +60193377742

引言



1976 年，美国卡内基研究院地球物理实验室。毛河光与同事彼得·贝尔（Peter Bell）改进了金刚石压腔（DAC）技术，在实验室中首次达到了 100 万个大气压（1 Mbar）的静态压力。这个压力是此前人类在实验室中达到的最高压力的两倍。两年后，这个数字被提高到 173 GPa——已经相当于地球外核的压力。

对于高压科学来说，这是一次根本性的突破。在此之前，人类只能在极低的压力下研究物质的行为，或者依赖爆炸产生的瞬间冲击波——那种压力虽然高，但转瞬即逝，无法进行精确测

量。毛河光的金刚石压腔技术，让科学家能够在实验室中“制造”地心级别的压力，并在这个压力下“观察”物质的行为。

从上海到纽约州罗切斯特，从台湾大学到卡内基研究院，从 1 Mbar 到 550 GPa——毛河光用近六十年的科研生涯，走出了一条从“物理爱好者”到“高压科学缔造者”的完整道路。他被誉为“高压科学的先驱”，是美国国家科学院院士、中国科学院外籍院士、英国皇家学会外籍院士、中央研究院院士，获得了包括布里奇曼金奖、罗勃林奖、巴仁奖在内的几乎所有高压科学领域的最高荣誉。

DRAFT

第一章 上海童年：战火中的“怪学生”

1941 年，毛河光出生于上海。他的祖籍是浙江江山——一个位于浙西南、以江郎山闻名的县级市。他的家庭在抗日战争期间“曾搬过很多地方”，“从上小学开始他就因战争经历了一段颠沛流离的生活”。频繁的搬家、频繁的转学、频繁地告别刚认识的同学——这种“动荡”的童年，塑造了他性格中一种独特的东西：对“稳定”的不在意，对“未知”的适应力。

他在中学时期是一个被老师和同学视为“怪学生”的人。他“爱好数理化，积极参加数理化兴趣小组活动”，但做实验时“常常不按书本上或老师教授的方法去做，而是自己另搞一套”。他的实验“常常会做失败，但有时又能搞出点小发明”。他做题“使用的方法不一定采用课本上的公式，而是自己想出一种新的解法”。一位数学老师曾无奈地对他说：“我教书这么多年，教过学生无数，还没教过你这样‘奇怪’的学生。”

这种“奇怪”，本质上是一种不满足于“标准答案”的思维方式。他不喜欢“照着做”，他喜欢“想出新的方法”。这种特

质，在他日后面对高压科学中那些“此前无人解决”的技术难题时，成为了最核心的竞争力。

DRAFT

第二章 从台大到罗切斯特：地球物理学的训练

1963 年，毛河光从台湾大学获得地质学学士学位。同年，他赴美深造，进入纽约州罗切斯特大学地球物理系。

从台湾到纽约州，从地质学到地球物理，这是一次学术视野的拓展。地质学关注的是“地球由什么构成”，地球物理则追问“地球内部的物理过程是什么”。而高压科学——研究物质在极端压力下的行为——是连接这两个领域的桥梁。如果我们要理解地球内部发生了什么，我们必须知道地球内部的物质在那种极端条件下“是什么样子”。而要知道它们“是什么样子”，我们必须在实验室中“制造”那种极端条件。

在罗切斯特大学，毛河光遇到了两位对他产生决定性影响的导师：Bill Bassett 和 Taro Takahashi。Bassett 和 Takahashi 在 1964 年发现了六方密堆积结构的铁，并将金刚石压腔技术引入了毛河光的学术视野。1966 年，他获得硕士学位；1968 年，他获得博士学位。他的硕士论文研究的是铁合金的物态方程——这个课题，贯穿了他此后四十年的科研生涯。

第三章 卡内基岁月：从“百万巴”到“地心压力”

1968 年，毛河光以博士后身份加入华盛顿卡内基研究院地球物理实验室。1972 年，他成为该实验室的正式研究员。此后的五十余年，他始终在这里工作。

卡内基研究院是美国最独特的研究机构之一——它不授予学位，不追求规模，只专注于“基础发现”。地球物理实验室是高压科学和矿物物理学的世界级重镇。在这里，毛河光找到了最适合他的研究环境：一个可以持续数十年专注于“把压力推到更高”的地方。

1976 年，他与彼得·贝尔合作，将金刚石压腔技术推到了 1 Mbar（100 GPa） 的静态压力。1986 年，他与徐济安等同事创造了 550 GPa 的世界最高静压力纪录——这已经超过了 370 GPa 的地心压力，相当于土星、木星内部的压力条件。他“首先使实验室的压力突破了百万巴大关”，将人类在实验室中“制造”极端条件的能力推到了前所未有的高度。

DRAFT

但毛河光的贡献远不止于“把压力推得更高”。他更重要的贡献是开发了在极端高压下进行精确测量的整套技术体系。他与同事一起，将激光加热、同步辐射 X 射线、中子散射、布里渊散射、拉曼光谱、红外光谱、核磁共振等多种探测手段引入金刚石压腔，使科学家能够“在百万大气压下，原位测量物质的结构、弹性、电学、磁学和光学性质”。

DRAFT

第四章 “造地”科学：从铁的自旋转变到六方金刚石

毛河光的研究，始终围绕着一个核心问题：地球内部是什么样子？

他的团队在地球核心的压力-温度条件下，系统测量了超过 100 种氧化物、硫化物、硅酸盐、含水矿物、金属和合金的结构、弹性、流变学、化学和电子性质。他们测量了铁在地核条件下的相图和熔化曲线，解决了困扰学界数十年的争议；他们发现了铁在深部地幔硅酸盐中的“自旋配对转变”，这一转变支配着元素分异、弹性和辐射热传递。

他的研究成果，为地震波数据提供了物质基础的解释。地震波在地球内部传播的速度和路径，取决于地球内部物质的弹性性质。而要知道“在那种压力下，这种物质的弹性是什么”，必须在实验室中“测量”。毛河光的工作，就是为“地球内部的物质”建立了一套“性质数据库”。

2021 年，毛河光的团队将目光投向了一个更为“基础”的问题：六方金刚石。1962 年，理论物理学家预言了这种“比立方金刚石更完美”的碳同素异形体的存在。1967 年，人们在陨石中发现了它的踪迹。但六十余年来，没有人能在实验室中合成出“高纯度、大尺寸”的六方金刚石——它“始终未能被科学家在实验室中完美复现”。

毛河光与北京高压科学研究中心、中科院西安光机所的团队合作，历经十余年探索，最终成功用石墨合成出百微米至毫米级的六方金刚石类单晶块体样品。这项成果的论文在《自然》杂志经历了一场持续四年的“审稿拉锯战”——“前后和审稿人大战了十几个回合”。毛河光将这段经历视为“宝贵的高压环境”：“好的科学不怕打磨，怕的是没人愿意认真打磨你。”

DRAFT

第五章 荣誉与认可：高压科学的“大满贯”

毛河光的荣誉清单，在高压科学领域几乎是“不可复制”的。

1989 年，他获得国际高压科学与技术促进协会（AIRAPT）颁发的 P.W. Bridgman 金奖——这是高压科学领域最高荣誉，以高压科学奠基人珀西·布里奇曼命名。2005 年，他同时获得了三项顶级荣誉：瑞典皇家科学院的 Gregori Aminoff 结晶学奖（被誉为“高压科学的诺贝尔奖”）、美国矿物学会的 Roebling 奖章（矿物学界的最高荣誉），以及意大利和瑞士巴仁基金会颁发的 巴仁奖。2007 年，他获得美国地球物理联盟（AGU）的 Inge Lehmann 奖章，表彰他“对地球地幔和核心的结构、组成与动力学范畴的卓越研究贡献”。

他还是美国国家科学院院士（1993 年当选）、中国科学院外籍院士（1996 年当选）、中央研究院院士（1990 年代当选）、英国皇家学会外籍院士（2008 年当选）。英国皇家学会在授奖词中赞扬他“在高压科学和相关技术发展方面超过四十年的‘非凡创造性影响’”。

2002 年，他因“对祖国科学事业的贡献”获得中国政府颁发的“友谊奖” 。2011 年，他担任北京高压科学研究中心主任，将他在卡内基积累的技术和经验带回中国，推动中国高压科学的发展。

DRAFT

第六章 余论：一位“造地者”的公共价值

毛河光的人生，可以用一个词来概括：造地。

他“造”的是“地心”。在实验室里，他用两颗金刚石之间的微小空间，创造了地球核心的压力条件。在这个“微小的地心”里，他观察着铁如何熔化、硅酸盐如何相变、氢如何变成金属。他的工作，让人类第一次能够“在实验室里研究地心”——不是在理论中，不是在模型中，而是在真实的测量中。

他也是一个“造”仪器的人。他的职业生涯中，大量的精力投入到了金刚石压腔技术的改进和测量方法的开发上。他不是那种“用现成仪器做实验”的科学家，他是那种“为了做实验而发明仪器”的科学家。这种“造仪器”的能力，是他能够在高压科学领域持续领先半个世纪的核心原因。

从上海的战火少年，到罗切斯特的地球物理博士；从卡内基的博士后，到高压科学的“大满贯”得主；从 550 GPa 的世界纪录，到六方金刚石的终结争议——毛河光用八十余年的生命，

DRAFT

走出了一条从“物理爱好者”到“造地者”的完整道路。他的故事提醒我们：在实验科学中，最有价值的贡献，往往不是那些“解释现象”的理论，而是那些“让现象可以被观测”的技术。而毛河光，正是那个用金刚石压腔“造出地心”、并让地心“可见”的人。

DRAFT