

* 国际交流与合作 *

以国际合作推动聚变大科学研究^{*}

王孔嘉 万元熙

(等离子体物理研究所 合肥 230031)

关键词 大科学, 等离子体, 核聚变, 国际合作

从 60 年代起, 聚变大科学已成为世界上开展国际合作最广泛的领域之一。1968 年, 苏联在托卡马克型装置上首次获得约束较好的高温等离子体之后, 聚变研究主要在常规托卡马克装置上进行。每过 10 年, 科学家们便将等离子体总体参数提高一个量级, 目前已达到“得失相当”条件, 验证了受控热核聚变的科学可行性。

我国高度重视聚变大科学研究, 建立起了这方面的科研队伍, 投入了相当强的经费。“聚变-裂变”混合堆是“863”高技术计划的一个研究专题。“在超导托卡马克装置上实现并研究准稳态高温等离子体”为中国科学院“八五”重大科研项目之一。

1 通过国际交流确立学科发展方向

等离子体所成立于 1978 年, 以受控热核聚变和高温等离子体物理为主要学科方向, 目标是建成中等规模的聚变研究基地, 在 20 年左右使我国核聚变某些领域的研究进入世界前沿。

由于等离子体所聚变研究起步较晚, 为在本世纪内达到世界前沿, 霍裕平、万元熙等学术带头人及骨干曾多次访问世界一流的聚变研究所, 同时也邀请国外知名聚变科学家来访。在广泛交流的基础上, 我所确定了在超导托卡马克上实现和研究稳态高温等离子体为学科发展方向。1990 年, 决定从俄罗斯引进工程试验型超导托卡马克及附属系统, 在我所重新设计、改建成为用于物理研究的超导托卡马克 HT-7 装置。

1993 年 10 月 3 日—4 日, 科学院在合肥召开了 HT-7 超导托卡马克物理研究计划评估会。12 位世界著名的聚变科学家出席了会议。经全体成员签名通过的评估报告, 高度肯定了 HT-7 改建工程和物理研究计划。他们认为, HT-7 超导托卡马克成功的建设表现了等离子体所领导高度的科学精神和进取精神, 认为以研究准稳态高温等离子体为主要方向的 HT-7 物理研究计划是合理的, 是国际聚变研究关注的一个主要方面。计划的完成将使中国的核聚变研究毫无疑问地处于第三世界的领先地位, 将接近国际聚变研究的前沿。在 HT-7 超导托卡马克研究计划实现的基础上, 下一个新的研究计划和升级装置将使中国的核聚变研究达到世界前沿。这些评估意见促进了我所学科研究方向的确立。

2 通过国际合作加速聚变科研基地建设

为进行聚变大科学与高温等离子体研究, 必须建立一定规模的科学实验基地。不仅要建造

* 收稿日期: 1996 年 4 月 10 日

聚变研究装置,如托卡马克主机本体,还必须配备大功率电源,低温液氮液氦系统,超高真空系统,超导强磁场磁体系统,大功率微波源与发射系统,大功率离子源系统,计算机数据处理与采集系统,以及涉及激光技术、核测量技术、微波测量技术、高分辨光谱测量技术、微电子技术等多种高温等离子体诊断系统。在院的领导和支持下,我所建造了 HT-6B 与 HT-6M 中小型托卡马克装置,同时,还通过国际合作获得了一些相关设备,如 1988 年法国赠送的交流脉冲飞轮发电机组。我们将前苏联提供的 T-7 装置及其配套的低温液氮、液氮生产系统改建成 HT-7 装置,还邀请俄专家参加 HT-7 各系统的设计、改建和安装工作。1994 年 12 月,HT-7 超导托卡马克工程联调一次成功,我国成为世界上第三个拥有中等以上超导聚变装置的国家。

3 通过国际合作加快聚变大科学学术梯队建设

为使等离子体所聚变科学研究达到世界前沿,我们更需要培养一支与国际水平接轨的科研、工程队伍。为此,我所努力利用和创造各种机会,派遣业务骨干,尤其是青年骨干到国外优秀的科研机构工作。

我所负责科研的所级领导和各研究室主任都曾在美国与欧洲第一流的聚变研究中心长期工作过。前所长霍裕平院士 1979—1980 年访问过美国普林斯顿高级研究所,1991—1992 年又在欧洲联合聚变中心工作过。现任所长万元熙曾在美国德克萨斯聚变研究中心工作两年多。他们对聚变学科的前沿问题和发展方向十分了解。作为学术带头人,他们主持了国家“863”计划聚变裂变混合堆专题、院“八五”重大基础研究项目和 HT-7 研究计划。

从培养多层次学术梯队出发,我所一贯重视派遣优秀青年科技人员,尤其是获博士学位的青年到国外长期工作。1978 年,等离子体所首批派遣长期出国工作的同志都在 35 岁以下。托卡马克实验研究室主任李建刚和副主任李定都是国内获博士学位的年轻人,曾分别在英国卡拉姆实验室和德国尤里希等离子体物理所作博士后。他们回国后仍不断参加国际学术交流活

4 进一步提高学术水平,为第三世界做贡献

1988 年,世界实验室聚变项目 DCNF 确定我所为世界实验室聚变研究中心,要求等离子体所作为聚变基地培训亚洲大陆发展中国家的青年聚变科学家。1994 年,第三世界科学院确定我所为“卓越科研机构”,作为唯一的第三世界等离子体物理研究所,接收第三世界青年等离子体物理学家来工作。这表明国际组织对我所学科水平的承认。

等离子体所曾于 1988 年与 1993 年举办国际等离子体物理和受控热核聚变讲习班和研讨会。在讲习班上,国内外 35 名知名科学家就有关前沿课题讲课,来自发展中国家的 120 多名青年科学家参加了讲习班,并报告了各自的工作。DCNF 项目主任 Palumbo 教授指出,“这次讲习班是我主持过的讲习班中最好的几个之一,会议对青年科学家十分有益。”1988 年以来,已有 16 名第三世界青年科学家到我所参加聚变实验与理论研究。在有诸多诺贝尔奖获得者参加的世界实验室科学委员会上,我们以超导托卡马克 HT-7 为基础的聚变研究项目在近百个项目中被评为特别成功的两个项目之一。

我们认为,国际合作必须以自己的工作为基础,使国际同行认识到等离子体所“是一支有能力的、值得信赖的队伍”,这样才能赢得国际上进一步的支持。国际支持又增强了我们的实力,从而形成一个良性循环。