

国际联合实验室 FCPPL

中法粒子物理学

目前中法两国在粒子物理学，天体粒子物理学以及宇宙学方面的合作取得了飞跃的发展：从过去个别研究者之间的个人合作到如今两国几十名科学家间的合作。在这一合作发展的过程中，参加交流的学生人数也不断增加。他们可在相关领域接受高水平的培训。

早在 1988 年，中国科学院高能物理研究所就已同法国最优秀的粒子物理学家之一，法国科学院成员 Michel Davier，就 BEPC 粒子对撞机的组装调试进行了合作。这种合作在新的北京谱仪 BESIII 的建造和调试中继续进行着。目前在法国与瑞士边境的欧洲粒子物理研究中心 CERN 正在准备启动它的大型强子对撞机 LHC (Large Hadron Collider)，这是目前世界上最大的粒子对撞机，为此近两年来中国科研人员（来自高能物理研究所、清华大学、山东大学等）与法国科研人员（来自 CNRS/IN2P3）进行了大量的交流合作；网格计算也是两国合作的一个中心内容，网格计算最初是为 LHC 实验设计的最重要的科技工具，但它的应用范围将超出粒子物理范畴；合作的另外一个领域是 ILC，中国的研究机构（高能物理研究所、清华大学、大连理工大学）广泛地参与国际直线对撞机 ILC (International Linear Collider) 的研究合作。ILC 是目前国际研究团体最为关注的研究计划，李政道（诺贝尔奖获得者 T.D.Lee）在最近北京大学为他举行的 80 岁生日纪念会上也强调了 ILC 的重要性；此外高能物理研究所，北京大学和清华大学以及其它很多中国机构参加了天体粒子物理领域的合作。

面对合作关系密度的加强，建立一个合作实验室，使各种合作关系组织化就适时地提到了日程上。这个合作实验室也就是 CNRS 官方称为的国际联合实验室 (LIA)。

1. 法方合作者

核物理与粒子物理研究院(IN2P3)：从属于法国国家科研中心 (CNRS)。它的使命在于推动与组织核物理及高能物理领域的合作活动。在法国原子能署 (CEA) 的合作下，IN2P3 帮助法国国家科研中心 (CNRS) 及各大学协调这些相关领域中的各类项目。研究院的所有研究所都由该研究院和所在大学或高等教育机构双重管理。研究人员中包括从事尖端科研的教师和研究生。研究院是一个旨在培训基础物理与高科技人才的场所。研究生在这些研究所中获得的是双重技能 — 研究技能与

重大项目的管理技能 — 以及公认的研究及工业专业知识。核物理及粒子物理研究院 (IN2P3) 由 18 个研究所组成, 外加一些科研中心, 如里昂计算中心 (CC-IN2P3)。该院人员近 2500 名, 其中包括约 300 名承担科研课题的教师以及 500 名科研人员。

宇宙基础规律实验室 (Dapnia) : 这个实验室位于 Saclay, 从属于法国原子能总署 (CEA) 的材料科学部。它的基础研究范围为天体物理学, 核物理学及粒子物理学。它在研制用于物理研究的设备 (探测器, 加速器) 中扮演着重要角色。它的专业技能涉及众多领域, 如低温磁学、空间技术、工程技术, 电子技术以及信息技术。同时它还致力于高等教育。它的科研技术能力, 与法国原子能署 (CEA) 的内在关系, 内部机构的严密性与项目管理水平都使它成为一个具有国际水平的实验室。Dapnia 目前由 650 名固定人员构成。

法国粒子物理与天体物理方面的研究团队享有很高的国际声誉, 它参加世界上这一领域的主要实验项目。作为欧洲粒子物理研究中心 (CERN) 的所在国, 法国在此研究中心承担着重要角色。随着大型强子对撞机 LHC 即将投入使用以及 Atlas、CMS、LHCb、Alice 探测器开始采集数据, CERN 无可争议地重新成为了本领域世界研究的中心。法国实验室的优势也在于它的地理位置。从技术角度看, 还要特别指出法国团队在机械及电子方面的研究能力。另外, 为了迎合 LHC 对数据的存储、处理及分析的需求, 里昂计算中心 (CC-IN2P3) 也在日益扩大, 该中心精通信息网络技术, 成为目前该技术主要开发力量。

2. 中方合作者

- 科学院:
 - **高能物理研究所 (IHEP)** 是法国在这一领域的主要合作者。中法两个团队目前及将要面临的课题是: LHC 对撞机上的 Atlas 和 CMS 实验、这些实验使用的网格计算 (LCG)、与 BEPC 对撞机有关的物理研究 (包括实验数据的共同分析与理论研究)、加速器物理学、集成电路研制、医学成像、包括 AMS 在内的空间实验、宇宙学。
 - **计算机网络信息中心 (CNIC)** 在 CSTNET 高速电子网络管理以及中国网格计算技术发展中扮演重要角色, 因而在中法双方的合作中也占有重要地位。
 - **中国科技大学 (USTC)** 位于合肥, 在 Atlas 实验组与法国研究机构建立了发展合作关系。
- 大学:
 - **清华大学** 与法国建立了广泛的交流, 交流项目包括 LHCb 实验 (LHC 项目), 国际重大项目 ILC 直线对撞机 (International Linear Collider) 的研制, 同时它也是宇宙学与天体粒子学方面的重要合作伙伴。

- 北京大学在宇宙学方面与 IN2P3 进行合作。
- 山东大学参加了 Atlas 实验(LHC 项目)并已与 IN2P3 进行了 2 年的合作。
- 南京大学是 Atlas 实验的成员，也将加入与法国的合作。
- 华中师范大学是 Alice 实验(LHC 项目)的成员
- 大连理工大学在研制为 ILC 的 CMOS 传感器、以及在医学上的应用方面成为 IN2P3 的合作伙伴。

3. 内容

法中粒子物理实验室 FCPPL 的存在，除了使得中法合作活动得以得到宣传以外，还通过它的先期委员会保证项目相关领域科研负责人的定期对话，并提供关于中法合作方向共同决策的机制。

法中粒子物理实验室（FCPPL）旨在**粒子物理、天体粒子物理、加速器及技术**领域发展中法合作。

以下内容可成为合作项目，在粒子物理与加速器技术方面有：

- LHC 对撞机上的实验：Atlas、CMS、LHCb、也包括 Alice 实验组的重离子物理；
- ILC 的物理准备和加速器的研制（R&D）；
- 北京谱仪 BES 上的 charme 和 tau 物理；

在天体粒子与宇宙学方面有：

- 用于反物质研究的 AMS 实验；
- SVOM 和 POLAR 空间实验计划；
- 暗宇宙研究。

以上提到的内容包括实验和理论两方面。另外，FCPPL 的范围也扩展到与粒子物理相关的技术，特别是：

- 网格计算的发展(Grid Computing)
- 电子技术的发展

最后，学生的培训，特别是博士生，无论是基础物理方面还是技术领域，都是此计划中不可缺少的组成部分。