

美国粒子物理战略计划暨有关讨论

对照国内现有和正在规划的研究项目中，中微子物理和暗物质寻找方面有很好的布局，集中资源和力量攻克当今粒子物理前沿研究的焦点问题，如大亚湾实验和江门中微子实验，四川锦屏极深地下暗物质实验，等等，重大的发现有可能在这两个方向取得突破。

美国粒子物理 P5 报告把最近发现的希格斯粒子作为探索未知物理的新工具，着重强调美国优先资助欧洲核子研究中心（CERN）大型强子对撞机 LHC 的升级和在希格斯性质的精确测量和新物理的探索中起领导作用。尽管美国本土所有的大型高能对撞机装置在 2011 年底前都已经关闭，但仍然希望在这个领域起主导作用，因此美国大约投入 1200 ~ 1400 研究人员参与 LHC 的 ATLAS 和 CMS 大型国际合作实验，超过两大实验组总人数的 20%。相比中国组在 ATLAS 和 CMS 实验组的投入，总人数仅为 40 人左右，为美国参与人数的 1/30，投入到 LHC 国际合作的经费也相当有限，甚至于最近几年通过“千人计划”、“百人计划”等人才计划引进的十多位从事 LHC 实验研究的优秀人才都无法从 LHC 国际合作经费中获得相应的资助。国内高能物理学界和基金资助机构如果真切希望在高能对撞机物理前沿科学领域有长足发展，甚至希望未来在中国本土承建超大型高能对撞机项目如“希格斯粒子工厂（CEPC）”等，就应当考虑大幅度地提高与 CERN 等世界顶级的高能物理研究中心合作的广度和深度，大力支持和参与 LHC 实验探测器的升级，长期持续地派遣更多的优秀人才到 CERN 参与最前沿的研究课题中，学习、掌握和积累相应的关键核心技术，锻炼和培养一支具有国际竞争力的研究队伍。

从另一层面来解读美国粒子物理 P5 报告，在可预见的未来 10 ~ 15 年，美国高能物理学界并没有在本土建造大型高能对撞机的计划，但建议适度参与未来国际高能对撞机的研究项目，如日本主导的国际直线对撞机（ILC），并且在设计方案和关键核心技术

上要起到领导或发挥关键作用。报告中专门提到假如 ILC 项目由于种种原因最终无法落实和建造，相应的 ILC 研究将终止，但这些研究资源将可能用于先进加速器和探测器的技术研发上。CERN 的旗舰项目 LHC 计划有两轮的对撞机和探测器升级，LHC 将持续运行到 2030 年前后，在未来的 15 年内，不管从研究经费还是人力资源方面 CERN 都很难启动另一个超大型的研究项目。日本希望建造 ILC，但建设费用高达 80 亿美元，目前只愿意承担 50% 的建设费用，另外 50% 费用由国际合作成员单位贡献，这在大型基础研究国际合作中将面临难以逾越的合作经费困难。

根据当今高能物理学界的国际大形势，不难发现，今后 10 ~ 15 年为中国高能物理的快速崛起提供了一个非常难得的“战略机遇期”。结合 2013 年 7 月 17 日，习近平总书记视察中国科学院高能物理研究所时提出的“四个率先”，即“率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构”，考虑国家当前的综合实力和基础科学研究的强力支持，中国高能物理学界不失时机地提出和规划世界领先的大型环形正负电子对撞机装置（CEPC），以及未来建造超级质子对撞机研究高能量前沿物理。2014 年 7 月 22 日，《自然》杂志专门发表了题为 *China plans super colliders* 的新闻报道，强调如果中国建成超级对撞机将超越 CERN 的 LHC 成为世界上最大的粒子对撞机，使得中国在高能物理尖端领域处于世界前列（引领者）。

CEPC 瞄准的是未来粒子物理关注的核心问题，它将极大提升我国粒子物理乃至整个基础物理学的科研水平，并催生大量原创性的高新技术。我们殷切希望通过 20 年左右坚持不懈的努力使中国以 CEPC 大科学装置为核心建成国际一流的高能物理研究中心，为实现科技强国的“中国梦”提供强有力的支撑。

译后记

李学潜

（南开大学物理学院 300071）

现在发表的这份文件是美国粒子物理学界对未来 10 至 20 年的规划——P5 文件的缩写版，也是对美国能源部和自然科学基金会投资和项目拨款的建议

指南。

这份文件充分体现了美国粒子物理学界对将来发展的理念。它的关键在于，首先，所有研究是以“发

现”新物理为驱动力的，这包括发现新粒子，新相互作用，新物理规律乃至新物理原则；其次，它强调了美国在世界范围的学术领导作用，这些拨款要保证美国的领导地位及在所有主流方面的主导能力。不论是在美国本土建立的设施，还是参加在世界各地的大型合作（欧洲的 LHC 和将来的改进型，日本的 ILC），都要在物理上和关键技术上演最最重要的角色。

事实上，从美国的超强超导对撞机（SSC）项目被国会否决以来，美国在高能物理实验方面的领导地位已经逐渐丧失，逐渐转移到欧洲（主要是 LHC）和日本。特别是最近美国费米实验室的 TEVATRON、Babar 等加速器相继关掉，在高能物理实验方面已没有任何优势。但美国绝不甘心成为二流国家，这份 P5 文件就是美国保证在高能物理实验方面重夺世界领导地位的路线图。当然是否能实现要取决于今后的发展。另一方面，在高能物理理论以及高能物理所需要的高精尖技术上美国仍然是占有绝对领先地位的，因而他们要想东山再起是完全有可能的。

美国人又是现实的，他们强调钱要花在刀刃上，要花在能带来最大效益的项目上。所以既要从学术角度，又要从经济观点来决定投资项目。他们很精明，不会不论什么项目，别人一动员，立刻掏腰包。这种利益最大化的投资方式是我们应该学习的。

人类是有好奇心的，因而才能多年来孜孜不倦地探求宇宙的奥妙，物质的最基本组成和基本相互作用规律，我们在近代的几个世纪，对自然的理解已经取得了重大的进步，随着 LHC 的成功运行和希格斯粒子的发现，我们步入了一个黄金的时代。但另一方面，粒子物理的生存空间，坦率地讲，被其他学科排挤得越来越小，这不仅是在中国的情况，在全球范围也是不争的事实。人类不但追求精神文明，更在追求物质文明，从中得到更大的物质利益。其他学科，包括凝聚态和量子技术无疑都使我们的物质世界更丰富多彩。我们面临的是资源、人才（主要是年轻的一代）和荣誉的竞争，尽管近几年诺贝尔奖多数给了宇宙学和粒子物理（高能物理）的研究者，但这改变不了粒子物理学萎缩的趋势。到底路在何方，是每个从事粒子物理、宇宙学的理论家和实验家需要思考的。美国的这份 20 年粒子物理的路线图就给我们以很好的启示。要把学科开展得蓬蓬勃勃，就要有真正的进展，有重大的发现。美国科学促进会发行过一张非常有启发性的图，在图中列举了历史长河中对人类理解自然最大的贡献，有几百项。我们中国只在一个小角落占

有一席之地，那是说 2001 年中国农民发现覆盖着羽毛，像鸭子一样的恐龙化石，这是讽刺还是我们科学界的悲哀？

在 21 世纪，我们逐渐跟上时代的步伐，成为了世界上第二大经济强国，在科学上我们也不断创新，做出很多世界级的研究工作，那么为什么还做不出世界一流成果？我们有那么多优秀的年轻科学家，应该能走到世界的最前列。束缚我们的还是什么 SCI 发表文章数，引用率和 h 值，还有基金要交账，职称要晋升，等等。也许不久的将来我们逐渐度过了这种“初级”的阶段，达到不再追求粗制滥造的文章以提高发表文章数，而是致力于真正解决科学难题，为科学大厦做出重要贡献，为这个“发现的大厦”增添风采。

封面照片说明：

科学家同时发现两种新亚原子粒子

据国外媒体北京时间 2014 年 11 月 21 日报道，位于日内瓦欧洲核子研究中心（CERN）的研究人员对外宣布，科学家们利用大型强子对撞机（Large Hadron Collider, LHC）进行质子撞击时，发现了两种新的亚原子颗粒。这两种新粒子分别名为“ Ξ_b^- ”和“ Ξ_b^{*+} ”，在此前的研究中已经被预测存在，却一直没有被观测到。这两种粒子的发现在物理学上十分重要，科学家们希望两种新粒子的发现能够给科学家提供更多帮助，从而超越现有的物理学模型，为在亚原子水平上更深入了解宇宙提供线索。

（李之）

封底照片说明：

“猎户座”飞船

这是洛克希德·马丁空间系统公司制造的“猎户座”飞船（模拟图），它是美国航天飞机时代后的第一种载人飞船。“猎户座”飞船是一种可携带四名宇航员的多用途飞船，能够飞出近地轨道，携带宇航员进入月球轨道和小行星。“猎户座”飞船的首次无人飞行将在近日进行，而该飞船的载人飞行要在几年后才能进行，根据美国宇航局公布的时间表，预计在 21 世纪 20 年代初进行载人飞行，2025 年前后进行小行星的登陆，展示“猎户座”飞船深空的飞行能力。到了 2030 年代中期，“猎户座”飞船的后续改进型将搭载宇航员前往火星。“猎户座”飞船无疑是一个里程碑，它与美国宇航局之前的航天飞机完全不同，其技术状态远高于阿波罗时代的飞船。

（李之）