

## 迎头赶上并不容易

Edmund Zingu

科学是发展的源泉，在非洲，更多国家在设法突破困境和争取收益。

**在**非洲，想要在物理学研究方面实现超越，就像在缺少更多氧气援助的情况下征服埃佛勒斯峰。在一个普遍缺少研究实验室基础设施、技术支持等条件的大陆上，相对来说几乎没有一个物理学家成功地使研究达到可与世界最高水平相竞争的程度。

难道非洲物理学家面临的挑战与其他地方物理学家面临的挑战有所不同吗？任何地方的物理学家都得说服其政府、工商界和公众，对物理学的投资是有益的，将促进经济发展、改善生活质量。但是在那些不存在基于物理学工业和人们无法摆脱贫困的国家，物理学家面临着获取其所需资源的巨大挑战。

物理学界为其成就而自豪。虽然物理学家能轻而易举地列出辉煌的知识成就和影响实例，但是如果他们认识不到他们的知识在其国家当代经济中的实际价值，那么他们将无法说服投资者来支持他们。

### 教育和创新

由17个国家组成的非洲技术政策研究网络执行董事Osita Ogbu强调了教育在财富创造中的重要作用，他说：“有了知识，你可以创造自己的财富，而得到援助，你创造的是依赖性”。参加中等学校层面上的科学教育比率是一个国家形成科学文化社会潜能的一个关键指

数，也是物理学传统发展和技术经济进步的先决条件。一些最贫困国家的总入学率仅在5%至10%之间，所以这些国家的物理学传统发展和对物理学的相应公共投资有限甚至荡然无存就并不令人惊讶了。在重视和使用技术的本土人才基础薄弱的情况下，一个国家不可能获得创新和使技术适应当地条件的能力以及使用和维护技术的能力。

中等学校经常缺少受过适当培训、充满热情、能够激发科学思维的教师。大多数政府向大学贫困生提供财政援助。私营部门的惨淡就业前景对肯尼亚的学生产生了影响，促使他们考虑在教学领域寻找一份有保证的职业，因为肯尼亚政府优先向在学习计划中考虑教学事业的学生提供财政援助。结果，2002年，一所肯尼亚大学的物理学专业毕业生至少95%又完成了一门教育主修科目并接受了政府提出的毕业后在一所中等学校从事理科教学的要求。

这项奖学金计划是确保理科教师将不再是肯尼亚稀缺商品的一个步骤。然而，非洲无法为理科教师提供足够的设施仍是一个问题。

### 迎头赶上并不容易

在当前世界其他地区科技加速发展的时期，非洲科技发展的落后使其在制造和先进服务方面都不可能

在国际上竞争。全球技术的每次跨跃都把非洲远远抛在后面。尽管财富不是技术发展的惟一指标,但它决定了一个国家将技术融入其经济的能力。1960年,全球5%最富国家的人均收入是5%最穷国家的30倍。到1997年,这一差距增至74倍。

在1989年至2000年期间,英国新增了52 000个基于物理学企业。结果,英国现在43%的制造业就业是在基于物理学的行业。缺少技术基础的非洲可能复制这种发展吗?

非洲国家需要考虑它们是否应该投资于基础科学——它们是否能够在缺少稳固的基础研究根基的情况下进入研发链。大多数非洲国家的物理学与工程部门单靠自己是无法为技术发展做出有意义的贡献的,它们的研究成果实在是太有限了。

位于比勒陀利亚的南非国家工业与科学研究委员会近年来已经发展成一个在创新与技术开发方面充满活跃的中心。这个为地方工业承担科研活动的机构可以作为其他非洲国家或地区的楷模。但是要谨记,支撑南非国家工业与科学研究委员会的是一个从政府获得大量教学与研究支持的教育体系,而且它位于一个至少将其0.81%的国内生产总值投资于科研事业的国家。

尽管全世界已经有很多国家政府认识到有必要向物理学及其他学科投资,但还没有一个通用的标准供它们确定适当的开支额度。经济合作与发展组织(经合组织)成员国的人均研发开支为200美元,新兴工业化国家为66美元,中国为17美元,印度为11美元,而非洲平均只有6美元,并且大多数非洲国家(例如马里、乌干达和赞比亚)的研发支出远低于这6美元的平均水平。这意味着能够对研发提供有意义支持的非洲国家寥寥无几。

为了在国际上竞争,非洲国家必须加速获得特定企业的知识、技能和实践。他们还必须认识到,在今天的经济中竞争者之间的联网是必不可少的。作为发达国家的一项国际协作,经合组织已经在其成员国的经济、工业和技术发展中发挥了重要作用。

希望的迹象已浮出天际。于2001年成立的非洲发展新伙伴关系将促进更好的管理、结束非洲战乱和减



原子能机构的科学实验室和由原子能机构支持的位于意大利的里雅斯特的国际理论物理中心正在为非洲科学家敞开教育和培训的大门。

少贫困作为自己的目标。8国集团国家领导人最近(2005年7月)宣布向2002年“8国集团非洲行动计划”提供数十亿美元的财政援助。这种通过资源丰富国家与资源匮乏国家之间南北合作提供的援助,将扩大非洲发展新伙伴关系旨在实现其目标的主动行动。

在非洲发展新伙伴关系范围内,已确定了若干科学和技术主动行动,以实现一些倘若非洲要赶上世界其他地区所必需实现的非洲发展新伙伴关系目标。于2003年2月举行的首届非洲发展新伙伴关系科学和技术研讨会强调了来自非洲各地卓越机构的合作及其知识的利用。非洲发展新伙伴关系有潜力为非洲科技发展带来积极影响的明确标志是其制订了卓越中心联网的战略,以促进和发展那些将应对非洲大陆社会经济挑战的创新。

原子能机构为辐射防护与安全、核医学和科学仪器维护领域的重要活动提供了资金。这些活动是由一个非洲国家集团根据《非洲核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》进行的。通过地区参与,知识和实物资源得到协调,核技术各方面能力得到加强,专门知识的发展得到促进。

## 东非的情形

东非地区北至苏丹，南到斯威士兰，人口达2.3亿，拥有一些非洲历史上最悠久的大学和一些最年轻的民主政体。该地区在许多方面代表了整个非洲大陆。

那里大约有140名博士在积极从事物理学研究，相当于每200万人中大约有一个物理学博士。相比之下，南非每14万人中有一个物理学博士，美国每8千人中有一个物理学博士。在东非的约80个科研团体中，大部分至多有1名物理学博士。

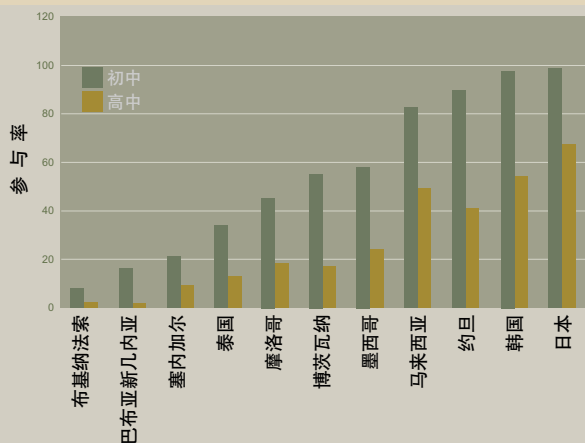
位于意大利的里雅斯特的阿卜杜·萨拉姆国际理论物理中心(理论物理中心)在向发展中国家物理学家提供资源和机会方面发挥了重要作用。理论物理中心向非洲及其他发展中国家的物理学家提供资源和机会，使他们能够在该中心接受短期授课、从事短期研究或刊物编写工作。理论物理中心的分中心和访问学者计划在非洲大学中颇有名气，东非的几乎所有物理学博士都与该中心有联系。(该中心根据意大利政府、国际原子能机构和联合国教科文组织的三方协定运作，见第49页方框)。

在东非，两个基础研究设施发展计划格外值得关注。在20世纪80年代和90年代，位于瑞典乌普萨拉的国际自然科学计划向坦桑尼亚达累斯萨拉姆大学物理系提供了广泛的投资。国际自然科学计划集中于一个特殊研究领域——薄膜物理学，并成功地建立了一座设备精良的实验室。该计划还提供旅行费用，使邻国的物理学家能够利用达累斯萨拉姆的设施。尽管该设施被单独放在一个专门机构内，但是它为该地区的许多当代物理学家提供了机会和资源。它为坦桑尼亚基于物理学工业的发展打下了基础。

肯尼亚采取了不同的途径。肯尼亚政府与世界银行签署了一份贷款协定，为自己的5个物理学系采购科研设备。肯尼亚政府为打造终将支持技术发展的研究基础付出了认真和值得赞赏的努力。如果肯尼亚充分把握机会，那么今后几年，它的研究主动行动，结合其培养大量理科教师的战略，将带来科学的普遍繁荣，特别是物理学的繁荣。

## 科学参与率

初中和高中



各国中等学校入学率的差别非常明显。一些穷国的入学率在5%和10%之间，相比之下富国的入学水平要高得多。

来源：世界银行，K. M. Lewin，“规划发展中国家的自然科学教育”（2000年）。

## 向人民投资

没有高质量的教育，就不可能有科学进步；为了实现高质量的教育，非洲需要在所有教育层面上进行大量投资。

在世界范围内，竞争者已变成了合作者，它们通过建立联盟和合伙关系提升了其经济、技术或学术地位。非洲国家若要取得长足的进步，就必须进行地区和国际合作。这些合作能否成功将取决于是否有一个富裕的牵头成员。合作的范例包括非洲材料研究学会、非洲数学研究所、非洲空间科学工作组和非洲激光中心。这些由南非起牵头作用的主动行动承载着发展专门知识以在非洲建立基础科技设施的希望。

把非洲继续远远抛在后面，世界承受得起吗？若干计划和方法已证明了发展物理学造福非洲社会的潜力。让非洲国家与其他国家一起加入一个充满技术的地球村，符合每个国家的利益。

Edmund Zingu 是南非德班马古苏托理工大学学术副校长。本文改编自发表在《今日物理》(2004年第57卷)上的一篇内容更广泛的文章。

[www.physicstoday.org/vol-57/iss-1/p37.html](http://www.physicstoday.org/vol-57/iss-1/p37.html)。

电子邮箱: [zingu@julian.mantec.ac.za](mailto:zingu@julian.mantec.ac.za)。

**阿**卜杜·萨拉姆国际理论物理中心（理论物理中心）自成立40年来，已经为大约10万名世界各地的科学家提供了远离自己家园的科学家园。理论物理中心已经培养了来自几乎所有发展中国家的年轻科学家，使他们接触到新的研究领域，并为试验自己的想法和启动自己的科学生涯提供了一个跳板。

在当今世界，就经济社会福祉而言，发展中国家面临着双重挑战，即在努力跟上最新技术发展的同时赶上发达国家。

在1960年9月22日举行的第四届国际原子能机构大会全体会议上，年仅34岁的阿卜杜·萨拉姆首次呼吁建立一个国际理论物理学研究所。4年后，在原子能机构总干事西格瓦德·埃克隆德的支持下以及意大利政府的慷慨支持承诺下，理论物理中心在意大利的里雅斯特正式成立。

大体而言，理论物理中心的任务是设法通过研究与培训促进所有理论物理学和数学分支的发展，并特别关注发展中国家的需要。

过去40年来，来自170多个国家的科学家参加了理论物理中心的学习班、研讨会和会议，或作为访问科学家来到该中心，追求自己的研究和打造新的合作。

中心每年主办50多项研究和培训活动，吸引的科学家平均达4000名。另外，每年还有2000名科学家来到理论物理中心参加中心为其他组织，包括一些当地机构以及意大利和世界各地的

其他组织主办的活动。

同时，自从原子能机构总干事穆罕默德·埃尔巴拉迪于1999年9月访问理论物理中心以来，理论物理中心和原子能机构之间已经保持了40年的密切关系变得更加紧密。原子能机构如今每年在理论物理中心共同主办10到15期从等离子体物理学到核数据收集等领域的培训和研究班。原子能机构工作人员与理论物理中心工作人员和科学家紧密合作，并在其中许多活动中担任主管。

在当今世界，就经济社会福祉而言，发展中国家面临着双重挑战，即在努力跟上最新技术发展的同时赶上发达国家。

原子能机构推动核研究在公共卫生和环境领域的和平应用的努力对理论物理中心的努力形成了补充。它们以向发展中国家的科学家提供无价帮助的方式，共同帮助发展中国家建立科学能力。

这两个组织不仅分享了共同的价值，而且分享了共同的历史。两个组织都以自信和奉献的姿态展望未来。

### 三明治计划

理论物理中心和原子能机构已经通过创立并在2002年启动的三明治培训教育计划加强了彼此间的协作。三明治计划为来自发展中国家的博士生提供原子能机构技术合作计划所涵盖的和理论物理学中心科学技术能力范围内的领域的进修。这些领域包括原子、激光、核和等离子体物理学、数学模型、医疗辐射物理学以及核、同位素和同步加速器辐射技术。迄今为止，已有15个国家的40多名科学家参加了这项计划。更多信息见 [www.ictp.it](http://www.ictp.it)（培训与教育）。