

关于加强物理资助的对话

(北京大学 朱星 编译自 Cherry Murray, Nick Treanor. *Physics*, February 2, 2021)

随着新冠疫苗接种的进行，人们似乎在新的一年里看到希望。然而，新冠大流行造成的经济损失仍将持续数年。即使在经济繁荣时期，纯科学也难以得到资助，那么在经济恶化的情况下，依然如此吗？亚利桑那大学的Cherry Murray和英国爱丁堡大学的Nick Treanor对资助物理研究必要性进行对话。

用数字说明

在美国政府刺激经济的措施中，并不认为对科学研究长远投资很重要。但是，Cherry认为投资物理的回报率很高，主要有3个原因。第一，科学进步通过技术创新为经济长期增长提供动力，例如电子学与光学的进展有力地推动了计算机和通讯技术的繁荣，同时已经在交通、能源、建筑，以及数字技术和生物技术方面带来了具有经济效益的创新。

实施具有经济发展潜力的创新最为直接的方式，就是对物理研究进行应用导向(use-inspired)的投入，即目标为能够产生新技术或者扩展现有技术的研究。物理研究是新材料设计的基础。在诸多学科研究中，物理学的专业知识为新制造

与新的分析技术做出了贡献。

第二，保持和增加对物理研究资助有助于产生创新技术，这些技术间接地源于探索宇宙的基础物理学研究。典型例子之一是1980年前后，为解决CERN高能物理粒子加速器的数据国际共享，直接导致了万维网(World Wide Web)的出现，几十年后，这一技术导致了数字革命。

另外一个例子延续了几十年，是不同的物理概念的综合。上世纪50年代原子钟、超精密光谱学开创性的研究，与狭义和广义相对论相结，诞生了全球定位系统GPS。1970年GPS首先用于卫星跟踪。半个世纪以来，GPS在地面导航及智能装置系统中无处不在。

第三个例子是上世纪90年代前后，为了突破常规镜头的光学分辨率极限而发展的亚波长成像技术，现在已经在纳米技术、生物学，以及在万物互联部件小型化等领域发挥作用。医学领域也从纯物理的进步中获益，如1938年核磁共振现象的发现导致核磁共振成像仪的发明，上世纪50年代发明的加速器技术已经成为当今药物研发和肿瘤治疗的常规方法。

最后一个原因是，物理研究会培养出数字经济所需的技术人才，这些人才供不应求。政府对基础物理研究的资助将鼓励青年人学习物理。

知识的根本价值

1770年前后，根据牛顿的建议，一个团队在苏

格兰高地Schiehallion准备测量地球的密度。他们需要测量这个高地的质量，并且测定挂在山坡下部的一个垂摆的偏转，从而获得地球的平均密度。最终该团队获得了精确度较高的结果，同时也带来了未曾预计的新发现：为了测定垂摆的偏移角，他们改进了天顶仪(zenith sector)，一种用来精确测量天文纬度的望远镜。另外，为了测量山体质量，他们发明了地形等高线概念。

事后看来，衍生产品似乎使团队花费了更多的时间，但是知识就是力量，如果理解这一点，我们就会依此去做那些值得关注并且具有实际价值的事情。科学研究的成本是昂贵的，我们必须决定如何安排时间、精力和经费。

众所周知，物理学家研究的谜题似乎比其他科学家的谜题更没有实际意义。那如何判断物理学是否值得获得特殊的资助呢？Nick认为，思考的出发点并非来自物理学本身，而是来自哲学层面。

各个领域的探索都会获得知识。但是，物理学是很独特的，从物理学所获得的知识体量，在科学领域中是无与伦比的。物理学所涉及的领域比其他学科，如生物学更加宽广，正如宇宙范围要大于生物圈。各种探索性的研究将神奇美妙的世界展现在世人面前，而物理学则描述事物最为基本的方面，它比任何学科都能够告诉我们关于这个世界的基本信息，因此，物理学值得获得特殊的资助，而不必与实际收益关联。



基础物理成果举例：医学核磁共振成像、卫星导航和光纤通信