

## 集聚的风暴仍悄然而至

(上海交通大学 马红孺 编译自 David Kramer. *Physics Today*, 2016, (11): 29)

2006年,美国科学、工程和医学院的一个委员会发布了一项异常严厉的警告:美国在科学和技术上的国际领先地位,将会很快被取代。

报告的题目是:《崛起于集聚的风暴之上:为了更辉煌的未来而加强和调动美国》,其中强调了比国家学院每年为了应付国会和联邦机构而编撰的几十个综述更为宽泛的话题。它也吸引了国会议员,媒体,和科学政策专家们的更大关注。(《今日物理》2005年12月,第25页)

报告的基调认为“危机已近在咫尺”——美国必须紧急准备以保持她的战略和经济的安全。因为其他国家已经并将继续在低薪结构上保持竞争优势,美国必须通过优化其基于知识的资源,特别是科学和技术,保持对于新的、复兴的工业,以及由此带来的高薪职业的优异环境来参与竞争。

报告的作者是以洛克希德马丁公司退休CEO诺曼·奥古斯汀为主席的20位成员组成的委员会,包括著名的CEO、主要大学的领导以及

有影响力的科学家和工程师。报告指出,用于物理科学研究的联邦支出,所占GDP的份额从1976财政年度的0.07%下降为2004的0.04%。

奥古斯汀认为,10年以后,在报告中描述的这个图像变得更为糟糕。他说,“以我的看法,联邦政府的确有几个亮点,但是,联邦政府的作为明显的是在变差。”根据美国科学促进协会编辑的数据,在2015财政年度,物理科学在联邦研究支出中占10.2%,这差不多是2004的比例,比1976财政年度的16.5%要低很多。

众议院前田纳西州民主党议员巴特·高登,曾经在2007—2011年担任众议院科学、空间和技术委员会主席,同样受到当前科学经费状态的困扰。他叹息道:“人们就是不记得,我们在20世纪下半叶的成功方案是投资教育和研究,它带来了创新,然后带来新的职业和产品,以及附加的税收收入以继续投资。”2009年的美国复兴和再投资法案(ARRA),为联邦科学机构提供了一次性的推动资金,但在随后的年代,教育和研究的投入“并没有能够保持”。

很少有人会争辩《风暴报告》的影响力。曾任国家科学院研究主任的黛博·拉斯泰因说:“我仍然认为那个报告具有巨大的影响,尽管它没有达到其充分潜力,我难得会有一个月听不到在国会、白宫或其他一些重要会议上对于这个报告的援引。这是一个长期的传承。”

在2010年的报告更新中,委员会成员一致同意“条件变得更差了”。在《重新审视崛起于集聚的风暴之上:快速到来,类别5》中讲到,加重的财政困难阻止了新的联邦投入,而其他国家却在继续投入以改进他们的竞争力。

《风暴报告》的一个明显产物是2007年建立的能源高等研究计划局(ARPA-E)。这是一个在能源部下面的小机构,专门资助高风险的创新能源技术的研究,是一个类似国防高等研究计划署的民用机构。2年以后,从美国复兴和再投资法案(ARRA)获得了四百万美元的第一笔经费。虽然被广泛认为“非常有效”,但其预算增加得很慢,从复兴和再投资法案之前的1.8亿美元到2016财政年度的2.8亿美元,远远小于委员会要求的10亿美元。

奥古斯汀指出,2006年以来,美国投入到基础研究的经费占GDP的比例,已经从全球的第1位降到了第7位。目前占GDP的比例是0.2%。基础研究的坏消息是,只有占GDP非常小的比例投入到它上面。而好消息是,因为投入的比例非常小,所以,增加起来很容易。

在奥古斯汀看来,特别令人担忧的是报告发表10年来高等教育风气的日下。“我们没有预见到如今会变得这么糟糕,也没有预计到美国



在2010年的一个小型会议上,前田纳西州民主党众议院议员巴特·高登与国家学院《崛起于集聚的风暴之上》作者委员会主席诺曼·奥古斯汀、已故国家工程院院士查尔斯·韦斯特、前国家科学院院长拉尔夫·西塞罗交谈

将会减少高等教育，特别是在科学和工程方面的教育投入。当时的想法是培育并支持更多的科学家和工程师，而现在(国家)的所做正好有相反的效果。”学费的大幅增加，进一步恶化了这个状况。

当然，报告中表达的关于美国学生对于科学和工程类职业缺少兴趣的担忧的真实性，是可以讨论的。根据国家科学委员会2016年科学和工程指标报告，美国授予的自然科学和工程的学士的数目稳定增长，从2006年的大约242000人到2013年(能够获得统计数据的最后一年)的321000人，增加了33%；在自然科学和工程方面授予的硕士学位，在同一时段增加了36%，从大约73000人到大约99000人；美国大学每年在这些学科授予的博士学位，增加了14%，从28000人到32000人。

原能源部长朱棣文，报告的作者委员会成员之一，乐见工程专业特别是计算机科学本科毕业生增多。他指出：“科学专业已经稳定，物理专业似乎在增加”，指向新世纪对于气候变化的风险，清洁能源，和持续性发展的兴趣。

总统科学和技术顾问委员会(PCAST)2012年的一个报告提出警告，认为这样的增长是不够的：给定经济的走向，“如果这个国家在未来10年，想要保持其在科学和技术方面的历史优势，”美国需要100万更多的科学、技术、工程和数学(STEM)专业人士。PCAST的报告引用了乔治敦大学教育和劳动力中心的一项分析，表明在2008—2018年之间，美国的STEM专业人士将在从职人员中所占比例由5%增加到5.3%，其增量将等价于100万职位

——这些职位中的92%都将需要受过一定的高等教育和训练。

奥古斯汀说，“我相信科学家会有多余，但是对于工程师，这一定不是与我有过交流的工业界人士的看法。问题不是工程师太多，而是经费太少。在科学方面，更是这样，因为投入的经费太少，从而没有足够的职位给科学家。”

奥古斯汀辩称，永远也不会有工程师的短缺，因为可以在海外找到大量的工程师。工程是可以移动的，所以大的公司，可以在其他地方建立研究实验室，做他们的工程工作。

据科学和技术政策办公室的消息，国家正前进在奥巴马总统2011年1月份国情咨文的目标的道路上，即在2021年之前，为美国增加10万名合格的STEM教师。这个目标与《风暴报告》要求每年训练1万名教师是一致的。

由亿万富翁对冲基金经理和数学家吉姆·西蒙斯投资，建立于2004年的非营利组织“美国数学”，开始提供奖学金和课程以改善纽约市数学教师的质量。现在那里的每10个数学教师中，就有1名他的“大师教员”，这个计划已经向美国的其他大城市扩展。

奥古斯汀和《风暴报告》的一些作者，通过在2007年设立“国家数学和科学行动基金”，亲自承担了报告建议中的一项。以埃克森美孚的1.25亿美元和其他机构的附加支持，这个基于达拉斯的非营利组织，拓展了学生在大学预修课程和国际学位计划中的参与及表现。据奥古斯汀透露，到目前为止资助了3.2百万名学生。他说，在有些情况下，“我们做一些事情时感觉令人烦

恼，但是确实有效。我们付费给参加大学预修课程考试和通过的学生，我们也给他们的老师付费。”

奥古斯汀指出，另一个令人鼓舞的发展是，教学型大学里的数学和物理课程正在由为任课老师量身制作，缓慢的向更为强健固定的数学和物理课程移动。奥古斯汀表示，即便如此，过去10年的测试成绩表明，美国的中小学生在STEM的表现相对于世界其他地方的学生越来越差。在2012年，能获得数据的最近一年，美国的15岁学生参加了经济合作与发展组织(OECD)的国际学生进展计划测试(PISA)，在参加的65个国家中，数学排名第36位，科学第28位。在2006年的测试中，美国学生在57个国家中位列数学第35位和科学第29位。2006年没有包括中国的上海，在2009年的测试中，上海在数学和科学里均名列榜首。

在另一个评估，国际数学和科学研究趋势(TIMSS)测试中，2011年美国8年级在42个参加的国家中数学排名第9，科学排名第10。2003年美国在46个国家中数学是第15名，科学是第9名。在所有这些年里，亚洲国家的学生包揽了前4名。

美国学生在这两类测试中表现的差异，是因为参加TIMSS的富裕国家比PISA少，后者包括了所有OCED国家。同样也反映了两个测试方法的差别：TIMSS评价对于知识的获取程度，而PISA则测试学生在现实世界的状况下应用这些知识的能力。

概括起来，针对2010年《风暴报告》的更新，朱棣文指出，可以肯定的说，类别5还没有靠岸。当然，聚集中的风暴没有消散，而似乎就滞留在附近。