



崔维成,载人潜水器“蛟龙号”第一副总设计师,“彩虹鱼挑战深渊极限”项目负责人。全国优秀科技工作者(2010),现为西湖大学深海技术讲席教授、西湖大学-上海海洋大学联合深渊科学技术研究中心主任。研究方向为深海探测技术。

从追跑到领跑的中国深海探测 ——访西湖大学讲席教授崔维成

祝叶华

《科技导报》编辑部,北京 100081

人类认识海洋、开发海洋、保护海洋都要依靠最先进的科技装备。建设海洋强国的核心问题是发展海洋高技术。载人潜水器能够满足海底复杂地形下的精确定位、精细调查取样和近距离观察的要求,对于完成中国的国际海底矿区的勘探任务和开展深海科学研究具有重要的现实需求。

2012年,崔维成带领团队,实现了中国深潜的历史性突破,作为“蛟龙号”第一副总设计师,他以身试海,乘坐作业型潜水器“蛟龙号”下潜到海洋7035 m深渊处,在马里亚纳海沟刻下了中国深度。“蛟龙号”海试结束后,崔维成组建了“深渊科学技术研究中心”,启动了1.1万m全海深无人/载人潜水器研制——“彩虹鱼挑战深渊极限”项目。崔维成提出了项目的总体设计方案,即打造一座全海深的“着陆器”“无人潜水器”“载人深渊器”和专用科

考母船协同作业的“深渊科学技术流动实验室”。崔维成团队一系列突破性技术的攻关为攀登中国深海技术的高峰、填补中国深渊科学的空白作出了积极贡献。为深入了解在全面建成小康社会过程中,中国深海探测的发展情况,《科技导报》采访了崔维成教授。

《科技导报》:中国深渊科学的整体发展情况?在学科发展过程中,国家给予了哪些重点扶持?

崔维成:中国的深渊科学实际上是从“蛟龙号”的研制成功开始的,在此以前,中国的海洋科学家因为没有能够在深渊海沟内取样作业的设备而无法开展这个领域研究。因此,与国外相比,进入这个领域很晚。但从2013年以来,中国进步很快,现在也是一个拥有最多深渊科学家的国家。

2002年刚开始研制“蛟龙号”时,国内载人深潜技术薄弱,为此采取了“自行设计、自主集成、关键设备委托国外制造”的研制路线。而中国第2台大深度载人潜水器“深海勇士号”,则是在“蛟龙号”研制与应用的基础上,成功实现了潜水器核心关键部件的全部国产化。“深海勇士号”的国产化程度达到95%,是中国深潜技术发展的又一里程碑。现在科技部支持的国产化的全海深载人潜水器“奋斗者号”也基本上研制成功,正在开展海上试验。

在科研投入方面,中国对海洋领域的科研投入比航空航天要少很多。但“蛟龙号”成功之后,国家对深海装备研究的投入加大很多。在“十三五”期间,中国科技部、中国科学院、自然资源部甚至很多地方政府都把资助的重点放在全海深研究,开发出了一系列全海深的着陆器、无人潜水器和载人潜水器等先进装备,科学家前往马里亚纳海沟、新不列颠海沟等深渊海沟的调查航次非常密集。因此,到“十三五”末期,中国将拥有最为先进的深渊海沟调查系统,深渊科学家的队伍在国际上也比任何一个国家都多,是最近5年里作出重大发现最多的国家之一。因此,可以说在深渊科学和技术领域已经达到了国际领先水平。但下一步,如何保持这个领先水平,真正领导深渊科学和技术的发展方向,这是中国海洋科学家和技术专家所需要考虑的问题。因为我们过去习惯于跟跑,现在要转变成领跑角色了,就需要考虑这些问题。想要领跑,肯定需要国家投入经费的支持,需要对一些创新概念、创新思想的支持,而且还需要快。这在管理者与被管理者存在“信任危机”的当下,也是一个比较难于破解的管理难题。

《科技导报》:海洋科考的重要意义是什么?近10年,中国海洋科考的发展情况如何?

崔维成:海洋资源与空间的开发与利用,离不开对海洋环境大量的观测。海洋科考主要是作观测,为科学家提供海洋环境信息,发现海洋资源分布的信息,研究海洋资源开发利用的方法,保护海洋生态环境不会受到严重破坏,甚至维护某个国家的海洋权益等。过去,中国的海洋科学家因为没有

深海调查作业的手段,海洋科学研究远远落后于国际先进水平。在国际公海资源的圈占过程中也处于很被动的地位。“蛟龙号”及同期的一系列深海潜水器如“海龙”和“海马”遥控潜水器、“潜龙”系列自治潜水器、“海燕”水下滑翔机等,使中国在大洋地球系统科学、深海极端生命科学和深海大洋环境科学等研究领域有了先进的装备,在过去的5年里,有大量的科学论文发表,同时也为富钴结壳、多金属硫化物、多金属结核等深海矿产资源的勘查工作提供了重要的技术支撑。中国在过去的10年里,应该是国际上海洋科考和技术发展最快速的国家。

《科技导报》:目前人工智能在水下探测器上的应用情况?

崔维成:人工智能在过去的10年里进展非常快,但在深海装备中的应用还处于一个非常初期的发展阶段。水下探测器的智能水平与陆地上的机器人的智能水平相比还有很大差距。在过去,中国的研究主要集中在挑战深度和解决有无的问题上,对于水下探测器的智能化程度关注的不是很多。因此,从“十四五”开始,我们可以把重心转移到提高水下探测器的智能化水平上来,缩小水下探测器与陆地机器人在智能化方向的差距。

《科技导报》:大科学工程尤其需要国家的科研投入,在您看来,中国近20年对基础科学的科研投入有哪些变化?

崔维成:在过去20年,中国对基础科研的投入比过去有了很大的增长,通过投入一些大科学工程,也产出了一些有影响的成果。“载人深渊器”是目前海洋领域最有标志性且影响重大的高科技项目。国际上,正在开展设计或研制的载人深渊器有美国DOER公司的“深海研究”,美国三叉戟公司的“三叉戟 36000/3”,日本的“深海 12000”。中国则在“蛟龙号”的基础上进一步奋起直追,目前有2台可以下潜到“万米深渊”的载人深渊器已经研制成功,一台是美国的2人型“深潜限制因子”号;另一台是中国的2~3人型“奋斗者”号。我自己推动的3人型“彩虹鱼号”在2017年完成关键技术攻关和方

案设计后,因为没有寻找到建造资金而流产。

但现在普遍有个观点,要做重大科学发现就必须依赖于大科学工程,我觉得这没有必然的逻辑关系。国外也有很多科学家利用很少的投入就取得重大科学发现。因此,我们应该把投入产出比作为一个指标来加以考核。除非非常有必要才开展一些大投入的项目,否则把有限的科研经费资助更多的科学家来搞研究,可能投入产出比会有所提高。现在科技界两极分化比较严重,有资金的人没有时间,有时间的人没有资金。

《科技导报》:国家级科研平台,是如何进行人才培养的?

崔维成:国家级科研平台如高校、科研院所、重点实验室和国家实验室等,在科技部和教育部的领导下,不断探索各类人才的培养方法,包括科技项目的成果评奖,然后排名前列者可以申报院士或各类人才计划,优秀的院士可以获得中国最高的科学技术成就奖。以中国深海探测人才队伍培养为例,

在“蛟龙号”项目技术推动下,中国培养出了一支掌握前沿深海技术、能打硬仗的人才队伍。“蛟龙号”研制初期,从退休返聘的总设计师到研制团队的骨干人员,没有人真正见过大深度载人潜水器,而且设计团队的主力都是本科刚毕业的学生。经过10年时间的磨练,这批人都已经成为了中国深海技术领域的领军人才。这套模式在过去的20多年里也培养出了很多人才,取得了很大的进步。唯一的不足就是能获得诺贝尔奖的、国际公认的大师级的人才很少。这也是著名的“钱学森之问”。我从2013年起,重点探索如何提高中国科技投入的产出比,提出了“国家支持+民间投入”“边科研、边转化”的产学研合作新模式,在社会各界人士的大力支持下,“彩虹鱼挑战深渊极限”项目取得了相当进展,也为海洋科技领域培养了一支能打硬仗的队伍。现在我加盟到了西湖大学工作,未来的工作重点就是在攀登技术高峰的同时,能够培养出大师级的人才,为破解“钱学森之问”作出一些努力。