

三极计划的世界责任

——专访瑞典皇家科学院院士、中国科学院外籍院士陈德亮

■ 本刊记者 刘洋

三极计划将成为中国科学界在国际合作上遇到的最大挑战。

对于地球来说，南极、北极和青藏高原就像“煤矿中的金丝雀”——很久以前，煤矿工人将金丝雀放入矿井以检验矿井是否安全。通过仔细观察三个地方的细节——例如冰芯的变化、冰川的增减和地表的形态，科学家就能判断出全球将在接下来一段时间面对怎样的挑战。

人类对这三个地区的研究都有着漫长的历史。早在 1909 年，探险家就发现了南磁极，科学家随后在该地区建立了超过 150 个观测站。从 1957 年“国际地球物理年”动员上万名科学家深入北极开始，人类对北极的认识也在不断深入，并最终促成了

国际北极科学委员会的成立。首届青藏高原国际科学讨论会在 1980 年召开后，科学界对青藏高原也不再陌生。

但另一方面，这三个或者最高、或者最远的地方似乎割断了科学家的想象力。他们夜以继日地在这里观察和研究，为此战胜了身体和心理的巨大挑战，但他们又在很长时间内都没有考虑过系统地共享彼此的研究成果、研究方法和研究经验。陈德亮回忆说，当研究北极和南极的科学家在 2010 年的“国际极年”科学大会上开始交流后，大家才意识到这样的交流可以迸发出大量的火花，从而为接下来的研究带来新的灵感。

现在，科学家希望能够更加系统地观察这三个人迹罕至的地方，他们要弥补过去几十年中的交流匮乏所带来的遗憾。这项由中国科学家发起的大科学计划就是“三极计划”。按照这个计划的设想，未来很长一段时间内，来自多个国家的数量非常庞大的科学家团队将有计划地进入这三个地方。在一个共同愿景的指引下，他们将相互配合，共同揭开更多的秘密。

作为一个工作在瑞典的华人科学家，陈德亮对这项计划寄予厚望，他希望可以各国从事冰冻圈研究的团队联合起来。“和国内有个青藏高原所这样的专门研究机构不同，国外

很多从事冰冻圈研究的都是小而精的团队，”陈德亮说，“以我的了解，他们大多是愿意团结起来一起做研究的。”

作为国际科学理事会 (ICSU) 前执行主席，拥有六个院士头衔的陈德亮过去这些年一直在推动地学领域的国际合作，他是“未来地球”国际研究计划最主要的推动者。在他看来，地学的特点就决定了它不是一个小分队可以应对的学科，因为一个地方的变化很可能对千里之外的远方产生影

响，而气候变化总会带来显著的社会效应，“青藏高原上冰雪的减少可能给长江中下游带来暴雨，南北极的冰川减少会对很多国家产生影响，那些深受气候灾害困扰的国家会产生大量难民，从而对周边造成冲击”。

但成功的合作机制需要兼顾大量的细节：什么是这项计划的愿景？如何协调全球科学家的工作？怎样设计阶段性的目标？中国怎样体现出对世界的责任？如此种种简直不一而足。

所以，陈德亮也坦率地指出，大

计划的成功不会唾手可得，中国在设计、引领和推动大型科学计划方面将会面临巨大的挑战。“主导一个如此大型的科学计划是非常困难的，这还真不只是资金的问题，”陈德亮说，“到目前为止，中国在有些方面仍是现代科学的初学者，尽管我们的整体发展势头很好，很多方面也取得了相当的成就，但引领的实现需要更多条件的支撑。”

《环球财经》和陈德亮院士的对话，就从这个大型计划的科学基础开始。

三极计划的科学基础

Q 《环球财经》：尽管我们都感兴趣于“三极计划”的提出，但我们都非常惊讶于这个计划。因为在我们的印象中，这三个地方除了都人迹罕至之外，其他方面的差别实在太大了。那么，是什么东西可以把这三个地方联系起来，究竟什么才是这项计划得以成形的科学基础？

A 陈德亮：不只你这样想。事实上，科学界在很长一段时间内也都怀有同样的观点，甚至研究南极和北极的科学家彼此之间都长期缺少交流。直到新世纪之后，相关领域的交流才多了起来。等到几年前我们在挪威奥斯陆成功举办“国际极年”科学大会的时候，这些领域的交流已经非常频繁和深入了。之所以能把南北极和青藏高原联合起来研究，是因为三极有很多让你想象不到的相通之处。

其中一个重要因子就是地球系统科学理念的诞生。地球系统包括大气、生物、陆地、海洋和最近几年被重视起来的冰冻圈。北极和南极最大的特点就是那里以冰和雪的形式储存了非常多的淡水，而除了南北极，青藏高原是冰雪储量最高的地方。如果从冰冻圈科学角度看，三极可以被认为是一个大问题。

另外，同样从地球系统科学的角度看，我们会发现南北极和青藏高原是联系在一起的。大气上层的流动速度最快可以达到每小时几百公里，波的速度就更快了，所以地球中存在着广泛的遥相关，也就是一个地方的变化会在遥远的地方产生一系列连锁反应。



这是科学界在很早之前就发现的现象，这类现象有很多，例如南北极的涛动会对中国的天气产生巨大的影响，青藏高原的冰川变化会导致长江中下游出现暴雨，这都是遥相关的典型例子。

还有一个共通点。尽管三极和气候变化是非常重要的科学问题，但三极相关的研究团队规模都很小，人员也不多，大家有很多经验教训需要交流。例如，三极研究中的一个非常重要的工具就是冰芯，冰芯可以记载过去几十万年中的全球气候信息，冰芯之间也可以互相比较。但之前，科学家们在这些方面做的还不够。



很多年前，曾经提出丝绸之路概念的瑞典科学家赫丁 (Sven Anders Hedin) 曾经写过一本书叫《两极之间 (From Pole to Pole)》。我想，我们提出将三极置于统一框架下进行研究的想法也许受到了他的启发。当然，三极计划的成功不会轻而易举。回顾历史，我们会发现，科学界用了 100 多年才让南极研究和北极研究走到一起，青藏高原的研究历史也并不漫长。而且，三个地方都充满神秘感，都人迹罕至，都需要人类怀着巨大的冒险精神去寻找其中的奥秘。当然，如果要引领性的工作，我们要有一些新的理念，做一些激动人心的事情。

科学研究需要迈出“舒适圈”

Q 《环球财经》：您刚才提到了几个很有意思的细节，第一个是交流。您提到之前研究南北极的科学家曾经长期缺少沟通，这和我们的传统认知有很大出入。在我们看来，南北极常年为冰雪覆盖，理应有相同的研究方法和大量的交流，实际却不是这样。为什么会出现这种情况？

A 陈德亮：以前，做极地研究的人大多以冰冻圈研究为主，普遍缺乏系统性的思维和模拟的工具，而且南北极的地理环境确实有许多不同。所以研究南极的人往往不会认为北极研究对他们的科学事业有什么帮助，研究北极的人也同样如此。这个现象在今天看起来好像很奇怪，但你要知道，科学界在 2001 年的阿姆斯特丹大会上才真正提出了“地球系统科学”的概念。但在那之前，科学界中很早就有人开始呼吁要从系统科学的角度来研究地球问题，可这样的观点一直没有得到重视，相关科学家一直缺少交流因此并不奇怪。

在科学发展的过程中，这样的例子其实并不少。例如，科学界直到 2016 年的南非开普敦世界地质学大会上才广泛接受“人类世”的概念，才将人类活动对地球环境造成影响这件事情放在一个统一的框架下来看待。但科学界比较有共识的人类世的起点却是在 60 多年前的上世纪 50 年代，因为那时正是大规模核试验、一次性塑料广泛使用和人口爆炸开始的年代。

之所以出现这种情况，我觉得是因为每个人都有惰性，大家都更愿意与自己脾气秉性和兴趣爱好相近的人交往，从而逐渐形成一个舒适圈，很少有人愿意迈出这个舒适圈。但只要迈出舒适圈，这个人就可能有很大收获。我想，这也就是国际大科学计划的意义所在，我们要想任何单个科学家想不到的事情，做任何单个科学家甚至单个国家不能做的事情，这样才能推动科学的进步。

三极计划的准备工作

Q 《环球财经》：另外一个是三极相关的研究团队规模都很小，人员也不多。我们知道，之前的很多大科学计划都是在大规模的团队之间合作开展的。和这样的大科学计划相比，要调动大量小型团队投身到一个共同的愿景下，您觉得整个计划的难度是增加了还是降低了？

A 陈德亮：你说得很对。之前的很多大科学计划都是在很大型的团队之间展开。例如欧洲的核子物理研究中心，来自世界各国的科学家在一个共同科学基础和大科学装置上开展工作并互相配合，取得了巨大的成功。另外一种就是我们在三极计划中要尝试的，把大量小而精的研究力量联合起来，大家共同努力去实现一个伟大的目标。我觉得，这样的合作机制还是有很多特点的。

首先，小的力量都愿意大家拧成一股绳，共同致力于一个伟大目标的实现；不好的方面是，我们要面对更大的协调成本，尤其是协调这么多文化背景、工作经历、个人习惯完全不同的科学家和科学家团队，挑战就更加巨大了。我想，中国的科学界要为此挑战做好准备。

Q 《环球财经》：在这方面做好准备当然是非常重要的。但我想，一个如此大型的科学计划的实施一定需要各方面的准备，协调工作只是其中之一。社会上现在有很多想法，其中之一就是认为中国的国力已经非常强大、每年投入基础研究的经费也在增加，我们已经做好了主导国际科学合作的准备。您认为，在开展国际大科学计划方面，我们是不是真的已经准备好了？

A 陈德亮：客观讲，主导一个如此大型的科学计划是非常困难的，这还真不只是资金的问题。我们必须认识到这样一点——到目前为止，中国在有些方面仍然是现代科学的初学者，尽管我们的整体发展势头很好，很多方面也取得了相当的成就，但引领的实现是需要更多条件的支撑的。

◆ 北极环境在今年发生了巨大的变化



首先，我们要有一个伟大的愿景，能把各个领域的科学家统一在这个愿景下，让大家愿意为了这个愿景的实现贡献尽可能多的力量。作为一个科学计划，三极计划的愿景要激发科学工作者的好奇心和冒险精神，让他们满怀激情地去寻找新的知识。另一方面，我们一定要想好这个计划怎么为社会服务，而且这个社会一定不能局限在中国社会，而应该是指这个世界和整个人类。如果启动这个庞大计划在很大程度上仍然只是为了中国，那我们在道义上做得就不够。

当然，为别人就是为自己。我们要知道，环境问题和气候变化对我们来说不是一个遥远的科学问题，而是一个非常现实和紧迫的问题。我们看看今天的世界，多少地区因为环境问题变得危机重重，人民成为难民，从而间接对其他国家的安全和社会带来了挑战。所以，我觉得习近平主席提出的“命运共同体”的概念非常正确，也非常有价值，我们要以这样的态度去开展科学研究。

其次，我们要要有领导力的科学家团队和几个具有标杆影响力的战略科学家。领导力需要我们的科学家群体有远见也有担当，愿意为了伟大愿景的实现先行一步。大科学计划从来不是一两个人的个人英雄主义行为，它必然是一群具有相同价值观和追求的科学家共同努力的结果。所以，我们必须要有—群科学家对这件事情的意义有统一和清晰的认识。在这个基础上，也要有战略科学家能够对计划的发展进行有前瞻性的谋划和良好的把控。

而且，中国还是有自己的优势。你很难想象其他国家会成立一个机构专门研究青藏高原，但在中国就有，这使得中国一直有一个稳定的团队开展第三极的研究。我们在青藏高原研究上实现的积累和一定程度上的领先地位也很有助于我们把这项中国科学家主导的科学计划做到成功。

再次才是本领，也就是我们是否能掌握开展这样科学计划所必须的技术和能力。在这方面，我们的情况其实还好。青藏高原虽然在地理上很近，但要上去开展科学研究其实非常难。南极和北极虽然环境很恶劣，但只要有破冰船，在那里盖好房子之后开展半年的研究不是大问题；但在青藏高原，就算是身体素质再好的人也很难连续开展几个星期的研究。科研人员在那里没有房子、欠缺基础设施、空气稀薄、环境恶劣，大量研究都要依靠特种设备。

最后是包容。我们仔细分析这个计划就可以发现，我们在第三极的研究上确实因为得天独厚的地理优势而走在了世界前列，但在南极和北极的研究上还是落后于全世界最优秀的团队。国际大科学计划要把全世界所有最优秀的团队联合起来，这是一个非常庞大的队伍，我们就必须有容人的雅量。只要大家愿景一致，我们要试着接受不同的文化和迥异的工作方式。

老实讲，我们还有很长的路要走，还有很多东西需要学习。然而，等待为此做好准备不是一种选择，因为这将永远不会为我们提供所需要的知识和经验。🌍