

面向可持续发展的全球环境研究任务 ——贝尔蒙特论坛白皮书

2009年,由世界上环境变化研究的主要资助机构组成了一个新的高层次组织,被称为贝尔蒙特论坛¹⁾。其宗旨是为加快实施满足社会需求的、源自环境科学的解决方案,以适应全球环境变化所提出的挑战的规模,来动员和调动国际资源。

本报告在此列出贝尔蒙特论坛的愿景,即有效解决全球环境变化所面临的挑战而需要的首要知识、能力、支撑性研究和组织机制等。该愿景为科研资助机构与来自科学共同体、运营服务商和用户等各利益相关者建立新型伙伴关系提供基础,以调动和聚集各方资源和科研优势,共同完成面向可持续发展的全球环境研究任务。

0 引言

本报告列出世界上诸多主要环境研究资助机构的看法,即未来10—20年全球变化研究如何为实现可持续发展而应对“重大挑战”。这些挑战的规模之大,要求科研组织方式发生深刻变革,需要国际资助机构、研究人员、运营服务商(包括气象服务商和开发机构)以及来自政府、企业和公民社会团体²⁾的用户形成伙伴关系,动员和协调必要的资源,为实现可持续发展而开展环境研究。本报告提出的观点,将为资助机构寻求合作伙伴奠定基础,以推动相关各方协同应对这些挑战。

本报告认为,当下面临的挑战是:

人类社会为了恰当应对21世纪环境变化所带来的威胁和机遇,需要获得源自环境科学与社会-经济科学的关键性知识和能力——我们将此明确表述为“贝尔蒙特挑战”。

采取的应对措施是:

为了提供此类知识和能力,需要迎接研究所面临的关键性挑战。重点很明确,即要求以全球国际合作为干预措施,干预重在形成解决方案,同时整合观测、预测和知识等各种平台;

要形成应对挑战的路线图,其关键要求是提出具有变革性的国际合作研究议程,重在加强资助机构、研究人员和用户之间的伙伴关系,同时这三者又各有侧重、优势互补。

1 挑战

1.1 21世纪需要以科学为基础的解决方案

近几十年来,地球系统科学使社会基本了解了环境与人类社会是互相联系的若干系统。它已经开始让人们理解人类活动如何改变全球环境,并预测这些变化将如何影响人类未来的福祉。我们知道,人类正在使我们赖以生存的重要环境变量(如气候、淡水、生物多样性和元素周期表)突破稳定的边界,而在过去1万年这些变量都表现稳定。“全新世”(大约过去一万年)这一时期是人类社会发展繁荣的时期。毫无疑问,我们目前的道路是不可持续的。新的证据表明:人为造成的环境变化的速度和幅度正在超出我们控制或适应的能力。由国际科学理事会(ICSU)支持和协调的各项全球环境变化计划——国际地圈生物圈计划(IGBP)、世界气候研究计划(WCRP)、国际人文因素计划(IHDP)、国际生物多样性科学计划(DIVERSITAS)——及其伙伴计划地球系统科学联盟(ESSP)以及如全球碳观测系统(GCOS)、地球观测组织(GEO)/全球地球观测系统(GEOSS)等国际观测计划,在科研指导、综合和交流以促进更好地理解全球环境变化方面起到了重要作用。

21世纪应对全球环境变化所面临的挑战而需要的信息,必须建立在这一全球尺度的基本理解之上,以此来提供以科学为基础的适应和减缓策略。社会需要有关环境风险与社会风险相互关联的关键信息,并知道如何对它们进行管理,包括如何保护生命财产,如何在不同的社会-环境管理方案之间进行取舍,以及怎样向可持续经济转型。这就需要各种尺度上以科学为基础的、关于全球环境变化影响的知识,决策

本文转载自国家自然科学基金委员会政策局编《学科政策动态》2012年第1期,由国家自然科学基金委员会赵闯、张永涛译自 <http://www.igfagcr.org/index.php/challenge>,龚旭、张英兰、韩宇校。

¹⁾贝尔蒙特论坛成员包括以下重要资助机构:澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO)、奥地利联邦科研部(BMWF)、巴西圣保罗研究基金会(FAPE-SP)、加拿大自然科学与工程研究理事会(NSERC)、中国国家自然科学基金委员会(NSFC)、欧洲委员会(EC)、法国国家科学研究中心(CNRS)、德国联邦教育及研究部(BMBF)、德国科学基金会(DFG)、印度政府地球科学部(MOES)、日本文部科学省(MEXT)、挪威科学研究委员会(Kirsten Broch Mathisen)、南非国家研究基金会(NRF)、英国自然环境研究理事会(NERC)、美国国家科学基金会(NSF)、国际科学理事会(ICSU)和国际社会科学理事会(ISSC)。

——译者注

²⁾公民社会团体(Civil Society)是指围绕共同的利益、目的和价值而采取非强制性集体行动的团体或组织,既不属于提供公共服务的政府部门,也不属于以营利为目的的私人部门。公民社会也译作市民社会。典型的公民社会团体或组织如慈善团体、非政府组织(NGO)、社区组织、专业协会、工会等等。

——校者注

者的行动主要是对全球环境变化在区域尺度和年代际尺度上的影响进行评估。为了最大限度地让决策和商业活动受益,此类知识需要一并被设计进对国际和地区具有影响力的各社会决策系统中。联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)、全球能源评估(GEA)和生物多样性与生态系统服务政府间平台(IPBES)为这种合作提供了示范。

(1) 通过提供预见与洞见来形成应对环境变化的具有创新性的技术性和社会性解决方案,科学研究将促成更多公正合理的经济和社会发展机遇。包括:

(2) 通过评估整个系统的影响以及诸如能源、农业、水和废弃物等行业创新性选择的取舍,促进向低碳和资源节约型经济的有效转型;

(3) 为开展诸如碳汇、固氮、水净化等生态系统服务贸易而发展、审核和规制新市场提供证据基础;

(4) 为保护经济财产和基础设施而监测和预报环境变化,以降低经济损失,提振投资者的信心;

(5) 通过降低人类社会对自然灾害和污染的脆弱性,来改善健康和福祉;

(6) 通过支持通向千年发展目标的创新性可持续发展之路,使人们摆脱贫困。

根据迫在眉睫的需求来提供知识、预测和决策支持工具,这对知识和技术而言是巨大的挑战。通过连接物理-化学-生物-社会的各个维度且跨越时空尺度来理解“地球系统”的相互联系,并利用这种理解来预测变化、了解行为和影响决策,这将需要非常复杂的跨学科概念框架。了解什么环境信息是最为关键的,为此需要怎样的测量方法、技术和模型,就其本身而言就是一项重要的挑战。提供所需的数据采集与供给、建模以及吸纳利益相关者参与,这些任务都要求在技术能力上(特别是在高性能计算、数据管理、传感器技术、互动沟通工具方面)实现阶跃式变化。也需要向新的科学知识的转译和传播过程投入,为利益相关者和研究人员之间开展日常对话创造一个“安全的授权空间”。这些都是“重大挑战”,其规模之大要求我们在优先领域制定、研究的资助方式与执行方式等方面发生深刻的改变。具体来说,需要各方面的努力,合作才能上一个新的台阶,即各国资助机构密切合作,统筹资源,开展其规模和复杂性超越了任何一个国家可以单独承担的研究;进行跨学科协作,采取环境与经济社会的综合方案来解决环境变化问题;研究人员和运营服务商通力合作,有效配置资源并加快研究成果为用户所用。

最近,国际学术界和气象服务商通过多种途径,提出了面向可持续发展且具有“重大挑战”意义的优先研究领域。例如:

(1) 面向可持续发展的地球系统科学面临的巨大挑战:该报告是国际科学理事会正在规划的愿景进程的一部分;

(2) 《区域环境变化:人类行动与适应——怎样应对贝尔蒙特挑战》:该报告是贝尔蒙特论坛委托国际科学理事会小

组完成的;

(3) 制定整合全球环境变化研究和推广的共同战略:这是地球系统科学联盟(ESSP)的战略文件;

(4) 维护人类福祉的安全活动空间:这是由斯德哥尔摩社会-生态系统恢复中心协调完成的文件;

(5) 世界气象组织(WMO)第三次世界气候大会:宣布建立一个全球气候服务框架(2009年9月);

(6) 《美国气象学会会刊》特刊:《实现统筹——地球系统预测计划》(2010年10月);

(7) 联合国政府间气候变化专门委员会第四次评估报告(IPCC AR4):《科学发展需要了解、预测和应对气候变化》。

这些分析和观点相当一致,特别是围绕着以下需求:

(1) 充分考虑社会-环境耦合系统的区域尺度和年代际尺度变化的升级预测:需要一套综合性地球系统模型;

(2) 可以验证模型、提供早期变化预警和辅助决策的地球系统观测:需要能够整合环境数据与社会-经济数据、定量与定性数据以及历史与当代数据、且以足够高的分辨率检测系统变化和捕捉极端事件的先进观测系统;

(3) 对“临界点”(即发生非线性快速环境变化且会破坏社会福祉的关键阈值)的了解、对我们接近临界点的状态和临界点脆弱性的认识以及规避、适应及加强自身应对能力的策略:要求整合环境科学与复杂性科学、整合“影响”研究和“应对”研究;

(4) 可以克服可持续发展障碍的关于技术创新和经济社会创新的知识(很可能包含地球系统中国际贸易的相关选项):需要高度集成后的综合性科学以及对全系统与全生命周期环境影响和不同选项交易的比较评估;

(5) 知识平台(即双向信息和通信工具,能够支持如农业、能源、保险、医疗、交通等行业对环境的预测、影响、脆弱性和适应策略等方面信息的需求):需要在科学与社会之间搭建桥梁的活动和能力方面再上新台阶,包括促进科学界建立以回应用户需求为导向的机制;

(6) 利益相关者共同设计研究日程:制定连接科学、经济和社会发展的议程,以此指导研究并从研究中获益。

在现有的各项全球环境变化研究计划中,每一项计划都将研究与需求结合起来考虑,在各项计划与用户结成的伙伴关系中经常如此,特别当用户是来自政府间的机构时,如政府间气候变化专门委员会(IPCC)、联合国环境规划署(UNEP)和世界气象组织(WMO)。然而,研究人员和资助机构也都承认,这些计划的影响力受目前组织结构的限制,其形成方式是机会主义的和各自为政的。如果我们的目标是更有效地利用可用资源以应对“重大挑战”,就需要干预战略总体方向的形成和优先领域制定,并且跨越组织边界开展整合行动。

1.2 资助机构的观点:“贝尔蒙特挑战”

环境研究资助机构作为面向可持续发展的研究任务的一部分,热切希望看到更高水平的协作。2009年7月,世界上

支持环境变化研究的主要资助机构和重要的国际性科学理事会齐聚美国马里兰州贝尔蒙特大厦,考虑如何最好地聚集财力和人力资本,以提供 21 世纪社会所需的环境科学知识基础。该组织决定继续作为高级别的非正式机构存在,对环境变化研究所需的重要资源的分配采取果断行动。这一组织已成为众所周知的“贝尔蒙特论坛”。

作为资助机构,贝尔蒙特论坛不寻求在上述全球环境变化研究共同体形成的几大战略之外,再引入额外的或替代性的愿景,只是从资助机构的角度,提出如何将研究面临的严峻的“重大挑战”进行优先性排序并加以组织,以最大限度地保证这一所需的可持续国际资助工作的影响力和潜力,从而寻求已有战略的价值提升。资助机构是研究共同体和政府之间的纽带,其责任是将公共资金优先投入到现在和将来都能为社会提供最大福祉和经济利益的研究中。我们清楚地知道:首先,研究面临的首要挑战应该是如何优先支持为社会提供福利和经济利益的研究;其次,资助机构、研究人员、运营服务商和用户之间结成真正的伙伴关系,将是成功的关键。换言之,国际全球变化研究共同体必须与社会“签订”契约,这是由简·卢布琴科¹⁾在 1998 年率先提出的。

在“贝尔蒙特挑战”中,贝尔蒙特论坛已概述了对 21 世纪所需的知识和能力方面优先领域的看法,围绕这些优先领域必须紧急协调研究所需的国际资源。贝尔蒙特论坛考虑到了国际研究共同体的上述战略性愿景以及我们各自组织自身的战略重点,这些愿景和重点是研究共同体、政府以及来自企业和公民社会团体的利益相关者提供给我们的。我们的优先领域与世界上的主要科学计划和各科学理事会的分析有着广泛的一致性。

贝尔蒙特挑战是:提供为规避和适应不利环境变化和极端灾害性事件而采取行动所需的知识。

这就需要:

- (1) 通过区域尺度和年代际尺度分析和预测,评估环境变化的风险、影响和脆弱性;
- (2) 通过先进的观测系统获得环境状况的信息;
- (3) 提高向用户提供环境信息服务的水平;
- (4) 开展耦合自然系统、社会系统和经济系统的学科交叉研究和跨学科研究;
- (5) 有效地整合和协调各种机制,以解决相互依赖性问题并集结必要的资源。

目前聚焦的优先领域有:海岸带脆弱性;淡水安全;生态系统服务;碳预算;最脆弱的社会。

2 应对重要的干预措施

在以下 4 点的讨论中,我们提出应对贝尔蒙特挑战所需的预测、观察、信息服务、集成能力等方面的优先领域,以及实现这些目标所需的若干关键性研究和能力建设的重要方

面。所列的优先领域和工作重点并非详尽无遗,很显然,例如社会-环境研究维度的细节尚缺,对于通过改善现有能力间的协作能够在何种程度上满足优先领域的需求或者需要向哪些新能力方面投资,同样也不得而知。在本报告结尾处的路线图中,会有一部分篇幅进一步展开这些问题,细化优先领域和工作重点,在此我们将极力鼓励相关各方的共同参与,既有国际科学界和运营服务商(包括气象服务商和开发机构),也有来自政府、企业和公民社会团体的用户。

(1) 通过先进的观测系统获取环境状况信息:验证预测的准确性,评估临近破坏性变化的程度,监测适应与减缓策略的成效。

重点包括提供下列内容的观测系统:

- ① 提高、验证和完善区域尺度和年代际尺度模型预测能力的数据和知识;
- ② 评估接近破坏性临界点的程度以确定脆弱地区/社会、提供破坏性变化预警(如水文气象极端事件、生态系统服务破坏等)并了解规避/适应策略的数据和知识;
- ③ 适用于长期调查并支持市场和监管的关键性环境变化变量(如碳、氮、水、森林砍伐、地下水)的存量和通量监测。

支撑性研究面临的挑战:

有必要根据描述区域及系统动态变化与脆弱性的环境变量和社会-经济变量,对彼此连接的传感器、数据保存系统和信息系统进行优先性排序。

数据/信息系统必须是可获得的,具有一系列非专业人员所需的数据产品和可视化工具,且与决策系统相连。

为使现有能力的效率最大化,有必要提高在现有观测系统和数据系统之间、研究系统和运行系统之间进行协调的能力,旨在提高全球尺度与区域尺度监测系统(如全球地球观测系统、国际科学理事会世界数据系统、世界气象组织)的有效性和协调性的各主要国际计划将是重要的合作伙伴。

(2) 通过区域尺度与年代际尺度的分析和预测对环境风险、影响和脆弱性进行预测:预见地球系统的变化,该预见将充分考虑社会各因素的相互作用,关注可能突然发生的、潜在的、不可逆转的灾难性变化。

重点包括开发预测以下情况的能力:

- ① 在某一特定地理区域,从几个季节到数十年不等的的时间尺度,在不同的温室气体排放和土地使用情况下,极端水文气象事件、相关地质灾害及其对人类社会经济系统造成影响的可能性和严重程度;
- ② 在特定的气候和管理模式下,危及向某一特定的陆地、淡水或海洋地区提供重要生态系统服务的生物多样性丧失的可能性;
- ③ 其他生物地球化学循环(如氮、磷)变化或有毒污染物负荷增加的变化,对环境和健康所产生影响的预测。

支撑性研究面临的挑战:

¹⁾简·卢布琴科(Jane Lubchenco)是美国著名环境科学家和海洋生态学家,现任美国国家海洋与大气局(NOAA)局长。——校者注

我们同意国际科学共同体的看法,即有必要将地球系统模型集中到几个数量有限的模型上(同时也认识到模型的多样性需要保持适度规模),这样就可以开发出具有区域能力的模型分层体系。为了评估环境变化的影响,各种模型(和相关观测)必须有能力和预测气象的、生物的、生物地球化学的、水文的、地质的和社会经济的耦合过程。在全球尺度和区域尺度的评估之间发展“放大”/“缩小”的转换能力,也将是至关重要的。为最大限度地与用户沟通,模型开发和产出指标应该与决策系统相连。

建模研究应侧重在未来极端事件发生的概率,此类事件对人类社会的影响以及不同的适应和减缓策略的后果(包括费用)等方面。这需要了解非线性动力学和各项临界值,超出临界值则该系统进入另一种状态。比较并整合通过“自下而上”(即临界阈值)与“自上而下”方法(如比例缩小)而预测环境变化影响和风险的各种模型,对于最大限度地向用户提供洞见和益处是非常重要的。

(3) 通过知识平台向用户提供得以改善的环境信息服务: 基于上述两点所述及的观测和预测知识,提供支持创新性适应和减缓解决方案的应用型知识。

必须使以下情形成为可能:

① 与终端用户互动,以确定何种预测和观测能力将提供适应和减缓解决方案所需的最有效的知识;

② 定期开发的、为满足用户需求而定制的产品;

③ 确定减少环境变化脆弱性所需的战略(减缓和适应)。

④ 以全系统、全生命周期的环境影响、脆弱性和风险为基础,(针对成本和效益)比较分析不同的减缓和适应策略,包括对交易本身和管理交易的策略进行评估。

⑤ 研究人员和利益相关者之间定期开展对话的论坛:科学共同体和利益相关者可以在其中进行互动的“安全的授权空间”,以更好地应对今日的问题并更好地预测明天的问题。

国际科学理事会已经指出了相关策略和交易信息中的重点需求,包括:如何完全依靠可再生能源来提供全球能源安全,且对全球可持续发展的其他方面没有负面影响?在未来半个世纪,如何能够满足对稀缺土地和水的竞争性需求,同时显著减少土地利用的温室气体排放、保护生物多样性以及维持或提高其他生态系统服务?生态系统服务如何能在全球可持续发展的框架内,满足和提高世界上最贫困人民和发展中地区人民的生活需求(如安全饮用水和垃圾处理、食品安全、提高能源使用)?应对气候变化挑战的地质工程战略所具备的潜力和面临的风险是什么?

支撑性研究面临的挑战:

需要为支持研究人员和用户之间开展交流以及研究方法共享而提供新的信息系统与工具。此类平台需要提供的信息和服务不限于传统的国家层面的气象与环境服务,例如包括农业、保险、投资、卫生、交通、商业与制造业等行业。这些系统还必须超越国家视角从而为全球用户服务。

对降低风险的不同方法的比较分析,要求发展风险模型及其产出的多学科定量分析。确定引起变化的任何潜在的不确定后果将十分重要。此类风险模型必须能够整合定量和定性信息。

(4) 发展整合机制

上述 1—3 点所列的研究面临的挑战之间高度依存。为了迎接贝尔蒙特挑战,要求对这些挑战应对活动的协调和集成比以往更高效。重点包括:

一个整合概念框架:必须推动应对贝尔蒙特挑战所需的不同学科、机构和财政资源之间的有效协调和整合。我们建议,将地球系统分析与预测系统(ESAPS)当作一个整合框架。重在将各种资源集中起来,形成一个针对整体环境变化的决策支持系统,重点将提供以下活动的框架:

① 优先安排各种资源以尽可能多地描述地球系统构成要素,为改进受技术(包括计算)和人力资源制约的观测能力而发展一种系统性方法;

② 利用改进后的观测和数据作为对系统的重要测试,以突破对模型预测能力的关键性限制,特别是通过全耦合数据同化系统,对过去 50 年的环境变化重新进行分析;

③ 发展能够清晰勾勒出环境变化场景的预测能力,以解释不可知的各种要素(通常是人类的行为)。

同时,还要开展下列工作:

① 确定参与活动的主要合作伙伴(研究人员、资助机构、用户、运营服务商);

② 确定应对贝尔蒙特挑战的优先研究领域;

③ 将需要全球合作的科学研究、观测系统和知识集中起来(应对贝尔蒙特挑战的优先领域是发展在全球尺度评估和区域尺度评估之间“缩/放转换”的能力,这一能力侧重在区域研究方面的应用最好由国家层面、区域层面或地方层面的组织来承担);

“气候服务”概念发展成为一个考虑多重环境压力的整体性决策支持系统。

治理:建立有效代表各主要利益相关者群体的、具有权威性的国际多部门合作伙伴关系至关重要。

合作研究:在跨学科和跨地域合作方面上一个新台阶。学科交叉研究和跨学科研究应该把自然科学全面融入社会—经济科学、人文学科、健康与工程科学等各学科。这就要求在提出环境变化诸问题时,充分考虑鼓励和促成环境科学家以外的其他群体积极参与的各种方式。将各地区和各学科现有的卓越中心连成网络是很重要的。这样一种网络在兼收并蓄各地区性计划和倡议的同时,将把重点放在具有交叉学科性质的地球系统科学上。这将使世界各地的科学家得到最先进的设施和培训。

建设和加强发展中国家的能力:在评估全球环境变化及其影响和脆弱性的区域形态以及为公共和私人部门决策者提供信息方面,发展中国家的能力建设需求巨大。来自发达

国家和发展中国家的科学家之间以及机构之间通过建立区域伙伴关系网络来开展研究十分重要,而且上述卓越中心网络可以促进区域伙伴关系网络。

可持续发展研究的下一代学者:在培训硕士生、博士生和博士后研究人员并使其具有解决具体情境下可持续发展问题的跨学科、跨行业技能方面,需要下大气力来实现变革。需要重新构建各种学术职业生涯,从而使得奖励和晋级系统能够支持此类以“重大挑战”为导向的研究。

加强跨国资助机制:需要一套在遵守各国法律法规和要求的的同时破除当前跨国资助限制的协作工具。这些工具应该覆盖所有合作的范围,从整合和分享各国的计划和能力,到共同设计和联合资助跨国合作的计划和能力。这一“工具箱”还应通过考察各国资助机构间国际合作的现有模式,例如八国集团研究理事会理事长会议(G8HORCs)的项目联合征集、欧洲联合资助计划和欧洲委员会的协作机制等,从以往“哪些奏效”和“哪些不奏效”的经验和教训中获益。要立即采取行动,加快对贝尔蒙特挑战重点领域进行跨国支持,贝尔蒙特论坛已确定了几项旨在改善各国资助机构间协作的合作研究行动,正在试行几种可能得到广泛应用的方法。我们期望能够推动这些领域进入“快车道”,因为它们与贝尔蒙特论坛各资助机构的现有工作重点紧密相关。

发展这种整合能力所需的组织变革,要求环境科学目前的组织方式和资助方式必须发生深刻的变化。然而,只有一些与上述战略性愿景制定活动相关联的计划,正在考虑和鼓励实现贝尔蒙特挑战目标所需的适当的组织变化,包括:通过设立贝尔蒙特论坛来建立各资助机构战略联盟、全球环境变化计划对国际科学理事会领导的全球可持续发展研究所需的新体制框架进行的分析、正在为全球气候服务框架制定执行计划的世界气象组织高级别专门小组。

3 路线图

贝尔蒙特论坛提议,建立一个代表各主要利益相关群体(研究人员、资助机构、政府、企业和公民社会团体)的高层次联合战略专门小组,作为总体治理机制来推动贝尔蒙特论坛所概述的面向可持续发展的综合性全球研究任务。这样一个专门小组的工作与全球环境变化计划以及资助机构所讨论的提议是一致的,后者是2010年6月国际科学理事会制定的愿景的一部分。我们认为,只有建立一个这样的小组才是必要的,该小组由全球环境变化的资助者、研究者和运营服务商共同组成,且与全球变化研究的其他用户建立伙伴关系。代表此类共同体(如贝尔蒙特等论坛、国际科学理事会、国际社会科学理事会和世界气象组织)之一的各组织将在这个综合性专门小组中都有其自己的代表,并且在了解优先领域和促进行动方面发挥重要作用。

在未来1—2年内,这个专门小组会制定一项全面的战略

路线图,以指导各方支持和开展未来10—20年所需的具有“重大挑战”性的研究。该战略专门小组将把各利益相关者团结起来,以开展下列工作:制定优先研究领域;确保获得政治的和财政的支持(包括重构国际资助格局以更好地支持整合后的研究系统);促进现有研究计划的结构重组,将其整合成更加精简的系统;委托最合适的研究机构开展研究;与决策系统建立必要的联系,以推进用户对研究产出的利用。

路线图应该具有以下特点:

(1) 凝练以上所列的对源自环境科学的知识 and 能力的需求并排出优先次序,这些需求也出现在国际科学理事会和其他来自政府、企业、公民社会团体等利益相关群体制定的愿景和战略文件中。在制定优先领域时,重要的是要更用心地倾听来自经济-社会科学、社会-环境科学和用户的声。

路线图应该同意各方所要求的多项结果以及为获得这些结果而制定的一项战略,前者涉及社会所需的以及支撑性研究面临的挑战所需的知识、能力和服务,后者包含主要参与者(即研究者、资助者和用户)、时间表和预算等内容。要对各项结果和此项战略排出优先次序,核心的优先领域应该是关键性研究和整合需求,以及为政府、企业和广大社会提供环境信息服务的相关机制,此类机制可以地球系统分析与预测系统(ESAPS)的集成框架为指导。路线图还应能反映需要此类信息的紧迫性,并提供此类信息的研究的可追溯性。这种优先性排序应该包括对“速赢方案”(quick wins)的确认——此类方案具备重要的、获得结果的现成能力,并能确认需要更具战略性规划与投入的领域。

(2) 确保在任何可能的领域,其实施环节都集中在通过改善优先性排序和协作水平来提升现有能力的有效性。

详细说明通过对现有的各国研究计划和国际性研究计划以及基础设施和培训活动加以更集中且更协调的利用,路线图的哪些结果能够实现。要制定一项关于组织现有能力并取得相应结果的战略,包括:

协调和整合各种现有的观测、数据集、资助计划、培训和知识交流平台;

重新分配非优先领域的资源,以加强重点能力建设。

(3) 确认需要对哪些新的能力进行投入(即无法通过现有能力的更有效利用来获得)。制定一项关于提供新投入及其产生结果的战略。

未来几个月,贝尔蒙特论坛在同国际科学理事会和国际社会科学理事会的合作下,将与来自研究共同体、运营服务商、政府、企业和公民社会团体的利益相关者一道,讨论如何建立一个联合战略专门小组,为贝尔蒙特挑战和地球系统分析与预测系统中所列的全球环境科学任务制定路线图。讨论的宗旨是要确定本报告所阐述的资助机构的观点如何能与我们的利益相关者提出的类似的高层战略最大限度地一致起来并加以推进。