“一带一路”减灾工作中的挑战：“数字丝路”科学计划的贡献

陈 方[1*] Rajib Shaw[2] Md Anwarul Abedin[3] Salvano Briceno[4] Amod Mani Dixit[5]
Manu Gupta[6] Wim Hugo[7] 贾根锁[8] Virginia Murray[9] Aung Myint[10]
Joy Jacqueline Pereira[11] Atta-ur Rahman[12] Vinod K. Sharma[13]
Sugeng Triutomo[14] 王晓青[15] Deepthi Wickramsinghe[16]

1 中国科学院遥感与数字地球研究所 数字地球重点实验室 北京 100094
2 灾害风险综合研究计划国际项目办公室 北京 100094
3 孟加拉国农业大学土壤科学系 迈门辛 2202
4 灾害风险综合研究计划科学委员会 迪沃纳莱班 F-01220
5 尼泊尔国家地震技术学会 加德满都 13775
6 亚洲减灾响应网络 新德里 110022
7 南非环境监测网络 比勒陀利亚 0001
8 中国科学院大气物理研究所东亚区域气候-环境重点实验室 北京 100029
9 联合国国际减灾战略科学技术咨询组/灾害风险综合研究计划科学委员会/英格兰公共卫生署 伦敦 SE1 8UG
10 缅甸工程学会 仰光 11011
11 马来西亚国立大学 万宜 43600
12 巴基斯坦白沙瓦大学地理系 白沙瓦 25140
13 印度公关管理研究所 新德里 110002
14 印尼灾害管理中心 雅加达 10150
15 中国地震局地震预测研究所 北京 100036
16 斯里兰卡科伦坡大学 科伦坡 00700

* E-mail: chenfang@radi.ac.cn



“一带一路”倡议涉及60多个国家，涵盖了世界1/3以上的经济总量和一半以上的人口。同时这一区域遭受了占全球85%的自然灾害，承受着全球自然灾害中大部分的人口死亡和经济损失。考虑到“一带一路”城市化进程的加速和人口的持续增长，未来其面临的自然灾害风险将不断增加。因此，降低灾害风险是“一带一路”应对可持续发展的一项核心问题，需要相关各国携手并进，共同面对和解决由自然灾害、气候变化和人为灾害所引起的不同可持续发展挑战和风险。

在联合国《2015—2030年仙台减轻灾害风险框架》（简称《仙台减灾框架》）、《2030年可持续发展计划》和《巴黎气候变化协议》等全球重要合作框架相继提出的背景下，“数字丝路”（DBAR）国际科学计划于2016年正式启动。同年12月，在DBAR国际科学计划框架内，由中科院-发展中国家科学院空间减灾卓越中心（CAS-TWAS SDIM）、国际数字地球学会（ISDE）、灾害风险综合研究计划国际办公室（IRDR IPO）、灾害风险综合研究计划工作协调委员会（IRDR CHINA）等机构共同发起的“数字丝路”减灾（DBAR-DISASTER）工作组成立。DBAR-DISASTER通过构建“一带一路”减灾合作网络，采用卫星、信息和通信技术，促进灾害风险数据—信息—知识—决策的全链路实现，提高“一带一路”可持续发展中的减灾科学支持能力，推动《仙台减灾框架》在“一带一路”建设中的科学实现。

《仙台减灾框架》下的“数字丝路”减灾工作进展

联合国《仙台减灾框架》于2015年在日本召开的联合国世界减灾大会上被各成员国接受，并于同年6月在联合国大会上通过。《仙台减灾框架》提出将减灾工作的重点从灾害管理转向灾害风险管理。这一新理念的实施需要对环境脆弱性、风险暴露性和灾害危害性等各方面有更深入的理解，强调在社会和经济活动内部管理灾害风险，从灾害的根源出发，在发展中打造抗灾力。《仙台减灾框架》涵盖的范围很广，可以被应用于多种空间尺度灾害范围、频发或偶发灾害、突发或缓发的灾害，以及各类自然或人为引起的灾害，同时也可以在环境、技术和生物灾害的风险中得以应用。

在联合国国际减灾战略科学和技术咨询组的支持下，包括DBAR国际科学计划在内的多层次、多地区减灾网络和机构的合作，正有效加强和推动科技支撑下的全球减灾工作（图1），以便于

- 加强循证基础，支持落实《仙台减灾框架》；
- 促进对灾害风险模式和因果关系的科学研究；
- 充分利用地理空间信息技术传播风险信息；
- 在风险评估、灾害风险建模与数据使用方法和标准方面提供指导；
- 查明研究和技术差距，为减少灾害风险的各个优先研究领域提出建议；
- 推动支持决策的应用科学技术；
- 以灾后审查为契机加强公共政策学习并传播研究成果。



图1 “数字丝路”减灾研究战略报告

2016年11月28日至12月4日，由DBAR-DISASTER联合SDIM、灾害风险综合研究计划（IRDR）、ISDE、国际科学理事会世界数据系统（WDS）等机构联合举办的“一带一路”科学减灾国际培训班在中科院遥感与数字地球所三亚园区举办（图2）。培训围绕“一带一路”发展中国家的减灾问题，在DBAR国际科学计划框架下，通过理论、方法、实践相结合的培训方式，提升“一带一路”青年学者和管理人员的科学减灾能力。来自孟加拉、缅甸、巴基斯坦、泰国、蒙古国、马来西亚、斯里兰卡、越南、印度、摩洛哥等15个发展中国家的20余名学员参加培训。

在2016年12月召开的第一届“数字丝路”减灾区域研究平台研讨会上，来自20多个国家的50余名代表同意为促进“一带一路”国家实施联合国《仙台减灾框架》提供科学支持，DBAR-DISASTER工作组成立，并对“数字丝路”减灾工作的科学合作优先领域等议题展开了深入讨论（图3），其中包括：

- “一带一路”减灾科学和技术需求的梳理；
- “一带一路”减灾过程新理念和实用技术的思考；
- “一带一路”减灾策略的需求和科学制定方案。

为了更好地实施“数字丝路”减灾工作的优先发展内容，DBAR-DISASTER梳理了面向《仙台减灾框架》的优先领域与措施，以为“一带一路”各国在面对地方、国家、区域乃至全球灾害时，增强准备、响应、恢复和重建的减灾科学能力。



图 2 “一带一路”科学减灾国际培训班



图 3 DBAR-DISASTER 工作组成立

“数字丝路”计划减灾工作的参与和建议

孟加拉国



Md Anwarul Abedin，
孟加拉国农业大学 教授

孟加拉国位于南亚，是由恒河、布拉马普特拉河和梅格纳河系共同创造的低洼三角洲国家。受地理位置、土地特征、河流多样性和季风气候影响，孟加拉国极易受自然灾害及次生灾害的影响。“一带一路”倡议涉及 60 多个国家，孟加拉国也是其中之一。DBAR 国际科学计划将支持空间地球大数据和社会脆弱性数据的集成，并用于灾害风险和灾害恢复的评估。“数字丝路”计划的实施会有助于大量社会脆弱性和空间减灾相关信息的集成，并支持降低灾害风险和脆弱性的科学决策，而孟加拉国科技界通过参与“数字丝路”计划，可以更好地解决灾害风险的潜在因素。

印度



Vinod Kumar Sharma，
印度公关管理研究所 教授

印度拥有强有力的灾害管理系统，包括由总理领导的国家灾害管理局（NDMA）。然而，印度是灾害多发国家，仍然需要与面临相似灾害风险的国家更多开展科学和技术减灾合作，共同应对灾害挑战。

拥有地球大数据的 DBAR 国际科学计划完全具备作为减灾和适应气候变化知识管理中心的能力。DBAR 计划有能力协助 60 多个“一带一路”区域内国家开展减灾建设，为科技研究提供共同的减灾指导方针，分享经验、吸取教训，共同制定降低灾害风险相关的长短期战略行动计划。目前，大部分 DBAR 计划涉及的国家已签署了联合国《仙台减灾框架》《2015—2030年可持续发展目标（SDGs）》和《巴黎气候变化协定》，因此，在“一带一路”区域开

展“数字丝路”框架下的减灾合作，具有强大的科技合作基础，DBAR-DISASTER 工作组的成立将有利于通过科技知识和能力进行灾害预防和降低风险，实现“一带一路”减少灾害风险、提高贸易并最终服务于经济发展的目标，这将是所有合作伙伴国家都希望看到的双赢局面。



Sugeng Triutomo，
印尼灾害管理中心 教授

印度尼西亚

印度尼西亚是“一带一路”沿线国家中面临重大灾害挑战的国家之一。在“一带一路”倡议的引领下，通过开展区域间降低灾害风险的科技文化交流活动，可以加强沿线国家之间的合作应灾能力。特别是在对地观测领域，DBAR 国际科学计划可以为对地观测研究的区域合作提供网络平台，在此计划框架下设立的 DBAR-DISASTER，将是解决“一带一路”的减灾问题，特别是实现《仙台减灾框架》所提出目标的有效手段。

DBAR-DISASTER 将聚焦《仙台减灾框架》优先领域：理解灾害风险中的灾害风险认知部分，开展促进丝路减灾国际合作（包括技术转让、获取、共享）及使用非敏感数据和信息（包括适当的通信技术、地理空间技术、空间观测技术和相关服务）等多项工作。

《仙台减灾框架》强调了开展区域合作实现全球减灾目标的重要性和必要性。在解决“一带一路”国家之间减灾技术创新和研发能力的差距问题上，通过 DBAR-DISASTER 加强技术转让，实现并促进减灾理念、知识、技术等从发达国家向发展中国家流动是至关重要的。



Joy Jacqueline Pereira，
马来西亚科学院 院士

马来西亚

马来西亚政府正在谨慎考虑利用科学技术应对气候变化所导致灾害风险挑战问题。目前马来西亚已成立了一个高级别的减灾科学专家组，并由政府科学顾问监督指导。尽管基于卫星的空间观测技术方法为解决极端气候风险，提高协同减灾能力作出了巨大贡献，但在相关技术应用时，还需进一步与区域特定的环境背景和信息相结合，即在地方层面建立采用空间观测技术降低灾害风险与适应气候变化的能力和机制。

可用于地方级别的科学信息对于确保减灾预警和响应的有效性至关重要，因此，增强地方级别的数据获取和建模能力可以提高对小尺度灾害风险判别的准确性。这一工作对于马来西亚本国和跨国保险公司十分重要，将更有助于其向再保险人解释和证明灾害风险（尤其是洪灾和滑坡灾害）对人员、经济损失构成的风险程度。因此，地方级别的减灾信息对于参与 DBAR 国际科学计划的发展中国家和中等收入国家将具有十分重要的价值和意义。



Aung Myint，
缅甸工程学会 主席

缅甸

缅甸是灾害多发国家，常受到“一带一路”范围内跨境灾害的威胁，因此在 DBAR 国际科学计划框架下发展多灾种管理方法非常重要。目前，新“缅甸减灾行动计划（MAPDRR）”被提出，其总体目标是寻求技术投入，使更广泛的减灾利益相关方共同参与起草新的行动计划。MAPDRR 专项组决定成立技术工作组，由包括政府部门、学术部门、非政府组织和其他

技术组织等的代表共同参加。作为DBAR国际科学计划的一部分，我们将在缅甸通过使用基于卫星的空间数据和技术，减轻气候变化和灾害风险对缅甸的影响，共同应对“一带一路”发展面临的极端气候变化和灾害风险问题。

尼泊尔



Amod Mani Dixit，
尼泊尔国家地震技术学会
执行主任

尼泊尔是一个内陆国家，东部、西部和南部毗邻印度，北部毗邻中国，是世界上最易遭受灾害的国家之一。尼泊尔虽然并不直接位于古丝绸之路上，但中国西藏地区一直是尼泊尔联结丝绸之路的纽带。在“一带一路”倡议中，尼泊尔被认为是具有巨大的潜力的南亚地区合作门户。DBAR国际科学计划是促进“一带一路”沿线国家间科技合作的国际研究计划，以下是关于尼泊尔开展“数字丝路”国际科学计划下的减灾工作的初步想法：

（1）使用空间地球大数据，实现对自然灾害（滑坡、冰碛流、冰湖溃决）风险的制图，并制作喜马拉雅地区社会经济易损性的专题图集；根据《仙台减灾框架》规定的行动重点，开展降低灾害风险的联合学习和研究。

（2）共同开展减灾相关的研究，实现对现有减灾成果的整合，在喜马拉雅山区试点开展减灾研究项目。

（3）促进中国和尼泊尔两国科学和研究机构之间的减灾科学合作。

（4）通过科学机构创建和推广青年志愿者或青年实习计划，增进年轻学者之间的交流。

（5）在尼泊尔协助制定减少灾害风险的科技计划。国科联灾害风险综合研究计划（IRDR）一直鼓励IRDR卓越中心、尼泊尔地震安全委员会（NSET）等机构为尼泊尔减灾工作提供科学技术支持。“数字丝路”减灾工作组将使尼泊尔有机会参加DBAR国际科学计划，利用国际网络和理念，协助尼泊尔减灾科学计划的制定。

巴基斯坦



Atta-ur Rahman，
巴基斯坦 Peshawar 大学
副教授

从巴基斯坦开展“数字丝路”减灾工作的角度来看，DBAR国际科学计划将会在以下几个方面给巴基斯坦带来贡献。

首先，在“一带一路”沿线国家中，跨境灾害都是棘手的问题。为了应对跨境灾害挑战，DBAR计划将是最合适的平台。以近期发生的大型跨境自然灾害为例，兴都库什山和喜马拉雅地区的洪水、2010年热浪袭击、2005年克什米尔地震以及2004年印度洋海啸等都是典型的、影响多国的自然灾害，DBAR国际科学计划将为各国应对跨境提供一个开展多边合作的有效平台。

其次，目前，在减灾和气候变化研究中空间观测数据的应用不断增多，DBAR-DISASTER可以通过对空间观测数据的合作应用，建立“一带一路”减灾合作网络，充分利用空间地球大数据手段共同应对灾害风险。

此外，中巴经济走廊（CPEC）是巴基斯坦国内持续进行的大型开发项目，旨在借助丝绸之路，通过高速公路、铁路和管道网络建设，将巴基斯坦南部的瓜达尔港与中国相连接。中巴

经济走廊建设的总成本价值高达540亿美元，其实施将有益于巴基斯坦偏远地区发展，有助于加强巴基斯坦与“一带一路”沿线国家开展社会经济合作。但需要注意的是，中巴经济走廊建设面临着广泛的自然灾害威胁，需要将中巴经济走廊灾害风险应对作为“一带一路”倡议中的试点综合项目加以研究，以其为样本的经验和成果，将为“一带一路”建设应对灾害风险提供宝贵经验。同时，将中巴经济走廊作为DBAR-DISASTER试点研究的共同平台，也能够促进DBAR国际科学计划不同工作组间的研究联系与合作。



Wim Hugo，
南非环境监测网络
首席科学家

南非

南非相比亚洲国家，典型大规模自然灾害影响较小，这主要得益于所处地理位置和相对干燥、稳定的气候模式。未来南非减灾相关的成果会日渐开放化、规范化，并通过专业的研究数据基础设施进行管理，为决策的制定提供支持。为了更好地推广减灾成果的应用，我们认为有必要提供一个将科学产出转化为决策服务的科学框架（如包括服务于决策目标的数据频率、空间、时间分辨率的指标体系）。目前，此类的科学框架已被包括IPCC等在内的计划和机构正式或非正式地提出，如将气候科学转化为政策的框架，生物多样性变量开发框架（Essential Biodiversity Variables），支持Aichi Targets或联合国可持续发展目标（SDGs）的框架等。

南非环境监测网络（SAEON）正处于准备和发布南非短中长期灾害风险及脆弱性评估框架的最后阶段，而DBAR-DISASTER对南非的减灾框架工作的形成将提供巨大帮助。



Deepthi Wickramsinghe，
斯里兰卡 Colombo 大学
教授

斯里兰卡

斯里兰卡是印度洋上的一颗明珠，是位于“一带一路”的典型灾害风险影响国家，水循环相关的极端灾害频发。死亡率加权多灾种的风险图表明，斯里兰卡灾害风险巨大，特别是斯里兰卡西南地区更为明显，而该地区是主要商业和社会经济活动聚集的敏感地区。此外，作为一个岛国，气候变化带来的影响进一步加剧了斯里兰卡的灾害强度和频率。DBAR国际科学计划旨在促进“一带一路”空间大数据合作，而随着全球范围内大数据的发展和应用，“数字丝路”计划将对斯里兰卡落实《仙台减灾框架》的工作发挥重要的作用。



贾根锁，
中科院大气物理所 研究员

国际减灾组织和机构

从科学角度来看，气候变化和越来越多的灾害风险之间的直接关联仍有不确定性，未来极端气候的变化和“一带一路”周边相关的灾害风险也存有类似的不确定性。而基于卫星的空间观测数据和技术，特别是空间地球大数据方法，是提高我们应对极端气候风险的关键所在。

为了实现这一目标，DBAR-DISASTER需要设计考虑多灾种管理方法的框架性项目，协调从局部地区（如主要的“一带一路”基建项目区域）到区域层面（如双边和多边合作机制）的减灾科学行动，发展并更新与气候变化适应战略有潜在协同利益的科学方法。

同时，对于“一带一路”国家而言，我们面临着共同的灾害风险且往往受到跨区域大型灾

害的威胁。有理由相信，关注于减少灾害风险的DBAR国际科学计划的实施，能够更好地联合“一带一路”众多国家和地区开展空间减灾合作。

此外，边远、受灾严重地区的减灾工作常具有较大复杂性，需要从当地减灾长期恢复力和可持续性的角度进行综合减灾设计。民间社会组织（CSO）在基层地区具有良好的网络和群众基础，其对在基层地区开展减灾工作具有重要帮助。DBAR-DISASTER为“一带一路”民间社会组织和减灾机构提供了绝佳的合作平台，而两者的共同努力，将有助于及时掌握基层灾害风险地区的减灾需求，以更好地开展针对性的减灾工作。



Salvano Briceno，
灾害风险综合研究计划科学委员会委员 研究员



Manu Gupta，
亚洲减灾响应网络 主席

结语

DBAR-DISASTER旨在促进空间地球大数据在减轻“一带一路”灾害风险中的科学应用，通过开展“一带一路”减灾科学合作，DBAR-DISASTER将：

- 促进创新，实施面向减灾应用的空间地球大数据研究；
- 提供“一带一路”对地观测、数据管理、减灾实践、减灾政策等多领域的合作平台，共享经验与成果；
- 作为“一带一路”减灾资源和信息的重要节点，促进减灾应用标准和产品的科学服务；加强青年专家在科学减灾中的合作与交流；
- 提高利用对地观测技术掌握《仙台减灾框架》在“一带一路”实施情况的能力。
- DBAR-DISASTER将从多方面增强“一带一路”灾害的应对能力，从灾害脆弱性和风险评估、灾害监测和评估、灾害应急响应、灾害信息共享等方面考虑，提高灾害管理周期不同阶段有效使用“大数据”的能力。同时，从及时和按需获得可靠的大数据、兼顾硬件和软件的可用性、分析和解译数据、向外界展示传递科学成果等方面考虑，做好“数字丝路”计划的减灾工作的实施。

因此，通过积极、开放的态度实施减灾合作，在有效资金保障下，“数字丝路”减灾工作组将联合“一带一路”减灾界共同克服阻力和障碍，支持联合国可持续发展目标在“一带一路”建设中的实现。