



和平利用外层空间委员会

主题为“非洲灾害管理的天基解决方案：挑战、应用、伙伴关系”的波恩国际会议报告

(2019年11月6日至8日，德国波恩)

秘书处的说明

一. 引言

1. 本文件载有2019年11月6日至8日在德国波恩举行的主题为“非洲灾害管理的天基解决方案：挑战、应用、伙伴关系”的国际会议的成果摘要，该会议由联合国灾害管理和应急响应天基信息平台（天基信息平台）和波恩大学土地表层遥感中心在德国航空航天中心的支持下举办。

2. 在世界各地，自然危害、工业危害和技术危害引发的灾害给社会造成巨大破坏。这些灾害会酿成生命财产损失，迫使人们流离失所，破坏生计，并且损及可持续发展努力。发展中国家的社会较为脆弱，面对灾害时的复原力较差，因此特别容易受到此类危害的影响。

3. 近年来，卫星传感器的质量大幅提升，卫星图像和地球观测服务的普及和使用均有了进步，越来越多的空间机构推行可便利人们获取档案图像和最新图像的开放数据政策。此类遥感数据可与来自各种传感器的实地信息和地理定位众包数据等其他数据结合使用，以便生成相关信息。此外，空间界和地理空间信息界正在实施各种基于云的应用程序，这些应用程序可便利访问有利于减少灾害风险、救灾和灾后恢复应用的政策相关信息。

4. 大会深信空间技术在支持灾害管理方面可发挥关键作用，从而于2006年通过第61/110号决议设立了一个方案，即天基信息平台，由外层空间事务厅负责执行。大会授权天基信息平台向所有国家、所有相关国际和区域组织全面提供与灾害管理有关的所有类型的天基信息和服务，以支助整个灾害管理周期的工作。

5. 2019年6月，外层空间事务厅和波恩大学在和平利用外层空间委员会年度会议期间签署了一项合作协定，商定在接下来五年继续推进天基信息平台在非洲发起



的努力。该协定内容包括向非洲国家提供技术咨询支助，以及在波恩举办国际会议和专家会议，并在非洲国家举行区域专家会议。

6. 此次国际会议的目标是促进非洲国家更多地利用空间方法和卫星应用产生的大数据。本说明介绍此次会议的背景、目标和日程，并列出了与会者提出的意见和建议摘要。

二. 背景和目标

7. 近几十年来，非洲社区经历了洪水、干旱、山体滑坡、埃博拉流行病和蝗灾引发的灾害，这些灾害磨蚀了来之不易的发展成果。非洲联盟注意到空间技术的进步和其他技术创新，在其《2017年非洲空间政策》中指出，空间提供了独特的机会，可促进合作使用和共享有利的基础设施和数据，推动对应对自然危害和灾害等进行主动管理。在这方面，由于非洲易受各种极端天气、气候、生态系统和地质事件的影响，非洲联盟力求促进利用空间应用来改善天气预报和开发一系列预警系统。

8. 自2008年以来，天基信息平台一直在加强多个非洲国家的技术技能并推动这些国家建立机构间架构，从而便利参与灾害管理活动的民防机构和其他行为体使用天基信息。

9. 为了推动执行天基信息平台的任务、《非洲空间政策》和《2015–2030年仙台减少灾害风险框架》，天基信息平台 and 波恩大学土地表层遥感中心在德国航空航天中心的支持下，联合举办了主题为“非洲灾害管理的天基解决方案：挑战、应用、伙伴关系”的波恩国际会议。

10. 此次会议聚集了来自22个国家的100多名与会者，其中包括政府机构、研究机构、区域和国际组织、私营部门公司和非政府组织的代表。德国联邦经济事务和能源部为此慷慨提供了财政支助，推动了会议的举行。

11. 此次会议展示了在利用空间技术应对自然危害和气候变化带来的挑战以及推动非洲努力进行可持续发展方面的最新动态。此次会议提供了一个场合，可供讨论空间技术能够通过哪些方式为减轻灾害风险工作做出贡献。会议的目标是：

(a) 展示非洲灾害管理使用天基信息、大数据方法和机器学习等人工智能技术的最新进展，并确定相关挑战；

(b) 通过技术解决方案教程来介绍和提供有关天基应用程序的实践经验，这些解决方案从独立的电脑桌面程序包到云计算环境，不一而足，便于获取和使用天基数据和信息产品进行灾害管理；

(c) 以外层空间事务厅举行的国际会议和专题讨论会的成果为基础，在充分利用越来越多的天基信息和新技术以便获取、合并、处理、分析和提供数据方面确定能力建设需求和机遇。

12. 会议日程包括两场主旨发言、两场专题小组讨论、四场平行会议和最后一次全体会议。此外还有一场实际操作环节，与会者们分成小组，了解空间界和天基信息平台开发的基于云的解决方案。

13. 此次会议还包括为期一天的面向项目管理人员的培训活动，此次培训活动由《在发生自然或技术灾害时协调使用空间设施的合作宪章》和天基信息平台联合组织。在培训日当天，来自白俄罗斯、巴西、埃塞俄比亚、法国、德国、加纳、希腊、肯尼亚、墨西哥、南非、苏丹和突尼斯的与会者们了解了该《宪章》通过免费提供天基信息来向灾害管理机构提供支助的内部程序。

14. 天基信息平台在本次国际会议举行的同时主办了卫星应急测绘问题国际工作组年度秋季会议。该工作组是由参与卫星应急测绘的组织构成的志愿小组，通过改善有关这类测绘活动的国际合作，为救灾提供支持。在波恩举行的该工作组春季会议特别强调了合作测绘这一议题，包括将众包和分布式分析/计算以及社交媒体的各方面用于卫星灾害测绘。

三. 出席情况

15. 101 名与会者出席了会议。下列 22 个会员国的代表出席了会议：孟加拉国、白俄罗斯、巴西、喀麦隆、埃塞俄比亚、法国、德国、加纳、希腊、印度、肯尼亚、墨西哥、荷兰、尼日利亚、巴基斯坦、罗马尼亚、斯洛文尼亚、西班牙、南非、苏丹、突尼斯和美利坚合众国。

16. 德国联邦经济事务及能源部出资支付来自 8 个发展中国家的 17 名与会者的旅费、住宿费和其他费用。

17. 空间界代表来自德国航空航天中心、非洲联盟委员会全球环境与安全监测项目和非洲支助方案、埃塞俄比亚空间科学和技术研究所、欧洲委员会哥白尼方案、欧洲航天局、尼日利亚国家空间研究和发展机构、罗马尼亚航天局、南非国家航天局、突尼斯国家制图和遥感中心以及美国国家航空航天局，私营公司的代表来自空中客车防务和空间公司、ARGANS 公司、深蓝全球公司、EFTAS Fernerkundung Technologietransfer 有限责任公司、e.RAY Europa 有限责任公司、EXXETA 股份有限公司、IAB 有限责任公司、isardSAT 公司、LuxSpace 公司、OPT/NET 私营有限责任公司、遥感解决方案有限责任公司、图像处理 and 遥控区域服务组织、Sinergise 公司、Telespazio-VEGA 公司和 UE 地理信息系统公司。

18. 灾害管理界的代表来自非洲联盟委员会减少灾害风险部门、喀麦隆民防司、德国联邦技术救援局、加纳国家灾害管理组织、南非国家灾害管理中心、苏丹农业和林业部以及突尼斯国家民防办公室。

19. 《联合国关于在发生严重干旱和/或荒漠化的国家特别是在非洲防治荒漠化的公约》秘书处、联合国大学和外层空间事务厅的代表也出席了会议。

四. 日程

20. 会议日程包括两场主旨发言、两场专题小组讨论、四场平行会议、一场实践环节和最后一次全体会议。

21. 四场平行会议涉及以下议题：

- (a) 解决方案：非洲最近的举措；

- (b) 解决方案：灾害管理创新解决方案方面的能力建设；
- (c) 支持非洲灾害管理的伙伴关系和举措；
- (d) 空间技术应用的进步。

22. 实际操作环节包括由天基信息平台等不同机构开发的 10 个基于云和网络的解决方案。

五. 会议活动摘要

A. 关于空间技术促进非洲灾害管理的开幕式和专题小组讨论会

23. 波恩大学副校长、波恩市副市长、德国航空航天中心空间方案司司长和代表外层空间事务厅的天基信息平台波恩办事处主任宣布会议开幕。

24. 开幕式包括两场主旨发言。土地表层遥感中心和天基信息平台的代表作了第一场主旨发言，介绍了这两个机构为倡导和促进在非洲使用空间技术所做的努力。发言中提到了 2019 年 6 月发起的五年计划“天基地球观测应用促进应急和减少灾害风险”举措，该举措旨在 2019 年至 2023 年期间向若干非洲国家提供技术咨询支助，以及在波恩举行国际会议和专家会议并在非洲举行区域专家会议。该举措的目标有：

(a) 提高对空间界和地理空间信息界提供的灾害风险、救灾和灾后恢复工作解决方案的认识；

(b) 与合作伙伴合作开发解决方案，满足用户在预警系统、救灾和灾后恢复工作方面的需求，并开发灾害风险管理应用程序（例如用于土地使用规划的危害测绘以及风险暴露情况评估）；

(c) 建立一个国际实践社区或伙伴关系，吸纳来自灾害管理界、空间机构、其他部委和政府机构、地理空间信息机构和大学的积极利益攸关方，从而提高最终用户的能力和实力，并鼓励使用大数据和其他信息技术创新。

25. 全球环境与安全监测和非洲支助方案协调员作了第二场主旨发言，介绍了《非洲空间政策》如何致力于应对非洲国家面临的挑战。这位发言者指出，该政策符合非洲联盟《2063 年议程》，其目标之一是实施一项非洲空间方案，立足监管框架，响应非洲大陆的社会、政治、经济和环境需求。

26. 这名发言者着重指出了必须应对的几项数字技术挑战，包括网络连接有限、获取和共享数据的能力欠缺、数字基础设施薄弱以及非洲私营部门参与空间相关活动的程度较低。他还提请注意以下需求：

(a) 使空间解决方案与非洲各国决策者们所确定的优先事项和政策相一致，并使此类解决方案提供政策相关信息，供决策者用以执行政策；

(b) 将重点从便利获取数据转向提供服务，并推广使用基于网络和云的解决方案；

(c) 促进国际空间界和非洲用户之间的协同增效作用，并鼓励非洲私营部门参与其中；

(d) 鼓励合作，避免重复工作和各自为政的做法，包括在能力建设和加强体制方面进行合作。

27. 全球环境与安全监测和非洲支助方案协调员表示，正在努力把非洲空间局建设为区域组织，非洲各国应继续努力发射卫星，目标是到 2024 年之前实现现在轨卫星达到 64 颗。

28. 此外，他向与会者通报了由非洲联盟委员会协调的全球环境与安全监测和非洲支助方案的执行情况。其中包括在四个关键领域开展的工作：数据和基础设施、产品和服务、传播和宣传以及培训和能力建设。他指出，该方案正在通过 13 个区域联盟实施，这些联盟汇集了 45 个非洲国家的 122 所机构，并有 6 个欧洲国家参与，从中发挥了推动作用。

29. 德国航空航天中心的一名专家作了主题为“从空间观测非洲和使非洲受益于空间技术”的介绍性发言，强调了该中心在空间、航空航天、能源、交通、安全和数字化领域做出的努力，包括该中心的空间管理和项目管理局所做的具体努力。该中心正在研究如何利用地球观测来增进对地球的了解，以及推动环境科学、气象学、可持续发展、安全、灵活性、资源管理、土木工程和城市规划。

30. 非常切题的一点是，会上介绍了德国航空航天中心正在编制的非洲地球观测地图集。它提供了地球观测时间序列全大陆视图，以突出整个非洲的变化。这一地图集提供了有关植被（例如生长季节的开始、植被状况和干旱对生长季节的影响）、水体和洪水（洪水范围和持续时间）以及城市地区发展的信息。

31. 德国航空航天中心的这名专家在结束发言时介绍了该中心的人道主义技术举措和最近举办的外层空间事务厅/德国航空航天中心国际教师讲习班，来自 9 个非洲国家的 14 名教师参加了该讲习班。

32. 第一场专题小组讨论的主题是“空间技术促进非洲灾害管理”，由德国航空航天中心的另一名专家主持。主讲人包括全球环境与安全监测和非洲支助方案协调员、埃塞俄比亚空间科学和技术研究所执行主任以及来自尼日利亚国家空间研究和机构、南非国家航天局和突尼斯国家制图和遥感中心的高级官员。主讲人应邀就空间技术用于灾害管理的挑战和机遇发表意见。

33. 主讲人认为，非洲的灾害风险管理和应急工作可以从空间技术的使用中获益。他们指出，潜力切实存在，但有许多相关利益攸关方牵涉其中；因此，有必要开展合作，避免重复工作。他们还强调，空间界必须避免采取自上而下的方法，而应采取其他方法，促使最终用户和空间界代表就如何制定解决方案展开讨论。

34. 他们着重指出了一些挑战，包括若干非洲国家，特别是农村地区互联网接入有限；使用天基产品和信息的技能有限；信息技术基础设施欠缺；以及在一些非洲国家，空间界和灾害管理界之间没有互通互联。

35. 在机遇方面，主讲人注意到制定了全球环境与安全监测和非洲支助方案；即将设立非洲空间局；欧洲和美国的几所空间机构纳入了开放数据政策，这为获取大量不同类型和分辨率的最新和存档卫星图像提供了便利；数据收集工作客观和无偏见；如有需要，有可能访问覆盖范围较广的数据；以及有可能从偏远、通常不可及的地区收集数据。

36. 主讲人还指出，需要进一步开展能力建设工作，促使决策者更好地认识在灾害风险管理中使用天基技术的益处、数据交换工作，以及如何应对因气候变化而加剧的自然灾害造成的挑战。

B. 第一场会议. 解决方案：非洲最近的举措

37. 第一场会议包括四场专题介绍，期间来自非洲机构和一个德国非政府组织的代表讨论了他们在利用空间技术应对自然灾害方面取得的进展，还包括一场有关《防治荒漠化公约》防治干旱工具箱的专题介绍。

38. 加纳国家灾害管理组织的代表介绍了加纳遥感应用小组及其作为机构间应急和减轻风险小组所发挥的作用。为了落实天基信息平台 2018 年 10 月在加纳执行机构加强任务期间提出的建议，于 2018 年成立了这一小组。该小组由来自加纳 8 个国家机构的 30 名成员组成，其作用是促进加纳所有负责的遥感机构之间共享知识，并在紧急情况下有效地将这些知识传达给应急人员。

39. 埃塞俄比亚空间科学和技术研究所的代表告知与会者，近年来，埃塞俄比亚经历了更加频繁和严重的干旱，影响到了生计，并且导致其国内生产总值减少了约 10%。这名代表介绍了一项针对人口稠密而又经常遭受旱灾的裂谷湖泊流域的研究，以便说明如何利用卫星数据填补该国在干旱相关机构知识方面的空白。利用降雨量数据绘制出地图，估算出了自 1981 年以来每一次干旱发生时流域的水资源储量。得出的结果与历史上的干旱记录一致，因此表明卫星数据可用于提供近实时信息，以应对当前和以后出现的干旱，甚至可使人们了解地下水储量相关情况。

40. 非政府组织德国农业行动组织的代表向与会者介绍了该组织基于预测的筹资模式及其目前在马达加斯加的实施情况。他评论称，基于预测的援助立足于这样一种想法，即当前在灾害发生后提供人道主义援助的框架无法防止破坏，因此，有必要将之替换为在灾害发生前采取行动的框架。他还向与会者介绍了其所在组织与马达加斯加国家防灾机构以及世界粮食计划署和联合国粮食及农业组织等国际伙伴合作，努力在马达加斯加实施这种基于预测的模式。

41. 突尼斯国家制图和遥感中心的代表回顾了该中心在应对和管理洪灾方面的经验。该中心的作用主要是充当联合国和其他国际机构提供遥感援助的协调方。她提及在 2018 年 9 月 22 日，突尼斯纳布勒地区遭遇极端降雨，仅在几个小时内的降雨总量就达到年平均量的近三分之一。城市地区的暴洪水位涨至 1.7 米，造成 6 人丧生。该中心向国家应灾机构和地方机关提供了地图和数据。根据对救灾工作进行的内部评估，该中心确定了有必要开展培训方案，以便确保现场救灾时有可用的必要机构知识。该中心还强调，鉴于在有危机发生时，多云的天气状况会降低光学数据的效用，所以雷达图像对洪水监测至关重要。

42. 《防治荒漠化公约》的代表指出，《公约》的主要目标之一是向会员国提供技术援助，使这些国家能够更好地减缓、适应和管理干旱影响，以加强脆弱人口和生态系统的恢复力。《公约》最近在这方面开展的工作之一是制定了防治干旱工具箱，这是一个基于云的门户网站，旨在向干旱问题利益攸关方提供其备灾、防灾和减轻旱灾影响所需的知识。

43. 防治干旱工具箱包含三项工具：(a)干旱监测和预警工具，该工具整合 50 多个水、植被和干旱数据集以供分析，使利益攸关方能够在干旱发生之前发出警报；(b)干旱脆弱性和风险评估工具，该工具使利益攸关方能够发现目前或将来可能面临高干旱风险的地区，以便做好备灾工作；以及(c)干旱风险减缓工具，该工具为利益攸关方提供《公约》伙伴和外部来源提出的解决方案，使其了解应采取的适当行动。

C. 第二场会议. 解决方案：灾害管理创新解决方案方面的能力建设

44. 第二场会议涉及网络、大数据和综合系统，包括五场全体性专题介绍，介绍了当前正在进行的旨在加强国家和国际两级灾害管理的项目和活动。

45. 罗马尼亚航天局的代表介绍了正在突尼斯实施的题为“GEOMAG”的伊拉斯谟+项目。该项目侧重利用地理空间信息进行能力建设，增进农业和环境部门的管理工作。该项目设有若干培训环节，包括面向农业和环境领域硕士和博士课程在读学生设置的电子学习模块。GEOMAG 项目正在提高罗马尼亚地理空间信息部门的专门知识，这反过来又将加强对环境资源的管理。为促进法国、罗马尼亚、西班牙和突尼斯等不同国家的合作伙伴之间进行交流，建立了一个协作平台 (<http://geomag.uvt.tn/moodle/>)。

46. 总部设在巴塞罗那的 isardSAT 公司的代表介绍了在西非实现有效洪水预报和警报的 FANFAR 项目。该项目旨在提供水文预测，并使人们能够可靠、及时地获取信息。为了实现这些目标，构想了以下三项产出：

- (a) 显示当前预测情况的可视化门户网站；
- (b) 汇总未来 10 天最高洪水风险的非交互式地图；
- (c) 在利益攸关方所关切区域爆发洪水的风险加剧时，通过电子邮件或短信向他们发送通知。

47. 该项目的地理信息部分与欧洲空间局水文专题开发平台密切相关，该平台旨在便利水文界获取地球观测数据。该项目的内容包括持续进行实地测量，以便验证模型输出。

48. 弗里德里希·席勒-耶拿大学的一名代表介绍了地球观测学院相关工作，该学院是一所研究地球观测的网络大学，成立于 2017 年 9 月，目前有逾 11,500 名注册用户。其学习资源涵盖各种主题，包括基本知识介绍，其中解释如何使用合成孔径雷达数据及其在农业、生物量检测和图像分类方面的应用。在线课程重点介绍雷达图像的使用，不收取费用，并且提供德语、英语、西班牙语和法语授课。已有 5,000 多名学生报名注册了这些课程，这些课程也向公众开放，结课后颁发证书。课程涵盖的主题包括有关雷达系统如何工作的基础知识以及可应用雷达系统的各个领域，包括土地、水和灾害，其中特别侧重于洪水监测。在不久的将来，地球观测学院将开办欧洲空间局关于土地应用的大规模开放式在线课程。

49. 非洲区域空间科学与技术教育中心（英语）的代表介绍了该中心博士和硕士学位的课程安排。他向与会者介绍称，该中心也正在开展若干项目，其中包括侧重于洪水监测的西非多尺度洪水监测和评估服务项目。该中心牵头的项目集团包括来自五个西非国家的合作伙伴，即贝宁、布基纳法索、科特迪瓦、加纳和尼日利亚。该

中心还参与了分布式传感器网络项目，该项目侧重对尼日利亚北部进行荒漠化监测，也涉及观察退化率和就防治荒漠化推行干预措施。

50. 联合国大学环境与人类安全研究所的一名研究员介绍了在国家一级将地球观测信息用于减少灾害风险项目的成果，该项目是与土地表层遥感中心、天基信息平台以及乌克兰和南非的两个当地伙伴合作开展的。该项目旨在综合利用天基数据和实地数据，以便评估与干旱有关的危害、灾情和脆弱情况。这名研究员以南非东开普省为例，展示了利用地球观测数据汇编植被信息以及利用社会经济调查和其他统计数据总结灾情和脆弱信息的情况。以地理空间方式综合利用所有信息，可使研究人员能够评估相关区域的干旱风险，并支持确定据以向《仙台减少灾害风险框架》进行报告的指标。

D. 第三场会议. 支持非洲灾害管理的伙伴关系和举措

51. 第三场会议包括五场专题介绍，内容涉及发展界和空间界提供的解决方案实例。

52. 德国航空航天中心的代表强调，必须利用机器学习、公众科学和基于云的大数据解决方案等分析技术，努力综合利用地球观测数据和直接与间接的危机数字化信息。

53. 该中心认为，交互式网络应用程序和近实时网络服务的开发为预警系统和灾害响应提供了潜力。基于云的解决方案目前分散掌握在许多利益攸关方手中，从而造成最终用户难以获取。针对这一挑战，该中心提出了一个问题，即天基信息平台等机构是否能够托管全球卫星应急测绘应用登记册和清单，并推动建立云系统，以便能够在在一个平台上托管数据、计算能力、脚本和方法，以供与灾害管理界共享。

54. 欧洲空间局和德国航空航天中心的代表向与会者介绍了《空间与重大灾害国际宪章》。该《宪章》是一个快速模式机制，供人们快速获取天基信息产品，自 2000 年以来，已在 120 个国家启动了 620 余次，以向救灾工作提供支助。与会者注意到该《宪章》应对突发事件，例如洪水、风暴、滑坡、火灾以及工业事故和石油泄漏等人为灾害。该《宪章》并不涵盖武装冲突造成的紧急情况。

55. 鼓励各国的灾害管理机关成为授权用户，从而可以直接请求启动《宪章》。该《宪章》与天基信息平台、联合国训练研究所有效卫星应用方案、亚洲哨兵和哥白尼应急管理服务合作，目的是弥合航天国家和空间新兴国家之间的差距。

56. 欧洲联盟委员会的代表介绍了哥白尼应急管理服务，这一项目在灾害发生后立即向授权用户提供快速测绘服务。启动后，哨兵卫星被重新分配，会有图像和地图生成，该哥白尼项目会与受影响国家的官员和应急人员共享其产品。在启动快速测绘服务的所有事件中，近半数是为了应对在欧洲以外地区发生的灾害，其中非洲作出了数十次启动。这些服务在洪水、火灾、风暴和其他灾害发生后的几小时内即提供关键信息。

57. 此外，该哥白尼项目还提供风险和灾后恢复测绘服务，不仅在灾害发生时提供即时信息，而且对未来可能发生的灾害进行长期全面的分析。该服务还提供关于干旱监测、洪水和火灾风险以及其他灾害相关问题的详细报告。风险和灾后恢复测绘以及快速测绘服务的共同目的是不仅帮助应急，而且帮助灾后恢复和备灾，使所有国家能够提高对自然危害引发的灾害的抵御能力。

58. 空中客车防务和空间公司的代表介绍了该公司开发的目前和在将来可用的合成孔径雷达卫星平台。空客公司高分辨率平台于 2007 年发射进入轨道，并从 2025 年开始扩大，该平台提供着有关地面情况的宝贵信息。这名代表着重介绍了一些具体案例，例如利用该公司的合成孔径雷达数据高程模型在加纳阿克拉地区进行沿海洪灾建模。该代表还介绍了该公司使用干涉合成孔径雷达测量大不列颠及北爱尔兰联合王国的滑坡情况，以及监看巴西一处大坝附近的地面不稳定情况。该公司的合成孔径雷达平台得益于其高分辨率，可用于探测海上船只，包括长度仅有 8 米的船只。与会者还获悉，该平台能够监测运动中的滑坡情况和监看石油泄漏状况，也可用于应对和预防灾害，从而支持实现可持续发展目标。

59. 德国国际合作局的代表向与会者介绍了该机构在湄公河三角洲开展的国际合作项目。该项目的重点是测量地面沉降状况，以供进行城市规划和减少灾害风险。该机构与当地官员合作，使用干涉合成孔径雷达技术测量湄公河三角洲地区建筑物和构筑物的长期沉降状况，以便预测未来可能出现的问题。沉降是该地区的一个主要问题，因此当地合作伙伴要求项目实施小组利用其研究来具体预测该地区排水系统的未来状况。随着地面下沉和海平面上升，真正令人担忧的是，原本用于缓解洪水的系统可能会适得其反，将大量的水灌入城市地区。该机构以干涉合成孔径雷达为基础绘制了地面沉降图，向城市规划者和其他利益攸关方提供关于此类沉降问题及其潜在副作用的必要信息。

E. 第四场会议. 空间技术应用的进步

60. 第四场会议包括五个专题介绍，重点介绍了空间技术在支持灾害管理方面的进展和实例。

61. 总部设在德国达姆施塔特的初创公司深蓝环球公司的代表向与会者介绍了该公司利用空间技术探测海啸的努力。他指出，卫星数据特别是测高数据在追踪深海海啸波方面具有潜力。他还表示，他的公司的技术可以确认任何源头(如沿海地区的浅层地震、火山岛上的侧向火山喷发、水下喷发、水下山体滑坡和小行星)引发的海啸的存在。由于数据到达、下载、处理和分析所需的时间大大缩短，预计该技术将很快投入使用。

62. 在第二个专题介绍中，德国 Telespazio VEGA 的代表向与会者介绍了甜水地球教育技术立方体卫星星座的潜力。该任务的目标是监测非洲大中型淡水水库的水位和水质，空间分辨率为 136 米。对淡水水体的监测对于水管理、应对重大挑战和确保日益增长的人口的水安全至关重要，在非洲尤其如此。这些立方体卫星预计将从国际空间站发射，并将配备由芬兰 VTT 技术研究中心建造的高光谱成像仪。

63. 第三个专题介绍的内容是开放地理空间信息和服务，由开放地理空间联盟的代表介绍。该联盟是一个开放的位置标准组织，其成员来自全球各地的工业界、政府和学术界。该联盟的目标是将人、社区、技术和决策联系起来。实现这一目标的途径是，采用一种使各种标准、创新和伙伴关系相结合的经过验证的、基于共识的过程来提高地理数据的可发现性、可访问性、互操作性和可重复使用性。在最近完成的灾害互操作性概念发展研究中，该联盟调查了与数据存取、空间数据基础设施、数据交换和开放标准有关的具体要求，并指出，关键是在适当的时间向适当的人提供适当的信息。在以时间为关键因素的预警和灾害管理方面尤其如此。

64. 第四个专题介绍的内容是使用多时相雷达干涉测量法绘制山体滑坡和其他块体运动的地理范围图。演讲者是墨西哥州自治大学的一名高级研究员，目前是天基信息平台波恩办事处的客座科学家。她介绍了两个案例研究：事件前案例是 2018 年 12 月 23 日的 Anak Krakatau 火山喷发，事件后案例是 2018 年 6 月 4 日的 Fuego 火山喷发。所采取的方法基于哨兵 1 号数据与数字高程数据的结合。对哨兵 1 号数据进行了多时相分析，以确定正在发生的位移。由此产生的地图可用于识别火山穹顶的横向变形，在早期预警系统中很有用。该高级研究员介绍的另一个例子是为 2019 年 1 月 25 日巴西一座大坝坍塌引发的泥石流绘制地图的情况。

65. 白俄罗斯 UE 地理信息系统公司的代表作了最后一个专题介绍。她介绍了白俄罗斯地球观测系统及其支持灾害管理的能力。她指出，UE 地理信息系统公司与不同的合作伙伴密切合作，并作为得到认可的《空间与重大灾害问题国际宪章》项目管理方发挥职能。她介绍了 2019 年 3 月使用哨兵 2 号数据制作的伊拉克洪泛区地图的例子。UE 地理信息系统与多所大学联合支持几个教育方案，并使用和运营从卫星到无人驾驶飞行器的多个遥感平台组成的系统。它自己的卫星系统的一个例子是 2012 年发射的 BKA 卫星。它的空间分辨率为 2.1 米，并提供多光谱数据。白俄罗斯和俄罗斯联邦正在计划进行一项联合任务，在 2023 年发射一颗超高分辨率卫星。RBKA 卫星在多光谱范围内的空间分辨率是 1.4 米。

F. 实际操作部分

66. 会议设有实际操作部分，使与会者有机会了解基于云或网络的应用程序，包括一些由私营部门开发的应用程序，以及天基信息平台及其区域支助办事处制订的若干推荐做法。提出了 10 个解决方案，并介绍了如何查阅和使用这些解决方案以及采用每个解决方案可以获取哪种类型的信息。

67. Snergise 公司推出了 Sentinel Hub，这是一个基于云的地理信息系统平台，用于分发、管理和分析卫星数据。Snergise 公司还介绍了地球观测浏览器，这是一个网络应用程序，可直接在浏览器中浏览、可视化和分析哨兵、陆地卫星和其他地球观测图像。在实际操作部分，与会者有机会进行各种类型的分析，包括洪水范围测绘、森林火灾测绘和变化检测。

68. 欧洲委员会联合研究中心介绍了哥白尼全球干旱观测站。这是一个基于互联网的可免费访问的门户网站，根据灾害因子、承灾因子和脆弱性对一个国家不同地区的干旱风险进行动态评估。评估每 10 天更新一次。该专题介绍除了解释风险建模框架，包括所使用的各种承灾指标和脆弱性指标外，还重点介绍了联合研究中心干旱问题小组为几次严重旱灾编制的分析报告和每日地图。

69. 丹麦水利研究所介绍了联合国环境规划署-丹麦水利研究所防洪抗旱门户网站。该门户网站是《防治荒漠化公约》干旱工具箱的一部分，用于进行干旱评估。该门户网站是一个在线工具，包含 100 多个可用于覆盖和分析的数据层。该门户网站允许大量数据下载，并且完全在云中进行分析。它包括一套用于生成图形、图表和摘要的工具。

70. isardSAT 介绍了欧洲空间局洪水预报水文专题开发平台。这是一个使用水文专题开发平台开发的实用洪水预报应用程序。这个基于云的平台是由欧洲空间局资助的项目，旨在便利水文界获取地球观测数据。免费提供了几个专题应用程序，包括

水质、洪水监测和预报。isardSAT 的演讲者展示了 FANFAR 项目，该项目旨在为南非开发洪水预报和警报系统。在介绍了该项目以及监测和预报洪水的技术原则之后，演讲者指导与会者利用水文学专题开发平台为一个选为研究对象的非洲地区完成了处理地球观测数据和现场测量数据的几个步骤。

71. 耶拿弗里德里希-席勒大学地球观测学院介绍了免费的雷达软件套装 SARbian。这个基于 Linux 的应用程序使用合成孔径雷达分析来绘制洪水的地理范围。该软件套装的主要好处是，用户不必单独安装每个软件，而是可以在 SARbian 工具箱中使用所有软件，该工具箱可以通过虚拟机、ISO 文件或 U 盘共享。为了本次专题介绍的目的，将 SARbian 装入了欧洲空间局研究和服务支持 CloudToolbox 服务部门提供的虚拟机。与会者使用 SARbian 分析了 2019 年 3 月莫桑比克贝拉地区的伊代气旋造成的洪灾。

72. 遥感解决方案公司介绍了用于监测烧毁地区的自动化应用程序。该基于云的应用程序利用基于机器学习、深度学习和其他人工智能方法的数据分析新方法。在专题介绍中概述了自动制图的工作流程以及该方法的优缺点，并分步说明了如何使用研究和服务支持中心的黑曜石平台绘制烧毁地区地图。虽然目前使用哨兵 2 号光学数据进行测绘，但在专题介绍中提供了将哨兵 1 号合成孔径雷达数据纳入自动测绘过程的情况。

73. 天基信息平台利用本次机会介绍了几种推荐做法。空中客车防务和航天公司介绍了风暴潮沿海洪水建模的推荐做法。这一程序可用于使用空中客车世界数字高程模型对风暴潮引起的沿海洪水进行建模。在本场会议期间，与会者能够直观地看到当地、区域和全球范围内沿海洪水或海平面上升的地理范围。这种建模可以作为一种初步估算，用以确定容易发生洪水的地区，也可以作为一种初步评估，以供进一步、更深入地分析沿海洪水和海平面上升情况。

74. 陆面遥感中心介绍了天基信息平台有关旱情监测的推荐做法。向与会者介绍了健康和 unhealthy 植被和土壤的光谱特征，以及利用遥感数据进行旱情评估时所用的不同植被指数。他们指出，推荐做法是使用 RStudio 开放软件开发的。与会者获得有关地区的数据后，调整并运行“R”脚本，以获得不同时刻的植被状况指数地图，可对这些地图进行比较，以评估特定地理区域的干旱严重程度。

75. 天基信息平台介绍了天基信息平台关于洪水测绘的推荐做法。这一推荐做法侧重于使用开源软件 SNAP 和 QGIS 进行基于雷达的洪水测绘。与会者使用欧洲空间局研究和服务支持 CloudToolbox 服务部门提供的虚拟机在云中进行分析。与会者注意到关于合成孔径雷达预处理和洪水范围划定的分步教程，包括基本的损失评估。本场会议最后讨论了非洲灾害管理解决方案的使用问题。

76. 陆面遥感中心介绍了天基信息平台关于火灾严重程度测绘的推荐做法。与会者注意到在评估火灾严重程度(而不是火灾强度)时相关的光谱特征，并听取了相关术语概述。在专题介绍中除了概要介绍相关的卫星传感器之外，还着重介绍了现有的基于网络的应用程序，这些应用程序提供的信息产品指示正在发生的火灾，并且概要给出既定区域的火灾严重程度。随后使用 2019 年初开普敦半岛火灾的案例，引导与会者使用谷歌地球引擎完成天基信息平台推荐做法，该引擎允许用户在云中进行火灾严重程度评估。与会者还测试了感兴趣的不同地理区域和时间段的工作流程。

G. 非洲利用天基信息促进灾害管理的挑战专题讨论小组

77. 第二个专题讨论小组的议题是在非洲利用天基信息促进灾害管理的挑战，由天基信息平台 and 陆面遥感中心主持。主讲人包括非洲联盟委员会减少灾害风险股协调员、加纳国家灾害管理组织执行主任，以及喀麦隆民防部、南非国家灾害管理中心、苏丹农林部和突尼斯国家民防办公室的高级官员。

78. 主讲人指出，一些灾害管理机构在活动中常规使用空间技术，在这方面取得的进展比其他机构更大。他们一致认为，要使用这些技术，需要投资于信息技术基础设施、大带宽、具有适当技能的工作人员和数据共享做法。

79. 主讲人强调指出了若干挑战，包括农村地区上网机会有限、工作人员使用天基产品和信息的技能有限、信息技术基础设施不足以及非洲一些国家的空间界与灾害管理界脱节。此外，在一些国家，语言可能是此类技术的障碍。在另一些国家，由于各机构的任务授权和缺乏合作，空间技术的使用情况有些模糊。

80. 鉴于这些挑战，主讲人表示，需要以决策者能够理解的语言向他们展示使用天基技术的益处，使这些决策者能够制定和颁布政策，将这些技术的使用制度化。他们还建议继续努力开展能力建设并加强各机构，实施增进机构间合作和数据共享的战略，并开展伙伴关系合作，使灾害管理机构、空间界和学术界汇聚在一起。

81. 主讲人注意到在实际操作部分介绍的基于云的应用程序的用处，并建议就这些应用程序在非洲国家的使用、这种基于云的解决方案如何在实地使用进行额外培训，并努力将用这类基于云的应用程序收集的信息与现场数据相结合。他们还指出，常规使用这种基于云的工具需要改变灾害管理机构生成信息的方式。

六. 意见和建议

82. 以下意见是根据专题讨论小组主讲人的评论以及会议期间的专题介绍和讨论中提供的信息汇编而成的。

在非洲利用空间技术促进灾害管理

83. 非洲联盟委员会实行了非洲空间政策和非洲空间战略，以加强空间技术的使用，促进实现非洲联盟《2063年议程》。国际空间界的努力与这些文书保持一致十分重要。同样重要的是，需要了解国家和地方两级正在作哪些努力使用灾害管理应用中的空间技术。

84. 空间界实施了几项支持救灾工作的服务，例如《空间与重大灾害问题国际宪章》和哥白尼紧急测绘服务。非洲越来越多的灾害管理机构正受益于这些机制提供的支持以及天基信息平台及其区域支助办事处提供的技术咨询支持。

85. 在促进使用空间技术时，还有必要考虑非洲灾害管理界在日常使用空间技术方面所面临的挑战。

有多种解决方案可用，但很难发现

86. 空间界和国际社会采用了各种基于网络和基于云的应用程序，提供有关自然灾害及其影响的相关而及时的信息，以及应对这些挑战的解决方案；但却很难发现它们。因此，集中在一处——例如天基信息平台知识门户网站(www.un-spider.org)——提供这类资源的目录，将是方便发现和随后使用这些资源的理想办法。此外，应在非洲国家的国家一级开展提高认识的努力，鼓励各机构的专业人员更系统地使用这些资源。

可供采取行动的信息

87. 需要以便于使用的格式向非洲决策者提供信息。考虑到空间机构实施的允许世界各地机构获取卫星图像的开放政策以及使用众包(大数据)等替代数据来源的趋势，应当推动建立信息服务机构，将储存在不同类型平台上的各种数据来源结合起来，以产生可供采取行动的信息。

88. 同样重要的是，需要开发应用程序，以便在互联网接入有限或根本没有的农村地区实现天基信息和地理空间信息的可视化。

需要协调国家一级的努力

89. 天基信息平台若能作为可信和诚实的外部调解方参与促进相关机构之间的协调努力、各机构之间的数据和信息共享以及各机构与国际空间界之间的协同增效作用，会使非洲各国从中受益。

非洲各机构之间建立国际伙伴关系以促进空间技术的使用

90. 灾害管理机构可受益于有空间界各利益攸关方参与的国际伙伴关系或网络。这种伙伴关系或网络将促进灾害管理界和空间界的利益攸关方之间的对话，并使空间界能够制定解决方案，使灾害管理界能够测试和使用这些解决方案。这种伙伴关系或网络可用于：

- (a) 知识积累和技术转让；
- (b) 发现空间界开发的新应用，随后在模拟条件下进行测试，以确定其在非洲是否适用；
- (c) 在发生跨境灾害的情况下协调各方努力。

七. 结论

91. 地球观测在救灾工作中发挥着至关重要的作用。天基信息有助于更好地了解洪水或海啸等事件的地理范围、被山体滑坡损坏或摧毁的道路公里数、森林火灾的严重程度、干旱对作物的影响和其他类型的影响。诸如《空间与重大灾害国际宪章》、哥白尼紧急测绘服务和“亚洲哨兵”等努力在便利获取此类天基信息方面起着带头作用。

92. 近年来，几个空间机构采用了开放数据政策，使包括发展中国家在内的许多国家的专业人员和专家承认，在自然资源和生态系统管理的各种应用中，地球观测对于评估人类对环境的影响以及自然灾害对暴露在此类灾害中的脆弱社会的影响独具优势。

93. 此外，地理空间技术、信息和通信技术的进步正在为基于云的新解决方案、通过众包努力获取大量数据，以及使有助于减少灾害风险、备灾及应急和恢复工作的各种产品的可视化铺平道路。

94. 自 2007 年以来，外层空间事务厅的天基信息平台方案一直在波恩举办国际会议和专家会议，宣讲空间技术使用方面的这些进展，并将灾害管理部门和空间界的代表聚集在一起，以确定合作领域。2019 年的波恩国际会议使这些外联活动得以继续开展，并提供机会：

- (a) 使与会者注意到基于云的新型应用程序在非洲灾害管理方面的潜在用途；
- (b) 使与会者注意到非洲灾害管理机构在常规使用空间解决方案方面面临的挑战；
- (c) 使国际空间界注意到非洲联盟委员会和某些非洲国家实施的政策和战略；
- (d) 使与会者拟定建议，说明如何促进以综合和互补的方式使用天基系统和地面/现场系统，以促进非洲的灾害管理工作。

95. 与会者强调有必要调整各种方法，使决策者和其他终端用户可根据天基数据和实地数据相结合所产生的信息采取行动。在这方面，这些信息将有助于执行《仙台减少灾害风险框架》和实现可持续发展目标，并将有助于增强各国的抗灾能力。