



## 和平利用外层空间委员会

## 联合国/奥地利空间促进气候行动专题讨论会的报告

(2022年9月13日至15日，奥地利格拉茨（线上）)

## 一. 引言

1. 联合国/奥地利专题讨论会是外层空间事务厅在联合国空间应用方案下开展的长期活动之一。2022年的专题讨论会是该系列的第二十八场。
2. 秘书处外层空间事务厅和奥地利政府共同选定了“空间促进气候行动：减缓和适应气候变化以及支持地球可持续发展的经验和最佳做法”这一主题。2020年的专题讨论会侧重于气候行动；2022年，专题讨论会继续进一步探讨这一专题，这遵循了联合国空间应用方案在气候变化方面的任务授权，也有助于拟订一项专门的长期举措，以探讨空间解决方案对气候行动的贡献。
3. 专题讨论会包含两天半的专题介绍和讨论。空间应用用户受邀介绍经验教训，专家则受邀讨论气候变化日益造成的挑战，以及通过空间应用提供的适应和减缓技术的进步来应对这些挑战的潜力。
4. 由于冠状病毒病（COVID-19）大流行，原定在奥地利格拉茨举行的专题讨论会于2022年9月13日至15日在线上举行。该活动由奥地利政府共同组办，并由Joanneum 研究公司作为当地组织方与格拉茨技术大学合作提供支持。共同协办方包括奥地利联邦气候行动、环境、能源、交通、创新和技术部、奥地利联邦欧洲和国际事务部、格拉兹市以及奥地利空间联合会。欧洲空间局（欧空局）提供了额外的支持。
5. 本报告阐述了专题讨论会的目标，介绍了详细的出席情况，并概述了所开展的活动。

## 二. 背景和目标

6. 外层空间事务厅传播有关空间应用如何为解决社会问题提供更多价值方面的知识，特别是通过应会员国请求、联合组织举办的空间应用方案活动来进行传播。



7. 空间应用方案自 1971 年以来一直在组织活动。联合国/奥地利专题讨论会自 1994 年以来一直着重于以创新方式满足社会需求，并展示了空间应用在众多领域的社会经济惠益。2022 年的专题讨论会设有以下目标：

(a) 促进交流最佳做法，以满足发展中国家在减缓和适应气候变化方面的需求和需要；

(b) 展示不同国家如何成功制定和实施空间应用举措；

(c) 交流经验并探讨如何根据国家优先事项利用天基服务来遵守或支持气候行动政策，以及如何在空间部门适用可持续性政策；

(d) 介绍为遵守气候行动相关条例、已通过国家一级案例研究或试点项目得到落实的现有工具箱，从而鼓励采用已获检验的工具和办法；

(e) 提高不同用户群体，特别是联合国和其他国际组织、非政府组织和外交界对有关空间活动、服务和合作方案的认识；

(f) 通过科学和技术小组委员会向和平利用外层空间委员会提交报告。

8. 专题讨论会连续第三年采用线上形式举行。组织方利用从前两次线上专题讨论会所获经验教训对本次会议的后勤安排作了改进。所有专题介绍都在专题讨论会举行之前在线上提供，以确保时差和互联网带宽限制不致妨碍获取信息。专题讨论会的形式丰富多样，有会议环节、专题小组讨论和称作“项目推介”的简短专题介绍，为的是避免单调乏味，并确保发言者在无法面对面互动的情况下仍然能够进行活跃的交流。

### 三. 出席情况

9. 共有 817 人（其中 60% 为男性）登记参加该专题讨论会并获准进入网上交流平台。

10. 有一些与会者是外交使团成员，包括常驻维也纳联合国代表团的代表。与会者还包括下列空间机构的代表：阿尔及利亚航天局、奥地利研究促进局、澳大利亚航天局、阿根廷国家空间活动委员会、巴林国家空间科学局、玻利维亚航天局、孟加拉国空间研究和遥感组织、玻利瓦尔空间活动局、巴西航天局、埃及航天局、埃塞俄比亚空间科学和技术研究所、欧空局、欧洲联盟空间方案局、法国国家空间研究中心（法国空研中心）、德国航空航天中心、印度空间研究组织、约旦空间研究倡议、肯尼亚航天局、马来西亚国家航天局、墨西哥航天局、摩洛哥皇家遥感中心、美利坚合众国国家航空航天局（美国宇航局）、尼日利亚国家空间研究与发展局、荷兰空间局、巴基斯坦空间和高层大气研究委员会、巴拉圭航天局、秘鲁航天局、菲律宾航天局、土耳其航天局和联合王国航天局。

11. 下列 104 个国家派代表出席了会议：阿富汗、阿尔及利亚、阿根廷、亚美尼亚、澳大利亚、奥地利、阿塞拜疆、巴林、孟加拉国、白俄罗斯、贝宁、不丹、多民族玻利维亚国、波斯尼亚和黑塞哥维那、博茨瓦纳、巴西、保加利亚、柬埔寨、喀麦隆、加拿大、中非共和国、智利、中国、哥伦比亚、哥斯达黎加、克罗地亚、丹麦、多米尼加共和国、厄瓜多尔、埃及、萨尔瓦多、爱沙尼亚、埃塞俄比亚、芬兰、法国、加蓬、冈比亚、德国、加纳、希腊、危地马拉、印度、印度尼西亚、伊朗伊斯兰共和国、伊拉克、意大利、日本、约旦、肯尼亚、老挝人民民主共和国、黎巴嫩、

利比里亚、利比亚、立陶宛、卢森堡、马来西亚、墨西哥、蒙古、摩洛哥、缅甸、尼泊尔、荷兰、尼加拉瓜、尼日尔、尼日利亚、北马其顿、挪威、巴基斯坦、巴拿马、巴拉圭、秘鲁、菲律宾、波兰、葡萄牙、卡塔尔、罗马尼亚、俄罗斯联邦、圣卢西亚、沙特阿拉伯、塞内加尔、塞尔维亚、塞拉利昂、新加坡、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、斯里兰卡、苏丹、瑞典、阿拉伯叙利亚共和国、泰国、特立尼达和多巴哥、突尼斯、土耳其、乌干达、乌克兰、大不列颠及北爱尔兰联合王国、坦桑尼亚联合共和国、美国、乌兹别克斯坦、委内瑞拉玻利瓦尔共和国、也门、赞比亚和津巴布韦。

12. 在整个专题讨论会期间，线上与会者人数一直在变化，最多时有 138 名与会者同时参与。

#### 四. 日程安排

13. 日程安排围绕以下四类发言展开：

- (a) 主旨发言；
- (b) 专题小组讨论；
- (c) 连续由五位或六位发言者进行专题介绍，然后进入问答环节；
- (d) 简明扼要的“项目推介”专题介绍，时长各五分钟。

14. 为深化 2020 年专题讨论会期间进行的讨论，并介绍已在国家一级得到落实的现有工具，举行了三场“国家案例”会议，聚焦奥地利、印度和尼日利亚。

15. 由于采用了意图等同于在线图文展示会的“项目推介”形式，因此可以介绍更多的举措，而且年轻人也有机会作专题介绍。

16. 整个活动期间都鼓励与会者使用线上交流平台向发言者提交书面问题，而主持人则利用该功能着重介绍相关举措。主持人在每次会议和专题小组讨论结束时宣读经由交流平台向发言者提出的问题，以实现某种程度的互动。

17. 活动总共持续了 13 个小时；有 61 人作了发言，其中女性 23 人，男性 38 人。

18. 所有专题介绍均在活动开始前在外层空间事务厅网站上发布，以便活动期间带宽有限的与会者能够提前下载内容。专题介绍目前仍可在网站上查阅。<sup>1</sup>

19. 在欢迎仪式上，奥地利主管机构、共同组织方和协办方介绍了专题讨论会前几届会议的情况，并强调了气候行动的紧迫性。正如 2020 年专题讨论会已经表明的那样，虽然空间应用和技术本身不会减缓气候变化，但它们是必不可少的适应和减缓工具。格拉茨技术大学、Joanneum 研究公司和格拉茨市的代表解释了奥地利在发展卫星地球观测任务方面的作用。他们还指出，设在格拉茨的大学一级机构和研究所对于旨在应对气候危机的活动而言都是资源。奥地利联邦气候行动、环境、能源、交通、创新和技术部代表强调，碳中和经济的成本将远低于气候变化所造成问题的成本。她重申，必须加强全世界不同行为体之间和不同政策部门之间的合作与协调，以便将所开发的创新解决方案和工具用于气候行动。奥地利常驻联合国代表回

<sup>1</sup> [www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2022/un-austria-symposium-2022.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2022/un-austria-symposium-2022.html)。

顾了大会通过的关于“空间 2030”议程的决议<sup>2</sup>，并强调了空间应用应如何与气候技术结合使用并纳入实现可持续发展目标的机制。

20. 外层空间事务厅代理厅长在致欢迎词时说，世界还有十年时间来决定人类后代和地球上所有生物的生活质量。在联合王国的支持下，外空厅对正在利用空间技术支持气候适应、减缓、监测和复原力的现有国际努力进行了战略摸底调查。在奥地利支持下开发的一个专门网站<sup>3</sup>将于 2022 年底推出，该网站将提供关于利用各种空间技术开展气候行动的信息，并有助于进一步就能力建设和技术咨询服务进行交流。

21. 第一场会议首先就气候行动的法律依据作了专题介绍，然后概述了欧洲国家的政策发展。维也纳大学的代表说，除了《巴黎协定》之外，该大学还探讨了基于人权的办法，以此作为各国采取法律行动应对气候变化的依据，并介绍了各国国家法院在这方面的最新进展。她强调了德国联邦宪法法院 2021 年 4 月的里程碑式判决，这一判决直接促使德国将承诺到 2030 年降低温室气体排放的比例从 55% 提高到 65%。法律领域的这些发展为活动人士提供了机会，提醒各国政府需要承诺资金，以支持用于应对气候变化的工具。欧洲空间政策研究所的研究发现，尽管许多基本气候变量只能从外层空间测量，但欧洲国家的气候政策仍极少明确提及外空。这种缺失可能来源于对天基数据的好处缺乏了解，因此空间数据的提供者，如空间机构，应与编制温室气体源清单的国家机构和开发气候模型的机构直接联系。为了增强空间数据的政策影响，决策者和科学家之间需要联合开展活动，以加强沟通，增进相互了解，探讨空间活动和政策如何相互支持。

22. 第一场会议接着详细介绍了地球观测组的活动，包括在受气候变化严重影响的国家依靠卫星数据开展的举措。该组织的大多数举措支持利用收集地球观测数据的工具来适应气候变化，许多举措可在其他国家复制推广。然而，这些举措与实施国的政策进程没有联系起来。为弥补这一差距，该组织已开始为各部门（如沿海地区、生物多样性）制定政策指导；对农业部门的指导已经完成。专家网络已经建立，数字地球非洲等倡议正在提供免费开放数据。联合国气候变化框架公约缔约方会议第二十七届会议很可能就地球观测取得高级别成果，而不仅仅是得出附属机构的结论；代表们正在讨论是否有可能制定一项类似于全球减缓目标的全球观测目标。观测目标将满足建立充分一体化系统的需要，这意味着公约缔约方需作出承诺。

23. 菲律宾航天局以及巴基斯坦应急和灾害响应空间应用中心解释说，他们的国家面临着许多环境和自然灾害。2019 年《菲律宾空间法》促成了菲律宾航天局的成立；该法肯定，从监测作物生长到评估空气污染、再到台风登陆前的影响，空间应用在多个部门的气候变化活动中皆得到使用。在巴基斯坦，空间应用中心制作了洪水的卫星图像，并支持防止毁林的工作。该中心是在发生两次大洪水之后建立的，得到了联合国灾害管理和紧急救援天基信息平台（联合国天基信息平台）巴基斯坦区域支助办事处的支持。空间应用中心的国家灾害建模工具提供了洪水、干旱、气旋和地震活动等其他灾害的数据库和网络应用程序。这项工具的范围正在扩大，以涵盖其他应用，包括农业以及水坝等基础设施，它们很依赖水文气象现象。为了每日评估巴基斯坦当前灾难性洪水造成的损害，正在将巴基斯坦运营的一颗卫星所提供的图像与法国空研中心提供的数据、欧洲哨兵一号飞行任务提供的数据以及空中

<sup>2</sup> 大会第 76/3 号决议。

<sup>3</sup> [www.space4climateaction.unoosa.org](http://www.space4climateaction.unoosa.org)。

客车卫星提供的商业数据相结合。每当云层覆盖妨碍收集可用于损害评估的光学卫星数据时，即可利用高分辨率合成孔径雷达数据。然而，为了从这些数据中获益，巴基斯坦需要更多训练有素的专家。针对这些问题，联合国环境规划署（环境署）正在开发支持决策的工具，从提供数据转向提供信息。许多具体的应用领域已得到开发，包括监测污染和生物多样性丧失。例如，已有模型显示不对海洋塑料采取审慎行动的后果以及采取这种行动的好处。环境署日益认识到地方观点的重要性，以及数据对于世界各地不同文化的重要性各不相同；信息必须针对具体区域才能产生影响。没有伙伴关系就无法采取任何行动，因此环境署正与世界各地的伙伴合作，重点关注其特定的专业领域。

24. 欧空局地球观测方案主任在主旨发言中介绍了欧空局在支持气候行动方面的成就和活动。为了观测地球，欧空局正在与欧洲联盟一起开发哥白尼卫星，同时也在开发自己的航天器。“利用空间建设绿色未来”倡议将提供可转化为行动的信息，包括通过将其自身观测任务（如 CryoSat 任务及土壤水分和海水含盐度任务，以测量冰层厚度）得出的数据和与欧洲联盟联合执行的任务得出的数据以及其他空间机构的数据相结合而获得的气候变化技术参数。欧空局正在支持欧洲联盟达成到 2050 年实现碳中和的目标，并支持欧洲绿色协议。未来地球观测任务正在筹备之中，特别是监测人为排放量以支持全球盘点的卫星任务。

25. 第二场会议介绍了一系列利用地球观测卫星监测造成气候变化的自然或人为现象的举措。前两位发言者介绍了他们如何利用卫星图像监测能源部门的温室气体产生情况。中国有一个地面碳储存项目一直在将碳注入地下深处，并从空间监测任何泄漏情况。美国宇航局轨道碳观测卫星 2 号和日本国家环境研究所温室气体观测卫星的卫星数据得到了当地监测的补充。例如，由于石油工业生产场所的天然气燃除可从空间看到，特别是在使用红外卫星传感器的时候，因此阿尔及利亚正在通过卫星图像识别这种燃除，并与该国的石油和天然气公司进行联系，以避免不必要的燃除。

26. 埃及航天局正在开发一种有效载荷，使用安装在欧洲哥伦布号实验舱外壳上的空中客车 Bartolomeo 平台的摄像机，从国际空间站监测气候变化的影响，从而为东非提供每日数据。该项目是作为外层空间事务厅“空间机会人人共享”倡议的一部分而制定的。该团队由来自三个非洲国家（埃及、肯尼亚和乌干达）的大学生组成，正在与非洲预期用户群体进行协商，以确定如何通过监测沿海地区、植被、干旱和水资源并提供预测模型，从而使数据产生效用，尤其是对农业而言。该倡议旨在鼓励非洲国家开展合作，扩大其工程师、研究人员和学者网络，以加强地方和区域合格员工队伍的规模。

27. 第二场会议最后的专题介绍概述了空间促进气候观测站的活动。该观测站最初由法国政府提议，目前有 37 个成员；这项国际举措旨在通过在地方一级将有想法的人和有需要的人联系起来，促进将卫星数据用于与气候有关的应用。该观测站认可并支持了世界各地的业务行动项目，包括法国空研中心几个侧重于洪水监测和预报的项目，以及全球地球观测公司（GlobEO，热带森林砍伐情况测绘 TropiSCO 警报系统的开发方）与加蓬航天局、越南航天局和巴西国家空间研究院在地方警报系统方面的合作。卫星数据和相关模型比对森林机构的现场数据进行了验证，用于评估森林砍伐和相关碳损失的情况，所得信息发布在专门的在线平台上。空间促进气候观测站向感兴趣的各方开放，欢迎通过 [spaceclimateobservatory.org](http://spaceclimateobservatory.org) 与秘书处联系。

28. 在三个“项目推介”专题介绍中，来自加拿大、德国和蒙古的发言者介绍了检测二氧化碳和甲烷的举措，涉及的释放源包括融化的永久冻土、野火、垃圾填埋场和泄漏管道。

29. 专题讨论会之后将提供五门免费在线课程，在对这些课程的概述中，外层空间事务厅和相关培训人员解释说，这些课程将涵盖地球观测数据处理及其对气候监测和温室气体报告的促进作用，以及减少航天工程活动对气候影响的方法。专题讨论会与会者可通过这些课程进一步发展其技术技能。之所以开设这些课程，是因为前一年专题讨论会后的类似课程收到了积极的反馈，而且注册参加 2022 年专题讨论会的人员都很年轻，约 40%的人不到 30 岁，大学生占了很大比例。这些课程是外空厅与多方合作开展的一项联合举措，包括欧洲中程气象预报中心、地球观测数据中心和三角洲研究中心，另外还延续了与欧空局、印度空间研究组织和美国宇航局先前的合作。

30. 第二场会议首先进行了简短的“项目推介”专题介绍，着重探讨如何利用已提交欧洲专利局的可开放获取的专利信息来确定重点使用空间应用促进气候行动的利益攸关方和研究活动。第二个推介介绍解释了如何利用地球观测数据成功确定和监测肯尼亚目前和未来地热发电厂周围的土地使用情况，特别是绘制和预测其对当地社区的影响。

31. 第三场会议侧重于尼日利亚，审查了该国如何利用空间应用支持其气候变化方面的政策制定，并介绍了利用空间应用的五个技术项目。尼日利亚国家空间研究与发展局指出，该国极易受到气候变化的影响；所有国家利益攸关方都需要积极参与，共同使用空间工具。尼日利亚迫切希望加入国际上关于适应和减缓的研究努力，以防止即将发生的灾害，包括解决诸如石油和天然气工业的燃除问题（这一问题使尼日利亚成为非洲温室气体排放的主要来源），以及该国最繁忙的商业区拉各斯周围的大部分沿海地区预期将被淹没的问题。国家遥感中心利用卫星图像进行土地使用和覆盖的测绘，利用地形数据模拟与海平面上升有关的未来低潮界限，并认为提高对风险的认识十分重要。减少温室气体排放应通过政策来解决，这些政策需要得到执行。此外，应考虑提高公众对废物的认识，以缓解废物造成的问题。

32. 海平面上升会大大减少农业活动，特别是在拉各斯州，与此同时尼日利亚北部的荒漠化正在加剧。根据大地遥感卫星（Landsat）的卫星数据和该国自己的卫星数据进行的研究表明，从 1999 年到 2015 年，受影响地区的植被明显减少，沙丘范围大幅增加。国家溢油事故侦测和响应局进行了监测沙漠侵蚀的研究，得出的结论是降雨量没有大幅度减少。这意味着荒漠化不仅仅是天气变量造成的，主要原因是人类对自然资源的过度开发；在研究所涉期间，该地区发生了最大规模的土地利用转变，大量自然植被改成了农田。按照这样的速度，可以推断，除非政府的政策得到执行，否则到 2040 年，沙丘可能覆盖该地区陆地面积的约 20%。沙尘暴是尼日利亚干旱和半干旱地区的另一种常见危害，会造成干尘雾，直接影响航空和人类健康，因为灰尘是病毒和细菌的载体。遥感数据显示，受沙尘暴影响的平均天数正在增加，因此需要政府采取可持续的举措来减轻影响。

33. 尼日利亚国家空间研究与发展局开发了一项测绘工具，利用综合指标（例如水质、植被质量和土地管理指数）评估环境对荒漠化的敏感度。在将该国北部另一个地区与南部地区进行比较时，地图显示两者之间存在很大差异，北部雨季的年降水量有所减少。由于荒漠化影响到该国的粮食安全，受影响地区需要更严格的执法。

空间数据是促进社会经济发展的重要工具，有助于决策者了解各种挑战、其相对重要性以及采取紧急行动的必要性。为了加强政府防治荒漠化的努力，尼日利亚最近成立了一个气候理事会。该国将需要采用或部署空间工具，以改进为农业部门制定的政策，减少荒漠化和加强粮食安全。国家绿色长城机构的重点是应对荒漠化问题，而植树倡议需要更有效地让当地社区参与，以实现可持续性。

34. 最后三个“项目推介”专题介绍分别为：**(a)**关于航天新一代咨询理事会的气候行动活动的简要介绍；**(b)**关于通过涉及公司法和治理的政策举措建设空间价值观的专题介绍；**(c)**关于利用空间技术监测阿根廷偏远地区冰川的专题介绍。

35. 第四场会议讨论了印度的情况。印度已经将卫星数据广泛用于若干类型的应用，印度空间研究组织国家遥感中心与若干大学开展了合作，向它们提供数据并发展伙伴关系。例如，设在孟买的印度理工学院编制了预报，以帮助农民管理用水和尽量减少用量。该模型能够提供长达四周的降水预报，并提出长达三周的最佳水资源管理计划。该模型最初依赖当地传感器，但后来已发展到利用卫星观测。隶属印度地球科学部的印度国家海洋信息服务中心有一项举措，可提供气候和海洋安全服务。其中一个目标是利用遥感数据监测海洋天气，以评估海平面上升的影响，并评估热带气旋和海平面上升对沿海的影响。地球观测任务的数据被用于风险探测和确定风险减缓行动。印度国家中心正在提高人们对空间应用贡献的认识，为此组织与用户群体的会议，邀请用户到研究中心访问，并使信息易于获取，特别是关于移动电话应用的信息，以便最终用户能够直接获取数据。

36. 两位发言者介绍了印度已经在灾害监测和支持应急反应方面使用的技术。例如，Vellore 技术研究所开发了针对灾害的空间数据应用，包括利用不同来源的数据模拟气旋路径，以帮助灾害管理机构预测地方一级的需要，使政府能够做好准备。然而，一旦危机发生，应急服务部门不会有时间分析大量数据；它们需要可转化为行动的信息。经验表明，在灾害期间，使用社交媒体渠道向一线工作人员提供此类信息非常有效。海岸侵蚀风险评估也是一个地方性进程，受具体地点因素的影响。例如，孙德尔本斯地区受到气候变化的严重威胁，大量人口受到直接影响。Satsense Solutions 公司为保险公司和土地所有者提供了一个解决方案，用于提前评估风险和规划减缓措施。例如，红树林可以减少沿海地区的风险和脆弱性，但当地需要更好地认识到其价值。为了提高地方主管机构的认识，该公司正在利用卫星数据编制一份危害清单。他们通过研究环境因素来预测未来事件，还编制了一项风险指数，该指数在地图上与造成每种风险的因素一起显示，从而确定复原力因素和需要采取特定保护措施的区域。这项工作可在其他地区复制推广，对这种解决方案的需求预计会增加。然而，由于包括土地所有者和地方政府实体在内的许多利益攸关方各自为政，仍然难以获得资金来制定此类解决方案：所有人都对风险感到担忧，但没有人愿意投资，重复着众所周知的“公域悲剧”模式。

37. 科学和技术部的代表解释说，印度制定了一个应对气候变化的体制框架。包括水利部及环境和森林部在内的几个部委都参与了这项工作。除其他活动外，该部正在协调以适应气候变化和建设各部门使用卫星数据的国家能力为重点的项目。气候变化对某些作物生产力的预期影响是巨大的，而对另一些作物的影响则很小。例如，一项关于玉米作物的研究预测，收成会由于气候原因显著减少。作为应对措施，正在国家一级开发制图产品，向农民提供农业风险图。从生态系统健康到野生生物管理，再到用于水资源管理的冰川测绘，印度的许多其他部门正在受益于卫星数据。

今后五年气候变化活动的优先领域是城市气候、气候建模、极端事件、喜马拉雅研究和冰川学。

38. 第一个专题小组讨论了空间界一个相对较新的议题：如何减少空间活动对地球环境的影响。各个航天国家正在采取举措，利用诸如生命周期评估、消亡设计和更绿色技术等创新手段以及鼓励采用这些手段的激励措施，来修改航天工程做法。该小组聚集了来自欧空局清洁空间倡议以及麻省理工学院“空间赋能”团队、京都大学和美国航空航天公司的专家。欧空局和各大学各自在开发替代办法以取代污染较严重的技术，而美国航空航天公司最近发布了一份关于航天排放和航天工业可持续性的长期挑战的报告。由于联合王国处于全国哀悼期，该国航天局的专家未能参加讨论，但提供了书面意见，可在专题讨论会网页上查阅，内容涉及鼓励采取可持续性措施的激励措施。

39. 鉴于公众认为空间活动助长了气候变化和臭氧消耗以及平流层污染，与会者讨论了这些看法会如何对空间活动产生负面影响。发言者讨论了在今后几年中可能影响公众看法的因素，考虑到即使是航天国家的民众似乎也基本上不了解有多少日常活动依赖于卫星的使用。目前正在研究今后几年内预计发射并在重返大气层时烧毁的数千颗卫星对地球大气层的潜在影响。然而，增加发射的速度似乎超过了科学分析的进步速度。此外，早期的卫星已在轨道上停留 15 年，但如今航天器的设计寿命变得越来越短。需要预测由此造成的排放量增加的影响和对大气层的直接影响，以帮助决策者制定管理空间活动的条例，同时允许这些活动蓬勃发展，因为空间应用和技术仍然是管理气候危机的基本工具。各国应当配合外层空间事务厅及和平利用外层空间委员会提高认识的努力，而一些活动（如制定可持续性评级）可以是侧重于企业社会责任的私营举措。

40. 发言者提供了可用于工程的可持续技术替代品的例子，包括使用诸如木材等有机材料制作卫星平台和使用蜂蜡作为小型卫星推进系统的燃料。通过清洁空间倡议，欧空局正在评估产品、工艺和服务对环境的潜在影响，考察它们如何加剧了全球变暖和臭氧消耗，又如何导致了矿产资源耗竭和其他进程。例如，用于太阳能电池的铯是资源耗竭的“热点”。对于未来的项目，欧空局一直在探索采用仍在开发中的更绿色技术，以提高太阳能电池的性能。预期是关键：如果由于材料对环境的影响而出台禁用这些材料的新条例，那么航天任务的执行就会受到影响，因为开发任何替代空间系统都需要花费很长时间。对航天任务及其技术组件的生命周期进行评估将有助于确定必要的绿色技术。技术对环境的影响取决于所使用的材料，但也取决于这些材料的来源。尽管一些开创性组织已经在开发绿色替代品，但其在航天工业内的商业化还需要几年时间。需要进一步发展研究这类替代技术的驱动因素和采用这些技术的激励措施。

41. 为了给专题讨论会增加一点地方文化的内容，周三晚上安排了对格拉茨市的虚拟参观。一名导游拿着相机，以在线方式带着观众游览了这座古老的城市，概要介绍了它的悠久历史。观众很高兴有机会了解格拉茨，并通过摄像头实时参观主要的文化地标。

42. 第五场会议首先介绍了奥地利利用空间应用支持制定气候行动政策的情况。随后进行了四个专题介绍，探讨目前正在使用这类应用的项目。奥地利对空间活动的承诺包含国家、欧洲和国际各级的一系列活动。特别是欧空局企业孵化中心、欧洲空间政策研究所、还有新成立的欧洲空间经济和商业中心都设在奥地利。奥地利空

间战略已于去年发布，目前正在与空间利益攸关方和用户群体定期举办关于能源和交通等主题的讲习班，还组织了黑客马拉松，以吸引初创企业参与并提高对空间主题的整体认识。“空间促进交通”黑客马拉松利用来自哥白尼卫星的地球观测数据，处理了私营公司提出的问题，其中包括一个管理道路基础设施的实体和一个翻新奥地利防洪系统的公司。除了这些专门活动之外，还必须提高公众和国家一级决策者对空间潜在贡献的认识。为此，需要在空间解决方案的潜在用户和提供者之间开展更多的对话。

43. 有三个专题介绍概述了地球观测数据的使用方式。维也纳技术大学提供了来自卫星的土壤湿度数据，以评估极端气候，其使用的是 Metop 卫星和哨兵一号卫星的仪器；其中一个提供非常好的时间覆盖，但是分辨率粗糙，而另一个则提供非常高分辨率的数据，但是测量频率更低。要评估干旱的影响或预测洪水的发生，还需要其他变量，如植被、温度和降雨量或融雪量。土壤湿度数据已在线上公布，数据显示奥地利一些地区的干旱情况在过去几年中明显加剧。该大学对与东非国家合作特别感兴趣，并邀请各方表示合作意向。除了遵守国际标准外，奥地利环境局在国家温室气体排放清单中对每个部门使用了详细的模型，国际专家每年最多两次审查所提交材料的质量。自 2020 年以来，GeoVille 一直致力于利用地球观测数据来进行温室气体排放报告，还在欧洲一级制定了合作项目，旨在在几年内实现业务报告。原型提供了造成奥地利温室气体排放的活动的时序，以及使用自上而下的办法报告此类排放的逆向建模。奥地利技术研究所正在利用地球观测产品对韧性城市进行数字建模，重点关注城市规划的各个领域，如人口规模、出行模式和服务可及性。例如，一些模型确定了某个地区的人口能否在 15 分钟内获得基本服务，而其他一些模型则提供了自然灾害、高温热点和潜在工业事故的风险分布图。这类模型可用于各种情况。该研究所正在利用如社会经济和交通数据等当地数据来源，来增强卫星数据的标准数据产品，而模型的准确性将取决于当地数据的准确程度。这类举措的宗旨不是向用户提供数据，而是向用户提供问题的解决办法；卫星数据不是讨论的中心，而只是为用户所需信息提供的投入。

44. 奥地利的 PRETTY 卫星（研制中）将执行剂量测定和被动反射测量任务，它有两个有效载荷是由塞伯斯多夫实验室和格拉茨技术大学与欧空局共同开发的。剂量计有两种传感器，由塞伯斯多夫实验室与欧洲核研究组织合作开发。反射测量是为了测量欧洲卫星导航系统（伽利略）和全球定位系统的导航卫星的微波传输；这些信号经地球表面反射后由 PRETTY 卫星连同最初的传输信号一起收集。这两种信号进行关联，可推导出有关地球表面的信息，如当地海拔和物理性质，包括湿度、冰和雪覆盖。该团队一直在通过将来自多瑙河的卫星导航信号反射与从开放天空获得的反射相关联来进行测试。该卫星将于 2023 年发射。

## 五. 对今后活动的建议

45. 在星期四上午讨论的最后，外层空间事务厅与奥地利联邦气候行动、环境、能源、交通、创新和技术部共同主持了一场专题小组讨论。小组总结了各个国家案例的成果，并就外空厅“空间促进气候行动”新倡议内的未来活动提出了建议。

46. 印度和尼日利亚的代表参加了讨论，他们此前介绍了本国的案例，并总结了妨碍当地更广泛地使用卫星数据的因素。法国空研中心正在制定空间气候观测站的活动，欧空局正在实施一项全球发展援助举措；这两个机构的代表也提出了建议。

47. 妨碍尼日利亚更好地利用地球观测数据的主要问题仍然是缺乏可自由获取的高分辨率数据；大多数可自由获取的卫星数据都只有中等分辨率；虽然欧洲联盟与非洲联盟签署了一项关于提供哥白尼高分辨率数据的协定，尼日利亚也入选为接收这类数据的国家，但在当地接收和处理数据所需的基础设施尚未完全建立起来。该国还有一个问题，那就是国内缺乏对卫星数据的益处的认识：《尼日利亚气候变化法》已于 2021 年成为法律，但旨在制定国家气候变化议程和相关行动计划的国家气候变化理事会才成立了几个月。尼日利亚航天局将与国家理事会和其他机构密切合作，减少各自为政的现象，以便向多个机构提供现有工具。尼日利亚还打算继续努力与其他非洲国家开展一个联合项目，开发一个卫星群，以便每天监测非洲的环境问题。该倡议于 2013 年启动，将向非洲人们提供非洲数据，可帮助其利益攸关方作出自己的贡献，以促进与其他国家的合作。

48. 印度关切的是如何确保卫星数据长期可用，特别是用于监测温室气体和洪水的卫星数据，以便培训和指导人力资源，以开发减缓和复原技术，并对这种能力建设努力的价值抱有信心。目前最紧迫的问题是开展国际合作，以便长期获得高质量的数据。印度有几个实体已经参与开发天基解决方案：空间技术和印度的卫星系统正在为研究机构提供重要的资料，一些实体已经从使用气候数据转向提供气候服务。有些数据仅供印度境内使用，而有些数据则可供其他伙伴机构和周边国家使用。然而，接受和认知程度仍然有限。该发言者以 2012 年启动的一个提供大气层物理参数的方案为例，并指出对现有资源知之甚少。

49. 法国空研中心着重强调了将各种数据来源联系起来以便为决策者提供业务工具的挑战，特别是卫星地球观测数据以及各种现场和社会经济数据来源。在开发解决方案时，主要障碍出现在操作层面：最终用户在没有专门培训的情况下仍然很难使用该机构提供的服务。为最终用户提供的服务应该更易于使用，并且最好不需要事先具备知识。针对将设计可持续的业务论证并运营可用服务的私营公司，从事算法和数据分析的学者还需要与这些公司建立更多的桥梁。有时候，不同的行为体之间彼此并不了解。应优先发展有助于脆弱地区适应气候变化的业务解决方案方面的技术。例如，准确地绘制自然灾害影响图应是一个优先事项，包括编制一份清单和一种监测灾害的方法，以及向有关区域提供几乎即时的信息。第二个优先事项应该是水资源管理，每个水务主管部门都需要专门的工具，以便在各自层面获得可转化为行动的信息，特别是关于水库的信息，并向有关区域提供此类信息，以管理其水资源存量。

50. 欧空局建议着眼于各部门的用户要求和利益攸关方需要，而不是技术可能性。增加解决方案的可获性并不足以使其得到广泛采用：除了加大最终用户的获取途径之外，还需要在业务层面认识和接受这些解决方案的贡献。用户的能力发展至关重要：欧空局正在推广其技术和设施，但同样重要的是培训最终用户应用空间技术解决方案来应对具体挑战。与会者承认，高分辨率数据往往不是免费提供的，各空间机构需要开展合作，以增加获得这些数据的途径，并降低其成本。然而，提供高质量的服务不足以确保可持续解决方案得到采用。特别是，发展中国家往往依赖外部实体，它们需要在当地建设能力和转让技能。欧空局支持直至运行前阶段的开发工

作，然后推动采纳，而运行的实施工作则移交给用户。与区域组织或世界银行等实体合作可能是大有裨益的，尤其便于运行阶段的筹资工作。

51. 专题小组成员讨论了外层空间事务厅可发挥的作用，强调了四个活动领域：

(a) 作为倡议的召集方，外空厅将各国和资源汇集在一起。有些国家有能力提供人力资源，但需要设施，而另一些国家则具备设施但人力资源较少；各国将欢迎外空厅为创造协同增效机会而提出的倡议；

(b) 由于关于气候行动的教育是采取行动的先决条件，因此欢迎举办类似于外空厅在专题讨论会之后与若干空间机构合作提供的培训方案。外空厅可以为科学家和学生提供进一步的培训方案，并提供气候研究金方案，以支持发展中国家发展专门知识，但条件是这些新方案的资金能够到位。还欢迎为地方培训、特别是为各国土著社区的培训提供资金的倡议；

(c) 仍然需要与公众进行沟通。外空厅可发挥独特作用，进一步加大宣传空间活动对社会的贡献，并倡导对空间应用的使用。与会者重申，空间是应对气候变化的一个不可或缺的工具，要使天基应用和技术发挥其全部效益，国际一级的合作至关重要。外空厅应继续向公众传播空间可服务于人们这一讯息；

(d) 为了支持各国空间机构的举措，外空厅可以将其在处理不同文化和了解不同国家空间政策方面的专门知识提供给制定解决方案的团体（例如那些致力于提高认识的团体），并提供将研究工作与空间气候观测站内的私营公司联系起来的专门知识。

52. 专题小组成员得出结论认为，所有各方，特别是机构和国家，都需要共同设计有针对性的、适合的解决方案，而不是各不相谋地发明一些华而不实的办法，而且它们还需要将需求和供应结合起来。空间部门还需要更加积极地为空间项目寻求资金，包括利用发展资金，而外空厅则可以侧重于政策、能力建设和宣传。

## 六. 结论和经验教训

53. 外层空间事务厅和奥地利共同组办方在专题讨论会结束时概要介绍了筹备活动参与人员各自的职责。第三次线上专题讨论会借鉴了前几年的经验教训，而且充分预测到使用线上平台的后勤挑战。尽管事先进行了大量测试，但其中一天由于地方一级的技术连接问题，一些来自尼日利亚的发言者无法被听清。今后为了缓解这一问题，组委会将在必要时考虑使用录像。

54. 专题讨论会广泛概述了空间应用、特别是地球观测卫星数据如何用于支持气候行动。会上介绍了来自各国、可供其他国家采用的工具、举措和政策，并提高了对成功举措的认识。

55. 会上鼓励参与者使用专门的在线表格提供书面反馈，收到的反馈绝大多数是积极的：最高评价设为5分，参与者将本次活动评为4.63分。发言者和与会者表达了赞赏之情，他们称赞讨论的跨学科性质，并认为技术专题介绍对非专家来说也易于理解。他们高度评价国家案例，这些案例让他们更深入地了解各种空间解决方案如何适用于各国的独特挑战；他们也赞赏空间系统工程绿化这一创新专题。

56. 相当一部分与会者登记参加了由外层空间事务厅、欧洲中程气象预报中心、地球观测数据中心、三角洲研究中心、欧空局、印度空间研究组织和美国宇航局联合举办的专题讨论会后地球观测和遥感技术课程。

57. 专题讨论会的所有专题介绍以及专题讨论会后线上培训课程的相关材料仍可查阅 [unoosa.org](http://unoosa.org)。

58. 与 2020 年和 2021 年一样，相比起在格拉茨举行现场活动，远程出席为更多的参与者提供了机会；而且选择发言者和参与者时不再受到任何资金限制，年轻的发言者也有机会为活动作出贡献。今后将继续考虑使用线上平台来召开专题讨论会。

---