

海外建站，促进卫星应用走出去

文 | 简凤姣 赵玉婷 王毅 王轩 谭文伦
航天恒星科技有限公司

一、引言

卫星是人类探索与利用外层空间的重要手段。目前，我国在轨运行的卫星有数百颗，是世界上的航天大国。我国通过多方面的国际合作与交流，在卫星应用方面取得了巨大进步。在卫星通信领域，玻利维亚通信一号、白俄罗斯一号通信卫星、老挝一号通信卫星为国外当地地区提供广播、电视、通信、远程教育、宽带多媒体服务，改善了当地的基础设施，同时提升了我国全球化的卫星通信服务能力。在遥感卫星数据应用领域，以风云气象卫星为例，我国先后发射了 19 颗风云气象卫星，其数据开放给世界各国免费接收共享，为世界各国气候预测、环境监测、灾害评估等提供信息和技术支持，提升了我国在国际空间科学领域的地位。

本文介绍了航天恒星科技有限公司（简称航天恒星）在 2011—2021 年的 10 年期间，基于以上方式，并依靠国家在卫星应用方面的相关政策，比如“一带一路”“航天合作”“南南合作”“卫星数据共享”，梳理海外国家在卫星应用方面的一系列需求，建立符合当地发展需要的

地面站，为相关部门及民众建立满足科研生产及日常生活等不同方面的可靠服务。

二、国外通信卫星地面应用系统项目

卫星通信是通过卫星中继转发无线电波实现地面站间或空间节点间信息传输，主要目的是对地面信息传输实现“无缝隙”覆盖，一颗静止轨道卫星大约能覆盖 40% 的地球表面，一般 3 ~ 4 颗卫星能覆盖全球。卫星通信部署灵活、可有效覆盖盲区，具有通信容量大，适合语音、数据、视频和图像等双向传输等特点。卫星通信在广播电视、移动通信的发展和民生的改善方面起到积极作用。

1. 玻利维亚通信卫星电信港



玻利维亚通信卫星电信港

玻利维亚电信港是航天恒星出口的第一套通信卫星地面应用系统。该项目 2011 年 11 月签署合同, 2014 年 2 月正式交付给玻方用户。该项目的核心是将电视广播系统、VSAT 通信系统、远程教育系统、远程医疗进行集成, 并提供综合业务运营。

目前该系统已经开通 20 多个电视频道和 20 多个广播频道, 这些频道信号覆盖玻利维亚全国, 其中很多是玻利维亚重要的媒体、广播电视台。在偏远山区, 已经有超过 12 万家庭能够接收以上电视、广播信号, 解决了玻利维亚偏远地区的通信问题, 特别是那些以前从来无法享受通信服务的地区。除此之外, 航天技术人员对玻利维亚的工程师进行了一系列培训, 玻方工程师已经具备独立操控整个地面系统的能力。

2. 老挝通信卫星项目



老挝通信卫星地面站

老挝通信卫星项目是我国向东盟国家和地区出口的第一套“星地一体化系统”。该项目 2012 年 1 月签署合同, 2015 年 12 月正式交付给老挝用户。该项目的完成进一步推动了我国“一带一路”倡议的实施。老挝通信卫星项目业务涵盖电视广播、电视节目编播中心、VSAT 通信、国家应急通信、国际关口站、远程教育。

地面广播通信系统建成后, 运行稳定。在老挝国家重大节日或者重要事件处理上, 该系统提供的 60 套标清电视服务和 10 套音频节目广播服务起到了重要的作用。在与偏远农村的通信问题上,

该系统提供的 VSAT 通信服务, 采用“VSAT 端站+CDMA/GSM 基站”组合方式, 解决了农村地区的移动通信问题。在政务处理方面, 实现了 4 个边远地方政府与中央政府之间的互联, 提升了政务管理效率。在重大活动应急保障方面, 2020 年 12 月 20 日, 该系统承担了老中联合高速公路万象及万荣段通车仪式的卫星通信和直播保障任务。该系统有针对性地对现场各种突发状况制定相应的应急通信、网络传输等保障方案, 确保整个活动开展无中断、低延时、音画清晰。万象和昆明两地的嘉宾如同处一地, 极大方便了双方的交流, 拉近了双方的距离, 充分发挥了卫星传输的技术优势。

3. 白俄罗斯通信卫星电信港



白俄罗斯通信卫星电信港

白俄罗斯通信卫星项目是我国出口中等发达国家的第一套“星地一体化系统”。该项目 2014 年 3 月签署合同, 2016 年 4 月正式交付给白俄罗斯用户。该项目由 DTH 广播电视系统、Ku 频段 VSAT 系统、C 频段 VSAT 系统组成。其中 DTH 广播电视系统支持 10 套音频节目和 34 套 HDTV 高清电视节目。两套 Ku 频段 VSAT 系统, 分别用于政府用通信和民用通信。C 频段 VSAT 为一套 C 频段 VSAT 系统, 一套全球大使馆网 C 频段 VSAT 系统, 主站 11m, 配置 15 个小站。以上系统应用覆盖白俄罗斯地区的广播、电视、通信、远程教育、宽带多媒体服务等, 有利于改善白俄罗斯国家的基础设施, 提高人民生活水平。

截至目前, 白俄罗斯国家卫星通信广播系统运行平稳, 向白俄罗斯国内外用户提供了可靠的卫星

通信服务，尤其是向欧洲及非洲地区提供了高清电视服务。星上转播已超过 300 个电视和广播系统。该项目为白俄罗斯培养了 50 余名通信领域工程师，白方称之为“国家新兴领域不可替代的专家”。

三、国外遥感卫星地面应用系统项目

遥感卫星是对地球（含大气层）各种特征（自然与人工）、现象进行遥感探测的人造地球卫星，利用星载传感器获取地球各类特征辐射或反射的电磁波信息，并将信息传回地面，对信息进行处理和判读后得到特征属性、分布和状态等信息。遥感卫星获取的图像广泛应用于国土、海洋、气象、测绘、生态环境监测等领域。

1. 委内瑞拉遥感卫星地面应用系统



委内瑞拉遥感卫星地面应用系统

委内瑞拉遥感卫星地面应用系统项目是委内瑞拉遥感卫星的重要组成部分。该项目 2011 年 5 月签署合同，2013 年 2 月正式交付给委内瑞拉用户。该地面系统的建成，使得委内瑞拉具备了自主观测本国领土的能力。

地面应用系统由数据接收系统和国家对地观测中心组成。其中数据接收系统由 1 套 12m 的固定地面接收站和 1 套卫星数据传输模拟器组成。国家对地观测中心包含 1 套图像处理系统，主要负责 0-4 级遥感图像产品生产和存储；1 套公共服务系统，主要负责数据管理和分发服务；1 套运行管理系统，

用于任务规划和调度，设备管理和监控。截至目前，以上系统在国土资源普查、环境保护、灾害监测和管理、农作物估产和城市规划等领域稳定使用，对促进委内瑞拉国民经济发展、改善民众生活起到积极的作用。

2. 委内瑞拉遥感卫星二号地面应用系统

委内瑞拉遥感卫星二号（VRSS-2）地面应用系统是对委内瑞拉遥感卫星一号（VRSS-1）地面应用系统进行升级改造，增强卫星数据接收、处理、管理、分发、应用等能力。此次升级改造在 2014 年 11 月签署合同，2018 年 1 月正式交付给委内瑞拉用户。该项目由卫星跟踪与数据接收分系统、5.4m 接收站分系统、运行管理分系统、图像处理分系统、数据管理分系统、公共服务分系统与典型应用分系统七个分系统组成。

基于委内瑞拉遥感卫星一号地面应用系统，完成委内瑞拉遥感卫星二号地面应用系统建设，最终实现了三个目标。一是由 5.4m 接收站分系统接收 VRSS-1 卫星数据并传送至加拉加斯国家对地观测中心；二是由巴马里站接收站分系统接收 VRSS-1、VRSS-2 和高分一号（GF-1）和高分二号（GF-2）4 颗卫星数据，并传送至加拉加斯国家对地观测中心；三是由加拉加斯国家对地观测中心完成 VRSS-1、VRSS-2 任务规划和 VRSS-1、VRSS-2、GF-1、GF-2 卫星数据处理、存储管理、检索查询、分发服务和典型应用服务。

3. 玻利维亚气象移动站



玻利维亚气象移动站

玻利维亚多星一体化气象卫星数据移动接收处理应用系统（简称玻利维亚气象移动站）内容涵盖天线车、接收处理方舱车和电站拖车。该项目2015年1月签署合同，2016年6月正式交付给玻方用户。该移动站可跟踪、接收风云三号B、C（FY-3B/3C）、美国NOAA-18、TERRA、AQUA卫星信号，对信号进行记录、存储、快视，并对L0级数据预处理，生成L1—L3级气象产品、专题产品和气象报告，为玻利维亚航天局及其相关用户提供气象应用服务。

玻利维亚气象移动站自从2016年交付验收后，在数据预处理、反演计算、存档管理、专题应用方面稳定开展，持续输出15类气象基础产品。同时，基于气象基础产品，玻方对干旱监测、积雪覆盖监测、植被监测、火点监测、陆表温度监测、大雾监测和气溶胶监测等专题应用产品进行有效分析，为应对玻利维亚国内的生态环境变化提供详细的观测数据。

通过对玻利维亚赠送气象移动站，加强了我国与玻利维亚在遥感测绘、气象卫星应用、气象监测、灾害防治等方面的合作，进一步促进了两国之间气象产品、气象技术的交流与合作。

4. 巴基斯坦遥感卫星一号地面应用系统



巴基斯坦遥感卫星一号地面应用系统

在国家“一带一路”倡议的指引下，巴基斯坦遥感卫星一号地面应用系统的落地是我国继委内瑞拉遥感卫星一号地面应用系统项目、委内瑞拉遥感卫星二号地面应用系统之后的再一次遥感星地一体系统出口。该项目2016年4月签署合同，2018年8月正式交付给巴方用户。整个地面系统采取“1星+2站”的策略对数据进行采集、接收、处理、存储、分发、管理，充分满足了巴基斯坦用户方的需求。

2018年7月9日，巴基斯坦遥感卫星一号（PRSS-1）在酒泉卫星发射中心成功发射，是我国首颗出口巴基斯坦的光学遥感卫星。自2018年发射以来，PRSS-1卫星经历了平台在轨测试、冻结轨道形成等阶段，按原计划进入预定轨道，目前卫星在轨运行正常，任务制定符合需求，图像质量稳定。

伊斯兰堡地面主站，包括跟踪与数据接收分系统、运行管理分系统、图像处理分系统、数据管理分系统、公共服务分系统、网络分系统。完成从数据接收到数据处理等关键过程，具备输出稳定图像质量的能力。

卡拉奇备站，包括数据管理分系统、网络分系统及移动接收处理分系统。移动接收处理分系统主要由天线车、方舱车、电站车三部分组成。该套系统具备无人值守、单X频段极化复用接收能力，主要用于接收和处理PRSS-1卫星数据，并生成0—2级产品生产等功能。

近些年来，气候变化导致的全球自然灾害频发，巴方生态环境变化监测的需求日益高涨。植被退化、大气污染、干旱等监测都迫切需要遥感手段来提供空间覆盖范围更广的观测数据。目前，PRSS-1已在巴基斯坦众多领域得到广泛使用，例如，向国家灾害管理机构、水利委员会和联邦洪水委员会等政府部门提供了PRSS-1卫星图像数据，为相关部门决策提供了科学依据。

5. 埃塞俄比亚宽幅多光谱遥感微小卫星地面系统



埃塞俄比亚宽幅多光谱遥感微小卫星地面系统

埃塞俄比亚宽幅多光谱遥感微小卫星地面系统是我国气候变化南南合作政策的落地。该项目 2017 年 12 月签署合同，2020 年 3 月正式交付给埃塞方用户。该系统具备对埃塞微小卫星的在轨测控、卫星任务规划、遥感数据接收、标准图像产品处理、数据存储管理和典型行业应用。该地面系统由 1 套固定地面站、1 套任务控制中心、1 套图像处理分系统及 1 套增值应用分系统组成。其中增值应用分系统中的农业遥感监测模块、林业遥感监测模块、水环境遥感监测模块和灾害遥感监测模块为埃塞俄比亚用户应对气候变化提供了科学依据。

截至目前，卫星地面应用系统已成功上注 2600 条遥测指令，接收 20060 景数据共 5.3TB 原始数据，生产超过 18TB 标准产品，地面系统运行正常，可继续保障卫星运行，服务于埃塞俄比亚的水资源、农业、环境变化等相关领域。

6. 苏丹微小卫星地面系统

苏丹微小卫星地面系统在 2017 年 12 月签署了合同，在 2019 年 10 月正式交付给苏方用户。该地面系统负责对苏丹用户需求的拍摄任务进行合理规划，并生成遥控指令，再从测控接收站（该站由英国萨里卫星技术有限公司负责改造）接收遥测数据

进行解析显示，最后接收原始数据完成图像处理和视频处理。截至目前，该地面系统运行良好，能够按照计划及需求从测控接收站接收遥测数据进行无误的解析显示。图像处理系统，能够持续稳定接收地面站传输的原始数据，并进行编目、快视、辐射校正和几何校正、视频稳像处理。

除此之外，苏方用户通过学习培训教材，掌握了卫星控制的基本原理、遥感图像各级产品的处理、系统运行维护方法，实现了苏丹微小卫星地面系统的自主维护。

7. 援埃及二号遥感卫星项目地面系统

援埃及二号卫星项目 2018 年 12 月签署合同，目前正处于研制阶段，将于 2023 年 7 月正式交付用户。该项目的建设是中埃两国在航天合作方面的探索。目前，埃及正致力于发展遥感卫星产业。但是，埃方并没有自己的卫星总装、集成及测试中心。因此不具备初步的卫星研制能力，“只能依靠进口外国整星”。因此，此次航天合作对埃方发展遥感卫星产业起到巨大作用。

该项目建设内容包括在轨交付一颗埃及二号遥感卫星，提供发射、早期测控、在轨支持及培训服务，并交付与之配套的地面系统。地面系统将部署于埃及新开罗航天城宇航遥感控制中心。在该中心，埃方将拥有国际先进水平的航天基础设施和对遥感卫星进行任务规划、跟踪、数据接收、产品生产、存储、数据管理的整套地面系统。届时，埃方将具备两颗 600kg 级卫星的并行研制能力及遥感专题产品的自主规划能力，为埃方的遥感卫星产业打下良好基础。

8. 乌拉圭多星一体化气象卫星数据接收处理应用系统

乌拉圭多星一体化气象卫星数据接收处理应用系统（简称乌拉圭气象移动站）是我国生态环境部应对气候变化南南合作对外物资赠送项目。该项目 2020 年 1 月签署合同，将于 2022 年 8 月正式交付用户。该项目依托国家生态环境部对乌拉圭提供援

助，用于提升乌拉圭应对气候变化能力。

该系统能够接收处理风云三号 D (FY-3D)、美国 TERRA、AQUA 和 NOAA -18 等卫星数据，自动或手动生成 0—3 级气象产品。以上产品主要应用于农业生产、环境监测、预防极端气候灾害等方面，可有效提高乌方应对气候变化能力，为乌方实现其 2030 年“净碳汇国”目标提供助力。

四、结语

以上卫星应用地面系统涵盖了通信领域和遥感领域两方面。卫星通信服务主要改善了当地的基础设施，解决了当地广大偏远地区的通信难题。遥感卫星数据主要为当地国土资源普查、环境保护、灾害监测和管理、农作物估产和城市规划等领域提供

科学依据。无论是通信地面系统还是遥感地面系统，以上仅仅代表立足于某个国家过去某一发展阶段的需求而进行的卫星应用。随着技术的发展，需求将会不断升级。因此在卫星应用方面的挖掘和发挥卫星效能方面，还有更多挑战。卫星地面应用系统是一项系统工程，该系统工程是航天恒星的核心把手。“一带一路”沿线各国和地区，亚、非、拉和欧洲等国的航天技术发展水平处于不同的层次，其需求也不尽相同。未来，航天恒星将通过这一核心把手，深入分析相关国家的具体需求，制定符合该国的国情策略。以系统集成平台，围绕航天恒星核心技术与成熟产品，不断向积极探索卫星应用的国家提供全链条的产品与服务，夯实航天恒星在卫星地面应用系统出口上的总体地位。

Top Space Magazines for Top Space Companies 航天权威官方媒体 企业优质传播平台



We Are Always
Trying To Be
Chinese Leading
and World's
Famous Media In
Space Industry

有高度、有广度、有深度、有热度、有风度、有态度

做中国权威、世界知名的航天产业资讯媒体平台

《国际太空》：邮发代号 82-552
《卫星应用》：邮发代号 82-532

月刊、大 16 开，定价 30 元/本，全年 360 元
联系我们：010-68379440/ 68379497