

Research on Application Specification of Chinese Domestic Satellite Technology in Field of Intelligent Tourism

Shi Heng¹, Zhu Jihong²

1.2. Dept. of Computer Science and Technology, State Key Laboratory on Intelligent Technology and Systems, Tsinghua University, Beijing, China
1. E-mail: sh_shiheng@outlook.com, 2. E-mail address: jhzhu@tsinghua.edu.cn

Abstract: This paper analyzes the application status and tendency of Chinese domestic satellite technology in the field of intelligent tourism, from the perspective of the development of domestic BeiDou, remote sensing and communication satellites. The development status of intelligent tourism at home and abroad is introduced at first. The application requirements of intelligent tourism for satellite technology are studied. The problems in the construction of tourist informatization platform are analyzed. Taking the development of the tourist informatization platform as example, this article formulates the application specification of Chinese domestic satellite technology in field of tourist informatization platform construction, which provides theoretical basis for the construction of domestic tourist distributing centers.

Keywords: Chinese Domestic Satellite; BeiDou Navigation System; Internet of Things; Intelligent Tourism

国产卫星技术在智能旅行领域中的应用规范研究

史恒¹, 朱纪洪²

1.2. 清华大学计算机科学与技术系, 智能技术与系统国家重点实验室, 北京, 中国, 100084
1. E-mail: sh_shiheng@outlook.com, 2. E-mail address: jhzhu@tsinghua.edu.cn

【摘要】从国产北斗、遥感、通讯卫星相关技术发展的角度, 分析了国产卫星技术在国内智能旅行领域的应用现状及趋势。介绍了国内外智能旅行的发展情况。阐述了智能旅行领域对卫星技术的实际需求, 简要描述现阶段旅游信息化平台建设中的问题。以新疆旅游信息化平台建设为例, 制订了国产卫星技术在旅游信息化平台建设中的应用管理体系规范, 为国内相关旅游管理中心建设提供理论基础。

【关键词】国产卫星、北斗、物联网、智能旅行、智慧旅游

1 引言

随着旅游者的增加和对旅行体验的深入需求, 旅游消费者对信息服务的需求在逐渐增加, 尤其旅行是在开放性的、不同空间之间的流动, 旅行过程具有很大的不确定性和不可预见性, 实时实地、随时随地获取信息是提高旅游体验质量的重要方式。^[1]在这样的背景下, 结合旅游产业的快速发展与全球信息化浪潮, 催生了智能旅行的概念。^[2] 智能旅行是指应用云计算、物联网、3G、三网融合等智能技术, 主动感知旅游资源、旅游经济、旅游活动、旅游者等方面的信息, 并将其及时发布, 从而进行旅游服务与管理创新, 实现旅行活动全历程、旅游经营全流程和旅游产业全链条智能化应用的现代化工程。从而达到对各类旅行信息的智能感知、方便利用各类旅游信息资源的效果。^[3]

目前国内外的旅游信息化正向纵深发展, 结合位置服务的旅游应用模式不成熟, 使得旅游信息化呈现出对基于信息综合服务平台、实现旅游信息的精确采集、旅游信息资源化等的丰富应用提出更高要求。因

此, 智能旅行领域是拓展面向公众的卫星智慧应用的最佳切入点。^[4]从智能旅行的升级过程看, 旅游信息化进程从以满足单一需求为主逐步向更加综合化、精细化、泛在化演进, 过去电子政务、网络营销与游客途中管理等信息化应用逐渐无法满足游客与景区等各方需求。^[5]当前国内的智能旅行主要是结合物联网概念, 而北斗卫星导航的位置服务、通信功能没能有效地引入到中国的智能旅行中。

北斗卫星作为中国自主知识产权的卫星定位系统, 具有很强的技术优势。国产卫星定位系统可以进行定位、授时、通信、导航等多方面任务, 适应多样的旅游资源的限制条件, 尤其适用于类似于新疆地广人稀, 景点分散, 自驾游众多, 自然条件复杂多变的情况。即使是对于没有网络覆盖的地区, 也可以进行定位和应急通信。同时借助遥感及通讯卫星, 实现信息化平台的建设。^[6,7]

近年来, 随着国产北斗、遥感、通讯卫星民用化进程的加快与广泛应用, 国产卫星技术已渗透到了国民经济的许多典型应用系统中, 并成为推动我国信息

产业发展的制高点和新的增长点之一。不仅仅在国内，在“一带一路”沿线一些国家和地区，北斗国产卫星系统也已面向灾害监测、精准农业、林业监测、海上测绘、油气管道巡线、国土普查等行业开展了应用示范，将来也会在智能旅行领域加以应用。^[8]然而目前在国产卫星技术的应用、管理与推广等方面，并没有一个统一的接口规范。本文以新疆地区为例，对国产卫星技术在丝绸之路经济带旅游信息化平台建设中的应用体系规范进行研究。

2 智能旅行对卫星技术的需求

以新疆地区为例，新疆拥有文化游、边境游、生态旅游等众多旅游资源和形式，但也面临着许多问题。

1) 旅游资源分布较为分散：新疆东西长2000公里，南北宽1600公里，景点布局分散，分布不均匀，平均每2.22万平方公里仅有一个旅游景点。

2) 自驾、背包、探险游游客增长迅速，但安全体系不够完善：新疆地域广阔、旅游资源奇特、旅游资源分散，因此自驾游、背包游、探险游游客不断增长，随之而来的是游客带来的问题和隐患日益显现。

3) 易受突发自然灾害及公共事件影响，游客人数波动较大：旅游业本身因为产业链较长，比较容易受到外界环境的制约，新疆更是如此。一是自然灾害过度报道产生的负面作用。二是社会热点事件使新疆形象受损。

4) 生态环境脆弱，容易遭受破坏：新疆的旅游发展态势强劲，但随着游客人数的增多，“生态观念”却未真正贯彻到旅游业发展中去，导致环境污染、景点承载压力明显和人文民俗受到冲击等问题。

3 卫星技术在智能旅行的应用规范

按照卫星技术在不同方面的应用，可分为智能旅行、地质资源监测、区域应急安全三个方面进行描述。

3.1 智能旅行

3.1.1 定位与导航服务

目前市场上大多数定位设备还是利用GPS位置定位。除了技术不自主的原因，由于GPS没有报文功能，需要通过其他网络将定位信息上传。北斗导航系统除提供位置、速度和时间信息外，还可以为用户提供短报文服务，利用北斗系统，可以在目标汽车上安装导航终端，作为物联网的传感器，并直接通过短报文功能将位置信息发送到用户终端，降低了系统复杂度。该功能也可用于汽车防盗、租车监控、旅游车监控与调度、公车监控等方面。

3.1.1.1 游客定位与导航

游客通过自身携带的支持北斗导航的手机设备进行定位，或是通过在旅游管理中心租用一个北斗终端设备。设备应随时为用户自身所在位置进行定位，并提供导航功能为游客进行路线规划。定位与导航数据能通过移动数据网络或北斗短报文服务上传至旅游云数据中心服务器，存储用户的ID、当前时间、所在位置信息等数据。用户可通过终端在服务器自行查看历史位置信息，在遇到安全事故时，监管部门也可通过查询游客的历史位置信息为搜救工作提供帮助。

3.1.1.2 车辆定位与导航

定位车辆包括游客自驾车辆、游客租赁车辆、长途客运交通大巴车、景区旅游车、物流车辆等。

应在所有车辆上安装北斗导航终端，定位车辆自身所在位置。用户输入导航目的地后，可计算获取所有可行线路。通过与通讯卫星的通讯接口（或移动数据网络），与旅游云数据中心服务器建立通讯，由数据中心旅游云计算系统结合道路拥堵及安全情况，推荐一条最合适路径。用户的实际驾驶路线数据应通过移动数据网络或北斗短报文服务上传至旅游云数据中心服务器存档。



Figure 1. Beidou positioning and short message service

图 1. 通过用户终端提供北斗定位与短报文通信服务

3.1.2 智慧景区

应为景区配备北斗终端设备，打造智能旅行示范景区。旅游信息化平台首选5A级旅游景区作为国产卫星旅游智慧示范景区，依次向全域各个景区全面推广。景区管理人员可通过设备收集景区用户的北斗定位数据与导航信息，并可实现与游客以及与旅游管理中心、景区管理部门的信息通讯，实现景区的智慧化。

3.1.2.1 门票门禁

应采用电子门票形式。售、验票信息能够联网，并能够实现远程查询。应实现售票计算机化。应配有手持移动终端设备或立式电子门禁，实现对门票的自动识别检票。电子票的购买应支持手机支付或者网上金融支付等方式。在占地面积较大、区域广泛、有监控盲区的自然风光景区，应为游客发放带有北斗定位

功能的手环,对游客的位置信息进行收集监督。

3.1.2.2 智能导游

游客可通过移动互联网,借助手持终端,主动感知旅游资源、旅游经济、旅游活动、旅游者等方面的信息,达到对各类旅游信息的智能感知、方便利用的效果。游客的定位数据实时在旅游云数据中心服务器归档。系统根据用户位置,当其定位数据到达某个景区范围设定值之内时,能自动为其推荐景区的购票、介绍、天气及服务信息等,以及为游客提供三维实景导游、旅游攻略、语音讲解、地图导航、酒店订房、一键式投诉等贴心便捷的服务。

3.1.2.3 景区智能指挥调度系统

指挥调度系统应具备对人员、车辆的指挥调度以及对应急资源的组织、协调、管理等功能。能对监控终端进行控制,获取综合信息和发布资讯信息。

景区应安装视频监控设备,视频监控应能全面覆盖景区,同时重要景点、客流集中地段、事故多发地段能够重点监控。应包含和实现入口人流计数管理,出口人流计数管理,游客总量实时统计,游客滞留热点地区统计与监控,流量超限自动报警等。景区应为所有管护、执勤、巡查人员提供北斗手环,为各个区域指定岗位监管者配备北斗手持机。对手环佩戴者可进行精准定位和实时监控,通过北斗手持机可与每一个岗位的管理员直接通话,掌握一线情况。借助遥感卫星成像地图,在景区管理平台系统上,可实时将工作人员的是否到岗、是否巡逻、位置信息显示在可视化平台上。景区应能够利用现代通讯和呼叫系统,实现对旅游咨询和投诉事件的及时受理。

3.1.2.4 智能旅游交通管理

智能交通管理系统使人、车、路协调地结合在一起,建立起实时、准确、高效的管理体系,从而提高旅游运输的效率和安全性,使旅游运输实现智能化。

应在所有景区旅游车上安装北斗车载终端。车辆的位置信息应实时上传至数据中心服务器,游客可通过App从服务器查询到最近一般车的所在位置及预计到达时间。景区旅游车运营者也可通过管理终端获取到所有车辆的位置数据,为车辆的安排与调度提供重要参考。当车辆在非站点位置停留时间过长,超过某个设定警戒值时,系统会为监管者进行报警,以及时作出安全处置。

3.1.3 通讯网络

3.1.3.1 针对管理者

应实现旅游管理中心与国内分中心、国外副中心以及与景区之间的卫星通信。在突发事件、应急救援或重要活动现场,可派出通讯卫星接收车作为移动基

站,架设临时通信网络。

3.1.3.2 针对游客

应建有供游客使用的公用电话。数量充足,设置合理。部署有电话报警点,电话旁公示景区救援电话、咨询电话、投诉电话。游客可拨打报警点电话向接警处系统的值班人员求助。景区能接收手机信号,移动通信方便,线路顺畅。景区应覆盖有无线宽带网络,游客在游览过程中可以方便的将手机、电脑等终端以无线方式连接上网。在占地面积较大、区域广泛、无常规通信网络的自然景区,应建设通讯卫星接收基站,实现景区内用户与外界手机通信。应实现国外旅游管理副中心与国内手机的卫星通信。

3.1.4 物流

游客在旅游途中购买纪念品与当地特产之后,会选择快递的形式将购买物品邮寄回家。物流车辆在取到用户货物之后,应将货物信息与车辆信息、车辆定位信息绑定后上传服务器,用户即可通过客户端实时获取物流车辆位置,即获取货物运输状况。此外,物流运营商可根据所有物流车辆的位置信息进行运输规划与调度。

3.2 地质资源监测

能对自然资源环境进行监测或监控,主要包括:气象监测、环境监测、地质监测、生态监测、灾害预报等。借助国产遥感卫星,能对全域景区内外的各类建筑与自然景观资源运用现代化科学管理手段进行信息化与数字化的成像、保存,从而便于监管部分的维护与管理。可采用的遥感卫星包括中国环境与减灾监测预报小卫星星座、高分一号、资源一号02C星、资源三号、风云二号和风云三号气象卫星。

3.2.1 地理位置偏远、环境恶劣地区公共设施与环境等监测

在地理位置偏远、环境恶劣地区,交通不便,靠人工监测难度太大;即使出动无人机,也需要有专业人员操作,并且在特殊地区,无人机也无法及时到达;而且电信网络信号覆盖较差,不能满足物联网传送信息的要求。而通过某颗特定的遥感卫星,可实现全域旅游遥感地图的生成及更新。根据监测需求,遥感卫星应对指定范围区域按照设定的时间步长与分辨率进行周期性成像,图像传输并存储到旅游云数据中心,供监管指挥人员进行分析参考。发现遥感图像存在问题时,利用通讯卫星通信接口将图像传送至景区管理中心,及时解决问题。

3.2.2 地质灾害监测,灾害预警

在遇到一些洪水、森林火灾、冰川破裂、泥石流、

山体滑坡等自然地质灾害时，通过遥感图像，可对暂未发生灾害但有灾害影响趋势的地区形成预警。

事前预防、预警与监测：通过采用遥感卫星监测，对山体、水库、河流的形变进行24小时实时监测，通过变形值进行智能评估其安全状况，并对可能的滑坡、水库遇险、河流水位暴涨等险情进行提前预警。

事中处置与救援：管理中心指挥中心收到地质灾害发生的消息后，应立即向遥感卫星部署任务，在下一个周期时间最为临近的成像时间窗口，向指定的位置坐标开展多次成像任务，应对目标地点进行多时间、多种分辨率成像，将图像回传指挥中心，供下一步的分析决策。根据不同时间点的遥感图像，可推测灾害的蔓延趋势及速度，指挥中心应向灾害地点管理人员发出疏散方案，向灾害辐射范围内的游客手持或车载设备发出预警信息。

在各景区区域，应配备数量充裕的无人机以及无人机操控人员。在环境恶劣、无法接近的地区发生灾害时，如遥感卫星的分辨率不足或是距离拍摄时间窗口太远，应派遣距离事发地最近的无人机前往，进行近距离更高分辨率的拍照，以更进一步了解灾情。遭受人员伤亡时，应在就近的城市基地派遣直升机前往救援。

3.2.3 灾害区域卫星遥感影像对比

应能实现对在特定地区灾害发生前后时间生成的遥感图像进行对比，包括光学图像对比和像元数字信息对比，传输给管理指挥中心及景区管理中心，为分析调查灾害原因提供依据。



Figure 2. Comparison of remote sensing images in key areas

图 2. 重点区域卫星遥感影像对比

3.2.4 城乡规划、违法用地动态监测

对于景区附近的高分辨率成像图像，景区管理人员应定期查看分析景区周边的建筑布局与秩序，通过“天上查，地上看”的模式，配合城市管理人员，对景区内外各类违法建设用地上进行监测、调查及查处，规范景区周边秩序，提升景区整体水平，增强对景区的监管。

3.2.5 生态环境监测

监管者应对景区内外的各类生态资源环境进行周期性监测，对景区的植被覆盖做出量化评估，厘清生态脆弱区、环境质量退化区、重点生态保护区等，为科学认知区域生态环境根本状况提供数据基础。同时，通过遥感技术快速获取生态环境要素动态变化，发现其生态环境时空变化特点和规律，可为科学评价“一带一路”建设的生态环境影响提供科技支撑。应及时发现生态缺陷，及时做出调整，改善生态环境，创造生态景观。对景区内外的农田状况也应实时监控，规范用地，改良景区秩序。

3.3 区域应急安全

以北斗智能终端为硬件保障，实现对突发事件数据的收集、分析，对应急指挥的辅助决策、对应急资源的组织、协调和管理控制等指挥功能。

3.3.1 应急广播

广播应覆盖全景区，并且声音清晰。广播应由旅游管理中心指挥中心和景区管理中心统一控制，遇灾害或紧急情况时，可立刻转换为紧急广播。

3.3.2 应急突发救援安全决策

应建设有旅游应急预案及应急响应、决策系统。能够根据应急处理预案，对旅游突发事件进行综合指挥调度和协调救援服务。该系统在面对突发事件时，能够为指挥领导和参与指挥的业务人员和专家，提供各种通讯和现场信息服务，提供决策依据和分析手段以及指挥命令实施部署和监督方法，能及时、有效地调集各种资源，实施灾情控制和医疗救治工作，减轻突发事件对人民健康和生命安全造成威胁，用最有效的控制手段和小的资源投入，将损失控制在最小范围内。

3.3.3 区域安全事态预警

通过卫星遥感数据和智慧景区大数据信息，实时获取景区内游客的人流密度图像和人流数量，传回区域安全事态预警系统，结合景区电子遥感地图设置的区域密度预警值进行报警，同时直观的在电子地图上呈现给景区、景区所在地区的安全管理部门，为区域安全应急方案的执行提供决策信息。

安全预警发生后，预警信息应分别发送给景区管理人员、旅游管理中心指挥中心、省级应急办、国家旅游局等部门。景区管理人员应根据预警地区坐标，首先调取当地视频监控设备视频，通过北斗终端联络距离最近的巡逻人员确认现场，如未能获取到详细事态，需部署调度景区无人机设备前往预警现场进行高分辨率照相与录像调查，将拍摄结果通过通讯卫星回

传给管理人员，以进行下一步决策。

3.3.4 应急通讯

在突发事件、应急救援或重要活动现场，可派出通讯卫星接收车作为移动基站中继，架设临时通信网络。游客可借助通讯卫星进行紧急联络、报警、旅游求助、投诉举报等。

4 结束语

本文对当前智能旅行的发展进行了介绍，以新疆地区为例，对卫星技术在智能旅行领域的应用需求进行了分析。对国产北斗、导航、通讯三类国产卫星技术如何应用在现实的旅游信息化平台建设中制订了初步的管理应用规范。随着卫星技术更多的应用，它将能够协助游客实现互通互联，充当游客旅游的指明灯，肩负游客紧急救援的重任，并实现景区的高效管理，担负生态旅游资源保护的重要责任，帮助政府主管部门实现智能化管理。

References (参考文献)

- [1] Fu Yeqin, Zheng Xiangmin, Research on the Current Situation and Countermeasures of China's Intelligent Tourism, *Development Research*, 2013 (4): 62-65(Ch).付业勤，郑向敏，我国智慧旅游的发展现状及对策研究[J]，开发研究，2013 (4): 62-65.
- [2] Zhang Lingyun, Li Nao, Liu Min, The Basic Concepts and Theoretical System of Intelligent Tourism[J], *Journal of Tourism*, 2012, 27(5): 66-73(Ch).张凌云，黎巍，刘敏，智慧旅游的基本概念与理论体系[J]，旅游学刊，2012，27(5): 66-73.
- [3] Huang Sisi, A Summary of Domestic Research on Intelligent Tourism[J], *Geography and Geo-Information Science*, 2014, 30(2): 97-101(Ch).黄思思，国内智慧旅游研究综述[J]，地理与地理信息科学，2014，30(2): 97-101.
- [4] Yong Jiang, Research and Application of Beidou Satellite Navigation System in Tourism[J], *Network Security Technology and Application*, 2014 (8): 60-60(Ch).雍江，基于北斗卫星导航系统在旅游行业中的研究及应用[J]，网络安全技术与应用，2014 (8): 60-60.
- [5] Pan Chengji, Wang Bo, Application Prospect of Beidou Navigation System in Internet of Things[J], *Telemetry and Remote Control*, 2011 (6): 14-17(Ch).潘程吉，汪勃，北斗导航系统在物联网中的应用展望[J]，遥测遥控，2011 (6): 14-17.
- [6] Guo Baowen, Beidou Makes Travel More Wisdom[J], *Satellite Applications*, 2014 (11): 16-19(Ch).郭保稳，北斗让旅游更智慧[J]，卫星应用，2014 (11): 16-19.
- [7] Zou Jinren, The Application of Beidou Satellite Navigation System in Tourist[J], *Development Research*, 2013 (2): 116-117 (Ch).邹金仁，北斗卫星导航系统在旅游景区的应用[J]，发展研究，2013 (2): 116-117.
- [8] Chen Ling, Liang Shuneng, Zhou Yan, Analysis on the Application Potential of Domestic High-resolution Satellite Data in Geological Survey in High Altitude Area[J], *Remote Sensing For Land & Resources*, 2015, 27(1): 140-145(Ch).陈玲，梁树能，周艳等，国产高分卫星数据在海拔地区地质调查中的应用潜力分析[J]，国土资源遥感，2015, 27(1): 140-145.
- [9] Jing Qian, Kong Xinbing, Intelligent Tourism Application System Design Based on Beidou and Internet of Things[J], *Mobile Communication*, 2013, 37(15): 15-18(Ch).敬铅，孔新兵，基于北斗和物联网技术的智慧旅游应用系统设计[J]，移动通信，2013，37(15): 15-18.
- [10] Yu Yuan, Lei Lijun, Jing Zetao, Application Analysis of Beidou Satellite Navigation in the Field of Domestic Intelligent Transportation[J], *Engineering Research: Engineering in the Interdisciplinary Perspectives*, 2014, 6(1): 86-91(Ch).于渊，雷利军，景泽涛等，北斗卫星导航在国内智能交通等领域的应用分析[J]，工程研究：跨学科视野中的工程，2014，6(1): 86-91.
- [11] Yang Banghui, Chi Tianhe, Integrated Service Platform and Prototype Realization of Domestic Satellite Remote Sensing[J], *Computer Engineering and Applications*, 2011, 47(22) (Ch).杨邦会，池天河，国产卫星遥感综合应用服务平台及原型实现[J]，计算机工程与应用，2011，47(22).