

卫星导航定位与北斗系统应用

GNSS LBS and BeiDou System Applications

深化北斗应用·促进产业发展

2018

中国卫星导航定位协会 编



测绘出版社

卫星导航定位与北斗系统应用

GNSS LBS and BeiDou System Applications

——深化北斗应用 促进产业发展

(2018)

中国卫星导航定位协会 编

测绘出版社

· 北京 ·

©中国卫星导航定位协会 2018
所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

图书在版编目(CIP)数据

卫星导航定位与北斗系统应用. 深化北斗应用 促进产业发展: 2018/中国卫星
导航定位协会编. —北京:测绘出版社, 2018. 8
ISBN 978-7-5030-4157-0

I. ①卫… II. ①中… III. ①卫星导航—全球定位系统 IV. ①TN967.1②P228.4
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 181428 号

责任编辑	李伟	执行编辑	侯杨杨	封面设计	潘玉洁	责任校对	孙立新	责任印制	陈超
出版发行	测绘出版社					电 话	010—83543956(发行部)		
地 址	北京市西城区三里河路 50 号						010—68531609(门市部)		
邮政编码	100045						010—68531363(编辑部)		
电子邮箱	smp@sinomaps.com					网 址	www.chinasmp.com		
印 刷	北京建筑工业印刷厂					经 销	新华书店		
成品规格	210mm×297mm								
印 张	18.75					字 数	586 千字		
版 次	2018 年 8 月第 1 版					印 次	2018 年 8 月第 1 次印刷		
印 数	0001—1500					定 价	130.00 元		

书 号 ISBN 978-7-5030-4157-0
本书如有印装质量问题,请与我社门市部联系调换。

目 录

综 述

北斗新时空服务创新体系之研究.....	曹 冲(3)
乡村振兴战略中 SNLST 应用	王让会,颜华茹,周 露(9)
X 射线脉冲星自主导航技术发展历程及思考	周庆勇,魏子卿,刘思伟,姜 坤,盛立志,姬剑锋,马高峰(13)

高精度定位应用

大气质量负荷对基准站网数据解算的影响分析	刘洋洋,党亚民,许长辉(23)
基于小波分析的非差观测量周跳探测与剔除	刘运航,刘雁雨(28)
省级北斗地基增强系统建设与应用探讨	唐晓霏,孙小超,陈 豪,赵 鹏(32)
基于卡尔曼滤波的 GNSS 相对定位数据处理研究	柴军兵,易昌华,吴仁攀,聂志喜,张新宇(38)
一种基于北斗短报文传输的伪距差分高精度定位方法	张亚君(44)
基于北斗的地理国情监测关键技术与应用研究	王 森,杨伯钢,刘博文,杨旭东(48)
NRS 网络连续基准站管理系统的创新与应用	文述生,李 宁,王江林,闫少霞(53)
“智慧广州”时空框架基准及应用服务体系建设	杨 光(57)
GNSS 系统在城市大比例尺地形图现势性补测中的应用研究	杨旭东,杨伯钢,刘博文,王 森(62)
重庆市 CORS 基准站稳定性监测分析	吴 寒(68)
青岛地铁 8 号线高精度空间基准建立及关键技术研究	王 智,胡玉祥,孟庆年,张洪德(71)
贵州省黄家湾水利枢纽工程控制坐标框架建立	胡 君,吴恒友(76)
基于多模卫星高精度定位在城镇危旧房屋自动监测中的验证及应用	李林红,晏 敏,肖 澎,汪 晓,叶力萌(80)
基于 GNSS 约束下的鲜水河—小江断裂带现今活动趋势研究	岳彩亚,党亚民,许长辉,戴华阳,杨 强(86)
桂林区域 CORS 系统水汽反演的研究	周聪林,杨翼飞,钟新颖,梁小龙(92)
京开高速公路(六环路—西黄堡桥)主辅路拓宽改造工程测绘	曹永东(100)

导航与位置服务应用

基于视觉的机器人组合导航方法综述	高明镜,郭 杭,漆钰晖(109)
车道级驾驶辅助地图数据结构设计	李宏利,殷志东,于迅文(114)
双频高精度定位芯片在小米 8 手机上的对比测试	蔺陆洲,宋 娟,孙张振(122)
北斗船载卫星天线稳定跟踪系统的设计与实现	张 浩,张帮龙,刘 兴,莫建军(133)
基于北斗卫星与 MEMS 传感器的超联邦组合导航结构研究	刘公绪,史凌峰,刘宇宇,董亚军(142)

基于北斗位置定位的智能交通管理应用研究	况长虹,向常淦,胡文蓉,梅海波(149)
基于卫星增强信号的车载高精度定位终端	刘 欢,姚文平,陆赛赛(157)
无人机视觉快速巡查系统关键技术研究	柳宗伟,栾学晨,刘星星(161)
北斗卫星双向通信应用于电网无公网信号或公网信号弱区域的远程数据采集	鲁 军,饶贤亮(166)
基于离散曲率加权的曲面重构	马立彬,郭 杭,万 旻(169)
GNSS/单目视觉/惯性传感器组合导航算法研究	莫善会,周泽波,杜 爽,向常淦,况长虹(174)
球面相机与透视相机之间单应性矩阵的求解	王晓伟(180)
基于双目相机的室内定位方法研究	敖龙辉,郭 杭,万 旻(186)
基于IMU的室内行人航位推算与EKF融合	刘 星,熊 剑,郭 杭(190)
基于激光雷达的室内定位轨迹的研究	廖杰华,郭 杭,漆钰晖(194)
实时定位系统(RTLS)技术发展趋势及标准体系研究	曹国顺,秦日臻,张 璋,钟 陈,张树蕊(199)
空间分析定性技术的创新应用研究探讨	魏金占,岳国森,黄远君(205)
基于GPS/北斗双模定位模块的智能电子血压计	翟 斌(211)
民兵北斗动态指挥信息系统的设计与实现	邹 滨,王伟权,周文胜,宋 阳(216)

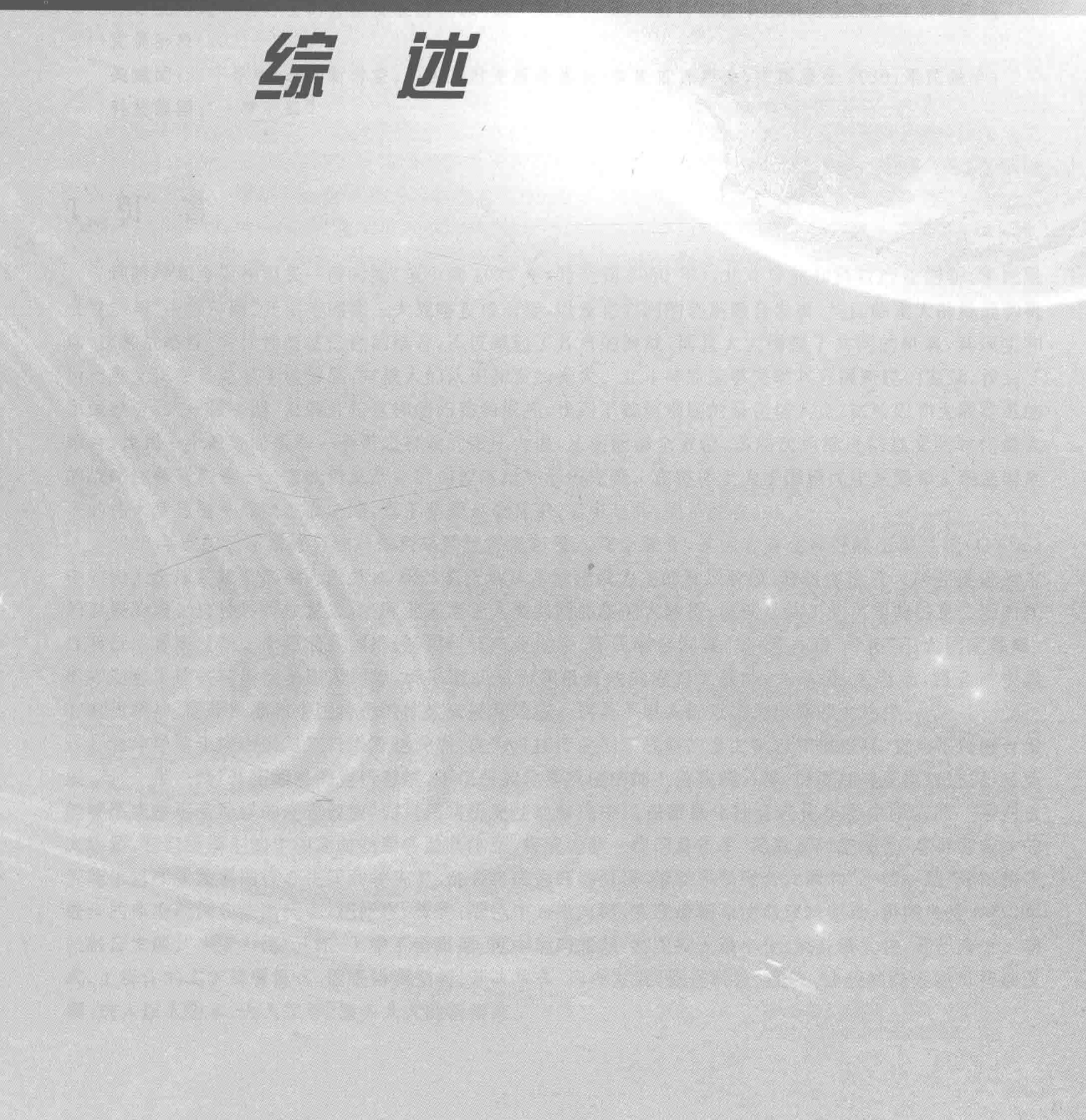
系统与设备

基于神经网络辅助的GPS/BDS矢量跟踪环路	张 昊,韩依萌,姚礼银(223)
基于特征值分解的多阵元空时抗干扰技术研究	康 博,肖永丽,张新帅,沈 磊,彭章国(228)
一种时间同步伪距跳变快速检测方法	杨阿华,窦长江,顾青涛(233)
IRNSS系统SPS信号服务性能分析	王依婷,巴晓辉(238)
基于北斗卫星导航系统的电离层闪烁监测仪设计与开发	王 勇,王开锋,季卓然(243)
一种北斗/GPS伪卫星信号发射机设计方法	梁晓虎(248)
全网通高精度组合天线	王春华,李建辉,吴文平,王晓辉,张 捷,刘 超(251)
星站差分系统星链续航功能分析介绍	刘 涛,吴梦杰(257)
卫星导航终端测试系统建设研究	李 亢(260)
GNSS/MINS紧组合导航定位模组及性能分析	韩厚增,王 坚,余 航(265)
IMU/GPS车载组合导航系统设计	严小意,郭 杭,陈新东(274)
基于BP神经网络模型的多系统网络RTK天顶对流层延迟的精度分析	许妙强,余学祥,邓 健(278)
基于北斗授时接收机的闰秒匹配算法	许 丹,胡贵林(285)
基于格网虚拟观测值生成的实时双差电离层延迟内插方法	陈明剑,李 滢,李俊毅,杨成功,庞潼川(289)

北斗新时空服务创新体系之研究

1

综述



北斗新时空服务创新体系之研究

曹 冲^{1,2}

(1. 中国卫星导航定位协会, 北京 100048; 2. 环球新时空(北京)信息技术研究有限公司, 北京 100041)

摘 要:本文叙述了北斗系统在 2020 年建成全球系统后, 将如何发展。该课题是个摆在全国人民面前的大题目。其主要方向和任务是建立北斗新时空服务创新体系。建立该体系的目的是推进我国智能信息产业等的战略性新兴产业, 这样能够在 2035 年出现占领国民经济差不多半壁江山的巨无霸产业, 形成领军全球的中国服务国家品牌。该创新体系服务科技强国、军民融合、“一带一路”三大国家战略, 形成紧密融合的有机体系。整个进程分为相互重叠的两个发展阶段: 北斗导航向北斗新时空的升级发展阶段(2018—2025)和北斗新时空向中国新时空服务体系的跨越发展阶段(2021—2025)。

关键词:北斗导航; 北斗新时空; 中国新时空服务体系; 智能信息产业; 中国服务 2030; 军民融合; 科技强国; “一带一路”

1 引 言

现阶段和今后相当长一段时间(至少到 2035 年, 乃至到 2050 年), 北斗导航和科技产业创新、军民融合发展与“一带一路”开拓等国家三大战略直接对接, 以及它们间的创新融合发展, 均面临重大的挑战和机遇, 这种战略性、时代性与使命性的结合, 不仅减轻了各自的挑战, 而且大大增强了共同的机遇, 其现实和历史意义正在日益显著地彰显, 并被人们认识和发扬光大。北斗导航能够突破其升级跨越的瓶颈, 找到了军民融合和“一带一路”发展开拓这样的归宿和依托, 找到了破解难题的最佳切入点、试验田和大展雄风的舞台, 找到一个最好时机和一条行之有效的康庄大道, 从而能够全方位、多层次地推进信息文明时代最大的战略性新兴产业——智能信息产业的构建落地与形成完善。在整体上为中国现代化发展和实现强国复兴的伟大梦想铺平战略发展之路, 真正实现多全其美, 美美与共, 美不胜收。

2020 年中国北斗系统与欧洲伽利略系统将宣布投入完全服务, 这标志着全球导航卫星系统(GNSS)中的四大全球系统全部投入服务, GNSS 真正地从系统建设为主的发展阶段, 转折性地进入产业推进为主的发展阶段。这种转折性发展, 实际上来源于人类共同面临的大转折, 这就是从工业文明向信息文明时代性转折的客观反映。而目前我国推进的“科技产业创新、军民融合发展、‘一带一路’开拓”三大国家战略, 恰好迎合了这些转折性发展大趋势, 所采取的最为积极有效的应对大战略、大举措、大行动, 将会产生具有时代精神、国际水准和中国特色的伟大成果和效应。这是不以人们意志为转移的大趋势。

北斗导航正向中国时空升级跨越发展, 成为科技产业创新战略的重大标志和里程碑, 它与军民融合发展、与“一带一路”开拓战略的直接对接, 不仅仅如化学反应中加上催化剂一样, 极度加速了反应进程, 甚至能够形成核裂变那样的连锁效应, 而且还将历史性地解决中国在信息化社会进化里程中面临的一系列重大难题, 它们所催生的中国新时空服务及其体系, 将成为新一代信息技术(简称新时空技术)集群和宏大的智能信息产业发展的核心主线和领头羊, 也必将成为高端引领、带动军民融合发展和“一带一路”开拓快速进步的典型范例和杰出代表, 把泛在、智能、绿色作为指向标, 实现市场与使命双轮驱动, 供需良性对接, 军民融合发展, “一带一路”开拓, 上中下游贯通, 近中远期兼顾, 实现投入最小化、效益最大化, 逐步改变运动式、工程化的实施部署模式, 促进协调创新、开放共享、均衡发展, 促进科技、经济、社会的高效能可持续发展, 进入以人为本、人人服务、服务人人的新常态。

2 北斗军民融合发展和“一带一路”开拓的需求及问题导向

北斗科技产业创新与军民融合发展和“一带一路”开拓,均是国家安全、创新、强国发展大战略的组成部分,也是我国和时代的泛在、智能、绿色发展方针的受益者和使命承载者。

当前,我国北斗产业发展正面临三重转折带来的挑战:一是北斗自身面临从区域服务向全球化服务进发的重大发展转折,需要“快速做大做强”,应对全球竞争的的压力和解决卫星导航自身的脆弱性难题,避免被边缘化;二是北斗技术发展面临与其他 GNSS 系统兼容,以及与其他信息技术相融合的重大发展转折,将直接面对时间与空间、天基与地基、室内外泛在智能融合导航的发展大趋势;三是北斗作为战略新兴产业正面临我国产业结构和经济增长方式转型等社会重大发展转折,需要发挥北斗时空高端引领和核心主线作用,引领和带动智能信息产业全面发展。同时,北斗产业迫切需要优化升级和跨越发展的大策划、大平台,军民融合发展战略指导思想和“一带一路”开拓战略实践与北斗科技产业创新结合的战略体系架构形成和演变恰恰应允了这种要求。

从问题导向而言,北斗军民融合存在四方面的挑战:一是面对 GNSS 体系化竞争对抗格局,我国尚缺乏高瞻远瞩的军民融合应对方略,在战略研究谋划和体系化核心竞争力上有所欠缺;二是面对 GNSS 产业化竞争加剧,我国还缺少整体顶层的对策举措,在国家级智能信息基础设施和融合创新与公共科技服务平台,以及提供关键共性应用与服务系统解决方案能力上存在明显不足;三是在处理“军事应用与民用服务、政府支持与市场运作、自主可控与国际合作、整体利益与局部利益、国内市场与国际市场、当前急需与长远发展”等一系列关系难题上徘徊不前,而且还未从战略层面上找到全面突破的有效办法,亟待在整体上快速形成良好的产业政策和融合创新发展大环境;四是北斗产业存在“九龙治水”和“都可以管都可以不管”局面,在中国特色的新兴产业发展中,缺乏责权利分明的主管部门和协调机构,尤其令民用产业发展十分无奈。因为条条块块分割,无法有效地体现国家意志,无法系统性地推进标准体系和配套政策法规的建立和形成,以及重大项目的策划决策部署和协同管理。大量国家优质资源和科研成果得不到共享,造成极大的浪费,无法形成投入最小化、产出最大化的融合创新合力,难以发挥国家的基础共性关键平台的作用,也难以成为解决国家战略性难题的科技产业支撑力。无法不失时机地推进北斗产业的升级跨越,在推进智能信息产业发展的新技术革命中难以先行先试、赢得先机。

军民融合战略是国家最高层的思想创新和思维决策方法的转变,是国家长治久安的大政方针,其融合的概念代表着一种时代精神,即“创新驱动发展,融合引领跨越、服务分享惠(军)民”。从当前和长远发展而言,目前能进入军民融合法眼的自主可控的国家重大科技支撑系统行列的,首先只有北斗系统能够数得上,因为它已经进入国际先进行列,它所提供的时空信息能够服务于国计民生的方方面面,它所奠基、创造和追求的泛在实时、精准确保的中国时空服务前景,将更加宏伟、更加远大、更加辉煌,会成为中国梦的重大组成部分,能够真正让中华民族矗立于世界民族之林,成为全球时空服务的先行者、领军者。而“一带一路”开拓战略恰恰是北斗系统与产业走向世界的桥头堡,是实践行动的指向标和大展宏图的世界级舞台。

北斗是天生的军民两用系统,它理所当然地应该成为军民融合的典型范例和试验田。鉴于北斗所提供的时间空间信息,具有能够服务全中国、全世界、全人类的属性,它必然成为中国时空服务体系的发展基础,成为服务“一带一路”开拓的先行者。同时,鉴于北斗及其所代表的全球导航卫星系统(GNSS)容易受到物理遮挡和电磁干扰等影响,需要实现与其他系统和技术的集成融合,特别是与通信、惯导、视觉导航等融合,才能使得定位、导航和授时从室外走进室内,从局部走向全空间、全时段,真正做到无所不在的泛在中国时空服务。这种北斗导航向中国时空服务的升级跨越发展,正是军民融合发展和“一带一路”开拓的重大使命,也是今后数十年要为之奋斗的重大战略目标任务。

3 北斗新时空服务“一带一路”开拓与军民融合发展创新体系的大目标

北斗新时空服务创新体系建立的愿景是:推进新时空技术群体集聚与智能信息产业蓬勃发展,实现中

国服务全球领先。其战略目标是实现体系最优化,效益最大化,促进资源整合、数据共享、智能服务、泛在实时,以增量调动巨大的存量,为大多数人服务,群策群力,众包众筹,共商共建,共享共赢。其三步走规划是:第一步(2017—2020年)是从北斗导航向北斗新时空服务创新体系升级,强化战略研究和科技规划与顶层设计,逐步做好北斗科技产业创新发展的信息基础设施、共享服务平台和系统解决方案三件大事,克服脆弱性,提升坚强性,推动北斗标配化的同时,着手部署导航与通信融合为主要特征的体系化发展方略,并正式启动北斗系统与产业的现代化进程;第二步(2021—2025年)是从北斗新时空逐步推进向中国新时空服务体系跨越发展,以北斗系统现代化为主线,在全面整合 GNSS 资源基础上,推进以低轨卫星系统为主的天基导航与通信技术和信息的融合、以 5G(LTE)部署为主要动力的地基导航与通信技术和信息的融合,以及天地基导航与通信资源的全面整合和有机组合,以新时空技术为引领,推进中国服务 2030 行动计划,广泛深入地推动智能信息产业长足发展;第三步(2026—2035年)是北斗系统现代化收官阶段,实际上更多的是从科技产业创新战略的角度,去部署,去落实,同时也是军民融合发展和“一带一路”开拓战略的重大收获期,国家级三大战略的集中会合焦点是信息智能化,届时信息智能化成为代替已落后于时代的工业化与信息化“双化”思维,成为国家现代化的“一张蓝图绘到底”的一张蓝图,这是中国新时空服务体系发展的真谛,成为中国服务国家品牌和中国强国复兴梦的守护者和总设计师。

军民融合是国家顶级的战略,而北斗系统是现阶段和今后相当长一段时间内,行之有效的、具有全球影响力的国家级军民两用系统工程,是保障国家整体安全的自主可控命脉系统,而北斗军民融合发展战略给北斗产业提供了升级跨越发展的极好良机,以北斗提供的时空信息技术为基础,推进我国新时空技术全面大融合大提高,推进智能信息产业全方位多层次的大发展大跨越,为富国强军更上一层楼,为国防现代化、保障打赢信息化时代条件下的智能时空体系化战争奠定扎实基础,为国家信息资源整体整合、有机融合、引领跨越发展,打造无所不在的新时空体系和中国服务的国家品牌,引领世界时空服务发展潮流奠定扎实基础。为什么现在要以北斗导航作为切入点,而打造的又是北斗新时空,或者确切地说是中国新时空服务体系?当今世界,具有实力的大国,都在搞自己的卫星导航系统,原因有两个:一是因为它是国际科技集群创新的制高点和领头羊;二是它与国计民生紧密相关,成为生产、生活、生态发展方式。而北斗系统已经成为四大全球导航卫星系统之一,也已提供区域服务,2020 年将提供全球服务,北斗系统与美欧俄等国际先进国家的卫星导航系统共同踩着全球化鼓点几乎肩并肩前进,也是近些年来和今后一阶段我国推向全中国全世界的高科技系统。北斗系统本身就是军民两用系统,而且已经具有强大扎实的全球化基础,最为关键的是北斗导航所提供的时空信息,所代表的是信息社会最有价值的信息之主体,信息总量的 70%~80%都与它们有关,而最重要的是时间空间信息的一体化提供,其是智能信息社会的智能的根本要素,也就是说,时空就是打开智能化宝库的钥匙,是不可或缺的工具和手段。由此可见,时空参量的泛在提供,是北斗导航实现向北斗新时空,或者说是向中国新时空的升级跨越,是必然的发展大趋势。实际上,信息社会的终极目标是向“人人服务,服务人人”进发,所以北斗军民融合发展和“一带一路”开拓的大目标,就是建设完善中国新时空服务创新体系。

军民融合战略的目的是富国强军。当今世界,国与国之间的比拼,已经进入体系化竞争对抗发展阶段,已经不是通过一、二项高新技术,可以立于不败之地,而是通过创新与融合,构建系统的体系,实现新时空服务体系立国的发展之路。新时空之伟大是其能够囊括信息时代的所有的人、事、物,统率智能时代的古今中外,特别是不断创新、不断流行的各种各样的新概念、新思想、新事物,如物联网、云计算、大数据、智能家居、智能城市、智能地球、人工智能、无人系统、增强现实、移动健康、多式联运物流……,均可以毫无例外地纳入时空体系的大框架中。新时空服务创新体系就这么神奇!这么不可思议!又这么悄然而至!

由此可见,北斗军民融合发展与“一带一路”开拓的大目标是,打造北斗导航升级跨越版,构建中国新时空服务创新体系,加快形成多维一体、协同推进、跨越发展的北斗时空领域军民融合发展和“一带一路”开拓的格局,坚持改革开放、融合创新、协同共享的效益最大化原则,在“统”字上下功夫,在“融”字上做文章,在“新”字上求突破,在“深”字上见实效,推动新时空技术集聚创新和智能信息产业的革命性变革发展,成为先行先试载体和体制机制改革的排头兵,成为军民融合发展和“一带一路”开拓的杰出代表和成功典范。

4 北斗导航向北斗新时空的升级版(2018—2025)

卫星导航应用容易受到信号遮挡和电磁干扰的影响,所以全球四大系统都面临系统升级和跨越发展的压力,GPS 和 GLONASS 在推进现代化的同时,都在探索泛在服务的 PNT(定位、导航、授时)技术,而欧洲伽利略系统也在积极跟进。对标美国的 PNT,中国北斗也必须实现升级跨越发展,即新时空服务,从而弥补卫星导航的脆弱性和服务能力不足,需要整合集成其他系统与技术,实现天基地基、通信导航,或者其他手段的多样化融合,以期实现室内外无缝的融合定位与授时,推动泛在精准、实时动态、智能确保的各种位置和时间服务。在这一发展过程中,北斗应用将向更加深广更加安全可靠的时空服务发展迈进,通过科学理论创新、技术实践创新、产业发展创新和体系推进创新,实现我国制时空信息治理权、制时空科技话语权、制时空产业发展主动权和制时空体系知识产权,成为践行科技创新驱动,产业融合跨越,以及实现智能惠民服务的核心竞争抓手,树立中国服务品牌的“牛鼻子”。

北斗是天生的军民两用系统,通过军民融合深化发展,可以突破行业壁垒,统筹北斗产业发展资源,为北斗应用向时空服务的升级跨越发展创造良好的环境条件。因此应紧紧抓住我国军民融合发展的重大机遇,在“统融”上下功夫做文章,实现资源整合、融合发展;在“新深”上找突破,求实效,要打破常规,创新体制机制,在新理论、新思维、新方法指导下,实现体系化布局、新常态运作。

北斗时空服务军民融合创新体系的主要方向与任务可归纳为以下内容。

4.1 北斗新时空服务创新体系的主要发展方向

以北斗导航提供的时空信息为核心主线,发挥其科技高端引领的作用,促进我国新时空技术群体集聚和智能信息产业集群发展,并为其后的新时空技术体系和中国服务这样的未来产业奠定基础。

4.2 基本原则和发展战略

其基本原则是:军民同心,其利断金;时空高远,远近皆修。软硬兼施,科学推进;服务为王,全球领军。其发展战略是:实现投入最小化,效益最大化,体系最优化,资源共享化。

4.3 北斗新时空服务创新体系主要内容

北斗新时空服务创新体系的主要任务能力建设,其内容包括:总体管理、基础设施、公共平台及系统集成解决方案(含军民两用系统集成解决方案和北斗“一带一路”国际化解决方案)四大板块。其中,总体管理板块包含战略智库、总体规划、顶层设计和协调管理,该部分集中体现体制机制创新和理论与思维创新,以及管理运作模式创新;基础设施是为北斗系统及其应用服务配套的多模增强系统,该系统主要不是重新建设,而是通过以增量调动大批存量的办法,实现资源整合、推陈出新、补充完善,将分散的各种各样增强系统和手段,实现有机整合重组,实现提级增效;公共平台完整名称应该是多模化创新集成与应用服务平台,或者是资源共享协同创新平台,也是提供公共服务的开放型服务平台,是整个中国新时空创新体系最为重要的重大板块,是主体,是军民融合发展和“一带一路”开拓可持续发展的关键依托和基础共性共享平台;系统解决方案板块是新时空服务创新体系的输出,是所有其他板块合力同心的共同营造的结果,是创新体系服务于行业的重要标志,是产业整体竞争力和成果共享的实际体现。系统解决方案在某种程度上只是解决通用共性基础问题,可以解决企业与机构单位 90% 的需要,“行百里者半九十”,这一半已经解决,而另外一半,是企业与机构单位自己的创新,就需要“八仙过海,各显神通”了。

面向市场,促进融合,做出特色,创新位置服务,打造北斗导航的升级版,充分发挥时空信息的核心凝聚力、基础支撑力和关联带动力,将“大智云物移人”(大数据、智能城市、云计算、物联网、移动健康、人工智能)等概念打通贯穿起来,实现有机融合和系统集成,组装成为感知网、传输网、服务网为“三网合一”的整体产业链,体系化地推进中国时空服务为主体的智能信息产业。

北斗导航升级版,就是一定要充分利用原先的基础,在原先工作基础上,通过增量调动挖掘存量,实现

投入最小化和效益最大化。战略思维决定未来,顶层设计关乎成败。当务之急是开展认真的战略研究,并且在此基础上进行今后数年或者十几年的高端顶层设计和宏观协调规划管理,从组织、制度和体制机制上加以落实保障。

为了让北斗时空服务军民融合创新体系,真正落实到位,未来的数年间必须推进三件大事。一是推进以重点基础设施、客货车辆、智能移动终端三大领域的北斗应用服务的标配化政策。二是推进三个方面的深度融合,它们是:高精度与大众化、导航与通信(或者通导遥)、自动驾驶与它助导航。三是推进三个“百亿元”行动,它们是:推进建立一个资金超过百亿元的北斗新时空国家级基金,引领多种多样的企业和社会资金共襄新兴产业发展盛举;推进形成一个投资额度超过百亿元的北斗新时空龙头企业,引领一大批中小微企业快速健康发展;推进培育一个年产值为百亿元量级的北斗新时空产业综合应用与体验服务基地,或者所谓园区。

总之,我们的目标是,打造以北斗导航系统为基础的创新升级版,推进“大智云物移人”(大数据、智能城市、云计算、物联网、移动健康和人工智能)的有机融合,和“军民带路行动”(“军民深度融合”和“一带一路”行动计划)的重大战略部署,推动智能信息服务分享惠民的伟大进程,通过不懈拼搏,为伟大祖国的强国复兴梦做贡献。

5 北斗新时空向中国新时空服务体系的跨越版(2021—2035)

中国新时空服务体系架构。其架构包括目标愿景、发展战略及四大组成体系。这四大组成体系分别是:顶层设计与系统复合体系、统一规划与协调管理体系、技术创新与系统集成体系及应用服务和产业推进体系。

中国新时空体系的总体战略是,体系建设最优化和效益最大化策略,强化总体规划和顶层设计,以体系的标准规范为核心主线,以北斗和 GNSS 技术为公用基础,通过进一步创新与集成,有效融合多系统和多层次的优势资源,形成新的国家能力、政策和基础设施,尤其是形成可推广系统化解决方案,促进应用服务泛在化、智能化与共享化,满足日益增长的民用、军用的现实与未来的需要,特别是强劲增长的商业需要,提高效率和效能,惠及民生。

中国新时空服务体系的整体愿景:立足赶超和跨越发展,目标是达到国际领先水平。通过以北斗全球系统为核心和主体的卫星导航作为奠基石,通过国家政策和多来源的资金作为黏合剂和风向标,发挥集腋成裘、聚沙成塔的不可替代的作用,促进总体策划、资源共享、集成整合和合作联合,实现我国逐步成为新时空技术与产业大国和强国的伟大抱负,确保在时空体系的综合实力和核心竞争力方面进入国际前三甲。具体目标为:2020 年在应用与服务技术上进入第一梯队,2030—2040 年在系统和体系技术上名列世界前茅,实现全方位多层次的跨越发展。体系战略的概念体现在以下四个体系方面:一是顶层设计与构建复合体系。中国新时空服务体系是系统的复杂组合体,它有助于我们从更加长远的观点、更加高深的层次去梳理思路、考虑发展战略,冷静地面对挑战和机遇,面对巨大落后现实,集中力量,奋起直追,发挥后发优势,打造国家能力和综合实力与竞争力,谋划实现跨越式发展的国家大计和国家目标,造福全国人民,为全世界做出贡献。二是统一规划与协调管理体系,总体战略规划和顶层设计与协调统一管理,是中国新时空服务体系的重中之重。北斗新时空服务军民融合创新体系构建形成及其部署实现可设立或者隶属于相应的管理机构,管理机构由军民多个国家部门和机构的部级领导人员组成领导小组,指导新时空服务体系的政策法规、标准规范的审批发布、产业发展和系统建设等重大项目的决策部署和统筹协调与分工管理,管理机构下设负责日常事务的管理办公室和从事决策咨询与技术体系建设和运营指导监督管理的专家委员会。三是技术创新与系统集成体系在定位授时领域内,技术创新与系统集成体系实现三个层次的融合,即有源和无源系统、导航和通信体系的体系级融合,天基与地基、有线与无线系统的一体化融合,室内外多种物理手段互补互用互换和导航、遥感、地理信息系统的集大成融合。四是应用服务和产业推进体系。这一体系就其庞大复杂和关联度与带动性而言,可列为我国七大战略性新兴产业之首,构成新时空技术和智能信息产业的核心要素和公用基础。只有政府部门机构、企事业单位、社会各界共同努力,才能达成产业整

体良性循环发展。体系的应用需求,来自国防军事、国民经济、商贸民生、科学研究四大领域,形成国民(国计民生)安全、行业专用、大众消费三大市场,支撑产业有现代服务业、高端制造业、先进软件业及其独有的综合数据业,用户范围涉及海陆空天与地下、水下和深空,形成信源提供、生产制造、系统集成、应用服务为主要环节的产业链,以及由技术创新、产业推进、金融服务、条件保障四大部分组成的产业发展生态体系。总之,通过“中国时空服务”的体系化推进,进而树立、推进并造就“中国服务”这一国家品牌、时代品牌、世界品牌。

参考文献:(略)

作者简介:曹冲,中国卫星导航定位协会首席专家,环球新时空信息技术研究院院长,研究员级高工。近二十多年来,主要从事北斗/GNSS应用技术和产业发展研究,以及应用服务产业化推广工作。

乡村振兴战略中 SNLST 应用

王让会^{1,2}, 颜华茹^{1,2}, 周 露^{1,2}

(1. 南京信息工程大学应用气象学院, 江苏 南京 210044;

2. 大气环境与装备技术协同创新中心, 江苏 南京 210044)

摘 要: 基于卫星导航与位置服务技术(SNLST), 结合大数据技术、物联网(IOT)技术、精准农业技术等, 针对乡村振兴战略(RRS)中的乡村产业发展、环境监测、人居健康及信息化、网络化等问题, 从“BDSS+”与精准农业技术、生态环境监测及特色小镇规划等方面, 阐述了“BDSS+”与乡村振兴战略的密切联系, 并从产业主导模式及资源驱动模式等方面, 分析了 SNLST 与乡村振兴战略的模式多样化特征。在 SNLST 等技术的支撑下, 乡村低碳绿色发展前景广阔。

关键词: “BDSS+”; 卫星导航与位置服务技术(SNLST); 乡村振兴战略(RRS); 大数据; 物联网

1 引 言

随着各类信息技术的快速发展, 特别是我国北斗卫星系统(BDSS)的完善, 卫星导航与位置服务技术(SNLST)在各行各业得到广泛应用。从理论到实践的诸多方面, SNLST 都体现着重要的发展前景。SNLSS 是基于卫星导航定位系统提供的各种数字信息, 来实现人们所需求的实时定位与导航等服务的综合技术。目前, SNLST 的发展逐渐从单一的 GPS 时代向多星座并存兼容的全球导航卫星系统(GNSS)的新时代转变, 卫星导航体系全球化和增强多模化, 随着 SNLST 的广泛运用, BDSS 不仅具备独有的短报文双向通信功能, 还结合了卫星导航和无线电导航两者的优点。

BDSS 以其强大的信息获取、传输及应用能力, 备受各国关注。《中国北斗卫星导航系统》(2016 年)指出, 中国将在 2020 年完成北斗覆盖全球服务的建设。目前, BDSS 已经能够为 30 多个国家和地区提供导航、定位(LBS)、授时服务。随着 BDSS 运用的不断扩展, 卫星导航与互联网、无线通信相互融合的运用也极为广泛。以卫星导航为主线, 提供 LBS 的应用呈现多样化的特征。如手机等电子设备均带有 PNT 服务, PNT 信息已经成为人们生活中不可或缺的一部分。BDSS 的各类服务在某种程度上可以说是一种技术革命。在 2008 年的汶川地震中, BDSS 在实施救灾过程中提供的实时灾情信息, 极大地提升了救灾效率; 2012 年 BDSS 开始向东南亚地区提供连续的 PNT 服务, 为推进“一带一路”的全面建设提供信息支撑, 随后 BDSS 在铁路上的运用, 是中国高铁技术上的重大创新。不仅如此, BDSS 在航海渔业领域的应用, 使精准渔业大数据(BD)慢慢渗入渔民生活, 并逐步取代传统经验捕鱼方式; 拖拉机配上 BDSS 技术, 不仅耕作精度大大提升, 还大幅度地提高了农作效率。BDSS 与 BD、云计算(CC)、IOT 及相关创新技术的不断融合发展, 在农业、航海、航空、物流、交通、救灾减灾等民用领域取得了规模性的应用, 已经成为新时代 SNLST 的必然发展趋势。

BDSS 技术日新月异, 其应用已经在国家基础设施、经济、国防等领域具有重要的地位并发挥着巨大的作用。随着乡村振兴战略的提出, 基于 SNLST 技术及 IOT、BD 等信息技术的融合, SNLSS 更加多元化, 并在乡村振兴战略的发展中提供重要的技术支撑。

2 “BDSS+”与乡村振兴战略关系

乡村振兴战略是新时代针对“三农”问题的新理念, 也是实现城市与乡村融合发展的重大战略。产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕是实施乡村振兴战略的总体要求, 也是实现农业农村

现代化的总目标。目前,实施乡村振兴战略面临着诸多复杂问题,这些问题无疑给实施振兴战略带来了一定的难度。要解决乡村振兴战略中的困境及问题,需要多种行业、专业的智慧与技术;但积极拓展信息化、数字化、智能化新技术,将一系列创新技术运用到农村产业、生活、生态及各个领域,对农业农村的发展及生态农业无疑会产生重要的推动作用。以 BDSS 为代表的现代技术,特别是 SNLST 是发展农村现代化和实现城乡融合的重要技术。随着乡村振兴战略的提出,BDSS 技术在实现振兴战略的几项要求中结合 BD、智能化、互联网和 CC 等,为乡村振兴战略注入新的发展活力,加快实现农业现代化与农村现代化。

2.1 “BDSS+”提升精准农业技术

BDSS 在乡村振兴战略中的运用主要体现在农业领域,特别是 BDSS 在精准农业中的运用又主要体现在农业机械自动化、农作物监测及农产品物流等方面。

农业机械自动化是农业发展的必然,BDSS 技术是精准农业中必不可少的组成部分。PNT 技术在农机上的运用可提高机械的自动化速率。现实生产过程中,自动拖拉机的运用不仅减少了对专业人才技术的要求,还大大提高了农业生产效率。BDSS 定位技术在农机规模化应用,正在逐步替代许多传统的人为农具,提高了生产与管理的信息化与自动化。

农作物监测是保障生产成效的重要途径。目前,农作物监测(包括环境监测、产量监测)已经成为农作物长势、产量监测的重要技术手段之一,也是实现乡村振兴战略的重要技术支撑。农作物监测是基于北斗 PNT、IOT 技术及 BD,以实现农作物的最适生长温度、湿度及土壤矿物质浓度等物理环境的监测。除此之外,北斗装置与产物监测器的结合还可以开展精准的农作物产量测量及估产。

农产品物流是现代农业发展的必由之路。中国地域辽阔,区域差异较大,物产特色明显,农产品的运输和配送在经济发展与人们生活中具有重要的地位与作用。“BDSS+”IOT、CC、BD 等技术,能够保障农产品在运输过程中的安全性与专业化,提供用户更为便捷、经济、高效与高质量的服务。基于 BDSS 的 SNLST 还能对农产品运输车辆进行实时监控和发送配送信息,不仅提高农产品物流运行效率,更重要的是提升农产品的综合收益。

2.2 “BDSS+”实现生态环境监测

在推进乡村振兴战略的过程中,生态环境质量的不断提升是重要目标。同时,绿色低碳生态宜居作为乡村振兴战略的重要目标,在乡村发展中也具有重要地位。就建立生态宜居的乡村而言,要改善乡村的生活环境面貌,并提升生态环境质量。BDSS 对环境监测的方式是基于“BDSS + 无线通信设备 + GIS”,利用 BDSS 及其衍生技术可快速获得乡村地区的地物信息,并提供河流、土壤、大气等污染的实时监测数据,以达到生态环境科学管理与污染有效控制的目的。同时“BDSS+”在农田环境监测过程中配置各种传感器,可以获得农田土壤温度、化肥浓度及污染物浓度等各项指标,通过 PNT 技术能够实时对污染源进行预警管理。“BDSS+”技术的应用,可对乡村生态环境的保护提供更为有效的安全屏障。

2.3 “BDSS+”助力特色小镇规划

特色小镇遵循“产业—文化—旅游—社区”四位一体理念,是我国新型城镇化发展的新模式;在大力推进乡村振兴战略的过程中,“BDSS+”也具有重要的技术支撑作用。目前,各种形式、各种类型的特色小镇层出不穷。在这种新型的模式发展下,形成了具有区域特色的各式小镇类型,如上海崇明东平镇将农业与生态融合一体,打造具有高效生态农业服务的特色小镇;四川省巴中市平川县驷马镇基于本土特色文化、水资源及优越的气候条件,形成一个具有当地特色的旅游小镇。在众多特色小镇发展模式的基础上,科技小镇与特色小镇相比具有更高的科技含量。以新一代 BDSS、CC、BD、AI、IOT 等技术为核心的“科技+小镇”发展模式已经渐渐成型,具有代表性的有河北邢台北斗科技小镇、吉林合隆北斗科技小镇、佛山科技小镇。需要特别指出的是北斗科技小镇是基于 BDSS 的 BD 为核心,明确当地小镇产业发展方向、特色文化内涵、生态旅游价值,并将创新作为发展的驱动力量,推动农村产业的发展,弘扬了农村小镇的特色文化。

新技术支撑下的科技小镇,颠覆了以往传统的农村发展模式,把生态理念、环保理念、低碳理念与宜居理念融合在一起,实现最优化的规划设计;借助于 AR、VR 等技术对设计进行仿真,提升特色小镇建设的质量与效率。

3 SNLST 与 RSS 的模式途径

由英国学者最早提出的“城乡一体化”理论指出,只有将城市与乡村融合一起,才能减少城乡之间巨大的差异,才能共同进步。加拿大 Mcgee 认为,这个模式从侧面丰富了城乡发展理论。乡村实现现代化发展首先需要解决各种农村问题,城乡融合的发展机制也离不开科技创新,需要遵循乡村演进发展规律。BDSS 及其相关技术的不断研发与创新,为乡村建设提供了重要的技术支撑,并且能促进 BDSS 自身的不断发展和应用的拓展。目前,“BDSS+”的应用对乡村振兴具有重要意义。

3.1 产业主导模式

产业主导的发展模式是在乡村发展中,已有的特色产业及与其他产业相融合所形成的产业综合体起主导作用,从而推动乡村建设的模式。实施乡村振兴战略主要靠产业发展,此处的产业主要是指农业。前面提及的北斗 PNT 技术,在作物的耕作、灾害控制、长势估产、灾害监测、农业条件监控、农副产品加工等方面,与传统农业技术相比,不仅提高了精度,还提高了效率,为产业提供模式化、技术化、品牌化的质量保障。基于 SNLST、网络技术、大数据技术及各类信息获取、传输、处理、储存、共享技术,正在研发及推广的农业生产环境监控物联网、动植物生命信息监控物联网、智能农机物联网及农产品智能安全追溯物联网等,在乡村振兴战略及农业 IOT 技术发展中具有广泛的应用前景。

BDSS 基于 CC 的智能生产管理系统,为乡村振兴战略的实施提供了多种农事功能;可以通过传感器获得温室环境数据指导农业生产。在此发展模式下,也衍生出系列“BDSS+”产品新模式,这些产品在农田信息采集与测土配方施肥,跨区作业农区监管,拖拉机自动驾驶,机耕道、农田灌排渠道选线和地籍测绘等方面发挥着重大作用,促进农业可持续发展。

3.2 资源驱动模式

资源主导驱动型发展模式,以自然风光、生态环境和历史民俗文化起主导作用,凭借特色旅游业,将乡村建设成旅游引导型的乡村,从而促进乡村旅游业的繁荣和推进乡村振兴。以乡村旅游模式,促进乡村的振兴发展,这种模式具有较强的市场参与性,结合互联网大数据等形成游客—业主的反馈与负反馈调节机制,形成乡村旅游发展的良性循环。卫星 PNT 的引入,使用卫星遥感信息参与决策调控,能较好地保持当地特色饮食、民俗、亲情服务、生态农产品等。近年来全国各地快速发展的“桃花节”“油菜花节”“草莓节”“樱桃节”“葡萄节”“荷色生香荷花节”,使当地乡村、小镇的规划建设融入的卫星信息获取、处理、应用技术,信息传输、储存、共享技术等,极大地提升了乡村资源的有效性。

4 结 语

随着中国 BDSS 的完善及相关技术的发展,SNLST 在乡村振兴战略实施中具有重要的地位与作用。目前,乡村绿色发展、低碳发展的客观要求,更需要信息技术、网络技术、大数据及云计算技术的支撑;在全面建成小康社会的背景下,未来的“三农”发展,更加倡导和应用新技术,SNLST 必将有更加丰富的内涵及应用前景。

(1)“BDSS+”与乡村振兴战略具有密切的联系。“BDSS+”有助于提升精准农业技术,“BDSS+”有助于实现生态环境监测,同时,“BDSS+”有助于特色小镇规划。

(2)SNLST 与乡村振兴战略的模式途径多样化。无论是产业主导模式,还是资源驱动模式,在 SNLST 的支撑下,产业发展效率有了极大的提升,是乡村发展中低碳绿色发展的重要途径。

(3)基于 BDSS 技术在 BD、IOT、CC 的融合下,新技术在乡村振兴战略中的应用主要体现在精准农业的农业机械自动化、农作物监测及农产品物流三大方面。

参考文献:(略)

作者简介:王让会,男,1963 年生,教授,博士生导师,主要从事 3S 应用、景观生态及环境地理等领域研究。