

# 北斗卫星导航系统发展报告

## (2.1 版)



中国卫星导航系统管理办公室

二〇一二年十二月

# 目 录

引 言.....	1
一、系统概述.....	3
二、系统发展.....	6
(一) 系统规划.....	6
(二) 系统现状.....	8
三、系统应用.....	10
四、国际交流与合作.....	13
结束语.....	17
附 录.....	18

# 引 言

卫星导航系统能够为地球表面和近地空间的广大用户提供全天时、全天候、高精度的定位、导航和授时服务，是拓展人类活动、促进社会发展的重要空间基础设施。卫星导航正在使世界政治、经济、军事、科技、文化发生革命性的变化。

中国有着悠久的历史 and 光辉灿烂的文化，是人类文明的重要发源地之一。中国自古就利用北斗七星来辨识方位，并发明了世界上最早的导航装置——司南，促进了人类文明的发展；今天，北斗卫星导航系统将成为对人类社会的又一贡献。

20 世纪 80 年代初，中国开始积极探索适合国情的卫星导航系统。2000 年，初步建成北斗卫星导航试验系统，标志着中国成为继美、俄之后世界上第三个拥有自主卫星导航系统的国家。目前，中国正在稳步推进北斗卫星导航系统的建设，截至 2012 年 10 月 25 日，已成功发射了 16 颗北斗导航卫星。

北斗卫星导航系统的建设、运行和应用管理，由多个部门共同参与进行。国家有关部门联合成立了中国卫星导航系统管理办公室，归口管理国家卫星导航领域有关工作。同时，成立了专家委员会和专家组，充分发挥专家作用，实施科学、民主决策。

北斗卫星导航系统的建设与发展将满足国家安全、经济建设、科技发展和社会进步等方面的需求，维护国家权益，增强综合国力。北斗卫星导航系统将致力于为全球用户提供稳定、可靠、优质的卫星导航服务，并与世界其他卫星导航系统携手，共同推动全球卫星导航事业的发展，促进人类文明和社会进步，服务全球、造福人类。

## 一、系统概述

北斗卫星导航系统是我国自主建设、独立运行，并与世界其他卫星导航系统兼容共用的全球卫星导航系统。

北斗卫星导航系统由空间星座、地面控制和用户终端三大部分组成。

空间星座部分由 5 颗地球静止轨道（GEO）卫星和 30 颗非地球静止轨道（Non-GEO）卫星组成。GEO 卫星分别定点于东经 58.75 度、80 度、110.5 度、140 度和 160 度。Non-GEO 卫星由 27 颗中圆地球轨道（MEO）卫星和 3 颗倾斜地球同步轨道（IGSO）卫星组成。其中，MEO 卫星轨道高度 21500 千米，轨道倾角 55 度，均匀分布在 3 个轨道面上；IGSO 卫星轨道高度 36000 千米，均匀分布在 3 个倾斜同步轨道面上，轨道倾角 55 度，3 颗 IGSO 卫星星下点轨迹重合，交叉点经度为东经 118 度，相位差 120 度。

地面控制部分由若干主控站、注入站和监测站组成。

主控站收集各个监测站的观测数据，进行数据处理，生成卫星导航电文、广域差分信息和完好性信息，完成任务规划与调度，实现系统运行控制与管理等；注入站在主控站的统一调度下，完成卫星导航电文、广域差分信息和完好性信息注入以及有效载荷的控制管理；监测站对导航卫星进行连续跟踪监测，接收导航信号，发送给主控站，为卫星轨道确定和时间同步提供观测数据。

用户终端部分是指各类北斗用户终端，以及与其他卫星导航系统兼容的终端，以满足不同领域和行业的应用需求。

北斗卫星导航系统的时间基准为北斗时（BDT）。BDT 采用国际单位制（SI）秒为基本单位连续累计，不闰秒，起始历元为 2006 年 1 月 1 日协调世界时（UTC）00 时 00 分 00 秒。BDT 通过中国科学院国家授时中心保持的 UTC，即 UTC（NTSC）与国际 UTC 建立联系，BDT 与 UTC 的偏差保持在 100 纳秒以内（模 1 秒）。BDT 与 UTC 之间的跳秒信息在导航电文中播报。北斗卫星导航系统的坐标框架采用中国 2000 大地坐标系统（CGCS2000）。

北斗卫星导航系统建成后将为全球用户提供卫星定

位、测速和授时服务，并为我国及周边地区用户提供定位精度优于 1 米的广域差分服务和 120 个汉字/次的短报文通信服务。其主要功能和性能指标如下：

——主要功能：定位、测速、单双向授时、短报文通信；

——服务区域：全球；

——定位精度：优于 10 米；

——测速精度：优于 0.2 米/秒；

——授时精度：20 纳秒。

## 二、系统发展

### (一) 系统规划

按照“质量、安全、应用、效益”的总要求，坚持“自主、开放、兼容、渐进”的发展原则，遵循“先区域、后全球”的总体思路，北斗卫星导航系统正在按照“三步走”的发展战略稳步推进。具体发展步骤如下：

第一步，北斗卫星导航试验系统。1994年，中国启动北斗卫星导航试验系统建设；2000年相继发射2颗北斗导航试验卫星，初步建成北斗卫星导航试验系统，成为世界上第三个拥有自主卫星导航系统的国家；2003年发射第3颗北斗导航试验卫星，进一步增强了北斗卫星导航试验系统性能。

北斗卫星导航试验系统由空间星座、地面控制和用户终端三大部分组成。空间星座部分包括3颗地球静止轨道(GEO)卫星，分别定点于东经80度、110.5度和140度赤道上空。地面控制部分由地面控制中心和若干标校站组成，地面控制中心主要完成卫星轨道确定、电离层

校正、用户位置确定及用户短报文信息交换等任务；标校站主要为地面控制中心提供距离观测量和校正参数。用户终端部分由手持型、车载型和指挥型等各种类型的终端组成，具有发射定位申请和接收位置坐标信息等功能。

北斗卫星导航试验系统主要功能和性能指标如下：

——主要功能：定位、单双向授时、短报文通信；

——服务区域：中国及周边地区；

——定位精度：优于 20 米；

——授时精度：单向 100 纳秒，双向 20 纳秒；

——短报文通信：120 个汉字/次。

第二步，北斗卫星导航系统区域服务。2004 年中国启动北斗卫星导航系统工程建设，2012 年底完成 5 颗 GEO 卫星、5 颗 IGSO 卫星和 4 颗 MEO 卫星组网，具备区域服务能力。

北斗卫星导航系统区域服务的主要功能和性能指标如下：

——主要功能：定位、测速、单双向授时、短报文通信；

——服务区域：中国及周边地区；

——定位精度：平面 10 米，高程 10 米；

——测速精度：优于 0.2 米/秒；

——授时精度：单向 50 纳秒；

——短报文通信：120 个汉字/次。

第三步，2020 年左右全面建成北斗卫星导航系统，形成全球服务能力。

## （二）系统现状

截至 2012 年 10 月 25 日，北斗卫星导航系统已成功发射 16 颗卫星，并于 2012 年底前组网运行，形成区域服务能力，面向我国及周边大部分地区提供无源定位、导航和授时等服务。

为鼓励国内外相关企业参与北斗应用终端研发，推动北斗广泛应用，中国卫星导航系统管理办公室于 2011 年 12 月 27 日公布了北斗系统空间信号接口控制文件(测试版)，于 2012 年 12 月 27 日公布了北斗系统空间信号接口控制文件——公开服务信号 B1I (1.0 版)。中、英文两种版本文档可在北斗政府网站 (<http://www.beidou.gov.cn>) 查看下载。该文件定义了北斗系统公开服务信号 B1I 的卫星与用户终端之间的接口

关系，明确了北斗系统所采用的坐标和时间系统，规范了 B1I 信号结构和基本特性参数以及测距码等相关内容，给出了北斗导航电文，是开发制造接收终端和芯片所必备的技术文件。

### 三、系统应用

北斗卫星导航试验系统自 2003 年正式提供服务以来，我国卫星导航应用在理论研究、应用技术研发、接收机制造及应用与服务等方面取得了长足进步。随着北斗系统建设和无源导航定位服务能力的发展，北斗及其与其他卫星导航系统的多模芯片、天线、板卡等关键技术已取得突破，掌握了自主知识产权，实现了产品化，在交通运输、海洋渔业、水文监测、气象测报、森林防火、通信时统、电力调度、救灾减灾和国家安全等领域得到广泛应用，产生了显著的社会效益和经济效益。特别是在南方冰冻灾害、四川汶川和青海玉树抗震救灾、北京奥运会以及上海世博会期间发挥了重要作用。

——在交通运输方面，北斗系统广泛应用于重点运输过程监控管理、公路基础设施安全监控、港口高精度实时定位调度监控等领域。

——在海洋渔业方面，基于北斗系统，为渔业管理部门提供船位监控、紧急救援、信息发布、渔船出入港

管理等服务。

——在水文监测方面，成功应用于多山地域水文测报信息的实时传输，提高灾情预报的准确性，为制订防洪抗旱调度方案提供重要支持。

——在气象测报方面，成功研制一系列气象测报型北斗终端设备，启动“大气海洋和空间监测预警示范应用”，形成实用可行的系统应用解决方案，实现气象站之间的数字报文自动传输。

——在森林防火方面，成功应用于森林防火，定位与短报文通信功能在实际应用中发挥了较大作用。

——在通信时统方面，成功开展北斗双向授时应用示范，突破光纤拉远等关键技术，研制出一体化卫星授时系统。

——在电力调度方面，成功开展基于北斗的电力时间同步应用示范，为电力事故分析、电力预警系统、保护系统等高精度时间应用创造了条件。

——在救灾减灾方面，基于北斗系统的导航定位、短报文通信以及位置报告功能，提供全国范围的实时救灾指挥调度、应急通信、灾情信息快速上报与共享等服

务，显著提高了灾害应急救援的快速反应能力和决策能力。

北斗卫星导航系统建成后将为民航、航运、铁路、金融、邮政、国土资源、农业、旅游等行业提供更高性能的定位、导航、授时和短报文通信服务。

## 四、国际交流与合作

北斗卫星导航系统贯彻中国对外方针政策，围绕中国建设卫星导航系统的基本任务和战略目标，统筹国内外市场和资源，开展积极务实的国际交流与合作。按照中国卫星导航系统发展的总体部署，分阶段、有重点地开展国际交流与合作。卫星导航的国际交流与合作应在平等互利、优势互补、取长补短、和平利用、共同发展以及公认的国际法原则的基础上进行。

中国在卫星导航领域的国际交流与合作始于 20 世纪 90 年代，近 20 年来，开展了多种形式的国际活动，取得了广泛的成果。北斗卫星导航系统坚持开放、友好的态度，与已经拥有卫星导航系统的国家开展密切的交流和协商，推动全球卫星导航系统间的兼容与互操作；与未拥有卫星导航系统的国家开展广泛的沟通与合作，与其共享卫星导航发展成果。

1994 年，在国际电信联盟（ITU）的框架下，启动了北斗卫星导航系统的频率协调工作。根据系统建设规

划和进展，为北斗卫星导航系统申报卫星网络资料，分阶段、有步骤、有重点地开展国际频率协调工作。积极与欧洲、美国和俄罗斯等开展双边频率协调，并积极参与世界无线电通信大会以及 ITU 研究组、工作组会议。2012 年，我国派出代表团参加了世界无线电通信大会，积极推动 S 频段无线电卫星测定业务全球扩展，为卫星导航系统争取新的可用频段，并与各国代表一起努力，成功将 S 频段（2483.5~2500MHz）推动成为新的卫星导航频段。

作为全球卫星导航系统国际委员会（ICG）重要成员，参加了历次 ICG 大会和 ICG 供应商论坛，并于 2007 年成为该组织确定的四大核心供应商之一。在 ICG 第六届大会上，发起国际 GNSS 性能监测评估、北斗 / GNSS 应用演示与用户体验活动（BADEC）等倡议，推动成立国际 GNSS 监测评估子工作组、应用子工作组并担任这两个子工作组的联合主席。2012 年 9 月，在巴基斯坦成功举行 BADEC 活动，10 月启动了 BADEC 在韩国相关活动，取得了初步进展。2012 年 11 月 4 日至 9 日，由中国主办的 ICG 第七届大会在北京成功召开，来自 16 个国家和地区以及 18 个国际组织的 200 余名代表参加了

会议，会议推进议题 20 余项，并首次发表了全球卫星导航系统共同宣言，是 ICG 发展历程中具有里程碑意义的一次盛会。

与世界其他卫星导航系统开展了以兼容与互操作为核心的广泛交流与合作；与欧洲成立了兼容与互操作技术工作组，开展了 7 次兼容与互操作技术协调。

积极参与、组织和承办卫星导航国际学术交流活动，如美国导航协会会议（ION）、国际卫星导航学术会议（ISGNSS）、慕尼黑卫星导航峰会、欧洲导航会议 ENC、莫斯科国际卫星导航论坛等国际学术会议和论坛。自 2010 年起，每年举办面向国际的中国卫星导航学术年会等相关学术交流活动，并邀请各大卫星导航系统供应商和相关国际组织代表和专家参加，使国际社会更好地了解北斗、应用北斗。

鼓励和支持国内科研机构、企业、高等院校和社会团体，在国家有关政策的指导下，在兼容与互操作、卫星导航标准、坐标框架、时间基准、应用开发和科学研究等方面与世界各有关国家和相关国际组织开展交流、协调与合作，积极推动开展国际 GNSS 开放服务监测与评估服务、北斗/GNSS 国际应用演示与用户体验等工作，

推动卫星导航技术发展，提高系统服务性能。

中国政府重视卫星导航领域的人才培养，积极推动并开展国际 GNSS 教育培训工作，已建立北斗国际交流培训中心。在联合国外空事务办公室支持下，正在筹建国际 GNSS 科技教育中心。

## 结束语

北斗卫星导航系统的快速发展，得益于中国综合国力的提升和经济的持续发展。中国将一如既往地推动卫星导航系统建设和产业发展，鼓励运用卫星导航新技术，不断拓展应用领域，满足人们日益增长的多样化需求；积极推动国际交流与合作，实现北斗卫星导航系统与世界上其他卫星导航系统的兼容与互操作，为全球用户提供高性能、高可靠的定位、导航与授时服务。

## 附录

### 北斗导航卫星发射时间

2000年10月31日,发射第1颗北斗导航试验卫星。

2000年12月21日,发射第2颗北斗导航试验卫星。

2003年5月25日,发射第3颗北斗导航试验卫星。

2007年2月3日,发射第4颗北斗导航试验卫星。

2007年4月14日,发射第1颗北斗导航卫星。

2009年4月15日,发射第2颗北斗导航卫星。

2010年1月17日,发射第3颗北斗导航卫星。

2010年6月2日,发射第4颗北斗导航卫星。

2010年8月1日,发射第5颗北斗导航卫星。

2010年11月1日,发射第6颗北斗导航卫星。

2010年12月18日,发射第7颗北斗导航卫星。

2011年4月10日,发射第8颗北斗导航卫星。

2011年7月27日,发射第9颗北斗导航卫星。

2011年12月2日,发射第10颗北斗导航卫星。

2012年2月25日,发射第11颗北斗导航卫星。

2012年4月30日,发射第12、13颗北斗导航卫星。

2012年9月19日,发射第14、15颗北斗导航卫星。

2012年10月25日,发射第16颗北斗导航卫星。