

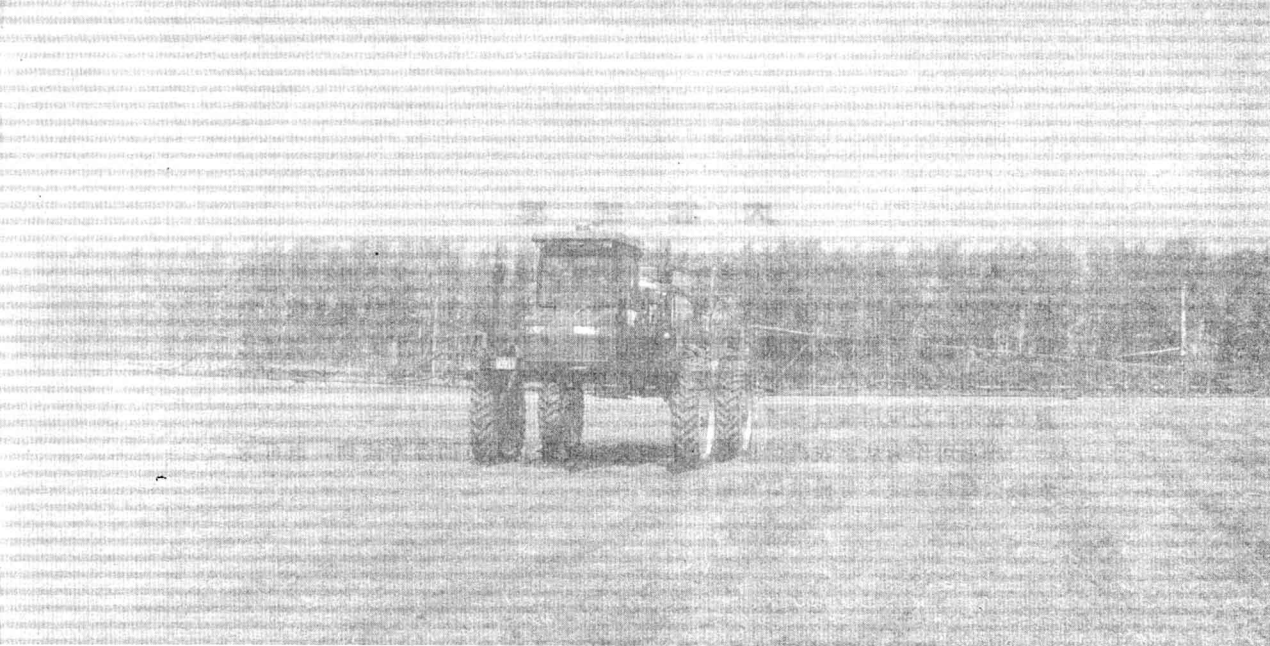


农机信息化技术研究

◎ 王熙 史国滨 庄卫东 著

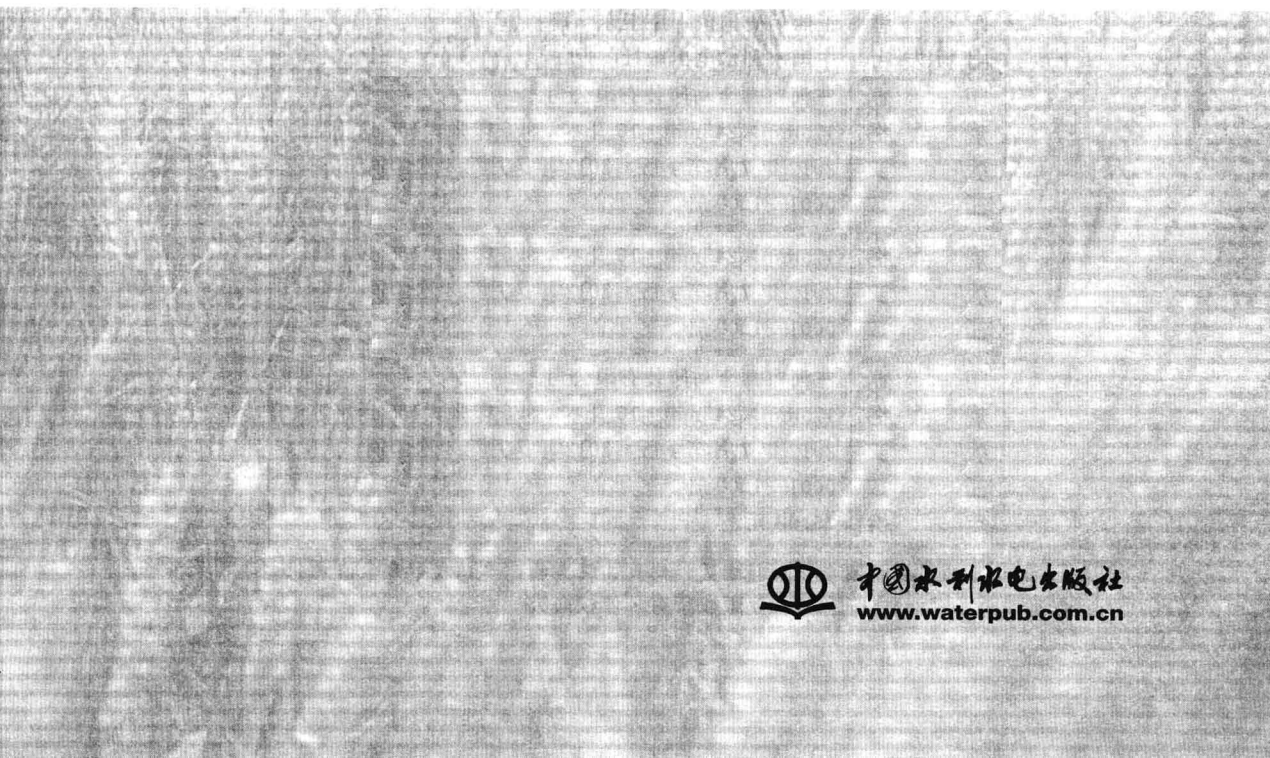


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



农机信息化技术研究

◎ 王熙 史国滨 庄卫东 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是作者在黑龙江垦区多年信息化建设实践的总结,全书由农机信息技术基础、农机管理指挥调度系统、农机监控技术、农机管理信息系统、农机服务信息系统等部分组成。结合农场的实际建设情况,介绍了农机信息化建设的多种解决方案,以此来促进农机信息化技术的普及和推广,为农机信息化技术广泛应用提供参考。

本书可作为从事农机信息化技术相关领域研究人员的参考读物,也可为农机信息化管理人员提供借鉴和参考。

图书在版编目(CIP)数据

农机信息化技术研究 / 王熙, 史国滨, 庄卫东著

— 北京: 中国水利水电出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-5170-0047-1

I. ①农… II. ①王… ②史… ③庄… III. ①信息技术—应用—农业机械—研究 IV. ①S22-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第178653号

书 名	农机信息化技术研究
作 者	王熙 史国滨 庄卫东 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sales@waterpub. com. cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	175mm×245mm 16开本 9.5印张 165千字
版 次	2012年7月第1版 2012年7月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	25.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

| 前言 |

为了推进农机信息化技术的发展，结合作者近年来在黑龙江垦区开展的农机信息化技术试验示范和主持与参加的相关科研项目编写了此书。本书作者所带领的科研团队，是一个较早致力于将信息化的技术手段应用于农业生产的科研队伍，先后承担了“十五”国家 863 计划项目课题“大规模现代化数字农业技术应用研究与开发”(2003AA209090)，主持了“十一五”国家 863 计划项目课题“大豆精准生产技术系统构建与应用”(2006AA10A310)，参加了“十二五”国家科技支撑计划课题“田间作业智能控制关键技术与装备研发”(2011BAD20B06)和“大马力拖拉机配套农田作业装备研制”(2011BAD20B03)。

本科研团队在黑龙江垦区部分农场建设了农机化信息系统，该信息系统由管理指挥调度中心、视频监控、GPS 监控、农机管理信息系统、农机信息交流等部分组成，实现了农机作业、农机管理和农机服务信息化，为农机信息化技术的研究与应用开展了大量的工作。书中除介绍了现

代农业生产中应用的一些新兴技术和装备，如无线通信技术、GNSS设备等，还结合农场的实际情况，介绍了农机信息化建设的多种解决方案，以此来促进农机信息化技术的普及和推广，为农机信息化技术广泛应用提供参考。

随着国家对农业投入的进一步加大，对农机的需求将进一步增加，以信息技术为手段，各种相关软硬件系统不断投入到农机系统的管理中来，由此而生的农机信息化建设成为一个重要问题。农机信息化体系将在加强农机装备生产、农机运用管理、农机化新技术推广、农机销售与服务等方面发挥越来越重要的作用。现今，各地纷纷上马相应的农机信息化系统，有的仅仅实现了农机信息的发布，有的进行了农机作业跟踪定位、拖拉机GPS导航作业等工作，各地农机信息化建设水平各不相同。农机信息化应从哪些方面入手、应该如何建设、在哪些方面可以取得立竿见影的效果，是广大农机从业人员所关心的问题。本书意在通过作者在黑龙江部分垦区多年的农机信息化建设的实践，在农机信息化的建设过程中所遇到的诸多问题及解决办法的介绍，为从事农机信息化建设的工作者提供有益的启示，推进农机信息化更好更快地发展。

本书得到了国家“十二五”国家科技计划课题：田间作业智能控制关键技术与装备研发（2011BAD20B06）和大马力拖拉机配套农田作业装备研制（2011BAD20B03）的资助。

本书由黑龙江八一农垦大学王熙、史国滨、庄卫东著。本书第1章由王熙著，第2~4章由史国滨著，第5~6章由庄卫东著。由于作者水平有限，在内容、结构、

文字、图例等方面难免有所失当、错误、疏漏、不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

作者

2012 年 5 月

| 目录 |

前言

第 1 章 绪论 /1

第 2 章 农机信息技术基础 /6

2.1 全球导航卫星系统 GNSS /6

2.2 地理信息系统 GIS /18

2.3 遥感技术 /26

2.4 网站建设技术 /30

2.5 无线通信技术 /40

2.6 农业物联网 /46

第 3 章 农机管理指挥调度系统 /50

3.1 大屏幕显示系统 /50

3.2 信息系统机房 /53

3.3 农机无线对讲指挥调度系统 /54

3.4 视频监控 /56

3.5 农机作业 GPS 定位监控系统 /58

3.6	农机作业参数监控	/62
第4章 农机监控技术 /64		
4.1	监控系统概述	/67
4.2	通信系统硬件组成	/69
4.3	GPS 监控终端	/73
4.4	通信服务器软件	/81
4.5	网络地理信息 WEBGIS 应用	/103
第5章 农机管理信息系统 /128		
5.1	农机管理信息系统介绍	/128
5.2	农机作业单机核算	/129
5.3	农机作业进度统计	/130
5.4	办公自动化系统 (OA)	/130
5.5	GSM 短信群发系统	/132
5.6	网络视频会议系统	/133
第6章 农机服务信息系统 /136		
6.1	农机技术资料信息系统	/136
6.2	农机 Internet 远程培训	/137
6.3	农机信息交流平台	/138
参考文献 /140		
后记 /144		

第1章 绪论

我国是一个农业大国，每年的“中央一号文件”始终围绕农业问题，提升农业生产效率，提高农民收入始终是一项长期坚持的方针政策。农业生产实现现代化是一种科学有效的手段，融入信息技术的农机技术综合运用是合理有效的途径。现今在黑龙江垦区，农业机械化种植面积不断扩大，多种信息技术如：无线通信技术、传感技术、农机监控技术等使农机管理更科学化、规范化、使经济效益更加明显。

农机信息化是以应用现代信息技术为手段，以提高农机作业服务质量为目的，以完善农机智能装备、提升农机管理水平、提高农业生产经营效率为最终目标而进行的过程。

我国高度重视农业生产中农业机械的大力推广与运用，2004年颁布实施了《中华人民共和国农业机械化促进法》，其中第二十二条规定，“各级人民政府应当采取措施，鼓励和扶持发展多种形式的



农业机械服务组织，推进农业机械化信息网络建设，完善农业机械化服务体系”。我国目前正处于逐步推进基本农业机械化的发展阶段，农业机械发展具有区域不均衡的特点，农机总动力在华北地区、长江中下游地区较高，西部相对落后，农机管理方式还有很大不足。发展以融合现代通信技术、网络技术、计算技术的信息化农业是国内外农业产业领域达成的广泛共识，实现农机化快速、健康发展，必须依托现代信息技术，以信息化为手段，促进农机信息化，农机信息化是我国农业信息化体系的重要组成部分，农业信息化是改变农业传统生产模式向现代农业生产模式转变的推动力量，充分依托信息技术，发挥其核心推动作用，带动农业产业化、现代化是历史发展的必然。21 世纪的农业科技革命就是以信息技术的广泛应用为标志的；是实现我国农业跨越式发展，实现农业增产，农民增收的必经之路。

农机信息化建设具有十分重要的意义：

(1) 加快发展农机信息化，是现代农业的发展要求。欧美等经济发达国家早在 20 世纪 40~50 年代，种植业基本实现了机械化，进入 90 年代，农业机械向大型、高效、智能化发展，各种高新技术逐步应用到农业生产当中来，基本实现了机械化与信息化的结合。我国农业机械化发展起步较晚，随着我国近些年中央财政对农机补贴的支出不断加大，我国农业机械总动力由 1950 年的 10 万 kW 增加到 2008 年的 82190 万 kW。农业耕种收机械化水平占到近一半比重。这就把农机管理工作提到了一个重要的位置，如何准确衡量农机化水平，对农机生产作业、管理、服务进行科学的管理、有效的监控，采用信息化手段是当今时代发展的必然要求。借国家对农业的政策扶持与资金支持之势，充分发挥信息技术的优势，是

缩小与农业发达国家差距，提高农机装备水平、提高作业、服务、科技、安全水平，促进农机化又好又快发展的必然选择。

(2) 加快农机信息化建设是适应市场经济的客观需要。随着世界各国经济的不断融合，生产资料、技术、服务在全球范围内相互渗透，现代农业也成了市场化的农业、信息化的农业。农业生产需要什么样的机械、技术、管理手段，信息技术在普及与推广等方面起到了至关重要的作用。我国农业机械总体需求大，相关企业规模小、技术水平低、管理水平不高，在加入世界贸易组织后，面对的机遇与挑战更大，为此，必须加快信息化建设的步伐，加强与国内外企业的交流与合作，借鉴先进的技术手段、管理方式、服务模式，努力寻找适合国情的农机信息化发展道路，提高我国农机行业的市场竞争能力。

(3) 加快农机信息化建设是政府部门转变职能的必然选择。农民与农机企业是农机生产经营的主体，政府部门的工作职能是积极引导农民与农机企业合理生产经营并提供各种服务支持。如何有效引导、提供优质服务是政府部门转变职能面对的主要问题。而提供信息服务，加强农机作业全程信息指导服务工作，合理有效地组织引导农民与农机企业对接市场，适应市场需要，是农机管理部门面临的一项重要任务。建设好信息化平台，畅通农机相关信息渠道，是推进农业现代化建设的主要途径。

目前黑龙江垦区已建成我国耕地规模最大、机械化程度最高的国有农场群，黑龙江垦区以现代农业机械装备为引领，坚定不移地发展现代农业。为了满足黑龙江垦区农场农机管理现代化的需求，进一步提高大规模集约化现代化农业生产水平，提高农机管理水平，结合互联网技术，研发农机信息应用技术，建立了农场农机管



理指挥调度网络信息系统,实现农场农机管理指挥调度网络化和信息化,使各级管理部门通过互联网络可及时掌握农场农机管理指挥调度信息,提高了农业机械化管理的科技水平。

农机信息化系统由农机指挥管理调度中心、农机管理网络系统、农田地块遥感资料、农田地理信息系统、GPS 动态跟踪调度系统、拖拉机 GPS 导航差分服务信息系统、远程视频监视系统、机车作业远程无线视频监视系统、GSM 短信群发系统、管理区作业进度统计核算系统、农机作业计划系统、单车机组作业统计核算、农机历史资料统计、农机使用经验交流系统等组成。

大规模现代农业的生产方式已从农业机械化向着农机装备自动化、农机装备信息化方向发展,这些都为实现农业的可持续发展提供了技术支撑。农机信息化技术的应用可改变传统农业的粗放经营的模式,可精确细致化地进行农田的农机生产作业,减少生产成本、提高工作效率、提高产量、保护生态环境、增加经济效益,对于实现“高产、高效、优质、持续”的农业将起到重要作用,实现农业可持续发展。

黑龙江垦区部分农场以“立足精准农业、发展现代农机”为建设理念,通过采用 GPS 全球卫星定位系统、GIS 农田地理信息系统和 RS 遥感系统,以高科技投入和管理获取资源的最大节约和农机工人的最佳效益。利用网络信息系统,实现以农场为单位的全场机车统一调度指挥、核算,使农机管理由原来的分散式、粗放式管理转变到现在的“集中化、网络化”管理,使种植户、有机户、管理人员不出家门在互联上就能对机车田间作业情况、机车收支情况、机车维护与保养技术、机车作业调度指挥及农业生产情况等在网上进行了解。利用农机信息中心网络,把农机当日的新动态、新

技改等农机新信息，以短信的方式传递到驾驶员手机上。在农机工人检修时，可以到互联网上相关网站查找所需的技术信息和农机维护保养、技改等经验信息，来满足机务工人技术需求，提高整体技术水平。

农机管理指挥调度系统可以充分地发挥大型现代农业机械作业的优势，全面提高农业机械化水平，将农场的农业生产带入网络、数字和信息化时代，实现农机管理科学化、标准化、定量化、高效化，有力地推动农业经济结构的优化和农业增长方式的转变，为垦区在新体制、新形势下探索农机管理新模式开辟了先河。

农机信息化技术是农业信息化技术重要组成部分，是现代农业中的关键技术之一，对其开展应用研究具有前瞻性和现实性。随着信息技术的发展，农业生产中也广泛渗透着信息技术的力量。一系列数字化、网络化、智能化的产品不断应用到农业生产当中来，并发挥着极其重要的作用。可以说，未来的农业，是信息技术运用的农业、是高科技的农业，充分在农业生产中引入信息技术及装备，将使农业生产迈向新的起点。应用农机信息化技术和装备，提升农业的生产能力、管理水平和科技水平，为实现农业现代化、信息化提供技术支撑。



第2章 农机信息技术基础

2.1 全球导航卫星系统 GNSS

全球导航卫星系统 GNSS (Global Navigation Satellite System), 系统包含了美国的 GPS (全球定位系统)、俄罗斯的 GLO-NASS (格罗纳斯)、中国的 Compass (北斗)、欧盟的 Galileo (伽利略系统) 系统四大卫星导航系统。

卫星导航定位系统是一种以卫星为基础的无线电导航系统。系统可发送高精度、全天时、全天候的导航、定位和授时信息, 是一种可供海陆空领域的军民用户共享的信息资源。卫星导航定位是指利用卫星导航定位系统提供位置、速度及时间等信息来完成对各种目标的定位、导航、监测和管理。

世界上最早的卫星导航系统是美国子午仪导航系统 (1964 年开始运行)。该系统的空间段由 5~6 颗卫星组成, 采用多普勒定位原理, 主要服务对象是北极星核潜艇, 并逐步应用于各种海面舰

船。系统可在全球范围内提供全天候断续的二维定位。系统建成后曾得到广泛应用,但该系统存在着定位实时性差、不能确定高程等缺陷,无法满足高精度、高动态用户的要求。

为满足日益增长的军事需要,20世纪60年代末70年代初,美国和前苏联分别开始研制全天候、全天时、连续实时提供精确定位服务的新一代全球卫星导航系统,至90年代中期全球卫星导航系统GPS和GLONASS均已建成并投入运行。我国也建设了自主知识产权的北斗一号系统,并于2003年年底正式开通运行。欧盟筹建的Galileo全球卫星导航系统正在计划实施之中。

卫星导航系统的出现,解决了大范围、全球性以及高精度快速定位的问题,最早应用于军用定位和导航,为车、船、飞机等机动工具提供导航定位信息及精确制导;为野战或机动作战部队提供定位服务;为救援人员指引方向。随着技术的发展与完善,其应用范围逐步从军用扩展到民用,渗透至国民经济各部门。其中包括海上和沙漠中的石油开发、交通管理、个人移动电话定位、商业物流管理、渔业、土建工程、考古,卫星导航系统已成为数字地球、数字城市的空间信息基础设施。

2.1.1 美国全球定位系统 GPS

全球定位系统GPS(Global Positioning System)是美国的第二代卫星导航定位系统,是一种利用导航卫星进行测时和测距的技术,构成全球定位系统。GPS系统是1973年由美国国防部组织海陆空三军,共同研究建立的卫星导航系统,直到1993年才全部建成。GPS已经成为定位和导航的一种崭新的手段,它在导航、测绘、地学、交通、农业现代化等领域得到了广泛应用。



GPS 的空间部分使用 24 颗卫星组成全球卫星定位系统，每天 24h 为全球陆、海、空用户全天候提供三维位置、速度和时间信息。全球定位系统（GPS）自从建立以来，已得到非常广泛的应用。全球卫星分布示意图如图 2.1 所示。

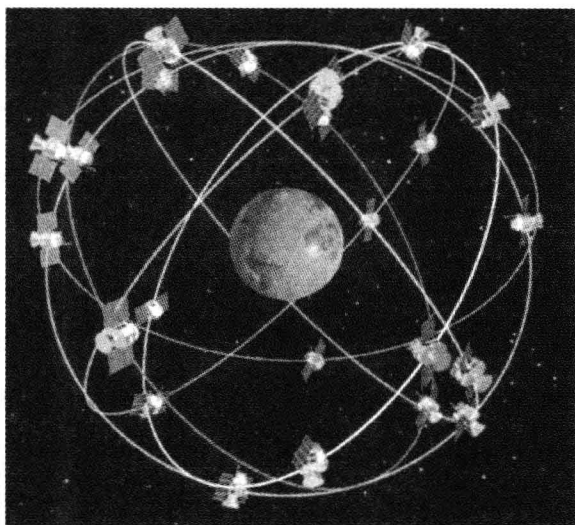


图 2.1 全球卫星分布示意图

目前 GPS 系统卫星在距地球表面 20.200km 的轨道上围绕地球运行，每颗卫星环绕地球一天运行两圈，每隔 12h 一圈，它们分布在 6 条轨道运行，每条轨道上有 4 颗，这种卫星布局保证了地球表面以上任何角落的 GPS 接收器至少有 4 颗卫星是全天 24h 可见的。图 2.2 为 GPS 接收原理示意图。

全球定位系统（GPS）在精准农业中能够实施动态导航和定位，按照参考点的不同，GPS 接收方式可分为单点定位和差分定位。在差分定位中动态差分定位过程，采用测码伪距观测量进行相对定位，卫星轨道偏差、卫星钟差、大气折射等误差有效减弱，加

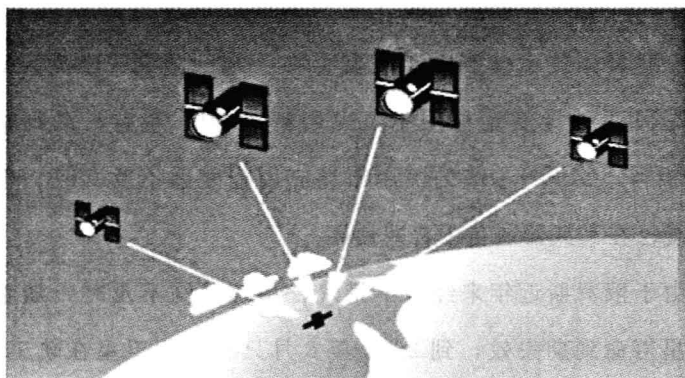


图 2.2 GPS 接收原理示意图

上载波相位平滑技术可以达到分米级的定位精度，因此可作为农业应用的首选方案。在差分定位中需要设定基站的基准点，该基准点应使用已知定位点的大地坐标，也可以利用基站 GPS 经过一定时间的定位数据采集与统计处理后确定的基站地理坐标作为参考点。

2.1.2 俄罗斯 GLONASS 系统

20 世纪 70 年代初，前苏联国防部也提出了全球导航卫星系统（GLONASS）的方案设想，1978 年开始系统设计，1995 年系统组网成功并投入运营，建设耗资 40 多亿美元。俄罗斯建立的全球导航卫星系统 GLONASS（Global Navigation Satellite System）包括 24 颗卫星（包括 3 颗备用卫星），均匀分布在三个轨道上，轨道面的倾角为 64.8° ，运行周期为 11h15min。卫星信号采用了两种载波，其频率分别为 1.6GHz 和 1.2GHz，截止到 2001 年，该系统已有 17 颗卫星进入运行轨道，使卫星数目接近于可全天时提供导航业务的要求。目前其导航精度，平面位置约为 100m，速度为 15cm/s，时间为 1ms。