



北京市科学技术委员会科普专项经费资助

如影随形的 太空灯塔

北京空间科技信息研究所 / 著

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



北京市科学技术委员会科普专项经费资助

如影随形的太空灯塔

北京空间科技信息研究所 著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

如影随形的太空灯塔 / 北京空间科技信息研究所著. —北京: 北京理工大学出版社, 2015. 11

ISBN 978 - 7 - 5682 - 1567 - 1

I. ①如… II. ①北… III. ①卫星导航 IV. ①TN967. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 298530 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地大天成印务有限公司

责任编辑 / 孟雯雯

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

钟 博

印 张 / 11.25

文案编辑 / 孟雯雯

字 数 / 81 千字

钟 博

版 次 / 2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

责任校对 / 周瑞红

定 价 / 56.00 元

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

普及卫星导航知识
航空北斗应用发展

张松林

《如影随形的太空灯塔》编委会

主 任：原民辉

副主任：宋海丰 于 淼

编写组：刘 豪 负 敏 刘 佳 徐 菁 车晓玲

靳 颖 俞盈帆 高 菲 朱敏悦



PREFACE 前言

卫星导航产业基础性和先导性的作用十分明显，正在深刻改变着人们的生产生活方式，孕育着新的经济增长点。发展卫星导航产业对于推动产业结构调整、提高社会生产效率、改善人民的生活质量、提升国家的核心竞争力具有重要的现实意义和长远的战略意义。近年国务院下发的《国家卫星导航产业中长期发展规划》明确指出，把卫星导航产业发展作为未来几年国家战略性新兴产业发展的重点。因此，卫星导航技术应用成为各界关注的热点和焦点。

北京市在卫星应用领域走在全国的前列，而卫星导航作为卫星应用的重要支柱，在北京市得到了快速发展和广泛应用，近几年开展了一系列“北斗”卫星导航应用示范工程，如基于“北斗”卫星的环卫保障车辆监控系统应用示范项目、



基于“北斗”卫星的出租车行业应用示范项目、基于“北斗”卫星的智能公交应用示范项目、基于“北斗”卫星的农机高效作业和精确调度应用示范项目等。

本书结合众所周知的国内外典型应用实例，全面、系统、生动地介绍卫星导航技术的发展和應用。全书共分十二章，第一章概括介绍卫星导航技术的发展和應用领域；第二章至第十二章通过对技术应用案例的真实展示，分别描述卫星导航技术在交通运输、能源、公共安全、工程建设、精准农业、现代战争、科学考察、野生动物保护、文物考古、娱乐休闲和体育运动等领域中的实际应用。每一章的内容丰富、深入浅出，在阐述卫星导航技术在相关领域的广泛应用的基础上，介绍三至六个国内外典型应用案例。阅读本书可激发读者对身边广泛应用的“北斗”卫星导航技术的兴趣，本书传授科学知识，引导读者的思维，对我国卫星导航产业的发展起到了科学普及的作用。



CONTENTS目录

第一章 我们身处卫星导航时代 (1)

1.1 在古代，人们如何导航 (2)

1.2 卫星导航“悄然走来” (7)

1.3 我们因卫星导航而改变 (12)

第二章 卫星导航定位技术在交通运输中的应用 (18)

2.1 交通运输中的卫星导航定位技术 (19)

2.2 跟“一休大叔”体验日本城市智能交通 (21)

2.3 焕然一新的列车运营监控系统 (24)

2.4 电子航道让长江水路运输繁忙而有序 (26)

2.5 东海航海保障跨入高精度时代 (28)



2.6 北极航线的开辟离不开卫星导航 (30)

第三章 卫星导航定位技术在能源中的应用 (33)

3.1 能源中的卫星导航定位技术 (33)

3.2 海上钻井平台高效出石油 (35)

3.3 能源运输的实时监控 (37)

3.4 能源线路的自主巡查 (38)

3.5 电力精确授时 (41)

第四章 卫星导航定位技术在公共安全中的应用 (45)

4.1 公共安全中的卫星导航定位技术 (46)

4.2 海啸预警“和时间赛跑” (48)

4.3 北斗“奇兵”显锋芒 (50)

4.4 如果马来西亚航空公司失联客机实时发出位置
信息 (54)

第五章 卫星导航定位技术在工程建设中的应用 (56)

5.1 工程建设中的卫星导航定位技术 (57)

5.2 南水北调测量——解决长距离测量的大难题 (59)



5.3	青藏铁路勘测——绘制高原数字化铁路	(62)
5.4	三峡工程勘测——高精度实时测控显神威	(65)
第六章 卫星导航定位技术在精准农业中的应用		(70)
6.1	精准农业中的卫星导航定位技术	(71)
6.2	格雷格夫妇“玩儿转”三千亩农场	(72)
6.3	让辽阔的新疆棉粮满仓	(76)
6.4	北斗与现代农业完美结合	(79)
第七章 卫星导航定位技术在现代战争中的应用		(81)
7.1	现代战争中的卫星导航定位技术	(82)
7.2	“战斧”导弹成为精确打击利器	(83)
7.3	特种兵实现潜行作战	(85)
7.4	战舰有了明亮的“眼睛”	(87)
7.5	空中作战的“指路灯”	(88)
7.6	火箭炮的神奇威力	(91)
第八章 卫星导航定位技术在科学考察中的应用		(95)
8.1	科学考察中的卫星导航定位技术	(96)



- 8.2 珠穆朗玛峰测量——终结“珠峰”高度
之争 (97)
- 8.3 极地科考——雪龙号南极“大冒险” (101)
- 8.4 沙漠科考——生命禁区的科学挑战 (103)

**第九章 卫星导航定位技术在野生动物保护中的
应用 (107)**

- 9.1 动物保护中的卫星导航定位技术 (108)
- 9.2 行踪不定的滇金丝猴——原始森林里的追踪 (109)
- 9.3 与黑颈鹤同行——空中迁徙的追踪 (112)
- 9.4 国宝大熊猫的放归之路——野化放归实验的
追踪 (114)
- 9.5 “北斗”项圈结缘藏羚羊——试揭藏羚羊迁徙
现象之谜 (118)

第十章 卫星导航定位技术在文物考古中的应用 (123)

- 10.1 考古中的卫星导航定位技术 (124)
- 10.2 长城资源调查——呈现“数字长城” (126)



- 10.3 第三次全国文物普查——构建文物信息化
管理平台 (129)
- 10.4 “南海一号”整体打捞——让水下文物重见
天日 (132)

第十一章 卫星导航定位技术在娱乐休闲生活中的 应用 (136)

- 11.1 娱乐休闲生活中的卫星导航定位技术 (137)
- 11.2 数字九寨——畅游仙境 (139)
- 11.3 寻宝游戏——回到童年 (143)
- 11.4 大众生活类网站——从网上世界走入世俗
生活 (147)

第十二章 卫星导航定位技术在体育运动中的应用 (151)

- 12.1 体育运动中的卫星导航技术 (151)
- 12.2 导航运动腕表——足球闯入数字战争时代 (154)
- 12.3 导航测速仪——弄潮儿纵横四海的精灵 (157)
- 12.4 导航飞行仪——飞翔者的“蓝色鸦片” (159)

参考文献 (163)



Chapter

1

第一章

我们身处卫星导航时代

人类自诞生以来就从未停止前行的脚步。从陆地走向广阔的海洋，从海洋走向浩瀚的宇宙，人类的探索欲望永无止境。导航技术是人类走向未知世界的重要手段，导航技术的发展伴随着人类探索活动的深入，推动着人类文明的进程。

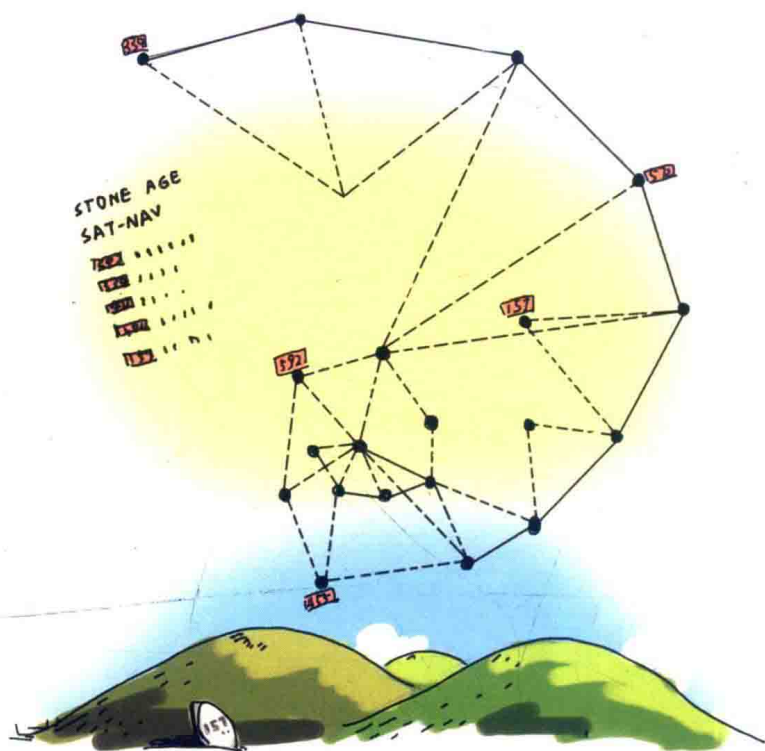
导航，顾名思义，就是引导航行的意思，即将运动体按预订计划和要求从起始位置安全经济地引导到目的地的过程。人类对导航技术的研究，在人类文明出现后不久就开始了。早期的导航手段主要依靠天文导航和罗盘导航，随着科学技术的进步，出现了惯性导航、无线电导航等方法，直到卫星导航出现。在过去几十年里，卫星导航系统已从多普勒卫星导航系统发展成为全球卫星导航系统，卫星导航技术应用到



人类社会政治、经济和生活的方方面面。

1.1 在古代，人们如何导航

对导航技术的探索，源自人类对未知世界的好奇。在远古，人们利用地形特征来导航，比如，英国的史前人类借助由石头山组成的环形标记，使他们能够在很远的地方凭借参照物找到自己要去的目的地的目的地，如图1-1所示。后来，随着商





品贸易的发展，一些沿海国家和地区开始航海贸易，而如何正确地引导船舶航行，对航海者来说是性命攸关的事情，从那时开始，人类不断地探索各种导航技术和方法。

导航涉及两个方面：定向和定位，这对航海是至关重要的。航海者必须及时确定自己的方位，以便调整航向，这样才能避免迷失在海洋中。我国古代四大发明之一的指南针是最早得到应用的导航仪，如图 1-2 所示。大约在 12 世纪，指南针传入欧洲，有力地推动了欧洲航海技术的发展。指南针使得定向问题得到解决，于是，人们将关注的重点放到了定位上。



图 1-2 中国古代用于定向的指南针（又称“司南”）



定位就是确定人、船只等载体或其他目标所在的方位，主要以经纬度表示。我国古代很早就将天文定位技术应用在航海中，东晋僧人法显在访问印度后乘船回国时曾记述：“大海弥漫无边，不识东西，唯往日、月、星宿而进。”当时人们所采用的观测恒星高度来确定地理纬度的方法叫作“牵星术”，如图1-3所示，所用的测量工具叫作“牵星板”，如



图1-3 古人利用牵星术规划航海路线



图 1-4 所示。根据牵星板测定的垂向高度和牵绳的长度，即可换算出北极星高的度角，它近似等于该地的地理纬度。“星牵沧海云帆耸，浪系天涯纽带长”。根据史书的记载和《郑和航海图》中的描述，郑和在七下西洋的过程中，使用了当时世界最先进的航海导航技术——海道针经（指南针导航）结合过洋牵星术（天文导航），这可以说是郑和时代的 GPS。

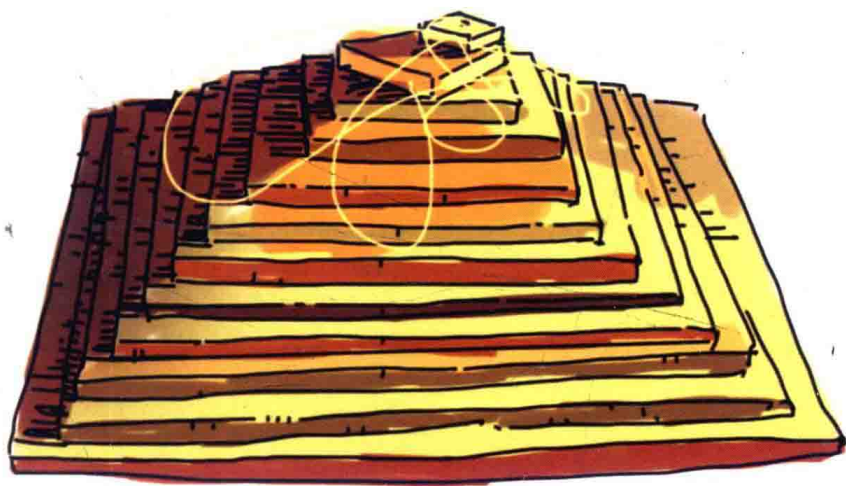


图 1-4 牵星板

那么，如何确定经度呢？早在公元前 2 世纪，古希腊人已经认识到，如果在两个不同的地方观测同一事件，并记下发生这一事件的当地时间，那么，通过计算这两地的时间差，就可以求出这两地之间的经度差。实际上，测定经度的关键在于准确计时，一方面需要有一个走得很准的钟，记录起算