

广东省国土资源科普丛书之三

安雪菡 主编

地理信息

DILI XINXI
YU ZHIHUI SHENGHUO

与智慧生活

下

图说自然

模拟世界

数字地球

智慧生活



广东省地图出版社
GUANGDONG MAP PUBLISHING HOUSE

广东省国土资源科普丛书之三

地理信息

安雪菡◎主编
DILI XINXI
YU ZHIHUI SHENGHUO

与智慧生活

上

图说自然

模拟世界

数字地球

智慧生活



广东省地图出版社
GUANGDONG MAP PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

地理信息与智慧生活：全2册 / 安雪菡编著. —广州：广东省地图出版社，
2012.9

ISBN 978-7-80721-486-1

I. ①地… II. ①安… III. ①测绘—地理信息系统—普及读物
IV. ①P208-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第211783号

丛书策划：杨林安

本书策划：许史兴 欧杏昌 李 东

主 编：安雪菡

编撰人员：李国建 张保钢 安雪菡 王伟玺

审 定：彭先进

地理信息与智慧生活 (上)

出版发行：广东省地图出版社

社 址：广州市环市东路468号 (邮编：510075)

印 刷：东莞市翔盈印务有限公司

开 本：787毫米×1092毫米 1/16

印 张：14.25

字 数：240千字

版 次：2012年12月第1版 2013年8月第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-80721-486-1/P·25

定 价：58.00元 (上、下册)

网 址：<http://www.gdmappress.cn>



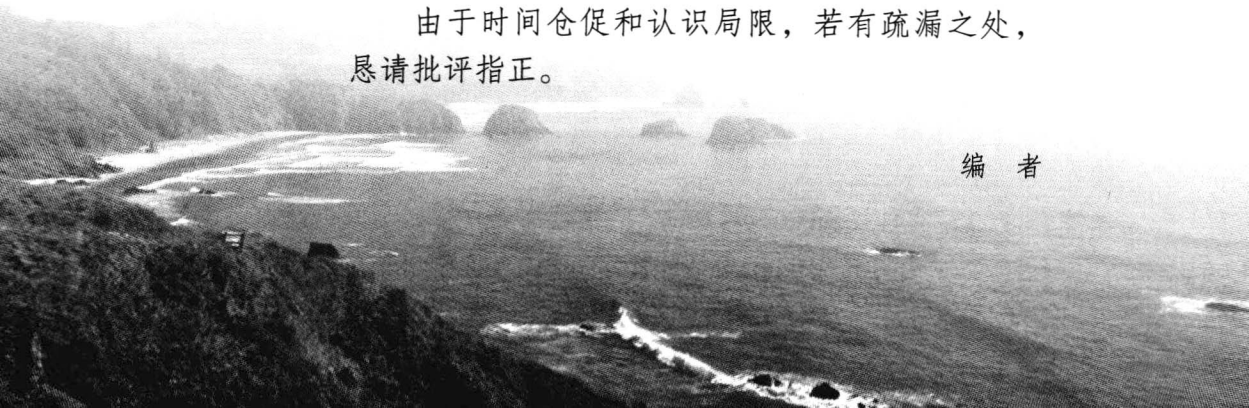
前言

国土资源是人类社会赖以生存和发展的重要物质基础。当前,我国正处于经济高速增长期,随着工业化、城镇化进程的快速推进和人口的持续增长,土地的需求量急剧上升,矿产资源日益紧缺,资源问题已成为我国经济社会发展所面临的一个迫在眉睫的问题。面对新形势、新要求,必须全面贯彻落实科学发展观,坚持保护资源的基本国策,守住全国耕地不少于18 亿亩这条红线,通过走节约集约利用资源之路,解决资源供求矛盾制约社会经济发展的瓶颈问题。

出版本系列丛书的目的,一是为了让读者了解我省的土地和矿产资源省情,树立资源忧患意识、节约意识和保护意识;二是普及地质灾害防治与地质环境保护知识,提高国土资源管理部门干部及社会公众预防与处置地质灾害突发事件的应急能力;三是使读者对测绘工作及测绘技术有更多的了解,同时,将与人们生活息息相关的地理信息技术的应用介绍给大家。

由于时间仓促和认识局限,若有疏漏之处,恳请批评指正。

编者





序

当今信息社会时代，海量信息扑面而来，良莠不齐，绿豆张、血燕窝、勾兑醋之类以讹传讹、挑战科技常识和生活经验的案例很多。大力普及科学知识，提高公民科学文化素养，避免道听途说，进而提高生活质量和自我修养尤为重要。

测绘地理信息与我们的生活密切相关，测绘知识科普工作刚刚起步，人们对测绘地理信息行业及其科技的发展，例如对日益深入百姓生活的卫星导航定位、卫星遥感照片等，还存在很多模糊认识，甚至是错误概念，有的还引发了国家安全问题。把艰深的测绘地理信息以大众乐于阅读和接受的形式、简短的篇幅、丰富的内涵，借助常见的事例介绍给读者，即为本书的立意所在，也是本书想完成的一个夙愿。为此，我们组织了一批科学素养深厚、在测绘地理信息行业从事多年科技工作、有较高科普写作水平的专家编写了本书。仪器照片等资料由有关厂家、学会、协会协助提供。

本书以文字为主，配以精美图片，从日常生活中的问题、现象着眼，引出问题、回答问题，逐步掀开测绘地理信息科技的面纱。

知识结构上，全书基本按测绘地理信息科学的相关大类分篇、章组织，便于知识的照应、阅读和扩展。

行文风格上，采用深入浅出、简短干练的论述方式，在短小的篇幅内引出问题、答疑解惑，在生活的趣闻中抓住知识点，阐明测绘地理信息的知识和发展态势。语言活泼，思辨性强，纵横捭阖，引经据典，谈古论今，深度谈论最新测绘科技的知识点，嵌入一定的人文、历史、地理、文学的知识，丰富科普内涵，增加阅读趣味，培养综合性的人文科技修养。让我们共同领略有趣的测绘地理信息吧。

目 录

上册

前言 序

第一篇 基础知识概览

第1章 北极星与航海术——天文与海洋测量

- 002 北极星是不动的吗
- 007 满天星座知多少
- 016 茫茫海洋，如何辨别方向
- 022 郑和下西洋的故事
- 028 人类的星图上星星有几颗
- 032 人类能看到宇宙的多远——天文观测古今谈
- 037 海洋有多大——古地图与海洋测绘
- 041 海底世界的真实面貌——航海地图是怎样测绘的
- 044 南极科考站的距离路标
- 051 由“无瑕号”事件说开去



第2章 切西瓜的技巧——地图学

- 057 格林尼治天文台的故事
- 060 数学家高斯的发明
- 063 怎样用地图表示地球
- 064 教你看地图
- 066 地图制图有讲究
- 066 聊聊比例尺
- 067 地图上的色彩难题（地图着色及表达）

第3章 地球真不是圆的——地球形状及大地测量

- 070 古人如何知道地球是圆的
- 073 其实地球不是圆的
- 076 哥伦布发现新大陆

- 080 唐僧一行为何要测量中原的四段距离
 - 083 圆周率是测量出来的吗—— π 与测量
 - 086 康熙、乾隆与全国地图的测绘
 - 089 《两小儿辩日》中的测量
-

第4章 新型指南车——GPS

- 093 人造星座
 - 100 美国的GPS为什么中国能免费用
 - 105 P码和C/A码
 - 107 中国的“北斗”你见过吗
 - 111 卫星定位导航——生活的好帮手
-

第5章 你的表几点

- 118 时间可以倒退吗
 - 123 时间如何测量
 - 127 月亮离我们有多远
 - 130 你的秒表真的不准
 - 131 距离长度如何测量
 - 133 年底时钟为何要增加一秒
-

第6章 问世间是否此山最高——高程测量

- 136 珠峰复测，8 844.43米是怎么测到的
- 138 马里亚纳海沟的深度是如何得到的
- 138 海拔是如何来的
- 140 74座山峰的高程到底准不准
- 142 我国的陆地海拔最低点是猜测还是科学结论
- 144 飞行员和宇航员如何知道飞得有多高
- 144 “嫦娥”离月亮有多远
- 147 “蛟龙”号下潜有多深
- 149 《海岛算经》巧利用，高度距离我先知

第二篇 生活应用集萃

第7章 如今的路不是走出来的

- 152 高速公路为什么不是笔直向前
 - 158 青藏铁路为什么那么难修
 - 164 高铁为什么快而稳——出行新体验
 - 169 火炬传递，精准路线测绘
 - 173 山体隧道开挖见高招
 - 177 铁路隧道为何分段挖
 - 179 地铁怎么修，测了就知道
 - 182 跨海大桥，隧道如何对接
 - 186 南水北调，西气东输
-

第8章 导航快乐生活

- 190 如何购买导航地图
 - 195 手机导航与汽车导航有区别吗
 - 202 飞机上的电子领航员（导航系统在民航中的应用）
 - 205 “天地图”带你我遨游——中国人的Google earth
 - 208 Google map和腾讯地图
 - 211 手机导航潜力无限
-

下册

第9章 我的地盘我能做主吗——地籍测量

- 217 地籍测量是干什么用的
- 220 为什么要开展国土资源大调查
- 225 地籍测量与物权法
- 229 “让他三尺又何妨”
- 232 宗地的概念

- 236 打土豪中地契为何要烧掉
 - 240 古代的土地户口簿——朱元璋看到了什么
 - 245 古人如何量面积
-

第10章 我的房子到底有多大——房产测量

- 250 房产测量ABC
 - 255 寸土寸金，你家的房产面积测准了吗
 - 259 谁能测房屋面积
 - 261 房本上的面积如何测量出来
 - 262 房屋面积测量DIY
-

第11章 借我一双慧眼吧

- 268 三峡工程建设离不开测绘
 - 271 “小蛮腰”为何不闪腰
 - 274 鸟巢、水立方显风姿
 - 278 万里长城到底有多长
 - 283 城市地下管道面面观
 - 287 失之毫厘，谬以千里——反物质研究中的对撞测量精度的保障
-

第三篇 航空航天摄影

第12章 飞行家的伟大发明——航空摄影测量

- 292 航空摄影测量知多少
- 298 抗震救灾，测绘显力量
- 301 '98抗洪，测绘显神威
- 304 西部开发，测绘先行
- 307 谁给太阳结构拍照片
- 311 无人机在做什么

第13章 “千里眼”与“顺风耳”——遥感与测绘信息服务

- 315 “天眼”底下，无处遁形
 - 317 足不出户，知己知彼
 - 319 海洋卫星看见了什么
 - 321 电视信号为何没了
 - 323 “北约”的飞机如何获知攻击目标的位置
 - 325 现代战争的眼睛
 - 327 三维影像，精彩生活
 - 332 未来的定量遥感浅谈
-

第四篇 地理信息趣谈

第14章 历史上的地图

- 338 最早的地图集——《山海经》
 - 339 夏禹治水
 - 339 孙子兵法·地形图
 - 340 荆轲献图
 - 341 萧何抢图
 - 341 张松献图
 - 342 马王堆地图
-

第15章 地球上的网格线——地图投影

- 343 嫦娥奔月，测绘引航——探月工程
- 347 海洋如何划界
- 349 给月球画上经纬线
- 349 火星探测的问题
- 352 南极科考路线
- 354 北斗北扩一二三

第16章 真实世界与虚拟世界——GIS作用与服务

- 357 如何指挥现代战争
- 358 智能交通
- 360 神奇的电子地图
- 362 地理信息数据库有何用
- 362 二维、三维、四维——GIS的发展之路
- 363 触手可及的虚拟现实
- 367 地理信息与数字地球
- 371 测绘地理信息——科幻电影
- 373 汶川堰塞湖将淹没城区如何知晓
- 376 火车相撞的动画

第五篇 未来发展撷英

第17章 测绘之光

- 380 测量机器人（测量仪器的自动化）
- 384 文物测量新技术
- 388 秘密武器——激光
- 391 可量测影像
- 395 汽车长着电子眼（车载移动测量技术）
- 399 网络地图中的“惊人”发现

第18章 未来之路

- 403 国家测绘局更名
- 405 迈进信息化测绘时代（信息化测绘的内涵与体系）
- 408 绝非奇谈——打破人月神话（在线协同式、实时化测绘）
- 412 数字地球—数字城市
- 418 数字地球+物联网=智慧地球
- 421 太空征程——从“嫦娥一号”到“天宫一号”
- 423 无限遐想的未来——50年后的测绘业

-
- 429 附录1 常见测绘学名词术语

- 431 附录2 非常测绘语

- 435 附录3 测绘史大事记简表

- 443 后记

第一篇 基础知识概览





第1章

北极星与航海术

——天文与海洋测量



北极星是不动的吗

星空，永远的神秘，它从亿万年的亘古走来，收藏过无数仰望的目光与思念。它浩瀚、深邃、神奇……令人遐想、参悟不透。仰望星空，漫天的星斗奇妙排列、变幻莫测。不惧月淡夜茫茫，七星北斗指方向。

你对浩瀚无际的天空产生过兴趣吗？仰望天空，你看到了什么？想到了什么？



神秘的夜空

星空即宇宙，“宇”代表上下四方，即所有的空间，“宙”代表古往今来，即所有的时间，“宇宙”这个词有“所有的时间和空间”的意思。我们的宇宙主要由恒星、行星和卫星组成。

恒星类：红矮星、红巨星、亚巨星、碳星、脉冲星、中子星、白矮星、双子星、新星、超新星、巨星、超巨星。宇宙里恒星的总数可能是我们现在估计数值的3倍，比地球上的所有海滩和沙漠里的总沙粒数还多。我们所处的太阳系的主星太阳就是一颗恒星。

行星通常指自身不发光、环绕着恒星的天体。行星是最基本的天体。目前我们生活的太阳系内有8颗行星，分别是：水星、金星、地球、火星、木

星、土星、天王星、海王星。

卫星是围绕行星运行的天体，月亮就是地球的卫星。在太空中还有许许多多的人造地球卫星。卫星反射太阳光，但除了月球以外，其他卫星的反射光都非常微弱。



北斗七星

我们生活在太阳系，从更大的范围来说是银河系。然而，银河系外还有许多类似的天体系统，称为河外星系，常简称星系。从2000多年前的古代哲学家到现代天文学家一直都在苦苦思索的问题：星空，它蕴含着多少永恒的秘密？屈原、张衡、亚里士多德、托勒密、哥白尼、伽利略、开普勒、牛顿、爱因斯坦、哈勃等人，在追索宇宙奥秘的漫漫长途都留下了脚印。经过了哥白尼、赫歇尔、哈勃的从太阳系、银河系、河外星系的探索宇宙三部曲，宇宙学不再是幽深玄奥的抽象哲学思辨，而是建立在天文观测和物理实验基础上的一门现代科学。

在漫长的宇宙探索的道路上，聪明的人类发现了一颗具有特殊意义、特殊用途的星星——北极星。北极星到底有什么神奇的呢？要想了解北极星就不得不先说说北斗七星了，它们之间可是有着很深的渊源。

北斗七星，顾名思义，它是由七颗星星组成的。这七颗星分别叫做天枢、天璇、天玑、天权、玉衡、开阳、摇光。古人把这七星联系起来想象成为古代舀酒的斗形。天枢、天璇、天玑、天权组成为斗身，古曰魁；玉衡、开阳、摇光组成为斗柄，古曰杓。道教称北斗七星为七元解厄星君，居北斗七宫，即天枢宫贪狼星君、天璇宫巨门星君、天玑宫禄存星君、天权宫文曲星君、玉衡宫廉贞星君、开阳宫武曲星君、摇光宫破军星君。北斗星在不同的季节和夜晚不同的时间，出现于天空不同的方位，所以古人就根据初昏时斗柄所指的方向来决定季节：斗柄指东，天下皆春；斗柄指南，天下皆夏；斗柄指西，天下皆秋；斗柄指北，天下皆冬。习称“东西南北，春夏秋冬”。

北斗七星始终在天空中作缓慢的相对运动。其中五颗星以大致相同的速度朝着一个方向运动，而“天枢”和“摇光”则朝着相反的方向运动。



因此，在漫长的宇宙变迁中，北斗星的形状会发生较大的变化，10万年后，我们就看不到这种柄杓形状了。

相传北斗七星的每一颗星都有着它们自己的含义：

第一颗：力量之星，当你遇到困难的时候它可以给你力量。

第二颗：智慧之星，力量不是万能，智慧能让你更从容的应对。

第三颗：勇气之星，没有勇气，以上两者都是白搭。

第四颗星：代表爱情。

第五颗：幸福之心。

第六颗：灾祸之心，得到幸福的贪婪之人，若无节制的奢望，有第六颗星的出现所有的幸福都会被贪婪带走。

第七颗星：代表劫后重生，过去虔诚的祈祷，五星的眷顾并没有收回，只要放弃贪婪，在第七星的帮助下，仍有重生的机会。

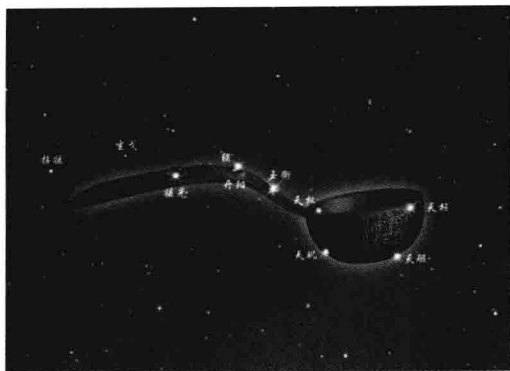
传说，恺撒大帝的将军安东尼在恺撒死后向天际的北斗诸星祈祷，力量、智慧、勇气之星让他得到了无上的力量，很快他在神的帮助下成为了罗马帝国的统治者，爱星和幸福让他得到了埃及艳后的垂青，几乎得到一切的安东尼不顾一切地向第六星提出永生的要求，没想到这次回应他的是神的惩罚，他的帝国在一夜间倒塌，安东尼逃到埃及，放弃了对诸神信仰，最终没能得到第七星——重生力量的帮助，在痛苦中死去。

北斗七星属大熊星座的一部分，从图形上看，北斗七星位于大熊的背部和尾巴。从图形上看，通过斗口的两颗星连线，朝斗口方向延长约5倍远处，就找到了北极星。认星歌有：“认星先从北斗来，由北往西再展开。”初学认星者可以从北斗七星依次来找其他星座了。

北极星，又称帝星，紫微星“现任”北极星。

北极星是天空北部的一颗亮星，离北天极很近，差不多正对着地轴。

北极星属于小熊星座，距地球约400光年，是夜空能看到的亮度和位置较稳定的恒星。由于北极星最靠近正北的方位，从地球上看来，它的位置几乎



勺子形的北斗七星

不变，可以靠它来辨别方向。千百年来地球上的人们靠它的星光来导航。

北极星是野外活动、古代航海方向的一个很重要指标，另外在小至观星入门之辨认方向星座，大至天文摄影、观测室赤道仪的准确定位等方面皆有十分重要的作用。

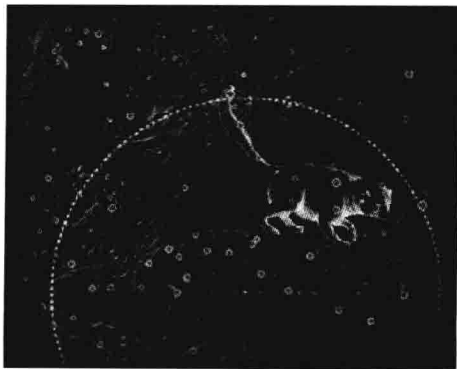
北斗七星组成的图形永远不变吗？它永远是找北极星的“工具”吗？当然不是。由于地球自转轴会大约26 000年时间周期性的摆动，因此北极星也不是固定不变的。宇宙间一切物体都在运动和变化之中，恒星也不例外。恒星在运动，北斗七星组成的图形当然也在变化。这七颗星离我们的距离不等，在70~130光年之间。它们各自运行的速度和方向也不一样。

北斗七星也就是大熊座 α 、 β 、 γ 、 δ 、 ϵ 、 ζ 、 η ，连接天璇 β 和天枢 α 两星的线延长约5倍处，即为“北极星”，常被用作指示方向和识别星座的标志。故 β 星和 α 星又名“指极星”。

北极星现在很靠近地球北极指向的天空。因此，看起来它总在北方天空。其实，按亮度它只是一颗普通的二等星，是小熊星座中最亮的一颗恒星，也叫小熊座 α 星。是离地球最近的造父变星，中国古代称它为“勾陈一”或“北辰”。在星座图形上，它正处于小熊的尾巴尖端。

小熊星座 α 星永远享受北极星的尊称吗？我们知道，地球自转轴也是在周期性的缓慢摆动。因此，地球自转轴北极指向的天空位置自然也是变动的，北极星的“皇位”也存在轮流坐庄的可能。天文学家们早已算出，4800年前，北极星不是现在小熊座 α 星，而是天龙座 α 星，中国古代称它为右枢。到公元2100年前后，地球自转轴北极将指向的天空和小熊座 α 星之间的角距最小，仅有约28角分。似乎这时它的“地位”才达到北极星的顶峰。到公元4000年前后，仙王座 γ 星将成为北极星。到公元14000年前后，天琴座 α 星枣织女星将获得北极星的美名。

北极星因为位置相对稳定，它具有很好的象征意义。北极星给人的感觉是忠诚，有着自己的立场。从人生的角度来说，北极星有着引领我们到达目标的意义，正如它可以让我们分



小熊星座



辨方向一样。

为什么我们看到的北极星是不动的呢？

因为地球是围绕着地轴进行转动的，而北极星正处在地轴的北部延长线上，所以夜晚看天空北极星是不动的，而且在头顶偏北方向，所以才指示北方。又由于在一年四季里地轴倾斜的方向不变，而且北极星与地球距离远远大于地球公转半径，地球公转可忽略不计，所以一年时间里我们看到在天空的北极星都是不动的，它的位置没有发生变化，地轴一直指向于北极星。



北斗七星与北极星的位置关系

传说有七个做强盗的兄弟，常常游荡在地球北方的森林中，以打劫为生。有一天，他们听说在北方大地的边缘，居住着七个漂亮迷人的姑娘，七个兄弟决定抢夺七姐妹做妻子。他们备了七匹骏马，急匆匆地奔向遥远的北疆去抢亲。

那是一个夏日的黄昏，七姐妹饭后出来散步。强盗们突然出击，像七只凶恶的黑鹰扑向七姐妹。她们急忙奔逃回家，唯有最小的妹妹因弱小逃得慢些，一个强盗捉住了她，放到马鞍上飞驰而去。后来，天神严厉地惩罚了这七个强盗，命令他们永远待在天上看守一颗亮星——北极星。那七个受到惩罚的强盗兄弟就是我们看到的北斗星，他们从那时起至今一直在围绕北极星旋转，寸步不离。

视力好的朋友们，在晴朗的夜晚抬头观看可以看到北斗七星斗柄的第二颗星上，有一颗光度微弱的小星星。古代的阿拉伯国家在招收新兵时，常让应征者观看那颗小星星，如果能够看到就说明他的视力很好，便可以应征入伍了。

每逢秋季来临时，6颗小星星在一起从北方升起，这团小星星就是著名的昴星团。昴星团有200多颗星星（用天文望远镜观看），只不过我们用肉眼只能看到六七颗。

北极星和北斗七星的故事很有意思吧！我国还有一个卫星导航系统以“北斗”命名。