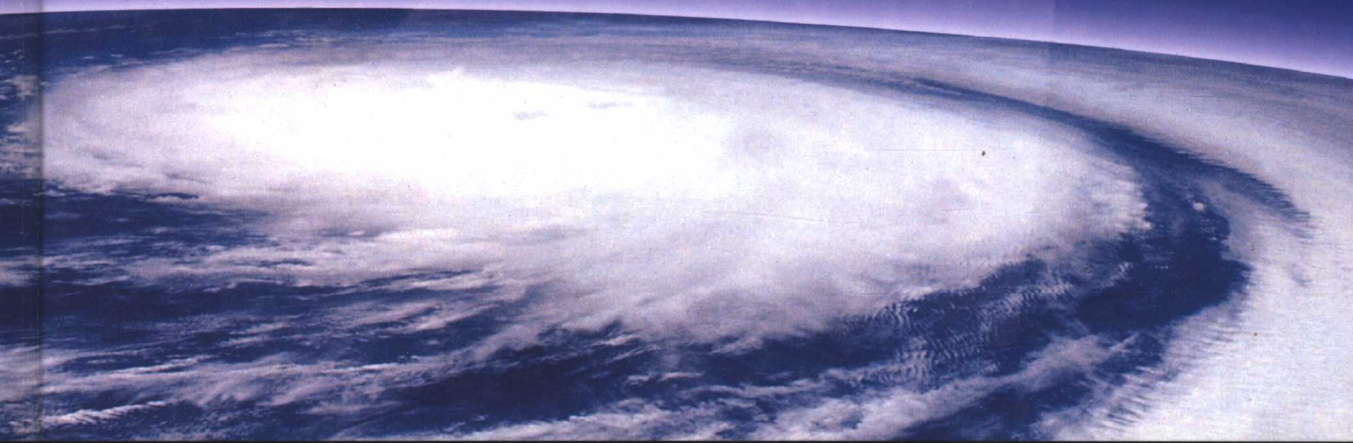


陕西地球物理文集（五）



国家安全 与军事地球物理研究

刘代志 主编



中国地球物理学会国家安全地球物理专业委员会
陕西省地球物理学会军事地球物理专业委员会

编

西安地图出版社

陕西地球物理文集 (五)

国家安全 与军事地球物理研究

刘代志 主编



中国地球物理学会国家安全地球物理专业委员会
陕西省地球物理学会军事地球物理专业委员会

编

西安地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

陕西地球物理文集. 5/刘代志主编. —西安:西安
地图出版社, 2005. 9

ISBN 7-80670-855-3

I. 陕... II. 刘... III. 地球物理学—文集
IV. P3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 111927 号

陕西地球物理文集(五)

国家安全与军事地球物理研究

刘代志 主编

西安地图出版社出版发行

(西安市友谊东路 334 号 邮政编码 710054)

新华书店经销 西安地质矿产研究所印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 开本 10 印张 240 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—500

ISBN 7-80670-855-3/K·298

定价: 50.00 元

賀
國家安全地球物理
專業委員會
成立

①
國家安全地球物理
發展前景廣闊

王光昆



发展军事地球
物理学，为国家
安全作贡献。

国家安全地球物理学专委会
军事地球物理学专业委员会
成立

乙酉 何继善敬贺



賀軍事地球物理
專業委員會成立

軍事地球物理
保家犯國先鋒

孫光耀



《陕西省地球物理文集（五）》编委会

主 编：刘代志

副主编：潘作枢 陈玉春

编 委：（按姓氏笔划为序）

李 貅 李学政 刘代志 陈玉春

徐贵明 黄作华 潘作枢

陕西省地球物理学会第五届理事会名单

理 事 长：李庆春

副理事长：（以姓氏笔画为序）

冯 宏 庞巨丰 李 貅 孙 鹏 刘凤亮

吴汉宁 杨建军 金宜声 孟昭秦

秘 书 长：李 貅（兼）

副秘书长：黄作华

理 事：（以姓氏笔画为序）

王中锋 王敬农 冯 宏 邓小卫 仵 杰

朱兴朝 吕禄仕 刘运平 刘代志 刘其声

庞巨丰 李庆春 李 貅 李兴坤 李学政

李 耕 李伯顺 孙 渊 孙 鹏 吴汉宁

张云明 郑世平 杨建军 金宜声 陈大生

陈 敏 郭文波 郭春喜 赵 锋 高静怀

孟昭秦 夏哲仁 黄 沙 黄作华 谢振乾

谢家树 刘凤亮 樊 钧

名誉理事长：潘作枢 李毓茂

名誉理事：林 峰 赵圣亮 谢明魁 薛常水

序

地球物理学的发展与军事应用密切相关，很多发达国家的军事部门都对地球物理研究提供持续有力的支持，如美国的海军对海洋地球物理的长期资助，空军对空间物理探测的强有力支持，都是十分突出的例证。美国海军实验室、空军实验室等部门都设有地球物理研究组织，开展与军事应用密切相关的地球物理研究。近年来重新掀起对地球物理战与地球物理武器的探讨，特别是2001年美国9·11事件以后，应用现代科技成果防止恐怖活动和维护国家安全，成为全球各国政府和公众普遍关注的问题。地球物理方法以其独特的观测手段和强大的监测能力登上了反恐活动舞台。一系列以军事应用为主要目的的地球物理学研究得以展开，地球物理学的应用空间得到进一步拓展。

国家安全与军事地球物理学学科的研究目的和意义在于：进一步拓展地球物理学的应用领域，更好地开展国家安全与军事地球物理学研究，促进现代军事科学技术与地球物理学的发展，为国防建设与军事斗争服务。

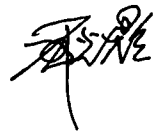
国家安全与军事地球物理学所涉及的范围很广，研究内容既有特殊性、又有普遍性，有的研究成果既可用于国家安全与军事领域，又可用于国民经济建设，特别是国防建设中的应用地球物理理论、方法与技术几乎都可以应用于民用工程中，换句话说，国家安全与军事地球物理学中各种研究与实践活动也正是应用已有的地球物理理论、方法与技术来解决军事领域和国防建设中的问题。所以，军民两用的地球物理学理论、方法与技术在国家安全与军事地球物理学中将占相当

大的比重。但是，国家安全与军事地球物理学毕竟是军事应用，所以，研究的重点是解决军事应用问题的地球物理学理论、方法与技术及其相应的装备设施。

国家安全与军事地球物理学的研究任务应包括：(1) 具有明显或潜在军事应用价值的地球物理理论、方法与技术研究；(2) 军事地球物理装备（仪器）设施研究；(3) 军事地球物理学中的数据处理理论、方法和技术研究；(4) 重大军事地球物理学问题研究（如地球物理战与地球物理武器研究）。从整个学科领域看，军事空间地球物理学、军事工程地球物理学、军事区域环境地球物理学、军事情报侦测地球物理学、地球物理武器与地球物理战等应是学科的发展方向。

中国地球物理学会设立“国家安全地球物理专业委员会”，陕西省地球物理学会设立“军事地球物理专业委员会”不仅得到了中国科协和民政部门的支持，更得到了军方有关部门的大力支持，特别是第二炮兵工程学院作为挂靠单位，为两个专业委员会的成立和首届“国家安全地球物理学术研讨会”的顺利召开，以及本论文集的公开出版给予了大力支持，这预示着国家安全与军事地球物理学的发展将前景广阔，必将为我国的国家安全与军队的信息化建设做出应有的贡献。是为序。

中国科学院院士
中国地球物理学会名誉理事长



2005年7月20日

前 言

21世纪既是信息时代，又是知识经济时代。以信息技术为核心的高新技术在军事领域（武器装备等）的广泛应用，引发了新军事技术变革：使战场的概念向多维空间扩展，中、远程武器的精确打击能力改变了传统的作战模式，以美国为首的西方发达国家的军队现代化和作战理论的调整，使发展中国家维护主权和安全的斗争面临严峻的挑战。这一切使作战思想、作战模式、编制体制都发生了深刻变化，引发了一场新的军事革命。我军信息化建设步伐加快，急需各学科领域开展与国家安全相关的系统研究。地球科学研究同样可以为国家安全提供服务，国家安全与军事地球物理学这一分支学科应运而生。

在中国科协和陕西省科协的领导与支持下，中国地球物理学会“国家安全地球物理专业委员会”和陕西省地球物理学会“军事地球物理专业委员会”已经科协批准、民政部门审核备案，于2005年11月中旬在第二炮兵工程学院将召开成立大会。为此，学会决定同时召开“国家安全地球物理学术研讨会”。

会议收录论文29篇，约23万字，汇集成《国家安全与军事地球物理研究》一书，作为《陕西省地球物理文集》系列中的第五集，交由西安地图出版社出版。本论文集内容涉及国家安全与地球科学、军控核查技术中的核爆地震自动识别与能谱分析、与导航相关的地磁模型、海下目标探测、国家安全地球物理情报侦察技术、侦测图像处理与情报信息的智能化处理技术、军事工程地球物理探测技术、地球物理武器等方面。因为是首次召开这方面的学术研讨会，内容尚欠丰富，当然，也不可能涵盖国家安全地球物理研究的广阔领域。

本论文集的出版和专业委员会成立暨学术研讨会的筹备不仅得到上级学会的指导和支持，而且得到挂靠单位——第二炮兵工程学院的

有力支持。学院冯政杰院长、科研部陈玉春部长多次听取汇报，并作了重要指示，并从人力、经费和物质条件等方面给予全面支持。中国地球物理学会名誉理事长、中国科学院刘光鼎院士，湖南省科协主席、中国工程院何继善院士分别为本次大会题词；刘光鼎院士还为本论文集作序，体现了老一辈地球物理学家对国家安全与军事地球物理学科建立与发展的巨大支持与贡献。

在此，我们要向所有给予关心和支持的领导、专家和同志们表示衷心感谢。我们相信，在各级领导、各位专家的指导和支持下，在同志们的共同努力下，国家安全与军事地球物理学科将得到健康发展，并在国家安全与军事应用领域做出应有的贡献。

刘代志

2005年8月10日

目 录

国家安全与地球科学初探	刘代志	(1)
γ 能谱分析技术在核爆炸监测中的应用	庞巨丰	(6)
基于核 Fisher 判别分析的核爆地震识别	李夕海 张 斌	(11)
爆炸余震波形持时和余震事件频度研究	李学政 王 军 赵奕英 何 燕	(15)
聚束及 f-k 分析法在地震台阵数据处理中的应用	严 锋 靳 平 范广超	(20)
用 Logistic 回归识别核爆地震	刘代志 齐 玮 李夕海	(26)
时频分析在地震信号滤波中的应用	许朝阳 范万春 刘俊民 邱宏茂	(32)
时频分析在地震信号初至估计中的应用	许朝阳 范万春 季国华 刘俊民	(37)
基于模糊积分的核爆地震自动识别研究	张 斌 李夕海 刘代志	(42)
地球物理武器综述	王家映	(47)
地球物理武器的研究现状与发展趋势	徐 萍 刘代志	(53)
世界地磁模型进展 WMM2005	金际航 边少锋	(58)
海洋水下目标高精度探测系统研究	刘怀山 孙更文	(65)
绝对重力测量技术的进展和车载 GA-1 小型可移动绝对重力仪	郭有光 安海力 黄大伦 方永源 池顺良 鲍道铭	(70)
军事防空洞室裂隙隐患的地质雷达测试研究	赵永辉 吴健生 陈 军	(74)
国家安全地球物理情报侦测技术研究及应用	黄世奇 刘代志	(81)
遥感图像变化检测问题浅析	刘志刚 李夕海 钱昌松	(86)
基于主成分分析的原型模式选择及其应用	宋仔标 李夕海 刘代志	(91)
机载摄像机视景仿真模型设计	钱昌松 刘志刚 刘代志	(94)
高光谱遥感的军事应用	陈 亮 刘代志	(98)
反成像卫星侦察技术与方法策略研究	黄世奇 刘代志	(104)
数字地球中的虚拟现实技术及其军事应用	安跃文 陈 亮 刘代志	(108)
人工免疫系统及其在军事地球物理中的应用探讨	易世华 刘代志	(112)
地理环境对巡航导弹作战性能的影响	荣长军 刘志刚 刘代志	(116)
实用型 633 nm 碘稳定 He-Ne 激光系统特性的实验研究	钱 进 刘忠有 张小平 石春英 刘秀英 王捍平 蔡 山 谭慧萍	(120)
百慕大三角之谜新解	刘怀山	(125)
气相生长碳纤维云对电磁波的干扰作用研究	王红霞 刘代志	(130)
Web 挖掘在军事地球物理中的应用	杨晓君 刘代志	(136)
磁暴数据管理分析软件系统的设计与实现	李志刚 何志文 罗 强	(141)

国家安全与地球科学初探

刘代志

(第二炮兵工程学院 西安 710025)

摘 要 地球科学和国家安全联系紧密,大气、海洋、地理与空间环境和对空观测与对地遥感,都与国家安全领域中的问题密切相关。作为地球科学的重要分支学科——地球物理学,在国家安全领域将扮演重要角色。本文简要分析了我国国家安全面临的形势,论述了与国家安全相关的地球科学研究领域和亟待解决的若干问题,在此基础上,初步探讨了国家安全(军事)地球物理学学科建设的有关问题。

关键词 固体地球物理学 国家安全 地球科学 军事科学

1 引言

21世纪既是信息时代,又是知识经济时代。世界多极化和经济全球化是一种必然趋势,主要体现在科技与人才竞争上的综合国力竞争日趋激烈。虽然和平与发展仍是当今时代的主题,但影响和平与发展的不安定与不确定因素在增加,世界并不安宁。美国的霸权主义和强权政治的突出表现是布什政府的单边主义和先发制人的所谓预防性战争学说,对世界和平和人类安全造成严重的威胁;一些地区因民族、宗教、领土、资源等问题引发的争端不断;恐怖主义、环境恶化、毒品等非传统安全问题日益突出。特别是台湾当局领导人玩弄各种手法,进行“台湾独立”的各种分裂活动;极少数国家在台湾问题上干涉中国内政,继续售台武器,提升与台关系,损害中国和平统一进程,使台湾海峡两岸关系始终处于紧张波动之中。以信息技术为核心的高新技术在军事领域(武器装备等)的广泛应用,引发了新军事技术变革:使战场的概念向多维空间扩展,中、远程武器的精确打击能力改变了传统的作战样式,以美国为首的西方发达国家的军队现代化和作战理论的调整,使发展中国家维护主权和安全的斗争面临严峻的挑战。这一切使作战思想、作战样式、编制体制都发生了深刻变化,引发了一场新的军事革命。我军信息化建设步伐加快,急需各学科领域开展与国家安全相关的系统研究。地球科学研究同样可以为国家安全提供服务,国家安全(军事)地球物理学这一分支学科应运而生^{[1][2]}。

2 国家安全地球科学研究领域及亟待解决的若干问题

信息时代的国家安全与传统的国家安全相比,其范围或曰空间大为扩大。地球科学过去在国防建设领域发挥过重要作用,特别是在“两弹一星”研制这一系统工程中,发挥过基础性、先行性和不可替代的作用,如铀矿、稀有金属等资源勘探、中科院地球物理研究所提出并主持的人造地球卫星研制等等。针对我国国家安全目前所面临的形势,地球科学研究及其

相关技术将继续在国家安全的诸多方面发挥重要作用。与国家安全相关的地球科学研究领域及亟待解决的若干问题主要有以下几个方面：

2.1 空间物理领域

空间物理是把日球作为一个系统，研究太阳、太阳风同行星、彗星的上层大气、电离层、磁层、高能粒子、其他星际物质间的相互作用^[3]。而地球空间则包括地球磁层、电离层和中高层大气。随着空间科学技术的不断发展，国家安全领域和军事行动的范围也在不断扩展，从近地空间扩展到了地球空间。现代军队已由陆、海、空军发展到空间部队，地球空间已成为现代军事活动的重要场所。

地球空间环境包括：地球中高层大气环境、地球电离层环境和地球磁层环境。地球空间环境各要素的特性和变化，直接影响到各种卫星、火箭和导弹的正常运行与效能，预警目标的识别，军事通信与指挥系统，以及导航与定位精度等。此外，国际上主要发达国家，正在利用地球空间环境的某些特性发展新的攻击武器和防御系统。

面对西方空间信息优势和太空作战能力的严重威胁，我们应加强地球空间环境对国家安全方面的科学技术研究，提高国家安全的保障能力，主要涉及地球空间环境的监测和预报方法的研究，军事预警中的空间电磁辐射背景与目标识别研究和地球空间环境对各类军事信息系统的影响及保障措施与对策。

2.2 大气（气象）领域

大气环境条件对战争或军事行动具有极其重要的作用和影响。在高技术战争中，天气条件对武器系统，如战略导弹、精确制导武器、C4ISR 指挥系统等的影响，远远大于对常规武器的影响。大气（气象）领域主要涉及两个方面：一是军事活动对大气环境的利用，趋利避害，扩展战果或减少损失；二是制造有利于我不利于敌的大气环境，即利用新技术形成“气象武器”。

美国等西方发达国家早就将气象保障列为国家安全的重要因素，大力开发天基遥感探测系统，提高实时获取气象信息的能力，实现联合作战部队气象信息的共享，以形成信息优势。开展高技术条件下气象装备的研制，特别是自动探测装备，如基于无人机平台的探空设备和远距离传输的微型地面传感器，以获取敌占区或封锁区的气象数据。

近年来，美国军方高层人士曾在不同场合宣称，到 2025 年左右，美国航空航天部队将能够在战场上控制气象。美国空军拟定的《空军 2025》计划正在实施，其长期目标包括强烈风暴的制造和控制引导，中高层大气、电离层的干扰等。同时为满足高技术武器装备对气象条件明显提高的需求，以及提高机动作战的气象保障能力，美国正全力进行全球战区尺度预报系统建设和战场尺度预报技术的开发。

面对国际上的发展，我国在与国家安全相关的气象研究领域里，应尽快加强现代高技术战争条件下大气（气象）环境条件的综合研究以及相应观测设备的研制；尽快加强平流层与中层大气环境研究和高精度数值预报模式的研究与应用试验。

2.3 固体地球物理领域

地球物理学在国家安全领域中的研究与应用正日益受到重视。地球物理方法不但可以用

来监视和捕捉与危害国家安全有关的活动的信息，以便对其进行有效的打击，而且可以借助地球或太阳内部的能量，人为地制造地震、海啸、雪崩等自然灾害，形成“地球物理武器”，因而引起人们的广泛关注。在国家安全地球物理研究领域里，重点是开展军事地球物理学研究。有关国家安全地球物理学方面的问题将在后文中详述。

2.4 海洋环境领域

作为战场空间之一的海洋环境，对敌我双方的活动、对抗，装备的适应性，以至作战保障等等都具有十分密切的关系。海洋环境要素信息获取和预测已成为控制海上战斗力，发挥武器装备最佳作战效能的关键，也是军事海洋学研究的基础。在与国家安全相关的海洋学研究领域，应重点开展以下几方面的研究：中国近海及邻近大洋的环境背景场和重点海域中尺度现象的探测与分析，为我军提供海洋环境信息保障；开展中国近海海洋环境监测预报研究，使我军在未来军事斗争中掌握主动权。

2.5 地球信息工程领域

“由于全球环境及其变化可能引发国家、地区在资源和环境的利益冲突，对国家安全构成潜在的威胁。所以，近 20 年来，国际社会特别是国际科学界已广泛地认识到人类正面临着重要而急迫的全球环境变化问题。”^[4]以空间遥感 (RS)、地理信息系统 (GIS) 和全球卫星导航定位系统 (GPS) 为代表的所谓 3S 技术，在地球信息工程领域发挥着关键作用。

空间遥感中的对地观测技术已成为国际太空竞争的重要热点之一。现有的高空间、高光谱、多角度、多时相、全天候的遥感对地观测技术，已使人类第一次能对自己赖以生存的星球作为一个整体来进行观测和研究，为人类社会的可持续发展做出巨大贡献。另一方面，出于国家安全的需要，自主的高效能对地观测技术已成为取得信息优势的关键。而地球信息工程领域中的标志性工程——地理空间基础框架，是国家信息化建设的重要组成部分，它是一切地球科学研究成果的地理定位框架，也是实施电子政务、电子商务和国防信息化建设，包括数字化战场建设、战场监测、空间定位和指挥自动化系统运作的基础。因此在国家安全领域有特殊重要的意义。空间基础框架是整合一个国家或地区的基础地理数据，为多种用户提供多种分辨率的数据服务以及相应的技术标准、操作程序和使用指南。它是传统上的国家基本地形图和大地坐标成果在信息时代向数字化方面发展的必然结果。在地球信息工程中，要建设好地理空间基础框架，真正达到“数字中国”之目标，一个性能完善的卫星导航定位系统是必不可少的一部分。目前已具有导航定位功能的系统有美国的 GPS、俄罗斯的 GLONASS 和我国的北斗一号；发展中的系统有欧共体的 GALILEO。独立自主的定位系统对于国家安全是十分重要的。随着军事技术的进步，实施精确打击，弹道导弹的末段制导，巡航弹的导航，侦察卫星定轨，侦察飞机定位，无人机导航以及战术武器平台的实时定位等，无不与卫星导航有密切关系。

根据国家安全的需要，我国空间遥感信息领域应加强军民结合，相互补充，研制、发射军民两用的高分辨率卫星群，以形成合理地覆盖各频段高、中分辨率，详、普查相结合的监视能力；建立我国分布在全球的卫星定轨地面台站系统和军民合作的统一的、基于网络的天地一体化信息处理和分发系统，按各自需求充分发挥遥感资源的效能。在地球信息工程领域，我们必须以维护国家安全与利益为前提，重视国家空间基础数据的安全管理问题，形成

法规与安全措施；组建国家级的空间数据管理机构，负责基础数据的获取、管理、共享和分发的控制与安全工作；应尽快启动北斗一号定位系统的二期工程，这是未来军事斗争准备的急需；在二期工程的基础上发展为全球定位系统，以满足国家经济发展和国家安全建设的需要。

3 国家安全地球物理学学科建设

笔者在文献 [1]、[2] 中曾提出并论证了建立一门以军事应用为目的的新分支学科——“军事地球物理学” (military geophysics)，得到了同行专家的支持，陕西省地球物理学会随后决议成立陕西省地球物理学会“军事地球物理专业委员会”。2004年，在中国地球物理学会第二十届学术年会（西安）期间，学会理事专家们讨论了地球物理学在军事与国防建设领域中的应用问题，认为可以扩大其应用领域，最后决定成立中国地球物理学会“国家安全地球物理专业委员会”。这两个专业委员会都挂靠第二炮兵工程学院，得到了二炮机关和学院的大力支持，并启动了军事地球物理实验室的建设。

作为一门新兴分支学科，国家安全地球物理学的学科内涵是：运用地球物理理论、方法与技术解决各种国家安全中的问题的应用学科。学科外延包括：（1）具有国家安全应用背景的地球物理学理论、方法与技术研究；（2）具有国家安全应用背景的地球物理仪器设备（装备）研究与开发；（3）地球物理武器与地球物理战研究；（4）各种国家安全地球物理学的实践活动。

国家安全地球物理学的研究方法也与其他地球物理研究方法一样，有理论方法（如模型方法、数学方法）、实验方法（野外试验、室内实验、物理实验、数值实验）。地球物理学是一门观测性科学，作为其分支学科的国家安全地球物理学也不例外，其注重地球物理观测的方法特点仍然存在，其研究过程仍然是：野外观测（地球物理数据采集）→信息传输→数据处理→地球物理解释（包括各种模型实验）→解决国家安全应用问题。

从学科层次来说，笔者认为，国家安全地球物理学的研究任务应包括：（1）具有明显或潜在国家安全应用价值的地球物理理论、方法和技术研究；（2）国家安全地球物理装备（仪器）设施研究；（3）国家安全地球物理学中的数据处理理论、方法和技术研究；（4）重大国家安全地球物理学问题研究。从军事应用部门或具体军事应用领域层次来看，国家安全地球物理学的研究任务多种多样，且各有侧重，如海、陆、空和二炮，都有各自的研究重点，不能一概而论。以二炮部队所涉及的军事地球物理学研究而论，研究任务包括：（1）军事情报侦测保障中的地球物理问题研究（包括侦测与反侦测）；（2）作战运用与保障（测地、气象、空间天气、遥感）中的地球物理问题研究；（3）与战略导弹部队作战相关的地球物理武器和地球物理战研究；（4）国防工程中的地球物理应用研究。

4 结束语

国家安全与地球科学不仅关系密切，而且，地球科学研究为国家安全服务的领域十分广阔、大有可为。在与国家安全有关的地球科学研究领域中，国家安全地球物理学又占有重要的地位。因此，加强国家安全地球物理学研究，不仅是我国国家安全的急需，也是地球科学

自身发展的需要。

参考文献

- [1] 刘代志. 军事地球物理学刍议. 第二炮兵工程学院学报, 2003, 17 (4): 1~6
- [2] 刘光鼎, 刘代志. 试论军事地球物理学. 地球物理学进展, 2003, 18 (4): 576~582
- [3] 国家自然科学基金委员会. 自然科学学科发展战略调研报告: 空间物理学. 科学出版社, 1996
- [4] 秦耀辰等. 地球信息科学引论. 科学出版社, 2004