

专题性地理国情监测 技术指南

(2017-2020 年)

国家测绘地理信息局

2017 年 7 月

前 言

按照国家全面开展地理国情监测工作的总体部署，我国将以基础性和专题性地理国情监测为重点，建立国家与地方分工明确、上下联动、多方参与的监测组织体系。为促进各省（自治区、直辖市）进一步明确专题性地理国情监测的方向、内容和技术方法等，促进各地专题性地理国情监测的工作顺利开展，特制定本指导性技术文件。本指导性技术文件由国家测绘地理信息局提出，并由国家测绘地理信息局国土测绘司归口。

本指导性技术文件起草单位：中国测绘科学研究院。

本指导性技术文件主编：程鹏飞、白贵霞。

本指导性技术文件副主编：刘纪平、田海波、翟亮、王瑞幺。

本指导性技术文件主要起草人员：侯伟、桑会勇、乔庆华、张英、刘佳、张永红、刘正军、宁晓刚、王浩、吴宏安、董春、赵荣、康风光、沈涛、殷红梅、赵争、杨强、董泉等。

目 录

一、概述.....	1
二、总体要求.....	4
(一) 指导思想.....	4
(二) 基本原则.....	5
三、监测目标.....	7
四、监测对象和内容.....	7
(一) 国土空间开发监测.....	8
(二) 生态环境保护监测.....	8
(三) 资源节约利用监测.....	9
(四) 城镇化发展监测.....	9
(五) 国家重大战略和区域总体规划实施监测.....	10
五、主体技术方法.....	11
(一) 航空航天遥感技术.....	12
(二) 内外业一体化调查技术.....	13
(三) 多源数据融合与快速处理技术.....	13
(四) 地理国情信息提取与解译技术.....	13

(五) 地表覆盖与地理要素变化检测技术.....	13
(六) 专题性地理国情监测时空数据库.....	14
(七) 地理国情信息统计分析、数据挖掘与模拟预测技术.....	15
(八) 地理国情监测图件编制.....	15
六、主要成果形式.....	15
(一) 数据集成果.....	15
(二) 专题性地理国情监测时空数据库.....	16
(三) 报告成果.....	16
(四) 地理国情监测技术体系成果.....	17
(五) 成果发布和应用服务机制.....	18
七、保障措施.....	18
(一) 制度保障.....	18
(二) 技术保障.....	18
(三) 质量保障.....	19
(四) 队伍保障.....	20
(五) 安全保障.....	20
附录 1 部分监测对象和内容示例.....	21

（一）重点大气颗粒物污染源空间分布监测.....	21
（二）自然生态空间遥感监测.....	22
（三）农产品主产区变化监测.....	23
（四）典型沙漠变化监测.....	25
（五）典型冰川与永久积雪变化监测.....	26
（六）能源矿产开发区动态监测.....	27
（七）森林资源分布动态监测.....	28
（八）内陆地表水体动态监测.....	29
（九）海岸带开发利用变化监测.....	31
（十）城市地理国情监测.....	32
（十一）国家级新区空间格局变化监测.....	33
（十二）交通网络发展变化监测.....	35
（十三）地面沉降、滑坡等灾害监测.....	36
（十四）区域地质环境稳定性监测.....	37
（十五）地理国情监测服务于“多规合一”.....	38
（十六）地理国情监测服务于领导干部自然资源资产离任审计.....	41
附录 2 典型工艺流程.....	43

（一）重点大气颗粒物污染源监测技术流程.....	43
（二）自然生态空间遥感监测技术流程.....	44
（三）典型沙漠变化监测技术流程.....	46
（四）海岸带开发利用变化监测技术流程.....	49
（五）城市扩展监测技术流程.....	50
（六）地面沉降监测技术流程.....	53
附录 3 术语	56

一、概述

地理国情监测是了解国情、把握国势、制定国策的重要支撑，是推进国家治理体系和治理能力现代化的有力武器，是加快生态文明建设、美丽中国建设的必然选择，是测绘地理信息事业转型的重要支撑。当前，我国经济发展进入新常态，开展地理国情监测，持续、全面掌握权威、客观、准确、动态的地理国情信息，是政府和社会大众迫切的需求。2013年2月28日，《国务院关于开展第一次全国地理国情普查的通知》（国发〔2013〕9号）正式下发，决定开展第一次全国地理国情普查工作，旨在为开展常态化地理国情监测奠定基础，常态化地理国情监测也成为地理国情普查数据成果的应用和延续。

在开展地理国情普查的同时，为充分发挥地理国情普查成果的作用，满足经济社会发展和生态文明建设的需要，国家测绘地理信息局按照“边普查、边监测、边应用”的工作原则，坚持“以普查带监测促转型”的战略途径，在国土空间开发、生态环境保护、资源节约集约利用、城市空间发展变化、区域总体发展规划和建立生态文明制度体系等方面开展了100余项重要地理国情监测示范，取得了一系列重要监测成果，为国土空间优化开发、生态文明建设提供了技术支撑、空间基础、监督检查等保障服务。

在国家层面，取得了京津冀地区的大气污染源分布、植被覆盖、城市扩展、地表沉降等监测，四川省重点生态功能区自然生态遥感监测，青海湖、鄱阳湖和红碱淖面积变化监测，三江源自

然保护区生态环境遥感监测，全国省会城市城区空间扩展监测，海南省“多规合一”信息化平台建设，国家级新区建设变化监测，海岸带开发利用变化监测，南水北调中线工程水源地环境动态监测，三峡地区地质环境变化、抚顺矿山地面沉降监测等一系列成果。成果发布后，引起相关部门和地方政府的高度重视，其中京津冀地区的污染源分布、植被覆盖、城市扩展、地表沉降等监测成果引起了张高丽副总理的关注；利用地理国情信息服务海南省“多规合一”试点，梳理发现各类规划冲突矛盾，科学划定基本生态保护红线，统筹城乡发展、优化产业、基础设施空间布局，实现“一张蓝图”，得到海南省政府的高度评价。在省级层面，浙江省在磐安和奉化开展了领导干部自然资源资产离任审计试点，极大地提高了审计工作效率和精准程度。湖南省洞庭湖生态经济区、甘肃省丝绸之路经济带生态安全屏障、河北省麦收秸秆焚烧等地理国情监测成果得到各地政府充分肯定，浙江、山西、四川、黑龙江等省开展地理国情监测保障市县“多规合一”试点，重庆依托地理国情信息构建了重庆市综合市情系统，新疆、西藏、云南、内蒙古等省级政府利用地理国情成果推进生态文明建设、资源管理、维稳、应急等工作。

新修订的《测绘法》将测绘事业为生态保护服务写入立法宗旨，并要求各级人民政府应当采取有效措施，发挥地理国情监测成果在政府决策、经济社会发展和社会公众服务中的作用。国民经济和社会发展规划“十三五”规划和测绘地理信息事业“十三五”规划都对开展地理国情监测作出了明确部署。国家发展改革委与

国家测绘地理信息局联合印发《测绘地理信息事业“十三五”规划》，将地理国情监测列为测绘地理信息公益性生产服务的“五大业务之一”。这些都为做好常态化监测指明了方向、提供了舞台、营造了环境、注入了动力、提供了保障。测绘地理信息部门将在第一次全国地理国情普查和重要地理国情监测示范的基础上，以点带线，以线促面，扎实开展常态化地理国情监测。2017年5月，国家测绘地理信息局印发《关于全面开展地理国情监测的指导意见》，对地理国情监测工作进行了全面部署，确定了监测的基本原则和主要目标，明确了6项重点任务，提出了保障措施及具体要求。“十三五”期间，地理国情监测将以基础性和专题性地理国情监测为重点，对我国陆地国土范围内地理国情信息的变化情况开展监测，进行地理国情综合评价，提供普遍适用的公共产品和个性化定制产品，全面提升测绘地理信息保障能力，在服务国家重大战略和重大工程、生态文明建设、国土空间开发、社会治理、民生保障、国家安全等方面取得显著成效。

基础性地理国情监测是指以第一次全国地理国情普查成果作为本底数据，以年度监测为手段，结合各种自然和人文地理要素的自然变化规律和周期、社会经济发展需求制定监测内容与指标，达到及时、准确反映全国各种自然和人文地理要素动态变化及其特点、规律的目的。基础性地理国情监测将实现全国范围内各种自然和人文地理要素动态变化的经常性、规律性监测。

专题性地理国情监测是指充分利用地理国情普查与基础性地理国情监测成果，结合存档基础地理信息成果和航空航天遥感

影像数据，开展精细化、抽样化、快速化的专题性监测。专题性监测内容要突出地域特色、有所侧重，例如，西部监测可侧重于生态环境保护，中部监测侧重于区域发展规划实施，东部监测侧重于国土空间开发和城镇发展格局变化，监测成果要可以直接为本地区经济社会发展、生态文明建设提供最贴切的地理国情信息服务。

在已开展的重要地理国情监测基础上，充分结合全国各地已开展的专题性地理国情监测工作，针对 2017 至 2020 年的专题性地理国情监测工作，本指南提出了监测的总体目标、监测对象和内容、主体技术方法、主要成果形式和保障措施等内容。

二、总体要求

（一）指导思想

新常态下，测绘地理信息部门要认真贯彻落实党中央、国务院决策部署和《测绘法》职能职责，按照“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神 and 给国测一大队回信重要指示，认真落实李克强总理“加强地理国情监测，及时发布监测成果和分析报告，为科学发展提供依据”的重要指示和张高丽副总理在第一次全国地理国情普查领导小组全体会议的重要讲话精神，基于地理国情普查成果数据、基础性地理国情监测成果数据和航空航天遥感数据等开展专题性地理国情监测，着力进行监测成果综合分析和深入挖掘，

着力加强技术创新和开发成果发布的深度，着力促进监测成果转化和推广应用，有效发挥地理国情信息辅助决策、监督监管作用，全面推动测绘地理信息事业转型升级。

（二）基本原则

开展专题性地理国情监测是一项公益性、专业性的国情调查工作，应遵循如下原则：

1、坚持需求牵引、按需监测的原则

针对生态文明建设、国民经济建设与社会发展的迫切需求，主动了解政府决策需要和部门管理需求，加强沟通协调和业务对接，找准服务大局的切入点和着力点。通过围绕不同主题开展区域性、热点性、典型性监测。在监测对象和监测内容确定、监测成果分析和成果应用等环节，坚持需求导向，不断扩大地理国情监测服务领域。

2、坚持立足普查、客观真实的原则

专题性地理国情监测要充分利用第一次全国地理国情普查成果、基础性地理国情监测成果等，采用遥感、地理信息系统、全球导航卫星系统等先进的测绘地理信息技术手段，对自然和人文地理要素进行实测实量、野外调查以及地理空间统计分析，确保客观真实反映地表特征和地理现象、准确表述自然和人文地理现象变化情况及其相互关系等。

3、坚持合作共赢、成果共享的原则

加强沟通协调和需求对接，明确专题性地理国情监测内容和

成果要求，做好技术指标和标准衔接，促进共享交换和协同发展，逐步建立地理国情监测部门间业务协作机制、地方政府间分工协作机制、军地间融合发展机制、系统内部统筹协作机制，形成沟通顺畅、运转协调、公正权威、公益服务的地理国情监测常态化工作格局。

4、坚持强化分析、促进应用的原则

加强对专题性地理国情信息的深度开发，融合经济社会和人文等信息，创造性地开展综合分析，揭示资源、生态、环境、人口、经济、社会等要素在地理空间和时间上相互作用、相互影响的内在联系，多层次、多维度分析提炼综合反映国土空间布局、生态环境状况、城镇化进程、区域协调发展等方面的规律性特征，预测发展变化趋势，提出扎实有据的判断和政策建议，形成专题分析评价报告等成果。专题性地理国情监测将优先选择与国民经济和社会发展密切相关的内容、国家和人民群众关心关注的热点难点问题，边监测，边出成果，及时提供，适时发布，争取地理国情信息促进科学管理决策、服务生态文明建设的作用早见效、快见效，更好地发挥出监测的经济效益和社会效益。

5、坚持科技引领、强化质量的原则

相对于传统的基础测绘而言，专题性地理国情监测工作要求更高、难度更大。要始终以关键技术创新为途径，加强与国内外知名科研院所、高等院校的紧密合作，打造专业技术队伍，充分发挥测绘地理信息技术手段的专业性、先进性和可靠性。加强监测质量控制和成果质量审核，构建全面的质量控制体系，将质量

监督管理工作贯穿数据生产、统计分析、成果汇总的整个过程，并重点监控监测过程中的重要内容、关键节点和薄弱环节，执行统一的质量控制标准，保证质量管理工作的统一有效，及时发现和改正错误，以利于尽快形成可发布的成果。

三、监测目标

针对政府和社会公众关心关注的重点、热点、难点问题，紧密结合各地生态文明建设和经济社会发展重点布局，开展区域性、热点性、典型性地理国情信息监测，形成快速、规模化地理国情监测与综合统计分析能力，实现从静态到动态、从被动向主动、从幕后到台前、从测绘数据生产到综合地理国情信息决策服务的转变，形成科学客观、内容丰富、形式多样的专题性地理国情监测报告、图件（集）、数据等成果，并做好专题性监测数据的深度开发与利用，及时向社会发布，为政府、企业和公众提供业务化、常态化服务，显著提升地理国情监测对社会经济发展的贡献率，开创测绘地理信息事业发展的新格局，进一步推动生态文明建设和社会可持续发展的步伐。

四、监测对象和内容

围绕国土空间开发、生态环境保护、国家重大战略实施等专题，充分利用第一次全国地理国情普查成果，结合基础地理信息成果和最新的航空航天遥感影像数据，在基础性地理国情监测基

础上，按需开展专题性地理国情监测。

（一）国土空间开发监测

以地理国情普查和基础性地理国情监测成果为基础，结合基础地理信息数据和社会经济统计资料，利用多源、多期高分辨率遥感影像数据，以主体功能定位为依据，主要对优化开发区（主要对城市建成区发展、工业用地和城郊农业用地变化、公共服务设施和基础设施的空间分布进行监测）、重点开发区（主要监测国土利用变化、公共服务设施空间分布、基础设施空间分布等）、农产品主产区（主要监测农业用地空间分布及变化、主要作物类型分布、各类基础设施空间分及配置程度等）进行监测，服务国家、部门和地方国土空间格局优化发展的需要。在省级层面，依据国土空间开发适宜程度评价结果，结合各地实际情况，划定市县的城镇空间、农业空间和生态空间，服务省级空间规划编制试点、生态保护红线划定等工作，推进“多规合一”省域全覆盖，为构建以空间规划为基础、以用途管制为主要手段的国土空间治理体系提供支撑。

（二）生态环境保护监测

采用多源、多时相中高分辨率多光谱遥感数据、地理国情普查的高分辨率遥感影像数据以及资源三号卫星影像、基础地理信息数据等，对全国生态文明建设具有重要影响的重点生态功能区、生态脆弱区开展自然生态空间监测，包括：地表覆盖状况、自然

生态状况、生态环境安全等；对我国主要湿地、典型沙漠、典型冰川和永久积雪覆盖区域的空间位置、面积变化进行长时间序列的监测，掌握其变化特点和规律。满足国家、部门和地方生态环境保护和管理迫切需要，保障国家和区域生态安全，促进经济社会可持续发展。

（三）资源节约利用监测

利用多平台、多类型、多时相的中、高分辨率光学、微波、激光雷达等遥感数据，围绕能源矿产、森林资源、水资源、沿海滩涂资源等，结合基础地理信息数据以及社会经济相关专题资料，开展各类资源的数量、质量的空间分布变化监测。利用地理国情普查、基础性地理国情监测以及各类自然资源监测成果，服务各地自然资源资产负债表编制、领导干部自然资源资产离任审计等工作。结合社会经济要素的空间分布，评估各类资源的承载能力，根据资源约束，评估资源综合承载力，结合人口社会经济的发展现状，分析自然资源节约集约利用水平，促进人口、经济、资源环境相协调发展。

（四）城镇化发展监测

利用多时相的航空航天遥感影像，并结合不同时期的基础地理信息数据及土地利用数据、城市规划数据、地籍测绘数据等专题资料，开展城市地理国情监测，准确掌握城市自然和人文资源禀赋，摸清城市地理国情家底，为统筹城市空间布局，开展环境

容量和城市综合承载能力评价，确定城市功能定位和规模，控制城市开发强度，科学划定城市开发边界，为“多规合一”等提供基准统一、系统全面的城市监测数据支撑；准确掌握城市自然山体、河湖湿地、耕地、林地、草地等空间分布信息，为建设海绵城市、提升水源涵养能力、优化城市绿地布局等提供决策依据；掌握城市历史文化街区和历史建筑的空间分布信息，为有序实施城市修补和有机更新，解决老城区环境品质下降、历史文化遗产损毁等问题提供数据支撑；掌握城区轮廓范围、面积及变化类型，城市区域土地利用/覆盖变化信息，开展城市形态与结构变化分析、城市热岛效应、地表沉降、产业发展空间布局、重大基础设施空间布局、医疗/文教/卫生空间布局等方面的监测。

（五）国家重大战略和区域总体发展规划实施监测

充分利用地理国情普查成果数据、基础性地理国情监测成果数据、高分辨率遥感数据、基础地理信息成果数据等，对我国重大发展战略、重大工程、区域总体发展规划等实施状况及影响进行动态监测。对长江经济带、一带一路、京津冀协同发展等重大战略实施区域的地表覆盖状况、产业空间布局、基础设施建设、生态环境承载力等进行监测。对国家级新区、生态保护区与经济转型区的基本自然生态指标、综合自然生态指标、城乡统筹发展格局、基本公共服务水平等进行监测，实现对区域发展规划实施过程的跟踪、监督和评估，反映规划实施以来的生态保护建设进展、经济转型效果等。对重大工程建设实施之前、实施期间以及

工程结束之后一段时间内的工程建设区域及周边的地表覆盖、生态环境等变化开展监测，反映工程实施进展、效果和影响等。

五、主体技术方法

专题性地理国情监测将主要利用地理国情普查成果、基础性监测成果、多时相高分辨率遥感影像和大地基准观测数据，以及历史基础地理信息、经济社会专题数据等，通过数据融合与配准等处理，形成变化监测数据集，采用变化检测与变化分析技术，开展国情信息的定量化、空间化连续监测，形成内容丰富、形式多样、准确可靠的地理国情监测成果。

利用主/被动遥感数据进行监测，收集历史数据，选择距调查年度不超过 1 年的多光谱遥感数据作为监测信息源，数据的季相要保持相对一致。参考地表覆盖普查成果、专业部门的历史专题数据及相关辅助资料，根据具体监测内容和数据源，选取监测基准时间。采用直接类别合并和空间分析的方法直接从地表覆盖普查、历史专题数据整合成果中归并得到一些目标类别，以此作为这些重要地理国情信息变化监测的本底基础图件。利用影像对影像的多源多时相遥感影像对比、影像对矢量数据、矢量数据对矢量数据变化检测分析等技术，判断目标对象是否变化、确定变化区域、鉴定变化类别，并生成初步的变化模板和变化图斑。综合利用自动检测出的变化模板或者变化图斑、地理国情信息普查成果、历史专题数据和国家基础地理信息成果，通过计算机辅助识别与人工识别相结合的方法，开展内业解译与判读，确保变化

检测结果的可靠性。在内业判读与检查的基础上，对变化信息解译成果进行检查、修正等，必要时对内业无法准确判断的区域进行外业核查，形成满足专题性地理国情监测要求的成果。根据监测成果数据入库规范标准，对入库数据进行数据质量检查，检查合格后，将不同的数据根据尺度、格式、数学基础、时点进行分门别类，然后入库。

在城市地区，可将高分辨率航空遥感数据与高精度 DSM 数据相结合快速找出高程降低和增高信息，从而准确提取地表覆盖变化区域的轮廓，提取城市内部结构信息，例如建筑物现状与变化空间信息，建筑物楼层、占地面积等。

对于光学影像获取困难的地区，利用同一季相的多时相机载或星载 SAR 影像作为监测数据源，利用多时相 SAR 变化检测技术，采用自动或半自动方法提取变化信息。

利用卫星雷达干涉测量（InSAR）、时间序列 InSAR 等遥感技术，结合水准和 GPS 观测等获取的少量点上的形变测量值，获取覆盖研究区的面状地表形变速度和形变量信息，进行地表沉降监测。

（一）航空航天遥感技术

利用遥感宏观、动态、快速、准确、及时的特点，以多分辨率、多时间频度的光学、雷达、LiDAR 遥感数据为主要数据源，大范围、多层次、多视角获取反映地理国情信息的遥感数据。

（二）内外业一体化调查技术

在内业高精度遥感影像判读的基础上，采用野外数字化调绘系统等设备，进行地理国情要素移动式、网络化外业调查和验证，提升采集和编辑外业调查数据的效率，例如建立影像解释标志要经过外业反复验证，内业提取变化信息后应外业抽样检查等。

（三）多源数据融合与快速处理技术

采用多源遥感影像数据融合与集群分布式处理、地面调查数据实时动态处理、专题数据与空间数据融合处理等技术手段，实现地理国情监测数据的快速、高效处理。

（四）地理国情信息提取与解译技术

建立地理国情要素典型特征库，构建解译规则集，利用面向对象分类策略，在分布式网络环境下实现网络分布式信息提取与解译判读。

（五）地表覆盖与地理要素变化检测技术

采用变化检测等技术手段，获取重点区域地表覆盖和重要地理要素的变化信息，准确揭示空间分布及发展变化规律。

变化检测方法主要包括六种：历史矢量与新时期遥感影像的变化检测、双时相影像变化检测、历史矢量与双时相影像的变化检测、历史影像/矢量与新的多源影像、不同时相点云或数字表面模型的三维变化检测、时间序列影像变化检测。第一类将矢量

与影像进行叠加，构建知识库，运用基于知识的匹配识别方法进行变化检测；第二类利用直接比较、先分析后比较、统一模型等方法检测前后两个时刻地面的变化；第三类将矢量与双时相影像进行叠加，通过多尺度分割，运用分类前比较或者分类后处理的算法进行变化检测；第四类将多源影像数据融合获得质量更好、信息更丰富的融合影像，利用该影像进行变化检测；第五类将高程信息发生变化考虑进去，利用激光扫描或立体影像获取的不同时相点云或数字表面模型进行三维变化检测；第六类可以分解为若干个双时相影像变化检测处理后再集成分析，也可以将时间序列影像作为一个整体，采用长时间序列分析法处理，分析地表覆盖随时间的变化规律。在专题性地理国情监测中，可根据实际情况选择合适的变化检测方法。

（六）专题性地理国情监测时空数据库

在专题性地理国情监测的基础上，基于 Geodatabase 数据模型、采用面向对象的方法和 UML 建模语言进行地理国情专题监测数据库的设计，采用 C/S 模式设计并开发数据库管理系统，建立面向对象的专题性地理国情监测时空数据库，实现专题性地理国情监测数据集成管理、成果展示、更新维护等方面的功能，为开展专题性地理国情信息时空分析、数据挖掘、应用服务等提供基础。

（七）地理国情信息统计分析、数据挖掘与模拟预测技术

基于地理国情统计单元，利用综合分析、模拟预测、信息挖掘等手段，综合分析地理国情监测对象的内在空间特性、相互关系、分布规律和发展趋势。

（八）地理国情监测图件编制

图件是专题性地理国情监测的重要成果形式之一，面向不同用途和对象主要分为报告用图、桌面用图、挂图和图集。

专题性地理国情监测图件的编制，是在确定数学基础、制图区域、比例尺、主题内容、表达形式的基础上，开展地理底图编制、监测数据综合、统计图表编制等工作。

专题性地理国情监测图件应主题鲜明地展示专题性地理国情要素空间分布现状，以各种地图语言真实、科学、美观地反映各级统计单元内及统计单元间要素的数量与构成指标，并与其他行业部门数据相结合，深入地反映专题性地理国情监测要素的分布规律及其与其他社会经济和自然地理要素的相互关系。

六、主要成果形式

（一）数据集成果

- 专题监测成果数据集，采用 gdb 格式。
- 专题监测综合分析评价成果数据集，主要采用 excel 格式。

（二）专题性地理国情监测时空数据库

专题性地理国情监测时空数据库建设成果包括地理国情专题监测时空数据库和数据库管理系统。数据库采用 Oracle 以及 ArcSDE 进行存储、维护和管理。矢量数据采用 GeoDatabase 的数据集（FeatureDataset）和要素类（FeatureClass）模型，遥感影像数据采用镶嵌数据集（MosaicDataset）模型，按照监测类型-监测区域-数据类型-监测日期的组织方式构建矢量数据、影像数据及文档成果的数据管理节点。专题性地理国情监测时空数据库包括不同监测期的矢量数据、遥感影像数据及文档和专题图件数据。专题性地理国情监测数据库管理系统包括集成管理、成果展示、更新维护及安全管理等功能。

（三）报告成果

报告成果包括项目设计书、专业设计书、工作总结报告、技术总结报告、专题性监测综合分析评价报告。其中专题性监测综合分析评价报告主要反映通过融合专题监测数据和经济社会发展专题数据进行地理国情综合评价的结果，报告采用文字、图表、地图等方式，从多个维度反映经济社会发展的规模、结构、人地关系协调性等，为国家和地方重大战略、重大工程和重点工作提供决策支持。

（四）地理国情监测技术体系成果

1、软件系统

- 专题性地理国情监测数据库建库软件。
- 专题性地理国情监测与服务软件。

2、硬件平台

- 地理国情监测与服务系统基础环境平台。

3、生产组织体系

- 空天地众源动态观测网络，实现航空航天地面遥感影像数据、LiDAR 数据、SAR 数据、众源数据的协调获取与分析。
- 国家、省两级统计分析组织体系，负责监测数据建库、统计分析、成果发布与服务的分级组织实施。

4、技术标准规范

围绕专题性地理国情监测工作内容，制定重点大气颗粒物污染源空间分布信息提取、国家重点生态功能区自然生态遥感监测、湖泊面积遥感变化监测、海岸带开发利用变化监测、城市空间扩展监测、国家级新区空间格局变化监测、区域地质环境稳定性监测等技术标准规范。

（五）成果发布和应用服务机制

按照法定程序，联合相关部门，定期发布国家、省（自治区、直辖市）专题性监测成果，构建科学、公正的发布和应用服务机制，准确、及时地提供权威、现势性高的监测成果服务。

七、保障措施

（一）制度保障

根据专题性地理国情监测体系特点和实际运行情况，制定适用于生产组织、数据共享、成果会商、成果审核、成果发布等一系列规章制度；制定适用于组织机构运行的管理体系，以及适用于财务管理的专项经费管理办法等全面系统的规章制度。

（二）技术保障

充分利用现代高新技术手段，以全球定位导航技术、航空航天遥感技术、地理信息系统技术、计算机通讯和网络技术、统计分析技术为核心，全面提升专题性地理国情监测科技含量；结合项目实际情况，制定统一的技术流程和生产规程，按照统一的标准实施专题性地理国情监测任务；充分利用测绘地理信息部门在基础地理信息数据获取、整合、处理、建库、信息系统构建、成果发布和共享等方面的软硬件装备；统一进行人员培训，统一工具软件和作业平台，降低因人为原因、软件平台不同等引起监测结果不一致的误差。

（三）质量保障

构建科学和切实有效的质量监督管理体系，做到实时质量监督、定期检查、分级检查，贯穿于监测项目设计、数据生产、统计分析、成果制作等整个过程，实行全面的质量管理；对成果的质量检查实施“两级检查，一级验收”制度，“两级检查”是利用承担单位已经具备的完善的质量控制体系，对成果质量进行院级一、二级检查和局级验收检查，在此基础上，由项目组织单位组织专家验收会，完成成果质量检查和成果归档验收；项目实施单位设立项目负责人、技术负责人、质量负责人，分工明确，责任到人。

针对监测数据，在生产过程中应严格进行过程质量控制，严格按照项目设计书要求，通过自查、互查等形式，对数据源和设备质量，对已完成的解译结果、信息提取结果等准确性进行抽查，汇总生产过程中存在的质量问题并及时整改，对于因人工操作引起的误差等问题，应归纳形成技术要求、补充说明；对成果质量进行严格检查，形成监测数据成果质检报告。

针对统计分析成果数据，要对其数学基础、数据集结构正确性、计算正确性、逻辑关系、数据和图表等的完整和规范性进行质量检查、记录和整改；与其他部门已有的专题数据进行对比分析、互相验证，发现和排除监测成果可能存在的质量问题，确保统计分析结果的可靠性；统计分析成果有自相矛盾时，需要退回监测数据生产部门，对监测数据集进行重新核查和修改。

专题性地理国情监测成果可采用新闻发布会、新媒体等形式发布。成果发布前，按规定对发布成果进行审查，可邀请相关部门专家进行成果论证，确保发布结果的准确性和权威性。

（四）队伍保障

要组建一支长期从事地理国情监测信息内外业采集、处理、加工和统计分析的高素质专业化团队，在第一次全国地理国情普查和重要地理国情监测经验基础上，进一步加强对直接参与项目实施和管理的相关人员的针对性业务培训、技术培训，建立业务熟练、技术过硬的专题性地理国情监测人才队伍，确保项目的顺利实施及成果的质量；积极加强与其他部门单位，及相关领域专家和技术人员的协同合作，从而加强专题性地理国情监测与国家、部门和各级政府需求的结合，提升监测技术和成果的可靠性，为专题性地理国情监测持续开展奠定基础。

（五）安全保障

对项目实施中所获取的专题性地理国情监测数据必须进行严格安全管理，在成果没有发布之前应严格保密，不能随意泄露；项目参与人员应严格遵守新修订的《中华人民共和国测绘法》、《中华人民共和国测绘成果管理条例》和国家保密法律法规的规定，遵循《测绘管理工作国家秘密范围的规定》等行业规定，切实做好项目成果的保密工作，维护项目成果的安全和完整，杜绝外传、丢失、泄密事件的发生。

附录 1 部分监测对象和内容示例

（一）重点大气颗粒物污染源空间分布监测

1、监测对象和范围

监测对象包括易产生或排放重点大气颗粒物（PM_{2.5} 和 PM₁₀）的扬尘地表面污染源和重点行业的工业企业点污染源。

监测范围包括大气污染严重的城市或区域，如京津冀、长三角、珠三角地区。

2、监测数据源

充分利用第一次全国地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果数据，主体采用监测目标年获取的航空航天光学遥感影像数据，空间分辨率以优于 5 米为宜，光谱信息至少包括红、绿、蓝三个波段，影像获取时间以夏季为佳，北方地区需慎用冬季影像。监测目标年生产的基础地理信息数据及其他地表覆盖和土地利用数据均可作为参考数据源辅助进行污染源解译。

3、监测内容与指标

利用卫星影像或航空影像以及其他地理信息数据，监测地区重点大气颗粒物污染源的数量、位置、范围及变化情况，并收集整理污染源地面监测信息和其他相关资料，分析评价监测地区重点大气颗粒物污染源空间分布变化及影响。重点大气颗粒物污染源包括扬尘地表面污染源和重点行业点污染源两大类。

表 1 重点大气颗粒物污染源监测内容和指标

监测内容	监测指标
扬尘地表污染源	各类型扬尘地表污染源面积、变化及空间分布格局；各城市（或区/县）扬尘地表污染源面积、变化以及空间分布格局。
重点行业点污染源	各类型工业企业污染源数量、变化及空间分布格局；各城市（或区/县）工业企业污染源数量、变化以及空间分布格局。

4、监测周期

监测周期为 1 年，至少完成 5 个周期。

（二）自然生态空间遥感监测

1、监测对象和范围

面向各省（自治区、直辖市），监测林地、草地、耕地、园地、荒漠与裸露地、水域和湿地等具有重要生态功能的自然地表覆盖的时空变化特征，综合分析和定量评估该地区随着社会经济加速发展其景观结构和生态功能服务的变化，以及生态建设与保护的成效。

2、监测数据源

自然生态空间遥感监测主要数据源为优于 5 米分辨率的多期遥感影像，影像波段完整、无云或云量少于 5%，为满足植被监测，宜收集利用植被生长季 5-9 月遥感影像作为基本数据源，北方地区以 7-8 月影像最佳；为满足湿地相关监测，宜收集利用枯水期和丰水期至少两期遥感影像作为基本数据源。辅以地理国情普查数据、基础性地理国情监测数据、基础地理信息数据和土

地利用数据等。

3、监测内容与指标

重点监测近年来具有重要生态功能的地表覆盖类型的分布及变化，分析监测区域的景观结构和其所能提供的生态系统服务功能，掌握林地覆盖率、草地覆盖率、水域湿地覆盖率、不透水地表占比等与自然生态相关的用地指标，反映监测地区水源涵养、生境质量等生态功能方面的信息，评估监测地区自然生态保护情况，分析自然生态保护与经济关系的相互关系等。

表 2 自然生态空间监测内容和指标

监测内容	监测指标
生态结构特征	林地覆盖率、草地覆盖率、林草地覆盖率、水域湿地覆盖率、不透水地表面积占比等。
生态功能特征	水源涵养指数、生境质量指数、景观破碎度、植被覆盖度等。
生态环境压力	土地沙化、水土流失等。

4、监测周期

监测周期为 1 年，至少完成 5 个周期。

（三）农产品主产区变化监测

1、监测对象和范围

农产品主产区是指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域，包括“七区二十三

带”。其中，“七区”指东北平原等七个农产品主产区；“二十三带”指七区中以水稻、小麦等生产为主的二十三个产业带。

2、监测数据源

以地理国情普查以及基础性地理国情监测的地表覆盖数据和地理要素数据为本底数据，以多光谱卫星影像数据为主要数据源，多光谱数据无法覆盖地区可以用极化 SAR 遥感影像数据作为补充数据源。多光谱影像至少应包含红、绿、蓝以及近红外四个波段信息，极化 SAR 数据以多极化或全极化数据为佳。影像空间分辨率以优于 2.5 米为宜，获取时相需结合监测区农作物物候期，最好获取覆盖农作物生长周期的多时相遥感影像，用以解译大宗农作物空间分布。

监测目标年生产的 1:5 万或更大比例尺的基础地理信息数据以及其他土地利用和地表覆盖数据均可作为监测辅助数据源。

3、监测内容与指标

监测内容包括农业生产布局、国土利用状况、基础设施建设情况，监测成果重点反映农业用地空间分布及变化、主要作物类型分布、各类基础设施空间分布以及配置程度。

表 3 农产品主产区监测内容与指标

监测内容	监测指标
农业生产布局	农业用地类型、空间分布的范围及变化、农产品类别分布特征等。
国土利用状况	农产品主产区开发强度变化等。
基础设施建设	交通便利程度及变化、水网空间分布及辐射范围及变化、水工设施空间分布及配置程度变化等。

4、监测周期

由于南北地区农业生产规律差异，监测周期可设为 1 季度或 1 年，至少完成 3 个周期。

（四）典型沙漠变化监测

1、监测对象和范围

按照面积变化较大、人类活动频繁、综合意义大等原则，选择具有代表性的主要沙漠或沙地（如浑善达克沙地、科尔沁沙地、毛乌素沙漠、古尔班通古特沙漠等）进行沙漠变化监测，分析沙漠范围的变化趋势、沙漠变迁对当地居民生产生活的影响等。

2、监测数据源

数据源包括第一次全国地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果数据、高分辨率光学影像、以及 SAR 影像数据等。对于光学影像，选择的时相应突出沙地的相关信息，云覆盖应控制在 20%以内，基本无噪声；尽可能选取同一季节的遥感影像，以消除太阳高度角及植物物候条件的差异影响，并选取具有相同辐射分辨率的遥感影像。对于 SAR 数据，尽可能地选取同一成像模式的数据。

3、监测内容与指标

开展长时间序列的沙漠变化监测，获取多期沙漠空间范围及沙漠内部的地表覆盖数据。通过对比多期空间变化数据，分析掌握典型沙漠地区多年来的空间范围变化，即扩张、收缩的方向性

变化及趋势，比拟多期地表覆盖数据，剖析把握内部地表覆盖变化因素和生态环境状况对人类生产生活的影响。

表 4 沙漠变化监测内容与指标

监测内容	监测指标
沙漠空间分布及变化	沙漠空间位置、面积、重心、面积变化、重心转移变化、八方向（东、南、西、北、东南、东北、西南、西北）上的面积变化和扩展（收缩）速率等。
生态状况	植被覆盖度等。

4、监测周期

监测周期为 5 年，至少完成 2 个监测周期。

（五）典型冰川与永久积雪变化监测

1、监测对象和范围

冰川与常年积雪指常年被冰川或永久性积雪覆盖的区域，冰川和积雪是我国重要的水源补给来源，对气候变化高度敏感。选择典型冰川和永久积雪覆盖的区域（例如昆仑山东部玉珠峰冰川，唐古拉山的冬克玛底冰川），开展冰川及永久积雪综合现状调查，分析不同时期冰川及永久积雪的变化区域和变化程度，掌握重点冰川消融情况，分析冰川进退与全球气候变化、地区经济社会发展等的相互关系，从而实现冰川及永久积雪的有效保护。

2、监测数据源

数据源包括优于 2 米分辨率的光学卫星影像、历史航空影像、以及高分辨率 SAR 卫星影像，结合第一次全国地理国情普查和年

度基础性地理国情监测成果、国家西部 1:5 万地形图空白区测图工程成果、第二次冰川资源调查成果等数据资料。

3、监测内容与指标

通过人机交互解译、自动化信息提取相结合的手段，开展长时间序列监测，采集冰川与永久积雪的分布范围，调查冰川、冰湖、冰碛的名称、位置、范围、表面面积，调查永久积雪的雪盖表面面积、雪线高程等信息，提取冰川的表面面积和分布范围，获取冰川进退的位置、范围和表面面积等覆盖变化信息，掌握重点冰川体积变化及冰川消融情况。

表 5 冰川与永久积雪监测内容与指标

监测内容	监测指标
冰川的空间分布及时空变化	面积、占比、构成比、变化量、变化率、转入量、转入率、转入构成比、转出量、转出率、转出构成比、冰川与常年积雪末端高程变化量、冰川和常年积雪面积变化率、冰川和常年积雪长度变化量、重点冰川和常年积雪体积变化量等。

4、监测周期

监测周期为 5 年，至少完成 2 个周期。

（六）能源矿产开发区动态监测

1、监测对象和范围

选择从事能源、矿产开发的典型地区（包括山西、内蒙古、黑龙江、陕西、青海和新疆等省区），开展能源矿产开发区动态监测，对人类开发活动痕迹（堆掘地）、堆矿（石）区、植被覆

盖、水域、交通等对象的空间分布、范围、形态和数量以及矿区地面沉降等信息进行多时相监测。

2、监测数据源

利用多种遥感平台获取的多种类、多时相中、高分辨率光学影像，时间序列 SAR 影像，LiDAR 数据等，充分结合第一次全国地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果数据、基础地理信息数据以及相关专题资料等。

3、监测内容与指标

评估能源矿产开发区的人类开发活动强度和生态环境质量，分析能源矿产开发区域的人类活动强度变化、生态环境质量及发展趋势等，为能源矿产开发区的绿色、安全、高效开采及社会经济可持续发展提供服务。

表 6 能源矿产开发区监测内容与指标

监测内容	监测指标
能源矿产开发区人类活动强度	地表开发强度及变化、地表景观稳定性、矿区地面沉降速率等。
生态环境质量	植被覆盖度、水源涵养指数、生境质量指数等。

4、监测周期

监测周期为 1 年，至少完成 3 个周期。

(七) 森林资源分布动态监测

1、监测对象和范围

选择我国主要林区（例如东北林区、西南林区、南方林区）

为监测对象，以省级或地市级行政区为监测范围，开展森林资源分布现状及变化监测。

2、监测数据源

采用多种遥感平台获取的多种类、多时相中、高分辨率光学影像，以及优于 10 米分辨率的极化 SAR 影像、LiDAR 数据等，充分结合第一次全国地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果数据、各地森林资源清查成果、基础地理信息数据以及其他相关专题资料。

3、监测内容与指标

开展森林资源空间分布、面积比例、活立木蓄积量、单位有林地蓄积量等变化监测，为实现森林资源保护、林区经济转型发展等提供依据。

表 7 森林资源分布动态监测内容与指标

监测内容	监测指标
森林资源空间分布	森林资源水平分布状况及变化、森林资源垂直分布状况及变化等。
森林资源质量	人均林地面积、面积比例、活立木蓄积量、单位有林地蓄积量等。

4、监测周期

监测周期为 3-5 年，至少完成 2 个周期。

(八) 内陆地表水体动态监测

1、监测对象和范围

选择具有代表性的内陆地表水体（主要是河流、水库、湖泊或湿地，如青海湖、鄱阳湖、洞庭湖、黄河三角洲湿地）及其附属水利设施（包括堤坝、闸、排灌泵站等），开展这些地区的地表水体、水利设施分布现状及变化监测，包括河流的长度、面积，湖泊（水库）的面积、水深、水体体积，以及湿地面积的变化监测，分析地表水资源分布变化与流域植被状况、经济发展、人口增长等相互关系，以及河流的人为开发利用程度等。

2、监测数据源

选择丰水期和枯水期两期优于 2 米分辨率的光学卫星影像、SAR 卫星影像及航空影像数据，结合第一次全国地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果数据、激光测深、声呐测深等数据。

3、监测内容与指标

监测近年来的重要河流、湖泊（湿地）、水库等的位置、范围、面积等指标的变化，综合分析地表水体变化情况、中小河流治理、水利工程设施的历史和现状等，服务国家、部门和各地水资源与水环境保护的政策及措施的制定，以促进水资源合理利用。

表 8 地表水及水利设施动态监测内容与指标

监测内容	监测指标
地表水体	河流位置、长度、面积；水库的面积、水体体积；湖泊（湿地）的位置、面积、水体体积等。
水利设施	水利设施的类型、分布的位置、密度等。

4、监测周期

监测周期为 2-3 年，至少完成 2 个周期。

（九）海岸带开发利用变化监测

1、监测对象和范围

监测对象包括海陆分界线、围填海、沿海地表覆盖、重要地理要素。

监测范围为分为陆地范围和海域范围。陆地范围为沿海县级行政区范围，海域范围为海陆分界线到海域 2 千米的范围。

2、监测数据源

充分利用第一次全国地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果数据，主体采用监测目标年获取的航空航天光学遥感影像数据，空间分辨率以优于 2.5 米为宜，光谱信息至少包括红、绿、蓝三个波段，影像获取时间以夏季为佳，北方地区需慎用冬季影像。监测目标年生产的基础地理信息数据及其他地表覆盖和土地利用数据均可作为参考数据源辅助进行解译。

3、监测内容与指标

利用卫星影像或航空影像以及其他地理信息数据，监测海陆分界线的空间位置移动、属性变化和利用方式，监测围填海的范围、地表覆盖和利用情况，监测沿海地表覆盖和人工养殖池等重要地理要素的变化，结合收集到的专题资料，开展红树林、生态红线、滨海湿地等专题分析。

表 9 海岸带开发利用变化监测内容与指标

监测内容	监测指标
海陆分界线	海陆分界线的位置、长度、属性类型等。

围填海	围填海的规模、速率、地表覆盖、利用类型等。
地表覆盖	沿海地表覆盖的类型、面积、空间转移情况等。
地理要素	地理要素的位置、长度/面积、类型、其他专有属性。

4、监测周期

监测周期为 1 年，至少完成 5 个周期。

(十) 城市地理国情监测

1、监测对象和范围

对全国城市地区开展地理国情监测，以城市地理国情监测信息为基础，融合经济社会和生态环境相关信息，围绕城市发展建设的不同主题，开展综合统计和分析。

2、监测数据源

主体利用优于 1 米分辨率的航空航天遥感影像，第一次全国地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果数据，以及城市内部结构地理要素数据，例如单体建筑、公园绿地、历史文化建筑/街区、停车场、公交线路、公共自行车网点等，结合人口、经济和规划等参考资料作为辅助数据源。

3、监测内容与指标

围绕城市扩展、公共服务、城市治理、特色风貌、应急救灾等方面开展城市/城市群地理国情监测，为提高城市规划建设管理的前瞻性、严肃性、强制性提供有效支撑，提升地理国情监测在城市规划、建设及管理等方面的服务保障能力。

表 10 城市地理国情监测内容与指标

监测内容	监测指标
城市扩展	城市空间扩展面积、扩展速度、扩展强度、紧凑度、扩展模式、城市用地增长弹性系数、城市用地效率、违法违规建筑、地均人口、地均 GDP、建筑高度、建筑密度等。
公共服务	城市绿地面积、各类公共服务基础设施覆盖程度、各类交通基础设施覆盖程度、城镇交通通达性、公共自行车站点、公共停车车位站点、区位交通优势度、交通枢纽承载力等。
城市治理	空心村、城中村、不透水面分布、城市土地开发强度、黑臭水体分布、地下管网分布、地表温度、植被覆盖度等。
特色风貌	历史文化街区和历史建筑的空间分布和比例、以及建筑质量等。
应急救灾	地表形变、高水位水域面积、防护目标、危险源、保障资源等

4、监测周期

监测周期为 1 年，至少完成 5 个周期。

(十一) 国家级新区空间格局变化监测

1、监测对象和范围

以国家级新区作为监测对象（截至 2016 年 6 月，我国国家级新区总数共 18 个），进行新区空间格局变化监测，掌握新区建设前的空间格局本底状况，在此基础上开展国家级新区的现状监测、变化提取和对比分析。

2、监测数据源

主体利用优于 1 米分辨率的航空航天遥感影像，第一次全国

地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果数据，结合各新区规划、国土、交通、教育、卫生等相关部门专题资料及社会经济统计资料。

3、监测内容和指标

选取能够充分反映国家级新区土地开发、城乡建设、基础设施、生态环境等具有典型指标意义的内容开展监测，掌握新区开发状况及动态。

表 11 国家级新区空间格局变化监测内容与指标

监测内容	监测指标
建成区范围	建成区面积、变化、发展趋势等。
城乡建设用地	各类城乡建设用地面积、变化、发展趋势等。
城市建设用地	各类城市建设用地面积、变化、发展趋势、与规划符合度等。
建筑工地	各类建筑工地面积、变化、发展趋势等。
重要基础设施	各类重要基础设施个数、面积、长度、变化、可达性等。
生态用地	各类生态用地面积、变化、发展趋势等。
重要社会经济区域单元	各类社会经济区域单元个数、面积、变化、发展状况等。
空间格局与建设效果分析	空间重心指数、空间紧凑度、扩展弹性系数等建成区空间形态指标；景观破碎度、香农多样性等景观格局指数；规划实施率、空间布局与规划符合度；基础设施可达性、空间覆盖度等；城市辐射力指标体系。

4、监测周期

监测周期为 1 年，至少完成 5 个周期。

（十二）交通网络发展变化监测

1、监测对象和范围

围绕国家重大战略和区域经济发展需要，选择典型区域为监测对象（如京津冀、长江经济带、城市群等），利用基础地理信息数据、高分辨率遥感影像数据、相关专题数据资料等，开展交通网络发展变化监测。

2、监测数据源

优于 1 米分辨率的遥感影像资料，第一次全国地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果数据，以及交通专题数据、社会经济统计数据等。

3、监测内容和指标

监测内容包括交通路网结构、辐射能力、发达度、完善度等，监测成果重点反映区域交通网络数量、空间分布、结构发展变化，以及对外辐射能力，出行效率和均衡发展情况。

表 12 交通网络监测内容与指标

监测内容	监测指标
路网结构	长度、密度、比例、复杂度、断头路数量、变化率等
辐射能力	辐射范围、核密度、运量、n 小时交通圈、直航/直达城市数量、对外交通设施数量等
发达度	距离、交通距离、覆盖率、人均可用量等
完善度	路网复杂度、交通接驳度、增长弹性系数、覆盖人口等

4、监测周期

监测周期为 1 年，至少完成 5 个周期。

(十三) 地面沉降、滑坡等灾害监测

1、监测对象和范围

选择我国有沉降的主要平原区（如长三角平原、华北平原、珠三角平原、汾渭盆地、江汉平原等）、发生沉降的重点城市和矿区、以及易发生滑坡现象的地区为监测对象，开展地质灾害监测，获取沉降或形变信息。

2、监测数据源

卫星 SAR 图像；DEM 数据；地面实测数据（水准测量数据或 GNSS CORS 站测量数据）。

3、监测内容和指标

利用卫星 SAR 图像，采用时间序列 InSAR 技术，开展测区地面沉降、滑坡等灾害监测，获取监测区平均形变速率、累计形变量、形变中心、形变范围等信息，掌握监测区地面形变时间序列动态变化规律，为相关部门防治地质灾害提供科学依据。

4、监测周期

对于范围较大的平原地区，监测周期为 12 个月；对于城市地区或矿区，监测周期为 1~3 个月；对于地表形变发展较快的地区，监测周期为 11 天~3 个月；至少完成 2 个周期。

（十四）区域地质环境稳定性监测

1、监测对象和范围

监测对象主要包括：基于大地测量的监测区域运动及其变化特征，主要是水平、垂直、重力等特征与变化；大范围趋势变化，包括地面沉降、陆地水储量变化、地下水处理变化等。

地质环境稳定性监测区域的选择，要根据国民经济发展远景和近期开发的规划综合考虑。对于下列地区可考虑优先开展区域地质环境稳定性监测：（1）近期列为国家重大经济发展与规划的重点地区；（2）人口密集、经济发展快速的重点城市群；（3）重要交通、能源管线沿线等重要基础设施周边区域。监测范围视需要而定，可按自然单元(如板块)，也可按行政区划进行。

2、监测数据源

监测主要采用大地测量观测数据，包括：GNSS 数据、地面重力数据、水准数据、多期的 InSAR 数据、卫星重力数据、卫星测高数据，以及地震、地质、水文、气象等资料：来源于中国地震局、地质调查部门、国土资源部和水利部等水文监测网点、国家气候中心、国家气象局气象台站等。数据资料要求从国家和地方测绘、地质、地震、水文、气象等权威部门获取，确保数据的可靠性。

3、监测内容和指标

开展区域地质环境稳定性主要影响要素（地形变、水储量变

化、地面沉降、断裂活动等几何与物理要素)的变化监测,在此基础上实现区域地质环境稳定性定量评价与分析,针对区域地质环境稳定性现状与变化趋势进行监测和分析,为区域经济建设与规划、防灾减灾等提供服务。

表 13 区域地质环境稳定性监测内容与指标

监测内容	监测指标
地壳形变	地壳东、北、高程共三个方向每日变化值;水平方向年运动速率;垂直方向年运动速率;水平、垂直方向年位移值;地球应变率、面膨胀率等。
重力变化	重力月变化、年变化速率。
断裂活动与地块运动	断裂分段活动量级与方向、地块划分与运动趋势。
陆地水储量变化	水储量月变化量、年变化量、年变化速率。
地面沉降	年变化量、年变化速率。
地下水储量变化	年变化量、年变化速率。
地质环境稳定性	稳定性分区、稳定性指数变化。

4、监测周期

监测周期为 2 年,至少完成 2 个周期。

(十五) 地理国情监测服务于“多规合一”

1、任务目标

地理国情普查与监测成果为“多规合一”提供了标准统一、客观真实、统一衔接的数据基础。通过地理国情普查与监测数据,提取国土空间客观地表现状数据,预测人口和经济的发展趋势,结合相关部门行业的专题数据,对市县区域空间资源环境承载能力及结构进行分析,对市县资源环境和国土空间开发适应性进行

基础性评价，依据国土空间开发适宜程度评价结果，结合地方实际情况，划定市县的城镇空间、农业空间和生态空间。在三类空间之上，叠加城镇开发边界、基本农田保护红线和生态保护红线，开展三区三线空间格局下的空间管控和空间要素布局，以此统领各类空间性规划。利用监测数据，结合专题资料，真实还原市县发展历程，查找问题和不足，并对规划的实施过程进行监测和评估，指导未来规划。

2、数据源

采用的数据源包括基础地理信息资料、规划数据资料、各类资源现状数据资料、生态环境相关资料，以及其他资料。

（1）基础地理信息资料

采用地理国情普查与监测数据，优于 1:1 万比例尺的基础地理信息数据，包括地形要素、地表覆盖、DEM 和 DOM 等。

（2）规划数据资料

1) 含规划范围的区域规划及专项规划资料：国家/省级主体功能区规划、全国海洋主体功能区规划、全国/省级土地利用总体规划、省级城镇体系规划、全国生态功能区划等。

2) 本市县的规划资料：市县土地利用总体规划、市县城市总体规划及专项规划、交通规划等各类规划数据、图件或其他资料。

3) 相邻政区的市县空间规划成果资料。

（3）资源现状数据资料

各类自然资源分布、资源量以及反映利用现状的数据。包括

土地利用现状数据（含权属信息）、可开发利用土地资源、草原资源、退化土地（含荒漠化与沙化土地）、水文与水资源、湿地资源、林地和林木资源等及其利用现状的数据、图件或其他资料。

（4）生态环境相关资料

反映地理环境、环境质量和问题、环境保护情况的数据资料，如反映规划范围土壤、气候、气象、生物多样性、物候等，以及各类自然灾害、高风险隐患区、环境统计和污染物排放相关的数据资料，以及各类保护、禁止开发区界线资料等。

（5）其他资料

包括人口、经济和社会发展等统计数据资料和其他各类相关的发展战略、政策、法律法规等文字资料。

3、监测内容和指标

利用地理国情普查与监测成果，建立一套科学的国土空间基础评价方法，形成统一衔接的技术标准，对市县区域资源环境承载能力、生态环境、国土空间功能适宜性以及空间开发强度进行监测评估，作为生态、城镇、农业空间布局的依据，并通过集成分析完成三区三线的划定，为市县空间规划实施监测提供基础。

表 14 地理国情监测服务于“多规合一”的内容与指标体系

监测内容	监测指标
资源环境承载能力	土地可利用度、水资源丰度、环境纳污能力、生态本底特征值、灾害危险性、海域承载能力特征值等。
区域国土空间生态环境评价	生态系统服务功能重要性：水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙和洪水调蓄等； 生态环境敏感性与脆弱性：水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等；

	流域水生态环境、区域大气环境等功能分区评估。
国土空间功能适宜性评价	资源环境约束性：后备适宜用地潜力、水资源开发利用潜力、环境胁迫度、生态敏感度、灾害风险度、海域开发利用潜力指数等； 社会经济发展基础适宜性：人口聚集水平、城镇建成区发展状态、经济综合发展水平、交通优势度、能源保障度指数等。
国土空间开发强度	单位 GDP 建设用地需求量、城镇建设用地规模、农村建设用地规模测算、基础设施建设用地规模、采矿用地规模、风景名胜设施及特殊用地规模等。

4、监测周期

监测周期为 3-5 年，至少完成 2 个周期。

(十六) 地理国情监测服务于领导干部自然资源资产离任审计

1、任务目标

将地理国情普查和监测成果应用于领导干部自然资源资产离任审计工作，重点审计内容包括土地资源、水资源、森林资源、矿产资源等，明确测绘地理信息部门对调查各类自然资源的空间分布和空间配置的服务模式和成果形式，为实行国家审计制度改革，资源有偿使用制度和生态补偿制度提供保障和决策依据。

2、数据源

包括地理国情普查成果数据和基础性地理国情监测数据，用于各类资源现状与变化分析；1:1 万基础地理信息数据，包括水系、地貌、植被、建设用地等要素数据，作为领导干部任职初期

地表覆盖和水域要素提取的主要依据；除此以外，还包括覆盖监测范围的高分辨率航空、航天影像，以及其他专题资料，例如土地利用总体规划、矿产资源规划、土地变更调查数据、林地保护利用规划、生态功能区规划、水利普查成果、统计年鉴等。

3、监测内容和指标

基于与审计部门共同开展自然资源资产审计的经验和相关研究基础，初步建立地理国情监测服务领导干部自然资源资产离任审计分析内容与指标，主要从森林资源、土地资源、水资源、矿产资源等方面进行统计分析。

表 15 地理国情监测服务于自然资源资产审计的内容与指标体系

监测内容	监测指标
森林资源	林地面积、林地面积年平均变化量、森林蓄积量、森林蓄积量年平均变化量、森林覆盖率、公益林内非林地占比、公益林面积年平均变化量、森林采伐量超出控制指标比例、占用征用林地量超出控制指标比例、退耕还林面积等。
土地资源	基本农田保护面积低于控制指标比例、建设用地规模超出控制指标比例、耕地面积低于耕地保有量控制指标比例、禁止建设区内建设用地比例、耕地面积年平均变化量、耕地面积、25 度以上基本农田占比、基本农田内非耕地占比、建设用地面积、建设用地面积年平均变化量、超出规划建设用地供地占比、土地产出率等。
水资源	水域面积或常水位面面积以及年平均变化量、水资源量以及年平均变化量、湿地面积以及年平均变化量等。
矿产资源	年度开采总量超出控制指标比例、现状矿区超出开采区及位于禁采区内面积占比、矿山土地复垦面积、矿区环境恢复治理率、矿产资源综合利用率等。

4、监测周期

监测周期为 3-5 年，至少完成 2 个周期。

附录 2 典型工艺技术方案

（一）重点大气颗粒物污染源监测技术方案

1、数据预处理

对遥感影像数据进行必要的几何精校正和辐射校正处理。不同遥感数据源还需要进行坐标转换，保证所有数据源的坐标系统一致性。

2、内业解译与判读

扬尘地表内业解译工作采用的是人机交互工作模式。以正射影像为基础，利用收集的参考数据，采用自动分类与人工解译相结合的方法，帮助用户开展内业判读与解译，进行地表覆盖分类，生产符合地理国情普查要求的相应数据层。

重点行业污染源信息的采集工作首先对当年企业法人数据进行整理，由于企业登记法人证书时并非严格按照其所属污染类型而选择行业，故存在许多不是大气颗粒污染物排放的企业，需逐个对每家企业做如下三项排查：排除制革、酿造等行业大气颗粒污染物排放量较低的企业；排除大气颗粒物污染排放量极低的企业；排除企业法人证到期作废、停产关闭的企业。

筛选后的工业企业名录按照行业类型提取各个工业企业信息，依据企业街道位置信息从基础地理信息数据或导航地图数据获取这些大气颗粒物排放重点企业的空间定位信息，最后从遥感影像或基础地理信息数据提取重点工业企业的空间位置信息。

3、外业核查

扬尘地表外业核查目的是判断类别是否准确，是否有遗漏，属性以外业核查为准，没有外业核查的以内业解译为准。根据外业核查的情况，对内业采集的图斑类别属性进行逐个更正。

通过挑选各类能够精确定位的典型（可以是规模大，污染严重）污染企业进行外业核查，尽可能找到厂址，核查更新属性和定位信息；在外业核查过程中，搜集新增污染企业，更新内业污染企业数据的类型和定位。

4、统计分析与成果制作

基于重点大气颗粒物污染源空间分布数据，结合已有的监测成果数据和社会、经济、人口等统计数据，对监测地区重点大气颗粒物污染源空间分布信息的变化量、变化比例及污染格局分异的潜在贡献等，进行定量化统计与分析，形成客观、标准、丰富的监测信息统计分析报告、图件成果等。

（二）自然生态空间遥感监测技术流程

1、数据预处理

参考重点大气颗粒物污染源监测技术流程中的数据预处理。

2、数据整合与分析

充分调研与分析基础地理信息数据以及相关部门的专题数据，利用空间化、地理编码和实体化等技术，实现基础地理信息及专题数据的整合。

3、构建变化监测信息提取数据层

采用分层设计的思想，将不同时相正射影像、历史基础地理信息数据、监测成果数据等进行空间叠加，以第一次地理国情普查成果为基础，构建年度地表覆盖和地理要素变化信息提取数据层，形成变化信息掩膜。

4、内业解译与判读

按照自然生态空间变化监测的内容与指标，综合利用地理国情普查成果和遥感影像、历史遥感影像数据等，通过计算机自动分类与人工识别相结合的方法，利用解译样本数据库和变化监测信息提取数据层，对变化信息进行内业解译与判读。可按照一定的顺序进行解译，从上到下从左到右，这样可以避免遗漏变化信息。对于局部或个别的地物、地类变化，可以在变化区域识别的同时完成变化信息提取；对于范围较大、内部变化比较复杂的变化区域，可以先勾画出变化区域的整体范围，然后由专门的信息采集人员完成变化信息提取。

5、变化监测成果校正

利用整合分析后的专题数据、历史基础地理信息成果，结合其他参考资料，开展监测成果校正；同时也可利用空间统计、语义分析等手段，结合监测区自然和人文地理知识，发现由于影像时相或其他原因造成的伪变化信息，核实监测信息的真伪、属性和范围，减少错判、误判率，校正监测成果，属性以外业核查为准，没有外业核查的以内业解译为准。

6、内业整理

结合经过解译的自然生态空间监测成果，利用 ArcGIS 等软

件形成当年自然生态空间地表覆盖和地理国情要素分类初步成果，对其进行编辑、修改，以及属性完善等，形成满足技术要求的自然生态空间监测成果。

7、统计分析 with 成果制作

基于自然生态空间变化监测成果，结合社会经济等统计数据，对自然生态空间的地表覆盖和地理国情要素信息的变化量、变化比例等，进行定量化统计与分析，形成客观、标准、丰富的监测信息统计分析报告、图件成果等。

（三）典型沙漠变化监测技术流程

1、数据预处理

参考重点大气颗粒物污染源监测技术流程中的数据预处理。

2、沙漠（沙地）边界提取

以监测影像为基础，利用沙漠（沙地）地区多源航空遥感影像 DOM，开展内业判读与解译，采用人机交互的方法判定沙漠（沙地）大致轮廓范围、形状和走势，确定沙漠（沙地）的主体轮廓，在影像比较模糊的情况下，可以参考高分影像数据。对沙漠边界进行优化（外扩或内收），生成最终边界优化成果。沙漠（沙地）边界为闭合的整体，沙漠（沙地）边界判读以沙漠（沙地）纹理为依据，如果沙漠（沙地）跟周围耕地、河流或道路有明显分界的，按地物实际走向采集；如果沙漠（沙地）与周围地物交错出现，综合处理后确定边界。

3、确定变化监测因子

（1）地表覆盖分类

地表覆盖分类中水域分类正确率要求在 90%以上，其他类分类正确率要求在 85%以上。

（2）土地沙化属性分类

根据《沙化土地监测技术规程》(GB/T 24255-2009)，监测范围内的土地按其沙化属性划分为沙化土地、具有明显沙化趋势的土地和非沙化土地 3 个类型。

（3）沙化土地分类

根据《沙化土地监测技术规程》(GB/T 24255-2009)，结合沙化土地监测的需要，将沙化土地进行分类。

（4）植被盖度分级

植被盖度是沙化程度的主要依据，因此植被覆盖度分类体系根据沙化程度将植被盖度划分为多种类型，一般以 10%为一级，可以合并级数。

（5）沙化土地程度

在沙区范围内，沙化程度以植被覆盖度为单一指标进行计算统计，沙漠化程度可分为轻度、中度、重度、极重度 4 个等级。

4、建立影像判读解译标志

对监测区进行概查，着重了解调查目标—景观—影像标志之间的关系，建立影像判读标志，由于同一土壤、地貌、植被和水体在不同地区，特别是在不同的时相中会有差异，即同物异谱或同谱异物，因此必须分析解译对象的光谱特征，通过概查对解译对象和景观因素在影像上的反映进行深入了解，建立解译标志。

5、变化信息发现及提取

通过各时相图斑识别所形成的数据文件的叠加处理，完成变化信息的发现，并在此基础上，根据监测区域任务，以行政界线为基础，提取变化信息。

6、外业核查

根据内业变化监测结果，进行野外实地调绘。对遥感影像上的图斑界线进行核实。填写外业调查记录表的相应内容，修正与实地调查结果不一致的图斑边界，对识别有误的图斑界线，应予以修正。

7、统计分析与成果制图

（1）面积求算

根据外业调查核实结果，对原图形数据文件进行修改，录入实地调查内容，并进行数据逻辑检查，生成新的矢量图形数据文件(包括空间数据和属性数据)。在矢量图形数据基础上，用 GIS 软件进行图斑面积求算，面积单位为平方千米，精确到 0.001 平方千米。

（2）数据统计

逐级统计汇总各类型沙化土地面积及变化数据。

（3）图件编制

主要图素包括基础地理信息要素和专题要素。基础地理信息要素：包括国界及省(直辖市、自治区)、县(市、旗、区)、乡(镇、苏木)、村(嘎查)(在乡级及乡级以下单位监测时标注)行政界线、主要道路、水系、村以上居民点位置、图名、图例、比例尺、编

图说明、编图单位和时间等。可根据成图比例尺有所侧重。专题要素：包括图斑界线和图斑注记。

（四）海岸带开发利用变化监测技术流程

1、数据收集与预处理

收集监测范围内地理国情普查数据成果、空间分辨率优于2.5米的卫星影像数据、927工程海岸线成果、其他专题数据资料。专题资料主要包括海洋功能规划资料、滨海产业园区布局、港口开发建设规划等资料，用以辅助围填海和海岸带开发建设的分析评价。

将收集到的数据资料进行格式转换、投影坐标转换、几何纠正、影像波段合成和图像增强等处理，形成数学基础一致、高精度空间匹配、格式统一的正射影像数据资料。

如果多年份原始影像分辨率不同，为确保多期数据一致，在采集之前应进行重采样到相同像元大小。

2、数据内业采集

海陆分界线是动态变化的，采集海陆分界线时应以正射影像为基础，参考往年数据成果、其他专题数据、地表覆盖数据成果，在分析海陆分界线的走向的基础上，确定海陆分界线的位置和属性。

地表覆盖/地理要素数据的采集可采用人机交互的模型，以正射影像为基础，充分利用普查成果、基础性地理国情监测成果，对照监测年份的正射影像数据，对地类进行合并或调整，并赋予

相应的属性。

海陆分界线数据和地表覆盖/地理要素数据，需要注意数据之间的无缝衔接，中间不能留有缝隙。

3、外业核查

外业核查目的是判断类别是否准确，是否有遗漏。原则上，对海陆分界线、地表覆盖、地理要素有疑问的图斑都要进行外业核查，属性和采集位置以外业核查为准，没有外业核查的以内业解译为准，为保证数据精度，建议对数据成果质量按照不低于30%的比例进行实地验证，形成数据质量可靠的地表覆盖成果。

4、统计分析与成果制作

基于多年份监测成果，分析海陆分界线的空间位置移动、属性变化、岸线利用情况等，分析围填海的规模、地表覆盖和利用情况，分析沿海县的地表覆盖变化、地表覆盖空间转移情况等。并结合收集到的专题资料和地理要素数据成果，开展人工养殖池、红树林、滨海湿地变化等专题分析，形成客观、标准、丰富的监测信息统计分析报告、图件成果等。

（五）城市扩展监测技术流程

1、数据收集与预处理

获取基础资料包括优于1米的高分辨率遥感影像数据、第一次全国地理国情普查和年度基础性地理国情监测成果、地名地址等兴趣点数据、人口经济等专题资料数据，以及最新的国民经济和社会发展规划、城市总体规划、土地利用规划数据。

将收集到的各类影像和参考资料数据进行预处理。基础性地理国情监测的数字正射影像成果可直接用于城区边界提取和内部结构信息提取。其他来源的影像数据需利用第一次全国地理国情普查标准时点核准影像成果作为参考影像，对其进行正射影像生产，使其满足数学基础要求。多期间影像套合应满足配准精度要求，其中以全国地理国情普查标准时点核准影像成果作为配准的参考影像。

从第一次全国地理国情普查地理单元成果中的行政区划挑选出全国地级以上城市市辖区界线，用于城区边界提取时的参考。基础性地理国情监测项目的地表覆盖和地理国情要素数据，作为城市内部结构信息提取的参考。对收集到的其他参考资料进行甄选分析、数字化、空间化等预处理，对统计年鉴等文本或纸质资料按照有关统计指标进行甄选分析、统计成表。上述数据作为城区扩展监测分析的重要参考。

2、城区边界提取

按照城区的定义，依据“行政界线”、“扩展模式”、“城市景观特征”、“城市形态”特征，遵从先定性再定量、先宏观再微观、先提取后统计分析的流程，按照“行政界线”限定、“扩展模式”约束、“城市景观特征”符合、“城市形态”吻合的原则来实现城区边界的界定，从遥感影像上解译提取城区的边界。城区边界必须在行政界线内，且高分辨率遥感影像解译获取的建筑物和道路为主体的街区是城区判别的基本特征。

城市空间扩展监测实施过程中，首先在较小的比例尺下从历

史变迁的视角综合分析监测城市的整体布局和扩展情况，由最新到次新的顺序逐个时相提取宏观边界。然后在较大的比例尺下利用影像光谱特征、纹理特征，以及参考资料的属性特征对宏观边界进行修正。

3、城市内部结构信息提取

利用优于 1 米分辨率的高分辨率遥感影像、基础性地理国情监测数据成果，结合数字城市地理空间框架建设成果，提取城中村、建筑工地、停车场、道路、水域、城市绿地、空心村、重要基础设施等内部结构信息。

4、外业核查

对于城区边界提取不易确定的城区边界，需外业核查确定；对于内部结构信息提取中存在疑问，也需通过外业核查予以确认。

5、统计分析与成果制作

利用多期的城区边界提取数据，结合收集到的人口、经济、土地利用数据、城市规划数据，以及植被指数、净初级生产力、地表温度数据等生态环境数据，以城区的扩展面积、扩展速度、扩展强度、地均人口、地均 GDP、紧凑度、城市用地增长弹性系数等作为基本指标，从全国、区域、不同城市、城市的不同辖区、不同圈层、不同方位（八向）等多个尺度对城市空间扩展所引起的城区面积变化、城市用地效率变化、扩展协调性变化、空间形态变化、占用土地类型情况、人居环境变化进行分析。利用多期的城市内部结构信息数据，结合专题资料数据，统计分析各内部结构要素的面积及空间分布变化，并对城市发展过程中的土地集

约节约程度变化、土地开发强度变化、基础设施覆盖变化、城市内部用地结构变化、棚户区 and 城中村改造等进行综合分析和评价。利用监测成果结合专题资料进行专题图制作和报告撰写。

（六）地面沉降监测技术流程

利用卫星时间序列 InSAR 等遥感技术，结合水准和 GNSS CORS 观测等大地测量手段，开展地表沉降监测，形成地表沉降监测成果数据集，并进行地表沉降的统计分析和评价。

1、数据与专题资料收集

收集或订购覆盖监测区范围的高分辨率 SAR 影像数据，同时采集水准测量数据或 GPS 观测数据，为时间序列 InSAR 地表沉降监测提供标定参考，并对监测成果进行精度分析。

2、小基线对干涉组合计算

分析全部 SAR 影像的时间基线距和垂直基线距，根据小基线对组合原则（较小的时间基线阈值和垂直基线距阈值），形成干涉图组合。由于干涉图组合生成的干涉图质量很大程度上决定了形变参数提取的精度和准确度，而基线阈值（包括时间基线和垂直基线）的选择对干涉图质量的影响至关重要。一般而言，空间基线选择 400m 以下的干涉对较为合适，而时间基线则视实际变形速率而定。

3、DInSAR 预处理

对上述小基线组合原则形成的每个主辅干涉像对，依次进行粗配准、精配准、生成干涉图、去平地相位、去地形相位等处理，

生成差分相位图。包括如下关键步骤：

(1) 影像粗配准：以其中一幅 SLC 影像为主图像，对其余的 $M-1$ 幅影像作粗配准，精度控制在 3~5 个像元；

(2) 影像精配准：在粗配准的基础上进行精配准，为生成相干图需要精配准精度达到 0.1 像元，否则会造成严重的去相干；

(3) 影像裁剪：由于整景影像数据量太大，可根据需要选择监测区范围；

(4) 干涉图生成：根据干涉图组合，对主辅影像生成相应的干涉图；

(5) 去平地相位：利用精轨数据，生成平地相位，并从干涉图中去除平地相位；

(6) 去地形相位：利用监测区 DEM 资料生成模拟地形相位，并从去平后的相位去除地形相位，得到差分相位。

4、时间序列 InSAR 处理

利用预处理后的时间序列 SAR 差分干涉图，开展地表形变反演监测分析，依次进行稳定点目标提取、Delaunay 三角网建立、线性形变估计、非线性形变和大气相位的分离与估计、总形变量估计等处理。辅以地面沉降大地测量数据（水准或 GNSS CORS 数据），得到监测区平均地面沉降速率和累计沉降量。具体步骤包括：

(1) 点目标提取：通过相干系数阈值法或幅度离差阈值法提取稳定的高相干点目标；

(2) Delaunay 三角网建立：对点目标集建立 Delaunay 三

角网，对相邻点目标的差分相位进行二次差分；

(3) 参数计算：通过模型相干系数计算两点间的相对线性形变速率和相对高程误差；

(4) 三角网集成：某一具有已知形变量和 DEM 误差的高相干点为参考点，集成两两高相干点间的相对线性形变速率和相对高程误差，得到各点目标的线性形变速率和高程误差；

(5) 残差相位计算：对 N 幅差分干涉图去除线性模型相位，得到残差相位，并对其进行相位解缠；

(6) 非线性形变提取：基于残差相位分离非线性形变相位和大气影响相位；

(7) 时间序列地表沉降信息获取：通过线性形变速率和非线性形变相位计算得到时间序列上的形变结果。

5、精度验证

利用地面沉降大地测量数据（水准或 GNSS CORS 数据），对 InSAR 处理结果进行精度验证与评价。即以地面测量点为中心，在一定距离范围内（可设为 80 米），查找最近的 InSAR 点目标，比较二者的差异；若二者距离超过该范围时，则放弃对该点的验证。

6、统计分析与成果制作

统计累计地表沉降量、平均地表沉降速率、沉降区面积和范围、沉降中心位置等信息，并分析区域地表沉降的时空分布变化特征，形成监测信息统计分析报告、图件成果等。

附录 3 术语

(1) 沿海边界线

沿海边界线是反映人类开发利用海洋边界的界线，由自然边界线和人工边界线组成。与国家海洋局的大陆岸线有类似之处，但两者的使用目的不同。大陆岸线是一条具有海洋管理功能的界线，包括自然岸线和人工岸线，自然岸线指平均大潮高潮时水陆分界的痕迹线，人工岸线是指由永久性构筑物构成的向陆侧的平均大潮高潮时水陆分界的痕迹线达到的位置作为岸线。

(2) 自然边界线

没有经过人为干扰、自然海陆作用天然形成的大潮平均高潮线的痕迹线，包括砾砂质边界线、淤泥质边界线、基岩边界线、河口边界线、潟湖边界线和生物边界线等。

(3) 人工边界线

由人工设施外围划分的海陆分界线。如防潮堤、防波堤、护坡、挡浪墙、码头、防潮闸、道路、养殖池、盐田等挡水（潮）构筑物组成的海陆分界线。

(4) 陆地范围线

监测范围陆域的上界线。

(5) 城区

行政界线内，以城市空间扩展监测系列时相基期的一个或多个中心城区为基础，在城乡结合部通过边缘扩展、轴线扩展或多中心扩展等扩展模式发展起来的，符合城市功能、具有城市形态

和景观特征的集中连片的空间范围为城区。城区包括以下 3 个区域内符合城区定义的空间范围：1) 街道办事处所辖地域；2) 城市公共设施、居住设施和市政公用设施等连接到的其他镇（乡）地域；3) 面积在 600000 平方米以上的独立的工矿区、开发区、科研单位、大专院校、大型社区等特殊区域。

(6) 城市扩展模式

城市空间形态演变类型分为三大类：内部填充型、边缘扩展型和离岸型；进一步，离岸型又可以细化为轴线扩展型、多中心（卫星城）扩展型、飞地型。

(7) 城市形态

城市在平原、丘陵、河谷等不同腹地中，其空间形态有圆形、椭圆形、矩形、直线形、多边形、十字形、H 形、Y 形、X 形等不同形状。

(8) 城市景观特征

以建筑物为核心、以自然景观为辅助、以道路为纽带形成的地理景观特征。

(9) 城区扩展强度

某一时间段内各城市城区面积相对于基期城区的年扩展比例，表示单位时间内不同城区扩展快慢的相对（比例）差异。

$$N_i = \frac{\Delta U_{ij}}{\Delta t_j \times M_i} \times 100\%$$

式中： N_i 为城市扩展强度指数； ΔU_{ij} 为 j 时段第 i 个研究单元城区扩展面积； Δt_j 为 j 时段的时间跨度； M_i 为 j 时段初期第

i 个单元城区总面积。

(10) 城区紧凑度

城市外围轮廓形态紧凑度也被是反映城市空间形态的重要指标。紧凑度值越大，形状越具有紧凑性。紧凑度的提高，有利于缩短城市内各部分之间的联系距离，提高城市基础设施和已开发土地的利用效率，提高资源的利用效率和降低城市的管理成本。

$$BCI = 2\sqrt{\pi A}/P$$

式中：BCI 为城市用地的紧凑度；A 为城区总面积；P 为城区周长。圆是一种形状最紧凑的图形，其紧凑度为 1，如果是狭长形状，其值远远小于 1。

(11) 城市用地增长弹性系数

城市用地增长弹性系数是指一定时期内城市用地增长率与城市人口增长率之比，是测定城市用地扩展程度的指标。

$$K = \frac{GR}{PR} \times 100\%$$

$$GR = \left(\sqrt[\Delta t]{\frac{A_t}{A_0}} - 1 \right) \times 100\%$$

式中：K 为城市用地增长弹性系数，PR 为城市非农人口年均增长率，GR 为城市用地年均增长率， A_t 表示某个时间段末城区的面积， A_0 表示某个时间段初城区的面积， Δt 表示时间段的跨度，以年为单位。中国城市规划设计院研究结果表明，该系数的最优值为 1.12。当城市用地增长弹性系数高于 1.12，城市土地效率就会降低；低于 1.12 时，诸如交通拥堵，城市基础设施不

足，舒适度差等诸多城市问题就会突显。

（12）三类空间

从提供产品的类别来划分地表空间，可以分为城镇空间、农业空间和生态空间三类。城镇空间是指以提供工业品和服务产品为主体功能的空间，是现代社会人类居住和活动的主体。农业空间是指以提供农产品为主体功能的空间，主要地表覆盖类型是耕地，也包括园地和其他农用地。生态空间是指以提供生态产品或生态服务为主体功能的空间，主要是指林地、水域湿地、草地、河流、湖泊等。

（13）自然资源

自然资源亦称天然资源，是指在其原始状态下就有价值的物种。自然资源是实物性自然资源和舒适性自然资源的总和。可划分为土地资源、森林资源、水资源、矿产资源等。

（14）基本农田

是指按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地。

（15）规划建设用地

是指规划建设建筑物、构筑物的土地，包括规划城乡住宅和公共设施用地、工矿用地、交通水利设施用地、旅游用地、军事设施用地等。

（16）公益林

公益林是指以维护和改善生态环境，保持生态平衡，保护生物多样性等满足人类社会的生态、社会需求和可持续发展为主体

功能，主要提供公益性、社会性产品或服务的森林、林木、林地。国家严格控制对公益林的采伐更新，严格禁止以生产木材为主要目的的采伐、抚育和改造活动。

（17）森林蓄积量

指一定森林面积上存在着的林木树干部分的总材积。它是反映一个国家或地区森林资源总规模和水平的基本指标之一，也是反映森林资源的丰富程度、衡量森林生态环境优劣的重要依据。

（18）水资源量

水资源总量是指降水所形成的地表和地下的产水量，即河川径流量和降水入渗补给量之和。

（19）开采区

指可供开发利用的石料资源丰富，资源的开发对自然生态环境的影响小，交通运输方便，矿业开发环境好的地区。

（20）矿产资源储量

是指经过矿产资源勘查和可行性评价工作所获得的矿产资源蕴藏量的总称。

（21）水源涵养指数

评价区域内生态系统水源涵养功能状况，利用区域内林地、草地和水域湿地等水源涵养功能高的生态类型的差异进行综合评价获得。

（22）生境质量指数

评价自然保护区主要保护对象生境质量的适宜性，利用主要保护对象的栖息地质量表示。

（23）景观破碎度

破碎指景观整体被分割为小的斑块，表示地表空间被分割的程度，在一定程度上反映了人类对景观的干扰程度。通常采用道路和城区作为景观分割元素，包括铁路、公路、城市道路以及面积大于 100 公顷的城区。