

# 中国地球物理站网（地壳形变）规划

## （2020-2030年）

中国地震局

2020年4月



# 中国地球物理站网(地壳形变)规划

## 目 录

引 言 .....	1
第一章 现状分析 .....	2
1.1 国内现状 .....	3
1.1.1 站网架构与规模 .....	3
1.1.2 站网产出与应用 .....	5
1.2 国际发展趋势 .....	7
第二章 需求分析 .....	8
2.1 地震监测预报的需求 .....	8
2.2 地震科学研究的需求 .....	8
2.3 国防建设和社会经济高质量发展的需求 .....	9
第三章 问题与不足 .....	10
3.1 地壳形变站网顶层设计严重滞后 .....	10
3.2 不同类型观测站网融合设计不足 .....	10
3.3 连续观测站的密度偏低 .....	10
3.4 北斗等前沿技术应用不足 .....	10
3.5 站网分级分类标准尚未建立 .....	11
第四章 设计思路和目标 .....	12
4.1 设计思路 .....	12
4.1.1 分级分类 .....	12
4.1.2 GNSS 与 InSAR 多网融合 .....	12

4.1.3 仪器配置设计.....	12
4.1.4 协同推进北斗等新技术应用.....	12
4.2 设计目标.....	13
第五章 站网设计.....	15
5.1 基准网.....	15
5.2 基本网.....	16
5.3 主要指标.....	18
5.3.1 覆盖度指标.....	18
5.3.2 精准度指标.....	18
5.3.3 时效性指标.....	19
第六章 规划实现途径.....	21

## 引言

为全面贯彻落实习近平总书记关于提升自然灾害防治能力、防灾减灾救灾和科技创新的重要论述精神，贯彻实施《中华人民共和国防震减灾法》关于中国地震监测台网实行统一规划和分级、分类管理的要求，落实中国地震局党组《关于全面深化改革的指导意见》和《地震监测预报业务体制改革顶层设计方案》等改革部署，需要按照新时代防震减灾事业现代化要求和地震监测预报国际发展趋势，科学设计高精度、高时空分辨率、立体化的中国地壳形变站网。

目前，我国用于地震业务的地壳形变站网主要包括 GNSS、InSAR 和精密水准等，经过近几十年的发展，已基本建成均匀覆盖全国、局部有所加密的站网布局，在活动构造块体划分、中国大陆地壳运动背景场、重点断裂带滑动速率、大地震震源破裂过程及震后趋势判断等中都发挥了重要作用。但是，对标国际先进水平和自然灾害防治需求，现有站网尚有较大不足，主要表现在站网顶层设计滞后、不同观测手段融合设计欠缺、站网空间分辨率低、分级分类标准及北斗等新技术应用不足等方面。

到 2030 年，通过合理布局和科学配置资源，建成立体化的地壳形变站网，实现对我国大陆地壳形变场的动态监测，对活动地块及边界带运动与变形的准确刻画；实现对南北地震带、新疆天山地区和华北地区地壳变形场的动态监测和对强震危险断层位移亏损特征的有效识别。同时，全面提升观测、运维、数据处理的标准化水平，为地震科学基础研究、国防建设和社会经济高质量发展提供高精度、高可靠性和高时空分辨率的地壳运动与形变数据产品，为最大限度防范和化解地震灾害风险提供技术支撑。

## 第一章 现状分析

我国大陆地质构造复杂、边界动力多样，形成了以活动地块为主的构造格局。根据地震观测记录统计，我国超过 80% 的 7.0 级以上强震发生在活动地块边界，6.0 级以上地震也与 200 多条不同类型的活动断裂密切相关。我国大陆活动地块及强震分布情况如图 1.1 所示。

地壳形变和地震都是地球内部物质运动的反映，两者之间存在一定的相关性。地壳形变资料可用来精确描述活动地块及其边界带的运动与变形特征，为地震预报和地震科学研究提供有效的数据约束。

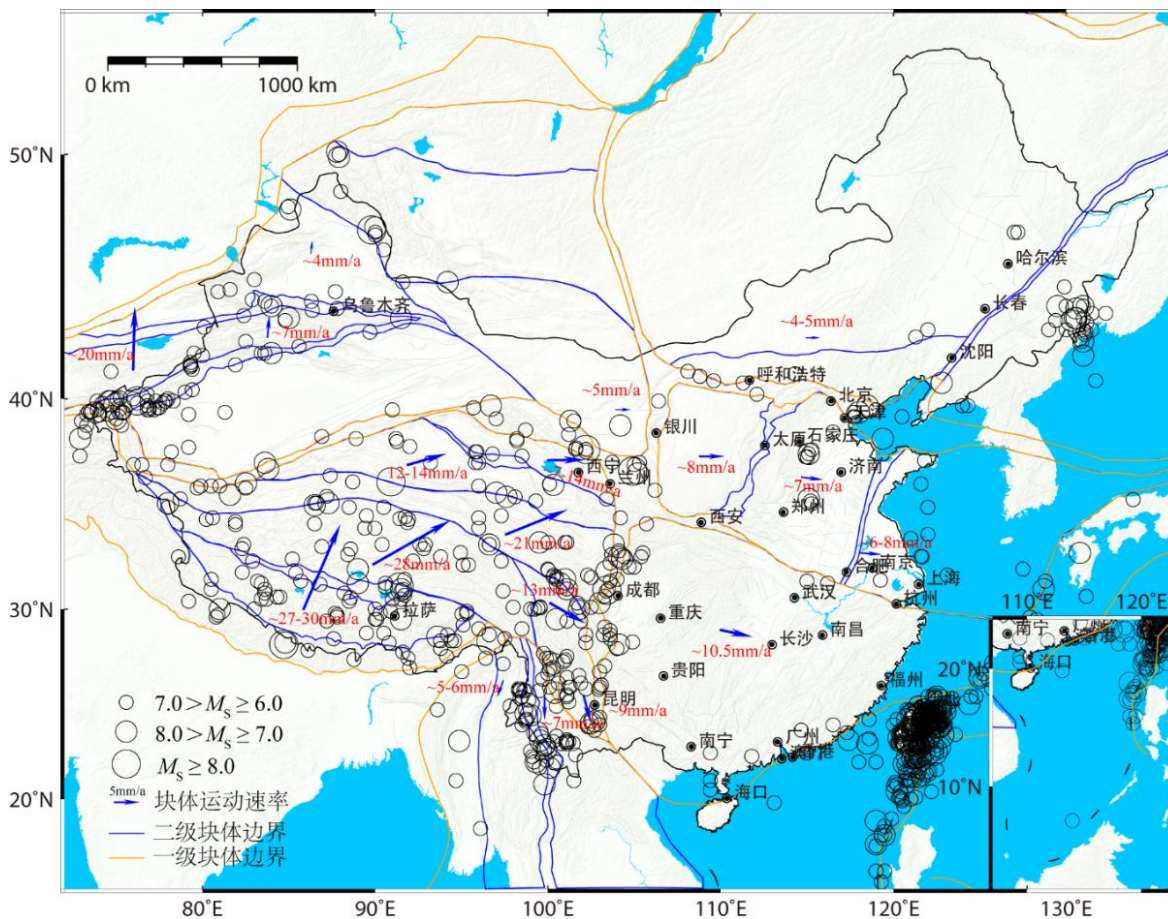


图 1.1 我国大陆活动地块及强震分布（据 973 结果改绘）

我国大陆活动地块及边界带变形差异明显，呈现西强东弱特征；与之对应，地震活动呈西密东疏特征。据统计，1900 年以来，我国 6.0 级以上地震主要发生在中西部以及华北、东南沿海等地区。

## 1.1 国内现状

### 1.1.1 站网架构与规模

我国的地壳形变站网主要包括 GNSS 站网、精密水准测网和 InSAR 资料。

GNSS 站网主要依托于“中国地壳运动观测网络”和“中国大陆构造环境监测网络”两个项目建成，共包括 280 个基准观测站构成的基准网和 2036 个流动观测点构成的区域网。此外，近年来，我国援助尼泊尔、老挝等国建设了 25 个 GNSS 观测站，还共享了测绘系统、气象系统在我国大陆特别是东部地区建设的近 1500 个 GNSS 观测站的数据。但是由于具体用途各异，这些观测站的站址选择、测站建设、仪器设备等均与地震监测所需的高精度测量要求存在一定差距。

精密水准测网包括地震系统在南北地震带、华北地区建立的约 7.5 万千米的地震水准网，以及测绘系统在全国范围内建立的约 10 万千米的水准测网。

**GNSS 基准观测：**利用多种卫星定位系统，为建立和维持我国统一的、高精度的空间坐标参考框架提供数据资料；实现我国一、二级活动地块运动、整体变形及块体间相对运动特征的动态监测。

**GNSS 流动观测：**产出我国主要活动地块及其边界带的相对运动与变形的精细图像，为研究地壳变形的动力学机制提供基础，为地震预报提供地壳构造活动背景。

**精密水准观测：**建立和维持国家高程基准，为识别全国垂直变形分布、断层变形特征提供高精度数据支持。

**InSAR 资料：**为典型构造区提供高空间分辨率的变形图像，为识别断裂闭锁特征，研究大陆动力学机制提供地壳形变约束。

地壳形变站网分布情况如图 1.2 所示。数据共享 GNSS 观测站分布情况如图 1.3 所示。

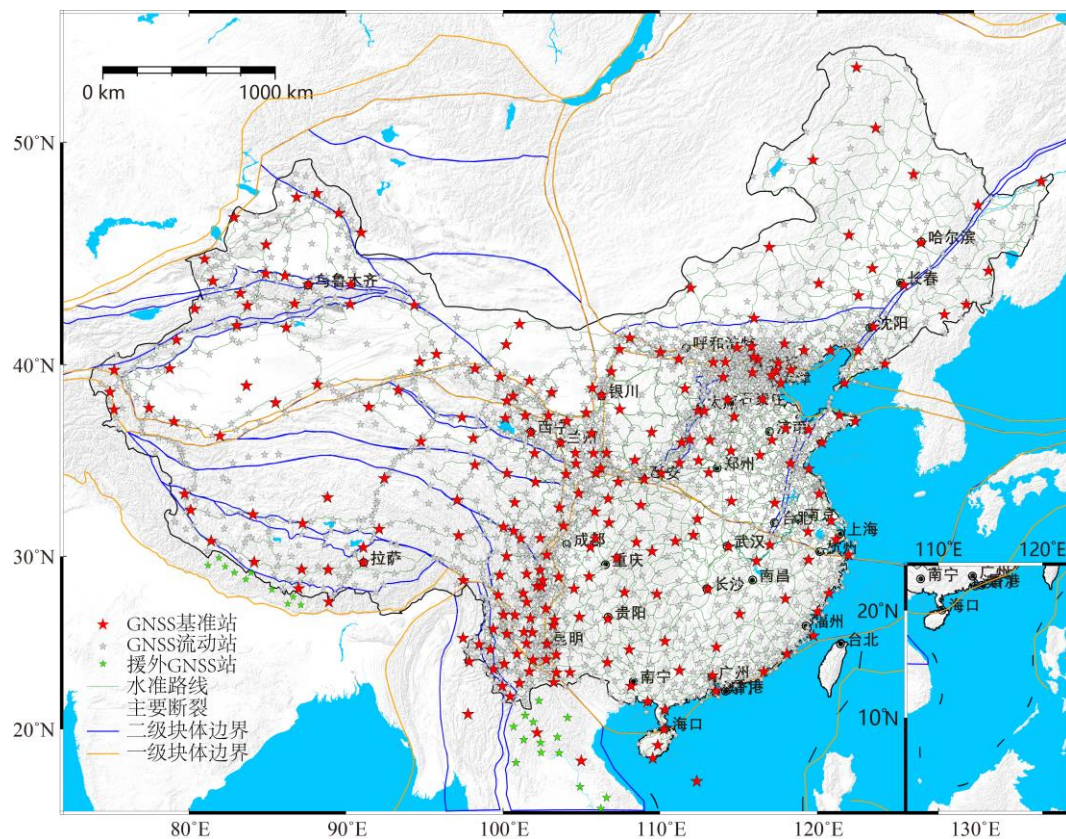


图 1.2 地壳形变站网分布情况

红色五角星为地壳形变站网现有 280 个 GNSS 基准观测站，灰色五角星为 2036 个 GNSS 流动观测点；绿色五角星为 25 个援外 GNSS 观测站；灰绿色测线为地震系统和测绘系统建设的约 17.5 万千米水准测网。



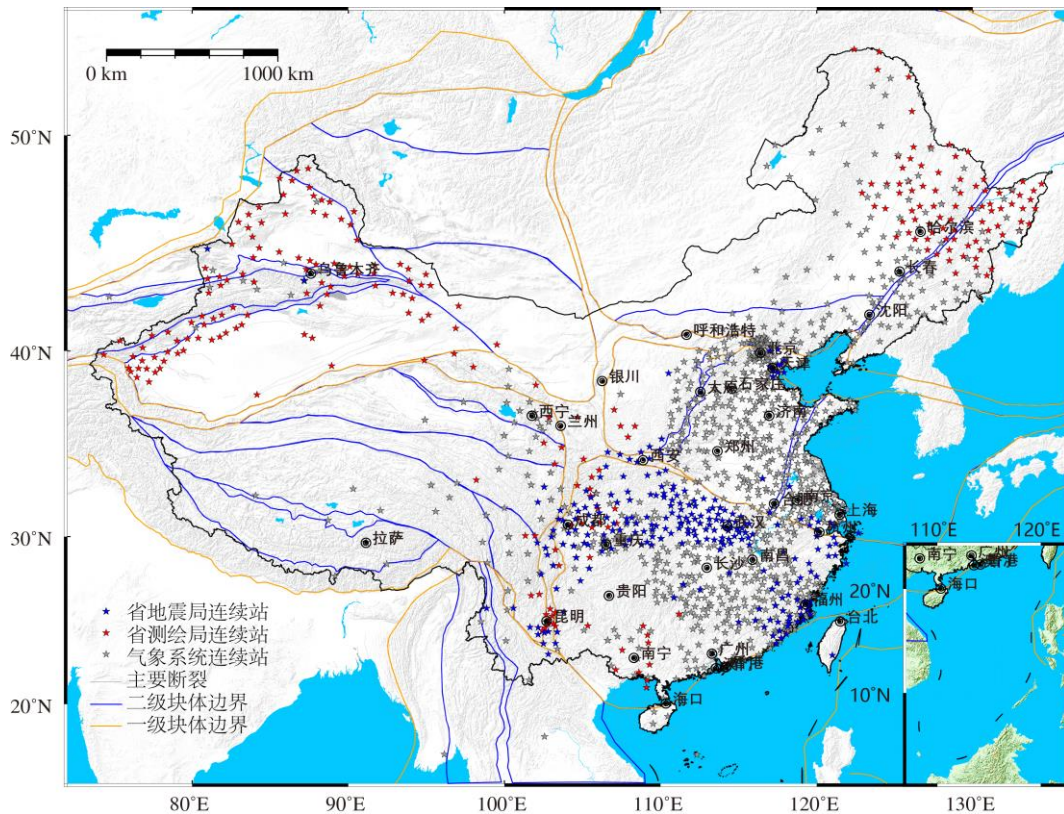


图 1.3 数据共享的 GNSS 观测站分布情况

红色五角星为测绘部门建设的 305 个 GNSS 观测站,灰色五角星为气象部门建设的 1065 个 GNSS 观测站,蓝色五角星为省级地震部门建设的 240 个 GNSS 观测站。

### 1.1.2 站网产出与应用

快速发展的地壳形变站网产出了丰富的观测数据和数据产品,主要包括:GNSS 连续站坐标时间序列、中国大陆三维运动速度场、GNSS 同震形变场、InSAR 同震形变场、基于水准观测的区域垂直运动速度场等,极大地促进了地震监测预报和地震科学研究的发展,主要体现在如下几个方面:

- (1) 实现了大空间尺度、高精度形变场的可靠获取,推进了应变率场与强震关系的研究;
- (2) 获取了重点断裂的滑动速率,为强震中长期预测提供了有效支撑,并直接服务于地震破裂预测;
- (3) 促进了断层闭锁程度/位移亏损反演模型和方法的快速发展,反演结果直接应用于强震地点和震级预测;
- (4) GNSS 连续资料在慢滑移事件识别及其与构造地震的关系研究方

面已经发挥了越来越大的作用；

(5) GNSS 连续站观测到了 2011 年东日本大地震震前持续几年的偏离背景运动过程，为认识大地震孕育过程的动态变形现象及机理提供了线索。

我国地壳形变观测站网主要数据产品的覆盖度、时效性和精准度指标见表 1.1。

表 1.1 地壳形变站网的主要观测产出及指标

序号	产品名称	覆盖度	时效性	精准度
1	GNSS 连续站坐标时间序列	站间距： 160~350 千米	每日	水平分量坐标重复率 3~5 毫米，垂向分量坐标重复率 5~10 毫米。
2	基于流动观测的中国大陆三维运动速度场	站间距： 50~110 千米	2~3 年	水平分量精度 1~3 毫米/年，垂向分量精度 5 毫米/年。
3	基于连续 GNSS 的同震形变场	站间距： 160~350 千米	震后 1~3 天	水平分量精度 1~3 毫米，垂直分量精度 5~10 毫米。
4	基于 InSAR 观测同震形变场	轨道覆盖区	震后 12 天左右	视向线位移精度 10 毫米左右。
5	基于水准观测的区域垂直运动速度场	西部水准路线较稀疏，东部相对密集。水准测线上站间距 5 千米左右。	全国网复测周期 10~20 年；构造区地震水准网复测周期 3~6 年。	垂直分量的相对精度 1 毫米/年。

由于地壳形变流动观测时间分辨率较低，观测人力成本高且复测周期长，在国际上已经不再广泛实施。因此，地壳形变观测的发展趋势是以连续、自动化观测逐步取代传统的流动观测，更加强调 GNSS 连续观测和 InSAR 资料的应用，更加注重高时空分辨率的观测和不同观测手段的数据融合。



## 1.2 国际发展趋势

随着空间地壳形变观测技术的进步，地壳形变观测被广泛应用于地震监测，包括 GNSS 测网和 InSAR 影像等。其中 GNSS 主要使用的定位数据包括 GPS（美国）、GLONASS（俄罗斯）、GALILEO（欧盟）和我国的北斗等系统；InSAR 资料主要使用 ERS1/2、Envisat、Sentinel-1、RadarSAT1/2、JERS-1、ALOS1/2、TerraSAR、COSMO-Skymed 等卫星观测数据。

目前，国际上应用于地震监测的最具代表性的地壳形变站网是美国（南加州地区）和日本的 GNSS 观测网。其中美国（南加州地区）采用“重点地区密集观测”策略，观测站沿重点断裂带周边布设，间距达到 2~5 千米；日本采用“全域网格化均匀分布”策略，在陆地范围内，观测站平均间距约为 17 千米。美国（南加州地区）和日本的 GNSS 观测站分布情况如图 1.4 所示。

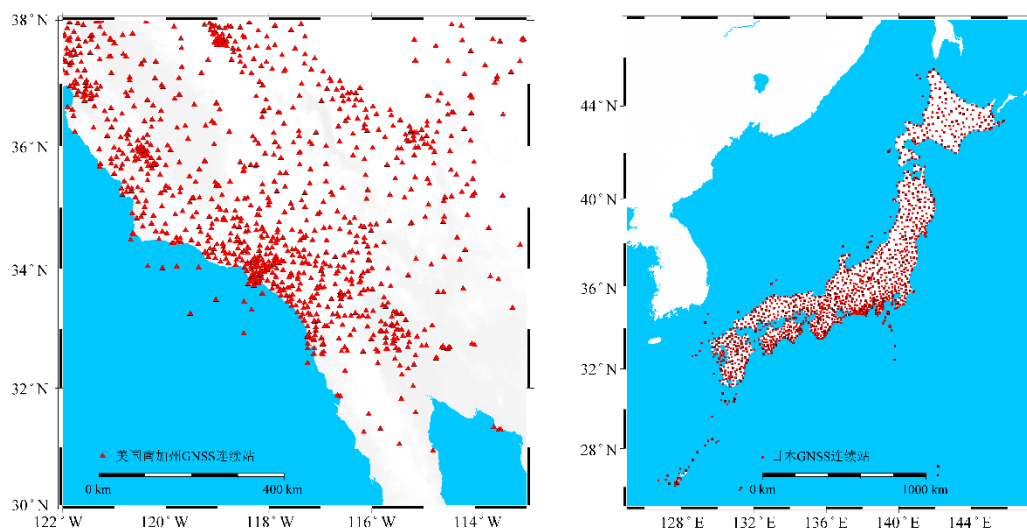


图 1.4 美国南加州地区（左）和日本本岛（右）的 GNSS 观测站分布情况

根据国际 GNSS 服务数据中心和日本国土地理院网站信息绘制

## 第二章 需求分析

为更好的发挥地壳形变观测的作用，需要科学分析并明确未来地壳形变观测系统的发展方向和目标，进一步优化设计中国地壳形变站网，进一步提高站网的覆盖度，提高数据产出的时效性和准确度，提高产品服务的精细度。

### 2.1 地震监测预报的需求

地壳变形现象始终伴随着地震孕育、发生和调整过程，推进地震监测预报业务需要更高精度、更高时空分辨率的地壳形变数据。

#### (1) 构建中国大陆通用地壳形变模型

通用地壳形变模型可提供中国大陆三维运动速度场、应变率场、活动地块相对运动、活动地块边界带变形动态结果，其主要用途是为地震业务提供空间可比、时间相关的数据产品，然而构建此模型首先需要解决的是地壳形变连续观测站密度偏低的问题。因此，需要增加GNSS连续观测站设置，强化GNSS与InSAR的有效融合，提升地壳变形场的时空分辨率。

#### (2) 获取地震重点监视区高分辨率的变形场

我国大陆破坏性强震主要发生在南北地震带、新疆天山地区和华北地区等。为有效观测上述区域强震孕育所伴随的变形过程，识别强震变形特征，需要构建高时空分辨率的地壳形变连续观测站网，揭示区域内精细的应变分配，描述重点断裂位移亏损演化特征，满足重点区域、重点断裂7.0级以上地震震间、同震和震后变形动态监测的需求。

### 2.2 地震科学研究的需求

地壳形变站网可以为我国地心参考框架维持、地震动力学研究、地表圈层的冰川移动观测、大气圈对流层水汽含量变化观测、电离层离子浓度变化观测、青藏高原地区永久冻土年际及季节变化观测、卫星定位服务体系建设和北斗技术推广应用等提供大范围、高精度、可靠的动态数据支持。

### 2.3 国防建设和社会经济高质量发展的需求

优化设计后的地壳形变站网，可助力商业化导航、林业资源规划、精细农业、海洋探测领域以及国防建设，通过播发改正数据流，可显著提高实时导航定位的精度。在灾害监测方面，可对滑坡变形，矿山、大坝、桥梁的形变提供预警信息，对国民经济发展提供三维立体的灾害防范安全保障。

## 第三章 问题与不足

对照应用服务需求和技术发展趋势，目前地壳形变站网还存在如下问题亟需解决。

### 3.1 地壳形变站网顶层设计严重滞后

长期以来，我国地壳形变站网主要围绕工程项目进行建设，例如 GNSS 站网主要依托于“中国地壳运动观测网络”工程和“中国大陆构造环境监测网络”工程分别建设，精密水准测网主要依托“国家一、二等水准网”的路线设计展开，导致站网布局缺乏长远规划指导。

### 3.2 不同类型观测站网融合设计不足

在不同项目实施过程中，地壳形变各主要观测手段的融合性考虑不足，例如，GNSS 站网设计和建设过程中，对 InSAR 不同轨道拼接、InSAR 像素点精确匹配，以及与其他地球物理站网共址观测考虑不足，造成不同观测手段的优势互补不强。

### 3.3 连续观测站的密度偏低

国内外研究和实践证明，密集布设的 GNSS 连续观测站是获取高时空分辨率地壳形变结果的必备条件，特别是监测重点活动断裂的变形与闭锁特征，甚至需要近场观测站的布设达到千米级。相比之下，我国大部分典型构造区和重点活动断裂的观测站密度严重偏低，特别是在青藏高原地区，观测站平均间距仅达到约 300~350 千米。

### 3.4 北斗等前沿技术应用不足

“十五”以来，地震部门的地壳形变观测数据应用技术和方法发展迟缓，北斗等新技术在地震业务中应用不足。未来，要以北斗高精度定位技术为核心，推动对活动地块三维变形监测的全面应用，真正达到对典型构

造的自动化、全天候实时监测，带动北斗在自然灾害防治领域关键技术研发和成套设备研制。

### 3.5 站网分级分类标准尚未建立

我国地壳形变观测的来源多样，设计目标、建设规格、观测方案存在较大差异，需要建立统一的观测站和数据分级分类标准，给出不同类别的观测站和资料在地震业务中的应用建议，同时更好的服务其他行业应用与科研。

## 第四章 设计思路和目标

坚持目标和需求导向，围绕地震监测预报、地震科学研究等重大任务，以观测站标准化和多手段融合为基础，大幅度提升地壳变形场的时空分辨率为核心目标，针对我国全境、重点地区和主要活动断裂科学分级设计地壳形变站网。

### 4.1 设计思路

为实现中国地壳形变站网规划的总体目标，解决当前存在的主要问题，站网设计应立足我国实际，并充分吸纳国际先进经验。

#### 4.1.1 分级分类

对基准网进行升级改造，进一步强化其维持参考框架和描述活动地块相对运动的功能；针对我国大陆地区，有针对性地加强活动地块边界带、地震重点监视区和重点防御区观测，构建高时空分辨率的基本网。

#### 4.1.2 GNSS 与 InSAR 多网融合

建立以 GNSS 和 InSAR 为主体的地壳形变站网，满足 GNSS 和 InSAR 深度融合的需求，在观测手段布局设计时，充分考虑 InSAR 轨道拼接、像素精确匹配等需求，实现三维变形信息的融合获取。综合应用 GNSS 和 InSAR 观测数据，逐步取代传统的水准网观测，进一步提升观测效率，降低观测成本并提升垂直形变的分辨率。

#### 4.1.3 仪器配置设计

为实现地壳形变站网仪器配置的标准化、规范化，依据观测站的分级与功能定位，建立不同类型观测站的仪器配置和建设标准，强化仪器运行维护，保障产出高质量观测数据。

#### 4.1.4 协同推进北斗等新技术应用

开展北斗同址观测，利用科学先进的北斗定位技术，推进在形变场监测中标准化应用。促进 InSAR 时序提取等新技术在地震业务中的应用。



## 4.2 设计目标

到 2030 年，通过合理布局和科学配置资源，共建成 280 个基准站和 1018 个基本站，形成我国大陆地区相对均匀、活动块体边界带和重点区适度加密的观测规模（图 4.1，表 4.1），实现对我国大陆地壳形变场的动态监测，对活动地块及边界带运动与变形的准确刻画；实现对南北地震带、新疆天山地区和华北地区地壳变形场的动态监测和对强震危险断层位移亏损特征的有效识别；同时，全面提升观测、运维、数据处理的标准化水平，为地震科学基础研究、国防建设和社会经济高质量发展提供高精度、高可靠性和高时空分辨率的地壳运动与形变数据产品。同时，为全球和国家地壳形变基准确定和参考框架维持提供可靠稳定的数据与技术支持，进一步促进我国北斗导航卫星事业发展，服务国家总体战略和需求。

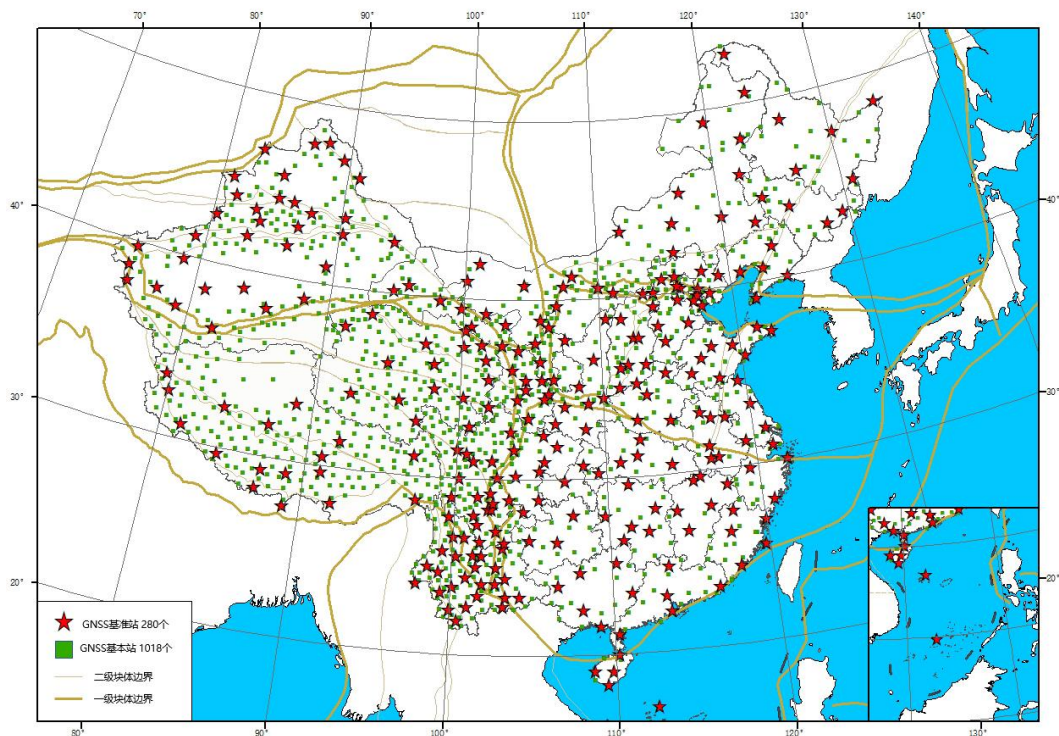


图 4.1 中国地壳形变站网规划布局（2030 年）

红色五角星为 280 个基准站，绿色方块为 1018 个基本站。



表 4.1 中国地壳形变站网平均间距

区域	基准站 平均间距(千米)	基准站+基本站 平均间距(千米)	
		2030 年	当前
青藏高原地区	300~350	70~110	160~350
南北地震带	160~200	60~90	
新疆天山地区	230~270	60~110	
华北地区	170~210	60~100	
东南沿海地区	230~270	60~110	
我国大陆其他地区	160~350	60~110	



## 第五章 站网设计

坚持需求和目标导向，遵循统一设计、标准化建设、规范验收的要求，按照基准网整体控制、基本网细节描述两个层次进行设计，提升我国地壳形变站网观测数据的准确性和可靠性。

### 5.1 基准网

获取多种卫星系统、高精度的观测数据，建立和维持我国统一的、高精度的地壳形变基准体系和空间坐标参考框架。基准站分布相对均匀，动态监测我国大陆一、二级活动地块运动、整体变形及块体间相对运动。

基准网由 280 个基准站构成。全部采用连续观测方式。

**布设依据：**(1) 在我国大陆主要活动块体 (20 个)，每个块体不少于 3 个基准站；(2) 沿主要活动断裂 (总长约 32000 千米)，按平均 200 千米间距 (约为 8 级地震的断裂破裂长度) 基本均匀布设；(3) 在西部地区地震活动显著的活动断裂按照 160 千米间距增加布设；(4) 在边境及海域地区适当布设。

**主要功能：**维持地球自转参数和坐标参考框架稳定，建立我国统一的、高精度地壳形变基准，监测我国一、二级活动块体运动及中国大陆整体变形，承担仪器标校与比测任务等。

**数据产品：**中国大陆三维坐标/基线/应变时间序列、中国大陆整体变形分布、活动地块相对运动结果，其坐标水平分量网平差精度达到 1 毫米，垂直分量精度达到 3 毫米。

**观测场地：**应在安全僻静、交通便利并有利于测量标志长期保存和观测的地方，站址应保持 20 年以上稳定不变，必须建设永久观测室。观测位置各方向视线高度角至少  $15^\circ$  以上应无阻挡物，无电磁环境干扰。观测基础一般为基岩型，部分地区可采用土层型观测墩，土层型观测墩埋深应在 20 米以上。

**仪器配置：**（1）高精度 GNSS 连续位移观测仪器，兼容 GPS/GLONASS/Galileo/北斗等全星座、全频段跟踪观测。（2）数字气象仪。

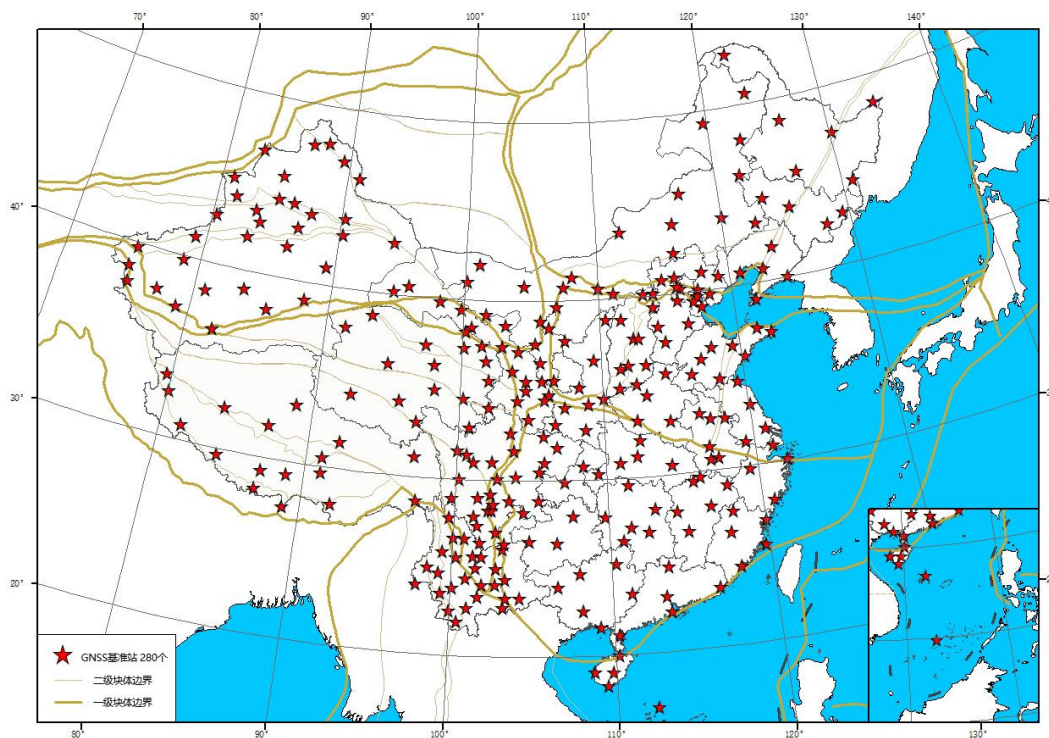


图 5.1 中国地壳形变站网基准站分布情况

## 5.2 基本网

重点强化我国大陆地震重点监视区的监测，构建我国大陆地区毫米级地壳运动观测体系，准确刻画我国主要活动断裂高精度运动与变形特征。

基本网由 1018 个基本站构成。全部采用连续观测方式。

**布设依据：**在地震重点监视区内沿重点活动断裂布设，以我国龙门山、天山、郯庐、鲜水河、安宁河-小江、祁连山、红河、汾渭地堑、银川、腾冲-澜沧-思茅等 11 个断裂带为重点，每个断裂带平均加密布设 75 个，平均站间距约 60~110 千米，另外在青藏高原、大华北地区等重要区域补充布设 193 个。全部采用连续观测方式。

**主要功能：**满足中国大陆毫米级地壳运动立体观测需求，产出较高时空分辨率的地壳变形动态结果，满足活动地块边界带 7.0 级以上强震震间、同震和震后变形动态监测需求。

**数据产品：**中国大陆三维坐标/基线/应变时间序列、中国大陆三维地壳运动演化分布、中国大陆应变率动态分布、活动地块相对运动动态结果、活动地块边界带变形动态结果、活动地块边界带 7.0 级以上强震同震和震后变形场等。

**观测场地：**观测位置通视良好，无强电磁环境干扰。站址优先选择基岩站，在覆盖层较厚的东部地区可选择稳定土层，观测墩埋深应在 10 米以上，一般应建设观测室，站址应保持 15 年以上稳定不变。

**仪器配置：**（1）高精度 GNSS 连续位移观测仪器，兼容 GPS/GLONASS/Galileo/北斗等全频段跟踪观测。（2）InSAR 角反射器。

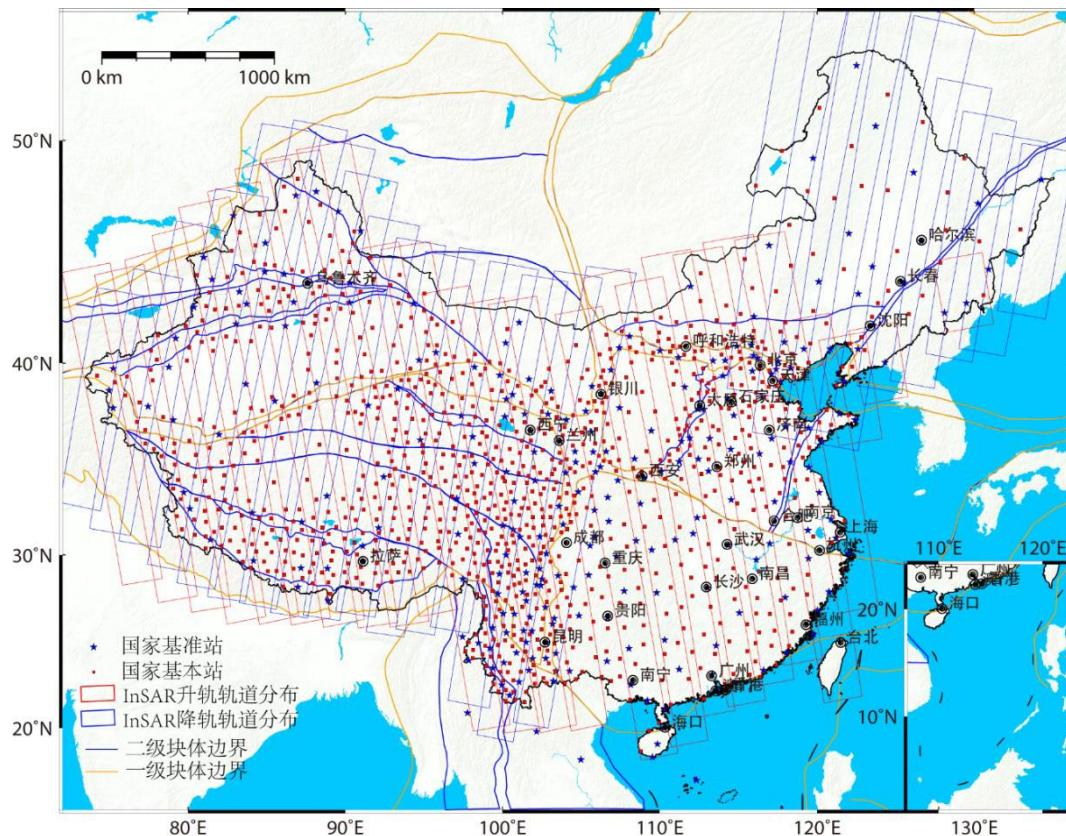


图 5.2 中国地壳形变站网基本站分布情况

### 5.3 主要指标

2030年，将建成由基准网、基本网两级构成的中国地壳形变站网，实现传统地壳形变与现代地壳形变数据的高质量融合，显著提升我国三维地壳形变时空监测能力。满足中国大陆整体、典型构造区及重点断裂带多层次的地震监测、预报和科研需求，为强震机理探索、物理模型构建、强震预报实践等提供多时空尺度的地壳形变数据约束。

#### 5.3.1 覆盖度指标

基准站分布相对均匀，满足我国一、二级块体运动、整体变形及块体间相对运动的动态监测需求；基本站在地震重点监视区密集布设，满足我国大陆毫米级地壳运动立体观测需求。中西部地区和华北地区地壳形变观测站的空间覆盖度将大幅度提升。

表 5.1 中国地壳形变站网覆盖度指标

观测站类型		2030年	当前
基准站	GNSS 观测	全国平均间距约为 160~350 千米，均为连续观测方式，实现全星座、全频率覆盖。	主要接收 GPS 信号，不能完全兼容北斗。
基本站	GNSS 观测	主要活动断裂观测站平均站间距约 60~110 千米，均为连续观测方式。	间歇性的流动观测，成本高，效率低，效能差。
	InSAR 观测	(1) 在满足相干条件的区域做到无缝覆盖； (2) 在大尺度上实现每个 InSAR 轨道有足够 GNSS 观测控制，至少 3~4 个连续站点。	(1) InSAR 覆盖区域分布不均匀； (2) InSAR 与 GNSS 的空间覆盖不完全重合。

#### 5.3.2 精准度指标

实现地壳形变站网观测能力精准度指标显著提升。



表 5.2 中国地壳形变站网观测能力精准度指标

观测能力	2030 年	当前
GNSS 单历元	(1) 水平分量精度优于 1 厘米; (2) 垂直分量精度优于 2 厘米	(1) 水平分量精度 2~3 厘米; (2) 垂直分量精度 3~5 厘米
GNSS 网平差	(1) 坐标水平分量精度达到 1 毫米; (2) 垂直分量精度达到 3 毫米	(1) 坐标水平分量精度达到 2~3 毫米; (2) 垂直分量精度达到 5~8 毫米
GNSS 速度	(1) 2-3 年 GNSS 速率水平分量精度达到 0.5 毫米/年; (2) 5 年垂直速率分量精度达到 1 毫米/年	(1) 2~3 年 GNSS 速率水平分量精度达到 2 毫米/年; (2) 5 年垂直速率分量精度达到 2~3 毫米/年
断层滑动	(1) 走滑分量 1 毫米/年; (2) 倾滑分量 2 毫米/年	(1) 走滑分量 1 毫米/年; (2) 倾滑分量 2 毫米/年
地壳运动	重点构造区多年观测的 GNSS 与 InSAR 融合产出水平分量 1 毫米/年、垂直分量 2 毫米/年	无融合产出
地壳水平应变率	精度为 $10^{-9}$ /年~ $10^{-8}$ /年	精度为 $10^{-9}$ /年~ $10^{-8}$ /年

### 5.3.3 时效性指标

地壳形变站网产出的直接和衍生数据产品主要包括：三维坐标时间序列、地壳运动速度场、地壳应变率场、活动地块相对运动、重点断裂滑动速率、重点断裂位移亏损、同震位移场等。通过科学规划地壳形变站网，上述数据产品产出的时效性也将显著提升。

表 5.3 中国地壳形变站网数据产品时效指标

数据产品	2030 年	当前
常规数据产品	(1) 每日产出 GNSS 三维坐标结果; (2) 每月滚动产出年尺度 GNSS 速度场、应变率场结果、块体相对运动、活动地块边界带变形结果; (3) 每年产出 GNSS 与 InSAR 融合的速度场、	(1) 每日产出 GNSS 三维坐标结果; (2) 每半年产出 GNSS 速度场、应变率场结果、块体相对运动、活动地块边界带



	应变率场； (4) 每年产出重点断裂的断层滑动速率结果； (5) 每年产出重点断裂位移亏损区分布。	变形结果； (3) 无融合产出。
应急 数据 产品	(1) 震后 30 分钟内产出初步同震位移和运动波形结果； (2) 震后 24~48 小时产出静态同震位移； (3) 震后 12 天产出高空间分辨率 InSAR 同震位移； (4) 强震发生 48 小时产出基于 GNSS 的断层滑动分布结果； (5) 强震发生 15 天产出基于 GNSS、InSAR 的高分辨率断层滑动分布结果。	(1) 震后 1 小时内产出初步同震位移和运动波形结果； (2) 震后 2 天及以上产出静态同震位移； (3) 强震发生 3~5 天产出基于 GNSS 的断层滑动分布结果。





## 第六章 规划实现途径

到 2030 年，将在现有基础上，按照“两步走”的方式逐步实现中国地壳形变站网规划目标：

第一阶段：当前到 2025 年，基本完成基准网和基本网总体建设任务。实现对我国大陆地壳形变场的动态监测，对活动地块及边界带运动与变形的准确刻画，对南北地震带、新疆天山地区和华北地区地壳变形场的动态监测和对强震危险断层位移亏损特征的有效识别，为地震科学基础研究、国防建设和社会经济高质量发展提供高精度、高可靠性的地壳运动与形变数据产品。

(1) 基准站。依托“十四五”重大项目，对 280 个基准站进行观测环境改造和北斗升级。

(2) 基本站。统筹“一带一路”地震监测台网项目和“十四五”重大项目约 160 个基本站，改建 240 个省级地震局自建站为基本站，新建 618 个基本站，基本站总数达 1018 个。

第二阶段：2026 年到 2030 年。

推动高精度北斗在地壳形变监测方面的深度应用，完全替代 GPS，为全球和国家地壳形变基准确定和参考框架维持提供可靠稳定的数据与技术支持，进一步促进我国北斗导航卫星事业发展，服务国家总体战略和需求，并逐步提升 InSAR 与 GNSS 融合精度，实现立体的高时空分辨率综合地壳形变观测。

表 6.1 中国地壳形变站网规划实现途径

类别	观测站类型	当前	2025 年	2030 年
基准网	基准站	280 个	280 个	280 个
基本网	基本站	0	1018 个	1018 个