

中国测震站网规划

(2020-2030 年)

中国地震局

2020 年 4 月

中国测震站网规划

目 录

引 言	1
第一章 现状分析	2
1.1 测震站网现状	2
1.1.1 地动速度观测	3
1.1.2 强震动加速度观测	5
1.1.3 市县站网与专用测震站网	6
1.2 国际发展趋势	7
1.2.1 测震站网发展	7
1.2.2 观测技术发展	9
第二章 需求分析	11
2.1 提升突发事件应对响应能力的需求	11
2.2 提升地震预测预报水平的需求	12
2.3 深化地震科学研究的需求	12
2.4 强化灾害风险防范能力的需求	12
第三章 问题与不足	13
3.1 站网长远规划不够	13
3.2 地震监测能力不均衡	13
3.3 应急产品不能满足公共服务需求	13
3.4 观测系统标准化程度低	13
3.5 新型观测技术应用不足	14

第四章 设计思路和目标	15
4.1 设计思路	15
4.1.1 坚持功能导向	15
4.1.2 有感必有报	15
4.1.3 规范建设标准	15
4.1.4 面向灾害风险防范	15
4.1.5 对标国际先进	15
4.2 设计目标	16
第五章 站网设计	17
5.1 观测站分类	17
5.1.1 基准站	17
5.1.1.1 基准一类站	17
5.1.1.2 基准二类站	18
5.1.2 基本站	20
5.1.2.1 基本一类站	20
5.1.2.2 基本二类站	22
5.2 组网方式	23
5.2.1 地震速报网	24
5.2.2 地震烈度速报网	25
5.2.3 地震预警网	26
第六章 规划实现途径	28



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，需要对标新时代防震减灾事业现代化要求和监测预报国际发展趋势，科学设计中国测震站网未来发展方向。

经过半个多世纪的努力，我国建设了覆盖全国的数字化测震站网，实现了观测资料的实时传输，对全国 3 级以上显著地震 20 分钟内可完成地震速报。但是测震站网在覆盖面积、密度和总体布局上距离大力提升地震灾害风险管理能力的要求仍有较大差距，主要体现在长远规划不够，地震监测能力不均衡，存在监测空白区和薄弱区域，应急产品不能充分满足公共服务需求，观测系统标准化程度不高，新型观测技术应用不足等方面。

我国是世界上地震灾害最为严重的国家之一。地震监测站网是防震减灾事业发展的重要基础，也是服务经济社会建设和协调发展的重要保障。提升地震监测预报现代化水平，提升地震灾害风险防范能力，提升国际前沿地震科学研究服务能力，对优化完善地震监测预测预警体系建设提出了更直接而迫切的要求。因此，需要根据震情和经济社会发展需求，依据满足需求、一网多用、站类清晰、综合设计的原则，规划中国测震站网（2020～2030 年），更加高效、灵活地服务地震灾害应急管理。

到 2030 年，通过合理布局和科学配置资源，将实现对地震和非天然地震事件及其影响的实时准确测定和信息发布，为地震灾害应急处置、地震危险性及其灾害风险评估提供可靠的基础信息，推进地震安全韧性城乡建设；为地震预测预报和科学研究提供基础数据，推动地震学基础理论与前沿技术发展；为最大限度防范和化解地震灾害风险提供技术支撑，更加有力地保障国防建设与经济社会发展。



第一章 现状分析

中国大陆地处欧亚板块，受印度、太平洋、菲律宾海板块和欧亚板块的相互作用，以及欧亚板块内部深部地球动力作用，在中国大陆内部形成了 200 多条不同类型的活动构造断裂带。我国大陆地震活动与这些断裂紧密相关。根据地震观测记录统计，1900 年以来我国大陆地区 7 级以上地震均发生在活动构造断裂带上，其中 5 级以上地震主要发生在新疆西部、青藏和川滇地区，以及华北部分地区（图 1.1）。

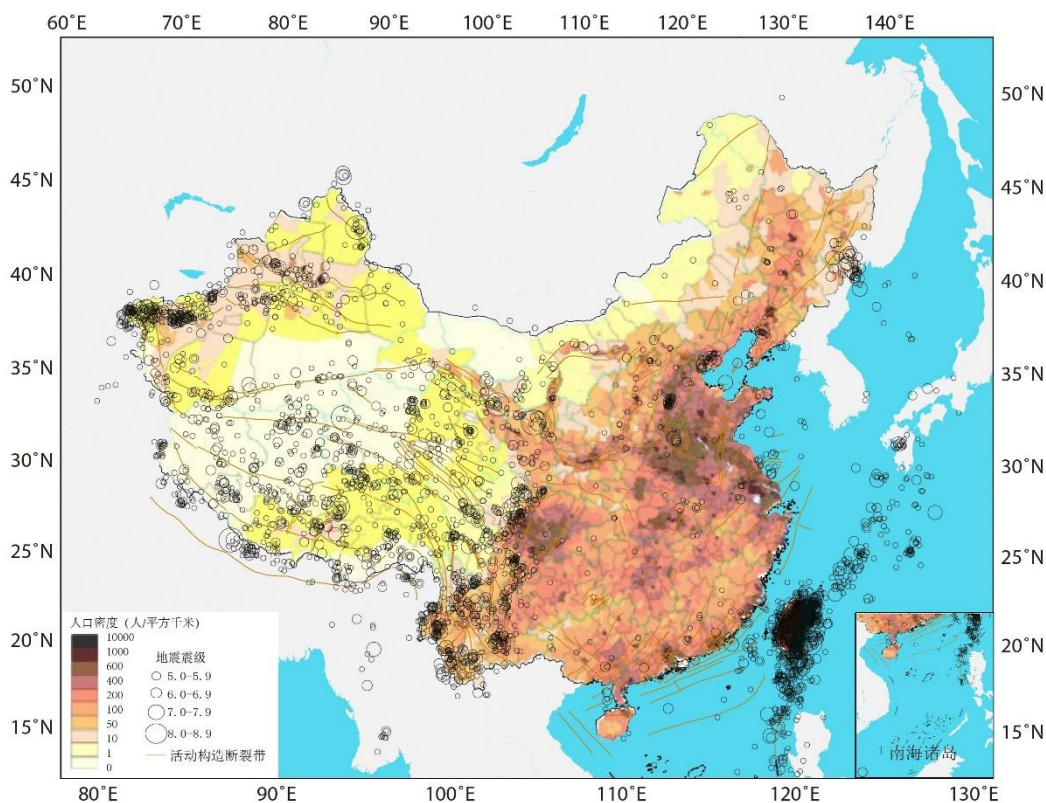


图 1.1 我国地震活动与人口密度分布

我国人口密度分布呈东密西疏特征，36%的国土分布了 96%以上的人口，而地震活动呈西密东疏特征，西部地区受欧亚板块、印度洋板块构造活动影响，地震活动频繁。华东、华中、华南地区人口分布密集，地震活动性较低。

1.1 测震站网现状

我国测震站网由地动速度观测和强震动加速度观测站（网）组成。地

动速度观测站在全国均有布设；强震动加速度观测站主要围绕全国地震重点监视防御区和地震预警与烈度速报示范区布设。

测震站网观测站分布情况如图 1.2 所示。

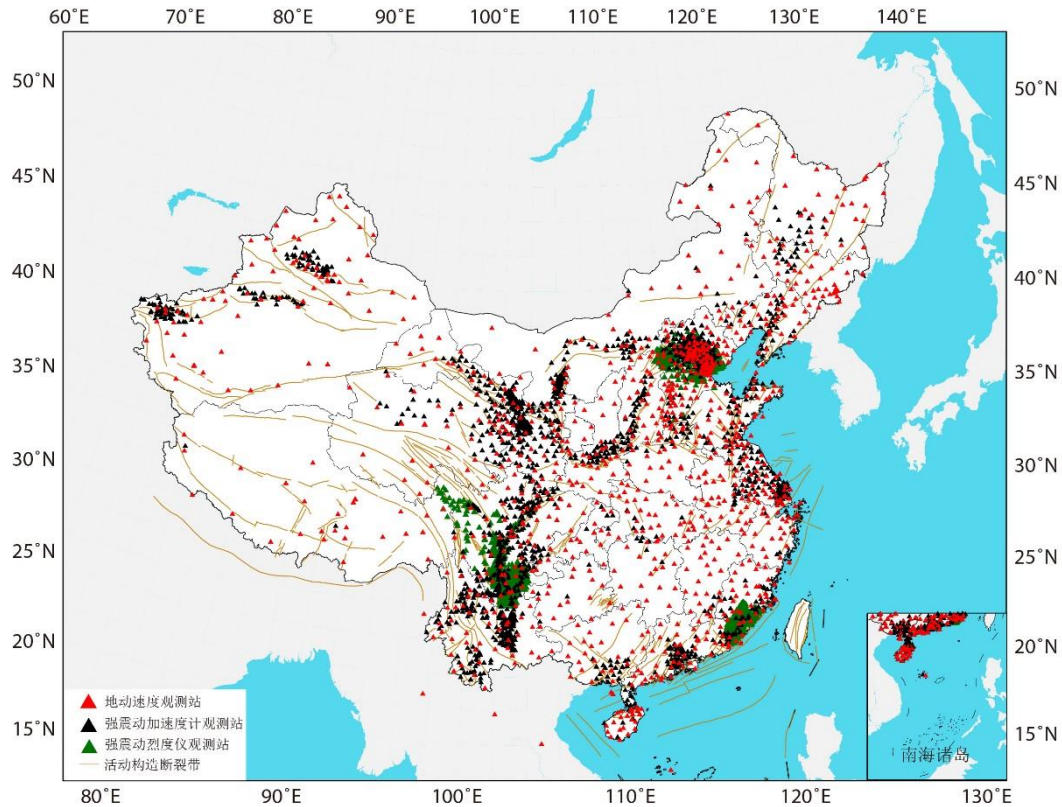


图 1.2 测震站网观测站分布情况

测震站网基本依据大陆活动断裂展布和人口分布两大因素进行布局，地动速度观测站的布设主要考虑活动构造断裂分布兼顾人口经济因素，强震动加速度观测站的布设兼顾地震风险防范原则。

1.1.1 地动速度观测

目前测震站网共有地动速度观测站 1107 个，分为国家站和区域站。分布情况如图 1.3 所示。

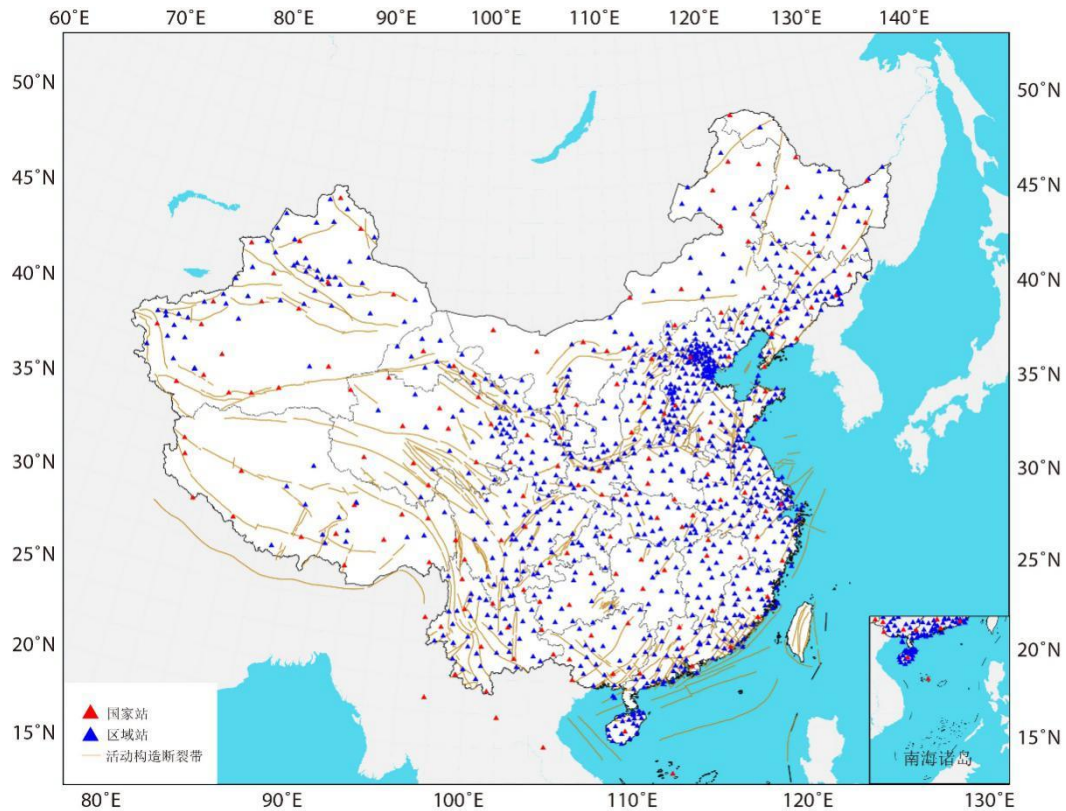


图 1.3 地动速度观测站分布情况

地动速度观测站的分布与我国大陆地震活动存在不一致的情况，国家站分布依据我国大陆活动断裂，相对均匀，而区域站分布东密西疏。内蒙古、西藏、青海和新疆部分地区的观测站数量较少、间距较大，对区域中小地震的监测能力相对较弱。

国家站主要用于国内中强震和全球大震的有效观测和准确测定。现有国家站 166 个，主要采用甚宽频带观测设备（120 秒~40 赫兹）。除青藏高原部分地区，其他地区平均间距 100~250 千米，以保证获取中强地震的长周期地震记录。

区域站主要用于区域中小地震即地方震的监测。现有区域站 941 个，主要采用宽频带观测设备（60 秒~40 赫兹）和短周期观测设备（1 秒~40 赫兹）。台站分布于 31 个省（自治区、直辖市），除内蒙古、西藏、青海、新疆的部分地区外，其他地区平均间距 50~100 千米。

目前，我国首都圈地区地震监测能力达到 1.0 级左右，省会城市地区达到 1.5 级左右，东部大部分区域达到 2.0 级左右，西部大部分区域达到 2.5 级左右，内蒙古、西藏、青海和新疆部分无人地区在 3.5 级左右，近海

海域在 4.0 级左右。

1.1.2 强震动加速度观测

目前我国共有强震动加速度观测站 2975 个，包括强震动（加速度计）观测站和强震动（烈度仪）观测站。

强震动（加速度计）观测站共有 1965 个，主要采用触发式记录（部分采用连续观测），观测频带为直流（DC）~80 赫兹，观测幅值范围为±2g。观测站主要分布在人口较为密集的地震重点监视防御区及周边地区。在一级强震动监控区内，平均间距约 25 千米；在二级强震动监控区内，平均间距约 40 千米。分布情况如图 1.4 所示。

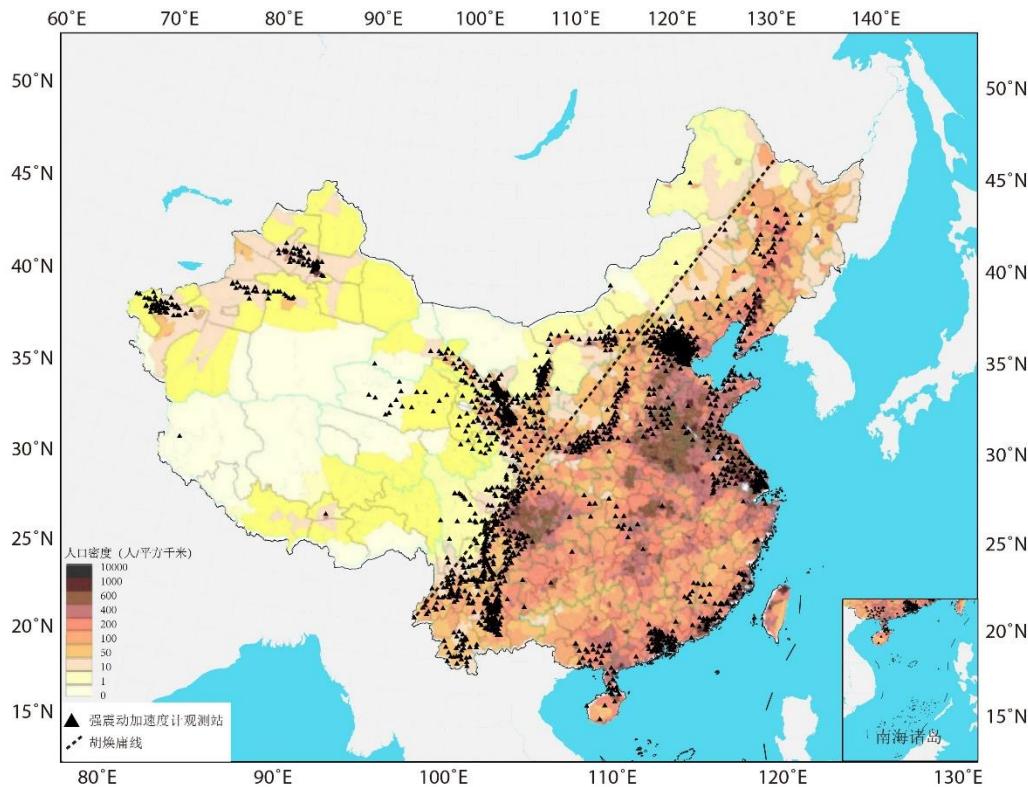


图 1.4 强震动（加速度计）观测站分布情况

根据地震活动性、人口密度和经济发展程度因素，围绕全国地震重点监视防御区分布，强震动监控区分为两级：一级为首都圈、四川、云南、新疆、甘青川交界等区域，二级为辽宁、山东、福建、内蒙古、晋陕豫交界等区域。

强震动（烈度仪）观测站共有 1010 个，全部采用连续观测，主要分布在首都圈、福建、川滇和川西地震烈度速报与预警试验示范区，其中首



首都圈示范区 370 个、福建示范区 300 个、川滇示范区 270 个，川西示范区 70 个。分布情况如图 1.5 所示。



图 1.5 强震动（烈度仪）观测站分布情况

首都圈、福建、川滇、川西地震烈度速报与预警示范区分别位于我国华北平原地震带、华南沿海地震带、南北地震带，历史上曾发生唐山地震、汶川地震等重特大破坏性地震，造成严重人员伤亡和财产损失。

通过综合利用加速度计观测和烈度仪观测的数据，可在重点监控区发生中强地震后 2 小时内，产出地震动参数分布和烈度分布。台站越密，获取的地震动参数和烈度分布的空间分辨率越高。

1.1.3 市县站网与专用测震站网

除上述测震站网外，一些地区还有地方政府建设的市县站（网），以及企业建设的专用站（网）。目前我国共有 567 个市县站和专用站，分布在 23 个省份（图 1.6）。其中一部分观测站数据已纳入中国测震站网进行数据共享，还有一部分观测站因观测场地、仪器配置、运维标准等与地震行业标准和规范存在差距，未接入中国测震站网。



图 1.6 市县站与专用站分布情况

1.2 国际发展趋势

1.2.1 测震站网发展

目前国际上开展地震监测并建成较大规模测震站网的国家主要有美国和日本，欧洲部分国家也联合建立了区域性测震站网，应用于地震监测与研究。

美国地震监测站网主要包括国家骨干网、强震动网和 15 个区域网，目前共有约 4000 个观测站。其中骨干网观测站为 97 个，平均间距 300 千米。强震动网和区域网主要分布在地震危险性较高的 26 个城市，最小站间距达到千米级（图 1.7）。

为实现西海岸地区的地震预警，美国正在改造加利福尼亚、俄勒冈和华盛顿地区的 1100 个观测站，拟新建 560 个观测站。地震动速度观测站和强震动加速度观测站的综合观测间距为：城市地区约 10 千米、高风险区及人口稠密区的震源区约 20 千米、低风险区约 40 千米。

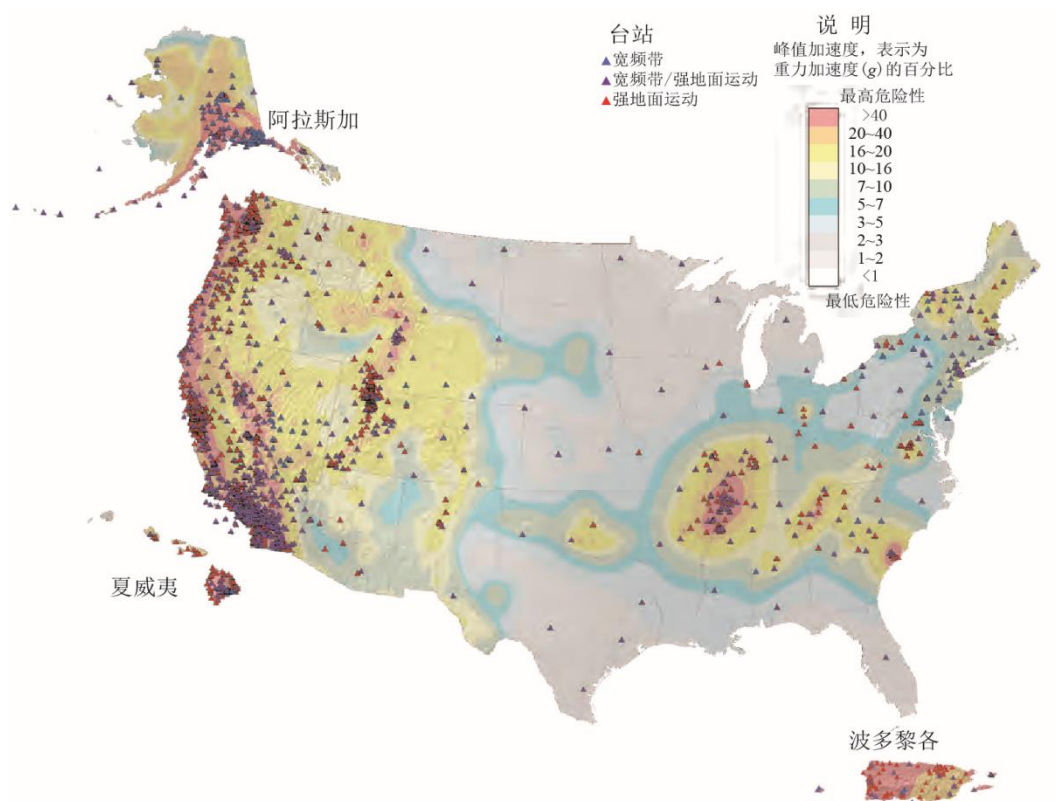


图 1.7 美国地震监测站网分布情况

图中不同颜色显示不同的地震危险性。美国地震监测站网高密度区域基本覆盖了地震危险性较高或地震风险较高的地区。(信息来源：美国地质调查局网站)

日本的地震监测站网主要由 Hi-net、F-net 和 K-net 组成。其中 Hi-net 包括 879 个高灵敏度井下观测站，F-net 包括 43 个宽频带观测站，K-net 包括 1045 个强震动观测站。各类观测站基本均匀分布，平均站间距小于 20 千米（图 1.8）。

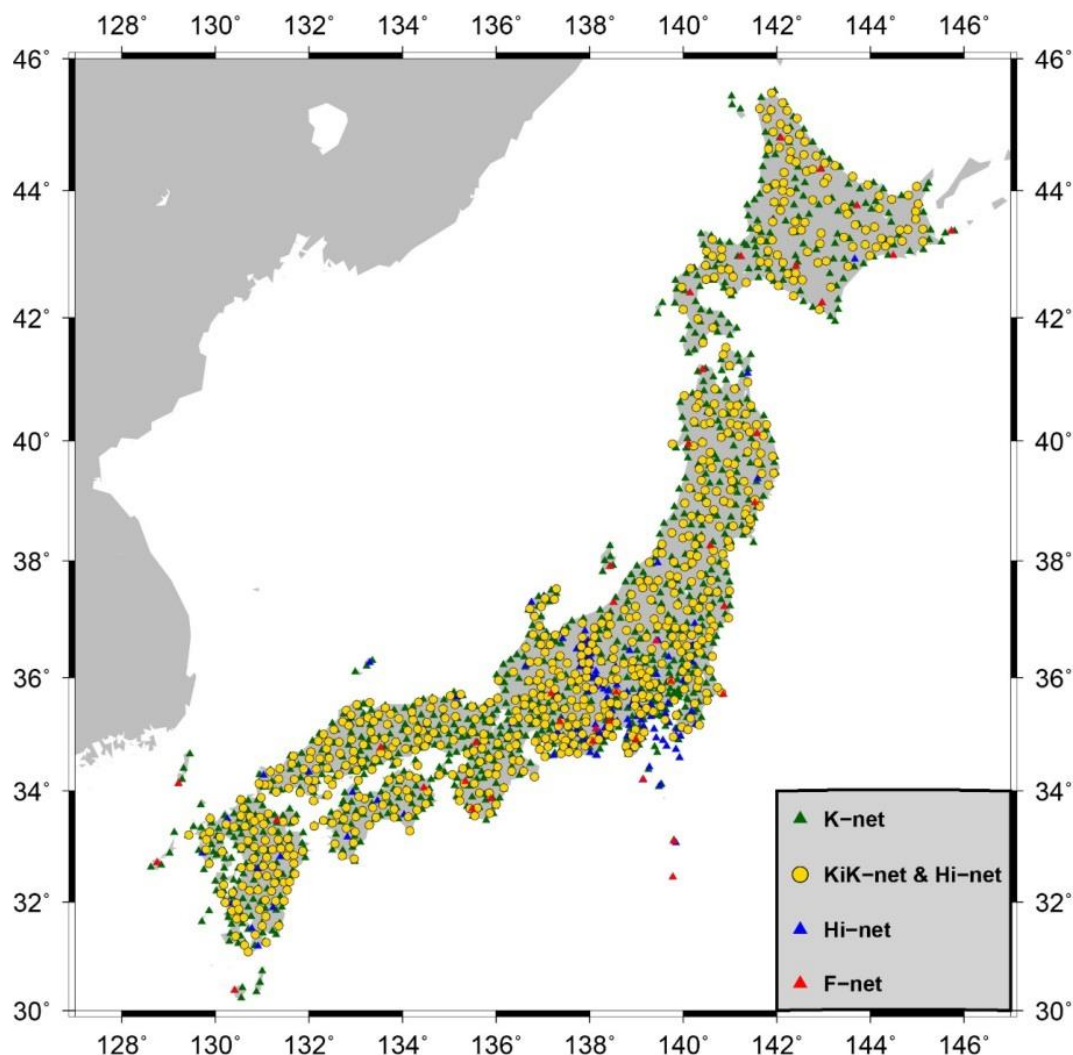


图 1.8 日本地震监测站网分布情况

(信息来源：日本防灾科学技术研究所网站)

1.2.2 观测技术发展

(1) 观测仪器

由于测震观测的对象包括地球脉动、天然地震、各类诱发地震、塌陷地震、固体潮汐等，其信号频带范围从数百赫兹到数千秒，跨越 7 个数量级；信号幅度从纳米级到数十米级，跨越 11 个数量级，因此测震仪器的主要发展趋势包括：

——向更宽频带、更大动态范围、更低仪器噪声的方向发展。如超宽频带地震仪工作低频端小于 0.003 赫兹（周期大于 360 秒），高频端在 50



赫兹以上，仪器自身噪声在频带范围内小于 10^{-10} 米/秒²。

——向立体观测设备发展。包括井下观测、海洋观测、空间（次声）观测等，形成对地震的立体观测能力。

——向小型化、一体化、智能化和低功耗、低成本方向发展。

（2）观测模式

对大范围的常规观测，主要是向自动观测发展，测震站网布局大体采用兼顾均匀的密集化发展模式。对特定科学研究，常采用特定布局的台阵模式。



第二章 需求分析

测震站网是地震预测预报、应急救援以及震害防御等行业任务的基础支撑，站网产出的数据及产品广泛应用于地球科学研究、国民经济建设及国防外交等多个方面。为强化地震响应快速评估能力，及时发布地震基本参数及其影响的可靠信息，同时为地震预测预报、地震动力学、地震孕育过程、结构抗震、灾害风险防范等研究提供更高精度资料，需要进一步优化测震站网布局，提高观测站的覆盖度，提升数据产出的时效性和准确度。

2.1 提升突发事件应对响应能力的需求

(1) 提升地震速报服务能力的需求

地震速报是防震减灾工作的重要环节，也是测震站网的首要任务。“又快又准”的发震时刻、地点、震级等地震基本参数，是破坏性地震发生后开展各项应急工作的最基础信息，也是及时回应社会关注、维护秩序稳定的重要依据。

同时，测震站网还可以快速准确判定滑坡、塌陷、泥石流及爆炸等非天然事件的发生时间、地点、大致体量。

(2) 提升地震烈度速报服务能力的需求

地震烈度速报是政府快速准确掌握地震灾情分布情况、指导救援人员和物资迅速到达灾区、合理分配救援力量的重要前提。破坏性地震发生后，提供基于城市和乡镇级别的高精度地震烈度速报信息，有助于开展抗震救灾的科学决策和指挥。同时，为水库、矿山、油气田、高铁、核电站等重大基础设施和生命线工程提供地震安全检测及恢复运行信息支撑。

(3) 提升地震预警服务能力的需求

地震预警是减少地震灾害造成人员和经济损失的有效手段。快速准确的秒级地震预警信息，可以为公众和企业提供紧急地震信息，指导地震应急处置和避险措施，以达到减少地震人员伤亡及地震次生灾害损失的目的。



2.2 提升地震预测预报水平的需求

完备、精准的地震目录和震源机制、视应力展布、动态破裂过程等测震站网产出，是提升地震预测预报水平的主要数据基础，是推动地震预测由经验预测向物理预测拓展，发展地震动力学概率预测模型理论方法的重要依据。地震预测预报水平的提升需要孕震区地震定位精度优于千米级、地壳速度结构分辨率优于5千米级。

2.3 深化地震科学研究的需求

高质量的地震观测数据是获取“透明地壳”，实现“解剖地震”的必备条件。提升我国大陆地震信息捕获能力和重点区域微小地震识别能力，将有助于获取全国地壳一维、重点地区三维速度结构，以及震相走时表和断层精细结构，将为城市尺度的地壳浅层三维结构成像和建模、大型工程结构地震动力响应特征分析等提供高密度、高精度、高可靠度的地震观测资料。

2.4 强化灾害风险防范能力的需求

建设“韧性城乡”对地震动及其造成的灾害的信息捕捉能力和处理能力提出了新的要求，准确、快速产出高分辨率的地震动烈度空间分布，将为灾后快速评估和恢复重建等提供重要科学依据。同时，大量的近场强震动数据能为提升城乡地震综合防御能力提供更加科学有效的数据支撑，进而切实推动从减少地震灾害损失向减轻地震灾害风险转变。



第三章 问题与不足

面对日益迫切的地震灾害应急响应、地震预测预报、地震科学研究和灾害风险防范需求，我国测震站网还存在如下问题亟需解决。

3.1 站网长远规划不够

长期以来我国测震站网建设主要依托不同目的、不同来源的建设项目开展，分块设计、多头建设，缺乏统一科学的站网规划，对省级相关建设项目的指导性和约束性不强，缺少对站网功能目标、空间布局、观测质量、应用效能的科学评估机制，各类观测站基本“只进不出”，地方观测资源整合利用不够。

3.2 地震监测能力不均衡

我国西部地区地震活动性高，现有地震观测站密度相对低，监测震级下限偏高，地震基本参数特别是震源深度的测定精度不高，存在较显著的地震监测薄弱区域。在经济发达和城市群地区，随着财富集中和人员聚集，愈发呈现地震灾害隐患多、风险高的特征，现有地震灾害危险源的综合监测能力与城市群的风险防范和安全需求不匹配。

3.3 应急产品不能满足公共服务需求

目前我国测震站网的功能目标较为单一，地震烈度速报和地震预警能力尚未全面形成，面向应急管理目标的智能化组网、快速扩展布网、多维产品产出服务的监测服务能力不强，对滑坡、泥石流、爆炸、矿震等非天然地震事件的监测能力偏低，尚不能全面满足政府应急、公共服务和行业服务的需求。

3.4 观测系统标准化程度低

尚未建立统一和完备的测震站网分级、分类标准。各类观测站缺乏标



准化配置要求，仍然存在观测仪器、设备接口等不统一的问题。仪器的观测频带、动态范围不能完全有效互补，近场大震存在限幅等无法完整记录和准确测定的情况。建立健全仪器列装、质量控制、装备保障等标准化体系迫在眉睫。

3.5 新型观测技术应用不足

目前，受到城镇化建设等生产活动影响，相当一部分观测站的观测环境受到不同程度影响，观测质量明显下降。亟待提升地震观测抗环境干扰能力，发展井下、光纤等低功耗、小型化、智能化的地震观测技术和设备。此外，随着国家科技创新能力的提升，人工智能等新一代信息技术的应用研发也亟待发展。



第四章 设计思路和目标

坚持以目标 and 需求为导向，围绕地震速报预警、地震预测预报、地震科学研究和地震灾害风险防范等行业核心任务，以标准化的观测站点建设为基础，大幅提升全国地震监测能力为目标，针对我国全境，瞄准重点地区，按不同功能科学设计测震站网布局。

4.1 设计思路

4.1.1 坚持功能导向

明确各类测震站网的主要应用和功能定位，分级分类设计观测布局和仪器配置，提高全国不同类型地震（振动）事件的监测和识别能力，实现一网多用。

4.1.2 有感必有报

实现地震监测“又快又准”，提高有感地震和破坏性地震的有效观测和分析处理能力，做到“有感知必速报”。进一步降低震级监测能力下限，为区域小弱地震（振动）事件监测（天然地震和非天然地震）和地震基本参数精准速报提供可靠连续的地震观测数据。

4.1.3 规范建设标准

依据观测站的分级与功能定位，科学规范各类观测站的仪器配置、环境条件和建设标准，保障产出高质量观测数据，确保近场和远场的实时宽频带无失真观测。

4.1.4 面向灾害风险防范

在人口稠密地区，特别是地震灾害高风险地区，强化近场加速度观测，获取地震实时信息，为烈度速报、地震预警、建筑破坏分析、抗震设防等防震减灾决策提供数据支撑。

4.1.5 对标国际先进

在参与国际数据交换与比对的观测站，布设频带更宽、动态范围更大、仪器噪声更低的超宽频带地震仪。在沉积层较厚以及城市、沿海、海岛等



地区开展井下观测和海洋观测，扩大空间观测数据的融合应用，加快构建立体地震监测体系。围绕地震烈度速报和预警功能目标，发展智能化、小型化、低功耗观测系统，降低测震站网建设和运行成本。

4.2 设计目标

到 2030 年，通过合理布局和科学配置资源，建成 3036 个基准站、35580 个基本站，构建覆盖全国、重点加密的现代化、标准化、规范化的测震站网，形成我国大陆地区相对均匀、主要活动构造断裂适度加密的观测模式，为地震预报和地震科学研究提供高精度、高可靠性、高时空分辨率的数据产品，有效地服务防震减灾、国防和经济建设。

——提升地震速报能力。全国范围内基本实现 2.0 级地震速报，震后 20~30 秒至 1 分钟内发布地震基本参数自动速报结果，震后 5~10 分钟完成地震参数正式速报。中国周边地区发生 4.0 级地震，全球其他国家和地区发生 5.0 级地震，海域发生 6.0 级地震后 10 分钟内完成地震参数正式速报。

——提升地震烈度速报能力。在全国大部分地区实现 3~10 分钟内 5 级地震烈度速报能力，震后 2~5 分钟发布实测地震烈度速报结果，10 分钟内发布详细地震动参数结果。

——提升地震预警能力。在华北、南北地震带、东南沿海、新疆天山中段形成更加完善的秒级地震预警能力，包括首台触发 3 秒内原地报警、4~6 秒灾害性地震预警和警戒性地震预警等。在全国范围实现首台触发 5~10 秒远场大震预警能力。



第五章 站网设计

坚持需求和目标导向，以“又快又准”监测地震活动为主要目标，围绕地震速报、地震烈度速报与地震预警等三大主要应用功能，按照基准站、基本站两个层次进行站网设计，提升中国测震站网观测数据的准确性和可靠性。

5.1 观测站分类

5.1.1 基准站

基准站是获取地动位移、速度、加速度等高稳定、高可靠、高精度的连续观测数据的平台，为开展区域地球内部结构和地球动力学、地震孕育过程、地震预测等研究提供基础资料，是地震观测比对、地震观测方法规范的测试评估以及观测仪器标校的测试平台，部分基准站还参与国际数据交换与比对。

根据中国测震站网功能和发展需求，基准站包括 166 个基准一类站和 2870 个基准二类站。

5.1.1.1 基准一类站

布设依据：为实现近场（国内）大震强信号观测不限幅，远场（全球及周边）大震长周期弱信号可记录的宽频带、无失真观测，参考国际上地震观测“骨干站”布局方式，基准一类站在我国大陆范围内基本均匀分布，平均间距 250 千米左右。

观测场地：基准一类站的观测环境地噪声水平一般应为 I 级水平（ $\text{Enl} < 3.16 \times 10^{-8}$ 米/秒），可清晰观测并记录固体潮和地球自由振荡，在海岛等特殊地区可适当放宽，但不应低于环境地噪声 II 级水平（ 3.16×10^{-8} 米/秒 $\leq \text{Enl} < 1.00 \times 10^{-7}$ 米/秒）。优先采用洞室或井下观测场地，站址一般应保持 15 年以上稳定不变。参与国际数据交换与比对的基准站应采用洞室观测场地，站址应保持 30 年以上稳定不变。



仪器配置：

(1) 基准一类站的观测物理量包括地动速度、地震动加速度和地动位移，要满足从微震至大震的近场观测，观测系统所记录地脉动信号动态范围应不低于 210 分贝 (dB)。其中地动速度观测应满足可记录 10^{-9} 米/秒的微小振动，观测低频长周期为 120 秒及以上；强震动加速度观测范围 $\pm 4g$ ；地动位移观测精度应优于 0.05 米。

(2) 基准一类站配置的观测仪器包括：速度型宽频带（120 秒或 360 秒）观测、速度型短周期（1 秒）观测、加速度型观测和 GNSS 连续位移观测仪器。所有观测仪器使用双备份，全部采用连续观测和实时传输方式。

基准一类站分布情况见图 5.1。

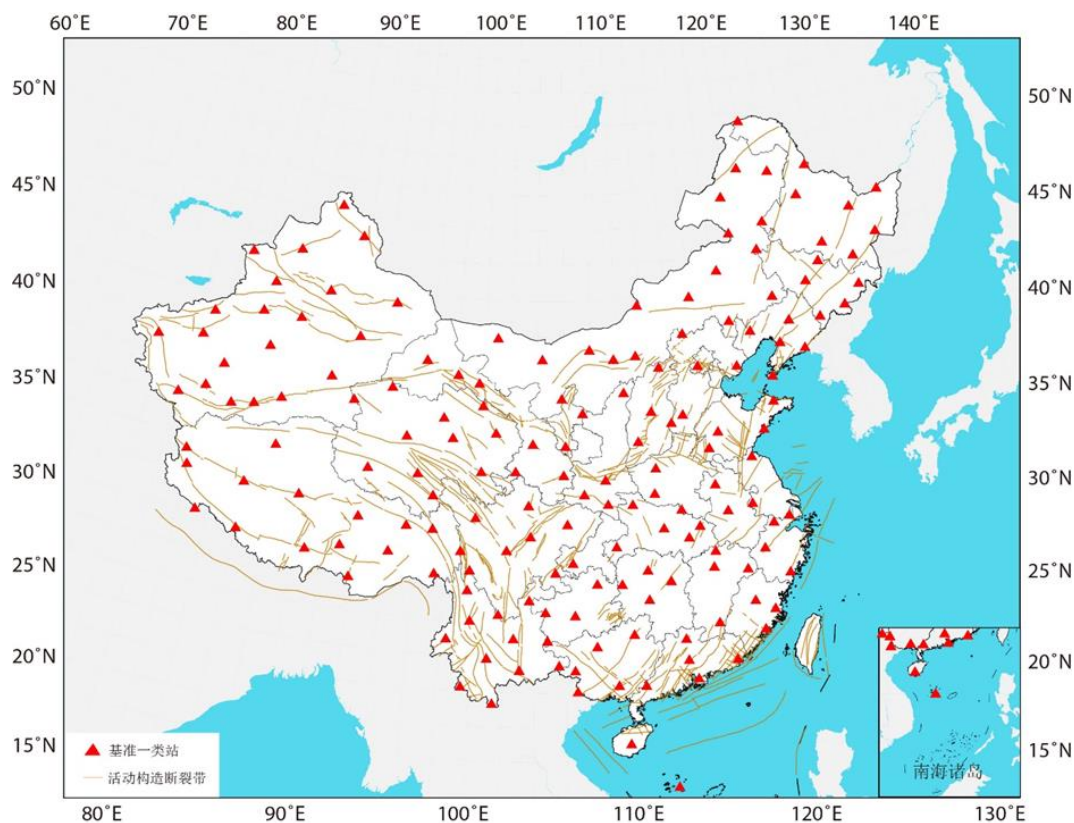


图 5.1 中国测震站网基准一类站分布图

5.1.1.2 基准二类站

布设依据：根据我国地震活动构造断裂、区域速度结构模型和地震典型深度（10~30 千米）展布，兼顾均匀和针对性加密布设。



(1) 在北京及周边地区，以平均间距 10~30 千米加密布设。

(2) 在我国地震重点监视防御区（面积约 115 万平方千米），满足中强地震基本参数的测定精度，特别是震源深度快速准确自动测定的需求，观测站间距应尽可能接近我国典型震源深度（10~30 千米），覆盖主要活动构造断裂，以平均间距不大于 30 千米的方式进行布设。

(3) 在长江中下游、长江三角洲、珠江三角洲等经济社会活动发达的城市群地区（面积约 130 万平方千米），按照平均间距 40 千米左右的方式进行布设，满足有感知震动事件自动快速测定的需求。

(4) 在我国其它地区（面积约 705 万平方千米），按照平均间距 80 千米左右的方式进行布设，满足 2.0 级及以上地震自动快速测定的需求。在我国西部特别是青藏高原等人口稀疏地区，观测站平均间距在 100~150 千米左右，保证 2.5 级地震监测能力下限的要求。

观测场地：

(1) 基准二类站的观测环境地噪声水平一般应不低于环境地噪声 II 级水平（ 3.16×10^{-8} 米/秒 $\leq \text{EnI} < 1.00 \times 10^{-7}$ 米/秒），在城市、沿海、海岛等环境噪声较大地区可适当放宽，但应不低于环境地噪声 III 级水平（ 1.00×10^{-7} 米/秒 $\leq \text{EnI} < 3.16 \times 10^{-7}$ 米/秒）。

(2) 基准二类站一般采用地表观测，在沉积层较厚以及城市、沿海、海岛等环境噪声较大地区，可采用井下观测方式。基准二类站站址一般应保持 10 年以上稳定不变。

仪器配置：

(1) 基准二类站的观测物理量包括地动速度和加速度，要满足从微震至大震的近场观测。其中地动速度观测应满足可记录 10^{-9} 米/秒的微小振动，可观测低频长周期（一般小于 60 秒），加速度观测范围 $\pm 4g$ 。

(2) 基准二类站配置的观测仪器包括：速度型宽频带观测（60 秒）或短周期（1 秒）观测，以及加速度型观测仪器。所有观测仪器使用双备份，全部采用连续观测和实时传输方式。



基准二类站分布见图 5.2。

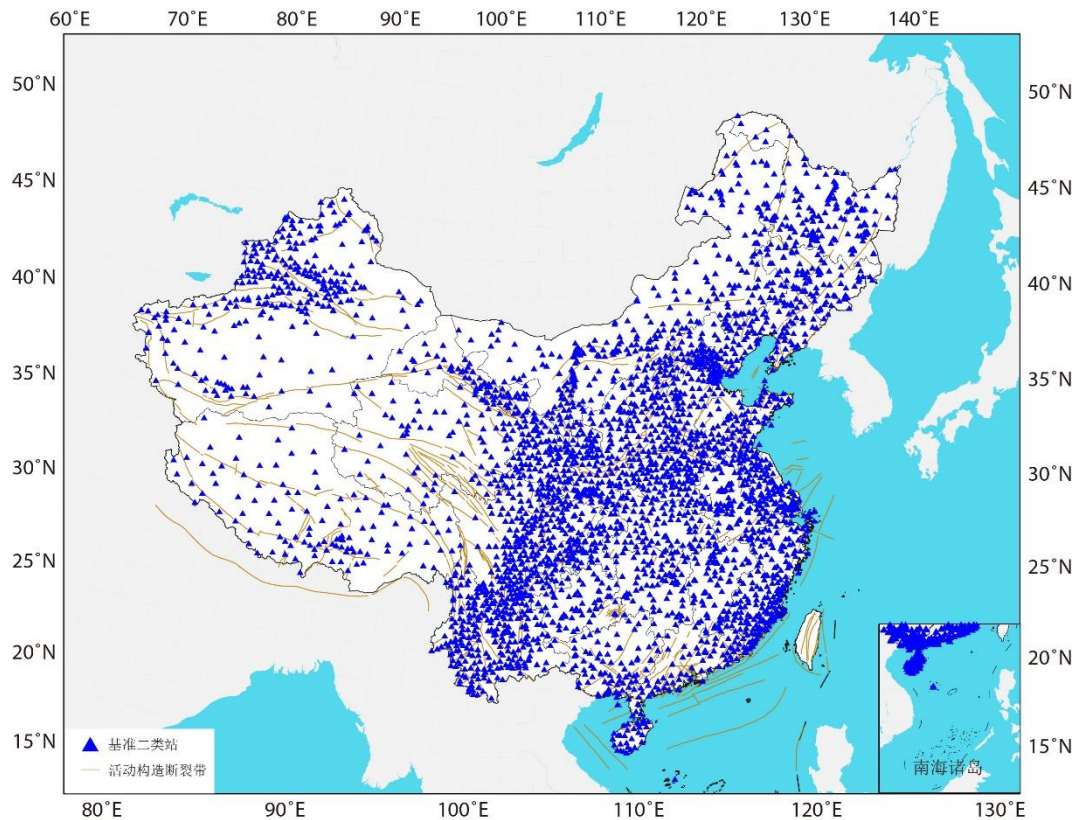


图 5.2 中国测震站网基准二类站分布图

5.1.2 基本站

基本站是获取区域性高密度、高精度的地震动和地震影响场观测数据的平台，为地震速报、地震烈度速报和地震预警，以及地震灾害风险评估、建筑结构抗震设防提供基础资料。

根据中国测震站网功能和发展需求，基本站包括 3980 个基本一类站和 31600 个基本二类站。

5.1.2.1 基本一类站

布设依据：

(1) 要求能获取 5.0 级以上地震近场 30 伽（gal）以上强震动记录，观测站平均间距应不大于 40 千米。

(2) 要求能获取强震的震中烈度实测值，观测站平均间距应不大于 15 千米。



(3) 要求对 4.0 级以上地震应能在震后 5 秒有至少 3 个观测站触发, 平均间距应为 5~15 千米。

(4) 根据以上要求, 依据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》, 在我国大陆六度及以上设防地区(面积约 557 万平方千米), 按照每县(区) 至少 1~2 个基本站进行布设。在地震多发区, 主要布设在地震活动水平较高的活动构造断裂带上。在特大城市重大基础设施、生命线工程、油气管网等周边进行适当加密。

观测场地: 选择自由场场地, 避开局部地形变化大的地点。在无合适场地时, 可布设在独立的一层或二层建筑物的底层地面。场地最大背景振动加速度噪声一般应小于 0.001 米/秒^2 。

仪器配置: 基本一类站的观测物理量是地震动加速度, 加速度观测范围 $\pm 4g$ 。配置的观测仪器为强震动加速度计, 观测频带优于 $0.02 \sim 50$ 赫兹(频率响应平坦)。全部采用连续观测和实时传输方式。

基本一类站分布情况见图 5.3。

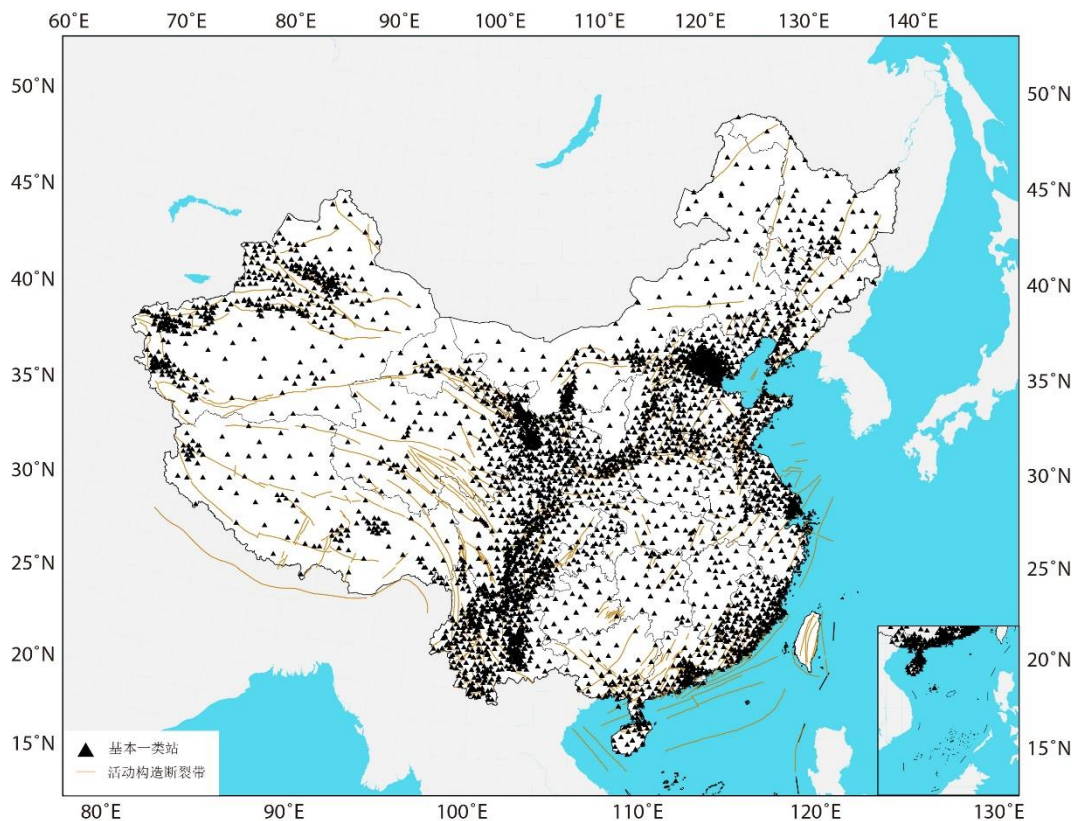


图 5.3 中国测震站网基本一类站分布图

5.1.2.2 基本二类站

布设依据：在地震重点监视防御区和周边加密布设，实现乡镇街道基本全覆盖，平均间距 5~7 千米，在经济发达及人口稠密地区平均间距达到千米级。

观测场地：一般为空旷场地，或二层以下小型建筑且地基处无 1 米以上回填土的场地。地面脉动在 1~20 赫兹频带范围内的最大背景振动加速度噪声均方根值应不大于 0.01 米/秒²。

仪器配置：基本二类站配置强震动烈度仪，观测频带优于 0.1~35 赫兹（频率响应平坦）。采用实时传输和事件传输相结合方式。



表 5.1 中国测震站网观测站类型

观测站类型		观测站规模	观测物理量	观测仪器	空间布局
基准站	基准一类站	166	地动速度、加速度、位移	1.甚宽频带地震计 2.短周期地震计 3.强震动加速度计 4.GNSS 接收机 5.超宽频带地震计* (*仅在参与国际数据交换与比对的基准站配备)	在全国范围内相对均匀分布,平均间距250千米
	基准二类站	2870	地动速度、加速度	1.宽频带地震计或短周期地震计 2.强震动加速度计	北京及周边地区: 10~30千米 重点监视防御区: 小于30千米 城市群地区: 约40千米 其他地区: 约80千米 西部人口稀疏地区: 100~150千米
基本站	基本一类站	3980	地动加速度	1.强震动加速度计	我国大陆六度及以上设防地区平均站间距小于40千米
	基本二类站	31600		1.强震动烈度仪	地震多发地区平均站间距5千米

5.2 组网方式

到 2030 年, 将建成由约 38616 个地震观测站构成的中国测震站网, 观测站密度将提升至平均每 300 平方千米 1 个地震观测站。

面向地震监测预报业务和公共服务需求, 坚持“一网多能、一站多用”, 综合使用基准站和基本站, 构成专项业务和多用途、多功能的测震站网, 目前主要发展地震速报网、地震烈度速报网和地震预警网。



5.2.1 地震速报网

主要功能：

用于连续监测中国和全球的地震活动，能够在数分钟内快速精准测定地震事件和非天然地震事件的位置、震级、时间、深度等参数，为地震应急响应和紧急救援决策提供及时有效的依据。

技术指标：

(1) 地震监测能力：北京及周边地区达到 1.0 级，我国东部人口稠密地区达到 1.5 级，西部大部分地区达到 2.0 级，西部少数人口稀疏地区达到 2.5 级，近海海域达到 2.0 级，其他海域大部分地区达到 3.0 级。中国周边地区 4.0 级，全球其他国家和地区 5.0 级，海域 6.0 级。

(2) 地震速报时效性：20~60 秒发布我国大陆地震参数自动速报结果，5~10 分钟发布人工复核地震参数。5~15 分钟发布我国周边及全球地震参数自动速报结果，20 分钟内发布人工复核地震参数。

(3) 速报参数精度：我国大陆大部分地区震中定位精度优于 5 千米，震源深度精度优于 5 千米；重点地区震中定位精度优于 1 千米，震源深度精度优于 3 千米，我国海域大部分地区震中定位精度优于 20 千米，近海震中定位精度优于 10 千米。

(4) 其他震源参数产出时效性。震后 10 分钟产出并持续更新余震序列、综合地震目录等。震后 10~20 分钟产出震相信息、破裂过程等。

规划实施后全国地震监测能力如图 5.4 所示。

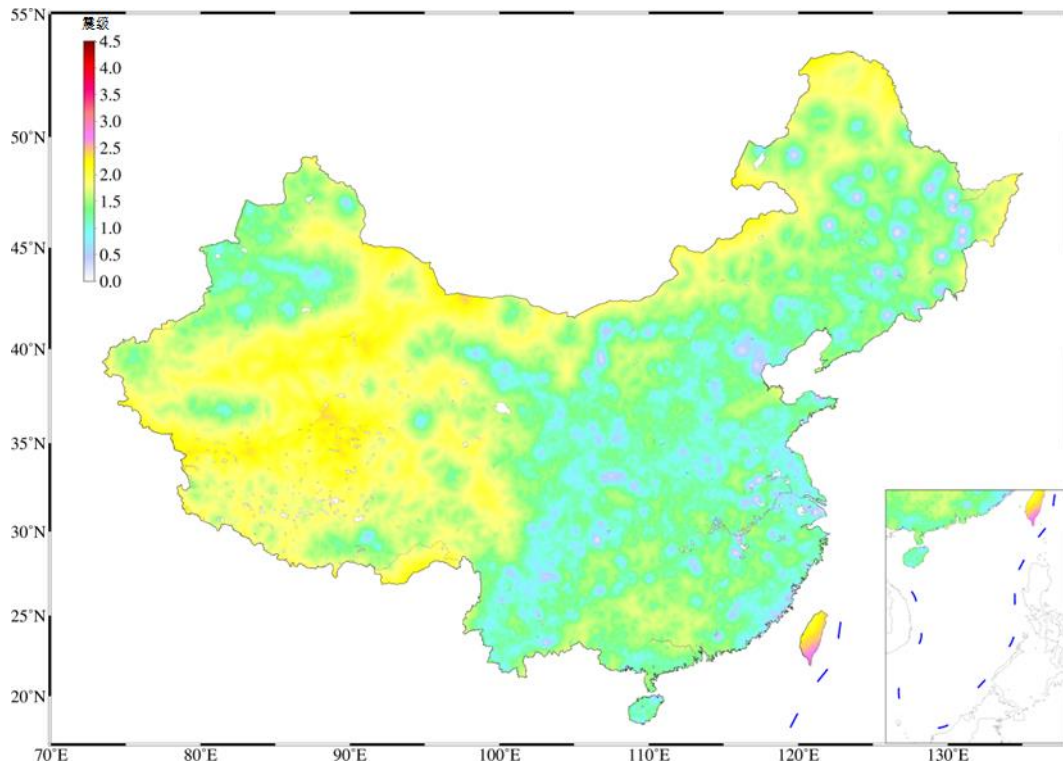


图 5.4 中国测震站网地震监测能力图（2030 年）

5.2.2 地震烈度速报网

主要功能：

连续监测特定场地的地面运动和场地响应特征，准确预测潜在震源区强地面运动特征提供观测数据，为开展地震灾害损失评估、抗震设计、工程建设提供可靠的基础资料与产品。

技术指标：

(1) 地震烈度速报。4.0 级以上地震发生后，3 分钟内生成乡镇级行政区划单位实测地震烈度速报信息（网格精度约 5 千米），10 分钟内生成精细化地震烈度分布图。

(2) 地震动参数速报。5.0 级以上地震发生后，5~10 分钟内生成峰值加速度和峰值速度的空间分布图、加速度和速度的动态震动图、地表地震波累积能量时空分布图、多个周期点的加速度反应谱和速度反应谱空间分布图。



规划实施后全国地震烈度速报精度如图 5.5 所示。

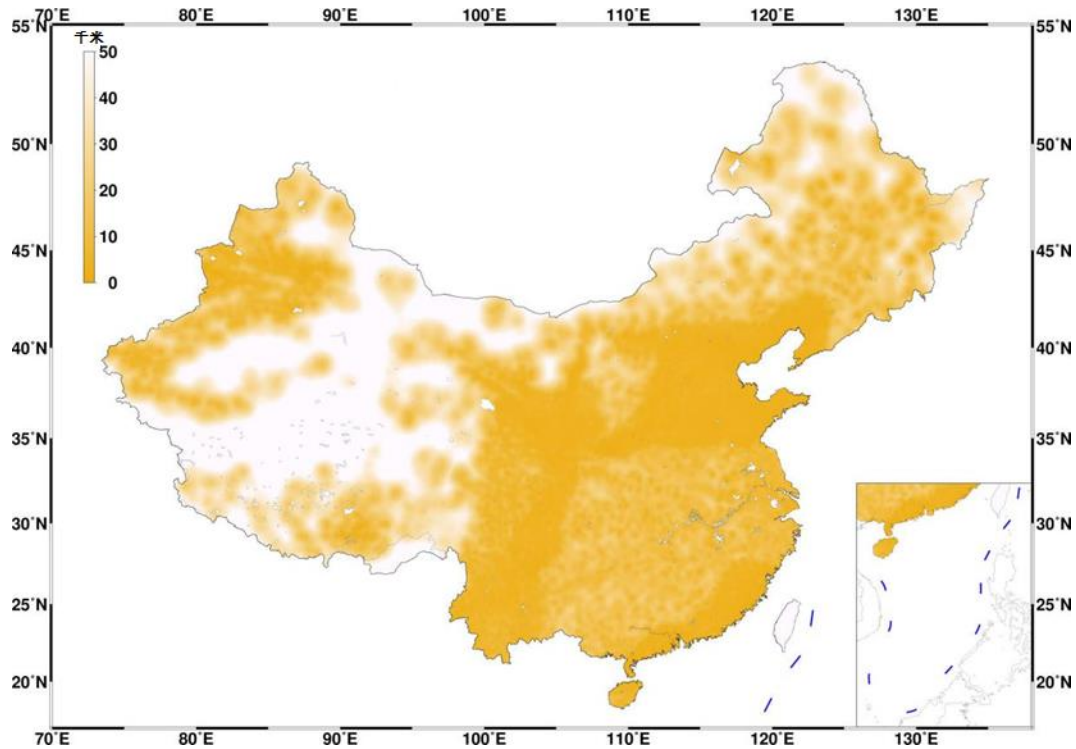


图 5.5 中国测震站网地震烈度速报精度分布图（2030 年）

颜色越深，地震烈度速报产品网格精度越高

5.2.3 地震预警网

主要功能：

地震事件自动识别，且在破坏性地面振动到来之前的几秒到几十秒内发出预警信息，使目标区内人员提前采取避险措施，重大基础设施采取保护措施，有效地起到减少人员伤亡和财产损失的目的。

技术指标：

(1) 原地报警。重点地区地震发生后，首台触发 3 秒内向可能遭受地震影响的区域和特定用户发布报警信息。

(2) 灾害性地震预警。重点地区地震发生后，首台触发 4 至 6 秒（震后 7 秒）后向预测烈度 6 度及以上地区发布预警避险信息。

(3) 警戒性地震预警。重点地区地震发生后，首台触发 4 至 6 秒（震后 7 秒）后向预测烈度 4 至 5 度地区发布告知信息。

(4) 远场大震预警。重点地区及周边 300 千米内发生大地震后，首台触发 5 至 10 秒向可能遭受影响的特大城市、大中城市发布远场大震预警信息。在其他地区或我国大陆周边 300 千米内发生大地震后，首台触发 10 至 30 秒向距离震中 150 千米以外可能遭受影响的特大城市、大中城市发布远场大震预警信息。

规划实施后全国地震预警信息第一报用时如图 5.6 所示。

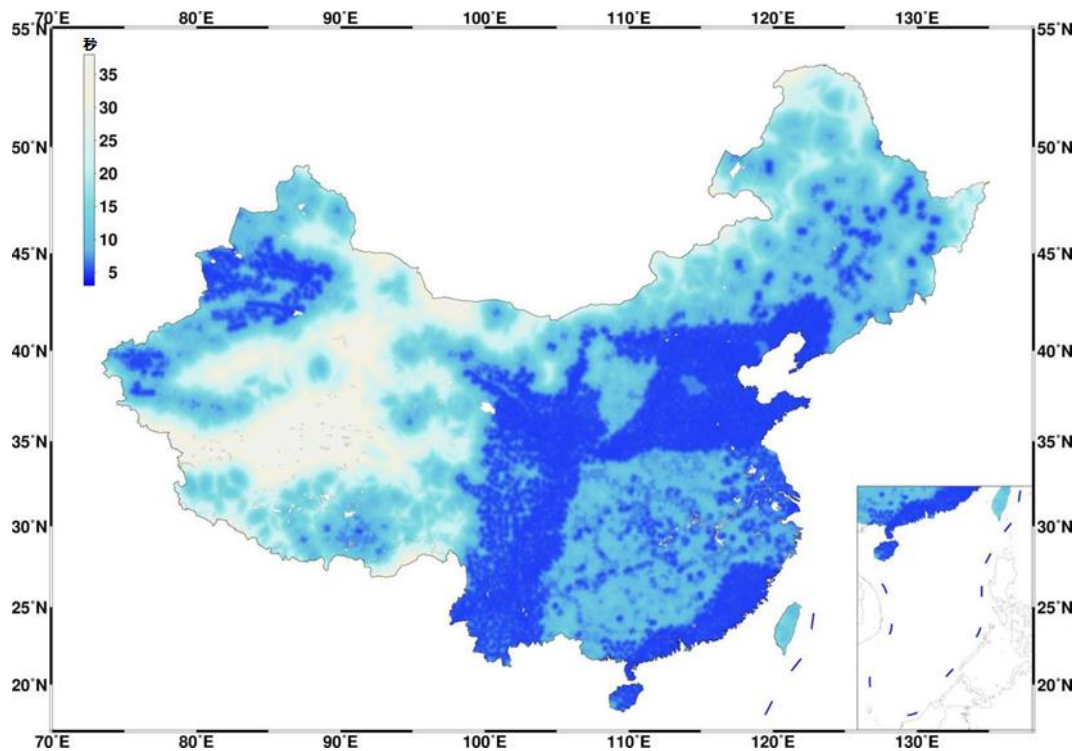


图 5.6 中国测震站网地震预警信息第一报用时分布图（2030 年）

颜色越深，地震预警时效性越强



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测震站网规划：

第一阶段：当前至 2025 年。统一各类观测站技术标准、设备选型和布局要求。初步完成基准站布局调整与建设，推进基本站建设与完善。基本消除我国大陆地震监测能力薄弱地区。我国东部人口稠密地区地震监测速报下限基本达到 1.5 级，西部大部分地区接近 2.0 级。具备地震烈度速报和预警能力的地区进一步扩大。

(1) **基准站**。依托国家地震烈度速报与预警工程、“一带一路”地震监测台网等项目，改建基准一类站 134 个，新建改建基准二类站 2013 个。依托“十四五”重大项目，改建基准一类站 32 个，新建基准二类站 501 个。

(2) **基本站**。依托国家地震烈度速报与预警工程、“一带一路”地震监测台网等项目，新建改建基本一类站 3269 个，新建基本二类站 10350 个。依托“十四五”重大项目，新建基本一类站 711 个，基本二类站 15250 个。

第二阶段：2026 年至 2030 年。完成规划所有观测站新建改建。

实现中国测震站网的现代化改造，新建基准二类站约 356 个，基本二类站 4990 个，完成由基准站、基本站构成的中国测震站网，满足中小尺度灾害性地震预警、预测预报和科学研究的服务需求。

表 6.1 中国测震站网规划实现途径

观测站类型		当前	2025 年	2030 年
基准站	一类站	166	166	166
	二类站	941	2514	2870
基本站	一类站	1965	3980	3980
	二类站	1010	26610	31600



中国地震局
CHINA EARTHQUAKE ADMINISTRATION
