

تاریخچه استفاده از سامانه تعیین موقعیت ماهواره‌ای GPS در طرح‌های ملی کشور

گردآوری:

عضو هیات علمی آموزشکده نقشه‌برداری، سازمان نقشه‌برداری کشور

دکتر یحیی جمور

djamour@ncc.org.ir

رئیس اداره ژئودزی و ژئودینامیک، سازمان نقشه‌برداری کشور

دکتر حمید رضا نانکلی

nankali@ncc.org.ir

مقدمه

به موجب قانون یکی از رسالت‌ها و وظایف سازمان نقشه‌برداری کشور طراحی، ایجاد و نگهداری شبکه‌های مبنایی مسطحاتی کشور موسوم به شبکه‌های ژئودزی می‌باشد. این شبکه‌ها در واقع اساس و پایه کلیه فعالیت‌های تهیه نقشه و اطلاعات مکانی را تشکیل می‌دهند. در این راستا فعالیت‌های محدودی قبل از انقلاب با مشارکت مستقیم متخصصان خارج از کشور صورت گرفته است. لیکن پس از انقلاب شکوهمند اسلامی با دستان پرتوان متخصصان و کارشناسان ایرانی شبکه‌های ژئودزی با بهره‌گیری از سامانه تعیین موقعیت جهانی GPS ایجاد شد و در حال حاضر نیز این شبکه‌ها در حال نگهداری و گسترش می‌باشند. در ادامه سعی می‌شود به طور مختصر به سابقه استفاده از سامانه تعیین موقعیت جهانی GPS از سال ۱۳۶۶ تا کنون در کشور اشاره شود. بدیهی است در حال حاضر علاوه بر سازمان نقشه‌برداری کشور که خود متولی فعالیت‌های بنیادی نقشه‌برداری است، سایر شرکت‌ها و موسسات خصوصی و دولتی نیز برای انجام امور و طرح‌های خود از سامانه تعیین موقعیت جهانی GPS استفاده می‌کنند. از همین رو آنچه در ادامه خواهد آمد صرفاً به استفاده‌های بنیادی سامانه تعیین موقعیت ماهواره‌ای می‌پردازد.

طراحی شد. در این شبکه در داخل هر مثلث درجه یک، هفت ایستگاه درجه دو به فواصل تقریبی ۲۰ تا ۲۵ کیلومتر احداث گردید. اندازه‌گیری‌های این شبکه با دو نوع مختلف از گیرنده‌های دو فرکانسه دقیق ساخت شرکت‌های لایکا و تریمبل انجام شده است. این شبکه شامل ۲۶۰۷ ایستگاه در کل کشور می‌باشد. در سال ۱۳۷۸ و باتوجه به روند رو به رشد GPS و نیاز استفاده‌کنندگان به نقاط ژئودزی ماهواره‌ای در مرکز استان‌ها و دیگر مناطق کشور، شبکه ژئودزی درجه سه شهری و پوششی طراحی گردید. فاصله بین ایستگاه‌های درجه سه در مناطق پوششی ۸ تا ۱۵ کیلومتر

شروع شد و تا اواخر پاییز ۱۳۶۹ ادامه یافت. از مجموع ایستگاه‌های طراحی شده تعداد ۲۴۲ ایستگاه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. شکل ۱ شبکه ژئودزی ماهواره‌ای درجه یک کشور را که طی سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۶۹ اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد.

۲. شبکه ژئودزی ماهواره‌ای

درجه ۲ و ۳

پس از اتمام طرح ایجاد شبکه ژئودزی درجه یک کشور، شبکه‌های درجه دو به منظور تکثیر نقاط و دسترسی راحت‌تر به ایستگاه‌های ژئودزی برای استفاده‌کنندگان

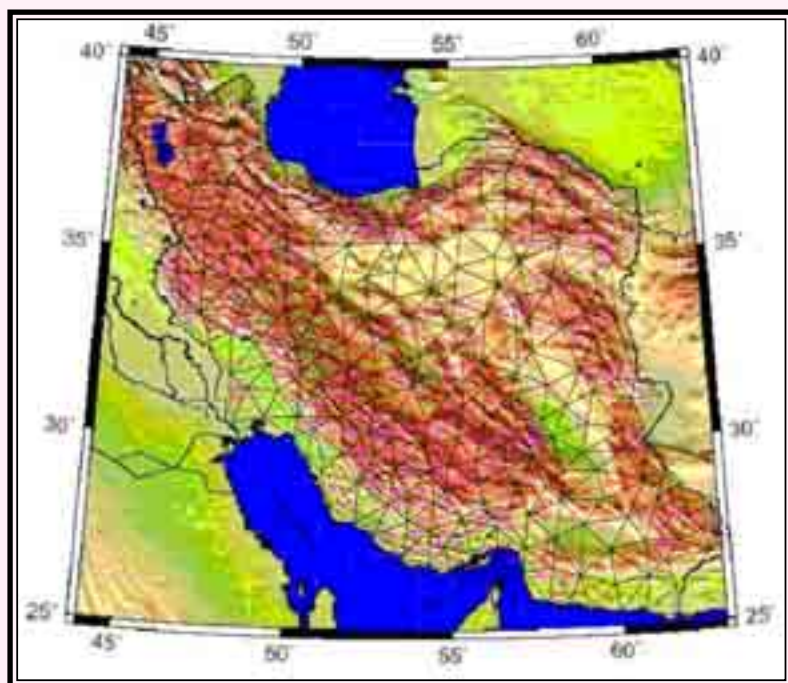
۱. شبکه ژئودزی ماهواره‌ای درجه یک کشور

در سال ۱۳۶۶ شبکه‌ای از نقاط در سطح کشور طراحی گردید که برای اولین بار با بهره‌گیری از سامانه تعیین موقعیت جهانی GPS اندازه‌گیری شد. در این شبکه تعداد ۳۸ ایستگاه از ایستگاه‌های شبکه ماهواره‌ای با شبکه ژئودزی کلاسیک مشترک بودند. گیرنده‌های مورد استفاده در این اندازه‌گیری‌ها ۳ دستگاه گیرنده WM101 ساخت شرکت لایکا از اولین نسل گیرنده‌های GPS بودند. اندازه‌گیری ایستگاه‌های این شبکه از شهریور ۱۳۶۷

دستگاهی، به روشنی بیانگر این مطلب است که ایران همواره دستخوش زمین لرزه‌های بسیار ویرانگری بوده است که از نمونه‌های اخیر و مصیبت بار آن می‌توان به زمین لرزه‌های ۵ دی ماه ۱۳۸۲ شهرستان بم و ۴ اسفندماه ۱۳۸۳ شهرستان زرنده-داهوئیه اشاره نمود. در واقع کشور ایران در منطقه‌ای از کره زمین قرار دارد که از دیدگاه زمین‌ساختی و لرزه‌خیزی بسیار نا آرام و پرتکاپو است و زمین لرزه‌های بسیاری در این سرزمین به وقوع پیوسته و زیان‌های مالی و جانی را موجب شده‌اند. ایران بین دو صفحه اوراسیا در شمال و صفحه عربی در جنوب قرار دارد و با سرعت ۲-۲/۵ سانتی متر در سال در حال کوتاه شدن است. به رغم این آگاهی تاریخی و علمی پیرامون حادثه‌خیز بودن ایران از نظر زمین لرزه، متأسفانه کشورمان از داشتن یک شبکه



شکل ۱. شبکه ژئودزی درجه ۱



شکل ۲. شبکه ژئودزی درجه ۲ و ۳

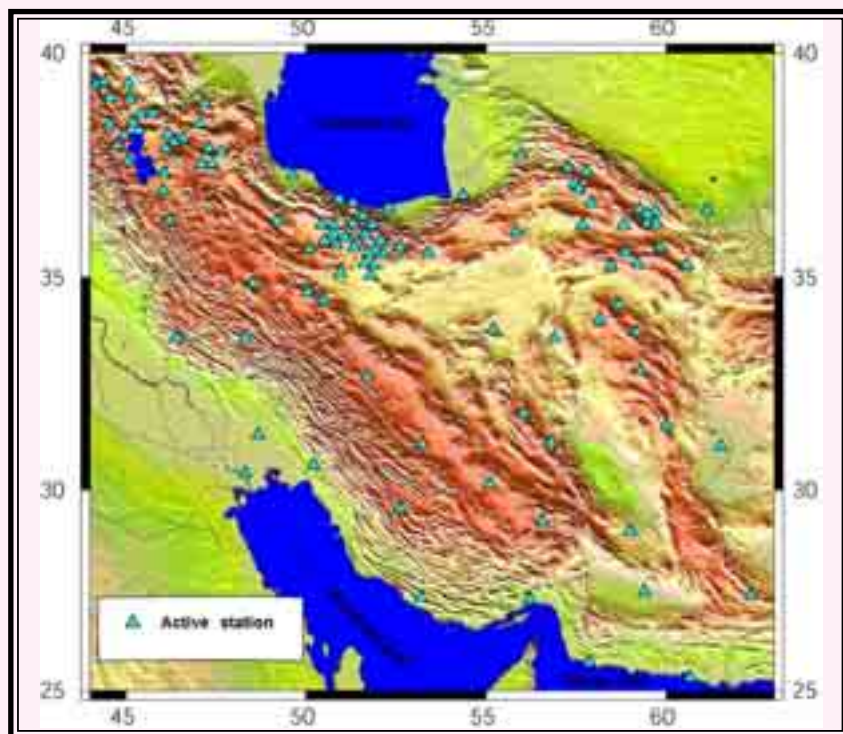
می‌باشد. اندازه‌گیری‌های این شبکه نیز با دستگاه‌های دو فرکانسه GPS انجام شده است. این شبکه شامل ۶۷۰۰ ایستگاه می‌باشد که در بلوک‌های موسوم به بلوک‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور پراکنده شده است. شکل ۲ شبکه ژئودزی ماهواره‌ای درجه دو و سه کشور را که بین مثلث‌های متشکل از ایستگاه‌های درجه ۱ قرار گرفته‌اند را نشان می‌دهد.

۳. شبکه ژئودینامیک سراسری ایران

وجود زمین لرزه‌های تاریخی پیش از سده بیستم و نیز داده‌های ثبت شده



شکل ۳. شبکه های ژئودینامیک موردی



شکل ۴. شبکه ژئودینامیک سراسری (IPGN)

کارآمد و سراسری به منظور مطالعات ژئودینامیک و بررسی حرکات پوسته‌ای و نیز ثبت دقیق فعالیت لرزه‌ای مناطق فعال تکتونیکی و ژئودینامیکی، عملاً محروم بود. در حقیقت چنین شبکه‌ای برای شناخت گسله‌های فعال (شکستگی‌های موجود در پوسته جامد زمین که در راستای آنها جابه‌جایی نسبی روی می‌دهد)، چگونگی حرکات کوتاه و بلند مدت آنها، بررسی و تجزیه و تحلیل تغییرات حرکات در طول زمان بسیار ضروری بود.

بر همین اساس سازمان نقشه‌برداری کشور با همکاری موسسات داخلی و خارجی مانند سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، دانشگاه مونت پلیه (فرانسه)، دانشگاه استراسبورگ (فرانسه) از سال ۱۳۷۸ به‌طور جدی با ایجاد شبکه‌های دائمی GPS اندازه‌گیری‌های دوره‌ای آنها در مناطق مختلف کشور مطالعات زیادی را برای شناخت حرکات تکتونیکی در کشور شروع کرد (شکل ۳).

پس از سال‌ها کسب تجربه در زمینه فوق‌نهایتاً شبکه ژئودینامیک سراسری ایران، (Iranian Permanent GPS Network) IPGN، مشتمل بر ۱۱۳ ایستگاه دائم GPS، برای مطالعات مربوط به حرکات پوسته‌ای زمین، پیش‌بینی و کاهش خطرات زمین لرزه در فاصله ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۵ در ایران ایجاد شد (شکل ۴). شبکه ژئودینامیک سراسری از یک شبکه اصلی با توزیع سراسری و سه شبکه فرعی متمرکز در البرز

عملیات ترازیابی دقیق به شبکه ترازیابی سراسری درجه یک کشور متصل می گردند.

۴. منابع

۱. عمومی، تیمور، گزارش تعدیل شبکه ژئودزی ماهواره ای و کلاسیک درجه یک کشور، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۷۰
۲. جمور، یحیی و حمیدرضا، نانکلی؛ گزارش پیشرفت طرح ژئودینامیک سراسری، نشریه علمی فنی نقشه برداری، دی ماه، ۱۳۸۴
3. Djamour, Y., Nankali, H.R. and Rahimi, Z. (2006): Iranian Permanent GPS Network (IPGN). GIM, september.

زمین، حذف یا کاهش نقاط کنترل در پروژه های نقشه برداری، مدل سازی حرکات زیر سطحی پوسته زمین و ...، استفاده کرد. تعیین فرونشست منطقه جنوب غربی تهران و منطقه توس و پایش جابه جایی ارتفاعی ایستگاه های مربوطه، از جمله نتایج عملی شبکه بوده است. شایان ذکر است در حال حاضر نیز شبکه جدید موسوم به شبکه چند منظوره ژئودزی یا شبکه درجه یک ثقل کشور مشتمل بر حدود ۷۰۰ ایستگاه علاوه بر اندازه گیری های ثقل نسبی، به وسیله GPS نیز تعیین موقعیت دقیق شده و به وسیله

مرکزی و تهران، آذربایجان و خراسان و نیز شبکه خوزستان با پراکندگی ایستگاه ها در جنوب کشور تشکیل می شود. هر ایستگاه شامل: یک گیرنده دو فرکانسه UZ-12، Ashtech، آنتن Chock Ring، مودم، UPS، سنجنده هواشناسی، تیلت متر، صفحه خورشیدی و رک (Rack) است. پردازش مشاهدات به وسیله نرم افزار GAMIT-GLOBK و نمایش نتایج (سرعت و سری های زمانی ایستگاه) به وسیله نرم افزار GMT انجام می شوند. از اطلاعات و داده های پردازش شده می توان در تعیین نرخ حرکات تکتونیک، تعیین نشست

پرگ درخواست اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه برداری



امور مشترکین نشریه نقشه برداری

به پوست فیش شماره _____ به مبلغ _____ ریال بابت اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه برداری ارسال می گردد.

لطفاً اینجانب/ شرکت _____ را جزء مشترکین نشریه نقشه برداری محسوب و تعداد _____ نسخه از هر شماره را به آدرس زیر ارسال نمایید:

نشانی: _____

کدپستی: _____ تلفن: _____

محل امضاء

مقتضی محترم: لطفاً برای اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه برداری در تهران و شهرستانها مبلغ مورد نظر را به حساب شماره ۲۱۷۱۰۳۹۰۰۲۰۰ نزد بانک ملی ایران، شعبه سازمان نقشه برداری کشور، کد ۷۰۷ (قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی) واریز نموده و اصل رسید بانکی را به همراه درخواست تکمیل شده به نشانی زیر ارسال نمایید:

تهران- میدان آزادی، خیابان معراج
سازمان نقشه برداری کشور
تلفن: ۱۳۸۵-۱۶۸۴
اداره امور مشترکین

تلفن دفتر نشریه: ۶۶۰۷۱۱۲۵
تلفن سازمان: ۶۶۰۷۱۰۰۱-۹
تلفن داخلی اشتراک: ۲۱۸
دورنگار: ۶۶۰۷۱۰۰۰
(اصلاً حداقل مبلغ اشتراک برای ارسال ۱۲ نسخه نشریه ۱۲۰۰۰۰ ریال است)