



برآورد تغییر شکل پوسته کشور ایران به روش تغییرات نسبی فاصله

آرش آزادبخت^۱، شمس الدین جودکی^۲، دکتر توحید ملک زاده^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئودزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر irangeo0098@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئودزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر j_shahdad@yahoo.com

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر tohidmelikzade@yahoo.com

چکیده

در یک جسم اگر تغییر در موقعیت نسبی ذرات تشکیل دهنده اش رخ دهد، آنگاه آن جسم دچار تغییر شکل می شود. سیاره زمین از زمان خلقت تا کنون در حال تغییر شکل می باشد. که در علوم فیزیک و مهندسی میزان تغییر شکل را با استرین بیان می کنند. در این مقاله برای محاسبه استرین از روش حل عددی تغییرات نسبی فاصله استفاده کردیم. که محاسبات پیچیده ریاضی با برنامه قدرتمند matlab انجام گرفت. در تحقیق حاضر، نسبت به دیگر تکنیکها از مشاهدات دقیقتر و به صرفه تر GPS از ۴۰ ایستگاه شبکه اصلی ژئودینامیک ایران در ۲ اپوک شش ماهه بهره گرفتیم. برای نقاط مختلف ایران استرینها از نظر اندازه و جهت و نوع محاسبه و در اشکال مختلف نمایش داده شده است و تنوع زیاد تغییرات استرینها می تواند بیانگر گسلهای زیاد در ایران باشد و همچنین بیانگر چگونگی پراکندگی زلزله خیز بودن کشورمان می باشد. هدف این مقاله محاسبه و بررسی تغییر شکل پوسته ایران است، که مشاهدات GPS به عنوان ورودی و پارامترهای استرین به عنوان خروجی مسأله می باشد. همچنین استرین محاسبه شده تطابقی قابل قبولی با مقادیر حاصله از پژوهش های معتبر دیگر مانند ورنانت و همکاران و روش های لرزه نگاری دارد.

واژگان کلیدی: تغییر شکل، تغییرات نسبی، حل عددی، پوسته ایران

۱. مقدمه

یکی از کاربردهای مهم ژئودتیک در تحقیقات ژئودینامیک و زمین لرزه، مطالعه تغییرات پوسته ای زمین می باشد. با استفاده از مشاهدات ژئودتیک تکرار شده می توان به تخمین میدان جابجایی در نقاط گسسته سطح زمین دست پیدا کرد، بنابراین از روش های ژئودتیک برای توجیه رفتار تکنونیک زمین استفاده شده و می توان تنسور گرادینانت تغییر شکل یا استرین را برای منطقه محاسبه کرد. ژئودزی ماهواره ای (GPS) امکان انجام مشاهدات ژئودتیک پیوسته با دقت بسیار بالاتر از تکنیک های ژئودتیک را می دهد. زمین همیشه در حال تغییر می باشد، تغییرات زمین شامل انتقال، دوران و تغییرات پوسته ای است. لایه بیرونی زمین پوسته نام دارد. پوسته زمین در مقایسه با لایه های درونی زمین یک لایه نسبتاً سخت می باشد و این لایه دچار تغییر شکل است. تغییر شکل پوسته ای اغلب در صفحات گسل بیشتر می باشد. این تغییرات پوسته ای شامل تغییرات جهانی در صفحات تکنونیک مختلف، تغییرات منطقه ای و محلی می باشد.

در این پژوهش، اندازه گیریهایی بدست آمده از GPS برای مشاهده تغییرات پوسته ای و آنالیز استفاده شده است. GPS نسبت به سایر تکنیک ها از فواید ویژه ای برخوردار است. امکان نقشه برداری در همه شرایط جوی و در طول شب یکی از فواید مهم GPS می باشد. یکی دیگر از مزایای استفاده از این روش این است که نیازی به نقشه برداری بین ایستگاه ها نیست و این امر باعث می شود که بتوان منطقه ای با وسعت صدها کیلومتر را نقشه برداری کرد. در روش های ژئودتیک زمینی برای انجام مشاهدات نیاز به نقشه برداری در بخش های کوچکتر است و این خود باعث تجمع خطاها در مشاهدات می گردد، همچنین بعضی از روش های نقشه برداری از نظر زمان و هزینه مقرون به صرفه نیستند و این مشکل در GPS وجود ندارد.

یکی از روشهای عددی محاسبه استرین استفاده از تغییرات نسبی فاصله مابین ایستگاههای شبکه های ژئودزی در دو اپوک زمانی مختلف می باشد. در این حالت، پارامترهای استرین در هر نقطه با استفاده از تغییرات نسبی فاصله بین آن نقطه و سایر نقاط شبکه محاسبه می شود. تغییر شکل پیوسته در یک جسم با تغییر در طول یا فاصله بین نقاط آن جسم، همچنین با تغییر در زاویه امتدادهای مختلفی که بین نقاط آن جسم تشکیل میشوند قابل بیان و بررسی است.