

کاربرد GPS در کنترل و نگهداری سازه‌ها

رضا قطبی‌زاده^۱، راحیل سعیدی^۲، دکتر مسعود حسامی^۳

۱- دانشجوی مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- دانشجوی مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- استادیار بخش مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

rezaghotbizadeh@gmail.com

shadowofvito۱۹۸۶@yahoo.com

masoud.hessami@gmail.com

خلاصه

سیستم موقعیت‌یابی جهانی (GPS) که ابتدا فقط کاربردهای نظامی داشت، امروزه در بسیاری از علوم کاربردهای فراوانی یافته است. علاوه بر ایجاد تحول در علوم نقشه‌برداری و تعیین موقعیت هر نقطه از زمین، دستگاه‌های GPS اکنون به یکی از مهم‌ترین ابزارهای مهندسی عمران برای بررسی تغییرات روی سازه‌ها و پیش‌بینی خطرات احتمالی در طول عمر آن‌ها تبدیل شده‌اند. کرنش‌سنج‌های GPS می‌توانند اثرات بار باد بر ساختمان‌ها و برج‌های بلند را ثبت کنند که نتایج مفیدی از تحلیل آن‌ها به‌دست آمده است. تغییر شکل‌های پوسته‌ی زمین باعث ایجاد پدیده‌هایی از جمله زلزله، سونامی، رانش زمین، نشست و تغییر مکان‌های کوچک، اما اثرگذار در درازمدت روی سازه‌ها به‌ویژه سدها، پل‌ها، تونل‌ها و دیگر سازه‌های حساس و حیاتی می‌شود. با استفاده از GPS فعالیت‌های منطقه‌ای پوسته‌ی زمین مورد بررسی قرار گرفته است و به‌وسیله‌ی اطلاعات به‌دست آمده می‌توان تخریب و دیگر اثرات منفی محیطی روی سازه‌ها را پیش‌بینی و تا حدی کنترل کرد.

کلمات کلیدی: حداکثر سیستم موقعیت‌یابی جهانی، کرنش‌سنج GPS، تغییر شکل پوسته‌ی زمین

۱. مقدمه

روش‌های نقشه‌برداری مرسوم که برای ردیابی تغییر شکل‌های استاتیکی سازه‌ها استفاده می‌شوند، دارای ایرادهایی ذاتی در دستگاه‌های خودکار نقشه‌برداری، دوربین‌های تئودولیت و ترازهایی یا فتوگرامتری زمین می‌باشند، که موارد استفاده از این سیستم‌ها را محدود کرده است. هزینه‌ی خرید، نصب و نگهداری و تنظیم مکرر، از ایرادهای موجود در این دستگاه‌ها می‌باشند. به‌علاوه برای دریافت مفاهیم مهندسی، احتیاج به تفسیر و ترجمه‌ی داده‌های حاصل از این دستگاه‌ها می‌باشد، که در برخی موارد بسیار پیچیده است. گذشته از این، روش‌های نقشه‌برداری معمول نیاز به گستره‌ی دید خاصی دارند و مانند GPS به‌طور خودکار، مداوم، با سرعت بالا و تکنیک ارتباط وسیع قابل استفاده نیستند. هم‌چنین روند محاسبات روی داده‌های حاصل از GPS، پیچیدگی روش‌های سنتی را ندارد. این دلایل به‌خوبی نشان‌دهنده‌ی فواید استفاده از GPS است. دلایل اصلی کارآمد بودن نقشه‌برداری به‌وسیله‌ی GPS به شرح زیر می‌باشد:

- شرایط جوی؛

- دقت قابل تنظیم از ۱cm تا ۱mm که باعث می‌شود استفاده از GPS در موارد مختلف امکان‌پذیر باشد؛

- موقعیت سه‌بعدی با ساختار یکنواخت با مبنای جهانی (WGS۸۴)؛

- استفاده مداوم داده‌ها با سرعت بالا تا ۲۰ Hz؛

- عملیات اتوماتیک و بدون دخالت حواس بشری؛

- روش‌های سینماتیکی مناسب برای جمع‌آوری داده‌ها.

GPS کاربردهای بسیار وسیعی در مهندسی عمران دارد. در این مقاله سعی شده تا بعضی از آن‌ها را به‌طور خلاصه مورد بررسی قرار دهیم.

کاربردهای GPS در مهندسی عمران را به‌طور کلی می‌توان به چند دسته‌ی زیر تقسیم‌بندی کرد: