عنوان مقاله :
تعیین نسبت میرایی مواد و سرعت موج برشی
با استفاده از آزمایش
Seismic Cone Penetration (SCPT)

تهیه کننده: علی بهاری زاده - شماره دانشجویی: ۸۶۱۱۴۸۰۰۱

استاد راهنما:
جناب آقای دکتر حداد

چکیده :

از آزمایش نفوذ مخروط (SPCT) برای تعیین تغییرات سرعت موج برشی (و طولی) در عمق خاک در موقعیت‌های متفاوتی در بلژیک استفاده شده است. استفاده از روش همگرایی با افزایش تعداد نمونه‌ها ثابت کرده است که می‌توان از آزمایش SPCT یک روش مطمئن استفاده کرد. علاوه بر این، از روش ثبت شیب طیفی (SRS) در تبدیل فوریه در پاسخ‌های به دست آمده جهت تعیین تغییرات میرایی مصالح با عمق استفاده شده است. این روش برای امواج محاسبه شده تولیدی برای سه نوع پروفیل مختلف خاک با مشخصات معلوم و شتاب افق اندازه‌گیری شده در طول آزمایش SPCT در دو سایت می‌باشد.

اثر روش‌های تحلیل سیگنال در نسبت میرایی محاسبه شده برای مصالح به دست آورده شده است. اثر قابل ملاحظه‌ای از طول پنجره در سیگنال-های پیش‌بینی شده بر روی نسبت میرایی مواد محاسبه شده به کار رفته است.

بنابراین به این نتیجه رسیده است که استفاده از تابع پنجره باید حتی‌الامکان محدود شود در یکی از دو سایت نتایج آزمایش ستون تشدید و ارتعاش پیچشی بر روی نمونه‌ای دست نخورده جهت ارزیابی قادر به سرعت موج برشی و نسبت میرایی مواد در سایت اندازه‌گیری شده است.

۱- مقدمه

برای آنالیزهای پاسخ زمینی در نسبت‌های کوچک تغییر شکل (کرنش برشی مهندسی $\gamma \leq 10^{-5}$) در موارد مربوط به مسائل دینامیک اندر کنش خاک-سازه در سطوح تحریک کم و جهت مطالعه ارتعاشات ناشی از بار گرافیک در مناطق مسکونی عمدتاً فرض می‌گردد که خاک دارای یک رفتار الاستیک خطی است. نتایج آزمایشگاهی نشان دهنده این مطلب هستند که کرنش‌های کوچک خصوصیات دینامیکی خاک (برشی M نسبت به V) به طور عمده‌ای پیش‌بینی صحت مدل‌های عددی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند، جدا از ضرائب الاستیک یک توضیح و تفسیر مناسب از میرایی مواد در خاک جهت پیش‌بینی‌های صحیح لازم است. میرایی مصالح به واسطه اصطکاک بین ذرات جامد در اسکلت خاک و به واسطه حرکت نسبی بین ذرات و آب منفذی به وجود می‌آید و می‌بایست از میرایی هندی متمایز گردد. میرایی مصالح عمدتاً در حوزه‌ی فرکانس تعیین می‌گردد و با استفاده از ضرائب پیچیده Lame صورت می‌پذیرد قسمت موهومی وابسته به سیستم‌های میرایی مواد هیسترتیک D_p و D_s در تغییر شکل‌های معکوس و ... می‌باشد معادله 1 و 2

$$\mu^* = \mu(1 + 2D_s i) \quad (1)$$

$$(\lambda + 2\mu)^* = (\lambda + 2\mu)(1 + 2D_p i) \quad (2)$$

جهت تعیین مشخصات دینامیک خاک آزمایشات در محل بسیاری قابل انجام است. تست‌های آزمایشگاهی (ستون تشدید) ارتعاش پیچشی آزاد آزمایش المان بندر (آزمایش سه محوری) روش‌های مناسبی برای انجام مطالعات پارامتریک (تنش محصورکنندگی و دانسیته نسبی) با هزینه نسبی کم می‌باشند. استخراج نمونه دست نخورده در خاک‌های غیر چسبنده اشباع هوا امکان‌پذیر نیست. علاوه بر این نمونه کار تنها دربرگیرنده مشخصات حجم محدودی از خاک می‌باشد. آزمایش ستون تشدید قابلیت تعیین M و D_s در حدود تغییر شکل‌های کوچک را فراهم می‌آورد. و لیکن آزمایش آونگ اصطکاکی پیچشی به تغییر شکل‌های بزرگ محدود می‌باشد. آزمایش بندر نیز جهت M به کار می‌رود ولیکن تحقیقات اخیر نشان دهنده این مطلب است که تعیین D_s مشکل می‌باشد و این مسئله به واسطه بازه فرکانس نسبی بالای آزمایش (1-5KHz) می‌باشد. آزمایش سه محوری نیز در فرکانس‌های پایین‌تر قابل انجام است (1-100Hz) اما سطوح کرنشی بالاتر هستند ($8 > 10^{-4}$) آزمایش بندر قابلیت انجام آزمایش در تغییر شکل‌های کوچکتر را فراهم می‌آورد.

از معایب روش‌های آزمایشگاهی در مقایسه با روش‌های صحرائی و سایت در این است که در آزمایشات صحرائی تنش واقعی و دانسیته نسبی خاک حفظ می‌شود. رایج است که تفاوت بین روش‌های آزمایشگاهی مخرب (SCPT, Cross-hole, down-hole) با آزمایشات غیر مخرب همانند آنالیز طیفی امواج سطحی (ASW) مشخص کرده که دسته دوم نیاز به حفر گمانه ندارند که این یک عامل اقتصادی است در حالی که آزمایشات آزمایشگاهی همچون ستون تشدید و آونگ پیچشی را می‌توان به عنوان روش‌های جهت تعیین نسبت میرایی مواد در نظر گرفت و آزمایشات آزمایشگاهی در تعیین میرایی مواد هنوز در حد اولیه هستند. آقای لای و همکاران کارهای بنیانگذاری در راستای تعیین نسبت میرایی مواد از آزمایش SASW انجام داده‌اند و یک الگوریتم شبیه‌سازی برای تعیین μ_0 و D_s در هر لایه بر اساس تغییر شکل‌های اولیه از تعداد موج تابش مستقل از فرکانس (فاز سرعت و کاهندگی در مقایسه با توابع انتقال یافته محاسبه شده از طریق منحنی‌های آزمایشگاهی کاهندگی به انجام رسانده‌اند.