



## رابطه سرعت موج برشی و عدد نفوذ استاندارد در آبرفت مشهد

مهدی عباسی

کارشناس ارشد زمین‌شناسی مهندسی - موسسه مهندسی مشاور ایمن‌سازان

Email: Mehdi\_abbasi1980@yahoo.com

### خلاصه

در این مطالعه رابطه بین سرعت موج برشی و عدد نفوذ استاندارد در رسوبات آبرفتی شهر مشهد بررسی گردیده است. در این راستا از داده‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات حاصل از مطالعات ژئوتکنیکی استفاده شده است. به همین منظور نتایج حاصل از حفاری 12 حلقه گمانه مورد بررسی قرار گرفته و با نتایج حاصل از 140 مورد آزمایش درون چاهی انجام شده در مسیر پروژه خط دو قطار شهری مشهد تلفیق گردیده است. سپس با استفاده از تلفیق نتایج حاصل از داده‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات ژئوتکنیکی و انجام آزمونهای درجا در گمانه‌های حفاری شده، جدول پیشنهادی برای طبقه‌بندی خاک براساس سرعت موج برشی و اعداد حاصل از آزمون نفوذ استاندارد، در محدوده مورد مطالعه پیشنهاد و ارائه گردیده است. از نتایج این مطالعه می‌توان به مقایسه آزمون نفوذ استاندارد در گمانه‌های حفاری شده و سرعت موج برشی بدست آمده از آزمون درون چاهی و ایجاد همبستگی بین عدد نفوذ استاندارد و سرعت موج برشی اشاره نمود، که نشان می‌دهد سرعت موج برشی ارتباط مستقیمی با افزایش عمق و عدد نفوذ استاندارد دارد.

**کلمات کلیدی:** سرعت موج برشی، عدد نفوذ استاندارد، آزمون درون چاهی، آبرفت مشهد

### 1. مقدمه

در مطالعات ژئوتکنیک و تحلیل دینامیکی آبرفت، برآورد سرعت امواج لرزه‌ای از اهمیت فراوانی برخوردار است. سرعت عبور امواج در لایه‌های زمین ارتباط مستقیمی با تراکم، تنس موثر و درصد اشباع آن دارد. طبقه‌بندی خاکهای مختلف براساس بافت و سرعت موج برشی، از مهمترین عوامل در تهیه پروفیل‌های ژئوتکنیک لرزه‌ای محسوب می‌شود. مدول برشی یا سرعت موج برشی لایه‌های خاک یکی از مهمترین فاکتورهای مورد نیاز جهت تحلیل دینامیکی رسوبات آبرفت است. مدول برشی خاک با استفاده از سرعت موج برشی و دانسیته جرمی خاک قابل محاسب می‌باشد. از آنجا که روش‌های آزمایشگاهی و صحرایی مبتنی بر اندازه‌گیری مدول یا سرعت موج برشی، هزینه زیادی دارد، محققین همواره به دنبال روش‌هایی جهت برآورد سرعت موج برشی بصورت غیرمستقیم بوده‌اند. یکی از روش‌ها برآورد سرعت موج برشی براساس نتایج آزمون نفوذ استاندارد است. در اغلب آئین‌نامه‌های طراحی لرزه‌ای موجود از جمله استاندارد 2800، سرعت موج برشی متوسط لایه‌های خاک مبنای طبقه‌بندی نوع زمین قرار می‌گیرد.

در این مطالعه رابطه بین سرعت موج برشی و عدد نفوذ استاندارد در رسوبات آبرفتی شهر مشهد پرداخته شده است. در این راستا از داده‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات حاصل از مطالعات ژئوتکنیکی استفاده شده است. به همین منظور نتایج حاصل از حفاری 12 حلقه گمانه مورد بررسی قرار گرفته و با نتایج حاصل از 140 مورد آزمایش درون چاهی انجام شده در مسیر پروژه خط دو قطار شهری مشهد تلفیق گردیده است. از نتایج این مطالعه می‌توان به مقایسه نتایج حاصل از انجام آزمون نفوذ استاندارد در گمانه‌های حفاری شده و سرعت موج برشی بدست آمده از آزمون درون چاهی و ایجاد همبستگی بین عدد نفوذ استاندارد و سرعت موج برشی اشاره نمود. سپس با استفاده از تلفیق نتایج حاصل از داده‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات ژئوتکنیکی و انجام آزمونهای درجا در گمانه‌های حفاری شده، جدول پیشنهادی برای طبقه‌بندی خاک براساس سرعت موج برشی و اعداد حاصل از آزمون نفوذ استاندارد، پیشنهاد و ارائه گردیده است. همچنین نتایج آزمونهای آزمایشگاهی نشان می‌دهد که تنش همه جانبه تحکیمی تاثیر مهمی بر روی نسبت مدول برشی در خاکهای با نشانه خمیری (PI)، خیلی کم دارد، لیکن با افزایش PI این اثر از بین می‌رود. ارزیابی بر روی میزان تاثیر PI خاک نشان می‌دهد که برای  $PI < 10$  نشانه خمیری تاثیر چندان مهمی بر روی نسبت مدول برشی ندارد، اما با افزایش PI نسبت مدول برشی افزایش می‌یابد.