

بهسازی خاک و کنترل نشست خاک بستر در پروژه مسجد شنبدی بوشهر

صادق رسابخش^۱، جابر ممقانیان^۲
۱- مدیرعامل شرکت شیلاو خاورمیانه
۲- مدیر فنی شرکت شیلاو خاورمیانه

Mamaghani@iust.ac.ir

خلاصه

در این مقاله مطالعه موردی درباره بهسازی خاک بستر در مسجد تاریخی شنبدی بوشهر ارائه می‌گردد. خاک بستر در محل پروژه به دلیل سست بودن تا عمق ۳ متر، تحت نفوذ آبهای سطحی در برخی از قسمتهای مسجد دچار آب‌شستگی شد. این مسئله باعث به وجود آمدن نشستهای در زیر برخی از ستونها شد و در پی آن ترکهای قابل ملاحظه‌ای در دیوارها و سقف سازه تاریخی مسجد به وجود آمد. به منظور بهسازی خاک و متوقف نمودن روند نشستها، استفاده از روش میکروپایل تحکیمی به همراه تزریق نفوذی دوغاب سیمان در این پروژه پیشنهاد و اجرا گردید. قطر میکروپایلهای در حدود ۷۶ میلیمتر و طول آنها ۴ تا ۶ متر بود و به مقدار ۷۷۲ متر طول، میکروپایل تحکیمی در این پروژه به کار رفت. با ارزیابی شاخصهای نصب شده در محل ترکها، قبل و بعد از عملیات بهسازی، مشخص شد که سیستم بهسازی اجرا شده، توانسته است روند نشستها را متوقف نماید.

۱. مقدمه

میکروپایلهای در حال حاضر در پروژه‌های متعدد ژئوتکنیکی استفاده می‌شوند و علاوه بر ایفای نقش شمعهای متداول در فونداسیون سازه‌های جدید، کاربردهای ویژه‌ای در پروژه‌های مختلف بهسازی خاک، پایداری شیلرونیها و افزایش ظرفیت باربری خاک بستر در فونداسیون سازه‌های موجود پیدا کرده‌اند. میکروپایل را می‌توان به عنوان یک شمع در جای کوچک در نظر گرفت که دارای یک تسلیح فولادی سبک است و از تکنیک دوغاب سیمان در آن استفاده می‌شود. طبق تعریف آیین‌نامه FHWA میکروپایلهای قطر کمتر از ۳۰ سانتیمتر دارند [۱]. در حالی که در ایران به طور معمول قطر آنها در حدود ۸ تا ۱۰ سانتیمتر است. اجزای سیستم میکروپایل در ایران شامل لوله جدار، آرماتور تسلیح، فلنج اتصال به پی و دوغاب سیمان است. لوله جدار در فواصل مناسب دارای سوراخ بوده که امکان تزریق تحت فشار در داخل خاک را فراهم می‌کند. احداث سیستم میکروپایل نیز شامل مراحل حفاری گمانه، قراردادن لوله جدار در خاک (لوله کوبی)، تزریق دوغاب سیمان، قراردادن آرماتور تسلیح و نصب فلنج اتصال است. از نکته نظر فلسفه رفتاری، میکروپایلهای به دو دسته «باربر» و «شبه‌ای» قابل تقسیم هستند [۱، ۲]. در نوع باربر، ظرفیت باربری هر کدام از میکروپایلهای به تنهایی مورد نظر است و تک تک آنها، سهم مشخصی از بار کل روسازه را تحمل می‌کنند. در حالی که در نوع شبه‌ای، مجموعه میکروپایلهای یک توده مسلح شده را تشکیل می‌دهند که این مجموعه قابلیت تحمل بارهای وارده را دارد. علاوه بر این دو دسته، نوع دیگری از میکروپایلهای در ایران استفاده می‌شود که به میکروپایل «تحکیمی» معروف است. میکروپایل تحکیمی از لحاظ فلسفه رفتاری شبیه میکروپایلهای شبکه‌ای است با این تفاوت که در آن از آرماتور تسلیح استفاده نمی‌شود. تزریق دوغاب سیمان بخش اصلی میکروپایل تحکیمی است که با استفاده از آن پارامترهای مقاومتی و رفتاری خاک افزایش پیدا می‌کند.

با توجه به متون فنی، می‌توان کاربرد میکروپایلهای را به طور کلی در دو بخش (۱) استفاده به عنوان المان باربر و (۲) استفاده با هدف بهسازی خاک خلاصه نمود. کاربرد اولیه و اصلی میکروپایل به عنوان المان باربر است. مطالعات زیادی در این زمینه صورت پذیرفته است [۳-۹] و روشهای طراحی آن نیز در مراجع مختلف موجود است [۱، ۳]. اما برخلاف بخش اول، استفاده از میکروپایلهای با هدف بهسازی خاک موضوعی جدید است که در طی سالیان اخیر مطرح شده و مطالعات محدودی بر روی آن انجام شده است [۱۰-۱۳].

¹ - Reticulated network micropile