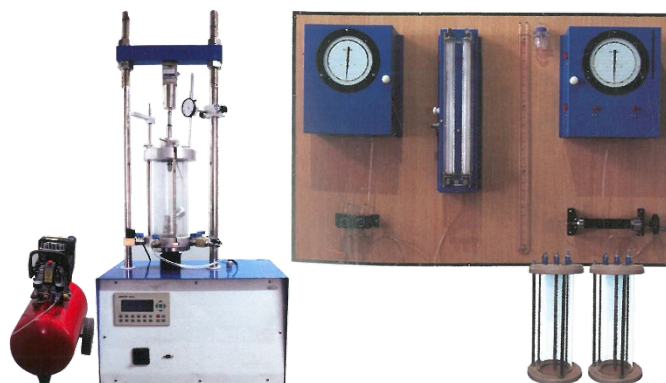


۱- دستگاه سه محوری دیجیتال خاک



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- این دستگاه جهت انجام آزمایش فشار سه محوری به سه روش تحکیم نیافته زهکشی نشده (UU)، تحکیم یافته زهکشی نشده (CU) و تحکیم یافته زهکشی شده (CD) و با قابلیت اعمال پس فشار Back Pressure و فشار محصور کننده (فشار همه‌جانبه) Cell Pressure و اندازه‌گیری فشار آب منفذی Pore Pressure و تغییرات حجم Volume Change استفاده می‌شود. با انجام این آزمایش بر روی سه نمونه خاک چسبنده همسان استوانه‌ای دست نخورده یا بازسازی شده و ترسیم دواير مور پارامترهای مقاومت برشی نظیر زاویه اصطکاک داخلی (ϕ) و چسبندگی (c) به دست می‌آید.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش استاندارد برای آزمایش سه محوری فشاری تحکیم نیافته‌ی زهکشی نشده (ASTM D 2850)؛
- روش استاندارد برای آزمایش سه محوری فشاری تحکیم یافته‌ی زهکشی نشده (ASTM D 4767)؛
- روش استاندارد برای آزمایش سه محوری فشاری تحکیم یافته‌ی زهکشی شده (ASTM D 7181).

ج) مشخصات فنی

- مناسب برای نمونه‌های ۳۸ mm، ۵۰ mm و ۷۵ mm؛
- مجهز به لودسل نیرو ۱۰ kN با دقت ۱۰ N؛
- تنظیم سرعت بارگذاری به صورت پیش فرض در بازه ۰/۰۵-۸ mm/min؛
- اعمال سرعت بارگذاری و نمایش نیروی واقعی و ماکزیمم وارد شده به نمونه به صورت دیجیتال؛
- سیستم کنترلی PLC جهت تغییرات سرعت و محاسبه نیرو؛
- دارای میکروسوئیچ محدود کننده کورس حرکت؛
- قطع اتوماتیک آزمایش به صورت اتوماتیک پس از شکست نمونه و برگشت صفحه بارگذاری به حالت اولیه؛
- دارای میکروسوئیچ محدود کننده کورس حرکت ۵۰ mm؛
- قطر صفحه بارگذاری ۱۲۰ mm.

۲- دستگاه برش مستقیم خاک با نمایشگر دیجیتال



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- دستگاه برش مستقیم یکی از ابزارهای کلیدی برای تعیین پارامترهای مقاومت برشی خاک‌ها می‌باشد. این دستگاه با اعمال فشار عمودی و افقی بر نمونه خاک، شرایط واقعی محیط را شبیه سازی می‌کند و مقاومت برشی آن را اندازه‌گیری می‌نماید. نتایج حاصل از این آزمایش برای تحلیل و طراحی سازه‌های خاکی مانند سدها، دیوارهای حائل و پی‌ها بسیار حیاتی هستند.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش استاندارد برای آزمایش برش مستقیم تحکیم‌یافته‌ی زهکشی‌شده (ASTM D 3080).

ج) مشخصات فنی

- عملکرد با موتور گیربکس و خروجی یکنواخت بارگذاری؛
- مجهز به لودسل نیرو با ظرفیت ۵ kN و دقت ۱ N؛
- تنظیم سرعت بارگذاری به صورت پیش فرض در بازه ۰.۵-۱۰ mm/min؛
- قابلیت اتصال به کامپیوتر توسط پورت سریال RS232؛
- نمایش نیروی ماکسیمم و نیروی واقعی؛
- سیستم کنترلی PLC؛
- دارای میکروسوئیچ محدود کننده کورس حرکت ۵۰ mm؛
- قابلیت کالیبراسیون نرم‌افزاری؛
- رنگ الکتروستاتیک بدنه؛
- دارای ساعت اندازه‌گیری با کورس ۳۰ mm و دقت ۰.۱ mm جهت اندازه‌گیری جابه‌جایی افقی (برشی)؛
- دارای ساعت اندازه‌گیری با کورس ۱۰ mm و دقت ۰.۱ mm جهت اندازه‌گیری جابه‌جایی عمودی (تراکم)؛
- دارای Overload نرم‌افزاری جهت قطع سیستم.

۳- دستگاه تک محوری اتوماتیک



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- دستگاه تک محوری اتوماتیک یکی از ابزارهای پیشرفته در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک است که برای اندازه‌گیری مقاومت فشاری خاک‌ها و نمونه‌های متراکم شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه به صورت خودکار عمل می‌کند و دقت و کارایی بالایی دارد.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش استاندارد برای تعیین مقاومت فشاری محصور نشده خاک چسبنده (ASTM D 2166).

ج) مشخصات فنی

- عملکرد با موتور گیربکس و خروجی یکنواخت بارگذاری؛
- مجهز به لودسل نیرو با ظرفیت ۵ kN و دقت ۲/۵ kN؛
- اعمال سرعت بارگذاری و نمایش نیروی واقعی و ماکزیمم وارد شده به نمونه به صورت لحظه‌ای؛
- قابلیت اتصال به کامپیوتر توسط پورت سریال RS232؛
- قطع اتوماتیک آزمایش به صورت اتوماتیک پس از شکست نمونه و برگشت صفحه بارگذاری به حالت اولیه؛
- دارای LVDT جهت تعیین تغییر شکل نمونه؛
- قابلیت اتصال به کامپیوتر جهت ثبت نیرو و تغییر شکل نمونه و نمایش منحنی تنش - کرنش و محاسبه مدول الاستیسیته خاک به صورت Online در محیط نرم‌افزار Microsoft Excel؛
- نمایش نیروی ماکزیمم و نیروی واقعی؛
- سیستم کنترلی PLC؛
- دارای Overload نرم‌افزاری جهت قطع سیستم؛
- دارای میکروسوئیچ محدود کننده کورس حرکت ۵۰ mm.

۴- دستگاه تحکیم



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- آزمایش تحکیم یا ادئومتری یکی از روش‌های رایج در مهندسی ژئوتکنیک است که برای تعیین ویژگی‌های تحکیمی خاک انجام می‌شود. این آزمایش بر روی نمونه‌های دست نخورده خاک در آزمایشگاه انجام می‌شود. هدف اصلی این آزمایش، بررسی میزان تغییرات حجم و فشردگی خاک تحت فشارهای مختلف است.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش استاندارد برای تعیین خصوصیات تحکیم یک‌بعدی خاک‌ها با استفاده از بارگذاری تدریجی (ASTM D 2435).

۵- دستگاه CBR تمام اتوماتیک



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- آزمایش CBR (California Bearing Ratio) برای تعیین ظرفیت باربری خاک متراکم شده استفاده می‌شود. این آزمایش شامل فشرده سازی نمونه خاک در قالب استوانه‌ای و بارگذاری تدریجی با دیسک فولادی است. با اندازه‌گیری جابجایی و نیروی اعمال شده، نسبت باربری خاک به دست می‌آید. نتایج این آزمایش در طراحی و ساخت پروژه‌های عمرانی مانند جاده‌ها و فرودگاه‌ها بسیار کاربردی است. همچنین، متعلقات آزمایش CBR شامل قالب سوراخدار، قالب بدون سوراخ، دیسک فلزی پرکن، وزنه فلزی سربار، نیم وزنه فلزی سربار، لبه برش، سه پایه فلزی و ساعت اندازه‌گیری و صفحه مشبک تورم می‌باشد.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش استاندارد برای تعیین نسبت باربری کالیفرنیا (CBR) در خاک‌های فشرده شده آزمایشگاهی (ASTM D 1883).

ج) مشخصات فنی

- عملکرد با موتور گیربکس و خروجی یکنواخت بارگذاری؛
- مجهز به لودسل نیرو با ظرفیت ۳۰ kN و دقت ۱۰ N؛
- قابلیت اتصال به کامپیوتر از طریق پورت سریال و رسم منحنی تنش - نفوذ برای سه نمونه جداگانه به صورت آنلاین تحت نرم‌افزار Microsoft Excel؛
- دارای LVDT جهت تعیین میزان نفوذ و محاسبه CBR خاک؛
- نمایش نیروی ماکزیمم و نیروی واقعی در هر لحظه از آزمایش (آنلاین)؛
- قابلیت تطبیق درصد افت نمونه؛
- دارای میکروسوئیچ محدود کننده کورس حرکت ۵۰ mm؛
- قطع آزمایش به صورت اتوماتیک پس از شکست نمونه و برگشت صفحه بارگذاری به حالت اولیه؛
- قابلیت اتصال به کامپیوتر توسط پورت سریال RS232.

۶- تجهیزات تعیین دانسیته به روش مخروط ماسه



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- تجهیزات سنبه‌باز برای تعیین چگالی و وزن واحد خاک در محل استفاده می‌شود. در این آزمایش، یک مخروط شنی استاندارد روی سطح خاک قرار می‌گیرد و شن داخل آن به درون حفره‌ی ایجاد شده در خاک جاری می‌شود. سپس میزان شن مصرف شده برای پر کردن حفره و حجم حفره اندازه‌گیری می‌شود. با استفاده از این اطلاعات، چگالی خاک فشرده در محل محاسبه می‌گردد.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش استاندارد برای تعیین چگالی و وزن واحد خاک در محل به روش مخروط شنی (ASTM D 1556).

۷- قالب و چکش تراکم



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- قالب و چکش تراکم جهت تعیین حداکثر دانسیته خشک خاک و رطوبت بهینه مرتبط با آن است که برای بهینه سازی تراکم خاک انجام می شود. این آزمایش به دو روش استاندارد و اصلاح شده انجام می گیرد. در روش استاندارد، از قالب تراکم ۴ اینچی استفاده می شود، در حالی که در روش اصلاح شده از قالب تراکم ۶ اینچی بهره گرفته می شود. چکش‌های مورد استفاده در این آزمایش نیز به وزن‌های ۱۰ پوند و ۵/۵ پوند می‌باشند.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش‌های استاندارد برای تعیین روابط رطوبت-چگالی (وزن واحد) در مخلوط‌های خاک-سیمان (ASTM D 558)؛
- روش‌های استاندارد برای چرخه تر و خشک کردن مخلوط‌های خاک-سیمان متراکم شده (ASTM D 559)؛
- روش‌های استاندارد برای چرخه ذوب و انجماد مخلوط‌های خاک-سیمان متراکم شده (ASTM D 560)؛
- روش‌های استاندارد برای تعیین ویژگی‌های تراکم آزمایشگاهی خاک با استفاده از تراکم استاندارد (ASTM D 698)؛
- روش‌های استاندارد برای تعیین ویژگی‌های تراکم آزمایشگاهی خاک با استفاده از تراکم اصلاح شده (ASTM D 1557).

۸- تجهیزات تعیین ارزش ماسه‌ای



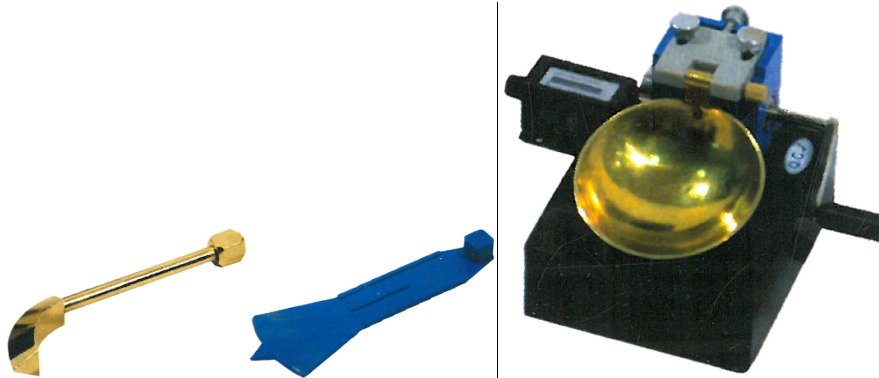
الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- جهت تعیین نسبت ماسه به ریزدانه خاک، تجهیزات ارزش ماسه‌ای شامل مزور شفاف ارزش ماسه‌ای، درپوش ارزش ماسه‌ای، وزنه ۱۰۰۰ گرمی ارزش ماسه‌ای، میله شستشو، میله عصائی و میله مستقیم، ظرف چهار لیتری، شیلنگ سیلیکون قابل انعطاف، پیمانه استیل، قیف پلاستیکی و کرنومتر دیجیتالی استفاده می‌شود.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش استاندارد برای تعیین ارزش ماسه‌ای (ASTM D 2419).

۹- دستگاه کاساگراند



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- دستگاه کاساگراند جهت آزمایش تعیین حد روانی خاک به کار می‌رود. هدف از این آزمایش تعیین درصد رطوبت حدی است که در آن خاک از حالت خمیری به حالت روان تغییر رفتار می‌دهد. ضربات وارد شده با ضربه زن مکانیکی دستی اعمال می‌شود. دستگاه دارای شمارنده ضربات، کاسه برنجی، پایه‌ای از جنس باکالیت استاندارد، شیارکش پلاستیکی، شیارکش استیل و اسپاچول استیل می‌باشد.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش‌های استاندارد برای تعیین حد روانی، حد خمیری و شاخص خمیری خاک‌ها (ASTM D 4318).

۱۰- تجهیزات تعیین حد انقباض



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- هدف از انجام این آزمایش تعیین درصد رطوبتی است که کم‌تر از آن خاک با کاهش درصد رطوبت تغییر حجم ندهد. وسایل تعیین حد انقباض شامل ظرف شیشه‌ای تبخیر نمونه حد انقباض، صفحه پلکسی گلاس سه پین حد انقباض، ظروف نمونه‌سازی استینلس استیل، ظرف شیشه‌ای جمع‌آوری جیوه و اسپاچول می‌باشد.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش آزمایش برای تعیین عوامل انقباض خاک‌ها به روش جیوه (ASTM D 427).

۱۱- الک آزمایشگاهی استیل



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- الک‌های استاندارد برای دانه‌بندی و نام‌گذاری خاک‌ها استفاده می‌شود. این الک‌ها دارای اندازه‌های مشخص هستند که به ترتیب بزرگ تا کوچک تنظیم شده‌اند و به دسته‌بندی ذرات خاک بر اساس اندازه کمک می‌کنند.

ب) آزمایش‌های قابل انجام

- روش استاندارد برای طبقه‌بندی خاک‌ها برای اهداف مهندسی (سیستم طبقه‌بندی خاک متحد) (ASTM D 2487).

۱۲- تجهیزات آماده‌سازی نمونه



الف) شرح امکانات و قابلیت‌ها

- نمونه‌گیرهای دست خورده دو تکه از جنس آلومینیوم و در دو سایز ۳۸ mm و ۵۰ mm به صورت قالب دو تکه به همراه کمر بند اتصال استفاده می‌شود. در نوع نمونه‌گیری دست نخورده اجزاء خاک بدون تغییر در کنار هم قرار داشته، بافت و رطوبت نمونه به صورت طبیعی باقی می‌ماند. این قالب‌ها از جنس استیل گالوانیزه با قطرهای داخلی ۳۸ mm و ۵۰ mm استفاده می‌گردد.
- مجموعه نمونه درآورها، سمبه‌هایی از جنس تفلن می‌باشند که به منظور ایجاد تراکم یا خارج کردن نمونه‌های دست‌خورده و دست نخورده خاک از داخل قالب مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- در نمونه‌گیری به وسیله کرکاترهای خاک، ساختار خاک بدون تغییر در کنار هم مانده، بافت و رطوبت نمونه به صورت طبیعی باقی می‌ماند. کرکاتر شامل لوله‌های نمونه‌گیر به قطرهای ۴ و ۶ اینچ، چکش ضربه زن و لبه‌های فولادی می‌باشد.
- سلول و غشاء نمونه‌ی سه محوری از جنس پلکسی گلاس شفاف، ثابت و پایداری لازم را برای نمونه در هنگام بارگذاری ایجاد می‌کند.
- فیلترهای برنزی خاک به نسبت سنگ‌های متخلخل دارای نفوذپذیری مناسب تری هستند. همچنین به علت داشتن دیوار برنزی محافظ، در برابر ضربه و نیرو از عمر بسیار بالاتری برخوردار می‌باشند.