



شرکت آزمون ساز مبنا

طراحی و ساخت لوازم آزمایشگاهی

مکانیک خاک و مقاومت مصالح

دستگاه CBR

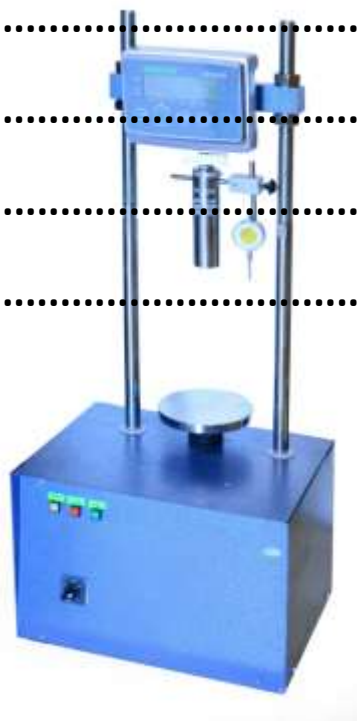
مدل برقی با رینگ نیرو : SO 640

مدل دیجیتال : SO 638

مدل تمام اتوماتیک : SO 639

فهرست

- ۱-مقدمه ۳
- ۲-هدف ۴
- ۳-مشخصات فنی دستگاه و ملحقات آن ۴
- ۴-نمونه آزمایش ۸
- ۵-روش آزمایش ۸
- ۶-محاسبات و گزارش ۹
- ۷-روش کار با نمایشگر دستگاه ۱۱
- ۸-نصب، نگهداری و بازدید دوره‌ای ۱۹



دستگاه CBR مدل SO 639

استاندارد:

ASTM D1883, ASTM D698, BS1377:4, AASHTOO 193-99, ISIRI 1159

۱- مقدمه

آزمایش CBR متداول ترین روش تعیین مقاومت نسبی خاک‌ها برای راهسازی است، با استفاده از نتایج این آزمایش می‌توان ظرفیت باربری خاک بستر و کلیه لایه‌های روسازی از قبیل زیر اساس و اساس را یافته، بر طبق آن ضخامت این لایه‌ها را بدست آورد. (تعیین ضریب توان باربری کالیفرنیا)

این آزمایش جهت سنجش مقاومت سابگرید و بعضی مواقع زیر اساس و اساس که شامل مقدار کمی دانه‌های مانده روی الک ۳/۴ in می‌باشد، بسیار مفید است.

نکته قابل توجه اینکه در حال حاضر این روش با وجود داشتن نقاط ضعف فراوان، متداول ترین روش برای ارزیابی ظرفیت باربری روسازی راه‌ها و فرودگاه‌ها و همچنین تعیین میزان باربری مصالح سنگی است.

آزمایش CBR معمولاً بر روی نمونه‌هایی انجام می‌شود که با درصد رطوبت بهینه متراکم شده باشند. تراکم خاک در استاندارد ASTM به دو روش آزمایش تراکم استاندارد (D698) و آزمایش تراکم اصلاح شده (D1557) انجام می‌شود که در جدول زیر مشخصات آن بسته به نوع خاک آورده شده است:

روش تراکم		توضیحات
D1557	D698	شماره آزمایش
۵	۳	تعداد لایه‌ها
۵۶	۵۶	تعداد ضربه چکش
۴/۵	۲/۵	وزن چکش kg

۲- هدف

هدف از این آزمایش تعیین توان ظرفیت باربری خاک بستر و کلیه لایه های رو سازی از قبیل زیر اساس و اساس می باشد و بر طبق آن ضخامت این لایه ها را بدست آورد. (تعیین ضریب توان باربری کالیفرنیا) این آزمایش در اصل برای ارزیابی مقاومت مصالحی که ماکسیمم اندازه دانه ها در آن کمتر از ۱۹ میلیمتر است، طراحی شده است، هر چند که کاربرد آن به این مصالح محدود نشده است.

۳- مشخصات فنی دستگاه و ملحقات آن

دستگاه CBR برقی بر اساس استانداردهای فوق ساخته شده به طوریکه اعمال نیرو را توسط یک موتور گیربکس حلزونی به یک پیچ خروجی وارد نموده که در نهایت صفحه بارگذاری با سرعت یکنواخت $1/27 \text{ mm/min}$ در حالت بی بار یا بارگذاری حرکت می کند. ضمناً توسط دو عدد میکروسوئیچ حد بالا و پایین حرکت این صفحه محدود شده است. کتیبه بالای دستگاه جهت آزمایشات مختلف قابل تنظیم می باشد. ظرفیت کل دستگاه 3000 kg بوده و مجهز به لودسل 30 KN با دقت 1 N و کرنش سنج (LVDT) 30 mm با دقت 0.01 و پیستون نفوذ می باشد.

- سرعت خروجی (بارگذاری) $1/27 \text{ mm/min}$

- قدرت موتور ۳۷۰W، ۱۴۰۰rpm
- دارای میکروسوییچ قطع برای حد بالا و پایین صفحه بارگذاری
- ابعاد: (L*W*H)= ۴۰۰*۵۵۰*۱۴۰۰mm
- وزن: ۱۱۵kg

اجزای دستگاه:

- SO 641 قالب سوراخ دار CBR
- SO 642 قالب بدون سوراخ CBR
- SO 643 دیسک فلزی پرکن CBR به وزن ۷۵۰۰gr
- SO 644 وزنه فلزی CBR به وزن ۲۲۷۰gr
- SO 645 نیم وزنه فلزی CBR به وزن ۱۱۳۵ gr
- SO 646 لبه برش قالب CBR
- SO 647 سه پایه فلزی و ساعت اندیکاتور (نفوذسنج) دقت ۰/۰۱ mm
- SO 648 صفحه مشبک تورم آزمایش CBR

- دستگاه باردهنده:

یک نوع جک برقی یا هیدرولیکی است که قادر است حداقل فشار یکنواخت معادل ۴۴/۵kN را با سرعت mm/min ۱/۲۷ وارد کند. نیروی جک صرف فرو رفتن پیستون در خاک می شود که به وسیله لودسل و LVDT، نیرو و مقدار فرورفتگی (نفوذ) اندازه گیری می گردد.

- قالب CBR:

قالب فلزی استوانه ایست با قطر داخلی $152/4+0/66$ mm و ارتفاع $177/8+0/46$ mm و گلوبی به ارتفاع $50/8$ mm. یک صفحه فلزی سوراخ دار زیرین که ممکن است به یکی از دو سر قالب بسته شود، دارای قطر $404/8+0/8$ mm و ارتفاع $61/37+0/13$ mm می باشد. چون ارتفاع قالب CBR بلندتر از قالب تراکم است لذا یک استوانه فلزی فاصله دهنده در داخل قالب و روی صفحه مشبک زیرین قرار می گیرد. در نتیجه پس از تراکم، ارتفاع خاک متراکم شده برابر با ارتفاع خاک متراکم شده در قالب تراکم می گردد. برای هر آزمایش CBR معمولا سه عدد قالب مورد نیاز است. زمانی که از استوانه فاصله دهنده در کف قالب استفاده می شود، حجم داخلی قالب (بدون در نظر گرفتن گلوبی) در حدود $2124+25$ cm³ می باشد.

- فاصله دهنده:

استوانه فاصله دهنده دارای حداقل قطر خارجی $150/8$ mm می باشد به گونه ای که بتواند به آسانی در داخل قالب حرکت کند.

وقتی قالب CBR با ارتفاع ۷ اینچ به کار می رود، از استوانه فلزی فاصله دهنده با ارتفاع $61/37$ mm استفاده می شود. (به این منظور که ارتفاع خاک متراکم شده $16/43$ mm با ارتفاع نمونه متراکم در قالب تراکم AASHTO T99 و AASHTO T180 مساوی در آید.)

- دستگاه اندازه گیری تورم خاک :

شامل یک صفحه مشبک دسته دار فلزی گرد به قطر $149/23$ mm و قطر سوراخ های سطح آن $1/59$ mm و ساقه ای در وسط به طول $107/2$ mm دارد. یک عدد سه پایه (در اینجا حلقه) برای نگهداری گیج بر روی قالب قرار می گیرد.

- ساعت اندیکاتور:

ساعت اندیکاتور 10 mm با دقت 0/01 برای اندازه گیری تورم که بر روی سه پایه قرار می گیرد. (مدل دیجیتال و آنالوگ) در مدل اتوماتیک از کرنش سنچ دیجیتالی استفاده شده است.

- وزنه های سربار:

مجموعه وزنه های فلزی حلقوی به وزن کل $4/54 + 0/02$ kg که شامل دو وزنه های فلزی چاکدار به وزن kg $2/27 + 0/02$ می باشد و وزنه فلزی حلقوی به وزن $2/27$ kg و به قطر $149/2$ mm، که در وسط سوراخی به قطر $53/98$ mm دارد.

- پیستون نفوذ کننده :

شامل یک سمبه فلزی با سطح مقطع دایره ای به مساحت 1935 mm² به قطر $49/63 + 0/13$ mm و طول حداقل 102 mm می باشد. از نقطه نظر عملی ممکن است از پیستون بلندتر استفاده به عمل آید. تغییرات طول توسط پیچ تنظیم امکان پذیر می باشد.

- مخزن آب:

مخزن فلزی است که برای خیس کردن یا اشباع کردن نمونه های CBR به کار می رود. ارتفاع مخزن به حدی است که وقتی نمونه خاک متراکم در آن گذاشته می شود آب تا 25 mm بالای سطح نمونه را فرا می گیرد. (جزو اجزای این دستگاه نمی باشد و باید جداگانه خریداری شود).

- دستگاه تراکم نمونه‌های CBR:

کوبه‌های مندرج در استاندارد D698 و D1557 به جز در حالتی که از کوبه‌های مکانیکی استفاده شود، باید به پایه دایروی مجهز باشند و توزیع ضربات کوبه باید به صورت یکنواخت بر سطح خاک صورت پذیرد. کوبه مکانیکی باید مطابق با استاندارد D2168 کالیبره گردد.

۴- نمونه آزمایش

خاک لازمه برای آزمایش می‌بایست خشک باشد و مطابق با روش‌های D698 و D1557 در داخل قالب‌های ۶in متراکم شوند به جز در حالت زیر:

اگر کلیه ذرات خاک دارای قطری کوچکتر از ۱۹mm باشند، آزمایش قابل انجام است. اما اگر خاک دارای ذرات بزرگتر از ۱۹ mm باشد، در چنین حالتی باید ابتدا ذرات بزرگتر از ۱۹mm را به وسیله الک جدا نمود و به جای خاک با ذرات کوچکتر از ۱۹mm به همان مقدار جایگزین نمود.

۵- روش آزمایش

بعد از متراکم نمودن نمونه‌ها تحت رطوبت بهینه، آزمایش را به دو صورت می‌توان انجام داد: (برای جزئیات بیشتر به استاندارد پیوست مراجعه کنید).

۱- قالب شامل خاک متراکم شده بلافاصله تحت آزمایش قرار داده می‌شود.

۲- پس از قرار دادن صفحه سوراخ شده و وزنه‌ها، قالب را درون آب قرار داده و به وسیله داربستی که از یک طرف به قالب و از طرف دیگر در روی صفحه سوراخ دار تکیه دارد انبساط نمونه در مدتی که در درون آب غوطه ور می‌باشد اندازه گرفته می‌شود.

وزنه‌های سربار را بر روی نمونه‌های خاک قرار داده به نحوی که شدت بارگذاری برابر با وزن مواد اولیه باشد. اگر هیچ وزن روسازی تعیین نشده بود، $4/54\text{kg}$ بار را وارد کنید. اگر نمونه قبلاً خیس خورده باشد، سربار باید برابر با مقداری باشد که در هنگام خیس خوردن استفاده شده بود.

باید توجه کنید که سطح نمونه متورم شده و با گذاردن وزنه روی آن فرورفتگی ایجاد می‌شود و از طرفی آن قسمت از نمونه که در وسط سوراخ وزنه حلقوی قرار می‌گیرد، برآمدگی به وجود می‌آید. برای جلوگیری از تغییرات در سطح خاک بعد از قرار دادن وزنه حلقوی $2/27\text{kg}$ بر روی سطح خاک، پیستون را پایین آورده و درست روی سطح نمونه قرار دهید. سپس وزنه‌های سربار باقی مانده قرار دهید.

خاک را از قالب خارج کنید و درصد رطوبت لایه 1in بالای خاک را اندازه بگیرید.

در مدل تمام اتوماتیک نیاز به قرائت اعداد نبوده و تمامی داده‌ها همزمان به کامپیوتر منتقل و محاسبات صورت می‌پذیرد و با ترسیم نمودارهای مربوطه گزارش گیری می‌شود.

۶- محاسبات و گزارش

اطلاعات زیر از آزمایش و اندازه گیری‌های ذکر شده قابل استنتاج است:

۱. وزن مخصوص خشک (γ_d)

$$\gamma_d = W_s / V_t = W_t / V_t (1 + w)$$

که در آن:

W_t : وزن نمونه کوبیده شده در داخل قالب

w : درصد رطوبت خاک که در حقیقت همان درصد رطوبت بهینه است

V_t : حجم خاک داخل قالب

۲. انبساط پذیری:

اگر تفاضل بین مقادیر خوانده شده بر روی گیج در ابتدای مرحله استغراق در آب و در انتهای انبساط را با S نمایش دهید، مقدار انبساط خطی نسبی عبارت خواهد بود از:

$$\text{انبساط خطی} = S * 100 / H$$

۳. مدت زمان لازمه برای اشباع شدن خاک (انتهای انبساط پذیری) که اطلاعاتی در مورد قابلیت آبگذرانی خاک مورد نظر خواهد داد.

۴. عدد CBR

بر روی کاغذ میلی متری تغییرت فشار را در برابر فرورفتگی پیستون رسم نمایید. پس از رسم منحنی و تعیین مبدا آن می توان به راحتی عدد CBR را که از یکی از دو نسبت زیر حاصل می شود تعیین نمود:

$$CBR = P_{2.5} / 70$$

$$CBR = P_5 / 105$$

که $P_{2.5}$ و P_5 عبارتند از فشارهای لازم برای فرو بردن $2/5$ یا 5 از پیستون در خاک و 70 و 105 kg/cm^2 ، فشارهای لازم برای فرو بردن پیستون به همان اندازه در مصالح استاندارد می باشد. معمولا عدد CBR مقدار 70

P2.5/می باشد، در صورتیکه P5/۱۰۵ مقدار بیشتری را نشان دهد آزمایش بایستی مجددا انجام شود. اگر نتیجه یکسان با حالت قبل به دست آمد، در آن صورت عدد CBR مقدار P5/۱۰۵ خواهد بود.

۷- روش کار با نمایشگر دستگاه

با توجه به این که آزمایش CBR می بایست در سه مرحله انجام گردد و در نهایت نتایج آزمایش گزارش داده شود دستگاه CBR تمام اتوماتیک به این صورت برنامه ریزی شده است که اپراتور بتواند این سه مرحله را پشت سر هم انجام داده و نتایج را به صوت عددی در نمایشگر دیجیتال و به صورت گراف در نرم افزار کامپیوتر مشاهده و چاپ نماید و یا در کامپیوتر می تواند ذخیر کند .

برای شروع آزمایش اپراتور دستگاه را از طریق کلید ۰-۱ جلوی نمایشگر روشن نموده و صفحه زیر ظاهر می شود .



با زدن دکمه فلش سبز رنگ سمت راست وارد صفحه منو می شویم



صفحه منو شامل ۳ قسمت می باشد که عبارتند از :

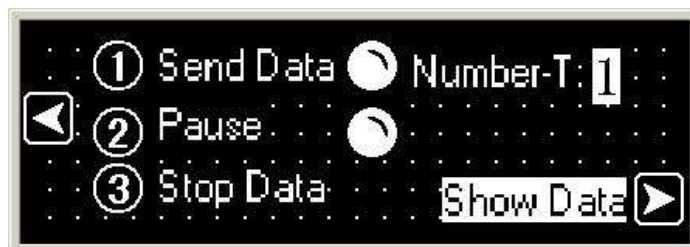
دکمه ① برای ورود به صفحه آزمایش

دکمه ② برای ورود به قسمت تنظیمات (این قسمت مربوط به کارخانه می باشد).

دکمه ③ تعیین درصد افت

با فشردن کلید ۱ وارد صفحه ارسال دیتا به رایانه می شویم .

توجه : در صورتیکه فقط دیتاهای آخر آزمایش برای شما مهم باشد و دستگاه را به کامپیوتر متصل نکرده باشید در این صفحه کاری نداشته و با زدن دکمه فلش سبز رنگ سمت راست مستقیما وارد صفحه آزمایش می شویم .



صفحه ارسال دیتا به کامپیوتر شامل ۵ قسمت می باشد که عبارتند از :

دکمه ① شروع ارسال دیتا به کامپیوتر

دکمه ② توقف برای تعویض نمونه (در این حالت ارسال دیتا به کامپیوتر قطع شده و با زدن مجدد آن البته بعد از قرار دادن نمونه جدید ، دیتا دوباره به کامپیوتر ارسال می شود).

دکمه ③ پایان ارسال دیتا به کامپیوتر (این دکمه بعد از انجام سه آزمایش زده می شود)

عدد مقابل عبارت Number-T بیانگر شماره آزمایش می باشد .

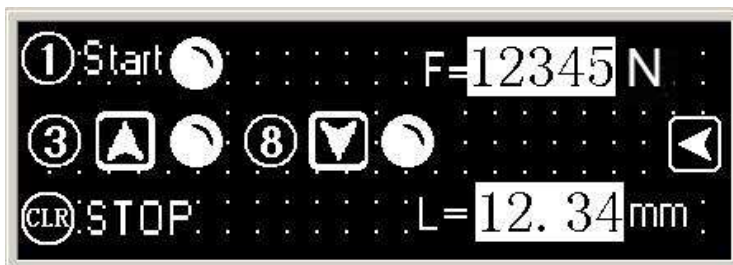
با زدن فلش سبز رنگ سمت راست وارد صفحه آزمایش می شویم .

روش کار با این صفحه به این صورت است که اپراتور وقتی نمونه اول را در دستگاه قرار داد برای شروع آزمایش دکمه ۱ را زده و دیتا به کامپیوتر ارسال می شود . به صفحه آزمایش رفته و با زدن دکمه ۱ آزمایش را آغاز می کند . پس از انجام آزمایش اول با زدن دکمه CLR دستگاه متوقف می شود . اپراتور می بایست وارد صفحه ارسال دیتا شده و دکمه ۲ را بزند تا ارسال دیتا به کامپیوتر به صورت موقت ، قطع شود . نمونه را از دستگاه خارج کرده و نمونه جدید را در دستگاه قرار می دهد و برای شروع آزمایش در ابتدا دکمه ۲ را در ثفحه ارسال دیتا ، زده و وارد صفحه آزمایش شده و با زدن دکمه ۱ دستگاه شروع به اعمال نیرو به نمونه می کند . با تمام شدن آزمایش دوم اپراتور دوباره مثل مرحله قبل عمل کرده و دکمه ۲ در صفحه آزمای را می زند تا ارسال دیتا به صورت موقت ، متوقف شود و بعد از قرار دادن نمونه سوم دوباره ابتدا دکمه ۲ را در صفحه ارسال دیتا زده و بعد به صفحه آزمایش رفته و با زدن دکمه ۱ برای بار سوم به نمونه اعمال نیرو می کند . در پایان آزمایش مرحله سوم اپراتور می بایست دکمه ۳ در صفحه ارسال دیتا رازده و به کامپیوتر اعلام دارد که آزمایش تمام شده است و نمونه را از دستگاه خارج نماید .

توجه : اگر در بین آزمایشات دکمه شماره ۲ را نزنید اطلاعات آزمایش دوم در اداهه آزمایش اول قرار می گیرد و نتایج نهایی آزمایشات شما درست نمی شود .

توجه : در آخر سه مرحله اگر دکمه ۳ را در صفحه ارسال دیتا نزنید کامپیوتر همچنان دیتا دریافت می دارد و نتیجه نهایی ثبت نمی شود .

اپراتور بعد از انجام دادن کارهایی که در صفحه ارسال دیتا می بایست انجام دهد برای شروع هر آزمایش با زدن دکمه فلش سبز رنگ سمت راست وارد صفحه آزمایش می شود .



صفحه آزمایش شامل ۶ قسمت می باشد که عبارتند از :

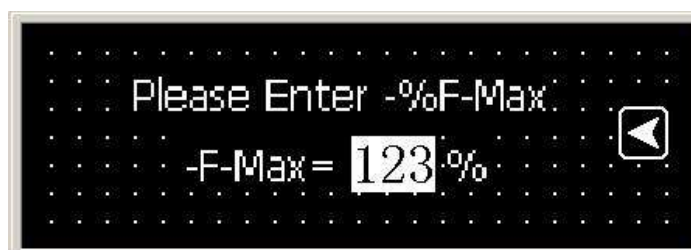
برای تنظیم نمونه در دستگاه اپراتور با نگه داشتن دکمه ۳ صفحه متحرک دستگاه را به سمت بالا و با نگه داشتن دکمه ۸ صفحه متحرک را به سمت پایین می برد .

با زدن دکمه ۱ آزمایش شروع شده و با زدن دکمه CLR آزمایش متوقف می شود

باکس مقابل N مقدار نیروی ماکزیمم اعمال شده به نمونه بر حسب نیوتن (با دقت ۱۰ نیوتن) و

مقابل mm L= مقدار تراکم ماکزیمم نمونه بر حسب میلیمتر (با دقت ۰,۰۱ میلیمتر) را نمایش می دهد .

با فشردن کلید ۳ در صفحه منو وارد صفحه تعیین درصد افت می شویم .



برای تنظیم درصد افت دکمه SET را زده و درصد افت را وارد می کنیم و دکمه ENT را می زنیم .

با زدن دکمه فلش سبز رنگ سمت چپ وارد صفحه منو می شویم .

پیغامها :

Limit switch Down: فک متحرک دستگاه در نقطه اولیه کورس حرکت خود قرار دارد .

Limit Switch Up: فک متحرک دستگاه در انتهای کورس حرکتی خود قرار دارد .

Over Load: بیشترین حدی که سنسور نیرو (Loadcell) می تواند تحمل نماید و به مشکل دار نشود. با مشاهده

این پیغام دستگاه بطور اتوماتیک خاموش شده و دیگر نیرویی به نمونه وارد نمی کند .

۷-۱ روش کار با نرم افزار کامپیوتر دستگاه CBR

نرم افزار کامپیوتر دستگاه CBR در محیط اکسل جهت راحتی کار برای اپراتور طراحی شده است . دستگاه CBR از

طریق درگاه سریال و کابل همراه به کامپیوتر متصل می شود . (راهنمای نصب برنامه در CD همراه دستگاه به صورت

فایل تصویری موجود می باشد). با شروع آزمایش و استارت دستگاه نرم افزار به صورت اتوماتیک منحنی نیرو به

تغییرات شکل نمونه را رسم می کند و در نهایت بعد از انجام سه آزمایش و ارسال دیتا به کامپیوتر نتایج نهایی و

گرافهای مربوطه رسم شده و اپراتور می تواند فایل آزمایش مورد نظر را ذخیره نموده و نگهداری نماید .

در برنامه اکسل در رایانه می بایست موارد زیر را رعایت نمائید :

10		
11	Client :	نام کارفرما
12	Project :	نام پروژه
13	Location :	محل پروژه
14	B.I.T.P.NO.	شماره گمانه
15	SAMPLE NO.	شماره نمونه
16		
17	California Bearing Ratio	
18		

Method of Test:	نوع آزمایش
Max Density:	حداکثر دانسیته خشک Kg/m ³
Moisture Content:	% درصد رطوبت
Condition test:	شرایط آزمایش (شباع یا خشک)
Date :	تاریخ

مقدار دانسیته هر نمونه را به طور دقیق بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب و میزان تورم نمونه را بر حسب درصد در هنگام اشباع نمونه و مقدار اصلاح مورد نیاز مطابق با استاندارد در زمان تفعر نمودار مقاومت در برابر نفوذ در جدول در سه سلول پیش بینی شده در برابر corrected factor مطابق با تصویر زیر در محل های ذکر شده درج شود.

10 Blows per layer	30 Blows per layer	65 Blows per layer
Density : مقدار دقیق وزن مخصوص Kg/m ³	Density : مقدار دقیق وزن مخصوص Kg/m ³	Density : مقدار دقیق وزن مخصوص Kg/m ³
Swell : % میزان تورم نمونه 1	Swell : % میزان تورم نمونه 2	Swell : % میزان تورم نمونه 3
Corrected factor: اصلاح تفعر نمودار mm	Corrected factor: اصلاح تفعر نمودار mm	Corrected factor: اصلاح تفعر نمودار mm
CBR(2.54 mm) : 0.00 %	CBR(2.54 mm) : 0.00 %	CBR(2.54 mm) : 0.00 %
CBR (5.08 mm) : 0.00 %	CBR (5.08 mm) : 0.00 %	CBR (5.08 mm) : 0.00 %
Confirmed by :	Supervised by :	Performed by :

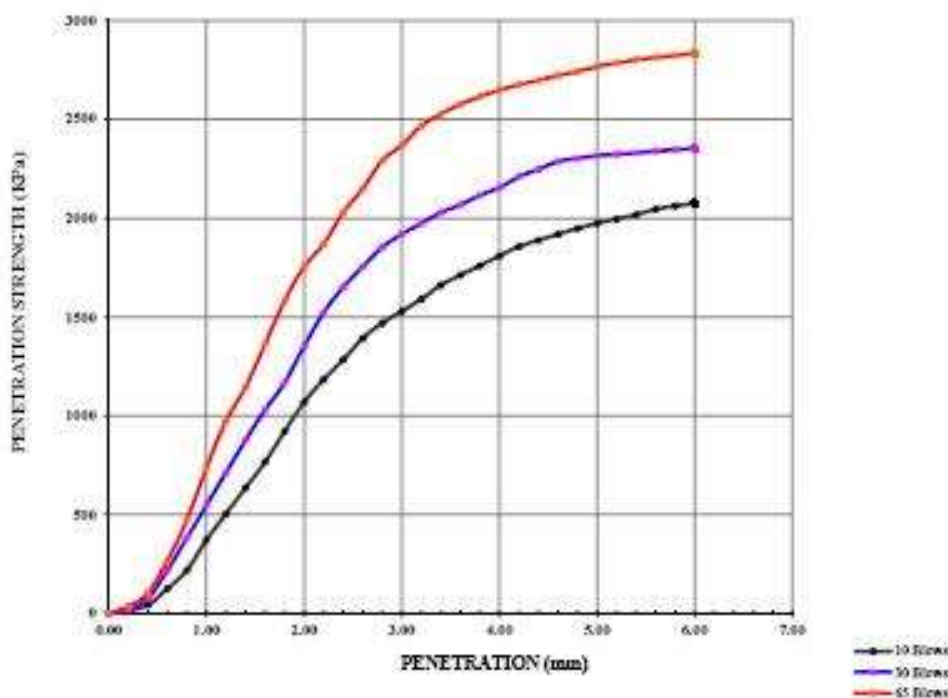
پارامترها و آنالیزهای مورد نیاز توسط برنامه پردازش و در پایان نمودارهای مقاومت در برابر نفوذ و نسبت سی سی بی آر به دانسیته ترسیم می گردد. لازم است جهت تعیین مقدار نسبت باربری خاک در نود و پنج درصد حداکثر دانسیته خشک آزمایش مطابق شکل زیر مقادیر ضرایب X و X^2 و C را در محل سلول های مشخص شده P72,P73,P74 به نحوی که روبروی سلول a مقدار ضریب X^2 و روبروی سلول b مقدار ضریب X روبروی سلول C مقدار C ، وارد گردانید تا محاسبه صورت گرفته و مقدار نسبت باربری خاک در نود و پنج درصد حداکثر دانسیته خشک بدست آید.

نمونه هایی از نتایج نهایی آزمایش CBR بعد از سه مرحله آزمایش :

Client :	Azmoon
Project :	Azmoon
Location :	Tehran
B.H.T.P.NO.	
SAMPLE NO.	

Method of Test:	
Max Density:	2000 Kg/m ³
Moisture Content:	1.25 %
Condition test:	
Date :	1.5.1378

California Bearing Ratio



10 Blows per layer		30 Blows per layer		65 Blows per layer	
Density :	1940 Kg/m ³	Density :	2024 Kg/m ³	Density :	2290 Kg/m ³
Swell :	%	Swell :	%	Swell :	%
Corrected factor:	0.80 mm	Corrected factor:	0.40 mm	Corrected factor:	0.40 mm
CBR(2.54 mm) :	23.04 %	CBR(2.54 mm) :	26.85 %	CBR(2.54 mm) :	33.21 %
CBR (5.08 mm) :	20.01 %	CBR (5.08 mm) :	22.62 %	CBR (5.08 mm) :	27.20 %

Confirmed by :

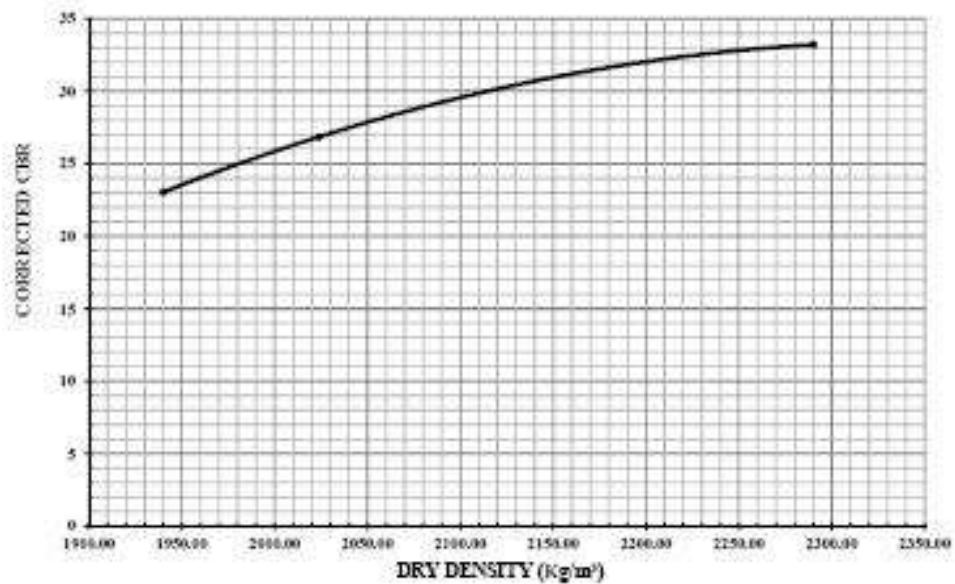
Supervised by :

Performed by :

Client :	Azmoon
Project :	Azmoon
Location :	Tehran
B.H/T.P.NO.	
SAMPLE NO.	

Method of Test:	
Max Density:	2000 Kg/m ³
Moisture Content:	1.25 %
Condition test:	
Date :	15.1378

California Bearing Ratio



Max Dry Density =	2000	Kg/m ³
CBR (at 95% Max Dry Density) =	20.9	%

Confirmed by :

Supervised by :

Performed by :

۸- نصب، نگهداری و بازدید دوره‌ای

۹-۱ نصب و ایمنی

- دقت در تراز بودن دستگاه
- کتیبه در وضعیتی قرار گیرد که ضمن قرار دادن نمونه ، صفحه بارگذاری در پایین ترین نقطه قرار گیرد. (میکرو سوئیچ پایین سیستم را قطع کند.)
- کتیبه بالا طوری در محل خود محکم شود که محل اتصال زیر رینگ به بالای فک فوقانی قالب CBR در یک راستا باشد.
- استفاده از پریزهای ارت دار جهت عدم خطر برق گرفتگی
- بلافاصله پس از اتمام آزمایش ، دکمه استاپ و بعد دکمه پایین را فشار داده شود تا صفحه در موقعیت اولیه قرار گیرد.
- در صورت ایجاد لرزش (ویبره) برای رفع ایراد مراجعه کنید.
- دقت در عدم افزایش نیرو و ظرفیت رینگ نیرو

۹-۲ نگهداری و بازدید دوره‌ای

- نظافت و عدم وجود خاک در دستگاه و داخل قالبها و لوازم جانبی
- کنترل سرعت $1/27 \text{mm/min}$ به طور دوره‌ای
- انجام کالیبراسیون دوره‌ای
- کنترل دوره‌ای ابعاد قالبها و کنترل وزن قطعات