

## CBR

### مقدمه :

سی بی آر یا (ضریب باربری کالیفرنیا) یک مصالح عبارتست از نسبت فشار لازم جهت اینکه پیستونی فلزی به مقطع 3 اینچ مربع و شکل استاندارد یک مقدار معین در مصالح مربوطه نفوذ کند که به فشار لازم جهت اینکه همان پیستون به همان میزان در داخل مصالح سنگی شکسته فرو رود .

$$C.B.R = 100 * (\text{مقاومت مصالح استاندارد} / \text{مقاومت مصالح})$$

با توجه به این که آزمایش فوق برای اولین بار در سال 1929 به وسیله اداره راهسازی ایالت کالیفرنیا در آمریکای شمالی جهت بررسی مصالح و خاکهای مصرفی در قشرهای روسازی عنوان و انجام گردید لذا به همان نام اولیه خود به مخفف عبارت فوق باقیمانده است .

فشار لازم برای نفوذ پیستون در داخل مصالح سنگی شکسته مشخص استاندارد بوده و مقادیر آن به صورت زیر است :

میزان نفوذ پیستون (اینچ)	فشار استاندارد (پوند بر اینچ مربع)	نیروی استاندارد (کیلوگرم)
0.1	1000	1360
0.2	1500	2040
0.3	1900	2590
0.4	2300	3130
0.5	2600	3540

هدف از انجام این آزمایش عبارتست از اندازه گیری فشار لازم جهت نفوذ پیستون در مصالح مورد نظر به روش معین در شرایط کاملاً کنترل شده رطوبت و تراکم و در نتیجه تعیین نسبت فوق الذکر . نتیجه آزمایش C.B.R تنها عدد تجربی مقاومت خاک است که نمی توان به طور مستقیم از آن ، عوامل موثر در مقاومت را به دست آورد . این عدد معمولاً بر اساس میزان 0.1 اینچ نفوذ پیستون می باشد و هر گاه عدد بدست آمده در 0.2 اینچ بیشتر از عدد 0.1 اینچ باشد ، آزمایش باید تکرار شود و اگر مجدداً این اتفاق افتاد عدد C.B.R بدست آمده در 0.2 اینچ است .

### وسایل آزمایش :

قالب استوانه ای فلزی - کلاهک ( حلقه ) کمکی فوقانی که در بالای قالب قرار می گیرد - صفحه زیرین قالب که مشبک بوده و قطر سوراخها در حدود 0.16 میلیمتر می باشد - استوانه توپر فلزی که در داخل قالب C.B.R قرار می گیرد تا پس از تراکم نمونه ارتفاع آن دقیقا 5 اینچ گردد - چکش تراکم - سه پایه مخصوص با عقربه مربوطه ( گیج ) با دقت 0.001 اینچ جهت اندازه گیری تورم خاک - دستگاه فشار اتوماتیک که به آن پیستونی به سطح مقطع 3 اینچ مربع نصب شده و توسط آن فشار لازم جهت نفوذ پیستون در لحظات مختلف قابل اندازه گیری می باشد .

### روش انجام آزمایش :

انجام آزمایش C.B.R در آزمایشگاه مستلزم تهیه یک نمونه با شرایط رطوبت و تراکم معین می باشد . با  $\gamma_d = 2.1$  و  $w = 8\%$  آزمایش را شروع می کنیم . ارتفاع و قطر قالب تراکم به ترتیب برابر با 11.67 و 15.08 سانتیمتر می باشد که در نتیجه حجم قالب برابر با 2083.25 سانتیمتر مکعب بدست می آید .

$W = \gamma_d \cdot V = 2.1 \times 2083.25 = 4374.82 \text{ gr}$  مقدار خاک مورد نیاز که باید بعد از افزودن 8 درصد رطوبت در قالب مورد نظر ، متراکم گردد . ( مقدار آب نیز 350 گرم میباشد )

بعد از تثبیت قالب روی صفحه زیرین و گذاشتن کلاهک فوقانی آن ، استوانه توپر فلزی را در ته قالب گذاشته و بایستی یک کاغذ صافی روی استوانه قرار داد . سپس با توجه به میزان تراکم مورد نظر بایستی خاک آماده شده را طبق روش استاندارد آستو در قالب ریخته و متراکم نمود . بعد از تراکم بایستی کلاهک را باز نموده و سطح نمونه را کاملا صاف کرد . قالب را وارونه روی بسته به طویکه فضای خالی ناشی از قرار دادن استوانه توپر در بالای قالب قرار گیرد باید سرباری معادل حداقل 4.5 کیوگرم در فضای خالی نامبرده روی آن قرار داد . این سربار معادل مینیمم قشرهای روسازی و یا سایر لایه هایی است که بر روی خاک قرار می گیرد .

بعد از مرحله فوق جهت تعیین مقادیر فشارهای لازم برای نفوذ پیستون به اندازه های مختلف تا حدود 0.25 اینچ و بلافاصله زیر دستگاه فشار اتوماتیک گذاشته و اعداد مربوط به نفوذ را یادداشت می کنیم .

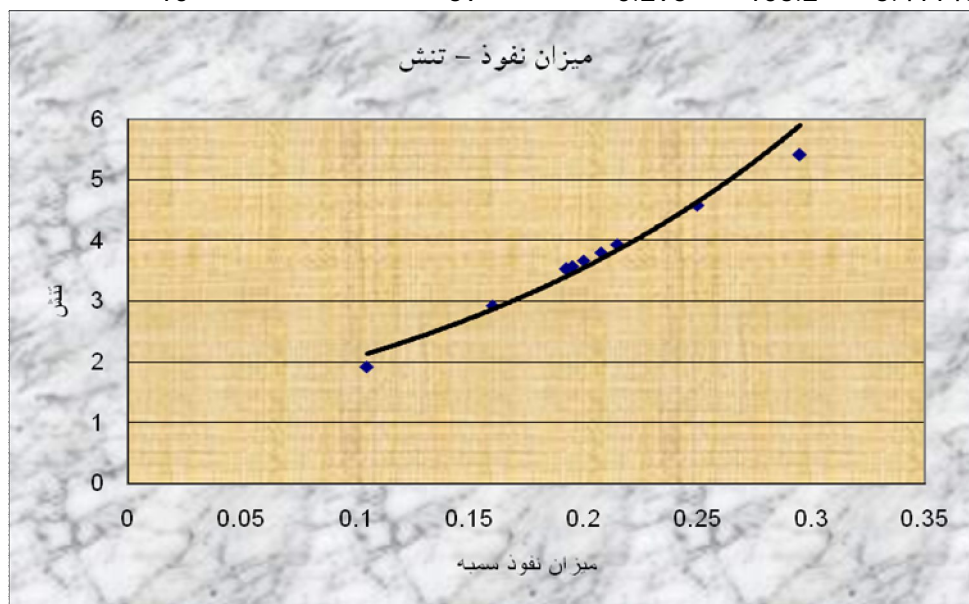
## نکات :

- 1- عدد C.B.R بدست آمده C.B.R مرطوب نامیده می شود . آنچه باید در طرح روسازی مبنای کار قرار گیرد C.B.R مرطوب میباشد که معرف بدترین وضع خاک می باشد .
- 2- به منظور تنظیم دستگاه فشار باید بعد از وارد کردن فشار کمی در حدود 4.5 کیلوگرم و حصول اطمینان از تماس سطح پیستون و خاک هر 2 عقربه گیج را روی صفر قرار داد . البته نمونه باید کاملاً هم محور با پیستون و در وسط دستگاه قرار گرفته باشد .
- 3- عدد C.B.R مرطوب خاک دو نکته را روشن می سازد :
  - الف - اطلاعاتی درباره تورم خاک پس از آماده شدن و اتمام عملیات روسازی که تحت شرایط اشباع آب قرار گیرد بدست می دهد .
  - ب - میزان نقصان و از دست دادن مقاومت خاک را به شرطی که تحت تاثیر آب قرار گیرد تعیین میکند . و همانطور که گفته شد همیشه C.B.R مرطوب خاک باید مبنای طرح قرار گیرد .

## کاربرد عددی C.B.R :

مورد استفاده عدد C.B.R فقط در طرح و حاسبه ضخامت روسازی می باشد . بع این ترتیب که هر چه این عدد در مورد مصالح مانند بستر ، بیشتر باشد نشان دهنده مقاومت زیادتر آن در مقابل فشردگی بوده و در نتیجه به ضخامت کمتری برای قشر رویی جهت توزیع فشار هم خواهیم داشت ، البته عامل تعیین کننده دیگر در این مورد نوع وسیله ایست که از این مسیر استفاده خواهد شد . با توجه به این دو مسئله چه در مورد راه و چه در مورد فرودگاه چارت هایی تهیه و تنظیم شده است که با داشتن عدد C.B.R بستر و فشار چرخ وسیله می توان ضخامت کلی جهت قشر روسازی مورد نیاز را بدست آورد .

دور	عدد گيج بالایی	جابجایی	نیرو	تنش
1	21	0.105	37.8	1.926115
2	32	0.16	57.6	2.935032
3	39	0.195	70.2	3.57707
4	40	0.2	72	3.66879
5	41.5	0.2075	74.7	3.806369
6	39	0.195	70.2	3.57707
7	38.5	0.1925	69.3	3.53121
8	43	0.215	77.4	3.943949
9	50	0.25	90	4.585987
10	59	0.295	106.2	5.411465



$$CBR = 100 \cdot (\text{تنش } 0.1 \text{ اینچ استاندارد} / \text{تنش } 0.1 \text{ اینچ})$$

محاسبات :