



شرکت آزمون ساز مبنا

طراحی و ساخت لوازم آزمایشگاهی

مکانیک خاک و مقاومت مصالح

# تعیین مقاومت فشاری بتن پلاستیک

مدل: CO 272, CO 275, CO 276

بهار 96

## فهرست:

- 1- مقدمه ..... 3
- 2- هدف ..... 4
- 3- مشخصات فنی دستگاه و ملحقات آن ..... 4
- 4- روش انجام آزمایش ..... 5
- 5- نگه داری و بازدید دوره‌ای: ..... 5
- 6- محاسبات و گزارش ..... 6
- 7- خطاهای آزمایش ..... 7
- 8- روش کار با نمایشگر ..... 8
- 9- روش کار با نرم افزار کامپیوتر دستگاه تعیین مقاومت فشاری بتن پلاستیک : ..... 11



## تعیین مقاومت فشاری بتن پلاستیک

مدل: CO 272, CO 275, CO 276

## استاندارد:

## 1- مقدمه

بتن پلاستیک به منظور افزایش شکل پذیری، کاهش نفوذپذیری و عدم نیاز به مقاومت بالا از اختلاط آب، سیمان، شن و ماسه و بنتونیت، به دست می آید.

برای بررسی مقاومت و تغییر شکل این مواد در حین بارگذاری جابه جایی های حاصل از آن با دقت 0/01 تا 0/001 میلیمتر بایستی برداشت گردد. برای معرفی رفتار این بتن از لحاظ عکس العمل تغییر شکلی آنها در مقابل بارهای وارده، از پارامتری به نام مدول یانگ یا مدول الاستیسیته استفاده می شود.

روشهای اندازه گیری مدول الاستیسیته بتن است که در حالت استاتیکی و طی آزمایش مقاومت فشاری می توان آن را به دست آورد.

رفتار تنش - کنش و مدول الاستیسیته بتن در آنالیز و طراحی سازه های بتنی دارای اهمیت ویژه ای می باشند. عوامل متعددی بر روی تنش - کرنش بتن در فشار تک محوری اثر می گذارند. برخی از این موارد مربوط به خصوصیات ذاتی بتن و برخی دیگر مربوط به روش و شرایط انجام می باشند.

به جهت آنکه اصولاً تغییر شکل خاک به دلیل حرکت نسبی ذرات آن است و در میزان مختلف تنش، رفتار خاک در برابر نیروی وارده متفاوت است، مدول الاستیسیته یک معنای مناسب و مقدار ثابت در خاک ندارد و ترجیح دارد که از لفظ مدول تنش - تغییر شکل (Stress - Strain modulus) و یا ضریب تغییر شکل استفاده گردد.

این ضریب رابطه بین تنشها و تغییر شکل‌های منته‌جه را توصیف می‌کند. برای محاسبه مدول تنش- کرنش در منحنیهای غیر خطی، دو روش عمومی وجود دارد.

الف- مدول تانژانتی که بر اساس شیب مماس در هر نقطه بر منحنی است که معمولا به مماس بخش اول منحنی، مدول تانژانتی اولیه گفته می‌شود.

ب- مدول سکانتی که بر اساس شیب خط بین دو نقطه است که معمولا دو نقطه در محدوده تنش سرویس قرار دارند.

## 2- هدف

این روش برای بدست آوردن مقاومت و کرنش بتن و به طبع آن تعیین مدول ارتجاعی و نمونه های بتن پلاستیک است که در قالب های استوانه‌ای ریخته شده و یا بوسیله برش با مته‌های الماسی نمونه برداری شده‌اند.

## 3- مشخصات فنی دستگاه و ملحقات آن

دستگاه مقاومت فشاری بتن پلاستیک 30 یا 100 کیلو نیوتن با مشخصات زیر:

قابلیت نصب LVDT جهت اندازه گیری تغییر شکل نمونه

رسم منحنی تنش - کرنش و نیرو - جابه جایی

قابلیت تنظیم سرعت بارگذاری و پیش تنظیم اولیه به صورت دیجیتال از 0.01 تا 3 mm/min

دارای میکروسوئیچ برای حدود بالا و پایین کورس جک

قابلیت اندازه گیری نیرو با دقت 10 نیوتن

کورس دستگاه به میزان 20 % طول نمونه معادل 60mm

قطر فک بالا و پایین 165mm

فک بالا مجهز به قرقری با قابلیت حرکت چرخشی 5 تا 10 درجه

قابلیت ثبت و چاپ کلیه اطلاعات مربوط به قطر، اندازه گیری نیرو، تغییر مکان، تنش، کرنش و مدول الاستیسیته جابه جایی سنج LVDT با دقت 0/01 تا 0/001 میلیمتر

#### 4- روش انجام آزمایش

جهت انجام آزمایش بایستی ابتدا نمونه مناسبی فراهم شود. بنابراین بعد از انجام مراحل تهیه نمونه در ادامه کار به چند نکته توجه نمایید:

- درجه حرارت و رطوبت باید در طی آزمون حتی المقدور ثابت نگهداشته شود هر نوع تغییر درجه حرارت یا رطوبت نسبی باید در گزارش منعکس گردد.
- نمونه روی قطعه فلزی پائین ماشین آزمون گذارده و به دقت، محور نمونه را در امتداد محور نیروی وارده (قسمت کروی در بالا) قرار دهید.
- جهت رسم منحنی تغییرات تنشی بر حسب تغییر شکل نسبی، می توان مستقیماً بوسیله دستگاه، منحنی پیوسته‌ای بدست آورد.
- با اعمال فشار محوری بر روی نمونه بتن و همزمان با آن برداشت داده های تغییر شکل حاصل از آن نمودار تنش کرنش به دست می آید که ضمن به دست آمدن مقاومت فشاری نمونه بتنی، مدول الاستیسیته نیز محاسبه می گردد.

#### 5- نگه داری و بازدید دوره‌ای

- دقت در تراز بودن دستگاه
- استفاده از پریزهای ارت دار جهت عدم خطر برق گرفتگی
- صفحه بارگذاری در وضعیتی قرا گیرد که ضمن قرار دادن نمونه، 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 صفحه بالا در یک راستا باشد.
- قبل از شروع آزمایش جک بارگذاری به پایین ترین قسمت خود منتقل گردد.
- پاک نمودن صفحات بارگذاری
- کنترل سر و صدای کارکرد ماشین. در صورت افزایش غیر متعارف با گروه صنعتی آزمون تماس گرفته شود.
- دستگاه دارای یک سال گارانتی و 10 سال خدمات پس از فروش می باشد.

## 6- محاسبات و گزارش

### 6-1 محاسبات

تنش فشاری تا سه رقم اعشار یا 1Kpa مطابق با رابطه زیر برای هر قرائت محاسبه می شود:

$$\sigma_c = P/A$$

که در آن :

P: نیروی فشاری  $\text{kpa}(\text{ton}/\text{ft}^2)$

A : سطح مقطع

### 6-2 گزارش

گزارش بایستی شامل نکات ذیل باشد.

شماره نمونه مورد آزمون.

ابعاد نمونه بر حسب سانتیمتر.

شرح ساختن و بعمل آوردن و شرایط نگهداری نمونه.

سن نمونه.

وزن مخصوص بتن

منحنی تغییرات تنشی بر حسب تغییر شکل نسبی

مدول ارتجاعی

### 7- خطاهای آزمایش

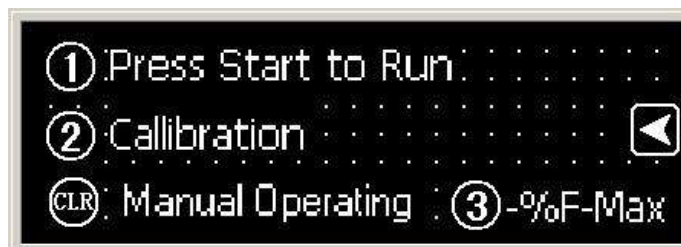
- خطاهای مربوط به اندازه‌گیری طولها و قطرها توسط کولیس.
- خطای احتمالی در رابطه با صاف نبودن سر و ته نمونه.
- استوانه در طول خود دارای انحنای باشد.
- بارگذاری بطور متناوب افزایش یابد به عبارت دیگر افزایش بار بر روی نمونه مورد به طور تدریجی و یکنواخت صورت نگیرد.
- نمونه به خوبی آماده نشده باشد .
- دستگاه به درستی تنظیم نشده باشد .
- نمونه های نامناسب.
- ابزار آزمایش بدرستی کالیبره نشده باشدو یا قسمتهایی از ابزار آزمایش فرسوده باشد.

## 8- روش کار با نمایشگر

برای شروع آزمایش اپراتور دستگاه را از طریق کلید 0-1 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 3 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 1 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 مستقیماً وارد صفحه آزمایش می شویم .





صفحه ارسال دیتا به کامپیوتر شامل 5 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

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 1

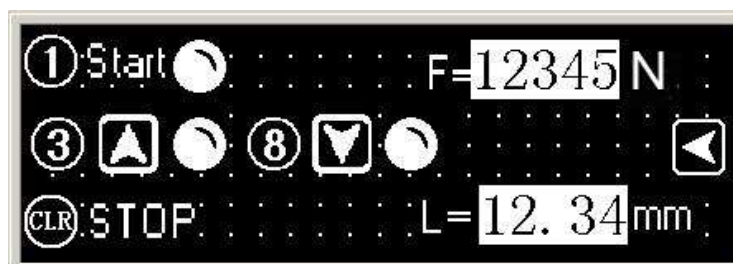
را زده و دیتا به کامپیوتر ارسال می شود . به صفحه آزمایش رفته و با زدن دکمه 1 آزمایش را آغاز می کند . پس از

انجام آزمایش اول با زدن دکمه CLR دستگاه متوقف می شود . اپراتور می بایست وارد صفحه ارسال دیتا شده و دکمه

2 را بزند تا ارسال دیتا به کامپیوتر به صورت موقت ، قطع شود . نمونه را از دستگاه خارج نماید .

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 6 قسمت می باشد که عبارتند از :

برای تنظیم نمونه در دستگاه اپراتور با نگه داشتن دکمه 3 صفحه متحرک دستگاه را به سمت بالا و با نگه داشتن

دکمه 8 صفحه متحرک را به سمت پایین می برد .

با زدن دکمه 1 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 10 نیوتن )

و مقابل mm = L مقدار تراکم ماکزیمم نمونه بر حسب میلیمتر ( با دقت 0.01 میلیمتر ) را نمایش می-

دهد.

با فشردن کلید 3 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 .

### 9- روش کار با نرم افزار کامپیوتر دستگاه تعیین مقاومت فشاری بتن پلاستیک :

نرم افزار کامپیوتر دستگاه تعیین مقاومت فشاری بتن پلاستیک در محیط اکسل جهت راحتی کار برای اپراتور طراحی شده است . دستگاه 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 با 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 :

مشخصات نمونه و پروژه را در کادر زیر وارد نمایید. در کادر No read force مقدار نیروی مورد نیاز برای اصلاح ابتدای نمودار را وارد کنید. این نیرو ممکن است ناشی از اصطکاک و یا رفتار ابتدایی نمونه باشد.

Client :	Project :
Supervision :	Sample No. 2
Contractor :	Type Loading:
Date :	Modul's A: 0.4 B: 0.6
No read force: 0 Kg	Sample Type:

### *Compressive Strength & Deformability Modulus Test Results*

در کادر Modul's A مقدار مدول لحظه ای مورد نیاز در نقطه A منطقه الاستیک را به صورت اعشار وارد نماید. در کادر Modul's B مقدار مدول لحظه ای مورد نیاز در نقطه B منطقه الاستیک را به صورت اعشار وارد نماید.

حاصل این دو نقطه خطی خواهد بود که معرف ناحیه الاستیک است. شیب خط آن محاسبه و در کادر زیر نمایش داده می شود.

ابعاد نمونه و شکل نمونه بایستی در کادرهای مد نظر وارد گردد. پارامترهای مقاومتی حاصل از آزمایش محاسبه و نمایش داده می شود.

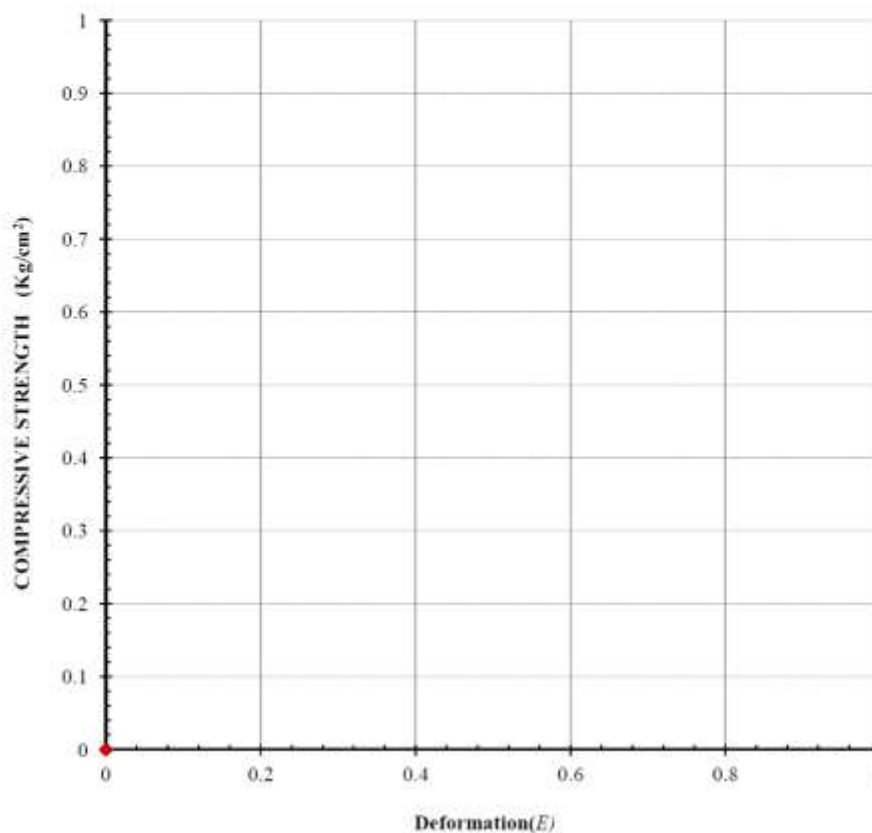
Date of	Sample	Dimensions			Area	Vol.	Weight	Density	Max. Load	Compressive Strength
		Circle <input checked="" type="checkbox"/> Square <input type="checkbox"/>								
Test	No.	d(cm)	R(cm)	h(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>3</sup> )	(gr)	(gr/cm <sup>3</sup> )	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
		10.0		20.0	78.5	1570.8	4700	2.99	0	0.00
Es #DIV/0!		#DIV/0!	(Kg/cm2)	Es #DIV/0!		#DIV/0!	(Kg/cm2)	E tg=		

پس از انجام آزمایش مدول و تنش با توجه به داده های ورودی و ابعاد نمونه محاسبه و ترسیم می گردد. داده های آزمایش در دو ستون U و V انتقال داده می شود که قابل استخراج هستند.

Client :	Project :
Supervision :	Sample No. 2
Contractor :	Type Loading:
Date :	Modul's A: 0.4 B: 0.6
No read force: 0 Kg	Sample Type:

**Compressive Strength & Deformability Modulus Test Results**

Date of Test	Sample No.	Dimensions			Area (cm <sup>2</sup> )	Vol. (cm <sup>3</sup> )	Weight (gr)	Density (gr/cm <sup>3</sup> )	Max. Load (Kg)	Compressive Strength (Kg/cm <sup>2</sup> )
		Circle <input checked="" type="checkbox"/>	Square <input type="checkbox"/>							
		d(cm)	R(cm)	h(cm)						
b		10.0		20.0	78.5	1570.8	4700	2.99	0	0.00
Es #DIV/0!		#DIV/0! (Kg/cm2)			Es #DIV/0!		#DIV/0! (Kg/cm2)		E tg=	



Confirmed by :

Supervised by :

Performed by :

موارد مورد توجه در استفاده از دستگاه:

- 1- در صورت وصل نبودن میکروسویچ به پشت دستگاه با زدن دکمه **1** استارت روشن نمی شود
- 2- در صورت پایین بودن کلید اضطراری با زدن استارت چراغ استارت روشن ولی دستگاه روشن نمی شود .