

سنتام

ساخت و نصب تجهیزات آزمایشگاهی و مهندسی



دستگاه تست خستگی سه محوری

Three Axial Fatigue Testing Machine

سری SAF 3Axle



قیمت مناسب، کارایی بالا



SAF-5M

Servo Mechanical
with Triaxial Cell
Capacity 5 kN



SAF-10

Servo Hydraulic Valve
with Triaxial Cell
Capacity 10 kN



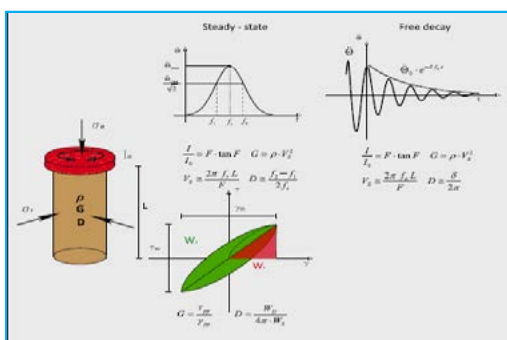
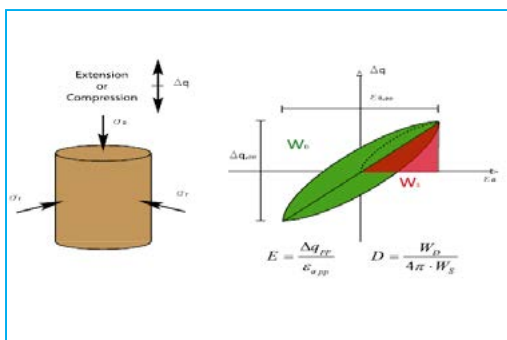
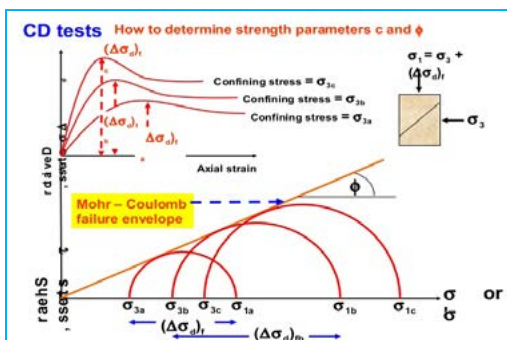
SAF-50

Servo Hydraulic Valve
with Triaxial Cell
Capacity 50 kN



SAF-100

Servo Hydraulic Valve
with Triaxial Cell
Capacity 100 kN



ویژگیها

انجام تست کششی و فشاری بصورت دینامیک
انجام تست های خستگی با سیکل های بالا
اعمال بار براساس کنترل تغییرمکان و کنترل نیرو
کنترل فول کامپیوتری

مجهز به نرم افزار با قابلیت های ویژه

طراحی مطابق استاندارد های بین المللی ماشین های دینامیک ASTM E1942

قابلیت های دستگاه تست سه محوره دینامیک خاک با

Dynamic Triaxial Testing Machine

triaxial-shear-test-and-shear-strength-properties-of-soil

طراحی مطابق با استاندارد, D4767, D2850, D7181, D5311, D3999, ASTM

BS EN 1377 & AASHTO T296 T297

انجام تست های برشی سه محوره Triaxial Shear Test

تعیین پارامترهای مقاومت برشی خاک تحت شرایط سه محوری مونوتونیک

مختلف نظیر تحکیم نیافته زهکشی نشده, CU تحکیم یافته زهکشی نشده, CD,

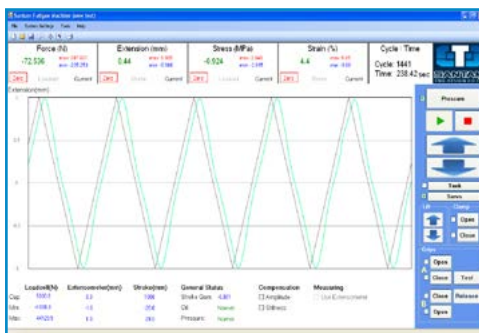
تحکیم یافته زهکشی شده UU

تحلیل و شبیه سازی شرایط تنش مصالح خاکی (خاک, شن, ماسه, سنگ) در

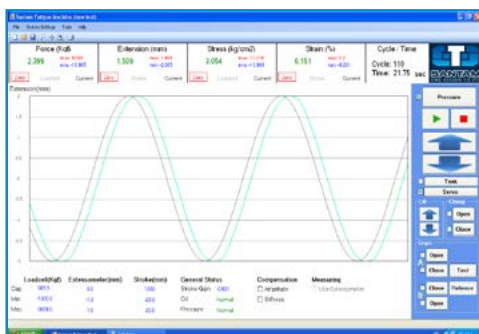
عمق زمین و تعیین مقاومت برشی, سختی برشی و دیگر پارامترهای خواص

مکانیکی به صورت تست های استاتیکی و تست های دینامیکی با اعمال فرکانس

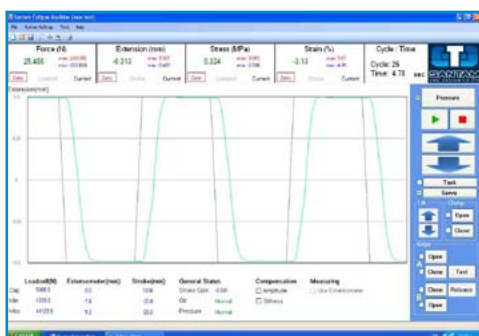
های مختلف



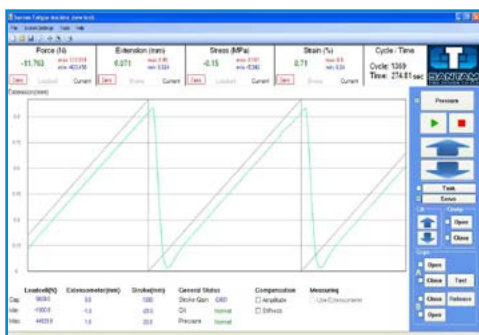
Triangle Tensile & Compression Test Graph



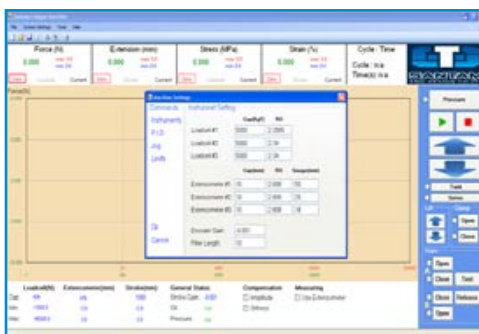
Sinusoidal Tensile & Compression Test Graph



Square Tensile & Compression Test Graph



Ramp Tensile & Compression Test Graph



PID Adjustment Menu

- کنترل شرایط زهکشی، وضعیت تنش تحکیمی، نحوه بار گذاری (تنش یا کرنش کنترل)
- بارگذاری مونوتونیک و سیکلیک با قابلیت تنظیم فرکانس و دامنه بارگذاری (تنش، کرنش، نیرو و جابجایی)
- تعیین خواصی از قبیل زاویه مقاومت برشی (زاویه اصطکاک) چسبندگی ظاهری و زاویه اتساع (افزایش حجم)
- بررسی رفتار خاک ها تحت بارگذاری های (استاتیکی و دینامیکی) به صورت تنش کنترل و کرنش کنترل و بدست آوردن مدول الاستیسیته،
- اعمال تست های شبیه سازی شده با شکل موج زلزله Pattern (بار های تلفیقی)
- تعیین استحکام فشاری و یا خمشی بتن ها در بارگذاری های استاتیکی و دینامیکی
- انجام تست های سه محوره بروی سنگ
- قابلیت نصب انواع سه لول های سه محوری Triaxial Cell

دستگاه های خستگی سه محوری کاربرد بسیار زیادی درحوزه خاک و سنگ داشته، تست های مختلفی بایستی با چرخه های متعدد نیرو و یا تنش تحت شرایط خاص ایجاد گردد تا تحلیل های مهندسی انجام گردد

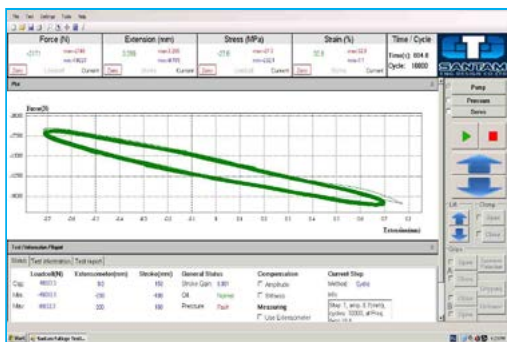
معرفی دستگاه تست کشش و فشار دینامیک سری SAF

دستگاه های کشش و فشار محوری اکسیال (خستگی) بنام Axial Fatigue Machine در دنیا نامیده می شود که در ظرفیت های ۱ تا ۳۰۰ تن قابل ارائه است.

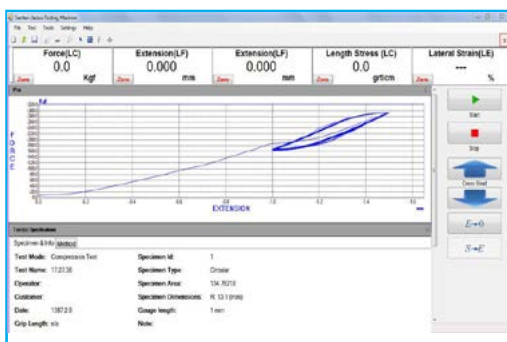
طراحی و ساخت این دستگاه ها در دنیا بسیار پیچیده بوده و نیاز به تجربه و تکنولوژی بسیار بالایی دارد. این دستگاه کاربرد بسیار زیادی در بدست آوردن طول عمر مفید قطعات در صنعت، مخصوصاً در صنایع خودروبی و هوافضا دارد.

عملکرد و مکانیزم این نوع دستگاه ها، سروو هیدرولیک با استفاده از شیرهای سرو Servo Hydraulic Valve بوده و از الکترونیک و نرم افزار خاص نسبت به دستگاه های کشش استاتیک برخوردار است. پاسخ فرکانسی و سمپل گیری و کنترل سیستم در این دستگاه بسیار بالا بود و در هر ثانیه چندین سیکل حرکتی دستگاه را کنترل می کند، این دستگاه قابلیت کنترل این حجم دیتا را داشته و در هر 1/5000 ثانیه کلیه اطلاعات کاملاً کنترل شده به دستگاه ارسال می گردد.

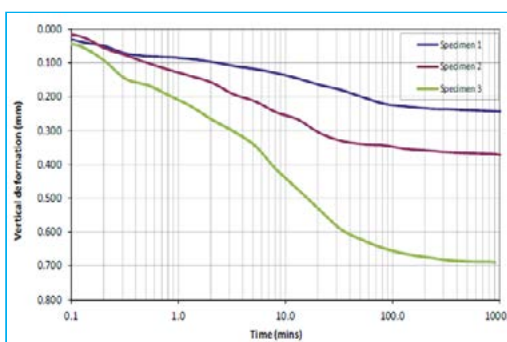
فرکانس کاری دستگاههای دینامیک براساس سرعت حرکت خطی، میزان جابجایی و ظرفیت دستگاه مشخص می گردد و این شرکت توانایی ساخت تا فرکانس 50 هرتز را دارد. دستگاه های سری SAF مجهز به نرم افزار قدرتمند کنترلی بوده که قابلیت تعریف سیکل های مختلف بر اساس نیرو کنترل و یا جابجایی کنترل و قابلیت انجام این سیکل ها با شکل موج های سینوسی، مربعی، دنداناره ای، مثلثی و تلفیقی و یا اتفاقی را دارد که با توجه به قابلیت های نرم افزاری می توان مقاومت به ترک، ایجاد ترک، رشد ترک، انجام تست های خستگی و تست عملکرد بر روی قطعات و محصولات مختلف را بررسی کرد.



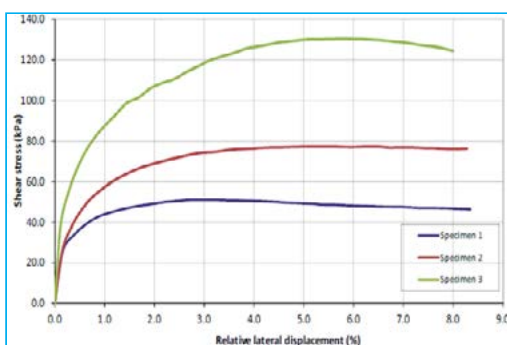
Geraf Elongation-Time



Geraf Stress-Time



Geraf Elongation-Time



Stress-Time Geraf



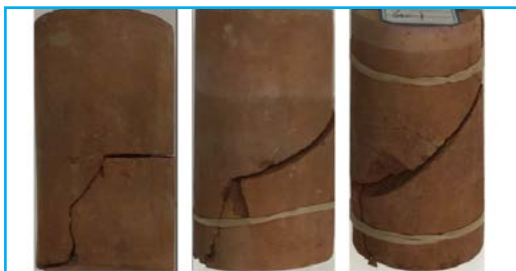
- قابلیت های دستگاه نرم افزاری و سخت افزاری دستگاه های سه محوره
- مجهز به کنترل PID مجزا برای هر حالت، همچنین قابلیت اعمال نیروهای دینامیکی با دامنه نیرو ثابت، تغییر مکان ثابت و کرنش ثابت
- دارای جدیدترین سخت افزارهای الکترونیکی با تکنولوژی DSP با پاسخ فرکانسی بالا و نمونه برداری و کنترل در هر ۲۰۰ میکروثانیه
- دارای نرم افزار کامپیوتری (با ارتباط Intranet با سخت افزار دستگاه) با قابلیت اعمال بارهای پریودیک با دامنه و فرکانس مشخص و شکل موج های سینوسی، مثلثی، مربعی با قابلیت تعیین شیب، دندانه اریه ای و تصادفی با گرفتن الگوی شکل موج مربوطه (Pattern) و اعمال نویز روی شکل موجهای مذکور امکان جبران سازی دامنه در تست های طولانی و قابلیت جبران سازی خطاهای ناشی از Stiffness و همچنین خطاهای نیرو های اینرسی فک و لودسل در فرکانس های بالا (طبق سفارش)
- امکان تغییر تمامی تنظیمات مربوط به تست و پارامترهای کنترل PID در هر سه حالت کنترلی نیرو، مکان و کرنش بصورت آنلاین حین انجام تست بدون توقف دستگاه
- قابلیت تست نمونه های مختلف و مطابق با استانداردها و دستورالعمل های متفاوت استفاده از جدیدترین سخت افزارهای الکترونیکی با سرعت پاسخ و نمونه برداری بالا، بهترین سنسورها و شیرهای سروو و استفاده از سیستم مجزا جهت کنترل بدون درنگ Real Time و نرم افزار قدرتمند با الگوریتم های بهینه شده کنترل PID و پردازش داده برای هر حالت کنترلی
- مجهز به سیستم اینترکولر آبی با مبدل های صفحه ای با راندمان بالا جهت دفع حرارت تولیدی سیستم

دیگر تجهیزات جانبی دستگاه

- قابلیت نصب انواع سلول ها جهت تست سه محوره
- مجهز به سلول سه محوره از جنس پلکسی گلاس با تحمل فشار 1500 kPa مجهز به سیستم شیر بندی
- کفه های بارگذاری از جنس استیل جهت تست نمونه های به قطر جهت تست نمونه های به قطر 38 , 50 , 70 , 100 mm
- اوری نگ جهت تست نمونه های 38 , 50 , 70 , 100 mm
- مجهز به کنترل پنل مجهز به سیستم خودکار شیر برقی ، سنسور و گیج های نمایش فشار ، مخزن فشار ، سیستم مراقب
- ست کامل تجهیزات جهت تحکیم همزمان جهت سه نمونه
- غشا لاستیکی جهت قطر های 38 , 50 , 70 , 100 mm

Technical Specifications

SAF-200	SAF-1000	SAF-100	SAF-50	SAF-10	SAF-5M	مشخصات مدل
2000 kN	1000 kN	100 kN	50 kN	10 kN	5 kN	ظرفیت
Servo Hydraulic Valve” Dynamic Actuator “					Electromechanical	مکانیزم عملکرد
700 *400 mm	800 mm	600 mm	500 mm	420 mm	420 mm	فاصله بین ستونها
650 mm	650 mm	400 mm	250 mm	350 mm	300 mm	فاصله بین فکها
1400 mm	1400 mm	800 mm	700 mm	700 mm	700 mm	فاصله بین بلوک
Hydraulic Jack	Hydraulic Jack	Hydraulic Jack	Hydraulic Jack	Hydraulic Jack	Linear Servo Motors	نوع بالابر بلوک متحرک
Hydraulic	Hydraulic	Hydraulic	Manual	Manual	Manual	نوع قفل کن بلوک متحرک
150 mm	150 mm	150 mm	100 mm	100 mm	100 mm	کورس اکچویاتور
40Liter / Min	40Liter / Min	20Liter / Min	20Liter / Min	20Liter / Min	---	دبی یونیت هیدرولیک
1µm	1µm	1µm	1µm	1µm	1µm	رزولوشن جابجایی
2200× 900 × 1200	3200× 1100 × 1500	2500× 800 × 900	750× 600 × 800	1650× 600 × 690	1650× 600 × 690	ابعاد (ارتفاع×عرض×طول) mm
7000 kg	2800 kg	14500 kg	450 kg	250 kg	200 kg	وزن (تقریبی)
15kw,32A	15kw,32A	15kw,32A	7.5kw,16A	5.5kw,16A	2.5kw,16A	برق مصرفی



Test No. S15 Test No. S30 Test No. S45
(a) Failure pattern of jointed rock samples under triaxial loading



Test No. D30-2210-0.1 Test No. D30-2210-1.0 Test No. D30-2210-1.2
(b) Failure pattern of jointed rock samples subjected to cyclic triaxial loading



Model Specifications	Capacity (TON)	Operation		Test Methods	System user	Application
SAF-5M	0.5	Servo Electrical	Dynamic	Capability to apply a variety of periodic loads Sine, triangular, square, saw teeth and taking charts in the form of a pattern	Fully Computer	Ability to install a variety of Triaxial Cell
SAF-10	1	Servo Hydraulic			Fully Computer	
SAF-50	5				Fully Computer	
SAF-100	10				Fully Computer	
SAF-1000	100				Fully Computer	
SAF-2000	200				Fully Computer	
STM-600	600	Servo Electrical	Static	Doing accurate static Tensile, Compression, Step (Returnee) & Cyclic Tests considering linear motion speed	Fully Computer	
STM-1000	100				Fully Computer	
STM-2000	200				Fully Computer	

مشخصات فنی مشترک

قاب نیرو (Load Frame)

- مجهز به جک دو طرفه اعمال نیرو (Actuator) با سطح اعمال فشار مساوی
- استفاده از میل کرم سخت شده و سنگ خورده در شفت های اصلی دستگاه
- مجهز به سیستم بالابر (تغییر ارتفاع Crosshead) جهت تنظیم کورس ثابت دستگاه
- دارای سیستم گیرش (Clamping) بلوک بالایی (به صورت دستی و یا هیدرولیکی) و حرکت آن بصورت هیدرولیکی بر روی راهنماهای دستگاه جهت استقرار Crosshead در مکان مورد نظر
- دارای پمپ برقی هیدرولیک به همراه شیرهای هیدرولیک مربوطه، سیستم خنک کن (Inter cooler)، آکوملاتور، شیر سروو هیدرولیک و ... و اجزاء مورد نیاز
- استفاده از جدیدترین مبدل های حرارتی صفحه ای با راندمان بالا جهت خنک کاری روغن توسط آب و ثابت نگه داشتن دمای روغن
- حین تست جهت عدم تغییر ویسکوزیته روغن و عدم تاثیر این قضیه بر عملکرد تست و ثابت ماندن شرایط تا پایان تست
- استفاده از سیستم حفاظت الکتریکی دستگاه در برابر قطع فاز، اضافه ولتاژ، اضافه بار، اتصال کوتاه و سیستم حفاظت وابسته به دما و فشار روغن

اندازه گیری نیرو

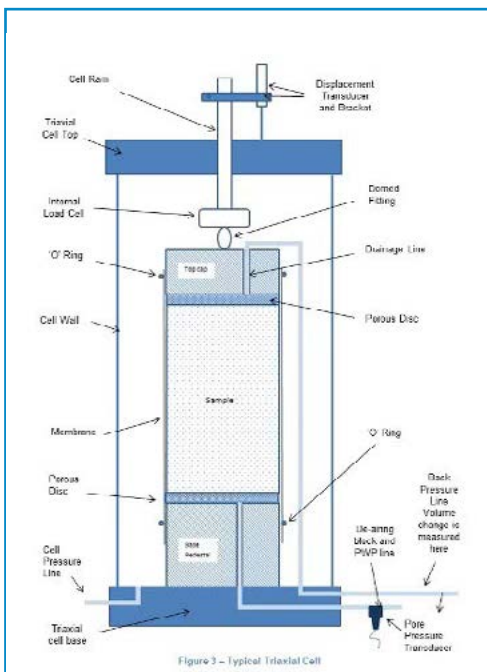
- لودسل: عملکرد کشش و فشار از نوع دیافراگمی (دینامیک)
- استاندارد: ISO 7500 , EN 10002.2 , DIN 51221, ASTM E-4
- دقت 0.5 % مقدار خوانده شده تا 1/50 ظرفیت لودسل (0.5 % مقدار خوانده شده تا 1/50 ظرفیت لودسل)
- رزولوشن 1/32000 ± ظرفیت لودسل (در کشش و فشار)
- نشان دادن جابجایی با واحدهای مختلف روی مانیتور بر اساس سیستم های BS ، SI و MKS (قابل انتخاب)
- محافظت در برابر بار اضافی
- قابلیت تعویض لودسل (تا ظرفیت نهایی دستگاه)
- شناسایی خود کار لودسل

اندازه گیری جابجایی

- جابجایی Actuator که توسط سنسور غیرتماسی خطی مغناطیسی اندازه گیری میشود. دارای درجه حفاظت IP67 و مقاوم در مقابل ارتعاش تا 30g و فرکانس 2 کیلوهرتز
- ظرفیت: به اندازه کل جابجایی Actuator (۱۰۰ میلیمتر)
- درجه تفکیک اندازه گیری تغییر مکان : ۱ میکرون
- دقت اندازه گیری تغییر مکان بهتر از ۵۰ میکرون (در ۱۰۰ میلیمتر)
- نشان دادن جابجایی با واحدهای مختلف روی مانیتور بر اساس سیستم های BS ، SI و MKS (قابل انتخاب)

Details and Specifications

JADOO Software



نرم افزار کامپیوتری

- سیستم عامل: Microsoft Windows 2000, NT, XP, Win 7
- کنترل کاملاً کامپیوتری Actuator، فک های هیدرولیک، سیستم جابجاکننده Crosshead و سیستم Clamping
- کنترل سرعت، موقعیت، نیرو و کرنش
- امکان جبران سازی شقی (Stiffness Compensation) دستگاه و جبران سازی وزن فک و لودسل در حالت دینامیکی و حذف خطاهای مربوطه جهت حصول به نتایج دقیق و واقعی
- امکان تصحیح خطای دامنه بصورت خودکار جهت رسیدن مقدار واقعی به مقدار تنظیم شده (Set point) در طول تست توسط گزینه Amplitude
- کیبورد مجازی داخل نرم افزار و دو عدد کیبورد خارجی جهت کنترل Actuator، فکهای هیدرولیک دستگاه و تغییر ارتفاع Crosshead و سیستم Clamping هر کدام بصورت جداگانه
- نشان دادن نیرو، جابجایی، تنش، کرنش، تعداد سیکل و زمان با واحدهای مختلف بر روی مانیتور بر اساس سیستم های BS، SI و MKS (قابل انتخاب)
- ذخیره سازی و بازخوانی داده های تست
- گزینه های کالیبراسیون: نیرو (لودسل) و کرنش (اکستنسومتر)
- اعلام خطا (Fault) جهت دما و فشار روغن در صورت خروج از مقدار تنظیم شده

Details and Specifications

JADOO Software

نمودار تست:

- نمودارهای لحظه ای سیکلهای نیرو، جابجایی، تنش و کرنش
- رسم همزمان نمودار سیکلهای تعریف شده (Set points) و نمودار واقعی (Feedback) جهت مشاهده پاسخ و مقایسه و تنظیم ضرائب PID یا تغییر شرایط تست و دیدن نتیجه آن
- نشان دادن هر نقطه ای روی نمودار (مستقیماً یا استفاده از ماوس)
- امکان بزرگنمایی و شیفت نمودار
- درجه بندی، مقیاس، رنگ و طرح بندی قابل تنظیم (خودکار و دستی)

تنظیمات تست:

- انتخاب الگوی اعمال نیرو (Loading Shape)، نوع کنترل، دامنه، فرکانس، آفست (پیش بار)، دامنه نوین، شرایط توقف دستگاه و تعداد سیکل
- دادن محدوده های (Limits) ماکزیمم و مینیمم نیرو، جابجایی و کرنش جهت ایمنی و عدم خروج دستگاه از بازه معین حین تست
- تنظیم ضرائب کنترل PID برای هر حالت کنترلی بصورت مجزا
- امکان تغییر تنظیمات و شرایط تست مثل تغییر دامنه و فرکانس و ضرائب کنترل PID حتی در حین انجام تست و مشاهده پاسخ بصورت آنلین
- قابلیت ذخیره سازی تنظیمات مختلف بصورت جداگانه
- ذخیره سازی و یا چاپ نتایج تست پس از خاتمه تست

تنظیمات نمونه:

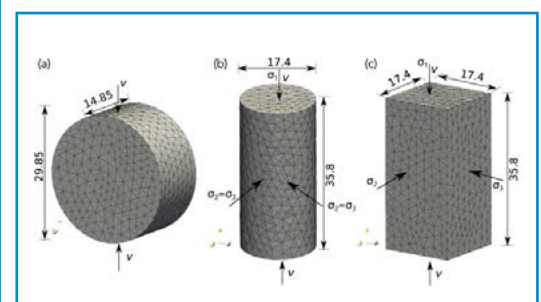
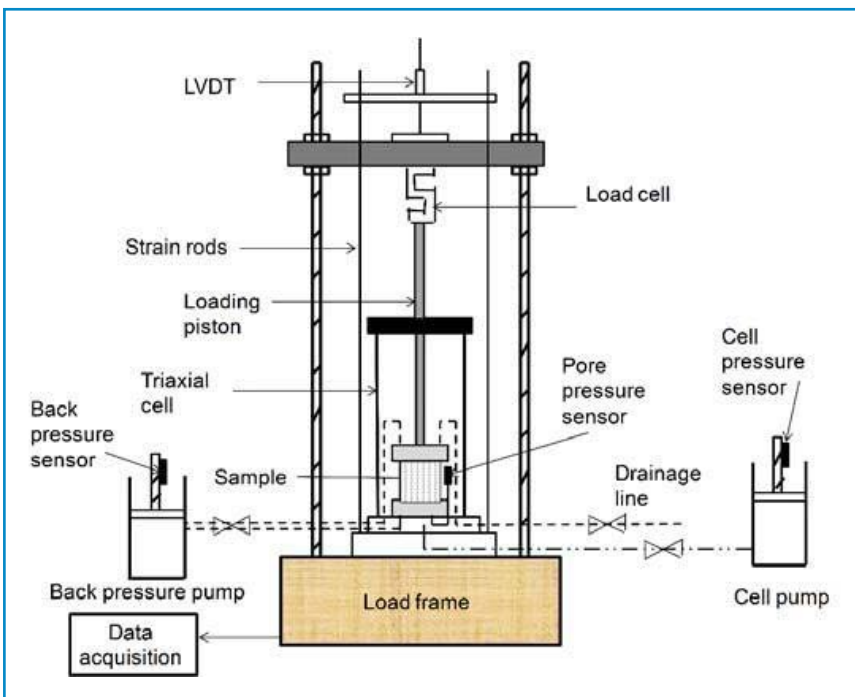
- وارد کردن طول اولیه و فاصله فکها و سطح مقطع (قطر برای مقاطع گرد و لوله ای یا پهنا ضخامت یا وزن طول یا سطح مقطع)
- تنظیمات نمودار جهت نحوه نمونه برداری
- تعیین بازه های مختلف جهت سیکلها و تعیین نرخ نمونه برداری جداگانه برای هر بازه جهت ذخیره داده ها به گونه ای که در سیکلهای مهم تمام داده ها ذخیره شده و در سیکلهای کم اهمیت تر جهت عدم افزایش حجم داده ها نمونه برداری کمتری انجام شود

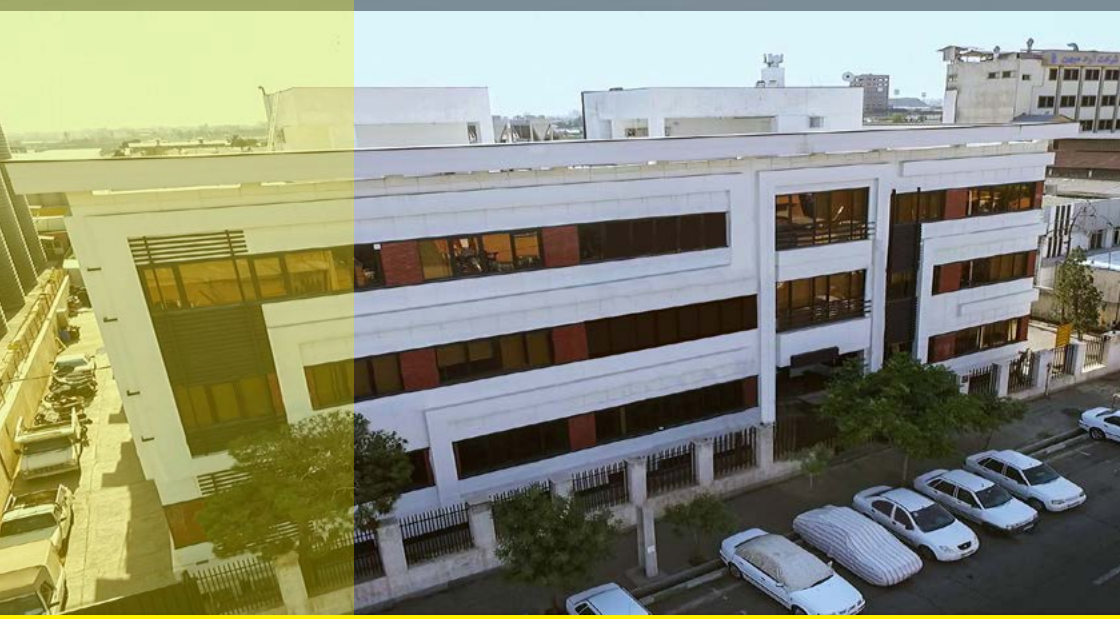
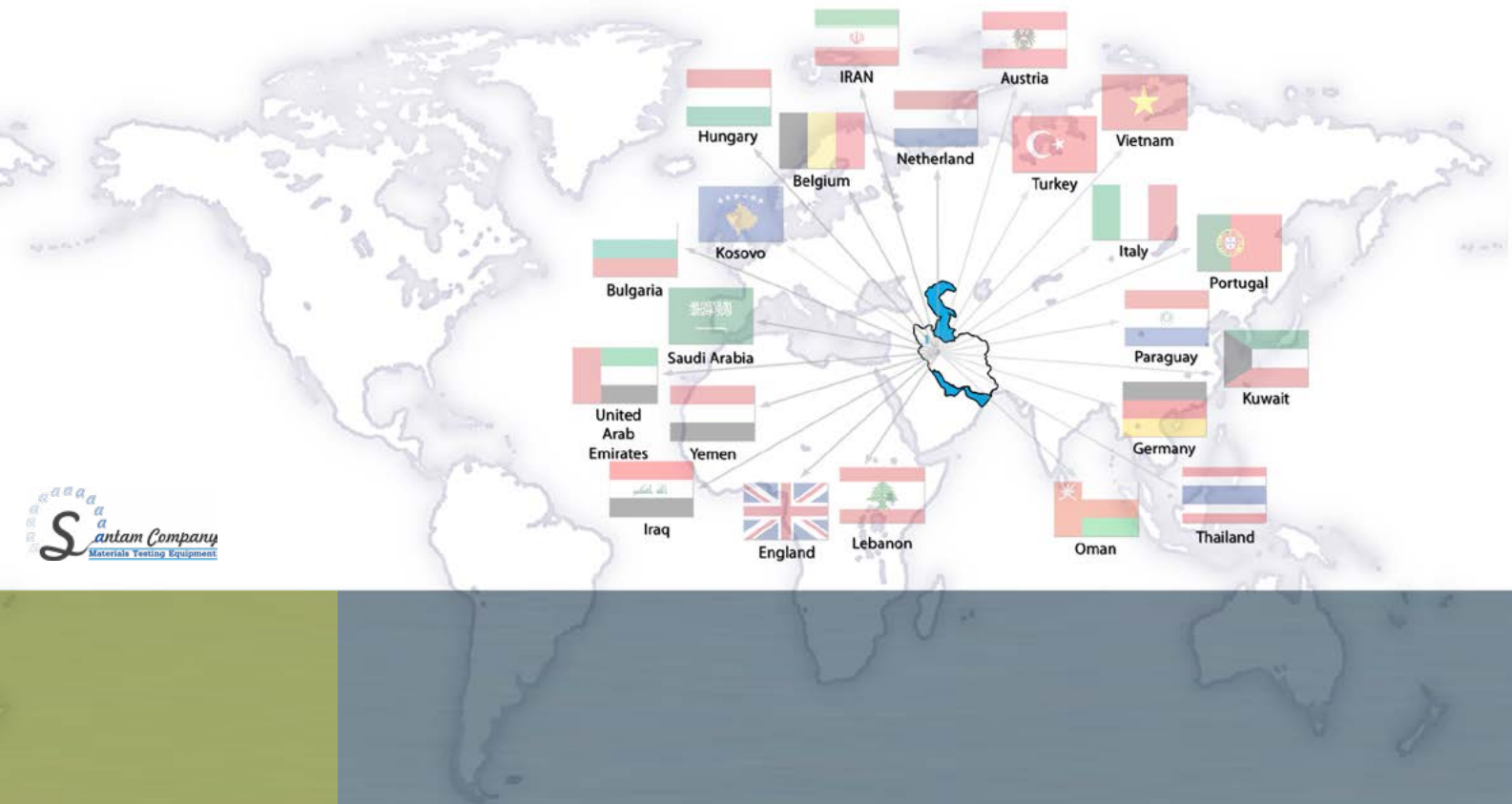
تنظیمات چاپ

- پرینت گیری کامل نتایج (رنگ ها و نواحی مختلف)

شرایط محیطی

- رطوبت 10 الی 90 درصد بدون چگالش
- دمای 10 الی 30 درجه سانتیگراد کاری
- نبود غبار در محیط
- نصب دستگاه روی فونداسیون
- نیاز به سیستم خنک کن آب تصفیه شده با فیلتر مناسب جهت اتصال به مبدل حرارتی دستگاه
- دمای آب خنک کن حداکثر 15 درجه و با دبی حداقل پاورپک نصب شده

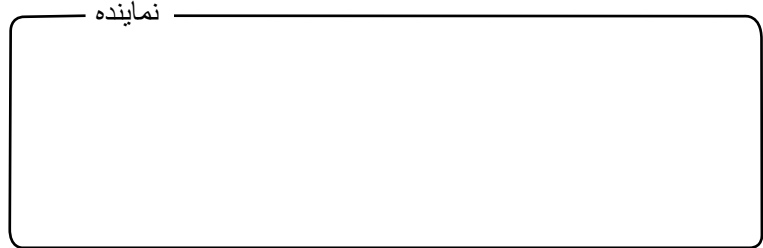




Designing & Manufacturing of
Materials Testing Equipment

ISO 9001 - 2015

- www.santamco.com
- [@santamco](https://www.instagram.com/santamco)
- [santamco1](https://www.facebook.com/santamco1)
- [09913544361](https://www.whatsapp.com/channel/0029909913544361)



مشخصات مندرج در این بروشور بدون هیچ اعلامی می تواند تغییر کند



آدرس دفتر و کارخانه: تهران ، کیلومتر ۵ جاده قدیم کرج
 خیابان نورد ، شماره ۶۱ کد پستی: ۱۳۷۸۷۵۴۸۱۱
 تلفن: (۳۰ خط) ۶۲۹۹۹۰۵۱ ، ۶۲۸۱۴۴۹۷-۸ ، فکس: (داخلی ۳)
sales-d@santamco.com

Edit : 1401-04-06
Publication :