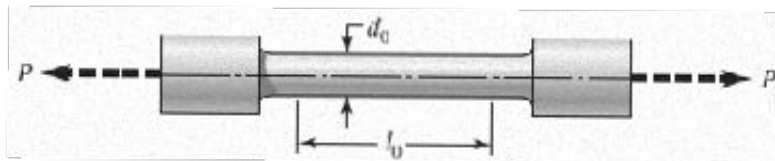


فصل دوم: مروری بر علم مواد

استحکام و سفتی ماده

برای بدست آوردن بخشی از خواص ماده که در طراحی مورد نیاز است از تست کشش استفاده می‌شود.

نمونه تست کشش در شکل زیر آمده است: قطر اولیه نمونه برابر d_0 و طول اولیه آن l_0 است. بار کششی P به آهستگی به



نمونه اعمال می‌گردد.

تنش ایجاد شده در نمونه تحت اثر بار با رابطه زیر بدست می‌آید:

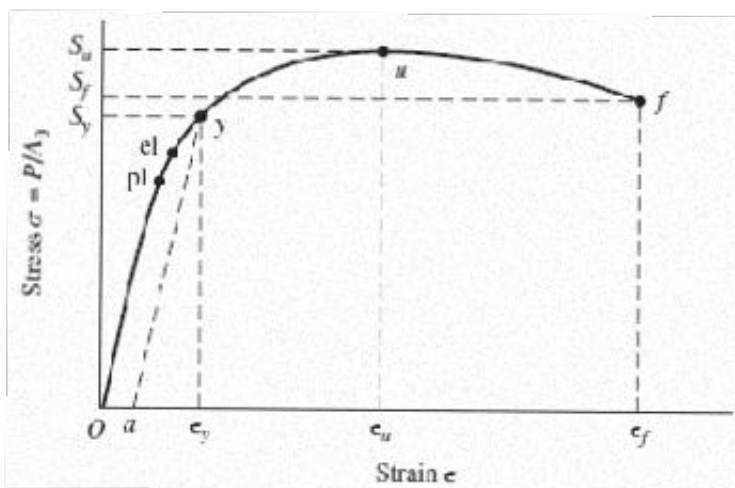
$$(1-2)$$

A_0 مساحت سطح مقطع اولیه نمونه می‌باشد. کرنش نرمال در نمونه با رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$(2-2)$$

l طول لحظه‌ای نمونه تحت اثر بار است.

فلزات بسته به رفتار تغییر شکل خود عموماً به دو دسته تقسیم می‌شوند: فلزات چکش‌خوار، فلزات ترد



نمودار تنش - کرنش برای ماده چکش‌خوار

ماده چکش‌خوار قبل از شکست دچار تغییر شکل

و کرنش زیاد می‌شود.

در نمودار تنش بر حسب کرنش نقطه el حد

تسلیم است.

نقطه el حد الاستیک نام دارد.

به نقطه y حد تسلیم اطلاق می‌شود.

نقطه u در نمودار متناظر با استحکام نهایی است.

نقطه f نقطه‌ای است که شکست در آن اتفاق می‌افتد.

XX

زیر حد تناسب (pl) رابطه تنش و کرنش خطی است و قانون هوک یعنی $\sigma = E\epsilon$ برقرار است.

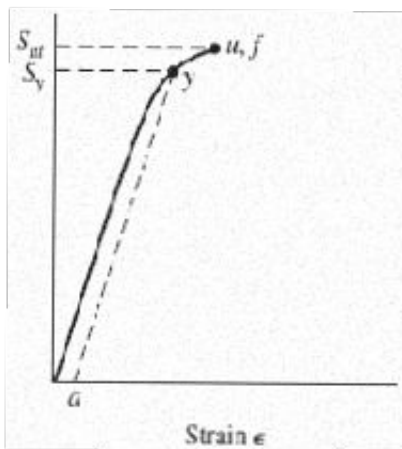
اگر نمونه برابر از حد الاستیک (el) بارگذاری شود تغییر شکل پلاستیک (ناگس) خواهیم داشت که بعد از بارگذاری در ماده باقی می‌ماند.

بعد از نقطه تسلیم (y) با کمی افزایش در تنش، کرنش سریعاً افزایش می‌یابد. استحکام تسلیم با S_y مشخص می‌گردد.

در نقطه u به بیشترین مقدار تنش روی نمودار تنش-کرنش می‌رسیم. استحکام نهایی با S_u مشخص می‌گردد.

استحکام شکست را هم با S_f نشان می‌دهیم.

XX



نمودار تنش-کرنش برای ماده ترد

ماده ترد قبل از شکست تغییر شکل و کرنش کمی تحمل می‌کند.

حد تناسب، الاستیک و تسلیم ماده ترد بر عین منطبق هستند.

استحکام نهایی و استحکام شکست ماده ترد نیز منطبق بر هم بوده و با S_{ut}

نشان داده می‌شوند.

XX

پارامترهای مهندسی و واقعی

نمودارهای قبلی نمودارهای تنش-کرنش مهندسی نام دارند: در آنها محاسبه تنش و کرنش به ترتیب بر حسب مساحت و

طول اولیه انجام می‌شود.

در عمل با اعمال بار مساحت کاهش می‌یابد.

وقتی تنش از استحکام نهایی بیشتر شد نمونه در یک محل ضعیف شروع به گلوبی شدن می‌کند.

در دماهای بالاتر افزایش قابل توجهی در چکش خواری خواهیم داشت.

XX

تغییر شکل خزشی

خزش چیست؟

تغییر شکل دائمی و پویسته ماده

در دماهای بالاتر و زمانه

در دماهای بالاتر

تحت اثر باری که تنش حاصل آن کمتر از استحکام تسلیم ماده است.

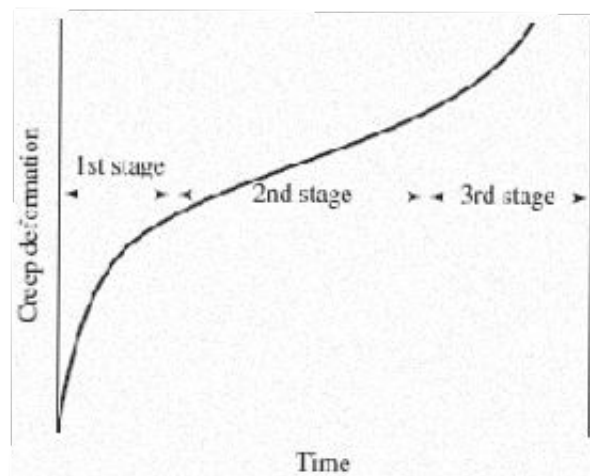
تغییر شکل خزشی دارای سه مرحله بوده و سه ناحیه مشخص در نمودار منحنی خزش قابل مشاهده است.

XX

در مرحله اول نرخ خزش کاهش می یابد.

در مرحله دوم نرخ خزش در مقداری کمینه ثابت است.

در مرحله سوم نمونه دچار کاهش قابل توجه مساحت شده، تنش واقعی افزایش یافته و در نهایت شکست اتفاق می افتد.



نمودار خزش - زمان