بسم الله الرحمن الرحیم

تلرانس‌گذاری هندسی (ادامه)

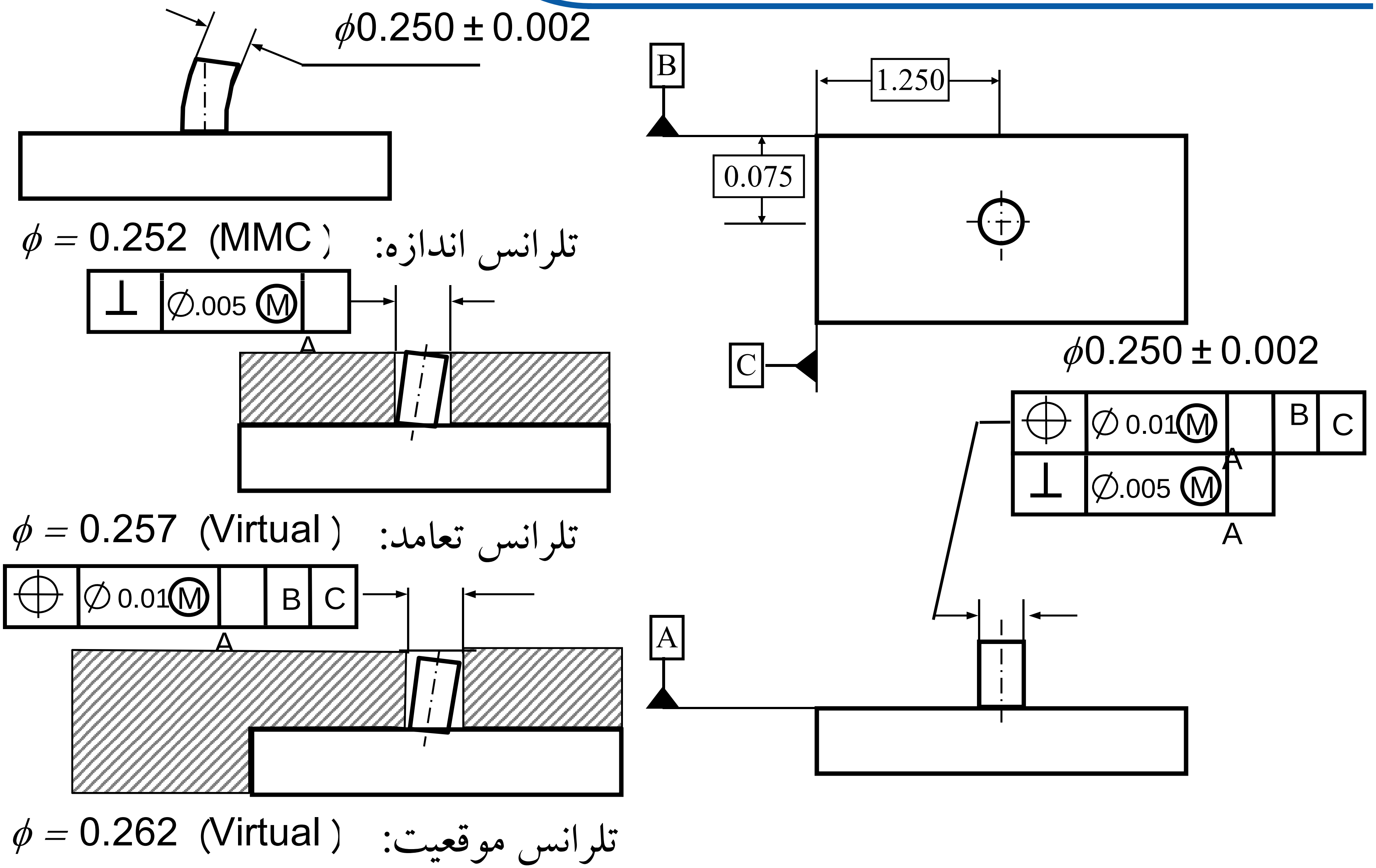
کاربرد تلرانس گذاری هندسی

- شرایط مجازی (Virtual) :

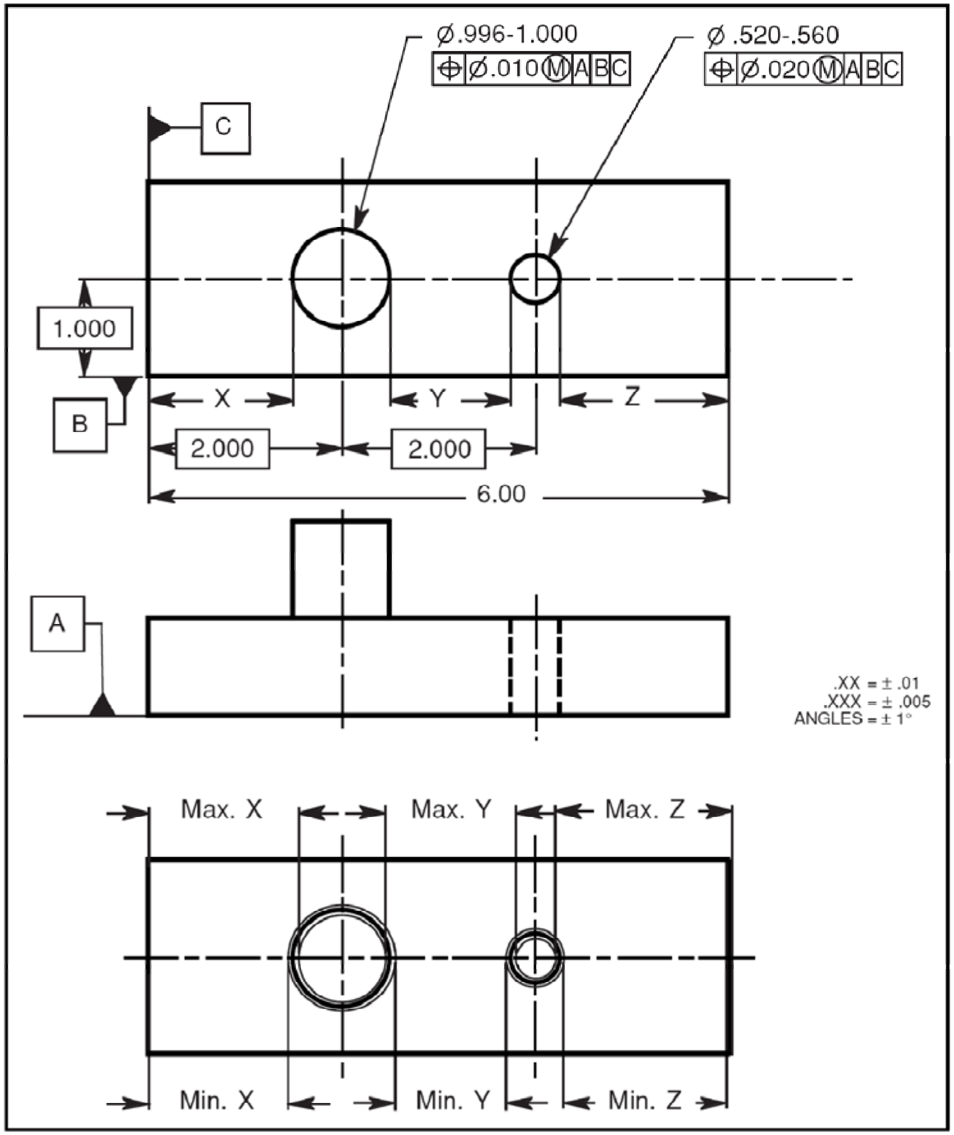
یک جزء- شکل با توجه به وظیفه آن ممکن است توسط تلرانس‌های اندازه، فرم، جهت و موقعیت کنترل شود. مجموع اثرات این فاکتورها در اندازه ابزار کنترلی مربوطه باید در نظر گرفته شود. به اثر کلی این فاکتورها شرایط مجازی (Virtual) گفته می‌شود.

شرایط مجازی (Virtual) مرز ثابت ایجاد شده به وسیله اثرات تجمعی اندازه مشخص شده در شرایط MMC یا LMC و تلرانس هندسی برای آن شرایط است.

کاربرد تلرانس گذاری هندسی



کاربرد تلرانس گذاری هندسی



The Virtual Condition of the PIN:

$V.C._p = MMC + Geo.\ Tol.$

$V.C._p = 1.000 + .010$

$V.C._p = 1.010 \qquad V.C._p/2 = .505$

Resultant Condition of the PIN:

$R.C._p = LMC - Geo.\ Tol. - Bonus$

$R.C._p = .996 - .010 - .004$

$R.C._p = .982 \qquad R.C._p/2 = .491$

The maximum and minimum for X:

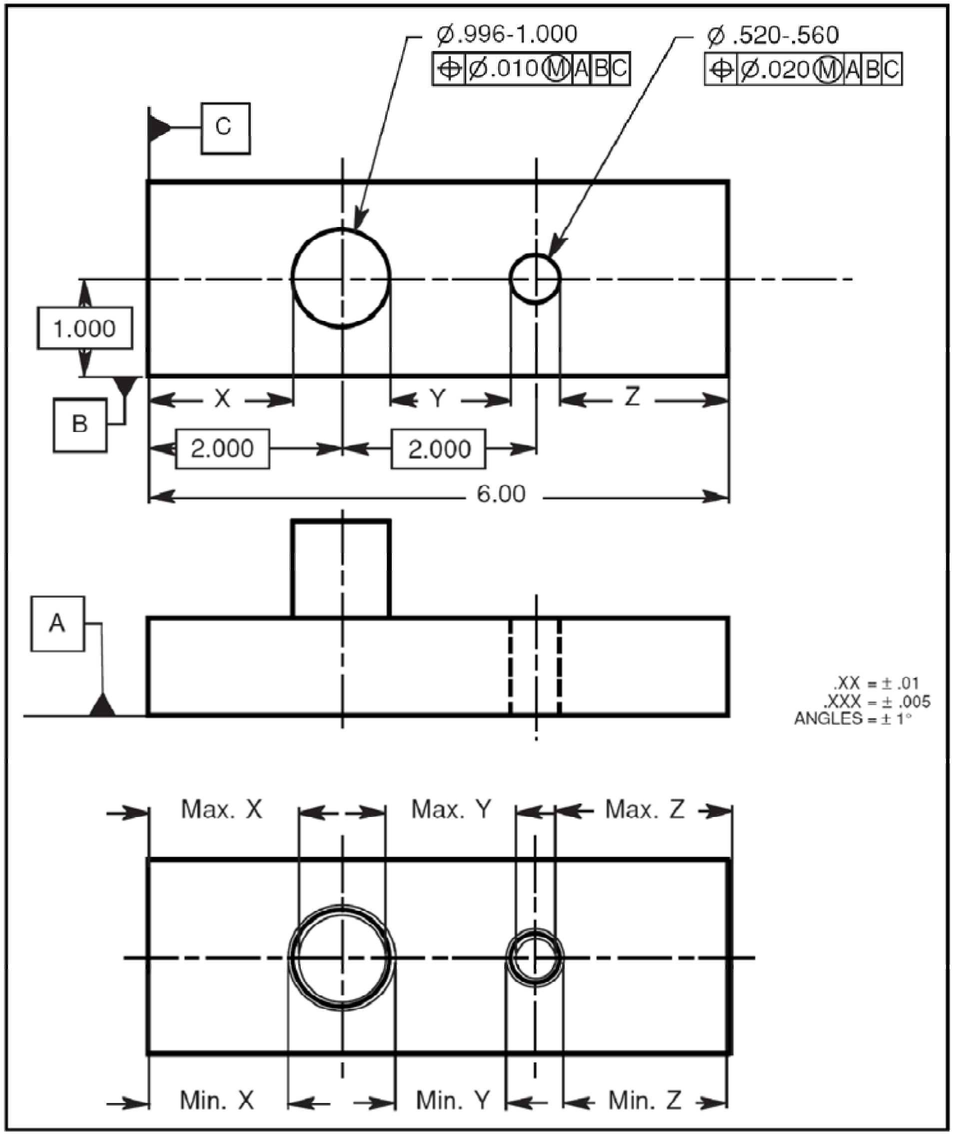
$X_{max} = Location - R.C.p/2 =$

$= 2.000 - .491 = 1.509$

$X_{min} = Location - V.C.p/2 =$

$= 2.000 - .505 = 1.495$

کاربرد تلرانس گذاری هندسی



The Virtual Condition of the HOLE:

$V.C._H$ = MMC – Geo. Tol.

$V.C._H = .520 - .020$

$V.C._H = .500 \qquad V.C._H/2 = .250$

Resultant Condition of the HOLE:

$R.C._H$ = LMC + Geo. Tol. + Bonus

$R.C._H = .560 + .020 + .040$

$R.C._H = .620 \qquad R.C._H/2 = .310$

The maximum and minimum for Y:

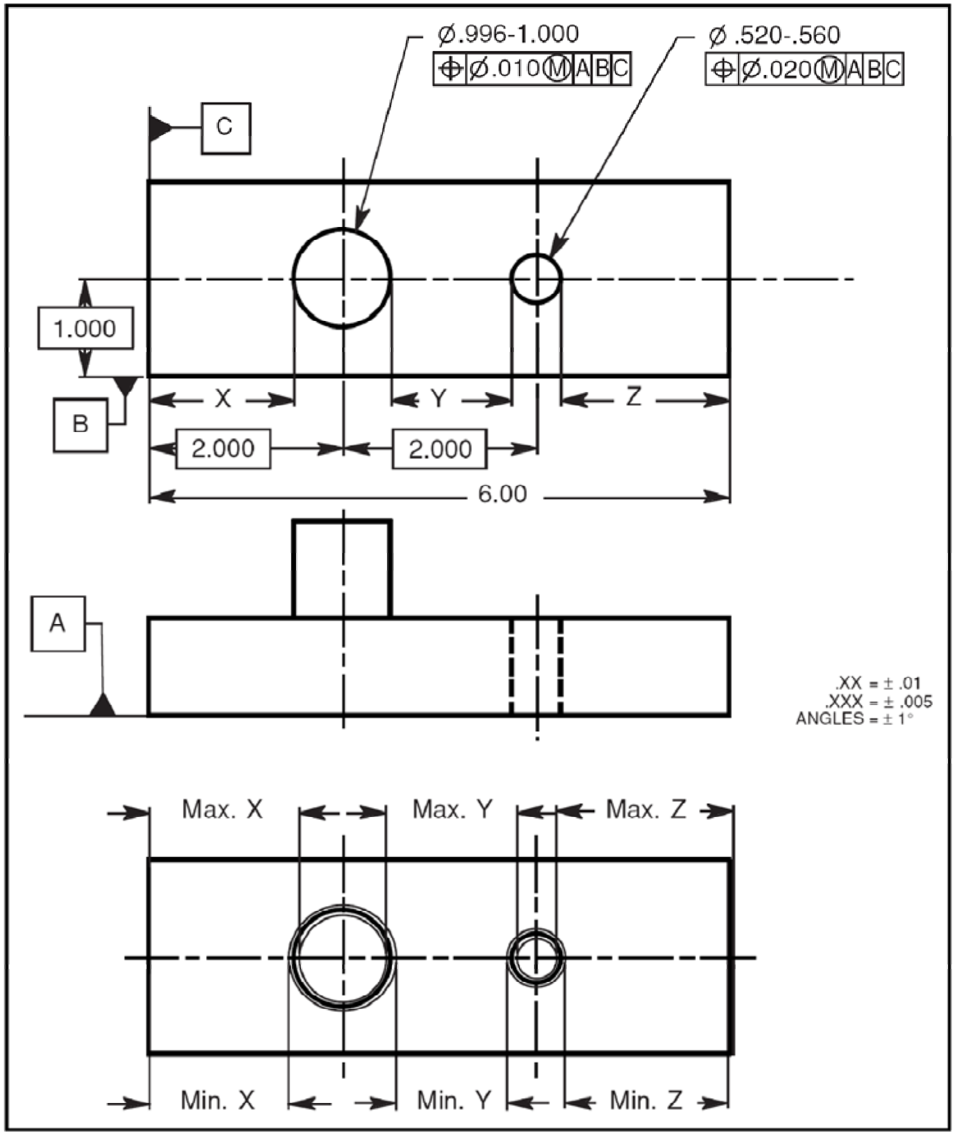
Y_{max} = Location $- R.C._p/2 - V.C._H/2 =$

$= 2.000 - .491 - .250 = 1.259$

Y_{min} = Location $- V.C._p/2 - R.C._H/2 =$

$= 2.000 - .505 - .310 = 1.185$

کاربرد تلرانس گذاری هندسی



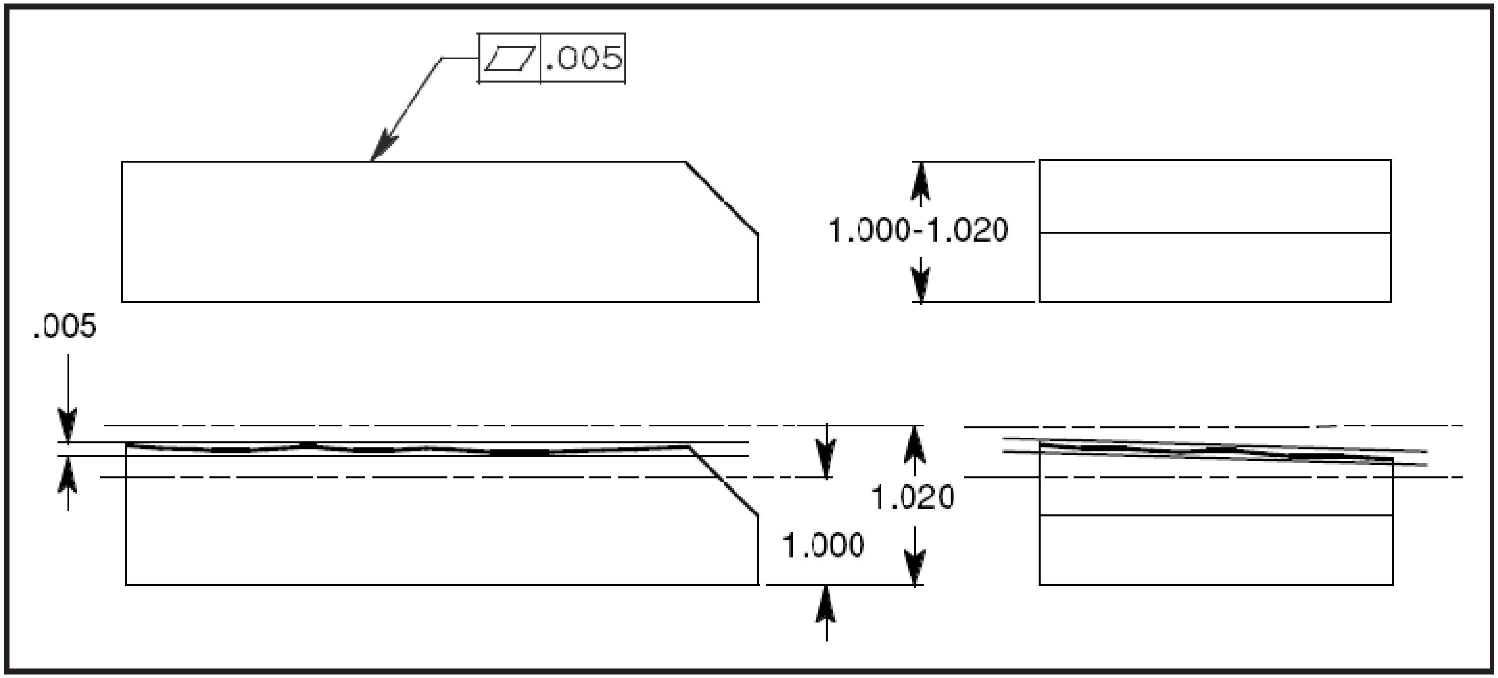
The maximum and minimum distances for dimension Z:

Z_{max} = $Length_{MMC}$ − Loc. − $V.C._{H}/2$
= 6.010 − 4.000 − .250= 1.760

Z_{min} = $Length_{LMC}$ − Loc. − $R.C._{H}/2$
= 5.990 − 4.000 − .310 = 1.680

کاربرد تلرانس گذاری هندسی

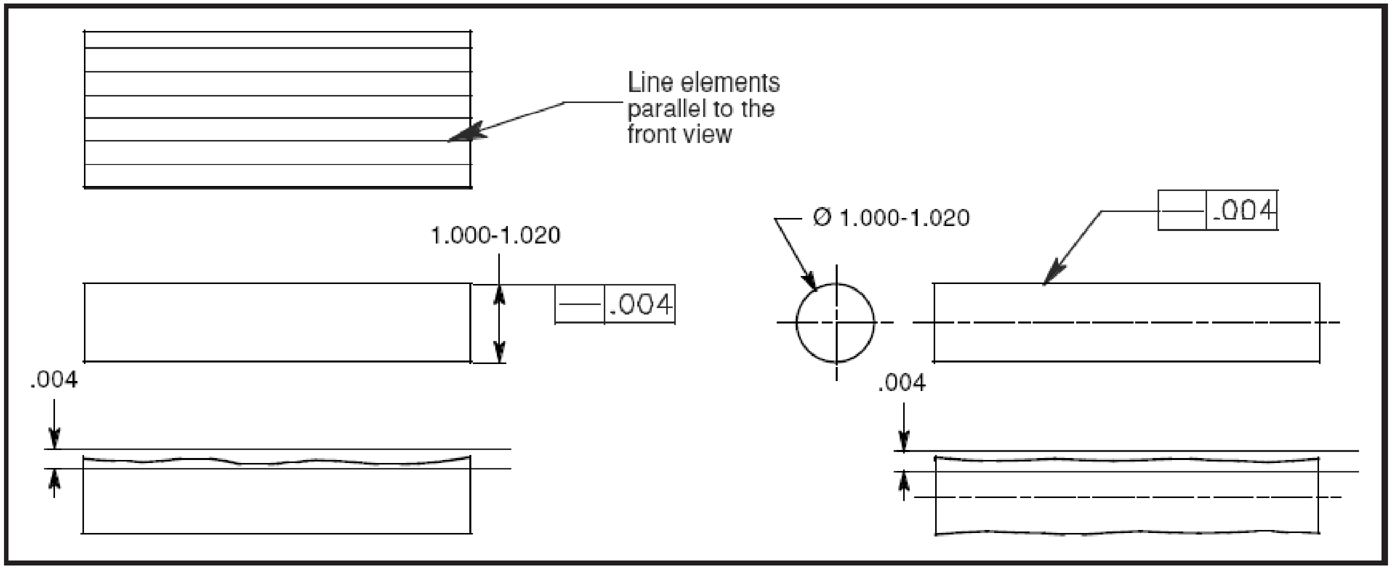
تلرانس تختی:



Actual part size	Flatness tolerance	Controlled by
1.020	.000	Rule #1
1.018	.002	
1.016	.004	
1.014	.005	Flatness Tolerance
1.010	.005	
1.005	.005	
1.000	.005	

کاربرد تلرانس گذاری هندسی

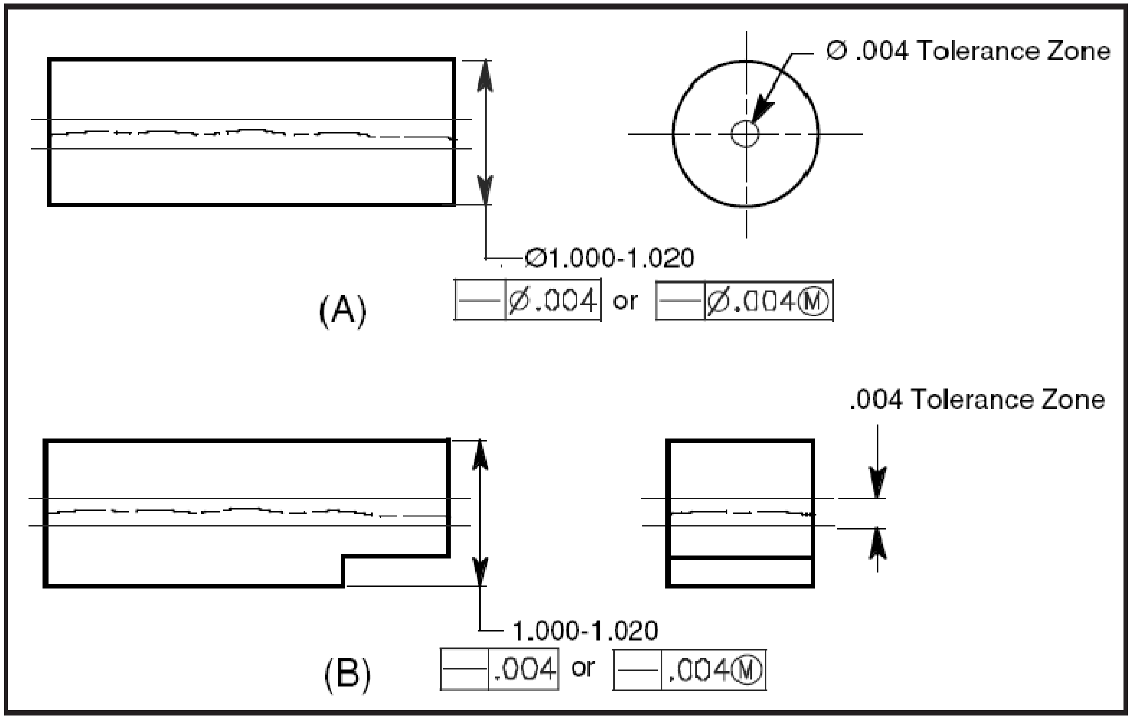
تلرانس راستی:



Actual part size	Straightness tolerance	Controlled by
1.020 MMC	.000	
1.018	.002	Rule #1
1.016	.004	
1.014	.004	
1.010	.004	Straightness Tolerance
1.005	.004	
1.000 LMC	.004	

کاربرد تلرانس گذاری هندسی

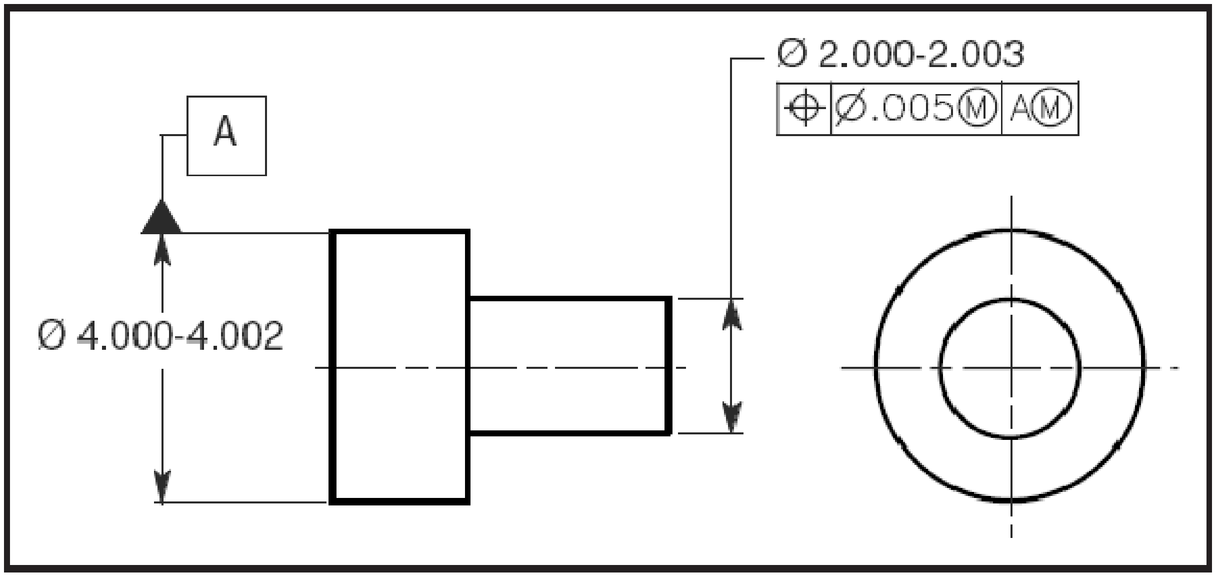
تلرانس راستی:



	Straightness tolerances			
	Cylindrical feature (Straightness of a median line)		Noncylindrical feature (Straightness of a median plane)	
Feature size	— Ø .004	— Ø .004 Ⓜ	— .004	— .004 Ⓜ
1.020 MMC	Ø .004	Ø .004	.004	.004
1.015	Ø .004	Ø .009	.004	.009
1.010	Ø .004	Ø .014	.004	.014
1.005	Ø .004	Ø .019	.004	.019
1.000 LMC	Ø .004	Ø .024	.004	.024

کاربرد تلرانس گذاری هندسی

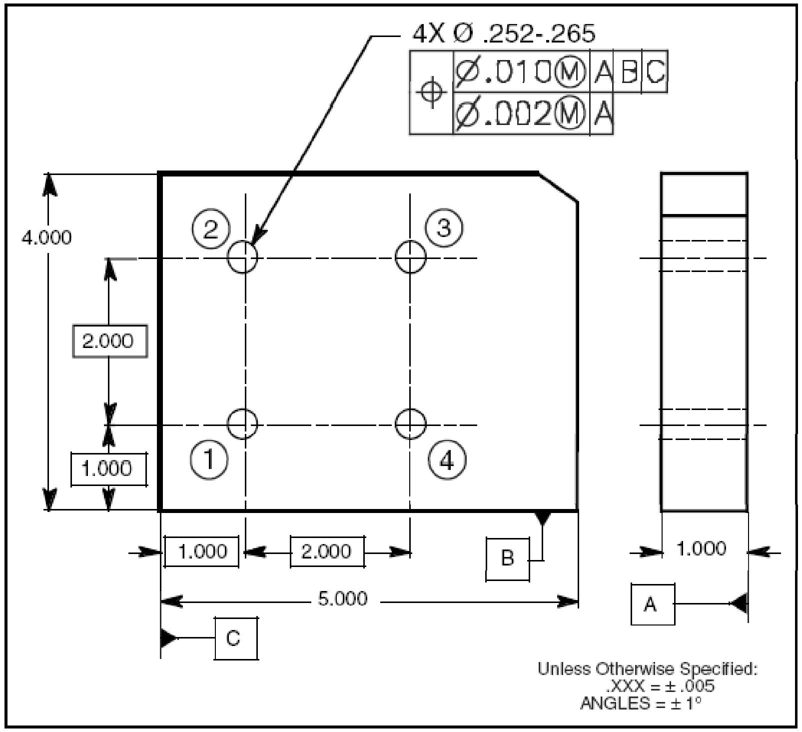
تلرانس موقعیت:



Size of datum	Size of feature			
	2.003	**2.002**	**2.001**	**2.000**
4.002	.005	.006	.007	.008
4.001	.006	.007	.008	.009
4.000	.007	.008	.009	.010

کاربرد تلرانس گذاری هندسی

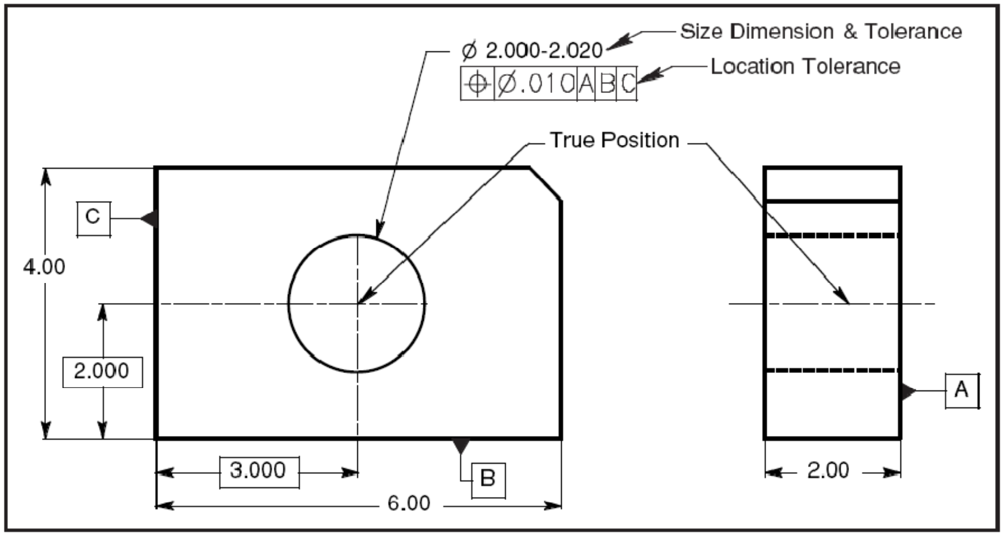
تلرانس موقعیت:

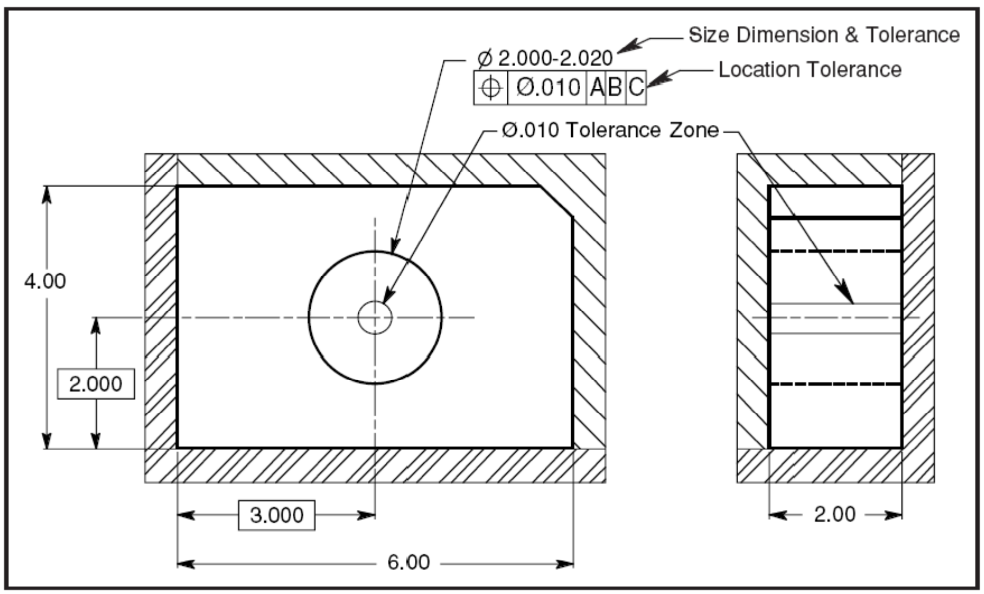


Feature number	Feature location from datum C X-axis	Feature location from datum B Y-axis	Feature size	Departure from MMC (bonus)	Datum-to-pattern tolerance zone size	Feature-to-feature tolerance zone size
1	.997	1.003	Ø.256	.004	Ø.014	Ø.006
2	1.004	3.004	Ø.258	.006	Ø.016	Ø.008
3	3.006	2.998	Ø.260	.008	Ø.018	Ø.010
4	3.002	.998	Ø.254	.002	Ø.012	Ø.004

کاربرد تلرانس گذاری هندسی

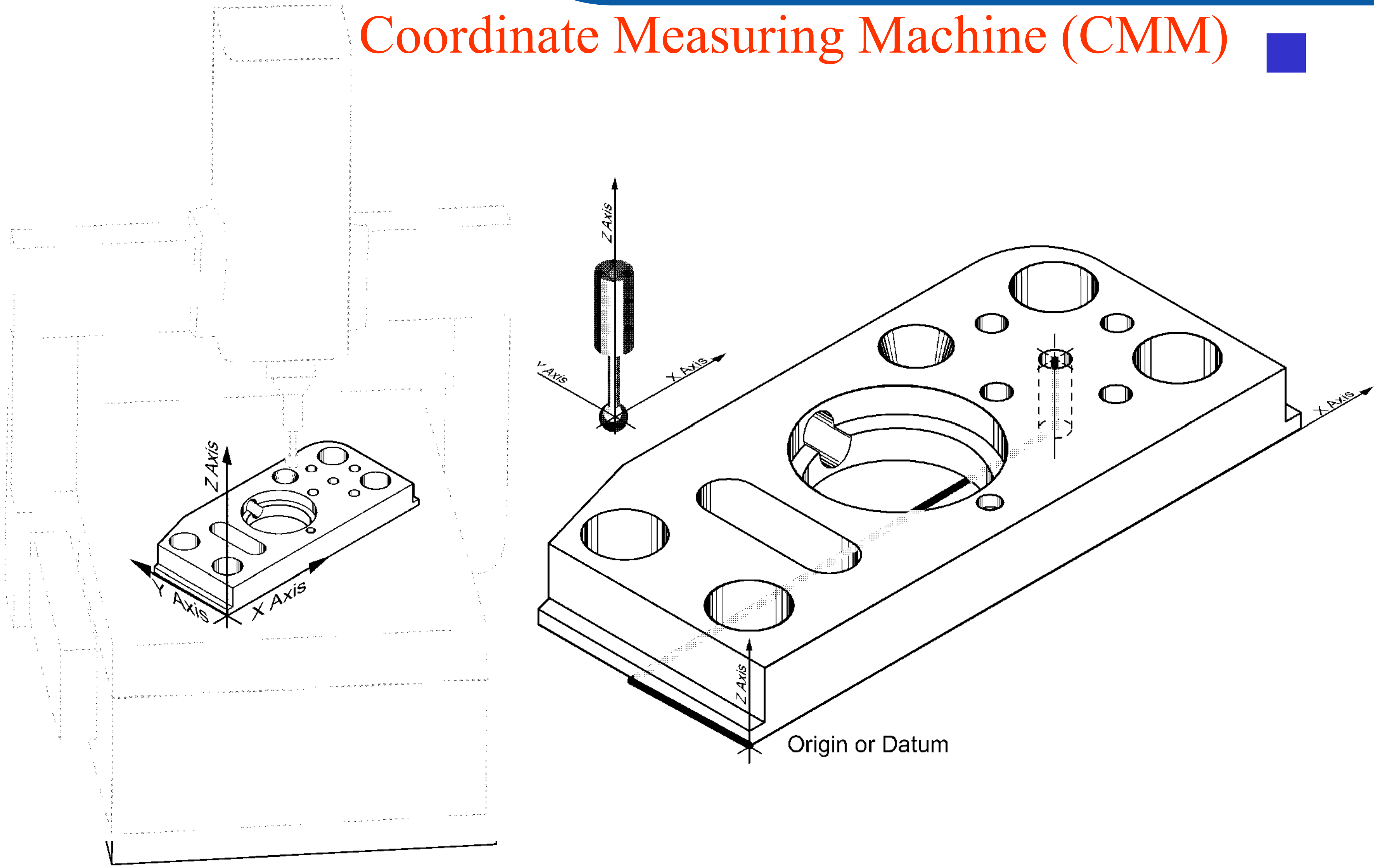
تلرانس موقعیت:





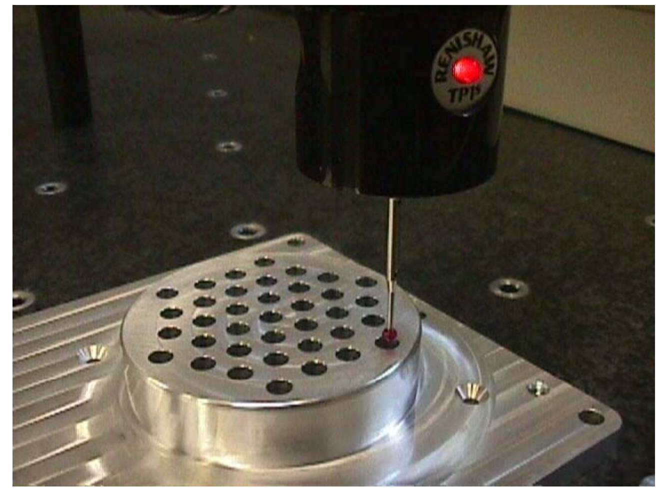
کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

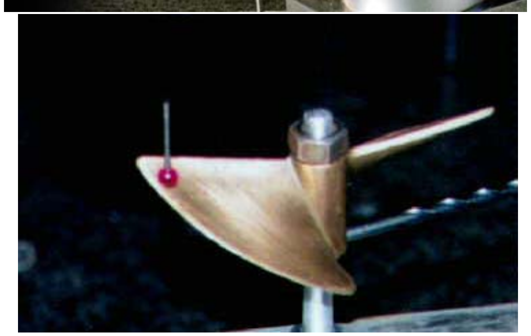
Coordinate Measuring Machine (CMM)

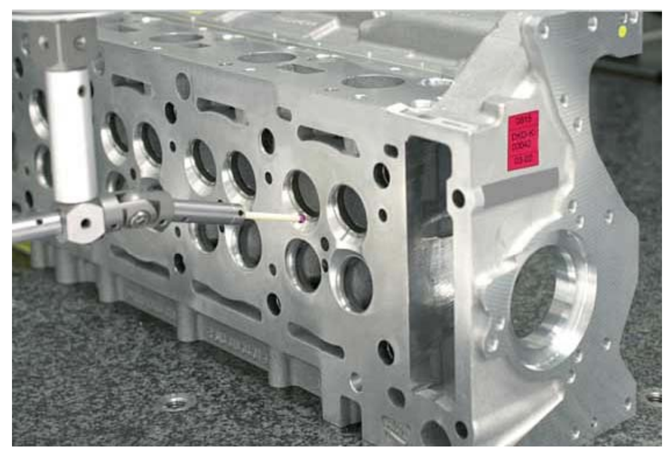


کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

Coordinate Measuring Machine (CMM)







کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل تختی؛ Flatness

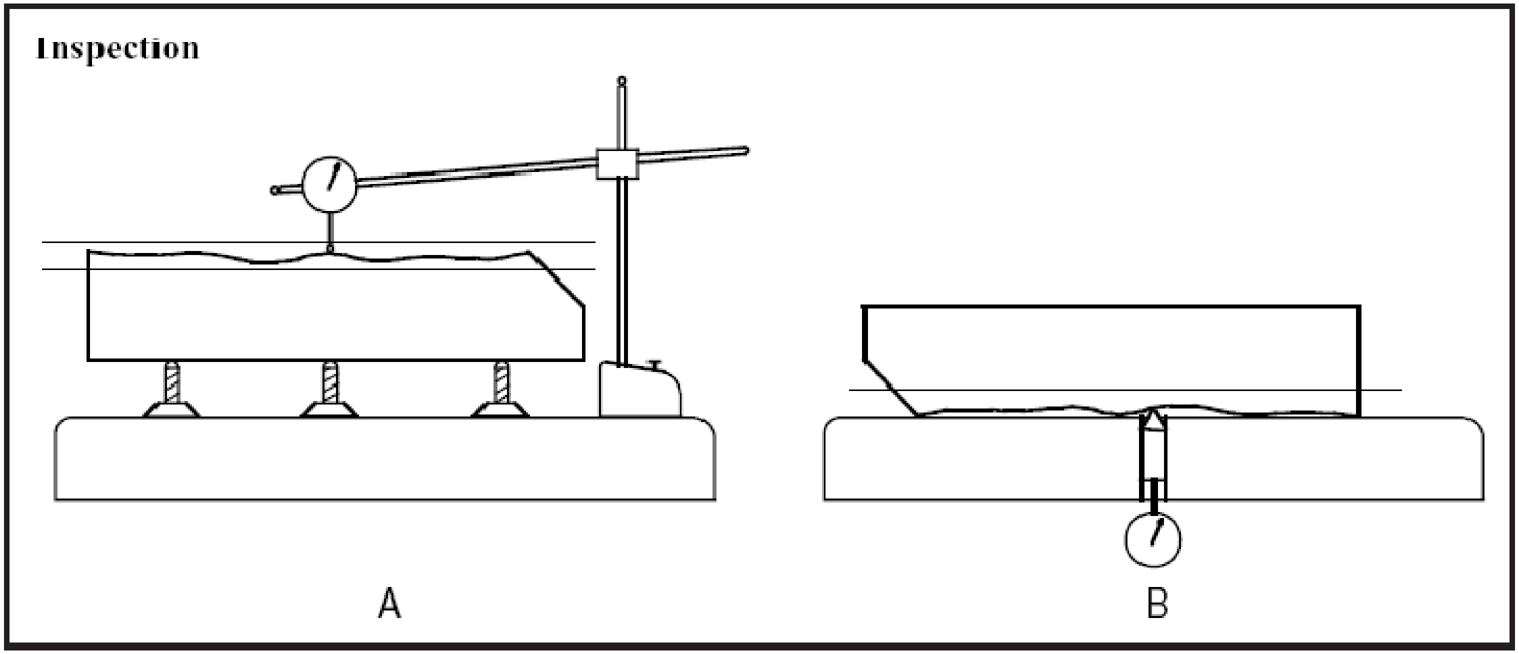


Figure 5-2 Two flatness verification techniques.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل راستی؛ Straightness

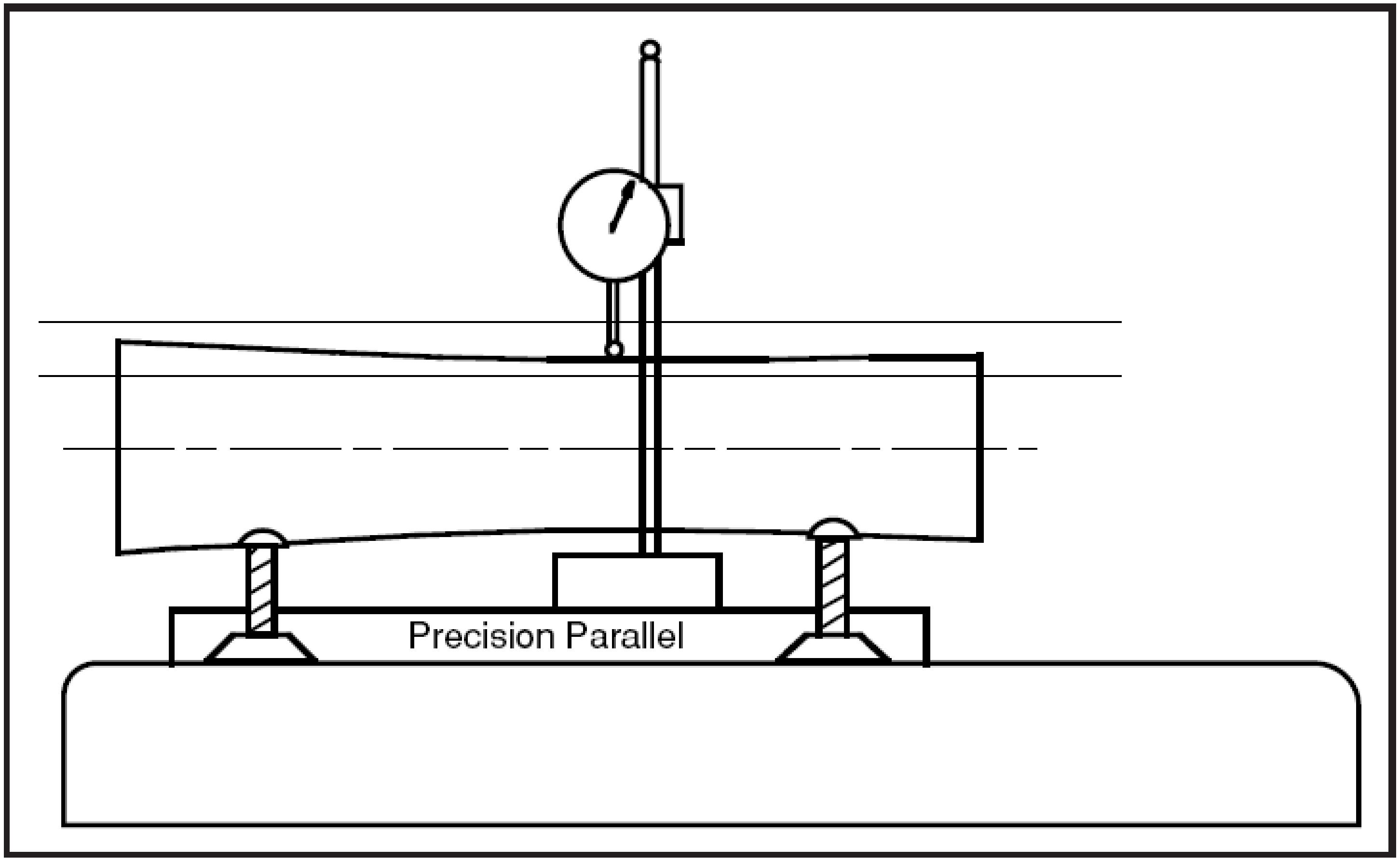


Figure 5-5 Inspection of straightness of a surface.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل گردی؛ Circularity

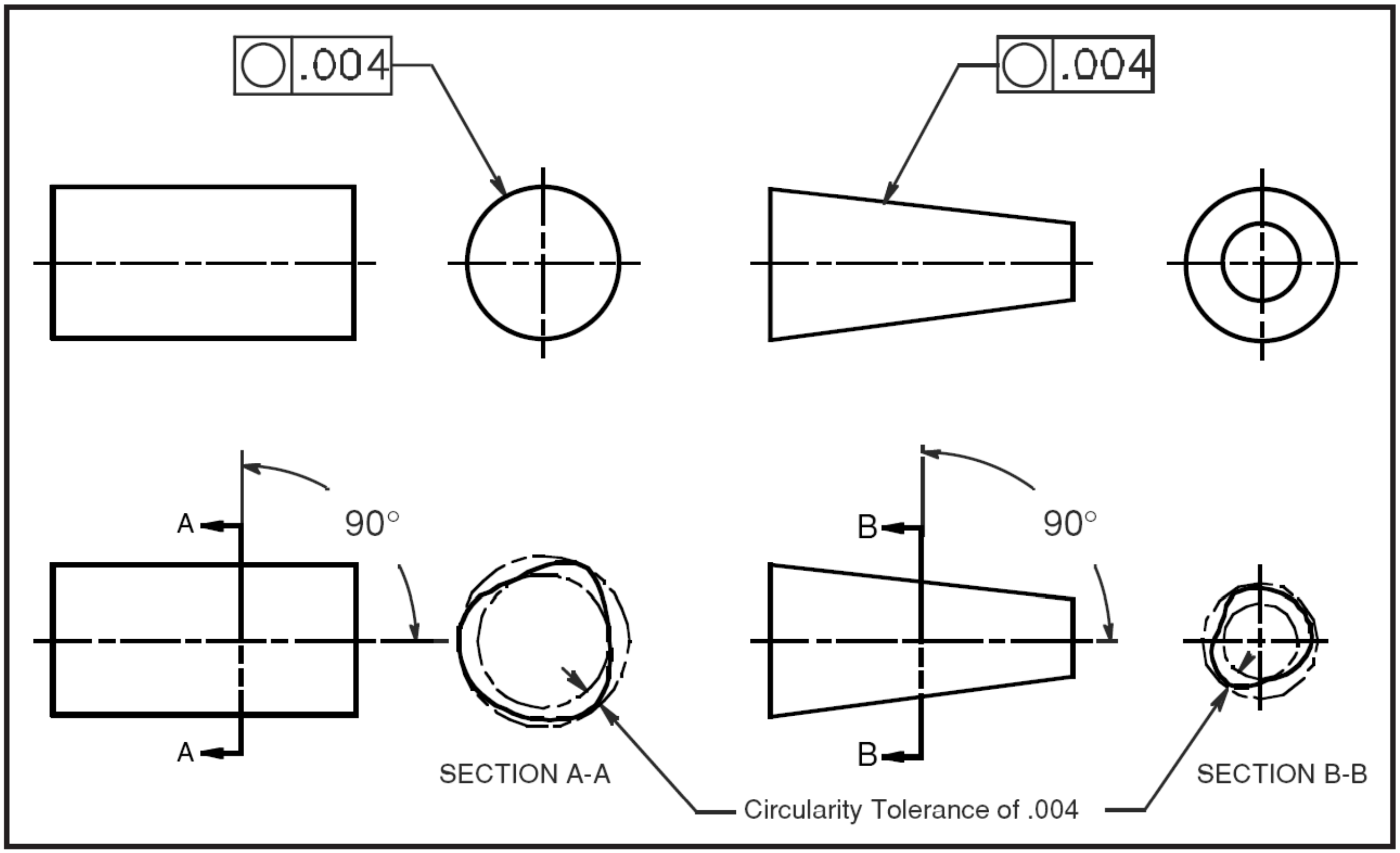


Figure 5-8 Circularity tolerance applied to a cylinder and a taper.

- کنترل گردی؛ Circularity

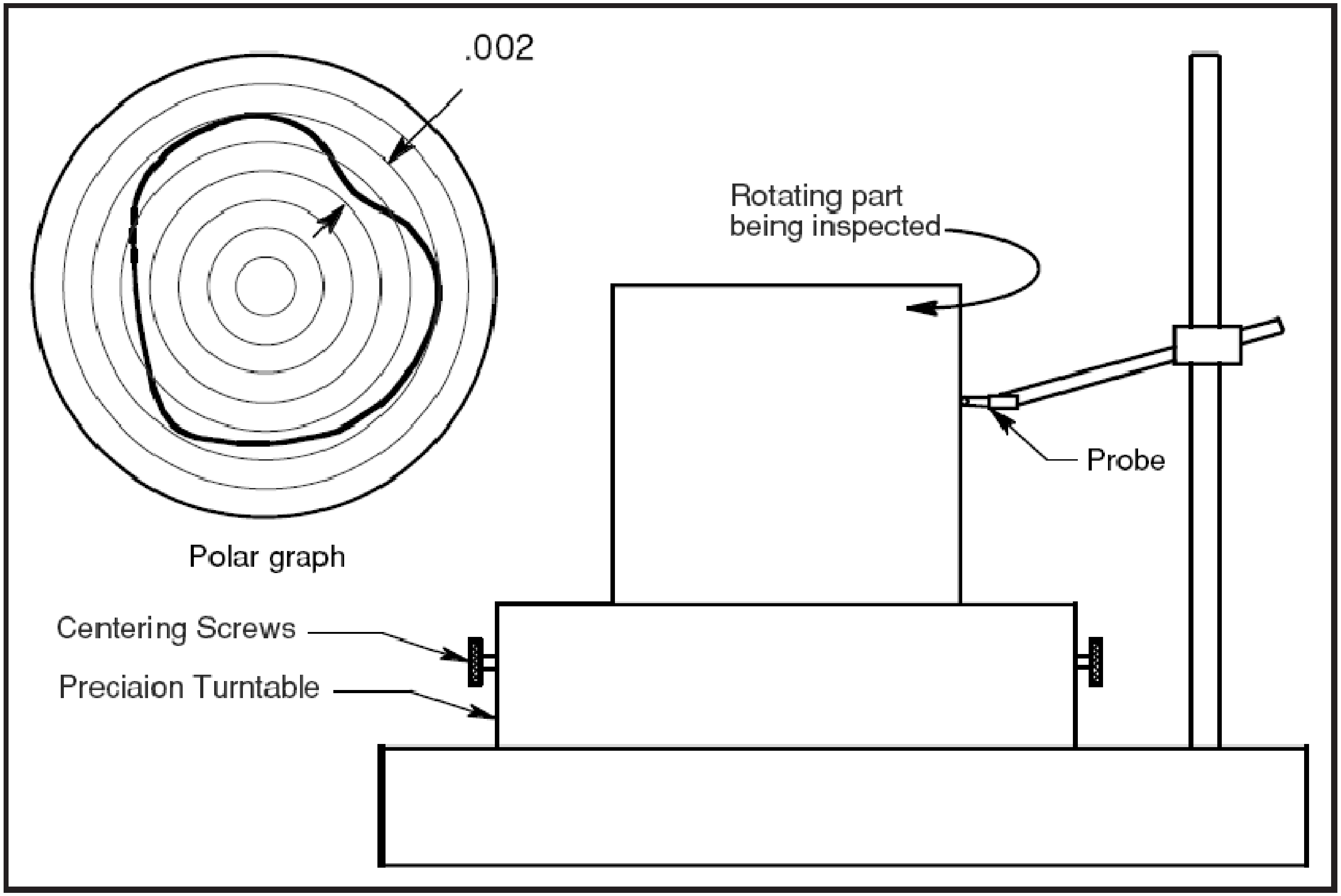


Figure 5-9 Verification of circularity with a circularity inspection machine.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل توازی؛ Parallelism

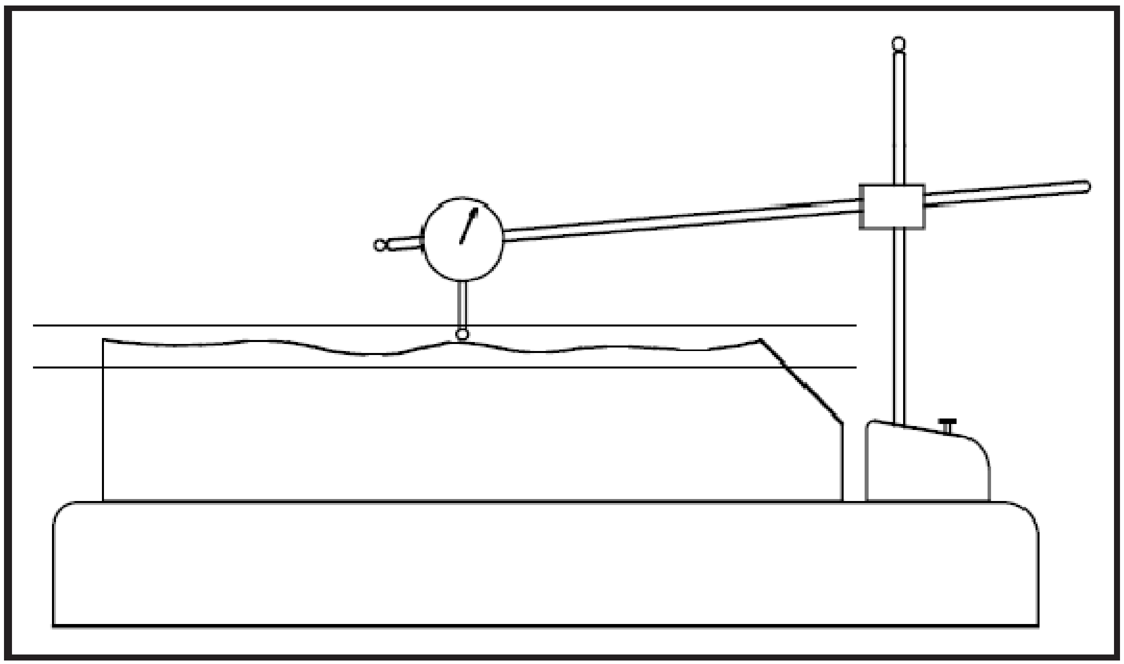
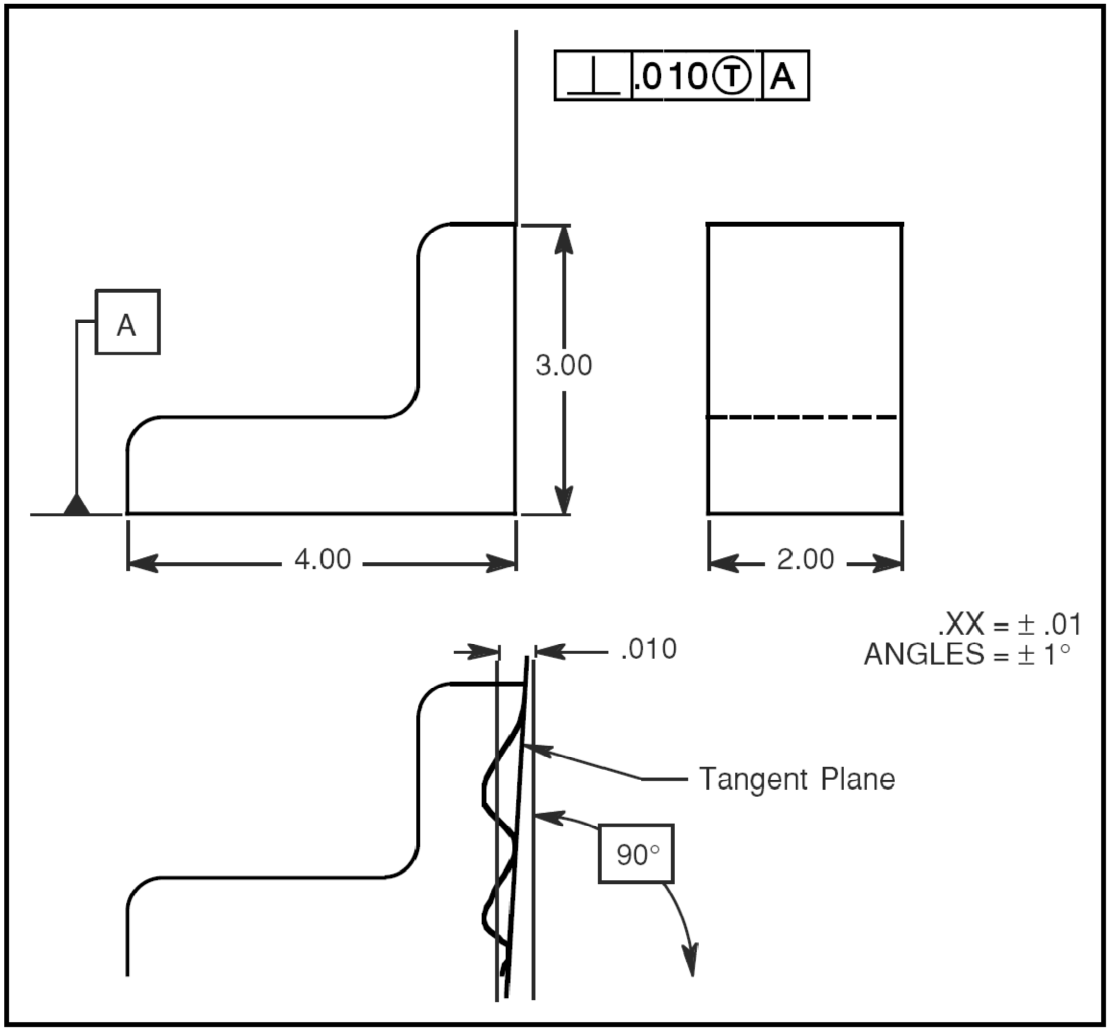


Figure 6-2 Verifying parallelism of a flat surface.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل تعامد؛ Perpendicularity



کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل تعامد؛ Perpendicularity

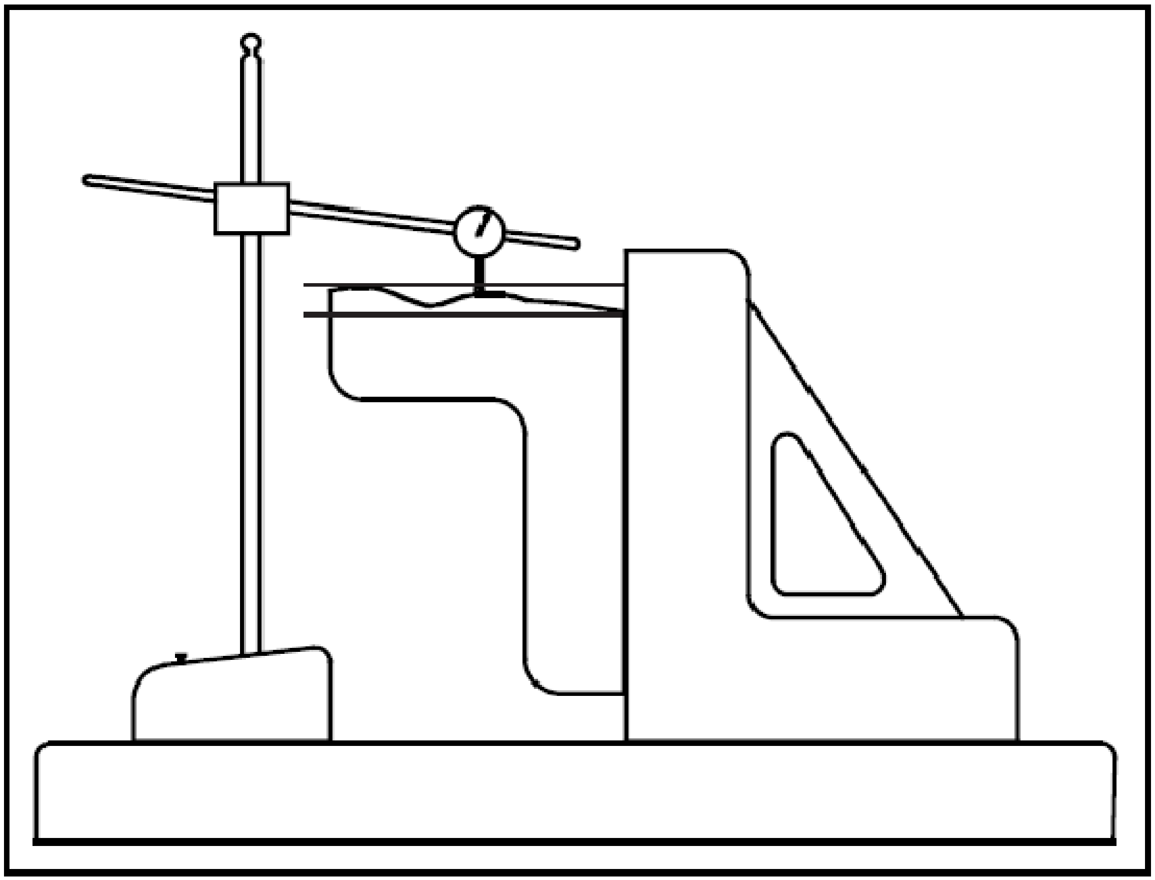
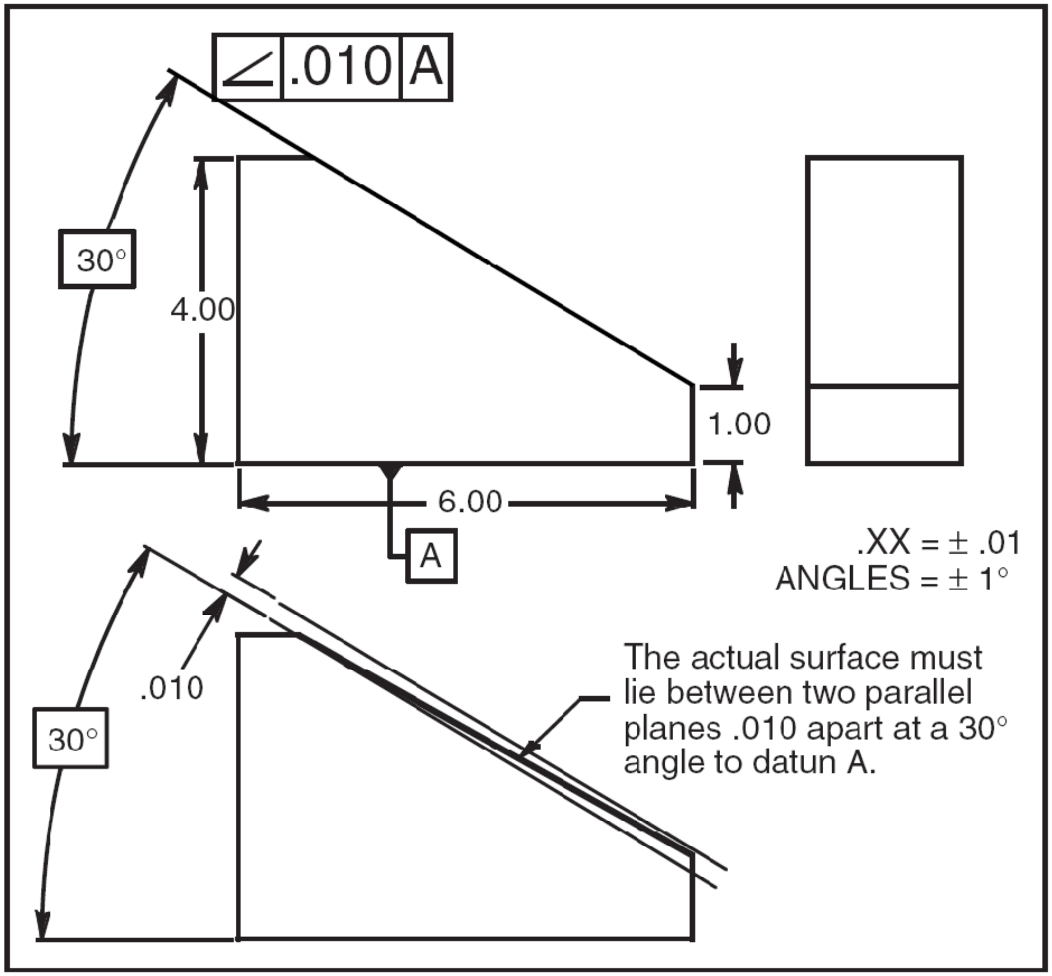


Figure 6-6 Verifying perpendicularity of a flat surface.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل زاویه‌ای ؛ Angularity



کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

کنترل زاویه‌ای ؛ Angularity

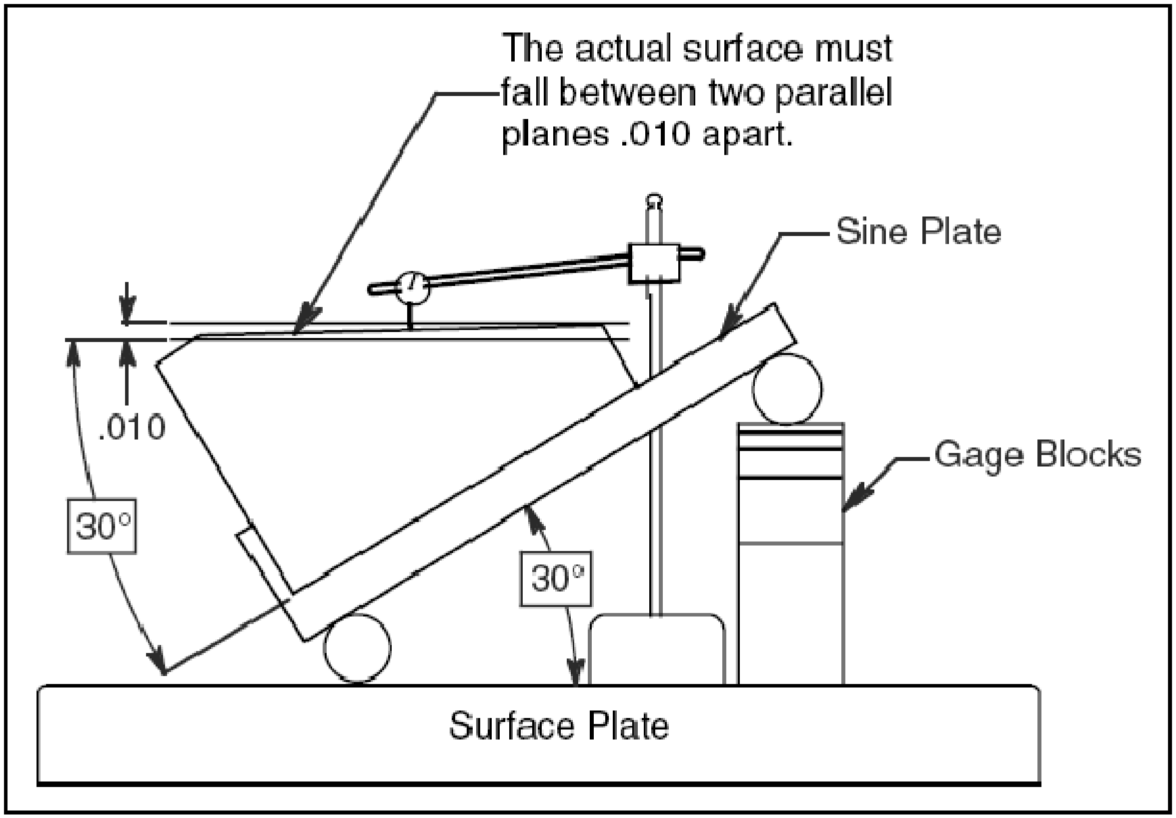


Figure 6-11 Verification of a surface at a 30° angle to a flat datum surface.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل موقعیت ؛ Position

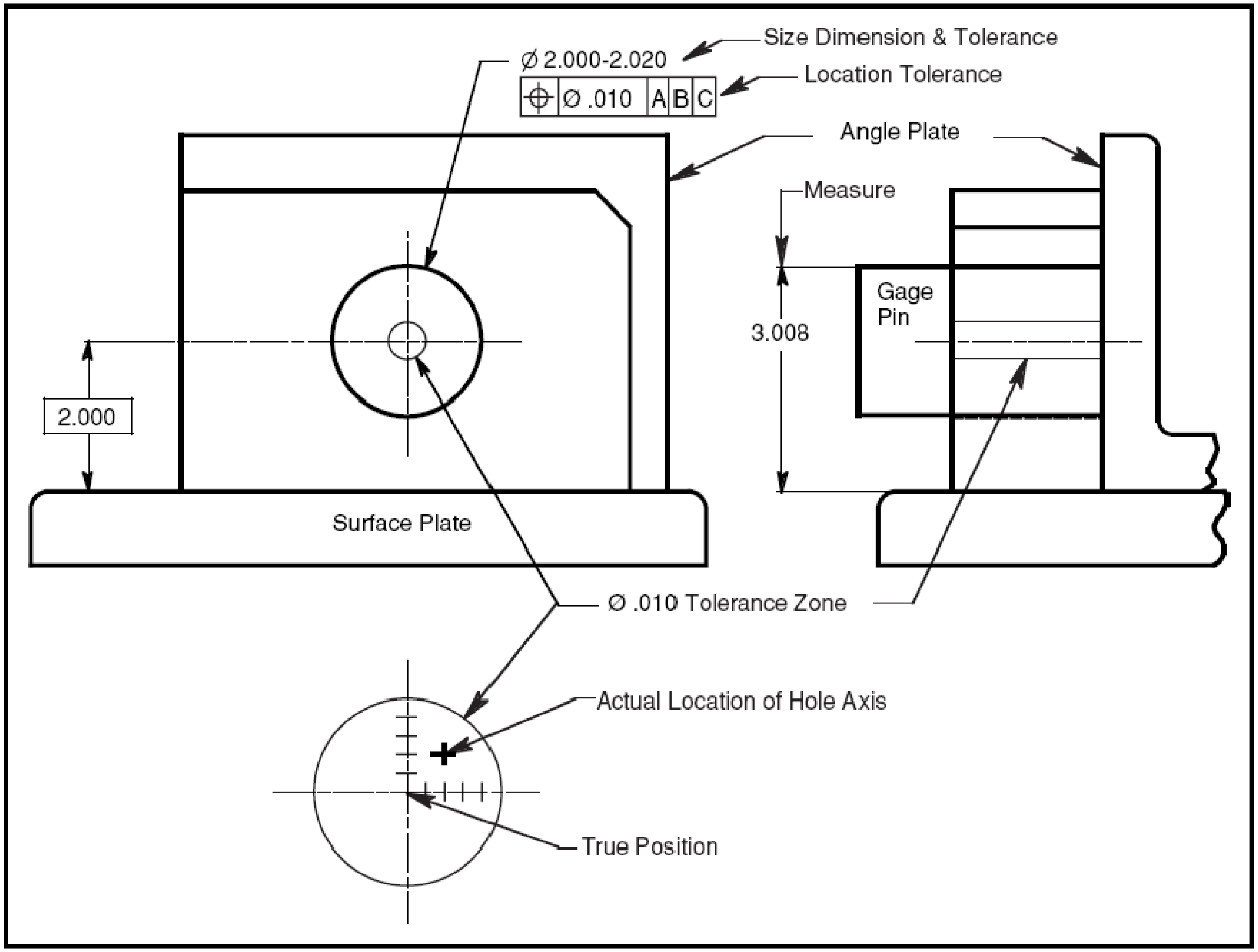


Figure 7-3 Inspecting the hole location by using the theoretical tolerance zone.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل موقعیت ؛ Position

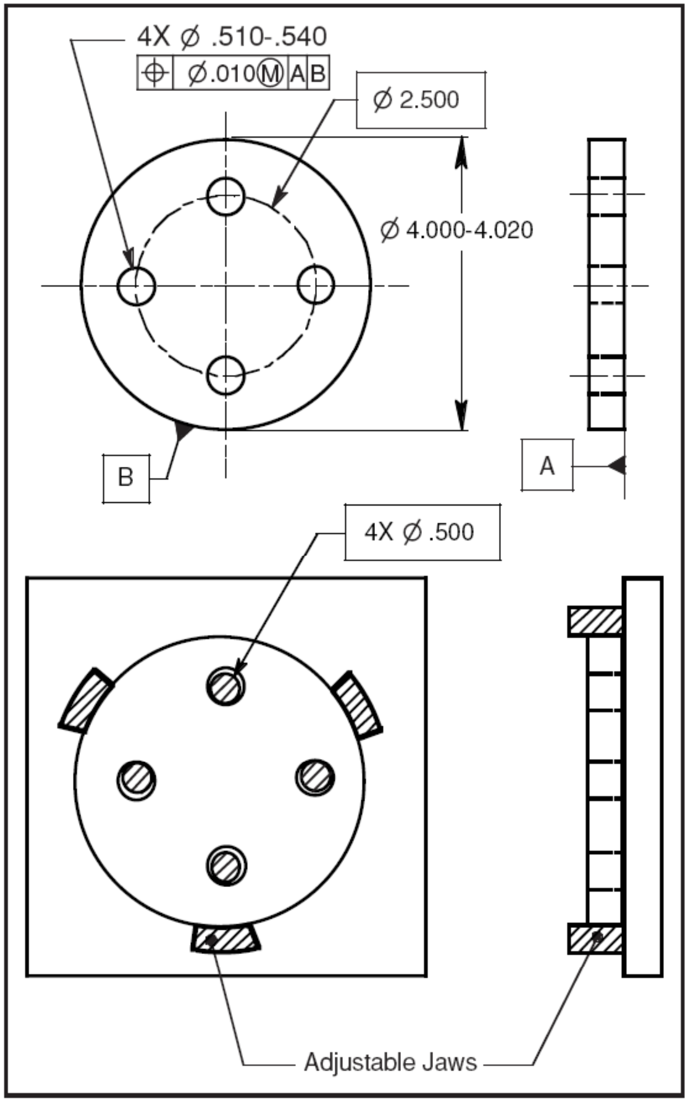


Figure 7-4 Inspecting the hole pattern controlled to a datum feature of size at RFS.

- کنترل موقعیت ؛ Position

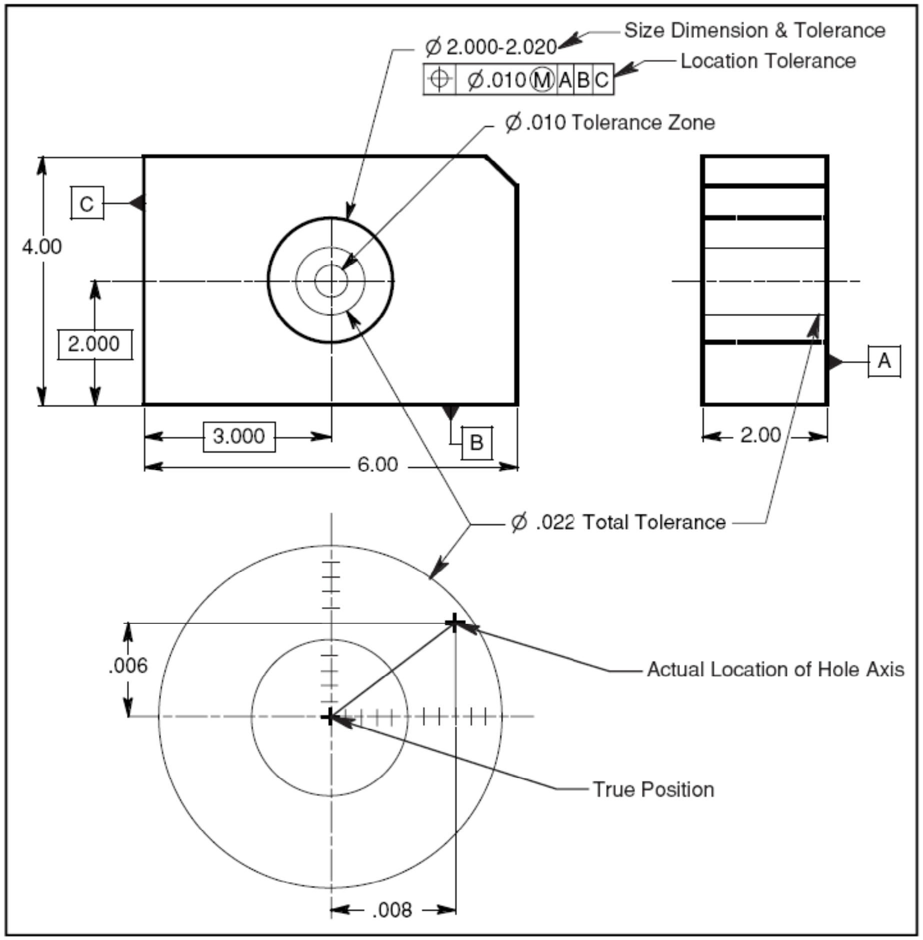


Figure 7-5 Location of a size feature with a position tolerance at MMC.

Actual feature size	− MMC	= Bonus	+ Geometric tolerance	= Total positional tolerance
2.012	2.000	.012	.010	.022

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل موقعیت ؛ Position

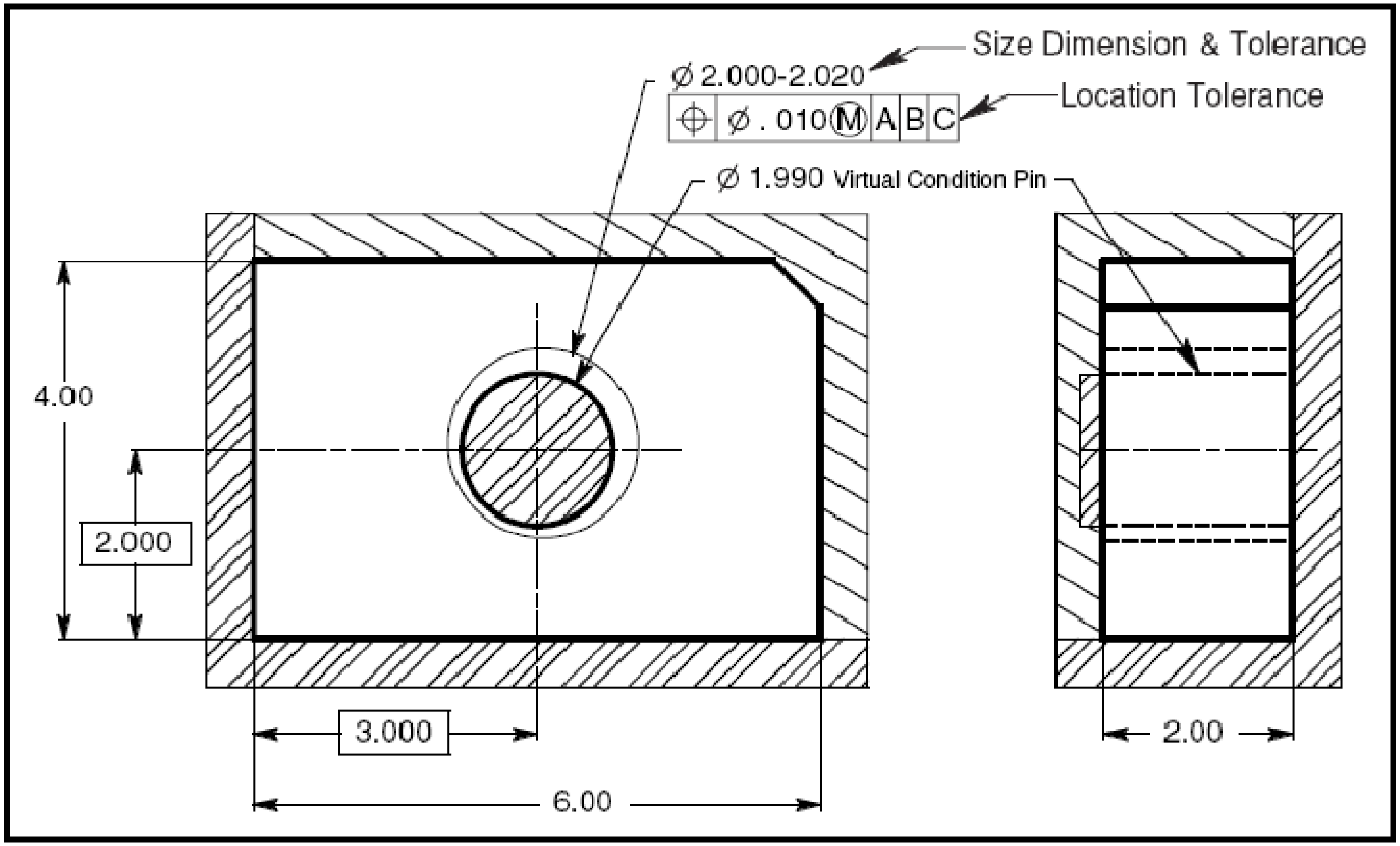


Figure 7-6 Inspecting a size feature with a position tolerance at MMC using a functional gage.

■ کنترل موقعیت ؛ Position

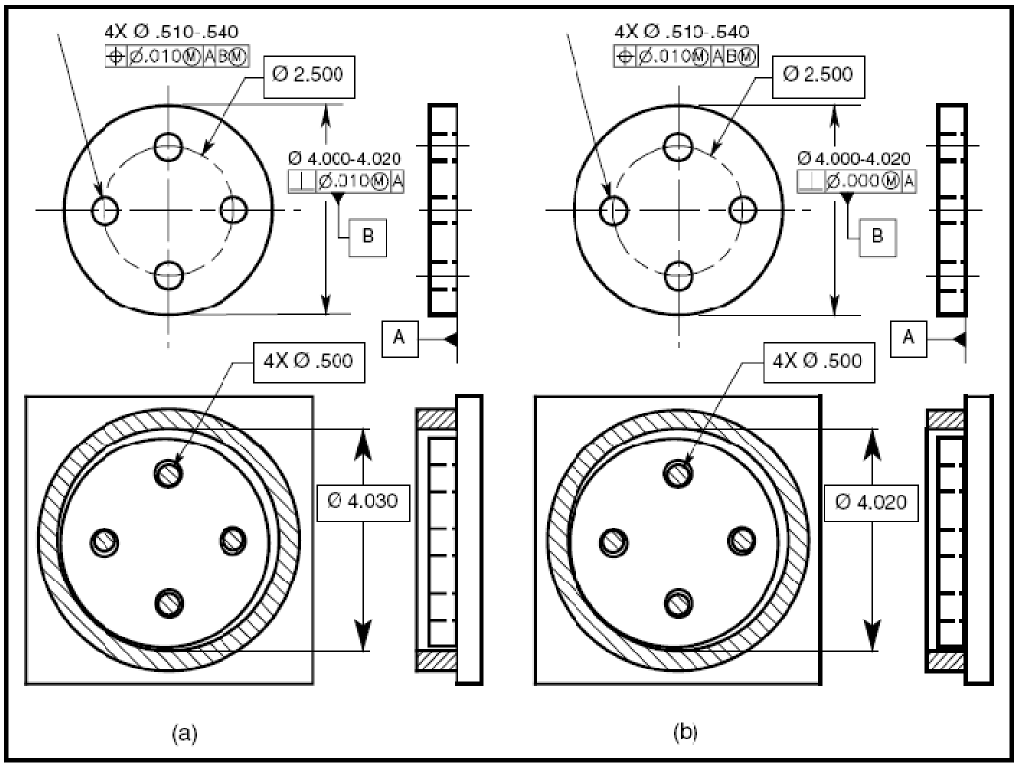


Figure 7-7 The four-hole pattern, as a group, can shift an amount equal to the difference between the sizes of the outside diameter of the part and the inside diameter of the gage.

	A	B
MMC	4.020	4.020
Plus geometric tolerance (Perpendicularity)	+.010	+.000
Virtual condition (Orientation)	4.030	4.020

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل موقعیت ؛

Position

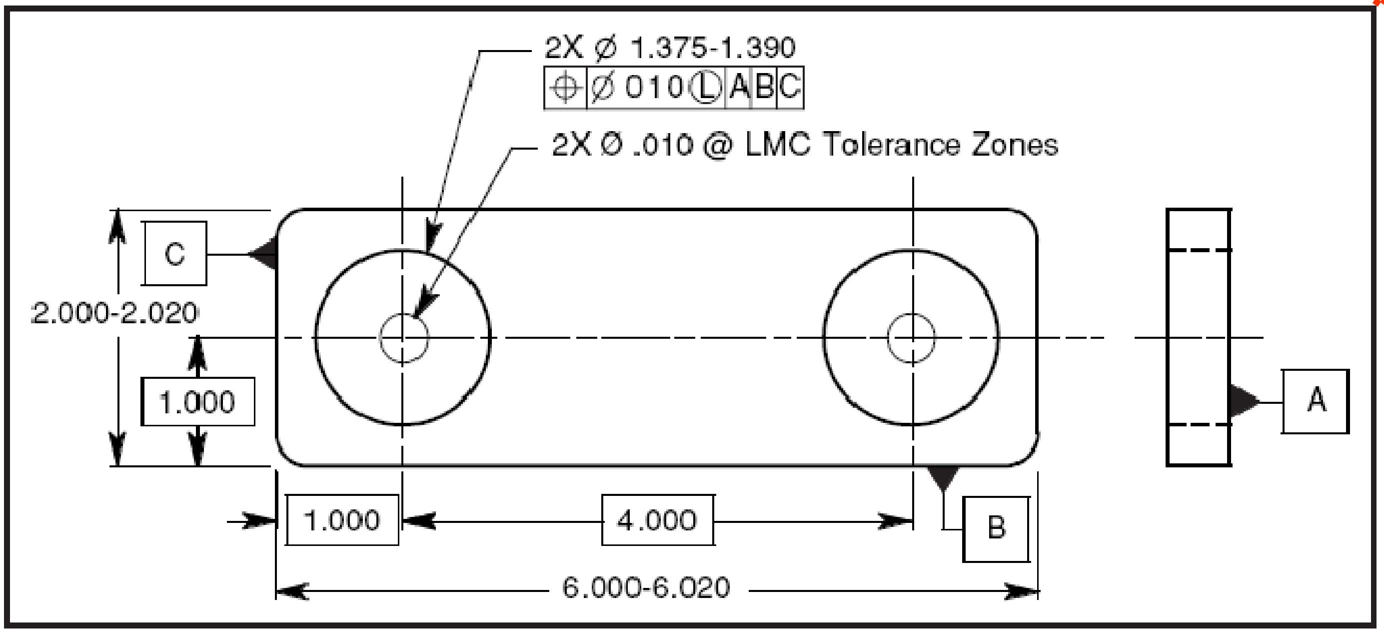


Figure 7-8 Size features toleranced with the LMC modifier.

Calculation of Wall Thickness

What is the minimum distance between the holes and the ends of the part in Fig.7-8?

The distance from datum C to the first hole axis	1.000
Half the diameter of the hole @ LMC	– .695
Half the tolerance of the hole @ LMC	– .005
The minimum wall thickness	.300

The length of the part @ LMC	6.000
The distance from datum C to the second hole axis	– 5.000
Half the diameter of the hole @ LMC	– .695
Half the tolerance of the hole @ LMC	– .005
The minimum wall thickness	. 300

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل هم‌مرکزی؛
  Concentricity

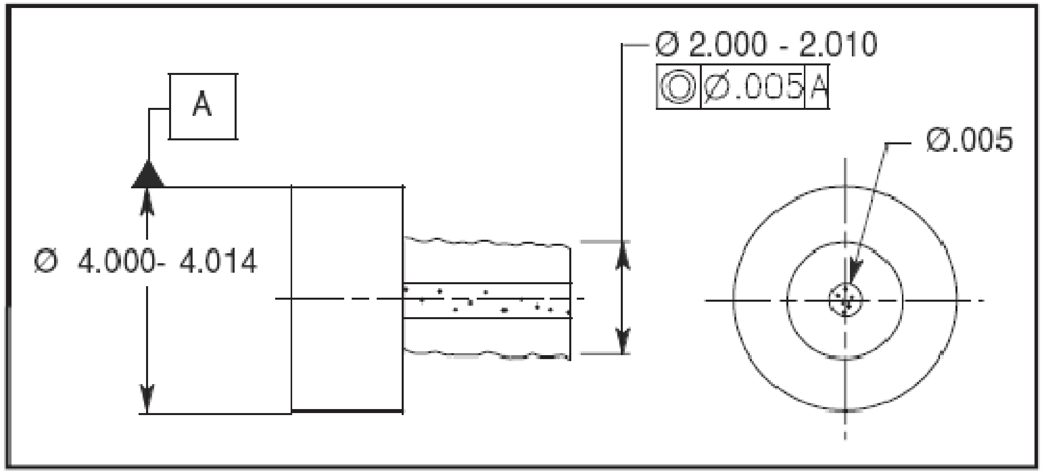


Figure 10-2 A concentricity tolerance locating a coaxial feature.

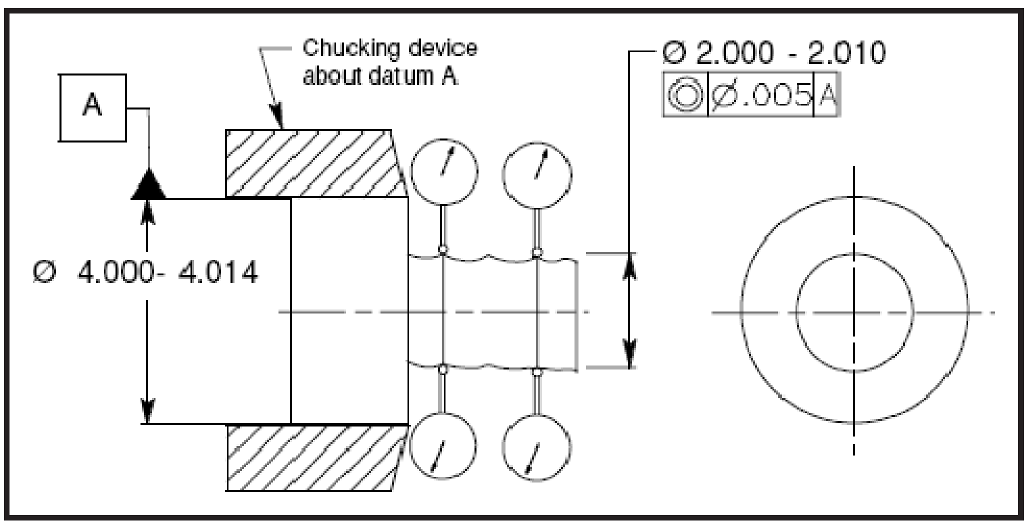


Figure 10-3 Inspecting a part with a concentricity tolerance.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل تقارن؛

Symmetry

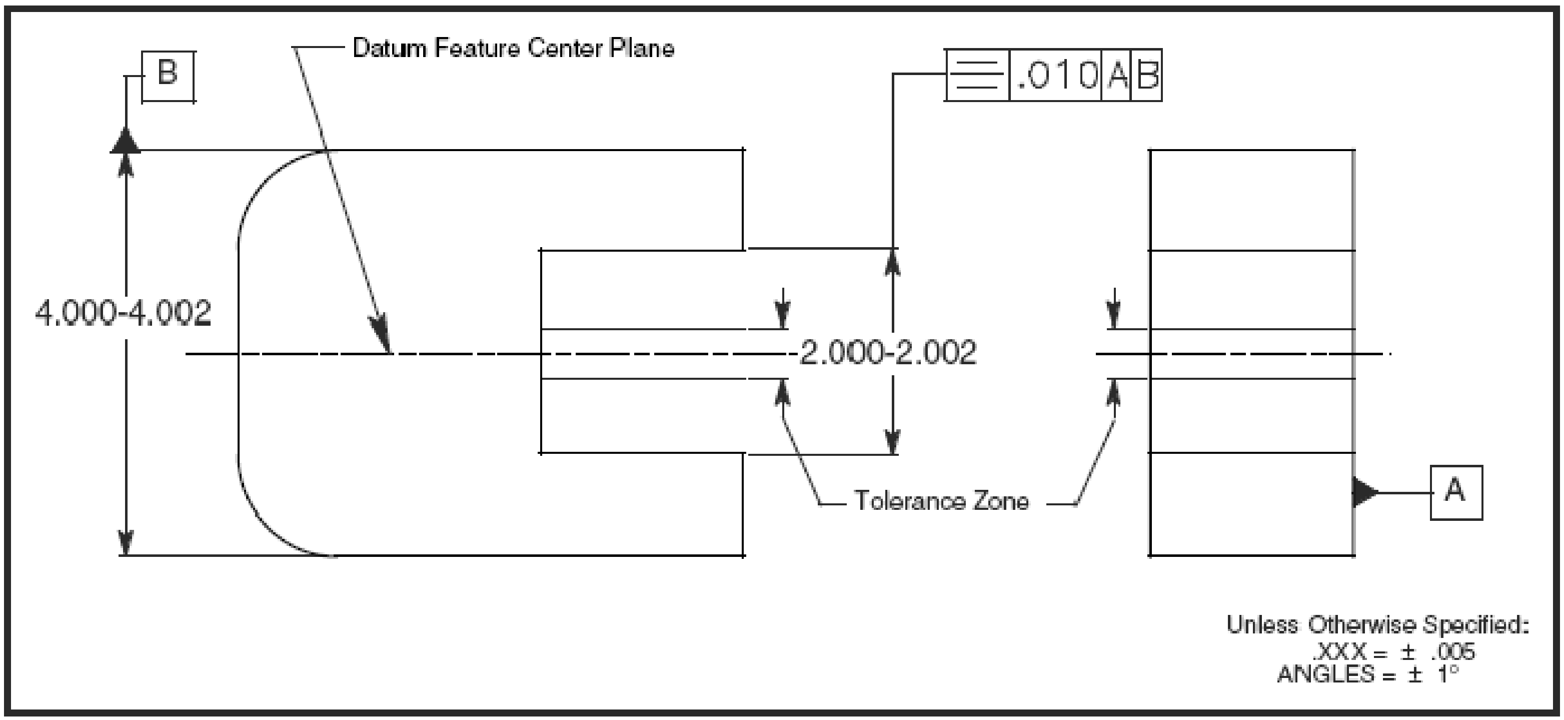


Figure 10-4 The symmetry tolerance zone consists of two parallel planes.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل تقارن؛
  Symmetry

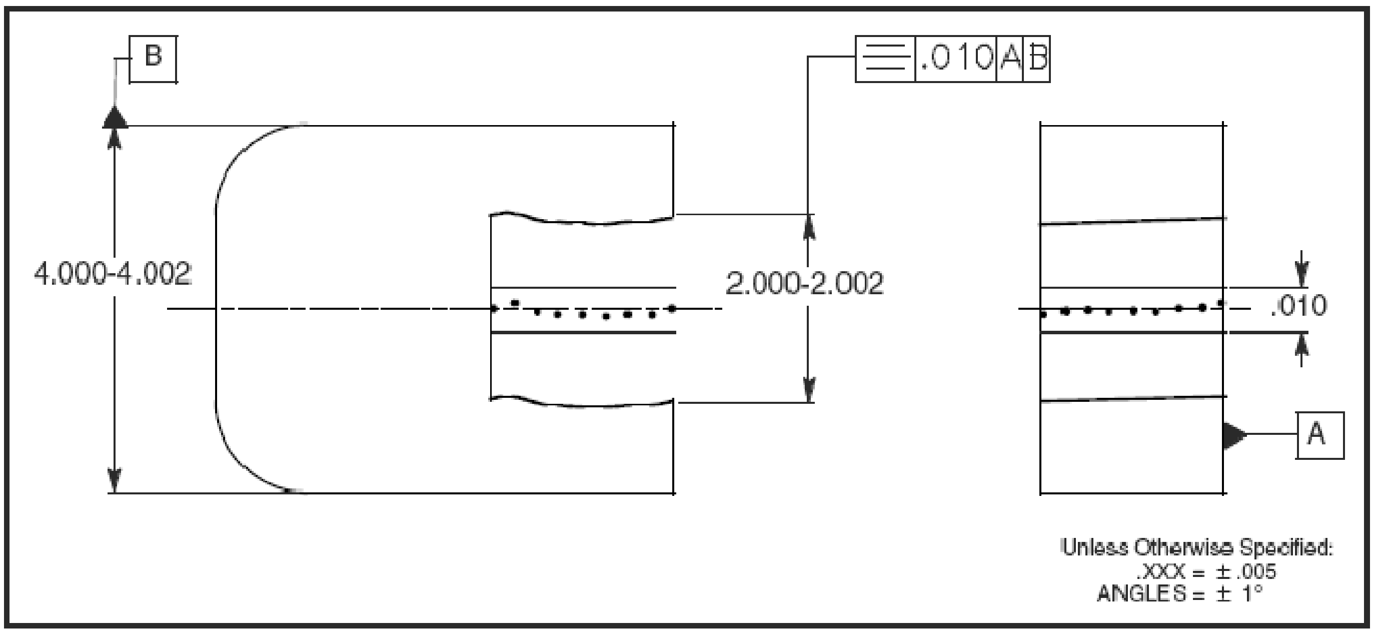


Figure 10-5 A symmetry tolerance locating a symmetrical feature.

- کنترل تقارن؛ Symmetry

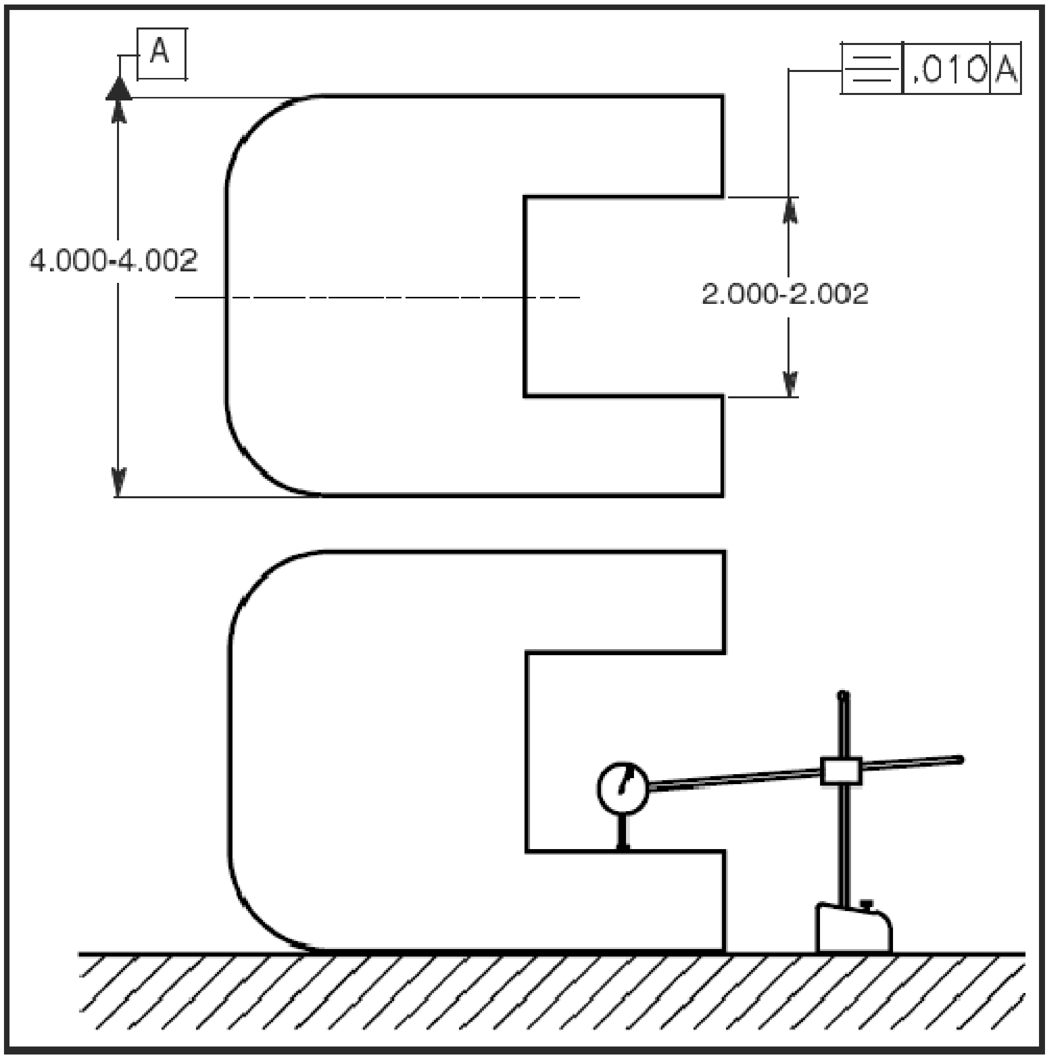


Figure 10-6 Inspecting a part with a symmetry tolerance.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل لنگی؛
  Runout

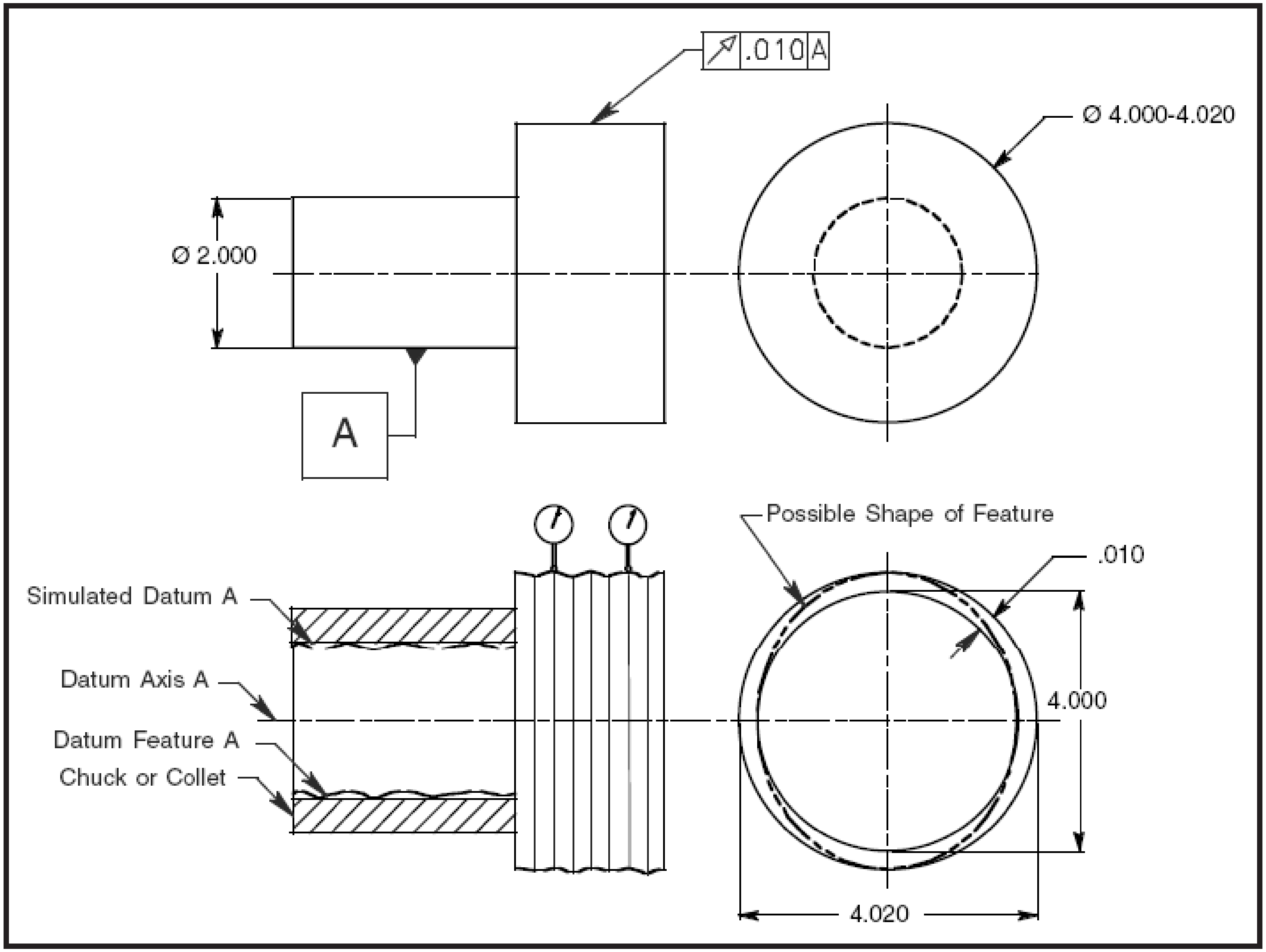


Figure 11-7 Inspecting circular runout relative to a datum axis.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل موقعیت؛
  Position

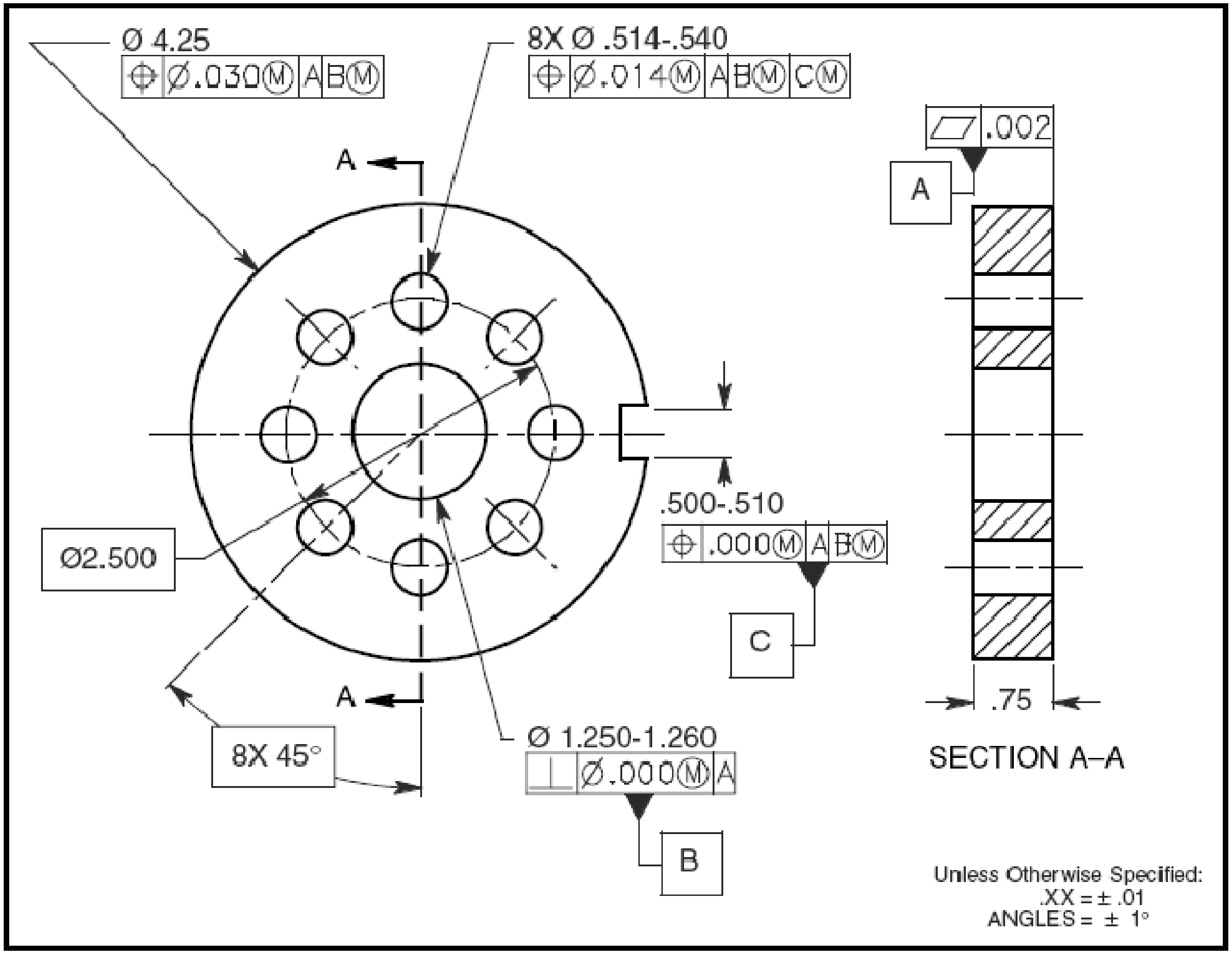


Figure 14-12 A pattern of holes located to a datum feature of size and clocked to a keyseat.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل موقعیت؛
  Position

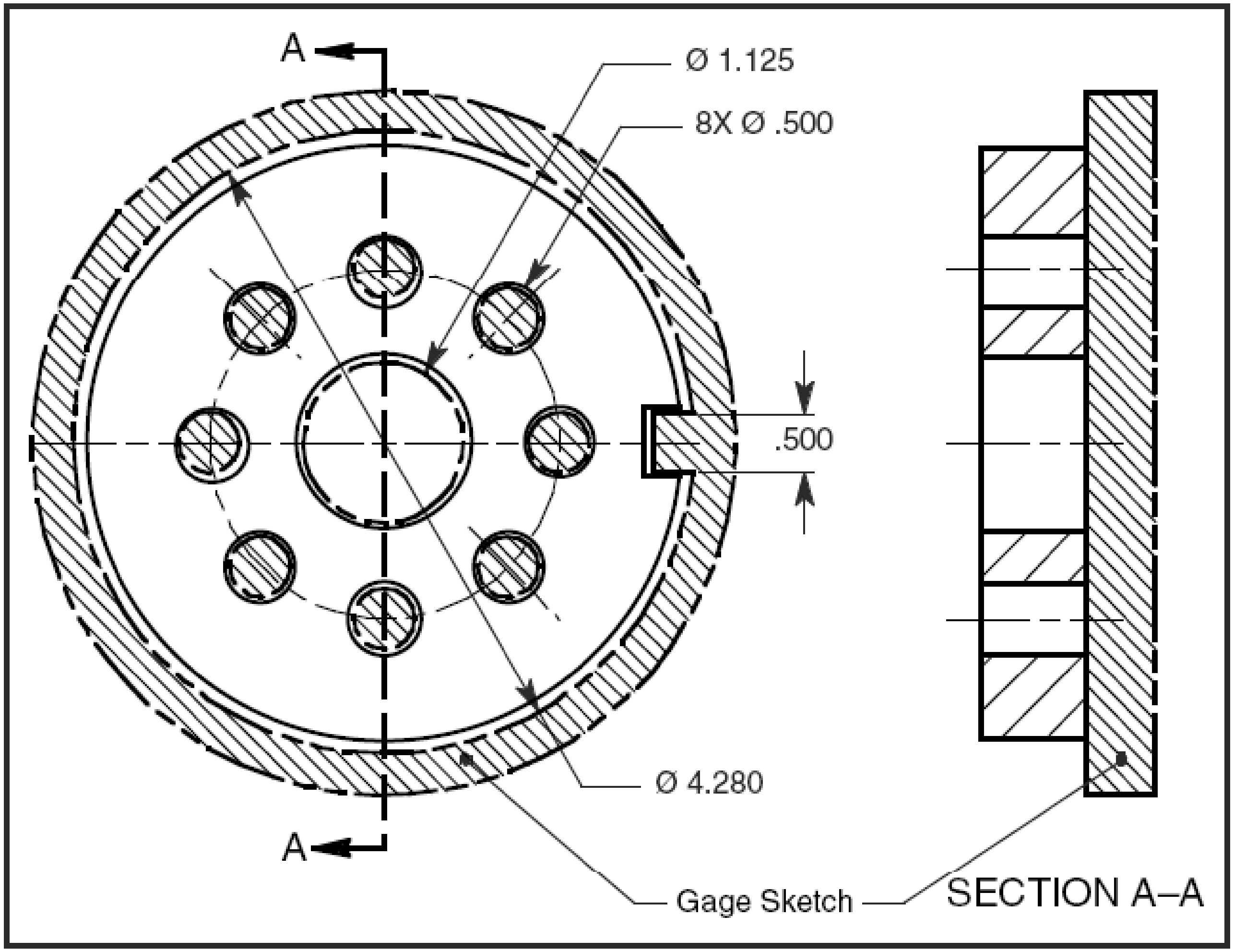


Figure 14-13 A gage sketched about the part in Fig. 14-12 illustrates a shift tolerance.

کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- کنترل موقعیت؛ Position

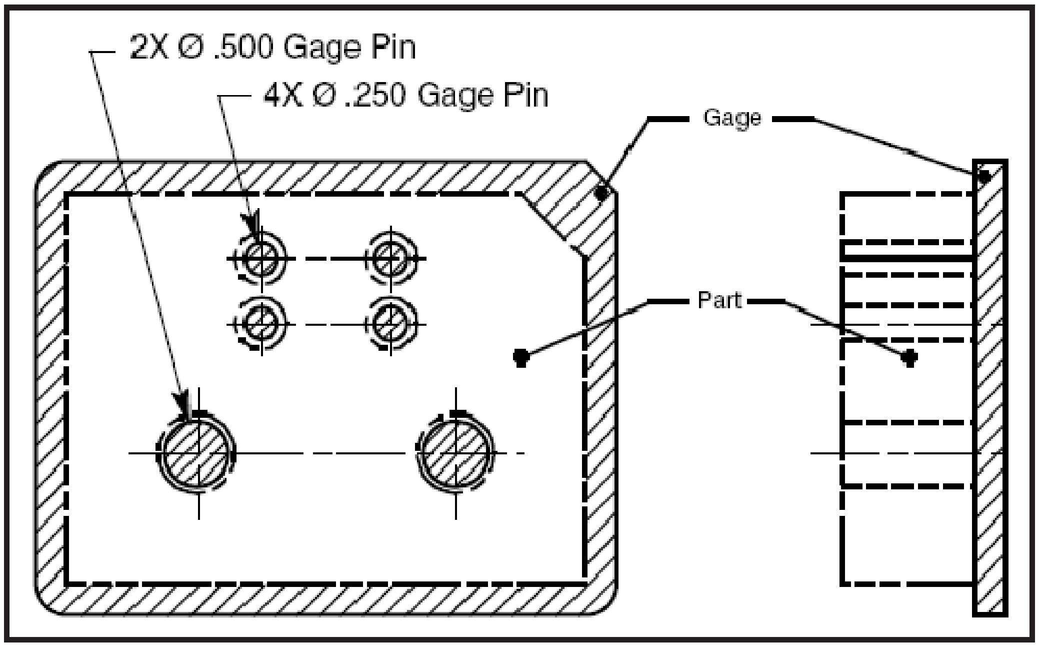


Figure 14-17 A gage locating the four-hole pattern to the two-hole pattern, datum D.

- کنترل موقعیت ؛ Position

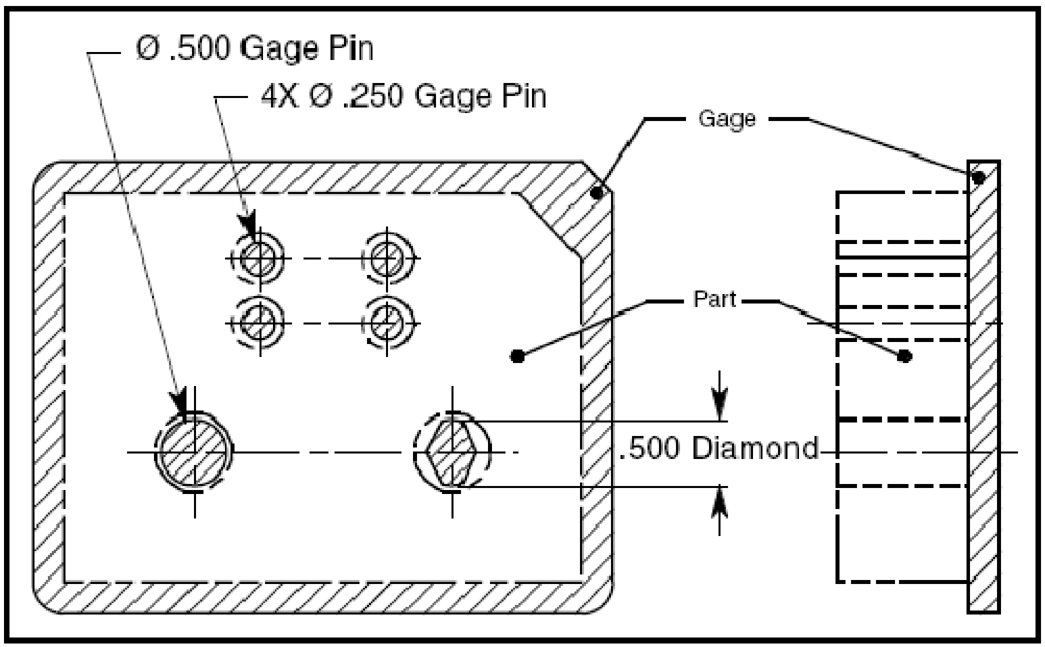
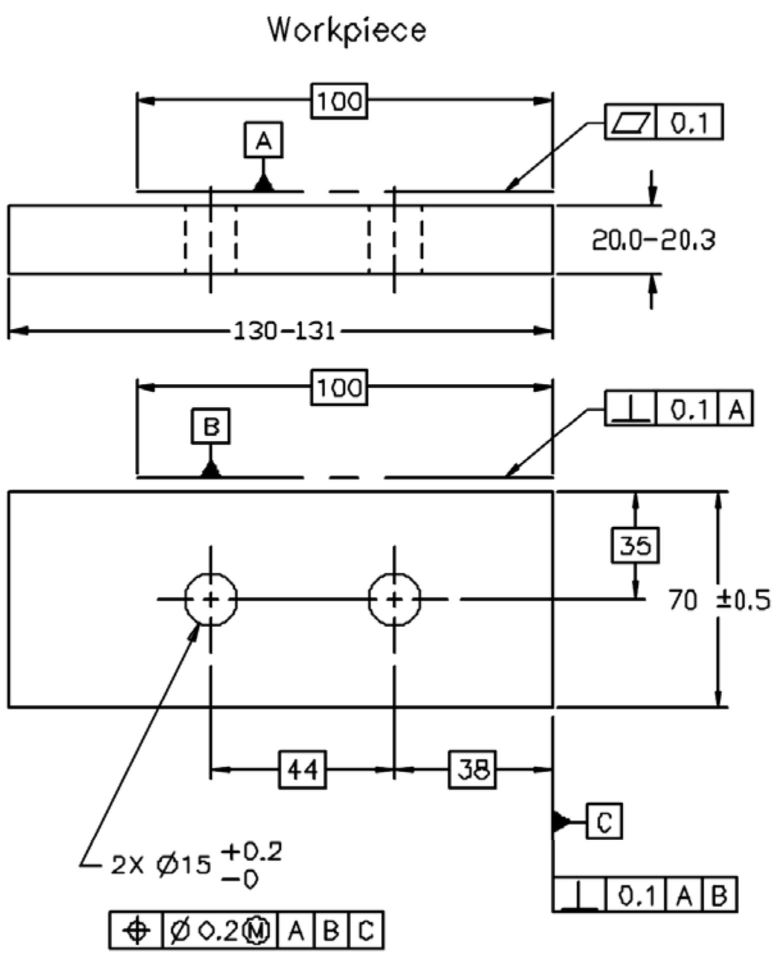


Figure 14-20 A gage locating the four-hole pattern to datum E at MMC and clocking to datum F at MMC.

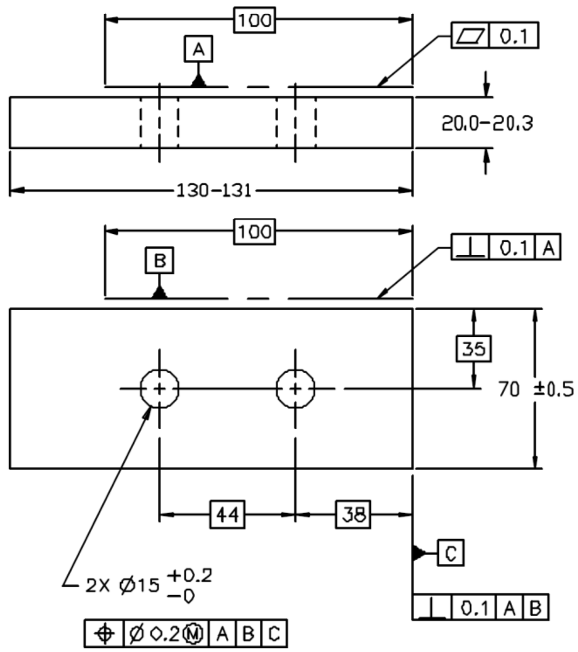
کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

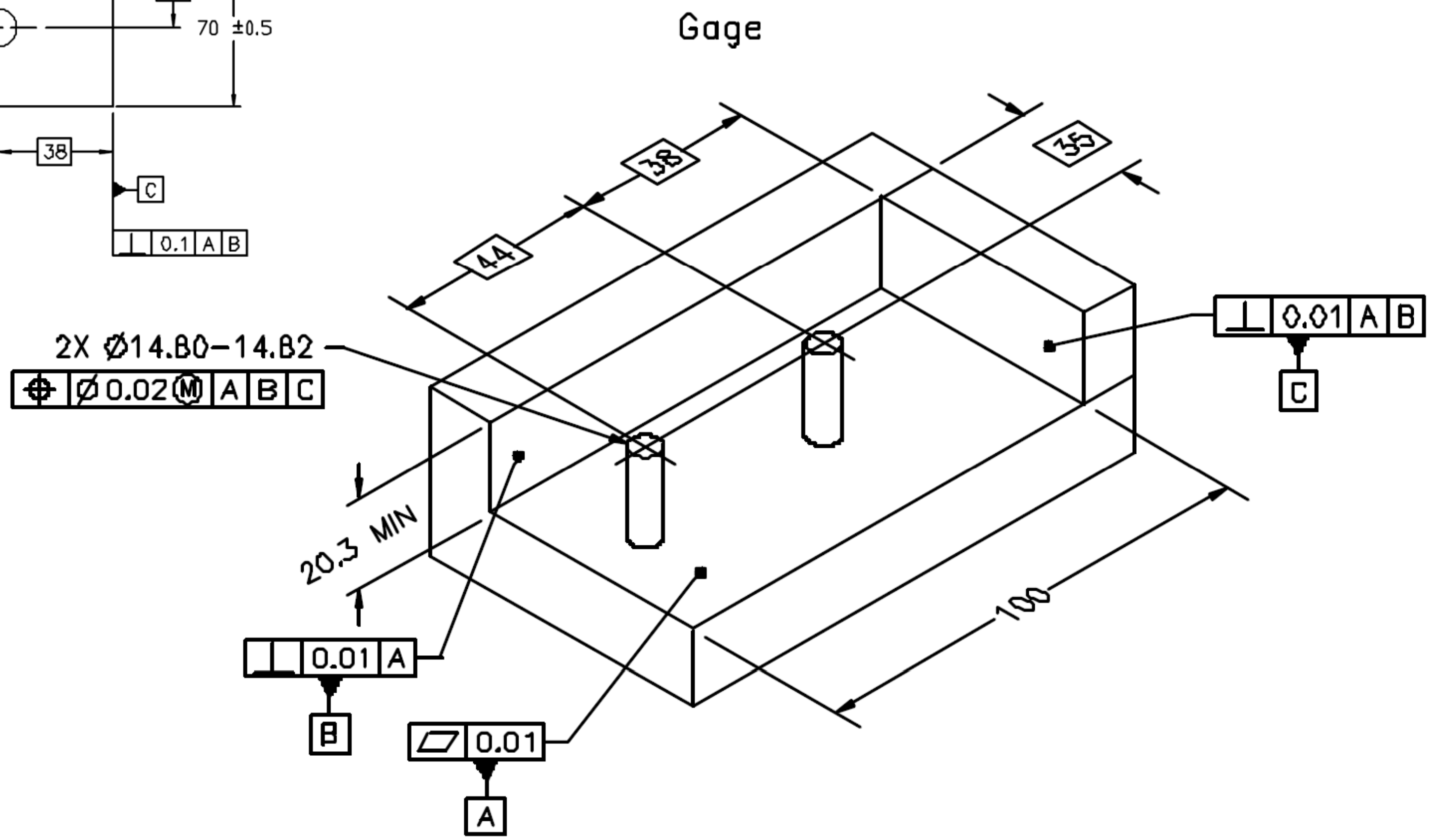
- طراحی وسایل کنترل موقعیت ؛ Position



کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

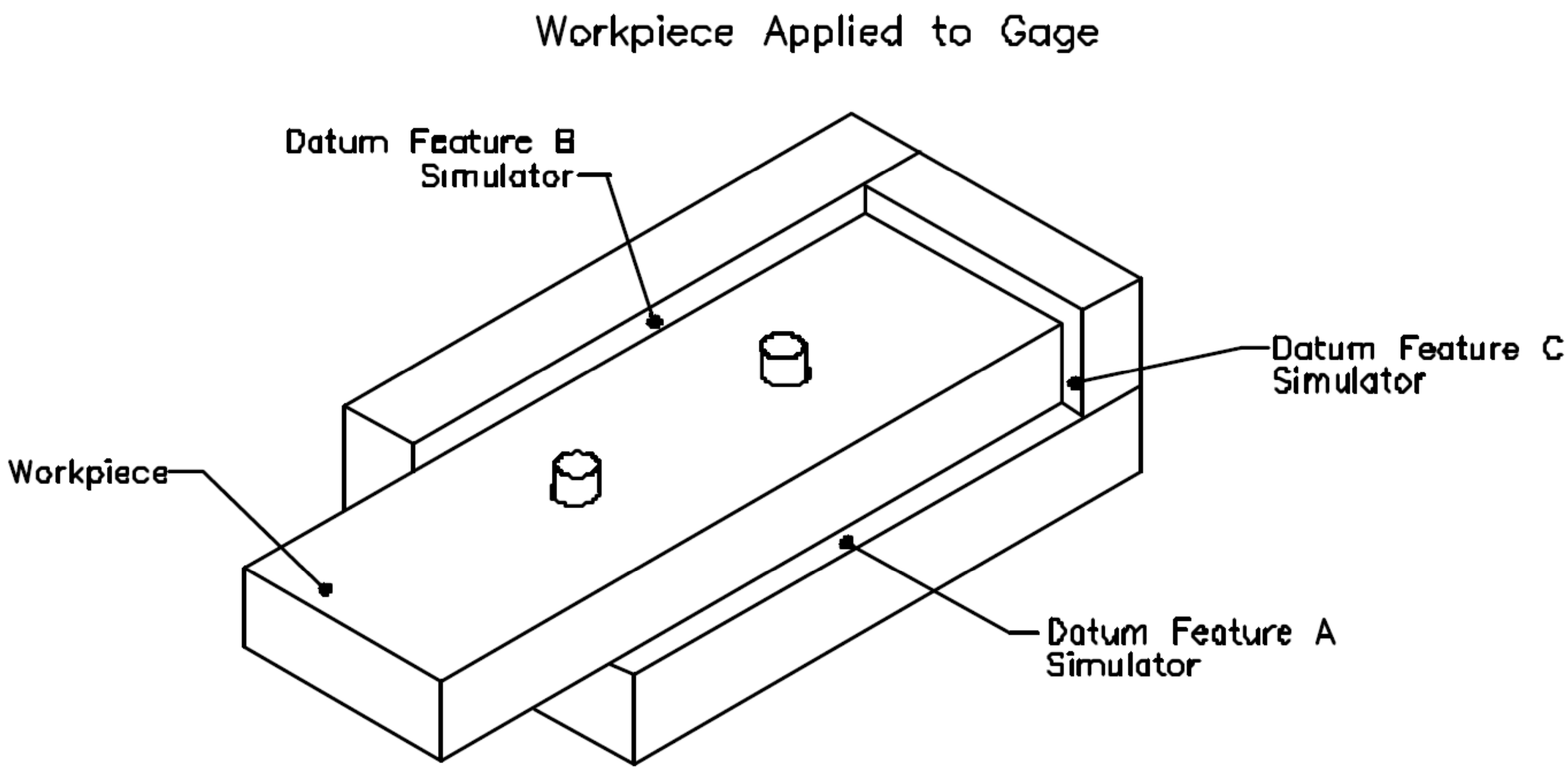
- طراحی وسایل کنترل موقعیت ؛ Position





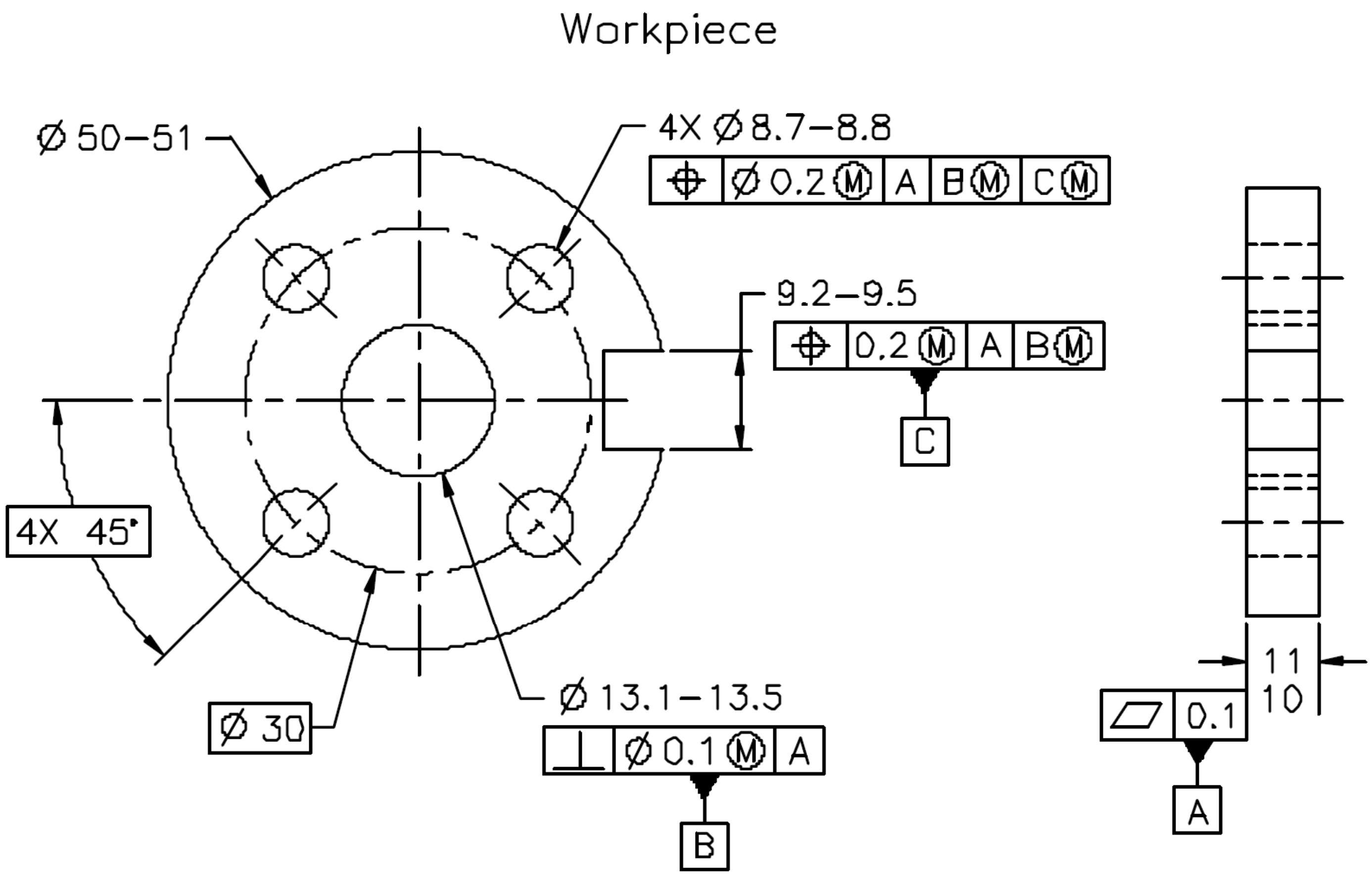
کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- طراحی وسایل کنترل موقعیت ؛ Position



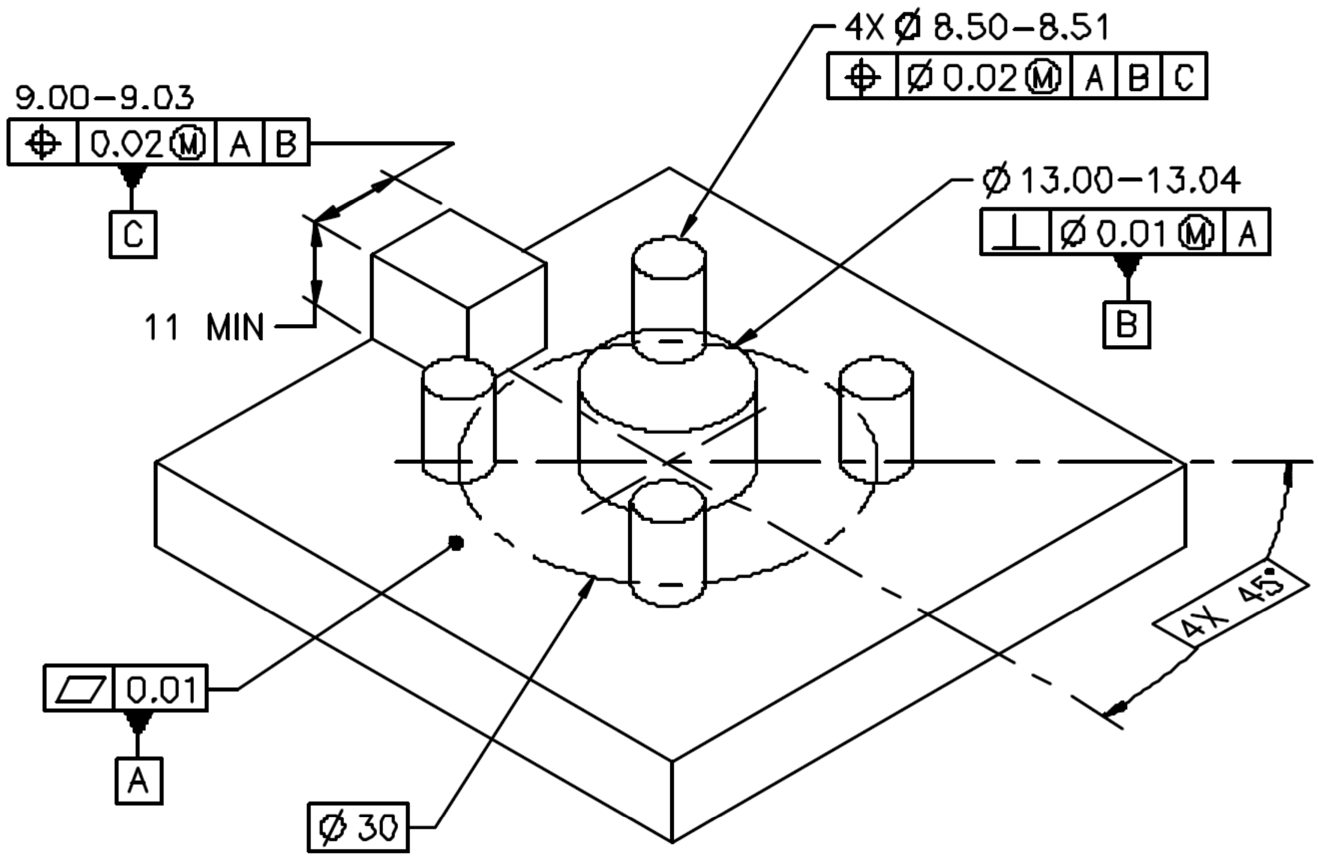
کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- طراحی وسایل کنترل موقعیت ؛ Position



کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- طراحی وسایل کنترل موقعیت ؛ Position



کنترل انحرافات مجاز تلرانس‌های هندسی

- طراحی وسایل کنترل موقعیت ؛ Position