

# فصل

## ۸

### اندازه‌گیری ثابت

هدف‌های رفتاری: فراگیر در این فصل با انواع اندازه‌گیرهای ثابت از جمله ، بلوک سنج‌های طول، بلوک سنج‌های زاویه، شعاع‌سنج (شابلن قوس)، شیارسنج (فیلر)، رزوه‌سنج (شابلن رزوه)، گلوله‌های اندازه‌گیری، میله‌های اندازه‌گیری و ... آشنا می‌شود به‌طوری که در پایان فصل می‌تواند:

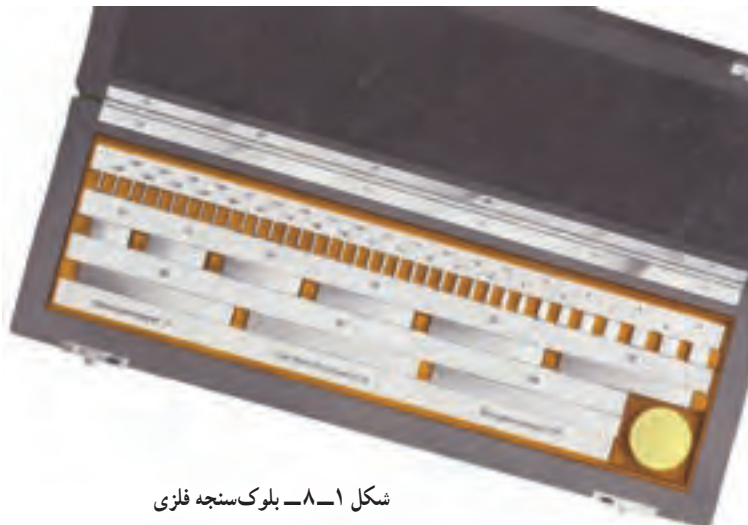
- ۱- انواع بلوک‌سنج‌های طول و زاویه را شرح دهد.
- ۲- شعاع‌سنج را شرح دهد.
- ۳- فیلر را توصیف کند.
- ۴- شابلن رزوه را شرح دهد.
- ۵- گلوله‌ها و میله‌های اندازه‌گیری را شرح دهد.
- ۶- فرمان اندازه‌گیری را توصیف کند.
- ۷- نکات ایمنی و حفاظتی آن‌ها را بیان کند.

#### عناوین این فصل عبارتند از:

- ✓ بلوک سنج‌های طول
- ✓ بلوک سنج‌های زاویه
- ✓ فیلر
- ✓ شابلن قوس
- ✓ شابلن رزوه
- ✓ فرمان
- ✓ میله‌های اندازه‌گیری
- ✓ گلوله‌های اندازه‌گیری

## بلوک سنجه

بلوک سنجه‌های طول یکی از مهم‌ترین وسایل اندازه‌گیری، کنترل و کالیبراسیون طول می‌باشند که برای اولین بار توسط یک شرکت سوئدی به نام یوهانسون ساخته شد که بنا به همین دلیل آن‌ها را قطعات «یوهانسون» نیز می‌نامند (شکل ۸-۱).



شکل ۸-۱- بلوک سنجه فلزی



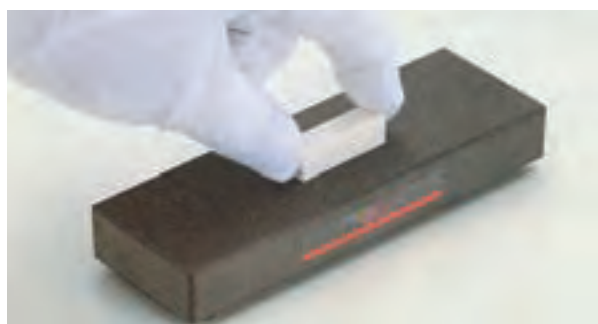
شکل ۸-۲

این قطعات به نام‌های تکه‌های اندازه‌گیری، پارچه‌های اندازه‌گیری، هزارپارچه، بلوک سنجه، قطعات اندازه‌گیری، راپورتر و ... نیز، نامیده می‌شوند.

بلوک سنجه‌های فلزی از فولاد ضد زنگ، ساخته می‌شوند، در برابر انبساط طولی، سایش، زنگ‌زدگی و ... مقاوم می‌باشند.

نوع گرانیبی آن‌ها نیز بسیار صاف و دارای پرداخت دقیق است و به طور طبیعی از نوع فلزی آن‌ها در مقابل تغییرات دما مقاوم‌تر هستند (شکل ۸-۲).

برای استفاده بهتر و صحیح تر از بلوک سنجه و جلوگیری از انتقال رطوبت و آلودگی دست به بلوک سنجه بهتر است از دست‌کش استفاده شود (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳- استفاده از دست‌کش در استفاده از بلوک سنجه



شکل ۴-۸- گرفتن بلوک سنجه

با توجه به دقت بالای بلوک سنجه‌ها که از آن‌ها در عملیات کالیبراسیون نیز استفاده می‌شود تمیز بودن و نداشتن تماس مستقیم دست به سطوح آن‌ها بسیار مهم است که به این علت برای گرفتن آن‌ها باید از دست‌کش یا گیره چوبی مخصوص استفاده شود تا حرارت دست و آلودگی به آن‌ها انتقال پیدا نکند (شکل ۴-۸).

بلوک سنجه‌ها در سری‌های مختلف از جمله ۳۲، ۴۶، ۴۷، ۸۳، ۸۷، ۱۰۳، ۱۱۱، ۱۱۴ و ... پارچه ساخته می‌شوند و مقدار اندازه هر بلوک سنجه روی آن نوشته شده است. جدول ۱-۸ یک سری بلوک سنجه ۴۶ پارچه را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۸- سری تکه‌های اندازه‌گیری

ردیف	تعداد	اندازه پارچه‌ها (mm)	تغییرات (mm)
۱	۹	۱/۰۰۹ ... ۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
۲	۹	۱/۰۹ ... ۱/۰۱	۰/۰۱
۳	۹	۱/۹ ... ۱/۱	۰/۱
۴	۹	۱ ... ۹	۱
۵	۱۰	۱۰ ... ۱۰۰	۱۰

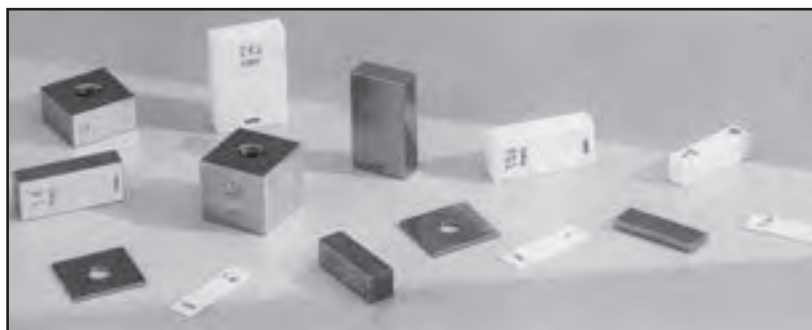
**ساختن اندازه ترکیبی:** برای ساختن اندازه‌های خاص از ترکیب بلوک سنجه‌ها، از کوچک‌ترین مقدار شروع کرده تا به بزرگ‌ترین اندازه برسیم. به عنوان مثال برای جدا کردن اندازه ۴۸/۶۵۴ از سری بلوک سنجه ۴۶ پارچه (جدول ۱-۸) مطابق زیر عمل می‌کنیم:

- ۱- از ردیف ۱ بلوک سنجه با اندازه ۱/۰۰۴ mm
- ۲- از ردیف ۲ بلوک سنجه با اندازه ۱/۰۵ mm
- ۳- از ردیف ۳ بلوک سنجه با اندازه ۱/۶ mm
- ۴- از ردیف ۴ بلوک سنجه با اندازه ۵ mm
- ۵- از ردیف ۵ بلوک سنجه با اندازه ۴۰ mm

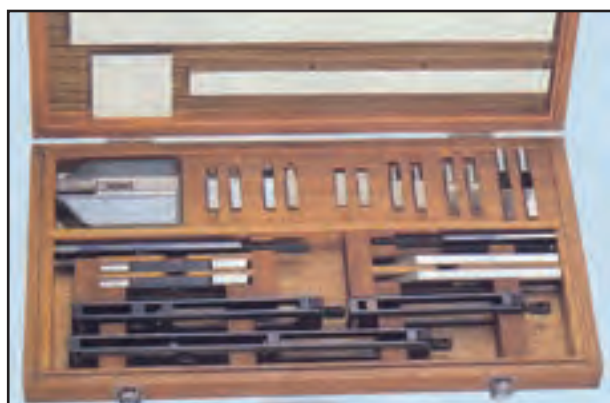
$$۴۰ + ۵ + ۱/۶ + ۱/۰۵ + ۱/۰۰۴ = ۴۸/۶۵۴ \text{ mm}$$

بلوک سنجه‌های طول با مقطع مربع، مربع مستطیل و دایره ساخته می‌شوند که نوع مربع و دایره‌ای آن‌ها را سوراخ‌دار می‌سازند (شکل ۵-۸).





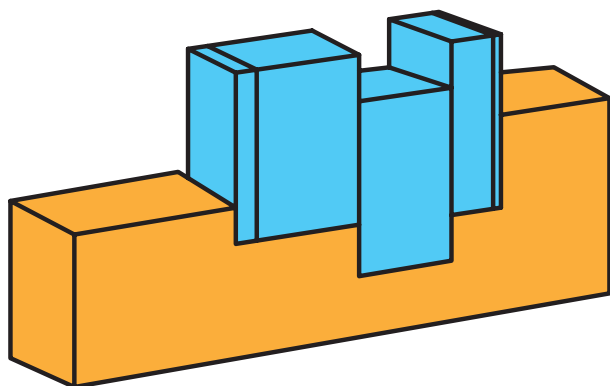
شکل ۸-۵- انواع بلوک سنجه



شکل ۸-۶- تجهیزات جانبی بلوک سنجه‌ها

### تجهیزات جانبی بلوک سنجه‌ها: کارخانجات سازنده

بلوک سنجه‌ها، تجهیزات جانبی برای آن‌ها می‌سازند که به کمک این تجهیزات می‌توان کاربردهای بلوک سنجه را توسعه داد (شکل ۸-۶).



شکل ۸-۷- اندازه‌گیری شکاف‌ها

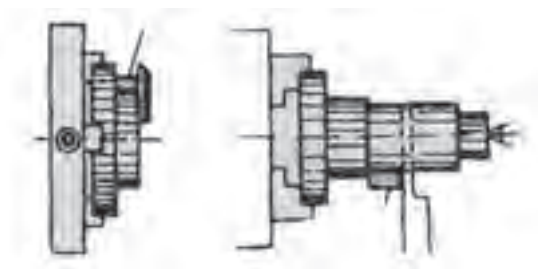
### کاربردها: بلوک سنجه‌های طول به تنهایی و هم‌چنین

با کمک متعلقات مربوطه، در صنعت کاربردهای فراوان و مختلفی دارند، که نمونه‌هایی از آن‌ها ذیلاً به اختصار توضیح داده می‌شود.

۱- اندازه‌گیری فاصله شیارها و شکاف‌ها (شکل ۸-۷)

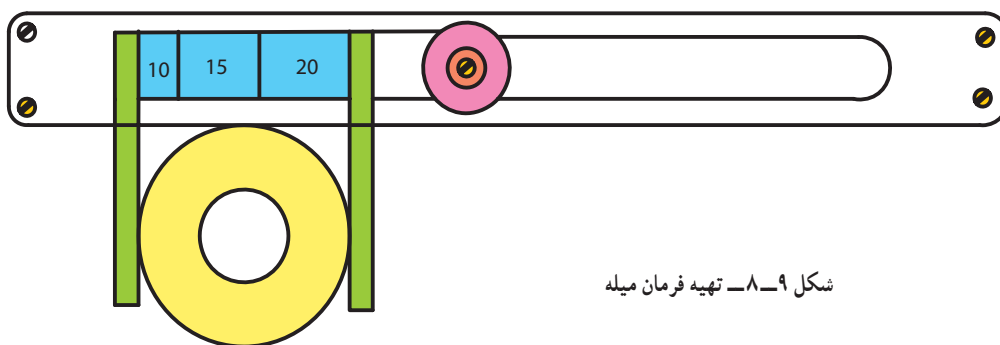
۲- تنظیم فاصله رنده تراشکاری با قطعه کار

(شکل ۸-۸)



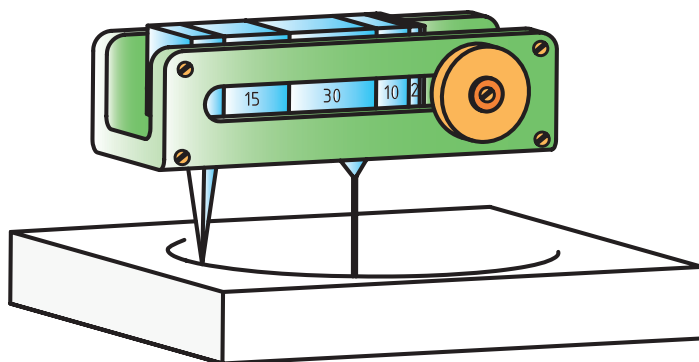
شکل ۸-۸- تنظیم رنده تراشکاری

۳- تهیه فرمان کنترل میله به کمک بلوک سنججه و متعلقات آنها (شکل ۸-۹)



شکل ۸-۹- تهیه فرمان میله

۴- با استفاده از شاخک‌های سوزنی، نگه‌دارنده و بلوک سنججه‌ها می‌توان پُرگار با دقت بالا تهیه نمود (شکل ۸-۱۰).



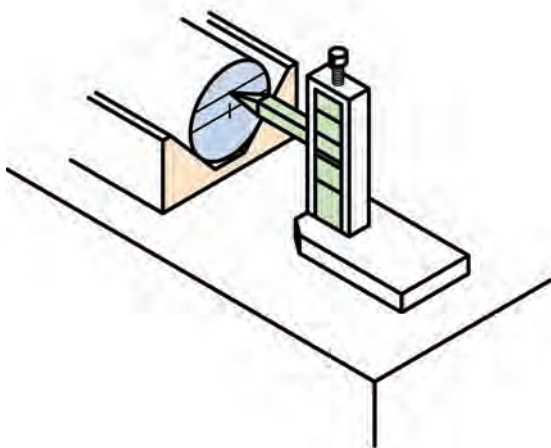
شکل ۸-۱۰- رسم دایره

۵- با استفاده از بلوک سنججه، نگه‌دارنده و شاخک‌های داخلی می‌توان برای کنترل ابعاد داخلی قطعات «فرمان» سوراخ تهیه نمود (شکل ۸-۱۱).

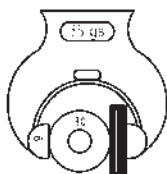
۶- با سوار کردن نگه‌دارنده روی پایه مخصوص از مجموعه متعلقات بلوک سنججه‌ها و سوزن خط‌کشی، می‌توان سوزن خط‌کش پایه‌دار تهیه نمود (شکل ۸-۱۲).



شکل ۸-۱۱- تهیه فرمان سوراخ



شکل ۸-۱۲- ترسیم خطوط



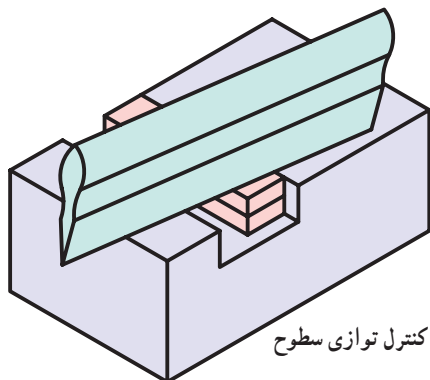
شکل ۸-۱۳- کنترل فرمان‌ها

۷- از بلوک‌سنجه‌های طول می‌توان برای کنترل فرامین اندازه‌گیری استفاده نمود (شکل ۸-۱۳).

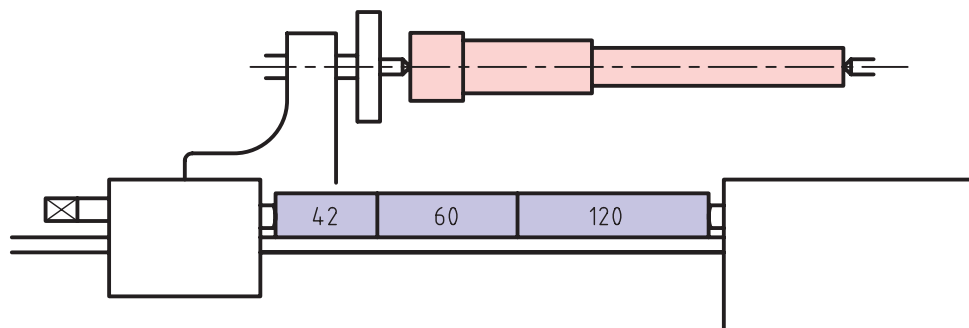
۸- به وسیله بلوک‌سنجه‌ها و خط‌کش مویی می‌توان توازی سطوح هم‌سطح و غیرهم‌سطح را کنترل نمود (شکل ۸-۱۴).

۹- برای تنظیم ماشین‌های ابزار می‌توان از بلوک‌سنجه‌ها مطابق شکل استفاده نمود (شکل ۸-۱۵).

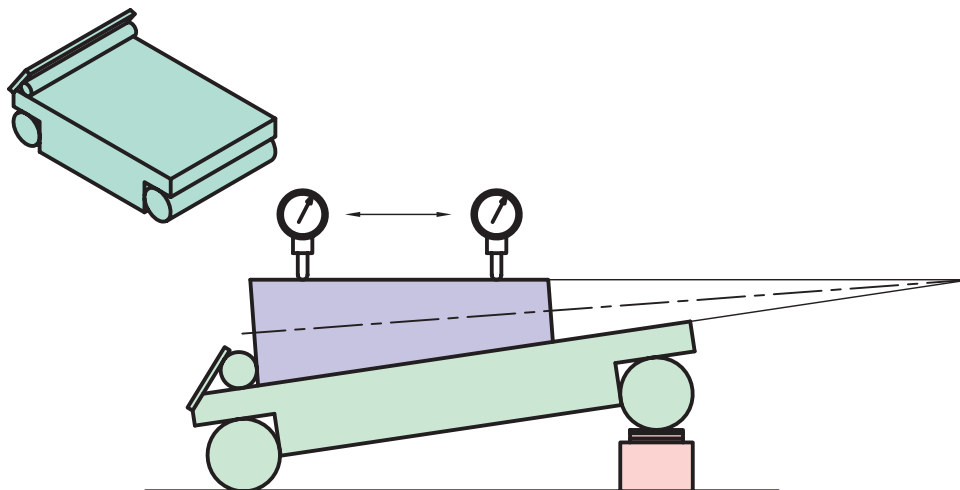
۱۰- از بلوک‌سنجه‌ها در اندازه‌گیری زوایا به کمک خط‌کش سینوسی استفاده می‌شود (شکل ۸-۱۶).



شکل ۸-۱۴- کنترل توازی سطوح



شکل ۸-۱۵- تنظیم ماشین‌های ابزار



شکل ۸-۱۶- اندازه‌گیری زاویه به کمک خط‌کش سینوسی



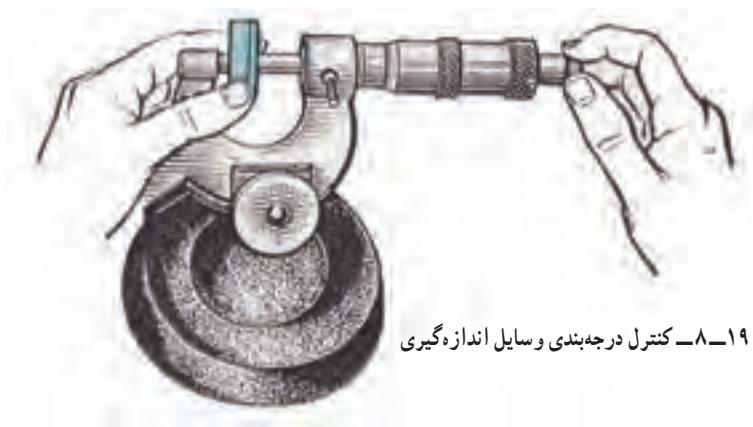
- ۱۱- از بلوک سنج‌های طول و به کمک ساعت اندازه‌گیری می‌توان ارتفاع قطعات پله‌دار را تعیین نمود (شکل ۸-۱۷).
- ۱۲- از بلوک سنج‌ها می‌توان برای تنظیم ساعت اندازه‌گیری برای عملیات کنترل استفاده نمود (شکل ۸-۱۸).
- ۱۳- از بلوک سنج‌ها برای کنترل درجه‌بندی انواع وسایل اندازه‌گیری طول استفاده می‌شود (شکل ۸-۱۹).



شکل ۸-۱۷- اندازه‌گیری ارتفاع پله‌ها



شکل ۸-۱۸- تنظیم ساعت اندازه‌گیری



شکل ۸-۱۹- کنترل درجه‌بندی وسایل اندازه‌گیری

**رده‌بندی بلوک سنج‌ها:** بلوک سنج‌ها در رده‌های  $2, 1, 0, 0, 0$  ساخته می‌شوند. رده  $0, 0$  دارای بالاترین دقت است. از رده‌های بالا ( $0, 0, 0$ ) برای کالیبراسیون تجهیزات اندازه‌گیری استفاده می‌شود.

### اصول و قواعد استفاده از بلوک سنج‌ها

۱- از آن‌جا که سطوح بلوک سنج‌ها بسیار پرداخت و صاف‌اند، چنان‌چه سطوح کاملاً تمیز باشد روی هم می‌چسبند و جدا کردن آن‌ها به سختی امکان‌پذیر است و اگر آن‌ها را به صورت افقی و یا مایل نگه‌داریم از روی هم نمی‌افتند. لذا قبل از استفاده می‌بایست سطوح کاری آن‌ها را کاملاً تمیز نمود. که در این خصوص بهتر است از دستمال‌های لطیف و بدون پرز استفاده نمود. شکل ۸-۲۰

تجهیزات کاملی از لوازم تمیزکاری و حفاظت از بلوک سنجه را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰-۸ لوازم تمیز کردن و نگهداری بلوک سنجه

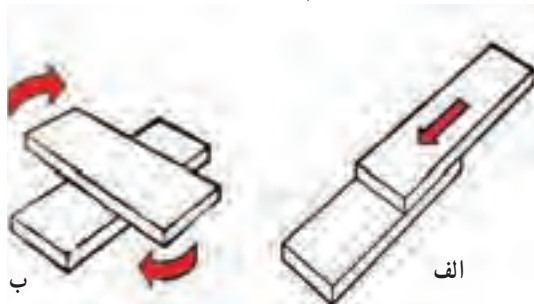
۲- برای به هم چسباندن بلوک سنجه‌ها پس از تمیز نمودن سطوح کاری، آن‌ها را به صورت عمودی و از لبه روی آن فشار می‌دهیم. سپس آن‌ها را به صورت افقی روی هم قرار می‌دهیم (الف)، ضمناً برای جدا نمودن، می‌توان از جابه‌جا کردن و چرخاندن بلوک سنجه روی استفاده نمود (ب) و آن‌ها را از هم جدا کرد (شکل ۲۱-۸).

۳- در هنگام انتخاب بلوک سنجه‌ها به اندازه نوشته شده روی آن توجه کنید.

۴- در ایجاد یک اندازه خاص از ترکیب بلوک سنجه و برای جداسازی باید از کوچک‌ترین بلوک سنجه (دارای رقم اعشاری بالاتر) اقدام نمود.

۵- برای تمیز کردن بلوک سنجه می‌توان از ترا کلرید کربن استفاده نمود.

۶- در جمع کردن مقدار عددی بلوک سنجه‌ها، دقت شود تا دچار خطای ریاضی نشوید.



شکل ۲۱-۸ جدا کردن و چسباندن بلوک سنجه‌ها

## نکات ایمنی و حفاظتی

- ۱- پس از استفاده از بلوک سنجه‌ها لازم است آن‌ها با پارچه مخصوص تمیز شوند.
- ۲- در بایگانی طولانی مدت می‌توان جهت محافظت از سطوح کار، آن‌ها را با روغن وازلین چرب نمود.
- ۳- در هنگام بایگانی و برگرداندن آن‌ها به داخل جعبه دقت شود. هر بلوک سنجه با توجه به مقداری که روی آن نوشته شده است در محل مخصوص به آن بایگانی شود.
- ۴- از ادغام بلوک سنجه‌ها با دو رده مختلف جداً خودداری شود و در استفاده از دو جعبه بلوک سنجه یا دو رده مختلف به صورت هم‌زمان جداً خودداری شود.
- ۵- در استفاده از تجهیزات جانبی بلوک سنجه برای سفت کردن، ابتدا از پیچ بزرگ (سفت‌کاری خشن) و سپس از پیچ ریز (سفت کردن دقیق) استفاده شود.
- ۶- از وارد شدن ضربه و خراش روی سطوح کاری بلوک سنجه جداً خودداری شود.
- ۷- بعد از استفاده از هر بلوک سنجه دقت شود با توجه به اندازه نوشته شده روی آن، دقیقاً در محل مربوطه‌اش قرار گیرد.





شکل ۸-۲۲- بلوک سنجه زاویه

### بلوک سنجۀ زاویه : بلوک سنجه‌های زاویه قطعات

زاویه‌دار هستند که از آن‌ها برای تعیین زوایا و کالیبراسیون زاویه‌سنج‌ها، کنترل فیکسچرها و ... استفاده می‌شود (شکل ۸-۲۲).

بلوک سنجه‌های زاویه در سری‌های مختلف ساخته

می‌شوند. جدول ۸-۲ سری ۳۲ پارچه از این بلوک سنجه‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۸-۲- سری بلوک سنجه زاویه ۳۲ پارچه

ردیف	تعداد	اندازه بلوک سنجه‌ها	تغییرات
۱	۹	$۱۵^{\circ}, ۱' - ۱۵^{\circ}, ۲' \dots ۱۵^{\circ}, ۹'$	۱ دقیقه
۲	۵	$۱۵^{\circ}, ۱۰' - ۱۵^{\circ}, ۲۰' \dots ۱۵^{\circ}, ۵۰'$	۱۰ دقیقه
۳	۱۱	$۱۰^{\circ}, ۱۱^{\circ}, ۱۲^{\circ}, \dots ۲۰^{\circ}$	۱ درجه
۴	۵	$۷۰^{\circ}, \dots, ۳۰^{\circ}, ۴۰^{\circ}$	۱۰ درجه
۵	۱	$۴۵^{\circ}$	—
۶	۱	$۹۰^{\circ}$	—

برای جدا کردن اندازه‌ای خاص، مانند بلوک سنجه‌های طول باید از کوچک‌ترین جزء زاویه شروع کرد. برای مثال جهت ساختن اندازه ۵۳ درجه و ۴۴ دقیقه به ترتیب بلوک سنجه‌های زیر را انتخاب و با هم ترکیب می‌کنیم.

۱- بلوک سنجه با زاویه  $۱۵^{\circ}, ۴'$

۲- بلوک سنجه با زاویه  $۱۵^{\circ}, ۴۰'$

۳- بلوک سنجه با زاویه  $۱۳^{\circ}$

۴- بلوک سنجه با زاویه  $۱۰^{\circ}$

$$(۱۵^{\circ}, ۴') + (۱۵^{\circ}, ۴۰') + (۱۳^{\circ}) + (۱۰^{\circ}) = ۵۳^{\circ}, ۴۴'$$

هم چنین برای زاویه ۱۷۷ درجه و ۵۵ دقیقه نیز لازم است :

۱- یک عدد بلوک سنجه با زاویه  $۱۵^{\circ}, ۵'$

۲- یک عدد بلوک سنجه با زاویه  $۱۵^{\circ}, ۵۰'$

۳- یک عدد بلوک سنجه با زاویه  $۱۷^{\circ}$

۴- یک عدد بلوک سنجه با زاویه  $۴۰^{\circ}$

۵- یک عدد بلوک سنجه با زاویه  $۹۰^{\circ}$

$$(15^{\circ}, 5') + (15^{\circ}, 5') + (17^{\circ}) + (4^{\circ}) + (9^{\circ}) = 177^{\circ}, 55'$$

بلوک سنج‌های زاویه نیز دارای تجهیزات جانبی هستند که از آن‌ها

به عنوان نگه‌دارنده بلوک‌های زاویه استفاده می‌شود (شکل ۸-۲۳).

توجه: چنان‌چه بلوک سنج‌ها به صورت هم‌جهت (به طرف تیزی

زاویه) کنار هم گذاشته شوند زوایا با یک‌دیگر جمع و چنان‌چه غیرهم‌جهت

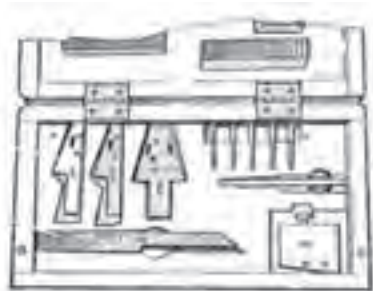
کنار یک‌دیگر قرار گیرند از هم‌دیگر کسر می‌شوند (شکل ۸-۲۴).

تصاویر زیر نمونه‌هایی از کاربردهای بلوک زاویه را نشان می‌دهد:

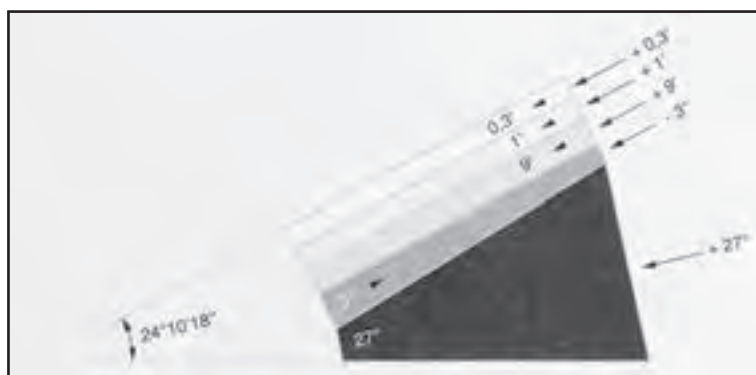
۱- کنترل زاویه قطعه کار با بلوک سنج زاویه و کمک میکرومتر

(شکل ۸-۲۵).

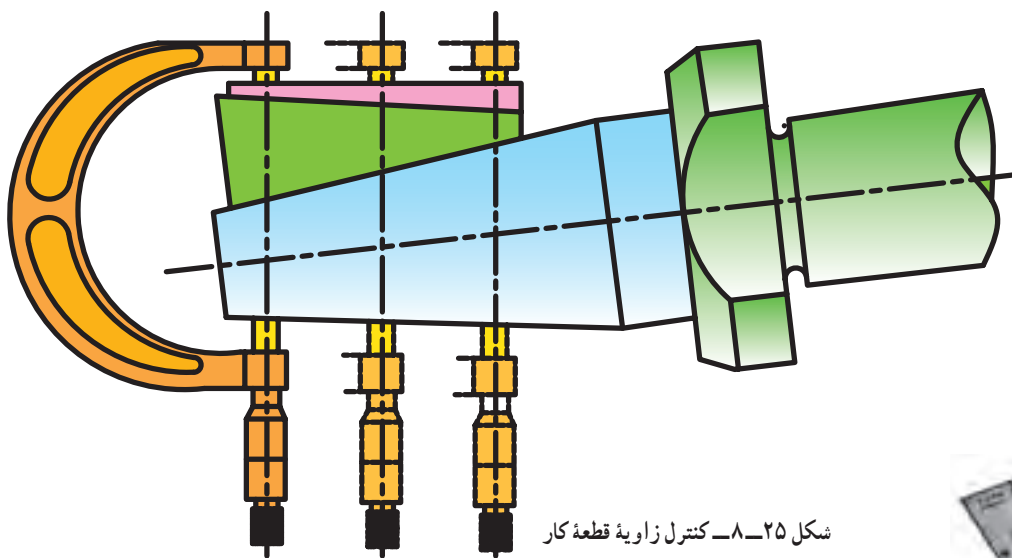
۲- کنترل شابلن زاویه به وسیله بلوک سنج زاویه (شکل ۸-۲۶).



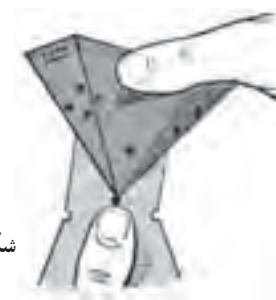
شکل ۸-۲۳- تجهیزات جانبی بلوک‌سنج‌های زاویه



شکل ۸-۲۴- ترکیب بلوک‌سنج‌های زاویه

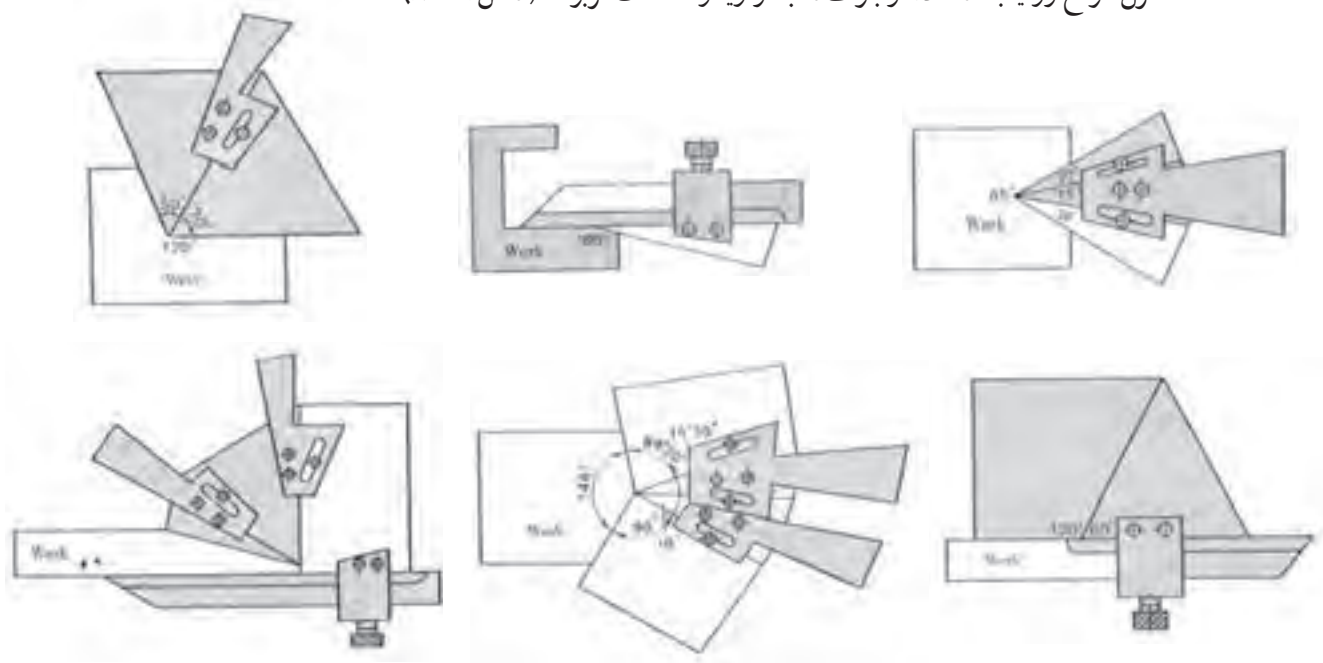


شکل ۸-۲۵- کنترل زاویه قطعه کار



شکل ۸-۲۶- کنترل شابلن زاویه

۳- کنترل انواع زوایا با استفاده از بلوک سنجۀ زاویه و متعلقات مربوطه (شکل ۲۷-۸).



شکل ۲۷-۸- کنترل زوایای مختلف

### اصول و قواعد استفاده از بلوک سنجه‌های زاویه

- ۱- در هنگام انتخاب بلوک سنجه به مقدار نوشته شده روی آن توجه شود.
- ۲- در ایجاد یک اندازه خاص از ترکیب بلوک سنجه‌ها، برای جداسازی باید از کوچک‌ترین جزء زاویه شروع نمود.
- ۳- در تعیین اندازه زوایای قطعات کار، به داخلی و یا خارجی بودن زوایا توجه شود.
- ۴- هنگام مجموع نمودن بلوک سنجه‌های زاویه، به جهت زاویه توجه شود.
- ۵- در جمع و تفریق دقت شود دچار خطای ریاضی نشود.
- ۶- با توجه به این که مقدار یک زاویه ممکن است ترکیبی از یک‌های درجه و دقیقه باشد لذا دقت شود تا در جمع و یا تفریق آن‌ها اشتباه نکنید.

### نکات ایمنی و حفاظتی

- ۱- دقت شود تا سر تیز بلوک سنجه باعث خراش روی دست نشود.
- ۲- در موقع بایگانی، هر بلوک سنجه در محل مربوطه قرار داده شود.
- ۳- در هنگام بایگانی، در جعبه بسته باشد.
- ۴- در ترکیب بلوک سنجه‌ها چنانچه از نگه‌دارنده‌ها استفاده می‌شود پیچ‌های اتصال کاملاً محکم شوند.
- ۵- چنانچه برای دراز مدت بلوک سنجه‌ها مورد استفاده قرار نمی‌گیرند سطوح آن‌ها با روغن وازلین چربکاری شود.

## شیار سنج (فیلر)



شکل ۸-۲۸- فیلر

فیلرها تیغه‌های نازک فلزی هستند که از آن‌ها برای اندازه‌گیری و کنترل فاصلهٔ شیارها و شکاف‌ها استفاده می‌شود (شکل ۸-۲۸).

یک مجموعه فیلر از تیغه‌ها، قاب و پیچ اتصال تشکیل شده‌اند، به این ترتیب که تعدادی تیغه در داخل یک قاب جاسازی شده‌اند و روی قاب جای انگشتی نیز برای هدایت آن‌ها به بیرون پیش‌بینی شده است.

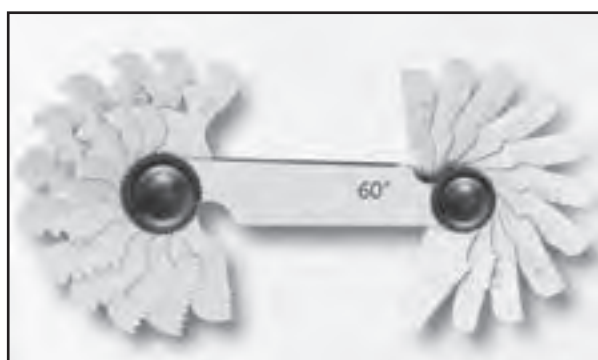
ضخامت هر تیغه روی آن نوشته شده است به طوری که می‌توان از آن‌ها به صورت تکی و یا ترکیبی استفاده نمود. فیلرها با اندازه‌های میلی‌متر و اینچی ساخته می‌شوند. تصاویر زیر نمونه‌هایی از کاربرد فیلر را نشان می‌دهند (شکل ۸-۲۹).



شکل ۸-۲۹- نمونه‌هایی از کاربرد فیلر

در استفاده و حفاظت از فیلرها باید :

- ۱- هیچ‌گاه آن‌ها را از جای خود باز نکنید.
- ۲- پیچ اتصال را کم‌تر از نیم دور شل کنید.
- ۳- در ترکیب آن‌ها باید تیغه‌ها را از محل سر آن‌ها گرفت و روی هم فشار داده و سپس داخل شیار و شکاف نمود.
- ۴- در جمع اندازه‌ها مواظب باشید تا دچار خطای ریاضی نشوید.
- ۵- سطوح فیلرها باید کاملاً تمیز باشد.
- ۶- در انتخاب تیغه‌های ظریف (نازک) از تا خوردن و چروک شدن آن‌ها جلوگیری شود.

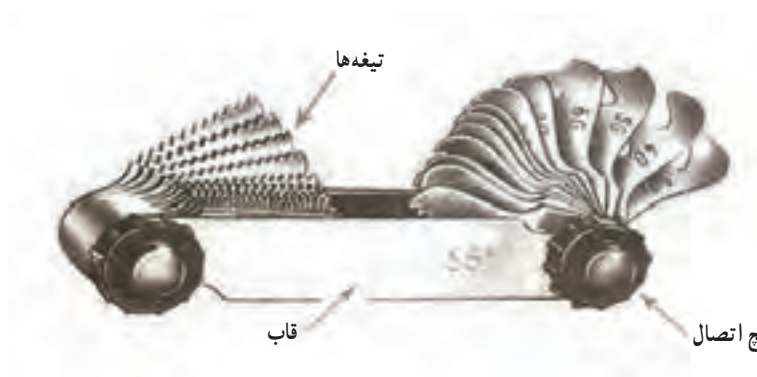


شکل ۸-۳۰- شابلن رزوه

## رزوه سنج / دنده سنج (شابلن رزوه)

شابلن‌های رزوه تیغه‌های دندانه‌داری هستند که از آن‌ها برای تعیین گام در پیچ و مهره‌های میلی‌متری و تعداد دندانه در یک اینچ در پیچ و مهره‌های اینچی استفاده می‌شود (شکل ۸-۳۰).

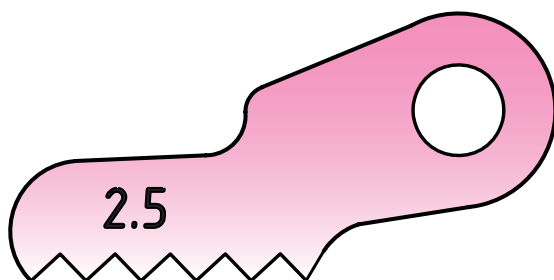
شابلن رزوه از تیغه‌ها، قاب و پیچ اتصال آن‌ها تشکیل شده است (شکل ۸-۳۱).



شکل ۸-۳۱- اجزای شابلن رزوه

### مشخصات

**شابلن رزوه میلی متری:** در روی شابلن رزوه میلی متری فقط مقدار گام رزوه بر حسب میلی متر نوشته می‌شود، که با تطابق دندان‌های تیغه روی رزوه، مقدار گام مشخص می‌شود، ضمناً زاویه دندان‌های این تیغه‌ها ۶۰ درجه و برای تعیین مقدار گام پیچ و مهره‌های متریک دنده مثلثی استفاده می‌شود (شکل ۸-۳۲).



شکل ۸-۳۲- شابلن رزوه میلی متری

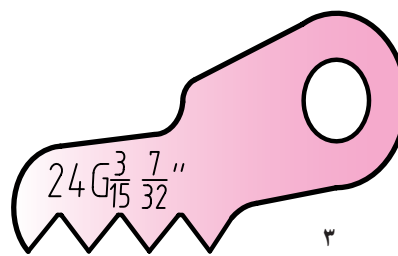
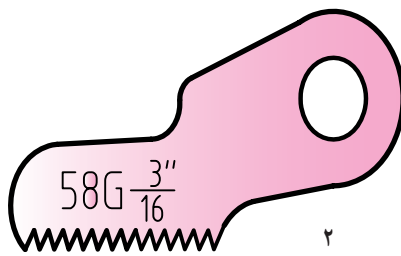
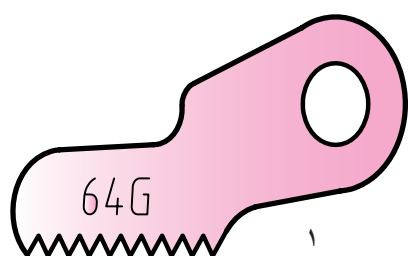
شکل ۸-۳۳ استفاده از شابلن رزوه را نشان می‌دهد.

**شابلن رزوه اینچی:** در روی شابلن رزوه اینچی ممکن است یک عدد، دو عدد، یا سه عدد نوشته شده باشد. که اولین عدد سمت چپ نشان‌دهنده تعداد دندان‌ها در یک اینچ و دو عدد بعدی معرف مقدار قطر بزرگ رزوه استاندارد بر حسب اینچ است (شکل ۸-۳۴). مطابق شکل ۸-۳۴:



شکل ۸-۳۳- اندازه‌گیری گام

- ۱- رزوه اینچی دنده ویتورث با ۶۴ دندان در یک اینچ
- ۲- رزوه اینچی دنده ویتورث با تعداد دندان‌ها در یک اینچ ۵۸ و قطر بزرگ رزوه استاندارد  $\frac{3}{16}$  اینچ



شکل ۸-۳۴- شابلن رزوه اینچی

۳- رزوه اینچی دنده ویتورث با ۲۴ دندانه در یک اینچ و قطر بزرگ رزوه استاندارد،  $\frac{3}{15}$  اینچ و  $\frac{7}{32}$  اینچ با استفاده از رابطه زیر می‌توان مقدار گام رزوه‌های اینچی را بر حسب میلی‌متر به دست آورد.

$$p = \frac{25.4}{Z}$$

که در آن :

$P$  = مقدار گام بر حسب میلی‌متر

$Z$  = تعداد دندانه در یک اینچ

در استفاده از شابلن‌های رزوه باید :

- ۱- تیغه‌ها را از جای خود باز نکرده و جدا نکنید.
- ۲- از شل کردن زیاد پیچ اتصال تیغه‌ها خودداری شود.
- ۳- مناسب‌ترین تیغه برای رزوه، تیغه‌ای است که کاملاً روی دندانه‌ها نشسته و بر آن منطبق باشد.
- ۴- از علامت‌گذاری روی تیغه‌ها خودداری شود.
- ۵- در هنگام استفاده از تطابق شابلن رزوه با دندانه‌ها با جلوی نور گرفتن مجموعه اطمینان حاصل کنید.
- ۶- در خواندن اندازه‌ها دقت شود تا از خطای بد خواندن جلوگیری شود.
- ۷- دقت شود تا شابلن رزوه میلی‌متری را با شابلن رزوه اینچی اشتباه نکنید

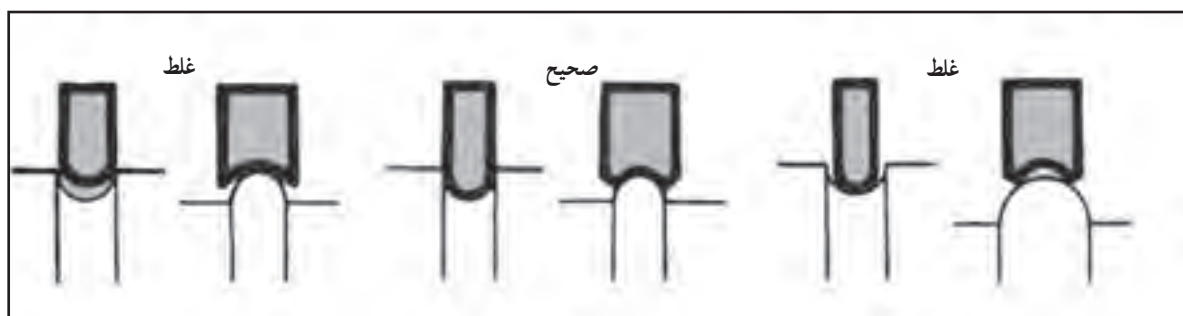


شکل ۳۵-۸ شابلن قوس

### شابلن شعاع‌سنج (شابلن قوس) : شعاع‌سنج‌ها

تیغه‌هایی هستند با مقدار شعاع مشخص، که از آن‌ها برای اندازه‌گیری و کنترل شعاع کمان‌های داخلی و خارجی استفاده می‌شود. این شابلن‌ها از تیغه‌ها با شعاع‌های داخلی و خارجی، قاب و پیچ اتصال تشکیل شده‌اند (شکل ۳۵-۸).

در روی شعاع‌سنج‌ها مقدار شعاع بر حسب میلی‌متر و یا اینچ نوشته شده است. تصاویر زیر نمونه‌هایی از اندازه‌گیری با شعاع‌سنج را نشان می‌دهد.



شکل ۳۶-۸ نمونه‌هایی از کاربرد شابلن قوس



## فرمان

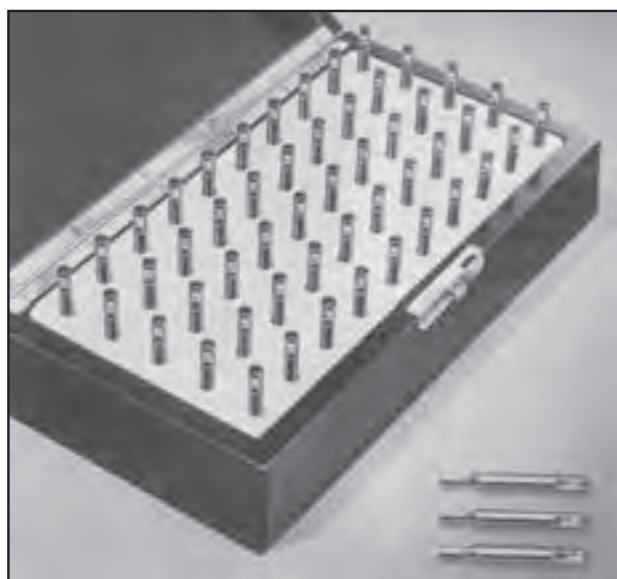
فرمان‌ها وسایلی هستند که از آن‌ها برای کنترل قطعات در تولید انبوه استفاده می‌شود. فرمان‌ها جزء اندازه‌گیرهای ثابت بوده و با یک فرمان می‌توان فقط یک نوع بعد با یک اندازه را کنترل نمود. شکل ۸-۳۷ دو نوع فرمان را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۳۷ فرمان تویی دوسر و دهان از در میله

## میله‌های اندازه‌گیری

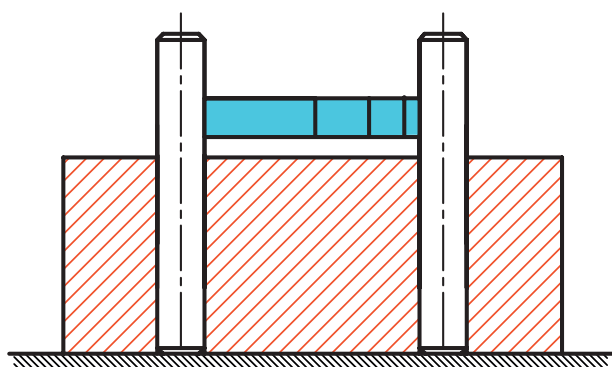
میله‌های اندازه‌گیری نیز جزء اندازه‌گیرهای ثابت بوده و از آن‌ها برای کنترل و اندازه‌گیری قطر سوراخ‌های کوچک استفاده می‌شود. سطوح کاری این میله‌ها کاملاً پرداخت و دقیق است. اندازه این میله از ۵/۵ میلی‌متر با تغییرات ۰/۱ میلی‌متر شروع می‌شود (شکل ۸-۳۸). تصاویر زیر نمونه‌هایی از موارد استفاده این میله‌ها را نشان می‌دهد.



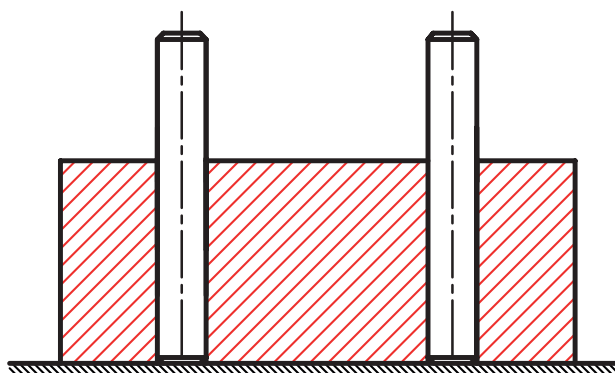
شکل ۸-۳۸ میله‌های اندازه‌گیری

۱- اندازه‌گیری قطر سوراخ (شکل ۸-۳۹)

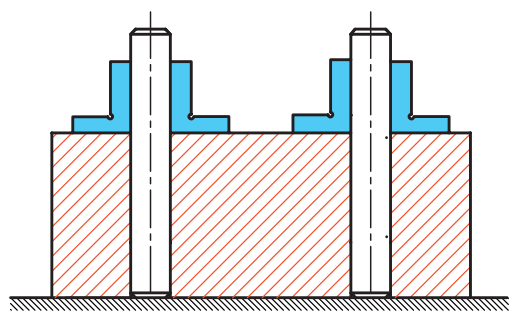
۲- اندازه‌گیری و کنترل فاصله سوراخ‌ها به کمک میله اندازه‌گیری و بلوک‌سنجه (شکل ۸-۴۰)



شکل ۸-۴۰ اندازه‌گیری و کنترل فاصله خط‌المرکزین سوراخ‌ها



شکل ۸-۳۹ اندازه‌گیری قطر سوراخ



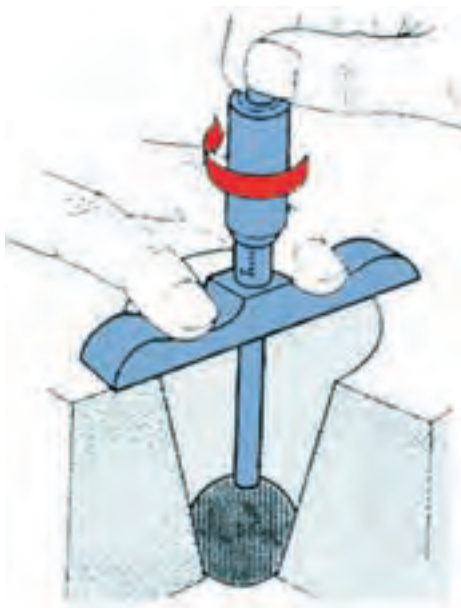
شکل ۴۱-۸- کنترل تعامد محور سوراخ

۳- کنترل تعامد محور سوراخ نسبت به سطح شکل (۴۱-۸)

### گلوله‌های اندازه‌گیری

گلوله‌های اندازه‌گیری نوع دیگری از وسایل اندازه‌گیری ثابت هستند که به شکل کره با سطحی بسیار دقیق و پرداخت تولید می‌شود. از این وسایل نیز برای اندازه‌گیری و کنترل سوراخ‌ها استفاده می‌شود (شکل ۴۲-۸).

شکل زیر نمونه استفاده از گلوله اندازه‌گیری را نشان می‌دهد (شکل ۴۳-۸).



شکل ۴۳-۸- اندازه‌گیری مخروط داخلی



شکل ۴۲-۸- گلوله‌های اندازه‌گیری



۱- عددی با سه رقم صحیح و سه رقم اعشار و بر حسب میلی متر مثال بزنید و سپس، با توجه به نمونه سری بلوک سنجه ذکر شده در این فصل بلوک سنجه های انتخابی را مشخص و سپس با هم جمع کنید تا به اندازه مورد نظر برسید.

۲- عددی، که سه رقم اعشاری داشته باشد و ارقام دهم و صدم آن صفر و از دو رقم عدد صحیح تشکیل شده باشد، بر حسب میلی متر مثال بزنید و سپس، با توجه به نمونه سری بلوک سنجه ذکر شده در این فصل، بلوک سنجه های انتخابی را مشخص و سپس با هم جمع نموده تا به اندازه مورد نظر برسید.

۳- بلوک سنجه های انتخابی برای اندازه ۵/۵۵۵ میلی متر را با توجه به جدول این فصل بنویسید.

۴- با توجه به جدول مربوط به بلوک سنجه های زاویه در این فصل برای ایجاد زاویه ۴۴ درجه و ۴۴ دقیقه بلوک سنجه های مناسب را انتخاب و با هم جمع کنید.

۵- برای کنترل زوایای داخلی یک شش ضلعی منتظم، روش کار و ترکیب بلوک سنجه ها را بنویسید.

۶- برای ایجاد اندازه ۳/۴۵ میلی متر از ترکیب چه تیغه فیلرهایی می توان استفاده نمود؟

۷- منظور از اعداد نوشته شده روی شابلن رزوه میلی متری چیست؟

۸- در روی شابلن رزوه اینچی ممکن است چند عدد نوشته شده باشد. هر یک را توضیح دهید.

۹- با رسم شکل کاربرد یک میله اندازه گیری و گلوله اندازه گیری را بنویسید.

۱۰- به طور کلی نکات ایمنی و حفاظتی در مورد شابلن ها (شابلن رزوه، شابلن قوس و فیلر) را بنویسید.

۱۱- روش استفاده از شابلن قوس را بنویسید.

۱۲- از ترکیب چه بلوک سنجه هایی می توان زاویه ۱۲۳ درجه و ۴۳ دقیقه را ایجاد نمود؟

۱۳- با رسم شکل و استفاده از خط کش مویی همراه متعلقات بلوک سنجه زاویه، زاویه ۷۴ درجه و ۴۰ دقیقه را بسازید.

