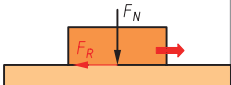
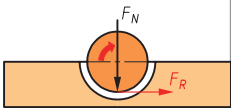
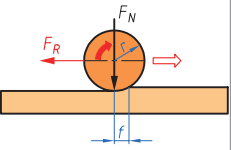


## فصل ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

## انواع اصطکاک، ضریب اصطکاک

### نیروی اصطکاک

<p>اصطکاک سکون (اصطکاک استاتیکی)، اصطکاک لغزشی</p>  <p>اصطکاک سکون، اصطکاک لغزشی</p>  <p>اصطکاک غلتشی</p> 	<p>نیروی اصطکاک به وجود آمده بستگی به نیروی عمودی و</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>نوع اصطکاک:</b> اصطکاک سکون، لغزشی و غلتشی،</li><li>• <b>وضعیت اصطکاک</b> (وضعیت روغن کاری): اصطکاک جامد - جامد، - مخلوط یا - مایع،</li><li>• <b>صافی سطح و</b></li><li>• <b>درگیری سطحی</b> (تداخل در همدیگر) دارد.</li></ul> <p>تأثیر همه عوامل فوق طی آزمایش به عنوان ضریب اصطکاک <math>\mu</math> مشخص می شود.</p> <p>ضریب اصطکاک غلتشی <math>f</math></p> <p>نیروی عمودی <math>F_N</math></p> <p>ضریب اصطکاک <math>\mu</math></p> <p>شعاع <math>r</math></p> <p>مثال ۱: یاتاقان لغزشی، <math>F_R = ? ; \mu = 0/03 ; F_N = 100 \text{ N}</math> <math>F_R = \mu \times F_N = 0/03 \times 100 \text{ N} = 3 \text{ N}</math></p> <p>مثال ۲: چرخ دنده تاجی روی بدنه فولادی، <math>F_N = 45</math> <math>F_R = ? ; f = 0/5 \text{ mm} ; d = 32 \text{ mm}</math></p> <p>مثال ۳: چرخ دنده تاجی روی بدنه فولادی، <math>F_R = ? ; f = 0/5 \text{ mm} ; d = 32 \text{ mm}</math></p> <p>مثال ۴: چرخ دنده تاجی روی بدنه فولادی، <math>F_R = ? ; f = 0/5 \text{ mm} ; d = 32 \text{ mm}</math></p>	<p>نیروی اصطکاک - سکون و لغزشی</p> $F_R = \mu \times F_N$ <p>نیروی اصطکاک غلتشی<sup>۱</sup></p> $F_R = \frac{f \times F_N}{r}$ <p>۱- به علت تغییر شکل الاستیکی بین ساچمه و مسیر حرکت ساچمه وجود می آید.</p>			
جنس قطعات تحت تماس	مثال کاربردی	ضریب اصطکاک سکون $\mu$		ضریب اصطکاک لغزشی $\mu$	
		خشک	با روغن کاری	خشک	با روغن کاری
فولاد / فولاد چدن / فولاد آلیاژهای Cu-Sn / فولاد آلیاژهای Pb-Sn / فولاد	راهنمای	0/20	0/10	0/15	0/10...0/05
	گیره های موازی	0/20	0/15	0/18	0/10...0/08
	ریل ماشین ها	0/20	0/10	0/10	0/06...0/032
	محور داخل	0/15	0/10	0/10	0/05...0/032
	یاتاقان یکپارچه				
	محور داخل				
	یاتاقان مرکب				
	لایه ای				
۲- با افزایش سرعت لغزش و اصطکاک خود تنظیم مخلوط و مایع، درگیری سطحی از بین می رود.					

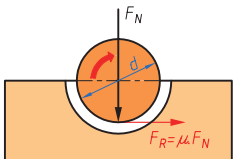
جنس قطعات تحت تماس	مثال کاربردی	ضریب اصطکاک سکون $\mu$		ضریب اصطکاک لغزشی $\mu$	
		خشک	با روغن کاری	خشک	با روغن کاری
پلی آمید/ فولاد PTFE/ فولاد لنت اصطکاکی/ فولاد چوب/ فولاد	محور داخل یاتاقان لغزشی PA یاتاقان دما پایین لنت های ترمز اجزاء خرک مونتاژ	۰/۳۰ ۰/۰۴ ۰/۶۰ ۰/۵۵	۰/۱۵ ۰/۰۴ ۰/۳۰ ۰/۱۰	۰/۳۰ ۰/۰۴ ۰/۵۵ ۰/۳۵	۰/۱۲...۰/۰۳۲ ۰/۰۴۲ ۰/۰۳...۰/۰۲ ۰/۰۵
چوب/ چوب آلیاژهای Cu-Cn / چدن چدن/ الاستیک فولاد/ سامه بلبرینگ	چوب های تکیه گاهی زوارهای راهنما تسمه روی پولی ها یاتاقان غلتشی <sup>۲</sup> راهنمای غلتشی <sup>۳</sup>	۰/۵۰ ۰/۲۸ ۰/۵۰ -	۰/۲۰ ۰/۱۶ - -	۰/۳۰ ۰/۲۱ - -	۰/۱۰ ۰/۲۰...۰/۱۰ - ۰/۰۵۳...۰/۰۰۱

- ۲- با افزایش سرعت لغزش و اصطکاک خود تنظیم مخلوط و مایع، درگیری سطحی از بین می رود.  
 ۳- محاسبات علی رغم حرکت غلتشی معمولاً مانند حالت اصطکاک سکون و لغزشی انجام می شود.

### ضریب اصطکاک غلتشی (مقادیر حدودی)

جنس قطعات تحت تماس	مثال کاربردی	ضریب اصطکاک لغزشی $f$ به mm
فولاد/ فولاد بتن/ لاستیک آسفالت/ لاستیک	چرخ فولادی روی ریل راهنما قرقره حمل روی کف سالن لاستیک خودرو روی خیابان	۰/۰۵ ۰/۱۵ ۴/۵

### گشتاور اصطکاکی و توان اصطکاک در یاتاقان ها

	ضریب اصطکاک $\mu$	گشتاور اصطکاکی M	گشتاور اصطکاکی
	قطر d دور n مثال: محور فولادی در یاتاقان لغزشی Cu-Sn , $\mu = ۰/۰۵$ ; $M = ?$ ; $d = 160\text{mm}$ ; $F_N = 6\text{kn}$	نیروی عمودی $F_N$ توان اصطکاکی P $M = ?$ ; $d = 160\text{mm}$ ; $F_N = 6\text{kn}$	$M = \frac{\mu \cdot F_N \cdot d}{2}$ توان اصطکاکی $P = \mu \cdot F_N \cdot d \cdot n$

$$M = \frac{\mu \times F_N \times d}{2} = \frac{۰/۰۵ \times ۶۰۰۰\text{N} \times ۰/۱۶}{2} = ۲۴\text{N} \times \text{m}$$

## استانداردهای پیچ و مهره

سیستم اینچی		سیستم متریک	
گرید	مشخصه	کلاس	مشخصه
۶ گوش _ گرید ۵		۶ گوش _ کلاس ۹	
۶ گوش _ گرید ۸		۶ گوش _ کلاس ۱۰	

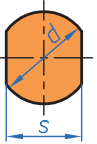
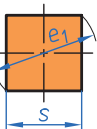
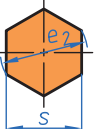
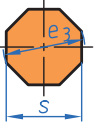

قطر پیچ (اینچ)	گشتاور (پوند – فوت)									
	SAE ۲			SAE ۵				SAE ۸		
۱/۴	۷			۱۰				۱۴		
۵/۱۶	۱۴			۲۱				۳۰		
۳/۸	۲۴			۳۷				۵۲		
۷/۱۶	۳۹			۶۰				۸۴		
۱/۲	۵۹			۹۰				۱۲۸		
۹/۱۶	۸۵			۱۳۰				۱۸۴		
۵/۸	۱۱۷			۱۸۰				۲۵۵		
۳/۴	۲۰۵			۳۲۰				۴۵۰		
۷/۸	۲۰۰			۵۱۵				۷۳۰		
۱	۳۰۰			۷۷۵				۱/۰۹۰		
قطر پیچ (میلی متر)	kg. cm*- kg. m : گشتاور									
	۴/۶	۴/۸	۵/۶	۵/۸	۶/۶	۶/۸	۶/۹	۸/۸	۱۰/۹	۱۲/۹
۶	۴۹°	۶۳°	۶۱°	۷۹°	۷۴°	۹۵°	۱۰۳°	۱۲۶°	۱۷۲°	۲۰۶°

قطر بیج (میلی متر)	kg. cm*- kg. m : گشتاور									
	۴/۶	۴/۸	۵/۶	۵/۸	۶/۶	۶/۸	۶/۹	۸/۸	۱۰/۹	۱۲/۹
۸	۱۱۹°	۱۵۳°	۱۴۸°	۱۷۸°	۱۷۸°	۲۳۰°	۲۵۰°	۳۰۶°	۴۱۷°	۵۰۰°
۱۰	۲۳۵°	۳۰۳°	۲۹۴°	۳۷۹°	۳۵۳°	۴۵۵°	۴۹۵°	۶۰۶°	۸/۲	۱۰
۱۲	۴۱۱°	۵۲۹°	۴۲۷°	۶۶۲°	۶۱۶°	۷/۹	۸/۶	۱۰/۵	۱۴	۱۷
۱۴	۶۵۴°	۸/۴	۸/۲	۱۰/۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۷	۲۳	۲۷
۱۶	۱۰	۱۳	۱۲	۱۶	۱۵	۲۰	۲۱	۲۶	۳۶	۴۳
۱۸	۱۴	۱۸	۱۷	۲۳	۲۱	۲۷	۳۰	۳۶	۴۹	۵۹
۲۲	۲۷	۳۵	۳۴	۴۴	۴۱	۵۲	۵۷	۷۰	۹۵	۱۱۴

اندازه آچارگیر، انواع کله‌گی (سر) پیچ جهت بستن

طبق (۱۹۸۴-۰۱) DIN ۴۷۵-۱

اندازه آچارگیر، پیچ‌ها، اتصالات و فیتینگ‌ها

	اندازه آچارگیر (SW) اندازه نامی S	اندازه گوشه تا گوشه			اندازه آچارگیر (SW) اندازه نامی S	اندازه گوشه تا گوشه			
		دو لبه d	چهار گوش $e_1$	شش گوش $e_2$		دو لبه d	چهار گوش $e_1$	شش گوش $e_2$	هشت گوش $e_3$
	۳/۲	۳/۷	۴/۵	۳/۵	۲۱	۲۴	۲۹/۷	۲۳/۴	۲۲/۷
	۳/۵	۴	۴/۹	۳/۸	۲۲	۲۵	۳۱/۱	۲۴/۵	۲۳/۸
	۴	۴/۵	۵/۷	۴/۴	۲۳	۲۶	۳۲/۵	۲۵/۶	۲۴/۹
	۴/۵	۵	۶/۴	۴/۹	۲۴	۲۸	۳۳/۹	۲۶/۸	۲۶/۰
	۵	۶	۷/۱	۵/۵	۲۵	۲۹	۳۵/۵	۲۷/۹	۲۷/۰
	۵/۵	۷	۷/۸	۶/۰	۲۶	۳۱	۳۶/۸	۲۹/۰	۲۸/۱
	۶	۷	۸/۵	۶/۶	۲۷	۳۲	۳۸/۲	۳۰/۱	۲۹/۱
	۷	۸	۹/۹	۷/۷	۲۸	۳۳	۳۹/۶	۳۱/۳	۳۰/۲
	۸	۹	۱۱/۳	۸/۸	۳۰	۳۵	۴۲/۴	۳۳/۵	۳۲/۵
	۹	۱۰	۱۲/۷	۹/۹	۳۲	۳۸	۴۵/۳	۳۵/۷	۳۴/۶
	۱۰	۱۲	۱۴/۱	۱۱/۱	۳۴	۴۰	۴۸/۰	۳۷/۷	۳۶/۷
	۱۱	۱۳	۱۵/۶	۱۲/۱	۳۶	۴۲	۵۰/۹	۴۰/۰	۳۹/۰
	۱۲	۱۴	۱۷/۰	۱۳/۳	۴۱	۴۸	۵۸/۰	۴۵/۶	۴۴/۴
	۱۳	۱۵	۱۸/۴	۱۴/۴	۴۶	۵۲	۶۵/۱	۵۱/۳	۴۹/۸
	۱۴	۱۶	۱۹/۸	۱۵/۵	۵۰	۵۸	۷۰/۷	۵۵/۸	۵۴/۱
	۱۵	۱۷	۲۱/۲	۱۶/۶	۵۵	۶۵	۷۷/۸	۶۱/۳	۵۹/۵
	۱۶	۱۸	۲۲/۶	۱۷/۸	۶۰	۷۰	۸۴/۸	۶۷/۰	۶۴/۹
	۱۷	۱۹	۲۴/۰	۱۸/۹	۶۵	۷۵	۹۱/۹	۷۲/۶	۷۰/۳
	۱۸	۲۱	۲۵/۴	۲۰/۰	۷۰	۸۲	۹۹/۰	۷۸/۳	۷۵/۷
	۱۹	۲۲	۲۶/۹	۲۱/۱	۷۵	۸۸	۱۰۶	۸۳/۹	۸۱/۲
	۲۰	۲۳	۲۸/۳	۲۲/۲	۸۰	۹۲	۱۱۳	۸۹/۶	۸۶/۶

DIN ۴۷۵ - SW ۱۶

اندازه آچارگیر با اندازه نامی s=۱۶ mm

۱- در DIN ۴۷۵ اندازه گوشه تا گوشه کوچک‌تر از شش لبه تیز است. این اندازه کوچک برای محصولات شش لبه پرسکاری آماده صادق است. اندازه گوشه تا گوشه با فرمول  $e_3 = 1/1547$  محاسبه می‌شود.

## انواع کله‌گی، پیچ جهت بستن

نام	خواص	نام	خواص
 شش گوش	گشتاور دورانی انتقالی بالا، نیروی محور کوچکی لازم است، قیمت مناسب، قالب پیچ و مهره یکسان است، انواع مختلف، قالب نسبتاً بزرگ	 دندانه‌دار خارجی	انتقال گشتاور دورانی بزرگتر از شش گوش
 آلنی	مانند شش گوش ولی گشتاور دورانی انتقال کوچکتر، جاگیری کوچکتر از شش گوش جهت قالب	 دندانه‌دار داخلی	انتقال گشتاور دورانی خیلی خوب، جاگیری کم قالب آن
 آلنی پینی	پیچ ایمنی، فقط با ابزار خاصی باز می‌شود، کاربرد ویژه جهت مراقبت از خرابی و دزدی، گشتاور دورانی انتقالی خوب	 دندانه‌دار داخلی پینی	پیچ‌های ایمنی، فقط با ابزار خاصی باز می‌شود، کاربرد ویژه جهت مراقبت از خرابی و دزدی، گشتاور دورانی انتقالی خوب
 شیار تخت	قیمت مناسب، گشتاور دورانی انتقالی پایین، تنش سطحی بزرگ در سطوح اعمال نیرو، آچارخوری آسان ولی با هم مرکزی بد	 شیار چهارسو Z	گشتاور دورانی بزرگتر از پیچ‌های با شیار تخت، مرکز یابی خوب ابزار، تنش سطحی کمتر، بدون شیارهای قطری، شیار چهارسوی فیلیپس H نامیده می‌شود.




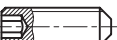
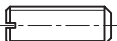

## انواع پیچ‌ها

پیچ‌ها - نگاه کلی				
شکل	اجزاء	محدوده استاندارد تا ..... از	استاندارد	کاربرد، خواص
پیچ‌های سرشش گوش				
  	با تنه و رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۴	بیشترین نوع پیچ به کار رفته در ماشین‌سازی، دستگاه‌ها و خودروسازی
	با رزوه معمولی تا سر پیچ	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۷	در پیچ بارزوه تا سر؛ استحکام خستگی بالا
	با تنه و رزوه دندانه‌ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۷۶۵	در مقایسه با رزوه معمولی؛ عمق کم رزوه، گام کوچک، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل طول بست؛ بیشتری لازم است.
	با رزوه دندانه‌ریز تا سر پیچ	M۸×۱...M ۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۶۷۶	
  	با تنه باریک	M۳...M۲۰	DIN EN ISO ۲۴۰۱۵	پیچ‌های انبساطی (کششی)، برای بارگذاری دینامیکی، در مونتاژ فنی درست و اصولی هیچ‌گونه ضامن‌ی (واشر) لازم نیست.
	پیچ‌های انطباقی	M۸....M۴۸	DIN ۶۰۹	تعیین دقیق موقعیت اجزاء در مقابل جابه‌جایی، تنه انطباقی نیروهای عرضی را منتقل می‌کند.
پیچ‌های سر شش گوش برای سازه‌های فولادی				
	با اندازه آچارگیر بزرگ	M۱۲...M۳۶	DIN ۶۹۱۴	سازه‌های فولادی؛ اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی
	پیچ‌های انطباقی با اندازه آچارگیر بزرگ	M۱۲....M۳۰	DIN ۷۹۹۹	سازه‌های فولادی، اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی




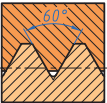
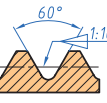

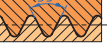
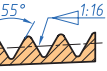
پیچ ها - نگاه کلی				
شکل	اجزاء	محدوده استاندارد تا ..... از	استاندارد	کاربرد، خواص
پیچ های سراسرانه ای				
	پیچ آلنی، رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۷۶۲	ماشین سازی، تجهیزات و دستگاه ها و خودروسازی، جاگیری کم، با کله گی قابل خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ های با فشار تخت: پیچ های کوچک، بارگذاری پایین
	پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۲۱۲۶۹	
	پیچ آلنی با سر کوتاه	M۳...M۲۴	DIN ۷۹۸۴	
	با شیار تخت	M۱.۶...M۱۰	DIN EN ISO ۱۲۰۷	رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست L بزرگ
پیچ های سرخزینه				
 	با شیار تخت	M۱.۶...M۱۰	DIN EN ISO ۲۰۰۹	کاربردهای متنوع در ماشین سازی، تجهیزات و خودروسازی؛ در پیچ های آلنی: قابلیت بارگذاری بالا در پیچ های با شیار چهارسو: بستن مطمئن و لق نشدن نسبت به پیچ های شیار تخت
	آلنی	M۳...M۲	DIN EN ISO ۱۰۶۴۲	
	کله گی عدسی با شیار تخت	M ۱/۶...M۱۰	DIN EN ISO ۲۰۱۰	
	کله گی عدسی با شیار چهارسو	M۱/۶...M ۱۰	DIN EN ISO ۷۰۴۷	

پیچ‌ها - نگاه کلی - مشخصه پیچ‌ها

کاربرد خواص	استاندارد	محدوده استاندارد تا...از	اجزا	شکل
پیچ ورق سوراخ کن				
بدنه خودرو ورق کاری، ورق کاری، این پیچ ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می کنند.	DIN EN ISO ۱۵۴۸۱	ST ۶.۳....ST ۲.۲	سرتخت با شیار چهارسو	
	DIN EN ISO ۱۵۴۸۳	ST ۶.۳....ST ۲.۲	سرعدسی با شیار چهارسو	
پیچ های دوسر رزوه انطباقی				
برای آلیاژ آلومینیومی برای چدن ها برای فولاد	DIN ۸۳۵ DIN ۹۳۹ DIN ۹۳۸	M ۴....M ۲۴ M ۴....M ۴۸ M ۳....M ۴۸	$L_c \approx 2.d$ $L_c \approx 1.5.d$ $L_c \approx 1.d$	
پیچ های مغزی				
پیچ تحت تش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرم ها، بوش های یاتاقان، توپیچه؛ پیچ های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و توپی مناسب نیست.	DIN EN ۲۷۴۳۵	M ۱/۶....M ۱۲	با به دنباله پینی و سر	
	DIN EN SIO ۴۰۲۸	M ۱/۶....M ۲۴	پیچ گوشتی خور با دنباله پینی سر آلنی	
	DIN EN ۲۷۴۳۴	M ۱/۶....M ۱۲	با دنباله مخروطی و سر	
	DIN EN ISO ۴۰۲۷	M ۱/۶....M ۲۴	پیچ گوشتی خور با دنباله مخروطی و سر آلنی	
	DIN EN ۲۴۷۶۶	M ۱/۶....M ۱۲	با دنباله پخ خورده و سر	
	DIN EN ISO ۴۰۲۶	M ۱/۶....M ۲۴	پیچ گوشتی خور با دنباله پخ خورده و سر آلنی	
پیچ های درپوش				
گیربکس ها، پیچ های تخلیه، سرریز و پر کردن روغن، ماشین کاری سطح نشین فلانچ روی بدنه لازم است، کاربرد با آب بندهای DIN ۷۶۰۳	DIN ۹۰۸ DIN ۹۱۰	M ۱۰×۱... M ۵۲×۱/۵	یقه دار، سرشش گوش یا آلنی	

پیچ ها - نگاه کلی - مشخصه پیچ ها

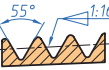
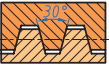
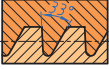
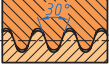

شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا....از	استاندارد	کاربرد خواص
پیچ های رزوه کردن (بدون براده برداری)				
	فرم های مختلف کله گی، مثلاً سرشش گوش، آلنی	M ۲.....M ۱۰	DIN ۷۵۰۰-۱	پیچهای تحت بار کم در مواد با شکل دهی بدون برداری، مثلاً DC01....DC ۰۴S۲۳۵ فلزات غیر آهنی، کاربرد بدون واشر قفل
پیچ های گوشواره ای، پیچ های قلاب				
	یا رزوه معمولی	M۸.....M۱۰۰×۶	DIN ۵۸۰	گوشواره های حمل روی ماشین ها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشین کاری سطح نشیمن فلانچ لازم است.

نام رزوه	پروفیل رزوه	حروف مشخصه	مثال مشخصه	اندازه نامی	کاربرد
رزوه متریکی رزومه ISO		M	DIN ۱۴-M ۰۸	۰/۳...۹mm	ساعت، صنایع ظریف و دقیق
			DIN ۱۳-M ۳۰	۱...۶۸mm	عمومی (رزوه معمولی)
			DIN ۱۳-M ۲۰×۱	۱...۱۰۰۰mm	عمومی (رزوه ظریف)
رزوه متریکی با لقی زیاد			DIN ۲۵۱۰-M ۳۶	۱۲...۱۸۰mm	پیچ یا بدنه کششی
رزوه داخلی استوانه‌ای متریکی		M	DIN ۱۵۸-M ۳۰×۲	۶...۶۰mm	پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)
رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی			مخروطی DIN ۱۵۸-M ۳۰×۲	۶...۶۰mm	پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)
رزوه لوله، استوانه‌ای		G	DIN ISO ۲۲۸-G $\frac{1}{2}$ (داخلی)	$\frac{1}{6} \dots 6$ in	غیرآب‌بند
			DIN ISO ۲۲۸-G $\frac{1}{2}$ (خارجی)		
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی)		R <sub>p</sub>	DIN ISO ۲۲۸-R <sub>p</sub> $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16} \dots 6$ in	رزوه لوله، آب‌بند در رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله
			DIN ISO ۲۲۸-R <sub>p</sub> $\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8} \dots \frac{1}{2}$ in	
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)		R	DIN ISO ۲۲۸-R <sub>p</sub> $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16} \dots 6$ in	
			DIN ISO ۲۲۸-R <sub>p</sub> $\frac{1}{8} - 1$	$\frac{1}{8} \dots \frac{1}{2}$ in	

**رزوه‌ها - نگاه کلی**

**رزوه‌های راست گرد یک راهه (نخه)**

**طبق DIN ۲۰۲ (۱۹۹۹-۱۱)**

نام رزوه	پروفیل رزوه	حروف مشخصه	مثال مشخصه	اندازه نامی	کاربرد
رزوه دوزنقه-متریکی ISO		Tr	DIN ۱۰۳-Tr ۴۰×۷	۸...۳۰۰ mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه اره‌ای		S	DIN ۵۱۳-S ۴۸×۸	۱۰...۶۴۰ mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه گرد		Rd	DIN ۲۰۴۰۰-Rd ۴۰× $\frac{1}{6}$	۸...۲۰۰ mm	عمومی
			DIN ۴۰۵-Rd ۴۰×۵	۱۰...۳۰۰ mm	رزوه دندانه گرد با فاصله انتقال زیاد
رزوه پیچ‌های ورق		ST	ISO ۱۴۷۸-ST ۳/۵	۱/۵...۹/۵ mm	برای پیچ‌های ورق

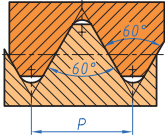
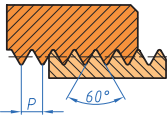
**مشخصه رزوه‌های چپ گرد و رزوه‌های چندراهه**

طبق DIN ISO ۹۶۵-۱ (۱۹۹۹-۱۱)

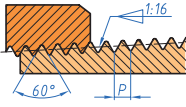
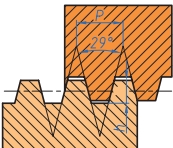
نوع رزوه	توضیح	مشخصه کوتاه
رزوه چپ گرد	علامت کوتاه "LH" (Left-Hand) بعد از مشخصه کامل رزوه قرار می‌گیرد.	M ۳۰-LH Tr ۴۰×۷-LH
رزومه راست گرد چند راهه	بعد از علامت کوتاه و قطر رزوه، گام حقیقی $P_h$ و گام ظاهری $P$ قرار می‌گیرد	یا $M ۱۶ \times P_h \text{ } 3P ۱,۵$ $M ۱۶ \times P_h \text{ } P ۱,۵$ (دوراهه)
رزومه چپ گرد چند راهه	بعد از مشخصه رزوه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.	$M ۱۴ \times P_h \text{ } 6P ۲$ -LH یا $M ۱۴ \times P_h \text{ } 6P ۲$ - LH (سه راهه)

(۱) در اجزاء با رزوه- راست گرد و چپ گرد بعد از مشخصه رزوه راست گرد علامت "LH- Right- (Hand) و بعد از مشخصه رزوه چپ گرد علامت "LH" (Left-Hand) قرار می‌گیرد.  
تعداد راه یا نخ در رزوه‌های چندراهه از فرمول زیر به دست می‌آید:  $P$  (گام ظاهری) :  
تعداد راه پیچ = (گام حقیقی)  $P_h$

رزوها طبق استاندارد کشورهای خارجی ( غیر از آلمان، انتخابی)

نام رزوه	پروفیل رزوه	علامت کوتاه	مثال مشخصه	معنی	کشور <sup>(۲)</sup>
رزوه استاندارد آمریکا دندانه درشت (Unified Coarse Thread)		UNC	$\frac{1}{4}$ - ۲۰ UNC-۲A	رزوه ISO-UNC با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۲۰ دندانه در اینچ، درجه انطباق 2A	ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ریز (Unified Fine Thread)		UNF	$\frac{1}{4}$ - ۲۸ UNF-۳A	رزوه ISO-UNF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۲۸ دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A	ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه خیلی ریز (Unified Fine Thread)		UNEF	$\frac{1}{4}$ - ۳۲ UNEF-۳A	رزوه UNEF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۳۲ دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A	AUS, GBR, IND, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیب‌های مختلف قطر به گام (Unified Special Thread)		UNS	$\frac{1}{4}$ - ۲۷ UNS	رزوه UNS با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۲۷ دندانه در اینچ	AUS, GBR, NZL, USA
رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (St) Taught Pipe Threads for Mechanical Joints)		NPSM	$\frac{1}{4}$ - ۱۴ NPT	رزوه NPSM با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۱۴ دندانه در اینچ	USA

رزوها طبق استاندارد کشورهای خارجی ( غیر از آلمان، انتخابی)

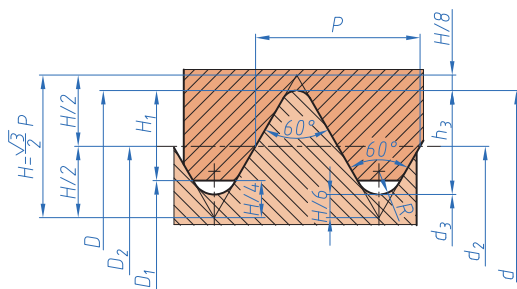
نام رزوه	پروفیل رزوه	علامت کوتاه	مثال مشخصه	معنی	کشور <sup>(۲)</sup>
رزوه استاندارد آمریکا مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)		NPT	$\frac{3}{8} - 18 \text{ NPT}$	رزوه - NPT با قطر نامی $\frac{1}{4} \text{ inch}$ ، ۱۸ دندانه در اینچ	BRA, FRA, USA و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine)		NPTF	$\frac{1}{4} - 14 \text{ NPTF}$ (dryseal)	رزوه - NPTF با قطر نامی $\frac{1}{4} \text{ inch}$ ، ۱۴ دندانه در اینچ، (آببند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای $h=0.5 \cdot P$		Acme	$\frac{3}{4} - 4 \text{ Acme-2G}$	رزوه - Acme با قطر نامی $\frac{3}{4} \text{ inch}$ ، ۴ دندانه در اینچ، درجه انطباق 2G	AUS, GBR, NZL, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای $h=0.3 \cdot P$		Stub-Acme	$\frac{1}{2} - 20 \text{ Stub-Acme}$	رزوه - Stub-Acme با قطر نامی $\frac{1}{2} \text{ inch}$ ، ۲۰ دندانه در اینچ	USA

(1) طبق Kaufmann, Manfred: "Wegweiser zu den Gewindenomen, verschiedener Lander". DIN, ۲۰۰۰

(2) کد سه حرفی کشورها، طبق ۱۹۹۸-۰۴ (۱-۳۱۶۶) (DIN EN ISO)

طبق DIN 13-19 (1999-11)

رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی



قطر نامی رزوه

$$d = D$$

گام

عمق رزوه خارجی  $P$

$$H_r = 0.6134P$$

$$H_1 = 0.5413P$$

شعاع پای رزوه پیچ

$$D = 0.1443 \cdot P$$

قطر جناح

$$d_r = D_2 = d - 0.6495P$$

$$d_r = D_2 = d - 0.6495P$$

$$D_1 = d - 1.2269P$$

$$R = d - P$$

$$S = \frac{\pi}{4} \times \left( \frac{d_r + d_1}{2} \right)^2$$

$$S = \frac{\pi}{4} \times \left( \frac{d_r + d_1}{2} \right)^2$$

طبق DIN 13-1 (1999-11)

اندازه نامی رزوه معمولی سری 1 (اندازه ها به mm)

مشخصه رزوه $d=D$	گام $P$	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		عمق رزوه		شعاع پای دندانه پیچ $R$	سطح مقطع تنش $S$ mm <sup>2</sup>	قطر مته داخل مهره	اندازه چارخور
			رزوه خارجی $d_2$	رزوه داخلی $D_1$	رزوه خارجی $h_3$	رزوه داخلی $H_1$				
M 1	0.25	0.84	0.69	0.73	0.15	0.14	0.04	0.49	0.75	-
M 1/2	0.25	1.04	0.89	0.93	0.15	0.14	0.94	0.73	0.95	-
M 1/6	0.35	1.38	1.17	1.22	0.22	0.19	0.05	1.27	1.25	3/2
M 2	0.4	1.74	1.51	1.57	0.25	0.22	0.06	2.07	1.6	4
M 2/5	0.45	2.21	1.95	2.01	0.28	0.24	0.07	3.39	2.05	5
M 3	0.5	2.68	2.39	2.46	0.31	0.27	0.07	5.03	2.5	5/5
M 4	0.7	3.55	3.14	3.24	0.43	0.38	0.10	8.87	3.3	7
M 5	0.8	4.48	4.02	4.13	0.49	0.43	0.12	13.2	4.2	8
M 6	1	5.35	4.77	4.92	0.61	0.54	0.14	20.1	5.0	10
M 8	1.25	7.19	6.47	6.65	0.77	0.68	0.18	36.6	6.8	13
M 10	1.5	9.03	8.16	8.38	0.92	0.81	0.22	58.0	8.5	16
M 12	1.75	10.86	9.85	10.11	1.07	0.95	0.25	84.3	10.2	18
M 16	2	14.70	13.55	13.84	1.23	1.08	0.29	157	14	24
M 20	2.5	18.38	16.93	17.29	1.53	1.35	0.36	245	17.5	30
M 24	3	22.05	20.32	20.75	1.84	1.62	0.43	353	21	36
M 30	3.5	27.73	25.71	26.21	2.15	1.89	0.51	561	26.5	46
M 36	4	33.40	31.09	31.67	2.45	2.17	0.58	817	32	55
M 42	4.5	39.08	36.48	37.13	2.76	2.44	0.65	1121	37.5	65
M 48	5	44.75	41.87	42.59	3.07	2.71	0.72	1473	43	75
M 56	5.5	52.43	49.25	50.05	3.37	2.98	0.79	2030	50.5	85
M 64	6	60.10	56.64	57.51	3.68	3.25	0.87	2676	58	95



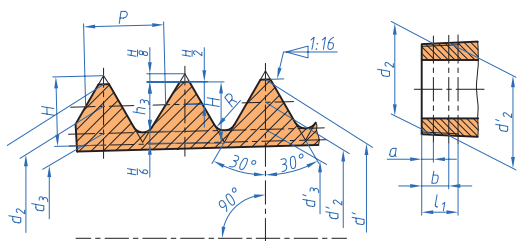
نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm)											
مشخصه رزوه $P \times d$	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		مشخصه رزوه $P \times d$	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		مشخصه رزوه $P \times d$	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی	
		پیچ $d_3$	مهره $D_1$			پیچ $d_3$	مهره $D_1$			پیچ $d_3$	مهره $D_1$
$M_{2 \times 0.25}$	۱/۸۴	۱/۶۹	۱/۷۳	M $10 \times 0.25$	۹/۸۴	۹/۶۹	۹/۷۳	$M_{24 \times 2}$	۲۲/۷۰	۲۱/۵۵	۲۱/۸۵
$M_{3 \times 0.25}$	۲/۸۴	۲/۶۹	۲/۷۳	M $10 \times$	۹/۶۸	۹/۳۹	۹/۴۶	$M_{30 \times}$	۲۹/۰۳	۲۸/۱۶	۲۸/۳۸
$M_{4 \times 0.2}$	۳/۸۷	۳/۷۶	۳/۸۱	۰/۵ M $10 \times 1$	۹/۳۵	۸/۷۷	۸/۹۲	۰/۵ $M_{30 \times 2}$	۲۸/۷۰	۲۷/۵۵	۲۷/۸۴
$M_{4 \times 0.35}$	۳/۷۷	۳/۵۷	۳/۶۲	M $12 \times$	۱۱/۷۷	۱۱/۵۷	۱۱/۶۲	$M_{12 \times 1/5}$	۳۵/۰۳	۳۴/۱۶	۳۴/۳۸
M	۴/۸۴	۴/۶۹	۴/۷۳	۰/۳۵ M $12 \times$	۱۱/۶۸	۱۱/۳۹	۱۱/۴۶	$M_{12 \times 2}$	۳۴/۷۰	۳۳/۵۵	۳۳/۸۴
$5 \times 0.25$	۴۶۸	۴/۳۹	۴/۴۶	۰/۵ M $12 \times 1$	۱۱/۳۵	۱۰/۷۷	۱۰/۹۲	$M_{12 \times 1/5}$	۴۱/۰۳	۴۰/۱۶	۴۰/۳۸
$M_{5 \times 0.5}$				M $16 \times$							
$M_{6 \times 0.25}$	۵/۸۴	۵/۶۹	۵/۷۳	۰/۵	۱۵/۶۸	۱۵/۳۹	۱۵/۴۶	$M_{16 \times 2}$	۴۰/۷۰	۳۹/۵۵	۳۹/۸۴
$M_{6 \times 0.5}$	۴/۶۸	۵/۳۹	۵/۴۶	M $16 \times 1$	۱۵/۳۵	۱۴/۷۷	۱۴/۹۲	$M_{16 \times 1/5}$	۴۷/۰۳	۴۶/۱۶	۴۶/۳۸
$M_{6 \times 0.75}$	۵/۵۱	۵/۰۸	۵/۱۹	M $16 \times$	۱۵/۰۳	۱۴/۱۶	۱۴/۳۸	$M_{16 \times 2}$	۴۶/۷۰	۴۵/۵۵	۴۵/۸۴
				۱/۵							
$M_{8 \times 0.25}$	۷/۸۴	۷/۶۹	۷/۷۳	M $20 \times 1$							
$M_{8 \times 0.5}$	۷/۶۸	۷/۳۹	۷/۴۶	M $20 \times$	۱۹/۳۵	۱۸/۷۷	۱۸/۹۲	$M_{20 \times 1/5}$	۵۵/۰۳	۵۴/۱۶	۵۴/۳۸
$M_{8 \times 1}$	۷/۳۵	۶/۷۷	۶/۹۲	۱/۵ M $20 \times$	۱۹/۰۳	۱۸/۱۶	۱۸/۳۸	$M_{20 \times 2}$	۵۴/۷۰	۵۳/۵۵	۵۳/۸۴
				M $20 \times$	۲۳/۰۳	۲۲/۱۶	۲۲/۳۸	$M_{20 \times 2}$	۶۲/۷۰	۶۱/۵۵	۶۱/۸۴
				۱/۵							

۱- سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلا  $M_7 - M_9 - M_{14}$ )  
۲- طبق ۳۳۶ (۲۰۰۳-۰۷)  
۳- طبق ۲۷۲ (۱۹۷۹-۱۰)

# رزوه های مخروطی متریک

طبق (۰۶-۱۹۹۷) DIN ۱-۱۵۸

رزوه های خارجی ( پیچ ) مخروطی متریک با  
رزوه های داخلی ( مهره ) مربوطه ( طرح معمولی )



اندازه های رزوه خارجی

$$d_p = d - 0.650 \cdot P$$

$$d_r = d - 1.23 \cdot P$$

$$H_1 = 0.866 \cdot P$$

$$H_2 = 0.613 \cdot P$$

$$R = 0.144 \cdot P$$

قطر جناح

قطر داخلی

عمق ( ارتفاع )

عمق رزوه ( ارتفاع )

شعاع پای رزوه پیچ

مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه $L_1$	عمق رزوه $h_r \max.$	قطر داخلی		عمق رزوه		فاصله $b$	$d'$	$d'_r$	$d'_{r'}$
			فاصله $a$	$d = D^r$	$d_r = D^r_r$	$d_r$				
M ۵ keg <sup>۲)</sup>	۵	۰/۵۲	۲	۵	۴/۴۸	۴/۰۲	۲/۸	۵/۰۵	۴/۵	۴/۰۷
M ۶ keg	۵/۵	۰/۶۶	۲/۵	۶	۵/۳۵	۴/۷۷	۳/۵	۶/۰۶	۵/۴	۴/۸۴
M ۸ × ۱ keg				۸	۷/۳۵	۶/۷۷		۸/۰۶	۷/۴	۶/۸۴
M ۱۰ × ۱ keg				۱۰	۹/۳۵	۸/۷۷		۱۰/۰۶	۹/۴	۸/۸۴
M ۱۲ × ۱ keg				۱۲	۱۱/۳۵	۱۰/۷۷		۱۲/۰۶	۱۱/۴	۱۰/۸۴
M ۱۰ × ۱ keg	۷	۰/۸۲	۳	۱۰	۹/۱۹	۸/۴۷	۵	۱۰/۱۳	۹/۳	۸/۵۹
M ۱۲ × ۱ keg				۱۲	۱۱/۱۹	۱۰/۴۷		۱۲/۱۳	۱۱/۳	۱۰/۵۹
M ۱۲ × ۱ keg	۸/۵	۰/۹۸	۳/۵	۱۲	۱۱/۰۳	۱۰/۱۶	۶/۵	۱۲/۱۹	۱۱/۲	۱۰/۳۵
M ۱۴ × ۱ keg				۱۴	۱۳/۰۳	۱۲/۱۶		۱۴/۱۹	۱۳/۲	۱۲/۳۵
M ۱۶ × ۱ keg				۱۶	۱۵/۰۳	۱۴/۱۶		۱۶/۱۹	۱۵/۲	۱۴/۳۵
M ۱۸ × ۱ keg				۱۸	۱۷/۰۳	۱۶/۱۶		۱۸/۱۹	۱۷/۲	۱۶/۳۵
M ۲۰ × ۱ keg				۲۰	۱۹/۰۳	۱۸/۱۶		۲۰/۱۹	۱۹/۲	۱۸/۳۵
M ۲۲ × ۱ keg				۲۲	۲۱/۰۳	۲۰/۱۶		۲۲/۱۹	۲۱/۲	۲۰/۳۵
M ۲۴ × ۱ keg				۲۴	۲۳/۰۳	۲۲/۱۶		۲۴/۱۹	۲۳/۲	۲۲/۳۵
M ۲۶ × ۱ keg				۲۶	۲۵/۰۳	۲۴/۱۶		۲۶/۱۹	۲۵/۲	۲۴/۳۵

# رزوه های مخروطی متریک

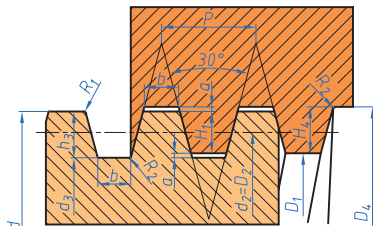
طبق (۱۹۹۷-۰۶) DIN ۱-۱۵۸				رزوه‌های خارجی ( پیچ ) مخروطی متریک با رزوه‌های داخلی ( مهره ) مربوطه ( طرح معمولی ) <sup>۱</sup>						
M ۳۰ ×۱ keg	۱۰/۵	۱/۰۱	۴/۵	۳۰	۲۹/۰۳	۲۸/۱۶	۸	۳۰/۱۹	۲۹/۲	۲۸/۳۵
M ۳۶ ×۱ keg				۳۶	۳۵/۰۳	۳۴/۱۶		۳۶/۲۲	۳۵/۲	۳۴/۳۵
M ۳۸ ×۱ keg				۳۸	۳۷/۰۳	۳۶/۱۶		۳۸/۲۲	۳۷/۲	۳۶/۳۸
M ۴۲ ×۱ keg				۴۲	۴۱/۰۳	۴۰/۱۶		۴۲/۲۲	۴۱/۲	۴۰/۳۸
M ۴۵ ×۱ keg				۴۵	۴۴/۰۳	۴۳/۱۶		۴۵/۲۲	۴۴/۲	۴۳/۳۸
M ۴۸ ×۱ keg				۴۸	۴۷/۰۳	۴۶/۱۶		۴۸/۲۲	۴۷/۲	۴۶/۳۸
M ۵۲ ×۱ keg				۵۲	۵۱/۰۳	۵۰/۱۶		۵۲/۲۲	۵۱/۲	۵۰/۳۸
M ۲۷ ×۱ keg	۱۲	۱/۳۲	۵	۲۷	۲۵/۷۰	۲۴/۵	۹	۲۷/۲۵	۲۵/۹	۲۴/۸۰
M ۳۰×۱ keg				۳۰	۲۸/۷۰	۲۷/۵۵		۳۰/۲۵	۲۸/۹	۲۷/۸۰
M ۳۳ ×۱ keg				۳۳	۳۱/۷۰	۳۰/۵۵		۳۳/۲۵	۳۱/۹	۳۰/۸۰
M ۳۶ ×۱ keg	۱۳	۱/۳۴	۶	۳۶	۳۴/۷۰	۳۳/۵۵	۱۰	۳۶/۲۵	۳۴/۹	۳۳/۸۰
M ۳۹ ×۱ keg				۳۹	۳۷/۷۰	۳۶/۵۵		۳۹/۲۵	۳۷/۹	۳۶/۸۰
M ۴۲ ×۱ keg				۴۲	۴۰/۷۰	۳۹/۵۵		۴۲/۲۵	۴۰/۹	۳۹/۸۰
M ۴۵ ×۱ keg				۴۵	۴۳/۷۰	۴۲/۵۵		۴۵/۲۵	۴۳/۹	۴۲/۸۰
M ۴۸ ×۱ keg				۴۸	۴۶/۷۰	۴۵/۵۵		۴۸/۲۵	۴۶/۹	۴۵/۸۰
M ۵۲ ×۱ keg				۵۲	۵۴/۷۰	۴۹/۵۵		۵۲/۲۵	۵۰/۹	۴۹/۸۰
M ۵۶ ×۱ keg				۵۶	۵۴/۷۰	۵۳/۵۵		۵۶/۲۵	۵۴/۹	۵۳/۸۰
M ۶۰ ×۱ keg				۶۰	۵۸/۷۰	۵۷/۵۵		۶۰/۲۵	۵۸/۹	۵۷/۸۰
رزوه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm، d=۳mm : ( مخروطی ) DIN ۱۵۸-M ۳۰×۲ keg رزوه طرح معمولی										

- برای اتصالات خود آب بند ( مثلاً پیچ های درپوش، روغن خور، گریس خور) برای قطره های نامی بزرگ استفاده از مواد آب بند رزوه توصیه می شود.
- D قطر خارجی رزوه داخلی ( مهره )
- D<sub>p</sub> قطر جناح رزوه داخلی
- مخروط Kegel = Cone

# رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای وارهای

طبق (۱۹۷۷-۰۴) ۱-۱۰۳ DIN

رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای ISO متریک



D قطر نامی

P گام رزوه‌های تک راه و گام

ظاهری رزوه‌هی چندراهه

P<sub>h</sub> گام حقیقی رزوه‌های چندراهه

N=P<sub>h</sub>.P تعداد راه یا نخ

d<sub>p</sub>=d-(P+۲ / a<sub>c</sub>) قطر داخلی رزوه خارجی

D<sub>p</sub>=d+۲ / a<sub>c</sub> قطر خارجی رزوه داخلی

D<sub>i</sub>=d-p قطر داخلی رزوه داخلی

d<sub>p</sub>=D<sub>p</sub>=d-۰/۵ / P قطر جناح

H<sub>r</sub>=H<sub>p</sub>=۰/۵ / p + a<sub>c</sub> عمق رزوه

H<sub>۱</sub>=۰/۵ / P هم‌پوشانی جناح‌ها

a<sub>c</sub> لقی سر رزوه

R<sub>p</sub> , R<sub>i</sub> شعاع لبه‌های رزوه

b=۰/۳۶۶ / P - ۰/۵۴ / a<sub>c</sub> عرض پای دندانه

۳۰° زاویه جناح دندانه

اندازه	برای گام‌های P به mm			
	۱/۵	۲/۵	۶/۱۲	۱۴/۴۴
a <sub>c</sub>	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۵	۱
R <sub>p</sub>	۰/۰۷۵	۰/۱۲۵	۰/۲۵	۰/۵
R <sub>i</sub>	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۵	۱

اندازه رزوه به mm							اندازه رزوه به mm						
مشخصه رزوه d × P	قطر جناح d <sub>p</sub> =D <sub>p</sub>	پیچ d <sub>r</sub>	مهره D <sub>i</sub>	قطر خارجی D <sub>p</sub>	عمق رزوه h <sub>i</sub> =H <sub>i</sub>	عرض پای دندانه b	مشخصه رزوه d × P	قطر جناح d <sub>p</sub> =D <sub>p</sub>	پیچ d <sub>r</sub>	مهره D <sub>i</sub>	قطر خارجی D <sub>p</sub>	عمق رزوه h <sub>i</sub> =H <sub>i</sub>	عرض پای دندانه b
Tr ۱ × ۲	۹	۷/۵	۸	۱۰/۵	۱/۲۵	۰/۶۰	Tr ۴۰ × ۷	۳۶/۵	۳۲	۳۳	۴۱	۴	۲/۲۹
Tr ۱۲ × ۳	۱۰/۵	۸/۵	۹	۱۲/۵	۱/۷۵	۰/۹۶	Tr ۴۴ × ۷	۴۰/۵	۳۶	۳۷	۴۵	۴	۲/۲۹
Tr ۱۶ × ۴	۱۴	۱۱/۵	۱۲	۱۶/۵	۲/۲۵	۱/۳۳	Tr ۴۸ × ۸	۴۴	۳۹	۴۰	۴۹	۴/۵	۲/۶۶
Tr ۲۰ × ۴	۱۸	۱۵/۵	۱۶	۲۰/۵	۲/۲۵	۱/۳۳	Tr ۵۲ × ۸	۴۸	۴۳	۴۴	۵۳	۴/۵	۲/۶۶
Tr ۲۴ × ۵	۲۱/۵	۱۸/۵	۱۹	۲۴/۵	۲/۷۵	۱/۷۰	Tr ۶۰ × ۹	۵۵/۵	۵۰	۵۱	۶۱	۵	۳/۰۲
Tr ۲۸ × ۵	۲۵/۵	۲۲/۵	۲۳	۲۸/۵	۲/۷۵	۱/۷۰	Tr ۷۰ × ۱۰	۶۵	۵۹	۶۰	۷۱	۵/۵	۳/۳۹
Tr ۳۲ × ۶	۲۹	۲۵	۲۶	۳۳	۳/۵	۱/۹۳	Tr ۸۰ × ۱۰	۷۵	۶۹	۷۰	۸۱	۵/۵	۳/۳۹
Tr ۳۶ × ۳	۳۴/۵	۳۲/۵	۳۳	۳۶/۵	۲/۰	۰/۸۳	Tr ۹۰ × ۱۲	۸۴	۷۷	۷۸	۹۱	۶/۵	۴/۱۲
Tr ۳ × ۶	۳۳	۲۹	۲۰	۳۷	۳/۵	۱/۹۳	T ۱۰۰×۱۲	۹۴	۸۷	۸۸	۱۰۱	۶/۵	۴/۱۲
Tr۳۶×۱۰	۳۱	۲۵	۲۶	۳۷	۵/۵	۳/۳۹	Tr ۱۴۰×۱۴	۱۲۴	۱۲۴	۱۲۸	۱۴۲	۸	۴/۵۸

D-P اندازه نام رزوه

P گام

 $d_p = d - 1/736 \cdot P$  قطر داخلی رزوه خارجی

 $D_1 = d - 1/5 \cdot P$  قطر داخلی رزوه داخلی

 $d_r = d - 0/75 \cdot P$  قطر جناح رزوه خارجی

 $D_2 = d - 0/75 \cdot P$  قطر جناح رزوه داخلی

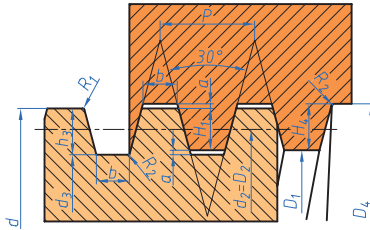
 $a = 0/1 \cdot \sqrt{P}$  لقی محوری

 $h_r = 0/8878 \cdot p$  عمقی رزوه خارجی

 $H_1 = 0/75 \cdot P$  عمق رزوه داخلی

 $R = 0/124 \cdot P$  شعاع پای رزوه پیچ

 $W = 0/264 \cdot P$  عرض سر دندانه رزوه خارجی

 $33^\circ$  زاویه جناح


مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح $d_p$	مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح $d_r$
	قطر داخلی $d_r$	عمق رزوه $h_r$	قطر داخلی $D_1$	عمق رزوه $H_1$			قطر داخلی $d_r$	عمق رزوه $h_r$	قطر داخلی $D_1$	عمق رزوه $H_1$	
S ۱۲×۳	۶/۷۹	۲/۶۰	۷/۵	۲/۲۵	۹/۷۵	S ۴۴× ۷	۳۱/۵۸	۶/۰۷	۳۳/۵	۵/۲۵	۳۸/۷۵
S ۱۶×۴	۹/۰۶	۳/۴۷	۱۰/۰	۳/۰۰	۱۳/۰۰	S ۴۸× ۸	۳۴/۱۲	۶/۹۴	۳۶	۶/۰۰	۴۲/۰۰
S ۲۰× ۴	۱۳/۰۶	۳/۴۷	۱۴/۰	۳/۰۰	۱۷/۰۰	S ۵۲× ۸	۳۸/۱۱	۶/۹۴	۴۰	۶/۰۰	۴۶/۰۰
S ۲۴× ۵	۱۵/۳۲	۴/۳۴	۱۶/۵	۳/۷۵	۲۰/۲۵	S ۶۰× ۹	۴۴/۳۸	۷/۸۱	۴۶/۵	۶/۷۵	۵۳/۲۵
S ۲۸× ۵	۱۹/۳۲	۴/۳۴	۲۰/۵	۳/۷۵	۲۴/۲۵	S ۷۰× ۱۰	۵۲/۶۴	۸/۶۸	۵۵	۷/۵۰	۶۲/۵۰
S ۳× ۶	۲۱/۵۸	۵/۲۱	۲۳/۰	۴/۵۰	۲۷/۵۰	S ۸× ۱۰	۶۲/۶۴	۸/۶۸	۶۵	۷/۵۰	۷۲/۵۰
S ۳۶× ۶	۲۵/۵۹	۵/۲۱	۲۷/۰	۴/۵۰	۳۱/۵۰	S ۹۰× ۱۲	۶۹/۱۷	۱۰/۴۱	۷۲	۹/۰۰	۸۱/۰۰
S ۴۰× ۷	۲۷/۸۵	۶/۰۷	۲۹/۵	۵/۲۵	۳۴/۷۵	S ۱۰۰× ۱۲	۷۹/۱۷	۱۰/۴۱	۸۲	۹/۰۰	۹۱/۰۰

## نیروهای اولیه و گشتاور بستن پیچ

### محاسبه اتصالات پیچی

مقادیر حدودی انتخاب پیچ‌های تنه‌دار									
بارگذاری	نیروی کاری هر پیچ $F_B$ به kN								
	استاتیکی	۵/۲	۴	۳/۶	۱۰	۱۶	۲۵	۴۰	۶۳
دینامیکی	۶/۱	۵/۲	۴	۳/۶	۱۰	۱۶	۲۵	۴۰	۶۳
نمودار نیروهای اعمالی	۴/۸	M6	M۸	M۱۰	M۱۲	M۱۶	M۲۰	M۲۴	M۳۰
	۵/۶	M5	M۶	M۸	M۱۰	M۱۲	M۱۶	M۲۰	M۲۴
	۵/۸	M5	M۶	M۸	M۱۰	M۱۶	M۱۶	M۱۶	M۲۰
	۶/۸	M5	M۶	M۸	M۱۰	M۱۶	M۱۶	M۱۶	M۲۰
	۸/۸	M4	M۵	M۶	M۸	M۱۰	M۱۲	M۱۶	M۱۶
	۱۰/۹	M4	M۵	M۵	M۸	M۸	M۱۰	M۱۲	M۱۶
	۱۲/۹								

نمودار نیروهای اعمالی

نیروی گیرنده اولیه  $F_V$

نیروی کاری  $F_B$

نیروی گیرنده اجزا  $F_K$

نیروی کلی پیچ  $F_S$

افزایش طول پیچ  $f_S$

کاهش طول اجزا  $f_T$

۱) برای پیچ‌های کششی اولین پله بعدی نیروی کاری را انتخاب کنید/

### نیروهای اولیه (پیش نیرو) و گشتاور بستن

رزوه	r <sub>F</sub>	پیچ های تنه دار							پیچ های کششی								
		A <sub>S</sub> <sup>۱</sup> به mm <sup>۲</sup>	نیروی اولیه F <sub>V</sub> به kN			گشتاور بستن M <sub>A</sub> به N/m				A <sub>T</sub> به mm <sup>۲</sup>	نیروی اولیه F <sub>V</sub> به kN			گشتاور بستن M <sub>A</sub> به N/m			
			ضریب اصطکاک کل μ <sup>۲</sup>								ضریب اصطکاک کل μ <sup>۲</sup>						
			۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۸		۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱۲
M۸	۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۳۶/۶	۱۸/۶ ۲۷/۱ ۳۱/۹	۱۷/۲ ۲۵/۲ ۲۹/۵	۱۶/۵ ۲۴/۲ ۲۸/۳	۱۷/۹ ۲۶/۲ ۳۰/۷	۲۳/۱ ۳۴ ۳۹/۶	۲۵/۳ ۳۷/۲ ۴۳/۶	۲۶/۶	۱۲/۹ ۱۹ ۲۲/۲	۱۱/۸ ۱۷/۳ ۲۰/۲	۱۱/۲ ۱۶/۴ ۱۹/۲	۱۳/۶ ۲۰ ۲۳/۴	۱۷/۶ ۲۵/۸ ۳۰/۲	۱۹/۲ ۲۸/۲ ۳۳		
M۸×۱	۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۳۹/۲	۲۰/۳ ۲۹/۷ ۳۴/۸	۱۸/۸ ۲۷/۷ ۳۲/۴	۱۸/۱ ۲۶/۶ ۳۱/۱	۱۸/۸ ۲۷/۷ ۳۲/۴	۲۴/۸ ۳۶/۴ ۴۲/۶	۲۷/۳ ۴۰/۱ ۴۷/۱	۲۹/۲	۱۴/۶ ۲۱/۵ ۲۵/۱	۱۳/۴ ۱۹/۶ ۲۳	۱۲/۷ ۱۸/۷ ۲۱/۹	۱۳/۶ ۲۰ ۲۳/۴	۱۷/۶ ۲۵/۸ ۳۰/۲	۱۹/۲ ۲۸/۲ ۳۳		
M10	۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۵۸/۰	۲۹/۵ ۴۳/۳ ۵۰/۷	۲۷/۳ ۴۰/۲ ۴۷	۲۶/۲ ۳۸/۵ ۴۵	۳۶ ۵۳ ۶۱	۴۶ ۶۸ ۸۰	۵۱ ۷۵ ۸۸	۴۲/۴	۲۰/۷ ۳۰/۴ ۳۵/۶	۱۸/۹ ۲۷/۷ ۳۲/۴	۱۷/۹ ۲۶/۴ ۳۰/۸	۲۵ ۳۷ ۴۳	۳۲ ۴۷ ۵۵	۳۵ ۵۱ ۶۰		
M1۰×۱,۲۵	۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۶۱/۲	۳۱/۵ ۴۶/۵ ۵۴/۴	۲۹/۴ ۴۳/۲ ۵۰/۶	۲۸/۳ ۴۱/۵ ۴۸/۶	۳۷ ۵۵ ۶۴	۴۹ ۷۲ ۸۴	۵۴ ۸۰ ۹۳	۴۵/۶	۲۲/۷ ۳۳/۵ ۳۹/۲	۲۰/۹ ۳۰/۶ ۳۵/۹	۱۹/۹ ۲۹/۲ ۳۴/۴	۲۷ ۴۰ ۴۶	۳۵ ۵۱ ۶۰	۳۸ ۵۶ ۶۵		

روزه	°F	A <sub>S</sub> <sup>۱</sup> به mm <sup>۲</sup>	پیچ های تنه دار							پیچ های کششی								
			نیروی اولیه F <sub>v</sub> به kN			گشتاور بستن M <sub>A</sub> به N/m			A <sub>T</sub> به mm <sup>۲</sup>	نیروی اولیه F <sub>v</sub> به kN			گشتاور بستن M <sub>A</sub> به N/m					
			ضریب اصطکاک کل μ <sup>۲</sup>							ضریب اصطکاک کل μ <sup>۲</sup>								
			۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴			۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴		
M۱۲	۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۸۴/۳	۴۳ ۶۳ ۷۳/۹	۳۹/۹ ۵۸/۵ ۶۸/۵	۳۸/۳ ۵۶/۲ ۶۵/۸	۶۱ ۹۰ ۱۰۵	۸۰ ۱۱۷ ۱۳۷	۸۷ ۱۲۸ ۱۵/	۶۱/۷	۳۰/۳ ۴۴/۶ ۵۲/۱	۲۷/۶ ۴۰/۶ ۴۷/۷	۲۶/۳ ۳۸/۶ ۴۵/۲	۴۳ ۶۳ ۷۴	۵۵ ۸۱ ۹۵	۶۰ ۸۸ ۱۰۳			
M۱۲×۱/۵		۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۸۸,۱	۴۸,۲ ۷۰,۸ ۸۲,۷	۴۵ ۶۶ ۷۲,۳	۴۳,۲ ۶۳,۵ ۷۴,۳	۶۵ ۹۶ ۱۱۲	۸۷ ۱۲۸ ۱۵۰	۹۶ ۱۴۱ ۱۶۵	۶۵,۸	۳۵ ۵۲ ۶۱	۳۲,۶ ۴۷,۸ ۵۳,۴	۳۱ ۴۵,۷ ۵۳,۴	۴۸ ۷۱ ۸۳	۶۳ ۹۳ ۱۰۸	۶۹ ۱۰۲ ۱۱۹		
M۱۶		۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۱۵۷	۸۱ ۱۱۹ ۱۴۰	۷۵,۳ ۱۱۱ ۱۳۰	۷۲,۴ ۲۱۶ ۲۵۳	۱۴۷ ۲۱۶ ۲۵۳	۱۹۴ ۲۸۵ ۳۳۳	۲۱۴ ۳۱۴ ۳۶۷	۱۱۷	۵۸,۴ ۸۵,۸ ۱۰۰	۵۳,۴ ۷۸,۵ ۹۱,۸	۵۱ ۷۴,۸ ۸۷,۵	۱۰۶ ۱۵۶ ۱۸۲	۱۳۷ ۲۰۲ ۲۳۶	۱۵۰ ۲۲۱ ۲۵۸		
M۱۶×۱/۵		۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۱۶۷	۸۸ ۱۲۹ ۱۵۱	۸۲,۲ ۱۲۱ ۱۴۱	۷۹,۲ ۱۱۶ ۱۳۶	۱۵۴ ۲۲۷ ۲۶۵	۲۰۷ ۳۰۴ ۳۵۵	۲۲۹ ۳۳۶ ۳۹۴	۱۲۸	۶۵,۵ ۹۶,۲ ۱۱۳	۶۰,۲ ۸۸,۴ ۱۰۴	۵۷,۴ ۸۴,۵ ۹۹	۱۱۵ ۱۶۹ ۱۹۷	۱۵۱ ۲۲۲ ۲۶۰	۱۶۶ ۲۴۴ ۲۸۵		
M۲۰		۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۲۴۵	۱۳۱ ۱۸۶ ۲۱۸	۱۲۱ ۱۷۳ ۲۰۲	۱۱۷ ۱۶۶ ۱۹۴	۲۹۷ ۴۲۳ ۴۹۵	۳۹۱ ۵۵۷ ۶۵۳	۴۳۰ ۶۱۵ ۷۲۰	۱۸۲	۹۲ ۱۳۴ ۱۵۷	۸۶ ۱۲۳ ۱۴۴	۸۲ ۱۱۷ ۱۳۷	۲۱۵ ۳۰۶ ۳۵۸	۲۷۸ ۳۹۵ ۴۶۲	۳۰۴ ۴۳۲ ۵۰۵		
M۲۰×۱/۵		۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۲۷۲	۱۴۹ ۲۱۲ ۲۴۷	۱۳۸ ۲۰۰ ۲۳۱	۱۳۴ ۱۹۰ ۲۲۵	۳۲۰ ۴۵۵ ۵۳۳	۴۳۳ ۶۱۸ ۷۲۱	۴۸۲ ۶۸۵ ۸۰۲	۲۱۰	۱۱۳ ۱۶۰ ۱۸۸	۱۰۴ ۱۴۸ ۱۷۳	۱۰۰ ۱۴۲ ۱۶۶	۲۴۲ ۳۴۵ ۴۰۲	۳۲۲ ۴۶۰ ۵۴۰	۳۵۵ ۵۰۸ ۵۹۴		
M۲۴		۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۳۵۳	۱۸۸ ۲۶۸ ۳۱۳	۱۷۵ ۲۵۰ ۲۹۱	۱۶۸ ۲۳۸ ۲۸۰	۵۱۲ ۷۳۰ ۸۵۵	۶۷۵ ۹۶۰ ۱۲۵	۷۴۳ ۱۰۶۰ ۱۲۴۰	۲۶۲	۱۳۶ ۱۹۳ ۲۲۵	۱۲۴ ۱۷۷ ۲۰۷	۱۱۸ ۱۶۸ ۱۹۶	۳۷۰ ۵۲۷ ۶۱۷	۴۸۰ ۶۸۲ ۸۰۰	۵۲۳ ۷۴۵ ۸۷۱		
M۲۴×۲		۸/۸ ۱۰/۹ ۱۲/۹	۳۸۴	۲۱۰ ۳۰۰ ۳۵۰	۱۹۶ ۲۸۰ ۳۲۷	۱۸۹ ۲۶۸ ۳۱۵	۵۴۵ ۷۷۶ ۹۰۸	۷۳۵ ۱۰۴۶ ۱۲۲۴	۸۱۶ ۱۱۶۰ ۱۳۶۰	۲۹۵	۱۵۸ ۲۲۴ ۲۶۳	۱۴۵ ۲۰۷ ۲۴۲	۱۳۹ ۱۹۸ ۲۳۰	۴۱۰ ۵۸۲ ۶۸۲	۵۴۳ ۷۷۵ ۹۰۵	۶۰۰ ۸۵۲ ۹۹۸		

در مونتاز با گشتاور بستن M<sub>A</sub> تنش تسلیم جنس پیچ تا حدود ۰/۹٪ استفاده می‌شود.

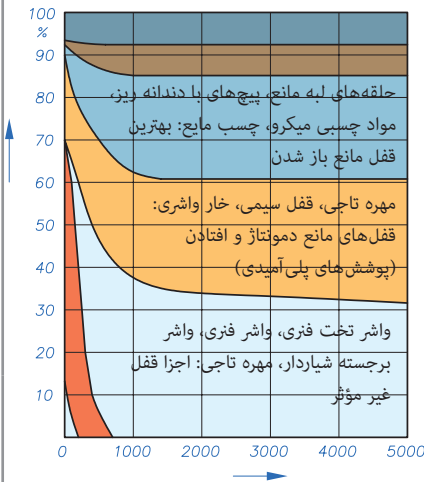
(۱) مقطع تنش μ=۰,۰۸: پیچ‌ها با روغنکاری شده‌اند.

(۲) مقطع نه پیچ (قسمت لاغر) μ=۰,۱۲: پیچ‌ها روغنکاری جزئی شده‌اند.

(۳) درجه استحکام پیچ μ=۰,۱۴: پیچ‌ها با مواد مصنوعی خیلی ریز و پودری قفل و ضامن شده‌اند.

## استانداردهای قفل پیچ

### قفل پیچ ها



در اتصالات با ابعاد بزرگ و نیز قابل اعتماد از نظر مونتاژ معمولاً نیازی به قفل پیچ‌های نیست. نیروهای گیرنده از جابه‌جایی یا شل شدن قطعات پیچ شده به هم توسط پیچ و مهره، جلوگیری می‌کند. با این همه، در عمل به دلایل زیر نیروهای گیرنده دچار آسیب شده و کم اثر می‌شوند:

● شل و لق شدن اتصالات پیچی در نتیجه تنش سطحی (لهیدگی) و تغییر شکل پلاستیکی و کاهش نیروهای اولیه اتصالات پیچی.

چاره: سطوح نشیمن بزرگ، زبری سطح کمتر (صافی سطح بالاتر)، استفاده از پیچ‌های خیلی محکم (نیروی اولیه بزرگ تر).

● باز شدن اتصالات پیچی: بارهای دینامیکی عمود بر محور پیچ‌ها باعث باز شدن خودکار و کامل می‌شود.

چاره: استفاده از اجزاء قفل، برحسب عملکرد به سه گروه تقسیم می‌شوند:

اجزای قفل غیر مؤثر (مانند واشر فنری و واشر دندانه‌دار).  
اجزای قفل مانع دمونتاز و افتادن: اتصالات ممکن است باز و شل شوند ولی از هم جدا نمی‌شوند (مانند اشیپیل).

اجزای قفل مانع شل شدن (مثلاً چسب‌ها و پیچ‌های با دندانه مانع). مهره‌ها یا پیچ‌ها نمی‌توانند شل شوند (بهترین نوع قفل).

آزمایش ویبره ۶۵۱۵۱ DIN اجزاء قفل مختلف رفتار قفل اتصالات پیچی تحت بارگذاری عرضی پیچ‌های ISO ۴۰۱۴-M1۰ آزمایش می‌شوند.

### نگاه کلی به قفل پیچ‌ها

نوع، خواص	استاندارد	اجزای قفل	اتصال
غیر مؤثر	منسوخ	واشر تخت فنری	فنری
غیر مؤثر	منسوخ	واشر فنری	
غیر مؤثر	منسوخ	واشر برجسته دندانه‌دار	
غیر مؤثر	منسوخ	واشر برجسته شیاردار	
قفل مانع دمونتاز	منسوخ	ورق قفل	قفل شکلی
قفل مانع دمونتاز	DIN ۹۳۵-۱۰۲	مهره تاجی با پین اشیپیل (دو سر پرچ)	
قفل مانع دمونتاز	—	قفل سیمی	
غیر مؤثر، امکان شل شدن	—	مهره قفلی (مهر جفت)	قفل نیرویی (گیرنده)
قفل مانع دمونتاز	DIN ۲۶۷-۲۸ ISO ۲۳۲۰	پیچ‌ها و مهره‌ها با پوشش پلی آمیدی گیرنده	



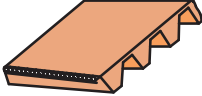
نوع، خواص	استاندارد	اجزای قفل	اتصال
قفل مانع شل شدن، برای قطعات سخت شده مناسب نیست	—	پیچ‌های با دندانه زیر کله‌گی	مانع (نیروی و فرمی)
قفل مانع شل شدن، برای قطعات سخت مناسب نیست. قفل مانع شل شدن	— —	حلقه لبه مانع، واشر لبه مانع، جفت واشر خود قفل	
قفل مانع شل شدن، اتصال آب‌بند، محدوده دما $15^{\circ}\text{C}-5^{\circ}\text{C}$	DIN ۲۶۷-۲۷	چسب‌های میکرو (مواد مصنوعی) در رزوه‌ها	
قفل مانع شل شدن	—	چسب مایع	قفل جنسی

## انواع تسمه های گوه ای شکل

تسمه های گوه ای شکل (۷- شکل)، تسمه های دنداندار (سنکرون)

### شکل ساختمان

مشخصه استاندارد	محدوده ابعاد		محدوده سرعت	محدوده توان	خواص، مثال های کاربردی
	mm به h	mm به L			
	استاندارد برای پولی های		به $V_{max}$ m/s	به $P_{max}$ ( $^2$ ) kW	
تسمه های گوه ای شکل معمولی  DIN ۲۲۱۵, ISO ۴۱۸۴	۴...۲۵	۱۸۵...۱۹۰۰۰	۳۰	۶۵	برای بارهای پاره کننده بالا، توانایی انتقال مطمئن، ماشین های ساختمانی، ماشین های کشاورزی، سیستم های نقاله، ماشین سازی عمومی
DIN ۲۲۱۷. ISO ۴۱۸۳					
تسمه های گوه ای شکل باریک  DIN ۷۷۵۳, ISO ۴۱۸۴	۸...۱۸	۶۳۰...۱۲۵۰۰	۴۰	۷۰	انتقال خوب توان، در عرض یکسان دارای توان دوبرابر مانند تسمه های گوه ای-شکل معمولی؛ سیستم های جعبه دنده، ماشین های - چوب، ابزار، - مبرد
DIN ۲۲۱۱. ISO ۴۱۸۳					
تسمه های گوه ای شکل جناح باز  DIN ۲۲۱۵, DIN ۷۷۵۳	۴...۲۵	۸۰۰...۳۱۵۰	۵۰	۷۰	تغییر طول کم، قطر کوچک پولی ها، پایداری حرارتی بالا از $-30^{\circ}C$ تا $+80^{\circ}C$ ؛ محرکه دینام خودرو سواری، سیستم های جعبه دنده، پمپ ها، ماشین های مبرد
DIN ۲۲۱۱. DIN ۲۲۱۷					
تسمه های گوه ای شکل یکپارچه (تسمه های قدرتی) 	۱۰...۲۶	۱۲۵۰...۱۵۰۰۰	۳۰	۶۵	عدم حساسیت به ارتعاش و ضربه؛ عدم پیچش تسمه های تکی در پولی، توزیع کاملاً یکنواخت نیرو، بارهای پاره کننده بالا، برای فواصل بزرگ محورها؛ ماشین های کاغذ
DIN ۲۲۱۱. DIN ۲۲۱۷					

<p>تسمه‌های گوه‌ای شکل پره‌ای</p>  <p>DIN ۷۸۶۷</p>	<p>۳...۱۷</p> <p>۶۰۰...۱۵۰۰۰</p> <p>DIN ۷۸۶۷</p>	۶۰	۲۰	<p>امکان نسبت انتقال بزرگ، دوران کم لرزش؛ محرکه دینام خودروسواری، سیستم محرکه کمپرسور در تأسیسات تبرید، ماشین‌های کوچک</p>
<p>تسمه‌های گوه‌ای شکل پهن</p>  <p>DIN ۷۷۱۹</p>	<p>۶...۱۸</p> <p>۴۶۸...۲۵۰۰</p> <p>DIN ۷۷۱۹</p>	۳۰	۸۵	<p>مقاومت عرضی خوب، تطابق پروفیل خوب، بارهای پاره‌کننده خیلی بالا، قابل انعطاف؛ جعبه‌دنده‌های با سرعت قابل تنظیم؛ ماشین‌های ابزار، نساجی، ماشین‌سازی عمومی</p>
<p>تسمه‌های گوه‌ای شکل دوبل (تسمه‌های شش گوش)</p>  <p>DIN ۷۷۲۲, ISO ۵۲۸۹</p>	<p>۱۰...۲۵</p> <p>۲۰۰۰...۶۹۰۰</p> <p>DIN ۲۲۱۷</p>	۳۰	۲۰	<p>انتقال خوب برای موتورهای با چند پولی و جهت گردش متغیر؛ ۱۰٪ بازده کمتر از تسمه‌های معمولی؛ ماشین‌های کشاورزی، ماشین‌های نساجی، ماشین‌سازی عمومی</p>
<p>تسمه‌های دندانه‌دار</p>  <p>DIN ۷۷۲۱, ISO ۵۲۹۶</p>	<p>۰,۷...۵,۰</p> <p>۱۰۰...۳۶۲۰</p> <p>DIN ISO ۵۲۹۴</p>	۴۰...۸۰	۰/۵...۹۰۰	<p>بازده <math>\eta_{max} \leq 98\%</math>، حرکت سنکرون و بدون لغزش، نیروی کششی اولیه کمتر و در نتیجه اعمال بار کمتر به یاتاقان‌ها، سیستم‌های محرکه ظریف و دقیق و ماشین‌های اداری، در خودروهای باری، سیستم محرکه اسپیندل CNC</p>
<p>۱- ارتفاع تسمه (صفحات ۲۵۵، ۲۵۶)      ۲- طول تسمه      ۳- توان قابل انتقال توسط هر تسمه</p>				

## سطوح کیفیت روغن های بنزینی در API بر اساس تکنولوژی ساخت

عرضه به بازار مصرف، سال ۲۰۱۰ کاربرد در کلیه خودروهای مدرن تا سال ۲۰۱۵، دارای مقاومت بهتر در برابر اکسیداسیون، پوشش دهی بیشتر و محافظت در برابر رسوب گذاری بر روی قطعات و افزایش کارایی روغن موتور در دمای پایین بهبود یافته است. گریدهای سبک این روغن موتور صرفه جویی قابل ملاحظه از نظر کیفیت حفظ انرژی هستند. ILSAC دارای استاندارد SN در مصرف سوخت فراهم می آورد. برخی روغن های (CC~۴۰۰۰) مناسب خودروها و موتور سیکلت هایی با حجم انجین ۶۵۰	SN
عرضه به بازار مصرف، سال ۲۰۰۵ کاربرد در کلیه خودروهای مدرن تا سال ۲۰۱۰، دارای خاصیت پایداری خوب در برابر اکسیداسیون و سایش، محافظت بهتر در مقابل رسوب گذاری بر روی قطعات و کارایی بهتر روغن در دمای پایین. گریدهای سبک این روغن صرفه جویی قابل ملاحظه ای را در مصرف سوخت فراهم می آورند. (CC~۲۸۰۰) مناسب خودروها و موتور سیکلت هایی با حجم انجین ۶۵۰	SM
در موتورهای بنزینی SAE برای آزمون درجه گرانی API برای مصرف در خودروهای سال ۲۰۰۴ و قدیمی تر و طبق خط مش و قابلیت های مورد انتظار مدرن. (CC~۴۰۰۰) مناسب خودروها و موتور سیکلت هایی با حجم انجین موتورسیکلت های ۶۵۰	SL
برای مصرف سوخت در خودروهای طراحی سال ۲۰۰۱ و قدیمی تر. (CC~۲۰۰۰) مناسب خودروها و موتور سیکلت هایی با حجم انجین ۴۵۰	SJ
برای مصرف سوخت در خودروهای طراحی سال ۱۹۹۶ و قدیمی تر. (CC~۴۵۰۰) منسوخ شده و مناسب موتور سیکلت های دارای فیلترهای کاغذی از ۲۰۰	SH
دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی. SF برای مصرف در خودروهای سال ۱۹۹۳ و قدیمی تر، نسبت به (CC~۲۰۰۰) منسوخ شده و مناسب خودروها و موتور سیکلت های دارای فیلتر کاغذی از ۱۶۰	SG
اما دارای مواد ضد اکسیداسیون و ضد سائیدگی بیشتر برای مصرف در خودروهای طراحی سال ۱۹۹۳ و قدیمی تر. SE مشابه (CC~۲۰۰۰) منسوخ شده و مناسب موتور سیکلت های دارای فیلترهای فلزی از ۵۰	SF
دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی، استفاده در خودروهایی که پس از سال ۱۹۷۹ ساخته شده اند، توصیه نمی شود. SD مشابه (منسوخ شده و توصیه نمی شود)	SE
دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی، استفاده در خودروهای طراحی سال ۱۹۷۱ به بعد توصیه نمی شود. SC نسبت به (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی شود)	SD
+ مواد ضد رنگ و ساییدگی + پاک کنندگی، استفاده در خودروهای طراحی سال ۱۹۶۷ به بعد توصیه نمی شود. SB (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی شود)	SC
+ مواد ضد خوردگی و ضد اکسیداسیون، استفاده در خودروهای طراحی سال ۱۹۶۳ به بعد توصیه نمی شود. SA (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی شود)	SB
روغن پایه بدون مواد افزودنی، استفاده در خودروهایی که پس از سال ۱۹۳۰ ساخته شده اند، توصیه نمی شود. (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی شود)	SA

## طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده براساس کیفیت API

طبقه‌بندی API	ماهیت و مورد مصرف آن
GL-۱	روغن معدنی خالص (پایه) که در خودروها کاربرد دارد
GL-۲	روغن دنده که روغن حیوانی یا گیاهی به آن اضافه می‌شود و دارای ماده افزودنی ضدساییدگی کاربرد آن در دنده‌های فرسوده می‌باشد.
GL-۳	دارای مقداری ماده افزودنی کاهش‌دهنده اثرات فشار کاربرد آن در وسایل حمل‌ونقل دستی و دنده فرمان
GL-۴	مواد افزودنی مناسب دنده‌ها و کاربرد آن در جعبه‌دنده‌های بسیاری از خودروها
GL-۵	مواد افزودنی مناسب دنده‌ها و کاربرد آن در دیفرانسیل‌ها و دنده‌های هیپوئید

روغن موتور - API GL ۱				
	کیفیت:	API GL -		
	کاربرد:	مناسب جعبه‌دنده‌های ساده و مخروطی با توان کم یا متوسط		
	گرید:	۲۵۰/۱۴۰/۹۰		
	بسته‌بندی:	ظروف ۴، ۱۰، ۲۰ لیتری و بشکه فلزی ۲۰۸ لیتری		
	مشخصات فنی	درجه گرانروی		استاندارد
		۹۰	۱۴۰	بین‌المللی ایران
	● گرانروی در ۱۰۰ درجه	۱۷/۸	۳۳/۵	ASTM D- 445 ۳۴۰
	● گرانروی در ۴۰ درجه	۱۸۶	۴۴۳/۲	ASTM D- 445 ۳۴۰
	● شاخص گرانروی	۱۰۳	۱۰۶	ASTM D- 2270 ۱۹۵
	● نقطه اشتعال حداقل	۲۰۰	۲۱۰	ASTM D- 92 ۱۹۸
	● نقطه ریزش حداکثر	-۱۵	-۹	ASTM D- 97 ۲۰۱
	دانسیته در ۱۵/۵cm/g C°	۰/۸۸۰	۰/۸۸۰	ASTM D-1298 ۱۹۷
روغن موتور - API GL ۴				
	کیفیت:	MIL-1- ۵API GL -		
	کاربرد:	مناسب جعبه‌دنده و دیفرانسیل اتومبیل‌های سواری سبک و سنگین با توان متوسط و بالا		
	گرید:	۱۴۰W۸۵، ۹۰W۸۵، ۲۵۰، ۱۴۰، ۹۰		
	بسته‌بندی:	ظروف ۴، ۱۰، ۲۰ لیتری و بشکه فلزی ۲۰۸ لیتری		

استاندارد			درجه گرانیروی				مشخصات فنی
ایران	بین‌المللی	۸۵ W ۱۴۰	۹۰ W ۸۵	۱۴۰	۹۰		
۳۴۰	ASTM D-445	۳۲	۱۷	۳۳/۵	۱۷/۸	●	گرانیروی در ۱۰۰ درجه
۳۴۰	ASTM D-445	۳۶۵	۱۵۲/۹	۴۴۳/۲	۱۸۶	●	گرانیروی در ۴۰ درجه
۱۹۵	ASTM D-2270	۱۱۴	۱۱۴	۱۰۶	۱۰۳	●	شاخص گرانیروی
۱۹۸	ASTM D-92	۲۰۰	۲۰۰	۲۱۰	۲۰۰	●	نقطه اشتعال حداقل
۲۰۱	ASTM D-97	-۱۵	-۱۸	-۹	-۱۵	●	نقطه ریزش حداکثر
۱۹۷	ASTM D-1298	۰/۸۸۶	۰/۸۸۶	۰/۸۸۰	۰/۸۸۰		دانسیته در ۱۵/۵°C برحسب g/cm <sup>۳</sup>

#### روغن موتور - 5API GL

کیفیت:		MIL-I- 5API GL -
کاربرد:		مناسب جعبه‌دنده و دیفرانسیل اتومبیل‌های سواری سبک و سنگین با توان متوسط و بالا
گرید:		۱۴۰ W ۸۵، ۹۰ W ۸۵، ۲۵۰، ۱۴۰، ۹۰
بسته‌بندی:		ظروف ۱، ۴، ۱۰ و ۲۰ لیتری و بشکه فلزی ۲۰۸ لیتری

استاندارد			درجه گرانیروی				مشخصات فنی
ایران	بین‌المللی	۸۰ W	۱۴۰W ۸۵	۹۰ W ۸۵	۱۴۰	۹۰	
۳۴۰	ASTM D- 445	۸/۶	۳۲	۱۹/۱	۳۱/۵۱	۱۷	● گرانیروی در ۱۰۰ درجه
۳۴۰	ASTM D- 445	۶۴/۲	۳۳۵/۲	۱۸۴/۲	۳۳۲/۴	۱۶۹/۹	● گرانیروی در ۴۰ درجه
۱۹۵	ASTM D- 2270	۱۰۴	۱۱۸	۱۱۷	۱۱۸	۱۱۵	● شاخص گرانیروی
۱۹۸	ASTM D- 92	۱۸۰	۲۱۵	۲۰۰	۲۱۰	۲۰۰	● نقطه اشتعال حداقل
۲۰۱	ASTM D- 97	-۲۴	-۱۵	-۱۸	-۱۲	-۱۵	● نقطه ریزش حداکثر
۱۹۷	ASTM D- 1298	۰/۸۸۸	۰/۸۸۸	۰/۸۸۸	۰/۸۸۸	۰/۸۸۸	دانسیته در ۱۵/۵°C برحسب g/cm <sup>۳</sup>

معیارهای آلاینده‌ی خودروهای سواری (برحسب g/km)

ردیف	تاریخ	CO	THC	NMHC	NO <sub>x</sub>	HC+NO <sub>x</sub>	PM	P
Diesel								
یورو ۱	۱۹۹۲ ژوئای	۲/۷۲ (۳/۱۶)	—	—	—			—
یورو ۲	۱۹۹۶ ژانویه	۱/۰	—	—	—	۰/۷		—
یورو ۳	۲۰۰۰ ژانویه	۰/۶۴	—	—	۰/۵۰	۰/۵۶		—
یورو ۴	۲۰۰۵ ژانویه	۰/۵۰	—	—	۰/۲۵	۰/۳۰		—
یورو ۵	۲۰۰۹ ژانویه	۰/۵۰۰	—	—	۰/۱۸۰	۰/۲۳۰		—
یورو ۶	۲۰۱۴ ژانویه	۰/۵۰۰	—	—	۰/۰۸۰	۰/۱۷۰		—
Petrol (Gasoline)								
یورو ۱	۱۹۹۲ ژوئای	۲/۷۲ (۳/۱۶)	—	—	—	۰/۹۷ (۱/۱۳)	—	—
یورو ۲	۱۹۹۶ ژانویه	۲/۲	—	—	—	۰/۵	—	—
یورو ۳	۲۰۰۰ ژانویه	۲/۳	۰/۲۰	—	۰/۱۵	—	—	—
یورو ۴	۲۰۰۵ ژانویه	۱/۰	۰/۱۰	—	۰/۰۸	—	—	—
یورو ۵	۲۰۰۹ سپتامبر	۱/۰۰۰	۰/۱۰۰	۰/۰۶۸	۰/۰۶۰	—	۰/۰۰۵***	—
یورو ۶	۲۰۱۴ سپتامبر	۱/۰۰۰	۰/۱۰۰	۰/۰۶۸	۰/۰۶۰	—	۰/۰۰۵***	—



راهنمای به کارگیری از انواع شمع های ایکم

شمع ۴ پلاتین	شمع ۲ پلاتین - ۳ پلاتین	شمع معمولی	شمع استاندارد	نوع اتومبیل	
F۵۴ RFN۵۲HZ۳A F۵۴	RFC۵۸L۳EX RFC۴۲LZ۲E RFC۵۸L۳EX RFC۴۲LZ۲E	FC۵۲LS RFC۵۸LZK ۶۰۰LS RFC۵۸LZK RFC۵۲LS C۵۲LS- C۶۲LS	RFC۵۲LS RFN۵۸LZ RFN۵۸ HZ C۵۲LS-C۶۲LS RFN۵۸LZ RFN۵۸LZ	پژو ۲۰۰۰ پریشیا پژو- ۴۰۵ - سمند پژو- ۲۰۶- ۱۴۰۰ پژو- ۲۰۶- ۱۶۰۰ پیکان کاربراتور پیکان انژکتور پیکان پژویی ۹۰ سوزوکی	گروه صنعتی ایران خودرو
L۶۵-L۸۷ F۵۴ L۶۵-L۸۷ F۵۴ N۴۳ RFN۵۲HZ۳A	C۵۲LS۳X RFC۵۸L۳EX RFC۴۲LZ۲E C۵۲LS۳X RFC۴۲LZ۲E	C۵۲LS- C۶۲LS RFC۵۲LZK RFC۵۲LS ۶۰۰S	RC۵۲LS۵ RFN۵۲LZ RC۵۲LS۵ RFN۵۸LZ C۷۲ RFN۵۸LZ	پراید کاربراتور پراید انژکتور ۸۳ به بعد پراید انژکتور قبل از ۸۳ زانتیا ۱۶۰۰- ۲۰۰۰ رنو ۵ سیتروئن ۵	گروه سایپا
F۵۴		C۵۲LS- C۶۲LS	RC۵۲LS RFC۵۲LS	مزدا ۱۶۰۰- ۲۰۰۰ مزدا ۳۲۳	گروه بنه

راهنمای به کارگیری از انواع شمع های ایکم

شمع ۴ پلاتین	شمع ۲ پلاتین - ۳ پلاتین	شمع معمولی	شمع استاندارد	نوع اتومبیل	
F۵۴ F۵۴ F۵۴ F۵۴	C۵۲LS۳X RFC۵۸LZ۳EX RFC۴۲LZ۲E	C۵۲LS- C۶۲LS	RFC۵۲LS RFN۵۸LZ RFC۵۲LS RFN۵۸LZ	(انژکتور) پاترول ماکسیما پیک آپ مگان	دیزل
L۶۵-L۸۷ L۶۵-L۸۷		C۵۲LS	RC۵۲LS RC۵۲LS۵	سیلو ماتیز	دوو
L۶۵-L۸۷			RC۵۲LS۵	پروتون	زاگرس خودرو
		C۵۲LS- C۶۲LS		تویوتا مدل پاین	تویوتا
F۵۴ L۶۵-L۸۷	RFC۵۸L۳EX RFC۴۲LZ۲E		RFC۵۲LS RC۵۲LS۵	آوانته ورنا سوناتا	بنز
L۶۵-L۸۷			RC۵۲LS	گل	فولکس