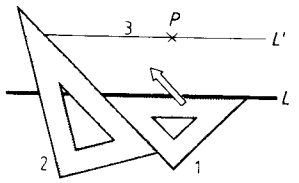
هندسه ترسیمی

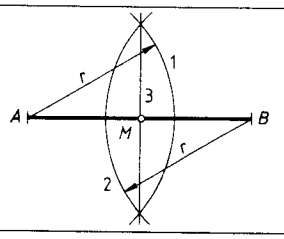
رسم دو خط موازی



داده ها: خط L و نقطه P

1. گونیای 1 را روی خط L قرار دهید .
2. گونیای 2 را روی گونیای 1 قرار دهید .
3. گونیای 1 را تا نقطه P حرکت داده و خط مطلوب ´ L را رسم نمایید.

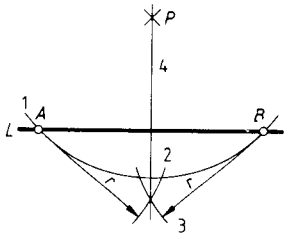
نصف کردن یک پاره خط



داده ها: پاره خط $\overline{AB}$

1. قوس1 با شعاع r و به مرکز نقطه A رسم شود. $r > \frac{1}{2}\ \overline{AB}$.
2. قوس2 با همان شعاع r و به مرکز نقطه B رسم شود .
3. خط رابط بین دو نقطه برخورد قوسها عمود منصف پاره خط $\overline{AB}$ است.

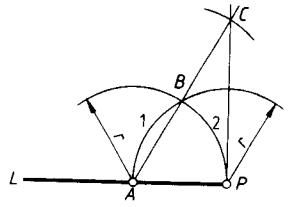
تعیین نقطه برخورد شاقول با یک خط (یا رسم خط عمود از یک نقطه بر خط L)



داده ها: خط L و نقطه P

1. قوس دلخواه 1 به مرکز نقطه P را رسم نمایید (نقاط بر خورد A و B).
2. قوس 2 با شعاع r و به مرکز نقطه A را رسم نمایید ($r > \frac{1}{2}\ \overline{AB}$).
3. قوس 3 با همان شعاع r و به مرکز نقطه B را رسم نمایید (نقطه برخورد C).
4. خط رابط بین نقطه برخورد C دو قوس با نقطه P همان نقطه مطلوب است .

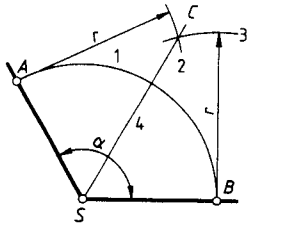
اخراج خط عمود از نقطه P روی خط



داده ها : خط L و نقطه P

1. قوس دلخواه 1 به مرکز نقطه P را رسم نمایید (نقطه برخورد A).
2. قوس 2 به شعاع $r = \overline{AP}$ وبه مرکز نقطه A را رسم نمایید (نقطه برخورد B).
3. نقطه A را به نقطه B وصل کرده و خط را به اندازه پاره خط AB ادامه دهید (نقطه C).
4. نقطه C را به نقطه P وصل کنید .

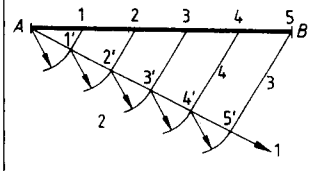
نصف کردن زاویه



داده ها: زاویه

1. قوس دلخواه 1 به مرکز نقط S را رسم نمایید (نقاط برخورد A و B).
2. قوس 2 با شعاع r وبه مرکز نقطه A را رسم نمایید ($r > \frac{1}{2}\ \overline{AB}$).
3. قوس 3 با همان شعاع r و به مرکز نقطه B را رسم نمایید .
4. خط رابط حاصل از نقطه برخورد دو قوس C با نقطه S زاویه را نصف می نماید .

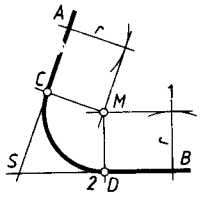
تقسیم کردن متناسب یک پاره‌خط



داده ها: $\overline{AB}$ باید به 5 قسمت مساوی تقسیم شود .

1. نیم خطی را به مرکز نقطه A و با زاویه دلخواه رسم نمایید.
2. روی نیم خط ، 5 جزء مساوی از نقطه A را مشخص نمایید .
3. نقطه انتهایی ´ 5 را به B وصل کنید . $\overline{\quad}$
4. از نقاط دیگر خطوطی به موازات خط $\overline{B'5}$ رسم نمایید .

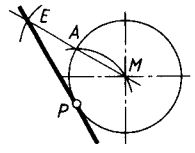
شعاع زدن در داخل زاویه



داده ها: زاویه ASB و شعاع داخل r

1. خطوطی به موازات $\overline{AS}$ و $\overline{BS}$ و به فاصله r از آنها رسم نمایید . نقطه بر خورد آنها یعنی M همان نقطه مرکز شعاع r مطلوب است .
2. نقطه برخورد عمود حادث از نقطه M برروی بازوهای $\overline{AS}$ و $\overline{BS}$ نقاط مماس شعاع r با اضلاع زاویه است .

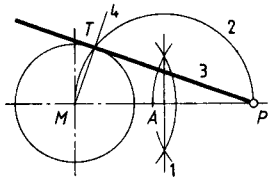
رسم خط مماس بر دایره در نقطه P



داده ها: دایره و نقطه P روی آن

1. دایره ای به شعاع $r=\overline{PM}$ و به مرکز نقطه P رسم نمایید تا نقطه A به دست آید .
2. نقطه A را به نقطه M وصل کنیـــد وآن را به اندازه پاره خط $\overline{AM}$ ادامه دهید $(\overline{AM}=\overline{AE})$.
3. نقطه E را به نقطه P وصل کنید .

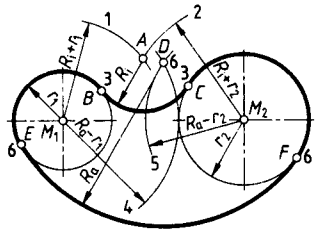
رسم خط مماس بر دایره از نقطه P



داده ها : دایره و نقطه P

1. $\overline{MP}$ را نصف کنید ، نقطه A نقطه وسط است .
2. دایره ای به مرکز نقطه A و به شعاع $r=\overline{AM}$ رسم کنید . T نقطه مماس است .
3. نقاط T و P را به هم وصل کنید .
4. MT بر PT عمود است .

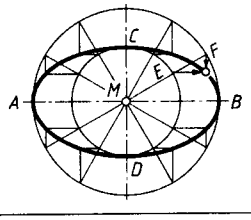
اتصال دو دایره به وسیله قوس



داده ها: دایره 1 و دایره 2 ، شعاعهای R_i و R_a

1. دایره ای به مرکز نقطه M_1 وبه شعاع $R_i + r_1$ رسم نمایید.
2. دایره ای به مرکز نقطه M_2 با شعاع $R_i + r_2$ با دایره مرحله 1 در نقطه A برخورد می کند .
3. نقطه A را به نقاط M_1 و M_2 وصل کنید که نقاط مماس B و C مربوط به راکورد داخلی به شعاع R_i رابه دست می دهد .
4. دایره ای به مرکز نقطه M_1 و به شعاع $R_a - r_1$ رسم نمایید .
5. دایره ای به مرکز نقطه M_2 و به شعاع $R_a - r_2$ رسم نماییدکه با دایره مرحله 4 در نقطه D برخورد می کند .
6. نقطه D را به نقاط M_1 و M_2 وصل کنید که نقاط مماس E و F مربوط به راکورد خارجی به شعاع R_a را به دست می دهد .

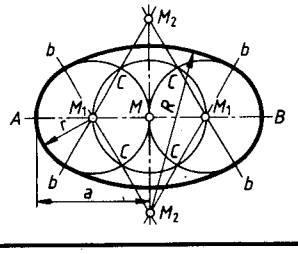
رسم بیضی (به وسیله دایره های هم مرکز)



داده ها: محورهای $\overline{AB}$ و $\overline{CD}$

1. دو دایره به مرکز نقطه M و به قطرهای $\overline{AB}$ و $\overline{CD}$ رسم نمایید.
2. از نقطه M چندین پاره خط رسم نمایید تا هر دو دایره را قطع کند (E و F) .
3. از نقاط به دست آمده خطوطی به موازات محور $\overline{AB}$ و $\overline{CD}$ رسم نمایید.
4. نقاط به دست آمده را به هم وصل کنید .

رسم بیضی (تقریبی)

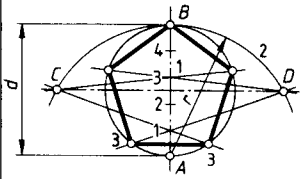


داده ها: محور AB

1. روی محور $\overline{AB}$ سه دایره با $r=\frac{a}{2}$ به مراکز M و M_1 رسم نمایید.
   C نقطه برخورد دایره هاست .
2. نقطه M_2 نقطه برخورد خطوط M_1C است .
3. قوسهای R به مرکز نقطه M_2 را تا نقطه b رسم نمایید .
4. بیضی را با قوسهای r به مرکز نقطه M_1 را ببندید .

3

رسم چند ضلعی منتظم محاط در دایره (مثلا پنج ضلعی)

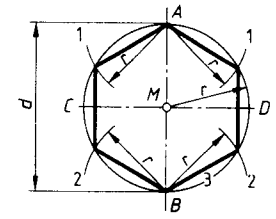


داده ها : دایره با قطر d

1. پاره خط $\overline{AB}$ را به 5 قسمت مساوی تقسیم نمایید (مثلا با تقسیم متناسب صفحه۵۹) .
2. قوسی به شعاع $\overline{AB} = r$ و به مرکز نقطه A رسم نمایید .
3. نقاط C و D را با نقاط 1و3(کلا اعداد فرد) وصل کنید ، برخورد این خطها با دایره راسهای چند ضلعی منتظم را به دست می دهد .

در **چند ضلعی** با تعداد **راسهای زوج** نقاط C و D به نقاط 2, 4, 6 و غیره (کلا عددهای زوج) وصل می شوند.

رسم شش ضلعی - دوازده ضلعی

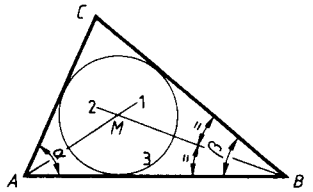


داده ها : دایره با قطر d

1. قوسی به شعاع r و به مرکز نقطه A رسم نمایید ($r = \frac{d}{2}$) .
2. قوسی به شعاع r و به مرکز نقطه B رسم نمایید .
3. نقاط برخورد را به طور پشت سر هم به هم وصل کنید .

در دوازده ضلعی نقطه وسط قوسها را تعیین کنید (مثلا نقاط C و D) .

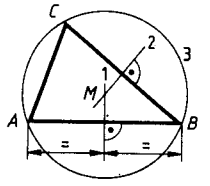
رسم دایره محاطی یک مثلث



داده ها : مثلث

1. زاویه α را نصف کنید .
2. زاویه β را نصف کنید .
3. نیمساز زاویه ها را ادامه داده تا همدیگر را قطع نمایند ، نقطه M مرکز دایره محاطی است .

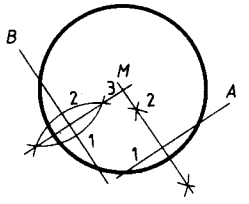
رسم دایره محیطی یک مثلث



داده ها : مثلث

1. عمود منصف ضلع $\overline{AB}$ را رسم نمایید .
2. عمود منصف ضلع $\overline{BC}$ را رسم نمایید .
3. عمود منصف اضلاع را ادامه داده تا همدیگر را قطع نمایند ، نقطه M مرکز دایره محیطی است .

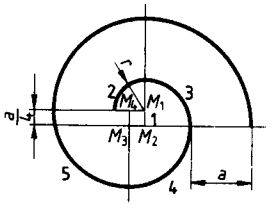
تعیین مرکز دایره



داده ها : دایره

1. دو وتر دلخواه A و B را رسم نمایید (تا حد امکان تحت زاویه نود درجه نسبت به هم) .
2. عمود منصف وترها را رسم نمایید .
3. نقطه برخورد عمود منصف ها ، نقطه M مراکز دایره است .

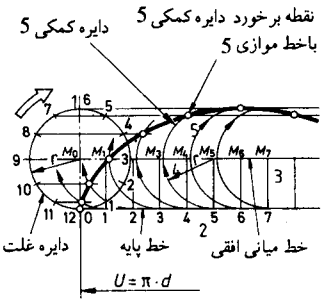
رسم مار پیچ (تقریبی ، به وسیله پرگار)



داده ها : گام a و شعاع r

1. مربع $M_1M_2M_3M_4$ با اندازه ضلع a/4 را رسم نمایید .
2. ربع دایره با شعاع r و به مرکز نقطه M_1 را رسم نمایید .
3. ربع دایره به شعاع r و به مرکز نقطه M_2 را رسم نمایید .
4. ربع دایره به شعاع r و به مرکز نقطه M_3 را رسم نمایید .
5. ربع دایره به شعاع r و به مرکز نقطه M_4 را رسم نمایید .
6. ربع دایره به شعاع r و به مرکز نقطه M_1 را رسم نمایید (و غیره) .

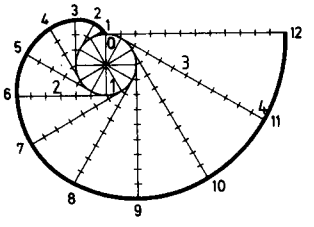
رسم سیلکوئید (خط چرخ)



داده ها: دایره غلت

1. دایره غلت رابه چندین قسمت، البته مساوی مثلاً 12 قسمت تقسیم کنید.
2. خط پایه (محیط دایره =π.d) رابه چندین قسمت مساوی تقسیم کنید، 12 قسمت .
3. خطوط عمودبرخط پایه را ازنقاط 12...1 اخراج کنید، تاخط میانی افقی دایره غلت را قطع کند $M_1 ... M_{12}$.
4. به مراکز نقاط $M_1 ... M_{12}$ دایره های کمکی به شعاع r را رسم کنید.
5. نقاط برخورد این دوایر کمکی باخطوط موازی باخط پایه اخراج شده ازنقاط تقسیم دایره نقاطی ازمنحنی سیکلوئید را به دست می دهد .

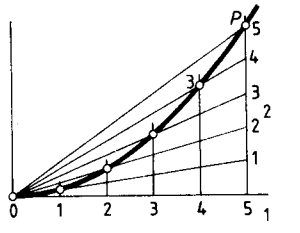
رسم اولونت (خط نخ)



داده ها: دایره

1. دایره رابه چندین قسمت مساوی مثلاً 12 قسمت تقسیم نمایید .
2. درنقاط تقسیم ، خطوط مماسی را بردایره رسم نمایید .
3. ازنقاط مماس روی هرخط مماس طولی به اندازه محیط بازشده دایره مشخص نمایید .
4. منحنی گذر از نقاط انتهایی خطوط بالا منحنی اولونت را به دست می دهد .

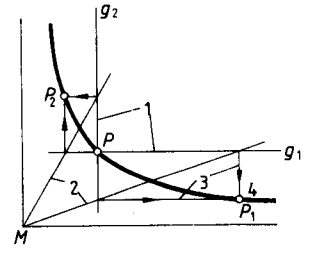
رسم سهمی



داده ها: مختصات کار تزین نقطه P روی سهمی

1. فاصله PO روی محورافقی را به چندقسمت مساوی تقسیم کرده (مثلاً 5 قسمت) وازنقاط مربوطه خطوطی به موازات محور قائم مختصات رسم نمایید .
2. فاصله PO درجهت قائم را به همان تعداد قبل تقسیم کرده ونقاط مربوطه را به نقطه مبداء وصل کنید .
3. نقاط برخورد خطهای متناظر ، نقاط سهمی می باشند .

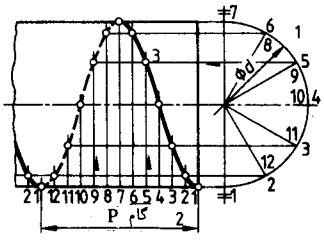
رسم هذلولی



داده ها: مختصات کارتزین ونقطه P هذلولی

1. خطوط g_2 و g_1 گذراز نقطه P به موازات محورهای مختصات را رسم نمایید .
2. خطوط دلخواه گذر از نقطه مبداء مختصات را رسم نمایید .
3. از نقاط برخورد خطوط اخیرباخطوط g_2 و g_1 ، خطوطی به موازات محورهای مختصات رسم نمایید .
4. نقاط برخورد (P_1 ، P_2) نقاطی از سهمی مطلوب است .

رسم خط پیچ



داده ها : نیم دایره با قطر d وگام P

1. نیم دایره رابه چند قسمت مساوی (مثلاً 5 قسمت) تقسیم کنید .
2. گام P را به 12 قسمت مساوی تقسیم ونقاط را شماره گذاری کنید .
3. ازنقاط هم شماره خطهای افقی وعمودی را رسم تا همدیگر را قطع نمایند .

نقاط برخورد همان نقاط مطلوب خط پیچ است .

اعداد استاندارد، شعاع گردیها، مقیاسها

اعداد استاندارد وسری اعداد استاندارد

مقایسه با DIN 323 T1(8.74)

R5	R 10	R 20	R 40	R5	R 10	R 20	R 40
1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00
			1,06				4,25
		1,12	1,12			4,50	4,50
			1,18				4,75
	1,25	1,25	1,25		5,00	5,00	5,00
			1,32				5,30
		1,40	1,40			5,60	5,60
			1,50				6,00
1,60	1,60	1,60	1,60	6,30	6,30	6,30	6,30
			1,70				6,70
		1,80	1,80			7,10	7,10
			1,90				7,50
	2,00	2,00	2,00		8,00	8,00	8,00
			2,12				8,50
		2,24	2,24			9,00	9,00
			2,36				9,50
2,50	2,50	2,50	2,50	10,00	10,00	10,00	10,00
			2,65				
		2,80	2,80				
			3,00				
	3,15	3,15	3,15				
			3,35				
		3,55	3,55				
			3,75				

پرش پله :

$R5\ q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1,6$ $R10\ q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1,25$

$R20\ q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1,12$ $R40\ q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1,06$

برای اندازه گذاری قطعات از اعداد استاندارد استفاده می شود. به این طریق درهزینهٔ ابزارها و وسایل اندازه گیری صرفه جوئی می شود. سری R5 تا R40 را می توان طبق پرش پله ای محاسبه کرد . اعداد هرسری رامی توان در10 ، 100 ، 1000 وغیره تقسیم یا ضرب کرد.

شعاع گردیها

مقایسه با DIN 250 (7.72)

						0,2				0,3			0,4		0,5		0,6			0,8	
1		1,2		1,6		2		2,5		3			4		5		6			8	
10		12		1,6	18	20	22	25	28		32	36	40	45	50	56		63	70	80	90
100	110	125	140	160	180	200															

اعداد پر رنگ ارجحیت دارند .

مقیاسها

مقایسه با DIN ISO 5455 (12.79)

مقیاس طبیعی	مقیاسهای کوچک نمائی				مقیاسهای بزرگ نمائی		
1 : 1	1 : 2 1 : 5 1 : 10	1 : 20 1 : 50 1 : 100	1 : 200 1 : 500 1 : 1000	1 : 2000 1 : 5000 1 : 10000	2 : 1 20 : 1	5 : 1 50 : 1	10 : 1

کاغذ نقشه‌کشی

اندازه کاغذ

مقایسه با DIN 476 (12.76)

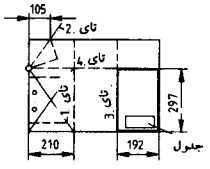
علامت - DIN	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
نقشه بریده شده	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210	105×148

فاصله از لبه برای تمام کاغذها 5mm است . برای اندازه های وابسته (مثلا پاکت نامه) سریهای اضافی B و C نیز صادق است . سری A × 1,19 ≈ سری B وسری A × 1,09 ≈ سری C وسری A × 1,34 ≈ سری E .

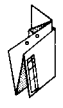
نسبت اضلاع برگه های نقشه کشی چنین است : (1:1,4141 ≙) 1:$\sqrt{2}$ فرم مشخصات نقشه ها در DIN 6771 T6 (4.88) استاندارد شده است .

تا کردن نقشه روی A4

مقایسه با DIN 824 (3.81)



A2 420 x 594

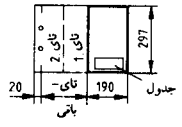


تای اول : ستون چپ (عرض 210mm) را به طرف راست برگردانید .

تای دوم : سه گوشی را در ارتفاع 297mm در عرض 105mm به طرف چپ برگردانید .

تای سوم : ستون راست (عرض 192mm) را به پشت بر گردانید .

تای چهارم: بسته را در ارتفاع 297mm به طرف پشت برگردانید .



A3 297 x 420

تای اول : ستون راست (عرض 190mm) را به طرف پشت بر گردانید .

تای دوم : برگه باقی را طوری تا کنید که لبه تای اول از حاشیه چپ کاغذ فاصله ای به اندازه 20 mm دارا باشد .

جدول نقشه

مقایسه با DIN 6771 T 1[2] (12.70)

(محدوده کاربرد) 4ax21b				(انحراف مجاز) 4ax10b		(سطوح) 4ax7b	مقیاس 1,5a×20b	وزن 1,5ax14b	A0 تا A4
a×3b	a×10b	a ×5b	a×3b	a×4b	a×6b	a×7b	(جنس ، ماده نیمه خام) (شماره قطعه خام) (شماره مدل یا قالب آهنگری)	2,5ax34b	اندازه جدول 187,2×55,25
					تغییر	نام			b / a
					رسم		5a × 34b		2,6 / 4,25
					کنترل				
					کنترلر				
				(شرکت نقشه کشی) 3a × 17b			3a × 29b	کاغذ a× 5b B1	ارتفاع به mm / عرض به mm
شماره	تغییرات	تاریخ	نام	(اصلی)			a×17b (تغریخ جایگزین:) a×17b جایگزین برای		

لیست قطعات (نوع A)

مقایسه با DIN 6771T2 (2.87)

1	2	3	4	19b ×a	5	6
وضعیت	تعداد	واحد	نام		علامت کوتاه-استاندارد / شماره قطعه	ملاحظات
4b	5b	4b	19b	28 × 2a	26b ×2a	14b

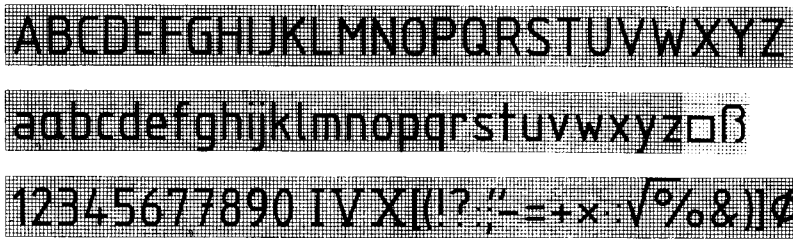
لیست قطعات نوع A از جدول نقشه و محدوده لیست قطعات تشکیل شده است . (a = 4,23 mm b = 2,54 mm)

(محدوده کاربرد)				(انحراف مجاز)	(سطوح)	مقیاس	(وزن)
				تاریخ	نام		

علائم نوشتاری

3

حروف نوع B,v



حروف نوع B, k

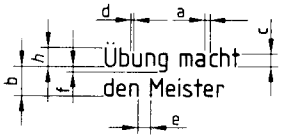
حروف نوع A ,v

حروف نوع A ,k

حروف نویسی نقشه را می توان طبق نمونه A(حرف باریک) یاB انجام داد .

حروف هر دو نمونهٔ بالا را می توان هم بصورت عمودی یا بصورت مایل به راست و تحت زاویه 15° نوشت . حداقل ارتفاع حروف کوچک بایدmm 2,5 باشد .

حرف A و عدد 7 در کشور آلمان ارجحیت دارند.



اندازه حروف h به mm			
2,5	3,5	5	7
10	14	20	

اندازه علائم نوشتاری

اندازه حرف	نوع حرف	فاصله a	b	c	d	e	f
h	A	2/14 h	22/14 h	10/14 h	1/14 h	6/14 h	4/14 h
	B	2/10 h	16/10 h	7/10 h	1/10 h	6/10 h	3/10 h

الفبای یونانی

A α	آلفا	Z ζ	زتا	Λ λ	لامبدا	Π π	پی	Φ φ	فی
B β	بتا	H η	اتا	M μ	مو	P ϱ	رو	X χ	شی
Γ γ	گاما	Θ ϑ	تتا	N ν	نو	Σ σ	زیگما	Ψ ψ	پسی
Δ δ	دلتا	I ι	یتا	Ξ ξ	کسی	T τ	تاو	Ω ω	اومگا
E ε	اپسیلن	K κ	کاپا	O ο	اومیکرون	Y ν	ایسیلن		

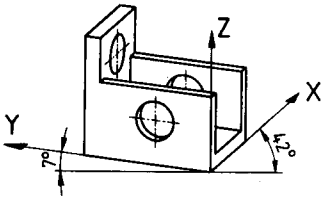
اعداد رومی

I=1	II = 2	III = 3	IV= 4	V=5	VI = 6	VII=7	VIII=8	IX=9
X=10	XX=20	XXX=30	XL=40	L=50	LX= 60	LXX=70	LXXX=80	XC= 90
C=100	CC=200	CCC=300	CD=400	D=500	DC= 600	DCC=700	DCCC=800	CM= 900
M=1000	MM=2000							

تصاویر، اصطلاحات نقشه کشی

تصویر دیمتریک — مقایسه با DIN 5 T10 (12.86)

x : y : z = 0,5 : 1 : 1



بیضی ها درنمای روبروی تصویر دیمتریک تقریباً به صورت دایره نشان داده می شوند.

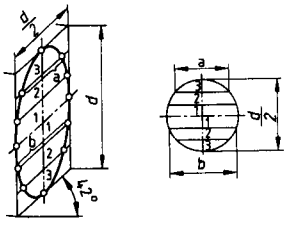
ترسیم بیضی در نمای جانبی ونمای بالا :

1 . رسم دایره کمکی به شعاع r = d /2،

2 . رسم ارتفاع d وتقسیم آن به قسمتهای مساوی و شماره گذاری آن (مثلاً 3...1)،

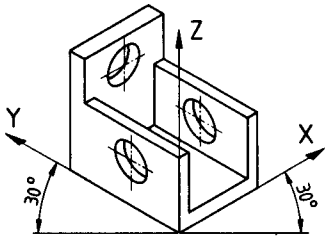
3 . تقسیم قطردایره کمکی به همان تعداد تقسیمات ارتفاع،

4 . انتقال اندازه های a ، b وغیره از دایره کمکی به لوزی .



تصویر ایزومتریک — مقایسه با DIN 5 T10 (12.86)

x : y : z = 1 : 1 : 1



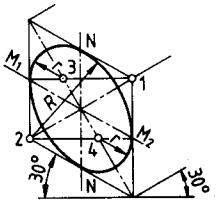
دوایر تصویر ایزومتریک درهرسه نمابه صورت بیضی می باشند.

چگونگی رسم تقریبی دوایر :

1 . نصف کردن اضلاع لوزی (نقاط برخورد M و N) .

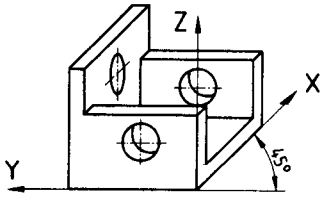
2 . رسم خطوط رابط از M_1 به 1 واز M_2 به 2 (نقاط برخورد 3 و 4) .

3 . رسم قوسهائی به مراکز 1 و 2 وشعاع R وبه مراکز 3 و 4 وبه شعاع r.



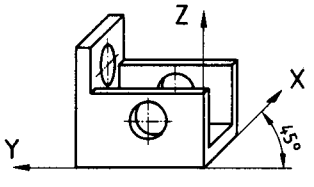
تصویر کاوالیر — مقایسه با DIN 5 T10 (12.86)

x : y : z = 1 : 1 : 1



تصویر کابینت — مقایسه با DIN 5 T10 (12.86)

x : y : z = 0,5 : 1 :1



رسم بیضی درتصاویر کابینت یا کاوالیر مانند تصویر دیمتریک است .

اصطلاحات نقشه کشی — مقایسه با DIN 199 T1 (5.84)

نام	تعریف وتوضیح
نقشهٔ شماتیک دستی	نقشه شماتیک نقشه ای است بدون مقیاس که معمولاً دستی وبدون وسایل رسم می شود.
نقشه کلی	تمام نقشه هائی که تأسیسات ، کارخانه ، یک ماشین یا یک دستگاه رایکجا ویا به طور بازشده (انفجاری) نشان می-دهند، نقشهٔ کلی نامیده می شوند .
نقشهٔ مرکب	نقشه مرکب ، یک نقشه فنی بامقیاس است که موقعیت فضائی وشکل اجزاء مربوط به یک مجموعه را نشان می دهد .
نقشه جزئی مکانیکی	درنقشه جزئی مکانیکی تمامی اندازه های لازم جهت ساخت آورده می شود .
نقشه مجموعه	نقشه مجموعه شامل تعدادی نقشه مکانیکی یک نقشه مرکب بوده که درآن موقعیّت فضائی آنها نسبت به یکدیگر مدّ نظر نیست .

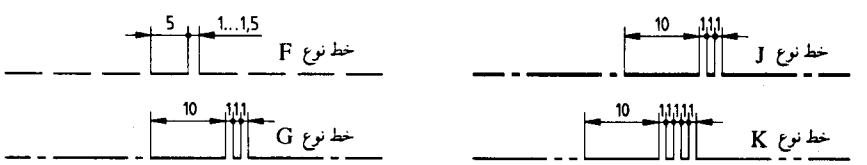
خطوط

مقایسه با DIN 15 T1 و T2 (6.84)

انواع خطوط		مثالهای کاربرد	
A	خط کامل (پهن)	• نمایش اصلی دیاگرام، تصاویر، جریان کار، • خط اصلی (ساختمان فولادی) • طول قابل استفاده رزوه	• خطوط لبه های دید • خطوط لبه های محیطی دید • خط سر رزوه • ساختمان سطحی (مثلاً آج)
B	خط کامل (نازك)	• خطوط اندازه • خطوط کمکی اندازه • خطوط اشاره • هاشور • خطوط محیط نمای برش خورده - برگردانده شده • خطوط کوتاه مرکزی • خطوط پای رزوه • خطوط ضربدری قطری جهت سطح تخت • حدودخط اندازه	• خطوط لبه های نوری (لبه های گردشده) • کادر اندازه های مهم وجزئیات • مشخصه جزئیات تکرارشده، مثلاً دایره پا در دندانه زنی • الیاف وجهت نورد • جهت قراردادن لایه ها (مثلاً ورق ترانس) • خطوط تصویرشده • خطوط جغجغه
C	خط دستی آزاد (نازك)	• چنانچه خطوط حدی نماهای برش خورده ومنقطع ازنوع خطوط مرکزی نباشند، می توان برای مشخص کردن مرز ازخط C استفاده کرد. خط D فقط درنقشه کشی وطراحی با کامپیوتر (CAD) استفاده می شود.	
D	خط زیگزاگ (نازك)		
F	خط چین (نازك)	• خطوط لبه های ندید • خطوط لبه های محیطی ندید	
G	خط نقطه (نازك)	• خطوط مرکزی • خطوط تقارن • خطوط پرتاب	• دایره گام دنده ها • دایره سوراخکاری • خطوط مشخصهٔ نوع عملیات حرارتی (مثلاً عمق سختکاری نفوذی)
J	خط نقطه (پهن)	• مشخصهٔ فرآیندکاری موردنیاز (مثلاً عملیات حرارتی)	• مشخصهٔ سطح برش
K	خط دونقطه (نازك)	• خطوط قطعاتی که جلو سطح برش قرار دارند • موقعیت حدّی قطعات متحرك • شکل نهائی قطعات خام • کادر محدودهٔ خاص (مثلاً برای مشخص نمودن قطعات).	• محیط قطعات حدی • خطوط محیطی طرحهای دلخواه • خطوط مرکز ثقل • خطوط محیط قطعات (اولیه) قبل از شکل دادن

علاوه برخطوط فوق، در DIN 15 خطوط دیگری نیزارائه شده است که عبارتنداز: **خط نوع E** (خط چین پهن) و**خط نوع H**.(خط نقطهٔ نازك که درانتها ودرتغییر جهت پهن می باشد). این خطوط نباید درکشور آلمان به کاررود.

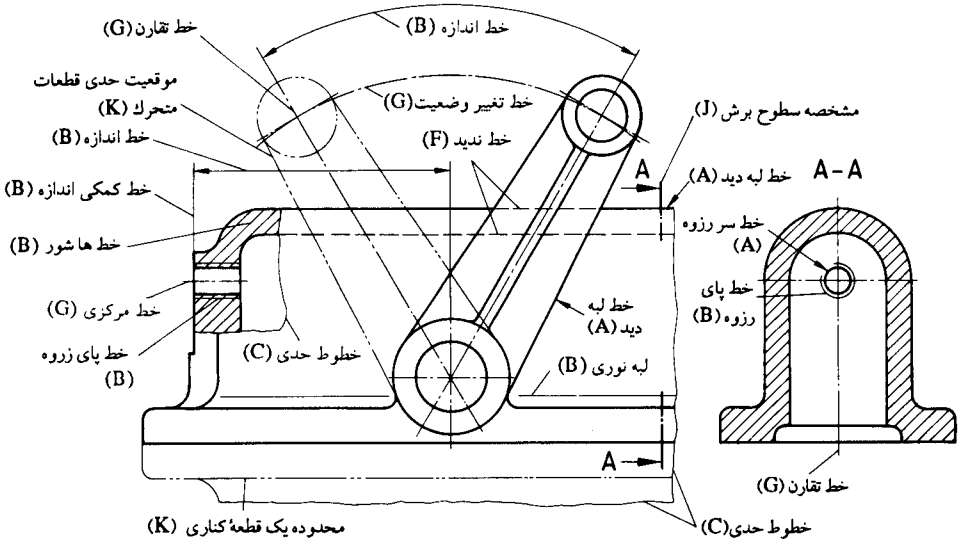
ابعاد انواع خطوط



خطوط و روشهای تصویر

خطوط

مقایسه با DIN 15 T1 و T2 (6.84)

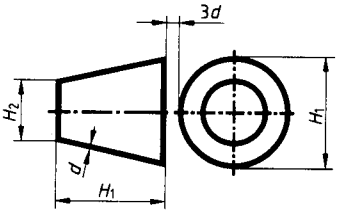


انواع خطوط	پهنای خط به mm نوع خط		علائم گرافیکی بیان متن و اندازه گناری
	A, E, J	B, C, D, F, G, K	
0,25	0,25	0,13	0,18
0,35	0,35	0,18	0,25
0,5	0,5	0,25	0,35
0,7	0,7	0,35	0,5
1	1	0,5	0,7

روشهای تصویر

مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)

علامت روش تصویر 1



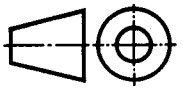
اندازه حرف h × 0,1 = d

اندازه حرف h × 2 = H_1

H × 0,5 = H_2

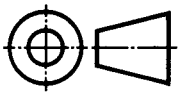
روش تصویر شماره 1

هرگاه نقشه کشی طبق روش تصویر 1 صورت گیرد ، این علامت در جدول نقشه رسم می شود . در آلمان این روش به کار می رود .



روش تصویر شماره 3

هرگاه نقشه کشی طبق روش تصویر 3 صورت گیرد ، این علامت در جدول نقشه رسم می شود . دراکثر کشورهای انگلیسی زبان این روش به کار می رود .

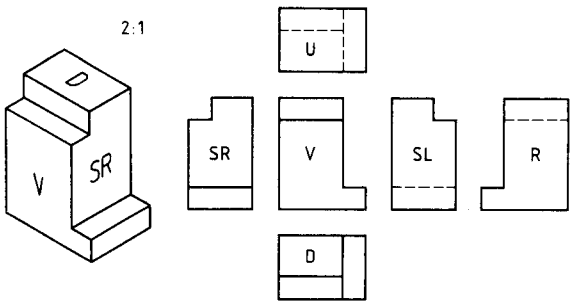


نمایش در نقشه‌ها

طبق DIN6 سه نوع نمایش در نقشه های فنی به کار می رود که عبارتند از : **نمایش نوع 1، نمایش نوع 3** و در صورت کمبود جا **نمایش پیکانی** . هر نوع نمایش مورد استفاده باید در جدول پائین نقشه ذکر شود .

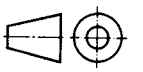
روش تصویر 1

مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)



وضعیت سایر نماها نسبت به نمای روبرو V عبارتند از :

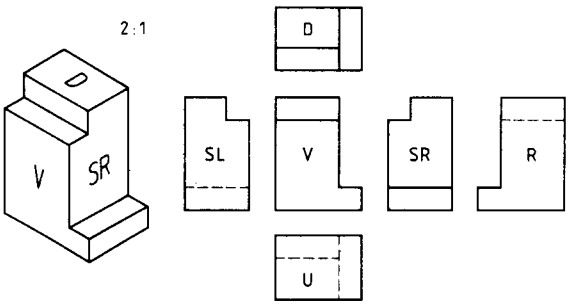
نمای بالای D در بالا ، نمای جانبی دید از چپ SL در سمت راست ، نمای پایین U در بالا ،نمای پشت R در سمت چپ یا سمت راست ، نمای جانبی دید از راست SR در سمت چپ .



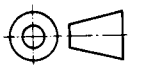
علامت روش تصویر 1

روش تصویر 3

مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)



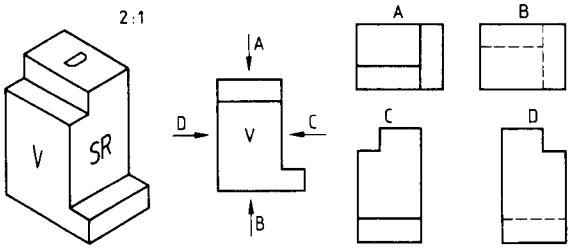
وضعیت سایر نماها نسبت به نمای روبرو V عبارتند از: نمای بالای D در بالا ، نمای جانبی دید از چپ SL در سمت چپ ، نمای پایین U در پایین ،نمای پشت R در سمت چپ یا سمت راست، نمای جانبی دید از راست SR در سمت چپ.



علامت روش تصویر 3

روش تصویر پیکانی

مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)



هر نمای مورد نظر مثلا نمای روبرو V بوسیلهٔ یک پیکان (فلش) و یکی از حروف بزرگ الفباء (حروف اول الفباء انگلیسی)مشخص می گردد. سایرنماها هم به همین ترتیب و با دیگر حروف بزرگ الفباء مشخص می گردند .

انتخاب نما

مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)

تعداد نماها باید آن قدر باشد که شناسایی و اندازه گذاری قطعه کار لازم دارد . از نشان دادن لبه های ندید تا حد امکان پرهیز شود .

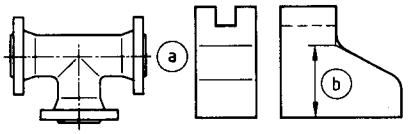
در **نقشه کلی**، قطعات معمولا در **حالت کاربردی** نشان داده می شوند. در نقشهٔ **مکانیکی**، قطعات در وضعیت دلخواه نشان داده می شوند، مثلا قطعات تراشکاری ترجیحا در حالت روش **ساخت و تولید** روی دستگاه تراش نشان داده می شوند .

نمایی به عنوان **نما از** روبرو انتخاب می شود که با توجه به وضعیت ساخت و کاربرد ، شکل و ابعاد قطعه کار را تا حد ممکن بیشتر نشان دهد .

اصول نقشه کشی

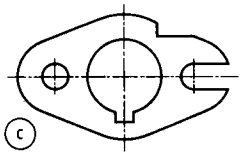
لبه نوری و خط تقارن

مقایسه با DIN 6 T1(12.86)



(a) لبه نوری ، یعنی لبه های گرد شده ، با خط کامل نازك (DIN 15-B) نشان داده می شود، این خطها نباید خطهای محیطی قطعه را قطع نماید.

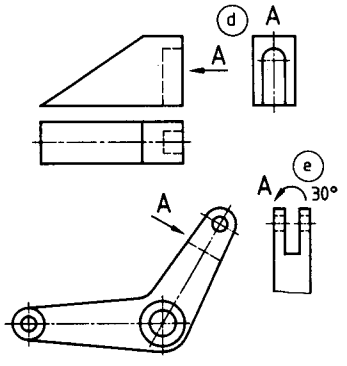
(b) لبه نوری از نقطه برخورد خطهای محیطی امتداد یافته در نمای مربوطه حاصل می شود. در این نقطه بر خورد ، اندازه طبق DIN 406 داده می شود .



(c) قطعات متقارن با خط تقارن (DIN15-G) مشخص می شود. خطوط تقارن ضمناً در مواردی که شکل اصلی به طور یک طرفه در یک قسمت تغییر و یا یک قسمت از شکل اصلی هندسی بریده می شود (مثلا جای خار) نیز به کار می رود.

نماهای خاص

مقایسه با DIN 6 T1(12.86)



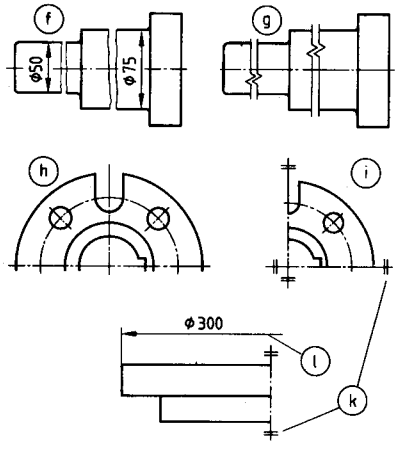
در صورتی در یک نقشه فنی از نمایش معمول (روش تصویر 1 یا 3) صرف نظر شود باید از متد پیکان استفاده کرد، این متد همواره در مواقعی به کار می رود که از نماهای نامناسب و نیز از کوتاه کردن آنها پرهیز شود و یا در مواقعی که نمای مربوط را نتوان در وضعیت درست آورد.

(d) نمای نشان داده شده در جهت پیکان ، باید در همان جهت باشد و حرف بزرگ الفباء در هر دوجا نیز آورده شود.

(e) هرگاه در مورد یک قطعه کار به دلایل کمبود جا نتوان نما را در جهت پیکان نشان داد، همراه با حرف بزرگ الفباء که در کناری نمای مربوطه آورده می شود، علامتی نیز جهت چرخش در راستای مربوطه بدان اضافه می شود. زاویه چرخش را نیز می توان بدان اضافه کرد.

نماهای بریده شده

مقایسه با DIN 6 T1(12.86)



(f) هرگاه قطعه ای به صورت بریده یا افتاده واضح و کامل نشان داده می شود ، لبه های بریده به صورت خط دستی آزاد (DIN 15 – C) رسم می شود.

(g) در CAD لبه های برش به صورت خطهای زیگزاگ نازك (DIN 15 – D) رسم می شود .

(h) در قطعات متقارن نمای نیمه کافی است . لبه های دید از خطوط مرکزی بیرون می زنند .

(i) در قطعات متقارن غالبا یک چهارم نما کافی است، در این مورد باید خطهای مرکزی با خطوط کامل نازك موازی و کوتاه مشخص شود .

(k) هرگاه یک قطعه کار متقارن مستقیما به خط مرکزی ختم شود باید خط مرکزی با دوخط موازی (DIN 15 –B) نشان داده می شود .

(l) در نماهایی که فقط تا خط مرکزی رسم می شود باید یک طرف خط اندازه کمی از خط مرکزی بگذرد .

اصول نقشه‌کشی

نماهای جزء

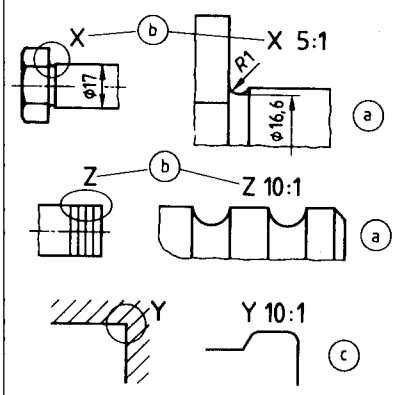
مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)

قسمتهایی از قطعات که در نمای کلی نمی توان آن را به وضوح نشان داد و یا اندازه گذاری نمود به عنوان نماهای جزء نشان داده می شود.
در این صورت شکل دقیق نمای جزء در نمای کل منتفی می شود.

(a) محدوده ای که به عنوان نمای جزء رسم می شود در نمای کلی با خط کامل نازك (DIN 15-B) مشخص می شود(دایروی ، بیضوی یا مستطیل شکل).

(b) محدوده موردنظر و نمای جزء مربوطه بایک حرف بزرگ (با حروف آخر) مشخص می شود. الفبا باید حداقل به ارتفاع 1,4 برابر اعداد اندازه باشد.
در مورداجزایی که به صورت بزرگ نمایی نشان داده می شود مقیاس بزرگ نمایی بعد از حروف آورده می شود.

(c) نماهای جزء را نمی توان بدون خطوط برش و در موردنقشه برش‌خورده بدون هاشور نشان داد. نمایش خطوط محیطی ضروری نیست.

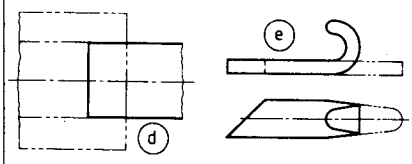


قطعات کناری ، شکل اصلی قطعات

مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)

(d) هرگاه قطعات کناری باید نشان داده شود خطوط محیطی آن به صورت خط دو نقطه نازك (DIN 15-K) رسم می شود.
قطعه کناری نباید قطعه اصلی را بپوشاند، قطعه کناری برش خورده هاشور زده نمی شود.

(e) شکل اصلی قطعات با خط- دونقطه نازك (DIN 15-K) نشان داده می شود.

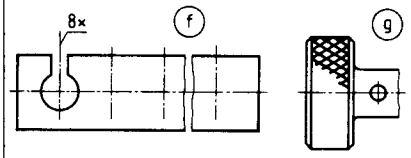


جزء فرم دار و نوع سطوح قطعه کار

مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)

(f) جزء فرم دار مکرر یک قطعه کار فقط یک بار نشان داده می شود، تعداد جزء تعداد فرم دار (تقسیمات) همواره داده می شود .

(g) ساختمان سطوح قطعه کار(مثلاآج) با خط کامل پهن (DIN 15-A) نشان داده می شود. ترجیحاً فقط یک قسمت از آن مشخص می شود.

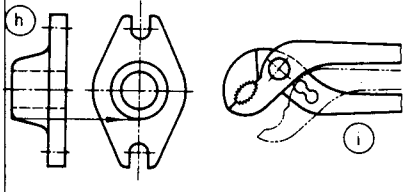


شیبهای جزئی و نمایش کاری

مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)

(h) هرگاه نتوان شیبهای کم را در تصویر مربوطه به طور وضوح نشان داد می توان از نشان دادن آن صرف نظر کرد . فقط لبه‌ای با خط کامل پهن (DIN 15-A) نشان داده می شود که در نمای تصویر شده اندازه کمتری دارد.

(i) نمایش کاری قطعات متحرك با خط - دونقطه نازك (DIN 15-K) نشان داده می شود.

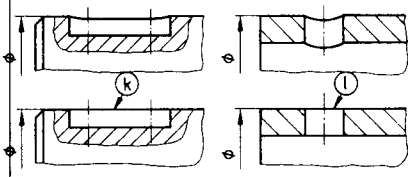


تداخل

مقایسه با DIN 6 T1 (12.86)

(k) در تداخل قطعات مثلا جای خار می توان از نشان دادن منحنیهای تداخل تقریبا تخت صرف نظر نمود .

(l) در تداخل سوراخهایی که قطر آنها اصولا تغییر می یابد می توان از منحنی آرام تداخل صرف نظر نمود.

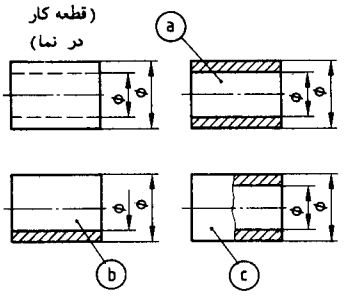


اصول نقشه کشی

نمایش برش

مقایسه با DIN 6 T2 (12.86)

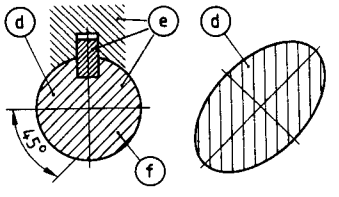
هر گاه خواسته شود که داخل قطعه کار به وضو ح دیده شود از نمای برش استفاده می شود . بسته به موقعیت و وضعیت برش برشهای مختلفی وجود دارد :



(a) **برش کامل** : در این برش چنین تصور می شود که نصفه جلو قطعه کار بریده وبرداشته شده است .

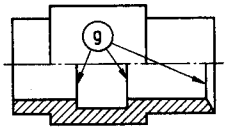
(b) **برش نیمه** : در این برش یک چهارم قطعه کار بریده و برداشته می شود .

(c) **برش جزئی** : در این برش فقط یک قسمت از قطعه کار برداشته شده و به صورت برش در آن نگاه می شود .

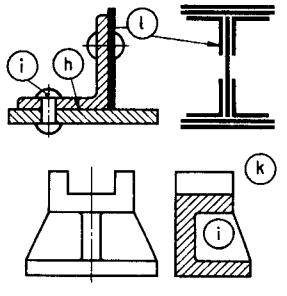


(d) خطوط هاشور خطوط کامل موازی نازك (DIN 15-B) با زاویه 45° نسبت به خطهای مرکزی (d) یا لبه قطعه کار رسم می شود . تمام سطوح برش یک قطعه کار در یک یا چند نما در جهات یکسانی هاشور زده می شود. در صورتی که در محدوده هاشورعدد اندازه ، توضیحات و علائم سطحی موجود باشد ، هاشور قطع می شود .
در قطعات مختلف کنار هم ، هاشور با جهات مختلف رسم می شود .

(f) هر قدر سطح برش بزرگتر باشد فاصله خطوط هاشور نیز به همان میزان بیشتر می شود .



(g) خطهای محیطی،که در برش آشکار می شود، رسم می شود .لبه های ندید (پوشیده) فقط وقتی در برش رسم می شود که برای درك نقشه حتما لازم باشد .

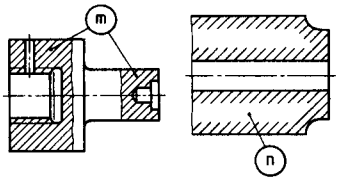


(h) درزهای اتصال به صورت لبه رسم می شود .

(i) قطعات پر باشکلهای ساده در برش طولی کامل نشان داده نمی شود مثلا میخ ـ پرچها ، پره ها ، پینها، محورها ، بازوها ، گویها ، غلتکها ، پیچها و نیز مهره ها .

(k) هرگاه وضعیت سطح برش خورده واضح باشد علائمی برای مشخص کردن آن داده نمی شود .

(l) سطوح برش خورده باریک را می توان سیاه نشان داد . هرگاه سطوح برش خورده سیاه در کنار هم باشند باید با فاصله حداقل 0,5mm از همدیگر نشان داده شود .



(m) برشهای جزء (مثلا بریدگیها) با خط دستی آزاد (DIN 15 - C) یا خط زیگزاگ (DIN 14 -D) محدود می شود. خط دستی آزاد نباید روی لبه های قطعه بیفتد.

تمامی سطوح برش خورده یک قطعه کار در تمام نماها باید فقط به یک صورت هاشور زده می شود .

(n) در سطحهای برش بزرگ فقط محدوده کناری سطح را هاشور می زنند.

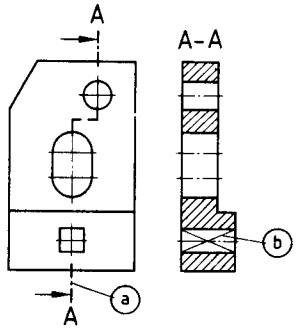
اصول نقشه کشی

نمایش برش

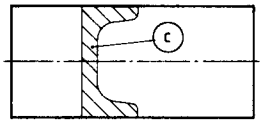
مقایسه با DIN 6 T2 (12.96)

(a) هرگاه مسیربرش واضح نباشدباخط نقطه پهن (DIN 15 - J) مشخص می‌شود . جهت دید به سطح برش باپیکان مشخص می شود، طول آن 1,5 برابرطول پیکان اندازه گذاری است . درصورتی که استفاده ازحروف باعث واضح بودن آن می شودبه کارمی رود . مشخص کردن فقط باحروف الفبای بزرگ ویکسان ارجحیت دارد (مثلاًA-A) .

(b) ضرب قطری (خط کامل نازك) معرف سطح تخت است . هرگاه نمای جانبی یا نمای ازبالاوجودنداشته باشد باید ازضرب قطری استفاده کرد . البته علامت ضرب قطری درصورت بودن دو یا چند نما نیز مجاز است .

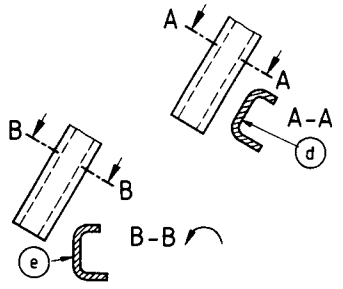


(c) سطح برش را می‌توان در داخل سطح نقشه برگرداند وبا خط کامل نازك نشان داد.



(d) برش را می توان درنقاط دلخواه انجام داد، ولی‌تا حد ممکن باید مطابق‌اصول نقشه کشی باشد.

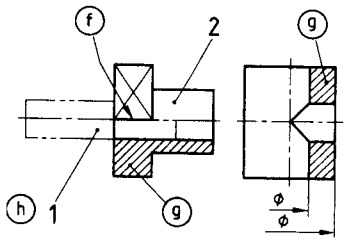
(e) هرگاه نمای برش دریک وضعیت دیگری نشان داده شود، علامتی جهت بیان چرخش نمای برش خورده آورده می شود (درجهت مربوطه)، زاویه چرخش راهم می توان آورد .



(f) هرگاه دریک برش لبه قطعه کار روی خط مرکزی بیفتد، باید درنما نشان داده شود.

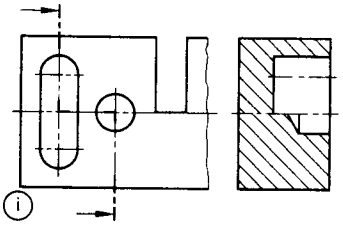
(g) برش نیمه ترجیحاً درصورت بودن خط مرکزی افقی ، درزیرآن ودرصورت بودن خط مرکزی قائم، درسمت راست آن نشان داده می شود .

(h) برای مشخصه یک قطعه کاردر نقشه کلی همواره ازعدد (شماره موقعیت طبق DIN ISO 6433) استفاده می شود. شماره موقعیت طبق عدد اندازه آورده می شود. این شماره درخارج ازخطوط محیطی قطعه کار ودرجهت ساعت درکنار هم یاعمودی زیرهم آورده می شود. این اعداد باخط اشاره به قطعه‌کارمربوط می شود.



(i) هرگاه برشهای موازی درسطوح پله دارصورت گیرد مسیربرش توسط خطوط شکسته وجهت دید بایک پیکان مشخص می شود.

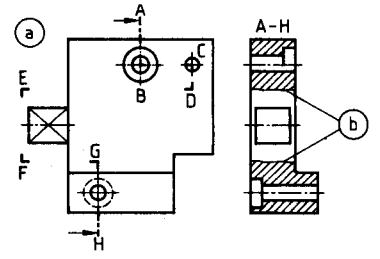
هرگاه سطوح برش متعدد، منتهی به یک خط مرکزی مشترك شوند خطوط هاشور روی این خط مرکزی به صورت جابه جا شده رسم می شود.



اصول نقشه کشی

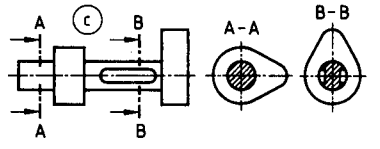
نمایش برش

مقایسه با DIN 6 T2 (12.86)

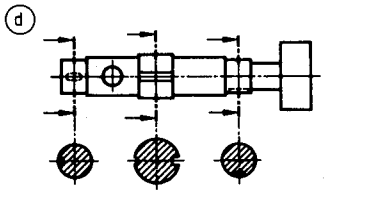


(a) هرگاه خود برش نتواند صفحه های برش را به طور واضح نشان دهد باید ازمشخصه اضافی (مثلاً حروف بزرگ) استفاده شود . حروف مشخصه بزرگ درابتداد، درنقاط شکست ودرانتهای خط برش ونیز دربالای نمای برش آورده می شود .

(b) مرز بین قسمت برش خورده وبرش نخورده با یک خط برش (D - DIN 15 یا C - DIN 15) نشان داده می شود.

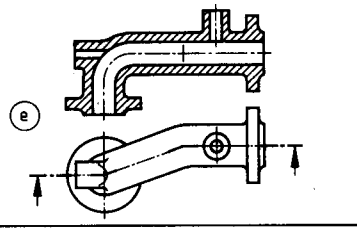


(c) هرگاه از یک قطعه کار برشهای زیادی دریک موقعیت یکسان تصویری، نشان داده شود باید ترتیب آنها همواره مشخص شود. خطها ولبه های پشت سطح برش را فقط درصورتی باید نشان داد که برای واضح بودن قسمتهای نمایش کمک نماید .

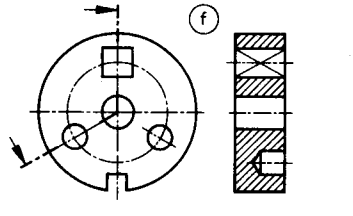


(d) درسطوح برش زیاد از یک قطعه بلند (مثلاً محورها) مقاطع برش باید مستقیماً زیرسطح برش آورده شود. مشخص کردن باحروف بزرگ الفبا ضروری نیست .

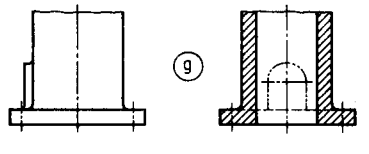
لبه ها وخطهای پشت سطح برش درنقشه برش آورده نمی شود.



(e) هرگاه مسیر برش از دوسطح موازی ویک سطح مایل نسبت به دوسطح قبلی انجام گیرد، سطح مایل به صورت کوتاه یا تصویر شده نشان داده می شود .



(f) هرگاه دوسطح برش با یک زاویه نسبت به هم دیگر قرارگیرند سطوح برش دریک سطح نشان داده می شود، گویی که یک سطح برش چرخیده وبا سطح برش دیگریک سطح تشکیل داده است .



(g) جزئیاتی ازقطعه کارکه جلو سطح برش قرارمی گیرند درنمای برش باخط - دونقطه نازك (K - DIN 15) نشان داده می شود.

لبه های ندید فقط وقتی درنمای برش خورده آورده می شود که جهت واضح بودن نقشه لازم باشد .

لبه های ندید باخط چین (F - DIN 15) نشان داده می شود .

اندازه‌گذاری نقشه‌ها

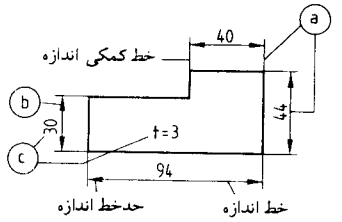
خطوط، حدود خطهای اندازه، توضیحات

مقایسه با DIN 406 T2 (8.81)

(a) خطهای اندازه و خطهای کمکی اندازه خطهای کامل نازك هستند. خطهای اندازه باید حداقل 10mm ازلبه های قطعه کار فاصله داشته باشند. خطهای اندازه موازی باید حداقل 7mm ازهم دیگر فاصله داشته باشند.

(b) حدخطهای اندازه عبارتند از: پیکان اندازه یا خط تیره مایل یا نقطه. برای هرنقشه باید فقط یک نوع حد اندازه به کار رود.

(c) اعداد اندازه به صورت نوشتاراستاندارد نوشته می شوند (ترجیحاً DIN 6776, B,v). ارتفاع اعداد اندازه دریک نقشه تاحدامکان بایدثابت بماند. (کوچکتراز 3,5mm نباشد). اعداداندازه بایدازپایین یا ازراست قابل خواندن باشد (≙ جهت خواندن جدول نقشه، صفحه ۶۴). اگر واحد mm باشد عدد اندازه بدون واحد نوشته می شود. عدد اندازه درجهت طولی خط اندازه نوشته شود. ضخامت قطعه کاربا "t" مشخص می شود (dick≙thick = "t").



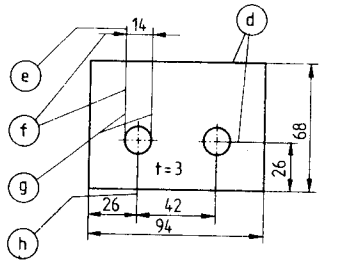
(d) خطهای مرکزی ولبه ها نباید به عنوان خط اندازه به کار رود.

(e) خطهای کمکی اندازه باید 1 تا 2 میلیمتربالای خط اندازه قرار گیرد، این بالا قرارگرفتگی نباید باهم اختلاف داشته باشد.

(f) خطهای اندازه وکمکی اندازه باید تاحدامکان خطهای دیگررا کمترقطع کند.

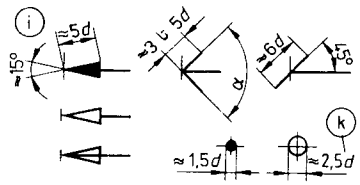
(g) خطهای کمکی باید موازی هم باشد، این خطها غالباً عمود بر خط اندازه می‌باشد.

(h) خطهای مرکزی می توانند به عنوان خطهای کمکی اندازه به کار روند. درخارج ازلبه های قطعه کار خطهای مرکزی بایستی به صورت خط کامل نازك کشیده شود.



(i) پیکان اندازه را می توان پر، خالی یا بازگذاشت (90° تا 15°=α) خط تیره مایل درجهت خواندن همواره ازچپ پایین به طرف راست کشیده می شود. نقطه را به صورت پر یاخالی می نویسند، البته نقطه درصورت کمبود جا به کارمی‌رود. درمورد خطهای اندازه روی قوسهای دایره (شعاعها، قطرها) باید پیکان اندازه به کار رود.

"d" پهنای خط کامل پهن است (DIN 15 -A).

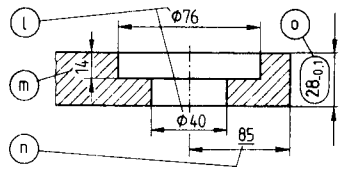


(l) عدد اندازه بالای خط اندازه نوشته می شود. خط اندازه رامی توان درصورت کمبود جا شکست. خط اندازه نباید توسط عدد اندازه قطع شود.

(m) درمنطقه ای که عدد قرارگرفته است هاشور زده نمی شود.

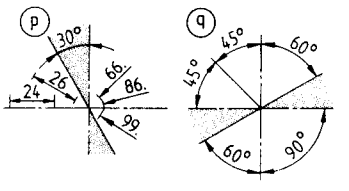
(n) زیرعددهای اندازه ای که بامقیاس نمی‌خواند خط تیره کشیده می شود.

(o) اندازه هایی که با دقت خاصی توسط سفارش دهنده خواسته شده دریک چارچوب مشخص می شود.



(p) اعداد تا حدامکان نباید درسطح هاشورخورده (30°...0) قرارگیرند. درصورت امکان ناپذیربودن باید ازسمت چپ خوانده شوند (نسبت به جهت خواندن نقشه). جهت جلوگیری ازاشتباه خواندن اعداد اندازه مثلاً 86,68,66,9,6 باید پشت آنها یک نقطه گذاشت.

(q) اندازه زاویه اگردربالای خط افقی قرارگیرد دربالای خطاندازه ودورازمرکز(رأس زاویه) واگردر زیرخط افقی قرارگیرد دربالای خط اندازه ونزدیک مرکز زاویه نوشته می شود.



اصول نقشه کشی

مربع ، قطر، کره ، مخروط

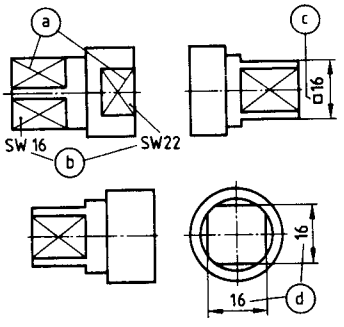
مقایسه با DIN 406 T2 (8.81)

(a) باعلامت ضربدری قطری (خطوط کامل نازك) می توان سطوح چهارگوش قطعات گرد را مشخص کرد. علامت ضربدری قطرفقط در صورت موجود بودن یک نما به کارمی- رود.

(b) عدد بعد از علامت آچارخور SW ، فاصله بین دوسطح موازی را مشخص می کند .

(c) علامت مربع راهنگامی به کار می برند که فقط یک نما موجود باشد. این علامت قبل از عدد اندازه قرار می گیرد . بلندی این علامت با بلندی حروف کوچک الفباء یکسان است .

(d) هرگاه شکل چهارگوش دریک نما قابل دید باشد باید اندازه گذاری درهردو ضلع انجام گیرد. دراین حالت علامت مربع نباید به کار رود .



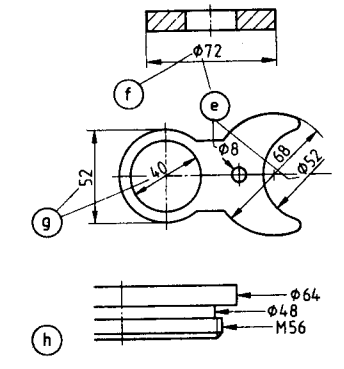
(e) علامت نمایش قطردرموارد زیربه کارمی رود:

- دایرهٔ مورد نظردرنمای اندازه گذاری شده قابل دید نباشد (Ø 72) ،
- عدداندازه درکنارخط اشاره قرارگیرد (Ø 8) ،
- خط اندازه فقط یک پیکان اندازه داشته باشد.

(f) علامت نمایش قطرقبل ازعدد اندازه منظورمی گردد. ارتفاع کلی آن با ارتفاع کلی عدد اندازه یکی است .

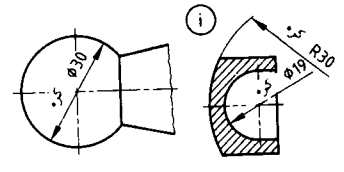
(g) هرگاه عدد اندازه درکناردایره قرارگیرد و یا اینکه یک خط اندازه توسط دوخط اندازهٔ دیگرمحدود گردد ، ازعلامت نمایش قطر نباید استفاده کرد .

(h) درصورت کمبودجا ، می توان خطوط اندازهٔ نمایش قطر را با علامت پیکان بیرونی جایگزین کرد .



(i) دراندازه گذاری قطعات کروی ، کلمهٔ کره را قبل ازعلامت نمایش قطرØ یا علامت شعاع R می نویسند .

درصورتی ازعلامت نمایش قطر Ø استفاده می شود که مرکزکره موجود باشد. در درصورت عدم وجود مرکزکره ، به جای علامت نمایش قطر Ø ازعلامت نمایش شعاع R استفاده می شود .

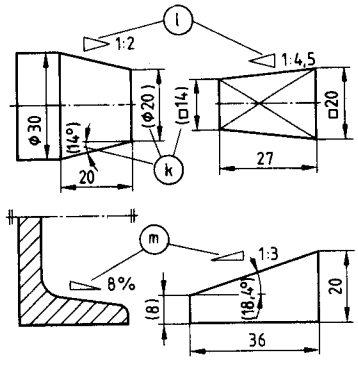


(k) به دلایل فنی ساخت می توان اندازهٔ قطعات مخروطی وهرمی را به عنوان اندازه های کمکی داخل پرانتز بیان کرد.

(l) میزان باریک شدگی مخروط وهرم را یا بوسیله یک تصویر نمایش داده ویا اینکه به صورت یک نسبت عددی درنقشه منظور می گردد .

نمایش‌تصویر میزان باریک شدگی باید حتی المقدور نزدیک به محل مورد نظرانجام گیرد تاجهت باریک شدن را دقیقاً نشان دهد .

(m) شیب سطوح را می توان به درصد%یا به صورت یک نسبت عددی همراه با یک علامت نشان داد . این علامت باید جهت شیب رامشخص کند. اندازه های کمکی باید در داخل پرانتز نوشته شوند .



اندازه گذاری نقشه ها

اندازه گذاری ، شعاعها

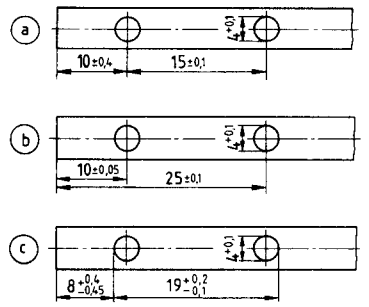
مقایسه با DIN 6 T2 (12.86)

قطعات متناسب با نوع کاربرد، روش ساخت و روش کنترل اندازه گذاری می شوند .

(a) بیان اندازه های **کاری** وقتی مطرح است که هر کدام از اندازه های نوشته شده تأثیر خود را روی عملکرد قطعه طبق تلرانس هندسی بیان می کند.

(b) بیان اندازه **تولید** وقتی مطرح است که می توان مستقیما یعنی بدون محاسبه ، اندازه ها را برای ساخت به کار برد.

(c) بیان اندازه **کنترلی** وقتی مطرح است که می توان مستقیما یعنی بدون محاسبه ، اندازه ها را برای کنترل به کاربرد.



(d) هر اندازه فقط یکبار منظور می گردد. از تکیه کردن خطوط اندازه و کمکی به لبه های ندید قطعه خود داری شود.

(e) طول کلی ، عرض کلی و ارتفاع کلی قطعات ، اندازه اصلی می-باشند.

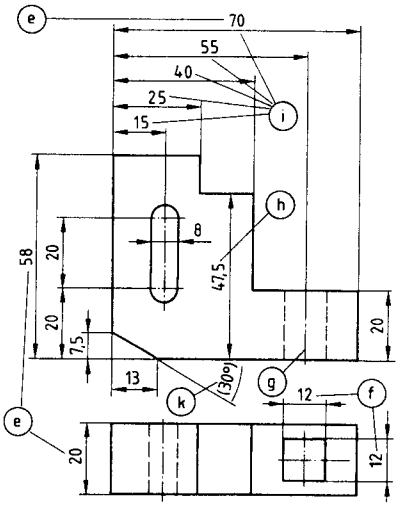
(f) پاشنه ها ، زائده ها ، شیارها و غیره توسط اندازه فرم بیان می شوند. چنانچه چند نما در دست باشد ، اندازه فرم در نمائی منظور میگردد که به بهترین وجه قابل فهم باشد.

(g) موقعیت سوراخها ، شیارها ، سوراخهای عمیق و غیره با اندازه موقعیت مشخص می شوند . خطوط تقارن قطعه کار که در مرکز قطعه باشند، برای اندازه گذاری به کار نمی رود.

(h) خطوط اندازه را می توان به لبه های قطعات و نه به گوشه قطعات تکیه داد.

(i) در جائی از نقشه که تعداد خطوط اندازه زیاد باشد، اعداد اندازه را در یک امتداد نمی نویسند.

(k) چنانچه به دلایل فنی ساخت شرح زیادتری از اندازه ها لازم باشد، اندازه کمکی را در داخل پرانتز می نویسند.



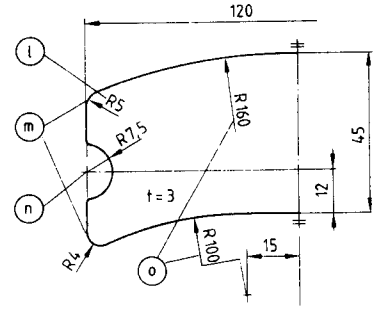
(l) شعاعها با گذاشتن علامت R قبل از عدد اندازه مشخص می شوند.

(m) خطوط اندازه شعاعها فقط یک حد اندازه گذاری روی قوس دایروی دارد، که میتواند از داخل و یا خارج روی قوس بنشیند.

(n) هرگاه موقعیت مرکز قوسها برای روش ساخت ، کاربرد یا کنترل آنها مورد نیاز باشد ، می توان آنها را با تلاقی دو خط مرکزی مشخص کرد.

(o) چنانچه مرکز قوس مشخص نشده باشد، خط اندازه مستقیما مرکز قوسی واقعی را مشخص می کند.

(p) چنانچه قطعه کاری حاوی چند قوس با شعاعهای مساوی باشد، می-توان همه آنها را با یک عبارت بیان نمود.



(p) شعاعهای داده نشده R 1,2 هستند

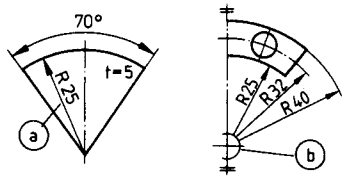
اندازه‌گذاری نقشه‌ها

شعاعها ، پخها ، تقسیمات

مقایسه با DIN 406 (8.81)

(a) در اندازه گذاری زاویه ، خط اندازه به صورت کمان هم مرکز (با همان نقطه مرکزی قوس) بین دو ضلع زاویه نشان داده می شود.

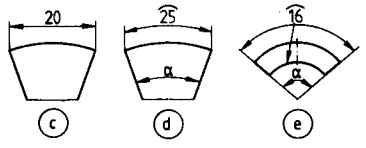
(b) هرگاه شعاعهای زیادی وجود داشته باشند، می توان خطهای اندازه را به جای نقطه مرکزی به یک دایره کمکی کوچک ختم کرد.



(c) دراندازه گذاری وتر خط اندازه باید موازی وتر رسم گردد.

(d) ا ندازه کمانها با گذاشتن قوس دربالای عدد اندازه نشان داده می شود.
اگر $\alpha \leq 90°$ خط اندازه به صورت قوس رسم می شود.

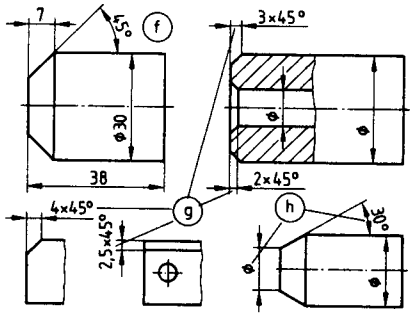
(e) اگر $\alpha > 90°$ باشد خط کمکی اندازه به طرف مرکز قوس است .
خط اشاره ، قوس مورد نظر اندازه گذاری رانشان می دهد.



(f) پهنای پخ قطعات تراشکاری در اندازه طولی آنها گنجانیده می شود.

(g) پخهای $45°$ یا خزینه های $90°$ را می توان با نوشتن زوایای لازم ، آنها را به صورت ساده تر نشان داد.

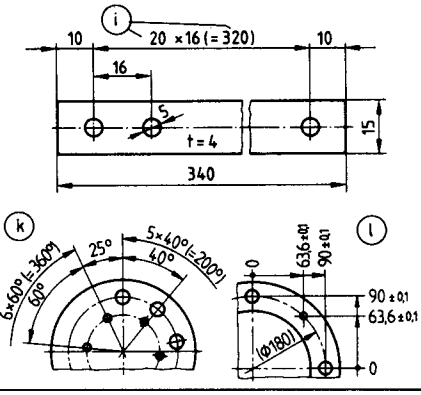
(h) در پخهای غیر از $45°$ باید زاویه ، عرض پخ یا زاویه و کوچکترین قطر پخ داده شوند.



(i) تقسیمات مشابه که به فواصل مساوی برروی قطعه کارانجام گرفته است رامی توان به روشی ساده اندازه گذاری کرد. بدین ترتیب ابتدا تعداد تقسیمات وفاصله تقسیم را وسپس طول کل تقسیم رادرپرانتز بیان کرد.

(k) تقسیمات مساوی دایروی بر روی دایره سوراخ یکسان را می توان با نوشتن تعداد تقسیمات و فاصله تقسیم بر روی خط اندازه نشان داد. در ضمن می توان خط اندازه را شکست .

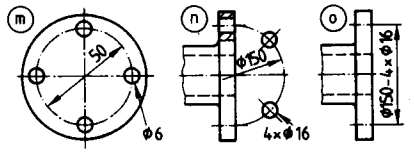
(l) تقسیمات دایروی را می توان با مختصات کارتزین نیز اندازه گذاری کرد.



(m) اگر دو و یا تعداد بیشتری سوراخ بطور منظم بر روی دایره سوراخ وجود داشته باشند، بیان زاویه گام در اندازه گذاری آن لازم نیست .

(n) دایره سوراخ را میتوان جداگانه و در نمای دیگری ترسیم و اندازه گذاری کرد.
تعداد سوراخها یا رزوه ها باید داده شود .

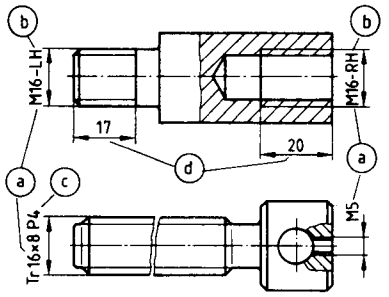
(o) دایره سوراخ که بر روی سوراخها یا رزوه ها قرار دارد رامی توان بطور ساده اندازه گذاری کرد.



اندازه‌گذاری نقشه‌ها

رزوه‌ها ، شیارها ، تلرانسها

مقایسه با DIN 406 (8.81)

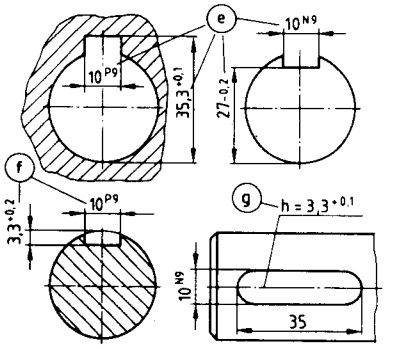


(a) برای رزوه های استاندارد از علائم کوتاه که بیان کننده قطر نامی (قطر خارجی پیچ) است ، استفاده می شود .

(b) رزوه های چپ گرد قطعات باید با علامت LH (معادل دست چپ) و رزوه های راست گرد باید با علامت RH (معادل دست راست) نشان داده شوند .

(c) در پیچهای چند راهه، پس از نوشتن قطر اسمی پیچ، ابتدا گام حقیقی ، سپس حرف P به همراه گام ظاهری آورده می شود.

(d) در اندازه گذاری طولی پیچ، فقط طول قابل استفاده آن بیان می شود.



(e) در اندازه گذاری جای خارهای سراسری محورها و سوراخها، عرض شیار و ضخامت محور تا کف شیار داده می شوند.

(f) در اندازه گذاری جای خارهای محدود محورها و سوراخها، عرض و عمق شیار نشان داده می شوند.

(g) عمق شیارهای نمای از بالا را می توان به صورت ساده نشان داد.

(h) مقدار عددی حد بالایی را در بالا و حد پایینی را در پایین اندازه نامی می‌نویسند.اگر این دو مقدار مساوی باشند مقدار عددی آنها را بعد از علامت ± می نویسند. ارتفاع اعداد حد بالا و حد پایین 0,7 برابر ارتفاع عدد اندازه است .

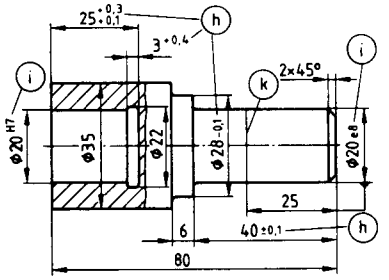
(i) علائم حروفی انطباقات سوراخها بالاتر و علائم حروفی انطباقات میله ها پایین تر از اعداد اندازه نوشته می شوند.
ارتفاع اعداد اندازه × 0,7 = ارتفاع علائم حروفی

(k) حوزه تلرانس مورد نظر با خطوط کامل نازك نشان داده و اندازه گذاری می شوند.

(l) اندازه های بدون تلرانس را طبق استاندارد نشان می دهند.

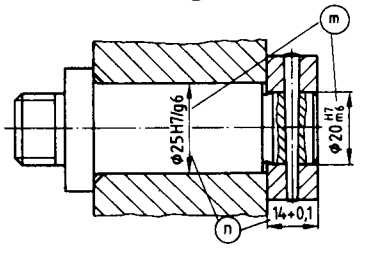
(m) اندازه نامی قطعات مونتاژی فقط یکبار نوشته می شوند. علائم حروفی تلرانس اندازه داخلی را در بالا و یا قبل از علائم حروفی تلرانس اندازه خارجی می نویسند.

(n) در سیستم استاندارد ISO علائم حروفی تلرانس و مقادیر عددی حدود بالایی و پایینی را هم ارتفاع اندازه نامی می نویسند.



R 1,2 شعاعها

l — DIN 7168 - m

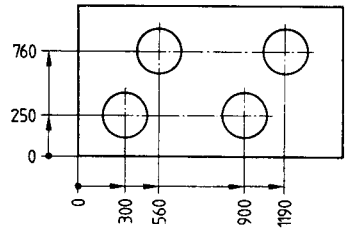


اندازه گذاری مختصاتی

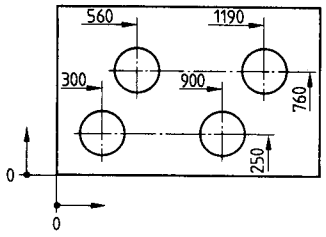
اندازه‌گذاری نسبی

مقایسه با DIN 406 T3 (7.75)

دراندازه گذاری نسبی ، اندازه ها با توجه به یک نقطه نسبی مشترک (نقطه صفر) داده می شود. هراندازه ، فاصله را از نقطه نسبی یا نقطه مبدأ بیان می کند.



اندازه را می توان روی یک خط مشترک گذر ازنقطه صفر- مختصاتی به طورصعودی نشان داد.



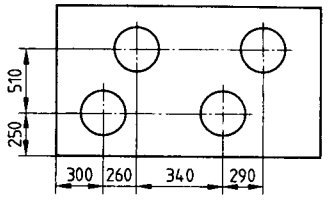
اندازه را می توان با یک پیکان مشخص نمود.

اندازه‌گذاری زنجیری

مقایسه با DIN 406 T3 (7.75)

در اندازه گذاری زنجیری ، هراندازه روی یک خط اندازه مشترک داده می شود. اولین نقطه (یاآخرین نقطه) که اندازه گذاری ازآن شروع شده است نقطه نسبی یا نقطه مبدأ اندازه بعدی است .

دراندازه گذاری زنجیری اندازه ها فاصله به فاصله به صورت زنجیر اندازه داده می شود.



اندازه‌گذاری جدولی

مقایسه با DIN 406 T3 (7.75)

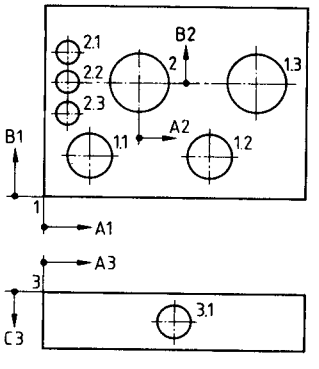
دراندازه گذاری جدولی از شماره موقعیت (Position) استفاده می شود. شماره موقعیت یک نقطه مختصاتی از شماره نقطه صفرمختصاتی مربوطه تشکیل شده است. درماشینهای کنترل برنامه ای می توان نوشت :

$A = X , B = Y , C = Z$

دراندازه گذاری جدولی دوامکان وجود دارد :

a) اندازه گذاری با یک سیستم اصلی وچند سیستم فرعی .
دراینجا فقط یک نقطه صفر مختصاتی وجود دارد. تمامی اندازه هااز این نقطه داده می شود .

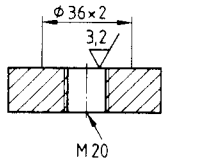
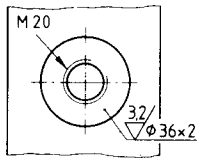
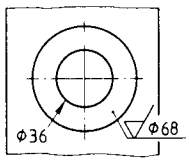
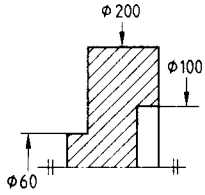
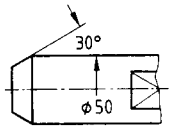
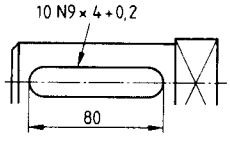
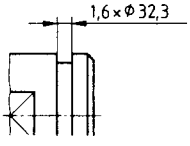
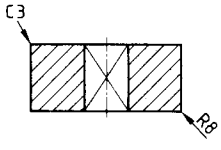
b) اندازه گذاری باچند سیستم اصلی.
دراینجا چندنقطه صفرمختصاتی وجود دارد. اندازه ها ازنقطه صفرمختصاتی مربوطه بیان می شود.

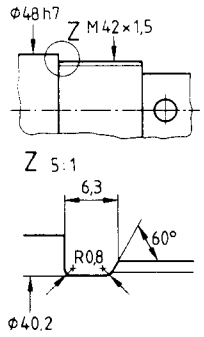


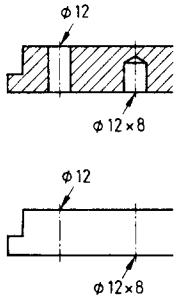
ازنقطه صفر مختصاتی	جدول مختصاتی (اندازه ها به mm)					
	شماره موقعیت	مختصات A	B	C	قطر - سوراخ	عمق - سوراخ
1	1	0	0			
1	1.1	300	250		40	80
1	1.2	900	250		40	60
1	1.3	1190	760		60 H7	سرتاسری
1	2	560	760		60 H7	سرتاسری
2	2.1	-460	150		20	50
2	2.2	-460	0		20	50
2	2.3	-460	- 150		20	50
3	3	0		0		
3	3.1	700		150	30	70

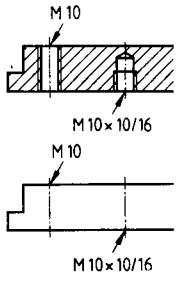
ساده کردن نقشه ها

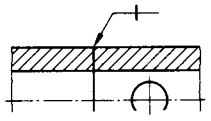
مقایسه با DIN 30 T1 (E 4.82)

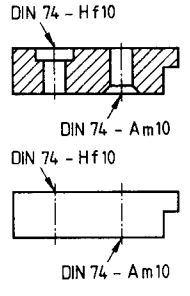
درسوراخهای خزینه دار عمق خزینه بعد از قطر خزینه آورده می شود.	 	درنمای اصلی، شکل وفرم جزئیات آورده نمی شود. نمای جزء نشان داده شده باخط کامل وبدون هاشور آورده می شود.
درصورتی که سوراخی فقط یک نما داشته باشد اندازه ها وصافی سطوح لازم آورده می‌شود.		درمورد سوراخها عدد اول قطرسوراخ وعدد دوم عمق سوراخ را نشان می دهد. نمایش سوراخها (سوراخ رزوه) باخط مرکزی صورت می گیرد.
اندازه سوراخ درکنار قطعه کاریا روی خط کمکی اندازه نوشته می شود.		
اندازه زاویه تا 90° را می توان با خط اندازه راست نشان داد.		
درمورد جای خارها عرض جای خار وعمق آن بایک خط اشاره مشخص می شود.		درمورد سوراخهای رزوه می توان بعد ازمشخصه رزوه، طول رزوه، طول سوراخ رزوه رانیز آورد.
درمورد جای خار رینگی بیان عرض جای خار رینگی ارجحیت دارد.		«علامت عمومی جوشکاری» به درزجوش ازنوع آزاد مربوط می شود.
قوسها (R) وپخها نباید نشان داده شوند، علائم کوتاه، کافی است.		درانداره گذاری خزینه ها از علائم کوتاه استاندارد استفاده شود. خطوط مرکزی می‌توانند جایگزین نمایش خزینه‌ها گردد.





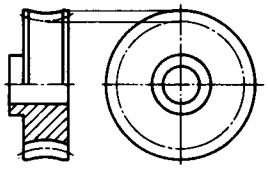




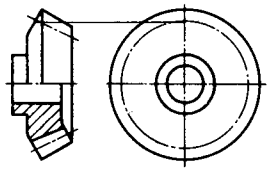


نمایش چرخدنده ها

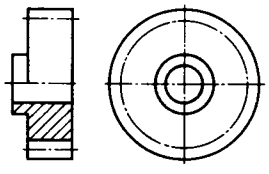
چرخدنده ها — مقایسه با DIN ISO 2203 (6.76)



هنگام نمایش چرخدنده ها درنمای محور چرخدنده حلزونی عمود بر صفحه، سطح مبنا را با دایرهٔ میانی نشان می دهند .

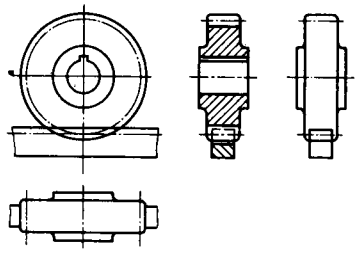


هنگام نمایش چرخدنده مخروطی در نمای محورچرخدنده عمود بر صفحه، سطح مبنا را بوسیله دایره گام بر روی مخروط پشتی نشان می دهند

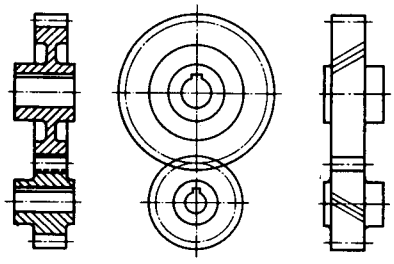


چرخدنده رابدون دندانه نمایش می دهند. دایرهٔ پای دنده رامعمولاً درنمای برش نشان می دهند .

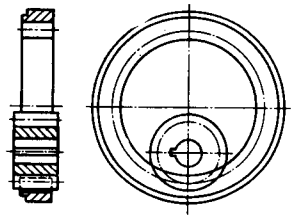
چرخدندهٔ ساده با دندانه شانه ای



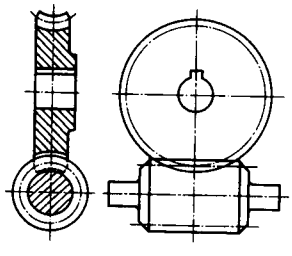
چرخدندهٔ سادهٔ خارجی



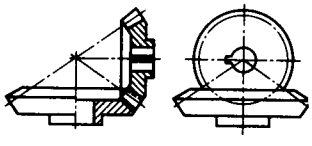
چرخدندهٔ سادهٔ داخلی



چرخ حلزون وحلزون

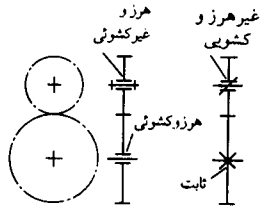


چرخدنده مخروطی (زاویه محورها 90°)



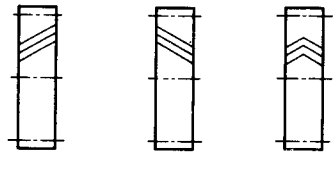
علامت — مقایسه با DIN 37 (12.61)

روی محور:

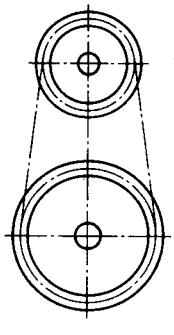


جهت دندانه‌ها

چرخدنده های ساده

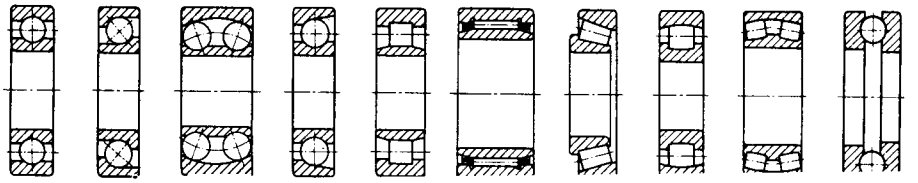


چرخ زنجیرها



نمایش یاتاقانهای غلتشی (بلبیرینگها)، لبهٔ قطعات

نمایش یاتاقانهای غلتشی

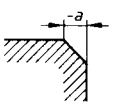
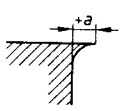
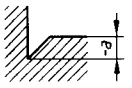
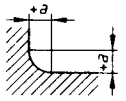
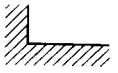


یاتاقان کف گرد | یاتاقان بشکه ای دوردیفه خود تنظیم | یاتاقان بشکه ای | یاتاقان مخروطی | یاتاقان سوزنی | یاتاقان استوانه ای | یاتاقان ساچمه ای شانه ای | یاتاقان ساچمه ای دوردیفه خود تنظیم | یاتاقان ساچمه ای مایل | یاتاقان ساچمه ای شیار دار

3

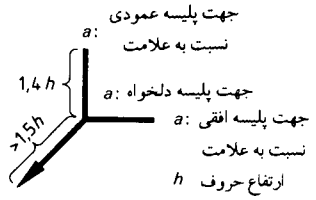
لبهٔ قطعات

مقایسه با DIN 8784 (2.82)

لبه	حالت: بدون پلیسه	حالت: پلیسه دار	حالت: تیز
لبهٔ خارجی	 بدون پلیسه (پخ یاگردی)	 پلیسه دار	مقدار پخ تقریباً صفر است.
لبهٔ داخلی	 گاه	 گردی	 مقدار گردی تقریباً صفر است.
اندازهٔ a به mm	- 0,1; - 0,3 ; - 0,5; -1,0	+ 0,1; + 0,3; + 0,5; + 1,0	- 0,05; - 0,02; + 0,02 ; + 0,05

معنی برای لبهٔ داخلی	معنی برای لبهٔ خارجی	علامت
گردی	پلیسه دار	+
گاه	بدون پلیسه	−
گردی یا گاه	پلیسه دار یا بدون پلیسه	±

علامت مشخصه لبهٔ قطعات:



(a) بیان کلی فقط برای لبه هایی است که حالت آنها مشخص نیست. حالتهای دیگر لبه ها را داخل پرانتز نوشته و با تصویر نشان می دهند.

(b) لبهٔ داخلی با گاه تا 0,5 mm، جهت پلیسه افقی است.

(c) لبهٔ خارجی بدون پلیسه تا 0,3 mm ، جهت پلیسه دلخواهی است.

(d) لبهٔ داخلی با گردی درمحدودهٔ 0,3 mm تا 1 mm ، فرم گردی دلخواه است.

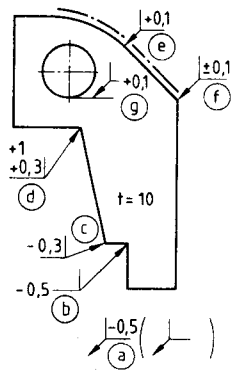
(e) حالت لبه در محدودهٔ خط نقطه پهن (J - DIN 15) پلیسه دار تا 0,1 mm جهت پلیسه دلخواه است.

(f) لبه خارجی بطور دلخواه تا 0,1 mm پلیسه دار، و یا اینکه تا 0,1 mm بدون پلیسه، فرم دلخواه

(g) لبهٔ خارجی تا 0,1 mm پلیسه دار، جهت پلیسه افقی.

در قطعاتی که با یک نما مشخص می شوند، اندازه گذاری کلی برای لبه های ندید نیز صادق است ((e) و (g)).

مثالها :



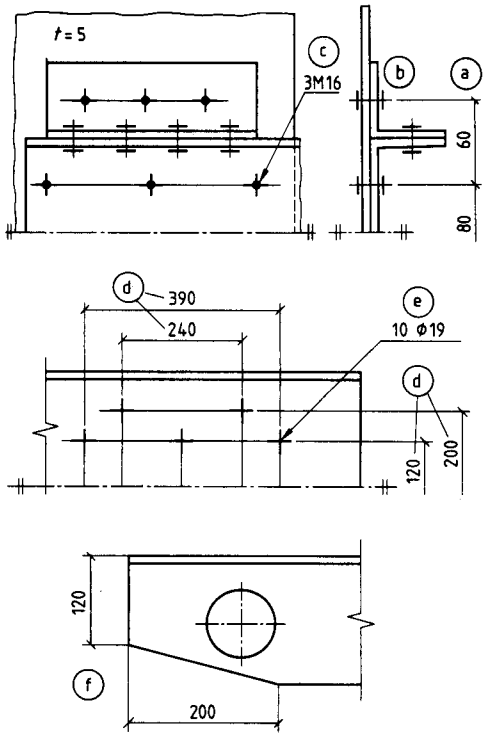
نقشه‌کشی ساختمانهای فلزی

مقایسه با DIN ISO 5261 (6.76)

نمایش سوراخها ، پیچها ، میخ پرچها

صفحهٔ تصویر برمحورعمود است.				صفحهٔ تصویرومحورموازی هستند.			علائم سوراخها ، پیچها و میخ پرچها
خزینهٔ دوطرفه	خزینه جلو	خزینهٔ پشت	بدون خزینه	خزینهٔ دوطرفه	خزینهٔ یک طرفه	بدون خزینه	
سوراخها				سوراخها			
							درکارگاه سوراخکاری می شود
							درمحل نصب سوراخکاری می شود
میخ پرچ	پیچ یا میخ پرچ			میخ پرچ	پیچ یا میخ پرچ		
							درکارگاه مونتاژ می شود
							درمحل نصب سوراخکاری ومونتاژ می شود
							درمحل نصب مونتاژ می شود

مثالهای اندازه گذاری و نقشه‌کشی



(a) محدود کردن خطوط اندازه با یک خط نازك کوتاه صورت می گیرد. زاویهٔ این خط با خط اندازه 45° و طول آن شش برابر پهنای خط کامل پهن است .
خط تیره مایل درجهت خواندن عدد از سمت چپ پایین به سمت راست بالا کشیده می شود.

(b) خطوط کمکی اندازه باید با یک فاصله ازعلائم میخ پرچ ، پیچ وسوراخ رسم شوند.

(c) درمورد یک گروه ازاجزاء اتصال ، مشخص کردن برای یک بار روی خارجی ترین جزء کافی است. تعداد قبل از مشخصه آن می آید.

(d) میخ پرچها ، پیچها وسوراخهایی که فاصلهٔ مساوی از محوردارند، به صورت مرکز به مرکز اندازه گذاری می‌شوند.

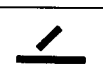
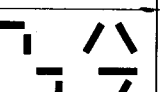
(e) قطر سوراخ درکنار علامت نوشته می شود.

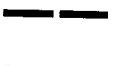
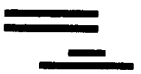
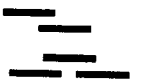
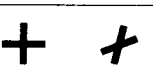
(f) اندازه شیب به صورت اندازهٔ طول و عرض داده می‌شود.

علائم جوشکاری و لحیم کاری

انواع اتصالات جوشکاری

مقایسه با DIN 1912 T1 (6.76)

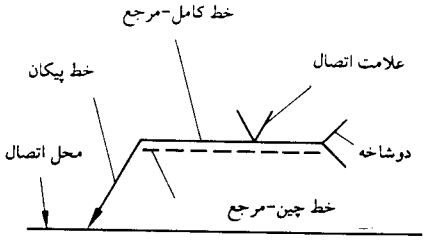
توضیح	موقعیت قطعات	نوع اتصالات
دو قطعه دریک امتداد درطرفین یک قطعه و به طور عمود بر آن قرار می‌گیرند.		T- شکل دوطرفه
یک قطعه نسبت به قطعه دیگر مایل قرارمی گیرد.		مایل
دوقطعه تحت زاویه های مختلفی در رأس ، کنار هم قرار می گیرند.		گوشه
سه یا چند قطعه ، تحت زاویه های مختلفی نسبت به هم قرار می گیرند.		مرکب

توضیح	موقعیت قطعات	نوع اتصالات
قطعات دریک سطح روبه‌روی هم قرار می گیرند.		لب به لب
قطعات روی هم قرار می گیرند.		روی هم
لبه قطعات روی هم قرار می گیرند.		لب روی هم
قطعات نسبت به هم عمودمی باشند (Tشکل).		T- شکل
دوقطعه ضربدری نسبت به هم قرار می گیرند.		صلیبی

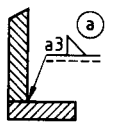
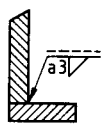
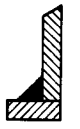
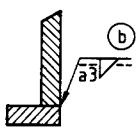
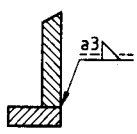
نحوه علامت گذاری در نقشه‌ها

مقایسه با DIN 1912 T5(12.87)

خط چین - مرجع بالا یا پایین خط کامل - مرجع مربوطه قرار می گیرد. در اتصالهایی که دو طرفه می باشند (مثلاً اتصال -Vدو طرفه)، خط چین - مرجع حذف می گردد. پهنای خطوط خط پیکان ، خط کامل- مرجع ، خط چین - مرجع و علامت اتصال و حروف توضیحات باید با پهنای خطوط اندازه گذاری مطابقت داشته باشد.



مثال

نما	علامت یا اینطور	اینطور
		
		

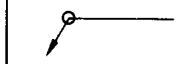
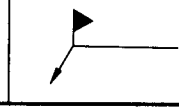
علامت اتصال باید عمود بر خطوط - مرجع باشد. طرف خط پیکان «سمت پیکان» و طرف دیگر « سطح مقابل » نامیده می شود. علامت اتصال ، بالا یا پایین خط - مرجع قرار می گیرد.

(a) هرگاه علامت اتصال روی خط کامل - مرجع قرار می گیرد، علامت جوشکاری در طرف سمت پیکان می باشد ، این روش بهتر است .

(b) هرگاه علامت اتصال روی خط چین - مرجع قرار می گیرد، اتصال جوشکاری در« سطح مقابل» می باشد.

علائم تکمیلی و اضافی

مقایسه با DIN 1912 T5 (12.87)

	سطح اتصال : گود (مقعر)		اتصال محیطی حلقوی
	سطح اتصال : تخت		اتصال هنگام مونتاژ (درز در محل نصب تکمیل می شود)
	سطح اتصال : قوسی (محدب)		

علائم جوشکاری ولحیم کاری (روش1)

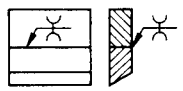
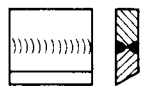
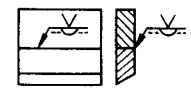
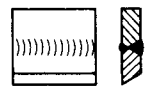
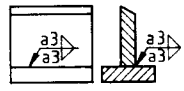
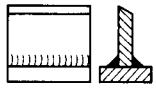
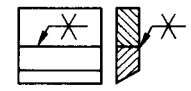
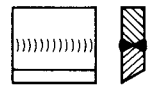
اصول نقشه کشی — مقایسه با DIN 1912 T5 Bb1 .1 (12.87)

نمایش ساده	نمایش اجرائی	توضیح علائم	نمایش ساده	نمایش اجرائی	توضیح علائم
		اتصال HV- اتصال نیم- جناغی تیز			اتصال گرده ماهی
					اتصال I- اتصال لب - به لب
		اتصال Y- اتصال - جناغی کند			
		اتصال HY- اتصال نیم جناغی کند			اتصال محیطی
		اتصال U- اتصال لاله ای			اتصال V- اتصال جناغی- تیز
		اتصال HU- اتصال نیم- لاله ای			
		نقطه جوش			اتصال گوشه حلقوی
		اتصال خطی			اتصال گوشه
		اتصال سطحی			اتصال گوشه دو طرفه باضخامت درز 3 mm

جوشکاری ، لحیم‌کاری و نمایش فنرها

نمایش درنقشه (ترکیب نماها)

مقایسه با DIN 1912 T5 Bbl .1(12.87)

نمایش ساده	نمایش اجرائی	توضیح علائم	نمایش ساده	نمایش اجرائی	توضیح علائم
		اتصال-U دو طرفه			اتصال-V با پُشتی
		اتصال گوشه دوطرفه			اتصال-V دوطرفه

اعداد مشخصه جوشکاری و لحیم کاری

مقایسه با DIN ISO 4063 (7.81)

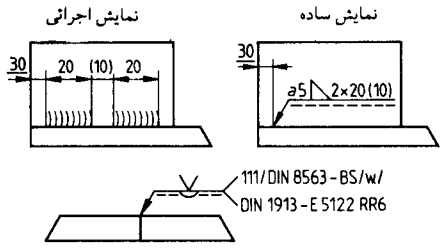
روش	اعداد مشخصه	روش	اعداد مشخصه
جوشکاری برقی لب به لب ضربه ای	24	جوشکاری قوس الکتریکی	1
جوشکاری برقی لب به لب پرسی	25	جوشکاری قوس الکتریکی فلزی	11
جوشکاری ذوبی گازی	3	جوشکاری دستی برقی	111
جوشکاری با گاز استیلین و اکسیژن	311	جوشکاری زیرپودر	12
جوشکاری پرسی	4	جوشکاری با گاز محافظ -فلز	13
جوشکاری مافوق صوت	41	جوشکاری گاز خنثی - فلز	131
جوشکاری اصطکاکی	42	جوشکاری گاز فعال - فلز	135
جوشکاری لیزری	751	جوشکاری گاز خنثی - تنگستن	141
جوشکاری با پرتوهای الکترون	76	جوشکاری مقاومتی	2
لحیم کاری سخت	91	جوشکاری نقطه جوش	21
لحیم کاری نرم	94	جوشکاری درز غلتکی	22
		جوشکاری بوکل (چند نقطه ای)	23

جوشکاری ولحیم کاری(مثالهای اندازه گذاری)

مقایسه با DIN 1912 T5 (12.87)

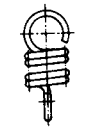
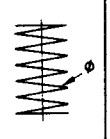
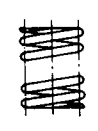
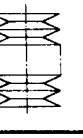
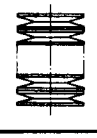
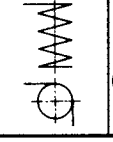
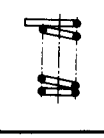
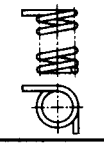
اتصال گوشه مقطع (ضخامت اتصال a = 5 mm ، معادل با ضخامت پایه z =7 mm ، دو اتصال جوشکاری به طول هرکدام 20 mm ،فاصله اتصال مساوی 10 mm ، فاصله از لبه = 30 mm)

اتصال جوشکاری سرتاسری V شکل با پشتی ، جوشکاری قوس الکتریکی (عدد مشخصه 111) با گروه کیفی BS طبق DIN 8563 ، موقعیت وان W طبق DIN 1912 ، الکترود مصرفی طبق DIN 1913 - E S 122 RR,



نمایش فنرها

مقایسه با DIN ISO 2162 (6.76)

علامت	نمایش: برش	نمایش: نما	نام	علامت	نمایش: برش	نمایش: نما	نام
			فنر استوانه ای پیچی کششی از مفتول گرد				فنر استوانه ای فشاری از مفتول گرد
			مجموعه فنرهای بشقابی (رو به رو یا زیر به زیر)				فنر استوانه ای پیچشی از مفتول گرد

اطلاعات نقشه‌ای سوراخ مته‌مرغک ، نمایش رزوه‌ها و پیچها

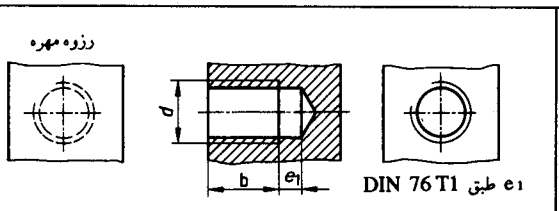
اطلاعات نقشه‌ای سوراخ مته‌مرغک

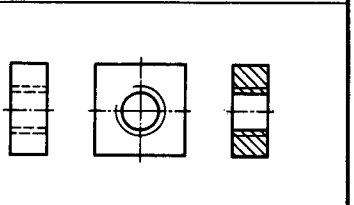
مقایسه با DIN 332 T10 (12.63)

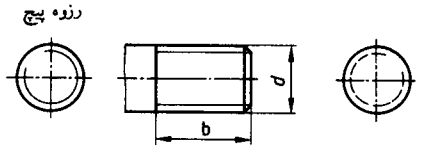
سوراخ مته مرغک نباید روی قطعه کار بماند	سوراخ مته مرغک می تواند روی قطعه کار بماند	سوراخ مته مرغک باید روی قطعه کار بماند
DIN 332 -B4 x 8,5	DIN 332 -B4×8,5	DIN 332 -B4 x 8,5

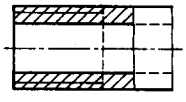
نمایش رزوه‌ها

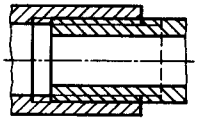
مقایسه با DIN ISO 6410 (8.82)

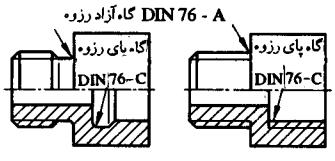




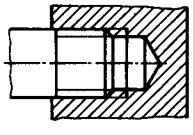


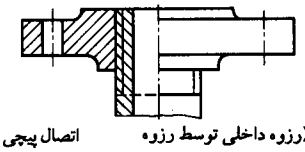

رزوه لوله


اتصال پیچی لوله ها

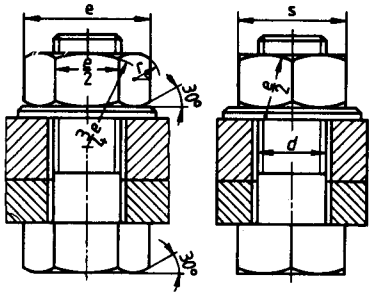


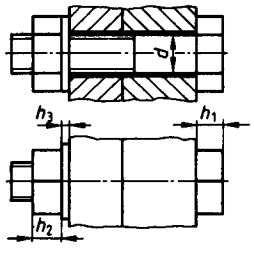
نمایش ساده — نمایش اجرایی

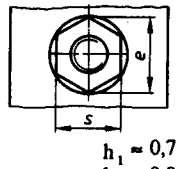

پیچ در رزوه مهره


(رزوه داخلی توسط رزوه خارجی پوشانده می شود — اتصال پیچی لوله

نمایش پیچها

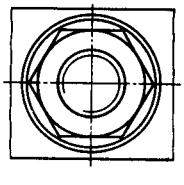






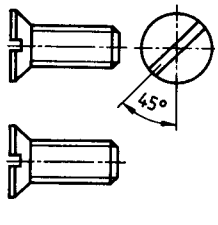
پیچ سر شش گوش (نمایش ساده)

$h_1 \approx 0{,}7 \cdot d$
$h_2 \approx 0{,}8 \cdot d$
$h_3 \approx 0{,}2 \cdot d$
$e \approx 2 \cdot d$
$s \approx 0{,}86 \cdot e$

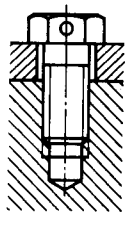


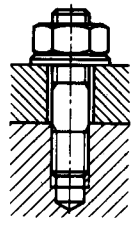
پیچ سر شش گوش (کامل)

اندازه گوشه تا گوشه	e
اندازه آچار خور	s
قطر نامی رزوه	d



پیچ سر چاکدار


اتصال پیچی

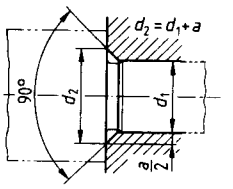

اتصال پیچ پینی

گاه آزاد

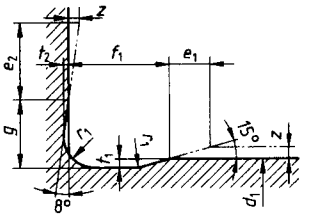
گاه آزاد

مقایسه با DIN 509 (8.63)

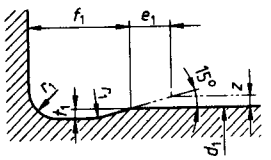
خزینه روی قطعه کار مقابل
(برای گاههای نوع E و F)



نوع F
(دو سطح ماشینکاری عمود بر هم)



نوع E
(یک سطح ماشینکاری)
اضافه تراش = z



مشخصه یک گاه آزاد نوع E با شعاع $r_1 = 0.6$ mm و عمق $t_1 = 0.2$ mm :
گاه آزاد DIN 509 – E 0,6 × 0.2

اندازه‌های گاه آزاد

قابل کی	a اندازه حداقل به mm نوع F	a نوع E	t_2 mm + 0,05	g mm ≈	f_1 mm	t_1 mm + 0,1	r_1 mm	مقادیر توصیه برای قطر d قطعات به mm: با تنشهای متغیر بالا	مقادیر توصیه برای قطر d قطعات به mm: با تنشهای معمولی
نه	0	0	0,1	0,8	0,5	0,1	0,1	–	از 1,6 تا
	0	0,2	0,1	0,9	1	0,1	0,2		از 3 تا 1,6
	0	0,4	0,1	1,1	2	0,2	0,4		از 10 تا 3
بلی	0,2	0,8	0,1	1,4	2	0,2	0,6	–	از 18 تا 10
	0	0,6	0,2	2,1	2,5	0,3	0,6		از 80 تا 18
	0,8	1,6	0,3	3,2	4	0,4	1		80 بیش از
بلی	0	1,2	0,1	1,8	2,5	0,2	1	از 18 تا 50	–
	1,1	2,6	0,2	3,1	4	0,3	1,6	از 50 تا 80	
	1,9	4,2	0,3	4,8	5	0,4	2,5	از 80 تا 125	
	4,0	7	0,3	6,4	7	0,5	4	125 بیش از	

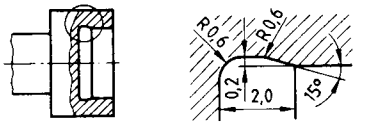
تأثیر اضافه تراش z روی اندازه‌های e_1 و e_2

z	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
e_1	0,37	0,56	0,75	0,93	1,12	1,49	1,87	2,24	2,61	2,99	3,36	3,73
e_2	0,71	1,07	1,42	1,78	2,14	2,85	3,56	4,27	4,98	5,69	6,40	7,12

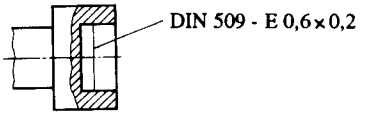
مشخصات گاههای آزاد

مقایسه با DIN 509 (8.66)

گاه آزاد DIN 509 -E 0,6 × 0,2

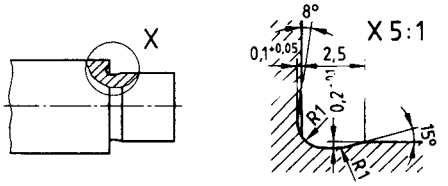


نمایش اجرایی

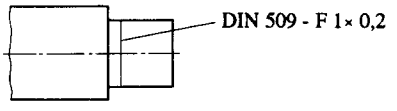


نمایش ساده

گاه آزاد DIN 509- F1 × 0,2



نمایش اجرایی



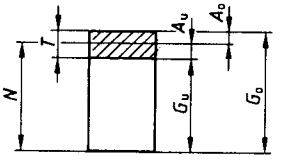
نمایش ساده

اندازه‌های حدّی ، انطباقات و محدودهٔ تلرانس

تلرانس ، اندازه های حدّی

مقایسه با DIN 7182 T1 (5.86)

اندازه های حدّی را می توان به طوردلخواه انتخاب ومطابق تلرانسهای عمومی یا تلرانس استاندارد ISO نشان داد .



N	اندازهٔ نامی
G_O	اندازهٔ حداکثر
G_U	اندازهٔ حداقل
A_O	حدّ بالا
A_U	حدّ پایین
T	تلرانس

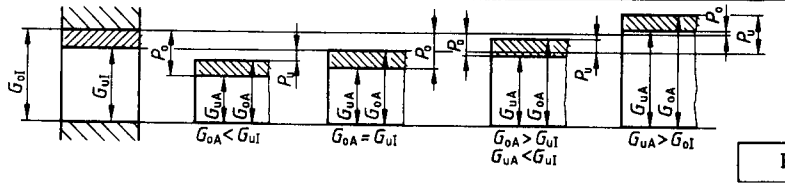
$$G_o = N + A_o$$

$$G_u = N - A_u$$

$$T = A_o + A_u$$

$$T = G_o - G_u$$

اندازه های حداکثر و حداقل ، انطباقات

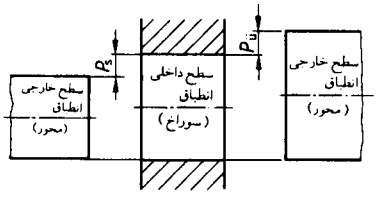


$$P_o = G_{oI} - G_{uA}$$

$$P_u = G_{uI} - G_{oA}$$

$$P_T = P_o - P_u$$

علامت کوتاه	توضیح
G_{oI}	اندازهٔ حداکثر سطح داخلی انطباق
G_{uI}	اندازهٔ حداقل سطح داخلی انطباق
G_{oA}	اندازهٔ حداکثر سطح خارجی انطباق
G_{uA}	اندازهٔ حداقل سطح خارجی انطباق
P_o	حداکثر لقی
	حداقل سفتی
P_u	حداقل لقی
	حداکثر سفتی
P_T	تلرانس انطباق

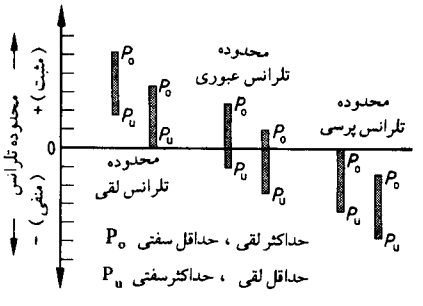


انطباق لقی (P_o ، انطباق مثبت) : اختلاف اندازه های سطح داخلی انطباق از سطح خارجی انطباق ، مثبت است .

انطباق پرسی (P_u ، انطباق منفی) : اختلاف اندازه های سطح داخلی انطباق از سطح خارجی انطباق ، منفی است .

محدودهٔ تلرانس

حالات مختلف محدودهٔ تلرانس



محدودهٔ تلرانس لقی : لقی حداکثر (+) ، سفتی حداقل برابر صفر

محدودهٔ تلرانس عبوری : لقی حداکثر (+) ، سفتی حداکثر (-)

محدودهٔ تلرانس پرسی : لقی حداکثر برابر صفر، سفتی حداکثر(-)

انطباقات – ISO

مقایسه با DIN 7154 T1 (8.66)

سیستم ثبوت سوراخ

محدوده تلرانس به µm (1µm = 0,001 mm)

محدودهٔ اندازه نامی تا ... از mm	سطح داخلی انطباق	سطح خارجی انطباق					سطح داخلی انطباق	سطح خارجی انطباق								
		محدودهٔ تلرانس						محدودهٔ تلرانس								
		لقی	عبوری			پرسی		لقی			عبوری			پرسی		
	H6	h 5	j 6	k 6	n 5	p 5	H7	f 7	g 6	h 6	j 6	k 6	m 6	n 6	r 6	s 6
1...3	+ 6 0	0 - 4	+ 4 - 2	+ 6 0	+ 8 + 4	+ 10 + 6	+ 10 0	- 6 - 16	- 2 - 8	0 - 6	+ 4 - 2	+ 6 0	+ 8 + 2	+ 10 + 4	+ 16 + 10	+ 20 + 14
3...6	+ 8 0	0 - 5	+ 6 - 2	+ 9 + 1	+ 13 + 8	+ 17 + 12	+ 12 0	- 10 - 22	- 4 - 12	0 - 8	+ 6 - 2	+ 9 + 1	+ 12 + 4	+ 16 + 8	+ 23 + 15	+ 27 + 19
6...10	+ 9 0	0 - 6	+ 7 - 2	+ 10 + 1	+ 16 + 10	+ 21 + 15	+ 15 0	- 13 - 28	- 5 - 14	0 - 9	+ 7 - 2	+ 10 + 1	+ 15 + 6	+ 19 + 10	+ 28 + 19	+ 32 + 23
10...14	+ 11 0	0 - 8	+ 8 - 3	+ 12 + 1	+ 20 + 12	+ 26 + 18	+ 18 0	- 16 - 34	- 6 - 17	0 - 11	+ 8 - 3	+12 + 1	+ 18 + 7	+ 23 + 12	+ 34 + 23	+ 39 + 28
14...18																
18...24	+ 13 0	0 - 9	+ 9 - 4	+ 15 + 2	+ 24 + 15	+ 31 + 22	+ 21 0	- 20 - 41	- 7 - 20	0 - 13	+ 9 - 4	+ 15 + 2	+ 21 + 8	+ 28 + 15	+ 41 + 28	+ 48 + 35
24...30																
30...40	+ 16 0	0 - 11	+ 11 - 5	+ 18 + 2	+ 28 + 17	+ 37 + 26	+ 25 0	- 25 - 50	- 9 - 25	0 - 16	+ 11 - 5	+ 18 + 2	+ 25 + 9	+ 33 + 17	+ 50 + 34	+ 59 + 43
40...50																
50...65	+ 19 0	0 - 13	+ 12 - 7	+ 21 + 2	+ 33 + 20	+ 45 + 32	+ 30 0	- 30 - 60	- 10 - 29	0 - 19	+ 12 - 7	+ 21 - 2	+ 30 + 11	+ 39 + 20	+ 60 + 41	+ 72 + 53
65...80															+ 62 + 43	+ 78 + 59
80...100	+ 22 0	0 - 15	+ 13 - 9	+ 25 + 3	+ 38 + 23	+ 52 + 37	+ 35 0	- 36 - 71	- 12 - 34	0 - 22	+ 13 - 9	+ 25 + 3	+ 35 + 13	+ 45 + 23	+ 73 + 51	+ 93 + 71
100...120															+ 76 + 54	+101 + 79
120...140	+ 25 0	0 - 18	+ 14 - 11	+ 28 + 3	+ 45 + 27	+ 61 + 43	+ 40 0	- 43 - 83	- 14 - 39	0 - 25	+ 14 - 11	+ 28 + 3	+ 40 + 15	+ 52 + 27	+ 88 + 63	+117 + 92
140...160															+ 90 + 65	+125 +100
160...180															+ 93 + 68	+133 +108
180...200	+ 29 0	0 - 20	+ 16 - 13	+ 33 + 4	+ 51 + 31	+ 70 + 50	+ 46 0	- 50 - 96	- 15 - 44	0 - 29	+ 16 - 13	+ 33 + 4	+ 46 + 17	+ 60 + 31	+106 + 77	+151 +122
200...225															+109 - 80	+159 +130
225...250															+113 + 84	+169 +140
250...280	+ 32 0	0 - 23	+ 16 - 16	+ 36 + 4	+ 57 + 34	+ 79 + 56	+ 52 0	- 56 -108	- 17 - 49	0 - 32	+ 16 - 16	+ 36 + 4	+ 52 + 20	+ 66 + 34	+126 + 94	+190 +158
280...315															+130 + 98	+202 +170
315...355	+ 36 0	0 - 25	+ 18 - 18	+ 40 + 4	+ 62 + 37	+ 87 + 62	+ 57 0	- 62 -119	- 18 - 54	0 - 36	+ 18 - 18	+ 40 + 4	+ 57 + 21	+ 73 + 37	+144 +108	+226 +190
355...400															+150 +114	+244 +208
355...450	+ 40 0	0 - 27	+ 20 - 20	+ 45 + 5	+ 67 + 40	+ 95 + 67	+ 63 0	- 68 -131	- 20 - 60	0 - 40	+ 20 - 20	+ 45 + 5	+ 63 + 23	+ 80 + 40	+166 +126	+272 +232
450...500															+171 +132	+292 +252

انطباقات - ISO

مقایسه با DIN 7154 T1 (8.66)

سیستم ثبوت سوراخ

محدوده تلرانس به 1 µm = 0,001 mm

محدودهٔ اندازهٔ نامی تا ... از mm	سطح داخلی انطباق H8	سطح خارجی انطباق: محدودهٔ تلرانس لقی d9	لقی e8	لقی h9	پرسی u8	پرسی z8	سطح داخلی انطباق H11	سطح خارجی انطباق: محدوده تلرانس لقی a11	لقی c11	لقی d9	لقی h11	لقی h9
1...3	+14 0	-20 -45	-14 -28	0 -25	-	+34 +20	+60 0	-270 -330	-60 -120	-20 -45	0 -60	0 -25
3...6	+18 0	-30 -60	-20 -38	0 -30	-	+46 +28	+75 0	-270 -345	-70 -145	-30 -60	0 -75	0 -30
6...10	+22 0	-40 -76	-25 -47	0 -36	-	+56 +34	+90 0	-280 -370	-80 -170	-40 -76	0 -90	0 -36
10...14	+27 0	-50 -93	-32 -59	0 -43	-	+67 +40	+110 0	-290 -400	-95 -205	-50 -93	0 -110	0 -43
14...18					-	+72 +45						
18...24	+33 0	-65 -117	-40 -73	0 -52	-	+87 +54	+130 0	-300 -430	-110 -240	-65 -117	0 -130	0 -52
24...30					+81 +48	+97 +64						
30...40	+39 0	-80 -142	-50 -89	0 -62	+99 +60	+119 +80	+160 0	-310 -470	-120 -280	-80 -142	0 -160	0 -62
40...50					+109 +70	+136 +97		-320 -480	-130 -290			
50...65	+46 0	-100 -174	-60 -106	0 -74	+133 +87	+168 +122	+190 0	-340 -530	-140 -330	-100 -174	0 -190	0 -74
65...80					+148 +102	+192 +146		-360 -550	-150 -340			
80...100	+54 0	120 -207	-72 -126	0 -87	+170 +124	+232 +178	+220 0	-380 -600	-170 -390	-120 -207	0 -220	0 -87
100...120					+198 +144	+264 +210		-410 -630	-180 -400			
120...140	+63 0	-145 -245	-85 -148	0 -100	+233 +170	+311 +248	+250 0	-460 -710	-200 -450	-145 -245	0 -250	0 -100
140...160					+253 +190	+343 +280		-520 -770	-210 -460			
160...180					+273 +210	+373 +310		-580 -830	-230 -480			
180...200	+72 0	-170 -285	-100 -172	0 -115	+308 +236	+422 +350	+290 0	-660 -950	-240 -530	-170 -285	0 -290	0 -115
200...225					+330 +258	+457 +385		-740 -1030	-260 -550			
225...250					+356 +284	+497 +425		-820 -1110	-280 -570			
250...280	+81 0	-190 -320	-110 -191	0 -130	+396 +315	+556 +475	+320 0	-920 -1240	-300 -620	-190 -320	0 -320	0 -130
280...315					+431 +350	+606 +525		-1050 -1370	-330 -650			
315...355	+89 0	-210 -350	-125 -214	0 -140	+479 +390	+679 +590	+360 0	-1200 -1560	-360 -720	-210 -350	0 -360	0 -140
355...400					+524 +435	-		-1350 -1710	-400 -760			
400...450	+97 0	-230 -385	-135 -232	0 -155	+587 +490	-	+400 0	-1500 -1900	-440 -840	-230 -385	0 -400	0 -155
450...500					+637 +540			-1650 -2050	-480 -880			

انطباقات - ISO

DIN 7155 T1 (8.66) مقایسه با

سیستم ثبوت میله

محدوده تلرانس به µm (1µm = 0,001mm)

محدودهٔ اندازه نامی تا ... از mm	سطح خارجی انطباق	سطح داخلی انطباق					سطح خارجی انطباق	سطح داخلی انطباق								
		محدودهٔ تلرانس						محدودهٔ تلرانس								
		لقی		عبوری		پرسی		لقی			عبوری				پرسی	
	h5	H 6	J 6	M 6	N 6	P 5	h6	F 7	G 7	H 7	J 7	K 7	M 7	N 7	R 7	S 7
1...3	0 - 4	+ 6 0	+ 2 - 4	- 2 - 8	- 4 - 10	- 6 - 12	0 - 6	+ 16 + 6	+ 12 + 2	+ 10 0	+ 4 - 6	0 - 10	- 2 - 12	- 4 - 14	- 10 - 20	- 14 - 24
3...6	0 - 5	+ 8 0	+ 5 - 3	- 1 - 9	- 5 - 13	- 9 - 17	0 - 8	+ 22 + 10	+ 16 + 4	+ 12 0	+ 6 - 6	+ 3 - 9	0 - 12	- 4 - 16	- 11 - 23	- 15 - 27
6...10	0 - 6	+ 9 0	+ 5 - 4	- 3 - 12	- 7 - 16	- 12 - 21	0 - 9	+ 28 + 13	+ 20 + 5	+ 15 0	+ 8 - 7	+ 5 - 10	0 - 15	- 4 - 19	- 13 - 28	- 17 - 32
10...18	0 - 8	+ 11 0	+ 6 - 5	- 4 - 15	- 9 - 20	- 15 - 26	0 - 11	+ 34 + 16	+ 24 + 6	+ 18 0	+ 10 - 8	+ 6 - 12	0 - 18	- 5 - 23	- 16 - 34	- 21 - 39
18...30	0 - 9	+ 13 0	+ 8 - 5	- 4 - 17	- 11 - 24	- 18 - 31	0 - 13	+ 41 + 20	+ 28 + 7	+ 21 0	+ 12 - 9	+ 6 - 15	0 - 21	- 7 - 28	- 20 - 41	- 27 - 48
30...40	0 - 11	+ 16 0	+ 10 - 6	- 4 - 20	- 12 - 28	- 21 - 37	0 - 16	+ 50 + 25	+ 34 + 9	+ 25 0	+ 14 - 11	+ 7 - 18	0 - 25	- 8 - 33	- 25 - 50	- 34 - 59
40...50																
50...65	0 - 13	+ 19 0	+ 13 - 6	- 5 - 24	- 14 - 33	- 26 - 45	0 - 19	+ 60 + 30	+ 40 + 10	+ 30 0	+ 18 - 12	+ 9 - 21	0 - 30	- 9 - 39	- 30 - 60	- 42 - 72
65...80															- 32 - 62	- 48 - 78
80...100	0 - 15	+ 22 0	+ 16 - 6	- 6 - 28	- 16 - 38	- 30 - 52	0 - 22	+ 71 + 36	+ 47 + 12	+ 35 0	+ 22 - 13	+ 10 - 25	0 - 35	- 10 - 45	- 38 - 73	- 58 - 93
100...120															- 41 - 76	- 66 - 101
120...140	0 - 18	+ 25 0	+ 18 - 7	- 8 - 33	- 20 - 45	- 36 - 61	0 - 25	+ 83 + 43	+ 54 + 14	+ 40 0	+ 26 - 14	+ 12 - 28	0 - 40	- 12 - 52	- 48 - 88	- 77 - 117
140...160															- 50 - 90	- 85 - 125
160...180															- 53 - 93	- 93 - 133
180...200	0 - 20	+ 29 0	+ 22 - 7	- 8 - 37	- 22 - 51	- 41 - 70	0 - 29	+ 96 + 50	+ 61 + 15	+ 46 0	+ 30 - 16	+ 13 - 33	0 - 46	- 14 - 60	- 60 - 106	- 105 - 151
200...225															- 63 - 109	- 113 - 159
225...250															- 67 - 113	- 123 - 169
250...280	0 - 23	+ 32 0	+ 25 - 7	- 9 - 41	- 25 - 57	- 47 - 79	0 - 32	+ 108 + 56	+ 69 + 17	+ 52 o	+ 36 - 16	+ 16 - 36	0 - 52	- 14 - 66	- 74 - 126	- 138 - 190
280...315															- 78 - 130	- 150 - 202
315...355	0 - 25	+ 36 0	+ 29 - 7	- 10 - 46	- 26 - 62	- 51 - 87	0 - 36	+ 119 + 62	+ 75 + 18	+ 57 0	+ 39 - 18	+ 17 - 40	0 - 57	- 16 - 73	- 87 - 144	- 169 - 226
355...400															- 93 - 150	- 187 - 244
400...450	0 - 27	+ 40 0	+ 33 - 7	- 10 - 50	- 27 - 67	- 55 - 97	0 - 40	+ 131 + 68	+ 83 + 20	+ 63 0	+ 43 - 20	+ 18 - 45	0 - 63	- 17 - 80	- 103 - 166	- 209 - 272
450...500															- 109 - 172	- 229 - 292

DIN 7166 T1 (8.66)

ISO - انطباقات

سیستم ثبوت میله

محدوده تلرانس به µm (1µm = 0,001mm)

محدودهٔ اندازه نامی تا . . . از mm	سطح خارجی انطباق h9	سطح داخلی انطباق — محدوده تلرانس لقی C11	D10	E9	F8	H11	H8	عبوری P9	سطح خارجی انطباق h11	سطح داخلی انطباق — محدوده تلرانس لقی A11	C11	D11	H11
1...3	0 - 25	+ 120 + 60	+ 60 + 20	+ 39 + 14	+ 20 + 6	+ 60 0	+ 14 0	- 6 - 31	0 - 60	+ 330 + 270	+ 120 + 60	+ 80 + 20	+ 60 0
3...6	0 - 30	+ 145 + 70	+ 78 + 30	+ 50 + 20	+ 28 + 10	+ 75 0	+ 18 0	- 12 - 42	0 - 75	+ 345 + 270	+ 145 + 70	+ 105 + 30	+ 75 0
6...10	0 - 36	+ 170 + 80	+ 98 + 40	+ 61 + 25	+ 35 + 13	+ 90 + 0	+ 22 0	- 15 - 51	0 - 90	+ 370 + 280	+ 170 + 80	+ 130 + 40	+ 90 0
10...18	0 - 43	+ 205 + 95	+ 120 + 50	+ 75 + 32	+ 43 + 16	+ 110 0	+ 27 0	- 18 - 61	0 - 110	+ 400 + 290	+ 205 + 95	+ 160 + 50	+110 0
18...30	0 - 52	+ 240 + 110	+ 149 + 65	+ 92 + 40	+ 53 + 20	+ 130 0	+ 33 0	- 22 - 74	0 - 130	+ 430 + 300	+ 240 + 110	+ 195 + 65	+130 0
30...40	0 - 62	+ 280 + 120	+ 180 + 80	+ 112 + 50	+ 65 + 25	+ 160 0	+ 39 0	- 26 - 88	0 - 160	+ 470 + 310	+ 280 + 120	+ 240 + 80	+160 0
40...50		+ 290 + 130								+ 480 + 320	+ 290 + 130		
50...65	0 - 74	+ 330 + 140	+ 220 + 100	+ 134 + 60	+ 76 + 30	+ 190 0	+ 46 0	- 32 - 106	0 - 190	+ 530 + 340	+ 330 + 140	+ 290 + 100	+190 0
65...80		+ 340 + 150								+ 550 + 360	+ 340 + 150		
80...100	0 - 87	+ 390 + 170	+ 260 + 120	+ 159 + 72	+ 90 + 36	+ 220 0	+ 54 0	- 37 - 124	0 - 220	+ 600 + 380	+ 390 + 170	+ 340 + 120	+ 220 0
100...120		+ 400 + 180								+ 630 + 410	+ 400 + 180		
120...140	0 - 100	+ 450 + 200	+ 305 + 145	+ 185 + 85	+ 106 + 43	+ 250 . 0	+ 63 0	- 43 - 143	0 - 250	+ 710 + 460	+ 450 + 200	+ 395 + 145	+ 220 0
140...160		+ 460 + 210								+ 770 + 520	+ 460 + 210		
160...180		+ 480 + 230								+ 820 + 580	+ 480 + 230		
180...200	0 - 115	+ 530 + 240	+ 355 + 170	+ 215 + 100	+ 122 + 50	+ 290 + 0	+ 72 0	- 50 - 165	0 - 290	+ 950 + 660	+ 530 + 240	+ 460 + 170	+ 290 0
200...225		+ 550 + 560								+ 1030 + 740	+ 550 + 260		
225...250		+ 570 + 280								+ 1110 + 820	+ 570 +280		
250...280	0 - 130	+ 620 + 300	+ 400 + 190	+ 240 + 110	+ 137 + 56	+ 320 0	+ 81 0	- 56 - 186	0 - 320	+ 1240 + 920	+ 620 + 300	+ 510 + 190	+ 320 0
280...315		+ 650 + 330								+ 1370 +1050	+ 650 + 330		
315...355	0 - 140	+ 720 + 360	+ 400 + 210	+ 265 + 125	+ 151 + 62	+ 360 0	+ 89 0	- 62 - 202	0 - 360	+ 1560 +1200	+ 720 + 360	+ 570 + 210	+ 360 0
355...400		+ 760 + 400								+ 1710 +1350	+ 760 + 400		
400...450	0 - 155	+ 840 + 440	+ 480 + 230	+ 290 + 135	+ 165 + 68	+ 400 0	+ 97 0	- 68 - 223	0 - 400	+ 1900 +1500	+ 840 + 440	+ 630 + 230	+ 400 0
450...500		+ 880 + 480								+ 2050 +1650	+ 880 + 480		

انتخاب نوع انطباق ، انطباقات یاتاقانهای غلتشی

انتخاب نوع انطباق

مقایسه با DIN 7157 (1.66)

کاربرد	ملاحظات	ثبوت میله[a]	ثبوت سوراخ[a]
لقی			
تأسیسات نوار نقاله ، ماشینهای کشاورزی	اجزاء گردان با لقی زیاد می گردند.	**D10/h9**	H8/d9
یاتاقان با روغنکاری حلقه‌ای ، محور گردان	اجزاء گردان با لقی کافی می گردند .	**E9/ h9**	H8/e8
کشوئیهای راهنما	اجزاء گردان با لقی قابل توجهی می گردند.	**F8/ h6**	**H7/ f7**
یاتاقان محور سنگ ، چرخدنده های کشوئی ، محور ـ دستگاه تقسیم	اجزاء گردان بدون لقی قابل توجهی می گردند.	G7/ h6	H7/g6
مرغک در دستگاه مرغک ، بوش میل راهنما	این اجزاء به صورت سرشی در یکدیگر عمل کرده و با دست قابل حرکت هستند .	**H7/ h6**	**H7/ h6**
لقی یا پرسی			
فلکه های تسمه ، چرخدنده ها ، تویها و محور ها با اتصال خارفنری و گوه ای	اجزاء با ضربه های آرام و یا با دست جا به جا می شوند.	تعیین نشده	H7/j6
بوش یاتاقان ، گژنپین، میل راهنما	اجزاء با نیروی کم جا به جا می شوند .		**H7/n6**
پرسی			
بوش یاتاقان در پوسته	این اجزاء رامی توان با را صرف نیروی زیاد جازد .	تعیین نشده	**H7/ r6**
تاج چرخدنده ، حلقه های انقباطی	این اجزاء را می توان فقط با صرف نیروی زیاد ، و یا با استفاده از انبساط و انقباض جازد.		H7/s6
چرخ روی محور ، کوپلینگ روی محور	این اجزاء فقط با انبساط و یا انقباض در یکدیگر جازده می شوند .		**H8/u8**

a موارد ذکر شدهٔ پر رنگ ارجحیت دارد .

تلرانسهای مورد نیاز برای مونتاژ یاتاقانها (غلتشی)

مقایسه با DIN 5425 T1 (11.84)

یاتاقان محوری

روی پوسته یاتاقان		روی محور		نوع یاتاقان	نوع بار وارده
تلرانس پوسته	نوع بار	تلرانس محور	نوع بار		
H J	متمرکز	j k m	محیطی (گسترده)	یاتاقانهای محوری : ساچمه ای مایل ، بشکه ای خود تنظیم ، مخروطی	بار ترکیبی محوری/شعاعی
K M	محیطی (گسترده)	j	متمرکز		
H G E	–	h j k	–	یاتاقانهای محوری : ساچمه ای ، استوانه ای و بشکه ای	فقط بار محوری

انطباقات یاتاقانهای غلتشی(بلبیرینگها) و تلرانسهای عمومی

تلرانس مونتاژ یاتاقانهای غلتشی

مقایسه با DIN 5425 T1 (11.84)

یاتاقان شعاعی

حلقهٔ بیرونی (پوسته)				حلقهٔ داخلی (محور)			
تلرانس یاتاقان ساچمه ای / استوانه ای ، بشکه ای	مقدار بار	انطباق	نوع بار	تلرانس یاتاقان ساچمه ای ،استوانه ای ، بشکه ای	مقدار بار	انطباق	نوع بار
J H G F	به اندازهٔ دلخواه بزرگ	تکیه گاه آزاد مجاز است	متمرکز	k m	کم	تکیه گاه ثابت لازم است	محیطی (گسترده)
				k m n p	متوسط		
				n p r	زیاد		
K	کم	تکیه گاه ثابت لازم است	محیطی	j h g f	به اندازهٔ دلخواه بزرگ	تکیه گاه آزاد مجاز است	متمرکز
J							
M N	متوسط						
N P	زیاد						
–							

تلرانس عمومی

تلرانس طول

مقایسه با DIN 7168 T1(5.81)

درجهٔ تلرانس	از 0,5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 120 تا 400	از 400 تا 1000	از 1000 تا 2000	از 2000 تا 4000	از 4000 تا 8000
f (ظریف)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	-
m (متوسط)	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3
g (خشن)	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5
sg (خیلی خشن)	-	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8

تلرانس گردیها ، پخها و زوایا

مقایسه با DIN 7168 T1(5.81)

درجهٔ تلرانس	شعاع گردیهاوپخها: محدوده تلرانس به mm برای محدودهٔ اندازه نامی از 0,5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 120 تا 400	اندازه زوایا: محدوده تلرانس به درجه یا دقیقه برای محدودهٔ اندازه نامی (ضلع کوتاهتر) تا 10	از 10 تا 50	از 50 تا 120	از 120 تا 400	بالای 400
f (ظریف) m (متوسط)	± 0,2	± 0,5	± 1	± 2	± 4	± 1°	± 30′	± 20′	± 10′	± 5′
g (خشن) sg (خیلی خشن)	± 0,2	± 1	± 2	± 4	± 8	± 1° 30′	± 50′	± 25′	± 15′	± 10′
						± 3°	± 2°	± 1°	± 30′	± 20′

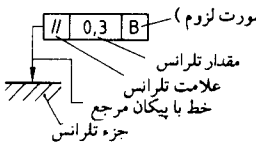
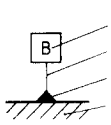
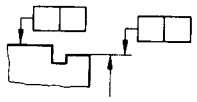
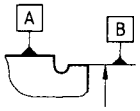
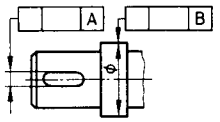
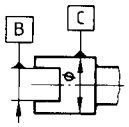
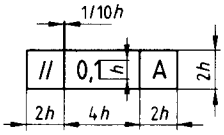
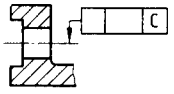
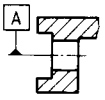
تلرانسهای عمومی هندسی و وضعی

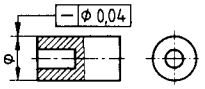
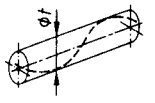
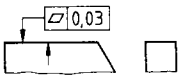
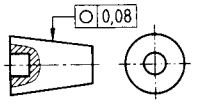
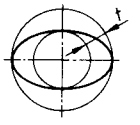
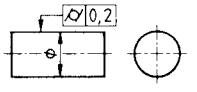
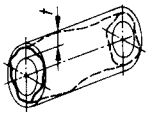
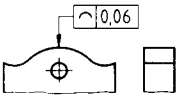
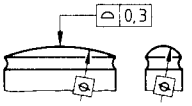
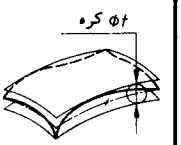
مقایسه با DIN 7168 T2 (7.86)

درجهٔ تلرانس	محدوده تلرانسهای عمومی به mm برای راستی و تختی از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 120 تا 400	از 400 تا 1000	از 1000 تا 2000	از 2000 تا 4000	تلرانس تقارن	تلرانس لنگی طولی وعرضی
R	0,004	0, 01	0,02	0,04	0,07	0,1	-	0,3	0,1
S	0,008	0,02	0,04	0,08	0,15	0,2	0,3	0,5	0,2
T	0,025	0,06	0,12	0,25	0,4	0,6	0,9	1	0,5
U	0,1	0,25	0,5	1	1,5	2,5	3,5	2	1

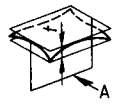
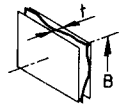
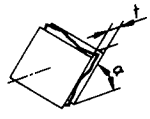
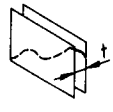
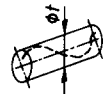
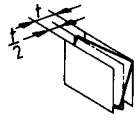
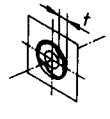
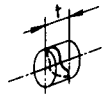
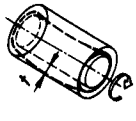
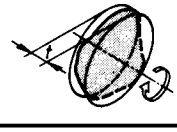
تلرانسهای هندسی و وضعی

نحوه بیان در نقشه کشی — مقایسه با DIN ISO 1101(3.85)

اجزاء مورد نظر	مرجع	اصطلاحات عمومی
حروف کمکی(در صورت لزوم) 	حرف مرجع خط مرجع مثلث مرجع جزء مرجع 	هنگامی ازتلرانسهای هندسی و وضعی در نقشه ها استفاده می شود که بنا به دلایل ساخت ، عملکرد یا قابلیت تعویض شدن قطعهٔ کار ، به آن نیاز باشد.
تلرانس بر اساس سطح وخط مرجع 	مرجع یک سطح و یا یک خط است. 	
تلرانس بر اساس سطح وسط شیار و محور قطر مرجع 	مرجع ،سطح وسط شیار و محور قطر است. 	ابعاد چار چوب تلرانس  ارتفاع حروف **h**
تلرانس بر اساس محور یا خط مرکزی مشترک 	مرجع ، محور یا خط مرکزی مشترک است. 	

انواع تلرانس	علائم و معانی		علائم در نقشهٔ فنی	توضیحات	منطقه تلرانس
تلرانسی هندسی	———	راستی		محور تلرانس استوانه (استوانهٔ بیرون) باید در داخل استوانه ای به قطر t = 0,04 mm قرار گیرد.	
	▱	تختی		سطح تلرانسی باید بین دو سطح موازی که فاصلهٔ آنها از یکدیگر t = 0,03 mm است قرار گیرد.	
	○	گردی		خط پیرامون درهرسطح برش عمود بر محور باید بین دو دایرهٔ هم مرکزکه فاصله آنهااز یکدیگر t = 0,08 mm می باشد ، قرار گیرد.	
	⌭	استوانه - ای		سطح پیرامون تلرانسی استوانه باید بین دو استوانه هم- محور که به فاصلهٔ t = 0,2 mm از یکدیگر می- باشند، قرار گیرد.	
	⌒	فرم خطی		پروفیل تلرانسی باید بین دو خط پوش که فاصلهٔ آنها توسط دوایری به قطر t = 0,06 mm محدود شده است، قرار گیرد . مرکز این دایره ها برروی خط ایده- آل قرار می گیرد.	
	⌓	فرم سطحی		سطح تلرانسی بایستی بین دو سطح پوش که فاصلهٔ آنها توسط کره هائی به قطر t = 0,3 mm از یکدیگر محدود شده است ، قرار گیرد. مرکز کره ها برروی سطح ایده آل هندسی قرار دارد.	

تلرانسهای هندسی و وضعی

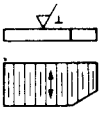
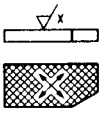
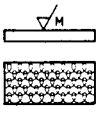
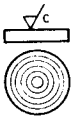
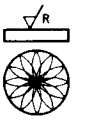
انواع تلرانس		علائم ومعانی		علائم درنقشهٔ فنی	توضیحات	منطقهٔ تلرانس
تلرانس وضعی	تلرانس راستا	//	موازی بودن	// 0,3 A — A	سطح تلرانسی باید بین دو سطح که با محور مرجع A موازی بوده وفاصلهٔ آنها از یکدیگر t = 0,3 mm می باشد قرار گیرد .	
		⊥	عمود بودن	B — ⊥ 0,04 B	سطح عرضی تلرانسی باید بین دو سطح موازی که بر محور مرجع B عمودبوده وفاصلهٔ آنها از یکدیگر برابر t = 0,04 mm باشد، قرار گیرد.	
		∠	شیب دار بودن	∠ 0,2 B — 60° — B	سطح تلرانسی شیب دار باید بین دو سطح موازی که نسبت به محور مرجع B شیب دار بوده و فاصلهٔ آنها ازیکدیگر t =0,2 mm می باشد ، قرار گیرد. زاویهٔ ایده آل هندسی 60° است.	
	تلرانس مکانی	⊕	تلرانس موقعیت	⊕ 0,08 — 3 Linien — 10 — 30 — 40 — 50	هر خط تلرانسی مشخص شده باید بین دو خط موازی با فاصله t= 0,08 mm قرار گیرد.	
		◎	هم مرکزی و هم محوری	A — ◎ ϕ0,3 A-B — B	محور قسمت تلرانس میله باید درداخل استوانه ای هم مرکز نسبت به محور مرجع A-B و به قطر t = 0,3 mm قرار گیرد.	
		=	تقارن	= 0,05 E — E	سطح تلرانس میانی شیار باید بین دو سطح موازی با فاصلهٔ t = 0,05 mm قرار گیرد، که نسبت به دو سطح E خارجی متقارن می باشد .	
	تلرانس دورانی	↗	لنگی طولی	A — ↗ 0,3 A-B — B	به هنگام دوران میله حول محور مرجع A-B انحراف لنگی طولی هر سطح اندازه گیری عمود بر محور نباید از t = 0,3 mm تجاوز نماید.	
			لنگی عرضی	↗ 0,3 F — F	به هنگام دوران میله حول محور مرجع f، انحراف لنگی عرضی در هر استوانهٔ اندازه گیری نباید از t = 0,3 mm تجاوز نماید.	
	تلرانس دورانی کل	⌰	لنگی طولی	C — ⌰ 0,3 C-D — D	به هنگام دوران حول محور مرجع C-D و جابه جائی محوری ، تمام نقاط سطوح باید در داخل استوانهٔ تو خالی به ضخامت t = 0,3 mm قرار گیرد.	
			لنگی عرضی	⌰ 0,2 F — F	به هنگام دوران حول محور مرجع F و با جابه جایی در همه شعاعها تمام نقاط سطوح باید در فاصلهٔ t = 0,2mm قرار گیرند.	

علائم صافی سطح

بیان صافی سطح — مقایسه با DIN ISO 1302(6.80)

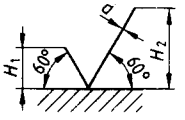
توضیح	علامت
علامت اصلی (بدون اطلاعات اضافی قابل توجیه نیست) علامت با اطلاعات اضافی . این علامت برای سطوحی بکار می رود که با هر روش تولیدی بتوان مشخصه ذکر شده را بر آورد.	
علامت صافی سطح سطوحی که بایدبا یک روش براده برداری حاصل شود به کار می رود.	
علامت صافی سطح سطوحی که باید بدون عملیات براده برداری حاصل شود. این علامت همچنین هنگامی بکار می رود که سطح مورد نظر قطعه کار باید بدون انجام هرگونه عملیات بعدی برروی آن به همان صورت اولیّهٔ ساخت باقی بماند.	
علامت برای درج مشخصات ویژه سطحی	
شرح هر یک از حروف برروی علامت : a مقدار زبری R_a بر حسب µm یا درجهٔ زبری N b روش ساخت ، انجام هر گونه عملیات سطحی یا پوشش c فاصله مرجع d جهت شیار e اضافه تراش به mm f سایر کمیّتهای اندازه گیری زبری مثلاً R_z	

علائم شناسائی جهت شیار

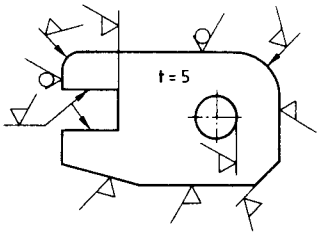
نمایش جهت شیار						
علامت	=	⊥	X	M	C	R
جهت شیار	به موازات سطح تصویر شده	عمود بر سطح تصویرشده	ضربدری در دو جهت مایل	جهات مختلف	هم مرکز با نقطهٔ مرکزی	بطور شعاعی با نقطهٔ مرکزی

اندازه ها

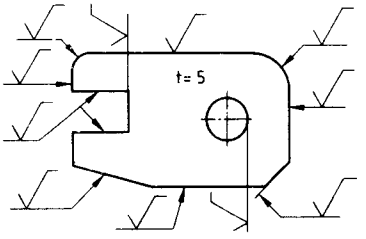
	ارتفاع حروف h به mm				
	2,5	3,5	5	7	10
d	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0
H_1	3,5	5	7	10	14
H_2	7	10	14	20	28



ترتیب علائم در نقشه ها



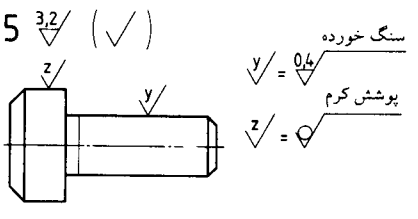
اگر مقدار زبری ،داده شده باشد علائم را می توان بطور دلخواه رسم کرد. مشخصات باید از پایین یا از سمت راست قابل خواندن باشد.



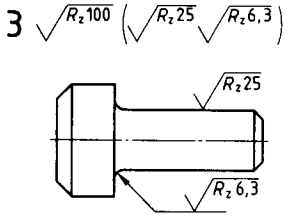
مشخصات باید طوری نوشته شود که از پائین یا از سمت راست قابل خواندن باشد.

مشخصات صافی سطح و سختکاری

نمونه های چگونگی درج مشخصات درنقشه ها



برای سادگی بیان ، مشخصات صافی سطح را با حروف نوشته وسپس آنها را جداگانه توضیح می دهند.



مقدار زبری چند سطح مختلف را درکنارعدد موقعیت می نویسند.
درجهٔ زبری روی نقشه را درپرانتز درج می کنند.

زبری میانگین R_a به µm ودرجهٔ زبری N

R_a	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025
N	N 12	N 11	N 10	N 9	N 8	N 7	N 6	N 5	N 4	N 3	N 2	N 1

مشخصات صافی سطح

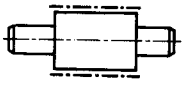
مقایسه با (منسوخ) DIN 3141

معنی طبق DIN 140	علائم صافی سطح	$R_z(R_t)$ µm				R_a µm			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
سطح خام با روش ساخت دقیق بدون براده برداری		دلخواه				نحوه انتخاب: خام			
زبر شیارهامحسوس بوده و با چشم غیرمسلح دیده می شوند		160	100	63	25	25	12,5	6,3	3,2
پرداخت شیارها باچشم غیرمسلح هم دیده می شوند.		40	25	16	10	6,3	3,2	1,6	1,6
پرداخت ظریف شیارها دیگر باچشم غیرمسلح دیده نمی شوند.		16	6,3	4	2,5	1,6	0,8	0,4	0,2
		–	1	1	0,4	–	0,1	0,1	0,025

علائم سختکاری

مقایسه با DIN 6773 T3 (11.76); T2 و T 4 (5.77)

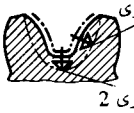
سختکاری نفوذی



سخت کاری کربوره بابرگشت به 58 + 5HRC Eht = 0,8 + 0,2
نفوذ کربن درتمام قطعه مجازاست

سختی سطحی باید 58 ... 63 HRC باشد .
عمق سختی نفوذی 1,8 mm ... 1,0 mm

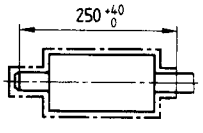
سختکاری سطحی



محل اندازه گیری 2

سختکاری سطحی ، تمام قطعه برگشت به 600 + 120 HV 30
محل اندازه گیری 1:
Rht 450 = 1,8 + 1,3
محل اندازه گیری 2:
Rht 450 = 1,2 + 1,2
عمق نفوذ محل اندازه گیری 1 باسختی 450 HV 30 (سختی ویکرز)
باید حداقل 1,8 mm و حداکثر 3,1 mm باشد.

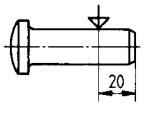
سختکاری موضعی



سخت وآنیل شده تا 58+3HRC

محدوده مشخص نشده را نباید سختکاری کرده وبرگشت داد .

عملیات حرارتی تمام قطعه



سخت شده 59 + 4 HRC

بهسازی شده 300 + 50HB 2,5/187,5

علامت مشخصهٔ محل اندازه گیری

صافی سطح قابل دستیابی

مقایسه با DIN 4766 T1 (3.81)

مقدارمیانگین زبری "R_z" قابل دستیابی

(1µm = 0,001 mm)

R_z به میکرومتر (µm)

0,04 | 0,06 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | 0,63 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6,3 | 10 | 16 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000

روش تولید ...

- ریخته گری (قالب ماسه ای)
- ریخته گری (قالب فلزی)
- ریخته گری (قالب فلزی تحت فشار)
- شکل دادن درقالب آهنگری
- اکستروژن (معکوس ومستقیم)
- کشش عمیق ورقها
- طول تراشی
- کف تراشی
- صفحه تراشی ، کله زنی
- سوهان زنی
- سوراخ کاری
- برقوکاری
- فرزکاری
- سنگ زنی
- هونینگ ، لپینگ

مقایسه با DIN 4766 T2 (3.81)

مقدار زبری میانگین "R_a" قابل دستیابی

(1µm = 0,001 mm)

R_a به میکرومتر (µm)

0,006 | 0,012 | 0,025 | 0,05 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 1,6 | 3,2 | 6,3 | 12,5 | 25 | 50

روش تولید ...

- ریخته گری (قالب ماسه ای)
- ریخته گری (قالب فلزی)
- ریخته گری (قالب فلزی تحت فشار)
- شکل دادن درقالب آهنگری
- اکستروژن (معکوس ومستقیم)
- کشش عمیق ورقها
- طول تراشی
- کف تراشی
- صفحه تراشی ، کله زنی
- سوهان زنی
- سوراخ کاری
- برقوکاری
- شابرزنی
- فرزکاری
- سنگ زنی
- هونینگ ، لپینگ

درجه زبری N

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12

توضیح علامت: صافی سطح در تولید بی‌دقت

صافی سطح قابل دست یابی بادقت خاص

مقادیر مهم مواد

گازها

مواد	جرم مخصوص در 0°C و 1,013 bar ρ kg/m³	جرم مخصوص نسبی[1] ρ/ρ_L	دمای ذوب در 1,013 bar ϑ °C	دمای جوش در 1,013 bar ϑ °C	رسانایی گرمای ویژه در 20°C λ W/m·K	رسانایی گرمای نسبی[2] λ/λ_L	ظرفیت گرمای ویژه در 20°C و 1,013 bar c_p[3] kJ/kg·K	c_v[4] kJ/kg·K
استیلن (C_2H_2)	1,17	0,905	−84	−82	0,021	0,81	1,64	1,33
آمونیاک (NH_3)	0,77	0,596	−78	−33	0,024	0,92	2,06	1,56
بوتان (C_4H_{10})	2,70	2,088	−135	−0,5	0,016	0,62	–	–
فرئون (CF_2Cl_2)	5,51	4,261	−140	−30	0,010	0,39	–	–
مونواکسید کربن (CO)	1,25	0,967	−205	−190	0,025	0,96	1,05	0,75
دی اکسید کربن (CO_2)	1,98	1,531	−57[5]	−78	0,016	0,62	0,82	0,63
هوا	1,293	1,0	−220	−191	0,026	1,00	1,005	0,716
متان (CH_4)	0,72	0,557	−183	−162	0,033	1,27	2,19	1,68
پروپان (C_3H_8)	2,00	1,547	−190	−43	0,018	0,69	–	–
اکسیژن (O_2)	1,43	1,106	−219	−183	0,026	1,00	0,91	0,65
نیتروژن (N_2)	1,25	0,967	−210	−196	0,026	1,00	1,04	0,74
هیدروژن (H_2)	0,09	0,07	−259	−253	0,18	6,92	14,24	10,10

1) جرم مخصوص نسبی = جرم مخصوص گاز ρ بر جرم مخصوص هوا ρ_L
2) رسانایی گرمای نسبی = رسانایی گرمای گاز λ بر رسانایی گرمای هوا λ_L
3) درفشارثابت
4) درحجم ثابت
5) درفشار 5,3 bar

مایعات

مواد	جرم مخصوص در 20 °C ρ kg/dm³	دمای اشتعال ϑ °C	دمای یخ زدگی یا دمای ذوب در 1,013 bar ϑ °C	دمای جوش در 1,013 bar ϑ °C	گرمای ویژه بخار[1] r kJ/kg	رسانایی گرما در 20°C λ W/m·K	ظرفیت گرمای ویژه در 20 °C c kJ/kg·K	ضریب انبساط حجمی γ 1/°C 1/K
اتیل اتر ($(C_2H_5)_2O$)	0,71	170	−116	35	377	0,13	2,28	0,0016
بنزین	0,72...0,75	220	−30 ... −50	25 ... 210	419	0,13	2,02	0,0011
گازوئیل	0,81...0,85	220	−30	150 ... 360	628	0,15	2,05	0,00096
روغن انتقال حرارت	≈ 0,83	220	−10	> 175	628	0,14	2,07	0,00096
روغن ماشین	0,91	400	−20	> 300	–	0,13	2,09	0,00093
نفت	0,76...0,86	550	−70	> 150	314	0,13	2,16	0,001
جیوه (Hg)	13,5	–	−39	357	285	10	0,14	0,00018
الکل 95%	0,81	520	−114	78	854	0,17	2,43	0,0011
آب ، مقطر	1,00[2]	–	0	100	2256	0,060	4,18	0,00018

1) در دمای جوش و فشار 1,013 bar
2) در دمای 4 °C

جامدات

مواد	جرم مخصوص ρ kg/dm³	دمای ذوب در 1,013 bar ϑ °C	دمای جوش در 1,013 bar ϑ °C	گرمای ویژه ذوب در 1,013 bar q kJ/kg	رسانایی گرما در 20°C λ W/m·K	ظرفیت گرمای ویژه میانگین در 0 ... 100 °C c kJ/kg·K	مقاومت مخصوص در 20 °C ρ_{20} Ω·mm²/m	ضریب انبساط طولی بین 0 ... 100 °C α 1/°C یا 1/K
آلومینیم (Al)	2,7	659	2270	356	204	0,94	0,028	0,000 023 8
آنتیمون (Sb)	6,69	630,5	1637	163	22	0,21	0,399	0,000 010 8
آرسنیک	2,1 ... 2,8	≈ 1300	–	–	–	0,81	–	–
بریلیم (Be)	1,85	1280	≈ 3000	–	165	1,02	0,04	0,000 012 3
بتون	1,8 ... 2,2	–	–	–	≈ 1	0,88	–	0,000 01
بیسموت (Bi)	9,8	271	1560	59	8,1	0,12	1,25	0,000 012 5
سرب (Pb)	11,3	327,4	1751	24,3	34,7	0,13	0,208	0,000 029
کادمیم (Cd)	8,64	321	765	54	91	0,23	0,077	0,000 03
کرم (Cr)	7,2	1903	2642	134	69	0,46	0,13	0,000 008 4
کبالت (Co)	8,9	1493	2880	268	69,1	0,43	0,062	0,000 012 7
آلیاژ - CuAl	7,4 ... 7,7	1040	2300	–	61	0,44	–	–
آلیاژ - CuSn	7,4 ... 8,9	900	2300	–	46	0,38	0,02 ... 0,03	0,000 017 5