

车削刀片规格标准
Turning insert specifications

② 刀片后角 Insert empress cape	④ 槽型及夹紧方式 Chip breaker & clamp	⑥ 刀片厚度 Thickness
		00: 0.79 T0: 0.99; 01: 1.58; T1: 1.98; 02: 2.38; T2: 2.58; 03: 3.18; T3: 3.97; 04: 4.76; T4: 4.96; 05: 5.96; 06: 6.35; 07: 7.94; 09: 9.53;

②
④
⑥
⑧
W N M G 0 8 0 4 0 4 - T M
①
③
⑤
⑦

① 刀片形状 Insert shape	③ 刀片精度 Accuracy	⑤ 切削刃长度 Cutting edge length
	 H: ±0.013 ±0.013 ±0.025 E: ±0.025 ±0.025 ±0.025 G: ±0.025 ±0.025 ±0.013 K: ±0.05 ±0.013 ±0.05 L: ±0.05 ±0.025 ±0.05 M: ±0.05 ±0.08 ±0.13 N: ±0.05 ±0.08 ±0.025	 C, D, V, H, O, R, S, T, W

⑦ 刀尖圆角 Nose R
00: ≤0.005mm
01: 0.10mm
02: 0.20mm
04: 0.40mm
08: 0.80mm
12: 1.20mm
16: 1.60mm
20: 2.00mm
24: 2.40mm
32: 3.2mm

⑧ 槽型代码 Chip breaker
详见5-14页介绍 As shown in the 5-14 pages

刀片选择基本法则:

根据被加工材料, 加工条件, 顺序选择:

槽型 → 材质 → 加工参数



一.不锈钢材料的介绍:

不锈钢材料主要分为奥氏体，马氏体，铁素体+奥氏体（双向）三种；

常用不锈钢材料牌号:

1.奥氏体不锈钢(3XX,2XX,6XX),主要用途是耐腐蚀性零件，较难加工，加工容易产生硬化。

304(0Cr18Ni9),316(0Cr17Ni14Mo2),321易车不锈钢(1Cr18Ni9),
201 (1Cr17Mn6Ni5),605(0Cr10Mn13Ni)等;

2.马氏体不锈钢(4XX),主要用途是耐腐蚀的切削刀具，有一定硬度，刀具磨损较快。

403(1Cr12),410(1Cr13),410S(0Cr13),420(2Cr13),
420J2(3Cr13),1Cr17Ni2(431),7Cr17(440A),8Cr17(440B)等;

3.双向不锈钢（铁素体+奥氏体各占约50%）耐腐蚀性最好，强度高，加工条件非常困难。

S315003RE60(00Cr18Ni5Mo3Si2), SAF2205(00Cr22Ni5Mo3N)
329J1L1R-4(00Cr25Ni6Mo2N), SAF2507(00Cr25Ni7Mo3N)
S32550(00CrNi6Mo3CuN)。

二.不锈钢的加工特性:

- 1.加工过程中材料容易产生硬化，加快刀具磨损和崩刃现象；
- 2.容易产生粘屑现象,形成前刀面积屑瘤现象，最终造成崩刃现象；
- 3.材料的韧性好，切削阻力大，机床负载大；

三.不锈钢加工的注意事项:

- 1.因为不锈钢在高温下容易硬化，所以避免加工过程中的高温的产生，控制高速加工，线速度半精加工控制在150m/min以内，精加工控制在200m/min以内，螺纹及切槽切断加工控制在120m/min以内，冷却必须充分，必要时内孔加工采用内冷装置，选用锋利的刀片槽型，降低切削的阻力和摩擦力；
- 2.在满足粗糙度的情况下尽量加大进给（建议 $0.08 \leq f \leq 0.3 \text{ mm/rev}$ ）;尽量采用小切深大进给进行粗加工及半精加工；
- 3.需要质量好的刀杆及辅助夹具，相对来说不锈钢加工刀片都比较锋利，所以对刀杆及夹具的刚性要求高，避免产生在加工过程中的振刀现象，有足够的强度及刚性来保证刀片不宜崩刃。

切削参数

Cutting parameters

常用计算公式 Commonly used formula

转速 N

Speed

$$N = \frac{V_c \times 1000}{3.14 \times D_c} \quad (\text{rev/min})$$

D_c: 工件直径 (Workpiece diameter)

切削速度(线速度) V_c

Linear velocity

$$V_c = \frac{N \times 3.14 \times D_c}{1000} \quad (\text{m/min})$$

表面粗糙度

粗略估算

Surface roughness

As a rough estimate

$$R_a = \frac{f^2 \times 50}{r_e} \quad (\mu\text{m})$$

f: 进给量 (feed)

r_e: 刀尖圆角半径 (Insert Rounded corners radius)

轮廓高度

Contour height

$$R_t = 3.5 \times R_a \quad (\text{mm})$$

功率需求 P_c

Power demand

$$P_c = \frac{V_c \times f \times a_p}{25} \quad (\text{kw})$$

a_p: 切削深度 (Cutting depth)

金属去除率 Q

Metal removal rate

$$Q = V_c \times f \times a_p \quad (\text{cm}^2/\text{min})$$

切削加工小常识

1. 最小切削深度应该大于刀尖圆角。

The minimum cutting depth should be greater than the r_e.

2. 最高的进给量应该小于刀尖圆角的一半。

The highest feeding should be far less than the r_e.

3. PVD物理涂层适合难加工材料(软钢, 不锈钢, 高温合金等)、细长轴、薄壁件、机床刚性差的精加工、半精加工, V_c<180m/min, CVD化学涂层适合半精加工至粗加工, 高速加工 V_c=180-500m/min;

PVD coating for difficult-to-machine materials and finishing, semi-finishing, V_c<180m/min;

CVD coating is suitable for semi-finishing to rough machining, high speed cutting V_c=180-500m/min;

表面粗糙度

表面 粗糙度 Ra um	刀尖圆角 r _e (mm)						
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.2	1.6	2.4
	进给量 f (mm/rev)						
0.8	0.04	0.06	0.08	0.12	0.14	0.17	0.21
1.6	0.06	0.10	0.14	0.20	0.24	0.28	0.34
3.2		0.14	0.20	0.28	0.34	0.39	0.48
6.3			0.27	0.39	0.48	0.56	0.68
8.0				0.44	0.54	0.63	0.77

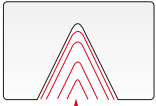
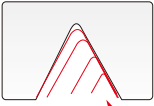
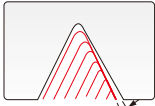

刀具磨损的判断方法

1. **看加工过程：**如果加工过程中，冒连续的规则火花，说明刀具已经磨损，可根据刀具平均寿命及时换刀。
2. **看铁屑颜色：**铁屑颜色改变，说明加工温度已经改变，这个时候表示刀具开始磨损了。
3. **看铁屑形状：**铁屑两侧出现锯齿状，铁屑不正常卷曲，铁屑变得更细碎，这些现象都是刀具磨损的判断依据。
3. **看工件表面光亮变化：**光亮度连续发生降低刀具已经磨损。
5. **加工震动听声音变化：**刀具磨损会切削产生阻力过大。要留意避免“扎刀”，造成工件报废。
6. **观察机床负载数据变化：**如有明显增量变化，说明刀具已经磨损。
7. **观察工件边缘的毛刺变化：**刀具切出时工件产生毛边严重，粗糙度下降。
8. **观察工件尺寸变化：**工件尺寸变化等等明显现象也是刀具磨损的判定标准。
9. **刀具寿命表（以加工工件数量为依据）：**一些高端装备制造业或者单品批量生产企业用它来指导生产，此方法适合加工工件昂贵的航空航天，汽轮机，汽车关键部件如发动机等生产企业。

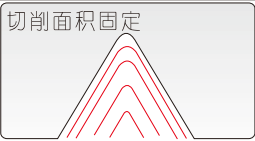
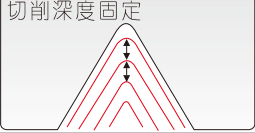
刀片的损坏形式及对策

<p>刀片崩刃</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 降低进给量； ☆ 减少切削深度； ☆ 选择韧性更好的材质等级； ☆ 选择更强壮的断屑槽； ☆ 选择一个较厚的刀片。 	<p>塑性变形</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 使用冷却液； ☆ 减少切削深度； ☆ 降低进给量； ☆ 选择硬度更高的材质等级； ☆ 降低切削速度；
<p>切削刃崩刃</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 降低进给量； ☆ 选择韧性更好的材质等级； ☆ 选择更强壮的断屑槽； ☆ 适当提高切削速度； ☆ 提高刀杆的刚性。 	<p>积屑瘤</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 更改刀片涂层； ☆ 适当增加切削深度； ☆ 增加进给量； ☆ 改为油性冷却液； ☆ 选择切削更加轻快的断屑槽。
<p>后刀面磨损</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 降低切削速度； ☆ 适当增加进给量； ☆ 选择耐磨性更好的材质等级； ☆ 检查刀杆的中心高,外圆刀杆中心高偏高,内孔刀杆偏低。 	<p>前刀片磨损 (月牙洼磨损)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 使用冷却液或增强冷却效果； ☆ 降低进给量； ☆ 降低切削速度； ☆ 选择耐磨性更好的材质等级； ☆ 改变断屑槽。
<p>震刀现象</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 增加刀具和工件及机床夹具的刚性； ☆ 减低切削速度，改变进给量； ☆ 减少切削深度； ☆ 选择一种切削更轻快的断屑槽； ☆ 选择更小的刀尖圆角； ☆ 使用油性冷却液。 	<p>加工小提示：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.选择正确的加工刀片槽型及材质，没有最好的刀片只有最合适的； 2.选用优质刀杆提高产品质量和生产效率，延长刀片寿命。 	

螺纹切削方法

		 径向横切	 齿侧面横切	 齿侧面修正横切	 交错横切
特点	长处	1.使用简单 (使用标准程序) 2.通用性强(切削深度等参数变化方便) 3.左右切削刃及后刀面损耗平衡	1.使用相对简单 (使用标准程序) 2.切削力降低 3.适用于大螺距及易挤裂材料加工 4.控制切屑排出方向	1.抑制右侧刃和后刀面磨损 2.明显切削力降低 3.适用于大螺距及易挤裂材料加工 4.控制切屑排出方向	1.左右切削刃及后刀面损耗平衡 2.切削力降低 3.适用于大螺距及易挤裂材料加工
	弊端	1.切屑处理困难 2.切削刃接触面大,易发生振动 3.只适合小螺距加工 4.左右切屑集中到刀尖刀尖圆弧负载大	1.右侧刃及后刀面磨损大 2.切削深度变化复杂 (需编制NC程序)	1.加工程序编制复杂 (部分机床可以直接使用标准程序) 2.切削深度变化复杂 (需编制NC程序)	1.加工程序编制复杂 (部分机床可以直接使用标准程序) 2.切削深度变化复杂 (需编制NC程序) 3.切屑处理困难

螺纹切削深度

	特 点	
	优 点	缺 点
 切削面积固定	1.切削合理,可以使用G76标准指令	1.最后几刀切削深度小, 断屑性能差
 切削深度固定	1.减小前几刀刀尖圆弧的负荷 2.可任意调整切削深度,切屑处理性能好	1.切削最后几刀切削力增大, 易振动

螺纹加工注意事项:

车削螺纹加工具有切削阻力大, 容易震刀, 排屑难, 不容易冷却, 编程复杂等特点, 所以在加工中应注意以下几个事项:

- 1.根据螺纹型号及被加工材料正确地选择刀片的型号及材质;
- 2.参见下页根据不同的被加工材料选择合理的线速度Vc;
- 3.选择合理的加工道数及进刀方式, 当采用径向进刀产生震刀时, 可以采用侧向进刀或交互式进刀方法。加工编程时最小的切深应该 $\geq 0.05\text{mm}$ 。
- 4.合理选择刀杆:
内螺纹车刀杆的选择特别要注意刀杆的刚性问题,避免因刀杆伸出过长而产生震刀问题, 需要选用优质刀杆提高效率及工件品质, 延长刀片寿命; 一般来说刀杆直径同刀杆伸出长度的比例控制在:钢制1:2.5(3.5Max), 硬质合金1:5(7Max)以内;有条件的话内螺纹车刀杆尽量采用带内冷内螺纹车刀杆,以达到冷却效果;
- 5.当螺螺旋升角 $\geq 1.5^\circ$ (特别是遇到多头螺纹加工)时应更换刀杆刀垫,选择合适的型号刀垫;
- 6.尽量选用系统内的宏程序G76进行编程。

切削条件选择

切削方法		优先项目					
		刀具寿命	切削力	加工表面质量	螺纹精度	铁屑处理	加工效率
横切方法	径向横切	优		优	优		优
	齿侧面横切	较好	优	较好		优	
切削深度	切削深度固定					优	
	切削面积固定	优	优	优	优		优

注:由齿侧面横切变更为齿侧面修正,可以延长刀具寿命并提高加工表面精度。在面积固定的情况下,后几刀切削深度增大,可提高切屑处理性能

加工改善方法

延长刀具寿命	抑制铁屑干扰	提高生产效率	抑制振刀现象	提高加工表面质量
齿侧面修正横切能缓解刀尖圆弧的损耗径向横切能使左右两侧损耗均匀齿侧面横切能化解前刀面的磨损	采用齿侧面横切或齿侧面修正横切径向横切时采用反装车刀,切屑液向下喷射径向横切时最小切屑深度设定为0.1mm左右,增加切屑厚度	1.优先采用减少加工步数(以减少15-40%为标准),增大切屑厚度也可使切屑处理变得容易。 2.提高切削速度(但会受到最大转速,钢性等机床性能的限制)。	采用齿侧面横切或齿侧面修正横切径向横切时,降低后几刀切削深度,降低切削速度	在最终精加工后进行零切削齿侧面横切时,只将最后一步改为径向横切

故障分析与对策

故障内容	现象	原因	对策
螺纹精度差	螺纹角度不对	刀具装夹不正确	调准刀片的中心高 检查刀把的横向倾斜度
	螺纹牙浅	切削深度设定不正确	修改切削深度
			与解决后刀面磨损快、塑性变形大办法一致
表面光洁度差	表面损伤	刀片的耐磨性及塑性不足	改为齿侧面横切,控制切屑排出方向
	表面出现挤裂	发生切屑卷入或者接触	检查导程角,选择合适的刀垫
		刀片切削刃侧面发生干涉	提高切削速度
		产生积屑瘤	提高切削液压力与浓度
	表面产生震纹	切削力过大	降低每步切削深度
		切削速度过快	降低切削速度
		工件或刀具夹紧不足	检查工件和刀具的夹持力及夹持量
刀具寿命短	后刀面磨损快	刀具装夹不正确	调准刀片中心高
		切削速度过快	降低切削速度
		步数多,发生摩擦磨损	减少加工步数,减小切削刃摩擦次数
	左右刃磨损不均匀	精加工步骤的切屑深度小	每刀切削量控制在0.05以上,不进行0切削
		工件与刀具导程角不一致	检查导程角,选择合适的刀垫
	崩刃现象	切削速度过慢	提高切削速度
		切削力过大	增加步数,降低每步切削力
		切削时,工件或刀具的夹持不稳定	检查工件是否有振摆
			减小刀杆伸出长度
			检查工件和刀具的夹持力及夹持量
		咬入切削	增加冷却液压力,吹散切屑
			变更刀具进行方式,妥善处理切屑
	塑性变形大	将内孔切削方式改为倒拉方式,避免切屑堵塞	对螺纹切削始端及末端进行倒角处理
		咬入时切削力大	降低切削速度
		切削速度快,大热量大	再次确认切削液的供给是否正常
		切削液供给不足	提高切削液压力与浓度
		切削力过大	增加步数,降低每步切削力

数控车床螺纹切削复合循环(G76)

G76通过多次螺纹粗车、螺纹精车完成规定牙高（总切深）的螺纹加工。

G76 代码可加工带螺纹退尾的直螺纹和锥螺纹，可实现单侧刀刃螺纹切削，吃刀量逐渐减少，有利于保护刀具、提高螺纹精度。

代码格式: G76 P (m) (r) (a) Q (Δd_{min}) R (d) ;

G76 X (U) Z (W) R (i) P (k) Q (Δd) F (I) ;

P(m): 螺纹精车次数 00~99 (单位: 次)

P(r): 螺纹退尾长度 00~99 (单位: $0.1 \times L$, L 为螺纹螺距),

P(a): 相邻两牙螺纹的夹角, 取值范围为 00~99, 单位: 度 ($^{\circ}$),

Q(Δd_{min}): 螺纹粗车时的最小切削量, (单位: 0.001mm, 无符号, 半径值)

R(d): 螺纹精车的切削量, 取值范围为 (单位: mm, 无符号, 半径值)

X: 螺纹终点 X 轴绝对坐标 (单位: mm) ;

U: 螺纹终点与起点 X 轴绝对坐标的差值 (单位: mm) ;

Z: 螺纹终点 Z 轴的绝对坐标值 (单位: mm) ;

W: 螺纹终点与起点 Z 轴绝对坐标的差值 (单位: mm) ;

R(i): 螺纹锥度, 螺纹起点与螺纹终点 X 轴绝对坐标的差值, (单位: mm, 半径值)。

P(k): 螺纹牙高, 螺纹总切削深度, 取值范围为 (单位: 0.001mm, 半径值、无符号)

Q(Δd): 第一次螺纹切削深度, 取值范围为 (单位: 0.001mm, 半径值、无符号)。

F: 公制螺纹螺距, 取值范围为 $0 < F \leq 500$ mm;

I: 英制螺纹每英寸的螺纹牙数, 取值范围为 0.06~25400 牙/英寸

案例:

<p>案例一: 规格1/2" -14NPT N1G97S1300M3T400 G0X16.Z6.0T404 M8 G76P010555Q35R30 G76X20.23Z-15.0P1630Q270R0.656F1.814 G0Z80.M9 T400</p>	<p>案例二: 规格3/4" -14NPT N1G97S1000M3T400 G0X20.5Z6.0T404 M8 G76P010555Q35R30 G76X25.54Z-15.5P1630Q270R0.672F1.814 G0Z80.M9 T400</p>
<p>案例三: 规格1" -11.5NPT N1G97S800M3T400 G0X26.5Z6.0T404 M8 G76P010555Q35R30 G76X31.84Z-21.0P1950Q270R0.844F2.209 G0Z80.M9 T400</p>	<p>案例四: 规格1/2" -14BSPT N1G97S1400M3T800 G0X16.0Z6.0T808 M8 G76P010555Q35R35 G76X19.59Z-22.P1200Q285R0.907F1.411 G0Z100.M9 T800</p>
<p>案例五:规格1" -11BSPT N1G97S900M3T800 G0X26.5Z6.0T808 M8 G76P010555Q40R40 G76X31.51Z-28.0P1520Q350R0.922F2.309 G0Z100.M9 T800</p>	<p>案例六:规格M50*1.5(使用16IRM150ISO-CH) N1G97S600M3T500 G0X46.0Z2.T505 Z2.0M8 G76P000500Q55R55 G76X50.0Z-20.P1280Q370F1.5 G0Z120.M9 T500</p>

常用金属材料对照表及成分
Table and composition of metal materials

用途	中国	日本	德国	美国	瑞典	加工 难度 系数	主要成分 basis
	GB	JIS	DIN	AISI ASTM	SS		
易车碳素钢 Free Cutting Steel	Y15	SUM32	0721	1115	1912	0.9	C :0.10~0.18 Mn :0.80~1.20 Si ≤0.15
	-	SUM22L	9SMnPb28	12L13	1914	0.85	C ≤0.09 Mn :0.75~1.05 Si :0.26~0.35
	Y12	SUM21	9SMn36	1112	-	1.0	C :0.08-0.12 Mn :0.70~1.00 Si :0.15~0.35
	-	SUM24	9SMnPb36	12L14	1926	1.1	C :0.12~0.19 Mn :0.35~0.65 Si :0.17~0.37
	Y15Pb	SUM22L	0718	12L13	1370	1.1	C :0.10~0.18 Mn :0.80~1.20 Si ≤0.15
	Y40Mn/Y45	SUM42	-	1141/1144	-	1.2	C :0.37~0.45 Mn :1.2~1.55 Si :0.15~0.35
碳素结构钢 Carbon structural steel	A3 (Q235)	SS 400	Fe360A./D	A283D	-	0.7	C ≤0.20% Mn ≤1.4% Si ≤0.35%
	15	S15C	CK 15	1015	-	0.7	C :0.12~0.19 Mn :0.35~0.65 Si :0.17~0.37
	20	-	CK 25	1020	1450	0.7	C :0.14~0.22 Mn :0.30~0.65 Si :0.17~0.37
	25	S25C	C22	1025	-	0.7	C :0.22~0.29 Mn :0.50~0.80 Si :0.17~0.37
	35	-	C35	1035	1550	0.7	C :0.32~0.40 Mn :0.50~0.80 Si :0.17~0.37
	45	-	C45	1045	1650	0.7	C :0.42~0.50 Mn :0.50~0.80 Si :0.17~0.37
	40Mn	-	40Mn4	1039	-	0.6	C :0.35~0.45 Mn :0.70~1.00 Si :0.37~0.44
	35Mn2	SMn438(H)	36Mn5	1335	2120	0.55	C :0.32~0.40 Mn :1.45~2.05 Si :0.20~0.35
	30Mn	SCMn1	28Mn6	1330	-	0.6	C :0.26~0.34 Mn :0.70~1.00 Si :0.37~0.44
	35Mn	S35C	CK 35	1035	1572	0.6	C :0.32~0.40 Mn :0.50~0.8 Si :0.17~0.37
	CK 45	S45C	CK 45	1045	1672	0.7	C :0.42~0.50 Mn :0.50~0.8 Si :0.17~0.37
	50	S50C	CK 53	1050	1674	0.8	C :0.47~0.55 Mn :0.50~0.8 Si :0.17~0.37
	55	S55C	CK55	1055	1655	0.8	C :0.52~0.60 Mn :0.50~0.8 Si :0.17~0.37
	60	-	C60	1060	-	0.8	C :0.57~0.65 Mn :0.50~0.8 Si :0.17~0.37
	60Mn	S58C	CK 60	1060	1678	0.65	C :0.57~0.65 Mn :0.70~1.00 Si :0.37~0.44
	T8	SK 3	C105W1	W1	1880	0.75	C 0.75-0.84 Mn :0.4 Si :0.35
	T10A					0.7	C :1.05~1.14 Mn :0.50~0.80 Si :0.17~0.37

常用金属材料对照表及成分
Table and composition of metal materials

用途	中国	日本	德国	美国	瑞典	加工 难度 系数	主要成分 basis
	GB	JIS	DIN	AISI ASTM	SS		
预加硬 塑胶模具钢 Plastic mould steel	3Cr2Mo HRC30	SCM4	2311	P20	618	0.6	C:0.37 Mn:1.45 Si:0.6 Cr:1.9 Mo:0.2
	3Cr2Mo+Ni HRC32		2738	P20+Ni	718,738	0.5	C:0.35 Mn:1.25 Si:0.3 Cr:0.45 Mo:1.7 Ni:1.0
	3CrNi3MoAl HRC40	NAK80		P21		0.45	C:0.12 Mn:1.5 Si:0.6 Cu:1.1 Mo:0.25 Ni:3.0 Al:1.0
	2Cr13 (不锈钢)	SUS420J1	4021	420		0.5	C:0.2 Mn<1 Si<1 Cr:13
	3Cr13 (不锈钢)	SUS420F	4028	420		0.6	C:0.3 Mn<1 Si<1 Cr:13
	4Cr13 (不锈钢)	SUS420J2	2083		S136H	0.5	C:0.4 Mn<0.8 Si:<0.6 Cr:13
	4Cr16 (不锈钢)		2316		168	0.5	C:0.40 Cr:16 Mn<0.8 Si:<0.6
热作模具钢 Hot mould steel	6Cr5MoV	ICS-22			635	0.4	C:0.6 Cr:5 Mo:1.3 V:1.0
	3Cr2W8V	SKD5	2581	H21		0.55	C:0.35 Mn:0.3 Si:0.3 Cr:2.5 W:8 V:0.35
	4Cr5MoVSi	SKD6	2343	H11		0.55	C:0.38 Mn:0.3 Si:1.0 Cr:5 Mo:1.4 V:0.35
	4Cr5W2VSi	SKD62	2606	H12		0.55	C:0.38 Mn:0.3 Si:1.0 Cr:5 W:2.0 V:0.8
	4Cr5MoV1Si	SKD61	2344	H13	8407	0.55	C:0.38 Mn:0.3 Si:1.0 Cr:5 Mo:1.4 V:1.0
	5CrNi4Mo	6F7	2767			0.55	C:0.5 Mn:0.3 Si:0.3 Cr:1.0 Mo:1.0 Ni:4.0
油冷工具钢 Hand tool steel	4Cr3Mo3VSi	SKD7	2885	H10		0.55	C:0.38 Mn:0.3 Si:1.0 Cr:3.0 Mo:3.0 V:0.35
	9CrSi		2067	L3	DF-1	0.6	C:0.9 Mn:0.45 Si:0.25 Cr:1.4
	9CrWMn	SKS3	2510	O1	DF-3	0.6	C:0.9 Mn:1.15 Si:0.3 Cr:0.65 W:0.65
	9Mn2V	SKS93	2842	O2	DF-2	0.6	C:0.9 Mn:1.85 Si:0.3 V:0.8
轴承钢 Bearing steel	CrWMn	SKS31		O7		0.6	C:1.0 Mn:1.0 Si:0.3 Cr:1.1 W:1.4
	GCr15	SUJ2	100Cr6	52100	SKF3	0.6	C:1.0 Mn:1.0 Si:0.3 Cr:1.1 W:1.4
	GCr15SiMn	SUJ3	100CrMo6		SKF2	0.6	C:1.0 Mn:0.3 Si:0.3 Cr:1.4 Mo:≤0.1 Ni:≤0.3 Cu:≤0.25
	GCr18Mo	SUJ4	100CrMo7		SKF24	0.6	C:1.0 Mn:0.3 Si:0.3 Cr:1.8 Mo:0.2
	G20CrNi2Mo	SNCM22		4320	SKF157	0.6	C:0.2 Mn:0.55 Si:0.3 Cr:0.5 Mo:0.25 Ni:1.8 Cu:≤0.25
冲压模具钢 Stamping die steel	Cr4Mo4V			M50		0.6	C:0.8 Mn:0.3 Si:0.3 Cr:4.0 Mo:4.25 V:1.0
	Cr12Mo1V1	SKD11	2379	D2	XW-41	0.4	C:1.5 Mn:0.5 Si:0.5 Cr:12 Mo:1.0 V:0.8
	Cr12	SKD1		D3		0.5	C:2.1 Mn:0.3 Si:0.3 Cr:12
	Cr12Mo			D4		0.35	C:1.5 Mn:0.5 Si:0.5 Cr:12 Mo:0.8
	Cr12W	SKD2	2436	D6	XW-5	0.3	C:1.5 Mn:0.5 Si:0.5 Cr:12 W:0.75
	Cr5Mo1V	SKD12	2363	A1	XW-10	0.3	C:1.0 Mn:0.8 Si:0.4 Cr:5 Mo:1.2 V:0.35
高速工具钢 high speed steel	W6Mo6Cr4V2	SKH51	3341/43	M2	KM 2	0.5	C:1.0 Mn:0.3 Si:0.3 W:6 Cr:4 Mo:6 V:2.4
	W6Mo6Cr4V3	SKH53	3344	M3		0.45	C:1.0 Mn:0.3 Si:0.3 W:6 Cr:4 Mo:6 V:3.4
	W6Mo6Cr6V2Co5	SKH55	3243/45	M35	M35	0.4	C:0.85 Mn:0.3 Si:0.3 W:6 Cr:4 Mo:5 V:2.0 Co:5.0
	W2Mo9Cr4VCo8	SKH59	3207	M42		0.3	C:1.07 Mn:0.3 Si:0.5 W:1.5 Cr:4.0 Mo:9.5 V:1.2 Co:8.0
		DEX20			ASP23	0.4	C:1.28 Mn:0.3 Si:0.3 W:6.4 Cr:4.2 Mo:5.0 V:3.1 Co:8.5
		DEX40			ASP30	0.35	C:1.28 Mn:0.3 Si:0.3 W:6.4 Cr:4.2 Mo:5.0 V:3.1
合金结构钢 Alloy structural steel		DEX60			ASP60	0.3	C:2.3 Mn:0.5 Si:0.3 Cr:4.0 Mo:7.0 V:6.5 Co:10.5
	40CrNiMo	SNCM439	6511	4340	705	0.75	C:0.4 Mn:0.6 Si:0.3 Cr:0.75 Ni:1.5 Mo:0.2
	30CrNi3	SNC836	3435	3435		0.8	C:0.3 Mn:0.45 Si:0.3 Cr:0.75 Ni:3.0
	38CrMoAl		8509			0.7	C:0.38 Mn:0.5 Si:0.3 Cr:1.5 Mo:0.2 Al:0.9
	42CrMo	SCM440	7225	4140	709	0.8	C:0.42 Mn:0.5 Si:0.3 Cr:1.1 Mo:0.2
	40Cr	SCr440	7035	5140		0.9	C:0.40 Mn:0.5 Si:0.3 Cr:1.0
	20CrNi		5711	3140		0.9	C:0.2 Mn:0.45 Si:0.3 Cr:1.0 Ni:1.2
弹簧钢 Spring steel	20CrMo	SCM420				0.8	C:0.2 Mn:0.45 Si:0.3 Cr:1.0 Mo:0.2
	20Cr	SCr420	7027	5120		0.9	C:0.2 Mn:0.45 Si:0.3 Cr:0.85
	65 Mn			1066		0.6	C:0.65 Mn:1.1 Si:0.3
	55Si2Mn		0904	9255		0.6	C:0.55 Mn:0.75 Si:1.75
	60Si2Mn	SUP6	0909	9260		0.6	C:0.60 Mn:0.75 Si:1.75
	50CrVA	SUP10	8159	6150		0.6	C:0.50 Mn:0.6 Si:0.3 Cr:1.0

常用金属材料对照表及成分
Table and composition of metal materials

用途	中国	美国	日本	德国	瑞典	加工 难度 系数	主要成分 basis
	GB	AISI ASTM	JIS	DIN	SS		
奥氏体不锈钢 austenitic stainless steel	0Cr10Mn13Ni(605)					0.7	C:0.15 Mn:13 Si:0.6 Cr:10 Ni:0.8
	1Cr17Mn6Ni5N(201)					0.65	C:0.15 Mn:6 Si<0.75 Cr:17 Ni:4.0
	1Cr18Ni9	302	SUS302	1.4300		0.4	C:0.12 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:18 Ni:9
	Y1Cr18Ni9	303	SUS303	1.4305		0.7	C:0.12 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:18 Ni:9
	0Cr18Ni9	304	SUS304	1.4301		0.45	C:0.08 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:19 Ni:9
	1Cr18Ni12	305	SUS305	1.4303		0.45	C:0.1 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:18 Ni:12
	0Cr23Ni13	309S	SUS309S	1.4833		0.45	C:0.1 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:23 Ni:13
	0Cr25Ni20	310S	SUS310S	1.4845		0.45	C:0.1 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:25 Ni:20
	0Cr17Ni12Mo2	316	SUS316	1.4410		0.4	C:0.08 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:17 Ni:12 Mo:2.5
	022Cr17Ni12Mo2	316L	SUS316L			0.4	C:0.03 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:17 Ni:12.5 Mo:2.5
	0Cr19Ni13 Mo3	317	SUS317	1.4449		0.4	C:0.08 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:19 Ni:13 Mo:3.5
	1Cr18Ni9Ti	321	SUS321	1.4878		0.35	C:0.1 Mn:1.5 Si:0.8 Cr:18 Ni:9 Ti: 0.8
马氏体不锈钢 Martensitic stainless steel	1Cr12	403	SUS403			0.75	C:0.15 Mn<1.0 Cr:12
	0Cr13	405	SUS405	1.4000		0.55	C:0.08 Mn<1 Si<1.0 Cr:13
	1Cr13	410	SUS410	1.4006		0.45	C:0.13 Mn<1 S<1 Cr:13
	1Cr13Mo		SUS410J1	1.4024		0.5	C:0.13 Mn<1 Si<0.6 Cr:13 Mo:0.3-0.6
	Y1Cr13	416	SUS416	1.4005		0.6	C:0.3 Mn<1.2 Si<1 Cr:13
	2Cr13	420	SUS420	1.4021		0.5	C:0.2 Mn<1 Si<1 Cr:13
	Y3Cr13	420F	SUS420F			0.6	C:0.3 Mn<1 Si<1 Cr:13
	4Cr13		SUS420J2	1.4034		0.5	C:0.4 Mn<0.8 Si:<0.6 Cr:13
	1Cr17Ni2	431	SUS431	1.4057		0.45	C:0.14 Mn<0.8 Si<0.8 Cr:17 Ni:2
	7Cr17	440A	SUS440A			0.6	C:0.7 Mn<1 Si<1 Cr:17
	8Cr17	440B	SUS440B			0.6	C:0.85 Mn<1 Si<1 Cr:17
	11Cr17	440C	SUS440C			0.5	C:1.1 Mn<1 Si<1 Cr:17
双相不锈钢 Duplex stainless steel	00Cr23Ni4N	UN 23	DP 11		SAF2304	0.3	C:0.03 Cr:23 Mo:0.1 Ni:4 Cu:0.2 N:0.1
	00Cr18Ni5Mo3Si2	31500	DP 1		3RE60	0.25	C:0.03 Cr:18.5 Mo:2.7 Ni:5 N:0.1
	00Cr22Ni5Mo3N	31803	DP 8		SAF2205	0.2	C:0.03 Cr:22 Mo:2.8 Ni:5 N:0.15
	0Cr25Ni5Mo2	32900	329J1		10RE51	0.25	C:0.08 Cr:25 Mo:1.5 Ni:4.5
	00Cr25Ni7Mo3WCuN	31260	329J2L			0.15	C:0.03 Cr:25 Mo:2.7 Ni:7 Cu:1.8 N:0.18
	00Cr25Ni7Mo4N	32750	UR47N		SAF2507	0.1	C:0.03 Cr:25 Mo:3.8 Ni:7 N:0.28
	00Cr25Ni6Mo3CuN	32550	UR52N			0.1	C:0.03 Cr:25 Mo:3.0 Ni:6 Cu:1.8 N:0.18
沉淀硬化不锈钢 Precipitation hardening ST	0Cr17Ni4Cu4Nb	630		1.4542		0.1	C:0.07 Cr:16 Ni:4 Cu:4.0 Nb:0.3
	0Cr13Ni8Mo2Al					0.1	C:0.03 Cr:12.4 Ni:8 Mo:2.2 Al:1.0
	0Cr17Ni7Al	631	SUS631	1.4568		0.1	C:0.09 Cr:17 Ni:7 Cu:0.4 Al:1.2
	0Cr15Ni7Mo2Al	632		1.4532		0.1	C:0.09 Cr:15 Ni:7 Mo:2.5 Al:1.0
镍基合金 Nickel base superalloy	GH 3600	Inconel 600				0.1	C:0.08 Ni:76 Cr:15.5 Cu:0.25
	GH 3625	Inconel 625				0.05	C:0.08 Ni:61 Cr:21.5 Mo:9 Nb:4.0 Al:0.4 Ti:0.4
	GH 4169	Inconel 718				0.05	C:0.07 Ni:50-55 Cr:17 Mo:3 Nb:4.2 Al:0.5 Ti:0.8 Co:<1
	GH 4145	Inconel x-750				0.05	C:0.07 Ni:70 Cr:17 Mo:3 Nb:4.2 Al:0.8 Ti:2.5 Cu:0.5
	GH 2132	INCOLOY A-286				0.1	C:0.08 Ni:24-27 Cr:15 Mo:1.5 Ti:2.0
	GH 3536	HASTELLOY X				0.1	C:0.07 Ni:24-27 Cr:17 Mo:1.2 Al:0.4 Ti:2.0 V:0.1-0.5
	K418	Inco713C				0.05	C:0.12 Ni:68 Cr:12 Mo:4.3 Nb:2.2 Al:6 Ti:0.8 Zr:0.1

硬度换算表

Hardness conversion table

对维氏硬度的近似换算 Approximate conversion value for vicsers hardness

维氏硬度 HV	布氏硬度10mm球 载荷3000kgf		洛氏硬度				肖氏硬度 HS	拉伸强度 (近似值) MPa (kgf/mm²)
	标准球	碳化钨球 HB	A标尺 载荷60kgf 金刚石圆锥压头 HRA	B标尺 载荷100kgf 直径1.6mm (1/16in)球 HRB	C标尺 载荷150kgf 金刚石圆锥压头 HRC	D标尺 载荷100kgf 金刚石圆锥压头 HRD		
1900	—	—	93.1	—	80.5	—	—	—
1800	—	—	92.6	—	79.2	—	—	—
1700	—	—	91.9	—	77.9	—	—	—
1600	—	—	91.3	—	76.6	—	—	—
1500	—	—	90.5	—	75.3	—	—	—
1450	—	—	90.1	—	74.6	—	—	—
1400	—	—	89.6	—	74.0	—	—	—
1350	—	—	89.1	—	73.4	—	—	—
1300	—	—	88.7	—	72.7	—	—	—
1250	—	—	88.3	—	72.1	—	—	—
1200	—	—	87.9	—	71.5	—	—	—
1150	—	—	87.5	—	70.9	—	—	—
1100	—	—	87.1	—	70.3	—	—	—
1050	—	—	86.6	—	69.6	—	—	—
1000	—	—	86.2	—	68.9	—	—	—
940	—	—	85.6	—	68.0	76.9	97	—
920	—	—	85.3	—	67.5	76.5	96	—
900	—	—	85.0	—	67.0	76.1	95	—
880	—	(767)	84.7	—	66.4	75.7	93	—
860	—	(757)	84.4	—	65.9	75.3	92	—
840	—	(745)	84.1	—	65.3	74.8	91	—
820	—	(733)	83.8	—	64.7	74.3	90	—
800	—	(722)	83.4	—	64.0	73.8	88	—
780	—	(710)	83.0	—	63.3	73.3	87	—
760	—	(698)	82.6	—	62.5	72.6	86	—
740	—	(684)	82.2	—	61.8	72.1	84	—
720	—	(670)	81.8	—	61.0	71.5	83	—
700	—	(656)	81.3	—	60.1	70.8	81	—
690	—	(647)	81.1	—	59.7	70.5	—	—
680	—	(638)	80.8	—	59.2	70.1	80	—
670	—	630	80.6	—	58.8	69.8	—	—
660	—	620	80.3	—	58.3	69.4	79	—
650	—	611	80.0	—	57.8	69.0	—	—
640	—	601	79.8	—	57.3	68.7	77	—
630	—	591	79.5	—	56.8	68.3	—	—
620	—	582	79.2	—	56.3	67.9	75	—
610	—	573	78.6	—	55.7	67.5	—	—
600	—	564	78.9	—	55.2	67.0	74	—
590	—	554	78.4	—	54.7	66.7	—	2055(210)
580	—	545	78.0	—	54.1	66.2	72	2020(206)
570	—	535	77.8	—	53.6	65.8	—	1985(202)
560	—	525	77.4	—	55.7	65.4	71	1950(199)
550	(505)	517	77.0	—	55.2	64.8	—	1905(194)
540	(496)	507	76.7	—	54.7	64.4	69	1860(190)
530	(488)	497	76.4	—	54.1	63.9	—	1825(186)
520	(480)	498	76.1	—	50.5	63.5	67	1795(183)
510	(473)	479	75.7	—	49.8	62.9	—	1750(179)
500	(465)	471	75.3	—	49.1	62.2	66	1750(174)
490	(456)	460	74.9	—	48.4	61.6	—	1660(169)
480	448	452	74.5	—	47.7	61.3	64	1620(165)
470	441	442	74.1	—	46.9	60.7	—	1570(160)
460	433	433	73.6	—	46.1	60.1	62	1530(156)
450	425	425	73.3	—	45.3	59.4	—	1495(153)
440	415	415	72.8	—	44.5	58.8	59	1460(149)
430	405	405	72.3	—	43.6	58.2	—	1410(144)
420	397	397	71.8	—	42.7	57.5	57	1370(140)
410	388	388	71.4	—	41.8	56.6	—	1330(136)
400	379	379	70.8	—	40.8	56.0	55	1290(131)
390	369	369	70.3	—	39.8	55.2	—	1240(127)
380	360	360	69.8	(110.0)	38.8	54.4	52	1205(123)
370	350	350	69.2	—	37.7	53.6	—	1170(120)
360	341	341	68.7	(109.0)	36.6	52.8	50	1130(115)
350	331	331	68.1	—	35.5	51.9	—	1095(112)
340	322	322	67.6	(108.0)	34.4	51.1	47	1070(109)
330	313	313	67.0	—	33.3	50.2	—	1035(105)
320	303	303	66.4	(107.0)	32.2	49.4	45	1005(103)
310	294	294	65.8	—	31.0	48.4	—	980(100)
300	284	284	65.2	(105.5)	29.8	47.5	42	950(97)
295	280	280	64.8	—	29.2	47.1	—	935(96)
290	275	275	64.5	(104.5)	28.5	46.5	41	915(94)
285	270	270	64.2	—	27.8	46.0	—	905(92)
280	265	265	63.8	(103.5)	27.1	45.3	40	890(91)
275	261	261	63.5	—	26.4	44.9	—	875(89)
270	256	256	63.1	(102.0)	25.6	44.3	38	855(87)
265	252	252	62.7	—	24.8	43.7	—	840(86)
260	247	247	62.4	(101.0)	24.0	43.1	37	825(84)
255	243	243	62.0	—	23.1	42.2	—	805(82)
250	238	238	61.6	99.5	22.2	41.7	36	795(81)
245	233	233	61.2	—	21.3	41.1	—	780(79)
240	228	228	60.7	98.1	20.3	40.3	34	765(78)
230	219	219	—	96.7	(18.0)	—	33	730(75)
220	209	209	—	95.0	(15.7)	—	32	695(71)
210	200	200	—	93.4	(13.4)	—	30	670(68)
200	190	190	—	91.5	(11.0)	—	29	635(65)
190	181	181	—	89.5	(8.5)	—	28	605(62)
180	171	171	—	87.1	(6.0)	—	26	580(59)
170	162	162	—	85.0	(3.0)	—	25	545(56)
160	152	152	—	81.7	(0.0)	—	24	515(53)
150	143	143	—	78.7	—	—	22	490(50)
140	133	133	—	75.0	—	—	21	455(46)
130	124	124	—	71.2	—	—	20	425(44)
120	114	114	—	66.7	—	—	—	—
110	105	105	—	62.3	—	—	—	—
100	95	95	—	56.2	—	—	—	—
95	90	90	—	52.0	—	—	—	—
90	86	86	—	48.0	—	—	—	—
85	81	81	—	41.0	—	—	—	—

本硬度换算表的值表示对钢的维氏硬度的近似换算值。
The hardness conversion table shown here shows approximate conversiin values for the Vickers hardness of steel.

The Periodic Table of the Elements

group \ period		1	2																	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1	H hydrogen 1.00794 1312.0	2	He helium 4.002602 2372.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2	Li lithium 6.941 520.2	Be beryllium 9.012182 899.5	3	B boron 10.811 800.6	4	C carbon 12.0107 1086.5	5	N nitrogen 14.0067 1402.3	6	O oxygen 15.9994 1313.9	7	F fluorine 18.998403 1681.0	8	Ne neon 20.1797 2086.7	9	Na sodium 22.98976 495.8	10	Mg magnesium 24.3050 737.7	11	Al aluminum 26.98153 577.5	12	Si silicon 28.0855 786.5	13	P phosphorus 30.97396 1011.8	14	S sulfur 32.065 999.6	15	Cl chlorine 35.453 1251.2	16	Ar argon 39.948 1520.6	17	K potassium 39.0983 418.8	18	Ca calcium 40.078 898.9	19	Sc scandium 44.95591 633.1	20	Ti titanium 47.867 638.6	21	V vanadium 50.9415 650.9	22	Cr chromium 51.9962 652.9	23	Mn manganese 54.93804 777.3	24	Fe iron 55.845 762.5	25	Co cobalt 58.93319 740.4	26	Ni nickel 58.6934 727.1	27	Cu copper 63.546 745.5	28	Zn zinc 65.38 960.4	29	Ga gallium 69.723 976.8	30	Ge germanium 72.64 762.0	31	As arsenic 74.92160 947.0	32	Se selenium 78.96 941.0	33	Br bromine 79.904 1139.9	34	Kr krypton 83.798 1532.8	35	Rb rubidium 85.4678 4030.0	36	Sr strontium 87.62 549.5	37	Y yttrium 88.90585 600.0	38	Zr zirconium 91.224 601.0	39	Nb niobium 92.90638 652.1	40	Mo molybdenum 95.96 684.3	41	Tc technetium 98.90625 702.0	42	Ru ruthenium 101.07 710.2	43	Rh rhodium 102.9055 719.7	44	Pd palladium 106.42 804.4	45	Ag silver 107.8682 731.0	46	Cd cadmium 112.414 867.8	47	In indium 114.818 706.6	48	Sn tin 118.710 708.6	49	Sb antimony 121.760 869.3	50	Te tellurium 127.60 893.3	51	I iodine 126.9044 1008.4	52	Xe xenon 131.293 1770.4	53	Ba barium 137.327 502.9	54	La lanthanum 138.9054 538.1	55	Ce cerium 140.116 534.4	56	Pr praseodymium 140.9076 527.0	57	Nd neodymium 144.242 533.1	58	Pm promethium 144.9127 532.9	59	Sm samarium 150.36 544.5	60	Eu europium 151.964 542.1	61	Gd gadolinium 157.25 593.4	62	Tb terbium 158.9253 608.9	63	Dy dysprosium 162.500 673.0	64	Ho holmium 164.9303 589.3	65	Er erbium 167.259 589.3	66	Tm thulium 168.9342 597.2	67	Yb ytterbium 173.054 603.4	68	Lu lutetium 174.967 609.5	69	U uranium 238.0289 597.6	70	Np neptunium 237.0481 604.5	71	Pa protactinium 231.0368 580.0	72	Th thorium 232.0380 587.0	73	Ac actinium 227.0287 497.0	74	Rf rutherfordium 261.1018 580.0	75	Db dubnium 262.1098 580.0	76	Sg seaborgium 266.1075 580.0	77	Bh bohrium 264.1075 580.0	78	Hs hassium 277.1075 580.0	79	Me meitnerium 268.1075 580.0	80	Cn copernicium 285.1075 580.0	81	Fl flerovium 289.1075 580.0	82	Uup ununpentium 288.1075 580.0	83	Lv livermorium 292.1075 580.0	84	Uus ununseptium 294.1075 580.0	85	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	86	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	87	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	88	Uur ununpentium 294.1075 580.0	89	Uus ununseptium 294.1075 580.0	90	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	91	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	92	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	93	Uur ununpentium 294.1075 580.0	94	Uus ununseptium 294.1075 580.0	95	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	96	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	97	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	98	Uur ununpentium 294.1075 580.0	99	Uus ununseptium 294.1075 580.0	100	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	101	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	102	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	103	Uur ununpentium 294.1075 580.0	104	Uus ununseptium 294.1075 580.0	105	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	106	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	107	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	108	Uur ununpentium 294.1075 580.0	109	Uus ununseptium 294.1075 580.0	110	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	111	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	112	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	113	Uur ununpentium 294.1075 580.0	114	Uus ununseptium 294.1075 580.0	115	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	116	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	117	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	118	Uur ununpentium 294.1075 580.0	119	Uus ununseptium 294.1075 580.0	120	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	121	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	122	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	123	Uur ununpentium 294.1075 580.0	124	Uus ununseptium 294.1075 580.0	125	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	126	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	127	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	128	Uur ununpentium 294.1075 580.0	129	Uus ununseptium 294.1075 580.0	130	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	131	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	132	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	133	Uur ununpentium 294.1075 580.0	134	Uus ununseptium 294.1075 580.0	135	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	136	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	137	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	138	Uur ununpentium 294.1075 580.0	139	Uus ununseptium 294.1075 580.0	140	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	141	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	142	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	143	Uur ununpentium 294.1075 580.0	144	Uus ununseptium 294.1075 580.0	145	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	146	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	147	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	148	Uur ununpentium 294.1075 580.0	149	Uus ununseptium 294.1075 580.0	150	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	151	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	152	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	153	Uur ununpentium 294.1075 580.0	154	Uus ununseptium 294.1075 580.0	155	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	156	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	157	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	158	Uur ununpentium 294.1075 580.0	159	Uus ununseptium 294.1075 580.0	160	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	161	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	162	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	163	Uur ununpentium 294.1075 580.0	164	Uus ununseptium 294.1075 580.0	165	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	166	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	167	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	168	Uur ununpentium 294.1075 580.0	169	Uus ununseptium 294.1075 580.0	170	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	171	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	172	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	173	Uur ununpentium 294.1075 580.0	174	Uus ununseptium 294.1075 580.0	175	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	176	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	177	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	178	Uur ununpentium 294.1075 580.0	179	Uus ununseptium 294.1075 580.0	180	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	181	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	182	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	183	Uur ununpentium 294.1075 580.0	184	Uus ununseptium 294.1075 580.0	185	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	186	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	187	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	188	Uur ununpentium 294.1075 580.0	189	Uus ununseptium 294.1075 580.0	190	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	191	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	192	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	193	Uur ununpentium 294.1075 580.0	194	Uus ununseptium 294.1075 580.0	195	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	196	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	197	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	198	Uur ununpentium 294.1075 580.0	199	Uus ununseptium 294.1075 580.0	200	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	201	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	202	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	203	Uur ununpentium 294.1075 580.0	204	Uus ununseptium 294.1075 580.0	205	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	206	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	207	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	208	Uur ununpentium 294.1075 580.0	209	Uus ununseptium 294.1075 580.0	210	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	211	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	212	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	213	Uur ununpentium 294.1075 580.0	214	Uus ununseptium 294.1075 580.0	215	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	216	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	217	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	218	Uur ununpentium 294.1075 580.0	219	Uus ununseptium 294.1075 580.0	220	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	221	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	222	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	223	Uur ununpentium 294.1075 580.0	224	Uus ununseptium 294.1075 580.0	225	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	226	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	227	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	228	Uur ununpentium 294.1075 580.0	229	Uus ununseptium 294.1075 580.0	230	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	231	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	232	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	233	Uur ununpentium 294.1075 580.0	234	Uus ununseptium 294.1075 580.0	235	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	236	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	237	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	238	Uur ununpentium 294.1075 580.0	239	Uus ununseptium 294.1075 580.0	240	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	241	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	242	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	243	Uur ununpentium 294.1075 580.0	244	Uus ununseptium 294.1075 580.0	245	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	246	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	247	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	248	Uur ununpentium 294.1075 580.0	249	Uus ununseptium 294.1075 580.0	250	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	251	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	252	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	253	Uur ununpentium 294.1075 580.0	254	Uus ununseptium 294.1075 580.0	255	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	256	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	257	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	258	Uur ununpentium 294.1075 580.0	259	Uus ununseptium 294.1075 580.0	260	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	261	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	262	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	263	Uur ununpentium 294.1075 580.0	264	Uus ununseptium 294.1075 580.0	265	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	266	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	267	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	268	Uur ununpentium 294.1075 580.0	269	Uus ununseptium 294.1075 580.0	270	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	271	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	272	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	273	Uur ununpentium 294.1075 580.0	274	Uus ununseptium 294.1075 580.0	275	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	276	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	277	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	278	Uur ununpentium 294.1075 580.0	279	Uus ununseptium 294.1075 580.0	280	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	281	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	282	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	283	Uur ununpentium 294.1075 580.0	284	Uus ununseptium 294.1075 580.0	285	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	286	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	287	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	288	Uur ununpentium 294.1075 580.0	289	Uus ununseptium 294.1075 580.0	290	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	291	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	292	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	293	Uur ununpentium 294.1075 580.0	294	Uus ununseptium 294.1075 580.0	295	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	296	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	297	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	298	Uur ununpentium 294.1075 580.0	299	Uus ununseptium 294.1075 580.0	300	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	301	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	302	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	303	Uur ununpentium 294.1075 580.0	304	Uus ununseptium 294.1075 580.0	305	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	306	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	307	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	308	Uur ununpentium 294.1075 580.0	309	Uus ununseptium 294.1075 580.0	310	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	311	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	312	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	313	Uur ununpentium 294.1075 580.0	314	Uus ununseptium 294.1075 580.0	315	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	316	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	317	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	318	Uur ununpentium 294.1075 580.0	319	Uus ununseptium 294.1075 580.0	320	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	321	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	322	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	323	Uur ununpentium 294.1075 580.0	324	Uus ununseptium 294.1075 580.0	325	Uuo ununoctium 294.1075 580.0	326	Uuh ununhectium 294.1075 580.0	327	Uuq ununquadium 294.1075 580.0	328	Uur ununpentium 294.1075