

[Materiali] Tempra e metodi per la prova di durezza

Trattamento termico dei materiali in acciaio

Nome	Durezza Vickers (HV)	Profondità tempra (mm)	Deformazione	Materiali applicabili	Materiale tipico	Riferimento
Tempra a cuore	750 o inf.	Completa	Varia in base ai materiali.	Acciaio ad alto tenore di carbonio C>0.45%	SKS3 SKS21 SUJ2 SKH51 SKS93 SK4 S45C	·Riscaldamento del rame fino a una temperatura adeguata oltre il punto di trasformazione, seguito da rapido raffreddamento in un mezzo adeguato al fine di aumentare la durezza o migliorare la resistenza. ·Non applicabile a parti lunghe o di precisione, come alberi, ecc.
Cementazione	500 o inf.	Standard 0.5 Fino a 2	Moderata	Acciaio a basso tenore di carbonio C<0.3%	SCM415 SNM220	·Applicabile alla tempra parziale ·Profondità di tempra da specificare sui disegni. ·Applicabile a parti di precisione.
Tempra a induzione	750 o inf.	1~2	Alta	Acciaio a medio tenore di carbonio C 0.3~0.5%	S45C	·Metodo di tempra superficiale che sfrutta una corrente di induzione ad alta frequenza per riscaldare e raffreddare rapidamente la superficie dell'acciaio. ·Applicabile alla tempra parziale ·Costi elevati per lotti con volumi ridotti. ·Elevata resistenza alla fatica.
Nitrurazione	900~1000	0.1~0.2	Basso	Acciaio da nitrurazione	SACM645	·Metodo di tempra superficiale che forma uno strato temprato di composti di azoto duri sulla superficie dell'acciaio ·Fornisce il massimo grado di durezza tra le diverse tecniche di tempra. ·Idoneo per produzione di massa. ·Applicabile ad alberi per cuscinetti scorrevoli.
TUFFTRIDE è un marchio registrato di Dufferrit GmbH, Germania (processo in bagno salino).	Acciaio al carbonio 500 Acciaio inox 1000	0.01~0.02	Basso	Materiale acciaio	S45C SCM415 SK3 Acciaio inox	·Tufftride è uno dei metodi di nitrurazione detti nitrurazione liquida e sfrutta un bagno di sali. ·Alta resistenza alla fatica e all'abrasione ·Stessa resistenza alla corrosione della zincatura. ·Non applicabile a parti di precisione a causa dell'impossibilità di eseguire la lucidatura dopo il trattamento termico. ·Applicabile a cuscinetti senza olio.
Brunitura	—	—	—	Vergella	SWP-B	·Ricottura a bassa temperatura. ·Rimuove la sollecitazione interna durante la formatura per migliorare l'elasticità.

Metodi per la prova di durezza e parti applicabili

Metodo di prova	Principio	Parti con trattamento termico applicabili	Caratteristiche	Riferimento
Durezza Brinell	·Viene utilizzato un penetratore sferico (in acciaio o in lega super dura) per creare una rientranza nella superficie di prova. La durezza è espressa come un quoziente diviso dall'area della superficie della rientranza, calcolata a partire dal diametro.	·Ricottura ·Parti normalizzate ·Materiali ancorati	·Applicabile a materiali irregolari e prodotti forgiati in quanto la rientranza è grande. ·Non applicabile a campioni piccoli o sottili.	JIS Z2243
Durezza Rockwell	·Prevede l'applicazione di un carico di prova mediante un penetratore conico in diamante o sferico in carburo di tungsteno. La durezza viene indicata su un tester.	·Parti con tempra superficiale ·Superfici cementate ·Parti nitrurate ·Lamine sottili come rame, ottone, bronzo, ecc.	·Rapida determinazione del valore di durezza. ·Applicabile alle prove intermedie di prodotti effettivi. ·Prestare attenzione, dato che esistono 30 tipi.	JIS Z2245
Durezza Shore	·Il campione viene collocato su una tavola. Un martello viene lasciato cadere da un'altezza uniforme. La durezza si basa sull'altezza di rimbalzo del martello.	·Parti con tempra superficiale ·Parti nitrurate ·Parti cementate grandi, ecc.	·Estremamente facile da realizzare e dati disponibili rapidamente. ·Applicabile a parti grandi. ·La rientranza ha una profondità ridotta, pertanto è applicabile a prodotti effettivi. ·Portatile grazie alle dimensioni ridotte e al peso contenuto.	JIS Z2246
Durezza Vickers	·Sfrutta un penetratore in diamante formato da una piramide retta a base quadrata con un angolo di 136°. Il valore della durezza viene ottenuto dall'area della superficie dell'impronta, calcolata partendo dal carico sperimentale e dalla lunghezza delle linee diagonali dell'impronta. (Calcolo automatico)	·Strati induriti mediante tempra a induzione, cementazione, nitrurazione, placcatura elettrolitica, rivestimento ceramico, ecc. ·Profondità dello strato temprato nelle parti cementate e nitrurate.	·Applicabile a campioni piccoli e sottili. ·Applicabile a tutti i materiali grazie al penetratore in diamante.	JIS Z2244

[Materiali] Misure standard dei materiali 1

Materiali in acciaio generici

Tipo	Codice materiale	Profili	Unità	Dimensioni standard
Acciaio laminato per strutture generiche	SS400	Barra piatta	t	6, 9, 12, 13, 14, 16, 19, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105
		Barra quadrata	—	9, 13, 16, 19, 22, 25, 32, 38, 44, 50, 65, 75, 90, 100
Barra in acciaio lucidato (Trafilato a freddo)	SS400D	Barra in acciaio piatta e quadrata	t	Larghezza W
			2	6, 8, 10, 12, 16, 20
			3	6, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 19, 22, 25, 32, 38, 50
			4	10, 13, 16, 19, 20, 22, 25, 32
			4.5	11, 13, 16, 19, 22, 25, 32, 38, 50
			5	8, 10, 13, 16, 19, 20, 22, 25, 30, 32, 38, 50
			6	9, 10, 13, 16, 19, 20, 22, 25, 32, 38, 44, 50, 60, 65, 75, 90, 100, 125
			8	10, 12, 13, 16, 19, 22, 25, 30, 32, 38
			9	12, 13, 16, 19, 22, 25, 32, 38, 44, 50, 60, 65, 75, 90, 100, 125
			10	13, 15, 16, 20, 22, 25, 30, 32, 38, 40, 50, 60, 65, 100
			12	16, 19, 22, 32, 38, 44, 45, 50, 60, 65, 75, 90, 100, 125
			16	19, 22, 25, 32, 38, 44, 50, 60, 65, 75, 90, 100, 125
			19	22, 25, 32, 38, 44, 50, 60, 65, 75, 90, 100, 125
			22	25, 32, 38, 44, 50, 60, 65, 75, 90, 100, 125
			25	32, 38, 44, 50, 60, 65, 75, 90, 100, 125
			30	50, 65, 75, 100, 125
			32	50, 65, 75, 100, 125
			38	50, 65, 75, 100, 125
Piastra in acciaio	SPCC	Piastra in acciaio	t	0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 1, 1.2, 1.6, 2, 2.3, 3.2
Piastra in acciaio	SPHC	Piastra in acciaio	t	(1.2), 1.6, 2.3, 2.6, 3.2, 4.5
Acciaio al carbonio per uso strutturale in macchinari	S45C-D (Lucidato)	Barra tonda	D	2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 6, 7, 8, 9, 9.5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130
		Barra piatta	t	6, 9, 5, 12, 7, 13, 16, 19, 22, 25, 27, 32, 38, 45, 50, 55, 65, 75, 85, 95, 105, 115, 125, 135, 145, 155, (165), (175), (185), (205)
Acciaio al carbonio tenore di carbonio	SKS93	Barra quadrata	—	12.7, 13, 16, 19, 25, 28, 32, 38, 44, 50, 55, 65, 75, 90, 100, 110, 120, 130, 155
		Barra piatta	t	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 19, 22, 25, 27, 32, 38, 43, 50, 53, 65, 75, 90, 105, 130, 155
		Barra quadrata	—	10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 38, 45, 50, 55, 65, 75, 90, 105, 130, (155), (210)
Acciaio legato per utensili	SKS3	Barra piatta	t	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 19, 22, 25, 27, 32, 38, 43, 50, 53, 65, 75, 90, 105, 130, 155, (160)
		Barra quadrata	—	10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 36, 38, 45, 50, 55, 65, 75, 90, 105, 130, (155), (210)
		Barra tonda	D	13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 38, 42, 46, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 85, 90, 100, 110, 120, 130, 150, 160, 180
cuscinetti con cromo-molibdeno	SCM435	Barra esagonale	Apertura chiave H	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 30, 32, 35, 36, 38, 41, 46, 50, 54, 55
		Barra tonda	D	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 45, 46, 48, 50
Acciaio rapido risolfiorato e a zolfo controllato	SUM24L	Barra tonda	D	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40
Acciaio per cromo ad alto tenore di carbonio	SUJ2	Barra tonda	D	13, 16, 19, 22, 25, 28, (30), 32, (34), 36, 38, 42, (44), 46, (48), 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140, 150, (160), (170), (180), (190), (200), (210), (220), (230), (240), (250)