

VOGEL

MANUALE D'ISTRUZIONE
906.501



DUROMETRO ROCKWELL
MANUALE DA BANCO

DUROMETRO ROCKWELL

Precauzioni particolari

1. Questo manuale di istruzioni dovrebbe essere letto attentamente prima di usare l'apparecchio, per comprendere chiaramente la modalità d'uso corretta ed evitare danni allo strumento o a persone dovuti ad uso improprio.
2. Tutto il materiale d'imballaggio e trasporto deve essere accuratamente rimosso prima dell'installazione e taratura dell'apparecchio.
3. Non ruotare mai la manopola di selezione-carico mentre si applica, tiene o rimuove il carico.
4. Siamo facendo continui aggiornamenti nel design del durometro per migliorare le sue prestazioni. Piccoli cambiamenti nel design dell'apparecchio non verranno notificati e comunque non pregiudicheranno la validità delle informazioni riportate in questo manuale.

1. Una breve introduzione al durometro

Il grado di durezza è una delle caratteristiche più importanti dei materiali e la prova di durezza è uno dei metodi più importanti per giudicare un materiale metallico e la qualità di un pezzo, perché il grado di durezza di un metallo ha una relazione con altre sue caratteristiche. Pertanto determinando la sua durezza si possono approssimativamente calcolare altre caratteristiche come ad esempio l'attrito o la resistenza.

La versione M (motorizzata) è equipaggiata con un meccanismo automatico per carico/scarico dei pesi e di un potenziometro per la regolazione fine del tempo totale di mantenimento del carico. Il carico di misura può essere cambiato ruotando la manopola di selezione del carico, in maniera molto semplice e veloce. Lo strumento è dotato di un'alta sensibilità e stabilità, perciò è adatto all'uso in officina e in laboratorio.

2. Caratteristiche tecniche del Durometro

- Precarico: 98,07N, tolleranza $\pm 2,0\%$
- Carico: 588,4N , 980,7N , 1471N, tolleranza: $\pm 1,0\%$
- Specifiche del penetratore:
 - Penetratore a diamante conico 120°
 - Penetratore con sfera $\varnothing 1,5875$ (1/16")
- Massima altezza del campione: 170 mm.
- Distanza tra il centro del penetratore e la colonna: 165 mm.
- Dimensioni complessive dello strumento (LxPxA): 520 x 240 x 700 mm.
- Peso totale dello strumento: 80 kg. Circa
- Ripetibilità e tolleranza della misurazione del Durometro Rockwell (Tabella 1)

Scala	Durezza dei Provini	Tolleranza sulla lettura
A	20HRA - ≤ 75 HRA	± 2 HRA
	> 75 HRA - ≤ 88 HRA	$\pm 1,5$ HRA
B	20HRB - ≤ 45 HRB	± 4 HRB
	> 45 HRB - ≤ 80 HRB	± 3 HRB
	> 80 HRB - ≤ 100 HRB	± 2 HRB
C	20HRC - ≤ 70 HRC	$\pm 1,5$ HRC
D	40HRD - ≤ 70 HRD	± 2 HRD
	> 70 HRD - ≤ 77 HRD	$\pm 1,5$ HRD

E	70HRE - ≤90HRE	±2,5HRE
	> 90HRE - ≤100HRE	±2HRE
F	60HRF - ≤90HRF	±3HRF
	> 90HRF - ≤100HRF	±2HRF
G	30HRG - ≤50HRG	±6HRG
	> 50HRG - ≤75HRG	±4,5HRG
	> 75HRG - ≤94HRG	±3HRG
H	80HRH - ≤100HRH	±2HRH
K	40HRK - ≤60HRK	±4HRK
	> 60HRK - ≤80HRK	±3HRK
	> 80HRK - ≤100HRK	±2HRK

3. Scala, Penetratore, Pressione di Misura e Campo di applicazione per le misure col Durometro Rockwell (tabella 2)

Scala	Penetratore	Precarico (N)	Carico di misura (N)	Applicazioni
A	Penetratore a diamante conico, angolo 120° Raggio al vertice: 0,2 mm.	98,07	588,4	Leghe dure, acciaio con indurimento superficiale, lamiera di acciaio duro
D			980,7	Lamiera, acciaio con trattamento medio
C			1471,0	Acciaio, acciaio temprato, titanio, carburo di tungsteno
F	Diametro della sfera del penetratore: 1,5875 mm (1/16")		588,4	Lamiere tenere, alluminio, leghe di magnesio
B			980,7	Leghe di alluminio, rame, acciaio non temprato, ottone
G			1471,0	Leghe di rame, nichel, zinco, ferro tenero
H	Diametro della sfera del penetratore: 3,175 mm (1/8")		588,4	Alluminio, zinco, piombo, ecc.
E			980,7	Leghe per cuscinetti, latta, plastica dura e altri materiali morbidi
K			1471,0	

Le scale più comunemente usate per i durometri Rockwell sono A, B e C.

4. Installazione dello strumento

Condizioni di utilizzo dello strumento:

a temperatura ambiente (ad esempio tra 10 e 30°C), l'umidità relativa non dovrà essere superiore al 65%, in un ambiente privo di vibrazioni.

Disimballaggio dello strumento:

- Rimuovere i chiodi, aprire il coperchio della cassa e rimuovere tutte le imbottiture.
- Rimuovere la scatola degli accessori
- Allentare le quattro viti sul fondo della cassa poi sollevarla e rimuoverla.
- Sollevare la piastra basale, svitare i due bulloni M10 sotto di essa per separare il durometro dalla piastra stessa. Assicuratevi di farlo in sicurezza.

- Dopo il disimballaggio, lo strumento dovrà essere collocato su un piano stabile con deviazione dalla bolla di meno di 1 mm/m. Un foro dovrà essere praticato in una posizione appropriata del piano (vedi fig. 1), per permettere alla vite di sollevamento di operare in maniera appropriata.

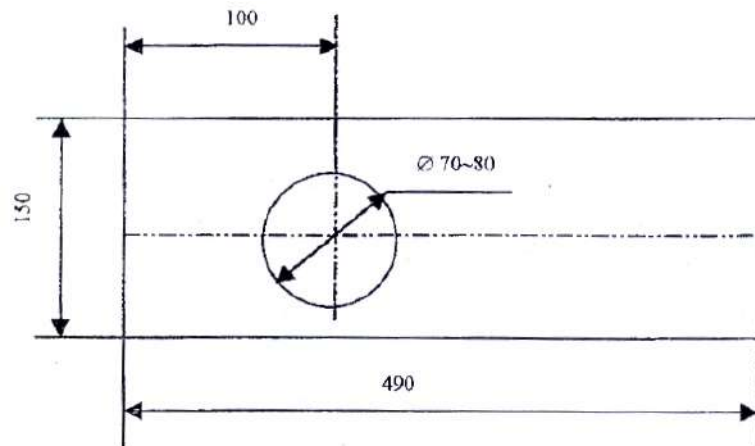
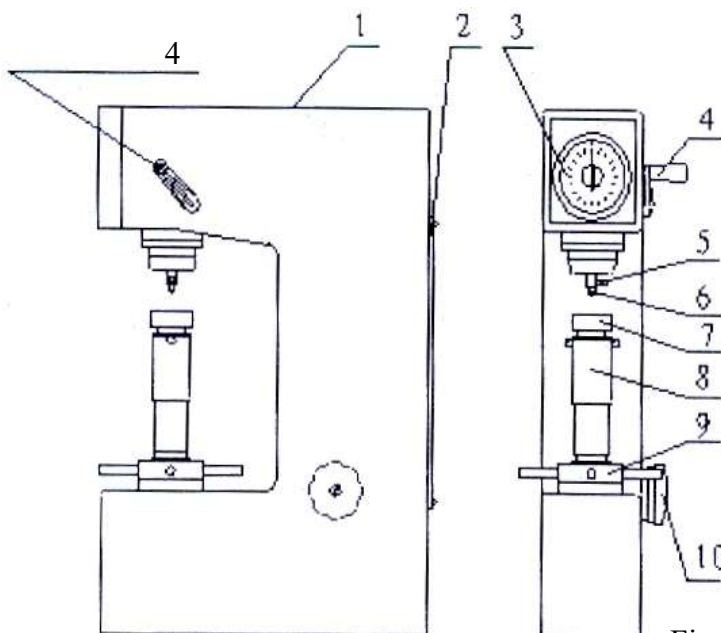


Figura 1

Dopo aver collocato lo strumento in una posizione adeguata (vedi fig. 2), rimuovere il pannello superiore (1). Sciogliere il nastro bianco di fissaggio sulla barra di estensione (8, figura 5) poi ricollocare subito il pannello per evitare che entri troppa polvere all'interno dello strumento. Aprire il pannello posteriore (2) e rimuovere il nastro bianco di fissaggio dalle parti mobili. Rimuovere l'olio antiruggine dalla vite di sollevamento e applicare al suo posto olio lubrificante leggero.



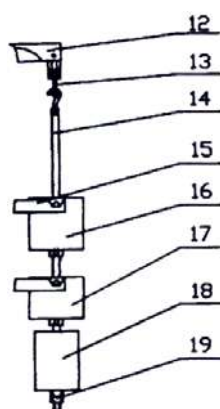
1. Pannello superiore
2. Pannello posteriore
3. Comparatore
4. Leva di applicazione del carico
5. Vite di bloccaggio penetratore
6. Penetratore
7. Tavola porta-pezzo
8. Copertura della vite di sollevamento
9. Volantino di sollevamento
10. Manopola di selezione del carico

Figura 2

Installazione dei pesi (figura 3)

Durante l'installazione dei pesi lo strumento non deve assolutamente esercitare alcun carico.

Prendere i pesi dalla scatola degli accessori e pulirli accuratamente. Ruotare la manopola di selezione del carico (10) alla posizione 588, estrarre il supporto (14) dal pannello posteriore, e inserirlo nel foro sul peso A (18). Poi serrare i due bulloni M10 (19) in fondo al supporto,



12. Leva
13. Asola
14. Supporto
15. Forcella di sostegno
16. Peso C
17. Peso B
18. Peso A
19. Dadi

agganciare il supporto nell'asola (13) sul retro della leva (12) e porre il peso B (17) e il peso C (16) sulle rispettive forcelle di sostegno. Poi fate fare un giro completo alla manopola di selezione del carico (10) e assicuratevi che i perni dei pesi si vengano a trovare correttamente nella scanalatura delle forcelle di sostegno.

Figura 3

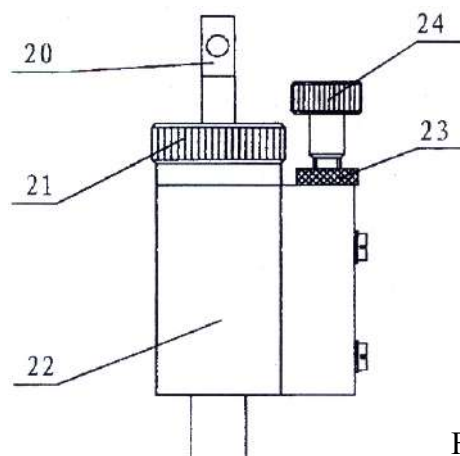
Relazione tra il carico selezionato ed i pesi applicati (tabella 3)

Scala	Peso applicato in N	Pesi applicati
HRA	588	Supporto + Peso A
HRB	980	Supporto + peso A + peso B
HRC	1470	Supporto + peso A + peso B + peso C

Come inserire l'olio nel sistema di applicazione del carico (figura 4)

Il cilindro è riempito d'olio alla fabbrica. Nel caso si verifici una fuoriuscita d'olio durante il trasporto, l'utente può riempirlo di nuovo da sé come descritto qui di seguito:

Rimuovere le due viti (2) sul pannello posteriore, rimuovere il pannello e portare all'indietro la manopola di applicazione del carico (4). Allentare il bullone (23), ruotare in senso antiorario la valvola (24) e versare lentamente olio da macchina W40 attraverso il foro nel coperchio del cilindro (21). L'olio aggiunto dovrebbe essere abbastanza da far sì che non si senta risucchio ruotando la leva di applicazione del carico. Nota: il livello dell'olio non dovrebbe superare la superficie di contatto tra il cilindro e il coperchio del cilindro, altrimenti l'olio uscirà.



- 20. Barra del pistone
- 21. Coperchio del cilindro
- 22. Cilindro
- 23. Bullone di bloccaggio
- 24. Valvola

Figura 4

Regolazione della velocità di applicazione del carico.

Installare il penetratore a diamante conico (6), posizionare un provino a bassa durezza HRC sul supporto (7), poi ruotare il volantino (9) per alzare il provino. La lancetta grande sul comparatore (3) comincerà a ruotare non appena il provino tocca il penetratore. Quando la lancetta ha compiuto 3 giri completi (la lancetta piccola sarà sul puntino rosso), interrompere il sollevamento, portare indietro la leva di applicazione del carico (4), e poi osservare la velocità di rotazione della lancetta grande. Il tempo trascorso dall'inizio alla fine della rotazione della lancetta dovrà essere compreso tra 2 e 8 secondi. Se la velocità di rotazione non è corretta, può essere regolata mediante il flusso nel sistema di applicazione del carico, cioè ruotando la valvola (24). Per ridurre il tempo ruotare la valvola in senso orario, per aumentarlo ruotarla in senso antiorario.

5. Uso corretto dello strumento

5.1 Preparazione

La superficie del campione da misurare deve essere liscia e pulita, libera da polvere, tacche, incisioni o altri segni significativi lasciati dalla lavorazione.

Lo spessore del pezzo da controllare deve essere almeno 10 volte la profondità dell'incisione. Dopo la misurazione non deve essere vista alcuna deformazione evidente nel retro del pezzo.

Il provino da misurare deve essere collocato in maniera stabile sulla tavola porta-pezzo (7). Dovrà essere fissato durante la prova. Assicurarsi che la pressione di prova sia esercitata perpendicolarmente alla superficie di misura del provino.

Nel caso si debba misurare un provino di forma cilindrica, si dovrà usare il suo rapporto a V in dotazione e aggiungere alla lettura il relativo coefficiente di compensazione dei valori.

I coefficienti per provini cilindrici di diametro inferiore rispettivamente a 38 mm. (per le scale HRC e HRA) e 25 mm. (per la scala HRB) sono illustrati nelle tavole seguenti (tavole 4 e 4b).

Valore di durezza (HRC)	Diametro del provino cilindrico (mm)										
	6	10	13	16	19	22	25	32	38		
(HRA)	Coefficiente di compensazione per le scale Rockwell C & A										
20					2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	
25			3,0		2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	
30			2,5		2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	
35		3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5		
40		2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5		
45	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5		
50	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5		
55	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5			0
60	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5			0	0
65	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5			0	0
70	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			0	0
75	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			0	0	0
80	0,5	0,5	0,5	0,5					0	0	0
85	0,5	0,5	0,5		0		0	0	0	0	
90	0,5	0	0	0	0	0	0	0			

Valore di durezza (HRB)	Diametro del provino cilindrico (mm)							
	6	10	13	16	19	22	25	
(HRB)	Coefficiente di compensazione per le scale Rockwell B							
20					4,5	4,0	3,5	3,0
30			5,0		4,5	3,5	3,0	2,5
40			4,5		4,0	3,0	2,5	2,5
50			4,0		3,5	3,0	2,5	2,0
60		5,0	3,5	3,0	2,5	2,0		2,0
70		4,0	3,0	2,5	2,0	2,0		1,5
80	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5		
90	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,0		
100	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	

Nota: questi coefficienti vanno aggiunti al valore misurato per le letture su superficie convessa e sottratti per letture su superficie concava.

5.2 Procedura per l'utilizzo del durometro

Scegliere se si deve misurare una durezza HRB o HRC (vedere tabella 1) a seconda della durezza approssimativa del materiale da misurare.

Montare il tipo di penetratore adatto alla prova (diamante per HRC e sfera per HRB). Tenere conto che la prima misura che si esegue (come illustrato di seguito) dopo aver cambiato il penetratore, non deve essere considerata, in quanto serve a far assestare il nuovo penetratore nella sua sede.

Ruotare la manopola di selezione del carico (10) per scegliere il carico complessivo corrispondente alla scala scelta (HRC = 150 kg, HRB = 100 kg).

Assicurarsi che la leva di applicazione del carico (4) sia rivolta verso l'operatore.

Posizionare il provino sull'apposita tavola (7).

Ruotare il volantino di sollevamento (9) in senso orario per sollevare la tavola col provino fino a portarlo a contatto col penetratore, assicurandosi che accada dolcemente. Quando provino e penetratore sono a contatto, le lancette del comparatore (3) cominceranno a girare.

Continuare a sollevare il supporto finché la lancetta corta non sarà passata dal punto nero al punto rosso e questo indicherà che il precarico di 98,07N è stato raggiunto. A questo punto la lancetta lunga dovrebbe aver compiuto 3 giri completi, venendo a puntare circa sulla posizione C o B (a ore 12).

Ruotare la ghiera graduata per far collimare esattamente la lancetta lunga con la posizione C o B. La deviazione della lancetta lunga non dovrebbe superare i 5 gradi, altrimenti la misurazione dovrà essere ricominciata su un punto diverso del provino.

Portare lentamente in avanti la leva (4) e assicurarsi che il tempo di applicazione del carico sia compreso tra 2 e 8 secondi. Quando la lancetta grande si ferma aspettare almeno 5 secondi, poi ritirare verso l'operatore la leva (4) con un movimento molto lento e omogeneo. Devono volerci almeno 2-3 secondi.

A questo punto il valore indicato sulla scala graduata dalla lancetta lunga è il valore di durezza misurato del provino. Se è una prova HRC leggere il valore esterno (scala nera), per una prova HRB il valore interno (scala rossa).

Ruotare in senso antiorario il volantino di sollevamento (9) in modo da liberare il provino.

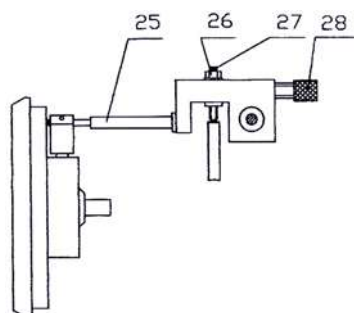
Ripetere la procedura su vari punti. In effetti dovrebbero essere misurati non meno di 5 punti - abbastanza distanti tra di loro - per provino. Il numero potrà essere ridotto in caso di controlli ripetitivi.

5.3 Calibrazione del valore di durezza visualizzato

Lo strumento è accuratamente tarato in fabbrica. Tuttavia la taratura può essere persa a causa di manovre errate durante il trasporto. In questo caso l'operatore (solo personale qualificato) può ritarare lo strumento, CON ESTREMA ATTENZIONE. La procedura è la seguente:

Rimuovere il pannello superiore. Allentare il dado M4 (26) e ruotare leggermente la vite (28). Se il valore misurato è più basso della durezza reale del provino, ruotare la vite in senso orario, se invece il valore misurato è più alto della durezza reale del provino, ruotare la vite in senso antiorario. Poi riserrare il dado (26) e misurare di nuovo.

Ripetere questa procedura finché il valore misurato non è sufficientemente preciso ($\pm 1,5$ HRC).



25. Leva del comparatore

26. Dado

27. Vite M4

28. Vite

6. Manutenzione

Usare lo strumento seguendo le istruzioni di questo manuale. Prima e dopo le misurazioni reali, sono necessarie frequenti prove di taratura con provini di taratura. Per strumenti non usati di frequente, fare parecchie pre-prove su provini.

Durante una misurazione è severamente proibito ruotare la manopola di selezione del carico mentre si sta applicando, tenendo o rimuovendo il carico stesso.

I provini di taratura possono essere usati solo sulla faccia lappata (qualsiasi impronta sull'altro lato renderà il provino inutilizzabile). È necessario mantenere una distanza minima di 3 mm tra due punti misurati o tra un punto misurato e il bordo del provino. Si consiglia di certificare il provino almeno ogni 2 anni.

Quando si sposta lo strumento, la leva del comparatore dovrà essere fissata ed i pesi e il loro supporto rimossi.

Il durometro deve essere tenuto pulito. Dopo l'uso coprirlo per evitare che si impolveri e applicare antiruggine ai provini e al penetratore per evitare che si deteriorino. Controllare comunque lo strumento almeno una volta all'anno, per assicurarsi della sua precisione.

7. Accessori (dotazione standard)

- Penetratore in diamante Rockwell	1
- Penetratore a sfera \varnothing 1,5875 mm.	1
- Tavola grande	1
- Tavola media	1
- Supporto a V	1
- Provino di taratura HRB	1
- Provini di taratura HRC	2
- Pesi (A, B, C)	3
- Manuale di istruzioni	1

LH-150 Rockwell Hardness Tester

Instruction Manual

In Conformity to:

International Standard ISO 6508-2 : 1999

Special Attentions

1. This Instruction Manual shall be carefully read through in prior to use of the apparatus to clearly understand the detailed operation steps and special notes, and avoid apparatus damage or personal injury caused by improper use.
2. Fastening tapes and cushion materials shall be carefully removed before installation and calibration of the apparatus.
3. Never rotate the pressure selecting handwheel or turn-wheel when applying, keeping or removing the testing pressure.
4. We are making continuous renovation in design of the hardness tester to improve its performance. Small change may be found in apparatus design without notification.

Content

1. A Brief Introduction to HR-150A Rockwell Hardness Tester.....	3
2. Technical Specifications of the Hardness Tester.....	3
3. Scale, Indenter, Testing Pressure and Applicable Range for Rockwell Hardness Test	4
4. Installation of the Tester.....	5
5. Proper Use of the Tester.....	9
6. Maintenance & Special Attentions.....	12
7. Accessories (Packing List).....	14

1. A Brief Introduction to HR-150A Rockwell Hardness Tester

- 1.1 The degree of hardness is one of material machine capability important targets, and the hardness test is one of the important methods about judging the metal material or the components quality. Because the metal degree of hardness has the mutual corresponding relations with other machine capability. Therefore, determining the degree of hardness may approximately calculate the majority metal material's other machine capability, such as intensity, weary, slow change, attrition and so on.
- 1.2 An automatic testing pressure loading / unloading mechanism, as well as a potentiometer for total testing pressure holding time adjustment, are equipped on HR-150A Rockwell Hardness Tester, and the testing pressure change can be obtained by turning of the load-selection handwheel, making its operation easy and simple. The tester enjoys high sensitivity and stability, thus is designed for use in workshops and laboratories.

2. Technical Specifications of the Hardness Tester

- 2.1 Initial Pressure: 98.07N , tolerance: $\pm 2.0\%$
- 2.2 Total Pressure: 588.4N, 980.7N, 1471N, tolerance: $\pm 1.0\%$
- 2.3 Specification of Indenter:
- 2.3.1 Conical diamond Rockwell indenter
- 2.3.2 $\phi 1.5875$ mm ball indenter
- 2.4 Max Height of Specimen: 170 mm
- 2.5 Distance between Center of Indenter and the Column: 165 mm
- 2.6 Overall Size of the Tester (L×W×H): 520×240×700 mm
- 2.7 Total Weight of the Tester: 80 kg (approx.)
- 2.8 Repeatability & Tolerance of Rockwell Hardness Display Value (Table 1)

(Table1)

Scale	Hardness of Standard Blocks	Display Tolerance
A	20HRA - ≤75HRA	±2HRA
	>75HRA - ≤88HRA	±1.5HRA
B	20HRB - ≤45HRB	±4HRB
	>45HRB - ≤80HRB	±3HRB
	>80HRB - ≤100HRB	±2HRB
C	20 HRC - ≤70HRC	±1.5HRC
D	40HRD- ≤70HRD	±2HRD
	>70 HRD- ≤77HRD	±1.5HRD
E	70 HRE- ≤90HRE	±2.5HRE
	>90 HRE- ≤100HRE	±2HRE
F	60 HRF- ≤90HRF	±3HRF
	>90 HRF- ≤100HRF	±2HRF
G	30 HRG-≤50HRG	±6HRG
	>50 HRG -≤75HRG	±4.5HRG
	>75 HRG -≤94HRG	±3HRG
H	80HRH- ≤100HRH	±2HRH
K	40HRK- ≤60HRK	±4HRK
	>60 HRK -≤80HRK	±3HRK
	>80 HRK -≤100HRK	±2HRK

3.Scale, Indenter, Testing Pressure and Applicable Range for Rockwell Hardness Test
(Table 2)

(Table 2)

Scale	Indenter	Initial Pressure (N)	Combined Pressure (N)	Applications
A	Diamond indenter conical angle: 120° spherical radius at vertex: 0.2 mm	98.07	588.4	hard alloy, carbide for surface quenched steel, hard steel sheet.
D			980.7	thin steel sheet, surface quenched steel
C			1471.0	quenched steel, tempered steel, hard cast iron
F	Ball indenter diameter: 1.5875mm (1/16in)		588.4	cast iron, aluminum, magnesium alloy, bearing alloy, annealed copper alloy, mild steel sheet
B			980.7	mild steel, aluminum alloy, copper alloy, malleable cast iron, annealed steel
G			1471.0	phosphorus iron, beryllium bronze, malleable cast iron
H	Ball indenter diameter: 3.175mm (1/8in)		588.4	aluminum, zinc, lead etc.
E			980.7	bearing alloy, tin, hard plastics, and other soft materials
K			1471.0	

The most commonly used scales for Rockwell hardness test are A, B and C.

4. Installation of the Tester

4.1 Working conditions of the tester:

- 4.1.1 Under ambient temperature, i.e. between 10-30°C;
- 4.1.2 The relative humidity in test room shall not be over 65%;
- 4.1.3 In an environment free from vibration;
- 4.1.4 No corrosive medium in surrounding.

4.2 Tester unpacking

- 4.2.1 Remove nails, open the packing box cover and take out all cushion materials.
- 4.2.2 Remove the accessory box.
- 4.2.3 Loosen the four (4) nuts on bottom of the packing box, then lift the box upward and remove it.
- 4.2.4 Lift the bottom plate, unscrew the two (2) M 10 bolts under the bottom plate with a spanner, to separate the hardness tester from bottom plate, all steps shall be done in a safe manner.
- 4.2.5 After unpacking, the tester shall be placed on a stable bench with levelness deviation less than 1 mm/m. A hole shall be drilled at an appropriate location on the bench (see figure 1) to enable the lifting screw to operate properly.

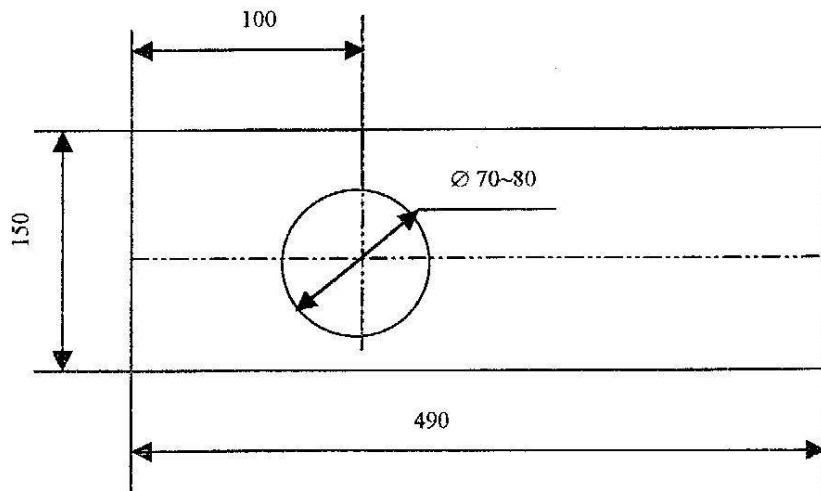


Figure 1

4.3 After the hardness tester is properly placed (see figure 2), remove the top cover (1) and the rear cover (2). Untie the fastening white gauze tape on the extension rod (8, figure 5), then promptly replace the top cover to prevent dust from coming into the tester. Open the rear cover (2) and remove the white gauze tape on moveable parts. Wipe off the anti-rust oil on the lifting screw and apply some thin lubricating oil instead.

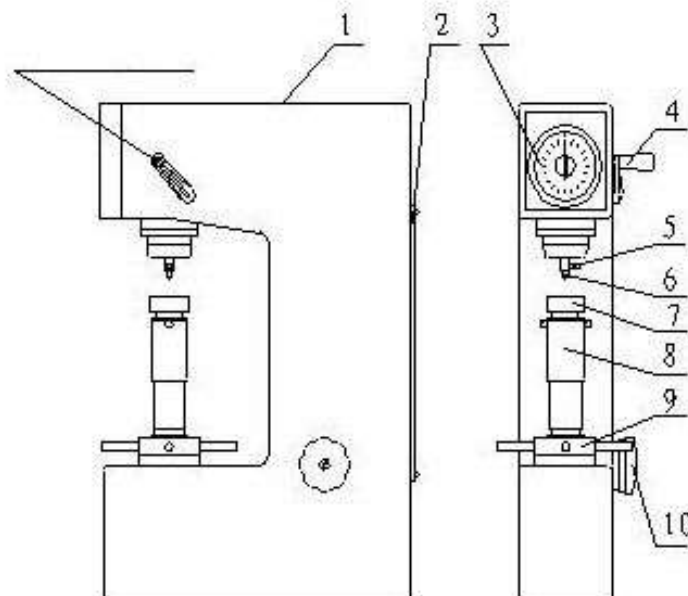


Figure 2

1. Top Cover
2. Rear Cover
3. Centigrade Panel
4. Handle
5. Indenter Locking Screw
6. Indenter
7. Test Stock
8. Lifting Screw Cover
9. Turn Wheel
10. Hand wheel

4.4 Installation of weights (figure 3)

During weights installation the tester shall be at a test pressure-free state.

Take the weights out of the accessory box and rub them clean. Turn the pressure selecting handwheel (11) to position 588, take out the hanger (14) from rear cover, and lead the hanger into the hole on weight A (18), then tighten the two M10 nuts (19) at the end of hanger, hook the hanger onto the hoist eye (13) at the rear of beam (12), and put weight B (17) and weight C (16) on two resting forks (15) respectively. Then turn the pressure selecting handwheel a whole cycle and ensure that the weights' pins shall fall into the groove on the resting forks.

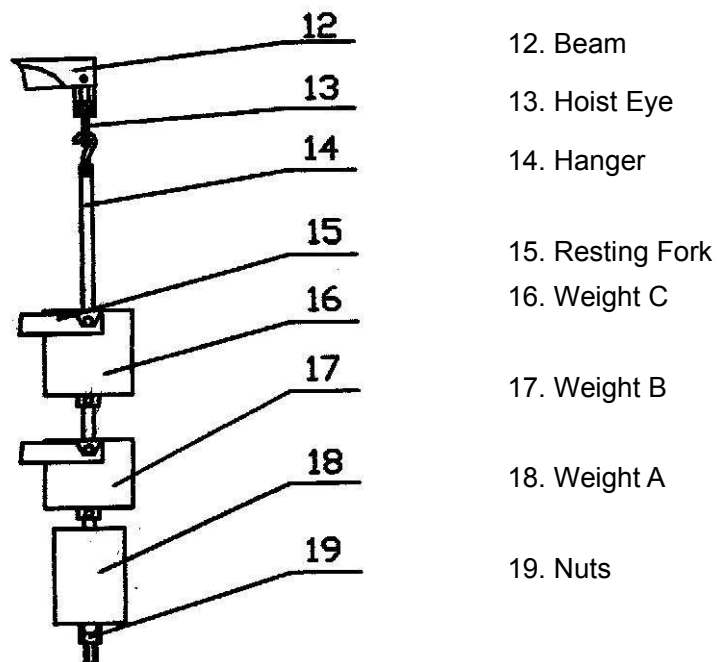


Figure 3

4.5 Relationship between selected test pressure and applied weights (table 3)

Table 3

Scale	Test Pressure Graduation, N	Applied Weights
HRA	588	Hanger + Weight A
HRB	980	Hanger + Weight A + Weight B
HRC	1470	Hanger + Weight A + Weight B + Weight C

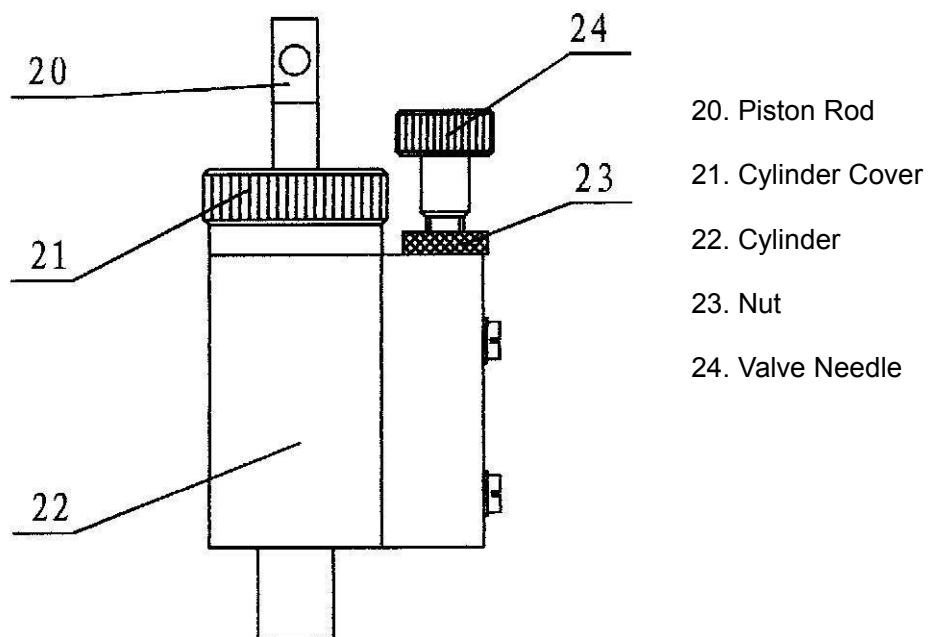


Figure 4

4.6 How to fill oil in the buffering device (figure 4)

The cylinder is filled with oil at the factory. In case of oil leakage during transportation, user can refill by himself as described below: loosen and take off two (2) screws on buffer adjustment cover (10), remove the cover and push the pressure applying handle (9) backward. Loosen nut (23), turn valve needle (24) counterclockwise and fill #40 machine oil slowly through the hole on cylinder cover (21). The added oil shall be enough to let no empty suction should be heard when pulling the pressure applying handle. Note: the oil level shall not exceed the joint surface between cylinder cover and cylinder body, otherwise oil will leak out.

4.7 Main pressure applying speed adjustment

Install the conical diamond indenter (5), place a HRC test block of lower hardness on the test stock (6), then rotate turn-wheel (8) clockwise to cause the test stock move upward.

A pointer on centigrade panel (3) will start to rotate as soon as the test block touches the indenter. When the pointer has rotated for 3 complete turns, stop turning of the wheel (8) and push the pressure applying handle backward, and watch the turning speed of the pointer. The time period from start to stop of turning of the pointer shall be between 2 – 8 seconds. If the turning speed is too large, it can be adjusted by reducing the flow rate in buffering device, i.e. to turn the valve needle clockwise and make the trial again till the time period falling in specified range. If the speed is too slow, the adjustment procedure is the same as above only the valve needle shall be turned counterclockwise.

5. Proper Use of the Tester

5.1 Preparation prior to the use

5.1.1 Surface of the specimen to be tested must be smooth and clean, free from dirt, scaling, indentation or significant marks resulted from machining.

5.1.2 Minimum thickness of the specimen shall be larger than 10 times the depth of indenture. No obvious deformation shall be seen on back of the specimen after hardness test.

The relationship between minimum thickness of the specimen and its hardness are shown in the following table (table 4).

Table 4

Hardness Value (HRC) (HRA)	Diameter of Cylindrical Specimen (mm)								
	6	10	13	16	19	22	25	32	38
	Offsets (HR) to Rockwell Scale C & A								
20				2.5	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0
25			3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0
30			2.5	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5
35		3.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5
40		2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5
45	3.0	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5
50	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5
55	2.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0
60	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
65	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
70	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
75	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0
80	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0
85	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
90	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 4

Hardness Value (HRB)	Diameter of Cylindrical Specimen (mm)						
	6	10	13	16	19	22	25
	Offsets (HR) to Rockwell Scale B						
20				4.5	4.0	3.5	3.0
30			5.0	4.5	3.5	3.0	2.5
40			4.5	4.0	3.0	2.5	2.5
50			4.0	3.5	3.0	2.5	2.0
60		5.0	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0
70		4.0	3.0	2.5	2.0	2.0	1.5
80	5.0	3.5	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5
90	4.0	3.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.0
100	3.5	2.5	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5

5.1.3 The specimen to be tested shall be placed in stable state on top of the test stock. It shall be fixed during the test process. Ensure that the test pressure is perpendicularly exerted on the specimen.

5.1.4 In case of a cylindrical shape specimen to be tested, the V type test stock shall be used and offset needs to be made to the values. Offset for cylindrical shape specimen shall be a positive value.

5.1.5 Offsets for Rockwell hardness test when diameter of the specimen is less than 38 (25) mm

5.2 Hardness tester operation procedure

5.2.1 Choose a scale according to table1 based on the rough hardness of the material to be tested. Turn the pressure selecting handwheel clockwise to set the total pressure.

5.2.2 When use the diamond indenter, press the head of diamond with middle finger and gently push it into the hole on indenter rod till it rests neatly on the supporting surface, then slightly tighten the indenter locking screw (4), and place the specimen on test stock (7).

5.2.3 Rotate the turn wheel clockwise to let the lifting screw move upward, ensuring that the specimen to be tested slowly contact with the indenter with no impact, till the short pointer on the centigrade panel turn from the black point to the red one, and by this time the long pointer shall have passed three turns and point to position "C" (or position "B" in case of HRB determination), this indicates that the initial test pressure of 98.07N is achieved. The deviation of long pointer shall not exceed 5 grades, otherwise the pointer shall not be allowed to turn back, instead the test spot shall be changed to

-
- restart the operation.
- 5.2.4 Rotate the graduation dial to set the pointer on position "C" (or position "B" in case of HRB determination).
 - 5.2.5 Push the pressure applying handle slowly backward and ensure that the main pressure shall be wholly exerted in 2 – 8 seconds. The total pressure holding time period is 5 seconds, after then pull the pressure applying handle steadily forward in 2 –3 seconds to remove the main pressure and only the initial pressure is left.
 - 5.2.6 The value pointed by the long pointer on centigrade panel at this time shall be taken as the determined hardness value of the specimen (in case of HRB determination, value shall be read from the inner circle).
 - 5.2.7 Rotate the lifting wheel counterclockwise to lower the test stock. Repeat above procedure at various spots.
 - 5.2.8 No less than 5 spots shall be tested for each specimen (first spot will not be accounted). Number of test spots may be reasonably reduced in case of lot inspection.
 - 5.2.9 In execution of the hardness tester operation procedure, figure 6 can be taken as reference.
- 5.3 Adjustment of the hardness value display (figure 5)
- The accuracy of the tester is calibrated at factory. If any error is caused by improper handling during transportation, operator can make adequate adjustment but in prior to do that he shall thoroughly understand the structure and working principle of the tester apparatus. The procedure is as following: Remove the top cover. If displayed value is lower than the actual hardness of standard block, loosen M4 nut (26) and slightly turn in screw (28) clockwise, then tighten the nut and make the test again until the displayed value falls in the specified tolerance (table 1). If displayed value is higher, turn the screw counterclockwise.

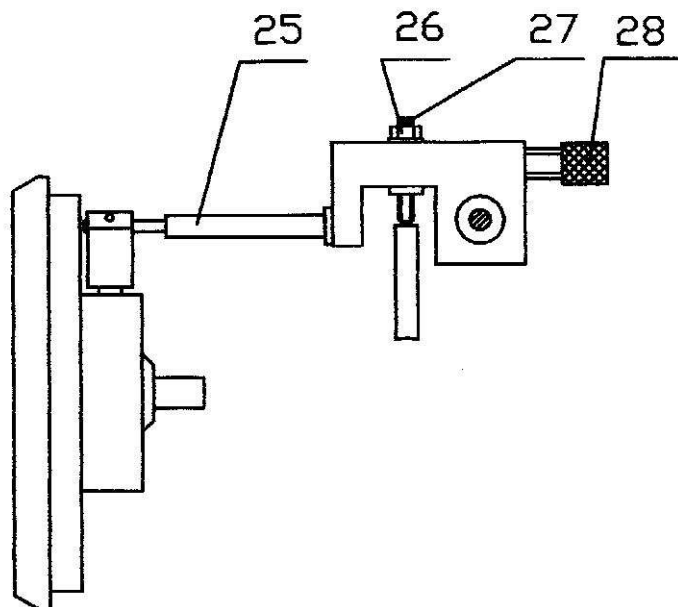


Figure 5

25 Extension Rod 26 Nut 27 M4 Screw 28 Screw

6 Maintenance & Special Attentions

- 6.1 The operator shall operate the tester by following the instructions contained in this manual. Frequent calibration against standard blocks is necessary before and after actual tests. For tester not frequently used, several pre-tests shall be done on the standard blocks after the tester is turned on.
- 6.2 During a hardness test, it is strictly prohibited to turn the pressure selecting handwheel when applying, keeping or removing the testing pressure.
- 6.3 Use of the standard blocks can only be done on their working surface. A minimum distance of 3 mm between two successive test spots or between the center of indent and edge of the specimen is necessary. Life period of a standard block is limited to 2 years.
- 6.4 When handling the hardness tester, the extension rod shall be fixed, and the weights and hanger shall be removed.
- 6.5 The hardness tester shall be kept in clean state. After completion of testing procedure, the tester shall be covered with a dust cover. Hardness block and indenter shall be coated with antirust oil after use to prevent rust and corrosion. Periodical verification shall be done, at least once a year, on the tester so as to ensure its accuracy.
- 6.6 Common trouble shooting
It is recommended that the user contact the manufacturer if problems occur with the tester. However, the following table may help the user to detect and solve some

common problems (table 5)

Table 5

Problem	Possible cause	Suggested remedy
The long pointer deviates from its zero point.	Adjustment of displayed value may cause deviation of the long pointer.	Refer to figure 5. Slightly loosen nut (26) and turn M4 screw (27) in small increment to align the pointer onto its zero point, then fix the screw and fasten the nut.
Impact during test pressure applying or empty suction sound when removing the pressure	Insufficient oil in buffering device	Refill the cylinder as described in section 4.6.
Extraordinary error occurs on display	<ol style="list-style-type: none"> 1. Damaged indenter. 2. Wrong order of weights placement. 3. Friction between weights and inner wall of the tester body caused by unlevelled installation of the tester. 4. The dust-proof cover is higher than the supporting surface of the lifting screw. 5. Wrong selection of total test pressure or indenter. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Replace diamond indenter or ball indenter. 2. Place weights according to figure 3. 3. Calibrate the tester with a leveling instrument according to 4.2.4. 4. Lower the dust-proof cover to below the upper surface of the lifting screw and fasten the screw. 5. Select appropriate test pressure according to table 2.

7. Accessories (Packing List)

Item No.	Description & Specification	Quantity
1	Diamond Rockwell Hardness Indenter	1
2	Φ1.5875 mm Ball Indenter	1
3	Large Size Test Stock	1
4	Middle Size Test Stock	1
5	V Type Test Stock	1
	Standard Rockwell Hardness Blocks	
6	HRB	1
	HRC high & low	2 in total
7	Weights A, B, C	3 in total
8	Dust-proof Plastic Bag	1
9	Instruction Manual (Packing List Attached)	1
10	Product Quality Certificate	1