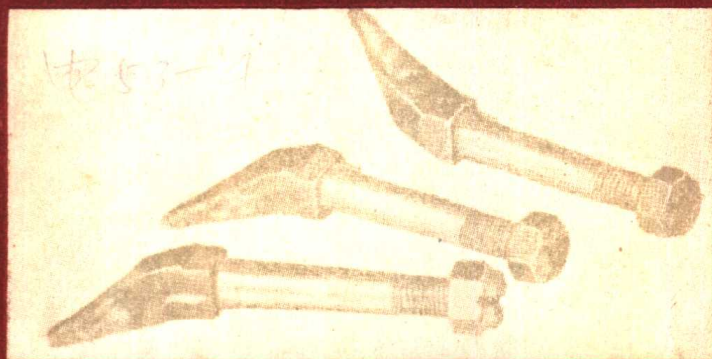


礦山工具

蘇聯工學博士
維·格·米哈依洛夫教授著
張增韶 張樹人翻譯
王興 祚校訂



燃料工業出版社

BBM 86/05



礦山工具

蘇聯工學博士
維·格·米哈依洛夫教授著

張增韶 張樹人翻譯

王興 祚校訂

燃料工業出版社



內 容 提 要

本書簡要地介紹了各種鋼料、硬合金和研磨材料，有系統地列舉了關於截煤機截齒、電鑽鑽頭、風鑽鑽頭及手工具的資料。

本書可供礦山工程人員和礦山工具修配廠的工程人員參考。

* * *

* *

*

礦 山 工 具

ГОРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

* 根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)1950年莫斯科俄文第一版翻譯 *

В. Г. МИХАЙЛОВ 著

張增韶 張樹人翻譯

王 興 許校訂

燃料工業出版社出版

地址：北京東長安街燃料工業部

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

編輯：熊大梅 校對：魏家驤 李三錫

書號150 * 煤61 * 35開本 * 165頁 * 156,000字 * 定價11,000元

一九五四年二月北京第一版(1—8,300冊)

版權所有★不許翻印

目 錄

原著者序	1
第 一 章 工具鋼及其性能	2
第一節 炭鋼	2
第二節 特種鋼	4
第三節 鋼的特性	7
第四節 鋼的試驗、驗收和貯藏	8
第 二 章 硬合金	10
第 三 章 工具的熱處理	16
第一節 工具的加熱	16
第二節 工具的淬火	23
第 四 章 用硬合金來堆焊鑲裝工具	28
第一節 利用合金粉的堆焊工具法	28
第二節 利用金屬燒結合金的鑲裝工具法	30
第三節 利用焊條的堆焊工具法	33
第 五 章 工具的研磨	34
第一節 磨料	34
第二節 研磨工具的形狀	35
第三節 研磨設備	42
第 六 章 割槽用工具	46
第一節 截齒的用途和工作條件	46
第二節 截齒的形狀、角度和構造	47
第三節 截齒的製造	53
第四節 截齒的耐磨性、磨損及修復	66
第 七 章 打眼用的工具	74
鑽頭	74
第一節 鑽頭的用途和工作條件	74
第二節 鑽頭的形狀、角度和構造	74
第三節 鑽頭的製造	86
第四節 鑽頭的磨損、耐磨性及修復	87
麻花鑽桿	100

第一節	蕨花鑽桿的用途和工作條件·····	100
第二節	製造鑽桿的材料和鑽桿的斷面、尺寸及角度·····	100
第三節	鑽桿的構造·····	101
第四節	鑽桿的磨損·····	105
第五節	蕨花鑽桿排除鑽屑的方法·····	105
第 八 章	衝擊式打鑽工具 ·····	111
鑽頭·····		111
第一節	鑽頭的用途和工作條件·····	111
第二節	鑽頭的形狀、角度及構造·····	112
第三節	鑽頭的製造·····	119
第四節	鑽頭的耐磨性、磨損及修復·····	124
鑽桿·····		127
第一節	鑽桿的用途和工作條件·····	127
第二節	鑽桿所用材料以及鑽桿的斷面和尺寸·····	128
第三節	鑽桿的構造及製造·····	129
第 九 章	打落和清理用的工具 ·····	133
第一節	鉗子的用途和工作條件·····	133
第二節	鉗子的形狀、角度和構造·····	134
第三節	鉗子的製造·····	140
第四節	鉗子的磨損和修復·····	141
第五節	其他機械工具·····	143
第 十 章	礦用手工具 ·····	156
第十一章	關於採煤工具的修理、使用等工作的組織 ·····	162

原 著 者 序

本書綜合了礦山工具的使用、製造和研究各方面的資料；所敘述的礦山工具，主要是煤礦工業所使用的工具。

著者收集資料時，始終以提高工具的耐磨性爲主要問題，因此，書內各章（包括材料及硬合金的選擇與研磨）無不以此爲主題。

提高工具的耐磨性也就提高了各種機械的生產率，當然，採煤量也會隨着增高的。

著者謹向阿·阿·弗洛米耶夫工程師致以真誠的謝意，他在審閱本書手稿時，曾把莫洛托夫煤礦管理局各礦井試驗和使用「烏拉爾」截齒與鑽頭的最新資料編入本書，並對其他各章也作了許多指正。

本書綜合了有關礦山工具的一切問題，使之成爲一個獨立的學科，這是我們初次嘗試，故書中缺點及遺漏之處在所難免，希讀者發現時通知出版社及著者。

第一章 工具鋼及其性能

工具鋼共分爲炭鋼和特種鋼（或叫做合金鋼）兩種。

凡是炭與鐵的合金都叫做炭鋼。由於所含炭素的多寡不同，各種鋼具有各種不同的性能。此外，鋼中還含有其他有益的混合物，其中佔首要地位的是：鉻(Cr)，鎢(W)釩(V)，鈷(Co)和鉬(Mo)。

如果鋼的成分中有上述的某種混合物，而其含量恰好能够增強它的性能，那麼這種鋼就叫做特種鋼或合金鋼（如鉻鋼，鎢鋼等等）。

第一節 炭 鋼

炭素工具鋼可分爲普通炭鋼和高級炭鋼二種：高級炭鋼的品質較純，僅含有微量的硫(S)和磷(P)；普通炭鋼的品質較劣，硫與磷的含量較多。炭素工具鋼一般都是在電爐或坩堝熔爐中煉製的，但如用純的熔劑，也可以在馬丁爐中熔煉。

炭素工具鋼的牌號已經有了標準規定〔ГОСТ(蘇聯國家標準)B-1435-42〕。各種牌號的炭鋼，都用符號〔Y〕來表示；普通炭鋼（第一級）沒有任何附加符號，而高級炭鋼（第二級）則有附加符號〔A〕。牌號的號碼與鋼中的含炭量有關，標示的號碼約爲此種牌號鋼含炭量（以百分數計）的10倍。例如，含炭量0.95—1.09%的普通炭鋼的牌號爲〔Y10〕，而高級炭鋼的牌號則爲〔Y10A〕。各種錳鋼的牌號則用符號〔Γ〕標示之。

茲將ГОСТ B-1435-49標準牌號炭鋼的化學成分列如表1。

除了炭素以外，鋼的成分中還有其他各種元素：矽和錳，硫和磷；前二種是有益的混合物，後二種是有害的。

矽和錳在鋼中起脫氧作用，即起避免氣泡產生的作用，以使鋼能煉成緊密的鑄塊。一般鋼中矽的含量不超過0.5%，錳的含量不超過0.8%；超過以上含量的就算做合金鋼的元素了。

表 1

類 別	牌 號	化 學 成 分 (%)						
		炭	錳	矽	鉻	鎳	硫	磷
普 通 炭 鋼	Y7	0.60—0.74	≤0.40	0.35	0.30	0.25	0.040	0.040
	Y8	0.75—0.85	≤0.40	0.35	0.30	0.25	0.040	0.040
	Y8Г	0.80—0.90	0.35—0.60	0.35	0.30	0.25	0.040	0.040
	Y9	0.86—0.94	≤0.35	0.35	0.30	0.25	0.040	0.040
	Y10	0.95—1.09	≤0.30	0.35	0.30	0.25	0.040	0.040
	Y10Г	0.95—1.09	0.15—0.40	0.35	0.30	0.25	0.040	0.040
	Y12	1.10—1.25	≤0.30	0.35	0.30	0.25	0.040	0.040
	Y13	1.26—1.40	≤0.40	0.35	0.30	0.25	0.040	0.040
高 級 炭 鋼	Y7A	0.60—0.74	0.35—0.55	0.30	0.30	0.25	0.030	0.030
	Y8A	0.75—0.85	0.35—0.55	0.30	0.30	0.25	0.030	0.030
	Y8ГA	0.80—0.90	0.35—0.60	0.35	0.30	0.25	0.030	0.030
	Y9A	0.86—0.94	0.30—0.30	0.30	0.30	0.25	0.030	0.030
	Y10A	0.95—1.09	0.15—0.35	0.30	0.30	0.25	0.030	0.030
	Y10ГA	0.95—1.09	0.15—0.40	0.35	0.30	0.25	0.030	0.030
	Y12A	1.10—1.25	0.15—0.35	0.30	0.30	0.25	0.030	0.030
	Y13A	1.26—1.40	0.35—0.55	0.30	0.30	0.25	0.030	0.030

磷在鋼中起冷脆作用，所以含大量磷質的鋼製品，使用時很容易破損和脫落碎塊，尤其是當衝擊或敲打時顯得更嚴重。

硫在鋼中起熱脆作用，所以含硫量多的鋼，在燒紅後加工時，便會破損和脫落碎塊。因此，鋼中硫與磷的含量，每種都不得超過0.05%。

根據鋼的含炭量，可以確定它的硬度：含炭量增高，鋼的硬度也增高，但韌性却因而降低。敲打工具的材料，應該具有高度的韌性，所以必須用含炭量少的鋼材來製造；而切削工具，則必須用含炭量多的鋼材來製造。

炭素工具鋼的容許硬度列如表2。

炭素工具鋼在驗收時的技術規格，如ГОСТ B-1435-42的規定。

當製造由兩種材料合成的工具時，祇用工具鋼製造工具的使用部分（如刀頭），至於工具的把和桿，則用普通的炭素軋鋼或軋鋼來鍛

表 2

鋼 材 牌 號	布氏硬度(不高於下列數值)
Y7 , Y7A	187
Y8, Y8A, Y8F, Y8FA	187
Y9 , Y9A	193
Y10, Y10A, Y10F, Y10FA	197
Y12 , Y12A	207
Y15 , Y15A	217

造。

鍛造工具的把或桿的鋼材,都利用ГОСТ B-1050-41的40、45、50號鋼,或ГОСТ 380-41的MCT-5、MCT-6和MCT-7號鋼。

表3中所列的數值,是上述各種鋼材的化學成分。

表 3

牌 號	化 學 成 分 (%)						
	炭	錳	矽	硫	磷	鎳	鉻
ГОСТ B-1050-41							
40	0.55—0.45	0.50—0.80	0.17—0.57	0.045	0.045	0.30	0.50
45	0.40—0.50	0.50—0.80	0.17—0.57	0.045	0.045	0.30	0.50
50	0.45—0.55	0.30—0.80	0.17—0.57	0.045	0.045	0.30	0.50
ГОСТ 380-41							
MCT-5	0.38—0.37	0.45—0.70	0.15—0.50	0.055	0.050	—	—
MCT-6	0.58—0.50	0.45—0.70	0.15—0.50	0.055	0.050	—	—
MCT-7	0.50—0.65	0.50—0.75	0.15—0.50	0.055	0.050	—	—

第 二 節 特 種 鋼

製造工具的特種鋼,可分為鉻鋼(包括鉻矽鋼)、鎢鋼、鉬鋼、鉻鎢鋼和高速鋼。

鉻鋼中含有大量的鉻。鉻能够增加鋼料的硬度和抗磨强度。鉻鋼的標準牌號為ОСТ(全蘇標準) 14958 39。

鎢鋼中加有鎢料,它能够增加鋼料的硬度和切削能力。屬於ОСТ 14958 39標準牌號的有三種:(1)符號為B-1的;(2)符號為B-2

的；(3)符號為8CBM的矽鎢鋼。

鋼鋼中加有鈮料。鈮料能够清除鋼料所吸收的氧，使鋼質緊密，韌度和彈性增高，並結成細微的顆粒。

OCT 14958-39 規定的鋼鋼，符號為 [Φ]，含炭0.95—1.05%，錳0.20—0.40%，鈮0.20—0.40%，矽0.35%以下，磷0.03%或更少，硫0.03%或更少。鉻鈮鋼含炭 0.75—0.85%，錳 0.20—0.40%，鈮 0.15—0.30%，鉻0.50—0.80%，矽0.35%或更少，其符號為 [8XΦ]。

鉻鎢鋼中加有鉻和鎢料：OCT 14958-3 所規定的各種鉻鎢鋼，其成分如表4所載。

除了工具鋼以外，還可以用質量好的結構炭鋼與合金鋼製造探礦工具。

屬於上述各類的有鉻矽錳鋼，牌號為 OCT HKTH 7124 類的 30XFC 和 30XFGA 及 TY（技術規格）132 類的 25XFGA。

這些鋼料的化學成分列如表5。

普通牌號的特種鋼，沒有高速切削的性能。如平均增加鉻鎢鋼的含鎢量（自10%起），並加入適當數量的鉻（3—5%），則用這種鋼料製造的工具，可以在高速度下工作，就是加熱到600°也能保持它的耐磨性。

這種鉻鎢鋼叫做高速鋼，其成分除了鎢和鉻外，有時還要添加一些別的特種混合物，如鈮，鉬和鈷等。

鈮的用處是代替鎢或補充鎢，它比鎢生成的碳化物較多。至於鈮對鋼料的作用，目前尚未得到明確的結論，但一般都認為它可以使鋼受高熱而不回火。關於鈮的功用，上面已經談過，不再贅述。

品質優良的高速鋼含炭 0.6—0.7%，鎢19—20%，鉻3—5%，鈮0.8—2.0%，有時還要加入6—18%的鈷。

高速鋼的標準牌號為OCT HKTH 4112。

近來，正研究用低合金高速鋼來代替標準高速鋼。低合金高速鋼不含鎢或含鎢量不多，它是標準鋼的代用品，其耐磨性與標準鋼的耐磨性相差無幾，將來就要用這種鋼來製造工具。

現在可以應用的低合金高速鋼，首推 ЭИ-184 號鋼，其次則為

表 4

牌 號	化 學 成 分 (%)						
	炭	錳	砂	鉻	鎢	鈳	硫
5XB8	0.50—0.40	0.20—0.40	少於0.35	2.2—2.7	7.5—9.0	0.20—0.50	少於0.030
XB5	1.25—1.50	少於0.50	少於0.30	0.4—0.7	4.5—5.5	少於0.50 ^①	少於0.030
6XBC	0.55—0.65	0.20—0.40	0.5—0.8	1.0—1.5	2.2—2.7	—	少於0.030
5XBC	0.45—0.54	0.20—0.40	0.5—0.8	1.0—1.5	2.0—2.5	—	少於0.030
4XBC	0.55—0.44	0.20—0.40	0.6—0.9	1.0—1.5	2.0—2.5	—	少於0.030
XBΓ	0.90—1.05	0.80—1.10	0.15—0.35	0.9—1.2	1.2—1.6	—	少於0.030

①XB5號鋼的含鈳量，須於訂貨時議定。

表 5

牌 號	化 學 成 分 (%)					
	炭	錳	砂	硫	磷	鎳
				少 於	少 於	
25XΓCA	0.35—0.50	0.80—1.10	0.90—1.20	0.030	0.035	0.80—1.10
30XΓC	0.35—0.55	0.80—1.10	0.90—1.20	0.040	0.040	0.80—1.10
30XΓCA	0.35—0.55	0.80—1.10	0.90—1.20	0.030	0.055	0.80—1.10

ТУ-133

№ ГОСТ. OCT. ТУ.

OCT

HKTP

713+

OCT

HKTP

713+

ЭИ-262號鋼。

有時還要向個別鋼料中加入0.1—0.3%的鈦，最近則有加入氮和硼料(1%)的，這是爲了使它與炭素化合，生成炭化物，用以增加鋼料的耐磨性。

目前，已開始向高炭鋼中增添鈷的數量，以煉製耐磨性更強的鋼料，這種鋼料叫做超速鋼，其性能與後面所說的司太立合金(стеллит)略同。

近來超速鋼的需要量很大，所以已經開始熔煉 PK-10 號鋼。這種鋼的成分爲：炭0.75—0.85%，鉻3.6—4.5%，鎢17.5—19%，鈮1.75—2.26%，鉬0.5—0.8%，鈷9.5—1.0%，與定量的錳和矽。

第三節 鋼 的 特 性

標誌鋼料品質的機械質量很多，如：彈性，強度，受範性，韌度，硬度和耐磨度等。

彈性是表示把加於鋼上的荷重取消後這種鋼恢復原形的性能的。各種牌號鋼的彈性都不一樣：含炭量少的彈性弱，含炭量多的彈性強。正火和淬火都能够增加鋼的彈性。

強度是表示鋼料在經受外力的作用時抵抗崩毀的性能的。鋼的含炭量愈多，強度也愈高。

受範性是表示鋼料因受外力而變形，而當外力停止後，仍保持已變的形狀的性能的。冷鋼含炭愈少，其受範性也愈大：已退火的鋼料的受範性，比正火和淬火的大些。

韌度是表示鋼料所能延長的程度的。含炭多的鋼韌度小，脆性大。退火的鋼比同一鋼料在正火和淬火後的韌度大。

硬度是表示鋼料抵抗外物侵入其表面的性能的。鋼的含炭量愈多，它的硬度也愈強，所以退火鋼的硬度很低。經正火後鋼的硬度便增高。淬火鋼的硬度最強。

耐磨性是表示鋼的耐磨性能的。鋼含炭愈多，耐磨性也愈強。淬火可提高鋼的耐磨性。

第四節 鋼的試驗、驗收和貯藏

硬度是鋼的重要質量之一，所以當製造和使用工具時，必須測驗鋼的硬度。

表 6

羅氏 (C)	蕭氏	布氏 (5000公斤)	羅氏 (C)	蕭氏	布氏 (5000公斤)
10	29	185	37	50	547
11	29	186	38	51	557
12	29	190	39	53	567
13	30	195	40	55	577
14	30	197	41	54	587
15	30	201	42	56	599
16	31	206	43	57	408
17	32	210	44	58	419
18	32	215	45	59	430
19	33	220	46	61	442
20	33	226	47	62	453
21	34	230	48	63	464
22	35	235	49	65	476
23	36	241	50	66	488
24	36	247	51	67	500
25	37	255	52	69	513
26	38	259	53	70	524
27	39	265	54	71	536
28	40	273	55	73	548
29	41	279	56	74	561
30	42	285	57	76	574
31	43	294	58	77	587
32	44	301	59	78	600
33	45	309	60	80	613
34	46	318	61	81	627
35	47	327	62	82	——
36	48	337	63	84	——

一般都使用布氏和羅氏硬度試驗器試驗鋼的硬度，不常應用的還有維氏、蕭氏、柯氏試驗器。

由於技術規格不同，在驗收及製造工具時經常用各種不同的硬度單位來標明鋼的硬度，所以把布氏、羅氏和蕭氏硬度的換算值列如表6。

常要概括知道某種鋼的成分時，可利用它在砂輪上摩擦時所放射的火花來測定，因為各種鋼在砂輪上摩擦時所放射的火花都能够表示鋼的成分。炭鋼放射白色火花，並有單獨的火星。

鉻鋼放射草黃色火花。鋼內含錳時則放射微紅色的火花。含錳較多的高速鋼放射深紅色的火花，火花很小，並且幾乎沒有火星。

含微量錳質的鋼，其火花為紅橙色，有少量的火星。

憑各種鋼在砂輪上摩擦時所放射的火花來測驗鋼的品質，須在同一條件下（應利用同一砂輪和同一的壓力等）在暗室中施行之。必須在鋼料表面下二公厘的深處才能進行研磨試驗，以免受脫炭或炭化表面的影響。

工具鋼的品質可按照標準規定的技術規格（ГОСТ В-1435-42, OCT 14958-39, OCT НКТП 4112）來調理。這些標準規定了鋼的化學成分、脫炭層的深度、表面缺點、外形、硬度、淬火深度、裂開的靈敏性等等。

一般檢查工具鋼的方法，就是試驗各種牌號的鋼的硬度，淬火程度，和因淬火而生成的裂縫等等。每種牌號的鋼都取二、三個試樣作試驗，並在已退火的狀態下進行。

鋼料的貯藏必須井井有條，決不允許把不同斷面、牌號和尺寸的鋼料都混雜在一起。鋼料的標籤必須永久妥善保存。

第二章 硬 合 金

硬合金是炭與金屬（炭化的）化合物的總稱，其外形、特性和成分都各自不同。

硬合金的主要特性，是具有高度的硬度、耐磨性和耐熱性。硬合金可按其製造方法的不同，分為六種基本類別（按出產年代先後排列）：

- （1）司太立合金；
- （2）炭化鋇合金；
- （3）合金粉；
- （4）金屬燒結合金；
- （5）管形合金；
- （6）電極合金。

司 太 立 合 金

凡是含有炭、鈷、鉻、鋇及添加其他元素的合金，都叫做司太立合金。

合金中炭的最適宜的含量為1.3—2%：如含炭量較小，則它的硬度及耐磨性均感不足，如含炭量超過2%，則合金過硬而易脆。合金的含鐵量不得超過5%，否則它的耐磨性將降低。合金的比重不定，約為9.3左右，其硬度能達布氏600。

一般常把司太立製成形狀與尺寸都各自不同的合金片，並有製成直徑4—8公厘、長度250—300公厘的圓棒者。以司太立與高速鋼相比較，則可以確定：常溫度超過600°時，高速鋼就失掉了它的切削能力，而司太立則在800°以上時纔失掉它的切削能力。司太立的缺點，是具有較高的脆性和多孔性。

蘇聯的這一類合金，已被廣泛應用的為索爾麥特合金，它的基本

材料是鐵。目前，索爾麥特有三種牌號即 1、2、3 號。這種合金具有高度的耐磨性和硬度，其熔煉層的硬度，為羅氏(A)硬度77。

在探礦工業中，這種合金沒有得到廣泛的利用，但根據工作經驗來看，用2號索爾麥特鑲裝風鎬的釐子尖，比其他各種合金為堅固。

炭 化 合 金

屬於這一類的為炭化鎢合金，有時還摻入鈦和鉬。蘇聯所產的這一類合金，過去有「列利特」，現在則出產「利加爾」。這些合金雖然都很堅硬，但都容易脆碎，所以不適用於製造工具。在探礦工業中，進行採取岩心的地質鑽探及鑽探石油時所用旋轉式的鑽頭，都使用這一類的合金來鑲裝。

合 金 粉

製造這一類合金的原料，是用一種或數種金屬與有機物（如蜜糖，砂糖）中的炭結合配製而成的。在熔煉層中，鐵中金屬的炭化物形成一種硬的化合物。

蘇聯出產的這一類合金有「斯大利尼特」和「沃加爾」。

這一類合金的化學成分如表 7 所列。

表 7

合 金 粉 牌 號	熔 後 的 化 學 成 分 (%)					
	炭	鉛	錳	鎢	鐵	其 他
斯大利尼特	4.5—5.5	10.0—10.5	8.5—9.5	—	其餘部分	1—2
1號斯大利尼特	9.0—10.0	18.0—20.0	15.0—17.0	—	其餘部分	2以下
沃加爾	2—5	—	—	45—50	其餘部分	1—2

斯大利尼特的比重為8，熔煉層的硬度約為羅氏(A)硬度 66—70，而沃加爾則為70—78。斯大利尼特的熔點約為 1300°，而沃加爾則為 3 000°。熔煉層的總厚度，不得超過2—3公厘。

斯大利尼特的價格低廉(相當於沃加爾的1/25—1/30)，所以被廣

泛地用於採礦工業中。用斯大利尼特製造的工具，其耐磨性較用經過熱處理的炭鋼製造的工具高1—2倍，而沃加爾則高出4—5倍。

金屬燒結合金

這一類的合金，有鎢鈷合金（保別吉特 BK3-15），鈦鎢鈷合金（保別吉特 T5-K6-T21-K8），鎢鎳合金（列尼克斯 6-8-12）。採礦工業廣泛應用的為鎢鈷合金，這些合金的物理機械性質和化學成分列如表8。

表 8

硬合金名稱	化 學 成 分 (%)				比 重	羅氏硬度 (荷重60公斤時)	彎曲強度 (公斤/平方公厘)
	鎢	炭	鈷	鐵及其他			
BK 5	89—91	5.85	5.0	1.5	14.9	89	100
BK 6	86.7—87.5	5.50	6—6.5	1.5	14.5	87.5	120
BK 8	85—85.5	5.50	7.5—8	1.5	14.5	87	150
BK 15	77.8—79.8	4.95	14—15	1.5	15.9	86	160

除了上述的金屬燒結合金以外，這一類合金中尚有 2 號協爾果尼特和比加爾。2 號協爾果尼特的化學成分與保別吉特 BK-15 近似，而比加爾則與保別吉特BK-8近似。

根據上述資料可以看出：金屬燒結合金的主要成分為炭化鎢和炭化鈦，而膠結劑則為鈷（第一、二類）或鎳（第三類）。當合金中的含鈷量為3—5%時，則合金的硬度最高，同時其強度也最弱；若增加鈷的含量，合金的硬度便增高，而強度則降低。

金屬燒結合金，是用上述稀有金屬粉經壓型、燒結而成的。壓製合金的基本材料為鎢粉。鎢粉摻入適當數量的煤炭後，置於電爐內燒煉數小時；爐內溫度應為 1500°，內有氫氣。鎢與炭化合後即生成炭鎢化合物。

第二個步驟，就是把製成的炭鎢化合物與鈷一同裝入球磨機內，經10—12小時研磨後研成細粉，然後用水壓機中的鋼模把兩者的混合