

机器制造中的 硬質合金

拉可夫斯基、斯米尔諾夫、
罗日杰斯文斯基、克留科夫合著

机械工业出版社

78.121
318
:2

机器制造中的硬質合金

参 考 材 料

拉可夫斯基、斯米尔諾夫、
罗日杰斯文斯基、克留科夫 合著
技术科学副博士 拉可夫斯基主編
黄慕之、徐 璞、魏龙昌合譯



机械工业出版社

1958

0266

1101072

出版者的話

這本書介紹硬質合金的一些重要的物理機械性能、各種鑲硬質合金刀具結構上和使用上的參考資料，以及它們的幾何參數。書里還說明了金屬切削加工以外的粉末冶金硬質合金的用途和機械修理中堆焊的硬質合金的主要使用數據。

這本書是為工程師、技師和工長寫的，也可供大專學生參考。

DT12/24

苏联 В. С. Раковский, Ф. Ф. Смирнов, Л. А. Рождественский,
И. И. Крюков 合著 'Твердые сплавы в машиностроении'
(Машгиз 1955 年第一版)

* * *

NO. 1518

1958年1月第一版 1958年5月第一版第二次印刷

850×1168^{1/32} 字數378千字 印張13^{3/4} 插頁2 1,801-3,800冊

機械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

北京新中印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第008號

統一書號 15033·82
定 價(10) 3.00元



目次

原序..... 6

上篇 硬質合金的性質

(技术科学副博士符·斯·拉可夫斯基)

第一章 硬質合金的特性..... 7

第二章 粉末冶金硬質合金..... 8

粉末冶金硬質合金的性質..... 8

物理机械性質..... 9

物理化学性質..... 10

粉末冶金硬質合金廢品的主要形式..... 14

第三章 鑄造的碳化鎢..... 15

第四章 堆焊用的硬質合金..... 17

斯泰利特和仿斯泰利特..... 17

粒狀合金..... 19

堆焊用的鋸條..... 19

第五章 硬質合金的技术檢查法..... 24

中篇 粉末冶金硬質合金在金屬加工中的应用

第一章 用切刀加工金屬 (技术科学

副博士佛·佛·斯米尔諾夫)..... 26

硬質合金制件的分类和品种..... 28

硬質合金牌号的選擇..... 28

設計鋸有硬質合金刀片的切刀的基
本原則..... 49

刀桿的材料和尺寸..... 49

刀头的几何形狀..... 49

硬質合金刀片的形狀和尺寸的
選擇..... 53

槽窩形狀的選擇..... 59

切刀的几何参数..... 63

典型的标准切刀..... 67

机械夾持硬質合金刀片的切刀..... 80

卷屑和断屑..... 83

雷日科夫消振器的結構..... 87

切刀的制造工艺..... 88

准备刀桿的坯料..... 88

刀桿头部的鍛造..... 89

鍛造后的退火..... 91

刀桿支承面的加工..... 91

主、副后面的加工和放置硬質合

金刀片的槽窩的加工..... 92

硬質合金刀片支承面的磨制..... 97

硬質合金刀片的化学机械磨法..... 98

在切刀上鉗焊刀片的准备工作..... 106

把硬質合金刀片鉗焊在刀桿上..... 108

切刀的刃磨..... 116

切刀的研磨..... 129

切削用量..... 134

用科列索夫法加工零件..... 142

使用裝着硬質合金刀片的工具进行
工作的基本守則..... 155

切刀消耗定額的計算法..... 157

第二章 粉末冶金硬質合金在銑

削中的应用 (技术科学副博

士耳·阿·罗日杰斯文斯基)..... 160

銑刀的結構..... 160

型式和应用範圍..... 160

硬質合金刀片的夾持..... 160

鑲硬質合金刀片的刀齿的結構
及其夾持法..... 161

1101072

硬質合金刀片在鑲齒上的封閉	163	鑽體的準備。裝配	260
硬質合金牌號的選擇	164	刀片的鉚焊和熱處理	261
切削部分的幾何參數	165	鑽頭的磨制	263
裝硬質合金刀片的銑刀的結構	166	鑽頭的刃磨	264
裝配式三面刃盤銑刀	173	切削用量	269
成形銑刀	179	基本使用守則	273
銑刀的製造工藝	183	第五章 硬質合金在擴孔中的應	
鉚焊	183	用(技術科學副博士佛·	
刃磨與研磨	185	佛·斯米爾諾夫)	277
刃磨硬質合金銑刀時碳化硅砂		裝硬質合金的擴孔鑽的結構	277
輪的消耗定額	187	加工通孔的錐柄擴孔鑽	278
硬質合金銑刀的切削用量	194	加工死孔用的圓柱柄和錐柄	
切削用量的選擇和應用	194	擴孔鑽	287
銑刀的磨損定額和硬質合金的消耗		加工死孔用的組合擴孔鑽	290
定額	196	套裝擴孔鑽	290
第三章 硬質合金在螺紋切削中		鑲齒擴孔鑽	296
的應用(技術科學副博士		板狀擴孔鑽	300
佛·佛·斯米爾諾夫)	206	擴孔刀片	306
在車床上切削螺紋	206	擴孔鑽的製造工藝	303
用旋轉頭切削螺紋	215	切削用量	305
第四章 硬質合金在鑽孔和擴鑽		切削速度	305
中的應用(技術科學副博		扭轉力矩	306
士佛·佛·斯米爾諾夫)	226	基本使用守則	307
用於鑽孔或擴鑽的硬質合金	227	第六章 硬質合金在鉸孔中的應	
裝硬質合金刀片的鑽頭的結構	228	用(技術科學副博士佛·	
麻花鑽	229	佛·斯米爾諾夫)	308
直槽鑽	240	鉸刀的結構	309
斜槽鑽	241	手鉸刀	309
三稜鑽	244	圓柱柄及圓錐柄機鉸刀	309
鑽深孔的單邊切削鑽	246	套裝式機鉸刀	313
環孔鑽	257	鑲齒機鉸刀	322
階梯鑽	257	刀排及鏟刀盤	329
鑽頭的製造工藝	258	鉸刀的製造工藝	331
銑螺旋槽	259	切削用量	332
銑放刀片的槽子(槽窩)	259	第七章 硬質合金在拉制棒材、	
鉚焊前硬質合金刀片和		管料和金屬絲中的應用	

(技术科学副博士佛·佛· 斯米尔諾夫)	334	鋸鑄造合金	386
拉絲模的結構	337	用電弧堆鋸索爾馬特的基本守 則	389
拉絲模的硬質合金坯塊在套圈里的 固定法	339	在原子氫氣流里堆鋸鑄造合金	389
硬質合金坯塊的熱壓法	345	粒狀硬質合金的堆鋸	391
硬質合金坯塊的釐鋸法	346	用耐腐電鋸條的堆鋸	395
硬質合金坯塊的釐鋸熱壓法	347	第二章 用硬質合金修復零件	398
硬質合金拉絲模孔的加工	348	磨損的修復	398
基本使用守則	354	齒輪的修復	400
拉絲模的耐用度定額	354	第三章 用硬質合金堆鋸的零件的 加工	402
第八章 硬質合金在金屬冷頂鍛 中的應用(技术科学副博 士佛·佛·斯米尔諾夫)	358	堆鋸零件的熱處理	402
頂鍛陰模的結構	360	用硬質合金堆鋸的零件的機械 加工	405
頂鍛陰模的製造工藝	365	第四章 硬質合金堆鋸的零件的 驗收和報廢的技術條件	408
下篇 堆鋸合金的應用 (工程師伊·伊·克留科夫)		硬質合金堆鋸的零件的驗收技術條 件	408
第一章 用硬質合金堆鋸新制零 件	374	硬質合金堆鋸的零件的廢品	408
堆鋸硬質合金的零件的材料	374	第五章 堆鋸硬質合金用的設備、 工具和夾具	415
用硬質合金堆鋸零件時的准备工作	378	附錄 1 用硬質合金修復和堆鋸齒 輪牙齒的基本要求和技術 條件	424
在堆鋸過程中防止零件彎曲及產生 其他形式的廢品的措施	379	附錄 2 堆鋸硬質合金的生產定額	430
堆鋸層的尺寸	380	附錄 3 (表 286) 堆鋸消耗定額	435
熔劑及其功用	383	(表 287) 堆鋸硬質合金時， 根據噴嘴號數而定的氣體 消耗量	436
硬質合金堆鋸工藝過程的共同特性	384	附錄 4 (表 288) 未堆鋸的零件和 用硬質合金堆鋸的零件在 耐用度上的比較	436
用瓦斯堆鋸鑄造的硬質合金	384		
用瓦斯堆鋸索爾馬特及斯泰利 特的基本守則	385		
按照斯拉維雅諾夫法用電弧堆			

78.121
318
12

机器制造中的硬質合金

参 考 材 料

拉可夫斯基、斯米尔諾夫、
罗日杰斯文斯基、克留科夫 合著
技术科学副博士 拉可夫斯基主編
黄慕之、徐 璞、魏龙昌合譯



机械工业出版社

1958

0266

1101072

出版者的話

這本書介紹硬質合金的一些重要的物理機械性能、各種鑲硬質合金刀具結構上和使用上的參考資料，以及它們的幾何參數。書里還說明了金屬切削加工以外的粉末冶金硬質合金的用途和機械修理中堆焊的硬質合金的主要使用數據。

這本書是為工程師、技師和工長寫的，也可供大專學生參考。

DT 12 / 24

苏联 В. С. Раковский, Ф. Ф. Смирнов, Л. А. Рождественский,
И. И. Крюков 合著 'Твердые сплавы в машиностроении'
(Машгиз 1955 年第一版)

* * *

NO. 1518

1958年1月第一版 1958年5月第一版第二次印刷

850×1168 $1/32$ 字數378千字 印張13 $3/4$ 插頁2 1,801-3,800冊

機械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

北京新中印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第008號

統一書號 15033·82
定 價(10) 3.00元



目次

原序..... 6

上篇 硬質合金的性質

(技术科学副博士符·斯·拉可夫斯基)

第一章 硬質合金的特性..... 7

第二章 粉末冶金硬質合金..... 8

粉末冶金硬質合金的性質..... 8

物理机械性質..... 9

物理化学性質..... 10

粉末冶金硬質合金廢品的主要形式..... 14

第三章 鑄造的碳化鎢..... 15

第四章 堆焊用的硬質合金..... 17

斯泰利特和仿斯泰利特..... 17

粒狀合金..... 19

堆焊用的鋸條..... 19

第五章 硬質合金的技术檢查法..... 24

中篇 粉末冶金硬質合金在金屬加工中的应用

第一章 用切刀加工金屬 (技术科学

副博士佛·佛·斯米尔諾夫)..... 26

硬質合金制件的分类和品种..... 28

硬質合金牌号的選擇..... 28

設計鋸有硬質合金刀片的切刀的基
本原則..... 49

刀桿的材料和尺寸..... 49

刀头的几何形状..... 49

硬質合金刀片的形狀和尺寸的
選擇..... 53

槽窩形狀的選擇..... 59

切刀的几何参数..... 63

典型的标准切刀..... 67

机械夾持硬質合金刀片的切刀..... 80

卷屑和断屑..... 83

雷日科夫消振器的結構..... 87

切刀的制造工艺..... 88

准备刀桿的坯料..... 88

刀桿头部的鍛造..... 89

鍛造后的退火..... 91

刀桿支承面的加工..... 91

主、副后面的加工和放置硬質合

金刀片的槽窩的加工..... 92

硬質合金刀片支承面的磨制..... 97

硬質合金刀片的化学机械磨法..... 98

在切刀上鉗焊刀片的准备工作..... 106

把硬質合金刀片鉗焊在刀桿上..... 108

切刀的刃磨..... 116

切刀的研磨..... 129

切削用量..... 134

用科列索夫法加工零件..... 142

使用裝着硬質合金刀片的工具进行
工作的基本守則..... 155

切刀消耗定額的計算法..... 157

第二章 粉末冶金硬質合金在銑

削中的应用 (技术科学副博

士耳·阿·罗日杰斯文斯基)..... 160

銑刀的結構..... 160

型式和应用範圍..... 160

硬質合金刀片的夾持..... 160

鑲硬質合金刀片的刀齿的結構
及其夾持法..... 161

1101072

硬質合金刀片在鑲齒上的封閉···	163	鑽體的準備。裝配·····	260
硬質合金牌號的選擇·····	164	刀片的鉗焊和熱處理·····	261
切削部分的幾何參數·····	165	鑽頭的磨制·····	263
裝硬質合金刀片的銑刀的結構···	166	鑽頭的刃磨·····	264
裝配式三面刃盤銑刀·····	173	切削用量·····	269
成形銑刀·····	179	基本使用守則·····	273
銑刀的制造工艺·····	183	第五章 硬質合金在擴孔中的應	
鉗焊·····	183	用(技術科學副博士佛·	
刃磨與研磨·····	185	佛·斯米爾諾夫)·····	277
刃磨硬質合金銑刀時碳化硅砂		裝硬質合金的擴孔鑽的結構·····	277
輪的消耗定額·····	187	加工通孔的錐柄擴孔鑽·····	278
硬質合金銑刀的切削用量·····	194	加工死孔用的圓柱柄和錐柄	
切削用量的選擇和應用·····	194	擴孔鑽·····	287
銑刀的磨損定額和硬質合金的消耗		加工死孔用的組合擴孔鑽·····	290
定額·····	196	套裝擴孔鑽·····	290
第三章 硬質合金在螺紋切制中		鑲齒擴孔鑽·····	296
的應用(技術科學副博士		板狀擴孔鑽·····	300
佛·佛·斯米爾諾夫)·····	206	擴孔刀片·····	306
在車床上切制螺紋·····	206	擴孔鑽的制造工艺·····	303
用旋轉頭切制螺紋·····	215	切削用量·····	305
第四章 硬質合金在鑽孔和擴鑽		切削速度·····	305
中的應用(技術科學副博		扭轉力矩·····	306
士佛·佛·斯米爾諾夫)·····	226	基本使用守則·····	307
用於鑽孔或擴鑽的硬質合金·····	227	第六章 硬質合金在鉸孔中的應	
裝硬質合金刀片的鑽頭的結構·····	228	用(技術科學副博士佛·	
麻花鑽·····	229	佛·斯米爾諾夫)·····	308
直槽鑽·····	240	鉸刀的結構·····	309
斜槽鑽·····	241	手鉸刀·····	309
三稜鑽·····	244	圓柱柄及圓錐柄機鉸刀·····	309
鑽深孔的單邊切削鑽·····	246	套裝式機鉸刀·····	313
環孔鑽·····	257	鑲齒機鉸刀·····	322
階梯鑽·····	257	刀排及鏟刀盤·····	329
鑽頭的制造工艺·····	258	鉸刀的制造工艺·····	331
銑螺旋槽·····	259	切削用量·····	332
銑放刀片的槽子(槽窩)·····	259	第七章 硬質合金在拉制棒材、	
鉗焊前硬質合金刀片和		管料和金屬絲中的應用	

(技术科学副博士佛·佛· 斯米尔諾夫)	334	鐸鑄造合金	386
拉絲模的結構	337	用電弧堆鐸索爾馬特的基本守 則	389
拉絲模的硬質合金坯塊在套圈里的 固定法	339	在原子氫氣流里堆鐸鑄造合金	389
硬質合金坯塊的熱壓法	345	粒狀硬質合金的堆鐸	391
硬質合金坯塊的釐鐸法	346	用耐腐電鐸條的堆鐸	395
硬質合金坯塊的釐鐸熱壓法	347	第二章 用硬質合金修復零件	398
硬質合金拉絲模孔的加工	348	磨損的修復	398
基本使用守則	354	齒輪的修復	400
拉絲模的耐用度定額	354	第三章 用硬質合金堆鐸的零件的 加工	402
第八章 硬質合金在金屬冷頂鍛 中的應用(技術科學副博 士佛·佛·斯米尔諾夫)	358	堆鐸零件的熱處理	402
頂鍛陰模的結構	360	用硬質合金堆鐸的零件的機械 加工	405
頂鍛陰模的製造工藝	365	第四章 硬質合金堆鐸的零件的 驗收和報廢的技術條件	408
下篇 堆鐸合金的應用 (工程師伊·伊·克留科夫)		硬質合金堆鐸的零件的驗收技術條 件	408
第一章 用硬質合金堆鐸新制零 件	374	硬質合金堆鐸的零件的廢品	408
堆鐸硬質合金的零件的材料	374	第五章 堆鐸硬質合金用的設備、 工具和夾具	415
用硬質合金堆鐸零件時的准备工作	378	附錄 1 用硬質合金修復和堆鐸齒 輪牙齒的基本要求和技術 條件	424
在堆鐸過程中防止零件彎曲及產生 其他形式的廢品的措施	379	附錄 2 堆鐸硬質合金的生產定額	430
堆鐸層的尺寸	380	附錄 3 (表 286) 堆鐸消耗定額	435
熔劑及其功用	383	(表 287) 堆鐸硬質合金時, 根據噴嘴號數而定的氣體 消耗量	436
硬質合金堆鐸工藝過程的共同特性	384	附錄 4 (表 288) 未堆鐸的零件和 用硬質合金堆鐸的零件在 耐用度上的比較	436
用瓦斯堆鐸鑄造的硬質合金	384		
用瓦斯堆鐸索爾馬特及斯泰利 特的基本守則	385		
按照斯拉維雅諾夫法用電弧堆			

原 序

硬質合金在苏联有着極大的作用,並且,它的生产已經成長为較大的独立的工業部門。硬質合金用於極為繁多的技術部門中——金屬切削加工、模冲、拉絲、鑽探以及許多其他部門。

除了粉末冶金的硬質合金外,堆鋅的硬質合金也获得了广泛的应用,这种合金是堆鋅在机器和機構易磨損零件的工作部分之上的。这些合金的应用大大地增加了零件的使用期限,並在机械制造中節約了大量金屬。

在苏联,在使用这两种硬質合金方面,已經积累了巨大的經驗。这种經驗已頗为广泛地在期刊上介紹过,但尚未加以总结。

这本参考書的用途就是为了要弥补这种缺陷,並給工程技术人员以参考資料,这些資料包括着硬質合金在技术应用上的基本数据,並且都是广大的机器制造者們所常用的。

本書分为三篇。

上篇研究了硬質合金重要的物理机械性能;中篇介紹了在金屬加工中有关应用粉末冶金硬質合金的主要資料;下篇給出了有关应用堆鋅硬質合金的主要資料。

本書沒有介紹切削用量。这是由於受到篇幅的限制,並且苏联机床制造部技术定额科学研究所(НИБТИ)已經頒佈了定额的緣故。

上篇是技术科学副博士拉可夫斯基写的;中篇(除第二章外)是技术科学副博士斯米尔諾夫写的,中篇第二章是技术科学副博士罗日杰斯文斯基写的;下篇是工程师克留科夫写的。

作为綜合各种經驗的第一次尝试,这本著作想来不会是沒有缺点的。

讀者對於本書中材料的一切批評,我們都將表示感謝。

上篇 硬質合金的性質

第一章 硬質合金的特性

現代的硬質合金可以分为四种主要类型——粉末冶金的，鑄造的，粒狀的和作鉚條的。

粉末冶金硬質合金是难熔金屬的碳化物和鉄族金屬(鈷或鎳)的合金。它們是通过压制配料並將压成的制件加以燒結的办法制成的。

鑄造合金是將适当的配料熔化並將熔化的金屬澆鑄在石墨模子里制成的。它們是以鑄造的碳化鎢、鉻鉄及鉻鈷为基体的合金形式做出的。

粒狀合金做成为顆粒狀的，当用电弧堆鉚时，它就在堆鉚工件的表面上形成一層耐磨層。

鉚條合金是用鉚絲做的小条，外面塗上特殊塗料，塗料的成分中有鉄合金、石墨和一些其他元素。堆鉚时，这种合金形成为耐磨層。

現時苏联生产的硬質合金的特性列在表 1 里。

表 1 硬質合金的特性 [1]、[13] ●

合金类型	合金組別	合金的特性	合金类型	合金組別	合金的特性
粉末 冶金的	鎢鈷 类的	用鈷膠結碳化 鎢微粒 (採用粉 末冶金法)	鑄制的	碳化物的斯泰 利特合金 (Стелиты) 仿斯泰利特合 金 (Стелитопо- добные)	鎢制的碳化鎢 鉻和鈷及含有 鎢、 鎳等成分的鑄造合金 鉄和鉻 以及含有 鉍、硅、鎳等成分的鑄 造合金
	鈦鎢 鈷类的	用鈷膠結碳化 鈦中的固溶体及 多余的碳化鎢微粒 (採用粉末冶 金法)，或仅用鈷 膠結碳化鎢在碳 化鈦中的固溶体 微粒	粒狀的	斯大林合金 (Сталинит) 伏卡尔合金 (Вокар)	配合料成分中含有 鉄合金和碳的粒狀体 配料成分中含有 鎢 及碳的粒狀体
			鉚條的		鉚絲的外部塗上特 殊塗料，其成分中含 有各种鉄合金、碳化 硼、石墨、白堊以及其 它成分

● 此系參考文獻序号，本書未予排印，如讀者需要參考，請查原書，全書同。——譯本編者

第二章 粉末冶金硬質合金

就如前面所指出的,現代的粉末冶金硬質合金是難熔金屬的碳化物和鐵族金屬(鈷或鎳)的合金。

表2 几种金屬的性質[13]

金屬名稱	化學符號	熔點(°C)	比重	原子量
難熔金屬				
鎢	W	3360	19.5	184
鉬	Mo	2620	10.3	96.0
鈦	Ti	2000	4.5	47.9
鉭	Ta	3000	16.6	180.88
鈮	Nb	2500	7.37	92.91
鋯	Zr	1857	6.53	91.22
釩	V	1720	5.8	50.95
鉻	Cr	1550	6.74	52.01
鐵族金屬				
鈷	Co	1478	8.72	58.94
鎳	Ni	1452	8.90	58.69

表3 粉末冶金硬質合金中几种碳化物性質[13]

碳化物名稱	化學式	熔點(°C)	含碳量(%)	比重	礦物硬度等級
碳化鎢	WC	3600	6.12	15.7	8~9
碳化鈦	TiC	3140	20.0	4.5	
碳化鈮	NbC	3500	11.4	7.5	
碳化鉭	TaC	3800	6.3	14.0	
碳化鋯	ZrC	3500	11.5	7.9	
碳化釩	VC	2750	19.5	5.3	

苏联制造的硬質合金採用的是碳化鎢和碳化鈦。

碳化物是金屬和碳的化合物。

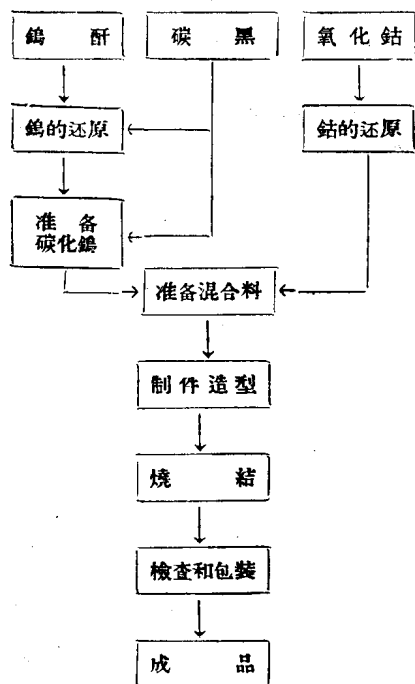
制造粉末冶金硬質合金所用的几种重要金屬及其碳化物的性質列在表2和表3里。

制造粉末冶金硬質合金的原理圖解可以用下列形式来表示(見路綫圖1和2)。

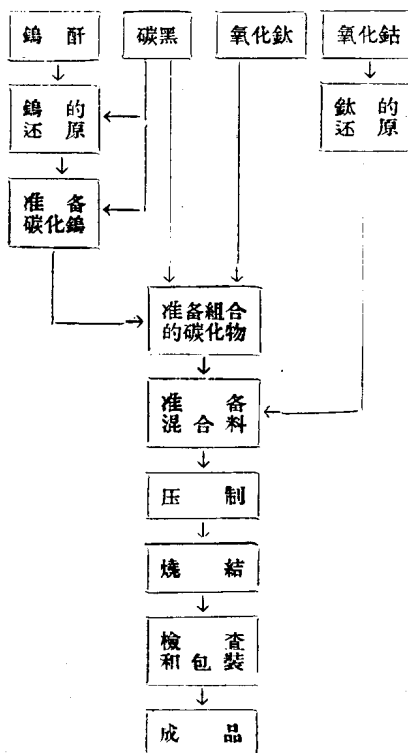
粉末冶金硬質合金的性質

粉末冶金硬質合金的性質可以按条件分为三大类:物理机械的、物

路線圖 1 鎢鈷類硬質合金



路線圖 2 鈦鎢鈷類硬質合金



理化学的和使用上的。在物理机械性質方面所指的，主要是表示合金强度的一些指标。屬於这一类性質的有硬度、韌性、密度和耐磨性。

在物理化学性質方面所指的是，表示合金的物理本性以及它們和各种試剂相互作用的性能。屬於这一类的有导热性、耐热强度、对被加工材料間的粘結性、矯頑磁力、磁导性、抗蝕性等。

第三类中包含着表示合金在工作过程中的性能的一些指标。切削性能可算是一个例子。

物理机械性質

影响这一类性質的主要因素是碳化物与其余成分間的数量关系以

表4 几种粉末冶金硬質合金在荷重 1000 公斤/公分²时的压缩比

合金的化学成分(%)			在下列温度时的压缩比(%)			
WC	TiC	Co	600°C	900°C	1000°C	1100°C
94	—	6	0	0	0.3	1.5
85	—	15	0	0.12	0.65	2.5~3.0
79	15	6	0	0	0.1	0.8
高速鋼, $\sigma_{sp} = 60$ 公斤/公厘 ²			7	50	60	80

及碳化物分散的程度。随着碳化物在数量上和分散程度上的增加,硬度和耐磨性都在增加,而韌性則降低。

合金的密度主要決定於合金中各种成分的密度。

粉末冶金硬質合金的塑性非常低。几种硬質合金的压缩比列在表4里。

物理化学性質

a) 粉末冶金硬質合金(特别是用来切削的那些)的导热性有着重大的意义。影响硬質合金的导热性的主要因素是化学成分。合金里含有最大导热性的成分越多,合金的导热性也越大。在苏联的粉末冶金硬質合金中的三种成分(碳化鈦、碳化錳和鈷)里,鈷的导热性最大,碳化鈦的最小。

合金的导热性低时,對於切削加工是一种不利的因素;导热性越低,就越不易从被加工金屬的切屑上和工具的刀刃上將热散掉。

錳鈷类粉末冶金硬質合金的导热率在 0.15~0.20 卡/公分·秒·度之間,而鈦錳鈷类的則在 0.05~0.07 卡/公分·秒·度之間。

б) 粉末冶金硬質合金的耐热强度(Жаропрочность),也像导热性一样,主要決定於化学成分和組織。耐热强度就是在高温下能保持其自身的机械物理性(特别是硬度)的一种能力。合金中各成分的耐热强度越高,並且耐热强度的成分的含量越大时,則整个合金的耐热强度就越高。

在粉末冶金硬質合金的三种成分(碳化鈦、碳化錳和鈷)中,碳化鈦的耐热强度最大,鈷最小。

表 5 硬質合金的硬度

合金的化学成分(%)			在下列温度时的硬度 H_B				
WC	TiC	Co	20°C	300°C	500°C	700°C	900°C
94	—	6	1750	1510	1310	1053	905
90	—	10	1580	1420	1150	900	800
80	—	20	1150	1060	930	660	500
79	15	6	1230	1100	790	210	185

表 5 中列出了在不同温度下几种硬質合金的硬度数值。

в) 粘結性(Слипaeмoсть)决定於很多因素,其中主要的是硬質合金和被加工材料的物理化学的“亲和力”。硬質合金的粘結性低,这是一种好的因素。

粘結性的大小决定於两种金屬發生粘結时的温度。

几种重要組合的粘結温度如下:

組合名称	粘結温度(°C)
碳化錳和碳化錳	1050
碳化鈦和碳化鈦	1200
碳化錳和鋼	1000
碳化鈦和鋼	1150
含 5 % 鈷的合金和鋼	675
含 20 % 鈷的合金和鋼	600

г) 磁性對於硬質合金來說,磁性的重要的兩種特征是磁飽和与矯頑磁力的大小。

磁飽和使我們能够判断出合金中自由体鈷的存在和它的总数量。在合金組織中, Co_4W_2C 出現时会使磁飽和降低。

矯頑磁力和鈷固溶体的粒度大小有着紧密的联系,也就是,合金的分散性越高,矯頑磁力也越大。粉末冶金硬質合金的磁性的大小在下列範圍内变动:

磁飽和	75~210 奧斯特·高斯
矯頑磁力	110~250 奧斯特

矯頑磁力較低时,表明合金已經过热了,而矯頑磁力較高时,則表明它沒有完全燒結。

表 6 中給出了粉末冶金硬質合金在酸中抗蝕性的数据。在空气中加热时,硬質合金要發生氧化作用。