

硬质合金的使用

冶金工业出版社

硬质合金的使用

株洲硬质合金厂 编著

冶金工业出版社

《硬质合金的使用》一书简要地介绍了硬质合金生产过程，各种牌号硬质合金的性能和用途；较详细地叙述了硬质合金的焊接和加工；并按硬质合金切削刀具、拉伸模具、冲压模具、量具、夹具及耐磨零件、硬质合金冲击凿岩工具、煤炭采掘工具、地质钻探工具、油井钻进钻头、石材加工工具等类别，详细地叙述了各种硬质合金工具的制造和使用技术，并列举了一些使用数据，介绍了一些较典型的使用经验。对铸造碳化钨合金的应用，书中也做了适当介绍。

本书可供有关技术工人及工程技术人员在设计、制造和使用硬质合金工具时参考。

硬 质 合 金 的 使 用

株洲硬质合金厂 编著

(只限国内发行)

冶金工业出版社出版

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

850×1168 1/32 印张 15 1/2 字数 428 千字

1973年11月第一版 1976年1月第二次印刷

印数20,601~30,700册

统一书号：15062·3080 定价（科三）1.40 元

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，随着工农业生产建设持续的发展，我国硬质合金产量和品种不断增加，质量日益提高，在国民经济建设各方面得到了广泛的应用，已成为金属加工、矿山开采、石油钻探、国防军工等不可缺少的重要工具材料。

如何有效和合理使用硬质合金，更好地适应我国工农业迅速发展的需要，根据各方面的要求，我们编写了《硬质合金的使用》一书。

书中简要地介绍了硬质合金的生产过程，各种牌号硬质合金的性能和用途；较详细地介绍了硬质合金的焊接和加工；并按硬质合金的使用类别，详细地叙述了各种硬质合金工具的制造和使用技术，列举了一些使用数据和一些较典型的经验。

在编写过程中，得到了许多单位的大力支持，提供了大量的宝贵经验，同时在审稿过程中，承蒙许多兄弟单位的老工人、技术人员和革命干部参加，提出了不少宝贵意见，在此表示衷心感谢。

由于编写人员水平有限，书中可能存在不少缺点，希望读者批评指正。

编 者 一九七二年十二月

目 录

前 言

第一章 硬质合金基本知识	1
第一节 硬质合金生产简介	1
第二节 硬质合金化学成分和物理机械性能	3
一、我国硬质合金化学成分和物理机械性能	3
二、国际标准组织 (ISO) 硬质合金分类、 代号、成分及性能	6
三、各国硬质合金牌号近似对照	6
第三节 硬质合金性能及其与使用的关系	9
一、硬度	9
二、抗弯强度	9
三、冲击韧性	10
四、耐磨性	11
五、抗压强度	11
六、导热率	12
七、线胀系数	13
第四节 各种牌号硬质合金的用途	14
第五节 涂层硬质合金	16
一、TiC涂层硬质合金	16
二、TiN涂层硬质合金	19
第六节 铸造碳化钨合金	21
第二章 硬质合金切削刀具	25
第一节 硬质合金切削刀具的几何参数	25
一、切削刀具的几何参数符号	25
二、前面形状的选择	25
三、主后角 α 的选择	25
四、副后角 α_1 的选择	29

五、前角 γ 的选择	29
六、刃倾角 λ 的选择	30
七、主偏角 ϕ 的选择	31
八、副偏角 ϕ_1 的选择	32
九、刀尖圆弧 R_n 的选择	33
十、断屑槽的选择	33
第二节 硬质合金切削刀具的选择	37
一、刀杆强度和刚度要求	37
二、硬质合金刀头设计	39
三、切削刀具用硬质合金牌号选择	41
四、硬质合金刀片型号及用途	44
五、常用牌号的硬质合金片单重	62
六、标准刀具使用的硬质合金型号选择	69
第三节 硬质合金刀具的磨损及损坏类型	72
一、硬质合金刀具的磨损方式及原因	72
二、常见的几种磨损类型的产生原因及其消除方法	74
三、硬质合金刀具磨损的测量	75
四、硬质合金刀具磨损标准	76
五、硬质合金刀具损坏类型	77
六、硬质合金刀具寿命	77
第四节 硬质合金单刃刀具	83
一、硬质合金外圆车刀	88
二、硬质合金端面车刀	83
三、硬质合金曲轴强力断续切削车刀组	89
四、硬质合金螺纹车刀	91
五、硬质合金切槽刀	92
六、硬质合金切断刀	93
七、硬质合金刨刀	96
八、硬质合金镗刀	97
九、硬质合金宽刃刀具	99

第五节 硬质合金多刃刀具.....	101
一、硬质合金钻头.....	101
二、硬质合金铰刀.....	106
三、硬质合金铣刀.....	110
四、硬质合金拉刀.....	121
五、硬质合金摆线插齿刀.....	124
第六节 整体硬质合金多刃刀具.....	125
一、整体硬质合金麻花钻头.....	125
二、整体硬质合金铰刀.....	126
三、整体硬质合金插柄铣刀.....	126
四、整体硬质合金槽铣刀.....	128
五、整体硬质合金切口铣刀.....	128
六、整体硬质合金钻头沟铣刀.....	129
七、高精度小模数整体硬质合金齿轮滚刀.....	129
第七节 机械夹固式硬质合金刀具.....	131
一、机械夹固式硬质合金刀片主要型号及尺寸.....	132
二、机械夹固式硬质合金刀片夹持部分的结构.....	138
三、机械夹固式硬质合金刀具结构.....	139
四、采用焊接式刀片的机械夹固式刀具结构.....	144
第八节 各主要牌号硬质合金刀具切削用量选择.....	151
第三章 硬质合金工具钎焊	159
第一节 硬质合金工具钎焊特性.....	159
第二节 硬质合金工具钎焊过程中常见的缺陷及工艺要求.....	160
一、焊接强度及剩余应力.....	160
二、焊接裂纹特征.....	160
三、焊接工艺要求.....	162
第三节 硬质合金工具焊接前的准备.....	164
一、硬质合金片的准备.....	164
二、刀槽清理.....	166
三、刀片在刀体上的固定.....	166

第四节 焊接方法、焊料及熔剂的选择	167
一、焊接方法的选择	167
二、焊料的选择	168
三、熔剂的选择	170
第五节 氧-乙炔焰焊接	171
一、刀杆预热	171
二、焊接合金片	172
三、清理	172
第六节 焦炭炉焊接	172
一、焦炭炉结构	172
二、焊接过程	173
三、焦炭炉焊接注意事项	174
第七节 油炉焊接	175
一、油炉结构	175
二、焊接操作	175
三、油炉焊接注意事项	177
第八节 接触焊接	177
第九节 高频焊接	178
一、焊接操作	178
二、感应器的制作	178
三、高频焊接注意事项	179
第十节 浸铜焊接	180
一、浸铜焊接加热设备	180
二、浸焊前的准备	181
三、焊料熔化	182
四、浸焊操作	183
第十一节 焊接质量检查	183
第四章 硬质合金加工	185
第一节 磨料磨削加工	185
一、碳化硅砂轮选择	185

二、碳化硅砂轮磨削硬质合金工具的磨削用量选择·····	186
三、碳化硅砂轮刃磨硬质合金工具注意事项·····	189
四、消除硬质合金工具磨削裂纹的磨削方法·····	189
第二节 金刚石磨轮磨削加工·····	194
一、金刚石磨轮的适用范围·····	194
二、金刚石磨轮结构·····	195
三、金刚石磨轮的特性·····	195
四、金刚石磨轮的选择·····	196
五、金刚石磨轮磨削用量选择·····	197
第三节 电火花加工·····	202
一、电火花加工装置·····	202
二、电火花加工硬质合金模具的工艺参数·····	203
第四节 电解磨削加工·····	205
一、电解磨削的原理及特点·····	205
二、电解磨削设备·····	206
三、电解液·····	207
四、导电磨轮·····	207
五、电解磨削工艺参数·····	211
六、电解磨削加工注意事项·····	212
七、电解磨削加工举例·····	213
第五章 硬质合金拉伸模具·····	215
第一节 硬质合金拉伸模具结构及各部名称·····	215
一、硬质合金拉伸模具结构·····	215
二、硬质合金拉伸模具各部名称·····	216
第二节 拉伸模具用硬质合金牌号的选择·····	219
第三节 硬质合金拉伸模坯型号及规格·····	220
一、硬质合金拉伸模坯分类·····	220
二、硬质合金模坯允许偏差·····	234
第四节 硬质合金模坯镶套·····	236
一、模套选择·····	237

二、硬质合金模坯镶套方法	238
第五节 硬质合金模孔加工	244
第六节 硬质合金模具检查	247
一、模孔孔形检查	247
二、定径区检查	248
三、工作锥角检查	249
四、模孔过渡部分检查	250
五、模孔光洁度的检查	250
第七节 硬质合金拉伸模具的使用	252
一、润滑剂、拉制速度及压缩率的选择	252
二、硬质合金拉伸模使用计算	255
三、金属材料拉伸时常见的缺陷(废品)	
以及产生原因和消除方法	280
第八节 硬质合金拉伸模孔的重磨	283
一、硬质合金拉伸模孔的磨损及重磨	283
二、硬质合金拉伸模孔容许重磨的最大孔径	284
三、硬质合金拉伸模使用寿命	286
第六章 硬质合金冲压模具	288
第一节 硬质合金冷顶锻模具	289
一、冷顶锻模用硬质合金牌号	289
二、硬质合金冷顶锻模结构	290
三、硬质合金冷顶锻模的制造及使用注意事项	291
第二节 硬质合金冷镦模	293
一、硬质合金钢球冷镦模	294
二、硬质合金六角螺母冷镦模	295
第三节 硬质合金冲裁模	297
一、硬质合金小凸模结构及加工	297
二、硬质合金凸模加工	299
三、硬质合金凹模切割	300
四、硬质合金凸凹模与固定板的固定方法	300

五、硬质合金冲裁模配合间隙.....	302
六、硬质合金拼块冲裁模.....	303
七、硬质合金级进模.....	304
第四节 硬质合金冷挤模.....	305
一、硬质合金冷挤模结构.....	305
二、冷挤模材料选择.....	305
三、硬质合金冷挤模制造过程中应注意事项.....	306
第五节 硬质合金热旋锻模.....	307
第七章 硬质合金量具	309
第一节 硬质合金卡板及量规.....	309
一、硬质合金卡板.....	309
二、硬质合金薄壁高度量规.....	310
三、硬质合金组合量规.....	311
四、硬质合金块规.....	313
第二节 硬质合金塞规.....	313
一、硬质合金塞规的技术要求.....	313
二、硬质合金光面塞规.....	315
三、硬质合金镶片式扁平塞规.....	318
四、硬质合金键槽塞规.....	320
五、硬质合金球形塞规.....	320
第三节 硬质合金环规.....	323
一、硬质合金环规.....	323
二、硬质合金螺纹环规.....	323
第四节 硬质合金千分尺.....	326
一、测量面镶片.....	326
二、硬质合金千分尺测头的磨削加工.....	327
三、硬质合金千分尺测量面的电解磨削.....	328
四、硬质合金千分尺测量面的研磨.....	329
第八章 硬质合金夹具及耐磨零件	331
第一节 硬质合金弹簧夹头.....	331

一、硬质合金两瓣弹簧夹头	331
二、硬质合金三瓣弹簧夹头	331
三、硬质合金四瓣弹簧夹头	331
四、弹簧夹头用硬质合金及本体材料选择	332
五、硬质合金弹簧夹头加工程序	333
第二节 硬质合金钻模	334
一、硬质合金钻模结构	334
二、硬质合金钻模的制造	335
第三节 硬质合金耐磨零件	335
一、硬质合金支持片	335
二、硬质合金靠模	336
三、硬质合金顶尖	336
四、风动磨头用高精度硬质合金顶尖	336
五、自动车床中心架硬质合金套管	338
六、硬质合金喷嘴	340
七、硬质合金轧辊	340
八、硬质合金比较仪测头	342
九、硬质合金V形镶块	342
第九章 硬质合金冲击凿岩工具	343
第一节 冲击凿岩原理	343
第二节 岩石的主要性能及分类	344
第三节 冲击凿岩用硬质合金牌号的选择	345
第四节 影响凿岩工具效率的因素	347
一、钎头形状	347
二、岩石性能	349
三、压缩空气压力	349
四、岩粉清除	350
五、炮眼直径	350
六、炮眼深度	350
第五节 硬质合金型号选择	351

一、硬质合金型号及规格	351
二、根据岩石摩擦性选择硬质合金片型号	354
第六节 硬质合金钎头形状	357
一、硬质合金钎头形状的选择	357
二、常用的硬质合金钎头形状	357
三、深孔凿岩用硬质合金钎头	363
第七节 钎头和钎杆的连接	368
一、螺纹连接	368
二、锥体连接	370
第八节 一字形硬质合金钎头制造工艺	373
一、制造硬质合金钎头的原辅材料	373
二、硬质合金钎头制造工艺	374
第九节 硬质合金钎头的使用	379
一、硬质合金钎头使用前的准备工作	379
二、硬质合金钎头使用注意事项	380
三、硬质合金钎头消耗定额	380
四、硬质合金钎头磨钝及修磨标准	382
第十章 硬质合金煤炭采掘工具	383
第一节 旋转凿岩原理	383
第二节 硬质合金电钻钻头	384
一、电钻钻头用硬质合金	384
二、电钻钻头各部名称及几何角度	385
三、常用的几种硬质合金电钻钻头结构	386
四、钻杆及连接部分结构	387
五、硬质合金钻头消耗定额	388
六、硬质合金钻头使用注意事项	388
第三节 硬质合金截齿	389
一、硬质合金标准截齿	389
二、硬质合金镐形截齿	392
第十一章 硬质合金地质钻探工具	396

第一节 地质勘探用硬质合金牌号及型号	396
一、地质勘探用硬质合金牌号	396
二、地质勘探用硬质合金型号	397
第二节 硬质合金钻头结构	399
一、钻头体部（空白钻头）结构	399
二、钻头丝扣规格及尺寸	400
三、切削刃角的合理选择	401
第三节 硬质合金钻头选型	401
一、软岩层钻进用硬质合金钻头	402
二、中硬岩层钻进用硬质合金钻头	407
三、小岩心硬质合金钻头	416
四、不取心硬质合金钻头	421
第十二章 硬质合金油井钻进钻头	425
第一节 硬质合金刮刀钻头	425
第二节 硬质合金牙轮钻头	426
一、楔形齿牙轮钻头	426
二、球形齿及异形齿牙轮钻头	426
三、西瓜皮钻头	430
第十三章 硬质合金石材加工工具	432
第一节 石材加工用硬质合金牌号及型号	432
一、石材加工用硬质合金牌号	432
二、石材加工用硬质合金型号	432
第二节 石材加工用硬质合金工具结构	434
一、镶 S11 型合金片机用锪子	434
二、镶 S12 型合金片切削式钻头	435
三、镶 S13 型合金片表面加工用钻头	435
四、镶 S14 型合金片表面加工用钻头	436
第十四章 铸造碳化钨合金的应用	438
第一节 铸造碳化钨合金的堆焊	438
第二节 铸造碳化钨合金的应用实例	441

一、堆焊牙轮钻头齿面.....	441
二、电渣熔铸刮刀片.....	441
三、浸渍焊刮刀片.....	441
四、堆焊挖掘机铲斗刃齿.....	442
五、堆焊冲击凿岩钻头.....	442
六、堆焊蔗刀.....	443
附录一、国际标准组织 (ISO) 刀片型号及规格.....	445
附录二、硬度对照表.....	446
附录三、公制英制换算表.....	449
附录四、英国机械夹固式刀片型号及规格.....	451
附录五、美国机械夹固式刀片型号及规格.....	455
附录六、机械夹固式硬质合金刀片 m 尺寸的测量方法.....	474

第一章 硬质合金基本知識

硬质合金是由难熔金属的碳化物（如碳化钨、碳化钛、碳化钼、碳化铌和碳化钒等）以铁族金属钴或镍作胶结金属，用粉末冶金方法制造的合金材料。由于硬质合金具有高硬度、耐磨损、耐腐蚀、耐高温和线胀系数小等一系列优点，在现代工业生产中，已成为金属加工、矿山开采、石油钻探，国防军工等不可缺少的重要工具材料。

第一节 硬质合金生产简介

生产硬质合金的主要原料有三氧化钨、钨粉、二氧化钛、钼（铌）粉或五氧化二钼（铌）、氧化钴（或钴粉）及炭黑等。在硬质合金生产中，一般需要制取碳化钨、碳化钛、碳化钼、碳化铌和金属钴粉。硬质合金生产工艺流程如图1-1所示。

碳化钨粉的制取 一般是将钨酸(H_2WO_4)煅烧，分解为三氧化钨(WO_3)； WO_3 置于管式电炉或马弗炉中，用氢气或碳还原成钨粉；再将钨粉与炭黑混合，于碳管炉中进行碳化，即得到碳化钨。

复式碳化物的制取 制造钨钛钴类合金用的碳化钛，通常是以碳化钛-碳化钨的固溶体（即复式碳化物）形式加入的。其制备分两个步骤：首先将二氧化钛、炭黑和碳化钨按一定比例配制并混合均匀，然后将混合物于碳管电炉或中频感应电炉中，在 $2000\sim 2200^\circ C$ 温度下进行碳化。

金属钴粉的制取 是在管式电炉中于 $550\sim 600^\circ C$ 下用氢气还原氧化钴而制得。

YG合金的生产过程 将碳化钨和钴按所需比例进行配制，然后加入酒精，进行球磨。球磨后经干燥、过筛、加入成型剂，再进行干燥、擦碎过筛，便得到所需的混合料。混合料送去进行压制（若在自动压力机上压制时，混合料还要进行制粒）。压制品再经烧结，即成最终成品。

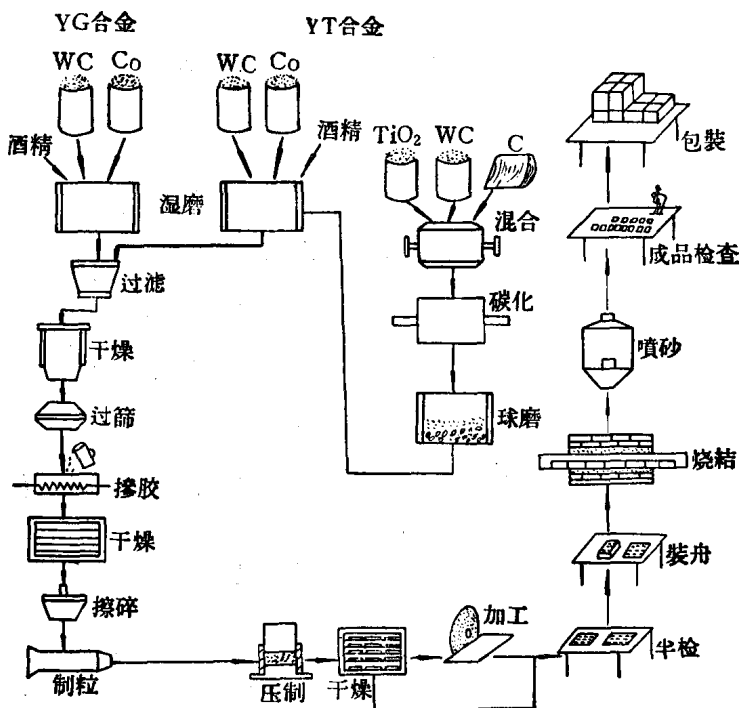


图 1-1 硬质合金生产工艺流程

YT合金的生产过程 将碳化钨、复式碳化物和钴粉按所需比例配制好后，加酒精进行球磨，以下工序与YG合金生产过程相同。

硬质合金生产中，对于原材料、半成品及成品，都需进行严格检查。检查项目包括：化学成分、物理机械性能（假比重、粉末粒度、比重、硬度、抗弯强度、矫顽力）、合金结构、制品尺寸及表面质量、使用性能（切削性能试验、凿岩试验及耐磨性试验）等。硬质合金成品检查项目见表1-1。

硬质合金成品打印和包装 硬质合金产品经各项检查合格后，进行打印，小制品不能打印的，则在说明书及包装盒封面上注明。制品打印后，进行包装。制品在包装盒内不许有松动现象，空隙用棉花或其它柔软物填塞好。