

文章编号: 1006-2777(2006)06-0013-03

影响挤压硬质合金棒材质量的因素分析

王 晓 瑾

(南昌硬质合金有限责任公司, 江西 南昌 330013)

摘 要: 在阐述挤压硬质合金棒材的生产工艺及基本原理的基础上, 分析了挤压硬质合金棒材生产中挤压模具、粘结剂、挤压温度、碳含量等因素对棒材质量的影响。

关 键 词: 硬质合金棒材; 挤压; 质量因素; 分析

中图分类号: TG376.3 **文献标识码:** A

Factor Analysis of Affecting Quality for Extrusion Hard Alloy Bars

WANG Xiao-jin

(Nanchang Cemented Carbide Co., Ltd., Jiangxi Nanchang 330013, China)

Abstract The production process and basic principle of extrusion hard alloy bars are expounded. The influence factors of quality in extrusion hard alloy bars production, including extrusion dies, binders, extrusion temperature and carbon content are analysed.

Key Words hard alloy bars; extrusion; quality factors; analysis

硬质合金棒材因其特殊的耐磨蚀、高硬度、优良的断裂韧性和抗压强度使其在金属加工、电子工业、木材加工、航空航天业及医学等领域得到了广泛应用, 是制造印刷电路板微钻、铣刀、铰刀、阶梯刀具、长杆刀具、丝锥和点阵打印机打印针等的理想前期材料^[1]。随着科技的发展, 硬质合金棒材的需求量越来越大, 成型技术由冷等静压、模压等传统工艺发展到更为现代、经济的挤压成型工艺, 质量越来越好, 品种越来越多。

挤压工艺是将粉末与一定量的粘结剂、增塑剂等组成的混合物, 经挤压模孔挤成所需形状和尺寸的坯件。它是传统塑料成型工艺和现代粉末冶金技术相结合的产物, 可用以成型等截面而长度不受限制的异形件, 可在低温、低压下操作。

1 硬质合金棒材挤压工艺的技术特点

1.1 挤压硬质合金棒材的生产工艺

硬质合金棒材挤压工艺的基本流程如图 1 所示。

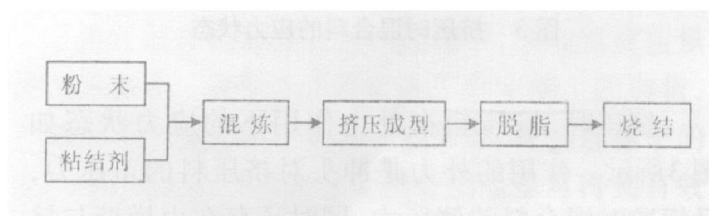


图 1 硬质合金棒材挤压工艺流程图

硬质合金棒材挤压成型技术的核心内容是挤压模设计, 粘结剂的设计, 制备与脱除及挤压流变过程

收稿日期: 2006-07-05

作者简介: 王晓瑾(1967-), 女, 陕西兴平人, 工程师, 从事硬质合金生产技术管理工作。

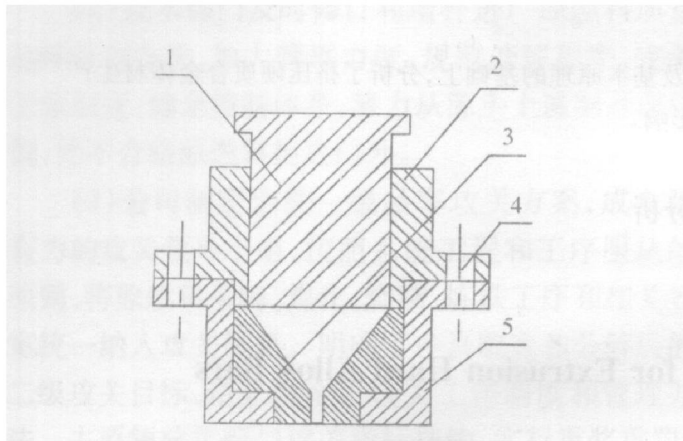
本资料版权归原版权所有, 只用于学习交流, 不得用于商业目的。

<http://www.chinatungsten.com>

的分析与控制,它决定着该工艺的成败。

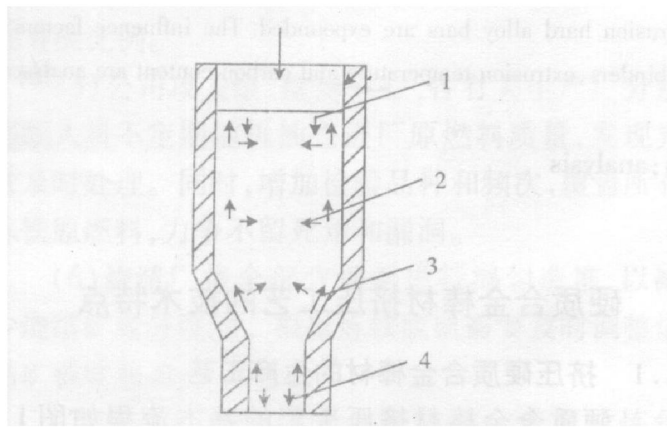
1.2 挤压过程的基本原理

挤压过程是将经过增塑处理的混合料放入挤压筒中,在挤压筒的一端安放模子,模子上有所需挤压制品端面的模孔,在挤压筒的另一端插入挤压冲头,挤压机的压力通过挤压冲头传给混合料,使之通过模孔而成为具有一定形状的制品^[2]。棒材挤压模挤压如图2所示。



1—冲头; 2—挤压筒体; 3—挤压嘴; 4—销孔; 5—模座

图2 棒材挤压模挤压示意图



1—轴向压应力; 2—径向压应力; 3—模壁摩擦力; 4—拉应力

图3 挤压时混合料的应力状态

挤压时,挤压料在外力作用下的应力状态如图3所示。作用的外力是冲头对挤压料的正压力,及模壁对混合料的侧压力,同时还存在由模壁与挤压料之间相对移动而产生的摩擦力。因此,在挤压过程中,挤压料的变形是两向压缩和一向向外拉伸。

2 影响挤压硬质合金棒材质量的因素

2.1 挤压模具

粉末混合料的挤压过程,存在成型和致密化的问题。如果模具设计不当,将使挤压件产生密度太低且不均匀的现象,这将导致挤压件的原始变形率有,只挤压压力流,主要依赖于商业目的。

此在设计挤压模具的时候,必须正确选择压缩比。压缩比计算式:

$$K = \frac{D^2 - d^2}{D^2} \times 100\%$$

式中: K —压缩比;

D, d —分别为挤压嘴的外径和挤压嘴的内径。

压缩比通常控制 $K \geq 95\%$, 挤压嘴锥度角控制在 $45^\circ \sim 75^\circ$, 锥角过小,喂料虽然易流入定型带,但毛坯中心密度会相应降低;锥角过大,使挤压压力过大,会导致毛坯横向分层。

2.2 粘结剂

粘结剂在粉末挤压成型技术中起增强流动、维持形状的作用,可以说粘结剂是挤压成型技术的核心。它一般由起粘结骨架作用的组元、增塑组元以及少量起润滑等作用的添加剂组元构成。对粘结剂的要求可概括为:与粉末有很好的润湿、粘附力强、与粉末不发生化学反应,有一定的强度和韧性。

粘结剂必须在满足成型过程中粉料流动性要求的前提下,充分考虑脱脂过程对挤压棒材性能的影响,将成型剂的选择和配方与成型剂的脱除以及最终产品的性能结合起来。

严格控制粘结剂加入量,加入量过低,棒材成型困难,有断裂现象;加入量过高,虽易于挤压,但产品变形大,并给后续脱脂带来困难。

2.3 混炼

混炼是改善粉末流动性和完成分散的一个复杂过程,在该工序中必须使成型剂完全均匀地与粉末包覆、混合成具有优良流变特性的粉末料。

混炼不充分、混炼的时间、温度、方式等控制不当是导致成型不好的重要原因。只有通过混炼过程得到最佳流变性的粉料,才可能成型出内部无裂纹、表面光滑的棒体生坯。混炼很容易造成氧含量增加,必须合理选择混炼温度和混炼时间以减少氧含量的增加,从而控制后续工序的脱碳。

2.4 挤压温度

过高的挤压温度将使挤压压力急剧下降,易造成毛坯软化变形,毛坯密度、强度过低;过低的挤压温度会导致挤压压力增大,毛坯光洁度变差、容易出现分层或裂纹。挤压温度太高,易产生未压实、密度分布不均匀等现象。

2.5 挤压速度

挤压速度与挤压压力的关系如图4所示。由于挤压速度主要依赖于商业目的,只挤压压力流,主要依赖于商业目的。

的内摩擦以及挤压料与挤压嘴之间的摩擦等阻力, 因此, 当挤压压力大到克服上述阻力时, 挤压开始, 对于此后所继续增大的挤压压力, 则主要用以提高挤压速度。

在一定范围内, 挤压速度对毛坯质量影响不大, 因此, 挤压速度的选择主要从生产效率和便于操作方面考虑。但是太低的挤压速度会产生“竹节”状痕迹, 而太高的挤压速度又往往会产生未压实、密度分布不均匀等现象, 在后续的烧结过程中容易产生弯曲变形。

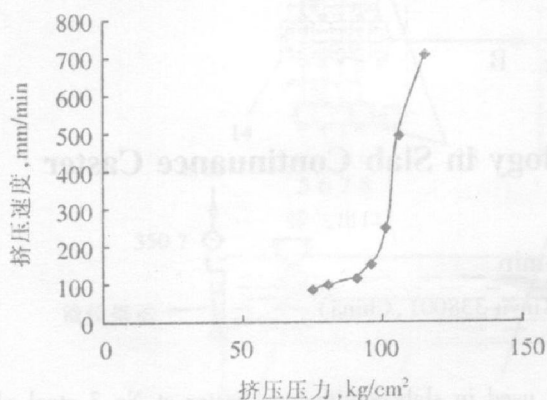


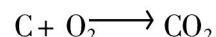
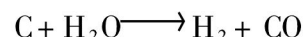
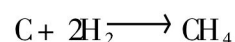
图 4 挤压速度与挤压压力的关系

2 6 碳含量

众所周知, 在硬质合金的生产中, 碳含量对硬质合金产品的性能起着至关重要甚至决定性的作用。硬质合金的正常组织由 WC 和 Co 两相组成, 第三相的出现对合金性能有不利的影响, 因此合金中的碳含量控制是一个关键问题。合金渗碳和脱碳都会使性能急剧下降, 脱碳时生成了 η 相 (W_3Co_3C), η 相的生成化合了一部分 Co, 使合金的强度降低, 此外 η 相是一种脆性三元复式碳化物, 对合金性能影响很大; 渗碳时, 多余的碳元素以游离碳的形式存在, 降低了合金的密度, 破坏了材料的致密性, 使其强度、硬度降低。

2 6 1 脱脂与预烧过程中的碳含量控制

传统的硬质合金挤压成型坯脱脂方法为热脱脂, 由于其粘结相 Co 易氧化, 所以, 脱脂一般在保护气氛中进行。对于热脱脂, 一方面由于加入了大量的粘结剂, 这种粘结剂多为有机物, 热解后产生一定量的残碳; 另一方面, 脱脂过程中由于坯中的碳与原料中的氧、脱脂气氛中的氢气、水蒸气反应, 可能造成制品脱碳, 其反应如下:



在脱脂过程中碳含量的控制主要是控制脱脂气氛的组成及改进脱脂工艺参数。合理设定脱脂升温曲线、温度等工艺参数及控制脱脂气氛的组成和露点, 对保证棒材坯的脱脂质量及控碳具有非常重要的意义。

2 6 2 真空烧结的碳含量控制

真空烧结的碳含量控制就是真空烧结中的碳-氧平衡的控制, 真空烧结具有脱碳渗碳二重性, 即低温阶段的脱碳倾向及高温阶段的渗碳倾向。

硬质合金混合料在湿磨、干燥和过筛中, 聚集了大量的氧 (通常以氧化物形式存在), 真空烧结中, 氧化物的脱除主要靠制品中的游离碳和 WC 中的化合碳来还原, 反应式如下:



氧含量高的混合料生产的合金在真空烧结中具有强烈的脱碳倾向。所以对真空烧结的硬质合金, 其混合料中的碳、氧含量必须严格控制。

对真空烧结的碳含量控制, 主要措施为严格控制混合料的碳和氧含量, 使之稳定在一定的波动范围之内; 严格控制脱脂过程中的碳量变化。要精确控制碳含量, 首先要精确得出混合料中的增氧, 脱脂和烧结过程中氧可能产生的脱碳, 并由此推出各步的总碳损耗, 从而在配料过程中适当配碳。

3 结语

挤压硬质合金棒材生产过程中, 影响棒材质量的因素很多。只要合理确定各工序中的工艺参数, 严格控制脱脂过程中的碳-氢平衡, 烧结过程中的碳-氧平衡, 挤压硬质合金棒材的质量可得到有效保障。

[参 考 文 献]

- [1] 余建芳. 硬质合金棒材的质量与使用的螺旋挤压机的尺寸和性能的函数关系 [J]. 硬质合金, 2001, (2): 113
- [2] 王国栋. 硬质合金生产原理 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1988 189-191.