

不同氧化钨原料对钨粉性能的影响研究

罗斌辉 张华明

(自贡硬质合金有限责任公司,四川自贡,643011)

摘 要 对还原过程中不同氧化钨原料对钨粉性能的影响进行了研究,进一步探索了原料物理性能与钨粉性能的影响关系,为根据不同钨粉性能要求而针对性地选择所用原料提供了依据,对生产高质量的钨粉具有重要指导意义。

关键词 氧化钨 钨粉 性能 影响关系

1 前言

众所周知,对钨粉性能的影响因素很多,但主要因素不外乎钨粉的生产工艺,所用原料性能及特点等。当前研究较多的是还原工艺,包括还原温度、推舟速度、装舟量及方式、还原气氛等,但我们在生产与研究中发现,不同氧化钨原料的性能对钨粉性能的影响同样重要,甚至是至关重要。探索研究不同原料对钨粉性能的影响规律,对正确选择与钨粉性能相适应的钨原料生产高质量的钨粉及碳化钨产品具有十分重要的指导意义。

2 试验设计

2.1 原辅材料

五种不同氧指数氧化钨原料,还原用氢气。

2.2 主要设备

十五管还原炉,天然气加热,温区分三带自动控温,最高工作温度 1000℃。

2.3 实验工艺及方法

2.3.1 选取不同的氧化钨原料,采用同一还原工艺对不同的原料进行还原工艺试验,分析其钨粉的特性差异。试验还原工艺采用:还原三带温度 800/900/930℃,装舟量料层厚度 7mm, H₂ 流量 100L/min,推速 18mm/min。

2.3.3 采用电子探针高倍观察原料及钨粉形貌结构,并通过专门的检测手段对钨粉的成型性能进行评价。

3 试验结果及讨论

3.1 不同钨原料与钨粉 F_{SSS} 的关系

3.1.1 为了得到不同的氧化物原料,我们对普通氧化物经过特殊处理,得到了五种不同的氧化物原料,按原料的氧指数由高到低,分别编制号为原料 A、B、C、D、E。这五种氧化物原料的形貌结构如图 1-图 5 所示。

3.1.2 将上述五种不同的氧化钨原料,按试验设计方法,采用同一还原工艺进行还原试验制得钨粉,其形貌结构如下图所示:

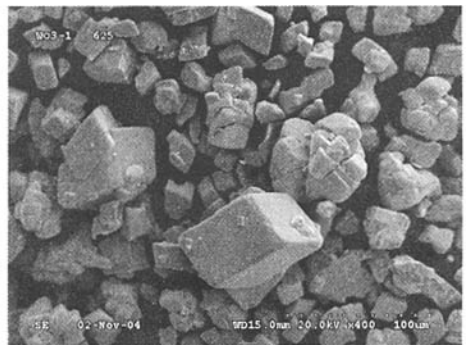


图 1 原料 A X400

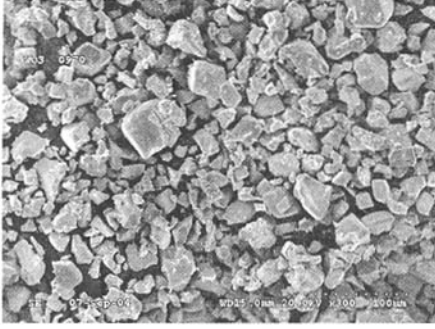


图 2 原料 B X300

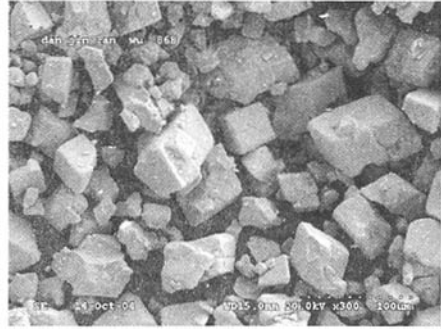


图 3 原料 C X400

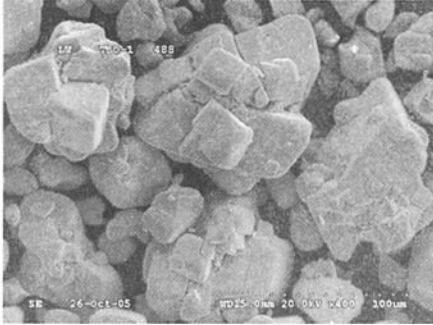


图 4 原料 D X400

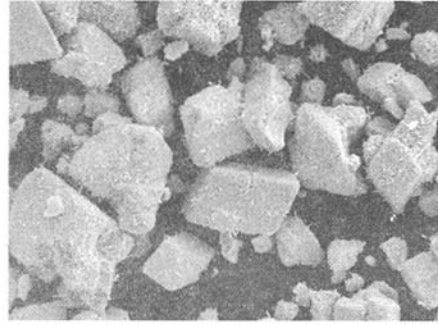


图 5 原料 E X400

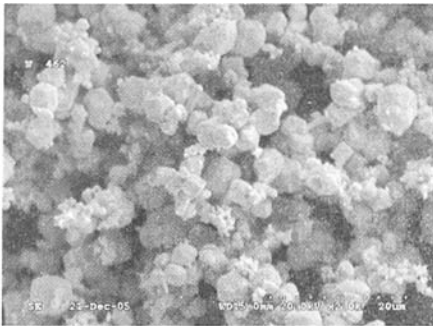


图 6 原料 A 生产的钨粉 X3000

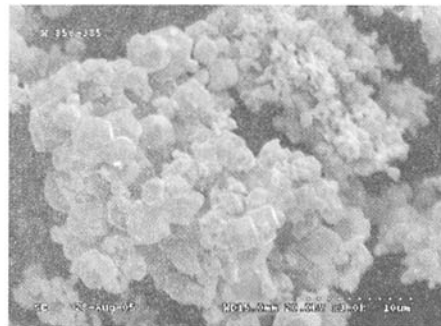


图 7 原料 B 生产的钨粉 X3000

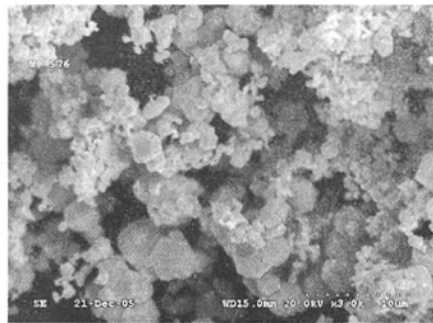


图 8 原料 C 生产的钨粉 X3000

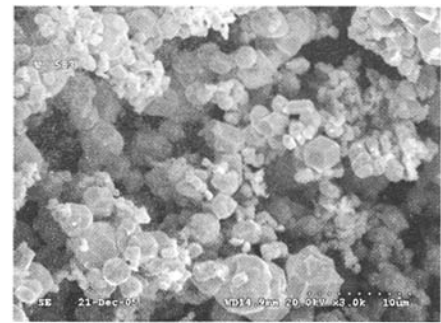


图 9 原料 D 生产的钨粉 X3000

3.1.3 不同氧化物原料生产的钨粉粒度情况如表 1 所示。

从上图及表中可以看出，不同原料在同一还原条件下，所得到的钨粉 F_{ss} 差异较大，其中原料 E

生产的钨粉最细，其次是原料 C 和 D，原料 A 和 B 生产的钨粉最粗，这种粗细变化与氧化物原料中氧含量的多少呈正相关关系，氧化物原料氧含量越高，其还原钨粉越粗。这是由于氧化物中含氧量越多，其

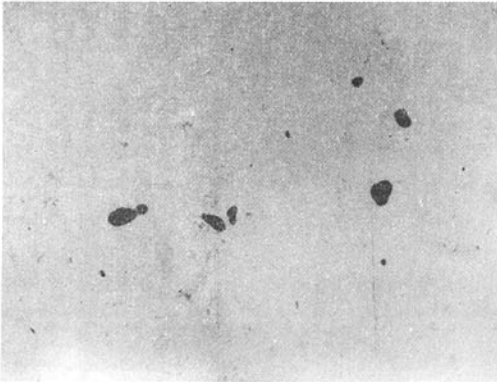


图 10 原料 E 生产的钨粉 X3000

表 1 不同氧化钨原料还原所得钨粉的 F_{SSS} 结果一览表

氧化钨原料	钨粉孔隙度	钨粉 F _{SSS}
A	0.668	4.12 μm
B	0.644	4.18 μm
C	0.668	3.68 μm
D	0.698	3.68 μm
E	0.698	2.98 μm

还原过程中生成的水蒸气浓度越高,“升华-沉积”长大作用就更加明显,致使钨粉颗粒长大。

另一方面,钨粉粒度与氧化物原料的颗粒大小、结构和紧密程度相关。从氧化钨原料的电探照片中可以看出,原料 E 颗粒最大,且最疏松,其次是 D,原料 B 颗粒最细,且较为紧密。由于氧化物颗粒粗且较疏松,且内部大量孔隙的存在,有利于氢气的进入和水蒸气的快速排出,使还原速度加快,一次颗粒不易长大,钨粉较细。原料 A 与 B 的氧含量差别不大,原料 B 的颗粒较细,其钨粉粒度略粗一点;原料 C 与 D 颗粒较粗,颗粒有较多裂纹,还原所得钨粉粒度略细。

3.2 不同氧化钨原料与钨粉粒度组成的关系

通过沉降法分析不同氧化钨原料还原所得钨粉

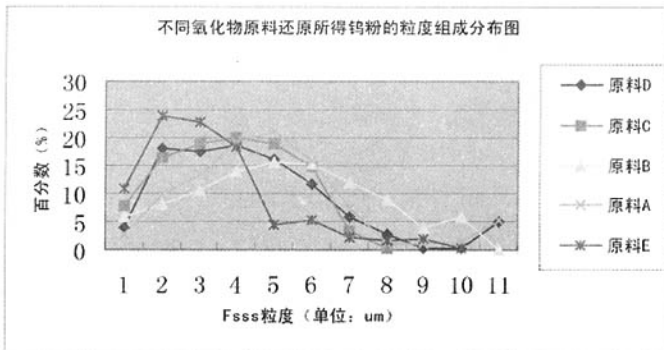


图 11 不同氧化物原料还原所得钨粉粒度组成分布曲线

的粒度组成,得到的对比曲线如图 11 所示。

从图中,可以看出,原料 B 生产的钨粉粒度分布较宽,其次是原料 A,原料 D,然后是原料 C,分布最窄的是原料 E,且其峰值也与此对应,从低到高。这是由于原料 E 和原料 C 的结构疏松,且单相成分较高,还原过程较快,钨粉粒度较均匀。而原料 A 和 B 氧含量较高,颗粒较细,且较为紧密,还原速度较慢,钨粉粒度不均匀。

3.3 不同原料与钨粉成型性的关系

对于生产钨制品的钨粉来说,其压制性和成型性非常重要。为此,我们特意对这一性能进行了对比分析。我们先将钨粉压制成规定尺寸的压块,然后在专门的强度测定仪器上进行检测。其对比结果如下表所示:

表 2 不同氧化物原料还原所得钨粉其受压强度

所用原料	对比一览表				
	原料 A	原料 D	原料 B	原料 C	原料 E
压块强度	0.79	0.81	1.10	1.84	1.98

从上表可以看出,不同原料还原所得钨粉其强度差异明显,其中,原料 E 生产的钨粉压块强度最高,其次原料 C、B,最后是原料 A。由于不同原料生产的钨粉其粒度组成不同,使其成型性产生了差异。一般情况下,钨粉的粒度分布集中度较高,且细粉较多,没有过于明显的粗大颗粒,其成型性较好。图 6 正说明了这一点。而原料 A 与 B 相比,其钨粉的压坏强度更低,主要是由于原料 A 生产的钨粉粒度组成中细粉较少所致。

另外,我们还对不同原料生产的钨粉其杂质含量情况进行了对比分析。将不同氧化物原料及其生产的钨粉进行了光谱分析得到了定量的分析结果。结果表明,原料杂质元素含量差异不大,基本处于同一水平。其对应的钨粉杂质含量也没有多大的差异,处于同一水平。这主要是由于生产过程中可能增加或减少杂质元素含量的影响因素没有多大差异所致。

4 试验结论

(1)不同原料的特性差异,直接决定着其钨粉的粒度及粒度组成、压制性与成型性等物理性能和杂质元素含量以及钨粉的形貌结构。在选择原料时应根据对钨粉的要求进行针对性地原料选择,有助于保证

产品质量和取得好的经济效益。

(2)试验结果表明,氧化钨原料中氧含量与钨粉的 F_{SSS} 呈正相关关系,生产超细钨粉宜选择氧含量低的氧化钨 E 作原料,生产较粗的钨粉宜选择氧含量高的氧化钨 A 和 B 作原料。

(3)氧化钨原料颗粒结构越紧密,其还原速度越慢,生产的钨粉越粗,其粒度分布相对越宽。生产集中度高的钨粉,宜选择原料相成分单一、内部结构疏松及颗粒均匀的氧化物原料。

(4)实验表明,对于生产钨制品及有特殊性能要求的钨制品而言,宜选择经过特殊处理的氧化钨 C 或 E 作原料较好。

参 考 文 献

[1] 黄培云,粉末冶金原理,冶金工业出版社,1997年11月
 [2] 陈绍衣,氧化钨原料对钨粉粒度的影响,稀有金属与硬质合金,1994年9月
 [3] 彭卫珍,蓝钨物理性能对钨粉和碳化钨粉性能的影响,硬质合金,2004年9月
 [4] 邹志强等,高活性氧化钨氢还原相变过程的研究,稀有金属与硬质合金,1995年3月

收稿日期(2006-03-28)

Research on the Effects of Different Tungsten Oxide Materials on Tungsten Powder Properties

Luo Binhui Zhang Huaming

(Zigong Cemented Carbide Co.,LTD. Sichuan, Zigong 643011, China)

ABSTRACT

This paper discusses the effects of different tungsten oxides on tungsten powder properties in the reduction process and further studies on the relationship of physical characteristics and tungsten power properties. According to the different requirement on tungsten powders, optimum materials corresponded are provided to make high quality powder.

KEY WORDS tungsten oxide, tungsten powder, property, effect

书 讯

《20世纪90年代世界硬质合金材料技术进展》一书是由教授级高工、享受政府特殊津贴专家李沐山同志编著,由《硬质合金》编辑部编辑出版。该书16开本,472页,收录图片680张,参考文献约700篇,其中包括23个国家的作者用11种语言编写的文献,已于2004年12月出版。全书共分9章,70余万字,全面论述了近10年来世界各种新型硬质合金材料技术的进展情况;详细阐述了硬质合金材料的制造技术、应用效果;深入探讨了新型硬质合金结构生成的机理;详尽论述了在这些领域中出现的新技术、新工艺和新设备;系统分析了20世纪初期世界硬质合金材料技术的发展趋势,并根据我国硬质合金工业发展现状提出了发展我国硬质合金材料的基本技术政策以及加快我国硬质合金材料技术发展的对策和措施。该书内容全面而详实,信息新颖而可靠,堪称硬质合金新技术手册,可供从事硬质合金生产、科学研究和技术开发的广大科技人员、工程技术人员和生产一线的职工参考和学习。同时也是本行业企业家和管理人员十分珍贵的参考书,亦可用作大专院校相关专业的教学参考读物及各大图书馆珍贵藏书。联系人:李仁琼;地址:湖南株洲钻石路48号《硬质合金》编辑部;邮政编码:412000;电话:0733-8260450;传真:0733-8260542

(《硬质合金》编辑部供稿)