维普资讯 http://www.cqvip.com

金刚石微粉的技术标准

谈耀麟

（中国有色金属工业总公司矿产地质研究院·桂林市·541004）

比较详细的分析了国外有关金刚石微粉的国家标准、厂家标准和行业标准，对国内厂家、用户及从事金刚石微粉研究和生产的人员有所用处。

关键词 金刚石微粉 国家标准 厂家标准 技术标准

超硬材料

金刚石微粉的技术标准国际上没有完全统一，世界各国和各厂家都制订有各自的技术标准。现将主要国家和厂家以及行业的金刚石微粉粒度分级的技术标准介绍于下，供参考。

1 国家标准

1.1 美国国家标准 ANSI B74.20—1981 金刚石微粉的粒度分级

该标准规定了金刚石微粉粒度标记、相应粒度公称尺寸范围和最粗粒最大尺寸如表1。

金刚石微粉颗粒尺寸的测定规定采用显微镜和等效面积圆法，技术要求如下：

(1)对于每一粒度的尺寸范围，小于其最小尺寸的颗粒总量不应超过30%；

(2)应避免有大于公称尺寸范围中过大尺寸的颗粒。但允许有表中所列的最粗粒，其最大含量限为：对于9号粒度（含9号）以细的为5%；15号和30号粒度为3%；45号和60号粒度为2%。

该标准还规定了对金刚石微粉颗粒形状的具体要求，即微粉中不得含有任何长度大于最粗粒尺寸两倍的针棒状颗粒，但可含有3%的其长度在最大公称尺寸至两倍最粗粒尺寸之间的针棒状颗粒。针棒状颗粒是指长宽之比大于3∶1的颗粒。此外，微粉中含有的片状颗粒不得超过10%（数出的），但属于细粒部分的则忽略不计。片状颗粒是指薄片状的颗粒，在显微镜下用透过光观察是透明的。

表1

粒度标记	公称尺寸范围 μm	最粗粒最大尺寸 μm
1/2	0～1	1½
1	0～2	3
3	2～4	5
6	4～8	10
9	8～12	14
15	12～22	25
30	22～36	40
45	36～54	58
60	54～80	85

该标准规定金刚石微粉所含杂质的测定采用重铬酸盐清洗法，杂质最大容许含量为2%（按重量计）。

该标准已被美国一些金刚石微粉生产厂家作为买卖双方为得到或提供要求质量和粒度的金刚石微粒时互相协商的准则。此外，也被一些国家作为基本制订本国金刚石微粉的技术标准，如斯里兰卡 CS 261—61，巴基斯

本文1994年12月收到，王梅编辑。

维普资讯 http://www.cqvip.com

坦 PS 62—74 等。

1.2 原苏联国家标准 ГОСТ 9206—80 金刚石粉技术标准

该标准是 1980 年制订的，适用于制造金刚石工具和研磨膏以及研磨悬浮液的天然金刚石和人造金刚石粉；并规定了为满足国民经济和出口之需所制造的金刚石粉的技术要求。应注意的是，该标准根据颗粒尺寸和制造方法，把金刚石粉分为 3 类，即：

(1)金刚石研磨粉，粒度为 3000μm 至 40μm；

(2)金刚石微粉，粒度为 80μm 至 1μm；

(3)超细金刚石微粉，粒度为 1.0μm 至 0.1μm 以及更细的。

金刚石微粉的粒度由其基本颗粒尺寸确定，用分数式表示，分子为基本粒组的最大颗粒尺寸，分母为基本粒组的最小颗粒尺寸，金刚石微粉的粒度按宽分布范围和窄分布范围两个系列生产，其粒度组成符合表 2 规定。

表 2

	粒度	粒组颗粒尺寸，μm		
		粗粒组 宽分布范围的不应大于 2% 窄分布范围的不应大于 5%	基本粒组 宽分布范围的不应少于 85% 窄分布范围的不应少于 70%	细粒组 不应大于 5%
宽分布范围	60/28	60 以上至 80	28 至 60	14 至 20
	40/20	40 以上至 60	20 至 40	10 至 14
	28/14	28 以上至 40	14 至 28	7 至 10
	20/10	20 以上至 28	10 至 20	5 至 7
	14/7	14 以上至 20	7 至 14	3 至 5
	10/5	10 以上至 14	5 至 10	2 至 3
	7/3	7 以上至 10	3 至 7	1 至 2
	5/2	5 以上至 7	2 至 5	1 以细
	3/1	3 以上至 6	1 至 3	1 以细，不大于 15%
	3/0	3 以上至 5	3 及以细	1 以细，不大于 15%
	2/0	2 以上至 3	2 及以细	1 以细，不大于 15%
窄分布范围	60/40	60 以上至 80	40 至 60	20 至 28
	40/28	40 以上至 60	28 至 40	14 至 20
	28/20	28 以上至 40	20 至 28	10 至 14
	20/14	20 以上至 28	14 至 20	7 至 10
	14/10	14 以上至 20	10 至 14	5 至 7
	10/7	10 以上至 14	7 至 10	3 至 5
	7/5	7 以上至 10	5 至 7	2 至 3
	5/3	5 以上至 7	3 至 5	1 至 2
	3/2	3 以上至 5	2 至 3	2 以细
	2/1	2 以上至 3	1 至 2	1 以细，不大于 30%
	1/0	1 以上至 2	1 及以细，不少于 95%	1 以细，不大于 30%

对表 2 各粒组的补充规定：

(1)金刚石微粉中针棒状颗粒不得超过 2%，其尺寸不得超过基本粒组最大颗粒尺寸的 50%。

(2)在粒度为 40/28、3/2、2/1、1/0 的金刚石微粉中，尺寸不大于粗粒组最大颗粒尺寸的 10%的片状颗粒，以及在其余各粒度中，尺寸不大于粗粒组最大颗粒尺寸的 20%的片状颗粒，其数量不得超过 1%。

(3)在宽分布范围中粒度为 3/0 和 2/0 的金刚石微粉，粗粒组的含量不应大于 5%。

(4)AM 天然金刚石微粉和 ACM 人造

维普资讯 http://www.cqvip.com

金刚石微粉窄分布范围的基本粒组含量应不少于67%。

金刚石微粉粒度和粒度组成的测定规定在显微镜下以相应放大倍数测量微粉的颗粒，用计算粗粒组、基本粒组和细粒组的颗粒数目的方法来测定金刚石微粉的粒度组成。所用显微镜为高倍率生物显微镜，放大倍数为120～1800。装有网格目镜。

金刚石微粉中杂质的测定是焚烧定量称样金刚石微粉，测定焚烧前后的重量差值。天然金刚石微粉不可燃的残余物杂质含量不得超过1.5%；人造金刚石微粉则不得超过2.0%。粒度为2/1的金刚石微粉的湿度不应超过0.2%，粒度为1/0的金刚石微粉则不应超过1.0%。

在该标准中还规定了金刚石微粉的牌号、特性和用途，见表3。

表3

牌　号	特　　性	用　　途
AM	天然金刚石微粉，具有普通研磨性能	用于机器与仪器淬火钢零件、合金、陶瓷，玻璃，半导体以及其它材料的研磨和抛光
ACM	人造金刚石微粉，具有普通研磨性能	
AH	天然金刚石微粉，具有高研磨性能	用于坚硬的和超硬的难加工的材料如刚玉、陶瓷、金刚石、宝石等的研磨和抛光
ACH	人造金刚石微粉，具有高研磨性能	

1.3 其它国家金刚石微粉的技术标准(表4)

表4

	英国标准 BS 1987		日本工业标准 JIS 6002—63		原西德标准 DIN 848—65	
	公称尺寸范围 μm	最大尺寸 μm	标称号	基本颗粒尺寸 μm	标称号	基本颗粒尺寸 μm
A组	40～60	100	400#	37/34	D35	32/40
	27～40	68	500#	34/28	D25	25/32
	18～27	46	600#	28/24	D20	25/40
	12～28	30	700#	24/20	D20B	30/40
	8～12	24	800#	20/16	D20A	25/30
	4～8	20	1000#	16/13	D15	10/25
B组	2～4	10	1200#	13/10	D15C	20/25
	1～2	5	1500#	10/8	D15B	15/20
	0～1	2	2000#	8/6	D15A	10/15
			2500#	6/5	D7	5/10
			3000#	5/4	D3	2/5
			4000#	4/3	D1	1/2
			5000#	3/2	D0.7	0.5/1
			8000#	2/1	D0.25	<0.5
			15000#	1/0		

2 行业标准

随着高精加工技术的发展，要求金刚石微粉的粒度越来越细，粒度范围越来越窄，而由于工业技术的进步，已经能够生产出粒度更细、粒度范围更窄的金刚石微粉。因此，金刚石微粉的某些国家标准已满足不了要求，从而提出了金刚石微粉的行业标准。

2.1 FEPA标准

FEPA标准即欧洲磨料磨具制造者联合

维普资讯 http://www.cqvip.com

会标准，是以 ANSI（美国国家标准）为基础制订的，被认定为适合于奥地利、法国、德国、英国、意大利、挪威、西班牙、瑞典、瑞士等国家的统一标准。它规定了金刚石和普通磨料的粒度，于 1977 年作了修订，金刚石磨粒粒度号前冠以字母 D，而金刚石微粉粒度号前则冠以字母 M。此标准被欧美各金刚石微粉生产厂家所采用。欧洲最大的金刚石磨料生产厂家 De Beers 公司除了制订本公司的金刚石微粉粒度标准外，也采用 FEPA 标准向用户供货。FEPA 标准中有关金刚石微粉的粒度号与相应的粒径见表 5。

表 5

粒度号	最细允许粒径范围 μm	平均粒径范围 μm	最粗允许粒径范围 μm	最大颗粒尺寸 μm
M1.0	1/2～1½	1/2～1½	1/2～1½	2.8
M1.6	1～2	1～2½	1～2½	4.5
M2.5	1/2～3	1½～3½	1½～4	6.5
M4.0	2～5	2½～5½	2½～6½	10
M6.3	3½～8	4～9	4～10	15
M10	4½～13	6～14	6½～15	24
M16	9～19	10～22	11～25	35
M25	14～30	16～34	18～38	55
M40	24～48	27～53	30～58	80
M63	38～74	42～84	47～93	126

该标准规定每一粒度范围可有 30% 的颗粒小于最小粒度限。颗粒尺寸是用外接圆直径来确定的。颗粒形状没有详细规定，但必须是粒状的。

2.2 DW－942 标准

该标准是为了满足国际上金刚石微粉生产工艺的发展于 1982 年提出的，如表 6 所列。它比 FEPA 标准增加了较细的粒度级，而且允许平均粒度范围也比 FEPA 标准窄。

该标准规定颗粒尺寸是用外接圆直径测定。颗粒形状没有详细规定，但必须是粒状的。

2.3 IDA 标准

此标准是在 DW－942 标准的基础上于 1984 年制订的。各粒度号和相应的粒度范围如表 7。

表 6

粒度号	推荐粒度范围 μm	允许平均粒度范围 μm	最大颗粒尺寸 μm
1/4	0～1/2	0.22～0.28	0.7
1/2	0～1	0.45～0.55	1.4
1	0～2	0.9～1.1	2.8
3	2～4	2.7～3.3	7.8
6	4～8	5.4～6.6	14.4
9	6～12	8.1～9.9	21.6
15	10～20	13.5～16.5	33
30	20～40	27～33	60
45	30～60	44.5～49.5	90
60	40～80	56～66	120

表 7

粒度号	公称粒度范围 μm	最大允许颗粒尺寸 μm
1/4	0～1/2	3/4
1/2	0～1	1½
1	0～2	3
2	1～3	4
3	2～4	6
4	2～6	8
5	4～6	8
6	4～8	10
8	6～10	12
10	8～12	14
12	8～16	19
15	10～20	23
17	12～22	25
20	15～25	29
25	20～30	34
30	22～36	40
35	30～40	45
45	36～54	60
50	40～60	67
67	54～80	90

该标准的特点是加密了粒度级，增加了粒度号，粒度号在 30 以上者，粒度范围变窄，稍为加大了粒度号 1 以下的最大颗粒尺寸，但粒度号为 1 以上的最大颗粒尺寸改小。

该标准规定金刚石微粉的颗粒直径用外接圆直径来测定，但也可以用生产厂家与用户双方协商的方法来测定。该标准还规定不

维普资讯 http://www.cqvip.com

允许有大于最大颗粒尺寸的颗粒，但允许有10%的颗粒小于最小颗粒和允许有5%的超过公称尺寸的片状与针棒状颗粒。

3 厂家标准

随着高新技术的发展，金刚石微粉的应用领域不断扩大，因此国际上金刚石微粉生产厂家之间竞争十分激烈。为了保证产品质量和便于产品交易，有的金刚石微粉生产厂家制订了本厂的技术标准。

3.1 G.E.公司的金刚石微粉标准

美国G.E.公司是世界上最大的金刚石微粉生产厂家。据估计，它生产的金刚石微粉占世界市场的60%。De Beers公司占30%。G.E.公司生产的金刚石微粉粒度档次多，共有20个粒度标称号，粒度范围窄，而且粒度细，4μm以细的有6个标称粒度号，如表8。

表8

标称号	基本颗粒尺寸 μm
54～80	54～80
40～60	40～60
36～54	36～54
30～40	30～40
22～36	22～36
20～30	20～30
15～25	15～25
15～20	15～20
12～22	12～22
10～20	10～20
6～12	6～12
5～10	5～10
4～8	4～8
3～6	3～6
2～4	2～4
1～3	1～3
1～2	1～2
0～2	0～2
0～1	0～1
0～1/2	0～1/2

3.2 De Beers公司金刚石微粉标准

De Beers公司是世界上生产超硬磨料的大厂家，生产的天然金刚石微粉有SND牌号，颗粒形状和粒度十分均匀，为了保证质量，不掺杂从用过的金刚石工具上回收的金刚石；生产的人造金刚石微粉有MDA和CDA两种牌号。前者颗粒形状均匀，具有良好的研磨性能；后者是用CDA人造金刚石粉碎加工后经过精细分级的产品，颗粒近似圆粒状，晶体结构较脆，具有锋利的研磨性能。据称，该公司的金刚石微粉是采用已申请专利权的粒度粉碎技术生产的，因此可以大量供应较细粒度的金刚石微粉，4μm以细的有8个档次，而G.E.公司4μm以细的金刚石微粉只有6个档次。但是4μm以粗的金刚石微粉，G.E.公司有14个档次，而De Beers公司的只有9个档次。也就是说，4μm以细的金刚石微粉，De Beers公司的分级粒度范围较窄，而4μm以粗的金刚石微粉，则G.E.公司的分级粒度范围较窄。

De Beers公司生产的金刚石微粉的粒度号与对应粒度的基本颗粒尺寸范围是一致的，见表9所示。

表9

粒度号	基本颗粒尺寸范围 μm
0～1/2	0～1/2
0～1	0～1
0～2	0～2
1/2～1	1/2～1
3/4～1½	3/4～1½
1～2	1～2
1½～3	1½～3
2～4	2～4
3～6	3～6
4～8	4～8
6～12	6～12
8～16	8～16
10～20	10～20
15～30	15～30
20～40	20～40
30～60	30～60
40～80	40～80

De Beers公司规定，每一种粒度范围的

维普资讯 http://www.cqvip.com

金刚石微粉都要经过下列3项测试：

(1)在显微镜下计算出1000个颗粒，测定其粒度分布；

(2)用显微镜检查过大和过小颗粒，至少进行3次全载片检查；

(3)用化学分析法对杂质含量进行灰分与挥发物测试。

经过上述检测的金刚石微粉应符合下列技术要求：

(1)在计算出的颗粒数中，过小的颗粒不得超过10%；

(2)在计算出的颗粒数中，过大的颗粒不得超过5%，不允许有大于粒度范围上限1.5倍的颗粒。

(3)粒度分布标绘在曲线图上表示颗粒粒度(以μm计)的累计百分数。理想的曲线以0%为粒度范围的下限，以100%为上限。实际粒度分布曲线与理想曲线之间的差值在任何一点上都不得超过10%。

(4)对不同的粒度范围，杂质含量有不同的规定。4～8μm及以粗的粒度，杂质含量(按重量计)不得超过1%；3～6μm及以细的粒度，杂质含量(按重量计)不得超过2%。

以上介绍了国外有关金刚石微粉的技术标准，从中不难看出国外生产金刚石微粉的技术水平；从另一方面来说，掌握金刚石微粉技术标准对进一步提高产品质量，促进与扩大产品交易都有重要作用。

Technical Standards of Diamond Powder

Tan Yaolin

The author gives a detailed description of national standards, industry standards and enterprise standards of diamond powder at home and abroad, which are valuable to diamond manufacturers and users, as well as research workers on diamond prowder.

Key Words: diamond powder, national standards, industry standards, enterprise standards

工业金刚石北方情报网第三届网员大会闭幕

工业金刚石北方情报网第三届网员大会暨技贸研讨会于1995年9月7日～11日在沈阳召开。来自全国各地的超硬材料行业的60余名代表出席了会议。

会议主要取得了如下几点共识：

1. 金刚石合成技术应向优质高产低耗方向发展。吉林大学郝兆印教授的"优质金刚石生长技术"和江南工贸公司方啸虎教授的"∅23腔体新工艺试验报告及其特点分析"报告，分别论述了金刚石的合成机理及试验数据结果分析。为优质金刚石的生产提供了理论依据及实验数据，尤其在当前各企业生产工艺处于下滑的态势下，显得尤为重要。另外，孙毓超和王明智教授关于"稀土材料在金刚石制品加工中的应用"和"金刚石表面金属化及涂敷技术"的报告亦使代表从理论到实践受到很大启发、

2. 与会代表认为影响金刚石生产的因素很多，要搞好超硬材料行业的发展，应从装备、工艺、原材料、实践经验、技术、管理等各方面进行攻关，如在沈阳万业经济发展公司参观的新型HS2型六面顶压机，具有许多同类产品中所不具备的优点，在压机的许多结构及液压系统等方面进行了大胆的改进，为金刚石行业装备的进步起到了一定的推动作用，

3. 目前国内拥有六面顶压机4000多台，生产能力达2亿克拉，市场呈现供大于求的状况，由于原材料上涨，单晶价格下降，国内许多小的金刚石厂家难以生存，大多数厂家是在微利的情况下经营着，改变这一状况，发挥现有生产能力，是当前超硬材料行业亟待解决的问题，从国外反馈的情况来看，对金刚石的需求量还是很大的，一旦有订单，又往往不能满足批量出口的数量、质量。目前国内金刚石还停留在小批量的经营上，鉴于这种情况，与会代表认为有必要成立一个直接对外的经销机构，以适应市场的需要，另一方面要在金刚石的多种用途方面进行开发，金刚石制品发展的滞后，已严重影响了金刚石业的发展，因此，超硬材料行业要走全方位发展的道路，各大专科院校、相关行业及金刚石行业的同仁应协手合作，共度难关。

工业金刚石北方情报网　　郑丽雪