

快速计算人造金刚石强度指标法的运用

冶金部第一地质勘探公司金刚石制品厂 王世库

根据我国人造金刚石部颁标准 (JB 2808—79) 规定, 人造金刚石磨粒部分的强度指标值, 是其质量优劣的重要标志之一。我们采用中原仪器厂制造的专用人造金刚石强度测试仪做为强度指标的标准测试仪器, 对单颗人造金刚石施加轴向静载荷, 当其被压碎时, 仪器上显示的读数, 称为单颗粒人造金刚石强度指标; 测试40颗的破碎负荷值的算术平均值, 称为该批金刚石的强度指标。当其中任一颗粒或几颗的破碎值大于40颗平均破碎载荷的两倍时 (即 $P_i \geq 2\bar{P}$), 则这颗 (或这几颗) 应予舍弃, 然后将其余的重新求算术平均值, 这个数值被定为这批人造金刚石的强度指标。

按苏联国家标准ГОСТ 9206—80规定, 测试人造金刚石强度指标, 应选用金刚石50粒, 其计算方法和规则, 与我国相似。

不难看出, 现用方法中操作上的差异, 以及实际被测颗粒中与正态分布的接近程度等因素, 对测得的指标会产生直接的影响, 且计算方法也比较烦琐。另外, 被测金刚石颗粒多, 硬质合金压头消耗大。尤其是随着金刚石强度日趋提高, 压头消耗更突出。

参考苏联Л.З. 鲍尼卓夫斯基和Ю.М. 雷夫金建议的人造金刚石磨粒强度快速算法, 结合我国的现用测定方法, 现推荐下面的具体方法:

1. 测量15粒金刚石的破碎负荷;
2. 将测得的数值按破碎负荷增长顺序排列;
3. 算出编号2, 8, 14的破碎负荷的自然对数值;
4. 对强度指标应采用第8号的破碎负荷值 ($\bar{P}_8$) 表示;
5. 根据公式 (1) 算出均方差 $\hat{\sigma}_Q$
$$\hat{\sigma}_Q = 0.4 (Q_{14} - Q_2) \quad (1)$$
6. 审核条件
$$Q_i < \bar{Q} + 3\hat{\sigma}_Q \quad (2)$$

删去不能满足条件 (2) 的 Q_i 值;

7. 补充测量颗粒数, 使其同删去的 Q_i 值数量相等, 再按 2 ~ 6 步骤重复计算。

其中, Q_{14} —被测15颗金刚石中第14颗破碎负荷 (按破碎负荷值大小排列) 的自然对数值;

Q_2 —被测15颗金刚石中第2颗破碎负荷 (按破碎负荷值大小排列) 的自然对数值;

Q_i —用自然对数表示的能否舍弃的极大偶然破碎负荷值;

$\bar{Q}$ —被测15颗金刚石中第8粒破碎负荷值自然对数的算术平均值 (当测量次数在两次以上时)。

可见, 新测量法是从某一组分金刚石磨粒强度指标中, 第8粒 (按破碎值顺序编号) 的破碎值表示该组金刚石的强度。并以公式 (2) 进行核算, 这个强度指标, 与现行方法所获得的强度指标间的误差小于 5 %。

比较 JB 2808—79 和快速算法得知, 二者都是轴向静载荷测试法, 并都以被测颗粒的常态分布为基本条件。其差异在于后者只舍弃常态分布的极大偶然值 (即 $Q_i < \bar{Q} + 3\hat{\sigma}_Q$ 的值)。

计算测试的具体过程, 可用下例加以说明。

1. 测定15颗破碎负荷值 (公斤): 8.10, 3.00, 5.70, 5.50, 5.50, 3.00, 5.10, 5.40, 5.50, 5.10, 5.50, 8.50, 2.50, 7.80, 3.00;

2. 按破坏负荷值大小顺序排列: 2.50, 3.00, 3.00, 3.00, 5.10, 5.10, 5.40, 5.50, 5.50, 5.50, 5.50, 5.70, 7.80, 8.10, 8.50;

3. 计算序号2, 8, 14的自然对数值: $Q_2 = 1.098$; $Q_8 = 1.704$; $Q_{14} = 2.092$;

4. 取第8粒破碎负荷值 (5.50公斤), 把此值作为强度指标符合 JB 2808—79 标准规定的 JR₈₀ 号水平。

5. 按公式 (1) 计算均方差 $\hat{\sigma}_Q = 0.397$;

6. 按公式 (2) 校核是否有舍弃的偶然极大

1983年2月第三批生产料分析表

表 1

测试方法	颗 粒 编 号	人 造 金 刚 石 二 型 (J R ₂)																	
		46 目			60 目			70 目			80 目			100 目			120 目		
		负 荷 值 (公 斤)																	
		1次	2次	3次	1次	2次	3次	1次	2次	3次	1次	2次	3次	1次	2次	3次	1次	2次	3次
快速 计算法	2	3	2.7	3	2.3	3	3.2	1.3	1.6	1.9	1.5	1.2	2.1	0.5	1.2	1.5	1.4	0.4	0.5
	8	6	5.5	6	3	5	5.4	5.4	3.3	5.5	3	2.7	5.2	2	2.6	2.6	2.3	2.5	2.7
	14	12	15	12	9	9	9	8.4	8.7	12	5.7	8.3	9	5.5	5.9	5.5	3.4	3.5	6
J B 2808 — 79	舍前	6.7			5.3			4.7			3.8			2.9			2.6		
	舍后	6.1			5.1			4.1			3.0			2.6			2.2		

1983年2~12月不同批量分析表

表 2

批 量	目数 (目)	型 号	新法强度 (公斤/厘米 ²)	原法强度 (公斤/厘米 ²)
(1) 1983. 2	16~120	J R ₁	6.9	7.7~6.85
(2) 1983. 3	16~120	J R ₂	3.5	4.1~3.56
(3) 1983. 2~3	16~80	J R ₁	8.97	8.08~9.23
(4) 1983. 3	16~120	J R ₁	5.64	6.53~5.73
(5)	16~70	高 强	13.51	11.7~13.12
(6) 1983.12. (生产料)	16~100	J R ₁	6.85	7.91~6.8
(7) 1983.12. (生产料)	16~100	J R ₁	5.78	6.59~5.68

值。 $Q_{15} = 2.14$, $\bar{Q} + 3 \hat{\sigma}_Q = 2.896$, 故2.14 < 2.896, 满足(2)式条件, 不必舍弃;

7. 无舍弃颗粒, 也不必补充。

笔者考虑到现用计算强度的规定, 结合快速计算法的原则, 对本厂生产的二、三、四型人造金刚石的检测原始记录和对20公斤级人造金刚石的检测记录, 进行了大量统计分析, 并对1983年12月分本厂产的三型金刚石料做了现场实测和对比, 结果列于表1和表2。从这些数据中发现, 应用快速计算法, 其第8颗破碎负荷值与J B 2808—79测试法的强度值, 在多数情况下十分接近。

通过这次实测计算比较, 可作出如下分析:

1. 在表1快速计算法所排列的强度顺序值中, 三次计算就有可能某一次计算值(第8颗破碎负荷值)低于J B 2808—79标准所测值, 其余两次计算结果又超过这个标准值。为此, 在使用快速计算法时, 应先在镜下以完整单晶指标判别该组分人造金刚石的类型, 然后按J B 2808—79标准测出15粒的破坏负荷值, 并按快速法进行强度计算。若一次计算结果与完整单晶判别的类型

一致, 就确信这次快速计算法的结果有效; 若低于完整单晶判别的类型强度, 则允许重测15颗金刚石求其强度。其强度达到这一标准时, 对这一组分金刚石的强度, 应取两次快速计算法所得强度的算术平均值。否则就应当降到下一个标准线内。

2. 表2第5批数据, 是高强粗颗粒金刚石产品, 经选型后单斗测量20粒, 参加压碎强度负荷的算术平均值运算, 其中前15粒压碎强度值参加快速计算法运算, 发现两种方法所得强度一致。因此, 允许用快速计算法对现行生产产品(已按J B 2808—79标准进行了强度测定)进行校核, 进一步判别强度的合理性。

3. 表2中第6、第7批测定数据, 原是经两个检验员对同一批料的检验结果, 可以看出, 按J B 2808—79规定, 不同操作者会得出不同强度结果。而应用快速计法的结果也有类似的出入, 这说明快速计算法还不能排除轴向静压测定法所带来的人为的影响。

快速计算法尽管仍有一定不足, 但比原测定法简便、快速、准确, 可以在生产中逐步完善。