



NICICO
مجمع مس سرچشمه



مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر
Kashigar Mineral Processing Research Center



در دنیا چه خبر؟

**آینده بکارگیری واسطه های خردایش غیر کروی در
آسیاهای گلوله ای**

مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر

www.kmpc.ir

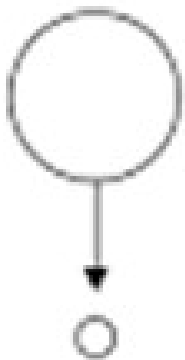
Info@kmpc.ir

محدودیت های گلوله نسبت به واسطه های خردایش غیر کروی

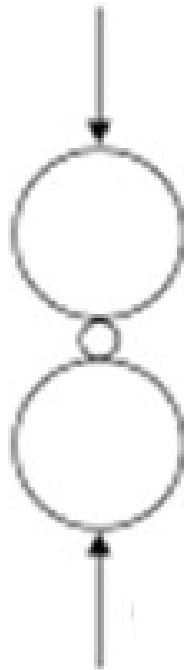
- بیش از حد خرد شدن در اثر تماس نقطه ای
- سطح سایش کم نسبت به کل واسطه
- کاهش کارآیی با ریزتر شدن ذرات



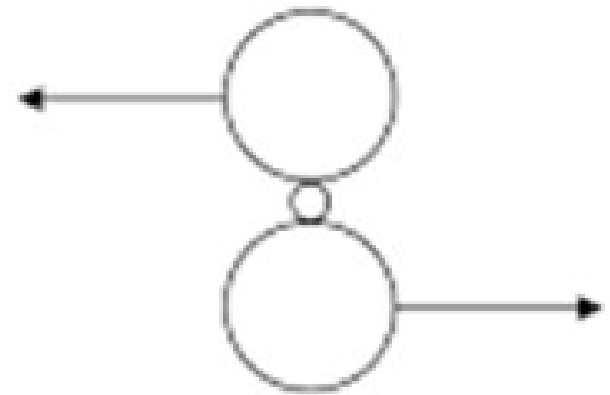
ساز و کارهای خردایش مواد در آسیاهای گلوله ای



ضربه



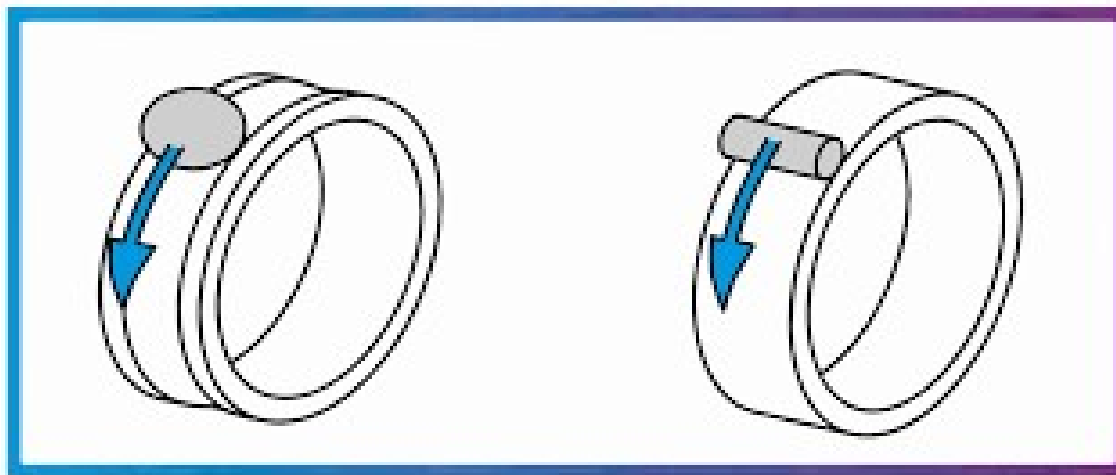
فشار



سایش



تماس نقطه ای و تماس سطحی



نقطه ای

سطحی

راه های افزایش کارآیی خردایش در آسیاهای گلوله ای



➤ افزایش دانسیته توده ای واسطه خردایش

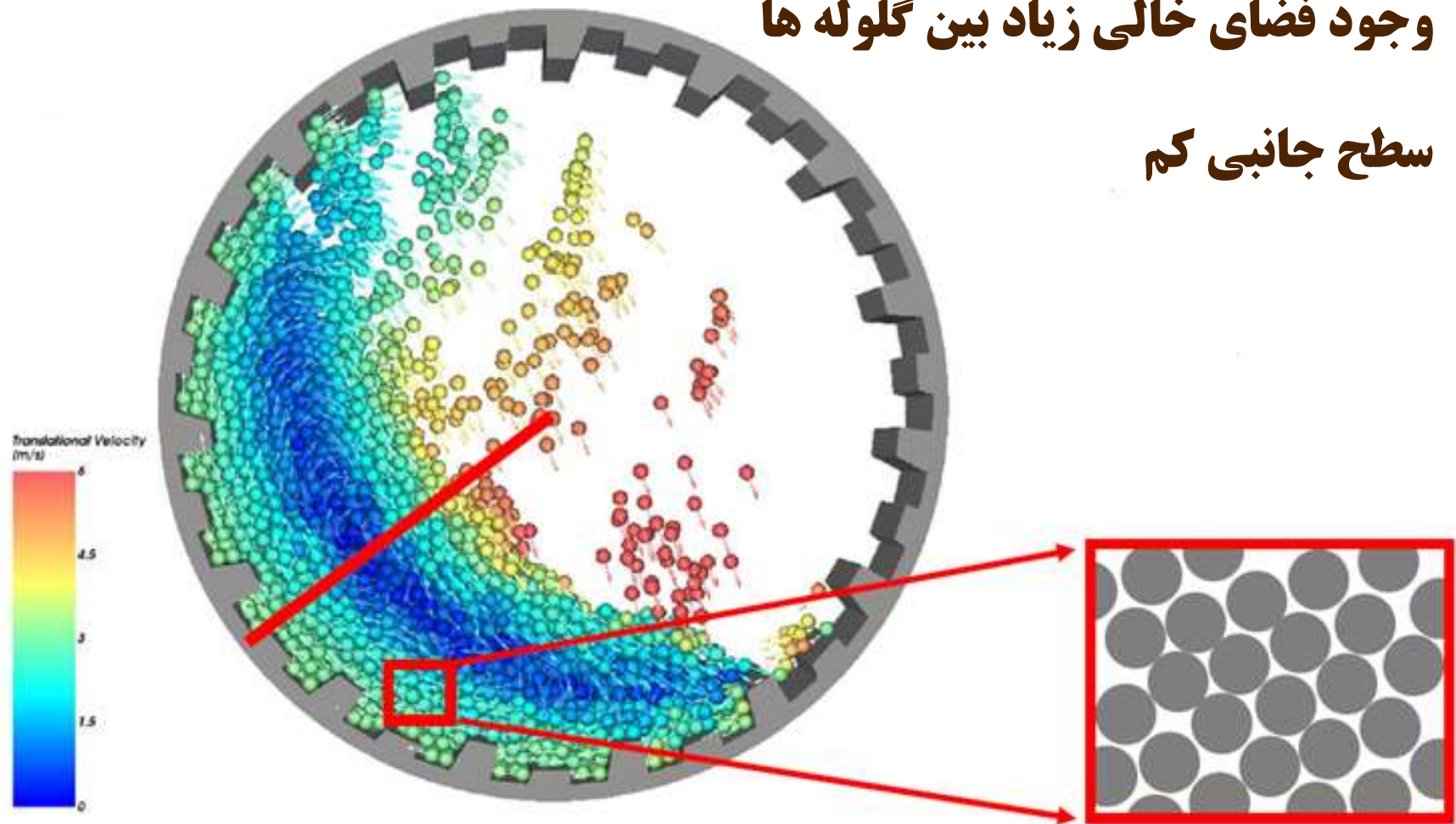
➤ افزایش سطح جانبی



شبیه سازی حرکت گلوله ها در آسیا

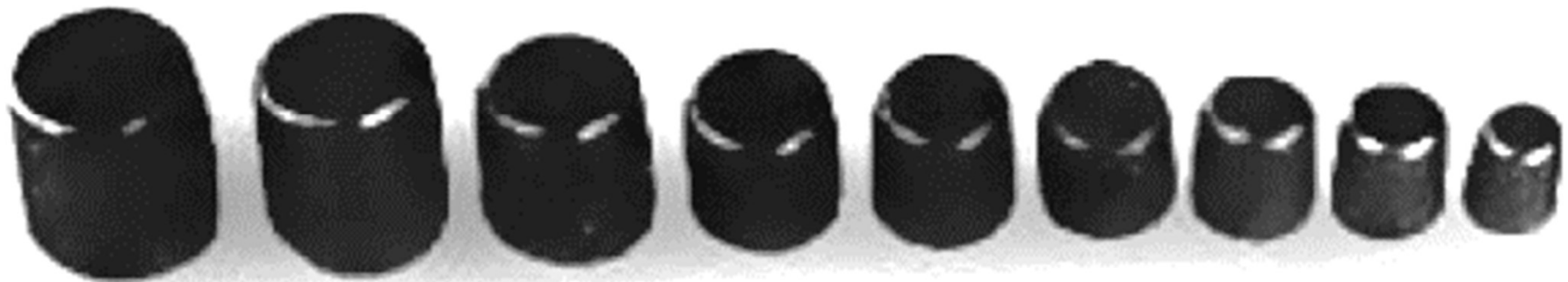
➤ وجود فضای خالی زیاد بین گلوله ها

➤ سطح جانبی کم

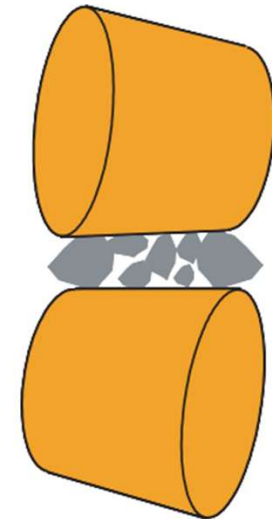
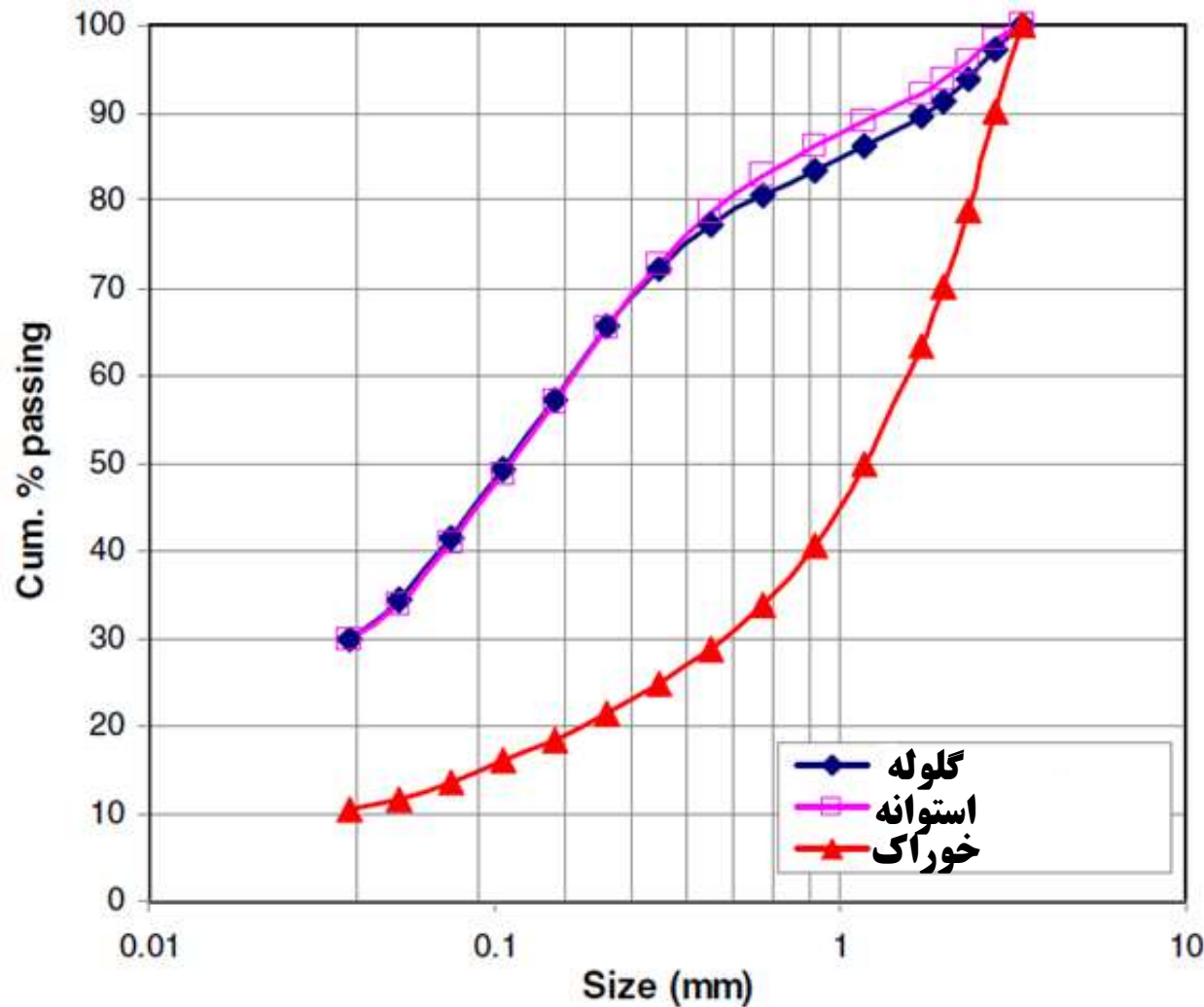


واسطه های استوانه ای (Cylpebs) شکل مورد استفاده در آسیاهای گلوله ای

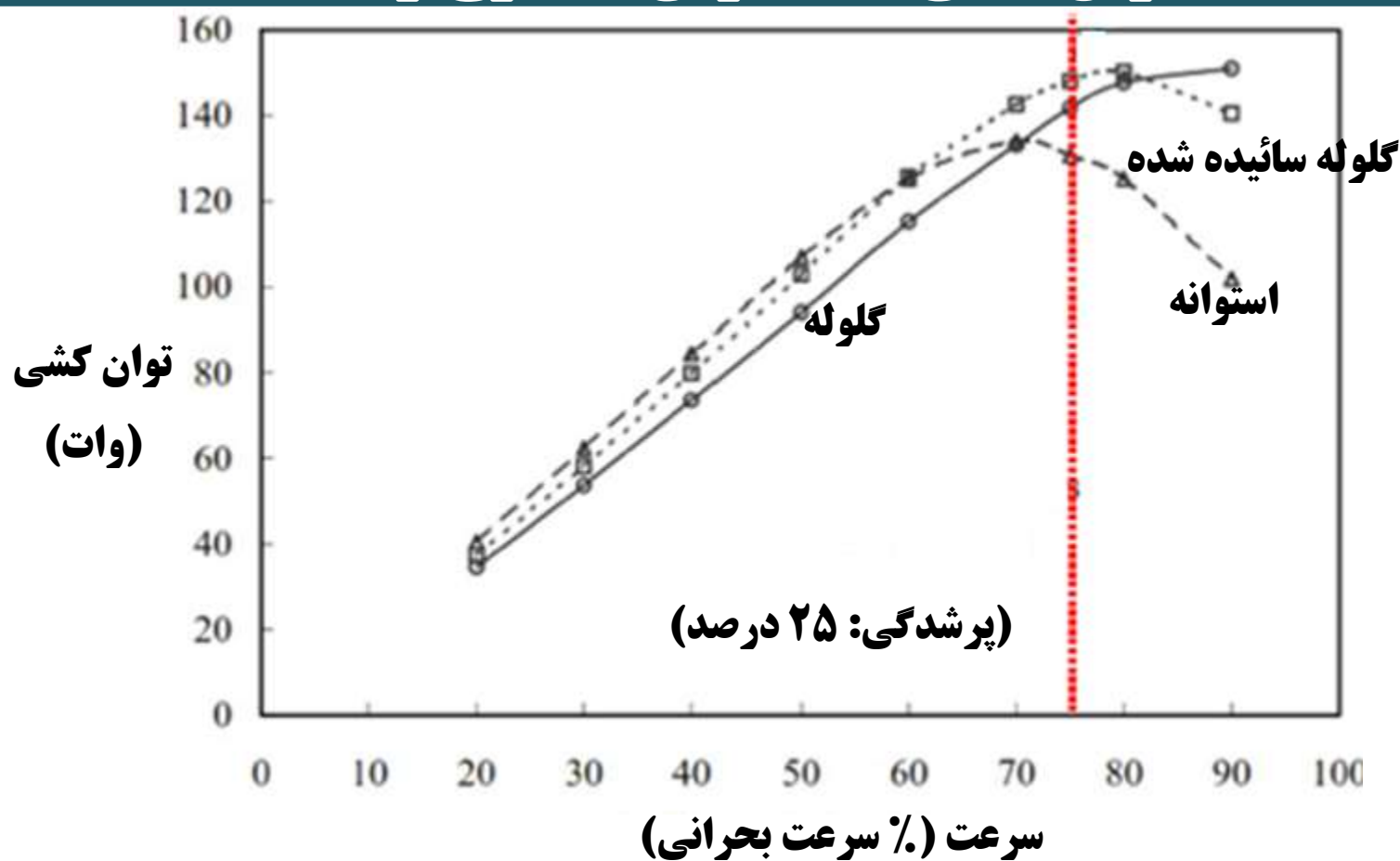
- ارتفاع برابر با قطر
- استوانه‌هایی با اندازه ۸۵ تا ۸ میلیمتری
- سطح جانبی استوانه ۱۵ درصد بیشتر نسبت به گلوله با جرم برابر



مقایسه دانه بندی مواد در داخل آسیا برای واسطه گلوله و استوانه



مقایسه توان کشی آسیا برای سه نوع واسطه



گلوله



گلوله سائیده شده



استوانه



مقایسه نرخ خردایش در آسیا با گلوله و واسطه استوانه ای

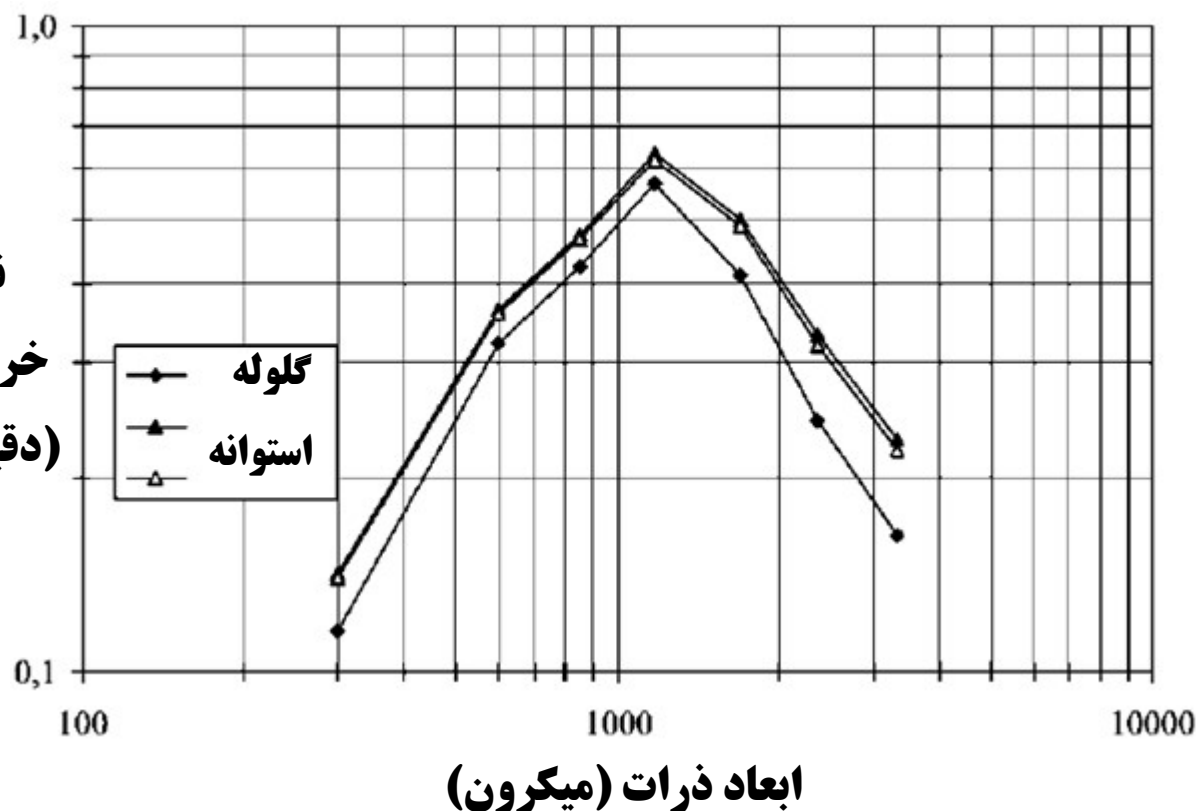


گلوله

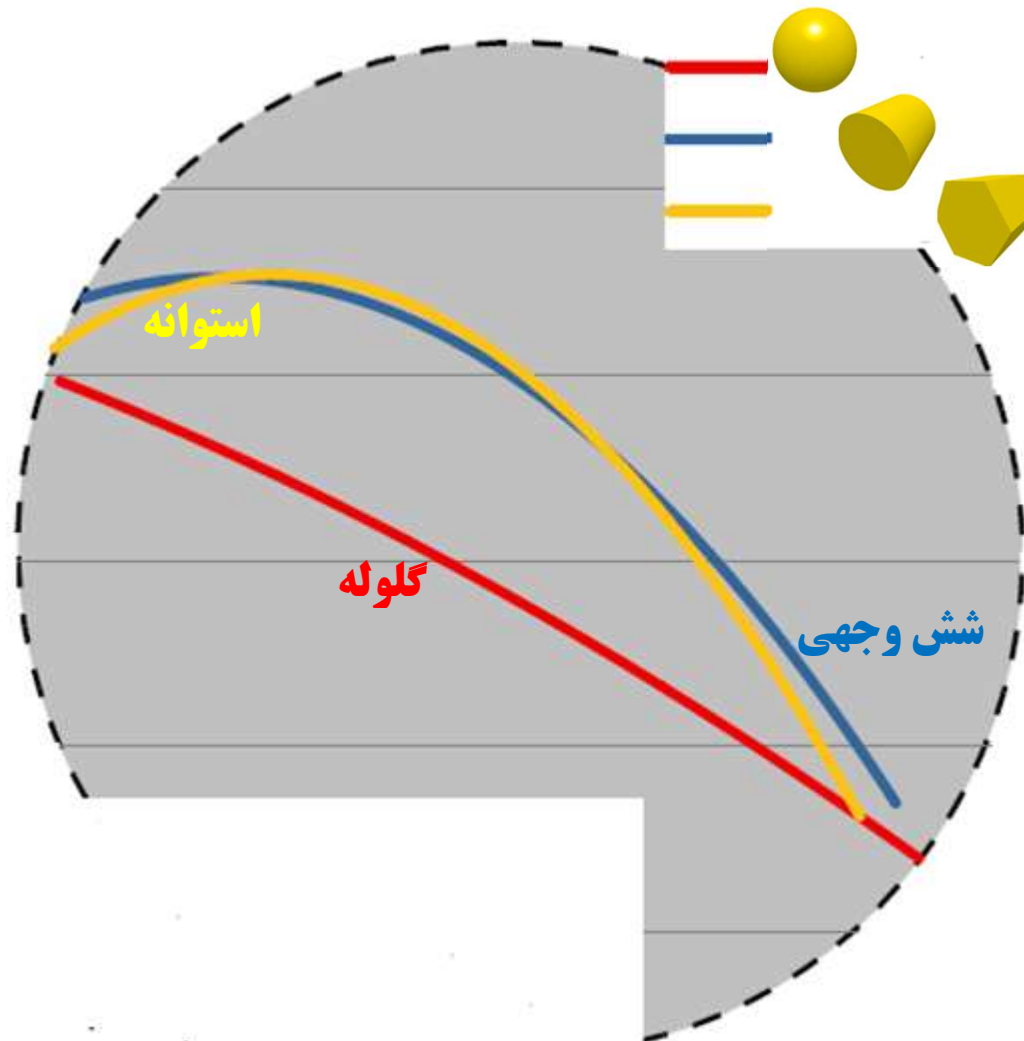


استوانه

نرخ
خردایش
(دقیقه/۱)



مدل سازی مسیر حرکت سه واسطه با شکل های مختلف در آسیا



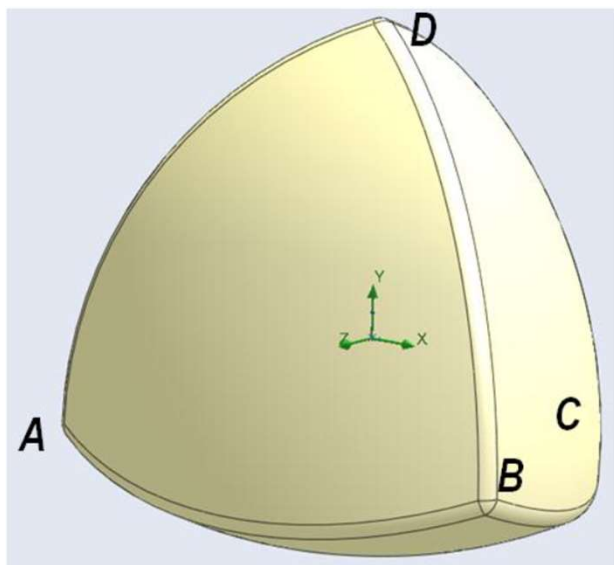
سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- در بین اشکال هندسی، کره کمترین سطح جانبی را برای یک حجم معین دارد.
- سطح جانبی و دانسیته توده‌ای دو عامل اصلی برای انتخاب واسطه خردایش در آسیاهاست.
- اضافه کردن گلوله‌های کروی و واسطه گوشه‌دار با وزن یکسان، در دو آسیای مشابه، توان کشی یکسانی به همراه خواهد داشت.
- انرژی تماس گلوله نسبت به واسطه گوشه‌دار با وزن برابر، بیشتر است.

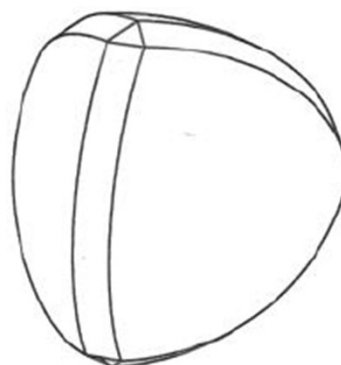
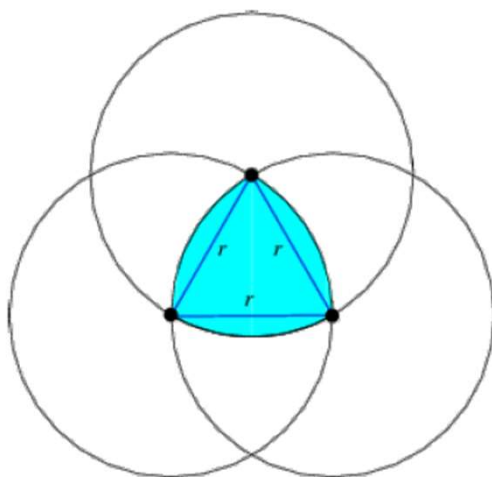
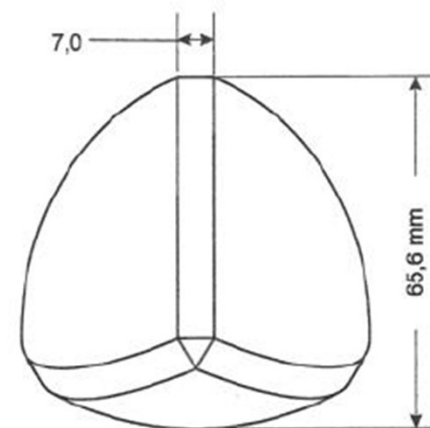
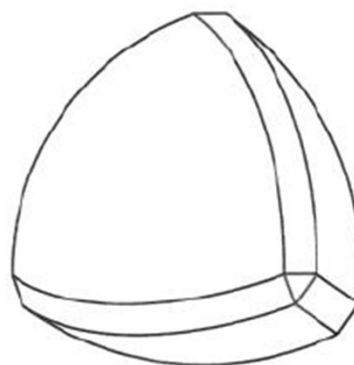


معرفی واسطه خردایش گوشه دار (Angular)

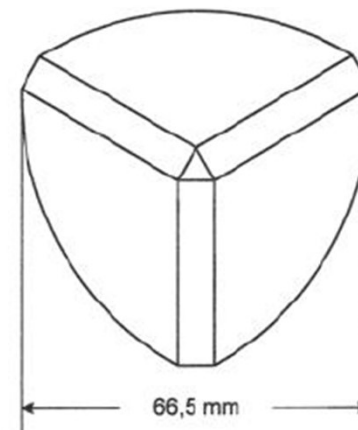


➤ افزایش سطح جانبی

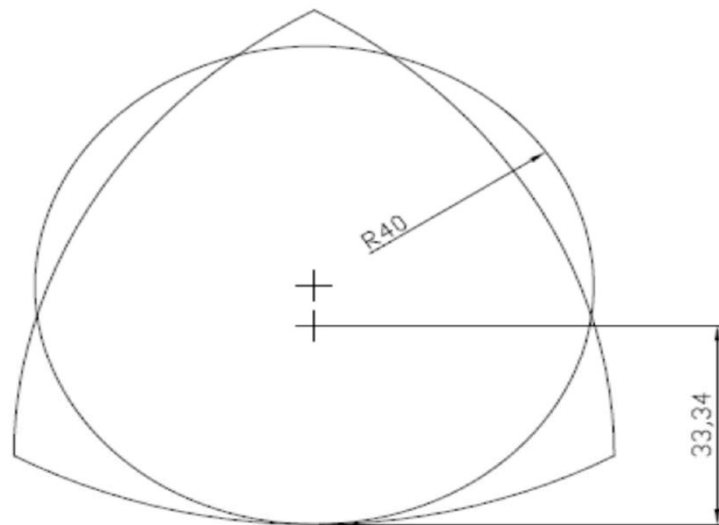
➤ تعداد لبه بیشتر برای خردایش



➤ ۱۲ لبه برای تماس



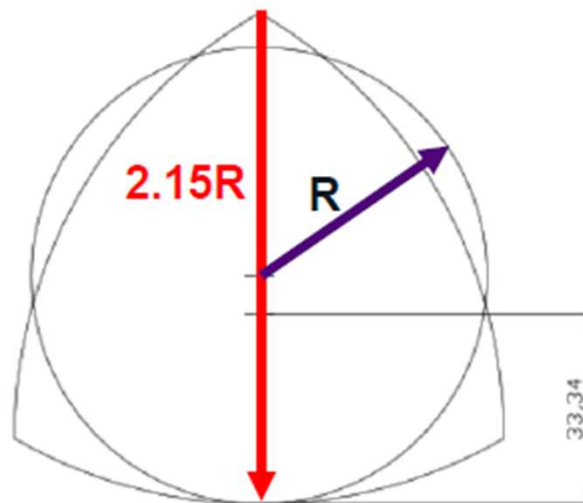
مقایسه کره و واسطه گوشه دار هم اندازه



مقایسه زنجیره ابعادی گلوله و واسطه گوشه دار



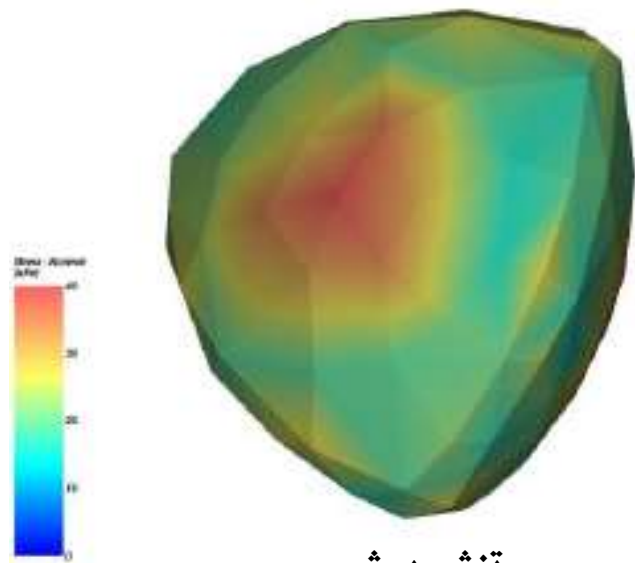
مقایسه مشخصات گلوله و واسطه خردایش گوشه دار



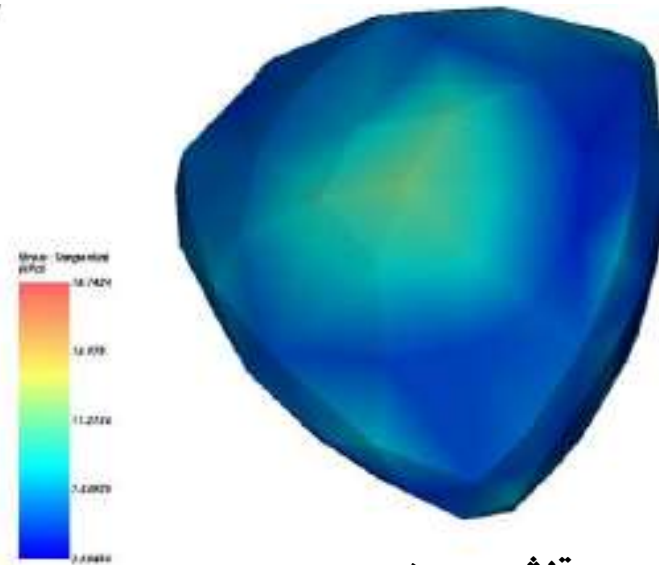
Ball Media Radius, mm	RELO Media Arc Radius, mm	Equivalent mass, kg	Surface Area ball, m ²	Surface Area RELO, m ²	Bulk Density ball, t / m ³	Bulk Density RELO t / m ³
20	43	0.3	0.0050	0.0055	4.68	5.15



توزیع تنش عمودی و برشی سطح واسطه گوشه دار



تنش برشی



تنش عمودی



0 h



206 h



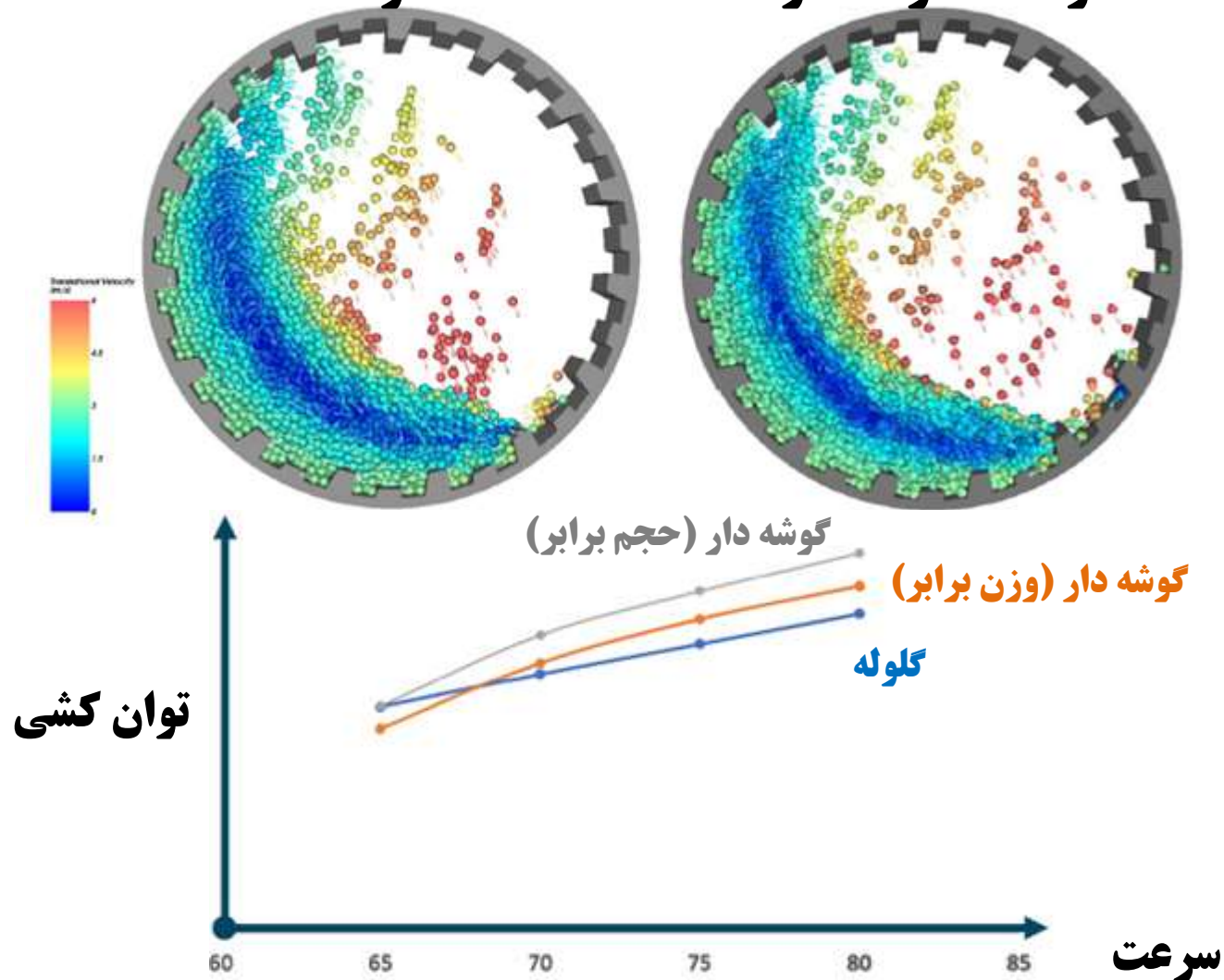
444 h



مقایسه مسیر حرکت گلوله و واسطه گوشه دار

گلوله

واسطه گوشه دار



مقایسه کار آیی آسیاکنی با گلوله و با واسطه خردایش گوشه دار

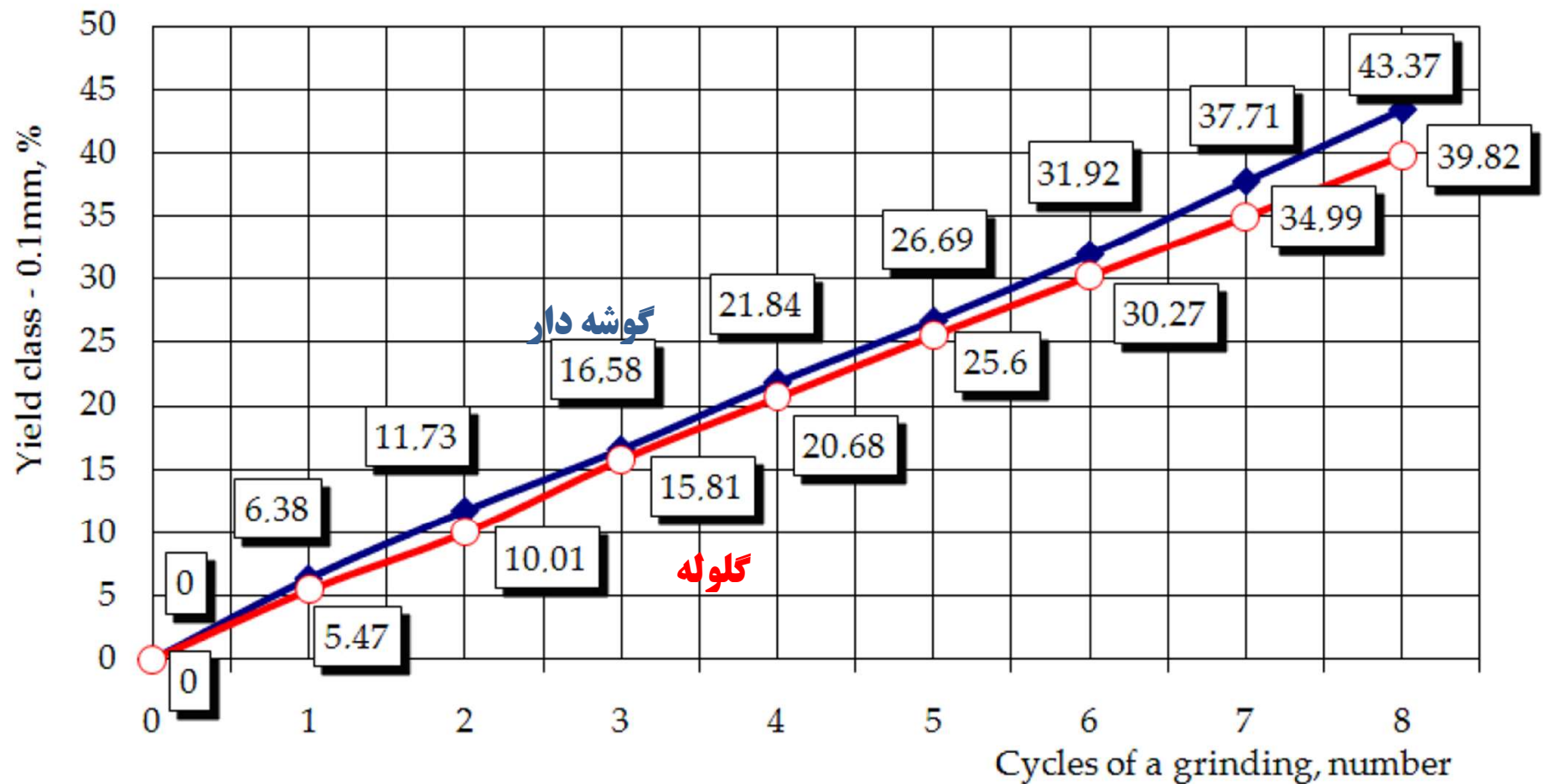


مقایسه اندیسی کار برای یک ماده با گلوله و با واسطه خردایش گوشه دار

Media Shape	Test Condition	Total Mass Charge, g	Measured Power Draw (with media), kW	Measured Power Draw (with ore), kW	Estimated surface area difference against balls, %	Measured BWI, kWh/t
Balls	Similar Bond PSD	20123	402	437	-	16.6
Relo	Similar Bond PSD	19149	420	439	+5	16.3
Relo	Similar Mass	20165	424	440	+10	15.0



مقایسه تولید میزان ذرات کوچک تر از ۱۰۰ میکرون در زمان استفاده از گلوله و واسطه گوشه دار



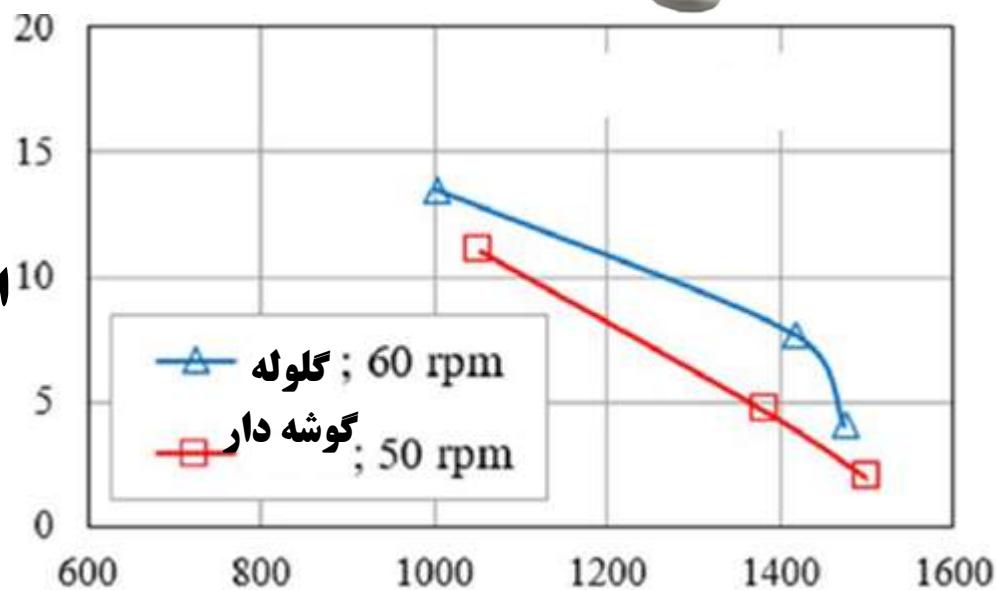
➤ تولید ۵ درصد ذرات کوچک تر از ۱۰۰ میکرون



مقایسه انرژی ویژه خردایش برای گلوله و واسطه گوشه دار



انرژی ویژه



ابعاد محصول (میکرون)



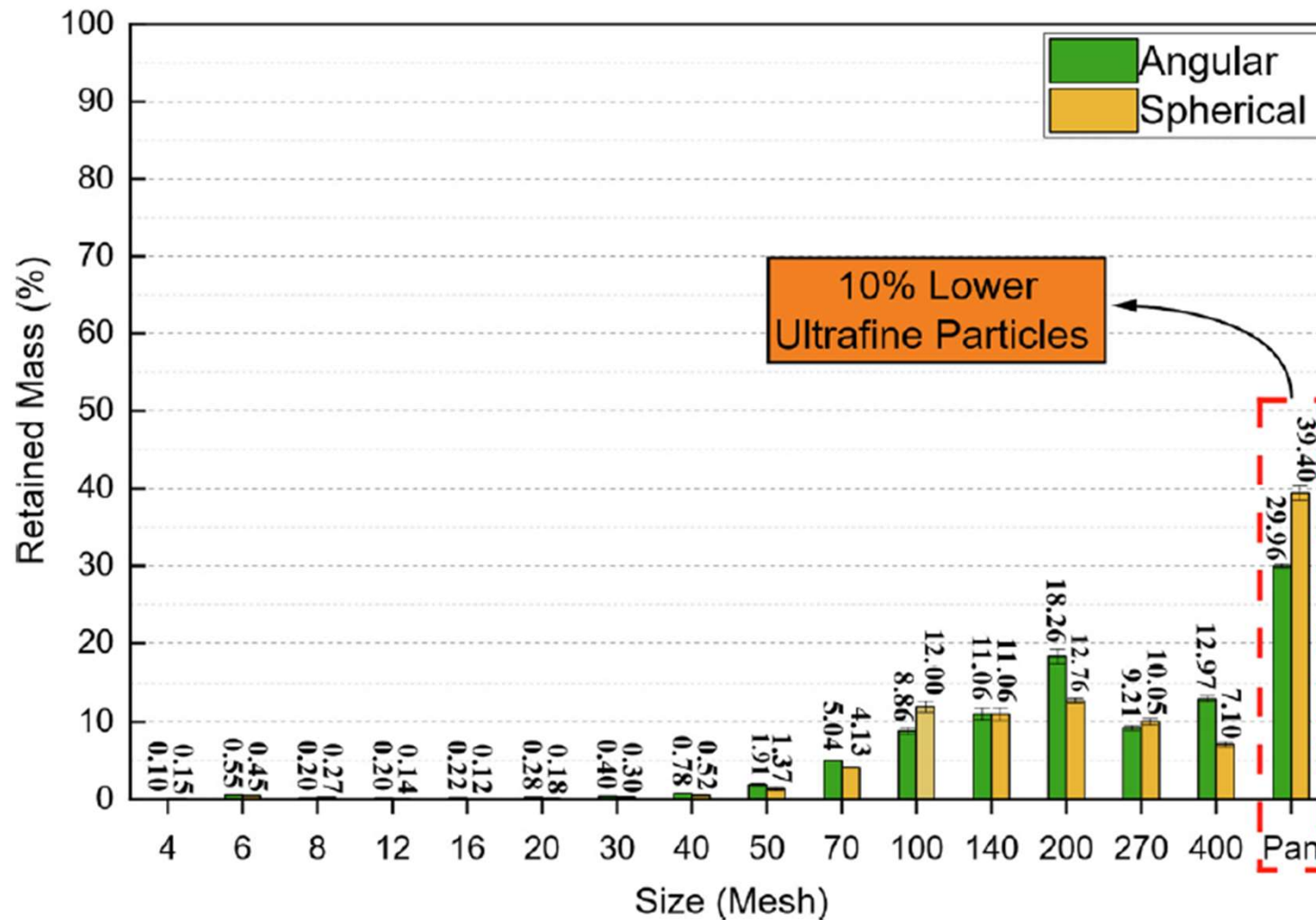
مقایسه کار آیی گلوله با واسطه گوشه دار در کارخانه فرآوری سرب - روی (بلغارستان)



- ابعاد آسیا: ۱/۵ در ۳/۵ متر
- دو آسیای گلوله ای موازی
- ۸ تن گلوله ۶۰ میلیمتری
- ۷ تن واسطه گوشه دار
- ۱۰٪ اشغال فضای کمتر
- توسط واسطه گوشه دار



مقایسه دانه بندی محصول آسیا با گلوله و واسطه گوشه دار



نتایج صنعتی مقایسه گلوله و واسطه گوشه دار



۲۰۶ ساعت کار

➤ نوسان ۵ درصدی وزن واسطه های گوشه دار

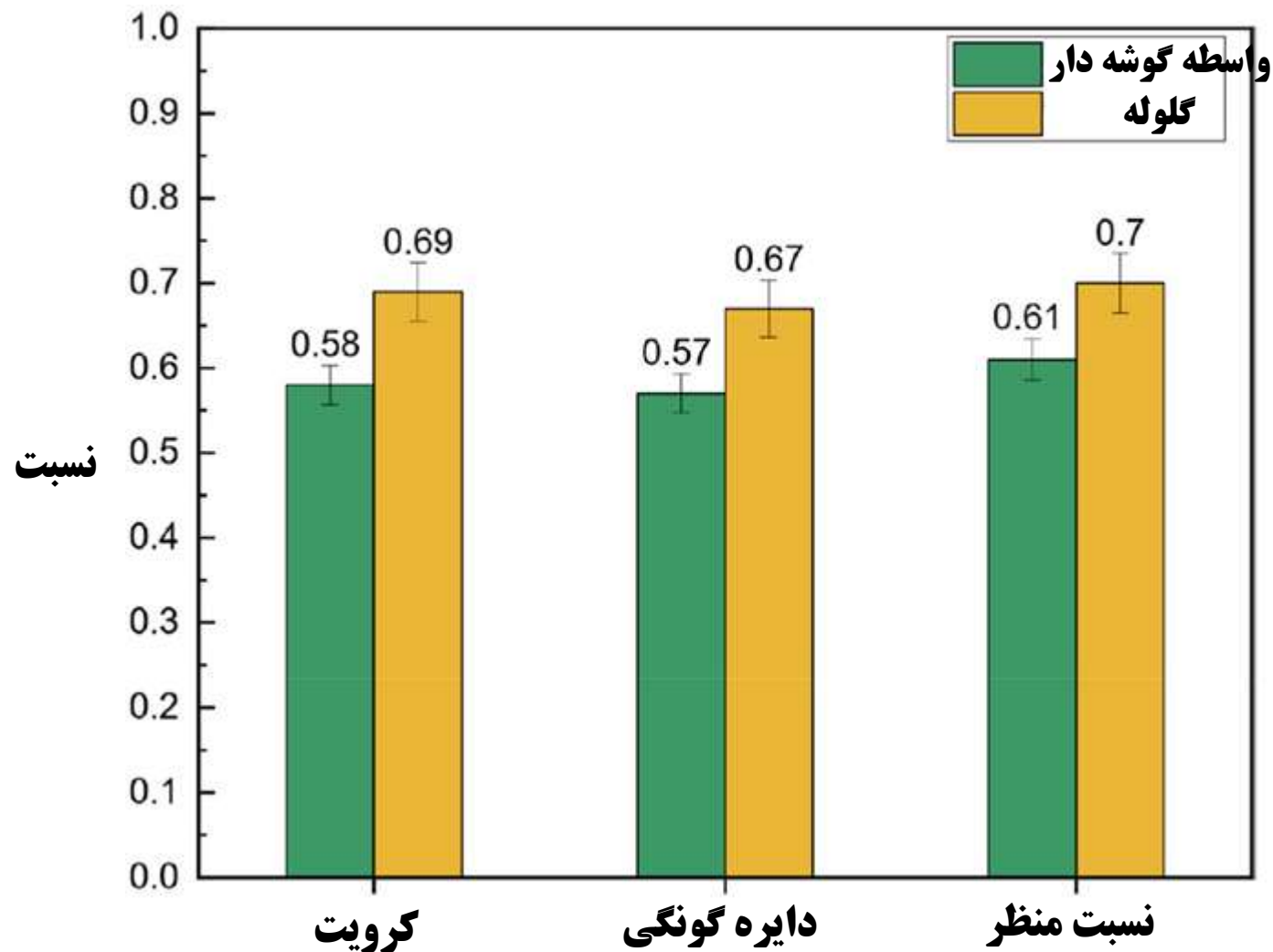
➤ ۱۰ درصد تولید بیشتر ذرات کوچک تر از ۷۵ میکرون با واسطه

گوشه دار

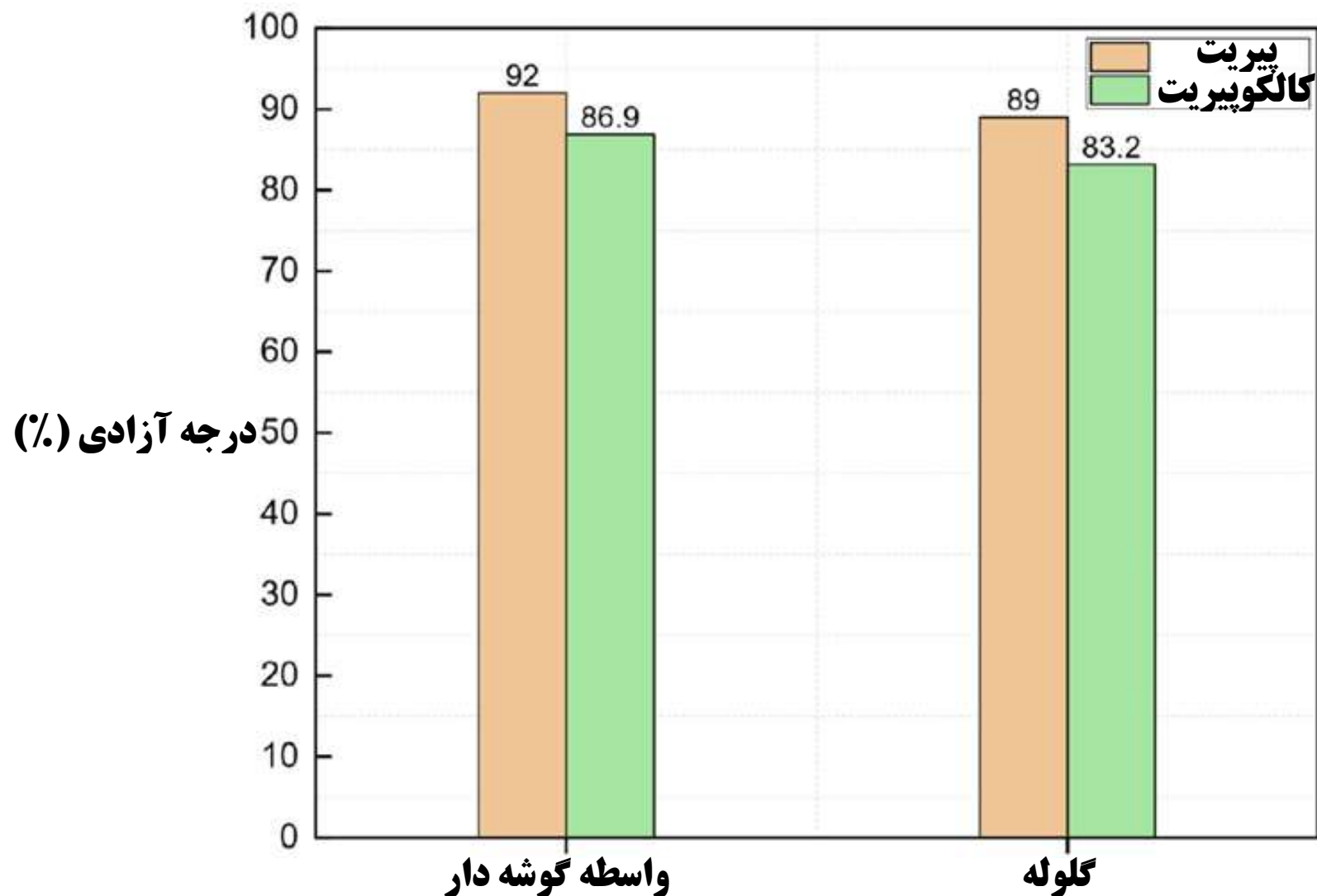
➤ حفظ شکل واسطه گوشه دار در طی عملیات و سایش



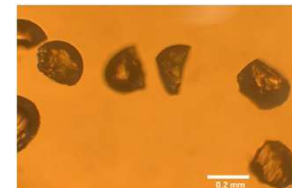
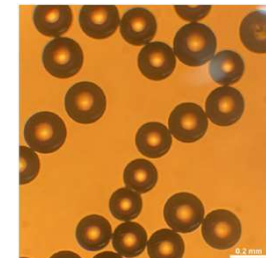
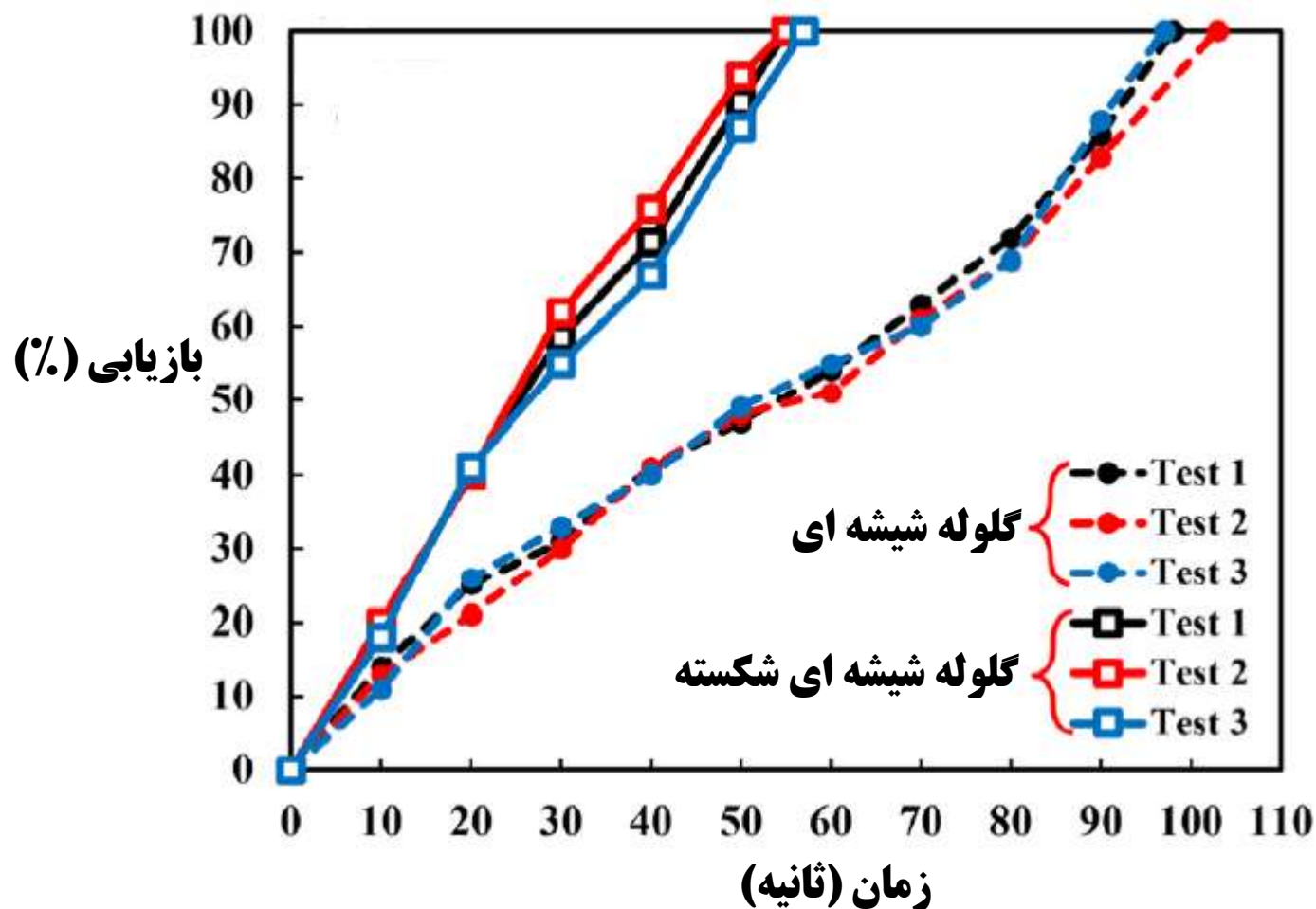
میزان کروی بودن محصول خردایش با گلوله و واسطه گوشه دار



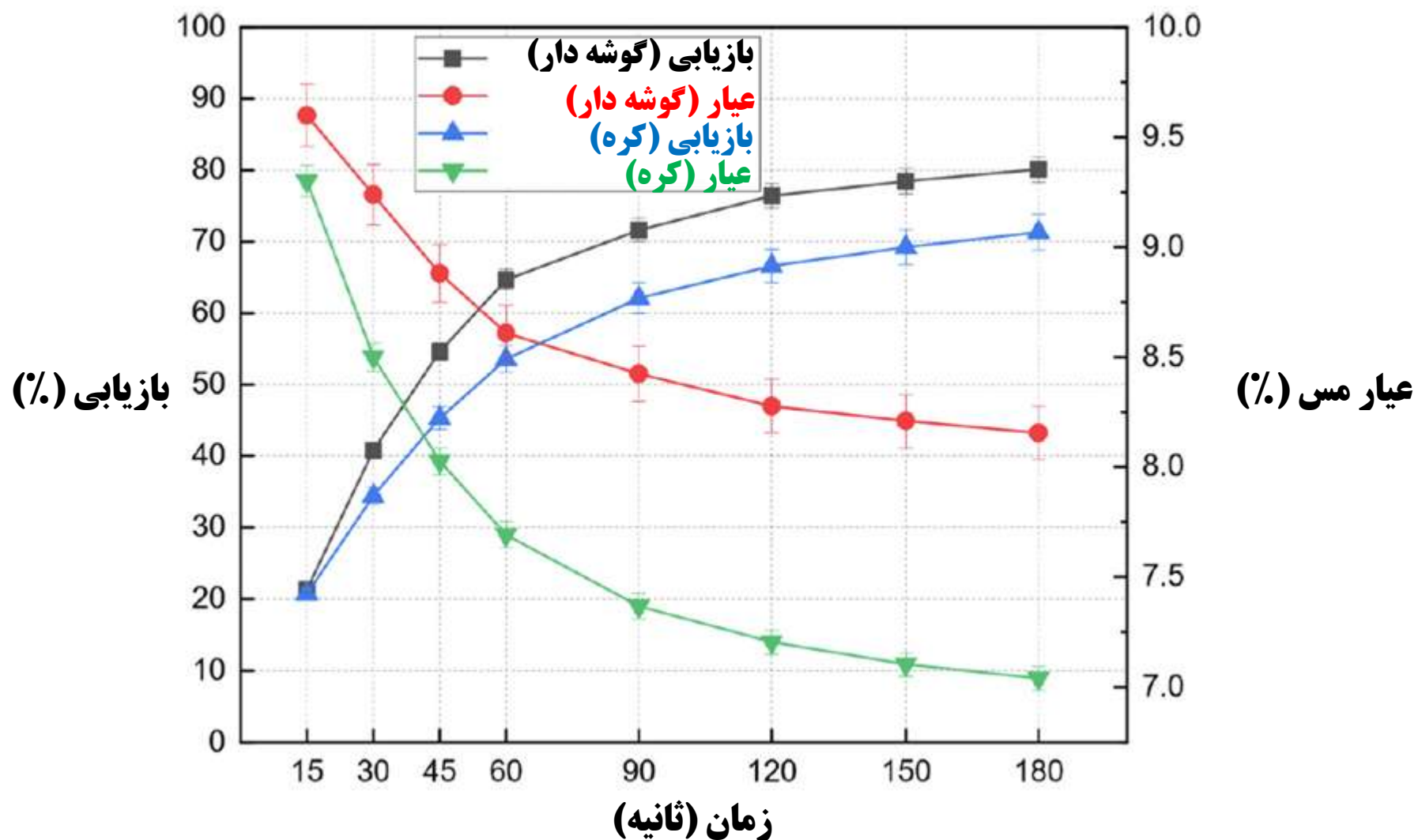
تفاوت درجه آزادی ذرات با ارزش در زمان خردایش با گلوله و واسطه گوشه دار



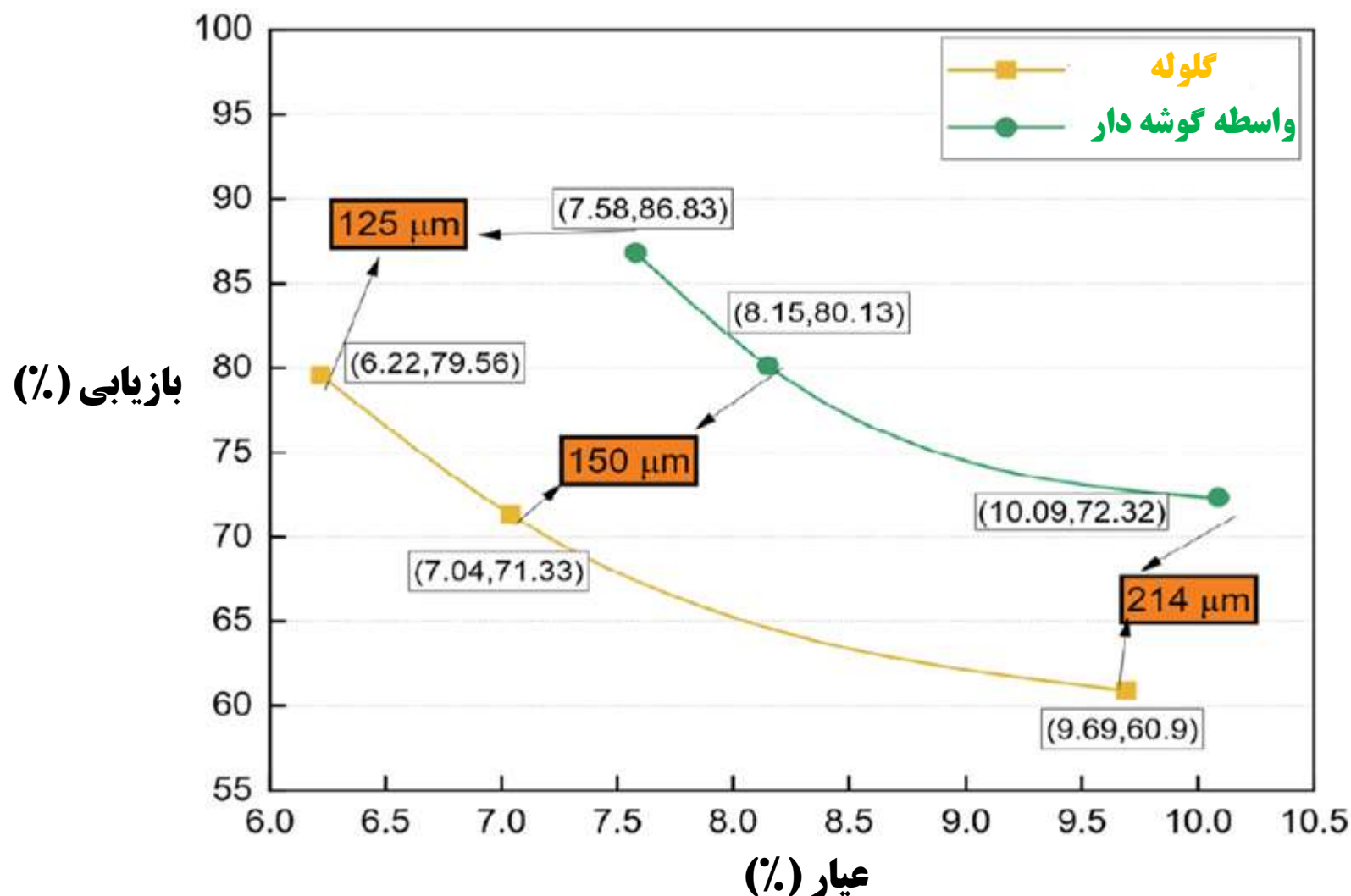
مقایسه بازیابی ذرات کروی و گوشه دار در فلو تاسیون آزمایشگاهی



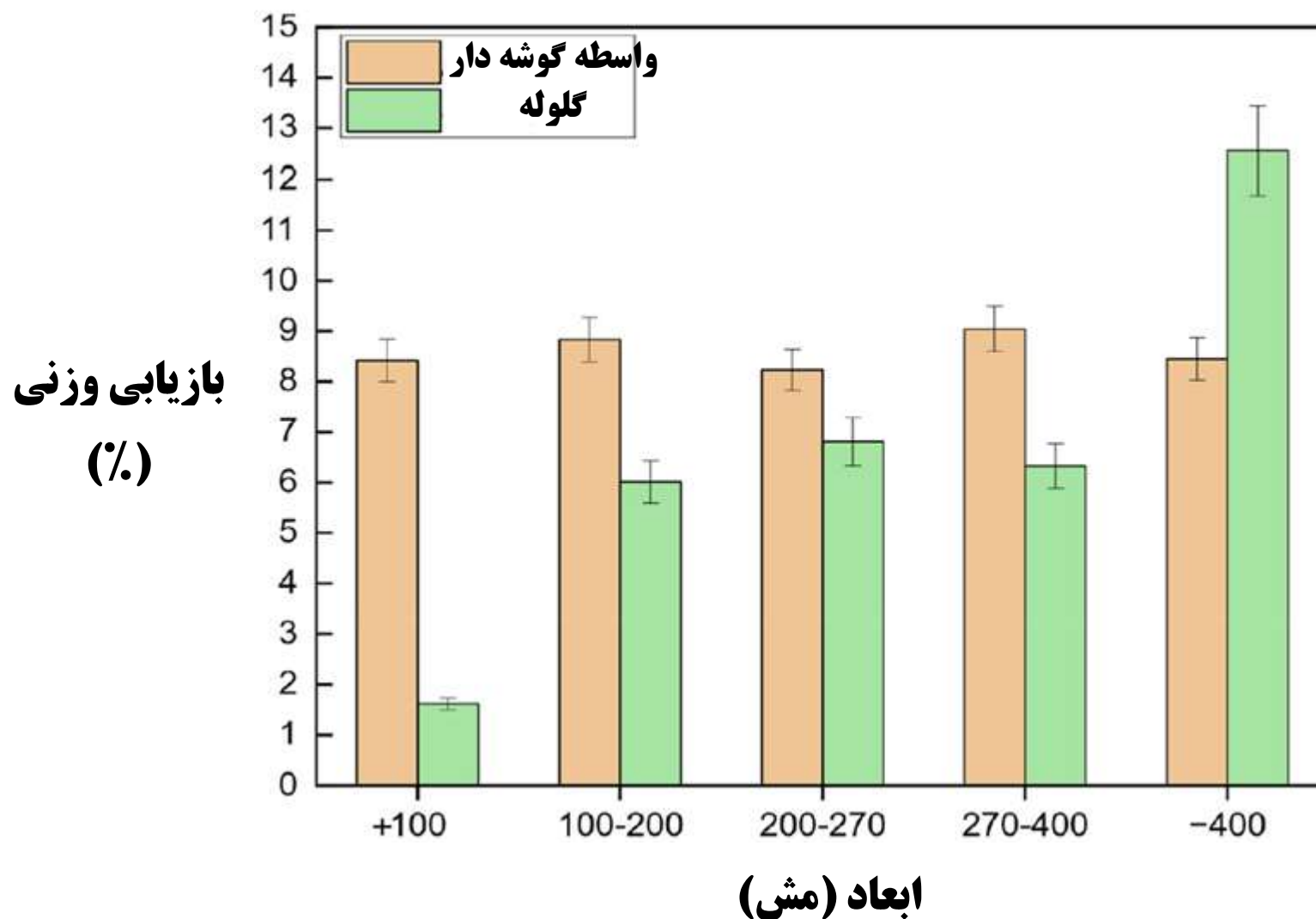
مقایسه بازیابی مس در مواد خرد شده با واسطه کروم و گوشه دار



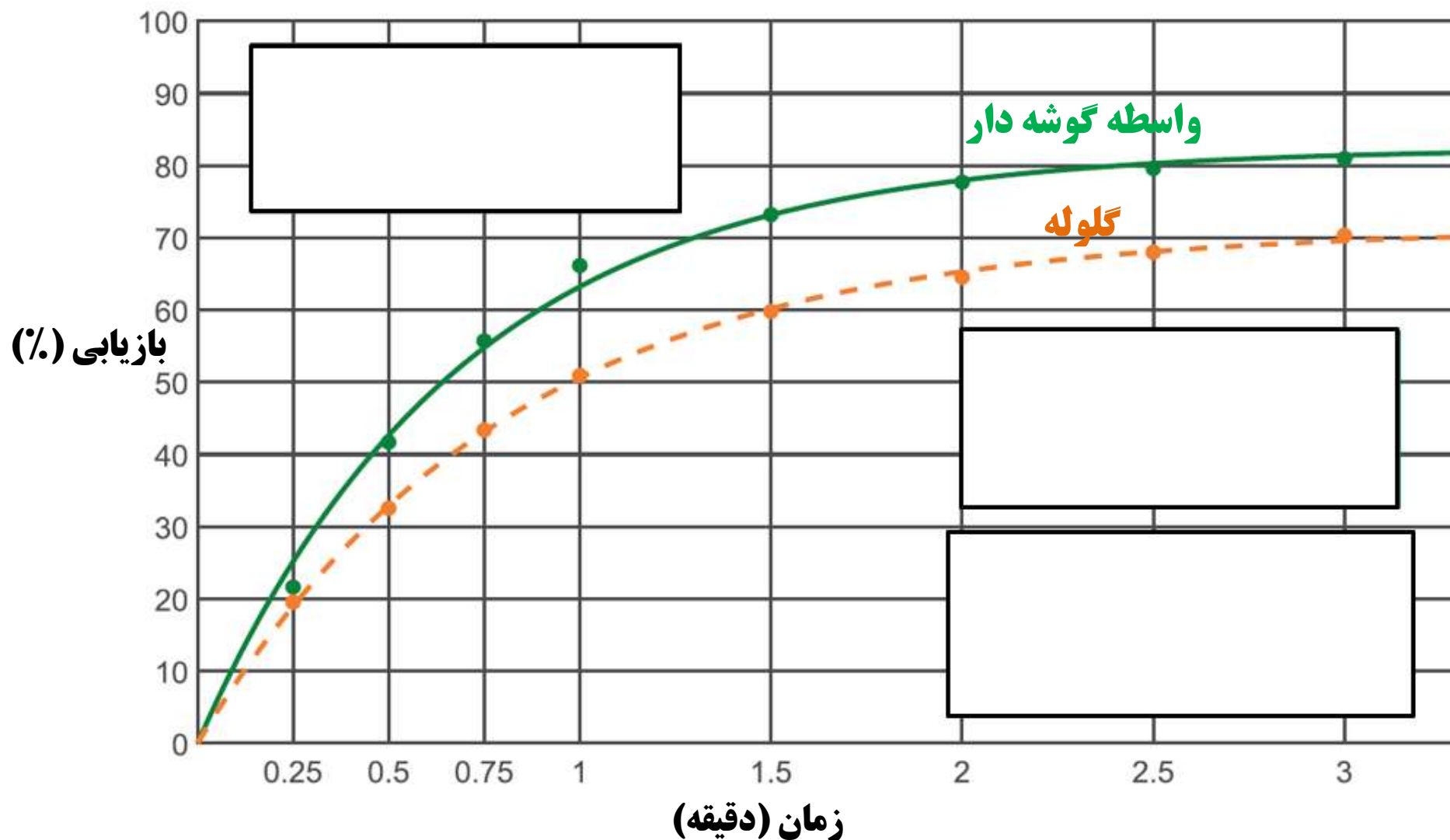
مقایسه منحنی عیار - بازیابی برای مواد خرد شده با واسطه کروی و گوشه دار



بازیابی وزنی ذرات به کنسانتره برای مواد خرد شده با واسطه کروی و گوشه دار



مقایسه سینتیک فلوتاسیون برای مواد خرد شده با واسطه کروی و گوشه دار



سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- هر چه ابعاد ذرات کوچکتر باشد، مزیت بکارگیری واسطه گوشه‌دار بیشتر می‌شود.
- برای دستیابی به کارآیی بالاتر با تغییر واسطه خردایش از کروی به گوشه‌دار در آسیاهای گلوله‌ای، طرح آسترهای بدنه نیز باید اصلاح شود.
- بازیابی ذرات گوشه‌دار با لبه‌های بلند، نسبت به ذرات کروی، در فلو تاسیون بیشتر است.
- افزایش سهم سایش در زمان استفاده از واسطه گوشه‌دار نسبت به واسطه کروی دلیل عمده برتری این نوع واسطه است.

