





دانشگاه فنی حرفه ای

دانشکده فنی انقلاب اسلامی

نام استاد: مجید سبزعلیان

نام واحد درسی: ماشین ابزار تولیدی

سنگزنی

فرآیند سنگزنی
پارامترهای سنگزنی
مشخصات یک چرخ سنگ

1

فرآیند سنگزنی

- سنگزنی، یک فرآیند براده برداری است که از یک چرخ سنگ ساینده استفاده می کند. اجزای این چرخ سنگ از دانه های مواد ساینده که سختی بالا و شکنندگی بالا دارند، تشکیل شده است.
- سنگزنی معمولاً برای عملیات پرداخت در ساخت قطعات استفاده می شود.
- سنگزنی نه تنها برای براده برداری حجم کم استفاده می شود بلکه می توان برای براده برداری با حجم بالا و بصورت اقتصادی در مقایسه با فرایندهای تراشکاری و فرزکاری استفاده کرد.
- توسعه مواد ساینده و فهم بهتر عملیات سنگزنی، باعث شده است تا فرآیند سنگزنی، بعنوان یک فرآیند اصلی ماشینکاری بحساب آید.

بخاطر استفاده از دانه‌های سخت، ماشینکاری با مواد ساینده برای موارد زیر استفاده می‌شود:

- پرداخت مواد سخت و فولادهای سخت شده

- شکل دادن مواد غیر فلزی سخت مثل کاربیدها، سرامیک‌ها و شیشه

- برش محورهای سخت شده، آجر، گرانیت و بتون

- تمیز کردن خال‌ها و گرده جوش

- تمیز کردن سطوح

- لبه‌های تیز و دانه‌های سخت بوسیله چسب به یکدیگر متصل شده‌اند.
- دانه‌های بیرون زده، یک لایه از فلز را بصورت براده‌های ریزی در حالیکه چرخ سنگ می‌چرخد، را می‌تراشد (شکل ۳-۷۸).
- بخاطر سطح مقطع کوچک براده و سرعت بالای برشی، سنگزنی بعنوان یک فرآیند دقیق و صافی سطح خوب شناخته می‌شود.
- در نتیجه این فرآیند برای عملیات پرداخت استفاده می‌شود، همچنین برای فرآیند تیزکردن استفاده می‌شود.
- تشکیل براده در سنگزنی، شبیه فرزکاری است. بخاطر اندازه لایه‌ای که در سنگزنی برش می‌یابد، براده‌ها بهمان شکل براده‌های تشکیل شده در فرآیند فرزکاری (ویرگول شکل) است.

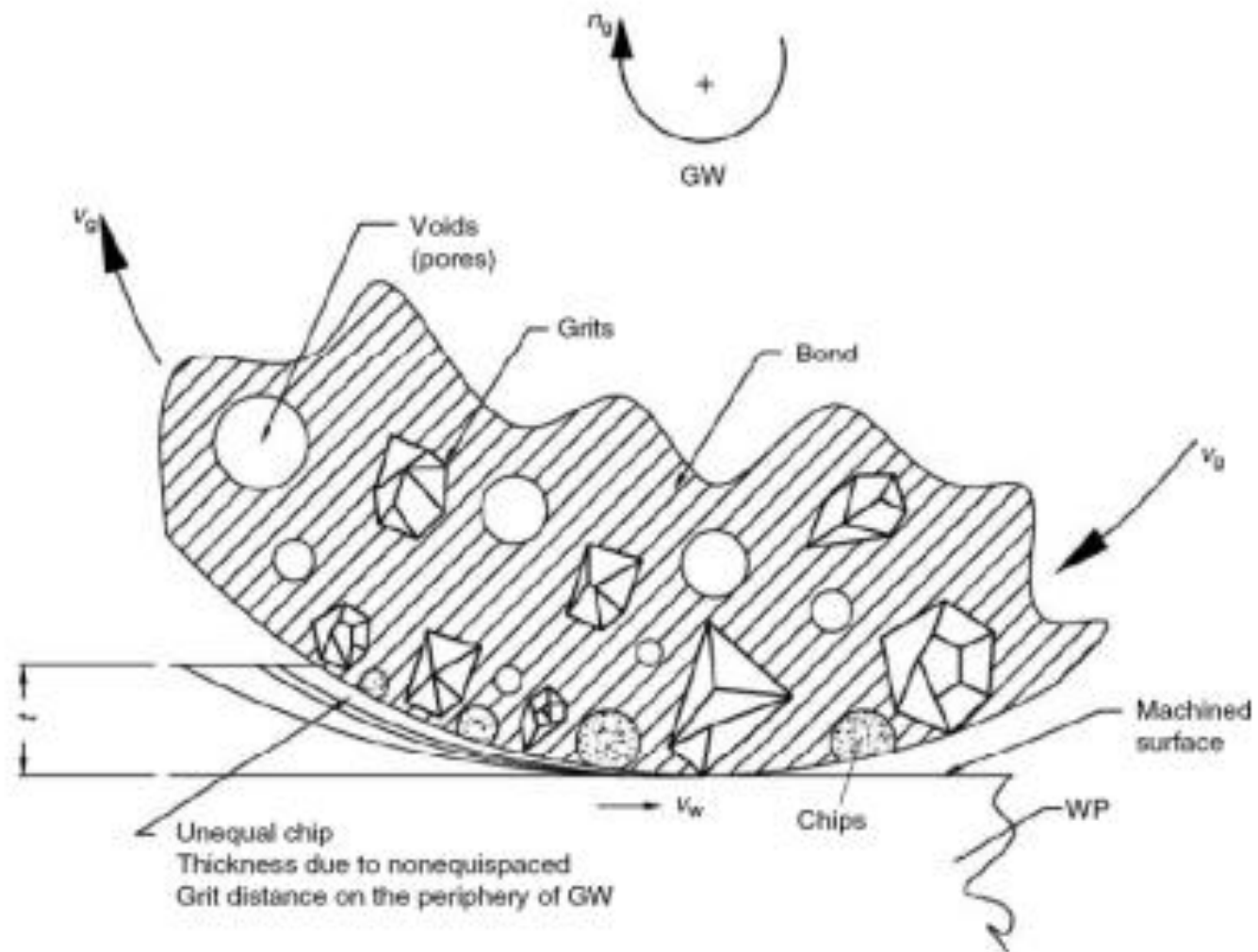


FIGURE 3.87 Cutting principles and main variables of a surface grinding process.

- در سنگزنی برخلاف فرزکاری، تمام لبه‌های برشی بطور یکسان در براده‌برداری شرکت نمی‌کنند.
- با توجه به مشابیهات سنگزنی یا دیگر فرآیندهای برش، دارای یک ویژگی‌های خاص خود را دارد:
- برخلاف دندانه‌های ابزار فرزکاری، هر دانه موجود در چرخ‌سنگ دارای شکل نامنظم و تعریف نشده دارد و بصورت رندوم در محیط چرخ‌سنگ پراکنده شده‌اند.
- موقعیت شعاعی دانه‌های سنگ در محیط آن متغیر بوده که باعث می‌شود حجم براده‌ای که دانه‌های مختلف برش می‌دهند، با هم متفاوت باشند، (شکل ۳-۷۸).



- دانه‌های چرخ سنگ دارای زاویه براده منفی بوده (-40° to -80°) که منجر به زاویه صفحه برش کوچک می شود، (شکل ۳-۸۸).
- بخاطر ضخامت کم براده و زاویه براده منفی بزرگ دانه‌ای، انرژی مخصوص سنگزنی در مقایسه با دیگر فرایندها که دارای هندسه معین هستند، بالاتر است.
- سنگزنی نه تنها فرآیند زمانبری بوده، بلکه فرآیندی است که انرژی زیادی مصرف کرده و از اینرو عملیات گرانی است.
- چرخ سنگ، دارای ویژگی خود تیزکنی است.
- هنگامیکه دانه‌های سنگ گند می‌شوند، آن‌ها بخاطر ازدیاد نیروی برشی، شکسته شده یا از چسب جدا شده و لبه های جدید ایجاد می‌شوند.
- سرعت برشی چرخ سنگ بسیار زیاد می‌باشد (حدوداً ۳۰ متر بر ثانیه) که با وجود ضخامت براده کوچک، باعث ایجاد یک سطح با دقت بالا و کیفیت سطح بالا می‌شود.

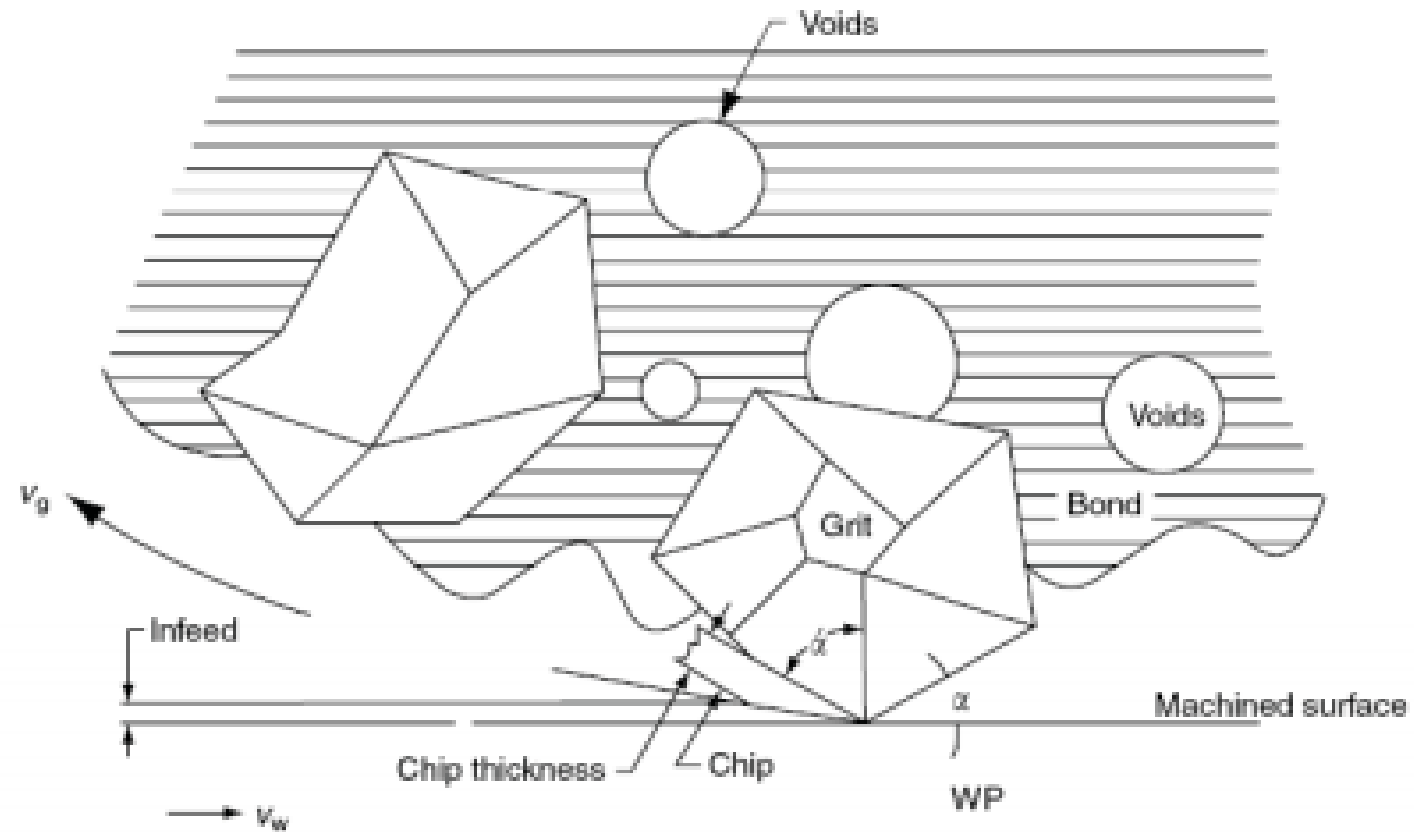


FIGURE 3.88 Schematic to illustrate the constituents of a GW.

فرآیند سنگزنی در مقایسه با دیگر فرآیندهای براده برداری، مزایای زیر را دارد:

- سنگزنی براحتی فولادهای سخت شده را ماشینکاری می کند.
- قطعاتی که نیاز به سطوح سخت دارند را ابتدا در حالت آنیل ماشینکاری کرده و به شکل دلخواه در می آورند و یک مقدار اضافه برای سنگزنی جا می گذارند، (این مقدار بستگی به پیچش قطعه در عملیت حرارتی دارد).
- و به دقت ابعادی بالا و صافی سطح خوب در زمان کمی دست یافت.
- در سنگزنی، نیروی فشاری کمی نیاز است. از اینرو می توان قطعات نازک که تمایل به حالت فنری و جدا شدن از ابزار دارند را بوسیله سنگزنی، ماشینکاری کرد.
- همچنین این نیروی کم اجازه می دهد تا از گیره های مغناطیسی برای گرفتن قطعات در سنگزنی استفاده کرد.



پارامترهای ماشینکاری سنگزنی

- سرعت برشی بوسیله چرخش سنگ ایجاد می شود، (v_g)
- حرکت پیشروی بوسیله قطعه انجام می شود، (v_w)
- رابطه سرعت برشی :

The cutting speed v_g is given by

$$v_g = \frac{\pi D n_g}{1000} \text{ m/min} \quad (3.20)$$

where

n_g = rotational speed of the GW (rpm)

D = outside diameter of the GW (mm)

- عمق برش: (پیشروی در هر کورس) بوسیله سنگ عمود بر سطح ماشینکاری شده
- پیشروی نسبت به سرعت برشی خیلی کوچک بوده، بگونه‌ای که نسبت v_w/v_g در خشنکاری $1/20$ و در پرداخت $1/120$ می باشد.
- محدوده عمق برش از 10 میکرون (در پرداخت) تا 100 میکرون (در خشنکاری) می باشد.

چرخ سنگ

- چرخ سنگ‌ها از دانه‌های هم‌اندازه که به وسیله چسب کنار هم قرار گرفته‌اند، تشکیل شده‌اند.
- حفره‌ها در بین دانه‌های سنگ و چسب، اجازه می‌دهد تا دانه‌ها بمانند ابزارهای تک لبه عمل کرده و همچنین فضایی برای براده فراهم می‌کنند، (شکل ۳-۸۸).
- دانه‌های ساینده تقریباً هم‌اندازه با مقدار کافی چسب مخلوط شده و در شکل مورد نیاز پخته می‌شود تا چرخ سنگ تولید شود.
- چرخ سنگ‌ها با توجه به شکل، اندازه و مشخصات تولیدی آن‌ها شناخته می‌شوند.

مشخصات یک چرخ سنگ

- پارامترهایی که بر کارکرد یک چرخ سنگ تاثیر می گذارند عبارتند از:
- جنس دانه ساینده
- اندازه دانه ساینده
- گرید
- ساختار
- چسب

جنس دانه ساینده

- جنس دانه‌های ساینده بطور کلی سخت‌تر از ابزارهای تک لبه است.
- علاوه بر سختی، شکنندگی یکی از ویژگی‌های مهم دانه‌های ساینده است.
- شکنندگی یعنی اینکه دانه سنگ قابلیت تبدیل به قسمت‌های ریزتر را داشته باشد. این خاصیت کمک می‌کند تا سنگ خاصیت خود تیزکنندگی داشته باشد.
- شکنندگی بالا یعنی مقاومت پایین در مقابل شکست.

- اکسید آلومینیوم (Al_2O_3) شکنندگی کمتری نسبت به سیلیکون کاربید (SiC) دارد. بنابراین تمایل کمتری به شکست و خود تیزکنندگی دارد.
- اندازه و شکل دانه نیز بر شکنندگی تاثیر می‌گذارد. دانه‌های کوچک و دارای زاویه براده منفی، خاصیت شکنندگی کمتری نسبت به دانه‌های صفحه‌ای دارند.
- چهار جنس دانه سنگ که در ساخت چرخ‌سنگ استفاده می‌شوند، دارای دو دسته بندی هستند:
 - الف) ساینده های سنتی
 - ب) سوپر ساینده

الف) ساینده‌های سنتی

- آلومینیوم اکسید، که سختی بالا (۲۱۰۰ نوپ) و چقرمگی بالا دارد و برای سنگزنی آلیاژهای استحکام بالا مثل فولادها، چدن مالیبل و برنزهای نرم استفاده می‌شود.
- کاربید سیلیسیم SiC ، که سخت تر از Al_2O_3 بوده (۲۵۰۰ نوپ) و شکننده‌تر می‌باشد. و برای سنگزنی مواد با استحکام پایین مثل چدن، آلومینیوم، کاربید های سماته و ... استفاده می‌شود.
- کاربید سیلیسیم در رنگ سیاه (95% SiC) و در رنگ سبز (98% SiC) موجود هستند.
- ابزارهای کاربیدی که با کاربید سیلیسیم تیز می‌شوند زودتر از موقعی که آلومینیوم اکسید فولاد را تیز می‌کند، کند می‌شوند.

(ب) سوپر ساینده‌ها

۱- CBN:

- اولین بار توسط جنرال الکتریک در سال ۱۹۷۰ ساخته شد و خواص آن شبیه به الماس است.
- CBN بسیار سخت بوده (۴۵۰۰ نوپ) و برای سنگزنی مواد بسیار سخت در سرعت‌های بالا استفاده می‌شود.
- CBN ده تا بیست برابر گرانتز از Al_2O_3 است.

۲- الماس (Diamond):

- الماس که سخت‌ترین ماده می‌باشد (۷۵۰۰ نوپ)
- الماس بطور مصنوعی در سال ۱۹۵۵ ساخته شد. الماس مصنوعی شکننده است.
- الماس‌ها علاوه بر مقاومت شیمیایی بسیار بالا دارای ضریب انبساط گرمایی بسیار پایینی نیز هستند.
- چرخ‌های ساینده الماس به طور گسترده برای تیز کردن ابزارهای سرامیکی و کاربریدی استفاده می‌شود.
- الماس‌ها برای تروئینگ و درسینگ بقیه انواع چرخ های ساینده استفاده می‌شوند.
- الماس‌ها برای فلزهای غیرآهنی مناسب هستند، ولی برای ماشینکاری فولادها توصیه نمی‌شوند.

کاربردها	عدد سختی (نوپ)	ماده ساینده
بی خطر ترو چقرمه تر از Sic، در فولادها و مواد استحکام بالا استفاده می شود	2100-3000	AL_2O_3
مواد غیر آهنی و غیر فلزی، چدن، کاربیدها، فلزات سخت و پرداخت خوب	2500-3000	Sic
فولاهای ابزاری سخت و چقرمه، فولاد ضد زنگ، آلیاژهای فضایی، روکش های سخت	4000-5000	cBN
فلزات غیر آهنی، تیز کردن کربیدها و ابزارهای WC	7000-8000	الماس
منبع، Raw, P. N., Metal Cutting and Machine Tools, Tata McGraw-Hill, New Delhi, 2000.		

۲- اندازه دانه‌های ساینده

- اندازه دانه‌های ساینده بوسیله عدد مش که تابعی از اندازه دانه است، مشخص می‌شود. اندازه دانه کوچکتر، دارای عدد مش بزرگتر است.
- عدد مش مواد ساینده به چهار دسته گروه بندی می‌شوند:

زبر(خشن)	۱۰.۱۲.۱۴.۱۶.۲۰ و ۲۴
(متوسط)	۳۰.۳۶.۴۶.۵۶.۶۰
(ریز)	۷۰.۸۰.۹۰.۱۰۰.۱۲۰.۱۵۰.۱۸۰
(خیلی ریز)	۲۲۰.۲۴۰.۲۸۰.۳۲۰.۴۰۰.۵۰۰.۶۰۰

- انتخاب اندازه دانه‌ها بوسیله موارد زیر مشخص می‌شوند:

۱. طبیعت عملیات سنگزنی

۲. جنس قطعه کار

۳. نسبت اهمیت نرخ براده برداری یا کیفیت سطح

- اندازه‌های خشن و معمولی عموماً برای عملیات‌های خشنکاری و نیمه پرداخت استفاده می‌شود.

- اندازه‌های ریز و خیلی ریز برای عملیات پرداخت‌کاری و ساختن شکل چرخ‌سنگ‌ها استفاده می‌شود.

• انتخاب اندازه دانه‌ها بوسیله موارد زیر مشخص می‌شوند:

۱. طبیعت عملیات سنگزنی

۲. جنس قطعه کار

۳. نسبت اهمیت نرخ براده برداری یا کیفیت سطح

• اندازه‌های خشن و معمولی عموماً برای عملیات‌های خشنکاری و نیمه پرداخت استفاده می‌شود.

• اندازه‌های ریز و خیلی ریز برای عملیات پرداختکاری و ساختن شکل چرخ‌سنگ‌ها استفاده می‌شود.



۳- گرید چرخ سنگ

- گرید چرخ سنگ، نیروی لازم برای نگهداری دانه‌ها را مشخص می‌کند و معیاری از استحکام چسب است.
- گرید چرخ سنگ، به نوع و مقدار چسب، ساختار چرخ سنگ و مقدار دانه‌های ساینده، وابسته است.
- به خاطر اینکه استحکام و سختی مستقیماً بهم مرتبط‌اند، گرید به سختی چسب ساینده منسوب است. گریدها با حروف الفبایی به صورت زیر مشخص شده‌اند:

خیلی نرم	A,B,C,D,E,F,G
نرم	H,I,g,LC
مادیوم	L,M,N,O
سخت	P,Q,R,S
خیلی سخت	T,U,V,W,X,Y,Z

- گریدهای نرم عموماً برای ماشینکاری مواد سخت استفاده می‌شوند و بالعکس.
- موقع سنگزنی مواد سخت، دانه‌ها تمایل به گُند شدن سریع دارند. بنابراین با افزایش نیروی سنگزنی، تمایل به کنده شدن دانه‌های گُند شده آسان‌تر انجام می‌شود.
- در برابر آن وقتی گرید سخت برای ماشینکاری مواد نرم استفاده می‌شود، دانه‌ها برای مدت زمان بیشتری باقی مانده که عمر چرخ سنگ را طولانی می‌کند.
- جدول ۳-۵ گریدهای توصیه شده چرخ سنگ را برای مواد و عملیات متفاوت نشان می‌دهد.
- در حین سنگزنی چرخ‌ها، وابسته به پارامترهای ماشینکاری ممکن است سخت‌تر یا نرم‌تر از گرید اسمی انتخاب شده، (همان طور که در جدول ۳-۶ آمده) رفتار کند.

جدول ۳.۵ سختی چرخ های سنگ زنی برای مواد و کاربردهای متفاوت

بلیسه گیری	سنگ زنی داخلی	سنگ زنی سطح تخت	سنگ زنی سطوح استوانه ای	مواد قطعه کار
	K,L	K,L	L,M,N	فولاد با استحکام تا 80kg/mm^2
	I	K,J	K	فولاد با استحکام تا 140kg/mm^2
	I	L,J	j	فولاد با استحکام تا 140kg/mm^2
O,F,Q,R	I	I,K,	j	آلیاژهای سبک
	J	I	K	چدن
	J	J,K	L,M	برنز، برنج و مس

جدول ۳.۶ تأثیرات پارامترهای ماشین کاری در گرید چرخ ها

رفتار گرید چرخ	متغیرها
نرم	افزایش سرعت کار (V_w)
سخت تر	افزایش سرعت چرخ
سخت تر	افزایش قطر کار
سخت تر	افزایش قطر چرخ

۴- ساختار سنگ

- ساختار یک چرخ سنگ بوسیله تخلخل آن اندازه گیری می شود.
- مقداری تخلخل در سنگ (شکل ۸۲-۳) ضروری است تا فضای لازم را برای براده های سنگزنی فراهم کند. در غیر این صورت براده ها در فرآیند سنگ زنی مداخله می کنند. چرخ سنگ قابلیت برش خود را بخاطر پرشدن براده ها از دست می دهد.
- چرخ سنگ با ساختار باز یا متخلخل برای نرخ براده برداری زیاد که سطح های خشن را تولید می کند، استفاده می شود. در حالیکه چرخ سنگ با ساختار متراکم یا فشرده، برای سنگزنی دقیق در نرخ براده برداری های پایین استفاده می شوند.
- ساختار چرخ سنگ از اعداد ۱ (بیش از حد متراکم) تا ۱۵ (بیش از حد متخلخل) طراحی شده اند.

۵- چسب چرخ سنگ

- چسب چرخ سنگ، دانه‌ها را با استحکام کافی در کنار هم در چرخ نگه می‌دارد تا هر دانه عمل برش خود را بر روی سطح انجام دهد.
- موقعی که ذرات ساینده گند می‌شوند، ممکن است آن‌ها حتی شکسته شوند، لبه‌های برش جدید را ایجاد کنند، یا کنده شده و از چسب جدا شوند، در این صورت چسب مانند یک مسئول ابزار برای پشتیبانی دانه‌های ساینده رفتار می‌کند. وقتی که مقدار چسب، زیاد شود اندازه چسب که دانه‌ها را حفظ می‌کند افزایش می‌یابد.
- هفت نمونه از چسب‌های استاندارد چرخ سنگ زنی در ادامه توضیح داده می‌شوند:

چسب ویتریفاید - Vitrified (V)

- این پیوند از خاک رس شکسته شده که تبدیل یا ترکیب به شیشه می‌شود، ساخته شده است.
- تقریباً ۷۰٪ چرخ‌سنگ‌ها از پیوند ویتریفاید ساخته می‌شوند و استحکام و تخلخل آن‌ها نرخ باربرداری بالا را تحمل می‌کنند.
- همچنین، پیوندهای ویتریفاید از آب، روغن یا اسیدها تاثیر نمی‌پذیرند.
- آنها ترد و شکننده اند و به ضربه حساس‌اند، و سرعت‌های بیشتر از 2000 m/min را نمی‌توانند تحمل کنند.

چسب رزینی - Resinoid (B)

- این نوع پیوند مستحکم‌تر و الاستیک‌تر از چسب ویتریفاید است.
- اگرچه این نوع چسب در مقابل گرما و مواد شیمیایی پایدار نیست.
- زیرا که چسب یک ماده مرکب ارگانیک است و چرخ‌سنگ با چسب رزین، چرخ‌سنگ ارگانیک نیز نامیده می‌شوند.
- چرخ‌سنگ با چسب رزینی برای سنگزنی خشن، برش و سرعت‌های سنگزنی زیاد در ۳۵۰۰ دور در دقیقه مورد استفاده می‌گیرند.

چسب سیلیکاتی - Silicate (S)

- این نوع چسب از نوع پیوند سیلیکاتی سودا است (Na_2SiO_3) که دانه‌های ساینده را سریع‌تر از پیوند ویتریفاید آزاد می‌کند.
- این چسب استفاده کمی، جایی که حرارت عملیات سنگزنی بایستی پایین نگه داشته شود، مانند چرخ‌سنگ‌های بزرگ برای تیزکردن ابزارها، استفاده می‌شود.

چسب لاستیکی - Rubber (R)

- این چسب منعطف‌ترین چسب است، و می‌تواند از لاستیک طبیعی یا مصنوعی ساخته شود. این نوع چسب تخلخل زیادی ندارد.
- و به طور عمده چرخ‌سنگ‌های بزرگ نازک برشکاری، چرخ‌سنگ‌های قابل حمل برشکاری و چرخ‌سنگ‌های تنظیم‌کننده سنگزنی سنترلس استفاده می‌شود.

چسب لاکی - Shellac (E)

- این نوع چسب اغلب برای چرخ‌های قوی و نازک که مقداری الاستیسیته دارند استفاده می‌شود.
- آن‌ها تمایل به ایجاد سطح با صیقل بالا دارند و از همین رو برای سنگزنی قسمت‌هایی مثل محور بادامک و غلتک‌ها استفاده می‌شود.
- همچنین در چرخ‌سنگ‌های برش نازک نیز ممکن است از چسب لاکی استفاده شود.

پیوند اکسی کلراید - Oxychloride (O)

- اکسی کلراید منیزیوم، کاربرد محدودی در چرخ‌سنگ‌های مخصوص و لقمه سنگ‌ها در صفحات دیسکی سنگ‌ها، دارند.

پیوند فلزی - Metallic (M)

- این نوع چسب از آلیاژهای مس یا آلومینیم ساخته می‌شوند.
- چسب‌های فلزی در چرخ‌سنگ‌های الماس و CBN بخصوص در کاربردهای سنگزنی الکتروشیمیایی، استفاده می‌شود. عمق لایه ساینده می‌تواند تا ۶ میلیمتر باشد.

نشانه‌گذاری چرخ‌های سنگزنی

• بوسیله‌ی موسسه استاندارد ملی آمریکا (ANSI) سیستم استاندارد نشانه‌گذاری چرخ‌سنگ پذیرفته شده است. که بوسیله همه سازندگان چرخ سنگ امروزه اجرا می‌شود. این سیستم، از اعداد و حروف، به ترتیبی که در شکل ۳-۸۹ آمده است، استفاده می‌کند.

نوع ساینده، اندازه دانه، گرید، ساختار و چسب

• نشانه‌های چرخ انتخاب شده در شکل ۳-۸۹ به صورت زیر است.

(اختیاری) A36 L 5v 23 (اختیاری) ۵۱

• افزون بر این حداکثر سرعت محیطی مجاز بر روی چرخ سنگ چاپ شود.

• چون چرخ‌سنگ‌ها ترد هستند و عملکرد آن‌ها در سرعت‌های بالا است، در حمل کردن، نگهداری و استفاده آن‌ها باید با دقت نکات احتیاطی رعایت شود.



نشانه گذاری چرخ سنگ های سنتی بر اساس ANSI:

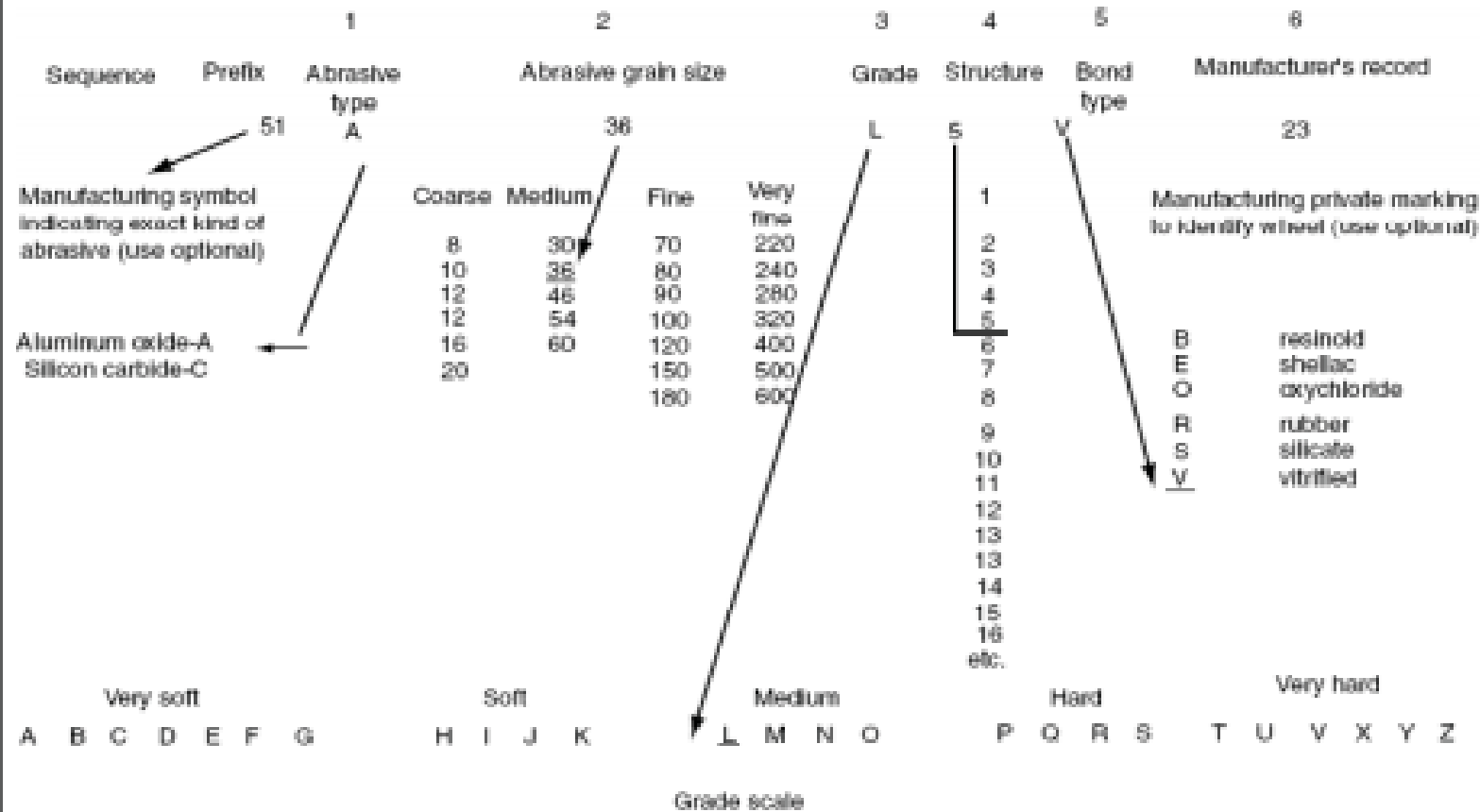


FIGURE 3.89 GW marking according to ANSI.

نشانه گذاری چرخ سنگ های سوپر ساینده

M	D	100	— P	100	— B		1/8
Prefix	Abrasive type	Grit size	Grade	Diamond concentration	Bond	Bond modification	Diamond depth (in.)
B	Cubic boron nitride	20	A (soft)	25 (low)	B	Resinoid	1/16
D	Diamond	24		50	M	Metal	1/8
		30		75	V	Vitrified	1/4
		36	to	100 (high)			Absence of depth symbol indicates solid diamond
		46					
		54					
		60	Z (hard)				
		80					
		90					
		100					
		120					
		150					
		180					
		220					
		240					
		280					
		320					
		400					
		500					
		600					
		800					
		1000					

Manufacturer's symbol to indicate type of diamond

A letter or numeral or combination used here will indicate a variation from standard bond



راهنماهای کلی در انتخاب چرخ سنگ:

- اکسید آلومینیم را برای فولادها و کاربید سیلیسیم را برای چدن ، کاربیدها و فلزات غیرآهنی انتخاب کنید.
- گریدهای سخت را برای مواد نرم و گریدهای نرم را برای مواد سخت انتخاب کنید.
- دانه‌های با اندازه بزرگ برای مواد نرم داکتیل و دانه‌های کوچک برای مواد سخت ترد را انتخاب کنید.
- دانه‌های کوچک برای پرداخت سطح خوب و دانه‌های بزرگ برای حداکثر نرخ باربرداری انتخاب کنید.
- ساختار باز برای برش‌های خشن و ساختار فشرده برای پرداخت، انتخاب کنید.

- چسب‌های رزینی، لاستیکی یا لاک‌ی را برای سطوح با پرداخت خوب و پیوند ویتریفاید را برای نرخ باربرداری زیاد، انتخاب کنید.
- از چرخ‌سنگ‌های با چسب ویتریفاید برای سرعت‌های برشی بیشتر از 32 m/s استفاده نکنید.
- گریدهای نرم‌تر برای سطوح تخت و سنگزنی سطوح داخلی و گریدهای سخت‌تر برای سنگزنی سطوح خارجی استوانه‌ای را انتخاب کنید.
- گریدهای سخت‌تر را برای ماشین‌های سنگزنی غیر صلب، انتخاب کنید.
- گریدهای نرم‌تر و ساینده‌های شکننده‌تر برای مواد حساس به دما، انتخاب شوند.

سنگزنی

هندسه چرخ سنگ

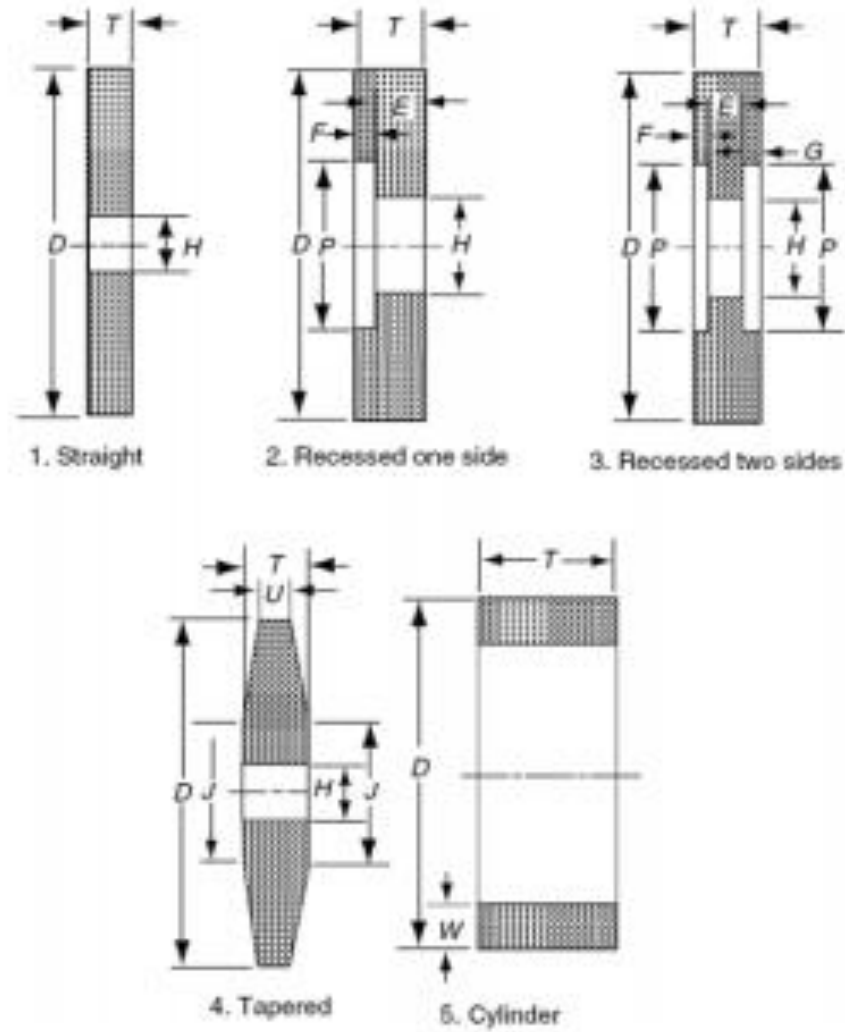
نصب و بالانس چرخ های سنگزنی و نکات ایمنی
ترونینگ (تصحیح شکل) و درسینگ (تیز کردن) چرخ سنگ

۱

هندسه چرخ سنگ

- هندسه چرخ سنگ باید به گونه‌ای باشد که تماس کافی بین چرخ و سطحی که قرار است سنگ زده شود، را فراهم کند.
- شکل ۳-۹۰ هشت تا از اشکال استاندارد چرخ سنگزنی را، که کاربردهای آن‌ها در ادامه آمده است را نشان می‌دهد.
- شکل ۱ و ۳ و ۵ برای سنگزنی خارجی یا سطوح استوانه‌ای داخلی و برای سنگزنی سطوح تخت
- شکل ۲: برای سنگزنی پیرامونی یا سنگ زنی جانبی چرخ
- شکل ۴: یک سطح مخروطی مطمئن برای تحمل شکست در طول خراش زدن





- شکل ۶: فنجان‌ی شکل مستقیم برای سنگزنی سطوح تخت
- شکل ۷: سنگ فنجان‌ی برای تیز کردن ابزار
- شکل ۸: دیشی شکل برای تیز کردن ابزارهای برش و اره‌ها
- هر کدام از اشکال فوق سطح سنگزنی خاصی دارد. سنگزنی در طرف مقابل نامطمئن و نامناسب است.

