





دانشگاه فنی حرفه ای

دانشکده فنی انقلاب اسلامی

نام استاد: مجید سبزه‌علیان

نام واحد درسی: ماشین ابزار تولیدی

مواردی که می بایست مورد توجه دانشجویان محترم قرار گیرد:

- ۱- یکی از دانشجویان برای تبادل اطلاعات احتمالی گروهی را در واتس اپ تشکیل داده و لینک آن را برای من ارسال کند و یا اینکه من را نیز عضو آن نماید.
- ۲- یکی از دانشجویان زحمت ضبط کلاس را بکشد و در گروه واتس اپ برای استفاده دانشجویان قرار دهد.
- ۳- حتما با اسم واقعی خود وارد کلاس شوید چرا که می بایست حضور و غیاب انجام شود.
- ۴- هر زمان نیاز به پرسش سوالی بود لطفا دست خود را بالا برده تا در زمان مقتضی به شما اجازه پرسیدن داده شود.

۱- ماشینهای کپی تراش

۲- ماشینهای فرز کپی

۳- تراشکاری تولیدی

۳-۱ ماشین سری ماشین

۳-۲ ماشین تراش اتوماتیک

۴- ماشینهای چرخ دنده تراش: چرخ دنده های ساده، مارپیچ، عمودی و حلزونی، چرخ دنده های مخروط ساده، چرخ دنده های مخروطی مارپیچ، چرخ شانه، پرداخت سطح دندانه ها

۵- ماشینهای خان کشی

۶- ماشینهای خان کوبی

۷- ماشینهای سنگ زنی تولیدی

۸- ماشینهای سنگ زدن چرخ دنده ها

۹- روشهای مختلف تولید انواع پیچها

۱۰- روشهای پرداخت قطعات، هونینگ و لیپینگ و روشهای دیگر

۱۱- خطوط خودکار

۱- کار با ماشینهای کپی تراش

۲- کار با ماشینهای فرز کپی

نام استاد: مجید سبزعلیان

۳- تراشکاری تولیدی

۳-۱ ماشین سری تراش و طرز کار با آن

۳-۲ ماشین تراش اتوماتیک: یک محوری، عمودی، چند محوری، ماشین تراش اتومات

۴- کار با ماشینهای چرخ دنده تراش: چرخ دنده های ساده، مارپیچ، عمودی، حلزونی، مخروطی

ساده و مارپیچ، دنده شانه پرداخت سطح دندانه ها

۵- کار با ماشینهای خان کشی

۶- کار با ماشینهای سنگ زنی تولیدی، ماشینهای سنگ زنی چرخ دنده ها

۷- کار با ماشینهای صفحه تراش دروازه ای و فرز دروازه ای

۸- کار با ماشینهای بورینگ، مقدمه ای بر بورینگ، ماشین بورینگ افقی و عمودی، ماشین

جیک بر، ابزارهای بورینگ، ماشین دقیق تولید بورینگ

۹- خطوط خودکار



تشکر ویژه از جناب آقای دکتر هاشمی بخاطر در اختیار قرار دادن مطالب درسی ماشین ابزار تولیدی

اجزا و مکانیزم‌های ماشین ابزار

مقدمه

تقسیم‌بندی ماشین ابزار
اجزای یک ماشین ابزار
بدنه های سبک و سنگین

۱

نرخ تولید را به روش‌های زیر می‌توان زیاد کرد:

۱. افزایش سرعت ماشین ابزار و نرخ پیشروی
۲. افزایش توان ماشین ابزار
۳. استفاده از ابزارهای بیشتر یا قطعه‌کارهای بیشتر بطور همزمان
۴. افزایش سرعت برگشت ابزار برای کاهش زمان غیر ماشینکاری
۵. افزایش سطح اتوماسیون ماشین ابزار
۶. استفاده از کنترلرهای تطبیقی در ماشین‌های کنترل عددی
۷. انتخاب پارامترهای ماشینکاری مناسب بر اساس جنس، پیچیدگی قطعه، دقت و زبری سطح
۸. استفاده از قید و بندهای مناسب برای کاهش زمان ست‌آپ قطعه‌کار

ماشین ابزار ها بگونه ای طراحی می شوند که امکان
بیشترین طرح تولید را داسه باشند

و همچنین دقت و درجه زبری سطح را تا پایان عمر
ماشین ابزار حفظ کند.

ماشین ابزار باید به اندازه کافی پایداری داشته باشد و همچنین ویژگی های زیر را نیز دارا باشد:

۱. صلبیت استاتیکی بالا اجزا ماشین ابزار مثل ساختار، اتصالات و اسپیندل
۲. دور بودن از محدوده فرکانس طبیعی که باعث تشدید ارتعاشی ماشین ابزار شود.
۳. ارتعاش مناسب
۴. استهلاک ارتعاشات کافی
۵. سرعت ها و پیشروی های بالا
۶. نرخ کاهش فرسایش قسمت های لغزشی و ریل ها
۷. اعوجاج حرارتی کم اجزای ماشین ابزار
۸. هزینه کم طراحی، توسعه، ساخت، نگهداری و تعمیر

ماشین ابزارها بر اساس استفاده آنها به دسته‌بندی زیر تقسیم می‌شوند:

- ماشین‌های استفاده عمومی (انیورسال) که برای ماشینکاری رنج وسیعی از قطعات استفاده می‌شوند.
- ماشین‌های مخصوص که برای ماشینکاری قطعات شبیه به هم ولی متفاوت در اندازه استفاده می‌شوند.
- ماشین‌های استفاده محدود که رنج کمی از عملیات را بر روی رنج محدودی از قطعات اجرا می‌کنند.



ماشین ابزارها بر اساس دقت آنها به دسته بندی زیر تقسیم می شوند:

۱. ماشین ابزارهای دقت معمولی، که شامل قسمت عمده ای از ماشین های انیورسال می باشند.
۲. ماشین ابزارهای دقت بالا، که قابلیت تلرانس های دقیق تر و مونتاژ و تنظیم دقیق تری را دارا می باشند.
۳. ماشین ابزارهای خیلی دقیق، که توانایی تولید قطعات خیلی دقیق را دارا می باشند.

اجزای یک ماشین ابزار عبارتند از:

۱. بدنه که شامل میز، ستون و یا قاب می باشد.
۲. ریل ها و متعلقات ابزار نگهدار
۳. اسپیندل و یاتاقان اسپیندل
۴. سیستم محرک (واحد قدرت)
۵. قطعه نگهدار
۶. سیستم کنترل
۷. اتصالات

تنش هایی که در حین ماشینکاری تولید شده و باعث تغییر شکل در ابزار و قطعه کار می شوند، معمولاً بوسیله عوامل زیر ایجاد می شوند:

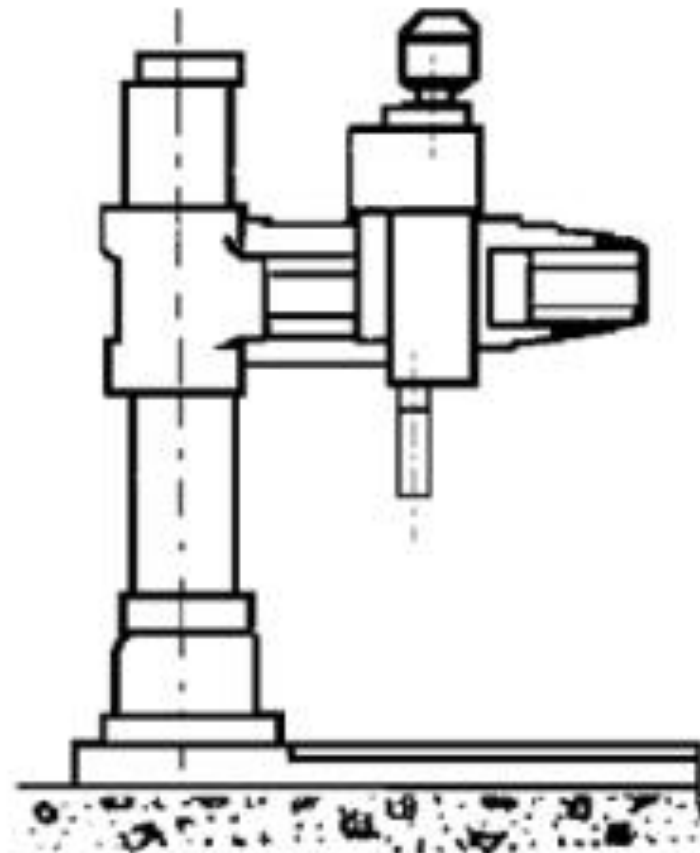
۱. بار استاتیکی که شامل وزن ماشین و دیگر قطعات می باشد.
 ۲. بار دینامیکی که ناشی از قطعات چرخان و لنگ می باشد.
 ۳. نیروی برشی که در حین براده برداری تولید می شود.
- بارهای استاتیکی و دینامیکی بر سطح پرداخت قطعه کار تاثیر می گذارند.
 - در حالیکه درجه دقت که از تغییر شکل ها ایجاد می شود متأثر از نیروهای برشی هستند.

ویژگی های بدنه ماشین ابزار

۱. توانایی بدنه یا میز برای مقاومت در مقابل تغییر شکل های ناشی از بارهای استاتیکی و دینامیکی
۲. پایداری و دقت اجزای حرکتی
۳. مقاومت فرسایش ریلها
۴. بدون تنش های پسماند
۵. استهلاک ارتعاشات



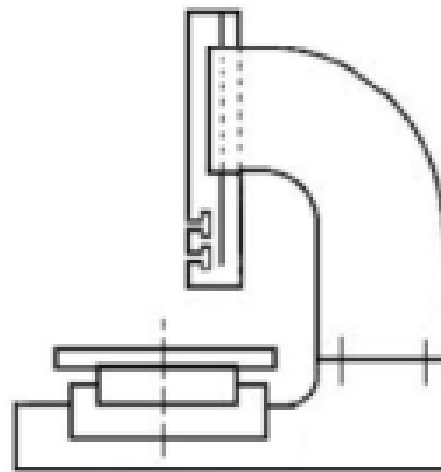
Lathe bed



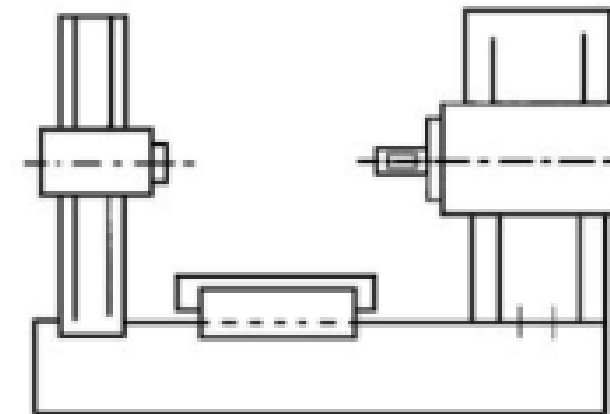
Frame of radial drill

- بدنه اصلی ماشین ابزار به دو دسته بندی تقسیم می‌شوند:
- فریم باز (C شکل) و بسته
- فریم باز، دسترسی خوبی به ابزار و قطعه کار ایجاد می‌کند.
- مثال‌هایی از فریم باز : ماشین‌های تراش، دریل، فرز، بورینگ، سنگ، صفحه تراش (شکل ۲-۲)
- مثال‌هایی از فریم بسته: جیگ بورینگ، فرزهای دو اسپیندل، فرزهای دروازه‌ای شکل (۲-۳)
- روی بدنه ماشین ابزار، قطعه کار و ابزار قرار گرفته و حرکت نسبی آنها را درحین ماشینکاری فراهم می‌کند.
- بدنه ماشین ابزار بگونه‌ای باید طراحی شود که در مقابل نیروهای استاتیکی و دینامیکی و نیروهای برشی، بدون تغییر شکل مقاومت کند.

فریم باز



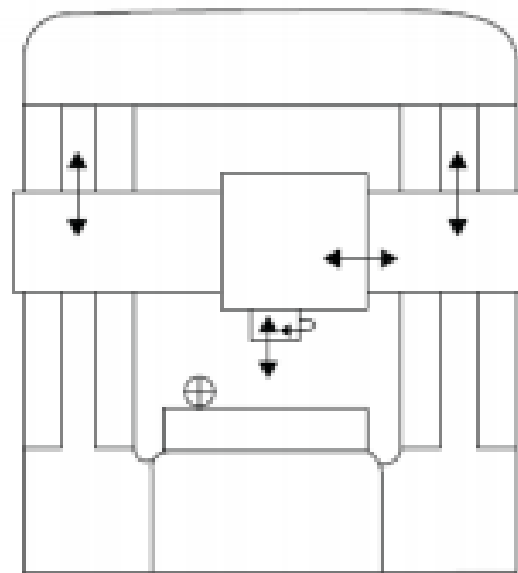
Slotting machine



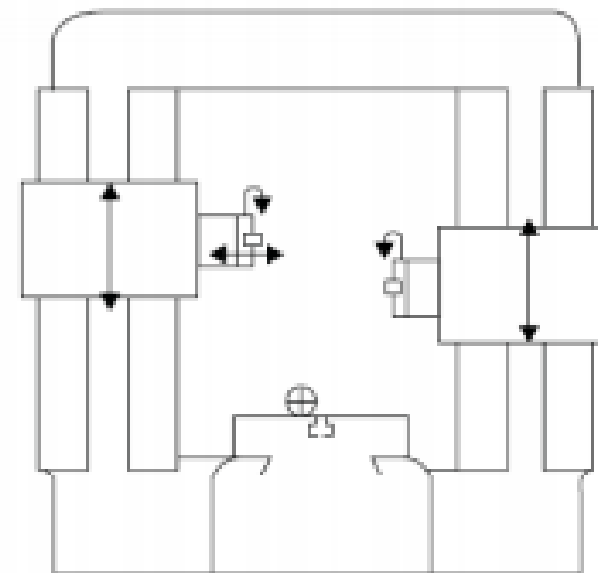
Boring machine

FIGURE 2.2 Examples of open frames (C-frames).

فریم بسته



Jig boring machine



Double-spindle milling machine

FIGURE 2.3 Examples of closed frames.

- ویژگی های استاتیکی: تغییر شکل پایدار تحت نیروی ماشینکاری پیوسته، وزن قطعات محرک و نیروی اصطکاک و اینرسی
- که بر دقت قطعات ماشینکاری شده اثر گذاشته و معمولاً با صلبیت استاتیکی اندازه گیری می شود.
- ویژگی های دینامیکی: تغییر شکل های دینامیک و فرکانس طبیعی
- که بر چتر و پایداری ماشینکاری تاثیر می گذارند.

- اجزای beam شکل: که دارای سطح مقطع مستطیلی توخالی می باشند، بسیار مورد استفاده قرار می گیرند.
- یک مثال کاربردی این مفهوم در دستگاه تراش در شکل ۲-۴ نشان داده شده است.
- تاثیر نا مناسب سوراخهای ایجاد شده در ریخته گری بر روی استحکام سطح مقطع های بسته را با کم کردن تعداد و ابعاد آنها می توان کم کرد.

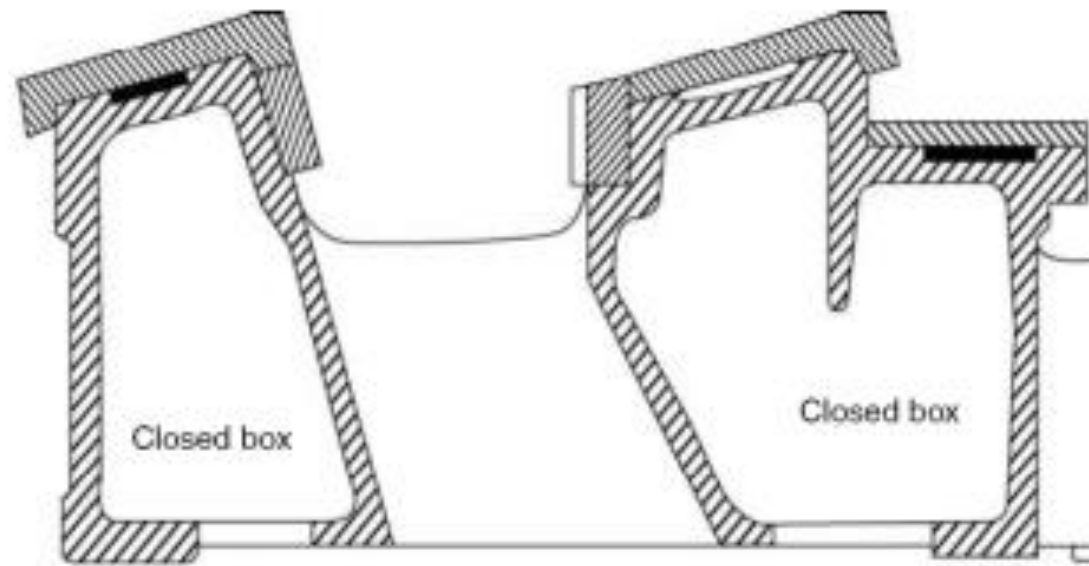


FIGURE 2.4 Hollow box sections of the lathe bed.

- همانطور که در شکل ۲-۵ دیده می‌شود، بدنه قاب بسته، با وجود تغییر شکل در مقابل بار، راستای خط محوری آن تغییر نمی‌کند.
- این باعث می‌شود که جابجایی محوری (نه جانبی) نسبی ابزار به قطعه کار می‌شود که بر دقت اجزای ماشین تاثیر نمی‌گذارد.
- قاب باز، را با یک قطعه حمایتی می‌توان به قاب بسته تبدیل کرد، بهمانند دستگاه دریل ستونی که در شکل ۲-۶ نشان داده شده است.

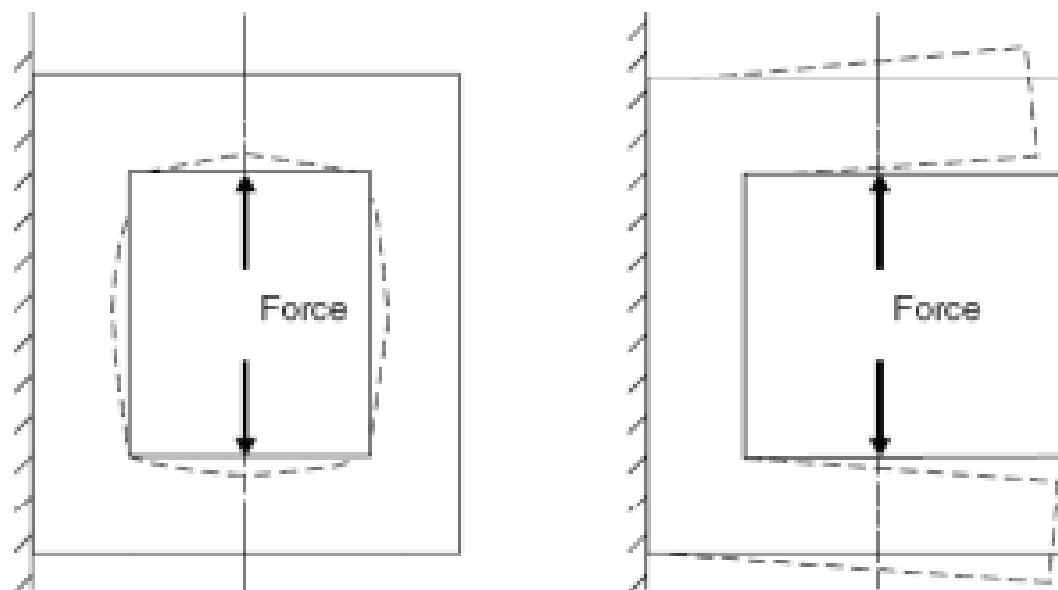


FIGURE 2.5 Deformation in open and closed frames.

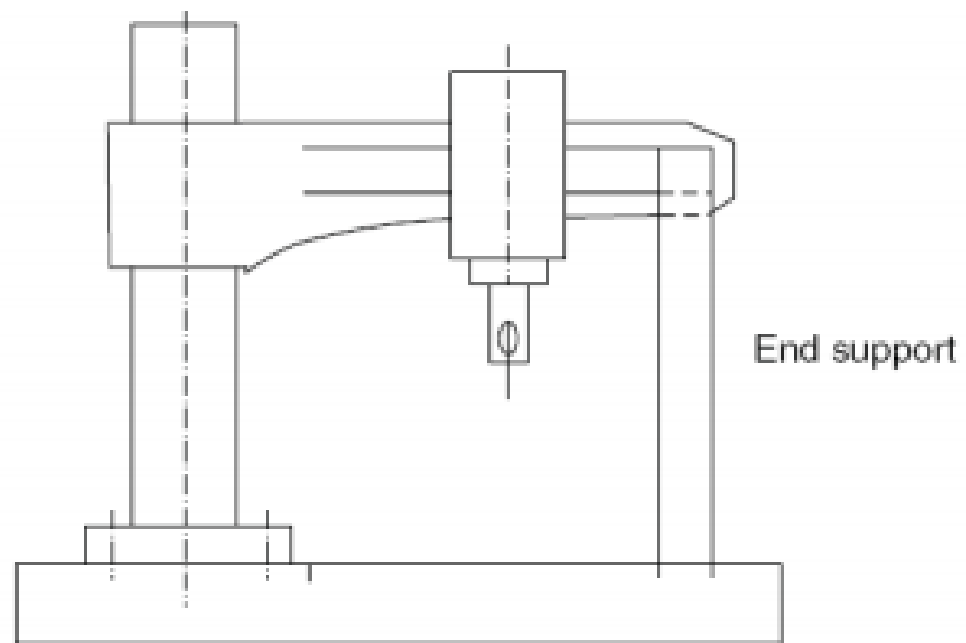


FIGURE 2.6 Radial drilling machine with end support.

- صلبیت و استهلاک ماشین ابزار بستگی به تعداد اتصالات و نوع اتصالاتی دارد که بدنه را بهم متصل کرده‌اند.
- تعداد کمتر اتصالات، صلبیت بیشتری به بدنه داده و توانایی استهلاک
- ارتعاشات را کم می‌کند.
- سیستم ریب بندی یک روش موثر برای افزایش صلبیت بدنه ماشین ابزار می‌باشد. در این رابطه استیفر عمودی ساده که در شکل ۷-۲ الف نشان داده شده است صلبیت خمشی عمودی را افزایش داده در حالیکه خمش افقی را بهبود نمی‌بخشد.
- آرایش استیفر مثلی نشان داده شده در شکل ۷-۲ ب صلبیت زیادی در خمش و پیچش دارد.

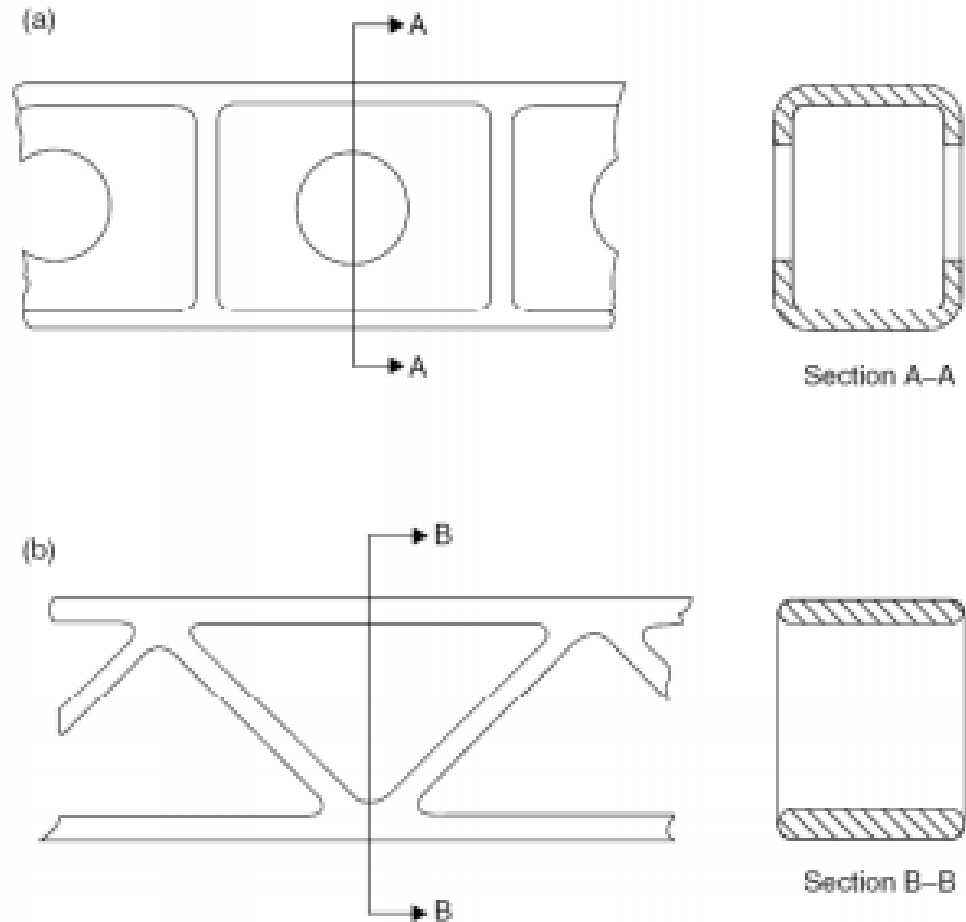


FIGURE 2.7 Arrangement of stiffeners in machine tool beds: (a) vertical and (b) diagonal stiffeners.

در بعضی موارد، برای حذف حرکت چرخش (tilt) که معمولاً در دستگاه مرگک در دستگاه تراش اتفاق می افتد، از بالا آوردن ریل همانطور که در شکل ۲-۸ نشان داده شده است، استفاده می شود.

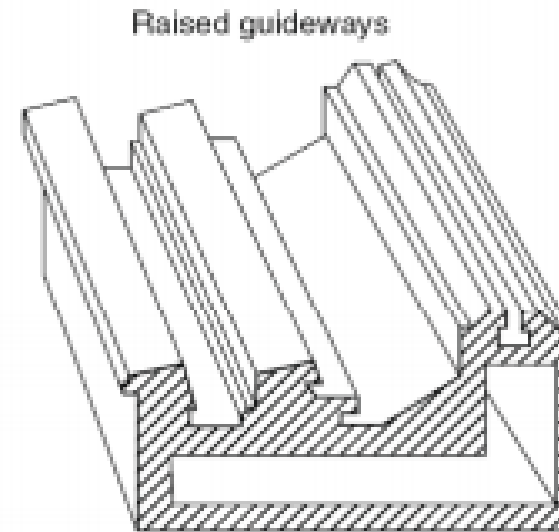


FIGURE 2.8 Lathe bed with raised rear guideways.

- قاب های ماشین ابزار به دو روش جوشکاری و ریخته گری تولید می شوند.
- بدنه های جوشی صرفه جویی زیادی در ماده و هزینه مدلسازی دارند.
- شکل ۹-۲ مثالهایی از بدنه جوشی و ریخته گری را نشان می دهند.

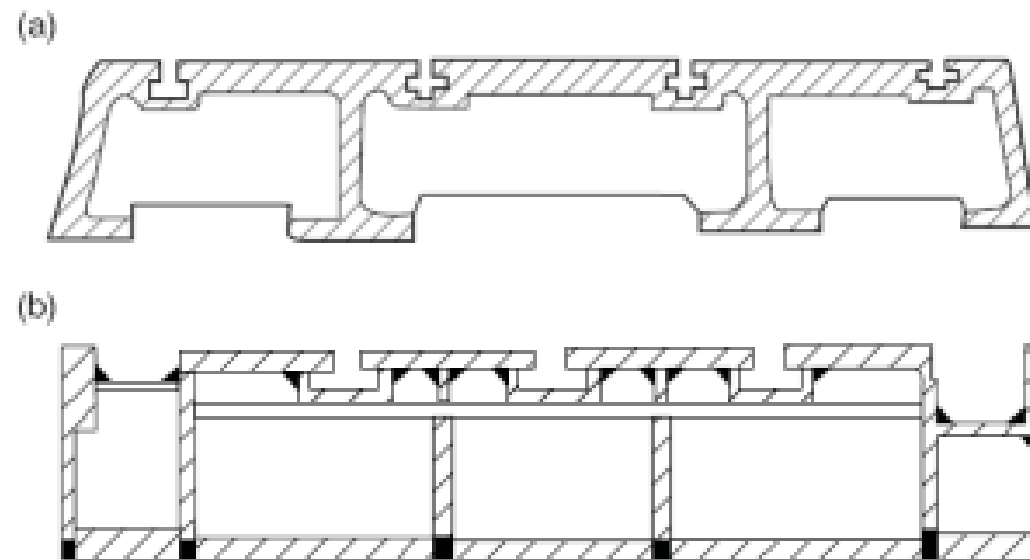


FIGURE 2.9 Cast and fabricated structures: (a) cast and (b) welded machine tool bases.

بدنه از جنس چدن خاکستری مزایای زیر را دارد:

- روغنکاری بهتر (بدلیل گرافیت آزاد) که برای ساخت میز بسیار مناسب است چون سایش معیار مهمی است.
- استحکام فشاری بالا
- توانایی استهلاک بالا
- به آسانی ریختگری شده و ماشینکاری می‌شود.

بدنه های سبک و سنگین

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2.1)$$

where

k = structure static stiffness

m = mass

$$k = \frac{F}{\delta} \quad (2.2)$$

where

F = force (N)

δ = deflection (mm)

برای جلوگیری از حالت تشدید ارتعاشی و کاهش تغییر شکل های دینامیکی، ω باید بسیار بالا یا پایین از فرکانس تشدید باشد. که این فرکانس ضربی از سرعت اسپیندل ماشین می باشد.

بدنه سنگین

$$\omega_0 < \text{exciting frequency}$$

or

$$\sqrt{\frac{k}{m}} < \text{exciting frequency}$$

بدنه سبک

$$\omega_0 > \text{exciting frequency}$$

or

$$\sqrt{\frac{k}{m}} > \text{exciting frequency}$$

مجاری خروج براده در حین تولید انبوه ساخت بدنه های سبک ایجاد می شوند،
که بر قاب بدنه ماشین ابزار تاثیر می گذارند.

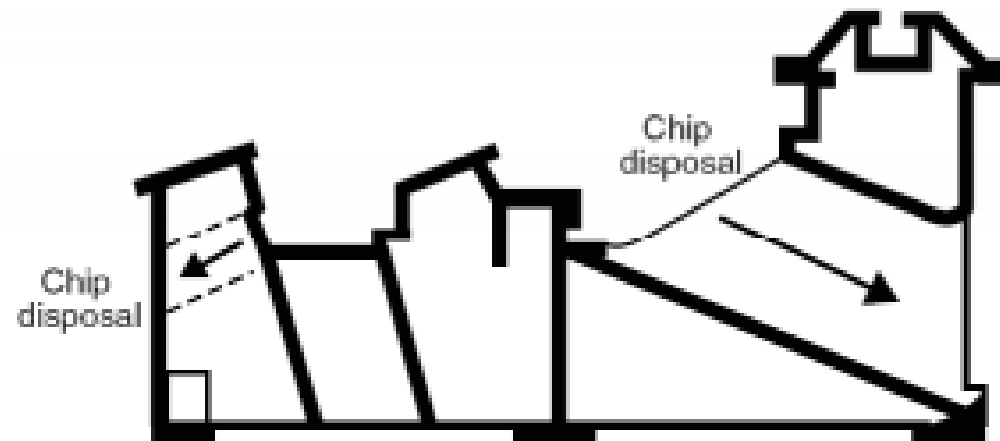


FIGURE 2.10 Chip disposal in a lathe bed.

