

磨床

磨床(grinder, grinding machine)是利用磨具对工件表面进行磨削加工的机床。大多数的磨床是使用高速旋转的砂轮进行磨削加工，少数的是使用油石、砂带等其他磨具和游离磨料进行加工，如珩磨机、超精加工机床、砂带磨床、研磨机和抛光机等。



中文名 磨床

外文名 grinder, grinding machine

材 料 油石、砂带、砂轮

工 具 珩磨机、超精加工机床等

加工范围

磨床能加工硬度较高的材料，如淬硬钢、硬质合金等；也能加工脆性材料，如玻璃、花岗石。磨床能作高精度和表面粗糙度很小的磨削，也能进行高效率的磨削，如强力磨削等。

行业概况

供求关系是一个行业能否快速发展的前提。目前来看，市场需求是很大的，而供应方面却略显不足，尤其是拥有核心知识产权，产品质量过硬的企业并不多，行业整体缺乏品牌效应。在需求旺盛的阶段，行业需求巨大，发展前景好，这是毋

庸置疑的。但如何保持行业的健康，稳定且可持续发展，就需要业内企业共同努力，尤其需要发挥精益求精的研发精神，进一步提高生产工艺，降低成本，真正解决客户的实际困难，严把质量关，提供最可靠的产品。

节能应用

标准机械加工所使用磨床，砂轮电动机均按传统启动电路运行。电动机启动后按照额定转速运转，由于电网电压有一定波动，砂轮工件磨擦负载不断变化，都会影响电动机转速误差，标准砂轮电动机启动电路一般只有一种加工速度，难以适应不同工件大小要求不同加工相对线速度，以至于所加工工件加工精密度很难保证。因此从提高加工质量加工效率，节约能源等方面考虑，将变频调速技术应用于磨床，可以收到满意效果。

机械加工行业所加工产品种类繁多，工件大小尺寸不同，要求加工精度各异。相对要求砂轮转速于主轴线速度不同，单纯调整主轴转速来满足工件加工线速度很难调整到理想状态。又由于轴杆类加工过程所产生应力弯曲，磨削过程会产生砂轮进给力矩不同，这样就带来砂轮输出转速/力矩不同变化，相应会产生振刀纹/烧糊纹等，磨削精度很难保证，由此造成生产效率低，精品率低等。

随着电力电子技术发展，变频调速技术越来越普及，机械加工行业变频器应用收到很好效果。其中，以变频器无级调速，软启动，恒转矩输出极大满足了机械加工设备对恒速度/恒转矩要求。

分类

随着高精度、高硬度机械零件数量的增加，以及精密铸造和精密锻造工艺的发展，磨床的性能、品种和产量都在不断的提高和增长。

- (1) 外圆磨床：是普通型的基型系列，主要用于磨削圆柱形和圆锥形外表面的磨床。
- (2) 内圆磨床：是普通型的基型系列，主要用于磨削圆柱形和圆锥形内表面的磨床。此外，还有兼具内外圆磨的磨床。
- (3) 坐标磨床：具有精密坐标定位装置的内圆磨床。
- (4) 无心磨床：工件采用无心夹持，一般支承在导轮和托架之间，由导轮驱动工件旋转，主要用于磨削圆柱形表面的磨床。例如轴承轴支等。
- (5) 平面磨床：主要用于磨削工件平面的磨床。
 - a. 手摇磨床适用于较小尺寸及较高精度工件加工，可加工包括弧面、平面、槽等的各种异形工件。
 - b. 大水磨适用于较大工件的加工，加工精度不高，与手摇磨床相区别。

- (6)砂带磨床：用快速运动的砂带进行磨削的磨床。
- (7)珩磨机：主要用于加工各种圆柱形孔（包括光孔、轴向或径向间断表面孔、通孔、盲孔和多台阶孔），还能加工圆锥孔、椭圆形孔、余摆线孔。
- (8)研磨机：用于研磨工件平面或圆柱形内，外表面的磨床。
- (9)导轨磨床：主要用于磨削机床导轨面的磨床。
- (10)工具磨床：用于磨削工具的磨床。
- (11)多用磨床：用于磨削圆柱、圆锥形内、外表面或平面，并能用随动装置及附件磨削多种工件的磨床。
- (12)专用磨床：从事对某类零件进行磨削的专用机床。按其加工对象又可分为：花键轴磨床、曲轴磨床、凸轮磨床、齿轮磨床、螺纹磨床、曲线磨床等。
- (13)端面磨床：用于磨削齿轮端面的磨床。

特点要求

根据磨床的运动特点及工艺要求，对电力拖动及控制有如下要求：

1. 砂轮的旋转运动一般不要求调速，由一台三相异步电动机拖动即可，且只要求单向旋转。容量较大时，可采用Y-三角形降压启动。
2. 为保证加工精度，使其运行平稳，保证工作台往复运动换向时惯性小无冲击，故采用液压传动实现工作台往复运动和砂轮箱横向进给。

发展历程

十八世纪30年代，为了适应钟表、自行车、缝纫机和枪械等零件淬硬后的加工，英国、德国和美国分别研制出使用天然磨料砂轮的磨床。这些磨床是在当时现成的机床如车床、刨床等上面加装磨头改制而成的，它们结构简单，刚度低，磨削时易产生振动，要求操作工人要有很高的技艺才能磨出精密的工件。

1876年在巴黎博览会展出的美国布朗-夏普公司制造的万能外圆磨床，是首次具有现代磨床基本特征的机械。它的工件头架和尾座安装在往复移动的工作台上，箱形床身提高了机床刚度，并带有内圆磨削附件。1883年，这家公司制成磨头装在立柱上、工作合作往复移动的平面磨床。

1900年前后，人造磨料的发展和液压传动的应用，对磨床的发展有很大的推动作用。随着近代工业特别是汽车工业的发展，各种不同类型的磨床相继问世。例如20世纪初，先后研制出加工气缸体的行星内圆磨床、曲轴磨床、凸轮轴磨床和带电磁吸盘的活塞环磨床等。

自动测量装置于 1908 年开始应用到磨床上。到了 1920 年前后，无心磨床、双端面磨床、轧辊磨床、导轨磨床，珩磨机和超精加工机床等相继制成使用；50 年代又出现了可作镜面磨削的高精度外圆磨床；60 年代末又出现了砂轮线速度达 60~80 米/秒的高速磨床和大切深、缓进给磨削平面磨床；70 年代，采用微处理机的数字控制和适应控制等技术在磨床上得到了广泛的应用。

安全防护

磨削加工应用较为广泛，是机器零件精密加工的主要方法之一。但是，由于磨床砂轮的转速很高，砂轮又比较硬、脆、经不起较重的撞击，偶然的操作不当，撞碎砂轮会造成非常严重的后果。因此，磨削加工的安全技术工作显得特别重要，必须采取可靠的安全防护装置，操作要精神集中，保证万无一失。此外，磨削时砂轮的工件上飞溅出的微细砂屑及金属屑，会伤害工人的眼睛，工人若大量地吸入这种尘末则对身体有害，也应采取适当的防护措施。磨削加工时应注意如下的一些安全技术问题。

开车前应认真地对机床进行全面检查，包括对操纵机构、电气设备及磁力吸盘等卡具的检查。检查后再经润滑，润滑后进行试车，确认一切良好，方可使用。

装卡工件时要注意卡正、卡紧，在磨削过程中工件松脱会造成工件飞出伤人或撞碎砂轮等严重后果。开始工作时，应用手调方式，使砂轮慢些与工件靠近，开始进给量要小，不许用力过猛，防止碰撞砂轮。需要用挡铁控制工作台往复运动时，要根据工件磨削长度，准确调好，将挡铁紧牢。

更换砂轮时，必须先进行外观检查，是否有外伤，再用木锤或木棒敲击，要求声音清脆确无裂纹。安装砂轮时必须按规定的方法和要求装配，静平衡调试后进行安装，试车，一切正常后，方可使用。

工人在工作中要戴好防护眼镜，修整砂轮时要平衡地进行，防止撞击。测量工件、调整或擦拭机床都要在停机后进行。用磁力吸盘时，要将盘面、工件擦净、靠紧、吸牢，必要时可加挡铁，防止工件移位或飞出。要注意装好砂轮防护罩或机床挡板，站位要侧过高速旋转砂轮的正面。

日常保养

磨床要有专人负责保养和使用，定期检修，确保机床处于良好状态。

1. 作业完毕，机件各处，尤其是滑动部位，应擦拭干净后上油。
2. 清除磨床各部位之研磨屑。
3. 必要之部位，上防锈。

使用以上磨床保养注意事项

1. 研磨前，请校正砂轮平衡。
2. 必须依工物材质、硬度慎选砂轮。
3. 主轴端与砂轮凸缘应涂薄油膜以防生锈。
4. 请注意主轴旋转方向。
5. 禁止使用空气枪清洁工作物及机器。
7. 请注意油窗油路是否顺畅。
10. 吸尘箱，过滤钢，请每周清洁一次。
11. 吸力弱时请检查吸尘管是否有粉屑堵塞。
12. 必须保持吸尘管道清洁，否则会引起燃烧。

磨床吸盘之保养

永久磁铸吸盘或电磁吸盘之盘面为工作物研磨精度能否求出之基础，应妥为维护、保养。若工作物精度差了或盘面有所损伤，盘面必须再研磨，盘面精度合乎要求，才能确保工作物之精度。

磨床润滑系统之保养

润滑油于最初使用一个月以更换，以后每 3-6 个月后更换一次，油槽下方有泄油栓，可资利用。并注意，换油时，将槽内部及过滤器一并清洗。

安全操作规程

1. 工作前应检查机械、电器、防护装置、吸尘装置、工卡量具等，必须处于完整良好状态。
2. 手动检查各部之后，空车运转，检查磨头纵向往复运动，确认正常后，可进行工作。
3. 工作前按工件磨削长度，手动调整换向挡铁位置，并加以紧固。
4. 机床工作时，液压系统的压力应不超出规定值范围。油温不得超过 50℃，油缸中有空气时，应将磨头以最大行程来回走数次以排气。
5. 机床没有纵向移动的自动和手动的互锁机构，而用液压自动往复运动时，必须将手柄拔出。
6. 工作中经常检查夹具，工件的紧固，以及砂轮的平衡紧固和皮带的松紧。砂轮磨钝应及时修整。

7. 修整砂轮时，金刚刀固定在专用托架上，操作时严禁撞击，并应戴好防护眼镜。
8. 砂轮没有脱离工件时，不准停车。
9. 更换砂轮应遵守磨工一般安全规程。
10. 不准触摸磨削中的工件或隔着运动部位传送东西。
11. 调整，修理、润滑、擦拭机床时应停机进行。

维修经验

随着数控技术的发展，静压轴承也广泛用于加工中心等数控机床的主轴。一拖股份公司第一发动机厂，有许多静压磨床和静压金刚镗头，在维修中进行了一些探索和尝试，取得了几点经验。

1. 小孔节流器

1. 将内部节流改为外部节流，并加装压力表即时显示上下腔压力。使维修保养方便，特别是可以很容易地定期清洗，这是内部节流器无法比拟的。
2. 节流比。节流比 β 的理论值是 $1.2\sim 1.5$ 之间，而根据多年的经验以 1.25 为佳。这样在维修中，需要对主轴的几何精度、前后轴瓦的几何精度、同轴度、圆度及锥度进行严格控制，以便保证 β 值。根据机床的承载能力确定 e 值（主轴与轴瓦几何中心的偏心量），使 β 值最佳。
3. 各油腔在不装主轴时，各个出油口的油柱必须一致（观察法），若不一致，应采取改变节流器孔径的方法，改变其流量。以4腔为例，一般下、左、右腔的油柱在 $20\sim 25\text{mm}$ 之间，小孔直径为 $0.25\sim 0.4\text{mm}$ 。

2. 薄膜反馈节流器

薄膜反馈节流轴承刚度是很大的，但机床在运行中也常出现抱瓦、拉毛、掉压等现象。薄膜反馈最关键的是薄膜，实践中认为，轴瓦抱死、拉毛的主要原因是：①薄膜塑性变形所致；②反馈慢。外载突变时，薄膜还没反应时，轴与瓦已经摩擦了；③薄膜疲劳。薄膜使用时间长，疲劳变形，相当于改变了反馈参数。

增加薄膜的厚度和改用一些耐疲劳的材料，均可收到良好效果。一般是采用刚性膜、预加载荷、预留缝隙的方法。具体作法是：将 1.4mm 厚的膜改为 4mm 厚刚性膜，在下腔垫 0.05mm 厚的锡箔纸，使主轴调整到比理想位置高 0.05mm 的位置。目的是当主轴受力（砂轮重量、切削力）后，恰好返回到理想中心。

3. 供油系统的改进

静压轴承供油系统中，除粗滤、精滤外，其余各元件对静压轴承具有保护作用。在原系统基础上对供油系统进行改进。

1. 在节流板后的出油口接压力继电器和压力表（原来在蓄能器前面），这样可使操作人员看见腔压与进口压力的大小。当其压差大于一定值时，以便立即停机，以免轴瓦抱死。如：进口压力 2MPa ，出口腔压 $1.2\sim 1.6\text{MPa}$ ，低于 1.2MPa 就要停机。

2. 增加数字检测装置

静压轴承的主轴与轴瓦之间有 $0.04 \sim 0.05\text{mm}$ 的间隙，其间的油液有一定的电阻值，检测这一阻值的变化，就可以得知期间隙的大小。以主轴为一极，轴瓦为另一极，测量其阻值变化。将此信号处理后发至光电报警器和控制系统放大器，控制主轴电机的启停，以此来避免轴与瓦的摩擦。

参考标准

- G4022.1 《GB/T 4022.1-2007 卧轴矩台平面磨床 精度检验 第1部分：工作台面长度至1600mm的机床》 24.00
- G4674 《GB 4674-2009 磨削机械安全规程》 21.60
- G4681 《GB/T 4681-2007 无心外圆磨床 精度检验》 21.60
- G4682 《GB/T 4682-2007 内圆磨床 精度检验》 24.00
- G4685 《GB/T 4685-2007 外圆磨床 精度检验》 31.20
- G5288 《GB/T 5288-2007 龙门导轨磨床 精度检验》 28.80
- G6469 《GB/T6469-2004 卧轴矩台平面磨床参数》 9.60
- G6470 《GB/T6470-2004 无心外圆磨床参数》 9.60
- G6471 《GB/T6471-2004 内圆磨床参数》 9.60
- G6475 《GB/T 6475-2007 立轴矩台平面磨床 精度检验》 21.60
- G7923 《GB/T7923-2004 立轴矩台平面磨床参数》 9.60
- G7924 《GB/T7924-2004 光学曲线磨床参数》 9.60
- G10927 《GB/T10927-2004 立轴圆台平面磨床参数》 9.60
- G10930 《GB/T10930-2004 花键轴磨床参数》 9.60
- G21013 《GB/T 21013-2007 机床 紧固平砂轮用砂轮卡盘》 16.80
- G24384 《GB 24384-2009 外圆磨床 安全防护技术条件》 32.40
- G24385 《GB 24385-2009 卧轴矩台平面磨床 安全防护技术条件》 28.80
- J1579 《JB/T1579-1999 精密卧轴矩台平面磨床精度检验》 12.00
- J2617 《JB/T2617.1~3-1999 曲轴磨床》 18.00
- J2617.3 《JB/T 2617.3-2007 曲轴磨床 技术条件》 12.00
- J2858 《JB/T2858.1~4-1999 螺纹磨床》 24.00
- J2903.1 《JB/T 2903.1-2007 丝锥磨床 型式与参数》 9.60
- J2903.2 《JB/T 2903.2-2007 丝锥磨床 精度检验》 20.40
- J2903.3 《JB/T2903.3-2007 丝锥磨床 技术条件》 12.00
- J2939 《JB/T2939-1999 涡旋分离器》 12.00
- J2999.1 《JB/T2999.1-1998 凸轮轴磨床参数》 6.00
- J2999.2 《JB/T2999.2-1998 凸轮轴磨床精度检验》 12.00

J2999.3 《JB/T2999.3-1998 凸轮轴磨床技术条件》 6.00

J3382 《JB/T3382.1~2-2000 卧轴矩台平面磨床》 19.20

J3770 《JB/T3770-2000 落地砂轮机》 14.40

J3870 《JB/T3870.1~2-1999 卡规磨床》 12.00

J3870.2 《JB/T 3870.2-2007 卡规磨床 第 2 部分：技术条件》 12.00

J3875 《JB/T3875.1~3-1999 万能工具磨床》 18.00

J3870.3 《JB/T 3875.3-2007 万能工具磨床 技术条件》 12.00

J3883 《JB/T3883-1999 磨床吸尘器》 6.00

J4027 《JB/T4027.1~2-1999 钻头刃磨床》 12.00

J4028 《JB/T4028.1~2-1999 圆锯片刃磨床》 12.00

J4029 《JB4029-2000 磨床砂轮防护罩安全防护技术要求》 14.40

J4065 《JB/T4065.1~4-1999 滚刀铲磨床》 18.00

J4071.1 《JB/T 4071.1-2007 轴承套圈磨床 外表面磨床 精度检验》 16.80

J4071.2 《JB/T 4071.2-2007 轴承套圈磨床 内表面磨床 精度检验》 20.40

J4071.3 《JB/T4071.3-2007 轴承套圈磨床 技术条件》 12.00

J4095 《JB/T4095.1~3-1999 滚刀刃磨床》 18.00

J4096 《JB/T4096-1999 高精度卧轴矩台平面磨床精度检验》 12.00

J4143 《JB/T4143-1999 台式砂轮机》 12.00

J4145 《JB/T4145.1~2-1999 落地导轨磨床》 18.00

J4147 《JB/T4147-1999 龙门导轨磨床技术条件》 12.00

J4183 《JB/T4183.1~2-1999 立轴矩台平面磨床》 12.00

J6090 《JB/T6090-2007 抛光机》 12.00

J6091.1 《JB/T6091.1-2007 坐标磨床：参数》 12.00

J6091.2 《JB/T6091.2-2007 坐标磨床：精度检验》 21.60

J6091.3 《JB/T6091.3-2007 坐标磨床：技术条件》 14.40

J6092 《JB/T6092-2007 轻型台式砂轮机》 12.00

J6197 《JB/T6197.1~2-1999 剪切刀片刃磨床精度检验》 18.00

J6197.3 《JB/T 6197.3-2007 剪切刀片刃磨床 第 3 部分：型式与参数》 9.60

J6340.1 《JB/T 6340.1-2008 轧辊磨床 第 1 部分：型式与参数》 12.00

J6340.2 《JB/T6340.2-2007 轧辊磨床第 2 部分：砂轮架移动式轧辊磨床技术条件》 12.00

J6340.3 《JB/T 6340.3-2008 轧辊磨床 第 3 部分：砂轮架移动式磨床精度检验》 14.40

J6341.1 《JB/T 6341.1-2007 钢球磨球机 第 1 部分：技术条件》 12.00

J6341.2 《JB/T 6341.2-2007 钢球磨球机 第 2 部分：精度检验》 14.40

J6592.1 《JB/T 6592.1-2007 圆锥滚子超精机 型式与参数》 9.60
J6592.2 《JB/T6592.2-2007 圆锥滚子超精机 技术条件》 12.00
J6592.3 《JB/T 6592.3-2007 圆锥滚子超精机 精度检验》 12.00
J6593 《JB/T 6593-1993 圆锥滚子超精机 精度》 9.60
J6594.1 《JB/T 6594.1-2007 圆柱滚子超精机 型式与参数》 9.60
J6594.2 《JB/T6594.2-2007 圆柱滚子超精机 技术条件》 12.00
J6594.3 《JB/T 6594.3-2007 圆柱滚子超精机 精度检验》 12.00
J6595 《JB/T 6595-1993 圆锥滚子超精机 精度》 9.60
J6601 《JB/T 6601-1993 坐标磨床技术条件》 9.60
J6602 《JB/T 6602-1993 坐标磨床精度》 18.00
J7417 《JB/T 7417-2007 内圆砂轮轴》 16.80
J7418.2 《JB/T7418.2-2007 外圆磨床 技术条件》 12.00
J7422.1 《JB/T 7422.1-1999 立式内圆珩磨机 参数》 6.00
J7422.2 《JB/T 7422.2-1999 立式内圆珩磨机 精度检验》 12.00
J7422.3 《JB/T 7422.3-2006 立式内圆珩磨机 技术条件》 14.40
J7422.4 《JB/T 7422.4-2006 立式内圆珩磨机 系列型谱》 12.00
J8077 《JB/T8077.1~3-1999 拉刀刃磨床》 18.00
J8078 《JB/T8078-1999 轴承外圈内表面磨床参数》 6.00
J8079 《JB/T8079-1999 轴承内圈外表面磨床参数》 6.00
J8080 《JB/T8080-1999 轴承内圈内表面磨床参数》 6.00
J8081 《JB/T8081.1~2-1999 钢球加工机床》 12.00
J8732 《JB/T8732-1998 摆动式平板砂光机》 8.40
J8799 《JB/T8799-1998 砂轮机安全防护技术条件》 12.00
J8826 《JB/T8826-1998 磨床动静压支承润滑油箱》 12.00
J9896 《JB/T9896-1999 珩磨头参数》 6.00
J9904 《JB/T9904.1~3-1999 花键轴磨床》 24.00
J9905 《JB/T9905.1~2-1999 无心外圆磨床》 12.00
J9906 《JB/T9906.1~2-1999 内圆磨床》 18.00
J9907.1 《JB/T9907.1-1999 双端面磨床系列型谱》 12.00
J9907.2 《JB/T9907.2-2000 双端面磨床技术条件》 12.00
J9908 《JB/T9908.1~4-1999 卧轴圆台平面磨床》 24.00
J9909 《JB/T9909.1~3-1999 立轴圆台平面磨床》 18.00
J9910 《JB/T9910.1~2-1999 高精度卧轴圆台平面磨床》 12.00
J9911 《JB/T9911.1~2-1999 钢球研球机》 12.00
J9911.2 《JB/T 9911.2-2007 钢球研球机 技术条件》 12.00
J9912 《JB/T9912.1~3-1999 光学曲线磨床》 18.00

J9913 《JB/T9913-1999 固定式砂轮平衡架》 6.00
J9914 《JB/T9914-1999 高精度外圆磨床精度检验》 12.00
J9915 《JB/T9915-1999 立轴双端面磨床》 6.00
J9916 《JB/T9916-1999 卧轴双端面磨床精度检验》 6.00
J9917 《JB/T9917.1~2-1999 多用磨床》 18.00
J9918 《JB/T9918.1~2-1999 高精度滚刀刃磨床》 12.00
J9919 《JB/T9919-1999 高精度无心外圆磨床精度检验》 12.00
J9920 《JB/T9920.1~2-1999 钢球光球机》 12.00
J9920.2 《JB/T 9920.2-2007 钢球光球机 第 2 部分：技术条件》 9.60
J9921 《JB/T9921.1~2-1999 轴承内圈沟和外圈沟超精机》 12.00
J9921.2 《JB/T 9921.2-2007 轴承内圈沟超精机和轴承外圈沟超精机 技术条件》 12.00
J9922 《JB/T9922.1~3-1999 中心孔磨床》 18.00
J9923 《JB/T9923.1~2-1999 双盘研磨机》 12.00
J9924 《JB/T9924-1999 磨削表面波纹度》 12.00
J9925 《JB/T9925-1999 蜗杆磨床》 18.00
J9926 《JB/T9926-1999 内螺纹磨床》 12.00
J10602.1 《JB/T 10602.1-2006 龙门平面磨床：参数》 14.40
J10602.2 《JB/T 10602.2-2007 龙门平面磨床第 2 部分：精度检验》 14.40
J10602.3 《JB/T 10602.3-2007 龙门平面磨床第 3 部分：技术条件》 12.00
J10790.1 《JB/T 10790.1-2007 数控强力成形磨床 第 1 部分：型式与参数》 9.60
J10790.2 《JB/T 10790.2-2007 数控强力成形磨床 第 2 部分：精度检验》 20.40
J10790.3 《JB/T 10790.3-2007 数控强力成形磨床 第 3 部分：技术条件》 12.00
JT125 《JT/T 125-2007 气缸珩磨机》 12.00
JT129 《JT/T 129-2007 磨气门机》 12.00
JT636 《JT/T 636-2005 立轴缸体缸盖平面磨床》 12.00

