

摘要

双端面磨床是一种在现代工业中应用格外广泛的高效加工设备,它是平面磨削加工机床的一个重要分支。双端面磨床的工件两端面同时被连续磨削,加工时间与工件上下料等关心时间重合,磨削效率高、自动化程度高、不用吸盘夹持和加工精度高,机床自动化程度高,一般一小时能加工出数以千计的工件。

磨削加工是作为刨削或铣削的后续工序,为了获得较高的精度和外表光滑度而进展起来的。可是最近进展了不经切削仅磨削就可直接从毛坯磨削成品的粗磨和精磨一次完成的方法。

本磨床在布置上有对称的两个磨头,它在一次行程中能加工出两个具有精度高和外表粗糙度低的平行端面。拖板进给机构,并承受定程系统,进给补偿和修整均承受机动,一般能自动卸料,实行全自动,较便利,纳入自动线本钱较低,将滑动导轨改进为滚动导轨,承受伺服电机并对丝杆螺母局部进展改进使该机床从精度,效率自动化程度都大大提高。

关键词: 磨床; 滚动导轨; 丝杆螺母

Abstract

Double end grinding machine is a kind of application processing and high efficiency equipment very widely in modern industry, it is an important branch of plane grinding machine. The two end surfaces of double end face grinder is also continuous grinding, processing time and the workpiece material and other auxiliary time, coincidence, high grinding efficiency, high degree of automation, not chuck clamping and machining accuracy of machine tool of high, high degree of automation, generally an hour can process workpieces of thousands.

Grinding is used as the follow-up process planing or milling, in order to obtain a higher accuracy and surface finish and developed. But recently developed without cutting only grinding can be rough grinding and grinding method of hair products and fine grinding once completed directly from.

Two head of the grinder is symmetrical in layout, it can process two with parallel surface of high precision and low surface roughness on a trip. The feed mechanism, and the use of fixed distance system, feed compensation and dressing by motor, generally can automatically unload, carry out automatic, more convenient, into the automatic line of low cost, will slide guide improvement for the rolling guide, servo motor and improving the machine from the precision of the screw nut, efficiency the degree of automation is improved greatly.

Key Words: grinder; rolling guide; screw nut

目 录

摘 要	错误! 未定义书签。
Abstract.....	错误! 未定义书签。
目 录	错误! 未定义书签。
1 绪论.....	1
1.1 磨床的现状及其进展趋势	错误! 未定义书签。
1.2	
1.2.1	
1.2.2	
1.3	
1.3.1	
1.3.2	
2	
2.1	
2.2	
2.3	
2.3.1	
2.3.2	
2.3.4	
2.3.5	
2.3.6	
2.3.7	
3	
3.1	
3.2	
3.3	
3.4	
3.5	
3.6	
3.6.1	
3.6.2	
3.7	
4	
4.1	
4.2	
4.3	
4.4 多楔带的型别及断面尺寸.....	20
4.5	
5 主轴的校核.....	23
5.1	

5.2

6

6.1

6.2

6.2.1

6.3

7

7.1

7.2

7.3

8

1 绪论

1.1 磨床的现状及其发展趋势

随着机械产品精度、牢靠性和寿命的要求不断提高以及型材料的应用增多，磨削加工技术正朝着超硬度磨料磨具、开发周密及超周密磨削〔从微米、亚微米磨削向纳米磨削进展〕和研制高精度、高刚度、多轴的自动化磨床等方向进展，如用于超周密磨削的树脂结合剂砂轮的金刚石磨粒平均半径可小至 $4\mu\text{m}$ 、磨削精度高达 $0.025\mu\text{m}$ ；使用电主轴单元可使砂轮线速度高达 400m/s ，但这样的线速度一般仅用于试验室，实际生产中常用的砂轮线速度为 $40\sim 60\text{m/s}$ ；从精度上看，定位精度 $< 2\mu\text{m}$ ，重复定位精度 $\leq \pm 1\mu\text{m}$ 的机床已越来越多；从主轴转速来看， 8.2kW 主轴达 60000r/min ， 13kW 达 42023r/min ，高速已不是小功率主轴的专有特征；从刚性上看，已消灭可加工 60HRC 硬度材料的加工中心^[12]。

北京其次机床厂引进日本丰田工机公司先进技术并与之合作生产的 GA (P) 62~63 数控外圆/数控端面外圆磨床，砂轮架承受原装进口，砂轮线速度可达 60m/s ，砂轮架主轴承承受高刚性动静压轴承提高旋转精度，承受日本丰田工机公司 GC32—ECNC 磨床专用数控系统可实现二轴 (X 和 Z) 到四轴 (X、Z、U 和 W) 掌握^[12]。

此外，对磨床的环保要求越来越高，绝大局部的机床产品都承受全封闭的罩壳，确定没有切屑或切削液外溅的现象。大量的工业清洗机和切削液处理机系统反映现代制造业对环保越来越高的要求。

1.2 磨床的类型及用途

1.2.1 磨床的类型

用磨料磨具 (砂轮、砂带、油石和研磨料等) 为工具进展切削加工的机床，统称为磨床 (英文为 Grinding machine)，它们是因精加工和硬外表的需要而进展起来的。

外表质量要求较高的各种平面的半精加工和精加工，常承受平面磨削方法。平面磨削常用的机床是平面磨床，砂轮的工作外表可以是圆周外表，也可以是端面。

当承受砂轮周边磨削方式时，磨床主轴按卧式布局；当承受砂轮端面磨削方式时，磨床主轴按立式布局。平面磨削时，工件可安装在作往复直线运动的矩形工作台上，也可安装在作圆周运动的圆形工作台上。

按主轴布局及工作台外形的组合，一般平面磨床可分为以下四类：

(1) 卧轴矩台式平面磨床 在这种机床中，工件由矩形电磁工作台吸住。砂轮作旋转主运动 n ，工作合作纵向往复运动 f_1 ，砂轮架作间歇的竖直切入运动 f_3 和横向进给运动 f_2 。卧轴矩台平面磨床的砂轮主轴通常是由内连式异步电动机直接带动的。往往电机轴就是主轴，电动的定子就装在砂轮架的体壳内。砂轮架可沿滑座的燕尾导轨作间歇的横向进给运动(手动或液动)。滑座和砂轮架一起，沿立柱的导轨作间歇的竖直切入运动(手动)。工作台沿床身的导轨作纵向往复运动。

(2) 立轴矩台式平面磨床 在这种机床上，砂轮作旋转主运动，矩形工作台作纵向

往复运动，砂轮架作间歇的竖直切入运动。

(1) 立轴圆台式平面磨床 在这种机床上，砂轮作旋转主运动圆工作台旋转作圆周进给运动，砂轮架作间歇的竖直切入运动。立轴圆台平面磨床砂轮架的主轴也是由内连式异步电动机直接驱动。砂轮架可沿立柱的导轨，作间歇的竖直切入运动。圆工作台旋转作圆周进给运动。为了便于装卸工件，圆工作台还能沿床身导轨纵向移动。由于砂轮直径大，所以常承受镶片砂轮。这种砂轮使冷液简洁冲入切削使砂轮不易堵塞。这种机床生产率高，适用于成批生产。

(2) 卧轴圆台式平面磨床 在这种机床上，砂轮作旋转主运动 n ，圆工作台旋转作圆周进给运动，砂轮架作连续的径向进给运动和间歇的竖直切入运动。此外，工作台的回转中心线可以调整至倾斜位置，以便磨削锥面[12]。

上述四种平面磨床中，用砂轮端面磨削的平面磨床与用轮缘磨削的平面磨床相比，由于端面磨削的砂轮直径往往比较大，能同时磨出工件的全宽，磨削面积较大，所以，生产率较高。但是，端面磨削时，砂轮和工件外表是成弧形线或面接触，接触面积大，冷却困难，切屑也不易排解，所以，加工精度和外表粗糙度稍差。圆台式平面磨床与矩台式平面磨床相比较，圆台式的生产率稍高些，这是由于圆台式是连续进给，而矩台式有换向时间损失。但是，圆台式只适于磨削小零件和大直径的环形零件端面，不能磨削长零件。而矩台式可便利地磨削各种常用零件，包括直径小于矩台宽度的环形零件。

目前，用得较多的是卧轴矩台式平面磨床和立轴圆台式平面磨床。

1.1.2 磨床的特点及用途

磨床与其他机床相比，具有以下几个特点：

1、磨床的磨具〔砂轮〕相对于工件做高速旋转运动〔一般砂轮圆周线速度在 35 米/秒左右，目前已向 200 米/秒以上进展〕；

2、它能加工外表硬度很高的金属和非金属材料的工件；

3、它能使工件外表获得很高的精度和光滑度；

4、易于实现自动化和自动线，进展高效率生产；

5、磨床通常是电动机—油泵—发动部件，通过机械，电气，液压传动 ---传动部件带开工件和砂轮相对运动—工件局部组成。

磨床可以加工各种外表，如内、外圆柱面和圆锥面、平面、渐开线齿廓面、螺旋面以及各种成形外表。磨床可进展荒加工、粗加工、精加工和超精加工，可以进展各种高硬、超硬材料的加工，还可以刃磨刀具和进展切断等，工艺范围格外广泛。

随着科学技术的进展，对机械零件的精度和外表质量要求越来越高，各种高硬度材料的应用日益增多。周密铸造和周密锻造工艺的进展，使得有可能将毛坯直接磨成成品。高速磨削和强力磨削，进一步提高了磨削效率。因此，磨床的使用范围日益扩大。它在金属切削机床所占的比重不断上升。目前在工业兴旺的国家中，磨床在机床总数中的比例已达 30%~40%。

实现周密磨削加工，则所用的磨床就应当满足以下几个根本要求：

1.高几何精度。周密磨床应有高的几何精度，主要有砂轮主轴的回转精度和导轨的直线度以保证工件的几何外形精度。主轴轴承可承受液体静压轴承、短三块瓦或长三块瓦油膜轴承，整体度油楔式动压轴承及动静压组合轴承等。当前承受动压轴承和动静压轴承较多。主轴的径向圆跳动一般应小于 $1\mu\text{m}$ ，轴向圆跳动应限制在 $2\sim 3\mu\text{m}$ 以内。

2.低速进给运动的稳定性。由于砂轮的修整导程要求 $10\sim 15\text{mm}/\text{min}$ ，因此工作台必需低速进给运动，要求无爬行和无冲击现象并能平稳工作。

3.削减振动。周密磨削时假设产生振动，会对加工质量产生严峻不良影响。故对于周密磨床，在构造上应考虑削减振动。

4.削减热变形。周密磨削中热变形引起的加工误差会到达总误差的 50% ，故机床和工艺系统的热变形已经成为实现周密磨削的主要障碍。

1.1 数控磨床

1.1.1 数控磨床的构造特点

数控磨床是利用磨具对工件外表进展磨削加工的机床。大多数的磨床是使用高速旋转的砂轮进展磨削加工，少数的是使用油石、砂带等其他磨具和游离磨料进展加工，如珩磨机、超精加工机床、砂带磨床、研磨机和抛光机等。数控磨床又有数控平面磨床、数控无心磨床、数控内外圆磨床、数控立式万能磨床、数控坐标磨床、数控成形磨床等等[2]。

(1) 数控磨床砂轮主轴部件精度高、刚性好:

砂轮的线速度一般为 $30\sim 60\text{m}/\text{s}$ ，CBN 砂轮可高达 $150\sim 200\text{m}/\text{s}$ ，最高主轴转速达 $15000\text{r}/\text{min}$ 。主轴单元是磨床的枢纽部件，对于高速高精度单元系统应具备刚性好、回转精度高、温升小、不乱性好、功耗低、寿命长、本钱适中的特性。砂轮主轴单元的轴承常承受高精度动弹轴承、液体静压轴承、液体动压轴承、消息压轴承。高速和超高速磨床越来越多承受电主轴单元部件。

(2) 承受低速无爬行的高周密进给单元:

进给单元包括伺服驱动部件、动弹部件、位置监测单元等。进给单元是保持砂轮正常工作的必要前提，是评价磨床机能的重要指标之一。要求进给单元运转敏捷、区分率高、定位精度高、动态响应快，既要有较大的加速度，又要有足够大的驱动力。进给单元常用的方案为交、直流伺服电念头与动弹丝杠组合的进给方案或直线伺服电念头直接驱动的方案。两种方案的传动链很短，主要是为了削减机械传动误差。两种方案都是依靠电念头来调速、换向。

(3) 数控磨床具有高的静刚度、动刚度及热刚度:

砂轮架、头架、尾架、工作台、床身、立柱等是数控磨床的根底构件，其设计制造技术是保证磨床质量的根本。

(4) 数控磨床需要有完善关心单元:

关心单元包括工件快速装夹装置、高效磨削液供给系统、安全防护装置、主轴及砂轮动平衡系统、切屑处理系统等。

1.1.1 数控磨床的分类及特色

数控磨床的分类[2]:

1、高档型数控机床：是指加工简单外形的多轴掌握或工序集中、自动化程度高、高度柔性的数控磨床。

2、普及型数控机床：具有人机对话功能，应用较广，价格适中，通常称之为全功能数控机床。

3、经济型数控机床：构造简洁，精度中等，但价格廉价，仅能满足一般精度要求的加工，能加工外形较简洁的直线、斜线、圆弧及带螺纹类的零件。

数控磨床的特色：

1、适合于简单异形零件的加工。

2、实现计算机掌握，排解人为误差。

3、通过计算机软件可以实现精度补偿和优化掌握。

4、加工中心、车削中心、磨削中心、电加工中心等具有刀库和换刀功能，削减了装夹次数，提高了加工精度。

5、数控机床使机械加工设备增加了柔性化的特点。柔性加工不仅适合于多品种、中小批量生产也适合于大批量生产，且能交替完成两种或更多种不同零件的加工，增加了自动变换工件的功能，可实现夜间无人看管的操作。由几台数控机床(加工中心)组成的柔性制造系统(FMS)具有更高柔性的自动化制造系统，包括加工、装配和检验等环节。

2 总设计方案

2.1 双端面磨床概述

双端面磨床是用两个砂轮端面加工零件的两平面的机床，双端面磨床按磨头主轴位置可分为卧式和主轴两类。卧轴式磨头使用平形砂轮的端面磨削，砂轮轴的构造刚性好。因工件和砂轮的接触面积大，故单位时间的磨削大，切除金属的效率高。按工件进给的运动可分为往复式，通过式和旋转式三类。往复式适用于磨削较长较大的工件，但因工件有换面动作，所以运转速度不能提高。旋转式圆盘送料看持续旋转，效率高。通过式是直接从砂轮的，通过磨削间长，磨削时间加余力可大，大工件很适合[12]。

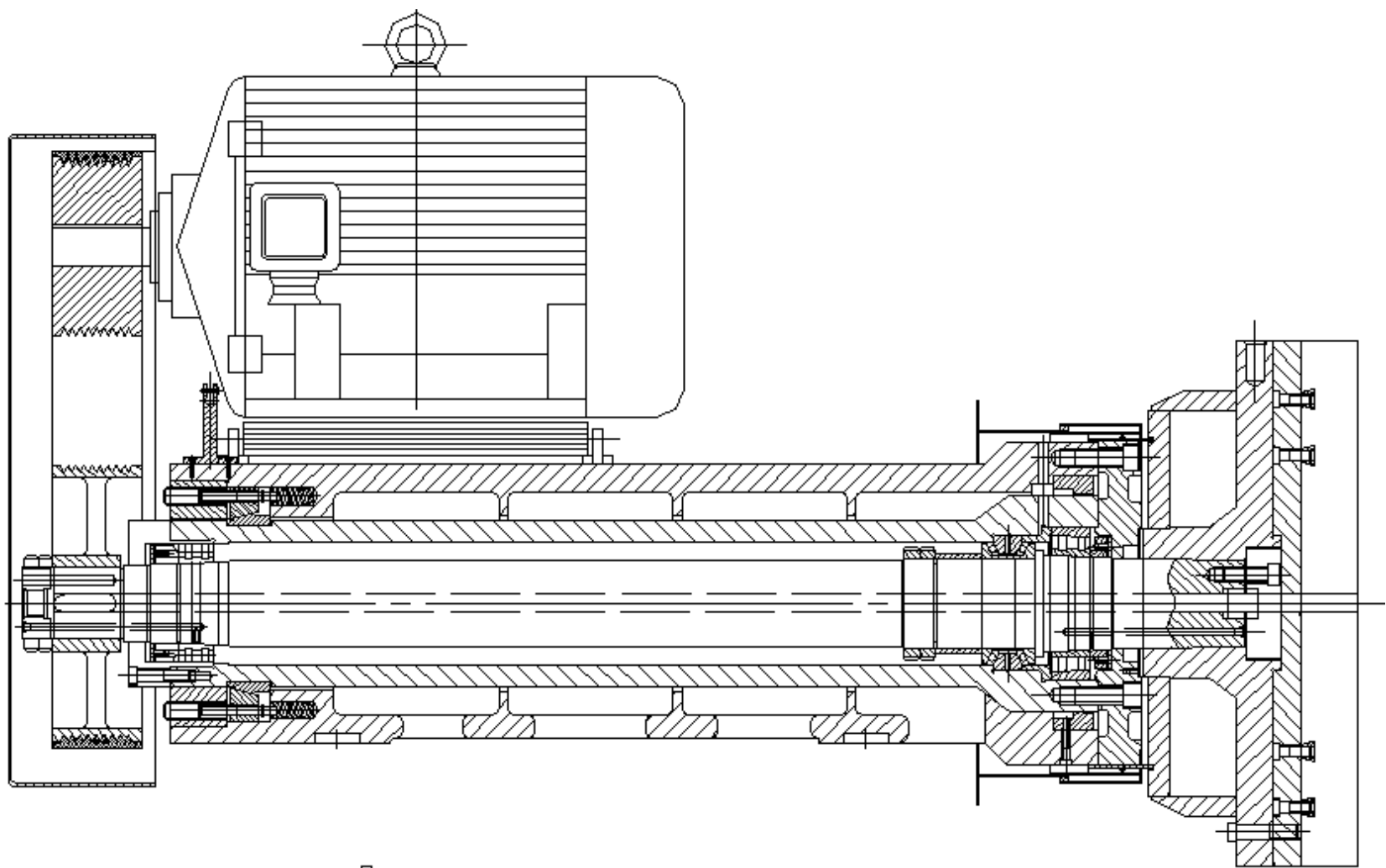


图 2.1 磨头装配图

2.2 主要用途及特征

本双端面磨床在一次行程中能加工两个具有相当高精度及外表光滑度的平行端面是高效率的平面加工机床，上料，定位，定向，磨削卸料等机动和关心时间都重合在一起。一般一小时可加工出数以千计的工件。因此此在汽车，拖拉机，轴承，手表等大量生产的工业部门中得到广泛使用。

本机床主要磨削直径为 $\varnothing 10 \sim \varnothing 80 \text{mm}$ ，长度为 $10 \sim 60 \text{mm}$ 的滚针或滚柱的两端面。

本机床在布置上有对称的两个磨头〔图 2.1〕,拖板进给机构,并承受定程系统,进给补偿和修整均承受机动,一般能自动卸料,实行全自动,较便利,纳入自动线本钱较低,因此该机床从精度,效率自动化程度来看是一种有前途的具有生命力的机床。

2.3 设计方案

2.3.1 双端面磨床的动作要求

1. 砂轮启动,分别两个启动按钮,一个停顿按钮,速度由变频掌握。
2. 油泵启动停顿。
3. 砂轮修正正向,双向油泵实现,上位,下位也可调,也可停在中间位,共三个位置及开关。
4. 罩盖抬起双向油缸的实现,罩壳由上位,下位,单向油缸,锁紧,松紧。(锁紧由弹簧实现)
5. 砂轮修正,在没有压力油时能自动停在高位。
6. 砂轮电机 15kw ×2 只 苏频变速范围 400~1200r/min; 砂轮外径线速度 $\leq 35\text{m/s}$ 多楔带 1:1.5 变速。电机须平衡,调速按钮安置在面板上,电机电流指示。

7. 送料盘由 Z2-12、1500rpm、220v、0.6kw 电机带动。 $\varnothing 700\sim 800$ 料盘 工件分布中心为 $\varnothing 600$,转速为 0.5~4 转。两队蜗杆,蜗杆传动减速,最终一对用 1:1 齿轮传动,(便于更换)在贯穿时,料盘工件中心为 $\varnothing 400$.最终小于 1:1 布轮改为 1:1 半皮带传动,由压紧轮保持皮带拉力,贯穿送料有行程开关保险,可停电机。

8. 上料机构,料盘上料由气缸把工件顶入料盘,下料由弹簧成气缸顶出。贯穿时上料时,由料盘该为拨盘,当前后消灭堵塞时,拨盘打滑,零件顶出,压动开关停电机,使动半皮带,拖动过大压力就打滑。

2.3.2 主要技术参数

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1. 砂轮尺寸 | 600×63×20mm |
| 2. 砂轮转速 | 950r/min |
| 3. 磨头进给刻度值 | 0.002mm |
| 4. 两端头移动最大行程 | 160mm |
| 5. 金刚钻摆件线速度 | 8~20 工件行程/分 |
| 6. 送料盘转速 | 0.5~4r/min |
| 7. 齿轮 | 12/分 |
| 8. 油路调整压力 | 1.0~1.4Mpa |
| 9. 磨头电动机 | 15kw, 1500r/min |
| 10. 送料电动机 | 0.55kw |
| 11. 液压泵电动机 | 4kw |

12. 冷却泵电动机	1.1kw
13. 磨削工件尺寸	长度 10~60mm
	直径 10~80mm
14. 磨头自动进给量	0.002~0.01mm
15. 磨头修正进给量	0.001~0.01mm
16. 机床外形尺寸	3400×1910×1720mm
17. 机床重量	6000kg

2.3.4 机床传动系统

啮合传动：有比较准确的传动比，比方齿轮和齿轮、链条和链轮[15]

挠性传动：比方说带传动。

链传动：例如自行车的链条，由链轮和链条组成。

蜗杆传动：用在减速器当中，蜗杆传动是做减速运动的，蜗杆作为原动件 涡轮为从动件，传递穿插轴运动。

(1) 带传动

中心距变化范围大，可用于较远距离的传动，传动平稳，噪音小，能缓冲吸振，有过载保护作用，构造简洁，本钱低，安装要求不高。

中心距变化范围大，可用于较远距离的传动，传动平稳，噪音小，能缓冲吸振，有过载保护作用，构造简洁，本钱低，安装要求不高。

(2) 链传动

中心距变化范围大，可用于较远距离的传动，在高温、油、酸等恶劣条件下能牢靠工作，轴和轴承上的作用力小，虽然平均速比恒定，但运转时瞬时速度不均匀，有冲击、振动和噪音，寿命较低〔一般为 5000h~15000h〕

(3) 齿轮传动

外廓尺寸小，效率高，传动比恒定，圆周速度及功率范围广，应用最广 制造和安装精度要求较高，不能缓冲，无过载保护作用，有噪音。

(4) 蜗杆传动

构造紧凑，外廓尺寸小，传动比大，传动比恒定，传动平稳，无噪音，可做成自锁机构 效率低，传递功率不宜过大，中高速需用价贵的青铜，制造精度要求高，刀具费用高。

本机床由左，右磨头，左，右拖板，左，右进给，机构，床身，砂轮修整面，送料减速箱，上，下料机构等主要部件组成。

磨头主轴由安装在壳体上上的电动机，经皮带直接传动，磨头固定在拖板上，它的进退由油缸带动拖板间接获得。

送料盘主轴由安装在送料减速箱上的直流电动机进展无极变速，变速范围为 0.3~5 转/分，再通过带及两对蜗轮，蜗杆减速而获得的。

进给是进给机构手轮直接带动，蜗杆，蜗轮再通过花键传动齿轮带动螺母旋转，丝杆紧固在上滑板上，螺母转动后，上滑板即能左右移动。

补偿机构是在磨架后退到底时，丝杆顶在补偿机构的钢球上，补偿机构手轮带动，蜗杆，蜗轮转动，蜗轮与螺母一体，带动补偿丝杆，左右移动使磨架左右移动，实现砂轮的补偿。

砂轮修正由液压油缸运动活塞上的齿条带动齿轮转动，齿轮与修正边的转动放大 45° 。金刚石的位置可以用小于轮带动差动丝杆来实现调正。罩壳开和由油缸带动，为确保开时不自动合下，用弹簧锁紧扣锁牢，罩壳能自动合下。

2.3.4 操作面板按钮

1. 油泵：启动，总停
2. 砂轮：左启动，右启动，停顿，速度由变频器掌握
3. 送料机构：启动，停顿
4. 罩壳：指起，合上
5. 修正器：向上，向下，复位，修正（一个往复）
6. 磨架：左向前，左向后；右向前，右向后；左进给补偿，右进给补偿
7. 水泵：启动，停顿（包括磁性分离器）磁性分离器适时 $30''\sim 180''$ 停
8. 选择开关：工作，调正，修正一个—2件，选择开关

2.3.5 联锁

1. 砂轮工作不能修正，开罩壳不能快进。
2. 罩壳翻开时，砂轮不能启动。
3. 磨架前位时，修整器不能倒下。
4. 选择开关在工作时，磨架不能向前，向后。
5. 选择开关在修正时，按后退，前进，两磨架同时进退到底，按左右前进，左右向后为分别进退。
6. 油泵不开动，全部按钮，动作均不能实现。
7. 工作选择开关，调正位时，全部动作只能作单动作，此时修正选择开关起作用。
8. 修正选择开关在修正调整时，修正器按向下，向上时可单动作松开即停，任何位置均可停顿再按再动，按修正器不起作用，砂轮不能转动，罩壳可翻开，工作选择开关可在“调正”或“修正位”。
9. 磨头电源为“变频器”时，磨头“启动”“停顿”不起作用，由变频器上按钮起作用。
10. 在修正进展中，工作选择开关，由修正转变为其他位置，工作、调正时，必需修正完毕后，其他按钮才起作用（即修正器不抬起、不转变工作状态），但总停可以。
11. 油泵启动为复位开关，修正器抬起时，罩壳下磨架复位不动。
12. 工作选择开关在“工作”、“修正”时，启动砂轮，即自动启动水泵、磁分离器。
13. 开罩壳时，保险扣必需翻开。
14. 送料机构启动应在砂轮启动后，起作用。

1. 上、下料顶杆动作，由行程开关发讯执行，必需在送料机构电机工作之后。
2. 调正砂轮速度锁定。
3. 上料气缸到底及下料气缸到底后必需马上退回。
4. 工作与修正，水压和气压必需正常，否则修正器及工作自动停顿，并报警、送料盘自动停顿。

2.3.6 双端面磨床的运动动作

(1) 砂轮

- A 两个砂轮用变频器变速，调速范围 400~1200 转/分。
- B 砂轮电机功率，15kw、1500r.p.m 地脚式，需要动平衡。
- C 用多待传动。
- D 有两个砂轮同时启动及左右分别启动按钮停顿为一个按钮。
- E 调速键在面板上。
- F 有工作电流显示。

(2) 液压

- A 砂轮罩抬起合上，油缸实现。B 砂轮罩抬起后有保险油缸速锁。C 砂轮修正器工作油缸实现。
- D 砂轮修正器回转行式进展修正。
- E 砂轮修正时快进、快退。
- F 自动补偿及进给。
- G 自动润滑蜗轮、丝杆、导轨。

(3) 送料

- A 转速 0.5~4 转/分，送料直径 600~800mm，直流电动机为 0.6kw。
- B 皮带带动料盘。
- C 送料气动送料，下料弹簧或气动下料。
- D 油雾润滑，轴承导轨。

(4) 进给

- A 快进快退，油缸实现〔与修正同〕在调正位起作用。
- B 补偿进给由棘爪棘轮进展，进给 0.002~0.01mm。
- C 手轮与刻度 每转 0.4mm 每格 0.002mm。
- D 滚动规格 双头蜗杆 蜗轮 1:30 M=3F 分度圆
- E 修正行程为 80mm。
- F 电机与蜗杆减速比 1:2。
- G 刻度盘可任意调零。

- H 蜗杆与进给机构用可加紧的带键套联结。
- I 蜗轮为消退间隙的局部蜗轮。
- J 蜗杆轴与刻度应没有键的间隙。
- K 导轨用滚动导轨，十字穿插，25×24.8。
- L 消退间隙可用油缸顶滑板间打算。
- M 快进与进给补偿分开两个机构分别实现。

3 机构各部件特点

3.1 磨架的设计

磨头具有以下要求：

1. 主轴的旋转运动，由电机经皮带带动，皮带的紧松用螺钉调整。
2. 磨头的快进快退：由油缸带动拖板获得。
3. 磨头的进给，由进给机构掌握拖板，手轮或油缸获得。
4. 磨头在水平及垂直面内角度的能调整。
5. 磨头在磨削、修整和换砂轮三种状态。
 - ① 磨削位置
 - ② 修整位置
 - ③ 换砂轮装置，翻转罩壳，使拖板在最外位置

产品规格中所提的可磨工件长度，范围是指砂轮可磨长工件及最薄砂轮可磨最长工件而言。

6. 冷却液通过磨头主轴中心孔喷出。
7. 磨架运动即快又慢，灵敏且刚性高，以实现微量进给。
8. 磨架的主轴进给要没有间隙，且刚性好。
9. 主轴要刚性好、精度高，能承受较大的轴向力，最大切削力可达 4000N，又能加工出零件平行度在 0.002mm 以内的各种零件。

磨架进给后磨削力承受通过主轴支承传给上滑板，上滑板传给丝杆，再传给螺母，经油缸传到车身上，左右对称，丝杆的刚性螺母在刚性均直接影响磨架的刚性为此把丝杆加粗，改短，用螺帽紧固在上滑板上，丝杆可有一个预紧力，以提高丝杆的刚性，螺帽也有两个油缸顶紧上滑板夹预紧。它不仅消除了内隙，增大了刚性。油缸的也很考量，用大端来承受磨削加工的变化力，以保持最大的刚性[15]。

除此之外滚动轴承的防水也很重要，它直接影响轴承的使用寿命，因此用油脂润滑，有分层宫式密封，把冷却液搁在外。

在磨削中两砂轮轴承有相对的偏移即两个砂轮并不是平行的。而是有一个的楔角，使工件进出便利，且磨出的工作平面精度高，光滑度也高。目前市场上，常用的方法是磨削前端放置在一个半圆柱上，以便磨架绕此半圆轴可上、下偏转，而前后转动使半圆柱装在一个圆盘上，磨架可绕圆盘中心转动，这样的构造，使磨架的紧固刚性大大降低，构造也较简单。

在本机床设计中将用主轴套筒装在一个厚钢弹簧（厚度达 20mm），在主轴箱后端用上、下、左、右四楔块来支承，调心楔块位置即能使砂轮轴偏转肯定的角度（砂轮外端最大约为 0.5mm）四个楔块相互锁紧，提高了刚性，构造也不简单，调整也很便利。

主轴的旋转由电机通过多楔带传动主轴，因带质量低，振动力小，运转的振动不会影响主轴工作，它尺寸小，传动平稳牢靠，主轴的速度可由变频器实现调正。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/735043310312011240>