

# 第一章 数控不落轮镟床

不落轮对车床 (Hegenscheidt-MFD) (见图 1.1) 是一台高效机床, 它适用于在机车、车厢或单个轮对上直接修复以下车辆/部件中的磨损轮对轮廓和制动盘 (如果配有): 动车、转向架、客车、单个轮对、货车。

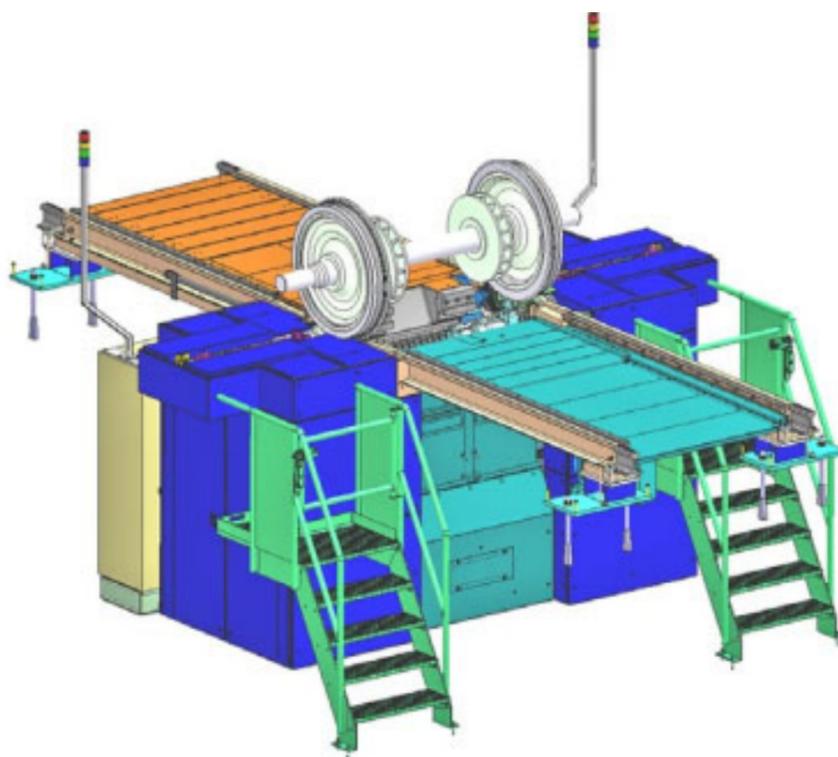


图 1.1 不落轮对车床示意

这种机床结构和现代技术的应用保证了理想的切削加工效率、高加工精度及长寿命。它采用自动加工流程, 只需一位操作员就可以操作。

## 第一节 设备结构说明

### 一、设备介绍

#### 1. 构造

机床置于送进导轨下的基坑里（见图 1.2）。它的紧凑型机座支撑：轮对的驱动和对中系统、带两个刀架的横梁、对中装置。在轮对加工之前，送进导轨的一部分（滑轨）以电动方式移出机床范围。

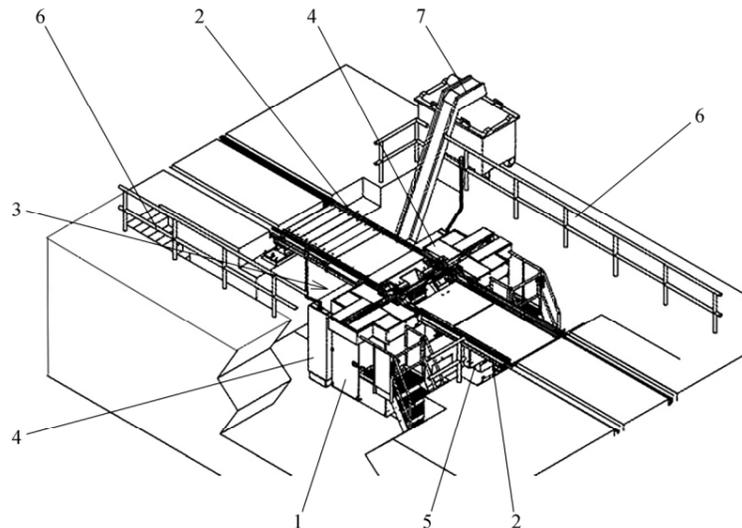


图 1.2 不落轮对车床结构

1—机座；2—轨道；3—液压单元；4—开关柜；5—主操作面板；  
6—楼梯、围栏（设计型实例）；7—排屑装置（设计型实例）

#### 2. 送进

当滑轨闭合后，待加工的轮对通过光栅确保它在机床上的准确定位。

#### 3. 驱动

轮对通过无级变速的可控三相交流电机驱动。驱动力通过轮对踏面外侧上的 4 个驱动轮传递给轮对，2 个侧压轮为轮对进行轴向导向。

#### 4. 轮对固定装置

在车削过程中固定轴承箱，可以达到轮对踏面相对旋转轴的最高同心度。为此，机床配备了轴承固定装置（机床可配有外部和/或内部轴承箱固定装置）。

#### 5. 测量

轮对轮廓上的磨损和轮径测量以及刀架的自动定位由安装在纵向滑座上，集定位、磨损和轮径测量为一体的测量装置来实现。电子测量装置（滑差监控装置）可以识别驱动轮的瞬间滑转（如果配有）。

#### 6. 刀具

在轮对和制动盘加工中使用可更换硬质合金刀片的刀具。

#### 7. 处 理

所有承受高负荷的导轨都经过淬火处理。驱动滚轮电机的减速器都加满油脂。在机床加工范围内所有导轨都有防止切屑进入的保护措施。

#### 8. 控制系统

本机床配有一套数控系统，加工可选择半自动或全自动模式。电器构件安装在机床背部的开关柜中，机床通过主操作面板操作，通过显示器可以观察车削过程（如配备）。

#### 9. 排屑装置

加工中产生的切屑通过机座中的断屑器进行切碎，并且通过排屑机（如果配有）运到机床外。

#### 10. 烟雾抽吸装置

在加工期间生成的任何烟雾都被吸到机床的工作区外。

#### 11. 摄像机监控

采用 CCD 彩色摄像机监控车削过程，然后通过操作区的两台显示器观察加工流程。

#### 12. 外部操作台

装有第 2 个主操作面板的外部操作台和两台显示器使操作者可以从基坑外的一个保护区操作机床。

## 二、模块结构

机床的模块结构如图 1.3 所示。

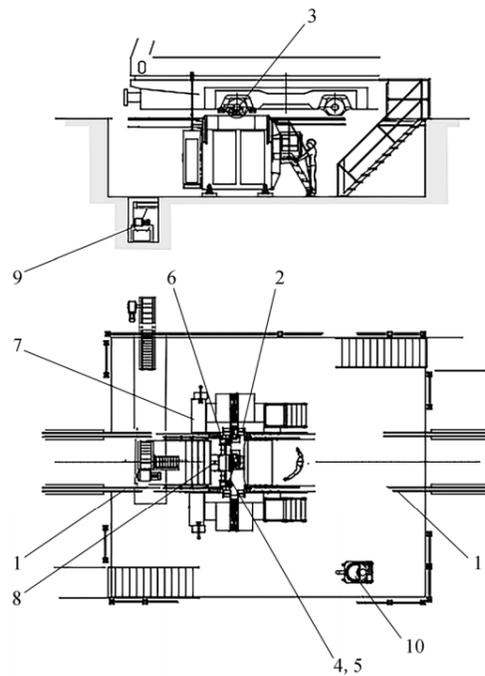


图 1.3 外部操作台

1—轨道；2—轮对驱动装置；3—轮对固定装置；4—滑架；5—刀具；6—测量和定位装置；  
7—开关柜；8—液压单元；9—排屑装置；10—排烟机

### 1. 轨道

如图 1.4 所示，为了送进车辆，机床配有轨道。该轨道为牢固的焊接钢结构，在机床中心桥接区内配有电动控制的滑轨，当车辆移动到位后，滑轨将从机床中心缩回，为操作者空出操作位置，滑轨的位置受到监控。为了将轮对相对机床中心对称定位，将其在滑轨前的区域中侧向移动。

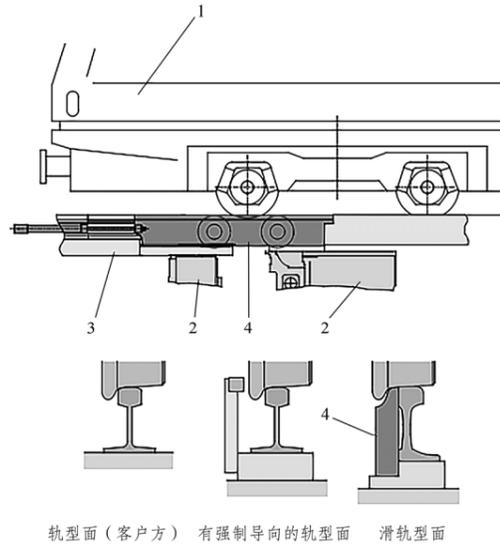


图 1.4 轨道

1—车辆；2—机床；3—轨道；4—滑轨

### 2. 机座

设计坚实的机座用机床平衡垫铁固定在地基上并校准。如图 1.5 所示，下列机床部件固定在机座上：用于操作驱动轮的回转装置，带滑架的横梁，内、外轴承固定装置，主操作面板（挡板用于防止加工中产生的切屑飞溅到机床外），开关柜，信号指示灯，平衡垫铁。

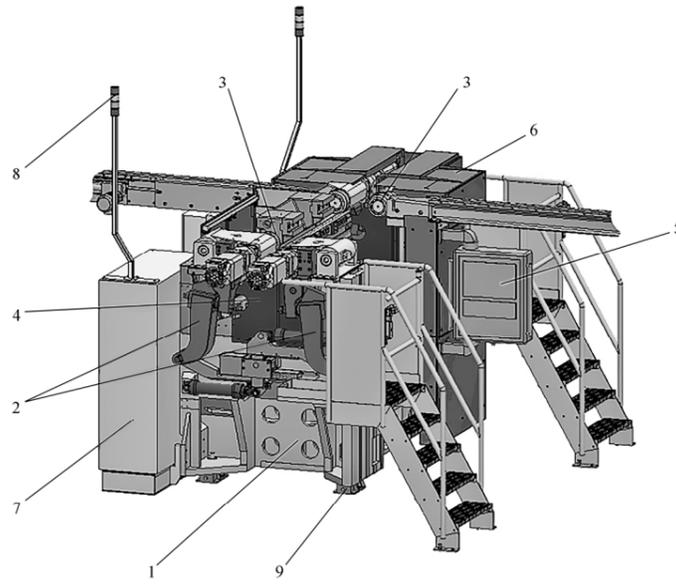


图 1.5 机座

1—机座；2—回转装置；3—驱动轮；4—横梁；5—主操作面板；  
6—挡板；7—开关柜；8—指示灯；9—垫铁

### 3. 横 梁

如图 1.6 所示，横梁采用螺纹安装在机架上。加工过程中产生的力由横梁吸收并传给机架。下列组件内置于横梁中：用于移动滑架的 Z 轴驱动装置，滑架的线性导轨（带盖板），用于给滑架提供动力的能源供应链。在横梁上还安装了：滑架、轴向轮、内轴承固定装置、外轴承固定装置。

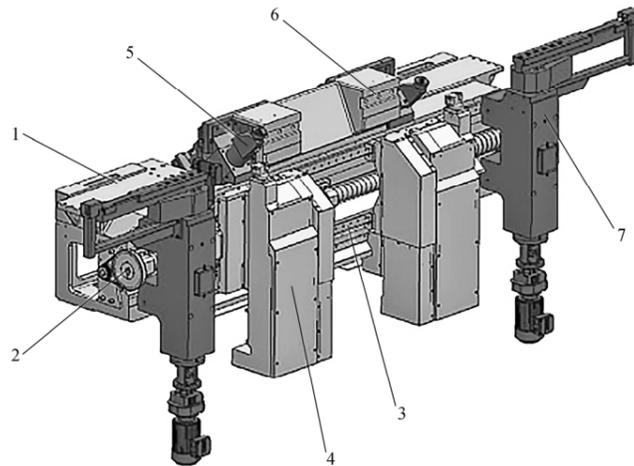


图 1.6 横梁

1—横梁；2—Z 轴驱动装置；3—线性导轨；4—滑架；5—轴向轮；6—内轴承固定装置；7—外轴承固定装置

### 4. 轮对驱动装置

#### (1) 轮对驱动系统。

轮对的固定和驱动通过在竖直方向浮动的摩擦轮驱动系统实现。如图 1.7 所示，用于传递功率的 4 个摩擦轮置放在轮架上，它们分别成对地安装在机床的两侧，分别通过一个异步电动机和一个

法兰连接的减速器对每个驱动轮单独进行驱动。机架上的 4 个轮架置放在盘形弹簧垫圈之上，彼此独立。由于这一结构，在抬起轮对时轮对重力对盘形弹簧垫圈进行额外预紧。这种预紧使系统中轮

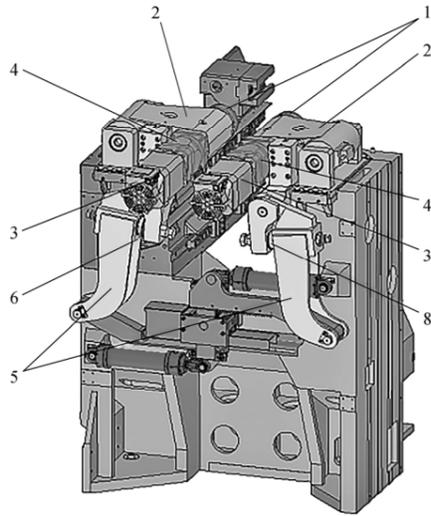


图 1.7 轮对驱动系统

1—驱动轮；2—驱动轮摆架；3—三相异步电动机；4—减速器；5—回转装置；6—盘形弹簧垫圈

盘和摩擦轮之间的附着摩擦力持续存在，由此摩擦轮可随着可能存在的不圆度和踏面擦伤同步运动。

在两个后驱动轮的对面分别装有一个侧压轮，通过轮对对中，本系统将具有最大的将轴负载转换为扭矩的能力，即可达到最大的切屑横截面面积和最佳机加工精度。若屏蔽保护装置，会有发生事故的危險。机床运行时绝对不能将手伸进滚轮区域，否则将很可能受伤。

### (2) 电动机/减速器。

如图 1.8 所示，轮对由每侧的两个驱动轮通过一个变频调速三相异步电动机、减速器和轴来实现的。

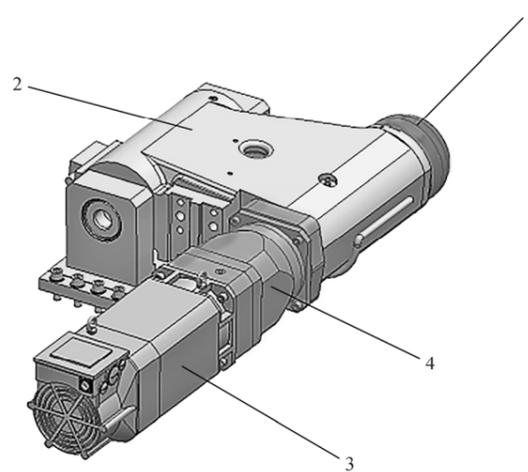


图 1.8 电动机/减速器

1—驱动轮；2—驱动轮架；3—三相异步电动机；4—减速器

### (3) 回转装置。

如图 1.9 所示，机床每侧各有一个通过液压缸运动的回转装置，用于转动两个轮架并以此在竖直方向对两个轮架进行调节。轮对脱离轨道所需的轮架位置由限位开关来感测。为确保轮对离开轨

道的距离为一特定的数值，应在两个提升缸上的压力保持恒定后再开始位置的测量。为实现两个轮架的同步移动，将回转装置的下手柄通过齿轮和齿条相互连接，从而实现强制同步。如果轮架上行，轮对将从滑轨抬起大约 5 ~ 10 mm。

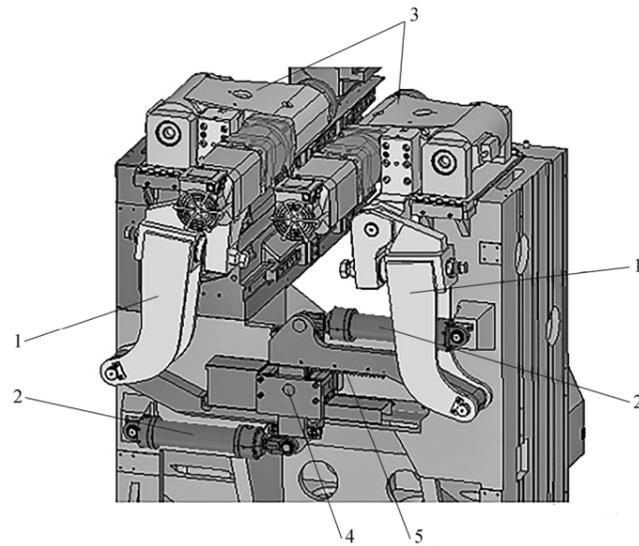


图 1.9 回转装置

1—回转装置；2—液压缸；3—轮架；4—齿轮；5—齿条

#### (4) 侧压轮。

如图 1.10 所示，为了使轮对对中，在后驱动轮的区域各装有一个侧压轮。如图 1.11 和图 1.12 所示，导向轮径向的靠位通过一个电力驱动装置来进行，导向轮轴向的靠位通过一个驱动自锁式主轴的液压回转电机来进行。通过主轴自锁，在整个加工过程中最大为 50 kN 的永久压紧力发挥作用。车削过程结束后，在滑轨移出之前，导向轮回到其初始位置。若屏蔽保护装置，会有发生事故的危险。机床运行时绝对不能将手伸进滚轮区域，否则将很可能受伤。

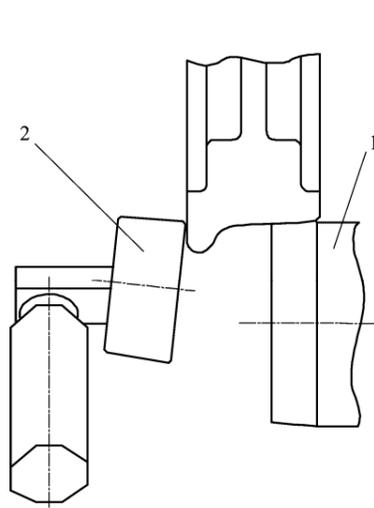


图 1.10 侧压轮

1—驱动轮；2—侧压轮

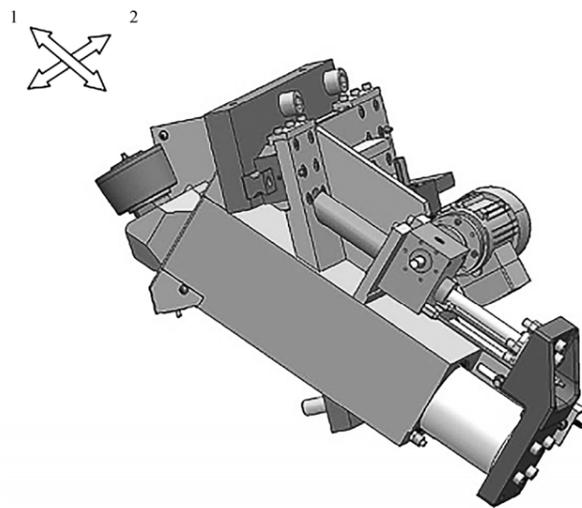


图 1.11 轴向和径向的靠位（一）

1—轴向靠位；2—径向靠位

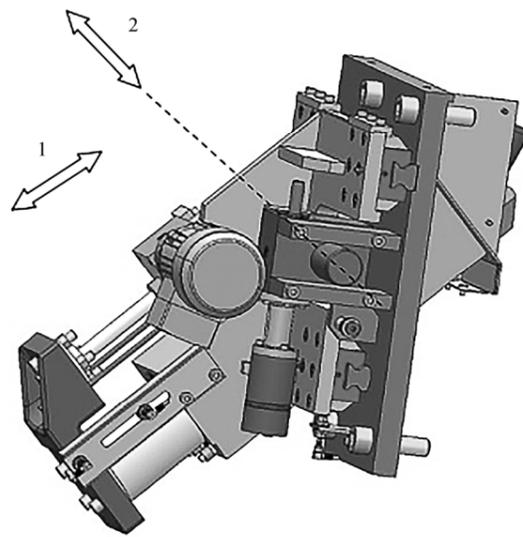


图 1.12 轴向和径向的靠位（二）  
1—轴向的靠位；2—径向的靠位

### 5. 轮对固定装置/下压系统

#### (1) 概述。

为了取得最高的机加工精度，轮廓修复时装入的轮对的位置相对于测量工具和车削刀具基准点保持恒定十分重要。这一点可根据车辆和轮对的结构类型通过轮对的径向和轴向固定装置（见图 1.13），优先通过其轴承箱和内轮箍表面或轴冲孔来实现。除了轮对固定以外，所采用的固定装置还可为较轻的车辆提高轴负荷，使这些车辆也可以采用大切削断面经济地进行加工。

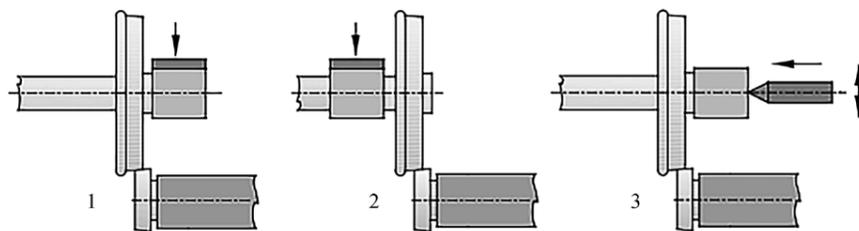


图 1.13 径向和轴向固定装置  
1—下压式外轴承固定装置；2—下压式内轴承固定装置；3—对中顶头定心

#### (2) 外轴承固定装置下压式。

如图 1.14 所示，利用外轴承固定装置可在加工轴负载较小的轮对时使驱动轮以较大的力压在轮对上。同时，通过这一装置，轮对紧靠在轴承箱上，由此径向固定。提升缸通过驱动轮架和轮对压在外轴承固定装置上的附加负荷不允许超过每轮 70 kN。同样，这个附加负荷与下压爪的设形状有关。但需注意，不得采用过高的接触压力而损坏轮对及轮对轴承。底板可固定下压爪，下压爪必须与轴承箱和需要加上的附加负荷相匹配。未使用时或当滚入、滚出轮对时，外轴承固定装置和适配件必须置于外安全位置。

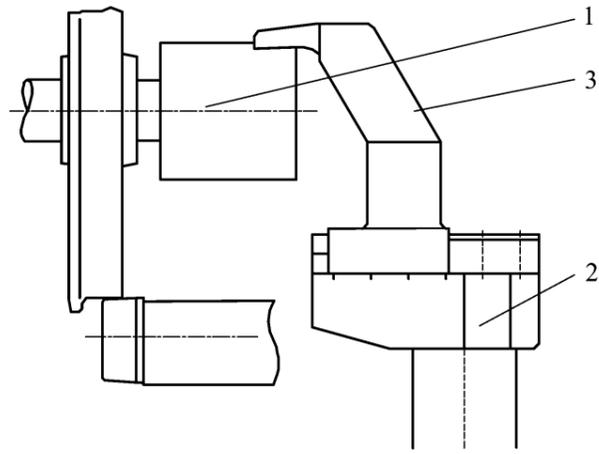


图 1.14 外轴承固定装置下压式  
1—轴承箱；2—底板；3—下压爪

## 6. 数控车削刀架

车削刀架（见图 1.15）可按照加工要求沿纵向（Z 轴）和横向（X 轴）运动。刀架上安装着加工刀具和测量装置。纵向滑座由一个三相伺服电机驱动沿通过螺栓固定在横梁上的两根滚轮导轨滑移。滚珠丝杠通过一根齿形皮带驱动。纵向滑座与滚珠丝杠之间通过一个预紧的螺母无间隙地连接。横向滑座由一个三相伺服电机驱动也沿通过螺栓固定在纵向滑座上的两根滚轮导轨滑移。滚珠丝杠通过一根齿形皮带驱动。横向滑座与滚珠丝杠之间通过一个预紧的螺母无间隙地连接。

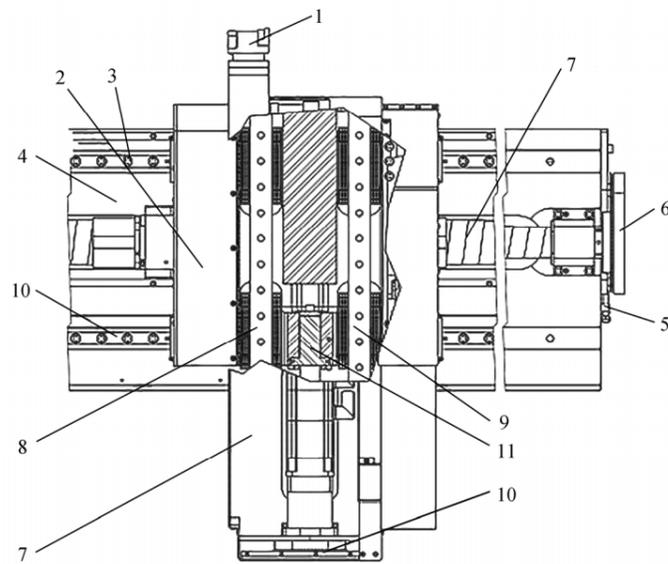


图 1.15 数控车削刀架  
1—刀具；2—纵向滑座；3, 9—导轨；4—横梁；5—伺服电机；6, 10—齿形皮带；  
7, 11—滚珠丝杠；8—横向滑座

刀架上的方向标定如图 1.16 所示。

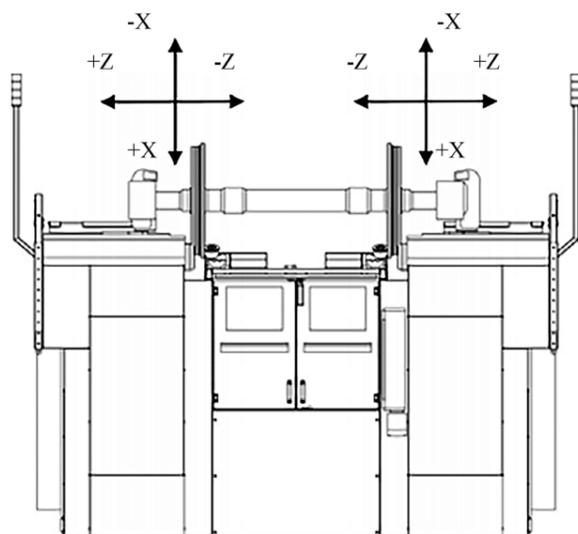


图 1.16 刀架上的方向标定

## 7. 测量和定位装置

### (1) 自动定位和磨损测量。

如图 1.17 所示，在每个横向滑座内都有一个液压驱动的可伸出的测量装置来测定轴向和径向位置和轮箍断面的磨损值。借助于此由两个不同的测量轮构成的装置可使车刀相对轮对自动定位。测量装置也用来测量轮对内距 ( $A_r$ )、轴向窜动和径向跳动。集成在测量装置内部的磨损测量装置进行了适当的调整，可测出待加工轮对上轮廓特定点处的磨损量。将该磨损轮廓在控制系统中与参考轮廓进行比较即可在 CNC 显示屏上显示所需的最佳切削深度。这一过程在预测量程序的范围内进行。

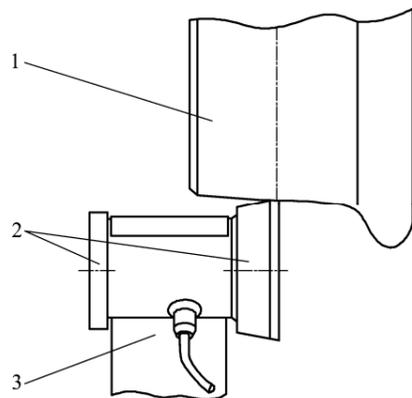


图 1.17 测量装置

1—轮对；2—测量轮；3—装置

### (2) 直径测量装置。

如图 1.18 所示，轮径是用经过淬火的钢制测量轮分别测量单个车轮的圆周而确定的。测量轮的转动直接传到一个旋转编码器上。测量轮支架固定在车削刀架上并以电动方式通过滚珠丝杠压紧在轮对上。在测量开始前，将反射器装在轮表面上与光栅同高的位置（必须在每个车轮的两面都装上反射箔）。轮对的直径在由光栅计数确定的一定轮转数之内测量。左右车轮的直径测量结果将会在 CNC 屏幕上显示。