

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B24B 9/08 (2006.01)

B24B 47/20 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710049429.X

[43] 公开日 2008年1月9日

[11] 公开号 CN 101100038A

[22] 申请日 2007.6.28

[21] 申请号 200710049429.X

[71] 申请人 中国兵器工业第五八研究所

地址 621000 四川省绵阳市游仙区仙人路二段7号

[72] 发明人 赵逸鸣 赵毅忠 袁敏娟 杨奕昕
李杰 王泓仁 方浩舟 刘玲

[74] 专利代理机构 中国工程物理研究院专利中心

代理人 翟长明 韩志英

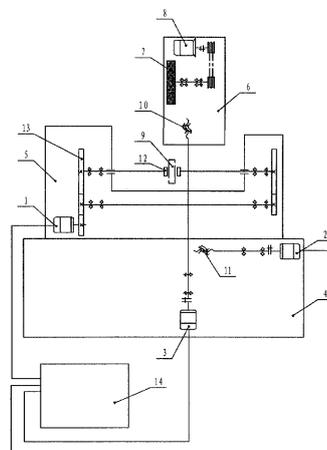
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种数控磨边机及磨削方法

[57] 摘要

本发明提供了一种数控磨边机及磨削方法，本发明的数控磨边机包括用于控制磨边机工作的数控系统，数控系统包括电脑控制单元、伺服驱动单元、人机界面单元、系统供电单元、系统软件；电脑控制单元分别与伺服驱动单元、人机界面单元、系统供电单元连接，系统供电单元分别与伺服驱动单元、人机界面单元连接，系统软件安装在电脑控制单元中。本发明的磨削方法采用两个伺服电机分别控制工件旋转轴和磨头轴的直线运动，根据插补算法，实现异形曲线加工。本发明的数控磨边机人机界面友好、操作方便、编程简单，加工精度高，速度快。



1. 一种数控磨边机, 包括床身、拖板、磨头架、工作台、工件夹紧装置、伺服电机、电源, 其特征在于: 所述的数控磨边机还包括用于控制磨边机工作的数控系统, 数控系统包括电脑控制单元、伺服驱动单元、人机界面单元、系统供电单元、系统软件; 电脑控制单元分别与伺服驱动单元、人机界面单元、系统供电单元连接, 系统供电单元分别与伺服驱动单元、人机界面单元连接, 系统软件安装在电脑控制单元中;

所述的数控磨边机的工作台安装在床身(4)上, 工作台(5)上的C轴伺服电机(1)与传动机构、工件夹紧装置(12)连接, 工件夹紧装置(12)夹紧工件(9); X轴伺服电机(3)与拖板连接, 磨头架(7)固定在拖板(6)上, 磨头安装在磨头架中与三相交流异步电机连接; 三相交流异步电机固定在床身(4)上; Z轴伺服电机(2)固定在床身(4)上; C轴伺服电机(1)、X轴伺服电机(3)、Z轴伺服电机(2)分别与数控系统(14)连接。

2. 根据权利要求1所述的数控磨边机, 其特征在于: 所述的数控系统(14)的电脑控制单元包括工业控制计算机(21)、运动控制卡(22)和输出接口卡(23), 伺服驱动单元包括C轴驱动器(24)和C轴伺服电机(1)、X轴驱动器(26)和X轴伺服电机(3)、Z轴驱动器(25)和Z轴伺服电机(2), 人机界面单元包括带触摸屏功能的彩色液晶显示器(20), 系统供电单元包括开关电源(27)和变压器及整流板(28); 工业控制计算机(21)与运动控制卡(22)相连接, 运动控制卡(22)与输出接口卡(23)相连接, 运动控制卡(22)与C轴驱动器(24)、X轴驱动器(26)、Z轴驱动器(25)相连接, C轴驱动器(24)与C轴伺服电机(1)相连接, X轴驱动器(26)与X轴伺服电机(3)相连接, Z轴驱动器(25)与Z轴伺服电机(2)相连接, 带触摸屏功能的彩色液晶显示器(20)与工业控制计算机(21)相连接, 系统软件安装在工业控制计算机(21)中。

3. 用于权利要求1或2所述的数控磨边机的系统软件, 其特征在于: 所述的数控系统加电后首先进行初始化, 系统软件初始化完成后, 开始装配数据和模块, 并配置运动控制卡以及与之相连的各种设备; 配置结束后, 进行系统完整性测试, 验证各设备状态, 通过测试后, 系统软件启动完毕, 进入工作状态;

软件通过总控调度模块调度整个系统的运行; 依据用户的操作, 读取来自触摸屏的信号, 并选择相应的功能模块进行对应的操作; 运动控制卡根据软件指令对伺服电机和磨边机上的相关点实施控制, 并对磨边机的各种状态进行在线监测;

用户加工程序输入方式: 采用可视化图形输入, 所见即所得。用户可直接在触摸屏上绘图输入零件图案, 软件内部对用户设计的图案自动计算与分割, 并生成加工数据, 以文件形式保存在系统的存储器中;

用户设计好零件图案后, 需自动加工, 则调用自动运行模块; 用户调试、检修磨边机, 则调

用手动操作模块；用户设置或修改参数，则调用参数设置模块；用户检测系统硬件及外部电气元件，则调用接口测试模块；系统运行期间如发生错误，则在液晶屏上显示报警信息；系统持续运行直至关机，正常关机前将保存当前设置，并将数据和配置文件写入系统的内置存储器。

4. 一种用于权利要求 1 或 2 所述的数控磨边机的磨削方法，其特征在于包括下列内容：采用两个伺服电机，一个控制工件旋转轴，一个控制磨头直线轴；两个电机在数控系统控制下，按插补算法，实现直线、圆弧、椭圆曲线加工；数控系统（14）的 C 轴伺服电机（1）带动工件作旋转运动；数控系统（14）的 X 轴伺服电机（3）带动砂轮作直线运动；X 轴与 C 轴构成联动关系，由数控系统（14）按插补算法统一控制，完成对工件的磨削过程。

一种数控磨边机及磨削方法

技术领域

本发明属于用于磨削工件边缘或斜面或去毛刺的装置技术领域，具体涉及一种数控磨边机及磨削方法。本发明适用于玻璃深加工行业，主要用于玻璃周边的精密磨削，如手机屏、MP3屏、手表面玻璃、各种光学玻璃等，通过周边磨削使其外型尺寸精确，边沿光滑。

背景技术

当前，数控技术已经广泛应用于各种机械制造设备，传统的机械设备引入数控技术后，其应用范围加大、加工的产品质量稳定、经济效益大幅提高。

玻璃磨边机是玻璃深加工设备中最重要的设备之一，随着玻璃深加工产业的不断发展和壮大，市场对玻璃磨边机的需求越来越大，传统的磨边机是通过靠模（也称靠模仿形机）来控制被磨削产品的形状，它利用产品模板定位，可磨削异形玻璃的直边、圆边、鸭嘴边、斜边等。在靠模仿形机中工件旋转轴使用三相交流电机通过传动装置带动夹紧在该轴上的工件旋转，并通过靠模机构与作直线运动的磨头进给轴之间实现联动，实现磨头对工件周边的磨削加工。传统的靠模加工方式在加工产品前需要制作专门的产品模板，当生产品种较多时，模板制作与管理费用高、更换模板麻烦，因此这种机型只适用于生产品种不多、精度要求不高、需要大批量生产的玻璃加工。

同时，随着人们生活质量的不断提高，对日常生活用品的品质要求更加完美和更有个性化外观，传统的机械式靠模磨边机已远远不能满足这些要求。

中国专利文献 CN2551396 公开了名称为《离心力自动定心磨边机》的实用新型的专利技术。该专利技术涉及一种加工光学透镜的离心力自动定心磨边机，其特点是传动系统在主轴箱内安装有万向轴和两个超越离合器，利用超越离合器的单向传动性能，构造出两条相互隔离的传动链，即高速离心自动定中心传动链和低速磨边及倒角传动链。高速离心定中心是先由弹簧设定的弱压托住镜片，再启动变速电机，带动镜片轴和夹紧箍卡轴同步高速旋转，利用镜片高速旋转时离心力的作用，实现自动定中心；低速传动链由变频调速电机控制，用于磨边和倒角。本实用新型与现有机械定心磨边机相比，具有定中心快速、准确，结构简单，传动平稳等特点。该磨边机仍然采用传统的机械式靠模方式控制，机械结构复杂。

发明内容

本发明的目的是提供一种数控磨边机，本发明另一个的目的是提供一种用于数控磨边机的磨削方法。

本发明的数控磨边机，包括床身、拖板、磨头架、工作台、工件夹紧装置、伺服电机、

电源，还包括用于控制磨边机工作的数控系统，数控系统包括电脑控制单元、伺服驱动单元、人机界面单元、系统供电单元、系统软件；电脑控制单元分别与伺服驱动单元、人机界面单元、系统供电单元连接，系统供电单元分别与伺服驱动单元、人机界面单元连接，系统软件安装在电脑控制单元中。

本发明的数控磨边机中的工作台安装在床身上，工作台上的 C 轴伺服电机与传动机构、工件夹紧装置连接，工件夹紧装置夹紧工件。X 轴伺服电机与拖板连接，磨头架固定在拖板上，磨头安装在磨头架中与三相交流异步电机连接。三相交流异步电机固定在床身上。Z 轴伺服电机固定在床身上。C 轴伺服电机、X 轴伺服电机、Z 轴伺服电机分别与数控系统连接。

本发明的数控磨边机的数控系统，包括工业控制计算机、运动控制卡、伺服驱动单元、伺服电机、人机界面单元、系统供电单元。工业控制计算机与运动控制卡相连接，运动控制卡与输出接口卡、C 轴驱动器、X 轴驱动器、Z 轴驱动器相连接，C 轴驱动器与 C 轴伺服电机相连接，X 轴驱动器与 X 轴伺服电机相连接，Z 轴驱动器与 Z 轴伺服电机相连接，带触摸屏功能的彩色液晶显示器与工业控制计算机相连接，系统软件安装在工业控制计算机中。

安装在磨边机床身上的伺服电机由数控系统控制，一个伺服电机通过机械传动件带动加工零件作旋转运动，另一个伺服电机通过机械传动件带动磨头作直线运动，这两个电机的构成联动关系，它们的联动可产生直线、圆弧、椭圆曲线，从而加工出各种异型零件。

本发明的用于数控磨边机的磨削方法，包括下列内容：采用两个伺服电机，一个控制工件旋转轴，一个控制磨头直线轴；两个电机在数控系统控制下，按插补算法，实现直线、圆弧、椭圆曲线加工；数控系统的 C 轴伺服电机带动工件作旋转运动；数控系统的 X 轴伺服电机带动磨头直线运动；X 轴与 C 轴构成联动关系，由数控系统按插补算法统一控制，完成对工件的磨削过程。

本发明的数控磨边机在加工零件时无须使用靠模，在数控系统上直接绘图输入各种异型零件图形后，即可加工出相应的零件。

本发明的数控磨边机可以实现自动加工各种由直线、圆弧和椭圆构成的异型零件，人机界面友好、操作方便；系统软硬件基于通用 PC 平台，能很好的利用 PC 平台现有的各种资源，使系统扩展软硬件功能非常方便；数控系统提供直线、圆弧、椭圆的作图工具，用户根据自己的需要可在屏幕上直接画出零件图案，通过系统仿真，即可自动加工出合格的产品；并将零件图案按编号保存在系统中；也可对零件图案形状及工艺过程进行修改；系统还具有手动操作、参数设置、接口测试等功能。

本发明把玻璃加工磨削过程由过去的靠模仿形控制方式变换成直接数字控制，提高了产品形状的一致性和精度，同时降低了产品的生产成本。省去了用来实施仿形控制的形状复杂、

精度要求高、加工费时、制造成本相对较高的部分机械结构及零部件。工作时，操作者仅需按动按钮即可进行全自动加工，降低了工作量，使得玻璃产品周边磨削变得非常方便，有良好的市场前景。

附图说明

图 1 为本发明的数控磨边机的总体结构示意图

图 2 为本发明的磨边机的数控系统的结构示意框图

图 3 为本发明的磨边机的数控系统软件流程框图

图 4 为本发明的磨边机的工作过程原理图

图中 1. C 轴伺服电机 2. Z 轴伺服电机 3. X 轴伺服电机 4. 床身 5. 工作台 6. 拖板 7. 磨头 8. 三相交流异步电机 9. 工件 10 滚珠丝杠 11. 滚珠丝杠 12. 工件夹紧装置 14. 数控系统 20. 彩色液晶显示器 21. 工业控制计算机 22. 运动控制卡 23. 输出接口卡 24. C 轴驱动器 25. Z 轴驱动器 26. X 轴驱动器 27. 开关电源 28 变压器及整流板

具体实施方式

以下结合附图对本发明作进一步的详细描述。

图 1 为本发明的数控磨边机的总体结构示意图，从图中可以看出，本发明的数控磨边机包括床身 4、拖板 6、磨头架 7、工作台 5、工件夹紧装置 12、C 轴伺服电机 1、X 轴伺服电机 3、Z 轴伺服电机 2、电源，还包括用于控制磨边机工作的数控系统 14；

工作台 5 安装在床身 4 上，工作台 5 上的 C 轴伺服电机 1 与传动机构、工件夹紧装置 12 连接，工件夹紧装置 12 夹紧工件 9。X 轴伺服电机 3 与拖板 6 连接，磨头架 7 固定在拖板 6 上，磨头安装在磨头架 7 中与三相交流异步电机 8 连接。三相交流异步电机 8 固定在床身 4 上。Z 轴伺服电机 2 固定在床身 4 上。C 轴伺服电机 1、X 轴伺服电机 3、Z 轴伺服电机 2 分别与数控系统 14 连接。

工作台 5 上的 C 轴伺服电机 1 经传动装置带动工件夹紧装置 12，从而带动工件夹紧装置 12 上夹紧的工件 9 旋转。X 轴伺服电机 3 通过滚珠丝杠 10 带动拖板 6 作前后直线运动，磨头架 7 固定在拖板 6 上，固定在床身 4 上的三相交流异步电机 8 通过皮带轮、皮带带动磨头架 7 中的磨头高速旋转。Z 轴伺服电机 2 通过滚珠丝杠 11 带动工作台 5，实现工作台 5 左右直线运动。

当 C 轴伺服电机 1 旋转时，带动工件 9 旋转，当工件 9 旋转一定角度的同时，X 轴伺服电机 3 带动磨头根据控制算法移动相应的距离；此时，磨头的外圆和工件 9 的外边沿有一相切点，该点就是磨削点。

图 2 为本发明的磨边机的数控系统的结构示意图，从图中可以看出，本发明的磨边机的数控系统 14，包括电脑控制单元、伺服驱动单元、人机界面单元、系统供电单元。电脑控制单元包括工业控制计算机（IPC）21、运动控制卡 22 和输出接口卡 23；伺服驱动单元包括 C 轴驱动器 24 和 C 轴伺服电机 1、X 轴驱动器 26 和 X 轴伺服电机 3、Z 轴驱动器 25 和 Z 轴伺服电机 2，C 轴、X 轴、Z 轴的伺服电机可根据需要选用步进电机或交（直）流伺服电机；人机界面单元包括带触摸屏功能的彩色液晶显示器 20；系统供电单元包括开关电源 27 和变压器及整流板 28。

图 3 为本发明的磨边机的数控系统软件流程框图，从图中可以看出，本发明所述的磨边机的数控系统软件工作流程为：磨边机数控系统加电后首先进行初始化，系统软件初始化完成后，开始装配数据和模块，并配置运动控制卡以及与之相连的各种设备；配置结束后，进行系统完整性测试，验证各设备状态，通过测试后，系统软件启动完毕，进入工作状态。

软件通过总控调度模块调度整个系统的运行；依据用户的操作，读取来自触摸屏的信号，并选择相应的功能模块进行对应的操作；运动控制卡根据软件指令对伺服电机和磨边机上的相关点实施控制，并对磨边机的各种状态进行在线监测。用户加工程序的输入采用可视化图形输入方式，所见即所得。用户可直接在触摸屏上绘图输入零件图案，软件内部对用户设计的图案自动计算与分割，并生成加工数据，以文件形式保存在系统的存储器中。

用户设计好零件图案后，需自动加工，则调用自动运行模块；用户调试、检修磨边机，则调用手动操作模块；用户设置或修改参数，则调用参数设置模块；用户检测系统硬件及外部电气元件，则调用接口测试模块；系统运行期间如发生错误，则在液晶屏上显示报警信息。

系统持续运行直至关机，正常关机前将保存当前设置，并将数据和配置文件写入系统的内置存储器。

图 4 为本发明的磨边机的工作过程原理图，从图中可以看出，图中大圆表示磨头，左边的方表示工件。工件轴 C 带动工件按逆时针方向旋转，控制轴 X 带动作为磨头的砂轮作直线运动，磨头的外圆和工件的外边沿相切，切点就是工件的被磨削点，这样两轴联动就能对工件的周边磨削加工。

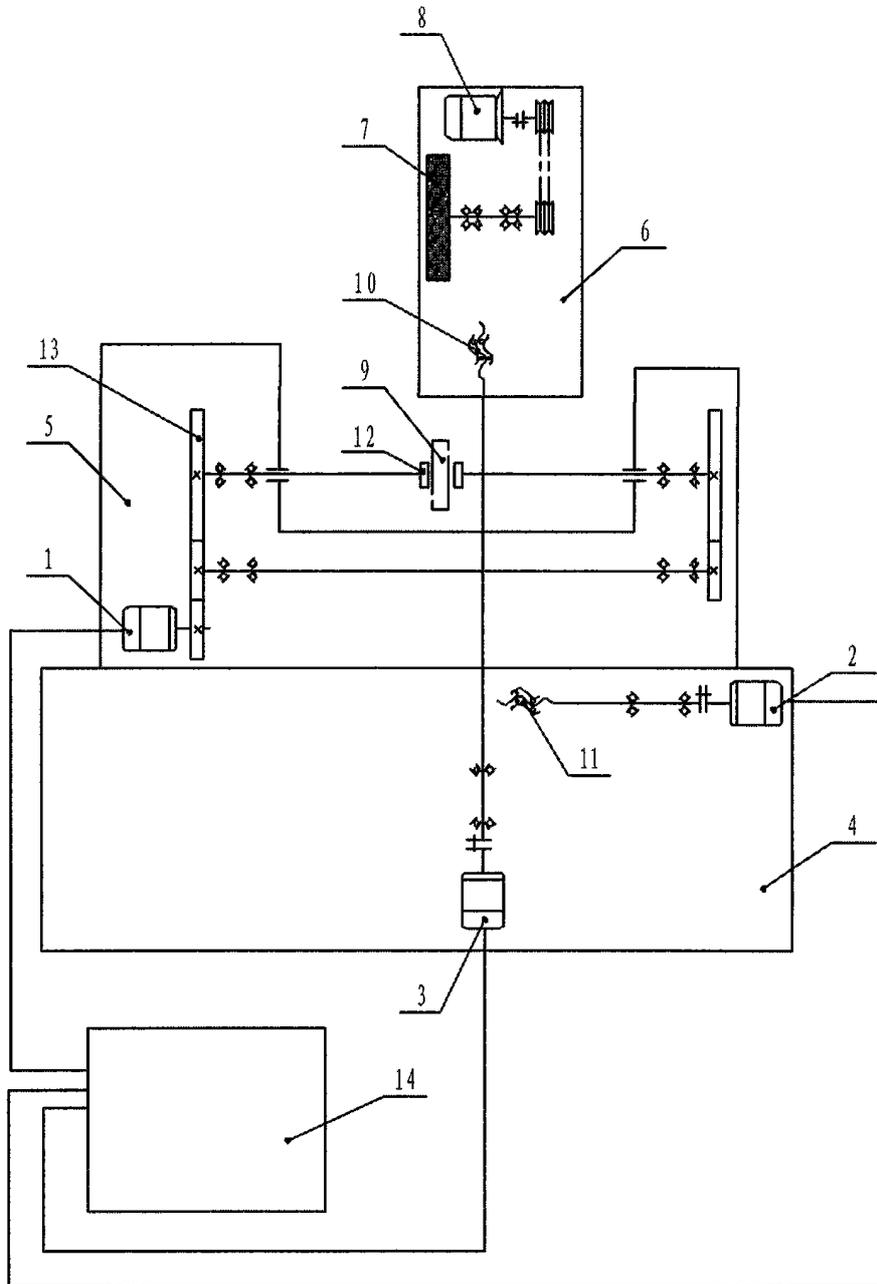


图 1

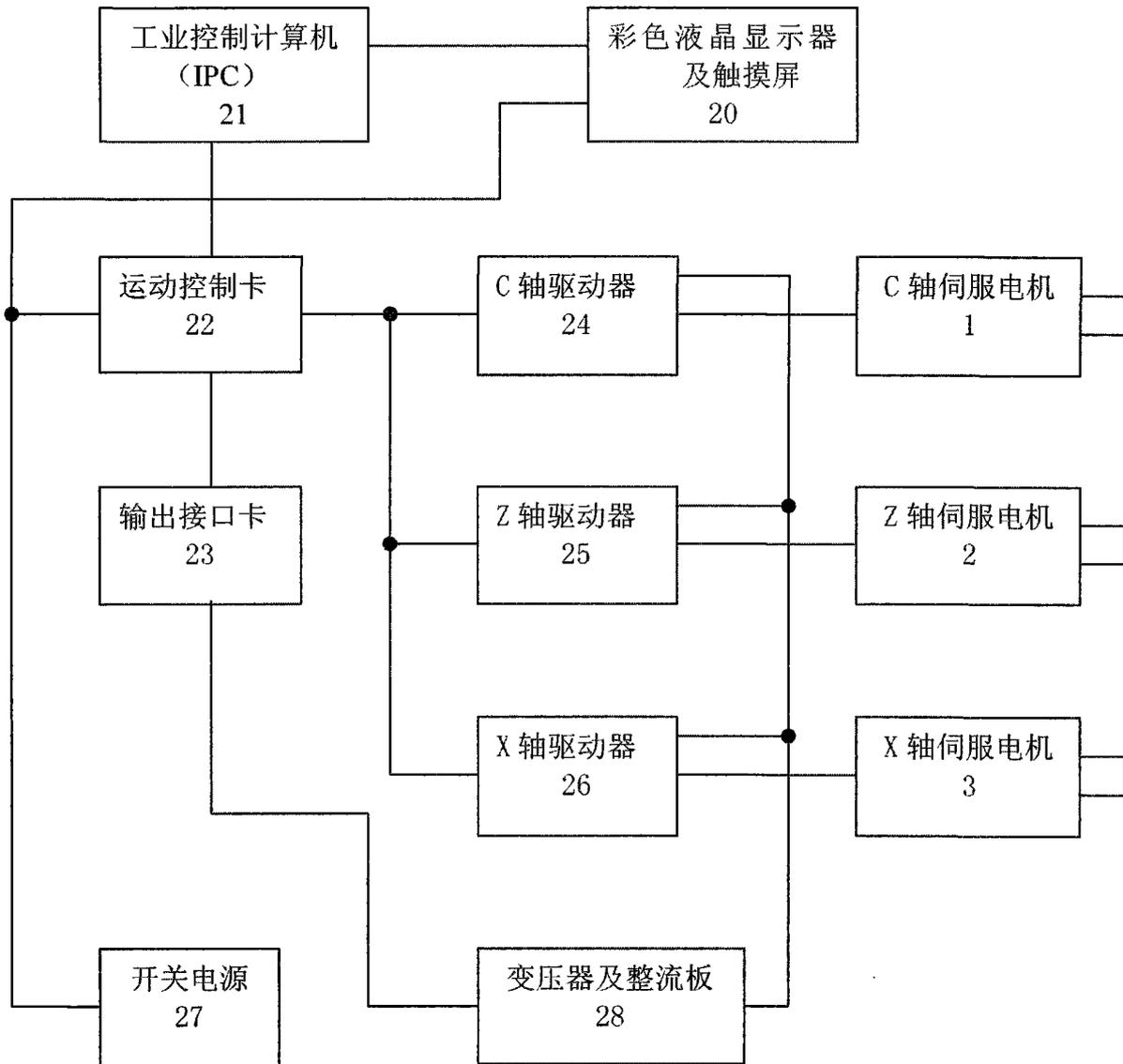


图 2

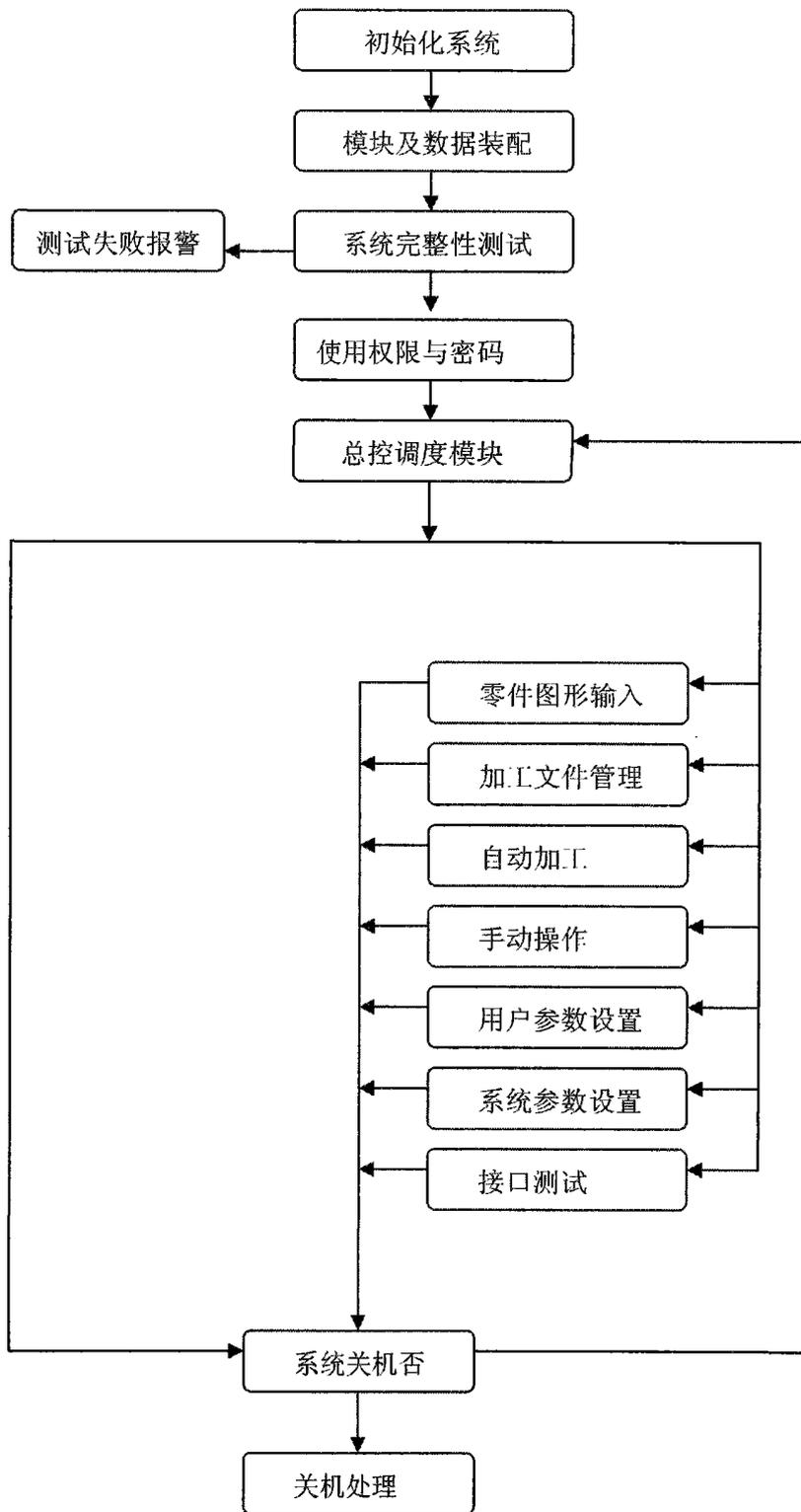


图 3

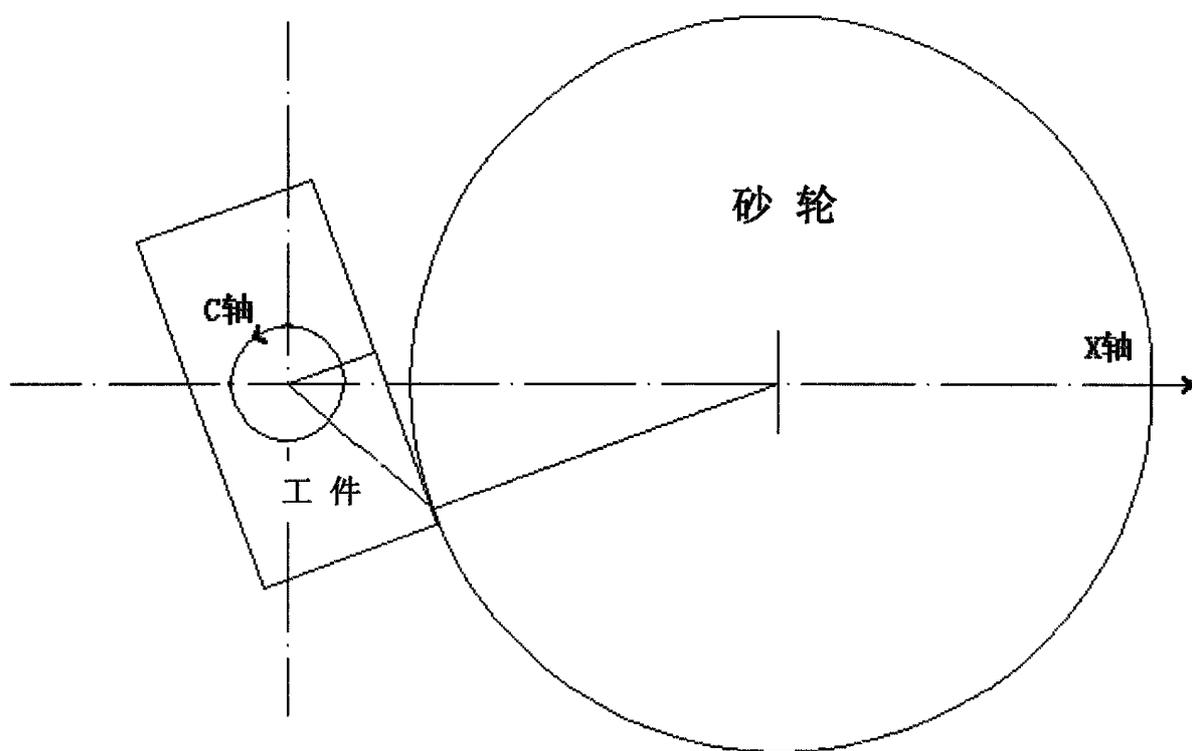


图 4