

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102990479 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201210529337. 2

(22) 申请日 2012. 12. 10

(71) 申请人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历城区山大南路
27 号

(72) 发明人 张进生 韩德建 刘洋

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 邓建国

(51) Int. Cl.

B23Q 37/00 (2006. 01)

B23Q 1/01 (2006. 01)

B23Q 1/26 (2006. 01)

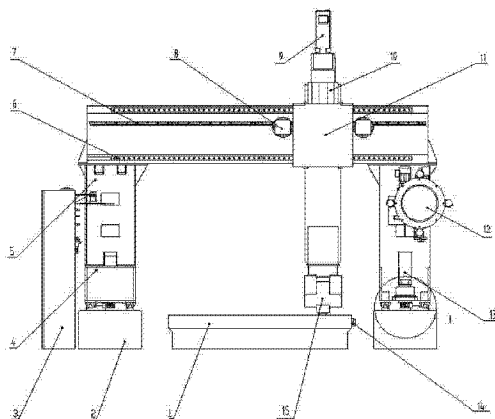
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

大型铝材构件高速高效加工中心

(57) 摘要

本发明公开了一种大型铝材构件高速高效加工中心,可用于大型整体铝合金构件的加工,实现铣、钻、镗、扩、铰及锯切等加工工序。机床包括支撑机构、复合动力头、伺服进给系统、数控系统及检测装置、自动换刀系统以及其它辅助装置。支撑机构包括横梁、立柱、底座、工作台,底座和工作台进行功能模块划分,并对模块接口进行标准化设计。复合动力头采用直驱 A/C 双摆头结构。创新设计锯片排刀刀库,并采用了圆盘刀库和锯片刀库的双刀库设计方案。本发明采用模块化设计原理,机床大件均采用焊接结构,并进行动态性能优化设计,结构合理,具有高柔性、高效率、高稳定性的特点,同时,整机在易用性以及维修、维护等方面都具有明显优势。



1. 一种大型铝材构件高速高效加工中心,包括支撑机构,所述支撑机构包括横梁、立柱、底座、沿 X 向设置的床身,所述床身上设有同向设置的 X 向导轨和 X 向齿条,所述底座的底面设有滑块,滑块与 X 向导轨相配合,底座分别左右两部分,左部分内部设有空腔,空腔内安装有相连的 X 向伺服电机和行星减速头,行星减速头的输出轴安装齿轮,该齿轮与所述 X 向齿条啮合;底座的右部分的上面安装有立柱,立柱由至少一个立柱体上下连接而成,立柱体之间以及立柱体与底座之间通过定位装置连接;立柱的上端连接沿 Y 向设置的横梁且该横梁与两个立柱组成龙门架结构;所述横梁上设有 Y 向导轨和 Y 向齿条,并通过 Y 向伺服电机连接滑座,滑座与滑枕连接,滑枕上安装 Z 向伺服电机, Z 向伺服电机连接穿过滑枕的滚珠丝杠,滚珠丝杠连接复合动力头;在复合动力头的下方设有 X 向的工作台;所述 X 向伺服电机、Y 向伺服电机和 Z 向伺服电机与数控系统连接。

2. 根据权利要求 1 所述的大型铝材构件高速高效加工中心,其特征在于,所述立柱一侧设有锯片刀库和圆盘刀库,所述锯片刀库安装在地基上,圆盘刀库安装在立柱上。

3. 根据权利要求 1 所述的大型铝材构件高速高效加工中心,其特征在于,所述横梁、工作台、底座和立柱体均采用钢板焊接结构,底座右部分内形有空腔,空腔内布置横向筋板和纵向筋条。

4. 根据权利要求 1 所述的大型铝材构件高速高效加工中心,其特征在于,所述底座内部设有安装凸缘,所述行星减速头用螺栓紧固在该安装凸缘上。

5. 根据权利要求 1 所述的大型铝材构件高速高效加工中心,其特征在于,所述定位装置为:底座的上面设有底座定位槽,立柱体的下面设有立柱体定位槽,底座定位槽和立柱体定位槽内设有相对应的定位孔,并通过螺栓螺母进行紧固。

6. 根据权利要求 1 所述的大型铝材构件高速高效加工中心,其特征在于,所述床身和工作台在 X 向具有 6~80m 的行程。

7. 根据权利要求 1 所述的大型铝材构件高速高效加工中心,其特征在于,所述立柱体的高度在 0.6~1.5m 之间可调。

8. 根据权利要求 1 所述的大型铝材构件高速高效加工中心,其特征在于,所述复合动力头采用力矩电机直驱 A/C 双摆头结构。

9. 根据权利要求 1 所述的大型铝材构件高速高效加工中心,其特征在于,所述数控系统采用西门子 840D 数控系统,并采用光栅尺进行全闭环控制。

10. 根据权利要求 1 所述的大型铝材构件高速高效加工中心,其特征在于,所述刀库共有 20 刀位。

大型铝材构件高速高效加工中心

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及一种大型铝材构件加工中心,特别是一种大型铝材构件五轴联动高速高效加工中心,属于铝材加工设备领域。

背景技术

[0003] 采用大型整体铝材构件是实现轨道车辆、汽车、游艇、航天等轻量化的有效途径,但对大型铝材构件高速、高效加工机床的缺乏,限制了其应用和推广,同时制约了该行业的发展。传统黑色金属切削机床基于高刚性设计,移动部件笨重,限制了切削速度的提高,无法满足大型整体铝材高速、高效的加工要求,现有铝材加工设备因精度、刚性及柔性的不足,主要应用于门窗幕墙等小规格铝型材加工。目前,由于缺乏铝材构件高速切削工艺技术及机床设计制造关键技术的研究,加工大型整体铝材构件的机床尚属空白。自主设计大型铝材构件高速高效加工中心,对促进大型整体铝材构件的使用和提升高档数控机床的制造水平具有重要意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为克服上述现有技术的不足,针对大型铝材构件加工行业的需要,提供一种可多轴联动、高速高效的铝材加工中心,一次装夹可实现铣、钻、镗、扩、铰及锯切等加工工序,适用于轨道车辆、汽车、游艇、航天等行业使用的大型整体铝材构件的加工。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案:

一种大型铝材构件高速高效加工中心,包括支撑机构,所述支撑机构包括横梁、立柱、底座、沿 X 向设置的床身,所述床身上设有同向设置的 X 向导轨和 X 向齿条,所述底座的底面设有滑块,滑块与 X 向导轨相配合,底座分别左右两部分,左部分内部设有空腔,空腔内安装有相连的 X 向伺服电机和行星减速头,行星减速头的输出轴安装齿轮,该齿轮与所述 X 向齿条啮合;底座的右部分的上面安装有立柱,立柱由至少一个立柱体上下连接而成,立柱体之间以及立柱体与底座之间通过定位装置连接;立柱的上端连接沿 Y 向设置的横梁且该横梁与两个立柱组成龙门架结构;所述横梁上设有 Y 向导轨和 Y 向齿条,并通过 Y 向伺服电机连接滑座,滑座与滑枕连接,滑枕上安装 Z 向伺服电机,Z 向伺服电机连接穿过滑枕的滚珠丝杠,滚珠丝杠连接复合动力头;在复合动力头的下方设有 X 向的工作台;所述 X 向伺服电机、Y 向伺服电机和 Z 向伺服电机与数控系统连接。

[0006] 采用双刀库设计方案,锯片刀库安装在地基上,圆盘刀库安装在立柱上,跟随龙门架一起移动。

[0007] 所述横梁、工作台、底座和立柱体均采用钢板焊接结构,底座右部分内形有空腔,空腔内布置横向筋板和纵向筋条。

[0008] 所述底座内部设有安装凸缘,所述行星减速头用螺栓紧固在该安装凸缘上。

[0009] 所述定位装置为：底座的上面设有底座定位槽，立柱体的下面设有立柱体定位槽，底座定位槽和立柱体定位槽内设有相对应的定位孔，并通过螺栓螺母进行紧固。

[0010] 所述床身和工作台在 X 向具有 6~80m 的行程。

[0011] 所述立柱体的高度在 0.6~1.5m 之间。

[0012] 所述复合动力头采用力矩电机直驱 A/C 双摆头结构。

[0013] 数控系统采用西门子 840D 数控系统，并采用光栅尺进行全闭环控制。在右侧立柱上安装有完成铣、钻、镗、扩、铰等加工工艺的刀具，总共有 20 刀位。

[0014] 整机采用龙门型机身、动柱式布置，操作人员可从设备的两侧进行安放、更换工件。采用了双刀库的设计方案，使用频率较高的铣刀、钻头刀具配置在圆盘刀库上，并安装在立柱上跟随龙门架一起移动，使用频率较低的锯片刀库固定在地基上，并配有不同规格的锯片和转接头。

[0015] X、Y、Z 轴电机均采用高性能伺服电机驱动。

[0016] X 轴方向运动采用高精度齿轮齿条驱动方式实现，并采用双电控伺服消除方式消除。

[0017] Y 轴方向运动采用高精度齿轮齿条驱动方式来实现，采用双电控伺服消除方式消除。

[0018] Z 轴方向运动采用高精度、高刚性大导程滚珠丝杠螺母副的传动方式实现，两端固定，并通过预拉伸提高刚性。

[0019] 复合动力头采用力矩电机直驱 A/C 双摆头结构，与 X、Y、Z 向运动复合实现五轴联动。

[0020] 该分离式立柱由于底座和立柱体的结构，“靴”形结构，根据人体结构支撑原理，增加了本立柱的稳固性。

[0021] 本发明采用模块化设计原理，机床大件均采用焊接结构，并进行动态性能优化设计，结构合理，具有高柔性、高效率、高稳定性的特点，同时，整机在易用性以及维修、维护等方面都具有明显优势。本发明柔性好、效率高、工作稳定，配置迅速，维修、维护方便。

附图说明

[0022] 图 1 为 X 向驱动部件放大图；

图 2 为加工中心的俯视结构视图；

图 3 为立柱结构示意图；

图 4 为双摆头正视图。

[0023] 图中，1、工作台，2、床身，3、锯片刀库，4、底座，5、立柱体，6、Y 向导轨，7、Y 向齿条，8、Y 向伺服电机，9、Z 向伺服电机，10、滑枕，11、滑座，12、圆盘刀库，13、X 向伺服电机，14、调平块，15、A\C 轴双摆头，16、行星减速头，17、X 向齿条，18、齿轮，19、X 向导轨，20、滑块，21、立柱体安装槽，22、立柱底座安装槽，23、滑块安装槽

具体实施方式

[0024] 本发明大型铝材构件高速高效加工中心的结构如图 1、图 2 所示。以下所说的加工中心 X、Y、Z、A、C 轴按照龙门结构加工中心的一般定义为：将图 1 中的上下方向定义为 Z 轴

方向（上为正，下为负）；图 1 中的左右方向定义为 Y 轴方向（左为正，右为负）；图 1 中的前后方向定义为 X 轴方向（前为正，后为负）；双摆头带有 A/C 轴，方向定义为，A 轴：朝向 X 正向逆时针转动，C 轴：朝向 Z 正向逆时针转动，如图 4 所示。

[0025] 下面根据附图说明本发明的具体实施方案。

[0026] 大型铝材构件高速高效加工中心采用工作台 1 固定，龙门架移动的布置方式，如图 1-4 所示，包括支撑机构、复合动力头、伺服进给系统、数控系统及检测装置、自动换刀系统以及其它辅助装置。

[0027] 支撑机构包括横梁、两个立柱 5、两个底座 4、两个沿 X 向的拼接床身 2 以及位于两床身 2 之间的工作台 1，它们均采用焊接结构，基于模块化设计原理，底座 4 和工作台 1 进行功能模块划分，并对模块接口进行标准化设计，床身 2、工作台 1 可根据客户要求快速配置实现 X 轴 6~80m 行程；所述床身 2 上设有同向设置的 X 向导轨 19 和 X 向齿条 17，所述底座 4 的底面设有滑块 20，滑块 20 与 X 向导轨 19 相配合，底座 4 分别左右两部分，左部分内部设有空腔，空腔内安装有相连的 X 向伺服电机 13 和行星减速头 16，行星减速头 16 的输出轴安装小齿轮 18，该齿轮 18 与所述 X 向齿条 17 啮合。底座 4 的右部分的上面安装有立柱 5，立柱 5 由至少一个立柱体上下连接而成，立柱体之间以及立柱体与底座 4 之间通过立柱体安装槽 21 和立柱底座安装槽 22 连接；立柱 5 的上端连接沿 Y 向设置的横梁且该横梁与两个立柱 5 组成龙门架结构。在图 1 中，工作台 1 模块采用拼接式结构，工作台 1 之间依靠调平块 14 连接找正，工作台 1 上开有定位孔用于在工作台 1 上安放夹具和工件。两侧底座 4 上方各安装两根高精度直线导轨 19，滑块 20 通过滑块安装槽 23 安装在立柱底座底端，直线导轨 19 和齿轮 18、齿条 17、伺服电机 16、行星减速头 16 构成 X 方向的进给系统。立柱 5 根据人体结构支撑原理，采用“靴”形结构，并有 0.6~1.5m 多种规格可根据客户要求快速实现不同 Z 轴行程的配置。

[0028] 如图 1 所示，横梁上安装 Y 向导轨 6 以及齿轮齿条驱动系统和 Y 向齿条 7，滑座 11 安装在横梁导轨上，滑座 11 两侧分别固定 Y 向伺服电机 8，Y 向伺服电机 8 安装有行星减速器，小齿轮安装在行星减速器输出轴上，与 Y 向齿条 7 啮合，采用双电控伺服消除结构并与 X 向驱动相似，实现 Y 向进给。滑枕 10 左右两侧安装有 Z 向直线导轨，可在滑座 11 内沿 Z 向上下移动。Z 向伺服电机 9 安装在滑枕 10 顶部上，通过同步带带动穿过滑座 10 的滚珠丝杠轴转动实现滑枕 10 在滑座 11 内的上下移动，即 Z 向进给。在滑枕 10 底部安装 A/C 轴双摆头 15。工作台 1 设在复合动力头的下方；所述 X 向伺服电机 13、Y 向伺服电机 8 和 Z 向伺服电机 9 与数控系统连接。

[0029] 复合动力头采用大功率、高精度力矩电机直驱 A/C 双摆头结构 15，动力头规格 20~60kW，转速 >20000rpm，由安装在横梁导轨上的滑座 11 和滑枕 10 带动，刀柄接口尺寸从 HSK25~125，接口形式有 A、C、E、F 四种。

[0030] 伺服进给系统包括：龙门架沿 X 方向的高速、大行程伺服进给，两侧分别布置高精度齿轮齿条驱动系统，并采用双电控伺服消除；滑座 11 沿横梁 Y 向进给，伺服电机及减速器安装在滑座 11 两边的侧板上，利用小齿轮驱动运行；滑枕 10 采用滚珠丝杠实现 Z 向进给，Z 向伺服电机 9 安装在滑枕 10 顶部驱动丝杠带动滑枕 10 Z 向移动。

[0031] 数控系统采用西门子 840D 数控系统，并采用光栅尺进行全闭环控制。在右侧立柱 5 上安装有圆盘刀库 12，完成铣、钻、镗、扩、铰等加工工艺的刀具，总共有 20 刀位，利用换刀

机械手进行快速换刀。在左立柱旁边的地基上安装锯片刀库 3, 设计有 5 个刀位, 根据不同的加工过程复合头到两侧刀库换刀, 刀库固定在地基上。动力头根据不同的加工情况分别到左右两侧的刀库进行快速换刀。

[0032] 在作业时, 工作人员利用起吊装置将整体结构件放置到工作台 1 上, 设计大型铝材构件专业夹具装夹、定位工件。准备工作做好后, 动力头从静止位置运动到刀库一侧, 同时程序控制刀库 3 或者 12 转动到所需刀具工位, 换刀机械手实现快速换刀。抓取完刀具的动力头由程序控制进行对刀操作, 定义坐标原点, 选择合适的加工切入点。在程序控制下, 走出预先设置好的工件的形状路径。一道工序加工完成后, 动力头 15 退出加工范围, 并且准备进行下一工序。重复上一步骤抓刀操作, 抓取合适的加工工具, 然后直接运动到坐标原点处, 进入下一工序的加工。当所有工序都进行完以后, 操作人员操作专用夹具松开工件, 并利用起吊装置进入工作台 1, 取下工件, 整个加工过程完成。

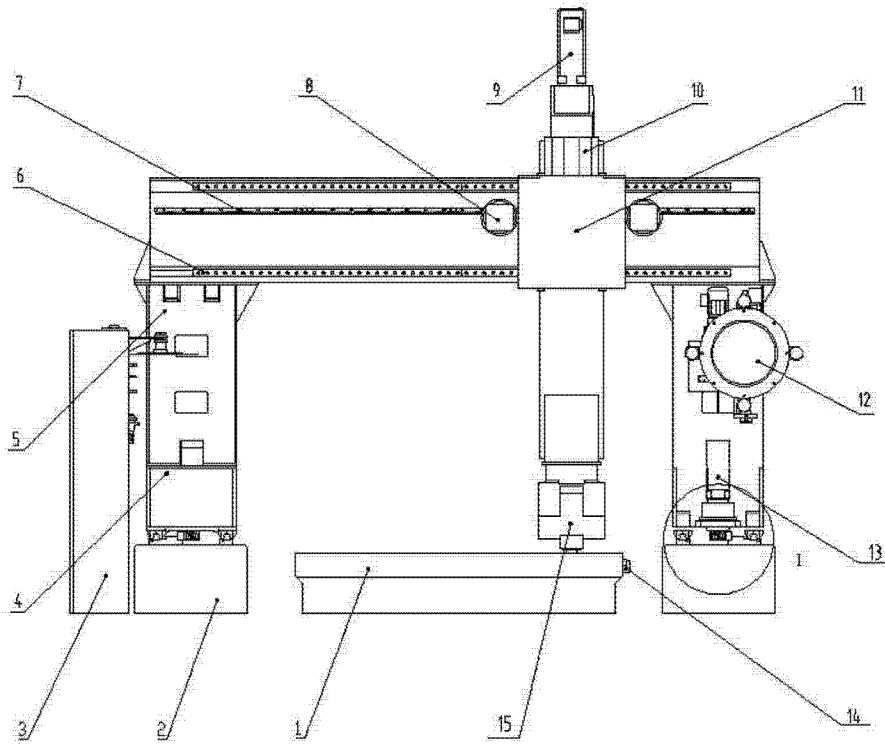


图 1

$\frac{1}{1:5}$

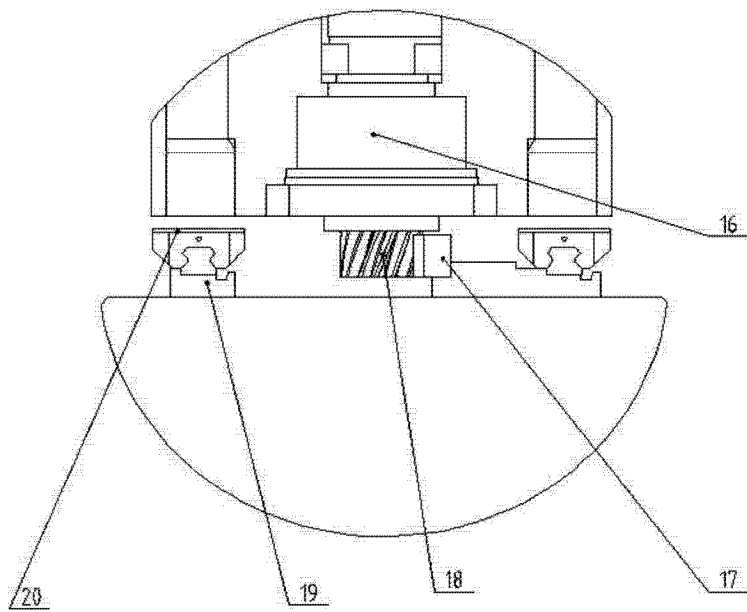


图 2

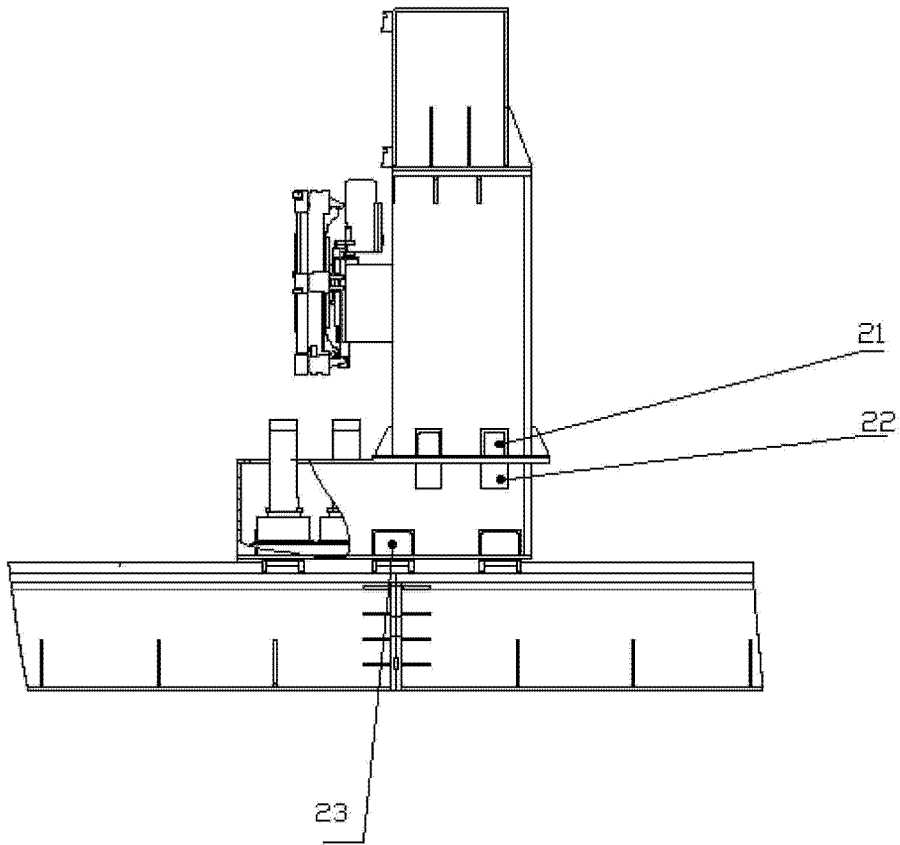


图 3

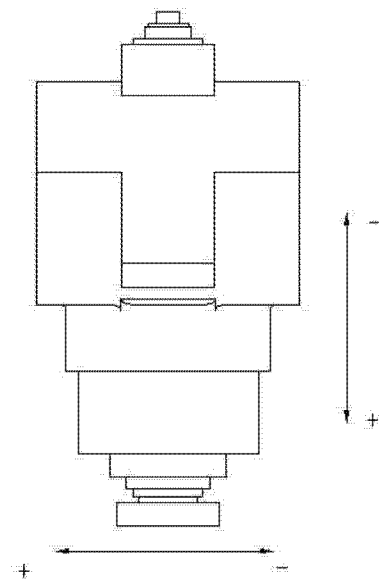


图 4