

FANUC 系统伺服重力轴控制

沈阳机床股份有限公司 (辽宁 110025) 杨海波 谭 娇 宋 楠

北京发那科机电有限公司 (100085) 李建伟

数控机床重力轴控制可以分为几种应用情况: 机床断电系统急停时的重力轴控制, 机床断电有后备电源时的重力轴控制, 机床断电无后备电源时重力轴控制。一般重力轴的电动机都带有制动器, 在按急停时或伺服报警时, 由于制动器的动作时间而产生轴的跌落, 可以通过参数调整来避免。本文所述的重力轴控制仅指机床断电无后备电源时 FANUC 系统伺服重力轴防掉落的控制方法。

1. 工作原理

数控机床配置 FANUC 数控系统的重力轴控制原理简图如图 1 所示。

要防止重力轴在机床断电时掉落, 必须在关断

电动机的激励前使用制动器抱住电动机轴。为此需采取以下措施: 在检测到断电后制动器尽快动作, 在关断电动机的激励前使用制动器抱住电动机轴。

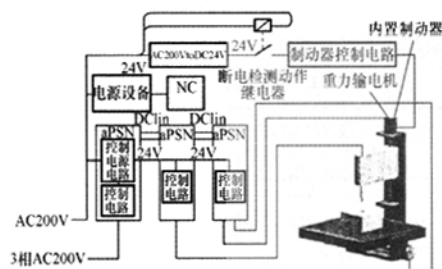


图1 FANUC 数控系统的重力轴控制原理

2. 调整步骤

(1) 配置可以在断电时迅速动作的制动器控制电路 按图 2 所示, 连接断电检测回路动作继电器到制动器控制回路的 DC24V 侧, 这样可以在检测到断电时迅速动作制动器。连接断电检测回路动作继电器的线圈到输入电源, 在断电时切断制动器控制回路。断电检测回路动作继电器输出端子必须连接在制动器控制回路的 DC24V 侧, 如果接在制动器控制回路的 AC 侧, 制动器的动作时间会延迟。

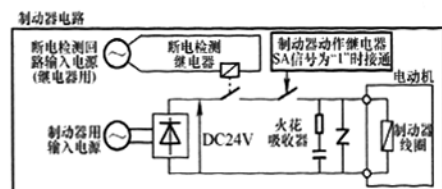


图2 制动器电路

图 3 是从检测到断电到制动器抱住重力轴的时序图, 制动器动作时间是继电器复位时间和制动器

冲和模拟接口难以满足高速信息高速传输的要求, 总线技术是解决这一瓶颈的必由之路。通过总线技术实现了数据以纯数字的方式在各模块间的传递, 避免了模拟量的零漂以及脉冲串的高频干扰, 提高了传输的效率和可靠性。

在计算机系统中, 总线接口对整个系统的性能和功能都有直接影响, 有关专家认为, 21 世纪串行总线将逐步取代并行总线。同并行总线相比, 串行总线具有以下优点: 连接引脚数量少, 连接简单, 成本较低, 系统可靠性高, 有助于数据流计算体系结构的实现; 以串行信息包为基础的系统, 不需要编写驱动程序。目前, 串行总线数控在国外正处于发展阶段, 各厂家使用的串行总线标准也不一样。如日本 FANUC 公司的 15i/16i/18i/21i 对伺服驱动采用 SSB 总线, 开关量控制采用 FANUC/OLINK 总线, 已成为国际标准 IEC44 的 SERCOS 总线等等。

同时开放式数控系统成为新一代数控系统体系结构主流。MW (收稿日期: 20110316)

响应时间的总和。

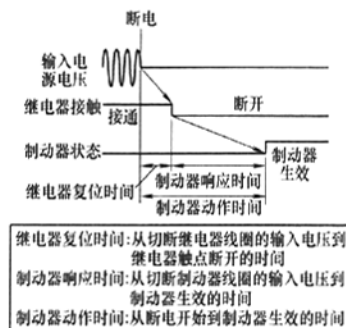


图 3

继电器复位时间：选择复位时间尽可能短的继电器。例如魏德米勒生产的 RCI424730 型继电器，线圈额定电压 AC200V，复位时间 10ms（最大）。制动器响应时间如表 1 所示。

表 1 内装制动器的响应时间

发那科电动机型号	最大响应时间/ms
a1i, a2i, a2is, a3is, a2HVis, a3HVis	10
a4i, a8i, a8is, a12is, a4HVi, a8HVi, a8HVis, a12HVis	30
12i, a40i, a22is, a50is, a12HVi, a20HVi, a22HVis, a50HVis	30
a100is, a200is, a100HVis, a200HVis	60

(2) 在用制动器抱紧电动机轴前保持电动机的激磁 保持 NC 和放大器的控制电源，设定制动器控制功能相关参数，确认控制电源断电时的维持时间。为了防止重力轴掉落，需要断电时 NC 和放大器的控制电源的维持时间长于制动器的动作时间。

NC 的控制电源维持时间：与提供 NC24V 控制电源的外部电源设备的负载率（实际负载电流和额定电流的比值）有关。负载率越小，维持时间越长。因此在负载电流相同时，选择额定电流更大一些的外部电源设备有助于延长维持时间。

放大器的控制电源维持时间：与连接到 PSM 模块的 SPM 模块和 SVM 模块的数量有关。按表 2 可计算出该时间。表中的常数 N 是连接到 PSM 模块的 SPM 模块和 SVM 模块的常数 n 的总和。

例如沈阳机床生产的 VMC850 选用的 PSM 模块、SPM 模块和 SVM 模块如下：

SPM - 22i; 1//SVM1 - 160i; 1//SVM2 - 80/80i; 1

(据表 2) $n = 1$ $n = 1$ $n = 1.5$

$$N = 1 \times 1 + 1 \times 1 + 1.5 \times 1 = 3.5$$

根据表 3 可将放大器的控制电源维持时间选择 50ms。

表 2 SPM 和 SVM 常数 n

类别	放大器型号	n
SPM	SPM - 2.2i ~ 30i, 5.5HVi ~ 45HVi	1
	SPM - 45i, 55i, 75HVi, 100HVi	1.5
SVM1	SVM1 - 20i ~ 160i, 10HVi ~ 80HVi	1
	SVM1 - 360i, 180HVi	1.5
	SVM1 - 360HVi	2
SVM2	所有型号	1.5
SVM3	所有型号	2

表 3 放大器控制电源维持时间和常数 N

(常数 n 的总和)

放大器控制电源维持时间/ms	20	30	40	50	60	70
常数 N	8	6.5	5	4	3	2

放大器的控制电源维持时间大于制动器动作时间。VMC850 立式加工中心数控机床在采用这种方法之后，实现了安全可靠的 Z 轴控制，解决突然断电时 Z 轴坠落的问题。根据表 4 设定制动器控制相关参数。

表 4

FS30i, 16i	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0	含义
2005	1								制动控制功能生效
2083				100					励磁的延迟时间
2210		0	1						制动控制计时器时间

3. 结语

在数控机床断电无后备电源时，通过使用线圈电压为 AC200V 的中间继电器的常开触点，串联在控制重力轴的抱闸启动的控制电路中，交流继电器快速检测到系统断电，迅速断开，重力轴被快速抱住。这种控制方法经过我厂产品的推广应用收到了理想的结果，彻底解决了数控机床断电 Z 轴下沉造成机床终端用户刀具损坏、工件破损等问题。这种控制方法可使数控机床制造成本低并且安全可靠。MW

(收稿日期：20110115)