



NUM 数控系统的使用与维修

第 12 讲 NUM 全系列的轴和主轴电机及驱动器

NUM 公司北京办事处 (100004) 陈劲松

NUM 驱动系列, 得益于 NUM 在驱动领域中多年积累的经验和知识, 达到了对产品质量的完美追求, 极大地提高了机床的生产效率。NUM 驱动系列的特性及规格介绍如下。

1. 宽范围的驱动单元

(1) 全系列的电机和驱动 无刷轴电机从 0.4Nm 到 100Nm, 主轴电机从 2.2kW 到 55kW, 可适用于各种规格的机床。

紧凑型或模块式的伺服可直接连接到主电网上, 它们可以带一标准 $\pm 10V$ 的模拟接口或一数字接口连接到 NUM 的 CNC 上。(DISC 和 DISC NT 产品)

新型 DISC NT 全数字高分辨率的体系是专门为高性能的应用场合而开发设计的, 例如高精度的加工和非常高速的加工。

(2) 高性能的智能技术 数字系统采用了智能的信号处理、通信和强大的电子线路技术。

刚性的、动态的伺服机构有助于提高机床的生产效率, 并保留了满足高度集成化需要的紧凑型 and 模块化的外形尺寸。

强大的集成工具软件可以快速设定和调节每个应用达到最佳参数, 并且提供简捷的、实时的诊断。

(3) 降低操作费用 值得信赖的机械和电气解决方案、维修量的减少和保护等级很高的电机可使机床的操作没有停工期。

2. 最大限度地满足机床的需要

NUM DRIVE 驱动能保证加工速度、加工工件的几何精度和表面质量都能达到最佳性能。

(1) 快速定位 由于具备非常高的带宽频率, 伺服驱动可以达到很短的响应时间, 来确保轴和主轴的非常快速的定位。

(2) 精确的轮廓 跟随误差的消除确保了极好的轮廓和位置精度。

(3) 渐进的加速度控制 机床上的可编程的加速度斜坡可以使运动更加平稳, 获得更佳的面质

量更加容易。

(4) 精确的测量 电机上可以安装标准的旋转变压器或高分辨率的增量编码器或绝对编码器 (针对特殊电机要求旋转非常平稳)。

由伺服驱动处理应用的附加编码器的输出, 确保最佳的精度: $1V_{pp}$ 的正弦波编码器的直接连接、5V TTL 编码器、cogwheels、EnDat 绝对式编码器等。

3. 新一代的电机和驱动的特点

(1) 轴伺服电机: 增加防护 配备有可以定位的 90° 间隔的插头, 新的 BPH 和 BPG 伺服电机的防护等级提高到 IP65/65, IP67/67 作为选项。

(2) 愈加紧凑型的主轴电机 新的 AMS 电机的设计, 体积减少了 20%, 同时噪声水平更低。

(3) 更强大的主轴驱动器 配备更高的电压总线, 紧凑型 MBLD 伺服驱动器在高速时提供更佳的性能。

(4) 标准的欧洲格式的伺服驱动器 基于相同的技术但配备不同的接口和控制系统, 模块化的数字伺服驱动器 (MDLU) 和使用 $\pm 10V$ 模拟电压的伺服驱动器 (MDLA) 完全兼容, 具有和 NUM 1000 紧凑型系列的数控系统相同的尺寸。

4. 正弦波信号控制的无刷进给轴伺服电机

NUM 提供全系列的采用钕钴稀土磁体的轴电机, 具有高功率/重量比和宽速度范围。

(1) 公共特性 ① 弦波信号控制确保了电机甚至在很低的速度时也能非常平滑的旋转。② 温度传感器的保护。③ 自润滑轴承。④ 对于高性能的应用 (和数字伺服驱动器), BPH 和 BPG 电机可以安装高分辨率的增量式或绝对式编码器。

(2) BPH 电机 转矩范围从 0.4Nm 到 100Nm。速度范围从 1 500r/min 到 8 000r/min。BPH 055: 动力连接为连接插头。BPH 075 到 190: 动力连接分为端子盒或连接插头。防护等级 IP65/65 或 IP67/67 作为选项。编码器输出使用连接插头。制动器的选项 (24 VDC)。



应用：机床、特殊的磨床和专用的机械等。

(3) BPG 电机 大惯量电机。转矩范围从 1.2Nm 到 36Nm。速度范围从 2 000r/min 到 3 000 r/min。动力连接分为端子盒或连接插头。防护等级 IP65/65 或 IP67/67 作为选项。

应用：电机与丝杠直接相连的机床。负载惯量随不同用途而变化的机床。

(4) BML 电机 非常紧凑型的电机。转矩范围从 1.2Nm 到 2.8Nm。速度范围从 3 000r/min 到 6 000r/min。动力和控制信号由两个径向连接插头连接。IP65/54 保护。

应用：所有需要紧凑型轴电机的机床。

BPH/BPG (°)	T_n	ω_n	BPH/BPG (°)	T_n	ω_n
Motors	/Nm	r·min ⁻¹	Motors	/Nm	r·min ⁻¹
055 2S	0, 4	8 000	142 3K	17	2 000
● 075 1N	1.3	3 000	● 142 3N	17	3 000
075 1V	1.3	6 000	142 3R	17	4 250
● 075 2N	2.3	3 000	● 142 4K	22	2 000
075 2V	2.3	6 000	142 4N	22	3 000
075 4N	4	3 000	142 4R	22	4 250
● 095 2N	4.3	3 000	● 142 7N	35	3 000
095 2V	4.3	6 000	● 190 2K	25	2 000
● 095 3N	6	3 000	190 2N	25	3 000
095 3V	6	6 000	190 2R	25	4 250
095 5N	9.2	3 000	190 3K	36	2 000
● 115 2N	7.4	3 000	● 190 3N	36	3 000
115 2V	7.4	6 000	190 4K	48	2 000
115 3K	10.5	2 000	190 4N	48	3 000
● 115 3N	10.5	3 000	190 5H	56	1 500
115 3V	10.5	6 000	190 5L	56	2 500
115 4K	13.3	2 000	190 7K	75	2 000
115 4N	13.3	3 000	190 AK	100	2 000
115 4V	13.3	6 000	0751 V	1.2	6 000
115 6N	18.7	3 000	0753 N	2.8	3 000
142 2K	12	2 000	0753 V	2.8	6 000
● 142 2N	12	3 000			
142 2R	12	4250			

(●) 电机可以为大惯量 BPG 型

5. 矢量控制的主轴电机

低速时的平稳旋转和高分辨率的测量确保快速、和 C 轴同样效果的精确定位、螺纹切削，攻螺纹及主轴定向方式。

(1) AMS/IM 异步电机 具有惯量大和重量轻的紧凑型的结构（内置轴向冷却），AMS/IM 电机提供高的加速度来确保在生产效率内有效的增益。功率范围从 2.2kW 到 55kW；速度范围从 6 500r/min 到 12 000r/min。恒功率区内的速度范围很宽来简化或甚至完全不使用齿轮箱，四种轴径可供使用：100mm、132mm、160mm 和 180mm。附加的法兰盘（带 J6 的螺栓）IP65/54 防护等级，带温度传感器保护。免维护：自润滑轴承，不需过滤器。AMS/IM 电机基本配备有一旋转变压器，但可以用高分辨率的编码器来替代以保证极佳的速度和位置控制，满足如 C 轴或高速加工的应用。

(2) AMR 250 电机 紧凑型的设计，AMR 250 主轴电机结合液体/空气冷却方式可使电机和相关的机械最小的温升，保证增加长寿命应用 S1 运行方式的额定功率：30kW。速度范围从 843 r/min 到 6 300r/min；最大到 10 000r/min（电气力矩交换）。附加的法兰盘带 J6 的螺栓高精度的编码器（C 类型）IP65/54 防护。

(3) Motorspindle 电主轴 Motorspindle 是机械化的主轴，可以将主轴电机优化集成在机床内部，结构简单、安装简便可靠，噪声小。

安装：NUM 提供如下电机相关的部件：中孔转子、定子、冷却护套和编码器。

特性：定子外径从 135mm 到 320mm。S1 运行方式的额定功率从 3.7kW 到 20kW。速度范围从 6 000r/min 到 12 000r/min。额定转矩范围从 24Nm 到 450Nm。

Motors	P_n /kW	S1 连续运行方式		
		ω_n r·min ⁻¹	ω_g r·min ⁻¹	$\omega_{lim}^{(1)}$ r·min ⁻¹
AMS 100 S	3.7	1 500	6 500	6 500 (12 000)
AMS 100 M	5.5	1 500	6 500	6 500 (12 000)
AMS 100 G	9	1 500	6 500	6 500 (12 000)
AMS 132 S	15	1 750	4 000	7 000 (10 000)
AMS 132 M	19.5	1 850	5 500	7 000 (10 000)
AMS 132 L	22	1 250	4 200	7 000 (9 000)
AMS 132 LI	12.5	680	2 300	9 000
AMS 160 MB	26	1 200	4 800	8 500
AMS 160 MC	36	1 700	2 800	8 500
AMS 160 LB	26	950	3 800	6 500
AMS 160 LC	36	1 050	2 100	6 500
IM 180 M	55	1 050	2 100	7 000

(1) 括号内为高速型号的最高转速

(·) 电机扭矩改变时获得该性能



6. 进给轴及主轴电机的模拟伺服驱动器

+/-10V 的模拟量接口伺服驱动器具有很高的带宽频率来确保高速和轮廓跟随精度。

(1) 综合特性 直接连接到 AC400~460V 的三相电源。具有高动态范围的全数字矢量控制。通过 RS232 口由 PC 机上的软件进行参数设置,也可以通过手持编程器设定。前面板上的 LED 显示状态及报警信息。提供控制和动力电缆,电机接头做好或没做。

(2) NDA 单轴伺服驱动器 专为 1~4 个轴的机床,辅助轴及专用机械而设计的紧凑型伺服驱动器。三种规格:10A、15A、25A,对于额定转矩从 2.3Nm 到 22Nm 的电机。内置的功率电源及制动电阻。当上电时,内部的防止电流冲击的保护。可调节的模拟输出设定。编码器模拟的选项,从旋转变压器上获得增量式的位置信号(每圈可达 3072 脉冲)。尺寸:长 322mm,宽 162mm,高 170mm。

(3) MDLA 模块化的轴伺服驱动器 模块化的伺服驱动器:同一个电源模块最多可带 8 个轴模块。四种模块的尺寸,覆盖的额定电流从 7A 到 100A,对于额定转矩从 0.4Nm 到 100Nm 的电机。电源模块需要连接制动电阻。编码器模拟(增量式输出),反向消除功能。可拆开的动力连接端子。不需更换动力线,直接连接替换的模块。动力和控制信号在前面连接。尺寸:长 404mm,宽 50~140mm,高 285mm。

(4) DLS 主轴伺服驱动器 包括电源模块和制动电阻的紧凑型伺服驱动器。两种尺寸,五种电流规格:50A、75A、100A、150A 和 200A,对于从 3.7kW 到 55kW 的电机。反馈到电网上的再生制动选项。测试点上的模拟输出(DAC)。两个电机之间的转矩同步。驱动轴上的功率限定。很低速时的电机运转。可以为 MDLA 或 MDLU 轴伺服驱动模块提供功率电源。尺寸(1/2):长 480/600~774mm,宽 250/400mm,高 285mm。

7. 进给轴及主轴电机的数字伺服驱动器

通过高速串行接口与 CNC 相连,智能型的 MDLU 和 MBLD 伺服驱动器控制配备有高分辨率的位置编码器及旋转变压器的轴和主轴,以及电主轴和直线电机。

(1) LU 万能型的伺服驱动器 轴和主轴模块的一致性和由用户化的参数设定,简化其管理和维

护。带制动电阻的电源模块可最多连接 8 个模块。可由 MBLD 或 MDLS 主轴伺服器来提供功率电源。模块共有四种尺寸,额定电流从 14A 到 150A。可拆分的连接端子板允许快速地更换模块,不用再换线。提供控制和动力电缆,电机接头做好或没做。尺寸:长 404mm,宽 50~140mm,高 285mm。

(2) BLD 主轴伺服驱动器 功率电源及制动电阻内置的紧凑型伺服驱动器。两种尺寸,五种额定电流:50A、75A、100A、150A 和 200A。反馈到电网上的再生制动选项。两个电机之间的转矩同步。驱动轴上的功率限定。可以为 MDLA 和 MDLU 伺服驱动器提供功率电源。尺寸 1:长 480mm,宽 250mm,高 285mm。尺寸 2:长 600~774mm,宽 400mm,高 285mm。

(3) 数字/模拟配置的结合 数字轴和模拟控制的独立轴相使用的机床,MDLU 数字伺服可以和带模拟量接口的 MDLA 和 MDLS 伺服驱动器相连接。

(4) SETTool——友好界面的、快速的、强大的设定软件 在 PC 机上运行的 SETTool 软件,提供如下功能:当重新确认驱动器,电机和装配编码器后,自动伺服参数装载。内置的示波器功能的来优化设定(时间和频率)。物理量的说明和动态监控(电流、速度、位置等)。最后 128 个报警的记载。伺服参数设定的在线修改、系统的配置、任何报警以及被选择的物理量可以连续显示在 CNC 屏幕上。(全文完) (收稿日期:20030928)

(上接第 41 页)除电机故障,肯定主轴控制器故障,更换主控板之后故障消失。

故障Ⅶ:主轴旋转一段时间后,未加任何操作,主轴停车。CRT 上无警示。

分析处理:打开电器柜,观察电路板上的五个七段发光二极管,上面显示 AL—03,查维护手册知 AL—03 为再生电路故障,原因有二:①电机绕组短路。②晶体管模块损坏。本故障在电机运行一段时间后才发生,不可能为绕组短路引起,排除①,测量晶体管集电极与发射极电阻,无异常。排除②,进一步分析可能是有的器件处于临界状态,这与电源有关,检查系统工作电压,发现+24V 偏低,检查交流输入电压为 190~200V,而电压设定开关在 220V,将设定改为 200V,系统恢复正常。

(收稿日期:20030815)