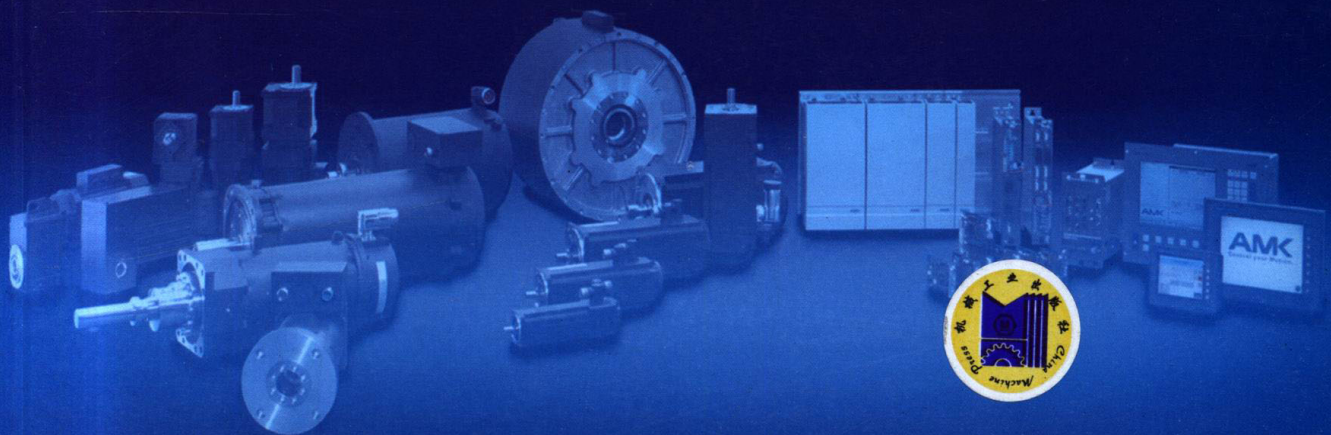


AMK

伺服控制系统 原理及应用

主 编：王德吉

副主编：黄光富 吕新磊 张建勋 王书恩



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

AMK 伺服控制系统 原理及应用

主 编 王德吉

副主编 黄光富 吕新磊 张建勋 王书恩



机械工业出版社

本书围绕伺服控制技术,首先介绍了伺服系统的基本概念;然后分章对伺服系统的硬件系统、软件系统、操作面板等进行了详细的介绍;最后举例说明了伺服控制的应用,以加深读者对伺服与伺服系统的认识。

本书可作为自动化控制领域广大技术人员的自学用书,也可供高等院校自动化、机电一体化专业的师生参考,同时也是一本非常实用的职业技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

AMK 伺服控制系统原理及应用/王德吉主编. —北京:机械工业出版社, 2012. 9

ISBN 978-7-111-40188-9

I. ①A… II. ①王… III. ①伺服控制—控制系统
IV. ①TP275

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 251906 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:林春泉 责任编辑:赵 任

版式设计:赵颖喆 责任校对:王 欣

封面设计:路恩中 责任印制:

印刷厂印刷

2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·11.75 印张·290 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-40188-9

定价: 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务 网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

编写人员名单

主 编：王德吉

副主编：黄光富 吕新磊 张建勋 王书恩

参 编：刘 恺 黄兰彬 阎佩献 王 晖 崔晓磊 安小宇
李文伟 施永清 王治伟 陈小锋 栗卫军 孟 瑾
边永生 杨 彬 李源源 张 旭 马 晓 王 玉
王德玉 闫洪洋 闫洪喜 曹兴强 郑俊杰 李向荣
张雅琦 陈智勇

序

伺服驱动技术是数控机床、工业机器人及其他产业机械控制的关键技术之一，在国内外普遍受到关注。随着微处理器技术、电力电子技术、网络技术、控制技术的发展，伺服驱动系统实现了全数字化、智能化、网络化，已成为自动控制系统发展的主流方向。伺服控制技术在先进制造领域以及在提高生产速度、管理生产过程、合理高效加工和保证安全生产等方面起到了越来越关键的作用。

烟草行业是全球各生产制造行业中自动化程度比较高的行业之一。世界各地的许多卷烟厂都热衷于自动化技术改造，无论是欧美发达国家，还是亚洲新兴工业化国家的卷烟生产企业，在自动化技术改造方面都不遗余力。中国烟草从 20 世纪 80 年代初期引进国外先进的生产设备开始，就在不断探索和追踪最新的自动化技术。目前，烟草企业对学习 AMK 伺服技术的呼声越来越强烈。

我院作为中国烟草行业技术人才的专门培训机构，发挥人才优势，追踪全球工业自动化领域最新的技术和理念，将其转化为生产力，并为国内的烟草企业，培养培训了一大批技术及技术管理人才。近年来，为满足烟草企业针对工业控制方面的特殊培训需求，我院与河南省海田自动化系统有限公司展开了多层次、全方位的人才培训合作。《AMK 伺服控制系统原理及应用》一书就是河南省海田自动化系统有限公司与我院机电工程研究室合作的结晶。该书将 AMK 伺服技术汇集其中，结合现场应用实例，将 AMK 伺服技术详尽地呈现给读者，希望能为自动化领域设计人员和企业工程师及院校师生提供有力支持和帮助。同时也请广大读者对该书指出不足和提出修正意见。

中国烟草总公司职工进修学院 副院长 李广才

2012 年 11 月

前 言

随着机械工艺水平的逐渐提高，伺服控制系统应用越来越广泛，而且要求精度越来越高，所以涌现出各种品牌如 AMK、LENZE、DANAHER、SIEMENS、Schneider、三菱、安川等伺服控制系统。这些伺服控制系统接口各异，通信方式也各不相同，种类繁多，但是其基本原理是相同的。然而，对于技术人员而言，对伺服控制系统的理解感觉很不好入手，一方面工厂的设备用于日常生产，不便于实验更改；另一方面有关伺服系统的资料繁杂，不知道如何下手和看哪些资料。因此，技术人员非常需要一本详细而又简单易懂的伺服系统参考书。

本书根据这一需求，以烟草行业常见的 AMK 伺服系统为例，详细地介绍了伺服系统的应用。由于 AMK 伺服系统因其良好的性能在各方面得到了广泛的应用。本书以 AMK 伺服系统作为主线，但并不局限于该公司的产品，各部分的内容都是从伺服系统的共性展开，然后以 AMK 产品为例进行总结。因此，无论是 AMK 产品的使用者还是其他产品的使用者，都能通过本书得到借鉴。

本书作者希望通过自己掌握的控制理论基础与多年积累的伺服系统应用经验，用通俗易懂的语言向读者展示控制的魅力和伺服系统的魅力。全书共分为 5 章，第 1 章从概念上介绍了什么是伺服系统，什么是伺服控制，进而介绍了伺服系统的构成以及各个构成部分对系统性能的影响，最后讨论了伺服系统的发展趋势。第 2 章至第 4 章分别对伺服系统的硬件、操作面板和软件进行了详细介绍。第 5 章针对 AMK 伺服系统在不同行业的应用举例进行了说明，以加深读者对伺服系统应用的理解。

本书可作为自动化控制领域广大技术人员的自学用书，也可供高等院校自动化、机电一体化专业的师生参考，同时也是一本非常实用的职业技术培训教材。

我们力求本书的编写能使读者轻松地掌握 AMK 伺服系统的核心知识和应用设计的实用方法；同时对读者以后学习其他的伺服系统奠定一定的基础。掌握这些知识是广大技术人员能成功运用伺服系统的关键，希望本书能够为读者更深入地学习伺服控制技术起到抛砖引玉的作用。但由于编者水平有限，错漏之处在所难免，希望读者批评指正。

作者

2012 年 11 月

目 录

前言

第 1 章 伺服系统的发展历程	1
1.1 伺服系统的起源和定义	1
1.1.1 伺服系统的起源	1
1.1.2 伺服系统的定义	1
1.1.3 伺服系统的特性	1
1.2 伺服系统的发展历史	2
1.2.1 直流伺服系统的发展史	2
1.2.2 交流伺服系统的发展史	2
1.2.3 交流伺服系统的应用发展史	2
1.2.4 交流伺服系统的国内应用发展史	3
1.3 伺服系统的发展趋势	3
第 2 章 AMK 伺服系统硬件详解	5
2.1 AMK 产品整体介绍	5
2.1.1 伺服控制器简介	5
2.1.2 伺服驱动器简介	6
2.1.3 伺服电动机简介	8
2.2 KE/KW 系列伺服驱动器简介	9
2.3 伺服电动机详解	10
2.4 KW 驱动器详解	15
2.4.1 KW - EC1 通信卡	16
2.4.2 KW - PB1 通信卡	18
2.4.3 KW - PLCx 卡	19
2.4.4 KW - R0x 控制卡	21
2.5 KE 电源模块	30
2.6 安装底板	36
2.6.1 水冷式安装板 KW - CP	36
2.6.2 风冷式安装板 KW - LKXX	40
2.7 其他附件	43
2.7.1 制动电阻	43
2.7.2 线性滤波器	44

2.7.3	ACC 总线电缆	45
2.7.4	DC 母线电缆	46
第 3 章	KU - BF1 控制面板的应用	50
3.1	KU - BF1 控制面板	50
3.1.1	KU - BF1 的功能	50
3.1.2	KU - BF1 前视图	51
3.2	KU - BF1 菜单结构	51
3.3	KU - BF1 操作	53
3.3.1	进入参数列表	53
3.3.2	故障信息显示	54
3.3.3	故障复位	54
3.3.4	临时参数输入	55
3.3.5	点动速度控制模式	56
3.3.6	连续速度控制模式	56
第 4 章	AMK 伺服系统软件详解	58
4.1	软件系统整体介绍	58
4.2	AipexPro 软件的使用	59
4.2.1	系统结构配置	60
4.2.2	ACC 总线通信	66
4.2.3	ACC 通信接口 API	73
4.2.4	ACC 及 Profibus - DP 总线通信模式设置	80
4.2.5	基本应用	86
4.2.6	参数在线修改	94
4.3	CoDeSys 软件的使用	95
4.3.1	CoDeSys 编程预备知识	95
4.3.2	软件界面介绍	101
4.3.3	CoDeSys 程序下载	117
4.3.4	创建可视化窗口	119
4.3.5	示波器	128
第 5 章	应用案例	131
5.1	单轴速度模式试验	131
5.1.1	试验目的	131
5.1.2	步骤	131
5.2	同步模式试验	136
5.2.1	试验目的	136
5.2.2	步骤	136

AMK 伺服控制系统原理及应用

5.3 S7-300 PLC 与 AMK 伺服的 Profibus-DP 通信	146
5.3.1 试验目的	146
5.3.2 步骤	146
附录 A AMK 电动机技术参数	159
附录 B AMK 产品型号一览表	162
附录 C 专业术语英文缩写及英汉对照表	167
附录 D 参数列表	169
参考文献	180

第 1 章 伺服系统的发展历程

1.1 伺服系统的起源和定义

1.1.1 伺服系统的起源

“伺服”一词源于希腊语“奴隶”的意思。人们想把伺服机构当做得心应手的“驯服”工具，即服从控制信号的要求而运动。在信号来到之前，转子静止不动；信号来到之后，转子立即转动；当信号消失，转子能即时停转。由于它的“伺服”性能，因此而得名伺服系统。

1.1.2 伺服系统的定义

伺服系统是使物体的位置、方位、状态等输出被控量能够跟随输入目标值（或给定值）任意变化的自动控制系统。其主要任务是按控制命令的要求，对功率进行放大、变换与调控等处理，使驱动器输出的力矩、速度和位置控制灵活、精确。伺服系统主要靠脉冲来定位，基本上可以这样理解：伺服电机接收到 1 个脉冲，就会旋转 1 个脉冲对应的角度，从而实现位移。因为伺服电动机本身编码器具备发出脉冲的功能，所以伺服电动机每旋转一定角度，都会发出对应数量的脉冲。这样，和伺服电动机接收的脉冲形成了呼应，或者叫闭环，如此一来，系统就会知道发了多少脉冲给伺服电动机，同时又收了多少脉冲回来，这样就能够很精确地控制电动机的转动，从而实现精确的定位。

1.1.3 伺服系统的特性

(1) 高精度 伺服系统实现了精确位置、速度和力矩的闭环控制；克服了步进电动机丢步的问题。

(2) 高转速 伺服系统高速性能好，一般额定转速能达到 2000 ~ 3500r/min；小转矩电动机可达 6000r/min。

(3) 适应性强 伺服系统过载能力强，能承受三倍于额定转矩的负载，特别适用于有瞬间负载波动和要求快速起动的场合。

(4) 稳定性好 低速运行平稳，低速力矩大，波动小，低速运行时不会产生类似于步进电动机的步进运行现象。适用于有高速响应要求的场合。

(5) 实时性强 电动机加、减速的动态响应时间短，一般在几十毫秒之内。

(6) 舒适性强 发热和噪声明显降低。耐高温性好，一般伺服电动机高温限制在 100℃ 以下。

1.2 伺服系统的发展历史

1.2.1 直流伺服系统的发展史

伺服系统根据所控制的伺服电动机可以分为直流伺服系统（DC Servo）和交流伺服系统（AC Servo）。交流伺服系统按其采用的驱动电动机类型又可分为永磁同步（SM 型）伺服电动机交流伺服和感应式异步（IM 型）伺服电动机交流伺服系统。20 世纪 50 年代直流电动机实现了产品化，并在机械设备上得到了广泛的应用。20 世纪 70 年代是直流伺服系统应用最广泛的时期。但是直流伺服电动机的机械结构复杂，维修工作量大，电刷、换向器等则成为直流伺服驱动技术发展的瓶颈。

1.2.2 交流伺服系统的发展史

20 世纪 70 年代末至 80 年代初期，随着微处理器技术、大功率高性能半导体技术和电动机永磁材料制造工艺的发展及其性价比日益提高，交流伺服电机及控制系统逐渐成为主导产品。交流伺服控制技术已成为工业自动化技术的基础技术之一，并逐步替代了直流伺服系统。

自从德国 Rexroth 公司的 Indramat 分部在 1978 年汉诺威贸易博览会上正式推出 MAC 永磁交流伺服电动机和驱动系统，这标志着新一代交流伺服技术已进入实用化阶段。到 20 世纪 80 年代中后期，各公司都已有完整的系列产品。整个伺服装置市场都转向了交流伺服系统。早期的模拟系统在诸如零漂、抗干扰性、可靠性、精度和柔性等方面存在不足，尚不能完全满足运动控制的要求。近年来随着微处理器、新型数字信号处理器（Digital Signal Processing, DSP）的应用，出现了数字控制系统，控制部分可完全由软件进行控制。

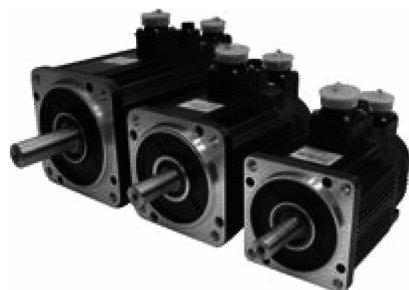


图 1-1 交流伺服电动机

交流伺服电动机如图 1-1 所示。

到目前为止，高性能的伺服系统大多采用永磁同步型交流伺服电动机，控制驱动器多采用快速、准确定位的全数字位置伺服系统。典型生产厂家有德国伦茨、AMK、Rexroth、西门子、法国施耐德、美国科尔摩根和日本安川等公司。

1.2.3 交流伺服系统的应用发展史

早期的伺服系统由于运动控制技术的限制，仅能单轴或几个轴的多轴联动控制，随着近代的运动控制技术与通信网络技术的发展，现在可做大型多轴联动同步控制。如德国倍福的嵌入式 PC 通过 EtherCAT 总线可控制 128 伺服轴同步。伺服驱动系统本体也具有多种运行模式，如数字速度（Digital Speed）、模拟量速度（Analog Speed）、数字力矩（Digital Torque）、模拟力矩（Analog Torque）、电子齿轮（Elec. Gearing）、位置控制（Position Motion）等运行模式。伺服功能也更加齐全，如相对位置（Relative Position）、绝对位置（Absolute Posi-

tion)、电子齿轮 (Elec. Gearing)、电子凸轮 (Elec. Camming)、CNC 数控等。

1.2.4 交流伺服系统的国内应用发展史

1990 年以前, 由于技术成本等原因, 国内伺服电动机多以直流永磁有刷电动机和步进电动机为主, 且主要集中在机床和国防军工行业。1990 年以后, 进口永磁交流伺服系统逐步进入中国市场, 此期间得益于稀土永磁材料的发展、电力电子及微电子技术的进步, 交流伺服电动机的驱动技术也很快从模拟式过渡到全数字式。由于交流伺服电动机的驱动装置采用了先进的全数字式驱动控制技术, 硬件结构简单, 参数调整方便, 产品生产的一致性、可靠性增加, 同时集成复杂的电动机控制算法和智能化控制功能, 如增益自动调整、网络通信功能等, 进一步拓展了交流伺服电动机的适用领域。另外, 随着各行业, 如机床、印刷设备、包装设备、烟草机械、纺织设备、激光加工设备、机器人、自动化生产线等, 对工艺精度、加工效率和工作可靠性等要求不断提高, 这些领域对交流伺服电动机的需求将迅猛增长, 交流伺服系统已得到广泛的应用, 并将逐步替代原有直流有刷伺服电动机和步进电动机。国内不仅在大量应用着交流伺服系统, 与此同时国产伺服驱动器与伺服电动机也在逐渐推向市场。

1.3 伺服系统的发展趋势

从当前伺服驱动产品的应用来看, 交流伺服电动机和交流伺服控制系统逐渐成为主导产品, 数字化交流伺服系统的应用越来越广, 用户对伺服驱动技术的要求也越来越高。在实际应用中, 精度更高、速度更快、使用更方便的交流伺服产品已经成为主流产品。总的来说, 伺服系统的发展趋势可以概括为以下几个方面。

1. 交流化

伺服技术将继续迅速地由直流 (DC) 伺服系统转向交流 (AC) 伺服系统。从目前国际市场的情况看, 几乎所有的新产品都是 AC 伺服系统。在工业发达国家, AC 伺服电动机的市场占有率已经超过 80%。在国内生产 AC 伺服电动机的厂家也越来越多, 正在逐步地超过生产 DC 伺服电动机的厂家。可以预见, 在不远的将来, 除了在某些微型电动机领域, AC 伺服电动机将完全取代 DC 伺服电动机。

2. 全数字化

采用新型高速微处理器和专用数字信号处理器的伺服控制单元将全面代替以模拟电子器件为主的伺服控制单元, 从而实现完全数字化的伺服系统。全数字化的实现, 将原有的硬件伺服控制变成了软件伺服控制, 从而使在伺服系统中应用现代控制理论的先进算法 (如最优控制、人工智能、模糊控制、神经网络等) 成为可能。

3. 采用新型电力电子半导体器件

目前, 伺服控制系统的输出器件越来越多地采用开关频率很高的新型功率半导体器件, 主要有大功率晶体管 (GTR)、金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 和绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 等。这些先进器件的应用显著地降低了伺服单元输出回路的功耗, 提高了系统的响应速度, 降低了运行噪声。尤其值得一提的是, 最新型的伺服控制系统已经开始使用一种把控制电路功能和大功率电子开关器件集成在一起的新型模块, 称为智能控制功率

模块 (Intelligent Power Modules, IPM)。这种器件将输入隔离、能耗制动、过温、过电压、过电流保护及故障诊断等功能全部集成于一个不大的模块之中。其输入逻辑电平与 TTL 信号完全兼容,与微处理器的输出可以直接接口。它的应用显著地简化了伺服单元的设计,并实现了伺服系统的小型化和微型化。

4. 高度集成化

新的伺服系统产品改变了将伺服系统划分为速度伺服单元与位置伺服单元两个模块的做法,代之以单一的、高度集成化、多功能的控制单元。同一个控制单元,只要通过软件设置系统参数,就可以改变其性能,既可以使用电动机本身配置的传感器构成半闭环调节系统,又可以通过接口与外部的的位置或速度或力矩传感器构成高精度的全闭环调节系统。高度的集成化还显著地缩小了整个控制系统的体积,使得伺服系统的安装与调试工作都得到了简化。

5. 智能化

智能化是当前一切工业控制设备的流行趋势,伺服驱动系统作为一种高级的工业控制装置当然也不例外。最新数字化的伺服控制单元通常都设计为智能型产品,它们的智能化特点表现在以下几个方面:首先它们都具有参数记忆功能,系统的所有运行参数都可以通过人机对话的方式由软件来设置,保存在伺服单元内部,通过通信接口,这些参数甚至可以在运行途中由上位计算机加以修改,应用起来十分方便;其次它们都具有故障自诊断与分析功能,无论什么时候,只要系统出现故障,就会将故障的类型以及可能引起故障的原因通过用户界面清楚地显示出来,这就降低了维修与调试的复杂性。除以上特点之外,有的伺服系统还具有参数自整定的功能。众所周知,闭环调节系统的参数整定是保证系统性能指标的重要环节,也是需要耗费较多时间与精力的工作。带有自整定功能的伺服单元可以通过几次试运行,自动将系统的参数整定出来,并自动实现其最优化。对于使用伺服单元的用户来说,这是新型伺服系统最具吸引力的特点之一。

6. 模块化和网络化

在国外,以工业局域网技术为基础的工厂自动化 (Factory Automation, FA) 工程技术在最近十年得到了长足的发展,并显示出良好的发展势头。为适应这一发展趋势,最新的伺服系统都配置了标准的串行通信接口 (如 RS-232C 或 RS-422 接口等) 和专用的局域网接口。这些接口的设置,显著地增强了伺服单元与其他控制设备间的互联能力,从而与 CNC 系统间的连接也由此变得十分简单,只需要一根电缆或光缆,就可以将数台,甚至数十台伺服单元与上位计算机连接成为整个数控系统。也可以通过串行接口,与可编程序控制器 (Programmable Logic Controller, PLC) 的数控模块相连。

综上所述,伺服系统将向两个方向发展。一个是满足一般工业应用要求,对性能指标要求不高的应用场合,追求低成本、少维护、使用简单等特点的驱动产品,如变频电动机、变频器等;另一个就是代表着伺服系统发展水平的主导产品——伺服电动机、伺服控制器,追求高性能、高速度、数字化、智能型、网络化的驱动控制,以满足用户较高的应用要求。

第 2 章 AMK 伺服系统硬件详解

本章在 2.1 节对 AMK 伺服系统进行整体介绍的基础上，后几节对 AMK 应用最为广泛的 KE/KW 系列的伺服电动机、伺服驱动器、电源模块、安装底板以及各种系统附件进行详细介绍。

2.1 AMK 产品整体介绍

AMK 的产品覆盖多个领域，主要有伺服控制器、伺服驱动器、伺服电动机、减速机、变频器等。下面就几个重要的产品做详细的介绍。

2.1.1 伺服控制器简介

AMK 的控制器有箱体式控制器（A 系列）、集成驱动控制器（KW-PLC2 和 KW-R03P）、循环控制器（AS-CLC 系列，主要用于车床上）、数控机床控制器（包括紧凑型（CNC905 和 CNC903）和模块型 CNC900）和输入/输出模块（本地输入/输出模块 KW-EA2（12 输入 8 输出）、CanOpen 总线端子）。

1. 箱体式伺服控制器

如图 2-1 所示，新一代的箱体式 AMKAMAC A 系列控制器可在小的空间内实现最优性能，它紧凑的尺寸和可视化的设计，是机械设计应用的最佳选择。

对于控制系统而言，AMKAMAC A4/A5 是最优的解决方案。它的优势在中枢和模块化机器中可得到充分的体现。EtherCAT 总线的应用意味着总线节点的数目不会再有限制。对于模块化机器，在一个系统中，AMKAMAC A4/A5 可实现和其他控制器的同步交叉通信。AMKAMAC 控制系统不仅仅提供硬件配置，还有设计工具、可视化网络及应用软件等。这大大节省了研发时间，使机器设计在短时间内完成。

EtherNet 和 USB 通信接口为访问控制器提供更多选择。PLC 程序很容易下载到控制器中，而且远程维修和诊断也可归结到总线上的一个节点上。另外，它还可通过 OPC Server 和其他程序进行数据交换，进程数据也可被读出并管理。

2. 集成式伺服控制器

KW-PLC2 是一款插入驱动器控制卡内的附属卡式伺服控制器，它提供将驱动器升级为一个完整的伺服控制系统的解决方案，对于复杂的多轴应用也可有效地执行。它连同



图 2-1 箱体式控制器

AMKASYN 操作面板和分散式 I/O，组成应用最为广泛的伺服控制系统。KW-PLC 2 如图 2-2 所示。

3. 循环控制器 AS-CLC

为了使用户更方便地操作数控车床，AMK 专门为车床设计了一款循环控制器。这个系统是基于 AMKAMAC 紧凑型控制器——操作面板与 PLC 完美结合的一个小型单元。它拥有 IP65 的高防护等级，完全适用于机床。AS-CLC 如图 2-3 所示。

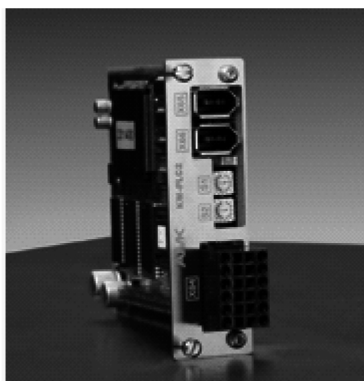


图 2-2 KW-PLC 2



图 2-3 AS-CLC

循环控制系统提供了预编程序功能，使用户很方便地操作常见的数控车床，因为用户图样上的所有尺寸已经输入到操作面板上了。

2.1.2 伺服驱动器简介

伺服驱动器包括紧凑型 KE/KW、KU 系列，双轴驱动器模块 KWD、双轴驱动器模块 KWZ、风冷式 KE-F/KW-F 系列、中枢模块 AZ 系列等。

1. KE/KW 伺服驱动器

模块化 AMKASYN 伺服驱动器 KE/KW 系列包括电源模块 KE 和驱动器模块 KW，如图 2-4 所示，其功率在 2 ~ 200kVA 可选。模块化设计提供了很大的灵活性。AMK KE/KW 驱动



图 2-4 紧凑型 KE/KW 伺服驱动器

器的控制器平台结合最新的处理器技术为更高性能的应用提供了可能性。自动化设备可通过 EtherCAT 或 VARAN 使用实时以太网 (RTE) 技术进行高性能系统通信。它包含的基本功能有位置控制、电子齿轮、同步控制及定位控制等。对于带不同编码器的同步伺服电动机、异步伺服电动机、高转矩电动机和直线电动机,它都可在精确、高动态的方式下运行。

在安全性上,KE/KW 伺服系统集成有安全转矩停止 (Safe Torque Off) 功能。

2. 双轴驱动器模块 KWD

双轴驱动器模块 KWD 在一个机壳内包含两个独立的 KW 驱动器,它的控制器卡是可选的,这样灵活性高,用户可根据最优化设计选择控制卡。双轴驱动器模块 KWD 如图 2-5 所示。

KWD 可准确且高效地控制功率为 1 ~ 5kVA 不同型号的三相伺服电动机。

3. 双轴驱动器模块 KWZ

如图 2-6 所示的 KWZ 系列双轴驱动器模块内部集成一个控制卡,用于两个 1 ~ 5kVA 的伺服电动机的控制,所以它不能再使用其他的控制卡。

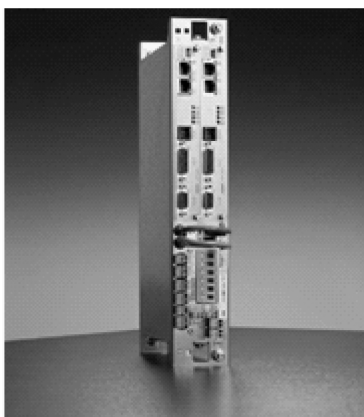


图 2-5 双轴驱动器模块 KWD

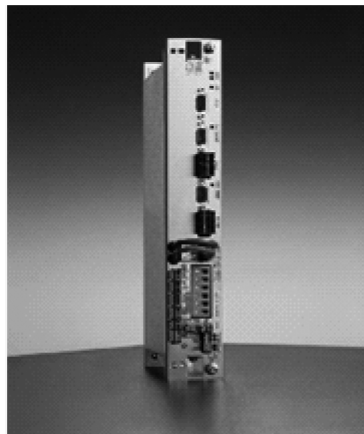


图 2-6 双轴驱动器模块 KWZ

4. 风冷式伺服驱动器 KE-F/KW-F (见图 2-7)

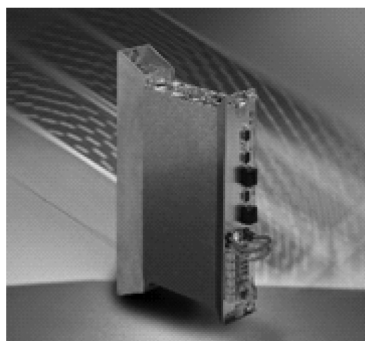


图 2-7 风冷式 KE-F/KW-F

KE-F/KW-F 系列驱动器与其他驱动器的不同之处就是它的冷却板技术采用的是风冷式的冷却方式。

2.1.3 伺服电动机简介

AMK 的伺服电动机有同步伺服电动机（DT、DTK、DS 系列）、空心轴电动机（SKT 系列）、异步伺服电动机（DH、DW、DV）以及一些特殊用途的电动机。

1. 同步伺服电机

DT、DTK 系列的伺服电动机如图 2-8 和图 2-9 所示属于高转矩电动机，不同的是 DTK 在尺寸上比 DT 的伺服电动机小。高转矩伺服电动机特点是高可靠性、高动态性能、尺寸小、过载容量高、任意位置安装及免费维修等。



图 2-8 DT 系列伺服电动机

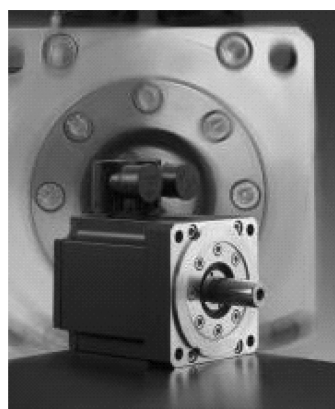


图 2-9 DTK 系列伺服电动机

DS 同步伺服电动机具有高动态性能、大的速度范围等特点，其最大速度为 8000r/min，额定功率高达 48kW，如图 2-10 所示。

2. 空心轴电动机

如图 2-11 所示的空心轴电动机能够装配不同的滚珠丝杠和行星轴。此类电动机设计的轴向力高达 570kN。该类电动机主要用于直线控制系统中。

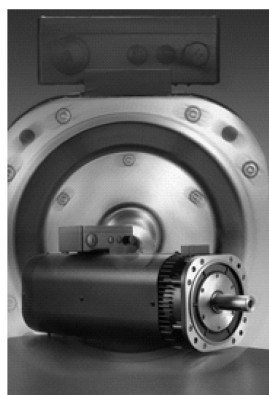


图 2-10 DS 系列伺服电动机



图 2-11 空心轴电动机