flexium pro

CNC 系统 2026/2027

www.num.com

num
CNC Solutions

版本 2026/2027

目录

FlexiumPro CNC 系统

版本 2026/2027

目录

目录

目录

目录

引言

NUM，机床自动控制领域中的世界级品牌

1

CNC Power Engineering —— 动力强劲 永无止步

NUM 为机床自动化产品提供整体 CNC 解决方案，特别适合于特殊需求的用户。系统的高度灵活性与专业的工程师队伍完美组合，确保我们能够精确获悉合作伙伴机床制造商以及机床工业的需求。

宗旨使命：

NUM CNC 解决方案助力于机床制造商获得竞争优势

自 1961 年推出第一款 CNC 系统后，NUM 继续迅猛发展，如今已成为一家广泛参与国际活动的欧洲独立公司。我们在所有关键领域均设有内部销售和支持设施，从而为全球机床制造客户提供支持。经过培训和认证，我们还组建了一个广泛的售后服务合作伙伴网络，使全球最终用户能够快速、便捷地享有我们为基于 NUM 系统的机床所提供的服务。Flexium CNC 系统是 NUM 迄今为止最大的成功 —— 自推出后，已在大量机床上完成安装。这使机床制造商和最终用户感到非常轻松和安心，选择 NUM 的 Flexium 平台是一项优势合作。60 多年来，NUM 一直处于技术前沿，率先在市场上推出一些重大的研发产品。我们秉承历史，借助 FlexiumPro 系统重新树立了新的标准。我们基于久经考验的 Flexium 系统概念，增设了新的功能并进一步提高了性能，包括最先进的全新安全概念及可编程触摸式操作面板。

登录我们的网站或关注我们的社交媒体渠道，了解关于 NUM CNC 应用的最新信息：

num.com
instagram.com/num_cnc
WeChat-ID: NUM_CNC_CN
facebook.com/NUM.CNC.Applications
linkedin.com/company/num-ag
page.line.me/num_cnc

产品支持贯穿整个生命周期

选择 NUM 系统和解决方案犹如进行一项长期投资。作为您的合作伙伴，我们将在整个过程中与您通力协作：从创意的设想到执行，从现场客户服务到多年后的改造，让高品质的旧机床重获新生。

NUM 倾力为您和您的项目提供支持，使您的公司和客户取得最佳成果。我们的合作目标永恒不变：通过协作，为您的项目创建最合理的解决方案。

我们所有的解决方案均基于自身多样化的集成产品系列，例如：CNC、伺服驱动器和电机。我们通过培训课程、技术支持和服务中心维护在评估、项目和安装阶段与客户的合作伙伴关系，这一关系在调试后依旧保持。因此，我们强烈建议客户通过我们的专家了解具体的专业技术。

当您选择 NUM，您就拥有了优质的客户服务，初期投资后我们将长期为您服务 —— 甚至在 20 年后，我们仍可提供现场服务。我们的专家可以进行 NUM 改造，帮助您延长合格旧机床的使用寿命。

NUM 致力于定期传授其专业技术诀窍。我们的专家所提供培训计划的主题包括 CNC 知识、专业生产知识以及驱动器和应用技术。

引言

FlexiumPro 系统

紧凑且可扩展的 CNC 系统

FlexiumPro CNC 是 NUM 系统和解决方案的关键元素。

FlexiumPro 系统易于扩展，可根据客户需求轻松进行调整。共有三种配置可用 —— FlexiumPro 6、FlexiumPro 8 和 FlexiumPro 68 —— 每种配置均具有特定功能和功能包，系统可进行定制以适合特定应用。

为创建最佳 CNC，仅需根据应用和机床选择最适合的平台，包括单个或技术包功能选项（车削、铣削、木工等）。

FlexiumPro 6

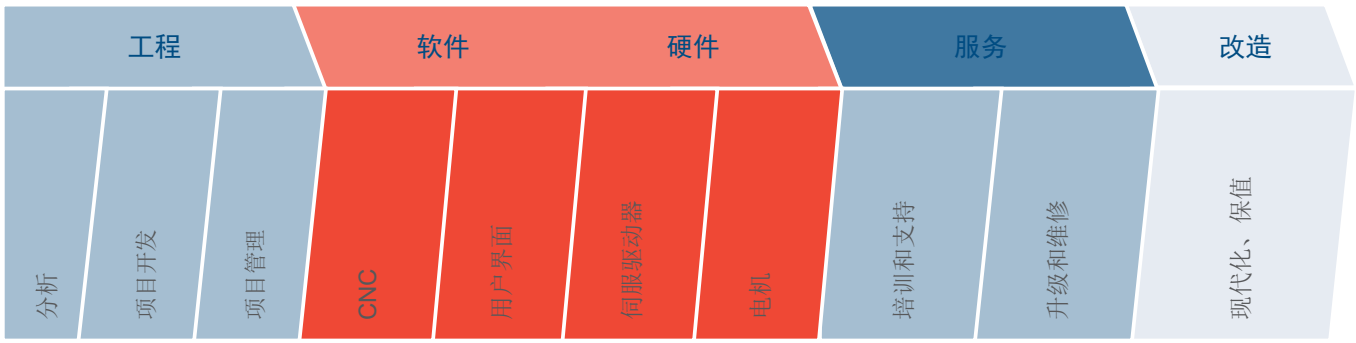
- CNC 选择运动结构：铣削和车削
- CNC 驱动最多 4 个轴和 1 个主轴
- 1 个 CNC 通道
- 最多 4 轴联动

FlexiumPro 8

- CNC 驱动最多 5 个轴或 4 个轴加 1 个主轴。
- 标配 1 个通道，可选另外 1 个通道
- 最多 4 轴联动
- 可选各种选项和技术包

FlexiumPro 68

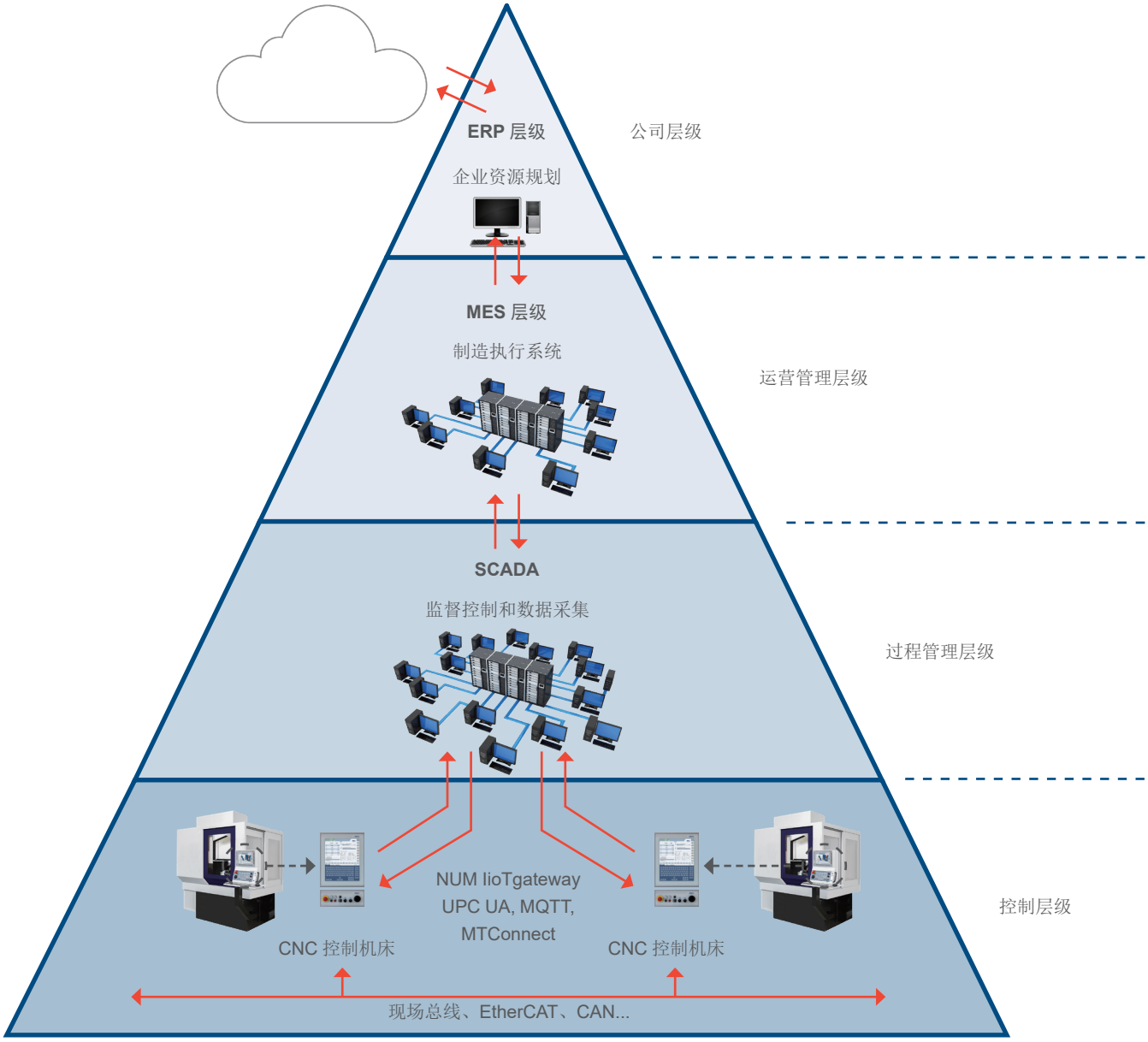
- CNC 标配 5 个轴 + 主轴，最多可选 32 个轴 / 主轴
- 标配 1 个通道。可选 2、4、6 或最多 32 个通道
- 标配每个通道 4 轴联动，可选最多每个通道 9 轴联动
- 可选各种技术包和插补功能



工业 4.0 蓄势待发

工业 4.0 将从根本上改变我们目前所熟悉的制造业。“工业物联网” (IIOT)、“智能工厂”成为了与工业 4.0 息息相关的关键词。数字化转型开始与结束的确切时间并不容易界定。其变化相继出现，并已开始和 / 或正基于已实施的解决方案。随着时间的推移，整个生产逻辑将发生变化：未来，智能机器、存储系统、运营资源等将沿整个增值链，在具有实时能力的系统中独立组织。最终目标是智能工厂。它具有灵活性、资源效率和人体工程学设计的特点。客户和业务合作伙伴的增值流程的整合也是其中的一部分。控制技术为工业 4.0 的成功实施发挥着重要作用。它将最终控制着生产真实产品的机器。预期收益包括提高效率、创新飞跃、提高信息透明度和竞争优势。

NUM 的 CNC 控制器一直以其开放性和多功能的通信可能性而著称。随着控制器的更新迭代，这些特性得到了进一步增强。FlexiumPro CNC 控制系统包含多种通信选项，从而满足了智能工厂的基本先决条件。EtherCAT 或 CAN 等现场总线主要用于横向集成。与 SCADA、MES 和 ERP 系统的纵向通信可通过 OPC、MTConnect、MQTT 和其他可自定义的通信接口进行 —— 其高效全面的实施可借助于 NUM 的 FXProServer 和 FlexiumPro HMI Adapter。



全新平台

Flexium 在短期内完成超过 20,000 个应用，这一杰出成就为 FlexiumPro 的发展铺平了道路。我们选用最好的组件，延续我们先前 CNC 的成功要素，例如可扩展性、适应性、独特的 CNC 功能、标准接口以及 PLC 编程等，然后更新并改进整个系统。FlexiumPro 具有全新的增强功能、新的面板、新的 HMI、增强型伺服总线、增强型驱动器和简化的连接性 —— 所有种种均包括在全新的安全关联体系中。

FlexiumPro 共有三种配置等级，以提供最优性价比：

- FlexiumPro 6
- FlexiumPro 8
- FlexiumPro 68

采用灵活便捷的 CNC 系统 (NUM Flexium+)，提高计算能力、速度、连接性和可靠性，这就是 NUM FlexiumPro。

现在，PLC 和 CNC 这两个主要过程都已嵌入，并在基于多核 ARM 处理器的单一主板上一起运行。通过使用“片上系统”技术实现了极高的集成度，极大地减少了组件，提高了系统的可靠性和可用性。实时操作系统减少了延迟，避免了复杂的“软”操作系统的不必要的功耗。。每个细节都经过优化，以最大限度地提高机床生产力和可用性。NUM FlexiumPro 比其前代快 10 倍以上 —— CNC/PLC 接口、每秒程序段数、轴任务、启动时间 —— 一切都变得更快，树立了新标准。

NUM FlexiumPro 保留并扩展了所有 NUM Flexium+ 操作和功能。例如：

- 32 个轴和 / 或主轴
- 32 个加工通道
- 纳米插补
- RTCP（旋转刀具中心点）
- HSC（高速切削）
- 特定工艺功能和加工循环
- 更高级的诊断
- 等等

PLC 应用程序、零件程序、机床配置、校准参数等信息都安全地保存在可移动的 microSD 卡上。为了确保关机过程的安全，NUM FlexiumPro RTK（实时内核）集成了一个超级电容，在硬关机的情况下确保系统保持活跃，直到保存所有数据。使用 Flexium+ 的 OEM 将轻松迁移到 FlexiumPro。FlexiumPro PLC 的编程语言和环境与 Flexium+ 完全相同，零件程序在两种系统间保持兼容，与 OEM 定制人机界面 (HMI) 的软件接口也保持高度相似，EtherCAT 终端和安全设备保持不变。为克服 EtherCAT 标准伺服驱动设备配置文件的限制，NUM 决定使用自定义配置文件。标准设备配置文件无法满足交换浮点变量、64 位位置数据和偏移量、多变量结构等需求。

亮点：

- 带有硬实时操作系统的多核 ARM 架构
- 得益于“片上系统”技术的高集成度
- CODESYSV3 嵌入式 PLC
- 建议使用工业 PC，但不是强制性的（PC 上没有实时性）
- 用于伺服驱动器、I/O 和安全的 EtherCAT 现场总线（使用 EtherCAT 功能安全协议）
- 扩展 PLC/CNC 接口
- 更快的 CNC/PLC 交换
- 扩展高速和实时数据采集（进一步改进 NUM 解决方案，用于过程监控、边缘计算、AI 状态监控等）
- 可移动的 micro SD 卡，用于存储所有机床数据、应用程序、零件程序和保留变量
- 新型人机界面，在 Windows 操作系统上运行，可由 OEM/ 用户定制（参见样本）
- 整个系统只需一种调试工具：PLC 编程、CNC/ 驱动器配置和调整、安全编程等。
- 超级电容，避免硬关机时数据丢失
- NUM FlexiumPro RTK 采用无风扇且非常紧凑的设计（25 mm 宽）
- CNC 比前代产品快 10 倍以上
- 启动时间更快

单一开发环境为机床的集成、设置和维护提供了不同的访问级别。

安全

Flexium+ 的一大突出特点，是其安全体系 —— NUMSafe。FlexiumPro 也保留了 NUMSafe 组件和架构。

简而言之，安全 PLC 与标准 PLC 紧密集成，使用 EtherCAT 功能安全协议 (FSoE)，与安全输入和安全输出以及实现和执行安全运动监控功能的新型 NUM DrivePro 进行通信。

NUM DrivePro 是该解决方案的核心组件，其特点是配有全新的 NUM-SAMX 功能安全插件板。其秉持 NUMDrive C 所有优秀的知名特性 —— 性能、可扩展性、模块性、可靠性 ... —— 并进一步进行了提升。

提供的编程环境可选择“安全关联”和“非安全关联”逻辑。

柔性

这一 NUM 产品公认的特性现已得到进一步提升。32 个已连接设备可任意用作轴或主轴。这使得主轴 /C 轴切换更加容易，更为重要的则是，其打开了一扇新的大门 —— 使精密自动生产线成为现实。

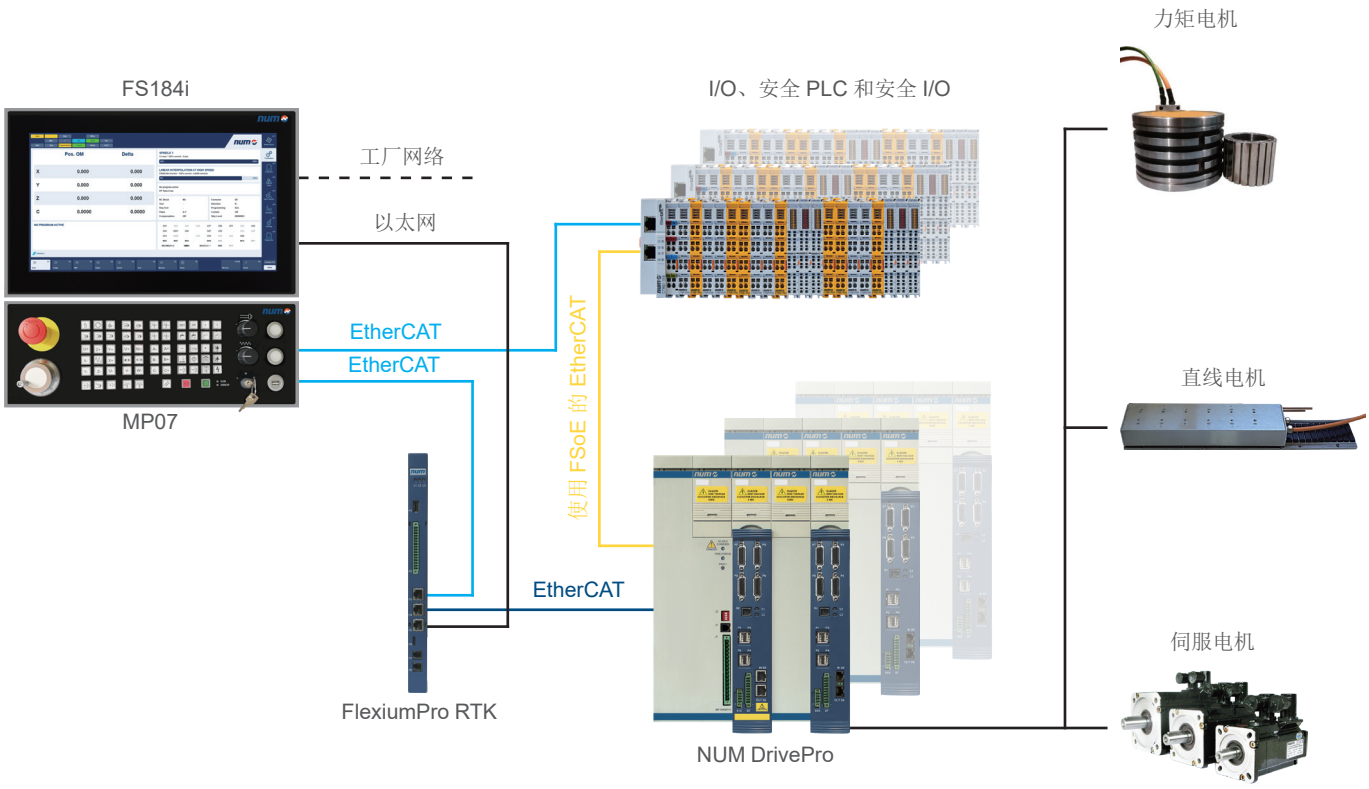
一项直接结果就是，单个 CNC 最多能够控制 32 个主轴。在每个通道的四个主轴中，一个作为核心轴，可执行所有的高级功能（CSS、螺纹等），其余三个作为辅助轴。其速度、方向和分度均可控制。当然，通道间任何主轴或轴的切换或指定新的核心轴或辅助轴仅需使用一个 M 代码。为了进一步提高系统的灵活性，FlexiumPro 现在可以通过单个 FlexiumPro RTK 管理多达 32 个加工通道。

生产率

其他的新增特点包括：CNC 计算能力提高了 10 倍，分辨率和带宽显著增加，输入和输出功能更为广泛快速。单轴、双轴和四轴驱动器的统一固件使版本管理变得更加简单。

最后，由于采用了一项创新通信协议，仅通过两根线即可承载编码器的电源和数据，无需再使用编码器电缆。现在，电机和驱动器可通过一根电缆相连，节省了时间和金钱。

NUM FlexiumPro 系统架构



FlexiumPro 系统概述

常规特性

轴结构

一个 FlexiumPro NCK 提供多达 32[1] 个通道，每个通道最多可管理 9 个轴、1 个核心主轴和 3 个辅助主轴。每个通道均可以其自有速率运行各自的零件程序，必要时可建立同步。这种结构支持高级编程功能，提供了众多可能，包括在线从一个通道将一个或多个轴控制切换到另一个通道的能力。此外，不同的通道也可以完全独立运行。几乎相当于拥有多个 NCK。

速度和精度

现在，已经无需在更大行程和更高分辨率之间，或者在更快过渡速度和更高精度之间作出取舍。已实行的最新算法，在各个方面挑战极限。本目录描述了详细的技术特性。

轴的控制

加速算法的加强提高了分辨率，可对优化程序段转换的跳动量进行微调，同时限制机械应力。

FlexiumPro Tools 开发包集成了不同的工具，用于优化和检查伺服响应。这些工具与数字驱动器紧密同步运行，以监控驱动器的内部数值，提供检查各种响应的示波器和 Ballbar[2] 功能，并进行轮廓精度检查，以验证机床在特定加工周期内的响应，此外还具备其他很多功能。

编程

为了控制新功能，我们对零件程序结构进行了审查，以充分利用高达 40 MB 的存储器。

程序段编号已被扩展，并增强了搜索能力。一个直接编辑工具集成了回退和恢复功能，用于在机床的长时间运行中进行必要的互动。

紧急回退，可手动或自动触发，是一旦出现任何问题时保护人员和材料的一大重要功能。
关于编程功能的更多详细信息可参见第 4 章。

加工程序包

具体的机床加工程序包或功能范围已得到扩大。除了现有的车削、铣削、磨削（外直径或表面）、滚齿和插齿等，NUM 目前正推出新型水刀切割功能。这些包含一个“倾斜喷嘴管理”功能，可以实现锥形切割束的自动补偿。

其他：

下面几页将描述该系统的其他组件。但是不可能仅仅几页就能定义 FlexiumPro 可为您带来的所有益处。欢迎联系我们 —— 我们十分乐意展示产品的更多细节，以便了解您的合作伙伴 NUM 为何是一个真正的高端 CNC 应用供应商。

振动检测器 (VDR)

NUM 振动检测器（加速度计）可直接连接至 NUM DrivePro，采样速度为 50 微秒。

[1] FlexiumPro 6 一个通道，最多 4 个轴和 1 个主轴
FlexiumPro 8 最多 2 个通道，5 个轴或 4 个轴和 1 个主轴

[2] Ballbar 功能旨在测量从而纠正圆弧插补过程中的轨迹误差（粘附、象限过渡、半径）

FlexiumPro RTK（实时内核）

FlexiumPro RTK 是系统的核心。它基于多核 Arm 架构和硬实时操作系统，集成了所有实时组件：PLC (CODESYS V3) 和 CNC。

通过 EtherCAT，它可以控制由 NUM DrivePro 伺服驱动器驱动的多达 32 个轴。

专用 EtherCAT 现场总线用于连接 I/O 终端和外围设备、安全 PLC 和安全 I/O（通过 EtherCAT 功能安全协议）。此外，还支持 CANopen 现场总线。

FlexiumPro RTK 本地集成了模拟输出和输入、4 个快速数字输入（用于探测）和 4 个光隔离输出。

超级电容器可使系统保持活跃，避免在硬关机时丢失数据。

第 4 章更为详细地描述了该固件功能和选项。

面板 FS154i、FS184i、FS244i

NUM PC 面板（FS 系列）是用作人机界面 (HMI) 的工业解决方案。提供不同版本的面板，显示屏尺寸从 15 英寸至 24 英寸不等。新型 FS184i 和 FS244i 操作面板为机床控制提供了最新的持久型前端。其前部的防护等级为 IP65，后部的防护等级为 IP20。高品质防眩玻璃可对前部起到保护作用，不会产生任何干扰反射。

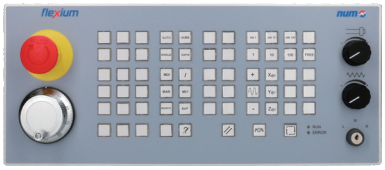
为改善人体工程学、易用性和舒适度，NUM 重新设计了 FlexiumPro HMI 软件。所有 HMI 背景层次已根据新的设计进行了调整，提高了可用性和操作便利性。FlexiumPro HMI 页面可通过配置工具进行自定义。

对于希望在不同 PC 上运行 HMI 的用户，NUM 提供软件选项 (FPHE557300)

除了前页所描述的操作面板，NUM 还提供大量的配套产品用于人机交互。

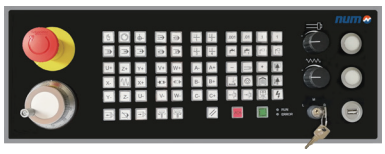
MP06

MP06 包括 60 个可配置的按钮（带蓝色 LED）、两个主轴转速和进刀速率越控电位计或选择开关、一个手轮（可选）、一个紧急停止按钮、一个三位按键开关、三个专用按钮。其设计适用于 FS154i 系列，并与 EtherCAT 连接。



MP07

MP07 包括 60 个可配置的按钮（带蓝色 LED）、两个主轴转速和进刀速率越控电位计或选择开关、一个手轮（可选）、一个紧急停止按钮、一个三位按键开关、三个专用按钮、一个 USB 连接器（延长线）。其设计适用于 FS184i 系列，并与 EtherCAT 连接。



MP08

MP08 的特性与 MP06 相同，唯一的区别是：宽度减小，且面板上无紧急停止按钮和手轮。

HBA 便携式手轮

该组件适用于对轴进行手动控制，结合了一个电子手轮、两个选择器、三个按钮和一个三位手轮锁死钮并拥有符合人体工程学的外壳。

面板的详细特性可参见第 3 章。

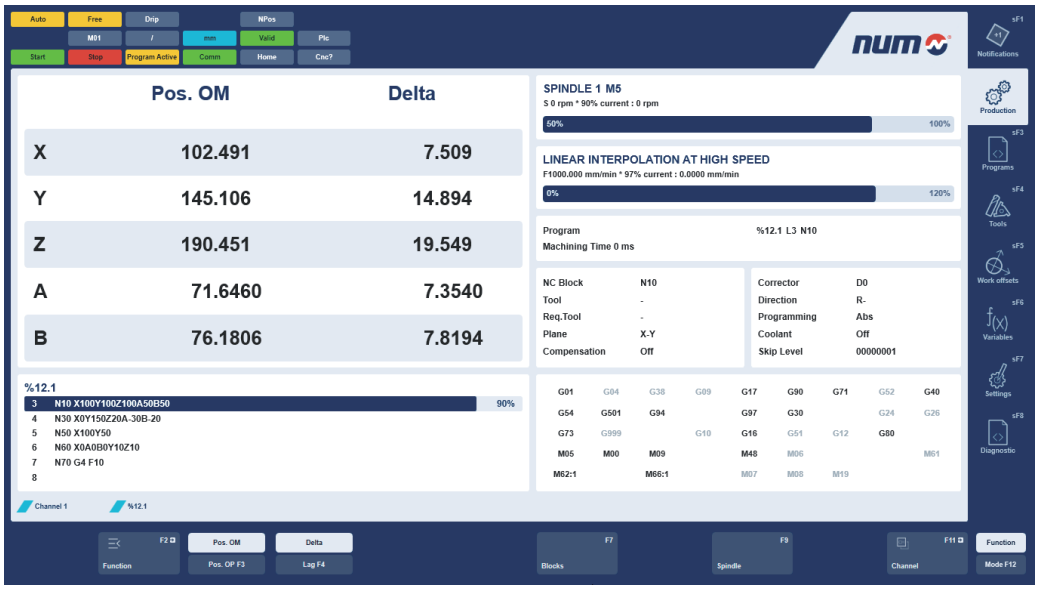
振动检测器 (VDR)

NUM 振动检测器（加速度计）可直接连接至 NUM DrivePro，采样速度为 50 微秒。除用于测量加速度外，还可在闭环中用于抑制机床振动。

FlexiumPro HMI

FlexiumPro HMI 可在 NUM 工业 PC 或任何其他 PC 上运行[1]。它设有多个背景，是一款非常直观的机床交互界面。通过屏幕底部和右侧的功能键，可直接快速地访问所有相关功能和菜单。

全新的现代化设计改善了用户交互，借助强大的 SDK（软件开发工具包），NUM FlexiumPro HMI 可进行调整、完善、修改和定制。为集成特定技术相关功能，可开发 FlexiumPro HMI 模块；页面布局由“区域”构成，每个“区域”包含一个可放置模块的二维网格。图形配置工具允许自定义 / 创建要放置在不同 HMI 页面上的模块。FlexiumPro HMI 可在 Windows 操作系统上运行。FlexiumPro HMI 可直接连接到 FlexiumPro RTK（实时内核），也可远程连接到属于 FlexiumPro RTK 同一局域网的任何 PC。



[1] 若使用第三方 PC，则需要选项 FPHE557300。

Flexium 3D

Flexium 3D 可提供快速精确的 3D 仿真，是一款用 ISO 代码（NUM 扩展符合 DIN 66025 标准）写入的零件程序图像仿真软件，适用于不同的应用，如铣削、钻孔和 / 或车削以及水刀和等离子切割等。其他机床结构可使用嵌入式机床编辑器创建。

其提供两种版本：

- 办公室版：不使用 CNC 的情况下，Flexium 3D 在生产规划中可作为一个独立的程序使用，通过直接的源数据，验证和优化手动写入或 CAM 生成的零件程序。
- 机床版：此时，Flexium 3D 构成了 FlexiumPro HMI 的附加部分，并连接至 CNC。Flexium 3D 可以用来预先仿真零件程序（即使另一程序正在运行时）或在零件加工期间提供同步在线仿真。

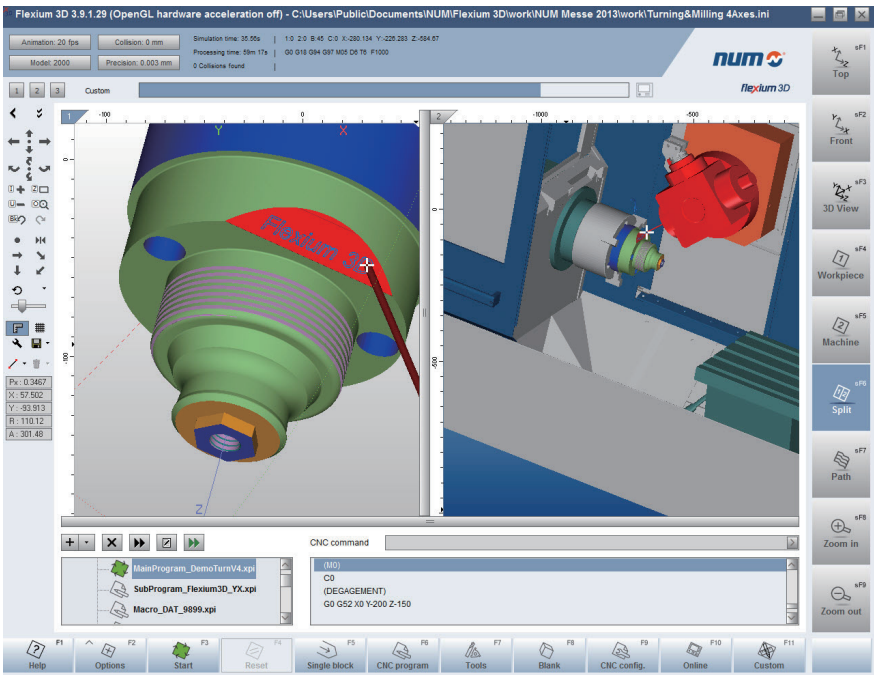
零件程序仿真期间，您可以可视化浏览 TCP（刀具中心点）路径，仿真从工件上去除材料，并检查机床部件与零件及刀具之间是否会发生碰撞。

其拥有不同配置，适用于铣削、车削以及水刀、等离子切割：

- 车削：零件程序的 3-5 轴仿真。包括仿真开槽、螺纹切削和攻丝的移动及循环
- 铣削 / 钻孔：零件程序的 3 轴仿真。包括仿真标准铣削和钻孔循环（支持 RTCP 和倾斜平面功能的 4 至 5 轴加工）
- 切削：轮廓切割的 2D/3D 可视化刀具中心点的可配置移动缩放窗口可用于展示加工大型工件时的局部轮廓

Flexium 3D 仿真的主要功能：

- 线条路径仿真（标准）
- 工件和机床视图（标准）
- 材料去除
- 碰撞检测
- 刀具编辑器（标准）
- 毛坯编辑器（标准）
- 机床编辑器（标准）
- 在线仿真
- SEARCH（搜索）模式（图形支持的零件程序重新启动）
- 3D 路径编辑器（轮廓重写 / 路径优化）



NUM DrivePro

最新 NUM 伺服驱动器的一大显著特征是其高功率密度。通过将大量的计算和驱动功率封装在一个较小的空间内，NUM DrivePro 可以获得最高的功率 / 体积比。我们的设计极其紧凑，高度集成而高效，这使得 NUM DrivePro 成为市场上最小的高端驱动器之一。由于其具备较小的安装厚度和模块化宽度（50 mm 的倍数），因此大大简化了电柜布局。

与 NUM FlexiumPro 一样，NUM DrivePro 控制单元具有非常高的集成度，这归功于它使用了集成多核 ARM 处理器的“片上系统”技术。为了避免延迟和开销，CPU 和软件之间没有操作系统 —— 它是裸机编程。因此，NUM DrivePro 控制单元可以同时控制多达 4 个轴，位置环采样时间为 50 µs。

可选电流范围广泛，从数安培到高达 282 Arms 不等，双轴版本最高可达 2x53 Arms，四轴版本最高可达 4x10 Arms，这使得每个应用均可以最低成本实现优化。为了获得最佳的轮廓精度、速度和成本效益，NUM DrivePro 伺服驱动器可精确匹配特定的机床和应用要求。

NUM DrivePro 是适用于多轴应用的模块化系统。使用共用的电源模块，意味着每个系统仅需一个电源连接、一个线路滤波器和一个制动电阻器，减少了布线和总体成本。另外，模组化的系统通过直流母线加速不同轴之间的能量转换，使储能设备的回馈成为可能，并且在配有可再生电源模块的情况下，可以使能量重新注入母线，降低机床的生产成本。另外，这样的系统概念还引领着更为环保的方法之路。

NUM DrivePro 有两种性能等级可供选择：

- 标准性能 (SP) 驱动器
- 高性能 (HP) 驱动器

HP 版本具备内部分辨率高、采样周期短、采用专门开发的算法等特点，专门用于精密机床刀具的精密复杂应用。位置控制回路带宽极高，可以在机床（电机轴、直线电机）机械接口处实现极高的精度和速度。NUM DrivePro 几乎兼容所有的测量系统（每轴最多 3 个传感器；2 个编码器 + 加速度计），并可控制由 NUM 或其他制造商提供的各种电机（伺服、力矩、直线、异步电机）。由此确保从技术和经济视角来优化解决方案。

HP 版本的 NUM DrivePro 还具备 DEMF（驱动嵌入式宏）独特功能。这使用户能够创建自己的实时宏，与所有物理和虚拟驱动资源进行互动，甚至可以控制调节算法。用户能够设计并实现滤波器和监视器，定义测试点及创建符合用户自定义规则的辅助输出。

DEMF 为选件，可通过 NCK 选件 FPSO000456 订购。

SP 版本的 NUM DrivePro 适用于拥有中等复杂度的系统和精密机床以及经济型解决方案。

在 NUMSafe 体系内，NUM DrivePro 通过两个不同的模块提供安全运动功能：

- NUM-STOX 是符合 IEC 61508 SIL 3 标准的用于实施安全扭矩切断功能的基本模块。可实现符合 EN60204-1 类别 0 和 1 的紧急停止功能
- NUM-SAMX 是提供大量安全运动监控功能的扩展功能模块 STO 安全转矩切断、SLS 安全限速、SOS 安全运行停止、SS1 安全停机 1、SS2 安全停机 2、SLP 安全限位、SDI 安全方向、SCA 安全 CAM 和 SSM 安全速度监控

每个机床制造商都体验过编码器接线的复杂性，并深知需要花费大量时间和气力才能完成合格安装和调试。上一代 NUM 驱动器已经引入了革命性的创新技术来克服这些问题。驱动器包含一个全数字编码器接口，其使用双线式通信协议。双线集成于电源电缆中，因此无需单独的传感器电缆。关于该编码器的更多详细特性，请参见电机章节。

NUM DrivePro 针对单电缆电机进行了优化。

电机和编码器

NUM 生产多元化的无刷电机，所有电机均具备卓越的性能 / 重量比和一流的动态特性，确保解决方案能够完美适用于所有应用。这些电机与 NUM DrivePro 伺服驱动器结合使用，提供较高的速度和性能，即使在极低的旋转速度下也具备极佳的稳定性。NUM 电机配备不同分辨率 / 精度级别的耐用的光学编码器，适用于各种机床和应用的要求。正如 NUM DrivePro 章节中所指出的，最新电机系列 SHX 和 SPX 集成了一个革命性的编码器，仅通过两根线对编码器的供电电压以及高分辨率位置、冗余位置（用于安全应用）、电机热传感器和诊断数据进行管理。该解决方案消除了对独立编码器电缆的需求，因而不再需要卷曲并焊接大量的电缆。电源电缆仅包含两根额外的屏蔽线，连接到要插入 NUM DrivePro 的工业 USB 连接器。除减少安装时间和成本外，其优势还包括布线成本减少、电缆载体更小、运动重量更低、可靠性和电磁抗扰性更强以及分辨率控制程度更高。

PLC 和 I/Os
PLC

FlexiumPro 系统的 PLC 编程符合 IEC 61131-3 标准。在 FlexiumPro Tools 中有 5 种编程语言可供使用，能够快速高效地处理最复杂的应用。

这一开发环境提供了用于开发、调试和维护的专用工具。

整机项目以图形方式定义，使用多个向导来设置驱动器、I/O 和 CNC。
PLC 程序编辑器可以使用以下语言打开：

- 指令表 (IL)
- 梯形图 (LD)
- 功能块图 (FBD)
- 结构化文本 (ST)
- 顺序功能图 (SFC)

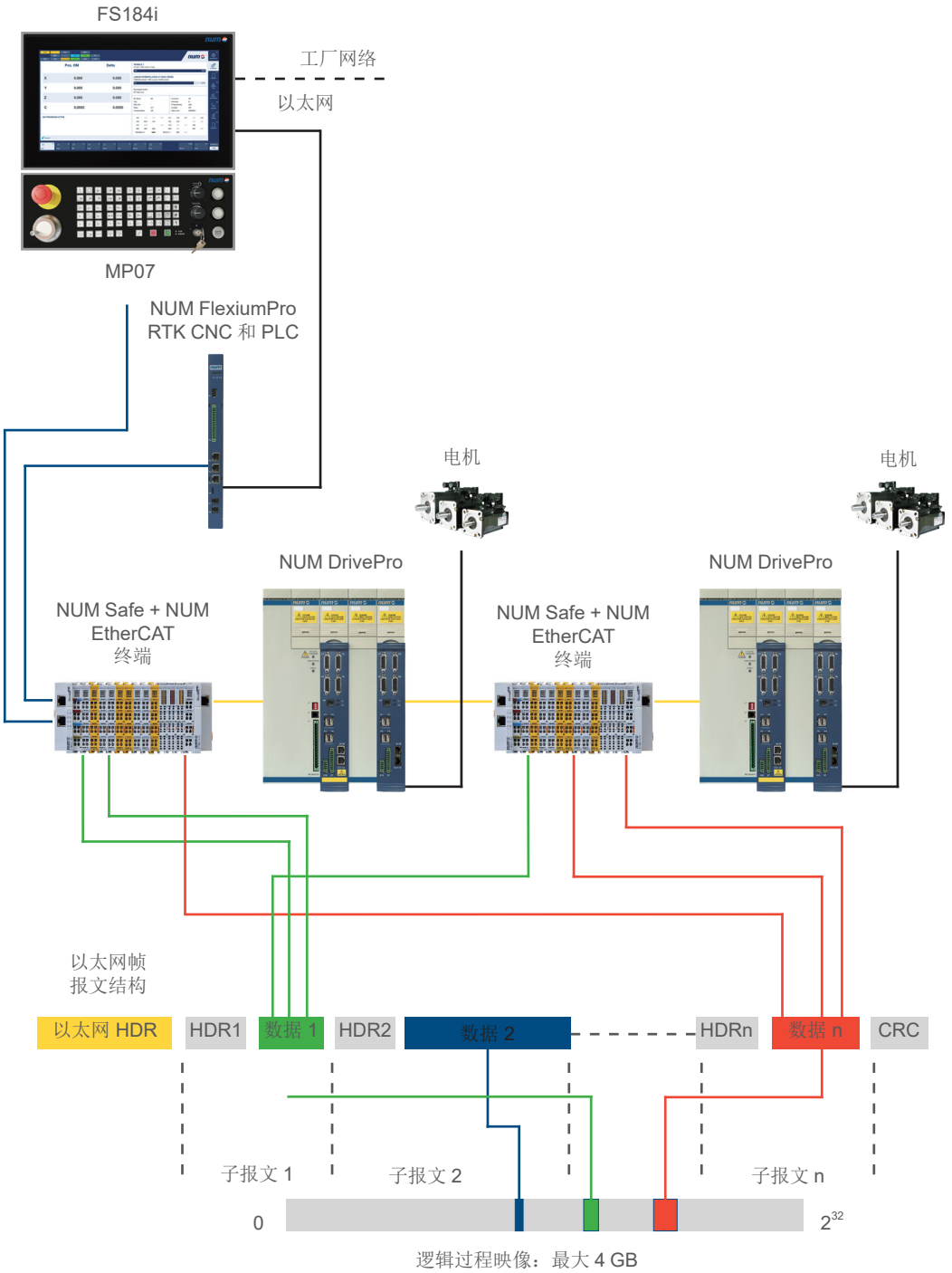
为了保护自身的专业技术，客户可在所提供的所有标准库外创建自己的编译库。此类编译库所包含的功能将被视为“黑盒子”。它们将执行指定功能，但是除创建者外，其他人员均无法访问内部代码。

FlexiumPro 项目包含与机床运行相关的所有数据（机床结构、组件、参数、程序），一旦出现故障，可助力机床恢复至正常状态。

FlexiumPro I/Os

FlexiumPro I/O 系统以 EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology) 为基础。此实时以太网技术由 EtherCAT Technology Group 确立。除了大规模的认可和高速性能，EtherCAT 还为安全体系 NUMSafe 开辟了道路，这得益于 FSoE [1] 协议。

EtherCAT 协议处理



[1] FSoE: EtherCAT 功能安全协议

FlexiumPro Tools

FlexiumPro tools 在 Windows 操作系统上运行，包括机床集成和调试所需的所有功能。其在特殊环境下允许用户确定、设置参数及调整所有系统组件。

- FlexiumPro NCK (CNC)
- PLC 结构 (I/Os) 和程序
- 伺服驱动器和电机
- 传感器
- EtherCAT 和 CANopen 网关，以及所有 I/Os 和逻辑端子

易于操作

FlexiumPro Tools 的菜单结构使得整个系统一览无遗。不同的设备以树形结构显示，可轻松访问所有在线可视化和设置功能。

项目处理

访问权限可根据不同的用户类型进行定义。每个项目包含一个单独的文件，以便于处理，防止数据丢失。新设备或版本可快速集成，I/O 设备采用电子数据系统 (EDS)，而 NUM 设备则使用设备描述 (DevDesc)。库文件可在不同版本中使用，并可进行编译，以保护专有技术。能够对包括库文件、设备以及源代码在内的完整项目进行归档处理，因此在将来任何时刻均可恢复。

PLC 系统编程

FlexiumPro 系统的 PLC 编程符合 IEC 61131-3 标准，支持多种图形编程环境。

合理且易于管理的开发环境提供了用于开发、调试和维护的专用工具。PLC 程序结构以逻辑结构显示，表明不同的模块和文件夹。程序编辑器可以使用以下语言打开：

- 指令表 (IL)
- 梯形图 (LD)
- 功能块图 (FBD)
- 结构化文本 (ST)
- 顺序功能图 (SFC)

PLC 库提供系统功能、客户功能以及自有编程功能。

任务管理极为灵活，可以循环、事件触发或自由管理。

数据和变量基于高级程序语言。数据类型亦可由用户自定义。

程序可使用包含实体的程序联合模块、功能和功能块构建。

同时还支持面向对象编程，并允许使用对象、方法、属性、操作、界面和继承功能实现安全程序。

FlexiumPro RTK (CNC) 参数化

专用编辑器，用于选项、编程、内存、通道、轴（含用于设置、同步、运动、行程、伺服系统和高速切削的单独窗口）、其他手轮、轴校准等，确保编辑期间易于处理及最佳概览效果。

伺服驱动器参数化

FlexiumPro 系统所有的伺服驱动器均可在 FlexiumPro Tools 菜单结构中轻松查找和访问。为提供更好的概览效果，设备结构以系统设置的相同方式显示，例如，伺服驱动器列示于 FlexiumPro NCK 下方。

现场总线

依理论而言，使用随附设备一并提供的 EDS/ESI/XML 文件，任何 CANopen 和 / 或 EtherCAT 兼容设备均可连接至总线。NUM 提供基于 EtherCAT（以太网控制自动化技术）的全范围通用 I/O 组件。此实时以太网技术由 EtherCAT Technology Group 确立。

NUM 还提供机床面板（如 MP06）、辅助轴驱动器和其他设备，均可通过专用 windows 和库文件，作为现场总线设备轻松集成。

FlexiumPro 及安全性

NUMSafe 解决方案实现 FlexiumPro 系统安全技术。NUMSafe 提供可扩展性、灵活性和减少接线需求等一系列优势，同时也提供适用于所有系统设备的通用编程环境。

可使用带混合标准以及安全关联信号和组件的体系。

NUMSafe 产品包括：

- NUMSafe PLC (CTMP6900、CTMP1960-2600),
- NUMSafe 数字输入模块 (CTMS1904) 和
- NUMSafe 数字输出模块 (CTMS2904、CTMS2912)

这些组件与标准 I/O 一起定位。其借助 NUM EtherCAT 网关与自动化 PLC、其他 EtherCAT 网关、伺服驱动器以及安全关联组件通信。借助 NUM-SAMX 插件板，在 NUM DrivePro 内实现安全关联运动功能。

所有的安全关联信息通过标准 EtherCAT 连接进行传输，同时利用 EtherCAT 功能安全协议 (FSoE) 确保数据的可靠性；接线工作降至最低，同时灵活性和可扩展性得以最大化。

可用监控功能（符合 EN 61800-5-2 标准）包括：

- 安全扭矩切断 (STO)
- 安全停止运行 (SOS)
- 安全停止 1 (SS1)
- 安全停止 2 (SS2)
- 安全限速 (SLS)
- 安全限位（SLP）
- 安全方向监控 (SDM)
- 安全 CAMs (SCA)
- 安全速度监控 (SSM)

NUMSafe 符合 EN 13849-1、EN61800-5-2 的 PL e 级和 SIL 3 级标准。

平台类型

FPP1101100	**FlexiumPro 6**
FPP1101150	**FlexiumPro 8**
FPP2101200	**FlexiumPro 68**

关于每个平台的特征和内容，可参见第 74 页的基本功能和可选扩展。

配置

FPSO200060	车削
FPSO200061	铣削

每个 FlexiumPro 系统均可配置用于铣削或车削。可免费进行选择，但是必须在订购时明确说明。

这一选择主要影响到固定循环以及插补平面的预选。

可结合两个选项，用于更复杂的机床，可参见 FPSO000581（本章节后文）。

NCK 特殊功能

FPPA000599	**NCK 数字孪生**

Flexium NCK 数字孪生选项允许将 NCK 与仿真驱动器一起使用；NCK 与 PLC 交互操作，就像轴 / 驱动器实际存在一样。还可以使用 Flexium 3D 或 ISG-virtuos[1] 可视化机床运动。对于 ISG-virtuos，我们为 EtherCAT 连接提供了一个 PLC 库和专用 XML。

轴、主轴或测量输入

FPSO100006	**第 6 个轴 / 主轴**
FPSO100008	**第 7 + 第 8 个轴 / 主轴**
FPSO100012	**第 9 到第 12 个轴 / 主轴**
FPSO100016	**第 13 到第 16 个轴 / 主轴**
FPSO100032	**第 17 到第 32 个轴 / 主轴**

轴由 CNC 软件使用加载用户内存空间的程序直接控制，而对于大型程序（如 CAD/CAM），则采用边加工边传输模式。在 X、Y、Z 直角坐标系中生成各种运动，可辅以额外的 U、V、W 轴。轴可以单独使用，或者以携带 / 被携带轴对进行分组。三个旋转轴 A、B 和 C 以 360 度为模，与主直线轴相关。

[1] ISG-virtuos 是 ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH 的产品

手轮

FPSO100375	第一 手轮
FPSO100376	第二 手轮
FPSO100377	第三手轮
FPSO100378	第四手轮

FlexiumPro 系统的每个 NCK 可处理最多 4 个手轮。手轮通过现场总线连接。

手轮可用于手动控制轴，实现四个增量值。其通过特定的 G 代码验证，还可用于加速运动（消隙）或在轴之间实施差动相移。

我们的产品范围包含多种手轮设备：单独版、集成到机床面板或便携式（请参见第 3 章）。

插补功能

FPSO100335	第 5 插补轴
FPSO100336	第 6 插补轴
FPSO100337	第 7 插补轴
FPSO100338	第 8 插补轴
FPSO100339	第 9 插补轴

根据所选选项，系统能够完全同步地移动所定义的轴数量。采用的进给率在直线轴上定义；其他轴将同步至该进给率。作为一种辅助功能，可定义应计算哪个轴的进给率（功能 G92 F...）。

多通道

FPSO100392 第 2 通道

FPSO100394 第 3 + 4 通道

FPSO100396 第 5 + 6 通道

FPSO100398 第 7 + 8 通道

FPSO100400 第 9 + 10 通道

FPSO100402 第 11 + 12 通道

FPSO100404 第 13 + 14 通道

FPSO100406 第 15 + 16 通道

FPSO100408 第 17 + 18 通道

FPSO100410 第 19 + 20 通道

FPSO100412 第 21 + 22 通道

FPSO100414 第 23 + 24 通道

FPSO100416 第 25 + 26 通道

FPSO100418 第 27 + 28 通道

FPSO100420 第 29 + 30 通道

FPSO100422 第 31 + 32 通道

在基础版本中，FlexiumPro 6 控制一个单独通道。FlexiumPro 8 可控制两个通道，FlexiumPro 68 最多可控制 32 个通道。调试期间，机床的 CNC 轴和主轴将根据机床参数分配至所有可用通道。经授权的零件程序可在未来修改该配置。在多通道系统中，加工程序由独立的程序（每个通道一个）组成，采用公共程序号加通道号进行表示。已声明归属某一通道的主轴可以受该通道控制，实现独立释放和控制。

一个多通道系统可以两种方式进行配置：

- **公共模式：**所有通道以相同模式同时运行启动、停止和复位指令是唯一的。零件程序通过一个公共程序号连接。它们以其自有速率执行，可以按同步点排序。
- **独立模式：**执行时，不同的通道可以在不同的模式下执行不同的零件程序（回零时需运行于公共模式下），启动、停止和复位指令独立于每个通道。每个通道的零件程序都是独立选择的，不提供标准的同步功能。

首个通道始终为 NC 通道；其他通道可配置为：

- **NC 通道：**含首个通道的所有功能
- **辅助通道：**其在 PLC 控制下执行特定零件程序 %9998.i 这有助于实施机床功能，例如刀具变换器、托盘变换器等 ...

轴通则

第 2 章定义了符合所选系统的轴配置。

轴和主轴性能如下：

- 直线轴内部系统分辨率为 10^{-9} m，最大行程为 10^{3} 旋转轴则为 10^{-6} 度，最大为 10^{6} 度（模态轴无限制）
- 编程分辨率是固定的：直线轴为纳米到 1/10 mm，旋转轴为 10^{-6o} ～ 10^{-1} 度。
- 最大进给率与采样周期相关，直线轴最大为 1800 m/min，旋转轴最大为 5000 rpm
- 主轴速度范围为 0.01 rpm 到 100000 rpm 以上

内存功能

作为标配，FlexiumPro 系统为零件程序和不同的宏（用户、制造商和 NUM）提供了超过 40MB 动态内存。与面板永久性连接，允许访问大容量内存（硬盘或 SSD），此外 LAN 几乎提供无限的存储容量。程序可从大容量内存中储存于动态内存并予执行，或者在边加工边传输模式下执行（可能存在某些限制）。

内存结构如下。该部分全局内存可分成四个功能区：

- 0 区：可更改用户区（NC 内存）
- 1 区：客户保护区
- 2 区：OEM 保护区
- 3 区：NUM 预留区

保护区的每个程序或宏均可进行保护，以防止显示、编辑和下载。这既保护了专有信息，又确保了机床功能的完整性。

常驻宏

常驻宏是由 NUM、OEM 或客户自身开发的零件程序，被载入内存保护区中。这些程序使用标准的 ISO 语言编写，进行了结构化编程，以便于理解和修改（例如：定制固定循环）。

编辑有关固定循环的常驻宏

FlexiumPro HMI 中包含的一个实用工具可用来读取这些循环用于编辑。之后经修改的循环可被重新传输到除 NUM 区之外的其他保护区，并将获得更高的优先级。

程序编辑

任何时刻，程序可在大容量内存（硬盘）区域进行编辑。此类修改仅在 NC 中重新加载程序后才会生效。

还可以在程序段结束时直接修改程序并写入 NC 内存。此类编辑将立刻生效。这在更换进给速度或更正句法错误时十分有用。

轴功能
标准轴功能

反向间隙补偿

在直线和旋转轴上因机械间隙产生的定位误差均可自动校正。该校正与运动方向相关。

动态软极限切换

设置机床参数所输入的机床行程可能受到软件的动态限制。动态软极限切换在所有模式下生效。

前馈功能

通过《前馈功能》，NC 可提前对多个单独加工程序段编程路径进行预测分析。如此即可识别出路径特性并相应作出反应。为了优化前馈功能，FlexiumPro CNC 为每个 NC 通道准备了最多 1000 个程序段，即使存在众多极小的 NC 段时，也可调整编程进给速率。

加速度和减速度控制

可在高速机床上利用渐加速度和可控跳动式加速度功能实现更平滑机械运行。

反向补偿

当轴进行反向运动时，尤其是在低速时，该补偿可防止象限变化过程中出现峰值。

工作台偏置补偿 (DA T3)

该功能应用于 A、B 或 C 旋转轴。移动主体轴可补偿因零件原点和工作台旋转轴之间的非同轴性导致的偏置。可通过下述方式输入偏置：

- 在 CNC 面板上
- E 参数
- 通过扩展 NCK 交换

请注意该补偿并非连续性的。仅当主体轴移动时才进行补偿。连续校正需要使用专用应用程序。

润滑

在轴需要润滑的情况下，控制系统会发出通知。每当轴移动了预定距离时，就会产生润滑脉冲。

自由轴模数

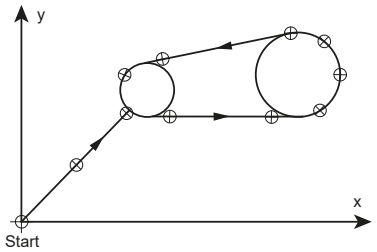
对于旋转轴，翻转值可以是一个自由定义的值（不仅仅是 360º）。

与时间相关的 M 功能

- 定时 M：相对于程序段结束，M 功能的执行可以最多延迟或提前 +/- 32000 ms。
- 采样间 M：这种 M 功能也相对于程序段的结束而延迟或提前，但它们是在快速输出端 (RTK P2) 提供，精度在 µs 范围内（即在两个连续的实时采样之间）。例如用于激光切割应用。

切向控制 (G748)

该功能允许旋转轴相对于工作平面 (2D) 中的编程路径保持切线方向。

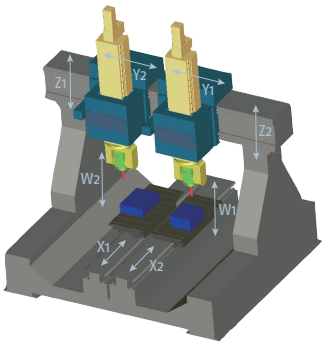


可选轴功能

FPSO000266　　复制轴和同步轴

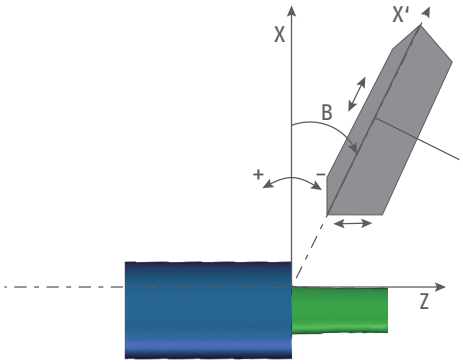
该功能可通过设置机床参数（固定耦合）或编程 E 参数，将一个或多个从动轴与主动轴耦合应用。其还可确保主动轴与从动轴的同步（不包括轴控制）。

右图展示了一个机械龙门轴对（Z1 和 Z2）和一个可编程龙门轴对（X1 和 X2，Y1 和 Y2）。



FPSO000315　　倾斜轴

在车床或磨床上，X 轴和 Z 轴可以正交或者倾斜。轴倾斜或偏斜是指 X 轴（与 Z 轴正交）和 X' 轴之间形成的角度 B。坐标变换发生在插补的下游。在多通道系统中，每个通道均可以指定不同的轴倾斜度。此功能特别适用于磨床，无需插补即可同时加工直径和凸肩。



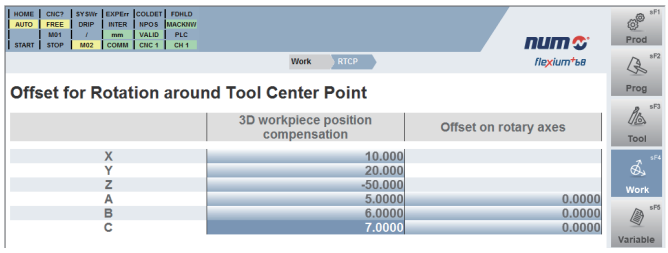
FPSO000340　　极 / 柱面转换直角

在该车削配置中，主轴用作伺服轴与一个 CNC 轴（X 轴或 Z 轴）进行插补。测量传感器分辨率至少需为每圈 90,000 线。用于速度闭环的主轴电机传感器必须为高分辨率传感器。

FPSO000402　　刀具矢量编程 /3DWPC (G32/G34)

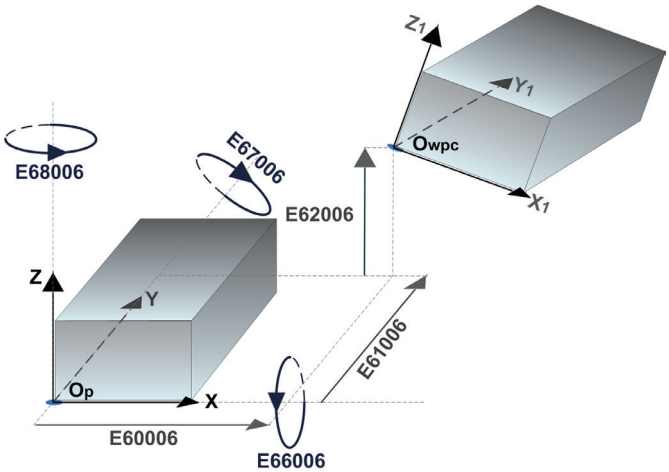
在五轴加工中，一种广泛使用的编程方法是直接对旋转轴的关节坐标进行编程。尽管这使得零件程序依赖于机床，但这种方法有几个优点，例如仅通过查看零件程序就能更容易地预测机床行为，并且完全没有奇异点（单个刀具方向的多个姿态）。

五轴加工面临不同的挑战；零件平衡就是其中之一。当零件安装在机床上时，由于其重量、结构、先前的加工或其他原因，可能很难完全对齐。对于这些情况，NCK 提供了通过适当的修正值补偿定位（以及角度）偏差的可能性。工件仍然未对齐但 CNC 知道这种偏差并通过软件进行补偿。为此，Flexium HMI 提供了一个专用页面，可在此输入相应的修正值。



以下 G 代码控制上述功能：

- G30: 执行零件程序时会考虑当前轴坐标，而不管轴是线性轴还是旋转轴。要考虑到偏移量，必须对零件程序进行编辑。这是默认模式。
- G32（刀具矢量编程）：在这种情况下，零件程序直接包含刀具方向，不再包含旋转轴的关节坐标。这种“抽象”编程通过刀具矢量沿主轴的坐标来定义方向。然后，NCK 根据零件的倾斜值调整该方向。最后，旋转轴的关节坐标根据调整后的方向重新计算。
- G34 (3DWPC): 使用此功能，零件程序将根据旋转轴的关节坐标继续编写。利用运动结构的知识，NCK 就有可能“重建”刀具的方向矢量。它对其进行补偿，并最终为旋转轴提供适配的关节坐标。这也可以添加带有 RTCP 声明的倾斜坐标系。



Owpc origin position shifts and Euler angles orienting the balanced coordinate system

FPSO000426　　NURBS（B 样条曲线）插补

对于高速切割 (HSC) 而言，必须拥有轮廓的几何连续性。NURBS（非均匀有理 B 样条曲线）曲线以往广泛用于 CAD，现也用于 CNC。由极点连成的曲线通过合理的参数形式生成轮廓，使得在切割复杂的形状时所产生的轮廓误差降至最小。

FPSO000518　　样条曲线插补 (G06, G48, G49)

样条曲线插补是一种用于平滑曲线的数学方法。样条曲线外观上是由一系列的点连接而成的连续曲线。通过样条曲线插补，实现切线连续且在程序路径上每个指定点的加速度均恒定。样条曲线的加工由以下条件确定：

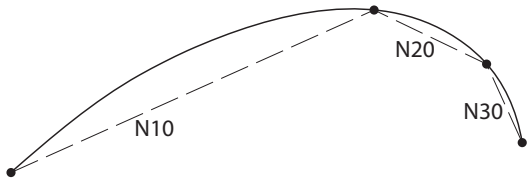
- 曲线上的点
- 曲线的执行顺序

FPSO181706　　样条曲线插补与平滑曲线 (G104)

该功能基于多项式插补，编程人员只需确定中间点，即可定义任何形状的三维曲线。

FPSO000499　　平滑多项式插补

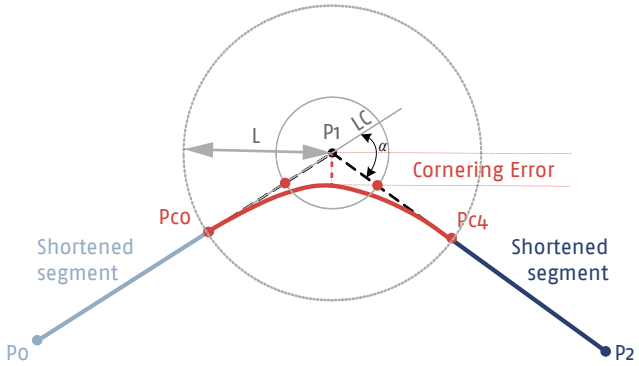
平滑多项式插补允许创建由 5 次或小于 5 次的多项式定义刀具中心路径。路径为完全光滑的连续曲线，未分段。所有计算点均严格位于曲线上。该类插补无法用在模态轴上。其与刀具偏置和沿路径回退不兼容。



FPSO000461　　局部轮廓倒角功能 (G164)

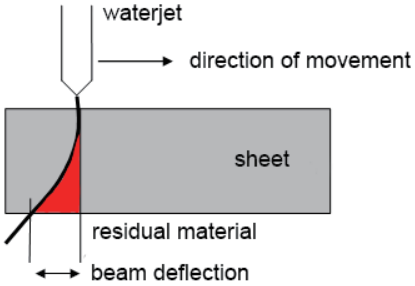
G1 线性段描述的刀具路径，与 CAD/CAM 生成的程序一样，程序段之间会产生切线不连续性。G164（局部轮廓倒角）可以提供更为流畅的进刀速率，并在拐角处获得较高且恒定的速度。该算法基于允许的拐角误差，调整路径。偏差由参数定义。

该选项需要 NCK 平滑多项式插补功能（FPSO000499）。

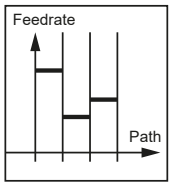


FPSO000462　　线性进给变化 (G94 EF1)

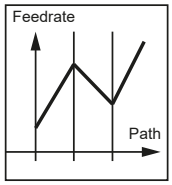
对于某些应用，可能需要对进给进行不同的处理，例如水刀切割。这里有必要使用不同的策略增加或减少拐角处的进给。这是因为在运动过程中切割束偏转。



为了确保没有材料遗留，必须调整标准进给行为。不同进给之间的过渡被定义为跳跃。但是，它们被平滑化并以定义的最大加速度执行。



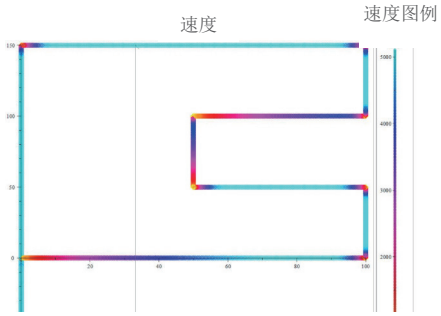
在线性进给变化的情况下，不同进给之间的过渡被定义为直线。



FPSO000466　　技术进给适应 (TFA)

该功能专为水刀切割应用而开发。在此类应用中，水射流滞后（参见 FPSO000462 图片）。

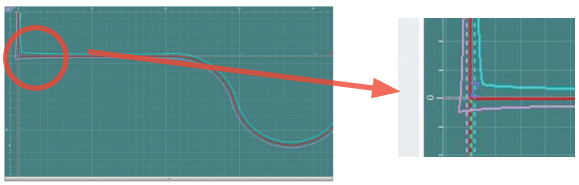
为了防止切割不准确，在转弯或转角前必须降低切割速度，使轮廓误差保持在理想值内。通过技术进给适应功能，可在技术方面调节速度和加速度。



FPSO000467　　自动偏置补偿 (AOC)

与前一个功能一样，该功能专为水刀切割应用而开发；切口宽度取决于所使用的喷嘴直径，但也取决于切割速度。任何速度变化都需要调整刀具直径补偿，此修正由以下功能自动执行：自动偏置补偿。

图片显示了进给变化。



FPSW282126　　自适应进给控制

这项功能的主要优点包括提高磨削表面质量以及缩短生产时间。这是通过不断测量和监控磨削主轴的扭矩以及自动调节最佳进给速率来实现的。这一纯粹基于软件的“自适应磨削”功能可以集成到所有基于 FlexiumPro 的系统中，无需额外的硬件。

优势概览：

- 生产时间更短
- 通过恒定的控制磨削压力，使表面光滑
- 加工过程中砂轮磨损均匀
- 主轴电流永久监测功能可实现碰撞检测或避免因过载而造成的间接损害

FPSO000497　　三点定义圆弧插补

该功能 (G23) 通过下述编程执行：

- 起点（在功能 G23 之前的程序段中定义）
- 终点和中间点（在包含功能 G23 的程序段中定义）

FPSO000514　　径向轴钻孔 / 铣削功能（U 轴）

该功能允许根据需要在钻孔应用中进行径向轴（Z 或 U）插补。

FPSO000519　　可编程精度

用于显示轴位置和在零件程序中进行位置编程的最小测量单位为 1 µm（标准）。这也适用于 NCK 和驱动器之间的接口。使用此选项，甚至可实现 0.1 µm、10 nm 和 1 nm 精度。

FPSO000699　　多级电子齿轮箱 (MLEGB)

借助 MLEGB，可将最多五个输入轴或主轴（圆弧或直线）同步到轴运动中。您可以组合多个层，并使用虚拟轴作为结果和输入。输入可以是固定值，也可以是曲线表。

它集成在 NC 内核中，可以在任何应用中使用。MLEGB 允许输入轴的最高转速为 25,000 rpm。

G770 将轴切换到主轴模式，以便您以定义的速度运行。使用 G771 定义齿轮箱，使用 G775 激活齿轮箱。MLEGB 还支持集成快速齿轮对齐 (FGA) 功能，因此 FGA 可在不偏移 MLEGB 参数的情况下运行，并调整后续齿轮位置。

FPSO000463　　制动测试

为了提高机床安全性，通常需要在释放电机扭矩之前测试轴制动器。

如果参数设置正确，制动器测试功能可检查轴制动器是否能将轴保持在原位；如果制动器不满足此要求，系统将保持轴位，且扭矩不会取消激活。

制动测试功能由 PLC 应用触发；一旦触发测试，FlexiumPro 系统就会自动执行测试。如果测试通过，Flexium NCK 会通知 PLC。

FPSO000464　　多圈编码器仿真

如果机床轴不能使用多圈编码器解决方案，NCK 多圈编码器仿真功能可以解决该问题。NCK 实时存储转数。

限制是：
- 在硬断电的情况下，仅接受少于一半的编码器转数
- 如果电机在系统断电时移动，则多圈计数丢失

FPSO000453　　Tandem 功能 (AP03, AP04)

该功能包括 2 种算法，针对相互关联的电机十分有用：

- 消隙补偿
- 扭矩同步

（参见“NUM DrivePro 可选功能”一章，第 70 页）。

标准主轴功能

主轴分度

该功能将主轴停在参考固定点后定义的位置，可以通过 M 功能参数（铣削为 EC，车削为 C）编程终点位置的角度。

主轴范围自动搜索

对于配置了齿轮传动的主轴，系统会根据编程的速度自动选择正确的范围。

可选主轴功能

FPSO000156　　主轴同步

该功能控制两个测量主轴的速度同步。其用于特定加工操作，例如切断。不仅只有静止的主轴可进行同步，当核心主轴正在旋转时也可在线同步。该系统将考虑从主轴的加速能力。

FPSO000331　　顺序螺纹切削 (G31/G38)

该功能使刀具轴位移与主轴旋转同步。它尤其适用于螺纹雕刻循环 (G31)，并且允许可变螺距螺纹切削。根据所选配置（车削或铣削），可包含加工循环 FPSO000695 或 FPSO000696。

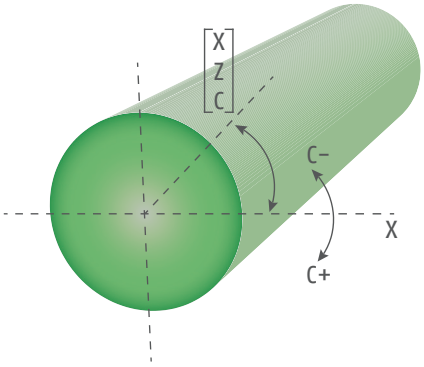
FPSO000332　　刚性攻丝

刀具轴上的进给速率与主轴旋转同步。攻丝完成时，逐步反向并保持平滑。该功能消除了对轴向游隙刀具夹具的需求。刚性攻丝循环还允许断屑槽功能。

标准加工功能

G20: 在 X、Z 和 C 轴极坐标中编程

该功能用于 X 和 Z 直线轴与 360 度模态旋转轴 C 轴的编程。这是标准操作。

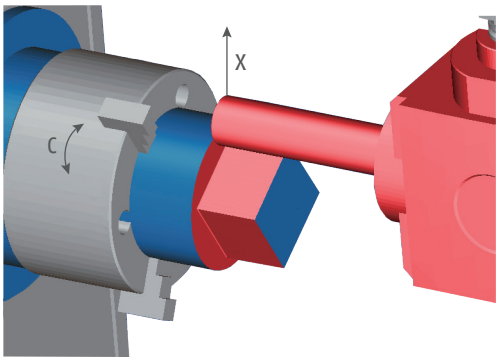


G21: 在 X、Z 和 C 轴直角坐标中编程

在垂直于主轴的虚拟笛卡尔坐标系 XY 中进行编程。该系统执行直角 / 极坐标转换（X-Y 转换为 X-C）。对 X 和 C 轴进行插补，以实现在垂直于主轴进给轴的平面上进行铣削。刀具由一个辅助主轴驱动。

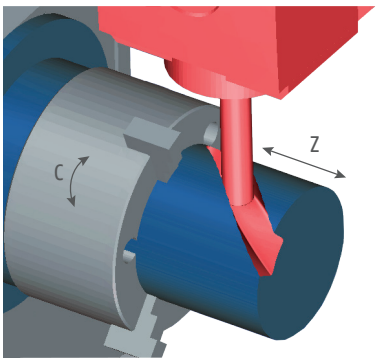
G21 功能经过改进，可在刀具和旋转工件未沿垂直于 X 的轴对齐时，进行铣削和磨削操作。

G21 路径受前馈速度和加速度控制。具备三种进给模式：恒定刀具中心进给、恒定接触进给和恒定 C 轴旋转进给。



G22: 在 X、Z 和 C 轴的柱面坐标编程

该系统执行柱面 / 极坐标转换（X-Y 转换为 X-C）。对 C 轴进行插补，以实现在半径为 X 的柱面渐开线上进行铣削。



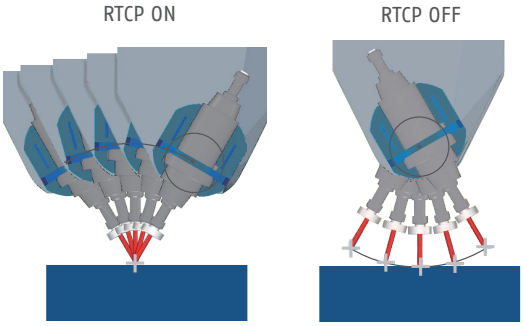
选配的加工功能

FPSO000154　　旋转刀具中心点 (G26 RTCP)

该 RTCP 功能可用于目前所有已知 5 轴机床结构。

其因 5 轴机床旋转轴移动导致的偏置在主要加工轴上自动进行补偿。该补偿可确保插补过程中球形刀具的中心位置。

可使用 FlexiumPro Tools 设置 RTCP 功能参数。安装程序生成一个宏，包含机床运动描述。



FPSO000155　　高速切削 (HSC)

该功能实际用于消除随动误差，即使在高速加工时亦有效。其通过以下机制实现：

- 速度前馈系数
- 加速度前馈系数
- 反向间隙补偿：当加工圆形时，换向产生的摩擦扭矩表现为动态间隙；此修正值可对该摩擦扭矩进行补偿
- 使用可控加加速度的渐变加速度
- 综合加工路径上即将发生的变化来实现精确进给控制

该控制需要根据后续路径（水平）足够长的部分来评估曲线半径。还需要检测和评估可能位于路径该部分上的角的锐度。仿形加工时，每个通道可预分析最多 1000 个程序段。

FPSO000581　　组合加工（车削 + 铣削）

该功能包括基本的铣削功能，以及一些用于控制组合加工的功能（铣削 + 车削）：

- 轴 / 主轴同步
- 径向轴支持 (钻孔)
- 直角坐标 / 极坐标转换
- 车削循环

FPSO000695 铣削和标准槽腔循环

铣削循环（G45，G81 至 G89）

铣削循环可由主加工程序调用：

- 钻削（中心钻削、扩孔、深孔钻、断屑钻），攻丝
- 各类钻孔
- 其他循环：螺纹雕刻等

该循环通过可编辑的 ISO（宏）子程序提供。标准系列可针对所用的机床类型和作业类型进行定制。

如果 FPSO000331 选项被激活，则这些循环还将包括螺纹雕刻循环 (G31)。还可创建专用的循环。该循环可通过 G 功能由主程序调用。

矩形和椭圆形槽腔循环 (G45)

该循环使得进行圆形、椭圆形、矩形以及正方形槽腔循环更为方便。

N.B.: 定制循环

可以针对应用程序或机床生成其他专用的附加循环。这些循环可由新的 G 或 M 功能调用。对于 G 功能，可创建程序 %10100 至 %10255，随后分别由功能 G100 至 G255 调用。

对于未分配的 M 功能，可通过机器参数“由 M 功能调用的子程序”，在零件程序检测到此 M 功能时，调用调试时定义程序编号。

FPSO000696 车削循环

车削循环（G63 至 G66，G81 至 G87，G89）

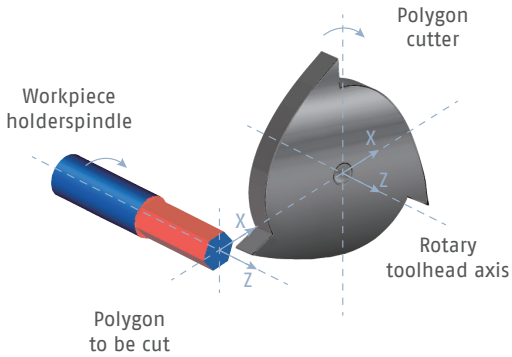
该循环可由主加工程序调用：

- 槽粗加工、转面粗加工、切入
- 钻削（中心钻削、扩孔、深孔钻、断屑钻），攻丝
- 钻孔循环

该循环均可编辑，并可创建专用循环。其均可被 G 功能调用（见定制循环部分）。

FPSO100538 多边形切削循环

该功切削能用于在旋转零件表面切割平面或多边形。该切削技术基于旋转轴与主轴同步，以编程速率同向旋转。



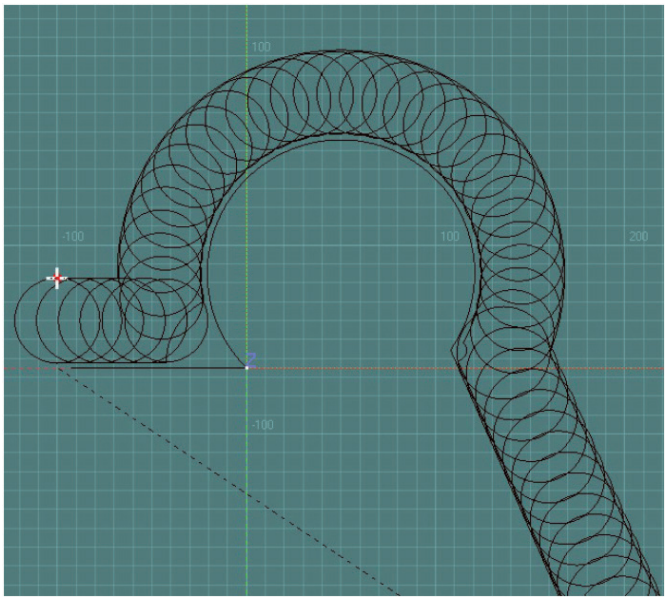
2

FPSO000700　　余摆线铣削循环 (G725)

余摆线 / 摆线运动曲线描述了当圆沿直线移动时圆周上的一个点。

余摆线铣削是一种特殊的铣削策略，它使用新的 CAM 编程系统和控制循环来实现一致的刀具啮合、更高的材料去除率和一致的平均切屑厚度。从而保证了优化、高效的加工过程。

此功能称为余摆线铣削循环，可以通过 NUM ISO 编程中的 G725 启动，可设置不同的循环参数，包括进刀定义。

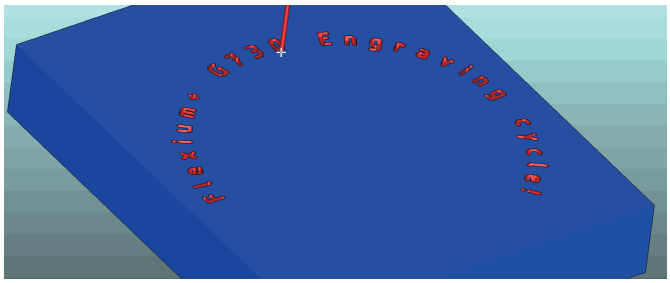


FPSO000701　　雕刻循环 (G730)

G730 循环用于控制机床中的插补轴，来雕刻文本字符串中的字符。可用的符号包括大写和小写字母（A-Z 和 a-z），数字 0-9 以及一些特殊字符。

可以沿直线、倾斜度或沿半径为 R 的圆的圆周书写文本。每个字母都可以旋转一个附加角度（倾斜字符）。

借助该雕刻周期，最终用户无需使用 CAD/CAM 系统或任何其他软件工具，即可在工件上书写文本（例如 ID、序列号、工件编码或日期和时间）。



FPSO000404　　倾斜喷嘴管理 (TNM)

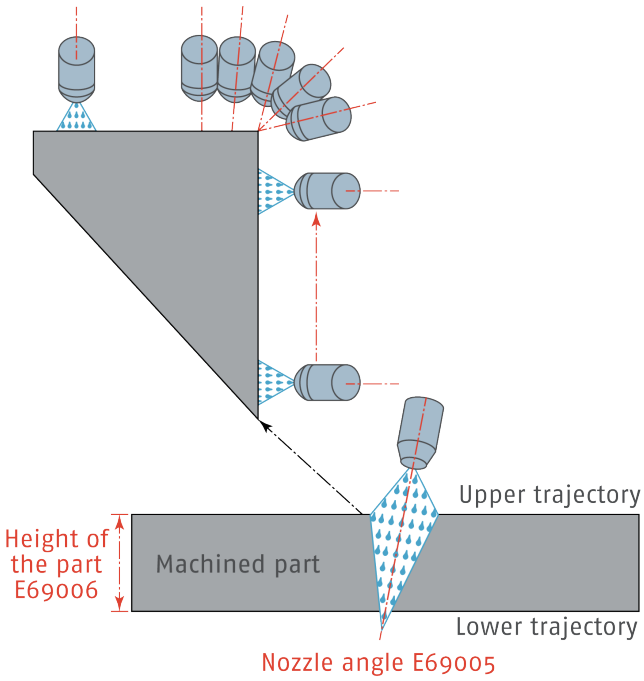
该功能通常用于水刀切割应用。意在考虑到切割头并非总是垂直于插补平面的事实，其可通过重新计算角度并连续重新定位喷嘴，以保持倾斜不变。

喷嘴导向向量在切割头上精确定位，其由确定水刀中心路径始终位于零件顶部和底部的 2 个曲线定义。

- 在顶部，轨迹通过常用的 G41/G42 补偿由程序轨迹生成
- 在底部，轨迹通过水刀半径值 + 倾斜效果（沿零件高度的喷嘴角度）进行偏置

根据交错类型的不同，其可能在两个编程程序段间添加一个额外的连接程序段。其还可执行顶部和底部防碰撞监控。

由于定向原因，水刀部分并非圆形，而是椭圆形。系统将自动调整该数值，进行正确补偿。此功能需要选项 FPSO000154 旋转刀具中心点 (G26 RTCP)。



FPSO000914 倾斜平面加工

斜面加工功能管理众多不同的加工头结构，并简化加工操作编程。

通过 CNC 控制机床，通过坐标系旋转与变换，来定义一个任意方向的 3 轴参考系。

所有标准功能也可在下述情况下使用：

- L 和 R 刀具偏置，
- 固定循环以及速度和进给控制，
- 加速度和行程

倾斜参考系由下列条件定义：

- UVW / XYZ 转换
- ABC 环绕相应 XYZ 轴的旋转

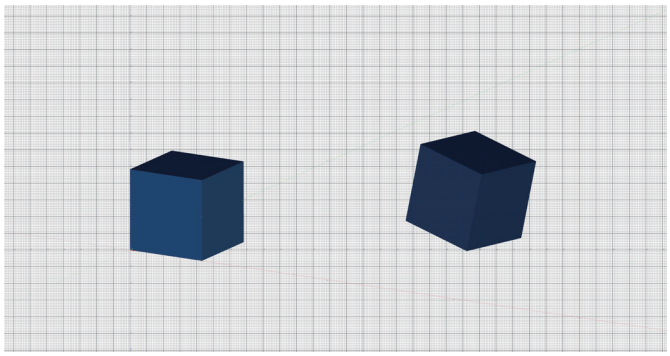
所有 5 轴加工结构支持如下偏置：

- 加工头，带两个旋转轴，成或不成角度
- 加工头，带一个旋转轴；转盘，带一个旋转轴
- 转盘，带两个旋转轴

可使用 FlexiumPro Tools 设置斜面加工功能参数。安装程序生成一个宏，包含机床运动描述。

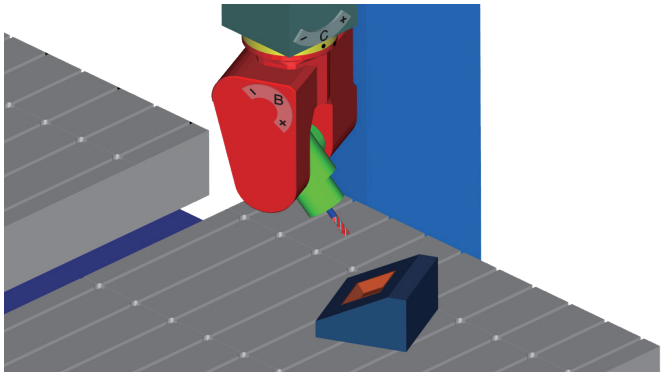
工件定位补偿 (3DWPC)

当工件定位在机床上时，由于其重量、结构、先前的加工操作或其他原因，可能很难完全对齐。平行于主轴的偏置不是问题，仅需要设置工件偏移量来调整。然而，倾斜会变得非常棘手，因为它意味着对刀具方向的补偿。在确定偏移和倾斜角度之后，一种常见的解决方案是重新处理程序，生成新程序以便考虑到偏差，但这显然需要一些时间。NUM 提供了一些循环和参数，可轻松对齐工件或补偿，而无需重新生成零件程序，并且操作人员可以使用 HMI 内的专用页面仔细检查设置。优点是零件程序不会更改，因为 CNC 会自动补偿偏差。



刀具矢量编程

在工件定位补偿的基础上，我们引入了刀具矢量的概念。该方法也可独立于机床，生成零件程序。用刀具矢量定向编写的零件程序可以在具有不同运动特性的机床上运行。实际上，了解机床运动的 CNC 可以计算物理旋转轴的角度和相关的线性变换。其优点是，可直接生成零件程序，无需了解执行该程序的机床运动特性。



FPSO000681 NUMgrind GC 循环

外圆磨削软件包包括用于 2 轴（X/Z）卧式或立式磨床的 OD/ID 磨削循环，还具备倾斜轴功能。砂轮修整台可采用台式或后置式安装，适用于多种机床应用。标准形式或异形砂轮可采用单点、双点或滚轮修整器修整。

磨削包具备以下功能：

磨削循环：

- OD/ID 深进刀 / 多进刀
- 带有倾斜轴的 OD/ID 深进刀（斜向深进刀）
- OD/ID 摆动深进刀 / 多深进刀
- OD/ID 外圆纵向磨削
- OD/ID 轮廓磨削
- OD/ID 圆锥纵向磨削
- OD/ID 摆动凸肩 / 凸肩深进刀
- OD/ID 凸肩纵向磨削
- OD/ID 带圆角的凸肩

辅助磨削功能：

- 砂轮转速计算
- Z 位置探针
- 手动测量
- 锥度修正
- 固定或滚轮修整器砂轮修整
- 固定修整器砂轮成形
- 零件、修整器和 Z 位置探针设置程序
- 在线测量和间隙消除的全循环支持（AE 传感器）

FPSO000682 外圆 + 非圆磨削循环

非圆磨削套包专为 3 轴 (X/Z/C) 卧式或立式磨床而设计。该磨削包包括 FPSO000681（NUMgrind GC 循环）的所有功能，以及在直角坐标系或极坐标系中磨削几何形状的可能性。

NCG 循环具有广泛的参数化可能性。此外，可以使用误差补偿循环轻松补偿形状误差，例如由于工件偏转而可能出现的形状误差。

磨削包中包含的其他循环：

- OD/ID 非圆磨削
- 误差补偿
- 轴 - 主轴切换

FPSO000595 快速齿轮对齐 (FGA))

齿轮对齐允许将预切齿轮精确定位到先前记录的主齿轮位置。它使加工齿轮时无需人工干预。FGA 是齿轮自动化批量生产的理想选择。

使用传感器（霍尔传感器、感应传感器等），您可以手动记录与刀具对齐的主齿轮的上升和下降齿面。

记录的数值随后将被用于自动对准后续齿轮，使其与主齿轮相对于刀具的位置完全相同。第二阶段的滚齿或刮削、TWG 或轮廓磨削可以立即开始。

接口是对主齿轮的 G184 代码和对后续齿轮的 G186 的简单调用，没有任何参数。FGA 将负责后续齿轮的定位。

FPSO000690 NUMgear 滚齿循环

NUMgear 滚齿循环提供单分度和连续滚齿。滚齿加工需要 MLEGB (FPSO000699)。FGA (FPSO000595) 可选。

该循环提供以下功能：

- 单分度 - 铣削
- 连续切削
- 轴向循环
- 带可选偏置或直线段的齿冠修整
- 最多 3 个锥形段可与冠齿修整组合
- 径向和轴向进给后可选择性地暂停
- 径向循环
- 带可选切向进给的蜗轮
- 单分度
- 对角循环（结合轴向和径向）
- 切割斜齿轮、直齿轮或花键齿轮
- 锥形齿根花键
- 在一个轴上使用不同的滚刀，在一个工件上最多加工五个齿轮
- 尾座控制
- 冷却液控制

FPSO000691 NUMgear TWG 循环

NUMgear TWG（螺纹蜗杆砂轮磨削）循环提供磨削循环和修整循环。两个循环都可以独立运行。两个循环都需要 NUM MLEGB (FPSO000699)。FGA (FPSO000595) 是可选的，但推荐使用。TWG Dressing 基于全形修整砂轮。

该循环提供以下功能：

- 磨削
- 自由形式的齿面形状点插补
- 自动砂轮移位
- 双向磨削
- 自动和手动输入走刀
- 每次切削的位移选项
- 在预定次数的磨削循环后进行修整
- 修整
- 粗加工和精加工
- 进刀和走刀
- 尾座控制
- 冷却液控制

FPSO000692 NUMgear 插齿循环

NUMgear 插齿循环提供内齿轮和外齿轮插齿。插齿需要 MLEGB (FPSO000699)。FGA (FPSO000595) 可选。

MLEGB 控制刀具和齿轮的插齿运动和车削。

该循环提供以下功能：

- 尾座控制
- 冷却液控制

编程功能
标准编程功能

ISO 代码：

FlexiumPro 符合 ISO 标准，包含用于高级功能的特定扩展。

一般的编程格式如下：

%.....	
N.....	序列号
G...	准备功能
XYZ+8.8	轴运动
UVW+8.8	辅助轴运动
ABC+5.8	旋转轴运动
IJK+5.8	圆心坐标
EA3.3	锥度
EB5.8	圆角或倒角
EC3.8	主轴定向
ED3.8	可编程角度偏置
R8.8	圆弧半径
F....	进给率
M...	辅助功能
S.....	主轴速率
T.....	刀具号
D...	刀具偏置
L...	程序变量
E.....	E 参数
H....	子程序号
/	程序段跳过

坐标系转换

无论选择何种编程模式，系统均会根据相关零点或原点建立坐标系。该系统提供 5 组 DAT1（零件原点设置），结合多达 99 个 DAT2（程序原点设置）。

测量原点 (OM)

测量原点是在每个轴上定义的点，适用于设置绝对测量原点或零点。该点的坐标可在特定机床参数中进行输入或修改。

零件原点 (Op)

零件或工件原点为独立于测量系统。其根据工件上的适当设定点进行定义。零件原点通过坐标系转换 DAT1 的测量原点设定。

编程原点 (OP)

编程原点定义程序坐标系的原点。其独立于测量系统，通过坐标系转换 DAT2 的零件原点设定。
FlexiumPro 提供 4 个零件原点，通过 G 代码可选择最多 99 个编程原点。

子程序

子程序为被主程序调用的特殊程序。其由 OEM、NUM（宏程序情况下）或用户编写，用于简化和优化主程序。

示例：在多个位置的重复模式。

子程序可由特定功能 G77 调用。其还可由 PLC 或 M 功能所调用。

参数化编程

参数化编程简化了程序编写过程和同类型程序的生成。

存在两种参数：L 变量和 E 参数。

L 变量和外部 E 参数能够被赋值给所有程序地址。可进行的参数操作有：

- 相加、相减、相乘、相除、平方根、舍位、正弦、余弦、反正切
- 条件跳转或无条件跳转 (>, <, =)、逻辑
- 与和或

表面轮廓几何编程

通过这种专用 ISO 编程语言，可以快速建立由一系列直线和圆弧组成的复杂几何零件。

主要功能：

- 插入圆角或倒角
- 多线定义
- 多圆定义
- 可隐式声明一到三个连续元素来利用系统计算交点或切点。

定制循环

可以针对应用程序或机床生成其他专用的附加循环。这些循环可由新的 G 或 M 功能调用。对于 G 功能，可创建程序 %10100 至 %10255，随后分别由功能 G100 至 G255 调用。对于未分配的 M 功能，可通过机器参数“由 M 功能调用的子程序”，在零件程序检测到此 M 功能时，调用调试时定义程序编号。

英制 / 公制

在内部，系统采用公制单位。显示和编程默认尺寸单位可在集成系统时通过机床参数选择。该默认值可由 HMI 使用以英制为编程单位的功能 G70 和以公制为编程单位的功能 G71 进行覆盖。

可选编程功能

FPSO000506　　比例因子 (G74)

比例因子能够通过键盘或 E 参数输入，以更改待加工零件的尺寸。其以编程尺寸千分之一的形式表达。
变化范围在 0.001 到 9.999 之间。

FPSO000507　　可编程角度偏置 (ED)

功能 ED 用于定义相对于程序原点的角度偏置值。在该功能生效后角度偏置将影响程序段中的编程轴。应用示例：环绕一个圆形图案的加工。

FPSO000511　　NC 存储器中的文件处理 (G76)

该功能用于将多个参数值保存于主程序子程序或程序段序列中的文件内。提名文件列出了将更新当前设置的 L 变量和 E 参数。

语法：

- G76 将 L 变量和 E 参数的当前设置传送到指定程序
- H 指定设置将传输到的程序
- N..N..H 指定设置将传输到的程序段序列

FPSO000520　　在线测量 / 探测 (G10)

Flexium RTK 提供四个探测输入。应用其中任何一个输入信号将导致轴的实际位置被存储到寄存器中，如果已进行存储编程，则会导致运动中断。

FPSO000535　　结构化和符号编程

基于符号变量的结构化编程使得程序更易读易懂。符号变量（1 至 32 个字符）可创建并分配给所有 ISO 功能和用于参数表达式。此外提供堆栈，以保存符号变量及 L 变量。

FPSO000536　　构建表面轮廓表

该高级编程功能可创建一个表，用于存储相关轮廓数据。然后可按照任何顺序访问表中的数据，并由结构化编程加以使用，也可选择修改然后执行。典型应用为轮廓变换（特定刀具补偿）、回退执行等 ...

轮廓表可以存储通用附加字段、进给率、主轴转速等。

FPSO000465　　高级轮廓偏置 (C.OFF)

高级轮廓偏置功能可处理用户定义的轮廓，使其以给定值进行偏置。轮廓可以在笛卡尔坐标和极坐标中编程。沿轮廓路径，轮廓偏置可以是恒定的或可变的。在该模式下，对初始偏置和最终偏置进行编程，并在轮廓末端达到最终偏置。

偏置轮廓可以连接在一起，允许螺旋式接近最终路径尺寸。此功能也可用于槽腔铣削。轮廓可以在工件的内部或外部。在轮廓偏置功能期间，分析轮廓曲线，以提供恒定的接触刀具进给率。C.OFF 还可以在铺设平面上移动轮廓，并补偿工件中心与刀具轴之间的错位（仅适用于极坐标轮廓）。

FPSO000500　　单节提前更改 (G777 EBC)

单节提前更改 (EBC) 意味着更快的加工周期，因为 NCK 在前一个单节终止之前便开始执行下一个单节。EBC 还实现了 PLC 和零件程序之间非常快速的信号交换，允许 PLC 使用 32 个专用输入位和 32 个专用输出位来发送和接收有关程序执行的信息。

可在下述情况下进行单节更改：

1. 立即 - 两个单节可同时执行
2. 经过一定距离后
3. 当剩余距离（Delta 或 To Go 距离）小于某个值时
4. 当 PLC 设置某个信号时
5. 当单节正常结束时（标准方式）

此外，当程序执行达到一定条件时，NCK 与 PLC 通信，允许 PLC 启动辅助操作，而无需编写 M 功能 —— 因此不会停止任何轴。

所有这些功能都可以通过单个 G 功能和一些参数轻松编程。例如，“Z100 G777 Q1 X40 P24 I25”要求控制器将 Z 轴移动到 Z100 mm 位置。当经过 40 mm 时，将设置 PLC 输出位 24，然后一旦设置 PLC 输入位 25，就会开始执行下一个单节，即使 Z 轴尚未到达其最终位置。

图表中的简单示例：

G777+ Q1 D80
G1 X100
G1 Y100 Z100

FPSO000250　　动态操作符

这一强大的编程语言开放了 CNC 的实时内核。

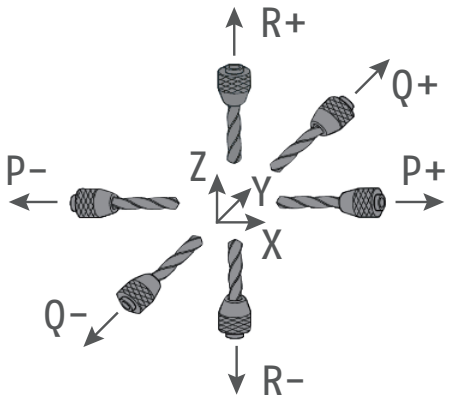
其使用精简指令进行实时计算，可直接干预轴的位置参考值以及离散或模拟输入 / 输出该工具亦同时支持与 PLC 程序的交换，提供了根据环境实时修正的可能性。动态操作在 CNC 实时时钟频率中具有高优先级，且不会影响 CNC 软件管理功能。其在应用程序中用途广泛，特别是对于在伺服系统上的操作及其他高速任务。

刀具功能
标准刀具功能

刀具轴选择 (G16)

刀具轴定向功能 G16 通过一个强制性参数 (P, Q 和 R)，后接正号或负号，来定义刀具轴定向。

刀具轴可通过可互换刀架在机床上六个方向进行定向。借此可以独立于插补平面定义刀具轴。

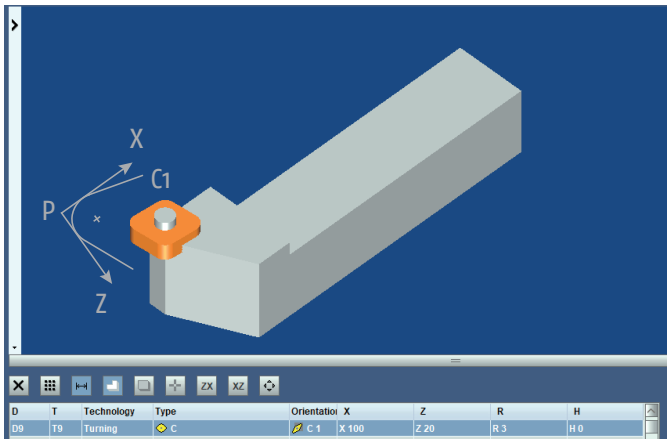


刀具偏置

车削刀具：刀具长度偏置分配给由 G16 定义的刀具轴定向。程控刀具路径修正值等于选定的 D 偏置中定义的刀具长度 X 和 Z。

刀具半径偏置：编程刀具路径修正值等于选定的 D 偏置中定义的代码 C0 至 C8 定义的刀具插入半径（基于刀尖定向）。

- G41 偏置将轮廓偏置至左侧所示移动方向。
- G42 偏置将轮廓偏置至右侧相关移动方向。



铣削刀具

刀具长度偏置分配给由 G16 定义的刀具轴定向。程控刀具路径修正值等于选定的 D 偏置中定义的刀具长度 L。

刀具半径偏置：程控刀具路径修正值等于选定的 D 偏置中定义的刀具半径。

- G41 偏置将轮廓偏置至左侧所示移动方向。
- G42 偏置将轮廓偏置至右侧相关移动方向。

刀具磨损补偿

可补偿刀具尺寸的细微变化。到达一定的下限值时，便立即进行这些补偿。其可由 PLC 自动输入或由操作人员输入（此情况下为增量）。

可选刀具管理功能

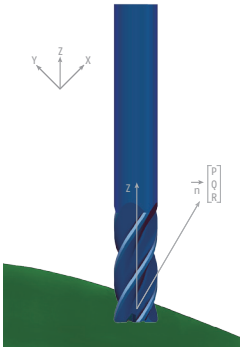
FPSO000401　　扩展至 255 偏置

该基本系统包含 32 个车削系统刀具偏置和 99 个铣削刀具偏置。

D 地址后续一个数字，选择刀具设置。
刀具尺寸存储在表中，生效于所编程的轴。

FPSO000400　　3D 刀具半径修正 (G29)

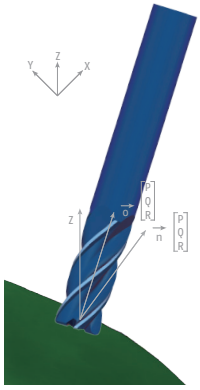
进行 3D 刀具半径修正时，刀具轴与基本 3 轴参考系中的一个轴平行，参考系由刀具轴定向功能 (G16) 定义。每个编程点与一个垂直于待加工表面的矢量相关，由其 P、Q 和 R 三个因素定义。



FPSO000411　　RTCP 中的 3D 刀具半径修正 (G43)

通过 5 轴刀具偏置，刀具轴可在配有双扭刀架的机床上倾斜。

每个编程点与一个垂直于待加工表面的矢量相关，由其 P、Q 和 R 三个因素定，加上一个由因素 I、J 和 K 定义的刀具方向矢量（如适用，定义扭曲刀架的角度）。



可选机床操作

FPSO000082　　N/M 自动功能

当被 PLC 激活时，该功能允许操作人员最多手动控制 5 个轴，同时其他轴继续保持零件程序控制。

这些可被手动控制的轴由零件程序 E 参数进行选定或者取消选定。

此时程序中任何运动指令在这些轴上均无效。仅手动控件处于激活状态。

如果该功能用于定义铣削头轴模式，则可能需要 RCTP。

FPSO000505　　紧急回退 (G75)

一旦接收到发送给 PLC 的信号，当前程序段将立即中断，并跳转到之前指定的程序段号。

这一功能被广泛用于磨削和齿轮切割机床。

在某些预定义的条件下，还可自动触发紧急回退（参见调试手册）。

FPSO000523　　沿存储路径回退

该功能可回退轴，之后将其返回到在操作员控制下程序中断时的位置。

在使用进给停止命令时，操作人员可启用沿路径回退命令。只要命令有效，轴会按照之前执行和存储的编程进给速率（最高 100）沿路径回退。该功能可用于自动、单步和空运行模式。

当操作人员启用返回指令恢复轨迹时，其将向前执行至中断点，并恢复初始模式。

程序可以在回退点之外进行回退。

在回退和返回过程中，允许应用小于 0.1 mm 的刀具偏置和磨损偏置。

自动轴回叫功能可在干预模式中使用。此情况下，在手动回退路径上的点将被存储（最多 10 个点），并在轴回叫阶段以空程速率按相同顺序回退，直到距离重新启动点的一个可编程距离。

标准补偿

轴校准
该功能根据同一轴的丝杠、齿条或标尺的缺陷校正轴的位置。

轴间校准
该功能通过一个轴的位置参考值校正另一个轴的位置参考值。数据输入一个表中。该功能的一个典型应用是对铣床上侧刀架的重量进行补偿。

可选补偿

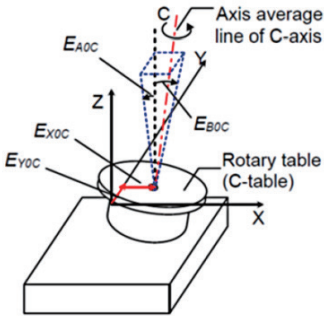
FPSO000460　　VEComp 旋转轴

在旋转轴上，由于杠杆作用，即使是细微的缺陷也会产生很大的影响。为了在没有复杂测量活动的情况下补偿刀具中心点产生的误差，VEComp Rotary 是理想的解决方案。

旋转轴由相对于机床参考的旋转平均线定义，具有以下特性：

- 中心偏移
- 轴位置误差
- 两个倾斜角

以 C 轴为例。



每个误差均由标准化定义（后缀 C 定义轴）：

- EX0C: X 方向的位置误差
- EY0C: Y 方向的位置误差
- EA0C: 相对于 Y 的垂直度误差
- EB0C: 相对于 X 的垂直度误差
- EC0C: 零位误差

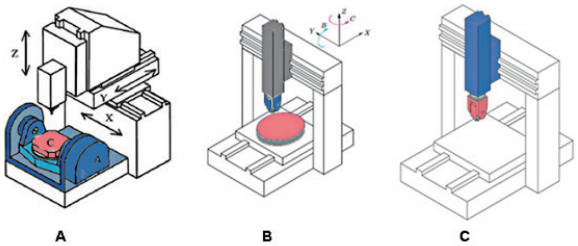
在测量旋转轴缺陷后，将借助工作表宏将误差输入到数据表中。
在定义了被视为一系列元素的机床结构的模型之后，执行误差补偿。考虑到该模型并基于上述误差值，VEComp Rotary 将实时计算适用的补偿，以便以最高精度定位刀具中心点。

补偿仅包括编程一个 G 代码，最多不超过三个参数。可临时暂停和恢复补偿。

VEComp Rotary 与下述五轴机床兼容：

- 倾斜转盘或耳轴式机床 (A)
- 旋转头和回转台组合 (B)
- 双扭刀架机床 (C)

具有一个转盘或一个旋转轴头的传统四轴机床也兼容。



FPSO000458　　VEComp 3-/4- 轴机床
FPSO000459　　VEComp 5- 轴机床

VEComp 系统是 FlexiumPro NCK 的一项功能，以几何误差补偿为基础，用于提高机床的体积精度和工件精度。机床误差源自机床部件的几何形状和尺寸缺陷、轴对中误差、线性或旋转轴的运动误差、机床在载荷下的热变形及动态和结构变形。

VEComp 系统是一款基于运动误差建模的空间误差补偿实时应用程序。

对于每台具备连续运动结构的机床来说，误差模型最初被设计为线性或旋转机械组件的误差运动叠加。嵌入式 VEComp 对运动误差机床模型库进行管理，包括从 3 轴配置到 5 轴龙门配置的机床。

此类控制的目的是最大限度地减少工件中任意点上刀具中心位置的空间误差。每个几何误差已采用激光干涉仪或其他光学度量设备进行测量。

可选测量功能

FPSO100590　　车削探测循环

这些循环设计用于手动或自动生成的调整和测量应用程序。其包括下列功能：

- 探针校准
- 刀具预设置
- 工件测量和偏置调整
- 确定和恢复在直线轴 X 和 Z 上的 DAT2

所有循环均可编辑。

FPSO100591　　铣削探测循环

可用循环设计用于手动或自动生成的设置和测量应用程序。其包括下列功能：

- 探测校准
- 刀具预设置 (L, R)
- 确定和恢复在 X、Y 和 Z 轴（工件位置）上的 DAT2
- A, B 和 C 旋转轴（工件在平台上对齐）上的 DAT2
- 确定和恢复 DAT3（工件在平台上的中心偏移）

所有循环均可编辑。

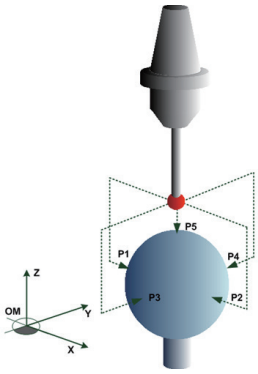
FPSO000153　　运动测量循环

运动测量循环 (G248) 旨在测量并补偿旋转头的几何偏差。其可在机床调试期间或机床故障后使用。

这需要：

- 数字触碰式探针
- 校准球

原理是在宏选择的战略点执行不同的测量。然后由宏计算测量结果，以便微调旋转头尺寸。旋转头描述参数会自动优化。



标准 HMI 功能

FlexiumPro HMI 是一种模块化 HMI，采用全新设计，针对触摸操作和车间可视性进行了优化。FlexiumPro HMI 采用现代软件架构，可完全定制。

预先定义的前端和背景组件可在不同的背景页面中定位和组合。

客户可以根据自己的要求创建组件，并将其添加到需要的位置，同时还可以替换现有组件。

这些插件可包括后台服务，如作业管理器、数据记录和前端模块，以便操作员使用指定的工作流程。

FlexiumPro HMI 设有 7 个背景，每个背景均显示所有必要信息。这些不同的背景分别为：

- 生产：实际加工数据，进行中的程序
- 编程：零件程序管理和编辑
- 刀具：管理刀具尺寸和磨损
- 工件偏置：管理原点
- 变量：显示编程 (L.., E..) 参数以及符号变量和 PLC 变量
- 诊断：查看详细的错误信息和机床信息
- 设置：用于 HMI 设置和一些机床诊断的受保护背景
- sF9: 用于自定义的附加空背景

FlexiumPro HMI 包含下述基本版 Flexium 3D。

语言

FlexiumPro HMI 是一种多语言人机界面，旨在提供舒适的用户体验。用户可以选择十五种不同语言中的任何一种：

1. 法语
2. 英语
3. 德语
4. 意大利语
5. 简体中文
6. 葡萄牙语
7. 西班牙语
8. 捷克语
9. 波兰语
10. 俄语
11. 土耳其语
12. 匈牙利语
13. 罗马尼亚语
14. 繁体中文
15. 丹麦语

PLC 可视化

FlexiumPro 允许创建由 PLC 应用直接控制的定制屏幕。这对诊断、维护和监管十分有益。

下述版本可供选择：

FPSW282302 远程目标可视化

远程目标可视化包含 Windows PC 系统上的 PLC 可视化。其独立于 FlexiumPro HMI 而运行，显示全屏或较大的图像

FPSW282303 **Web 可视化**

这使得通过 web 界面（浏览器）显示完全自定义可视化成为可能 (browser)。

标准 Flexium 3D 功能

Flexium 3D 是用 ISO 代码（NUM 的行业术语符合 DIN 66025 标准）写入的零件程序 3D 图像仿真软件，具备不同的版本，可用于铣削、钻孔和 / 或车削以及水刀和等离子切割。

零件程序仿真期间，可以可视化浏览 TCP（刀具中心点）路径，仿真从工件上去除材料，并检查机床部件与零件及刀具之间是否存在碰撞。

软件操作通过鼠标和键盘以及单点和两点触摸手势完成。

Flexium 3D 可输入机床配置（如机床参数、运动和物理部件、刀具库、坯料和夹头定义）、偏置表和 NC 程序（零件程序）。

其将 ISO 分析程序集成到主机应用程序（仿真）内，以分析零件程序，执行刀具长度和刀具半径补偿以及偏置变换和旋转，并用实时运动取代铣削、钻孔和车削循环定义。

线条路径仿真为标配。根据机床类型（T 或 M），可选混合配置、材料去除以及碰撞检测。

有两个版本可供选择：

- 办公室版：用作单独程序，适用于生产计划，不带 CNC（需要加密狗）
- 机床版：集成在 FlexiumPro HMI 中，用于机床加工的预仿真或在线同步

可选 Flexium 3D 功能

FXHE557200　　Flexium PC 加密狗

在 FlexiumPro 系统外运行 Flexium 3D 和 Flexium Office 时需要使用加密狗。

FPSW282150　　车削仿真

基本系统应订购为车削或铣削系统。

FPSW282151　　铣削仿真

基本系统应订购为车削或铣削系统。

FPSW282152　　混合 T & M 仿真

选择基本系统后，可通过该选项同时进行车削和铣削仿真。

FPSW282153　　材料去除仿真

基本系统显示刀具路径。通过该选项还可在加工过程中显示坯料部件和材料去除。

FPSW282154　　碰撞检测仿真

该功能显示了仿真过程中可能发生的碰撞。软件将显示碰撞数量，在部件上（红色框）和零件程序中（红色高亮程序块）的位置。在设置过程中，可选择需检测的碰撞类型。为了确保安全工作，该选项要求精确描述机床。

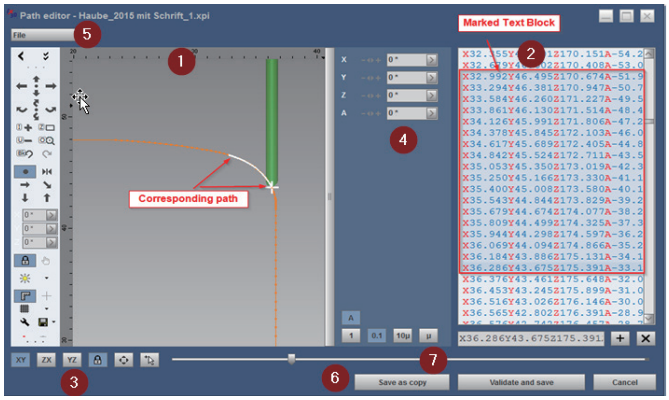
FPSW282155　　在线仿真

该功能适用于机床版。通过该功能，可将仿真同步至轴的实际运动，实时显示加工过程。

FPSW282158 Flexium 3D – 路径编辑器

3D 路径编辑器选项仅用于所有的 FlexiumPro 平台，允许对数字化或 CAD/CAM 生成的 6 轴零件程序进行图形 / 文本支持的路径优化 / 重写。这种模式的原理是在不使用 PcParser 工具的情况下，非常快速地可视化大多数插值命令的程序架构中编程的 ISO 轨迹（多项插值除外）。它也可用作具有图形路径同步显示的简单零件程序编辑器。

1. 3D 路径视图：默认平面视图（G17）中零件程序（PP）完整轨迹的可视化。白色十字重点突出了目前的 PP 行
2. 3D 文本视图：所选零件程序的文本窗口，带有句法高亮、动态编辑指令框、增加 / 删除行的指令行编辑器、“多行编辑”和当前 PP 行的可视化
3. 平面选择和有用的运行控制
4. 带有滑块控制的参数 / 值编辑框
5. 全套文件处理控件
6. 全套文件处理控件
7. 进度显示条



FPSW282157 Flexium 3D SEARCH（搜索）模式

目前的 FlexiumPro SEARCH（搜索）模式得到扩展：在 Flexium 3D 内实现图形支持方式。相同的操作原理也适用于从 Flexium 3D 启动 SEARCH（搜索）模式的 HMI。

目标及客户益处：

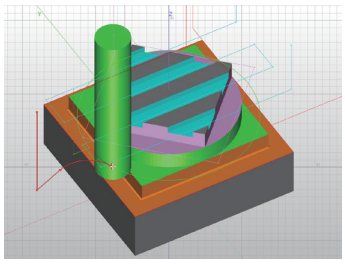
- 在 Flexium 3D 和 NCK 固件中集成图形扩展 SEARCH（搜索）模式
- 通过快速离线仿真刀具中心点（TCP）路径，预览已加载的零件程序
- 用鼠标或触摸操作定义重新吃刀位置（NC 块内）
- 取决于应用的不同柔性趋近策略的规范
- 通过重新吃刀过程中已编程的运动、机床功能及其它 NUM ISO 专用语言执行子程序

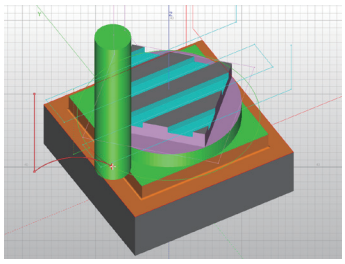
如要在 FlexiumPro 系统上使用图形支持的 SEARCH（搜索）模式，则需要使用 HMI 选项 Flexium 3D 在线仿真 (FPSW282155)。

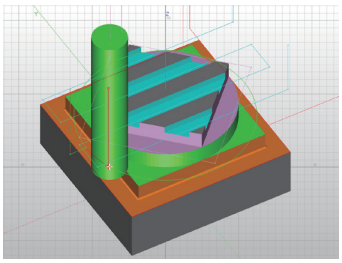
变体：

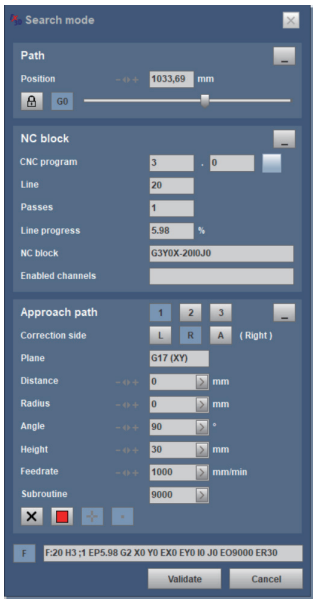
从图形考虑，TCP 轨迹的方法路径有三个变体（基准变体为红色趋近轮廓）：

- 直接垂直趋近 TCP 轨迹
- 切向趋近圆形元件
- 切向趋近圆形元件和线性元件









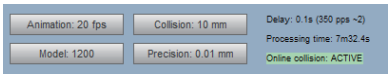
FPSO000521 使用 **Flexium 3D** 进行在线碰撞检测

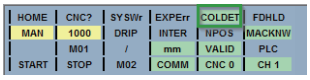
碰撞计算概述

自从 10 年前首版上市以来，离线碰撞检测一直是 NUM Flexium 3D 仿真软件不可或缺的一部分。NUM 碰撞检测的显著优点和竞争优势是，在碰撞计算过程中考虑实际的毛坯尺寸和去除的材料。Flexium 3D 不仅考虑刀具路径，还同时考虑刀具尺寸、刀具方向、刀架和所有其他机床组件，以防止碰撞。

Flexium 3D 手动移动在线碰撞检测升级

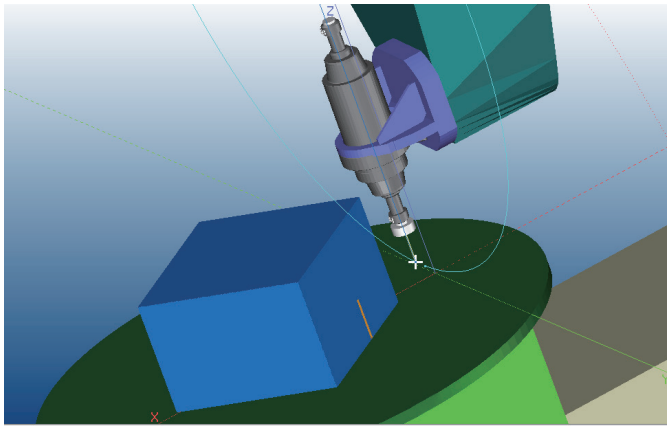
随着加工过程变得越来越复杂，刀具、工件和机床组件之间碰撞的风险也随之增加。碰撞意味着代价高昂的停机时间，以及因工件、主轴甚至整机损坏而产生的巨额损失。





Flexium 3D 功能结合 NCK 扩展，构成了新的功能，可以在手动 / 手轮点动或在 Search（搜索）模式（零件程序恢复）和调试阶段，监控和防止在线碰撞。为了达到该目标，在轴移动之前，计算与轴相关的无碰撞极限，并将其传输到 NCK。

即使在严苛的 5 轴加工情况下，包括复杂的坯料形状，RTCP 激活或斜面变换，手动移动在线碰撞检测也能使操作更简单、更安全！



碰撞检测亮点：

- 可以分别为不同的机床组件（刀具、坯料、夹头和机床零件）配置安全距离
- Flexium HMI 和 Flexium 3D 在线碰撞检测的状态同步
- 图形支持的碰撞组件可视化
- 操作员消息指示碰撞的轴和方向
- 防止碰撞状态下的运动
- 支持 RTCP/ 斜面的多轴运动

FlexiumPro Tools 标准功能

FlexiumPro tools 是 Flexium Suite 的组成部分，包括机床集成和调试所需的所有功能。FlexiumPro Tools 允许在独特的环境中对所有系统组件进行编程、配置和优化：

- PLC
- CNC
- 伺服驱动器和电机
- 传感器
- EtherCAT 和 CANopen 网关，带整套 I/O 和逻辑端子

易于操作

FlexiumPro tools 的菜单结构使得整个系统一览无遗。设备树内的导航简洁清晰，可轻松访问用于快速变更设置的所有功能。

项目处理

访问权限可根据不同的用户类型进行定义。每个项目包含一个单独的文件，以便于处理，防止数据丢失。新设备或版本可快速集成，CANopen 设备采用电子数据系统，而 NUM 设备则使用设备描述 (DevDesc)。库文件可在不同版本中使用，并可进行编译，以保护专有技术。能够对包括库文件、设备以及源代码在内的完整项目进行归档处理，因此在将来任何时刻均可恢复。

PLC 系统编程

Flexium 系统的 PLC 编程符合 IEC 61131-3 标准，支持多种图形编程环境。更多详细信息，请见后续页面。

FlexiumPro RTK (CNC) 参数化

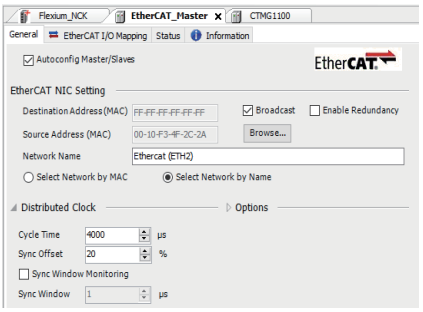
专用编辑器，用于选项、编程、内存、通道、轴（含用于设置、同步、运动、行程、伺服系统和高速切削的单独窗口）、其他手轮、轴校准等，确保编辑期间易于处理及最佳概览效果。

伺服驱动器参数化

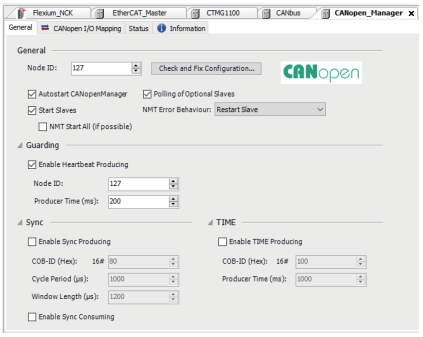
Flexium 系统所有的伺服驱动器均可在 FlexiumPro Tools 菜单结构中轻松查找和访问。为提供更好的概览效果，其结构以系统设置的相同方式显示，例如，伺服驱动器列示于 Flexium NCK 下方。

Field Buses

依理论而言，使用随附设备一并提供的 EDS/ESI/XML 文件，任何 CANopen 和 / 或 EtherCAT 兼容设备均可连接至总线。NUM 提供基于 EtherCAT 技术的全范围通用 I/O 组件 (EtherCAT = 以太网控制自动化技术)。这是由 EtherCAT Technology Group 确立的实时以太网技术。



NUM 提供机床面板、辅助轴驱动器和其他设备，均可通过专用 windows 和库文件，作为现场总线设备（EtherCAT 或 CANopen）轻松集成。

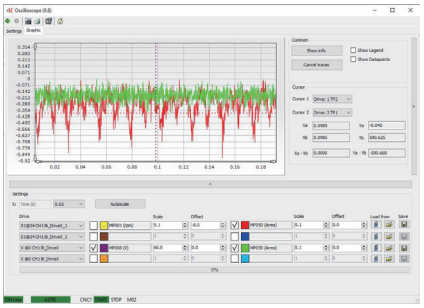


工具

为便于调试，FlexiumPro Tools 有众多工具可供使用：

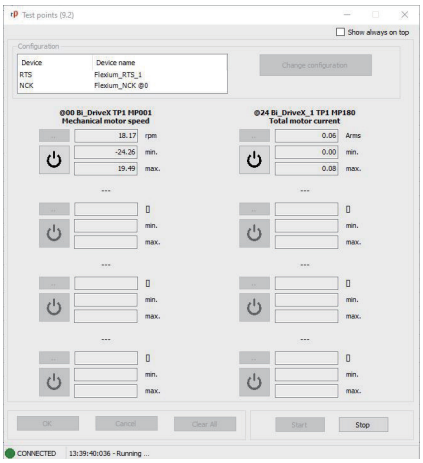
示波器

示波器工具用于设置记录并显示驱动器内部的测量点数据。任一测量点最多可记录 4 个通道，采样频率最高可达 20 kHz。可使用触发器记录问题，如驱动器报警，任何测量点的阈值或激励功能。激励功能还可进一步用于调整和测试目的。集成图形可显示多达 4 种不同的测量值，以便进行比较。为了分析记录的数据，可以使用光标功能以及存储和加载记录的数据。有关如何使用记录数据进行调整的更多信息，请参见手册。



测试点

FlexiumPro Tools 工具内还拥有一个最多可显示 8 个驱动器测试点的显示页面。该显示页面可用于显示当前的测量点数据以及缓冲最小值和最大值。通过多达 8 个同时显示的测量点，可同时显示 2 个驱动器（全部 4 个测量点）或 8 个轴（仅 1 个测量点）的数据。



2

PLC 编程

合理且易于管理的开发环境提供了用于开发、调试和维护的专用工具。PLC 程序结构以逻辑结构显示，表明不同的模块和文件夹。程序编辑器可以使用以下语言打开：

- 指令表 (IL)
- 梯形图 (LD)
- 功能块图 (FBD)
- 结构化文本 (ST)
- 顺序功能图 (SFC)

PLC 库提供系统功能、客户功能以及自有编程功能。

任务管理极为轻松，可以循环、事件触发或自由管理。

数据和变量基于高级程序语言，例如 C 语言。数据类型亦可由用户自定义。

程序可使用包含实体的程序联合模块、功能和功能块构建。

同时还支持面向对象编程，并允许使用对象、方法、属性、操作、界面和继承功能实现安全程序。

可选功能

开发 FlexiumPro 应用程序无需其他选项。

FlexiumPro CNC 和 PLC 交换

CNC 和 PLC 之间的通信速度极快，因为使用的是共享内存，数据交换如下（示例并不详尽）：

一般读取数据

- 当前模式、JOG 增量、CNC 故障号、激活的 CNC、E 参数
- CNC 和机床状态
- 激活的程序号
- 轴数据（初始化、移动、夹紧、轴状态）
- 主轴（状态、速度）

通道特定读取数据

- 通道状态、G 功能、当前模式
- 无应答的编码 M 功能、激活状态
- 带应答的编码 M 功能
- 34 个解码 M 功能
- 刀具号

一般写入数据

- 轴点动控制、模式控制、错误信息
- 通道选择、程序号
- 主轴的处理、电位器、指令、设定值
- 禁止特定模式、点动指令、进给率
- 数字轴的扭矩和参考使能
- E 参数

通道特定写入数据

- 机床功能
- 用于所有通道的轴进给倍率电位器。

FlexiumPro PLC/ 机床交换

FlexiumPro PLC 通过现场总线、CANopen 或 EtherCAT 与机床通信。所有 FlexiumPro 配置标配 EtherCAT，FlexiumPro 68 标配 CANopen，FlexiumPro 6 和 FlexiumPro 8 选配 CANopen。

FlexiumPro PLC 可选功能

FPSW282124　　扩展 NCK 访问

通过该功能，可访问非循环交换的 NC 数据（如轴位置、机床参数、所有 E 参数等），及访问零件程序内存进行上传、下载，查看可用内存和目录。

FPSW282305　　EtherCAT 安全 PLC

TÜV 认证选项允许使用 EtherCAT 控制器扩展项目，在 EtherCAT 网络中使用 TÜV 认证的安全逻辑模块（例如 CTMP6900、CTMP1960-2600）和数字 FSoE I/O 模块（例如 CTMS1904、CTMS2904、CTMS2912）开发安全功能。带有安全专用编辑器和配置器的扩展被无缝集成到 FlexiumPro Tools 中。它能以低成本、可扩展的方式实现简单的安全应用，系统集成或调整工作量为零，验收费用较低。

FPSW282312　　用于 CTMT6224 的 EtherCAT IO-Link 主站

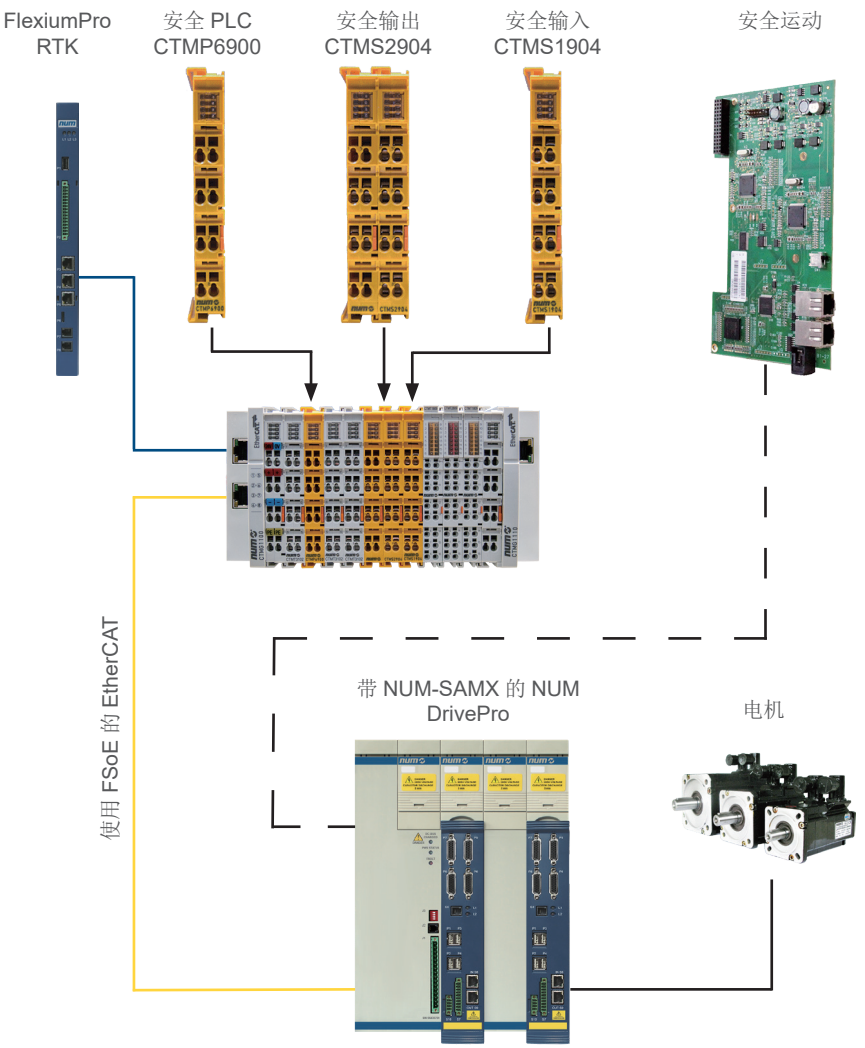
EtherCAT IO-Link 主站终端 (CTMT6224) 所需的许可选项。

FPSO000430　　CANopen 接口

CANopen 总线的连接和许可。该功能为 FlexiumPro 68 标配。

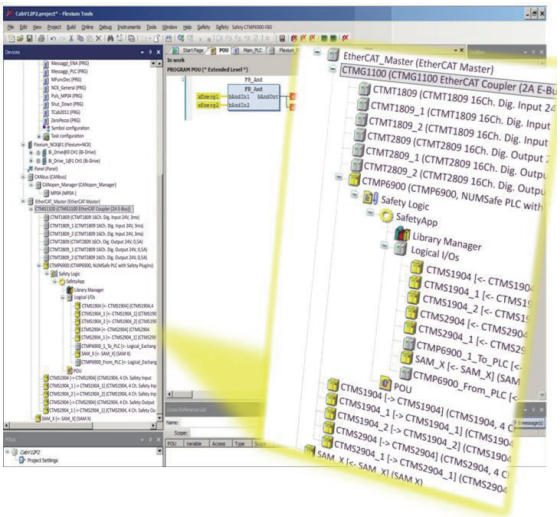
NUMSafe 体系

NUMSafe 架构基于安全 PLC（CTMP6900、CTMP1960-2600）、安全 I/O（CTMS1904、CTMS2904 和 CTMS2912）和通过 EtherCAT 现场总线连接的 NUM-SAMX。安全 PLC 包含安全应用已编程逻辑，并通过 NUM DrivePro 伺服驱动器中内置的 NUM-STO 和 NUM-SAMX 模块处理安全运动监控功能。



NUMSafe 是整合了每种机床类型功能安全管理的全面解决方案。可使用带混合标准以及安全关联信号的体系（安全 PLC 和 I/O 可定位于标准终端线内）。所有安全关联和非安全关联数据均通过标准 EtherCAT 连接 (FSoE) 进行传输，接线工作降至最低，同时灵活性和可扩展性得以最大化。安全关联设备通过 FlexiumPro Tools 进行配置和编程。

NUMSafe 符合 EN13849-1、EN61800-5-2 的 PL e 级和 SIL 3 级标准。



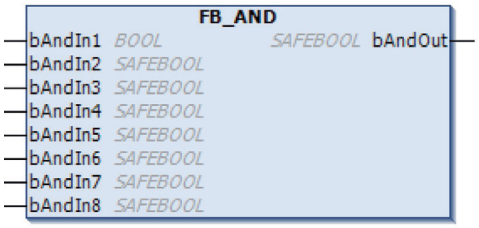
NUMSafe 标准 PLC 功能

NUMSafe PLC 可与其他 NUMSafe 设备建立 128 种连接。多个 NUMSafe PLC 可在一个网络中级联。这样便可轻松选择和连接紧急停车、安全门监控、双手控制等安全功能。所有功能块均可自由互连，辅之以逻辑与、逻辑或等操作符。所需功能通过 FlexiumPro Tools 配置并通过现场总线加载到 CTMP6900（或 CTMP1960-2600）NUMSafe PLC 中。

可用功能块包括：

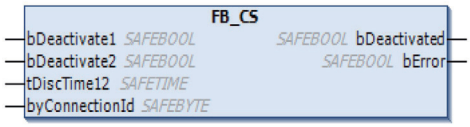
FB_AND

使用 FB_AND 功能块，可对多个输入信号进行逻辑与设置，以生成输出信号。此外，可对每个输入进行是否否定的相关设置。这可从背景菜单中使用“否定”命令进行切换。



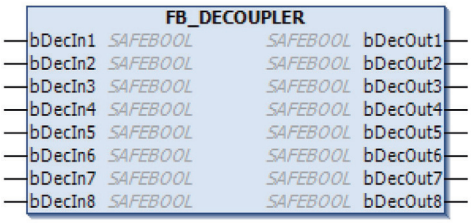
FB_CS

通过 FB_CONNECTION SHUTDOWN 功能块可禁用 NUMSafe 连接。如果功能块输入激活，连接终断，关闭命令将被发送至 FSoE 合作伙伴，并在输出端提供反馈信号。此外，如果从通信合作伙伴收到关闭命令，连接也会终断并设置输出。



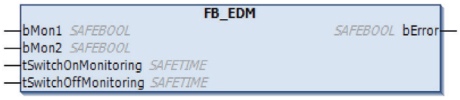
FB_DECOUPLER

FB_DECOUPLE 功能块用于分离 NUMSafe 连接信号。该功能块具备 8 个输入和 8 个输出，每个输入均与输出一对一环接。当其中一个输入被使用时，必须连接相应的输出。反之亦然。



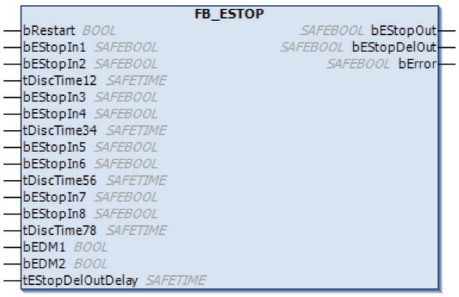
FB_EDM

FB_EDM 功能块（外部设备监控）长期监控信号 bMon1 和 bMon2。可配置接通和关断监控。在默认情况下，两者均未启用。



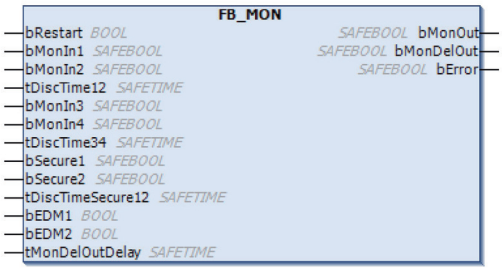
FB_ESTOP

使用 FB_EStop 功能块，可实现最多具备 8 个紧急停止输入 (bEStopIn1 - bEStopIn8) 的紧急停止电路。每个输入均可通过背景菜单中的“否定”命令加以否定。一旦输入请求安全状态，第一个输出 (EStopOut) 立即进入安全状态 ("0")，第二个输出 (EStop-DelOut) 在可配置的时间延迟后也进入安全状态。



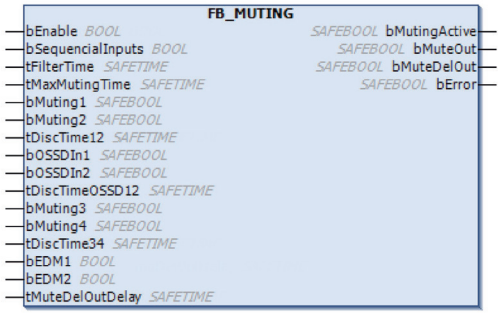
FB_MON

使用 FB_MON 功能块可实现最多具备 4 个输入 (bMonIn(x)) 的安全门电路。每个输入可设置为常闭触点（断开触点 - 0 请求安全状态）或设置为常开触点（接通触点 - 1 请求安全状态）。一旦输入请求安全状态，第一个输出 (bMonOut) 立即进入安全状态 ("0")，第二个输出 (bMonDelOut) 在可配置的时间延迟后也进入安全状态。通过将 FB 输出连接至多个输出，只需一个 FB_Mon 便可实现多个立即关闭输出 (bMonOut) 或延迟关闭输出 (bMonDelOut)。



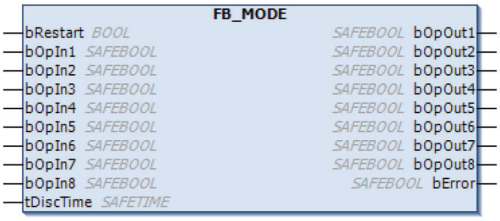
FB_MUTING

FB_Muting 功能块实现了安全功能的预期抑制，例如用于将材料运输至安全区域。即使所连接的传感器中断，功能块的输出状态仍保持不变。



FB_MODE

使用 FB_MODE 功能块可实现操作模式选择切换。该功能块具备 8 个输入和 8 个输出，输入和输出一对一环接，因此可选择多达 8 个不同的操作模式。只有确定仅设置一个输入 ("1") 时，FB_MODE 才会设置相应的输出，其他输出保持安全状态 ("0")。如果未设置输入或设置了不止一个输入，则所有输出均处于安全状态。如果启用 bRestart 输入，则输出安全状态将在启动时及在重启输入仅通过 0->1->0 信号序列变更操作模式时解除。除此之外，可在 tDiscTime 输入定义时间差，并借此监控从一个操作模式到另一模式的切换。



FB_OR

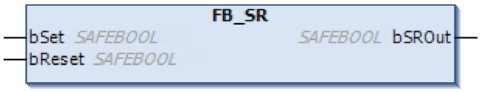
使用 FB_OR 功能块，可对多个输入信号进行逻辑或设置，以生成输出信号。此外，可对每个输入进行是否否定的相关设置。这可从背景菜单中使用“否定”命令进行设置。

FB_RS

FB_RS 功能块可实现复位 / 设置功能。bSafeSet 输出的逻辑 1 和 bSafeReset 输出的逻辑 0 可在输出产生逻辑 1。bSafeSet 输出的逻辑 0 和 bSfeReset 输出的逻辑 1 可在输出产生逻辑 0。如果两个输入均为逻辑 1，则复位信号占主导，并在输出产生逻辑 0。如果两个输入均为逻辑 0，则输出保持当前状态。

FB_SR

FB_SR 功能块可实现设置 / 复位功能。bSafeSet 输出的逻辑 1 和 bSafeReset 输出的逻辑 0 可在输出产生逻辑 1。bSafeSet 输出的逻辑 0 和 bSafeReset 输出的逻辑 1 可在输出产生逻辑 0。如果两个输入均为逻辑 1，则设置信号占主导，并在输出产生逻辑 1。如果两个输入均为逻辑 0，则输出保持当前状态。



FB_TOF

通过 FB_TOF 功能块可实现关断延迟。bTofIn 输入的逻辑 1 按设定时间延长，并转发至输出。如果在未达到关断延迟时间前，输入再次被设为 1，则输出保持接通状态。由于功能块不设置错误，因此错误输出无效。

FB_TON

通过 FB_TON 功能块可实现接通延迟。bTonIn 输入的逻辑 1 按设定时间延长，并转发至输出。如果在未达到延迟时间前，输入再次被设为 0，则输出不会接通。由于功能块不设置错误，因此错误输出无效。

FB_TWOHAND

FB_TWOHAND 功能块实现了双手控制电路，必须同时控制两个输入组，以便切换输出。只有当两个输入组同时为逻辑 0 时，才可重新设置输出。

NUM DrivePro 标准功能

电机类型和控制方法

NUM DrivePro 可对不同的电机类型进行开环和闭环控制：

- 电流矢量闭环控制：同步旋转电机
- 电流矢量闭环控制：同步扭矩和直线电机（双轴和四轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUF---BE-C----)
- 电流矢量闭环控制：异步旋转电机
- V/f 模式下开环控制：同步和异步旋转电机

电机传感器

NUM DrivePro 可与不同的电机反馈类型交互操作：

- Sick Stegmann Hiperface 编码器
- Heidenhain EnDat 2.1 & EnDat 2.2 编码器
- 1 Vpp 齿轮 / 编码器
- 单电缆电机传感器（SHX, SPX 电机中使用的编码器）
- 具有 BiSS 单向接口的 Renishaw RESOLUTE ™ 编码器
- Magnescale 编码器

高性能控制回路

NUM DrivePro 具备较高的内部分辨率、较短的采样周期 (20 kHz) 及专门开发的控制算法，这些都为极高的带宽作出贡献（双轴和四轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUF----EC----)。驱动器极高的带宽确保了卓越的动态特性、精度以及机床机械接口的刚度。

直接测量传感器（双轴和四轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUF----EC-----)

NUM DrivePro 可与不同的直接测量传感器交互操作：

- EnDat 2.1 和 EnDat 2.2 编码器 / 线性标尺
- Hall 传感器
- 1 Vpp 编码器 / 线性标尺（同样带编码参考）
- 具有 BiSS 单向接口的 Renishaw RESOLUTE ™ 编码器
- Magnescale 编码器

EPS: 电气位置同步

为了正确驱动同步电机，必须已知转子（或直线电机的磁片）的相对位置；这通常通过使用和配置绝对编码器（单圈或多圈）实现。通过 EPS 功能便可使用增量编码器实现这一目的；在每次通电时检测转子（或直线电机的磁片）位置。

AP01: 电机多圈编码器和增量直接测量传感器绝对位置

通过 AP01 功能，可从电机多圈编码器获取轴的绝对位置；增量直接测量传感器在 CNC 驱动系统初始化过程中进行初始化。

CNC 无需轴回零，即使直接测量传感器并非绝对。

（双轴和四轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUF----EC-----)

AP02：机械率不为 2^n 的旋转轴

AP02 功能可提供绝对位置管理（无需执行回零程序），即使当旋转轴的电机传感器（或直接测量传感器）与负载之间的机械率并非 2^n 时。通过该功能，还可将超出编码器最大转数的机床长度作为绝对轴进行管理。

AP06：电机和直接测量传感器间的相干性控制

AP06 功能可控制电机和直接测量传感器之间的相干性；其参数可定义最大接受位移和位移被接受的最短时间。（双轴和四轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUF----EC-----）

数字滤波器

提供多种数字滤波器，可自由设置并级联，以作用于控制回路中的不同点。类型包括一阶或二阶低 / 高通和陷波滤波器，可应用到转矩参考、速度参考和 / 或速度反馈的任何组合。对于速度反馈，只允许使用一阶低通滤波器。

AP11: VDR 主动减振功能

除了用于测量加速度外，它还可用于闭环以抑制机械共振。（双轴和四轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUF----EC-----）

AP12: 直接测量传感器主动减振功能

与用于切断机械共振的数字滤波器相同，主动减振功能是一种复杂的闭环算法，尤其适用于平稳的低频振动（低于 150 Hz）。（双轴和四轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUF----EC-----）

NUM DrivePro 可选功能

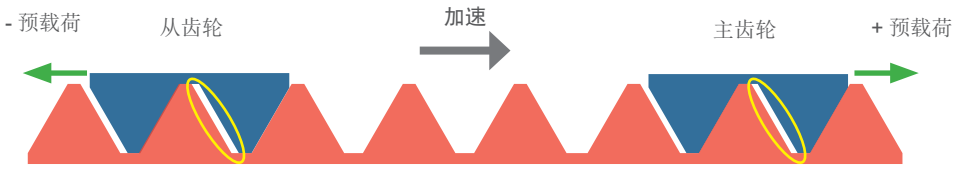
FPSO000453: Tandem 功能 (AP03, AP04)

消隙功能 (AP03):

齿条和小齿轮运动解决方案通常存在不可接受的间隙；当前存在减小间隙的机械解决方案，但是其会显著降低传输效率，长期下来会因磨损而出现故障。NUM DrivePro 消隙功能提供了一个更好的方法，采用两个预载荷电机来驱动小齿轮，以补偿间隙。该功能可用于由同步或异步电机驱动的直线轴或旋转轴。为了确保此功能的正常运行，从电机轴到齿条的机械链的效率必须 ≥ 80%。

执行消隙功能需要满足下述条件：

- NCK 选项 FPSO000453
- 需要高性能版本的双轴或四轴驱动：MDLUF----EC----
- 两个专用版单轴驱动：MDLUF---AED----

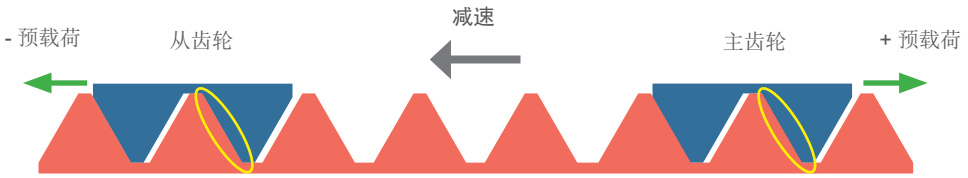


在强加速阶段，所需推力高于预载荷：两个电机 / 齿轮都朝相同的方向推进。齿条（红色）移动。小齿轮（蓝色）保持运动。

恒速和正常加工条件

在恒速、静止和加工过程中，预载荷对间隙进行补偿。

主位置为参考位置。齿条（红色）移动。小齿轮（蓝色）保持运动。



在强减速阶段，主齿轮恢复间隙并保持负载。齿条（红色）移动。小齿轮（蓝色）保持运动。

扭矩复制 (AP04)

与消隙功能类似，该功能允许两个或以上的驱动器 / 电机进行电气连接，这样对齿条施加的扭矩 / 扭力便是所有电机力的总和。

- NCK 选项 FPSO000453
- 需要高性能版本的双轴或四轴驱动：MDLUF----EC---- （仅限于驱动器中的电机）
- 两个、三个或四个专用版单轴驱动：MDLUF---AED---- （驱动器和电机必须具有相同的尺寸，允许使用一个主机和三个从机）

FPSO100454: 绕组复制 (AP05)

某些特殊应用要求使用大功率电机 (>>100 kW)，并将绕组分为 N 个独立组。借助 NUM DrivePro，便可使用 N 个驱动器来驱动这些独立绕组；对驱动器进行硬同步，使系统性能相当于仅由一个驱动器驱动的电机。

- NCK 选项 FPSO100454
- 需要高性能版本的双轴或四轴驱动：MDLUF----EC---- （仅限于驱动器中的电机）
- 两个、三个或四个专用版单轴驱动：MDLUF---AED---- （驱动器必须具有相同的尺寸，允许使用一个主机和三个从机）

FPSO000456: DEMF（驱动器嵌入式宏 /AP07)

这使用户能够创建自己的实时宏，与所有物理和虚拟驱动资源进行互动，甚至可以控制调节算法。用户能够设计并实现滤波器和监视器，定义测试点及创建符合用户自定义规则的辅助输出。

- NCK 选项 FPSO000456
- 需要高性能版本的双轴或四轴驱动：MDLUF----EC----
- 受国际出口管制

AP08: 驱动器间 DEMF 数据交换

该功能允许用户在同一驱动器（双轴或四轴）的不同轴上运行的两个 DEMF 程序之间或在两个单轴驱动器上运行的两个 DEMF 程序之间交换数据。

- 需要 DEMF 选项

标准安全功能

作为标配，NUM DrivePro 伺服驱动器配备 NUM-STO 安全模块。这提供了 EN 61800-5-2 所规定的安全扭矩切断功能。启动 STO 功能时，NUM DrivePro 将不再向电机提供可生成扭矩（直线电机时为扭力）的能量。

可选安全功能

轴的速度和位置的安全监控由 NUM-SAMX 安全模块执行。NUM-SAMX 通过 EtherCAT（和 FSoE）与 NUMSafe PLC 和 I/O 交互操作。NUM-SAMX 是 NUM DrivePro 的一个硬件选配件；部件号定义请参见第 8 章。NUM-SAMX 执行以下安全功能：

安全扭矩切断 (STO)
与 NUM-STO 相同，NUM-SAMX 可提供 STO 功能，但是在本情况下该功能由 NUMSafe PLC 和 FSoE 激活。启动 STO 功能时，NUM DrivePro 将不再向电机提供可生成扭矩（直线电机时为扭力）的能量。

安全运行停止
SOS 功能防止电机与停止位置的偏离超出所定义的范围。NUM DrivePro 向电机提供能量，使其能够抵抗外力。

安全停止 1 (SS1)
SS1 功能在所设限值内监控电机的减速率，以便在电机速度低于规定限值时停止电机并启用 STO 功能。

NUM DrivePro 功能

标准和可选安全功能

安全停止 2 (SS2)
SS2 功能在所设限值内监控电机的减速率，以便在电机速度低于规定限值时停止电机并启用安全运行停止功能。

安全限速 (SLS)
SLS 功能防止电机超出规定的速度限值。

安全限位 (SLP)
SLP 功能防止轴超出规定的位置限值。

安全方向监控 (SDM)
SDI 功能防止电机轴移动方向错误。

安全互锁信号
NUM-SAMX 提供一个安全信号，显示电机是否低于规定的限值。

安全 CAMs (SCA)
SCA 功能提供安全输出信号来指示电机轴位置是否在指定的范围内。

安全速度监控 (SSM)
SSM 功能提供一个安全输出信号，显示电机是否低于规定的限值。

FlexiumPro 主要组件汇总

	FlexiumPro 主要组件汇总
工业 PC 和操作面板	Fs154i 或 Fs184i 或 FS244i FS153 或 FS184 或 FS244 + 工业 Box PC
机床面板 [2]	MP06 (FXHE02xxxxxxxxx) MP07 (FXHE04xxxxxxxxx) MP08 (FXHE01xxxxxxxxx)
便携式手轮 [2]	HBA (FXHE181xxx)
实时内核	FlexiumPro RTK [1]
I/O 系统	NUMEtherCAT 网关和终端 (CTMG1100 + CTMTxxxx)
安全 PLC 和安全 I/O [2]	NUMSafe PLC 和终端（CTMP6900、CTMP1960-2600、CTMS1904、CTMS2904、CTMS2912）
安全运动功能	带 NUM-SAMX 选项的 NUM DrivePro (MDLUFxxxxExFN0x)
数字 CNC 伺服驱动器	NUM DrivePro (MDLUFxxxxExxN0x)
伺服电机	SHXxxxxx SPXxxxxx BHXxxxxx BPXxxxxx BPHxxxxx BPGxxxxx BHLxxxxx TMXxxxxx
主轴电机	AMSxxxxx

[1] FlexiumPro 系统的基本组件
[2] 选配件

基本功能和可选扩展

	FlexiumPro 6	FlexiumPro 8	FlexiumPro 68
轴 + 主轴（数字和模拟）			
基本	5 [1]	5 [2]	5
最多可选	-	-	6 至 32
每个通道的插补轴			
基本	4	4	4
最多可选	-	-	9
通道			
基本	1	1	1
最多可选	-	32	32
手轮			
基本	0	0	0
最多可选	2	2	4
CANopen 接口			
基本	0	0	1
最多可选	1	2	2

[1] 最多 4 个轴和 1 个主轴
[2] 最多 5 个轴或 4 个轴和 1 个主轴

机床配置

	参考	FlexiumPro 6	FlexiumPro 8	FlexiumPro 68
平台				
FlexiumPro 6	FPP1101100	●	-	-
FlexiumPro 8	FPP1101150	-	●	-
FlexiumPro 68	FPP2101200	-	-	●
配置 [2]				
车削	FPSO200060	○	○	○
铣削	FPSO200061	○	○	○
NCK 特殊功能				
NCK 数字孪生	FPPA000599	○	○	○
轴、主轴或测量输入 [3]				
第 6 个轴/主轴	FPSO100006	-	-	○
第 7 + 8 个轴/主轴	FPSO100008	-	-	○
第 9 到第 12 个轴/主轴	FPSO100012	-	-	○
第 13 到第 16 个轴/主轴	FPSO100016	-	-	○
第 17 到第 32 个轴/主轴	FPSO100032	-	-	○
手轮 [4]				
第 1 个手轮	FPSO100375	○	○	○
第 2 个手轮	FPSO100376	○	○	○
第 3 个手轮	FPSO100377	-	-	○
第 4 个手轮	FPSO100378	-	-	○
插补功能				
第 5 插补轴[1]	FPSO100335	-	-	○
第 6 插补轴[1]	FPSO100336	-	-	○
第 7 插补轴[1]	FPSO100337	-	-	○
第 8 插补轴[1]	FPSO100338	-	-	○
第 9 插补轴[1]	FPSO100339	-	-	○
通道				
第 2 通道 FlexiumPro	FPSO100392	-	○	○
第 3 + 4 通道 FlexiumPro	FPSO100394	-	-	○
第 5 + 6 通道 FlexiumPro	FPSO100396	-	-	○
第 7 + 8 通道 FlexiumPro	FPSO100398	-	-	○
第 9 + 10 通道 FlexiumPro	FPSO100400	-	-	○
第 11 + 12 通道 FlexiumPro	FPSO100402	-	-	○
第 13 + 14 通道 FlexiumPro	FPSO100404	-	-	○
第 15 + 16 通道 FlexiumPro	FPSO100406	-	-	○
第 17 + 18 通道 FlexiumPro	FPSO100408	-	-	○
第 19 + 20 通道 FlexiumPro	FPSO100410	-	-	○
第 21 + 22 通道 FlexiumPro	FPSO100412	-	-	○
第 23 + 24 通道 FlexiumPro	FPSO100414	-	-	○
第 25 + 26 通道 FlexiumPro	FPSO100416	-	-	○
第 27 + 28 通道 FlexiumPro	FPSO100418	-	-	○
第 29 + 30 通道 FlexiumPro	FPSO100420	-	-	○
第 31 + 32 通道 FlexiumPro	FPSO100422	-	-	○

[1] 受国际出口管制
[2] 订购时必须指定所选项
[3] 每个轴、主轴或位置测量系统都被视为用于计算必要选项的设备
[4] 手轮连接在 EtherCAT 设备上

● 标准　　○ 可选　　— 不可用

轴、主轴和加工功能

	参考	FlexiumPro 6	FlexiumPro 8	FlexiumPro 68
轴功能				
复制轴和同步轴	FPSO000266	-	○	○
倾斜轴	FPSO000315	-	○	○
极 / 柱面转换直角	FPSO000340	-	○	○
刀具矢量编程 /3DWPC (G32/G34) [9]	FPSO000402	-	○	○
NURBS（B 样条曲线）插补 [2]	FPSO000426	-	-	○
DEMF（驱动器嵌入式宏 /AP07) [1]	FPSO000456	-	○	○
局部轮廓倒角功能 (G164) [8]	FPSO000461	-	○	○
线性进给变化 (G94 EF1)	FPSO000462	○	○	○
制动测试	FPSO000463	○	○	○
多圈编码器仿真	FPSO000464	-	○	○
技术进给适应 (TFA)	FPSO000466	○	○	○
自动偏置补偿 (AOC)	FPSO000467	○	○	○
三点定义圆弧插补	FPSO000497	-	○	○
平滑多项式插补 [3]	FPSO000499	-	○	○
径向轴钻孔 / 铣削功能（U 轴）	FPSO000514	-	○	○
样条曲线插补 (G06, G48, G49)	FPSO000518	-	○	○
可编程精度 [1]	FPSO000519	-	○	○
多级电子齿轮箱 (MLEGB) [1, 5]	FPSO000699	-	○	○
Tandem 功能 (AP03, AP04)	FPSO000453	-	○	○
绕组复制 (AP05)	FPSO100454	-	○	○
样条曲线插补与平滑曲线 (G104)	FPSO181706	-	○	○
自适应进给控制	FPSW282126	-	○	○
主轴功能				
主轴同步	FPSO000156	-	○	○
顺序螺纹切削 (G31/G38)	FPSO000331	-	○	○
刚性攻丝	FPSO000332	-	○	○
机床功能				
旋转刀具中心点 (G26 RTCP)	FPSO000154	-	○	○
高速切削 (HSC)	FPSO000155	-	○	○
倾斜喷嘴管理 (TNM)[9]	FPSO000404	-	○	○
高级轮廓偏置 (C.OFF)	FPSO000465	-	○	○
组合加工（车削 + 铣削）[4]	FPSO000581	-	-	○
快速齿轮对齐 (FGA)	FPSO000595	-	○	○
NUMgrind GC 循环	FPSO000681	○	○	○
NUMgrind 外圆 + 非圆磨削循环	FPSO000682	-	○	○
铣削和标准槽腔循环 [6]	FPSO000695	-	-	○
车削循环 [7]	FPSO000696	-	○	○
余摆线铣削循环 (G725)	FPSO000700	-	○	○
雕刻循环 (G730)	FPSO000701	○	○	○
倾斜平面加工	FPSO000914	-	-	○
多边形切削循环	FPSO100538	-	-	○

1 受国际出口管制
2 包括 FPSO000499, FPSO000518
3 包括 FPSO000518
4 包括 FPSO000331, FPSO000340, FPSO000514, FPSO000696, FPSO200060, FPSO200061
5 包括 FPSO000082
6 包括 FPSO200061
7 包括 FPSO200060
8 需要 FPSO000499
9 需要 FPSO000154

所有系统的共同特征：
- 直线和圆弧插补
- 铣削系统螺旋线插补
- 轴和轴间校准
- 可控跳动式加速度
- 反向补偿
- 主轴分度
- 主轴范围自动搜索
- 切向控制 (G748)

● 标准　○ 可选　— 不可用

CNC 编程、刀具和操作

	参考	FlexiumPro 6	FlexiumPro 8	FlexiumPro 68
编程功能				
动态操作符	FPSO000250	-	○	○
单节提前更改 (G777 EBC)	FPSO000500	-	-	○
比例因子 (G74)	FPSO000506	-	○	○
可编程角度偏置 (ED)	FPSO000507	-	○	○
NC 存储器中的文件处理 (G76)	FPSO000511	-	○	○
在线测量/探测 (G10)	FPSO000520	-	○	○
结构化和符号编程	FPSO000535	-	○	○
构建表面轮廓表 [3]	FPSO000536	-	○	○
刀具功能				
3D 刀具半径修正 (G29)	FPSO000400	-	○	○
扩展至 255 偏置	FPSO000401	-	○	○
RTCP 中 3D 刀具半径修正 (G43)	FPSO000411	-	-	○
机床操作				
N/M 自动功能	FPSO000082	-	○	○
紧急回退 (G75)	FPSO000505	-	○	○
沿存储路径回退	FPSO000523	-	○	○
补偿				
VEComp 3-/4- 轴 [1]	FPSO000458	○	○	○
VEComp 5- 轴 [1]	FPSO000459	○	○	○
VEComp 旋转轴 [1]	FPSO000460	-	-	○
测量功能				
运动测量循环 [4]	FPSO000153	-	-	○
车削探测循环	FPSO100590	-	○	○
铣削探测循环	FPSO100591	-	○	○

[1] 受国际出口管制
[2] 包括 FPSO000250
[3] 包括 FPSO000535
[4] 需要 FPPA000560

所有系统的共同特征：

- 参数化编程
- 表面轮廓几何编程
- 英制 / 公制转换
- 32 刀具偏置
- 半径和长度补偿
- PLC 刀具磨损偏置
- 刀具轴选择

● 标准　　○ 可选　　— 不可用

PLC 功能

	参考	FlexiumPro 6	FlexiumPro 8	FlexiumPro 68
CAN 接口	FPSO000430	○	○	●
扩展 NCK 访问	FPSW282124	○	○	○
EtherCAT 安全 PLC	FPSW282305	○	○	○

● 标准　　○ 可选　　— 不可用

FlexiumPro 选项汇总表

HMI 功能/Flexium 3D/NUMmonitor/NUMconnect/FlexiumPro Tools

HMI 功能

	参考	FlexiumPro 6	FlexiumPro 8	FlexiumPro 68
可视化				
CODESYS 选项：远程目标可视化	FPSW282302	○	○	○
CODESYS 选项：WEB 可视化	FPSW282303	○	○	○

Flexium 3D 功能

	参考	FlexiumPro 6	FlexiumPro 8	FlexiumPro 68
在线碰撞检测 3D 仿真	FPSO000521	○	○	○
材料去除 3D 仿真	FPSW282153	○	○	○
碰撞检测 3D 仿真	FPSW282154	○	○	○
在线仿真	FPSW282155	○	○	○
3D 机床编辑器	FPSW282156	○	○	○
3D 图形 SEARCH（搜索）模式	FPSW282157	○	○	○
3D 路径编辑器	FPSW282158	○	○	○

● 标准　　○ 可选　　— 不可用

选项包 —— 描述

为了获得最佳的系统配置，这些选项可归纳在不同的技术包内。下表根据每个系统定义了选项包及其可用性。

		参考	FlexiumPro 6	FlexiumPro 8	FlexiumPro 68
	CNC/HMI 选项包				
T	车削包	FPPA000555	○	○	○
M0	基本铣削包	FPPA000560	○	○	○
M1 [2]	铣削包 1	FPPA000561	-	-	○
M2 [1, 2]	铣削包 2	FPPA000562	-	-	○
M3 [1, 2]	铣削包 3	FPPA000563	-	-	○
HSC [2]	高速切削包	FPPA000564	-	-	○
AM [1, 2]	铝加工包	FPPA000566	-	-	○
CUT [2]	切削包	FPPA000567	-	○	○
W1 [1, 2]	木工应用包	FPPA000576	-	-	○
TR [1]	刀具磨削包	FPPA000586	-	-	○
GS0 [1]	表面磨削包 0	FPPA000587	-	○	○
GC0 [1]	外圆磨削包 0	FPPA000588	-	○	○
GC1 [1]	外圆磨削包 1	FPPA000592	-	○	○
CNCG [1]	外圆磨削 + 非圆磨削包 [1]	FPPA000593	-	○	○
GSH	插齿包	FPPA000590	○	○	○
	Flexium 3D 选项包				
WJC	Flexium 3D 水刀切割包	FPSW282170	○	○	○

[1] 受国际出口管制
[2] 需要包 M0

● 标准　　○ 可选　　— 不可用

CNC 选项包内容第 1 部分

	参考	M0	M1 [2]	M2 [1,2]	M3 [1,2]	HSC [2]	T	W1 [1,2]	AM [1,2]	CUT [1,2]
旋转刀具中心点 (G26 RTCP)	FPSO000154			■	■			■	■	■
高速切削 (HSC)	FPSO000155					■		■		
顺序螺纹切削 (G31/G38)	FPSO000331						■			
刚性攻丝	FPSO000332		■		■					
5 轴插补	FPSO100335			■	■			■	■	
3D 刀具半径修正 (G29)	FPSO000400		■		■			■		
255 刀具偏置	FPSO000401	■	□	□	□	□		□	□	□
倾斜喷嘴管理 (TNM)	FPSO000404									■
RTCP 中的 3D 刀具半径修正 (G43)	FPSO000411			■	■	■		■		
局部轮廓倒角功能 (G164)	FPSO000461					■				
三点定义圆弧插补	FPSO000497	■	□	□	□	□	■	□	□	□
多项式插补	FPSO000499					■				
比例因子 (G74)	FPSO000506	■	□	□	□	□	■	□	□	□
可编程角度偏置 (ED)	FPSO000507	■	□	□	□	□	■	□	□	□
NC 存储器中的文件处理 (G76)	FPSO000511	■	□	□	□	□	■	□	□	□
样条曲线插补	FPSO000518					■				
在线测量 / 探测 (G10)	FPSO000520	■	□	□	□	□	■	□	□	□
结构化和符号编程	FPSO000535	■	□	□	□	□	■	□	□	□
铣削循环	FPSO000695	■	□	□	□	□		□	□	□
车削循环	FPSO000696						■			
余摆线铣削循环 (G725)	FPSO000700		■							
雕刻循环 (G730)	FPSO000701	■	□	□	□	□		□	□	□
倾斜平面	FPSO000914		■	■	■				■	

[1] 受国际出口管制

[2] 需要包 M0

■ 选项包中包含的选项　　□ 强制包所隐含的选项（M0 或 T）

CNC 选项包内容第 2 部分

	参考	TR[1]	GSH	GC0[1]	GC1[1]	CNCG[1]	GS0[1]
N/M 自动功能	FPSO000082						
顺序螺纹切削 (G31/G38)	FPSO000331			■	■	■	
5 轴插补	FPSO100335	■					
极/柱面转换直角	FPSO000340					■	
高级轮廓偏置 (C.OFF)	FPSO000465					■	
三点定义圆弧插补	FPSO000497	■		■	■	■	■
紧急回退 (G75)	FPSO000505		■	■	■	■	■
比例因子 (G74)	FPSO000506			■	■	■	■
可编程角度偏置 (ED)	FPSO000507			■	■	■	■
NC 存储器中的文件处理 (G76)	FPSO000511	■		■	■	■	■
可编程精度	FPSO000519	■		■	■	■	■
在线测量/探测 (G10)	FPSO000520	■		■	■	■	■
结构化和符号编程	FPSO000535	■	■	■	■	■	■
构建表面轮廓表	FPSO000536					■	
样条曲线插补	FPSO000518						
快速齿轮对齐 (FGA)	FPSO000595						
NUMgrind GC 循环	FPSO000681				■		
NUMgrind 外圆 + 非圆磨削循环	FPSO000682					■	
NUMgear 滚齿循环	FPSO000690						
NUMgear TWG 循环	FPSO000691						
NUMgear 插齿循环	FPSO000692		■				
铣削循环	FPSO000695						■
车削循环	FPSO000696			■	■	■	
简易电子齿轮箱	FPSO000698						
多级电子齿轮箱 (MLEGB)	FPSO000699					■	
第 2 通道	FPSO100392			■	■	■	■
样条曲线插补与平滑曲线 (G104)	FPSO181706						

Flexium 3D 选项包内容

	参考	WJC
3D 仿真材料去除	FPSW282153	■
在线仿真	FPSW282155	■
图形 SEARCH（搜索）模式	FPSW282157	■

[1] 受国际出口管制　　■ 选项包中包含的选项　　□ 强制包所隐含的选项（M0 或 T）

NUM DrivePro 功能

		双轴和四轴 **SP**（标准性能）	单轴、双轴和四轴 **HP**（高性能）
接口	带有 NUM 设备配置文件的 EtherCAT	●	●
控制性能	标准性能控制回路 高性能控制回路	● -	● ●
兼容电机	闭环：同步旋转电机 [1] 闭环：同步扭矩和线性电机 闭环：异步电机 开环：同步或异步旋转电机（V/F 模式）	●[2] - ● ●	● ● ● ●
兼容电机传感器	单电缆电机编码器（SHX, SPX 电机） EnDat 2.1 和 EnDat 2.2 编码器 1 Vpp 齿轮 / 编码器 具有 BiSS 单向接口的 Renishaw RESOLUTE ™ 编码器 Magnescale 编码器	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
兼容直接测量传感器	EnDat 2.1 和 EnDat 2.2 编码器 / 线性标尺 Hall 传感器 1 Vpp 编码器 / 线性标尺（同样带编码参考） 具有 BiSS 单向接口的 Renishaw RESOLUTE ™ 编码器 Magnescale 编码器	- - - - -	● ● ● ● ●
特殊功能	用于同步和异步电机的主轴操作 无需运动进行同步电机定向 [3] 轴/ 主轴切换 旋转轴，机械率不为 2^n (AP02)	● ● ● ●	● ● ● ●
	消隙功能 (AP03) [4,5] 扭矩复制 (AP04) [5,6] 绕组复制 (AP05) [5,6]	- - -	○ ○ ○
	DEMF（驱动器嵌入式宏/AP07) [7]	-	○
	电机和直接测量传感器间的相干性控制 (AP06) 多种主动减振功能 多种可自由设置滤波器 (AP11, AP12) 电气位置同步 (EPS) 电机多圈编码器和增量直接测量传感器绝对位置	- - ● ● -	● ● ● ● ●

[1] 具有一个兼容位置传感器
[2] 用于标准性能，最大 8 极对电机
[3] 需要增量编码器
[4] 不允许用于 V/F 模式下的异步电机
[5] 在单轴驱动器上，适用于专用版本 MDLUF---AED----
[6] 不允许用于异步电机
[7] 受国际出口管制

● 标准　　○ 可选　　— 不可用

NUM DrivePro 功能

		双轴和四轴 **SP**（标准性能）	单轴、双轴和四轴 **HP**（高性能）
安全 功能 符合 EN 61800-5-2	NUM-STO 模块，带安全扭矩切断[8] NUM-SAMX 模块包括 • STO 安全扭矩切断 • SLS 安全限速 • SOS 安全运行停止 • SS1 安全停机 1 • SS2 安全停机 2 • SLP 安全限位 • SDM 安全方向监控 • SCA 安全 Cams • SSM 安全速度监控	○ ○	○[9] ○[9]

[8] 四轴驱动器上不可用
[9] MDLUF200 上不可用

● 标准　　○ 可选　　— 不可用

FS184i 和 FS244i 操作面板，带集成式 iPC

FS184i P2 和 FS244i P2 分别是 18.5 英寸和 24 英寸的操作面板，带集成式 iPC；显示屏采用玻璃保护，集成了投射电容式多点触摸屏系统。

它们是最新的持久型机床控制前端。其前部的防护等级为 IP65，后部的防护等级为 IP20。
FS184i P2 和 FS244i P2 包括著名的 NUM 工业 PC P2。

这些新型操作面板尚未提供虚拟键盘/机床面板。

它们可以横向或垂直安装。

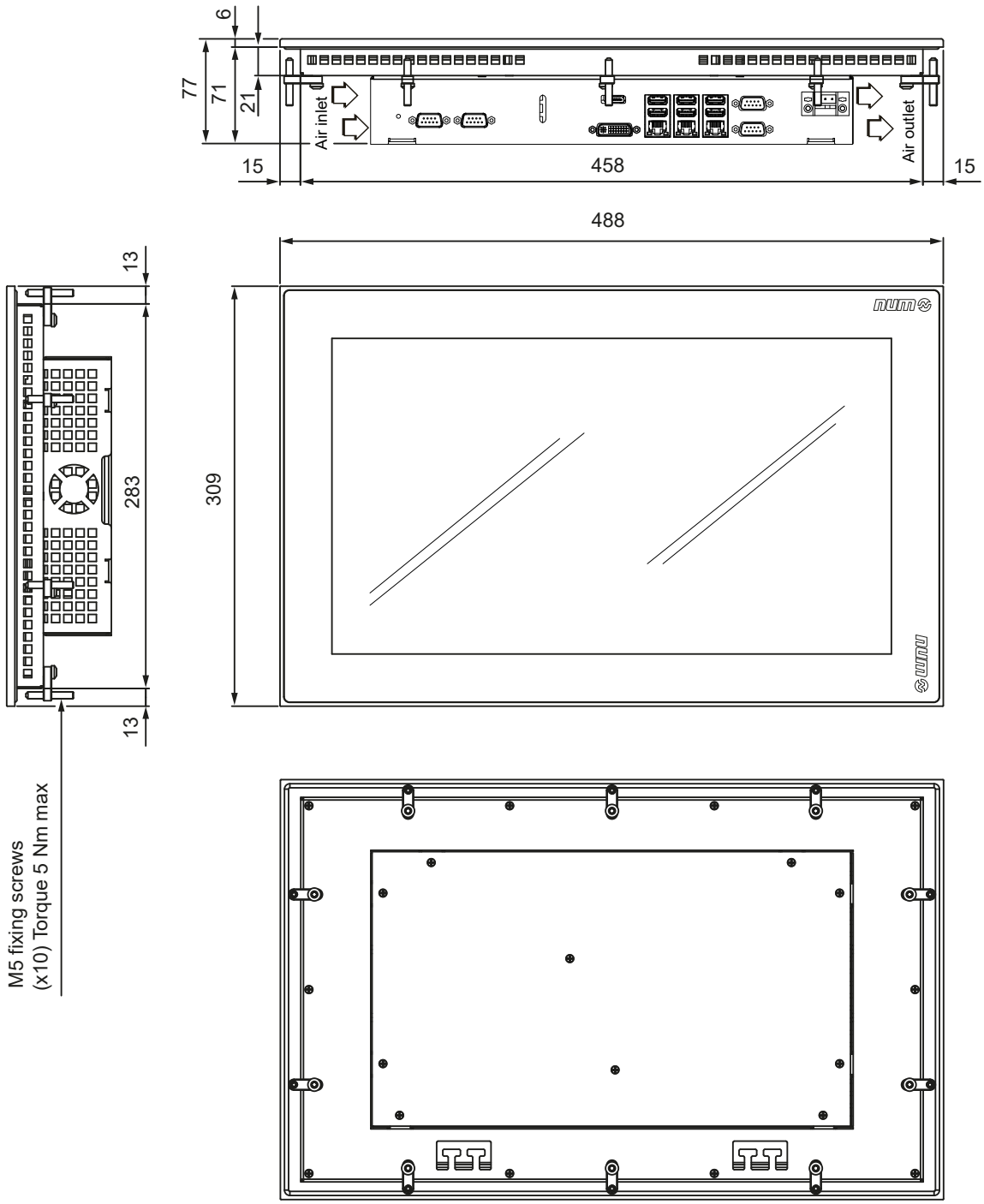
FS184i 和 FS244i （带集成式 iPC） 技术特性

		FXPC184CN2SNR20 FXPC184CN2SNR40	FXPC244CN2SNR20 FXPC244CN2SNR40
屏幕	类型	带玻璃保护的投射电容式触摸屏	
	技术	18.5" TFT LCD（1690 万色）	24" TFT LCD（1690 万色）
	分辨率	1366 x 768	1920 x 1080
	屏幕对角线	409.8 x 230.4mm	531.3 x 298.8mm
	背光	LED，对比度1000:1	LED，对比度5000:1
PC 主要功能	CPU	i5-6500TE 2.3GHz Quad Core，第六代	
	RAM	8 GB	
	大容量存储器	SSD 64 GB	
	操作系统	...R20 Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016 64 位 ...R40 Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2021 64 位	
通信接口	以太网 (ETH)	3 x Gigabit LAN / RTE	
	USB	2 x USB 2.0 类型 A / 4 x USB 3.0 类型 A（后部）	
	串行接口	2 x COM	
	DVI-D	1	
	HDMI	1	
电源模块	额定电压	24VDC (+15%/-15%) SELV	
	极性反接保护	有	
	过压保护	有	
	电位隔离	无（PS 0V 针脚连接至数字 GND）	
	功率消耗	标准 55 W，最大 120 W (5A)	标准 63 W，最大 120 W (5A)
环境条件	运行气候条件	5..45ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝	
	存储气候条件	-20...60ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝	
	运输气候条件	-20...60ºC, 90% 相对空气湿度，无冷凝	
防护等级	前部	IP 65	
	后部	IP 20	
重量		6.7 kg	8.9 kg
尺寸	W x H x D	488 x 309 x 71 mm	621.5 x 389 x 76 mm
冷却		带风扇	

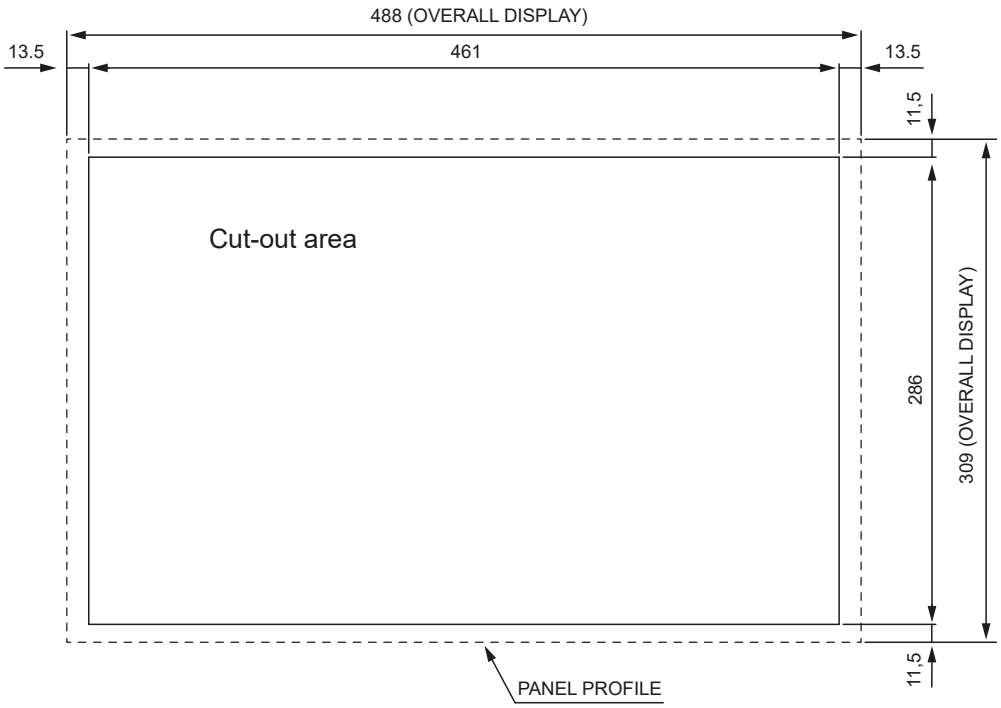
FS184i 和 FS244i 操作面板，带集成式 iPC

外形图

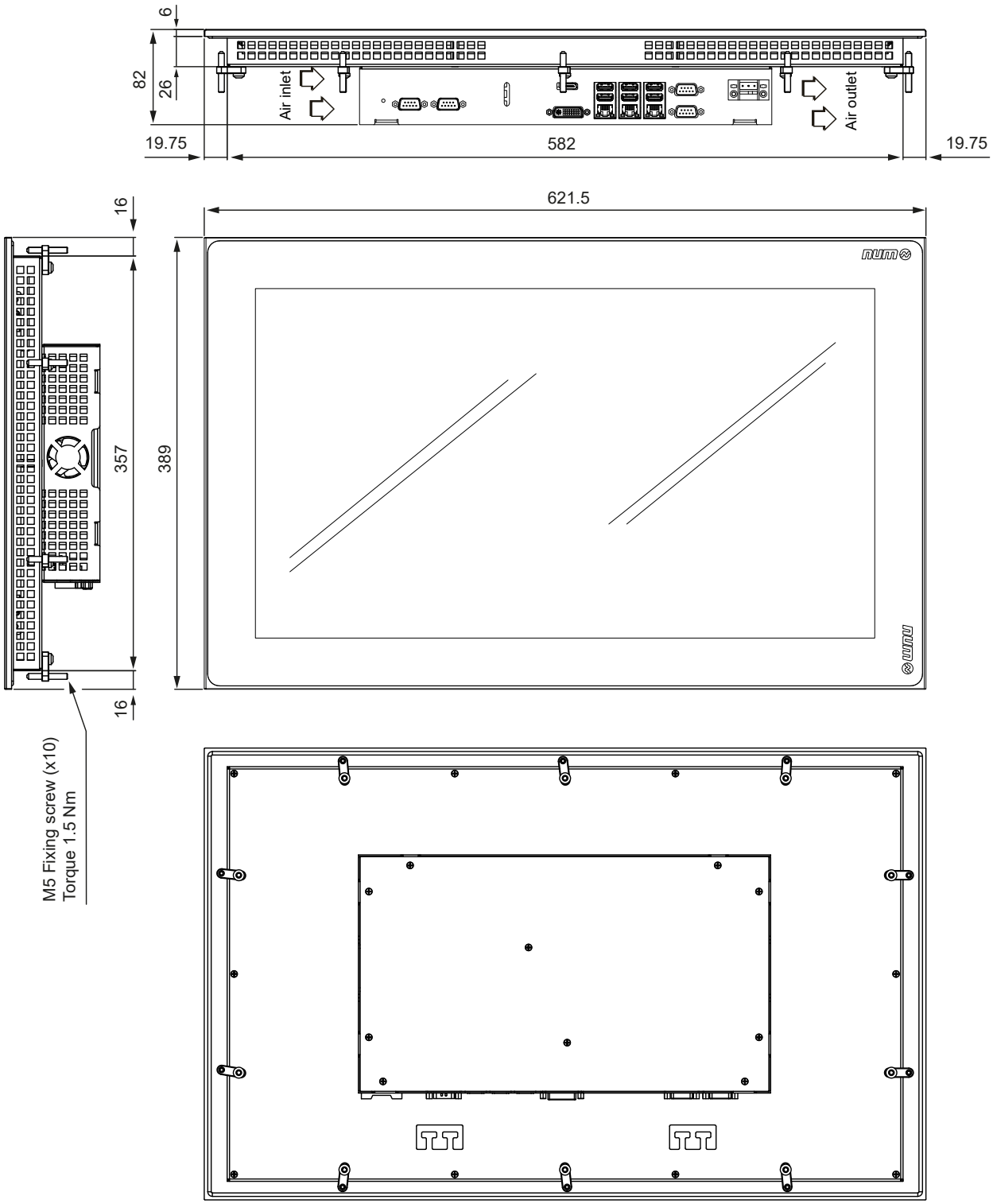
FS184i（带集成式 iPC）外形图 - 尺寸



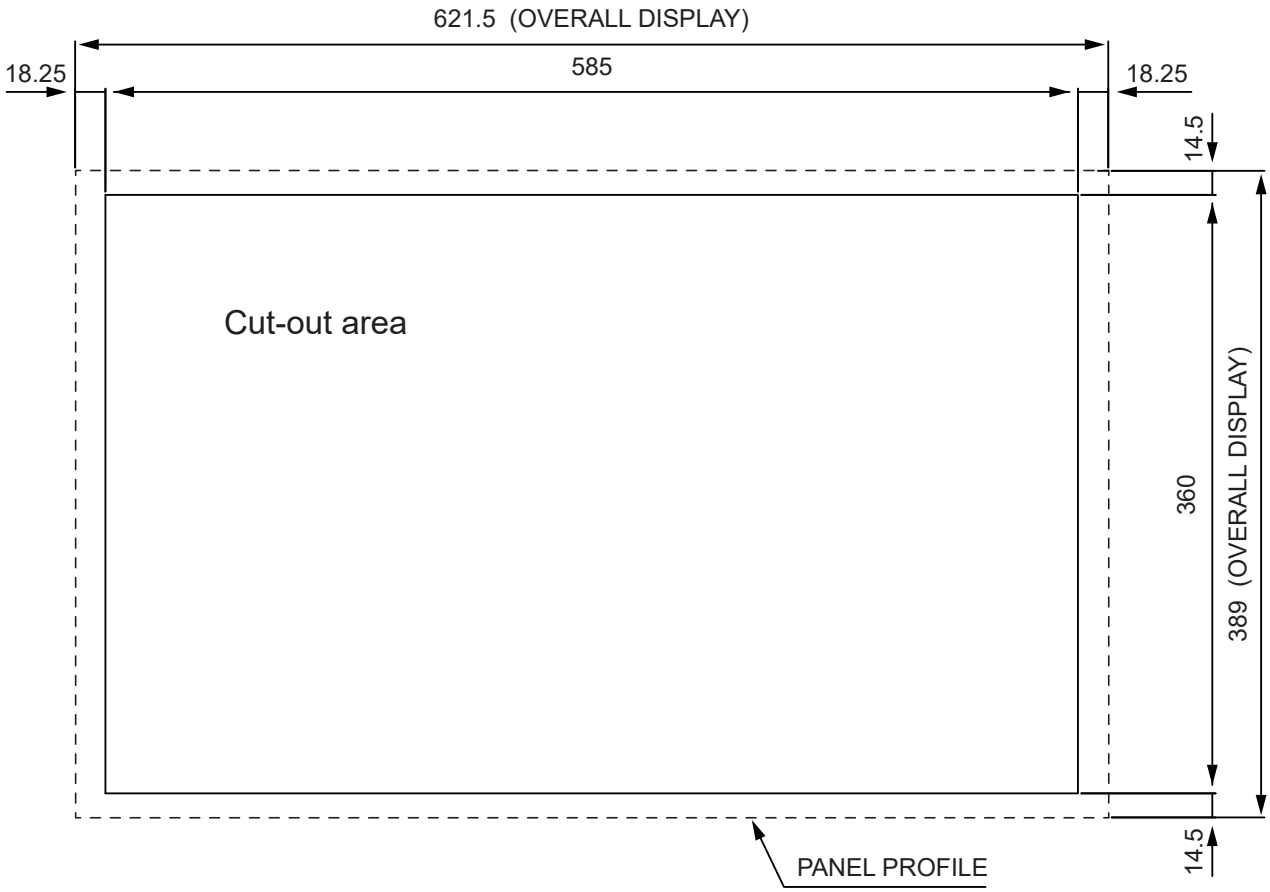
FS184i（带集成式 iPC）外形图 - 切口区域



FS244i（带集成式 iPC）外形图 - 尺寸



FS244i（带集成式 iPC）外形图 - 切口区域



FS184i 和 FS244i 操作面板，带集成式 iPC

订货号

操作面板 FS184i 和 FS244i 可用版本

型号	订货号
FS184i - P2 SSD W10 2016	FXPC184CN2SNR20
FS184i - P2 SSD W10 2021	FXPC184CN2SNR40
FS244i - P2 SSD W10 2016	FXPC244CN2SNR20
FS244i - P2 SSD W10 2021	FXPC244CN2SNR40

	FXPx	18	4	C	N	2	S	N	R	2	0
显示器 • LCD 18.5" • LCD 24"		18 24									
面板/机械类型 • 第四代			4								
显示传感器 • 投射电容式触摸屏				C							
键盘类型 • 无键盘，无功能键 (Box PC)					N						
IPC 主板，处理器 • 性能级别 P2						2					
大容量内存类型 • SSD（固态硬盘）							S				
选择板 • 无								N			
固定值									R		
操作系统 • Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016 64 位 • Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2021 64 位										2 4	
备件											0

带集成式 iPC 的 FS154i 操作面板

FS154i PC 面板为 FleximPro HMI 提供了一个功能强大、符合人体工程学的平台，使您能够以简单且合乎逻辑的方式与机床互动。集成式 PC 采用最新的四核处理器。

根据不同应用，您可选择以下用户界面：

- 带 22 个大功能键（键盘选项 F）
- 带 22 个大功能键和扩展的 QWERTY 键盘（键盘选项 Q）
- 可选触摸屏

优质的 15.1" 屏幕使面板在光线较暗的情况下依然能够清晰显示。面板结构紧凑、坚固耐用，采用密封设计 (IP65)，适合在恶劣的工业环境下使用。

带集成式 iPC 的 FS154i 操作面板

FS154i 操作面板界面选项

带 22 个功能键的面板
参考 PC 面板编码“F”

带 22 个功能键和 QWERTY 键盘的面板
参考 PC 面板编码“Q”

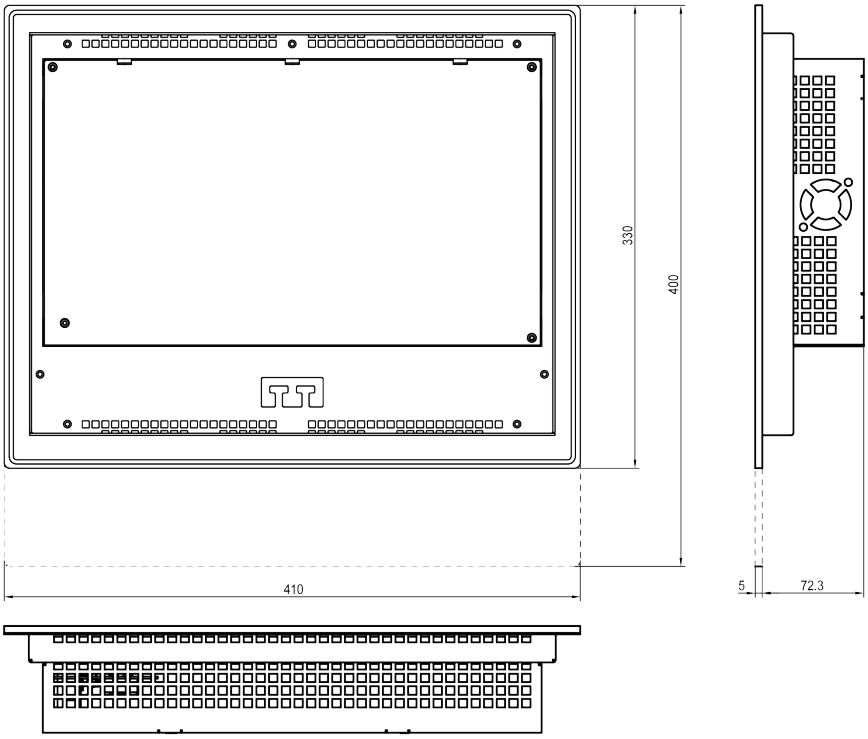
带集成式 iPC 的 FS154i 操作面板

		FXPC154xx2SxR20, FXPC154xx2SxR40 (FS154 P2)
屏幕	用户界面选项	集成 PC 的主动式面板，具有： • 22 个功能键 • 22 个功能键和Qwerty 键盘 • 电阻式触摸屏
	技术	15" TFT LCD（1690 万色）
	分辨率	1024 x 768，60Hz 至 75Hz
	尺寸	304 x 228 mm (12 x 9 inch)
	背光	LED，对比度700:1（标准）
PC 主要功能	CPU	Intel® i5-6500TE 2.3GHz Quad Core，第六代
	RAM	8 GB
	大容量存储器	SSD 64 GB
	操作系统	...R20 Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016 64 位 ...R40 Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2021 64 位
通信接口	以太网 (ETH)	3 x Gigabit LAN / RTE
	前置 USB	1 x USB 2.0 类型 A
	后置 USB	2 x USB 2.0 类型 A / 4 x USB 3.0 类型 A
	串行接口	2 x COM
	DVI	有
	CRT 显示器	无
	HDMI	有
电源模块	额定电压	24 VDC (+15%/-15%) SELV
	极性反接保护	有
	过压保护	有
	电位绝缘	无，0V 针脚连接至数字 GND
	功率消耗	标准 48 W，最大 96 W (4A)
环境条件	运行气候条件	0..45ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝
	存储气候条件	-20...60ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝
	运输气候条件	-20...60ºC, 90% 相对空气湿度，无冷凝
防护等级	前部	IP 65
	后部	IP 20
	污染等级	2
重量		约 6.1 kg，功能键版本 约 6.5 kg，全 Qwerty 版本
尺寸	W x H x D	410 x 330 (400) x 72.3mm
风扇		带风扇

带集成式 iPC 的 FS154i 操作面板

外形图

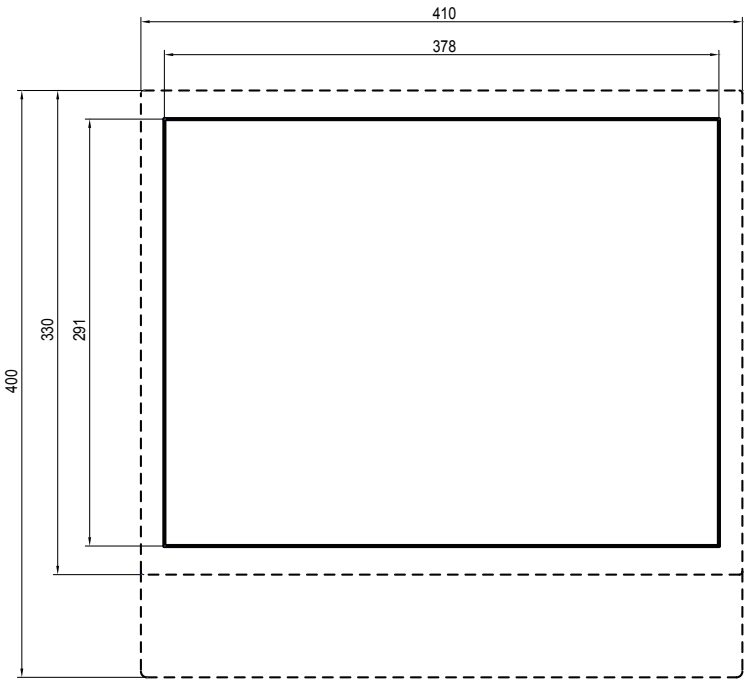
FS154i 外形尺寸（虚线为 FQ 版本）



Dashed line FS154xQ version only.

虚线仅适用于 FS154xQ 版本。

FS154i 切口



虚线显示了面板尺寸。

带集成式 iPC 的 FS154i 操作面板

订货号

操作面板 FS154i 可用版本

FS154i 型号	订货号
FS154i-FK P2 SSD W10 2016	FXPC154NF2SNR20
FS154i-FK P2 SSD W10 2021	FXPC154NF2SNR40
FS154i-FQ P2 SSD W10 2016	FXPC154NQ2SNR20
FS154i-FQ P2 SSD W10 2021	FXPC154NQ2SNR40
FS154i-FK TS P2 SSD W10 2016	FXPC154RF2SNR20
FS154i-FK TS P2 SSD W10 2021	FXPC154RF2SNR40
FS154i-FQ TS P2 SSD W10 2016	FXPC154RQ2SNR20
FS154i-FQ TS P2 SSD W10 2021	FXPC154RQ2SNR40

FXPC	15	4	N	F	2	S	N	R	2	0
显示器 • LCD 15"	15									
面板/机械类型 • 第四代		4								
显示传感器 • 电阻式触摸屏 • 无传感器			R N							
键盘类型 • 22 个功能键 • 22 个功能键 + Qwerty 键盘				F Q						
IPC 主板，处理器 • 性能级别 P2					2					
大容量内存类型 • SSD（固态硬盘）						S				
选择板 • 无							N			
固定值								R		
操作系统 • Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016 64 位 • Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2021 64 位									2 4	
备件										0

FS194L, FS153 和 FS122 操作面板

FS244, FS184 和 FS153 操作面板（不带集成式 iPC）

NUM 已开发出被动式控制面板，专门与外部 PC 或 NUM 工业 BOX PC P1/P2 一起使用。

提供三种不同的被动式面板尺寸：15” (FS153), 18.5” (FS184) 和 24” (FS244)。

被动式面板 FS122 提供带有触摸屏或不带触摸屏两种版本。两种版本均具备 22 个功能键。

被动式面板 FS153-FK（键盘选项 F）和 FS153-FQ（键盘选项 Q）的外观和尺寸与 NUM FS154i 面板相同，但是不带集成式 PC。

被动式面板 FS184 和 FS244 可用作横向或纵向投射电容式触摸面板。

优质屏幕使面板在光线较暗的情况下依然能够清晰显示。面板结构紧凑、坚固耐用，采用密封设计 (IP65)，适合在恶劣的工业环境下使用。

FS184, FS244

FS153-FQ

FS153-FQ

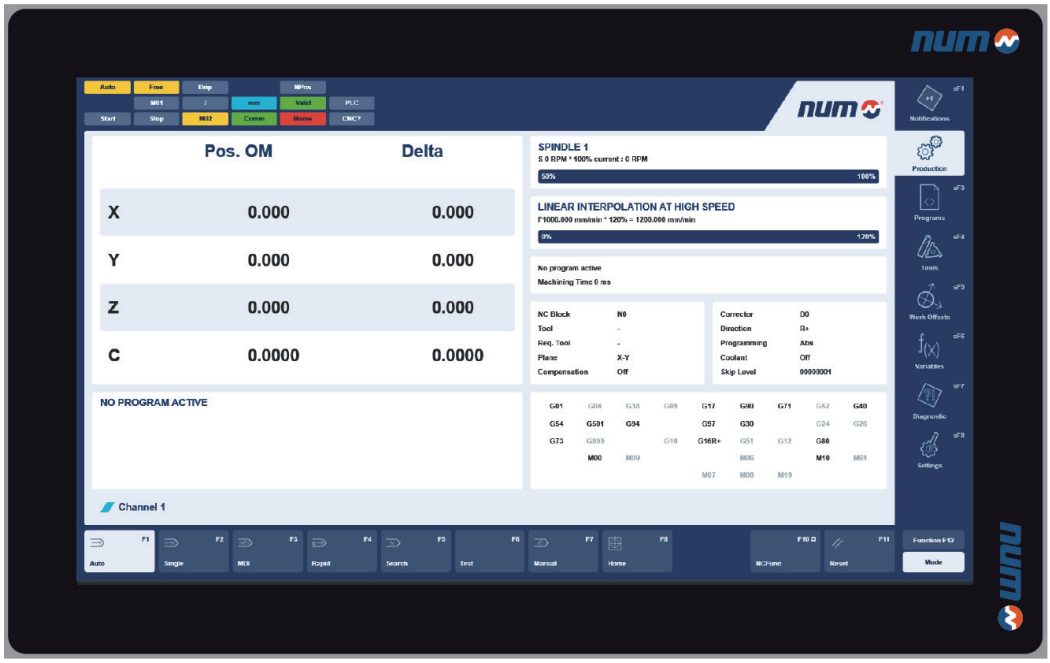
FS184 和 FS244 操作面板不带集成式 iPC

FS184 和 FS244 分别是 18.5 英寸和 24 英寸的无集成 iPC 操作面板；显示屏由玻璃保护，集成了投射电容式多点触摸屏系统。

它们是耐用、现代的机床控制前端。其正面防护等级为 IP65，背面防护等级为 IP20。

对于这些新型操作面板，虚拟键盘 / 机床面板尚不可用。

它们可以横向或纵向安装。



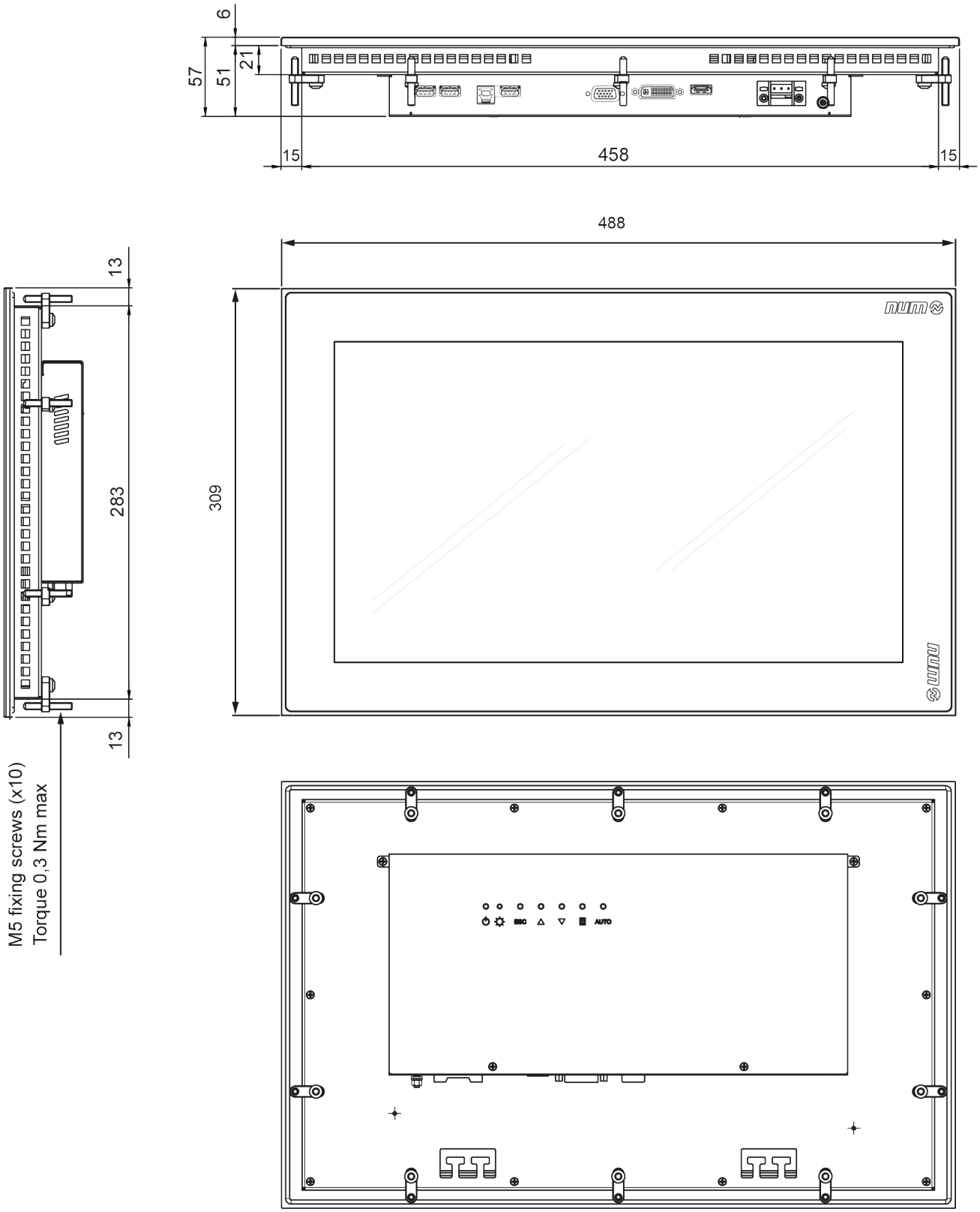
FS184 和 FS244（不带集成式 iPC）技术特性

		FXPC184CNNNNN00	FXPC244CNNNNN00
屏幕	用户界面选项	带玻璃保护的投射电容式触摸屏	
	技术	18.5" TFT LCD（1690 万色）	24" TFT LCD（1690 万色）
	分辨率	1366 x 768	1920 x 1080
	尺寸	409.8 x 230.4mm	531.3 x 298.8mm
	背光	LED，对比度1000:1	LED，对比度5000:1
通信接口	USB	3 x USB 3.0 类型 A / 1 x USB 3.0 类型 B（后部）	
	DVI	1	
	VGA 连接	1	
	HDMI	1	
	额定电压	24VDC (+15%/-15%) SELV	
电源模块	极性反接保护	有	
	过压保护	有	
	电位绝缘	无（PS 0V 针脚连接至数字 GND）	
	功率消耗	标准 24 W, 最大 48 W (2A)	标准 28 W, 最大 60 W (2.5A)
环境条件	运行气候条件	5..45° C, 70% 相对空气湿度，无冷凝	
	存储气候条件	-20...60° C, 70% 相对空气湿度，无冷凝	
	运输气候条件	-20...60° C, 90% 相对空气湿度，无冷凝	
防护等级	正面	IP 65	
	背面	IP 20	
重量		5.3 kg	7.5 kg
尺寸	W x H x D	488 x 309 x 51mm	621.5 x 389 x 56mm

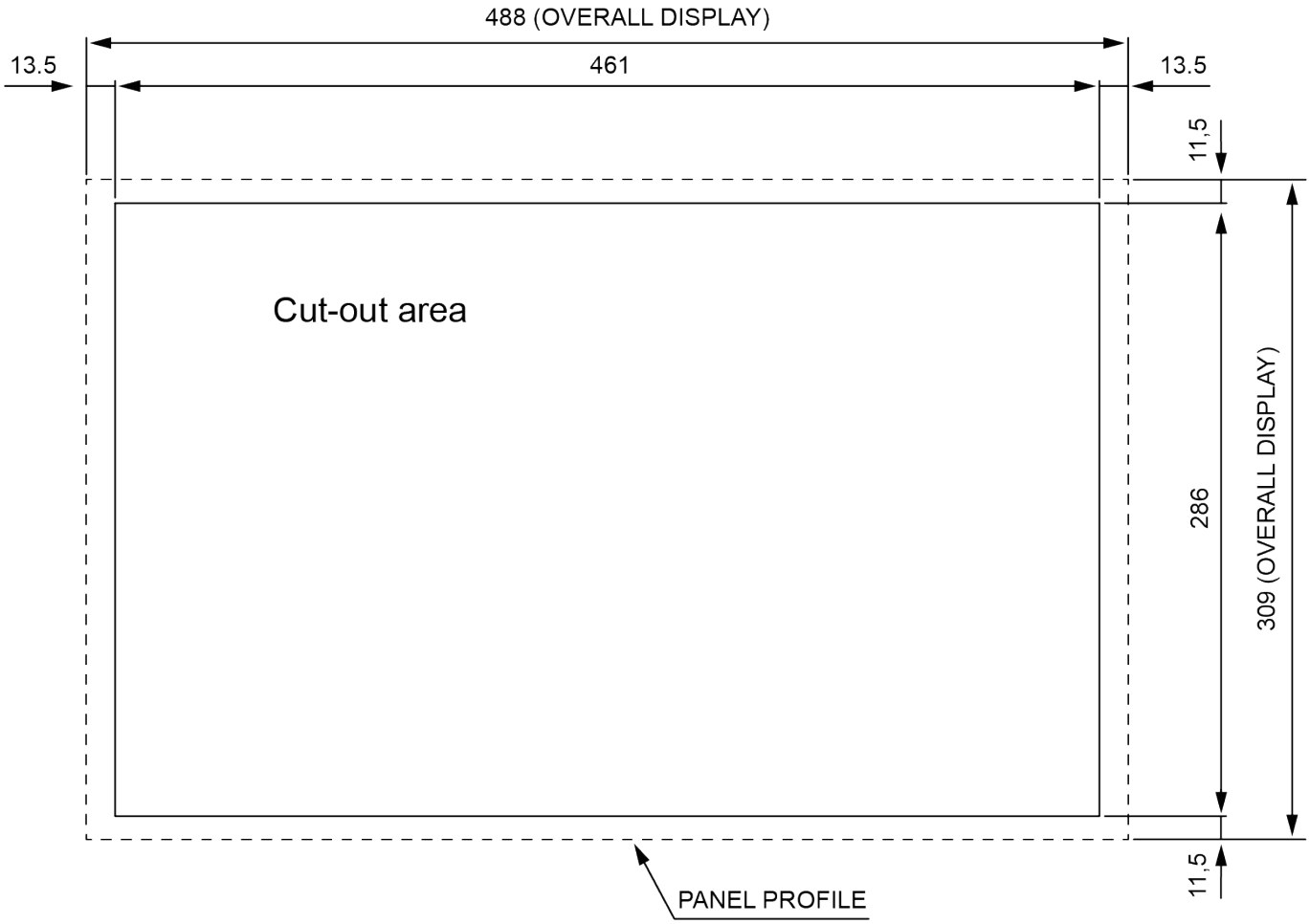
FS184 和 FS244 操作面板不带集成式 iPC

外形图

FS184（不带集成式 iPC）外形尺寸



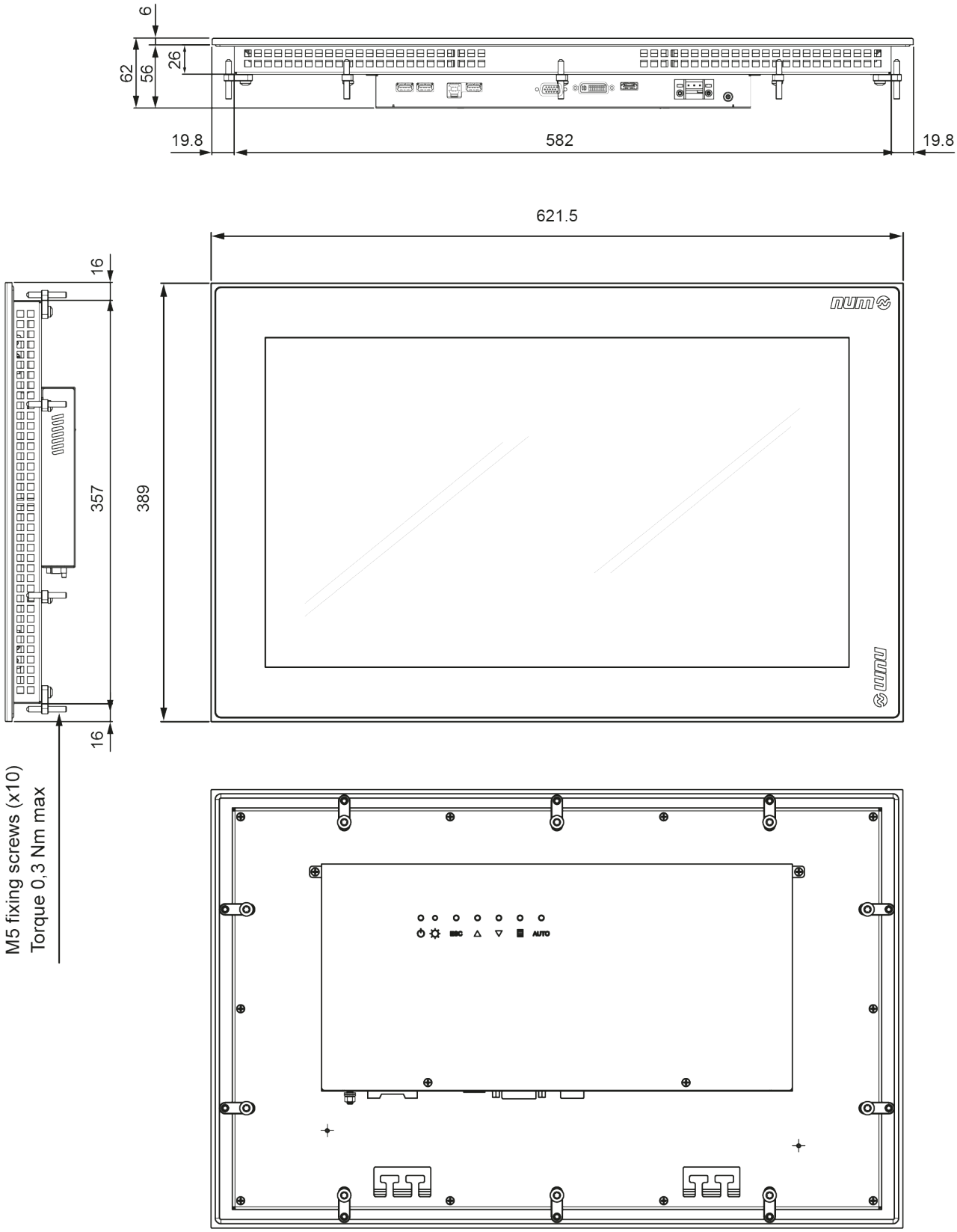
FS184（不带集成式 iPC）切口区域



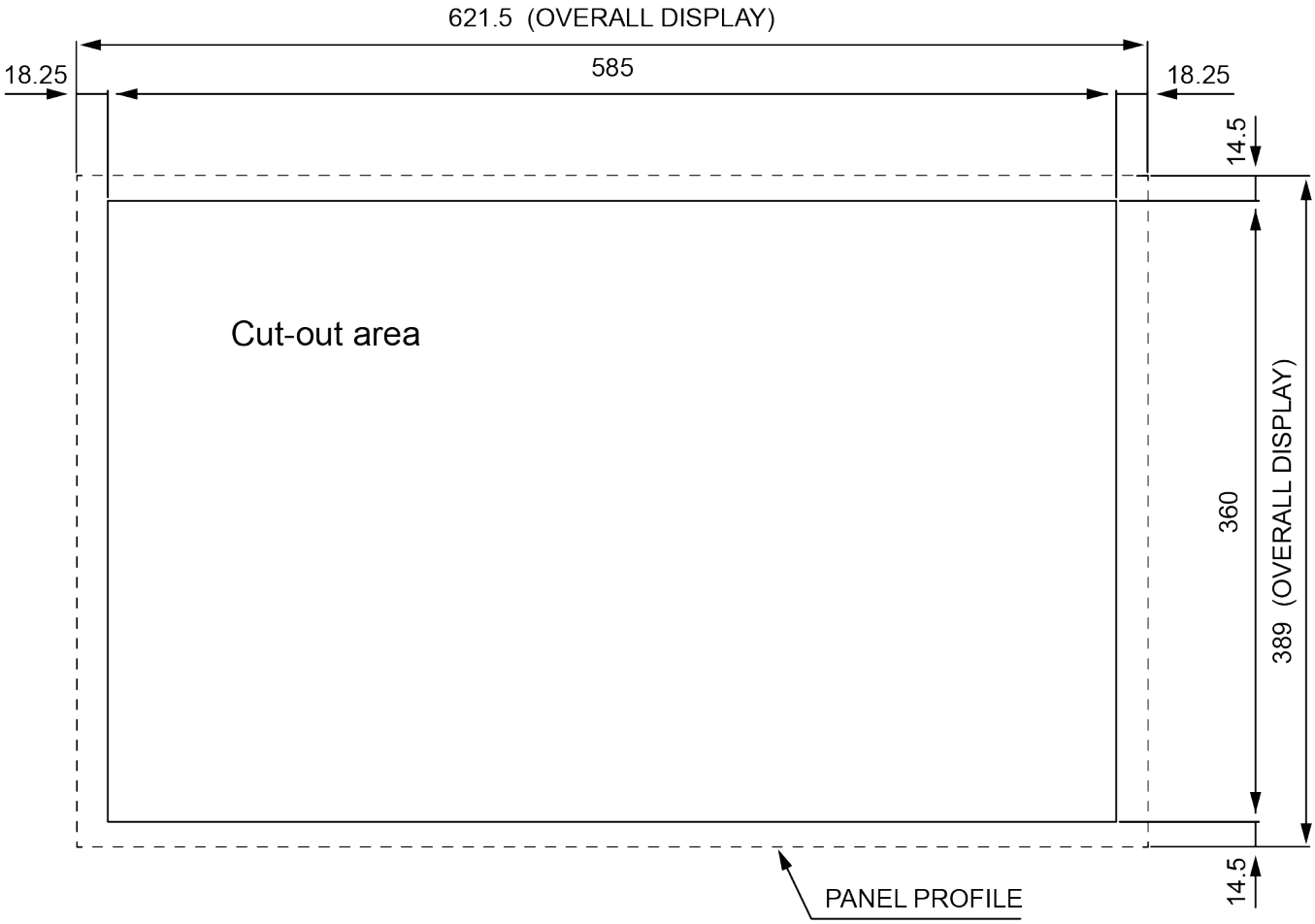
FS184 和 FS244 操作面板不带集成式 iPC

外形图

FS244（不带集成式 iPC）外形尺寸



FS244（不带集成式 iPC）切口区域



FS184 和 FS244 操作面板不带集成式 iPC

订货号

操作面板 FS184 和 FS244 可用版本

型号	订货号
FS184 - TS	FXPC184CNNNNN00
FS244 - TS	FXPC244CNNNNN00

	FXPC	18	4	C	N	N	N	N	N	0	0
显示器 • LCD 18.5" • LCD 24"		18 24									
面板/机械类型 • 第四代			4								
显示传感器 • 投射电容式触摸屏				C							
键盘类型 • 无键盘，无功能键					N						
IPC 主板，处理器 • 无 iPC，仅操作面板						N					
大容量内存类型 • 无 iPC，仅操作面板							N				
选择板 • 无								N			
固定值									N		
操作系统 • 无 iPC，仅操作面板										0	
备件											0

用户界面选项

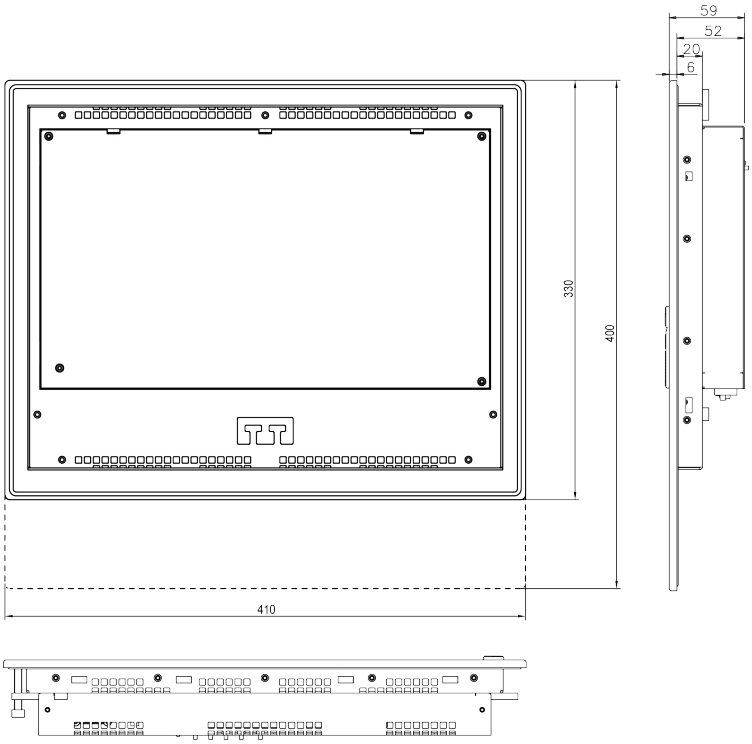
带 22 个功能键的面板

带 22 个功能键和 QWERTY 键盘的面板

FS153（不带集成式 PC） 技术特性

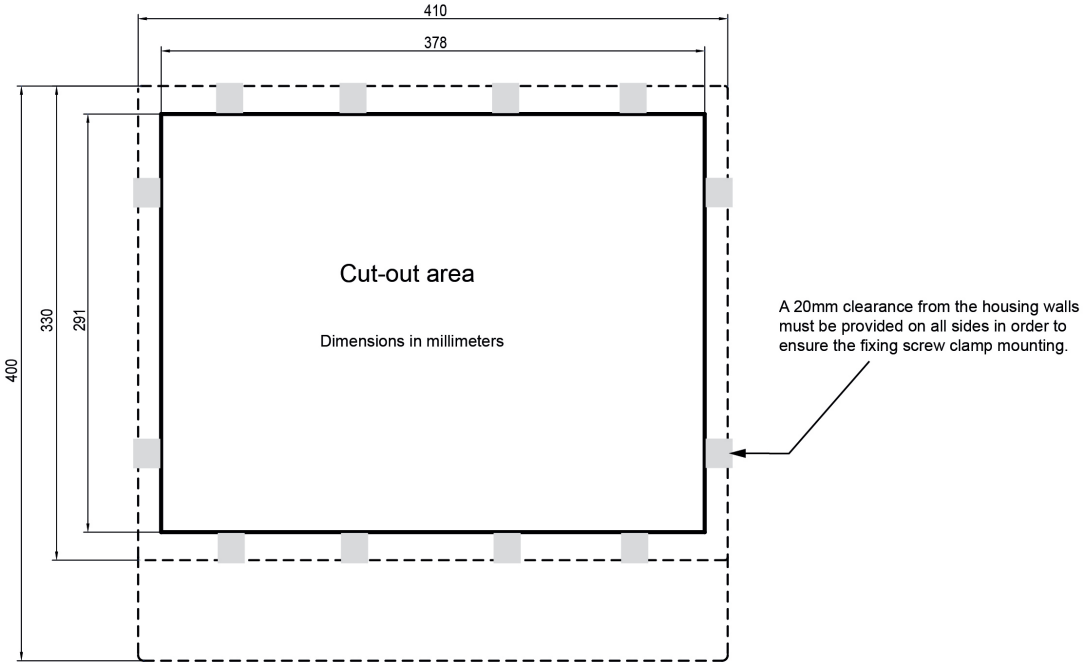
		FXPC153xFNNNN00 FXPC153NQNNNN00
屏幕	用户界面选项	不带集成式 PC 的操作面板： • 22 个功能键 • 22 个功能键和 Qwerty 键盘 • 电阻式触摸屏
	技术	15" TFT LCD（1690 万色）
	分辨率	1024 x 768，60Hz 至 75Hz
	尺寸	304 x 228 mm (12 x 9 inch)
	背光	LED，对比度700:1（标准）
通信接口	前置 USB	1 x USB 类型 A
	后置 USB	2 x USB 类型 A（触摸版仅 1 x USB 类型 A）+ 1 x USB 类型 B
	DVI 接口	1
	VGA 接口	1
电源模块	额定电压	24 VDC (+15%/-15%) SELV
	极性反接保护	有
	过压保护	有
	电位绝缘	无，0V 针脚连接至数字 GND
	功率消耗	约 28 W
安装条件	运行气候条件	0...50ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝
	存储气候条件	-20...60ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝
	运输气候条件	-20...60ºC, 90% 相对空气湿度，无冷凝
防护等级	前部	IP 65
	后部	IP 20
	污染等级	2
重量		约 5.3 kg，功能键版本 约 5.7 kg，全 Qwerty 版本
尺寸	W x H x D	410 x 330 (400) x 53.2 mm
冷却方式		无风扇

FS153（不带集成式 PC）外形图



虚线仅适用于 FS153xQ 版本

操作面板 FS153 切口区域



虚线显示了面板尺寸

FS153 订货号

FS153 面板可提供两种不同的版本及两种不同的前端（功能键和功能键加 QWERTY 键盘）：

- FS153-FK：15" 屏幕，用于带功能键的 PC 面板
- FS153-FQ：15" 屏幕，用于带功能键和 QWERTY 键盘的 PC 面板

FS153 型号	订货号
FS153-FK	FXPC153NFNNNN00
FS153-FK TS	FXPC153RFNNNN00
FS153-FQ	FXPC153NQNNNN00

	FXPC	**15**	**3**	**R**	**F**	**N**	**N**	**N**	**N**	**0**	**0**
显示器 • LCD 15"		15									
面板 / 机械类型 • 第三代			3								
显示传感器 • 电阻式触摸屏 • 无触摸传感器				R N							
键盘类型 • 22 个功能键 • 22 个功能键 + Qwerty 键盘					F Q						
IPC 主板，处理器 • 无 IPC，仅操作面板						N					
大容量内存类型 • 无 IPC，仅操作面板							N				
选择板 • 无								N			
固定值									N		
操作系统 • 无 IPC，仅操作面板										0	
备用号码											0

机床面板

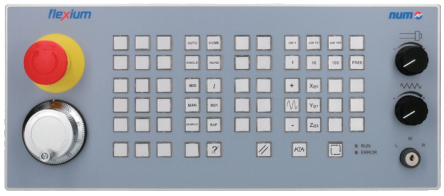
NUM 提供 4 种不同的机床面板，通常用于加工过程中的手动控制移动、生产启动和介入。

MP06, MP07 和 MP08 机床面板包含：

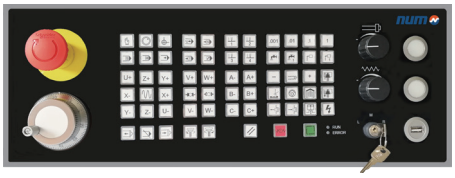
- 60 个自定义按钮，带 LED
- 2 个电位器：主轴倍率和进给倍率可替换为选择器
- 1 个手轮（选配）
- 1 个紧急停止按钮（仅限 MP06、MP06_M、MP07）
- 1 个三位钥匙开关
- 3 个专用按钮：复位（白色 LED）、循环停止（红色 LED）和循环启动（绿色 LED）
- USB 连接器（仅限 MP07）

MP06、MP07 和 MP08 按钮驱动实体机械开关，并通过 EtherCAT 现场总线连接到 FlexiumPro 系统。
每个按钮都可以通过在每个按键（可以打开）中插入一个图标进行简单定制。
按键帽由覆盖整个机床面板的薄膜代替。按钮图标可通过从背面插入进行定制。

MP06 和 MP06_M 的设计符合 FS153 和 FS154i 面板尺寸。
MP07 的设计符合 FS184i 面板尺寸。
MP08 专为尺寸较小的面板而设计。



机床面板 MP06



机床面板 MP07

机床面板 MP06_M

机床面板 MP08

MP06 机床面板

该面板用于加工过程中的手动控制移动、生产启动和介入。

MP06 提供两个版本选项：

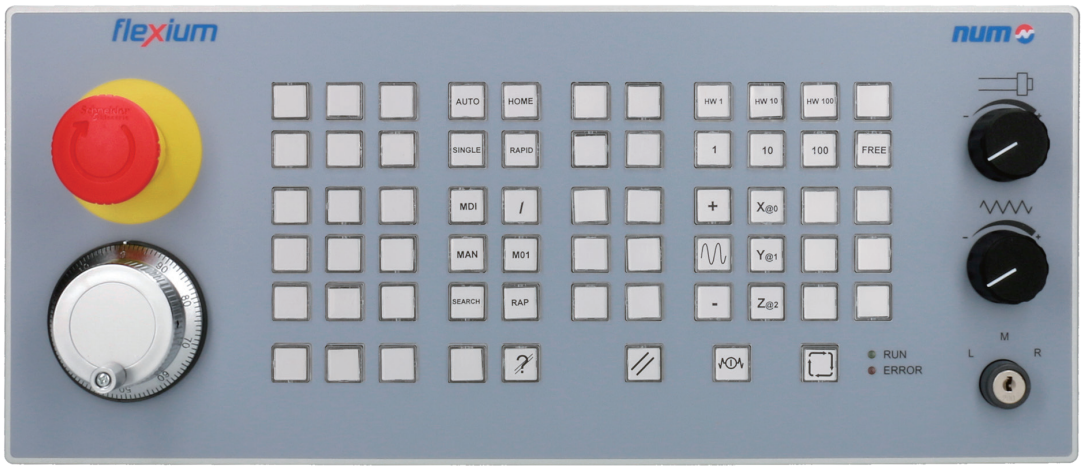
- MP06（带按键帽）
- MP06_M（带覆盖整个 MP06 的薄膜）

MP06 的设计符合 FS153 和 FS154i 面板尺寸。

MP06 包括：

- 60 个自定义按钮，带蓝色 LED
- 2 只用于主轴转速和进刀速率的越控电位计或选择开关
- 1 个手轮（选配）
- 1 个紧急停止按钮
- 1 只三位钥匙开关
- 3 个专用按钮：复位（白色 LED）、循环停止（红色 LED）和循环启动（绿色 LED）
- 2 个用于 EtherCAT 状态的专用 LED：RUN（运行）和 ERROR（错误）

MP06 通过 EtherCAT 连接到 FlexiumPro 系统。



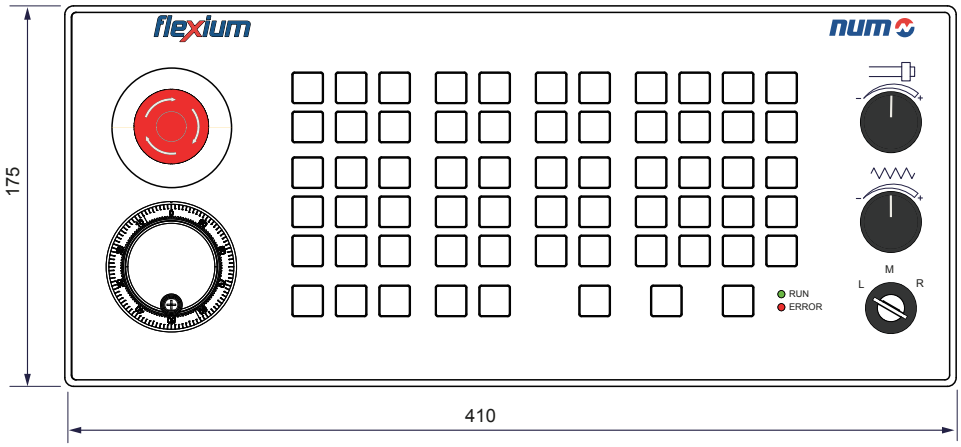
MP06

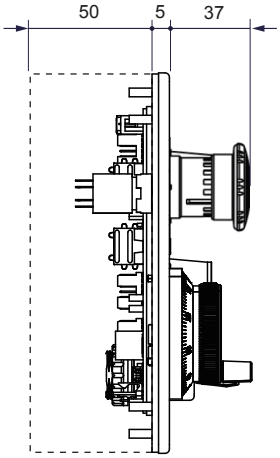
MP06_M

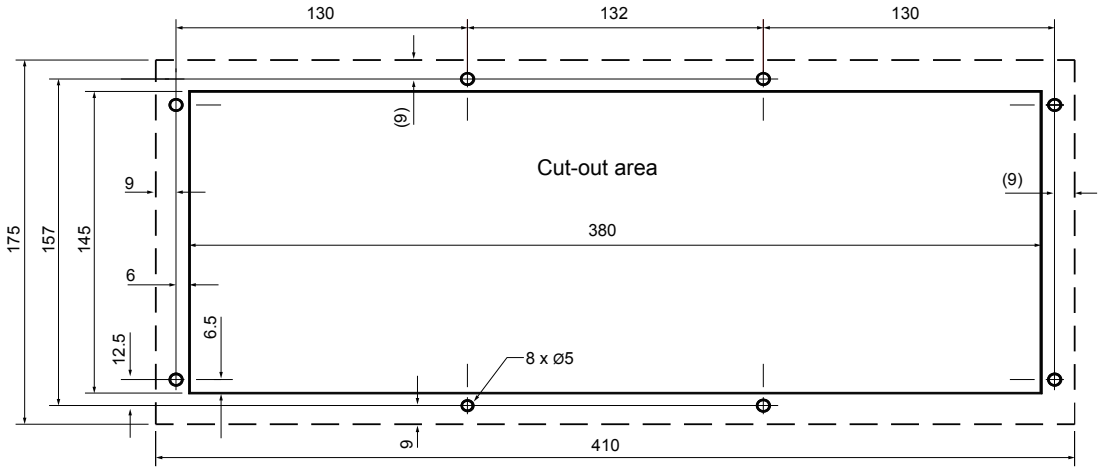
MP06 机床面板技术特性

		FXHE02AxE1WE000	FXHE02AxE1HE000	FXHE02AxE2WE000	FXHE02AxE2HE000
接口	通信接口	标准 EtherCAT 2xRj45			
	手轮输入	1 个手轮输入，用于带 A & B 推挽信号的 5VDC 手轮			
	钥匙开关	1 个三位钥匙开关			
	电位器	2 个电位器，10 kOhm, 8 Bit 分辨率		无	
	选择器	无		2 个 25 位开关选择器	
	手轮	无	有（每转 100 脉冲）	无	有（每转 100 脉冲）
	紧急停止	1			
按钮	自由配置	60 个带有 LED 的机械开关按钮			
	循环启动、循环停止和复位	3 个带有 LED 的机械开关按钮			
数字输入	数字输入	12 个输入，分为 2 组端子			
	逻辑 0/ 逻辑 1	0 < 6 VDC (或 < 3mA) 1 > 10 VDC 至 30 VDC (或 > 5 mA 至 15 mA)			
数字输出	数字输出	12 个输入，分为 3 组端子			
	额定电流	每个输出最大 500 mA			
	防护	短路和永久过载（脱扣装置）			
电源模块	额定电压	24 VDC（18 VDC 至 30 VDC）			
	极性反接保护	有			
	过压保护	有			
	电位隔离	无（PS 0V 针脚连接至数字 GND）			
	功率消耗	最大 15W			
环境条件	运行气候条件	0..45ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝			
	存储和运输气候条件	-20...80ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝			
防护等级	前部	IP 65			
	后部	IP 00			
重量		1.2 kg	1.4 kg	1.2 kg	1.4 kg
尺寸	W x H x D	410 x 175 x 55 mm			
	切口	380 x 145 mm (+0/-1mm)			

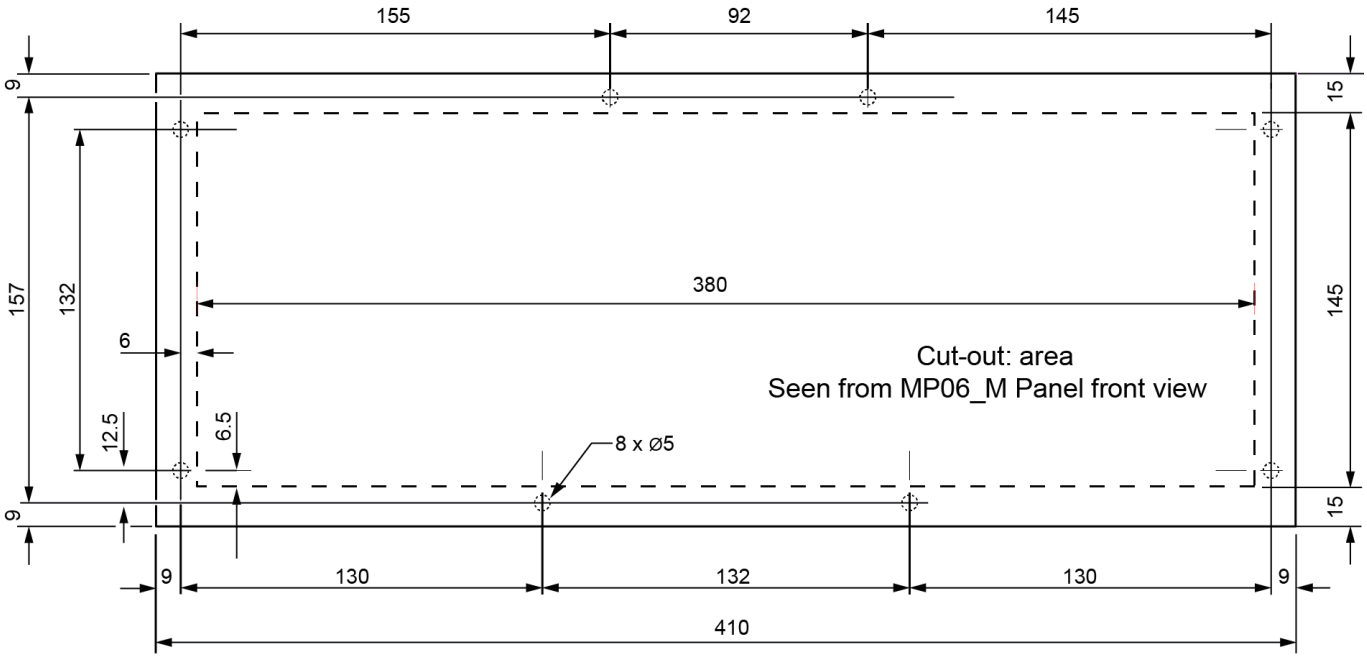
MP06 机床外形图


flexium
num
RUN
ERROR
M
L
R
175
410


50
5
37


130
132
130
(9)
Cut-out area
(9)
9
380
175
157
145
6
6.5
12.5
8 x ø5
9
410

MP06 机床外形图



Tolerance of the cut-out: +0/-1mm

MP06 机床面板

机床面板	订货号
MP06 机床面板（不带手轮和电位器）	FXHE02ARE1WE000
MP06 机床面板（带手轮和电位器）	FXHE02ARE1HE000
MP06 机床面板（不带手轮和选择器）	FXHE02ARE2WE000
MP06 机床面板（带手轮和选择器）	FXHE02ARE2HE000
MP06_M 机床面板（不带手轮和电位器）	FXHE02AME1WE000
MP06_M 机床面板（带手轮和电位器）	FXHE02AME1HE000
MP06_M 机床面板（不带手轮和选择器）	FXHE02AME2WE000
MP06_M 机床面板（带手轮和选择器）	FXHE02AME2HE000

MP06 订货号

	FXHE	02	A	R	E	1	W	E	0	0	0
索引/ 机械类型 • MP06（x FS153 和 FS154）		02									
集成I/O • 12 个数字输入和 12 个数字输出			A								
按键数量和技术 • 63 x 按键，带实体开关和按键帽 • 63 x 按键，带实体开关和薄膜				R M							
安全功能 • 紧急停止 + 3 位按键开关					E						
进给率倍率和主轴 • 2 个电位器 • 2 个带机械定向的选择器						1 2					
手轮 • 无 • 手轮							W H				
连接技术 • EtherCAT + 安全相关设备的电线								E			
备件									0		
备件										0	
备件											0

MP07 机床面板

该面板用于加工过程中的手动控制运动、生产启动和介入。

MP07 的设计符合 FS184i 面板尺寸。

MP07包括：

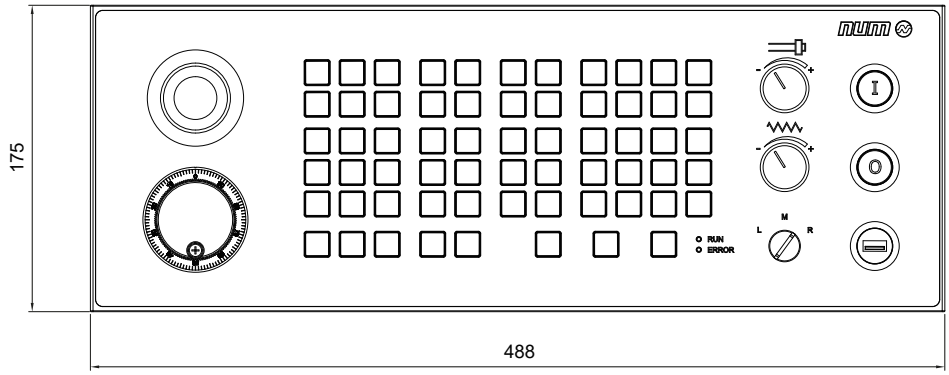
- 60 个自定义按钮，带蓝色 LED
- 2 只用于主轴转速和进刀速率的越控电位计或选择开关
- 1 个手轮（选配）
- 1 个紧急停止按钮
- 1 只三位按键开关
- 3 个专用按钮：复位（白色LED）、循环停止（红色LED）和循环启动（绿色LED）
- 2 个用于 EtherCAT 状态的专用 LED：RUN（运行）和 ERROR（错误）
- 一根 USB 延长线
- 两个孔（带盖），可安装标准按钮

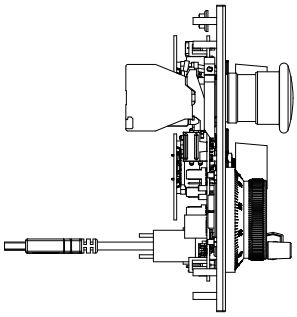
MP07 通过 EtherCAT 连接到 FlexiumPro 系统。

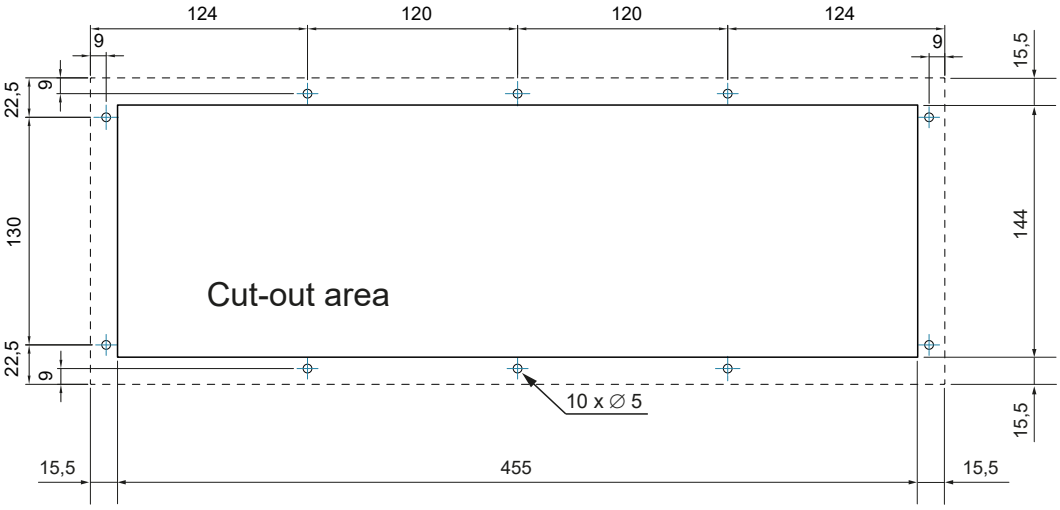
MP07 机床面板技术特性

		FXHE04ARE1WE100	FXHE04ARE1HE100	FXHE04ARE2WE100	FXHE04ARE2HE100
接口	通信接口	标准 EtherCAT 2xRj45			
	手轮输入	1 个手轮输入，用于带 A & B 推挽信号的 5VDC 手轮			
	按键开关	1 个三位按键开关			
	电位器	2 个电位器，10 kOhm, 8 Bit 分辨率		无	
	选择器	无		2 个 25 位开关选择器	
	手轮	无	有（每转 100 脉冲）	无	有（每转 100 脉冲）
	紧急停止	1			
按钮	自由配置	60 个带有 LED 的机械开关按钮			
	循环启动、循环停止和复位	3 个带有 LED 的机械开关按钮			
数字输入	数字输入	12 个输入，分为 2 组端子			
	逻辑 0/ 逻辑 1	0 < 6 VDC (或 < 3mA) 1 > 10 VDC 至 30 VDC (或 > 5 mA 至 15 mA)			
数字输出	数字输出	12 个输入，分为 3 组端子			
	额定电流	每个输出最大 500 mA			
	防护	短路和永久过载（脱扣装置）			
电源模块	额定电压	24 VDC（18 VDC 至 30 VDC）			
	极性反接保护	有			
	过压保护	有			
	电位隔离	无（PS 0V 针脚连接至数字 GND）			
	功率消耗	最大 15 W			
环境条件	运行气候条件	0..45ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝			
	存储和运输气候条件	-20...80ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝			
防护等级	前部	IP 65			
	后部	IP 00			
重量		1.3 kg	1.5 kg	1.3 kg	1.5 kg
尺寸	W x H x D	488 x 175 x 55 mm			
	切口	455 x 144 mm (+0/-1mm)			

MP07 机床外形图


175
488
RUN
ERROR
M
L
R




124
120
120
124
9
9
15,5
22,5
9
130
144
Cut-out area
22,5
9
10 x ∅ 5
15,5
15,5
455
15,5

MP07 机床面板

机床面板	订货号
MP07 带手轮、2 个电位器、USB 和 2 个按键帽	FXHE04ARE1HE100
MP07 带手轮、2 个选择器、USB 和 2 个按键帽	FXHE04ARE2HE100
MP07 带 2 个电位器、USB 和 2 个按键帽，无手轮	FXHE04ARE1WE100
MP07 带 2 个选择器、USB 和 2 个按键帽，无手轮	FXHE04ARE2WE100

MP07 订货号

	FXHE	04	A	R	E	1	W	E	1	0	0
索引/ 机械类型 • MP07 (x FS184)		04									
集成I/O • 12 个数字输入和 12 个数字输出			A								
按键数量和技术 • 63 x 按键，带实体开关和按键帽				R							
安全功能 • 紧急停止 + 3 位按键开关					E						
进给率倍率和主轴 • 2 个电位器 • 2 个带机械定向的选择器						1 2					
手轮 • 无 • 手轮							W H				
连接技术 • EtherCAT + 安全相关设备的电线								E			
备件									1		
备件										0	
备件											0

MP08 机床面板

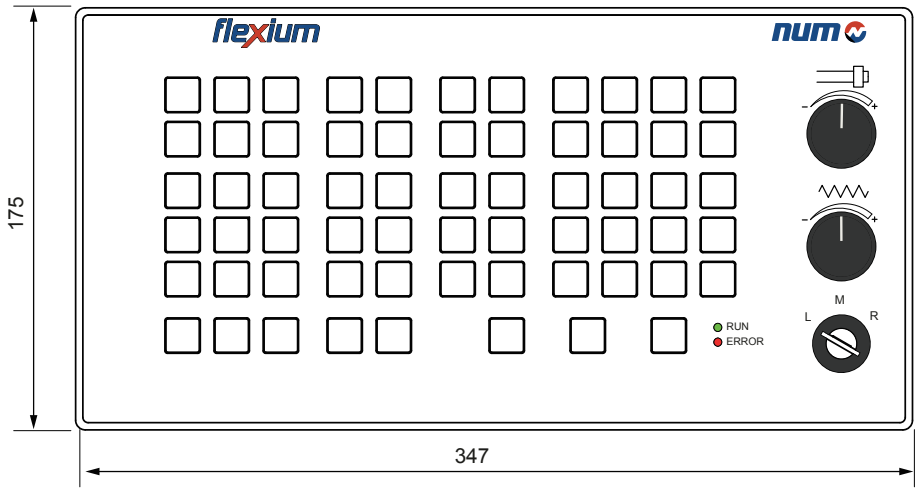
MP08 的特性与 MP06 相同，唯一的区别是：

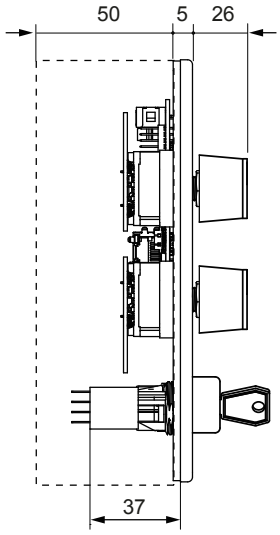
- 宽度尺寸更小
- 紧急停止按钮和手轮不可见

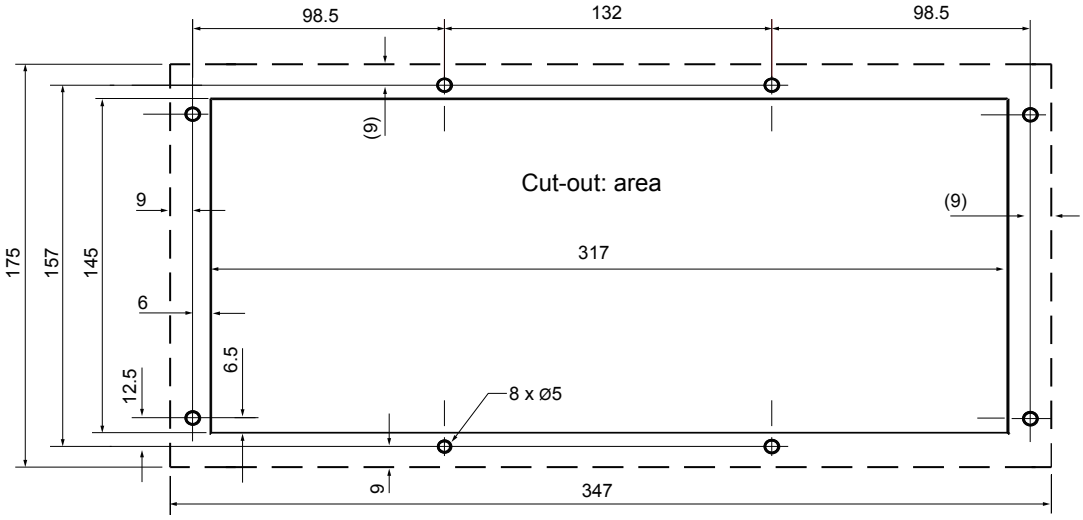
MP08 机床面板技术特性

		FXHE01ARD1WE000	FXHE01ARD2WE000
接口	通信接口	标准 EtherCAT 2xRj45	
	手轮输入	1 个手轮输入，用于带 A & B 推挽信号的 5VDC 手轮	
	钥匙开关	1 个三位钥匙开关	
	电位器	2 个电位器，10 kOhm, 8 Bit 分辨率	无
	选择器	无	2 个 25 位开关选择器
	手轮	无	
	紧急停止	无	
按钮	自由配置	60 个带有 LED 的机械开关按钮	
	循环启动、循环停止和复位	3 个带有 LED 的机械开关按钮	
数字输入	数字输入	12 个输入，分为 2 组端子	
	逻辑 0/ 逻辑 1	0 < 6 VDC (或 < 3mA) 1 > 10 VDC 至 30 VDC (或 > 5 mA 至 15 mA)	
数字输出	数字输出	12 个输入，分为 3 组端子	
	额定电流	每个输出最大 500 mA	
	防护	短路和永久过载（脱扣装置）	
电源模块	额定电压	24 VDC（18 VDC 至 30 VDC）	
	极性反接保护	有	
	过压保护	有	
	电位隔离	无（PS 0V 针脚连接至数字 GND）	
	功率消耗	最大 15W	
环境条件	运行气候条件	0..45ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝	
	存储和运输气候条件	-20...80ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝	
防护等级	前部	IP 65	
	后部	IP 00	
重量		1.2 kg	
尺寸	W x H x D	347 x 175 x 55 mm	
	切口	317 x 145 mm (+0/-1mm)	

MP08 机床面板


flexium
num
RUN
ERROR
M
L
R
175
347


50
5
26
37


98.5
132
98.5
(9)
Cut-out: area
(9)
9
317
175
157
145
6
6.5
12.5
8 x Ø5
9
347

MP08 机床面板

机床面板	订货号
带电位器的 MP08	FXHE01ARD1WE000
带波段开关的 MP08	FXHE01ARD2WE000

MP08 订货号

	FXHE	01	A	R	D	1	W	E	0	0	0
索引 / 机械类型 • MP08		01									
集成 I/O • 12 个数字输入和 12 个数字输出			A								
按键数量和技术 • 63 x 按键，带实体开关和按键帽				R							
安全功能 • 3 位钥匙开关（仅限 MP08）					D						
进给率倍率和主轴 • 2 个电位器 • 2 个带机械索引的波段开关						1 2					
手轮 • 无							W				
连接技术 • EtherCAT + 安全相关设备的电线								E			
备用号码									0		
备用号码										0	
备用号码											0

FS153 和 FS154i 的垂直和水平键盘

如果为 FS154i 触摸屏版本，则增加水平键盘。如果将 MP06 与 FS153 或 FS154i 触摸屏版本配合使用，请增加垂直键盘（带有盲板）。

机床面板	订货号
包含盲板的垂直 USB 键盘	FXHE000248
水平 USB 键盘	FXHE000249

水平 USB 键盘

垂直 USB 键盘

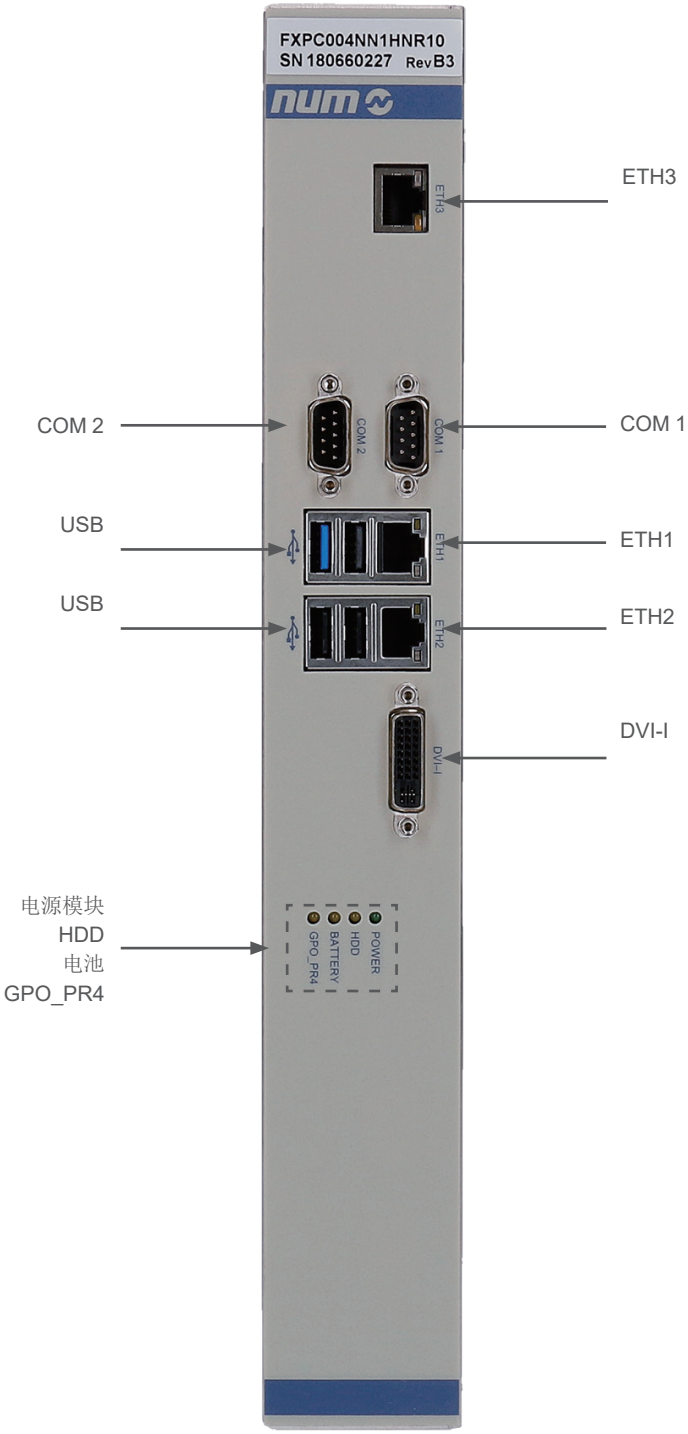
应用示例

FS154i, MP06, 垂直键盘和普通盖板。

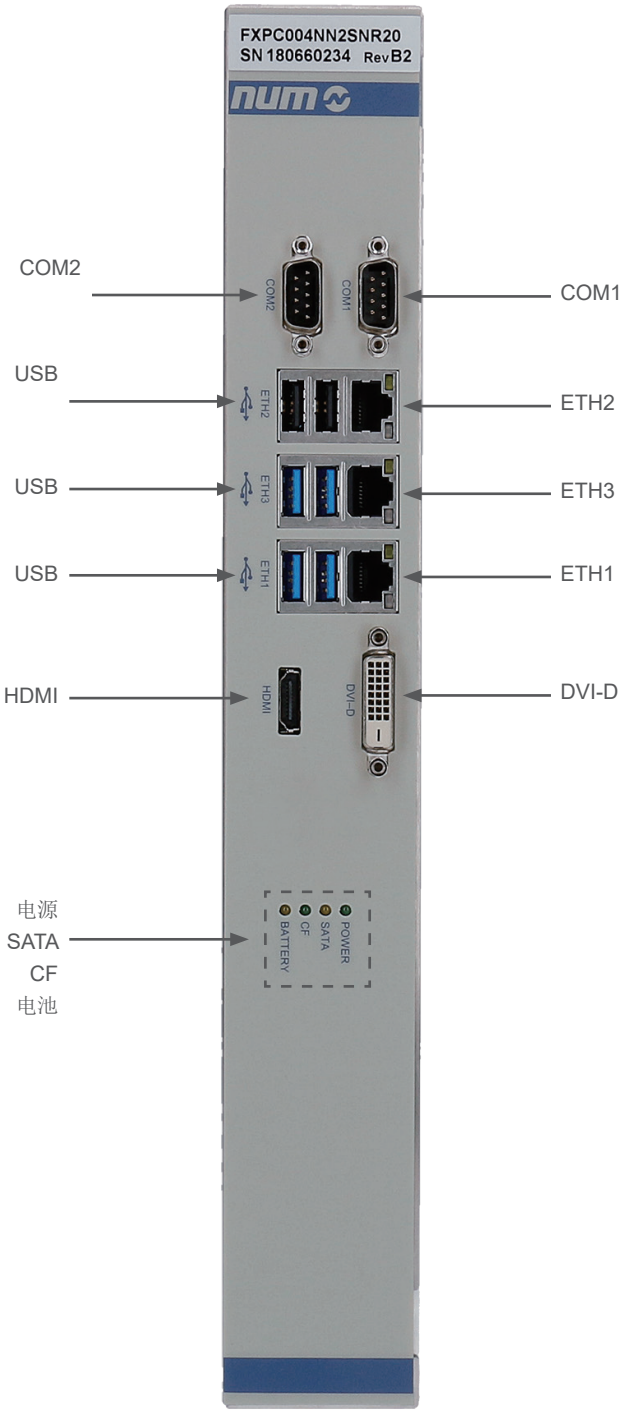
NUM 工业 BOX PC

NUM 工业 BOX PC 为 FlexiumPro 系统提供了一个功能强大、符合人体工程学的平台，使您能够以简单且合乎逻辑的方式与机床互动。有两个性能等级供使用：P1 和 P2 均配备四核处理器。

NUM 工业 Box PC P1 G4A



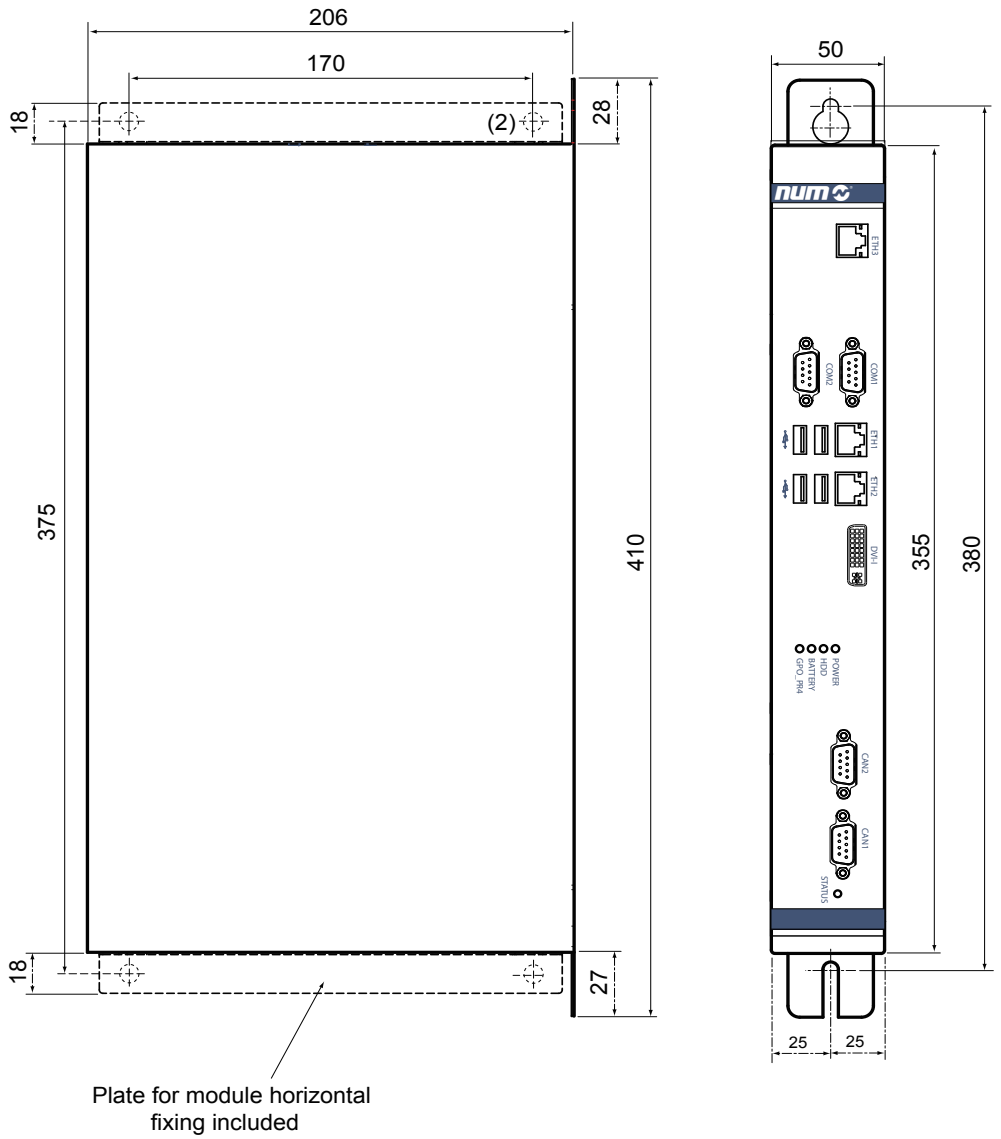
NUM 工业 Box PC P2 G4



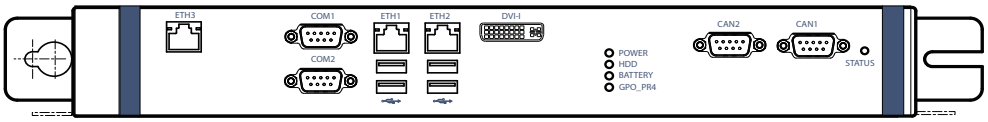
NUM 工业 BOX PC 技术特性

		XPC004NN1SNR3A (P1 G4A)	FXPC004NN2SNR20 (P2 G4) FXPC004NN2SNR40 (P2 G4)
PC 主要功能	CPU	Intel® Celeron™ CPU J1900 @ 2GHz Quad Core	i5-6500TE 2.3GHz Quad Core
	RAM	2 GB	8 GB
	大容量存储器	工业 SSD 64 GB	工业 SSD 64 GB
	操作系统	Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2019 64 位	...R20 Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016 64 位 ...R40 Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2021 64 位
通信接口	以太网 (ETH)	3 x Gigabit LAN / RTE	
	USB	3 x USB 2.0 类型 A 和 1 x USB 3.0 类型 A	2 x USB 2.0 类型 A 和 4 x USB 3.0 类型 A
	COM	2	2
	PS2	0	
	VGA	0	0
	DVI 接口	1 DVI-I	1 DVI-D
	HDMI	无	1
电源模块	额定电压	24 VDC (+15%/-15%) 2.1A	24 VDC (+15%/-15%) / 4A
	防护保险丝	有。内部保险丝 2A/250V	
	功率消耗	标准 21 W，最大 50 W (2.1 A)	标准 48 W，最大 96 W (4A)
环境条件	运行气候条件	0...45ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝	
	存储气候条件	-20...60ºC, 70% 相对空气湿度，无冷凝	
	安装环境条件	防护等级不得低于 IP54	
	运输气候条件	-20...60ºC, 10...90% 相对空气湿度，无冷凝	
防护防护		IP20	
污染等级		2	
冷却方式		无风扇	内部（使用风扇）
重量		约 2.4 kg	约 2.5 kg
尺寸	W x H x D	50 x 355 (410) x 206 mm（请参见后页）	

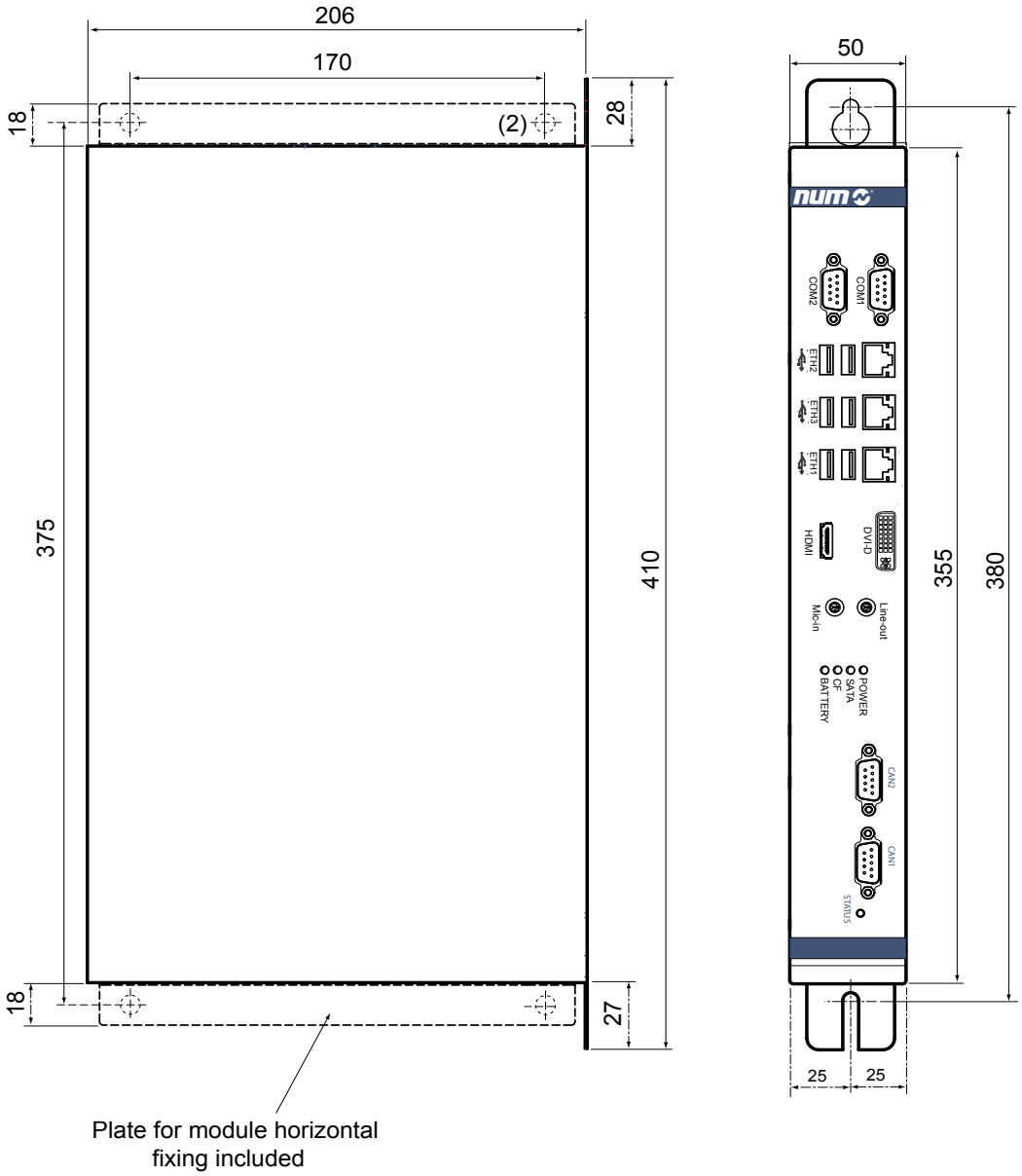
NUM 工业 Box PC P1 外形图 (FXPC004NN1SNR3A)



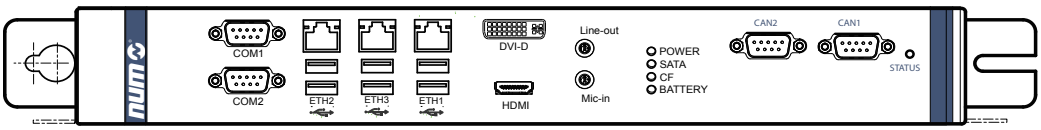
Module horizontal fixing



NUM 工业 Box PC P2 外形图 (FXPC004NN2SNRx0)



Module horizontal fixing



NUM 工业 BOX PC 订货号

Box PC Version	订货号
Box PC P1 G4A SSD	FXPC004NN1SNR3A
Box PC P2 G4 SSD W10 2016	FXPC004NN2SNR20
Box PC P2 G4 SSD W10 2021	FXPC004NN2SNR40

	FXPC	00	4	N	N	2	S	N	R	2	0
显示器 • 工业BOX PC		00									
面板/机械类型 • 第四代			4								
显示传感器 • 无触摸传感器，仅BOX PC				N							
键盘类型 • 无键盘，仅BOX PC					N						
IPC 主板，处理器 • 性能级别 P1 • 性能级别 P2						1 2					
大容量内存类型 • SSD（固态硬盘）							S				
选择板 • 无								N			
固定值									R		
操作系统 • Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2019 64 位（适用于 P1 G4A） • Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016 64 位（适用于 P2 G4） • Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2021 64 位（适用于 P2 G4）										3 2 4	
型号 • P1 G4A • P2 G4											A 0

HBA-X 便携式手轮

FlexiumPro 便携式手轮 HBA-X 提供众多操作功能：

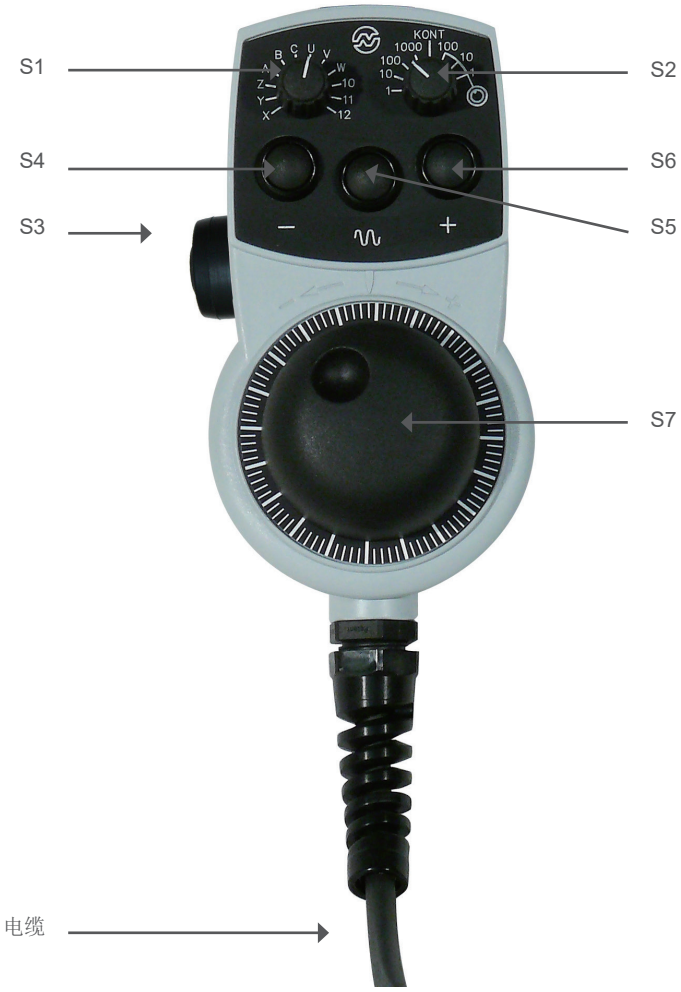
- 轴选择
- 手动模式和速度选择
- 向前 / 向后和快速移动
- 手轮
- 3 位应答按键（使能设备“手轮锁死钮”）
- 通过电缆和 I/O 模块连接至 FlexiumPro 6, 8 和 68 系统

可通过两种方式连接到 FlexiumPro 系统：

- HBA-Xc (5V) FXHE181121
  可直接连接到 FlexiumPro NCK 或通过 EtherCAT 和终端 CTMT5101

- HBA-Xd (24V) FXHE181122
  可通过 EtherCAT 和终端 CTMT5151 连接

HBA-X 便携式手轮描述



S1	选择器开关（12 位轴选择）
S2	选择器开关（8 位增量选择和速率倍增）
S3	3 位应答按键使能设备（手轮锁死钮）
S4	按钮（减）
S5	按钮（快速）
S6	按钮（加）
S7	手轮
电缆	HBA-X 电缆 + 插头连接器（23 针公头）附加一个 23 针母头连接器插座

HBA-X 便携式手轮技术特性

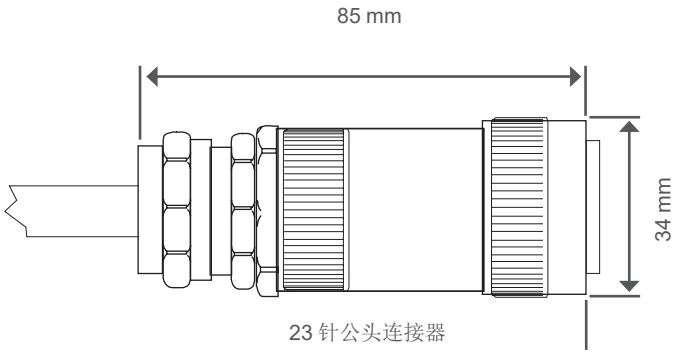
手轮	• 每转脉冲：100 • 电源电压：HBA-Xc:5 VDC ± 5%/ HBA-Xd:24 VDC ± 5% • 输出电路：5 VDC 或 24 VDC
按钮	• 控制元件：3 个单按钮关闭 • 最大开关电压：30 VDC • 最大开关电流：100mA • 最大切换功率：1 W
3 位应答按键	• 控制元件：1 个双按钮关闭 • 最大开关电压：30 VDC • 最大开关电流：1mA • 最大切换功率：0.25 W
连接 [1, 2]	• 23 针连接器 • 电缆 5 m
外壳	• 材料：塑料（聚碳酸酯） • 颜色：灰色 RAL 7040 • 启动电流：250mA @ 24V • 功率消耗：3.12 W (typ) = 130mA @ 24V • 电绝缘：无
总体尺寸 (L, H, W)	160 x 85 x 67 mm
重量	约 1.3 kg
温度	• 工作温度：0 至 +50ºC • 运输和存储温度：-20º 至 +50ºC
相对湿度	• 运行：最大 95% 无冷凝 • 运输：最大 95% 无冷凝
工作高度	最大 3000 m
防护等级	IP65

[1] 不同的 OEM 手轮位置可能需要一个额外的 FXHE181310 插座以进行连接

[2] 标准电缆长度为：直通电缆为 5 m

距离 CNC 最大距离为 40 m

HBA-X 便携式手轮外形图



便携式手轮 HBA-X 订货号

XBA 型号	订货号
HBA-Xc (5V)	FXHE181121
HBA-Xd (24V)	FXHE181122

FlexiumPro RTK

FlexiumPro RTK 是系统的核心，采用多核 ARM 架构和硬实时操作系统，集成了强大的 PLC（符合 IEC 61131-3 标准）和 NUM NCK。

通过两个 EtherCAT 端口连接 I/O 端子、安全 PLC 和安全 I/O 以及驱动器。

PLC 应用程序、零件程序、机床配置、校准等都安全地保存在可移动的 µSD 卡上。为了确保关机过程的安全，NUM FlexiumPro RTK（实时内核）集成了一个超级电容，在硬关机的情况下确保系统保持活跃，直到保存所有数据。

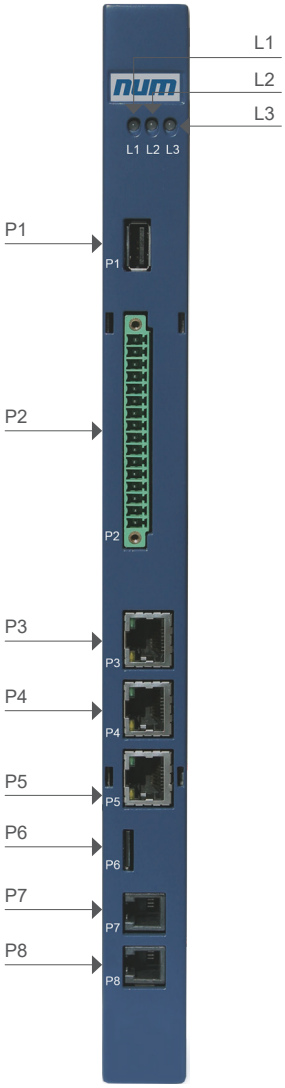
附加接口：

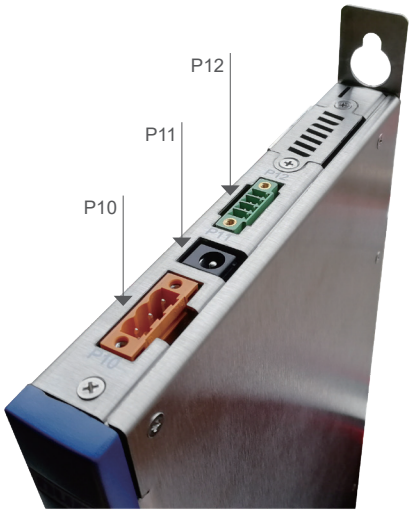
- 2 x 模拟输出（12 位）
- 2 x 模拟输入（12 位）
- 4 x 用于探测的快速输入
- 4 x 快速光隔离输出
- 1 x CANopen

NCK 前视图

NCK 俯视图

模块描述



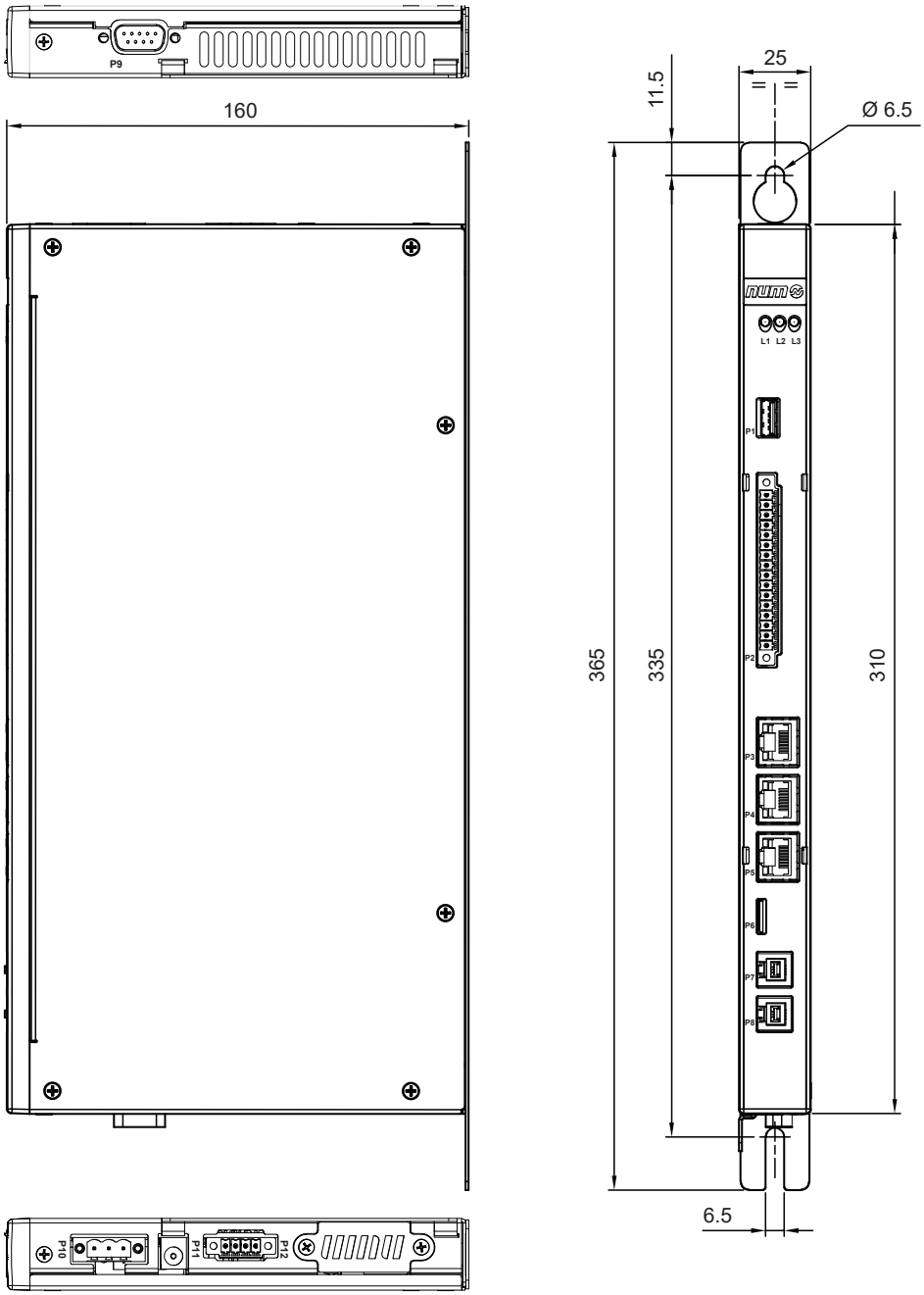


连接器	描述
L1, L2, L3	L1 = 电源信号，L2 = RTK 信号，L3 = PLC 信号
P1	USB 2.0
P2	24V 数字 I/O 和 +/-10V 模拟 I/O 连接器
P3	PLC Ethercat
P4	NUM DrivePro 总线连接
P5	网络接口
P6	SD 卡插槽
P7	RS-232 PLC 服务端口
P8	RS-232 RTK 服务端口
P9	CAN 总线连接
P10	24VDC (-20%/+10%) 输入
P11	电源插孔（可选）（+5Vdc 0% / +5% 替代 +24Vdc 电源）
P12	看门狗

常规特性

FlexiumPro RTK		
电源模块	额定电压	24 VDC -20% / +10%
	功率消耗	10W
模拟输入	提供 2 个模拟输入	
	输入阻抗	20kΩ
	分辨率	12 位
	输入电压范围	-10V / +10V
模拟输出	提供 2 个模拟输出	
	输出电压范围	-10V / +10V
	最低负载	2kΩ
	分辨率	12 位
数字输入（探测输入）	提供 4 个数字输入	
	额定电压	24 VDC
	电压范围	0V 到 30 V
	最大电流	每个输入 6mA
	工作电压范围	低电平：< 5V（电流 < 6mA） 高电平：>18V <30 V（电流 < 6mA）
	反向耐压	30 VDC 永久
	响应时间	100µs
	采样周期	>= CNC-循环时间
	逻辑	正（电流槽）
	防护	符合：IEC 62000-4-5, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-6
输出	提供 4 个数字输出	
	额定电压	24 VDC +- 20%（外部电源）
	电压范围	0V - 24Vdc (+20%)
	额定电压	24VDC（外部电源）
	额定电流	每个输出 500 mA
	每个输出保护	
	过载保护	内部
环境条件	工作温度范围	0ºC 至 40ºC
	存储温度范围	-25ºC 至 70ºC
	相对湿度无冷凝	最大 75%
防护等级		IP 20
重量		1.2Kg
尺寸	W x H x D	25 x 310 (365) x 160 mm

RTK 总体尺寸



RTK 订货号

FlexiumPro RTK 无需订货号。它已包含在 FlexiumPro 6、FlexiumPro 8 和 FlexiumPro 68 平台中。

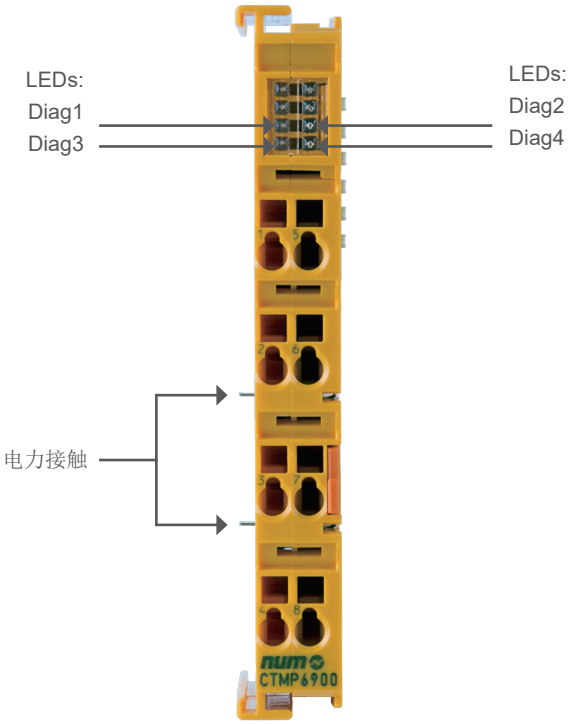
CTMP6900 - NUMSafe PLC

NUMSafe PLC 控制安全 PLC 程序，连接方式与任何其他的 EtherCAT 终端相同。

CTMP6900 符合 IEC 61508 SIL 3 和 EN 954 Cat4, DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e), NRTL, UL508, UL1998 和 UL991 的要求。

NUMSafe PLC 拥有 EtherCAT 终端的典型设计。

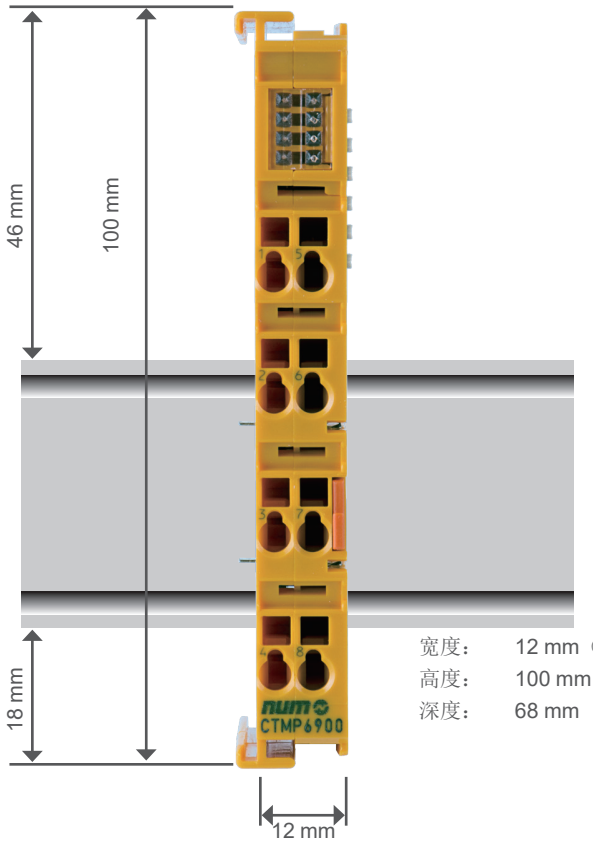
对于 NUMSafe PLC，需要 EtherCAT 安全 PLC 选件 FPSW282305。



CTMP6900 - 技术特性

产品名称	**CTMP6900**
输入数量	0
输出数量	0
状态显示	4 个诊断 LED
最短周期时间	约 500µs
故障响应时间	≤ 监视时间
监视时间	最小 1ms，最大 60000ms
输入过程映像	动态，根据“EtherCAT 安全模块之 CODESYS 安全性”编程系统中的 NUMSafe 配置
输出过程映像	动态，根据“EtherCAT 安全模块之 CODESYS 安全性”编程系统中的 NUMSafe 配置
CTMP6900 电源电压	来自 NUM EtherCAT 网关 CTMG1100
E-Bus 电流消耗	约 188mA
终端功率耗散	典型为 1 W
尺寸 (W x H x D)	12 x 100 x 68 mm
重量	约 50 g
允许环境温度（运行）	0ºC 至 +55ºC
允许环境 温度（运输 / 存储）	-25ºC 至 +70ºC
允许空气湿度	5% 至 95%，无冷凝
允许空气压力（运行 / 存储 / 运输）	750 hPa 至 1100 hPa
气候类型符合 EN 60721-3-3	3K3
允许污染等级	污染等级 2
不可接受工作条件	不得在下述工作条件下使用 NUMSafe 终端： • 电离辐射影响下 • 腐蚀环境下 • 可能导致 EtherCAT 终端严重污染的环境
振动 / 冲击抗性	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, EN 60068-2-29
EMC 抗扰性 / 辐射	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
冲击	15g，所有三个轴的脉冲持续时间为 11ms
防护等级	IP20
允许工作 环境	根据 IEC 60529，控制柜或接线盒最低防护等级为 IP54
允许安装位置	请参见 M00032 手册
认证	CE, cULus, ATEX

CTMP6900 - 外形图



宽度： 12 mm（并排安装）
高度： 100 mm
深度： 68 mm

CTMP6900 - 订货号

产品	订货号
NUMSafe PLC	CTMP6900

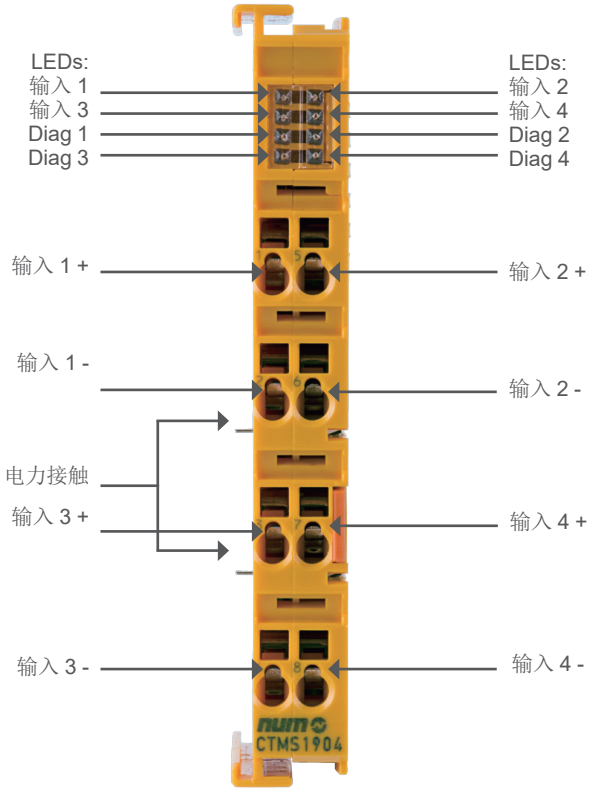
CTMS1904 - NUMSafe 数字输入终端

CTMS1904 是一种数字输入终端，配备用于 24VDC 的浮动触点。

EtherCAT 终端具备 4 个功能安全输入。

CTMS1904 采用双通道连接，符合 IEC 61508 SIL 3, EN 954, Cat 4, DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e), NRTL, UL508, UL1998 和 UL991 的要求。

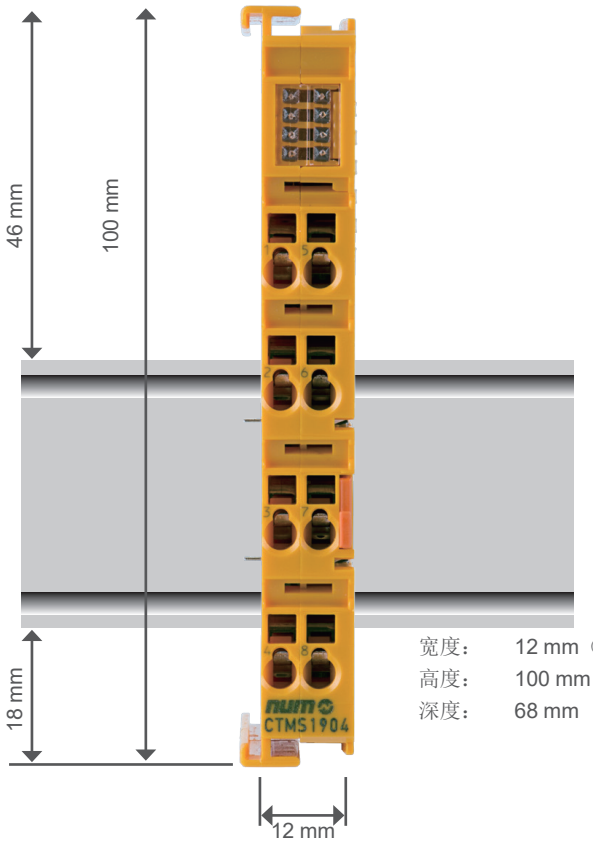
NUMSafe 数字输入终端拥有 EtherCAT 终端的典型设计。



CTMS1904 - 技术特性

产品名称	CTMS1904
输入数量	4
输出数量	0
响应时间 （读取输入 / 写入 E-bus）	典型：4ms, 最大：参见默认响应时间
故障响应时间	≤ 监视时间
执行器和终端（非屏蔽）、（屏蔽）之间的电缆长度	最大 100 m（0.75 或 1 mm²）
输入过程映像	6 个字节
输出过程映像	6 个字节
CTMS1904 电源电压	来自 NUM EtherCAT 网关 CTMG1100
模块化电子装置在 24V 时的电流消耗（不含传感器电流消耗）	占用 4 个通道：典型 12mA 占用 0 个通道：典型 1.4mA
E-bus 电流消耗	占用 4 个通道：约 200mA
终端功率耗散	典型为 1 W
电隔离（通道之间）	无
电隔离（通道和 E-bus 之间）	有
绝缘电压（通道和 E-bus 之间，一般工作条件下）	通过 500VDC 绝缘测试
尺寸 (W x H x D)	12 x 100 x 68 mm
重量	约 50 g
允许环境温度（运行）	0ºC 至 +55ºC
允许环境温度（运输 / 存储）	-25ºC 至 +70ºC
允许空气湿度	5% 至 95%，无冷凝
允许空气压力（运行 / 存储 / 运输）	750 hPa 至 1100 hPa
气候类型符合 EN 60721-3-3	3K3
允许污染等级	污染等级 2
不可接受工作条件	不得在下述工作条件下使用 NUMSafe 终端： • 电离辐射影响下 • 腐蚀环境下 • 可能导致 EtherCAT 终端严重污染的环境
振动 / 冲击抗性	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, EN 60068-2-29
EMC 抗扰性 / 辐射	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
冲击	15g，所有三个轴的脉冲持续时间为 11ms
防护等级	IP20
允许工作环境	根据 IEC 60529，控制柜或接线盒最低防护等级为 IP54
允许安装位置	请参见 M00032 手册
认证	CE, cULus, ATEX

CTMS1904 - 外形图



宽度： 12 mm（并排安装）
高度： 100 mm
深度： 68 mm

CTMS1904 - 订货号

产品	订货号
4 通道 NUMSafe 数字输入终端	CTMS1904

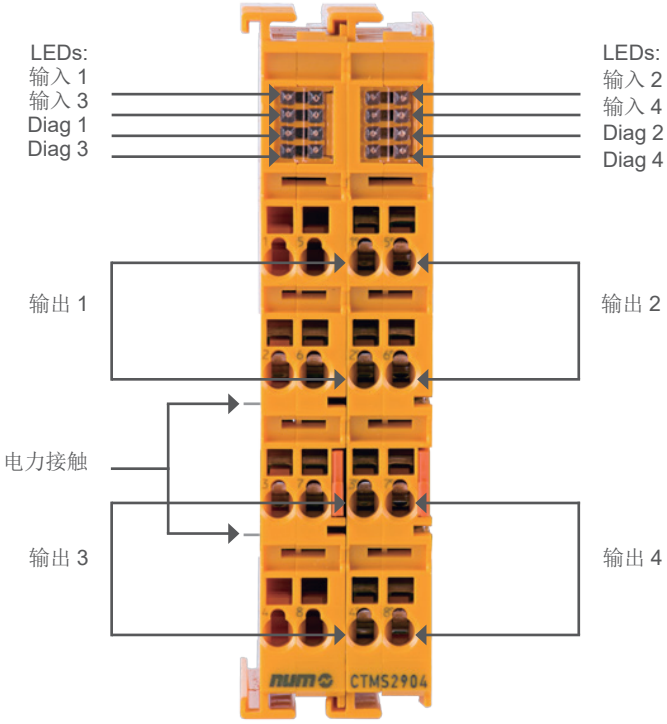
CTMS2904 - NUMSafe 数字输出终端

CTMS2904 是一种进行数字输出的安全输出终端，用于连接电流为 0.5A (24VDC) 以下的执行器（接触器、继电器等）。

EtherCAT 终端具备 4 个功能安全输出。

CTMS2904 符合 IEC 61508 SIL 3, EN 954, Cat 4, DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e), NRTL, UL508, UL1998 和 UL991 的要求。

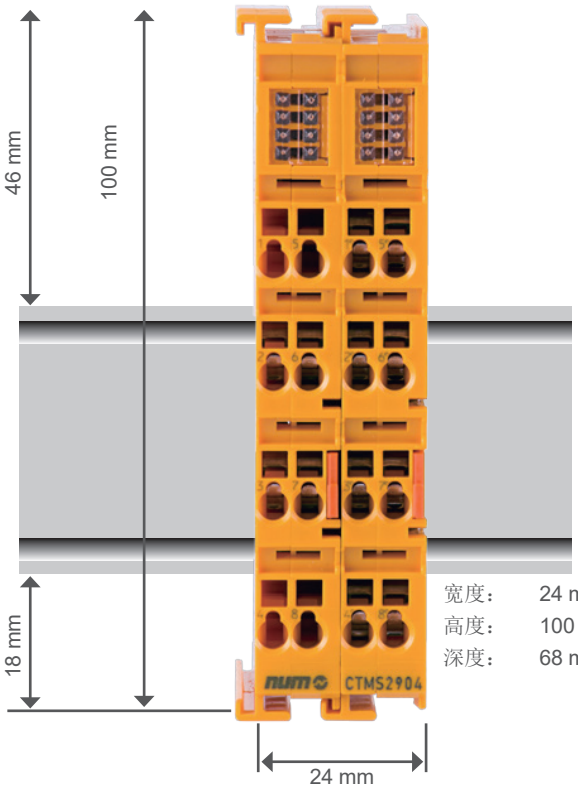
NUMSafe 数字输出终端拥有 EtherCAT 终端的典型设计。



CTMS2904 - 技术特性

产品名称	CTMS2904
允许污染等级	0
输出数量	4
状态显示	4 （每个输出带一个绿色 LED）
故障响应时间	≤ 监视时间
每个通道的输出电流	最大 500mA，最小 20mA，电流测量激活
执行器	选择执行器时，请确保 CTMS2904 测试脉冲不会导致执行器启动
执行器和终端（非屏蔽）、（屏蔽）之间的电缆长度	最大 100 m
导线截面	最小 0.75 mm^2
输入过程映像	6 个字节
输出过程映像	6 个字节
CTMS2904 电源电压	来自 NUM EtherCAT 网关 CTMG1100
E-bus 电流消耗	约 221mA
终端功率耗散	典型为 2 W
电隔离（通道之间）	无
电隔离（通道和 E-bus 之间）	有
绝缘电压（通道和 E-bus 之间，一般工作条件下）	通过 500VDC 绝缘测试
尺寸 (W x H x D)	24 x 100 x 68 mm
重量	约 100 g
允许环境温度（运行）	0ºC 至 +55ºC
允许环境温度（运输 / 存储）	-25ºC 至 +70ºC
允许空气湿度	5% 至 95%，无冷凝
允许空气压力（运行 / 存储 / 运输）	750 hPa 至 1100 hPa
气候类型符合 EN 60721-3-3	3K3
允许污染等级	污染等级 2
不可接受工作条件	不得在下述工作条件下使用 NUMSafe 终端： • 电离辐射影响下 • 腐蚀环境下 • 可能导致 EtherCAT 终端严重污染的环境
振动 / 冲击抗性	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, EN 60068-2-29
EMC 抗扰性 / 辐射	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
冲击	15g，所有三个轴的脉冲持续时间为 11ms
防护等级	IP20
允许工作环境	根据 IEC 60529，控制柜或接线盒最低防护等级为 IP54
允许安装位置	请参见 M00032 手册
认证	CE, cULus, ATEX

CTMS2904 - 外形图



宽度： 24 mm（并排安装）
高度： 100 mm
深度： 68 mm

CTMS2904 - 订货号

产品	订货号
4 通道 NUMSafe 数字输入终端	CTMS2904

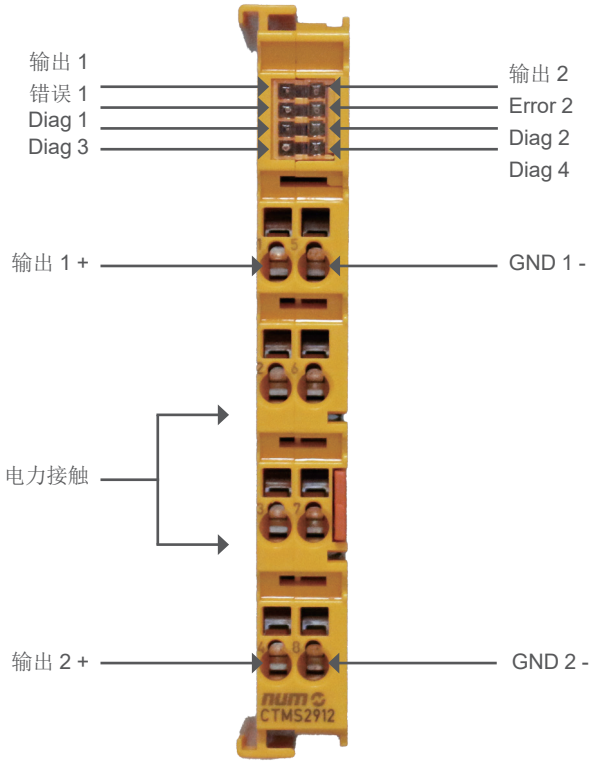
CTMS2912 - NUMSafe 数字输出终端

CTMS2912 是一种进行数字输出的安全输出终端，用于连接电流为 2A (24VDC) 以下的执行器（接触器、继电器等）。

EtherCAT 终端具备 2 个功能安全输出。

CTMS2912 符合 IEC 61508 SIL 3, EN 954, Cat 4, DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e) 的要求。

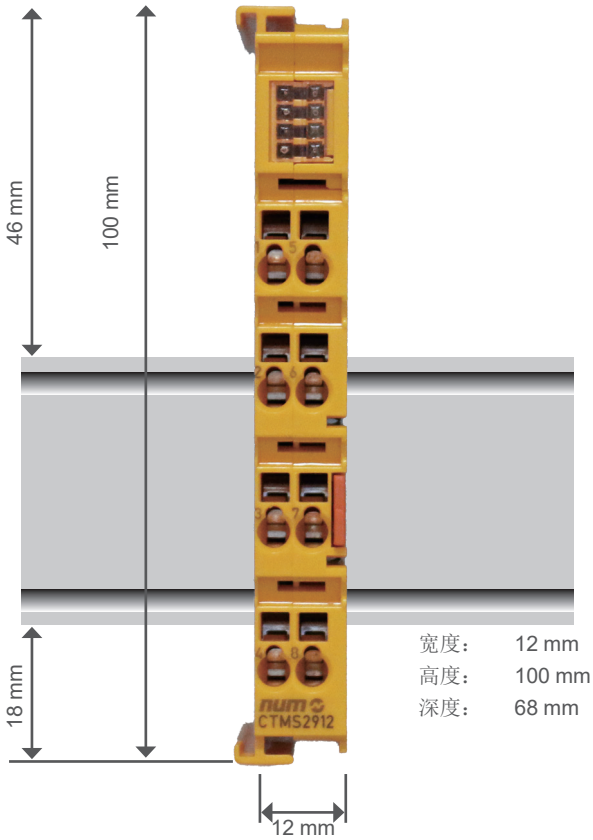
NUMSafe 数字输出终端拥有 EtherCAT 终端的典型设计。



CTMS2912 - 技术特性

产品名称	CTMS2912
输出数量	2
状态显示	4 个（每个输出一个绿色和一个红色 LED）
故障响应时间	≤ 监视时间
每个通道的输出电流	最大 2 A (24 VDC)
执行器	选择执行器时，请确保 CTMS2912 测试脉冲不会导致执行器启动
执行器和终端之间的电缆长度	非屏蔽最大 100 m 屏蔽最大 100 m
导线截面	最小 0.75 mm^2
输入过程映像	6 个字节
输出过程映像	6 个字节
CTMS2912 电源电压 (SELV/PELV)	24 VDC (–15% / +20%)（应为电位组提供 10 A 保险丝）
E-bus 电流消耗	约 200mA
终端功率耗散	典型为 1.7W
电隔离（通道之间）	无
电隔离（通道和 E-bus 之间）	有
绝缘电压（通道和 E-bus 之间，一般工作条件下）	通过 500VDC 绝缘测试
尺寸 (W x H x D)	12mm x 100mm x 68mm
重量	约 55g
允许环境温度（运行）	-25 ºC 至 +55 ºC（见“温度测量”章节）
允许环境温度（运输 / 存储）	-40ºC 至 +85ºC
允许空气湿度	5% 至 95%，无冷凝
允许空气压力（运行 / 存储 / 运输）	750 hPa 至 1100 hPa（这对应于海拔约 -690 m 至 2450 m 的高度，假设为国际标准大气）
气候类别符合 EN 60721-3-3	3K3（只有在最佳环境条件下才有可能偏离 3K3，并且也仅适用于本文档中另有规定的技术数据）
允许污染等级符合 EN 60664-1	污染等级 2（见“维护”章节）
不可接受工作条件	不得在下述工作条件下使用 NUMSafe 终端： • 在电离辐射的影响下（超过自然本底辐射） • 腐蚀环境下 • 可能导致总线终端严重污染的环境
EMC 抗扰性 / 辐射	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 (EMC Zone B)
抗振性	符合 EN 60068-2-6 5 Hz ≤ f < 8.4 Hz（3.5 mm 峰值） 8.4 Hz ≤ f < 150 Hz（10 m/s^2 峰值）
抗冲击性	符合 EN 60068-2-27 15 g，所有三个轴上的脉冲持续时间均为 11 ms
防护等级	IP20
允许工作环境	在控制柜或接线盒中，最低防护等级 IP54，符合 IEC 60529 标准
允许安装位置	见“安装位置和最小距离”一章
认证	CE, TÜV SÜD

CTMS2912 - 外形图



宽度： 12 mm （并排安装）
高度： 100 mm
深度： 68 mm

CTMS2912 - 订货号

产品	订货号
2 通道 NUMSafe 数字输出终端，24V DC 2A	CTMS2912

CTMP1960-2600 - NUMSafe 紧凑型控制器

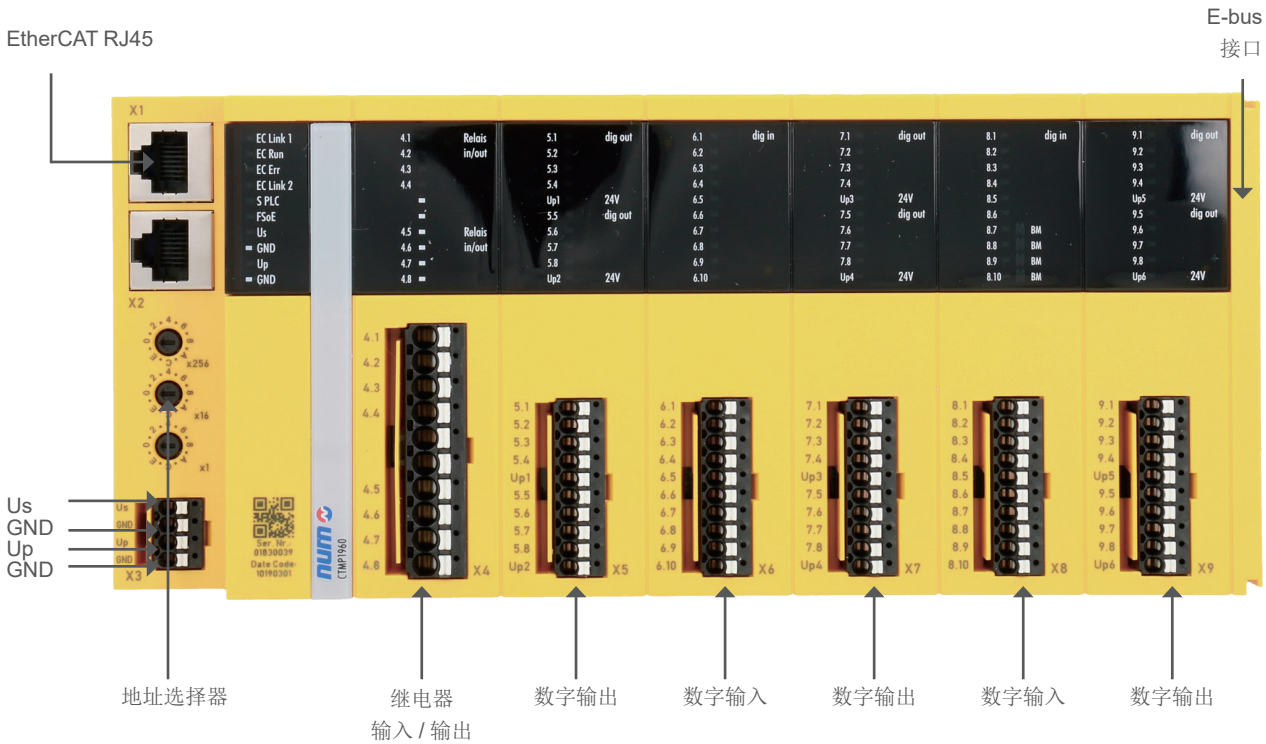
NUMSafe 紧凑型控制器 CTMP1960-2600 是面向安全应用的一体化解决方案。它集成了一个 EtherCAT 网关，一个完整的安全控制器，包括具有 20 个安全数字输入、24 个安全数字输出和 4 个无电势触点（常开）的 I/O 模块。

由于具有 20 个安全数字输入和 24 个安全数字输出的设计，它满足了紧凑型机床的全部安全要求。和每个 EtherCAT 网关一样，CTMP1960-2600 至少可以通过 CTMT9100 扩展所有 CTMT/CTMS 终端。

NUMSafe 紧凑型控制器通过 FlexiumPro Tools（安全编辑器）进行编程，编程方式与其他 NUMSafe 组件相同。

该设备已通过 TÜVSüd 认证；它适用于符合 EN 61508：2010 SIL 3 和符合 EN ISO 13849-1:2015 Cat 4，PL e 的应用。

对于 NUMSafe 紧凑型控制器，需要 EtherCAT 安全 PLC 选件 FPSW282305。



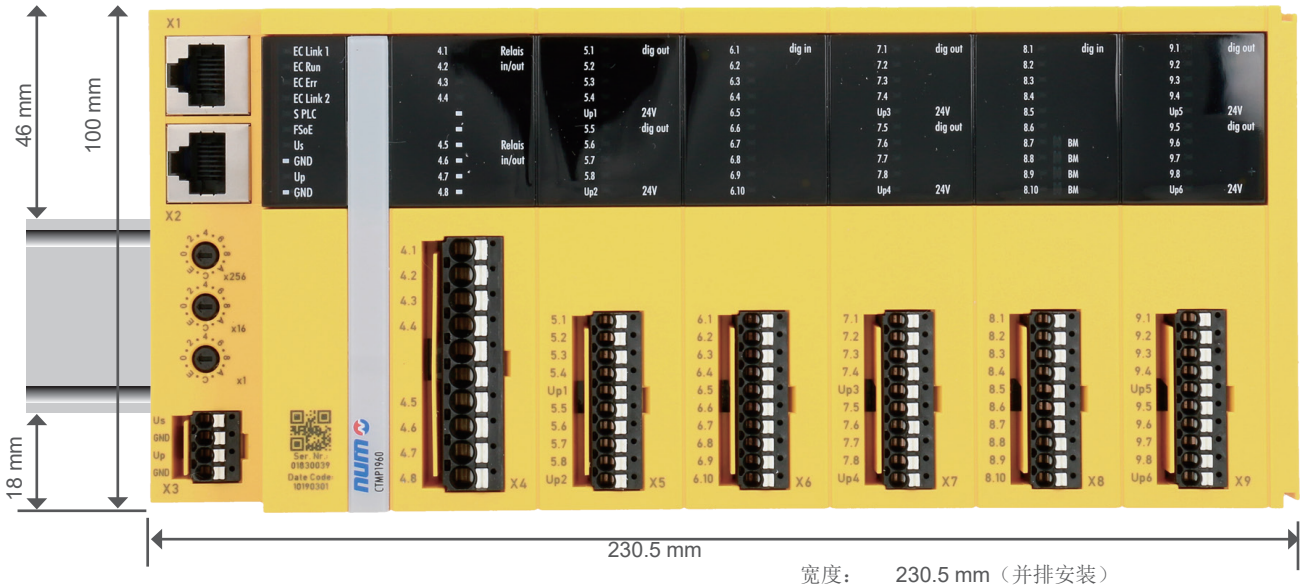
CTMP1960-2600 - 技术特性

产品名称	**CTMP1960-2600**
技术	NUMSafe 紧凑型控制器
站间距离	100 m (100BASE-TX)
EtherCAT 终端数	最多 65,534
总线接口	2 x RJ45
安全标准	EN ISO 13849-1:2015 (Cat 4, PL e) 和 EN 61508:2010 (SIL 3)
通信伙伴数量	最大 128
协议	EtherCAT
安全协议	Safety over EtherCAT
功能块	最大 512（ESTOP 带有完整输入和输出映射）
额定电压	24 VDC (-15 %/+20%)
E-bus 电源 (5 V)	最大 500 mA （在电流消耗较高的情况下，请另外使用 CTMT9410 供电端子！）
周期时间	< 10 ms
响应时间	取决于应用 (< 15 ms)
故障响应时间	≤ 监视时间（可参数化）
连接方法	单线
输入数量	20
输出数量	24（6 个模块，每个模块 4 个输出）
无电势（常开）输出的数量	4
最大输出电流	每个模块 2 A（同时系数 50%，2A）
尺寸 (W x H x D)	230.5 mm x 100 mm x 58.6 mm
允许污染程度	2
气候类型 EN 60721-3-3	3K3
工作 / 存储温度	-25…+55 ºC/-40…+70 ºC
EMC 抗扰性 / 辐射	符合 EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
振动 / 冲击抗性	符合 EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
防护等级 / 安装位置	IP 20/ 卧式
认证	CE, TÜV SÜD

CTMP1960-2600 - NUMSafe 紧凑型控制器

外形图和订货号

CTMP1960-2600 - 外形图



宽度： 230.5 mm（并排安装）
高度： 100 mm
深度： 58.6 mm

CTMP1960-2600 - 订货号

产品	订货号
NUMSafe 紧凑型控制器	CTMP1960-2600

概述和产品定位

NUM 打造具有高功率 / 重量比和卓越动态范围的全系列电机。电机的多样性使得 NUM 可针对各种需求提供完美的定制解决方案。

这些电机与 NUMDrive 伺服驱动器结合使用，即使在极低的旋转速度下，也具备极佳的稳定性。

NUM 电机配备不同分辨率 / 精度级别的耐用的光学编码器，适用于各种机床和应用的要求。

SHX 和 SPX 无刷型伺服电机开发用于 NUM 最新一代 NUM DrivePro 数字伺服驱动器和 FlexiumPro CNC 平台，仅需单根电缆进行连接，其通过消除对独立编码器电缆的需求，大大降低了成本。现在，每一运动轴上仅需要一条单独的电缆，便可将电机与驱动装置相连，因此可以减少电缆敷设、提高安装 / 投产速度，并改进系统性能。

借助创新型植入式数字接口方案，只需要两条内置于电机电缆内的屏蔽导线，就能传输编码器的供电和位置反馈数据、诊断信息及电机温度传感器所提供的温度数据。这一方法对机床制造商意义重大。除了较低的布线成本外，电缆拖链变得更小巧轻便，安装和调整电缆线路这一繁琐任务也变得更加省时，而减少的连线数量也提高了可靠性和电磁干扰抗性。

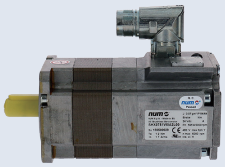
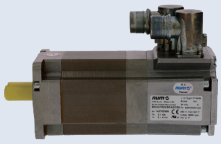
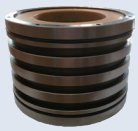
NUM 还提供各种不同的内置和液冷电机，包括定制设计的机型。关于这类电机的详细信息，请联系您当地的 NUM 销售办事处。

产品定位

不同电机系列的定位如下表所示：

电机系列	主要特性	典型应用	连续扭矩 / 功率范围	可用尺寸	可用选配件
SHX	单电缆伺服电机、极其紧凑的设计、中惯量、IP64	专为高端机床、机床的进给轴而设计	1.2 Nm 至 20 Nm	框架尺寸 75 mm 95 mm 126 mm 155 mm	制动器键轴 中高分辨率 单圈 / 多圈编码器 高惯量版本
SPX	单电缆伺服电机、极其紧凑的设计、高峰值扭矩、平稳运行、中惯量、IP67	专为高端机床、磨床、机器人和进给轴而设计	0.5 Nm 至 23 Nm	框架尺寸 75 mm 95 mm 126 mm 155 mm	制动器键轴 中高分辨率 单圈 / 多圈编码器 高惯量版本
BHX	极其紧凑的设计、中惯量、IP64 伺服电机	专为高端机床、机床的进给轴而设计	1.2 Nm 至 20 Nm	框架尺寸 75 mm 95 mm 126 mm 155 mm	制动器键轴 中高分辨率、单圈/ 多圈编码器 高惯量版本
BPX	极其紧凑的设计、高峰值扭矩、平稳运行、中惯量、IP67 伺服电机	专为高端机床、磨床、机器人和专用机床的进给轴而设计	0.5 Nm 至 23 Nm	框架尺寸 55 mm 75 mm 95 mm 126 mm 155 mm	制动器键轴 中高分辨率、单圈/ 多圈编码器 高惯量版本
BPH	紧凑的设计、运行平稳、中惯量、高达 IP67 伺服电机	专为高端机床、磨床、机器人和专用机床的进给轴而设计	1.3 Nm 至 100 Nm	框架尺寸 75 mm 95 mm 115 mm 142 mm 190 mm	制动器键轴 中高分辨率、单圈/ 多圈编码器 IP67 防护等级
BPG	紧凑的设计、运行平稳、高惯量、高达 IP67 伺服电机	专为高端机床、磨床、机器人和专用机床的进给轴而设计	1.3 Nm 至 56 Nm	框架尺寸 75 mm 95 mm 115 mm 142 mm 190 mm	键轴中高分辨率、单圈/ 多圈编码器 IP67 防护等级
BHL	极其紧凑的设计、高惯量、IP64 伺服电机	专为大型机床的进给轴而设计	85 Nm 至 160 Nm	框架尺寸 260 mm	制动器键轴 中高分辨率、单圈/ 多圈编码器
TMX	力矩电机	用于直接驱动	33 Nm ～ 325 Nm	定子直径 140 mm 210 mm 291 mm	无
AMS	紧凑型风冷主轴电机	专为核心主轴而设计	2.2 kW 至 36 kW	轴高 100 mm 132 mm 160 mm	键轴高分辨率 单圈/ 多圈编码器 低振动 高径向载荷

产品定位

电机系列	前部	轮廓	侧面
SHX			
SPX			
BHX			
BPX			
BPH			
TMX			
AMS			

6

BHX & SHX 伺服电机

特性

常规特性

BHX 和 SHX 伺服电机是极为紧凑的中惯量装置，专为成本敏感型机床的进给轴而设计。其具备 75 mm, 95 mm, 126 mm 和 155 mm 的不同外框尺寸，提供各种选项。

SHX 伺服电机的机械性能与 BHX 伺服电机一致，且具备相同的基本特性。但是，由于采用了一项创新编码器协议，SHX 伺服电机仅需一根电缆便可连接至 NUM DrivePro 驱动器。

一般电机特性	根据 EN60034-1
存储环境条件 • 温度范围 • 相对湿度	 -20 至 +80 °C 最大 80%，无冷凝
工作环境条件 • 温度范围 • 海拔高度	 0 至 40 °C，无功率下降，最高 55 °C，存在功率下降 0 至 1000 m，无功率下降，最高 3000 m，存在功率下降
连续失速扭矩范围	1.2 至 20 Nm
防护等级（根据 EN60529）	外壳 IP64，轴 IP54
连接	通过旋转连接器
永磁体抱闸	24 Vdc 可选（不包括高惯量版本）
电机编码器	高分辨率型单圈和多圈光学编码器 中分辨率型单圈和多圈光学编码器 高等分辨率型单圈和多圈光学编码器，双线连接（仅 SHX） 中等分辨率型单圈和多圈光学编码器，双线连接（仅 SHX）
安装限制	无安装限制，IMB5 - IMV1 - IMV3（根据 EN60034-7）
表面精加工	非彩喷，仅使用绝缘漆

技术特性

有关峰值扭矩数据，请参阅第 7 章驱动电机相关描述。

BHX SHX	低速连续扭矩	额定速度	转子惯量			电机重量			制动		低速连续电流	标注功率
			无制动	带制动	高惯量版本	无制动	带制动	高惯量版本	扭矩	电流		
	[Nm]	[rpm]	[g.m²]	[g.m²]	[g.m²]	[kg]	[kg]	[kg]	[Nm]	[A]	[Arms]	[kW]
0751V5...	1.2	6 000	0.07	0.08	0.12	2.1	2.3	2.4	2.2	0.4	1.7	0.75
0752V5...	2.1	6 000	0.13	0.14	0.18	3.1	3.3	3.4			3.1	1.32
0951V5...	2.4	6 000	0.20	0.26	0.54	3.4	4.1	4.3	6.0	0.7	3.0	1.51
0952N5...	4.3	3 000	0.37	0.43	0.71	4.8	5.5	5.7			2.8	1.35
0952V5...		6 000									5.6	2.70
1261N5...	4.5	3 000	0.55	0.69	1.49	5.5	7.0	7.2	13.0	0.8	3.2	1.41
1261V5...		6 000									6.4	2.83
1262N5...	8.4	3 000	1.07	1.21	2.01	8.0	9.5	9.7			6.0	2.64
1262V5...		6 000									12.0	5.28
1263R5...	11.0	4 500	1.58	1.72	2.52	10.6	12.1	12.3			10.0	5.18
1552N5...	12.0	3 000	2.45	2.86	5.25	11.6	13.8	14.3	29.0	0.9	7.5	3.80
1552R5...		4 500									10.2	5.70
1554N5...	20.0	3 000	4.76	5.17	7.56	18.2	20.4	20.9			12.4	6.30

BHX 伺服电机订货号

	BHX	075	1	V	5	Q	A	2	L	0	0
系列											
尺寸 (075, 095, 126, 155)											
长度											
绕组类型											
连接类型 • 标准直角 M23 可旋转连接器					5						
传感器类型 • 高分辨率多圈编码器 • 高分辨率单圈编码器 • 中等分辨率多圈编码器 • 中等分辨率单圈编码器						P Q J K					
制动 • 无制动 • 带制动 • 高惯量版本 [1]							A F G				
型号 • 标准								2			
轴扩展 • 平滑 • 键合									L C		
定制类型 • 标准										0	
防护等级（轴扩展 / 外框） • IP 54/64											0

[1] 无抱闸可选项

6

SHX 伺服电机订货号

	SHX	075	1	V	5	Y	A	2	L	0	0
系列											
尺寸 (075, 095, 126, 155)											
长度											
绕组类型											
连接类型											
• 标准直角 M23 可旋转连接器					5						
传感器类型											
• 高分辨率多圈编码器，双线						Y					
• 高分辨率单圈编码器，双线						Z					
• 中等分辨率多圈编码器，双线						I					
• 中等分辨率单圈编码器，双线						L					
制动											
• 无制动							A				
• 带制动							F				
• 高惯量版本 [1]							G				
型号											
• 标准								2			
轴扩展											
• 平滑									L		
• 键合									C		
定制类型											
• 标准										0	
防护等级（轴扩展 / 外框）											
• IP54/64											0

[1] 无抱闸可选项

BHX & SHX 伺服电机外形图

BHX, SHX, BPX & SPX 伺服电机外形图请参见第 166 至 168 页。

BPX & SPX 伺服电机

特性

常规特性

BPX 和 SPX 伺服电机是极为紧凑的中惯量装置，具备极高的峰值扭矩能力，专为高端机床、磨床、机器人和专用机床的进给轴而设计。其具备 55 mm, 75 mm, 95 mm, 126 mm 和 155 mm 的不同外框尺寸，提供各种选项。SPX 伺服电机的机械性能与 BPX 伺服电机一致，且具备相同的基本特性。但是，由于采用了一项创新编码器协议，SPX 伺服电机仅需一根电缆便可连接至 NUM DrivePro 驱动器。

一般电机特性	根据 EN60034-1
存储环境条件 • 温度范围 • 相对湿度	 -20 至 +80 ºC 最大 80%，无冷凝
工作环境条件 • 温度范围 • 海拔高度	 0 至 40 ºC，无功率下降，最高 55 ºC，存在功率下降 0 至 1000 m，无功率下降，最高 3000 m，存在功率下降
连续失速扭矩范围	0.5 至 23 Nm
防护等级（根据 EN60529）	IP67（不包括 BPX055）
连接	通过旋转连接器
永磁体抱闸	24 Vdc 可选（不包括高惯量版本）
电机编码器	高分辨率型单圈和多圈光学编码器 中分辨率型单圈和多圈光学编码器 高等分辨率型单圈和多圈光学编码器，双线连接（仅 SPX） 中等分辨率型单圈和多圈光学编码器，双线连接（仅 SPX）
安装限制	无安装限制，IMB5 - IMV1 - IMV3（根据 EN60034-7）
表面精加工	黑色光泽聚氨酯清漆

技术特性

有关峰值扭矩数据，请参阅第 7 章驱动电机相关描述。

BPX SPX	低速连续扭矩	额定速度	转子惯量			电机重量			制动		低速连续电流	标注功率
			无制动	带制动	高惯量版本	无制动	带制动	高惯量版本	扭矩	电流		
	[Nm]	[rpm]	[g.m²]	[g.m²]	[g.m²]	[kg]	[kg]	[kg]	[Nm]	[A]	[Arms]	[kW]
0551V5...[1]	0.5	6 000	0.006	0.008	-	1.2	1.4	-	0.8	0.4	0.7	0.31
0751V5...	1.4	6 000	0.07	0.08	0.12	2.2	2.4	2.5	2.2	0.4	2.0	0.88
0752V5...	2.3	6 000	0.13	0.14	0.18	3.2	3.4	3.5			3.4	1.45
0951V5...	2.7	6 000	0.20	0.26	0.54	3.6	4.3	4.5	6.0	0.7	3.4	1.70
0952N5...	5.0	3 000	0.37	0.43	0.71	5.2	5.9	6.1			3.3	1.57
0952V5...		6 000									6.6	3.14
1261N5...	5.2	3 000	0.55	0.69	1.49	6.0	7.5	7.7	13.0	0.8	3.7	1.63
1261V5...		6 000									7.4	3.27
1262N5...	9.8	3 000	1.07	1.21	2.01	8.5	10.0	10.2			7.0	3.08
1262V5...		6 000									14.0	6.16
1263R5...	12.6	4 500	1.58	1.72	2.52	11.2	12.7	12.9			11.5	5.94
1552N5...	13.8	3 000	2.45	2.86	5.25	12.5	14.7	15.2	29.0	0.9	8.7	4.34
1552R5...		4 500									11.7	6.50
1554N5...	23.0	3 000	4.76	5.17	7.56	19.1	21.3	21.8			14.2	7.23

[1] 无 SPX 版本

BPX 伺服电机订货号

	BPX	075	1	V	5	Q	A	2	L	0	2
系列											
尺寸 (055, 075, 095, 126, 155)											
长度											
绕组类型											
连接类型 • 标准直角 M23 可旋转连接器					5						
传感器类型 • 高分辨率多圈编码器 [3] • 高分辨率单圈编码器 [3] • 中等分辨率多圈编码器 • 中等分辨率单圈编码器 [3]						P Q J K					
制动 • 无制动 • 带制动 • 高惯量版本 [1, 4]							A F G				
型号 • 标准								2			
轴扩展 • 平滑 • 键合									L C		
定制类型 • 标准										0	
防护等级（轴扩展 / 外框） • IP 65/65 [2] • IP 67/67											1 2

[1] 无抱闸可选项

[2] BPX055 强制选项，不适用于其他尺寸

[3] 传感器类型不适用于 BPX055

[4] 选项不适用于 BPX055

SPX 伺服电机订货号

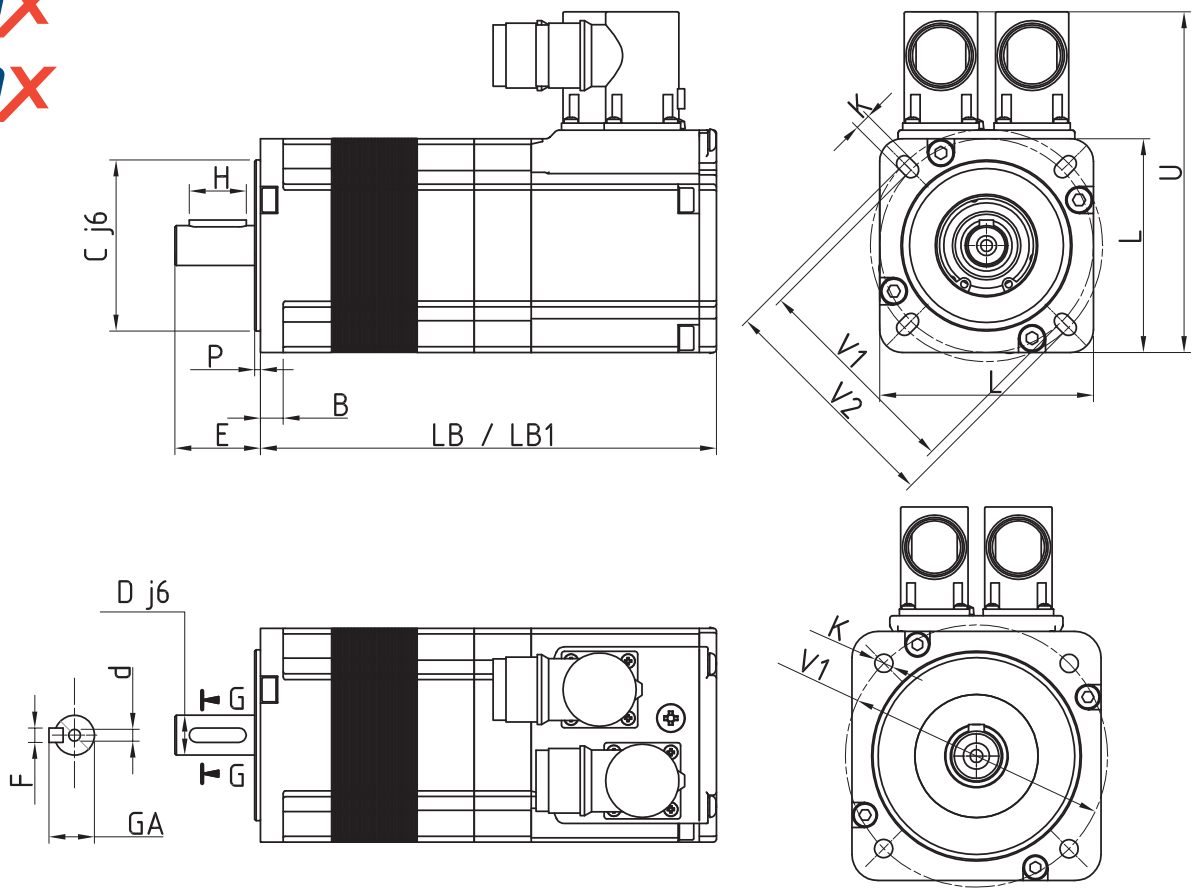
	SPX	075	1	V	5	Y	A	2	L	0	2
系列											
尺寸 (075, 095, 126, 155)											
长度											
绕组类型											
连接类型 • 标准直角 M23 可旋转连接器					5						
传感器类型 • 高分辨率多圈编码器，双线 • 高分辨率单圈编码器，双线 • 中等分辨率多圈编码器，双线 • 中等分辨率单圈编码器，双线						Y Z I L					
制动 • 无制动 • 带制动 • 高惯量版本 [1]							A F G				
型号 • 标准								2			
轴扩展 • 平滑 • 键合									L C		
定制类型 • 标准										0	
防护等级（轴扩展 / 外框） • IP 67/67											2

[1] 无抱闸可选项

6

伺服电机外形图

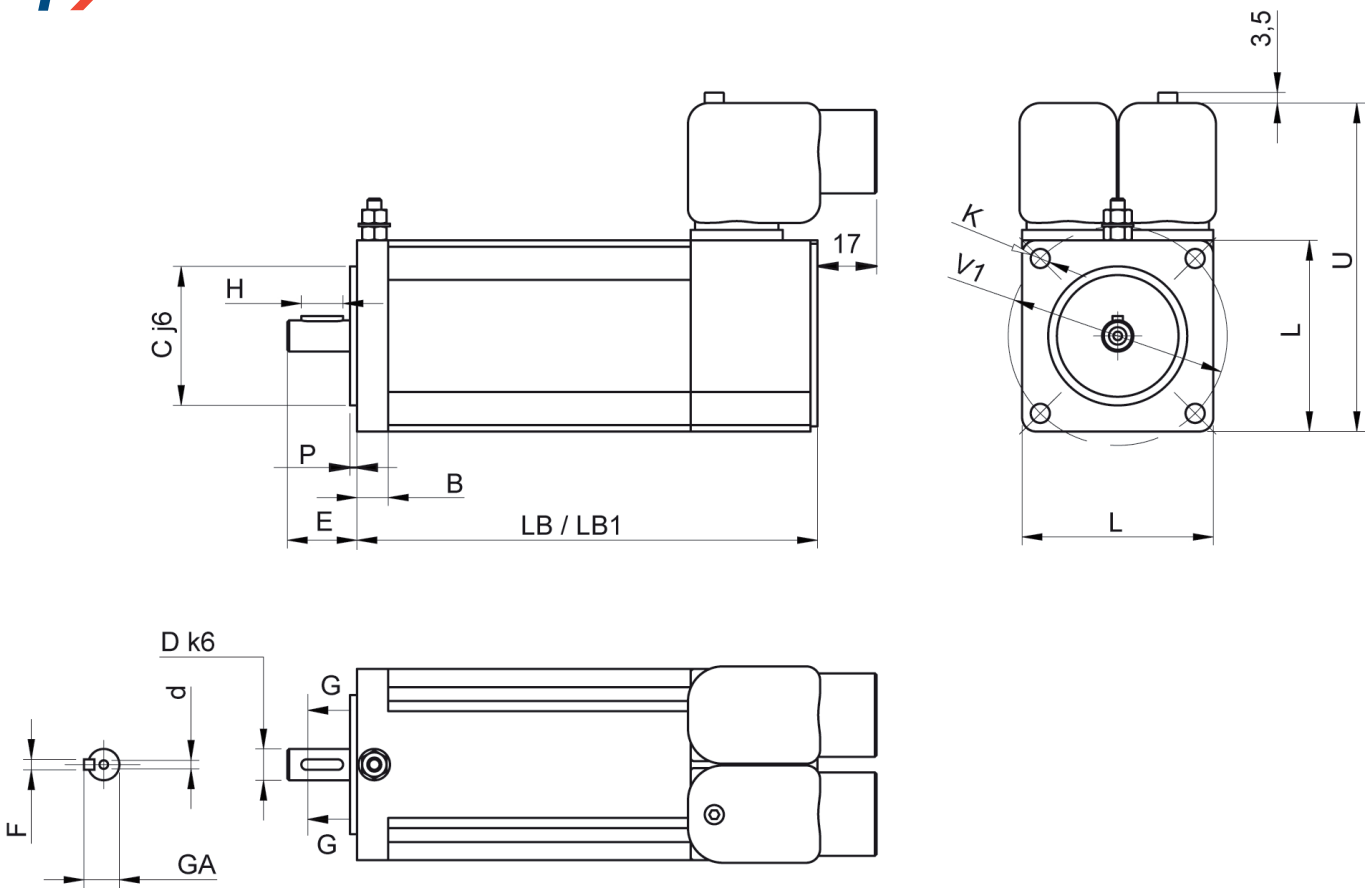
bhx
bpx



BHX BPX	L	LB [1]	LB1 [1]	C	P	B	V1	V2	K	U	D	E	H	F	GA	d
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0751...	75	140	160	60	2.5	8	75	81.5	5.5	119.5	14	30	20	5	16.0	M5x10
0752...		170	190													
0951...	95	153	183	80	3.0	10	100	-	7.0	140.5	19	40	30	6	21.5	M6x16
0952...		183	213													
1261...	126	149	194	110	3.5	11	130	-	9.0	175.0	24	50	40	8	27.0	M8x19
1262...		179	224													
1263...		209	254													
1552...	155	192	235	130	3.5	13	165	-	11.0	200.0	32	58	45	10	35.0	M12x28
1554...		242	285													

[1] LB 不带制动器，LB1 带制动器或高惯量版本

BPX 055 伺服电机外形图

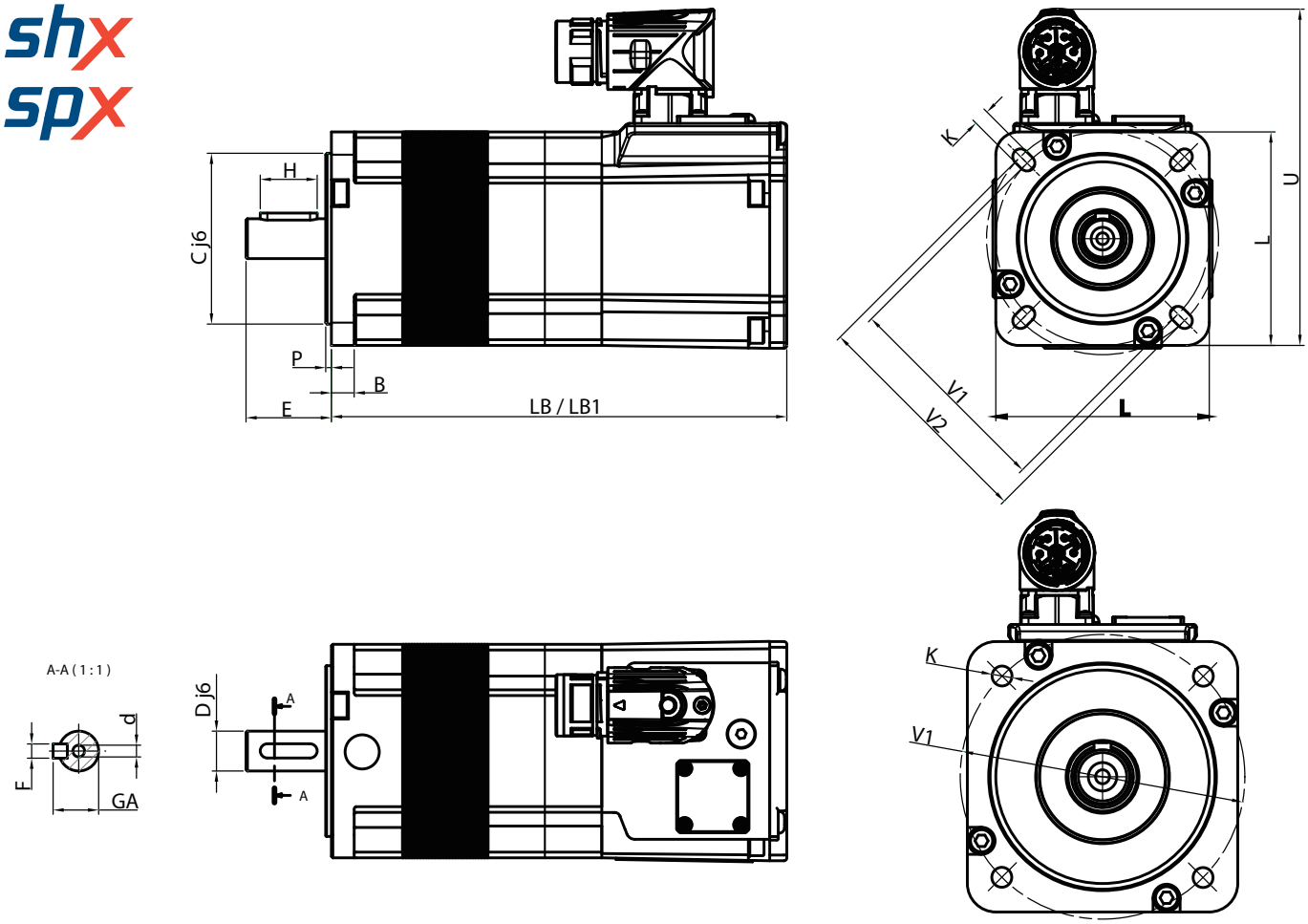


BPX	L	LB	LB1 [1]	C	P	B	V1	K	U	D	E	H	F	GA	d
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0551	55	133	159	40	2	9	63	5.5	94.5	9	20	12	3	10.2	M3x9

SHX & SPX 伺服电机

外形图

伺服电机外形图



SHX SPX	L	LB [1]	LB1 [1]	C	P	B	V1	V2	K	U	D	E	H	F	GA	d
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0751...	75	140	160	60	2.5	8	75	81.5	5.5	119.5	14	30	20	5	16.0	M5x10
0752...		170	190													
0951...	95	153	183	80	3.0	10	100	-	7.0	140.5	19	40	30	6	21.5	M6x16
0952...		183	213													
1261...	126	149	194	110	3.5	11	130	-	9.0	175.0	24	50	40	8	27.0	M8x19
1262...		179	224													
1263...		209	254													
1552...	155	192	235	130	3.5	13	165	-	11.0	200.0	32	58	45	10	35.0	M12x28
1554...		242	285													

[1] LB 不带制动器，LB1 带制动器或高惯量版本

BPH 伺服电机常规特性

BPH 伺服电机是紧凑型中惯量装置，专为高端机床、磨床、机器人和专用机床的进给轴而设计。其具备 75 mm, 95 mm, 115 mm, 142 mm 和 190 mm 的不同外框尺寸，提供各种选项。

一般电机特性	根据 EN60034-1
存储环境条件 • 温度范围 • 相对湿度	 -20 至 +80 ºC 最大 80%，无冷凝
工作环境条件 • 温度范围 • 海拔高度	 0 至 40 ºC，无功率下降，最高 55 ºC，存在功率下降 0 至 1000 m，无功率下降，最高 3000 m，存在功率下降
连续失速扭矩范围	1.3 至 100 Nm
防护等级（根据 EN60529）	IP65 可选 IP67
连接	通过 90º连接器
永磁体抱闸	24 Vdc 可选
电机编码器	高分辨率型单圈和多圈光学编码器 中分辨率型单圈和多圈光学编码器
安装限制	无安装限制，IMB5 - IMV1 - IMV3（根据 EN60034-7）
表面精加工	黑色

BPH 伺服电机技术特性

有关峰值扭矩数据，请参阅第 7 章驱动电机相关描述。

BPH	低速连续扭矩	额定速度	转子惯量		电机重量		制动		低速连续电流	标注功率
			无制动	带制动	无制动	带制动	扭矩	电流		
	[Nm]	[rpm]	[g.m²]	[g.m²]	[kg]	[kg]	[Nm]	[A]	[Arms]	[kW]
0751N5...	1.3	3 000	0.08	0.12	3.5	3.85	2.5	0.5	2.2	0.41
0751V5...		6 000							3.0	0.82
0752N5...	2.3	3 000	0.12	0.16	4.3	4.65			2.7	0.72
0752V5...		6 000							3.5	1.45
0754N5...	4.0	3 000	0.21	0.25	6.0	6.35	5.0		3.5	1.26
0952N5...	4.3	3 000	0.30	0.41	6.7	7.50		0.7	3.5	1.35
0952V5...		6 000							5.9	2.70
0953N5...	6.0	3 000	0.41	0.52	8.0	8.80			5.2	1.88
0953V5...		6 000							10.3	3.77
0955N5...	9.2	3 000	0.64	0.75	10.5	11.30	11.0		5.8	2.89
1152N5...	7.4	3 000	0.70	1.07	9.6	10.90	12.0	0.8	5.5	2.32
1152V5...		6 000							10.5	4.65
1153K5...	10.5	2 000	0.97	1.34	11.7	13.00			5.3	2.20
1153N5...		3 000							9.2	3.30
1153V5...		6 000							12.6	6.60
1154K5...	13.3	2 000	1.25	1.62	13.8	15.10			6.2	2.79
1154N5...		3 000							10.1	4.18
1154V5...		6 000							17.6	8.36
1156N5...	18.7	3 000	1.80	2.17	17.9	19.20	22.0		12.0	5.87
1422K5...	12.0	2 000	1.59	2.54	17.2	19.40	20.0	1.0	6.0	2.51
1422N5...		3 000							10.4	3.77
1422R5...		4 250							11.5	5.34
1423K5...	17.0	2 000	2.19	3.14	20.1	22.30			9.5	3.56
1423N5...		3 000							11.7	5.34
1423R5...		4 250							16.9	7.57
1424K5...	22.0	2 000	2.79	3.74	23.0	25.20			10.4	4.61
1424N5...		3 000							15.6	6.91
1424R5...		4 250							20.8	9.79
1427N5...	35.0	3 000	4.29	5.24	31.7	33.90	40.0		24.2	11.00
1902K5...	25.0	2 000	5.14	8.25	32.1	36.20		1.5	16.6	5.24
1902N5...		3 000							19.9	7.85
1902R5...		4 250							29.2	11.13
1903K5...	36.0	2 000	7.10	10.20	37.3	41.40			19.7	7.54
1903N5...		3 000							27.8	11.31
1904K5...	46.0	2 000	9.04	12.10	42.4	46.50			20.6	9.63
1904N5...		3 000							30.3	14.45
1905H5...	56.0	1 500	11.00	14.10	47.6	51.70	80.0		20.0	8.80
1905L5...		2 500							31.4	14.66
1907K5...	75.0	2 000	14.90	18.00	58.0	62.10			27.9	15.71
1907N5...		3 000							52.3	23.56
190AK5...	100.0	2 000	20.75	23.80	73.9	78.00			44.0	20.94

BPH 伺服电机订货号

	BPH	075	1	N	5	Q	A	2	L	0	1
系列											
尺寸 (075, 095, 115, 142, 190)											
长度											
绕组类型											
固定值					5						
传感器类型 • 高分辨率多圈编码器 • 高分辨率单圈编码器 • 中等分辨率多圈编码器 • 中等分辨率单圈编码器						 P Q J K					
制动 • 无制动 • 带制动							 A F				
固定值								2			
轴扩展 • 平滑 • 键合									 L C		
固定值										0	
防护等级（轴扩展 / 外框） • IP 65/65 • IP 67/67 选项											 1 2

BPH 伺服电机外形图

BPH & BPG 伺服电机外形图请参见第 174 页。

BPG 伺服电机常规特性

BPG 伺服电机是紧凑型高惯量装置，专为高端机床、磨床、机器人和专用机床的进给轴而设计。其具备 75 mm, 95 mm, 115 mm, 142 mm 和 190 mm 的不同外框尺寸，提供各种选项。

一般电机特性	根据 EN60034-1
存储环境条件 • 温度范围 • 相对湿度	 -20 至 +80 °C 最大 80%，无冷凝
工作环境条件 • 温度范围 • 海拔高度	 0 至 40 °C，无功率下降，最高 55 °C，存在功率下降 0 至 1000 m，无功率下降，最高 3000 m，存在功率下降
连续失速扭矩范围	1.3 至 56 Nm
防护等级（根据 EN60529）	IP65 可选 IP67
连接	通过 90º连接器
永磁体抱闸	不可用
电机编码器	高分辨率型单圈和多圈光学编码器 中分辨率型单圈和多圈光学编码器
安装限制	无安装限制，IMB5 - IMV1 - IMV3（根据 EN60034-7）
表面精加工	黑色

BPG 伺服电机技术特性

有关峰值扭矩数据，请参阅第 7 章驱动电机相关描述。

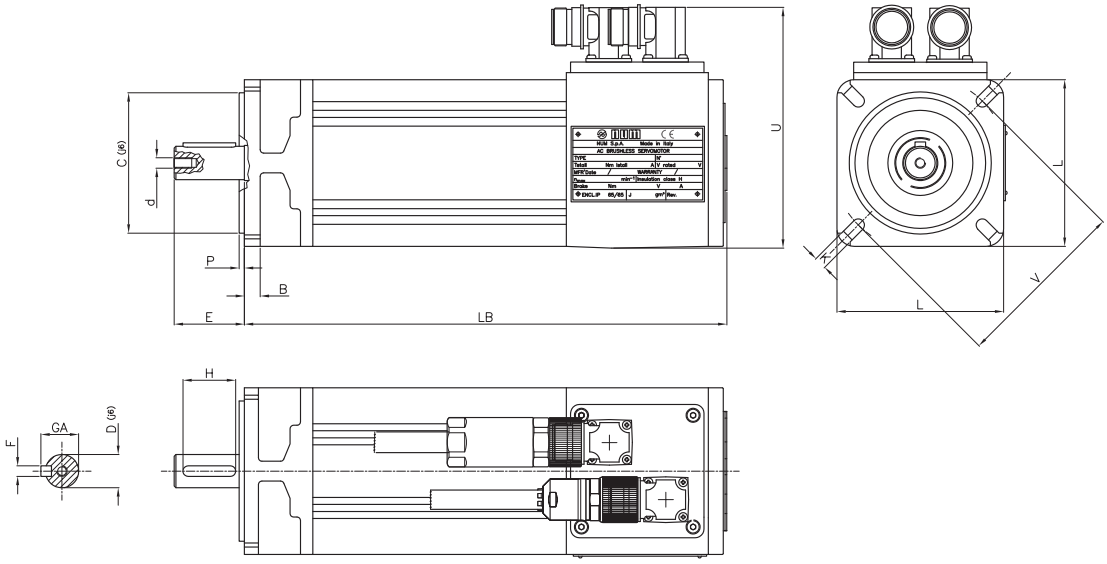
BPG	低速连续扭矩	额定速度	转子惯量		电机重量		制动		低速连续电流	标注功率
			无制动	带制动	无制动	带制动	扭矩	电流		
	[Nm]	[rpm]	[g.m²]	[g.m²]	[kg]	[kg]	[Nm]	[A]	[Arms]	[kW]
0751N5...	1.3	3 000	0.25		4.0				2.2	0.41
0752N5...	2.3	3 000	0.30		4.8				2.7	0.72
0952N5...	4.3	3 000	0.86		7.6				3.5	1.35
0953N5...	6.0	3 000	0.97		8.9				5.2	1.88
1152N5...	7.4	3 000	2.45		11.2				5.5	2.32
1153K5...	10.5	2 000	2.73		13.3				5.3	2.20
1153N5...		3 000							9.2	3.30
1153V5...		6 000							12.6	6.60
1422N5...	12.0	3 000	6.70		20.4				10.4	3.77
1423N5...	17.0	3 000	7.30	-	23.3	-	-	-	11.7	5.34
1424K5...	22.0	2 000	7.90		26.2				10.4	4.61
1424R5...		4 250							20.8	9.79
1427N5...	35.0	3 000	9.70		34.9				24.2	11.00
1902K5...	25.0	2 000	20.90		38.1				16.6	5.24
1902N5...		3 000							19.9	7.85
1903K5...	36.0	2 000	22.90		43.3				19.7	7.54
1903N5...		3 000							27.8	11.31
1904N5...	46.0	3 000	24.80		48.6				30.3	14.45
1905L5...	56.0	2 500	26.80		53.6				31.4	14.66

BPG 伺服电机订货号

	BPG	075	1	N	5	Q	A	2	L	0	1
系列											
尺寸 (075, 095, 115, 142, 190)											
长度											
绕组类型											
固定值					5						
传感器类型 • 高分辨率多圈编码器 • 高分辨率单圈编码器 • 中等分辨率多圈编码器 • 中等分辨率单圈编码器						 P Q J K					
制动 • 无制动							 A				
固定值								2			
轴扩展 • 平滑 • 键合									 L C		
固定值										0	
防护等级（轴扩展 / 外框） • IP 65/65 • IP 67/67 选项											 1 2

6

BPH & BPG 伺服电机外形图



BPH BPG									BPH 轴						BPG 轴					
	L	LB [3]	C	P	B	V	K	U	D	E	H	F	GA	d	D	E	H	F	GA	d
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0751...	75	221	60	2.5	8	75	6	117	11	23	15	4	12.5	M4x10	14	30	20	5	16	M5x12
0752...		250							14	30	20	5	16	M5x12						
0754...		308																		
0952...	95	275	80	3	9	100	7	137	19	40	30	6	21.5	M6x16	19	40	30	6	21.5	M6x16
0953...		304																		
0955...		362																		
1152...	115	290	95	3	10	115	9	166	19	40	30	6	21.5	M6x16	24	50	40	8	27	M8x19
1153...		319																		
1154...		348							24	50	40	8	27	M8x19						
1156...		406																		
1422...	142	316	130	3	14	165	11	193	24	50	40	8	27	M8x19	32	58	46	10	35	M12x28
1423...		345																		
1424...		374																		
1427...		461							32	58	45	10	35	M12x28						
1902...	190	355	180	3	17	215	14	242 [1] 或 258 [2]	32	58	45	10	35	M12x28	38	80	70	10	41	M12x28
1903...		384																		
1904...		413																		
1905...		442																		
1907...		500							38	80	70	10	41	M12x28						
190A...		605																		

[1] 190 2K.2N.3K.4K.5H

[2] 190 2R.3N.4N.5L.7K.AK

[3] 带或不带制动，BPH 长度不变

BHL 伺服电机常规特性

BHL 伺服电机是极为紧凑的高惯量装置，专为大型机床的进给轴而设计。其具备一种外框尺寸 (260 mm)，提供各种选项。

一般电机特性	根据 EN60034-1
存储环境条件 • 温度范围 • 相对湿度	 -20 至 +80 °C 最大 80%，无冷凝
工作环境条件 • 温度范围 • 海拔高度	 0 至 40 °C，无功率下降，最高 55 °C，存在功率下降 0 至 1000 m，无功率下降，最高 3000 m，存在功率下降
连续失速扭矩范围	85 至 160 Nm
防护等级（根据 EN60529）	外壳 IP65，轴和风扇 IP54
连接	无风扇版本:连接器 风冷版本:接线端子板
永磁体抱闸	24 Vdc 可选
电机编码器	高分辨率型单圈和多圈光学编码器
安装限制	无安装限制，IMB5 - IMV1 - IMV3（根据 EN60034-7）
表面精加工	黑色

BHL 伺服电机技术特性

有关峰值扭矩数据，请参阅第 7 章驱动电机相关描述。

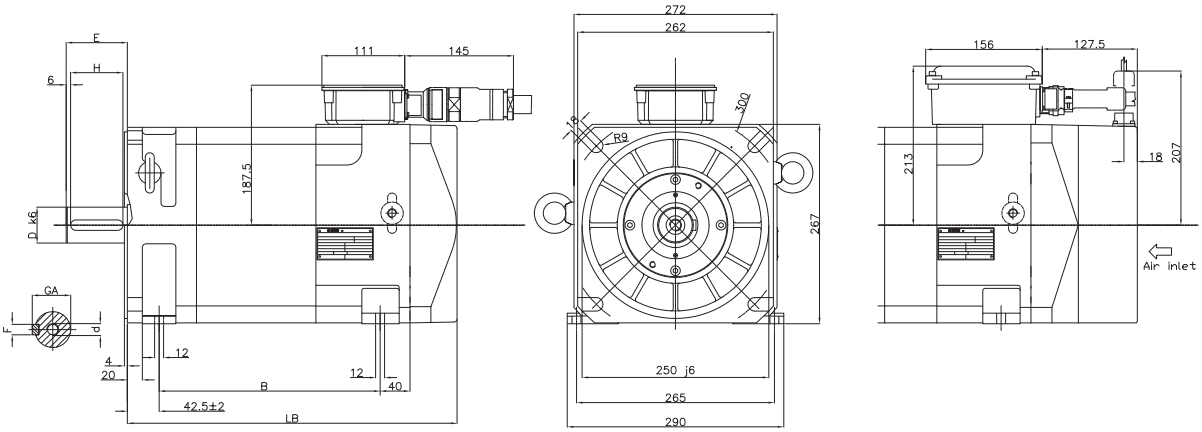
BHL	低速 连续扭矩	额定速度	转子惯量		电机重量		制动		低速 连续电流	标注 功率
			无 制动	带 制动	无 制动	带 制动	扭矩	电流		
	[Nm]	[rpm]	[g.m²]	[g.m²]	[kg]	[kg]	[Nm]	[A]	[Arms]	[kW]
2601N5xx2...	85	3 000	45.0	48.1	95	99	80	1.5	52.0	26.70
2601N1xxV...[1]	120				100	104			75.0	37.70
2602K5xx2...	120	2 000	66.2	69.3	126	130			52.0	25.13
2602K1xxV...[1]	160				131	135			69.3	33.51

[1] 带强制对流 (V) 的 BHL 电机需要 480Vac 电源自耦变压器（订货号 :AMOTRF001)

BHL 伺服电机订货号

	BHL	260	1	N	1	Q	A	2	L	0	5
系列											
尺寸											
长度											
绕组类型											
电源连接											
• 带强制对流型号必需的接线盒					1						
• 带自然对流型号必需的电源连接器					5						
传感器类型											
• 高分辨率多圈编码器						P					
• 高分辨率单圈编码器						Q					
制动											
• 无制动							A				
• 带制动							F				
冷却											
• 自然对流								2			
• 带风扇（风冷）								V			
轴扩展											
• 平滑									L		
• 键合									C		
固定值										0	
防护等级（轴扩展 / 外框 / 风扇，如有）											
• IP 54/65/54											5

BHL 伺服电机外形图



自然冷却　　强制对流

BHL	LB	B	D	E	H	F	GA	d
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2601x5xx2...	440	296 ± 2	48	82 ± 1	70	14	51.5	M16x36
2601x1xxV...	521	296 ± 2						
2602x5xx2...	510	366 ± 2						
2602x1xxV...	591							

TMX 直驱力矩电机常规特性

TMX 是适用于直接驱动应用的紧凑型力矩电机。

TMX 电机与主要竞争对手的解决方案兼容，可提供非常低的齿槽转矩和非常高的 S1 转矩密度。

三种电机直径尺寸可供选择，且具备不同的长度，并且正在开发其他尺寸。如果现有的电机系列不能满足您的需求，请与 NUM 联系。

一般 TMX 特性	
结构型式	IM 5110 (EN 60034-7)
冷却	液冷 (EN 60034-5)
电机热保护	2 x KTY84 和 PTC triplet
最高绕组温度	130ºC
定子绝缘等级	H (EN 60034-1; UL 1004; CSA 100)
最高进水温度	25ºC
安装海拔高度	< 1000 m, 否则需要降额
电源电压	3ph AC 至 480 Vrms
电气连接	电缆（带电缆接头）
反馈系统	无预览
机械结构	定子采用钢冷却套 + 转子套采用表面永磁体
标志	CE

TMX 直驱力矩电机技术特性

有关峰值扭矩数据，请参阅第 7 章驱动电机相关描述。

TMX	低速 连续扭矩 [1]	低速 连续电流 [1]	峰值扭矩	峰值电流	最大机械转速	电机重量	
						定子	转子
	[Nm]	[Arms]	[Nm]	[Arms]	[rpm]	[kg]	[kg]
TMX140050D..	33	6.5	57	19.5	1500	6.2	1.2
TMX140070C..	50	13	81	35	1500	8	1.6
TMX210050G..	124	12.6	250	34	500	8	2.5
TMX210070I..	174	12.6	350	34	500	11	3.5
TMX291050H..	230	18.5	435	53	500	16.6	3.4
TMX291070I..	325	23.5	610	65	500	21	5
TMX291150P..	705	22.8	1307	61	200	40	10.2

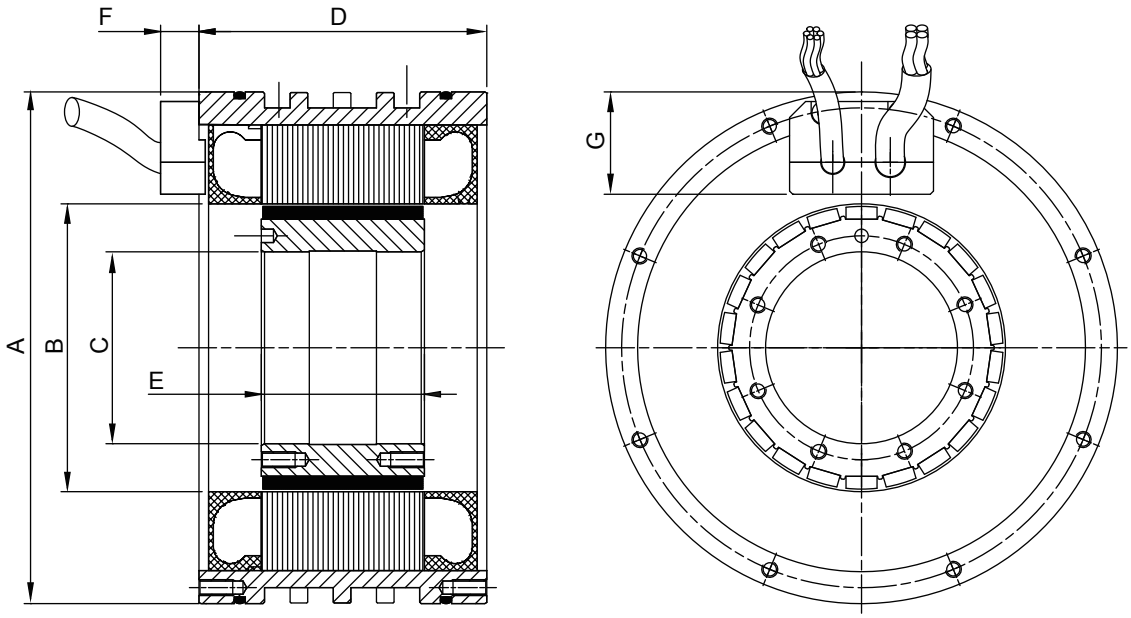
[1] 水冷

TMX 直驱力矩电机订货号

	TMX	140	070	C	3	A	0	0	512
系列									
定子直径									
• 140 mm		140							
• 210 mm		210							
• 291 mm		291							
定子叠厚									
• 50 mm			050						
• 70 mm			070						
• 150 mm			150						
绕组类型									
• Ke 范围 2.01 - 3.00 V*sec/rad				C					
• Ke 范围 3.01 - 4.00 V*sec/rad				D					
• Ke 范围 6.01 - 7.00 V*sec/rad				G					
• Ke 范围 7.01 - 8.00 V*sec/rad				H					
• Ke 范围 8.01 - 9.00 V*sec/rad				I					
• Ke 范围 18.01 - 19.50 V*sec/rad				P					
• Ke（值待定）				–					
电缆类型									
• 电缆（带电缆格兰头）					3				
• 电缆（3 相和热敏传感器），带 90º 电缆插头 [1]					7				
电缆长度									
• 2 m						A			
供应类型									
• 定子和转子							0		
备件数								0	
图纸号									
• 外形图编号的最后 3 位数字									xxx

[1] 仅适用于 TMX140

TMX 直驱力矩电机外形图



TMX	A	B	C	D	E	F	G
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TMX140050..	160	90	60	90	51	12	32
TMX140070..	160	90	60	110	71	12	32
TMX210050..	230	170	140	90	51	12	29
TMX210070..	230	170	140	110	71	12	29
TMX291050..	310	230	200	100	51	12	36
TMX291070..	310	230	200	120	71	12	36
TMX291150..	310	230	200	200	151	12	36

AMS 主轴电机常规特性

AMS 异步主轴电机采用高分辨率编码器，能够快速精确地定位，是 C 轴控制及主轴分度应用的理想之选。电机结构紧凑，转子惯量较低，且配备内置轴流式风扇。

AMS 主轴电机借助 NUMDrive 模块的磁通矢量控制能力，确保即使在低速下也可实现平稳运行。

还提供专用版 AMS 主轴电机（尺寸 132 和 160），用于径向负载极高的应用。

一般电机特性	根据 EN60034-1
存储环境条件 • 温度范围 • 相对湿度	 -20 至 +80 ºC 最大 80%，无冷凝
工作环境条件 • 温度范围 • 海拔高度	 0 至 40 ºC，无功率下降，最高 55 ºC，存在功率下降 0 至 1000 m，无功率下降，最高 3000 m，存在功率下降
额定功率	3.7 至 36 kW
防护等级（根据 EN60529）	外壳 IP65 风扇 IP54 轴 IP54，可选 IP65
连接	电源，接线端子板 编码器，连接器
电机编码器	高分辨率型单圈和多圈光学编码器
安装限制	无安装限制，IMB5 - IMV1 - IMV3（根据 EN60034-7）
振动等级（根据 EN60034-14）	R 级，可选 S 级
风扇输入电压	400 VAC ± 5% 3 相，50/60 Hz

AMS 主轴电机技术特性

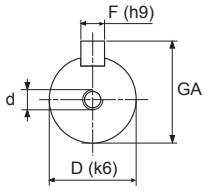
有关功率数据，请参阅第 7 章驱动电机相关描述。

AMS	连接	额定连续功率	额定速度	最大速度	额定扭矩	额定连续电流	转子惯量	风扇（3 相）		电机重量
								电压	电流	
		[kW]	[rpm]	[rpm]	[Nm]	[Arms]	[g.m²]	[V]	[Arms]	[Kg]
100SB1...	Y	3.7	1500	6500	24	20	9	400	0.11	37
100MB1...	Y	5.5			35	26	14			49
100GB1...	Y	9.0			57	39	23			71
100SD1...	Y	3.7		12000	24	20	9			37
100MD1...	Y	5.5			35	26	14			49
100GD1...	Y	9.0			57	39	23			71
132SA1...	Y	5.0	750	7000	64	26	55		0.20	105
132SC1...	Y	10.0	1500		64	39				
132SE1...	Δ	15.0	1750		82	52				
132MA1...	Y	7.5	750		95	39	75			131
132MC1...	Y	15.0	1500		95	52				
132ME1...	Δ	19.5	2000		100	72				
132LA1...	Y	11.0	750		140	52	113			183
132LE1...	Y	22.0	1250		168	72				
132SF1...	Y	5.0	750	10000	64	26	55			105
132SG1...	Y	10.0	1500		64	39				
132SH1...	Δ	15.0	1750		82	52				
132MF1...	Y	7.5	750		95	39	75			131
132MG1...	Y	15.0	1500		95	52				
132MH1...	Δ	19.5	2000		93	72				
132LF1...	Y	11.0	750	9000	140	52	113			183
132LI1...	Y	12.5	680		175	39				
132LH1...	Y	22.0	1250		168	72				
160MA1...	Y	18.0	650	8500	264	52	250		0.30	215
	Δ		1300		132					
160MB1...	Y	26.0	1200		208	72				
	Δ		2400		104					
160MC1...	Δ	36.0	1700		202	100				
160LA1...	Y	18.0	500	6500	344	52	370			290
	Δ		1000		172					
160LB1...	Y	26.0	950		260	72				
	Δ		1900		130					
160LC1...	Δ	36.0	1050		328	100				

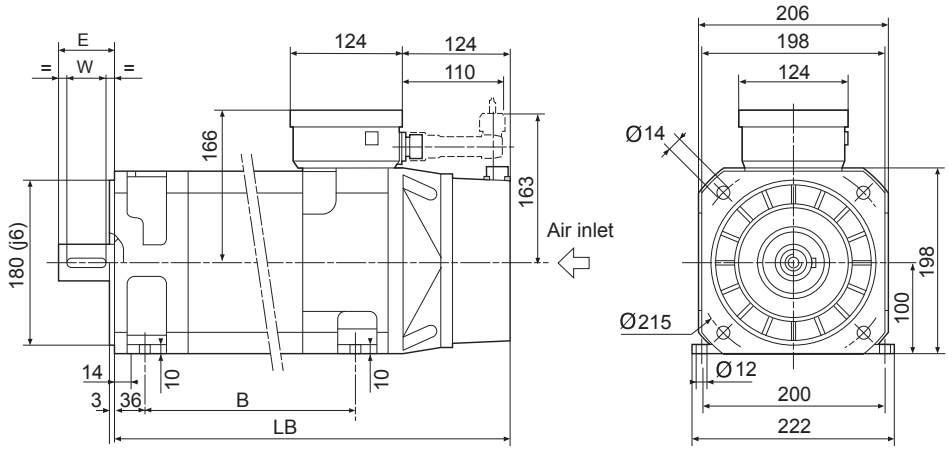
AMS 主轴电机订货号

	AMS	100	S	B	1	Q	22	L	R	0
系列										
尺寸 (100, 132, 160)										
长度										
绕组类型										
固定值					1					
传感器类型 • 高分辨率多圈编码器 • 高分辨率单圈编码器						 P Q				
固定值							22			
轴扩展 • 平滑 • 键合								 L C		
振动等级 • 等级 R • 等级 S									 R S	
防护等级（轴扩展 / 外框 / 风扇）和径向负载 • IP 54/65/54，标准允许径向负载 • IP 65/65/54，标准允许径向负载 • IP 54/65/54，高允许径向负载（仅尺寸 132 和 160） • IP 65/65/54，高允许径向负载（仅尺寸 132 和 160）										 0 1 2 3

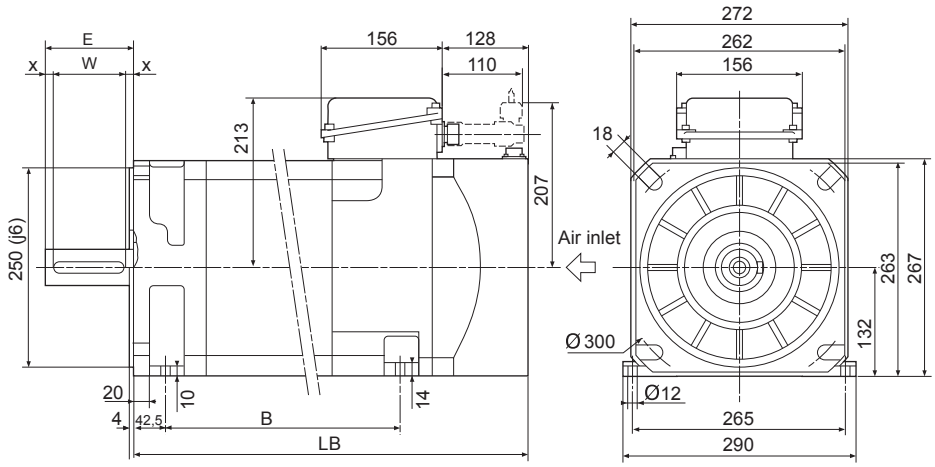
AMS 主轴电机外形图



AMS 100 电机



AMS 132 电机

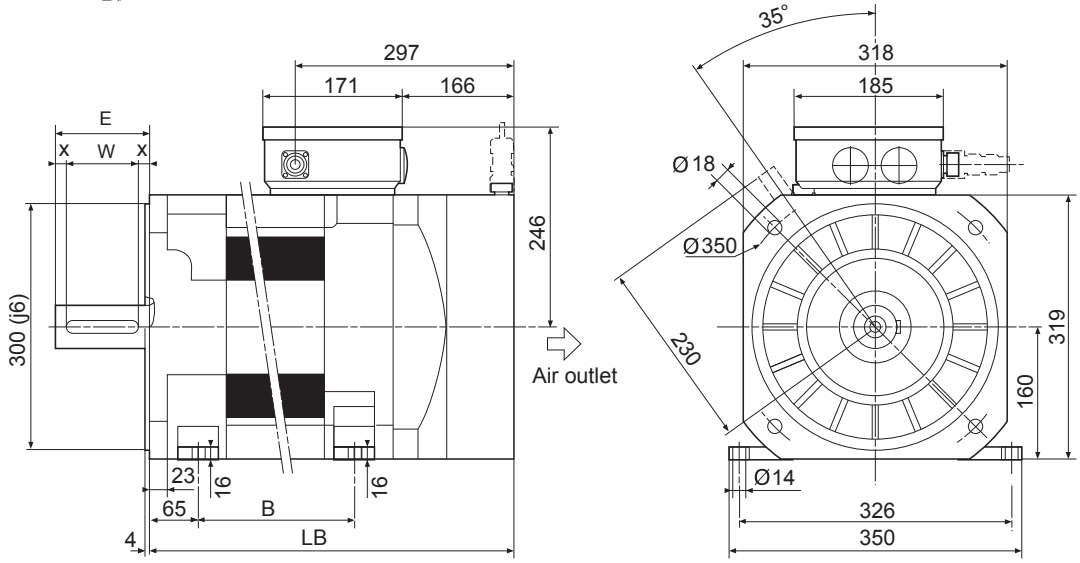


所有尺寸单位为 mm

			轴					
	LB	B	D	E	W	F	GA	d
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
100 S	388	179 ± 1.5	32	60	50	10	35	M12x30
100 M	442	233 ± 1.5						
100 G	535	326 ± 1.5	38	80	70	10	41	
132 S	521	296 ± 2	42	110	90	12	45	M16x36
132 M	591	366 ± 2						
132 L	721	496 ± 2	48	110	90	14	51.5	

AMS 主轴电机外形图

AMS 160 电机



			轴					
	LB	B	D	E	W	F	GA	d
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
160 M 160 L	682 827	385 ± 2 530 ± 2	55	110	90	16	59	M20x42

编码器特性

所有 NUM 电机均配备了用于电机相位切换的角度位置反馈，同时也可以用于建立控制器的速度和位置闭环。

用户可根据电机类型和功能安全要求选择编码器类型，以适应应用需求，如下表所示：

Sin/Cos 编码器	技术特性			
	编码器 P	编码器 Q	编码器 J	编码器 K
传感器类型	高分辨率 多圈	高分辨率 单圈	中等分辨率 多圈	中等分辨率 单圈
精确度	< ±45 角秒		< ±80 角秒	
工作温度范围	-40ºC / +125ºC			
电源电压	7V - 12V			
每圈分辨率	1024	1024	128	128
圈数	4096	1	4096	1
电气接口	1Vpp SinCos + Hiperface			

单电缆电机 (SHX/SPX) 编码器	技术特性			
	编码器 Y	编码器 Z	编码器 I	编码器 L
传感器类型	高分辨率多圈	高分辨率单圈	中等分辨率多圈	中等分辨率单圈
精确度	< ±25 角秒		< ±60 角秒	
工作温度范围	-20ºC / +115ºC			
电源电压	7V - 12V			
每转测量步骤	16777216（24 位）		1048576（20 位）	
圈数	4096	1	4096	1
电气接口	快速二线制串行协议			
功能安全	无			
其他信息	电机热探测信息已集成到编码器协议中 (无需布线)			

使用 FlexiumPro/NUM DrivePro 系统时，安全功能的实现不需要使用 SIL 编码器。详情请参见 NUM-SAMX 手册。

NUM 定制电机

除前页所描述的标准电机外，NUM 还设计及制造专用电机和内置 (Motorspindle) 电机，以满足客户的特定需求。

关于专用或内置电机的详细信息，请联系您当地的 NUM 销售办事处。

Motorspindle®：定子单元、同步和异步技术，用于集成电主轴。

6

伺服电机

BHX & SHX 电机和 NUM DrivePro 的连接

BHX & SHX 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 5 kHz）

		MDLUF....	007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BHX SHX	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
0751V5...	6 000	1.2	3.5	3.5	4.3	4.3	4.3										
0752V5...	6 000	2.1	3.4	3.4	6.6	6.6	7.8	7.8		7.8							
0951V5...	6 000	2.4	4	4	6.4	6.4	7.5	7.5		7.5							
0952N5...	3 000	4.3	7.7	7.7	13.2	13.2	14.5	14.5		14.5							
0952V5...	6 000				7.8	7.8	10.5	10.5	14.5	14.5		14.5					
1261N5...	3 000	4.5	7	7	11.5	11.5	13	13		13							
1261V5...	6 000				7	7	9.5	9.5	12.4	13							
1262N5...	3 000	8.4			13.8	13.8	20	20	27	27		27					
1262V5...	6 000							10.5	16	22	22	27	27				
1263R5...	4 500	11						16.5	25	34	34	37					
1552N5...	3 000	12			16	16	23	23	33	39	39	39					
1552R5...	4 500							17	26.5	35	35	39					
1554N5...	3 000	20						24	38	53	53	69	69				

BHX & SHX 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 10 kHz）

		MDLUF....	007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BHX SHX	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
0751V5...	6 000	1.2	3.5	3.5	4.3	4.3	4.3										
0752V5...	6 000	2.1	3.4	3.4	6.6	6.6	7.8	7.8		7.8							
0951V5...	6 000	2.4	4	4	6.4	6.4	7.5	7.5		7.5							
0952N5...	3 000	4.3	7.7	7.7	13.2	13.2	14.5	14.5		14.5							
0952V5...	6 000				7.8	7.8	10.5	10.5	14.5	14.5		14.5					
1261N5...	3 000	4.5	7	7	11.5	11.5	13	13		13							
1261V5...	6 000							9.5	12.4	13	13	13					
1262N5...	3 000	8.4			13.8	13.8	20	20	27	27							
1262V5...	6 000									22	22	27	27				
1263R5...	4 500	11								34	34	37					
1552N5...	3 000	12						23	33	39	39	39					
1552R5...	4 500									35	35	39	39				
1554N5...	3 000	20								53	53	69	69				

如果电机与双轴或四轴驱动器相连接，则电机的低速连续扭矩取决于连接在同一电源单元上的电机类型。

伺服电机

BPX & SPX 电机和 NUM DrivePro 的连接

BPX & SPX 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 5 kHz）

		MDLUF....	007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BPX SPX	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
0551V5...[1]	6 000	0.5	1.5	1.5													
0751V5...	6 000	1.4	3.5	3.5	4.3	4.3	4.3										
0752V5...	6 000	2.3	3.4	3.4	6.6	6.6	7.8	7.8		7.8							
0951V5...	6 000	2.7	4	4	6.4	6.4	7.5	7.5		7.5							
0952N5...	3 000	5	7.7	7.7	13.2	13.2	14.5	14.5		14.5							
0952V5...	6 000				7.8	7.8	10.5	10.5	14.5	14.5		14.5					
1261N5...	3 000	5.2	7	7	11.5	11.5	13	13		13							
1261V5...	6 000				7	7	9.5	9.5	12.4	13		13					
1262N5...	3 000	9.8			13.8	13.8	20	20	27	27		27					
1262V5...	6 000									22	22	27	27				
1263R5...	4 500	12.6						16.5	25	34	34	37					
1552N5...	3 000	13.8				16	23	23	33	39	39	39					
1552R5...	4 500							17	26.5	35	35	39					
1554N5...	3 000	23								53	53	69	69				

7

BPX & SPX 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 10 kHz）

		MDLUF....	007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BPX SPX	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
0551V5...[1]	6 000	0.5	1.5	1.5													
0751V5...	6 000	1.4	3.5	3.5	4.3	4.3	4.3										
0752V5...	6 000	2.3	3.4	3.4	6.6	6.6	7.8	7.8		7.8							
0951V5...	6 000	2.7	4	4	6.4	6.4	7.5	7.5		7.5							
0952N5...	3 000	5	7.7	7.7	13.2	13.2	14.5	14.5		14.5							
0952V5...	6 000							10.5	14.5	14.5		14.5					
1261N5...	3 000	5.2	7	7	11.5	11.5	13	13		13							
1261V5...	6 000							9.5	12.4	13	13	13					
1262N5...	3 000	9.8						20	27	27		27					
1262V5...	6 000									22	22	27	27				
1263R5...	4 500	12.6								34	34	37					
1552N5...	3 000	13.8								39	39	39					
1552R5...	4 500									35	35	39	39				
1554N5...	3 000	23								53	53	69	69				

[1] 仅可作为 BPX

如果电机与双轴或四轴驱动器相连接，则电机的低速连续扭矩取决于连接在同一电源单元上的电机类型。

伺服电机

BPH 电机和 NUM DrivePro 的连接

BPH 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 5 kHz）

		MDLUF...	007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BPH	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
0751N5...	3 000	1.3			4.8	4.8	4.8										
0751V5...	6 000				3.9	3.9	3.9			3.9							
0752N5...	3 000	2.3			7.5	7.5	7.5			7.5							
0752V5...	6 000				5.9	5.9	5.9			5.9							
0754N5...	3 000	4			11	11	11			11							
0952N5...	3 000	4.3			11	11	11			11							
0952V5...	6 000				7.2	7.2	10	10		10		10					
0953N5...	3 000	6			11.2	11.2	16	16		16		16					
0953V5...	6 000								14	14	14	14					
0955N5...	3 000	9.2			15.7	15.7	22	22		22		22					
1152N5...	3 000	7.4			11.9	11.9	16	16		16		16					
1152V5...	6 000								14	14	14	14					
1153K5...	2 000	10.5			17.2	17.2	24	24		24		24					
1153N5...	3 000								22	22	22	22					
1153V5...	6 000								18	18	18	18					
1154K5...	2 000	13.3			19.8	19.8	27	27		27		27					
1154N5...	3 000								27	27	27	27					
1154V5...	6 000									23	23	23					
1156N5...	3 000	18.7							33	33	33	33					
1422K5...	2 000	12			19.2	19.2	22	22		22		22					
1422N5...	3 000								20	27	27	31					
1422R5...	4 250								19	19	19	19					
1423K5...	2 000	17							33	33	33	33					
1423N5...	3 000								28	28	28	28					
1423R5...	4 250									28	28	28					
1424K5...	2 000	22							41	41	41	41					
1424N5...	3 000									41	41	41					
1424R5...	4 250											45	45				
1427N5...	3 000	35										71	71				
1902K5...	2 000	25								40	40	40					
1902N5...	3 000									35	35	35	35				
1902R5...	4 250											36	36	36			
1903K5...	2 000	36								52	52	52	52				
1903N5...	3 000											54	54	54			
1904K5...	2 000	46										90	90				
1904N5...	3 000											69	69	69			
1905H5...	1 500	56								82	82	82	82				
1905L5...	2 500											79	79	79			
1907K5...	2 000	75										120	120	120			
1907N5...	3 000														125	125	
190AK5...	2 000	100												145		145	

如果电机与双轴或四轴驱动器相连接，则电机的低速连续扭矩取决于连接在同一电源单元上的电机类型。

伺服电机

BPH 电机和 NUM DrivePro 的连接

BPH 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 10 kHz）

		MDLUF...	007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BPH	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
0751N5...	3 000	1.3			4.8	4.8	4.8										
0751V5...	6 000				3.9	3.9	3.9			3.9							
0752N5...	3 000	2.3			7.5	7.5	7.5			7.5							
0752V5...	6 000				5.9	5.9	5.9			5.9							
0754N5...	3 000	4			11	11	11			11							
0952N5...	3 000	4.3			11	11	11			11							
0952V5...	6 000				7.2	7.2	10	10		10		10					
0953N5...	3 000	6			11.2	11.2	16	16		16		16					
0953V5...	6 000									14	14	14					
0955N5...	3 000	9.2			15.7	15.7	22	22		22		22					
1152N5...	3 000	7.4			11.9	11.9	16	16		16		16					
1152V5...	6 000									14	14	14					
1153K5...	2 000	10.5			17.2	17.2	24	24		24		24					
1153N5...	3 000									22	22	22					
1153V5...	6 000									18	18	18					
1154K5...	2 000	13.3						27		27		27					
1154N5...	3 000									27	27	27					
1154V5...	6 000									23	23	23					
1156N5...	3 000	18.7								33	33	33					
1422K5...	2 000	12			19.2	19.2	22	22		22		22					
1422N5...	3 000									27	27	31					
1422R5...	4 250									19	19	19					
1423K5...	2 000	17								33	33	33					
1423N5...	3 000									28	28	28					
1423R5...	4 250									28	28	28					
1424K5...	2 000	22								41	41	41					
1424N5...	3 000									41	41	41					
1424R5...	4 250											45	45				
1427N5...	3 000	35										71		71			
1902K5...	2 000	25								40	40	40					
1902N5...	3 000											35	35				
1902R5...	4 250													36			
1903K5...	2 000	36										52	52				
1903N5...	3 000											54		54			
1904K5...	2 000	46										90	90				
1904N5...	3 000													69			
1905H5...	1 500	56										82	82				
1905L5...	2 500													79			
1907K5...	2 000	75										120		120			
1907N5...	3 000															125	
190AK5...	2 000	100														145	

如果电机与双轴或四轴驱动器相连接，则电机的低速连续扭矩取决于连接在同一电源单元上的电机类型。

BPG 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 5 kHz）

		MDLUF...	007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BPG	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
0751N5...	3 000	1.3			4.8	4.8	4.8										
0752N5...	3 000	2.3			7.5	7.5	7.5			7.5							
0952N5...	3 000	4.3			11	11	11			11							
0953N5...	3 000	6			11.2	11.2	16	16		16		16					
1152N5...	3 000	7.4			11.9	11.9	16	16		16		16					
1153K5...	2 000	10.5			17.2	17.2	24	24		24		24					
1153N5...	3 000								22	22	22	22					
1153V5...	6 000								18	18	18	18					
1422N5...	3 000	12							20	31	31	31					
1423N5...	3 000	17							28	28	28	28					
1424K5...	2 000	22							41	41	41	41					
1424R5...	4 250											45	45				
1427N5...	3 000	35										71	71				
1902K5...	2 000	25								40	40	40					
1902N5...	3 000									35	35	35	35				
1903K5...	2 000	36								52	52	52	52				
1903N5...	3 000											54	54	54			
1904N5...	3 000	46										69	69	69			
1905L5...	2 500	56										79	79	79			

如果电机与双轴或四轴驱动器相连接，则电机的低速连续扭矩取决于连接在同一电源单元上的电机类型。

BPG 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 10 kHz）

MDLUF...			007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BPG	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
0751N5...	3 000	1.3			4.8	4.8	4.8										
0752N5...	3 000	2.3			7.5	7.5	7.5			7.5							
0952N5...	3 000	4.3			11	11	11			11							
0953N5...	3 000	6			11.2	11.2	16	16		16		16					
1152N5...	3 000	7.4			11.9	11.9	16	16		16		16					
1153K5...	2 000	10.5			17.2	17.2	24	24		24		24					
1153N5...	3 000									22	22	22					
1153V5...	6 000									18	18	18					
1422N5...	3 000	12								27	27	31					
1423N5...	3 000	17								28	28	28					
1424K5...	2 000	22								41	41	41					
1424R5...	4 250											45	45				
1427N5...	3 000	35										71		71			
1902K5...	2 000	25								40	40	40					
1902N5...	3 000											35	35				
1903K5...	2 000	36										52	52				
1903N5...	3 000											54		54			
1904N5...	3 000	46												69			
1905L5...	2 500	56												79			

如果电机与双轴或四轴驱动器相连接，则电机的低速连续扭矩取决于连接在同一电源单元上的电机类型。

BHL 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 5 kHz）

MDLUF...			007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BHL	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
2601N5xx2...	3000	85													165	210	
2601N1xxV...		120														210	
2602K5xx2...	2000	120													230	290	
2602K1xxV...		160														290	

BHL 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 10 kHz）

MDLUF...			007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
BHL	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
2601N5xx2...	3000	85														210	
2601N1xxV···		112														210	
2602K5xx2...	2000	120														290	
2602K1xxV...		160														290	

V = 带强制风冷

TMX 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 5 kHz）

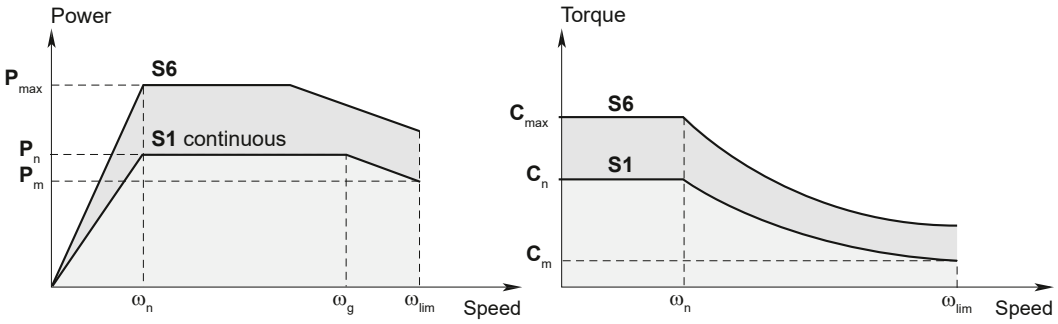
MDLUF....			007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
TMX	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
TMX140050D.. 水冷	1500	33			43	43	51	51	57	57							
TMX140070C.. 水冷	1500	50							70	81	81	81					
TMX210050G.. 水冷	500	124							203	250	250	250					
TMX210070I.. 水冷	500	174							285	350	350	350					
TMX291050H.. 水冷	500	230								360	360	435	435				
TMX291070I.. 水冷	500	325								442	442	560	560	610			
TMX291150P.. 水冷	200	705								947	947	1193	1193	1307			

TMX 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 10 kHz）

MDLUF....			007B	007A	014B 014D	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
TMX	额定速度	低速连续扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩	峰值扭矩
	[rpm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
TMX140050D.. 水冷	1500	33						51	57	57							
TMX140070C.. 水冷	1500	50								81	81	81					
TMX210050G.. 水冷	500	124							203	250	250	250					
TMX210070I.. 水冷	500	174								350	350	350					
TMX291050H.. 水冷	500	230								360	360	435	435				
TMX291070I.. 水冷	500	325										560	560	610			
TMX291150P.. 水冷	200	705										1193	1193	1307			

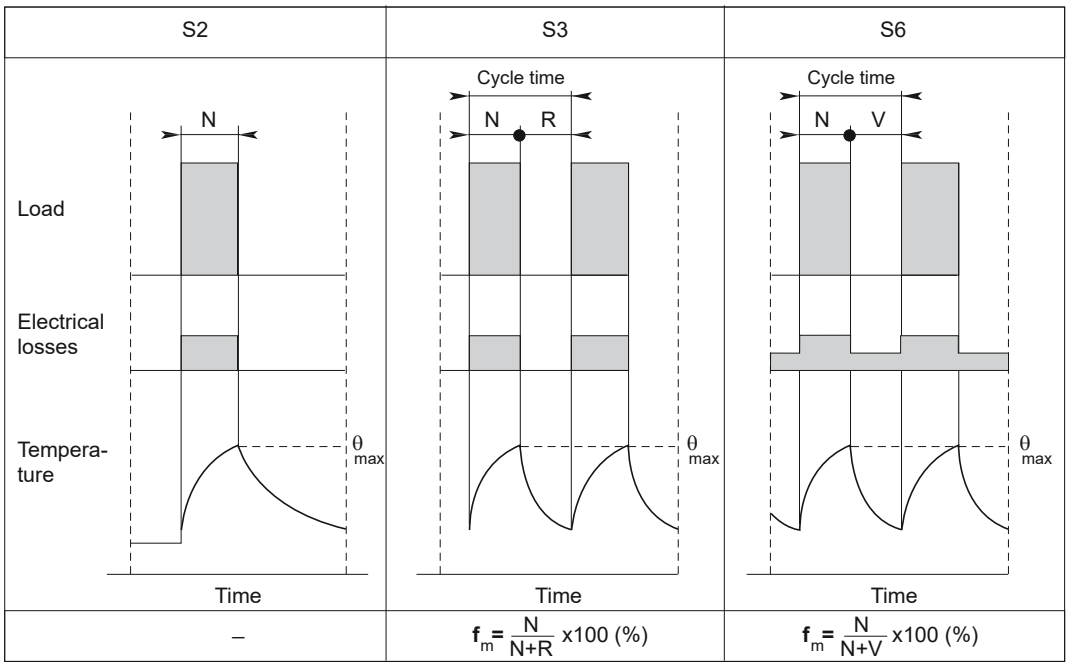
概要

AMS 电机功率 / 速度特性，扭矩 / 速度特性



P_n = Rated continuous power (S1)
P_{max} = Overload power (S6)
P_m = Continuous power at maximum speed (S1)
ω_n = Rated speed
C_n = Rated torque
C_{max} = Overload torque (S6)
C_m = Continuous torque at maximum speed (S1)
ω_g = Maximum speed at constant power (S1)
ω_{lim} = Maximum speed
I_{cont} = Rated continuous current (S1)
I_{ms} = Overload current with the associated drive (S6)

服务



N = Operation at power P_{max}
R = Idle
V = Off-load operation
f_m = Duty cycle

主轴电机

AMS 和 IM 主轴电机和 NUM DrivePro 的连接

AMS 电机和 NUM DrivePro 的连接（开关频率 5 kHz）

AMS...		连接	MDLUF··· 5 kHz	连续操作 S1							过载 S6			
				Pn	ωn	ωg	ωlim	Pm	Cn	Icont	Pmax	Cmax	Ims	10 min
				(kW)	(rpm)	(rpm)	(rpm)	(kW)	(Nm)	(Arms)	(kW)	(Nm)	(Arms)	(%)
100	SB	Y	050A	3.7	1 500	6 500	6 500	3.7	24	20	6	40	35	22
			050B											15 *
	MB	Y	075A	5.5				5.5	35	26	10	80	53	13
			075B											
	GB	Y	100A	9				9	57	39	17	120	71	16
	SD	Y	050A	3.7			12 000	1.8	24	20	6	40	35	22
			050B											15 *
	MD	Y	075A	5.5				2.8	35	26	10	80	53	13
			075B											
	GD	Y	100A	9				6.2	57	39	17	120	71	16
132	SA	Y	075A	5	750	6 000	7 000	2.8	64	26	10	150	53	16
			075B											
	SC	Y	100A	10	1 500			8	64	39	19	122	71	20
	SE	Δ	150A	15	1 750	4 000		10	82	52	29	160	106	13
	MA	Y	100A	7.5	750	6 000		5.7	95	39	15	190	71	20
	MC	Y	150A	15	1 500			12.5		52	30	190	106	16
	ME	Δ	200A	19.5	2 000	6 500		19	100	72	35	149	106	30
	LA	Y	150A	11	750	6 000		9	140	52	23	292	106	16
	LE	Y	200A	22	1 250	4 200		15	168	72	36	229	106	30
	SF	Y	075A	5	750	6 000	10 000	2	64	26	10	150	53	16
			075B											
	SG	Y	100A	10	1 500			6		39	19	122	71	20
	SH	Δ	150A	15	1 750	4 000		7.5	82	52	29	160	106	13
	MF	Y	100A	7.5	750	6 000		4	95	39	15	190	71	20
	MG	Y	150A	15	1 500			9		52	30	190	106	16
	MH	Δ	200A	19.5	2 000	6 500		13.5	93	72	35	149	106	30
	LF	Y	150A	11	750	6 000	9 000	7	140	52	23	292	106	16
	LI	Y	100A	12.5	680	2 300		3	175	39	19	270	71	16
	LH	Y	200A	22	1 250	4 200		12	168	72	36	229	106	30
160	MA	Y	150A	18	650	1 300	8 500	2.7	264	52	29	570	106	15
		Δ			1 300	2 600		5.4	132		29	255	106	15
	MB	Y	200A	26	1 200	2 400		7.3	208	72	36	290	106	35
		Δ			2 400	5 500		14.5	104		36	145	106	35
	MC	Δ	200A	36	1 700	2 800		11.8	202	100	47	265	141	10
	LA	Y	150A	18	500	1 000	6 500	2.8	344	52	27	740	106	15
		Δ			1 000	2 500		5.6	172		27	400	106	15
	LB	Y	200A	26	950	1 900		7.6	260	72	36.4	364	106	35
		Δ			1 900	4 000		15.2	130		36.4	182	106	35
	LC	Δ	200A	36	1 050	2 100		11.6	328	100	48	437	141	10

* 性能受连接驱动器类型限制（双轴驱动器）

主轴电机

AMS 和 IM 主轴电机和 NUM DrivePro 的连接

NUM DrivePro

与 NUM FlexiumPro 一样，NUM DrivePro 控制单元具有非常高的集成度，这归功于它使用了集成多核 ARM 处理器的“片上系统”技术。为了避免延迟和降低功耗，CPU 和软件之间没有操作系统 —— 它是裸机编程。因此，NUM DrivePro 控制单元可以同时控制多达 4 个轴，位置环采样时间为 50 µs。

我们的设计极其紧凑，高度集成而高效，这使得 NUM DrivePro 成为市场上最小的高端驱动器之一。由于其具备较小的安装厚度和模块化宽度（50 mm 的倍数），因此大大简化了电柜布局。

可选电流范围广泛，从数安培到高达 282 Arms 不等，双轴版本最高可达 2x53 Arms，四轴版本最高可达 4x10 Arms，这样就能以最低的成本和机柜尺寸优化每台机床。为了获得最佳的轮廓精度、速度和成本效益，NUM DrivePro 伺服驱动器可精确匹配特定的机床和应用要求。

NUM DrivePro 是适用于多轴应用的模块化系统。使用共用的电源模块，意味着每个系统仅需一个电源连接、一个线路滤波器和一个制动电阻器，减少了布线和总体成本。另外，模组化的系统通过直流母线加速不同轴之间的能量转换，使储能设备的回馈成为可能，并且 —— 在配有可再生电源模块的情况下 —— 可以使能量重新注入母线，降低机床的生产成本。另外，这样的系统概念还引领着更为环保的方法之路。

有两种 NUM DrivePro 的性能等级可供选择：

- 标准性能 (SP) 驱动器
- 高性能 (HP) 驱动器

HP 版本具备内部分辨率高、采样周期短、采用专门开发的算法等特点，专门用于精密机床刀具的精密复杂应用。位置控制回路带宽极高，可以在机床（电机轴、直线电机）机械接口处实现极高的精度和速度。NUM DrivePro 几乎兼容所有的测量系统，并可控制由 NUM 或其他制造商提供的各种电机（伺服、力矩、直线、异步电机）。由此确保从技术和经济视角来优化解决方案。

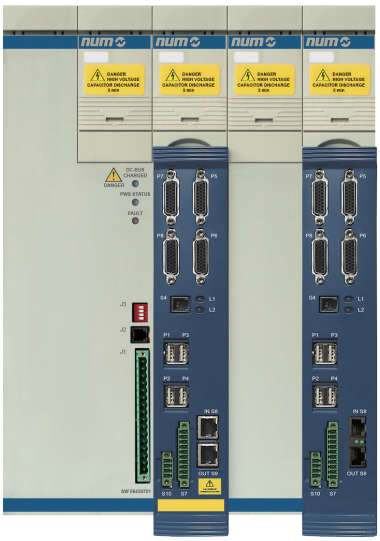
HP 版本的 NUM DrivePro 还具备 DEMF（驱动嵌入式宏）独特功能。这使用户能够创建自己的实时宏，与所有物理和虚拟驱动资源进行互动，甚至可以控制调节算法。用户能够设计并实现滤波器和监视器，定义测试点及创建符合用户自定义规则的辅助输出。

SP 版本的 NUM DrivePro 适用于拥有中等复杂度的系统和精密机床以及经济型解决方案。

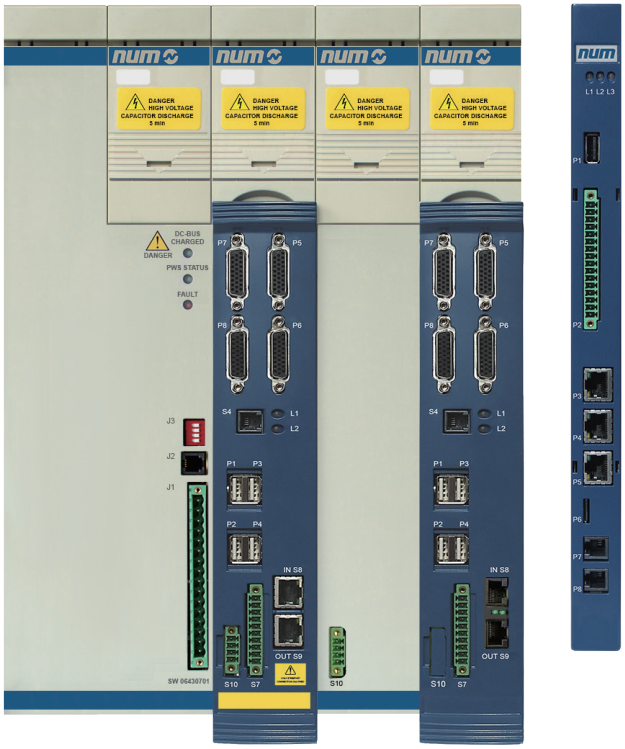
在 NUMSafe 体系内，NUM DrivePro 通过两个不同的模块提供安全运动功能：

- NUM-STOX 是经 IEC 61508 SIL 3 认证的用于实施安全扭矩切断功能的基本模块。可实现符合 EN60204-1 类别 0 和 1 的紧急停止功能
- NUM-SAMX 是提供大量安全运动监控功能的扩展功能模块 STO 安全转矩切断、SLS 安全限速、SOS 安全运行停止、SS1 安全停机 1、SS2 安全停机 2、SLP 安全限位、SDM 安全方向监控、SCA 安全 CAM 和 SSM 安全速度监控

每个机床制造商都体验过编码器接线的复杂性，并深知需要花费大量时间和气力才能完成合格安装和调试。NUM DrivePro 进一步提高了单电缆电机的集成度；通过使用新型工业 USB 连接器，进一步改进了使用双线通信协议的全数字编码器接口。关于该编码器的更多详细特性，请参见电机章节。



系统概述



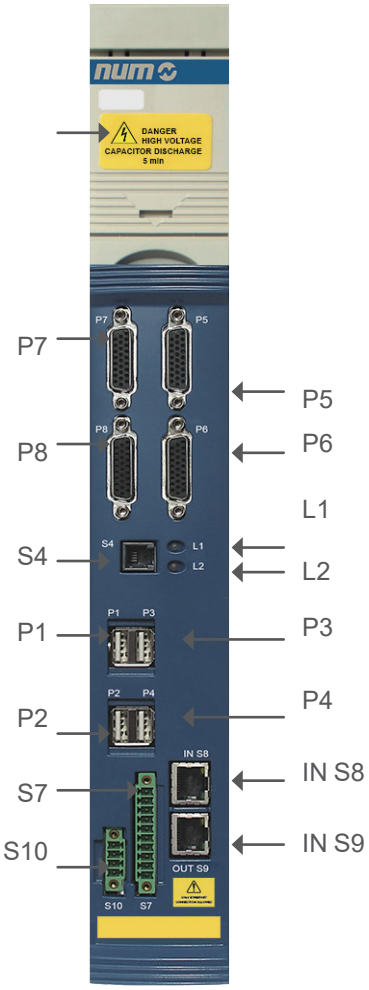
MDLL3
电源模块

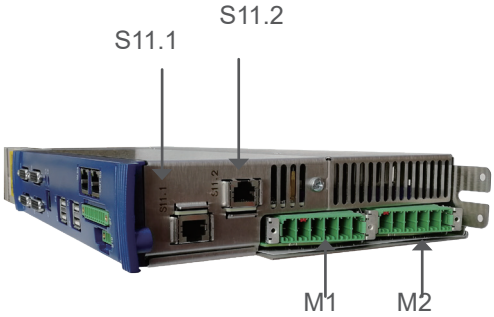
MDLUF 双轴，
配有 NUM-
SAMX 模块

MDLUF 单轴，
配有 NUM-
STOX 模块

RTK
FlexiumPro
模块

MDLUF 概述（即带 NUM-SAMX 的高性能双轴模块）





接口	描述
L1, L2	L1 = EtherCAT 状态，L2 = EtherCAT 错误
P1, P2	用于电机 M1 / M2 的 Hiperface-DSL 双线传感器接口
P3, P4	用于四轴驱动电机 M3、M4 的 Hiperface-DSL 双线传感器接口
P5	Sub D HD 26 针 F - 电机传感器/直接轴测量传感器/VDR 连接
P6	Sub D HD 26 针 F - 电机传感器/直接轴测量传感器/VDR 连接
P7	Sub D HD 26 针 F - 电机传感器/直接轴测量传感器/VDR/本地链路连接
P8	Sub D HD 26 针 F - 电机传感器/直接轴测量传感器/VDR/本地链路连接
S4	NUM 服务
S7	10 螺钉针脚 +24Vdc 可编程输入/输出
IN S8, OUT S9	RJ45 (8P/8C)，仅适用于 NUM-SAMX/NUM-STOX 版本
S10	4 螺钉针脚电机制动控制
S11.1, S11.2	RJ45 (8P/8C)，驱动模块/模块数字总线互连
S12	2 螺钉针脚，辅助输入 48Vac 35kHz 电源连接
M1, M2	6 螺钉针脚 M1、M2 电机电源和制动器连接器

常规特性

电源 AC/DC 转换器 • 输入电压 • 输入频率 • 额定功率 • 耗散制动能量	400 Vrms -10% 至 480 Vrms +6% 三相或 230Vrms +/- 10% 单相50/60Hz ± 5% 连续功率 5 kW 至 120 kW 电源或制动电阻器再生制动
额定输出电流（DC/AC 转换器）	连续电流 3.1 Arms 至 200 Arms
存储环境条件 • 温度范围 • 相对湿度	0 至 + 70ºC 最大 75%，无冷凝
工作环境条件 • 温度范围 • 相对湿度 • 振动应力 • 海拔高度 • 污染等级 • 电磁兼容性	0 至 40ºC，无功率下降，最高 60ºC，存在功率下降最大 75%，无冷凝 符合 EN 61800-5-1 0 至 1000 m，无功率下降，最高 3000 m，存在功率下降2，安装类别 II 符合 EN 61800-3
NUM-SAMX 安全功能 • 安全完整性等级 (SIL) • PL	最高等级 3 (EN61800-5-2) e (EN13849-1)
NUM-STOX 安全功能 • 安全完整性等级 (SIL) • PL	最高等级 3 (EN61800-5-2) d (EN13849-1)

电源模块技术特性 (MDLL)

MDLL 电源模块用于配合 NUMDrive C 和 NUMDrivePro 使用。MDLL 提供直流母线和控制电压（辅助电压）。

MDLL 提供多种功率等级，并由外部制动电阻器耗散制动能量或进行再生制动。

MDLQ 是辅助电源模块，在 MDLL 内置辅助电源容量不足时使用（为多个驱动器供电）。更多信息请参考安装手册。

被动电源

MDLL3 电源		MDLL3015N00ANxI	MDLL3030N00ANxI	MDLL3050N00AN0I	MDLL3120N00AN0I
额定功率 (S1)	kW	15	30	50	120
S3 功率 (4s ON - 6s OFF)	kW	40	45	97	150
峰值功率	kW	50	50	97	175
最大连续制动功率	kW	15	30	20	20
峰值制动功率	kW	51	61	120	170
额定输入电压	V	400 Vrms -10% 至 480 Vrms +6% 50/60Hz ± 5% 3 相			
额定输入电流	Arms	31	62	100	194
额定功率下的直流总线电压	VDC	540 VDC 和 400 Vrms 输入，650 VDC 和 480 Vrms 输入			
耗散制动能量		外部制动电阻器			
辅助额定功率	W	230		180	200
防护等级 (EN60529)		IP20		IP00	
总体尺寸 (WxHxD)	mm	100 x 355 x 206		200 x 355 x 206	300 x 355 x 206
重量	kg	5.5		11.5	19

再生电源

MDLL3 电源		MDLL3025N00RN0I	MDLL3050N00RN0I	MDLL3120N00RN0I
额定功率 (S1)	kW	25	50	120
S3 功率 (4s ON - 6s OFF)	kW	50	97	150
峰值功率	kW	50	97	175
最大连续制动功率	kW	25	50	120
峰值制动功率	kW	61	120	170
额定输入电压	V	400 Vrms -10% 至 480 Vrms +6% 50/60Hz ± 5% 3 相		
额定输入电流	Arms	50	100	194
额定功率下的直流总线电压	VDC	540 VDC 和 400 Vrms 输入，650 VDC 和 480 Vrms 输入		
耗散制动能量		再生制动		
辅助额定功率	W	180		200
防护等级 (EN60529)		IP00		
总体尺寸 (WxHxD)	mm	200 x 355 x 206		300 x 355 x 206
重量	kg	11.5		19

电源特性

带控制直流母线电压的再生电源

MDLL3 电源		MDLL3025N00HN0I	MDLL3050N00HN0I	MDLL3120N00HN0I
额定功率 (S1)	kW	25	50	120
S3 功率 (4s ON - 6s OFF)	kW	50	97	150
峰值功率	kW	50	97	190
最大连续制动功率	kW	25	50	120
峰值制动功率	kW	61	120	200
额定输入电压	V	400 Vrms -10% 至 480 Vrms +6% 50/60Hz ± 5% 3 相		
额定输入电流	Arms	36	72	173
额定功率下的直流总线电压	VDC	可配置直流总线电压：600, 650, 700 VDC		
耗散制动能量		再生制动		
辅助额定功率	W	180		200
防护等级 (EN60529)		IP00		
总体尺寸 (WxHxD)	mm	200 x 355 x 206		300 x 355 x 206
重量	kg	11.5		19

被动电源，单相 230 Vrms

MDLL3 电源		MDLL3005M00AN0I
额定功率 (S1)	kW	5
S3 功率 (4s ON - 6s OFF)	kW	6
峰值功率	kW	6
最大连续制动功率	kW	5
峰值制动功率	kW	9
额定输入电压	V	230Vrms -10% ÷ 230Vrms +10%（单相）
额定输入电流	Arms	31
额定功率下的直流总线电压	VDC	300 VDC 和 230Vrms 输入
耗散制动能量		制动电阻器
辅助额定功率	W	200
防护等级 (EN60529)		IP20
总体尺寸 (WxHxD)	mm	100 x 355 x 206
重量	kg	5.5

用于控制电压的辅助电源

MDLQ3 电源		MDLQ3001N00
辅助额定功率	W	250
输入电压	V	400 Vrms -10% 至 480 Vrms +6% 50/60Hz ± 5% 2 相
防护等级 (EN60529)		IP20
总体尺寸 (WxHxD)	mm	50 x 355 x 206
重量	kg	2.8

仅当 MDLL 的辅助输出电源不足以满足整个驱动器阵容的控制电压供给需求时，才需使用 MDLQ 辅助电源。

伺服驱动器互用性和功能 (MDLUF)

		双轴和四轴 **SP**（标准性能）	单轴、双轴和四轴 **HP**（高性能）
接口	带有 NUM 设备配置文件的 EtherCAT	●	●
控制性能	标准性能控制回路 高性能控制回路	● -	● ●
兼容电机	闭环：同步旋转电机 [1] 闭环：同步扭矩和线性电机 闭环：异步电机 开环：同步或异步旋转电机（V/F 模式）	● [2] - ● ●	● ● ● ●
兼容电机传感器	单电缆电机编码器（SHX, SPX 电机） EnDat 2.1 和 EnDat 2.2 编码器 1 Vpp 齿轮 / 编码器 具有 BiSS 单向接口的 Renishaw RESOLUTE ™ 编码器 Magnescale 编码器	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
兼容直接测量传感器	EnDat 2.1 和 EnDat 2.2 编码器 / 线性标尺 Hall 传感器 1 Vpp 编码器 / 线性标尺（同样带编码参考） 具有 BiSS 单向接口的 Renishaw RESOLUTE ™ 编码器 Magnescale 编码器	- - - - -	● ● ● ● ●
特殊功能	用于同步和异步电机的主轴操作 无需运动进行同步电机定向 [3] 轴/ 主轴切换 旋转轴，机械率不为 2^n (AP02)	● ● ● ●	● ● ● ●
	消隙功能 (AP03) [4,5] 扭矩复制 (AP04) [5,6] 绕组复制 (AP05) [5,6]	- - -	○ ○ ○
	DEMF（驱动器嵌入式宏/AP07) [7]	-	○
	电机和直接测量传感器间的相干性控制 (AP06) 多种主动减振功能 多种可自由设置滤波器 (AP11, AP12) 电气位置同步 (EPS) 电机多圈编码器和增量直接测量传感器绝对位置	- - ● ● -	● ● ● ● ●

[1] 具有一个兼容位置传感器
[2] 用于标准性能，最大 8 极对电机
[3] 需要增量编码器
[4] 不允许用于 V/F 模式下的异步电机
[5] 在单轴驱动器上，适用于专用版本 MDLUF---AED----
[6] 不允许用于异步电机
[7] 受国际出口管制

● 标准　　○ 可选　　— 不可用

伺服驱动器互用性和功能 (MDLUF)

		双轴和四轴 **SP**（标准性能）	单轴、双轴和四轴 **HP**（高性能）
安全功能符合 EN 61800-5-2	NUM-STO 模块，带安全扭矩切断 [8]	○	○ [9]
	NUM-SAMX 模块包括	○	○ [9]
	• STO 安全扭矩切断		
	• SLS 安全限速		
	• SOS 安全运行停止		
	• SS1 安全停机 1		
	• SS2 安全停机 2		
	• SLP 安全限位		
	• SDM 安全方向监控		
	• SCA 安全 Cams		
	• SSM 安全速度监控		

[8] 四轴驱动器上不可用
[9] MDLUF200 上不可用

● 标准　　○ 可选　　— 不可用

伺服驱动器技术特性 (MDLUF)

必须始终选择适合所连接电机的 MDLUF 伺服驱动器模块。其提供 15 个等级，如下所示。

所有 MDLUF 模块均具有相同的深度和高度，宽度以标准的模块化增量（50mm 的倍数）而变化，方便安装于电气柜中。采用内置制动管理方案，无需使用外部控制继电器。

MDLUF 模块尺寸	类型	参考	额定电流	最大电流
尺寸 1, 50mm 	单轴	MDLUF007AExxN0I MDLUF014AExxN0I MDLUF021AExxN0I MDLUF034AExxN0I	4.4 Arms 8.9 Arms 13 Arms 13 Arms	5 Arms 10 Arms 15 Arms 24 Arms
	双轴	MDLUF007BExxN0I MDLUF014BExxN0I MDLUF021BExxN0I	3.1 + 3.1 Arms 6.3 + 6.3 Arms 7 + 7 Arms	5 + 5 Arms 10 + 10 Arms 15 + 15 Arms
尺寸 2, 100mm 	单轴	MDLUF050AExxN0I MDLUF075AExxN0I	28 Arms 34 Arms	35 Arms 53 Arms
	双轴	MDLUF050BExxN0I	20 + 20 Arms	35 + 35 Arms
尺寸 2, 100mm 	四轴	MDLUF014DExxN0I	6.3 + 6.3 + 6.3 + 6.3 Arms	10 + 10 + 10 + 10 Arms
尺寸 3, 150mm 	单轴	MDLUF100AExxN0I MDLUF150AExxN0I	45 Arms 60 Arms	71 Arms 106 Arms
	双轴	MDLUF075BExxN0I	29 + 29 Arms	53 + 53 Arms
尺寸 4, 200mm 	单轴	MDLUF200AExxN0I	100 Arms	141 Arms
尺寸 6, 300mm 	单轴	MDLUF400AExxN0I	200 Arms	282 Arms

8

伺服驱动器技术特性

50A 以下的单轴驱动器

单轴		MDLUF007A...		MDLUF014A...		MDLUF021A...		MDLUF034A...		MDLUF050A...	
开关频率	kHz	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
额定电流 (S1)	Arms	4.4	4.4	8.9	6	13	8	14	8	28	18
最大电流	Arms	5		10		15		24		35	
辅助功率消耗 [1]	W	18.5								22.5	
防护等级 (EN60529)		IP20									
总体尺寸 (WxHxD)	mm	50x355x206								100x355x206	
重量	kg	3.7								7	

400A 以下的单轴驱动器

单轴		MDLUF075A...		MDLUF100A...		MDLUF150A...		MDLUF200A...		MDLUF400A...	
开关频率	kHz	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
额定电流 (S1)	Arms	34	23	45	34	60	40	100	70	200	130
最大电流	Arms	53		71		106		141		282	
辅助功率消耗 [1]	W	22.5		32		32		42.5		27.5	
防护等级 (EN60529)		IP20		IP00							
总体尺寸 (WxHxD)	mm	100 x 355 x 206		150 x 355 x 206				200 x 355 x 206		300 x 355 x 206	
重量	kg	7		8.5				12		18	

双轴驱动器

双轴		MDLUF007B...		MDLUF014B...		MDLUF021B...		MDLUF050B...		MDLUF075B...	
开关频率	kHz	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
额定电流 (S1)	Arms	3.1+3.1	3.1+3.1	6.3+6.3	4.2+4.2	7+7	4.2+4.2	20+20	13+13	29+29	20+20
最大电流	Arms	5+5		10+10		15+15		35 + 35		53+53	
辅助功率消耗 [1]	W	21.5						28.5		35	
防护等级 (EN60529)		IP20									
总体尺寸 (WxHxD)	mm	50 x 355 x 206						100 x 355 x 206		150 x 355 x 206	
重量	kg	3.7						7.2		8.8	

[1] 不考虑传感器电源。对于每个连接的传感器（电机或直接），增加 1W。

有关更多信息和尺寸标注规则，请参阅安装手册。

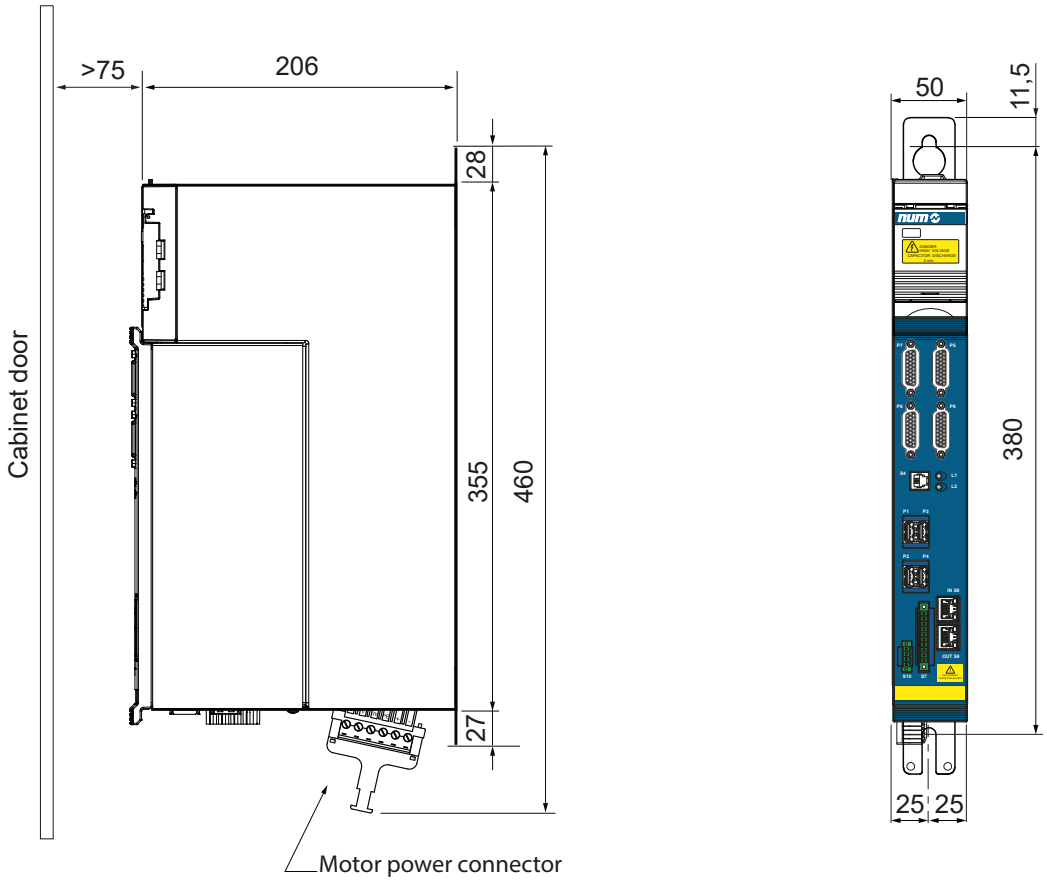
四轴驱动

单轴		MDLUF014D...	
开关频率	kHz	5	10
额定电流 (S1)	Arms	6.3+6.3+6.3+6.3	4.2+4.2+4.2+4.2
最大电流	Arms	10+10+10+10	
辅助功率消耗 [1]	W	33	
防护等级 (EN60529)		IP20	
总体尺寸 (WxHxD)	mm	100 x 355 x 206	
重量	kg	5.9	

[1] 不考虑传感器电源。对于每个连接的传感器（电机或直接），增加 1W。

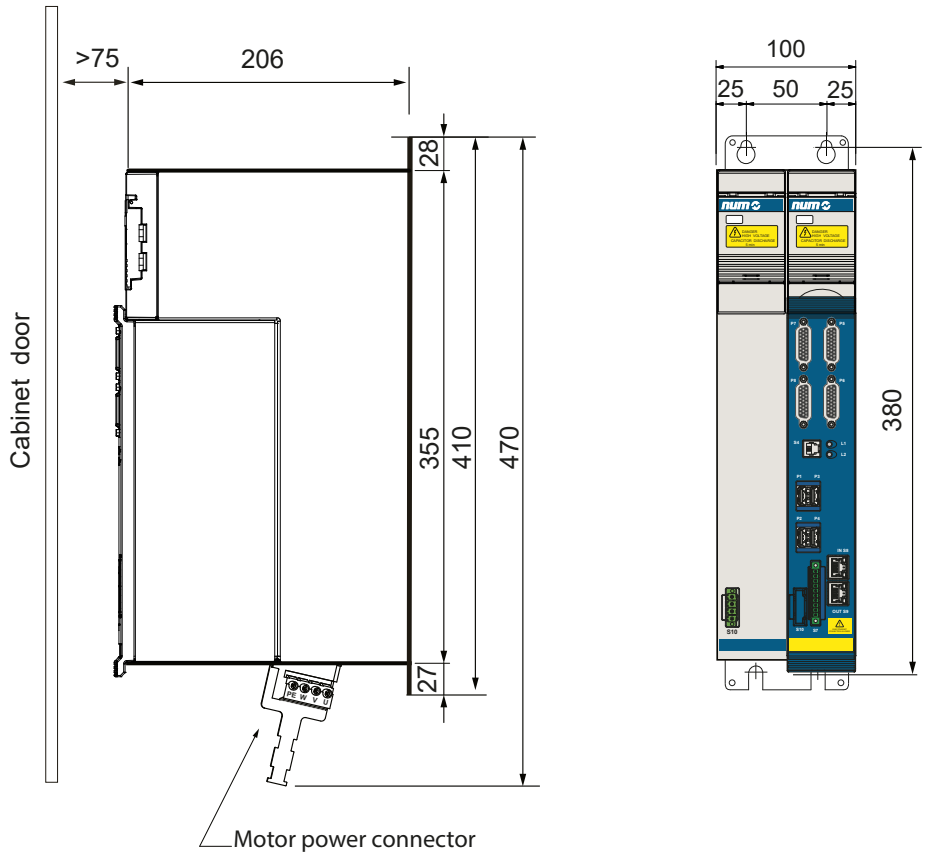
有关更多信息和尺寸标注规则，请参阅安装手册。

MDLUF 外形图（尺寸 1）



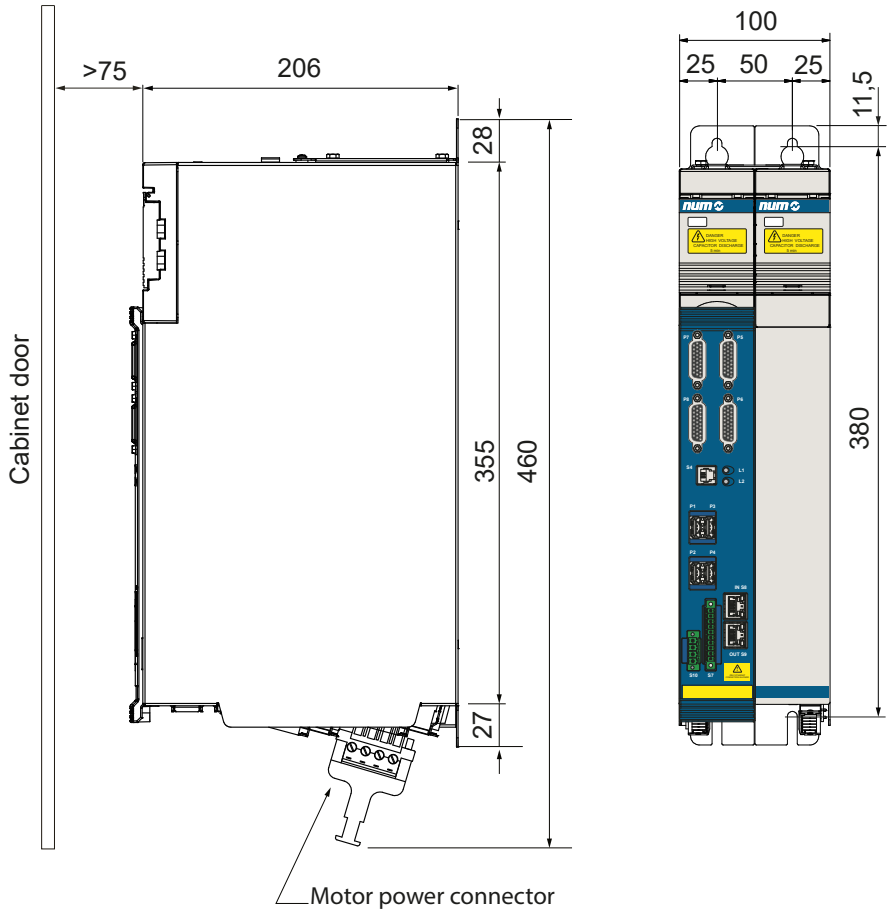
模块描述	订货号
单轴	MDLUF007AExxN0I MDLUF014AExxN0I MDLUF021AExxN0I MDLUF034AExxN0I
双轴	MDLUF007BExxN0I MDLUF014BExxN0I MDLUF021BExxN0I

MDLUF 外形图（尺寸 2）



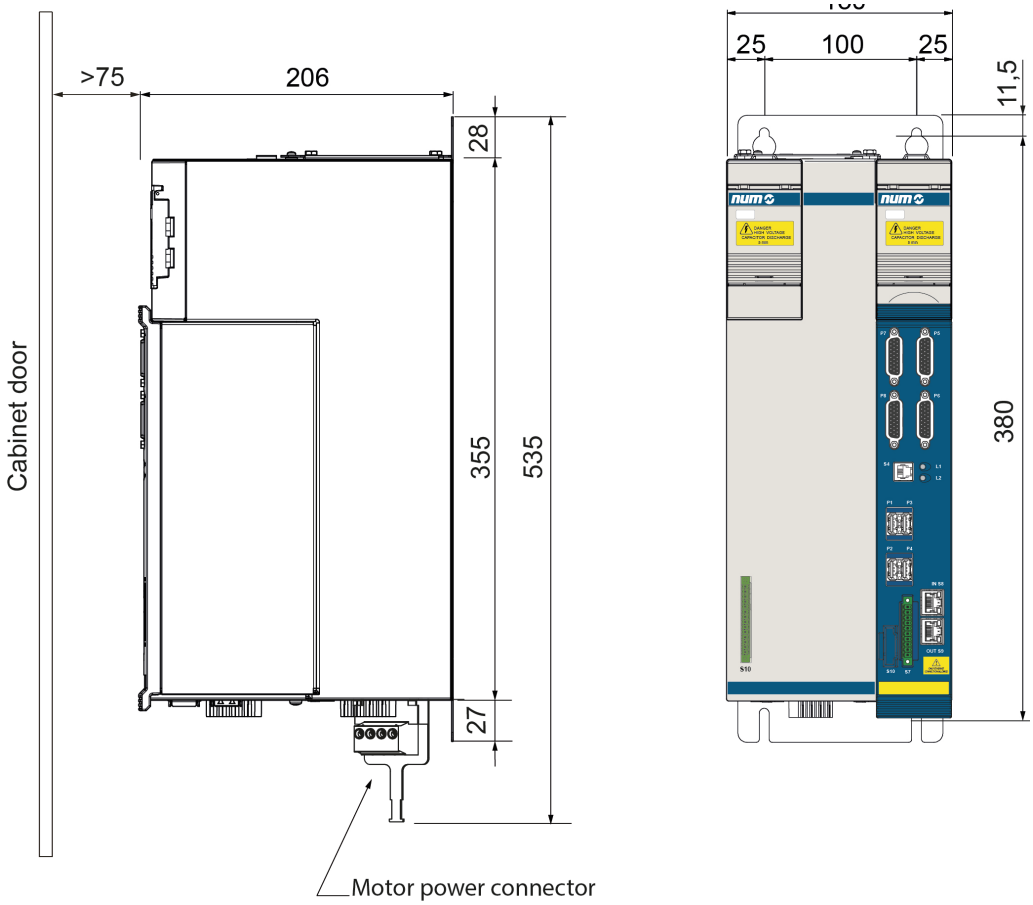
模块描述	订货号
单轴	MDLUF050AExxN0I MDLUF075AExxN0I
双轴	MDLUF050BExxN0I

MDLUF 外形图（尺寸 2）



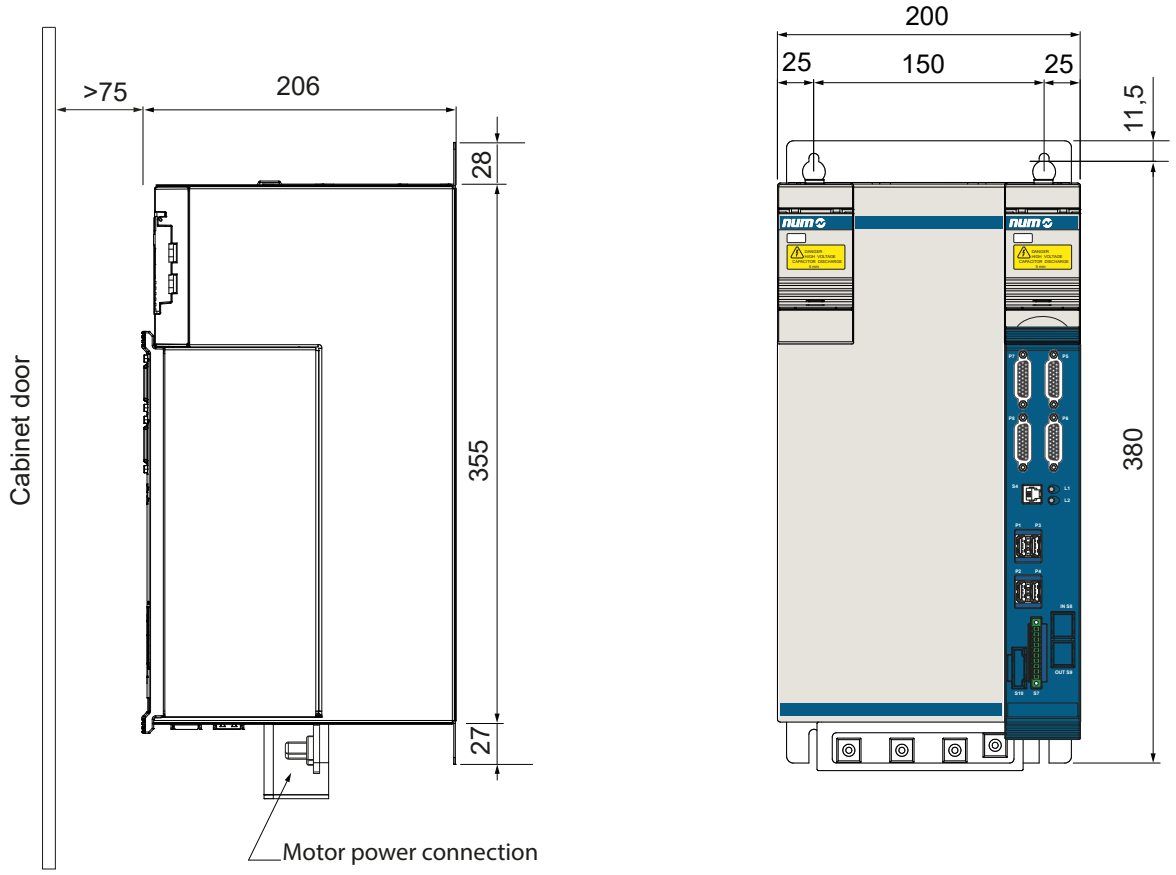
模块描述	订货号
四轴	MDLUF014DExxN0I

MDLUF 外形图（尺寸 3）



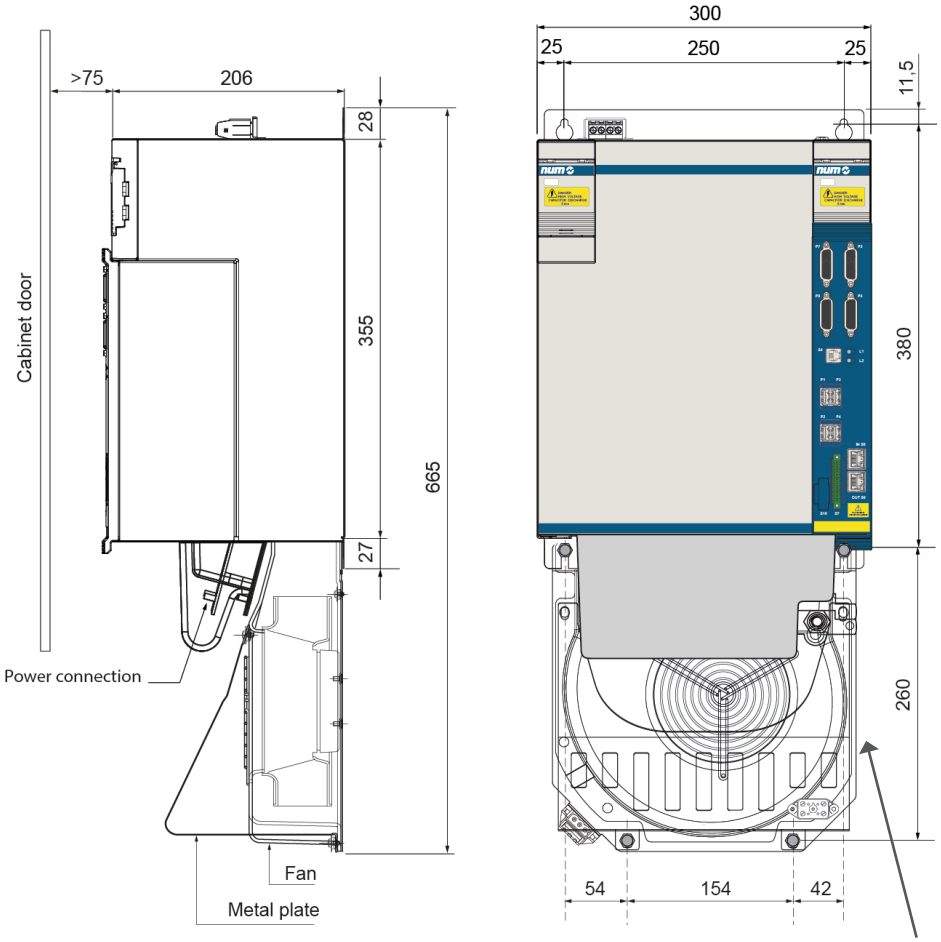
模块描述	订货号
单轴	MDLUF100AExxN0I MDLUF150AExxN0I
双轴	MDLUF075BExxN0I

MDLUF 外形图（尺寸 4）



模块描述	订货号
单轴	MDLUF200AExxN0I

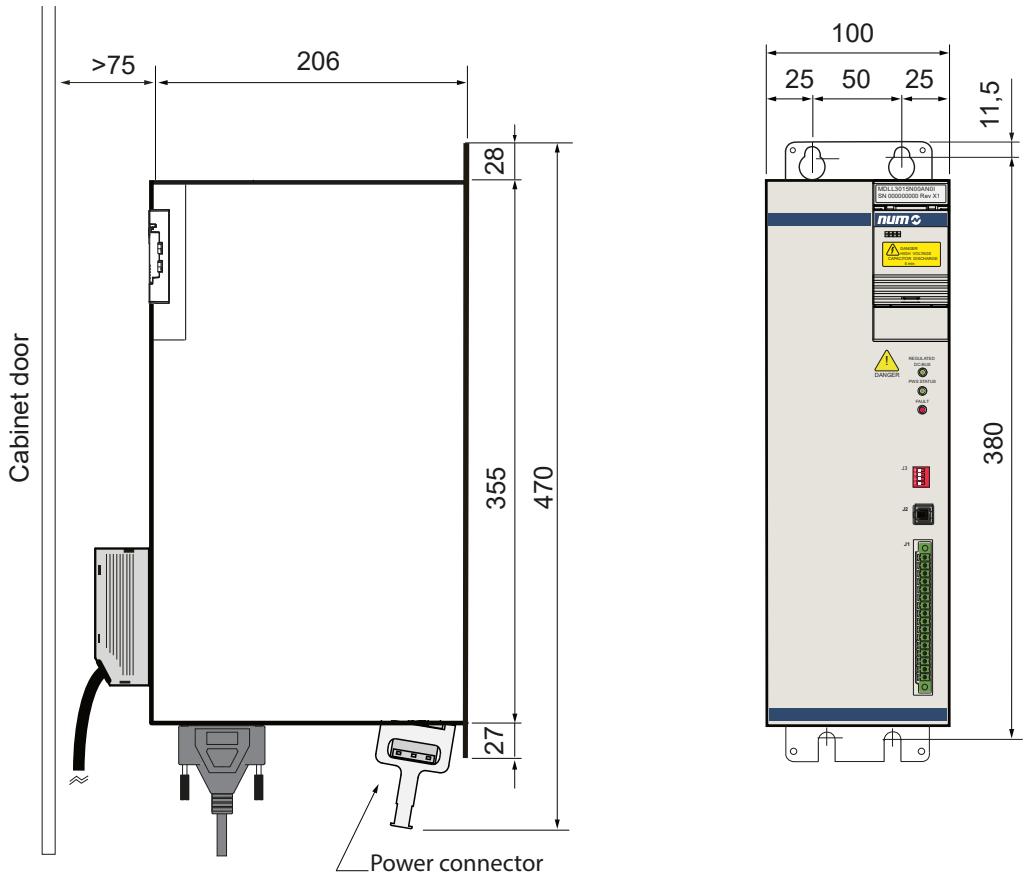
MDLUF 外形图（尺寸 6）



不包括 AGOFAN001。
需单独订购。

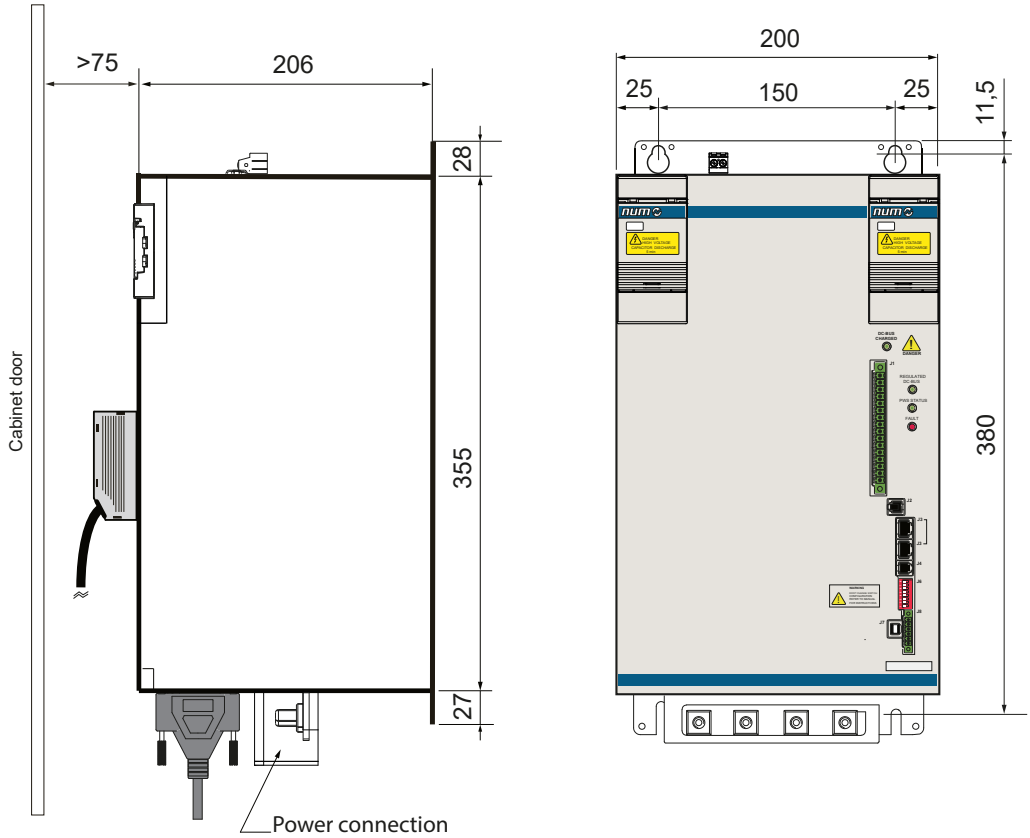
模块描述	订货号
单轴	MDLUF400AExxN0I

MDLL3 外形图（尺寸 2）



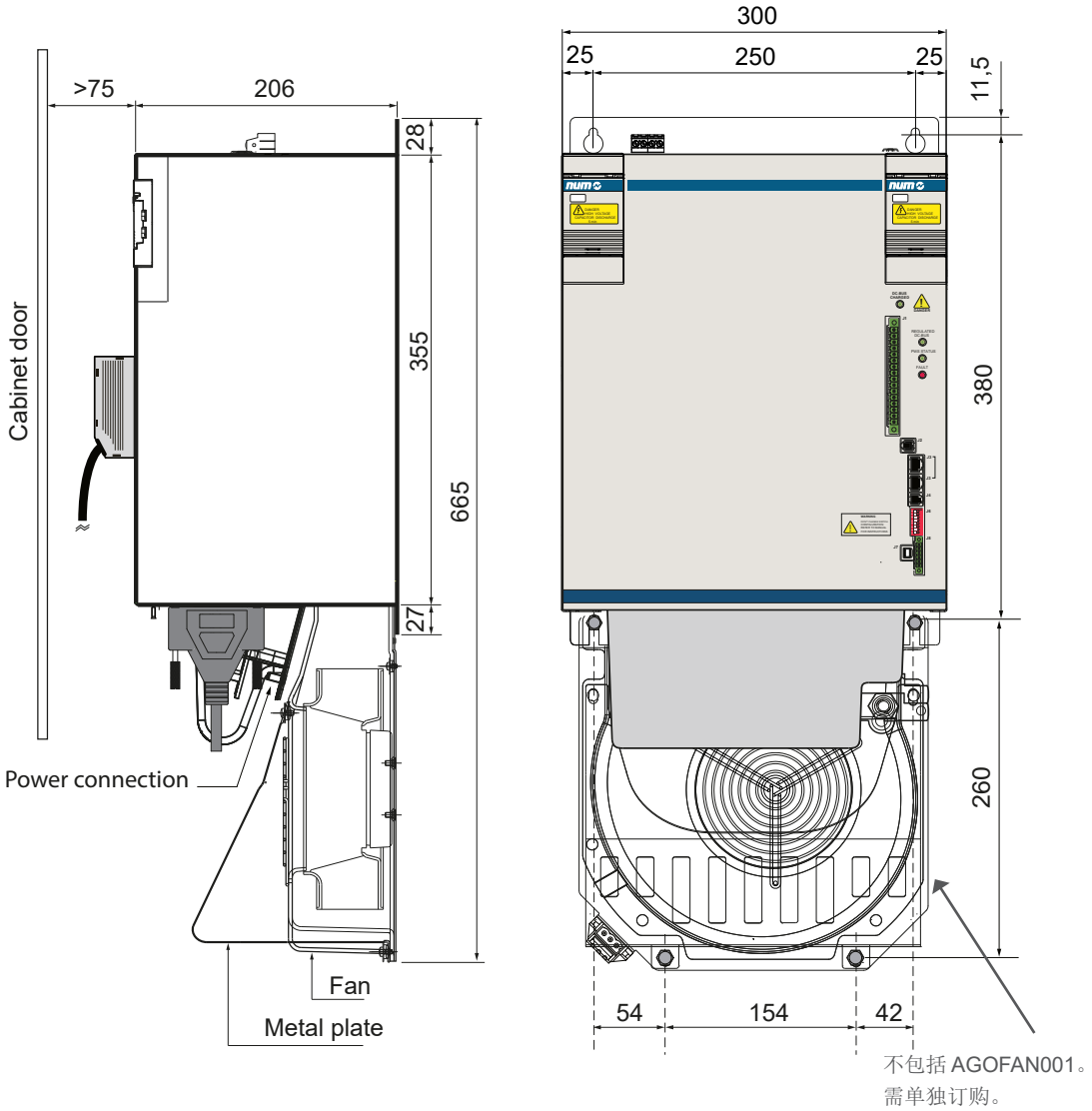
模块描述	订货号
电源模块 **100mm**	MDLL3015N00AN0I MDLL3030N00AN0I MDLL3005M00AN0I

MDLL3 外形图（尺寸 4）



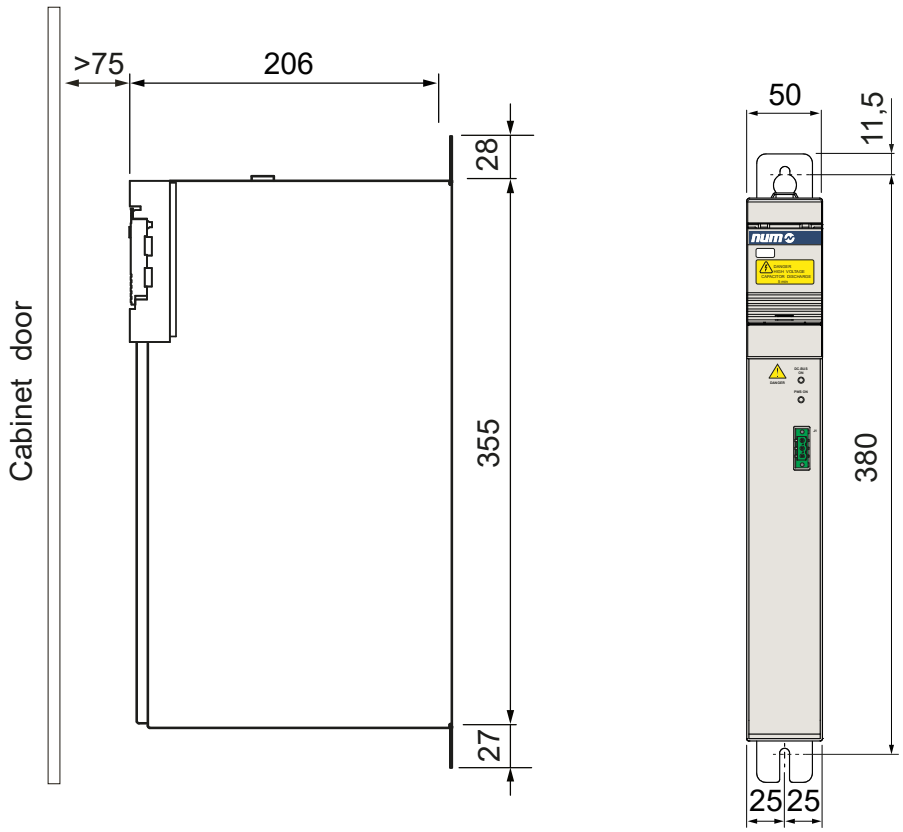
模块描述	订货号
电源模块 **200mm**	MDLL3050N00AN0I MDLL3025N00RN0I MDLL3050N00RN0I MDLL3025N00HN0I MDLL3050N00HN0I

MDLL3 外形图（尺寸 6）



模块描述	订货号
电源模块 **300mm**	MDLL3120N00AN0I MDLL3120N00RN0I MDLL3120N00HN0I

MDLQ3 外形图（尺寸 1）



模块描述	订货号
附加 **250W** 辅助模块	MDLQ3001N00

电源模块订货号

电源模块

	MDLL	3	015	N	00	A	N	0	I
系列									
运转指数									
额定功率									
• 尺寸 2：Pn 5kW			005						
• 尺寸 2：Pn 15kW			015						
• 尺寸 2：Pn 30kW			030						
• 尺寸 4：Pn 25kW			025						
• 尺寸 4：Pn 50kW			050						
• 尺寸 6：Pn 120kW [7]			120						
主电源									
• 230Vrms -10% 至 230Vrms +6% 50/60Hz，单相 [1]				M					
• 400Vac -10% 至 480Vac +6% 50/60Hz, 3 相 [2]				N					
选项									
• 无					00				
类型									
• 被动电源 [3, 4, 8]						A			
• 再生电源 [2, 3, 4, 5, 6]						R			
• 稳压直流母线电源 [2, 3, 4, 5, 6]						H			
型号									
• 标准 NUM							N		
认证									
• 仅 CE 认证								0	
• CE 和 NRTL 认证 [9]								U	
散热位置									
• 内部散热									I

[1] 仅在 Pn 5kW 额定功率上可用
[2] 在 Pn 5kW 额定功率上不可用
[3] 必须始终考虑到外部电阻器
[4] 在 Pn 25kW 额定功率上不可用
[5] 在 Pn 5kW、Pn 15kW 和 Pn 30kW 额定功率上不可用
[6] 必须始终考虑到外部节流管线
[7] 必须始终考虑到外部风扇 AGOFAN001 和 AEOKIT003
[8] Pn 50kW 和 Pn 120kW 额定功率必须始终考虑到外部节流管线
[9] 仅在 Pn15 kW 和 Pn 30kW 上可用

伺服驱动器

	MDLUF	014	A	E	C	F	N	0	I
系列									
额定电流									
单轴									
• 尺寸 1：In 4.4Arms, Ipeak 5Arms		007							
• 尺寸 1：In 8.9Arms, Ipeak 10Arms		014							
• 尺寸 1：In 13Arms, Ipeak 15Arms		021							
• 尺寸 1：In 14 Arms, Ipeak 24 Arms		034							
• 尺寸 2：In 28Arms, Ipeak 35Arms		050							
• 尺寸 2：In 34Arms, Ipeak 53Arms		075							
• 尺寸 3：In 45Arms, Ipeak 71Arms		100							
• 尺寸 3：In 60Arms, Ipeak 106Arms		150							
• 尺寸 4：In 100 Arms, Ipeak 141 Arms [7, 8]		200							
• 尺寸 6：In 200 Arms, Ipeak 282 Arms [1, 8]		400							
双轴									
• 尺寸 1：In 3.1+3.1Arms, Ipeak 5+5Arms		007							
• 尺寸 1：In 6.3+6.3Arms, Ipeak 10+10Arms		014							
• 尺寸 1：In 7+7 Arms, Ipeak 15+15 Arms		021							
• 尺寸 2：In 20+20Arms, Ipeak 35+35Arms		050							
• 尺寸 3：In 29+29Arms, Ipeak 53+53Arms		075							
四轴									
• 尺寸 2：In 6.3+6.3+6.3+6.3 Arms, Ipeak 10+10+10+10 Arms [8]		014							
轴编号									
• 单轴			A						
• 双轴			B						
• 四轴			D						
通信协议									
• DISC ET [2]				E					
控制性能									
• 标准性能 [3]					A				
• 高性能					C				
• 高性能，带外部连接 [4]					D				
功能安全									
• 无安全模块						A			
• NUM-STOX 安全模块 (安全扭矩切断) [5]						E			
• NUM-SAMX G2 安全模块						F			
标准 NUM							N		
固定值								0	
散热位置									
• 内部散热									I

[1] 必须始终考虑到外部风扇 AGOFAN001 和 AEOKIT006

[2] 每个驱动器需考虑一根 DISC ET 数字总线 RJ45-RJ45 电缆连接 AEOFRU018Mxxxx。对于电源右侧的第一个驱动器，需考虑一根 AEOFRU016Mxxxx DB25-RJ45 电缆。对于与 RTK 模块相连接的最后一个驱动器，需考虑一根 AEOFRU017Mxxxx RJ45-RJ45 电缆

[3] 单轴型号不可用

[4] 不适用于双轴和四轴版本，需要单轴 tandem 功能

[5] 四轴版本和 MDLUF200 不可用

[6] P7 或 P8 上不允许使用电机传感器，MDLUF200 不可用

[7] 不适用于 NUM-STOX 或 NUM-SAMX G2

[8] 不适用于 NRTL 认证

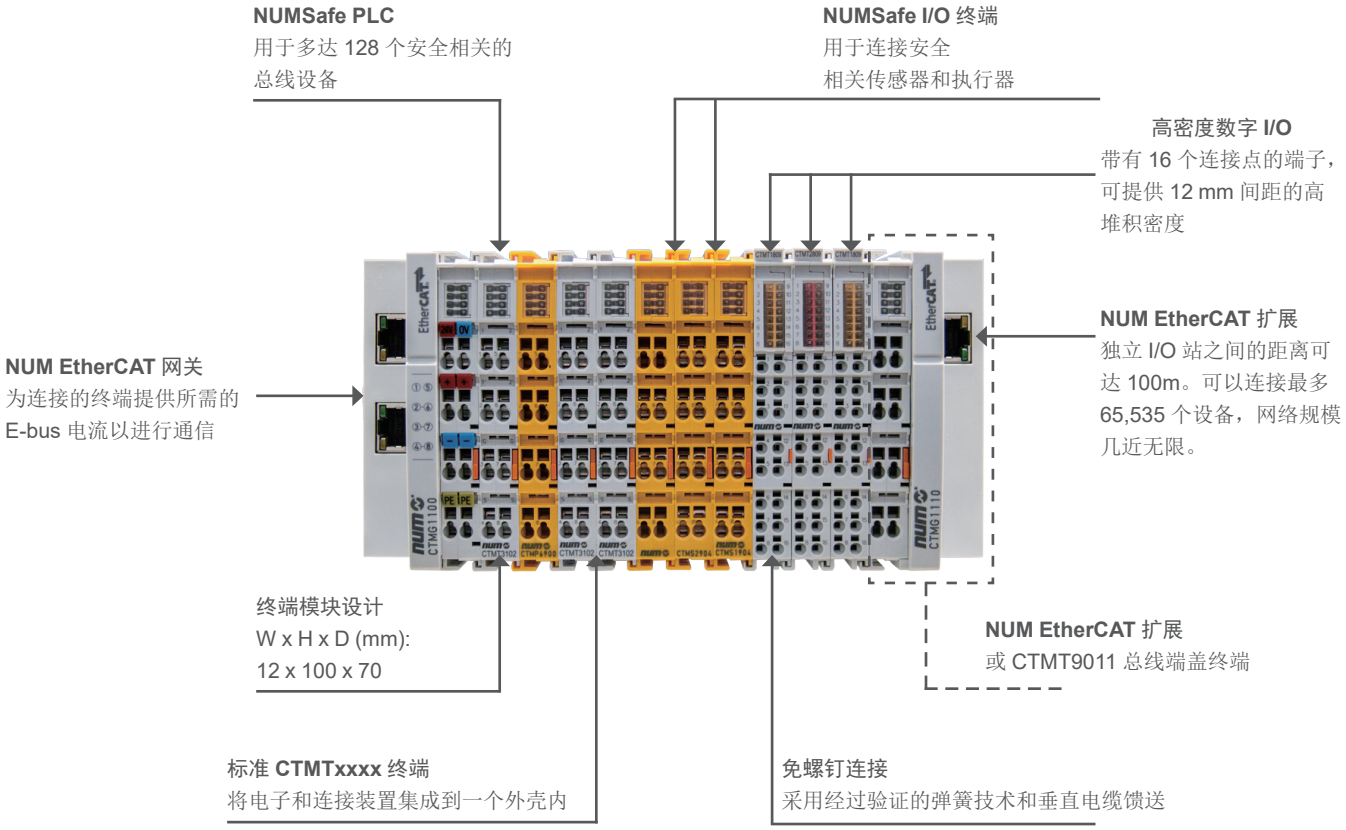
常规特性

NUM EtherCAT 终端是一个模块化系统，配有不同的可配置设备：

- 网关模块 CTMG1100
- 扩展模块 CTMG1110
- 数字和模拟 I/O 模块 CTMTxxxx
- 安全 PLC 模块 CTMP6900 和 CTMP1960-2600 [1]
- 安全 I/O 模块 CTMS1904、CTMS2904 和 CTMS2912
- 技术模块 CTMTxxxx

机床制造商可从不同的设备组合轻松打造出自有配置。每一队列需要一个网关，以接受 EtherCAT 现场总线信号并通过内部 E-bus 将其传至不同设备。另请参见第 2 章，了解 EtherCAT 过程和终端组合的更多信息。

NUM EtherCAT 终端组合



[1] 关于安全 PLC 和安全 I/O 模块的更多详细信息，请参见 M00033、M00034、 M00035、M00037、M00038、M00060 和 M00061 手册。

结构

NUM 组件的显著特性包括坚固的外壳、安全的触点以及可靠的电子元件。I/O 站由一个 EtherCAT 网关和几乎任何数量的终端组成。可以连接最多 65,535 个设备，网络规模几近无限。
电子终端模块安装在 EtherCAT 网关上。当终端卡入到位时便完成连接，无需任何其他操作。

这意味着各电子终端模块可独立更换。其可安装于标准 DIN 滑轨上。

清晰排列的连接面板带有用于状态显示的 LED 和嵌入式触点标签，以确保区域清晰度。3 线导线以及一个防护导线附加连接器，允许直接连接传感器和执行器。

信号的自由搭配

合适的 EtherCAT 终端适用于自动化领域中所有常见的数字和模拟信号类型。通过 NUM EtherCAT 终端，所需 I/O 通道的结构可确保比特精度。

数字 EtherCAT 终端被设计为 2-, 4-, 8- 或 16- 通道终端。

对于 16 通道终端，数字输入和输出信号以极为紧凑的方式，布置在一个宽度仅 12mm 的标准终端外壳内。± 10 V, 0…10 V, 0…20mA 和 4…20mA 标准模拟信号可作为 1-, 2-, 4- 和 8- 通道终端，置于标准外壳内。

网关和终端

描述	商业参考	任务 / 连接技术	E-bus 功率消耗 [mA]
网关			
EtherCAT 网关	**CTMG1100**	连接 EtherCAT 与终端	70
EtherCAT 扩展	**CTMG1110**	扩展 EtherCAT 连接	130
数字输入			
4 通道数字输入终端 24 VDC, 3 ms	**CTMT1004**	双线连接	90
8 通道数字输入终端 24 VDC, 3 ms	**CTMT1008**	单线连接	90
HD EtherCAT 终端，4 通道数字输入 24 VDC	**CTMT1804**	三线连接	100
HD EtherCAT 终端，16 通道数字输入 24 VDC	**CTMT1809**	单线连接	100
数字输入和输出			
EtherCAT 终端，8 个数字输入和输出通道	**CTMT1859**	单线连接	130
数字输出			
4 通道数字输出终端 24 VDC, 0.5 A	**CTMT2004**	双线连接	100
8 通道数字输出终端 24 VDC, 0.5 A	**CTMT2008**	单线连接	110
4 通道数字输出终端 24 VDC, 2A	**CTMT2024**	双线连接	110
2 通道继电器输出终端 230VAC, 2A	**CTMT2602**	继电器输出单线连接	170
2 通道继电器输出终端 125VAC, 1A	**CTMT2612**	继电器输出	150
HD EtherCAT 终端，16 通道数字输出 24 VDC, 0.5 A	**CTMT2809**	单线连接	140
模拟输入			
双通道模拟输入终端 -10…+10 V，差动输入，16 bits	**CTMT3102**	2 个（差动）输入	180
双通道模拟输入终端 4…20 mA，差动输入，16 bits	**CTMT3122**	2 个（差动）输入	180
双通道模拟输入终端 0…10 V，单端，16 bits	**CTMT3162**	2 个（单端）输入	180
双通道输入终端 PT100 (RTD)，用于双线或三线连接	**CTMT3202**	2 个输入，双线 / 三线（默认三线）连接	190
模拟输出			
双通道模拟输出终端 0…10 V, 16 bits	**CTMT4102**	2 个（单端）输出，双线	210
双通道模拟输出终端 4…20 mA, 16 bits	**CTMT4122**	2 个（单端）输出，双线	190
双通道模拟输出终端 -10…+10 V, 16 bits	**CTMT4132**	2 个（单端）输出，双线	210
通信			
串行通信 1 x RS232	**CTMT6001**		120
串行接口 1 x RS422/RS485	**CTMT6021**		220
EtherCAT IO-Link Master [1]	**CTMT6224**		500
系统终端			
终端盖帽	**CTMT9011**		0
等电位供电，24 VDC	**CTMT9100**		0
电源，24 VDC，带诊断功能	**CTMT9110**		90
E-bus 电源端子	**CTMT9410**	24V 输入，刷新 E-bus	0
编码器终端			
单通道编码器接口，差动输入	**CTMT5101**	增量式编码器接口 5 V DC RS422 (TTL)	130
单通道编码器接口	**CTMT5151**	增量式编码器接口 24 V DC	130

NUM EtherCAT 产品标识
CTMx: 与机床通信
CTMG: 网关
CTMT: 终端

[1] 需要专用选项：FPSW282312

订货号

NUM 的 EtherCAT 终端通常标有一个 8 位数标示符，印于设备上或通过贴纸粘附于设备上。

CTMx xxxx

NUM 部件号（项目说明）

G = 网关
T = 终端
P = 安全 PLC
S = 安全终端

示例

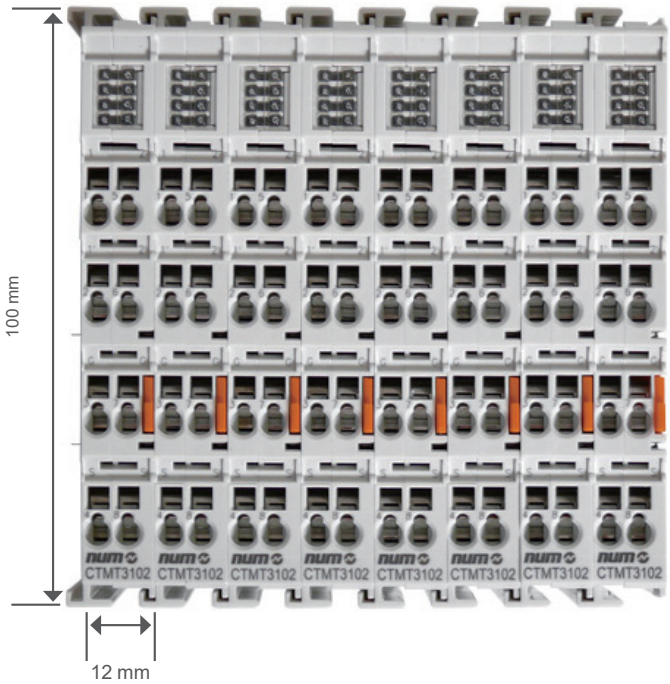
网关终端示例 **CTMG1100**

- **CTM** 生产结构
- **G** 网关识别
- **1100** 部件号

另请参见前页，了解更多详细信息。

技术数据

关于 NUM CTMG 或 CTMT EtherCAT 终端的详细技术信息，请参见参考手册 M00032EN-00。



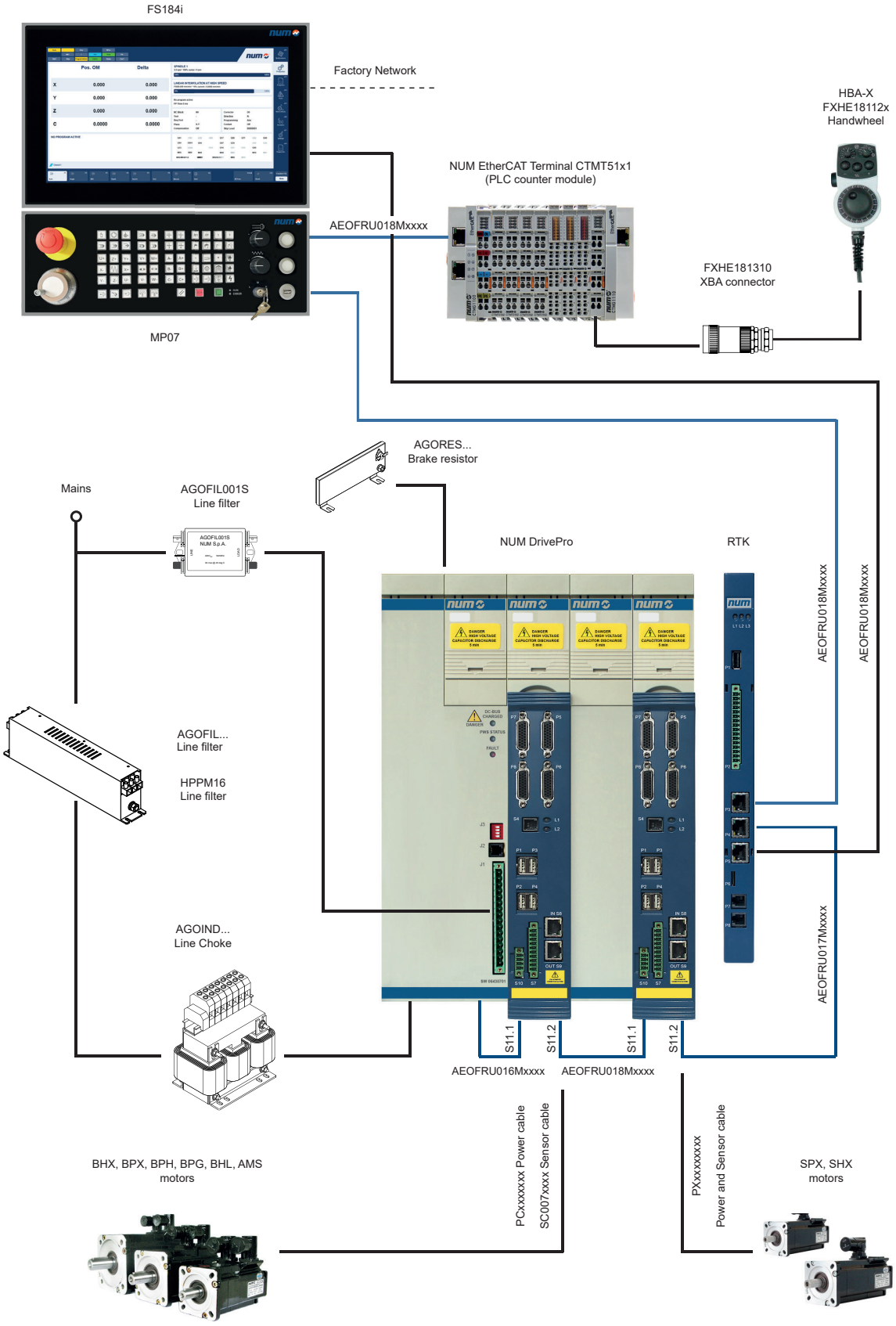
提示 1：

几乎所有类型的 CTMT 终端均具有相同的尺寸。

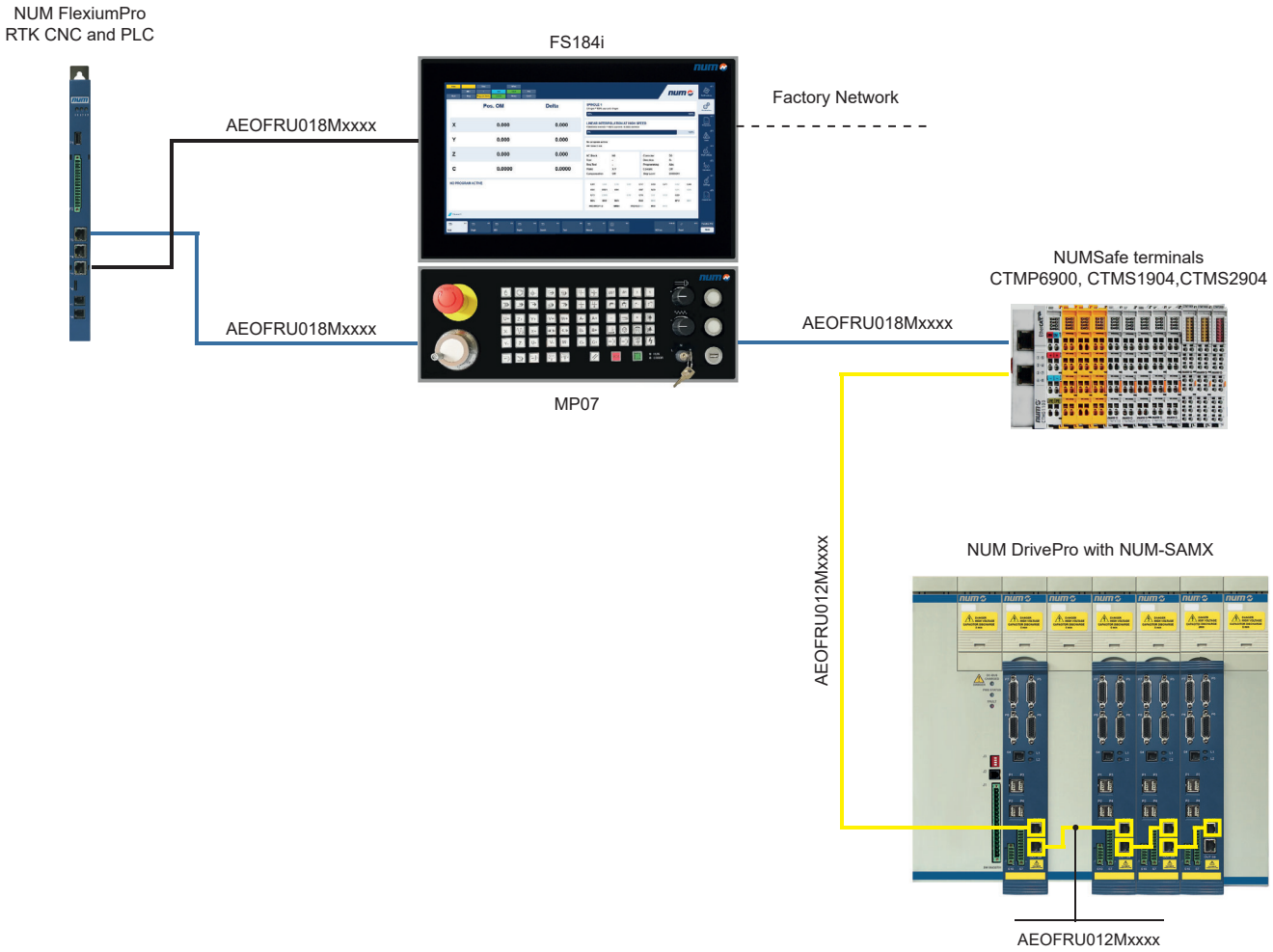
提示 2：

NUM 的 CTMG 和 CTMT EtherCAT 终端可供应现货。如需了解特定逻辑组件的信息，或确认是否可以供货，请联系您当地的 NUM 销售办事处。

主要附件概述

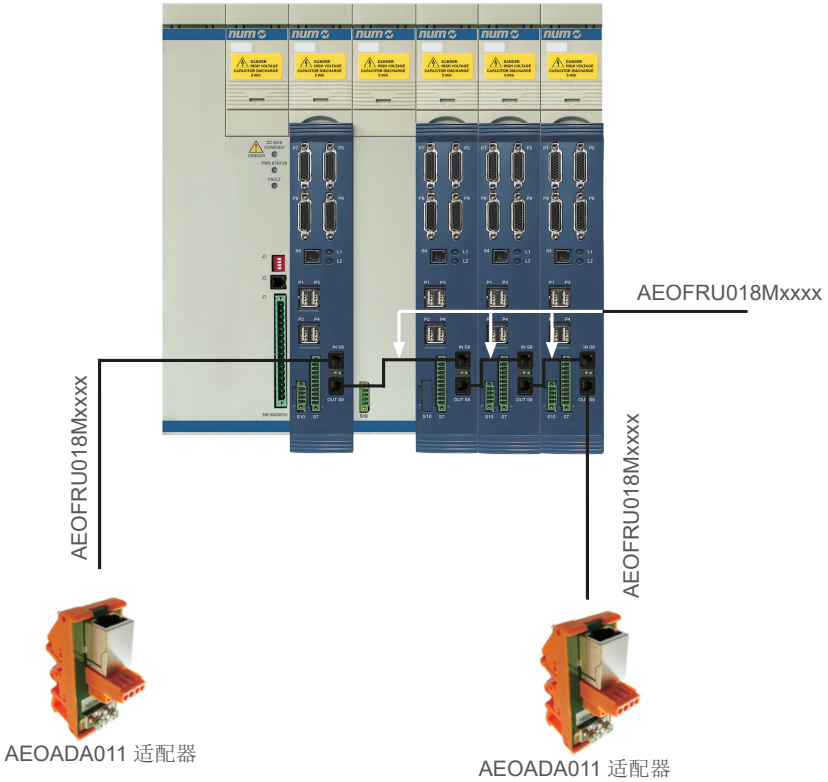

FS184i
Factory Network
HBA-X
FXHE18112x
Handwheel
NUM EtherCAT Terminal CTMT51x1
(PLC counter module)
AEOFRU018Mxxxx
FXHE181310
XBA connector
MP07
AGORES...
Brake resistor
Mains
AGOFIL001S
Line filter
NUM DrivePro
RTK
AEOFRU018Mxxxx
AEOFRU018Mxxxx
AGOFIL...
Line filter
HPPM16
Line filter
AGOIND...
Line Choke
AEOFRU017Mxxxx
S11.1
S11.2
S11.1
S11.2
AEOFRU016Mxxxx
AEOFRU018Mxxxx
PCxxxxxxx Power cable
SC007xxxx Sensor cable
PXxxxxxxxx
Power and Sensor cable
BHX, BPX, BPH, BPG, BHL, AMS
motors
SPX, SHX
motors

带 NUM-SAMX 模块的 NUM DrivePro



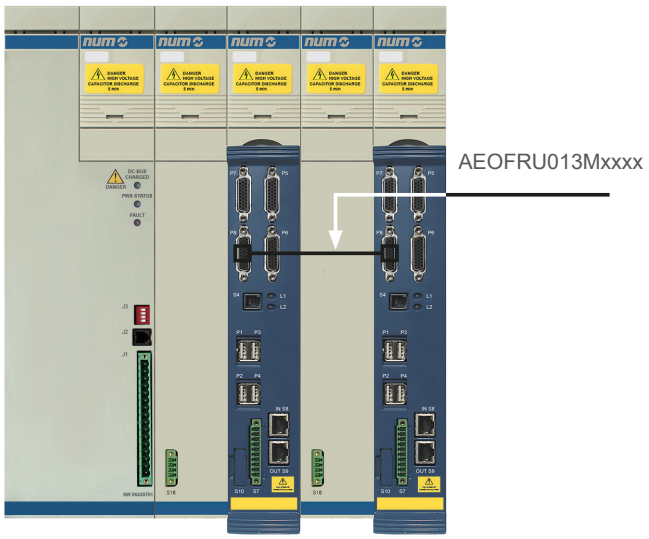
带 NUM-STOX 模块的 NUM DrivePro

带 NUM-STOX 的 NUM DrivePro



带 Tandem 应用的 NUM DrivePro

带 Tandem 的 NUM DrivePro



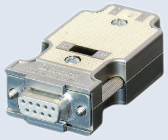
系统电缆

附件	订货号	描述	
RTK 至 MDLUF 电缆	AEOFRU017M0006 AEOFRU017M0010 AEOFRU017M0025 AEOFRU017M0050	0.6 m 长 1 m 长 2.5 m 长 5 m 长	
CAN 电缆，PVC，紫色，成对屏蔽	FXHC181060	仅电缆。所需长度必须在订单中指明。	

系统电缆

附件	订货号	描述	
MDLL3 / MDLUF	AEOFRU016M0002 AEOFRU016M0003 AEOFRU016M0004	MDLUF 尺寸 1 - 2 MDLUF 尺寸 3 MDLUF 尺寸 4 - 6	
用于 NUM-SAMX 连接的 EtherCAT 电缆（黄色 RJ45）	AEOFRU012M0001 AEOFRU012M0002 AEOFRU012M00A2 AEOFRU012M0003 AEOFRU012M0004 AEOFRU012M0015 AEOFRU012M0020 AEOFRU012M0030	MDLUF 尺寸 1 MDLUF 尺寸 2 MDLUF 尺寸 3 MDLUF 尺寸 4 MDLUF 尺寸 6 电缆长度 1.5 m 电缆长度 2 m 电缆长度 3m	
Tandem 电缆： • 消隙 • 扭矩同步 • 绕组复制	AEOFRU013M0001 AEOFRU013M0002 AEOFRU013M00A2 AEOFRU013M0003 AEOFRU013M0004	MDLUF 尺寸 1 MDLUF 尺寸 2 MDLUF 尺寸 3 MDLUF 尺寸 4 MDLUF 尺寸 6	
以太网电缆 (Rj45)，用于：MDLUF 至 MDLUF、NUM-STOX 至 NUM-STOX、RTK 至 PC、EtherCAT 网关互连、RTK 至 EtherCAT 网关	AEOFRU018M0001 AEOFRU018M0002 AEOFRU018M00A2 AEOFRU018M0003 AEOFRU018M0004 AEOFRU018M0010 AEOFRU018M0025 AEOFRU018M0050 AEOFRU018M0100	MDLUF 尺寸 1 MDLUF 尺寸 2 MDLUF 尺寸 3 MDLUF 尺寸 4 MDLUF 尺寸 6 电缆长度 1 m 电缆长度 2.5 m 电缆长度 15 m 电缆长度 10 m	

系统连接器

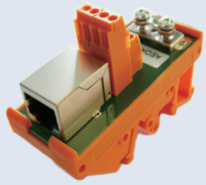
附件	订货号	描述	
CAN 连接器	FXHE181200	带集成总线终端的 CAN 母头连接器，轴向	
CAN 连接器	FXHE181201	CAN 母头连接器 90º	
CAN 连接器	FXHE181202	CAN 公头/母头连接器 90º，带探测设备	
振动检测器连接器	AEOCON016	适用于振动检测器 VDX1002A00AC000	

NUM DrivePro 连接器套件

附件	订货号	描述	
MDLUF 尺寸 1 电源和制动器连接器	AEOCON018	适用于： MDLUF007AExxN0I MDLUF014AExxN0I MDLUF021AExxN0I MDLUF034AExxN0I MDLUF007BExxN0I MDLUF014BExxN0I MDLUF021BExxN0I MDLUF014DExxN0I 带极化键的驱动器电源连接器。	
MDLUF 通用连接器 (P5, P6, P7, P8)	AEOCON012	适用于所有 MDLUF 传感器连接器 Sub D HD 26 针公头（4/40” 螺纹连接器）。	
MDLUF 尺寸 2 和 3 电源和制动器连接器	AEOCON013	适用于： MDLUF050A1xxN0I MDLUF075A1xxN0I MDLUF100A1xxN0I MDLUF050B1xxN0I MDLUF075B1xxN0I 驱动器电源连接器，制动器连接器 + 固定装置，金属片和极化键。	
MDLUF 尺寸 3 电源和制动器连接器	AEOCON015	适用于： MDLUF150A1xxN0I 驱动器电源连接器，制动器连接器 + 固定装置，金属片和极化键。	
用于单电缆电机的 MDLUF 传感器连接器 (P1, P2, P3, P4)	AEOCON019	适用于所有 MDLUF　工业 USB	

10

NUM DrivePro 适配器

附件	订货号	描述	
连接终端适配器的 RJ45 NUM-STOX 电缆	AEOADA011	带电线终端连接器（8 个螺纹终端）的 NUM-STOX 适配器 尺寸: 70x30x48 mm	
MDLUF 双排适配器	AEOADA023	3 RJ45 (J1, J2, J3) 尺寸: 60x25x58 mm	

MDLL3 尺寸 6 电源连接套件

附件	订货号	描述
MDLL3120N00AN0I MDLL3120N00RN0I MDLL3120N00HN0I 电源连接套件	AEOKIT003	强制连接套件。 见图。

AEOKIT003

用于直流母线的金属条 50mm

自锁螺母 M8

自锁螺母 M3

吊环螺栓 M8

插头连接器 AUX

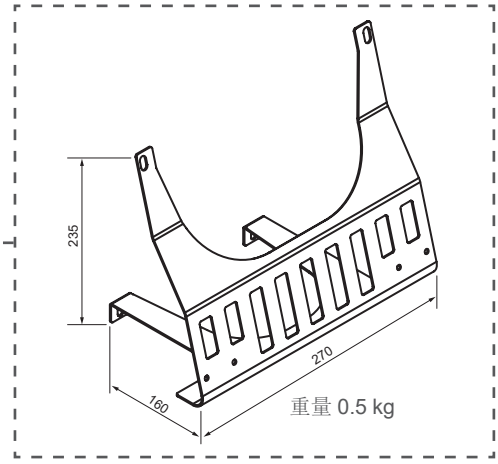
金属条

16 针连接器

塑料保护

16 针连接器外壳

金属板，用于电缆和屏蔽固定



MDLUF 尺寸 6 驱动器连接套件

附件	订货号	描述
MDLUF400AExxN0I 驱动器连接套件	AEOKIT006	强制连接套件。 见图。

用于直流母线的金属条 50mm

自锁螺母 M8

自锁螺母 M3

吊环螺栓 M8

插头连接器 AUX

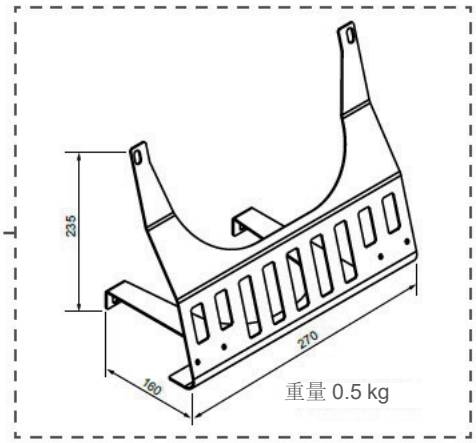
金属条

支架连接器

塑料保护

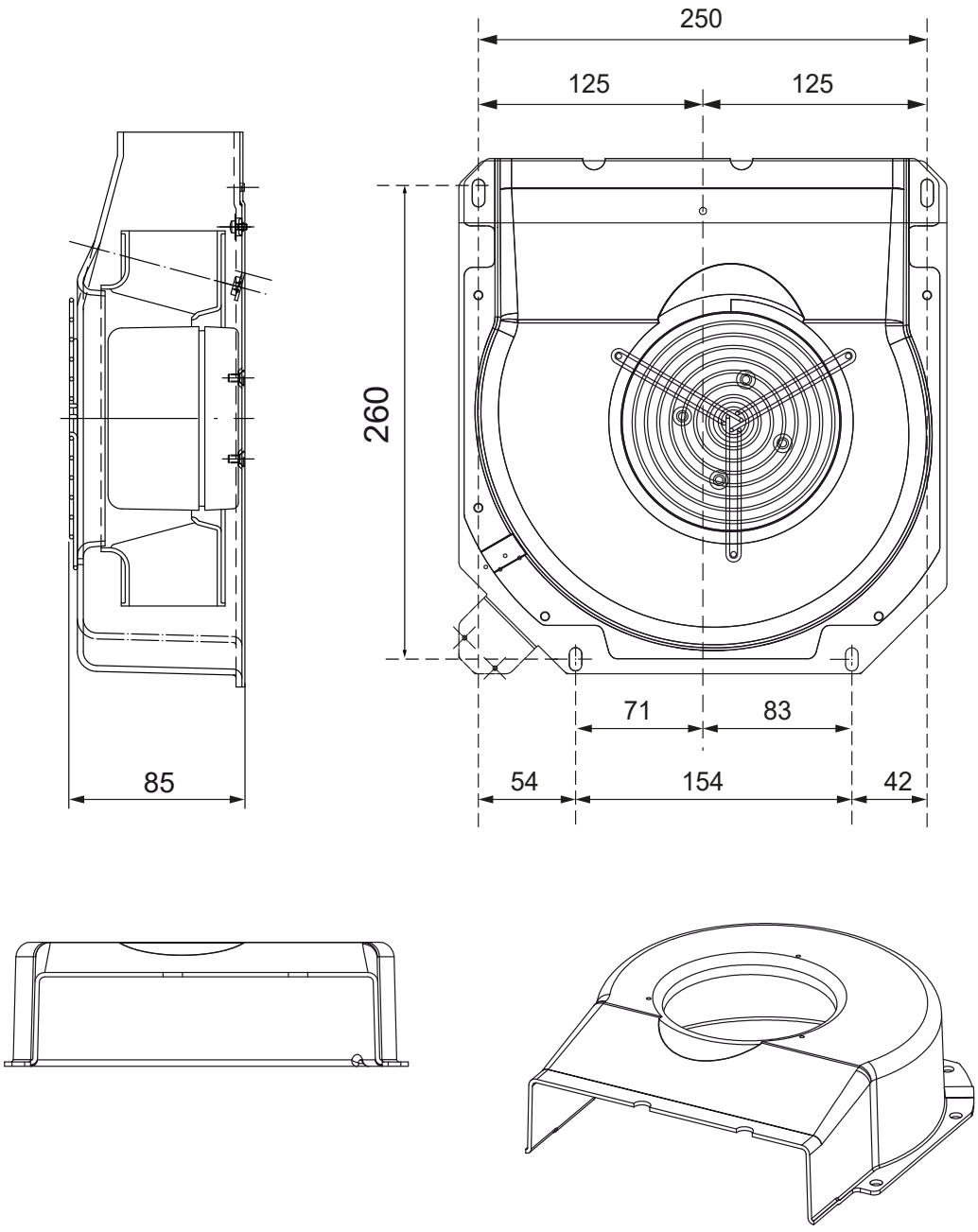
10 针连接器

金属板，用于电缆和屏蔽固定



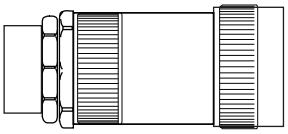
用于 NUM DrivePro 尺寸 6 AGOFAN001 的风扇套件

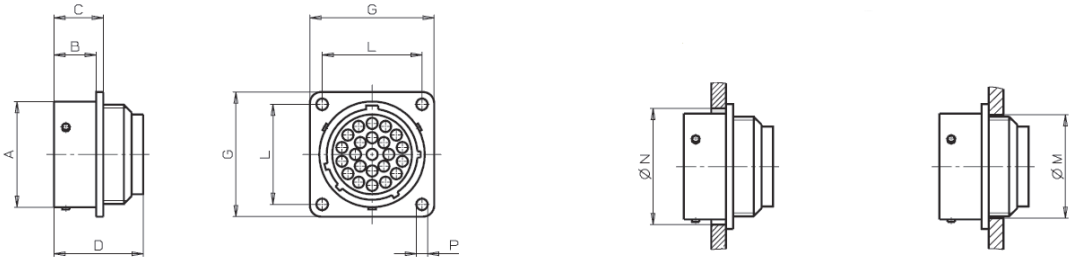
附件	订货号	描述
风扇模块	AGOFAN001	强制： MDLL3120N00HN0I MDLL3120N00AN0I MDLL3120N00RN0I MDLUF400AExxN0I



便携式手轮 HBA-X FXHE181310 插座

附件	订货号	描述
便携式 HBA-X 插座	FXHE181310	XBA-X 连接器 另请参见“主要附件概述”章节。





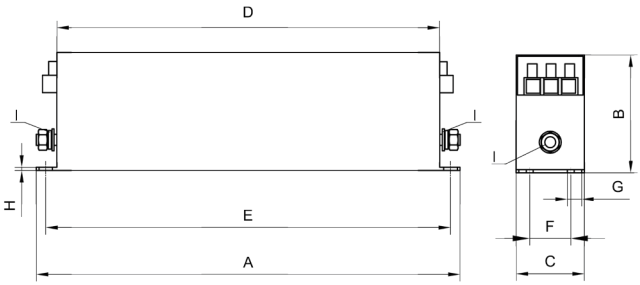
电源模块和附件概述

电源模块 MDLL	线路滤波器 1	线路滤波器 2： 辅助电源	线路滤波器 3	电抗器	风扇模块	电源连接套件
MDLL3005M00AN0I	AGOFIL028	AGOFIL001S				
MDLL3015N00AN0I	AGOFIL024A	AGOFIL001S				
MDLL3025N00RN0I	AGOFIL026	AGOFIL001S	HPPM166	AGOIND006		
MDLL3025N00HN0I	AGOFIL026	AGOFIL001S	HPPM166	AGOIND001		
MDLL3030N00AN0I	AGOFIL025A	AGOFIL001S				
MDLL3050N00AN0I	AGOFIL026	AGOFIL001S		AGOIND007		
MDLL3050N00RN0I	AGOFIL026	AGOFIL001S	HPPM166	AGOIND007		
MDLL3050N00HN0I	AGOFIL026	AGOFIL001S	HPPM166	AGOIND002		
MDLL3120N00AN0I	AGOFIL027	AGOFIL001S		AGOIND009	AGOFAN001	AEOKIT003
MDLL3120N00RN0I	AGOFIL027	AGOFIL001S	HPPM166	AGOIND009	AGOFAN001	AEOKIT003
MDLL3120N00HN0I	AGOFIL027	AGOFIL001S	HPPM166	AGOIND009	AGOFAN001	AEOKIT003
MDLQ3001N00		AGOFIL001S				

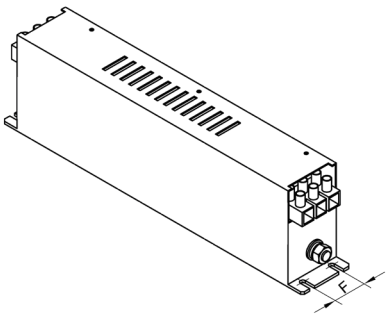
NUM DrivePro 线路滤波器

线路滤波器 AGOFIL024A, 025A, 026, 027

技术数据	AGOFIL024A	AGOFIL025A	AGOFIL026	AGOFIL027
MDLL3 连接	MDLL3015N00AN0I	MDLL3030N00AN0I	MDLL3025N00RN0I MDLL3025N00HN0I MDLL3050N00AN0I MDLL3050N00RN0I MDLL3050N00HN0I	MDLL3120N00AN0I MDLL3120N00RN0I MDLL3120N00HN0I
额定电压	480 VAC 50/60 Hz			
额定电流 （参照50ºC 环境温度）	42 Arms	75 Arms	100 Arms	180 Arms
测试电压	3470Vdc, 2s（线对地） 1700Vdc, 2s（线间）			
泄露电流	正常状况 < 3mA 故障状况 260mA（仅保持一相）			
标准	EN61800-3 类别 C3 —— I <100mA （第二环境（工业低压供电网络））			
终端模块截面积 截面：线路/负载	10 mm^2	16 mm^2	50 mm^2	95 mm^2
重量	2.8 kg	4.4 kg	4.7 kg	7.5 kg



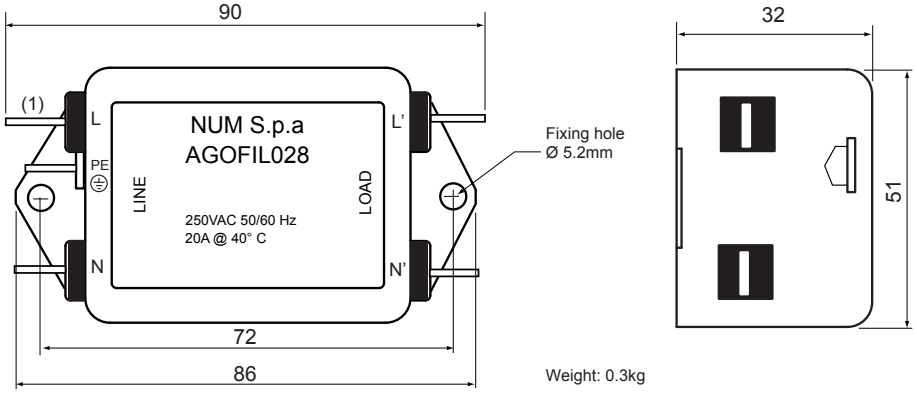
(I) Earth point connections (M6 or M10). Screw tightening torque: 1.9 - 2.1 Nm.



线路滤波器	A	B	C	D	E	F	G	H	I
AGOFIL024A	310	85	50	280	395	30	5.4	2	M6
AGOFIL025A	270	135	80	240	255	60	6.5	3	M6
AGOFIL026	270	150	90	240	255	65	6.5	3	M10
AGOFIL027	380	170	120	350	362	102	6.5	3	M10

线路滤波器 AGOFIL028

技术数据	AGOFIL028
MDLL3	MDLL3005M00AN0I
额定电压	250 VAC 50/60Hz
额定电流（参照 40ºC 环境温度）	20 A
终端截面积	Faston 6.3 x 0.8 mm
重量	0.3 kg

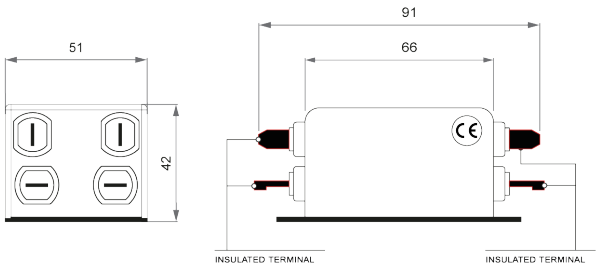


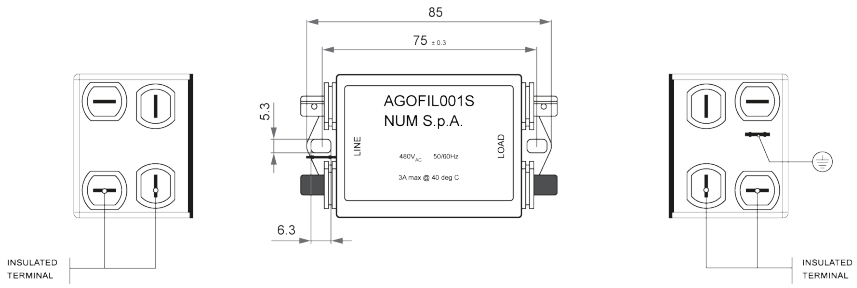
(1) Terminal cross section: Faston 6.3x0.8mm

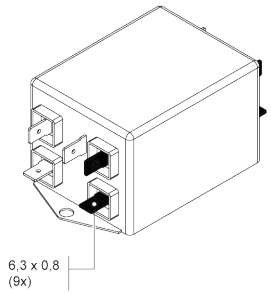
10

辅助电源滤波器 AGOFIL001S（强制用于所有电源）

技术数据	AGOFIL001S
MDLL3, MDLQ 连接	所有 MDLL3 和 MDLQ 电源
额定电压	480 VAC 50/60 Hz
额定电流（参照 40ºC 环境温度）	3 A
泄露电流	0.5 mA
终端截面积	Faston 6.3 x 0.8 mm
重量	0.3 kg

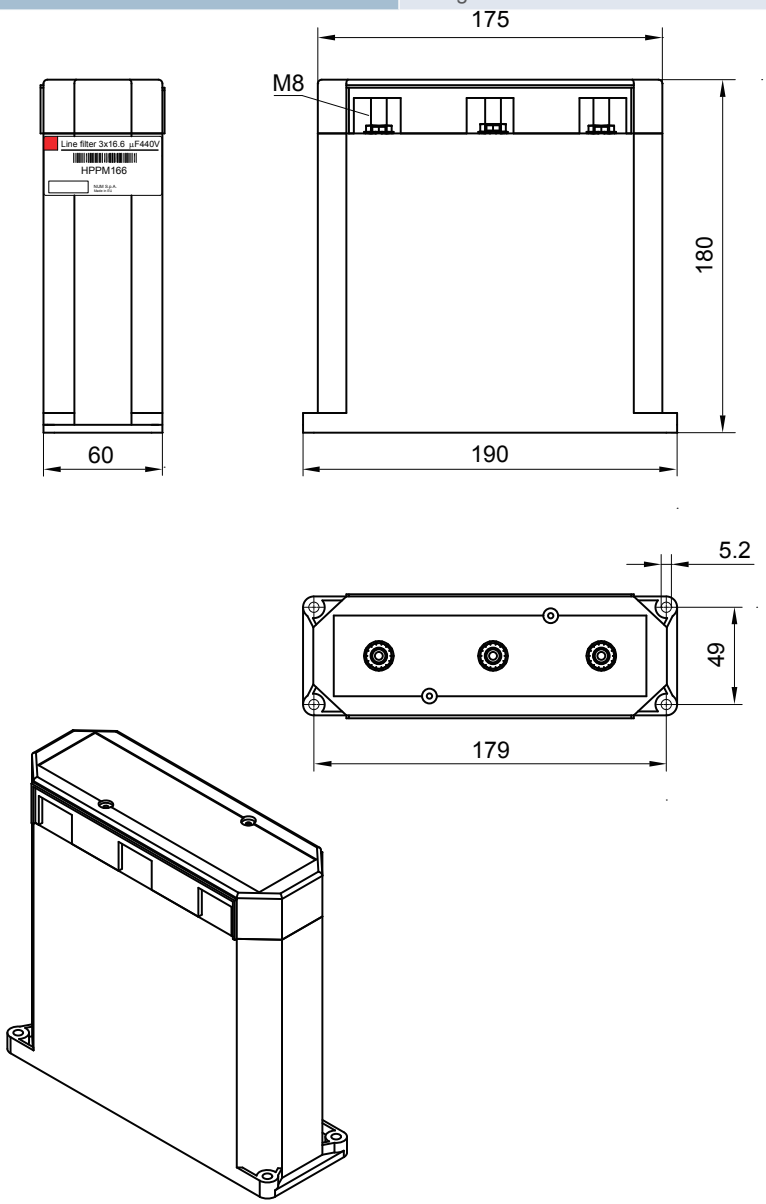






线路滤波器 HPPM166

技术数据	HPPM166
MDLL3 连接	MDLL3025N00HN0I MDLL3050N00HN0I MDLL3025N00RN0I MDLL3050N00RN0I MDLL3120N00RN0I MDLL3120N00HN0I
额定电压	440 VAC 50/60 Hz
额定电流	20 A
电容	3 x 16.6μF
终端连接	M8 螺栓
重量	1.2 kg

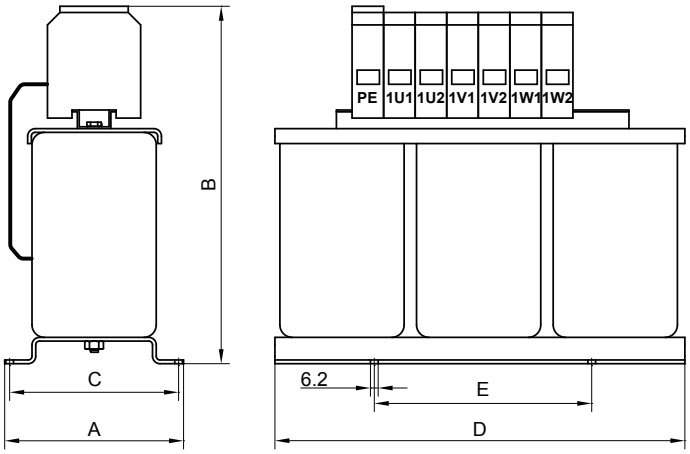


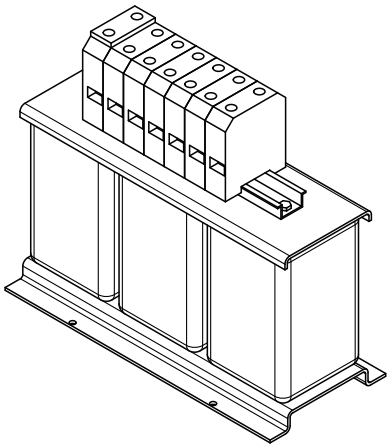
NUM DrivePro 电抗器

电抗器

电抗器	AGOIND001	AGOIND002	AGOIND006	AGOIND007	AGOIND009
MDLL3..... 连接	...025N00HN0I	...050N00HN0I	...025N00RN0I	...050N00AN0I ...050N00RN0I	...120N00AN0I ...120N00RN0I ...120N00HN0I
额定电压	67 Arms	103 Arms	60 Arms	100 Arms	210 Arms
电感	0.45 mH	0.27 mH	0.5 mH	0.3 mH	0.15 mH
损耗	250 W	350 W	94 W	260 W	300 W
防护等级	IP00				
重量	13 kg	18 kg	11 kg	16 kg	56 kg

AGOIND001 和 AGOIND002 - 总体尺寸

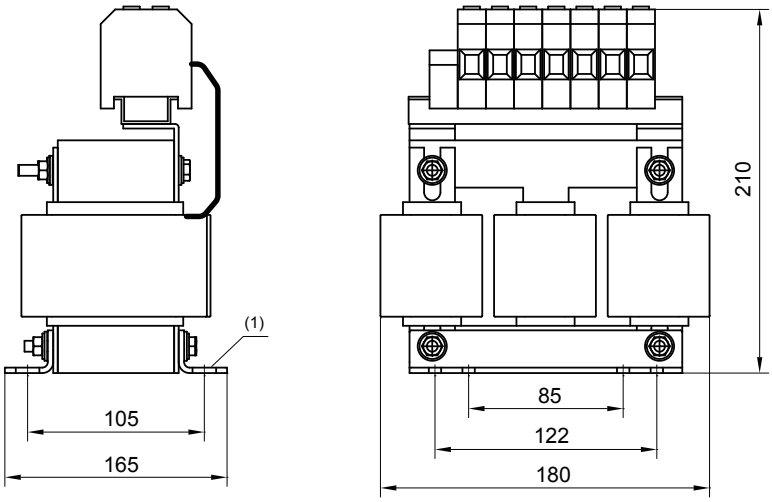




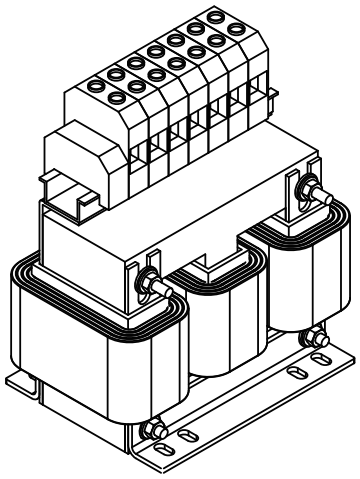
电抗器	A	B	C	D	E	终端模块截面积
AGOIND001	150	230	136	330	175	35 mm²
AGOIND002	150	280	136	330	175	50 mm²

电抗器总体尺寸

AGOIND006 - 总体尺寸

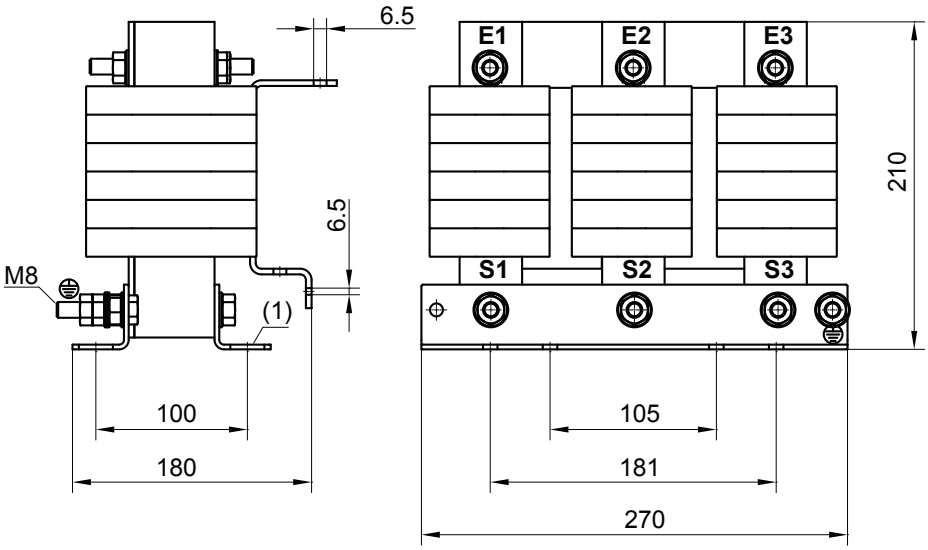


(1) 8x (Ø6x12)

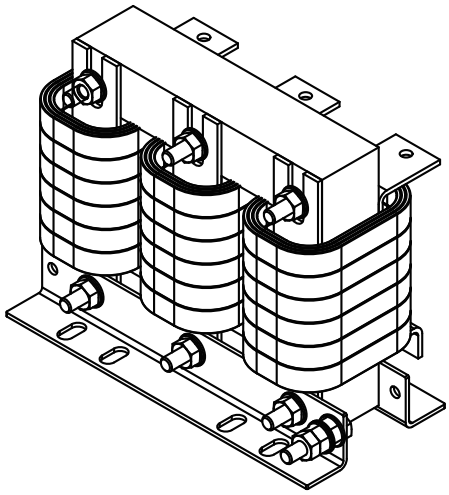


电抗器总体尺寸

AGOIND007- 总体尺寸

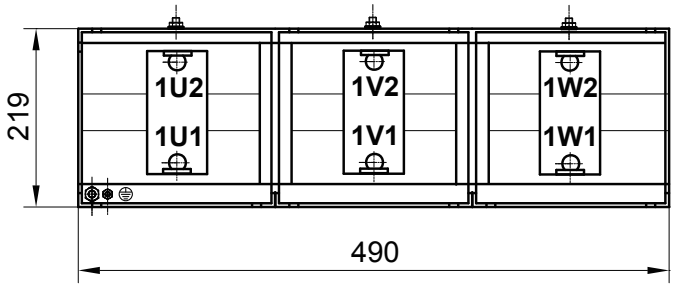


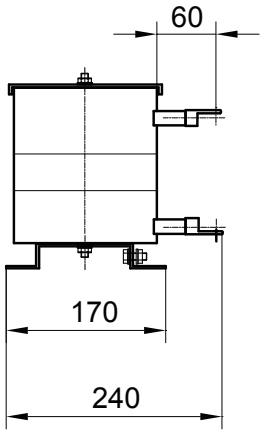
(1) 8x (Ø11x22)

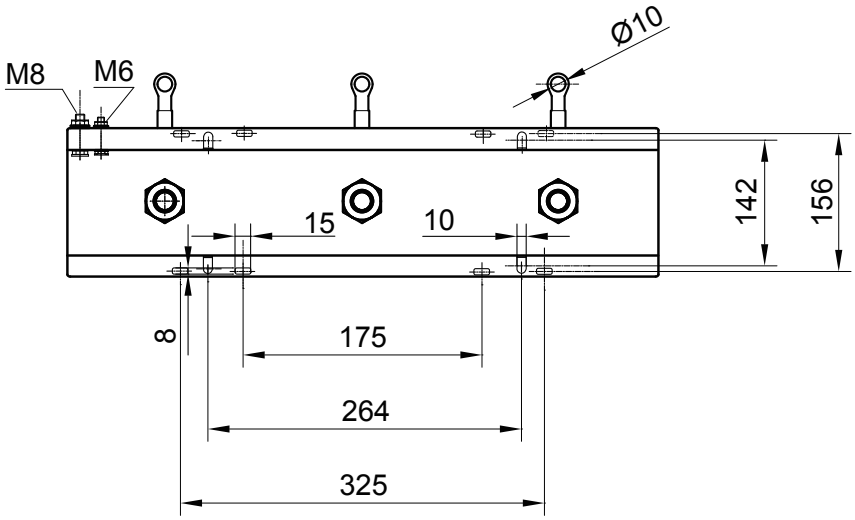


电抗器总体尺寸

AGOIND009 - 总体尺寸





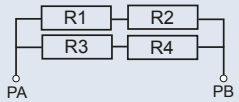
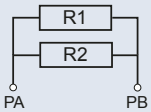
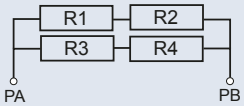
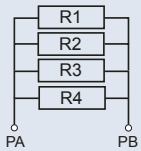
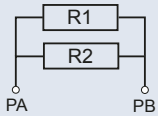
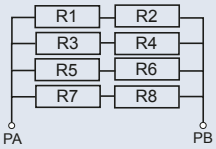


NUM DrivePro 制动电阻器

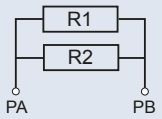
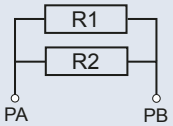
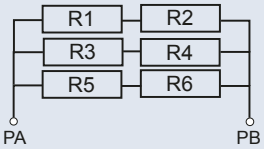
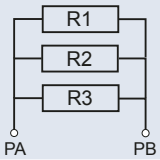
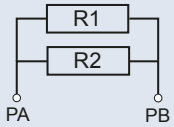
制动电阻器

外部制动电阻器	AGORES008	AGORES009	AGORES010	AGORES011
连续额定功率 （环境温度 40℃）	480 W	480 W	2500 W	2500 W
电阻值	17 Ω	8.5 Ω	5.6 Ω	8.5 Ω
电阻器热保护 通过热控开关	热控开关 1 安装于框架上，触点常闭 触点断开 10A/250 VAC 触点断开 >400ºC (AGORES008/9) 触点断开 >160 ºC (AGORES010/011)			
能量脉冲 <500ms	12 kJ	12 kJ	125 kJ	125 kJ
重量	0.35 kg	0.35 kg	5.6 kg	5.6 kg

制动电阻器运行示例

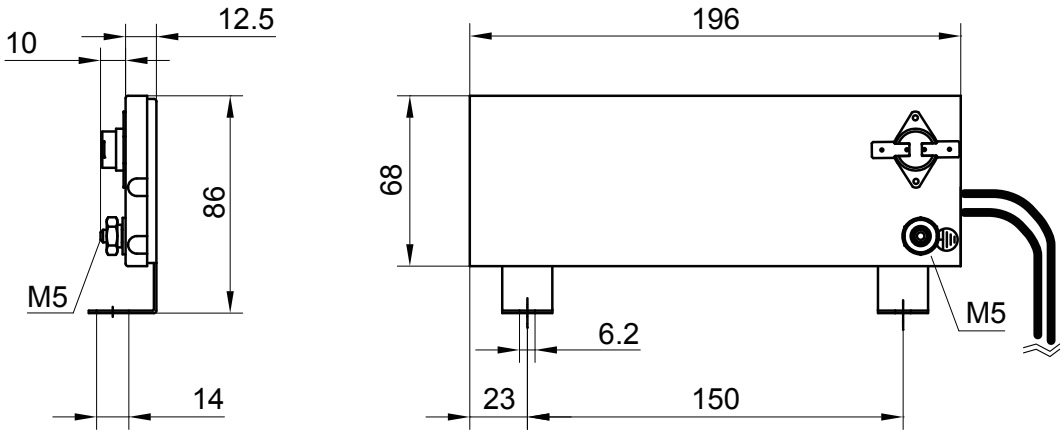
MDLL3 连接	制动电阻器	连接配置	值 [Ω]	连续功率 [W]	峰值功率 <100ms [kW]
MDLL3015N00AN0I MDLL3005M00AN0I	AGORES008		17	480	30
	AGORES008 (X4)			1920	30
MDLL3030N00AN0I MDLL3025N00RN0I MDLL3025N00HN0I	AGORES008 (X2)		8.5	960	61
	AGORES009			480	61
	AGORES009 (X4)			1920	61
MDLL3050N00RN0I MDLL3050N00HN0I	AGORES008 (X4)		4.25	1920	120
	AGORES009 (X2) 基本配置			960	120
	AGORES009 (X8)			3840	120
	AGORES010		5.6	2500	100

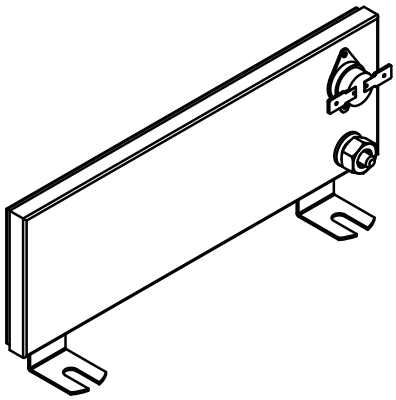
制动电阻器运行示例

MDLL3 连接	制动电阻器	连接配置	值 [Ω]	连续功率 [W]	峰值功率 <100ms [kW]
MDLL3050N00AN0I	AGORES010		5.6	2500	100
	AGORES011		8.5	2500	60
	AGORES011 (X2)		4.25	5000	120
MDLL3120N00HN0I	AGORES010		5.6	2500	100 (峰值功率 <1s)
	AGORES010 (X2)		2.8	5000	200 (峰值功率 <1s)
MDLL3120N00AN0I	AGORES010 (X6)		3.73	15000	120 (峰值功率 <2s)
	AGORES011 (X3)		2.8	7500	160 (峰值功率 <1s)
MDLL3120N00RN0I	AGORES010		5.6	2500	100 (峰值功率 <1s)
	AGORES010 (X2)		2.8	5000	200 (峰值功率 <1s)

制动电阻器总体尺寸

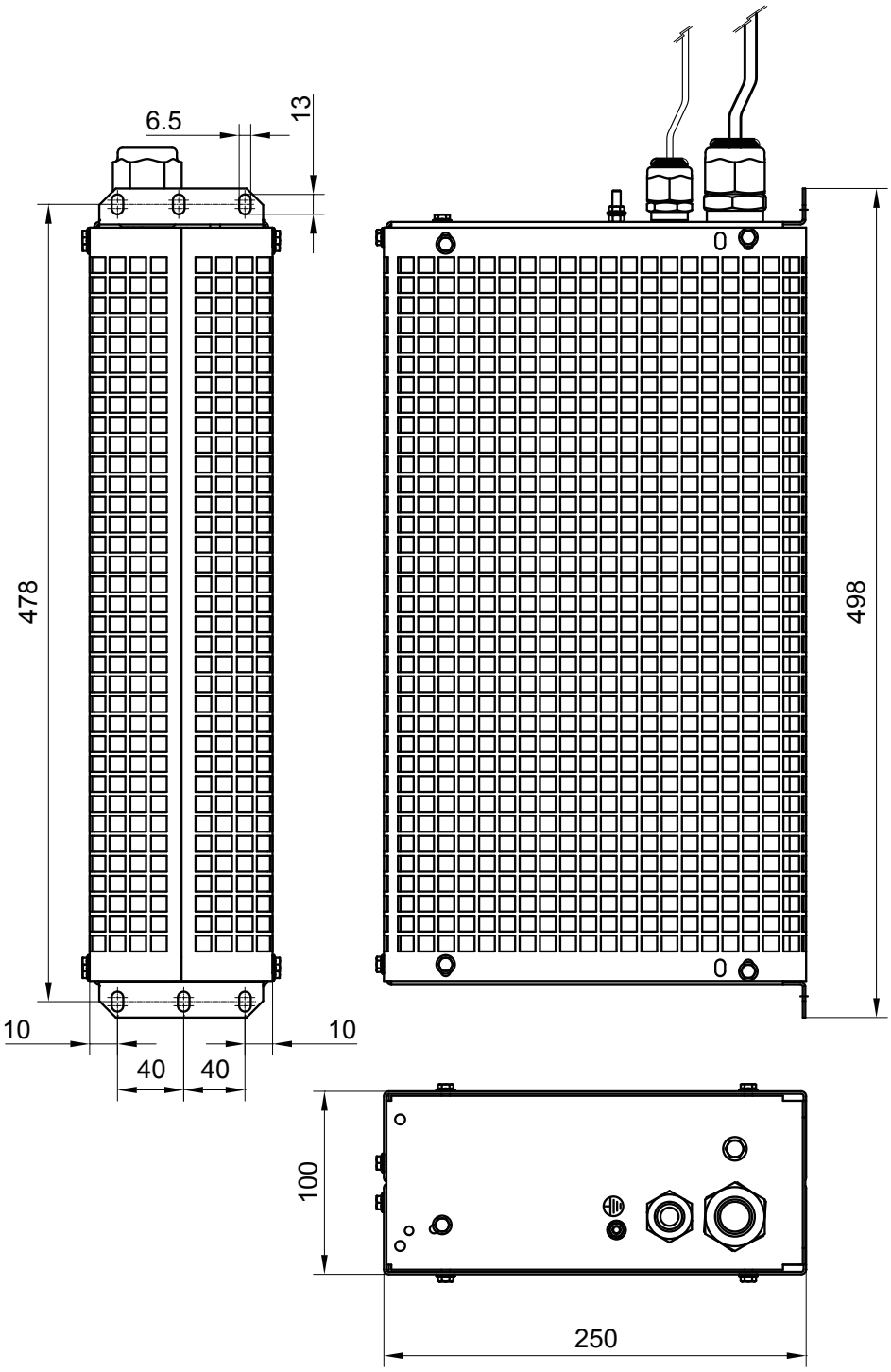
AGORES008, AGORES009 - 总体尺寸





制动电阻器总体尺寸

AGORES010, AGORES011 - 总体尺寸

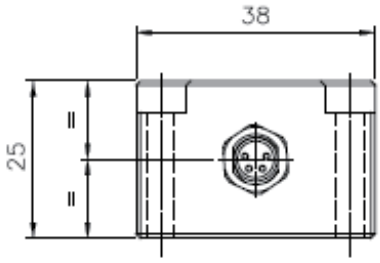


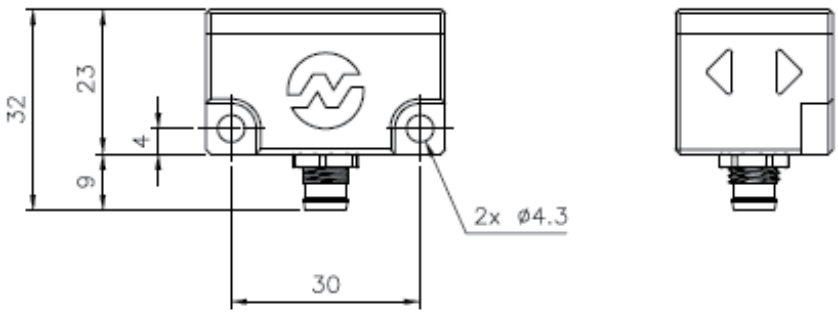
振动检测器（VDR）

NUM 振动检测器（加速度计）可以直接接至 NUM DrivePro，并以 50 毫秒的时间采样；其可用于不同应用：

- 实现有效阻尼闭环功能的成本效益性解决方案（无需要机床传感器等线性标度）。
- 降低刀具中心点的振动
- 为了优化铣削 / 车削工艺（例如避免颤动），使用加速度信息
- 检测并记录机床崩溃次数
- 估计与 NUMmonitor 有关的刀具寿命和断刀次数
- 检测主轴振动（轴承问题）
- 检测机械反向间隙
- 补偿横轴变形

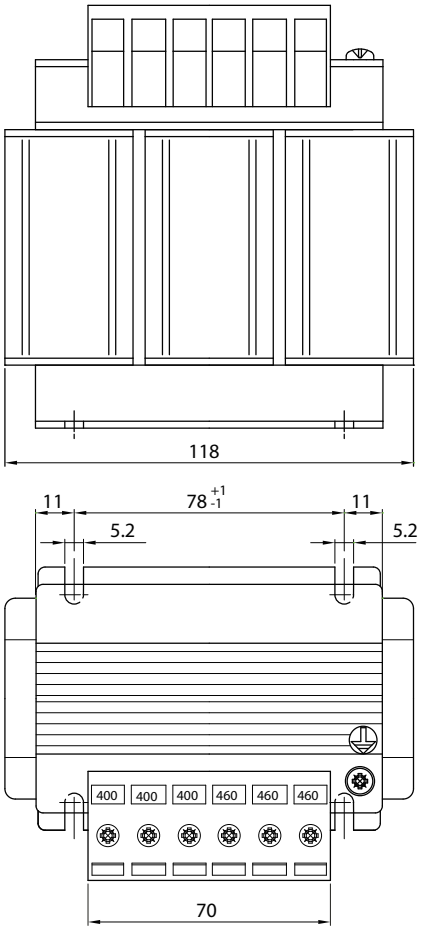
技术数据	VDX1002A00AC000
加速度范围	±2g
测量方向	单轴，与安装平面正交
最大可测量频率	2 kHz
输出信号类型	模拟（微分） 1 Vpp
最大输出	1 Vpp 的 60%（加速度为 2g 时）
输入电源	8÷15V
工作温度范围	0-85 ºC
存储温度范围	0÷100ºC
外壳材料	铝
重量	约 55g
安装	2 颗螺钉，M4x30 ISO4762 (DIN912)
防护等级	IP67（带有带插头的母插接器）

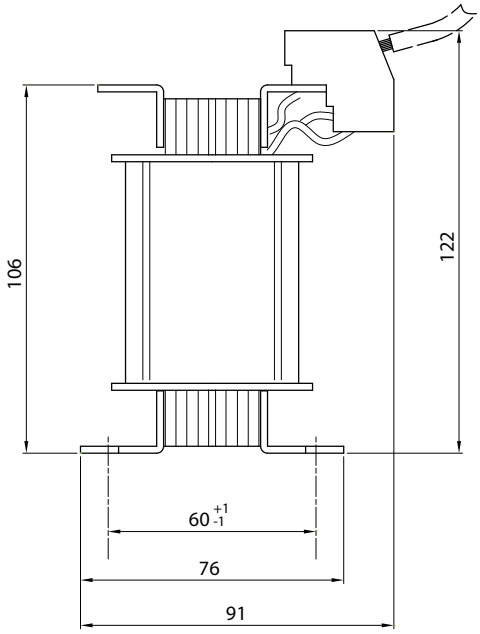




BHL260 风扇自耦变压器（460V 电网）

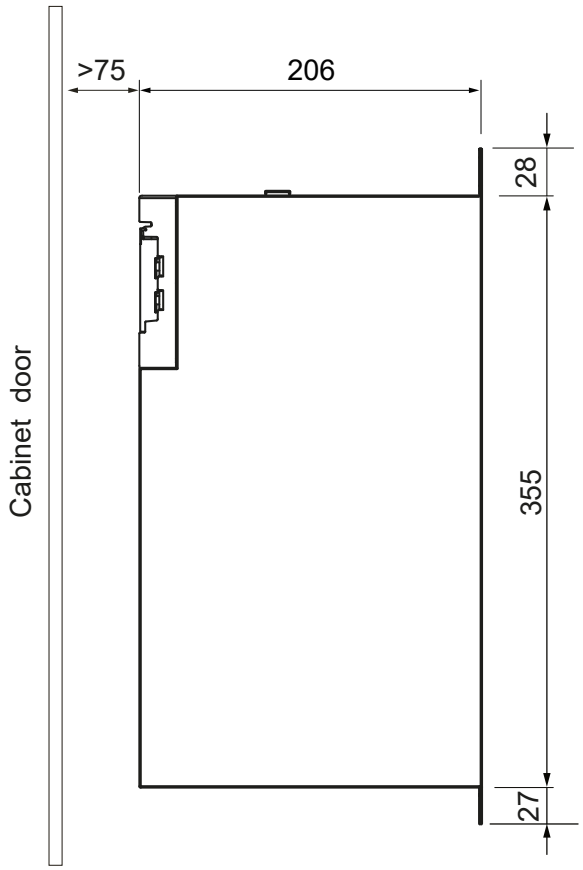
技术数据	AMOTRF001
额定功率	500 VA
输入 / 输出电压	460 Vrms / 400 Vrms 3 相
频率	50/60 Hz
防护等级（根据 EN60529）	IP00
重量	2.8 kg

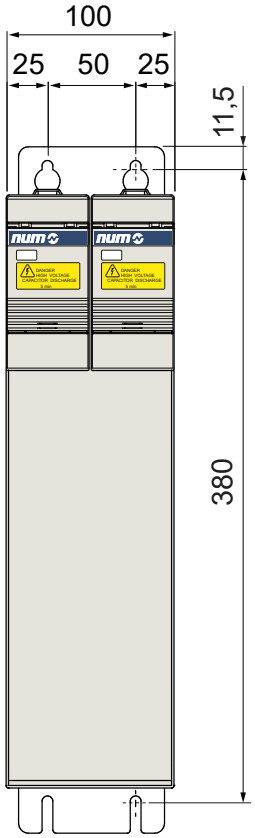




MDLC3010N00

技术数据	MDLC3010N00
额定输入电压	420 至 700 VDC
模块容量	8250 µF
重量	6 kg





电机电缆和连接器

电机电缆

电缆的导线尺寸、特性和结构各不相同。可选电缆包括高性能和基本性能电源电缆，以及与 SHX 和 SPX 电机一起使用的组合式电源 / 传感器电缆。

电缆符合 DESINA 和 EC 标准，经 UL 和 cUL 认证：

- 多股导线提供运动所需的灵活性
- 电机热探针通过传感器电机电缆连接
- 制动器通过电源电缆连接
- 电源 / 传感器电缆和连接器运动部件之间的连接需使用压接工具完成

高性能电源电缆

电缆订货号	制动线	电缆结构	外径 (mm)
PC015BH00	有	([3+T] x 1.5 mm² + (2x1.5 mm²))	11.8 ± 0.5
PC040BH00	有	([3+T] x 4 mm² + (2x1.5 mm²))	14.4 ± 0.6
PC060BH00	有	([3+T] x 6 mm² + (2x1.5 mm²))	16.3 ± 0.7
PC100BH00	有	([3+T] x 10 mm² + (2x1.5 mm²))	19.2 ± 0.8
PC215BH00	有	([3+T] x AWG04 + (2x1.5 mm²))	24.7 ± 0.9
PC015NH00	无	([3+T] x 1.5 mm²)	10.6 ± 0.5
PC040NH00	无	([3+T] x 4 mm²)	13.2 ± 0.6
PC100NH00	无	([3+T] x 10 mm²)	18.1 ± 0.8

工作温度	-30ºC ··· 至 + 80ºC
存储温度	-50ºC ··· 至 + 80ºC
额定电压	电源：Uo/U =0.6/1KV (VDE), U = 1000V (UL AWM/CSA AWM), 制动器 U = 24V (VDE)
弯曲半径（动态）	≥ 7.5 x 外径
弯曲半径（静态）	≥ 4 x 外径
最大速度	300 m/min
最大加速度	50 m/s²
循环	10.000.000
最大挠率	+/- 30º/m
拉力（动态）	≤ 20 N/mm²
拉力（静态）	≤ 50 N/mm²
电源电容 [pF/m] • 导线 / 导体 • 导线 / 屏蔽	截面积 1.5-2.5 mm² <90 (典型 80)，截面积 4.0-6.0 mm² <110 (典型 90) <160 (典型 130), <180 (典型 140)
制动器电容 [pF/m] • 导线 / 导体 • 导线 / 屏蔽	截面积 1.5 mm² <120 (典型 100) <200 (典型 170)
耐油性	HD 22.10 S2 (VDE 0282 p.10)//VDE 0472 p.803 B//EN 60811.2.1
耐燃性	EN 60332-1-1 // EN 60332-1-3 // FT1// UL 1581 sce.1061//EN 50265.2.1
UL/CSA 认证，DESINA	有
套管颜色	PUR - 橙色 - RAL2003
电缆在 **20ºC** 时的电阻率 **[Ohm/km]**	1.5 mm²= 13.3, 4 mm²= 4.95, 6 mm²= 3.3, 10 mm²= 1.91, 21 mm²= 0.83
最大有效长度	75 m

用于单电缆电机的高性能电源电缆

电缆订货号	制动线	电缆结构	外径 (mm)
PX007BH00	有	(3 x 0.75 mm²) + T x 0.75 mm² + (2x0.75 mm²) + (2x AWG26)	12 ± 0.5
PX015BH00	有	(3 x 1.5 mm²) + T x 1.5 mm² + (2x1.5 mm²) + (2x AWG22)	14.4 ± 0.5

工作温度	-40ºC … 至 + 80ºC
存储温度	-40ºC … 至 + 80ºC
额定电压	电源：Uo/U =0.6/1KV (VDE)
	制动器 U = 24V (VDE)
弯曲半径（动态）	≥ 7.5 x 外径
弯曲半径（静态）	≥ 5 x 外径
最大速度	300 m/min
最大加速度	50 m/sec^2
循环	5.000.000
最大挠率	+/- 30º/m
拉力（动态）	≤ 20 N/mm^2
拉力（静态）	≤ 50 N/mm^2
耐油性	UL 1581 – VDE 0472 第 803 A/B 部分
耐燃性	CEI 20-35-1-2 – EN 50265-1-2 – IEC 60332-1-2 – UL VW-1 – CSA FT1
UL/CSA 认证，DESINA	有
套管颜色	PUR - 橙色 - RAL2003
电缆在 **20ºC** 时的电阻率 **[Ohm/km]**	AWG26 ≤ 131 , 0.75mm^2 ≤ 39
	AWG22 ≤ 59 , 1.50mm^2 ≤ 13.3
最大有效长度	(PX007) 20 m
	(PX015) 75 m

基本性能电源电缆

NUM 基本性能电缆通常用于对高灵活性要求并不严格的应用。

电缆订货号	制动线	电缆结构	外径 (mm)
PC015BL00	有	([3+T] x 1.5 mm² + (2x1.5 mm²))	10.4 ± 0.4
PC040BL00	有	([3+T] x 4 mm² + (2x1.5 mm²))	13 ± 0.5
PC015NL00	无	([3+T] x 1.5 mm²)	8.1 ± 0.4
PC040NL00	无	([3+T] x 4 mm²)	11.0 ± 0.5

工作温度	-10ºC … 至 + 80ºC
存储温度	-20ºC … 至 + 80ºC
额定电压	- 电源：Uo/U =0.6/1KV (VDE) - U = 1000 V (UL AWM/CSA AWM) - 制动器 U = 24 V (VDE)
弯曲半径（动态）	≥ 15 x 外径
弯曲半径（静态）	≥ 5 x 外径
最大速度	30 m/min
最大加速度	2 m/s²
循环	2.000.000
最大挠率	未确认
拉力（动态）	≤ 20 N/mm²
拉力（静态）	≤ 50 N/mm²
电源电容 **[pF/m]** • 导线/导体 • 导线/屏蔽	截面积 1.5-2.5 mm² <90 (典型 80)，截面积 4.0-6.0 mm² <110 (典型 90) <160 (典型 130), <180 (典型 140)
制动器电容 **[pF/m]** • 导线/导体 • 导线/屏蔽	截面积 1.5 mm² <120 (典型 100) <200 (典型 170)
耐油性	VDE 0472 p.803 B//EN 60811.2.1
耐燃性	EN 60332-1-1 // EN 60332-1-3 // FT1// UL 1581 sce.1061//EN 50265.2.1
UL/CSA 认证，**DESINA**	有
套管颜色	热塑性复合物 - 橙色 - RAL2003
电缆在 **20ºC** 时的电阻率 **[Ohm/km]**	- 1.5 mm²= 13.3, 4 mm²= 4.95
最大有效长度	75 m

传感器电缆

电缆订货号	电缆结构	外径 (mm)
SC007SH00	(3x (2x 0.14 mm²) + 4x 0.14 mm² + 2x 0.50 mm²)	9 ± 0.4mm

工作温度	-20ºC ··· 至 + 60ºC
存储温度	-50ºC ··· 至 + 60ºC
额定电压	UL AWM – CSA AWM U = 30 V
弯曲半径（动态）	≥ 10.5 x 外径
弯曲半径（静态）	≥ 7 x 内径
最大速度	220 m/min
最大加速度	10 m/s²
循环	10.000.000
最大挠率	+/- 30º/m
拉力（动态）	≤ 50 N/mm²
拉力（静态）	≤ 120 N/mm²
耐油性	VDE 0282 p.10 HD 22.10 S1
耐燃性	EN 60332-1 - EN 50265-2-1
UL/CSA 认证，DESINA	有
套管颜色	绿色 - RAL6018
电缆在 **20ºC** 时的电阻率 **[Ohm/km]**	0.14mm² ≤ 149 Ohm/km 0.50mm² ≤ 41 Ohm/km
最大有效长度	75 m

BHL 和 AMS 电机风扇电缆

电缆订货号	电缆结构	外径 (mm)
NC010NL00	([3+T] x1,5 mm²（未屏蔽）	8 ± 0.2

未经加工的电缆订货号

未经加工的电源电缆订货号 [1]

	PC	015	B	H	0	0
电缆类型 • 电源电缆						
电缆截面 • 电缆截面 1.5 mm^2 • 电缆截面 4 mm^2 • 电缆截面 6 mm^2 • 电缆截面 10 mm^2 • 电缆截面 21.5 mm^2		015 040 060 100 215				
制动 • 带制动 • 无制动			B N			
应用 • 高性能 • 基本性能				H L		
仅电缆 • 固定值					0	0

未经加工的传感器电缆订货号 [1]

	SC	007	S	H	0	0
电缆类型 • 传感器电缆						
识别号		007				
多种类型			S			
应用 • 高性能				H		
仅电缆 • 固定值					0	0

[1] 提示：在订单中，所需未经加工的电缆长度（最大 75 m）被指定为“数量”。

未经加工的电缆订货号

未经加工的电源电缆 / 传感器电缆订货号 [1]

	PX	015	B	H	0	0
电缆类型 • 电源和信号电缆（用于 SHX、SPX 电机）						
电缆截面 • 电源电缆截面 0.75 mm^2 • 电源电缆截面 1.5 mm^2		007 015				
制动 • 带制动			B			
应用 • 高性能				H		
仅电缆 • 固定值					0	0

未经加工的电源电缆订货号 [1]

	NC	010	N	L	0	0
电缆类型 • 其他电缆						
识别号		010				
多种类型			N			
应用 • 基本性能				L		
仅电缆 • 固定值					0	0

[1] 提示：在订单中，所需未经加工的电缆长度（PX007 最大 20 m，PX015 和 NC010 最大 75 m）被指定为“数量”。

订购原电缆 —— 示例

电缆订货号示例	未经加工的电缆长度定义
PC015BH00 " 数量 " 为 50m，未经加工的电缆长度定义	在订单中，未经加工的电缆长度被定义为“数量”。 在本例中，电源 + 制动器未经加工的电缆长度为 50 m。

电源组件电缆订货号

	PC	015	B	H	0	0	M	000	0
电缆类型									
• 电源电缆									
电缆截面									
• 电缆截面 1.5 mm^2		015							
• 电缆截面 4 mm^2		040							
• 电缆截面 10 mm^2		100							
制动									
• 带制动			B						
• 无制动			N						
应用									
• 高性能				H					
• 基本性能				L					
电机连接器									
• 无连接器					0				
• AMOCON004D					4				
• AMOCON005D					5				
驱动器连接器									
• 无连接器						0			
• AEOCON018						1			
• AEOCON013						2			
• AEOCON015						5			
电缆组件									
电缆长度									
• 米 (m)									
电缆长度									
• 0.1 米 (dm)									

注：
- 最大电缆长度为 75 m
- 并非所有的电缆 / 连接器连接组合均可用

电源和制动器电缆

传感器组件电缆订货号

	SC	007	S	H	0	0	M	000	0
电缆类型 • 传感器电缆									
识别号		007							
多种类型			S						
应用 • 高性能				H					
电机连接器 • 无连接器 • CONN125D00 • AMOCON002D					0 1 2				
驱动器连接器 • 无连接器 • AEOCON012						0 4			
电缆组件									
电缆长度 • 米 (m)									
电缆长度 • 0.1 米 (dm)									

注：
- 最大电缆长度为 75 m
- 并非所有的电缆 / 连接器连接组合均可用

传感器电缆

单电机电缆组件（用于 SHX 和 SPX 电机）订货号

	PX	007	B	H	6	0	M	000	0
电缆类型 • 电源和信号电缆（用于 SHX、SPX 电机）									
电缆截面 • 电源电缆截面 0.75 mm^2 • 电源电缆截面 1.5 mm^2		007 015							
制动 • 带制动			B						
应用 • 高性能				H					
电机连接器 • 无连接器 • AMOCON006D					0 6				
驱动器连接器 • 无连接器 • AEOCON018 + AEOCON019 • AEOCON013 + AEOCON019						0 6 7			
电缆组件									
电缆长度 • 米 (m)									
电缆长度 • 0.1 米 (dm)									

注：
- 最大电缆长度为：PX007 为 20m，PX015 为 75m
- 并非所有的电缆 / 连接器连接组合均可用
- 无需使用驱动器连接器时，将电缆长度加长 50 cm，用于连接编码器。

编码器电缆（电源 / 传感器）

风扇组件电缆（用于 AMS、BHL 电机）订货号

	NC	010	N	L	7	0	M	000	0
电缆类型 • 风扇电缆									
识别号		010							
多种类型			N						
应用 • 基本性能				L					
电机连接器 • CONN113D00					7				
驱动器连接器 • 无连接器						0			
电缆组件									
电缆长度 • 米 (m)									
电缆长度 • 0.1 米 (dm)									

风扇电缆

BHX 和 BPX 连接器、电缆和电缆组件

BHX / BPX	连接器		电缆		电缆组件 [1]	
	电源	传感器	电源	传感器	电源	传感器
0551V5...[2]	AMOCON004D	AMOCON002D	PC015xy00	SC007SH00	PC015xy4zMnnnn	SC007SH2wMnnnn
0751V5...						
0752V5...						
0951V5...						
0952N5...						
0952V5...						
1261N5...						
1261V5...						
1262N5...						
1262V5...						
1263N5...						
1263R5...						
1552N5...						
1552R5...						
1554N5...						

[1] 电缆组件提示：

x：带或不带制动线路的电缆
x = B 用于带制动线路的电缆
x = N 不带制动线路的电缆

y：电缆性能
y = H 高性能电缆
y = L 基本性能电缆

z：驱动器侧电源连接器
z = 0 不带连接器
z = 1 带连接器 AEOCON018
z = 2 带连接器 AEOCON013

w：驱动器侧传感器连接器
w = 0 不带连接器
w = 4 带连接器 AEOCON012

nnnn 电缆长度，0.1 m
nnnn = 0105 = 10.5 m

[2] 仅可作为 BPX

SHX 和 SPX 连接器、电缆和电缆组件

SHX / SPX	电机连接器	电缆	电缆组件 [1]
0751V5···	AMOCON006D	PX007BH00 或 PX015BH00	PX007BH6yMnnnn 或 PX015BH6zMnnnn
0752V5...			
0951V5...			
0952N5...			
0952V5...			
1261N5...			
1261V5...			
1262N5...			
1262V5...		PX015BH00	PX015BH6zMnnnn
1263R5...			
1552N5...		PX007BH00 或 PX015BH00	PX007BH6yMnnnn 或 PX015BH6zMnnnn
1552R5...		PX015BH00	PX015BH6zMnnnn
1554N5...			

[1] 电缆组件提示：

y：驱动器侧电源连接器
y = 0 不带连接器
y = 6 带连接器 AEOCON018 + AEOCON019

z：驱动器侧电源连接器
z = 0 不带连接器
Z = 6 带连接器 AEOCON018 + AEOCON019
Z = 7 带连接器 AEOCON013 + AEOCON019

nnnn 电缆长度，0.1 m
nnnn = 0105 = 10.5 m

BPH 连接器、电缆和电缆组件

BPH	连接器		电缆		电缆组件 [1]	
	电源	传感器	电源	传感器	电源	传感器
0751N5...	AMOCON004D	AMOCON002D	PC015xy00	SC007SH00	PC015xy4zMnnnn	SC007SH2wMnnnn
0751V5...						
0752N5...						
0752V5...						
0754N5...						
0952N5...						
0952V5...						
0953N5...						
0953V5...						
0955N5...						
1152N5...						
1152V5...						
1153K5...						
1153N5...						
1153V5...						
1154K5...						
1154N5...						
1154V5...			PC040xy00		PC040xy4zMnnnn	
1156N5...			PC015xy00		PC015xy4zMnnnn	
1422K5...						
1422N5...						
1422R5...						
1423K5...						
1423N5...						
1423R5...			PC040xy00		PC040xy4zMnnnn	
1424K5...			PC015xy00		PC015xy4zMnnnn	
1424N5...			PC040xy00		PC040xy4zMnnnn	
1424R5...						
1427N5...						
1902K5...						
1902N5...						
1902R5...	AMOCON005D		PC100xy00		PC100xy5zMnnnn	
1903K5...	AMOCON004D		PC040xy00		PC040xy4zMnnnn	
1903N5...	AMOCON005D		PC100xy00		PC100xy5zMnnnn	
1904K5...	AMOCON004D		PC040xy00		PC040xy4zMnnnn	
1904N5...	AMOCON005D		PC100xy00		PC100xy5zMnnnn	
1905H5...	AMOCON004D		PC040xy00		PC040xy4zMnnnn	
1905L5...	AMOCON005D		PC100xy00		PC100xy5zMnnnn	
1907K5...						
1907N5...						
190AK5...						

[1] 关于电缆组件的说明，请参见下一页

BPG 连接器、电缆和电缆组件

<table>
<tr><th rowspan="2">BPG</th><th colspan="2">连接器</th><th colspan="2">电缆</th><th colspan="2">电缆组件 1</th></tr>
<tr><th>电源</th><th>传感器</th><th>电源</th><th>传感器</th><th>电源</th><th>传感器</th></tr>
<tr><td>0751N5...</td><td rowspan="15">AMOCON004D</td><td rowspan="18">AMOCON002D</td><td rowspan="10">PC015Ny00</td><td rowspan="18">SC007SH00</td><td rowspan="10">PC015Ny4zMnnnn</td><td rowspan="18">SC007SH2wMnnnn</td></tr>
<tr><td>0752N5...</td></tr>
<tr><td>0952N5...</td></tr>
<tr><td>0953N5...</td></tr>
<tr><td>1152N5...</td></tr>
<tr><td>1153K5...</td></tr>
<tr><td>1153N5...</td></tr>
<tr><td>1153V5...</td></tr>
<tr><td>1422N5...</td></tr>
<tr><td>1423N5...</td></tr>
<tr><td>1424K5...</td><td rowspan="8">PC040Ny00</td><td rowspan="8">PC040Ny4zMnnnn</td></tr>
<tr><td>1424R5...</td></tr>
<tr><td>1427N5...</td></tr>
<tr><td>1902K5...</td></tr>
<tr><td>1902N5...</td></tr>
<tr><td>1903K5...</td></tr>
<tr><td>1903N5...</td><td rowspan="3">AMOCON005D</td><td rowspan="3">PC100Ny00</td><td rowspan="3">PC100Ny5zMnnnn</td></tr>
<tr><td>1904N5...</td></tr>
<tr><td>1905L5...</td></tr>
</table>

[1] 电缆组件提示：

x：带或不带制动线路的电缆
x = B 用于带制动线路的电缆
x = N 不带制动线路的电缆

y：电缆性能
y = H 高性能电缆
y = L 基本性能电缆

z：驱动器侧电源连接器
z = 0 不带连接器
z = 1 带连接器 AEOCON018
z = 2 带连接器 AEOCON013
z = 5 带连接器 AEOCON015

w：驱动器侧传感器连接器
w = 0 不带连接器
w = 4 带连接器 AEOCON012

nnnn 电缆长度，0.1 m
nnnn = 0105 = 10.5 m

BHL 连接器、电缆和电缆组件

BHL	连接器			电缆		
	电源	传感器	风扇	电源	传感器	风扇
2601N5...	AMOCON005D	AMOCON002D	CONN113D00	PC100xH00	SC007SH00	NC010NL00
2601N1...	无			PC215BH00		
2602K5...	AMOCON005D			PC100xH00		
2602K1...	无			PC215BH00		

BHL	电缆组件 [1]			高强度电缆接头
	电源	传感器	风扇	
2601N5...	PC100xH50Mnnnn	SC007SH2wMnnnn	NC010NL70Mnnnn	无
2601N1...	PC215BH00			BMHQPRE3
2602K5...	PC100xH50Mnnnn			无
2602K1...	PC215BH00			BMHQPRE3

[1] 电缆组件提示：

x：带或不带制动线路的电缆
x = B 用于带制动线路的电缆
x = N 不带制动线路的电缆

w：驱动器侧传感器连接器
w = 0 不带连接器
w = 4 带连接器 AEOCON012

nnnn 电缆长度，0.1 m
nnnn = 0105 = 10.5 m

AMS 连接器、电缆和电缆组件

AMS	连接器		高强度电缆接头	电缆			电缆组件 [1]	
	传感器	风扇		电源	传感器	风扇	传感器	风扇 [2]
100SB1...	CONN125D00	CONN113D00	BMHQPRE2	PC060BH00	SC007SH00	NC010NL00	SC007S-H1wMnnnn	NC010N-L70Mnnnn
100MB1...								
100GB1...								
100SD1...								
100MD1...								
100GD1...								
132SA1...			BMHQPRE3	PC100BH00				
132SC1...								
132SE1...				PC215BH00				
132MA1...				PC100BH00				
132MC1...				PC215BH00				
132ME1...								
132LA1...								
132LE1...								
132SF1...				PC100BH00				
132SG1...								
132SH1...				PC215BH00				
132MF1...				PC100BH00				
132MG1...				PC215BH00				
132MH1...								
132LF1...								
132LI1...				PC100BH00				
132LH1...				PC215BH00				
160MA1...			2 x BMHQPRE3	2 x PC215BH00				
160MB1...								
160MC1...								
160LA1...								
160LB1...								
160LC1...								

[1] 电缆组件提示：
w：驱动器侧传感器连接器
w = 0 不带连接器
w = 4 带连接器 AEOCON012
nnnn 电缆长度，0.1 m
nnnn = 0105 = 10.5 m

[2] 仅有电机连接器并已组装

电机连接器描述

附件	订货号	描述	
电机传感器连接器	AMOCON002D	17 针连接器	
电机电源连接器	AMOCON004D	6 针连接器	
电机电源连接器	AMOCON005D	6 针连接器	
电机电源/编码器连接器	AMOCON006D	9 针连接器	
电机风扇连接器	CONN113D00	5 针连接器	
电机传感器连接器	CONN125D00	23 针连接器	
电源电缆格兰头	BMHQPRE2	高强度电缆格兰头 Pg 21	
电源电缆格兰头	BMHQPRE3	高强度电缆格兰头 Pg 29	

10

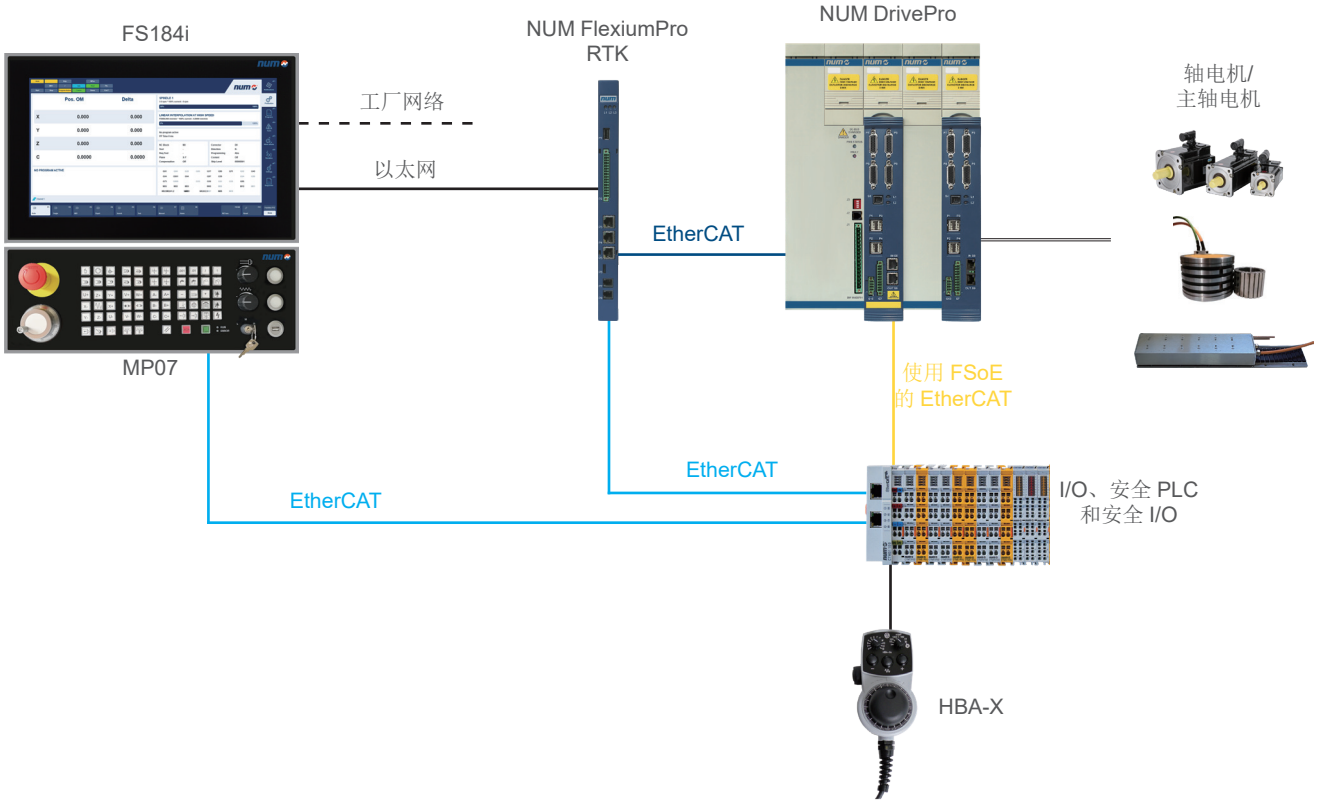
标准配置 FlexiumPro 6 和 FlexiumPro 8 系统

FlexiumPro 6 和 FlexiumPro 8 系统

FlexiumPro 6 和 FlexiumPro 8 是用于控制轴和主轴相对较少，但是对速度和精度要求较高的机床的最佳选择。

FlexiumPro 6 专用于铣削和车削机床以及水刀和激光切割机床。

FlexiumPro 8 为柱形和平面磨削及滚齿提供了附加功能。其也可根据特殊机床要求进行调整。



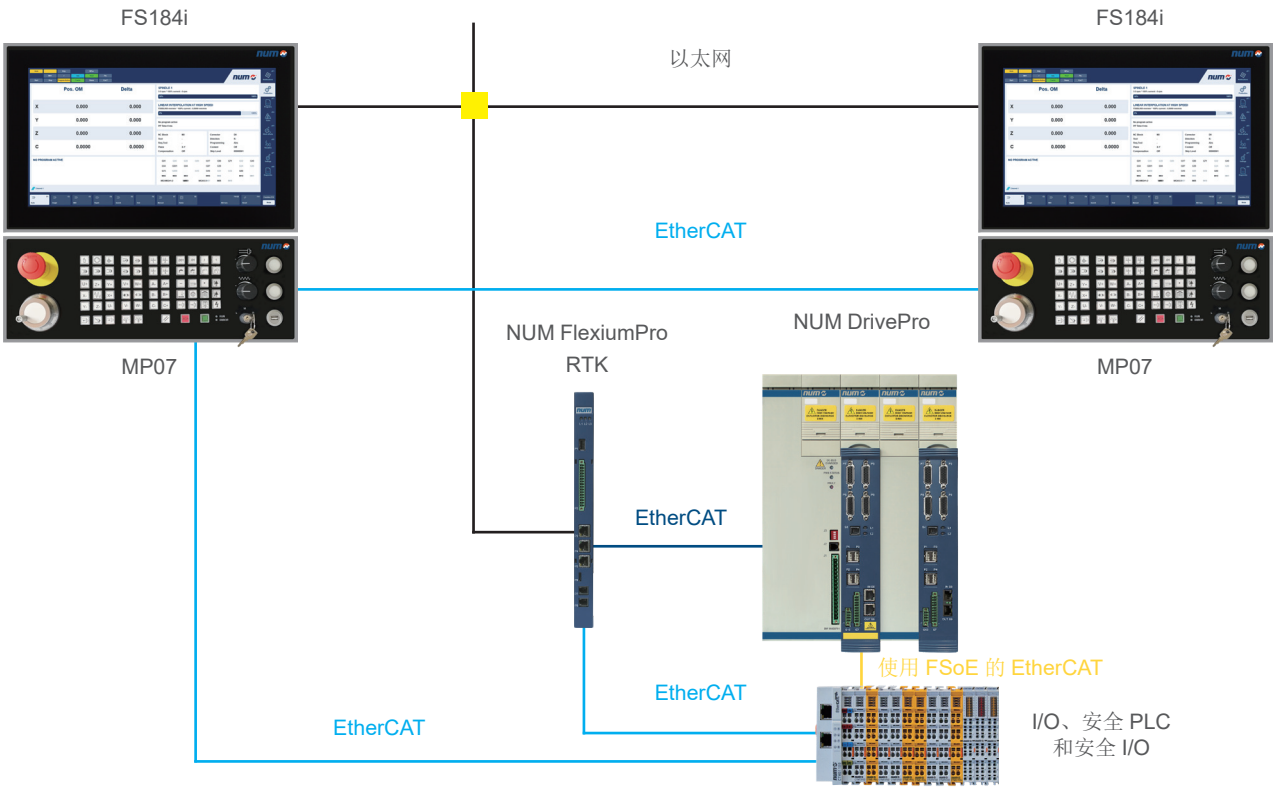
最大配置

FlexiumPro 6:	4 个轴 + 1 个主轴 1 个通道
FlexiumPro 8:	5 个轴或 4 个轴 + 1 个主轴 2 个通道

多面板 FlexiumPro

对于大型机床的操作，通常通过模块化方式连接多个 HMI；FlexiumPro 可轻松达到这一要求。

以 FS184i 和 MP07 为例：



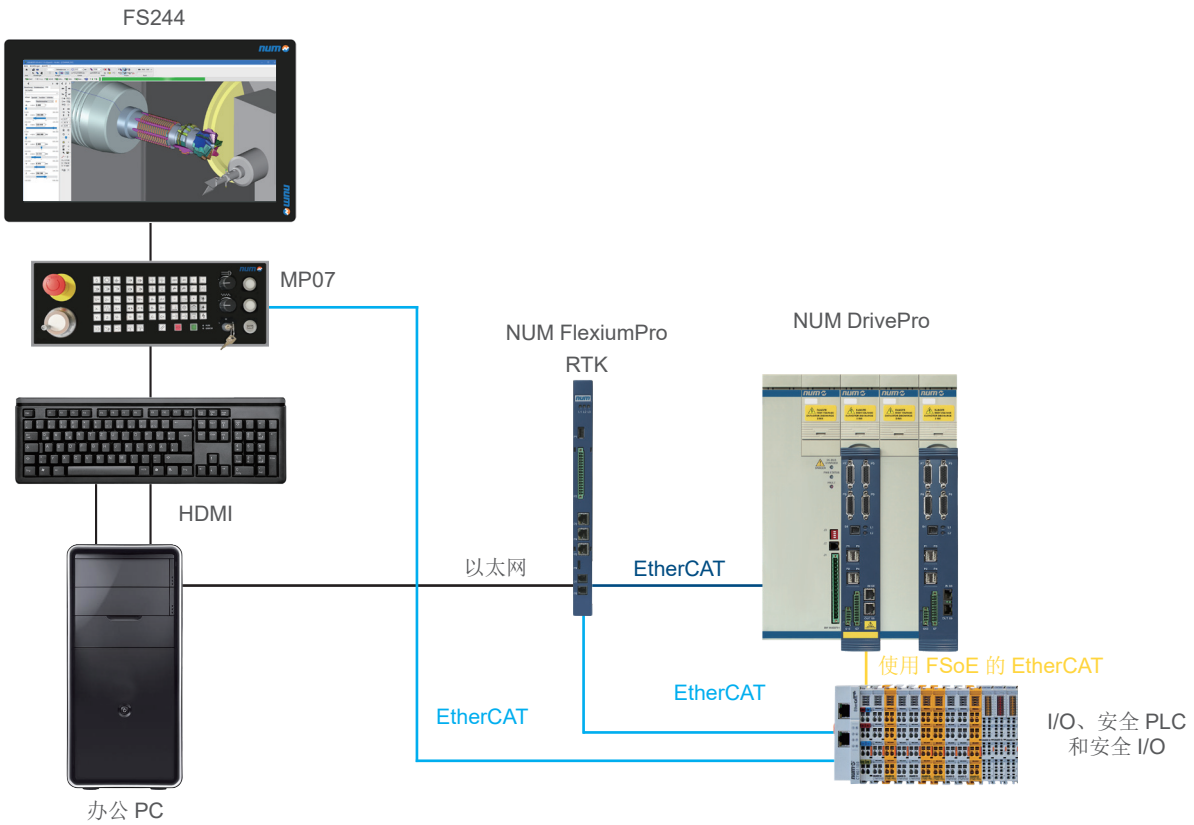
适用于办公 PC 的 FlexiumPro 配置

带办公 PC 的 FlexiumPro

自定义应用程序，如 CAD/CAM 程序通常可在高性能 PC 中获得最佳效果，因此在机床使用寿命内多次将计算机更换为更快运行版本是很正常的。FlexiumPro 也支持这种配置。

这一目标也适用于 NUMROTO*plus*®。

以 FS244 和 MP07 为例：



11

NUM 所有分公司地址/联系方式

NUM 全球

总部
NUM 全球

国家和地区	地址	电话	传真，电子邮箱
瑞士	NUM AG Battenhusstrasse 16 9053 Teufen	+41 71 335 04 11	+41 71 333 35 87 sales.ch@num.com service.ch@num.com

子公司、经销商和服务中心
欧洲

国家和地区	地址	电话	传真，电子邮箱
奥地利	NUM Verkaufsbüro Österreich Pummerinplatz 1 4490 St. Florian	+43 72 24 80 116	+41 713 33 35 87 sales.ch@num.com service.ch@num.com
芬兰	NUCOS OY Keiserinviitta 16 33960 Pirkkala Tampere	+358 3 342 7100	+358 3 342 7130 oiva.viitanen@nucos.fi
法国	NUM S.A.S. Immeuble le Naxos 56, rue des Hautes Pâtures 92737 Nanterre Cedex	热线： +33 156 47 58 06 销售： +33 156 47 58 58	sales.fr@num.com service.fr@num.com
德国	NUM GmbH Zeller Straße 18 73271 Holzmaden	+49 7023 74400	+49 7023 744010 sales.de@num.com service.de@num.com
德国北部	NUM GmbH Niederlassung Nord Grüner Talstraße 65 58644 Iserlohn	+49 7023 7440 22	+49 2374 9368466 sales.de@num.com service.de@num.com
德国东部	NUM GmbH Büro Ost 93142 Maxhütte-Haidhof	+49 7023 7440 21	sales.de@num.com service.de@num.com
意大利	NUM SpA Sede Legale Via F Somma 62 20012 Cuggiono (MI)	+39 02 97 969 350	+39 02 97 969 351 sales.it@num.com service.it@num.com
西班牙	NUM CNC HighEnd Applications S. A. Errementari Plaza 8 Post Box 55 20560 Oñati	+34 943 78 02 65	sales.es@num.com service.es@num.com

更多及最新联系方式，请登录 **www.num.com**。

NUM 所有分公司地址/联系方式

NUM 全球

子公司、经销商和服务中心

欧洲

国家和地区	地址	电话	传真，电子邮箱
瑞典	ConRoCo AB Formvägen 1 777 93 Söderbärke	+46 240 65 01 16	+46 240 65 01 21 info@conroco.com
英国	NUM (UK) Ltd. Unit 3 Fairfield Court Seven Stars Industrial Estate Wheler Road Coventry, CV3 4LJ	+44 2476 301 259	+44 2476 305 837 sales.uk@num.com service.uk@num.com
土耳其	NUM Servis Turkiye Feyzullah Cad.Beyazköşk Apt.17 / 12 34840 Maltepe-Istanbul	+90 216 371 40 20	+90 538 425 66 11 numserviceturkiye@yahoo.com.tr

非洲

国家和地区	地址	电话	传真，电子邮箱
阿尔及利亚 （马格里布）	NUM S.A.S. Immeuble le Naxos 56, rue des Hautes Pâtures 92737 Nanterre Cedex	热线： +33 156 47 58 06 销售： +33 156 47 58 58	+33 1 56 47 58 90 sales.fr@num.com service.fr@num.com
南非	MACHINE TOOL PROMOTIONS (Pty) Fraser Street 12 Vanderbijlpark 1911	+27 16 9311564	+27 16 9338979 abraham@mtpsa.co.za

美洲

国家和地区	地址	电话	传真，电子邮箱
美国	NUM Corporation 603 East Diehl Road, Suite 115 Naperville, IL 60563	+1 630 505 77 22	+1 630 505 77 54 sales.us@num.com service.us@num.com
巴西	LOSUNG Technical Assistance and Comerce Itda. Av.Anápolis, 500 06404-250 Bethaville-BARUERI-SP	+55 11 419 13 714	+55 11 419 58 210 contato@losung.com.br
墨西哥 （中美洲）	VISI Series México, S.A. de C.V. Sierra de Ahuacatlan, No. 136 Villas del Sol Santiago de Querétaro, Qro.CP 76046	+1 442 248 2125	+1 442 223 6803 service.mx@num.com

更多及最新联系方式，请登录 **www.num.com**。

NUM 所有分公司地址/联系方式

NUM 全球

子公司、经销商和服务中心
亚洲 / 澳洲

国家和地区	地址	电话	传真，电子邮箱
中国	NUM Numerical Control Technology (Shanghai) Co., LTD No. 604, Building A, Chamtime Plaza, No. 2889, Jinke Road, Pudong New District, Shanghai 201203	+86 21 6882 0958	+86 21 6882 0959 sales.cn@num.com service.cn@num.com
	NUM Numerical Control Technology (Shanghai) Co., Ltd Guangzhou Branch Rm.1005, Building C3, Grand Tech Park, No. 28, Kaitai Avenue, Huangpu District, Guangzhou	+86 20 2232 5686	sales.cn@num.com service.cn@num.com
台湾	NUM Taiwan Ltd. 7F-2 No. 536, Sec.2 Taiwan Boulevard Taichung City 40353	+886 4 2316 9600	+886 4 2316 9700 sales.tw@num.com service.tw@num.com
泰国	Gsixty Co. Ltd. 508/51 Sukhontasawat Road Ladphrao, Bangkok 10230	+66 2 578 34 54 +66 896 51 59 50	+66 2 578 34 54 jameschaput@hotmail.com
澳大利亚	Australian Industrial Machine Services Pty. Ltd. 28 Westside Drive Laverton North Victoria 3026	+61 3 9314 3321	+61 3 9314 3329 enquiries@aimservices.com.au
	JD Motion Pty Ltd U26, 62 Turner Road Smeaton Grange New South Wales 2567	+61 246 470 864	admin@jdmotion.au
印度	NUMIndia Automation Private Limited GRN Square, No. 12, 4th Main, J.C. Industrial Area Phase-2 Yelachenahalli, Off Kanakapura Road Bangalore 560078 (IN)	+91 99451 56423	sales.in@num.com service.in@num.com

更多及最新联系方式，请登录 **www.num.com**。

符合性声明

本目录中描述的产品，如遵照相关手册使用，则符合下述指令中规定的电磁兼容性和电气安全基本要求：

2014 年 3 月 29 日公布的 2014/35/EU “低电压 (LVD)” 指令
2014 年 3 月 29 日公布的 2014/30/EU “电磁兼容性 (EMC)” 指令

本目录中的产品旨在集成至机械或与其他机械装配，以构成理事会指令所规定的产品。在将产品集成至符合 2006/42/EC 指令的机床前，禁止进行调试。

NUM 产品的出口条件

1. 由于其技术特性，或某些情况下其使用情况，特定的 NUM 产品必须符合有关最终目的地控制的瑞士或欧洲条例和 / 或美国条例。

   相关信息参见我们的产品订货单、发票和交货通知。

   这些规定适用于在我们的订货单声明、发票和交货通知中确定的 NUM 产品。

2. 买方作出相应承诺在所有方面完全遵守其国家的法规，并视情况承诺遵守瑞士、欧洲和 / 或美国有关两地使用产品最终目的地控制的法规。

   买方承诺引进和跟踪其业务控制程序，以确保在两地使用产品的再销售方面履行此类国家法定义务。

3. 在任何情况下，NUM 所获采购订单均须由 NUM 取得所需授权后方可被接受。

版本说明

发布日期：2026 年 1 月

编辑和排版 Jacqueline Böni

出版人 NUM AG, Battenhusstrasse 16, 9053 Teufen, Switzerland
sales.ch@num.com, www.num.com

可能存在技术变更、错误和印刷错误。

此处所指软件是 NUM AG 财产。每个软件副本赋予持有者非独占许可，严格限制所述软件的使用。不得授权拷贝或以其他任何形式复制本产品，本软件的备份件除外。

本文档所述软硬件产品和相关服务的物理、技术和功能特性可能有所变化，任何情况下均不应视为具备合同约束力。

Windows 是微软公司的注册商标。

EtherCAT 是 Beckhoff Automation 的注册商标。

全面 CNC 解决方案
遍布全球

NUM 系统和解决方案在全球广泛使用。

我们的全球销售和服务网络确保项目从开始到执行阶段以及整个机床生命周期中均可获得极其专业的服务。

NUM 的服务中心遍布全球。请访问我们的网站，以获取当前办公场所列表。

www.num.com

在 Facebook 上关注我们，并登录 Twitter 和 LinkedIn 了解关于 NUM CNC 应用的最新信息。

linkedin.com/company/num-ag
WeChat-ID: NUM_CNC_CN
instagram.com/num_cnc
facebook.com/NUM.CNC.Applications