

# flexium<sup>+</sup>

## CNC 系统 2023/2024



[www.num.com](http://www.num.com)

**NUM** <sup>®</sup>  
CNC HighEnd Applications





引言	1
Flexium+ CNC 系统	2
操作面板和工业 PC	3
Flexium+ NCK	4
NUMSafe PLC 和安全 I/O	5
NUM 电机	6
电机/驱动器的连接	7
NUMDrive X	8
NUM EtherCAT 终端	9
电缆/附件	10
Flexium+ 配置	11
概况	12



引言	9
NUM，机床自动控制领域中的世界级品牌	9
Flexium+ 系统	10
<b>Flexium+ CNC 系统</b>	<b>13</b>
Flexium+ 系统概述	13
用户 / 客户益处	14
常规特性	16
组件	17
Flexium+ 及安全性	27
系统功能	28
一般系统组成	28
CNC 功能	30
Flexium+ PC 面板	55
Flexium+ HMI 功能	56
Flexium+ HMI 技术	58
NUMmonitor	63
Flexium Office	64
Flexium 3D	65
NUMconnect	68
Flexium Tools	70
Flexium+ PLC 功能	75
NUMSafe	76
NUMSafe PLC 功能	77
NUMDrive X 功能	80
标准功能	80
可选功能	81
标准和可选安全功能	82
Flexium+ 选项汇总表	83
基本功能和可选扩展	84
机床配置	85
轴、主轴和加工功能	86
CNC 编程、刀具和操作	87
PLC 功能	88
应用	89
HMI 功能 / Flexium 3D/NUMmonitor/NUMconnect/Flexium 工具	90
选项包	91
选项包内容	92
NUMDrive X 功能	94
<b>操作面板和工业 PC</b>	<b>97</b>
带集成式 iPC 的 FS194i 操作面板	97
技术特性	99
外形图	100
订货号	103
带集成式 iPC 的 FS154i 操作面板	104
技术特性	106





外形图	107
订货号	108
<b>FS194L, FS153 和 FS122 操作面板</b>	<b>109</b>
<b>FS194L 操作面板</b>	<b>110</b>
技术特性	111
外形图	112
订货号	115
<b>FS153 操作面板</b>	<b>116</b>
用户界面选项	116
技术特性	117
外形图	118
订货号	119
<b>FS122 操作面板</b>	<b>120</b>
用户界面选项	120
技术特性	121
外形图	122
订货号	123
<b>机床面板</b>	<b>124</b>
概述	124
<b>MP04 机床面板</b>	<b>125</b>
选项	126
技术特性	127
外形图	128
订货号	129
<b>MP05 机床面板</b>	<b>130</b>
外形图	131
订货号	132
<b>MP06 机床面板</b>	<b>133</b>
技术特性	134
外形图	135
订货号	136
<b>MP08 机床面板</b>	<b>137</b>
技术特性	138
外形图	139
订货号	140
<b>机床面板附件</b>	<b>141</b>
<b>工业 BOX PC</b>	<b>143</b>
技术特性	146
外形图	147
订货号	149
<b>nPad</b>	<b>150</b>
产品概述	151
技术特性	152
外形图	154
订货号	155
<b>HBA-X 便携式手轮</b>	<b>156</b>



技术特性	158
外形图	159
订货号	160
<b>Flexium+ NCK</b>	<b>161</b>
描述	161
常规特性	163
尺寸和订货号	164
<b>NUMSafe PLC 和安全 I/O</b>	<b>165</b>
CTMP6900 - NUMSafe PLC	165
技术特性	166
外形图和订货号	167
CTMS1904 - NUMSafe 数字输入终端	168
技术特性	169
外形图和订货号	170
CTMS2904 - NUMSafe 数字输出终端	171
技术特性	172
外形图和订货号	173
CTMS2912 - NUMSafe 数字输出终端	174
CTMS2912 - NUMSafe 数字输出终端	175
技术特性	175
外形图和订货号	176
CTMP1960-2600 - NUMSafe 紧凑型控制器	177
技术特性	178
外形图和订货号	179
<b>NUM 电机</b>	<b>181</b>
概述和产品定位	181
BHX & SHX 伺服电机	184
特性	184
BHX - 订货号	185
SHX - 订货号	186
BPX & SPX 伺服电机	187
特性	187
BPX - 订货号	188
SPX - 订货号	189
BHX & BPX 伺服电机	190
外形图	190
SHX & SPX 伺服电机	192
外形图	192
BPH 伺服电机	193
常规特性	193
订货号	195



BPG 伺服电机	196
特性	196
订货号	197
BPH & BPG 伺服电机	198
外形图	198
BHL 伺服电机	199
特性	199
订货号	200
外形图	201
TMX 直驱力矩电机	202
常规特性	202
技术特性	203
订货号	204
外形图	205
AMS & IM 主轴电机	206
常规特性	206
技术特性	207
AMS 订货号	208
IM 订货号	209
外形图	210
编码器特性	212
定制电机	213
<b>电机 / 驱动器的连接</b>	<b>215</b>
伺服电机	215
BHX & SHX 电机和 NUMDrive X 的连接	215
BPX & SPX 电机和 NUMDrive X 的连接	216
BPH 电机和 NUMDrive X 的连接	217
BHL 电机和 NUMDrive X 的连接	221
TMX 电机和 NUMDrive X 的连接	222
主轴电机	223
概要	223
AMS 和 IM 主轴电机和 NUMDrive X 的连接	224
<b>NUMDrive X</b>	<b>227</b>
描述	227
概述	228
常规特性	230
电源模块特性	231
伺服驱动器互用性	233
伺服驱动器技术特性	235
伺服驱动器和电源	237
外形尺寸 1	237
外形尺寸 2	238
外形尺寸 3	239



外形尺寸 4	240
外形尺寸 6	241
电源模块订货号	242
伺服驱动器订货号	243
<b>NUM EtherCAT 终端</b>	<b>245</b>
常规特性	245
网关和终端	247
订货号和示例	248
技术数据和系统结构	249
<b>电缆 / 附件</b>	<b>251</b>
概述	251
系统电缆	256
系统连接器	258
备份	259
NUMDrive X 连接器和适配器	260
NUMDrive X 套件	262
其他	265
电源模块和附件概述	266
NUMDrive X 线路滤波器	267
NUMDrive X 电抗器	271
NUMDrive X 制动电阻器	276
振动检测器 (VDR)	281
自耦变压器	282
电容器模块	283
电机电缆和连接器	284
<b>Flexium+ 配置</b>	<b>301</b>
标准配置 Flexium+ 6 和 Flexium+ 8 系统	301
Flexium+ 68 系统的标准配置	302
Flexium+ 多面板配置	303
适用于办公 PC 的 Flexium+ 配置	304
带外接面板的 Flexium+ 配置	305
<b>概况</b>	<b>307</b>
NUM 所有分公司地址 / 联系方式	307
条例	310



### CNC Power Engineering - 动力强劲 永无止境

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——自推出后的数年内，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。50 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 Flexium+ 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：

#### 产品支持贯穿整个生命周期

 [num.com](http://num.com)

 [twitter.com/NUM\\_CNC](https://twitter.com/NUM_CNC)

 微信号：NUM\_CNC\_CN

 [facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://facebook.com/NUM.CNC.Applications)

 [linkedin.com/company/num-ag](https://linkedin.com/company/num-ag)

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、项目和安装阶段与合作伙伴的关系，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。



### 紧凑且可扩展的 CNC 系统

Flexium+ CNC 是 NUM 系统和解决方案的关键元素。

Flexium+ 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 —— Flexium+ 6、Flexium+ 8 和 Flexium+ 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）。

#### Flexium+ 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

*flexium+ 6*

#### Flexium+ 8

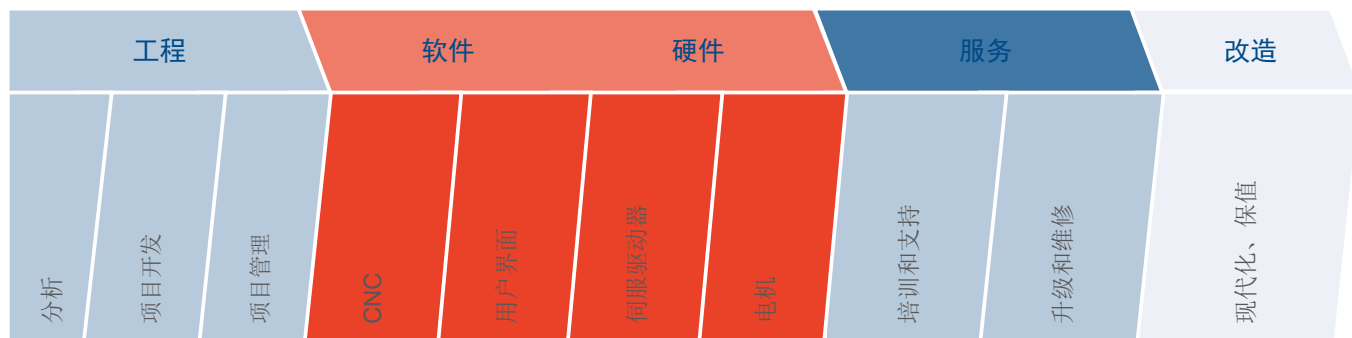
- CNC 驱动最多 5 个轴或 4 个轴加 1 个主轴。
- 标配 1 个通道，可选另外 1 个通道
- 最多 4 轴联动
- 可选各种选项和技术包

*flexium+ 8*

#### Flexium+ 68

- CNC 标配 5 个轴 + 主轴，最多可选 32 个轴 / 主轴（最多 2 个模拟轴）
- 标配 1 个通道。可选 2、4、6 或 8 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
- 可创建多 NCK 配置（选配），将系统扩展为 200 多个插补轴和 40 个通道

*flexium+ 68*



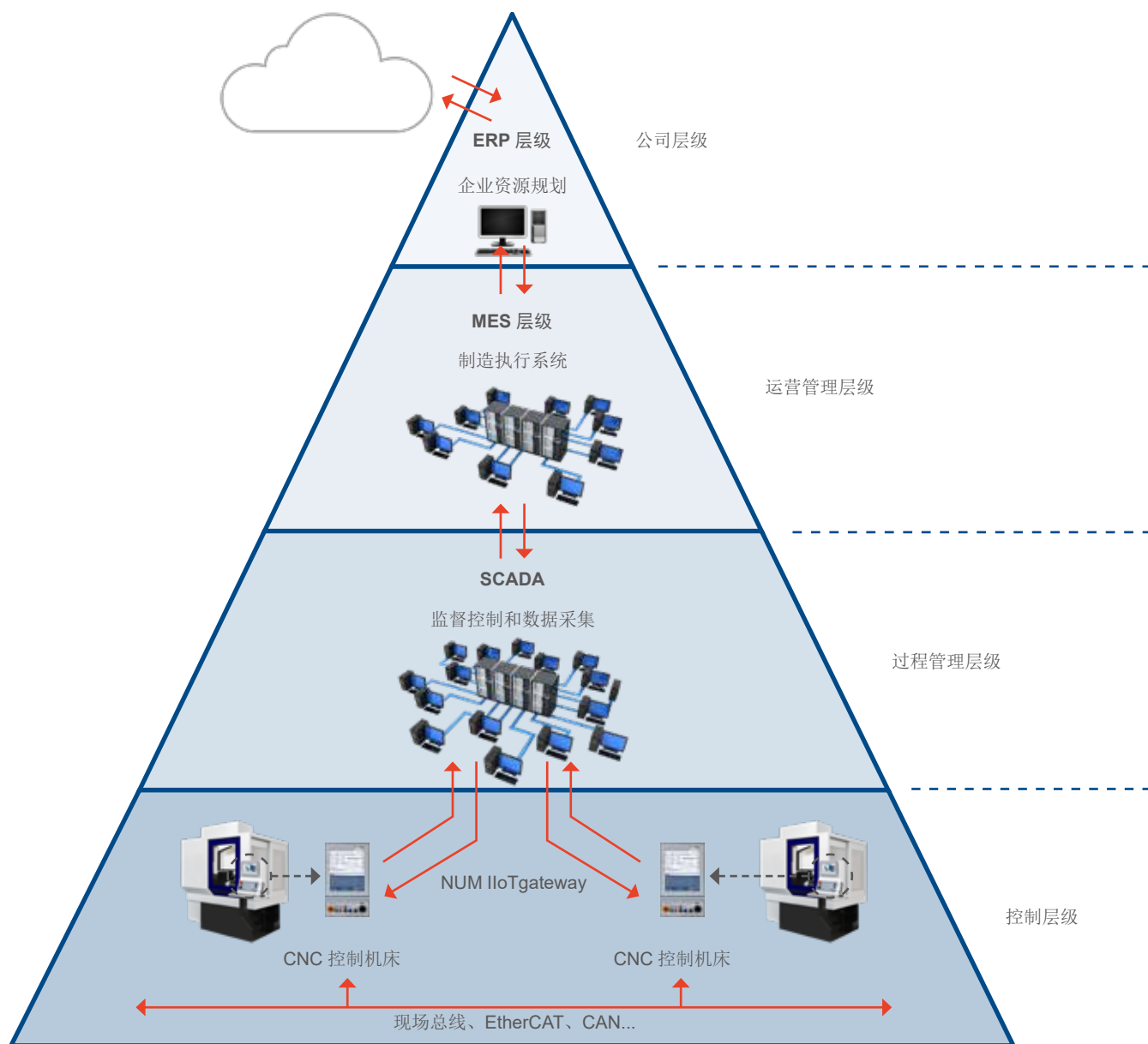


### 工业 4.0 蓄势待发

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。目前的 Flexium+ CNC 控制系统基于 PC，并包含多种通信选项，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、NUM MQgateway 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 FXserver。

1







### 工业 4.0 解决方案

通信选项：NUM IloTgateway (OPC UA、MQTT、MTConnect)、OPC DA。

开放、易操作且符合人体工程学，保障效率

NUM 系统针对不同配置的灵活性和适应性极高。这主要通过强大的功能和配有专用人机界面 (Flexium<sup>+</sup>HMI) 的操作面板来实现。

### CNC 功能

Flexium<sup>+</sup> 系统拥有高级 CNC 功能和高性能伺服驱动器算法，并可借助闻名遐迩的 CNC 动态操作 (ISO 或 C) 系统及全新的驱动器配套应用——驱动嵌入式宏进一步定制。这一切都将最大限度地提高各类机床的生产率。

### 集成工业 PC 的操作面板

根据不同的应用，可选择多个性能等级、尺寸和触摸功能。其与 Flexium<sup>+</sup> NCK 形成理想配合，性能可靠，完美契合应用。

在机床的远程控制方面，nPad 移动式操作面板可提供经安全认证的无线功能。

### 人机界面

OEM 可使用或调整 Flexium<sup>+</sup> HMI，或者使用广泛应用的现有工具开发自身界面：  
HTML editor, Visual Basic, C#, C++ 等

### NUM 电机：所有应用的绝配

NUM 生产具有卓越的体积 / 性能比和出色动态性能的全系列电机，以适应几乎任何应用。这些电机与 NUM 驱动器结合使用，即使在极低的旋转速度下也可提供极佳的稳定性，并可轻松集成于机床内。

### 无刷轴电机

提供七种不同的 NUM 无刷轴电机系列，连续扭矩输出范围为 0.5 - 180 Nm，便于高度精确地满足应用需求。全新 BHX 和 BPX 电机拥有卓越的性能比，并且提供中高惯量版本，以适应不同机床的需求，而全新 SHX 和 SPX 电机采用创新数字接口，从而不再需要单独的编码器电缆。

### 主轴电机

AMS 和 IM 系列电机将极其平稳的低速运行与快速、准确的定位能力相结合，非常适用于 C 轴应用和主轴分度。其连续功率输出范围为 3.7 - 55 kW。

### Motorspindle®

电机（转子和定子）的活动部件直接集成于主轴中，可确保更高的机床刚性和更好的静音运行效果。NUM 有能力开发各种型号的专业电机，以满足客户需求。

### NUMDrive X: 紧凑、精确度和动态性能

NUMDrive X 伺服驱动器立足于最新技术，是强大的 Flexium<sup>+</sup> CNC 系统的理想配套产品。驱动器拥有模块化、紧凑设计和低功耗等特性，与现代化机床控制系统的需求实现完美匹配。

所有 NUMDrive X 伺服驱动器的一大显著特征是其高功率密度。该驱动器将大量的计算和输出功率整合到一个极小的模块内，在市场同类装置中拥有最高的功率 / 空间比。功率模块和可扩展式控制单元品种齐全，单轴或双轴版本均可提供，从而能够经济有效地实施最佳技术解决方案。为了获得最佳的精度、速度和成本效益，NUMDrive X 伺服驱动器可进行定制，以匹配特定的机床和应用要求。

NUMDrive X 伺服驱动器还为 NUM 的以太网功能安全 (FSOE) 先进概念提供支持。





### 全新平台

Flexium+ 构筑于优秀的 NUM Flexium 系统之上，将 CNC 推向新高度。Num 产品的强大实力、适应性和用户友好性闻名遐迩，同时与其他的先进技术功能以及全新软硬件平台形成了完美结合。

# flexium+

2

Flexium 在短期内成功开发了 10000 多个应用，这一成就为 Flexium+ 的发展奠定了基础。选用最佳组件，延续 CNC 原有成功要素，例如可扩展性、适应性、独特的 CNC 功能、标准接口和 PLC 编程等，更新并改造整个系统。全新 Flexium+ 具有增强型新功能 / 新型增强功能、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——所有均包括在全新的安全关联体系中。

Flexium+ 共有三种配置等级，以提供最优性价比

- Flexium+ 6
- Flexium+ 8
- Flexium+ 68

Flexium+ 系统的所有组件均具备紧凑的尺寸，与 NUM 所推行的限制能源需求、减小机柜尺寸、降低功耗及最大限度地减少重量和包装的绿色方针相一致，同时确保了最佳性能。

最新一代处理器支持先进的智能演化硬件，确保了更高的投资回报率和更长的系统寿命，完全符合 NUM 理念。

增强的 CNC 功能提高了适应性、可扩展性和精确度。我们尤其扩展了轴或主轴概念，使得每个 CNC 单元 (NCK 指 NC 内核) 的可控主轴多达 32 个，并使主轴 / 轴切换更为简便。同时，我们提高了内部计算分辨率和数字伺服总线速度，并进行了其它改进。我们确保多个 NCK 可在全局配置中自由连接，从而可控制插补轴高达 200 多个的大型自动生产线系统。

由于算法的增强，数据能够以更高的精度进行内部处理。这一功能被称为“纳米插补”，提供更为精确的行程、速度和加速度控制。

Flexium+ 系统设有 NUMDrive X 数字驱动器，通过最多三个 RJ45 端口予以控制，从而能够在机床上轻松连接分布式驱动装置。除数字链路外，还提供两个模拟接口，以满足特殊需求。

PLC 本身符合 IEC 61131-3 标准，通过高效的标准接口如 EtherCAT 进行通信，以实现快速交换，同时还为建立符合 EN 13849-1 (PL e 级) 标准及 EN61800-5-2 (SIL 3 级) 标准的安全机床环境提供了机会。

PC 面板配有人机界面，包括创新的 19" 显示单元和附属机床面板，运行全新设计的现代化 HMI 软件。可选择机床面板和便携装置，而知名的 Flexium 3D 仿真程序包也进一步丰富了产品组合。

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，是其全新的安全体系 —— NUMSafe.

简而言之，安全 PLC 无缝集成到当前系统中，并使用 FSOE<sup>1</sup> 协议与安全输入和安全输出以及实施和执行运动监控功能的全新 NUMDrive X 进行通信。

NUMDrive X 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。Flexium+ 的问世完全颠覆了轴和主轴的概念。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。

## 生产率

其他的新增特点包括：计算能力提高了一倍，分辨率和带宽显著增加，输入和输出功能更为广泛快速。同时适用于单轴和双轴驱动器的统一硬件使版本管理更为容易。

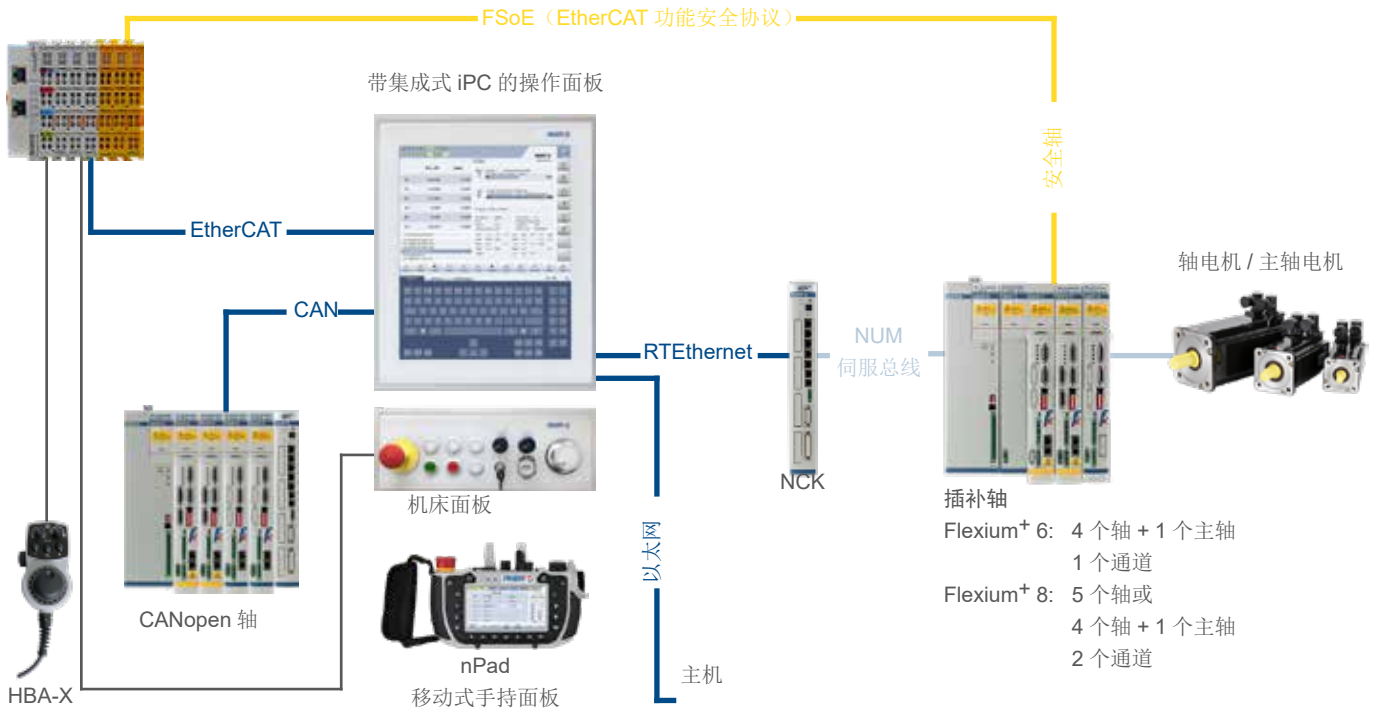
最后，由于采用了一项创新通信协议，仅通过两根线即可承载编码器的电源和数据，无需再使用编码器电缆。现在，电机和驱动器可通过一根电缆相连，节省了时间和金钱。

凭借 Flexium+，安全性现在也意味着编程的简化、接线的简化、设置的简化，同时拥有全新的功能。

<sup>1</sup> EtherCAT 功能安全协议

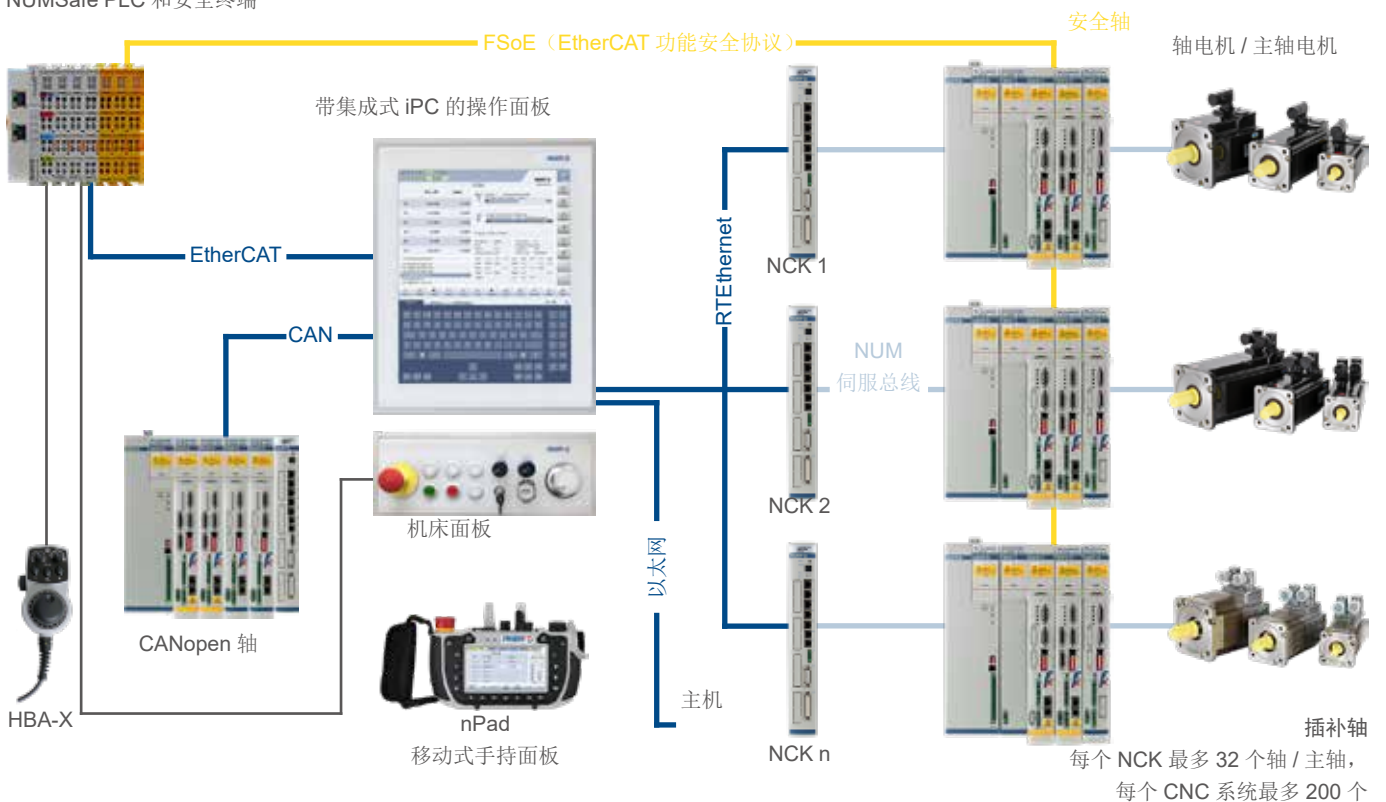
### Flexium+ 6, Flexium+ 8

NUM EtherCAT 终端  
NUMSafe PLC 和安全终端



### Flexium+ 68

NUM EtherCAT 终端  
NUMSafe PLC 和安全终端





## 轴结构

一个 Flexium+ NCK 提供多达 8<sup>1</sup> 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。

Flexium 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<sup>2</sup> 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 Flexium+ 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。

## 过程监控

在高产量机床领域，最小的事故可能导致巨大的经济后果；这就是为什么监控加工参数非常重要，以防止因刀具磨损、润滑故障、性能损失或其他任何原因而造成停机时间。

NUMmonitor 完全集成在 Flexium+ 中，无需额外的传感器 / 硬件即可实现这种实时过程控制。

## 振动检测器 (VDR)

NUM 振动检测器（加速度计）可直接连接到 NUMDrive X，采样速度为 100 微秒。

<sup>1</sup> Flexium+ 6 一个通道，最多 4 个轴和 1 个主轴

Flexium+ 8 最多 2 个通道，5 个轴或 4 个轴和 1 个主轴

<sup>2</sup> 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）

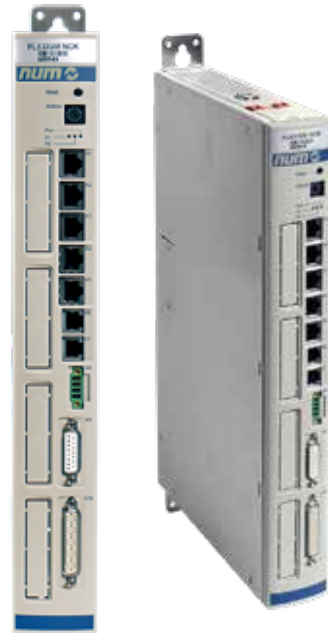
### NCK

Flexium+ NCK 是系统的核心。其紧凑的设计与 NUMDrive X 组件的尺寸相兼容，整合有强大的处理器、最大为 40 MB 的用户内存、最多可连接 32 个数字轴或主轴的连接性以及 PLC 连接——均通过标准 RJ45 端口传输。

加之其他用于 multi-NCK 运行的 Ethernet 和时钟同步端口、两个模拟轴端口和两个中断输入，以及 16 个带直接零件程序访问的数字输出、四个模拟输入和两个模拟输出，共同构成了整个组件。

NCK 采用 24VDC 1A 电源，与所有版本的 Flexium+ 均兼容。

高效的硬件设施仅仅是解决方案的一部分，经过重新设计的 Flexium+ 固件同样提供了全新的创新特点。第 4 章更为详细地描述了该固件和选项。



2

### 面板 FS122, FS154i, FS194i

Flexium+ PC 面板（FS 系列）同时提供人机界面 (HMI) 和 PLC 功能。具备不同版本的面板，包括革命性的 19" 显示单元。

该全新的 19" (FS194i) 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。4 mm 高品质钢化玻璃可对前部起到保护作用，而不引入任何干扰反射。圆形边缘的精密型拉丝铝框为玻璃和多触点传感器提供了全方位的保护。FS194i 完全展现了其现代化的一面。为了改善人体工程学舒适度，NUM 根据其设计准则对 Flexium+HMI 面板软件进行了彻底修改，以适应两点触摸手势，例如“拖动和滚动”、“滑动”、“缩放”和“旋转”。当然还保留了鼠标和键盘，用于数据输入和控制。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。

如果用户想要在不同的 PC 上运行 HMI，NUM 可提供专用于 PLC<sup>1</sup> 功能的 Box PC 显示单元。



<sup>1</sup> PLC 为强制性功能，因此 Flexium+ 配置必须包含一个 FSxxxi 或 Box PC



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。

### MP04

可配置的机床面板，包含 63 个带 LED 的按键（薄膜键）、两个电位器、一个紧急停止按钮、一个三位按键开关和一个可选的手轮。该面板与 CANopen 对接，背面还设有 10 个数字输入端口和 12 个数字输出端口。其设计适用于 FS153/FS154i 系列。



### MP05

MP05 是 FS194i 19" 操作面板及虚拟键盘的理想配套产品，配有 6 个坚固耐用的按钮、两个倍率电位器、一个紧急停止按钮、一个手轮和一个 USB 接口。



### 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 FS153/FS154i 系列，并与 EtherCAT 连接。



### MP08

MP08 的特性与 MP06 相同，唯一的区别是：宽度减小以匹配 FS122 面板，且面板上无紧急停止按钮和手轮。



### nPad

nPad 配备一个 5" 显示屏及专用但非定制 HMI，提供 19 个软键、2 个倍率电位器、1 个手轮和 1 个 16 位选择器以及紧急停止按钮和手轮锁死钮。其具备两个版本：有线版和经认证的无线版。



### 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）可直接连接到 NUMDrive X，采样速度为 100 微秒。除了测量加速度外，还可以在闭环中使用以抑制机床振动。





### Flexium+ HMI

Flexium+ HMI 在 Flexium+ 面板和 / 或所连接的用于多面板操作的其他 PC 上运行，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。

灵活性是 Flexium+ HMI 的一大显著特征。在标准配置中已包含三个“连接符”，用于添加自定义页面。如果用户需要进行更深入的定制，Flexium+ HMI 用户界面可根据用户和应用需求自由定制，使用的工具有 HTML、Java、Visual Basic、Delphi、C 和 C++ 等。这使得用户可充分挖掘机床的优点，对应用进行建模，从而提高机床加工效率。

2

Flexium+ HMI 软件是 Flexium Suite 的组成部分，其预装于 PC 面板上。

Flexium+ HMI 利用 19” 垂直显示屏的优势，提供三个虚拟键盘，用于

- 机床控制（虚拟机床面板）
- 编辑（虚拟键盘）
- ISO 编程（专用面板）

有关 HMI 技术的详细说明请参见第 56 页。





### 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 Flexium+ 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。

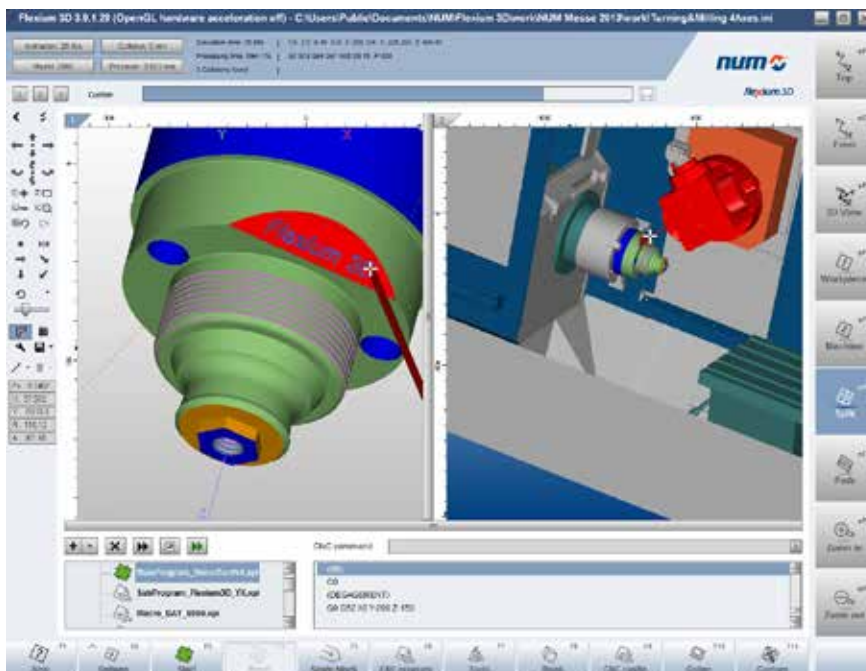
零件程序仿真期间，您可以可视化浏览 TCP（刀具中心点）路径，仿真从工件上去除材料，并检查机床部件与零件及刀具之间是否会发生碰撞。

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）
- 切割：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）





## 驱动器

NUMDrive X 伺服驱动器采用现代化设计，是强大的 Flexium+ CNC 的理想配套产品。

NUMDrive X 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，该伺服驱动器可以获得最高的功率 / 空间比。我们的设计极其紧凑，高度集成而高效，这使得 NUMDrive X 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，并且还提供高达 2x53 Arms 的双轴版本，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，NUMDrive X 伺服驱动器可精确匹配特定的机床和应用要求。

NUMDrive X 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，模块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 NUMDrive X 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。NUMDrive X 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 NUMDrive X 还具备 DEMX（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。

DEMX 是一种选项，可使用 NCK 选项 FXSO000456 订货。

SP 版本的 NUMDrive X 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，NUMDrive X 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、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。NUMDrive X 采用创新方式克服了这一难题。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。

对于辅助轴或辅助主轴控制，使用 CANopen 的 NUMDrive C 是最合适的解决方案。CAN 接口遵循设备子协议 DS402。对于单轴或双轴版本的应用，可提供 EDS（电子数据表）文件。

## 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 NUMDrive X 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 / 精度级别耐用的光学编码器，适用于各种机床和应用的要求。

正如 NUMDrive X 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，通过螺栓型端子连接到驱动器侧。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

Flexium+ 系统的 PLC 编程符合 IEC 61131-3 标准。在 Flexium 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。

Flexium+ 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。

为了增强安全性，强烈建议在机床上留一份项目归档文件。可为归档文件指定不同的访问权限，以防止未经授权的使用或篡改内容。

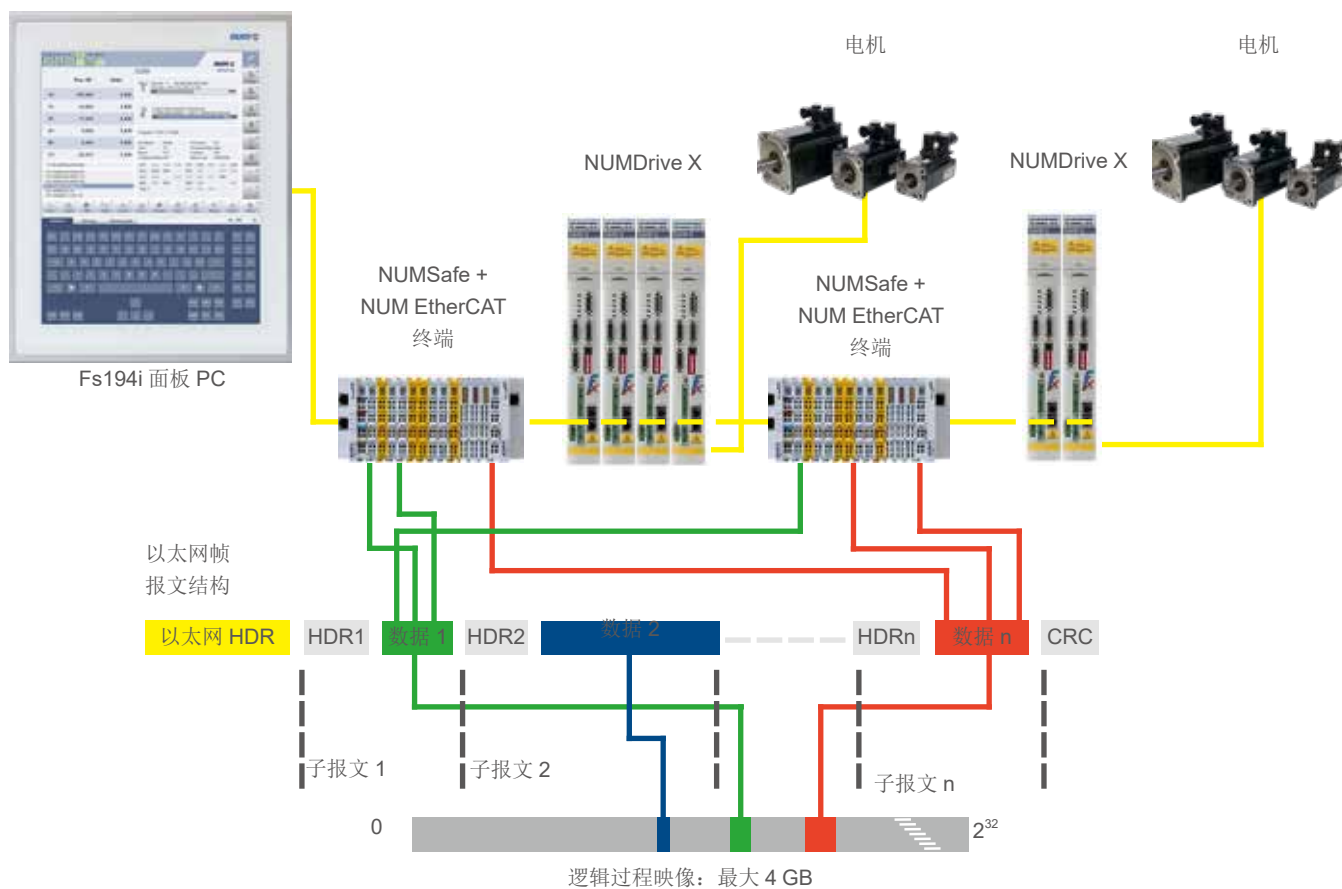
## 多 NCK 系统中的 PLC

大型加工单元的多 NCK Flexium+ 系统可由最多 16 个 NCK 组成，连接到一个单独的 PLC。这一概念可确保具有最高的性能，并使配置和操作简单可靠。

### Flexium+ I/Os

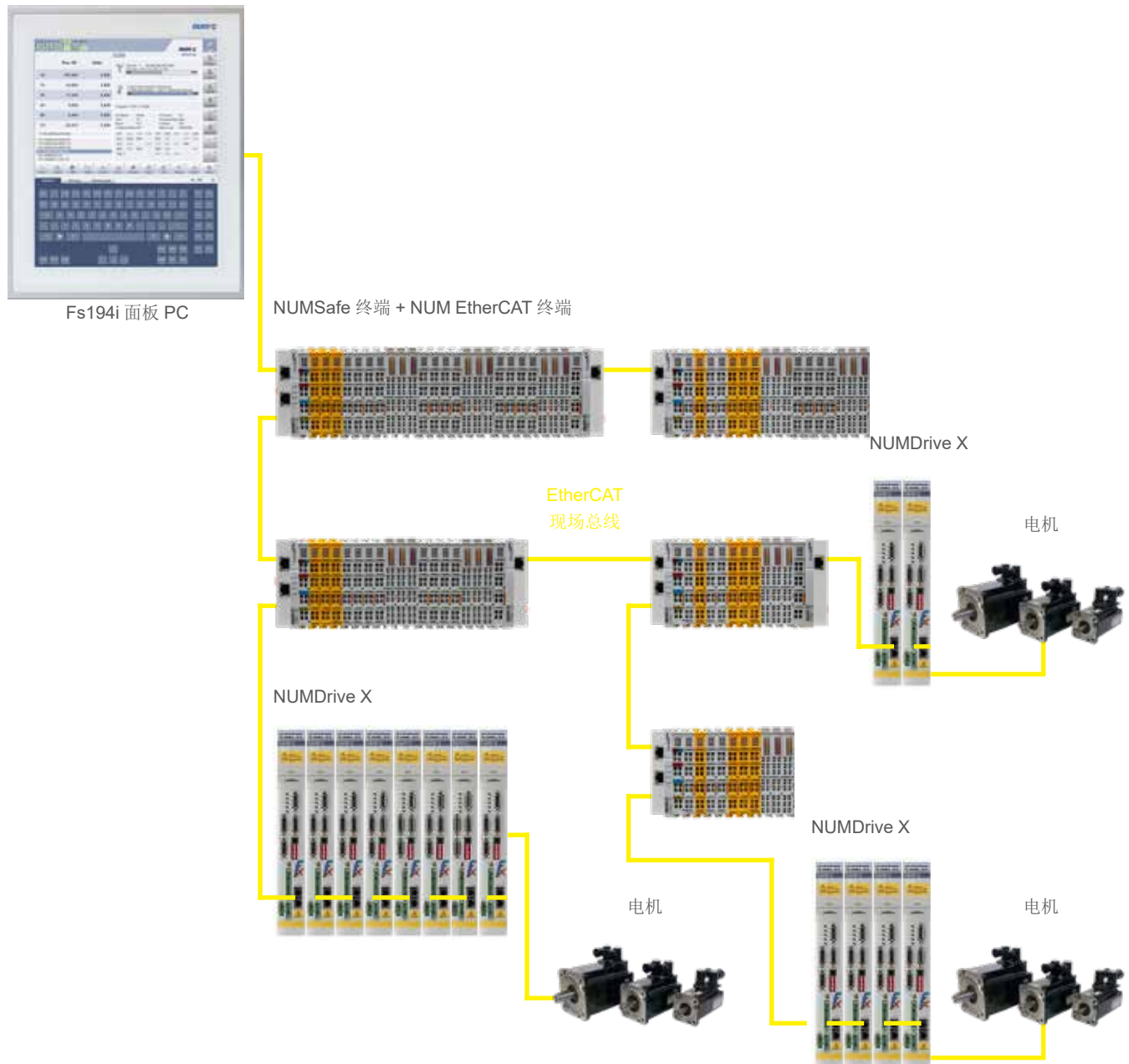
Flexium+ I/O 系统以 EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology) 为基础。此实时以太网技术由 EtherCAT Technology Group 确立。除了大规模的认可和高速性能，EtherCAT 还为安全体系 NUMSafe 开辟了道路，这得益于 FSoE<sup>1</sup> 协议。

### EtherCAT 协议处理



<sup>1</sup> FSoE: 以太网功能安全协议

### Flexium+ I/Os



I/O 产品范围包括:

- 网关模块 CTMG1100 / 网关扩展 CTMG1110
- 数字和模拟 I/O 模块 CTMTxxxx
- 技术模块 CTMTxxxx

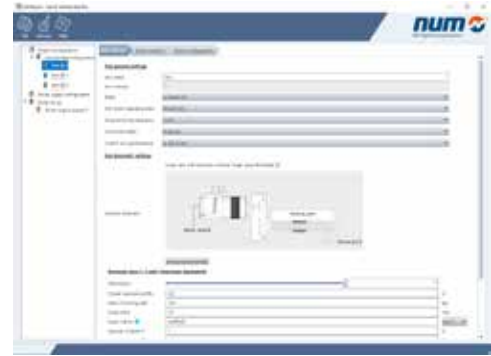


### NUMsizer

通过完整的 CNC 系统的配置、选型和和组件选择，NUMsizer 对机床建造者提供支持。

基于运动类型和数据，选型从确定电机选型着手。根据运动学数据、安全系数和理想的惯量比，NUMsizer 将推荐最合适的电机。选好电机后，驱动装置的配套部分就迎刃而解。

定义好所有伺服电机和主轴电机后，可以在“驱动器阵容”部分中定义和优化电源和驱动器。



2

### Flexium Tools

Flexium 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。

- Flexium+ NCKs (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

Flexium 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

Flexium+ 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。

## Flexium+ 系统概述 组件



### Flexium NCK (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 Flexium 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 Flexium+ NCK 下方。

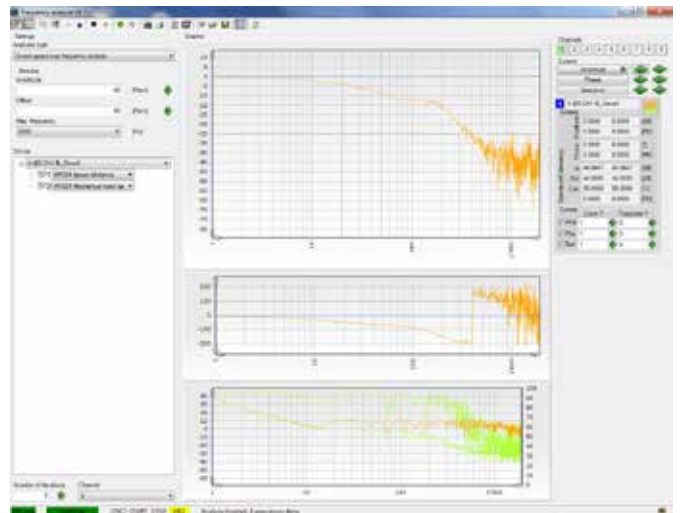
### 现场总线

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。

### 工具

为便于调试，有众多工具可供使用：频率分析器、Ball bar、轮廓精度示波器等。



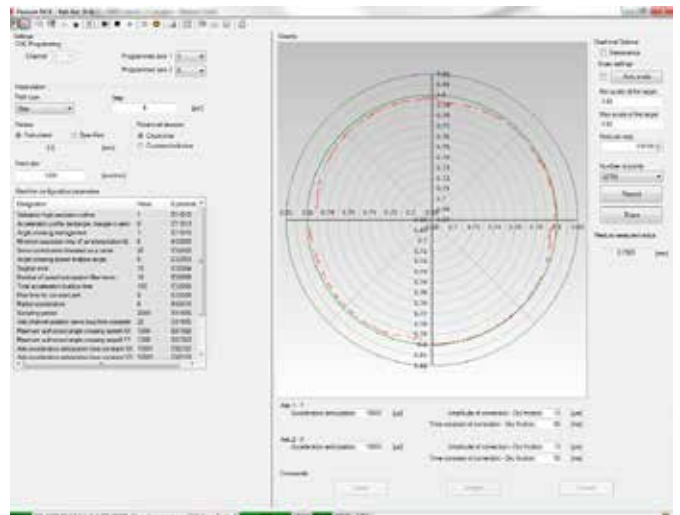
频率分析器跟踪示例

### Ball-Bar 功能

Ball-Bar 功能集成在 Flexium Tools 中。由其检查轴的状况并调整伺服驱动器参数。

对于使用 G02/G03 或者小线段 (Tabcyls) 画出的圆，该功能将在主要轴或其他轴对上生成一个径向误差图，以便对以下参数进行调整：

- 加速度前馈系数
- CNC 参考滤波器周期常数
- 螺距补偿。



Ball-Bar 跟踪示例





## Flexium+ 及安全性

NUMSafe 解决方案实现 Flexium+ 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 NUMDrive X 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)

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



## 平台类型

<b>FXP1101100</b>	<b>Flexium+ 6</b>
<b>FXP1101150</b>	<b>Flexium+ 8</b>
<b>FXP2101200</b>	<b>Flexium+ 68</b>

关于每个平台的特征和内容，可参见第 85 页的基本功能和可选扩展。

## 配置

<b>FXSO200060</b>	车削
<b>FXSO200061</b>	铣削

每个 Flexium+ 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 FXSO000581（本章节后文）。

## NCK 特殊功能

<b>FXSW282117</b>	多 NCK
-------------------	-------

Flexium+ 68 可控制最多 8 个通道的 32 个轴 / 主轴。多 NCK 扩展了这一限制，允许控制多个连接到同一个 PLC 的 Flexium+ NCK。该系统可容纳超过 200 个轴，是典型的 NUMtransfer 解决方案

对于操作人员而言，操作多个 NCK 与 1 台机床类似，简易便捷。

在大型系统中可使用多个操作面板（多面板配置）。

<b>FXPA000599</b>	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<sup>1</sup> 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

<b>FXSO100006</b>	第 6 个轴 / 主轴
<b>FXSO100008</b>	第 7 + 第 8 个轴 / 主轴
<b>FXSO100012</b>	第 9 到第 12 个轴 / 主轴
<b>FXSO100016</b>	第 13 到第 16 个轴 / 主轴
<b>FXSO100032</b>	第 17 到第 32 个轴 / 主轴
<b>FXSO100373</b>	轴或主轴模拟接口 1
<b>FXSO100374</b>	轴或主轴模拟接口 2

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。

<sup>1</sup> ISG-virtuos 是 ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH 的产品





### 手轮

<b>FXSO100375</b>	第一手轮
<b>FXSO100376</b>	第二手轮
<b>FXSO100377</b>	第三手轮
<b>FXSO100378</b>	第四手轮

Flexium+ 系统的每个 NCK 可处理最多 4 个手轮。手轮与现场总线或 NCK 模拟端口（本例下不超过 2 个）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（消除）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）。NCK 有两个模拟输出。在订购手轮接口时，需要特别注意。每个接口启用一个输出（最大两个）。

### 插补功能

<b>FXSO100335</b>	第 5 插补轴
<b>FXSO100336</b>	第 6 插补轴
<b>FXSO100337</b>	第 7 插补轴
<b>FXSO100338</b>	第 8 插补轴
<b>FXSO100339</b>	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

<b>FXSO100392</b>	第 2 通道
<b>FXSO100394</b>	第 3 + 4 通道
<b>FXSO100396</b>	第 5 + 6 通道
<b>FXSO100398</b>	第 7 + 8 通道

在基础版本中，Flexium+ 6 控制一个单独通道。Flexium+ 8 可控制两个通道，Flexium+ 68 每个 NCK 最多可控制 8 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  $10^{60}$ ，最大为  $10^6$ °（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  $10^{60}$  ~  $10^{-1}$ °。
- 最大进给率与采样周期相关，直线轴最大为 1800 m/mm，旋转轴最大为 5000 rpm
- 主轴速度范围为 0.01 rpm 到 100000 rpm 以上

## 轴和主轴功能

### 数字轴总线

DISC NT+ 伺服总线基于高速数字总线，管理 CNC 轴和主轴伺服驱动器之间的传输。

该分布式结构确保了极快的定位和极佳的伺服系统刚性，因此实现了轮廓线跟踪和表面光滑度最优化。

此外，此类结构还节省了大量配线和安装时间。

## 内存功能

作为标配，Flexium+ 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：** Flexium+ 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, Flexium+ 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
- 通过外部参数 E
- 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

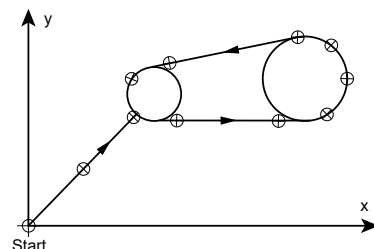
对于旋转轴, 翻转值可以是一个自定义的值 (不仅仅是 360°)。

### 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 (NCK X10) 提供, 精度在  $\mu\text{s}$  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。



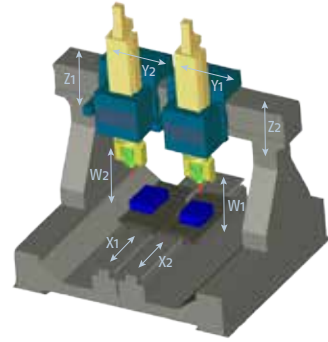


## 可选轴功能

### FXSO000266 复制轴和同步轴

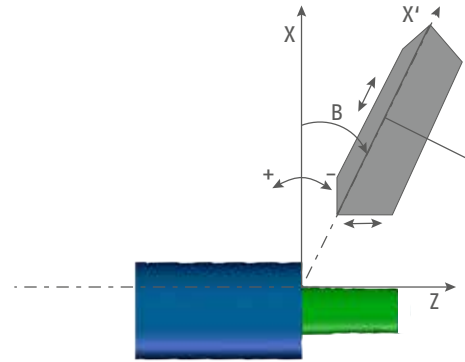
该功能可通过设置机床参数（固定耦合）或编程外部参数，将一个或多个从动轴与主动轴耦合应用。其还可确保主动轴与从动轴的同步（不包括轴控制）。

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）。



### FXSO000315 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。



### FXSO000340 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。

### FXSO000402 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）。

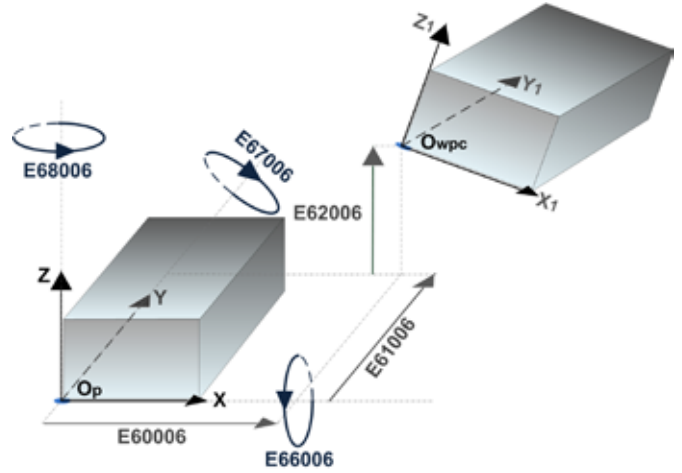
五轴加工面临不同的挑战：零件平衡就是其中之一。当零件安装在机床上时，由于其重量、结构、先前的加工或其他原因，可能很难完全对齐。对于这些情况，NCK 提供了通过适当的修正值补偿定位（以及角度）偏差的可能性。工件仍然未对齐但 CNC 知道这种偏差并通过软件进行补偿。为此，Flexium HMI 提供了一个专用页面，可在此输入相应的修正值。





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。



2

### FXSO000426 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。

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

### FXSO000518 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:

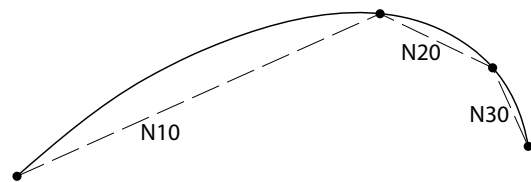
- 曲线上的点
- 曲线的执行顺序

### FXSO181706 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。

### FXSO000499 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。

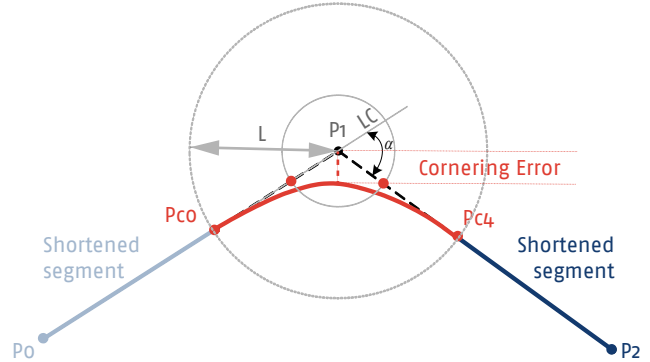




## FXSO000461 局部轮廓倒角功能

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。

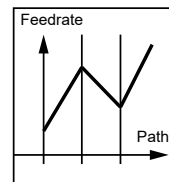
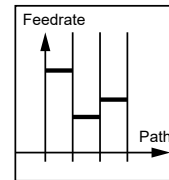
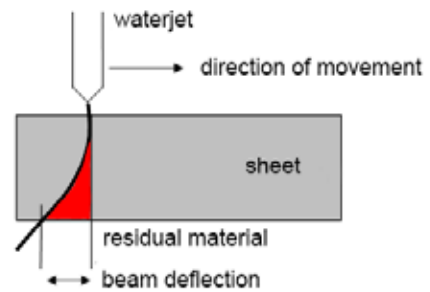
该选项需要 NCK 平滑多项式插补功能（FXSO000499）。



## FXSO000462 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。



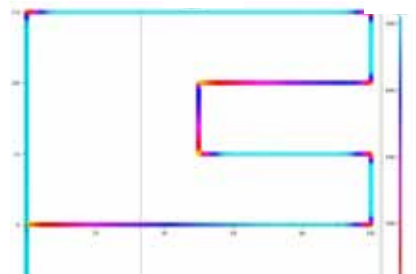
在线性进给变化的情况下，不同进给之间的过渡被定义为直线。

## FXSO000466 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 FXSO000462 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。

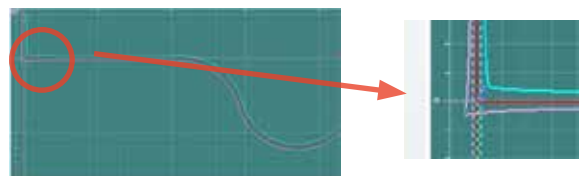
速度 速度图例



## FXSO000467 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。





#### **FXSW282126**      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 Flexium+ 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

#### **FXSO000497**      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）

#### **FXSO000514**      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。

#### **FXSO000519**      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  $\mu\text{m}$ （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  $\mu\text{m}$ 、10 nm 和 1 nm 精度。

#### **FXSO000699**      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。

#### **FXSO000463**      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，制动测试功能可检查轴制动器是否可以将轴固定到位；如果制动不佳，系统会将轴保持在原位，并且在到达安全位置之前不会禁用扭矩。

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





#### **FXSO000464** 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，Flexium NCK 多圈编码器仿真功能可以解决该问题。Flexium 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

#### **FXSO000453** Tandem 功能

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

（见第 77 页“NUMDrive X 可选功能”章节）





## 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

---

### FXSO000156 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。

### FXSO000331 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 FXSO000695 或 FXSO000696。

### FXSO000332 刚性攻丝

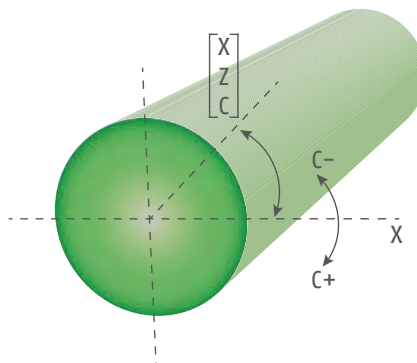
刀具轴上的进给速率与主轴旋转同步。攻丝完成时，逐步反向并保持平滑。该功能消除了对轴向游隙刀具夹具的需求。刚性攻丝循环还允许断屑槽功能。



## 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。

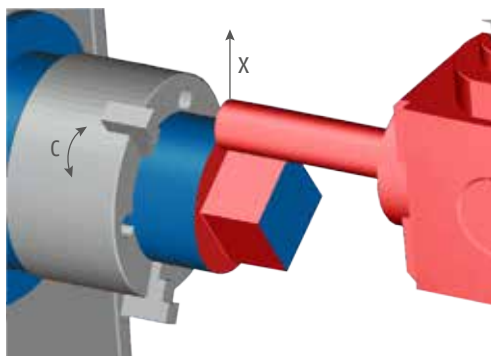


### G21: 在 X、Z 和 C 轴直角坐标中编程

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。

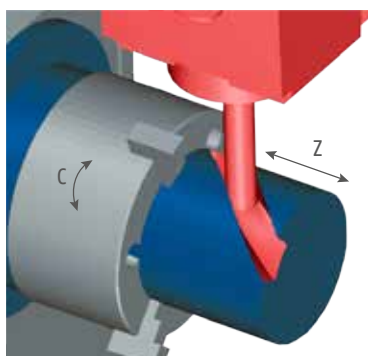
G21 功能经过改进，可在刀具和旋转工件未沿垂直于 X 的轴对齐时，进行铣削和磨削操作。

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。



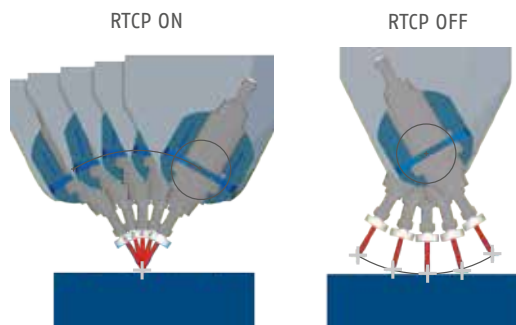
#### 选配的加工功能

##### FXSO000154 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 Flexium 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。



##### FXSO000155 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：

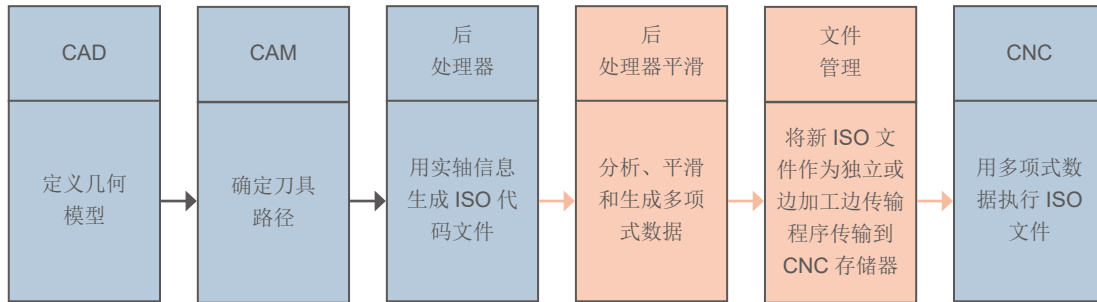
- 速度前馈系数
- 加速度前馈系数
- 反向间隙补偿：当加工圆形时，换向产生的摩擦扭矩表现为动态间隙；此修正值可对该摩擦扭矩进行补偿
- 使用可控加加速度的渐变加速度
- 综合加工路径上即将发生的变化来实现精确进给控制

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。



## FXSW282125 NUMcoss

NUMcoss 通过分析轨迹并生成具有更平滑特性的多项式插补数据，扩展了标准零件程序生成链。NUMcoss（轮廓压缩、平滑和加速）是 NUM CNC（Flexium+）中高速切割 (HSC) 和平滑功能的附加组件。其集成于 Flexium+ HMI 面板软件中。



**技术原理和目标：**使用 NUMcoss，客户即获得一个绝佳工具，可以在铣削应用上加快程序执行。在将数据传输到 NC 内核前，NUMcoss 分析由 CAM 生成的 ISO 程序中的路径条件，并将其平滑转换为多项式数据。由于这一转换发生在 Flexium+ HMI（电脑端）内，因此不涉及 NC 内核，其性能可确保轻松执行快速插补和斜坡算法。

NUMcoss 几何变换的主要准则是修改线性和旋转轴的公差和弦误差。这意味着给定的非线性数据（多边形路径）在转换至多项式数据期间可进行修改。其他准则则是不同段长度的特定处理以及峰值和几何间隙的正确过滤。

**平滑配置：**NUMcoss 提供一套标准平滑配置参数，用于机床或应用。此类参数可在 ISO 程序中使用特定命令进行更改。此外，用户可以根据加工类型定义一系列平滑参数（粗加工、精加工和超精加工）。

NUMcoss 是可选的高速应用功能。其可用于以边加工边传输模式 (PPP) 分析和平滑 ISO 文件，或执行其他任何标准 ISO 文件。

### 用户利益：

- 更好的零件质量（增强性能，减少机床噪声，提高工件光洁度）。
- 更高的执行速度（较小数据传输，快速多项式插补，确保更平滑的轴运动）
- 更高的精度（从 CAM 数据生成预定义的误差）将得以实现

## FXSO000581 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

#### FXSO000695 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 FXSO000331 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。

#### FXSO000696 车削循环

##### 车削循环 (G63 至 G66, G81 至 G87, G89)

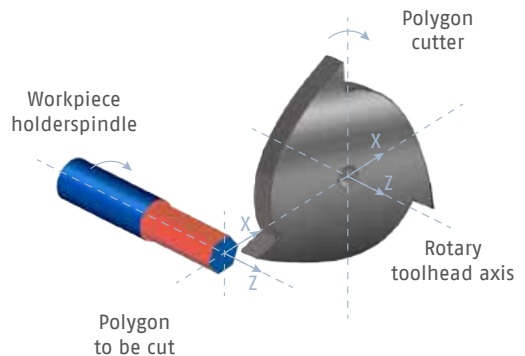
该循环可由主加工程序调用：

- 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）。

#### FXSO100538 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。



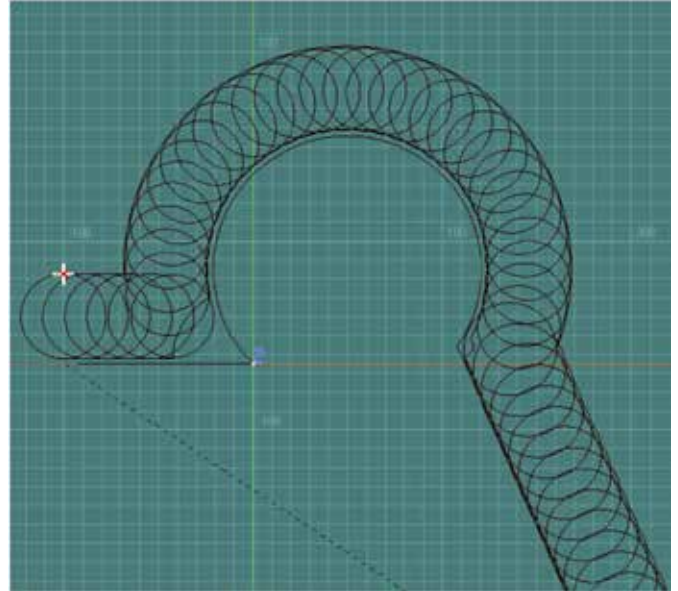


### FXSO000700 余摆线铣削循环 (G725)

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。

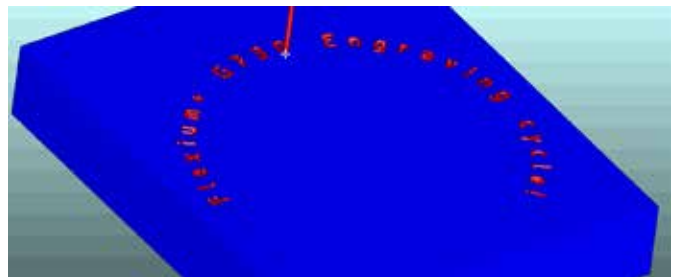


### FXSO000701 雕刻循环 (G730)

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)。



### FXSO000404 倾斜喷嘴管理 (TNM)

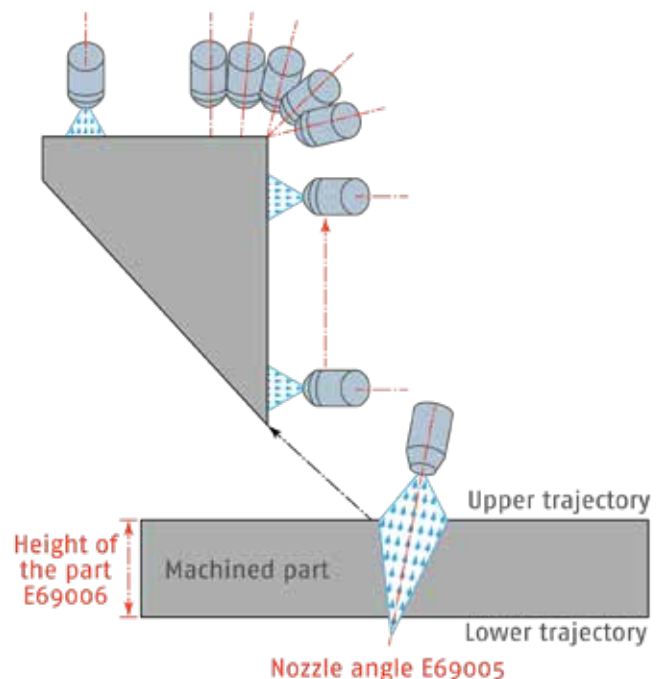
该功能通常用于水刀切割应用。意在考虑到切割头并非总是垂直于插补平面的事实，其可通过重新计算角度并连续重新定位喷嘴，以保持倾斜不变。

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 FXSO000154 旋转刀具中心点 (G26 RTCP)。





### FXSO000914 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

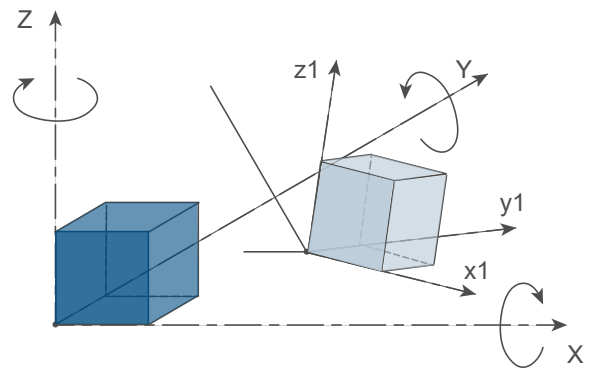
所有 5 轴加工结构支持如下偏置：

- 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 Flexium 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。

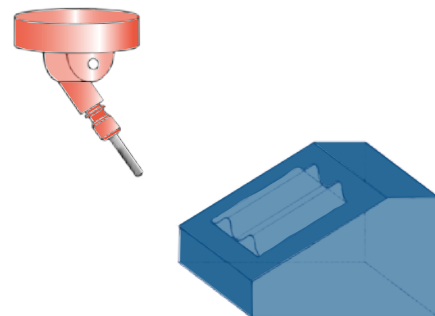
### 工件定位补偿

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。







#### FXSO000681 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：

- 轮速计算
- 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)

#### FXSO000682 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 FXSO000681 (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

#### FXSO000595 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。



#### FXSO000690 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 (FXSO000699)。FGA (FXSO000595) 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

#### FXSO000691 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 (FXSO000699)。FGA (FXSO000595) 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

#### FXSO000692 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 (FXSO000699)。FGA (FXSO000595) 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:

Flexium+ 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.....	外部参数
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。

Flexium+ 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。其还可通过 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（浮动）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

### FXSO000506 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。

### FXSO000507 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。

### FXSO000511 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

### FXSO000520 在线测量 / 探测 (G10)

NCK 提供两个探测输入。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。

### FXSO000535 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。

### FXSO000536 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。

### FXSO000465 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）。



#### FXSO000500 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



#### FXSO000250 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。

#### FXSO000249 C 语言动态操作符

采用与标准动态操作符相同的原理（见下文）。C 语言选项带来了更多功能及访问更多数据的机会。不包含 C 编译器。其将根据客户需求提供详细说明。

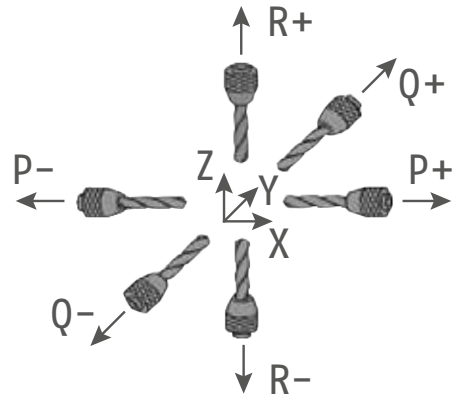


## 刀具功能 标准刀具功能

### 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。

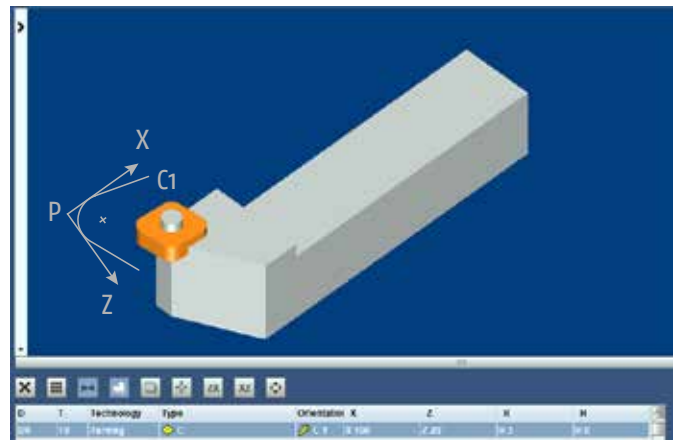


### 刀具偏置

**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

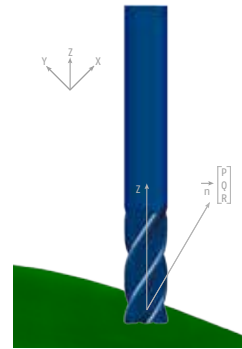
#### FXSO000401 扩展至 255 偏置

该系统包含 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。

#### FXSO000400 3D 刀具半径修正 (G29)

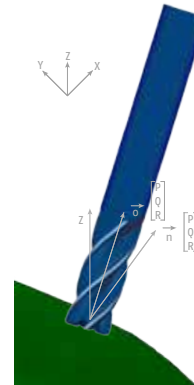
进行 3D 刀具半径修正时，刀具轴与基本 3 轴参考系中的一个轴平行，参考系由刀具轴定向功能 (G16) 定义。每个编程点与一个垂直于待加工表面的矢量相关，由其 P、Q 和 R 三个因素定义。



#### FXSO000411 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）。



#### FXSW282119 刀具管理

该系统围绕数据库（本地或多个 Flexium+ 之间共享）构建，包括专用的 NC 和 PLC 功能以及特定的 HMI 页面。它可以处理大量不同类型（车削、铣削、钻孔）和尺寸（标准、中等或大型）的刀具（受可用磁盘大小的限制）。根据配置，每个刀具最多有 18 个切口。当然，还提供 duplo 刀具（相同的切割特性）。它还可以在随机或固定位置管理多个刀库（磨盘、链条或齿条）。具备全新的、先进的刀具特性，提供最大速度和最大进刀速率。对刀具寿命进行时间、磨损量或操作次数监控，在接近限值时可预警。

与 PLC 的强大功能相结合，该系统可以快速轻松地构建从简单到复杂的刀具管理系统，简化了工程设计。在未来开发中，Flexium 3D 也将连接到此刀具数据库。





## 可选机床操作

### **FXSO000082**      **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外部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。

### **FXSO000505**      **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。

在某些预定义条件下，还可自动触发紧急回退（参见调试手册）。

### **FXSO000523**      **沿存储路径回退**

该功能可回退轴，之后将其返回到操作员控制下程序中中断时的位置。

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，轴将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

#### FXSO000460 VECComp 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。

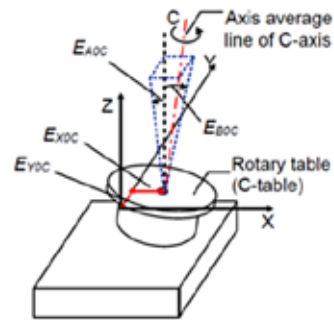
旋转轴由相对于机床参考的旋转平均线定义，具有以下特性：

- 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



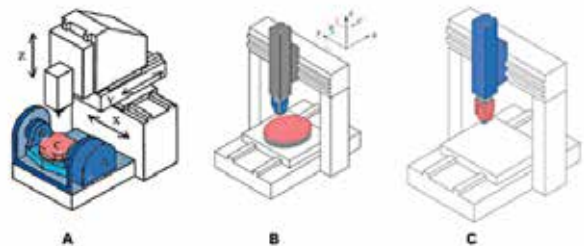
在测量旋转轴缺陷后，将借助工作表宏将误差输入到数据表中。

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。

#### FXSO000458 VECComp 3-/4- 轴机床

#### FXSO000459 VECComp 5- 轴机床

VEComp 系统是 Flexium+ 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 VECComp 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

### FXSO100590 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。

### FXSO100591 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：

- 探针校准
- 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。

Flexium+ HMI 集成了易于使用的对话页面，以支持探测循环的使用。操作员在图形化的指导下定义测量所需的工艺数据，例如进给率和探测速度，然后是准备数据，例如接近和起始位置，以及特定于所选循环的输入和输出数据。



一旦操作人员启动了一个测量循环，所有探针定位都可以由 CNC 自动地处理。在工作环境中，探针受到充分保护，不会与零件碰撞，并且在发生任何错误时都会向 CNC 系统发出信号，并立即触发停机。该软件全面管理 RTCP（旋转刀具中心点）功能，以处理测量循环内的倾斜坐标。

操作员从 17 个不同的工件测量循环和 6 个探针校准循环中选择测量类型。

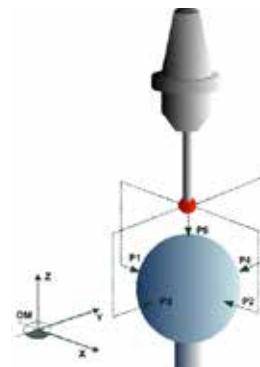
### FXSO000153 运动测量循环

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。





## Flexium+ 面板

通常采用 FS154i 和 FS194i 面板来运行 PLC 功能和 Flexium+ HMI。在 Flexium+ 系统中，无论有几个 NCK，因为有且只能有一个 PLC 是必选项。因此其提供不同的版本：

- 带 PLC 功能 (RTS) 和屏幕的 PC 面板
- 不带 PLC 功能，但是带屏幕（用于多面板系统）的 PC 面板
- 不带 PC 的面板（外部 PC 终端）

PC 面板可选 15" LCD 或 19" LCD（纵向和横向）。

关于产品特性、版本、部件号和尺寸，请参见第 3 章。

2





#### 标准 HMI 功能

Flexium+ 人机界面通过 HTML 和 JavaScript 开发，便于自定义，其基于闻名遐迩的 Flexium HMI 并采用全新的图形设计。虽然完全可在 15" 操作面板上运行，但是在 FS194i 操作面板上可获得最佳体验，并且充分利用 19" 多点触控显示器优势和虚拟键盘功能。

Flexium+ 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:       | 当前执行数据，进行中的程序             |
| • 编程:       | 零件程序管理和编辑                 |
| • 刀具:       | 输入刀具偏置，刀具磨损管理             |
| • 工件:       | 工件偏置                      |
| • 变量:       | 显示编程 (L..., E..) 参数以及符号变量 |
| • 诊断:       | 机床生产诊断、错误信息、帮助 ...        |
| • 服务:       | 用于 HMI 设置和一些机床诊断的受保护背景    |
| • sF8, sF9: | 自定义背景                     |

Flexium+ HMI 包含下述基本版 Flexium 3D。

#### 其他语言

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

#### 可选 HMI 功能

##### FXSW282112 符号化名称

此功能允许将名称分配给相关通道。这些名称替代通常的地址编号进行显示，例如在轴位置页面和状态窗口。通道可以进行分组，并分配给一台机器。零件程序可以分配给相关通道。符号名称也可以分配给轴，并显示在生产序列里。符号名用于显示目的。编程时仍参考轴的规范化名称 (X,Y,Z...)。

##### FXSW282113 扩展刀具表

此功能用于加强刀具管理页面下的刀具表，并允许任何刀具添加：

- 名称
- 注释
- 通道

该信息与刀具数据被保存在一个单独的文件中。

##### FXSW282114 示教

该选项在编程环境下的编辑器 (sF2) 中增加了一个示教功能。可轻松将轴的实际位置传送到一个打开的零件程序中。

可进行以下设置：

- 示教轴的选择
- 使用 CNC 功能进行轴位置扩展 (G、M、F 等)
- 插入程序段或覆盖现有程序段
- 仅覆盖现有程序段中的轴位置





## PLC 可视化

Flexium+ 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：

### **FXSW282160**      **PLC 可视化**

这开创了将自定义可视化集成到 Flexium+ HMI 框架的可能性。在下述背景下可进行这项集成：

- 生产背景（例如虚拟机床面板）
- 两个自定义背景 (sF8 和 sF9)

### **FXSW282502**      **目标可视化**

PLC 可视化在包含 PLC 实时显示器的系统（通常为 PC 面板）上运行。其独立于 Flexium+ HMI 而运行，显示全屏或较大的图像。

### **FXSW282503**      **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。

### **FXSW282500**      **CODESYS HMI SL**

通过 CODESYS HMI SL，用户 /OEM 能够使用 HMI 设备（PC 或面板）的 CODESYS 可视化来创建操作界面。提供 CODESYS HMI SL 标准许可证 (FXSW282500) 时，将附上 10,000 个数据点 / 变量。如果需要更多数据点，请订购附加选项 FXSW282501，以提供无限数量的数据点。

选项	参考
CODESYS HMI SL	FXSW282500
CODESYS Runtime Key	FXHE557400
CODESYS HMI SL Unlimited Data Points	FXSW282501



## Flexium+ HMI 技术

### Flexium CAM 概念

Flexium CAM 是一个 NUM 开发框架，用于创建和运行适合集成计算机辅助制造的 HMI 技术。HMI 技术是一组基于 HTML 和 JavaScript 的自定义和与应用程序相关的 UI 页面（用户界面），使用 Flexium CAM Designer 创建。HMI 技术经过打包和编码，以保护应用程序。

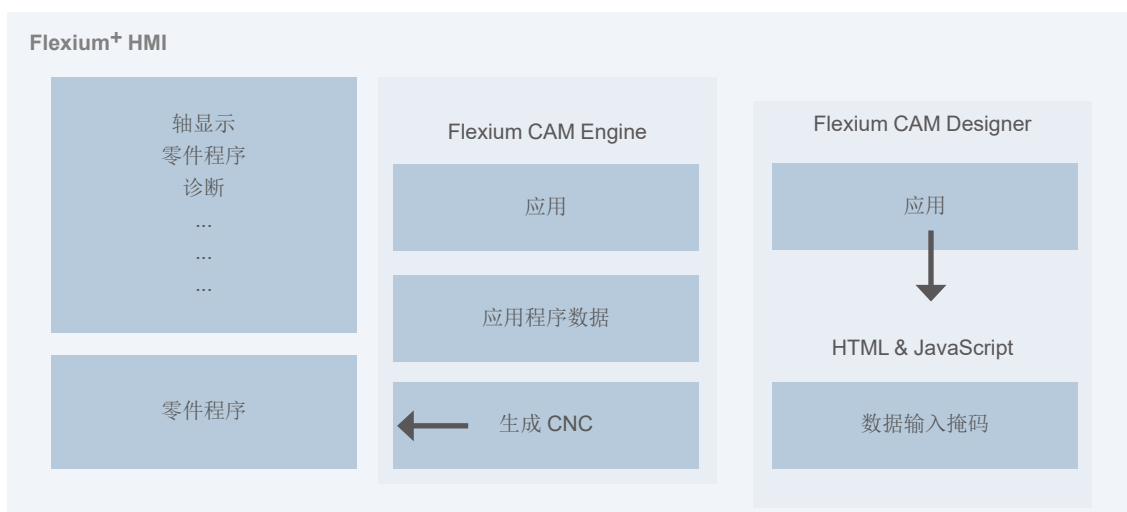
Flexium CAM Designer 工具是 HMI 技术创建工具，提供图形支持的动态 HMI 页面，配备数据和 NC 模板编辑器以及配置设置，以设计具有用户友好的数据输入功能的工作流程。这使得 Flexium CAM Designer 工具的用户能够根据各自的需求创建应用程序项目。

这些“准备运行”项目可以在 Flexium+ HMI 软件或 Flexium Office 中加载，以自动生成 ISO 零件程序。通过集成的下载功能，可将零件程序发送到 NCK 执行。

Flexium CAM 架构支持 Flexium HMI 的所有语言。

Flexium CAM Engine 在 Flexium+ HMI 和 Flexium Office 上运行。即，所有技术 HMI 都在机床上运行，但也可在办公室的计算机上运行。

Flexium CAM Engine 是 Flexium+ HMI 安装程序的一部分，并提供所有接口以加载和运行使用 Flexium CAM Designer 生成的项目。



Flexium CAM 产品包含两个基本要素：

- Flexium CAM Engine (FXSW282180) Flexium+ HMI/Flexium Office 上的技术接口
- Flexium CAM Designer 在 Flexium+ 上设计工艺 HMI 的工具



#### FXSW282220 NUMgear HMI 滚齿

NUMgear HMI 滚齿包含在 Flexium+ 滚齿包 1 和 3 中。

- NUMgear 滚齿提供客户在滚齿机上切割齿轮所需的一切。NUMgear 滚齿打破了传统理念
- 操作人员无需编写哪怕一行 NC 代码。输入的数据将转换为 NC 程序并发送至 Nc，然后机床准备运行并切割齿轮
- NUMgear HMI 滚齿完全集成到 Flexium+ HMI 中
- 用户界面的设计可确保简单直观的数据输入。输入字段被命名并用相应的图像进行说明

NUMgear 滚齿提供适用于各种应用的 NC 程序：

#### 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
- 径向和轴向进给后可选择性地暂停
- 锥形齿根的对角线滚齿
- 单分度
- 滚齿和铣削

#### 径向循环

- 带可选切向进给的蜗轮
- 单分度

#### 对角线循环

- 切割斜齿轮、直齿轮或花键齿轮以及锥形齿根花键



#### FXSW282221 NUMgear HMI 螺纹蜗杆砂轮磨削 (TWG)

NUMgear 螺纹蜗杆砂轮磨削 (TWG) 与 NUM 的新型多级电子齿轮箱 (MLEGB) 一起在 Flexium+ 上提供。它是螺纹蜗杆砂轮磨床的集成解决方案。

NUMgear HMI TWG 提供图形用户界面以输入以下所需的所有数据：

- 齿轮
- 砂轮
- 修整刀具
- 工艺参数



通过图形化工具，可以使用沿着齿面的八个单独的点来适应齿冠修整。然后使用样条曲线来计算齿面形状以连接更改的点。NUMgear TWG 可以完全自动地计算磨削路径和进给量。NUMgear TWG 自动计算修整路径参数。它开创了手动更改和调整计算值的可能性。包括所有的齿轮磨削和修整循环。一旦过程数据被确认，NUMgear TWG 自动将生成的数据传输到 NC，只需按下启动按钮即可启动齿轮磨削循环。工具和齿轮数据存储在项目文件中。当工件更换时，可以更改和修改项目文件。在一台机床上建立的项目文件可以传输到多台机床上以生产相同的齿轮。

- NUMgear 螺纹蜗杆砂轮磨削 (FXPA000589) 提供螺纹砂轮磨削所需的所有工艺：
- 使用 NUMgear HMI TWG 中指定的工艺和磨削参数来磨削齿轮
- 在预定数量的齿轮之后重新修整砂轮
- 按照规格要求，将一个未加工的磨削圆柱修整为砂轮

全新 MLEGB 可使刀具和齿轮的运动达到最高精度，包括 Z 轴和变速轴 Y。

#### FXSW282222 NUMgear HMI 插齿

Flexium+ 提供 NUMgear 插齿功能，作为用于插齿机的集成解决方案。NUMgear 插齿图形用户界面使齿轮数据以及刀具数据的输入变得简单易行。操作人员只需使用 HMI 即可输入齿轮、刀具和过程数据。无需编写哪怕一行 NC 代码。选项包中包含运行插齿机所需的 NC 循环。

借助 NUMgear HMI 插齿，输入的数据被传送到 NC 并在相应的循环中使用。



#### FXSW282223 NUMmill HMI

NUMmill HMI 提供图形支持的用户页面，以简化铣削操作的车间编程。配备最先进的 NUM Flexium+ 系统和用户友好的 HMI 软件，使得 NUM 会话式铣削特别适合执行基本的固定循环操作。它提供了完整的“常备解决方案”和用户友好的交互式会话图形界面，用户无需事先了解 ISO 代码编程即可操作机床。

支持功能：

- 孔图（圆弧、网格、按点和角度排列，两点排列和旋转轴钻孔）
- 钻孔循环
- 攻丝 / 刚性攻丝
- 扩孔
- 铰孔
- 车螺纹
- 槽腔
- 刀具选择
- 一般定义（G17/G18/G19, M3/M4, 冷却液）
- ISO 程序段
- 子程序调用
- 运动请求
- 跳转到程序段



#### FXSW282231 NUMgrind HMI GC

NUMgrind GC 配备先进的 NUM 系统和用户友好型软件，特别适合处理外圆磨削过程的各个方面。其提供了完整的“常备解决方案”，并采用用户友好型菜单驱动数据输入和向导设置来管理嵌入式磨削和砂轮修整循环。总之，NUMgrind GC 不仅可以节省多年的开发时间，还能显著降低操作人员的学习门槛。

NUMgrind HMI GC 是一个用户友好型界面。车间编程屏幕页面为机床操作人员提供了全面的图形化编程方法，以清晰简洁的方式描绘砂轮、零件和相关设置数据。操作人员无需使用 ISO 编程；只需填写程序提供的数据字段。完成数据输入会话后，程序会自动生成、存储，并准备好执行。

HMI 人机界面软件具备以下功能：

支持的磨削循环：

- OD/ID 深进刀 / 多深进刀
- 带有倾斜轴的 OD/ID 深进刀
- OD/ID 摆动深进刀 / 多深进刀
- OD/ID 外圆横移磨削
- OD/ID 轮廓横移磨削
- OD/ID 锥度横移磨削
- OD/ID 摆动凸肩
- OD/ID 凸肩横移磨削
- OD/ID 凸肩外圆柱混合磨削

辅助磨削功能：

- 砂轮数据管理（八种储存数据）
- 零件锥度“工作台扭转”修正
- 测量和零件原点修改
- 自动砂轮仿形
- 自动在线砂轮修整
- 在线测量和间隙消除的全循环支持（AE 传感器）
- 主动或被动 Z 轴探针
- 平行砂轮和角向砂轮
- 异形砂轮
- 从 CAD 系统导入砂轮或零件轮廓





#### FXSW282232 NUMgrind HMI 外圆磨削 + 非圆磨削

高度现代化且布局清晰的 HMI，可以在很短的时间内为外圆磨削和非圆磨削创建可执行的磨削程序。

输入数据和预定义选择数据易于填写，您无需在机床上编写任何 CNC 代码，从而节省大量时间。

NUMgrind HMI 外圆磨削 + 非圆磨削包括 NUMgrind HMI GC (FXSW282231) 的所有功能。此外，还有专门针对非圆磨削的功能，这些功能是独一无二的。

例如，HMI 为用户提供了 15 种预定义外部形状和 2 种预定义内部形状。只需设置形状参数，无需编写 CNC 代码。

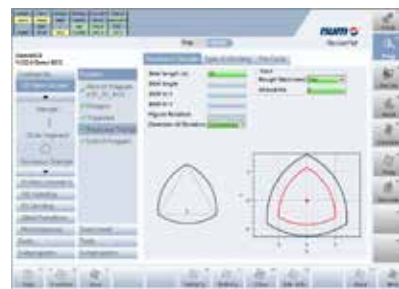
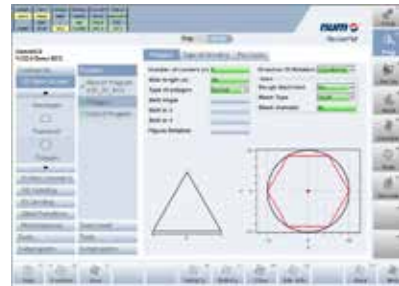
此外，用户可以在 HMI 中插入自己的程序，将直角坐标或极坐标中定义的形状插入零件程序 (XPI)。

HMI 包括以下外部形状：

- 偏心圆
- 矩形
- 正方形
- 梯形
- 螺旋形
- 三角形
- 弧形
- 椭圆形
- 鲁洛三角形
- 体育场形
- 菱形
- 蛋形
- 椭圆形
- 正多边形
- 超圆形

其包括以下内部形状：

- 偏心圆
- 等分度圆





#### FXSW282510 NUMcut HMI 标准

NUMcut 标准 HMI 为切割技术（如水刀、激光或等离子切割）提供 HMI。第一版的重点在于可视化执行作业（零件程序），并可进行操作（开始、停止、重新进入等）。

与 NUMgrind HMI 等其他技术 HMI 相比，NUMcut HMI 是一个独立的 HMI。该软件在集成或连接到 Flexium+ 的 PC 上运行。

HMI 被划分为不同的页面。

“内容”页面显示所有可用的作业（切割程序）。操作员可以按各种标准（名称、材料、状态等）对列表进行排序。集成了作业的图形预览。

可以在界面中添加和删除作业。这通过手动或外部程序执行。

操作员可以从内容中生成作业列表。

“生产”页面作业列表包含从内容库中选择用于生产的所有作业。列表的顺序定义了操作员单击开始后处理作业的顺序。

对于每个作业，操作员都可以选择一个预定义的基准偏移（在 NUMcut 中称为框架），以便将其放置在机床上。可以通过文本框、单击图形窗口或读取当前加工头位置来更改每个基准偏移的 xy 偏移量。

一旦机床开始处理生产列表，NUMcut 就会为用户提供三个中断选项：“立即”、“在当前零件的末尾”和“在当前切割的末尾”。

如果执行已停止，操作员可以通过单击零件边缘或零件边缘附近，或单击生产列表中的零件或切割来指定加工恢复点。在非预加工作业的情况下，NUMcut HMI 会自动在起始点添加所需的启动路径，以保证准确性。

操作员还可以停止移动，并在路径上设置偏移量，从那里恢复生产。

在“生产”页面，切割过程由移动的十字准线以图形方式表示。为了给操作员提供一个正在进行的生产的快速概览，还可以用图形突出显示已完成的切割、零件和工作。

在“技术”页面中，存储技术相关数据。其在切割过程中用于参数化加工操作。操作员可以更改数据，并添加新的材料类型和厚度。

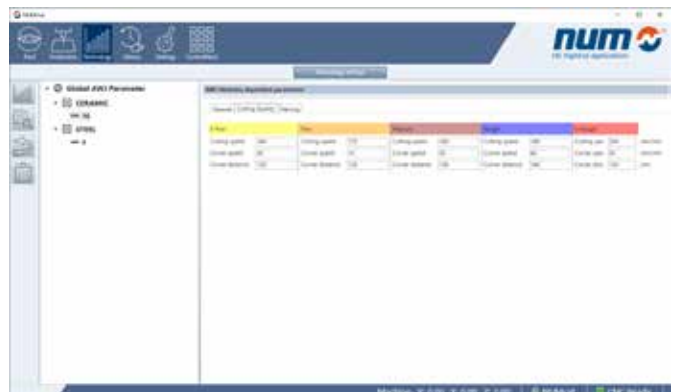
“历史”页面显示已完成的作业。

HMI 在“设置”页面进行设置。

#### 要求

NUMcut HMI 标准：

- 从 4.1.30.00 版本开始使用 Flexium+ 6/8/68
- 在装有 Windows 7 或更高版本的 PC 上运行
- 需要 Flexium+ 许可证才能运行





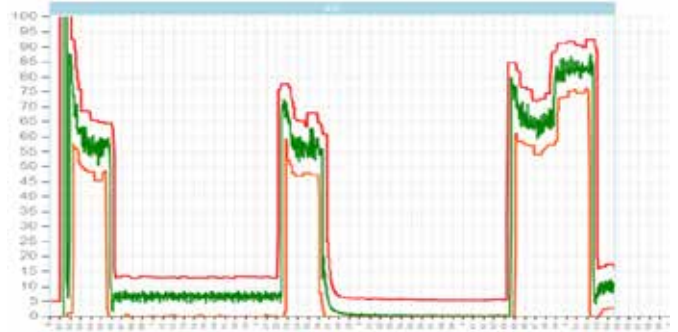


## NUMmonitor

在高产量机床领域，最小的事故可能导致巨大的经济后果：这就是为什么监控加工参数非常重要，以防止因刀具磨损、润滑故障、性能损失或其他任何原因而造成停机时间。

NUMmonitor 完全集成在 Flexium+ 中，无需额外的传感器 / 硬件即可实现这种实时过程控制。

第一步是记录最佳条件下的加工参数。这些测量点中最重要的是电机负载。然后，NUMmonitor 将提供记录多达八台电机负载的可能性。这些参数是根据加工时间记录的，以忽略不同切削条件造成的变化。可以执行多次记录以计算平均值。然后基于这些记录，建立一个具有垂直和水平公差的包络，并将其存储在数据库中代表被加工零件的文件中。此处显示了记录示例。绿色曲线显示记录的负载，而红色曲线定义接受区域。



2

一旦“示教”阶段完成，就可以用创建模型时使用的相同零件程序开始生产。

如果检测到任何受监控电机存在差异，则会向 PLC 发送信号，PLC 将决定采取何种措施：从简单警告到紧急退刀。在测量会话结束时，零件程序将发送关闭记录请求。

各种检查条件可以通过 OR 和 AND 操作符进行混合，以获得报警条件，当然，监控也可以限制在过程的某些部分。

### 可选 NUMmonitor 功能

#### FXSW282313 NUMmonitor 基本许可

同时记录和显示 2 条曲线（变量）。  
PLC 接口不可用。

#### FXSW282315 NUMmonitor 扩展

同时记录、显示和控制 8 条曲线（变量）。  
PLC 接口可用。



## Flexium Office

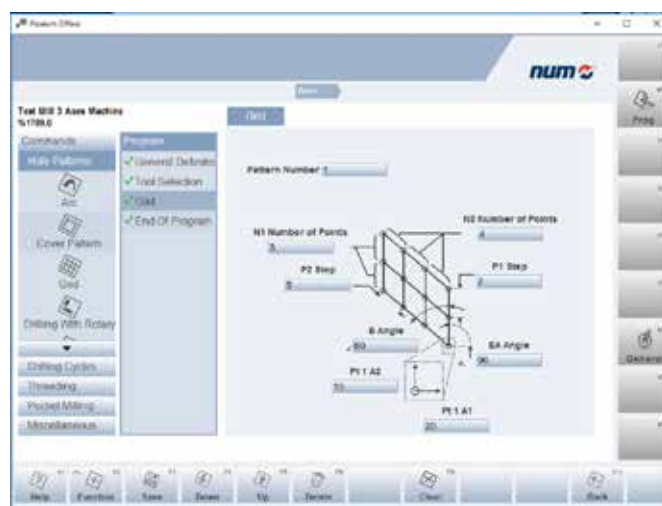
### Flexium Office 操作

借助 Flexium Office，无需连接机床——例如，在办公室——便可使用 NUM 的工艺 HMI 技术。可以创建与应用相关的项目和相应的 ISO 零件程序，使用 NUM 的 Flexium 3D 仿真软件进行测试，并传输到目标机床上。

操作员选择所提供的 Flexium CAM HMI 工艺之一。通过基本数据定义，工具和工作流命令以及 15 种语言的语言支持，可以一次生成具体应用项目 (xpi)。

本地 PC 上项目的文件处理分为项目“保存 / 另存为”或用于评估目的“CNC 程序”，直接在本地 PC 上生成 CNC 零件程序 (xpi)。

Flexium Office 最大的用户优势是，如果您在本地生成 CNC 零件程序以进行仿真，则可以提前在办公室组织和测试过程和实际工作流程。生产机床仅用于实际零件加工；这显然提高了机床效率。



### Flexium Office 选项

**FXHE557200** Flexium PC 加密狗

在 PC 上运行 Flexium Office 时需要使用此加密狗。

**FXSW2822xx** NUMxxx HMI

必须另外为相应的 Flexium PC 加密狗订购所需的工艺 HMI。





## 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 Flexium+ 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 Flexium+ 系统外运行 Flexium 3D 时需要使用加密狗。

### FXSW282150 车削仿真

基本系统应订购为车削或铣削系统。

### FXSW282151 铣削仿真

基本系统应订购为车削或铣削系统。

### FXSW282152 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。

### FXSW282153 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。

### FXSW282154 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。

### FXSW282155 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。



#### FXSW282158 Flexium 3D – 路径编辑器

3D 路径编辑器选项仅用于所有的 Flexium+ 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 / 值编辑器
5. 全套文件处理控件
6. 全套文件处理控件
7. 进度显示条



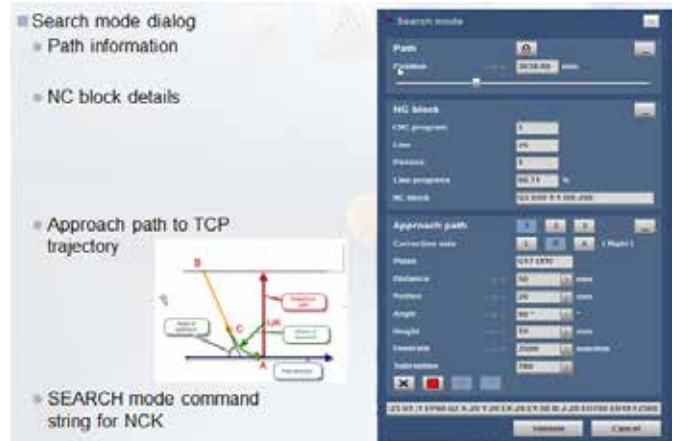
#### FXSW282157 Flexium 3D SEARCH（搜索）模式

目前的 Flexium+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

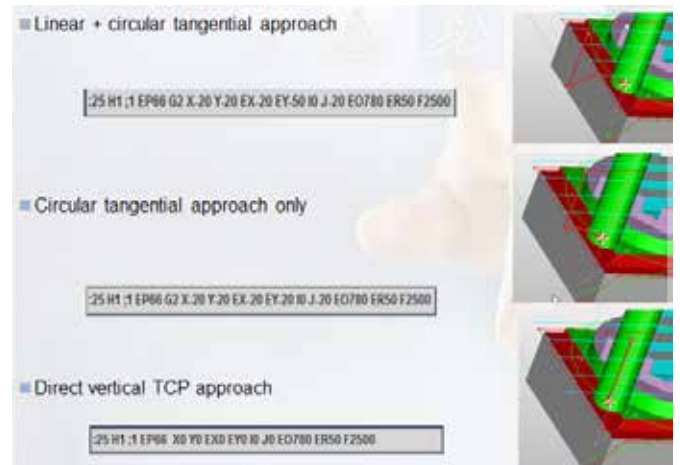
如要在 Flexium+ 系统上使用图形支持的 SEARCH（搜索）模式，则需要使用 HMI 选项 Flexium 3D 在线仿真 (FXSW282155)。



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





#### FXSO000521 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

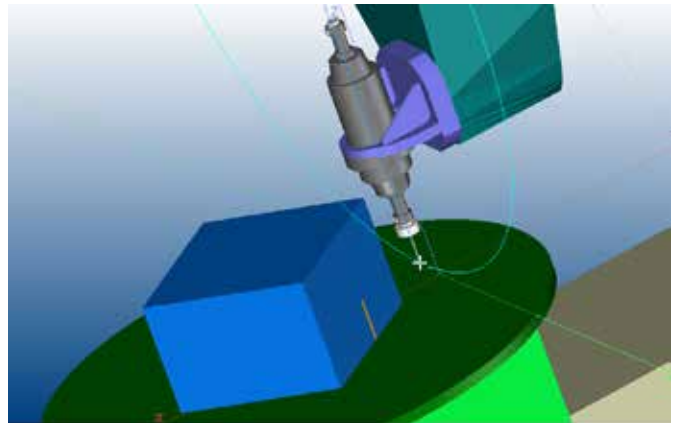
随着加工过程变得越来越复杂，刀具、工件和机床组件之间碰撞的风险也随之增加。碰撞意味着代价高昂的停机时间，以及因工件、主轴甚至整机损坏而产生的巨额损失。

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



## 标准 NUMconnect

### OPC DA

OPC（开放平台通信）是定义不同制造商的控制设备之间的实时工厂数据通信的标准。最常见的 OPC 规范是 OPC 数据访问（OPC DA），用于读取和写入实时数据。OPC DA 服务器支持 Common Definitions and Interfaces（OPC 通用定义和接口）、Data Access Custom Interfaces（数据访问自定义接口）、Data Access Automation Interface（数据访问自动化接口）以及 Alarms and Events Custom Interface（报警和事件自定义接口）规范。OPC DA 是 Flexium+ 的基本功能，与 PLC 相连接。

## 可选 NUMconnect

### FXSW282509 NUM IloTgateway

NUM IloTgateway 已被开发为工业 4.0 解决方案，并提供以下协议：

- OPC UA
- MQTT
- MTConnect

通常，在配置过程中选择一种协议。然而，也可以选择两个或全部。

NUM IloTgateway 提供有关所有协议的以下信息：

- 机床信息
- 生产工厂、生产线，机床名称等
- 机床状态
- 实际状态、报警等
- 不同的 NCK 主题，例如实际操作模式、进刀速率、程序名称等
- 有关作业状态的实际信息：开始时间、结束时间、完成件数等

如果机床上安装了 NUMROTO 软件，它还提供：

- NUMROTO 版本、机床编号、机床名称等
- 作业类型、作业名称、刀具编号、刀具名称、作业开始时间等
- 刀具信息：名称、注释、坯料长度、坯料直径、包装 ID 等

NUM IloTgateway 可以从以下系统读取信息：

- Flexium 6/8/68, 3.6.00.00 及以上版本（推荐为最低版本）
- Flexium+ 6/8/68, 3.6.00.00 及以上版本（推荐为最低版本）
- Axiom Power, R2 及以上版本（最低支持版本）
- Num Power, R2 及以上版本（最低支持版本）

NUM IloTgateway 在装有 Windows 7 或更高版本的 PC 上运行。

NUM IloTgateway 包括：

- 软件本身 (NUM IloTgateway)
- 配置工具 (NUM IloTgateway 设置)
- Windows 通知区域 (系统托盘) 的显示工具



#### OPC UA

OPC UA（统一架构）是 OPC 基金会指定的协议。其不仅可用于传输机床和工厂数据，还可用机器可读的方式对这些数据进行语言描述。OPC UA 是基于 TCP 的平台独立标准，也可在 NUM 的控制器上使用。

OPC UA 服务器支持以下功能：

- 浏览数据类型和变量
- 标准读服务
- 值更改通知：订阅和监控项目服务
- 符合“OPC UA 标准（例如配置文件：Basic256SHA256）”的加密通信

#### MQTT

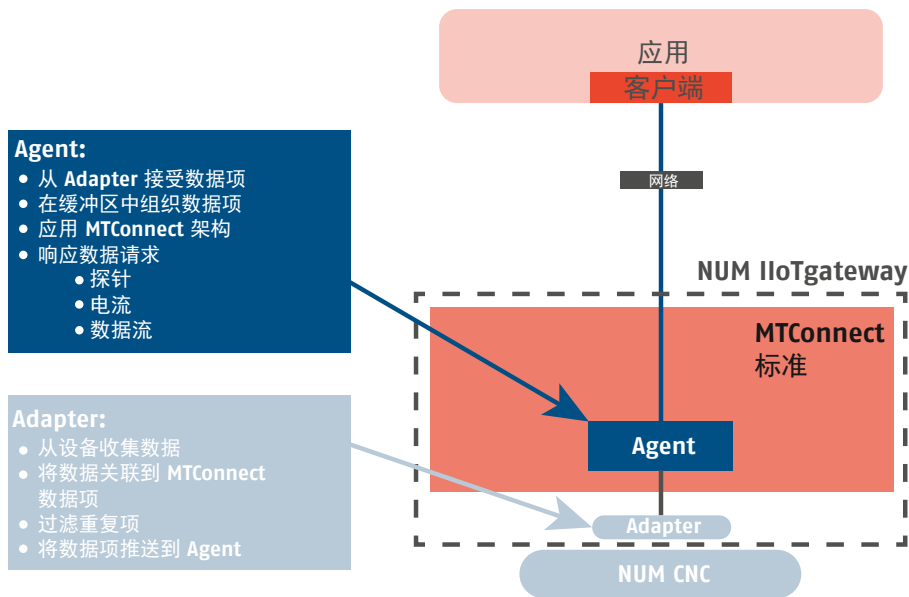
MQTT 是一种开放消息协议。它是为远程位置连接而设计的。有趣的是，MQTT 服务器（“代理”）缓存了其通信伙伴的数据，因此可以用作状态数据库。它从各种设备收集数据并创建完整的状态图。可在 MQTT 代理上订阅数据，并在接收后对其进行评估。

另一方面，来自一个或多个通信伙伴的控制变量也可以传输到 MQTT 代理，并分发给各个设备。因此，MQTT 非常适合自动化解决方案。

#### MTConnect

MTConnect 是用于在生产设施和软件应用程序之间进行数据交换，以进行监控和数据分析的协议。其专为车间环境而设计，基于 XML 和 HTTP Internet 技术。兼容 MTConnect 的设备在本地处理信息，然后以一致的格式将该数据提供给任何兼容 MTConnect 的应用程序——ERP、MES 和生产管理系统。

### MTConnect 基本架构







## Flexium Tools 标准功能

Flexium 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。Flexium 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
- Flexium NCKs (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

Flexium 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。



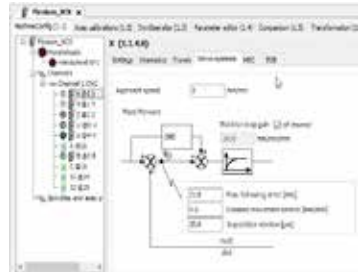
### 项目处理

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。



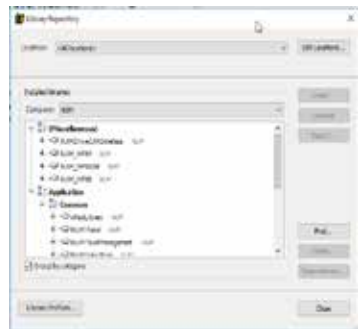
### PLC 系统编程

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。



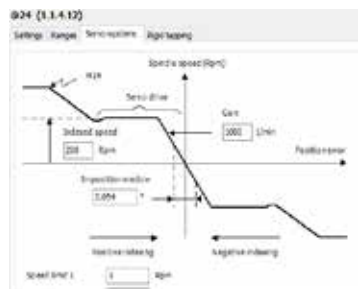
### Flexium NCK (CNC) 参数化

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

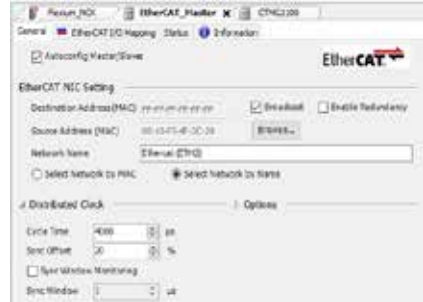
Flexium 系统所有的伺服驱动器均可在 Flexium Tools 菜单结构中轻松查找和访问。为提供更好的概览效果，其结构以系统设置的相同方式显示，例如，伺服驱动器列示于 Flexium NCK 下方。





### 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 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。

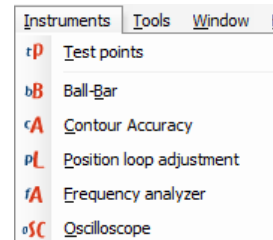


NUM 提供机床面板、辅助轴驱动器和其他设备，均可通过专用 windows 和库文件，作为现场总线设备 (EtherCAT 或 CANopen) 轻松集成。



### 工具

为便于调试，Flexium Tools 有众多工具可供使用：



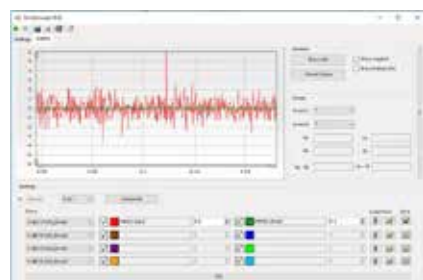
### Ball-bar

Ball-bar 功能是一个工具，它使用内部 NCK 环形缓冲区记录参考值和 2 个给定轴的实际位置，同时进行圆周运动。实际位置的显示可用于识别不同的轴特性，如反向峰值（螺距）、传输误差或错误的位置环路增益。在显示轴运动时，可用其来优化螺距补偿和高速切削的参数。



### 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 2 个通道，采样频率最高可达 10kHz。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，请参手册。





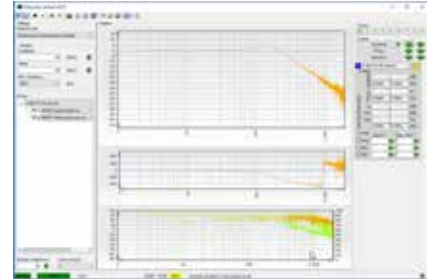


#### 频率分析

出于速度环路和位置环路调整目的，Flexium Tools 工具提供了一个频率分析工具。

对于机床的任何轴，都会生成一个速度或位置的叠加白噪声信号并将其引入适当的控制环路。驱动器内部示波器记录参考值和产生的运动，并将其显示在波特图中。

光标功能可用于分析记录的数据以及用于存储不同记录的多个通道。

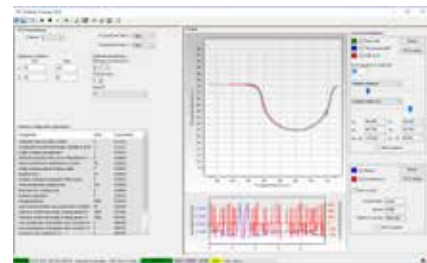


#### 轮廓精度

轮廓精度工具也可用于分析轴的状况。

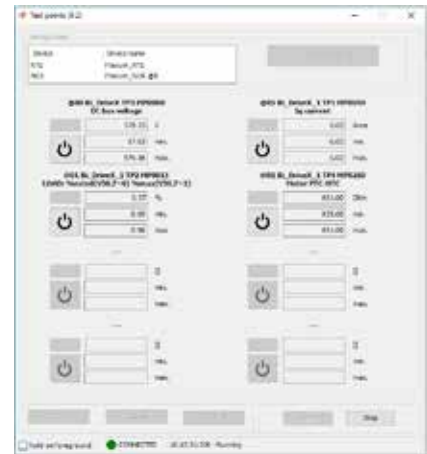
该工具使用内部 NCK 缓冲区记录 2 个轴的参考和实际位置。一旦轴进入“离开窗口”，便开始记录。轴误差以“扩展比例”显示，确保清晰可见。

该工具还可以使用记录数据，计算速度和加速度值，这有助于实现分析目的。



#### 测试点

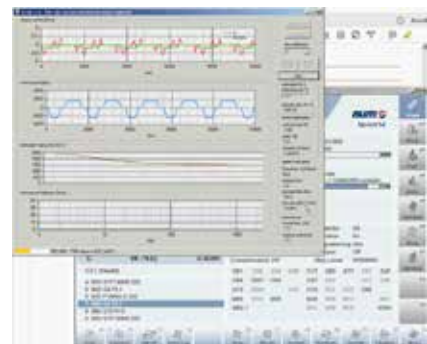
Flexium-Tools 工具内还拥有最多可显示 8 个驱动器测试点的显示页面。该显示页面可用于显示当前的测量点数据以及缓冲最小值和最大值。通过多达 8 个同时显示的测量点，可同时显示 2 个驱动器（全部 4 个测量点）或 8 个轴（仅 1 个测量点）的数据。



#### 自动精调<sup>1</sup>

NUM 提出了一种不同的自动精调方法：机床操作人员只需要运行 ISO 零件程序来移动要精调的轴，然后观察装置开始估计不同的物理变量：轴的总惯量、两个方向上的摩擦、垂直负荷（如有）和共振。

根据这些估计值，NUM 自动精调功能提出建议：比例积分速度环路增益、编码器低通滤波器、最大位置环路增益和最接近临界状态的振动模式。无需任何具体的速度 / 位置激励因子，在正常加工期间即可使用 NUM 自动精调，它还适合优化有条件变化的轴。它可调节任何类型的电机：旋转同步电机、旋转异步电机、线性电机和扭矩电机，包括立式轴、液压平衡轴和主轴。



<sup>1</sup> 适用于 Flexium 4.1.10.0 及更高版本



## 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。

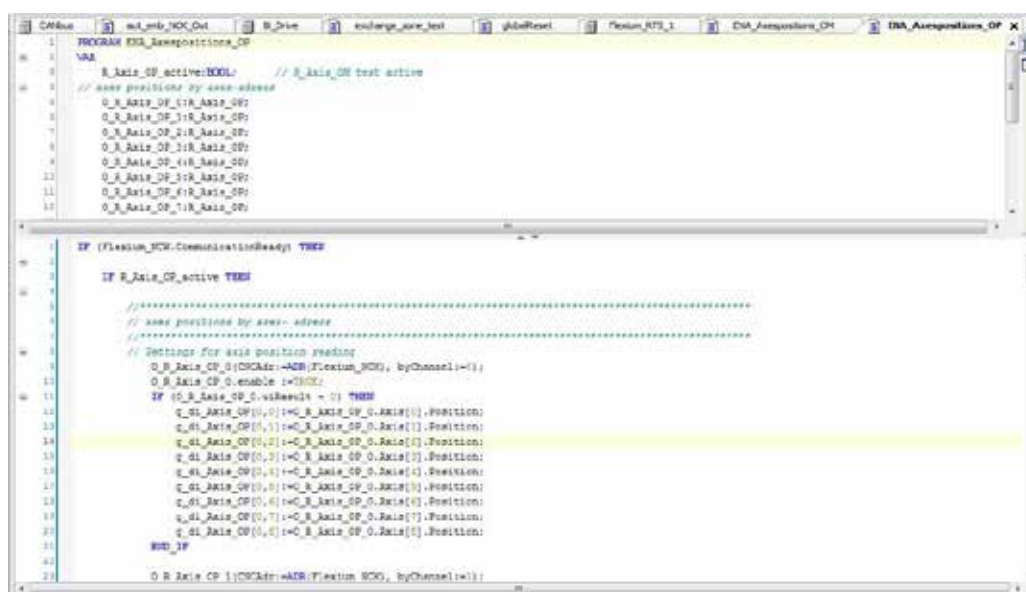
程序可使用包含实体的程序联合模块、功能和功能块构建。

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。

### 多 NCK 系统中的 PLC

大型系统的多 NCK 系统可由最多 16 个 NCK 组成，连接到一个单独的 PLC。

这一概念可确保具有最高的性能，并使配置和操作简单方便。即使是大型多 NCK 系统——例如自动生产线——编程人员和操作人员如同面对一个单独系统。



## 可选功能

开发 Flexium+ 应用程序无需其他选项。



## Flexium+ PLC 标准功能

---

Flexium+ PLC 是一款在实时系统 (RTS) 下运行的软件 PLC，因此在很大程度上独立于 Windows。

Flexium+ PLC 在 NUM 设备（PC 面板 FS154i 或 FS194i 或 Box PC）上运行。其他硬件，敬请咨询。

## Flexium+ NCK/PLC 交换

---

通过 RTE（实时以太网）与 NCK 通信，交换下述过程数据：

### 一般读取数据

- 当前模式、JOG 增量、CNC 故障号、激活的 CNC、外部参数
- 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
- 外部参数

### 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。

## Flexium+ PLC/ 机床交换

---

Flexium+ PLC 通过现场总线、CANopen 或 EtherCAT 与机床通信。CANopen 和 EtherCAT 接口为 Flexium+ 68 标配。



## Flexium+ PLC 可选功能

### **FXSW282124** 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、所有外部参数等），及访问零件程序内存进行上传、下载，查看可用内存和目录。

### **FXSW282305** 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 Flexium Tools 中。其能够以零系统集成或调整工作以及低验收支出，使简单的安全应用的的实现具有成本效益和可扩展性。

### **FXSW282306** 用于 CTMT6731 的 EtherCAT Profibus 主站

EtherCAT Profibus 主站终端 (CTMT6731) 所需的许可选项。

### **FXSW282312** 用于 CTMT6224 的 EtherCAT IO-Link 主站

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

### **FXSO000430** 第一个 CANopen 接口

第一个 CANopen 总线的连接和许可。该功能为 Flexium+ 68 标配。

### **FXSO000432** 第二个 CANopen 接口

第二个 CANopen 总线的连接和许可。该功能为 Flexium+ 68 选配。

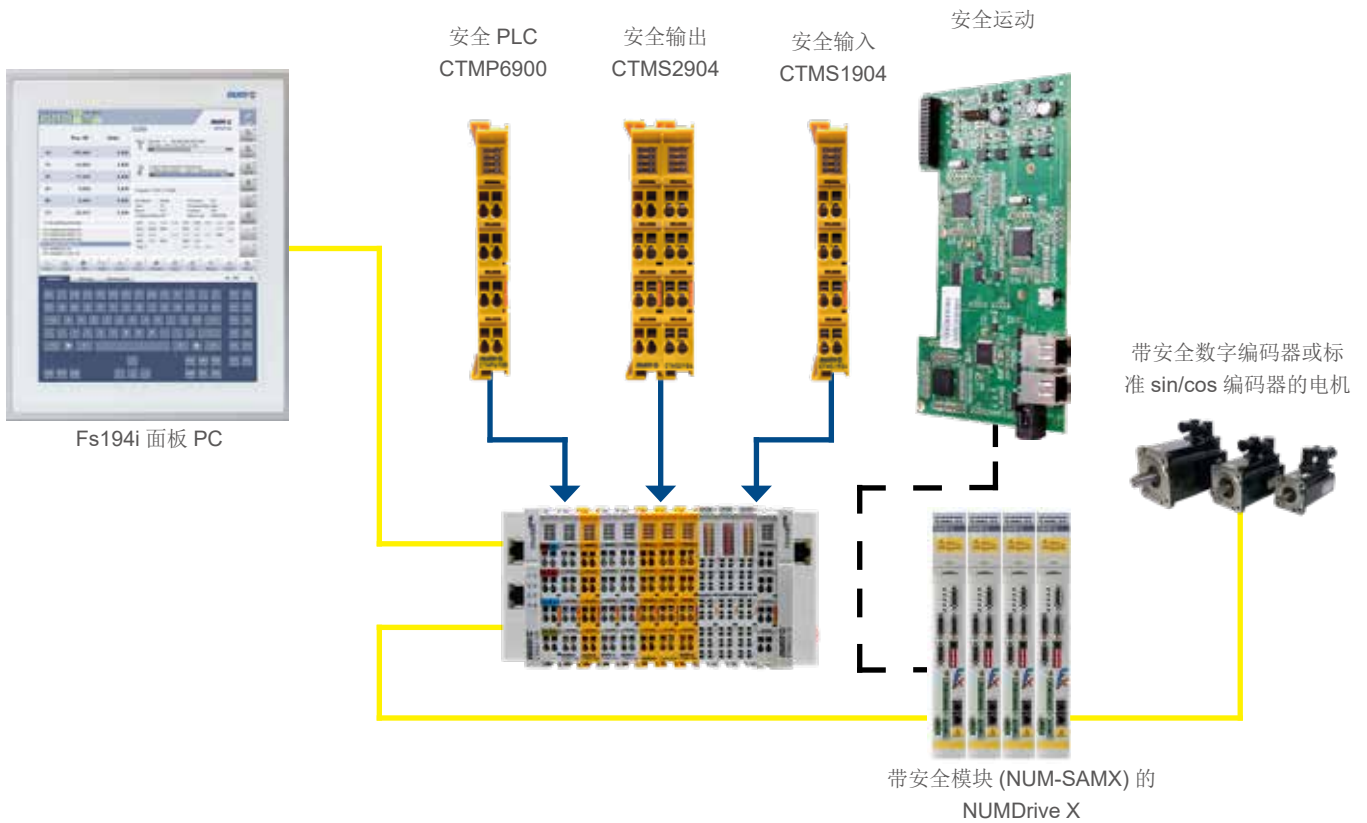
### 带 CANopen 的系统的 NVRAM 内存

访问 56 Kb NVRAM 内存中的 PLC 变量。该功能取决于所订购的 PC 面板类型。



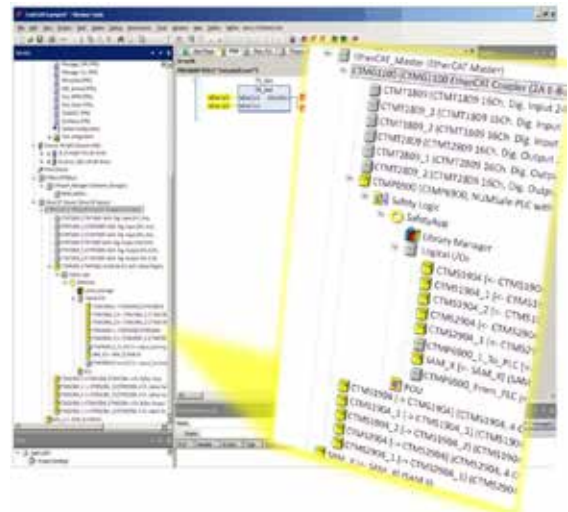
### NUMSafe 体系

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 NUMDrive X 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 Flexium Tools 进行配置和编程。

NUMSafe 符合 EN 13849-1、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 可在一个网络中组网。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 Flexium 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：

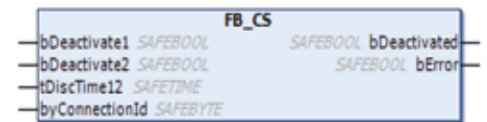
#### FB\_AND

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。



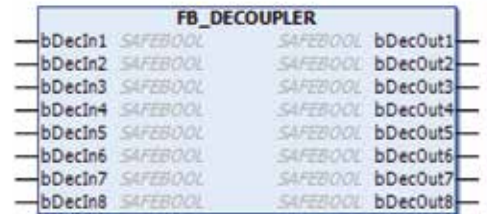
#### FB\_CS

通过 FB\_CONNECTION SHUTDOWN 功能块可禁用 NUMSafe 连接。如果功能块输入激活，连接终止，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，连接也会终止并设置输出。



#### 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。



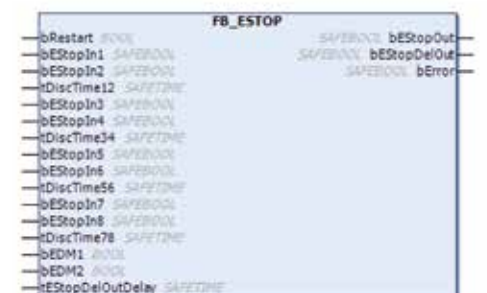
#### FB\_EDM

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

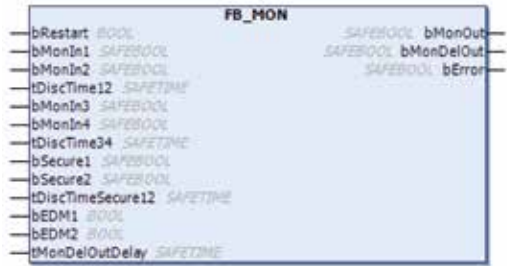
使用 FB\_EStop 功能块，可实现最多具备 8 个紧急停止输入 (bEStopIn1 - bEStopIn8) 的紧急停止电路。每个输入均可通过背景菜单中的“否定”命令加以否定。一旦输入请求安全状态，第一个输出 (EStopOut) 立即进入安全状态 ("0")，第二个输出 (EStop-DelOut) 在可配置的时间延迟后也进入安全状态。





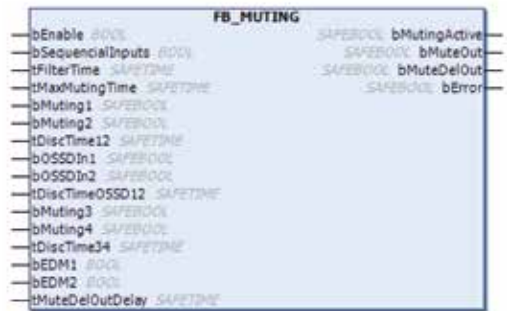
#### FB\_MON

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)。



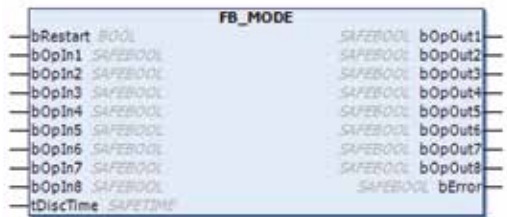
#### FB\_MUTING

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。



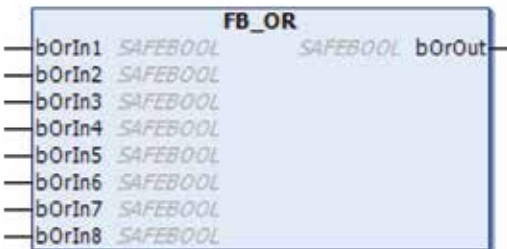
#### FB\_MODE

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。





## NUMDrive X 标准功能

---

### 电机类型和控制方法

NUMDrive X 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（双轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUX---B1-C----）
- 电流矢量闭环控制：异步电机
- 电流矢量开环控制：异步电机
- V/f 模式下开环控制：异步电机

### 电机传感器

NUMDrive X 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 接口的 Renishaw RESOLUTE™ 编码器
- Magnescale 编码器

### 高性能控制回路

NUMDrive X 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（双轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUX---B1C----）。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（双轴驱动选配，需要高性能版本：MDLUX---B1C----）

NUMDrive X 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 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。

### 轴 / 主轴切换，在线星型 / 三角形切换

NUMDrive X 可将同步和异步电机作为轴进给也可作为主轴进给进行管理。此外，每个轴均可变为主轴，反之亦然。对于每个操作模式均定义一个专用参数集，以便优化电机工作状态和传感器配置。

对于异步电机，NUMDrive X 支持在线星型 / 三角形切换。

### 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。

### AP02: 机械率不为 2<sup>n</sup> 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<sup>n</sup> 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。

### 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。

### AP12: 有效减震

与用于切断机械共振的数字滤波器相同,有效阻尼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)。

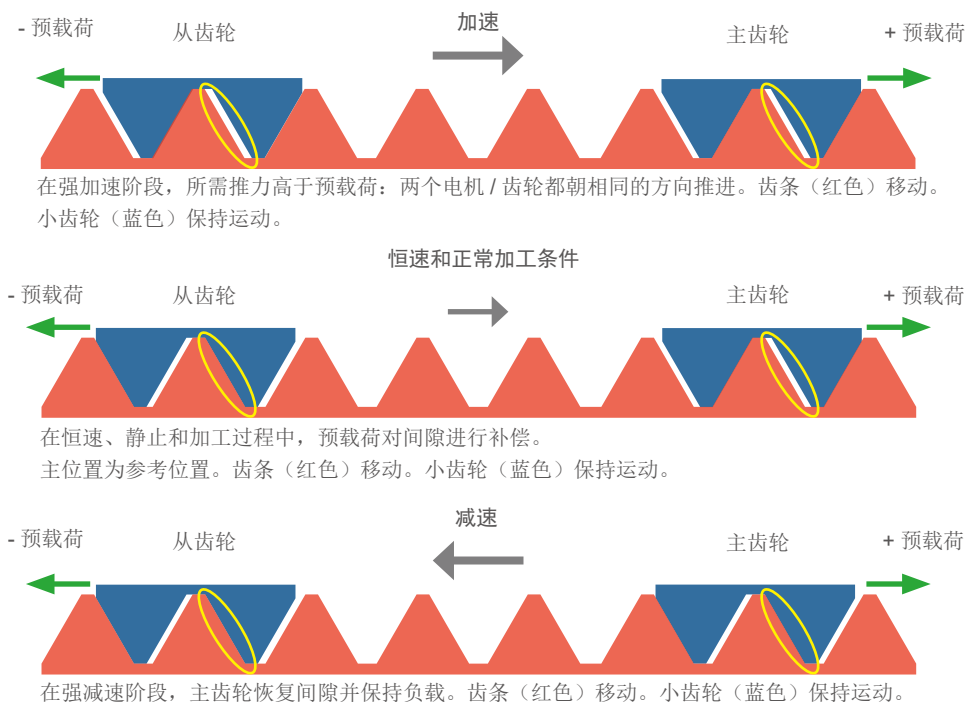
## NUMDrive X 可选功能

### AP03 FXSO100453: 消隙功能

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。NUMDrive X 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  $\geq 80\%$ 。

执行消隙功能需要满足下述条件:

- NCK 选项 FXSO100453
- 需要高性能版本的双轴驱动: MDLUX---B1C----
- 两个专用版单轴驱动: MDLUX---A1D----





#### AP04 FXSO100453: 扭矩同步

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 FXSO100453
- 需要高性能版本的双轴驱动：MDLUX---B1C----（仅限于几款电机）
- 两个、三个或四个专用版单轴驱动：MDLUX---A1D----（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）

#### AP05 FXSO100454: 绕组复制

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 NUMDrive X，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的性能。

- NCK 选项 FXSO100454
- 需要高性能版本的双轴驱动：MDLUX---B1C----（仅限于 N=2）
- 两个、三个或四个专用版单轴驱动：MDLUX---A1D----（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）

### NUMDrive X 标准安全功能

作为标配，NUMDrive X 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，NUMDrive X 将不再向电机提供可生成扭矩（直线电机时为扭力）的能量。

### NUMDrive X 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 NUMDrive X 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，NUMDrive X 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。NUMDrive X 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。

#### 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。

### Flexium+ 主要组件汇总

	Flexium+ 主要组件汇总
带 PLC 功能的 PC 面板	带实时系统 (RTS) 的 FS154i 或 FS194i FS153 或 FS194L + 工业 BOX PC
机床面板 <sup>3</sup>	MP04 (FXHE558xxx) <sup>1</sup> MP05 (FXHE03NBE1HN000) MP06 (FXHE02xxxxxxxxxx) MP08 (FXHE01xxxxxxxxxx)
手轮终端 <sup>3</sup>	nPad (NPAD052RE1SH0D1)
便携式手轮 <sup>3</sup>	HBA (FXHE181xxx)
NCK	Flexium NCK <sup>2</sup>
I/O 系统	NUMetherCAT 网关和终端 (CTMG1100 + CTMTxxxx)
安全 PLC 和安全 I/O <sup>3</sup>	NUMSafe PLC 和终端 (CTMP6900、CTMP1960-2600、 CTMS1904、CTMS2904、CTMS2912)
安全运动功能	带 NUM-SAMX 选项的 NUMDrive X (MDLUXxxxx1xFN0x)
数字 CNC 伺服驱动器	NUMDrive X (MDLUXxxxx1xxN0x)
数字 PLC 伺服驱动器 (CANopen)	NUMDrive C (MDLU3xxxxCxxN0x) <sup>1</sup>
伺服电机	SHXxxxx SPXxxxx BHXxxxx BPXxxxx BPHxxxx BPGxxxx BHLxxxx
主轴电机	AMSxxxx IMxxxx

<sup>1</sup> FXPCxxxx 需要 CANopen 卡，还需要 Flexium 选项 (FXSO000430 / FXSO000432)

<sup>2</sup> Flexium 系统的基本组件 – 多 NCK 配置情况下还需要额外组件

<sup>3</sup> 可选



### 基本功能和可选扩展

	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
<b>轴 + 主轴 (数字和模拟)</b>			
基本	5 <sup>1</sup>	5 <sup>2</sup>	5
最多可选	-	-	6 至 32
<b>每个通道的插补轴</b>			
基本	4	4	4
最多可选	-	-	9
<b>通道</b>			
基本	1	1	1
最多可选	-	2	8
<b>手轮</b>			
基本	0	0	0
最多可选	2	2	4
<b>CANopen 接口</b>			
基本	0	0	1
最多可选	1	2	2

<sup>1</sup> 最多 4 个轴和 1 个主轴

<sup>2</sup> 最多 5 个轴或 4 个轴和 1 个主轴



### 机床配置

2

	参考	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
<b>平台</b>				
Flexium+ 6	FXP1101100	●	-	-
Flexium+ 8	FXP1101150	-	●	-
Flexium+ 68	FXP2101200	-	-	●
<b>配置<sup>2</sup></b>				
车削	FXSO200060	○	○	○
铣削	FXSO200061	○	○	○
<b>NCK 特殊功能</b>				
多 NCK	FXSW282117	-	-	○
NCK Digital Twin	FXPA000599	○	○	○
<b>轴、主轴或测量输入<sup>3</sup></b>				
第 6 个轴/主轴	FXSO100006	-	-	○
第 7 + 第 8 个轴/主轴	FXSO100008	-	-	○
第 9 ~ 第 12 个轴/主轴	FXSO100012	-	-	○
第 13 ~ 第 16 个轴/主轴	FXSO100016	-	-	○
第 17 ~ 第 32 个轴/主轴	FXSO100032	-	-	○
轴或主轴模拟接口 1	FXSO100373	○	○	○
轴或主轴模拟接口 2	FXSO100374	○	○	○
<b>手轮<sup>4</sup></b>				
第一手轮	FXSO100375	○	○	○
第二手轮	FXSO100376	○	○	○
第三手轮	FXSO100377	-	-	○
第四手轮	FXSO100378	-	-	○
<b>插补功能</b>				
第 5 插补轴 <sup>1</sup>	FXSO100335	-	-	○
第 6 插补轴 <sup>1</sup>	FXSO100336	-	-	○
第 7 插补轴 <sup>1</sup>	FXSO100337	-	-	○
第 8 插补轴 <sup>1</sup>	FXSO100338	-	-	○
第 9 插补轴 <sup>1</sup>	FXSO100339	-	-	○
<b>通道</b>				
第 2 通道	FXSO100392	-	○	○
第 3 + 4 通道	FXSO100394	-	-	○
第 5 + 6 通道	FXSO100396	-	-	○
第 7 + 8 通道	FXSO100398	-	-	○

<sup>1</sup> 受国际出口管制

<sup>2</sup> 订购时必须指定所选项

<sup>3</sup> 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

<sup>4</sup> 手轮可连接至模拟接口或作为 CANOpen 设备。当连接到模拟接口时，手轮不计入轴、主轴或位置测量输入

● 标准 ○ 可选 — 不可用





### 轴、主轴和加工功能

	参考	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
<b>轴功能</b>				
复制轴和同步轴	FXSO000266	-	○	○
倾斜轴	FXSO000315	-	○	○
极 / 柱面转换直角	FXSO000340	-	○	○
刀具矢量编程 /3DWPC (G32/G34) <sup>9</sup>	FXSO000402	-	○	○
NURBS (B 样条曲线) 插补 <sup>2</sup>	FXSO000426	-	-	○
DEMEX (驱动嵌入式宏) <sup>1</sup>	FXSO000456	-	○	○
局部轮廓倒角功能 (G164) <sup>8</sup>	FXSO000461	-	○	○
线性进给变化 (G94 EF1)	FXSO000462	○	○	○
制动测试	FXSO000463	○	○	○
多圈编码器仿真	FXSO000464	-	○	○
技术进给适应 (TFA)	FXSO000466	○	○	○
自动偏置补偿 (AOC)	FXSO000467	○	○	○
三点定义圆弧插补	FXSO000497	-	○	○
平滑多项式插补 <sup>3</sup>	FXSO000499	-	○	○
径向轴钻孔 / 铣削功能 (U 轴)	FXSO000514	-	○	○
样条曲线插补 (G06, G48, G49)	FXSO000518	-	○	○
可编程精度 <sup>1</sup>	FXSO000519	-	○	○
多级电子齿轮箱 (MLEGB) <sup>1,5</sup>	FXSO000699	-	○	○
Tandem 功能	FXSO100453	-	○	○
绕组复制	FXSO100454	-	○	○
样条曲线插补与平滑曲线 (G104)	FXSO181706	-	○	○
自适应进给控制	FXSW282126	-	○	○
<b>主轴功能</b>				
主轴同步	FXSO000156	-	○	○
顺序螺纹切削 (G31/G38)	FXSO000331	-	○	○
刚性攻丝	FXSO000332	-	○	○
<b>机床功能</b>				
旋转刀具中心点 (G26 RTCP)	FXSO000154	-	○	○
高速切削 (HSC)	FXSO000155	-	○	○
倾斜喷嘴管理 (TNM) <sup>9</sup>	FXSO000404	-	○	○
高级轮廓偏置 (C.OFF)	FXSO000465	-	○	○
组合加工 (车削 + 铣削) <sup>4</sup>	FXSO000581	-	-	○
快速齿轮对齐 (FGA)	FXSO000595	-	○	○
NUMgrind GC 循环	FXSO000681	○	○	○
NUMgrind 外圆 + 非圆磨削循环	FXSO000682	-	○	○
铣削和标准槽腔循环 <sup>6</sup>	FXSO000695	-	-	○
车削循环 <sup>7</sup>	FXSO000696	-	○	○
余摆线铣削循环 (G725)	FXSO000700	-	○	○
雕刻循环 (G730)	FXSO000701	○	○	○
倾斜平面加工	FXSO000914	-	-	○
多边形切削循环	FXSO100538	-	-	○
NUMcoss	FXSW282125	○	-	○

<sup>1</sup> 受国际出口管制

<sup>2</sup> 包括 FXSO000499, FXSO000518

<sup>3</sup> 包括 FXSO000518

<sup>4</sup> 包括 FXSO000331, FXSO000340, FXSO000514, FXSO000696, FXSO200060,

FXSO200061

<sup>5</sup> 包括 FXSO000082

<sup>6</sup> 包括 FXSO200061

<sup>7</sup> 包括 FXSO200060

<sup>8</sup> 需要 FXSO000499

<sup>9</sup> 需要 FXSO000154

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)



## CNC 编程、刀具和操作

	参考	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
<b>编程功能</b>				
C 语言动态操作符 <sup>1,2</sup>	FXSO000249	-	○	○
动态操作符 <sup>1</sup>	FXSO000250	-	○	○
单节提前更改 (G777 EBC)	FXSO000500	-	-	○
比例因子 (G74)	FXSO000506	-	○	○
可编程角度偏置 (ED)	FXSO000507	-	○	○
NC 存储器中的文件处理 (G76)	FXSO000511	-	○	○
在线测量 / 探测 (G10)	FXSO000520	-	○	○
结构化和符号编程	FXSO000535	-	○	○
构建表面轮廓表 <sup>3</sup>	FXSO000536	-	○	○
<b>刀具功能</b>				
3D 刀具半径修正 (G29)	FXSO000400	-	○	○
扩展至 255 偏置	FXSO000401	-	○	○
RTCP 中的 3D 刀具半径修正 (G43)	FXSO000411	-	-	○
刀具管理	FXSW282119	○	○	○
<b>机床操作</b>				
N/M 自动功能	FXSO000082	-	-	○
紧急回退 (G75)	FXSO000505	-	○	○
沿存储路径回退	FXSO000523	-	○	○
<b>补偿</b>				
VEComp 3-/4- 轴 <sup>1</sup>	FXSO000458	○	○	○
VEComp 5- 轴 <sup>1</sup>	FXSO000459	○	○	○
VEComp 旋转轴 <sup>1</sup>	FXSO000460	-	-	○
<b>测量功能</b>				
运动测量循环 <sup>4</sup>	FXSO000153	-	-	○
车削探测循环	FXSO100590	-	○	○
铣削探测循环	FXSO100591	-	○	○

<sup>1</sup> 受国际出口管制

<sup>2</sup> 包括 FXSO000250

<sup>3</sup> 包括 FXSO000535

<sup>4</sup> 需要 FXPA000560

#### 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	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
首个 CAN 接口	FXSO000430	○	○	●
第二个 CAN 接口	FXSO000432	-	○	○
多 NCK	FXSW282117	-	-	○
扩展 NCK 访问	FXSW282124	○	○	○
PLC 可视化 <sup>1</sup>	FXSW282160	○	○	○
目标可视化 <sup>3</sup>	FXSW282302	○	○	○
WEB 可视化	FXSW282303	○	○	○
EtherCAT 安全 PLC	FXSW282305	○	○	○
用于 CTMT6731 的 EtherCAT Profibus 主站	FXSW282306	○	○	○
用于 CTMT6224 的 EtherCAT IO-Link 主站	FXSW282312	○	○	○
CODESYS HMI SL <sup>2</sup>	FXSW282500	○	○	○

<sup>1</sup> 通过 PLC 可视化，可将 PLC 控制页面集成到 Flexium+ HMI 框架中

<sup>2</sup> 强制使用 USB 加密狗 (FXHE557400)

<sup>3</sup> 目标可视化：显示于同一设备（运行 PLC 的设备除外）上的 PLC 控制可视化与 PLC 可视化相反，屏幕与 Flexium HMI 不同

● 标准 ○ 可选 — 不可用



### 应用

下表列出了为特定目的而开发并可根据新应用而定制的应用程序。详细信息敬请咨询。

	参考	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
自适应进给控制	FXSW282126	○	○	○
水刀：进给控制 (G120)	FXSW283001	○	○	○
间距控制	FXSW283004	○	○	○
NUM 切割头运动变换	FXSW283005	-	-	○
通过 PLC 进行 CNC/ 驱动器参数交换	FXSW283007	○	○	○
通过 NCK 实现主轴同步	FXSW283008	○	○	○

● 标准 ○ 可选 — 不可用

#### HMI 功能

	参考	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
<b>HMI 功能</b>				
符号化名称	FXSW282112	○	○	○
扩展刀具表	FXSW282113	○	○	○
示教	FXSW282114	○	○	○
NUMtransferCNC	FXSW282200	○	○	○
NUMtransferCNC (多 CNC)	FXSW282201	-	-	○
<b>可视化</b>				
PLC 可视化	FXSW282160	○	○	○
CODESYS 选项: HMI 经典	FXSW282300	○	○	○
CODESYS 选项: 目标可视化	FXSW282302	○	○	○
CODESYS 选项: WEB 可视化	FXSW282303	○	○	○
<b>HMI 技术</b>				
Flexium CAM engine	FXSW282180	-	○	○
NUMgear HMI 滚齿 <sup>1</sup>	FXSW282220	-	○	○
NUMgear HMI 螺纹砂轮磨削 (TWG) <sup>1</sup>	FXSW282221	-	○	○
NUMgear HMI 插齿 <sup>1</sup>	FXSW282222	-	○	○
NUMmill HMI <sup>1</sup>	FXSW282223	○	○	○
NUMgrind HMI GC <sup>1</sup>	FXSW282231	-	○	○
NUMgrind HMI 外圆磨削 + 非圆磨削 <sup>1</sup>	FXSW282232	-	○	○
NUMcut HMI 标准	FXSW282510	○	○	○

<sup>1</sup> 需要 Flexium CAM engine (FXSW282180)

#### Flexium 3D 功能

	参考	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
在线碰撞检测 3D 仿真	FXSO000521	○	○	○
材料去除 3D 仿真	FXSW282153	○	○	○
碰撞检测 3D 仿真	FXSW282154	○	○	○
在线仿真	FXSW282155	○	○	○
3D 机床编辑器	FXSW282156	○	○	○
3D 图形 SEARCH (搜索) 模式	FXSW282157	○	○	○
3D 路径编辑器	FXSW282158	○	○	○

#### NUMmonitor 功能

	参考	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
NUMmonitor 基本许可	FXSW282313	○	○	○
NUMmonitor 扩展	FXSW282315	○	○	○

#### NUMconnect 功能

	参考	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
OPC DA		●	●	●
OPC UA	FXSW282309	○	○	○
NUM MDTO MTConnect 数据传输对象	FXSW283100	○	○	○
MQgateway	FXSW282311	○	○	○

● 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	Flexium+ 6	Flexium+ 8	Flexium+ 68
	<b>CNC/HMI 选项包</b>				
<b>T</b>	车削包	FXPA000555	○	○	○
<b>M0</b>	基本铣削包	FXPA000560	○	○	○
<b>M1<sup>2</sup></b>	铣削包 1	FXPA000561	-	-	○
<b>M2<sup>1,2</sup></b>	铣削包 2	FXPA000562	-	-	○
<b>M3<sup>1,2</sup></b>	铣削包 3	FXPA000563	-	-	○
<b>HSC<sup>2</sup></b>	高速切削包	FXPA000564	-	-	○
<b>AM<sup>1,2</sup></b>	铝加工包	FXPA000566	-	-	○
<b>CUT<sup>2</sup></b>	切削包	FXPA000567	-	○	○
<b>W1<sup>1,2</sup></b>	木工应用包	FXPA000576	-	-	○
<b>TR<sup>1</sup></b>	刀具磨削包	FXPA000586	-	-	○
<b>GS0<sup>1</sup></b>	表面磨削包 0	FXPA000587	-	○	○
<b>GC0<sup>1</sup></b>	外圆磨削包 0	FXPA000588	-	○	○
<b>GC1<sup>1</sup></b>	外圆磨削包 1	FXPA000592	-	○	○
<b>CNCG<sup>1</sup></b>	外圆磨削 + 非圆磨削包 <sup>1</sup>	FXPA000593	-	○	○
<b>GTWG<sup>1</sup></b>	螺纹砂轮磨削包	FXPA000589	-	○	○
<b>GH1</b>	滚齿包 1	FXPA000596	-	○	○
<b>GH3<sup>1</sup></b>	滚齿包 3	FXPA000598	-	○	○
<b>GSH</b>	插齿包	FXPA000590	○	○	○
	<b>Flexium 3D 选项包</b>				
<b>WJC</b>	Flexium 3D 水刀切割包	FXSW282170	○	○	○

<sup>1</sup> 受国际出口管制

<sup>2</sup> 需要包 M0

● 标准 ○ 可选 — 不可用



### CNC/HMI 选项包内容第 1 部分

	参考	M0	M1 <sup>2</sup>	M2 <sup>1,2</sup>	M3 <sup>1,2</sup>	HSC <sup>2</sup>	T	W1 <sup>1,2</sup>	AM <sup>1,2</sup>	CUT <sup>1,2</sup>
旋转刀具中心点 (G26 RTCP)	FXSO000154			■	■			■	■	■
高速切削 (HSC)	FXSO000155					■		■		
顺序螺纹切削 (G31/G38)	FXSO000331						■			
刚性攻丝	FXSO000332		■		■					
5 轴插补	FXSO100335			■	■			■	■	
3D 刀具半径修正 (G29)	FXSO000400		■		■			■		
255 刀具偏置	FXSO000401	■	□	□	□	□		□	□	□
倾斜喷嘴管理 (TNM)	FXSO000404									■
RTCP 中的 3D 刀具半径修正 (G43)	FXSO000411			■	■	■		■		
局部轮廓倒角功能 (G164)	FXSO000461					■				
三点圆弧插补	FXSO000497	■	□	□	□	□	■	□	□	□
多项式插补	FXSO000499					■				
比例因子 (G74)	FXSO000506	■	□	□	□	□	■	□	□	□
可编程角度偏置 (ED)	FXSO000507	■	□	□	□	□	■	□	□	□
NC 存储器中的文件处理 (G76)	FXSO000511	■	□	□	□	□	■	□	□	□
样条曲线插补	FXSO000518					■				
在线测量 / 探测 (G10)	FXSO000520	■	□	□	□	□	■	□	□	□
结构化和符号编程	FXSO000535	■	□	□	□	□	■	□	□	□
铣削循环	FXSO000695	■	□	□	□	□		□	□	□
车削循环	FXSO000696						■			
余摆线铣削循环 (G725)	FXSO000700		■							
雕刻循环 (G730)	FXSO000701	■	□	□	□	□		□	□	□
倾斜平面	FXSO000914		■	■	■				■	

<sup>1</sup> 受国际出口管制

<sup>2</sup> 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/HMI 选项包内容第 2 部分

	参考	TR <sup>1</sup>	GH1	GH3 <sup>1</sup>	GTWG <sup>1</sup>	GSH	GC0 <sup>1</sup>	GC1 <sup>1</sup>	CNCG <sup>1</sup>	GS0 <sup>1</sup>
n/m 自动功能	FXSO000082								■	
顺序螺纹切削 (G31/G38)	FXSO000331				■		■	■	■	
5 轴插补	FXSO100335	■								
极 / 柱面转换直角	FXSO000340								■	
高级轮廓偏置 (C.OFF)	FXSO000465								■	
三点圆弧插补	FXSO000497	■					■	■	■	■
紧急回退	FXSO000505		■	■	■	■	■	■	■	■
比例因子 (G74)	FXSO000506						■	■	■	■
可编程角度偏置 (ED)	FXSO000507						■	■	■	■
NC 存储器中的文件处理 (G76)	FXSO000511	■	■	■	■		■	■	■	■
可编程精度	FXSO000519	■					■	■	■	■
在线测量 / 探测 (G10)	FXSO000520	■	■	■	■		■	■	■	■
结构化和符号编程	FXSO000535	■	■	■	■	■	■	■	■	■
构建表面轮廓表	FXSO000536								■	
样条曲线插补	FXSO000518				■					
快速齿轮对齐 (FGA)	FXSO000595				■					
NUMgrind GC 循环	FXSO000681							■		
NUMgrind 外圆 + 非圆磨削循环	FXSO000682								■	
NUMgear 滚齿循环	FXSO000690		■	■						
NUMgear TWG 循环	FXSO000691				■					
NUMgear 插齿循环	FXSO000692					■				
铣削循环	FXSO000695									■
车削循环	FXSO000696						■	■	■	
简易电子齿轮箱	FXSO000698		■							
多级电子齿轮箱 (MLEGB)	FXSO000699			■	■				■	
第 2 通道	FXSO100392						■	■	■	■
样条曲线插补与平滑曲线 (G104)	FXSO181706				■					
Flexium CAM engine	FXSW282180		■	■	■	■		■	■	
NUMgear HMI 滚齿	FXSW282220		■	■						
NUMgear HMI 螺纹砂轮磨削 (TWG)	FXSW282221				■					
NUMgear HMI 插齿	FXSW282222					■				
NUMgrind HMI GC	FXSW282231							■		
NUMgrind HMI 外圆 + 非圆磨削	FXSW282232								■	

#### Flexium 3D 选项包内容

	参考	WJC
3D 仿真材料去除	FXSW282153	■
在线仿真	FXSW282155	■
图形 SEARCH (搜索) 模式	FXSW282157	■

<sup>1</sup> 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)



### NUMDrive X 功能

		双轴 SP	单轴 HP	双轴 HP
接口	高速数字总线 DISC NT+	●	●	●
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	● <sup>1</sup>	●	●
	闭环: 同步扭矩和线性电机	-	●	●
	闭环: 异步电机	●	●	●
	开环: 异步电机 (V/F 模式)	●	●	●
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 接口的 Renishaw RESOLUTE™ 编码器	●	●	●
	Magnescape 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 接口的 Renishaw RESOLUTE™ 编码器	-	●	●
	Magnescape 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	●	●	●
	轴/主轴切换	-	●	●
	在线星型/三角形切换 (对于异步电机)	-	●	●
	旋转轴, 机械率不为 2^n	●	●	●
	AP03: 消隙功能	-	○	○
	AP04: 扭矩同步	-	○	○
	AP05: 绕组复制	-	○	○
DEMx: 驱动嵌入式宏 <sup>2</sup>	-	○	○	
电机和直接测量传感器间的相干性控制	多种有效阻尼功能	-	●	●
	多种可自由设置滤波器	-	●	●
	EPS: 电气位置同步	●	●	●
	AP01: 电机多圈编码器和增量直接测量传感器绝对位置	-	●	●
	对位置	-	●	●

<sup>1</sup> 用于标准性能, 最大 5 极对电机

<sup>2</sup> 受国际出口管制

● 标准 ○ 可选 — 不可用



### NUMDrive X 功能

		双轴 SP	单轴 HP	双轴 HP
安全 功能 符合 EN 61800-5-2	NUM-STO 模块, 带安全扭矩切断	○	○	○
	NUM-SAMX 模块包括 <ul style="list-style-type: none"> <li>• STO 安全扭矩切断</li> <li>• SLS 安全限速</li> <li>• SOS 安全运行停止</li> <li>• SS1 安全停机 1</li> <li>• SS2 安全停机 2</li> <li>• SLP 安全限位</li> <li>• SDM 安全方向监控</li> <li>• SCA 安全 Cams</li> </ul>	○	○	○

2

● 标准   ○ 可选   — 不可用



## 带集成式 iPC 的 FS194i 操作面板

### 带集成式 iPC 的 FS194i 操作面板

NUM 采用最新的 19 英寸投射电容式触摸屏，为机床行业的操作面板设立了新标杆。带英特尔 i5 的可扩展紧凑型面板 PC 允许在 Windows 10 操作系统下采用多处理器技术。

FS194i 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。4 mm 高品质钢化安全玻璃可对前部起到保护作用，同时不会产生任何干扰反射。

圆形边缘的精密型拉丝铝框为玻璃和多触点传感器提供了全方位的保护。

3



### FS194i 虚拟键盘

Flexium+ HMI 与 FS194i 操作面板结合使用，配备三个虚拟键盘，为物理配套产品提供可靠的、具备经济效益的选择。

#### 虚拟 QWERTY 键盘

虚拟 QWERTY 键盘可选 5 种语言，实现了一套完整的标准字母数字、功能和滚动键。



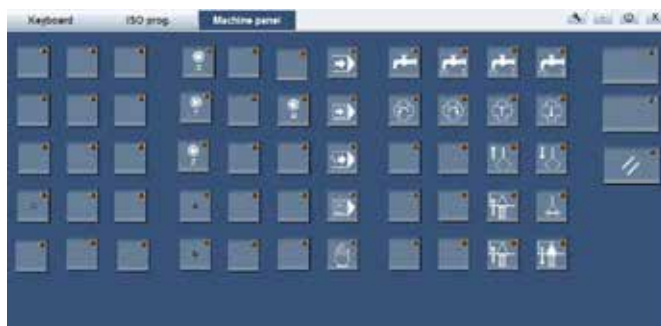
#### 虚拟 ISO 编程键盘

这种专用虚拟 ISO 编程键盘使用户能够快速访问常用的 ISO 命令。用户可轻松定制键的布局和功能。



#### 虚拟机床面板

作为选配件，该软键版整机面板消除了对物理机床面板，如 MP04 的需求，有助于显著降低系统成本。

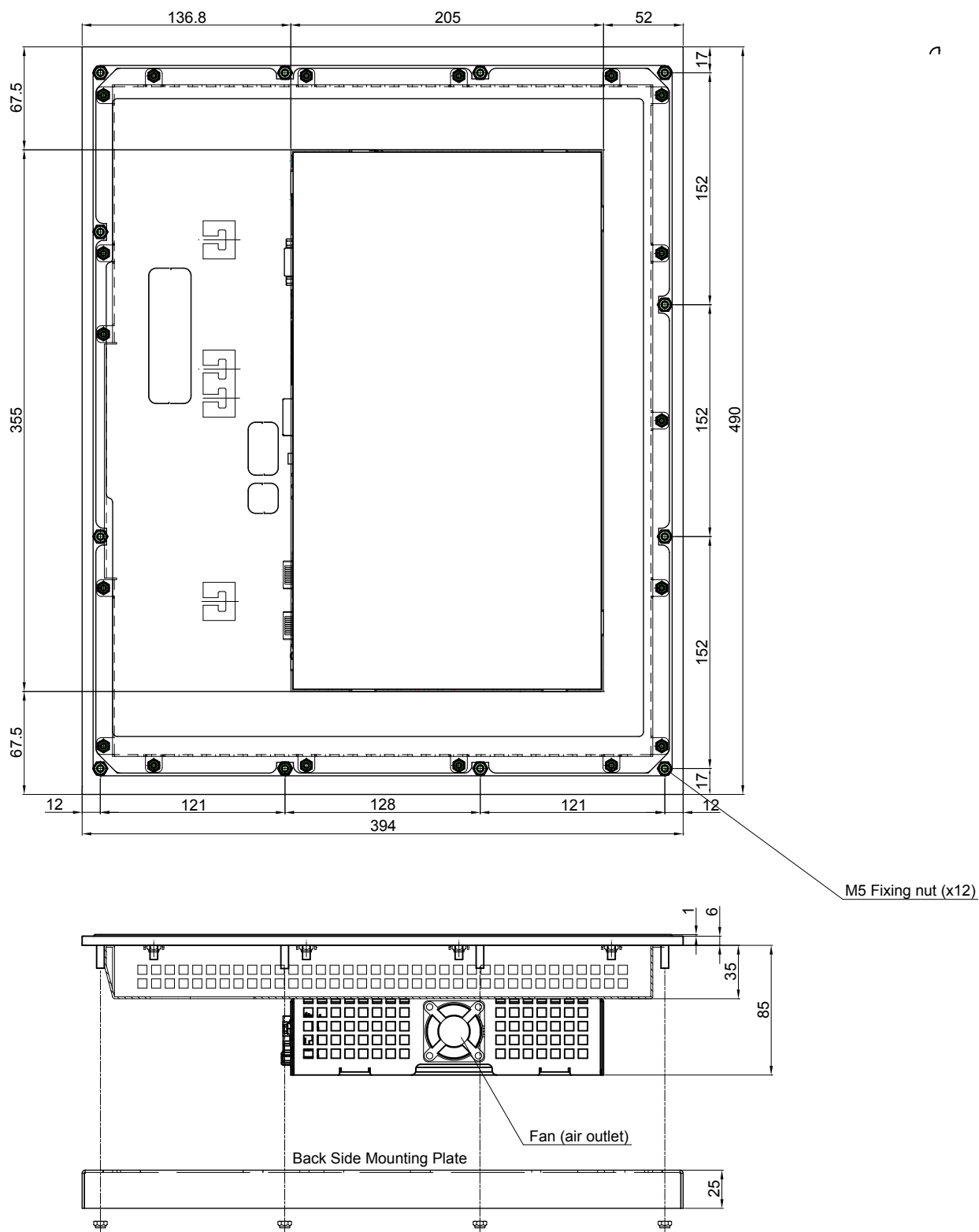


### FS194i（带集成式 iPC）技术特性

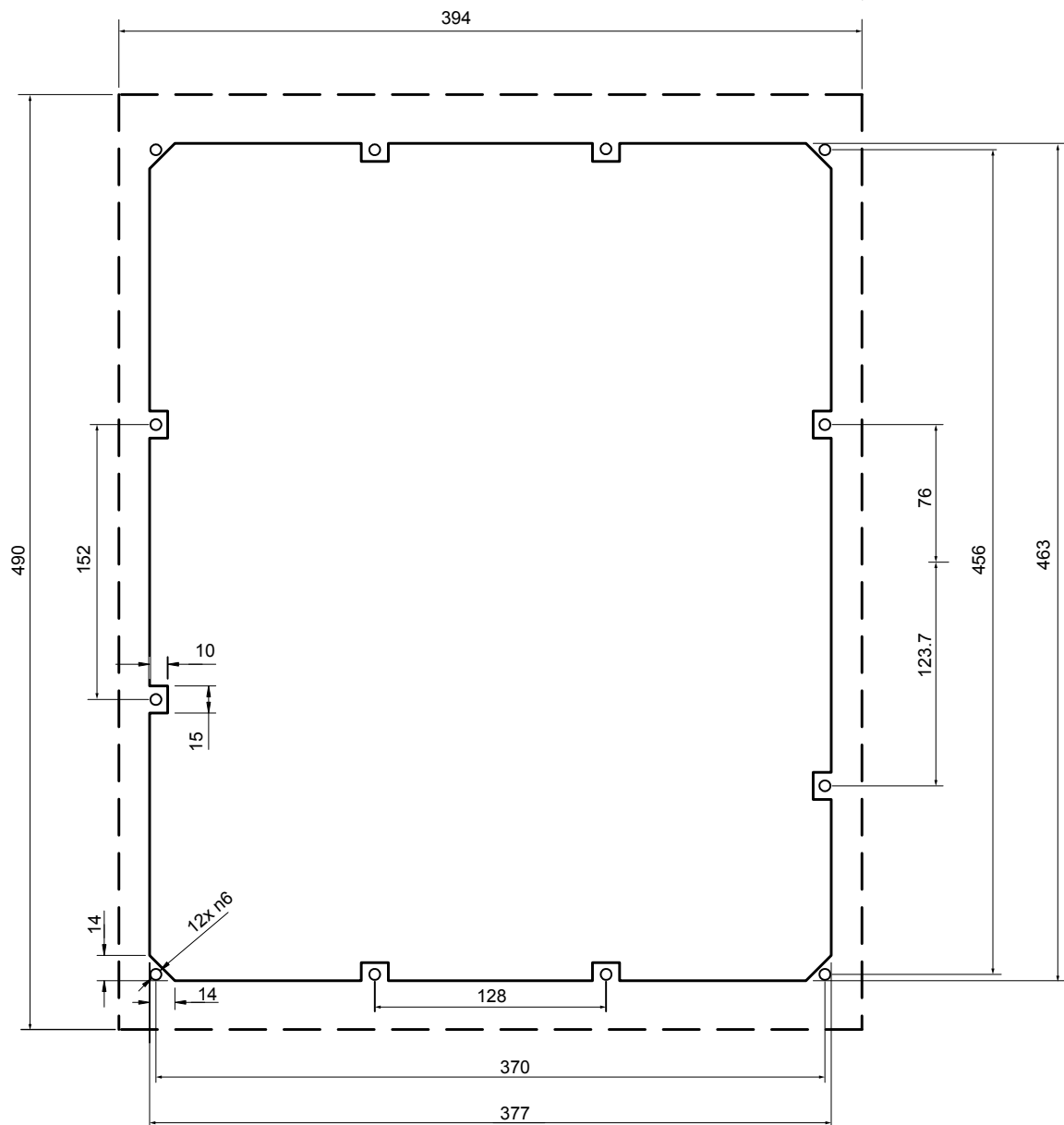
FXPC194CN2SxR20		
屏幕	用户界面选项	带钢化玻璃保护的投射电容式触摸屏
	技术	19“ TFT LCD（1690 万色）
	分辨率	1024 x 1280, 60 Hz 至 75 Hz（垂直方向）
	尺寸	304 x 379 mm
	背光	LED, 对比度 400:1（标准）
PC 主要功能	CPU	i5-6500TE 2.3GHz Quad Core, 第六代
	RAM	8 GB
	大容量存储器	SSD 64 GB
	操作系统	Windows 10 IoT Enterprise LTSC 64 位
通信接口	以太网 (ETH)	3 x Gigabit LAN / RTE
	USB	2 x USB 2.0 类型 A / 4 x USB 3.0 类型 A
	串行接口	2 x COM
	双 CAN + NVRAM	选配
	DVI-D	1
	CRT 显示器	无
	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	70 W, 最大 120 W (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	前部	IP 65
	后部	IP 20
重量		9.8 kg
尺寸	W x H x D	394 x 490 x 92 mm
风扇	类型	带风扇



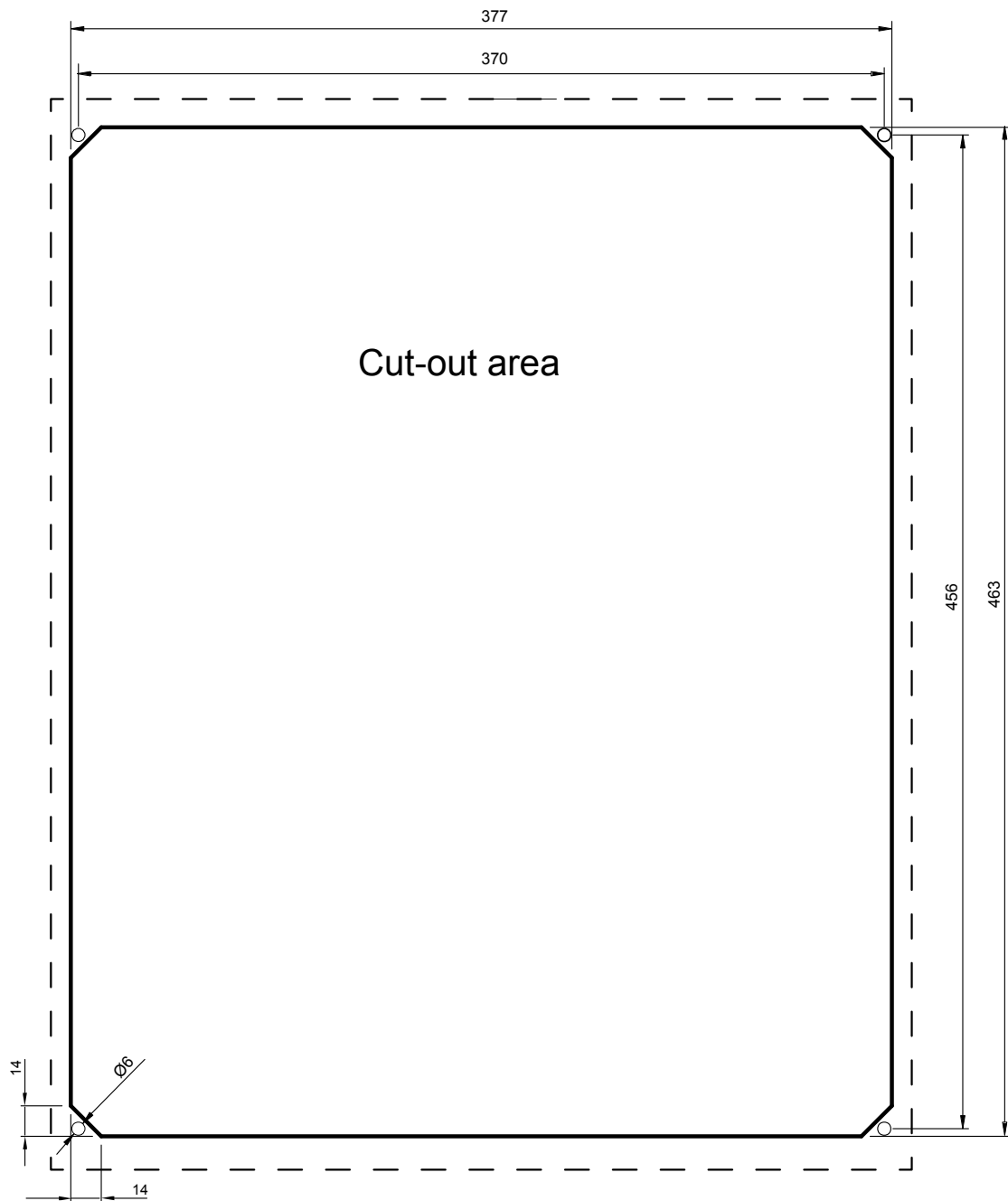
FS194i (带集成式 iPC) 外形图



FS194i (带集成式 iPC) 切口和孔图



### FS194i（带集成式 iPC） 使用背面安装板时的切口



使用背面安装板时的切口。

#### 操作面板 FS194i 可用版本

FS194i 型号	订货号
FS194i-TS P2 SSD RT	FXPC194CN2SNR20
FS194i-TS P2 SSD RT CAN NVRAM	FXPC194CN2SDR20

	FXPC	19	4	C	N	2	S	D	R	2	0
<b>显示器</b> • LCD 19"		19									
<b>面板 / 机械类型</b> • 第四代			4								
<b>显示传感器</b> • 电容式触摸屏（可编程）				C							
<b>键盘类型</b> • 无键盘，无功能键					N						
<b>IPC 主板，处理器</b> • 性能级别 P2						2					
<b>大容量内存类型</b> • SSD（固态硬盘）							S				
<b>选择板</b> • 无现场总线 • CAN + 非易失性随机存取存储器								N D			
<b>Flexium RTS</b> • 实时									R		
<b>操作系统</b> • Windows 10 kernel										2	
<b>备用号码</b>											0

3

### 带集成式 iPC 的 FS154i 操作面板

FS154i PC 面板为 Flexium+ 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。

有两个性能等级供使用：P1 和 P2（详细信息请参见第 106 页）。

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。



### 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"



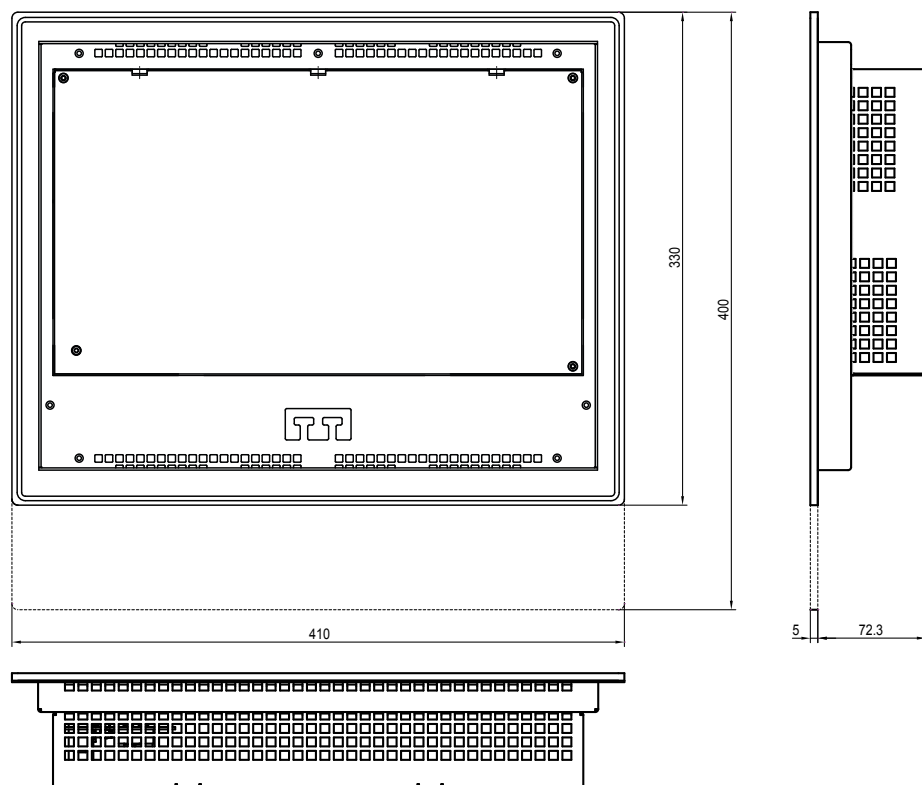
带 22 个功能键和 QWERTY 键盘的面板  
参考 PC 面板编码 "Q"

### 带集成式 iPC 的 FS154i 操作面板

		FXPC154xx1HxR10 (FS154 P1)	FXPC154xx2HxR20 (FS154 P2)
屏幕	用户界面选项	集成 PC 的主动式面板，具有： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22 个功能键</li> <li>• 22 个功能键和 Qwerty 键盘</li> <li>• 电阻式触摸屏</li> </ul>	
	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® Celeron™ CPU J1900 @ 2GHz Quad Core	Intel® i5-6500TE 2.3GHz Quad Core, 第六代
	RAM	2 GB	8 GB
	大容量存储器	250 GB 硬盘	SSD 64 GB
	操作系统	Win.Embedded 8.1 Industry Pro	Windows 10 IoT Enterprise LTSC 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	1 x USB 3.0 类型 A / 3 x USB 2.0 类型 A	2 x USB 2.0 类型 A / 4 x USB 3.0 类型 A
	串行接口	2 x COM	
	双 CAN + NVRAM	选配	
	DVI	有	
	CRT 显示器	无	
	HDMI	无	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 25 W, 最大 50 W (2.1A)	标准 48 W, 最大 96 W (4A)
环境条件	运行气候条件	0..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	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	类型	无风扇	带风扇

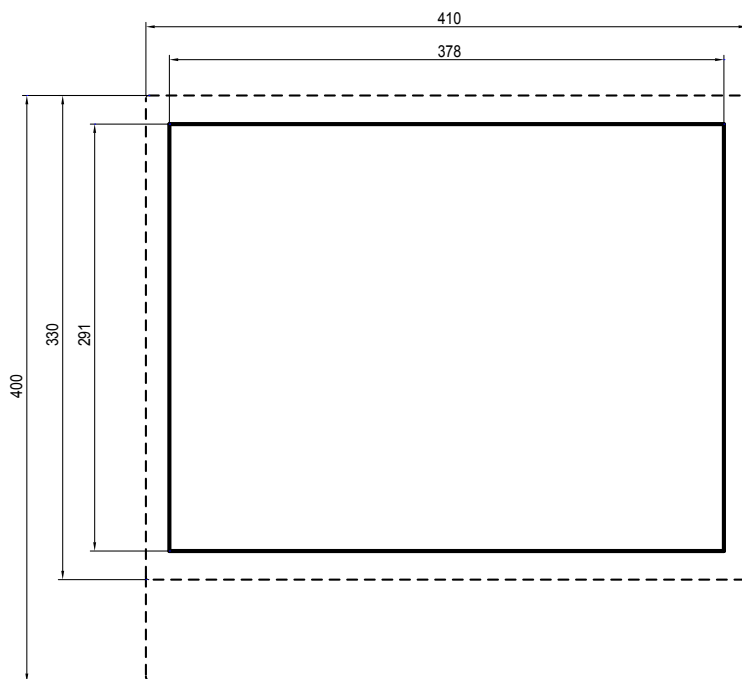


FS154i 外形尺寸 (虚线为 FQ 版本)



虚线仅适用于 FS154xQ 版本。

### FS154i 切口



虚线显示了面板尺寸。

# 操作面板和工业 PC

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 P1 HD RT	FXPC154NF1HNR10										
FS154i-FQ P1 HD RT	FXPC154NQ1HNR10										
FS154i-FK P1 HD RT CAN NVRAM	FXPC154NF1HDR10										
FS154i-FQ P1 HD RT CAN NVRAM	FXPC154NQ1HDR10										
FS154i-FK TS P1 HD RT	FXPC154RF1HNR10										
FS154i-FQ TS P1 HD RT	FXPC154RQ1HNR10										
FS154i-FK TS P1 HD RT CAN NVRAM	FXPC154RF1HDR10										
FS154i-FQ TS P1 HD RT CAN NVRAM	FXPC154RQ1HDR10										
FS154i-FK P2 SSD RT	FXPC154NF2SNR20										
FS154i-FQ P2 SSD RT	FXPC154NQ2SNR20										
FS154i-FK TS P2 SSD RT	FXPC154RF2SNR20										
FS154i-FQ TS P2 SSD RT	FXPC154RQ2SNR20										
FS154i-FK P2 SSD RT CAN NVRAM	FXPC154NF2SDR20										
FS154i-FQ P2 SSD RT CAN NVRAM	FXPC154NQ2SDR20										
FS154i-FK TS P2 SSD RT CAN NVRAM	FXPC154RF2SDR20										
FS154i-FQ TS P2 SSD RT CAN NVRAM	FXPC154RQ2SDR20										
	<b>FXPC</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>N</b>	<b>F</b>	<b>1</b>	<b>H</b>	<b>D</b>	<b>R</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>显示器</b>											
• LCD 15"		15									
<b>面板 / 机械类型</b>											
• 第四代			4								
<b>显示传感器</b>											
• 电阻式触摸屏					R						
• 无传感器					N						
<b>键盘类型</b>											
• 22 个功能键					F						
• 22 个功能键 + Qwerty 键盘					Q						
<b>IPC 主板, 处理器</b>											
• 性能级别 P1						1					
• 性能级别 P2						2					
<b>大容量内存类型</b>											
• HD (硬盘) <sup>1</sup>							H				
• SSD (固态硬盘) <sup>2</sup>							S				
<b>选择板</b>											
• 无现场总线								N			
• CAN + 非易失性随机存取存储器								D			
<b>Flexium RTS</b>											
• 实时									R		
<b>操作系统</b>											
• Windows 8 kernel <sup>1</sup>										1	
• Windows 10 kernel 64 位 <sup>2</sup>										2	
<b>备件</b>											0

<sup>1</sup> 仅适用于性能级别 P1

<sup>2</sup> 仅适用于性能级别 P2

## FS194L, FS153 和 FS122 操作面板

### FS194L, FS153 和 FS122 操作面板（不带集成式 iPC）

NUM 已为 Flexium 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。

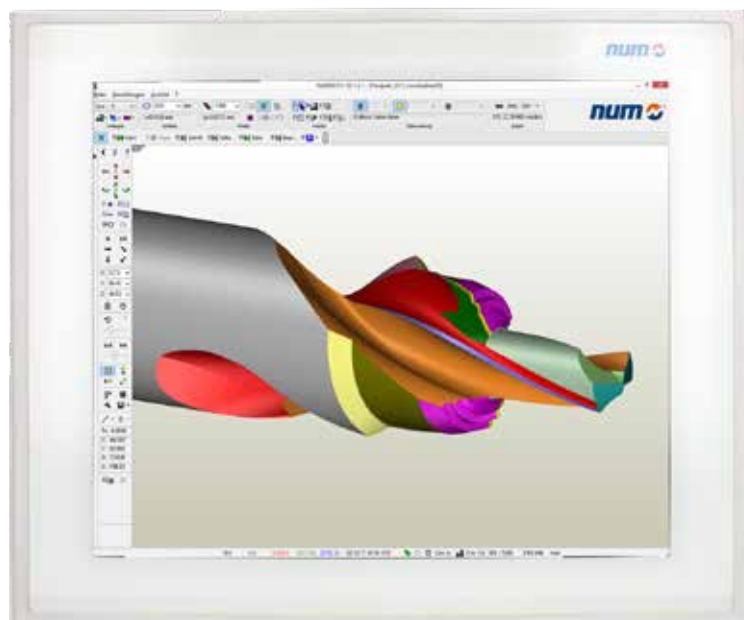
提供三种不同的被动式面板尺寸：12" (FS122), 15" (FS153) 单元和 19" (FS194L)。

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。

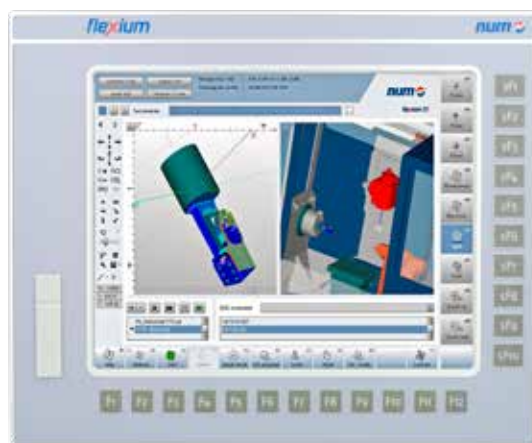
被动式面板 FS153-FK（键盘选项 F）和 FS153-FQ（键盘选项 Q）的外观和尺寸与 NUM FS154i 面板相同，但是不带集成式 PC。

被动式面板 FS194L 是一款横向投射电容式触摸面板。触摸传感器支持两点触摸手势。

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。



FS194L



FS122



FS153-FQ

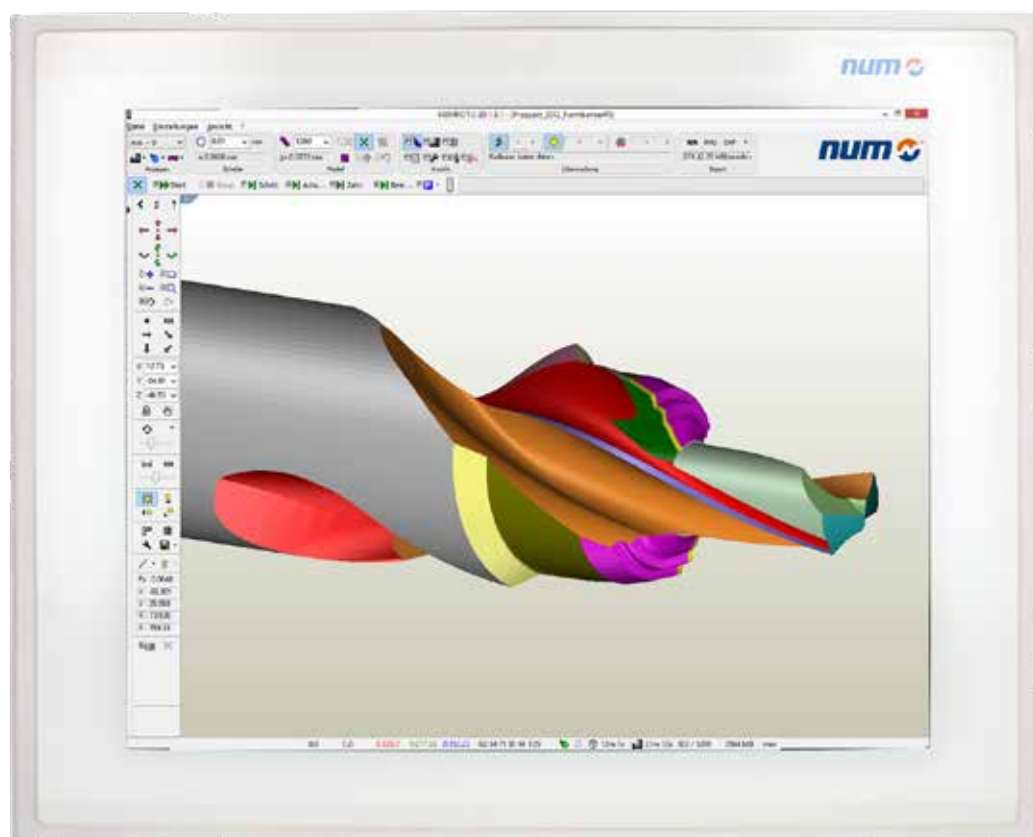
## FS194L 操作面板

### FS194L 操作面板

NUM 采用最新的 19 英寸横向投射电容式触摸屏，为机床行业的操作面板设立了新标杆。

FS194L 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。4 mm 高品质钢化安全玻璃可对前部起到保护作用，同时不会产生任何干扰反射。

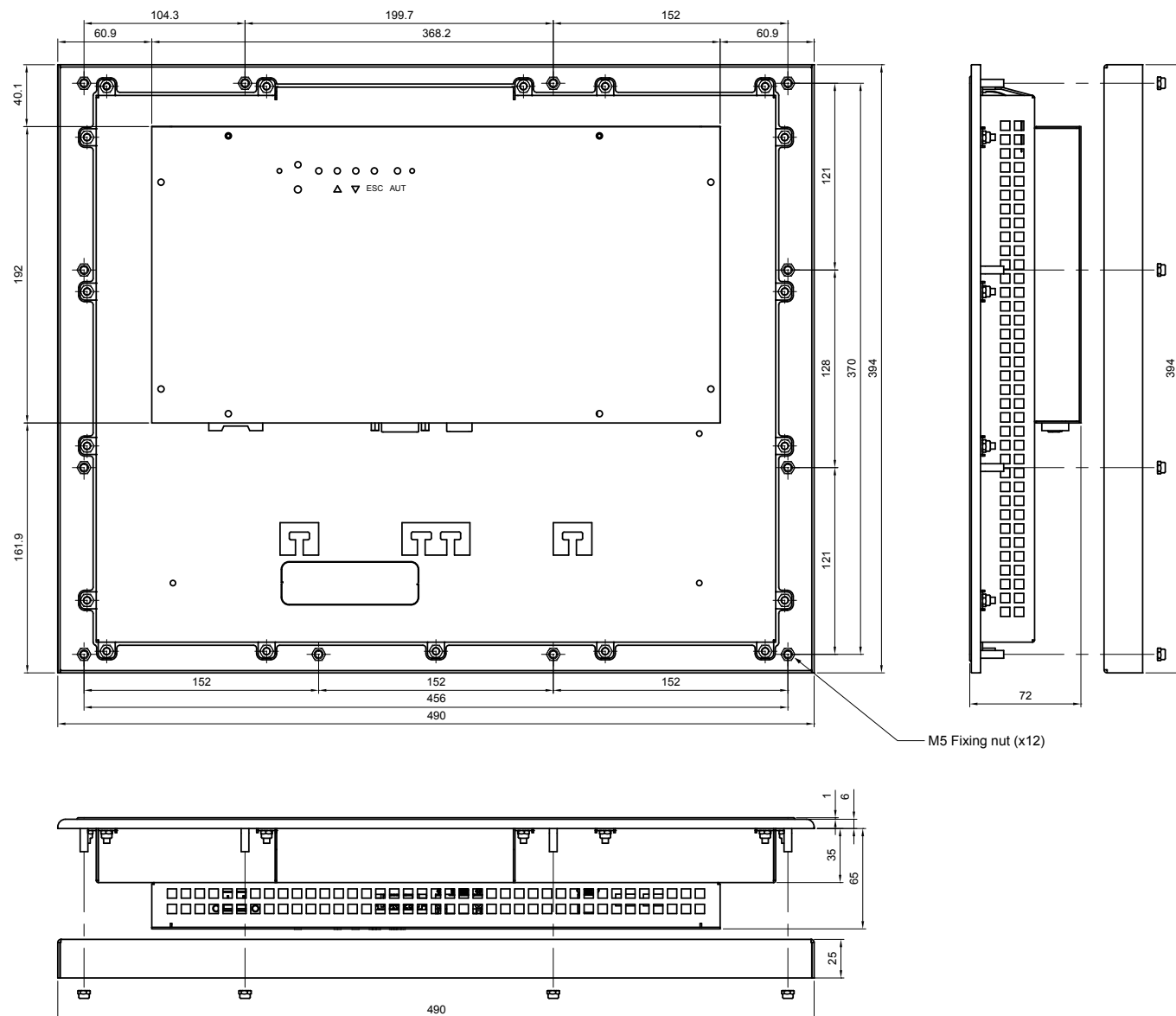
圆形边缘的精密型拉丝铝框为玻璃和多触点传感器提供了全方位的保护。



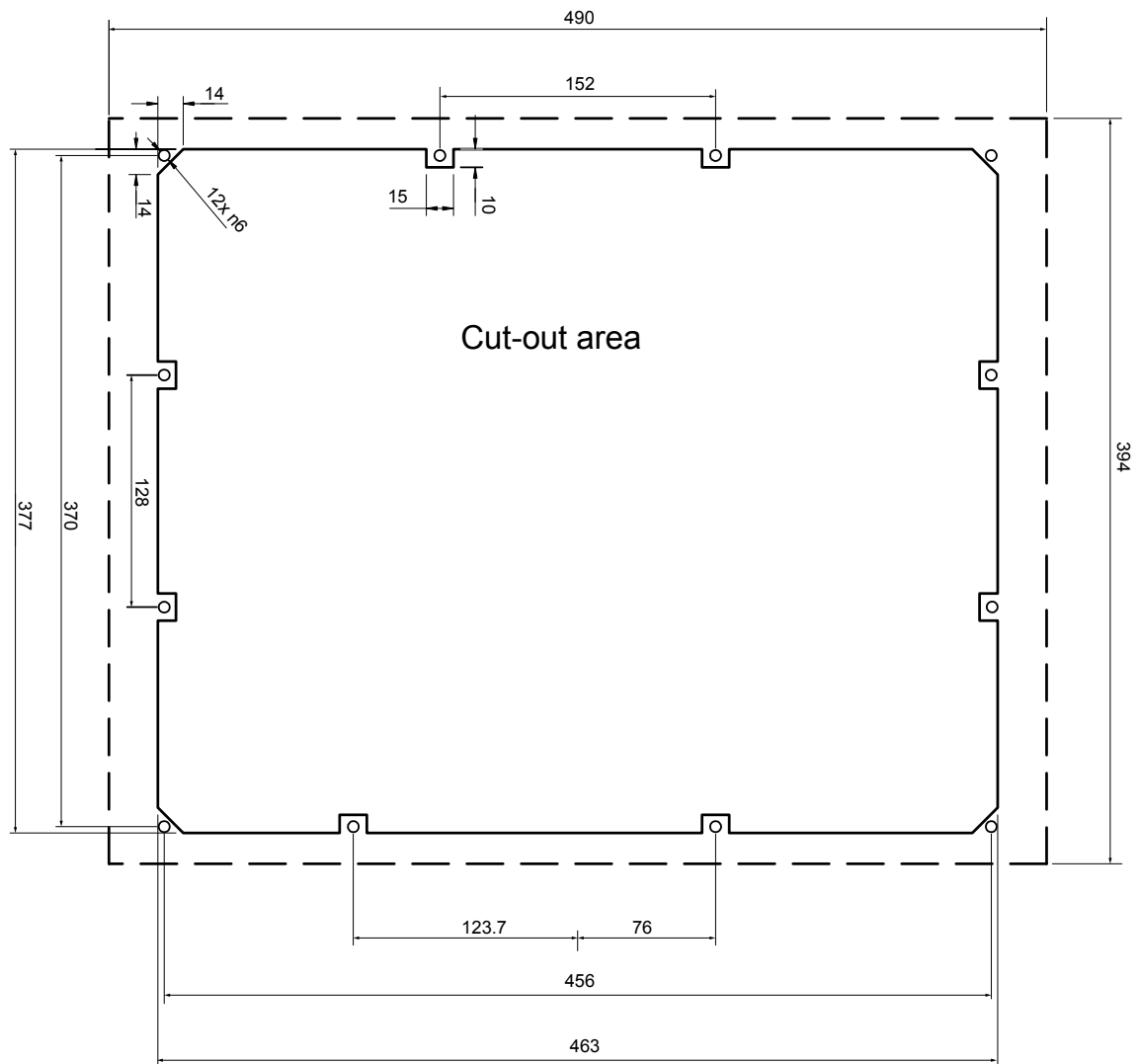
#### FS194L（不带集成式 iPC）技术特性

		FXPC194LCNNNNN00
屏幕	用户界面选项	带钢化玻璃保护的投射电容式触摸屏
	技术	19" TFT LCD (1690 万色)
	分辨率	1280 x 1024, 60Hz 至 75Hz (水平/横向)
	尺寸	379 x 304 mm
	背光	对比度400:1 (标准)
PC 主要功能	CPU	需要外部 PC
	内存	
	大容量存储器	
	操作系统	
	显示卡	
通信接口	后置 USB (3x)	V2.0 - 1.5/12/480 MBit/s 2 USB 类型 A + 1 USB 类型 B
	DVI-I 接口	1
	VGA	1
电源模块	额定电压	24 VDC SELV, 安全特低电压。防护等级 III
	电压范围	24VDC 20.4...27.6VDC rms / 额定用于 4A 连续负载
	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	约 50 W/ 作为参考点, 24V 电源应额定用于 4A 连续负载
环境条件	运行气候条件	5..45 °C, 卧式安装 10...90 % 相对空气湿度, 无冷凝 测量点为超过 PC 机箱顶部 5cm, 通风口中间位置。建议确保足够的空气流通
	存储气候条件	-20...60 °C, 10...90 % 相对空气湿度, 无冷凝
	运输气候条件	等级 2K3 EN50178 (降低) -20...60 °C, 10...90 % 相对空气湿度, 无冷凝
EMC	EMC 抗扰性	工业 EN 61000-6-2
	EMC 辐射	居民区 EN 61000-6-3
防护等级	前部	IP 65
	后部	IP 20
重量		8.5 kg
尺寸	W x H x D	请参见后页
噪音		<70 dB

FS194L (不带集成式 iPC) 外形图

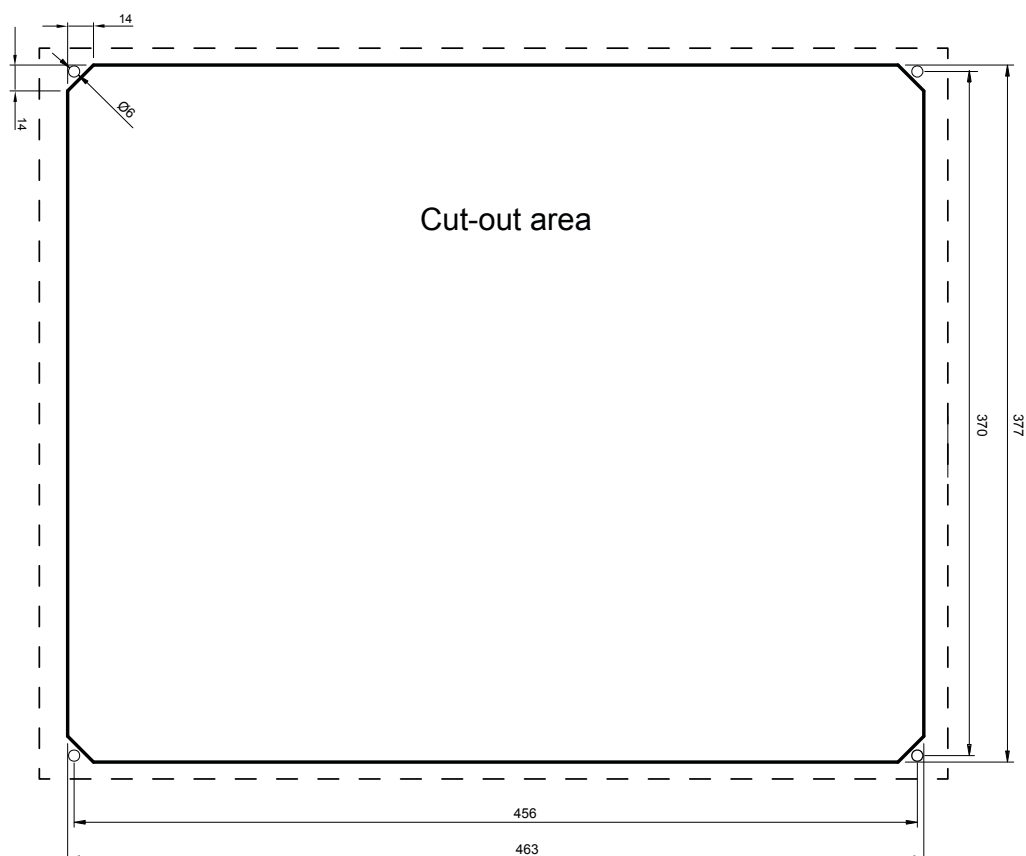


### FS194L（不带集成式 iPC）切口和孔图





#### FS194L（不带集成式 iPC）使用背面安装板时的切口



使用背面安装板时的切口。

## FS194L 操作面板

### 订货号

### FS194L 订货号

建议将 FS194L 面板与 NUM 工业 BOX PC P1/P2 搭配使用。

FS194L 型号	订货号
FS194L-TS	FXPC194LNNNNN00

	FXPC	19	4	L	N	N	N	N	N	0	0
<b>显示器</b> • LCD 19"		19									
<b>面板 / 机械类型</b> • 第四代			4								
<b>显示传感器</b> • 横向电容式触摸屏				L							
<b>键盘类型</b> • 无键盘, 无功能键					N						
<b>IPC 主板, 处理器</b> • 无 IPC, 仅操作面板						N					
<b>大容量内存类型</b> • 无 IPC, 仅操作面板							N				
<b>选择板</b> • 无现场总线, 仅操作面板								N			
<b>Flexium RTS</b> • 无 RTS, 仅操作面板									N		
<b>操作系统</b> • 无 IPC, 仅操作面板										0	
<b>备用号码</b>											0

## FS153 操作面板 用户界面选项

### 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

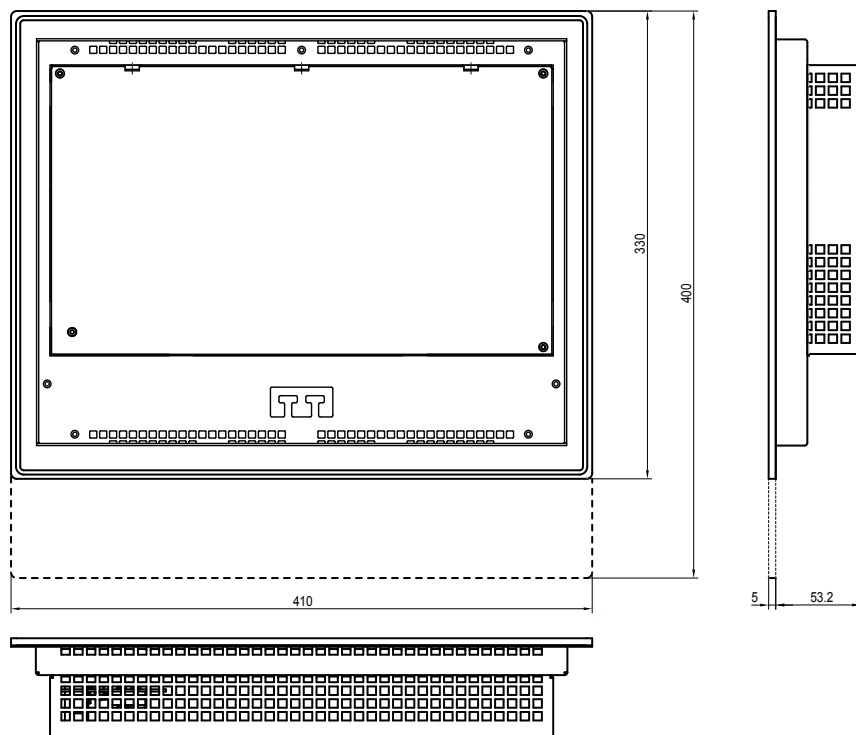
#### FS153（不带集成式 PC）技术特性

		FXPC153xFNNNN00 FXPC153NQNNNN00
屏幕	用户界面选项	不带集成式 PC 的操作面板： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22 个功能键</li> <li>• 22 个功能键和 Qwerty 键盘</li> <li>• 电阻式触摸屏</li> </ul>
	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	需要外部 PC
	内存	
	大容量存储器	
	操作系统	
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...50°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	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

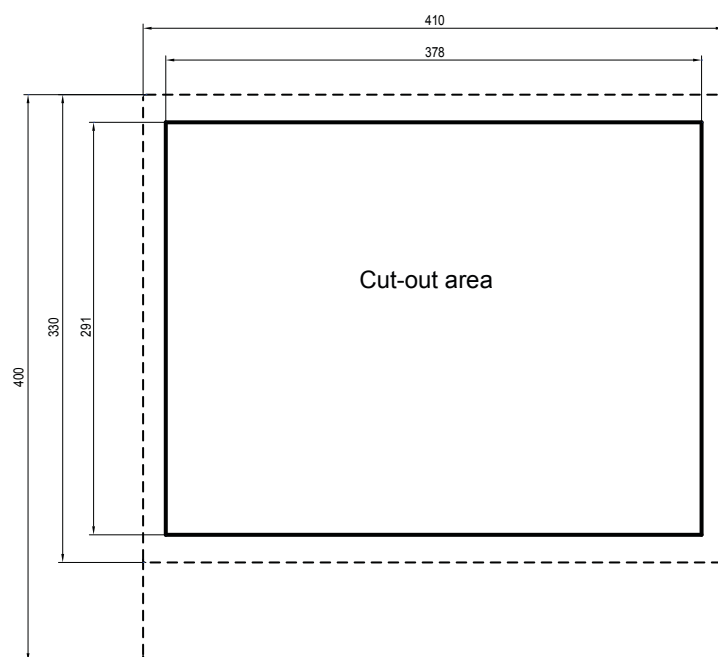
## FS153 操作面板

### 外形图

#### FS153（不带集成式 PC）外形图



#### 操作面板 FS153 切口和孔图



虚线显示了面板尺寸

## FS153 操作面板

### 订货号

### 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）：

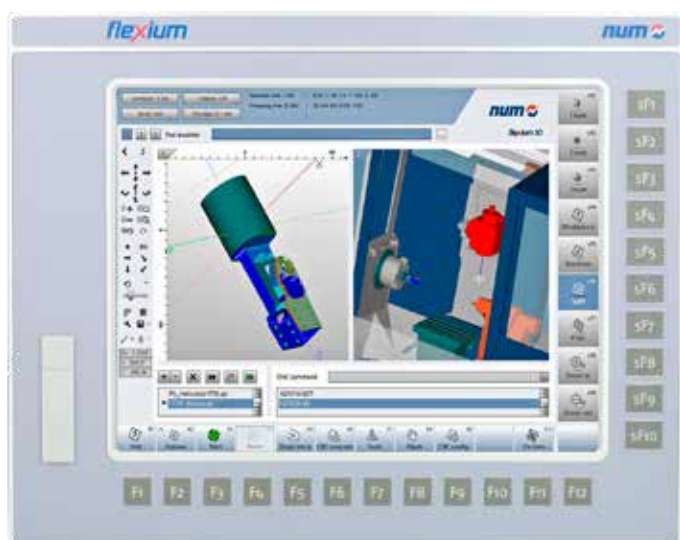
- FS153-FK: 15" 屏幕，用于带功能键的 PC 面板
- FS153-FQ: 15" 屏幕，用于带功能键和 QWERTY 键盘的 PC 面板

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

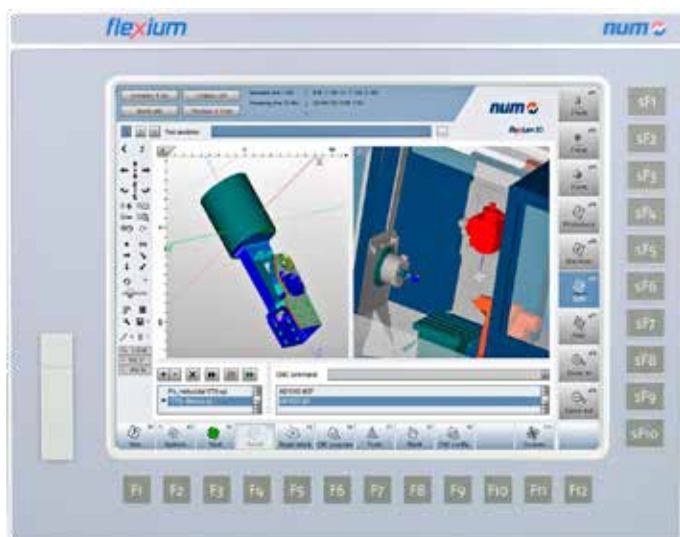
3

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

#### 用户界面选项



带 22 个功能键的面板



带 22 个功能键和电阻式触摸屏的面板

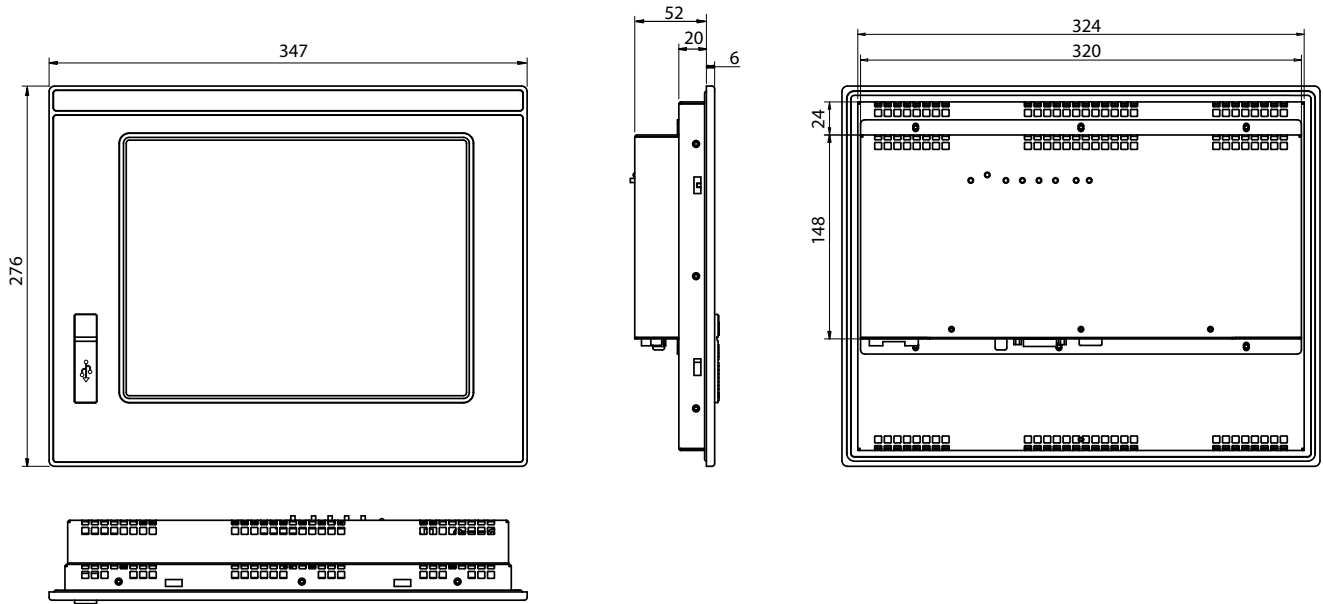


#### FS122 技术特性

		FXPC122xFNNNN00
屏幕	用户界面选项	22 个功能键 可选电阻式触摸屏
	技术	12.1" LED
	分辨率	1024 x 768, 60 Hz 至 75 Hz
	尺寸	对角 307 mm
	对比度	对比度700:1
	亮度	600 cd/m <sup>2</sup>
PC 主要功能	CPU	需要外部 PC
	内存	
	大容量存储器	
	操作系统	
	显示卡	
通信接口	前置 USB (1x)	V2.0 - 1.5/12/480 Mbit/s USB 类型 A
	后置 USB (3x)	V2.0 - 1.5/12/480 Mbit/s 2 USB 类型 A + 1 USB 类型 B (1)
	DVI 接口	1
	VGA 接口	1
电源模块	额定电压	24 VDC SELV, 安全特低电压。防护等级 III
	电压范围	24 VDC 20.4...28.8 VDC / 额定
	极性反接保护	有
	过压保护	有
	电位绝缘	无 (PS 0V 引脚连接至数字 GND)
	功率消耗	约 25 W。作为参考点, 24V 电源应额定用于 4A 连续负载。
环境条件	运行气候条件	0...50 °C, 10...90 % 相对空气湿度, 无冷凝
	存储气候条件	-20...60 °C, 10...90 % 相对空气湿度, 无冷凝
	运输气候条件	等级 2K3 EN50178 (降低 -20...60°C, 10...90% 相对空气湿度, 无冷凝)
EMC	EMC 抗扰性	工业 EN 61000-6-2
	EMC 辐射	居民区 EN 61000-6-3
防护等级	前部	IP 65
	后部	IP 20
重量		3.45 kg
尺寸	W x H x D	347 x 276 x 63 mm
	切口	331 x 260 mm (+0/-1mm)

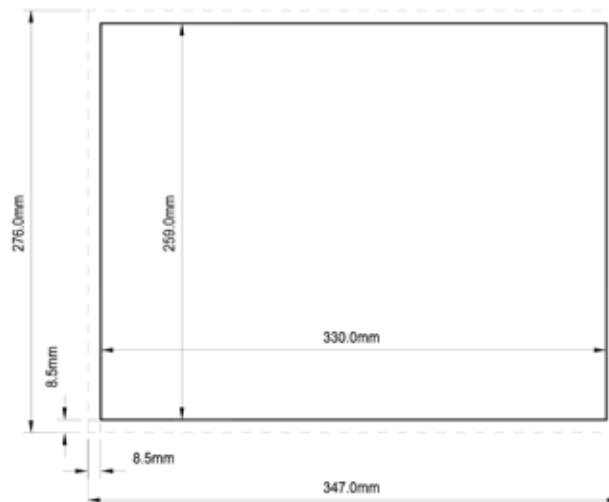
## FS122 操作面板 外形图

### FS122 外形图



### 切口和图形

对于 FS122，需要一个简单的矩形切口（无孔）；切口尺寸如下：331 x 260 mm (+0/-1mm).



## FS122 操作面板

### 订货号

### FS122 订货号

FS122 型号	订货号
FS122-FK-TS	FXPC122RFNNNN00
FS122-FK	FXPC122NFNNNN00

	FXPC	12	2	R	F	N	N	N	N	0	0
<b>显示器</b> • LCD 12"		12									
<b>面板 / 机械类型</b> • 第二代			2								
<b>显示传感器</b> • 电阻式触摸屏 • 无触摸传感器				R N							
<b>键盘类型</b> • 22 个功能键					F						
<b>IPC 主板, 处理器</b> • 无 IPC, 仅操作面板						N					
<b>大容量内存类型</b> • 无 IPC, 仅操作面板							N				
<b>选择板</b> • 无现场总线, 仅操作面板								N			
<b>Flexium RTS</b> • 无 RTS, 仅操作面板									N		
<b>操作系统</b> • 无 IPC, 仅操作面板										0	
<b>备用号码</b>											0

3

## 机床面板

### 概述

## 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。

MP04, MP06 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 MP06 可替换为选择器
- 1 个手轮（选配）
- 1 个紧急停止按钮（仅限 MP04 和 MP06）
- 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）

MP06 和 MP08 按钮驱动实时机械开关，并通过 EtherCAT 现场总线连接到 Flexium<sup>+</sup> 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。

MP06 的设计符合 FS153 和 FS154i 面板尺寸。

MP08 的设计符合 FS122 面板尺寸。

MP04 使用薄膜开关，并通过 CAN 现场总线连接到 Flexium<sup>+</sup> 系统。工业 PC 选项与 CAN 选件一起订购。

MP04 的设计符合 FS153 和 FS154i 面板尺寸。

MP05 专门用于 FS194i 触摸面板。



机床面板 MP04



机床面板 MP05



机床面板 MP06



机床面板 MP08

### MP04 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。

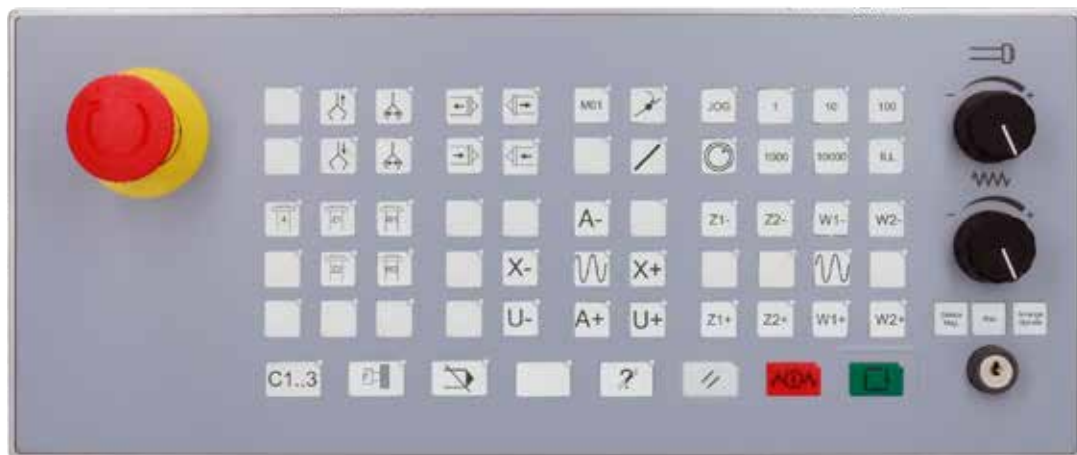
有两个版本可供选择：

- 机床面板 MP04-W，不带手轮（参考 FXHE558110）
- 机床面板 MP04-H，带手轮（参考 FXHE558120）

面板提供：

- 55 个自定义键，带 LED
- 2 个电位器：主轴倍率和进给倍率
- 1 个手轮（仅限 FXHE558120）
- 1 个紧急停止按钮
- 1 只三位钥匙开关
- 3 个控制键：循环启动、循环停止和复位
- 5 个附加功能键，带 LED

MP04 需通过 CAN 连接。对于安装在 MP04 机床面板上的手轮，可以使用两种类型的连接：通过 CAN 连接或直接连接到 CNC。



## MP04 机床面板

### 选项

#### MP04 机床面板 MP04-H（带手轮）

- CAN 接口
- 63 个可编程功能键
- 宽度与 FS154i 相同
- 手轮



#### MP04 机床面板 MP04-W（不带手轮）

- CAN 接口
- 63 个可编程功能键
- 宽度与 FS154i 相同



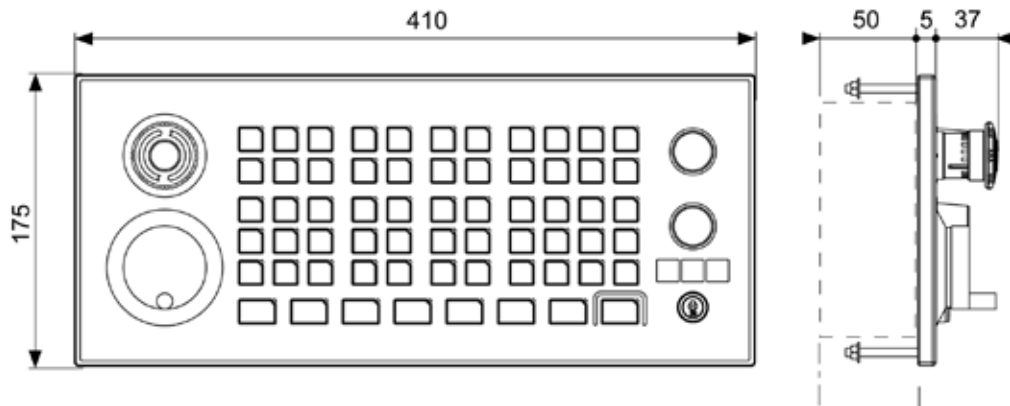
#### MP04 机床面板技术特性

		FXHE558110	FXHE558120
MP04 面板	用户界面	63 个自由编程按键	63 个自由编程按键
	手轮	无	有 (每转 100 脉冲)
	CAN 接口	有 (9 针 Sub-D)	
板载传感器	钥匙开关	3 位	
	电位器	用于主轴速度倍率 (10kOhm 电位器, 2.5 VDC, 10Bit 分辨率) 用于进给率倍率 (10kOhm 电位器, 2.5 VDC, 10Bit 分辨率)	
	1 个手轮输入	用于带 A & B 推挽信号的 5VDC 手轮, 最大 100mA	
	紧急停止	1	1
按钮	55 个软键, 带 LED	自由配置	
	3 个控制键, 带 LED	循环启动、循环停止和复位	
	5 个软键, 带 LED	自由配置附加功能键, 带 LED	
数字输入	12 个数字输入	结构: 3 组半导体式终端	
	工作电压	24V -15% / +10% (20.4 -26.4V)	
	逻辑 0	0 至 5 VDC	
	逻辑 1	6 至 26.4 VDC	
	输入电流	24VDC 时典型电流为 4mA	
	反应时间	8ms 典型 (去颤抖)	
数字输出	12 个数字输出	结构: 3 组半导体式终端	
	工作电压	24V -15% / +10% (20.4 -26.4V)	
	额定电流	每个输出最大 100 mA	
	输出同时激活	100%	
	防护	短路和永久过载 (脱扣装置)	
电源模块	额定电压	24 VDC SELV, 安全特低电压。防护等级 III / 1A	
	电压范围	24 VDC 20.4...28.8 VDC	
	极性反接保护	有	
	过压保护	有	
	保险丝保护	有, 可自复位	
	电位隔离	无 (PS 0V 引脚连接至数字 GND)	
	功率消耗	约 15 W (最大)	
环境条件	运行气候条件	0...45°C (安装), 10...90% 相对空气湿度, 无冷凝	
	存储气候条件	-20...60°C, 10...90% 相对空气湿度, 无冷凝	
	运输气候条件	等级 2K3 EN50178 (降低) -20...60°C, 10...90% 相对空气湿度, 无冷凝	
EMC	EMC 抗扰性	工业 EN 61000-6-2	
	EMC 辐射	居民区 EN 61000-6-3	
	电气安全	EN 60950 和 EN 50178	
	符合性	MP04-W 和 MP04-H 符合欧盟理事会指令为协调欧盟成员国关于电磁兼容性的法规 (89/336/EEC) 而指定的要求	
防护等级	前部	IP 65 (NEMA 12), EN 60068-2-68	
	后部	IP 20	
重量		约 1.2 kg	约 1.3 kg
尺寸	W x H x D	410 x 330 x 65 mm	410 x 400 x 65 mm
	切口	378 x 298 mm (+0/-1 mm) / 请参见后页	

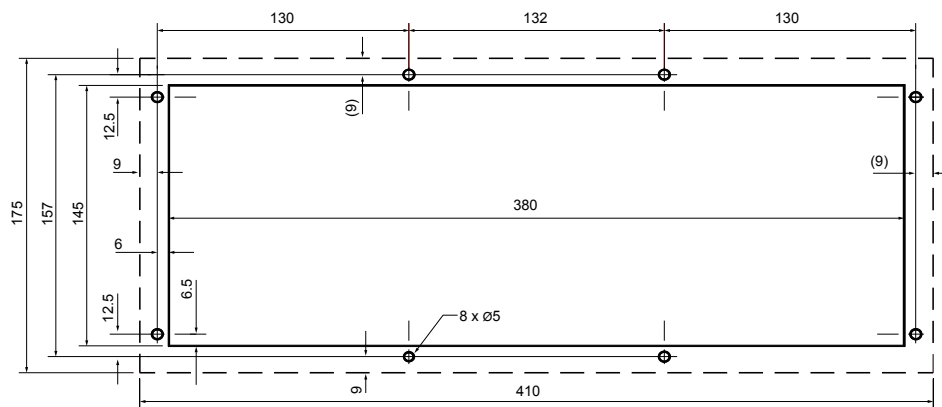




MP04-H 和 MP04-W 机床面板外形图



切口和孔图



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

## MP04 机床面板

### 订货号

#### MP04-H 和 MP04-W 机床面板订货号

- 机床面板 MP04-W（不带手轮）
- 机床面板 MP04-H（带手轮）

MP04 型号	订货号
机床面板 MP04-W	FXHE558110
机床面板 MP04-H	FXHE558120

## MP05 机床面板

### MP05 机床面板

为了配合全新的 FS194i 触摸面板，NUM 推出 MP05 机床面板。该面板与 FS194i 使用同样的 4 mm 钢化安全玻璃，并且前部具有相同的 IP65 防护等级。坚固的铝制框架结合背板确保了适当的硬度。

MP05 面向需要触觉反馈的功能，增设了物理接口，完善了 FS194i 虚拟机床面板。

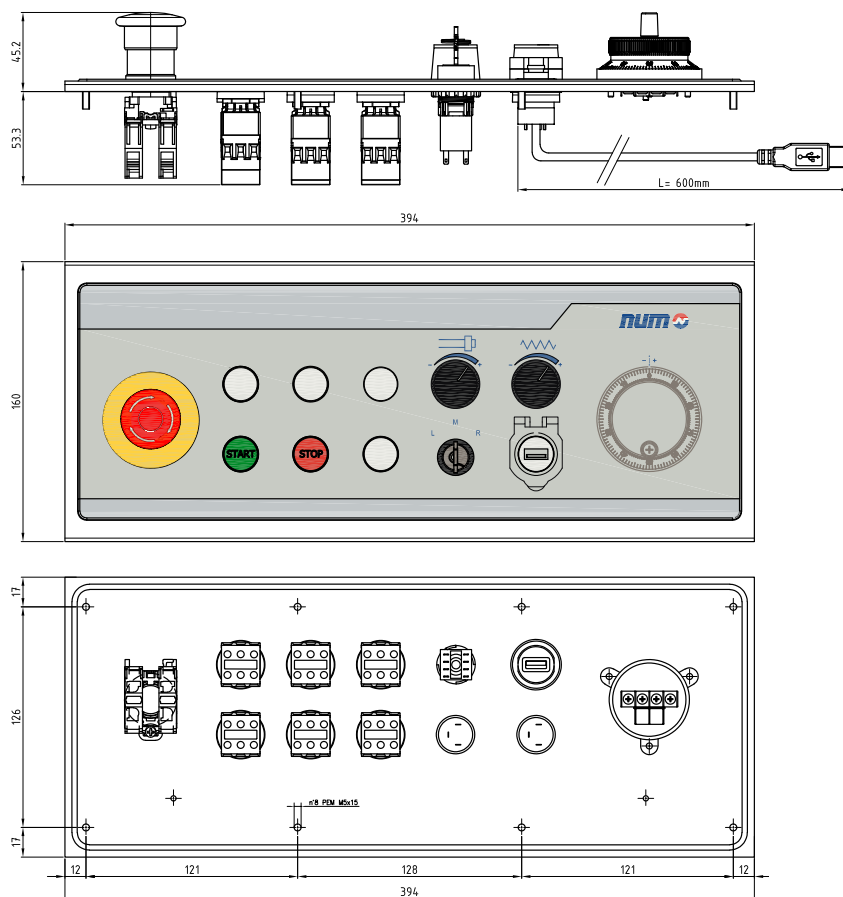
这种组合为设备制造商 (OEM) 提供了巨大的竞争优势。

机床面板组件：

- 紧急停止按钮
- 6 个发光按钮 (如可 NC 启动、NC 停止，自定义)
- USB 接口
- 2 个倍率电位器 10k $\Omega$  (进给率和主轴，可通过 PLC 调整)
- 手轮 (100 脉冲 / 转 5V —— A, B)

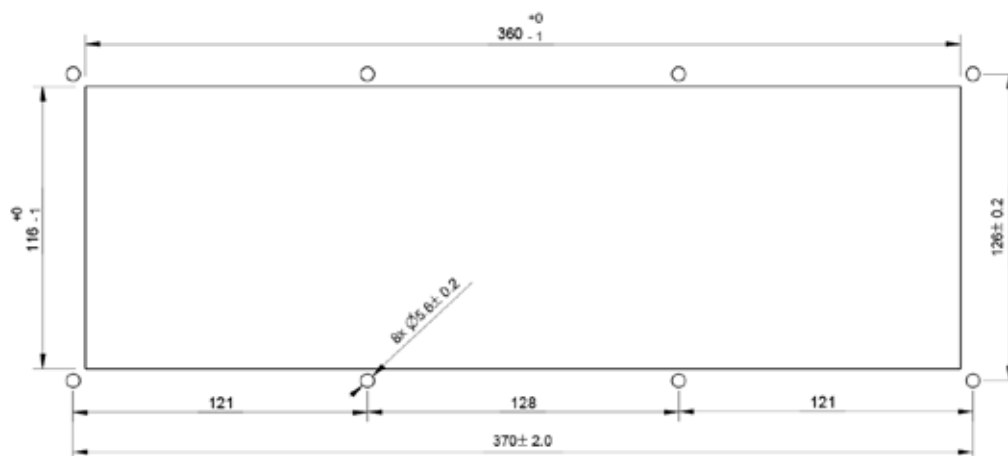


### MP05 机床外形图



3

### 切口和孔图



## MP05 机床面板

订货号

## MP05 机床面板

机床面板 MP05 可用版本:

<b>MP05, 带手轮</b>	订货号
机床面板 MP05-H	FXHE03NBE1HN000

### MP06 机床面板

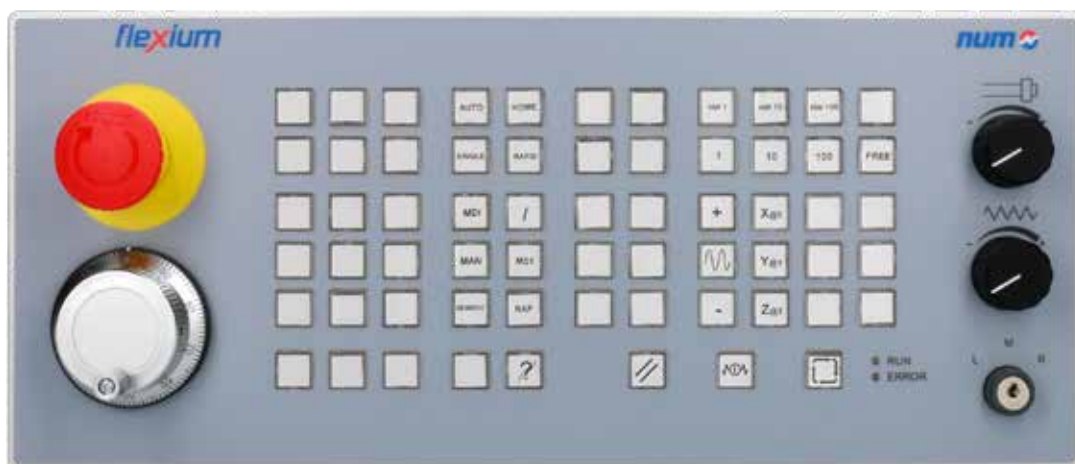
该面板用于加工过程中的手动控制移动、生产启动和介入。

MP06 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 Flexium 系统。

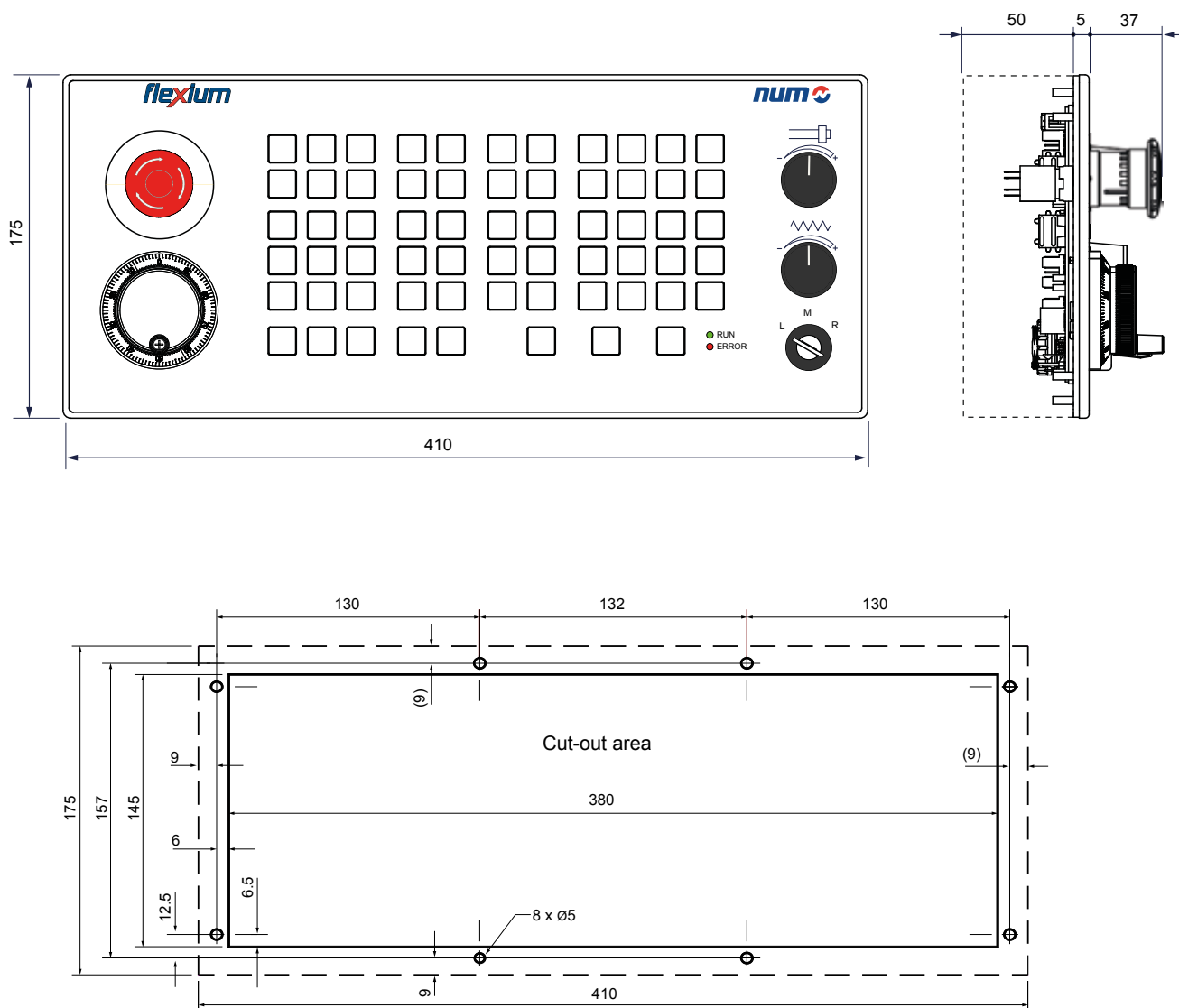


#### MP06 机床面板技术特性

		FXHE02ARE1WE000	FXHE02ARE1HE000	FXHE02ARE2WE000	FXHE02ARE2HE000
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 个输出，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..45°C, 70% 相对空气湿度，无冷凝			
	存储和运输气候条件	-20...80°C, 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



## MP06 机床面板

### 订货号

## MP06 机床面板

---

机床面板	订货号
机床面板 MP06-W, 不带手轮和电位器	FXHE02ARE1WE000
机床面板 MP06-H, 带手轮和电位器	FXHE02ARE1HE000
机床面板 MP06-W, 不带手轮和波段开关	FXHE02ARE2WE000
机床面板 MP06-H, 带手轮和波段开关	FXHE02ARE2HE000

## MP08 机床面板

### MP08 机床面板

MP08 的特性与 MP06 相同，唯一的区别是：

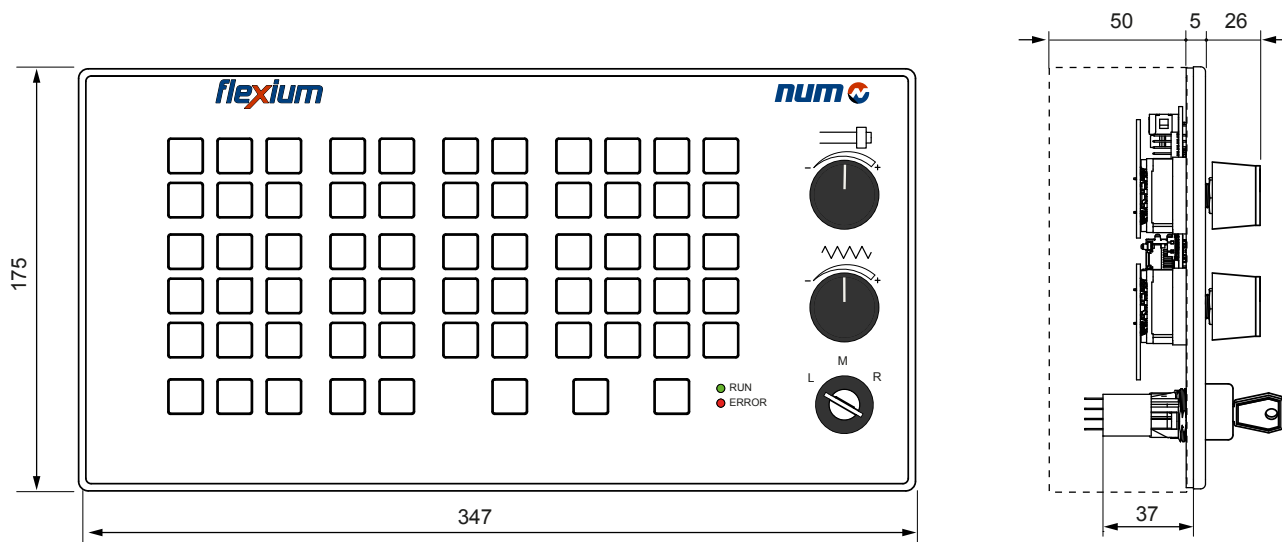
- 宽度减小以匹配 FS122 面板
- 紧急停止按钮和手轮不可见



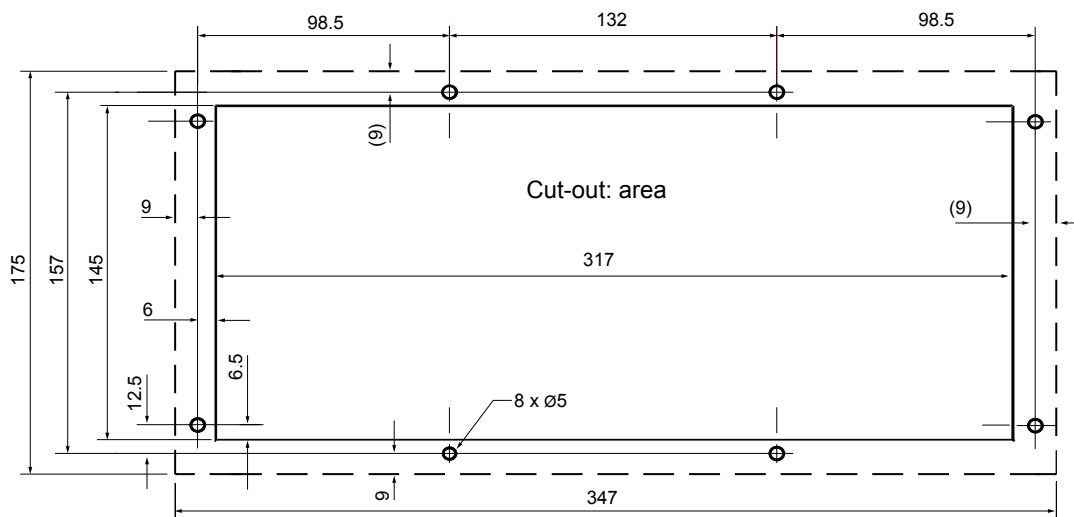
#### MP08 机床面板技术特性

		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..45°C, 70% 相对空气湿度, 无冷凝	
	存储和运输气候条件	-20..80°C, 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



3



## MP08 机床面板

### 订货号

## 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

## MP06 和 MP08 订货号

	FXHE	01	A	R	D	1	W	E	0	0	0
<b>索引 / 机械类型</b>											
• MP08 (x FS122)		01									
• MP06 (x FS153)		02									
<b>集成 I/O</b>											
• 12 个数字输入和 12 个数字输出			A								
<b>按键数量和技术</b>											
• 63 x 按键，带实时开关				R							
<b>安全功能</b>											
• 3 位钥匙开关 (仅限 MP08)					D						
• 紧急停止 + 3 位钥匙开关 (仅限 MP06)					E						
<b>进给率倍率和主轴</b>											
• 2 个电位器						1					
• 2 个带机械索引的波段开关						2					
<b>手轮</b>											
• 无							W				
• 手轮 (仅限 MP06)							H				
<b>连接技术</b>											
• EtherCAT + 安全相关设备的电线								E			
<b>备用号码</b>									0		
<b>备用号码</b>										0	
<b>备用号码</b>											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 MP04 或 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

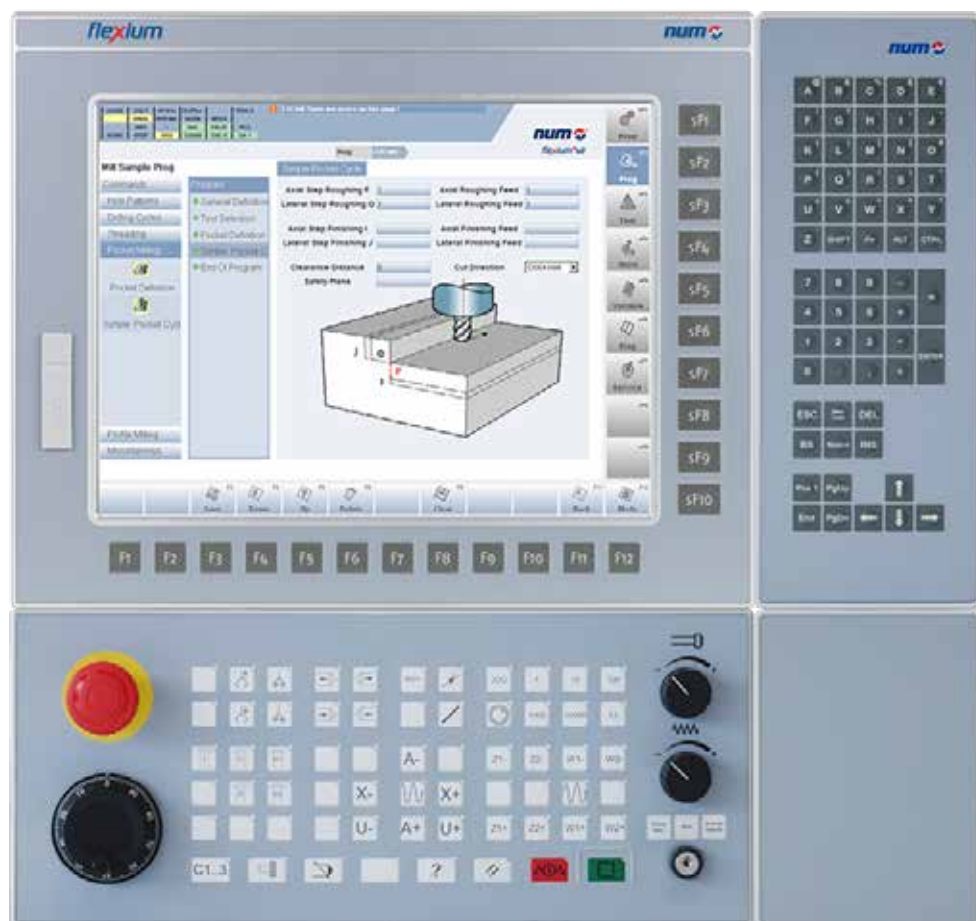


垂直 USB 键盘



### 应用示例

FS154i, MP04, 垂直键盘和普通盖板。



### NUM 工业 BOX PC

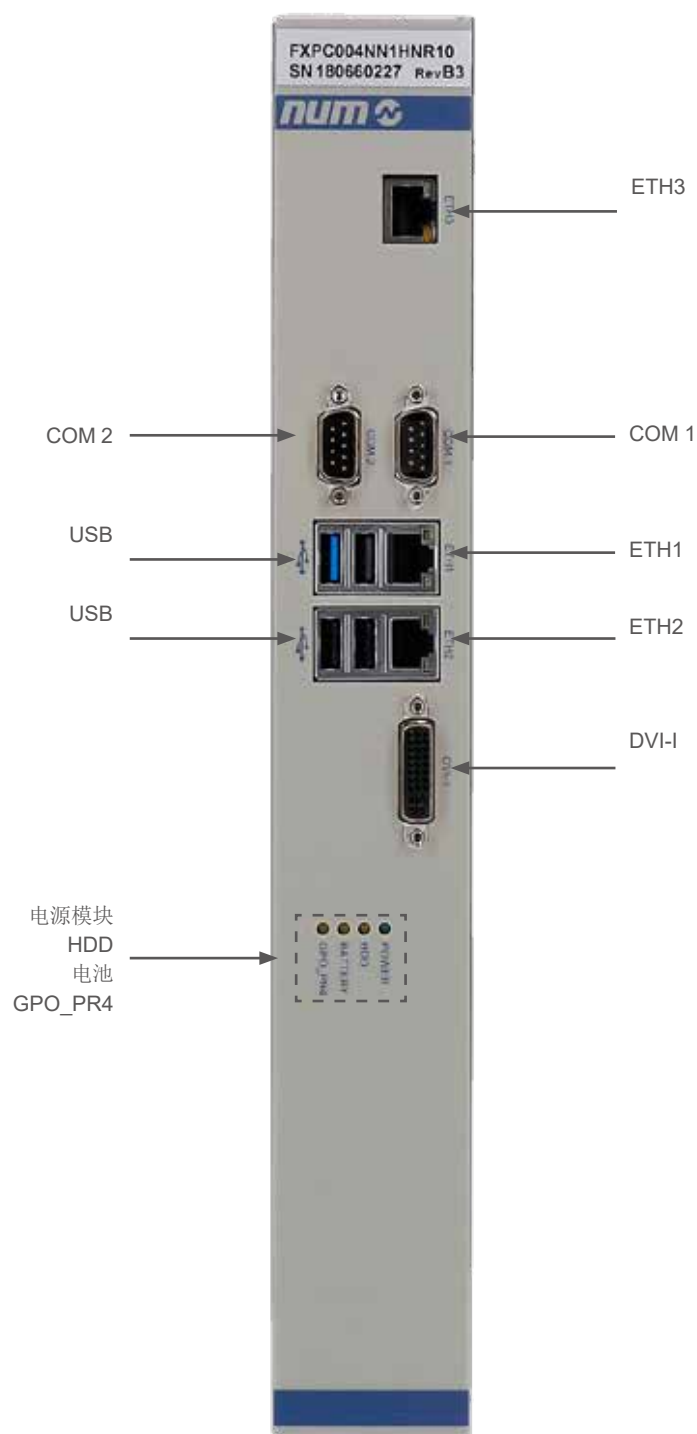
NUM 工业 BOX PC 为 Flexium<sup>+</sup> 系统提供了一个功能强大、符合人体工程学的平台，使您能够以简单且合乎逻辑的方式与机床互动。有两个性能等级供使用：P1 和 P2 均配备四核处理器。

NUM 工业 BOX PC 可以两种不同的方式使用：

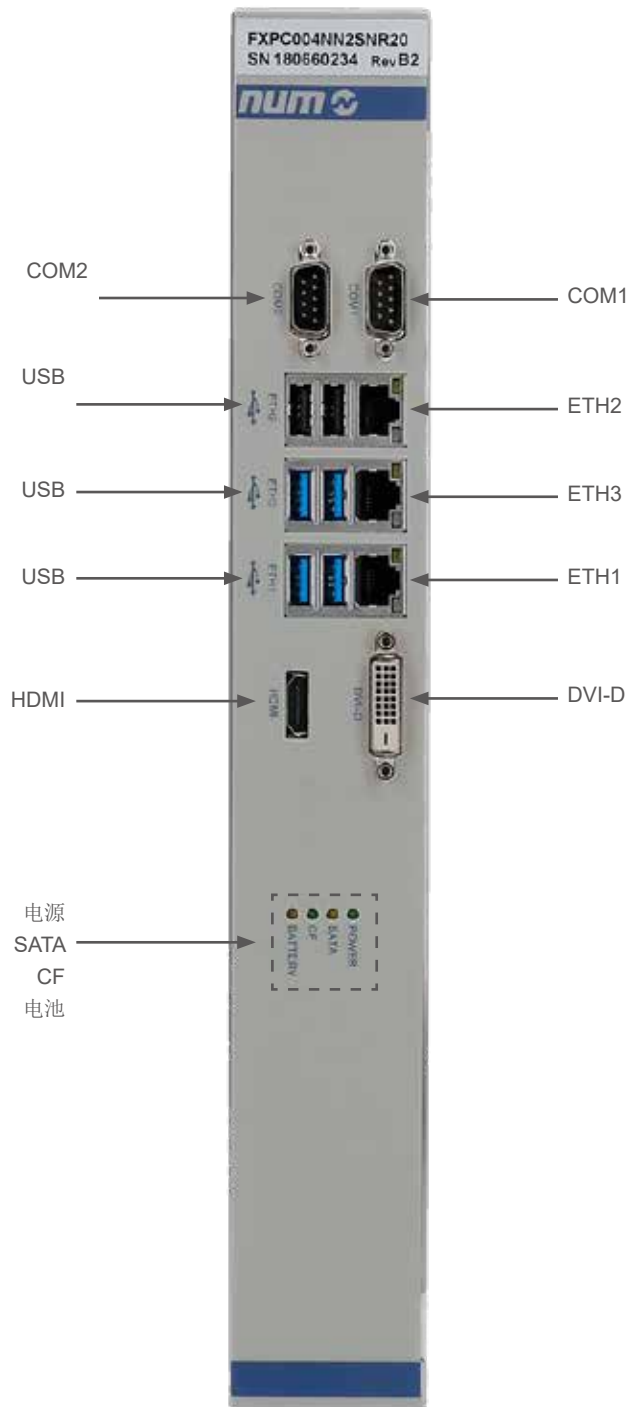
- 对于需要强大工作站的苛刻应用（如用于 CAD/CAM），工业 BOX PC 仅处理 Flexium<sup>+</sup> PLC。
- NUM 工业 BOX PC 可与 FS153 被动式面板结合使用，以处理 Flexium HMI 及 Flexium<sup>+</sup> PLC。



### NUM 工业 BOX PC P1 (FXPC004NN1HxR10)



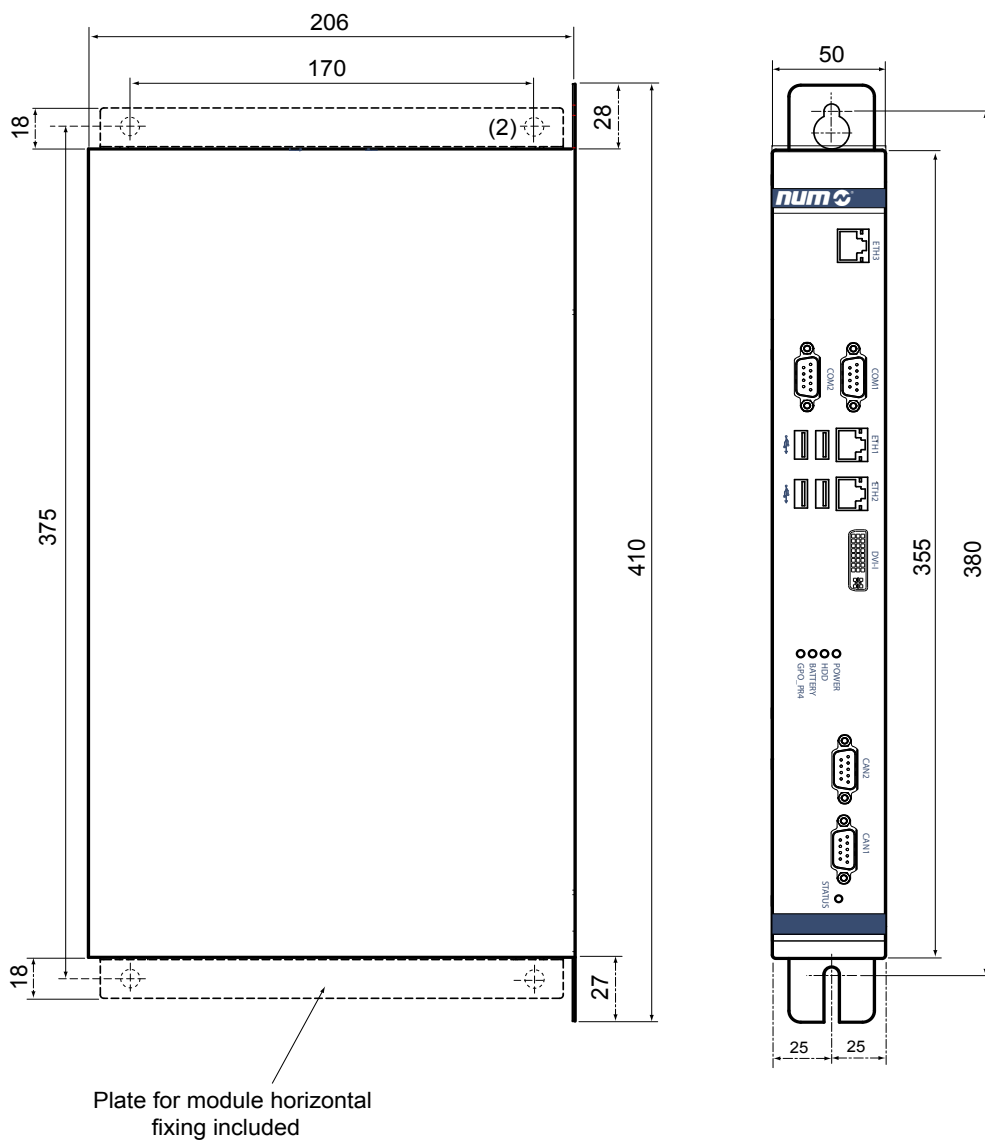
### NUM 工业 BOX PC P2 (FXPC004NN2SxR20)



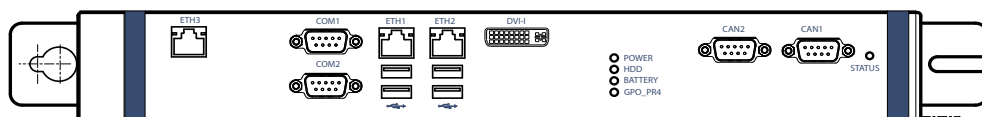
#### NUM 工业 BOX PC 技术特性

		FXPC004NN1HxR10 (PC P1 G4)	FXPC004NN2SxR20 (PC 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	> 250 GB 硬盘	工业 SSD 64 GB
	操作系统	Windows Embedded 8.1 Industry Pro	Windows 10 IoT Enterprise LTSB 64 位
通信接口	以太网 (ETH)	3 x Gigabit LAN / RTE	
	CAN+NVRAM	2 - CAN1 / CAN2 (选配)	
	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...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	
	安装环境条件	防护等级不得低于 IP54	
	运输气候条件	-20...60°C, 10...90% 相对空气湿度, 无冷凝	
防护等级	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)	

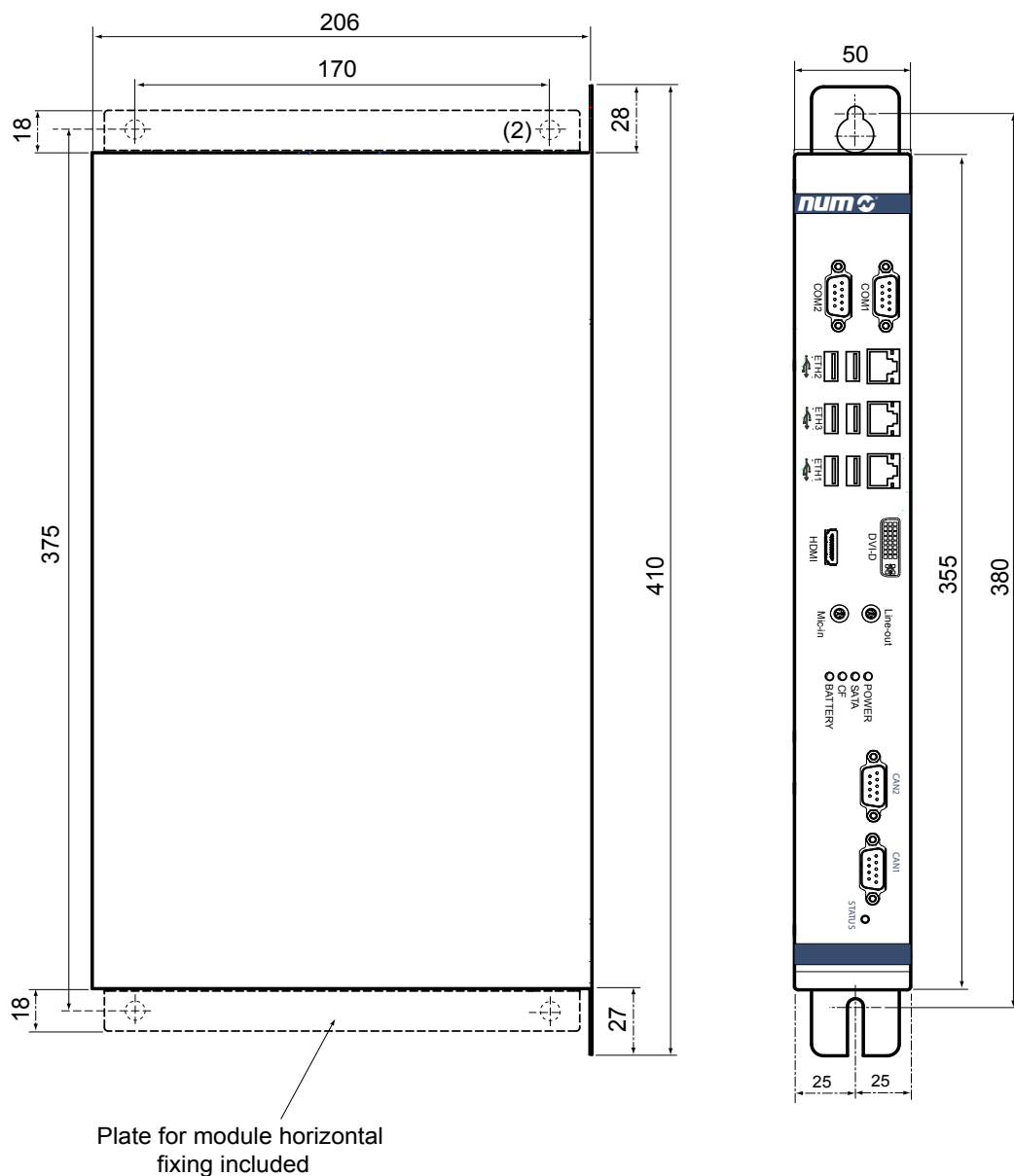
NUM 工业 BOX PC P1 外形图 (FXPC004NN1HxR10)



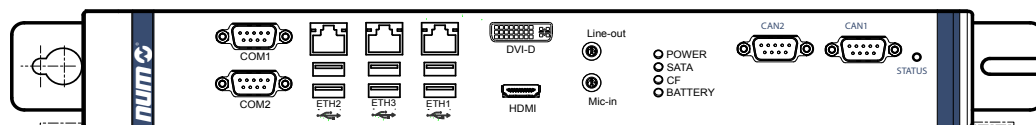
Module horizontal fixing



NUM 工业 BOX PC P2 外形图 (FXPC004NN2SxR20)



Module horizontal fixing





#### NUM 工业 BOX PC 订货号

BOX PC 型号	订货号
Box PC P2 G4 SSD RT CAN NVRAM	FXPC004NN2SDR20
Box PC P2 G4 SSD RT	FXPC004NN2SNR20
Box PC P1 G4 HD RT CAN NVRAM	FXPC004NN1HDR10
Box PC P1 G4 HD RT	FXPC004NN1HNR10
Box PC P1 G4 SSD RT CAN NVRAM	FXPZ004NN1SDR10
Box PC P1 G4 SSD RT	FXPZ004NN1SNR10

	FXPC	00	4	N	N	1	H	D	R	1	0
<b>显示器</b>											
• 工业 BOX PC		00									
<b>面板 / 机械类型</b>											
• 第四代			4								
<b>显示传感器</b>											
• 无触摸传感器, 仅 BOX PC				N							
<b>键盘类型</b>											
• 无键盘, 仅 BOX PC					N						
<b>IPC 主板, 处理器</b>											
• 性能级别 P1						1					
• 性能级别 P2						2					
<b>大容量存储器类型</b>											
• HD (硬盘) <sup>1</sup>							H				
• SSD (固态硬盘)							S				
<b>选择板</b>											
• 无现场总线								N			
• CAN + 非易失性随机存取存储器								D			
<b>Flexium RTS</b>											
• 实时									R		
<b>操作系统</b>											
• Windows 8 kernel <sup>1</sup>										1	
• Windows 10 kernel 64 位 <sup>2</sup>										2	
<b>备用号码</b>											0

<sup>1</sup> 仅适用于性能级别 P1

<sup>2</sup> 仅适用于性能级别 P2

### nPad 移动式操作面板

NUM nPad 移动式操作面板是一款小型、轻便、手感舒适的远程系统控制器。其经适当配置并连接到机床的控制和安全逻辑后，便可远程控制机床的设置和操作及安全相关功能的执行。

nPad 移动式操作面板配备 Windows CE 操作系统和一个 CODESYS HMI。

通信程序库文件允许手轮、触摸按钮、选择器、倍率电位器及其他功能信号访问 nPad 硬件。

仅需一个软件工具 – Flexium Tools – 来完成图形编辑和编程、布局设计和系统集成。NCK/ 驱动器配置及 PLC 编程也采用该软件工具。支持多语言显示等高级特性，并且触摸面板软件支持图形仿真，即使在没有 nPad 硬件的情况下。

nPad 上可配备下述安全相关设备：

- 紧急停止按钮
- 使能设备开关（手轮锁死钮）
- 状态选择器开关

nPad 配备一个广泛用于工业产品的强大处理器以及具有高可靠性的固态硬盘和一个坚固且易于使用的 5" TFT LCD 彩色触摸显示屏，均安装于一个紧凑的手持设备中。其提供一个顶部安装的 USB 2.0 端口。

此外，nPad 还提供 19 个软键、2 个倍率电位器、1 个手轮和 1 个 BCD 选择器及紧急停止和手轮锁死钮。

来自键盘或触摸屏显示器的所有配置和控制命令以及来自手轮和倍率电位器的信号均通过以太网发送至机床的控制逻辑。

#### nPad 移动式操作面板产品概览



#### 有线版 nPad 移动式操作面板技术特性

紧急停止按钮	2 个常闭触点
使能设备	3 位开关, 2 个常开触点
状态选择器	16 状态 BCD 编码
手轮	每圈 40 个读数
倍率电位器	2 个电位器
CPU 和电子设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 600 MHz ARM Cortex-A8 内核。</li> <li>• 16 kB 指令缓存</li> <li>• 256 kB L2 缓存</li> <li>• 嵌入式图形引擎</li> </ul>
闪存	NOR 型 128 MB 闪存固态硬盘 (SSD)
内存	128 MB DDR2 SDRAM
以太网接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10/100 Mbps 高速以太网</li> <li>• 满足标准: IEEE 802.3, IEEE 802.3u 100BASE-TX</li> <li>• 支持自动交叉功能 (AUTO-MDI)</li> <li>• 连接: 2 根屏蔽双绞线</li> </ul>
USB 接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 HOST</li> <li>• 最大 500mA</li> <li>• USB 类型 A</li> </ul>
键盘	<p>移动式面板设有包含 19 个键的橡胶键盘:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 个键为命令键, 用于直接控制机床</li> <li>• 剩余 13 个键为功能键, 用于导航和操作面板中的软件应用程序</li> </ul>
显示器	<p>TFT LCD:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对角 5" (12.7 cm)</li> <li>• 颜色: 160 万</li> <li>• 分辨率: RGB 480x272 像素</li> <li>• 对比度: 500:1</li> <li>• 视角: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 水平: 右方 / 左方 = 70°</li> <li>- 垂直: 上方 = 50° / 下方 = 70°</li> </ul> </li> <li>• 亮度: 300 cd/m<sup>2</sup></li> <li>• 半亮度时间: 至少 20000 小时</li> <li>• 触摸屏技术: 电阻式传感器技术</li> </ul>
状态 LED	<p>双色 LED 红色 / 绿色</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 个 LED: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 红色: 指示硬件故障</li> <li>- 绿色: 常亮或闪烁, 由操作系统控制</li> </ul> </li> <li>• 触摸屏 TFT LCD 显示器</li> </ul>

#### 有线版 nPad 移动式操作面板技术特性

电源模块	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 额定电压: 24 VDC +/-25%</li> <li>• 电源最长中断时间: 10 ms</li> <li>• 启动电流: 250 mA @ 24V</li> <li>• 功率消耗: 3.12 W (typ) = 130 mA @ 24V</li> <li>• 电绝缘: 无</li> </ul>
总体尺寸 (L, H, W)	220 x 50 x 130 mm
重量	730 g (不含电缆和手带)
温度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工作温度: +5° 至 +45°C</li> <li>• 运输和存储温度: -20° 至 +70°C</li> </ul>
相对湿度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 运行: 最大 95% 无冷凝</li> <li>• 运输: 最大 95% 无冷凝</li> </ul>
运行过程中的振动和冲击	符合 EN 60204/A1:2009 (par. 4.4.8), EN 61131-2:2007 (par. 4.2.2), EN 60068-2-31:2008
工作高度	最大 3000 m
防护等级	IP64
外壳和耐化学性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 振动和冲击抗性符合 EN 60204/A1:2009 (par. 4.4.8)</li> <li>• 非易燃材料外壳 (符合 UL 94-5VA)</li> <li>• 极其坚固的外壳。已根据 EN 60068-2-31:2008 执行掉落测试</li> <li>• 主体结构: RAL 7035</li> <li>• 橡胶部分: RAL 7016</li> <li>• nPad 经设计可耐受腐蚀性液体, 如:</li> <li>• 工业乙醇、柴油、汽油、硅、丙酮和各种冷却液</li> </ul>

nPad

外形图

nPad 移动式操作面板外形图



重量约: 0.73 kg (不含电缆)

nPad

订货号

## nPad 移动式操作面板订货号

nPad 版本	订货号
有线 nPad	NPAD052RE1SH0D1

	NPAD	05	2	R	E	1	S	H	0	D	1
显示器 • LCD 05"		05									
面板 / 机械类型 • 多种类型			2								
显示传感器 • 电阻式触摸屏				R							
连接技术 • 有线（以太网 + 线路） <sup>1</sup>					E						
处理器性能 • 性能级别 P1						1					
安全功能 • 紧急停止、使能设备和状态选择器							S				
手轮 • 手轮								H			
选项 • 标准									0		
电缆长度 • 10 m										D	
电缆终端（仅有线版） • 电缆格兰头和自由线路											1

3

<sup>1</sup> 有线版 nPad 套件不包含 NPADA001 终端连接器，如有需要，必须单独订购。



## HBA-X 便携式手轮

### HBA-X 便携式手轮

Flexium<sup>+</sup> 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 Flexium<sup>+</sup> 6, 8 和 68 系统
- 按钮和开关：通过 I/O
- 手轮：直接连接到 Flexium<sup>+</sup> NCK

可通过两种方式连接到 Flexium<sup>+</sup> 系统：

- HBA-Xc (5V) FXHE181121  
可直接连接到 Flexium<sup>+</sup> NCK 或通过 EtherCAT 和终端 CTMT5101
- HBA-Xd (24V) FXHE181122  
可通过 EtherCAT 和终端 CTMT5151 连接

#### CAN

也可使用 CAN 连接至 Flexium / Flexium<sup>+</sup> 68 系统。

这需要一个或更多的 CAN 连接设备（包括计数器模块 CTMT，参见手册 M00009），允许在不影响机床的情况下进行 HBA-X 热插拔。对于 CAN 连接，建议使用便携式手轮 HBA-Xd FXHE181122。

通过 EtherCAT 连接，可进行 HBA-X 设备的热插拔。



### 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	<ul style="list-style-type: none"><li>• 每转脉冲: 100</li><li>• 电源电压: HBA-Xc: 5 VDC <math>\pm</math> 5% / HBA-Xd: 24 VDC <math>\pm</math> 5%</li><li>• 输出电路: 5 VDC 或 24 VDC</li></ul>
按钮	<ul style="list-style-type: none"><li>• 控制元件: 3 个单按钮关闭</li><li>• 最大开关电压: 30 VDC</li><li>• 最大开关电流: 100mA</li><li>• 最大切换功率: 1 W</li></ul>
3 位应答按键	<ul style="list-style-type: none"><li>• 控制元件: 1 个双按钮关闭</li><li>• 最大开关电压: 30 VDC</li><li>• 最大开关电流: 1mA</li><li>• 最大切换功率: 0.25 W</li></ul>
连接 <sup>1,2</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 23 针连接器</li><li>• 电缆 5 m</li></ul>
外壳	<ul style="list-style-type: none"><li>• 材料: 塑料 (聚碳酸酯)</li><li>• 颜色: 灰色 RAL 7040</li><li>• 启动电流: 250mA @ 24V</li><li>• 功率消耗: 3.12 W (typ) = 130mA @ 24V</li><li>• 电绝缘: 无</li></ul>
总体尺寸 (L, H, W)	160 x 85 x 67 mm
重量	约 1.3 kg
温度	<ul style="list-style-type: none"><li>• 工作温度: 0 至 +50°C</li><li>• 运输和存储温度: -20° 至 +50°C</li></ul>
相对湿度	<ul style="list-style-type: none"><li>• 运行: 最大 95% 无冷凝</li><li>• 运输: 最大 95% 无冷凝</li></ul>
工作高度	最大 3000 m
防护等级	IP65

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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

HBA-X 便携式手轮外形图



## HBA-X 便携式手轮

订货号

### 便携式手轮 HBA-X 订货号

---

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

### Flexium+ NCK

Flexium+ NCK 是系统的核心。其紧凑的设计与 NUMDrive X 组件的尺寸相兼容，整合有强大的处理器、最大为 40MB 的用户内存、最多可连接 32 个数字轴或主轴的连接性以及 PLC 连接 —— 均通过标准 RJ45 端口传输。

加之其他用于 multi-NCK 运行的 Ethernet 和时钟同步端口、两个模拟轴端口和两个中断输入以及 16 个带直接零件程序访问的数字输出、四个模拟输入和两个模拟输出，共同构成了整个组件。

Flexium+ NCK（数控内核）是 CNC 系统的关键单元，其采用 CNC 软件来管理零件程序和加工数据，计算路径和速度，并监测轴的运动。

CNC 装置可在全局配置中实现相互连接，例如，可轻松实现插补轴超过 200 的大型生产线系统。

由于现场总线接口的多功能性，可以轻松地对机床控制面板、输入和输出、手轮、定位轴等进行集成。Flexium+ 6, Flexium+ 8 和 Flexium+ 68 的 NCK 硬件相同。

某些功能，例如模拟轴和手轮，需要一个软件选项。



NCK 前视图

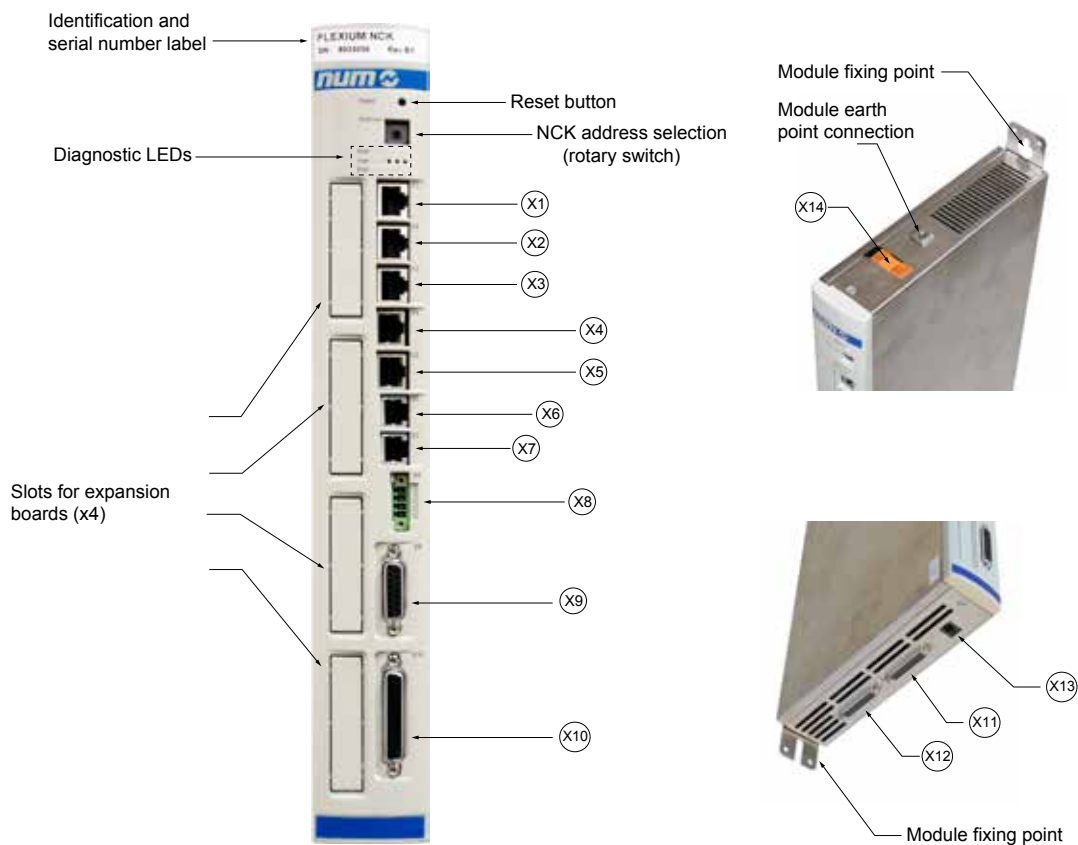


NCK 俯视图



NCK 仰视图

### NCK 模块描述

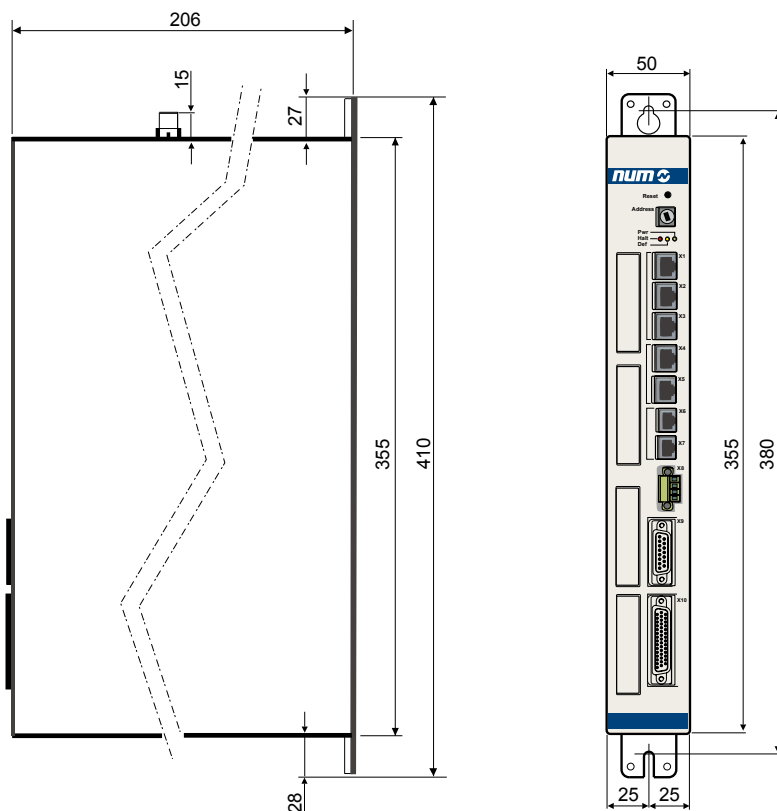


连接器	描述
X1, X2, X3	3 个 DISC NT + 环 (连接 NCK 与 NUMDrive X)
X4	请勿使用
X5	用于连接操作面板 FS153 的以太网端口
X6	NCK 时钟输出
X7	NCK 时钟输入
X8	看门狗接口连接 12VDC/100mA ÷ 30VDC/1A 或 250VAC/1A
X9	模拟 I/O: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 个输出 16 bits +/-10 VDC</li> <li>• 4 个输入 12 bits -10/0...10 VDC</li> </ul>
X10	数字 I/O: 16 个输入 24VDC, 16 个输出 24VDC/1A 或探测 2 个输入 24VDC
X11	1 个模拟轴或手轮接口: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 参考: ±10 VDC 16 bits</li> </ul>
X12	• 测量: 带零脉冲的正交增量编码器
X13	调试用串口 (仅供内部使用)
X14	电源接口: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 VDC 1A</li> </ul>



Flexium+ NCK		
电源模块	额定电压	24 VDC +20% -15%
	功率消耗	24 VDC (0.5A), 12W
模拟输入	提供 4 个模拟输入	
	输入阻抗	40k $\Omega$
	分辨率	12 位
	输入电压范围	0 / +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	2k $\Omega$
	分辨率	16 位
数字输入	提供 16 个数字输入	
	额定电压	24 VDC
	电压范围	- 30 至 35 V
	最大电流	每个输入为 6mA
	工作电压范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>低电平: 0-5 V (电流 &lt; 1mA)</li> <li>高电平: 15-30 V (2.8mA &lt; 电流 &lt; 4.3mA)</li> </ul>
	反向耐压	30 VDC 永久
	响应时间	100 $\mu$ s
	采样周期	2ms
	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 16 个数字输出	
	额定电压	24VDC (外部电源)
	电压范围	15 - 35 VDC
	最大内部消耗电流	30 mA
	额定电压	24VDC (外部电源)
	额定电流	每个输出为 250 mA
	最大电流 (最高 40°C 时)	每个输出为 0.5A
	最大消耗电流	所有输出为 8A (保险丝保护)
	电阻负载延迟 (I=0.5 A)	250 $\mu$ s
	每个输出保护	过载和短路 (温度断路器)
防护	采用 Poly 开关保险丝	
探测用数字输入	提供 2 个数字输入	
	最大工作电流	2mA
	所需最小电流	1mA
	24V 输入	<ul style="list-style-type: none"> <li>低电平电压: 0 至 4.7V</li> <li>高电平电压: 18 至 27V</li> </ul>
模拟轴	最多 2 个。更多详细信息请参见第 7 章。	
环境条件	工作温度范围	0°C 至 40°C
	存储气候条件	-25°C 至 70°C
	相对湿度, 无冷凝	最大 75%
防护等级	IP 20	
重量	约 2.2 kg	
尺寸	W x H x D	50 x 355 x 206 mm

### NCK 总体尺寸



### NCK 订货号

Flexium+ NCK 集成于 Flexium+ 6, Flexium+ 8 和 Flexium+ 68 平台内。

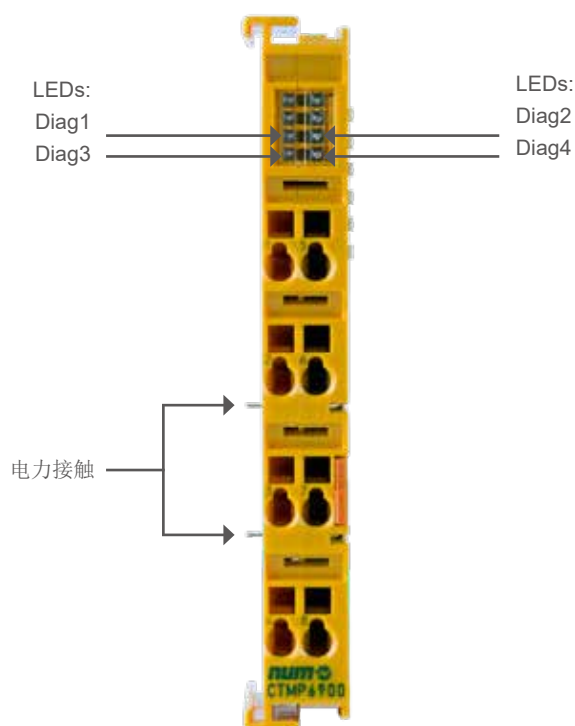
### CTMP6900 - NUMSafe PLC

NUMSafe PLC 控制安全 PLC 程序，连接方式与任何其他 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。

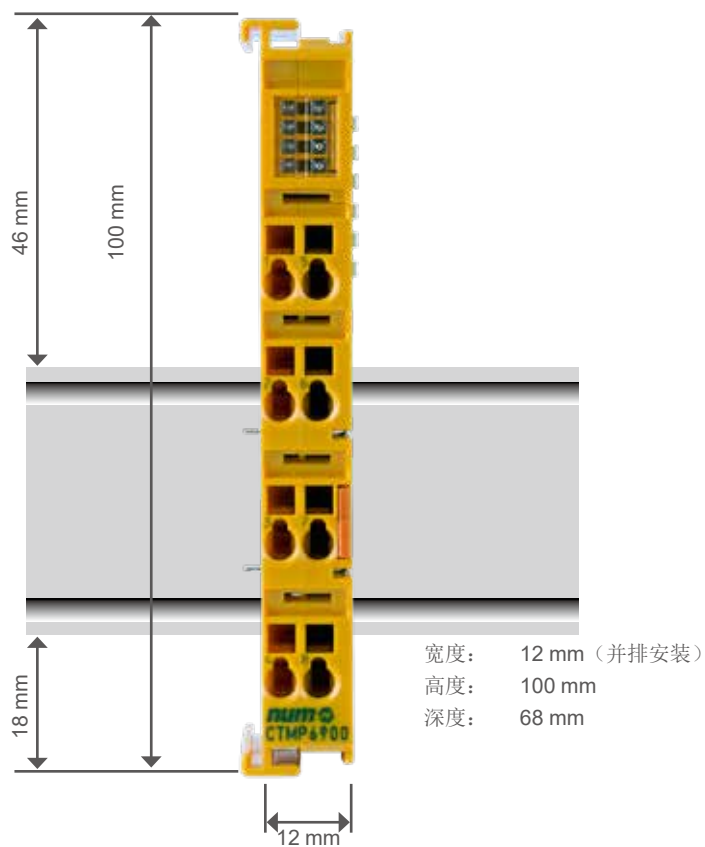
对于 NUMSafe PLC，需要 EtherCAT 安全 PLC 选项 FXSW282305。



#### CTMP6900 - 技术特性

产品名称	<b>CTMP6900</b>
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)	0°C 至 +55°C
允许环境温度 (运输 / 存储)	-25°C 至 +70°C
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电离辐射影响下</li> <li>• 腐蚀环境下</li> <li>• 可能导致 EtherCAT 终端严重污染的环境</li> </ul>
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



#### CTMP6900 - 订货号

产品	订货号
NUMSafe PLC	CTMP6900

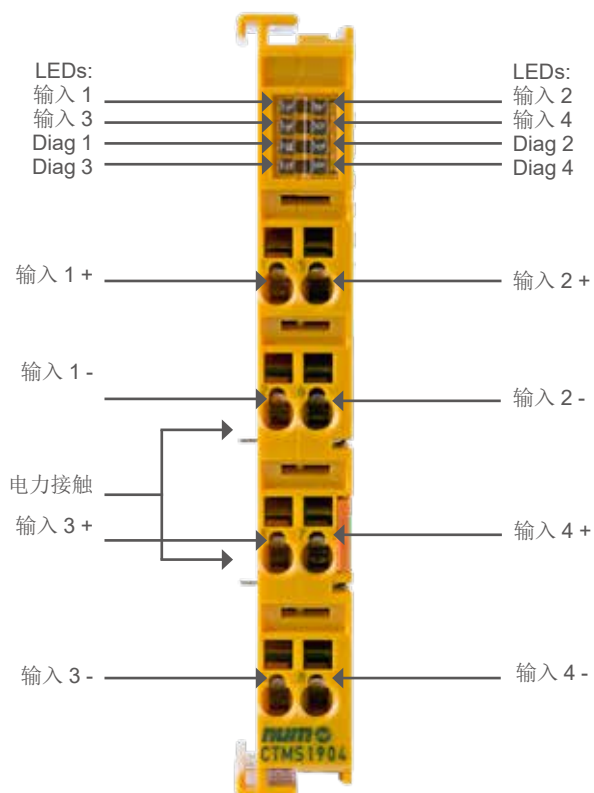
### CTMS1904 - NUMSafe 数字输入终端

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。



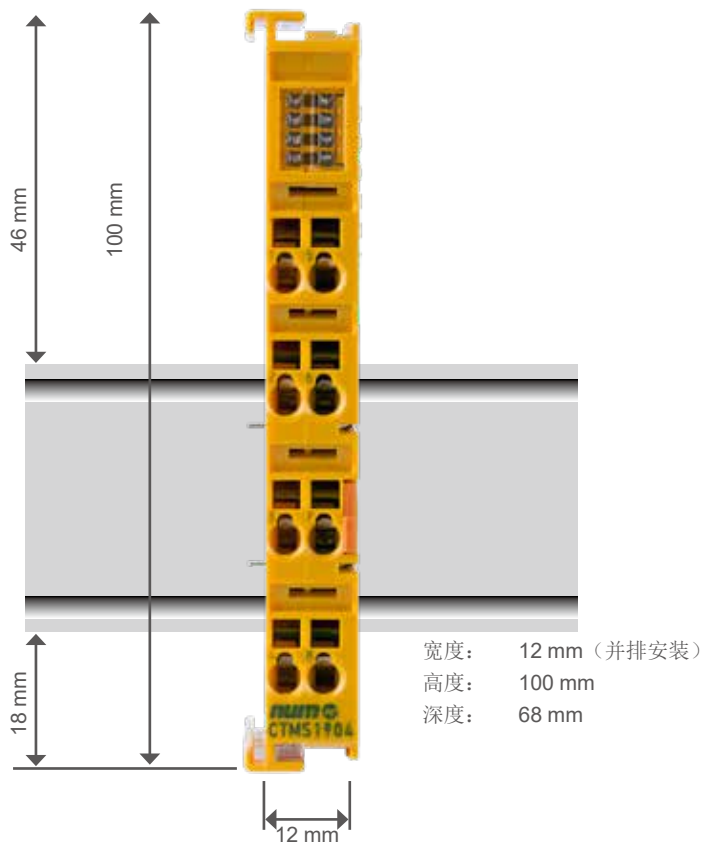
#### CTMS1904 - 技术特性

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 mm <sup>2</sup> )
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)	0°C 至 +55°C
允许环境温度 (运输 / 存储)	-25°C 至 +70°C
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电离辐射影响下</li> <li>• 腐蚀环境下</li> <li>• 可能导致 EtherCAT 终端严重污染的环境</li> </ul>
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



#### CTMS1904 - 订货号

产品	订货号
4 通道 NUMSafe 数字输入终端	CTMS1904



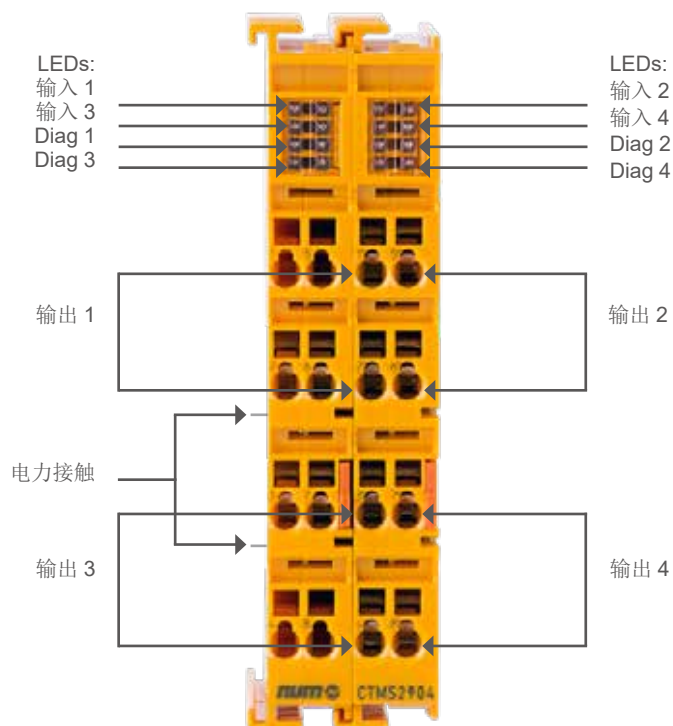
### CTMS2904 - NUMSafe 数字输出终端

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。

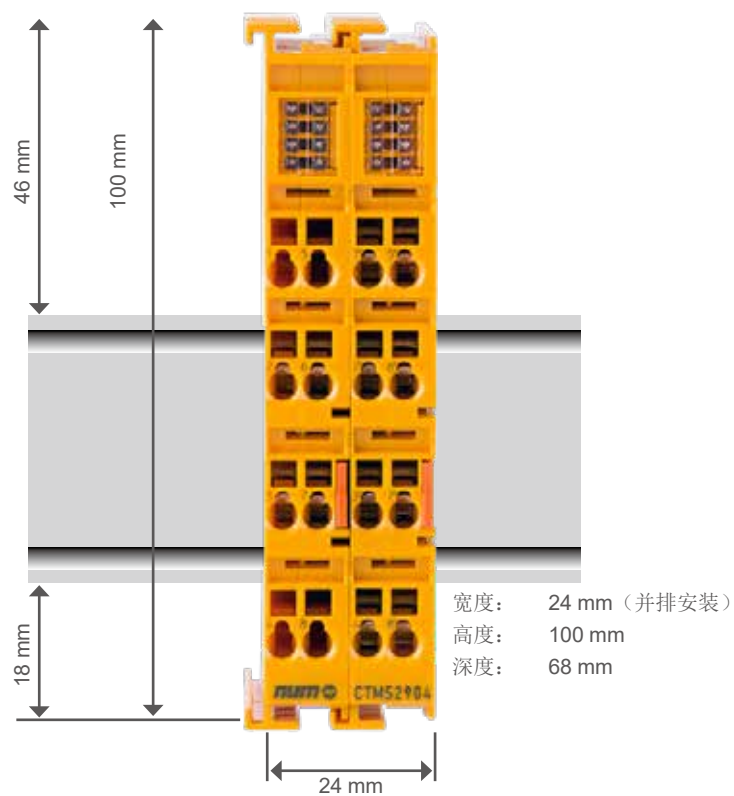




### CTMS2904 - 技术特性

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 <sup>2</sup>
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)	0°C 至 +55°C
允许环境温度 (运输 / 存储)	-25°C 至 +70°C
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电离辐射影响下</li> <li>• 腐蚀环境下</li> <li>• 可能导致 EtherCAT 终端严重污染的环境</li> </ul>
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



#### CTMS2904 - 订货号

产品	订货号
4 通道 NUMSafe 数字输入终端	CTMS2904

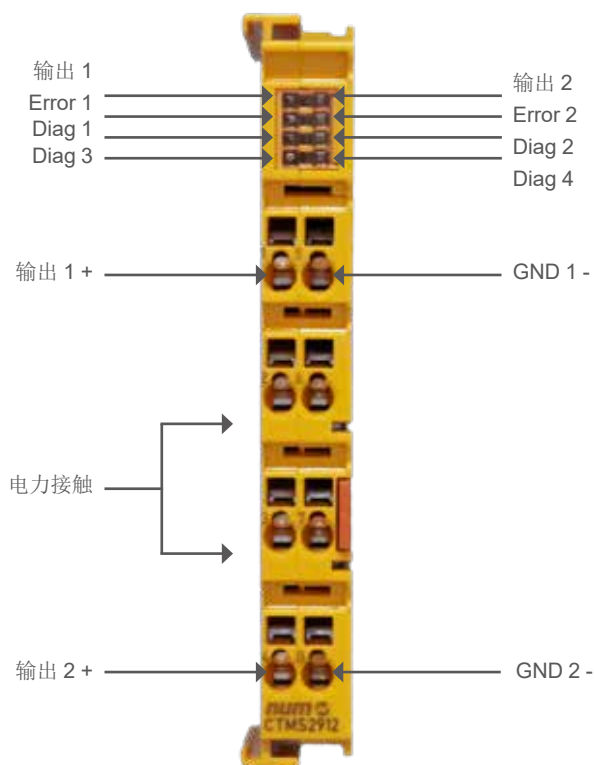
### CTMS2912 - NUMSafe 数字输出终端

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。

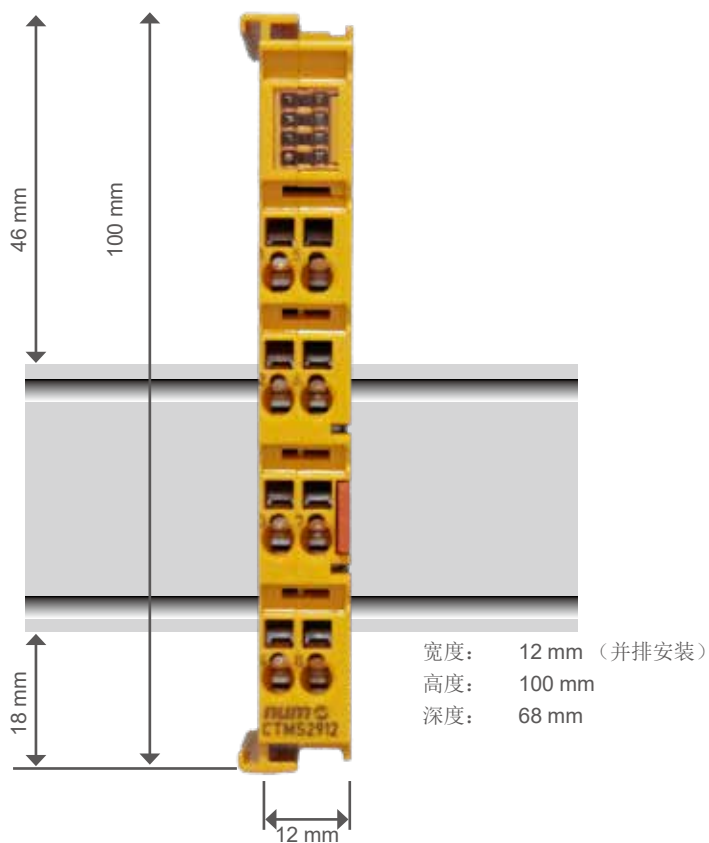


#### CTMS2912 - 技术特性

产品名称	<b>CTMS2912</b>
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 <sup>2</sup>
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 °C 至 +55 °C（见“温度测量”章节）
允许环境温度（运输 / 存储）	-40°C 至 +85°C
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	<b>3K3</b> （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： <ul style="list-style-type: none"> <li>在电离辐射的影响下（超过自然本底辐射）</li> <li>腐蚀环境下</li> <li>可能导致总线终端严重污染的环境</li> </ul>
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 <sup>2</sup> 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



### 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

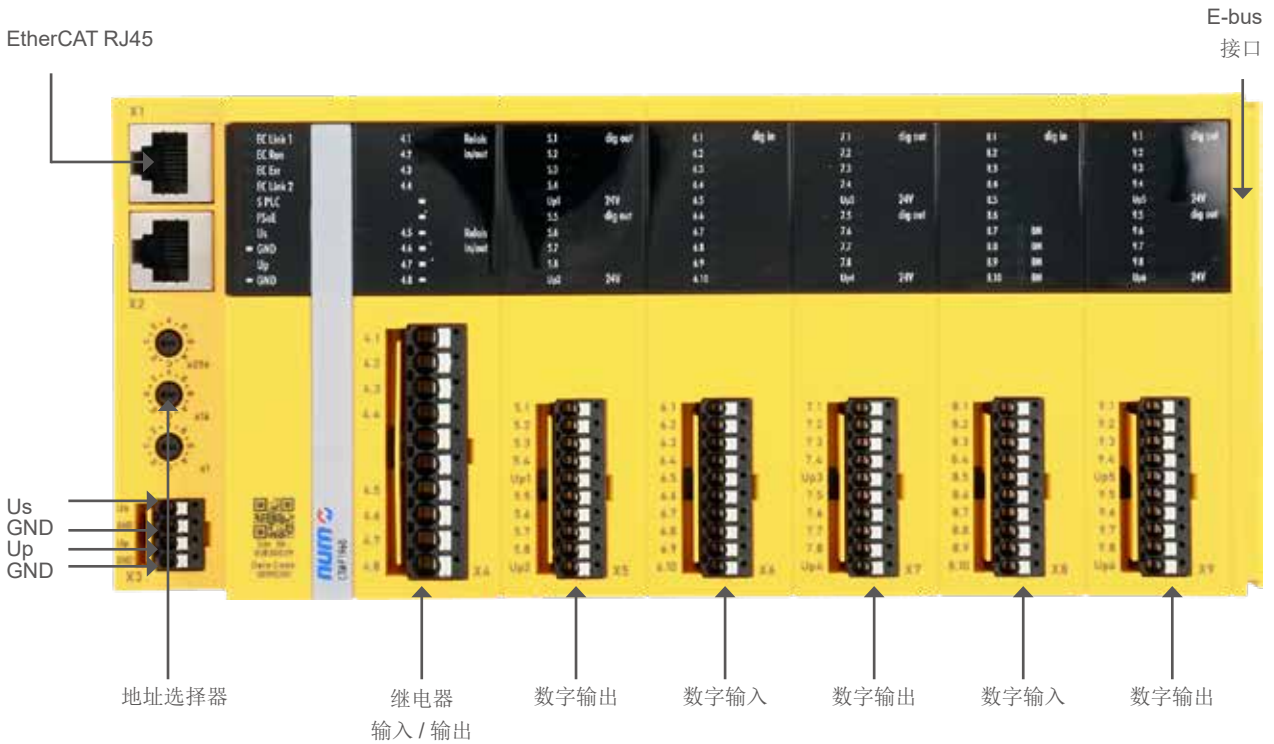
NUMSafe 紧凑型控制器 CTMP1960-2600 是面向安全应用的一体化解决方案。它集成了一个 EtherCAT 网关，一个完整的安全控制器，包括具有 20 个安全数字输入、24 个安全数字输出和 4 个无电势触点（常开）的 I/O 模块。

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。CTMP1960-2600 可以独立运行，也可以通过 EtherCAT 连接器与其他控制器联网。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 Flexium 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 TÜV Süd 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 FXSW282305。







### CTMP1960-2600 - 技术特性

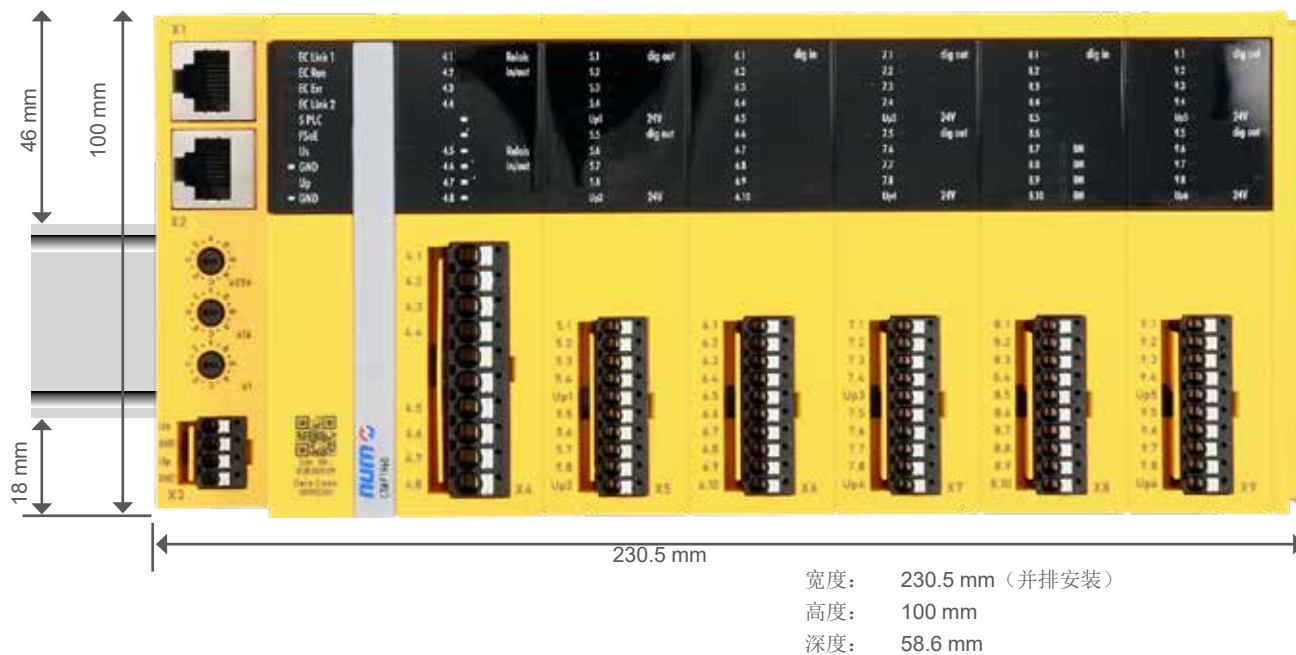
产品名称	<b>CTMP1960-2600</b>
技术	NUMSafe 紧凑型控制器
站间距离	100 m (100BASE-TX)
EtherCAT 终端数	最多 65,534
总线接口	2 x RJ45
安全标准	EN ISO 13849-1:2015 (Cat 4, PL e) 和 EN 61508:2010 (SIL 3)
通信伙伴数量	最大 128
协议	EtherCAT
安全协议	Safety over EtherCAT
功能块	最大 512 (ESTOP 带有完整输入和输出映射)
额定电压	24 VDC (-15 %/+20%)
E-bus 电源 (5 V)	最大 500 mA (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 °C/-40...+70 °C
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

# NUMSafe PLC 和安全 I/O

CTMP1960-2600 - NUMSafe 紧凑型控制器

外形图和订货号

## CTMP1960-2600 - 外形图



5

## 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 NUMDrive X 数字伺服驱动器和 Flexium+ 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/IM	紧凑型风冷主轴电机	专为核心主轴而设计	2.2 kW 至 55 kW	轴高 100 mm 132 mm 160 mm 180 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			



#### 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 NUMDrive X 驱动器。

一般电机特性	根据 EN60034-1
存储环境条件	-20 至 +80 °C
• 温度范围	最大 80%，无冷凝
• 相对湿度	
工作环境条件	0 至 40 °C，无功率下降，最高 55 °C，存在功率下降
• 温度范围	0 至 1000 m，无功率下降，最高 3000 m，存在功率下降
• 海拔高度	
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 中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 SIL 2（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	13.0	0.8	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	P										
• 高分辨率单圈编码器	Q										
• 中等分辨率多圈编码器	J										
• 中等分辨率单圈编码器	K										
制动											
• 无制动	A										
• 带制动	F										
• 高惯量版本 <sup>1</sup>	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)											
• IP 54/64	0										

<sup>1</sup> 无抱闸可选项





### SHX 伺服电机订货号

	SHX	075	1	V	5	3	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 <sup>1</sup>	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										

<sup>1</sup> 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 190 至 192 页。



#### 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 NUMDrive X 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	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 中分辨率型单圈和多圈光学编码器，双线连接（仅 SPX） 中分辨率型单圈和多圈光学编码器，双线连接 SIL 2（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 [Nm]	额定 速度 [rpm]	转子惯量			电机重量			制动		低速 连续 电流 [Arms]	标注 功率 [kW]
			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		
			[g.m <sup>2</sup> ]	[g.m <sup>2</sup> ]	[g.m <sup>2</sup> ]	[kg]	[kg]	[kg]	[Nm]	[A]		
0551V5... <sup>1</sup>	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...		3 000									4.76	5.17



#### 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 <sup>3</sup>	P										
• 高分辨率单圈编码器 <sup>3</sup>	Q										
• 中等分辨率多圈编码器	J										
• 中等分辨率单圈编码器 <sup>3</sup>	K										
制动											
• 无制动	A										
• 带制动	F										
• 高惯量版本 <sup>1,4</sup>	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)											
• IP 65/65 <sup>2</sup>	1										
• IP 67/67	2										

<sup>1</sup> 无抱闸可选项

<sup>2</sup> BPX055 强制选项，不适用于其他尺寸

<sup>3</sup> 传感器类型不适用于 BPX055

<sup>4</sup> 选项不适用于 BPX055



#### SPX 伺服电机订货号

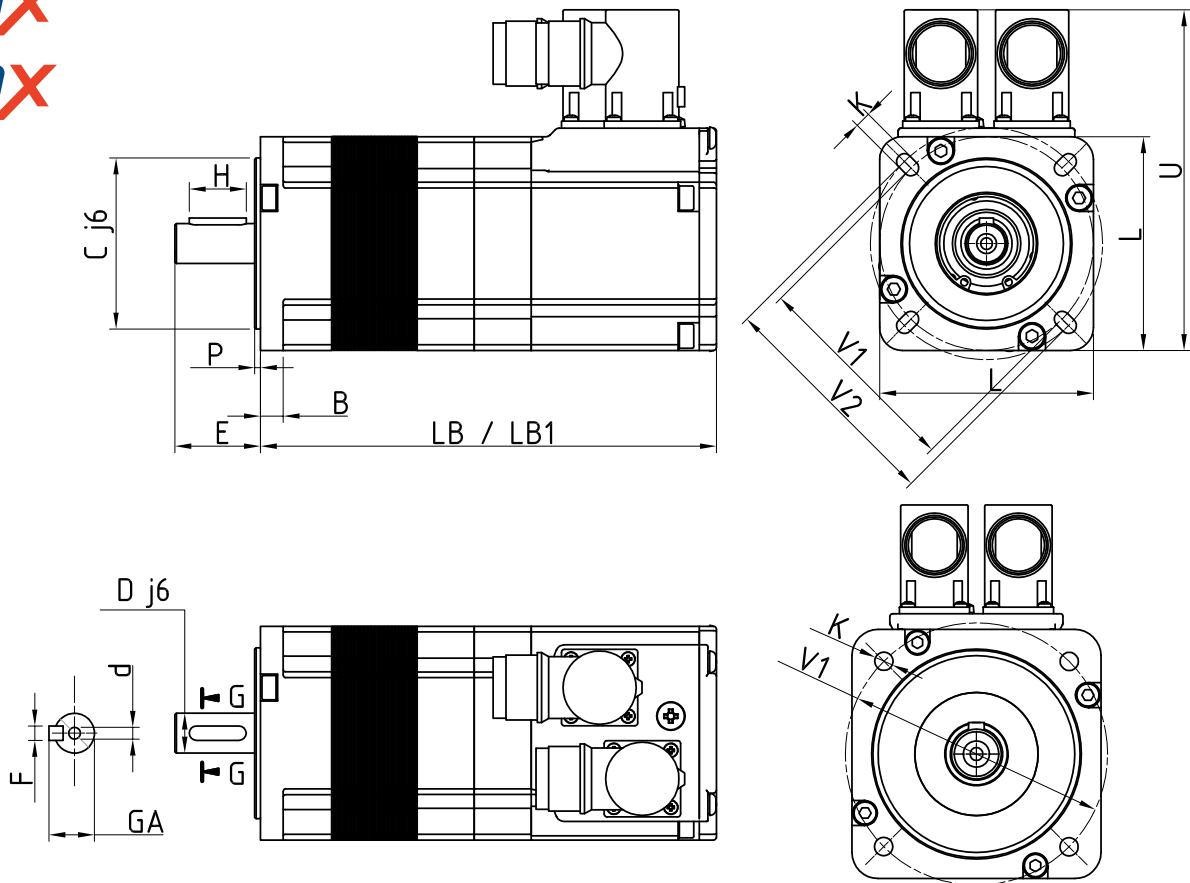
	SPX	075	1	V	5	3	A	2	L	0	2
系列											
尺寸 (075, 095, 126, 155)											
长度											
绕组类型											
连接类型											
• 标准直角 M23 可旋转连接器	5										
传感器类型											
• 高分辨率多圈编码器, 双线	Y										
• 高分辨率单圈编码器, 双线	Z										
• 中等分辨率多圈编码器, 双线	I										
• 中等分辨率单圈编码器, 双线	L										
制动											
• 无制动	A										
• 带制动	F										
• 高惯量版本 <sup>1</sup>	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)											
• IP 67/67	2										

<sup>1</sup> 无抱闸可选项



伺服电机外形图

**bhx**  
**bpX**

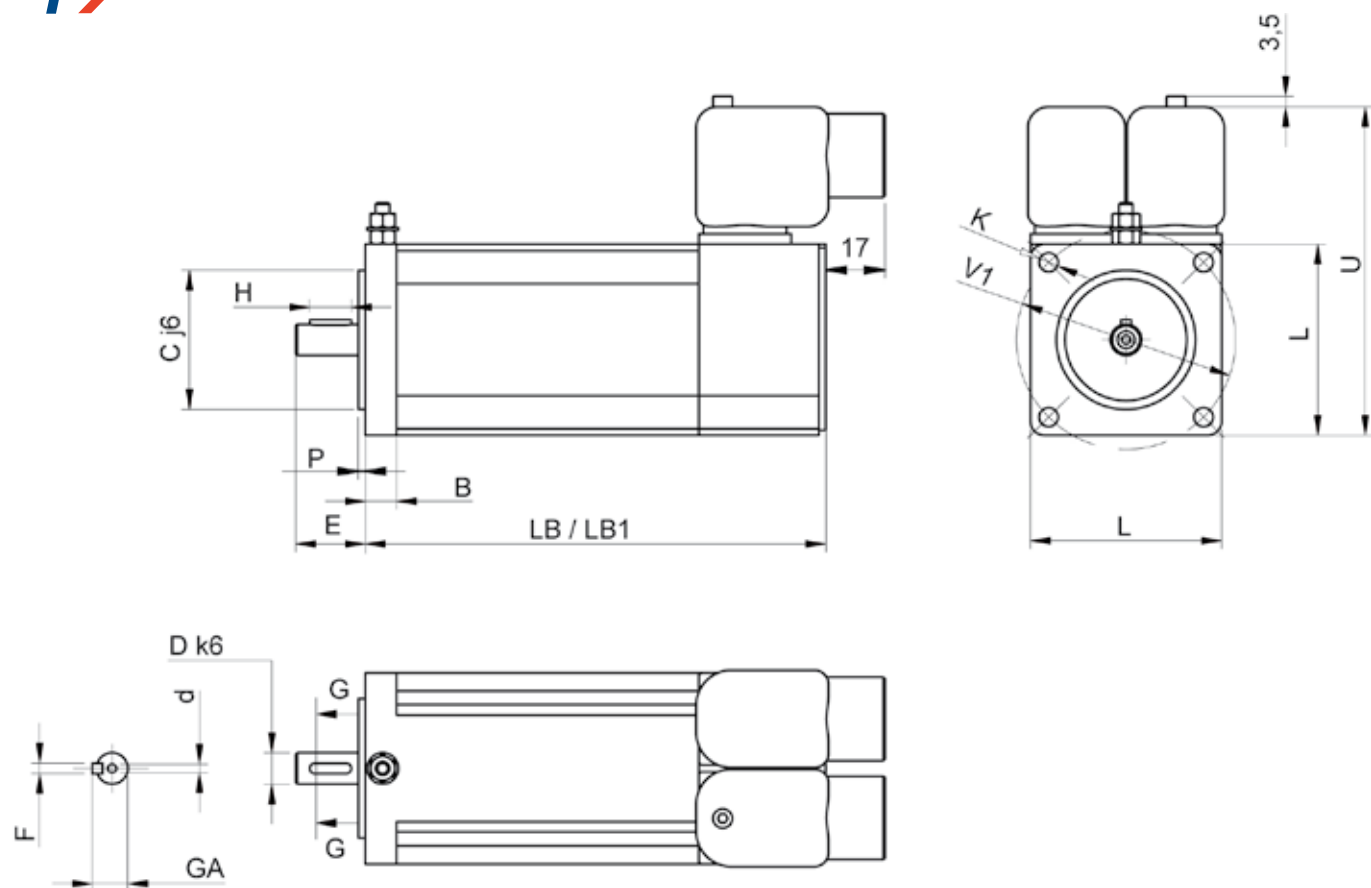


BHX BPX	L	LB <sup>1</sup>	LB1 <sup>1</sup>	C	P	B	V1	V2	K	U	D	E	H	F	GA	d
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0751...	75	140	160	60	2.5	8	75	81.5	5.5	119.5	14	30	20	5	16.0	M5x10
0752...		170	190													
0951...	95	153	183	80	3.0	10	100	-	7.0	140.5	19	40	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													

<sup>1</sup> 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



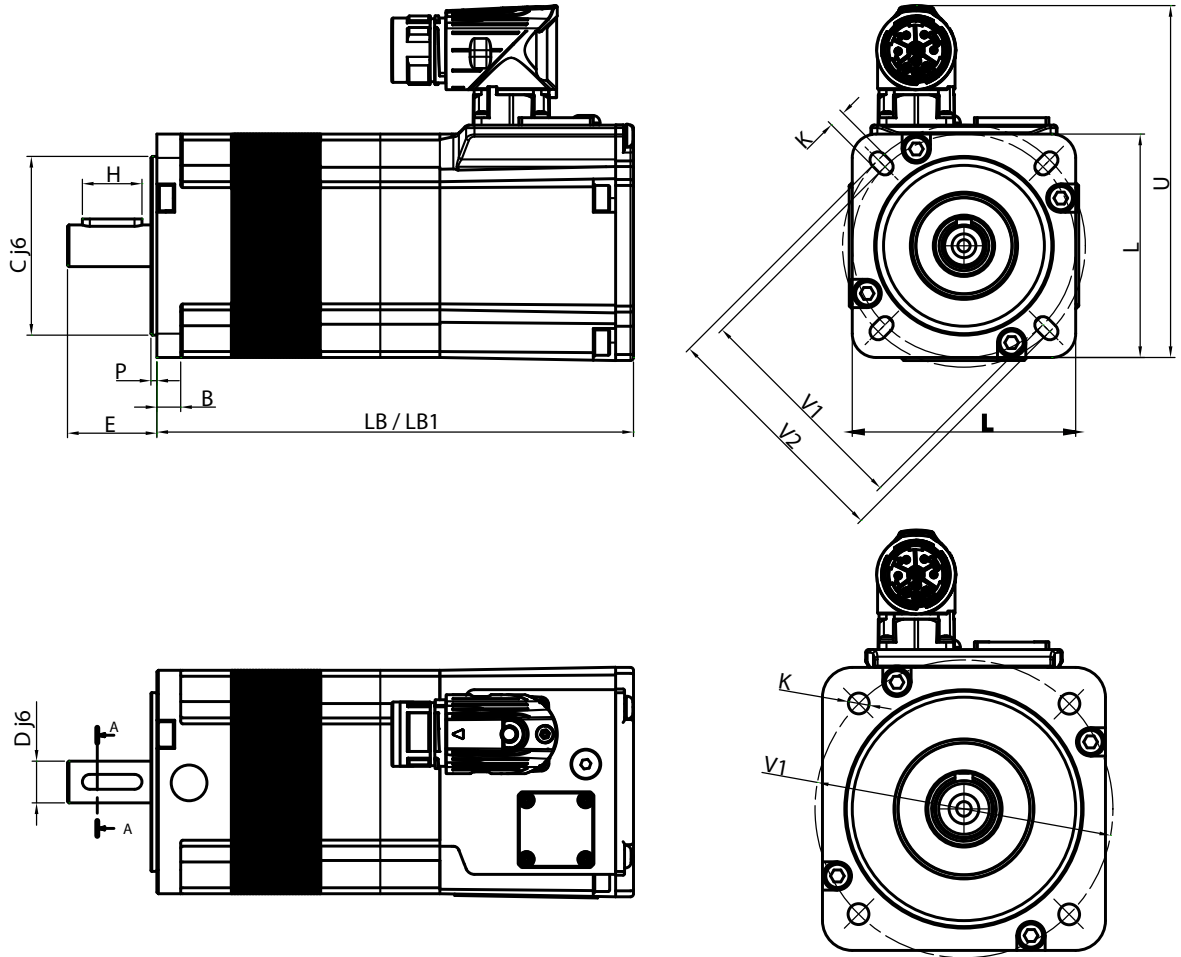
6

BPX	L	LB	LB1 <sup>1</sup>	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



伺服电机外形图

**shx**  
**spx**



SHX SPX	L	LB <sup>1</sup>	LB1 <sup>1</sup>	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													

<sup>1</sup> 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 °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 100 Nm
防护等级（根据 EN60529）	IP65 可选 IP67
连接	通过 90°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 [Nm]	额定 速度 [rpm]	转子惯量		电机重量		制动		低速连续 电流 [Arms]	标注功率 [kW]	
			无制动 [g.m <sup>2</sup> ]	带制动 [g.m <sup>2</sup> ]	无制动 [kg]	带制动 [kg]	扭矩 [Nm]	电流 [A]			
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			3.5	1.26	
0952N5...	4.3	3 000	0.30	0.41	6.7	7.50			5.0	0.7	3.5
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
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...	13.3	6 000	1.25	1.62	13.8	15.10			12.6	6.60	
1154K5...		2 000							6.2	2.79	
1154N5...	13.3	3 000	1.25	1.62	13.8	15.10	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	1.5	24.2	11.00	
1902K5...	25.0	2 000	5.14	8.25	32.1	36.20	40.0	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	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	80.0	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											
<ul style="list-style-type: none"> <li>高分辨率多圈编码器</li> <li>高分辨率单圈编码器</li> <li>中等分辨率多圈编码器</li> <li>中等分辨率单圈编码器</li> </ul>	P Q J K										
制动											
<ul style="list-style-type: none"> <li>无制动</li> <li>带制动</li> </ul>	A F										
固定值	2										
轴扩展											
<ul style="list-style-type: none"> <li>平滑</li> <li>键合</li> </ul>	L C										
固定值	0										
防护等级 (轴扩展 / 外框)											
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP 65/65</li> <li>IP 67/67 选项</li> </ul>	1 2										

6

### BPH 伺服电机外形图

BPH & BPG 伺服电机外形图请参见第 198 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 90°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.m <sup>2</sup> ]	[g.m <sup>2</sup> ]	[kg]	[kg]		
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				



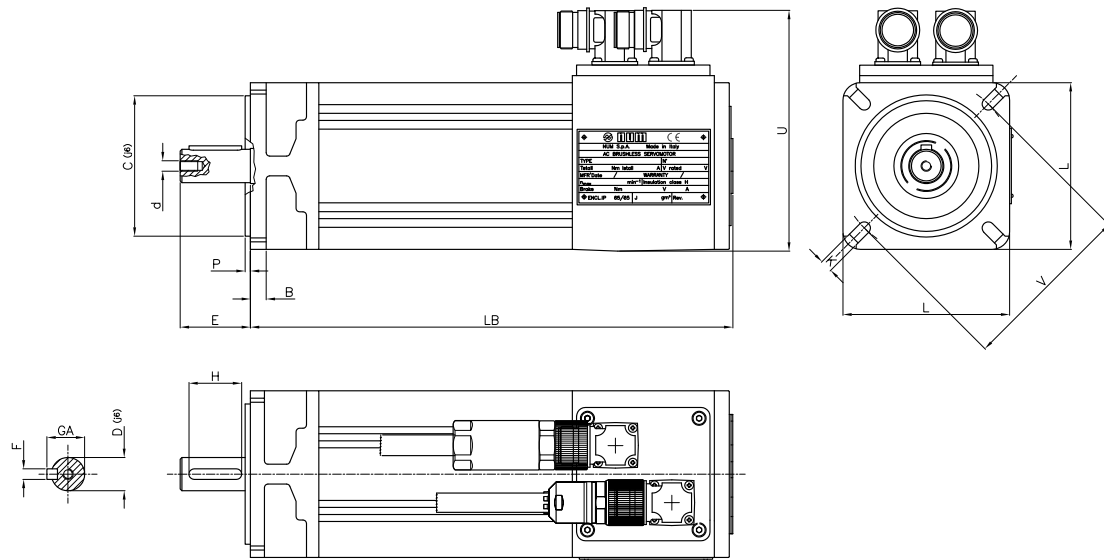
### BPG 伺服电机订货号

	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											
<ul style="list-style-type: none"> <li>高分辨率多圈编码器</li> <li>高分辨率单圈编码器</li> <li>中等分辨率多圈编码器</li> <li>中等分辨率单圈编码器</li> </ul>	P Q J K										
制动											
<ul style="list-style-type: none"> <li>无制动</li> </ul>	A										
固定值	2										
轴扩展											
<ul style="list-style-type: none"> <li>平滑</li> <li>键合</li> </ul>	L C										
固定值	0										
防护等级 (轴扩展 / 外框)											
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP 65/65</li> <li>IP 67/67 选项</li> </ul>	1 2										

6



BPH & BPG 伺服电机外形图



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

<sup>1</sup> 190 2K.2N.3K.4K.5H

<sup>2</sup> 190 2R.3N.4N.5L.7K.AK

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

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

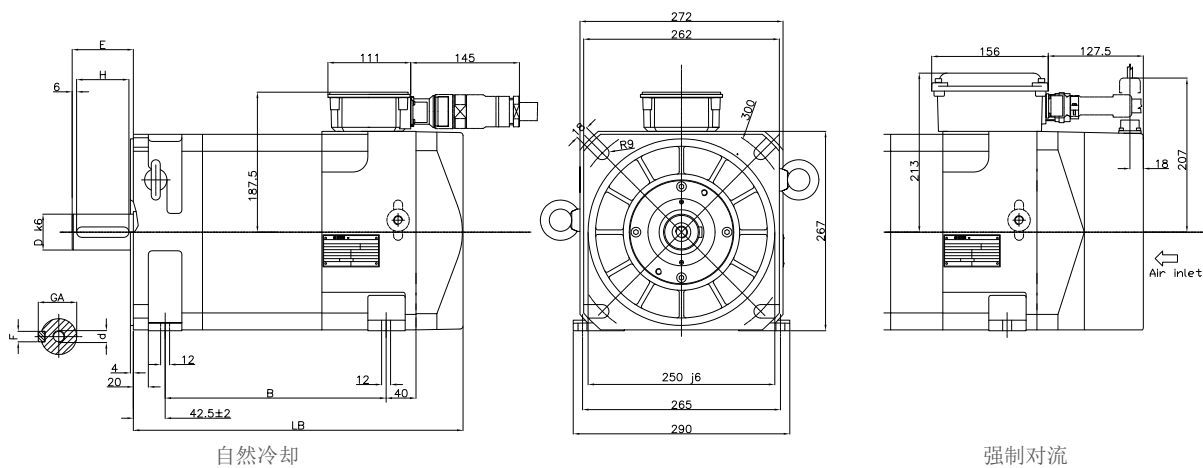


### BHL 伺服电机订货号

	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											
<ul style="list-style-type: none"> <li>带强制对流型号必需的接线盒</li> <li>带自然对流型号必需的电源连接器</li> </ul>					1						
<ul style="list-style-type: none"> <li>带自然对流型号必需的电源连接器</li> </ul>					5						
传感器类型											
<ul style="list-style-type: none"> <li>高分辨率多圈编码器</li> <li>高分辨率单圈编码器</li> </ul>						P					
						Q					
制动											
<ul style="list-style-type: none"> <li>无制动</li> <li>带制动</li> </ul>							A				
							F				
冷却											
<ul style="list-style-type: none"> <li>自然对流</li> <li>带风扇（风冷）</li> </ul>								2			
								V			
轴扩展											
<ul style="list-style-type: none"> <li>平滑</li> <li>键合</li> </ul>									L		
									C		
固定值											0
防护等级（轴扩展 / 外框 / 风扇，如有）											
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP 54/65/54</li> </ul>											5



BHL 伺服电机外形图



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。

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	130°C
定子绝缘等级	H (EN 60034-1; UL 1004; CSA 100)
最高进水温度	25°C
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 <sup>1</sup>	低速 连续 电流 <sup>1</sup>	峰值扭矩	峰值电流	最大机械转速	电机重量	
	[Nm]	[Arms]	[Nm]	[Arms]	[rpm]	定子 [kg]	转子 [kg]
TMX140050D..	33	6.5	57	19.5	1500	6.2	1.2
TMX140070C..	50	13	81	35	1500	8	1.6
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

<sup>1</sup> 水冷

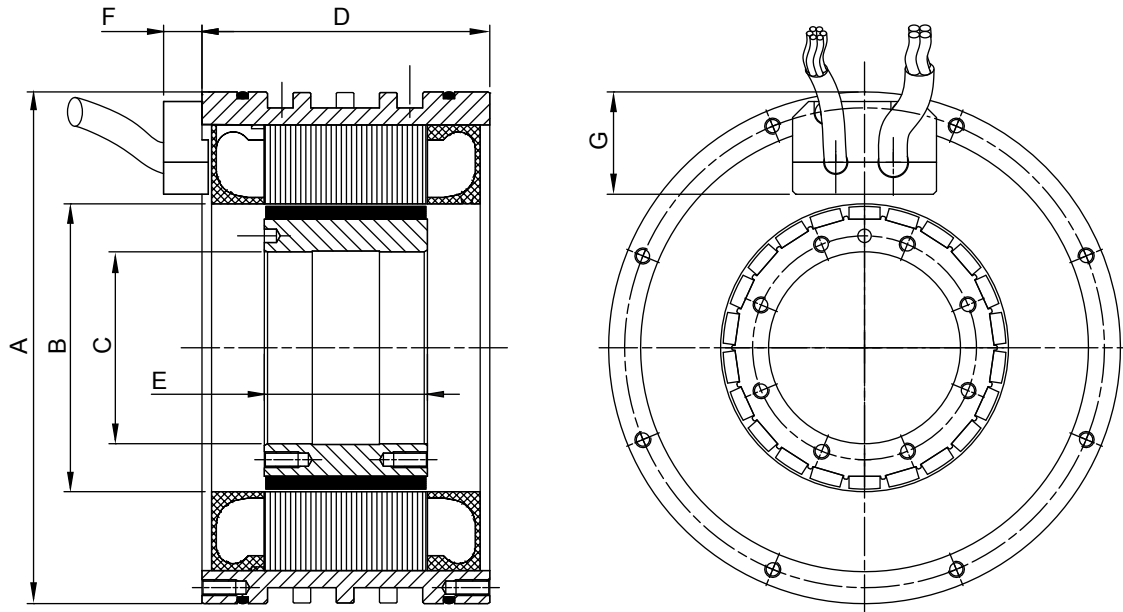


### TMX 直驱力矩电机订货号

	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						
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 7,01 - 8,00 V*sec/rad				H					
• Ke 范围 8,01 - 9,00 V*sec/rad				I					
电缆类型									
• 电缆 (带电缆格兰头)					3				
电缆长度									
• 2 m						A			
供应类型									
• 定子和转子							0		
备用号码									0
图纸号									
• 外形图编号的最后 3 位数字									xxx



TMX 直驱力矩电机外形图



6

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
TMX210070..	230	170	140	110	71	12	29
TMX291050..	310	230	200	100	51	12	36
TMX291070..	310	230	200	120	71	12	36



### AMS & IM 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 <ul style="list-style-type: none"><li>温度范围</li><li>相对湿度</li></ul>	-20 至 +80 °C 最大 80%，无冷凝
工作环境条件 <ul style="list-style-type: none"><li>温度范围</li><li>海拔高度</li></ul>	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
额定功率	3.7 至 55 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 电机） 220 Vac ± 5% 1 相，50/60 Hz（IM 电机）



### 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	极数	额定连续功率 [kW]	额定速度 [rpm]	最大速度 [rpm]	额定扭矩 [Nm]	额定连续电流 [Arms]	转子惯量 [g.m <sup>2</sup> ]	风扇 (3 相)		电机重量 [Kg]				
								电压	电流					
								[V]	[Arms]					
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	400	0.20	105				
132SC1...	Y	10.0	1500		64	39					39			
132SE1...	Δ	15.0	1750		82	52					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	400	0.20	105	
132SG1...	Y	10.0	1500			64	39							
132SH1...	Δ	15.0	1750	82		52								
132MF1...	Y	7.5	750	95		39								
132MG1...	Y	15.0	1500	95		52	75	131						
132MH1...	Δ	19.5	2000	93		72								
132LF1...	Y	11.0	750	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	400	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		344	52					370	400	0.30	290
	Δ		1000		172									
160LB1...	Y	26.0	950		260	72								
	Δ		1900		130									
160LC1...	Δ	36.0	1050		328	100								



### IM 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。

IM	连接类型	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 (1 相)		电机重量
								电压	电流	
		[kW]	[rpm]	[rpm]	[Nm]	[Arms]	[g.m <sup>2</sup> ]	[V]	[Arms]	[Kg]
18MK14...	YY	55	1050	7500	500	145	570	230	0.8	415

### 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						P				
• 高分辨率多圈编码器						Q				
• 高分辨率单圈编码器										
固定值							22			
轴扩展								L		
• 平滑								C		
• 键合										
振动等级									R	
• 等级 R									S	
• 等级 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										0
• IP 65/65/54, 标准允许径向负载										1
• IP 54/65/54, 高允许径向负载 (仅尺寸 132 和 160)										2
• IP 65/65/54, 高允许径向负载 (仅尺寸 132 和 160)										3



#### IM 主轴电机订货号

	IM	18	M	K14	C	Q	22	L	R	0
系列										
尺寸										
长度										
绕组类型										
固定值					C					
传感器类型										
<ul style="list-style-type: none"> <li>高分辨率多圈编码器</li> <li>高分辨率单圈编码器</li> </ul>						P Q				
固定值							22			
轴扩展										
<ul style="list-style-type: none"> <li>平滑</li> <li>键合</li> </ul>								L C		
振动等级										
<ul style="list-style-type: none"> <li>等级 R</li> <li>等级 S</li> </ul>									R S	
防护等级（轴扩展）										
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP 54</li> <li>IP 65</li> </ul>										0 1

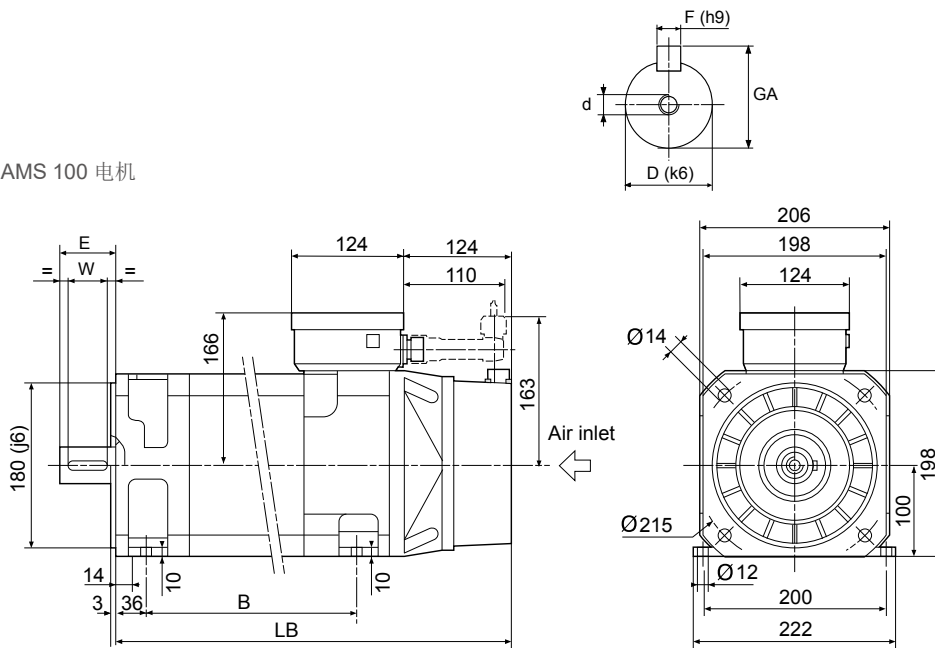




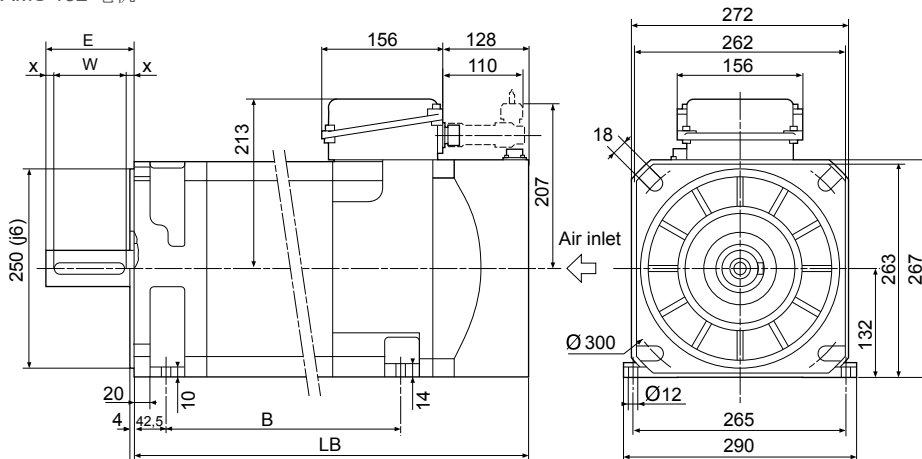
### AMS 主轴电机外形图

	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						
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 100 电机



#### AMS 132 电机

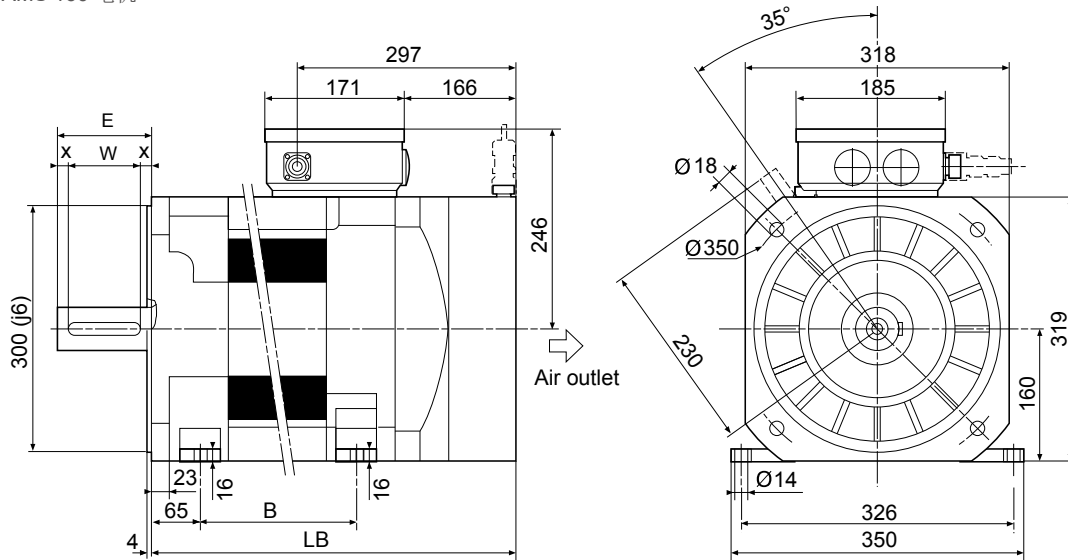


所有尺寸单位为 mm



### AMS 主轴电机外形图

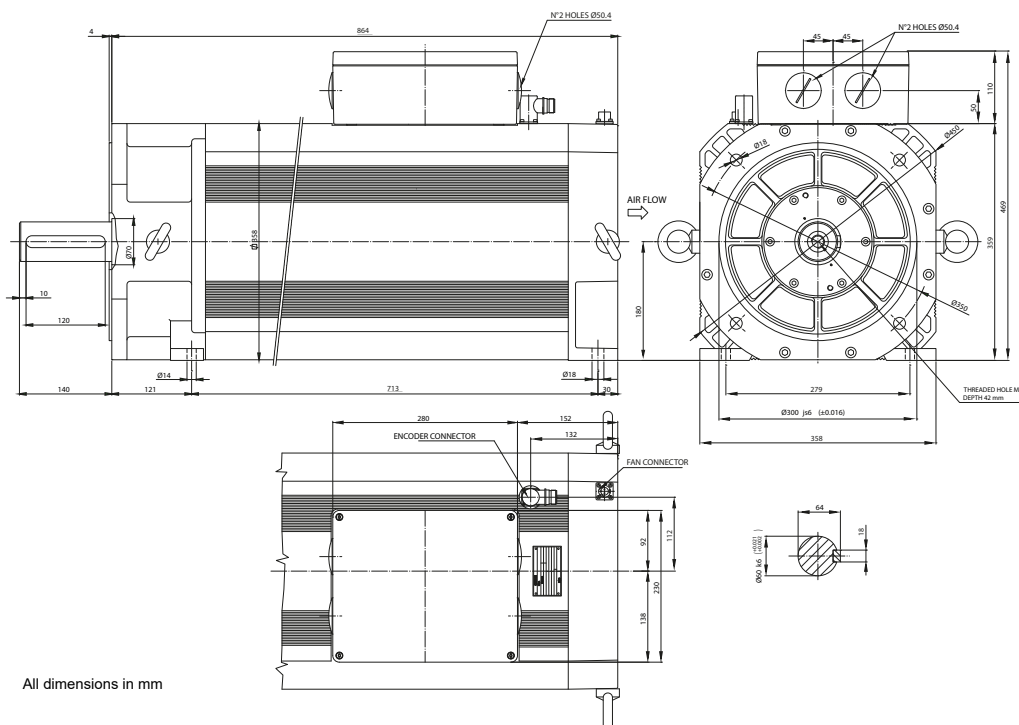
#### AMS 160 电机



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

### IM 主轴电机外形图

#### IM 18MK14 电机



All dimensions in mm



### 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	-40°C / +125°C			
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	-20°C / +115°C			
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)			

在使用 Flexium+/NUMDrive X 系统时，实施安全功能不需要使用 SIL 编码器。详细信息请参见 NUM-SAMX 手册。



### NUM 定制电机

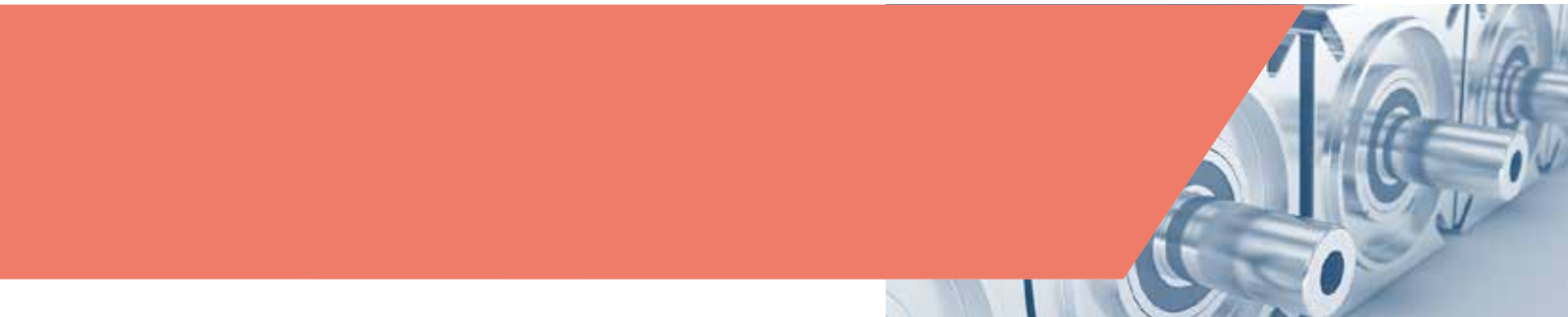
除前页所描述的标准电机外，NUM 还设计及制造专用电机和内置 (Motorspindle) 电机，以满足客户的特定需求。

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。





# 电机/驱动器的连接

## 伺服电机

### BHX & SHX 电机和 NUMDrive X 的连接



#### BHX & SHX 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 10 kHz）

BHX SHX	MDLUX....		007B	007A	014B	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
	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				

7

#### BHX & SHX 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 5 kHz）

BHX SHX	MDLUX....		007B	007A	014B	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
	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。详细信息请参见 NUMDrive X 手册 M00030EN 第 8.6 章。

# 电机/驱动器的连接

## 伺服电机

### BPX & SPX 电机和 NUMDrive X 的连接



#### BPX & SPX 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 10 kHz）

BPX SPX	MDLUX....		007B	007A	014B	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
	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...	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				

#### BPX & SPX 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 5 kHz）

BPX SPX	MDLUX....		007B	007A	014B	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
	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...	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				

如果电机与双轴驱动器相连接，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。详细信息请参见 NUMDrive X 手册 M00030EN 第 8.6 章。

# 电机/驱动器的连接

## 伺服电机

### BPH 电机和 NUMDrive X 的连接



#### BPH 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 10 kHz）

BPH	MDLUX...		007B	007A	014B	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
	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。详细信息请参见 NUMDrive X 手册 M00030EN 第 8.6 章。



# 电机/驱动器的连接

## 伺服电机

### BPH 电机和 NUMDrive X 的连接



#### BPH 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 5 kHz）

BPH	MDLUX...		007B	007A	014B	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
	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。详细信息请参见 NUMDrive X 手册 M00030EN 第 8.6 章。



#### BPG 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 10 kHz）

BPG	MDLUX...		007B	007A	014B	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
	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				17.2	17.2	24	24		24		24					
1153N5...	3 000	10.5							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								41	41	41	41					
1424R5...	4 250	22										45	45				
1427N5...	3 000	35										71	71				
1902K5...	2 000									40	40	40					
1902N5...	3 000	25								35	35	35	35				
1903K5...	2 000									52	52	52	52				
1903N5...	3 000	36										54	54	54			
1904N5...	3 000	46										69	69	69			
1905L5...	2 500	56										79	79	79			

如果电机与双轴驱动器相连接，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。详细信息请参见 NUMDrive X 手册 M00030EN 第 8.6 章。

# 电机/驱动器的连接

## 伺服电机

### BPG 电机和 NUMDrive X 的连接



#### BPG 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 5 kHz）

MDLUX...		007B	007A	014B	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
	[rpm]	[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				17.2	17.2	24	24	24		24					
1153N5...	3 000	10.5							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								41	41	41					
1424R5...	4 250	22									45	45				
1427N5...	3 000	35									71		71			
1902K5...	2 000								40	40	40					
1902N5...	3 000	25									35	35				
1903K5...	2 000										52	52				
1903N5...	3 000	36									54		54			
1904N5...	3 000	46											69			
1905L5...	2 500	56											79			

如果电机与双轴驱动器相连接，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。详细信息请参见 NUMDrive X 手册 M00030EN 第 8.6 章。

# 电机/驱动器的连接

## 伺服电机

### BHL 电机和 NUMDrive X 的连接



#### BHL 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 10 kHz）

		MDLUX....	007B	007A	014B	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 NUMDrive X 的连接（开关频率 5 kHz）

		MDLUX....	007B	007A	014B	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

# 电机/驱动器的连接

## 伺服电机

### TMX 电机和 NUMDrive X 的连接



#### TMX 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 10 kHz）

TMX	MDLUX...		007B	007A	014B	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
	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					
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			

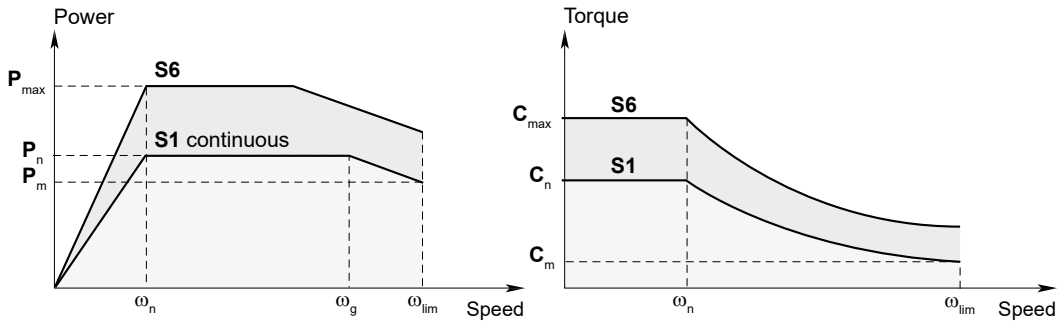
#### TMX 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 5 kHz）

TMX	MDLUX...		007B	007A	014B	014A	021B	021A	034A	050B	050A	075B	075A	100A	150A	200A	400A
	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					
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			



### 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)
- $\omega_n$  = Rated speed
- $C_n$  = Rated torque
- $C_{max}$  = Overload torque (S6)
- $C_m$  = Continuous torque at maximum speed (S1)
- $\omega_g$  = Maximum speed at constant power (S1)
- $\omega_{lim}$  = Maximum speed
- $I_{cont}$  = Rated continuous current (S1)
- $I_{ms}$  = Overload current with the associated drive (S6)

7

### 服务

	S2	S3	S6
Load			
Electrical losses			
Temperature			
Time	—	$f_m = \frac{N}{N+R} \times 100 (\%)$	$f_m = \frac{N}{N+V} \times 100 (\%)$

- N** = Operation at power  $P_{max}$
- R** = Idle
- V** = Off-load operation
- f<sub>m</sub>** = Duty cycle

# 电机/驱动器的连接

## 主轴电机

### AMS 和 IM 主轴电机和 NUMDrive X 的连接



#### AMS 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 5 kHz）

AMS...	轴型	MDLUX... 5 kHz	连续操作 S1							过载 S6					
			Pn	$\omega_n$	$\omega_g$	$\omega_{lim}$	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	$\Delta$	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	$\Delta$	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		95	39	19	122	71	20		
	SH	$\Delta$	150A	15	1 750	4 000			7.5	52	29	160	106	13	
	MF	Y	100A	7.5	750	6 000	4	39	15	190	71	20			
	MG	Y	150A	15	1 500	9	52	30	190	106	16				
	MH	$\Delta$	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	
		$\Delta$													1 300
	MB	Y	200A	26	1 200	2 400		7.3	208	72	36	290	106	35	
		$\Delta$													2 400
	MC	$\Delta$	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	
		$\Delta$													1 000
	LB	Y	200A	26	950	1 900		7.6	260	72	36.4	364	106	35	
$\Delta$		1 900													4 000
LC	$\Delta$	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）

# 电机/驱动器的连接

## 主轴电机

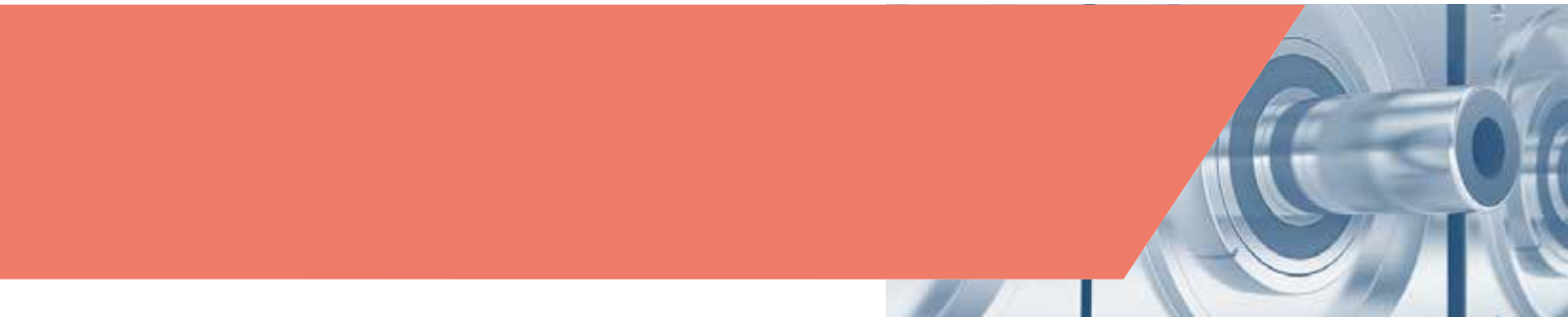
### AMS 和 IM 主轴电机和 NUMDrive X 的连接



#### IM 电机和 NUMDrive X 的连接（开关频率 5 kHz）

IM ...	连接	MDLUX....	连续操作 S1							过载 S6			
			Pn	wn	wg	wlim	Pm	Cn	Icont	Pmax	Cmax	Ims	10 min
			(kW)	(rpm)	(rpm)	(rpm)	(kW)	(Nm)	(Arms)	(kW)	(Nm)	(Arms)	(%)
18MK14	YY	400A	55	1 050	2 100	7 500	16.5	500	145	76	690	200	40





### NUMDrive X

NUMDrive X 伺服驱动器采用现代化设计，是强大的 Flexium+ CNC 的理想配套产品。

NUMDrive X 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，该伺服驱动器可以获得最高的功率/空间比。我们的设计极其紧凑，高度集成而高效，这使得 NUMDrive X 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，并且还提供高达 2x53 Arms 的双轴版本，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，NUMDrive X 伺服驱动器可精确匹配特定的机床和应用要求。

NUMDrive X 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 NUMDrive X 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。NUMDrive X 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 NUMDrive X 还具备 DEMX（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。

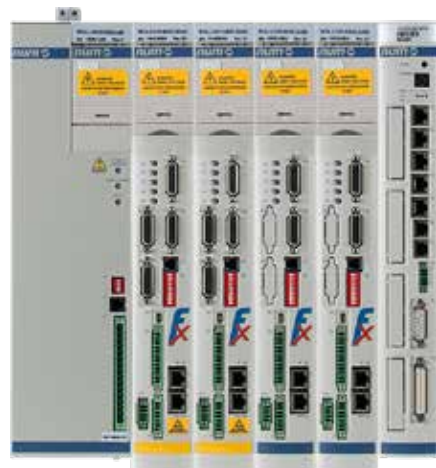
SP 版本的 NUMDrive X 适用于拥有中等复杂度的系统和精密机床以及经济型解决方案。

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

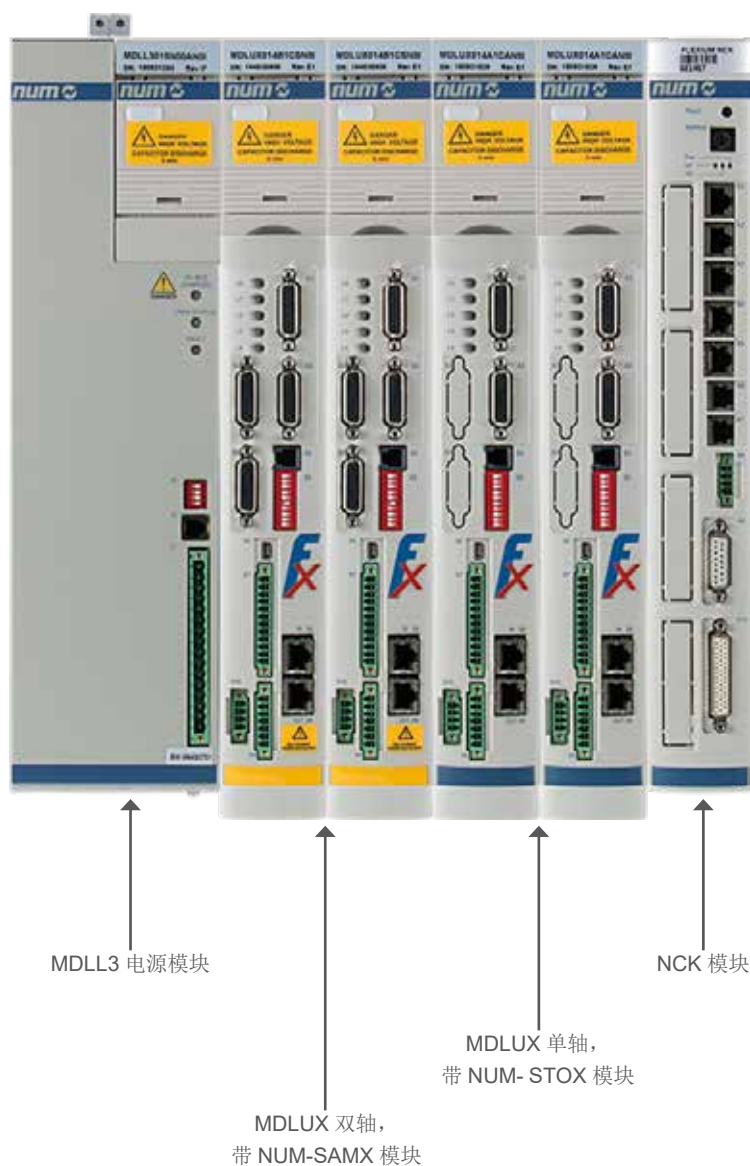
- NUM-STOX 是经 IEC 61508 SIL 3 认证的用于实施安全扭矩切断功能的基本模块。可实现符合 EN60204-1 类别 0 和 1 的紧急停止功能
- NUM-SAMX 是提供大量安全运动监控功能的扩展功能模块 STO 安全转矩切断、SLS 安全限速、SOS 安全运行停止、SS1 安全停机 1、SS2 安全停机 2、SLP 安全限位、SDM（安全方向监控）和 SCA 安全 CAMs

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。NUMDrive X 采用创新方式克服了这一难题。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。关于该编码器的更多详细特性，请参见电机章节。

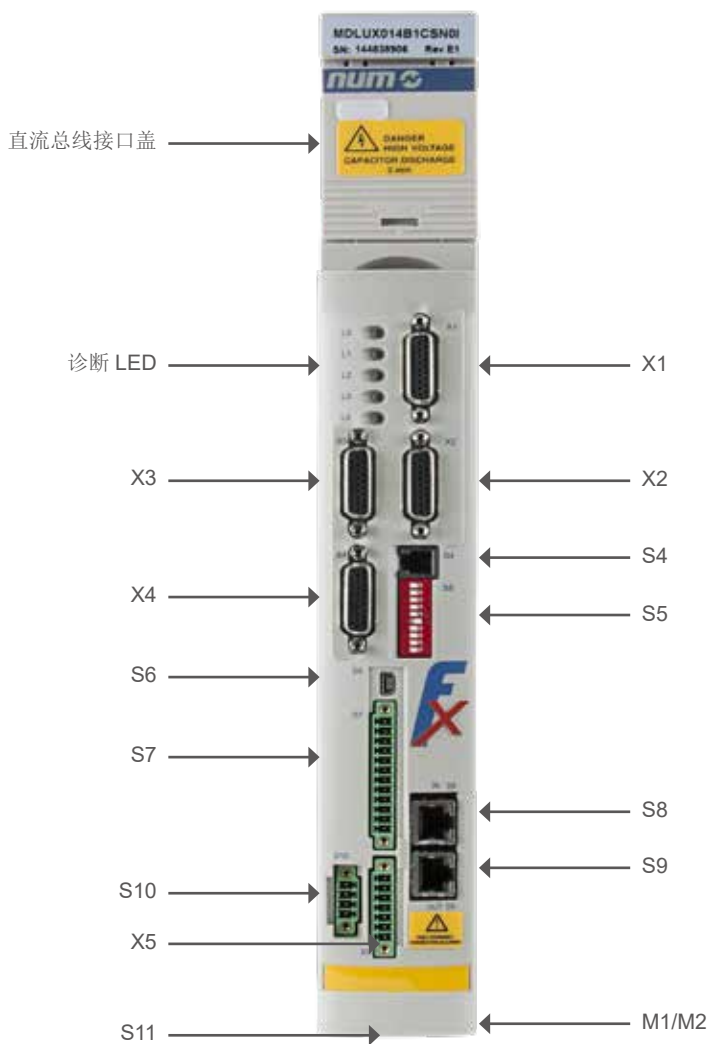
对于辅助轴或辅助主轴控制，使用 CANopen 的 NUMDrive C 是最合适的解决方案。CAN 接口遵循设备子协议 DS402。对于单轴或双轴版本的应用，可提供 EDS（电子数据表）文件。



### 系统概述



### MDLUX 概述（即带 NUM-SAMX 的高性能双轴模块）



X1	Sub D HD 26 针 F	电机传感器（轴 1）接口
X2	Sub D HD 26 针 F	电机传感器（轴 2）接口
X3	Sub D HD 26 针 F	直接测量传感器（轴 1）接口
X4	Sub D HD 26 针 F	直接测量传感器（轴 2）接口
X5	7 螺钉针脚	用于电机 1/电机 2 的双线编码器接口
S4	RJ10 (4P/4C)	WPMX 工具接口
S5	拨码开关 (x10)	物理地址轴/主轴数字总线 1&2
S6	Mini USB	WPMX 工具接口
S7	12 螺钉针脚	+24Vdc 客户提供, 可编程 IN/OUT, 通用输入
S8, S9	RJ45 (8P/8C)	EtherCAT NUM-SAMX 接口
S10	4 螺钉针脚	电机制动控制
S11	2x HDMI F	模块/模块 DISC NT+ 数字总线互连
M1/M2	6 针螺钉	电机电源和制动器连接器 AEOCON018

### 常规特性

<b>电源 AC/DC 转换器</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入电压</li> <li>• 输入频率</li> <li>• 额定功率</li> <li>• 耗散制动能量</li> </ul>	400 Vrms -10% 至 480 Vrms +6% 3 相 50/60Hz ± 5% 连续功率 15 kW 至 120 kW 电源或制动电阻器再生制动
<b>额定输出电流 (DC/AC 转换器)</b>	连续电流 4.2 Arms 至 282 Arms
<b>存储环境条件</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 温度范围</li> <li>• 相对湿度</li> </ul>	0 至 +70°C 最大 75%，无冷凝
<b>工作环境条件</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 温度范围</li> <li>• 相对湿度</li> <li>• 振动应力</li> <li>• 海拔高度</li> <li>• 污染等级</li> <li>• 电磁兼容性</li> </ul>	0 至 40°C，无功率下降，最高 60°C，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
<b>NUM-SAMX 安全功能</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 安全完整性等级 (SIL)</li> <li>• PL</li> </ul>	最高等级 3 (IEC61800-5-2) e (EN13849-1)
<b>NUM-STOX 安全功能</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 安全完整性等级 (SIL)</li> <li>• PL</li> </ul>	最高等级 3 (IEC61800-5-2) d (EN13849-1)

### 电源模块技术特性 (MDLL)

MDLL 电源模块用于配合 NUMDrive C 和 NUMDrive X 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		MDLL3015N00AN0I	MDLL3030N00AN0I	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

### 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。详细信息请参见安装手册 M00030。

### 伺服驱动器互用性和功能 (MDLUX)

		双轴 SP	单轴 HP	双轴 HP
接口	高速数字总线 DISC NT+	●	●	●
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	● <sup>1</sup>	●	●
	闭环: 同步扭矩和直线电机	-	●	●
	闭环: 异步电机	●	●	●
	开环: 异步电机 (V/F 模式)	●	●	●
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 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 / 直线标尺	-	●	●
	Hall 传感器	-	●	●
	1 Vpp 编码器 / 直线标尺 (同样带编码参考)	-	●	●
	具有 BiSS 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	●	●	●
	轴 / 主轴切换	-	●	●
	在线星型 / 三角形切换 (对于异步电机)	-	●	●
	旋转轴, 机械率不为 2^n	●	●	●
	AP03: 消隙功能	-	○	○
	AP04: 扭矩同步	-	○	○
	AP05: 绕组复制	-	○	○
DEMEX: 驱动嵌入式宏 <sup>2</sup>	-	○	○	
电机和直接测量传感器间的相干性控制	多种活动切断功能	-	●	●
	多种可自由设置滤波器	-	●	●
	EPS: 电气位置同步	●	●	●
	AP01: 电机多圈编码器和增量直接测量传感器绝对位置	-	●	●
		-	●	●

<sup>1</sup> 用于标准性能, 最大 8 极对电机

<sup>2</sup> 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 (MDLUX)






		双轴 SP	单轴 HP	双轴 HP
安全 功能 符合 EN 61800-5-2	NUM-STOX 模块, 带安全扭矩切断	○	○	○
	NUM-SAMX 模块包括 <ul style="list-style-type: none"> <li>• STO 安全扭矩切断</li> <li>• SLS 安全限速</li> <li>• SOS 安全运行停止</li> <li>• SS1 安全停机 1</li> <li>• SS2 安全停机 2</li> <li>• SLP 安全限位</li> <li>• SDM 安全方向监控</li> <li>• SCA 安全 Cams</li> </ul>	○	○	○

● 标准   ○ 可选   — 不可用

### 伺服驱动器技术特性 (MDLUX)

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

所有 MDILX 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。

MDLUX 模块尺寸	类型	参考	额定电流	最大电流
尺寸 1, 50mm 	单轴	MDLUX007A1xxN0I MDLUX014A1xxN0I MDLUX021A1xxN0I MDLUX034A1xxN0I	4.4 Arms 8.9 Arms 13 Arms 13 Arms	5 Arms 10 Arms 15 Arms 24 Arms
	双轴	MDLUX007B1xxN0I MDLUX014B1xxN0I MDLUX021B1xxN0I	3.1 + 3.1 Arms 6.3 + 6.3 Arms 6.3 + 6.3 Arms	5 + 5 Arms 10 + 10 Arms 15 + 15 Arms
尺寸 2, 100mm 	单轴	MDLUX050A1xxN0I MDLUX075A1xxN0I	28 Arms 34 Arms	35 Arms 53 Arms
	双轴	MDLUX050B1xxN0I	20 + 20 Arms	35 + 35 Arms
尺寸 3, 150mm 	单轴	MDLUX100A1xxN0I MDLUX150A1xxN0I	45 Arms 60 Arms	71 Arms 106 Arms
	双轴	MDLUX075B1xxN0I	29 + 29 Arms	53 + 53 Arms
尺寸 4, 200mm 	单轴	MDLUX200A1xxN0I	100 Arms	141 Arms
尺寸 6, 300mm 	单轴	MDLUX400A1xxN0I	200 Arms	282 Arms

### 50A 以下的单轴驱动器

单轴		MDLUX007A		MDLUX014A...		MDLUX021A...		MDLUX034A...		MDLUX050A...		
开关频率	kHz	5.0	10.0	5.0	10	5	10	5	10	5	10	
额定电流 (S1)	Arms	4.4	4.4	8.9	6	13	8	13	8	28	18	
最大电流	Arms	5		10		15		24		35		
辅助功率消耗 <sup>1</sup>	W	18.5									22.5	
防护等级 (EN60529)		IP20										
总体尺寸 (WxHxD)	mm	50x355x206									100x355x206	
重量	kg	3									5.9	

### 400A 以下的单轴驱动器

单轴		MDLUX075A...		MDLUX100A...		MDLUX150A...		MDLUX200A...		MDLUX400A...	
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 <sup>1</sup>	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 355 206	
重量	kg	5.9		8.2				11		15	

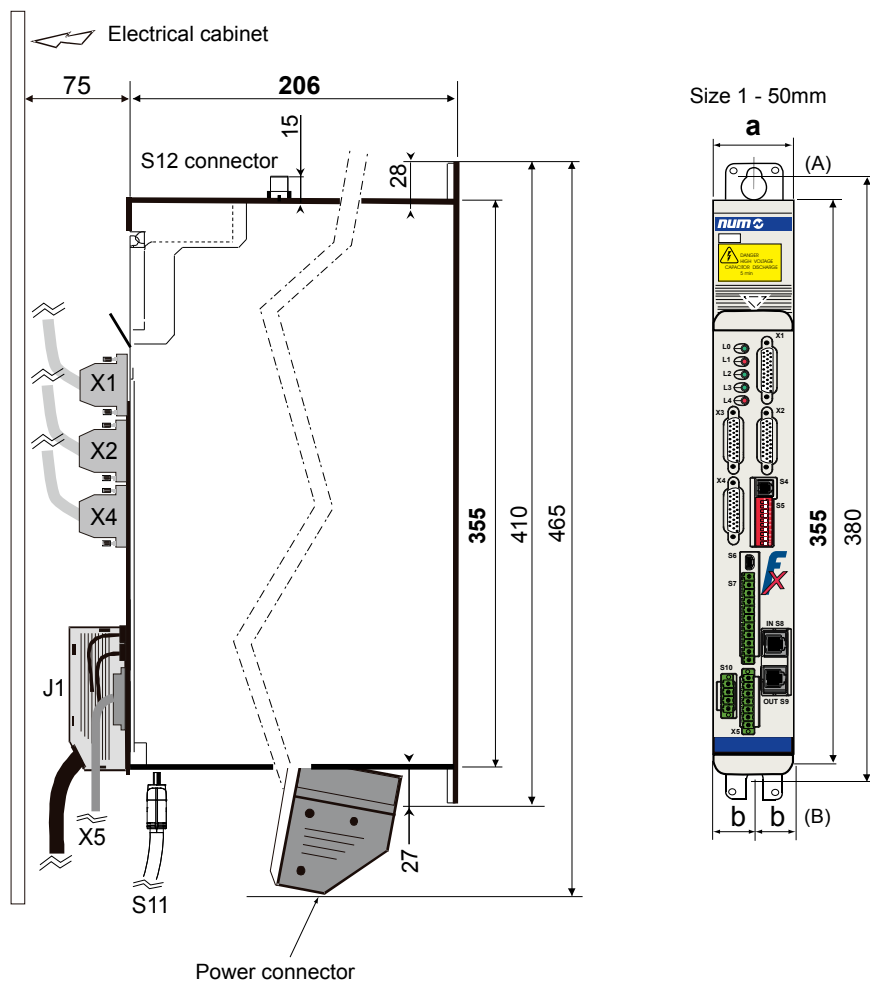
### 双轴驱动器

双轴		MDLUX007B...		MDLUX014B...		MDLUX021B...		MDLUX050B...		MDLUX075B...		
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	6.3+6.3	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 <sup>1</sup>	W	21.5									28.5	
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						6.2		8.2		

<sup>1</sup> 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。

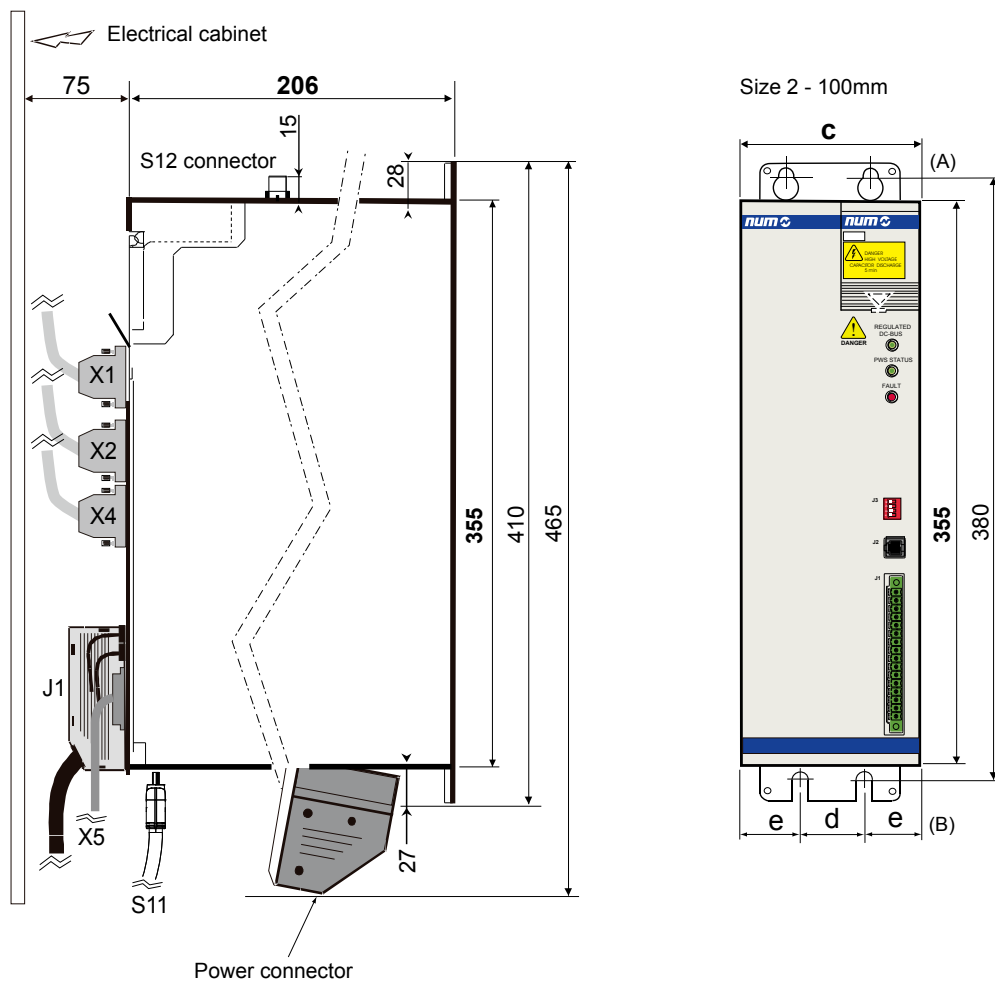
有关更多信息和尺寸标注规则，请参阅安装手册。

MDLUX & MDLL 外形图 (尺寸 1)



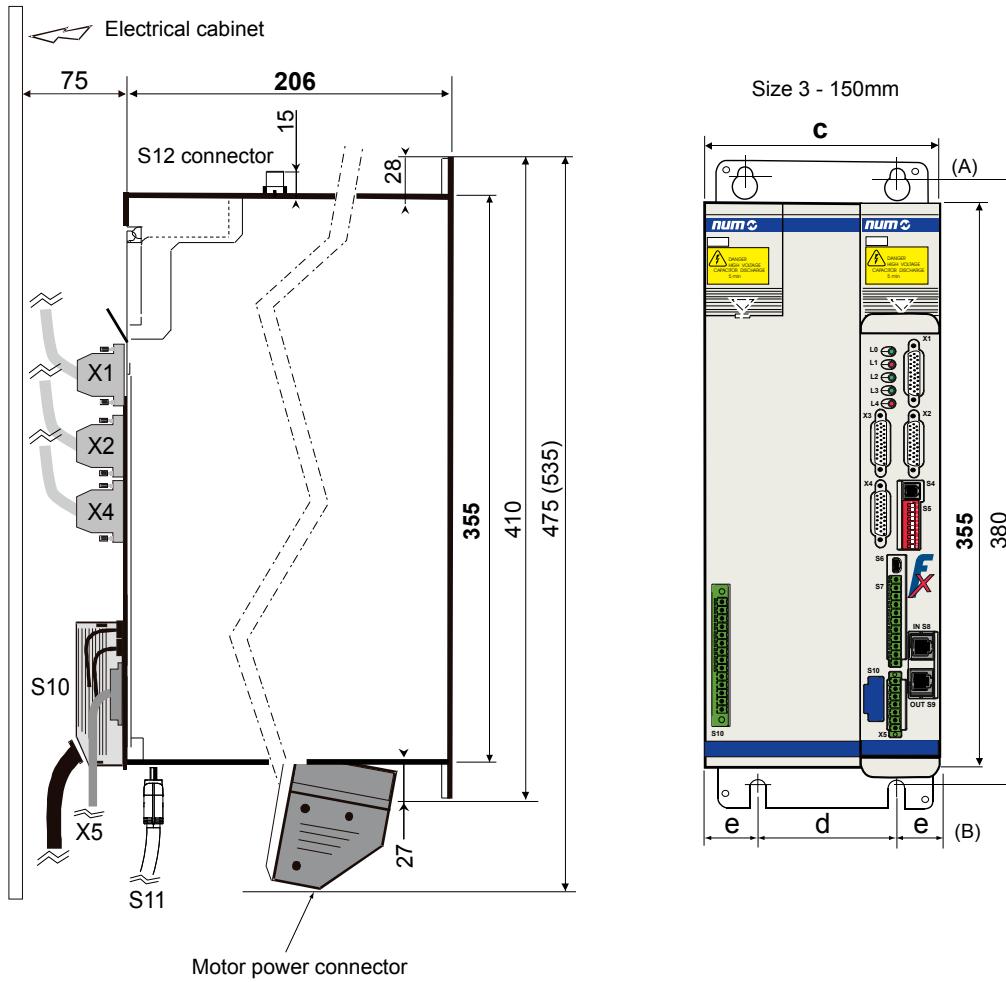
模块描述	订货号	模块尺寸	尺寸	
			a	b
NUMDrive X 模块	MDLUX007A1xxN0I MDLUX014A1xxN0I MDLUX021A1xxN0I MDLUX034A1xxN0I MDLUX007B0xxN0I MDLUX014B1xxN0I MDLUX021B1xxN0I	尺寸 1 - 50mm	50	25
附加 250W 辅助模块	MDLQ3001N00			

MDLUX & MDLL 外形图 (尺寸 2)



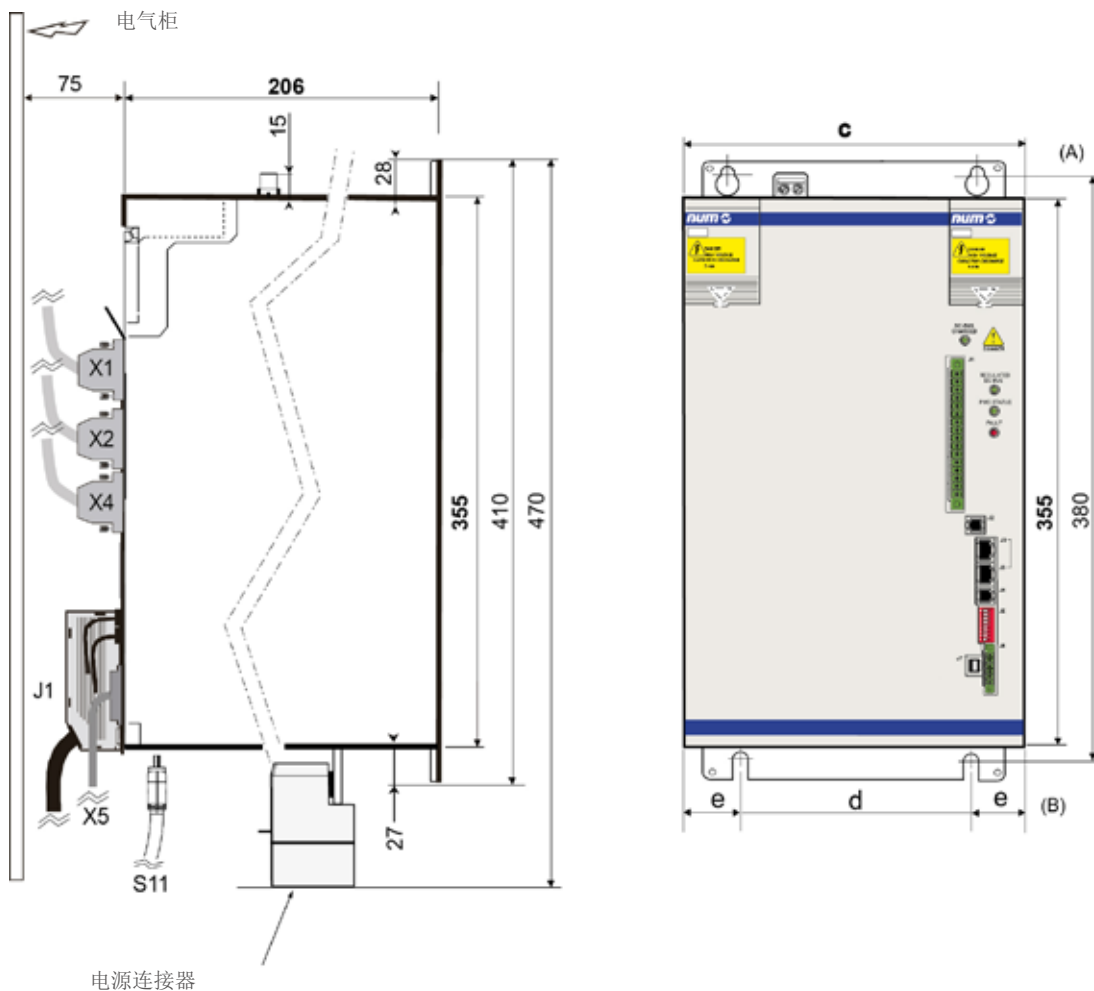
模块描述	订货号	模块尺寸	尺寸		
			c	d	e
MDLL3 模块	MDLL3015N00AN0I MDLL3030N00AN0I MDLL3005N00AN0I MDLC3010N00	尺寸 2 - 100mm	100	50	25
NUMDrive X 模块	MDLUX050A1xxN0I MDLUX075A1xxN0I MDLUX050B1xxN0I				

MDLUX 外形图 (尺寸 3)



模块描述	订货号	模块尺寸	尺寸				
			a	b	c	d	e
NUMDrive X 模块	MDLUX100A1xxN0I MDLUX150A1xxN0I MDLUX075B1xxN0I	尺寸 3 - 150mm	50	25	150	100	25

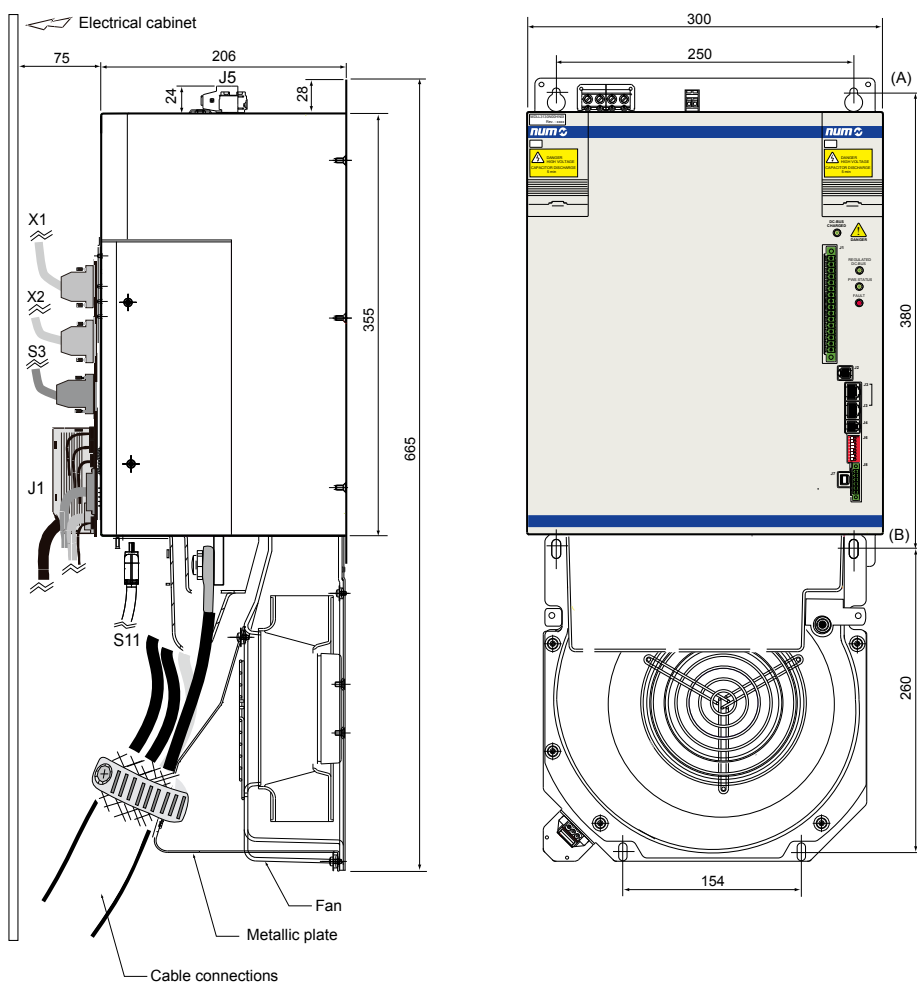
MDLUX & MDLL 外形图 (尺寸 4)



模块描述	订货号	模块尺寸	尺寸				
			a	b	c	d	e
MDLL3 模块	MDLL3025N00RN0I MDLL3050N00RN0I MDLL3025N00HN0I MDLL3050N00HN0I MDLL3050N00AN0I	尺寸 4 - 200mm	50	25	200	150	25
NUMDrive X 模块	MDLUX200A1xxN0I						

#### MDLUX & MDLL 外形图 (尺寸 6)

MDLL3 和 MDLUX 尺寸 6 总体尺寸  
(带风扇和金属板)



模块描述	订货号	模块尺寸
MDLL3 模块	MDLL3120N00AN0I MDLL3120N00RN0I MDLL3120N00HN0I	尺寸 6 - 300mm
NUMDrive X 模块	MDLUX400A1xxN0I	



### 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 <sup>6</sup>			120						
主电源									
• 从 230Vac -10% 至 230Vac +6% 50/60Hz +/-5%, 单相				M <sup>1</sup>					
• 从 400Vac -10% 至 480Vac +6% 50/60Hz +/-5%, 3 相				N <sup>2</sup>					
选项									
• 无					00				
类型									
• 被动电源 <sup>3,4</sup>						A			
• 再生电源 <sup>3,5</sup>						R			
• 可调直流母线电源 <sup>3,5</sup>						H			
型号									
• 标准 NUM							N		
标准 NUM								0	
散热位置									
• 内部散热									I

<sup>1</sup> 仅在 Pn 5kW 额定功率上可用

<sup>2</sup> 在 Pn 5kW 额定功率上不可用

<sup>3</sup> 必须始终使用外部制动电阻器

<sup>4</sup> 在 Pn 25kW 上不可用

<sup>5</sup> 在 Pn 5kW、Pn 15kW 和 Pn 30kW 额定功率上不可用

<sup>6</sup> 必须始终考虑到外部风扇 AGOFAN001 和 AEOKIT003

### 伺服驱动器

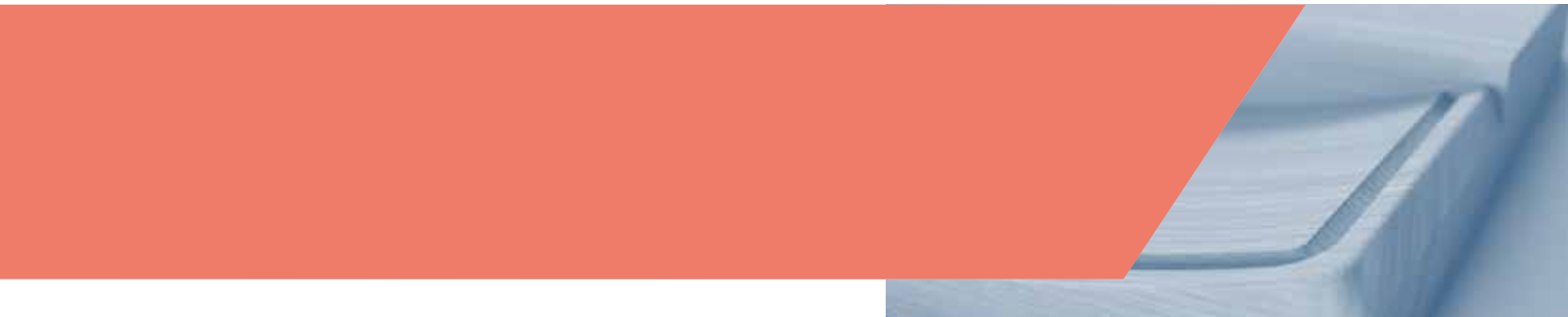
	MDLUX	014	A	1	C	F	N	0	I
系列									
额定功率									
单轴									
• 尺寸 1: In 4.4Arms, lpeak 5Arms		007							
• 尺寸 1: In 8.9Arms, lpeak 10Arms		014							
• 尺寸 1: In 13Arms, lpeak 15Arms		021							
• 尺寸 1: In 13Arms, lpeak 24Arms		034							
• 尺寸 2: In 28Arms, lpeak 35Arms		050							
• 尺寸 2: In 34Arms, lpeak 53Arms		075							
• 尺寸 3: In 45Arms, lpeak 71Arms		100							
• 尺寸 3: In 60Arms, lpeak 106Arms		150							
• 尺寸 4: In 100Arms, lpeak 141Arms		200							
• 尺寸 6: In 200Arms, lpeak 282Arms <sup>1</sup>		400							
双轴									
• 尺寸 1: In 3.1+3.1Arms, lpeak 5+5Arms		007							
• 尺寸 1: In 6.3+6.3Arms, lpeak 10+10Arms		014							
• 尺寸 1: In 6.3+6.3Arms, lpeak 15+15Arms		021							
• 尺寸 2: In 20+20Arms, lpeak 35+35Arms		050							
• 尺寸 3: In 29+29Arms, lpeak 53+53Arms		075							
轴编号									
• 单轴			A						
• 双轴			B						
通信									
• DISC NT+ <sup>2</sup>				1					
型号									
• 标准性能 <sup>3</sup>					A				
• 高性能					C				
• 高性能, 带外部连接 <sup>4</sup>					D				
安全									
• 无安全模块						A			
• 经认证 NUM-STOX (安全扭矩切断) 模块, 符合 EN61800-5-2 SIL 3						E			
• 经认证 NUM-SAMX G2 安全模块, 符合 EN61800-5-2 SIL 3						F			
标准 NUM							N		
固定值								0	
散热位置									I
• 内部散热									I

<sup>1</sup> 必须始终考虑到外部 AGOFAN001 和 AEOKIT005

<sup>2</sup> 每个驱动器均需考虑 DISC NT+ 总线 HDMI-HDMI 电缆连接 AEOFU015Mxxxx, 因为其已从客户连接移除。对于电源右侧的第一个驱动器, 需考虑一根 AEOFU011Mxxxx DB25-HDMI 电缆。对于与 NCK 模块相连接的最后一个驱动器, 需考虑一根 FXHC08152x HDMI-RJ45 电缆

<sup>3</sup> 单轴型号不可用

<sup>4</sup> 不适用于双轴版本, 需要单轴 tandem 功能



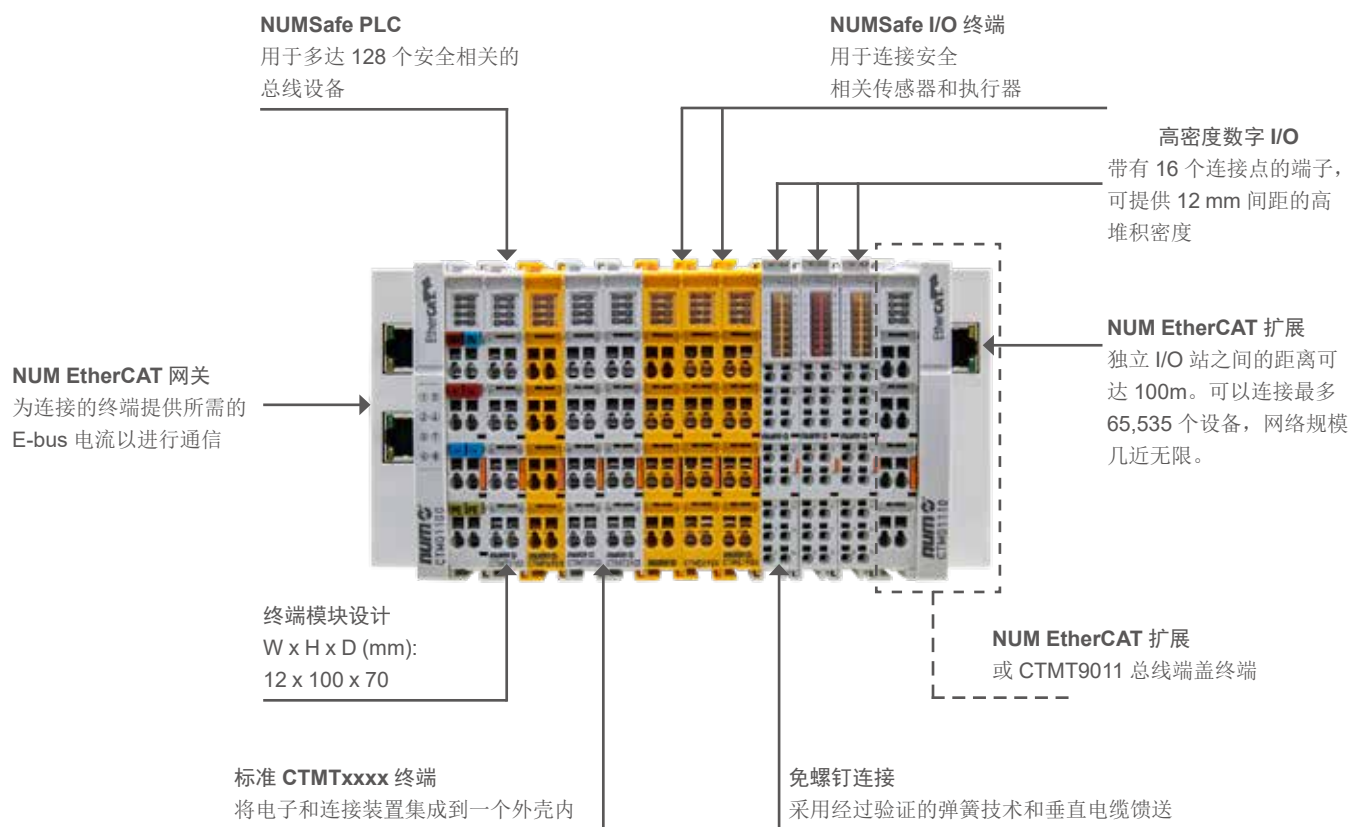
### 常规特性

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<sup>1</sup>
- 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



<sup>1</sup> 关于安全 PLC 和安全 I/O 模块的更多详细信息，请参见 M00033, M00034 和 M00035 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]
<b>网关</b>			
EtherCAT 网关	<b>CTMG1100</b>	连接 EtherCAT 与终端	70
EtherCAT 扩展	<b>CTMG1110</b>	扩展 EtherCAT 连接	130
<b>数字输入</b>			
4 通道数字输入终端 24 VDC, 3 ms	<b>CTMT1004</b>	双线连接	90
8 通道数字输入终端 24 VDC, 3 ms	<b>CTMT1008</b>	单线连接	90
HD EtherCAT 终端, 4 通道数字输入 24 VDC	<b>CTMT1804</b>	三线连接	100
HD EtherCAT 终端, 16 通道数字输入 24 VDC	<b>CTMT1809</b>	单线连接	100
<b>数字输入和输出</b>			
EtherCAT 终端, 8 个数字输入和输出通道	<b>CTMT1859</b>	单线连接	130
<b>数字输出</b>			
4 通道数字输出终端 24 VDC, 0.5 A	<b>CTMT2004</b>	双线连接	100
8 通道数字输出终端 24 VDC, 0.5 A	<b>CTMT2008</b>	单线连接	110
4 通道数字输出终端 24 VDC, 2A	<b>CTMT2024</b>	双线连接	110
2 通道继电器输出终端 230VAC, 2A	<b>CTMT2602</b>	继电器输出单线连接	170
2 通道继电器输出终端 125VAC, 1A	<b>CTMT2612</b>	继电器输出	150
HD EtherCAT 终端, 16 通道数字输出 24 VDC, 0.5 A	<b>CTMT2809</b>	单线连接	140
<b>模拟输入</b>			
双通道模拟输入终端 -10...+10 V, 差动输入, 16 bits	<b>CTMT3102</b>	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	<b>CTMT3122</b>	2 个 (差动) 输入	180
双通道模拟输入终端 0...10 V, 单端, 16 bits	<b>CTMT3162</b>	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	<b>CTMT3202</b>	2 个输入, 双线 / 三线 (默认三线) 连接	190
<b>模拟输出</b>			
双通道模拟输出终端 0...10 V, 16 bits	<b>CTMT4102</b>	2 个 (单端) 输出, 双线	210
双通道模拟输出终端 4...20 mA, 16 bits	<b>CTMT4122</b>	2 个 (单端) 输出, 双线	190
双通道模拟输出终端 -10...+10 V, 16 bits	<b>CTMT4132</b>	2 个 (单端) 输出, 双线	210
<b>通信</b>			
串行通信 1 x RS232	<b>CTMT6001</b>		120
串行接口 1 x RS422/RS485	<b>CTMT6021</b>		220
EtherCAT Profibus 主站 <sup>1</sup>	<b>CTMT6731</b>		350
EtherCAT IO-Link 终端 <sup>2</sup>	<b>CTMT6224</b>		500
<b>系统终端</b>			
终端盖帽	<b>CTMT9011</b>		0
等电位供电, 24 VDC	<b>CTMT9100</b>		0
电源, 24 VDC, 带诊断功能	<b>CTMT9110</b>		90
E-bus 电源端子	<b>CTMT9410</b>	24V 输入, 刷新 E-bus	0
<b>编码器终端</b>			
单通道编码器接口, 差动输入	<b>CTMT5101</b>	增量式编码器接口 5 V DC RS422 (TTL)	130
单通道编码器接口	<b>CTMT5151</b>	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

<sup>1</sup> 需要专用选项: FXSW282306

<sup>2</sup> 需要专用选项: FXSW282312

#### 重要提示

CTMT2602 和 CTMT2612 需要电位分离端子



### 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

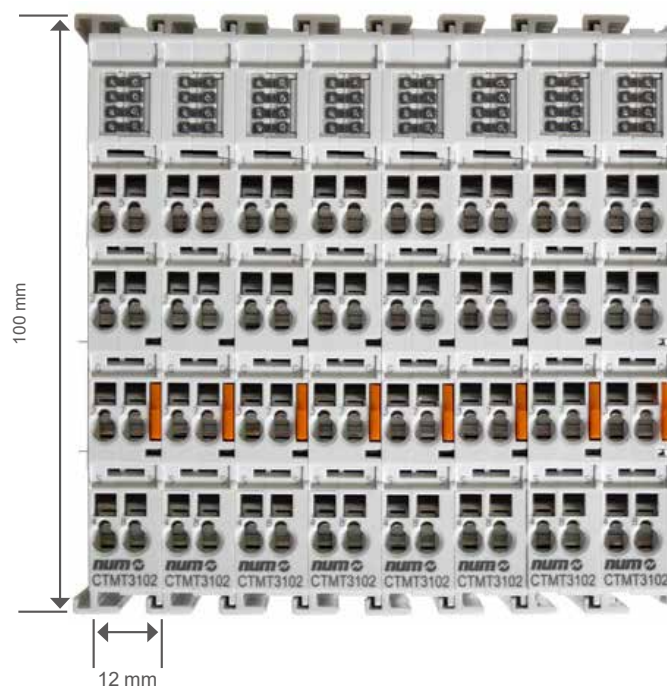
网关终端示例 **CTMG1100**

- **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:

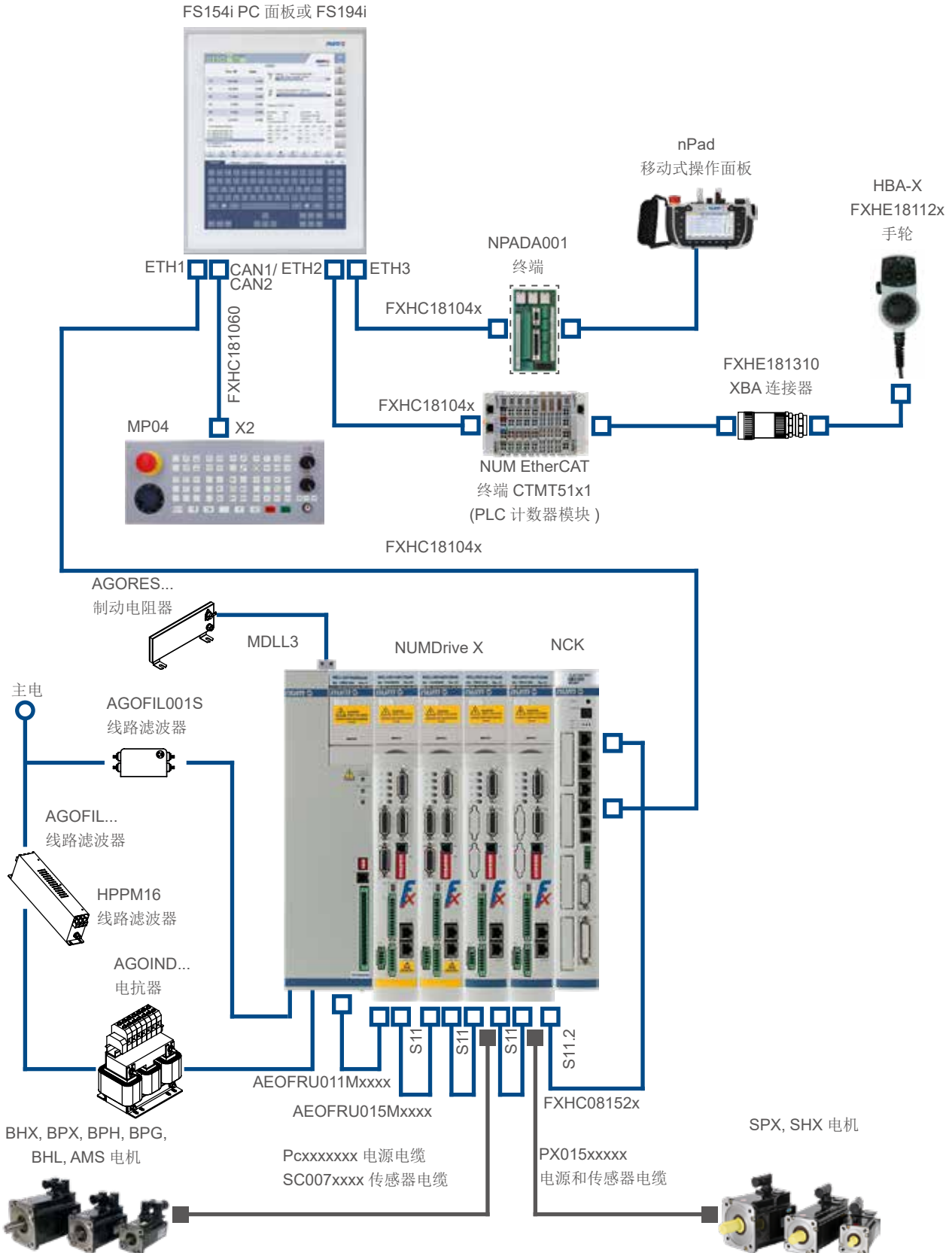
NUM 的 CTMG 和 CTMT EtherCAT 终端可供应现货。如需了解特定逻辑组件的信息，或确认是否可以供货，请联系您当地的 NUM 销售办事处。



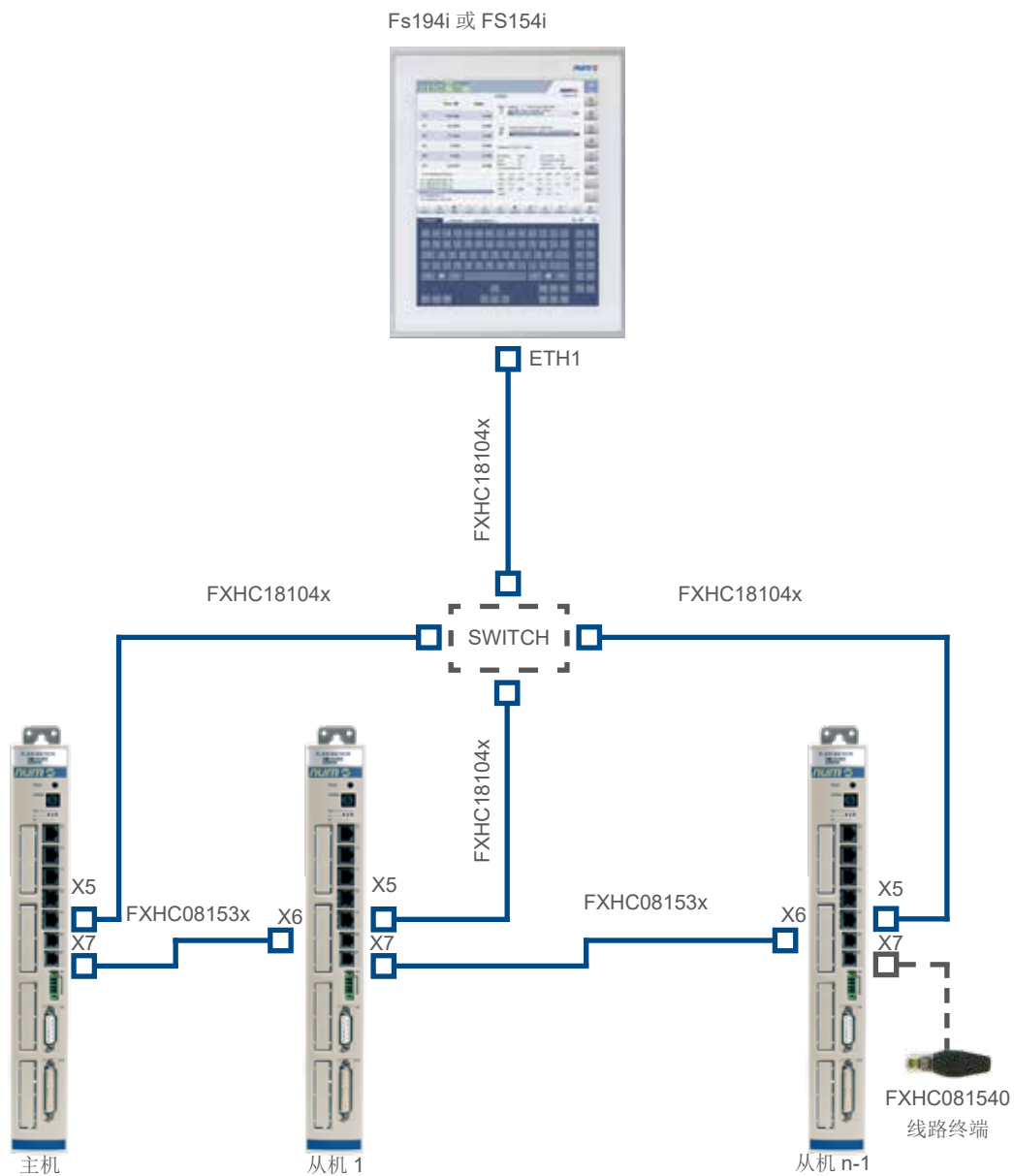




### 主要附件概述

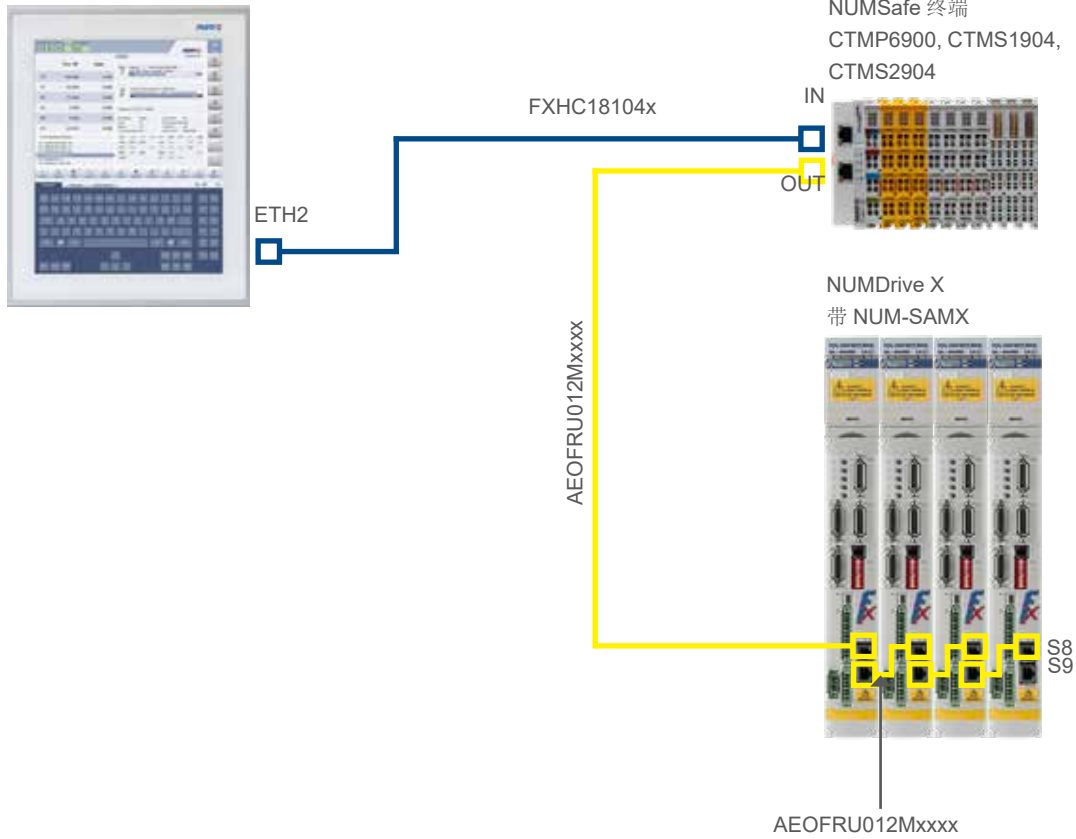


### 多 NCK 时钟同步配置



### 带 NUM-SAMX 模块的 NUMDrive X

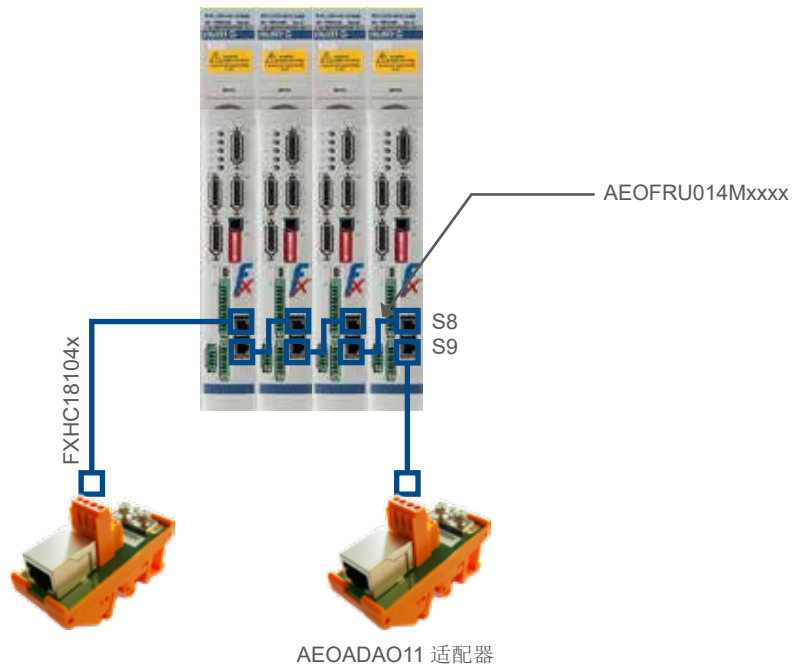
Fs194i 或 FS154i





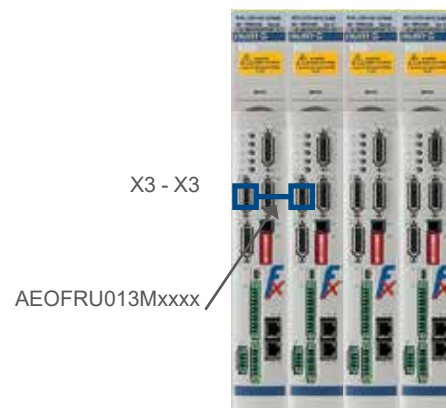
### 带 NUM-STOX 模块的 NUMDrive X

带 NUM-STOX 的 NUMDrive X



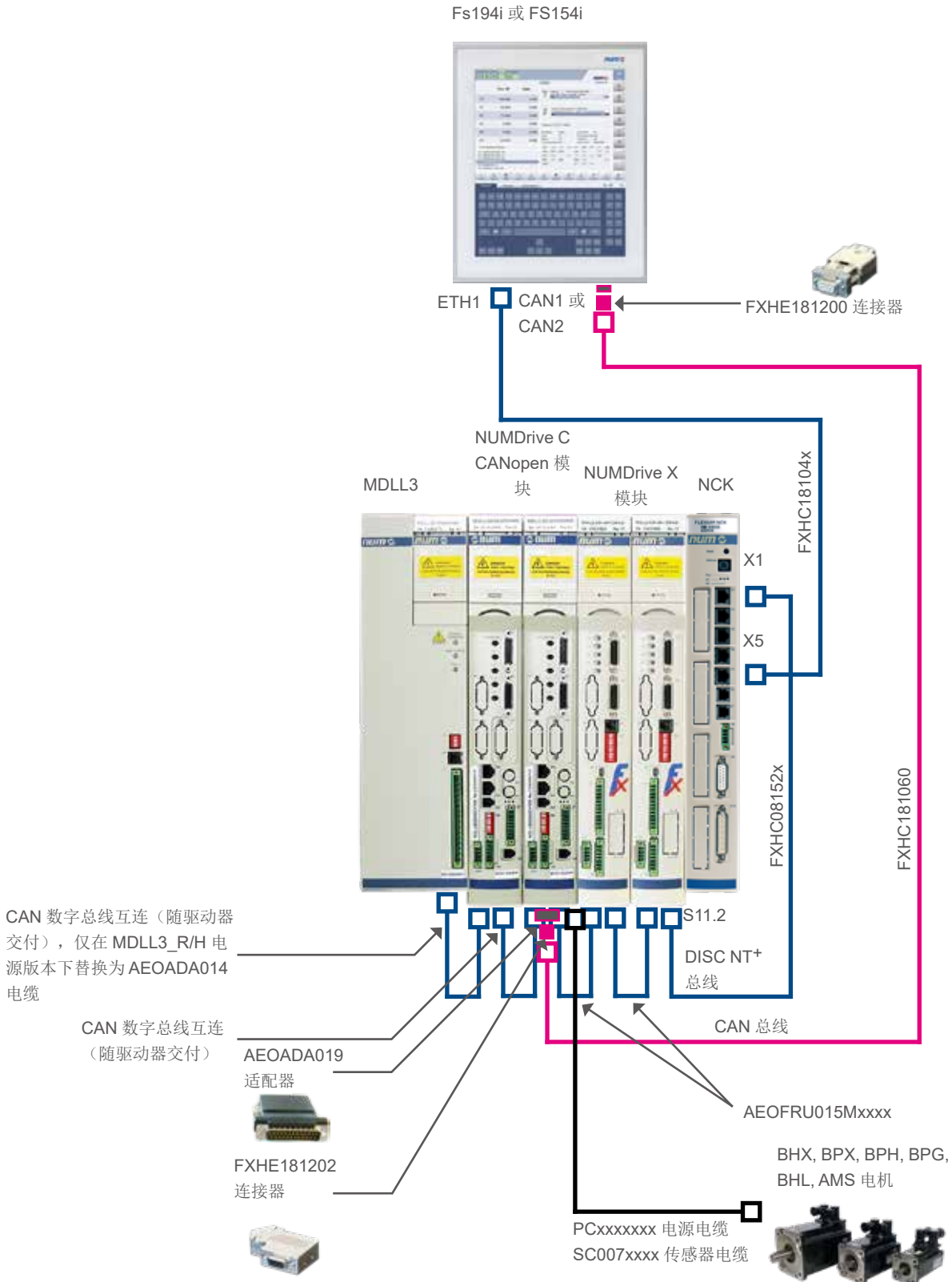
### 带 Tandem 应用程序的 NUMDrive X

带 Tandem 的 NUMDrive X





带 NUMDrive C CANopen 模块的混合配置 NUMDrive X





### 系统电缆

附件	订货号	描述	
连接 NCK 与 NUMDrive X 的电缆	FXHC081520 FXHC081521 FXHC081522 FXHC081523 FXHC081524	0.6 m 长 1 m 长 2.5 m 长 5 m 长 10 m 长	
连接 NCK 与 FS154i 或 192i 的电缆	FXHC181040 FXHC181041 FXHC181042 FXHC181043 FXHC181044 FXHC181045 FXHC181046	0.5 m 长 1 m 长 2 m 长 5 m 长 10 m 长 20 m 长 30 m 长	
NCK 时钟同步电缆	FXHC081530 FXHC081531 FXHC081532	0.2 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。	
线路终端	FXHC081540	用于多 NCK 的终端 RJ45。时钟同步版本	



### 系统电缆

附件	订货号	描述	
MDLL3 / MDLUX	AEOFRU011M0002 AEOFRU011M0003 AEOFRU011M0004	MDLUX 尺寸 1 - 2 MDLUX 尺寸 3 MDLUX 尺寸 4 - 6	
用于连接 NUM-SAMX 的电缆 (黄色电缆 RJ45)	AEOFRU012M0001 AEOFRU012M0002 AEOFRU012M00A2 AEOFRU012M0003 AEOFRU012M0004 AEOFRU012M0015 AEOFRU012M0020 AEOFRU012M0030	MDLUX 尺寸 1 MDLUX 尺寸 2 MDLUX 尺寸 3 MDLUX 尺寸 4 MDLUX 尺寸 6 电缆长度 1.5 m 电缆长度 2 m 电缆长度 3 m	
Tandem 电缆: • 消除 • 扭矩同步 • 绕组复制	AEOFRU013M0001 AEOFRU013M0002 AEOFRU013M00A2 AEOFRU013M0003 AEOFRU013M0004	MDLUX 尺寸 1 MDLUX 尺寸 2 MDLUX 尺寸 3 MDLUX 尺寸 4 MDLUX 尺寸 6	
用于连接 NUM-STOX 的电缆 (RJ45)	AEOFRU014M0001 AEOFRU014M0002 AEOFRU014M00A2 AEOFRU014M0003 AEOFRU014M0004	MDLUX 尺寸 1 MDLUX 尺寸 2 MDLUX 尺寸 3 MDLUX 尺寸 4 MDLUX 尺寸 6	
用于 MDLUX 数字总线互连的 MDLUX DISC NT+ 电缆	AEOFRU015M0001 AEOFRU015M0002 AEOFRU015M00A2 AEOFRU015M0003 AEOFRU015M0004	MDLUX 尺寸 1 MDLUX 尺寸 2 MDLUX 尺寸 3 MDLUX 尺寸 4 MDLUX 尺寸 6	





### 系统连接器

附件	订货号	描述	
Flexium+ 连接器套件: • X9 模拟 I/O • X10 数字 I/O	FXHE181301	X9 sub D 15 针公头连接器 X10 sub HD 44 针公头连接器	
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 90°	
CAN 连接器	FXHE181202	CAN 公头/母头连接器 90°, 带编程设备	



### NUMSmartBackup

附件	订货号	描述	
NUMSmartBackup 64GB	FXHE557102	NUMSmartBackup系统是用于备份或恢复所有Flexium iPC的一种工具	



### NUMDrive X 连接器套件

附件	订货号	描述	
MDLUX 尺寸 1 电源和制动连接器	AEOCON018	适用于： MDLUX007A1xxN0I MDLUX014A1xxN0I MDLUX021A1xxN0I MDLUX034A1xxN0I MDLUX007B1xxN0I MDLUX014B1xxN0I MDLUX021B1xxN0I  驱动器电源接头。	
驱动器侧传感器连接器 (X1, X2, X3, X4)	AEOCON012	适用于所有 MDLUX  传感器连接器 Sub D HD 26 针公头（4/40" 螺纹连接器）。	
MDLUX 尺寸 2 和 3 电源和制动器连接器	AEOCON013	适用于： MDLUX050A1xxN0I MDLUX075A1xxN0I MDLUX050B1xxN0I MDLUX100A1xxN0I MDLUX075B1xxN0I  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。	
MDLUX 尺寸 3 电源和制动器连接器	AEOCON015	适用于： MDLUX150A1xxN0I  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。	



### NUMDrive X 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	
CAN 总线适配器 MDLUXMDLU3	AEOADA019	1 Sub D 25 针公头 1 HDMI 1 Sub D 9 针母头	
CAN 总线适配器 MDLU3-MDLL3	AEOADA020	1 Sub D 25 针公头 1 Sub D 25 针母头 1 Sub D 9 针母头 电缆长度 20 cm	
MDLUX 双排适配器	AEOADA021	1 Sub D 9 针母头 1 HDMI 2 RJ45	
MDLUX 双环适配器	AEOADA022	2 HDMI 1 RJ45	



### 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



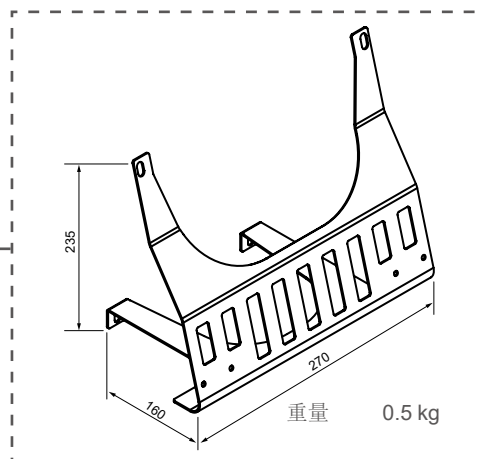
塑料保护



16 针连接器外壳



金属板，用于电缆和屏蔽固定





### MDLUX 尺寸 6 驱动器连接套件

附件	订货号	描述
MDLUX400A1xxN0I 驱动器连接套件	AEOKIT005	强制连接套件。 见图。

#### AEOKIT005



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



7 针连接器



支架连接器



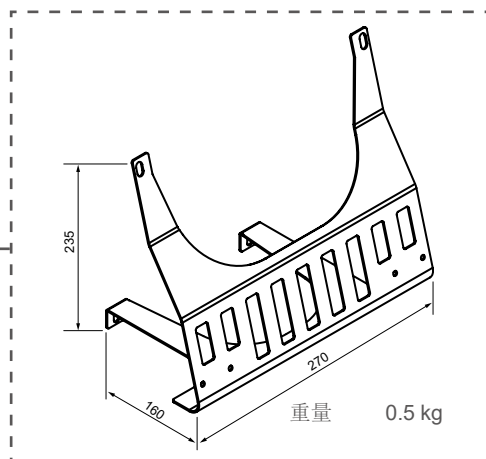
塑料保护



12 针连接器



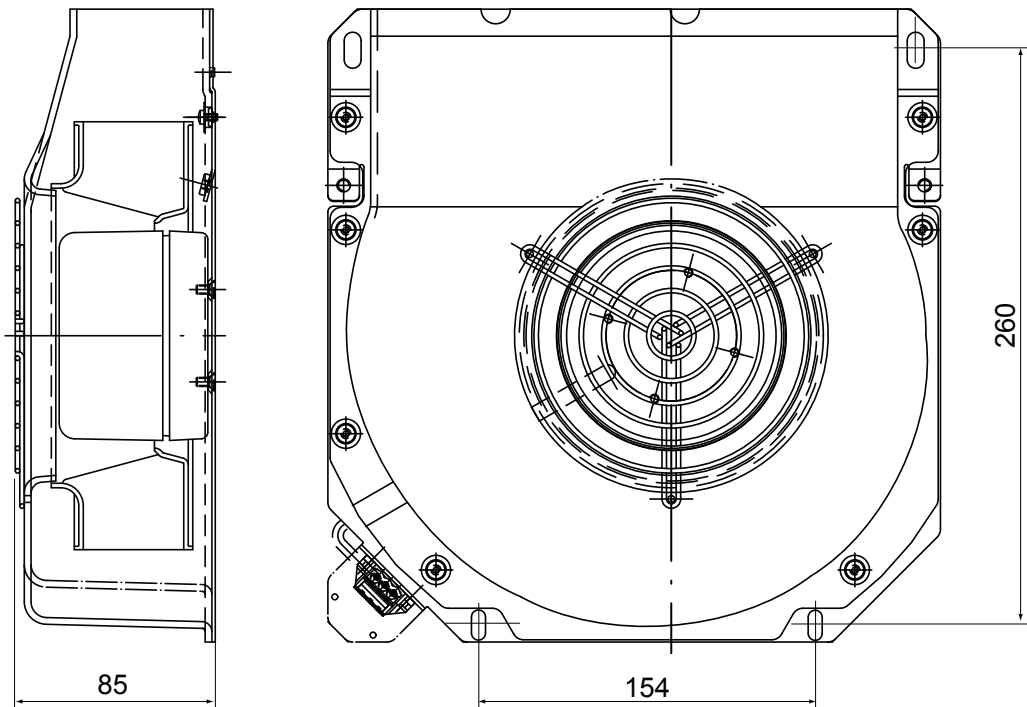
金属板，用于电缆和屏蔽固定





### 用于 NUMDrive X 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 MDLUX400A000N0I

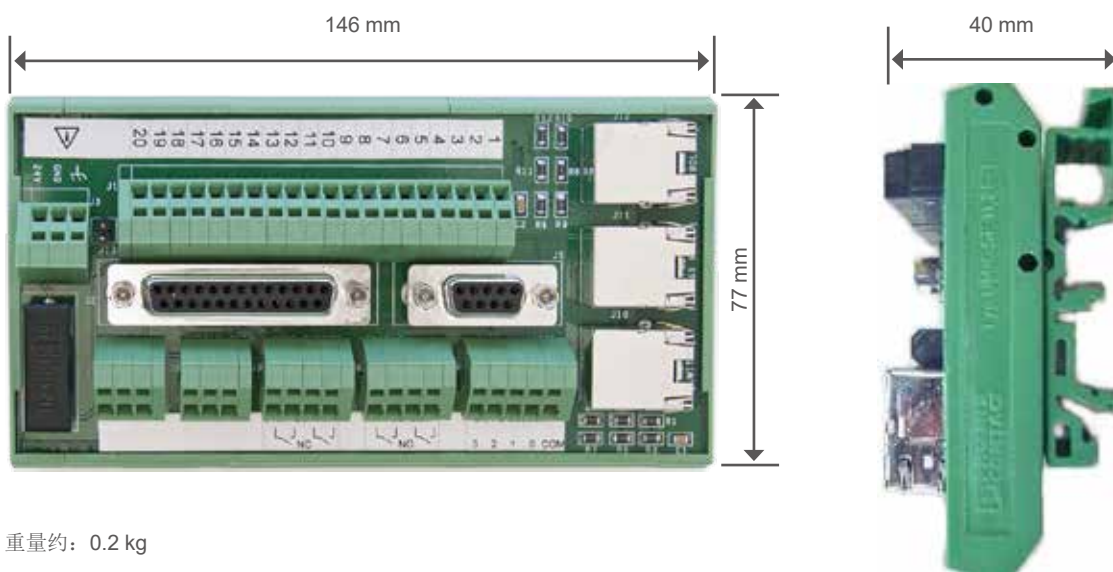






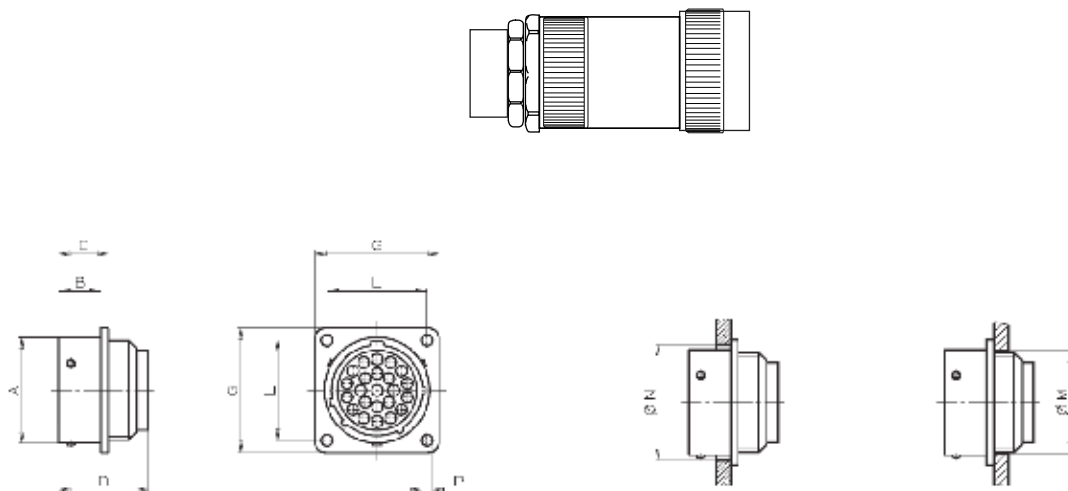
### nPad 移动式操作面板终端接口

附件	订货号	描述
终端接口	NPADA001	nPad 移动式操作面板终端接口。见图。



### 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。







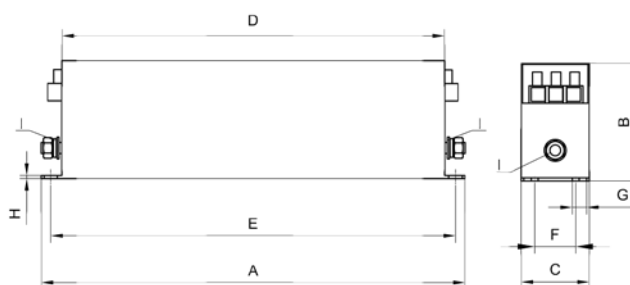
### 电源模块和附件概述

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		AGOIND008	AGOFAN001	AEOKIT003
MDLL3120N00RN0I	AGOFIL027	AGOFIL001S	HPPM166	AGOIND009	AGOFAN001	AEOKIT003
MDLL3120N00HN0I	AGOFIL027	AGOFIL001S	HPPM166	AGOIND009	AGOFAN001	AEOKIT003
MDLQ3001N00		AGOFIL001S				

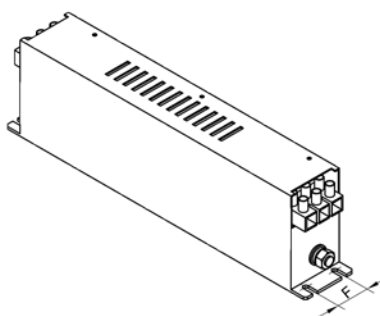


### 线路滤波器 AGOFIL024A, 025A, 026, 027

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 50°C 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 <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>
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.



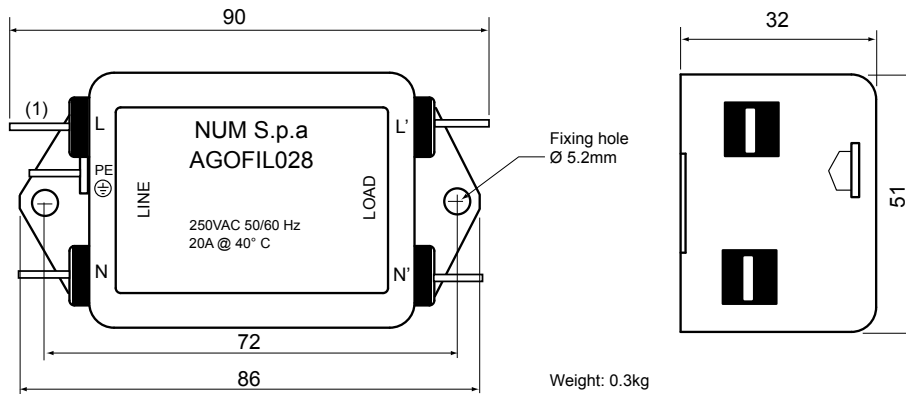
线路滤波器	A	B	C	D	E	F	G	H	I
AGOFIL024A	310	85	50	280	395	30	5.4	2	M6
AGOFIL025A	270	135	80	240	255	60	6.5	3	M6
AGOFIL026	270	150	90	240	255	65	6.5	3	M10
AGOFIL027	380	170	120	350	362	102	6.5	3	M10

10



### 线路滤波器 AGOFIL028

技术数据	AGOFIL028
MDLL3	MDLL3005M00AN01
额定电压	250 VAC 50/60Hz
额定电流 (参照 40°C 环境温度)	20 A
终端截面积	Faston 6.3 x 0.8 mm
重量	0.3 kg

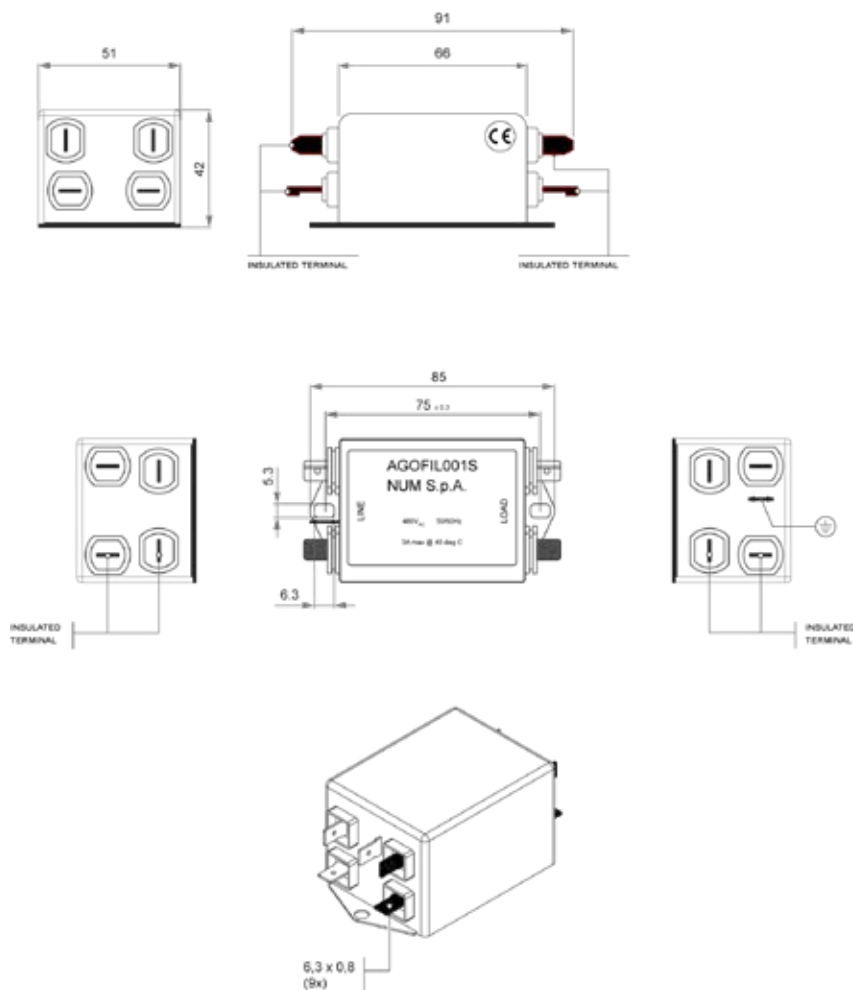


(1) Terminal cross section: Faston 6.3x0.8mm

## NUMDrive X 线路滤波器

### 辅助电源滤波器 AGOFIL001S (强制用于所有电源)

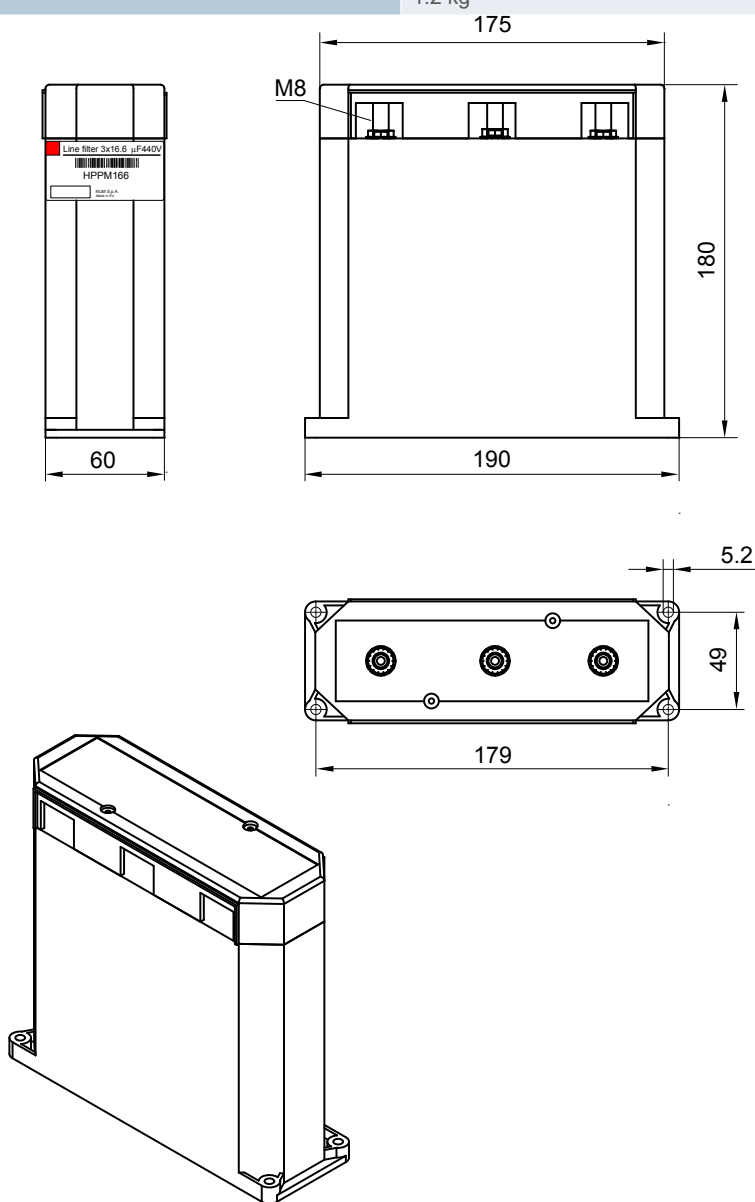
技术数据	AGOFIL001S
MDLL3, MDLQ 连接	所有 MDLL3 和 MDLQ 电源
额定电压	480 VAC 50/60 Hz
额定电流 (参照 40°C 环境温度)	3 A
泄露电流	0.5 mA
终端截面积	Faston 6.3 x 0.8 mm
重量	0.3 kg





### 线路滤波器 HPPM166

技术数据	HPPM166
MDLL3 连接	MDLL3025N00HNOI MDLL3050N00HNOI MDLL3025N00RNOI MDLL3050N00RNOI MDLL3120N00RNOI MDLL3120N00HNOI
额定电压	440 VAC 50/60 Hz
额定电流	20 A
电容	3 x 16.6 $\mu$ F
终端连接	M8 螺栓
重量	1.2 kg

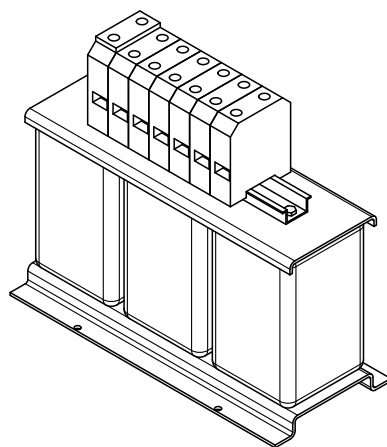
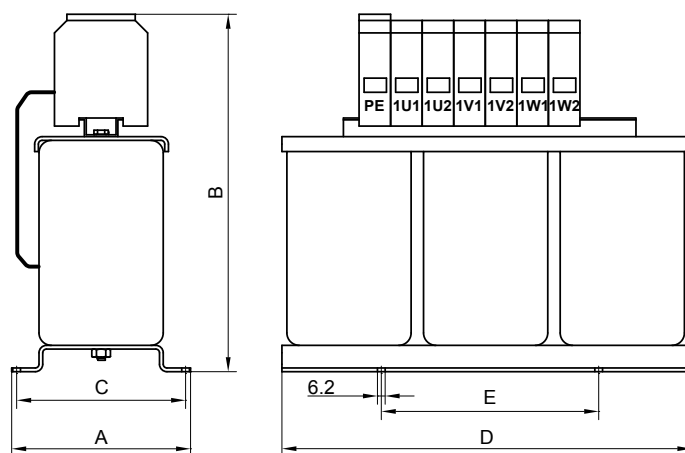




### 电抗器

电抗器	AGOIND001	AGOIND002	AGOIND006	AGOIND007	AGOIND008	AGOIND009
MDLL3..... 连接	...025N00HN0I	...050N00HN0I	...025N00RN0I	...050N00AN0I ...050N00RN0I	...120N00AN0I	...120N00HN0I ...120N00RN0I
额定电压	67 Arms	103 Arms	60 Arms	100 Arms	230 Arms	210 Arms
电感	0.45 mH	0.27 mH	0.5 mH	0.3 mH	0.15 mH	0.15 mH
损耗	250 W	350 W	94 W	260 W	400 W	300 W
防护等级	IP00					
重量	13 kg	18 kg	11 kg	16 kg	45 kg	56 kg

AGOIND001 和 AGOIND002 - 总体尺寸



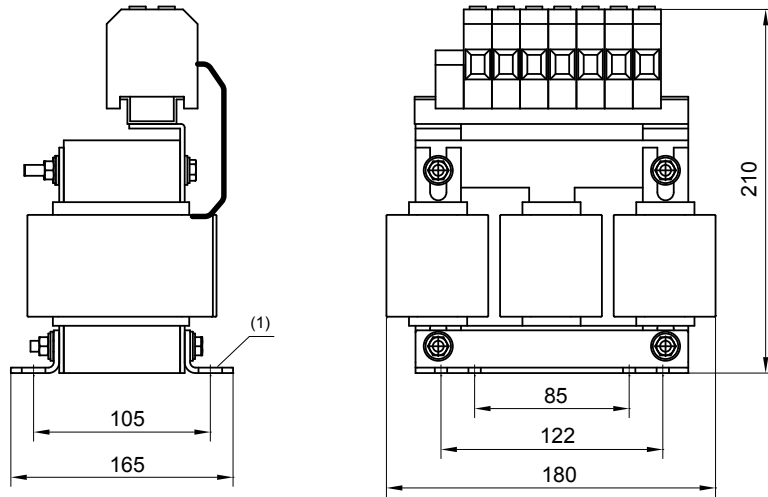
10

电抗器	A	B	C	D	E	终端模块截面积
AGOIND001	150	230	136	330	175	35 mm <sup>2</sup>
AGOIND002	150	280	136	330	175	50 mm <sup>2</sup>

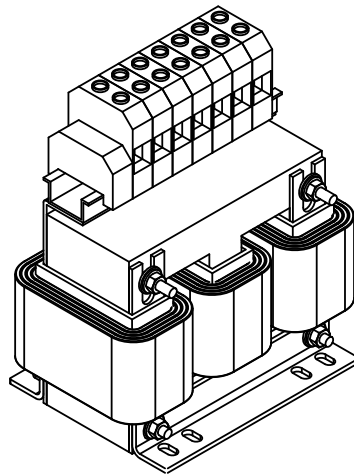


### 电抗器总体尺寸

AGOIND006 - 总体尺寸



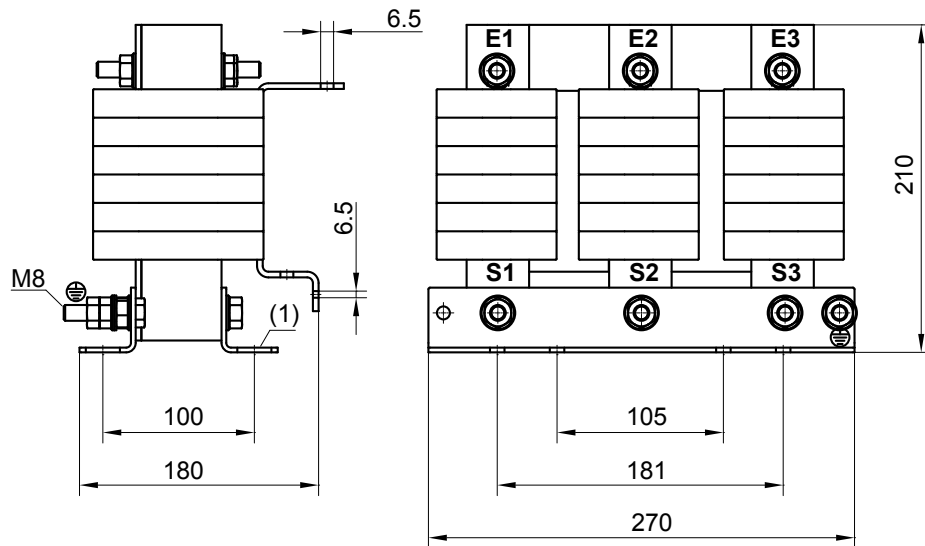
(1) 8x (Ø6x12)



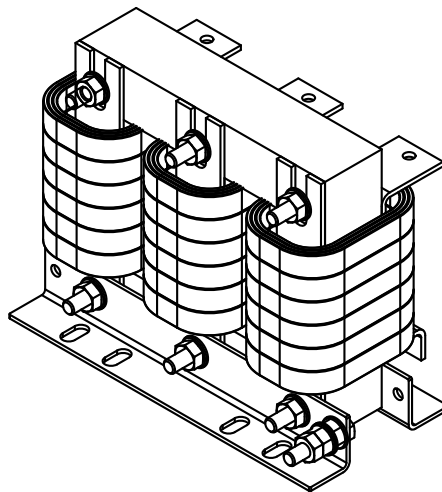


### 电抗器总体尺寸

AGOIND007- 总体尺寸



(1) 8x (Ø11x22)

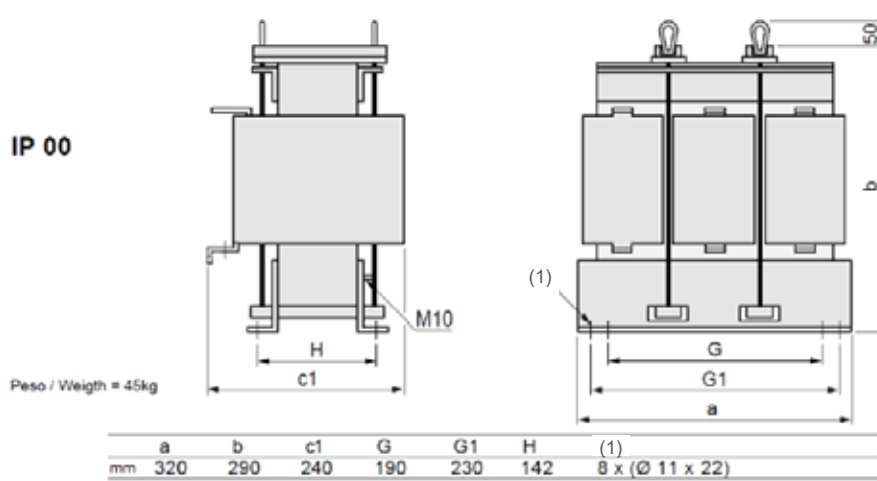






### 电抗器总体尺寸

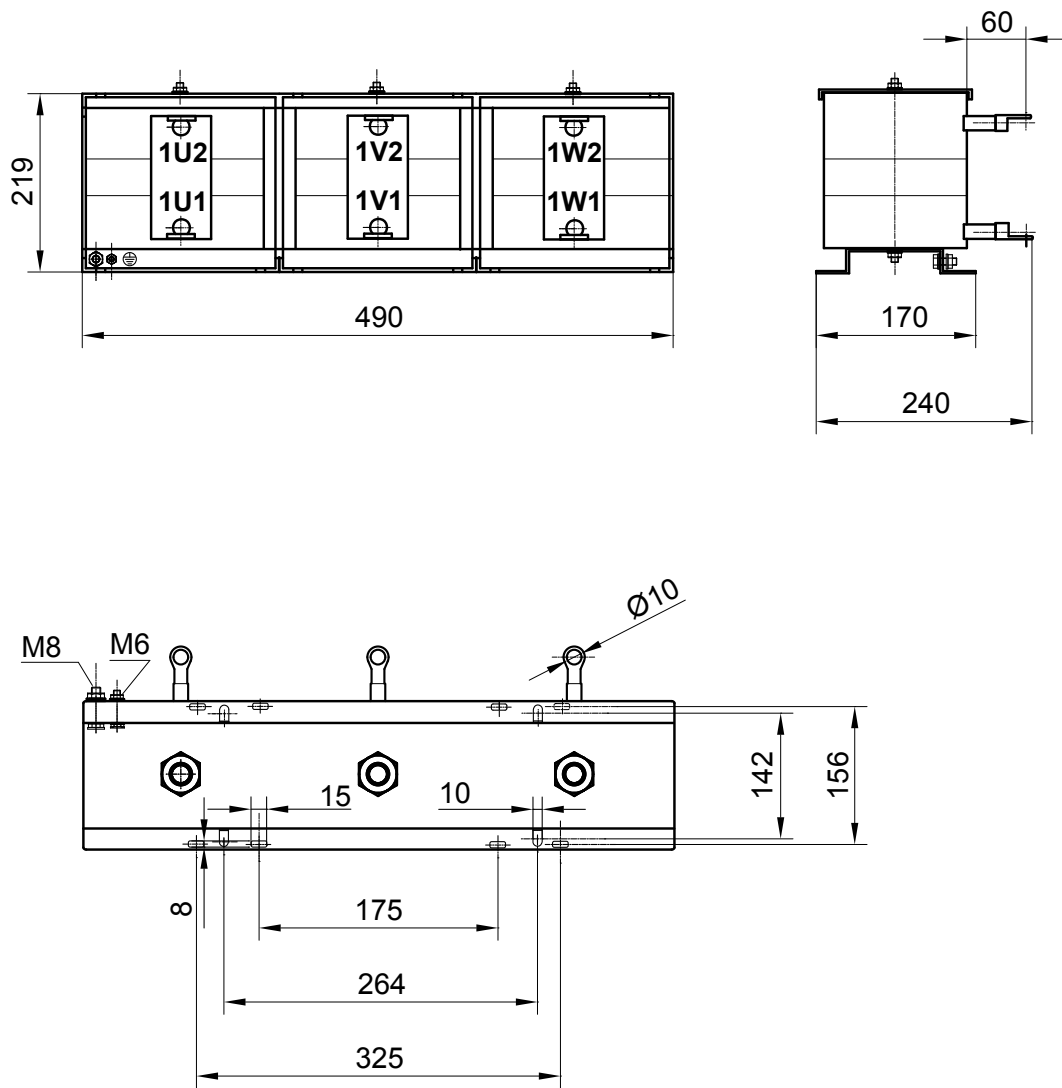
AGOIND008 - 总体尺寸





### 电抗器总体尺寸

AGOIND009 - 总体尺寸





### 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°C)	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 >400°C (AGORES008/9) 触点断开 >160 °C (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 [ $\Omega$ ]	连续功率 [W]	峰值功率 <100ms [kW]
MDLL3015N00AN01 MDLL3005M00AN01	AGORES008		17	480	30
	AGORES008 (X4)			1920	30
MDLL3030N00AN01 MDLL3025N00RN01 MDLL3025N00HN01	AGORES008 (X2)		8.5	960	61
	AGORES009			480	61
	AGORES009 (X4)			1920	61
MDLL3050N00RN01 MDLL3050N00HN01	AGORES008 (X4)		4.25	1920	120
	AGORES009 (X2) 基本配置			960	120
	AGORES009 (X8)			3840	120
	AGORES010			2500	100



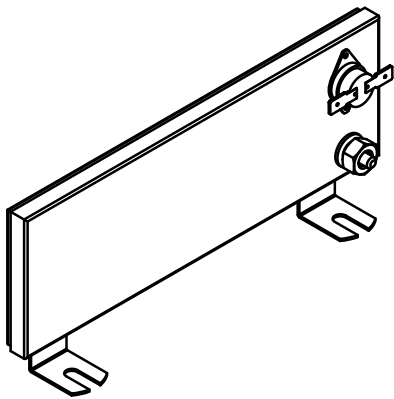
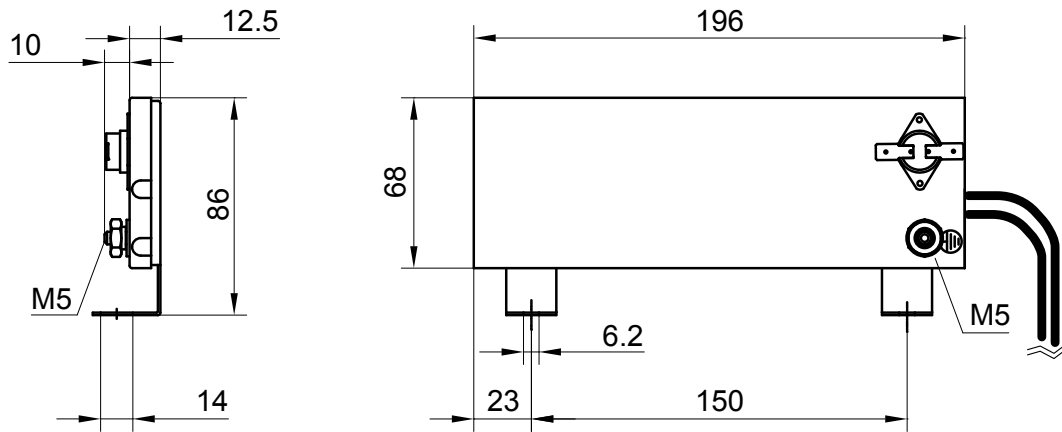
### 制动电阻器运行示例

MDLL3 连接	制动电阻器	连接配置	值 [ $\Omega$ ]	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)

## NUMDrive X 制动电阻器

### 制动电阻器总体尺寸

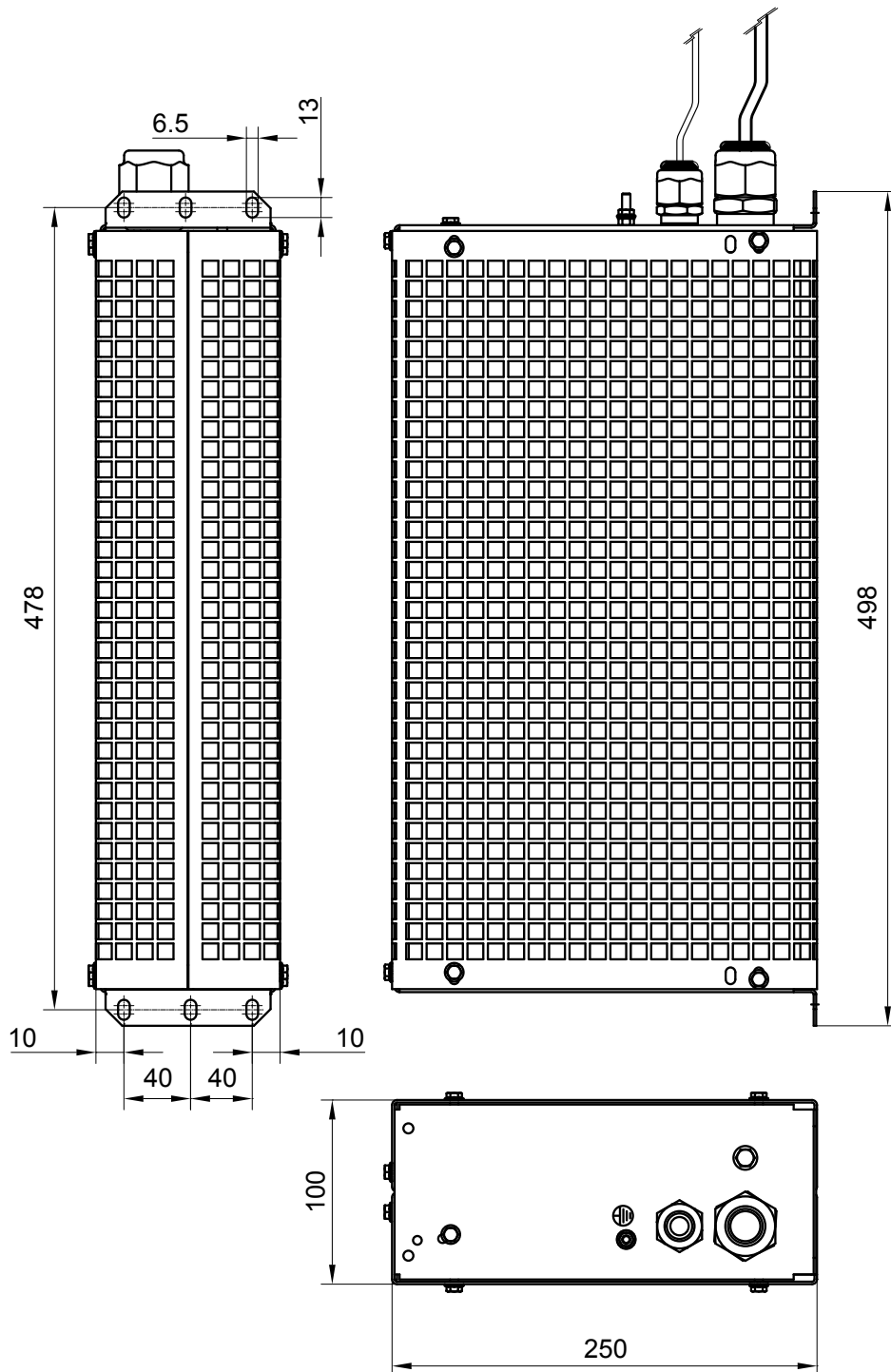
AGORES008, AGORES009 - 总体尺寸





### 制动电阻器总体尺寸

AGORES010, AGORES011 - 总体尺寸

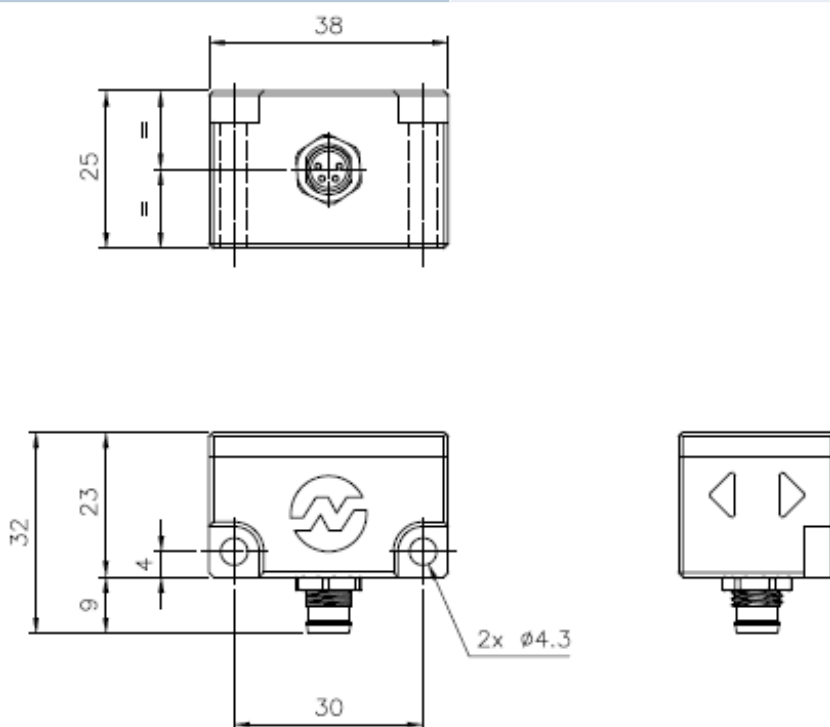


### 振动检测器 (VDR)

NUM 振动检测器 (加速度计) 可以直接接至 NUMDrive X, 并以 100 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 °C
存储温度范围	0 ÷ 100°C
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)

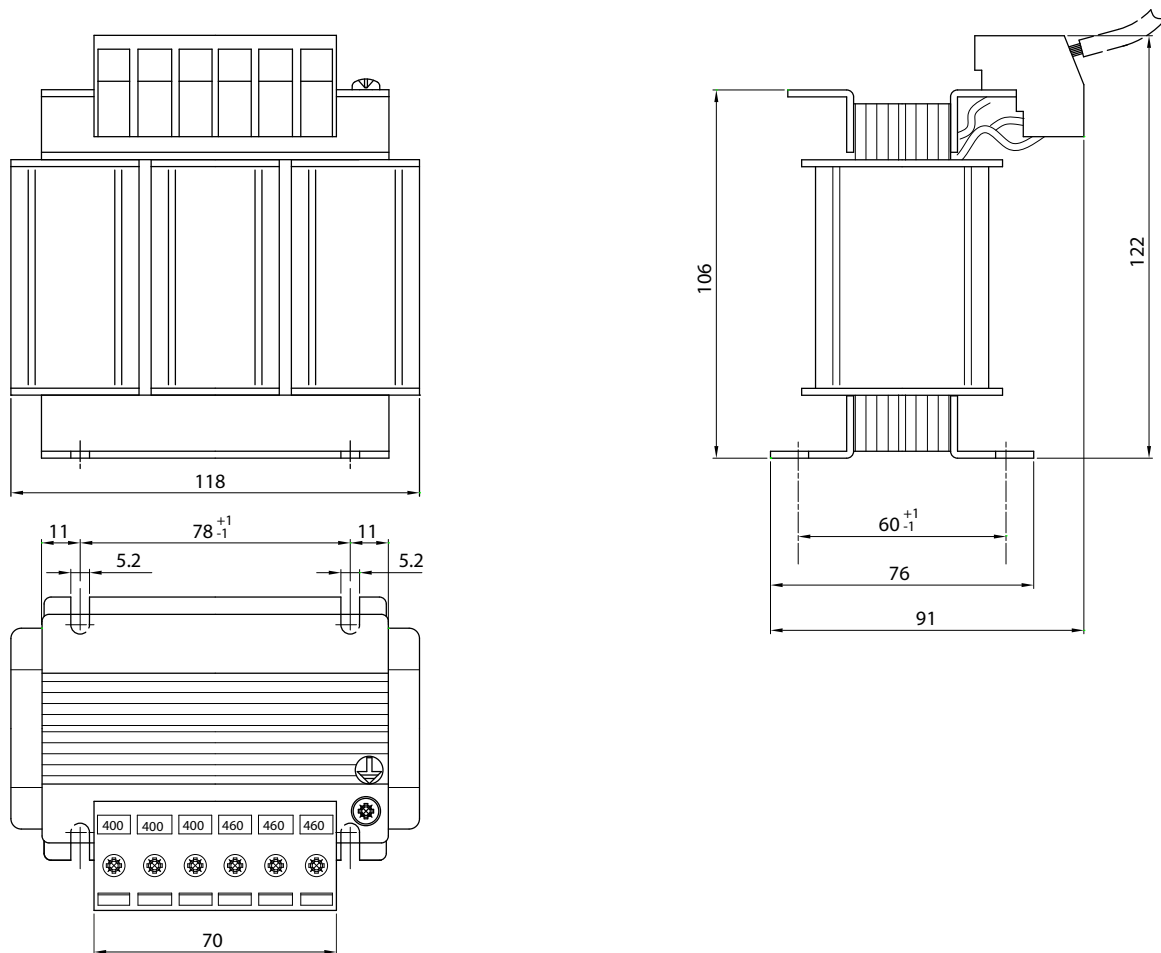






### BHL260 风扇自耦变压器（460V 电网）

技术数据	AMOTRAF001
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 $\mu$ F
重量	6 kg



### 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	$([3+T] \times 1.5 \text{ mm}^2 + (2 \times 1.5 \text{ mm}^2))$	$11.8 \pm 0.5$
PC040BH00	有	$([3+T] \times 4 \text{ mm}^2 + (2 \times 1.5 \text{ mm}^2))$	$14.4 \pm 0.6$
PC060BH00	有	$([3+T] \times 6 \text{ mm}^2 + (2 \times 1.5 \text{ mm}^2))$	$16.3 \pm 0.7$
PC100BH00	有	$([3+T] \times 10 \text{ mm}^2 + (2 \times 1.5 \text{ mm}^2))$	$19.2 \pm 0.8$
PC215BH00	有	$([3+T] \times \text{AWG04} + (2 \times 1.5 \text{ mm}^2))$	$24.7 \pm 0.9$
PC015NH00	无	$([3+T] \times 1.5 \text{ mm}^2)$	$10.6 \pm 0.5$
PC040NH00	无	$([3+T] \times 4 \text{ mm}^2)$	$13.2 \pm 0.6$
PC100NH00	无	$([3+T] \times 10 \text{ mm}^2)$	$18.1 \pm 0.8$

工作温度	-30°C ... 至 + 80°C
存储温度	-50°C ... 至 + 80°C
额定电压	电源: $U_0/U = 0.6/1\text{KV}$ (VDE), $U = 1000\text{V}$ (UL AWM/CSAAWM), 制动器 $U = 24\text{V}$ (VDE)
弯曲半径 (动态)	$\geq 7.5 \times$ 外径
弯曲半径 (静态)	$\geq 4 \times$ 外径
最大速度	300 m/min
最大加速度	50 m/s <sup>2</sup>
循环	10.000.000
最大挠率	+/- 30°/m
拉力 (动态)	$\leq 20 \text{ N/mm}^2$
拉力 (静态)	$\leq 50 \text{ N/mm}^2$
电源电容 [pF/m] • 导线 / 导体 • 导线 / 屏蔽	截面积 1.5-2.5 mm <sup>2</sup> <90 (典型 80), 截面积 4.0-6.0 mm <sup>2</sup> <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 mm <sup>2</sup> <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 20°C 时的电阻率 [Ohm/km]	1.5 mm <sup>2</sup> = 13.3, 4 mm <sup>2</sup> = 4.95, 6 mm <sup>2</sup> = 3.3, 10 mm <sup>2</sup> = 1.91, 21 mm <sup>2</sup> = 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 mm <sup>2</sup> ) + T x 0.75 mm <sup>2</sup> + (2x0.75 mm <sup>2</sup> ) + (2x AWG26)	12 ± 0.5
PX015BH00	有	(3 x 1.5 mm <sup>2</sup> ) + T x 1.5 mm <sup>2</sup> + (2x1.5 mm <sup>2</sup> ) + (2x AWG22)	14.4 ± 0.5

工作温度	-40°C ... 至 + 80°C
存储温度	-40°C ... 至 + 80°C
额定电压	电源: U <sub>o</sub> /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 <sup>2</sup>
循环	5.000.000
最大挠率	+/- 30°/m
拉力 (动态)	≤ 20 N/mm <sup>2</sup>
拉力 (静态)	≤ 50 N/mm <sup>2</sup>
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
<b>UL/CSA 认证, DESINA</b>	有
套管颜色	PUR - 橙色 - RAL2003
电缆在 20°C 时的电阻率 [Ohm/km]	AWG26 ≤ 131 , 0.75mm <sup>2</sup> ≤ 39 AWG22 ≤ 59 , 1.50mm <sup>2</sup> ≤ 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	$([3+T] \times 1.5 \text{ mm}^2 + (2 \times 1.5 \text{ mm}^2))$	$10.4 \pm 0.4$
PC040BL00	有	$([3+T] \times 4 \text{ mm}^2 + (2 \times 1.5 \text{ mm}^2))$	$13 \pm 0.5$
PC015NL00	无	$([3+T] \times 1.5 \text{ mm}^2)$	$8.1 \pm 0.4$
PC040NL00	无	$([3+T] \times 4 \text{ mm}^2)$	$11.0 \pm 0.5$

工作温度	-10°C ... 至 + 80°C
存储温度	-20°C ... 至 + 80°C
额定电压	- 电源: $U_0/U = 0.6/1\text{KV}$ (VDE) - $U = 1000 \text{ V}$ (UL AWM/CSA AWM) - 制动器 $U = 24 \text{ V}$ (VDE)
弯曲半径 (动态)	$\geq 15 \times$ 外径
弯曲半径 (静态)	$\geq 5 \times$ 外径
最大速度	30 m/min
最大加速度	$2 \text{ m/s}^2$
循环	2.000.000
最大挠率	未确认
拉力 (动态)	$\leq 20 \text{ N/mm}^2$
拉力 (静态)	$\leq 50 \text{ N/mm}^2$
电源电容 [pF/m] • 导线 / 导体 • 导线 / 屏蔽	截面积 $1.5\text{-}2.5 \text{ mm}^2 < 90$ (典型 80), 截面积 $4.0\text{-}6.0 \text{ mm}^2 < 110$ (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 $1.5 \text{ mm}^2 < 120$ (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 20°C 时的电阻率 [Ohm/km]	- $1.5 \text{ mm}^2 = 13.3$ , $4 \text{ mm}^2 = 4.95$
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)
<b>SC007SH00</b>	(3x (2x 0.14 mm <sup>2</sup> ) + 4x 0.14 mm <sup>2</sup> + 2x 0.50 mm <sup>2</sup> )	9 ± 0.4mm

工作温度	-20°C ... 至 + 60°C
存储温度	-50°C ... 至 + 60°C
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/s <sup>2</sup>
循环	10.000.000
最大挠率	+/- 30°/m
拉力 (动态)	≤ 50 N/mm <sup>2</sup>
拉力 (静态)	≤ 120 N/mm <sup>2</sup>
耐油性	VDE 0282 p.10 HD 22.10 S1
耐燃性	EN 60332-1 - EN 50265-2-1
<b>UL/CSA 认证, DESINA</b>	有
套管颜色	绿色 - RAL6018
电缆在 20°C 时的电阻率 [Ohm/km]	0.14mm <sup>2</sup> ≤ 149 Ohm/km 0.50mm <sup>2</sup> ≤ 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)
<b>NC010NL00</b>	[(3+T) x1,5 mm <sup>2</sup> (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<sup>1</sup>

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

#### 未经加工的传感器电缆订货号<sup>1</sup>

	<b>SC</b>	<b>007</b>	<b>S</b>	<b>H</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
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

<sup>1</sup> 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<sup>1</sup>

	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 <sup>2</sup>		007				
• 电源电缆截面 1.5 mm <sup>2</sup>		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<sup>1</sup>

	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

10

<sup>1</sup> 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
<b>电缆类型</b>									
• 电源电缆									
<b>电缆截面</b>									
• 电缆截面 1.5 mm <sup>2</sup>		015							
• 电缆截面 4 mm <sup>2</sup>		040							
• 电缆截面 10 mm <sup>2</sup>		100							
<b>制动</b>									
• 带制动			B						
• 无制动			N						
<b>应用</b>									
• 高性能				H					
• 基本性能				L					
<b>电机连接器</b>									
• 无连接器					0				
• AMOCON004D					4				
• AMOCON005D					5				
<b>驱动器连接器</b>									
• 无连接器						0			
• AEOCON018						1			
• AEOCON013						2			
• AEOCON015						5			
<b>电缆组件</b>									
<b>电缆长度</b>									
• 米 (m)									
<b>电缆长度</b>									
• 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						0			
• CONN125D00						1			
• AMOCON002D						2			
驱动器连接器									
• 无连接器							0		
• AEOCON012							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

10



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
<b>电缆类型</b> • 电源和信号电缆（用于 SHX、SPX 电机）									
<b>电缆截面</b> • 电源电缆截面 0.75 mm <sup>2</sup> • 电源电缆截面 1.5 mm <sup>2</sup>		007 015							
<b>制动</b> • 带制动			B						
<b>应用</b> • 高性能				H					
<b>电机连接器</b> • 无连接器 • AMOCON006D					0 6				
<b>驱动器连接器</b> • 无连接器 • AEOCON018 • AEOCON013						0 1 2			
<b>电缆组件</b>									
<b>电缆长度</b> • 米 (m)									
<b>电缆长度</b> • 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 <sup>1</sup>	
	电源	传感器	电源	传感器	电源	传感器
0551V5... <sup>2</sup>	AMOCON004D	AMOCON002D	PC015xy00	SC007SH00	PC015xy4zMnnnn	SC007SH2wMnnnn
0751V5...						
0752V5...						
0951V5...						
0952N5...						
0952V5...						
1261N5...						
1261V5...						
1262N5...						
1262V5...						
1263N5...						
1263R5...						
1552N5...						
1552R5...						
1554N5...						

<sup>1</sup> 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

n n n n 电缆长度, 0.1 m  
 n n n n = 0105 = 10.5 m

<sup>2</sup> 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 <sup>1</sup>
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...			

<sup>1</sup> 电缆组件提示:

y: 驱动器侧电源连接器  
y = 0 不带连接器  
y = 1 带连接器 AEOCON018

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

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 <sup>1</sup>	
	电源	传感器	电源	传感器	电源	传感器
0751N5...	AMOCON004D		PC015xy00		PC015xy4zMnnnn	
0751V5...						
0752N5...						
0752V5...						
0754N5...						
0952N5...						
0952V5...						
0953N5...						
0953V5...						
0955N5...						
1152N5...						
1152V5...						
1153K5...						
1153N5...						
1153V5...						
1154K5...						
1154N5...						
1154V5...						
1156N5...						
1422K5...			AMOCON002D			
1422N5...	PC015xy00	PC015xy4zMnnnn				
1422R5...	PC040xy00	PC040xy4zMnnnn				
1423K5...	PC015xy00	PC015xy4zMnnnn				
1423N5...						
1423R5...	PC040xy00	PC040xy4zMnnnn				
1424K5...	PC015xy00	PC015xy4zMnnnn				
1424N5...						
1424R5...						
1427N5...	PC040xy00	PC040xy4zMnnnn				
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...						

<sup>1</sup> 关于电缆组件的说明，请参见第 297 页



### BPG 连接器、电缆和电缆组件

BPG	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	PC015Ny00	SC007SH00	PC015Ny4zMnnnn	SC007SH2wMnnnn
0752N5...						
0952N5...						
0953N5...						
1152N5...						
1153K5...						
1153N5...						
1153V5...						
1422N5...						
1423N5...						
1424K5...						
1424R5...						
1427N5...						
1902K5...			PC040Ny00			
1902N5...					PC040Ny4zMnnnn	
1903K5...						
1903N5...						
1904N5...	AMOCON005D		PC100Ny00			PC100Ny5zMnnnn
1905L5...						

<sup>1</sup> 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

nmmn 电缆长度, 0.1 m  
 nmmn = 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 <sup>1</sup>			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

<sup>1</sup> 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 和 IM18 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 <sup>1</sup>											
	传感器	风扇		电源	传感器	风扇	传感器	风扇 <sup>2</sup>										
100SB1...	CONN125D00	CONN113D00	BMHQPRE2	PC060BH00	SC007SH00	NC010NL00	SC007S-H1wMnnnn	NC010N-L70Mnnnn										
100MB1...																		
100GB1...																		
100SD1...																		
100MD1...																		
100GD1...																		
132SA1...									BMHQPRE3	PC100BH00								
132SC1...											PC215BH00							
132SE1...												PC100BH00						
132MA1...													PC215BH00					
132MC1...														PC100BH00				
132ME1...															PC215BH00			
132LA1...			PC100BH00															
132LE1...				PC215BH00														
132SF1...																PC100BH00		
132SG1...																	PC215BH00	
132SH1...																		PC100BH00
132MF1...																		
132MG1...									PC100BH00									
132MH1...										PC215BH00								
132LF1...											PC100BH00							
132LI1...												PC215BH00						
132LH1...													PC100BH00					
160MA1...														2 x BMHQPRE3	2 x PC215BH00			
160MB1...																		
160MC1...																		
160LA1...																		
160LB1...																		
160LC1...																		

10

IM	连接器		高强度电缆接头	电缆			电缆组件 <sup>1</sup>	
	传感器	风扇		电源	传感器	风扇	传感器	风扇 <sup>2</sup>
18MK14...	AMO-CON002D	CONN114D00	2 x M50	2 x (4x25 mm <sup>2</sup> )	SC007SH00	2x1 mm <sup>2</sup>	SC007S-H2wMnnnn	-

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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	
电机风扇连接器	CONN114D00	2 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	

### Flexium+ 6 和 Flexium+ 8 系统

Flexium+ 6 和 Flexium+ 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。

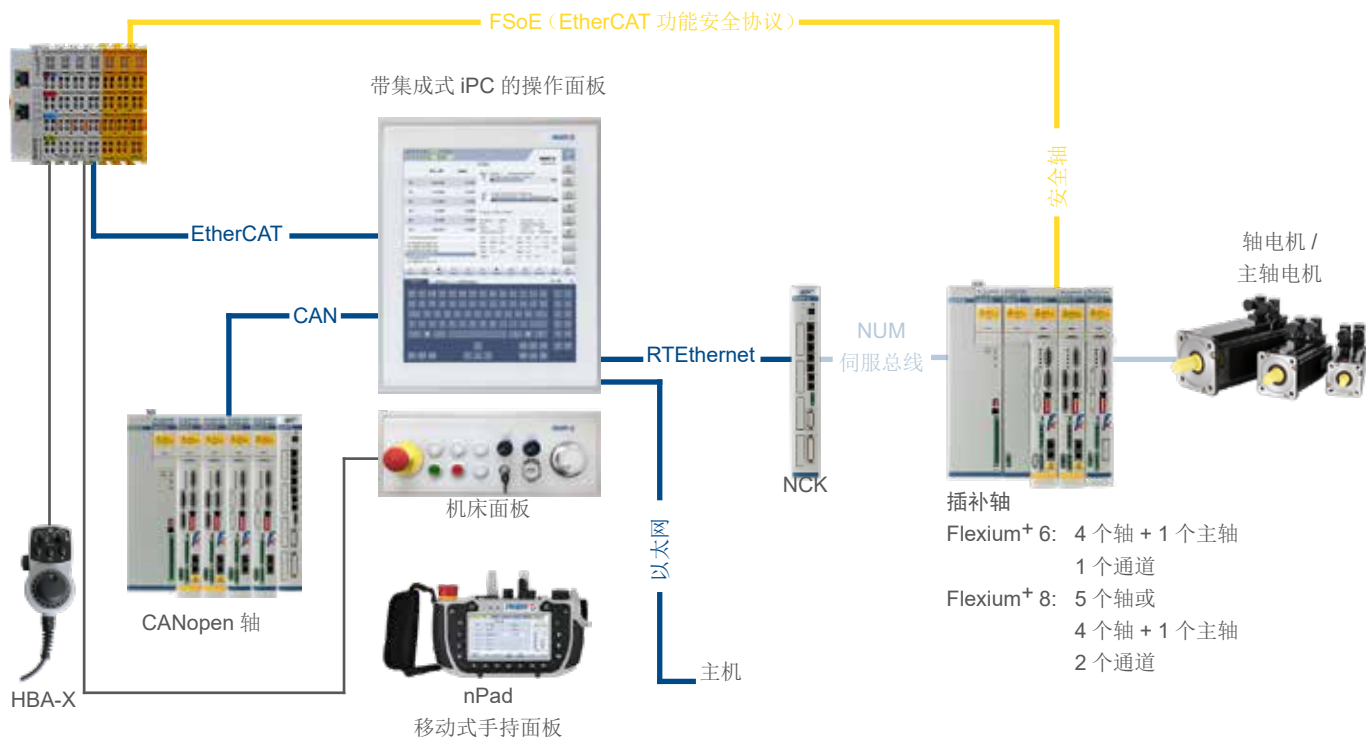
Flexium+ 6 专用于铣削和车削机床以及水刀和激光切割机床。

Flexium+ 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。



CNC 系统

NUM EtherCAT 终端  
NUMSafe PLC 和安全终端



### Flexium+ 68 系统

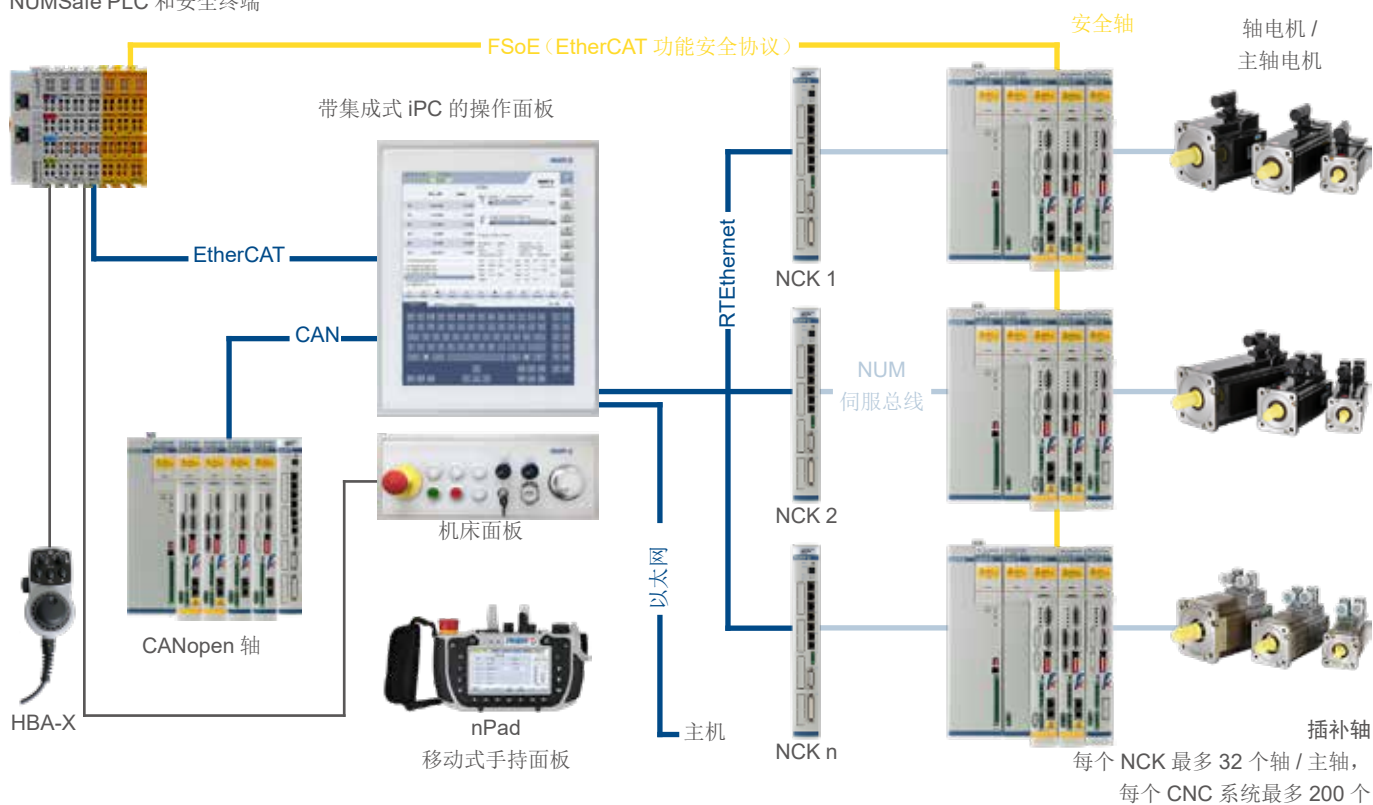
Flexium+ 68 系统具有完全可扩展性，可根据客户需求轻松进行调整。该系统提供满足最高精度和速度要求的功能，并具备用于工件、刀具和齿轮磨削、铣削、切割等的应用程序包。



CNC 系统

NUM EtherCAT 终端

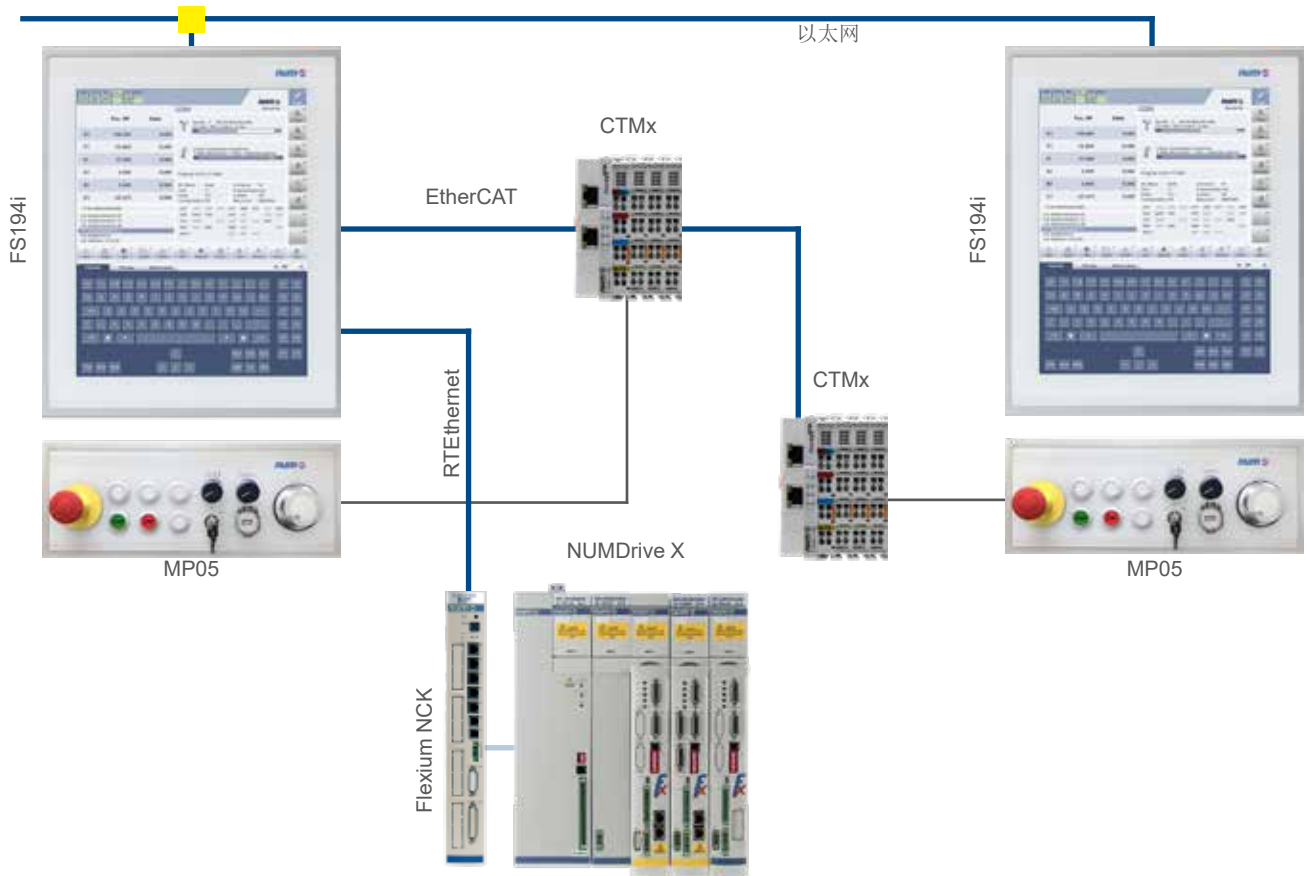
NUMSafe PLC 和安全终端



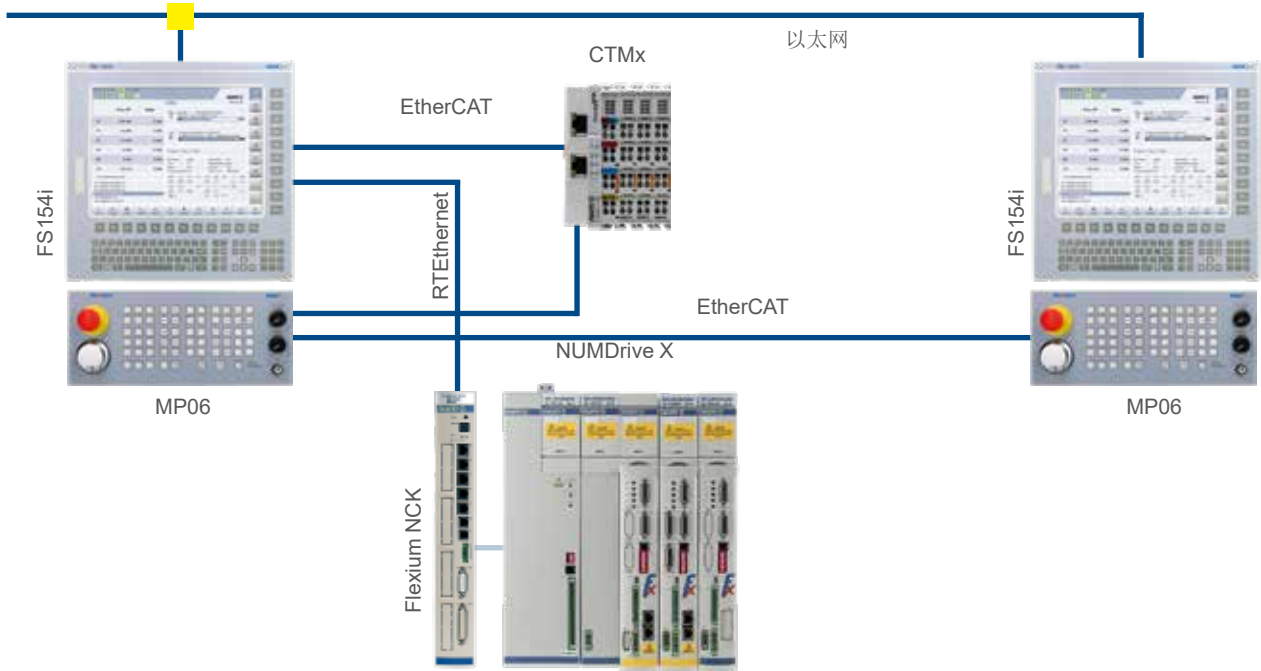
### Flexium+ 多面板

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

#### FS194i 和 MP05:



#### FS154i 和 MP06:

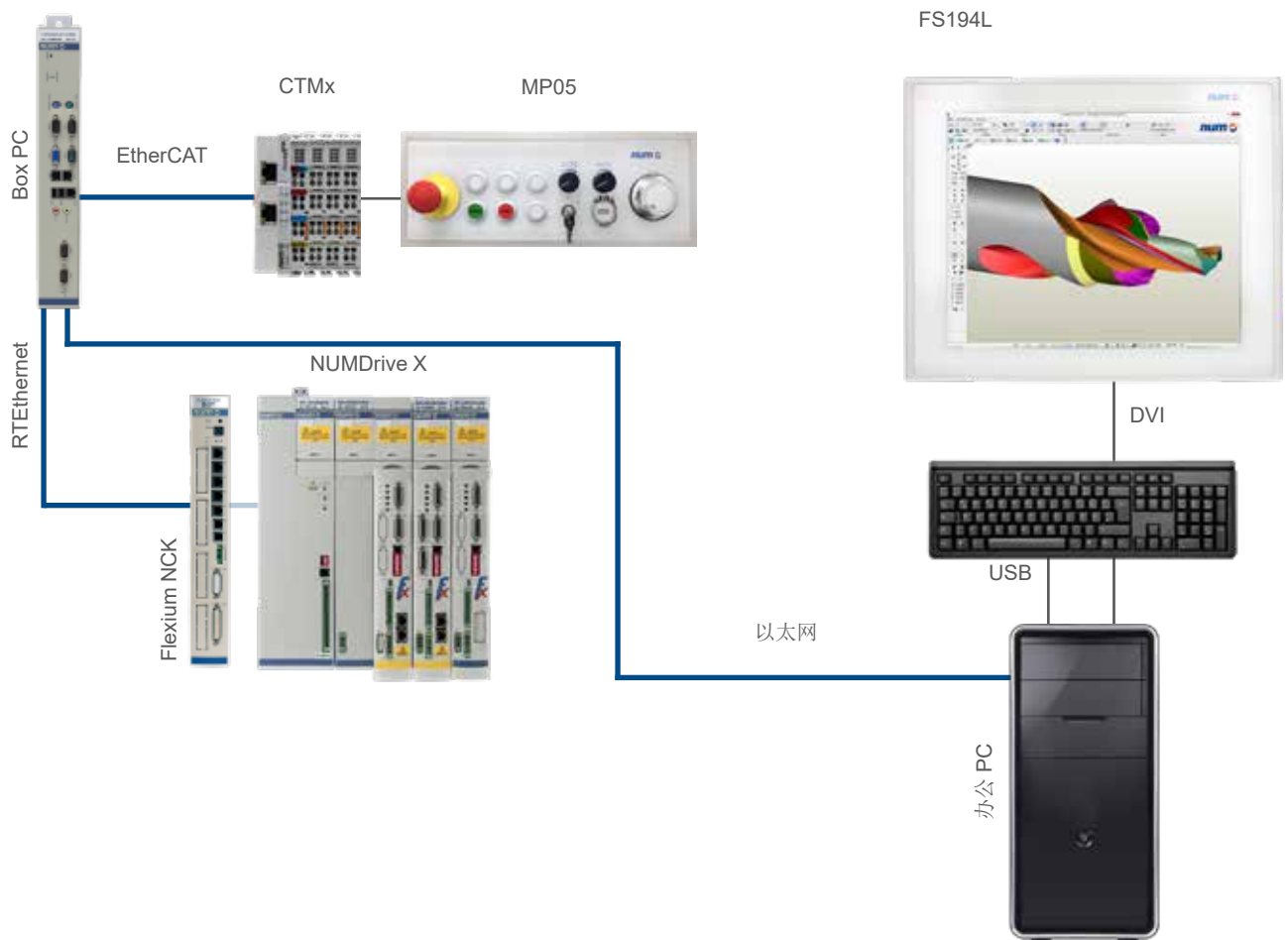


### Flexium+ 和办公 PC

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。

这一目标也适用于 NUMROTOplus®。

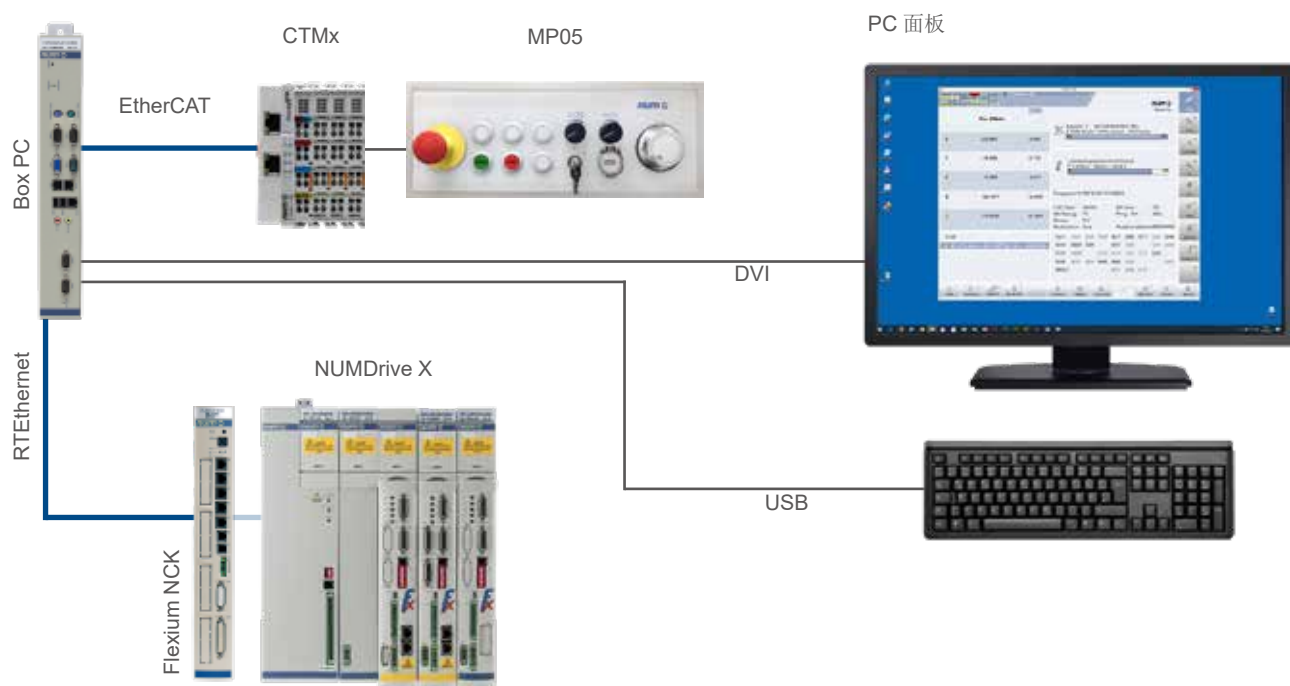
我们提供带工业 PC (BOX PC) 的配置。该装置包括 PLC 实时环境。



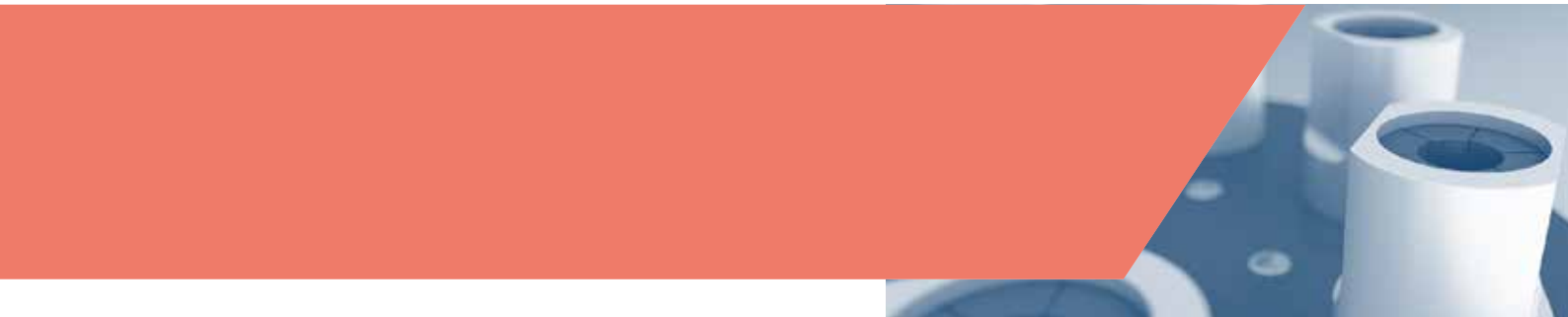


### Flexium+ 和外接面板

Flexium+ 还提供使用定制用户设备时所适用的解决方案。这些可通过工业 PC（Box PC）连接至系统。







## 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 Keiserinväihta 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](http://www.num.com)。

## 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
瑞士	NUM SA Erlenstrasse 32 2555 Brügg	+41 32 346 50 50	+41 32 346 50 59 sales.ch@num.com service.ch@num.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 Türkiye 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 Ltda. 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](http://www.num.com)。

## 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
印度	NUMIndia Automation Private Limited N9, 2 <sup>nd</sup> Floor, 24 <sup>th</sup> Main JP Nagar 1st Phase, 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](http://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

---

© 版权归 NUM AG 所有

出版日期：2022 年 12 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

保留所有权利。未经许可，不得以任何形式和方式复制或再现本文档的任何内容，包括使用摄像设备和磁带在内。禁止将所有或部分内容转录在电子设备上。

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及相关服务的物理、技术和功能特性可能会有所变化，任何情况下均不应视为具有合同约束力。

Windows 是微软公司的注册商标。



# 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](http://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](https://www.linkedin.com/company/num-ag)
- [WeChat-ID: NUM\\_CNC\\_CN](https://www.wechat.com/id/NUM_CNC_CN)
- [twitter.com/NUM\\_CNC](https://twitter.com/NUM_CNC)
- [facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications)