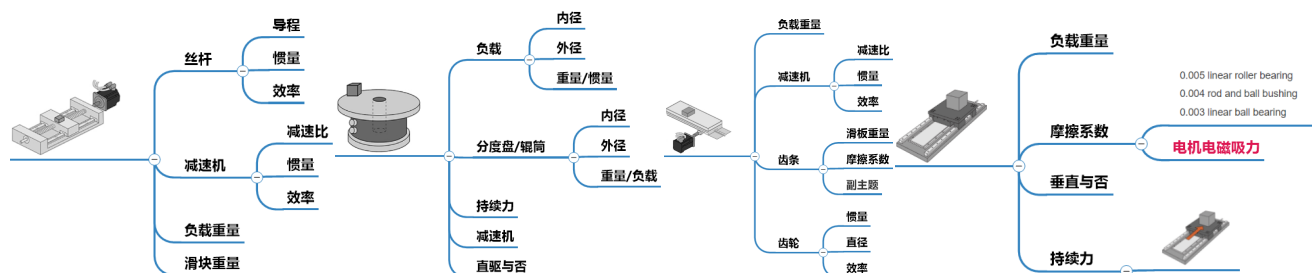


伺服系统选型和选择入门

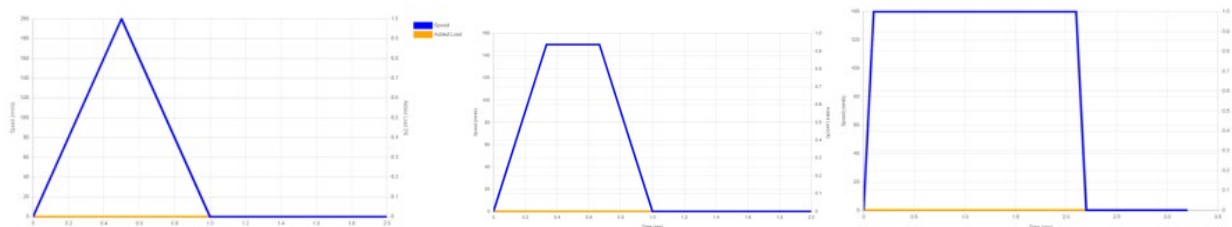
为机器设计选择伺服电机系统首先要了解构成伺服电机或伺服驱动系统的组件。伺服系统是闭环系统，用于控制某些所需的运动。它们包括一个反馈装置，可在电机和驱动器之间提供恒定信息，以精确控制被驱动机构的位置，速度和转矩。

通常，伺服设计是高动态系统，涉及带动负载快速的加速和减速。伺服系统选型并不仅仅是为您的设备选择电机。在制定解决方案时，需要考虑各种因素，包括期望的性能要求，以及环境和连接等因素。伺服驱动的选型需要一个系统性的解决方案。换言之，是一个需要考虑整体机械，电气和编程参数的整体方法。该系统包括确定机械负载、运动曲线（包括定位要求），伺服电机特性，以及电机和其他组件所处环境；特别是当电机以接近恒定的速度运行时，对成品、物料和加工过程自身所产生影响。

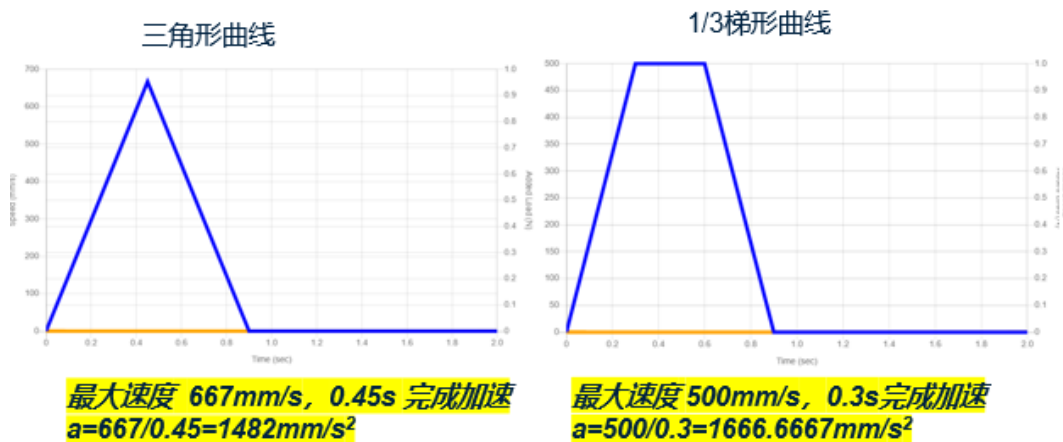
一般来说，选型都是从机械结构及其机械负载开始，科尔摩根选型软件 Motioneering 包含以下类型：丝杠传送、齿轮齿条、辊筒圆盘旋转、直线电机、皮带传送等，每种机构需要的机械参数如下图：



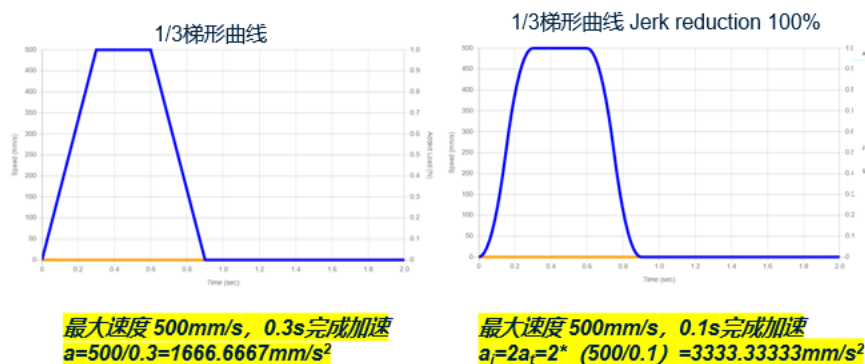
负载确定后，确定运动曲线，运动曲线不仅包括从一点到另外一点的运动，而且还包括在这一运动中可能运用的功能，比如与部件加工相关的推力。加速，匀速和减速，以及停留和暂停时间，都包括在系统的整体运动曲线中。Motioneering 平台提供多种运动描述方式，可以协助您计算加速度、运动时间、距离、速度和停留时间。常见曲线有三角形、1/3 梯形、自定义梯形。



在相同距离及时间的情况下三角形曲线的速度比梯形曲线大，加速度比梯形曲线小，可以根据不同影响选择曲线类型。



当加速度超过 2G 时，建议使用 S 型曲线，减少机械冲击，使运动更加平稳。Motioneering 平台，提供 jerk reduction 参数实现不同程度的 S 型曲线。



当 S 型曲线与 T 型曲线加速度时间相同，且距离相同，达到相同速度时，加速变化见上表，加速越大，意味着电机出力越大。

J (%)	A (unit: At, acc of T-curve)
0	1
20	1.1111111
40	1.25
50	1.3333333
75	1.6
80	1.6666667
100	2

当机械负载、运动曲线确认完成后，可以通过 Motioneering 平台进行选型，网址如下：
<https://motioneering.kollmorgen.com/>。注册账户后，可以保存所有选型记录。

KOLLMORGEN® Motioneering

Motioneering

Servo System Sizing

Input your account information to login.

New users select 'Register as a new user'.

Email

Password

☐ Remember me?

[Log in](#)

下面将直线电机选型作为示例，介绍平台的使用方法。场景如下：水平安装，负载 35KG，行程 350mm，移动时间 0.25s，停顿 0.3s。

首先，选择结构：直线电机，负载添加：负载包括两部分：运动负载，背板及其滑块等。

Sizing name: Test20200421

Part/Tooling Force

Select a mechanism type:

- ☐ Leadscrew
- ☐ Rack and Pinion
- ☐ Conveyor
- ☐ Nip Rolls
- ☐ Belt and Pulley
- ☐ Rotary
- ☒ Linear
- ☐ Electric Cylinder

[Create Sizing](#) [Cancel and return](#)

Part Mass kg

Continuous Force N

Slide

Slide Mass kg

Elevation degrees 是否垂直

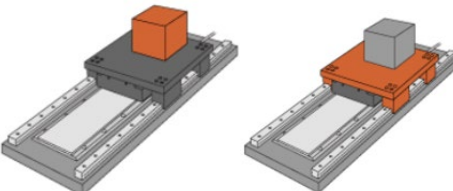
Counterbalance % %

Counterbalance by weight ☐

Coefficient of Friction μ

Number of parallel motors

Total travel distance mm



第二步，添加运动曲线：Jerk Reduction 可以根据实际情况进行选择。

Start/End Speed: m/s

☐ Peak Speed: mm/s

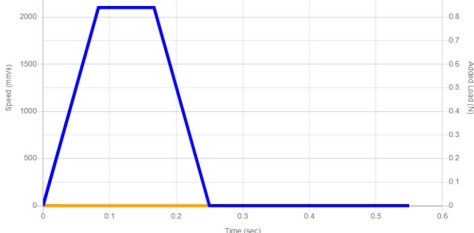
☒ Displacement: mm

☒ Move Time: sec

☐ Accel. Rate: mm/s²

Dwell Time sec

Jerk Reduction %



第三步，选择电机系列：有铁芯，无铁芯等。

☒ **Temperature rise (maximum)**
 55 degrees C
 Ironless Series = 55 degrees C (max)
 Iron Core Series = 105 degrees C (max)

☐ **Bus Voltage (maximum)**
 325 VDC

Refresh Calculations

Select one or more system categories to size against:

- DDL ICH Iron Core Series w/ AKD2G (240 V)
- DDL ICH Iron Core Series w/ AKD2G (400 V)
- DDL ICH Iron Core Series w/ AKD2G (480 V)
- DDL Iron Core Series (high force) w/ AKD (230 V)
- DDL Iron Core Series (high force) w/ AKD2G (230 V)
- DDL Iron Core Series (low force) w/ AKD (230 V)
- DDL Iron Core Series (low force) w/ AKD2G (230 V)
- DDL Iron Core Series (low profile) w/ AKD (230 V)
- DDL Iron Core Series (low profile) w/ AKD2G (230 V)
- DDL Iron Core Series w/liquid cooling (high force) w/ AKD (230 V)
- DDL Iron Core Series w/liquid cooling (high force) w/ AKD2G (230 V)
- DDL Iron Core Series w/liquid cooling (low force) w/ AKD (230 V)
- DDL Iron Core Series w/liquid cooling (low force) w/ AKD2G (230 V)
- DDL Ironless Series (IL) w/ AKD (230 V)
- DDL Ironless Series (IL) w/ AKD2G (230 V)

选择电机系列后，计算将得到选型结果，如下图，结合温升及其余量选择合适电机。

System Name	Bus VDC	Deg. C Rise	Fc	Fp	NMax	
IC22075A1/ AKD-x00606 (230 V)	414	53.9	33.04	-704.79	4.76	Details
IC22075A2/ AKD-x01206 (230 V)	208	53.9	33.18	33.96	109.52	Details
IC22075A6/ AKD-x02406 (230 V)	121	53.9	32.90	33.91	263.33	Details
IC22100A1/ AKD-x00606 (230 V)	504	31.8	-14.93	-∞	-27.27	Details
IC22100A2/ AKD-x01206 (230 V)	253	31.8	72.13	27.69	57.14	Details
IC22100A6/ AKD-x02406 (230 V)	146	31.8	72.76	66.38	172.38	Details

确认电机后，点击 detail，得到选型的具体结果，及其每段运动过程中的推力。

Sizing: Test20200421
System: IC22100A2/ AKD-x01206 (230 V)

Margins

	Available	Required	% Margin
Cont. Force (N)	1136	659.8	72.13
Peak Force (N)	1594	1248	27.69
Max. Speed (mm/s)	3300	2100	57.14

Profile Points

Start Speed (mm/s)	End Speed (mm/s)	Time (sec)	Distance (mm)	Force (N)
0.000	2100	0.083	87.50	1248
2100	2100	0.17	175.0	51.38
2100	0.000	0.25	87.50	-1146
0.000	0.000	0.55	0.000	0.000

同时可以打印选型报告。

Sizing Result Details

Sizing: Test20200421
System: IC22100A2/ AKD-x01206 (230 V)

[CONTACT US](#)

[PRINTABLE REPORT](#)

[SAVE THIS SYSTEM](#)

电机选择完成后，需要确定反馈与伺服特性。根据定义，伺服系统具有在运行过程中测量速度、位置和其他系统参数的反馈装置。制造商可能选择有限，但是应仔细考虑具体的应用参数，包括冲击负载和定位精度以及可重复性，这至关重要。旋转变压器往往在严苛环境下具有出色的性能，特别是对于较高的冲击负荷。其包括定子和转子部分围绕内核的缠绕线圈。相对于可能含有玻璃盘元件的编码器，这种结构允许以更高的温度运行，并且对于高冲击负载具有更高的耐受性。

正弦编码器可以提供高分辨率，高达 24 位或更高，以获得最佳定位精度。一些混合编码器可以通过更好的分辨能力来提供旋转变压器的稳健性。这些智能编码器基于具有电子元件的旋转变压器，可以解读正弦和余弦信号，并将它们转换成高分辨率的数字信号，该信号将被传递给伺服驱动器，以便用于速度和位置反馈。

目前，最新的编码器提供各种通信协议（EnDAT，BiSS 和 DSL），并具有高分辨率和低噪音能力，以实现向伺服驱动器和控制器提供最佳反馈信号。

另外一个取决于应用要求的反馈选择是：需要绝对位置反馈还是增量反馈。在旋转系统中，一旦您使用单圈设备完成 360 度旋转，您就可以从 0 开始计数。而多圈绝对编码器可以让您的系统知道它的位置，不仅是电机在 360 度旋转中的位置，而且知道在每个方向上它所完成的圈数。因此，它知道自己的精确位置。知道这一点和工具及其他轴的位置非常重要。另一方面，简单的增量编码器可以确定在一个单圈旋转中的位置，但是只有在上电周期中找到零点之后。因此，您将不知道完成了多少个周期，甚至不知道您在上电时在 360 度旋转中的绝对位置。

我们已经谈了伺服电机和伺服驱动器，但是二者之间的接线也很重要。电缆柔韧性（通过其允许弯曲半径加以定义）是一个主要考虑因素，特别是当电缆与轴一起运动时。

电缆长度可能受所考虑编码器类型的限制。阻抗，压降等电缆参数，以及编码器的信号强度是影响电缆长度的关键要素。市场上提供的一些较新的设备以非常高的传输速率向驱动器（比如 DSL，EnDat 和 BiSS）传输串行信息，这些信息将会受到长度的影响，特别是阻抗和信噪比。甚至连接器也在“反馈”循环中起作用，因为连接器需要处理从这些设备生成的各种信号。与电机功率相关的另外一个电缆长度影响要素与当今 PWM 驱动器中涉及的高开关频率相关。电机电源线中存在噪声，当电缆变长并接近电缆上频率波长的一半时，将会形成一个天线。天线会发送或接收信息（在这种情况下，产生噪声），这是我们不希望出现在高性能系统中的。

最后一个参数：运动控制和网络——集中式与分散式

最后一个考虑因素——可能会造成整体设计过程重复（以及改变设计的其他指定组件）的一项考虑就是系统架构。工程师必须要问：我应当专注于一种带有驱动器、控制器和支持电子器件，并封装在一个机柜内的集中控制系统，还是将驱动器在机器上加分散（一种分布式系统方法）才更加有利，性价比更高？具有多个轴（这些轴可能分散在机器各个位置）的设备，分布式解决方案将是其理想选择。这种方法可以大幅减少电缆需求，节省长电缆的布线以及与此类电缆配套的电缆槽和支架相关的成本。此外，将驱动器移出机器可以减小容纳控制和支持电子组件所需机柜的尺寸，从而再次降低成本，并降低机柜内的冷却要求。另一方面，紧凑型并具有较少轴数的设备将不适合传统集中式的方法。



AKD-N 分布式驱动器



AKD-P 驱动器

结论

在针对伺服系统应用选型时必须考虑许多事情，我们在本文中已经介绍了其中的许多要素。影响组件选择的另一个因素是控制系统。控制类型通常在机器设计讨论的早期阶段就已经指定，并取决于多种因素。



电话: 400 668 2802



邮箱: sales.china@kollmorgen.com



官网: www.kollmorgen.cn



应用科尔摩根的设计工具来设计更快更好的设备:

<https://www.kollmorgen.cn/zh-cn/service-and-support/technical/技术支持/>

关于科尔摩根

科尔摩根成立于 1916 年，是全球领先的运动控制系统专家，提供丰富的标准电机，驱动器，运动控制系统以及 AGV 车辆控制系统。

依托超过七十年的运动控制设计与研发领域的专业经验，为全球 OEM 机器制造商提供突破性的解决方案，实现无以伦比的性能、可靠性和便捷性。我们致力于赋能创新者，来创造卓越，构建一个更智能、更健康、更加可持续的社会。