

MOT01

运动控制与机电融合

Mike Zheng

Motion Product Manager, China

(Confidential – For Internal Use Only)

Agenda

1. 机器设计

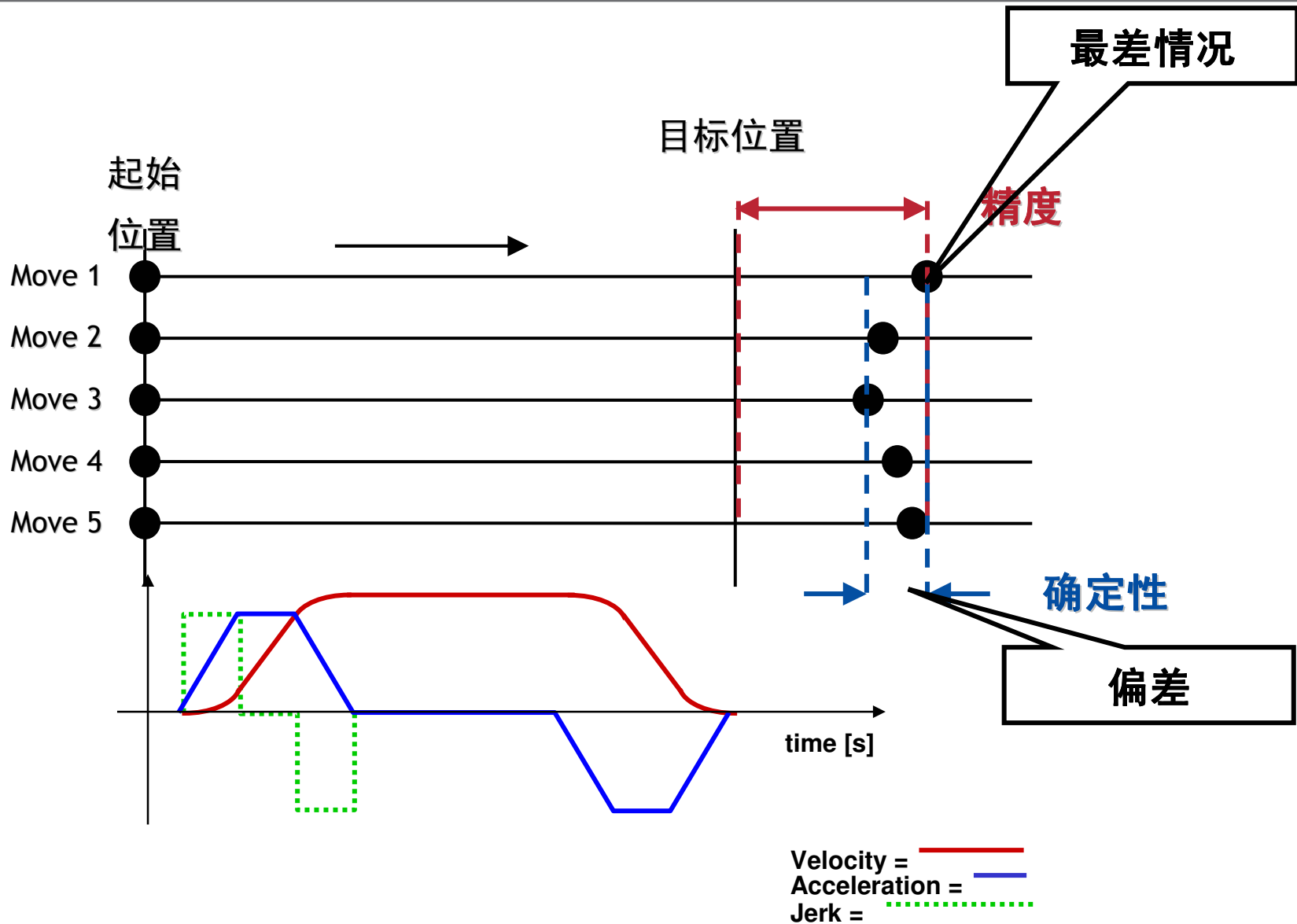
2. 机器设计与机电融合

3. 举例演示

4. 总结和发展

5. Q&A

精度 及其 可重复性 (RETURN)



设备中的运动控制系统

- 运动控制系统主要由三部分组成
 - 定位装置（机械）
 - 驱动和电机
 - 运动控制器
- 所有这些元件都需要仔细选择，要保证整个系统的性能出色，需要首先规划机械定位装置
- 如果机械装置不能达到预期要求，那么驱动、电机和运动控制器也无法使之有任何改善。



Source:
Alan Petersen
President
Primatics Inc.

关于机械传动

- 很多机械传动机构都会给您的系统带来回程误差
 - 不合适的联轴器（例如柔性联轴器和键槽空隙）
 - 滚珠丝杠螺纹间隙
 - 大于10弧分间隙的减速机
- 有些机械机构会使得系统变‘软’
 - 有些运动组件的弹簧效应会导致系统变‘软’
 - 皮带伸缩
 - 纤维制的皮带会使其很‘软’
 - 有可能尽量使用内置钢丝的同步带
 - 长轴，扭力杆或者长的滚珠丝杠会产生类似发条的效果
 - 如果加速度足够快，任何系统都会呈现出‘弹性’

这些设备会很快导致其精度和稳定性的下降

计算驱动和电机

合适的选择

- 经验？估算？
- 能否参照现有的伺服电机，或者将交流电机的功率（千瓦数或马力）直接转换成伺服电机所需的扭矩大小？
 - 各家的伺服电机制造商是根据不同的工艺方法和环境因素来标定各自产品的。相互参照选型往往导致驱动和电机选大或选小。
 - **$T=9550 \cdot P/N$**
 - 尽管扭矩和转速对于电机选择极为重要，然而系统惯量实际上“更加”重要。当根据公式将功率（马力、千瓦）转换成扭矩的时，并不会考虑到惯量，这可能导致系统选小。
 - 有考虑过工作环境么？
 - 驱动和电机的工作环境温度？
 - 是否有防暴需求呢
 - 现有的驱动和电机是如何选择出来的呢？

**合适的选型 = 运动控制选型工具
+ 现有的设备参数 + 所需要的运行曲线和轨迹信息**

驱动和电机的计算 — 惯量

负载和电机的惯量匹配与否很重要么？

- 绝对重要!
- 应该遵循什么样的惯量比呢？
 - 仍然推荐尽量小于10:1 (负载: 电机) 的惯量比
 - 如果是很高速/或者是高精度要求的, 尽可能的小于 3:1
- 为什么会有惯量比的问题
 - 要应对负载的大惯量, 伺服轴的增益需要成倍增加
 - 伺服会持续在编码器+/-脉冲之间反复“抖动”, 以确认其当前位置
 - 任何的电机反转的时刻, 由于负载的柔性, 驱动器可能会认为负载突然失去或者获得
 - 因为在没有负载时并不需要如此高的增益, 因此, 任何系统的弹性或者间隙都可能导致系统的不稳定。

现有的机器设计和制造情况下是如何考虑和验证这些指标的呢？

机器设计

机械设计

- 确定设备工艺
- 机械图纸
- 负载大小：质量、惯量
- 机械传动机构
- 计算电机大小
- 确定认可的精度和重复误差
- 机械工作环境
- 防护防爆等级

控制设计

- 获得设备工艺
- 选择控制器
- 编制控制时序
- 确定运动曲线
- 参数整定

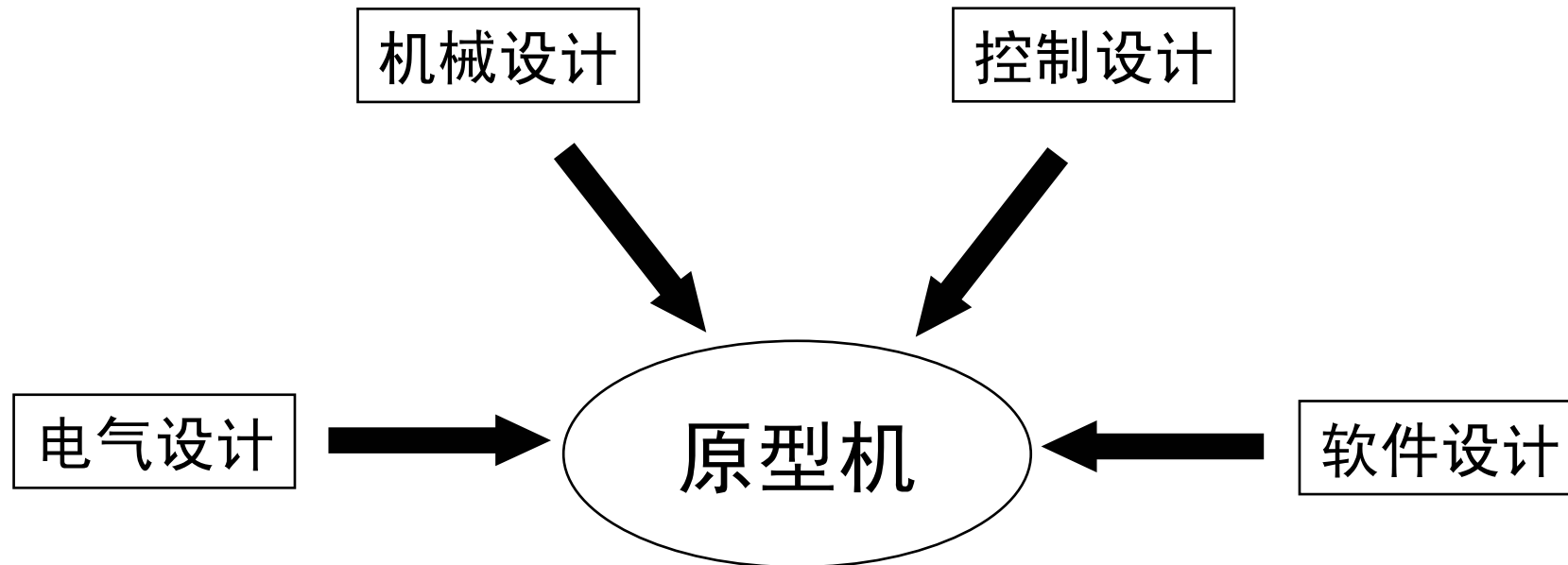
电气设计

- 电气图纸
- 计算驱动器
- 计算电缆
- 电气元件布置
- 盘柜设计
- 施工、接线图

软件设计

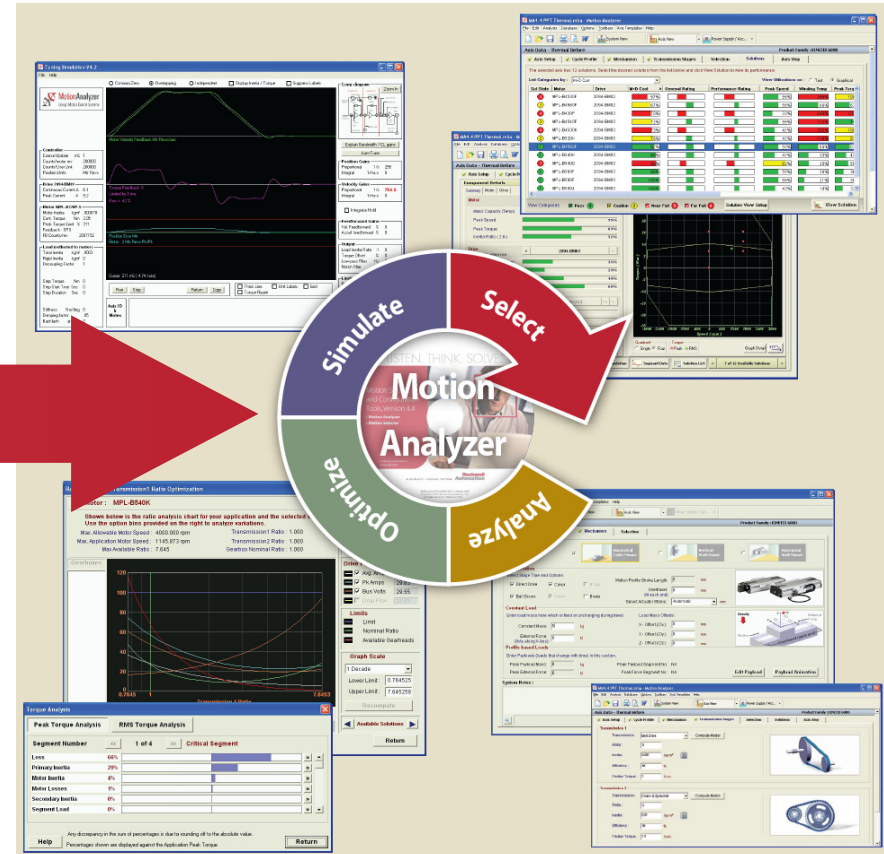
- 编制程序
- 设计人机界面

机器设计 — 原型机



能否确保系统性能和成本的最佳优化呢？

机电融合 vs. 机器设计



“多个工程学科的配合...”

机电一体化的设计是指机械、电气和控制设计工程师之间的大胆协同合作。其结果是使得机器设计得到优化从而提高整体控制性能。

What Is Motion Analyzer?

- 从手动的系统计算：
 - 慢、复杂、易错
 - 凭感觉、经验的决策
- 到自动的伺服计算方法
 - 快速、简单、精确
 - 基于事实的决策
 - 设计优化

Motion Equations

General

$$V_f = V_0 + a t$$

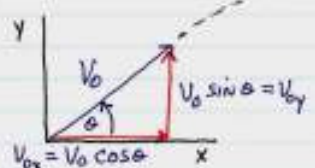
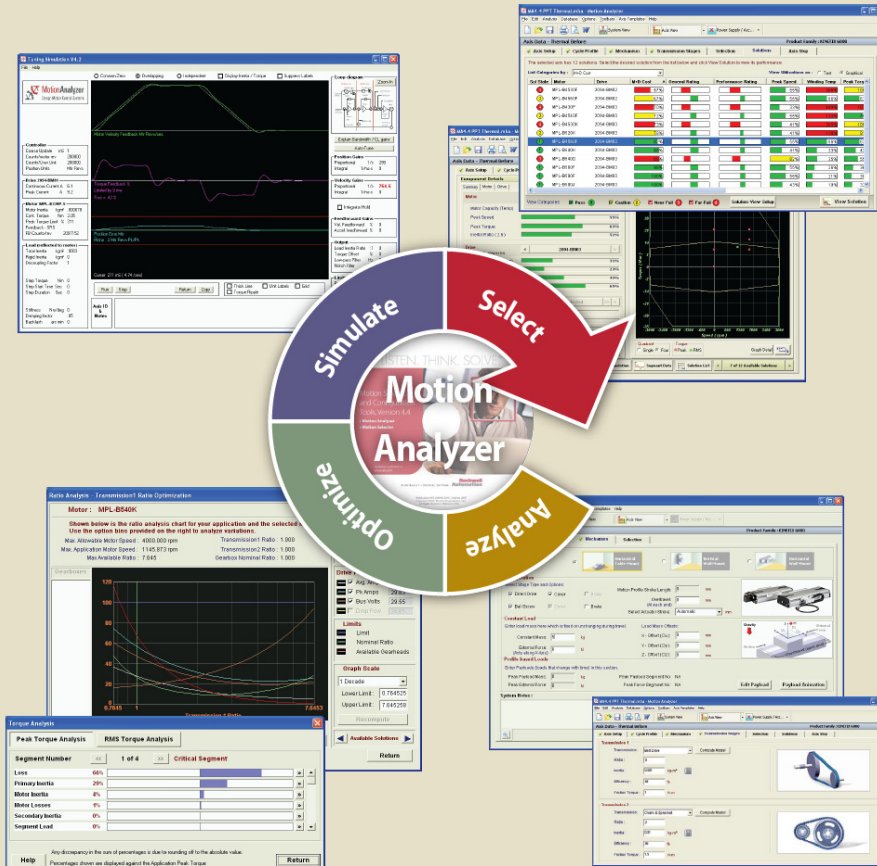
$$X_f - X_i = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$V_f^2 = V_0^2 + 2a(X_f - X_i)$$

x-direction	y-direction
$V_{fx} = V_{0x} + a_x t$	$V_{fy} = V_{0y} + a_y t$
$X_f - X_i = V_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$	$Y_f - Y_i = V_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2$
$V_{fx}^2 = V_{0x}^2 + 2a_x(X_f - X_i)$	$V_{fy}^2 = V_{0y}^2 + 2a_y(Y_f - Y_i)$

Projectile motion

$X_f - X_i = V_{0x} t$ $\hookrightarrow U = X/t$ - no forces no acc. -	$V_{fx} = V_{0x} - g t$ $Y_f - Y_i = V_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$ $V_{fy}^2 = V_{0y}^2 - 2g(Y_f - Y_i)$ - only gravity acts -
--	---

Motor	Max. Available Motor Speed	Transmission Ratio	Max. Application Motor Speed	Max. Available Ratio
MPL-B540K	4300 (500 rpm)	1.000	1140 (125 rpm)	7.645

Segment Number	1 of 4	Critical Segment
Level	60%	
Primary Inertia	20%	
Motor Inertia	4%	
Motor Load	6%	
Secondary Inertia	6%	
Segment Load	6%	

机械设备的进化和机电一体化

越来越多的采用自动化技术

纯机械传动

简易

由于缺乏伺服驱动技术，使得工程师不得不承受较高的成本来制造以机械传动为主的机械设备。

例如：使用一台恒速的电机和一根长主轴来驱动凸轮，链条，齿轮和滑轮等机械结构来实现各种机械动作...通常无法随意去改变生产的产品，生产柔性较差。

机电混合应用

柔性

成本的下降和工程师对媳妇驱动系统的信心的增长，使得他们开始在设备的一些关键工位上开始尝试使用自动化技术。

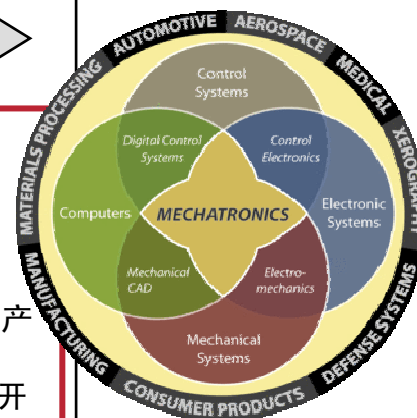
例如：用伺服电机驱动技术替代机械设备中的部分轴，在大部分情况下，比使用传统的凸轮，链条，齿轮或滑轮机构具有更好的生产柔性(更易于更改生产产品).但在生产率方面的提升比较有限。

全伺服技术

性能

为了能有效提高设备的生产效率、柔性和设备利用率(OEE)，设备制造者们开始关注于增加设备的自动化应用并充分挖掘设备的性能和潜力。

例如：所有的机械轴都使用伺服或变频驱动电机来替代。重新设计传动机构来提高效率和设备控制带宽.整个系统得到更好的整合，更易于改变生产的产品，具备设备利用率OEE监控功能。



机电一体化 (或机械电子工程) 是由机械工程、电子工程和软件工程结合而成的一门科学。

机电一体化设计需要机械、电气和控制工程师们的倾力合作，他们的作品是一个高度优化的高性能机械设备。

机电融合的优点

● 增加设备的指标

- 设备的指标就是指那些表明设备生产能力的数值（PPM（每分钟生产产品数）×OEE（设备利用率））
- 优化设计可以在不增加额外成本投入的情况下，增加设备的生产能力

● 设备的耐用性

- 设备的最终使用者和操作员越来越关心设备耐用性。
- 效率分析可以用来减少能量消耗和降低能量损耗。

● 更创新，更敏捷

- 带来更短的项目实施时间，这往往意味着能更快赢得合同，甚至使设备具有更高的附加值。
- 虚拟的原型机设计法能有效缩短“设计、开发和实施”的周期。

● 降低风险

- 任何的更改设计，都会有各种风险
- 模拟设计能通过实施之前模拟出可能的结果，来尽可能的降低风险。



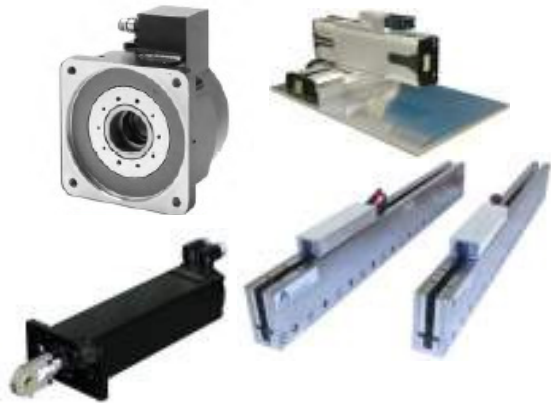
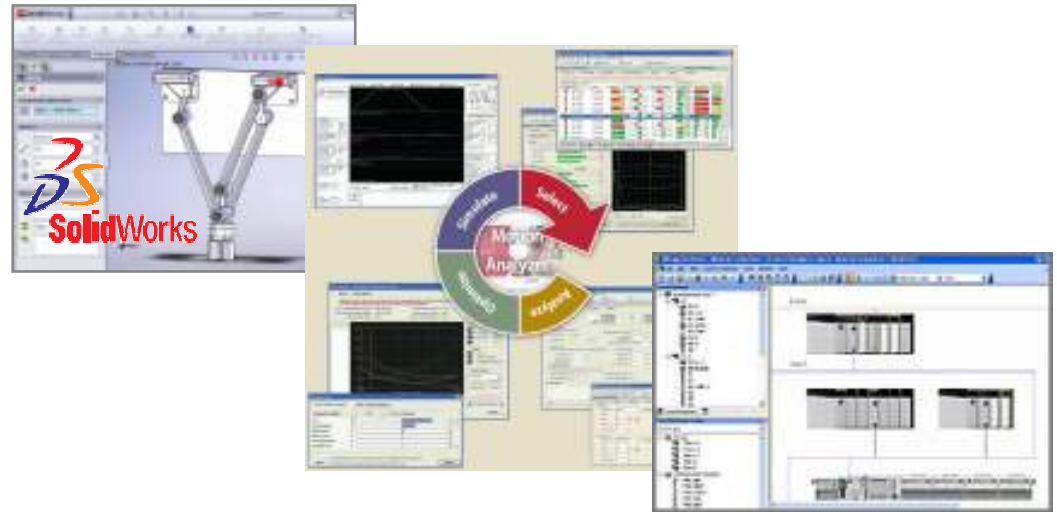
通过这种方法，我们能有效降低制造原型机的成本到原来的十分之一，为项目开发节约成千上万美元的投入成本（领先的OEM包装机制造商）

在产品开发过程中过迟的发现和修改设计往往意味着增加10倍甚至100倍的成本[主要的轮胎行业OEM厂商]

罗克韦尔自动化关注机电一体化的应用

虚拟辅助设计软件

Motion Analyzer 可以在最终机械设计定稿前，在一个虚拟的环境中，把机械和控制、分析、优化、模拟联系起来进行综合分析。



产品

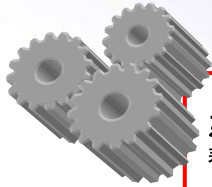
更全面的产品线提供了诸如直驱电机、直线平台、复合运动平台和伺服电动缸等能提供更好的机电一体化性能的产品。

专家支持

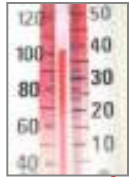
机电一体化方面的全面支持和服务，将增强你的团队整体实力。



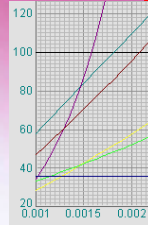
虚拟化设计工具



系统效率分析
帮助提高设备性能降低能量损耗

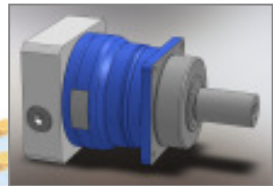


系统散热模型
对于设备要在炎热地区使用的情况时非常有帮助



系统冗余度分析
研究设备适应改造的能力

急停性能分析
在完全安全的前提下系统最大的输出



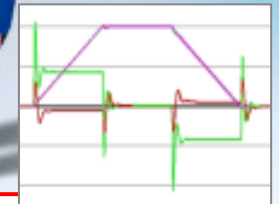
减速比设计分析
引导设计者找到一个优化的方案



电压等级冗余分析
减少在某些不得不对机器进行改造的情况下的额外开销



集成三维CAD设计
将系统运动模型导入到机械设计工具软件中，来验证运动曲线设计的合理性。

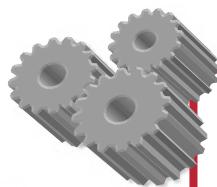


系统整定模拟
帮助减少设计错误带来的问题并减少设备调试的时间

产品寿命预测
选择集成直线平台是能自动得到一个L10产品运转寿命预测



系统效率分析



效率分析显示了电机产生的能量都消耗在设备的哪些部分。如果能量主要用于驱动负载，说明设计是合理的；但如果都消耗在传动环节中，那么就需要重新设计传动了。

使用这个工具时，要学会多问一句“如果这样设计会有什么结果呢？”用好这个工具可以设计出一台更优化的设备并充分的发挥出设备的潜力，降低能量的额外损耗。



都损耗在这了！

Segment Number	<<	1 of 3	>>	Critical Segment
Trans_1 Losses	40%			
Trans_1 Inertia Trq	36%			
Primary Inertia	18%			
Motor Inertia	4%			
Motor Losses	2%			
Segment Load	0%			

Ratio Design Analysis
Guides designers to an optimized solution.

System Tuning Simulation
Helps reduce design error and can save time during machine commissioning.

优化前

- 设计工程师通常关注于如何驱动负载
- 传动能量损耗是主要的因素，但是和负载损耗比起来，这一点常常被忽略了。

优化后

- Motion Analyzer提供基于扭矩分析的功能。
- 使得更易于复查机械设计，在需要改进的场合提供更快捷的尝试方法。

得到提高

- 优化的机械设计有助于提升设备的性能。
- 使用更小的电机和驱动器能减少安装空间，更小的接触器等等。

电压等级冗余分析



System Therm
Especially useful
builders export
with hot weather



Ratio Design Analysis
Guides designers to an
optimized solution.

对于制造出口机型的设备制造商而言尤其实用，电压等级冗余分析能保证设备在多种供电电压下都能正常生产。

允许在电压下降是适当降低机器生产速度，以及当电压升高是把额外的能量消耗到再生线圈上。

减少在某些不得不对机器进行改造的情况下的额外开销



优化前

- 设备出厂前能够正常运转
- 运输到客户工厂后却碰到各种麻烦的故障
- 只能派工程师去现场诊断

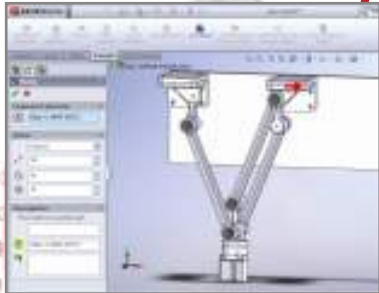
优化后

- Motion Analyzer 根据设定的条件进行选型
- 设备在本地调试阶段和在客户工厂实地生产都能正常运转

得到提高

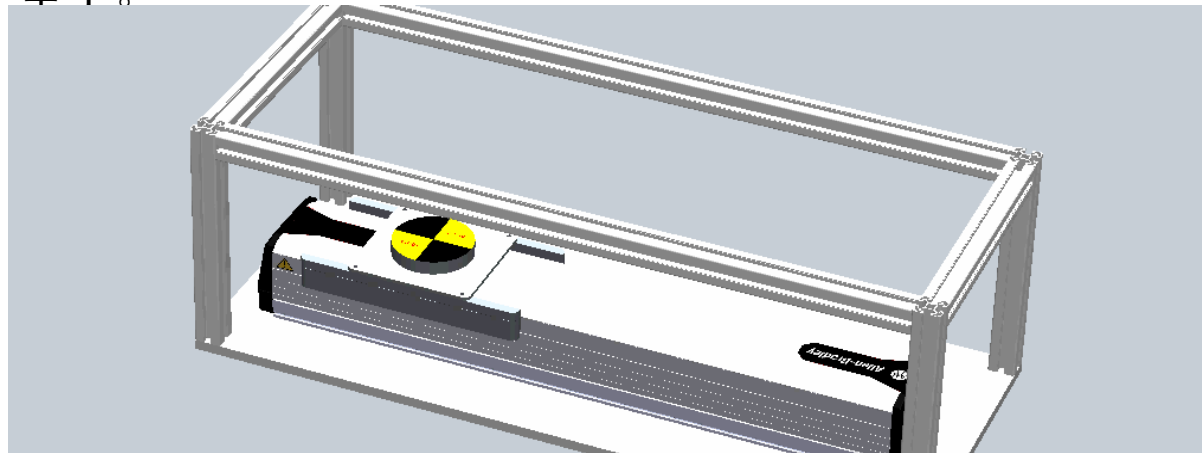
- 可以节约派工程师去现场的额外开销 (海外出差1周要开销大约1万美元)
- 重新设计现场或布线的开销
- 产品的口碑

集成三维CAD设计



使用水平直线平台来实现直线运动的机械设计变得非常简便。从网站上可以直接下载到产品的3D模型，并在机械设计阶段导入相应的运动曲线，能很容易去验证设计的合理性。

这样就无需去对丝杠、同步带、滑轮和轴承等去一一选型了。



优化前

- 机械工程师设计直线运动机构时，必须对多种的部件进行一一选型。
- 非常花时间，而且选型是容易出错。

优化后

- 只需要简单的输入负载参数以及如何驱动等条件，就可进行选型。
- Motion Analyzer会帮助选择出合适的直线平台和驱动器

得到提高

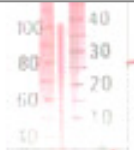
- 设计时间得到明显缩短（至少一个轴节约1天时间）
- 减少设计错误，节约了从设计到出厂交付使用的时间。

使用寿命预测



Motion Analyzer 中包含了对Allen-Bradley的直线平台在水平状态使用时的使用寿命预测机制。

只需简单的输入负载信息和运动曲线；Motion Analyzer 就能够自动对系统进行选型并且可以预测出L10使用寿命和柔性电缆的使用寿命。



System Thermal Modeling
Especially useful for machine builders exporting to countries with hot weather



Ratio Design Analysis
Guides designers to an optimized solution.

Slide Bearing L10 Life Estimate		Strip Seal and Cable Track Life Estimate	
<input type="text" value="22.68733"/>	Year	<input type="text" value="2.43056"/>	Year
<input type="text" value="46671.07083"/>	Km	<input type="text" value="1.00e+007"/>	Reversals

System Tuning Simulation
Helps reduce design error and can save time during machine commissioning.

优化前

- 由于运动和力之间复杂的关系，要精确的预测产品的使用寿命非常困难。
- 为安全起见，通常为选用大一档的产品；但偶尔也会选型过小

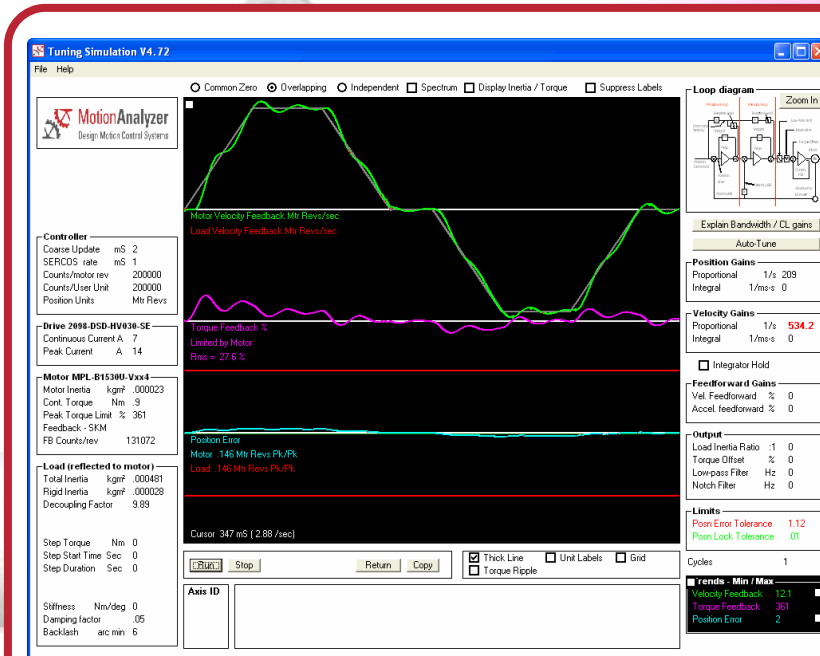
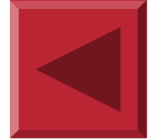
优化后

- 输入负载和运动曲线等信息
- Motion Analyzer 选择一种直线平台，bingi预测出轴承和柔性电缆的使用寿命。

得到提高

- 无需放大选型，节约资金。
- 有必要时设计预先设计好维护计划，以减少产品在现场失效的可能性。

系统整定模拟



整定模拟功能用来模拟和预测当系统在实际运行时的情况。

在RSLogix5000里模拟系统整定（包括自动整定功能），然后模拟在实际情况下负载，电机和驱动器的表现，来对应与机械间隙进行一定优化。

有助于在减少设计差错的同时减少设备设计和调试的时间。



优化前

- 想要整体的预测整个伺服驱动系统性能，几乎是不可能的。
- 有必要设计出一套衡量系统方案性能的解决方案。

优化后

- 和一般使用一样只需输入项目的信息数据，并进行选型就可以了。
- 运行整定模拟工具，模拟出系统在不同环境中可能的运行情况。

得到提高

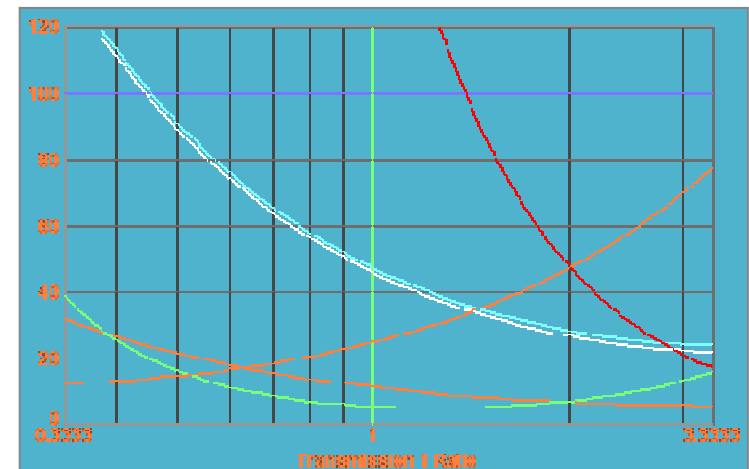
- 在设计初期就能关注与设备的性能设计。
- 减少原型机的数量。
- 设备性能为导向的设计。
- 节省调试时间。

减速比设计分析



减速比设计分析工具可以帮助设计工程师对减速机、同步带和滚珠丝杠进行选型。

这个工具提供了多种尝试性优化的选项，例如改变电机或是改变机械会使整体方案更优化？提供了多种优化的解决方案和尝试。



Ratio Design Analysis
Guides designers to an optimized solution.

System Tuning Simulation
Helps reduce design error and can save time during machine commissioning.

优化前

- 机械部件选型和设备性能之间的关系比较模糊，往往只是通过经验来进行选型。

优化后

- Motion Analyzer引导工程师选择较为优化的机械结构方案。
- 选型变得真正的‘机电一体化’

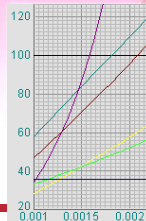
得到提高

- 由于机械结构的优化，设备的性能得到大幅度提高
- 可以选择小尺寸的电机和驱动器，继电器等，节约安装空间

系统冗余度分析



System Efficiency Analysis
Helps boost machine performance and reduce energy consumption

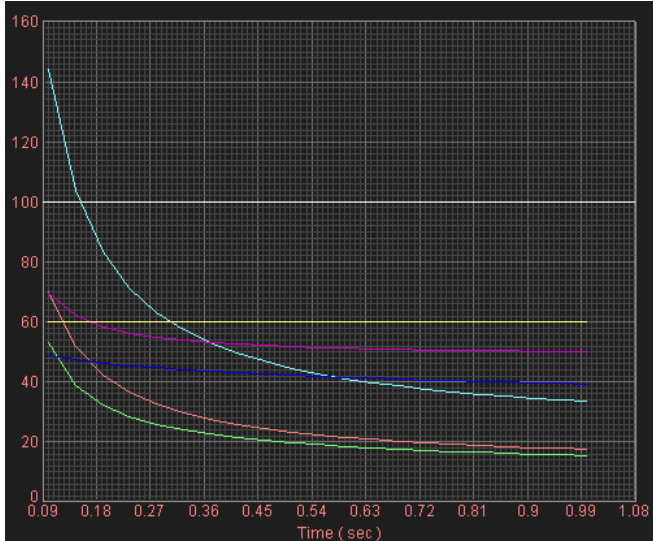


System Tolerance Analysis
Provides an insight into a machine's ability to cope with change

Emergency Stop Analysis
Maximize output without compromising safety



System Tuning Simulation
Helps reduce design error and can save time during machine commissioning.



系统冗余度分析工具分析了系统的运动时间、负载质量、损耗、环境温度等，都处在一个合理的范围之内。

这个功能可以预测出设备将来做改进以及提升性能潜力，或者本身可能具有的弱点，这些都可能是需要写入到设备说明中的信息。

优化前

- 尽管设计工程师能选出合适的伺服驱动系统，但是要他们回答出设备的能力限制，通常不那么容易
- 系统常常运行在危险的边缘

优化后

- Motion Analyzer能迅速的预测出系统改进的潜力和设计时留出的余量
- 提醒工程师可能需要改变机械部件的选材

得到提高

- 减少在现场更改设计的几率来降低支出
- 不改变配置提升设备的性能

急停性能分析



设备设计者面对的最大的挑战之一，就是如何在设备的性能和安全性之间得到和谐的统一。

急停性能分析工具的功能是帮助分析出当系统急停时，安全停止距离和时间，提供设计者在保证安全的前提下，协调好系统的输出。



Controlled Stop

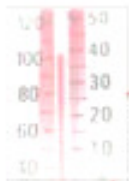
Shown below are the critical Move distance and Move time. Click the Details button to view Segmentwise

Deceleration Time : 0.03388 sec Deceleration Distance : 15.24682 mm

Help



System Efficiency
Helps boost performance and reduce energy consumption.



System Thermal Modeling
Especially useful for machine builders exporting to countries with hot weather.



Ratio Design Analysis
Guides designers to an optimized solution.

System Tuning Simulation
Helps reduce design error and can save time during machine commissioning.

优化前

- 尽管设计工程师能选出合适的伺服驱动系统，但是要他们回答出设备的能力限制，通常不那么容易
- 系统可能运行在危险的边缘

优化后

- Motion Analyzer能迅速的预测出系统改进的潜力和设计时留出的余量
- 提醒设计者关注一些细节方面的问题

得到提高

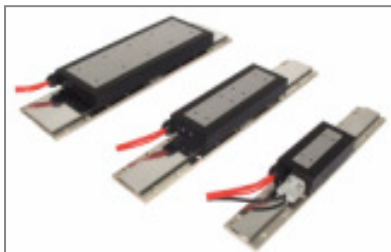
- 减少在现场更改设计的几率来降低支出
- 不改变配置提升设备的性能

机电一体化技术 - 设备举例



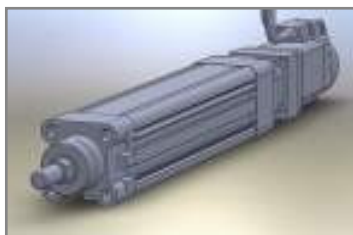
直驱型旋转电机

有助于大幅度提升设备的性能，同时可以降低对于旋转负载的机械结构的设计复杂性。



直线电机

提供非常大的柔性扩展的设计空间，最大速度达到5m/s，加速度最大达到50G。



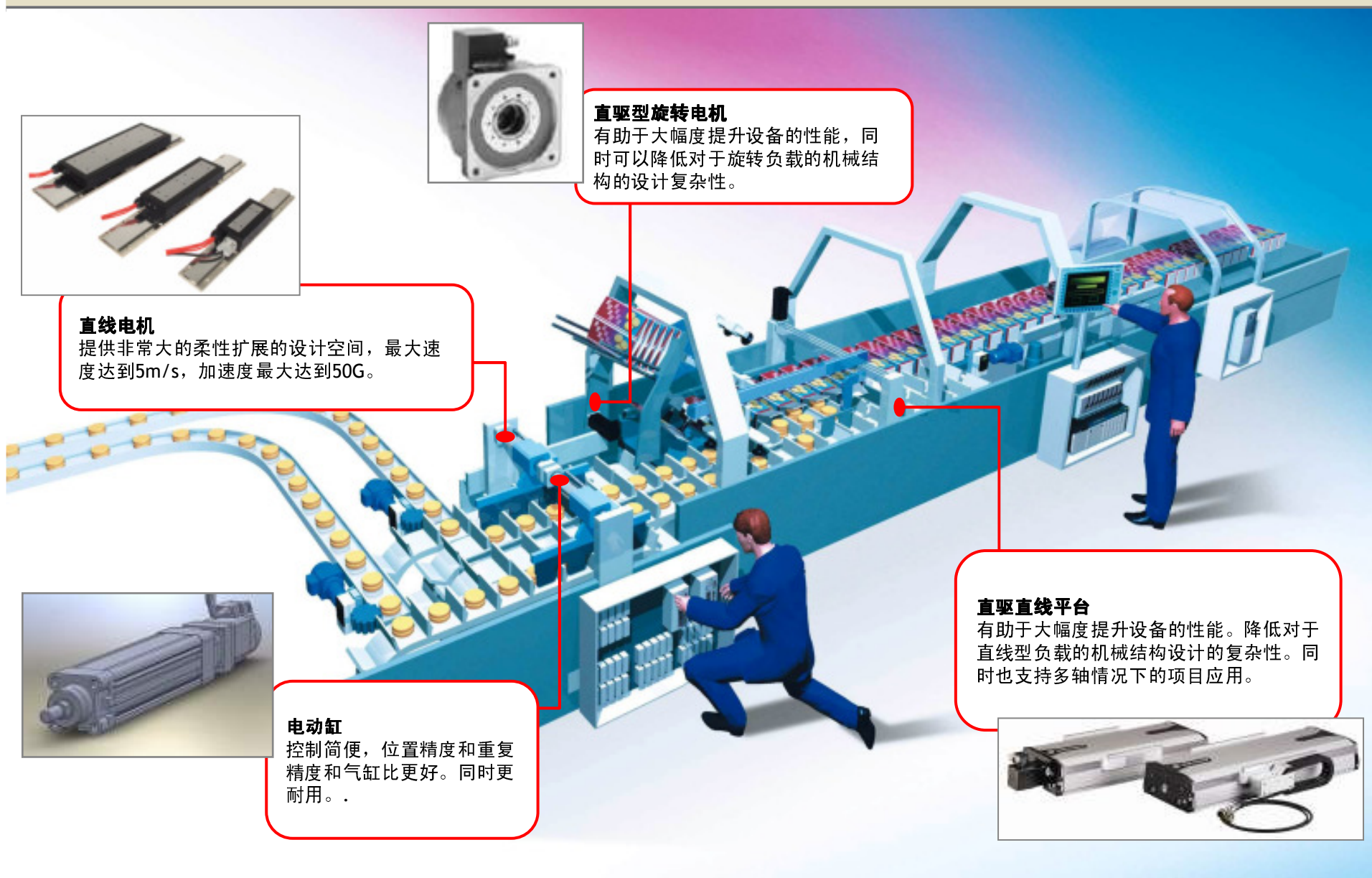
电动缸

控制简便，位置精度和重复精度和气缸比更好。同时更耐用。



直驱直线平台

有助于大幅度提升设备的性能。降低对于直线型负载的机械结构设计的复杂性。同时也支持多轴情况下的项目应用。



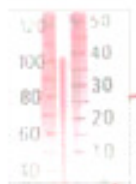
直驱型旋转伺服电机



使用直驱型旋转伺服电机技术，能够减少从电机到负载之间的传动结构。

在设计阶段减少设计设计的复杂程度，就一位着缩短设计的时间。

更少的机械运转部件，同样有助与提升设备的性能，降低能量损耗同时提升设备的生产能力。



System Ther
Especially use
builders expo
with hot weath



Ratio Design Analysis
Guides designers to an
optimized solution.

优化前

- 设计工程师有时不得不使用传动机构，使电机的旋转运动转换成负载所需要的运动
- 传动机构的设计可能非常复杂，并要选用多种机械部件

优化后

- 只需直接设计负载的运动曲线
- 使用Motion Analyzer直接选择合适的直驱型旋转伺服电机
- 用参数自整定工具验证设计的合理性和系统性能

得到提高

- 更短的设计周期，更简便的设计过程
- 进一步提升设备性能，提高设备的价值
- 机械结构上的简化缩短了设备的制造周期

直驱直线平台



System Tolerance Analysis
machine performance

System Tolerance Analysis
Provides an insight into a machine's ability to cope with change

Emergency Stop Analysis
Maximize output without

使用直驱直线平台，能够简化将普通旋转伺服电机的旋转运动通过传动机构转化为负载的直线型运动的过程。

使用直线驱动平台能在设计阶段减少设计的复杂性，缩短了设计的周期。使用一体化的直线驱动平台更能体现这一优势。

更少的机械部件，同样能在提高设备的性能的同时，降低能量损耗，缩短设备的制造周期。



Ratio Design
Guides design
optimized sol



优化前

- 设计工程师不得不使用机械传动机构来把电机旋转运动转化成负载直线运动
- 传动机构的设计可能比较复杂，并要选用多种机械部件

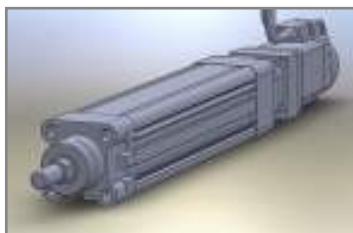
优化后

- 只需设计负载和运动曲线
- 使用Motion Analyzer选择最使用的直线驱动平台
- 用参数自整定工具验证设计的合理性和系统性能

得到提高

- 更短的设计周期，更简便的设计
- 提升设备性能，提高设备的价值
- 更简便的机械结构缩短了设备的制造周期

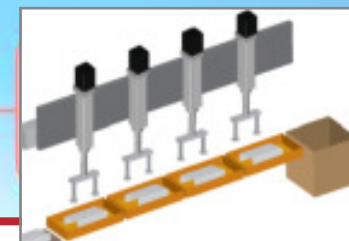
电动缸



System Efficiency Analysis
Helps boost machine performance and reduce energy consumption.



System Tolerance Analysis
Provides an insight into a machine's ability to cope with change.



使用电动缸，无需使用压缩空气驱动。

和气缸相比，电动缸能提供更好的控制性能、更多种的应用以及更好的重复精度。同时，电动缸的运行噪音也更小。

电动缸能在帮助提升设备的性能的同时，降低能量的损耗和缩短设备的制造周期。



优化前

- 设计工程师不得不使用机械传动机构来把电机旋转运动转化成负载直线运动
- 传动机构的设计可能比较复杂，并要选用多种机械部件

优化后

- 只需设计负载和运动曲线
- 使用Motion Analyzer选择最使用的电动缸
- 用参数自整定工具验证设计的合理性和系统性能

得到提高

- 更短的设计周期，更简便的设计
- 提升设备性能，提高设备的价值
- 更简便的机械结构缩短了设备的制造周期

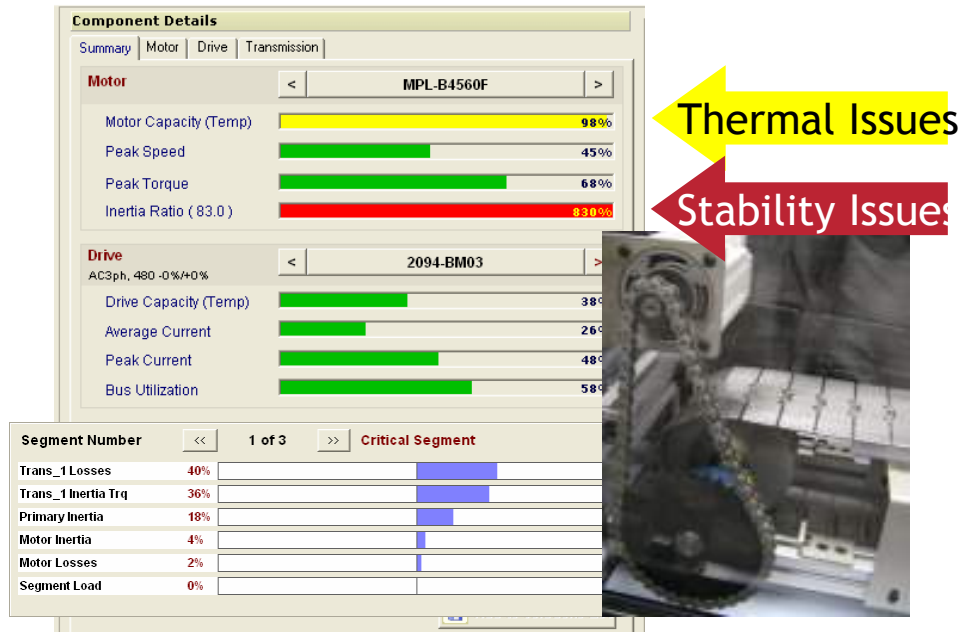
客户举例 - 塑料成型机

- 每分钟需要安次序输送达400个塑料部件
- 客户想要寻找的解决方案：
 - 双通道输出 (要求有更快的排序机构)
 - 减少浪费 (是由一些小故障造成的)
- 原始的方案
 - 使用更大的电机和驱动器
 - 需要增加6倍的能量
- 机电一体化设计的目标
 - 分析整个系统模型
 - 把整个链传送带市场定位主要的目标市场
 - 对电机以及齿轮箱进行优化
 - 模拟并核算系统的稳定性以及散热方面的表现
 - 满足所有客户的需求

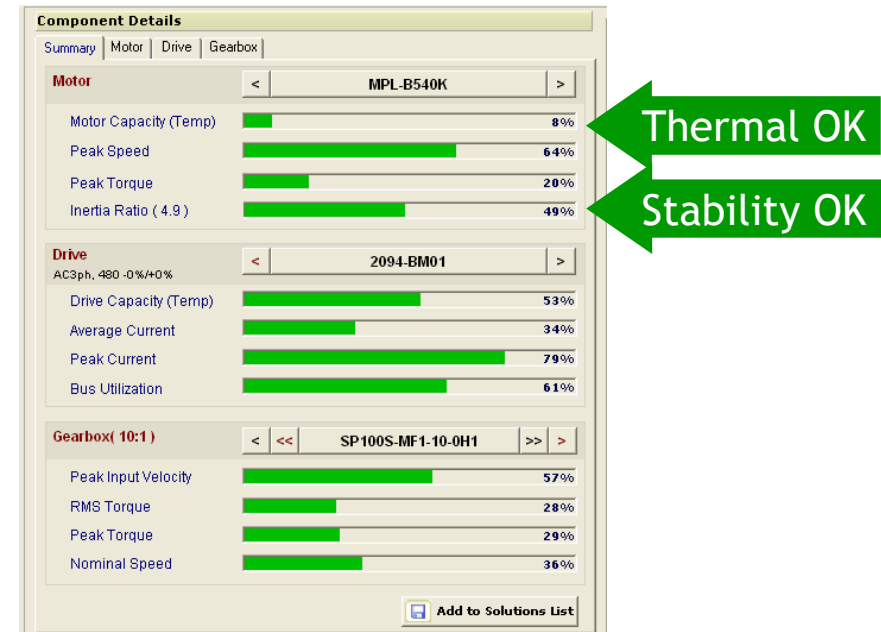


客户举例 - 塑料成型机

优化前



优化后



- 系统中的链传动机构为主要的损耗源，并成为影响系统稳定的主要原因。
- 同样系统的发热达到极限的98%，同样具有故障的隐患，可能会造成麻烦的故障和额外的备件损耗。
- 设计方案不便于提升设备的速度

- 传动机构的损耗大大降低
- 驱动器的功率从13.5KW缩小到4KW
- 避免了麻烦的故障产生的可能性
- 有效提升了设备的整体性能。

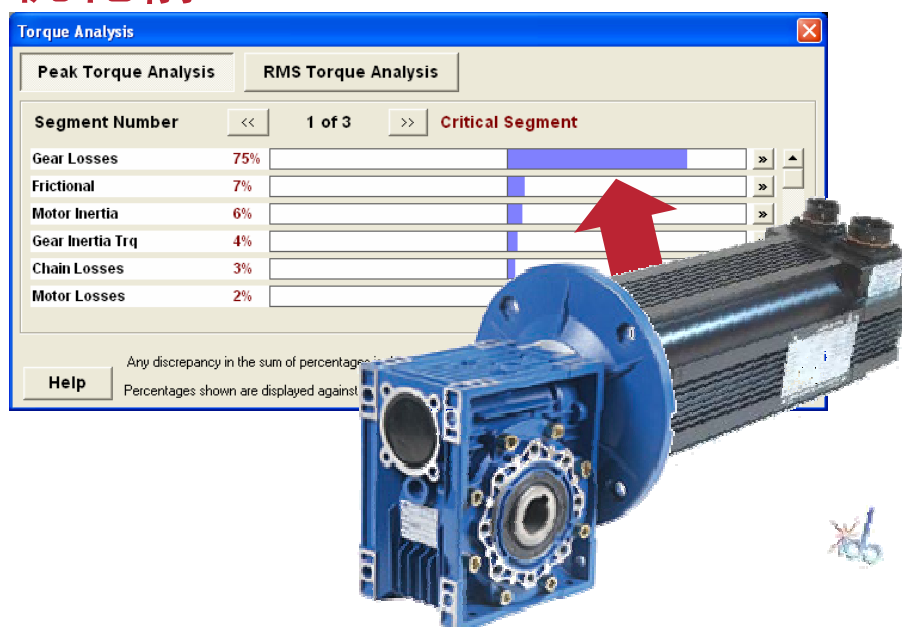
客户举例 - 玻璃生产线

- 玻璃生产线中，需要把700磅重的玻璃通过多个加工工位。
- 客户在寻找的解决方案
 - 增加生产能力 (更快的整线速度)
 - 提高质量 (更好的速度稳定性)
 - 减少浪费 (更精确的传动精度)
- 原来的解决方案
 - 更大的电机和驱动器，更大的安装空间...
 - 较大的能量损耗
 - 减少浪费方面表现平平
- 机电一体化设计的目标
 - 分析整个系统的模型
 - 确定改经传动机构为主要的优化方向
 - 通过尝试使用集成减速机的电机驱动方式进行优化。
 - 通过模拟工具验证系统的精度。
 - 满足所有需求



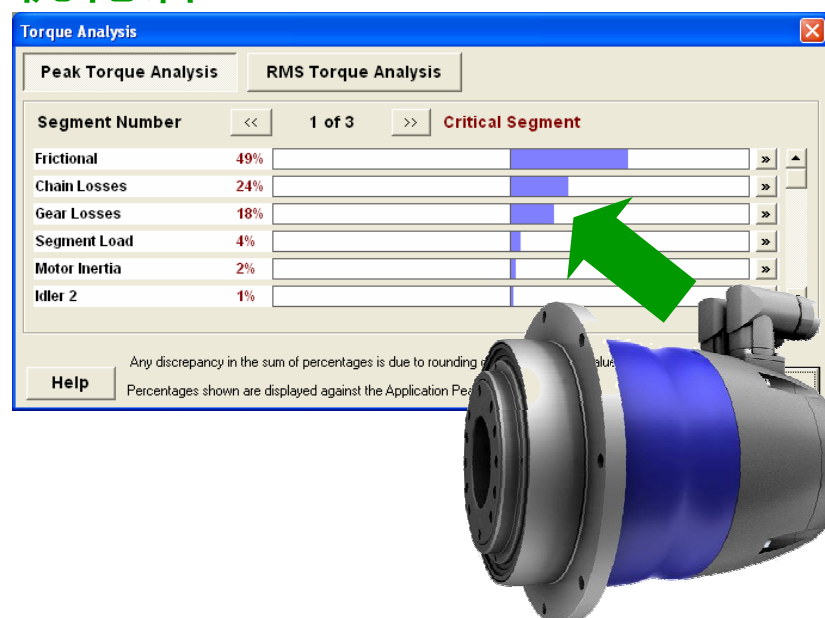
客户举例 - 玻璃生产线

优化前



- 传统机构承担了系统82%的机械损耗。
- 实际完成所需的传输动作只需使用7%的能量就足够

优化后



- 传动机构的损耗大大降低
- 每个电机的功率需求从原来的905W降低到131W，整机的功率减少了15.5kw
- 整线速度得到了提高——意味着高的生产速度
- 精度得到了提高——更少的废品

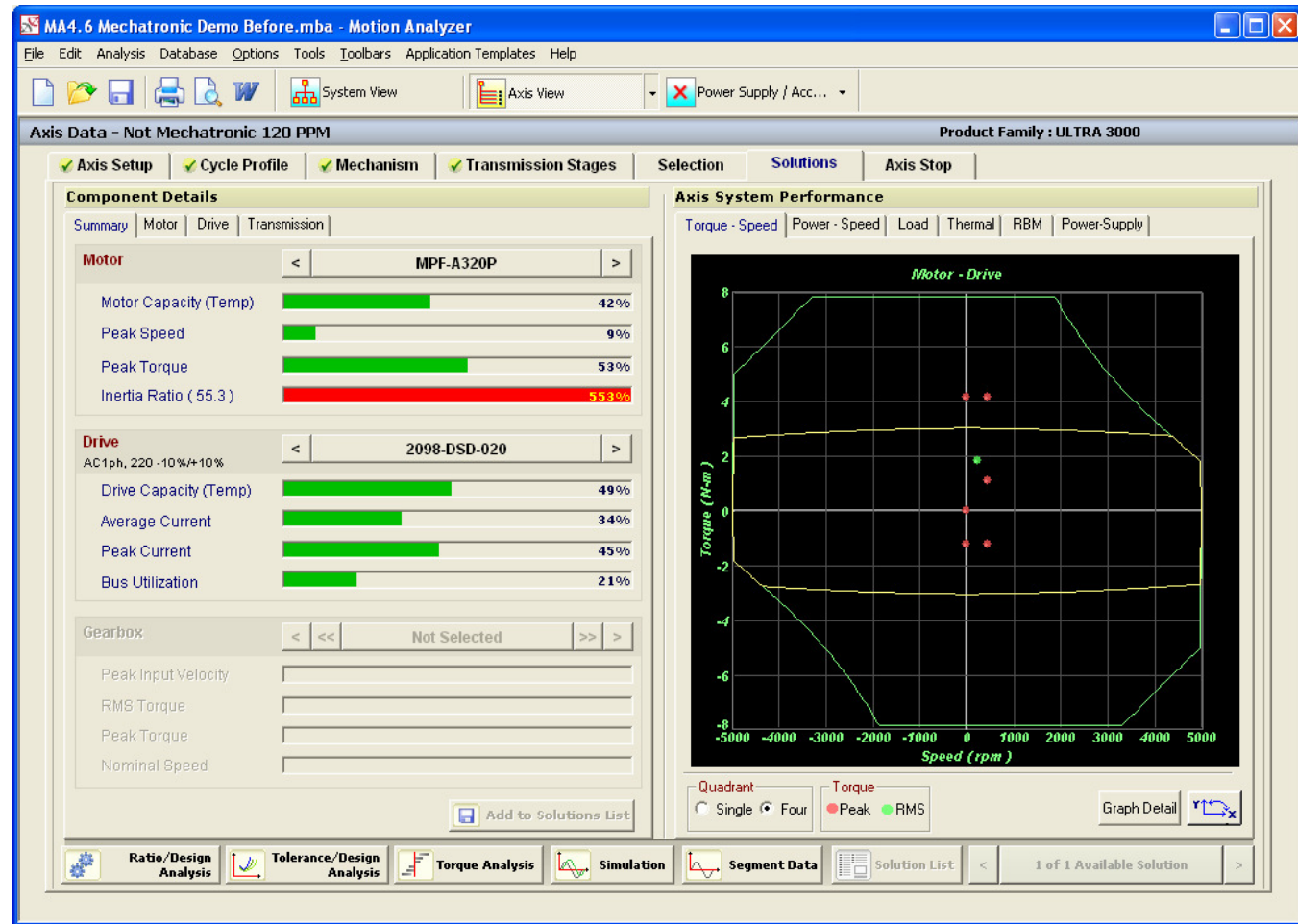
实际案例分析

- 如下设备型号‘Indexer 5-6-120’
- 6英寸移动 5磅负载，每分钟120次，每50次移动50次停顿
- 面对竞争压力，该设备需要提升2倍设备性能，并控制整体系统成本在原来的水平Indexers
- What next?



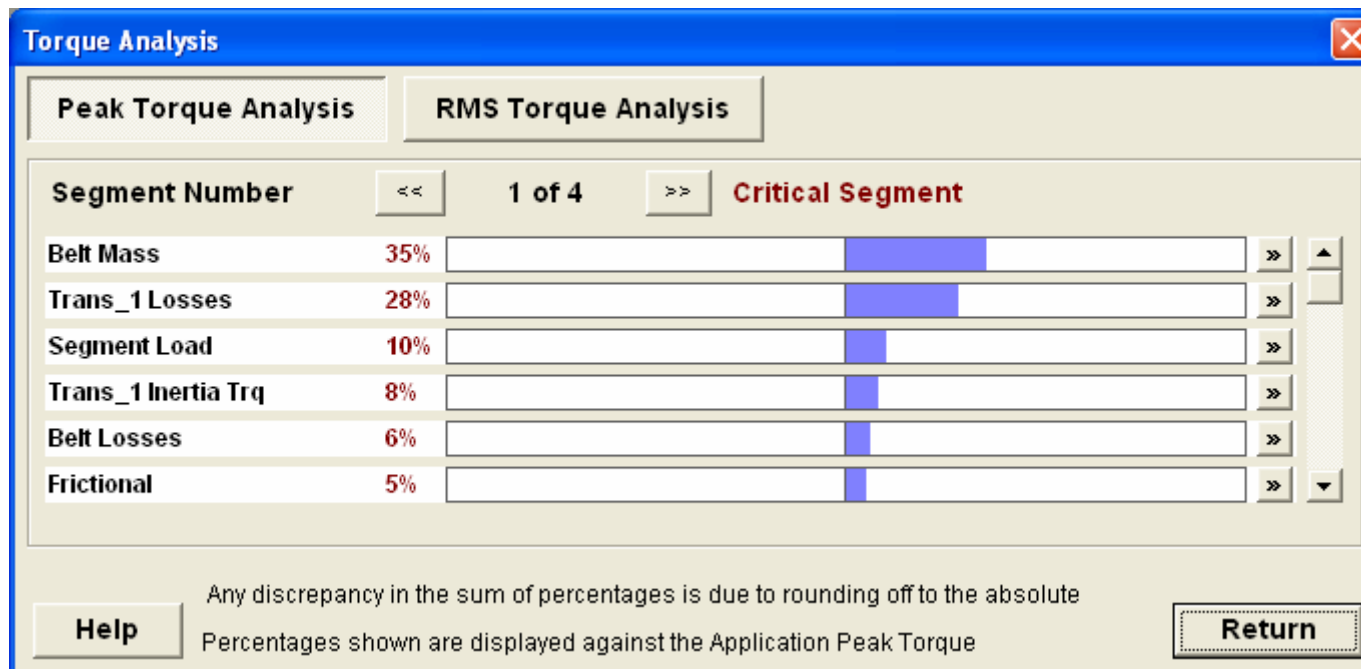
机电一体化设计工具 一举例

从控制的角度看，虽然系统计算“正确”，但是仍然发现惯量比的匹配问题



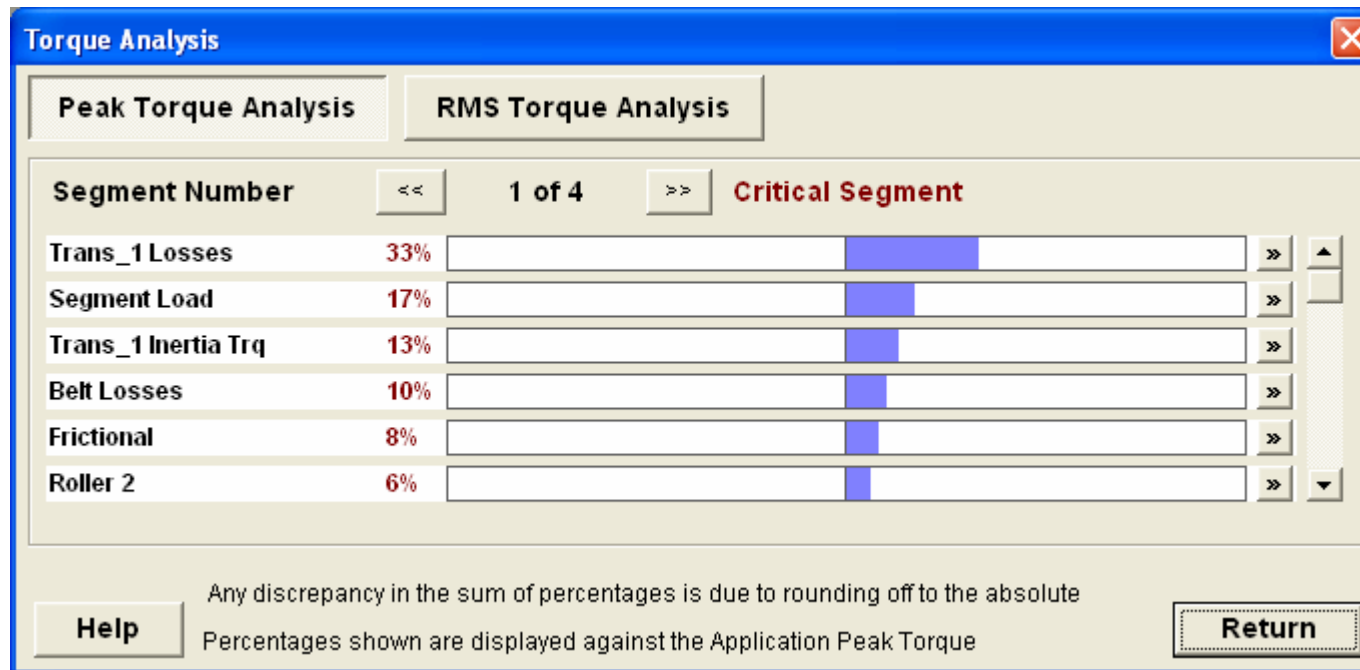
机电一体化设计工具 一举例

- 有其他方面有机会优化，我们发现在现有的金属传输带和链条传送中的损耗很高
- 基于此，机械工程师返回设计，以减少带轮的损耗



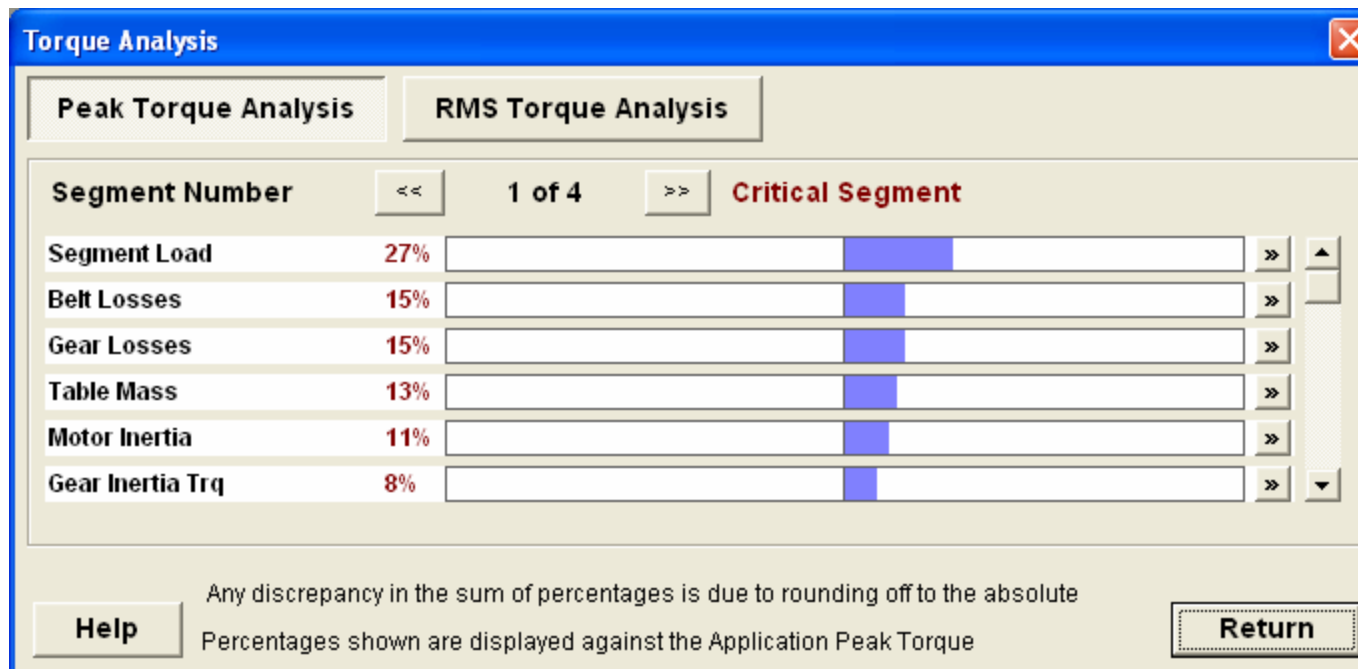
机电一体化设计工具 一举例

- 机械工程师考虑使用齿型同步带
- 有帮助么？
- 通过分析，发现解决了一个问题，单仍然有很高的传动机构损耗



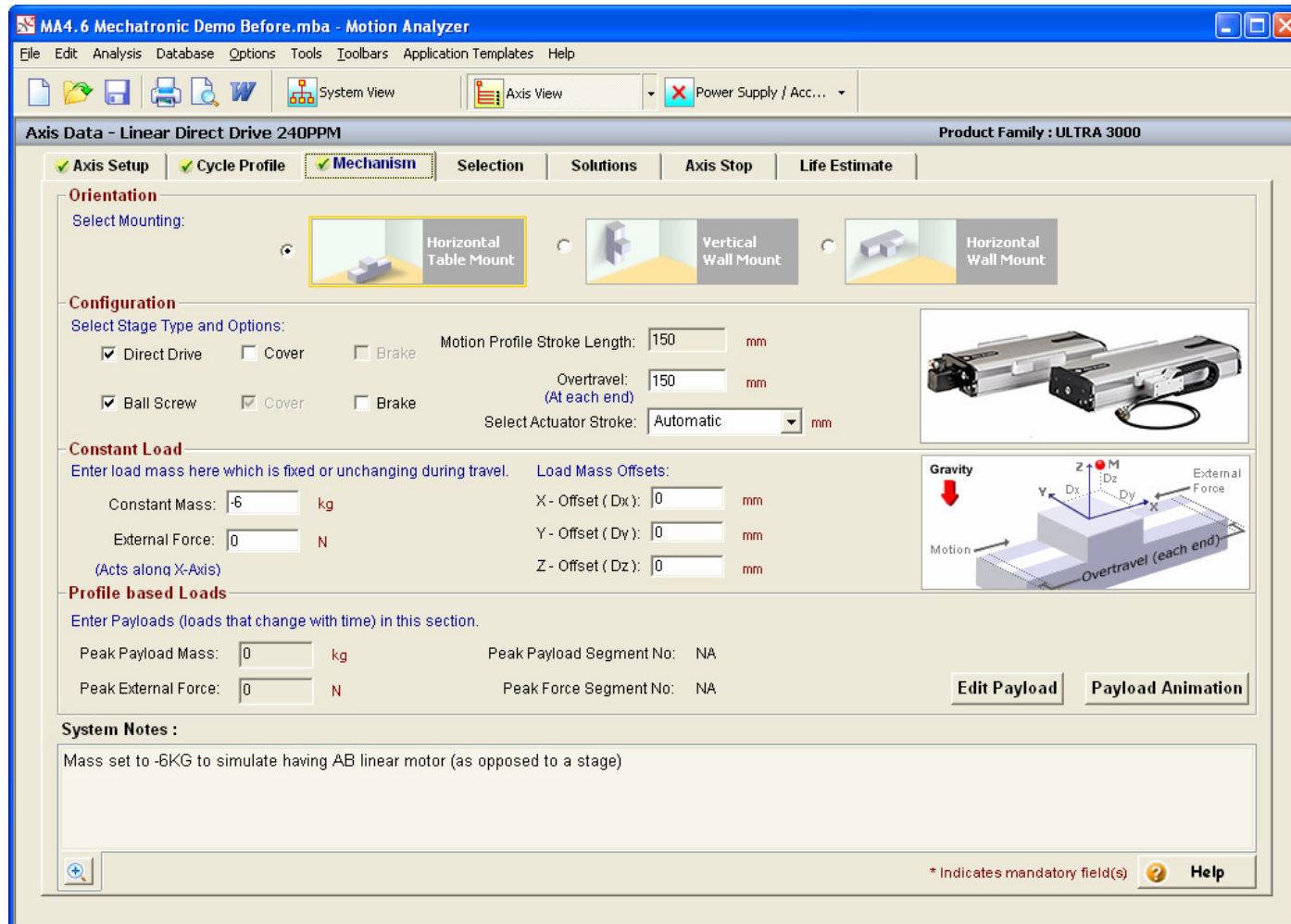
机电一体化设计工具 一举例

- 机械工程师考虑使用行星减速机
- 有帮助么？
- 通过分析，发现新的设计解决的传动机构损耗的问题



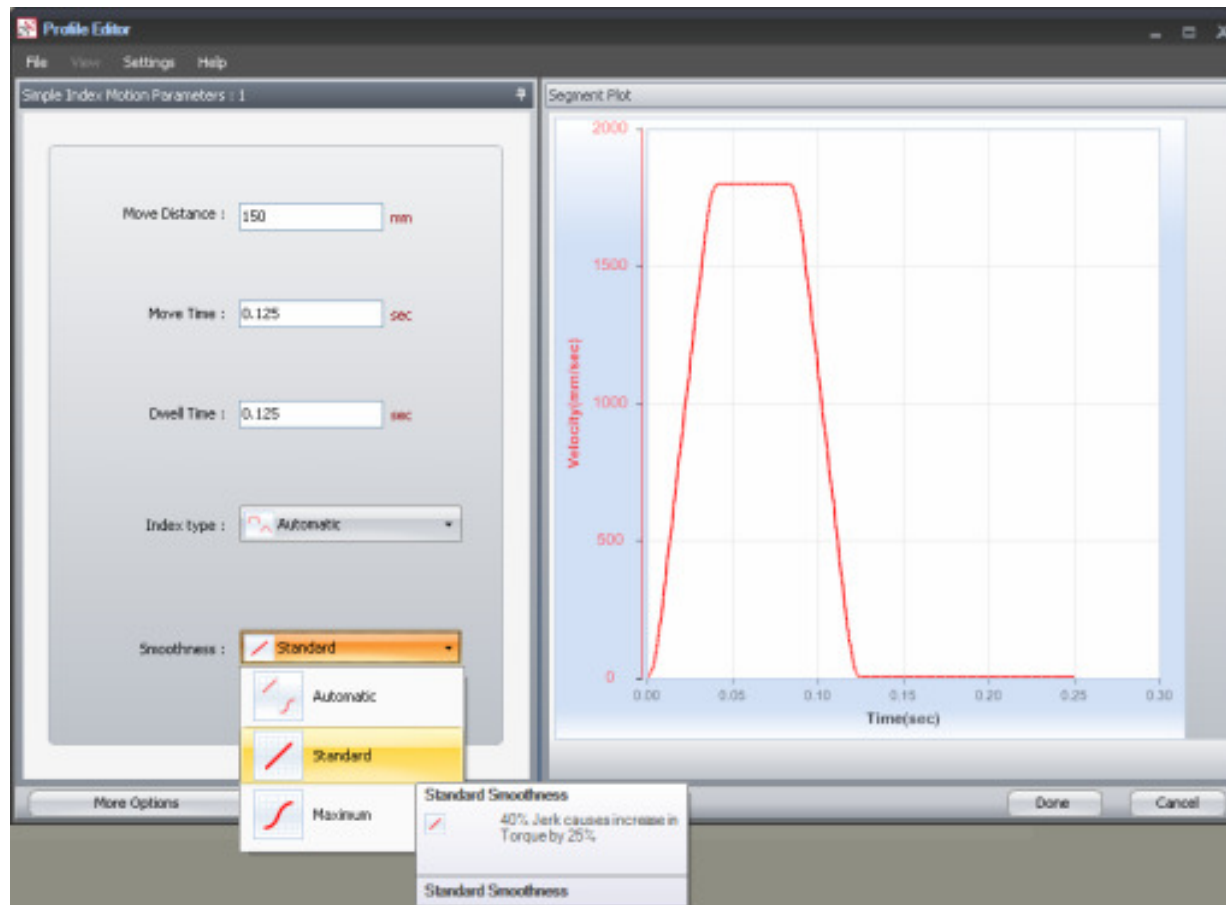
机电一体化设计工具 一举例

- 我们也可以使用新的直线直接驱动的备选方案



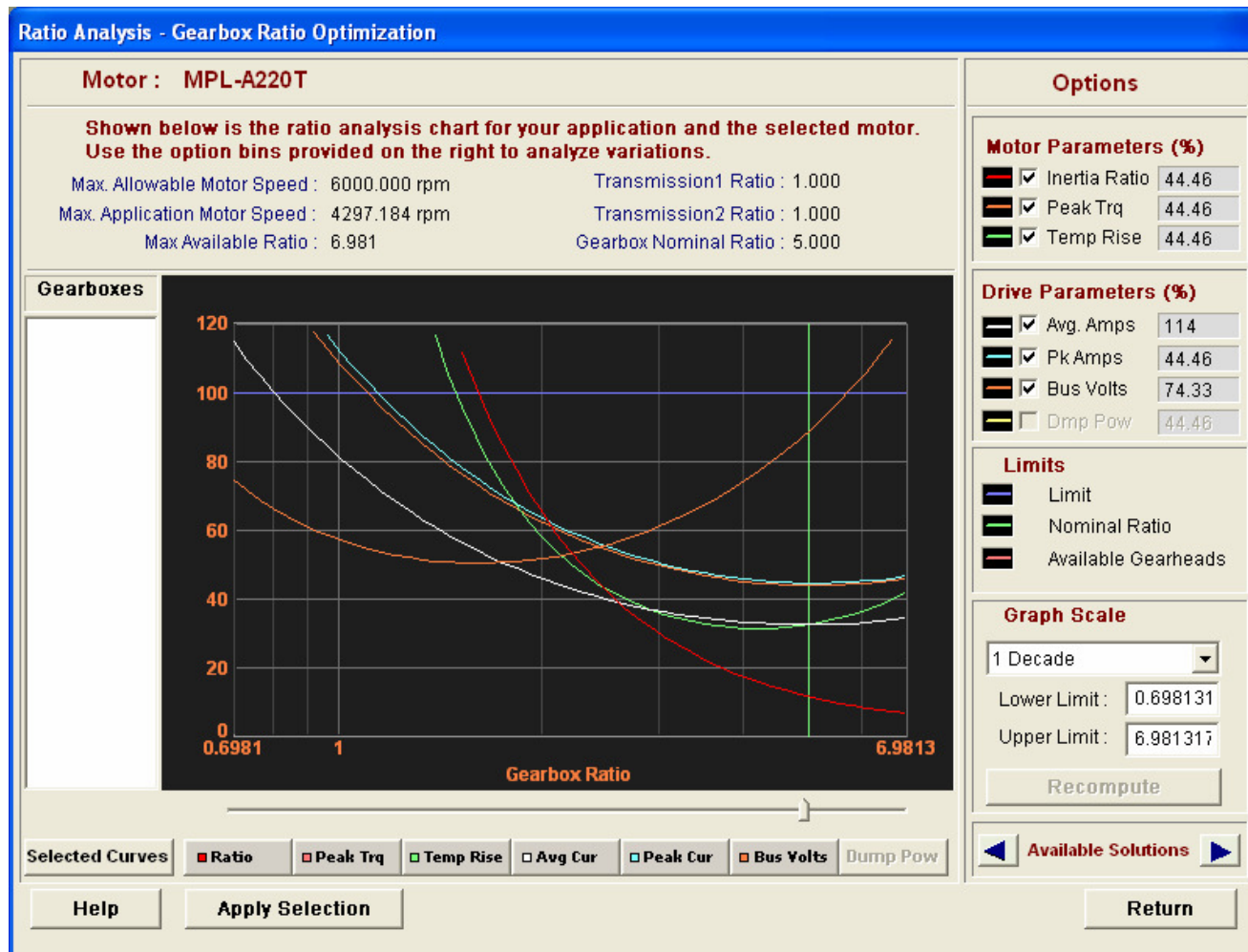
机电一体化设计工具 一举例

- 这样，我们有了较优化的机械设计，但是能运行的更快么？
- 通过观察运行曲线，推荐使用更加平滑且高效



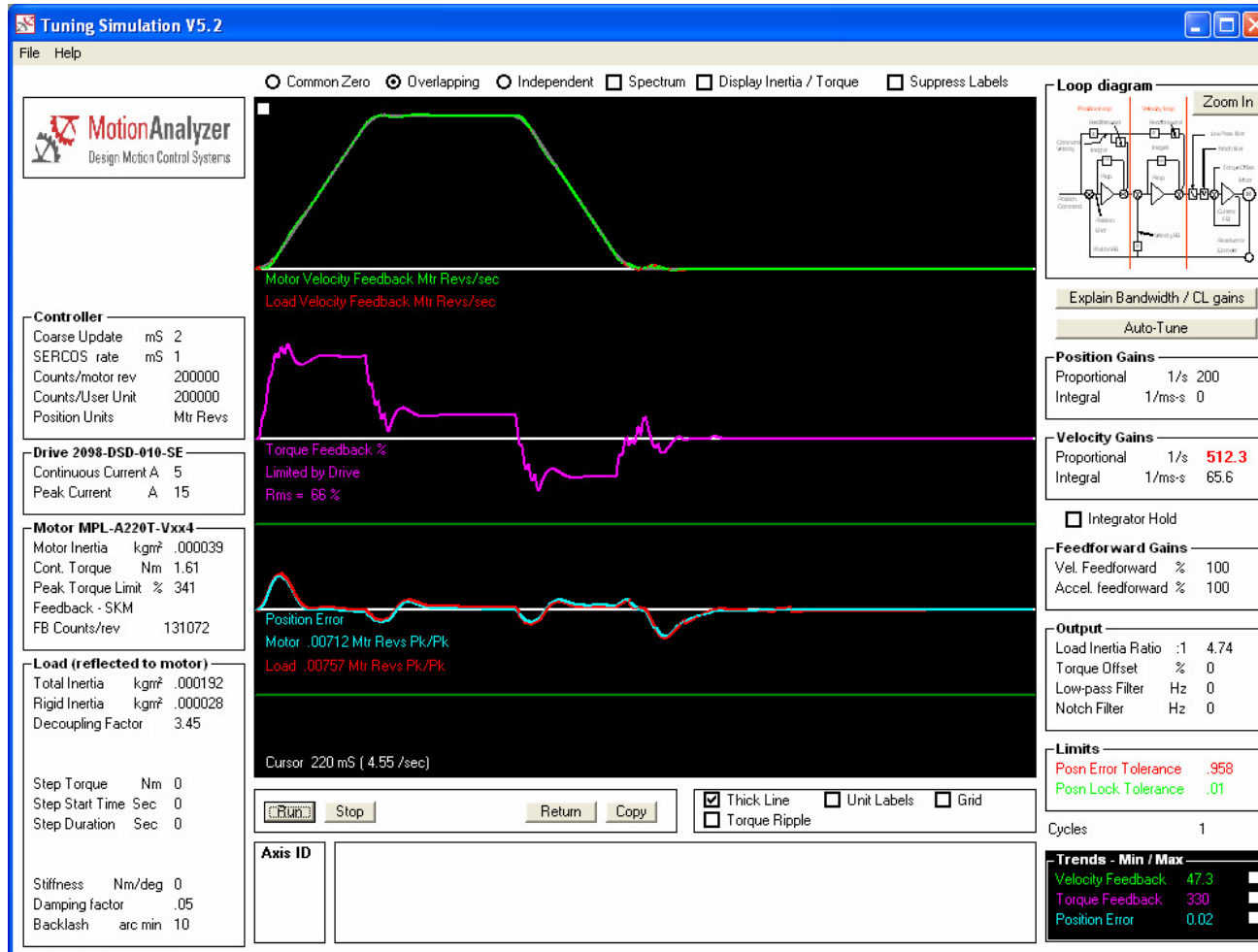
机电一体化设计工具 — 举例

- 机械工程时通过速比分析来检查在新的快速曲线情况下的减速比分析并作出最终决定



机电一体化设计工具 — 举例

- 现在机械设计基本完成，现在要通过仿真工具确定系统是否能稳定工作



机电一体化设计工具 一举例

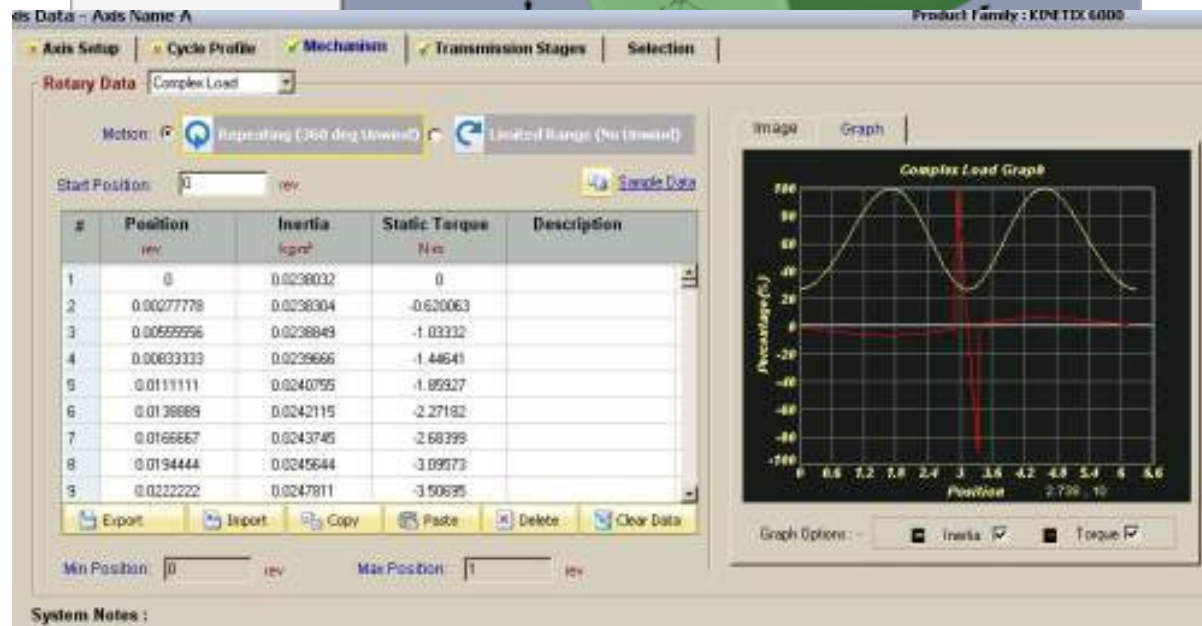
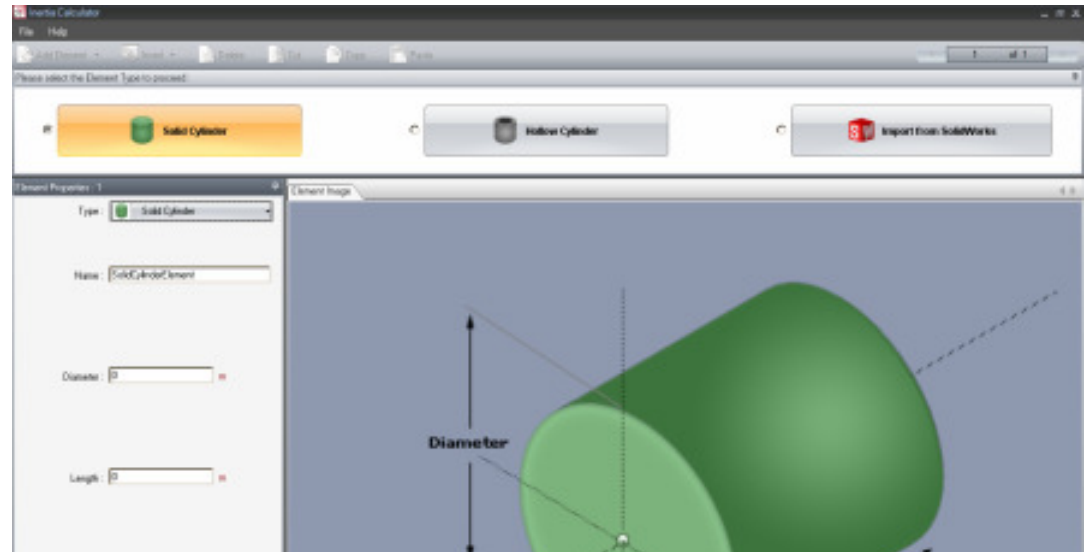
- 那么，现在根据设计制造原型机
- 在机械制造的同时，我们需要通过软件编写程序曲线。

The screenshot shows a software interface for configuring motion profiles. On the left, a 'Profile Editor' window displays motion parameters: Move Distance (0.25 mm), Move Time (0.25 sec), Dwell Time (0.25 sec), Index type (Automatic), and Smoothness (Standard). In the center, a 'Segment Plot' graph shows Velocity (mm/sec) on the y-axis (0 to 1000) versus Time (sec) on the x-axis (0.0 to 0.6). The graph displays a trapezoidal velocity profile. A large blue arrow labeled 'Export to Logix' points from the graph to a configuration table on the right. The table lists parameters for 'MAM' (Motion Axis Move) and includes fields for Axis, Motion Control, Move Type, Position, Speed, Speed Units, Accel Rate, Accel Units, Decel Rate, Decel Units, Profile, Accel Jerk, Decel Jerk, Jerk Units, Merge, and Merge Speed. The table also shows status indicators for (EN), (DN), (ER), (IP), and (PC).

MAM	
Motion Axis Move	(EN)
Axis	Servo_Axis ... (DN)
Motion Control	MAM_01 (ER)
Move Type	1 (IP)
Position	2.5 (PC)
Speed	20
Speed Units	Units per sec
Accel Rate	200
Accel Units	Units per sec ²
Decel Rate	200
Decel Units	Units per sec ²
Profile	Trapezoidal
Accel Jerk	0
Decel Jerk	0
Jerk Units	% of Time
Merge	Disabled
Merge Speed	Current

已有的Motion Analyzer 4.6

- Kinetix 6000 增强峰值输出
- 新的惯量计算工具
- 复杂旋转负载
- 增强的减速机能耗工具



Motion Analyzer 4.7 - 特征概览

- 4.7版本
 - MP-系列多轴平台
 - 直线电机元器件
 - TLAR / MPAR 电动缸
 - Motion Analyzer 可驱动 Solid Works的运动仿真
 - 曲线编辑器附加功能
 - 345 Polynomial Index
 - Modified Sine Index
 - SHM Index
 - Logix Cam Elements
 - Cubic
 - Linear
 - Motion Analyzer 和 Motion Selector 合并
 - 计划 2009年6月



Motion Analyzer 4.7 - 新直线产品

- MP-系列多轴平台
- 直线电机组件
- TLAR / MPAR 电动缸



ERROR: stackunderflow
OFFENDING COMMAND: ~
STACK: