



2G 运动控制系统：无需重新设计即可改善设备性能的新思路

随着新技术进入工业市场，工程师必须寻找新的办法来改善现有机器的性能并延长其生命周期，否则就需要重新设计。

凭借更高分辨率的反馈设备、更快速的处理器、更清晰的视觉系统，以及更复杂的通信总线，您的竞争对手能为每一代新机器提供创新的增值特性。要在如此激烈的竞争中保持更胜一筹，对于资源有限的精益工程团队来说尤其挑战性。

面临提供更优性能的迫切需要，每一位产品经理都必须思考：我们需要多大的性能改善才能跟上市场需求？我们能否对现有的设计进行微调，从而产生重大的系统改进效果？还是说保持竞争地位需要彻底的重新设计？

这些问题都始于对运动控制组件的评估，它们是影响各种复杂机器性能的关键要素。无论是升级现有机器，还是重新设计机器，其性能都取决于伺服电机、伺服驱动器、电缆和控制器或 PLC 的选择。了解所有选项及其相互作用，对于确定理想设计方案至关重要。

大多数项目都有着相似的目标：改善性能、加速上市、最大限度地降低风险和成本，以及实现投资回报率最大化。大多数项目也具有相同的选项：更换单独组件、更换整个运动控制系统、重新设计机器部件，或重新设计整个机器。尽管我们可能无法对每一个项目都进行权衡和评估，但下文高度概括了大多数机器制造商在需要改善机器性能时面临的选择。

重新设计选项	性能改善	相对时间/成本	风险级别*	典型投资回报率
完全重新设计	★★★★	超过 8-12 个月 \$\$\$\$	中到高	超过 12-36 个月
部分重新设计	★★★	超过 4-6 个月 \$\$\$	中	超过 6-18 个月
更换运动控制系统	★★	3-6 个月 \$\$	低	不到 6 个月
仅更换电机或驱动器	★	2-4 个月 \$	中	不到 6 个月

*风险级别是指能否按照预期的时间、预算和性能改善目标来完成项目。

显然，您需要根据自身的市场、机器、预算、时间范围和性能要求，来评估这其中的每一种重新设计选项。为了帮助您做出这些决定，我们一起来更细致地了解每一种重新设计的场景。

完全重新设计机器是一个耗时而昂贵的过程。然而，如果您需要提供重要的新功能，或者如果您的现有设计在新的技术进步面前已经过时，那么重大的重新设计可能会变得势在必行。**运动控制系统是机器性能的关键所在，因此，任何完全重新设计的项目都应考虑以下方面：**

- 控制方法(包括工业 4.0 要素在内)
- 集中还是分散控制
- 单一来源还是多家运动控制供应商
- 机构认证

完全重新设计涉及长时间的开发、文档编制，以及原型机设计。制定计划来收集客户或终端用户对于期望特性与性能的意见；分配时间进行多次设计审核；评估所有潜在供应商及其产品如何相互作用，以提供期望的运动控制特性；准备彻底测试并记录不同设计选择的结果。

完全重新设计机器无疑是最为漫长而昂贵的方案。在整个过程中，当所选的机器系统以次优方式相互作用时，风险会不断升级，迫使设计人员重新设计。然而，迫切需要实现功能与生产效率的量级提升时，完全重新设计可能是唯一可行的选择。

与完全或重大的重新设计相比，**部分重新设计**的成本通常会更低，因为它仅涉及寻找并更换存在问题的机械部件。但是，这存在巨大的风险，相较于完全重新设计，其性能提升也并不显著。

为了取得成功，部分重新设计需要深入了解哪些机器元件阻碍实现出色性能及其原因，还要了解所有可行的替代方案及其潜在成本，以及对整个系统的工程设计影响。例如，改为使用直驱方案可省去许多需要持续维护，并且可能会导致未来机械问题的组件。

利用有关整个系统运作原理、子系统相互作用方式，以及可用的子系统更换选项等方面的专业知识，工程师能最大限度地降低风险和提升性能，同时尽可能地节省成本。例如，如果直驱解决方案能满足应用要求，而不需要进行重大的重新设计，就能减少部件数量、组装时间及维护需求，同时提升机器性能与生产效率。

更换电机或驱动器是成本最低、影响最小的机器性能改善方法。但是，更换单独组件时的性能增益可能很有限，因为现有组件与新组件的性能特性很可能并不匹配。从多家供应商采购组件时更是如此。

能够发挥理想性能的系统，集成了与配套电机电磁结构相匹配的系统驱动器控制算法，以及与驱动器-电机系统性能预期相匹配的反馈元件。即使新的电机或驱动器在理论上具有出色的性能规格，将其集成到现有系统也可能会限制这些优势。

尽管可将一家供应商的驱动器与另一家供应商的电机集成在一起，但整体系统性能的优化可能十分棘手，原因在于系统组件之间所固有的不兼容性，而某些工程设计选择和设计方式往往会放大这一问题。专注于运动控制的供应商不仅仅是供应单独的组件，他们在如何协调全集成解决方案的性能方面也具有专业的知识，为优化系统性能提供了可行性。

能够发挥出色性能的系统，集成了与配套电机电磁结构相匹配的系统驱动器控制算法，以及与驱动器-电机系统性能预期相匹配的反馈元件。

更换运动控制系统代表着一种全新的思维方式，基于充分协调的运动控制系统性能。考虑到当前电机与驱动器技术的进步，加上专注于运动控制的供应商致力于提供可充分发挥各组件额定性能的匹配系统，以及先进的运动控制技术，这如今也成为了一个可行的选项。

与各种电子设备一样，新一代的电机、驱动器和控制器同样受益于性能提升、组件尺寸减小和新的功能特性。因此，新的电机与驱动器组合能够同一设计范围内，甚至可能更小的空间内实现性能的显著改善。这意味着工程师有机会对现有设计做出最小改动，却能极大地改善机器性能。

运动控制系统的成功升级，必须以仔细审查当前机器性能为起点，以确定最迫切的需求和提高生产效率的机会。例如：

机器是否需要加速运转以改善运动整定时间？如果是的话，可以考虑性能相似但转子惯量更小的电机，或是尺寸相似但加速功率更强的电机。系统经过适当匹配和调整以实现出色性能，也能满足这一需求。

减小机器的外壳尺寸是否是一项重要的设计目标？如果机器性能已达标，但需要减小机器实际尺寸，可考虑在更小封装内提供同等性能特性的运动控制系统解决方案。

与完全和部分重新设计相比，升级运动控制系统的总成本适中，但相较于更换单独组件的性能增益要大得多。

在许多情况下，只有电机、驱动器和电缆需要升级。一些项目可能还需要新的控制器、电源接头或 I/O。现有的电机支架和机柜可能有容纳新解决方案的空间。先进的运动控制系统可提供简单的即插即用功能，从而最大限度地缩短使用新的控制器或驱动器配置或新编程界面的学习曲线。

新的电机与驱动器组合能够在同一设计范围内，甚至可能更小的空间内实现性能的显著改善。

运动控制系统如今无需重新设计，即可让机器性能改头换面

新一代电机、驱动器和控制器可实现性能出色的运动控制系统，满足更高的性能与生产效率要求，而无需重新设计机器的时间与成本投入。

例如，伺服电机集成了高效的定子和转子设计与新一代高能磁体，能够在相同的空间内提供更大的转矩和功率，并且采用与旧版电机相同的安装配置。或者，具有同样的优势，但以更小的封装提供同等的转矩和功率，从而实现更紧凑的机器尺寸而不牺牲性能。根据设计目标的不同，甚至有可能在更小的空间内发挥更强的性能，将适当的电机技术匹配相应的驱动器时尤其如此。

改善转矩和功率密度、减少惯量，并且具有定制特性的伺服电机，为工程师提供一种简单却高度有效的方式来增强机器生产效率和整体设备有效性。将这些高效的电机设计与完美匹配的多轴伺服驱动器解决方案相结合，不仅能节省空间、降低能耗和成本，还可确保充分实现额定性能。

与专注于运动控制的供应商协作，可进一步增强各种重新设计或升级项目的成果。例如，与可提供定制功能的供应商协作，能够调整产品安装配置与其他特性，以符合现有的机器设计；而与可提供灵活控制软件与运动控制专业知识的供应商协作，有助于微调系统，以充分适应现有的控制特性。

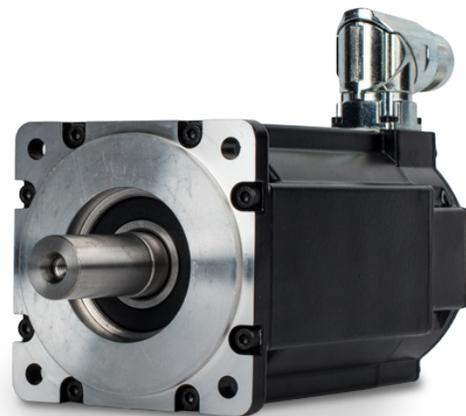
在下面的示例中，展示了如何根据各种运动控制系统选项，在不改变设计的情况下实现机器性能提升。

这些并非理论场景，而是基于当前新一代技术的现实应用，在这个案例中，展示了由 AKD2G 伺服驱动器、AKM2G 伺服电机、2G 电缆和支持组件构成的科尔摩根 2G 运动控制系统。

以相同的尺寸和安装配置提供更大转矩和功率的电机。

在尺寸和安装配置与现有电机相同时，提供更大转矩和功率的电机能够最大限度地减少工程设计时间与成本投入，同时提升机器性能。更大的转矩可改善加速和减速时间，从而提供更快的运转速度，进而提高机器生产效率。更大的电机功率也有助于加快机器速度和提高生产效率。凭借多种电机设计创新，能够以相同的封装尺寸提供更大的转矩和功率。

高效的绕组设计提高了可制造性，同时实现较高的槽填充率并提高磁通生产效率。绕组由缠绕在定子钢齿上的铜线圈构成，形成可提供电机动力的特定磁通通路。铜线填充在定子钢齿间的槽中，槽中的铜线圈越多，电磁场产生的效率就越高。设计成高效磁路的高能量稀土磁体，在提高转矩产生方面也发挥着作用。



以相同的封装尺寸和安装配置提供更小惯量的电机。减小转子惯量的同时保持相同的封装尺寸，也可提升电机性能。与增大转矩类似，转子惯量越小，意味着改变速度所需的能量越少。为实现理想效果，转子惯量较小的电机可能需要使用先进的调优功能，才能实现卓越的运动控制效果与性能。通过与专注于运动控制的供应商协作，利用可将先进的性能调优功能集成至驱动器的系统设计方法，能够轻松实现这一目标。

选择反馈设备 提供一系列反馈设备的电机，让机器设计人员能够轻松地确保现有机器的定位精度。新的电机可采用相同或升级版反馈设备来提高精度。专注于运动控制的供应商，能够提供可将驱动器、电缆、电机和反馈方案无缝集成的解决方案。

更换驱动器 更换伺服驱动器也可提升机器性能。新一代驱动技术可充分利用更小的功率器件、更出色的散热功能，以及更强大的处理器。随着越来越多的先进功能支持更小的封装，驱动器在控制柜中所占据的空间也越来越小。设计人员可减小机柜尺寸或添加增强功能，例如，额外的机器安全特性或辅助功能。此外，集成先进调优功能(包括可定制的电流、速度和位置环路滤波器)的驱动器，可改善电机/驱动器系统在各种特定机械组件配置中做出出色响应的能力。

单电缆与双电缆 旧版机器很可能包含分别用于电机供电和反馈的单独电缆，而新的电机/驱动器设计如今通过单电缆，即可同时进行供电和反馈。改用单电缆设计可简化电缆管理并降低安装成本，即便机器最初采用的是双电缆系统设计。

协同工程设计能力 除了将最新的电机与驱动器技术整合到系统方案，真正专注于运动控制的供应商应能够凭借定制化电机制造能力，提供协同工程设计支持，以承担大部分重新设计负担。供应商本质上成为了客户工程设计团队的一部分，在尽量减少重新设计或升级项目的时间和工作量方面发挥着巨大作用。

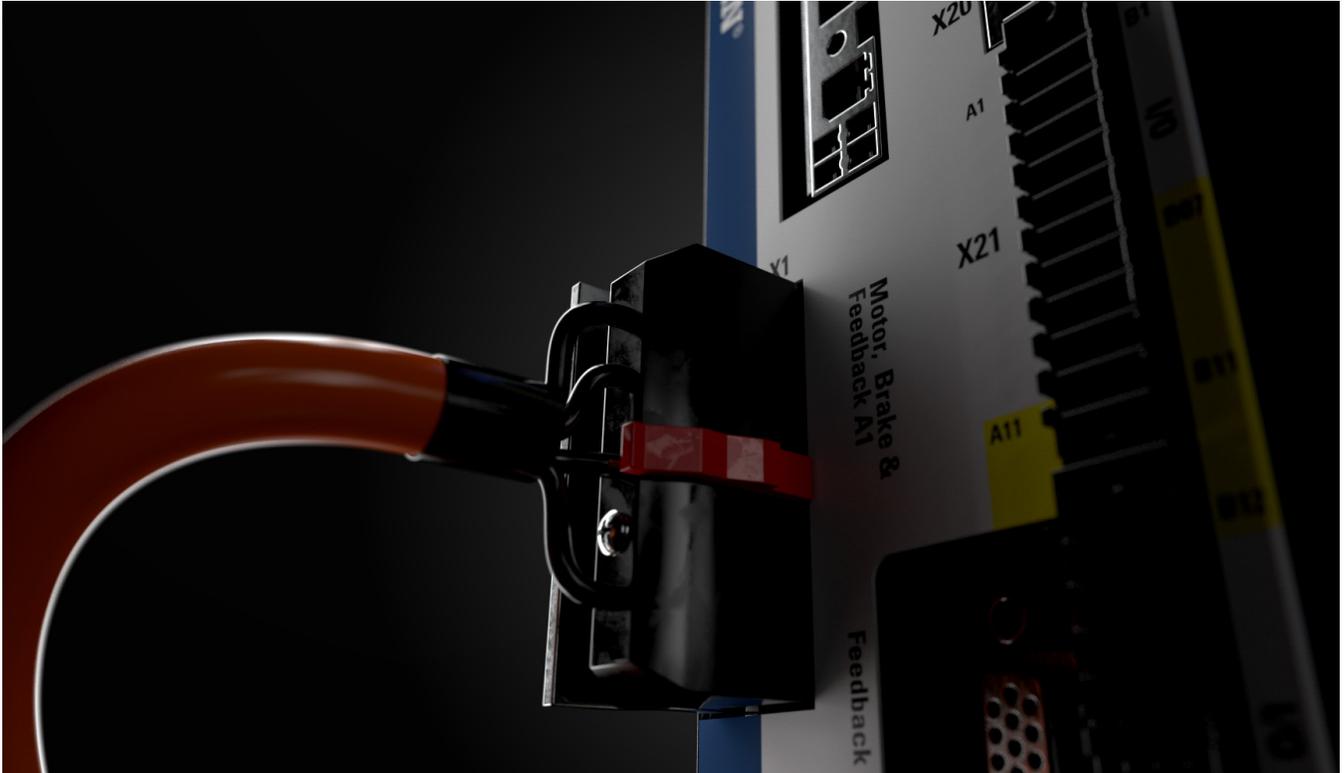
通过协同工程设计的轴和安装修改方案、备选反馈设备，以及其他机器定制选项，专注于运动控制的供应商可实现期望的性能改善，同时兼容 OEM 的原始机器设计。采用强大且灵活的固件和软件选项的驱动器，可提供额外的功能来定制和优化现有或重新设计的机器。



科尔摩根开创全新思维

通过改善机器性能来满足市场需求，并不意味着要从零开始。通过与专注于运动控制的供应商协作，利用其提供的新一代运动控制系统，以及协同工程设计专业知识，能够让过时的机器恢复生机，同时最大限度地控制对设计产生的影响。

科尔摩根的 2G 运动控制系统专为直面这些挑战而打造，科尔摩根的协同工程设计团队将竭诚为您开展机器设计评估，帮助您提升效率和生产力。



准备好向前迈进了吗？

[联系科尔摩根](#) 与科尔摩根运动控制专家讨论您的需求和目标。

关于科尔摩根

作为 Regal Rexnord 旗下品牌，科尔摩根在运动控制领域拥有 100 多年的经验，致力于提供高性能且可靠的电机、驱动器、AGV 控制解决方案和自动化平台，享誉业界。我们提供的突破性解决方案在性能、可靠性和易用性方面更胜一筹，为机器制造商提供无可争议的市场优势。