

# 小而强大，无微不至|专业定制，助力腔镜手术机器人守护健康

手术机器人的应用有助于缓解乃至解决医疗服务供需不平衡，全面提高医疗供给的效率，拥有强劲的增长动力。

随着世界医疗技术浪潮的不断发展与创新演进，[手术机器人](#)这一尖端医疗辅助设备，作为我国医疗行业的新生事物，已逐渐成为各大医院相继引入的重要设备。

## 应用背景

优仪医品（化名，以下简称“优仪”）是一家医疗器械设备制造商，专注于面向医院生产和销售手术机器人设备。该公司是国内手术机器人行业的领导者，其正在研发的手术机器人正在发展为行业标杆。[本文将介绍科尔摩根在该公司的腔镜手术机器人项目中所提供的解决方案。](#)

## 应用挑战

### 安全、精度与稳定，一个都不能少

腔镜手术机器人是一种高度先进的医疗机器人，被广泛用于实施微创手术和远程手术。它能够通过微小的切口进入身体内部，从而减少术中出血、术后疼痛和并发症的风险，缩短住院时间，恢复时间更快。通过控制台，外科医生可以轻松地操纵机器人臂，执行精细的手术操作，同时获得更清晰的三维图像和放大视野，提高手术精度和安全性。

腔镜手术机器人在许多领域被广泛使用，包括心脏外科、胃肠外科、泌尿外科、妇科和头颈外科等。[它已经成为现代医疗领域的重要工具，帮助医生提供更好的治疗方案，提高手术效果和患者体验。](#)



(图片为效果图)

对于优仪来说，这款腹腔镜手术机器人是其一系列医疗机器人研制计划的一部分，它主要由医生操作台、手术平台和手术机器人机械臂组三部分组成，机器人臂可以插入身体内部进行手术操作。作为医院的关键手术设备，它首先需要具有极高的安全性，因此**要求其核心零部件具备极高的性能品质和一致性**。而为确保手术操作的**安全、精准、稳定**，其机械臂需以低于**0.2%**的速度抖动平稳运动，并应具备高达**1 $\mu$ m**的定位精度，同时，各关节扭矩的峰值可达常规运行值的**3倍**之多。



(图片为效果图)

不仅如此，**关节臂还需要有简洁、轻便的外形结构**，所有控制与动力组件都必须嵌入到狭小设备本体内部，包括通向关节电机和末端机械手的线缆也需要能够从关节臂中穿过。这些要求使得优仪在设备研发上面临着很大的挑战，他们需要一个专业的供应商来解决这些问题。

科尔摩根凭借在运动控制领域的口碑和运动技术，在医疗设备领域尤其是在手术机器人应用方面具备的行业经验，以及科尔摩根团队的专业技术和服务能力，让优仪选择了科尔摩根。

## 科尔摩根无框直驱技术解决方案

### 小而强，巧而精

2021 年前后，科尔摩根受客户委托开始为其腔镜手术机器人的研制提供产品技术和支持服务。

针对优仪遇到的上述问题，科尔摩根为其提供了 **TBM2G 系列无框力矩电机**，用于为手术机器人关节提供动力。其特性可以用**小而强大**来概括形容。



**小**，是指该电机具有高的扭矩密度，**同等扭矩输出情况下具备更小关节体积和更轻的总体重量**，可轻松嵌入到狭小的机械臂本体内部，加之采用中空结构，让通往各关节电机和末端机械手的线缆从机械臂和关节内部穿过，这些都使得这款机器人的外形更紧凑、轻便、简洁。

**强**，主要包含三个方面：

- 这款电机具备高达 **300%的扭矩过载能力**以及高达 **155°C 的温升**，可以在不增大电机规格和尺寸的情况下，满足关节臂短时的大扭矩需求；
- 较高的转速输出，TBM2G 在 24 V DC 电压输入情况下提供近 **4,000 RPM 的转速输出**，这样就可以适配更大减速比的减速机，以更紧凑的体积为末端负载提供更高的扭矩输出；
- 低齿槽效应带来了**极低 (< 0.2%) 的速度波动**，即使是在低速运行时，同样表现出色

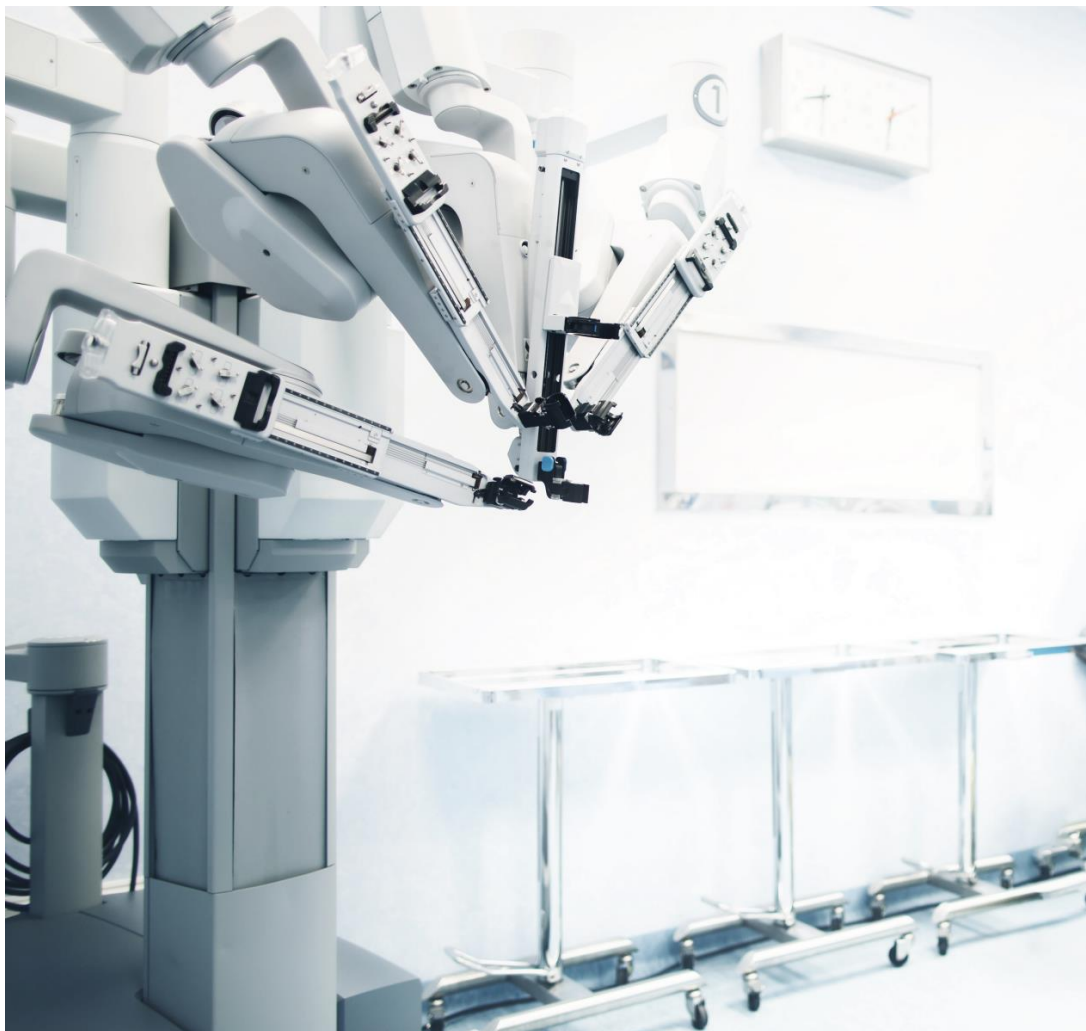
除了小和强，这款 TBM2G 还很巧，它集成了霍尔传感器反馈，可以配合增量式光栅实现绝对位置反馈功能，**体积更小，整体成本更低**，以标准品确保系统的一致性。

而值得一提的是，上述这些性能都是基于 24/48V 低压直流供电实现的，这就确保了医疗设备电气安全。

## 专于道，见于行

除了产品和解决方案，科尔摩根团队还在**硬件设计**和**系统集成**方面为优仪提供了一系列卓越的专业知识和支持服务，协助其完成了从关节到机器人本体、再到手术机器人系统的设计、选型、安装、部署、调试、以及与第三方驱动控制系统兼容性测试支持和相关型检认证。

然而，在项目期间，优仪与科尔摩根双方也遇到了一些现实的困难。比如：由于疫情的影响，供应链问题导致单次大批量型检订单难以在认证开始前一次性及时交付；为了解决这个问题，科尔摩根将单笔大批量项目订单根据认证计划拆分为多次小批量分批交货，以确保设备满足交付认证的周期。再如：设备调试过程中还遇到了使用第三方驱动器时遇到反馈兼容性问题，后通过使用合适的上拉电阻进行传感器适配解决了这个问题。另外，机械臂末端轴需要直径 10-20mm 的微型电机用于穿刺，科尔摩根为客户推荐选用了兼容品牌电机。



(图片为效果图)

## 客户收益

### 表现出色，携手共创

目前，优仪研制的这款腹腔镜手术机器人，性能已基本达到起初设定的研制目标。如：机械臂运动的速度波动低于 0.2%，机械臂末端重复定位精度达  $\pm 1\mu\text{m}$ ，个别关节短时扭矩过载能力达到 300%。当前，该设备仍处于型检认证检验过程中，相关项目进程也正按照设定计划有序进行中，优仪对设备目前所达到的性能情况和设备研制进展与过程表示满意。

而有关此次与科尔摩根的合作，优仪方面称，**科尔摩根产品的性能、品质及其在医疗行业的应用方案是令人信赖的**；同时，科尔摩根在支持服务过程中表现出的专业知识、业务素养、综合能力都十分出色。优仪医品表示后续会在其他各类手术机器人中使用科尔摩根的技术，并期待与科尔摩根团队在未来更多项目中继续展开更深度的合作并不断进步，共同服务于医疗行业 and 患者。

## 关于科尔摩根

科尔摩根成立于 1916 年，是全球出色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，实现出色的性能、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。

官方网站：[www.kollmorgen.cn](http://www.kollmorgen.cn)

电子邮箱：[sales.china@kollmorgen.com](mailto:sales.china@kollmorgen.com)

热线电话：400 668 2802

