

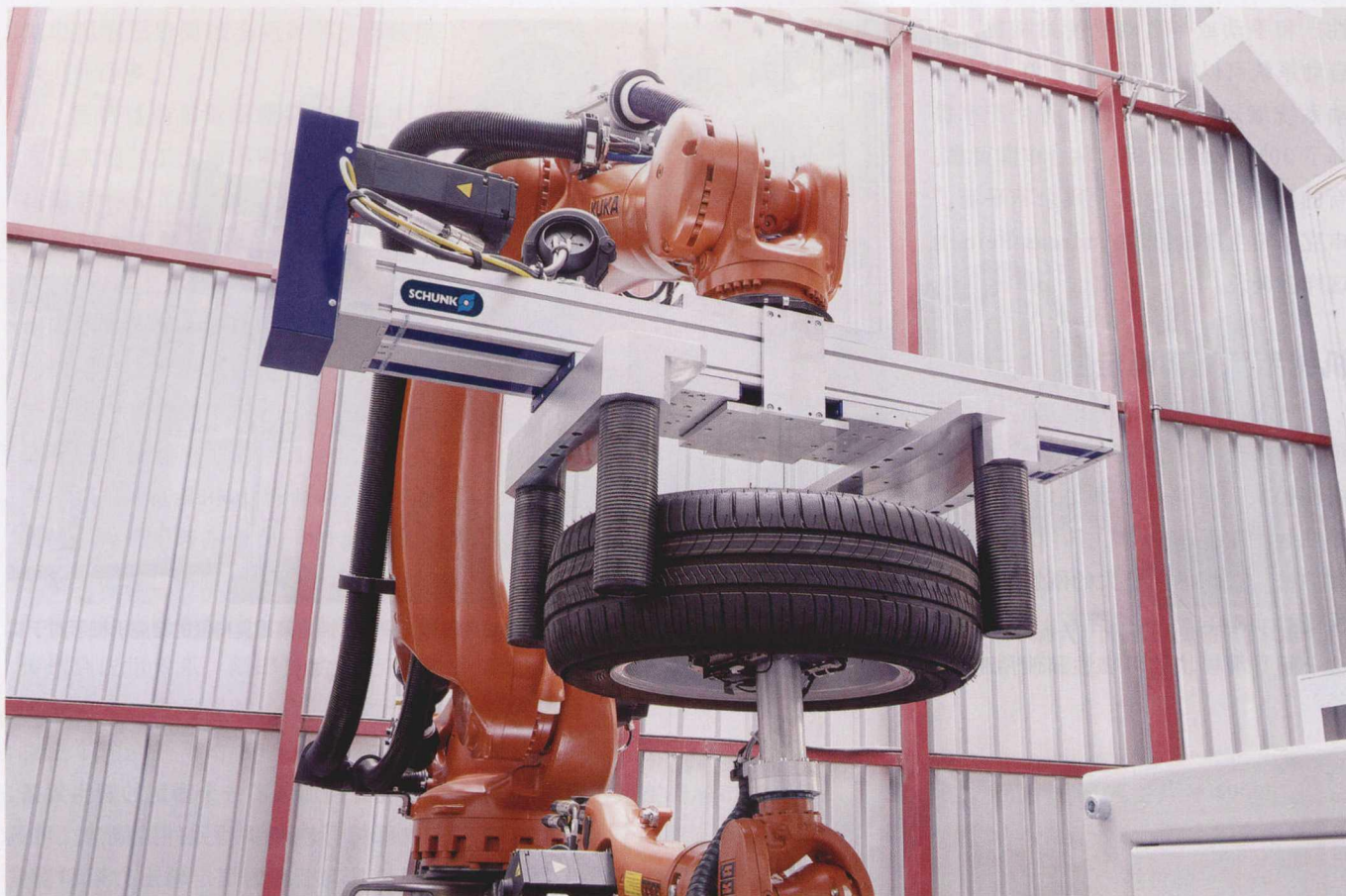


图1 雄克伺服电动车轮机械手专为 Schenck RoTec 公司的应用而开发，它能灵活抓取各类型车轮，并确保精确定位及过程监控

抓取系统

伺服机械手让车轮生产更加灵活

文 | 雄克精密机械贸易（上海）有限公司



更多精彩请扫描二维码

在汽车车轮的批量生产过程中，新的型号和设备不断涌现，这导致对生产灵活性要求越来越高。考虑到这些发展的需要，位于德国达姆施塔特的申克（Schenck RoTec）公司安装了一条完整的车轮装配生产线，以期在符合最新质量和安全标准的前提下高效生产各种类型的轮毂和轮胎组合。针对平衡花纹的机器人辅助粘合作业，平衡和诊断专家选择使用由全球抓取系统和夹持技术领域领导者——德国

雄克（SCHUNK）公司研发的高灵活度伺服机械手。

从小型城市汽车的 14 英寸轮毂，到高档汽车的 23 英寸低断面轮毂，如今的一级供应商必须提供完备齐全的各种轮毂和轮胎，而且在细节上也存在大量差异：高档汽车的车轮不但重量因平衡块而有所不同，颜色也因车而异。不仅如此，产品质量和安全要求也日益提高，如胎压监控系统的集成、轮胎与轮辋的接触优化或均一性

检验，这些都额外增加了装配成本。

为了满足灵活性的需求，申克在专为该车轮装配应用项目设计的全自动系统中采用了雄克的伺服机械手。在粘合过程中，机械手会将不同的车轮置于粘合设备上方。与系统脉冲调谐的高精度粘合机器人会从环形配重线圈上截取一定重量的配重，并将其放置到轮辋上由平衡系统定义的精确位置。基于此，传感器可以监控接触压力，最大限度提高生产流程的可靠

性。和手动或半自动平衡站相比，全自动系统可以极大提高生产力。“全自动系统缩短了周期时间，将生产率提高了 30%，而且确保了粘合牢固可靠，新的配重可以大大减少残余不平衡。”申克车轮生产线经理 Andreas Peinelt 这样强调说。

机械手指精确定位

专为该应用设计的雄克机械手系统的核心元件是雄克 Delta 系列主轴线性模块，该模块可满足高力矩负荷线性运动的苛刻需求。其内置的双轮廓型材导轨能确保最大的刚性和精度，承受高负载自然不在话下。为了提高这一超平滑模块的可靠性和使用寿命，

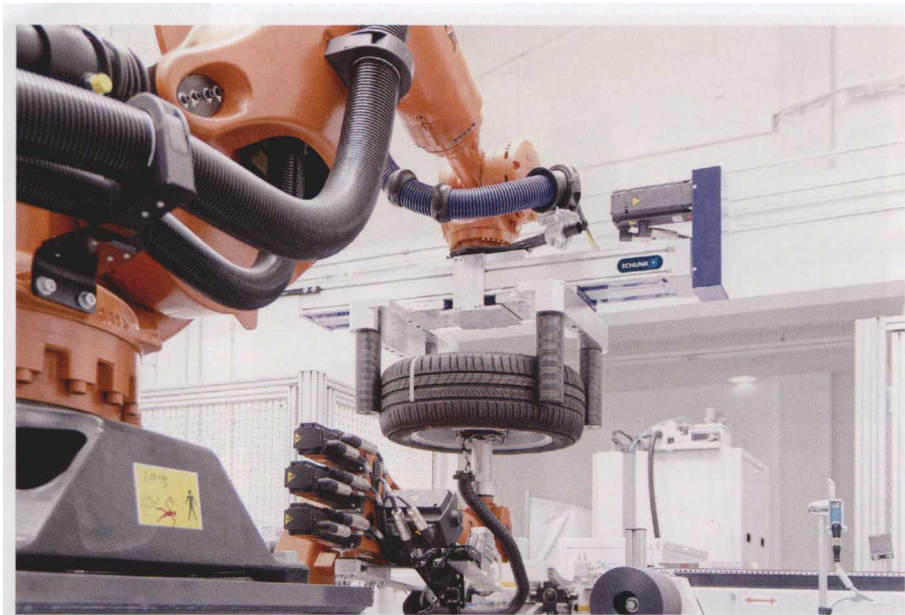


图 3 Schenck RoTec 公司希望尽可能消除车轮的残余不平衡。拥有高重复精度的雄克机械手对于实现这一目标功不可没。



图 2 一旦发现车轮某处不平衡，单独定义的平衡块就会固定到粘合集。可以通过预置机械手指来匹配不同尺寸的车轮，从而优化周期时间

雄克专门加装了一个固定的塑料封条，以保持导轨和驱动元件的清洁。可调模块具有极高的恒定输出力矩和误差仅为 $\pm 0.03\text{ mm}$ 的高重复精度，且每个钳口的灵活行程为 285 mm。可以由操作人员对其进行自由编程，并配备不同类型的伺服电机，从而将其简单集成到现有的控制设计中。在申克的应用中，结合机器人制造商生产的电机，它可以迅速、便捷地集成到机器人控制器中充当第七轴。除了定位机械手指、进行在位监测之外，雄克抓取系统还能够通过电流控制手指的抓取力。这样一来，可以在抓取过程中调节胎压，消除因轮辋空腔或阀门漏泄等因素造成的压力损失。

Andreas Peinelt 认为，和传统的气动方案相比，机电式抓取系统具有相当大的优势：“之所以选择雄克的伺服电动机械手，是因为它可以集成多种功能。通过接收由伺服驱动器发送的位置反馈，我们可以预置机械手指的位置，从而实现周期时间的最优控制。保持力矩能确保车轮在紧急停机或防护门打开的情况下被牢牢抓住，不会掉落。”此外，和气动机械手相比，

机电抓取系统更为小巧灵便，安装成本也低得多。

虽然目前车轮平衡仍需通过人工方法实现（工人将不同大小的平衡块粘贴到标记的位置），但现代系统越来越趋向实施全自动化的解决方案。“没有哪名工人能连续8个小时以完全相同的接触压力贴装平衡块。这就是为何越来越多的原始设备制造商们出于过程可靠性的考虑，希望采用可验证和记录接触压力的全自动化解决方案。” Andreas Peinelt 强调说。自动化系统不再采用若干个5~80 g 不等的预制平衡块，而是采用120 kg 的线圈配重。这些线圈配重会被切断并自动传送到应用手爪，随即自动粘附在相应车轮上。与此同时，雄克机械手将相应车轮从平衡站移走，置于粘合机器人上方。机器人自下而上进入轮辋，按照规定的接触压力把配重粘贴到轮辋内。

机电一体化优势众多

据申克的专家预计，机器人技术和机电一体化是车轮生产的大势所趋，其原因在于，越来越多的车轮项目布局需求无法通过单纯的机械化解解决方



图5 雄克车轮机械手还可以实现半自动化应用，只使用一个机器人，该机器人会将机电式机械手调整到适合特定工人的理想作业高度，平衡块的位置由激光进行标记

案实现。尤其在高端市场，客户巨细靡遗地要求个性化，例如，银色轮辋配银色平衡块，黑色轮辋配黑色、蓝色、红色或黄色平衡块。Andreas Peinelt 表示，这种趋势对整体车轮的影响比对其他汽车组件的影响都大。

一方面是因为技术的发展，另一方面是因为客户的个性化要求越来越高。时下，一家优秀制造商一天需要

生产五种不同类型共计10000多个车轮。涉及10~15种铝合金轮辋、10种不同的轮胎成型机和4种阀门。“如果想在同一条生产线上混合生产各种独具特征的车轮，机器人和机电组件需要高度灵活，在最大化差异的同时实现最高层次的标准化。”生产线经理总结道，并补充表示：“像这样的应用可以由两个机器人的全自动化方案或由一个机器人配合工人的定制化方案实现。”在第二种方案中，车轮会被机器人旋入，再由工人将平衡块粘贴到由激光标记定位的补偿点上。这种方式的优点在于符合人体工程学，车轮位置可以根据每个工人的身高而逐个调整。

此外，机电式机械手系统还具有较高的能源效率，磨损率也因能源链的省略而降低，而且能实施监控、在系统维护或瘫痪的情况下能快速切换模块、释放的噪音和颗粒更少，还能切断电源以节约能源，并始终对生产过程进行记录。“由于机电组件价格大幅度下降，我们预测，机电式抓取系统的份额在未来几年内将明显扩大。” Andreas Peinelt 总结说。MM

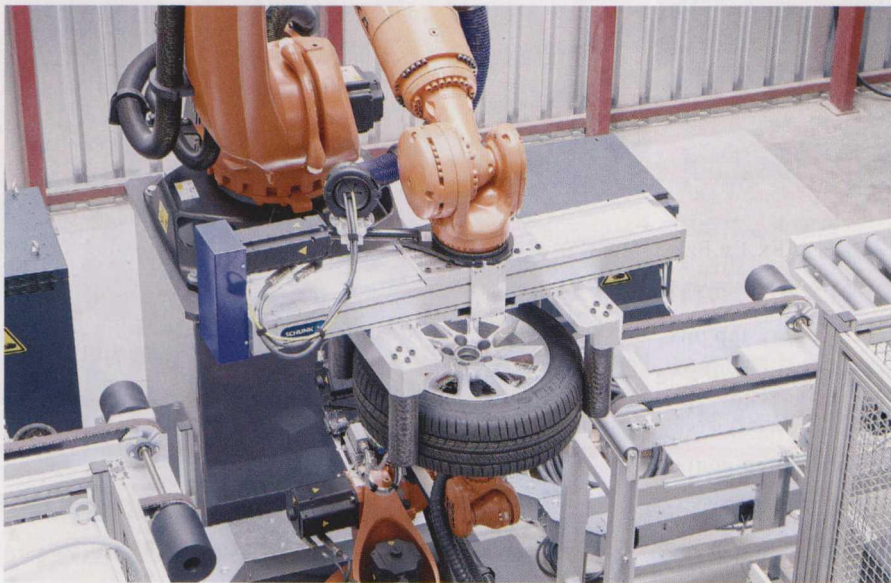


图4 在全自动操作中，车轮机械手按随机顺序抓取各种各样的车轮，并把它们精确地固定到粘合机器人上方