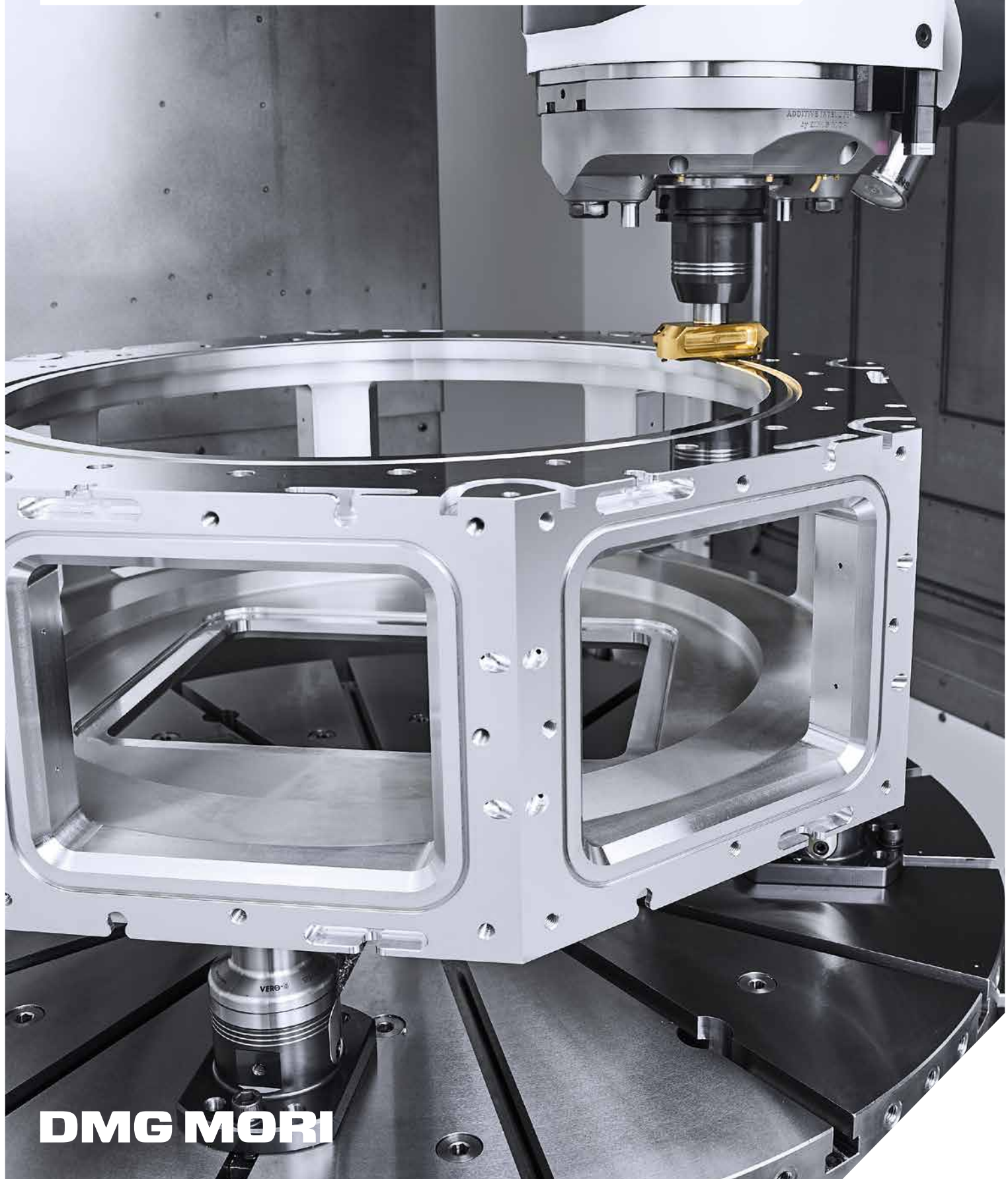
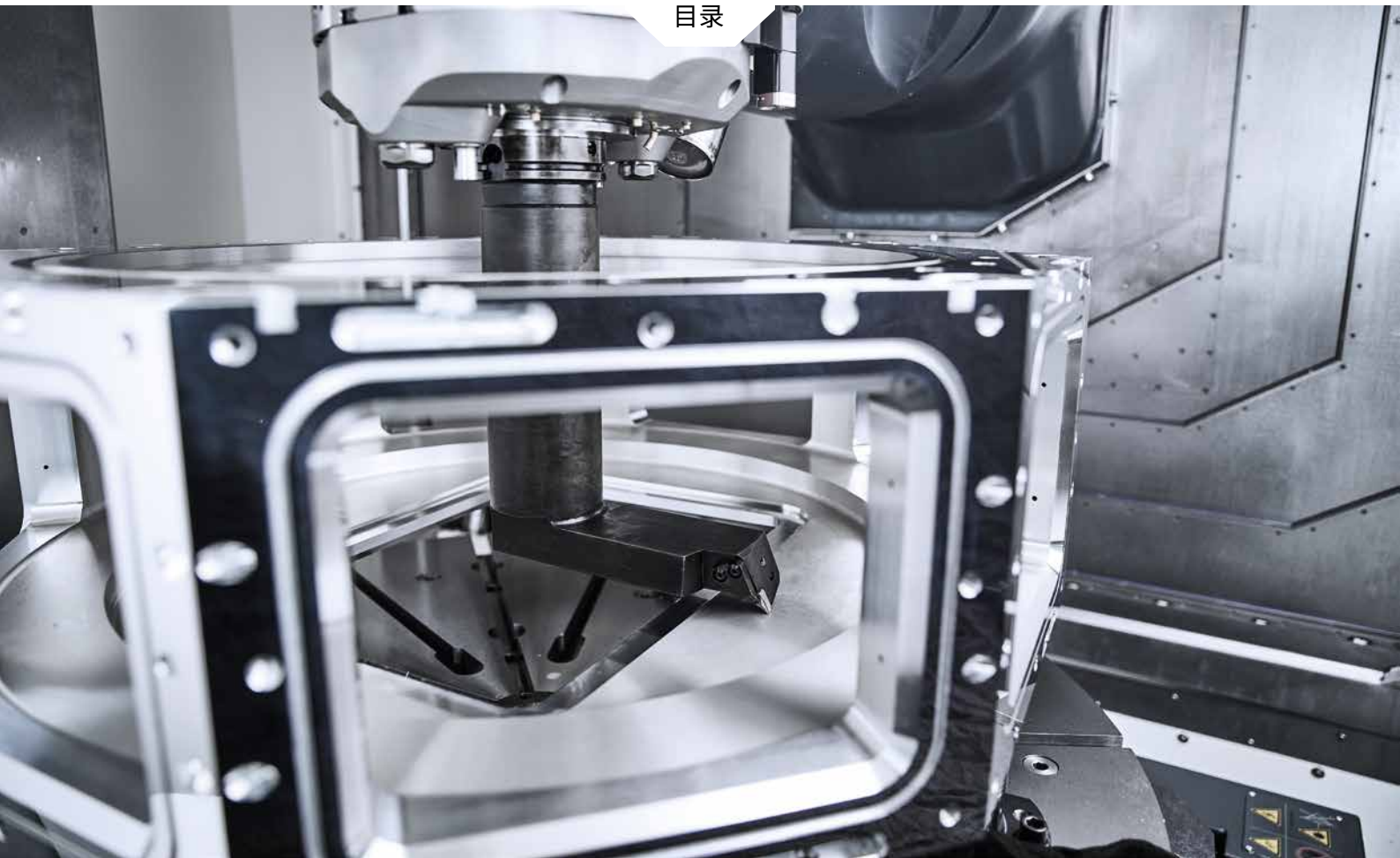


工件

工艺腔壳体



DMG MORI



1. 总论	3
高效解决方案成功实现微米级高精度和洁净车间级生产	3
2. 工艺腔壳体	4
芯片制造全过程中严苛的工艺要求	4
高磨损带来高需求	5
3. 结构	6
尺寸和形状	6
材料	6
精度	6
4. 生产	8
加工转型 (MX) 的代表性工件	8
两次装夹实现精密完整加工	11
cleanONE实现高洁净度	12
自动化实现大批量生产和长时间加工	13
5. 结论和展望	14
持续研发创新的生产解决方案	14

DMG MORI工件： 工艺腔壳体

高效解决方案成功实现微米级高精度和 洁净车间级生产

微处理器生产是一种超精密的生产，无论是光刻还是相关加工，例如从晶圆清洁到晶体管金属化，全程极其精密。要确保实现高精度，生产设备必须精密。这些设备零部件的加工是切削加工中极具挑战的任务之一，例如DMG MORI所展示的这件工艺腔壳体件。

在DMC 125 FDS duoBLOCK加工中心上，仅两次装夹，完成了此工艺腔壳体的铣削和车削加工，并达到微米级高精度。高光泽铣削及磨削工艺的整合，实现了特有的表面质量，同时，cleanONE程序确保在整个加工过程中保持高纯净度。自动化生产满足了此工件的严格要求。结果是复杂工艺腔壳体的经济和质量生产。





芯片生产的全过程都需要使用高精度、复杂的生产设备。

工艺腔壳体

芯片制造的全过程工艺要求严苛

在各类工厂中，计算机芯片和微处理器工厂是极其昂贵的工厂之一。投资额常常高达数十亿，高额投资是因为这些工厂使用极其复杂、高精度的生产设备。其中的关键是人们熟悉的光刻工艺。光刻中的晶圆是一个圆形硅片，其上涂有光刻胶，曝光后生成所需的电路图案，最后进行显影。这是十分昂贵的生产步骤，其前后还有其它工艺，也需要相应的生产设备：光刻前，首先需要清洁材料，在晶圆上沉积多层。

显影期间将曝光的涂层进行蚀刻。注入离子，改变电气性能。单个晶体管通过金属化工艺及互连布线实现连接。

对于这些相关工艺所使用的系统，其结构设计差异不大。通过一个八边形的壳体将晶圆送入和分配给多个不同的工艺腔。完成相应工艺步骤后，进入下一个系统。这些系统的核心零部件是工艺腔壳体。



在半导体行业, 生产设备零部件的突出特点是高精度和精密配合的零部件。

高磨损带来高需求

芯片制造业对工艺腔壳体的需求量很大, 一方面是由于使用量大。另一方面是寿命短。例如, 蚀刻工艺中的腐蚀性环境导致磨损快。对于芯片生产设备制造商及其供应商来说, 不难发现工艺腔壳体在日常生产中所发挥的关键作用。此外, 工艺腔壳体的要求也十分苛刻。

精度要求与性能更高的微处理器正相关。当前的标杆结构尺寸仅为3 nm。因此, 复杂工艺腔壳体的加工是一项极其精密的任务, 需要精密机床、技术经验丰富, 只有这样才能制造光刻机。此外, 还有清洁问题。即使一个指纹也可造成所生产的芯片不可用。

结构

尺寸和形状

芯片制造使用的工艺腔壳体尺寸从600至1,200 mm不等。制造显示屏的工艺腔壳体尺寸更大,超过2,000 mm,使用的工艺步骤与微处理器的工艺类似。工艺腔壳体的典型特征是形状复杂。从实体材料开始,铣削和车削加工工艺腔壳体。由于工艺腔壳体的功能性很强,透过其上的圆孔需要插入喷头。喷头用于材料的逐层沉积和蚀刻。设计中还必须考虑晶圆夹盘和电源或真空系统的连接。

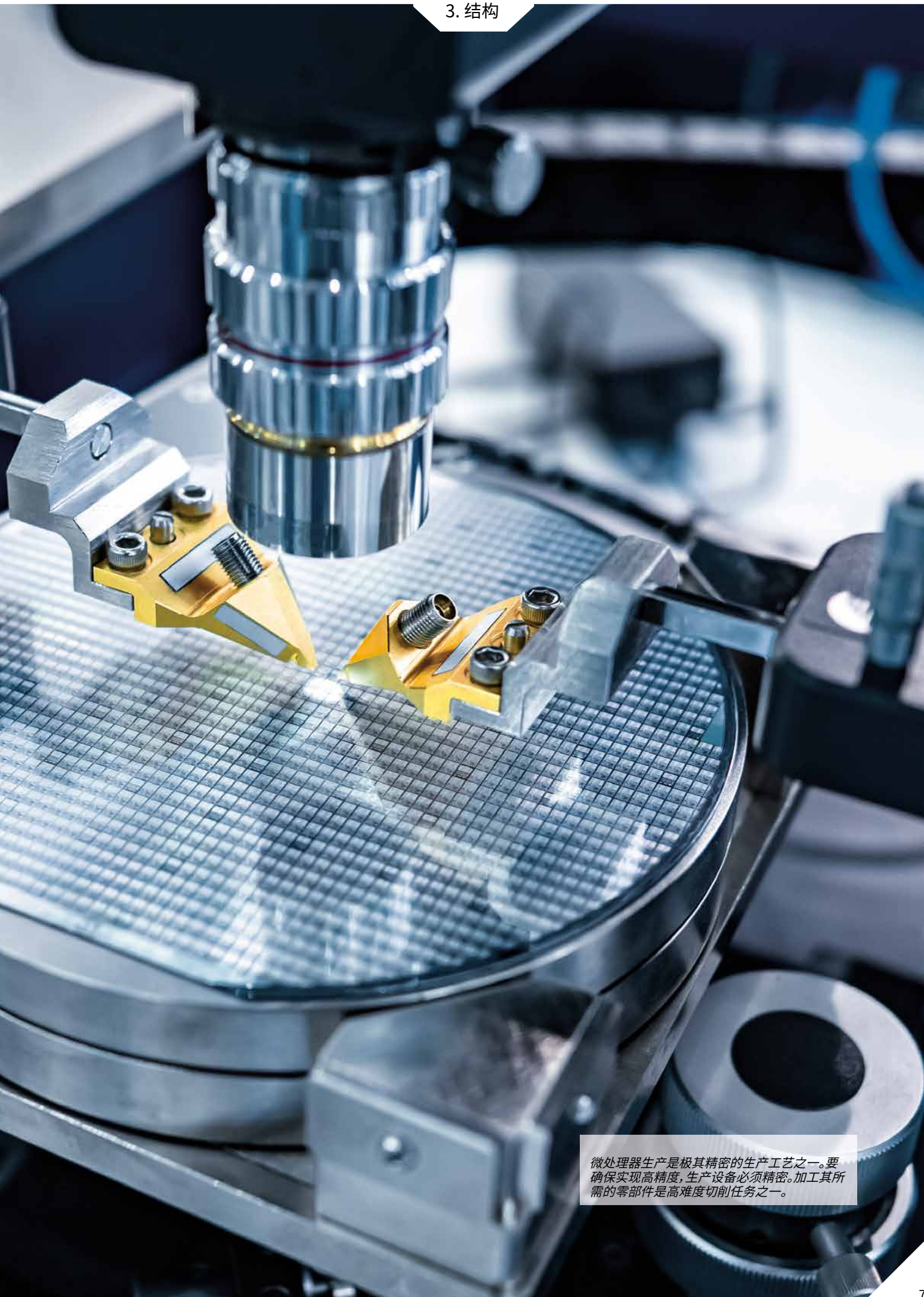
材料

铝材密度低和易于加工,是工艺腔壳体的理想材料。表面必须极其光滑,只有这样才能进行最终涂覆。通过氧化钇或化学气相沉积法涂覆,避免后续颗粒脱落。在剧烈腐蚀性环境下,耐腐蚀性是一个关键指标。

精度

光刻精度不断提高,推动了微处理器结构尺寸逐渐变小,达到只有数纳米。此进步影响了相关工艺及其系统零部件的精度要求。 $\pm 5\text{ }\mu\text{m}$ 的公差已成为常规要求。只有满足这样的精度要求,系统制造商才能确保关键尺寸和平行度精度足以保证工件在全表面上的精度。

表面质量同样重要,直接关系到壳体表面的洁净度。 R_a 值越小,通常小于 $0.4\text{ }\mu\text{m}$,才能保证极少的颗粒附着。即使不平整或毛刺十分微小,都可导致颗粒污染,或破坏工艺腔内气流的均匀性。



微处理器生产是极其精密的生产工艺之一。要确保实现高精度，生产设备必须精密。加工其所需的零部件是高难度切削任务之一。

生产制造

加工转型 (MX) 的代表性工件

工艺腔壳体形状复杂, 精度要求严格, 在加工领域, 这是极具挑战的任务之一。也成为DMG MORI加工转型 (MX) 的代表性工件。稳定和高性能的5轴加工中心为精密和高效加工奠定了坚实基础。重要的是, 工艺整合中包括了铣削、车削和磨削, 通过大型托盘库实现了自动化生产, 显著提高了工艺腔壳体的生产效率, 甚至包括大量生产时的生产效率。

机内测量和数字化工具进行持续监测确保了加工可靠性, 有效避免了废品的产生。考虑到工件成本高昂, 这些措施不仅可以降低经济损失。还可以控制材料的使用, 保护自然资源, 践行可持续性生产。



DMC 125 FDS duoBLOCK加工中心在一个加工区内整合了铣削、车削和磨削工艺。还为实现更高空间精度, 提供μPrecision套件。

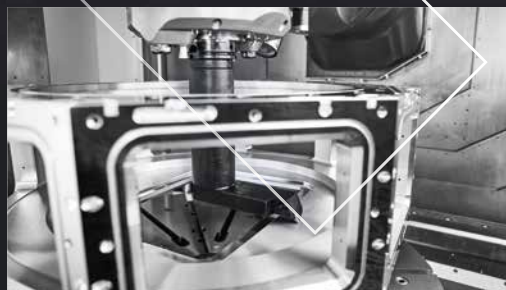


加工
转型

通过工艺腔壳体的加工, DMG MORI展示加工转型(MX)的优势



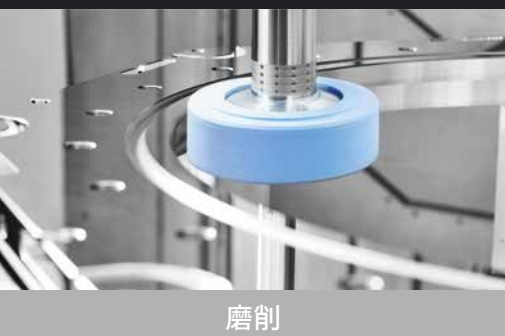
角度铣头



车削



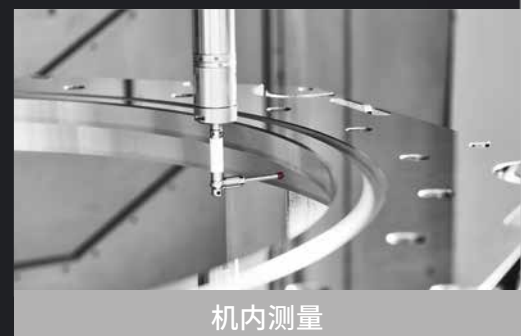
铣削



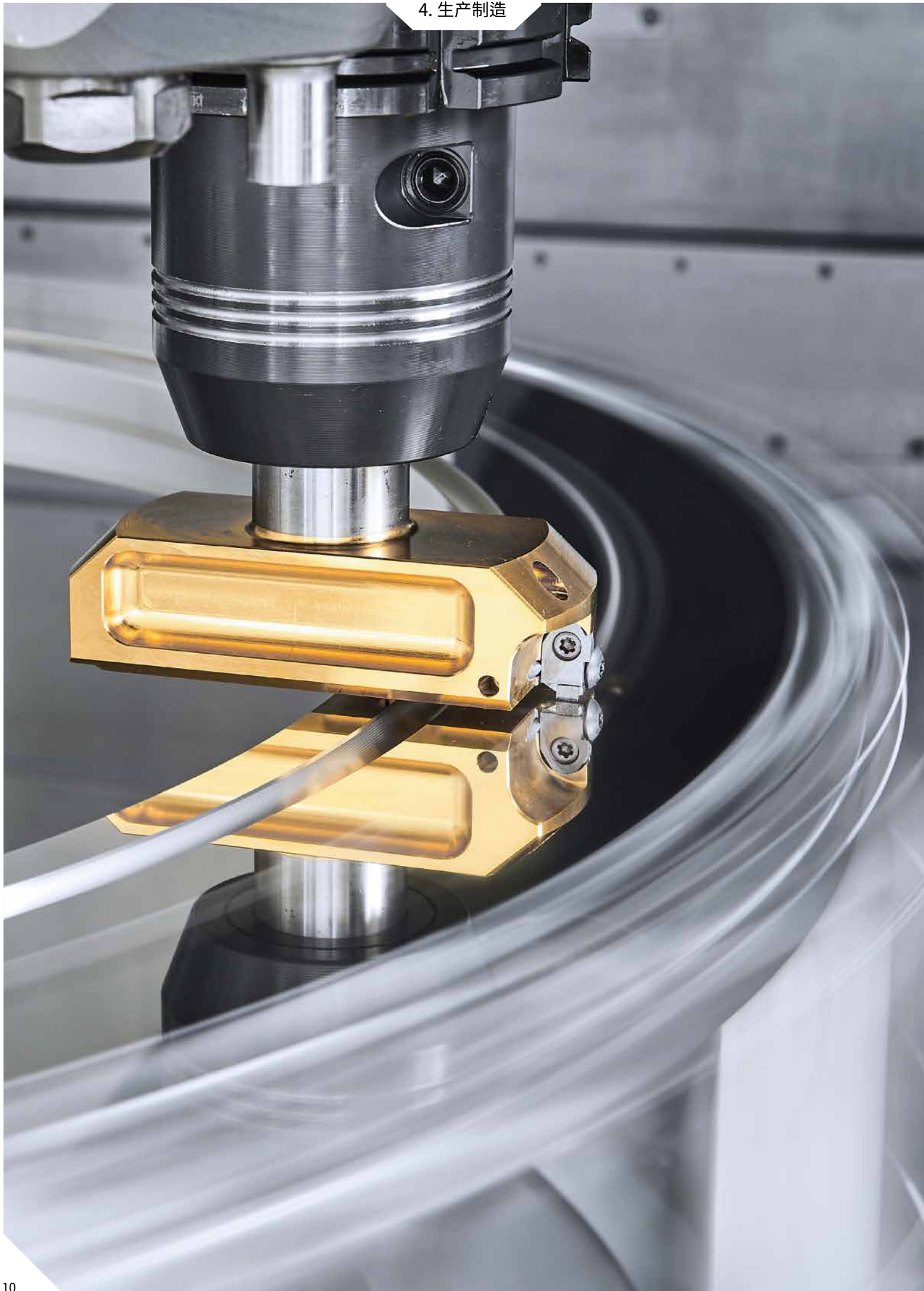
磨削



刮削



机内测量



DMG MORI使用特殊金刚石刀具成功实现高光泽加工, 表面质量优于Ra 0.4 μm 。

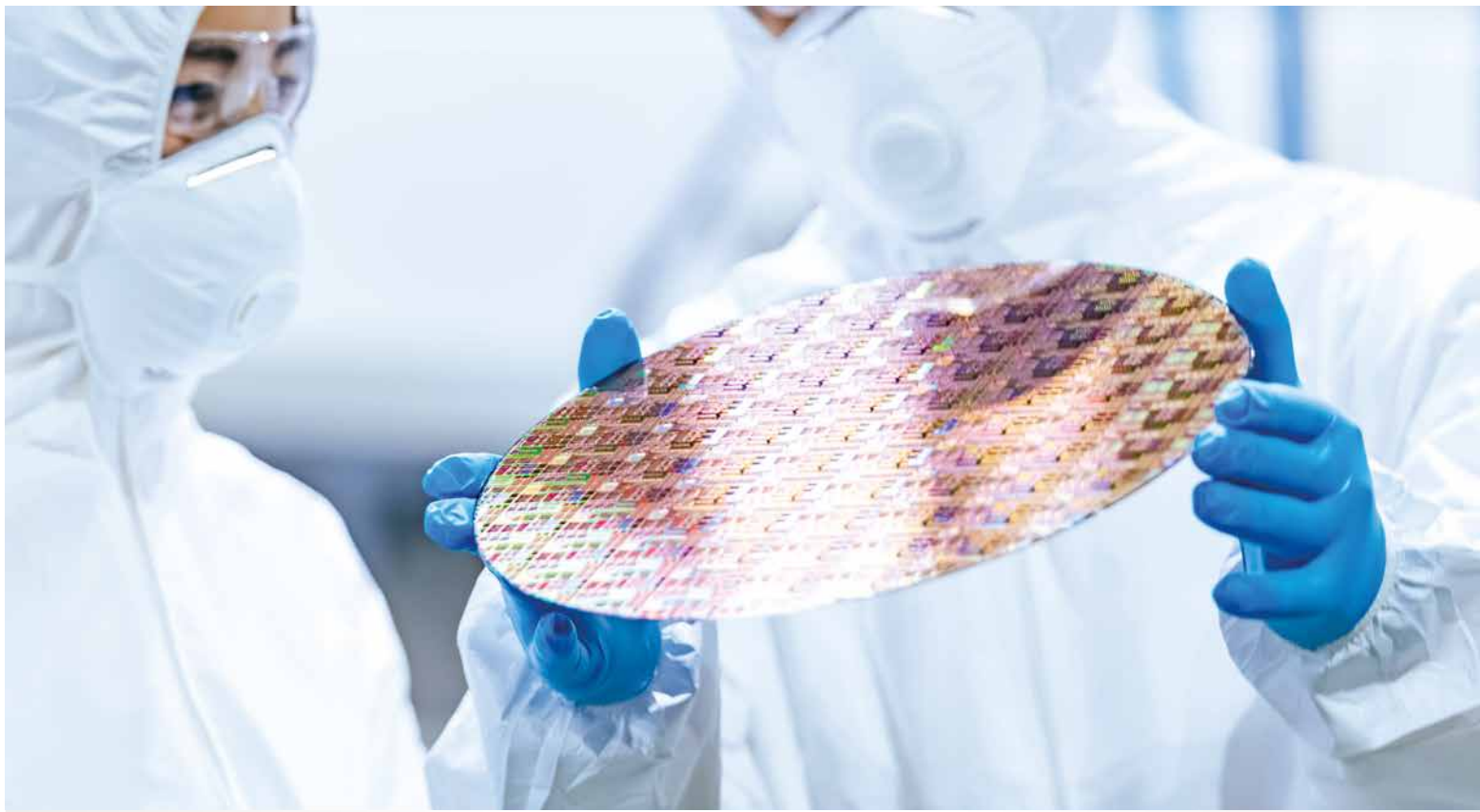
两次装夹实现精密完整加工

DMG MORI在DMC 125 FDS duoBLOCK加工中心上展示加工转型 (MX) 理念下的工艺腔壳体生产。这款加工中心的行程达1,250 x 1,250 x 1,000 mm, 加工区宽敞, 足以加工大型工件。为生产更大壳体件, 例如显示屏所需, DMG MORI还提供龙门系列超大型加工中心。duoBLOCK系列加工中心结构稳定, 配铣削的回转工作台, 为工件的精密加工提供全部所需条件, 功能包括5轴铣削和加工喷淋头所需的车削工艺。

DMG MORI成功实现工艺腔壳体的高表面质量, 一方面通过专用的金刚石刀具实现了高光泽精加工。工件表面极其光滑、光亮, 表面质量优于Ra 0.4 μm 。

另一方面, DMC 125 FDS duoBLOCK加工中心还在同一个加工区内整合了磨削工艺。DMG MORI通过深度工艺整合, 实现了此壳体工件的经济和完整加工, 而且仅需两次装夹, 无需使用其它机床, 例如车削中心或磨床。

如果为DMC 125 FDS duoBLOCK加工中心配 μ Precision高精度套件, 还可以实现更高精度。进一步增强机床硬件, 实现更高空间精度, 在加工大型工件中, 极具价值, 例如工艺腔壳体工件, 可充分应对半导体行业未来生产的挑战。



DMG MORI设计开发的cleanONE程序可以优化工件生产，满足洁净车间要求。

cleanONE实现高洁净度

工艺腔壳体不仅需要高精度，清洁度也是关键；为此，DMG MORI特别与冷却液制造商和DMQP合作伙伴福斯公司合作，共同研发了cleanONE解决方案。这也是半导体行业的要求，此工件的使用环境需要满足ISO洁净车间1级标准要求。该标准规定了生产环境中允许存在的颗粒或微生物数量。根据ISO标准的1级洁净度要求，每立方米空气中的颗粒物量不允许超过10个，而此颗粒物的尺寸小于0.1 μm 。

在cleanONE解决方案中的机床已进行严格处理，包括在工厂的生产阶段和最终质量检测阶段，都可满足洁净度要求。例如，将常规的镀锌板面板材料改为不锈钢，增设一个冷却液箱，以收集刀库的冷却液，进而显著减少冷却液污染。结合福斯公司高性能冷却润滑液，DMG MORI将洁净度提高了90%以上。从而使用户能够立即、可靠地生产高敏感性部件，如工艺腔体外壳。



自走式运输系统, 例如PH-AMR, 在车间内自动搬运工艺腔壳体。

自动化实现大批量生产和长时间加工

工艺腔壳体需求量大, 生产的周期时间大约11个小时, 因此自动生产是理想的选择。以充分利用无人值守生产。大型自动化系统, 例如DMG MORI的直线托盘库 (LPP), 可以提高生产灵活性, 进行多品种工件加工。直线托盘库 (LPP) 的盘位数多达99个, 装夹位可达5个。并可连接八台机床。可以在车间内自动搬运。为此, 使用无人运输系统, 例如PH-AMR, 进行运输。



结论和展望

持续研发创新的生产解决方案

半导体行业要求严苛, 生产制造的新标杆不断涌现。工艺腔壳体是其典型工件之一。从中可见, 周密的设计可以优化全部生产工艺, 包括经济性和可持续性。这些应用也让DMG MORI实现了发展。推动了创新发展, 反过来又促进了半导体行业用户的发展。以加工转型 (MX) 四大支柱为基础的生产解决方案, 这些支柱包括工艺整合、自动化、数字化转型 (DX) 和绿色转型 (GX), 正在推动制造业的发展。生产企业可以继续提高长期竞争力。

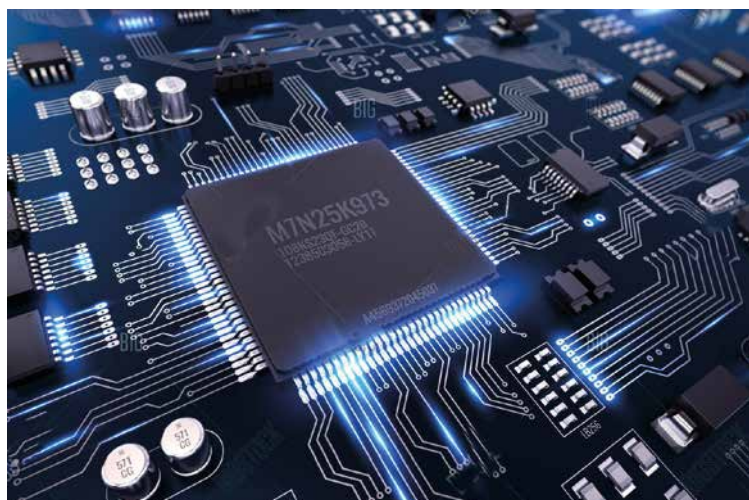
技术要求的不断提高和全球化市场的发展, 未来需要各相关方不断应对新挑战, 实现新增长。DMG MORI通过工艺腔壳体等典型工件及早发现半导体行业的新趋势, 并不断优化生产工艺, 积极回应这些新需求。

半导体卓越技术

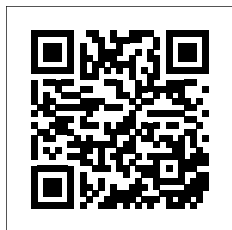
一站式提供半导体行业专业技术

多年来, DMG MORI持续与半导体行业的著名企业合作并提供支持。在此期间, DMG MORI不断开发创新技术, 成功实现半导体行业典型精密工件的高生产力和经济生产。DMG MORI不断创新, 突破极限, 响应更高需求。一方面, 将这些技术用于光刻系统上精密框件和壳件的加工。例如, DMG MORI的精密DMU/DMC duoBLOCK加工中心。另一方面, 创新的超声加工技术在其中发挥了关键作用, 持续为客户提供高竞争力的加工方案。这是因为在半导体行业中引擎的要求中, 高精度、高效率和高性能缺一不可。一方面, 需要制造光刻系统及相关工艺的生产设备, 以满足更高技术要求。在此方面, 高光泽铣削与磨削技术的整合已被事实证明, 精密超声加工技术在硬脆材料加工领域同样成功。

另一方面, 全球竞争愈演愈烈, 生产解决方案必须经济, 以快速、可靠生产产品。因此, 超声辅助加工工艺在许多方面都优于传统工艺。DMG MORI的半导体领域的专家拥有在半导体行业多年积累的丰富经验, 可一站式设计量身定制的生产解决方案, 满足半导体行业的要求。



多年来, DMG MORI在半导体行业积累了丰富的经验, 持续提供创新的生产解决方案, 满足半导体行业更高需求。



联系我们:
info@dmgmori.com