

## 汽车动力总成检测方案

高效率、高精度、高柔性检测追求



点击或扫码  
获取更多方案信息



# 汽车动力总成检测概况

当前全球汽车工业发展迅速，动力总成作为汽车的“心脏”部件，承担着为车辆产生动力，并将动力传递到轮胎的一系列零部件组件的功能。主要包含发动机和变速箱，以及集成到变速箱上面的其余零件。

发动机是汽车的“心脏”，变速箱是动力传输、变换的中枢系统。作为动力总成的主要组成部分，发动机和变速箱零部件数量巨大，结构多变，其精度要求高，加工工艺复杂，加工的质量直接影响车辆的整体性能和质量。

## 动力总成制造检测难点

- 工件结构复杂，精度要求高
- 表面质量检测能力低
- 产量大，检测节拍要求高
- 车间现场检测环境差
- 零件测量编程复杂
- 数据统计分析需求



壳体

距离、位置、表面轮廓测量



缸盖

气门导管、阀座、凸轮轴轴承



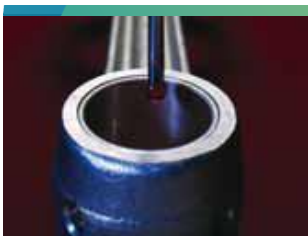
曲轴

轴承的直径与形状特征



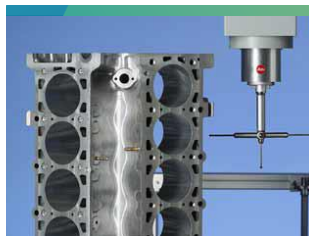
阀体

平面度、阀孔直径 \ 位置度



连杆

大小孔的形状评价  
上表面特殊轮廓测量



缸体

气缸孔与曲轴轴承的直径与形状特征、图形化的形状评价



凸轮轴

自动产生探测与扫描路径  
计算评价凸轮轴相关特征



槽板

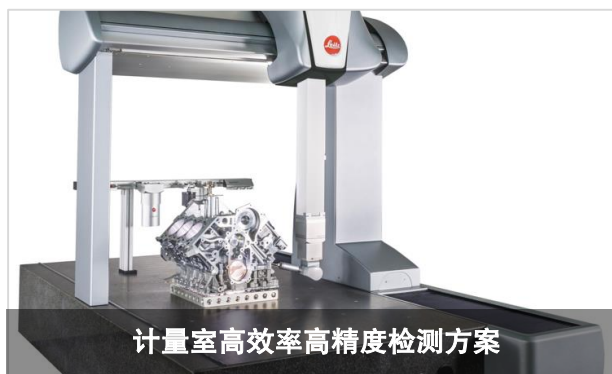
阀体结合面平面度、定位孔直径 \ 垂直度测量

# 汽车动力总成检测方案

## 涉及计量室、生产现场、加工中心多场景测量解决方案

海克斯康推出的汽车动力总成检测方案，适用于计量室、生产现场、加工中心的高效率与高精度测量，并且可良好适应生产节拍，自动化实现上下料、装夹、识别、检测、分拣和过程质量控制等功能，高稳定性、高效率。

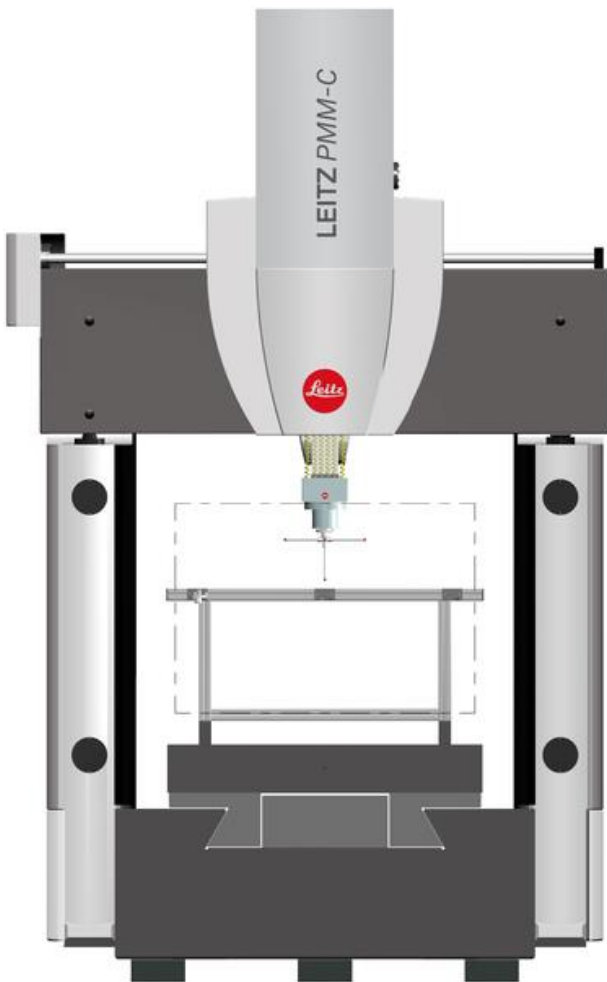
- 计量室高效率高精度检测方案测量精度高、可靠性好，能够完成形状复杂、测量难度大的评价与分析任务。
- 生产现场的在线测量方案通过部件的装夹、上下料、软硬件接口等方案保证测量系统与生产节拍的相适应。
- 加工中心上的测量方案通过在机测量系统实现温度和刀具磨损补偿，在加工过程中提升工序质量。
- 测量数据处理分析方案包括具有鲜明汽车行业特点的cg、cgk、GR&R等参数验证，及统计分析软件分析等。



高性能的Leitz 系列超高精度测量机和齿轮测量中心，除了能够完成标准几何量的测量(如缸体、齿轮箱等等)，同时还可以实现对任何特殊几何形状工件的测量任务，如凸轮轴、涡轮、螺旋压缩机转子以及其他更多。

全新的光学扫描测头结合高精度三坐标测量机（CMM）、转台和强大的QUINDOS计量软件方案，提供准确的高速非接触式扫描和接触式扫描，可以大大减少汽车动力总成检测时间，突破技术瓶颈，提高生产力。

## 计量室高效率高精度检测方案



- **稳定的机器设计保证了最大精度**

Leitz PMM-C系列测量机遵循封闭式框架设计方面是独一无二的。封闭框架由坚固的花岗岩基床、带有铸造支架的固定桥和花岗岩横梁组成。

- **接触或非接触式多样化测头选择**

接触式3D测量头系统能够在空间中定向的任何工件表面上进行最佳点测量。用户可以自由选择探测过程，单点探测或扫描。

- **理想配置测量系统的软件选项**

对于动力总成部件，除了形状和位置评估之外，还有许多不同的选项可供选择。通过测量软件的配合，可以导出活塞、凸轮轴等零件的磨损测量和质量评估选项。

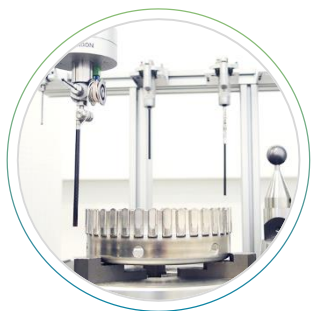
# 应用方案



## · 凸轮轴测量

使用HP-O Hybrid复合光学传感器和触发式传感器即时切换的方式来减少测头更换次数。在轴上定位凸轮组件的内部键槽是零件的基准特征。使用旋转扫描模式可以在几秒钟内光学采集完整的键槽轮廓。

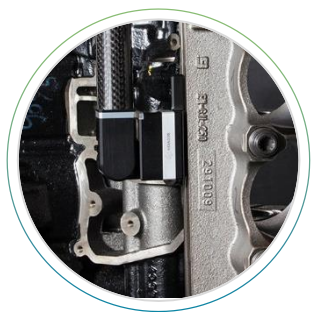
此解决方案测量凸轮轴可以将测量时间缩短多达40%，从而在使用全自动托盘存储系统和机器人装载系统确保及时生产的同时，打开了在线检测的大门。



## · 离合器测量

使用HP-O Hybrid光学测头和接触式测头来解决此问题。使用光学测头和旋转扫描模式，系统可以采集离合器的旋转对称的特征，而程序内部无缝切换到触发式测头确保了其质量所需的高精度。

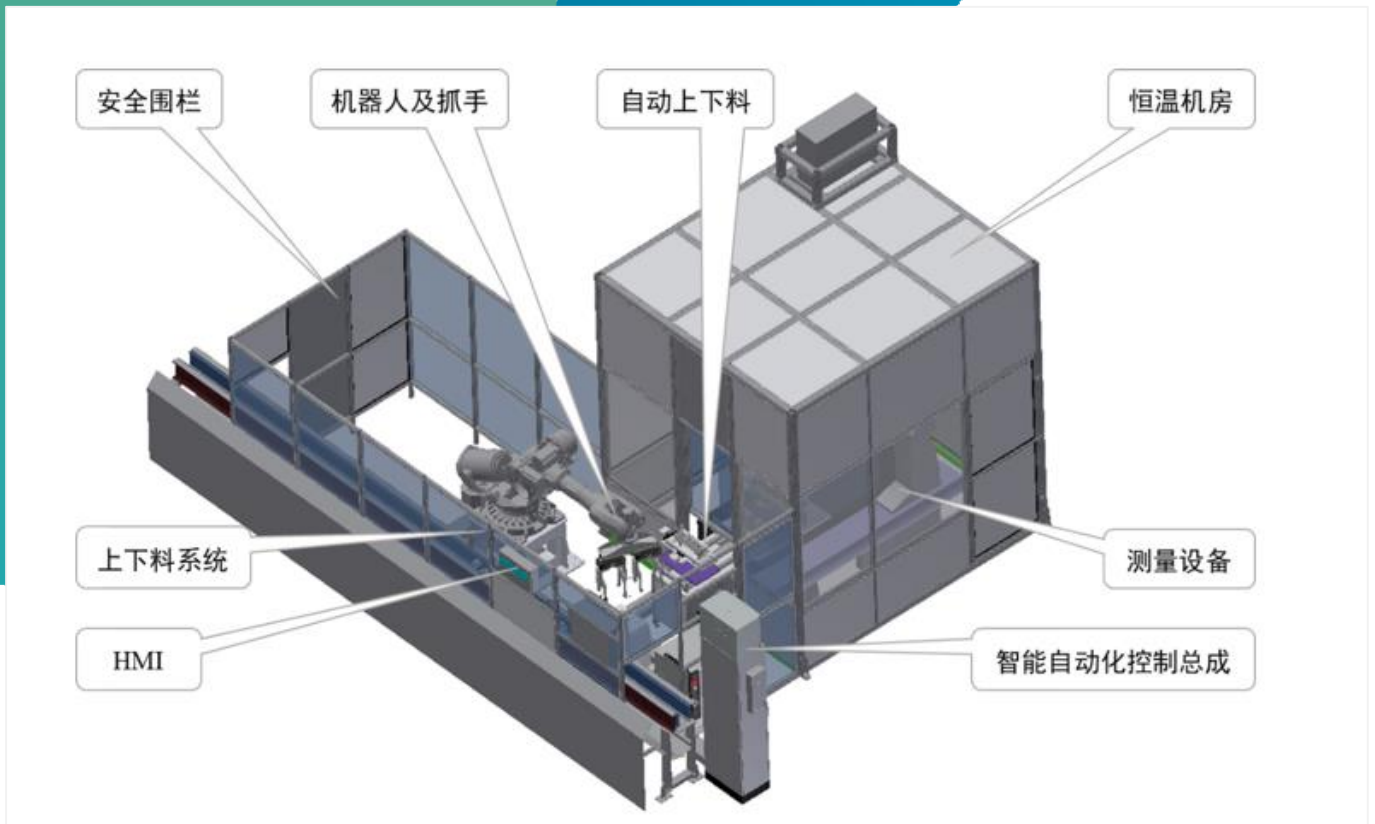
测量周期缩短80%，可将检验节拍与生产节拍相匹配。



## · 发动机缸体几何特征与粗糙度测量

发动机缸体的质量检测不仅包括几何特征测量，还有粗糙度、磨损度等一系列的检测。为了适应制造商的生产节拍，海克斯康将SENIMATION从固定传感器系统到旋转分度系统的变化完全集成到测量过程中，在单一过程中就能完成几何和粗糙度测量。





## 生产现场在线测量方案

动力总成全自动在线高精度解决方案，以海克斯康专业的测量设备和软件为平台，加之定制开发的上下料、装夹、识别、检测、机器人分拣抓取等全自动在线检测方案，在产品批量生产时及时检测并控制其相应位置的尺寸特征和表面质量，实现动力总成测量过程的自动化、智能化。



[获取更多产品信息，点此访问产品专区](#)

# 方案组成

## a) 智能自动化控制总成

- 与智能自动化管理系统进行实时通讯，提供测量设备、导轨、机器人等实时状态及工件的实时到位信息；
- 具有高安全等级，可将各部件状态信息及报警信息实时输出。

## b) 智能自动化管理系统

### 任务管理模块

- 与智能自动化控制总成进行实时通讯，实现整套系统的任务管理；

### 自动测量管理模块

- 将测量结果及测量状态汇总上传到任务管理模块。

## e) 检测专机

- Compass技术是为高速扫描时仍然保持高精度而设计，是GLOBAL S卓越性能的基础。
- Scan Pilot是新一代扫描领航技术，集成的硬件算法提供更高的运动控制能力。
- Fly 2技术：新一代飞行控制技术，优化测量路径，大幅减少测量过程中的暂留和空闲时间。
- 先进的结构性温度补偿，搭配SF (shopfloor) 选项，可为测量设备提供全外罩防护。

## f) 智能监控显示系统

- **自动化操作界面**：直观的操作显示系统中各设备状态。
- **状态信号灯**：操作员在远距离外也可轻松掌控机器运行状态及工件测量状态，如超差警报、碰撞警报等。
- **定制化展板**：将获得的设备信息及测量数据，在web环境中交互式地生成和使用统计数据、图形和报告。

## c) 智能识别系统

实时收集数据以及保存历史数据(追踪)，并自动调用对应测量程序。

## d) 柔性装夹系统

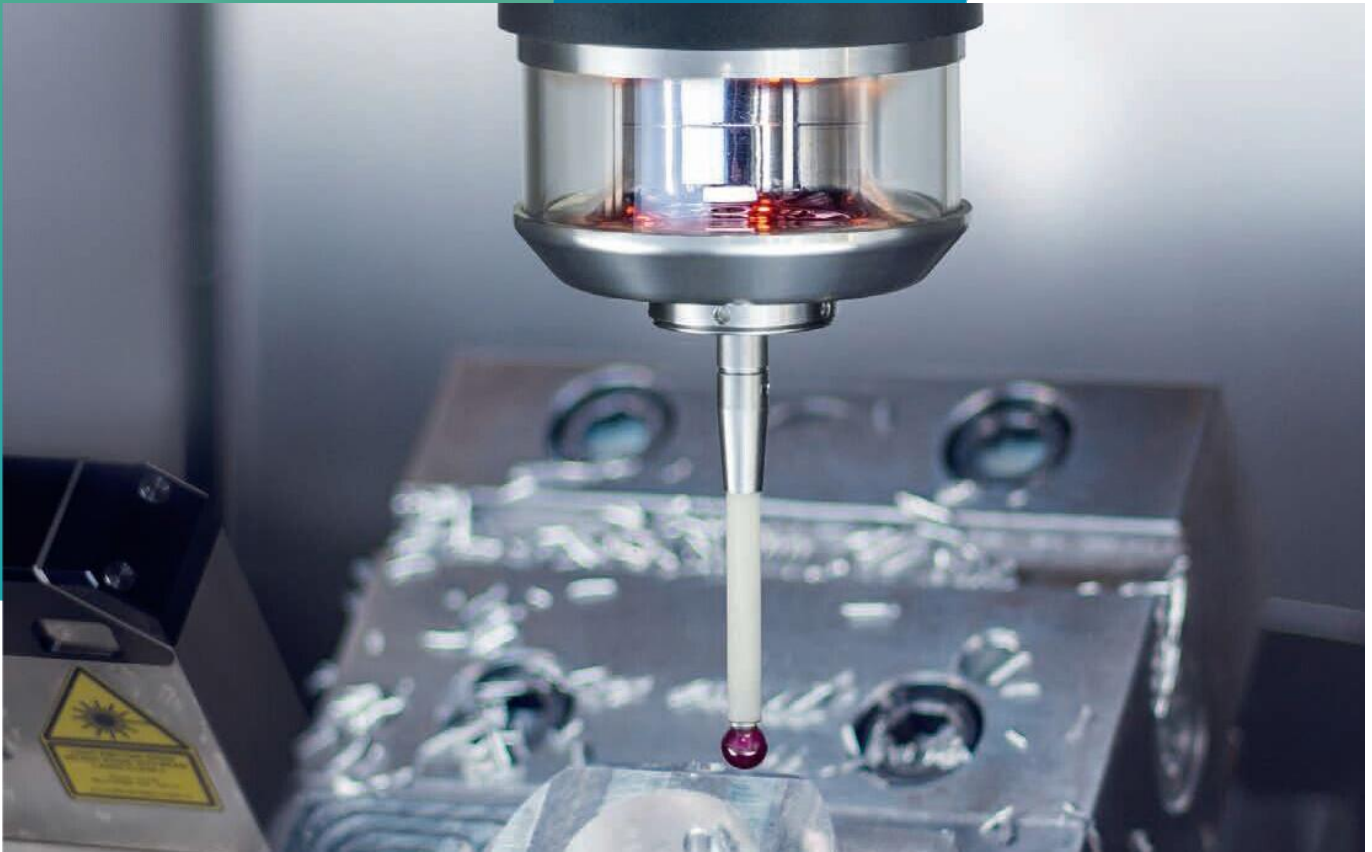
实现多种类型、尺寸工件的自动定位夹紧，一次装夹后可完成所有测量特征的测量。



[更多检测专机GLOBAL S 信息，点此访问产品专区](#)

## g) 智能周转系统

- **机器人上下料系统**：采用6轴机器搬运人，在工序间上下料位、缓存料位、读码工位之间，根据任务管理调度，抓取工件。
- **自动上下料位**：采用无杆气缸及导轨结构，依据设定节拍，在上下料工位上自动实现不同种类工件的读码上料和下料写码。



## “ 加工中心上的测量方案

随着轿车制造业的生产模式从大批量单一品种渐渐演变成中小批量多品种，加工中心在相关企业中的应用日趋增多，尤其是用于动力总成部件中那些复杂零件的加工，如发动机中的缸体、缸盖，变速箱中的壳体等。鉴于这些零件不但形状复杂、工艺要求高，一旦出现废品就会造成很大损失，如何提升加工中心的制造质量意义重大。在机测量系统通过实施加工过程的工序测量，成为实现降低废品与返工、避免时间浪费和精度损失，继而使得加工过程受控的重要手段。

在机测量系统通过对刀具、工件、夹具等的检测和补偿，有效地提升了工件的制造质量和工序质量：

### 刀具状态的检测

也称为“对刀”，通过对刀具的检测实现对其磨损、破损或安装型号正确与否的识别

### 确保正确的加工状态

实现工件、夹具的找正和补偿，保证工件的正确安装、定位

### 机床加工参数的设定

获取加工中心在执行下道工序时最合适的加工参数。在有配合关系或特殊要求的场合应用较多：如带缸套的缸体平面加工、缸盖燃烧面的加工

### 工件加工过程中的工序测量

在一道工序完毕后，直接在机床上实施对在制品的几何特征测量，可以根据检测结果指导后续工艺的改进



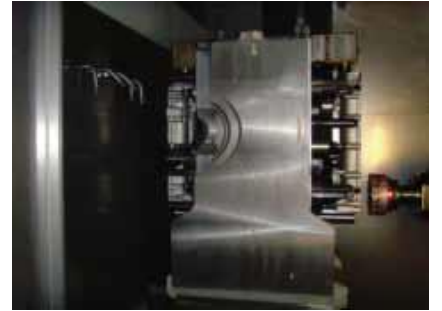
配备在加工中心的在机测量系统，在汽车发动机、变速箱等工厂的应用日趋增多。通过机内对刀、加工前的在线测量完成相关加工参数的自动设定、或对夹具、工件实施“找正”，并据此进行相应的修正、补偿，以及在加工后通过在线测量进行温度、刀具磨损的补偿。凡此种种，不但保证了零件的加工质量，而且能有效地提高生产过程运行的质量水平。



机床加工参数的设定



夹具找正



夹具找正



模具加工的刀具补偿



工件自动测量定位



# 测量数据处理分析方案

## QUINDOS测量软件

QUINDOS 软件胜任包括常规几何量，自由曲面和特殊几何形状在内的各类测量任务，可以在同一台机器上(三坐标测量机或者形状检测仪)完成。QUINDOS 是校准级的检测软件，能够用于特殊几何形状检测，包括：齿轮、齿轮刀具、步进齿轮等等。

QUINDOS 的数据管理系统，能够确保大程序的快速处理，检测结果直接调用，无论是在线测量还是最终验证。

### 完成各种动力总成零部件的专业测量

- 缸体，缸盖
- 阀座
- 凸轮轴
- 曲轴
- 齿轮轴
- 链轮
- 活塞
- 连杆
- 其他汽车零部件



某动力总成公司定制化端口

QUINDOS 动力总成与特殊形状测量与评价模块		
<b>齿轮</b>	剃齿刀	活塞
圆柱齿轮	插齿刀	连杆
未知齿轮	<b>叶片</b>	2D 规整
齿轮量规	叶片 & 叶盘	3D- 轮廓自定心
直伞齿轮	拉刀的安装检查	P3G & P4C 多边形
螺旋伞齿轮		曲轴
圆柱蜗杆	步进齿轮	螺纹 / API 螺纹
和蜗杆配合的蜗轮	曲线连接器	互补凸轮
球形蜗杆	压缩机螺杆	统计
链轮	凸轮轴	磨损测量
<b>齿轮刀具</b>	万向节	<b>接口</b>
滚刀	CAD 基本元素与曲面	qs-Stat® 接口
拉刀	阀座与导管	PRO-E,CATIAV4/V5, UG 接口

# Q-DAS大数据分析软件

Q-DAS专注于制造过程数据统计分析和质量数据可视化管理及报告，最早为大众、宝马、Bosch、GETRAG等公司开发制造质量管理体系，并逐步推广到汽车、航空航天、机械制造、电子、食品、医药和化工等行业。

Q-DAS是国际标准的先行者，是行业规范的开拓者，是企业标准的领航员，Q-DAS软件系统以人、机、料、法、环为主线，贯穿并涵盖企业制造PDCA全过程。

过程优化: destra/vidara



- 实验设计
- 回归分析
- 六西格玛
- ANOVA

过程能力: solara\_MP



- 测量系统能力
- 测量不确定度
- $C_p$ ,  $C_{pk}$ ,  $\%RGR$
- MDA 5
- 评价标准集成

过程控制: O-QIS



- SPC
- 量具交互
- 警戒
- 质量控制图
- 数据可视化

过程评估: qs-STAT



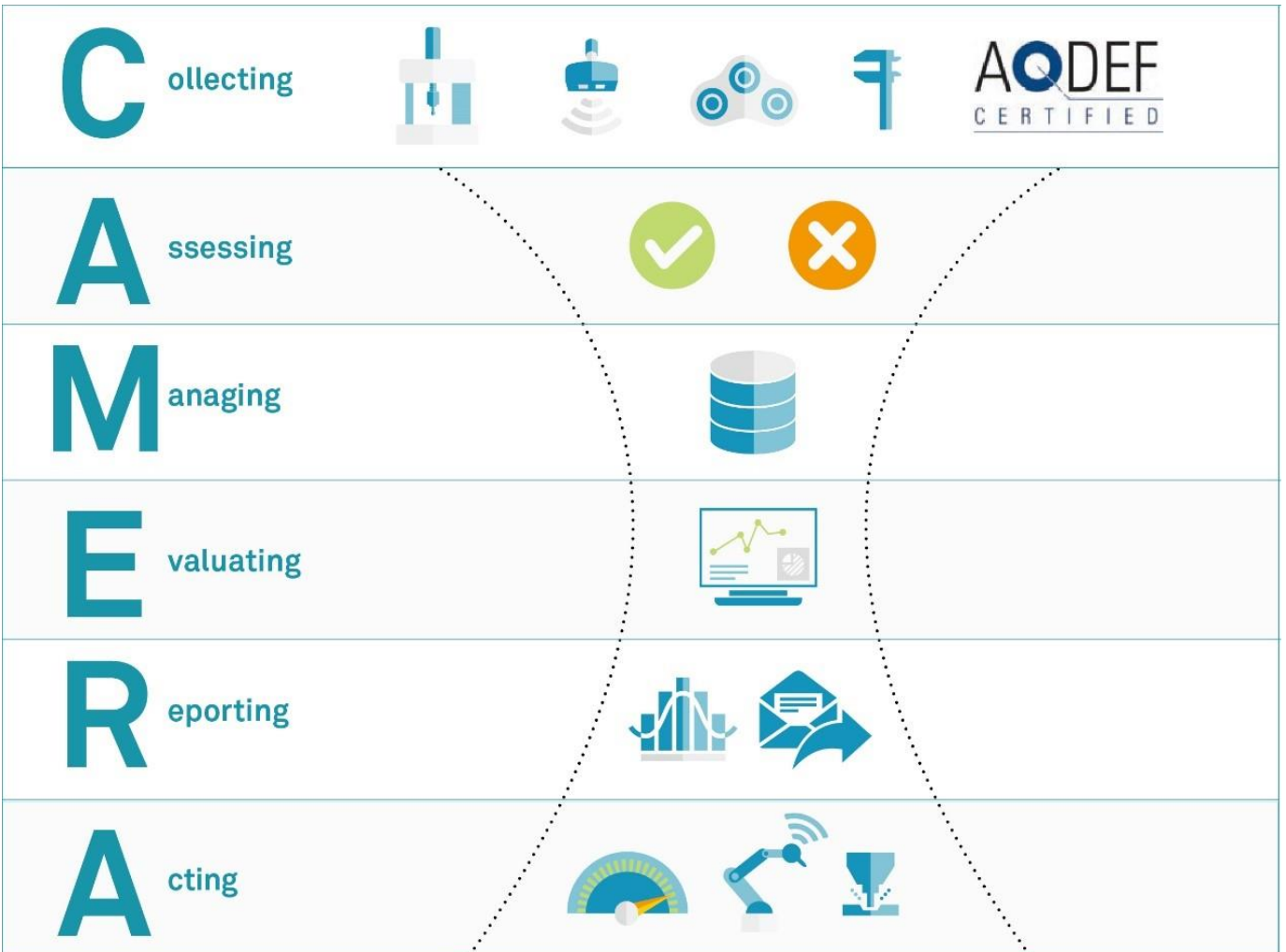
- 机器能力
- 过程能力
- 分布验证
- $C_m$ ,  $C_{mk}$ ,  $P_p$ ,  $C_p$ ,  $C_{pk}$
- 评价标准集成



## Q-DAS CAMERA

Q-DAS CAMERA 是Q-DAS的集成解决方案，包括数据采集、数据评估、数据管理、数据评价、数据报告和数据归档。

Q-DAS CAMERA 结合了结构化设计流程和测量系统的动态特性，为工业生产中质量分析提供了精简的统计信息系统，形成制造质量数据、可视化管理过程分析优化、预测性维护等能力，以实现质量输出最优化的解决方案。



海克斯康，数字化信息技术解决方案的全球领导者，秉承“智慧引擎，共赋未来”的理念，凭借“双智战略”引领制造业的智能与创新，推演智慧城市的演进之路。海克斯康以“推动以质量为核心的智能制造”为核心，打造了完整的智能制造生态系统，实现覆盖设计、生产以及检测的全生命周期闭环管理，最终达成绿色、高效、高质量、低成本的智能工厂目标。海克斯康智慧城市打破传统的信息孤岛，实现了跨部门的互联互通，通过完善的智慧城市运营平台架构，构建互联互通的智慧城市网络基石，驱动城市管理业务和技术创新，创造更美好、更智能的生活。

与大多数软件企业不同，海克斯康拥有行业领先的传感设备，以打破常规的方式获取、存储、分析和发布信息，其地理空间传感器可通过现实捕获技术将我们的世界以更加数字化的方式进行呈现，而工业传感器则通过捕获生产中的质量数据为制造和工程领域提供强大支持。基于先进的信息技术，海克斯康的解决方案为用户及合作伙伴带来了前所未有的改变及优化。

海克斯康拥有行业领先的尖端科技，在过去20年，战略性收购全球行业领先的技术公司200多家，不断强化自身的技术优势，以打破常规的方式塑造了一个强大的智能信息生态系统，构建了一个互通互联的世界，助力未来工作和生活的高效智能及可持续化发展。在中国，海克斯康集团拥有徠卡测量系统贸易（北京）有限公司、徠卡测量系统（上海）有限公司、徠卡测量系统有限公司（香港）、海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）有限公司、海克斯康测量系统（武汉）有限公司、台湾海克斯康测量仪器股份有限公司、中纬测量系统（武汉）有限公司、海克斯康方案应用与系统集成（青岛）有限公司、海克斯康方案应用与系统集成（青岛）有限公司北京分公司、鹰图（中国）有限公司（香港）、鹰图系统（深圳）有限公司、鹰图软件技术（青岛）有限公司（北京/上海分公司）、海克斯康测量技术（青岛）有限公司、海克斯康贸易（青岛）有限公司、海克斯康贸易（香港）有限公司、思瑞测量技术（深圳）有限公司、七海测量技术（深圳）有限公司、靖江量具有限公司、诺瓦泰导航等各类经营实体；AICON、AMENDATE、AUTONOMOUSTUFF、BROWN & SHARPE、CE JOHANSSON、CIMCORE、COGNITENS、DEA、EMMA、eTALON、FTI、GEOMAX（中纬）、GEMAX（魔星）、GEOPRAEVENT、HEXAGON GEOSPITAL、HEXAGON GEOSYSTEM、HEXAGON MANUFACTURING INTELLIGENCE、HEXAGON PPM、HEXAGON POSITION-ING INTELLIGENCE、HEXAGON SAFETY & INFRASTRUCTURE、HEXAGON SOLUTIONS、INTERGRAPH、J5、LUCIAD、棱环牌、LEICA GEOSYSTEMS、LEITZ、LEICA、MELOWN TECHNOLOGIES、M&H、MTWZ、MSC、NEXTSENSE、NOVATEL、OPTIV、PREXI-SO、Q-DAS、ROMER、ROMAX、SHEFFIELD、SEREIN（思瑞）、SEVEN OCEAN（七海）、TESA、VERO、VOLUME GRAPHICS、WILCOX等国内外知名品牌。产品及服务覆盖智能制造及智慧城市两大领域，借助全球化的资源优势为企业和用户提供世界一流的集成解决方案。

[www.hexagon.com.cn](http://www.hexagon.com.cn)



海克斯康测量  
地址：北京市朝阳区朝外大街16号中国人寿大厦2002-2005室  
邮编：100020  
电话：+86 10 85691818  
传真：+86 10 85251836

海克斯康PPM  
地址：北京市朝阳区永安东里16号CBD国际大厦15层1501室  
邮编：100022  
电话：+86 10 57601688  
传真：+86 10 57601699

海克斯康智慧方案  
地址：北京市朝阳区永安东里16号CBD国际大厦15层1501室  
邮编：100022  
电话：400 881 6865  
传真：+86 10 57601699

海克斯康制造智能  
地址：山东省青岛市株洲路188号  
邮编：266101  
电话：400 6580 400  
传真：+86 532 80895030



关注海克斯康微信公众账号  
了解更多精彩内容