

# 实现新型变速箱设计的快速质量检测



## 为新设计提供质量保证

新一代变速箱设计需要完全不同的生产线，这对汽车工厂采用的标准技术提出了挑战。

某汽车制造商实行三班倒工作制，他们使用多台机床加工制造合金变速箱外壳，这些机床均配置了自动托盘传送系统，并可以通过条形码读取器识别到达每台机床的工件类型，以确保选择对应的CNC程序。通过对每台机床、每个班次生产的首件和末件进行100%检测来实现质量保证。每个班次的首件和末件样品都必须送检，在20°C的温控测量实验室内进行坐标测量机(CMM)检测验证。如果这些样品工件通过了检测，则该生产班次的所有工件都将被放行进入装配环节。

随着变速箱壳体的型号从两种增加至六种，新的生产线需要提高柔性，才能处理更多的变速箱壳体型号。由于每个班次都将生产更多型号，因此测量实验室的检测等待时间预计至少延长到原来的三倍。这将造成难以突破的瓶颈，因此寻找新的解决方案势在必行。

在不同型号的工件之间切换时，其相应的组件也需要自动处理，从而尽量减少或避免重新设定。自动识别工件和集中记录检测结果，对于确保顺利完成加工和坐标测量机检测至关重要。

但是，在测量实验室添置更多坐标测量机的方案很快就被否决了。由于空间不足，而且担心本就繁忙的实验室过于拥挤，因此这一方案未能推行。

## 解决方案

最终选定的解决方案是：专为车间现场应用而设计的雷尼绍AGILITY® S 12129坐标测量机。这个在线解决方案具有许多优点，而且多数是雷尼绍REVO®五轴技术所独有的：

- AGILITY S 12129坐标测量机的测量精度高，即使在温度不稳定的车间现场也能保持高精度
- 这款坐标测量机采用特制设计，能够应对车间环境中的空气悬浮碎屑所带来的影响
- 使用现有工件进行测试的结果表明，五轴系统可将检测时间减半
- 坐标测量机上的自动检测程序现已支持表面粗糙度检测，以专用的SFP2测头配用测尖半径为2 μm的钻石测针进行检测，可完全取代所有手动测量操作
- 将坐标测量机部署在机床旁边可快速获得检测结果，而且不会增加测量实验室的检测负担
- 具有热效应补偿(TEC)功能，无需温控外罩



AGILITY® S系列坐标测量机在车间现场实现了五轴坐标测量机的测量速度和精度，同时雷尼绍REVO®多类型传感器系统能够提供表面粗糙度检测和扫描测量能力。

## 温度变化性能指标

当坐标测量机和工件处于测量实验室（通常温度保持在  $20^{\circ}\text{C} \pm 1/2^{\circ}\text{C}$ ）等温控环境中时，可大幅减少热膨胀效应的影响。即便如此，也仍然需要延后检测，直到工件“适应”温度，因此这种测量方法既费时又占用宝贵的工作空间。

与实验室型坐标测量机相比，专为车间现场应用而设计的坐标测量机能够在更宽的温度范围内保持测量精度。雷尼绍AGILITY S系列能够在  $15^{\circ}\text{C}$  至  $40^{\circ}\text{C}$  的温度范围内保持稳定的测量精度，完全符合大多数汽车零部件的公差要求。这得益于AGILITY采用合适的材料和专业的光栅系统，实现了显著降低热膨胀和减少变形。AGILITY S系列坐标测量机的温度变化性能指标 (TPV) 可通过机器的TPV精度规格公式进行计算，即：(AGILITY S 12129)

$= 1.2 + 0.05 \times |\Delta T| + L / (280 - (5 \times |\Delta T|))$ 。这一特性保证了系统在  $15^{\circ}\text{C}$  至  $40^{\circ}\text{C}$  温度范围内的测量精度，而不是仅仅提供在实验室条件下的性能数据。



## 工件热效应补偿

新送到坐标测量机上的工件刚经过  $40^{\circ}\text{C}$  的热清洗循环，因此在检测时温度仍然较高。如果没有热效应补偿，那么检测结果将会偏大因而不精确（即使工件在冷却至  $20^{\circ}\text{C}$  后是合格的）。如果采用热效应补偿，那么就可以考虑到温度的影响。具体方法是，将工件的热膨胀系数乘以测得的温度与  $20^{\circ}\text{C}$  之间的差值，然后将结果应用于测得的尺寸。在最终检查时，还将比较检测循环开始和结束时的温度。如果两者差异不明显，则测量结果将被视为有效；如果差异显著，则应重新测量。

## 总结

使用车间现场型AGILITY S 12129坐标测量机，不仅减少了资本投资，而且缩短了检测循环时间，实现了自动表面粗糙度检测，同时还能够在机床旁边执行精确测量，无需温控外罩。

[www.renishaw.com.cn/agility-china](http://www.renishaw.com.cn/agility-china)

#雷尼绍

© 2022-2023 Renishaw plc. 版权所有。RENISHAW®和测头图案是Renishaw plc的注册商标。Renishaw产品名、型号和“apply innovation”标识为Renishaw plc或其子公司的商标。其他品牌名、产品名或公司名为其各自所有者的商标。Renishaw plc. 在英格兰和威尔士注册。公司编号：1106260。注册办公地：New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK。在出版本文时，我们为核实本文的准确性作出了巨大努力，但在法律允许的范围内，无论因何产生的所有担保、条件、声明和责任均被排除在外。



扫描关注雷尼绍官方微信  
 文档编号：H-1000-3399-02-A  
 发布：2023.10

上海 T +86 21 6180 6416 E shanghai@renishaw.com	天津 T +86 22 8485 7632 E tianjin@renishaw.com	青岛 T +86 532 8503 0208 E qingdao@renishaw.com
北京 T +86 10 8420 0202 E beijing@renishaw.com	成都 T +86 28 8652 8671 E chengdu@renishaw.com	西安 T +86 29 8833 7292 E xian@renishaw.com
广州 T +86 20 8550 9485 E guangzhou@renishaw.com	重庆 T +86 23 6865 6997 E chongqing@renishaw.com	宁波 T +86 574 8791 3785 E ningbo@renishaw.com
深圳 T +86 755 3369 2648 E shenzhen@renishaw.com	苏州 T +86 512 8686 5539 E suzhou@renishaw.com	郑州 T +86 371 6658 2150 E zhengzhou@renishaw.com
武汉 T +86 27 6552 7075 E wuhan@renishaw.com	沈阳 T +86 24 2334 1900 E shenyang@renishaw.com	