

检测

自动化的线路检验可降低废品率

在此之前，镜片的表面质量是在生产结束后才进行检验的。现在有一个新方法，即在生产流程的早期便检验加工镜片表面的粗糙度，由此可使生产的废品率减少 35%。

文 | PATRICK SCHÄFFER

在很多行业中，传统的产品质量检验大多安排在生产链的末端。而成品质量问题或是经过加工后工件的质量状况也只能在进一步的生产流程中才能被发现。在制造流程后，经过加工的工件在后续的流程中已经无法修正其在前面的步骤中所出现的质量问题。这样便降低了生产效益。这些工件在前面的加工步骤中所出现的质量问题会导致废品的出现，增大企业成本支出，同时也会延长向用户供货的期限。企业非必要成本增加包括能源成本、原材料成本、延长机器设备运行时间及机器设备的磨损。

在对工件加工质量起关键性作用的加工步骤之间，进行自动化的工件质量识别能够将产品生产的附加成本降至最低，在此，质量有问题的工件被提前挑出，在可能的情况下还可以进行再加工。特别是半成品在后续的加工步骤中所需要的时间和成本投入会更高，所以，识别并挑出质量有问题的半成品就显得十分钟重要，此外还能够提前预判工件在之前加工流程中的成功率。

眼镜片的加工便是这种情况。现在，通常情况下加工的是人工合成材料制成的镜片，长时间以来玻璃镜片已经越来越多的被人工合成材料镜片所取代。目

前，人工合成材料镜片已经在眼镜片中约占 85%。人工有机合成材料镜片与玻璃镜片相比，制造成本低，且光线性能与玻璃镜片相当。此外人工有机合成材料镜片重量很轻，且不易碎，这对与用户而言，也是一个很大的优势所在。

在加工制造人工合成材料镜片时，工件的质量检验通常安排在多个加工步骤后。在对人工合成材料镜片的毛坯件进行形状加工后，接着便是很耗时的抛光步骤，通过进行标准化的抛光加工生成光学性能良好的镜片表面。只有人工合成材料镜片在前面的加工工序中质量达到良好标准，才能在毛坯件抛光后达到镜片所要求的高质量。在进行抛光处理后，加工步骤中还会安排一个镜片表面的视觉检验，质量未达到标准的镜片将被移出。之后，加工步骤将重新开始。有些质量未达到标准的镜片进行再加工，这在技术上需要很大花费，从经济角度而言，不必要进行。

如果是在进行镜片加工时质量未达到标准的镜片，会导致刀具产生异常大的磨损。所以，须在刀具质量没有低于标准前，持续对镜片表面干燥度的检验。

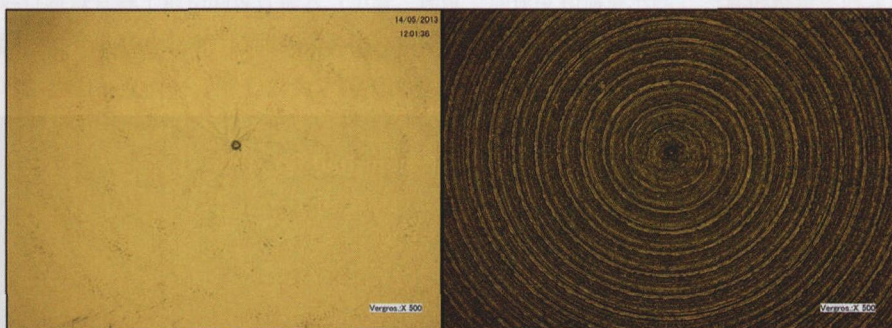


图 1 用不同质量的刀具加工的人工合成材料镜片中心 $590\mu\text{m} \times 430\mu\text{m}$ 的范围内的镜片表面质量对比（左图为使用的加工刀具质量达标，右图为使用的车加工刀具质量不达标）。

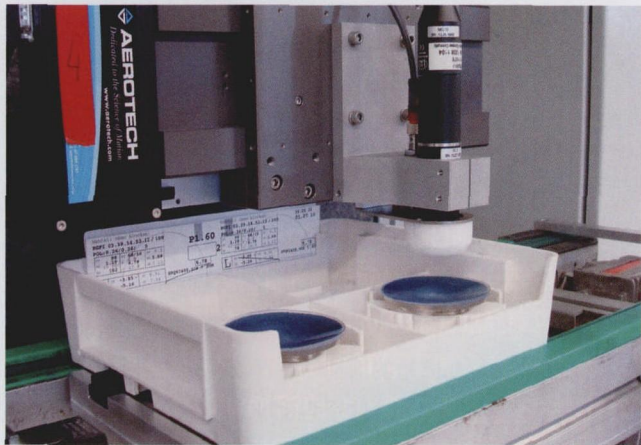


图 2 使用光学测量装置可对经过加工流程的人工合成材料镜片的表面粗糙度进行检测, 这样便可将镜片表面质量有问题的镜片及时挑出, 便有可能中止这些工件的后续加工流程。

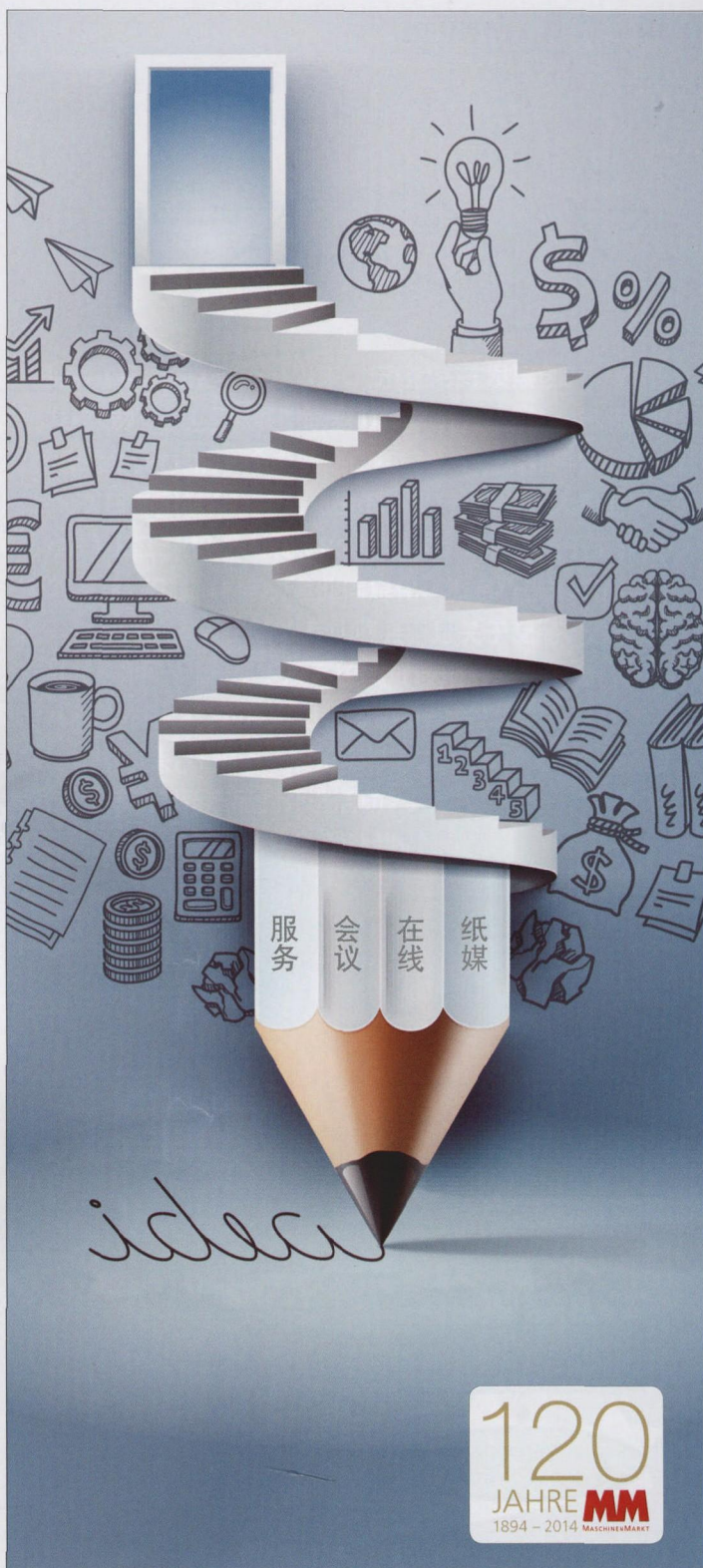
在刀具的质量低于标准时进行更换，这样可将由于镜片表面质量有缺陷而产生废品的数量降至最低。

刀具所产生的亏损

目前遇到的问题是：如何使用金刚石刀具，在加工进行很短的时间后，刀具便会损坏，这样会导致正在进行加工的镜片表面出现越来越多的加工划痕，使镜片的质量降低。人们通常见到的是摆放着的使用不同材质的刀具加工出来的镜片表面（图1）。因为刀具的使用寿命不能提前准确判断，因此在进行镜片加工时，一旦刀具质量不符合加工的要求，人们也不可能提前或及时对此作出反应。而加工企业通常是在镜片抛光加工后才进行检验镜片的表面质量，所以因刀具质量受损而导致的镜片表面出现的质量问题，在之后的镜片抛光加工中会进一步加重。

德国 Deggendorf 大学在一个研究项目的框架范围内研制了一台光学测量装置。图 2 所示为该光学测量装置的样机正在试验现场进行检测。采用该光学测量装置可在镜片经过加工流程后对镜片的质量进行检测, 如果加工镜片的粗糙度能够与金刚石加工刀具的质量符合, 便可以在镜片加工制造流程中采用研制出的此款光学测量装置, 对加工刀具的质量间接进行检测。这样, 在进行加工的镜片粗糙度质量不符合所规定标准规定值时, 便要及时更换加工刀具。该光学测量装置由两个相互垂直的定位轴和一个由 Micro-Epsilon 公司研制的色度分析式共焦点的 IFD2451 型距离传感器组成, 该传感器放置在一张水平定位台面上。

该光学测量装置的结构如图 3 所示。垂直设置的轴接受由传送带送来的装有必须进行检验镜片的盒子,并将必须进行检验的镜片定位在传感器下方。在此,对盒子上的条形码进行扫描,并激活存储在数据库中的放置在盒子里的人工合



MM 现代制造[®]
MASCHINENMARKT

我们提供一站式行业解决方案！



纸媒

在线

会议

服务



Vogel 弗戈工业媒体

MM创刊于1894年

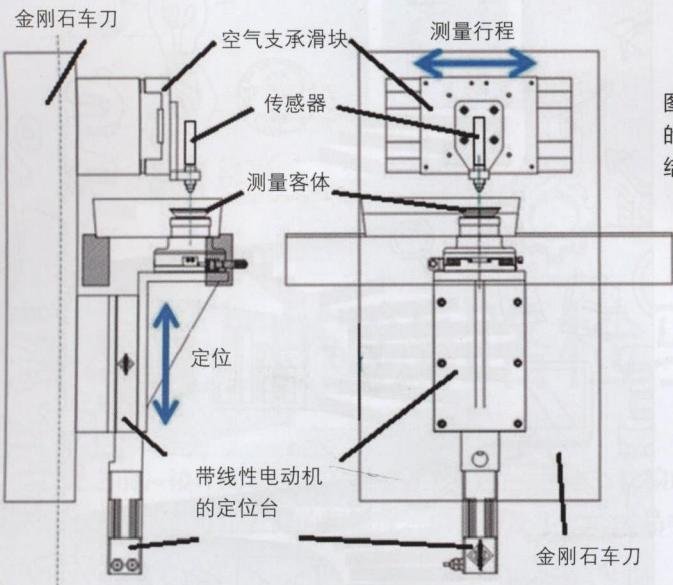


图3 该光学测量装置
的各个具体部件的
结构示意图

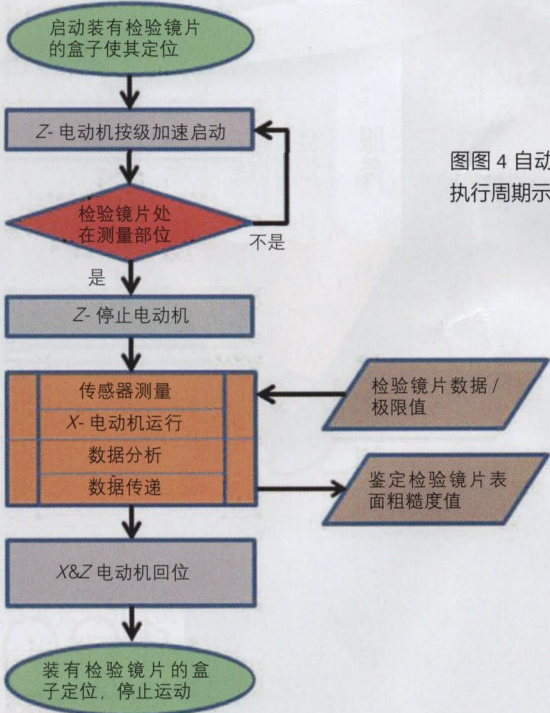


图4 自动化光学测量装置测量周期中的软件
执行周期示意图

成材料镜片的信息。如果测量客体的测量结果是合格的，传感器从透明的人工合成材料镜片上方经过，并沿着测量段接收传感器和测量表面的间距。

测量段接近于人工合成材料镜片中心

因为当加工刀具质量受损时，所加工的镜片出现的刮痕集中在接近镜片中心的部位，所以该光学测量装置的测量段接近于被检测人工合成材料镜片的中

心部位，这些刮痕反映出镜片表面的粗糙度加大。由此可得出加工刀具的磨损加大和自动化机床加工中心的加工流程相对速度降低。

从所检测到的传感器和测量表面的间距值可以计算出人工合成材料镜片所必须达到的粗糙度，并得出加工刀具的合理磨损状况，加工刀具与人工合成材料镜片的粗糙度之间存在着一个相互的关系。在这种情况下，为了能够从人工合成材料镜片的粗糙度来确定加工刀具

的质量，运算与镜片的粗糙度二次相值便特别有意义。

通过加工刀具与镜片粗糙度间存在着的相互关系，能够确定加工刀具质量的界限值，接着在必要时要更换加工刀具。人工合成材料镜片的粗糙度和其他信息，如车加工刀具的质量超出了所规定的界限值再进一步输入到数据库。该检测周期的过程流程如图4所示。

这个自动化的检验装置应能将人工合成材料镜片的加工流程和抛光流程间的现场检测，直接集成进入人工合成材料镜片的生产过程中。为了排除由于检测步骤推后而出现生产线的加工流程滞后，测量周期必须与车床生产加工节拍相匹配，也就是设定在短短的数秒钟内。这样，在进行抛光生产流程之后，经过加工流程质量有瑕疵的镜片便能够自动被识别出来，这些镜片将不再进行抛光加工。这样便避免了将质量有瑕疵的镜片在抛光机中进行抛光，致使镜片的质量变得更差。

1h 后监控开始

在加工制造人工合成材料镜片时，如果没有加工刀具质量检验环节，则要在通过加工出了人工合成材料镜片坯件的外形后，进行多个后续工序，从加工到进行镜片质量检验有1h的时间差。在确认加工刀具的质量不符合标准时，必须将相关车床在此之后所生产的最多60个镜片挑出。精准确定更换加工刀具的时间点最多可使生产的废品率降低35%。

如果不能确保镜片加工之后的后续加工能够成功，那么使用加工刀具质量检验装置便能精准确定更换加工刀具的时间。此外，使用加工刀具质量检验装置可以在测量阶段及时将偶尔出现质量瑕疵的镜片排除，避免了增加后续加工作业成本。让之前介绍的检验装置进入生产线，可大大降低由于镜片出现质量问题仍进行后续加工的生产成本。这种检验方法原则上可以类推到其他类似的产品加工流程中。