

挚感 MD 型激光位移传感器

对标 Keyence 的 LK-G5000 和 CL-3000 系列同类产品

现代制造业已经是一个传感器驱动的世界，几乎在所有的制造过程中，精确的实时测量在很大程度上依赖于传感器。在引入光学技术后，传感器朝着更快速、更精确、更可靠的方向发展。与传统测量方式相比，光学测量传感器，尤其是激光测量传感器由于其非接触且快速测量的能力在工业中得到广泛的应用。其中最典型的应用例子就是高精度的激光位移传感器，常用于长度、距离、振动、速度、方位等物理量的测量，其应用场景还外延至振动测量、轮廓检测、厚度测量、曲率测量、透明物体的厚度测量等多方面。目前，从技术领先度和市场占有率等方面来看，日本的基恩士，欧姆龙，德国的米纳，西克等都是激光位移传感器的领先企业。

在这些国际企业里，日本的基恩士（Keyence）是最具有代表性的一家公司，他们在世界上最早实现了稳定精准的基于三角法测量原理的激光位移传感器的量产和推广，并在近年又成功推出了基于白光共焦法原理的同轴激光位移传感器，是激光位移传感器行业内最具竞争力的企业。其中，激光三角法是一种由角度计算得到单点或多维的距离测量手段，适用于高精度、短距离的测量。基恩士的标志性产品线是其 LK-G5000 系列位移传感器。而白光共焦法位移传感器是一种通过光学色散原理建立距离与波长间的对应关系，利用光谱仪解码光谱信息，从而获得位置信息的传感装置。由于采用了共焦技术，因此该方法具有良好的层析特性，提高了分辨力，并且对被测物特性和杂散光不敏感。基恩士的 CL-3000 系列白光共焦位移传感器就是这样一款产品。

尽管激光三角法测量位移相对简单可靠，但其缺点是测量精度随着测量距离和范围的增大而降低，因此测量范围受到限制。此外，还需要一定的开放空间来满足三角法的测量需求，故无法实现在深沟或深孔中的应用。虽然白光共焦法部分解决了三角法的一些技术缺点，但在测量距离和成本上仍然缺陷明显。

基于这样的现状，挚感光子依靠核心团队在光电通信领域内的深厚技术积累，利用其集成光学芯片技术的优势开发了一种新型的激光位移传感器系列。如图 1 所示，我们将光学相干检测光路，测距光路集成在光学芯片上，并通过一个一体化封装将集成光学芯片、激光二极管、探测器阵列和光学透镜组成一个小型化激光传感模组。再通过自主研发的 FMCW 测距算法，实现中短距离情况下适用于工业自动化产线的高精度位移测量。

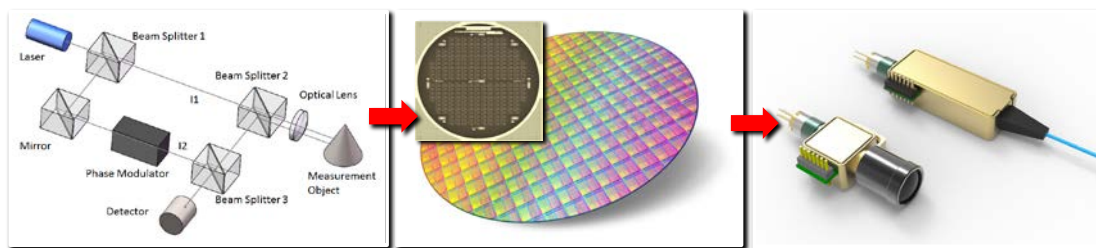


图 1：挚感光子的新型激光传感平台原理图

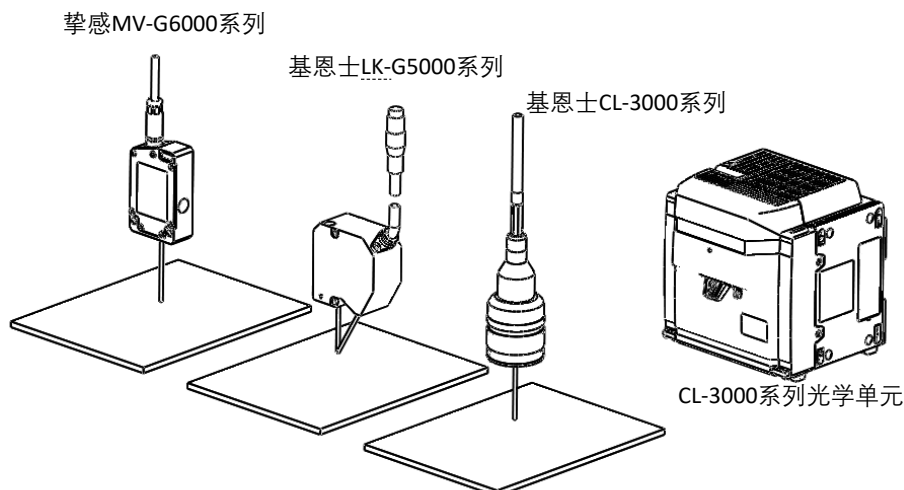


图 2：挚感 MD 型激光同轴位移传感器(左)与基恩士的两类位移传感器(中，右)的外观对比

相较于基恩士的 LK-G5000 系列三角法位移传感器和 CL-3000 系列白光共焦法位移传感器，挚感光子自主研发的 MD 系列激光位移传感器的主要特点是统一采用了同轴测量这一更方便灵活的测量方式，在满足了同等的位移测量精度的情况下，可以在更低的成本下支持相对更远工作距离及匹配的工作范围和更快的测量速度。下表中简单对比了挚感的 MD-G6000 型位移传感器在性能指标与基恩士的两类位移传感器产品所进行的一个简单对比。

指标	Keyence LK-G5000型	Keyence CL-3000型	挚感光子 MD-G6000型
典型距离下典型测量精度	0.2 μ m@100mm	0.2 μ m@70mm	0.25 μ m@150mm
典型采样速度	10K/s	10K/s	5M/s
平均次数	65525	16384	10K
典型距离处有效测量范围	+/-25mm	+/-10mm	+/-25mm
测量线性度	测量范围的0.02% (10 μ m @50mm 测量范围)	+/-2 μ m	<+/-0.02%
传感头与驱动/处理单元分离	传感器+放大器+控制器	光纤传感头+光学单元+控制器	传感器/控制器一体
尺寸/体积	传感器82x76x33 (mm ³)		传感器80x50x22 (mm ³)
输出激光等级	Class 2, <1mW output		Class 1, <5mW output
激光波长	633 nm (visible red)	可见光波段	1310 nm
适用应用范围举例	不透明表面位移	V	V
	透明表面位移（液面）	V	V
	透明物体厚度	V	
	快速走移表面		V
	深孔检测	V	V

从上表的对比中可以看出，挚感光子的 MD-G6000 系列激光位移传感器首先在测量精度等指标上与基恩士的 LK-G5000 系列和 CL-3000 系列位移传感器有相同等级的位移测量精度，但挚感产品的采样率和有效数据更新率更快，更适合高速移动下的位移测量。并且挚感的产品采用了一体化的设计，从传感器本身的体积到控制器的集成度，都与另两类有质的区别，尤其适合在有限空间下实现多通道多部位的位移传感。

总体看来，挚感的激光同轴位移传感器采用了自主研发的非线性调频连续波调制解调（FMCW）技术，基于光学相干接收原理，具有光功率极低（距离 15cm 外输出光功率仅需 5mW）、测量范围广（可以测量从几厘米到 4 米范围内的物体）、测量精度高（理论精度位测量距离的（10⁻⁵））、抗干扰性强（只对自身光源波长敏感，可以抵抗任何环境光的干扰）等特点。某种程度上，挚感的 MD 型位移传感器综合了基恩士两大位移产品系列的大部分优点，并在低成本上有更大的优势。挚感研发的这一类位移传感器还在快速的技术迭代中，欲了解详情，请登录我们的网页（www.osphotonics.com），或直接与我们的销售工程师联系（sales@osphotonics.com）。