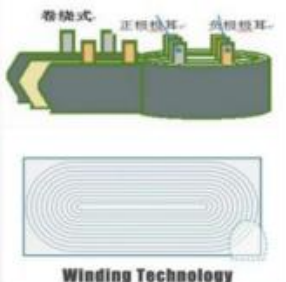


【应用案例】特种镜头在缺陷检测中的应用

国内机器视觉从无到有，经过这十多年的发展，已经到了快速发展的时期，各个行业对视觉检测提出的要求越来越高，也有越来越多的项目是常规镜头无法解决的，这就需要一些特殊定制的镜头来解决，今天给大家分享我们长步道特种镜头的一些应用场景。

或许大家都有遇到过高度差异比较大的物体的检测需求，这里给大家举一个案例，在新能源锂电池行业卷绕段，在卷绕过程中，极耳会逐步叠加，可能会发生位置偏移的情况，当出现偏移量比较大的时候，从侧面进行极耳翻折的检测，极耳的位置不一样，也就是极耳到检测系统的工作距离会发生变化，客户就要求假定最大变化 20mm，在 20mm 的变化范围内检测极耳翻折缺陷，然后根据翻折的程度来进行判定 OK NG，这个项目的难点在于要做到 20mm 的景深，同时还要保持倍率一致，无视差，如果拍摄存在视差，前后位置极耳翻折的大小在图像上就会有区别，无法满足拍摄需求。

行业	新能源锂电池
检测工段	卷绕阶段
检测要求	极耳偏移20mm，检测极耳翻折缺陷，根据翻折距离进行判定
检测难点	景深要求20mm，无视差，倍率一致



卷绕式
正极极耳
负极极耳

Winding Technology

锂电池卷绕段

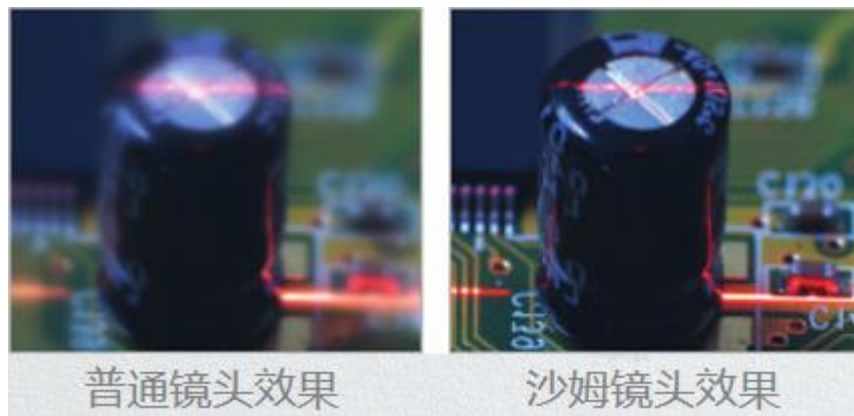
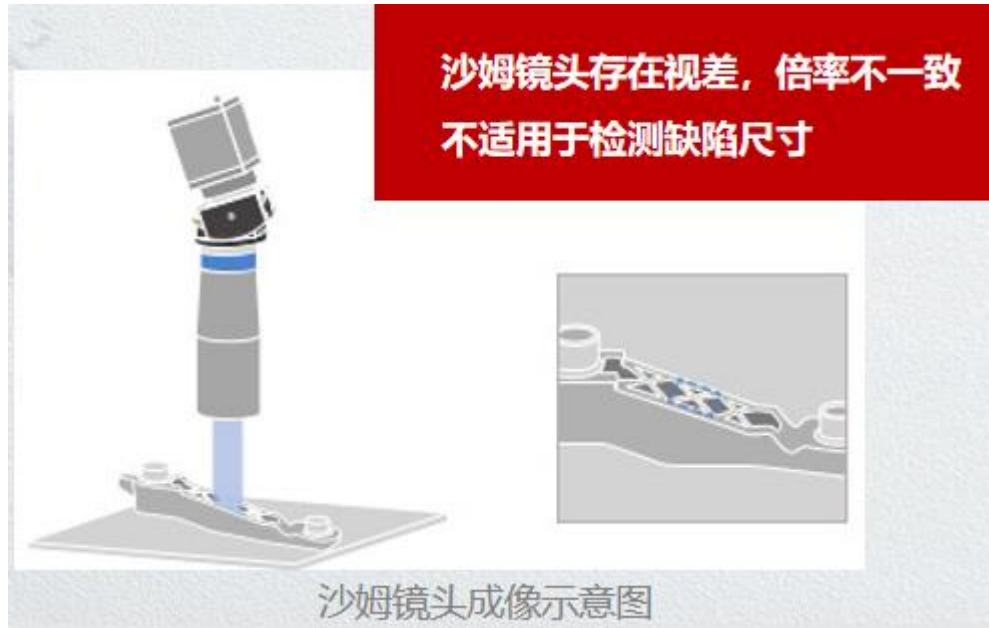


极耳翻折检测

提到无视差，大家第一反应应该是远心镜头，远心镜头因为独特的平行光路，能保持图像放大倍率一致，但远心镜头也并非十全十美，也不能突破光学定律，远心镜头的景深跟放大倍率、光圈还有 NA 值有关，我们可以看到，列表中就算景深最大的 0.1x 的远心镜头，也只能做到 9.3mm，远远无法达到项目要求；

倍率	NA	F/NO	景深 (mm)
0.1	0.015	3.333333333	9.333333333
0.5	0.026	9.615384615	1.076923077
0.75	0.04	9.375	0.466666667
0.8	0.04	10	0.4375
1	0.045	11.11111111	0.311111111
1.5	0.063	11.9047619	0.148148148
2	0.074	13.51351351	0.094594595
3	0.092	16.30434783	0.050724638
4	0.112	17.85714286	0.03125
6	0.085	35.29411765	0.02745098
*相机像素点按3.5u计算			
*弥散圆按4倍像素点计算			

而能够提升景深效果的镜头，我们可以想到沙姆镜头，沙姆镜头通过调整镜头和芯片间的沙姆角，以及配合合适的拍摄角度，能够将普通镜头的景深效果提升 1/3 甚至更高，但是普通的沙姆镜头存在视差，无法保证倍率一致。那么将两者结合起来是不是就可以了呢？将远心镜头做成沙姆结构，在保持远心光路的基础上还能增加景深，但我们对现场使用空间和使用的镜头倍率进行光学模拟，发现景深还是无法达到要求。



综合以上来看，远心镜头能保持倍率一致，但是景深不够，沙姆镜头在特定情况下才能满足景深要求，而且会存在视差，目前市面上也有能满足这两个要求的方案 液态镜头，通过改变液态镜片的曲率，来实现不同工作距离下的对焦，同时也能保持倍率一致，但目前液态镜头的价格比较高，成本上不占优势。

基于以上市场现状，长步道设计了一款既能保证景深，又能保证倍率的价格更低成本更有优势的特种镜头 超景深电动对焦远心镜头，这款镜头内部集成了超声波马达，通过控制马达能做到在镜头位置不变的情况下，物体

工作距离变化 22mm 都能对焦清晰，也就是能做到景深 22mm，而这款镜头是在双远心镜头的基础上实现电动对焦，因此能保证在景深 22mm 的变化范围内，保持放大倍率不变，可以进行精密的尺寸测量，而镜头使用的超声波马达对比普通的步进马达的优势在于，精度更高，马达本身能做到的最小精度是 0.03° ，对应到镜头上的调焦角度甚至能做到 0.001° ，再细微的变化都能及时捕抓，超声波马达转速更快，最快每钟能转 400 转，对应到镜头上就是最快 1.5 秒内就能实现 22mm 的景深变化，而且超声波点电机不会发生堵转烧电机的问题，响应速度快，响应时间小于 1ms，控制接口为通用的 RS232 接口，镜头光圈 F5.6-F22 可调节，能做到跟液态镜头一样的事情，价格却比液态镜头低将近小一半，在成本更有优势。

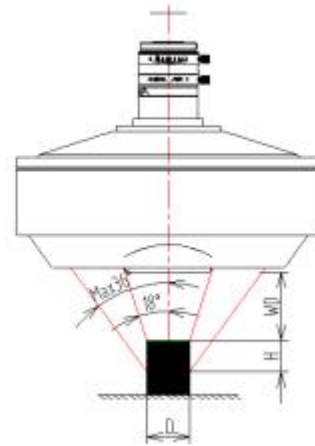
除了能应用在上述锂电卷绕段极耳翻折检测外，这款镜头还能应用在高度差异大的物体对焦与精准测量，以及斜面物体通过多次拍照进行图片合成实现精准测量。就是即需要用到远心镜头，又需要超大景深或者多次对焦的项目都可以使用这款镜头测试。



我们还将电动对焦模组应用在了适用范围更广的常规 FA 镜头，将原本手动对焦的操作交给机器，可以应用在一些极端环境人为不方便进行对焦的时候，比如安装距离比较高，高温、噪音、粉尘等环境下，每次对焦都需要爬上爬下，这时候就可以使用电动对焦镜头，通过电脑控制镜头对焦；还有一些不规则物体的测量，可以做到一个工位多次对焦检测，节省工位，简化视觉系统。



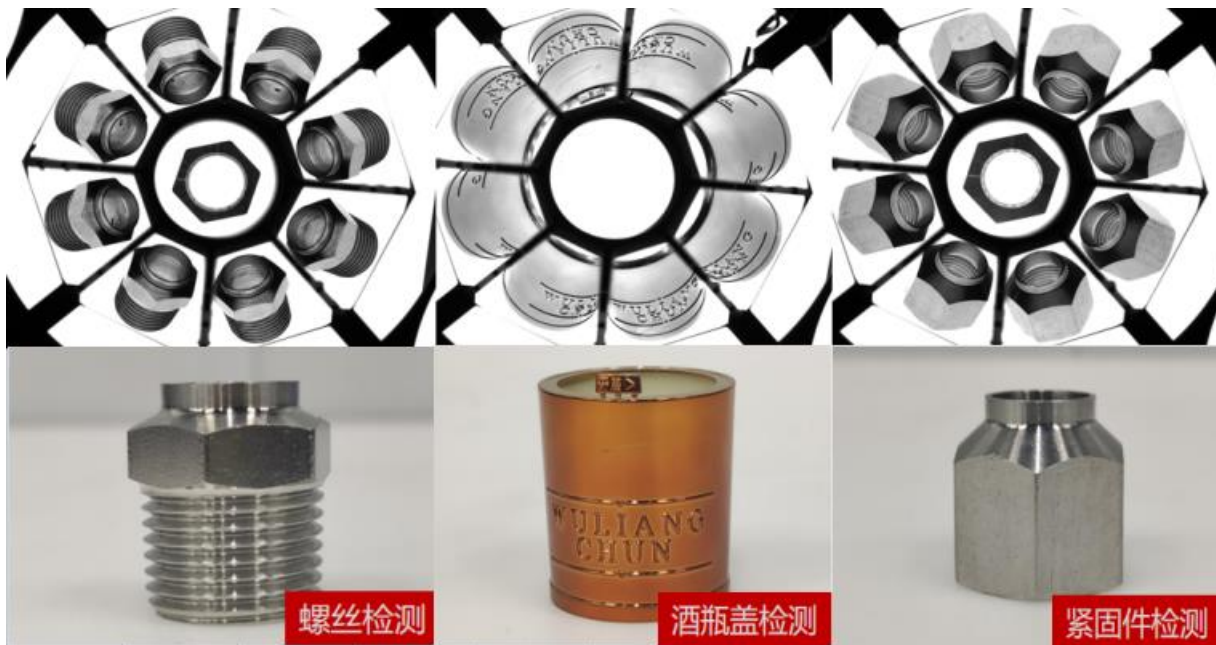
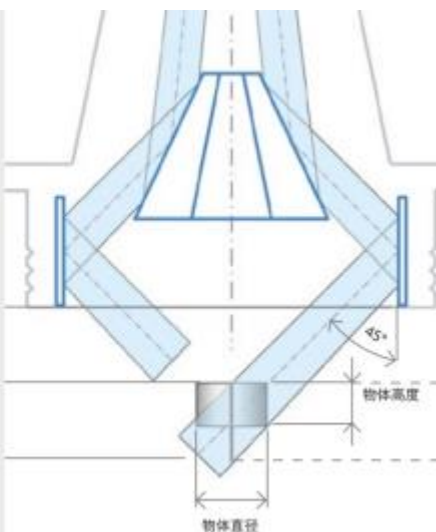
说到简化视觉系统，对我们长步道了解的同行可能对我们这款产品有一定的了解，检测一些小物件的外侧缺陷的时候，传统方案是使用多组镜头多组相机分角度拍摄，而这款 360°外壁检测镜头可以使用一颗镜头一颗相机，从物体上面拍摄，将物体环外侧信息通过折反射的原理，在一张图片上成圆冠状成像，简化视觉系统，适用于瓶盖、螺丝等小物件的缺陷外观检测，因为畸变较大，不适合进行尺寸测量。



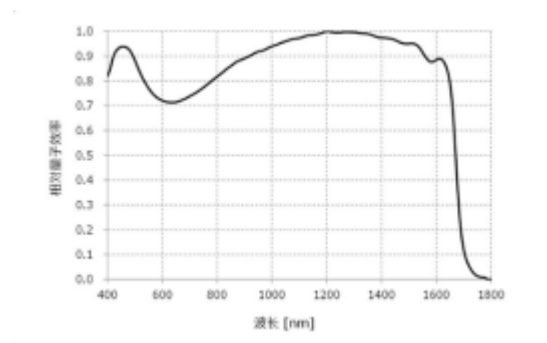
相对应的也有检测物体内壁信息的 360°内壁镜头，左边的适用于管道类需要伸进去拍摄的内壁检测，就是工业上的针孔镜头，能清晰地检测隐藏在内部的特征和缺陷，右边的镜头是在物体上方拍摄，特殊的光学结构使其拥有大视角和大景深，能将内壁信息展开，进行内壁拍摄适用于检测圆柱、孔洞、瓶子和螺纹等物体。



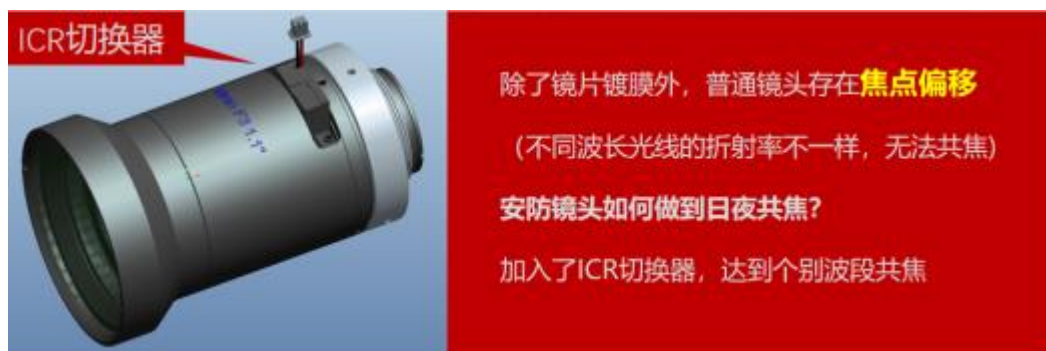
上述外壁镜头也存在局限性，只适合检测外径 30mm 以下小尺寸物体，因此长步道推出了八棱镜镜头，将物体通过八个角度进行拍摄，检测范围是 5mm-70mm。前端是大视野远心镜头，通过特殊的折反射光路，能分别检测物体外壁和内壁，当尺寸和高度合适的时候，能够同时检测物体内外壁，更大程度的简化系统，节约成本。像这种高度的酒瓶盖，常规 360°外壁镜头至少需要分开拍摄两次，上面一次，下面一次，而八棱镜镜头能够一次拍摄完全，而且像这些紧固件内壁信息在合适的情况下也能拍摄出来，这就是八棱镜镜头的优势，但因为分成八个面，所以不能做到传统 360°镜头的图片拉伸合成。



机器视觉检测呈现高分辨率、高光谱成像趋势，近年 sony 推出了工作波长覆盖可见光+近红外（400-1700nm）的芯片，督促着我们镜头也往更高端的领域前进，因为普通的镜头无法发挥出这种高端芯片的性能。为什么不适配呢？



首先是普通镜头镀膜要么是可见光波段要么是红外光波段，不能兼顾400-1700nm 这么长波段，除了镜片镀膜外，还有一个原因是普通镜头存在焦点偏移，不同波长光线的折射率不一样，在可见光下对焦清晰，切换成红外光下就会模糊，如果不进行校正，无法共焦，就不能做到高光谱成像。那我们常见的安防监控镜头是怎么做到白天可见光成像，晚上红外补光,红外光成像,且不需要重新对焦,秘密就在于镜头上加入 ICR 切换器；



ICR 内装有不同的可见光截止滤光片和红外截止滤光片，通过不同厚度滤光片进行光路细微调节，可见光下使用一种厚度滤光片，红外光切换另一种厚度滤光片，实现可见光和近红外双光谱共焦的功能。我们针对IMX990/991 推出了高光谱镜,通过使用超低色散玻璃，在超宽的波长范围内，完全校正了焦点偏移，实现高光谱共焦。这一系列推出 12-35mm 4款镜头。

产品特点：

- 专为 SWIR 芯片 IMX990/IMX991 设计；
- 使用超低色散玻璃，在超宽的波长范围内，完全校正了焦点偏移；
- 广泛应用于工业分选、色差检测、食品检测、医学制药等领域。

