

电子精密注塑件的检测方法探讨

程岩毅

浙江普兴电子科技有限公司 浙江 杭州 310000

【摘要】：本文着重讨论了同轴光背景投影，CCD 光学影像信息采集，标样比对，缺陷识别，尺寸数据读取，数据采集及分析，细节判别鉴定，不良筛选在精密注塑制程及产品的应用，从而实现及时发现问题，解决问题，以达到减少批量不良发生的目的。

【关键词】：电子精密注塑件；同轴光源；工业相机；数据采集系统

1 引言

在互联网大数据传输时代，电子精密零组件是数据传输基站设备的重要组成部分，它以精密，微型，排列紧密等特点，同时达到高速，大容量的传输特点，已广泛应用于我们的通讯领域中，特别是目前万物互联，区块链，云存储，云计算服务应用中。该应用已成为和行业中不可或缺的一部分，能促进科技发展，社会进步，也给人们的生活带来极大的便利。电子精密零组件，由高性能塑胶与精密冲压端子经嵌入式注塑而成，再按照主设备功能需要，设计成各种组合，形成 I/O 接口。它是电子通讯设备的核心。然而，在生产过程中，由于大量而快速，客户对组件的尺寸，外观和性能要求零缺陷，故产生了用传统的设备及检测方法无法满足既准确又快速的要求。本文详细介绍一种电子精密零组件的检测方法和设备。这些方法已实现自动检测，自动识别判断，过程数据记录存储等，已在我公司注塑制程中广泛应用。

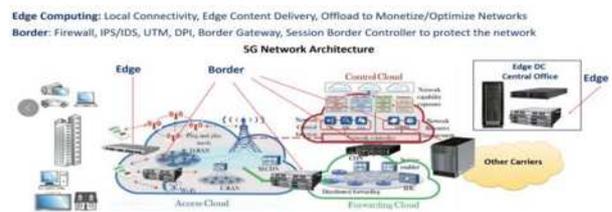
(1) 数据交换、传输设备：



(2) 大型通讯基站，数据库设备：



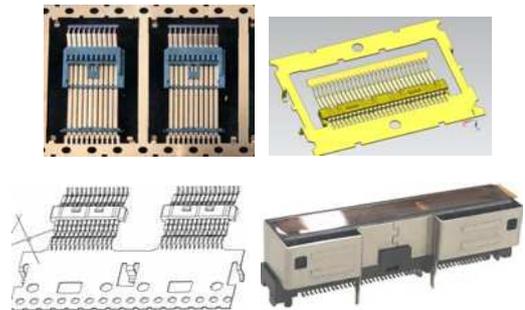
(3) 通讯网络的传输：



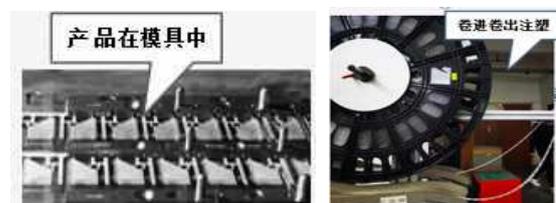
2 电子精密注塑件及注塑制程概述

目前通讯电子精密组件如电子连接器为了达到轻型，微小化，金属引脚和接触端子已做到 0.10~0.20mm, 引线间距 0.25mm 甚至以下，故大多采用 IM (Insert-molding 嵌入式注塑) 制程。见下图：

产品构成：LCP 塑胶（一种高分子液晶聚合物），带镀层的金属（大多为高性能镍铜合金）



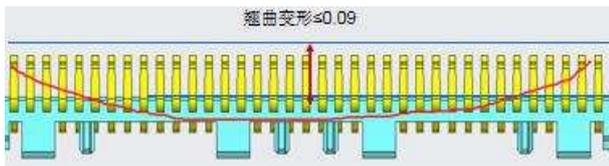
这些产品通过模具实现，先设计精密模具，通过热塑成型而成。采一模多穴（如 4;8;或 16 穴），卷对卷连续制程，以实现快速大量产出，同时低成本高效益。



3 制程问题和引起的质量缺陷:

- (1) 因材料的热胀冷缩
- (2) 注塑设备压力, 温度参数波动
- (3) 设备或模具故障

等原因, 会导致产出品尺寸偏离和超差; 也可能导致一些外观缺陷, 如填充不饱而缺料; 过饱而毛边; 挤压伤的金属丝, 变形等质量缺陷, 如图示:



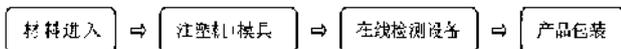
这些不良缺陷, 如果没及时发现, 可能导致批量不良, 或流入客户导致投诉。

4 制程检验与检测方式的选择:

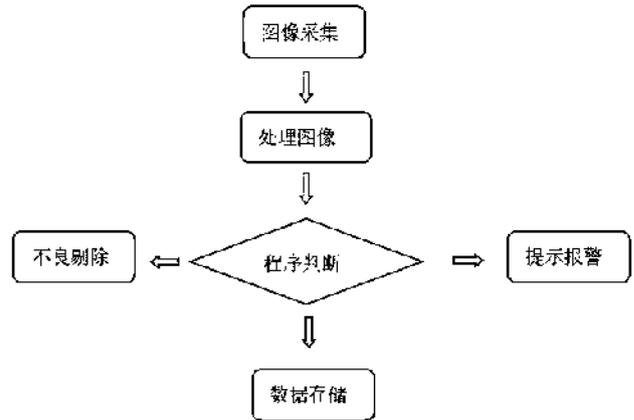
(1) 定时取样法, 当开机首件和每间隔一定时间产出过程取样, 优点是省人省力, 投入少。缺点是无法及时发现过程中的不良, 有漏检风险流入客户, 造成抱怨。同时卷进卷出, 以连续料带形式生产, 一旦不良没及时发现, 会产生批量不良及报废损失。

(2) 在线 100% 检测法, 本文将重点讨论, 通过设计检测标准化设备, 与注塑设备联机连线, 实时在线检测, 优点是能及时发现并报警, 提醒作业者立即排查设备及模具, 发现问题及时调整并消除故障, 以防批量不良产生。缺点, 需要有一定的资金投入, 但目前光学技术已相当成熟, 高分辨率的视频监控设备成本已大为降低。

- (3) 检测设备及连线方式:



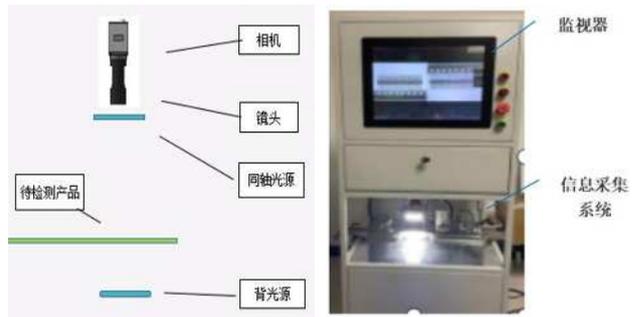
- (4) 设备的检测流程图:



- (5) 检测设备的构成:

- ① 同轴光源
- ② 工业相机 (CCD 高分辨率系统), 含自聚焦系统
- ③ 数据处理, 分析, 比对专用软件, 数据存储
- ④ 电脑, 监视器
- ⑤ 机架, 产品固定卡座, 产品输送和收料机构。

- (6) 信息采集系统与检测设备实物图:



- (7) 同轴光源的选择:

同轴光 (也称平行光) 能提供清晰的轮廓边缘, 同时整个物体有同一的放大倍率, 产品失真率非常低, 提高光学尺的尺寸抓取精准, 减少量测误差。

不同的产品颜色和光泽有差异, 为了达到合适对比度和清晰度, 光强可以自动调整。

还可以用有色光如绿光或黄光来增强产品对比度, 降低环境光噪影响, 提高相机 CCD 的接收灵敏度。

根据产品的形状, 如平面状, 或立体状, 通过增加侧向光源和相机来捕捉产品侧面信息。目前光源大都采用大功率 LED 灯, 一方面光能转化效率高, 电源不发热, 寿命长, 也可提供不同的颜色组合, 结构简单。

对于本文所讨论的注塑件产品,大都以黑色塑胶,以及金属光泽的镀 Ni 和 Au 的细密端子,形状多以平面状,可以用表面光和背光即可,用白色光即可,对不同的产品系列,所用材料品类不相同,表面反光和吸收程度不同,可以选用不同色调的光。

(8) 工业相机的选择:

根据产品的大小和产品尺寸精度,选取与之匹配的相机分辨率(CCD 像素)与视野大小。

目前工业相机可以达到 1000 万像素,量测尺寸精度可满足 0.0001mm 的要求。

对于本文所讨论的注塑件产品,其大小大部分在 10x10 CM 以内,尺寸精度最小要求在 0.01MM, 200 万像素已满足要求。也有部分产品采用双镜头,以兼顾尺寸量测和外观检查差异性需求。如下图:



参考文献:

- [1] 陈善平.零件的半圆孔直径的精密检测方法探讨[J].企业科技与发展,2012(09):17-19.
- [2] 房忠民.有限元在精密电子冲压零件中的应用[J].中国新技术新产品,2019(14):22-23.

相机像素越大,采集的信息量越大,存储器容量要求越高,处理大量的信息限制了 CPU 速度,这也限制了产品产出速度,因此根据需要来选配合适的器件,如处理器,存储器,既适用又合适的成本。

(9) 检测设备机架及产品固定卡座,放料和收料机构:

设备机架尽量考虑人工操作,维护,调整方便,各单元布局整齐易观察,产品料带本身设计有导料孔,以便于在模具中输送,因此检测设备机构也采用棘轮带动材料按设定的步距行进。

5 结束语

电子精密注塑件广泛应用于各领域,如汽车电子,医疗,航天航空,种类多,形状大小,用材料也不一样,但制程大同小异,产生相似的问题,检验工作的工作量巨大,检验过程也极易受其他因素的影响,导致出错,取代人工,减少人的不确定影响,增加精准度,采用工业相机加监视视备以实现制程的 100%产品检查,杜绝漏检风险。

同时,由于元器件可选择性强,可以有各种组合,可满足不同行业,不同产品需求。