

购买 AOI 解决方案之前您需要了解什么

Machine Vision Products 公司: Paul Groome

摘要:

当为您的制造工艺确定检测策略时,需要考虑许多因素。本文从5个方面:你为什么购买 AOI 系统;改进你的工艺并提供工艺反馈;AOI 编程时间;AOI 时间的稳定性、支持和 MTBF;AOI 分辨率和生产能力的关系,详细介绍了 AOI 选择过程中最重要的前五个变量。

关键词:

AOI; 缺陷检测; 缺陷覆盖率; 编程; 生产能力

当为您的制造工艺确定检测策略时,需要考虑许多因素。同样有许多的产品解决方案可以满足你的检测要求,你将怎样做出决策,使用哪种系统呢?你怎样确定手工检测、模板/比较与基于测量的 AOI 的可行性,使用什么样的解决方案,什么样的相机,需要什么样的数据输出,你需要测量数据还是属性数据还是两者都要?

本文的目的就是详细介绍 AOI 选择过程中最重要的变量。基于这一目的,本文将讨论在你的制造过程中确保 AOI 选择成功的前5个变量。

你为什么购买 AOI 系统?

首先自问的问题是你为什么要买 AOI? 希望答案是探测缺陷。在我们的经历中,有些用户在系统评估中就少了这一项。

当你关注缺陷覆盖率时,你了解你的工艺和 SMT 制造过程中可能引起的缺陷吗?——焊接缺陷(墓石现象、开路、焊料量缺陷等)、元件有/无、元件测量数据、错误的元件等?这一知识和你怎样使用这一数据对于检测决策的决定十分重要。有许多行业实体可以帮助你确定成品率和可能的缺陷。根据内

在的研究和行业标准,表1和表2中确定的 DPMO(百万分之几缺陷率)可用作缺陷检测需要的基线。

当考虑缺陷检测能力时有一些项目需要考虑。

检测技术、模板匹配能力与基于 AOI 平台的测量

AOI 系统采用两种基本技术:基于模板的比较系统和基于规则的测量系统。主要不同就是测量。例如,基于规则的系统将测量元件的宽度、长度和位置,然后基于这一位置测量每一针脚的实际焊膏量(参考元件位置),根据元件标记进行光学特征验证(OCV)或赋值校验(OVR)。元件体测量提供了探测正确元件的能力,焊料测量将提供元件和焊盘之间精确的焊料百

表 1 DPMO 率

封装类型	间隙 英寸/mm	DPMOJ
引线(欧翼型)	>0.05/1.27	200
引线(欧翼型)	0.05/1.27	500
引线(欧翼型)	0.025/0.64	700
引线(欧翼型)	0.02/0.5	1000
引线(欧翼型)	0.016/0.4	10000
引线(欧翼型)	<0.016/0.4	15000
J型引线		300
共晶 BGA	0.05/1.27	100
共晶 BGA	>0.05/1.27	150
非共晶 BGA	0.05/1.27	150
CSP		100
柱栅阵列		100
1206 SMT		400
0805 SMT		150
0402 SMT		150
0201 SMT		200
01005 SMT		300
1206 Wave		400
0805 Wave		150
0402 Wave		150
SMT 连接器		2000
电阻/电容		100
通孔/波峰焊 4		2000

表 2 几种缺陷的 DPMO 率

缺陷类型	DPMOJ 率
短路	60
完全开路	26
过多/不足/其它焊料问题	46
外观/可视的缺陷	81
缺失元件	193
错误元件	18
坏的/其它电气问题	44

分比。基于模板的系统将关注元件的有无和焊点与已知良好焊点的比较,会产生较大的误报率。在大多数制造情况下,缺陷以表 2 中的 DPMO 率来描述,焊料量缺陷有基石现象和开路,选择有能力检测

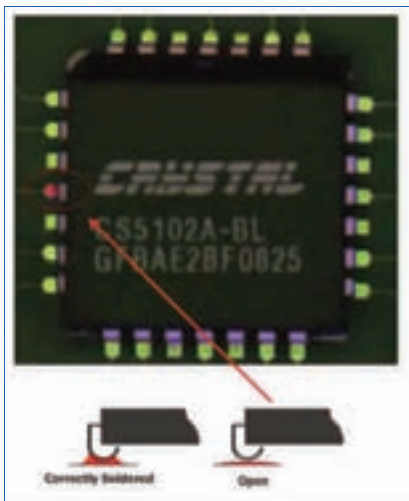


图 1 单个相机系统中的 J 型引线缺陷

焊料量的系统是非常重要的。

通常讨论的另一个问题是我们需要使用带角度的相机来定位缺陷吗?关于这一点有许多争论,但总的来说用带角度的相机校准很复杂,会明显受到基板翘曲的影响。如果你了解再流焊工艺,一个远心的相机系统就可提供与带角度相机相同的缺陷覆盖率,没有校准或翘曲问题。图 1 为实际案例,左边中心针脚(针 25)是开路的。采用三色光照的远心相机系统(三色技术采用带角度光照与带角度相机),通过检测变化的再流焊外观很容易看到缺陷。正如你在案例中看到的,失败的焊点为红色,来

自 45°光照的红光,绿色焊点为良好焊点。

检测工具箱,哪些工具/算法适用于探测缺陷

在我们这个行业,技术是日新月异,了解检测工具的柔性和 AOI 系统的未来能力是很重要的。设备总是放在再流焊之后吗?你将把系统放在生产线的新位置吗?你当前的制造技术是什么样的?今后的制造发展蓝图又是什么样的?

有些 AOI 系统纯粹关注于单项任务,即焊膏、再流焊前、再流焊后或波峰焊后。更多的经验丰富的

MVP's Inspection Toolbox				
Alignment	Peak-Line Feedback	Wire Height	Die Message	Die Cluster
Positional Accuracy	Part Tracking	Coating Volume	Foreign Materials	Solder Spatter
Wire Bond	Die Die	Underfill	Wire Position	Pinholes
Height Measurements	Solder Quality	SPC	Peak Volume	Part Message
UART	Rotation Measurements	Die Edge Checks	Custom Measurements	Real-time Feedback

图 2 MVP 的检测工具箱

AOI 供应商将提供覆盖制造生产线各个方面的解决方案,同时集成了 2D/3D 技术以及微电子和半导体检测能力。如果你正在关注你的 AOI 购买的最大投资回报率 (ROI),工艺位置的灵活性和系统

的检测能力对于你的投资成功是很重要的。例如,一个经验丰富的 AOI 供应商会提供广大的能力,如图 2 所示,可用于许多不同的检测应用中,不仅是基本的 SMT 检测。

误报率及其对缺陷覆盖率的影响

对于缺陷覆盖率,影响总缺陷探测效率的关键之一就是系统的误报率。简单地说,误报率越高,你转到返修操作者处进行确认验证的组件就越多,漏过的真正缺陷也越多。Solectron 公司在 IPC 进行的一项重要研究表明,当误报率过大时,即 1 000 ppm 以上时,经验不足的操作者会带来 <5% 的正确报告率,而经验丰富的操作者的正确报告率也将不会超过 50%。

确保低的误报率是实现 AOI 成功、提高总体质量和降低成本的关键。

缺陷覆盖率——怎样获得一个精确的检测覆盖率报告

尽管许多的电气测试平台如 ICT 和飞针测试提供精确的缺陷覆盖率报告,但是大多数 AOI 平台没有能力具有这一所需的功能。当你有一个检测常规程序时,你知道它实际上是怎样发现缺陷的吗?很少的经验丰富的销售商可以提供这一信息,大多数有能力的 AOI 销售商提供 AOI 系统探测的所有缺陷的有效缺陷覆盖率。

图 3 误报率带来的影响

	周期时间减小	更少的设备	较低的流失	较低的元件废弃与成本	低较的 WIP
降低误报率一个小数点	验证时间减小到 10 分之一	验证所需的设备减少到 10 分之一	操作者带来的错误减少,进入到下一工序的质量提高	操作者带来的错误减少,在许多情况下,在返修中会有至少 5% 的减少	在返修环节将会有 10:1 的 WIP 减少

这是不能忽视的重要一点。在你的产品中会有一些不可检测的项目。了解它们将会使你能够更好地制定总体测试和检测策略。

改进你的工艺并提高工艺反馈

除了捕获缺陷,检测系统还有哪些其它方面对制造工艺是很重要的?你怎样监测你的工艺变化?你可以断定性地指出将引起缺陷

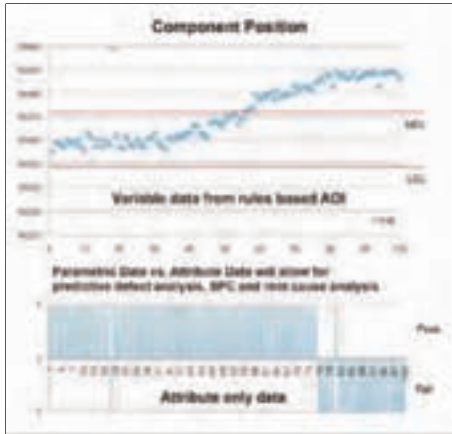


图 4 贴装头校准偏移案例

的问题吗?如果你关注于提高你的制造工艺,你将需要变量数据(测量)与属性数据(通过/失败)。如果你只关注生产线最终的缺陷数据,由模板/对比系统产生的属性数据就能满足要求。如果你关注了解工艺并纠正问题,利用参数测量数据将能够进行工艺控制。

图 4 所示为一个贴装头校准偏离的案例。图的上半部分给出了来自基于规则的 AOI 系统的测量信息和工艺控制极限。图的下半部分给出了来自基于非测量 AOI 平台的属性数据。测量系统可以提供及时数据,在通过失败极限之前指出元件贴装正在偏离控制。工艺监控和 SPC 的好处是大家所熟知的,如果把这些技术在你的工艺中实现,AOI 系统测量贴装和焊料量的能力将再次提高 AOI 系统的价值。

编程时间

多快是足够快呢?这个问题 AOI 系统的用户将必须回答,而且有两个因素需要考虑:开始的编程开发时间和继续的编程支持。

当 AOI 系统有演示时,大多数公司将有一个 1 h~2 h 或更少时间的编程。然而,要核实这是真实的以及你将在你的制造工艺中怎样使用该系统。关注编程(初始编程)和编程支持(新批次产品的编程调整、系统总体使用时间,不要只关注开始的老式编程)很重要。

当使用基于模板/比较的系统时,要询问下面的问题:

编程检测所有类型的缺陷包括焊料量吗?

下一批基板所需的误报率或继续编程调整是什么样的?

这将怎样影响缺陷覆盖率?

当关注基于规则的系统时,要考虑下面的问题:

该系统是基于数据库的吗?如果是,在整个 AOI 系统使用期,使用数据库降低多少编程时间?

如果我们使用基于规则的系统,误报将更低,将在整个使用期内要求更低的编程支持。

稳定性、支持和 MTBF

AOI 公司将为你提供支持吗?公司有支持工程师吗?在哪里?系统的设计提供高平均故障间隔时间(MTBF)和可靠性吗?

现在 AOI 市场上有各种各样的一流的供应商,许多被描述为稳定的实体——但是在业务上是一个较大公司的一个部门。有些已离开了多时,已归属于新的所有权体制

下。这些事实已让许多的用户获得的是无支持产品,没有正向通路,降低了投资价值。然而,有很少的一些公司他们的唯一业务就是 AOI。在这一行业的成功直接影响到他们整体业务的成功。这些公司一般专注于提供最佳的解决方案和对用户的支持。

在任何制造环境中,应用和硬件支持都是很重要的。由于你的员工的变化,AOI 销售商有手段支持你吗?该公司在世界各地有直接的应用和硬件支持工程师吗?这些工程师的居住地距你的工厂近吗?是接受完全培训的吗?这些是很重要的,在许多 AOI 制造者之间会有很大的不同,这会在长时间内影响你的成功。

关于设备的可靠性,MTBF 是关键。关注系统的部件、制造系统所应用的制造经验和所使用的材料。系统使用的是起停运动技术还是线性运动系统?线性运动系统在整个使用期内将提供更好的可靠性。

分辨率和生产能力

在 AOI 评价中另一个通常被误解的问题是专注于相机容量。通常认为像数越大,性能越好。这不总是正确的。其它需要评估的方面包括相机敏感度(取像速度有多快),给定视野(FOV)下的分辨率,采用的运动系统(起停系统,图像

表 3 一般的分辨要求

检测要求	分辨率
0402 及以上	16 μm
0201	12 μm
01005	8 μm
微电子	3 μm
引线键合	1 μm

(下转第 37 页)

公司的 OEM 部,我们专注并致力于液体点涂和其相关产品,我们有更大的灵活性来满足用户的需求。我们的专注与我们的全球化物流经验相结合,我们能够提供世界级的质量和服务。

问 4: 在经济不稳定时期, Techcon Systems 公司是怎样持续增长并保持成功的?

答 4: Techcon Systems 公司有两大优势使我们成为液体点涂行业的领导者。第一,我们的用户支持是无可比拟的。我们的目标是让每一个用户都获得积极的和满意的体验。第二个优势是质量。Techcon Systems 公司专注于质量。我们在过去几年中进行了大量的投资。推出了许多新的和改进的点涂阀设计,如用于胶筒和针筒的 TS7000 系列和新型工具。

问 5: 液体点涂应用的种类很多,变化也多,贵公司的大多数业务主要在哪个工业领域?

答 5: 作为液体点涂系统及其相关消耗品的制造者,我们最大的优势之一就是其产品适用于许多的工业领域,包括电子、医疗、汽车、军事等。OK 国际公司生产业界一流的焊接和烟雾抽吸产品,以其 OKI 和 Metcal 品牌闻名于电子行业,但这不是 Techcon Systems 公司强大市场的唯一领域。

Techcon 公司的胶筒产品广泛应用于航空和汽车行业,700 系列塑料针筒和配件产品广泛应用于医疗设备制造和消费类电子行业。塑料产品消耗品被胶粘剂和绑定材料的材料包装者和制造者广泛采用,并使他们不断得益于我们的成本经济的解决方案。我们的产品的设计满足大多数制造环境的要求

和技术规范的要求。

问 6: 与十年前相比,今天的点涂设备制造者面临着哪些挑战?

答 6: 由于全球经济处于一个不稳定状态,这就要求每一项业务都要设法达到极其成本经济。今天的制造者面临着史无前例的挑战,要以极具竞争力的价格生产优质的产品。另外,由于全球化,要与几乎遍及各大洲边远地区的用户沟通并提供支持,会在设备兼容性、产品手册和资料翻译、支持和财务往来上面临挑战。随着各国工业化程度的提高,他们的点涂需求也会随之增长。

还有就是技术的明显进步带来的挑战,我们已经看到了液体点涂领域更复杂的应用需求,以及点涂点尺寸不断减小和液体成分不断变化的需求。在电子和医疗器械行业已有了这样的实际案例。

Techcon Systems 公司已开发的产品如 TS5540 不锈钢喷雾阀和 TS5622VU-DVD 不锈钢隔膜阀,满足了医疗器械和旋涂法等不断发展进步的市场应用需求。我们也开发了下一代旋转阀技术,推出了新型 TS7000 可互换料道(IMP)旋转阀,使产品转换更加方便快捷。我们还投重资应用于我们的塑料制品消耗品的新模组工具,使我们的既定产品能够满足用户不断增长的期盼要求,我们还在我们的系列产品中增添了新的设备,如 TS500R 多用途控制器,简化了用户的选择,减少了客户额外昂贵备选方案的进一步投资需求。

问 7: Techcon Systems 公司最近发生了哪些新变化? 这些变化对行业有什么影响?

答 7: 在过去几年中, Techcon 公司一直专注于提高质量降低制造成

本。现在这些努力已转化成 Techcon 的能力,使我们一直保持行业的领导地位,提供最具优势的价格,为 Techcon 的用户提高了利润率。

(上接第 34 页) 被获得之前使其稳定所需的额外时间) 和给定分辨率下的总生产能力。

例如, 1.4 M 像素高灵敏度相机具有 12 μm 的分辨率, 有 7 in^2/s 的生产能力, 而 3 M 像素低灵敏度相机在 7 in^2/s 的生产能力下仅具有 25 μm 的分辨率。减小生产能力的设计特性包括高速移动和停止的振动、低灵敏度相机、阶段速度和总视野(FOV)。

有许多因素会影响生产能力, 但是探测缺陷需要一定的分辨率。表 3 给出了检测常规元件所需的一般的分辨率。了解分辨率与生产能力将使你做出更好的有根据的 AOI 决策。

结论

不要犯常规错误, 你的评价只关注 AOI 系统的一个方面。兆级像素不是最重要的, 演示中的编程时间会有蒙蔽作用, 与你的真实的 AOI 需求有距离。

对于系统的总体购置成本, 缺陷覆盖率、制造策略的灵活性、测量数据的使用、生产能力, 公司稳定性、系统可靠性、编程和继续编程支持时间都需要等同地去判断。

缺陷覆盖率永远应该是使用任何检测平台的首要原因。如果你了解你的制造工艺, 并专注于你工艺中产生的缺陷, 你的 AOI 系统将永远为你提供最大的价值和投资回报率, 同时提高你的总体质量。