

国产化楔形焊接劈刀的考核验证方法

蒋启明

科锐精密工业(深圳)有限公司 广东 深圳 518000

[摘要]楔形焊接具有焊接密度高、焊点尺寸小的特点。适用于金线深空腔焊接,高频寄生效应较低体积小,广泛应用于微装配领域。目前,楔形刀全部依靠进口,面临随时供应中断的风险,国内研发需求迫切。结合同步开展国产楔齿劈刀的研发现状、国产楔齿劈刀的校核工作,研究校核方法,使国产楔齿劈刀快速得到应用在微装配工艺领域。

[关键词]焊接劈刀;考核方法;国产化

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.323

利用超声波发生器可以进行超声波楔板热压成形焊接当被施加一个向下的热压力时,切劈刀表面会迅速产生一个水平方向的弹性振动劈刀在超声波、压力、热能三者的作用共同的作用下驱动铅与结合区中的金属表面被超声波迅速地摩擦,铅会被超声波能量塑造而发生变形,与结合区金属紧密的接触而扩散而完成焊接,参见图1。它是芯片与电路之间微互联的主人对于单向楔焊工艺,可以实现低弧度互连(电弧)高度小于 $100\mu\text{m}$,其特点是:焊接密度高(铅最小间距 $50\mu\text{m}$),焊点尺寸小(引脚变形为 $20\%\sim 30\%$),可实现深空腔焊接,且寄生效应相对较小,所以它是高密度和高频宽带微器件芯片和电道路互联指的是常用。因为焊丝的焊点很小,在组内如果零件数量较多,有一个焊点焊接不良,会触发整个焊接如果部件故障,可能会导致系统功能失效和灾难性后果。因此,对每个焊点的焊接质量要求极高,追求零缺陷。实现金线、金带焊接的重点工作在焊接过程中起着至关重要作用的劈刀进行劈叉,劈刀的质量直接决定了是否能形成可靠的焊点

1. 国内外劈刀评估与评价

1.1 国外

美国Deweyl公司作为楔形楔的第一个研发单位,在20世纪60年代成功推出了楔形楔相关闭产品。现在经过多年的发展,德威尔公司生产楔型楔产品非常成熟,占据了微电子组装领域市场巨大,其产品材质多样,型号覆盖面广,高精度的焊接表面,适用于各种尺寸的金线、金带、铝焊丝和铜丝的焊接国外还有其他著名的菜刀厂家例如美国的SPT和Gaiser,以及以色列的MPP部门。SPT的强项是球焊,而Gaiser的重点是消费者与铝丝、铜丝等领域结合的市场,如LED、半导体晶体圆形焊接具有高速全自动焊接的特点,焊接时间短深空腔焊接能力较弱,故用于军用深空腔多空腔坡口焊接缺乏力量以色列MPP公司的利刃是在国内的军事集团与Deweyl的产品“切肉刀”相反,安装场也被使用楔板使用寿命短,焊点强度略低,为楔板刀具的发展,正处于起步阶段,从基础薄弱,在材料和加工方面积累较少,为主专注于大批量斩劈工具在微装配领域,优先研发。适用于碳化钛、钨钢、金属陶瓷材料KS、RKS系列切刀开发,产品成熟后再推广到其他系列。在在研发过程中,我们专注于解决高密度、焊点小、间距细、多腔深腔焊接。目前国内外还没有

楔形刀发展和验证本土分析的相关标准仍在制定中在研究阶段,还没有相应的方法和标准鉴于目前的情况,迫切需要开发一套有效的方法来验证国产楔形刀指导新刀具的检验和验证。

1.2 国内

微组装业内主流使用的楔形劈刀的材料分别是碳化钛、陶瓷、钨钢,长度为 19.05mm (0.75 英寸),主要键合引线的类型为 $18\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 、 $40\mu\text{m}$ 直径的金丝,以及宽度为 $100\mu\text{m}$ 金带。订目前,国内外还没有对劈楔工具进行评价的方法因此,有必要对楔形刀的评价方法进行研究劈刀焊接要求及焊接产品的使用场所和工作环在这种情况下,需要开展研究工作(如图2所示):1)劈裂焊丝与焊接带性能评价方法研究2)各种材质的切肉刀焊丝与焊带的适应性研究3)切肉刀的生命评估研究;4)焊接产品环境适应性研究2.1劈刀焊接能力评价研究劈刀焊接性的评价是指劈刀良好的焊接性在工艺过程中,劈刀从安装劈刀到形成焊点的整个过程都是分开的刀的作用。并对焊接工艺的关键步骤进行了提炼对劈刀各步骤的工作重点进行了测试,以研究劈刀的焊接能量力。焊接步骤包括:安装劈刀、穿线、先焊点焊、送丝、焊接二次点焊、断丝。提取6步骤影响劈刀性能的关键因素是劈刀安装、送丝和超声波传输分传动、断丝、焊接接头变形5个点,其中劈刀安装、送丝、断丝可以直观判断,焊接接头变形与军工标准有关标准,由显微测量定义。超声波传输不能直接进行测试检测视图,针对不同型号,不同材料对能量的要求由于物料的传递效率不同,应采用超声波传递评价方法研究。影响超声波能量传递的因素包括键合工具劈刀的材料、加工条件、安装长度等因素。第一个选择用相同材料测试劈刀的安装情况。用安装螺钉拧紧劈刀,然后改变劈刀的安装高度线焊试验,焊缝形貌检测和拉伸试验,焊根根据测试结果,可以得到每种材料最适合的安装长度。在消除了安装条件对超声波传播的影响后,将超声波检测传输效率。通过特殊的仪器对不同的材料进行检测对楔形刀的超声透射效果进行了测试,选出了透射量最大的一种最好的材料能实现最好的能量传递。

2.2 焊机丝、焊带对各种材料的适应性评价

楔形劈裂广泛应用于不同材料的微装配领域表面材料的组成、粗糙度和硬度都不相合相同,因此相同的劈刀对不同

材料的焊接效果相同不一样的。根据劈刀的各种应用场景,选择各种焊缝表面材料的焊接检验和验证。微电子学领域的一个共同基础材料有薄膜陶瓷基板、LTCC基板、微波印刷基板上常用的芯片有砷化镓芯片和硅芯片。因为核心垫块较小($\leq 100\mu\text{m}$),金条粘接风险较大,业内一般不使用金带进行芯片粘接,所以对芯片上的金条进行粘结试验。钛硬质合金、陶瓷瓷刀和钨钢刀是在上述五种材料的表面上驱动的行焊接测试。根据GJB548B-2005测试焊点变形大小,破坏性拉力测试值,评价各种材料的劈刀材料上的焊丝、焊带张力值是否达标。由于在评价过程中进行拉伸值测试的试样数量有限,所以只对拉伸值进行测试测试结果的大小不足以准确地评价楔劈刀的功率。为进一步考察保税产品是否符合技术标准,还需要引入统计过程控制技术“Cpk”(过程能力指数)进行评估,通过一定数量的测试样本进行评估整个劈刀焊缝的粘接水平。为了保证检测结果的准确性,采用了国外的Dewey1法楔形刀用于对比验证。按照GJB548B-2005方法粘接强度试验方法(破坏性黏结张力试验)测试。各试件粘接试样参照GJB548B-2005样本数量应大于22。在CPK的计算要求中,样品的数量应最少大于30。结合以上两个要求需要所有大小的拆分每个测试材料上都有30多根金线,以获得拉伸力测试和C-PK分析。

2.3 劈刀寿命评估研究

劈刀割器焊接过程中,切割器端部与焊接表面摩擦摩擦,劈刀表面会产生一些磨损(如图2所示)随着焊接次数的增加,刀头表面会出现摩擦跟踪。当焊接表面磨损到一定程度时,粘接过程就不会发生形成良好焊点的方法,焊点变形的具体性能不满足需要发现,损伤张力值变小而不能形成焊点、劈裂等现象刀焊失效。完成多材料焊丝带检测和环境试验检测论证了国产楔形刀具有良好的技术适应性。焊接引线满足可靠性要求。楔劈可以用于生料在生产过程中使用的另一个重要的评价标准,就是其生活是否满足需求。寿命过短会导致频繁产线更换工具,易滋生不良品。因此,自产的劈刀能否使用,它的寿命也是使用前的一个关键指标劈开的楔子必须进行寿命测试。因为陶瓷的基片是镀金的板材硬度高,镀层致密,平整度好,采用陶瓷薄膜电镀金板寿命试验有效、真实、准确体现出楔形刀自身的能力,检验其焊接寿命焊点数量作为评价楔根据v型刀的使用寿命标准,选用了典型的镀金膜陶瓷材料作为劈刀寿命试验的粘结剂材。国外的楔劈都是用在眼前的,焊接点通常可以达到5个一、以五万焊点为标准,可进行自产楔形劈开的评价标准。这是在陶瓷基板上使用劈切割器完成的连续黏结,直到无法形成良好的黏结或焊料编号为止在超过50000个焊点其间,每10000个焊点进行取样30金丝拉伸试验及外观试验(试验最后30根粘合金线),参见方法GJB548B-2005,2011.1进行了粘接强度的试验方法(破坏性黏结张力试验)测试。

2.4 焊点环境适应性研究

产品采用铅键合工艺被用于各种复杂的在环境中,经历高、低温振动后,验证楔板楔合引线是否可靠,结合面是否达到充分扩散,焊点是否形成良好的焊缝。它不能被视觉检测到。没有断裂拉力试验不能测试每根金线或金带。需要通过通过环境试验,进一步研究了楔一楔结合铅的可靠性。随机振动和温度冲击加速结合的恶化焊丝焊接表面,完成环境试验后,需检查出粘接引线观察有无损伤,检查失效张力值及CPK是否满必需的。环境适应性评价可以发现不合格的焊点,为保证了保税产品的可靠性。劈开的楔子需要进行环境测试,需要在陶瓷薄膜中电镀瓷基板、LTCC镀金基板、软镀金基板、芯片对工艺样品进行了铅焊,焊接方式为多材料焊接焊丝与焊带的结合方式一致。使用德文楔形劈开比较和验证刀焊产品。粘接完成后,进行工艺取样零件进行环境试验检查,环境试验后进行破坏性拉伸测试。环境力学试验还包括温度与冲击稳定性试验和随机振动的试验或振动测试。

1) 温度冲击试验: GJB548B《微电子器件试验方法》

1010.1温度循环,条件C,低温 -65°C ,高温 150°C ,保温时间0.5h,交替循环100次,转换持续时间小于5分钟。

3. 结论

选取现阶段国内微机械及组装工具行业内技术最为领先主流产品和技术使用较成熟产品的最新国产劈刀型号(长度为19.05mm,满足直径 $18\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 、 $40\mu\text{m}$ 金丝及 $100\mu\text{m}$ 金带键合)的标准,对目前其最新或在研型号国产化劈刀进行全面严格考核鉴定并验证。根据楔形劈刀技术在中国不同类型企业研发的新产品实际使用及实际工作场景,通过组织对新劈刀焊接的产品焊接处理设计的能力适应性测试考核、劈刀焊接技术在多种新型金属材料界面焊丝焊带工艺适应性能力的考核、劈刀寿命可靠性测试考核测试等适应性测试工作过程考核和对进行产品焊接工艺处理测试后进行新产品焊接应用测试的焊接工艺环境适应性的考核等测试,对各企业正在研制与开发阶段的新产品劈刀焊分别组织进行新产品的焊接技术处理,过程适应性的测试产品考核鉴定和进行楔形焊接和热处理改进后的产品适用性的实际应用的产品的测试鉴定考核,评价新产品及新方法设计新研制后的楔形劈刀的应用产品的实际及可持续复制和适用性,形成了这样一套新型及国产化后的楔形劈刀产品应用与验证性的测试评估及鉴定的方法指南和产品实际及使用指南。

参考文献

- [1]李颖凡,王安瑞,张齐燕,蔡运红.高密度金丝键合中的劈刀系列化实验[J].电子工艺技术,2020,41(05):283-287.
- [2]陈可章.劈刀座加工工艺设计[J].机械管理开发,2019,34(03):1-2+21.

作者简介:

蒋启明(1973-),男,汉族,湖南省宁乡县,大专,电气自动化/总经理,研究方向:机械自动化。