

选择性波峰焊接在铁路通信信号工艺中的性能评估与改进

王珊珊

北京铁路信号有限公司 北京 102613

摘要: 选择性波峰焊接技术作为一种新型的焊接技术,在铁路通信信号工艺中得到了广泛的应用。因其具有焊缝形态美观、焊接质量稳定、设备操作简单、产能高效等优点,成为铁路通信信号电缆接头焊接的主要技术之一。然而,在实际应用中,选择性波峰焊接技术仍存在一些问題,如焊接强度欠佳、产品轴向尺寸不稳定等。因此,对选择性波峰焊接技术的性能评估和改进具有十分重要的现实意义。

关键词: 选择性波峰焊接;铁路通信信号工艺;性能评估与改进

引言

论文将对铁路通信信号电缆接头焊接中选择性波峰焊接技术进行深入的探讨和研究,主要包括技术原理和特点、性能评估和改进措施等方面的研究。通过对选择性波峰焊接技术的性能评估和分析,提出改进措施并进行实验验证,以期为铁路通信信号电缆接头焊接提供更为有效和可靠的焊接技术保障。

1 选择性波峰焊接技术简介

选择性波峰焊接技术是一种焊接方法,其通过定向加热的方式,在需要焊接的部位集中加热并将焊材熔化,从而实现焊接效果。该技术在铁路通信信号工艺中应用广泛,并且其特点独特,可避免焊接过程中出现的一些问题,受到了广大工程师的欢迎和认可^[1]。下文将对选择性波峰焊接技术进行介绍,包括其原理、特点,以及在铁路通信信号工艺中的应用。

1.1 选择性波峰焊接技术原理

选择性波峰焊接技术是一种定向加热的焊接方法,通过定向加热焊接区域,使银浆在该区域熔化,从而连接电路板上的元器件。选择性波峰焊接技术通过控制电子元器件表面粘结剂和焊锡之间的距离和厚度,以及定向喷射的焊材量和喷射的角度,使焊材精度更高,从而实现定向加热和集中加热的效果。选择性波峰焊接技术的设备主要包括喷油头、焊锡池和控制系统。焊接时,喷油头会将预定量的焊锡喷洒在需要焊接的部位,然后焊锡池中的波峰会使银浆熔化。随着喷油头的移动,焊锡池中的波峰与焊材交替出现,形成焊接接头,从而实现定向加热。

1.2 选择性波峰焊接技术优势

1) 高精密度。选择性波峰焊接技术可以实现非常高精度的焊接,其焊接精度可以达到微米级别,这使得它在高密度电路板制造方面被广泛应用。与传统的波峰

焊接技术相比,选择性波峰焊接技术具有更高的控制精度,因此可以更好地把焊接波形和焊接点的尺寸进行精确控制。2) 高效性。选择性波峰焊接技术可以实现定向和集中加热效果,焊接速度比传统的波峰焊接技术更快,因为不需要对整个焊接表面进行加热。因此,选择性波峰焊接技术更适合用于大规模和高效的生产过程中。3) 灵活性。选择性波峰焊接技术可以根据配方和工艺流程进行调整和改变,可以应用在许多不同的电路板表面。与传统的波峰焊接技术相比,它可以焊接更薄的材料和电路板,也可以焊接那些容易变形的材料和电路板^[2]。4) 可靠性。选择性波峰焊接技术可以通过控制焊接温度和焊接时间来减少电子元器件的应力,并确保焊接质量。因此,与传统的波峰焊接技术相比,选择性波峰焊接技术可以更好地维护焊点和电子元器件。5) 环保性。选择性波峰焊接技术可以在焊接过程中减少或消除使用有毒物质的需求,如铅等。这极大地提高了焊接过程的环保性。

1.3 选择性波峰焊接技术在铁路通信信号工艺应用

1) 焊接质量的保障。正如前面所提到的,选择性波峰焊接技术在焊接过程中可以避免电子元器件的热应力,从而保证了焊接的质量。在铁路通信信号工艺中,由于通信设备的要求比较严苛,因此对焊接质量的要求也比较高。而选择性波峰焊接技术则可以确保焊接质量的可靠性和稳定性,从而大幅提升铁路通信信号设备的使用寿命以及性能。2) 高密度连接技术的应用。现在的铁路通信设备中,信号量和通信量的要求都变得越来越高,而这就要求我们在电路板的设计和焊接工艺中要更加注重高密度连接技术。而选择性波峰焊接技术可以因为精准的焊接和精细的焊缝,以及干净的焊接表面,而非非常适合高密度连接技术的应用。在具体的应用中,可以通过控制喷油头的位置、喷油的量和形状、熔点

和锡膏的粘度等参数来实现对焊缝的精确控制，从而达到高密度连接的需求。3) 成本控制。在铁路通信信号工艺中，成本控制也是一方面我们需要考虑的问题。而选择性波峰焊接技术不仅可以保证焊接质量，还可以在过程控制和焊接成本方面对我们进行一定的帮助。由于选择性波峰焊接技术对焊接金属材料的溶解和熔化都可以进行精确地控制，因此可以有效地减少因焊接导致的弯曲、扭曲等问题，从而节约大量的后期维修成本。

2 铁路通信信号工艺中的选择性波峰焊接性能评估

铁路通信信号工艺中的选择性波峰焊接技术是一种常用的焊接方式，该技术的焊接质量对铁路通信信号的稳定运行存在着非常重要的影响。为了保证选择性波峰焊接技术的焊接质量和焊接点的强度，我们需要进行选择性波峰焊接性能评估。选择性波峰焊接点焊质量参数分析、焊接头强度试验和焊接头结构分析是三个关键的方面。

首先，选择性波峰焊接点焊质量参数分析是选择性波峰焊接性能评估的重要步骤之一。该分析方法包括焊接电压、电流、时间和焊点压力等参数的分析，以及焊接点表面形态和气孔等缺陷的检测。在焊接过程中，焊接电压和电流的选择对焊接点的质量具有重要的影响。如果电压和电流不合适，会导致焊接点的凹陷或过高^[3]。因此，需要根据焊接具体的材料和厚度等特性选择合适的电压和电流。此外，焊接时间和焊点压力也是影响焊接质量的重要因素，需要进行科学的控制。如果焊接时间过短或焊点压力过小，会导致焊接点的强度不够，甚至焊缝开裂。综上所述，选择性波峰焊接点焊质量参数分析是保证焊接质量的关键步骤之一。

其次，焊接头强度试验也是选择性波峰焊接性能评估的重要步骤之一。该试验是通过对接点的拉伸和剪切试验，来评价焊接点的强度和可靠性。焊接头的强度对于确保铁路通信信号设备的正常运行至关重要。在实际的焊接头强度试验中，需要采用相关标准来进行测试，以确保试验的准确性和科学性。例如，可以采用GB/T228.1-2010标准中规定的金属材料拉伸试验方法和GB/T7127-2008标准中规定的焊接强度试验方法来进行。最后，选择性波峰焊接点焊接头结构分析也是选择性波峰焊接性能评估的重要步骤之一。通过对焊接头的几何结构以及材料的分析，可以了解焊接点的力学性能和耐久性能。在进行焊接头结构分析时，需要注意焊接材料的性质和特点，以及焊接头中存在的缺陷和问题。在焊接头出现问题时，应及时对其进行改进和优化，以确保其具有良好的强度和可靠性。

3 铁路通信信号工艺中选择性波峰焊接的改进措施

3.1 选择性波峰焊接参数优化设计

选择性波峰焊接是一种非常常用的焊接方式，而合理的选择性波峰焊接参数非常关键，对于焊接的质量、牢固度、效果等方面都会产生影响。因此，进行参数优化设计是非常必要的。

电弧电压和电流是选择性波峰焊接过程中的重要参数，需要根据焊接的材料和厚度来进行选择。电弧电压和电流的选择过大会导致焊接过热，焊缝可能出现气孔、板裂和夹渣等缺陷；电弧电压和电流的选择过小会使焊接点的强度不足，甚至开裂^[4]。因此，要根据实际情况选择电压和电流的合适数值，并通过实验来调整。

预热温度也是影响选择性波峰焊接质量的重要因素。在焊接前需要对工件进行预热处理，使工件达到适当的焊接温度。预热的目的是要通过升温的方式，将工件内部的相对应的结构转变成较为均匀的、适宜结构，这样焊接时才能保证焊缝整体性和牢固度。

焊接速度是选择性波峰焊接中另一个重要的参数，需要与预热温度相配合，根据温度来调控焊接速度，以达到最佳的焊接质量效果。合适的焊接速度能够有效地控制焊接的温度，减少沉积物产生，从而避免焊接缺陷的产生。

3.2 选择性波峰焊接设备改进

1) 手工焊接设备改进。一般来说，手工焊接设备需要在焊接时进行松紧调节，以达到更稳定、更牢固的焊接效果。因此，手工焊接设备的改进需要提高松紧调节的性能，来适应选择性波峰焊接技术的特点。具体来说，改进手工焊接设备需要从以下两个方面入手：第一，设计更优的松紧调节机构。焊接松紧调节机构是影响焊接效果的重要组成部分，良好的焊接松紧调节机构能够有效地保证焊缝的质量。因此，在设计手工焊接设备时，需要注重松紧调节机构的设计，使其更加优化和智能化。针对选择性波峰焊接技术的需求，建立相应的焊接松紧调节机构，使其更加适用于选择性波峰焊接技术。第二，使用更高精度的零部件。手工焊接设备中使用的零部件是影响焊接效果的另一个重要因素。使用更高精度的零部件能够显著提高焊接设备的可靠性和稳定性。因此，在选择手工焊接设备时，需要考虑到零部件的质量，尽可能选择质量更高、精度更好的零部件，以达到更稳定的焊接效果。2) 自动焊接设备改进。自动焊接设备需要根据不同焊接工件的特点来调整焊接参数，在选择性波峰焊接技术的实际应用中，自动焊接设备需要具备更高的自适应能力，以达到更优秀的焊接效果。在改进自动焊接设备时，主要需要从以下两个方面入手：第一，提高控制系统的精度和稳定性。

自动焊接设备的控制系统是影响焊接质量的关键因素，精度和稳定性是控制系统的两个重要指标。提高控制系统的精度和稳定性能够保证设备能够更加可靠地运作，以达到更优秀的焊接效果。因此，自动焊接设备改进时需要注意提高控制系统的精度和稳定性，通过优化控制算法和更新控制软件，提高控制系统的精度和稳定性，使设备能够更加智能化地调整焊接参数。第二，增加智能化的自适应控制模块。自适应控制模块是自动焊接设备的另一个重要组成部分，能够根据焊接工件的特性来自动调整焊接参数，以达到更优秀的焊接效果^[5]。因此，在自动焊接设备改进时，需要增加智能化的自适应控制模块，基于大数据技术，建立更完善的控制体系，从而更好地调整焊接参数，达到更优的焊接效果。

3.3 选择性波峰焊接工艺改进

选择性波峰焊接是一种高效、稳定的焊接技术，其在铁路通信信号工艺中得到了广泛的应用。然而，在实际使用中，焊接质量和牢固度可能会受到电位和操作流程等因素的影响。因此，以下内容将介绍选择性波峰焊接工艺的两种改进方法，包括换极电位的选取和操作流程的调整。

1) 换极电位的选取。在选择性波峰焊接过程中，换极电位的选取是非常重要的。合适的换极电位可以减少表面始电位差所带来的不稳定性，更好地保证焊接质量和牢固度。根据具体的焊接需求，选取合适的换极电位可以避免出现过高或过低的电位，保证焊接效果的稳定和可靠。在实际应用中，我们可以通过试验和测试来确定合适的换极电位。首先，需要将焊接材料与其它金属材料分别放置在测试溶液中进行测试，得到其电位值。接着，通过对得到的数据进行整理和分析，找到合适的换极电位，保证焊接的质量和稳定性。2) 操作流程的调整。选择性波峰焊接需要精确、细致的操作流程，在焊接过程中不断进行调整和优化，以达到更好的焊接效果。操作流程主要包括以下几个方面：第一，准备工

作。需要对焊接材料进行准备和清洗，确保其表面干净、无污染。第二，加热温度控制。要控制焊接区域的温度，不断进行调整，确保焊接达到所需温度。第三，焊机操作。在进行焊接操作时，需要进行细致、精确的控制，保证焊接效果稳定、可靠。第四，后续处理。在焊接完成后，需要对焊接区域进行处理和清洗，保持其清洁和良好的状态。

在操作流程的调整中，需要对焊接材料和焊机操作进行合理的安排和调整，在具体焊接需求中不断进行优化和改进，从而保证焊接效果的稳定和良好。

结语

选择性波峰焊接是一种较为常见的焊接方法，它在实际的工程应用中有着广泛的应用^[6]。为了提高其焊接质量和接头牢固性，需要对其进行改进，优化焊接参数、改进焊接设备、调整焊接工艺流程等措施，目的是确保焊接的质量和稳定性。这些措施不仅可以有效地提高焊接质量和接头的沉积牢固度，还能保证通信、信号设备的正常运转，从而促进铁路通信、信号技术的发展，为整个行业的进步和发展做出贡献。

参考文献

- [1]杨挺,王石原,杨永成.选择性波峰焊接焊接速度对铝合金板焊接质量的影响[J].机电工程技术管理,2019(6):29-31.
- [2]赵旭东,普鹏发.选择性波峰焊接参数优化设计确定[J].加工技术,2018(22):142-143.
- [3]杨俊杰,邵海涛,杨永超等.铁路通信信号工艺中选择性波峰焊接技术的应用[J].机械科学与技术,2019(07):1080-1082.
- [4]朱志刚,秦国鑫,孟祥海等.直耐拉应力下铁路信号选择性波峰焊接点断裂分析[J].铁道工程学报,2018,35(12):57-62,139.
- [5]顾婧曦,孙鑫.选择性波峰焊接应用及其发展趋势的研究[J].农村科技,2019(07):18-19.
- [6]马蕊,朱鹏涛.选择性波峰焊接技术在汽车工业中的应用研究[J].机械工程与自动化,2018(01):110-113.