

激光焊接技术在汽车制造中的应用分析

邢大超

玛斯特轻量化科技(天津)有限公司 天津 300400

摘要:当前形势下,激光焊接技术已在汽车制造中得到了迅速的推广与普及,有相关数据显示:在西方发达国家,大约有70%的汽车零部件都是通过激光焊接技术完成的,激光焊接技术不仅可以实现厚度不同钢板的焊接,还可完成对车身的组装,并已受到了业内人士的一致好评。

关键词:激光焊接;汽车制造;质量

引言

汽车工业是一个需要大量加工和测试的生产型产业,也是激光技术应用最广泛的行业之一,安全性、舒适性、节能和环保一直是世界汽车工业发展的主题,激光技术作为现代汽车生产中的主要加工方法之一,其发展也主要是围绕着这一主题并结合本专业的自身特点进行的。由于激光焊接工艺优越性、效率高、柔性好等优势,随着汽车轻量化概念、安全性能观念日益增强,激光焊接与切割工艺在汽车工业领域将得到更多重视和广泛应用。

1 激光焊接工作原理

激光焊接具体包括了热导焊以及深熔焊两种不同方式。热导焊过程中,激光辐射量直接作用在材料表层,辐射可以在材料表面转变为热量,借由热传导扩散至材料的内部,以令其熔化,从而令两种不同材料的连接部分形成熔池。激光束朝向前后方向运动,熔池内的熔融技术逐渐凝固,构成将两块材料连接的焊缝。热导焊所运用的激光功率密度在 10^5 至 10^6 W/cm²之间。因为是依赖热传导完成焊接的,所以焊缝深度不大于2.5mm,焊缝深度与宽度之间比例一般不足1,多是应用在薄小零部件加工工作之中。深熔焊期间,激光功率密一般处于 10^6 - 10^7 W/cm²,功率输入明显较热传导、对流以及热辐射速率更高,目标材料表面因为汽化现象而产生小孔。经由小孔直接射入孔底,然后光束携带的大量的光能渗入小孔,小孔之外的材料处于持续流动的状态。小孔伴随着光束向不断移动,而熔融状态的金属填充小孔位移之后所产生的空腔,并逐渐冷却之后形成焊缝,焊缝过程也随之完成。整体焊接流程速度加快,焊接速度基本可以实现每分钟内数米,而深熔焊所形成的焊缝深度与宽度之间比例最高值可达到12:1。高效率的激光焊接普遍为深熔焊的方式,焊道熔深最大值高达38mm^[1]。

2 优缺点

激光焊接技术的优势主要表现在:在工作的过程中热影响的范围较小且由于热传导而导致的变形量较小;焊接的精度、质量较高且外形较为美观;操作灵活方便,工作效率非常高;工作过程中产生的噪音较小,节能环保的程度较高;对于一些质地坚硬、熔点较高、易脆裂的材料来说具有较好的功效^[2]。

在激光焊接技术应用的过程中,其在发挥自身优越性的同时也存在着一定的弊端,其主要表现在:对焊接的位置和要求的范围较为严格,是一种“精细活”;对焊厚度较大的工件来说在生产线上并不适合使用激光焊接技术,也就是说激光焊接技术的适用范围有限;高反射性、高导热性材料焊接中使用激光焊接技术会影响到材料本身的焊接性;能量的转换效率较低;焊道凝固的速度过快可能会导致气孔、脆化等情况出现;激光焊接相关设备较为昂贵。

3 汽车车身制造中焊接技术的发展现状

随着时代的发展,代汽车车身制造中对于激光焊接技术的应用越加广泛与深入,但在新时期汽车车身制造焊接技术发展的过程中,仍然面临一些较为现实的问题,无论是给激光焊接技术的推广应用还是汽车车身制造工业的发展都造成了不利影响。汽车车身制造中焊接技术的发展现状主要体现在的以下方面:

(1)传统电阻焊接技术仍然广泛应用。在汽车车身制造中,传统焊接技术的重要代表就是电阻焊,其应用时间长,焊接操作流程也较为完善,对于焊接技术人员的专业能力要求并不严格。因此,现代汽车车身制造中,对于传统电阻焊接技术的使用仍然较为广泛,是汽车车身制造的主流焊接方式之一。这导致了新时期激光焊接技术推广应用较为困难,部分汽车制造企业受限于自身的技术人员和相关焊接设备缺乏的现实影响,导致

汽车车身制造的整体性能以及质量都难以提升,与工业发达国家相比有着明显差距^[3]。

(2) 激光焊接技术设备价格较为昂贵。限制激光焊接技术在汽车车身制造领域推广应用的另一个问题就是激光焊接设备的价格问题。部分汽车制造企业虽然对于激光焊接技术的认可程度较高,但是受限于自身有限的资金和成本控制,无法实现激光焊接技术在企业中的全面使用及推广。但是从整体发展趋势来看,激光焊接技术在汽车车身制造领域的普及应用也成为了一种市场发展的必然结果,对于汽车制造产业起着技术保障作用。

4 汽车制造中激光焊接技术的应用

4.1 激光焊接

众所周知,齿轮是汽车制造过程中非常关键的一个环节,在最早时期,激光焊接技术在汽车制造中的应用便是齿轮的焊接,齿轮的重量、运转速度以及制造过程有着严格的要求,正是因为如此严格与苛刻的要求,才使得激光焊接技术凭借自身具有热影响区域小、焊接质量高、灵活性高以及适应性强等显著性特点,被应用到齿轮的生产与加工中。时下,随着制造行业领域的不断发展,很多新材料和新技术被引用到汽车制造过程中,激光焊接技术成为了当前制造行业领域中一种极具制造优势的焊接手法。

激光焊接在汽车制造中的应用主要集合了2种技术优势,其在具体的应用过程中,高能量与高密度的激光束可以产生热源,并以激光为介质,使其在短时间内快速形成强烈脉冲,以此完成加工与切割等的工艺。综合来看,激光焊接在汽车制造中的应用具有高效性与精密性的特点^[4]。

4.2 激光填丝焊接

激光填丝焊接主要是指在焊缝中填充特定的焊接材料,然后用激光束对其进行熔化进而形成焊接接头。该方法与其他的非填丝焊接方式相比较具有非常明显的优势,如:能够有效提升焊缝的质量并扩大激光焊接的适用范围,同时对精度的提升有着重要的作用;能够利用较小的功率来对厚板进行焊接,且成型效果较好,变形较小,减少了焊接过程中产生的缺陷问题;能够通过改变填丝的成分来控制焊接缝区域范围内的组织性能等。

在实际使用的过程中,该技术不仅仅需要焊丝,同时也需要熔化母材,并能够在母材上形成小孔效应以及较深的熔池,焊丝本身的成分与母材本身的金属成分充分混合到一起,形成了新的混合熔池。新的混合熔池元素比例、质量等与焊丝、母材等有着较大的区别,所

以,使用该技术的时候可以以实际需求、母材本身的性能缺陷等激光焊接技术在汽车制造中的应用分析为基础,选择成分合适的焊丝作为填充材料,添加到焊接过程中,有效改善和提升焊缝的抗裂性、耐腐蚀性、耐磨性等。此外,激光填丝焊能够实现多道堆叠焊接,能够实现两层焊道之间的有机熔合,因此,该技术具备焊接大厚度接头的能力^[5]。

4.3 激光复合焊接技术

激光复合焊接技术就实质而言,属于一种激光焊接技术的改良技术,于实际操作期间,激光复合焊接技术,于实际运用期间,激光复合焊接技术实则是将激光焊接技术同电弧焊接技术进行融合。激光焊接技术本身具有诸多优势,但从某种程度而言,也存在技术方面难以打破的困境。激光复合焊接技术于现实应用期间增添了激光焊接技术本身的可靠性,同时也最大程度加快了焊接流程的速度以及焊接整体的工作效率。众所周知,针对激光焊接技术而言,尽管焊接位置的受热面积相对较小,然而焊缝较深。电弧焊接技术最为显著的优势在于对焊接位置导热,令焊接本身受热面积扩大。将以上两种技术有机的融合,即产生了激光复合焊接技术,在焊接过程中,可以在保证焊缝深度的状况下,可以最大程度拓展目标材料的受热面积,使得焊接速度得到显著加快,同时也可以保证焊接整体质量。激光复合焊接技术已然是目前我国汽车制造领域之中最为核心与重要的技术^[5]。

4.4 激光拼焊技术

如今,激光拼焊技术也成为汽车制造行业之中应用较为广泛的一项焊接技术,特别是汽车外壳制造期间,激光拼焊技术是极为关键的工作环节,直接影响汽车最终的制造质量。传统车壳制造流程中,汽车车壳普遍需要经过先冲压,然后进行焊接的方式。传统焊接技术的目标仅仅是将不同部分车壳冲压至理想外形之后,应用焊接技术将其连接为一体。传统焊接技术在实际运用期间却不能将已经成型的车壳各个部分拼接为一体,即便是勉强将不同部件拼接为一体,但整体效果往往也不能达到预期的要求。基于科学技术的不断发展,科研人员研发了激光拼焊技术,并将其应用在实际车辆制造工业之中,该技术有效处理了车壳拼接质量不满足要求的问题。激光拼焊技术的产生以及实际运用,完全改变了传统汽车制造流程中车身的制造程序,激光拼焊技术最为显著的优势便是优先将不同车壳部分焊接为一体,之后针对其予以冲压成型,也可以将表面附有涂层的金属板

焊接为一体，之后予以冲压。

4.5 激光-电弧复合焊

有大量实践证明：激光-电弧复合焊在汽车制造中的应用，有着更加明显的优势。加之，激光-电弧复合焊中具备的经济性和节能性，既增加了熔深，又降低了焊接过程中质量的缺陷，还有效改善了微观组织。另外，激光-电弧复合焊使得焊缝成形的质量更好，适应性更高。激光-电弧复焊主要包括双光束、TIG 电弧同轴复合、多电极 TIG 电弧以及激光同轴复合。

结束语

综上所述，未来随着汽车工业的不断发展，激光焊接技术在汽车生产制造领域的应用会更加广泛，也会遇到更多更复杂的问题，这就需要相关人员不断加强对激光焊接技术的研究，制定更加合理的方案，更好的发挥激光焊接在汽车零部件生产制造中的作用，加工制

造更多更高性能的零部件，更好的保障汽车零部件的质量，进而保障生产车辆的质量，更好的满足人们对于车辆的质量性能要求。

参考文献：

- [1]黄强军.激光焊接技术在汽车制造中的应用现状及发展[J].内燃机与配件, 2021(01): 176-177.
- [2]陈琴, 徐逸舟.激光焊接技术应用及其发展研究[J].农机使用与维修, 2020(12): 48-49.
- [3]窦豫山.激光焊接技术在汽车制造中的应用[J].时代汽车, 2020(19): 134-135.
- [4]马维杰, 陈禹.浅谈焊接技术在汽车制造中的应用[J].时代汽车, 2020(11): 123-124.
- [5]李旭.焊接机器人在汽车制造中的应用[J].中国金属通报, 2020(01): 56-57.