

手持激光焊接在充气柜箱体生产上的应用及发展趋势

张君宇 张碧玉 汪宁 王茜 姚锋娟
天津平高智能电气有限公司 天津 300300

摘要: 在充气柜生产设备中, 运用了新介质、新工艺和新原理, 在全新一代高压电器的发展期间, 逐渐形成了新的转型趋势。为有效解决关键部件的生产问题, 例如充气柜箱等, 可以运用手持激光焊接的方式实施操作, 摒弃传统焊接方法, 避免在焊接操作期间存在问题。在使用激光焊接方法之后, 使充气柜箱体生产能够达到预期的效果, 进而满足节能降耗、节能环保等多方面的要求。

关键词: 手持激光焊接; 充气柜箱体; 生产应用; 发展趋势

Application and development trend of handheld laser welding in the production of inflatable cabinet box

Junyu Zhang, Biyu Zhang, Ning Wang, Qian Wang, Fengjuan Yao
Tianjin Pinggao Intelligent Electric Co., LTD. Tianjin 300300

Abstract: In the production equipment of inflatable cabinet, the new use of new media, new technology and new principles, during the development of the new generation of high voltage electrical appliances, gradually formed a new transformation trend. In order to effectively solve the production problems of key components, such as inflatable cabinet boxes, the handheld laser welding can be used to implement the operation, abandon the traditional welding method, and avoid the problems during the welding operation. After the use of laser welding method, the production of the inflatable cabinet box can achieve the desired effect, and then meet the requirements of energy saving and consumption reduction, energy saving and environmental protection and other aspects.

Keywords: Handheld Laser Welding; Inflatable Cabinet Box; Production and Application; Development Trend

引言:

在充气柜箱体创新生产过程中, 对于手持激光焊接方法的运用, 能够促进生产合格率的提升。这是由于在提高焊接速度的情况下, 还可以发挥能量集中化的特点, 进而获得良好的焊接穿透性能, 可以减少打磨操作, 所以更容易达到环保方面的要求。因此, 在充气柜箱体的生产过程中, 通过对手持激光焊接方法的运用, 逐渐形成了良好的发展趋势。

一、手持激光焊接的操作原理与优缺点

1. 操作原理

在手持激光焊接过程中, 所运用的激光脉冲能量相对较高, 主要是针对材料的微小区域, 全面做好局部加热工作。对于激光辐射的能量而言, 一般是通过热传导像材料, 并逐渐朝着内部进行扩散。在将材料顺利融化之后, 使其能够形成特定的熔池。

对于手持激光焊接方法而言, 该类焊接方式具有创新性的特点, 通常作用于薄壁材料当中, 或者针对具有精密化要求的零件, 为焊接工作的开展提供基本支持。在运用手持激光焊接方法时, 能够实现对接焊、密封焊、点焊、叠焊等多项施工目标, 且总体深度比普通较高, 所形成的焊缝宽度较小。

对于手持激光焊接机而言, 使用时的热影响区比较小, 没有大的变形问题, 可以促进焊接施工效率的不断提升。对于焊缝的形成, 具有美观性和平整性。在焊接作业顺利完成之后, 只需要通过简单的处理, 或者不需要进行处理, 则能够获得较高的焊缝质量。在手持激光焊接机的作用下, 并不存在气孔问题, 具有良好的可控性, 所形成的聚焦光点相对较小, 有着更高的定位精准程度, 更容易实现自动化的操作目标。激光焊接图如图1所示。



图1 激光焊接图

以自动激光焊接机为例,通常采用的是原装进口配件,具有稳定的运作优势,故障问题的发生概率相对较低,有着更长的使用时间,最大使用寿命长达10年以上。在运用自动化激光焊接机的过程中,总体的焊接施工效率相对较高,有着更好的焊接操作效果,在操作该类机械时,其方法简单、便捷。在一般情况下,主要是采用电脑编程的方式,以自动或者半自动的形式,完成点焊、叠焊、对接焊、密封焊等各项施工操作,可以形成对复杂平面直线的有效处理,对圆弧或者任意轨迹进行焊接。所以,能够结合客户的基本要求定制^[1]。

传统的手持式激光焊接方法,由于其焊接部位不能达到,而且工艺复杂,对焊接人员的技术要求较高。手持式激光焊机是一种可携带的、可移动的激光加工方法,它利用激光在微小部位形成高能量密度的热源,使工件发生局部熔融,实现对工件的有效焊接。

2. 手持式激光焊接机的优缺点

(1) 优点

手持式激光焊缝机,顾名思义,是一种需要用手拿着进行作业的机器,其体积较小,占地面积较小,这对某些手工工作室而言十分便利,可以很好地控制小零件的焊接。与传统方法比较,该方法在保证高精度、高效率的前提下,极大地降低了材料的浪费。另外,手持式激光焊接方法具有以下优点:

首先,物料利用率高。在手持式激光焊接工艺中,可将传统工艺无法实现的、无法实现的、无法实现的加工区域进行集成。激光焊接是一种高能量密度的光束,通过精确熔化焊点,可以避免大量的缺陷,提高材料的利用率。

其次,高质量的焊接。手持式激光焊机的焊缝质量相对较好,且焊机中的气氛最易控制。由于在焊接过程中所生成的热量很小,因此在焊接部位会出现很大的应力问题,同时也能保证工件的焊接质量。

最后,有很好的适应能力。手持式激光焊接适用于多种材质,且不影响其理化性能。

(2) 缺点

手持式的激光焊机需人手持,工作时间过长容易造成疲劳,对大尺寸零件的焊接不利,应用场合受限。

二、手持式激光焊接设备特征

放置待焊接工件的工件放置平台,固定在定位旋转机构上的工件放置平台,手持式激光焊接机,该手持式激光焊接设备具有如下特点。

首先,将激光与手持式焊接头相连的传输光纤,以及对激光工作状态进行控制的控制系统。其次,涉及一种定位与旋转装置,其具有一可相对旋转的外环与一内环,该外环与该连接环之间固定,该内环与该内环之间设有一定位环,该定位环与该内环之间设有一定位环,该定位环与该内环之间的位置相对应。最后,涉及一种角度调整装置,其包含一安装基座,该安装基座固定于该内环的上方,而一手持式焊头则位于该焊头安装基座上,该焊头安装基座与水平方向的夹角是可调整的。

三、手持激光焊操作流程与操作规范

1. 手持激光焊操作流程

其一,事前检查。检查焊头,聚焦镜,水冷和激光之间的畅通。

其二,开机调试。开启气瓶气门,开启煤气开关,开启水冷却装置,开启送丝器,开启设备,接着按顺序打开门并买,激托并笑,打并钥匙并买,并杭后查看信号,看有无提示,若有,根据信号提示进行排查报警。

其三,准备加工。将需要焊接的材料放置好,打开激光板卡,根据材料设定相应的加工参数,包括激光功率、激光速度、焦点大小等,在样品上进行模拟焊接,按照工艺要求对参数进行调整,之后就可以开始打样测试了。

其四,打样测试。开始打样测试,在进行焊接的时候,可以根据激光板卡上显示的信息,来判断加工时间与功率是否合理。在焊接完成之后,对成品进行检查,查看是否存在焊接不牢固、飞溅、咬边、焊缝变色、焊缝凹陷等问题。

其五,工艺调整。根据试样的状况,调整加工工艺,再持续进行,直到焊接完成,达到工艺要求为止。

2. 手持激光焊操作规范

首先,操作人员必须受过专业训练,对设备的结构和性能有较深的了解,并对操作程序有一定的了解。另外,按照要求,佩戴相应的劳动保护装备,佩戴相应的

安全护目镜。

其次,保持激光机、机台及周边地面的清洁、整齐、无油污,工件、材料及废料按规定堆放整齐。在维护过程中,应严格执行有关高压保护的规定。每40个小时的维修或一周的维修,每1000个小时的维修或半年的维修,应根据规程和规程进行。不能让钢瓶暴晒于太阳下,也不能让其接近热源。打开药瓶阀门时,操作人员应站立于药口一侧。

最后,在没有确定物料可以用雷射或电热之前,切勿处理物料,否则会造成烟气、蒸汽等危害。将灭火器放置于手边。停止工作时,请关闭激光发生器或电门;请勿将纸,布或其它可燃物品置于没有保护的激光光束附近。如在生产中出现任何不正常现象,必须立即停止生产,并迅速处理或向上级报告。

四、手持激光焊接工艺参数

1.激光功率

在手持式激光焊接工艺中,激光能量是一个很重要的参数。提高激光能量,可以提高焊接速度,但同时也增大了焊缝的厚度和宽度。所以,在焊接过程中,应根据具体的焊接需求来选择合适的激光能量。

2.焊接速度

在手持式激光焊接中,焊接速度也是一个重要的参数。在快速焊接条件下,焊缝呈狭长、深长的特点。而低速时,则形成了一条较宽、较浅的焊缝。所以,在选用焊接速度时,要结合实际需要来确定。

3.焦距

对焦距的大小影响很大。随着焦距的增大,熔合的深度增大,熔合的宽度减小,而随着焦距的减小,熔合的宽度增大,熔合的宽度减小。所以,要根据具体的条件来选择合适的产品。

4.频率

手持式激光焊接具有更高的焊接频率,可以加快焊接速度,但也会给材料带来更大的热输入,对焊缝的质量有很大的影响,所以要根据具体情况来选用。

5.气体和气流速度

在手持式激光焊接时,为了对焊缝进行保护,必须采用保护气体。气量越大,保护作用越强。另外,在焊接过程中,气体流动速度对焊接质量也有很大影响。在风量适宜的情况下,可向焊缝区引入保护性气体,以确保焊缝区的质量。同时,如果风的流速太快,还会将一些有害的杂质带入到焊道中,对焊道的质量产生很大的影响。所以,要根据具体的条件来选择合适的产品。

五、激光焊接关键技术

1.焊接工件的工装定位夹具

本文以充气柜箱体这一焊接工件为例,在开展手持激光焊接作业的过程中,所采用的能量集中构造形式,一般确定了热能瞬时熔化的影响区域。在选择合适的能量聚焦结构方式时,能够形成较小的影响区域范围。若部分手持式激光为高精度级别,则其光点尺寸只有0.1毫米。在此类条件的限制下,两层膜材材料之间的间隙进行焊接,此时的工件间隙不得超过光斑直径的尺寸,否则无法保证焊缝的强度。

在充气柜箱的模具和夹具的结构设计阶段,结合实际设定的工艺流,对零散零件的定位具有决定性的影响。同时,也关系到压力的大小。在对零件的结构特征进行分析之后,在了解到用户的具体生产情况之后,再结合产量安排等实际需求,将充气柜箱体的激光焊接分为多道工序来进行操作。

在激光穿透焊接过程中,为保障定位贴合的精密性,需要通过单套夹具来完成,直接做好焊接方面的操作。在激光密封焊施工期间,首先需要作用于各个散件的位置,采用定位点焊的方式,再通过自动输送的方法,利用定位装置的配合,进一步完成整个密封焊接的操作过程。

2.焊接工艺参数条件

在运用激光焊接工艺的过程中,在此过程中,必须清楚地了解到所需的工艺参数,才能进行数值的选取。在选取适当的数值时,对焊接过程中的焊接质量也有直接的影响。所以,在焊接过程中,要注意合理选择工艺参数。在一般情况下,对于相同材质的焊接母材,以母材的基本参考值为基础,在进行试验焊接作业后,对焊缝的熔深、外观和强度条件展开综合分析,通过做出合理的调整,进一步获得工艺参数条件。

其中,工艺参数条件所包含的内容具有多样性。例如,激光功率、焊接的行走速度、所涉及的保护气体种类等等。另外,对于流量的大小以及保护气体的实际吹入角度,上述几个方面的内容,均包含在工艺参数条件的范畴之内。在部分工件的激光焊接工艺当中,所运用的两种工艺方法,在操作时有所不同。例如,激光穿透焊接方法、激光密封焊接方法等等。所以,最终形成的参数条件存在较大的差异。

3.充气柜箱体的焊缝位置寻找、位置偏差补偿和焊缝质量检验

影响焊接激光光束示教位置的主要因素,通常是因

为工件定位偏差,而且这种位置与散件的贴合实际位置,也会受到工件定位偏差的影响,导致实际的贴合位置产生偏离,最终的焊缝质量无法达到合格要求。另外,当充气柜工件的尺寸规格相对较大时,若焊缝尺寸数值高达1米以上,随着焊接施工工作的开展,在持续输入激光光束热量时,此时会导致工件产生一定的变形问题。

在寻找焊缝位置的过程中,使用国际上最先进的激光定位系统,并能在行走时,根据位置的设定实施检测,并做好即时补偿工作,避免焊缝的位置偏离工件散件贴合的间隙面。除此之外,还需要运用先进的技术装置,并发挥焊缝实时检测功能。

对每个焊缝进行有效的检测,评价等多项工作。如果有气孔或其它重要部位出现了缺陷问题,则应立即停止激光焊接,并通过系统及时报警。通过对操作技术人员进行报警提醒,让其可以在最短时间内找到问题所在,并对问题进行有效地解决,避免了大量不合格的焊缝,从而有效地降低了工件返工报废等问题,实现对资源和成本的充分利用。激光焊缝质量检验如图2所示^[2]。

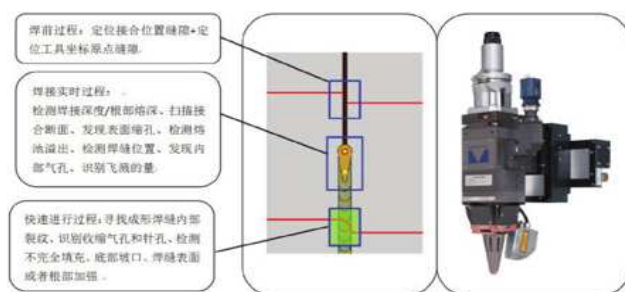


图2 激光焊缝质量检验

六、手持激光焊接在充气柜箱体生产中的发展趋势

一方面,在利用手持激光焊接方法的过程中,作用于高压充气柜箱体的生产阶段,该项目技术的运用,逐渐成为了整个行业在发展过程中的关键点,并且形成了明确的发展方向 and 转型需求。在焊接过程中,由于工艺操作方法具有特殊性质,对于散件的结合部,对结合部的平整度有很高的要求,同时也要保证弯曲部的垂直度达到规范要求。所以,在原料的下料环节,要进行这项工作,就必须使用激光切割下料方法,辅助下料工作有序进行。在折弯工序当中,还需要利用数控折弯设备,

确保散件的尺寸符合规定要求。同时,还应保障形位公差符合规定^[3]。

另一方面,激光焊接充气柜箱体的总体发展趋势。随着充气柜箱体生产作业的持续开展,逐渐朝着环保化、节能化的发展方向转型。为有效减少对材料的使用,避免出现大量耗费材料的情况,同时在生产过程中,进一步减少对废气和废料的排放,需要加大对新型技术的研发力度。在引入各种类型的技术检测手段时,还应同步做好综合识别工作,确保零件原材料的加工精度符合规定要求,有效降低定位偏差问题的发生概率。同时,可以避免对最终的焊接质量造成不利影响。在实际的生产过程中,应加强对工艺操作过程的合理控制,在持续优化工艺过程的前提条件下,可以促进焊接施工速度随之提升。在整个生产工艺流程当中,需要对整体布局合理优化,完成对自动化辅助物流装备的设计,可以达到减轻劳动力的效果,同步减少劳动操作强度。通过最大限度减少人工参与作业的几率,避免出现人为操作问题,以保障生产加工的精准程度。

七、结束语

在大型工矿企业的发展过程中,对于开关设备的运用提出了高标准和高要求。在小型化、免维护、智能化、全工况等全新要求的指导下,为充气柜的发展提供了较大的空间支持。当前,在手持激光焊接技术的发展期间,运用于充气柜箱体的生产阶段,能够大幅度地提高充气柜焊接工艺,能够有效地减少箱体的变形,获得更好的气密性,还能够为企业节约人力和成本。在降低工人劳动强度的同时,可以有效的促进充气柜行业的持续发展,为逐渐步入世界先进制造业水平提供了强有力的支持。

参考文献:

- [1]王富成,马俊,杨健标,等.充气柜气箱吊板的激光焊接方法:CN201210049163.X[P].CN102581489A[2023-07-06].
- [2]钟国华,王哲,黎万平,等.一种充气柜组装焊接生产线:CN201621376651.1[P].CN206382725U[2023-07-06].
- [3]李龙亮,钟道清,刘维,等.一种充气柜激光焊接设备:CN202110496591.6[P].CN113182679A[2023-07-06].