

空间样板在推土机罩盖安装座组焊中的应用

丁志远, 武世鹏, 王彩凤, 李自轩, 翟展新

山推工程机械股份有限公司 山东济宁 272000

摘要: 工程机械行业产品更新换代快, 客户不仅要求产品结实耐用, 还需要良好的外观。推土机产品重要安装座(如发动机、变速箱和驾驶室等)依靠大型设备精加工完成, 护罩、护板和盖板等覆盖件安装座多数采取划线或工装组对。常规的定位工装采用厚板焊接、加工和装配, 使用过程中穿销轴定位精度高, 但制作周期长、成本高、重量大, 频繁移动造成劳动强度大。在生产实践中逐步推广应用空间样板, 不仅满足装配生产要求, 且制造周期短、方便实用, 提高组焊精度, 避免装配干涉的频繁返修, 适应了产品更新换代的步伐。

关键词: 空间样板; 组对; 定位夹紧

Application of space sample plate in assembling welding of bulldozer cover mounting base

DING Zhiyuan, WU Shipeng, WANG Caifeng, LI Zixuan, ZHAI Zhanxin

Shantui Construction Machinery Co., Ltd., Jining 272000, Shandong, China

Abstract: Construction machinery industry product replacement very fast, customers not only require products strong and durable, but also need a good appearance. The important mounting seat of bulldozer products (such as engine, gearbox and cab, etc.) depends on the finishing of large-scale equipment. The conventional positioning fixture adopts thick plate welding, machining and assembly, and the pin shaft positioning has high accuracy, but the manufacturing cycle is long, the cost is high, the weight is big, and the frequent movement causes the labor intensity to be big. Our company gradually popularized the application of the space template in the production practice, not only meets the assembly production requirements, but also the manufacturing cycle is short, convenient and practical, improves the assembly welding accuracy, avoids assembly interference frequent repair, adapt to the pace of product replacement.

Keywords: spatial pattern; group pair; positioning clamp

1 序言

目前, 推土机由原常规机械液力式向更高效的静液压推土机升级换代, 产品的不同也给生产制造带来新的改变^[1]。推土机结构件主要包括后桥箱、台车架和主机架等, 不仅承载结构强度, 还需保证外观质量^[2]。设计中的焊接螺母、丝座, 在装配工

序直接使用螺栓紧固联接。覆盖件依靠螺栓螺母联接在主体部件上, 螺栓与孔设计间隙为1~2mm, 可进行微量调整, 对于公差积累大的部位, 可以进行长孔设计, 增加调整量, 保证外观尺寸。由于罩盖类零部件安装座需连接2个以上的部件, 设计形态多种多样, 组焊公差、加工公差和装配公差积累,

装配干涉、闪缝不均匀现象时有发生。

采用人工划线方式组对，尺寸一致性差。另外，基准不统一造成装配干涉问题，返工返修工作量大，影响正常生产进度。组对工装可避免人为因素造成的偏差，提高组对精度。由于零部件千差万别，工装的外形也趋于变化。

生产中常用的组对工装主要有三维柔性组合工装、专用工装和样板3种。

1) 三维柔性组合工装适合新产品小批量生产，可适应工件形状尺寸频繁变化的需求，具有生产效率高、产品精度高、经济价值高的优势，但对于安装座等小件定位能力不足^[3]。

2) 专用工装是通过厚板拼焊、机械加工和螺栓联接等工序保证尺寸，制作周期长，可满足所有类型工件的生产。设计遵循的一般原则为：具有足够的刚度和强度；可靠的定位和夹紧；预留焊接收缩量；使工件处于最佳的施焊部位^[4]。

3) 样板是指生产过程中辅助确定工件定位尺寸的简易工艺装备，分为平面和空间两种，平面样板（见图1）的外形与工件一致，开有许多孔、槽，用于确定小件的定位尺寸，使用过程中采用划线或直接安放小件定位焊即可。平面样板主要为薄板直接下料使用，依据外形划线或定位，取下后再安装工件并定位焊，适用于同一平面工件的组对作业。空间样板（见图2）由多板拼焊、螺栓螺母联接而成，方便确定空间位置尺寸，依靠外形或孔进行定位。对于空间尺寸不易测量，装配关系复杂的工件

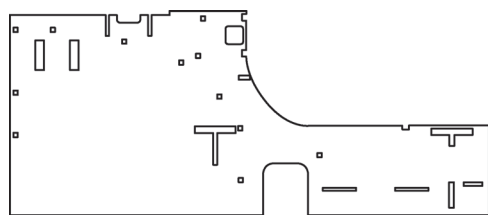


图1 平面样板

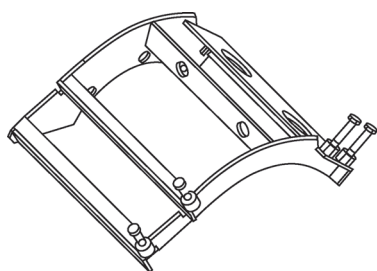


图2 空间样板

组对，采用空间样板可有效地完成定位作业。空间样板制作由焊接或装配工序完成，可以模拟装配关系、确定关键尺寸和提高组对质量。通过板料的下料、拼焊和简易装配完成，制作周期短，适用性强，可满足复杂组焊件的生产要求。样板具有一定的刚度和强度，操作舒适方便，安全省力，可以借助结构件生产工序优势自制完成。为提高样板的精度，一般采用激光进行切割，外形尺寸、孔距及板边切割倾斜度控制在0.3mm以内。

2 空间样板设计思路及要点

空间样板应对复杂装配关系工件的组对优势明显，适合覆盖件和管路防护件安装座的组对作业。由于制作简单、重量小，空间样板已在我公司大量应用，在生产应用中积累了丰富的经验。设计制作的流程一般为：根据图样要求确定定位和夹紧方案，绘制图样→绘制下料程序、排版下料→组对定位焊→首件验证→优化改善。其中，方案的选择尤为重要，直接关系到实际应用的可行性、准确性和高效性。

(1) 定位基准的选择 根据装配关系选择定位基准，最好以精加工的孔、面为基准进行定位，减少累积偏差；对于尺寸较大工件的空间样板设计，可采用过定位方式进行，以提高组对精度^[5]。

(2) 夹紧方案的选择 优先考虑利用样板的自重进行夹紧。如果工装较轻，可利用工件上的螺纹孔与样板的光孔螺栓紧固联接。

(3) 空间样板材料选取 一般组对的安装座较小，选取常用的Q235钢、Q355钢即可，板厚选取2~10mm薄板，激光切割下料。板材精度可达到±0.3mm；对于空间跨度大的工件，可选择刚度较好的型材进行局部加固拼焊。

(4) 样板结构设计要点 可直接模拟装配关系，设计一套与装配工件尺寸一致的空间样板，尺寸公差为工件公差的1/3，采用螺栓联接夹紧。样板板材连接处可设计定位端，依靠下料的精度组对，避免定位误差。由于是多板拼接而成，对于薄弱环节可增加加强板。板料拼接方式分为两种：①焊接式。牢固，不易调整，为减少焊接变形，尽量采用断续定位焊方式。②装配式。采用螺栓螺母进行联接，方便拆卸与更换，但使用过程中易出现松动现象。

(5) 工装与工件定位方式 工装与工件定位方式主要有外形定位、孔定位、外形与孔同时定位3种,如图3所示。

1) 外形定位:选取工件的平整大面或长直边缘作为基准。

2) 孔定位:工装上切割出与工件型号相同的孔作为基准,安装螺栓或销轴定位。

3) 外形与孔同时定位:属于过定位方式,适合工件尺寸较大的定位。

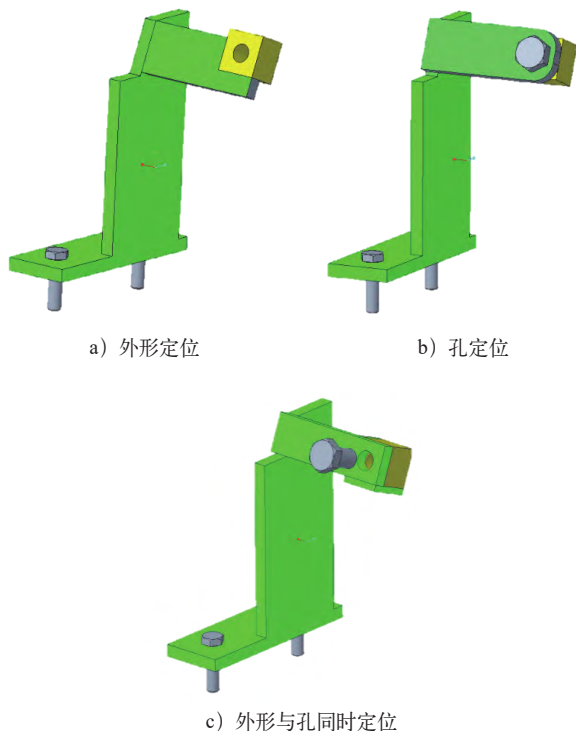


图3 工装与工件定位方式

(6) 定位孔绘制要点 由于激光下料存在斜口,实际下料尺寸比理论尺寸小0.1mm左右,因此绘制下料程序时应补偿该偏差,减少使用过程中的整修次数。

(7) 现场制作要点 采用三维平台进行组对,借用拼接点定位,防止人为误差因素,提高空间样板的精度。由于空间样板受力不大,所以采用小电流、小电压进行定位焊,焊脚控制在5mm左右。定位焊焊接参数见表1。

表1 定位焊焊接参数

电弧电压/V	焊接电流/A	气体流量/(L/min)
24~28	240~280	15~20

(8) 使用要点 采用专用工装架进行吊挂摆放,避免层叠及挤压。及时清理定位面上的焊渣、

焊豆,保证定位精度。伴随着使用磨损及变形,可局部增加垫片调整尺寸。

3 应用实例

3.1 DH08后底盖板安装座组对空间样板应用

某款全液压推土机后底盖板安装在主机架底部,分为左盖板、中盖板和右盖板,通过14处螺栓联接在主机架立板和后底盖板安装座上,如图4所示。每个安装座包括2处M12螺纹孔,中盖板与左(右)盖板共用2个丝座,位置为空间结构,通过手工划线找正安装座偏差较大,返修率高。为此,制作了专用空间样板(见图5),一次交检合格率达到100%。

(1) 装配关系分析 左(右)盖板通过3处螺栓紧固联接在主机架侧面立板上,2处螺栓紧固联接在安装座上且与中盖板共用,组对过程中需同时保证安装座相对主机架中心位置和侧面立板位置,要求严格。

(2) 空间样板应用 如图6所示,该空间样板设计为一体式结构,包含14处螺纹孔相对位置,以侧面立板孔为基准进行左右定位,以空间样板边缘为基准定位前后尺寸。使用过程中螺栓夹紧安装座并定位焊,取下空间样板并焊接。样板组对代替人工划线,提高了组对质量和效率。空间样板的现场应用如图7所示。

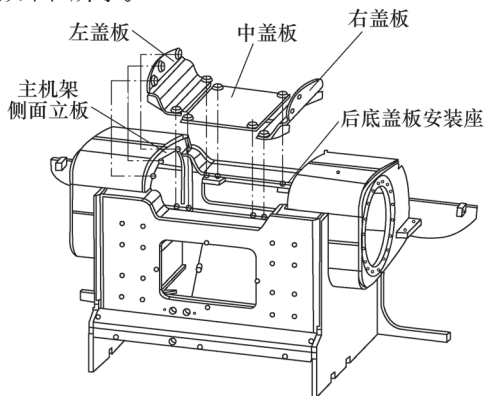


图4 后底盖板位置及装配关系

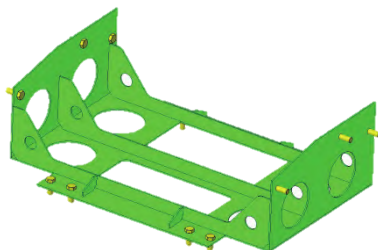


图5 后底盖板安装座组对空间样板



图6 空间样板现场应用

3.2 DH10后罩安装座组对空间样板应用

后罩安装在主机架后上部,通过2处M10螺栓联接主机架,3处M10螺栓联接燃油箱,燃油箱利用螺栓联接在主机架的燃油箱座上,如图7所示。改善前以侧板为基准划线组对安装座,基准不统一,实际装配过程中孔偏心2~3mm。改善后以空间样板进行组对(见图8),装配合格率100%。

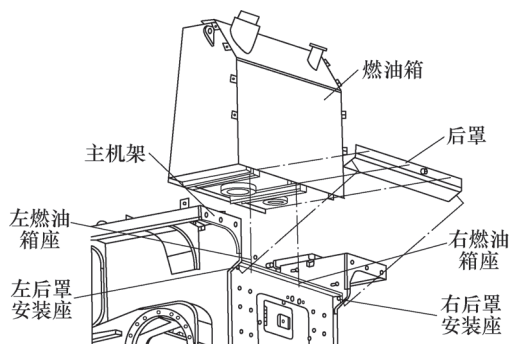


图7 后罩位置及装配关系

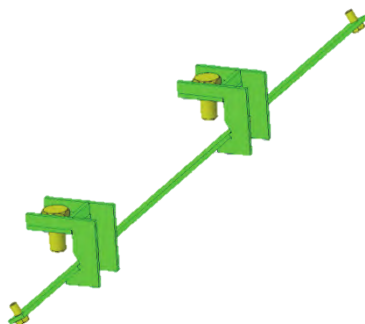


图8 后罩安装座组对空间样板

(1) 装配关系分析 后罩连接燃油箱和主机架后罩安装座,组对过程中需同时保证左燃油箱座相对主机架左后罩安装座位置、右燃油箱座相对主机架右后罩安装座位置,要求严格。

(2) 空间样板应用 根据设计图样利用三维软

件绘制样板,以5mm薄板件为主体,定位基准更改为燃油箱座,局部进行加固加强。穿销轴定位空间样板,确定左右及上下基准位置,螺栓夹紧空间样板和安装座,定位焊后取下空间样板并焊接。后罩安装座组对空间样板的现场应用如图9所示。



图9 后罩安装座组对空间样板现场应用

4 结束语

空间样板设计制作从装配基准开始,考虑定位夹紧方案,主要有外形定位、孔定位和外形与孔同时定位3种形式,然后选取合适的板材进行结构设计、拼接方案设计、制作和现场验证,并在使用过程中不断优化改进,以满足产品生产的需求。

空间样板替换加工类工装,方便制造及使用,节省精加工类工装的制造费用。随着新产品快速投放市场,空间样板轻便、实用,能够保证罩盖类零部件的关键装配尺寸,提高组对质量,降低操作者劳动强度,因此应加大推广应用力度。

参考文献:

- [1] 李德明,孙世超,孟国强,等.先进制造技术在大型推土机产品制造中的应用[J].工程机械,2016,47(12):50-54.
- [2] 张勇,丁志远,李德明.某全液压推土机台车架组焊工艺及工装设计[J].金属加工(热加工),2017(12):81-82.
- [3] 翟浩,张民,吴月.三维柔性组合焊接工装结构及使用特点[J].工程机械与维修,2015(1):79-79.
- [5] 李德明.新型车架焊接工艺装备方案设计及应用[J].金属加工(热加工),2017(14):49-51.
- [4] 李德明,孙世超,王彩凤.柔性制造系统在工程机械产品制造中的应用[J].工程机械,2014,45(11):50-54.

MW 20240407