

ZSH500 低温真空焊接设备的研制

刘 虎,程丕俊

(中国电子科技集团公司第二研究所,山西太原,030024)

摘 要: ZSH500 低温真空焊接设备是一小型、高精度机电一体化设备,采用触摸集成电控系统,兼容炉箱两套电控装置,取代传统按钮控制。该设备结构紧凑、性能稳定、安全可靠、自动化程度高,主要用于非铁金属构件、微组装芯片的低温焊接。

关键词: 低温真空焊接设备;触摸集成电控系统;机电一体化

中图分类号: TG432

文献标识码: A

1 研制背景

中国电子科技集团公司第二研究所(以下简称我所)研制的 ZSH500 低温真空焊接设备是将真空钎焊炉和真空手套箱复合而成的低温焊接设备,主要用于非金属构件、微组装芯片的批量低温焊接。随着军工、微组装行业的发展,传统的手工焊接无法满足焊接的均匀性要求,单件的电子束焊接无法形成批量,单独的真空钎焊炉虽可实现产品的均匀性、批量要求,但仍需真空手套箱的配套封装。

结合客户生产工艺边焊接边封装的需求,项目组把真空钎焊炉和真空手套箱复合成一体化设备,采用触摸集成电控系统,形成了左侧的自动焊接室和右侧的手套焊接室,两个焊接室共用一套真空机组。该设备结构紧凑、性能稳定、安全可靠、微型智能、性价比高,深受客户好评,已成功应用于军工航空、中电微组装、民品封装等行业,分布于北京、成都、合肥、西安、上海、重庆等地的航空航天单位,开创了新的领域,形成了批量化生产。

2 功能结构

2.1 功能特性

ZSH500 低温真空焊接设备主要应用于铍青铜、金锡合金等非铁金属构件、微组装芯片的低温封装焊接,形成批量热处理,保证产品的焊接均匀性,满足边焊接边封装流水工艺的需求,实现生产的高效化。其主要性能指标如下:

2.1.1 自动焊接室

最高温度:450℃;

工作温度:100℃~400℃;

均温区尺寸:500 mm×300 mm×300 mm(长×宽×高);

工作真空度: 6×10^{-3} Pa;

分压功能:1 Pa~40 kPa 分压调节(采用手动和自动两种方式);

压升率: ≤ 2 Pa/h;

温度均匀性: $\leq \pm 3$ ℃;

最高充气压力(绝对压力): ≤ 0.1 MPa。

2.1.2 手套焊接室

最高温度:450℃(热板温度);

加热板尺寸:200 mm×200 mm(两块可分别独立工作或同时工作);

冷台尺寸:300 mm×200 mm(1块);

工作真空度: 5×10^{-2} Pa;

分压功能:1 Pa~40 kPa 分压调节(采用手动和自动两种方式);

最高充气压力(绝对压力): ≤ 0.1 MPa。

2.2 结构特性

ZSH500 低温真空焊接设备主要由 5 个部分组成:炉体部分、真空手套箱、真空系统、水循环系统和控制系统(见图 1)。

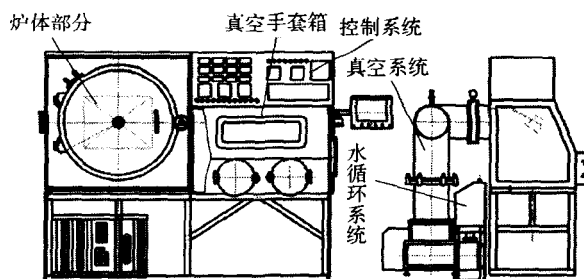


图 1 ZSH500 低温真空焊接设备的组成

2.2.1 炉体部分

炉体部分是真空焊接设备的主体部分,由炉胆、炉筒、炉门、强冷系统、分压系统及相应的连接管路组成。

炉筒、炉门是由钢板圆筒构件组成。炉胆作为加热室,是进行工件热处理的重要部件,其结构采用了金属反射屏和镍铬带加热方式,同时配有相应的支撑瓷座和工件支撑。该结构不但能很好地保证恒温区的有效空间,而且可最大限度地减少热量的损失,达到节能的目的。

本设备采用惰性气体作为强制冷却的介质,用高压大风量离心风机进行强制风道式循环冷却,采用水冷式高效齿片换热器进行热交换,其热交换量大、冷却速度快。

2.2.2 真空手套箱

真空手套箱是进行手工焊接的设备,其结构主要由真空腔体和两块热板和一块冷板组成和相应的连接管路组成。工件在热板上进行焊接在冷板上可以快速冷却,两块热板可同时工作,也可单独工作。

2.2.3 真空系统

真空系统由 F-250/1400 涡轮分子泵做主抽泵、2XZ-15D 直联泵作前级泵在分子泵上方管道两侧各配 1 个 GIQ-250 气动高真空蝶阀等组成。

2.2.4 水循环系统

水循环系统是对各部分进行冷却,循环冷却水由总进水管流经各个分配管到达各冷却部位,然后再经过回水管汇总流回。

2.2.5 电气控制系统

本设备采用 PLC 控制,控制分为各种阀的开关控制,泵的启动、停止控制及炉内和加热板温度控制部分。通过触摸屏进行操作,同时配有水压、气压、超温、程序结束的报警指示。

为保证系统的安全、可靠运行,软、硬件中均采用了自锁与互锁;在水压、气压不正常时设备不能投入运行,以避免产生不良后果,保证系统正常运行。

3 开发特点

3.1 炉箱复合

设备由真空钎焊炉和真空手套箱复合而成,而且共用一套机组,从而形成设备左侧的真空焊接室和右侧的手套焊接室。炉体自动均匀焊接,箱体人工修整、封装焊接,炉、箱同时使用或单独使用由用户自行选择。

3.2 触摸集成

设备采用触摸集成电控系统,取代传统的按钮控制方式,由触摸屏集成控制炉箱两套电气装置,操作方便,形象直观。使用 EasyBuilder EB500 V2.61 软件,把工艺流程图嵌入触摸屏中,设计了 7 个界面——报警界面、真空界面、加热界面、冷却界面、真空焊接室、手动焊接室及全自动界面,生产采用流程化操作模式,易学易用,人机交互性强。

3.3 低温控制

低温控制是温控系统的难点。设备温控系统以加热调压器为核心,采用低电压、大电流方式供电,调压器与温控仪配合,实现温度的连续控制,该控温系统具有手动/自动两种操作方式,控制简明、运行可靠,并加入了短路保护等安全措施,确保系统安全稳定运行。

其控制原理是:温度传感器(即热电偶)采集的现场环境的温度信号通过温控表的 PID 调节,输出调节信号,驱动功率调节器,功率调节器发出变压器的调节信号调节变压器的输出功率,

从而改变加热执行元件的加热功率,起到调节加热室温度的作用。其控制方案见图 2。

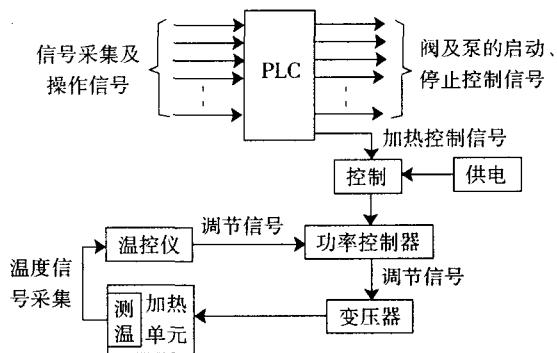


图 2 控制方案示意图

真空焊接室温控系统由 2 块日本导电温控仪、3 只 K 偶、1 台三回路调压器组成。主温控表 FP23 发出 0 V~10 V 模拟信号,3 只 K 偶采集的实时信号分别给 MR13 表的 3 个通道,MR13 表输出 4 mA~20 mA 模拟信号,分别控制对应通道功率控制器导通角的大小,形成炉体前区、中区、后区的控温系统。

手套焊接室温控系统由 1 块日本导电温控仪 MR13 表、2 只 K 偶、2 块热板组成。MR13 表输出 P 波通断信号控制热板的温度,2 块热板可同时工作,也可单独工作。

3.4 工艺自动

真空设备的主工艺流程为:抽真空→加热→冷却。依生产工艺需要,加热过程中可开启分压装置,冷却又可分为自然冷却和强制冷却两种方式。

设备在设计中考虑两种冷却方式,抽真空、加热为公共程序,通过程序调用来实现两种冷却方式的工艺自动。选择自然冷却方式工艺自动,设备将实现“抽真空→加热→曲线结束→降温点→机组关闭”自动过程。选择强冷方式工艺自动,设备将实现“抽真空→加热→曲线结束→充氮气→启强冷风机→降温点→机组关闭”自动过程。

3.5 真空定值

加热过程中,材料需要适度的真空度。对热态高真空下易挥发的材料,加热中可通过分压装置调节真空度,通过机组的抽气与分压装置的补气,形成真空的动态平衡,通过真空定值方式,获取材料所需的真空环境,把真空度定到某一适度值(分压装置由针阀、电磁阀及连接管路组成,在加热过程中可以用此装置对炉内真空度进行调节和控制,防止因炉内真空度过高而造成某些合金元素的挥发)。

真空定值流程为:进入触摸屏加热界面,打开分压阀,调节针阀,观察环行刻度值和 ZDF5227AX 复合真空计值,旋转针阀不同的刻度对应不同的真空值,通过分压装置一丝丝的补气及机组的大抽,形成真空的动态平衡。

4 经济效益

设备定价 30 多万元,比传统单台钎焊炉和手套箱的总价降

低 30%。设备结构紧凑、性能稳定、安全可靠、微型智能、性价比高,深受客户好评,自开发以来,已成功应用于军工航空、中电微组装、民品封装等行业,分布于北京、成都、合肥、西安、上海、重庆等地的航空航天单位,开创了新的领域,形成批量化生产。

5 结语

受军工单位委托,在限定的时间内突破了低温控制、触摸集成、炉箱复合、工艺自动、真空定值等难关,成功开发了 ZSH500 低温真空焊接设备。从设计、采购、加工、安装到调试,项目组成员的团队合作和不断的努力测试,保证了设备性能技术指标和安全可靠运行,满足了客户的需求。设备性能稳定、精度高、微型智能、性价比高,自开发投入以来得到客户好评,下一步要整合现场调试生产工艺,以“设备+工艺”的商业模式为客户提供全套服务,进一步提高产品的市场竞争力。

参考文献

- [1] 王魁汉.温度测量实用技术[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [2] 中国机械工程学会热处理专业分会.热处理手册:第1卷[M].2版.北京:机械工业出版社,2010.

- [3] 阎承沛.真空与可控气氛热处理[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [4] 中国机械工程学会焊接学会.焊接手册:第1卷[M].2版.北京:机械工业出版社,2001.
- [5] 宣大荣,韦文兰.表面组装技术[M].北京:电子工业出版社,1994.
- [6] 王秉栓.工业炉设计手册[M].2版.北京:机械工业出版社,1996.
- [9] 周筠清.传热学[M].北京:冶金工业出版社,1992.
- [10] 戴锅生.传热学[M].2版.北京:高等教育出版社,1998.
- [11] 沈维道,蒋智敏,童均耕.工程热力学[M].3版.北京:高等教育出版社,2000.
- [12] 蔡祖恢.工程热力学[M].北京:高等教育出版社,1994.
- [13] 王竹溪.热力学[M].北京:高等教育出版社,1995.

(责任编辑:白尚平)

第一作者简介:刘 虎,男,1982年9月生,2005年毕业于河南理工大学电子信息工程专业,助理工程师,中国电子科技集团公司第二研究所,山西省太原市,030024.

Manufacture of ZSH500 Low-temperature Vacuum Welding Equipment

LIU Hu, CHENG Pi-jun

ABSTRACT: The newly developed military ZSH500 low-temperature vacuum welding equipment is small-sized and high-precision equipment with mechanical & electrical integration. It adopts touch integrated electric control system, includes two sets of electric control equipment of vacuum brazing furnace and vacuum glove box, and replaces traditional press-button control. This equipment with compact structure, stable performance and high level of automation is mainly used in the low-temperature welding of non-ferrous metal components and mounting of mini-chips.

KEY WORDS: low-temperature vacuum welding equipment; touch integrated electric control system; mechanical & electrical integration

(上接第 167 页)

Rationality Analysis on Medication Based on AHP

CHEN Xiao-feng

ABSTRACT: Objective: To make the rationality analysis on the prescription medication of a county-level hospital in 2009 to obtain the basic information about out-patients' prescription medication. Method: Adopting AHP to study the situation of the use of prescription medicines, and combined with the clinical practice, to analyze and evaluate the rationality of prescription medication. Conclusion: The clinical medication of this hospital is basically rational, but some problem still exist, the clinicians and pharmacists should strengthen the learning of pharmaceutical knowledge, the clinicians should strengthen rational drug use, and the pharmacists should strengthen the prescription audit.

KEY WORDS: AHP; rationality analysis on medication; prescription medication