

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.04.014

汽车蓄电池热封模具设计

陶永亮¹, 万向毅²

(1. 重庆川仪工程塑料有限公司, 重庆 400712; 2. 山东省塑料研究开发中心, 济南 250002)

摘要:从蓄电池热封原理和热封机工作过程出发,介绍了抓盖板、封盖板、封槽板等的设计及蓄电池热封工艺等,对热封模具设计和蓄电池热封装配有一定指导作用。

关键词:汽车蓄电池;热封模具;设计

中图分类号: TQ320.66 **标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)04-0053-04

Car Battery Heat Sealing Mold Design

Tao Yongliang¹, Wan Xiangyi²

(1. Chongqing chuanyi engineering plastic Co., LTD, Chongqing 400712, China; 2. Shandong Plastics R&D Center, Jinan 250002, China)

Abstract: From battery heat sealing principle and work process of heat sealing machine, the design of catch cover board, sealed cover board, sealed groove plate and heat sealing process of battery were introduced. It would be role in guiding of heat sealing mold design and batteries hot sealing assembly.

Keywords: car battery; heat sealing mold; design

汽车工业已成为我国国民经济的四大支柱产业之一,汽车用铅酸蓄电池随着汽车产量的增长而迅速发展。技术成熟,成本低廉,跟随负荷输出特性好是铅酸蓄电池的最大优点,因此至今仍是蓄电池中的重要产品^[1]。蓄电池塑料外壳是一次性使用,有着广阔的市场。其中,蓄电池塑料外壳由电池盖和槽组成,笔者设计了蓄电池热封装配中使用的热封模具(简称热封模),并进行介绍。

1 蓄电池槽产品概述

目前,我国汽车干荷起动型和免维护、少维护起动型蓄电池槽和蓄电池盖所用材料是共聚聚丙烯(PP),熔体流动速率为3~8 g/10 min^[2]。蓄电池外形尺寸按照GB/T 5008.2-2005设计,电池槽按照国家GB/T 23754-2009设计。电池槽由六个单体室构成,每个单体室是一组电池,电压为2 V,有六组共12 V,每个单体室之间不能有穿格和漏眼,否则会影响整个电压,槽室之间为中间隔,槽体为深腔,薄壁产品,脱模斜度较小。电池盖也有对应的六格对应焊筋,蓄电池装配中槽与盖的热封配合要求较严。热封后进行气密检查,各单格之间和周围不准漏气,否则做报废处理。蓄电池的气密性是影响蓄电池电性能的一个重要因素,对确保蓄电池质量及寿命有很大影响^[3],可见电池槽和盖的热封决定了整个蓄电池装配质量。图1示出蓄电池盖与

槽产品。图1中左为电池盖正面,中为电池盖里面,右为电池槽。

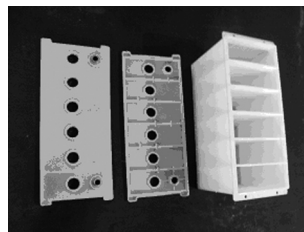


图1 蓄电池盖与槽产品

2 蓄电池热封原理

蓄电池外壳采用PP制作,由于任何溶剂均不能溶解PP,PP连接一般采用加热焊。

蓄电池热封属于塑料热封焊接也称为塑料热板焊接,是一种最简单的塑料焊接技术。在焊接过程中,要求将两个塑料件封接成为一整体。一般使用热封机进行操作,热封机就是利用外界的各种条件(如加热方式等)使被焊接两个塑料件的连接面分别加热,封口部位受热变为黏流状态,使连接面上形成一层熔化层,加压使之粘接,并借助一定压力和时间,以促进大分子的相互扩散及混合,消除焊接区域的气体及空隙,使两塑料层熔合为一体,冷却后具

联系人:陶永亮,高级工程师,主要从事塑料模具设计和成型工艺研究

收稿日期:2012-01-28

有一定强度和密封性能,保证热封后在使用中能承受一定外力,不开裂,不泄漏,达到热封的目的^[4]。

热板焊接主要适用于焊接同类热塑性塑料,同种塑料的熔化温度一致,对加热板的温度控制比较容易,简化了加热板制造难度。焊接过程中,一般需要工装夹具,也称为热封模具。热封模具主要为两个塑料件进行分边固定和做上下运动,加热板做前进和后退运动,保证塑料件之间焊接质量^[5]。

目前,蓄电池热封机的主要结构基本一样,电池槽和盖子用料一致。均用电热板(电热管)通过热封模对电池槽、盖分别进行加热,而后在一定压力下将槽盖热封。热封工序是一个复杂的工艺过程,要求电热板模具温度控制精确且变化范围小,运动系统压力(液压或气压)稳定,各部分运动先后次序准确。

3 蓄电池热封机工作过程

热封机和热封模工作过程示意图如图2所示。

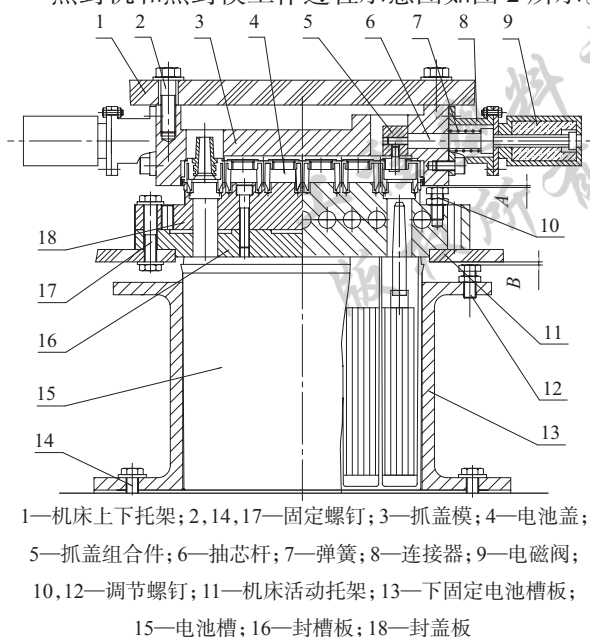


图2 热封机工作过程示意图

其工作过程为:抓盖模3固定在机床上下托架1上做上下运动,封槽板16和封盖板18固定在机床活动托架11上做前后运动,做好校准后再加热到加工状态。电池盖4放进抓盖模3内,抓盖模3内可安装触点开关,启动电磁阀9推动抽芯杆6和抓盖组合件5向内移动,将电池盖4紧紧钩住;后置的活动托架11向前进至调好的位置,上下托架1向下压,使电池盖4与封盖板18接触加热,封槽板16与电池槽15接触加热,压至位置到调节螺钉10的A距离,调节螺钉12的B距离时,设置的加热时间

也一同终止;上下托架1和活动托架11一起上升,上下托架1回到初始位置,活动托架11向后退并回到初始位置;上下托架1带领电池盖4向下压,使电池盖4与电池槽15进行热合和保压,电磁阀9断开,在弹簧7作用下,抓盖组合5上的抓钩脱掉电池盖,完成热封的过程,上下托架1回到初始位置,这时可以从热封机上取出蓄电池产品。

4 热封模组成

热封模一般由抓盖板、封盖板、封槽板和加热元件等组成,抓盖板上要考虑抓盖机构,有的封盖板、封槽板和加热元件是在一件上组成的,也有封盖板、封槽板和加热元件分开做的,但是在使用时封盖板、封槽板分别固定到共有的加热板上。封槽板用铸铝材料加工,抓盖板可用铸铝或铸铁材料加工,总之,热封模设计既要考虑使用效果,还应考虑加工成本。

4.1 抓盖模设计

抓盖模作用是将固定电池盖运动到封盖板上加热并与电池槽热合,热封后抓盖模脱离电池盖。抓盖模里放电池盖,是一个凹腔,高度低于电池盖1 mm,电池盖上的凸高部分(例如液孔塞台阶和极柱台阶)应通过在抓盖模里开孔或槽让开。图3示出抓盖板与抓钩机构示意图。图中序号与图2一致。

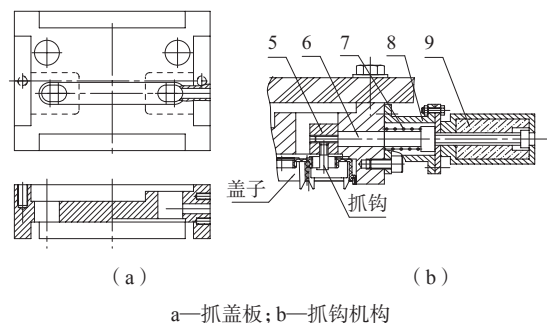


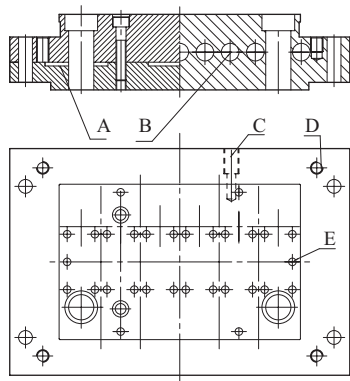
图3 抓盖板与抓钩机构示意图

考虑到加工方便,抓盖模宜用铸铝材料加工。盖子放在凹腔里,有孔和槽,使盖子平放在模里,盖子与模间隙为0.5 mm,放入取出自如;两侧还有抓盖机构,分别由件5,6,7,8,9组成,电磁阀9(24 V直流电压)在通电时,使抽芯杆6向内运动带动抓盖组合件5的抓钩钩住电池盖,当热封后,电磁阀9断电,抽芯杆6在弹簧7的作用下,恢复到原来的状态,抓盖组合件5上的抓钩脱开盖子,即完成了热封全过程。一般电磁阀9活动的行程是6 mm,大于钩盖的行程,对大孔盖子可以将电磁阀行程调好,保证钩盖的行程。也有的在抓盖板安装触点开关,便

于热封机的启动。

4.2 封盖板设计

封盖板用铸铝材料制造,它主要起烫化盖子的作用,如图4所示。



A—加热片板;B—加热管;C—热电偶;D—调整螺钉;E—卡位孔

图4 封盖板和封槽板组合

封盖板上有许多定位的卡子,在封槽板上应该设置孔或槽躲开这些卡子,见图4中封槽板E部位($\varnothing 6$ 孔深10),但是两孔之间的距离必须与盖子上筋格宽度一样,要对应好位置。对于封盖板的尺寸是以盖子内侧的尺寸制作,在设计时应该计算铝件在加热时的热膨胀,不能将盖子边缘烫掉。根据以往经验,105 A(含105 A)以下的模具尺寸应比盖子内侧边缘小2~3 mm(双边间隙),105 A以上的模具尺寸应比盖子内侧边缘小3~4 mm(双边间隙),宽度尺寸选下差,长度尺寸选上差。保守的方法是放下限,在操作中调整。封盖板台阶的高度15 mm,在四周可以作类似退刀槽结构,让盖子边缘尽量不碰到封盖板台阶,板上两个大孔是为躲开极柱的,封盖板总厚度为38~42 mm。

A位置是安装加热片板模式,用电阻丝缠绕,并用云母纸板绝缘,采用封盖板和封槽板组合,上为封盖板,下为封槽板,并用螺钉连接;B位置是安装电加热管模式,也是封盖板和封槽板组合成一体。C为热电偶,通过传感器等进行封盖封槽组合板的温度控制;D为调整螺钉,调整封盖板厚度,螺钉触碰到抓盖板凹腔四角上,调整厚度用塞尺测量,并固定螺钉。

4.3 封槽板设计

封槽板主要作用是烫热电池槽,电池槽是平面型的,封槽板也是平板形式,两个大孔是为躲开两个铅极柱,图5示出热封前电池槽状态。

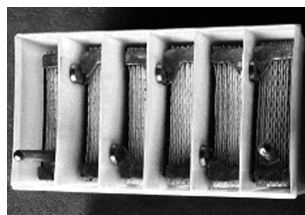


图5 热封前电池槽状态

图6示出封槽板示意图。图中有三个槽是放加热板的,其它连接螺钉孔和安装孔是与封盖板组合用的。如果封槽板除去加热板槽和连接螺钉孔,只有两个大孔和安装孔,则制作更加简单。封槽板材料选用YAl 12或YAl 14,不易变形,传热快,不粘模且热容大,封槽板总厚度为26~28 mm。

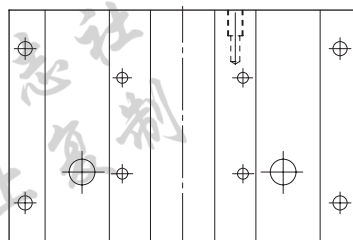
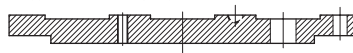


图6 封槽板示意图

4.4 热封模总图

热封模总图如图7所示。图中序号同图2一致。

4.5 热封工艺

蓄电池热封工艺主要是热封模相关的操作工艺,它是保证蓄电池热封质量的关键。热封温度、热烫时间、热合时间、电池盖和电池槽热烫厚度、工作压力等都可以根据实际情况进行调整。蓄电池热封工艺参数如表1。

表1 蓄电池热封工艺参数

项目	蓄电池(≤ 105 A)	蓄电池(≥ 120 A)
热封加热板温度/ $^{\circ}\text{C}$	280 ± 10	300 ± 10
热烫槽盖时间/s	$(4 \sim 5) \pm 1$	$(5 \sim 6) \pm 1$
槽盖热合保压时间/s	$(8 \sim 10) \pm 2$	$(10 \sim 12) \pm 2$
电池盖热烫厚度/mm	$(1 \sim 1.3) \pm 0.5$	$(1 \sim 1.5) \pm 0.5$
电池槽热烫厚度/mm	$(1 \sim 2) \pm 0.5$	$(1.5 \sim 2) \pm 0.5$
热封机工作压力/MPa	$(0.25 \sim 0.3) \pm 0.1$	$(0.35 \sim 0.5) \pm 0.1$

5 结语

热封模是汽车蓄电池装配过程中必不可少的工装模具,在设计过程中应考虑热封模的强度和热变形因素才能保证热封模的使用寿命。对于直接烫盖,烫槽面的粗糙度Ra 1.6为宜,粗糙度高了,熔化塑料容易粘在模板上或形成丝状,对热封质量不利。

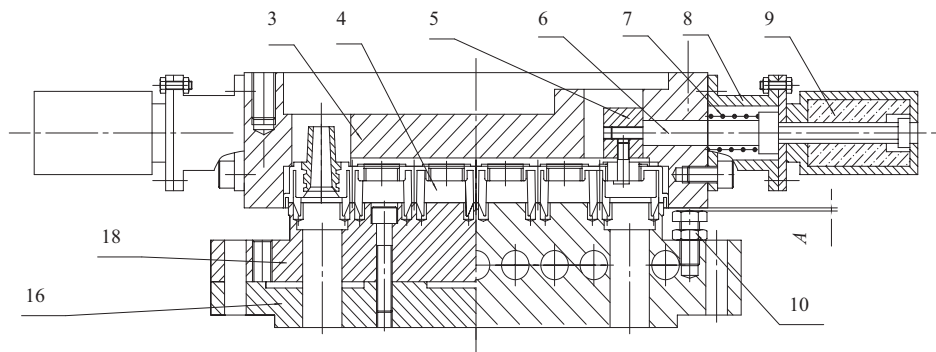


图7 热封模总图

对使用较久的模板应经常检查模板的平直度,模板出现弯曲变形不能进行热封工序,封盖板向上凸,封槽板向下凸,热封后槽盖之间有一定距离,热合后影响密封效果。

检查热封蓄电池质量要通过气密性检查,对每个单格进行抽真空试验。目前,热封机的驱动形式有液动,气动,手动等形式,但是热封模设计的基本形式是一致的,只是根据驱动形式对抓盖板做些调整,封盖板和封槽板也作安装方面调整就可以了。

参考文献

- [1] 周志敏,周记海,记爱华. 阀控式密封铅酸蓄电池实用技术[M]. 北京:中国电力出版社,2004.
- [2] 陶永亮. 调整浇口解决电池槽产品缺陷的方法[J]. 工程塑料应用,2011,39(9):81-84.
- [3] 孙玉生,王拥军,张新河. 热封机温度工艺参数优化及应用前景[J]. 蓄电池,2000,39(3):41-42.
- [4] 陈茂爱,陈俊华,高进强. 复合材料的焊接[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
- [5] 陶永亮. 塑料焊接加工几种方法[J]. 塑料制造,2011,208(12):75-79.

2012年3月份塑料市场点评

专家预计中国对基础原材料的需求在2012年可能继续保持强劲,而工业产出和出口预计在第二季度将反弹。中国经济GDP增长在未来1~2年可能继续维持在8%~9%。

表1 2012年3月份塑料市场涨跌榜

产 品	月初价格 / 元·t ⁻¹	月末价格 / 元·t ⁻¹	涨跌幅 /%
通用塑料			
薄膜级 PE-LD	10 800	11 350	5.09
拉丝级 PP	10 750	11 400	6.05
注塑级 PP	11 000	11 600	5.45
注塑级 PE-HD	10 500	11 000	4.76
拉丝级 PE-HD	10 900	11 300	3.67
薄膜级 PE-LLD	10 000	10 600	6.00
电石法 5 型 PVC	6 650	6 650	0
ABS	16 050	16 100	0.31
PS	11 900	11 800	-0.84
工程塑料			
PA66	26 500	26 000	-1.89
PMMA CM205	19 000	19 000	1.04
PA6	25 700	24 500	-4.67
PC	20 200	20 450	1.24
POM M90	11 200	10 800	-3.57
PET	11 900	11 200	-5.9

1 通用塑料

3月初,国内PVC现货市场受期货上涨提振,商家心态有所好转,但下游采购量一直未见起色,月初几天上涨50~100元/t之后,PVC市场便很快陷入僵局,部分地区出现阴跌整理现象。月中期,“两会”释放出中国经济下行压力信号,房价调整下行的趋势很可能延续。PVC下游管材、型材制品企业销售压力受阻。同时,下游制品企业用工成本

也在增加,下游制品企业纷纷降低开工率,甚至部分企业受压停车。上游原料电石从月初至今价格整体上移100~150元/t,成本支撑下,PVC生产企业稳价观望。需求旺季将至,下游制品企业采购量或将缓慢提升,预计4月份市场价格重心或小幅上移,市场上行之路仍将坎坷。

3月上旬聚烯烃市场受石化装置检修集中期的来临以及原油成本高位支撑,石化企业趁机上调出厂价,现货市场跟涨。3月中旬,石化企业在原油高成本的支撑下继续上调出厂价,力挺市场的决心依然表现明显,市场在石化出厂成本的带动下走出快速上扬行情。成交情况不容乐观,市场进入消化整理行情的呼声占据主流。3月下旬,市场价格处于短期整理之中。PE/PP两大通用塑料在石化企业不断拉涨的带动下,价格涨幅明显,拉丝级和薄膜级PE-LLD涨幅达3%以上。

2 工程塑料

2011年以来随着国内POM新装置的陆续上马,POM行情每况愈下,2012年POM厂家新产能开始集中释放,2月份市场下跌行情暂不明朗,进入三月份伴随下游工厂陆续开工,至3月中下旬,POM生产商厂家不堪库存压力集中大幅下调出厂价,市场已是一片狼藉。POM作为工程塑料,需求量仅次于PA及PC,其价格一直相对稳定。我国在没有设备以及技术的背景下,大量引进此类设备,产品游离在低端市场无法得到提升。卓创认为对当前POM市场新装置上马适可而止,新企业应在改良技术,提高产品性能方面积极研究,避免恶性竞争才是关键。

(卓创资讯)