

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2021.04.017

带有外凹槽的内螺纹管接头注塑模具设计

王颖¹, 陈开源¹, 陈建平¹, 何智敏²

(1. 佛山职业技术学院, 广东佛山 528137; 2. 佛山南海华达高木模具有限公司, 广东佛山 528225)

摘要: 针对管接头塑件结构和特点, 设计了一副潜伏式浇口两板式塑料模具。为实现塑件外表面凹槽倒扣结构顺利脱模, 设计了“斜导柱+瓣合滑块+定位弹簧”的侧抽芯机构, 该机构在开模时实现侧抽芯; 为实现塑件内螺纹结构顺利脱模, 设计了“马达+链条+小齿轮+大齿轮”内螺纹自动脱膜机构, 该机构在开模完成后由马达带动链条齿轮机构实现内螺纹抽芯。针对塑件外观质量要求高, 产品结构为中空圆筒形式, 模具脱模机构采用推板推出。重点研究了模具的浇注系统设计、成型零部件设计、“斜导柱+瓣合滑块+定位弹簧”的侧抽芯机构设计及内螺纹自动脱膜机构设计等。模具工作顺畅可靠, 成型制品符合质量要求, 实践表明, 模具结构合理。

关键词: 注塑模具; 瓣合滑块; 内螺纹自动脱膜机构; 齿轮; 潜伏式浇口

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2021)04-0089-05

Design of Injection Mould for Internal Thread Pipe Joint with External Groove

Wang Ying¹, Chen Kaiyuan¹, Chen Jianping¹, He Zhimin²

(1. Foshan Polytechnic, Foshan 528137, China; 2. Foshan Nanhua Huada Takagi Mould Co., Ltd., Foshan 528225, China)

Abstract: According to the structure and characteristics of pipe joint plastic parts, a set of sub gate and two plate plastic mold was designed. In order to demould the groove on the outer surface of the pipe, a mechanism of “angle pin + Haff slide + spring” was designed. In order to demould the internal thread of the pipe, an automatic internal thread demoulding mechanism of “motor + chain + pinion + large gear” was designed. The motor drives the chain gear mechanism to realize the internal thread core pulling after the mold is opened. In view of the high requirements of the appearance quality of the plastic parts and the product structure, the mold demoulding mechanism adopts push plate structure. The gating system design, forming parts design, side core pulling mechanism design of “angle pin + Haff slide + spring” and internal thread automatic detaching mechanism design were mainly studied. The practice proves that the mould structure is reasonable, the operation is smooth and stable, and the productions meet the requirements of customers.

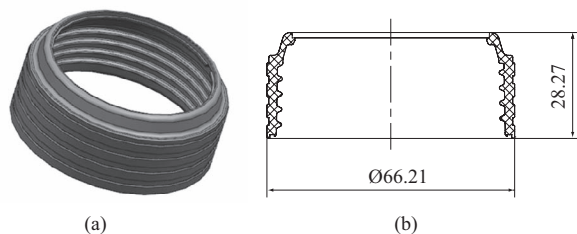
Keywords: injection mould; Haff slide; automatic thread demolding mechanism; gear; sub gate

塑料制品上的螺纹特征分为内、外螺纹。外螺纹常用“斜导柱+瓣合滑块+定位弹簧”侧抽芯机构脱模。内螺纹常见脱模方式有3种: 手动脱模、强制脱模和自动脱模。手动脱模是指在脱模时由人工取下成型螺纹镶件, 结构简单, 但实际操作困难, 费时费力, 很少采用; 强制脱模仅适用于塑料较软且制品倒扣量不大的塑件, 使用范围受限; 自动脱模螺纹机构生产效率高, 安全可靠, 该方式应用最为广泛, 但模具结构复杂。笔者利用“斜导柱+瓣合滑块+定位弹簧”侧抽芯机构成型塑件外表面凹槽倒扣^[1], 设计了“马达+链条+小齿轮+大齿轮”自

动脱膜机构成型塑件内螺纹的注塑模具。

1 塑件工艺性分析

塑料管接头制品如图1所示。



a—管接头塑件三维图; b—管接头塑件二维截面图

图1 管接头塑件示意图

通信作者: 王颖, 讲师, 主要从事模具教学与研究工作 E-mail: wangying6191@163.com

收稿日期: 2021-01-27

引用格式: 王颖, 陈开源, 陈建平, 等. 带有外凹槽的内螺纹管接头注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2021, 49(4):89-93.

Wang Ying, Chen Kaiyuan, Chen Jianping, et al. Design of injection mould for internal thread pipe joint with external groove[J]. Engineering Plastics Application, 2021, 49(4):89-93.

塑件外形尺寸约为 $\varnothing 67 \text{ mm} \times 28 \text{ mm}$, 外表面带有 0.55 mm 左右的凹槽倒扣结构, 内表面带有一段连续清晰的粗牙螺纹结构, 塑件材质为尼龙 66(PA66), 缩水率 1.5% , 螺纹精度要求较高^[2]。塑件内外表面均有倒扣, 模具结构设计复杂。根据管接头塑件结构特点, 外表面凹槽倒扣采用“斜导柱+瓣合滑块+定位弹簧”侧抽芯机构成型, 内螺纹采用“马达+链条+小齿轮+大齿轮”的自动脱模机构成型; 模腔布局采用一模两腔, 根据产品外形及模具结构, 模架规格设计为 $350 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$ 。制品外观质量要求较高, 不得留有浇口痕迹, 浇口采用潜伏式浇口。产品用推板推出, 在塑件上不会留下顶

出痕迹; 为保证制品的成型质量和生产效率, 模具动模仁、定模仁、滑块和螺纹型芯均需要设计冷却系统。

2 模具结构设计

根据塑件结构特点和批量生产要求, 模腔采用一模两腔, 模具最大外形尺寸为 $350 \text{ mm} \times 450 \text{ mm} \times 551 \text{ mm}$, 详细结构见图 2。

2.1 浇注系统设计

根据管接头塑件机构特点, 模具采用一模两腔, 塑件外表面为凹槽结构, 内表面为内螺纹, 精度要求较高, 为不影响塑件外观和精度, 浇口采用潜伏式牛角浇口, 在塑件边缘增加筋位, 方便潜伏式浇口

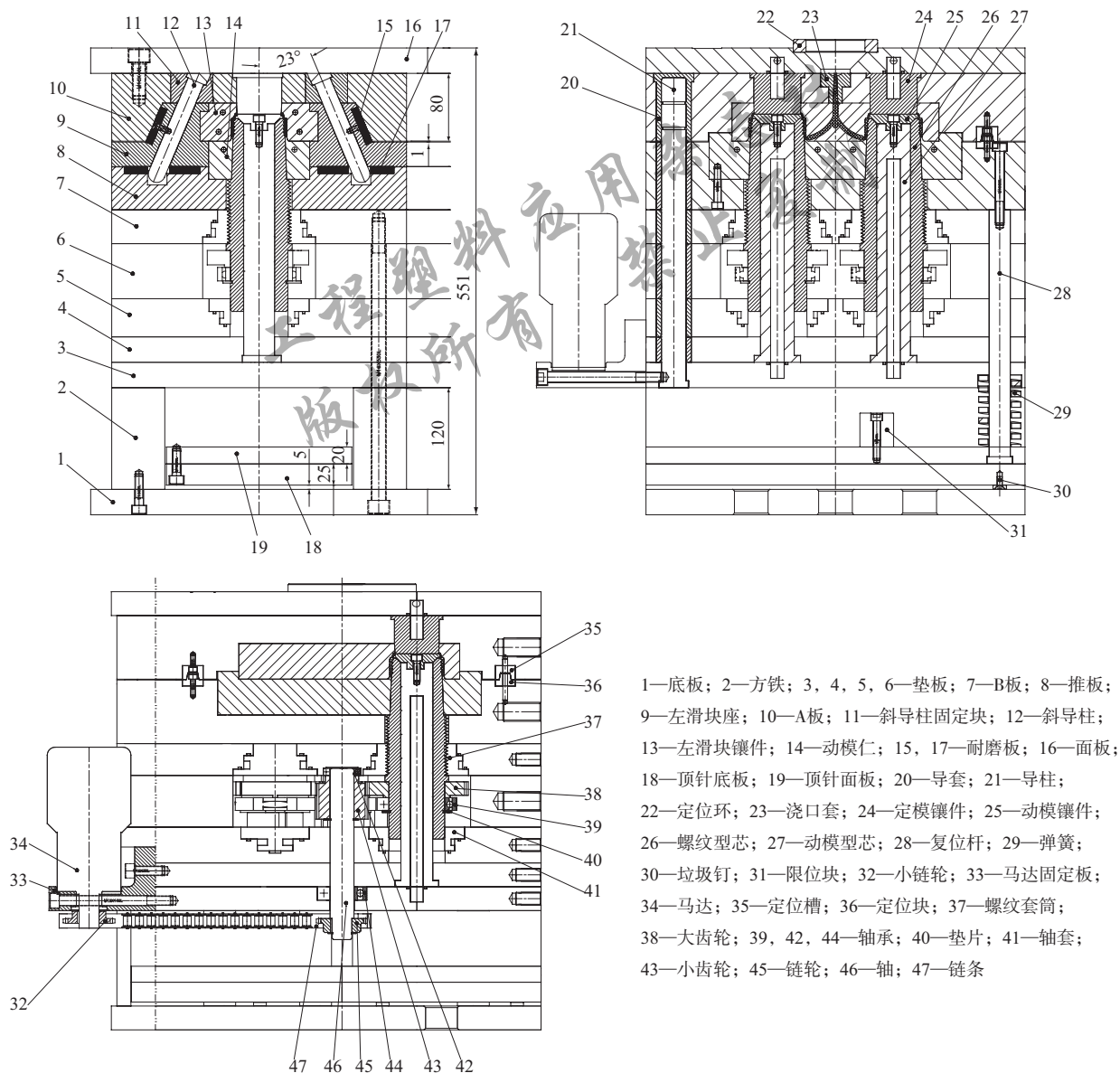


图2 模具结构图

进胶,主流道上半部分在浇口套上成型,主流道下半部分由左瓣滑块、右瓣滑块共同成型,牛角形分流道和冷料穴也由左瓣滑块、右瓣滑块共同成型。浇注系统设计如图3所示。

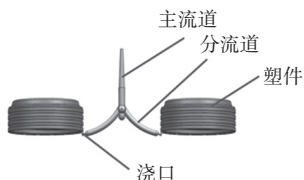


图3 浇注系统示意图

2.2 成型零部件设计

根据管接头塑件结构特点,定模成型零件为圆形定模镶件24(另一个模腔还有1个,图2中未标出),圆形定模镶件采用阶梯挂台结构,它安装在定模A板10上,由模具面板16压住固定。动模成型零件设计比较复杂,由动模仁14、动模镶件25(另一个模腔还有1个,图2中未标出)、动模型芯27(另一个模腔还有1个,图2中未标出)、滑块镶件13(另一个模腔还有1个,图2中未标出)、螺纹型芯26(另一个模腔还有1个,图2中未标出)组合而成^[3]。动模仁14通过螺钉固定在模具推板8上,动模镶件25用螺钉和动模镶件27固定,然后再一起用垫板3固定在垫板4上;螺纹型芯26为活动零件,在脱模环节,由“马达+链条+小齿轮+大齿轮”机构带动螺纹型芯26实现塑件内螺纹脱模。该模具所有成型零件均采用镶拼组合结构,加工维修方便,另需要特别注意对于外形为圆形的动定模镶件及螺纹型芯需要设计防转结构。

2.3 侧向抽芯机构设计

(1) 外凹槽瓣合滑块抽芯机构设计。

塑件外凹槽倒扣部分采用瓣合式滑块成型(右瓣滑块和左瓣滑块),右瓣滑块由滑块镶件、滑块座、压条、导向块、限位螺钉、定位弹簧、斜导柱、斜导柱固定块、耐磨板等零件组成,滑块镶件成型塑件外表面凹槽,滑块镶件与滑块座用螺钉联接在一起,压条用螺钉紧固在B板上,斜导柱提供滑块运动动力,A板上设计斜面对滑块起到锁紧作用(作用相当于锁紧块),限位螺钉和限位弹簧对滑块起限位作用,保证滑块的准确合模^[4-7]。左瓣滑块与右瓣滑块结构

一样,除成型制品料位的滑块镶件外,右瓣滑块的其它零件与左瓣滑块的对应零件都呈对称关系。右瓣滑块3D示意图见图4。

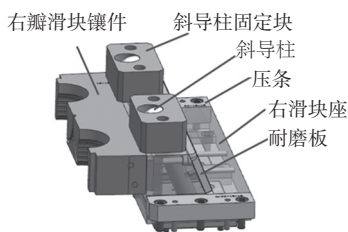
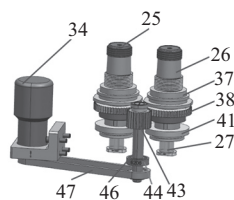


图4 右瓣合滑块

(2) 内螺纹自动脱模机构设计。

模具内螺纹采用“马达+链轮+小齿轮+大齿轮”结构自动脱模。电机马达34转动通过键联接带动链轮32,链轮32通过啮合带动链条47,链条47通过啮合带动链轮45,链轮45通过安装在轴46的键带动小齿轮43,小齿轮43通过齿轮啮合带动两个大齿轮38,两个大齿轮38带动两个螺纹型芯26实现内螺纹自动脱模^[8-11]。内螺纹自动脱模机构三维示意图见图5。

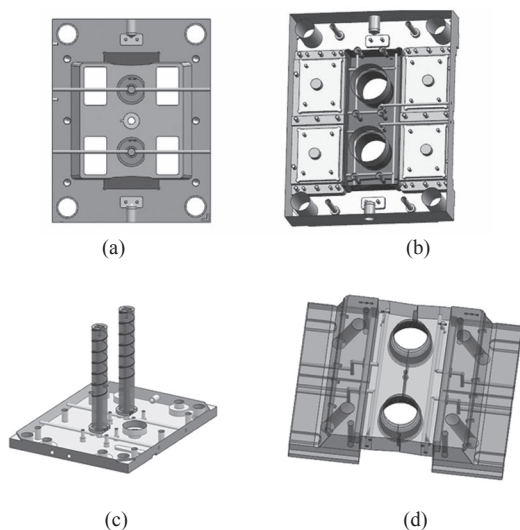


零件编号同图2

图5 内螺纹自动脱模机构

2.4 温度控制系统设计

定模温度控制系统采用“隔片水管”形式,在定模两圆形镶件上各设计一条隔片冷却水,隔片冷却水孔径为 $\varnothing 16$ mm,在面板16上安装冷却水的管接头;动模型芯采用N型冷却系统,冷却水孔径为 $\varnothing 8$ mm,进出水管接头安装在推板8上的反操作侧,动模上的动模型芯27采用“隔片水管”式温度控制系统,隔片冷却水孔为 $\varnothing 16$ mm,在垫板3上的反操作侧安装冷却水的管接头与外部水源联接,在动模型芯27和垫板3之间加O型密封圈,防止漏水^[12];由于瓣合滑块尺寸较大,左瓣合滑块和右瓣合滑块上也设计冷却水,采用双层直通式,冷却水孔径为 $\varnothing 6$ mm,进出水的管接头安装在两个滑块的滑块座上。温度控制系统设计示意图见图6。

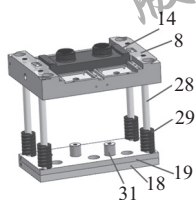


a—定模冷却系统;b—动模型芯冷却系统;
c—动模螺纹型芯冷却系统;d—滑块冷却系统

图6 温度控制系统

2.5 脱模系统设计

脱模系统采用“推板”脱膜结构。推板脱膜结构由推板8、动模仁14(动模仁14与推板8紧固在一起)、复位杆28、复位弹簧29、顶针底板18、顶针面板19、行程限位块31等零件组成,塑件内螺纹完成自动脱膜后,注塑机脱膜装置带动模具顶针底板和顶针面板运动,两块顶针板运动带动复位杆,复位杆带动推板推出塑件^[13]。脱模系统3D结构见图7。



零件编号同图2

图7 脱模系统

3 模具工作过程

(1) 合模后,熔融物料通过浇口套23和左右滑块镶件上的主流道进入滑块镶件上的分流道、然后通过潜伏式浇口进入模腔,在模腔内填充注塑、保压冷却。

(2) 当塑件冷却至可以脱模的温度后,注塑机开模装置通过模具底板1带动模具动模侧开始开模。在动模开模过程中,两瓣合滑块在斜导柱的驱动下进行侧抽芯运动,实现塑件外表面凹槽倒扣部分脱模,同时塑件在动模仁和左右滑块镶件倒扣部分的拉扯下随动模一起移动,滞留在动模一侧。

(3) 当达到开模行程要求30 mm后,电动马达启动,由电机马达34转动通过键联接带动链轮32,链轮32通过啮合带动链条47,链条47通过啮合带动链轮45,链轮45通过安装在轴46的键带动小齿轮43,小齿轮43通过齿轮啮合带动两个大齿轮38,两个大齿轮38带动两个螺纹型芯26实现内螺纹自动脱模。注塑机脱膜装置带动模具顶针板,顶针板带动复位杆,复位杆带动模具推板推出塑件,推出行程达到设置的30 mm时,注塑机脱膜装置撤回,模具脱模系统在复位弹簧的作用下进行预复位^[14-15]。

(4) 取出制品后,合模,开始下一次注塑。

4 结论

针对弯管接头塑件的结构特点,设计了一套一模两腔模具结构,模具浇注系统采用潜伏式浇口,成功解决了浇口痕迹影响制品质量的问题;塑件外表面凹槽倒扣结构采用“斜导柱+瓣合滑块+定位弹簧”侧抽芯机构成型,塑件内螺纹结构采用“马达+链条+小齿轮+大齿轮”自动脱模机构成型,成功解决了管接头内外表面的倒扣问题;脱模系统采用推板结构。模具自投产以来,运行平稳,塑件质量符合客户要求,生产实践表明模具结构合理可靠。

参考文献

- [1] 张维合. 注塑模具设计实用教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2019:135-146.
Zhang Weihe. Injection mould design practical tutorial[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2019:135-146.
- [2] 张维合. 注塑模具设计实用手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011:21-23.
Zhang Weihe. Injection mould design practical handbook[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2011:21-23.
- [3] 屈华昌. 塑料成型工艺及模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007:88-91.
Qu Huachang. Plastic molding process and mold design[M]. Beijing: China Machine Press, 2007:88-91.
- [4] 杨安, 杨明, 杨秋合. 助力油管自动脱模机构及注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2020, 48(4):87-92.
Yang An, Yang Ming, Yang Qiuhe. Design of mould with automatic demoulding mechanism for power assisted oil tube[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(4):87-92.
- [5] 孙肖霞, 唐友亮, 张俊. 差动组合抽芯的汽车后视镜支架注塑模设计[J]. 中国塑料, 2018, 32(6):141-146.
Sun Xiaoxia, Tang Youliang, Zhang Jun. Design of injection mold for rearview mirror bracket of automobile with differential combined core-pulling[J]. China Plastics, 2018, 32(6):141-146.

- [6] 王建玲,张丹,王永瑛. 显微镜筒注射模具设计[J]. 塑料,2020,49(5):143-146.
Wang Jianling, Zhang Dan, Wang Yongying. The design of injection mold for microscope tube[J]. Plastics, 2020, 49(5):143-146.
- [7] 胡清根,邹彩平,陈弛文. 复读机面壳注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2020,48(7):91-94,99.
Hu Qinggen, Zou Caiping, Chen Chiwen. Design of injection mould for rereading machine surface shell[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(7):91-94, 99.
- [8] 何冰强,廖春玲,肖国权. 套管接头注塑模具设计[J]. 塑料科技,2013(1):93-95.
He Bingqiang, Liao Chunling, Xiao Guoquan. Design of injection mold for casing joint[J]. Plastics Science and Technology, 2013(1):93-95.
- [9] 张维合. 香水瓶盖内螺纹自动脱模注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2014,42(6):57-60.
Zhang Weihe. Design of injection mold with internal thread automatic demoulding for perfume bottle cap[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(6):57-60.
- [10] 丁海,王英姿,翟德梅. 内外螺纹接头模具设计[J]. 塑料科技,2014(6):97-99.
Ding Hai, Wang Yingzi, Zhai Demei. Design on mould for internal and external screw adaptor[J]. Plastics Science and Technology, 2014(6):97-99.
- [11] 林权. 含锥螺纹分段螺纹的双头螺纹转接头注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2015,43(4):62-67.
Lin Quan. Injection mold design of double threaded connector with both taper thread and segmented thread[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(4):62-67.
- [12] 郭辰光,尚泽民,李源,等. 果汁机滤杯注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(1):88-91.
Guo Chenguang, Shang Zemin, Li Yuan, et al. Design of injection mold for fruit juice machine's filter cup[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(1):88-91.
- [13] 许聪艳. 内螺盖注射模脱模机构优化设计[J]. 模具工业,2020,46(2):59-65.
Xu Congyan. Optimized design of demoulding mechanism in injection mould for inner thread cap[J]. Die & Mould Industry, 2020, 46(2):59-65.
- [14] 赵利平,张宁,王树勋,等. 基于自动旋转脱螺纹的红酒瓶盖注塑模具设计[J]. 现代塑料加工应用,2018,30(1):60-63.
Zhao Liping, Zhang Ning, Wang Shuxun, et al. Red wine bottle cap injection mold design based on the automatic rotating thread technology[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2018, 30(1):60-63.
- [15] 贾林玲. 一种内外螺纹同步脱模的抽芯机构及模具设计[J]. 塑料科技,2016,44(8):75-79.
Jia Linling. Core pulling mechanism and die design of internal and external thread synchronization stripping[J]. Plastics Science and Technology, 2016, 44(8):75-79.
-
- (上接第 70 页)
- [11] Ahmad F N, Jaafar M, Palaniandy S, et al. Effect of particleshape of silica mineral on the properties of epoxy composites[J]. Composites Science and Technology, 2008, 68(2):346-353.
- [12] Bose S, Mahanwar P A. Effect of particle size of filler on properties of nylon-6[J]. Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering, 2004, 3(1):23-31.
- [13] 马学艳,王刚,杨桂军,等. 复合改性纳米 TiO₂ 的抗紫外性能及其应用[J]. 工程塑料应用,2017(1):101-106.
Ma Xueyan, Wang Gang, Yang Guijun, et al. UV resistant properties of composite modified nano titanium dioxide and its application[J]. Engineering Plastics Application, 2017(1):101-106.
- [14] 陈桂兰,罗伟东,刘法谦,等. 偶联剂对玻纤增强 ABS 复合材料性能的影响[J]. 工程塑料应用,2002,6(30):6-8.
Chen Guilin, Luo Weidong, Liu Faqian, et al. Effect of coupling agent on properties of glass fiber reinforced ABS composites[J]. Engineering Plastics Application, 2002, 6(30):6-8.
- [15] 颜善银,介星迪,王小兵,等. 原位红外光谱法研究聚丁二烯树脂的固化反应[J]. 印制电路信息,2020(10):9-11.
Yan Shanyin, Jie Xingdi, Wang Xiaobing, et al. Study on curing reaction of polybutadiene resin by in situ infrared spectroscopy[J]. Printed Circuit Information, 2020(10):9-11.
- [16] Minsker K S, Zailov G E. Achievements and research tasks for poly(vinyl chloride)aging and stabilization[J]. Journal of vinyl and additive technology, 2001, 7(4):222-234.
- [17] Wang Desong, Shi Lei, Luo Qingzhi, et al. An efficient visible light photocatalyst prepared from TiO₂ and polyvinyl chloride[J]. Journal of Materials Science, 2012, 47(5):2136-2145.