

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2017.05.015

六通管脱螺纹抽芯复合机构及其注塑模设计

高瑾,丁明明

(浙江水利水电学院,杭州 310018)

摘要:针对塑料产品上螺纹孔位螺纹及芯部需同时抽芯脱模的要求,设计了一种一次内螺纹脱模、两次型芯脱模的六通管脱螺纹抽芯复合机构及其热流道注塑模具。脱螺纹抽芯复合机构基本组成包括油缸驱动的滑动抽芯组件、内螺纹脱螺纹组件、电机驱动组件。该基本组成构件能同时实现产品的管口脱螺纹与芯部抽芯脱模功能;在该机构基本组成构件的基础上,设计了齿轮齿条螺纹型芯转动止定位机构,以及多螺纹抽芯复合机构,机构与模具结构设计新颖,结构合理,用简单的机构实现了产品的自动化模塑生产。

关键词:六通管;内螺纹;抽芯;复合机构;热流道;注塑模具

中图分类号: TQ320.66+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2017)05-0079-06

Design of Thread Demoulding and Core Pulling Composite Mechanism and Its Injection Mold for Six Way Pipe

Gao Jin, Ding Mingming

(Zhejiang University of Water and Electric Power, Hangzhou 310018, China)

Abstract : Aiming at the requirement of thread demoulding and core pulling in plastic products at the same time, an internal thread demoulding and core pulling composite mechanism and its hot runner injection mold were designed. The demoulding actions of the composite mechanism include single internal thread demoulding and twice core demoulding. The basic compositions of the thread demoulding composite mechanism include oil cylinder driving sliding core pulling component, internal screw thread demoulding component, motor driving component. The basic compositions of the composite mechanism can realize the demoulding functions of the thread at pipe outlet and core pulling of the inner core. On the basis of the basic components of the mechanism, a positioning mechanism is designed to realize the stopping rotation of the gear thread core, and a composite mechanism with multi thread-demoulding is given. The designs of composite mechanism and the mold structure are innovative, the structure is reasonable, and the automatic molding production of the product is realized through simple structure design.

Keywords : six way pipe ; internal thread ; core pulling ; composite mechanism ; hot runner ; injection mold

在产品注塑成型工艺中,产品上螺纹脱模机构设计是注塑模具设计的一个难点;一般情况下,产品上的螺纹按其在产品上的位置,可以分为带外螺纹和带内螺纹两种情况,带外螺纹的脱模一般可以通过产品布局时将螺纹一分为二,即型腔型芯直接合模拼合与开模完成外螺纹的成型与脱模,或者,采用哈夫型双侧滑块两边侧抽芯方式成型和脱模;而对于带内螺纹的脱模,则需结合螺纹所在部位的其它特征的具体情况来选择不同的内螺纹成型和脱模机构,即内螺纹脱模机构结构方式的设计不但受制于螺纹本身的牙型特征,还受到产品上螺纹特征周边其它特征的影响,因而,内螺纹脱模机构非常复杂,需要创新设计来解决新的问题。文献[1]针对粗牙大尺寸内螺纹采用非旋转方式脱模;文献[2-3]针对定模侧自动脱螺纹设计了两种专用脱螺纹机构;文献[4-7]针对大直径内螺纹采用螺纹型芯旋

转的方法,并辅之以特殊模架结构成型脱模;文献[8-12]则针对细牙小螺纹的脱螺纹动力辅助机构进行了不同的改进。而专门针对螺纹在管口、管轴轴向深度上还有其它特征需要脱模的实例目前却鲜有报道。笔者以某大型工程设备上所用的六孔油管接头产品六通管注塑成型为例,设计了一种一次内螺纹脱模、两次型芯脱模的脱螺纹抽芯机构及注塑模具,以资探讨。

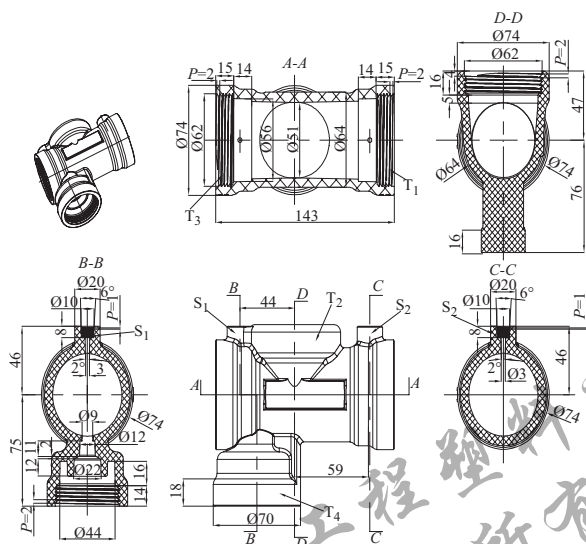
1 产品结构分析

图1为六孔油管接头产品六通管,材质选用巴斯夫牌号为NM19的改性丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS),产品为四通管道结构,其基本外形尺寸为143 mm×121 mm×74 mm,中间是内径为51 mm的直通管道主体,两端分别为管牙螺纹

联系人:高瑾,讲师,主要从事模塑及冷冲压模具成型研究

收稿日期:2017-02-17

接口,管牙管径为 62 mm,外径为 74 mm,管牙深度 15 mm,管牙节距 $P=2$ mm。在图 1 中,主体管道左端为内螺纹 T_3 ,右端为内螺纹 T_1 ,前端为三路管道的内螺纹接口通道,分别为小内螺纹 S_1 , S_2 和内螺纹 T_2 ,后端左下方为内螺纹 T_4 ;其中 T_2 , T_4 同 T_3 , T_1 一样,为管螺纹特征,结构尺寸与 T_3 , T_1 略有不同,螺纹长度略长; S_1 , S_2 为同结构尺寸的管牙小螺纹,其螺孔一端为进口,内径尺寸为 10 mm,一端为带锥度出口通孔,起始内径为 3 mm。



T_1 —右端内螺纹; T_2 —前端内螺纹; T_3 —左端内螺纹; T_4 —后端内螺纹;
 S_1 —前端左边小内螺纹; S_2 —前端右边小内螺纹

图 1 产品结构

2 产品分型及脱模结构的设计分析

图 2 为产品分型及脱模结构设计分析示意图。产品三维等轴测图及内螺纹位置如图 2a 所示,从产品的结构可以看出,要完成产品的注塑成型,首先需选择好分型线及分型面,其次是在分型面确定后产品各结构特征的内螺纹的脱模。产品的外分型线设计如图 2c 所示,由外分型线确定的分型面为一水平平面。由于产品的四周都有内螺纹存在,故在产品管道内部也存在分型线,内分型线选择如图 2b 所示,对应的管道内型芯件的内分型面为曲面型分型面。

对于产品的外分型来说,其分型及型腔侧的脱模可直接通过上下成型件碰面配合即可完成,脱模也容易,但对于内分型来说,脱模比较困难,其主要原因是管道各出口部位都存在内螺纹,因而需要设计脱螺纹及抽芯机构,同时,沿管轴向从螺纹往里处延伸,还有一段型芯,对应的位置为内分型线劈分开所对应的 T_1 -a, T_2 -b, T_3 -c, T_4 -d, S_1 -e, S_2 -f 区域,这

些型芯需要与产品脱离。由于这些型芯均处在产品内部,注塑完毕后,产品对其抱紧力也比较大,特别是 T_4 -d 区域,包紧力更大,且成型型芯不能旋转,因而,需考虑将 T_1 内螺纹与 T_1 -a 型芯、 T_2 内螺纹与 T_2 -b 型芯、 T_3 内螺纹与 T_3 -c 型芯、 T_4 内螺纹与 T_4 -d 型芯分别采用两次脱模方式脱模。以 T_1 为例,具体方案是:设计脱模机构时,设计一种脱螺纹及抽芯复合机构,将 T_1 -a 型芯区域与 T_1 内螺纹区域分次脱模, T_1 内螺纹采用旋转脱模方式,而 T_1 -a 型芯区域则采用在内螺纹脱模后直接侧抽芯方式脱模。同理, T_2 , T_3 , T_4 , S_1 , S_2 亦采用此方式脱模。

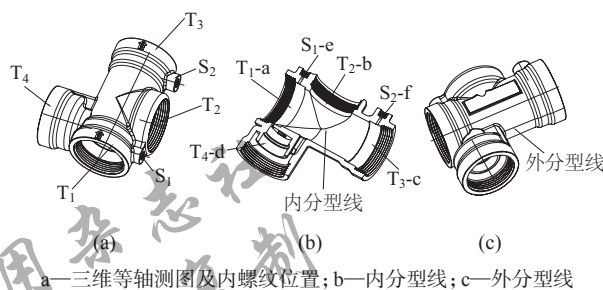


图 2 产品分型及脱模结构特征设计分析示意图

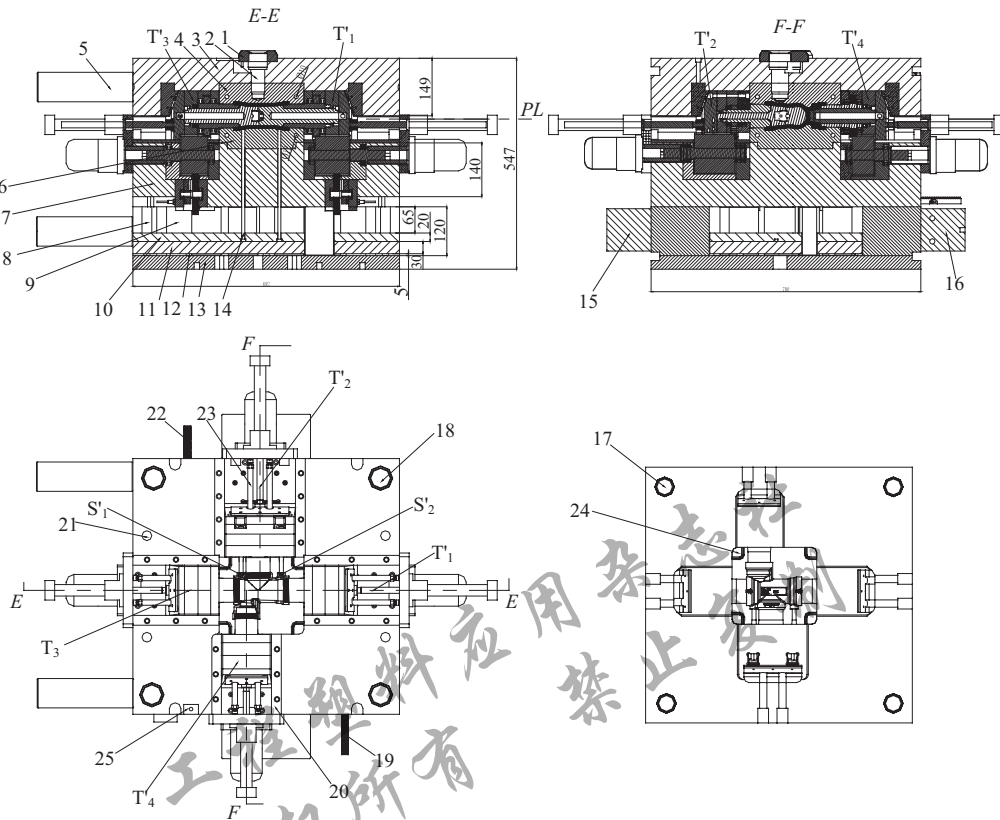
3 模具整体结构

3.1 结构组成设计

模具整体结构设计如图 3 所示,模具采用两板模结构,布局一模一腔;热流道采用单点浇口浇注方式,单点直接进料;模架选用龙记两板直身标准模架 LKM CH7070-A150-B180-C120;成型模腔采用镶件拼合结构方式,限于四周六个内螺纹孔需要抽芯的特点,分型时以其最大轮廓面边沿处分型,为保证开模时产品留于动模一侧,产品型芯面的拔模角度与型腔面的拔模角小 1° ;冷却采用水冷方式,定模成型镶件——型腔镶件 4 的冷却水管道采用直径为 10 mm 的平行均布式水路,动模成型镶件——型芯镶件 6 的水路采用直径为 12 mm 环绕式水路,内侧型芯采用直径为 10 mm 的水井式水路;排气设计则采用镶件间间隙排气方式,间隙值 $\delta \leq 0.02$ mm;顶出采用单次顶针顶出方式。相对而言,本模具的结构设计难点是 $T_1 \sim T_4$, S_1 , S_2 六个特征结构位的脱螺纹及抽芯机构的设计,其布局如下: $T_1 \sim T_4$ 各设计一个脱螺纹及抽芯复合机构,以实现该特征部位及其周边部位特征的脱模, S_1 , S_2 的脱螺纹及抽芯机构则附属配套设计于 T_2 的脱螺纹及抽芯机构上; $T_1 \sim T_4$ 的脱螺纹及抽芯机构可分为三类:第一类为 T_1 和 T_3 的脱螺纹及抽芯机构,由于其内螺纹相同,故其脱螺纹及抽芯机构的结构

一样,只是螺纹型芯不同; T_2 的脱螺纹及抽芯机构基本与 T_1 、 T_3 的相同,但 T_2 的脱螺纹及抽芯机构附带解决 S_1 、 S_2 的脱螺纹及抽芯问题,故其为一类; T_4

的脱螺纹及抽芯机构的基本结构与 T_1 、 T_3 的脱螺纹及抽芯机构相同,但没有螺纹型芯转动的限位,故其为一类。



1—定位圈;2—热流道嘴;3—上模板;4—型腔镶件;5—保护柱;6—型芯镶件;7—动模板;8—复位杆;9—支撑柱;10—顶针盖板;
11—顶针推板;12—垃圾钉;13—底板;14—顶针;15—左侧运水集成块;16—右侧运水集成块;17—导套;18—导柱;
19—右脱螺纹及抽芯机构限位齿条;20—滑块压条;21—模板销子;22—左脱螺纹及抽芯机构限位齿条;23—螺纹型芯冷却水管;
24—合模虎口;25—计数器; $T_1 \sim T_4$, S_1 , S_2 —脱螺纹及抽芯机构

图3 模具结构

3.2 T_1 、 T_3 脱螺纹及抽芯机构

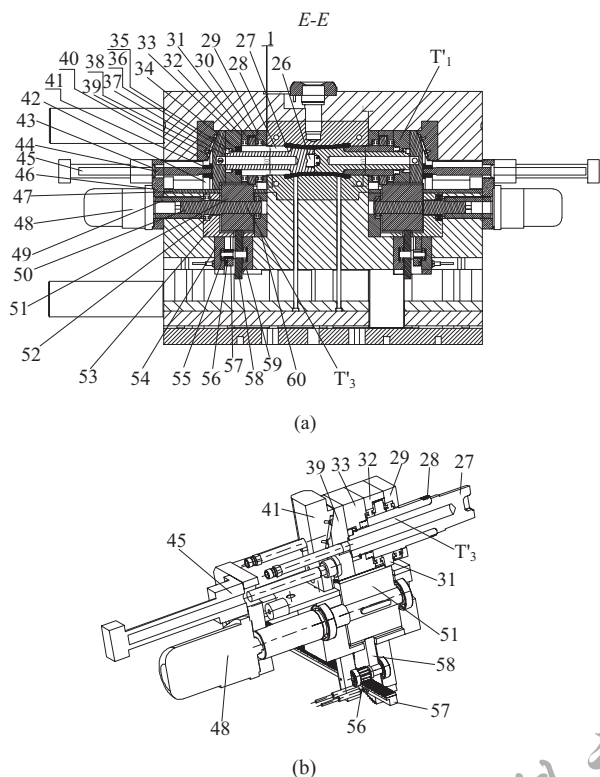
脱螺纹及抽芯机构设计有两个基本要点,其一是螺纹型芯的止转定位,另一个是螺纹机构的驱动机构设计, T_1 、 T_3 的脱螺纹及抽芯机构的结构设计相同,工作原理一致,不同的是两者的中央型芯头部形状不一样,且两者的中央型芯通过中央型芯定位块26进行锥面碰合定位,如图4所示。

以 T_3 脱螺纹及抽芯结构为例,其组成结构特点及工作原理如下:

机构可分为四部分,第一部分为成型组件,包括左中央型芯27、左螺纹型芯28;其主要构成 T_3 的中央部位及内螺纹部位的成型镶件。

第二部分为滑块抽芯组件,包括右轴承块29、左轴承支座32、中央型芯支座33、滑块楔型块38、耐磨板39、楔紧块40、拉杆套41、拉杆套T型块

42、油封环43、油缸拉杆44、油缸45、滑块限位板46、滑块耐磨板47。右轴承块29、左轴承支座32、中央型芯支座33、滑块楔型块38及拉杆套T型块42通过螺钉及销子紧固连接在一起,组合成一体组合式滑块,该整体滑块安装于滑块压条20构成的T型槽内,并且在其内可以左右滑动;组合滑块设有滑块耐磨板47;油缸45安装于滑块限位板46上,并通过拉杆套41、油缸拉杆44与整体组合滑块连接,控制组合滑块的左右移动;左中央型芯27通过中央型芯卡环35、中央型芯止转销36安装于组合滑块内,由中央型芯止转销36防止左中央型芯27转动,中央型芯卡环35、中央型芯压垫37防止其轴向窜动,其内设置有 $\varnothing 8$ mm的冷却水道,并用中央型芯防水圈37进行密封。左螺纹型芯28套装于左中央型芯27上,通过两个相同的右轴承30及端面



26—中央型芯定位块; 27—左中央型芯; 28—左螺纹型芯;
29—右轴承块; 30—右轴承; 31—螺纹型芯齿轮; 32—左轴承支座;
33—中央型芯支座; 34—端面轴承; 35—中央型芯卡环;
36—中央型芯止转销; 37—中央型芯防水圈; 38—滑块模型块;
39—耐磨板; 40—楔紧块; 41—拉杆套; 42—拉杆套T型块;
43—油封环; 44—油缸拉杆; 45—油缸; 46—滑块限位板;
47—滑块耐磨板; 48—电机; 49—电机轴套; 50—驱动轴;
51—电机主动齿轮; 52—驱动轴轴承; 53—驱动轴支撑座;
54—下齿轮左支撑板; 55—下齿轮轴; 56—齿条驱动齿轮;
57—限位齿条; 58—下齿轮; 59—下齿轮右支撑板;
60—驱动轴支撑座盖板; T₁, T₃—脱螺纹及抽芯机构
a—T₁, T₃脱螺纹及抽芯机构安装示意图;
b—T₃脱螺纹及抽芯机构剖面轴测示意图

图4 T₁, T₃脱螺纹及抽芯机构

轴承34安装于组合滑块内,其外通过销键安装有螺纹型芯齿轮31,螺纹型芯齿轮31转动时可以带动左螺纹型芯28转动。为保证T₁机构的中央型芯与T₃机构的中央型芯准确地碰面配合,左中央型芯27前端设计了中央型芯定位块26,以保证两者准确对位。同时,左中央型芯27中央部位设有一台肩,在模具上安装好后台肩与型腔镶件4保持1 mm的间隙。在型腔镶件4和型芯镶件6上,左螺纹型芯28的入孔处设有双边10°的倒角,倒角深度为11 mm,以保证左螺纹型芯28、左中央型芯27能准确插入到型腔镶件4和型芯镶件6拼合后形成的拼

合孔中。

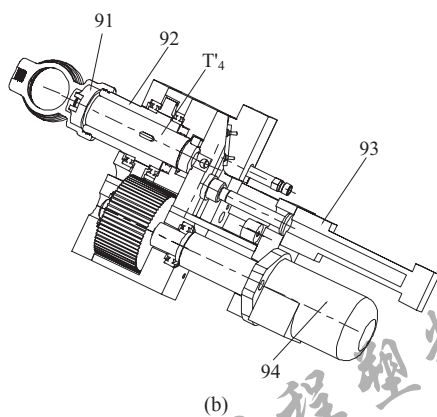
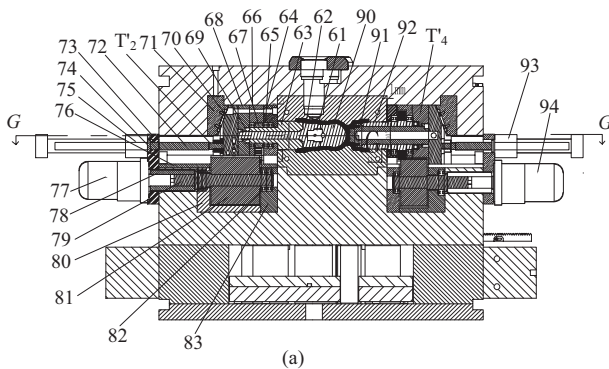
第三部分为电机驱动组件,包括电机48、电机轴套49、驱动轴50、电机主动齿轮51、驱动轴轴承52、驱动轴支撑座53;电机48与驱动轴50通过连接器连接在一起,并通过电机轴套49、驱动轴轴承52安装于驱动轴支撑座53上,电机主动齿轮51通过键槽安装于驱动轴50上,电机48通过驱动电机主动齿轮51驱动齿条以驱动齿轮56、螺纹型芯齿轮31及左螺纹型芯28转动。

第四部分为齿条驱动组件,包括下齿轮左支撑板54、下齿轮轴55、齿条驱动齿轮56、限位齿条57、下齿轮58、下齿轮右支撑板59、驱动轴支撑座盖板60;下齿轮轴55上装有以下齿轮58、齿条驱动齿轮56,并通过轴承安装于下齿轮左支撑板54、下齿轮右支撑板59和驱动轴支撑座盖板60组成的组合支架上,限位齿条57安装于模具动模板7所开设的槽内,其可以沿着槽滑动,同时槽内设有限位螺钉,限制其滑动距离,下齿轮58与齿条驱动齿轮56为联动组合齿轮,由电机48驱动,从而带动限位齿条57移动,反过来,限位齿条57被限位螺钉限位,从而限制电机48的转动圈数,达到控制螺纹型芯齿轮31的转动圈数,从而实现左螺纹型芯28转动后轴向抽芯距离的目的。

机构的工作原理为:如图4a所示,注塑后脱模时,电机48驱动电机主动齿轮51转动,主动齿轮51向上传递动力带动螺纹型芯齿轮31转动,从而带动左螺纹型芯28转动,同步地,油缸45驱动组合滑块向左运动,从而拉动左螺纹型芯28边转动边向左运动,左中央型芯27向左同步移动,从而达到T₃脱螺纹与抽芯同步进行的目的,组合滑块移动抽芯的距离由组合滑块左边的滑块限位板46控制,而脱螺纹转动的圈数则由主动齿轮51进行控制,即下齿轮58与齿条驱动齿轮56组成的联动组合齿轮驱动限位齿条57移动一定距离后,如果限位齿条57被限位螺钉限位,则下齿轮58、齿条驱动齿轮56不能继续转动,从而限制电机主动齿轮51、螺纹型芯齿轮31的转动,达到左螺纹型芯28转动限位的目的。复位时,油缸45驱动组合滑块向右运动复位,同步地,电机48反向转动,驱动脱螺纹及抽芯机构复位,复位后,模具闭合时,由楔紧块40对组合滑块的滑块楔型块38进行压紧,以保证组合滑块注塑时不窜动。

3.3 T_2, T_4 脱螺纹及抽芯机构

T_2, T_4 脱螺纹及抽芯机构如图 5 所示。



- 61—前后型芯定位块; 62—前中央型芯; 63—前螺纹型芯;
64—第二右支板; 65—前螺纹型芯轴承; 66—第三右支板; 67—前螺纹型芯驱动齿轮; 68—第四支板; 69—前螺纹型芯端面轴承;
70—前螺纹滑块体; 71—前压紧块; 72—前油缸拉杆;
73—前滑块限位板; 74—前油缸杆套; 75—前油缸; 76—前电机;
77— T_2 驱动电机; 78—前电机轴套; 79—前电机轴;
80—前电机齿轮座; 81—前电机主动齿轮; 82—前电机主轴承;
83—前电机座座盖; 90—型芯小镶件; 91— S_2 中央型芯;
92— S_2 螺纹型芯; 93—后抽芯油缸; 94—后脱螺纹电机;

T_2, T_4 —脱螺纹及抽芯机构

a— T_2, T_4 脱螺纹及抽芯机构安装示意图;

b— T_2, T_4 脱螺纹及抽芯机构剖面轴测示意图

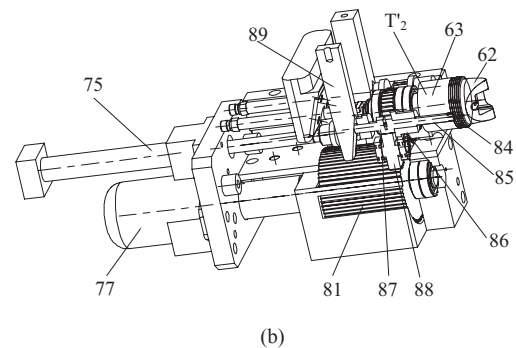
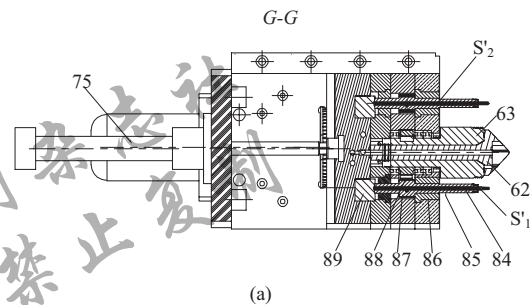
图 5 T_2, T_4 脱螺纹及抽芯机构

T_2, T_4 脱螺纹及抽芯机构的核心功能与 T_1, T_3 的脱螺纹及抽芯机构的核心功能相同, 所不同的是由于 T_1, T_3 机构在模具闭合时已先行将中央型芯 27 插入对应的 T_1 的中央型芯内并碰合配合, 并在两者碰合的中心部位设计了中央型芯定位块 26, 故 T_2, T_4 机构的中央型芯闭模插入时, 其中央型芯只插入并与中央型芯定位块 26 碰合, 无须再同 T_1, T_3 的机构一样设计其第四部分即齿条驱动组件。故 T_2, T_4 机构的核心功能部分的组成情况与 T_1, T_3 机构中三个组件的组成部分相同, 即成型组件、

滑块抽芯组件、电机驱动组件相同。成型组件包括: 前后型芯定位块 61、前中央型芯 62、前螺纹型芯 63。滑块抽芯组件包括: 第二右支板 64、第三右支板 66、第四支板 68、前螺纹滑块体 70、前压紧块 71、前油缸拉杆 72、前滑块限位板 73、前油缸杆套 74、前油缸 75。电机驱动组件包括: 前电机 76、前电机轴套 78、前电机轴 79、前电机齿轮座 80、前电机主动齿轮 81、前电机主轴承 82、前电机座座盖 83。

3.4 S'_1, S'_2 脱螺纹及抽芯机构

如前所述, T_2 脱螺纹及抽芯机构的核心机构的结构同 T_4 脱螺纹及抽芯机构相同, 不同的是, 相对于 T_4 机构, 增加了两个同步的 S'_1, S'_2 脱螺纹及抽芯机构, 如图 6 所示。



- 62—前中央型芯; 63—前螺纹型芯; 75—前油缸; 81—前电机主动齿轮;

- 84— S'_1 中央型芯; 85— S'_1 螺纹型芯; 86— S'_1 螺纹轴套;

- 87— S'_1 螺纹型芯齿轮; 88— S'_1 螺纹中间传动齿轮;

- 89— S'_1 型芯楔紧块; T_2, S'_1, S'_2 —脱螺纹及抽芯机构

a— S'_1, S'_2 脱螺纹及抽芯机构安装示意图;

b— T_2 脱螺纹及抽芯机构剖面轴测示意图

图 6 S'_1, S'_2 脱螺纹及抽芯机构

以 S'_1 脱螺纹及抽芯机构的结构为例, S'_1 脱螺纹及抽芯机构组成包括 S'_1 中央型芯 84、 S'_1 螺纹型芯 85、 S'_1 螺纹轴套 86、 S'_1 螺纹型芯齿轮 87、 S'_1 螺纹中间传动齿轮 88、 S'_1 型芯楔紧块 89。机构工作原理为: 前电机 76 驱动前电机主动齿轮 81 转动, 前电机主动齿轮 81 通过 S'_1 螺纹中间传动齿轮 88 驱动 S'_1 螺纹型芯齿轮 87 与前螺纹型芯 63 同步转动

脱螺纹,而 S_1 中央型芯84保持不转动,其抽芯脱模由 T_2 的脱螺纹及抽芯机构的滑块抽芯组件同步带动,闭模时,由 S_1 型芯楔紧块89压紧 S_1 中央型芯84以防止其注塑时窜动,前螺纹型芯63、 S_1 螺纹型芯85在 T_2 脱螺纹及抽芯机构上的滑块组件中安装好后,在轴向上不能移动,其轴向移动跟随滑块组件一起左右移动。

3.5 模具工作原理

如图3所示,模具工作原理为:注塑工作时,模具闭合,注塑塑料,注塑完毕,模具在 PL 分型面处打开,动模后退到一定位置后,必须先完成 $T_1 \sim T_4$, S_1 , S_2 的脱模与抽芯,各脱螺纹及抽芯机构的动作次序依次是 T_2/T_4 机构先同步动作,完成 T_2 , T_4 , S_1 , S_2 的脱螺纹与抽芯,而后是 T_1/T_3 机构同步动作,完成 T_1 , T_3 的脱螺纹与抽芯。最后是注塑机顶杆推动顶针14将产品从型芯镶件7上顶出,至此,产品脱模完毕。模具复位,复位前,各脱螺纹及抽芯机构须先复位,各机构的动作顺序与开模时相反, T_1/T_3 机构先复位,而后是 T_2/T_4 、 S_1/S_2 机构的复位,最后模具闭合,等待下一个注塑循环。

4 结论

针对六孔油管接头产品上设计有较多的多内螺纹孔位特征,且一些螺纹孔位特征同时存在脱螺纹和芯部需抽芯脱模的要求,设计了脱螺纹抽芯复合机构。脱螺纹抽芯复合机构基本组成包括油缸驱动的滑动抽芯组件、内螺纹脱螺纹组件、电机驱动组件,该基本组成构件能同时实现产品的管口脱螺纹与芯部抽芯脱模功能,在该机构基本组成构件的基础上,设计了齿轮齿条螺纹型芯转动止位定位机构,以及多螺纹管位脱螺纹抽芯复合机构。模具结构采用普通型热流道两板注塑模具结构,机构结构设计新颖,为同类产品的模具生产提供了有益借鉴。

参考文献

- [1] 杨安,肖国华,韩立艳,等.汽车油封盖内螺纹脱模机构及注塑模设计[J].工程塑料应用,2015,43(4):68-72.
Yang An, Xiao Guohua, Han Liyan, et al. Design of car oil seal cover internal thread demoulding mechanism and injection mould[J]. Engineering Plastics Applications, 2015, 43(4):68-72.
- [2] 熊毅,黄建娜.带内螺纹的望远镜镜身注塑模具设计[J].模具技术,2014(3):6-10.
Xiong Yi, Huang Jianna. Injection mould designing for telescope's body with internal thread[J]. Die and Mould Technology, 2014(3):6-10.
- [3] 苏瞧忠.定模模内自动脱螺纹注塑模设计[J].模具技术,2014(3):19-21.
Su Qiaozhong. Design of injection mould with automatic thread-demoulding[J]. Die and Mould Technology, 2014(3):19-21.
- [4] 何冰强,廖春玲,肖国权.套管接头注塑模具设计[J].塑料科技,2013,41(1):93-95.
He Bingqiang, Liao Chunling, Xiao Guoquan. Design of injection mold for casing joint[J]. Plastics Science and Technology, 2013, 41(1):93-95.
- [5] 郭新玲.带完整内螺纹瓶盖注塑模具设计[J].工程塑料应用,2011,39(4):72-74.
Guo Xinling. Design of injection mold of bottle cap with internal thread[J]. Engineering Plastics Application, 2011, 39(4):72-74.
- [6] 欧荔苹,刘斌.带内螺纹塑料制品气体顶出的注塑模具设计[J].工程塑料应用,2007,35(2):55-57.
Ou Liping, Liu Bin. The injection mould design for plastic product with inner thread ejected by compressed air[J]. Engineering Plastics Application, 2007, 35(2):55-57.
- [7] 隆文武.内、外螺纹同时抽芯脱模的注射模设计[J].模具制造,2003(3):41-44.
Long Wenwu. Design of injection mold with core-pulling inside and outside thread[J]. Die & Mould Manufacture, 2003(3):41-44.
- [8] 徐元贵.内螺纹孔手柄注塑工艺与模具设计[J].模具工程,2013(6):47-51.
Xu Yuanguai. Injection molding process and die design of internal thread hole handle[J]. Mould & Die Project, 2013(6):47-51.
- [9] 熊毅,王蕾.带内螺纹的塑料盖子注塑模具设计[J].模具技术,2012(2):21-23.
Xiong Yi, Wang Lei. Injection mould design of plastic cover with internal thread[J]. Die and Mould Technology, 2012(2):21-23.
- [10] 陈爱霞,金海霞.小型斜滑块内侧抽芯塑料注塑模具设计[J].广西轻工业,2010(4):47-48.
Chen Aixia, Jin Haixia. Design of plastic injection mould for inner side core pulling of small inclined slide block[J]. Guangxi Journal of Light Industry, 2010(4):47-48.
- [11] 林浩波.内螺纹注射成型模具的设计[J].装备制造技术,2010(6):146-147.
Lin Haobo. Design of injection dies with internal threads[J]. Equipment Manufacturing Technology, 2010(6):146-147.
- [12] 林浩波.注塑模具机械侧抽内螺纹设计[J].科技信息,2010(14):113-114.
Lin Haobo. Design of mechanical side threading of injection mold[J]. Science & Technology Information, 2010(14):113-114.