



智能制造学院

数控技术专业

项目五：塑料风扇罩产品模具设计





授课主题

塑料风扇罩产品模具设计

教学目标（预期学习成果）

SOC5 期末考试（塑料风扇罩产品模具设计） 成果形式： 3D 模型

教学重点、难点与解决方案

重点：风扇的布局及分模设计

难点：推出机构设计

学时分配

1-4 节：

5-8 节：

9-12 节：



01

项目导入

02

脱模机构的组成

03

顺序脱模机构

04

二次脱模机构

05

塑料风扇罩产品模具设计





01

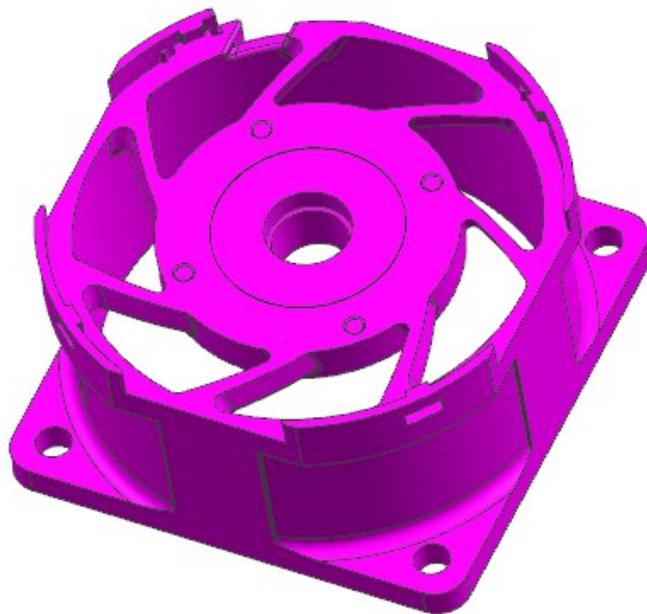
项目导入





• 项目：

1. 创建新部件风扇 .prt
2. 导入 stp





02

脱模机构的组成

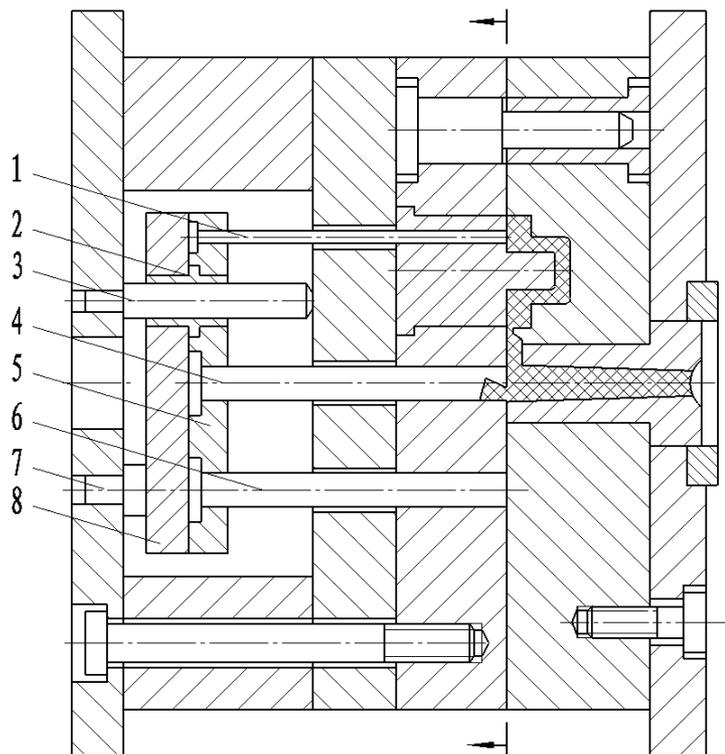




一、推出机构的设计原则



- 推出零件
- 固定装置
- 导向机构
- 复位装置



推出脱模机构

- 1 — 推杆 2 — 推板导套 3 — 推板导柱 4 — 拉料杆
5 — 推杆固定板 6 — 复位杆 7 — 限位钉 8 — 推



1) 保证塑件不变形损坏

a. 应根据塑件的尺寸、形状及材料，合理地选择推出方式及推出位置，以保证塑件不发生变形、破裂、擦伤，以及外观、精度等质量要求。

b. 选择合适的推出零件和位置，使推出重心与脱模阻力中心相重合，以保证塑件各部位均匀推出

;

c. 推出力的作用点应尽量靠近型芯；

d. 推出力应作用于塑件刚度、强度较大的部位，作用面应尽可能大一些。





2) 塑件应滞留于动模。以便利用注射机推杆驱动动模一侧的推出机构完成脱模动作。

3) 保证良好的塑件外观。塑件的推出位置应尽量设在塑件内部或对外观影响不大的部位。

4) 脱模机构应动作灵活可靠、制造维修更换方便。

对于生产批量不大的制品，应尽量选择简单的脱模机构，以降低模具的制造成本。

对于生产批量很大的制品，为提高生产率，可采用结构比较复杂、自动化程度比较高的脱模机构。





5) 推出零件应有足够的强度、刚度和硬度。

6) 合模时应正确复位。并保证不与其他模具零件相干涉。

7) 脱模行程应恰当。应保证推出零件运动的初始位置和终止位置恰当合理，以保证制品可靠脱模。





二、简单脱模机构





1. 推杆脱模机构

概念：

用于推出塑件或浇注系统凝料的杆件叫做推杆，其结构简单，放置位置的自由度较大，因而推杆脱模机构是最常用的脱模机构，几乎可适用于各种形状塑件的脱模，但推出力作用面积较小。其典型结构见图 10-1。



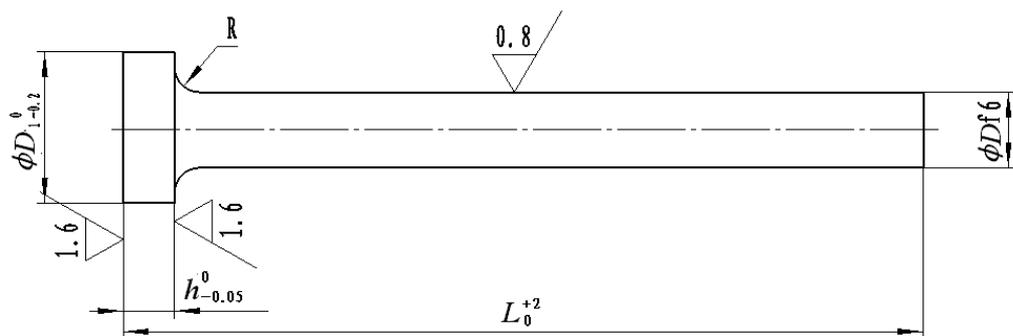
1. 推杆脱模机构

(1) 推杆的结构形式

推杆的形状：圆形、矩形、半圆形等。

圆形推杆特点：直径较小、推杆孔易加工、配合精度高、运动阻力小、不易卡死及更换便利。

1) 标准推杆 结构最简单，可改制成拉杆或直接用作复位杆，也可作为推管的芯杆使用；



a)

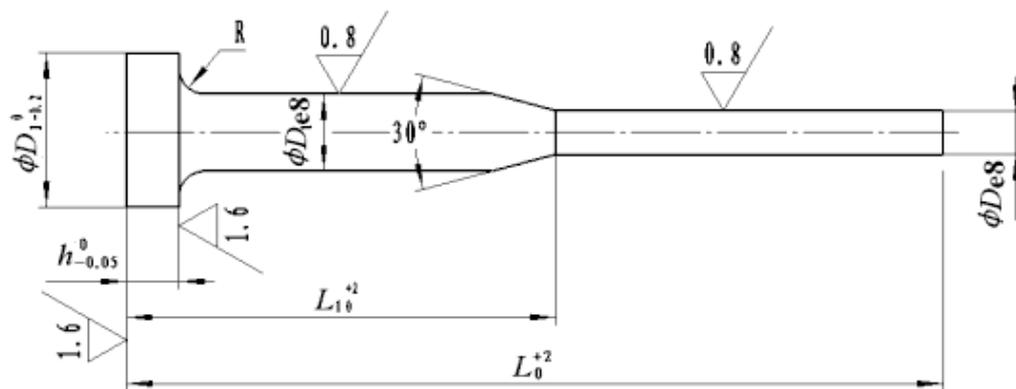
推杆的结构

1. 推杆脱模机构

(1) 推杆的结构形式

2) 带肩推杆

主要用于推出部位较小，而又需要增加推杆刚度的场合；



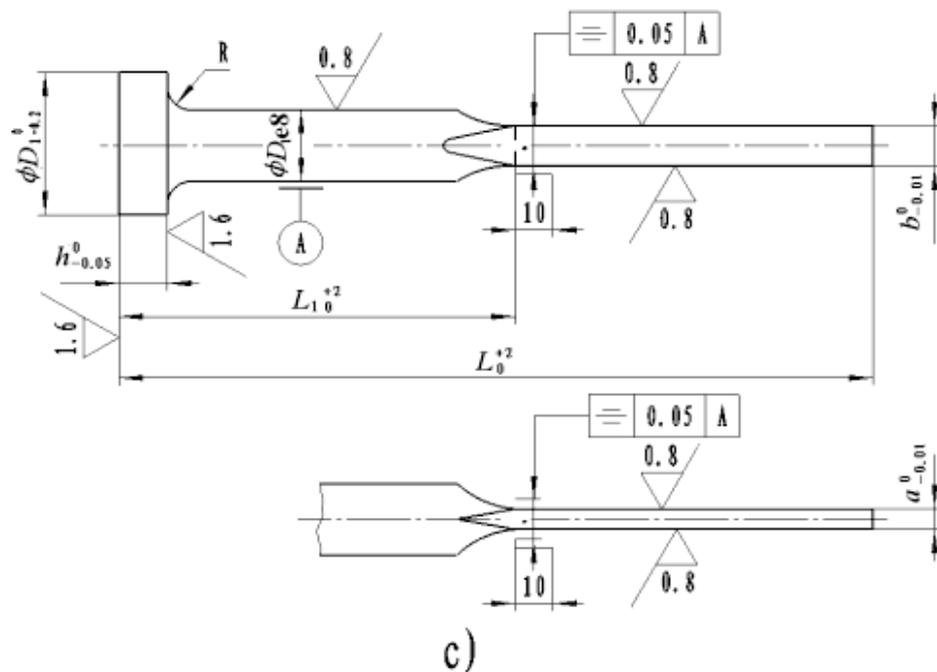
b)

1. 推杆脱模机构

(1) 推杆的结构形式

3) 扁推杆

工作部分为矩形，固定部分和带肩推杆相同。



1. 推杆脱模机构

(2) 推杆机构的设计原则

1) 应设在脱模阻力大的地方。

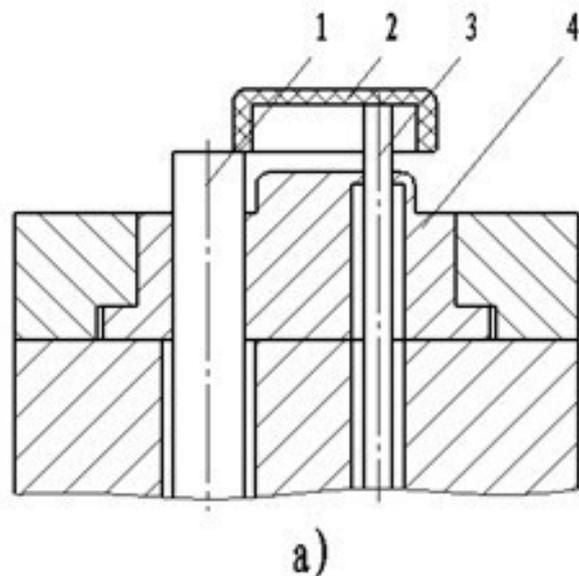


图 10-5 推杆的位置

1 - 推杆 (兼复位杆) 2 - 塑件
3 - 推杆 4 - 型芯 5 - 盘形推杆

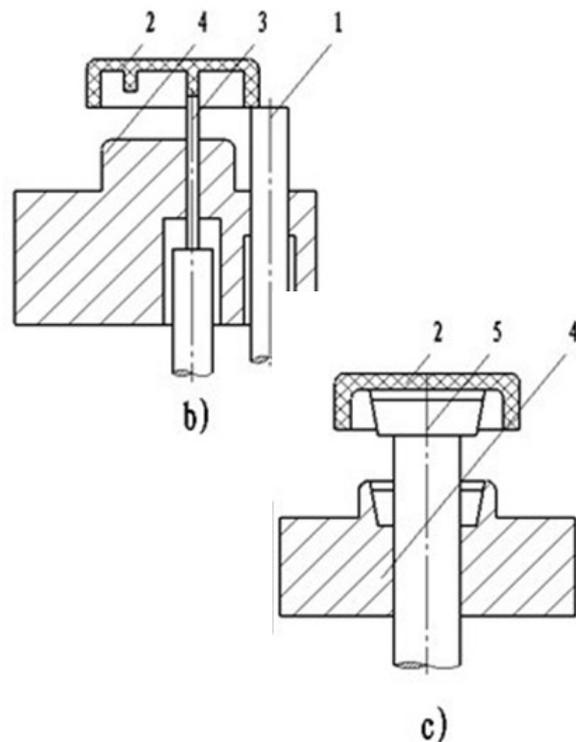


1. 推杆脱模机构

2) 应设在塑件强度刚度较大处。

推杆不宜设在塑件的薄壁处，应尽可能设在塑件厚壁、凸缘处及筋与筋或壁与筋的交点上，以免使塑件变形损坏。

如必须设在薄壁处时，应增大推杆截面积，以降低单位面积的推出力，从而改善塑件的受力状况。



推杆的位置

- 1 - 推杆 (兼复位杆)
- 2 - 塑件
- 3 - 推杆
- 4 - 型芯
- 5 - 盘形推杆

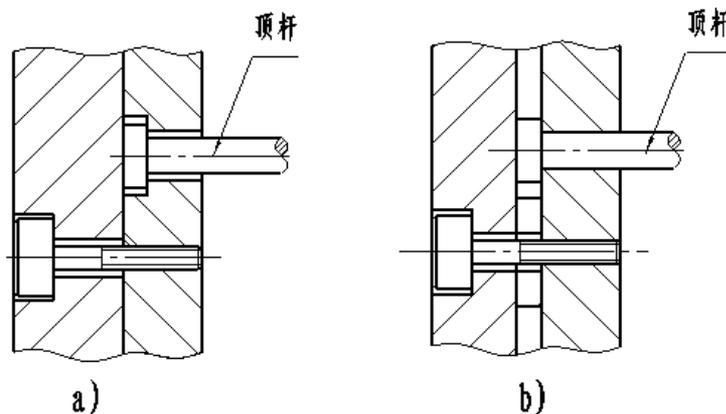
1. 推杆脱模机构

(3) 推杆的固定

轴肩推板连接 图 a，推杆与其固定孔之间可留一定间隙，装配时推杆轴线可作少许移动，以便保证推杆与型芯固定板上的推杆孔间的同轴度；

垫等厚垫圈 图 b，可免去在固定板上加工沉孔

；



推杆的固定形式



1. 推杆脱模机构

(4) 推杆与推杆孔的配合

- 1) 推杆与推杆孔之间取间隙配合，一般选用 H8/f8，配合面粗糙度应小于 $Ra0.63 \sim 1.25\mu\text{m}$ 。
- 2) 间隙不应大于塑料允许的溢料间隙，以防漏料。
- 3) 配合长度一般取推杆直径的 2 ~ 3 倍。
- 4) 推杆端面应高出模腔底面 0.05 ~ 0.1mm。



1. 推杆脱模机构

(6) 推杆的复位

弹簧复位:

特点:

结构简单;

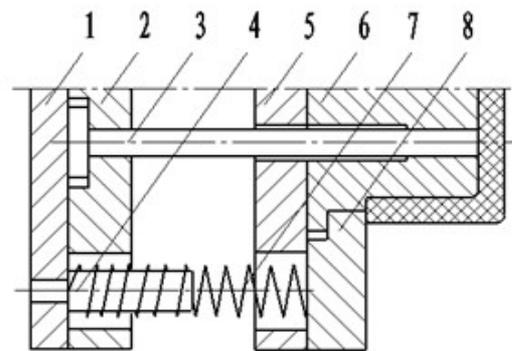
具有使推杆先复位的功能

;

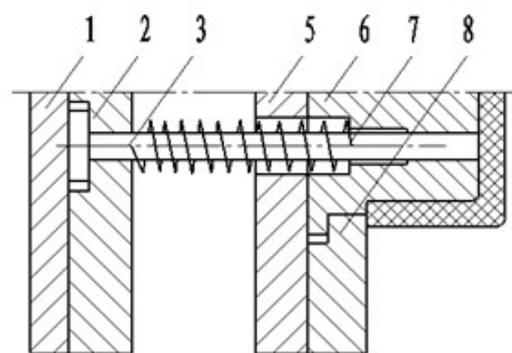
弹簧易疲劳失效。

用途:

常用于小型模具。



a)



b)

推杆的复位装置

1 — 推板 2 — 推杆固定板 3 — 推杆

4 — 弹簧导柱 5 — 支承板 6 21 型
销



2. 推管脱模机构

概念：推管是用整个周边来推顶塑件的管状零件。

特点：塑件受力均匀，无变形、无推出痕迹。

用途：特别适合圆环形、圆筒形等薄壁塑件或局部为圆筒形塑件的脱模，用于一模多腔成型更为有利。

对于台阶筒体和锥形筒体，则只能用推管脱模

。



2. 推管脱模机构

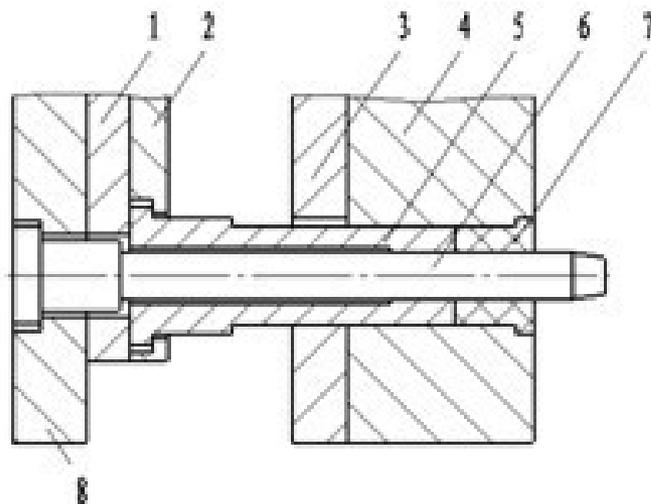
(1) 结构形式

1) 长型芯

型芯固定在动模座板上。

特点：结构可靠，但座板较厚，型芯较长。

用途：只用在推出行程不大的场合。



a)

- 1 — 推板 2 — 推管固定板
- 3 — 支承板 4 — 动模板
- 5 — 推管 6 — 型芯
- 7 — 塑件 8 — 动模座板

2. 推管脱模机构

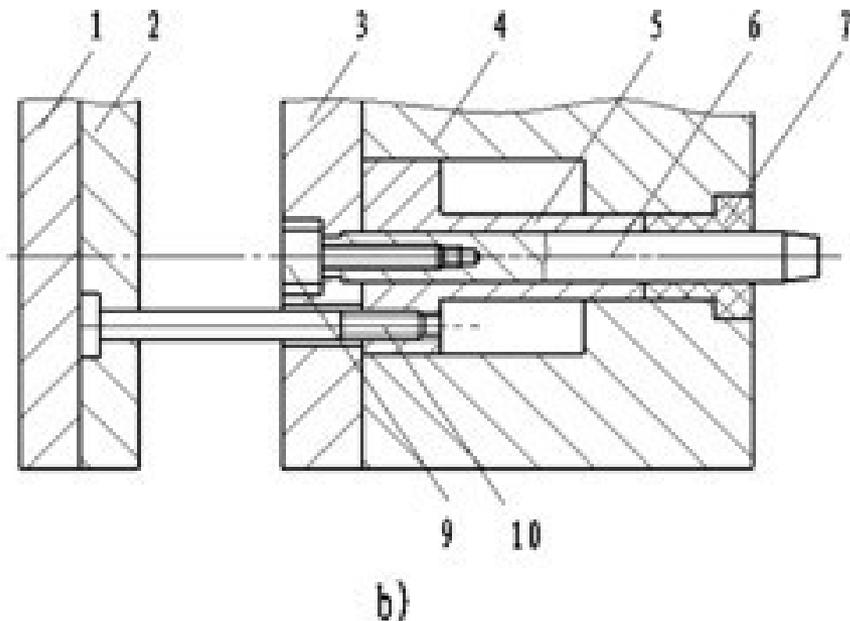
(1) 结构形式

2) 中长型芯

推管用带螺纹的连接推杆推拉。

特点：

型芯和推管都较短，
动模板因需有推管的
推出空间而增厚。



- 1 — 推板 2 — 推管固定板
- 3 — 支承板 4 — 动模板
- 5 — 推管 6 — 型芯 7 — 塑件
- 9 — 螺钉 10 — 连接推杆



2. 推管脱模机构

(2) 推管的复位

上述推管均需采用复位杆复位。

当凹模型腔设在定模一侧时，可将推管直径加大，从而兼作复位装置。

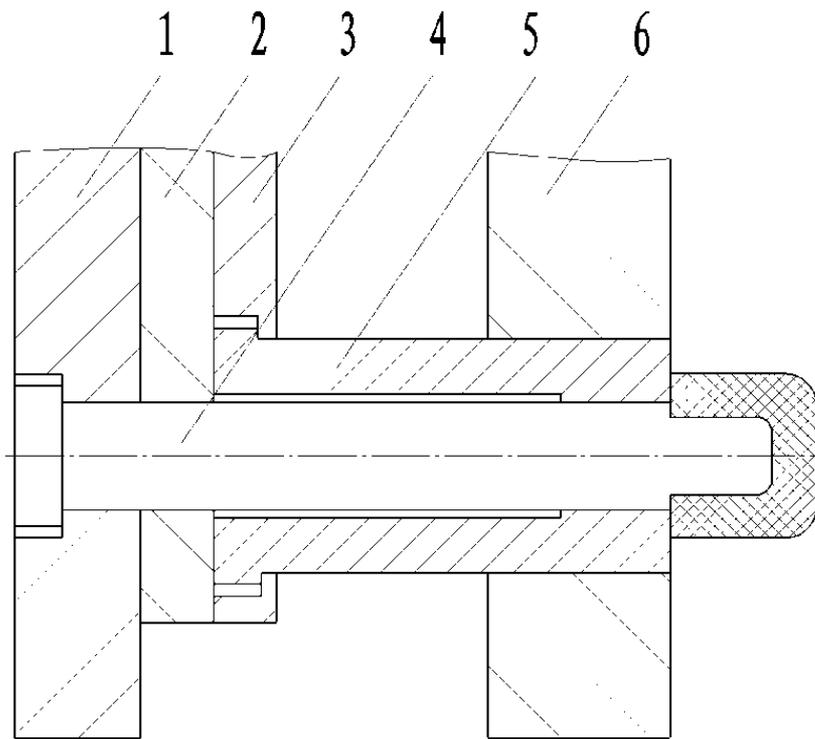


图 10-10 推管的复位

1 — 动模座板 2 — 推板 3 — 推管固定板

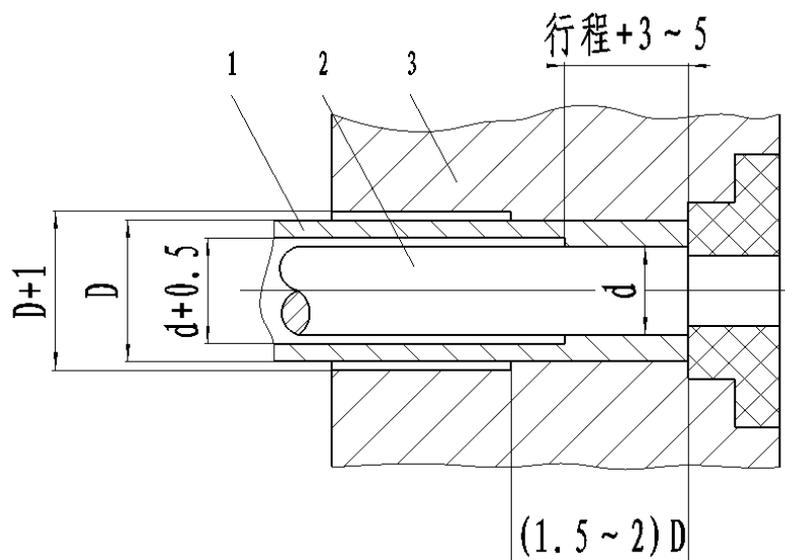
4 — 型芯 5 — 推管 6 — 动模板

2. 推管脱模机构

(3) 推管的配合

推管外径与模板孔间
选用 H7/g6 配合，配合长
度一般取推管外径的 1.5 ~
2 倍。

推管的内径与型芯间
选用 H6/f6 配合，配合长
度一般比推出行程大 3 ~
5mm 。



推管的配合

1 — 推管 2 — 型芯 3 — 模板



3. 推件板脱模机

概念：用于将塑件从型芯上推出的板状零件。

特点：

脱模力大而均匀；

运动平稳；

不需设置复位装置。

用途：用于薄壁容器、壳体、表面不允许带有推出痕迹及推出力较大的制品，且凹模设置在定模一侧。





4. 推块脱模机构

概念：是将塑件从型腔内推出的块状零件，是推管的扩展形式。

用途：用于大面积推出非圆形塑件。

使用原因：

对于齿轮类或带有凸缘的制品，如果采用推杆推出容易变形，采用推件板推出容易使制品粘附模具或者凹模在动模一侧而无法使用推件板时，可采用推块推出制品。



三、定模脱模机构





概念：推出装置设置在定模中。

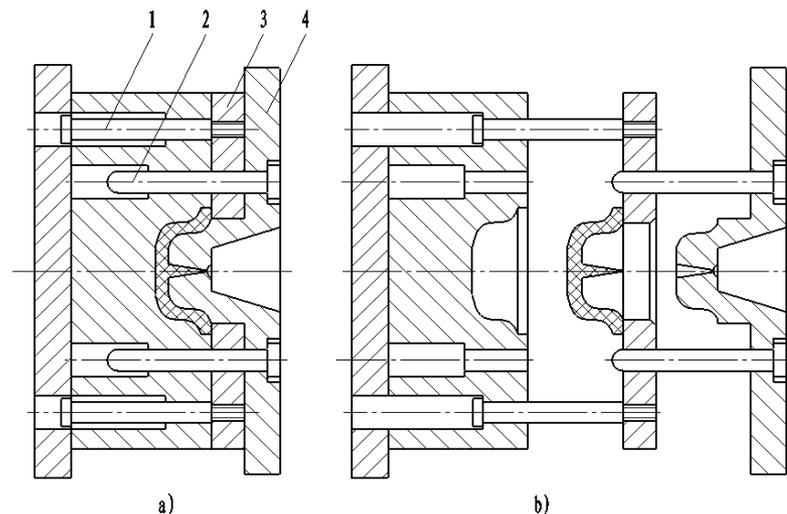
原因：当塑件具有某些特殊要求或受形状限制，开模后需要它们滞留在定模一侧。

设计要点：推出装置可参照 10.4 的简单脱模机构设计，必须增加一个传力装置，能将动模的开模运动传递给定模中的推出零件。

特点：模具结构复杂，即使对于单腔模，也往往需要具有两个分型面，还要考虑顺序分型机构。

原理

通过安装在动模上的定距拉杆 1，将开模动作传给可沿定模导柱 2 滑动的推件板 3，从而实现从定模一侧推出制品的脱模动作。



推出脱模机构在定模一侧
1 — 定距拉杆 2 — 定模导柱
3 — 推件板 4 — 定模板



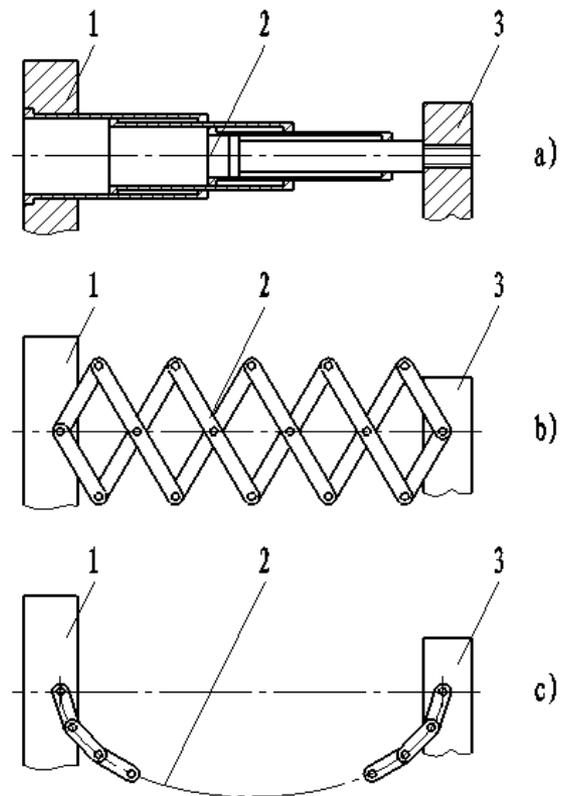
1. 使用原因

定模脱模机构的行程有限，当开模行程很长时，拉力装置也需有很长的运动行程，但闭合长度又受到模具尺寸的限制

2. 结构

- 多层伸缩式拉杆
- 折叠式拉板
- 传动链条等。

也可以在定模侧安装
液压、气动推出装置。



定模推出拉力装置

- 1 - 动模板 2 - 拉力装置
3 - 推件板



03

顺序脱模机构





(1) 概念：

根据塑件的要求，模具各分型面的分型必须按一定的顺序进行，满足这种分型要求的机构称为顺序脱模机构或顺序分型机构。

(2) 用途：

双分型面或多分型面模具。

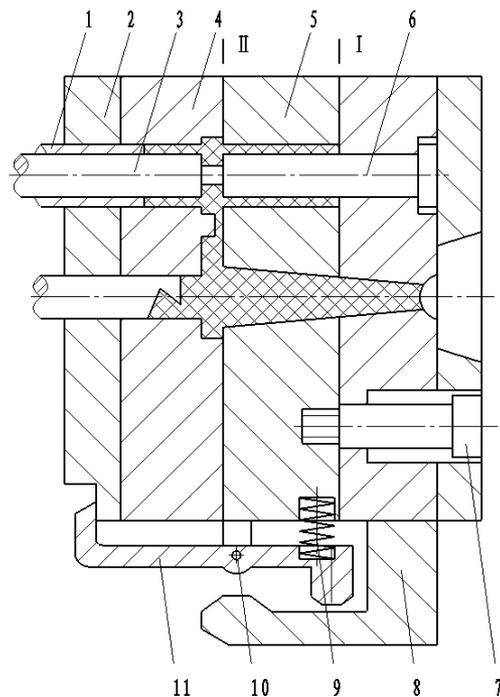
(3) 设计要点：

首先要有一个保证顺序分型的机构，其次要考虑分型距离的控制及采用的形式，最后还必须保证合模后各部分的正确复位。

1. 拉钩压板式顺序脱模机构

工作原理：

- 1) 合模时，拉钩 11 拉紧支承板 2 → 分型面 II 锁紧。
- 2) 开模时，分型面 I 开启（即定模分型） → 中间板 5 将制品从定模型芯 6 上脱下；
- 3) 继续开模，压板 8 迫使拉钩 11 转动 → 与支承板 2 脱钩，同时定距拉杆 7 起作用 → II 分型，塑件留在动模一侧。
- 4) 推管脱模机构把制品从型芯 3 和动模板 4 中脱出。



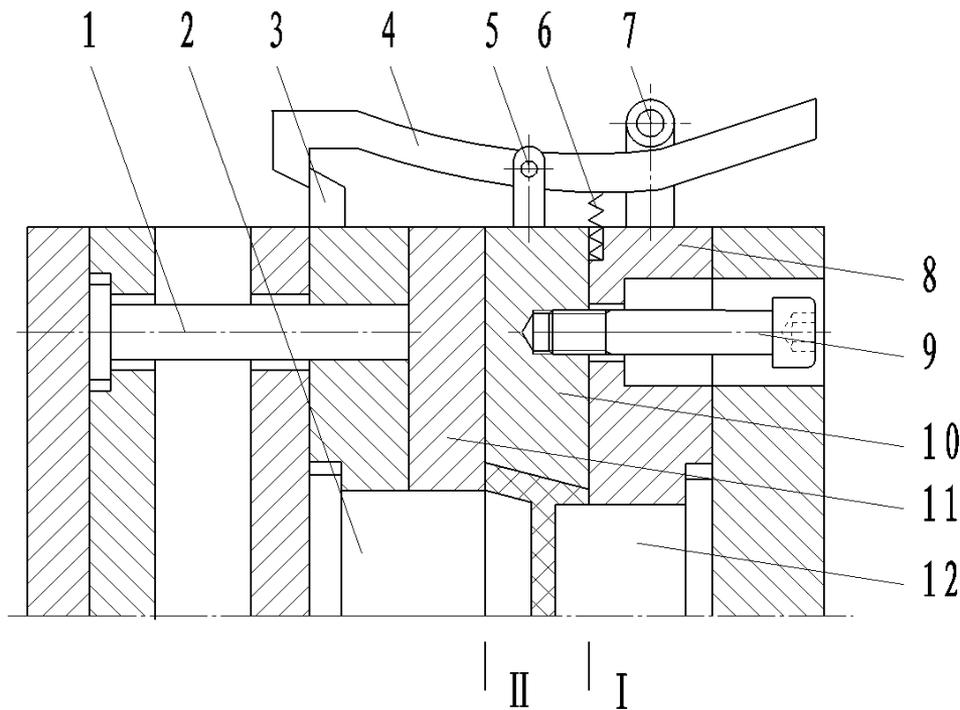
拉钩压板式顺序脱模机构

- 1 - 推管 2 - 支承板 3 - 动模型芯
4 - 动模板 5 - 中间板 6 - 定模型芯
7 - 定距拉杆 8 - 压板 9 - 弹簧
10 - 转销 11 - 拉钩

2. 拉钩滚轮式顺序脱模机构

动作原理：

同拉钩压板
式顺序脱模机构



拉钩滚轮式顺序脱模机构

- 1 — 连接推杆
- 2 — 动模型芯
- 3 — 挡块
- 4 — 拉钩
- 5 — 转销
- 6 — 弹簧
- 7 — 滚轮
- 8 — 定模板
- 9 — 定距拉杆
- 10 — 中间板
- 11 — 推件板
- 12 — 定模型芯

3. 弹簧拉板式顺序脱模机构

动作要点：

弹簧分型，拉板

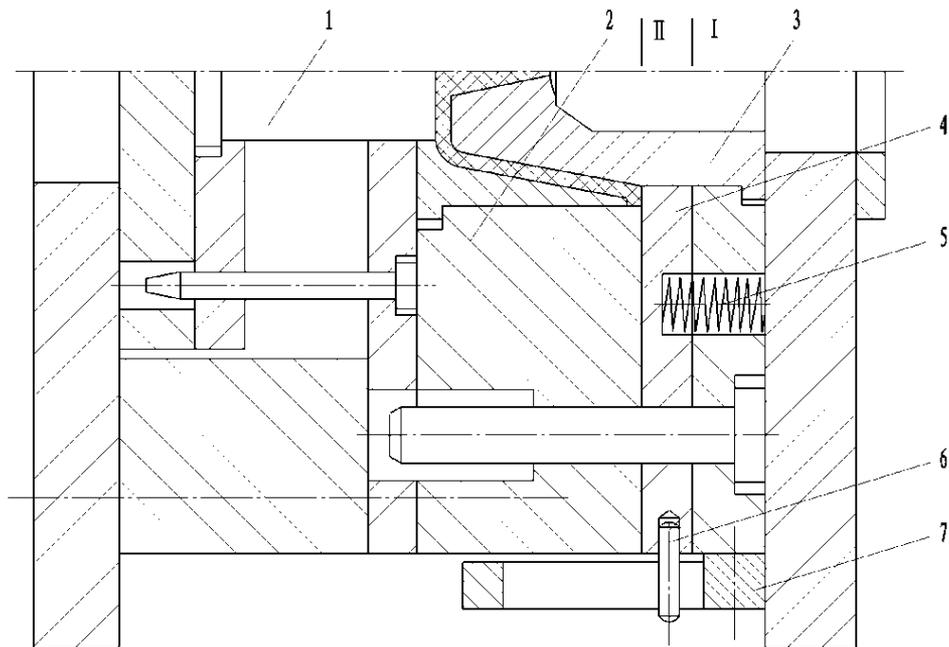
定距。

特点：

结构简单紧凑。

用途：

适用于塑件与定模一侧粘附力不太大的场合。



弹簧拉板式顺序脱模机构

- 1 - 推杆 2 - 动模板 3 - 型芯 4 - 推件板
5 - 弹簧 6 - 限位销 7 - 定距拉板



4. 定距导柱式顺序脱模机构

动作原理：

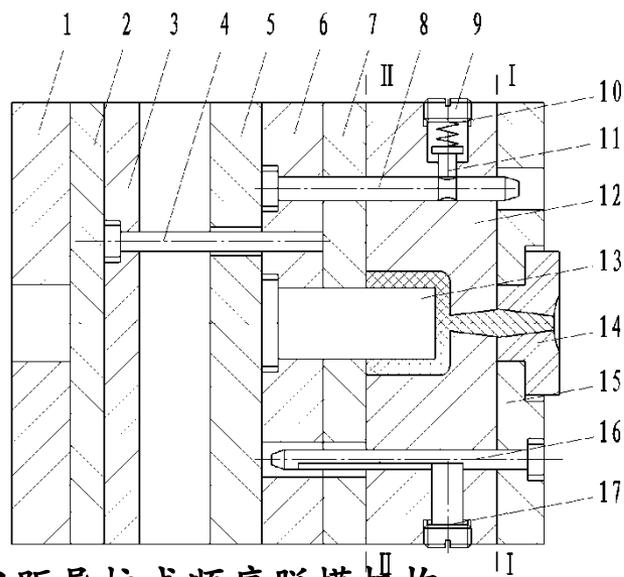
1) 开模时，弹簧 10 使止动顶销 11 压紧在导柱 8 的环槽内，迫使分型面 I 先分型，形成流道凝料的脱模空间；

2) 限位销 17 使凹模板 12 停止移动，强迫止动顶销 11 退出，分型面 II 分型，

3) 推件板 7 将塑件推出。

特点：

可通过导柱对动定模的导向和对凹模板的支承与导向。



定距导柱式顺序脱模机构

1—动模座板 2—推板 3—推杆固定板 4—连接推杆 5—支承板 6—动模板

7—推件板 8—导柱 9—紧定螺钉

10—弹簧 11—止动顶销 12—凹模板

13—型芯 14—浇口套 15—定模座板 16—定距导柱 17—限位销

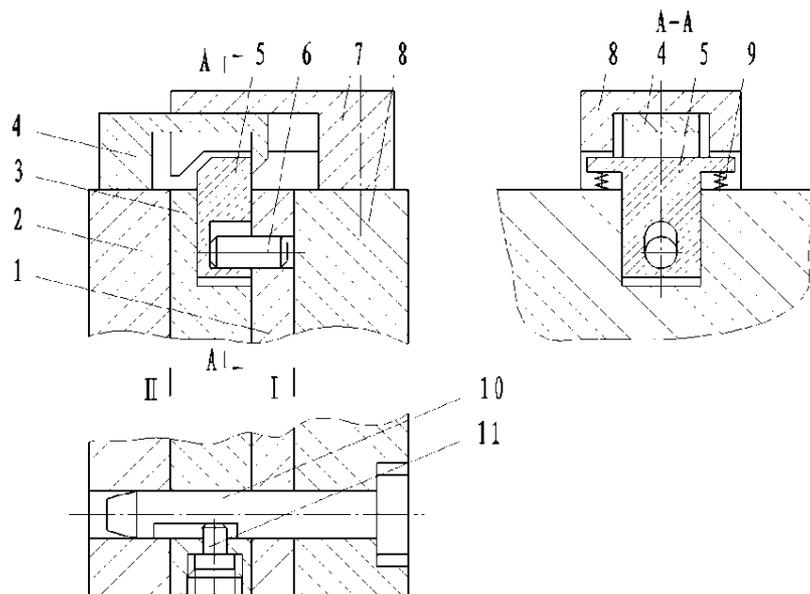


5. 滑块导柱式顺序脱模机构

动作原理：

1) 拉钩 4 拉住滑块 5，迫使分型面 I 首先分型；

2) 压板 7 斜面使滑块 5 向模内移动而与拉钩 4 脱离，同时，由于定距导柱 10 拉住限位销 11，使分型面 II 分型。



滑块导柱式顺序脱模机构

- 1—垫块 2—动模板 3—中间板 4—拉钩
5—滑块 6—销钉 7—压板 8—定模板
9—弹簧 10—定距导柱 11—限位销



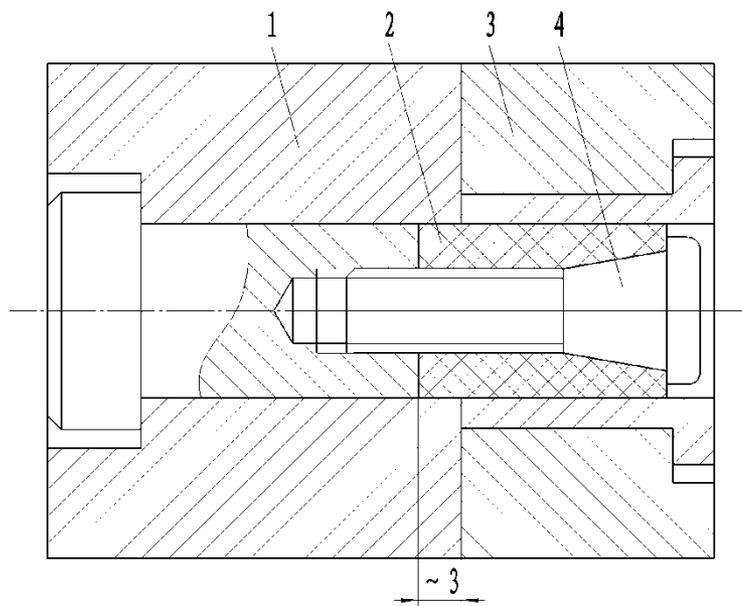
6. 橡胶拉紧顺序脱模机构

动作要点：

聚氨酯橡胶管 2 与中间板 3 调节为过盈配合。

开模时，由橡胶的张力将动模和中间板拉在一起，实现定模分型；

之后，可以用定距拉杆对其限位，迫使橡胶管套从中间板的衬套内滑出，实现动定模间的分型。





顺序脱模机构设计原则

(1) 必须让中间板与定模板先分型（一次分型），以保证塑件与定模脱离，然后再进行动定模间的分型（二次分型或主分型面分型）。

(2) 脱模机构的中间板都在定模上，所以应将导柱设计在定模一侧，以保证第一次分型时，对中间板的导向及开模后的支承。





实现顺序分型的方法

1) 在第一分型面间安置弹簧，迫使其先分型，达到分型距离后对其进行限位，然后开始二次分型。

2) 利用约束机构对第二分型面进行约束，从而迫使第一分型面先分型，达到分型距离后对其进行限位，同时解除对第二分型面的约束，使其进行二次分型。





04

二次脱模机构





1) 概念:

由两个推出动作组合来完成塑件脱模的机构，称为二次脱模机构。

2) 使用原因:

有些特殊形状的塑件，采用一次推出时，往往容易因局部推出力太大而使塑件产生变形甚至破坏，或者经过一次推出动作后仍难以脱出塑件。

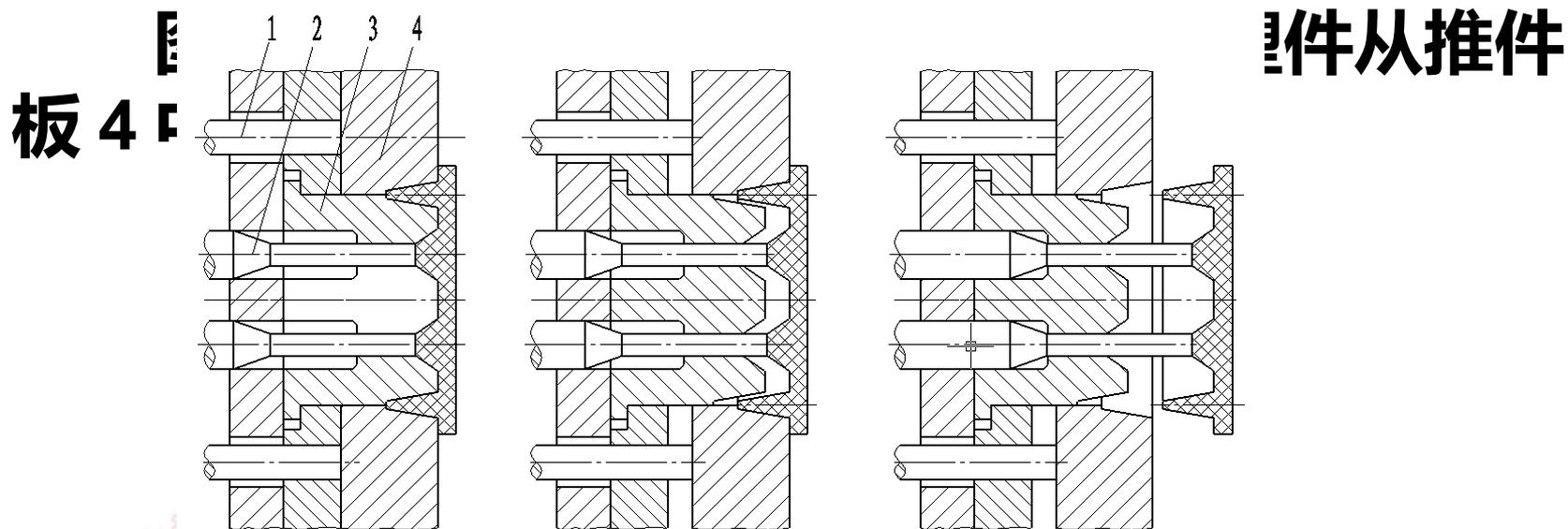
3) 动作要点: 采取两个推出动作，在脱模初期采用大面积推出以分散脱模力，之后变换推出方式，使塑件顺利脱模。



4) 动作原理

图 a 为开模后塑件脱模前的状态;

图 b 为一次推出状态, 由推件板 4 及带肩推杆 2 将塑件从型芯 3 上脱出;



二次推出脱模过程

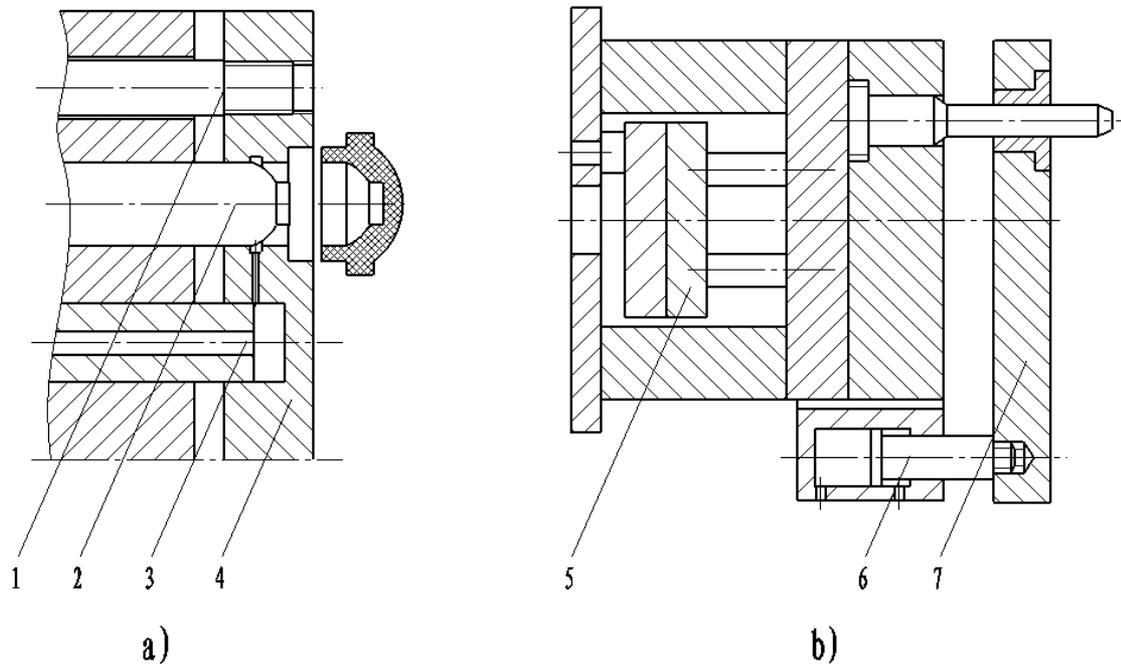
1 — 连接推杆 2 — 带肩推杆 3 — 型芯 4 — 推件板

气动二次脱模机构

推板一次推出，压缩空气二次推出。

液动二次脱模机构

油缸带动推板一次推出，机械推出装置完成二次推出。



气动和液动二次推出脱模机构

- 1 — 连接推杆 2 — 型芯 3 — 压缩空气气路
4 — 凹模板 5 — 机械顶出装置 6 — 油缸 7 — 推件板

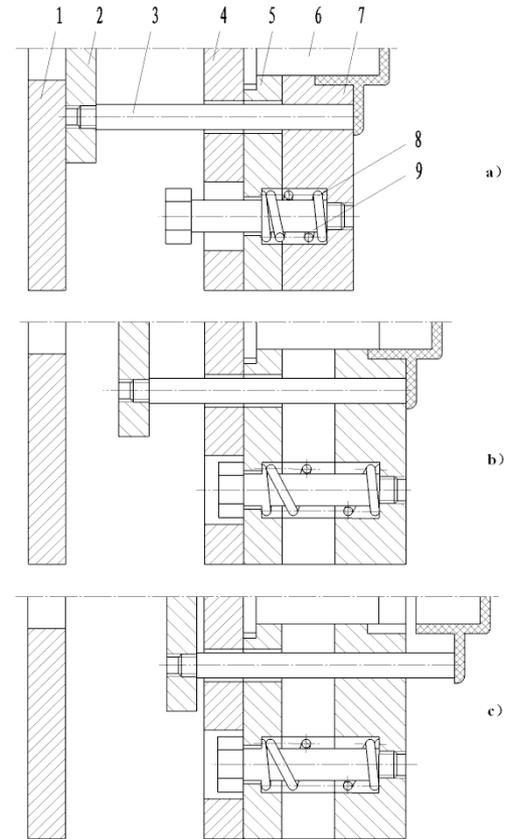


弹簧式二次脱模机构

一次推出： 弹簧带动凹模板移动，把制品从型芯上脱出或使两者间松动；

二次推出： 注射机推顶装置通过推板带动推杆推出机构，把制品从凹模板中脱出。

特点： 结构简单紧凑，但要求弹簧有足够的推出力，且需定期更换，否则推出动作将不可靠。



弹簧式二次脱模机构

- 1 — 动模座板
- 2 — 推板
- 3 — 推杆
- 4 — 支承板
- 5 — 型芯固定板
- 6 — 型芯
- 7 — 凹模板
- 8 — 弹簧
- 9 — 定距拉杆

凸块拉钩式二次脱模机构

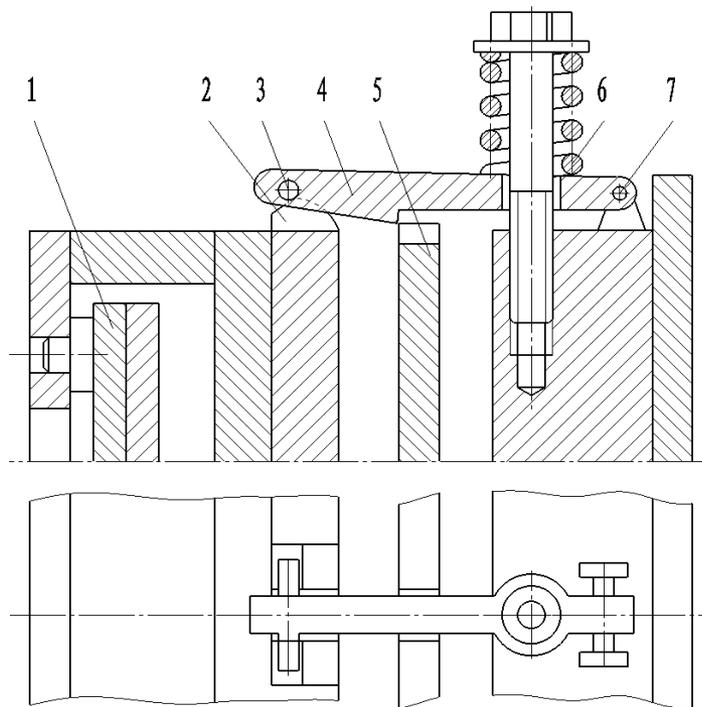
一次推出：

开模分型一段距离后，定模上的拉钩 4 拉住动模上的推件板 5 进行一次脱模；

继续开模时，凸块 2 与圆销 3 接触，使拉钩顺时针转动而脱钩，结束一次推出动作；

二次推出：

推板 1 运动，实现脱模。



凸块拉杆式二次脱模机构

1 - 推板 2 - 凸块 3 - 圆销 4 - 拉钩
5 - 推件板 6 - 弹簧 7 - 转销

斜导柱滑块式二次脱模机构

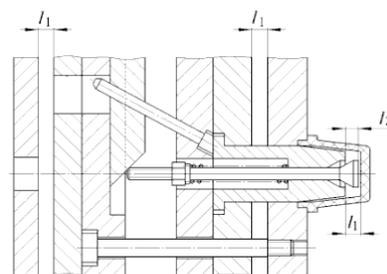
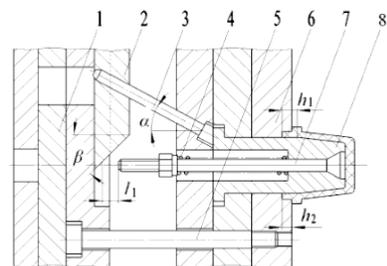
一次脱模：

推顶装置 → 推板 → 连接推杆 → 凹模板 6 移动距离 L_1 ，使制品与凸模松动；

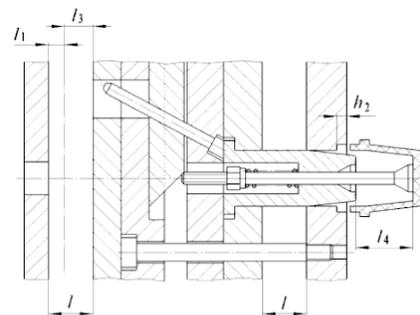
同时斜导柱 → 滑块下移 → 推杆移动距离 $L_2 \leq L_1$ ，推杆不会超前凹模板运动。

二次脱模：

继续开模，凹模板 6 将继续移动距离 L_3 ，使塑件和型芯之间进一步脱离，同时，在滑块斜面作用下，推杆 7 还产生一个附加运动，将塑件从凹模板中推出。



一次顶出



二次顶出

斜导柱滑块式二次脱模机构

- 1 — 推板 2 — 滑块 3 — 斜导柱
- 4 — 弹簧 5 — 连接推杆 6 — 凹模板
- 7 — 推杆 8 — 型芯

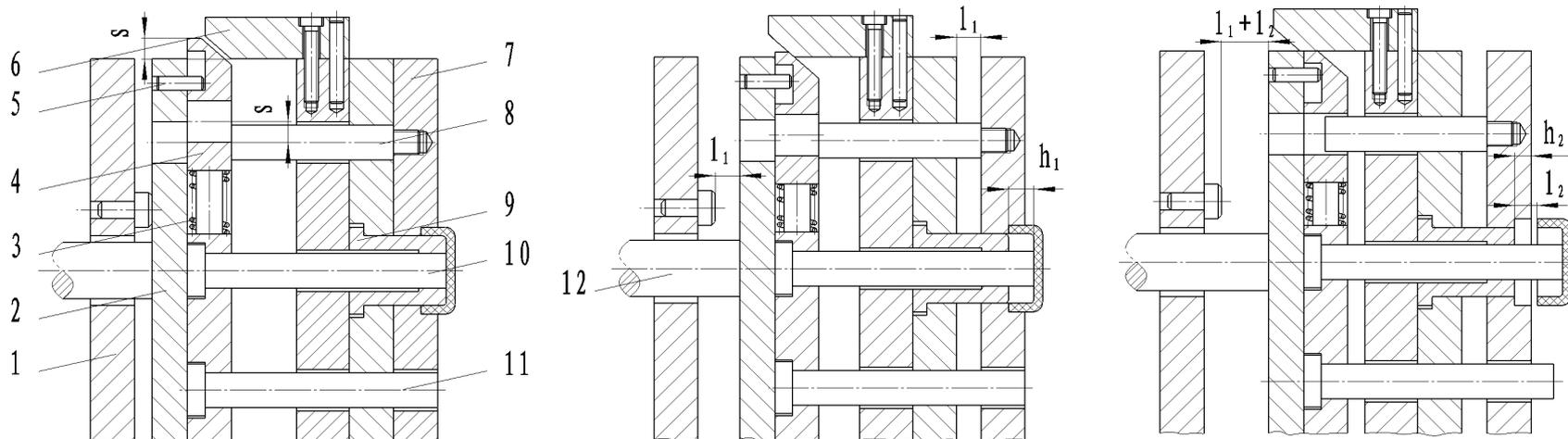
斜楔滑块式二次脱模机构

一次脱模：

凹模板与推杆同时运动实现一次脱模，同时滑块在斜楔作用下横向运动

二次脱模：

斜楔横向移动使推杆进入斜楔孔中而停止运动，推杆继续运动，实现二次脱模。



第一次顶出

第二次顶出

斜楔滑块式二次脱模机构

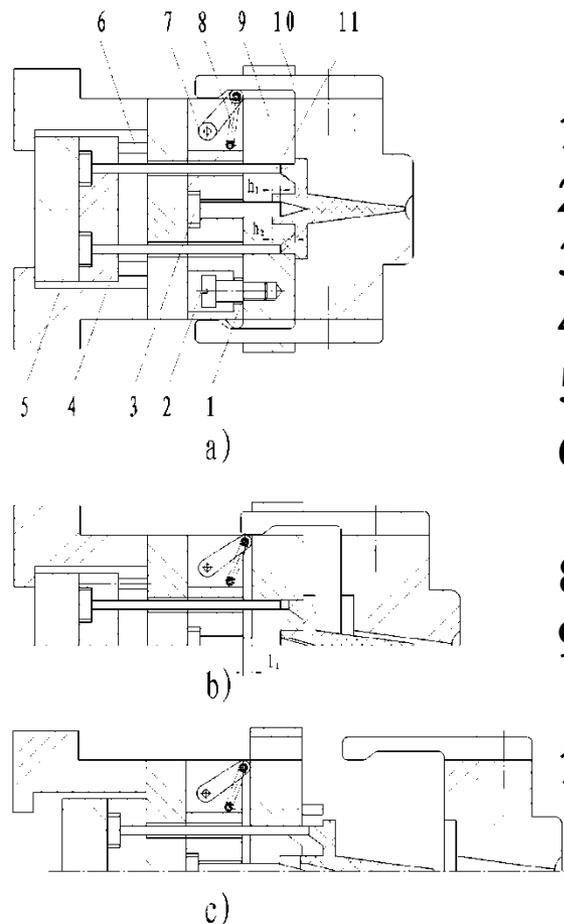
- 1 - 动模座板 2 - 推板 3 - 弹簧 4 - 滑块 5 - 销钉 6 - 斜楔 7 - 凹模板
8 - 连接推杆 9 - 型芯 10 - 推杆 11 - 复位杆 12 - 注射机推杆

摆杆压板式二次脱模机构

一次脱模：定模上的压板→摆杆向内转动→驱使凹模板移动距离 l_1 →使制品与型芯 3 脱开；

二次脱模：定距拉杆 2→凹模板 9 跟随动模一起运动，并失去对制品的推出作用；

注射机推杆→推板 5、推杆 11 将制品从凹模板中推出，完成二次推出动作。



- 1 — 型芯固定板
- 2 — 定距拉杆
- 3 — 型芯
- 4 — 推杆固定板
- 5 — 推板
- 6 — 复位杆
- 7 — 摆杆
- 8 — 弹簧
- 9 — 凹模板
- 10 — 压板
- 11 — 推杆

摆杆压板式二级脱模机构



05

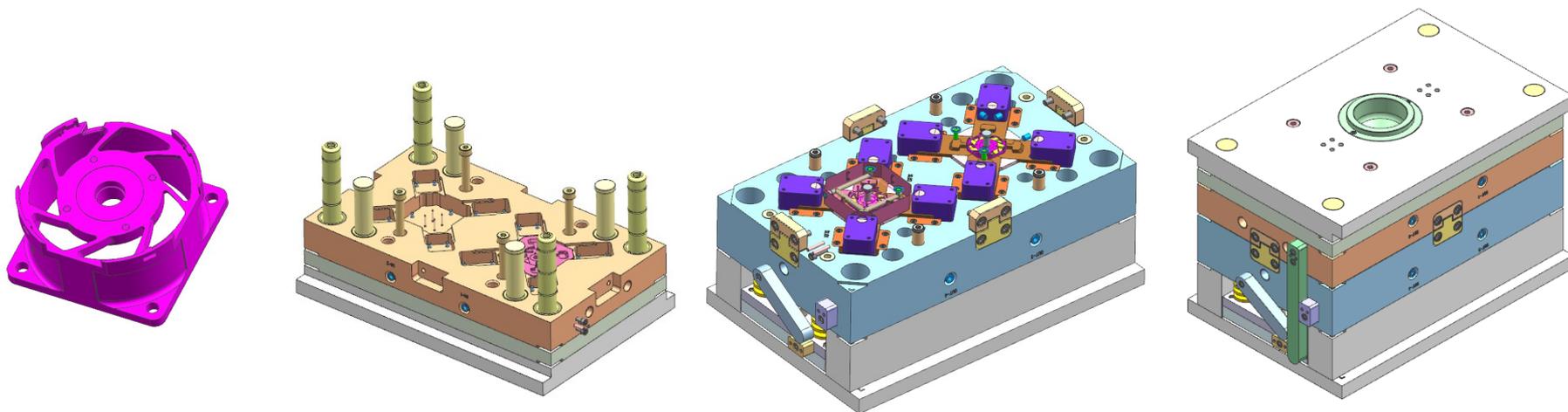
塑料风扇罩产品模具设计





一、支撑架产品曲面分模





具体操作详见视频





SOC 达成度的总体评价

效果

教学反思与小结

效果

