



智能制造学院

数控技术专业

项目四：塑料工具架产品模具设计





授课主题

塑料工具架产品模具设计

教学目标（预期学习成果）

SOC4 期末考试（塑料工具架产品模具设计） 成果形式： 3D 模型

教学重点、难点与解决方案

重点：工具架分模设计

难点：模架结构设计

学时分配

1-4 节：

5-8 节：

9-12 节：



01

项目导入

02

合模导向机构设计

03

支承固定零件设计

04

塑料模具的标准化
及标准模架的选用

05

塑料工具架产品模具设计





01

项目导入





• 项目：

1. 创建新部件工具架 .prt
2. 导入 stp





02

合模导向机构设计





一、导柱导向机构



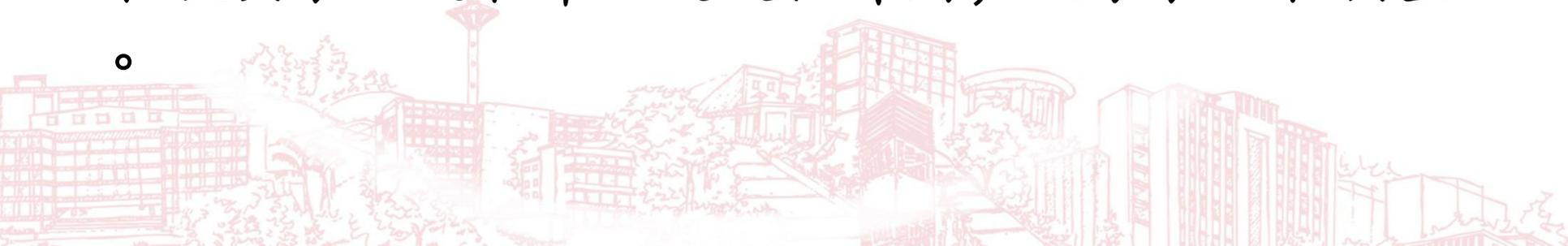


导向机构的作用：

(1) 导向作用 合模时，引导动定模或模内其他零件之间准确对合，避免模内各种零件发生碰撞和干涉。还可对推出脱模机构导向，避免在推杆固定板和推板的重力作用下或推出机构受力不均衡时，造成细长推杆的弯曲或折断。

(2) 定位作用 模具闭合后，保证动定模的位置正确，确保模腔的形状和尺寸精度；导向机构在模具装配过程中也起定位作用，便于装配和调整。

。





(3) 承重作用 导柱可承受中间板、推料板、推件板等活动板的重力作用。

(4) 承侧压作用 当模具存在斜分型面或阶梯分型面时，在充模过程中将产生侧压力，使动定模间产生错移，影响制品精度。

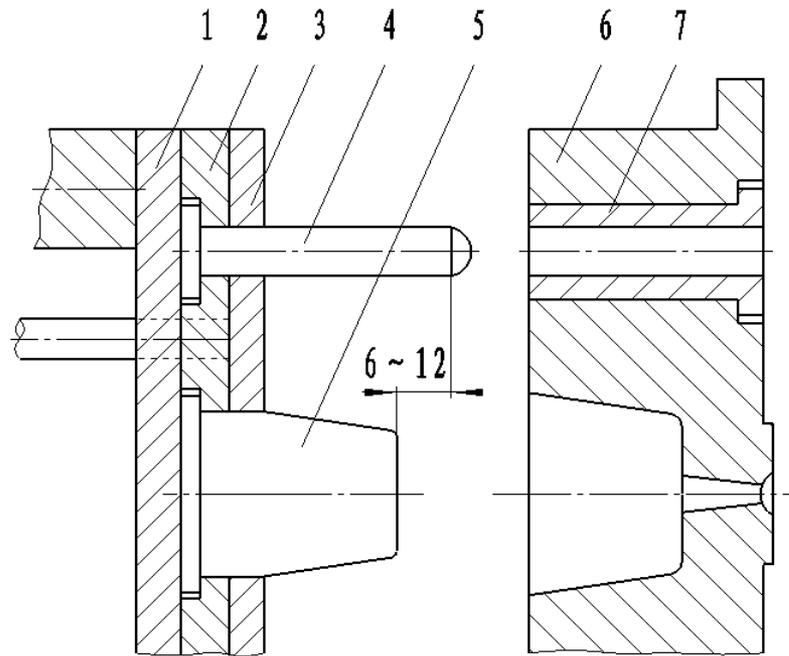
导柱可以承受一定的侧向压力，以保证模具的正常工作。

若侧压力很大，不能单靠导柱来承担时，还需增设锥面定位机构。





导柱导向机构的构成：



导柱导向机构

- 1 — 支承板 2 — 动模板 3 — 推件板
4 — 导柱 5 — 凸模 6 — 定模板 7 — 导板

1. 导柱

(1) 结构形式

按固定部分结构分

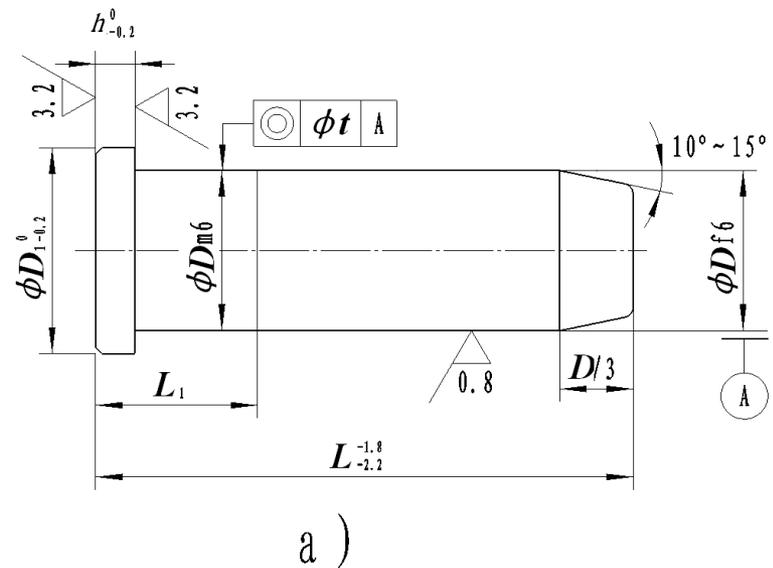
:

1) 带头导柱

a. 可以直接与模板中的导向孔配合，结构简单

b. 固定孔与导向孔尺寸一致，加工方便，同轴度好

c. 用途：多用于小批量生产的简单模具



导柱的典型结构

2. 导套

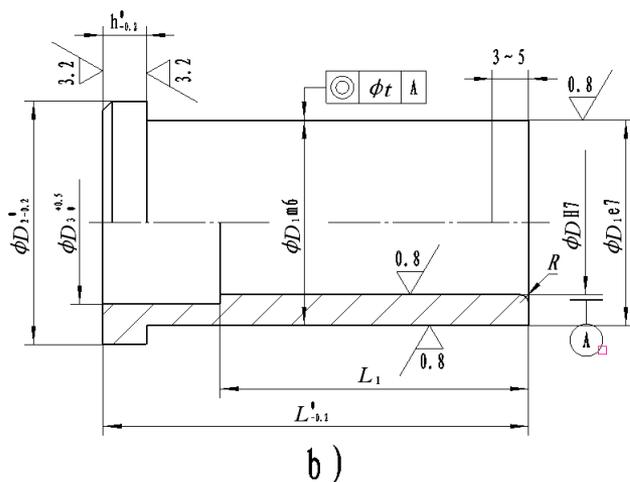
(1) 导套的作用与结构形式

② 带头导套

(GB/T4169.3 — 2006)

特点：结构较复杂，但安装较为简单；

导套的固定孔便于与导柱的固定孔同时加工。



导套的典型结构



3. 导柱与导套的配合

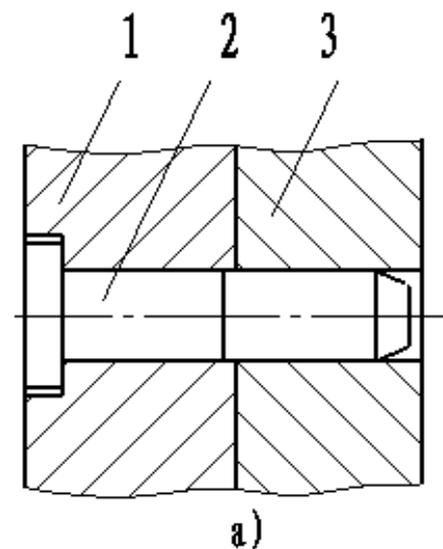
1) 带头导柱直接与导柱孔配合

:

特点:

导柱孔磨损后不易更换

。



导柱和导套的配合
1—动模板 2—导柱
3—定模板 4—导套

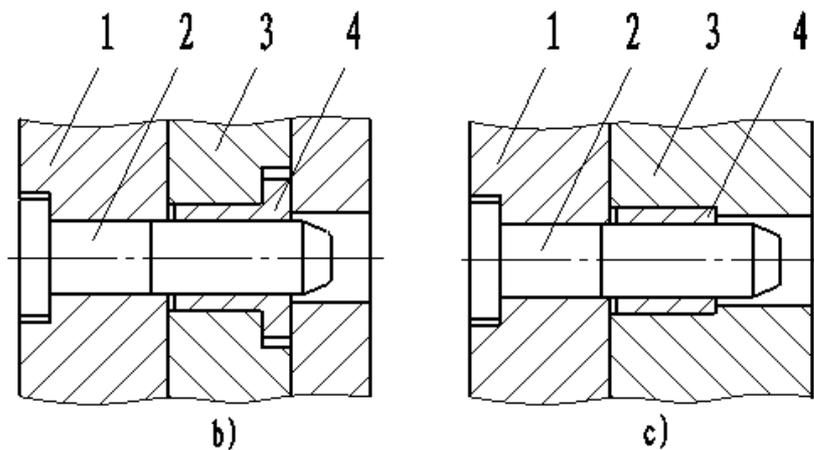
3. 导柱与导套的配合

2) 带头导柱分别与带头导套和直导套配合

:

特点:

由于导柱和导套的固定孔孔径不一致，不便于配合加工；

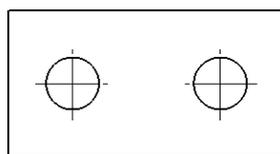


导柱和导套的配合

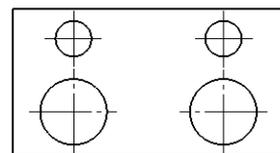
1 — 动模板 2 — 导柱
3 — 定模板 4 — 导套

4. 导柱与导套的设计原则

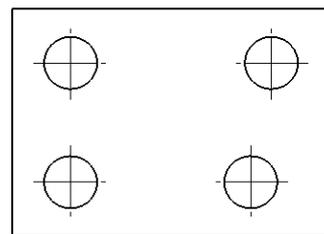
1) 注射模一般取 2 ~ 4 个导柱。导柱应合理均布在模具分型面的四周，导柱中心至模具外缘应有足够的距离（通常为导柱直径的 1 ~ 1.5 倍），以保证模具的强度。



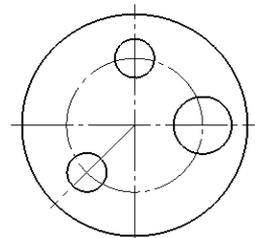
a)



b)



c)



d)

2) 为避免安装错位，常采用等直径导柱的不对称布置或者不等直径导柱的对称布置方式。标准模架一般采用图 c 的布置方式。

导柱的布置形式



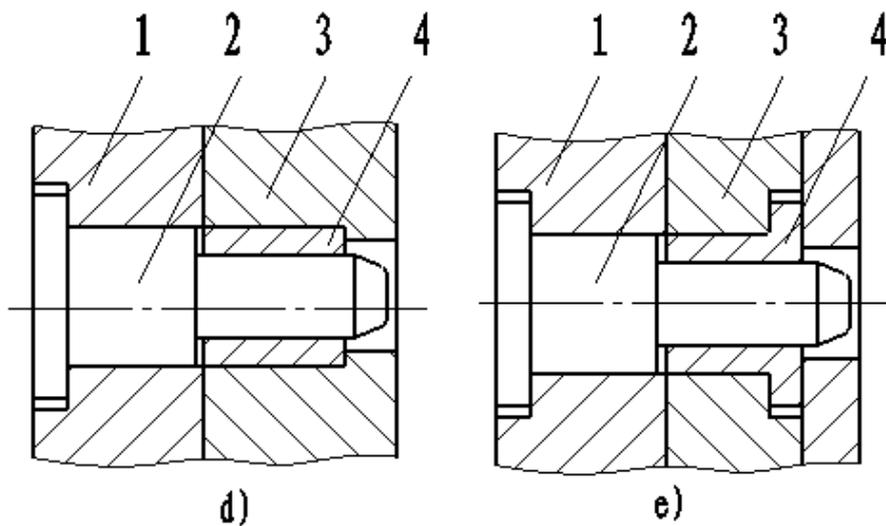
3) 应根据具体情况来确定导柱的安装方向。导柱设在动模一侧（正装）可以保护型芯不受损伤，设在定模一侧（反装）便于塑料制品脱模卸出，且可防止导柱上的油污弄脏塑件。

4) 为保证导柱能顺利地进入导套，导柱的前端应做成锥形并圆弧过渡，导套配合孔的前端也应圆弧过渡。





5) 导柱导套的尺寸不能影响模具的合模, 为此导套和导柱头部应与固定板等高, 定位段前端均应凹入固定板孔端面 1mm 以上; 闭合状态时, 导柱的导向端面应凹入它所穿过的最终模板孔端面 2mm 以上 (如图 9-6 所示)



导柱和导套的配合

1 — 动模板 2 — 导柱 3 — 定模板 4 — 导套



二、锥面与斜面定位机构

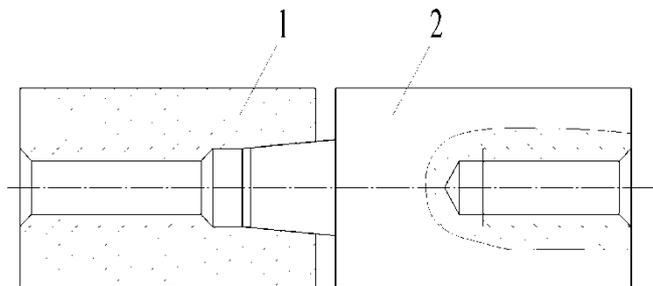


(1) 圆形定位元件定位

用途:

用于成型同轴度要求高
或要求壁厚均匀的薄壁塑件
时动定模间的精确定位，具
有增强模具刚度的效果。

只适用于侧向力不大的
小型模具。



圆形定位元件
1- 导套 2- 锥形导柱



(2) 锥面对合定位

用途:

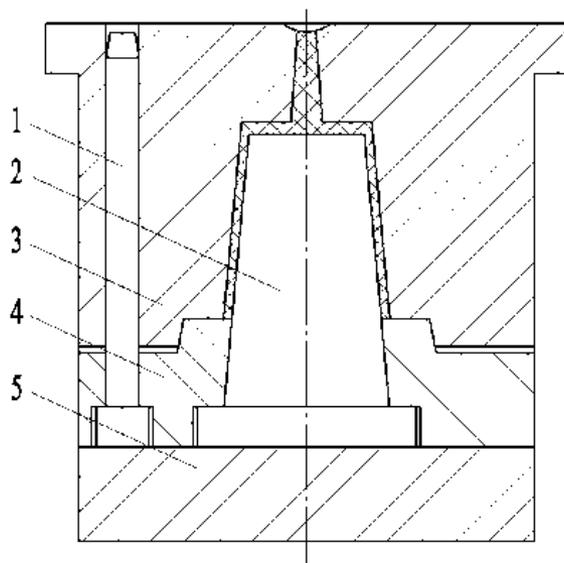
用于型芯与凹模同轴度要求较高的精密模具。

对合方案:

1) 型腔模板环抱型芯模板

特点:

成型中在型腔内熔体压力下凹模侧壁向外张开使对合面出现间隙而影响精度。



a)

锥面对合定位机构

1 - 导柱 2 - 型芯 3 - 型腔模板

4 - 型芯模板 5 - 支承板



(2) 锥面对合定位

2) 型芯模板环抱型腔模板

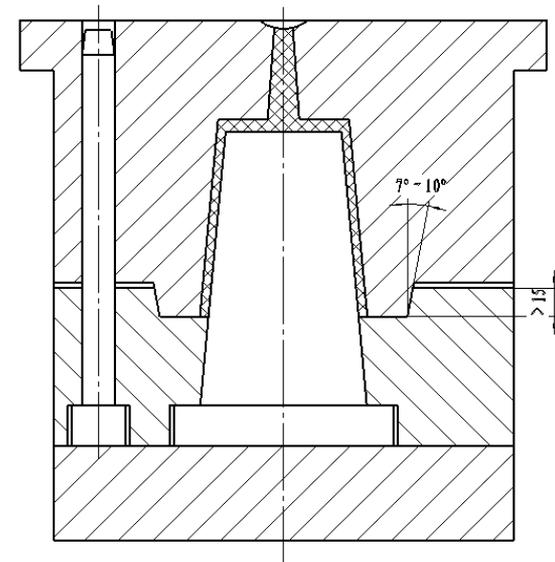
特点:

成型中对合面会贴得更紧，从而可增加凹模的刚度。

锥面角度:

锥面角度越小，承受的错模力越大，越有利于定位；

随锥面角度减小，开模时摩擦力会增大，因而锥面角也不宜过小，一般取 $7^\circ \sim 15^\circ$ ，配合高度在 15mm 以上。



b)

锥面对合定位机构

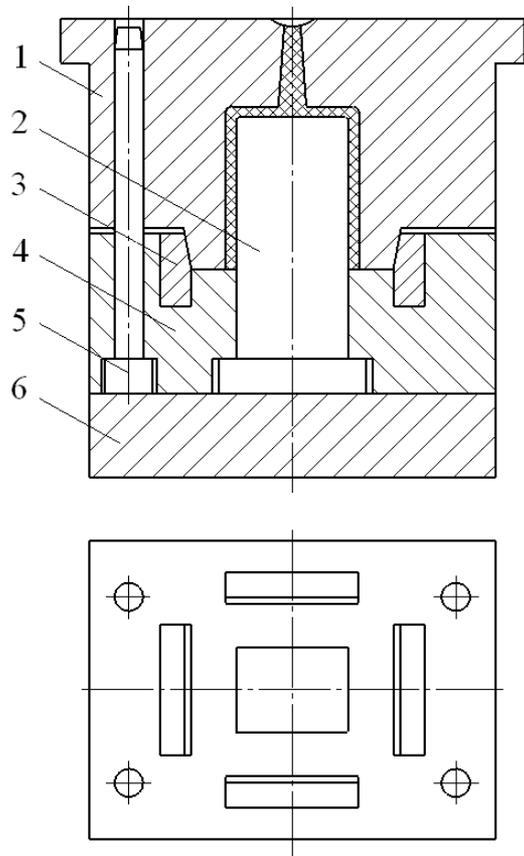


3) 斜面对合定位 图 9-11

用途：用于斜分型面模具，工作时动定模间产生较大的侧向压力的情况。

特点：加工简单，容易对塑件壁厚进行调整（通过对镶条斜面调整），磨损后镶条又便于更换。

注意事项：设计时要注意锥面的方向，保证受力时配合面能够起作用。



斜面定位机构

- 1 — 型腔模板 2 — 型芯 3 — 镶条
4 — 型芯模板 5 — 导柱 6 — 动模座板



03

支承固定零件设计





一、固定板设计





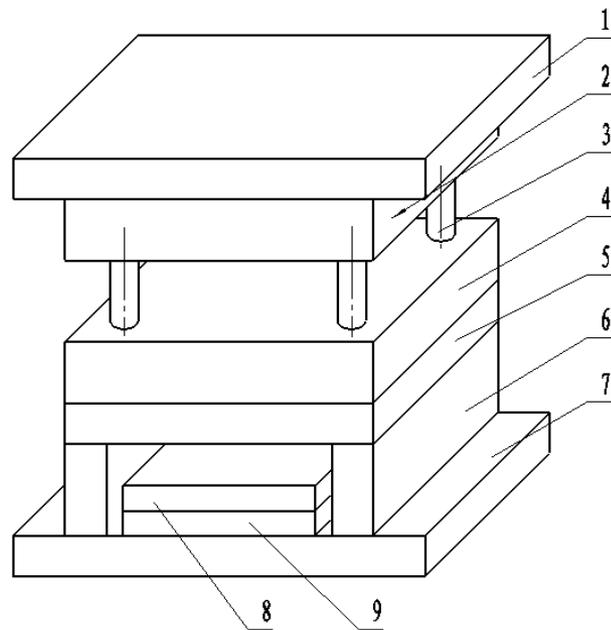
作用：在模具中用来安装和固定成型零件、合模导向机构以及推出脱模机构等各种功能结构，如图中的零件2、4、8等。

设计要点：

必须具有足够的强度和刚度，以免在载荷作用下发生变形而导致与其有关的各种模具功能结构的失效。

1) 要求固定板有足够的厚度。

2) 一般采用碳素结构钢制造，当工作条件要求比较严格或模具使用寿命要求比较长时，应采用合金结构钢。





二、支承板设计



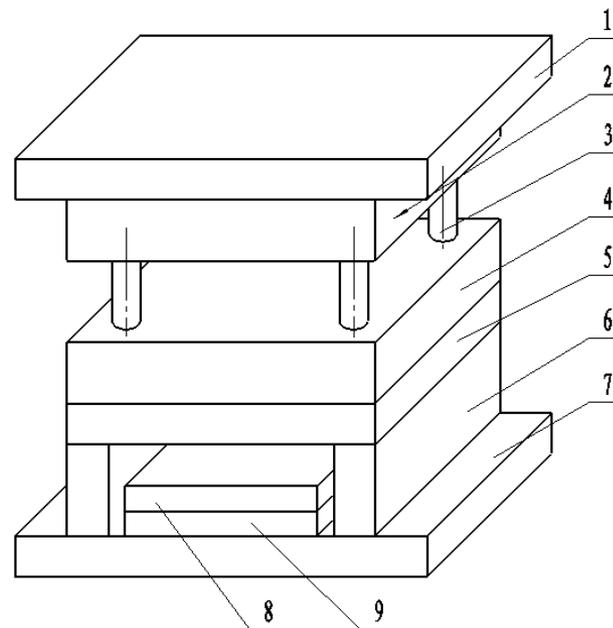


概念：垫在固定板的下面的一块模板。

作用：对固定板及其上的各零件进行支承；
防止成型零件和导向零件产生位移；
承受成型压力。

要求：应有足够的强度和刚度，以防其上的模具零件发生一定程度的变形，导致模具发生故障或直接影响塑件质量。

必要时应对支承板进行强度和刚度校核，具体方法可参考 8.3.3





三、垫块设计



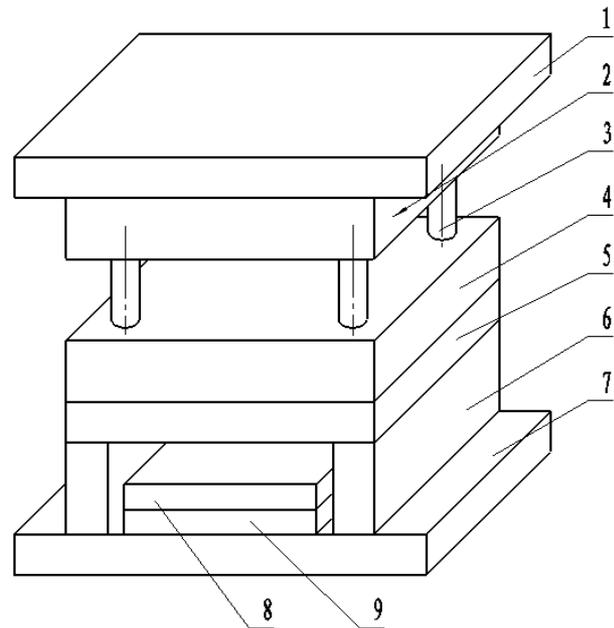


概念：垫靠在支承板下面的板状零件。如图中件6。

作用：

1) 形成推出机构所需的运动空间；

2) 改变支承块的厚度可以调整模具的闭合高度，以保证与注射机规格相匹配。



结构类型：

支架：与动模座做成一体。

用途：用于中小型模具。

垫块：与模座常分开制造。

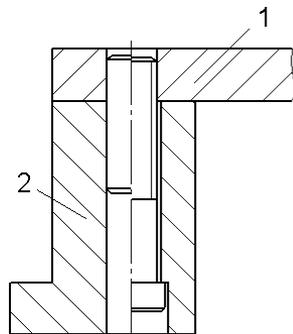
特点：加工方便。

用途：用于大型模具。

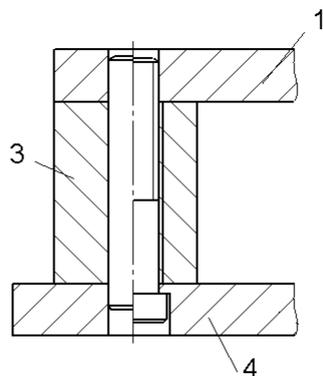
支承柱：垫靠在支承板和模座间的柱形零件。

作用：增加支承板的强度和刚度。

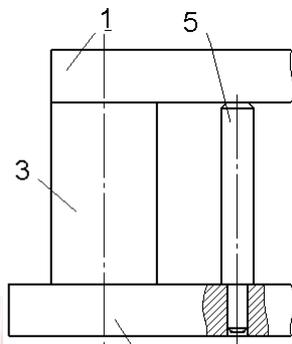
用途：用于两个垫块之间的跨距很大的情况。



a)



b)

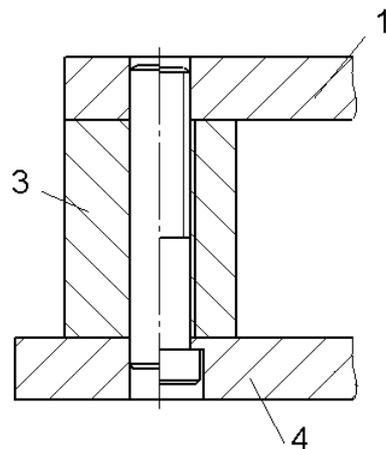
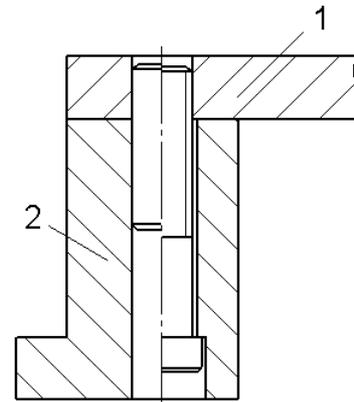


c)

设计要点：

1) 为保证模具刚度，两个垫块要尽量竖直安装。

2) 支承板和垫块的材料可以选用合金结构钢或碳素结构钢，选材原则与固定板相似。



b)



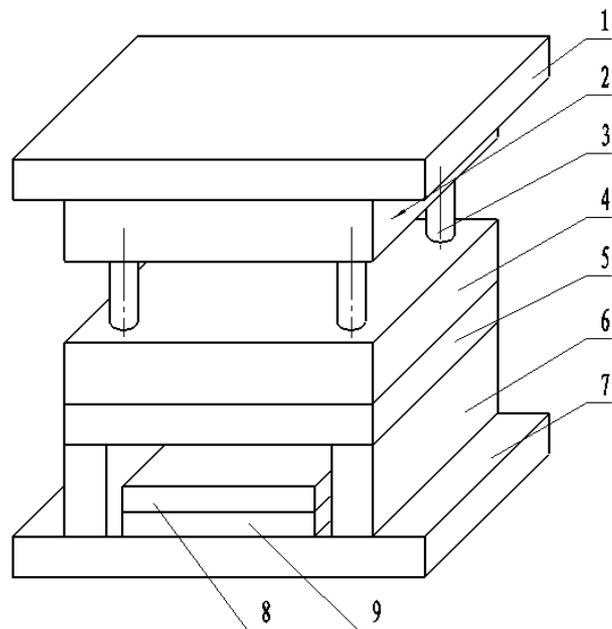
四、模座板设计





概念：将模具固定在注射机工作台面上的板件称为模座板。包括定模座板和动模座板

作用：支承所有模具零件；
在成型过程中负责传
型力。





设计要点：

1) 模座板的轮廓形状应和尺寸与注射机上的固定板相匹配。

2) 在模座上开设的安装结构（如螺栓孔、压板台阶等）也必须与注射机工作台上安装螺孔的大小和位置相适应。

3) 模座板应有足够的厚度，以保证其强度和刚度，一般来讲，小型模具的模座板厚度不小于13mm，而一些大型模具的模座可以厚达75mm以上。

4) 模座板材料多用合金结构钢和碳素结构钢，硬度要求230 ~ 270HBS。



04

塑料模具的标准化 及标准模架的选用





一、塑料模具的标准化





模具生产中出现的问题：

注射模的制造属于典型的单件（或小批量）生产类型。

- 1) 生产周期长，影响产品的更新换代。
- 2) 模具生产成本高。

解决办法：

- 1) 使用先进的生产工程技术（如成组技术、数控加工、CAD / CAM 以及 FMS 等）。
- 2) 对模具零件实行标准化设计和专业化生产



序号	标准名称	标准号
1	塑料成型模术语	GB / T8846 - 2005
2	塑料注射模技术条件	GB / T12554 - 2006
3	塑料注射模模架	GB / T12555 - 2006
4	塑料注射模模架技术条件	GB / T12556 - 2006
5	塑料注射模零件	GB / T4169.1 - 2006 ~ 4169.23 -
6	塑料注射模零件技术条件	2006 GB / T4170 - 2006





GB/T4169 — 2006 《塑料注射模零件》制定了23种标准件。

GB/T4170 — 2006 《塑料注射模零件技术条件》规定了对塑料注射模零件的要求、检验、标志、运输和贮存。





序号	标准名称	标准号
1	塑料注射模零件 推杆	GB/T 4169.1 — 2006
2	塑料注射模零件 直导套	GB/T 4169.2 — 2006
3	塑料注射模零件 带头导套	GB/T 4169.3 — 2006
4	塑料注射模零件 带头导柱	GB/T 4169.4 — 2006
5	塑料注射模零件 有肩导柱	GB/T 4169.5 — 2006
6	塑料注射模零件 垫块	GB/T 4169.6 — 2006
7	塑料注射模零件 推板	GB/T 4169.7 — 2006
8	塑料注射模零件 模板	GB/T 69.8 — 2006
9	塑料注射模零件 限位钉	GB/T 4169.9 — 2006
10	塑料注射模零件 支承柱	GB/T 4169.10 — 2006
11	塑料注射模零件 圆形定位件	GB/T 41 69.11 — 2006
12	塑料注射模零件 推板导套	GB/T 41 69.12 — 2006
13	塑料注射模零件 复位杆	GB/T 41 69.13 — 2006
14	塑料注射模零件 推板导柱	GB/T 41 69.14 — 2006
15	塑料注射模零件 扁推杆	GB/T 41 69.15 — 2006
16	塑料注射模零件 带肩推杆	GB/T 41 69.16 — 2006
17	塑料注射模零件 推管	GB/T 41 69.17 — 2006
18	塑料注射模零件 定位圈	GB/T 41 69.18 — 2006
19	塑料注射模零件 浇口套	GB/T 41 69.19 — 2006
20	塑料注射模零件 推杆导柱	GB/T 41 69.20 — 2006
21	塑料注射模零件 矩形定位元件	GB/T 41 69.21 — 2006
22	塑料注射模零件 圆形拉模扣	GB/T 41 69.22 — 2006
23	塑料注射模零件 矩形拉模扣	GB/T 41 69.23 — 2006



二、注射模标准模架





模架是塑料模的骨架和基体，模具的每一部份都寄生其中，通过它将模具的各个部分有机地联系在一起。

模架的组成：

定模座板

定模板（可带有型芯或凹模）

导柱、导套

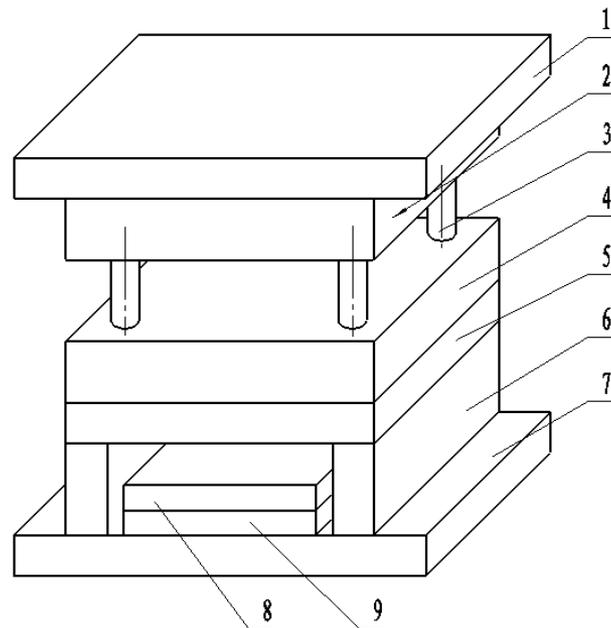
复位杆、

动模板（可带有型芯或凹模）

支承板

垫块

动模座板、推板、推杆固定板等组成。





1. 选用标准模架的优点及局限性

采用标准模架，只要在其中增添一些必要的成型零件、浇注系统、推出脱模机构、侧向分型或抽芯机构、排气结构和温度调节系统等功能结构之后，便可以得到一副完整的注射模。因此，如能对这种模架进行标准化和专业化生产，则可大幅度节省模具设计时间和加工周期，在很大程度上解决了模具单件生产中的问题，同时也会给模具的计算机辅助设计 (CAD) 带来方便。





2. 我国标准模架的结构与形式

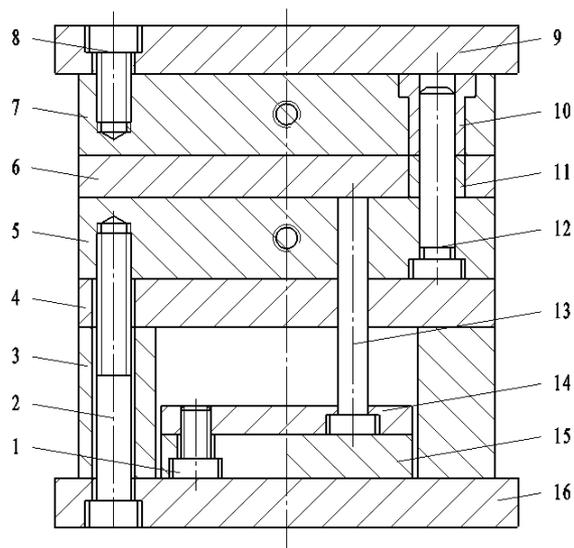
(1) 模架组成零件

GB/T12555 — 2006 《塑料注射模模架》国家标准按其 在模具中的应用方式，分为直浇口与点浇口两种形式，其组成零件分别见图。



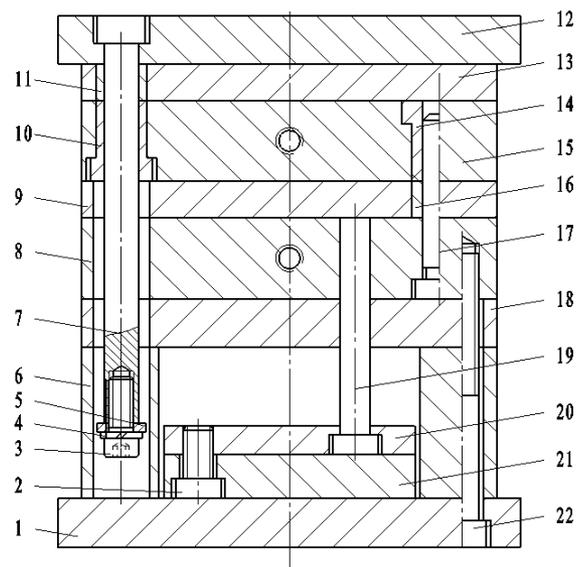


2. 我国标准模架的结构与形式



直浇口模架组成零件

- 1、2、8 - 内六角螺钉 3 - 垫块 4 - 支承板
5 - 动模板 6 - 推件板 7 - 定模板 9 - 定模座板
10 - 带头导套 11 - 直导套 12 - 带头导柱
13 - 复位杆 14 - 推杆固定板
15 - 推板 16 - 动模座板



点浇口模架组成零件

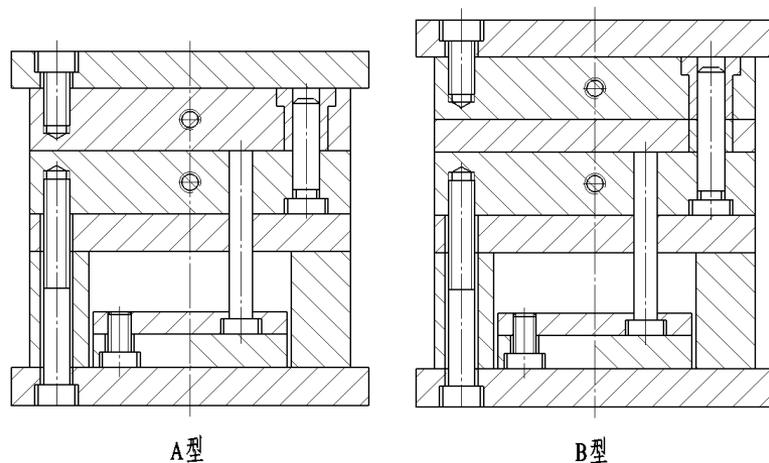
- 1 - 动模座板 2、3、22 - 内六角螺钉 4 - 弹簧垫圈
5 - 挡环 6 - 垫块 7 - 拉杆导柱 8 - 动模板
9 - 推件板 10、14 - 带头导套 11、16 - 直导套
12 - 定模座板 13 - 推料板 15 - 定模板
17 - 带头导柱 18 - 支承板 19 - 复位杆
20 - 推杆固定板 21 - 推板

(2) 模架的结构类型

1) 直浇口模架

① 直浇口基本型。

分为 A 型、B 型、C 型和 D 型。



直浇口基本型模架结构

A 型：定模和动模均采用两块模板，设置推杆推出机构，适用于直接浇口，采用斜导柱侧抽芯的注射成型模具。

B 型：定模、动模均采用两块模板，设置推件板推出机构，适用于薄壁壳体类塑料制品的成型以及脱模力大、制品表面不允许留有推出痕迹的注射成型模具。



(2) 模架的结构类型

1) 直浇口模架

② 直身基本型。

分为 ZA 型、ZB 型、ZC 型和 ZD 型。

结构和用途与直浇口基本型基本相似，只是去掉了动、定模座板的台肩，减小了模具的安装尺寸，但要求加工固定结构。

③ 直身无定模座板型。

分为 ZAZ 型、ZBZ 型、ZCZ 型和 ZDZ 型。

在直身基本型的基础上去掉了定模座板。





(2) 模架的结构类型

2) 点浇口模架

点浇口模架 16 种，结构形式以点浇口和多分型面为主，其中点浇口基本型 4 种、直身点浇口基本型 4 种、点浇口无推料板型 4 种、直身点浇口无推料板型 4 种。





(2) 模架的结构类型

3) 简化点浇口模架

对点浇口模架各种类型中的 A 型和 C 型进行对应简化，即可得到简化点浇口基本型 JA、JC，直身简化点浇口型 ZJA、ZJC，简化点浇口无推料板型 JAT、JCT，直身简化点浇口无推料板型 ZJAT、ZJCT 等 8 种简化点浇口模架。

简化方法：将模具中的拉杆导柱改为长导柱，同时去掉短导柱导向机构。

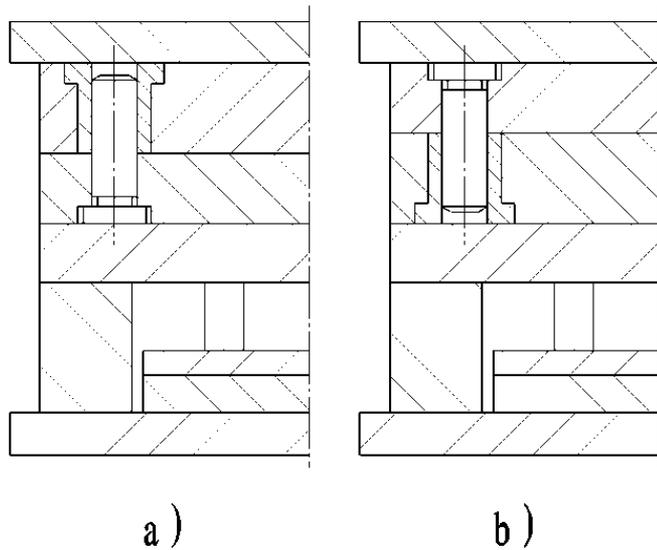
用途：和点浇口模架类似，具体可根据动作特点安装顺序开模机构。



(3) 导向件及螺钉安装形式

根据使用要求，模架中的导向件与螺钉可以有不同的安装形式，GB/T12555 - 2006 《塑料注射模模架》国家标准的具体规定如下：

1) 模架中的导柱和导套分正装（代号取 Z）和反装（代号取 F）两种形式。

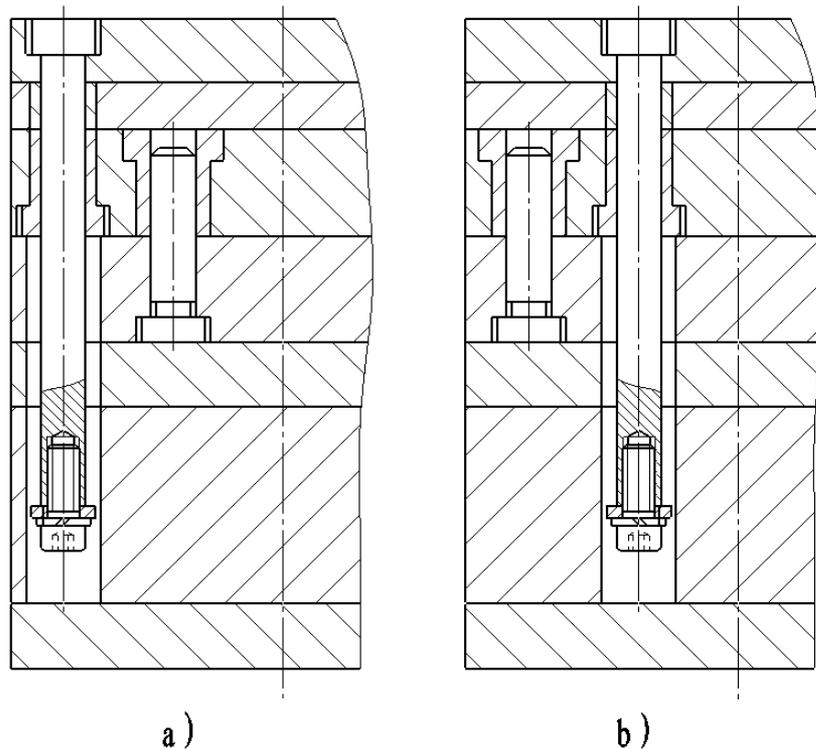


导柱导套的正装和反装



(3) 导向件及螺钉安装形式

2) 模架中的拉杆导柱可以分为装在外侧与装在内侧两种形式。



拉杆导柱的安装形式



(4) 基本型模架组合尺寸

GB/T12555 - 2006 《塑料注射模模架》标准规定，组成模架的零件应符合 GB/T4169.1 ~ 4169.23 - 2006 《塑料注射模零件》标准的规定。

标准中的组合尺寸为零件的外形尺寸和空位尺寸。直浇口模架和点浇口模架组合尺寸图示见图 9-21。基本型模架组合尺寸见表 9-5，表中 A 、 B 、 C 可在各宽度 W 系列中任意组合， $L1 \sim L7$ 尺寸与 L 各规格尺寸相对应，1515 和 1818 系列没有点浇口模架。





(4) 基本型模架组合尺寸

GB/T12555 - 2006 《塑料注射模模架》标准规定，组成模架的零件应符合 GB/T4169.1 ~ 4169.23 - 2006 《塑料注射模零件》标准的规定。

标准中的组合尺寸为零件的外形尺寸和空位尺寸。直浇口模架和点浇口模架组合尺寸图示见图 9-21。基本型模架组合尺寸见表 9-5，表中 A 、 B 、 C 可在各宽度 W 系列中任意组合， $L1 \sim L7$ 尺寸与 L 各规格尺寸相对应，1515 和 1818 系列没有点浇口模架。





例如，模板 $W \times L$ 为
 $200\text{mm} \times 250\text{mm}$ ， $A=50\text{mm}$ ， $B=40\text{mm}$ ， $C=70\text{mm}$
的直浇口 A 型模架标记为：

$A2025-50 \times 40 \times 70$ GB/T 12555 — 2006；模板
 $W \times L$ 为 $300\text{mm} \times 350\text{mm}$ ， $A=50\text{mm}$ ， $B=60\text{mm}$ ，
 $C=90\text{mm}$ ，拉杆导柱长度 200mm 的点浇口 B 型模架
标记为： $DB3030-50 \times 60 \times 90-200$ GB/T 12555 —
2006。





3. 标准模架大小的选择方法

模具的大小主要取决于塑件的大小与结构。

(1) 在保证足够强度和刚度的条件下，结构越紧凑越好

(2) 可以以塑件布置在推杆推出的范围之内及复位杆与型腔保持一定距离为原则来确定模架大小，大致按下列经验公式来计算：





推板宽度 W_2 应满足：

$$W_2 \geq w + 10\text{mm}$$

式中， W_2 是推板宽度 (mm)；

w 是塑件在分型面上的投影宽度 (mm)；

复位杆在长度方向的间距 l_t 应满足：

$$l_t \geq l + d_3 + 10\text{mm}$$

式中， l_t 是复位杆在长度方向的间距 (mm)；

l 是塑件在分型面上的投影长度 (mm)；

d_3 是复位杆直径 (mm)。

求得 W_2 和 l_t 后，再对照标准模架尺寸系列中相应的参数就可以确定模架的大小和型号。



05

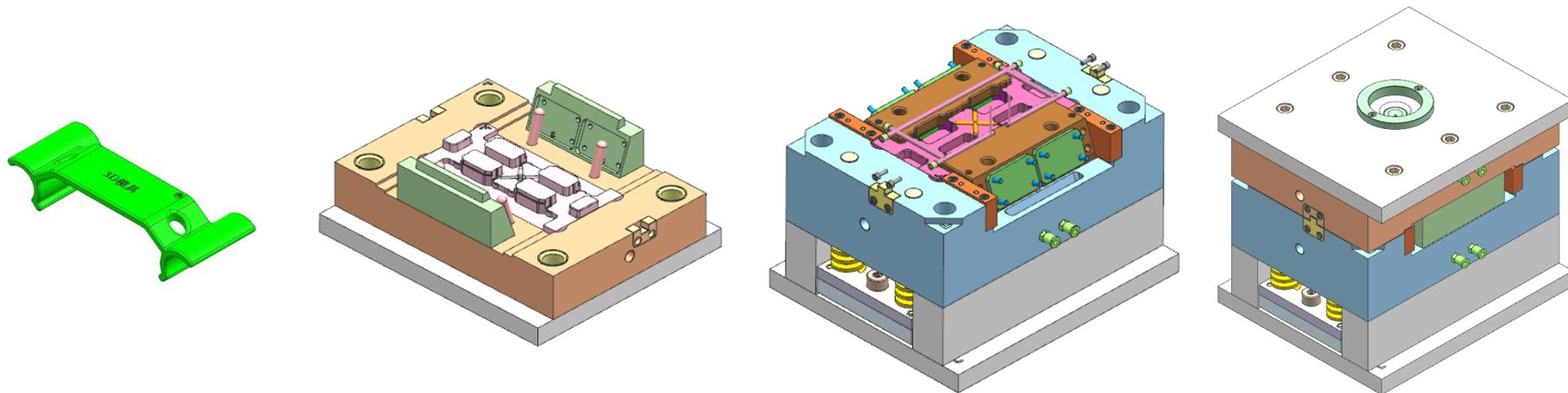
塑料工具架产品模具设计





一、塑料工具架产品模具设计





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

