

塑料模具设计

参考文献

(第四集)

TQ 320.66-42
1:4

成型零件与结构零件的设计

目 录

一、成型零件与结构零件概述

1. 材料选用	1
2. 淬火硬度	2
3. 表面光洁度	2
4. 配合精度	2

二、型腔、型芯(凸模)的设计

1. 型腔的结构形式	15
2. 型芯(凸模)的结构形式	21
3. 型腔、型芯(凸模)成型尺寸的计标	27
4. 型腔、模套的强度和弹性变形量的计标	31

三、细纹型芯、细纹型环的设计

1. 细纹型芯的结构形式	41
2. 细纹型环的结构形式	44
3. 细纹成型尺寸计标	45
4. 粗牙、细牙普通细纹型芯细纹型环尺寸表	48
5. 常用收缩率数值表	51

成型零件与结构零件的设计

一、成型零件与结构零件概述

塑料模种类虽多，但有共共同特点，它们都是由成型零件与结构零件所组成。在设计时除根据塑料要求、成型方法和模具结构特点来设计各种零件外，对它们的材料选用、淬火硬度、表面光洁度和配合精度等有关共同的要求，分别简述如下。

1. 材料选用

碳素工具钢 (T8A、T12A) 在成型零件中用得很多，由于热处理变形比较大，一般适用于形状简单，及热处理后可用磨削加工修正尺寸的型腔、型芯 (凸模)、浇口套、拉料杆、分流锥、滑块、导柱、导套等需要硬度较高的成型零件和结构零件，但由于抗腐蚀性较差，因此对使用在醋酸纤维塑料及含氮塑料等塑料模时，必须将成型零件淬硬后，表面电镀一层硬铬，以增加抗腐蚀能力，并使塑料成型后脱模方便。

合金工具钢 (CrWMn) 热处理变形小是这种钢材的特点，因此适用于形状比较复杂的成型零件，同类型的也有用 9Mn2V 钢的。

合金工具钢 (Cr12Mo) 热处理变形小，耐磨性能高，因此适用于高频塑料压胶模、塑料冷坯干压模等成型零件及冷挤压型腔用的凸模。同类型的也有用 Cr12 钢的。

合金工具钢 (3Cr2W8) 耐热性能好，并适于氮化，由于氮化处理对零件的变形极小，几乎达到不变形程度。因此适用于尺寸精度要求很高的复杂形状成型零件，并且有了氮化层的零件，有很好的抗腐蚀性能。其它的耐热合金工具钢也有用 5CrNiMo，及 5CrMnMo 钢的。

优质低碳钢 (钢10、钢20) 及低碳合金钢 (20Cr)：塑性较好，适于冷挤压成型的形状复杂难以机械切削加工的型腔，待型腔

做成后，再进行渗碳淬火，达到需要硬度后装入模套（型腔固定板）中。

碳素结构钢（钢45）切削性能好，机械强度也比较好，适用于结构零件中对强度要求稍高的零件。如支承板、定距板、异向定距板、定距杆、定距销钉、顶杆、反推杆、支头销钉等等。

低碳钢（A5、A3）适用于一般结构零件如手柄、吊钩、支架等。

2. 淬火硬度：

冷挤压型腔用的凸模及塑料冷坯干压模的型腔、凸模等需要淬火硬度 $HRC\ 60-64$ 一般塑料模成型零件或塑料接触的零件，如型腔、型芯（凸模）浇口套、分流锥、拉料杆、顶板等，以及起导滑作用的滑块、导柱、导套等，淬火硬度 $HRC\ 53-57$ ，或通过渗碳、氮化后淬火达到上述硬度。其余用钢45制造的大部分结构零件，要求淬火硬度达到 $HRC\ 43-47$ 。至于用 A5 及 A3 制造的一般结构零件，都不淬火。

3. 表面光洁度：

对于成型零件来说，光洁度愈高，压铸出来塑件的光洁度也愈高，因此对一般成型零件光洁度要求 ∇_{10} 左右，除个别细纹型环，由于加工的困难，有时低于 ∇_{10} 外，压铸透明塑料的零件，要求光洁度高于 ∇_{10} 。至于对配合精度来讲，光洁度越高，使静配合的固定更可靠，使动配合的滑动更光滑不易磨损损伤，因此凡是相配合的孔轴或平舌都需要 $\nabla_7-\nabla_8$ 。

4. 配合精度：

关于配合精度，根据零件的作用分两个方面：

1) 零件固定部分的相互配合，采用静配合和过渡配合，除个别顶杆固定板与套相配合的导柱固定部分采用 D/j_e 配合，下拼式挤胶模的浇口套固定和分流锥固定采用 D/g_d 配合和一部分导柱定位销采用 D/g_a 配合外，其余大部分零件的固定部采用 D/g_b

配合。

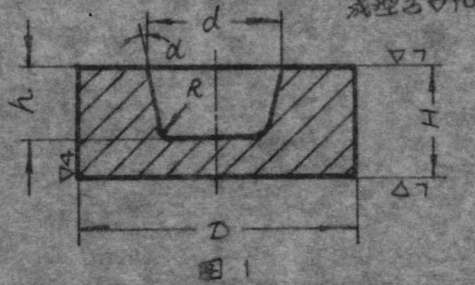
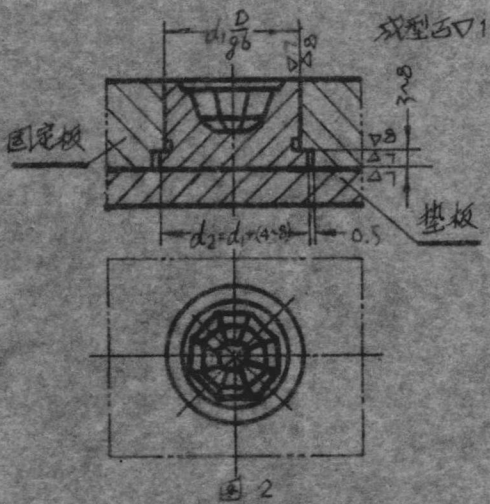
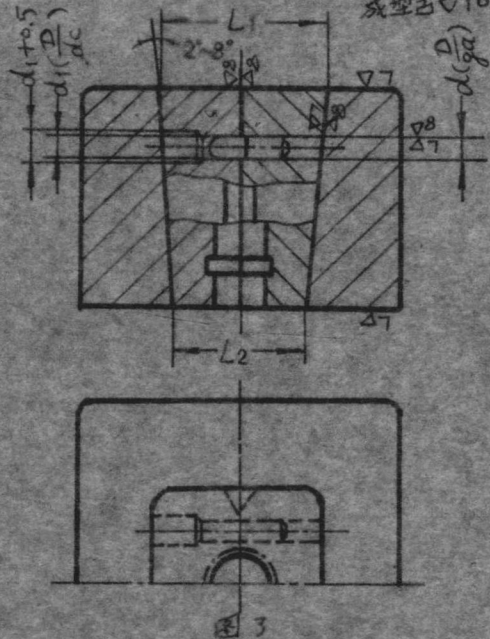
2) 零件运动部分的相互配合, 采用动配合, 除个别导柱和滑块孔间采用 D/dc_4 配合, 滑块和导滑槽间、顶板和型芯(凸模)间采用 D/dc 配合外, 其余大部分动配合包括凸模和型腔间的滑动部在内都采用 D/d_4 配合。

为了便于迅速查阅, 故将塑料模常用的成型零件与结构零件列成一览表, 供设计时参考。

(“成型零件与结构零件一览表”在下页)

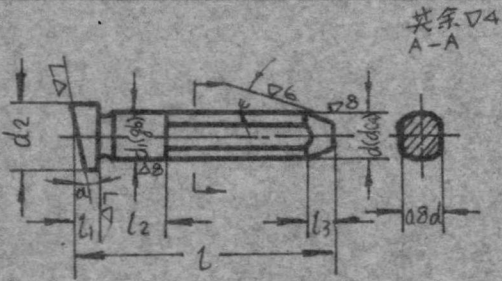
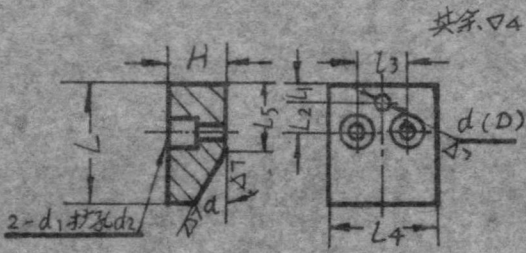
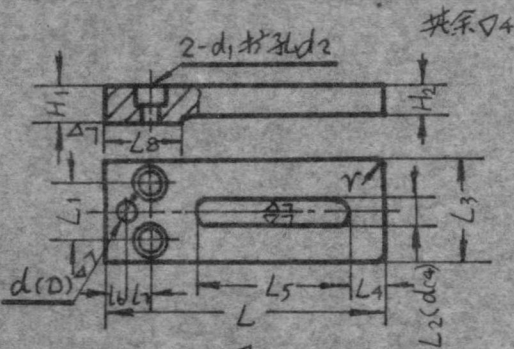
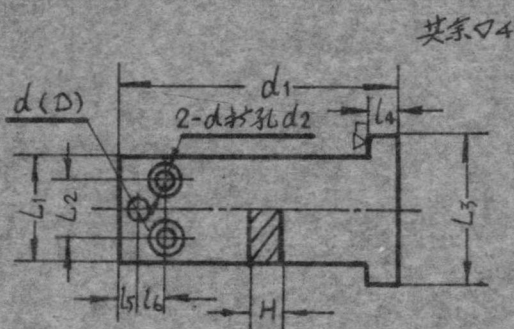
成型零件与结构零件一览表

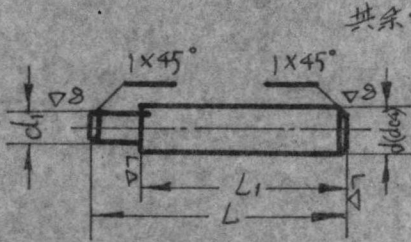
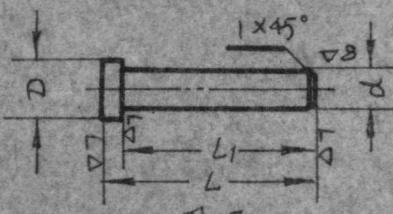
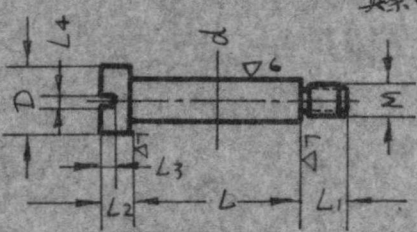
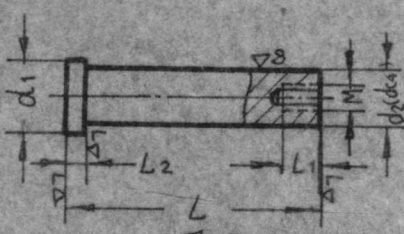
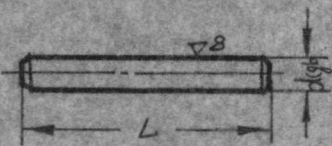
表 1

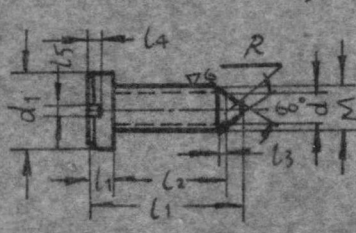
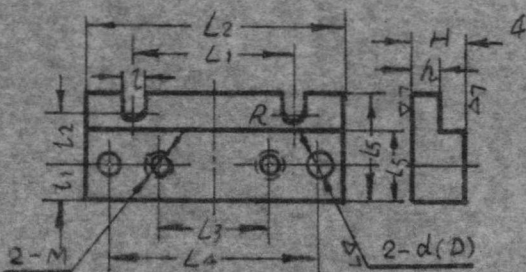
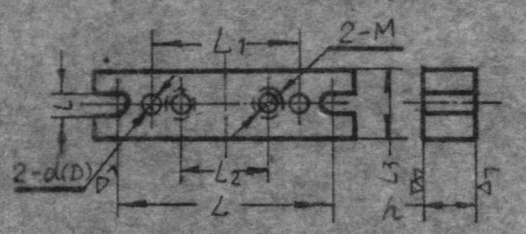
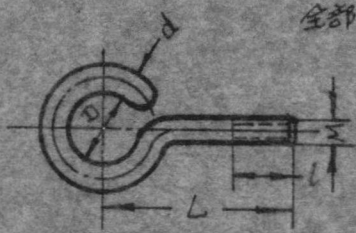
序号	零件名称	简 图	材 料	热 处 理
1	整体型腔	 成型凸10 图 1	T8A T10A CrWMn 9Mn2V 5CrMnMo 5CrNiMo 3Cr2W8V	淬 硬 到 HRC53~57
2	型腔镶块	 成型凸10 图 2	冷压型腔时采用 钢10 钢20 机械加工时采用 T8A T10A CrWMn 9Mn2V 5CrMnMo 5CrNiMo 3Cr2W8V	渗 碳 淬 0.8~1 淬 硬 到 HRC53~57 淬 硬 到 HRC53~57
3	组合型腔	 成型凸10 图 3	T8A T10A CrWMn 9Mn2V 5CrMnMo 5CrNiMo 3Cr2W8V	淬 硬 HRC53~57

续表 5.1

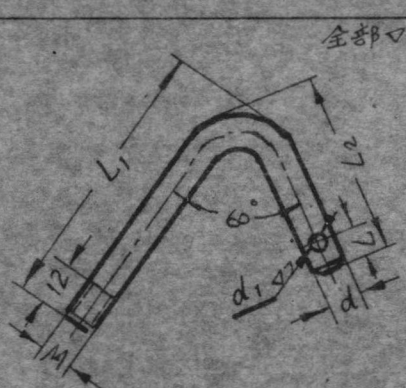
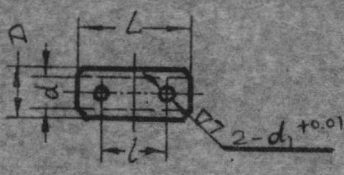
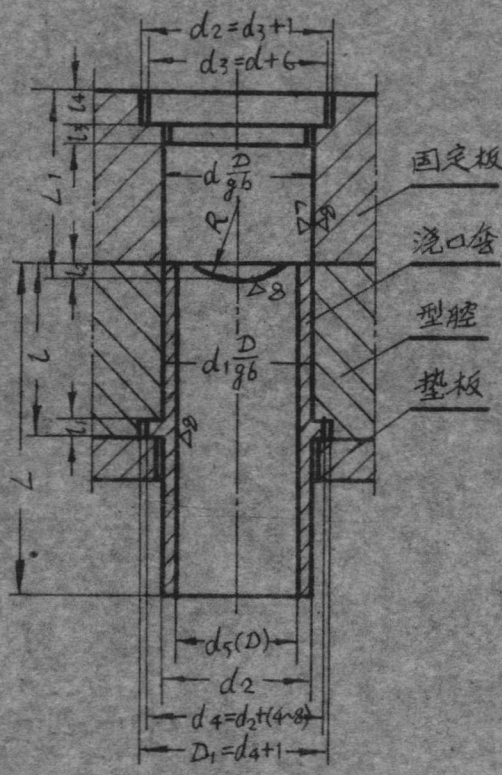
序号	零件名称	简 图	材 料	热 处 理
4	型 芯		T8A T10A CrWMn 9Mn2V 5CrMnMo 5CrNiMo 3Cr2W8V	淬硬到 HRC53~57
5	细纹型芯		T8A T10A CrWMn 9Mn2V 5CrMnMo 5CrNiMo 3Cr2W8V	淬硬到 HRC53~57
6	细纹型芯		T8A T10A CrWMn 9Mn2V 5CrMnMo 5CrNiMo 3Cr2W8V	淬硬到 HRC53~57
7	滑 块		钢20 T8A	渗碳深 0.8~1 淬硬到 HRC53~57 淬硬到 HRC53~57

序号	零件名称	图	材料	热处理
8	斜导柱	 图 8	T8A	淬硬到 HRC53~57
9	锁紧楔	 图 9	T8A 钢45	淬硬到 HRC53~57 淬硬到 HRC43~48
10	导向定距板	 图 10	钢45	淬硬到 HRC43~48
11	定距板	 图 11	钢45	淬硬到 HRC43~48

序号	零件名称	简 图	材 料	热 处 理
15	反推杆	 其余▽4 图 15	钢 45 T8A	淬硬到 HRC43~48 淬硬到 HRC53~57
		 其余▽4 图 15		
16	定距螺钉	 其余▽4 图 16	钢 45	淬硬到 HRC49~48
17	定距杆	 其余▽4 图 17	T8A	淬硬到 HRC53~57
18	无柱销	 其余▽4 图 18	钢 45	淬硬到 HRC43~48

序号	零件名称	简图	材料	热处理
19	支头销钉	其余$\nabla 4$  图 19	钢 45	淬硬到 HRC 43~48
20	支 架	其余$\nabla 4$  图 20	A5	
		其余$\nabla 4$  图 20		
21	吊 钩	全部$\nabla 4$  图 21	A5	

序号	零件名称	简 图	材 料	热 处 理
22	压 柱	其余▽4 图 22	T8A	淬硬到 HRC53~57
		其余△4 图 22		
23	加料腔	其余▽4 图 23	T8A	淬硬到 HRC53~57

序号	零件名称	简图	材料	热处理
24	手柄	 全部▽5 图 24	A5	
25	塞筒	 图 25	A5	
26	分流锥	 图 26	T10A CrWMn	淬硬到 HRC53~57

序号	零件名称	简图	材料	热处理
30	上浇口套	图 30	T8A	淬硬到 HRC53~57
31	下浇口套	图 31		
32	定位圈	图 32	钢45 A5	
33	乙形拉料杆	图 33	T8A	淬硬到 HRC53~57

续表 1

序号	零件名称	简图	材料	热处理
34	圆头拉料杆	图 34	T8A	淬硬到 HRC53~57
35	冷料穴拉料杆	图 35	T8A	淬硬到 HRC53~57
36	水管接头	图 36	钢45 铜	
37	固定板	图 37	钢45 A5	
38	垫板	图 38	钢45 A5	淬硬到 HRC43~48

序号	零件名称	简图	材料	热处理
39	支承板	图 39	钢45	淬硬到 HRC43~48
40	顶板	图 40	T8A CrWMn	淬硬到 HRC53~57

二、型腔、型芯(凸模)的设计

型腔、型芯(凸模)是塑料模的主要组成部分。成型塑料所需要的几何形状、尺寸精度和表面光洁度等,主要在型腔、型芯、(凸模)中获得,因此对型腔、型芯(凸模)的设计是一项很重要的工作。简单的说,型腔是成型塑料外形的主要零件;型芯(凸模)是成型塑料内形的主要零件。除必须注意对型腔、型芯(凸模)设计有关的分型面、浇注系统、抽芯、顶出机构等设计外,本节重点叙述下列三个问题:

a. 结构形式:尽可能采用三结合方法,使设计的型腔、型芯(凸模)结构,既便利生产操作,又便利模具制造。

b. 尺寸计算:要准确计算型腔、型芯(凸模)需要的成型尺寸,并规定必需的脱模斜度、淬火硬度及光洁度等。

c. 强度计算:应合理地选用钢材和计算必要的强度和刚度,以保证制成后的模具能经受生产的考验。

1. 型腔的结构形式

型腔的结构形式表

表 2

形式	图 形	说 明
(1) 套 体 式	图 1	图示为套体式型腔,结构简单,适用于塑件形状简单,便于机械切削加工的型腔,或采用电加工等其它成型加工方法的型腔。