

张维合 邓成林 著

汽车

注塑模具设计

全图解教程

QICHE

ZHUSU MUJU SHEJI

QUANTUJIE

JIAOCHENG

全彩
超值版



化学工业出版社

张维合 邓成林 著

汽车

注塑模具设计

全图解教程



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车注塑模具设计全图解教程 / 张维合, 邓成林著. —北京:
化学工业出版社, 2017.10
ISBN 978-7-122-30440-7

I. ①汽… II. ①张… ②邓… III. ①汽车 - 注塑 - 塑料模具 - 设计 - 教材 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 195863 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京彩云龙印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 14¹/₄ 字数 325 千字 2017 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 98.00 元

版权所有 违者必究



随着电动汽车与无人驾驶技术以及新能源汽车时代的到来，汽车轻量化设计将是汽车设计的必然趋势，而实现汽车轻量化目标的手段就是以塑代钢。比如以前用金属制造的油箱和前、后保险杠等大型零件，现在都改用塑料制造。因塑料不但质量轻，而且安全性更好。塑料大量应用于汽车行业，必将对塑料行业与汽车注塑模具行业带来一个新的历史机遇。

2016年10月，中国汽车工程学会发布《节能与新能源汽车技术路线图》。路线图中指出，预计到2020年、2025年、2030年，汽车整车质量将比2016年分别减重10%、20%和35%。某机构预计，未来几年汽车行业将成为塑料消费量增速最快的领域。汽车塑料用量的迅猛发展，必然推动汽车注塑模具行业的高速发展。

汽车塑料零件的特点是尺寸大、精度高、结构复杂以及批量大，因此汽车注塑模具一般都是大型、精密、复杂和长寿命注塑模具。汽车属于贵重交通工具，附加值高，汽车注塑模具通常都采用最先进的技术、最科学的结构以及最优良的钢材和标准件。

由于汽车注塑模具结构复杂，用文字描述往往比较抽象。为此我们耗时两年编写了本书，采用UG软件，通过图形具体、形象地将汽车注塑模具的设计规范和标准展示给读者，使读者对其结构形式和参数大小一目了然。全书共分9章，包括成型零件设计、斜顶侧向抽芯机构、滑块侧向抽芯机构设计、浇注系统设计、温度控制系统设计、模架及顶出系统设计、标准件以及制造工艺标准，最后以保险杠设计为例，详细阐述了汽车注塑模具的结构特点、设计方法以及常见问题与解决方案。

汽车注塑模具的设计规范和标准对其他注塑模具同样适用，因此本书不仅可供从事汽车注塑模具设计的工程技术人员学习参考，也可作为从事其他注塑模具设计的工程技术人员的参考书籍。本书描述具体形象，易学易懂，对大学院校相关专业的莘莘学子，尤其适用。

本书在编写过程中得到了广东科技学院，湖南师范大学，广东优胜模具培训学院，安徽江淮汽车研究院，天津众博科技有限公司的大力支持，广东科技学院周二勇副院长、高俊国主任、莫夫副主任和闫丽静、姜炳春、刘方方、胥永林、张艳华等老师，湖南师范大学党委办公室沈又红主任，广东优胜模具培训学院陈国华、袁迈前、谢东臣、陈石福、章庆华、谢阳毅、卿笃成等老师都给我们编写此书提供了很多宝贵的意见和有益的资料，在此一并致以谢意！

由于著者水平所限，不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

著者



第 1 章 成型零件设计	1
1.1 分型面设计规范	1
1.1.1 封料面	2
1.1.2 避空面	4
1.1.3 对插面	5
1.1.4 倒 R 角标准	6
1.1.5 排气槽设计标准	7
1.1.6 圆柱和凸台	9
1.1.7 导锁标准	10
1.1.8 基准角	12
1.2 AB 板模框设计标准	13
1.2.1 整体式模框要求	13
1.2.2 镶拼式模框要求	14
1.2.3 汽车仪表板注塑模具模框要求	15
1.3 结构设计一般要求	16
1.3.1 型腔结构相同或对称的模具设计	16
1.3.2 加强筋标准	17
1.3.3 加强筋镶块结构	17
1.3.4 超高式镶块结构	18
第 2 章 斜顶侧向抽芯机构设计	19
2.1 斜顶及斜顶块标准	19
2.1.1 斜顶角度标准	19
2.1.2 斜顶块基准面标准	21
2.1.3 斜顶杆安装方式	22
2.1.4 斜顶块 R 角要求	23
2.2 斜顶块形式分类	24
2.2.1 斜顶块安装形式	24
2.2.2 镶拼式斜顶形式	24
2.3 斜顶滑座	25

2.3.1 斜顶滑座形式	25
2.3.2 MISUMI 滑座安装方式	26
2.4 斜顶水路设计	28
2.4.1 单杆斜顶不循环水路设计	28
2.4.2 单杆斜顶块循环水路设计要求	28
2.4.3 双杆斜顶块循环水路设计要求	29
2.5 斜顶块设计步骤	29
2.5.1 确定抽芯方向、距离、角度等	29
2.5.2 斜顶杆、导套、滑脚及冷却设计	30
2.5.3 第一次斜顶块运动分析检查	30
2.5.4 基准、工艺外框及采购	31
2.6 斜顶机构设计规范	31
2.6.1 普通斜顶结构	31
2.6.2 平行导向杆斜顶结构	32
2.6.3 增大延迟角度斜顶结构	33
2.7 复杂斜顶设计	34
2.8 斜顶的安装方式	36

第3章 滑块侧向抽芯机构设计

3.1 滑块一般设计规范	37
3.1.1 滑块斜导柱抽芯角度标准	37
3.1.2 有哈夫线要求的滑块设计要点	38
3.1.3 镶块式滑块定位设计	39
3.1.4 滑块侧边及底部耐磨板设计要求	40
3.1.5 滑块限位块及弹簧衬套设计	41
3.2 滑块与压条	42
3.2.1 滑块大小与压条规格	42
3.2.2 滑块导向及配合间隙	43
3.2.3 压条厚度设计	45
3.2.4 压条长度设计	45
3.3 斜导柱与油缸抽芯	46
3.3.1 斜导柱抽芯特征	46
3.3.2 油缸抽芯特征	47
3.4 典型抽芯机构	48
3.4.1 滑块保护杆设计	48
3.4.2 滑块弹针顶出结构	49
3.4.3 滑块镶针结构设计	51
3.4.4 副仪表(中央通道)拉钩机构设计	51
3.5 滑块设计标准及注意事项	53



3.5.1	滑块的定位及锁紧方式	53
3.5.2	滑块与侧向抽芯的连接方式	54
3.5.3	滑块的限位方式	54
3.5.4	滑块的导向方式	56
3.5.5	滑块托板的连接方式	57
3.5.6	滑块定模的定位形式	58
3.5.7	滑块驱动形式	58
3.5.8	油缸驱动的动作原理	60
3.5.9	定模弹块的设计要求及注意事项	63
3.5.10	动模弹块的设计要求及注意事项	64
3.5.11	滑块弹针弹块的设计	64
3.5.12	滑块拉钩的设计标准及应用场合	65
3.6	斜向滑块设计标准及要求	66

第4章 浇注系统设计 67

4.1	产品设计要求	67
4.1.1	增加产品脱模角度	67
4.1.2	加强筋厚度要求	68
4.2	浇口形式	69
4.2.1	侧浇口	69
4.2.2	搭接浇口	69
4.2.3	扇形浇口	70
4.2.4	潜伏式浇口	70
4.2.5	香蕉浇口	70
4.2.6	点浇口	71
4.3	流道及拉料杆	71
4.3.1	进浇口流道要求	71
4.3.2	拉料杆及冷料穴	72
4.4	其他热流道标准	73
4.4.1	热射嘴凸台标准	73
4.4.2	热射嘴出线槽	74
4.4.3	热流道板标准	75
4.4.4	浇口套	76
4.4.5	定位圈与定位圈-密封胶设计	76
4.4.6	注射压力计算	78
4.4.7	浇注系统的构成及选用	78
4.4.8	热流道主浇口设计	78
4.5	热流道的安装位置及注意事项	81
4.6	热流道定位圈的设计标准及注意事项	82

4.7 汽车注塑模具浇注系统设计实例	83
4.7.1 汽车门板浇注系统	83
4.7.2 汽车保险杠浇注系统	86
4.7.3 汽车中央通道浇注系统	86
4.7.4 汽车仪表板浇注系统	88
4.7.5 汽车前大灯反射镜浇注系统	90
4.7.6 汽车后视镜基座浇注系统	90
4.7.7 汽车前大灯透镜浇注系统	90
4.7.8 汽车前门地图袋骨架浇注系统	91
4.7.9 汽车衣帽架浇注系统	91
4.8 汽车注塑模具成型零件尺寸设计实例	92
4.8.1 汽车保险杠注塑模具成型零件尺寸设计	92
4.8.2 汽车仪表板注塑模具成型零件尺寸设计	93
4.8.3 汽车门板注塑模具成型零件尺寸设计	93
4.8.4 汽车中央通道注塑模具成型零件尺寸设计	93
4.8.5 汽车进气格栅注塑模具成型零件尺寸设计	94
4.8.6 汽车导流板注塑模具成型零件尺寸设计	95
4.8.7 汽车扰流板注塑模具成型零件尺寸设计	95
4.8.8 汽车左右下扰流板注塑模具成型零件尺寸设计	95
4.8.9 汽车装饰条注塑模具成型零件尺寸设计	96
4.8.10 汽车格栅上装饰条注塑模具成型零件尺寸设计	96
4.8.11 汽车仪表板本体注塑模具成型零件尺寸设计	97
4.8.12 汽车上仪表板本体注塑模具成型零件尺寸设计	97
4.8.13 汽车手套箱注塑模具成型零件尺寸设计	98
4.8.14 汽车除霜风道注塑模具成型零件尺寸设计	98
4.8.15 汽车地图袋注塑模具成型零件尺寸设计	98
4.8.16 汽车左右扶手注塑模具成型零件尺寸设计	99
4.8.17 汽车挡泥板注塑模具成型零件尺寸设计	99
4.8.18 汽车座椅背板注塑模具成型零件尺寸设计	100
4.8.19 汽车 A 柱注塑模具成型零件尺寸设计	100
4.8.20 汽车 B 柱注塑模具成型零件尺寸设计	101
4.8.21 汽车 C 柱注塑模具成型零件尺寸设计	101

第 5 章 温度控制系统设计

5.1 冷却系统设计规范	104
5.1.1 冷却水管位置设计	104
5.1.2 水路连接要求	105
5.1.3 热流道热射嘴冷却水设计	106
5.1.4 单个循环水路与单个水孔长度标准	107



5.1.5	水嘴与集水器设计	108
5.1.6	水孔位置设计	109
5.1.7	镶拼式模具水路设计要求	109
5.2	冷却水孔形式	110
5.2.1	直通式	110
5.2.2	倾斜式	111
5.2.3	平面环绕式	112
5.2.4	螺旋式	112
5.2.5	隔片式	112
5.2.6	凹模环形连通式	113
5.2.7	喷泉式	113
5.2.8	良导体式	113
5.3	其他水路设计要求	114
5.3.1	冷却水孔及水嘴底孔	114
5.3.2	翻水孔及螺塞底孔规格	114
5.3.3	集水器	115
5.3.4	门板喇叭孔镶块水路要求	115
5.4	冷却系统设计一般标准	116
5.4.1	冷却水道位置设计	116
5.4.2	水井与相对应水管尺寸设计标准	116
5.4.3	冷却水嘴钻孔设计	117
5.5	汽车注塑模具冷却系统设计实例	118
5.5.1	汽车中央通道注塑模具冷却系统	118
5.5.2	汽车衣帽架注塑模具冷却系统	119
5.5.3	汽车中央通道储物盒注塑模具冷却系统	119
5.5.4	汽车后保险杠注塑模具冷却系统	120
5.5.5	汽车手套箱冷却系统	120
5.5.6	汽车门板注塑模具冷却系统	120
5.5.7	汽车前大灯灯壳冷却系统	121
5.5.8	汽车前大灯装饰框注射模具冷却系统	122

第6章 模架及顶出系统设计

6.1	模架要求	123
6.1.1	模具大小分类标准	123
6.1.2	模架材质和硬度	124
6.1.3	模具大小与顶针板厚度尺寸	124
6.2	顶出系统	125
6.2.1	复位杆及垃圾钉	125
6.2.2	副导柱和副导套	126

6.2.3	导柱复位杆、副导柱选用	127
6.2.4	地侧耐磨板辅助支撑形式	128
6.2.5	支撑柱标准及规格尺寸	129
6.2.6	模架外侧保护柱设计	130
6.2.7	推杆、推管头部限位及防转	131
6.2.8	推杆位置	132
6.2.9	顶出限位块	132
6.2.10	推杆设计一般规范	133
6.3	直顶块设计	135
6.3.1	直顶块设计要求	135
6.3.2	直顶块安装形式	135
6.3.3	直顶杆结构形式	136
6.3.4	直顶块工艺螺钉排布规则	136
6.3.5	推块设计规范	137
6.4	螺钉排布及撬模槽	138
6.4.1	推杆板螺钉排布及规格	138
6.4.2	模脚螺钉设计	139
6.4.3	撬模槽设计	140
6.5	顶出油缸及油路	140
6.5.1	油缸安装及油缸连接件规格尺寸	140
6.5.2	油缸的选用及其相关配件设计	141
6.5.3	顶出油缸的布置	142
6.5.4	内接油路连接形式及其要求	143
6.5.5	油缸压力计算	144
6.5.6	油缸长度计算	144
6.5.7	氮气复位弹簧	145

第7章 标准件

7.1	平面调整块规格及分布规则	146
7.2	耐磨块设计	148
7.3	耐磨板排布规则及其标准尺寸	149
7.4	推管装配形式	150
7.5	导柱导套设计	151
7.5.1	导柱导套安装形式	151
7.5.2	导柱导套设计要求及斜导柱对其影响	152
7.5.3	导柱导套设计标准及选用要求	153
7.5.4	推杆板圆形导柱导套设计准则	154
7.6	方导柱设计	156
7.6.1	方导柱标准及规格	156



7.6.2	方导柱布置及高度	158
7.6.3	方导柱类型	159
7.7	斜导柱形式及规格	160
7.8	一度定位块设计	161
7.9	日期镶件设计	162
7.10	行程开关及线槽设计	162
7.11	精定位设计	164
7.12	吊环螺孔及销钉孔设计	165

第 8 章 制造工艺要求 167

8.1	主要模板及零件制造工艺要求	167
8.1.1	大镶块开粗工艺要求	167
8.1.2	大滑块开粗工艺要求	168
8.1.3	顶杆开粗工艺要求	169
8.1.4	水路开粗工艺要求	169
8.1.5	有冷却水管和无冷却水管工艺结构设计	170
8.1.6	斜顶直顶工艺结构设计	172
8.2	其他结构制造工艺要求	173
8.2.1	斜水管工艺结构设计	173
8.2.2	模板上工艺螺孔设计	173
8.2.3	半成品模具零件工艺结构设计	175
8.2.4	直顶带斜顶备料要求	175
8.2.5	模板工艺倒角设计	177

第 9 章 汽车保险杠注塑模具设计实例 178

9.1	浇注系统设计	178
9.1.1	浇口位置及大小	179
9.1.2	模流分析的重要性	182
9.1.3	流道的排气设计	183
9.2	侧向抽芯机构设计	183
9.2.1	大斜顶结构设计	184
9.2.2	斜推导轨设计	185
9.2.3	大斜顶工艺螺孔设计	186
9.2.4	侧向抽芯中弹针的设计	187
9.2.5	侧向抽芯中拉钩的设计	188
9.2.6	大斜顶的封料和导向	189
9.2.7	大斜顶耐磨片设计	189
9.3	脱模机构设计	190
9.3.1	顶出油缸固定方式	190

9.3.2	氮气弹簧设计	190
9.3.3	调整垫片设计	191
9.3.4	型腔顶块设计	191
9.3.5	脱模系统常见问题及解决措施	192
9.3.6	油缸顶出注意事项	193
9.4	模具型腔强度设计	193
9.5	模具冷却系统设计	194
9.5.1	冷却水管的位置	194
9.5.2	热射嘴附近冷却水设计	195
9.5.3	斜推杆冷却系统设计	196
9.5.4	斜顶块冷却系统设计	198
9.5.5	冷却系统设计注意事项	200
9.6	保险杠注塑模具常见问题分析及解决措施	202
9.6.1	在试模过程中拉变形导向杆断裂	202
9.6.2	直顶擦伤定模	202
9.6.3	保险杠产品局部收缩大	203
9.6.4	司筒和司筒内针顶弯或爆裂	204
9.6.5	塑件表面有凹痕	204
9.6.6	热射嘴处漏胶	205
9.6.7	塑件表面有顶块顶变形的痕迹	206
9.6.8	塑件通孔处有飞边	206
9.6.9	斜顶尾部将塑件顶变形	207
9.6.10	斜顶温度过高	208
9.6.11	塑件分型线处段差过大	209
9.6.12	塑件表面拖伤	210
9.6.13	塑件有熔接痕及困气	211
9.6.14	斜顶擦伤	211
9.6.15	塑件粘定模	212
9.6.16	塑件格栅变形	212
9.6.17	塑件通孔处有飞边	213
	参考文献	214

第 1 章



成型零件设计



1.1 分型面设计规范

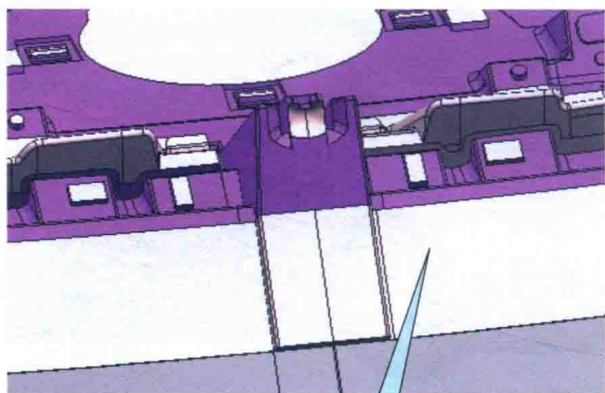
在模具中，能够取出制品或流道凝料的可分离的接触面叫分型面。分型面有单分型面、双分型面、多分型面，其形状和数量取决于塑料制品的形状。分型面设计的原则是尽量采用与开模方向垂直的平拉分型面，接着依次是斜面、阶梯面和曲面分型面。分型面不能和开模方向平行，与开模方向的倾斜角度不宜小于 3° 。即使是曲面或倾斜分型面，其两端也要设计成与开模方向垂直的平面，分型面上尽量避免尖角利边，以方便加工、定位及保证模具刚度。

分型面一般由封料面（又称封胶面）、避空面、排气槽和定位面组成。封料面可以是和开模方向垂直的平面，也可以是与开模方向成一定角度的对插斜面，或者是圆弧面、复杂的空间曲面，也可以是这些面的组合。避空面是为了减少动定模的接触面积，减小配模工作量，提高模具使用寿命。排气槽的作用是注射时及时将型腔和浇注系统内的空气排出，开模时要及时引进空气，避免在成型塑件和定模腔之间产生真空，导致脱模困难。定位面的作用是提高模具的刚性、寿命和保证成型塑件的尺寸精度。

分型面一般都优先做延伸，不能延伸处做网格面，扫掠面接顺。或者先延伸 $10 \sim 15\text{mm}$ 封胶再拉伸，拉伸面与延伸面交界处做 R 角过渡。对于汽车门板类模具中间地图袋，门把手碰穿区域，分型面先供产品形状延伸 $15 \sim 30\text{mm}$ ，然后中间做大面过渡，因为封料面精度高，加工要求高，需做延伸，非封料面精度低些，做大面过渡即可。

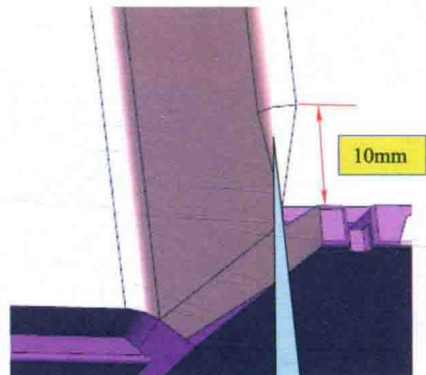


1.1.1 封料面



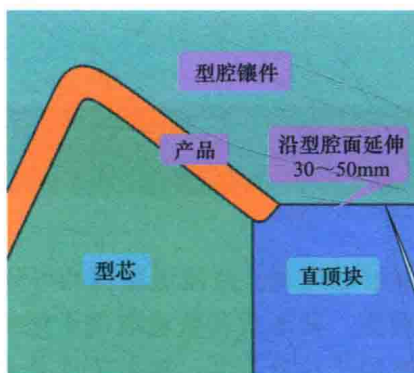
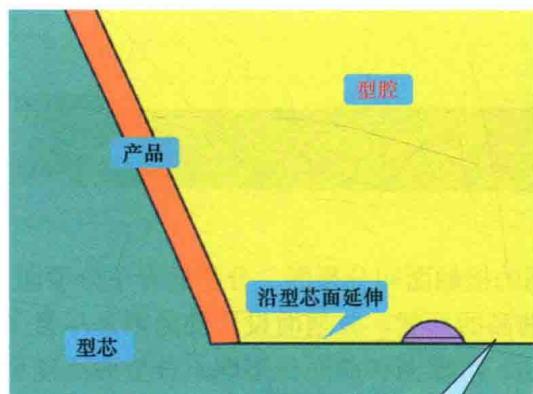
封料面大模取30~50mm，小模取20~25mm(封料面尽可能光顺，不要出现扭曲面和尖角)。

图 1.1 封料尺寸



分型面从产品开始倒角，相接部分采用渐变式R角。

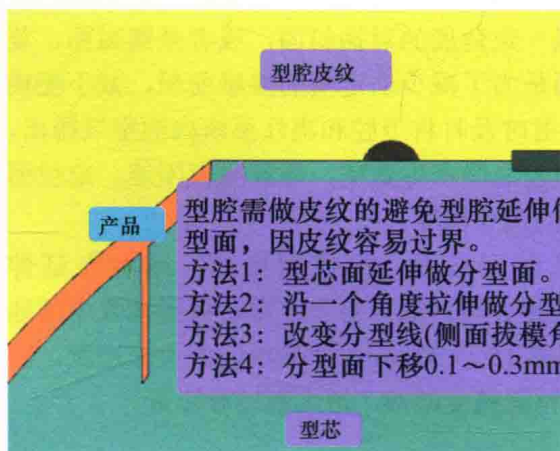
图 1.2 封料结构



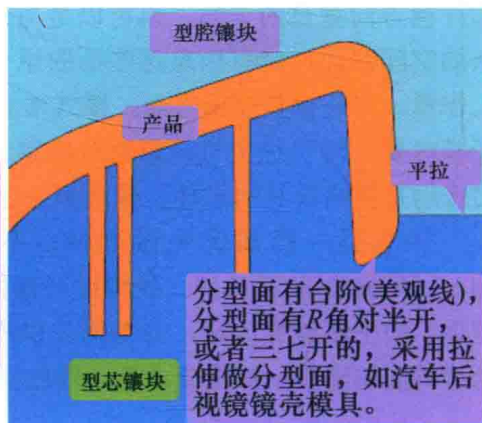
先延伸30~50mm，再平拉出去，做R角过渡，保证分型面是面封胶，避免点线封胶。汽车注塑模具分型面尽量少用拉伸，防止分型面飞边。

分型面尽量采用延伸。做分型面时先延出去再说，已成业界行话。分型面设计思路是先延伸30~50mm，分型面根据产品形状构建。延伸出来有缝隙扭曲的面，删掉做网格，扫掠面过渡。

图 1.3 分型面尽量平拉 (一)



型腔需做皮纹的避免型腔延伸做分型面，因皮纹容易过界。
方法1：型芯面延伸做分型面。
方法2：沿一个角度拉伸做分型面。
方法3：改变分型线(侧面拔模角度修改)。
方法4：分型面下移0.1~0.3mm。



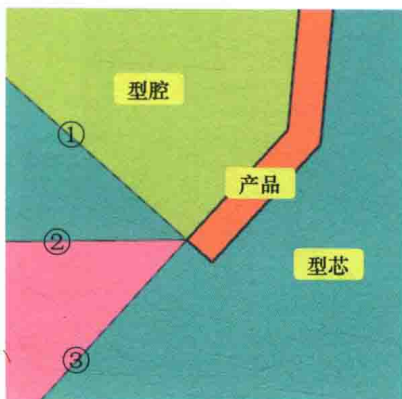
分型面有台阶(美观线)，分型面有R角对半开，或者三七开的，采用拉伸做分型面，如汽车后视镜镜壳模具。

图 1.4 分型面尽量平拉 (二)

①延伸：适用于型腔有皮纹的产品，分型面以型芯延伸，且客户不能加胶。

②拉伸：适用于分型面有台阶，有R角对半开、三七开的模具。

③延伸：适用于型腔无皮纹的产品，分型面以型腔面延伸，作无界分型面且客户有加胶要求时。



分型面设计要点：
分型面优先适用延伸、网格、扫掠，尽量少用拉伸。因为拉伸为点线密封胶，分型面易飞进，延伸、网格为面密封胶，分型面配合好，不易飞边。

图 1.5 不同要求下分型面的设计

当产品表面无皮纹要求时，分型面采用型腔无界分型面，产品壁厚留在型芯侧。

当产品表面有皮纹要求时，将产品壁厚留在型腔侧便于加工皮纹，并需报告给客户确认。

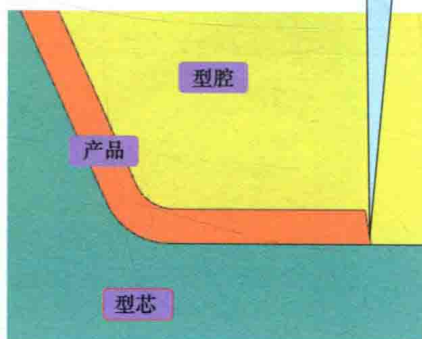
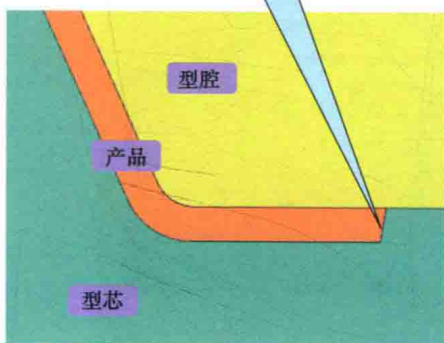
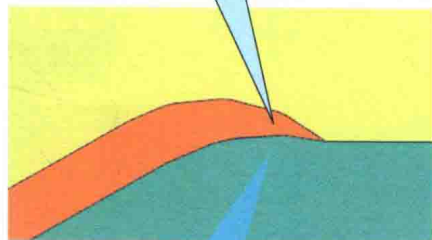
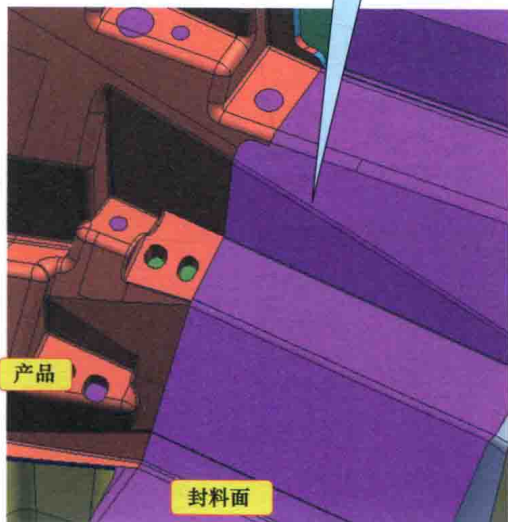


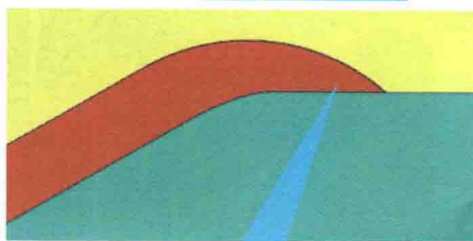
图 1.6 分型面特殊情况

分型面延伸做光滑过渡时，分型面优先采用产品面的延伸面。

此类产品分型面平拉型芯加工困难，且型芯R角凸出平面很少。此类情况必须通知客户，尽可能更改产品。



圆弧凸出分型面



产品加厚，将圆弧改为平拉面相接。

图 1.7 分型面的改良

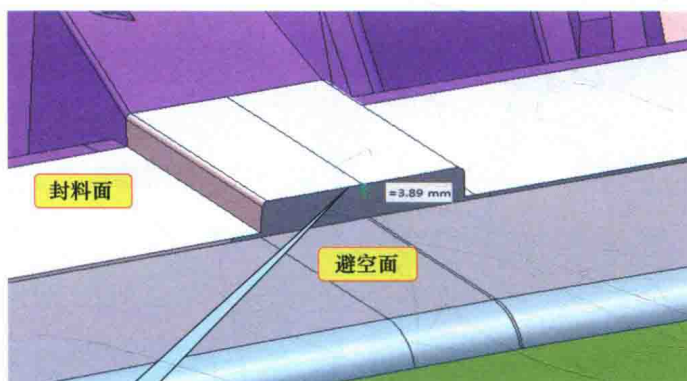


1.1.2 避空面



型腔型芯模板四周避空，分型面尽可能采用平面，便于加工。

图 1.8 分型面的避空



在非模板四周避空面上，封料面与其避空面落差小于或等于5mm时，避空面尽可能光滑过渡，当落差大于5mm时，避空面按分型面形状避空1mm。

图 1.9 避空面的设计

型腔封料面外至少避空1mm。

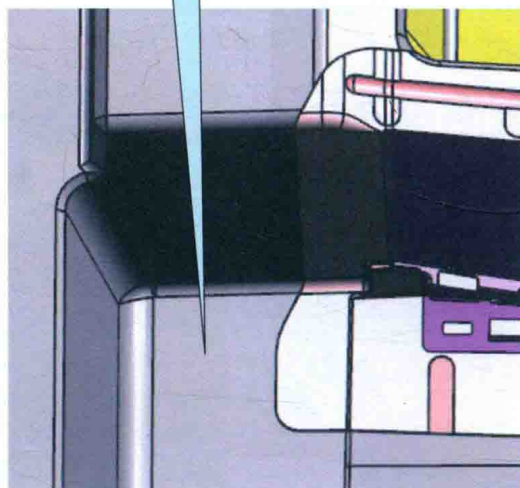


图 1.10 避空面的深度

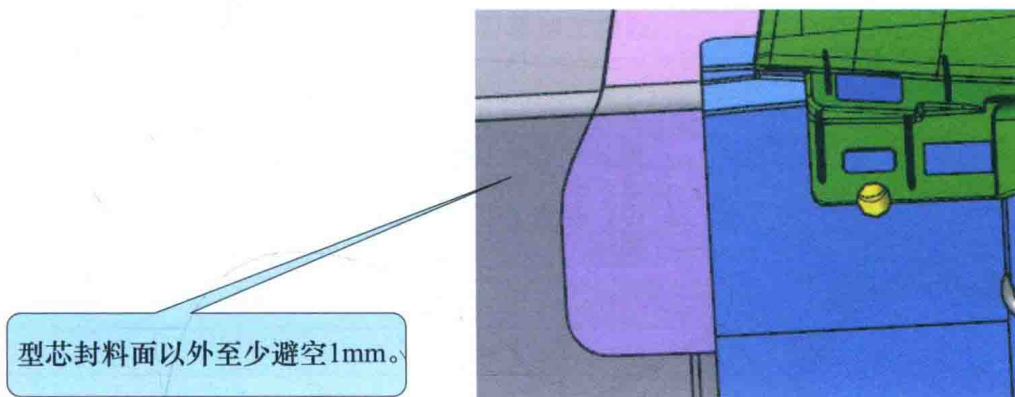


图 1.11 动模型芯避空面

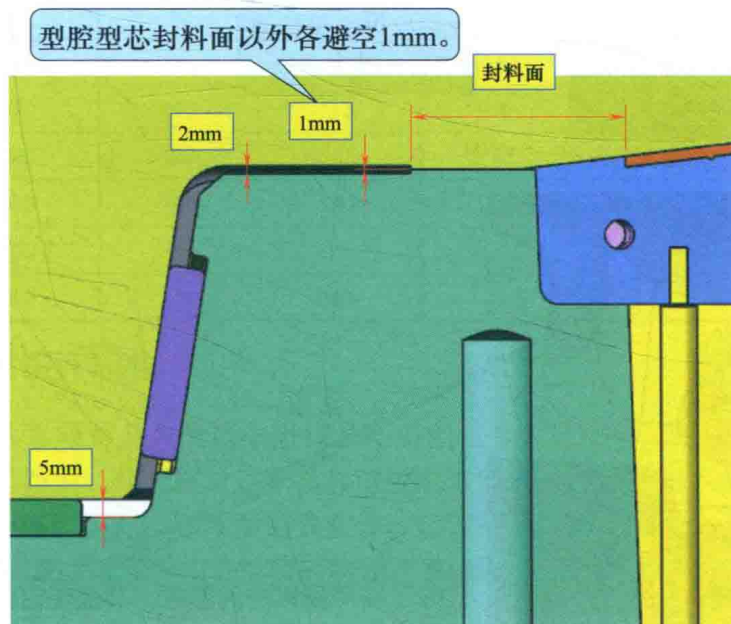
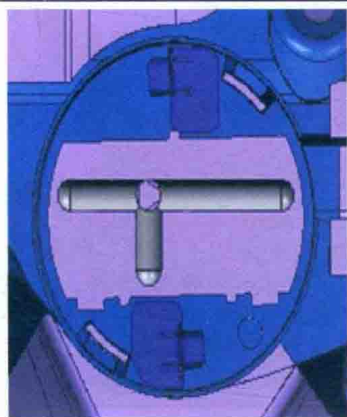


图 1.12 动、定模之间避空面设计

1.1.3 对插面



汽车注塑模具设计中，分型面优先做 7° 以上对插。对于对插面小于 5° 的必须提交客户确认，建议客户做 7° 插穿，从而有利于分型，提高模具寿命。



产品对插面仅 1° ，对插面高150mm。采用标准 0° 定位块起不到保护作用。模具易拉毛，产品容易出飞边。附近需要设计 1° 定位。

图 1.13 对插面设计