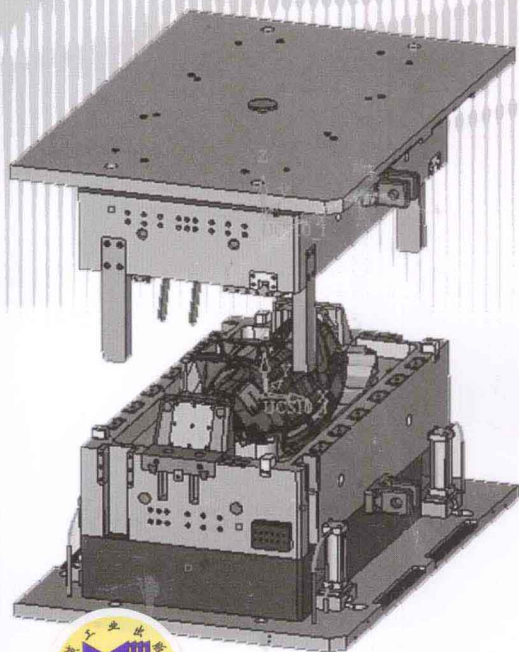


老查做模系列

查鸿达 著

老查做模



一
千
零
一

招

第二卷



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

老查做模系列

老查做模一千零一招

第二卷

查鸿达 著



机械工业出版社

《老查做模一千零一招》第二卷通过 10 个精彩的实战案例介绍了注塑模具的各种结构,其中包括前模内抽芯机构、后模缩芯机构、爆炸型芯结构、螺纹旋转脱模、隧道式侧抽芯机构、先复位机构、滑块止推机构、超薄件模具等经典结构。书中详细介绍了模具设计过程中的细节处理、一些模具关键零件的加工方法和加工工艺过程,以及加工过程中所需要的辅助工具和工装夹具。

本书可供从事模具设计和制造的技术人员使用,也可供高等院校的师生参考。希望查老师 45 年的做模经验可以对年轻的模具设计工作者有一定的帮助。

图书在版编目 (CIP) 数据

老查做模一千零一招 第二卷/查鸿达著. —北京:机械工业出版社, 2013. 6

ISBN 978-7-111-42716-2

I. ①老… II. ①查… III. ①模具-制造-文集 IV. ①TG76-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 115674 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 孔 劲 责任编辑: 孔 劲 版式设计: 常天培

责任校对: 赵 蕊 封面设计: 姚 毅 责任印制: 张 楠

北京玥实印刷有限公司印刷

2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 11 印张 · 212 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-42716-2

定价: 32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

序 一

《老查做模一千零一招》第二卷，可谓千呼万唤始出来，“可盼来了！”我相信有成千上万看过这本书的模具业同仁，特别是网友们，跟我同样兴奋。

《老查做模一千零一招》第一卷，其别开生面的设计构思、生动幽默又极富才情的文笔，吸引了广大模具同仁的围观学习，各大网站也迅速转载，在业内产生了轰动效应。在我看来，这本书除了作为重要的技术文献的意义之外，还承载了更丰富的涵义，它让模具业的青年人进一步感受到了这个职业的魅力，充满挑战、充满智慧与奇思，让人享受、让人痴迷。另外，也让我这样的外行感受到，搞技术、从事制造业的这些人是多么可敬、可爱。我在第一卷的序言里讲，成就我们国家30多年改革开放经济腾飞，靠的正是这些工程技术人员，他们才是真正的共和国的脊梁。

美国为什么有次贷危机？在我看来问题根本就出在许多人涌向了金融之类的高薪行业，制造业蓝领没人干了，没有制造，没有生产，创造不出新东西来，空对空地玩，不乱套才怪。所以，美国是教训，不是未来。

最稳健的还要数德国，制造业第一强国，汽车第一，当然模具也第一。德国为什么这么强？央视《对话》节目曾采访世界最大汽车零部件生产商德国博世公司的CEO，他认为，根本原因在于德国自然资源有限，国家致力于发展制造业，而不是金融、地产等服务业，不断提高制造工艺水平和产品附加值，对于蓝领工人的技术培训高度重视，坚持双元制教育模式（教育期一半在学校，一半在工厂）。在他们公司，工程师的工资比管理层的董事们都要高。这就是德国制造成功的秘密。

今天，在全球经济衰退的大环境下，我国制造业也面临很大的困难，模具企业的人才流失也很严重。模具是工业之母啊，是制造业的基础，也是标杆，这个行业必须挺住，靠谁？只能靠我们模具从业者自己。我们得像查老师这样，把做更好的模具作为人生的追求，在事业里注入一种价值观，一种精神。也要靠大家的互相分享与激励，不论是通过网络的平台，还是书的形式，把自己的智慧和经验都整理出来，共同交流、共同提高，才能共同赢得未来。

模具网 张立峰

序 二

作为华人最大的 CAD/CAM/CAE/设计/模具行业专业技术交流平台，开思网（www.icax.org）在查老师的授权下，已将《老查做模一千零一招》第一卷的大部分内容发布在开思网“老查做模一千零一招”专栏，深得网友喜爱和追捧，其专栏累积点击已超过百万次，不少网友纷纷留言咨询第二卷的书籍何时出版。

近日我收到查老师《老查做模一千零一招》第二卷的稿件，很荣幸能提前拜读书稿内容。看了几个章节的内容后，发现第二卷的内容与第一卷有很大差别，不再是模具难题的灵感故事，而是选了十个有代表性、有难度的实际模具案例，包括前模后模内缩抽芯、螺纹抽芯、双色成型、超薄件等具有代表性的模具案例，并且结合了 CAD、CAE、CAM 技术的综合应用。详细介绍和解释了模具设计中的细节结构，完全超越了一般的模具结构设计书籍，不是单纯地讲解设计过程，而是融合了 Moldex3D 的模流分析和设计思路分析，把蕴藏在模具内部的技术内涵完整地表述出来。这对模具设计师在工作中解决自己遇到的模具难题有很大的启发作用。

听闻《老查做模一千零一招》第二卷即将出版，我代表开思网 128 万会员对新书出版表示期盼，对查老师表示由衷的感谢！并极力将此书推荐给所有产品开发工程师、模具设计工程师阅读！



开思网创始人 金欣
新浪微博：@icaxorg

前 言

拙著《老查做模一千零一招》第一卷已经出版两年多了，承蒙广大模具爱好者的抬爱，在大陆和港台地区颇为流传，本人甚感欣慰。

经常有网友问我，第二卷什么时候出版？说句心里话，我不是专业的作家，我是搞模具研发的，我热爱模具技术，今年64岁了，还在第一线打拼，写作不是我的强项，平时的工作很繁忙，只有每天凌晨挤点时间来整理一些资料。事出偶然，第一卷是误打误撞写出来的，本来是为某院校模具专业学生写的课外读物，想不到竟然在我国著名的机械工业出版社出版了。获此殊荣使我信心大增，决定再写第二卷。当初第一卷是以故事形式写的，目的是为了激励学生学习模具的热情。想不到出版后业界反响非常强烈，与我联系和探讨技术问题的朋友非常多。有一次在厦门开技术研讨会，一个年轻的朋友跟我说他每天都要看我的书，我书中的每一个技巧他都可以背出来，使我非常感动。经很多网友建议，第二卷准备写些真刀真枪的模具案例，将我近年的一些项目与大家分享。

第二卷选了10个难度较大的案例，单靠简短的文字和图片想将繁复的模具设计的内容和过程表达清楚，对我来说是个挑战，我尽力而为吧。

这10个案例都是工厂的真实项目，回想起做这些模具的日日夜夜，真是心潮澎湃，感慨万千。我花了很多的心血和代价说服模具工厂的老板接受做这些超难的模具。特别是近几年，模具行业的周边环境比较严峻，一般的工厂都不肯接这样难度大的项目，因为难度大的模具万一做不好，不仅是血本无归，还要赔偿客户的损失。现在模具做出来了，想想真的有点后怕，我是没有获得任何资助的，所有的费用都是靠我个人来承担，其中的甜酸苦辣可想而知。但是为了我写的案例的真实性，我必须付出这个代价，我想，我们走过人生的舞台，总要留下点东西给后人。我想通过本书的这些实例，让年轻的模具设计师看看，模具竟有如此深奥的学问，有如此奇妙的方法，值得我们去为之奋斗一生。

为了追求完美，我对模具设计的每个细节都花了很多精力来展示，尽量用最简单的道理来说明，让大家一看就明白。我要用我有限的力量（包括财力和精力），在模具行业树起一面旗帜，为了祖国制造业的强大，贡献自己微薄的力量。

我在书中设计模具用的软件是Cimatron E10，有需要的可以到Cimatron（思美创）网站申请免费试用版。有些案例做了爆炸图，转到其他软件中就看不到了，请大家谅解。



为了更好地与大家分享精彩的模具结构，我将提供全部案例的 3D 模具装配图放在开思网（www.icax.org）供大家查看。

在模具的设计过程中，得到了台湾科盛公司的大力支持，提供了详细的 Moldex3D 模流分析，在此表示衷心的感谢。同时也感谢开思网和模具网给我的大力支持。

查鸿达

目 录

序一

序二

前言

第1章 平板彩电基座（前模

内抽芯） 1

- 1.1 产品分析 1
- 1.2 模具结构的初步设想 2
- 1.3 分模 4
- 1.4 内缩滑块和斜铲块的设计 6
- 1.5 定模仁的设计 8
- 1.6 定模框与定模底板的滑动连接设计 9
- 1.7 内缩滑块滑动轨道的设计 10
- 1.8 主流道的设计 10
- 1.9 分流道和进料口 11
- 1.10 定模的冷却 11
- 1.11 动、定模的精确定位 13
- 1.12 动模的设计 14
- 1.13 产品的顶出 16
- 1.14 整套模具的外形 16
- 1.15 小结 17

第2章 手机护套双色模具（爆炸

式内抽芯 + 内外同抽芯） 18

- 2.1 产品分析和模具结构的预测 18
- 2.2 定模内、外滑块同时抽芯机构的设计 22
- 2.3 双物料（双色）流道的设计 25
- 2.4 定模冷却系统的设计 28
- 2.5 动模的设计 29
 - 2.5.1 矩形制品四周全部内抽机构的动作原理 29

2.5.2 内滑块的设计 30

2.5.3 外滑块的设计 33

2.6 动模轨道的设计 35

2.7 摩擦片和齿轮轴座的设计 37

2.8 斜顶块的设计 38

2.9 小结 41

第3章 医用滴液器（定模滑块

抽芯加滑块附带止推装置） 42

- 3.1 产品分析 42
- 3.2 模具总结构的构想 43
- 3.3 动模芯的设计 44
- 3.4 动模滑块轨道的设计 46
- 3.5 限位螺钉的设计 47
- 3.6 动模滑块的设计 48
- 3.7 动、定模之间精定位的设计 49
- 3.8 浇口的设计 50
- 3.9 定模滑块的设计 52
- 3.10 定模滑块的定位 55
- 3.11 定模滑块的冷却 56
- 3.12 定模仁的设计 57
- 3.13 浇口的取出 57
- 3.14 小结 59

第4章 旋阀模具（隧道式侧

抽芯） 61

- 4.1 产品分析 61
- 4.2 分模 61
- 4.3 滑块的设计 62
- 4.4 动模仁的设计 64
- 4.5 浇口和横流道的设计 65
- 4.6 定模的设计 67
- 4.7 小结 67

**第5章 截止阀（螺纹自动抽芯、****螺纹芯内冷却机构） 68**

- 5.1 产品分析 68
- 5.2 浇口的设计 69
- 5.3 螺纹芯的设计 70
- 5.4 整套模具的动作原理 71
- 5.5 下模的设计 73
- 5.6 螺纹内芯的设计 78
- 5.7 大滑块的设计 79
- 5.8 小滑块抽芯的设计 80
- 5.9 螺纹旋转抽芯的传动机构设计 80
- 5.10 小结 81

第6章 螺旋盖模具（动模**缩芯机构） 82**

- 6.1 产品分析 82
- 6.2 分模 83
- 6.3 动模小型芯的设计 84
- 6.4 动模缩芯机构的设计 85
- 6.5 关于制品粘滑块问题的解决方法 86
- 6.6 滑块冷却系统设计 87
- 6.7 动模芯的冷却 88
- 6.8 定模的冷却 88
- 6.9 小结 88

第7章 传感器杠杆 90

- 7.1 产品分析 90
- 7.2 浇口的设计 92
- 7.3 分模 95
- 7.4 滑块的设计 96
- 7.5 定模的设计 98
- 7.6 动模的布置 98
- 7.7 顶出机构的设计 99
- 7.8 先复位机构的设计 100
- 7.9 冷却水路的设计 102
- 7.10 小结 103

第8章 轿车杂物盒外壳模具**（动模内抽芯） 104**

- 8.1 产品分析 104
- 8.2 浇口的设计 105
- 8.3 大滑块的设计 107
 - 8.3.1 大滑块的组成 107
 - 8.3.2 大滑块的冷却系统设计 108
 - 8.3.3 大滑块的拨开 109
- 8.4 定模仁的设计 110
- 8.5 小滑块的设计 111
- 8.6 动模内抽芯机构的设计 112
 - 8.6.1 动模外观 112
 - 8.6.2 内缩抽芯的原理 112
 - 8.6.3 动模板1（活动模板）的布置 113
 - 8.6.4 内缩滑块的设计 113
- 8.7 小结 117

第9章 透明 PS 水杯模具**（超薄件） 118**

- 9.1 产品分析 118
- 9.2 分模 119
- 9.3 定模的布置 120
 - 9.3.1 定模的外观 120
 - 9.3.2 定模热流道的设计 120
 - 9.3.3 浇口镶件的设计 124
 - 9.3.4 浇口镶件补气外圆的精密加工 125
- 9.4 定模仁的设计和加工 128
 - 9.4.1 定模仁的定位和固定 128
 - 9.4.2 定模仁的冷却系统的设计 129
 - 9.4.3 定模仁上装浇口镶件的孔的加工 130
 - 9.4.4 定模仁的排气槽的加工方法 131
 - 9.4.5 定模等高垫铁的作用 133
- 9.5 动模的布置 134
 - 9.5.1 动模的外观 134
 - 9.5.2 动模仁的设计和加工 134
 - 9.5.3 动模仁的冷却系统设计 135



9.5.4 动模仁中密封圈的设计 ...	136	10.4 动模大型芯与动模板的精确 定位	148
9.5.5 成型顶杆的冷却系统	136	10.5 滑块 1 的设计	151
9.5.6 螺纹接头的设计	136	10.6 滑块 3 的设计	154
9.6 顶出系统的设计	138	10.7 滑块底部摩擦片的设计	156
9.6.1 顶出系统的冷却水路 设计	139	10.8 动模滑块轨道的设计	157
9.6.2 顶出系统的布置	139	10.9 浇口的设计	158
9.7 小结	140	10.10 定模的设计	159
第 10 章 仪表后罩模具（四面 滑块加动模缩芯）	141	10.10.1 浇口脱落的基本原理 ...	160
10.1 产品分析	141	10.10.2 定模镶件的设计	162
10.2 模具总体结构和动作的 构想	142	10.10.3 定模镶件的冷却系统 ...	164
10.3 动模芯的设计	145	10.10.4 定模框的设计	164
		10.11 小结	166



平板彩电基座（前模内抽芯）

1.1 产品分析

图 1-1 和 1-2 所示为一款平板彩色电视机的基座。

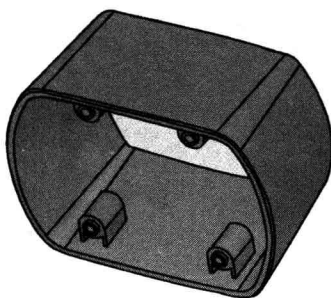


图 1-1

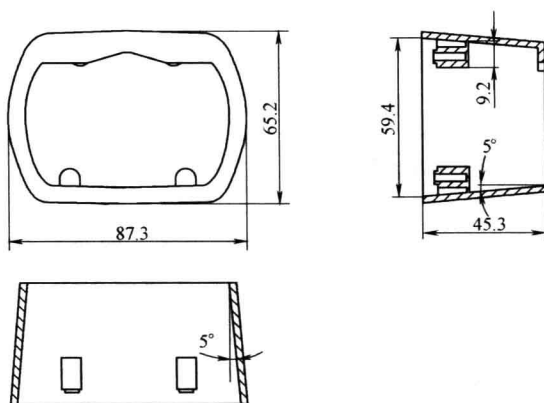


图 1-2



产品材质为 PC，造型比较简洁，初看产品好像非常简单，其实不然，这套模具非常复杂，设计时甚至有无从入手的感觉。由于产品内侧有 5° 的斜度，横置内壁的 4 个螺柱阻碍了模芯的脱出，对于注塑^①模具来说，出模方法极为繁复。由于外壳四周也均为 5° 的倒斜，4 个螺柱的脱模受到极大的限制。考虑到模具结构的复杂性，客户又要求一模两穴，所以，浇口形式的选择受到很多因素的限制。我一拿到产品的 3D 图样，基本可以肯定要用前模内缩芯的结构，所以，点浇口和热流道的形式是被排除的。经过 Moldex 3D 公司的模流分析，用潜伏式浇口的效果比较好，因为只有这种形式的浇口可以实现前模内缩芯结构的布置。具体分析结果如图 1-3 所示。

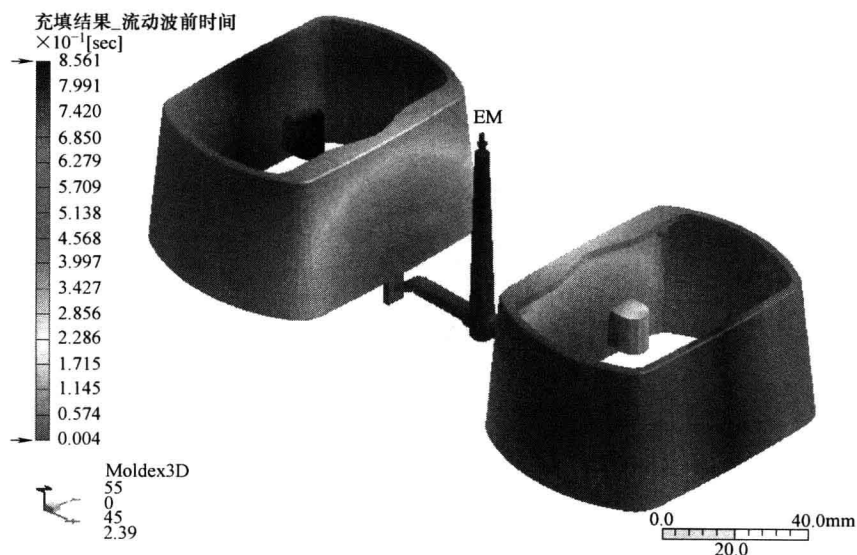


图 1-3

1.2 模具结构的初步设想

对于这类产品，做“斜顶块”是最直接的想法，如图 1-4 所示。

从图 1-4 可以看出，4 个螺柱的脱模是用推管来实现的，而斜顶块与推管相互干涉。假如在斜顶块上开一个缺口，避开推管，原理上是成立的，但是做成具体的零件并不合理，因为斜顶块在脱模时要水平移动 9.2mm，推管外侧的凸模

^① GB/T 8846—2005《塑料成型术语》规定注塑为注射。但考虑企业使用习惯，本书一律使用注塑。

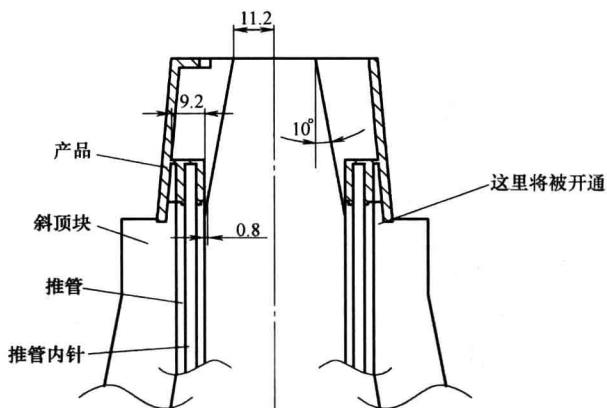


图 1-4

将被开通。

另外，由于产品的下部沿周边有一圈半径为 0.5mm 的圆角，所以斜顶块上必然有凹下 0.5mm 的造型。当斜顶块向上顶起时，一定会有一个向内的水平移动，但是这个凹下的 0.5mm 的部位当充满了塑料（PC）后就会阻挡斜顶块的水平运动。所以，用斜顶块的方案是行不通的，如图 1-5 所示。

第二个思路是做“内缩滑块”，如图 1-6 所示。

图 1-6 中，假如两个内缩滑块向中间移动，给 4 个螺柱让出位置，产品就可以正常脱模。但是这个方案也将面临两个问题，第一是产生两个内缩滑块的斜铲块必须布置在定模一边，假如放在动模一边将无法安排动模芯的冷却水路。第二是两个内缩滑块的轨道的间隙肯定会“钻料”，这样模具将无法正常工作。所以，必须想办法将内缩滑块的滑动轨道安排在定模一侧。

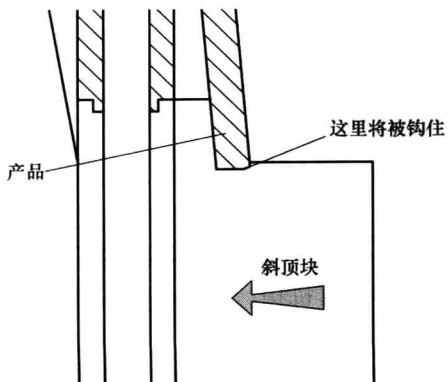


图 1-5

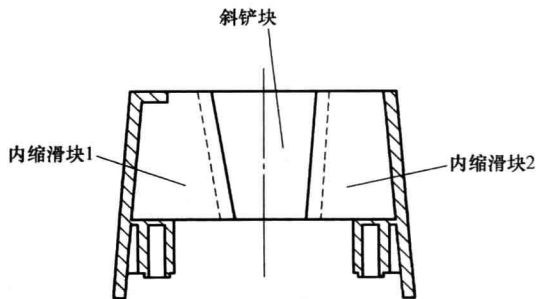


图 1-6



1.3 分模

首先我们先将上、下模简单地分开[⊖]，如图 1-7 和图 1-8 所示。

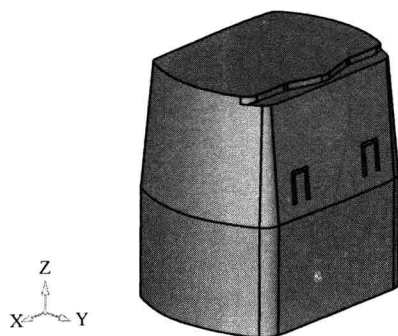


图 1-7

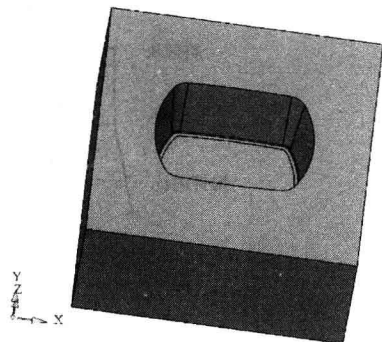


图 1-8

为了实现内滑块缩芯机构，模芯可以被分割成如图 1-9 所示的样式。

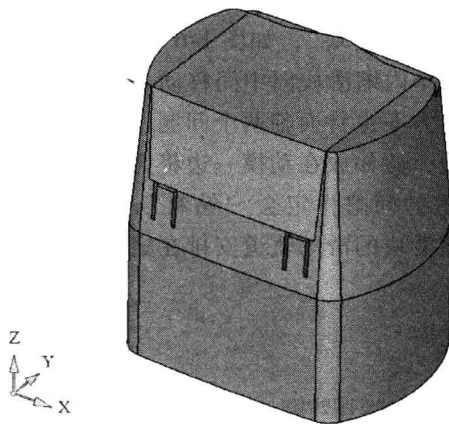


图 1-9

图 1-9 中的中间部分被安排到前模，将这个部分设计成为内缩芯机构。动模芯的基础部分仍然可以布置理想的冷却水路和推管顶出机构，如图 1-10 所示。

[⊖]本书着重体现模具结构的构思和逻辑推理，以及模具零部件的加工工艺，不赘述软件的运用以及分模指令的具体操作。



安排到前模的一块，如图 1-11 所示。

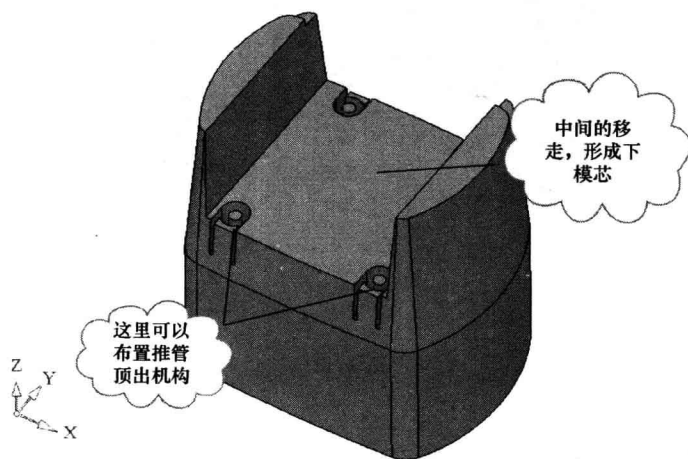


图 1-10

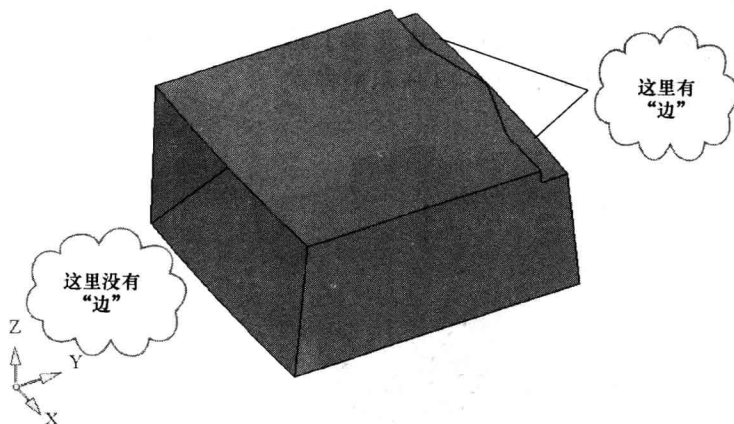


图 1-11

图 1-11 所示的部分可以被分割成 3 块，是设计内缩滑块和斜铲块的“基本型”。由于产品的造型的原因，一侧有“边”，一侧没有“边”，所以滑块内缩的距离是不同的。本来为了加工方便，可以将两边的滑块的斜度做成一样的，但是由于机构的运动空间非常紧凑，所以将斜铲块两侧的斜度做成不同的，一边是 4° ，另一边是 10° ，如图 1-12 所示。

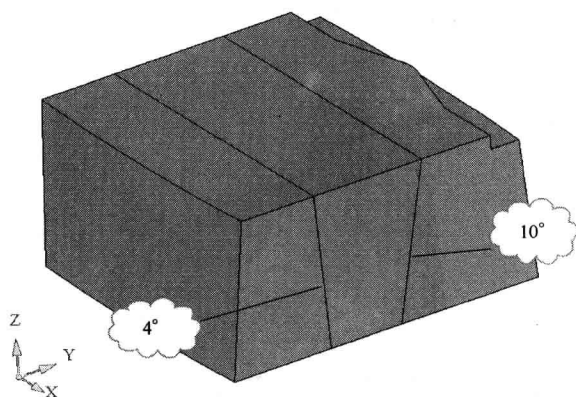


图 1-12

1.4 内缩滑块和斜铲块的设计

内缩滑块和斜铲块的设计是本套模具设计的关键所在，所有的其他部件的设计都服从于内缩滑块和斜铲块的设计。由于前面提到的原因，被分割成的3块都是被安排在定模一侧的，中间的一块就成了斜铲块，两侧的两块做成了内缩滑块。最后，这3块设计成如图1-13所示的样式。

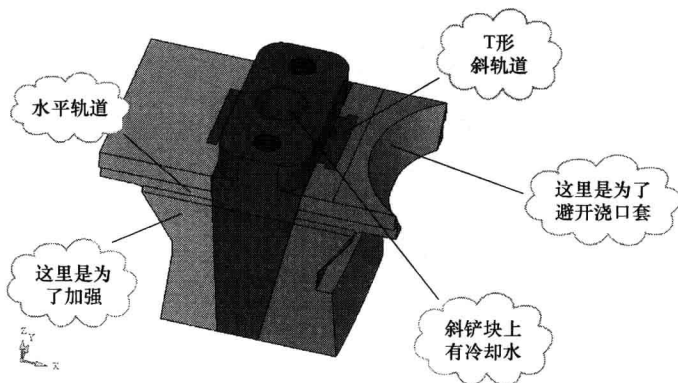


图 1-13

开模时，主分型面先不打开，让前模板与前模底板先分开一小段距离（30mm），迫使有凸T形轨道的斜铲块与有凹T形轨道的内缩滑块产生相对运动，前模板和前模底板分开30mm后如图1-14所示。

这时内缩滑块已经可以与产品分离，直到滑块完全从产品里脱出来，然后主分型面分开，产品跟随动模芯后移。在运动过程中，内缩滑块上凹的T形槽与

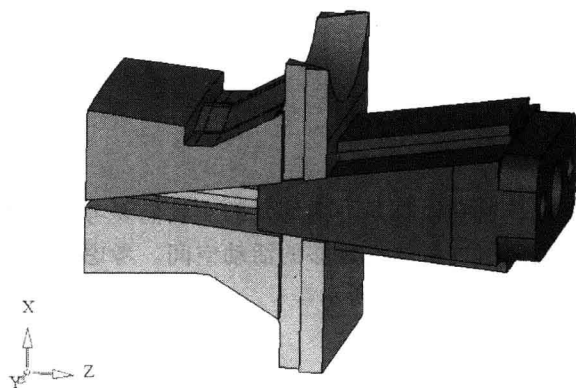


图 1-14

斜铲块上凸的 T 形槽始终有一小段是套在一起的，以免复位时 T 形轨道对不上，如图 1-15 所示。

考虑到斜铲块与内缩滑块这 3 个零件是在产品的中央位置，冷却尤为重要，我在斜铲块里设置了“水塘”和“隔水片”，如图 1-16 所示。

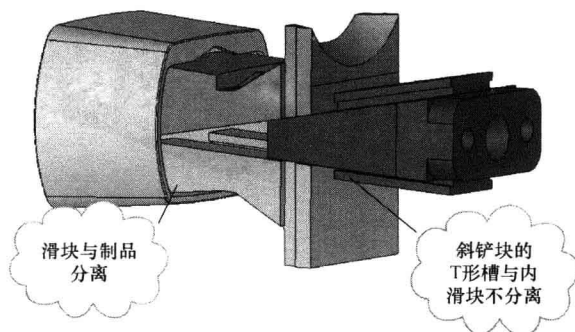


图 1-15

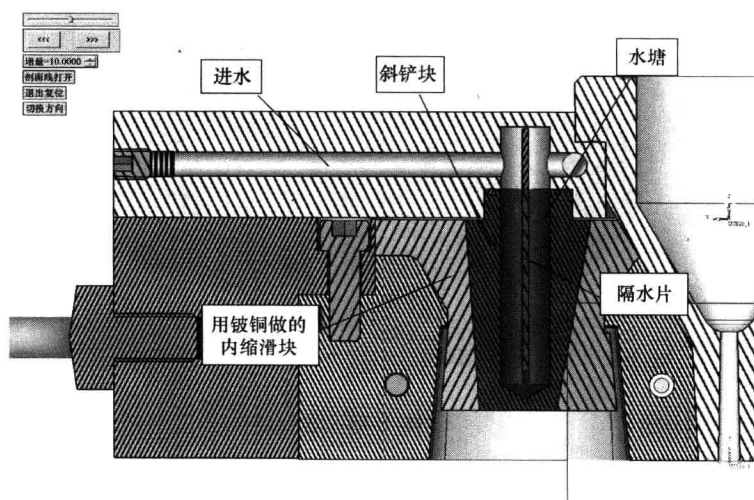


图 1-16