

专为工程设计人员量身定制的实战宝典



Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计

李翔鹏 康顺利 编著



随书配盘内含书中范例
及源文件

- 最新版本:** 全面介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 各项功能和各个模块
- 超强实用:** 所选范例集作者多年 CAD/CAE/CAM 技术应用研究之心得, 高效实用
- 轻松玩转:** 操作说明详细, 内容深入浅出, 可使初学者轻松上手, 高手快速精进
- 对象明确:** 为 CAD 设计开发人员和在校工科学生量身定做, 针对性强

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



TG76-39
79D

2006

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计

李翔鹏 康顺利 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书在循序渐进的教学中,通过精选的 50 多个实际产品案例讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计功能,用户可以由浅入深,逐步学会如何使用 Pro/ENGINEER 快捷准确地实现注塑件模具设计。凭借本书的引导和业界的应用经验,能有效提高读者的学习兴趣,加深对该系统的认知能力,使产品开发流程更加顺利。

本书可作为模具等相关行业设计和制图人员的教材,也可作为各大中专院校及社会培训学校的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计/李翔鹏,康顺利编著. —北京:中国铁道出版社,2006.10
(Pro/E 新实战)
ISBN 7-113-07516-9

I. P... II. ①李...②康... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0
IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 123511 号

书 名: Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计

作 者: 李翔鹏 康顺利

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 吴 楠

责任编辑: 苏 茜 吴 楠 李新承

封面设计: 高 洋

责任校对: 吴媛媛

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司

开 本: 787×960 1/16 印张: 28 字数: 597 千

版 本: 2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 7-113-07516-9/TP·2078

定 价: 45.00 元(含盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前言

Pro/ENGINEER 是美国参数化公司 (PTC) 的三维 CAD/CAM 软件系统, 它采用了近几年 CAD 方面的一些先进理论和技术, 以及基于特征的参数化设计技术, 使设计工作十分灵活、简便。在产品信息模型方面, Pro/E 将所有的功能模块建立在统一的数据结构上, 提供了所有工程项目之间的全关联, 真正实现了 CAD/CAE/CAM 的有机集成。用户可以同时对同一产品进行并行的设计工作, 从而提高设计质量和缩短开发周期, 目前它的最新版本为 Pro/E Wildfire 3.0。

本书专为迫切需要提高 Pro/E 注塑模具设计技术的中高级读者编写, 通过本书的学习, 既能让具有一定 CAD 设计经验的读者迅速熟悉 Pro/E 注塑模具模块——Pro/MoldDesign 的使用方法, 也可使完全没有用过 Pro/E 的读者能从实例中体会模具设计的方法。

作者从事 CAD/CAE/CAM 技术的应用和研究多年, 具有丰富的 Pro/E 使用经验, 对 50 多个产品实例的创作思路、制作方法和相关技巧都进行了深入浅出的剖析, 作品在制作过程中除了详细的操作步骤外, 还列举了 Pro/E 模具设计中应注意的各种事项。对于初学者, 以及具有一定基础的中级读者, 都能通过书中给出的操作步骤完成实例效果的制作, 并通过技巧的提示达到举一反三的目的, 希望读者通过本书大量实例的操作练习, 能获取技术上的飞越。

全书共分为 10 章, 各章内容简要介绍如下。

第 1 章 Pro/E 模具设计入门: 介绍 Pro/E 参数化建模技术、工作环境和基本操作方法。

第 2 章 模具设计预处理: 介绍模具设计预处理的方法。

第 3 章 型腔布局与收缩: 介绍设计模型加载到模具模块的方法, 并介绍如何添加模具收缩。

第 4 章 型腔组件特征: 介绍了浇注系统和冷却系统的创建方法, 并介绍如何通过 UDF (自定义) 特征来定制和加快创建浇注系统。

第 5 章 分型面设计与检测: 介绍分型面的选取原则、创建、修改和检查的方法。

第 6 章 分型面靠破孔: 介绍通过复制、阴影、裙边和合并方式修改破孔的方法。

第 7 章 模具分割与抽取: 介绍如何通过分型面分割创建模具体积块, 直接创建模具体积块的 3 种方法, 对模具体积块抽取得到模具元件, 以及模拟模具型腔填充和模拟模具的打开。

第8章 成型零件设计：以专题的形式介绍成型零件的设计方法，包括砂芯、滑块、镶块和销。

第9章 模架设计——MoldLib：介绍使用装配模块和 Mold Base Library 模块设计模具模架。

第10章 模架设计 EMX 应用：介绍使用 EMX 的模架设计方法。

本书中用到的实例素材读者可从配套光盘中获取，对照书中介绍的步骤进行学习，会有很大的帮助。

本书由李翔鹏、康顺利编著，周京平、陈河南、贺军、贺民、戴军、陈安南、李晓春、王春桥、王雷、龚亚萍、梁德成、梁彩隆、廖明武、倪泳智、赵成璧、韦笑、李伟、李志云、余春、纪红、王森、贾向辉、陈强、董岚枫、郭涛、陈武、陈强等人在预读、查错、实例测试和教学试验等工作中，付出了很多努力，在此表示感谢！在学习的过程中，您如有意见或建议，请不吝指教，我们的邮件地址为：
book_service@126.com。

编 者

2006年10月

目 录

第 1 章 Pro/E 模具设计入门.....	1
1-1 注塑模具设计概述.....	2
1-1-1 注塑模具的基本组成.....	2
1-1-2 注塑模具的典型结构.....	5
1-1-3 注塑模具标准件.....	6
1-2 Pro/E 建模概述.....	8
1-2-1 基于特征的参数化造型.....	9
1-2-2 基于全尺寸约束的参数化模型.....	10
1-2-3 基于尺寸驱动的参数化模型.....	10
1-2-4 基于单一数据库的全相关数据.....	11
1-3 Pro/E 工作环境.....	11
1-4 Pro/E 基本操作.....	17
1-4-1 Pro/E 文件操作.....	17
1-4-2 Pro/E 鼠标操作.....	19
1-4-3 查看 Pro/E 帮助.....	20
1-5 Pro/E 模具设计方法.....	21
1-5-1 组件设计法.....	21
1-5-2 模具模块法.....	22
1-6 Pro/E 模具设计术语.....	22
1-6-1 典型 Pro/E 模具设计过程.....	23
1-6-2 Pro/E 模具设计术语.....	25
练习 控制盒建模.....	27
练习 盒盖——组件设计法.....	42
练习 盒盖——模具模块法.....	48
第 2 章 模具设计预处理.....	53
2-1 模型预处理概述.....	54
2-2 预处理设计模型.....	54
2-2-1 设置绝对精度.....	54
2-2-2 复制实体曲面.....	56
2-2-3 创建模具基准.....	56

2-3	检测设计模型	57
2-3-1	拔模斜度	57
2-3-2	厚度检测	61
2-4	使用塑料顾问	61
2-4-1	分析设计模型	62
2-4-2	浇口成型分析	65
练习	托架——复制实体曲面	77
练习	齿轮——创建模具基准	80
练习	空调面板——添加及检测拔模斜度	82
练习	滚球杯——厚度检查	87
第3章	型腔布局与收缩	91
3-1	创建模具模型	92
3-1-1	创建工作目录	92
3-1-2	创建模具文件	92
3-2	加载参照模型	93
3-2-1	单腔模具	94
3-2-2	多腔模具	95
3-3	创建模具工件	96
3-3-1	手动创建工件	97
3-3-2	自动创建工件	98
3-4	设置模具收缩率	99
练习	旋钮——创建单腔模具	102
练习	盒盖——创建多腔模具	104
练习	笔帽——创建多腔模具	107
练习	嵌件——手动创建工件	109
练习	按钮——自动创建工件	111
练习	框架——设置收缩	113
第4章	型腔组件特征	117
4-1	模具特征概述	118
4-2	创建浇注系统	118
4-2-1	浇注系统概述	118
4-2-2	浇注系统设计	120
4-3	冷却系统设计	123
4-3-1	冷却系统设计原则	123

4-3-2 Pro/E 水线特征	124
4-4 UDF 特征应用	125
练习 钩座——直浇口	127
练习 镜匣——潜伏浇注	128
练习 按钮——侧浇口	131
练习 盒盖——水线创建及检测	134
练习 护耳式浇口——UDF 在浇注系统应用	138
第 5 章 分型面设计与检测	155
5-1 分型面概述	156
5-1-1 分型面选取原则	157
5-1-2 分型曲面特征	159
5-2 分型面创建	163
5-2-1 拉伸分型面	163
5-2-2 阴影分型面	164
5-2-3 平整分型面	165
5-2-4 复制分型面	165
5-2-5 裙边分型面	166
5-3 分型面修改	169
5-3-1 延伸分型面	170
5-3-2 合并分型面	170
5-3-3 镜像分型面	171
5-4 分型面检查	172
练习 圆头刷柄——拉伸分型面	172
练习 枪柄贴片——阴影分型面	174
练习 风扇旋钮——平整分型面	176
练习 鼠标下盖——复制分型面	178
练习 充电器上壳——裙边分型面	181
练习 相机拨叉——合并分型面	187
练习 轮胎挡板——延伸分型面	190
第 6 章 分型面靠破孔	195
6-1 靠破孔概述	196
6-2 修补破孔方法	196
6-2-1 通过复制修补	196
6-2-2 通过阴影修补	197

6-2-3 通过裙边修补	198
6-2-4 通过合并修补	198
练习 充电器夹板	198
练习 风扇螺母	204
练习 控制面板	209
练习 搁脚板	211
第 7 章 模具分割与抽取	223
7-1 模具体积块	224
7-1-1 分割创建	224
7-1-2 直接创建	225
7-2 模具元件与铸模	226
7-2-1 抽取模具体积块	226
7-2-2 模拟模具填充	227
7-3 打开模具	228
练习 座椅——聚合体积块	230
练习 盒盖——草绘体积块	234
练习 撑架——滑块体积块	239
练习 单向差速轮毂模具	243
练习 赛车车架模具	258
第 8 章 成型零件设计	275
8-1 型芯组件的概述	276
8-2 型芯组件的分类	277
8-2-1 砂芯	277
8-2-2 滑块	278
8-2-3 镶件	279
8-2-4 斜销	280
8-3 模具设计方法总结	281
练习 风扇面板——砂芯	282
练习 冰块盒——滑块	289
练习 轴架——镶件型芯	296
练习 控制盒上盖——斜销型芯	304
第 9 章 模架设计——MoldLib	313
9-1 模具模架概述	314
9-2 装配模块设计模架	315

9-3	Mold Base Library	316
9-3-1	安装 Mold Base Library	316
9-3-2	设置 Mold Base Library	317
练习	美工刀嵌件模具	319
练习	托盘模具	340
第 10 章	模架设计 EMX 应用	363
10-1	EMX 使用介绍	364
10-2	EMX 安装与设置	370
10-2-1	安装 EMX 4.0	370
10-2-2	设置 EMX 4.0	372
练习	电饭煲蒸汽阀模具	374
练习	卡钩模具	404

1

Pro/E 模具设计入门

Pro/E Wildfire

摘 要

本章将介绍 Pro/E 参数化建模技术、工作环境和基本操作方法，并通过注塑模具知识的介绍，使读者了解模具设计中的共性特征，在此基础上，介绍模具设计理论知识是如何与 Pro/E 模具模块的相应功能进行对应的，从而达到理解 Pro/E 模具解决方案之目的。

1-1 注塑模具设计概述

模具是一门用于大量制造产品的工艺，根据产品材料的不同，工业中所应用的模具种类主要可分为以下 5 大类。

- 注塑模：用于塑件成型，将加热熔融的塑料原料由喷嘴射入型腔成型，等成品冷却固定后再开模，由顶出机构将成品顶出，约占模具总产值的 48%。
- 冲压模：利用金属的塑性变形，将金属片加工成型，约占模具总产值的 50%，冲压制造也称为钣金。
- 压铸模：用于熔融轻金属，如铝、锌、镁和铜等合金成型，虽然产值比重不高，但是其制造原理和过程是注塑模制造的基础，两者只是材料和后续加工所用的器具不同。
- 锻模：将金属胚料置于锻模内，利用锻压或锤击方式，使置于其中的胚料按设计的形状来成型。
- 其他模具：如玻璃模、粉末冶金模和橡胶成型模具。

本书重点介绍注塑模的设计方法，其他模具的设计原理与注塑模有相近之处，可以参照进行。

1-1-1 注塑模具的基本组成

注塑模具设计的原理并不复杂，下面以设计如图 1-1 所示的塑料盒盖模具为例，介绍注塑模具的基本组成。

首先，在两块金属板上挖出与盒盖同样形状的类型腔，一块挖成外形的类型腔（称为凹模），一块制成内部的形状（称为凸模），两块合起来就构成完整的盒盖形状的类型腔。

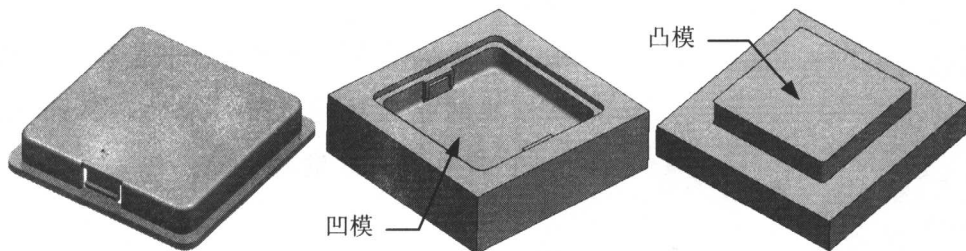


图 1-1 简单模具

盒盖的两侧存在内凹，使用顶杆顶出注塑件时会被卡住，需要添加两个滑块，如图 1-2 所示。

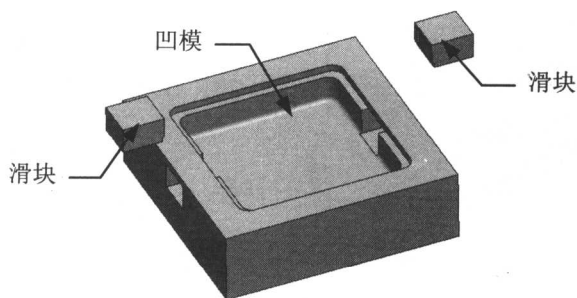


图 1-2 左右滑块

接下来在凹模底部开一个进料口，将熔融的塑料从进料口注入型腔，如图 1-3 所示，等塑料冷却后打开，再取出塑料件就得到塑料盒盖。

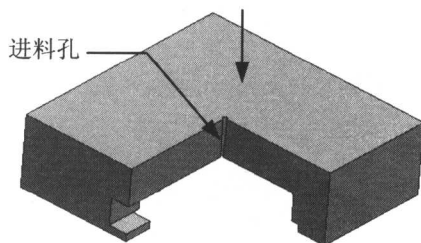


图 1-3 进料口

构成凹、凸模的型腔，因为受到高温，而且与塑料有摩擦，所以制作它的材料性能要求高，但价格也高。为降低成本，凹、凸模在满足塑料制品形状大小的前提下尽可能要做得小。可以分别将凹、凸模板镶嵌在较大的，价格低一些的金属板上，这两块金属板分别称为凹、凸模固定板，如图 1-4 所示。

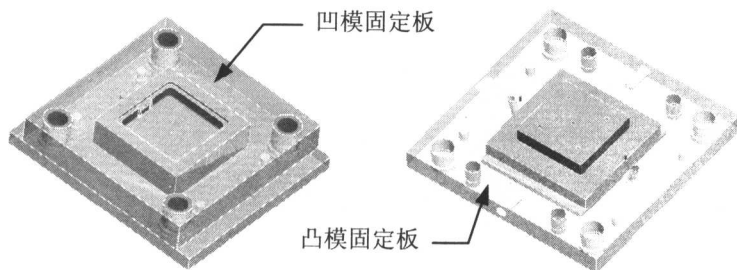


图 1-4 凹凸模固定板

为了使拔模过程中滑块能顺利脱出，需要对滑块进行“包装”，添加斜导柱抽芯机构，如图 1-5 所示。

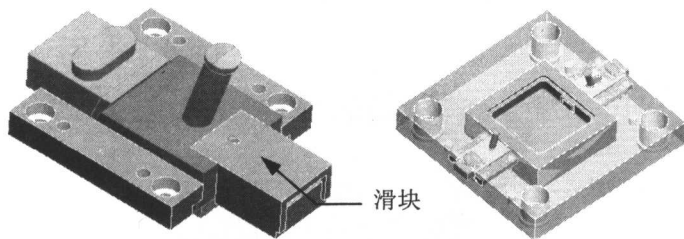


图 1-5 斜导柱抽芯机构

最后是对凹、凸模板的进一步细化和扩充，包括如下工作。

- 为使凹、凸模准确地对准合模，在凹、凸模固定板上需要添加导柱和导套，如图 1-6 所示。

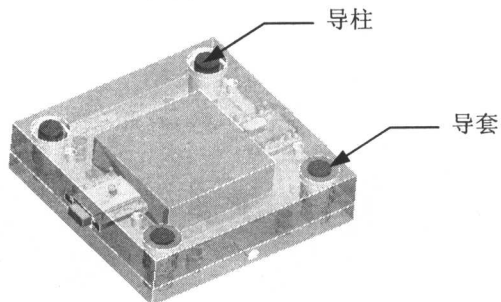


图 1-6 添加导柱和导套

- 塑料冷却后会收缩包紧在凸模上，因此在凸模一侧还应装有带顶杆的顶出机构，可以在凸模一侧支撑板下面安装两块垫铁，以形成用于顶出机构运动的空间，便于开模后将塑件顶出模具外。为了在合模时顶料杆能返回原位，需要设置回程杆，如图 1-7 所示。

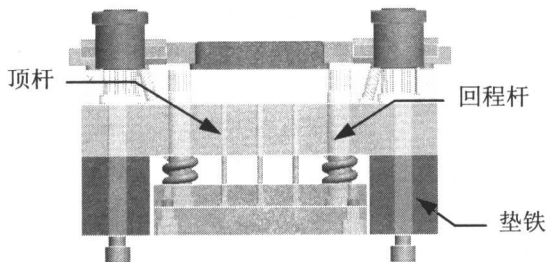


图 1-7 顶出机构

- 为将模具安装在注塑机上，可以将凹模及其固定板连接在大一点的金属板上（定模板），使其固定于注塑机的定模架上，同样应将凸模及其固定板、顶出机构连接在动模板上，使其固定于注塑机的动模架上。
- 为使注塑机喷嘴与主浇套口对准，应当在定模板上安装定位环。为避免进料道与高温塑料和注塑机喷嘴反复接触和碰撞，还应当制作一个安装在定模板上的主浇套，如图 1-8 所示。

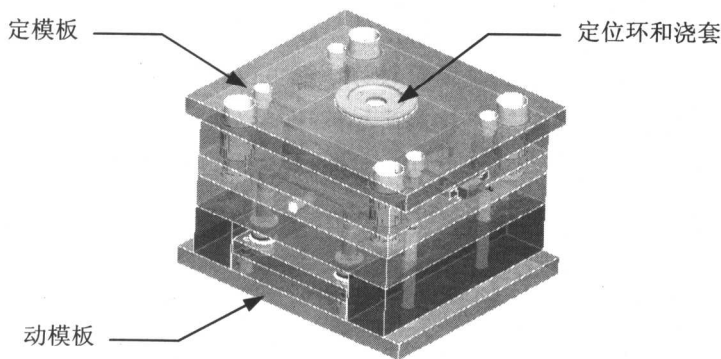


图 1-8 定动模板与浇注机构

1-1-2 注塑模具的典型结构

注塑模具构造多变，类型很多。浇注系统、导向与定位机构、脱模机构、侧向抽芯机构进行组合，可以得到各种类型的模具。

注塑模可以分为“热流道模具”和“冷流道模具”两大类，从模具设计的角度来分，主要有以下类型。

- 单分型面注塑模具：它是注塑模具中最简单的类型，开模时动模与定模分开，从而取出塑件，这种模具只有一个分型面，也称为三板式模具。
- 双分型面注塑模具：双分型面模具有两个分型面，也称为三板注塑模。常见于点浇口进料的单型腔或多型腔模具，点浇口直径通常为 1mm 左右。第一次分型目的是拉出浇道的凝料，第二次分型目的是使浇道凝料与塑件分离，顶出塑件不需再进行去除浇道凝料的处理。
- 带侧向分型与抽芯的注塑模具：当塑件有侧孔或侧凹时，其成型零件就必须做成可侧向移动的，否则塑件无法脱模，带动型芯侧向移动的整个机构称为侧向抽芯机构或横向抽芯机构，侧向抽芯机构种类很多，最常见为斜导柱侧向抽芯机构。

- 带活动镶件的注塑模具：由于塑件的某些特殊结构，要求注塑模添加可活动的成型零部件，如活动凸模、活动凹模、活动镶件、活动螺纹型芯或型环等，在脱模时可以与组件一起移出模外，然后与塑件分离，在下次合模注塑之前，再重新将其放入模内。

1-1-3 注塑模具标准件

在不同规格的模具中，有相当多的零部件是相同的，将这些零件加以标准化，并按尺寸不同加以系列化，则设计者毋须重复设计，就可以直接从相关标准中选用，以缩短设计与生产周期，减低产品的成本，提高产品的质量。目前模具上的大部分零部件都有专门厂家生产的标准件，用户可以按模具标准件的标记，向工厂订购。

1. 模架标准件

模架的选用与塑件的尺寸大小、形状及模具设计师的设计风格以及模具制造所具有的生产设备有关。按照进料口（浇口）形式的不同，模架分为大水口模架和小水口模架两大类。

- 大水口模架：指采用除点浇口外的其他浇口形式的模具（二板式模具）所选用的模架，大水口模架分为 A 型、B 型、C 型、D 型 4 种类型，如图 1-9 所示。

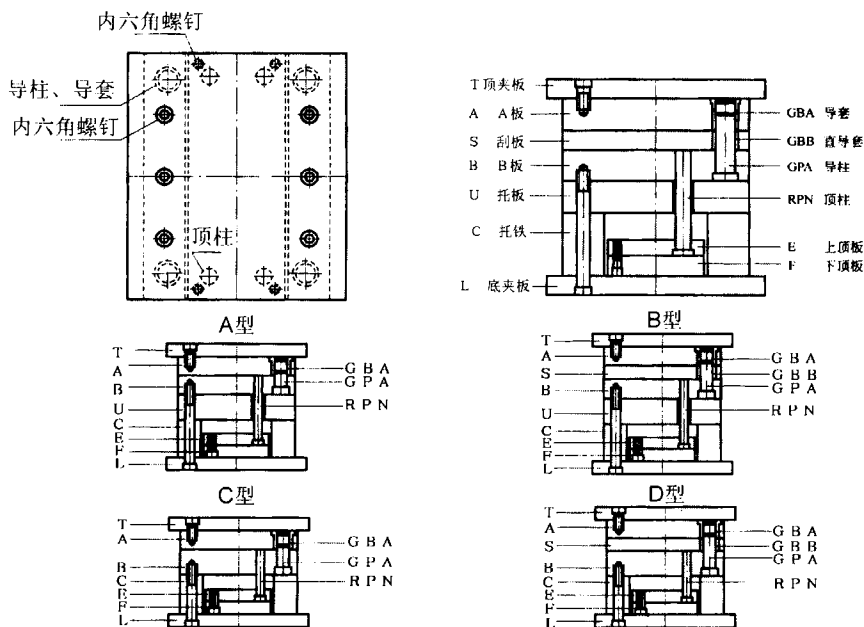


图 1-9 大水口模架平面结构图

- 小水口模架：指进料口采用点浇口模具（三板式模具）所选用的模架，总共有 DA 型、DB 型、DC 型、DD 型、EA 型、EB 型、EC 型和 ED 型 8 种型式，如图 1-10 所示，其中以 D 字母开头的 4 款型式适用于自动断浇口的模架。

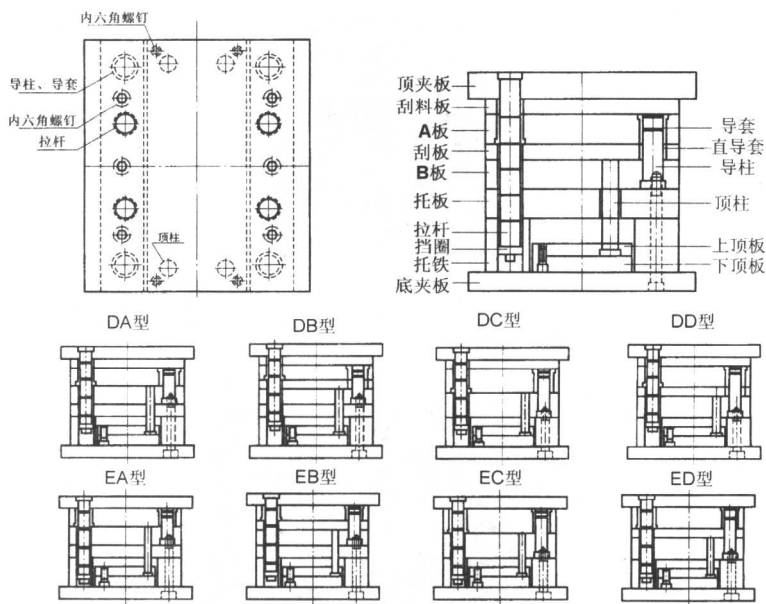


图 1-10 小水口模架平面结构图

导柱、直导套、导套、拉杆、挡圈、顶柱等零件均属于模架上的标准件，也都有相应的基本尺寸标准，如图 1-11 所示，用户可以参见各厂的模架明细单。

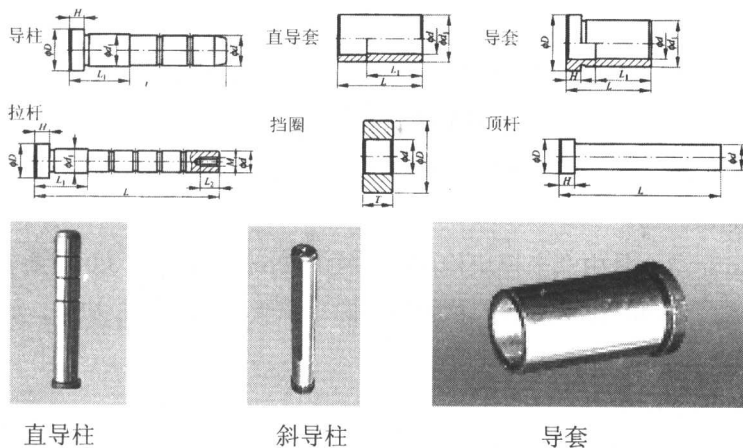


图 1-11 其他模架标准件