

# 注塑模具模流分析及工艺调试

## 职业技能等级标准

(2021年1.0版)

海尔智家股份有限公司 制定

2021年3月 发布

## 目 次

前言.....	3
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	5
4 适用院校专业.....	5
5 面向职业岗位（群） .....	5
6 职业技能要求.....	5
参考文献.....	15

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：海尔智家股份有限公司、青岛海尔模具有限公司、天津市职业大学、天津职业技术师范大学。

本标准主要起草人：李瑞友、张磊、毕竹君、刘国荣、张平、詹波、徐敏波、戴晶、陈鸿森、费晓瑜、张永飞、何四平、郑树展、林丽、周建波、秦万忠、蔡玉俊、王权、黄华圣。

声明：本标准的知识产权归属于海尔智家股份有限公司，未经海尔智家股份有限公司同意，不得印刷、销售。

## 1 范围

本标准规定了注塑模具模流分析及工艺调试职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于注塑模具模流分析及工艺调试职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T8846-2005	塑料成型模术语
GB/T12554-2006	塑料注射模技术条件
GB/T8845-2017	模具术语
GB/T12554—90	塑料注射模具验收技术条件
GB/T14486—2008	注塑件尺寸公差
GB/T2035—2008	塑料术语及其定义
GB/T2918—1998	塑料试样状态调节和试验的标准环境
GB/T1844.1-2008	塑料符号和缩略语 第一部分：基础聚合物及其特征性能
GB/T33582-2017	机械产品结构有限元力学分析通用规则
GB/T4169-2006	塑料注射模零件
GB/T14689-1993	技术制图 图纸幅面和格式
GB/T4459-1984	机械制图
JB/T7781—95	塑料成型模具型面类型和粗糙度
JB/T6057—92	塑料模具成型部分用钢及其热处理技术条件

JB/T12648—2016 双物料塑料注射模结构形式和尺寸

JB/T12649—2016 塑料注射模热流道系统技术条件

JB/T7267—2004 塑料注射成型机

JB/T5438—2008 塑料机械术语

### 3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 模流分析 moldflow

应用质量守恒、动量守恒、能量守恒方程式，配合高分子材料的流变理论和数值求解法所建立的一套描述塑料射出成型的热力与充填和保压的行为模式，经由人性化接口的显示，以获得塑料在模穴内的速度、应力、压力、温度等参数的分布，塑件冷却凝固以及翘曲变形的行为等，从而进一步研究模具成型参数之间的关系。

**[ISBN:9787030634481 Moldflow 塑料成型模流分析]**

#### 3.2 试模 try out of die and mould

验证模具与产品要求符合性，指模具生产出合格制品、制件的调试过程。

**[GB/T8846-2005 塑料成型模术语]**

#### 3.3 前处理 preprocessing

几何模型处理、有限单元划分、物理参数设置和边界条件施加的过程。

**[GB/T31054-2014 机械产品计算机辅助工程有限元数值计算]**

#### 3.4 成型窗口 Molding window

用于定义能够生产合格产品的成型工艺条件范围。

**[ISBN:9787121335754 Moldflow 2018 模流分析从入门到精通]**

#### 3.5 气体辅助成型 Gas-assisted molding

将熔融塑料注入模具，利用向熔体内部或者模具与塑件之间注入高压气体，从而形成中空塑件。

**[ISBN:9787121335754 Moldflow 2018 模流分析从入门到精通]**

### 3.6 双色注射成型 Two-color injection molding

通过两个独立的喷嘴将两种分离的材料注入同一个型腔中，从而生产出结构简单的双色塑件。

**[ISBN:9787121335754 Moldflow 2018 模流分析从入门到精通]**

### 3.7 嵌件注射成型 Insert injection molding

在模具内装入预先准备的异材质嵌件后注入树脂，熔融的材料与嵌件接合固化，制成一体化产品的成型方法。

**[ISBN:9787121335754 Moldflow 2018 模流分析从入门到精通]**

### 3.8 注塑成型工艺参数 Injection molding process parameters

主要指塑料件加工时模具塑化温度，注射和保压时的压力、速度、时间等。

**[ISBN:9787122185051 注塑成型工艺技术与生产管理]**

### 3.9 两板模 2-plate die

由动模和定模两部分构成：其中定模部分含有模穴以容纳塑料溶体射入，是固定不动的；动模部分则连接注塑机的移动模板上，通常含有顶出机构，用于将凝固后的成型制品顶出模穴。

**[ISBN:9787122344687 Moldex 3D 模流分析技术应用]**

### 3.10 三板模 3-plate die

定模板与动模板间加入一片流道模板，用以容纳流道系统，开模时流道系统与模板自动分开。

## **[ISBN:9787122344687 Moldex 3D 模流分析技术应用]**

### 3.11 CAE Computer aided engineering

计算机辅助工程，利用计算机对工程及产品的运行与安全可靠性进行分析，对其未来状态和运行状态进行模拟。

## **[ISBN:9787122344687 Moldex 3D 模流分析技术应用]**

### 4 适用院校专业

中等职业学院：模具制造技术、机械制造技术、机械加工技术、数控技术应用、机电设备安装与维修、高分子材料加工工艺、塑料成型等专业。

高等职业学校：模具设计与制造、数控技术、工业设计、机械制造与自动化、材料成型及技术、机械设计与制造、理化测试与质检技术、机械装备制造技术、自动化生产设备应用、航空材料精密成型技术、高分子材料加工技术等专业。

应用型本科学校：工业设计、材料成型及控制工程、复合材料成型工程、材料科学与工程、高分子材料加工工程等专业。

### 5 面向职业岗位（群）

#### **【注塑模具模流分析及工艺调试】（初级）：**

主要面向注塑模具设计与制造类企业、塑料材料成型类企业、注塑设备制造类企业的模具钳工、模具试模与修配、注塑设备操作与维护等岗位，从事注塑机操作与维护、模具拆装、模具维修、试模与修配等工作。

#### **【注塑模具模流分析及工艺调试】（中级）：**

主要面向注塑模具设计与制造类企业、塑料材料成型类企业、注塑设备制造类企业、模具 CAE 模拟软件开发类企业的模具设计、产品造型设计、注塑设备设计、注塑工艺参数调试、模流分析、质量检测、软件开发等岗位，从事模具结构设计优化、塑

料产品结构优化、注塑设备系统开发、CAE 软件测试等工作。

**【注塑模具模流分析及工艺调试】（高级）：**

主要面向注塑模具设计与制造类企业、塑料材料成型类企业、注塑设备制造类企业、模具 CAE 模拟软件开发类企业的技术支持等岗位，从事项目跟踪、设计方案验证、辅助优化生产、数据分析、指导制定成型标准工艺等工作。

## **6 职业技能要求**

### **6.1 职业技能等级划分**

注塑模具模流分析及工艺调试职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

**【注塑模具模流分析及工艺调试】（初级）：**主要面向注塑模具制造类企业、塑料材料成型类企业、注塑设备制造类等企业，从事注塑模具产品制作、注塑机操作和试模工作，技能要求能够利用注塑机进行试模操作；能够对注塑机进行日常保养和维修；能够对模流分析报告进行解读；能够按照模流分析报告对注塑工艺参数的进行调试；能够根据试模产品缺陷进行简单的修模。

**【注塑模具模流分析及工艺调试】（中级）：**主要面向注塑模具设计及制造类企业、塑料材料成型类企业、注塑设备制造类等企业，从事两板模和三板模模具设计、模流分析等工作，技能要求能对两板模和三板模的结构及注塑工艺进行分析；能够利用 CAE 分析软件进行浇口位置分析、充填分析、流动分析、冷却分析等；能够根据简单试模产品缺陷进行综合分析；能够根据试模结果提出改善方案；能进行成型工艺参数的设置调试；能够通过试模和修模进行合格产品的生产。

**【注塑模具模流分析及工艺调试】（高级）：**主要面向与注塑模具设计、分析及制造相关的企业，从事复杂模具设计、模流分析等工作，技能要求能够对特殊模具结



构和工作原理进行分析；能够利用 CAE 分析软件进行翘曲分析、收缩分析、流道平衡分析、应力分析、纤维充填取向分析等；能够对气体辅助成型模具、双色注塑成型模具以及嵌件注射成型模具进行成型分析；能够依据模流分析结果和试模结果进行理论验证和对比；能够进行模流分析数据库的建立和完善；能够协助指导岗位进行工艺标准的制定。

## 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 注塑模具模流分析及工艺调试职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 结构分析	1.1 塑件结构分析	1.1.1 能识读注塑件图纸
		1.1.2 能识读注塑件技术要求
		1.1.3 能识读聚丙烯、ABS 等塑料的性能与用途
		1.1.4 能识读聚丙烯、ABS 等塑料的成型工艺参数
	1.2 模具结构分析	1.2.1 能识读简单两板模、三板模零件图及装配图
		1.2.2 能识读简单两板模、三板模的工作原理
		1.2.3 能辨别简单模具结构不合理造成的塑件缺陷
		1.2.4 能识读模具加工工艺规程
	1.3 模具拆装	1.3.1 能够正确选用模具拆装工具
		1.3.2 能够正确使用模具拆装工具
		1.3.3 能够根据装配图进行简单两板模、三板模模具的拆卸
		1.3.4 能够根据装配图进行简单两板模、三板模模具的装配
2. 注塑成型工艺分析	2.1 注塑工艺分析	2.1.1 能根据注塑机说明书，掌握注塑机结构和工作原理
		2.1.2 能根据注塑机说明书，掌握注塑成型工艺流程
		2.1.3 能够识读简单两板模、三板模模具的模流分析报告
		2.1.4 能够根据简单两板模、三板模的模流分析报告调试工艺参数
	2.2 塑件缺陷分析	2.2.1 能根据成型塑件形貌，辨别简单塑件缺陷类型
		2.2.2 能辨别注塑工艺参数不合理造成的塑件缺陷
		2.2.3 能根据技术要求，辨别塑件是否合格
		2.2.4 能分析塑件缺陷产生原因

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.3 注塑参数设置	2.3.1 能识读注塑参数设置的注意事项
		2.3.2 能识读注塑工艺指导书，掌握注塑参数含义
		2.3.3 能根据塑件材料特性，设置相应的注塑参数
		2.3.4 能根据试模样品，优化注塑参数
3. 注塑机操作	3.1 通用安全操作规程执行	3.1.1 能够识读注塑机安全风险
		3.1.2 能够遵守通用安全规范
		3.1.3 了解并掌握注塑机设备上所有开关按钮的功能及作用
		3.1.4 能够正确使用急停按钮
	3.2 注塑机工作准备	3.2.1 能够识读注塑机操作流程
		3.2.2 能够检查安全门在导轨上移动是否能灵活接触行程开关
		3.2.3 能够正确调整机械安全螺杆的长度
		3.2.4 能够对滑动润滑表面进行润滑
	3.3 注塑机操作	3.3.1 能够对注塑机进行开关和急停
		3.3.2 能够调节控制仪，设定料管温度
		3.3.3 能够进行系统总压力、注射压力等压力调节
		3.3.4 能够手动操作开合模
		3.3.5 能够对注塑机进行日常保养
4. 模具试模与修配	4.1 材料准备	4.1.1 能识读材料的性能和成型注意事项
		4.1.2 能识读材料准备流程
		4.1.3 能根据试模要求准备试模材料
		4.1.4 能够对试模材料进行合理的干燥处理
	4.2 模具安装	4.2.1 能够识读试模工艺流程
		4.2.2 能够在注塑机上安装模具
		4.2.3 能够连接水管
		4.2.4 能够调试注塑机顶出装置
	4.3 模具试模和修配	4.3.1 能够调试产品走水试样
		4.3.2 能够调试出整件产品
		4.3.3 能够根据试结果对工艺参数进行调试
		4.3.4 能够识读模具修配工艺规程
		4.3.5 能够根据试模结果对模具零部件进行修配

表 2 注塑模具模流分析及工艺调试职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 结构分析	1.1 塑件结构分析	1.1.1 能读懂塑件技术要求
		1.1.2 能利用 CAD 软件绘制简单塑件的 2D 和 3D 图
		1.1.3 能对注塑件结构进行可行性分析
		1.1.4 能根据塑件技术要求，优化塑件结构设计
	1.2 模具结构分析	1.2.1 能利用 CAD 软件绘制侧抽芯模具、二次顶出模具等较复杂模具零件图及装配图
		1.2.2 能分析侧抽芯模具、二次顶出模具等较复杂模具的结构组成
		1.2.3 能分析侧抽芯模具、二次顶出模具等较复杂模具的工作原理
		1.2.4 能识别模具结构设计缺陷
	1.3 模具拆装	1.3.1 能根据装配图，对侧抽芯模具进行拆卸
		1.3.2 能根据装配图，对侧抽芯模具进行装配
		1.3.3 能根据装配图，对二次顶出模具进行拆卸
		1.3.4 能根据装配图，对二次顶出模具进行装配
2. 注塑成型工艺分析	2.1 注塑工艺分析	2.1.1 能正确分析和设置注塑温度参数
		2.1.2 能正确分析和设置注塑压力参数
		2.1.3 能正确分析和设置注塑时间参数
		2.1.4 能正确分析和设置注塑速度参数
		2.1.5 能正确分析和设置注塑位置参数
	2.2 塑件缺陷分析	2.2.1 能识读深腔、薄壁等较复杂塑件常见缺陷
		2.2.2 能根据试模样品，分析深腔、薄壁等较复杂塑件缺陷产生原因
		2.2.3 能识读纤维类塑件常见缺陷
		2.2.4 能更根据试模样品，分析纤维类塑件缺陷产生原因
	2.3 注塑工艺参数优化	2.3.1 能够正确计算注塑工艺参数
		2.3.2 能根据试模结果，分析对比模流分析报告工艺参数数据
		2.3.3 能根据试模结果，优化注塑工艺参数
		2.3.4 能总结出最优注塑工艺参数设置方案
3. 模流分析前处理	3.1 模型导入	3.1.1 掌握 CAE 软件模型格式要求
		3.1.2 能在 CAE 软件中建立工程项目
		3.1.3 能进行 CAD 模型文件的格式转化
		3.1.4 能将 CAD 软件模型准确无误的导入到 CAE 软件中

工作领域	工作任务	职业技能要求
3. 模流分析前处理	3.2 网格划分	3.2.1 能根据制件结构特点确定合适的网格类型
		3.2.2 能根据工艺条件定义合理的网格密度
		3.2.3 掌握网格密度对模流分析的影响
		3.2.4 能利用 CAE 软件进行网格的划分
	3.3 网格诊断及修复	3.3.1 能利用 CAE 软件进行网格进行诊断
		3.3.2 能根据 CAE 软件中的网格综合评价信息辨别网格划分的情况
		3.3.3 能使用 CAE 软件网格修复工具
		3.3.4 能利用 CAE 软件中的网格修复工具进行网格缺陷修复
4. 模流分析及工艺调试	4.1 浇口位置分析	4.1.1 能识读典型零件的浇口位置
		4.1.2 能够正确设置浇口位置分析工艺参数
		4.1.3 能正确解读浇口位置分析报告
		4.1.4 掌握注塑模具浇口类型
	4.2 成型窗口分析	4.2.1 能够识读“成型窗口”分析流程
		4.2.2 能够解读“成型窗口”分析结果
		4.2.3 能根据“成型窗口”分析结果确定最佳成型工艺参数
		4.2.4 能够根据成型窗口分析结果进行注塑参数优化
	4.3 充填分析	4.3.1 能够创建浇注系统
		4.3.2 能够正确设置充填工艺参数
		4.3.3 能够解读充填分析结果
		4.3.4 能够根据充填分析结果优化工艺参数
		4.3.5 能够根据充填分析结果制定浇注系统布局优化方案
	4.4 流动分析	4.4.1 能够正确设置流动分析工艺参数
		4.4.2 能够解读与评估流动分析结果
		4.4.3 能够根据充填分析结果优化保压阶段工艺参数
		4.4.4 能够掌握流动分析原理
	4.5 冷却分析	4.5.1 能够创建冷却系统
		4.5.2 能够正确设置冷却工艺参数
		4.5.3 能够解读与评估冷却分析结果
		4.4.4 能够根据冷却分析结果优化水路设计
5. 模具试模与修配	5.1 材料准备	5.1.1 能识读纤维类材料的性能和成型注意事项
		5.1.2 能熟练使用材料干燥设备
		5.1.3 能正确设置材料干燥设备相关参数
		5.1.4 能够选择材料正确的干燥处理方式

工作领域	工作任务	职业技能要求
5. 模具试模与修配	5.2 模具试模	5.2.1 能够独立进行较复杂塑件的试模操作
		5.2.2 能根据模流分析,正确设置调试成型工艺参数。
		5.2.3 能够根据模流分析结果,综合分析试模产品成型缺陷产生原因
		5.2.4 能够根据模流分析结果和试模产品成型缺陷提出改善方案
	5.3 模具修配	5.3.1 能够识读模具修配工艺规程
		5.3.2 掌握模具修配流程
		5.3.3 能够正确选用修模工具
		5.3.4 能够利用修模操作,减少因模具装调问题引起产品缺陷

表 3 注塑模具模流分析及工艺调试职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 模具结构及注塑工艺分析	1.1 塑件结构分析	1.1.1 能熟练利用 CAD 软件绘制复杂结构塑件的 2D 和 3D 图
		1.1.2 能对塑件结构进行合理性优化设计
		1.1.3 能通过 CAE 软件分析确定塑件原材料、外观、结构等
		1.1.4 能评估塑件生产成本
	1.2 模具结构分析	1.2.1 能根据塑件可行性分析结果,提供模具概念设计方案
		1.2.1 能够辅助模具报价
		1.2.3 能绘制双色注塑模具、气辅成型模具、嵌件成型模具等特殊注塑模具的零件图及装配图
		1.2.4 能分析双色注塑模具、气辅成型模具、嵌件成型模具等特殊注塑模具模具的结构组成及工作原理
	1.3 注塑工艺分析	1.3.1 能合理设置特殊注塑模具的成型工艺参数
		1.3.2 能根据试模件对工艺参数进行优化
		1.3.3 能分析特殊注塑模具成型塑件常见缺陷及原因
		1.3.4 能根据试模件缺陷综合评判缺陷产生原因
2. 模流分析及工艺调试	2.1 翘曲分析	2.1.1 能利用 CAE 软件对塑件进行翘曲分析
		2.1.2 能够正确设置翘曲分析工艺参数
		2.1.3 能够解读与评估翘曲分析结果
		2.1.4 能够根据翘曲分析结果优化工艺模具设计方案和工艺参数

工作领域	工作任务	职业技能要求
2. 模流分析及工艺调试	2.2 收缩分析	2.2.1 能利用 CAE 软件对塑件进行收缩分析
		2.2.2 能够正确设置收缩分析工艺参数
		2.2.3 能够解读与评估收缩分析结果
		2.2.4 能够根据收缩分析结果优化浇注系统和工艺参数
	2.3 流道平衡分析	2.3.1 能利用 CAE 软件进行流道平衡分析
		2.3.2 能够正确设置平衡约束条件
		2.3.3 能够解读与评估组合式型腔流道平衡分析结果
		2.3.4 能够根据流道平衡分析结果优化浇注系统和工艺参数
	2.4 纤维充填取向分析	2.4.1 能利用 CAE 软件进行纤维充填取向分析
		2.4.2 能够识读纤维冲填充料的属性
		2.4.3 能够正确设置纤维充填取向分析工艺参数
		2.4.4 能够解读与评估纤维充填取向分析结果
		2.4.5 能够根据纤维充填取向分析结果优化塑件结构设计方案
		2.4.6 能够根据纤维充填取向分析结果优化模具结构设计方案和工艺参数
	2.5 应力分析	2.5.1 能利用 CAE 软件进行应力分析
		2.5.2 能正确设置约束和载荷
		2.5.3 能正确设置约束和载荷
		2.5.4 能够正确设置应力分析工艺参数
		2.5.5 能够解读与评估应力分析结果
		2.5.6 能够根据应力分析结果优化模具结构设计方案和工艺参数
	2.6 气体辅助成型分析	2.6.1 能利用 CAE 软件进行气体辅助成型分析
		2.6.2 能够正确设置气体辅助成型分析工艺参数
		2.6.3 能够解读与评估气体辅助成型分析结果
		2.6.4 能够根据气体辅助成型分析结果优化模具结构设计方案和工艺参数
	2.7 双色注塑成型分析	2.7.1 能利用 CAE 软件进行双色塑件注塑成型分析
		2.7.2 能够对双色塑件进行正确的前处理
		2.7.3 能够正确设置双色注塑成型分析工艺参数
		2.7.4 能够解读与评估双色注塑成型分析结果
		2.7.5 能够根据双色注塑成型分析结果优化模具结构设计方案和工艺参数
	2.8 嵌件注射成型分析	2.8.1 能利用 CAE 软件进行嵌件注塑成型分析
		2.8.2 能够正确设置嵌件注塑成型分析工艺参数

工作领域	工作任务	职业技能要求
2. 模流分析及工艺调试	2.8 嵌件注射成型分析	2.8.3 能够解读与评估嵌件注塑成型分析结果
		2.8.4 能够根据嵌件注塑成型分析结果优化模具结构设计方案和工艺参数
3. 注塑工艺指导	3.1 模具试模指导	3.1.1 能审定注射模具试模工艺流程和相关文件
		3.1.2 能指导试模人员稳定优化成型工艺。
		3.1.3 能够根据试模结果，快速分析产品成型缺陷并提出改善方案
		3.1.4 能够依据模流分析结果和试模结果进行理论验证和对比
	3.2 模具修配指导	3.2.1 能评审模具装配缺陷并提出优化方案
		3.2.2 能指导修模人员修复模具相关零部件，解决制件熔接痕、排气不良、尺寸超差、缩水、变形等常见问题
		3.2.3 能够编制修模标准
		3.2.4 能够编制修模指导书
	3.3 模流分析数据库建立	3.3.1 能对模具装调、试模、维修进行质量跟踪和管控并形成模具档案
		3.3.2 能够整理归档模流分析相关案例和经验总结
		3.3.3 能够根据数据库数据编制工艺参数调试指导手册
		3.3.4 能够建立包括注塑机参数模型，流道模型，材料库模型在内的模流分析数据库
		3.3.5 能够完善模流分析数据库及标准化

## 参考文献

- [1] 黄岗, 张晓东, 张振华. 《Moldflow 塑料成型模流分析》[M]. 科学出版社, 2020.
- [2] GB/T8846-2005 塑料成型模术语
- [3] GB/T31054-2014 机械产品计算机辅助工程有限元数值计算
- [4] 陈艳霞. 《Moldflow 2018 模流分析从入门到精通》[M]. 电子工业出版社, 2018.
- [5] 梁明昌. 《注塑成型工艺技术与生产管理》[M]. 化学工业出版社, 2014.
- [6] 刘海彬, 刘引烽. 《Moldex 3D 模流分析技术应用》[M]. 化学工业出版社, 2019.
- [7] 《中等职业学校专业目录》（2010 年修订）
- [8] 《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录》（2015 年）
- [9] 《普通高等学校本科专业目录》（2012 年）
- [10] 《中等职业学校专业教学标准》（试行）
- [11] 《高等职业学校专业教学标准》（2018 年）
- [12] 《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》（2018 年）
- [13] 国家职业技能标准编制技术规程（2018 年版）