

团 体 标 准

T/CFA 0199—2025

大型一体化压铸模具技术规范

Technical specifications for high pressure die for giga castings

(公告稿)

2025 - 08 - 13 发布

2025 - 11 - 12 实施

中 国 铸 造 协 会 发 布

目 次

前 言 III

引 言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语与定义 1

4 模具结构和设计要求 2

4.1 大型一体化压铸模具典型结构 2

4.2 设计流程要求 4

4.3 型位镶块的分割原则 5

4.4 真空结构设计要求 5

4.5 热平衡结构设计要求 6

4.6 顶出结构设计要求 7

4.7 快换结构设计要求 7

4.8 模架结构设计要求 8

5 零件技术要求 8

5.1 总体要求 8

5.2 材料要求 8

5.3 表面处理和表面粗糙度 10

5.4 极限偏差 10

5.5 料筒和分流锥 10

5.6 金属增材制造零件 11

6 模具装配要求 11

6.1 精度要求 11

6.2 配模 11

7 模具安全要求 11

7.1 温控管道 12

7.2 吊装 12

8 零件试验方法 12

8.1 材料 12

8.2 表面质量 12

8.3 几何形状 12

8.4 温控管道测试方法 12

8.5 金属增材制造零件热膨胀量测试方法 13

9 模具总装试验 13

9.1 测定方法 13

9.2 判定 13

10 检验规则 13

10.1 零件 13

10.2 模具总装 13

11 模具的验收	13
11.1 试模	13
11.2 铸件的尺寸和性能检验	14
11.3 修模	14
11.4 最终验收	14
11.5 模具质量保证和售后	14
12 标志、标签和随行文件	14
12.1 标志	14
12.2 标签	14
12.3 交付资料	15
13 贮存、包装和运输	15
13.1 贮存	15
13.2 包装和运输	15
图 1 一体化压铸模具典型结构示意图	3
图 2 模具设计方案的开发流程示意图	4
图 3 型位镶块的分割方案示意图	5
图 4 模具分型面密封槽示意图	6
图 5 模具镶块间密封槽示意图	6
图 6 模具温度控制系统示意图	7
表 1 硬模主要零件的推荐材料选用和硬度要求	8
表 2 软模主要零件的推荐材料选用和硬度要求	9
表 3 成型部位未注公差	10
表 4 成型部位圆弧未注公差	10
表 5 成型部位未注角度公差和锥度公差	10
表 6 模具分型面对定模、动模座板安装位置的平行度	11
表 7 导柱、导套对定模、动模座板安装位置的垂直度	11

前 言

本文件按照 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国铸造协会压铸分会、中国铸造协会模具分会联合提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：广州市型腔模具制造有限公司、中信戴卡股份有限公司、深圳领威科技有限公司、广东鸿图汽车零部件有限公司、西北工业大学、重庆东科模具制造有限公司、宁波合力科技股份有限公司、宁波勋辉电器有限公司、苏州匀晶金属科技有限公司、广东启新精密铸造股份有限公司、哈尔滨吉星机械工程有限公司、湖南鑫泉科技有限公司、常州市蓝托金属制品有限公司、铸研压铸科技(常州)有限公司。

本文件主要起草人：何炽灵、万雅春、潘玲玲、黄志垣、陈豫增、杨森宇、王春涛、陆如辉、王金悦、陈良进、吉泽升、毛剑锋、程晓明、李磊、黄亚伟、赵刚、马广兴、刘兴富、魏信光、汪学阳、周翔宇、林真、陆陈斌、牟雄、胡茂良、蒋爱梅、陈永标、常海平、梅春、梁振进、马小英、叶能、高玉刚、肖伟雄、郑桂林。

本文件为首次发布。

引 言

大型一体化压铸技术作为汽车制造领域的颠覆性创新，通过将多个零部件集成设计为单一铸件，并采用6000t及以上冷室压铸机实现一次成型工艺。这项突破性技术目前已成为全球新能源汽车产业的核心竞争焦点——头部造车新势力已率先实现后地板、前机舱及电池壳等大型一体化压铸车身结构件的量产应用，标志着汽车制造进入“零件数量精简、工艺流程整合”的新纪元。

当前大型一体化压铸技术在汽车行业的应用使得一款车型的开发周期大大缩短，并且简化了汽车的生产工序，缩短了制造周期，提高了材料利用率。但是与之配套的大型一体化压铸模具行业缺乏明确且统一的技术标准，导致其质量、制造效率和相关配套产业的发展参差不齐。为引领行业高效、稳定、可持续发展，特制定本文件。

本文件聚焦大型一体化压铸模具全生命周期管理，实施后将作为大型一体化压铸模具设计、制造、验收的准则，建立全行业统一的技术规范，提升模具制造合格率，增加模具供方和客户在模具设计和制造过程中对质量和工艺把控的透明度，降低沟通成本，从而节约综合制造成本，为新能源汽车产业的可持续发展提供关键技术支持。

大型一体化压铸模具技术规范

1 范围

本文件界定了大型一体化压铸的术语和定义，规定了大型一体化压铸模具的模具结构要求，规定了零件、模具装配、模具安全规范、标志、标签和交付资料以及贮存、包装和运输的要求，描述了零件质量检验方法与检验规则和模具的检验步骤。

本文件适用于6000t及以上的一体化压铸模具的设计、制造和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸
GB/T 197 普通螺纹 公差
GB/T 229—2020 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法
GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
GB/T 699 优质碳素结构钢
GB/T 700 碳素结构钢
GB/T 1299 工模具钢
GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
GB/T 3077 合金结构钢
GB/T 4339 金属材料热膨胀特征参数的测定
GB/T 4340 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
GB/T 4678（所有部分） 压铸模 零件
GB/T 11354 钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验
GB/T 16823.2 螺纹紧固件紧固通则
GB/T 18254 高碳铬轴承钢
GB/T 27696—2011 一般起重用4级锻造吊环螺栓
GB/T 34565.1—2017 热作模具钢 第1部分：压铸模具用钢

3 术语与定义

GB/T 8847 和 GB/T 37371 界定的以及下列术语和定义适应于本文件。

3.1

一体化压铸 giga cast

将多个零件集成设计为一个大部件，使用压铸方法一次压铸成型的技术。

3.2

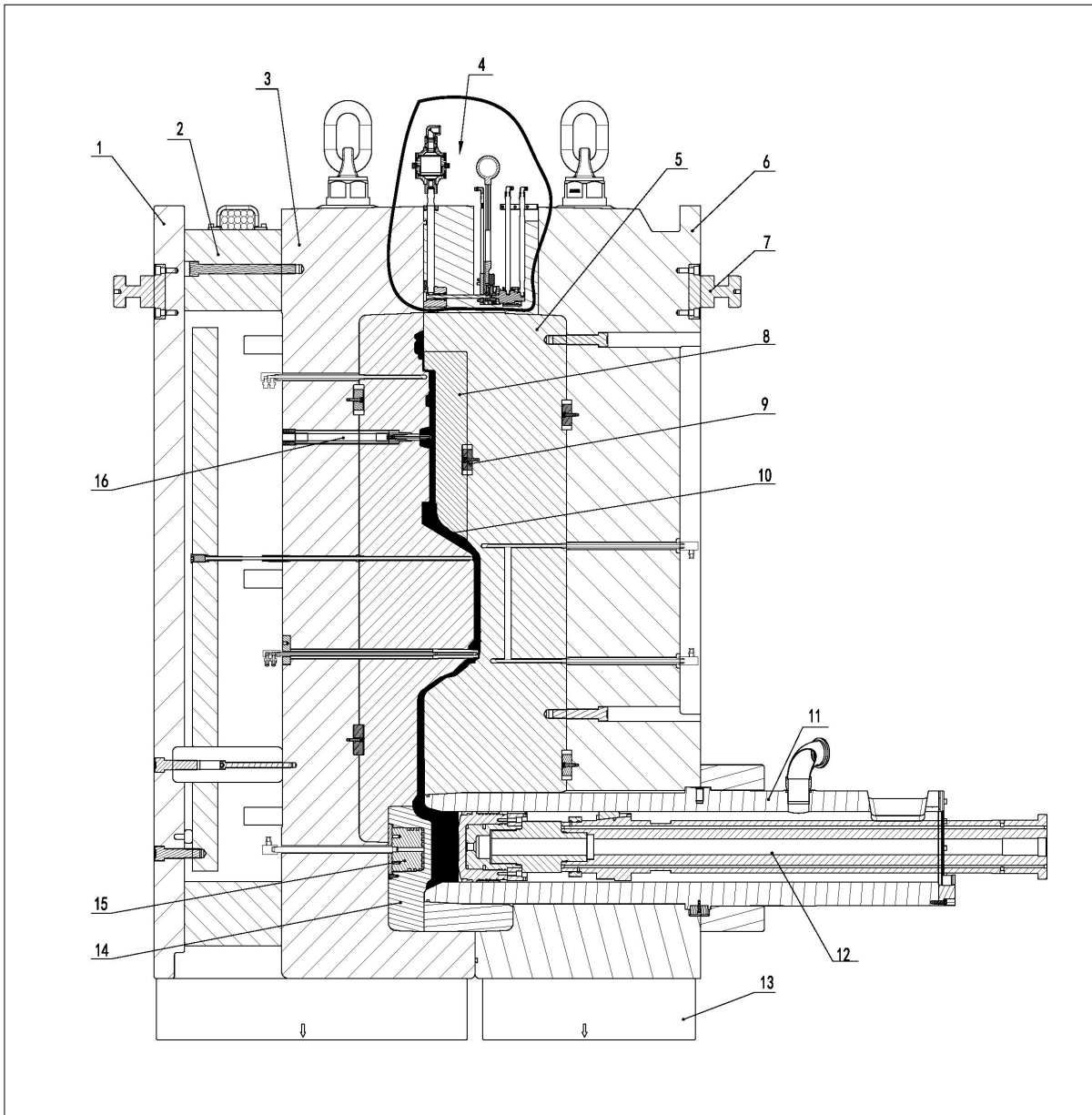
大型一体化压铸模具 high pressure die for giga castings

采用一体化压铸技术，使用6000t及以上的冷室压铸机，将多个零件一次成型用的压铸模。

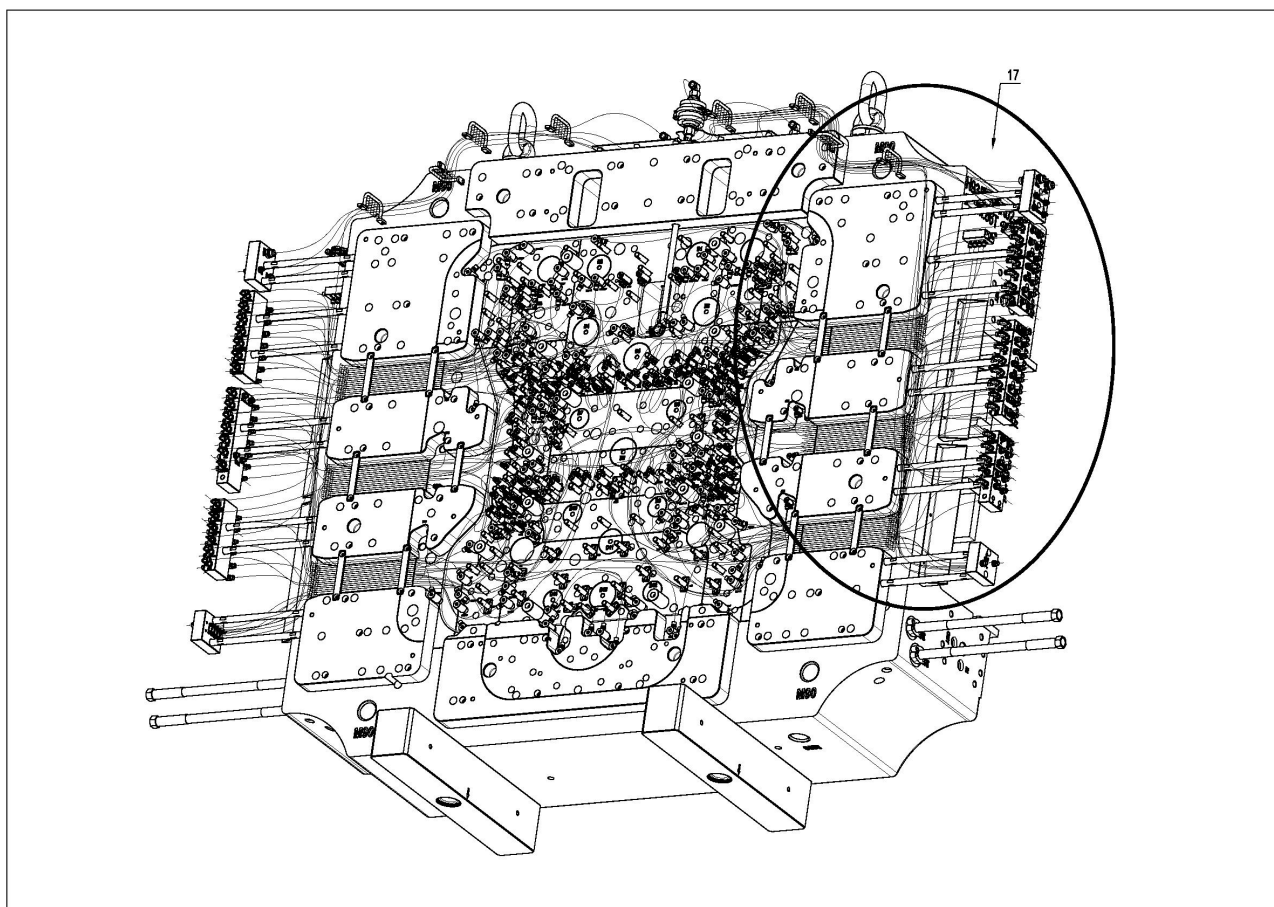
4 模具结构和设计要求

4.1 大型一体化压铸模具典型结构

大型一体化压铸模具（以下简称：一体化压铸模具或模具）典型结构示意图见图1。



a) 模具侧面剖视图



b) 模具部分结构示意图

标引序号说明:

- 1——动模座板;
- 2——垫块;
- 3——动模套板;
- 4——真空结构;
- 5——定模模芯;
- 6——定模套板;
- 7——码模钉;
- 8——型位镶块;
- 9——精定位零件;
- 10——型腔;
- 11——料筒(压室);
- 12——冲头(压射杆);
- 13——模桥;
- 14——分流锥;
- 15——分流锥冷却块;
- 16——前置快换小型芯;
- 17——热平衡结构。

图 1 一体化压铸模具典型结构示意图

4.2 设计流程要求

模具设计方案的开发流程示意图见图 2。

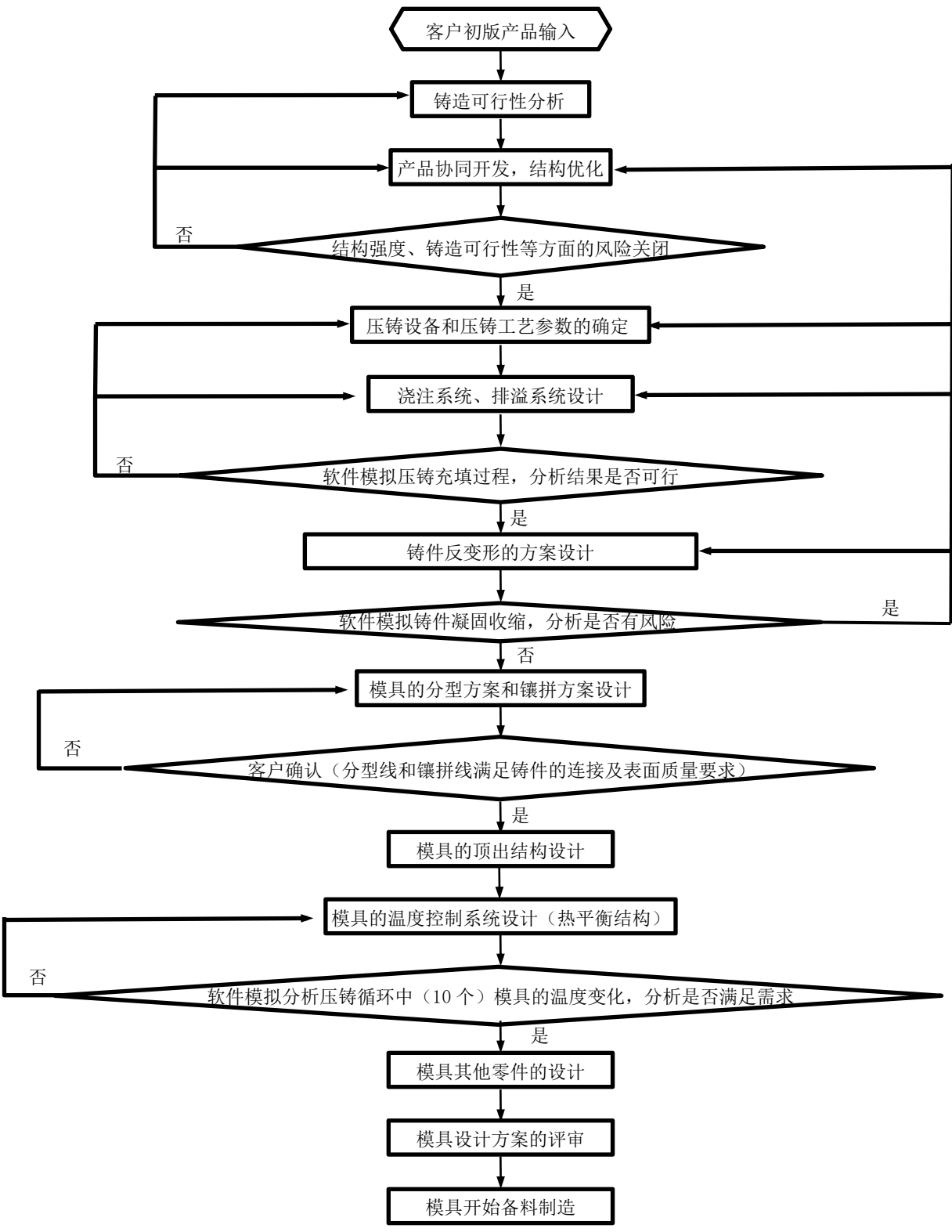
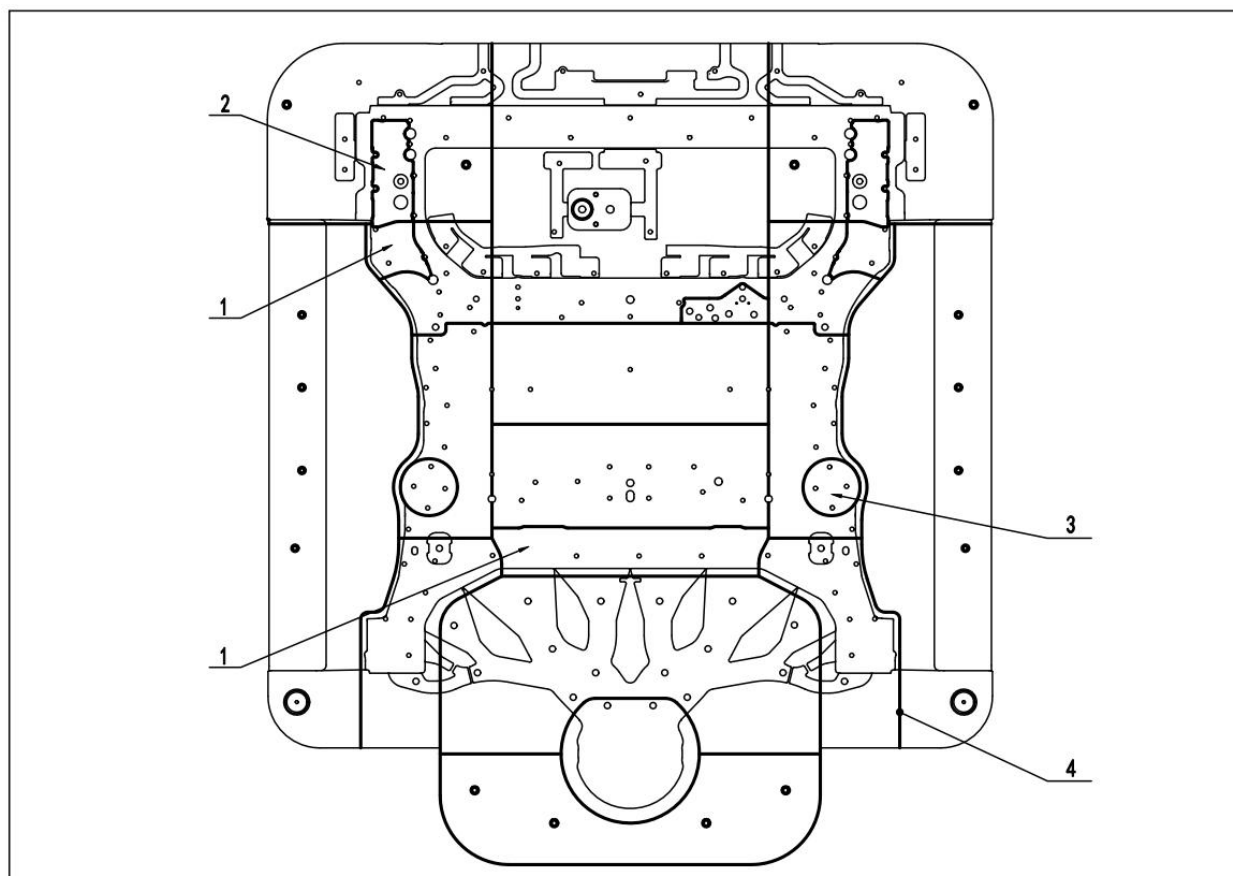


图 2 模具设计方案的开发流程示意图

4.3 型位镶块的分割原则

- 4.3.1 模具设计过程应识别出工况较恶劣区域，将其分割出来设计为型位镶块，示意图见图3。
- 4.3.2 分割方案设计前应与客户确认铸件的质量控制要求，确定模芯的重要区域并以此分割型位镶块。
- 4.3.3 分割方案设计时应注意铸件的连接需求，镶拼线宜避开铸件的连接面。
- 4.3.4 分割方案设计时宜考虑型位镶块的备料尺寸，部分凸出或深腔位置宜分割出来设计型位镶块。
- 4.3.5 型位镶块的配合段宜为30mm~80mm，型位镶块间的配合间隙宜为单边0.01mm~0.04mm。



标引序号说明：

- 1——工况较恶劣区域，过流位置，受金属液冲刷严重；
- 2——工况较恶劣区域，造型单薄易开裂；
- 3——重要区域，该处的铸件质量需重点控制；
- 4——镶拼线。

图3 型位镶块的分割方案示意图

4.4 真空结构设计要求

- 4.4.1 宜采用料筒抽真空和型腔抽真空结合的方法，型腔真空度设计值不宜大于50mbar。
- 4.4.2 模具型腔抽真空结构分为排气板、机械式真空阀、液压真空阀三种类型，宜使用液压真空阀结构。
- 4.4.3 模具动定模分型面处应开设密封槽，示意图见图4。
- 4.4.4 镶块与镶块之间、镶块与底框连接处应设有联通且封闭的密封槽，示意图见图5。
- 4.4.5 型芯与镶块、推杆与镶块、分流锥与套板的配合应有可靠密封手段；模具的滑块应有可靠密封手段。

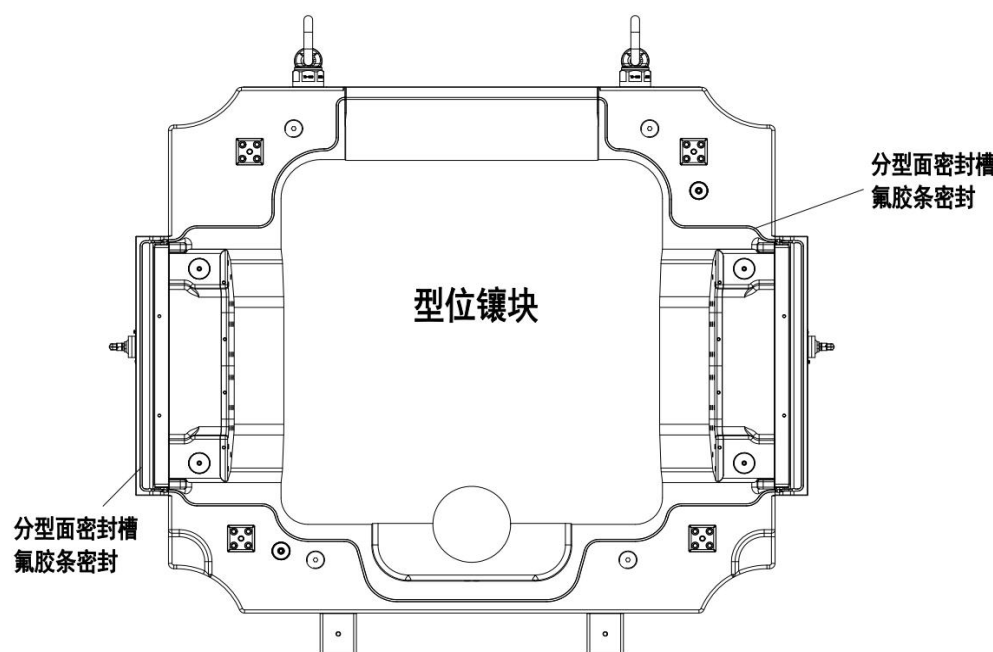


图 4 模具分型面密封槽示意图

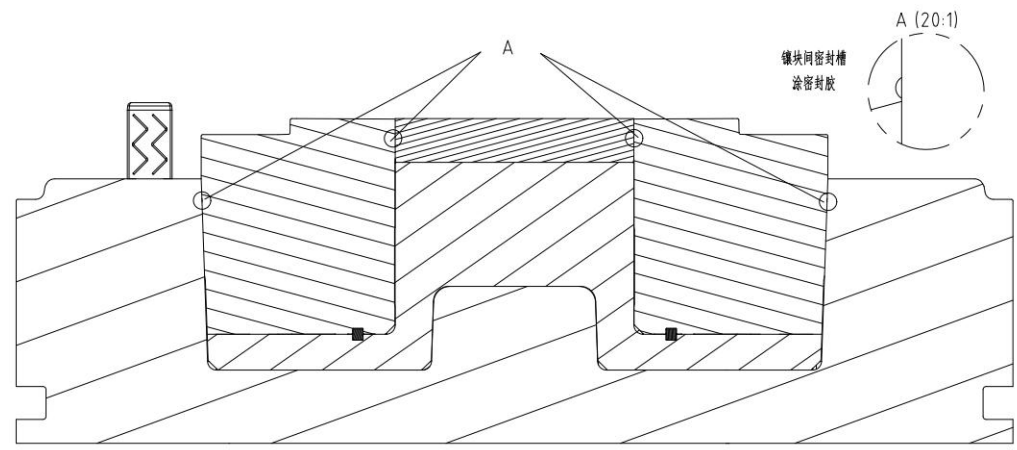


图 5 模具镶块间密封槽示意图

4.4.6 密封槽应采用密封条或密封胶密封，密封材料应耐 200℃以上高温。

4.5 热平衡结构设计要求

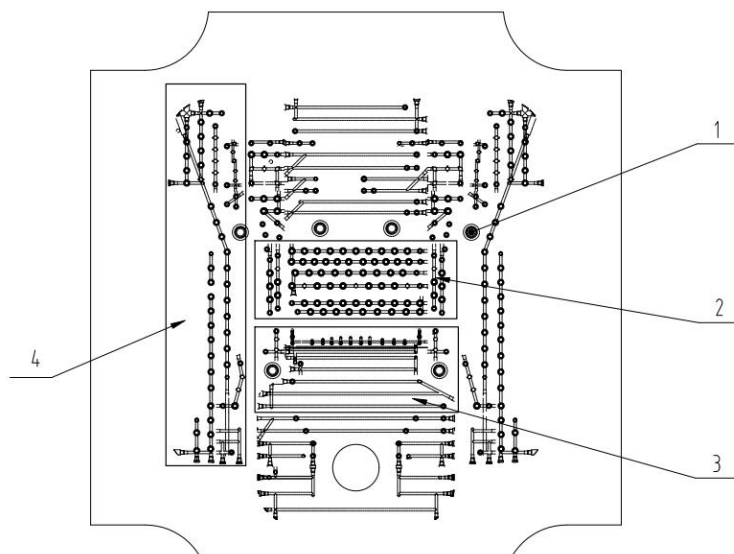
4.5.1 一体化压铸模具应设有可靠的热平衡结构，保证模具的工作温度可稳定维持在 160℃~300℃。热平衡结构分为高压点冷、冷却水路、水温管路、油温管路，统称为温控管道。温控管道包括零件内的水道，连接接头，水管，水箱。示意图见图 1(b)和图 6。

4.5.2 模具内的温度控制管道耐压力应为 1.5MPa~2.0MPa；模具试漏压降不应大于 5%。所有点冷却孔、冷却水路、水温管路、油温管路底部均应加工为球头。

4.5.3 模具温控系统使用的硬管应选用不锈钢材质的无缝钢管。所有管路的进出口均应刻有明显的回路编号。管路的封堵宜采用螺塞或球形堵头等方式。

4.5.4 模具热平衡结构的设计宜保证模具型位处各镶块间的温度差不大于 80℃，各相邻镶块的热膨胀量差值不应大于 0.1mm。

4.5.5 模具热平衡结构的设计应保证铸件由浇注远端到近浇口端的顺序凝固。



4.5.6 模具热平衡结构接入压铸设备的一端应设计有快速接头。

标引序号说明：

- 1——高压点冷；
- 2——水温管路；
- 3——冷却水路；
- 4——油温管路。

图 6 模具温度控制系统示意图

4.6 顶出结构设计要求

- 4.6.1 顶出结构即模具中辅助铸件脱出的多个零件，一般包含推出元件（如推杆、推管、卸料板、成形推块、斜滑块等）、复位元件、限位元件、导向元件、结构元件。
- 4.6.2 顶出结构设计时应计算铸件抱紧力，保证顶出结构的设计满足铸件的顶出需求。
- 4.6.3 推杆宜采用统一规格，型位端直径宜为 10mm、12mm 或 14mm。
- 4.6.4 异形推杆尾部应设置防转结构。
- 4.6.5 推杆孔应设计配合长度 25mm~35mm，配合面粗糙度在 Ra0.8 以下。避空段宜设计单边 0.5mm~1mm 间隙。主浇道上的推杆孔应设计耐磨套。
- 4.6.6 推杆孔应采用慢走丝加工。
- 4.6.7 顶出结构应设计有导向结构，具体数量和位置由供需双方商定。
- 4.6.8 必要时，模具滑块宜设计顶出结构。
- 4.6.9 推杆与型位面的高度关系根据推杆在铸件上的位置确定，具体数值由供需双方商定。
- 4.6.10 顶出结构宜设计有回退信号感应装置，装置宜放置在模架垫块上。
- 4.6.11 模具模芯上应设计复位杆。模芯位置排位不合适时，模框对应位置应做镶件配合复位杆。
- 4.6.12 设计复位拉杆时应考虑防转防松结构。
- 4.6.13 必要时，应设有定模顶出机构。

4.7 快换结构设计要求

- 4.7.1 真空阀、排气板应设计快换结构，实现模具不用下机，可从正面快拆快换。

- 4.7.2 模具易损镶块应设计快换结构。
 4.7.3 小型芯和易断型芯宜设计为前置快换的结构。
 4.7.4 推杆宜设计快换结构。

4.8 模架结构设计要求

- 4.8.1 模具的模架结构包含动、定模座板，动、定模套板，动、定模模桥，垫块和码模钉。
 4.8.2 模拟仿真的条件下，模架结构工作时弹性变形量不应大于 0.5mm。
 4.8.3 动模套板、定模套板均应采用整体结构。

5 零件技术要求

5.1 总体要求

- 5.1.1 零件非工作部位棱边均应倒角。型面与分型面、型面与型芯、型面与推杆等相配合的交接边缘不应有倒角或倒圆。
 5.1.2 模具的模芯镶块应设计紧固螺纹孔，安全系数不应小于 1.3。螺纹紧固件应符合 GB/T 16823.2 的规定。模具的模芯应设计有精定位零件，不应出现模具合模错型。
 5.1.3 零件表面应保持清洁，不应有锈斑、碰伤、和凹痕缺陷。模具交付前所有零件表面应涂覆防锈剂。

5.2 材料要求

- 5.2.1 模具主要零件所选用材料应符合相应牌号的技术标准。
 5.2.2 一体化压铸模具按照预期使用寿命分为软模和硬模。硬模和软模主要零件的材料选用和硬度要求宜分别参考表 1 和表 2。允许采用性能高于表中推荐的材料或其他已经证明同样适用的材料。

注：5000 模次以下为软模，大于 5000 模次为硬模。

表 1 硬模主要零件的推荐材料选用和硬度要求

零件分类	零件名称	选用材料牌号	零件硬度	技术标准	热处理方式
工况较恶劣的型位镶块 ^a	近浇口的型位镶块； 受冲刷严重的型位镶块；型芯、浇道镶块、 浇口套、分流锥等等	4Cr5Mo3V	HRC43~HRC49	GB/T 34565.1—2017	真空气淬 ^d （气体压力≥5bar，冷速≥30℃/min）+至少2次回火
		4Cr5Mo2V	HRC43~HRC48		
普通型位镶块	动模镶块、定模镶块、 滑块镶块	4Cr5Mo2V	HRC42~HRC46		
		4Cr5Mo1V	HRC40~HRC46		
		4Cr5MoSiV1	HRC40~HRC45		
		4Cr5MoSiV	HRC38~HRC42		
温度敏感区域随形温控型位镶块 ^b	分流锥、浇口套、动模镶块、定模镶块、 滑块镶块	激光增材制造低/中碳热作模具钢或马氏体时效钢	HRC44~HRC52	GB/T 34565.1—2017 ^c	淬火+回火或固溶+时效，必要时采用热等静压处理
滑动配合零件	楔紧块、耐磨板、滑块导轨	4Cr5MoSiV1	HRC40~HRC45	GB/T 34565.1—2017	真空气淬（气体压力≥5bar，冷速≥30℃/min） ^d +至少2次回火
		4Cr5MoSiV	HRC38~HRC42		
	推杆	4Cr5MoSiV1	HRC40~HRC45	GB/T 3077	——
	复位杆、码模钉	42CrMo	HRC32~HRC36		
	导柱、导套	T8A、T10A	HRC56~HRC58	GB/T 699	——
		GCr15	HRC58~HRC62	GB/T 18254	——

表 1 (续)

零件分类	零件名称	选用材料牌号	零件硬度	技术标准	热处理方式
模架结构零件	动模套板、定模套板、滑块座、推板、推杆固定板	3Cr2Mo、3Cr2MoNi	HRC28~HRC32	GB/T 1299	锻打态原料 (两锻两拔)
	动定模座板、支承板、支承柱、垫块	45#、50#	HRC28~HRC32	GB/T 699	调质
^a 受金属液冲刷严重或造型单薄的型位镶块。 ^b 零件内设计有随形水道，可实现模具精准温度控制。 ^c 仅力学性能要求参考此文件。 ^d 仅限温度降至500℃前。					

表 2 软模主要零件的推荐材料选用和硬度要求

零件分类	零件名称	选用材料牌号	零件硬度	技术标准	热处理方式
工况较恶劣的型位镶块 ^a	近浇口的型位镶块；受冲刷严重的型位镶块；型芯、浇道镶块、浇口套、分流锥等等	4Cr5MoSiV1	HRC42~HRC48	GB/T 34565.1—2017	真空气淬（气体压力 $\geq 5\text{bar}$ ，冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$ ） ^d +至少2次回火
		3Cr2Mo、3Cr2MoNi	HRC32~HRC36	GB/T 1299	锻打态原料 (两锻两拔)
普通型位镶块	型位镶块	3Cr2Mo、3Cr2MoNi	HRC32~HRC36		
温度敏感区域随形温控型位镶块 ^b	分流锥、浇口套、动模镶块、定模镶块、滑块镶块	激光增材制造低/中碳热作模具钢或马氏体时效钢	HRC44~HRC52	GB/T 34565.1—2017	淬火+回火或固溶+时效，必要时采用热等静压处理
滑动配合零件	楔紧块、耐磨板、滑块导轨	3Cr2Mo	HRC32~HRC36	GB/T 1299	锻打态原料 (两锻两拔)
	复位杆、码模钉	42CrMo	HRC32~HRC36	GB/T 3077	——
	推杆	4Cr5MoSiV1	HRC40~HRC45	GB/T 34565.1—2017	——
	导柱、导套	T8A、T10A	HRC56~HRC58	GB/T 699	——
		GCr15	HRC58~HRC62	GB/T 18254	——
模架结构零件	动模套板、定模套板、滑块座、推板、推杆固定板	45#、50#	HRC28~HRC32	GB/T 699	调质
		Q235A	——	GB/T 700	——
	动定模座板、支承板、支承柱、垫块	45#、50#	HRC28~HRC32	GB/T 699	调质
		Q235A	——	GB/T 700	——
^a 金属液冲刷严重或造型单薄的型位镶块。 ^b 零件内设计有随形水道，可实现模具精准温度控制。 ^c 仅力学性能要求参考此文件。 ^d 仅限温度降至500℃前。					

5.2.3 硬模的型位镶块材料应选用 GB/T 34565.1—2017 中规定的高级优质钢或更高等级的钢材。

5.2.4 硬模型位镶块材料的 V 型缺口冲击功不应小于 18J。

5.2.5 其它模具零件宜根据使用工况和结构强度需求决定材料选用和硬度要求。

5.2.6 宜选用优于 GB/T 4678 规定的压铸模零件。

5.3 表面处理和表面粗糙度

5.3.1 滑动配合零件中未选用耐磨材料制造的零件，应进行表面渗氮处理，渗氮层厚度宜为 0.1mm～0.2mm。

5.3.2 硬模中的型位零件均应进行“喷砂+氮化+氧化”处理，渗氮层厚度宜为 0.05mm～0.1mm，硬度宜为 700HV～1100HV。特殊要求由供需双方商定。

5.3.3 必要时，工况较恶劣的型位镶块应增加表面涂层处理。

5.3.4 零件经表面处理后硬度应均匀，不允许有裂纹、脱碳、氧化斑点、机械损伤、白亮层等影响使用的缺陷。

5.3.5 零件表面经渗氮处理后，金相组织应符合 GB/T 11354 的规定。

5.3.6 零件表面粗糙度要求根据零件工作环境确定，型位部分宜为 Ra0.4～Ra0.8，配合部分宜为 Ra1.6、其他宜为 Ra3.2～Ra6.3。特殊要求由供需双方约定。

5.4 极限偏差

5.4.1 成型部位未注公差的极限偏差应符合表 3 的要求。

表 3 成型部位未注公差

单位为毫米

基本尺寸	≤10	>10～200	>200～800	>800～1200	>1200～1500	>1200～1500
极限偏差值	±0.03	±0.05	±0.08	±0.1	±0.15	±0.2

5.4.2 成型部位转接圆弧未注公差的极限偏差应符合表 4 的要求。

表 4 成型部位圆弧未注公差

单位为毫米

基本尺寸		≤6	>6～18	>18～30	>30～120	>120
极限偏差	凸圆弧	0/-0.15	0/-0.20	0/-0.3	0/-0.45	0/-0.6
	凹圆弧	+0.15/0	+0.20/0	+0.30/0	+0.45/0	+0.60/0

5.4.3 成型部位未注角度和锥度公差应符合表 5 的要求。

表 5 成型部位未注角度公差和锥度公差

单位为毫米

锥体母线或角度短边长度	≤6	>6～18	>18～50	>50～120	>120
极限偏差值	±30′	±20′	±15′	±10′	±5′
注：锥度公差按锥体母线长度决定，角度公差按角度短边长度决定。					

5.4.4 非成型部位未注公差的极限偏差应符合 GB/T 1804—2000 中第 5 章 m 级的规定。

5.4.5 螺钉安装孔、推杆孔、复位杆孔等未注孔距公差的极限偏差应符合 GB/T 1804—2000 中第 5 章 f 级的规定。

5.4.6 模具零件图纸中螺纹的基本尺寸应符合 GB/T 196 的规定，选用的公差与配合应符合 GB/T 197 的规定。

5.5 料筒和分流锥

- 5.5.1 料筒上应设计有抽真空结构和温度控制管道。
- 5.5.2 分流锥内宜设计随形水道加强冷却效果。
- 5.5.3 料筒和分流锥的温度控制管路深度距离表面不应小于 15mm。
- 5.5.4 料筒内壁的表面粗糙度应为 Ra0.4~Ra0.8。
- 5.5.5 与料筒配合的冲头应在模具设计阶段考虑配合设计。

5.6 金属增材制造零件

- 5.6.1 温度敏感区域随形温控型位镶块宜采用金属增材制造技术制造（金属 3D 打印技术）。
- 5.6.2 金属增材制造零件的热膨胀量应经校核验证，在模具工作温度下，与其他零件配合不应出现台阶差或挤压变形。

6 模具装配要求

6.1 精度要求

- 6.1.1 模具分型面对定模、动模座板安装平面的平行度应符合表 6 规定。

表 6 模具分型面对定模、动模座板安装位置的平行度

单位为毫米

被测面最大长度	≤160	>160~250	>250~400	>400~630	>630~1000	>1000~1600
公差值	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.10

- 6.1.2 导柱、导套对定模、动模座板安装平面的垂直度按表 7 规定。

表 7 导柱、导套对定模、动模座板安装位置的垂直度

单位为毫米

导滑段有效长度	≤40	>40~63	>63~100	>100~160	>160~250	>250
公差值	0.015	0.020	0.025	0.030	0.040	0.050

- 6.1.3 分型面上，定模、动模的型位镶块平面应分别比定模、动模套板略高，高出量应为 0.2mm~0.4mm；镶块与镶块之间的配合轮廓应紧密贴合，配合平面应齐平无台阶，高度差不应大于 0.03mm。
- 6.1.4 复位杆应与分型面齐平或略低，低下值不应大于 0.03mm。推杆的安装要求按 4.4.8 执行。
- 6.1.5 滑块运动应平稳，合模后滑块和楔紧块应压紧，接触面积不应小于四分之三，开模后限位应准确可靠。
- 6.1.6 模具所有活动部分应保证位置准确，动作可靠，不应有歪斜和卡滞现象。要求固定的零件不应发生相对位移。
- 6.1.7 合模后分型面应紧密贴合，其间隙不应大于 0.05mm。

6.2 配模

- 6.2.1 模具研配时，合模前红丹应均匀涂抹模具表面，合模后红丹附着率应达到 95%以上。
- 6.2.2 模具研配合模时应整体配合良好，无异响、无干涉。

7 模具安全要求

7.1 温控管道

每组温控管道应有温度监测装置和压力监测装置。

7.2 吊装

7.2.1 模具零件质量超过 15kg 时，应设计吊装螺纹孔，满足 3 个自由度翻转需求，起吊后应平正不歪斜，吊环螺栓孔口部应有倒角确保吊环能拧紧到底，有效起吊螺纹深度不应小于螺纹直径的 1.5 倍。

7.2.2 模具所有螺纹吊环的设计应符合 GB/T 27696—2011 的规定。

7.2.3 模具所有管路应合理布置，规整装置，固定良好，吊装过程中不应有碰伤风险。

7.2.4 动模或定模的重量超过 75t 时，宜考虑单独设计吊具。动定模的整体吊装孔应设计在模框天侧，避免起吊时与哥林柱干涉。

8 零件试验方法

8.1 材料

8.1.1 零件毛坯料供方应提供质量证书作为验收依据。

8.1.2 钢材中牌号为 4Cr5Mo3V、4Cr5Mo2V、4Cr5Mo1V、4Cr5MoSiV1、4Cr5MoSiV 均应进行金相检测。淬火前金相等级达 AS5 及以上，显微结构应满足附录 A 中金相图谱要求。淬火后金相等级达 HS5 及以上。精加工前零件上应磨出金相检测窗口。材料检测用金相图谱见附录 A。

8.1.3 布氏硬度试验按照 GB/T 231.1 执行，洛氏硬度试验按照 GB/T 230.1 执行，维氏硬度试验按照 GB/T 4340.1 执行。

8.1.4 模具中型位零件均应进行钢材冲击试验，检测零件的相应随炉试样块，具体按照 GB/T 229—2007 执行。

8.2 表面质量

8.2.1 耐磨零件和硬模模具中的型位零件应进行质量检测，具体按 GB/T 11354 的要求执行。

8.2.2 表面氧化防锈处理的零件采用目测法检验。

8.2.3 模具表面粗糙度 Ra1.6 以下宜采用粗糙度测量仪检测，其余表面粗糙度宜采用粗糙度样块目测比较法检验。

8.3 几何形状

8.3.1 模具尺寸宜采用通用量具检测，推杆孔、型芯孔、定位键槽等重要尺寸的形状和位置宜采用三坐标测量仪检测，模具表面型位宜采用三维蓝光扫描进行加工质量检验。

8.3.2 零件内的水道孔宜采用通用量具检测，检查项包括孔直径、深度和螺纹。

8.4 温控管道测试方法

8.4.1 测定方法

步骤如下：

——清理干净，内窥镜检查孔内无碎屑，堵塞孔内无拔缝或其他杂质；

——安装隔水片、球头堵塞和带肩螺塞；

——流量测试，用试水机测试每组运水回路的流量，应记录流量值；

——加温测试（可选），将模具零件加温到设定温度，到温后保持30分钟，检查所有堵头有无泄露；温度降低至室温后进行耐压测试；

——耐压测试，用氮气瓶充气加压至25bar~30bar，保压30分钟，压力下降不应超过1bar；保压过程逐个堵头喷洒肥皂液，目视检查有无气泡冒出。

8.4.2 判定

单个零件的流量测试、加温测试和耐压测试均合格，判定为合格。当检验不合格时，供方负责整改，整改后按8.3.2进行检验，如不通过则判定为不合格。

8.5 金属增材制造零件热膨胀量测试方法

按照GB/T 4339的规定执行。

9 模具总装试验

9.1 测定方法

步骤如下：

- 安装运水器和串联水管；
- 加温测试，使用水温机测试，测试每组温控管道的流量和温度并记录；
- 安装水管至运水总成；
- 总成试水，接试水机，按设计值设定水压，保持3分钟，无泄漏；
- 总成加温测试，连接水温机设定温度，到温后保持30分钟，检测管路接头有无泄漏；
- 完成，吹干管道水迹。

9.2 判定

总成试水和总成加温测试均合格，判定为合格。不合格时允许按照8.4的要求重新试验，合格后重复9.1.1的步骤，直至合格。

10 检验规则

10.1 零件

各类零件均应逐件检验。满足5的所有要求判定为合格，否则为不合格。

10.2 模具总装

每套模具均应检验。满足6的所有要求判定为合格，否则为不合格。

11 模具的验收

11.1 试模

11.1.1 模具经供需双方确认后进行试模，试模宜由模具供方主导进行，时间和地点由双方商定。

11.1.2 试模用压铸机和压铸件材料应符合技术协议要求。

11.1.3 试模应遵守压铸工艺规程。

11.1.4 试模过程的压铸工艺参数应有详细记录。

11.1.5 模具使用过程中，各结构的活动动作应灵活、稳定、准确、可靠；模具冷却水路及液压油路应

畅通、不渗漏；模具抽真空、排气良好，压铸过程中没有金属液飞溅现象。

11.2 铸件的尺寸和性能检验

试模工艺稳定后，应进行压铸件性能检验。压铸件检测的数量、位置、机械性能指标由供需双方商定。

11.3 修模

试模中出现的问题由供需双方确认解决方案，模具供方负责模具的修正。

11.4 最终验收

模具最终验收一般在客户场所进行。模具供方视客户需求协助完成模具的安装调试、压铸工艺参数的确认、模具的整改优化等要求。模具质量稳定性检验供需双方商定。

11.5 模具质量保证和售后

11.5.1 模具的使用寿命由供需双方协商确定，在模具的使用寿命内，模芯的关键部位不允许出现影响铸件外观尺寸和机械性能的缺陷或损坏。

11.5.2 模具使用后应进行去应力回火，宜在试模完成后和使用 1 万模次后各进行一次。其余具体频率和去应力回火技术要求由供需双方商定。去应力退火宜在真空炉或保护气氛炉中进行。

11.5.3 去应力回火的工艺参数推荐如下：

- 温度宜为500℃~550℃；
- 原则上每25mm模具镶块有效厚度保温时间达到1小时，依次叠加；
- 随炉冷却至室温。

12 标志、标签和随行文件

12.1 标志

应在模具动、定模的非工作面明显处分别作出标志，标志形式为模具表面加工深 0.5mm~2mm 的凹槽。标志内容应至少包含以下内容：

- 对应铸件信息，如名称、代号；
- 客户铸件代号；
- 动模（定模）重量。

特殊要求由供需双方商定。

12.2 标签

应在模具非工作面安装模具铭牌，铭牌内容应至少包含以下内容：

- 模具号；
- 模具名称；
- 铸件名称及铸件代号；
- 出厂日期；
- 供方名称；
- 模具最大尺寸、模具重量。

具体形式由供需双方商定。

12.3 交付资料

供方应制作并提供整套的模具交付资料，并协助客户完成模具的预验收。模具交付资料包括但不限于以下内容：

- 模具零件材料质量证明书；
 - 热处理报告及表面处理报告；
 - CMM 三坐标检测报告；
 - 模具温度控制系统示意图及温度设定建议；
 - 零件温控管道的流量检测报告和模具试漏检测报告；
 - 定位基准布局；
 - 模具非标准件图纸；
 - 总装装配图，镶件 2D 图；
 - 装配及运动间隙；
 - 配模情况报告；
 - 最终模具 BOM 表；
 - 模具使用说明书。
- 特殊要求由供需双方商定。

13 贮存、包装和运输

13.1 贮存

经试模合格后的模具合模后应水平放置，放置场地应通风、干燥，防锈蚀。

13.2 包装和运输

13.2.1 出厂模具根据运输要求进行包装，应防潮、防止磕碰；水管应固定，水管接头处应封堵；包装箱底部设计时应考虑便于叉车的搬运和移动。

13.2.2 定模和动模应单独运输、移动、安装和拆卸，动模和定模均可通过顶部两个吊环水平升起，不应发生倾斜现象。

附 录 A
(资料性)
材料检测用的金相图谱

淬火前金相图谱见附录A.1、淬火后金相图谱A.2和淬火前材料偏析的金相图谱A.3。图谱来源为NADCA#207—2006。

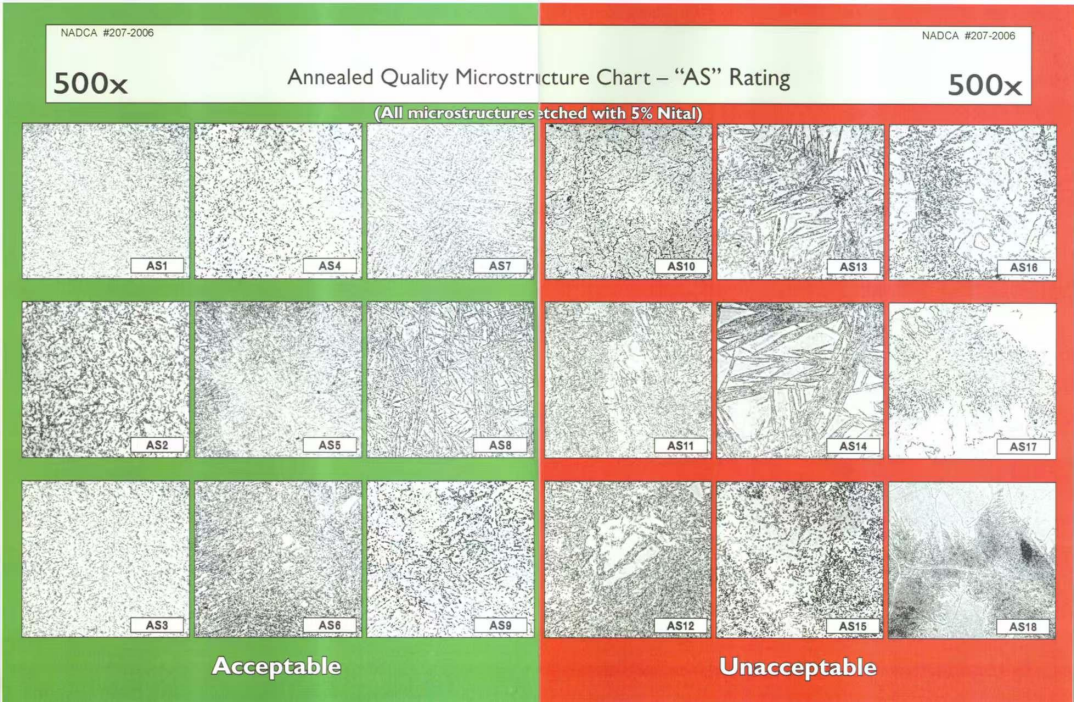


图 A.1 淬火前金相图谱

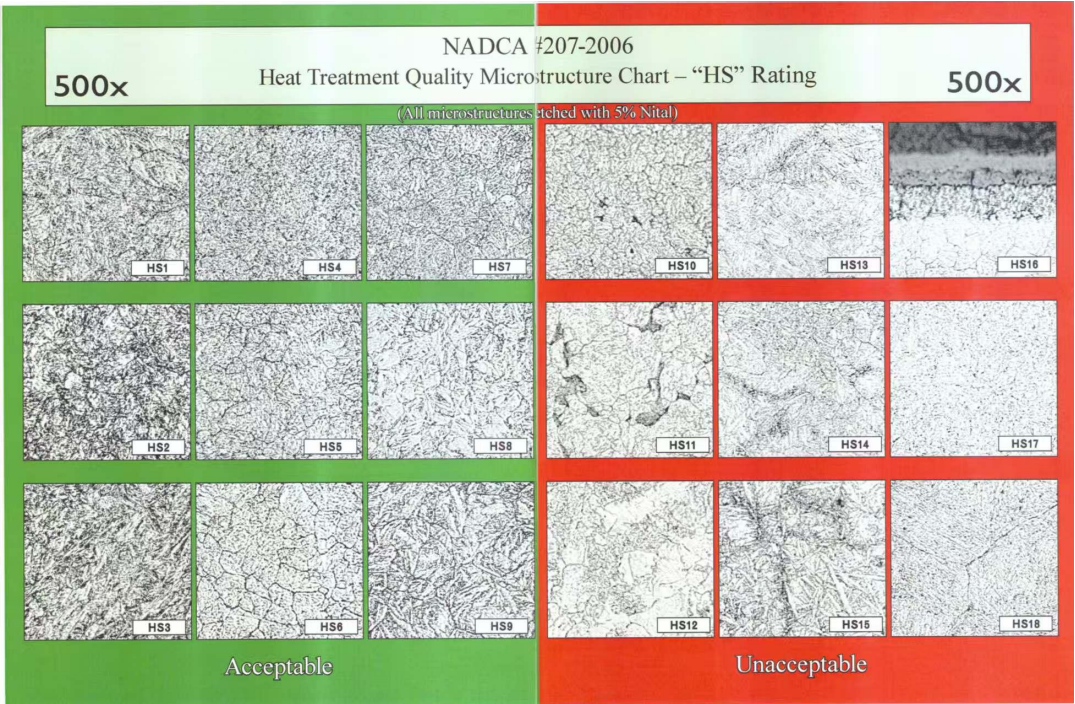


图 A.2 淬火后金相图谱

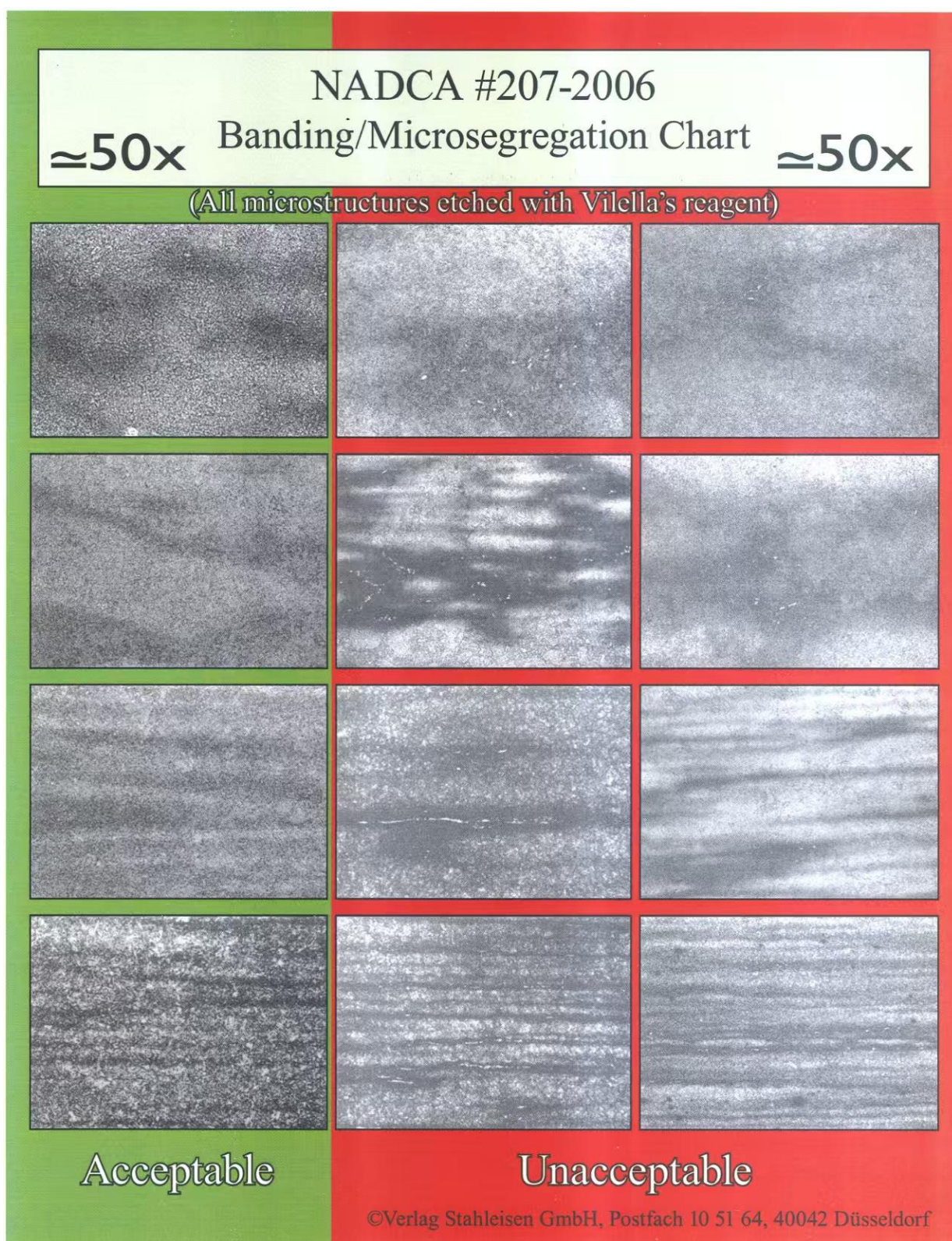


图 A.3 淬火前材料偏析的金相图谱

参 考 文 献

- [1] GB/T 1184—1996 形状公差和位置公差 未注公差值
 - [2] GB/T 1801 产品几何技术规范(GPS) 线性尺寸公差 ISO 代号体系
 - [3] GB/T 4679 压铸模 零件 技术条件
 - [4] GB/T 6414 铸件尺寸公差及机械加工余量
 - [5] GB/T 8844 压铸模技术条件
 - [6] GB/T 8845 模具术语
 - [7] GB/T 8847 压铸模术语
 - [8] GB/T 15056 铸造表面粗糙度评定方法
 - [9] GB/T 37371 压铸单元 术语
 - [10] HB5343 铸造工艺质量控制
 - [11] NADCA#207 Annealed Quality Micro structure Chart
 - [12] ASTM-E18 Standard test methods for hardness of Metallic Materials
 - [13] ASTM-E23 Standard test methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials
 - [14] 潘宪曾. 压铸模设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
 - [15] 吴春苗. 压铸技术手册[M]. 广州: 广东科技出版社, 2007.
-