

团 体 标 准

T/CFA XXXX-202X

大型一体化压铸模具技术条件

Technical specifications for Giga Casting Die

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

中国铸造协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1. 范围	1
2. 规范性引用文件	1
3. 术语与定义	1
4. 模具结构要求	2
4.1. 真空结构	3
4.2. 热平衡结构	3
4.3. 顶出结构	4
4.4. 快换结构	4
4.5. 模架结构	4
5. 零件技术要求	4
5.1. 材料要求	4
5.2. 表面处理和表面粗糙度	5
5.3. 极限偏差	5
5.4. 料筒, 分流锥设计制造要求	6
5.5. 金属 3D 打印件的应用	6
5.6. 其他技术要求	6
6. 模具装配要求	7
6.1. 钳装精度要求	7
6.2. 配模	7
7. 模具安全规范	7
7.1. 温控管路安全规范	7
7.2. 吊装安全规范	7
8. 零件质量检验方法和检验规则	8
8.1. 材料检测	8
8.2. 表面质量	8
8.3. 几何形状	8
8.4. 温控管道的检测试验	8
9. 模具的验收	9
9.1. 试模	9
9.2. 铸件的尺寸和性能检验	9
9.3. 修模	9
9.4. 最终验收	9
9.5. 模具质量保证和售后	9
10. 标志、标签和随行文件	9
11. 贮存、包装和运输	10

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、、、、

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

引 言

一体化压铸技术的应用使得一款车型的开发周期大大缩短，研发成本降低，而一体化压铸技术依赖于一体化压铸模具装备的配套支持。因此一体化压铸模具的市场正在不断扩张，且有望成为汽车行业未来的重要力量。但目前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的长期健康发展，特制定本文件。

本文件可作为铸造行业大型一体化模具设计、制造、验收的准则，文件的实施可以增加模具制造厂商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，降低生产成本，为压铸企业带来更大的经济效益。

大型一体化压铸模具技术条件

1 范围

本文件规定了大型一体化压铸模具（简称：模具）的模具结构要求、零件技术要求、模具装配要求、模具安全规范、零件质量检验方法与检验规则、模具的验收、标志、标签和交付资料及贮存、包装和运输。

本文件适用于6000T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 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 699-2015 优质碳素结构钢
GB/T 700-2006 碳素结构钢
GB/T 1299-2014 合金工具钢
GB/T 1804-2000 一般公差 未注公差的线性和角度公差
GB/T 3077-2015 合金结构钢
GB/T 4678 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 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

一体化压铸技术 giga cast

将传统汽车上几十甚至上百个**冲压焊接零件集成**设计为一个大部件，通过模具，使用真空高压铸造方法铸造汽车一体化零件的**技术**。

3.2

大型一体化压铸模具 giga casting die

使用一体化压铸技术，**压铸机吨位超过6000T的压铸模具**。

3.3

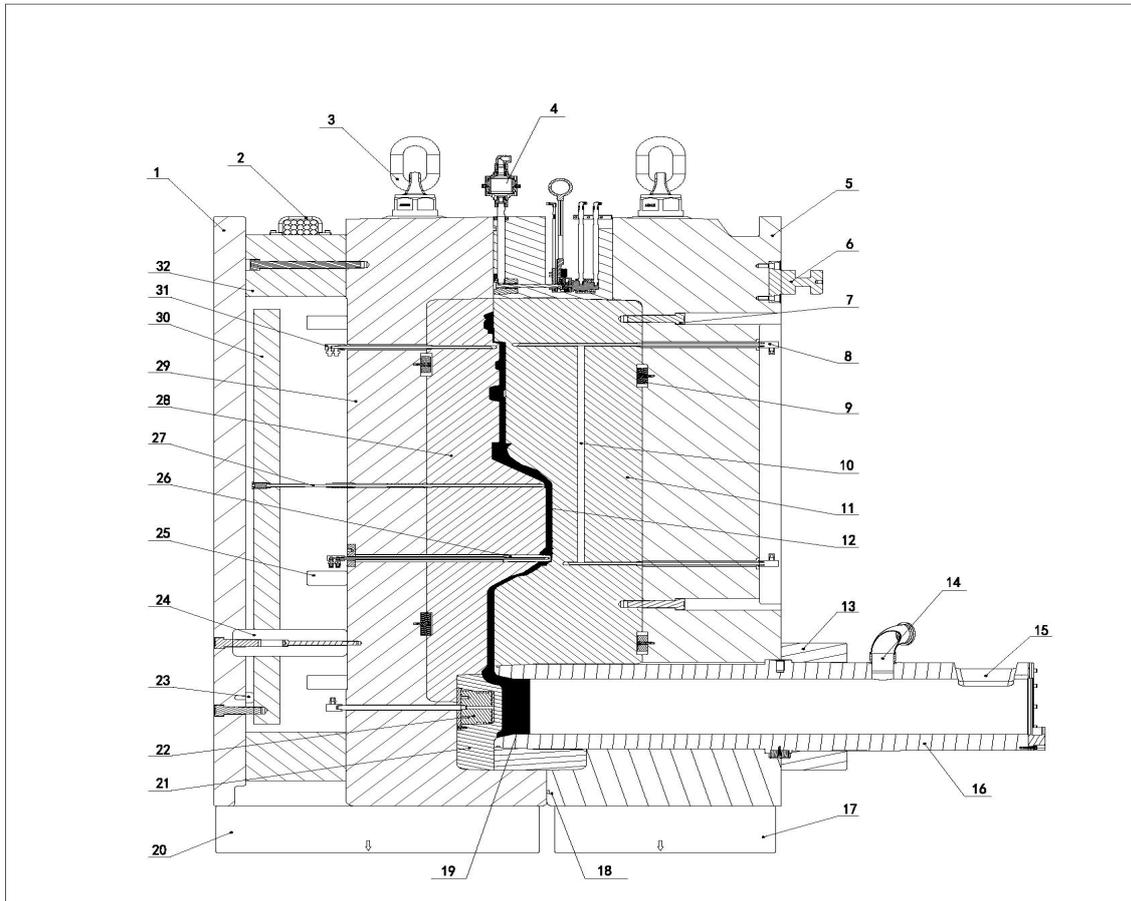
[在此处键入]

铸件 casting

将熔融金属铸入铸型，凝固后得到的具有一定形状、尺寸和性能的金属零件或零件毛坯。

[来源：GB/T 5611—2017，2.4]

4 模具结构要求



- | | | |
|----------|-------------|------------|
| 1——动模座板 | 13——枕头版 | 25——推板前限位柱 |
| 2——水管夹 | 14——料筒抽真空管道 | 26——型芯 |
| 3——吊环 | 15——料筒倒料口 | 27——推杆 |
| 4——抽真空结构 | 16——料筒（压室） | 28——动模镶块 |
| 5——定模套板 | 17——定模模桥 | 29——动模套板 |
| 6——码模钉 | 18——密封槽 | 30——推板 |
| 7——紧固螺钉 | 19——料饼 | 31——点冷却器 |
| 8——运水器 | 20——动模模桥 | 32——垫块 |
| 9——定位键 | 21——分流锥 | |
| 10——温控管道 | 22——分流锥冷却块 | |
| 11——定模镶块 | 23——推板后限位钉 | |
| 12——型腔 | 24——推板导柱 | |

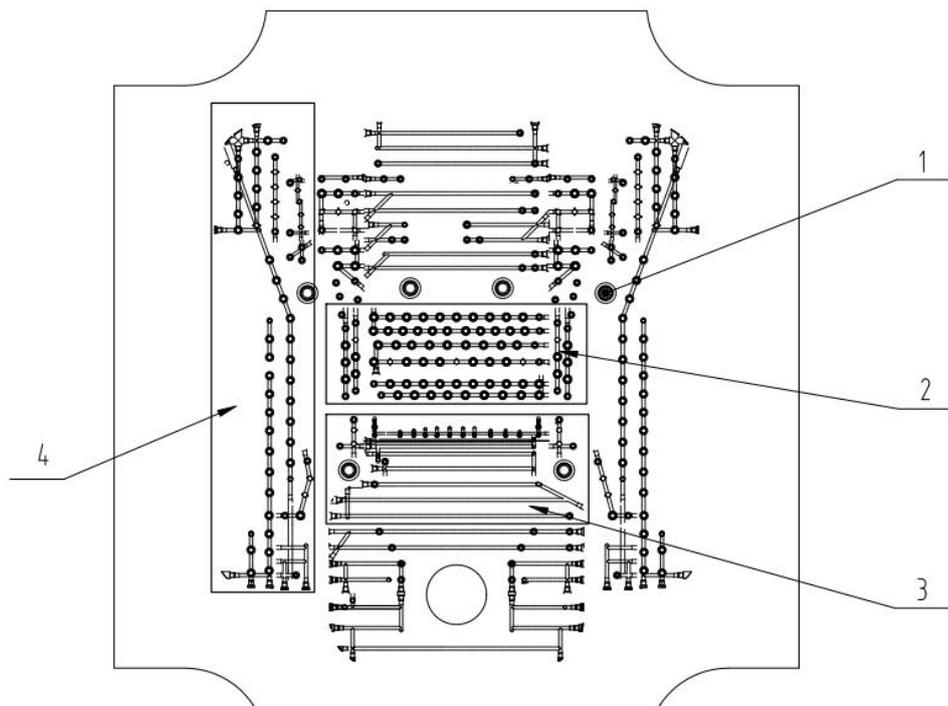
图 1 一体化压铸模具典型结构

4.1 真空结构

- 4.1.1 一体化压铸模具应采用高真空压铸工艺，宜采用料筒抽真空和型腔抽真空结合的方法。型腔真空度设计值宜不大于 50mbar。
- 4.1.2 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，推荐使用液压真空阀结构。真空阀的使用数量由模具供需双方商定，抽真空能力需经校核修正。
- 4.1.3 模具上应设有对应密封结构与高真空压铸工艺匹配，模具动定模分型面处应开设密封槽。
- 4.1.4 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。
- 4.1.5 型芯与镶块、推杆与镶块的配合应有可靠密封手段。
- 4.1.6 密封槽应采用密封条或密封胶密封，密封材料应采用氟橡胶，要求耐高温 200℃ 以上。

4.2 热平衡结构

- 4.2.1 一体化压铸模具上应设有可靠的温度控制系统，具体分为高压点冷、冷却水路、水温管路、油温管路，保证模具的工作温度可稳定维持在 160℃~260℃。
- 4.2.2 模具内的温度控制管道耐压力应为 1.5Mpa~2.0Mpa；热处理完成后试漏压降不应大于 5%。温控管道中所有点冷却孔底部应加工为球头。
- 4.2.3 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。
- 4.2.4 模具型位处各镶块间允许存在温度差，宜不大于 80℃。各相邻镶块的热膨胀变形量差值不应大于 0.1mm，要求保证在模具工作温度下无起级、金属液泄露的现象。
- 4.2.5 模具热平衡结构的设计应尽量保证铸件由浇注远端到近浇口端的顺序凝固。



1——高压点冷

2——水温管路

3——冷却水路

4——油温管路

图2 模具温度控制系统示意图

[在此处键入]

4.3 顶出结构

- 4.3.1 推杆宜采用统一规格，型位端直径为 $\phi 12$ 或 $\phi 14$ 。
- 4.3.2 异形推杆尾部应设置防转结构。
- 4.3.3 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。主浇道上的推杆孔应设计耐磨套。
- 4.3.4 推杆孔应采用慢走丝加工。
- 4.3.5 顶出结构应设计有推板导柱，具体数量和位置由供需双方商定。推板导套选用黄铜加石墨。
- 4.3.6 模具滑块宜设计顶出结构
- 4.3.7 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。
- 4.3.8 顶出结构宜设计有回退信号感应装置，放置在模框上。
- 4.3.9 模具上应设计复位杆，位于模芯上，如果模芯位置排位不合适，需要做在模框上时，模框对应位置做镶件配合复位杆。
- 4.3.10 设计复位拉杆时应考虑防转防松结构。

4.4 快换结构

- 4.4.1 真空阀阀芯应设计快换结构，保证模具不用下机，可从正面快拆快换。
- 4.4.2 模具易损镶块应设计快换结构，便于后续机上更换镶块。
- 4.4.3 小型芯和易断型芯宜设计为前置快换的结构，便于后续机上更换。

4.5 模架结构

模架结构应有足够刚度，工作时弹性变形量不应大于0.1mm。

5 零件技术要求

5.1 材料要求

- 5.1.1 设计模具宜选用GB/T 4678规定的压铸模零件。
- 5.1.2 模具主要零件所选用材料应符合相应牌号的技术标准。
- 5.1.3 一体化压铸模具应按照预期使用寿命区分软模和硬模，5000模次以下为软模，大于5000模次为硬模。软模和硬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。

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	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	4Cr5Mo3SiV	HRC43-49	GB/T 34565	真空气淬(气体压力 $\geq 5\text{bar}$,冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$)+至少2次回火
		4Cr5Mo2SiV	HRC43-48		
		4Cr5MoSiV1	HRC42-46		
普通型位镶块	动模镶块、定模镶块、滑块镶块	4Cr5Mo2SiV	HRC42-46		
		4Cr5MoSiV1	HRC40-45		
		4Cr5MoSiV	HRC38-42		
滑动配合零件	楔紧块、耐磨板、滑块导轨	4Cr5MoSiV1	HRC40-45		
		4Cr5MoSiV	HRC38-42		

	推杆	4Cr5MoSiV1	HRC40-45		
	复位杆、码模钉	42CrMo	HRC32-36	GB/T 3077	---
	导柱、导套	T8A、T10A	HRC56-58	GB/T 699	---
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	HRC28-32	GB/T 1299	锻打态原料（两锻两拔）
	动模座板、定模座板、支承板、支承柱、垫块	45#、50#	HRC28-32	GB/T 699	调质

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	硬度	技术标准	热处理方式
工况较恶劣的型位镶块	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	HRC42-48	GB/T 34565	真空气淬（气体压力 \geq 5bar，冷速 \geq 30 $^{\circ}$ C/min）+至少2次回火
		3Cr2Mo	HRC32-36		
普通型位镶块	型位镶块	3Cr2Mo	HRC32-36	GB/T 1299	锻打态原料（两锻两拔）
滑动配合零件	榫紧块、耐磨板、滑块导轨	3Cr2Mo	HRC32-36		
	复位杆、码模钉	42CrMo	HRC32-36	GB/T 3077	---
	推杆	4Cr5MoSiV1	HRC40-45	GB/T 34565	---
	导柱、导套	T8A、T10A	HRC50-55	GB/T 699	---
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#	HRC28-32	GB/T 699	调质
		Q235A	---	GB/T 700	---
	动模座板、定模座板、支承板、支承柱、垫块	45#、50#	HRC28-32	GB/T 699	调质
		Q235A	---	GB/T 700	---

5.1.4 硬模的型位镶块材料应选用 GB/T 34565 中规定的高级优质钢或更高等级的钢材，钢中化学成分应满足 $P \leq 0.020\%$ ， $S \leq 0.005\%$ 。

5.1.5 硬模型位镶块材料的冲击功不应小于 18J。

5.1.6 其他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 表面处理和表面粗糙度

5.2.1 部分耐磨零件应进行表面渗氮处理，渗氮层厚度不宜超过 0.15mm，具体要求由供方确定。

5.2.2 部分零件应进行表面氧化防锈处理，具体要求由供方确定。

5.2.3 硬模模具中的型位零件均应进行“喷砂+氮化+氧化”处理，氮化层厚度宜为 0.05mm~0.1mm，硬度宜为 900HV~1100HV。特殊要求由供需双方商定。

5.2.4 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。

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

5.2.6 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 Ra0.8、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。

5.3 极限偏差

5.3.1 成型部位未注公差的极限偏差应符合表 3 的要求。

[在此处键入]

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

5.3.2 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

极限偏差值	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

5.3.3 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。

5.3.4 非成型部位未注公差的极限偏差应符合 GB/T 1804-2000 中第五章 m 级的规定。

5.3.5 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 中第五章 f 级的规定。

5.3.6 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。

5.4 料筒和分流锥设计制造要求

5.4.1 料筒上应设计有抽真空结构和温度控制管道。

5.4.2 料筒可采用整体式结构或分体式结构。分体式结构的料筒由浇口套和分体料筒组成。

5.4.3 分流锥宜设计仿形管道加强冷却效果。

5.5 金属 3D 打印件的应用

5.5.1 模具中设计有复杂结构的零件，普通机加工难以达到的宜采用金属 3D 打印技术制造。

5.5.2 金属 3D 打印件的热膨胀量应经校核验证，保证其在模具工作温度下与其他零件配和不出现台阶差或挤压变形。

5.6 其他技术要求

5.6.1 零件成型部位未注明圆角：R0.2~R2。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。

5.6.2 模具的型位镶件应设计紧固螺纹孔，具体不小于 1.3 的安全系数校核。螺纹紧固件应符合 GB/T

16823.2 的规定。

5.6.3 零件表面应保持清洁，不应有锈斑、碰伤、和凹痕等缺陷。模具交付前所有零件表面应涂覆防锈剂。

6 模具装配要求

6.1 钳装精度要求

6.1.1 模具分型面对定模、动模座板安装平面的平行度按表 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平行度

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 在分型面上，定模、动模镶件平面应分别与定模、动模套板齐平或略高，高出量不大于 0.03mm。

6.1.4 复位杆应与分型面齐平或略低，低下值不大于 0.03mm。推杆的安装要求按 4.4.7

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相对窜动。

6.1.7 合模后分型面应紧密贴合，如有局部间隙，其间隙不应大于 0.05mm。

6.2 配模

6.2.1 模具的配模应至少有一次冷配和一次热配。

注：冷配为室温下的配模，热配为工作温度下的配模。

6.2.2 模具在研配时，红丹涂抹厚度不应大于 0.08mm，红丹着附率应达到 95%以上。

6.2.3 模具在研配合模时应整体配合良好，无异响，无干涉。

7 模具安全规范

7.1 温控管路安全规范

每组温控管路应有温度监测装置和压力监测装置，设计在压铸设备端。

7.2 吊装安全规范

7.2.1 模具零件质量超过 25kg 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。

[在此处键入]

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 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 零件质量检验方法和检验规则

8.1 材料检测

8.1.1 零件毛坯料供应商应提供质量证书作为验收依据。

8.1.2 钢材中 P20 类、H11 类、H13 类均应进行金相检测,其中 H13 类的金相检测标准按照 NADCA207,要求淬火前金相等级达 AS5 及以上,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。

8.1.3 布氏硬度检验应符合 GB/T 231.1 的规定,洛氏硬度检验应符合 GB/T 230.1 的规定。

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 模具中进行氮化表面处理的零件需进行质量检测,具体按 GB/T 11354 的要求执行。

8.2.2 模具中有氧化或发黑处理的零件采用目测比较法检验。

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 模温管路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 温度控制管道测试步骤

8.4.1 零件堵塞试漏步骤

步骤如下:

——清理干净。内窥镜检查孔内无碎屑,堵塞孔内无披风或其他杂质。

——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,流量值记录在表上。

——加温测试(可选,非必要步骤)。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25~30bar,保压30分钟,压力下降不超过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 总装试漏步骤

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,测试每组温控管路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,水压15bar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 模具的验收

9.1 试模

模具经供需双方确认后试模，试模时间和地点由双方商定，试模宜由模具供方主导进行。试模用压铸机和压铸件材料应符合技术协议要求，试模过程的压铸工艺参数应进行详细记录。

试模应遵守压铸工艺规程，具体如下：

- 模具动定模分别安装上机；
- 模具预热至预设温度场；
- 慢速压铸产品预热；
- 调试压铸工艺参数；
- 正式试制产品；
- 产品质量和数量初步达标。

模具在使用过程中，各结构的动作应灵活、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。

9.2 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。

9.3 修模

试模中出现的问题由模具供需双方确认解决方案，由模具供方负责模具的修正。

9.4 最终验收

模具终验收一般在客户场所进行，模具供方视客户需求协助进行模具的安装调试、压铸工艺参数的确认、模具的整改优化等等。模具质量稳定性检验应在正常生产条件下连续生产不少于 10h 或 800 件，或由供方和客户商定。

9.5 模具质量保证和售后

模具供方应保证模具的使用寿命不小于8万模次，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。模具使用后应进行去应力退火，具体频率和退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。

去应力退火工艺如下：

- 温度宜在 500℃～550℃；
- 原则上时间以每 25mm 模具镶块有效厚度保温 1 小时，并依次叠加；
- 然后在炉中慢慢冷却至室温。

10 标志、标签和随行文件

10.1 标志

[在此处键入]

应在模具动、定模的非工作面明显处分别作出标志，标志内容应至少包含：

- 客户铸件代号；
- 动模（定模）重量。

标志形式为模具表面加工深 0.5mm~2mm 的凹槽。其他特殊要求的标志由供需双方商定。

10.2 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：

- 模具号；
- 模具名称；
- 出厂日期；
- 供方名称；
- 模具重量。

具体形式由供需双方商定。

10.3 交付资料

供方应制作并提供整套的模具交付资料，并协助客户进行模具的预验收。模具交付资料包含但不限于以下内容：

- 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；
 - 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。

11 贮存、包装和运输

11.1 贮存

经试模合格后的模具应合模后水平放置，放置场地应通风、干燥，防止模具的锈蚀。

11.2 包装和运输

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

11.2.2 定模和动模应单独运输、移动、安装和拆卸，应确保每一半模具可通过顶部两个吊环水平升起，不应发生倾斜现象。

参 考 文 献

- [1] 中国标准出版社. 作者编辑常用标准及规范[M]. 北京:中国标准出版社, 2019
 - [2] 中国标准出版社,全国标准化原理与方法标准化技术委员会. 标准化工作导则国家标准汇编[M]. 北京:中国标准出版社,2020.
 - [3] 白殿一, 刘慎斋. 标准化文件的起草[M]. 北京:中国标准出版社, 2020.
 - [4] 潘宪曾. 压铸模设计手册[M]. 北京:机械工业出版社, 2006.
 - [5] 吴春苗. 压铸技术手册[M]. 广州:广东科技出版社, 2020.
 - [6] HB5343 铸造工艺质量控制[S].
 - [7] GB/T 1184-1996 形状公差和位置公差 未注公差值[S]
 - [8] GB/T 1801 产品几何技术规范(GPS) 线性尺寸公差 ISO 代号体系[S]
 - [9] GB/T 4679 压铸模 零件 技术条件[S]
 - [10] GB/T 6414 铸件尺寸公差及机械加工余量[S]
 - [11] GB/T 8845 模具术语[S]
 - [12] GB/T 8847 压铸模术语[S]
 - [13] GB/T 150156 铸造表面粗糙度评定方法[S]
 - [14] NADCA-207 Annealed Quality Micro structure Chart[S]
 - [15] ASTM-E18 Standard test methods for hardness of Metallic Materials[S]
 - [16] ASTM-E23 Standard test methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials[S]
-