

标准制修订编制说明(征求意见阶段)

1. 任务来源、工作简要过程、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

1) 任务来源

本项目是依据中国铸造协会 2024 年 5 月 31 日“关于中国铸造协会压铸分会等一项团体标准制修订的批复”文件批准的团体标准计划项目。本项目为团体标准制定项目，标准计划编号为：T/CFA 2024018，项目名称为《大型一体化压铸模具技术条件》，本标准主要起草单位：广州市型腔模具制造有限公司、XX 公司、XX 公司、XX 公司，计划完成时间为 2025 年。

2) 工作简要过程

(1) 草稿研制阶段：

(应描述清楚起草组的成立情况以及开展的各项工作介绍，有专题调研报告时应将其扫描件作为附件附后)：

2024 年 5 月 31 日“关于中国铸造协会压铸分会等一项团体标准制修订的批复”文件下达后，在广州市型腔模具制造有限公司召开了标准编制工作会议，成立了《大型一体化压铸模具技术条件》标准编制工作小组，确定了标准编制工作计划和人员分工，工作组对国内外大型一体化压铸模具产品和技术现状与发展情况进行全面调研，同时广泛搜集相关标准和国内外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，结合实际生产项目验证所得的数据和资料，进行全面总结和归纳，在此基础上形成《大型一体化压铸模具技术条件》标准草案初稿，于 2024 年 10 月将草稿提交中铸协标准委。

2024 年 10 月 17 日下午，由中国铸造协会压铸分会组织，于苏州市召开团体标准草稿研讨会。会议形成 46 条意见，经汇总处理，采纳 42 条，未采纳 3 条，部分采纳 1 条。于 2024 年 12 月形成征求意见稿，提交中铸协标准委。

(2) 征求意见阶段：(应描述清楚研讨会的情况以及会议意见处理情况)

(3) 送审阶段(应描述清楚征求意见反馈情况及意见采纳情况)：

(4) 报批阶段(应描述清楚审查会的情况和必要时的函审情况)：

3) 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

起草单位：本标准由广州市型腔模具制造有限公司负责文件的起草工作，包括起草标准文件、调研报告、编制说明等，确定验证试验的工作路线、工作内容、方法及验证试验的具体实施单位。中信戴卡股份有限公司、深圳领威科技有限公司、哈尔滨吉星机械工程有限公司、宁波勋辉电器有限公司、广东鸿图科技股份有限公司、重庆东科模具制造有限公司、广东启新精密铸造股份有限公司、苏州匀晶金属科技有限公司按照项目组的要求，承担了资料搜集和标准的试验验证工作，为项目组提供了验证试验数据。

起草人：。

2. 制修订标准的原则

1) 制修订标准的依据或理由

本标准在起草过程中主要按 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》的要求编写。本标准的制定严格遵守相关法律和强制性标准要求，在确定本标准主要技术指标时，广泛征求意见，积极组织相关方参与标准制定。本标准综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和合理性。

2) 制修订标准的原则

本标准在制定过程中，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”的原则，注重标准制定与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的宗旨，以及标准条文的统一性、协调性、适用性、一致性和规范性的原则来进行本标准的制定工作。

3. 标准化对象简要情况

（应分析目前行业现状、市场需求和存在问题：涉及产品的主要种类、产量、主要生产厂家、全国目前用量等应用现状，涉及试验方法的水平、行业内使用情况、目前相关试验设备及仪器等）

一体化压铸模具是指通过真空高压铸的方式铸造汽车一体化零件的一类模具。汽车一体化零件主要包括前机舱、后地板、减震塔、电池壳、减速箱等等，共同特点是将原本汽车上的多个零部件集成设计成一整个大零件，通过真空高压铸造将零件制造出来。

2019 年特斯拉提出了一体化压铸技术，2020 年一体化压铸技术用于 Model Y 后地板生产上，将其原 80 个冲压焊接零件集成为一个部件，使其实现减重 10%，成本下降 40%，倍受关注。一体化压铸技术依赖于一体化压铸模具装备的配套支持，因此国内外“新旧”

造车势力纷纷携手压铸厂商积极探索一体化压铸技术。一体化压铸技术作为汽车制造领域的一项技术变革，在近几年才被提出。因此，目前国内外一体化压铸模具的技术条件和相关标准并不完善。

随着新能源汽车替代率不断攀升，汽车市场竞争变得异常激烈，而一体化压铸技术正在其中扮演不可替代的重要角色。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，而一体化压铸技术很依赖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。但是，目前一体化压铸模具行业缺乏明确且统一的技术标准，导致一体化压铸模具的质量、制造效率、和相关配套产业的发展参差不齐，难以支撑起该行业高效稳定的长期健康发展。

制定《大型一体化压铸模具技术条件》的铸造行业标准，能有效保证企业按照统一标准生产一体化压铸模具，将有助于压铸企业与相关上下游企业建立关于一体化压铸技术的统一规范，提升生产效率。

4. 与国际、国外、国内标准对比情况及标准水平分析

1) 采用国际标准和国外先进标准的项目，应当详细地说明采用该标准的目的、意义，标准程度及理由。

无。

2) 与国际、国外、国内同类标准的主要差异，或与测试的国外样品的有关数据对比情况等。

本文件制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本文件制定过程中未测试国外的样品。

3) 标准水平分析

根据关于《超大型一体化压铸模具关键技术及应用》的查新报告显示：本次查新未见国内外有集成本委托项目技术特点文献报告，该研究成果具有新颖性。因此该项技术及相关标准都仍处于探究阶段，国内/国际处于领先水平。

据中国汽车工业协会消息，2024年1-8月，我国新能源汽车产销分别完成700.8万辆和703.7万辆，同比增长29%和30.9%；2024年1-8月，我国新能源汽车出口81.8万辆，同比增长12.6%。随着新能源汽车产能的提升和车身一体压铸化技术的推广，压铸模具迎来新的机遇和挑战。现今我国压铸行业的大型压铸模制造能力在国际位列前端，不

仅包揽下国内多数的一体化压铸模具订单，并且接到不少国际知名车厂的一体化压铸模具订单。且与压铸厂有深密交流，在模具与压铸机配合，模具内各结构零件配合上建立了较为完整的配合公差标准。因此有足够的技术积累支撑该新技术的标准编撰，并且该《大型一体化压铸模具技术条件》标准在国内/国际处于领先水平。

5. 标准主要技术内容确定的论据

1) 适用范围

本文件适用于一体化压铸模具的设计、制造、验收、运输过程。

2) 标准主要技术内容（主要性能指标、技术要求、试验方法、检验规则等）

本标准规范了一体化压铸模具的模具结构要求、零件技术要求、装配要求，以及模具试验方法和检验规则；同时对模具质保、标识、防护、包装和运输作了规范约束。

模具结构要求：规定压铸模具的抽真空结构和密封结构要求，保证模具在进行压铸生产时模具不漏气，模具型腔真空度能控制在设计范围；对模具温度控制系统作出规范性的要求，诸如管道的耐压防漏、模具划分区域进行温度控制等等，使得模具在压铸生产时温度可调节至合适范围，保证压铸生产的良品率。

零件技术要求：对模具主要零件给出推荐的材料选用和热处理要求，降低成本和保证零件的使用寿命；规定零件表面处理技术要求，避免零件异常失效，提高使用寿命，保障铸件的表面质量；根据当前市场要求重新制定模具零件成型部位的极限偏差，保障铸件的尺寸合格率和良品合格率；对模具零件的表面粗糙度给出相应规定和说明，保障铸件的表面质量。

模具装配要求：避免模具上机后出现合模不到位，铸件大面积飞料等问题。

安全方面的规范约束：提出相关要求保证模具的使用安全。

零件质量检验方法和检验规则：对模具零件各类性能指标的质检方法给出详细的规范说明，保证模具出厂时是质量达标的，尽量避免模具零件的质量问题。

模具的验收：对模具的验收流程做出规范性说明，规定验收过程中模具供方需要提供的关键资料文件和相关试模服务，保证模具出厂后的正常使用和有效保养，有利于提高模具的使用寿命。

标志、标签和交付文件：规范化模具制造流程和交付流程，使得模具的使用简单有效，尽量减少厂商与客户间的纠纷。

贮存、包装和运输：避免模具交付使用前出现意外损坏问题。

6. 主要试验（或验证）结果的分析报告、技术经济论证，预期达到的经济效果等

1) 针对标准确定的主要内容作出相应的试验、验证、统计数据等分析

根据一体化压铸模具的设计生产流程，从确定压铸工艺参数、设计浇注排溢系统、模具结构设计（抽真空、密封、温控等等）、模具零件加工制造、零件质量检验、模具装配、试模调试和铸件性能检测、生产验证八个环节对标准中的各项技术参数和设计参数进行逐一验证，验证的关键项有模具结构要求中的排气结构、密封结构、温度控制系统和零件技术要求中的材料选用、热处理要求、表面处理要求、零件极限偏差、脱模斜度等等，验证过程中不断对各项技术参数和设计参数进行修正优化，逐步完善标准各项参数及条款，确保标准的合理性。

具体验证流程如下：

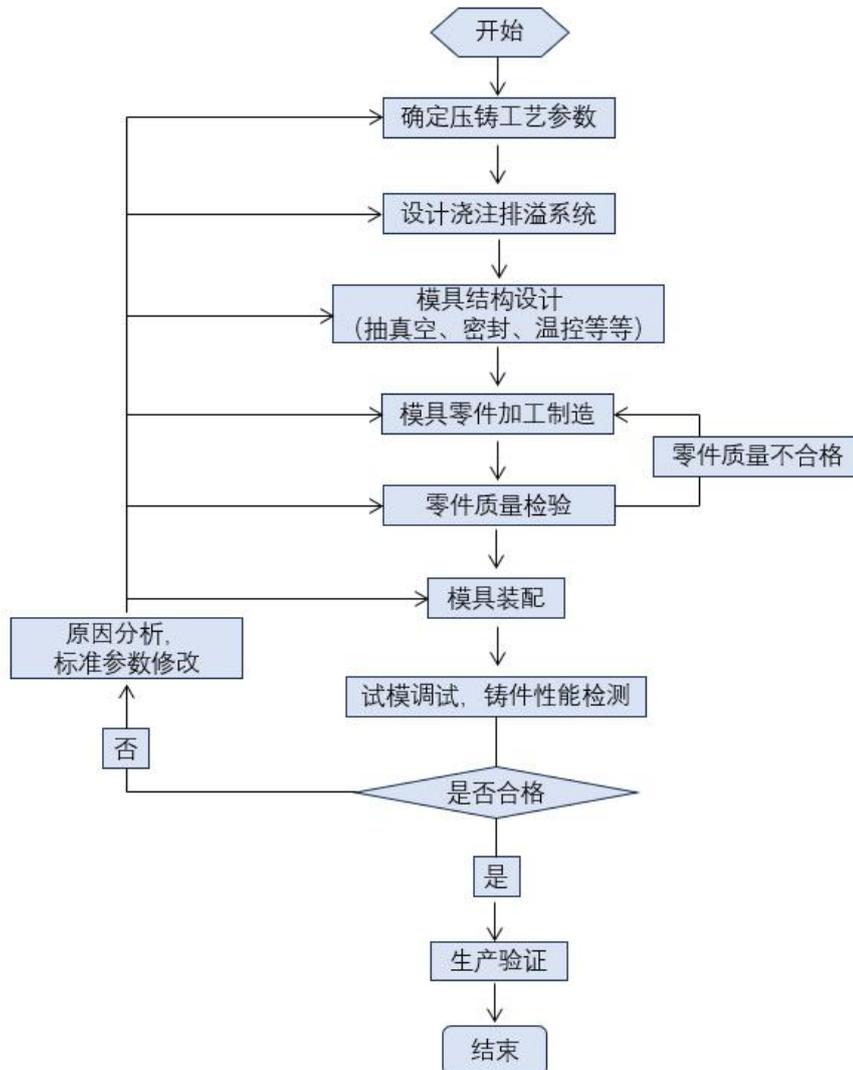


图 1 一体化压铸模具验证流程

第二步：设计铸件的浇道、渣包、真空排气道。通过计算软件进行压铸数值模拟，估测压铸填充效果，与客户共同确定好模具的浇注排溢系统。

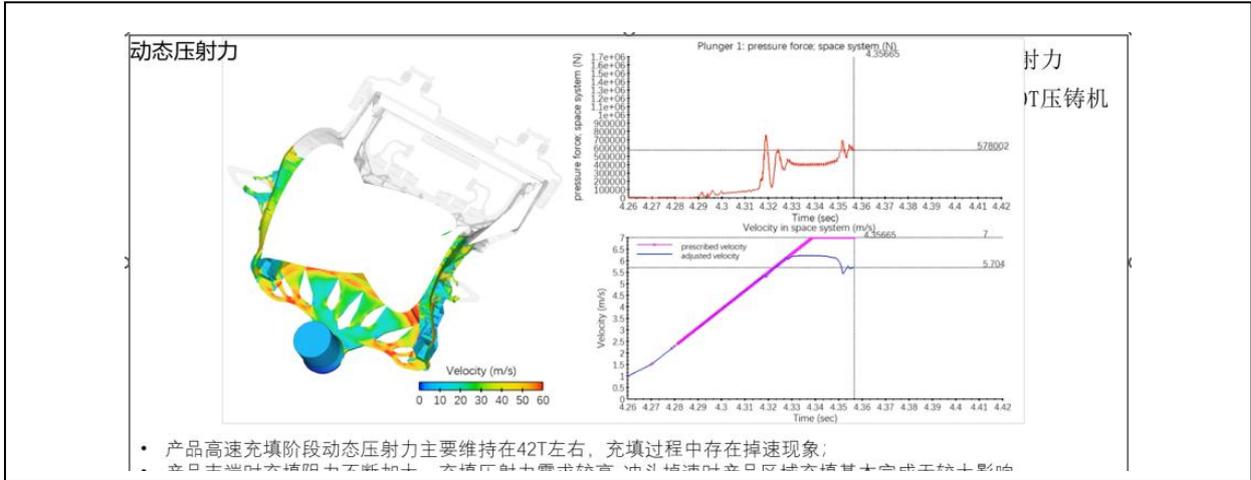


图 4 动态压射力模拟

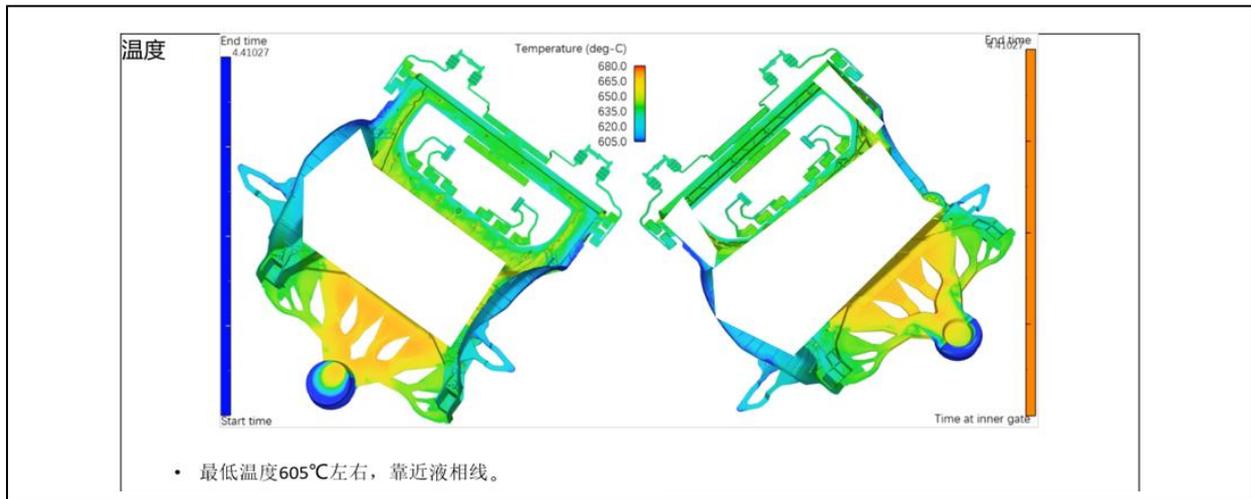


图 5 铸件温度模拟

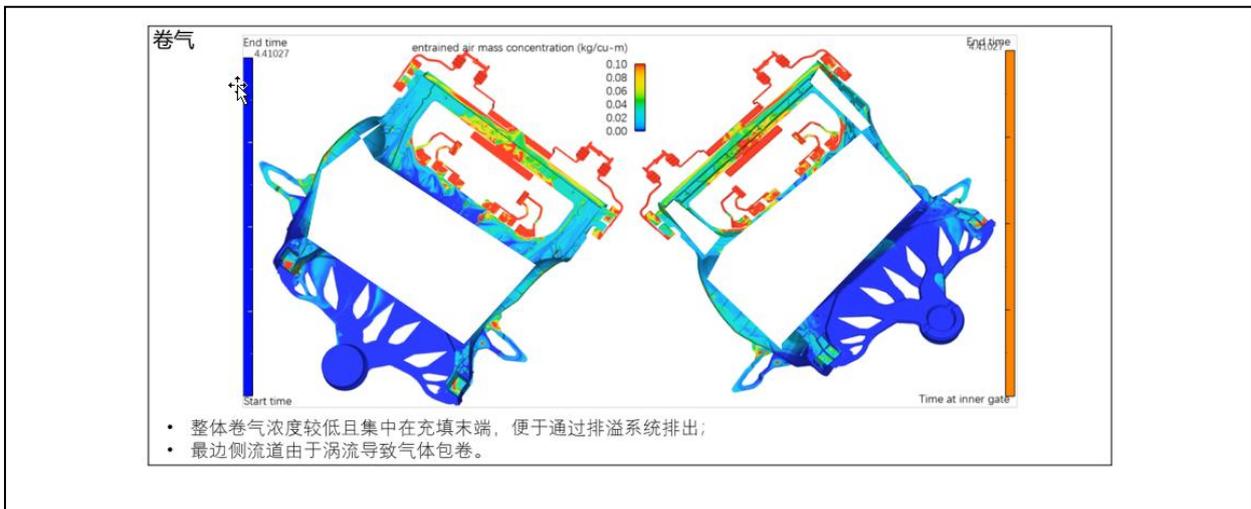


图 6 充填卷气模拟

第三步：根据已有数据完成模具结构设计，具体包括所有模具零件的 3D、零件清单和 2D 图纸。

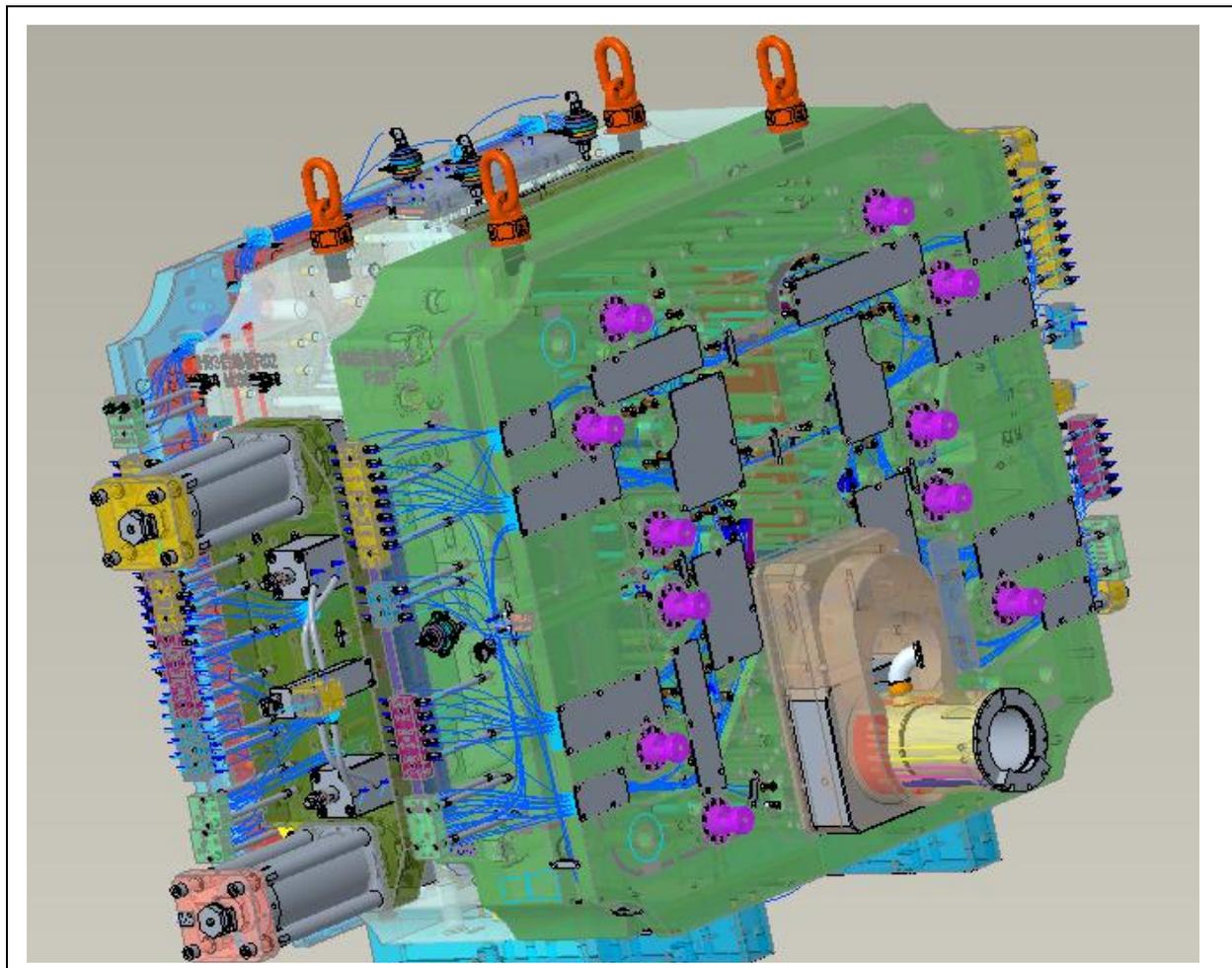


图 7 模具 3D 结构

第四步：下发设计资料进行模具零件加工制造

2004	后理板	1	50#	883.0X280.0X#10.0	
2005	动模底板	1	50#	3340.0X2965.0X120.0	
2006	动模底板拼块A	1	45#	1250.0X640.0X120.0	HRC28-32
2007	动模底板拼块B	1	45#	700.0X320.0X120.0	HRC28-32
2008	动模底板拼块C	1	45#	1080.0X570.0X120.0	HRC28-32
2009	限位拉杆	12	42CrMo	六角棒Φ26X204.5	HRC32-36
2010	动模推板导套	4	铜加石墨	Φ178.0X128.0	
2011	动模推板导柱	4	T10A	Φ125.0X550.0	HRC56-58 (淬硬)
2012	推板导套衬板	16	接厂商	型号: 6-990-13	
2013	动模推板衬套	2	铜加石墨	100.0X80.0X34.0	
2014	动模推板衬套	2	H13	268.0X80.0X25.0	HRC40-45 (氮化)
2015	垫块/限位/限位定位销	36	45#	Φ65.0X100.0	HRC28-32
2016	顶柱A	3	P20	Φ125.0X385.3	HRC28-32
2017	顶柱B	5	P20	Φ140.0X385.3	HRC28-32
2018	顶柱C	6	P20	Φ100.0X385.3	HRC28-32
2019	后限位A	14	45#	Φ60.0X30.0	HRC28-32
2020	后限位B	10	45#	Φ60.0X150.0	HRC28-32
2021	限位拉杆固定块	4	45#	88.0X80.0X65.0	HRC28-32
2020	快速卸螺钉	24	42CrMo	Φ210.0X203.0	HRC32-36
2025	限位拉杆	32	接厂商	接图	接图按标准
2031	动模推杆	142	50	接图	接图按标准
2032	动模推杆衬套A-F	18	DAC	Φ26XΦ12X(按图)	HRC46-48(氮化)
2033	动模推杆衬套G	4	DAC	Φ38.0X32.0	HRC46-48(氮化)
2034	动模推杆衬套原柱	22	45#	接图	HRC28-32
2035	动模限位拉杆衬套原柱A	142	42CrMo	Φ22.0X137.0	HRC38-42
2036	动模限位拉杆衬套原柱B	117	42CrMo	Φ24.0X150.0	

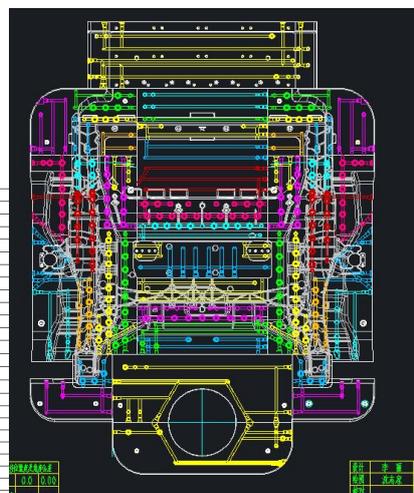


图 8 部分清单和图纸示意

第五步：零件质量检验，具体包括硬度、金相、粗糙度、冲击韧性、表面质量、型位检测等。

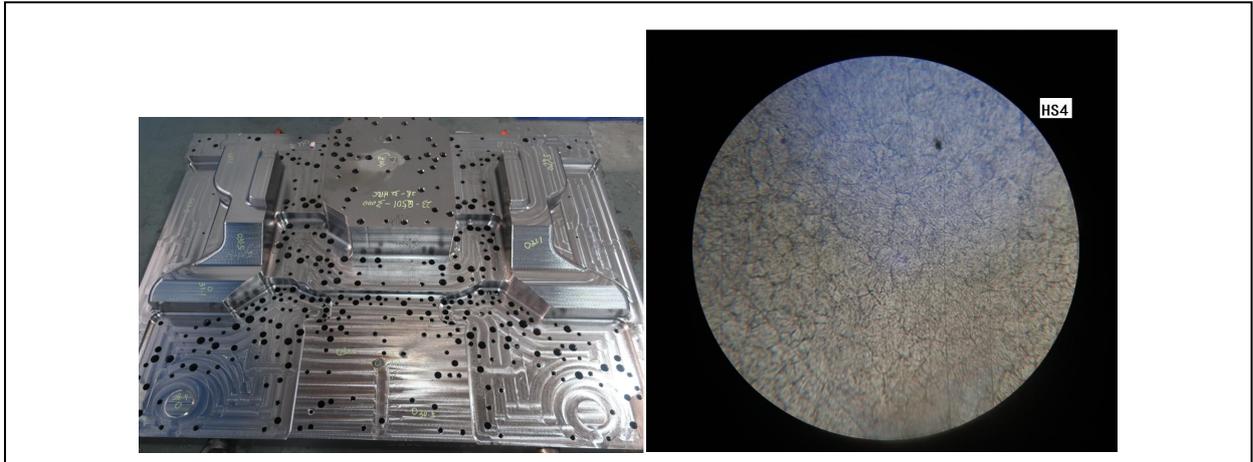


图9 零件淬火后金相检测

第六步：正确钳装所有模具零件，将模具上配模机进行研配。

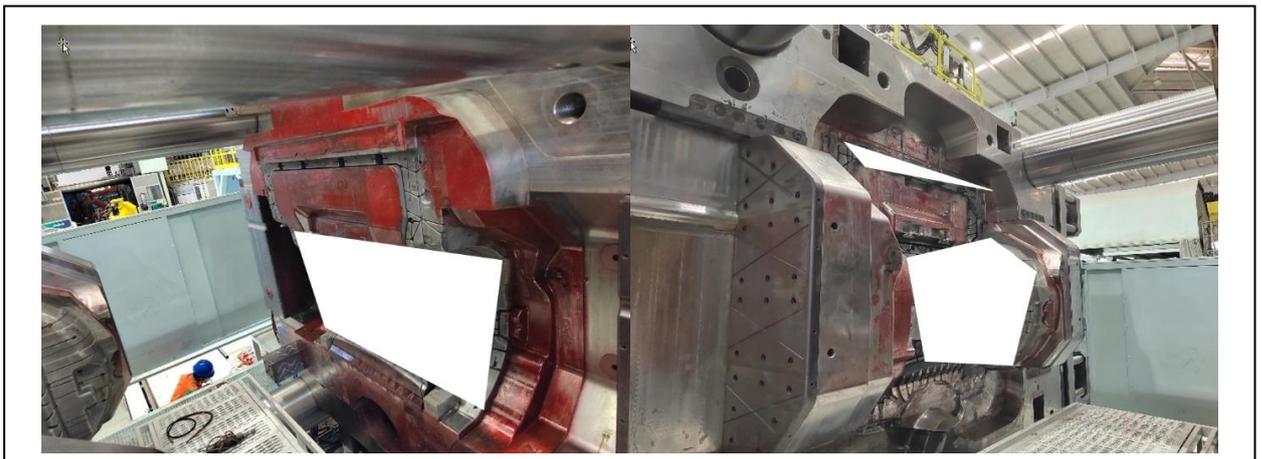


图10 模具配模红丹照片

第七步：试模调试，铸件性能检测



图11 试模调试照片

第八步：将模具交付客户进行生产验证

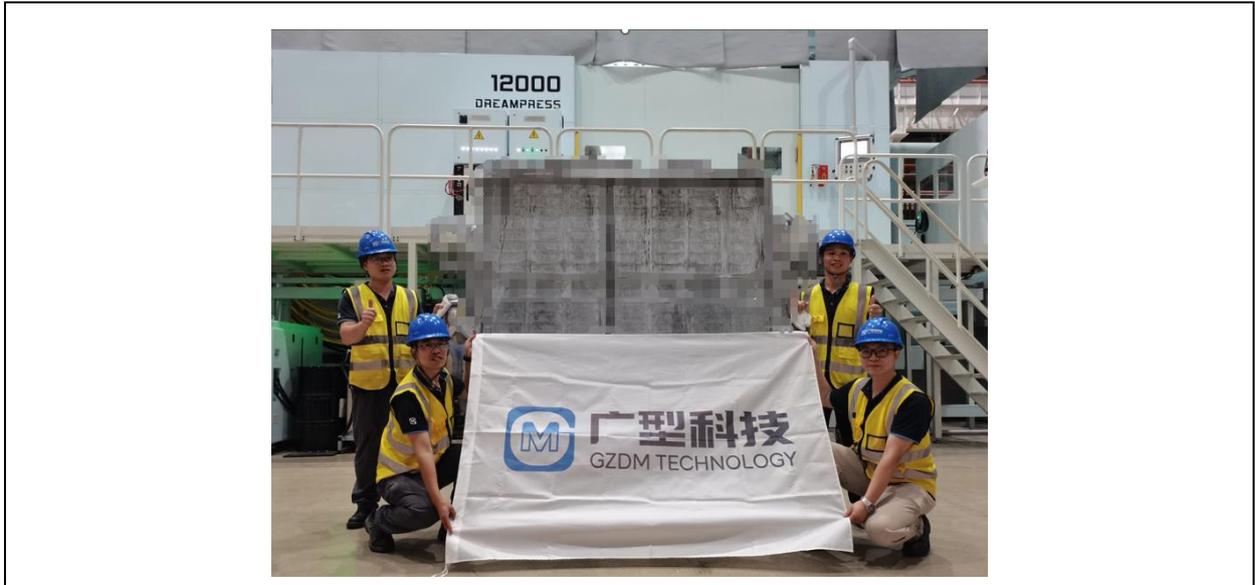


图 12 模具交付图片

第九步：总结模具设计的关键技术参数和生产验证过程中的问题

问题 1：真空阀容易被铝料堵塞而无法正常工作，且维修较为困难，无法快装快卸。

问题 2：部分产品上局部位置有粘模、冷隔的压铸缺陷出现。

问题 3：一些型位镶件使用一段时间后表面异常龟裂，影响产品表面质量。

第一阶段结论：在第一阶段验证了 5 件一体化压铸模具，压铸产品类型各不相同，模具制造完成后经调试与修模，均可达到交货要求，初步建立起关于一体化压铸模具技术条件的标准参数。但是，在压铸生产过程中，产品仍有一些压铸缺陷出现，这个可通过优化模具的温度控制系统解决。而且模具的排气结构和材料选用、表面处理技术等技术参数仍需优化设计。

第二阶段：

验证地点：广州市型腔模具制造有限公司

验证时间：2023.10~2024.10

持续时间：1 年

验证模具数量：15

第二阶段结论：在成功制造多套一体化压铸模具的基础上，改进模具结构设计，包括排气排渣结构、真空密封结构、温度控制系统等等；优化关于模具零件的各项技术要求和参数，完善技术标准内容。使用修改后的各项参数进一步验证，验证方式与第一阶段一致，通过设计制造 15 套一体化压铸模具完成。经验证，模具制造成本有所下降；模具寿命、压铸产品的尺寸合格率和良品率均有提升。

2) 主要试验（或验证）数据分析结果。

验证过程的一些汇总数据和结论如下所示

一、抽真空能力验证

表 1 模具真空工艺参数

	T 公司一体化后地板 A	X 公司一体化前机舱 A	R 公司一体化电池壳 A
压铸吨位	6800T	9000T	12000T
抽真空形式	料筒抽真空+ 型腔 5 个液压真空阀+ 2 个排气板	料筒抽真空+ 型腔 6 个液压真空阀	料筒抽真空+ 型腔 8 个液压真空阀
密封结构	分型面氟胶条+ 镶块间密封胶+ 型芯密封圈	分型面氟胶条+ 镶块间密封胶+ 型芯密封圈	分型面氟胶条+ 镶块间密封胶+ 型芯密封圈
料筒真空度	105mbar	340-370mabr	289mbar
型腔真空度	≤50mbar	≤90mbar	≤50mbar
铸件气孔	X 光扫描无明显气孔	X 光扫描无明显气孔	X 光扫描无明显气孔

真空位置	压铸行程开始抽真空位置 (mm)	压铸行程结束抽真空位置 (mm)	管道滞袖反吹时间 (S)	实际真空度 (mbar)
定模侧 (网1)	400	960	5	72
定模侧 (网3)	400	960	5	56
动模侧 (网5)	400	1100	5	86
动模侧 (网6)	400	1100	5	72
动模侧 (网7)	400			86
料箱真空 (G1)	250	430	\	500-700
料箱真空设定	报警	料箱抽气开度设定	\	



图 13 真空度工艺参数（后地板）

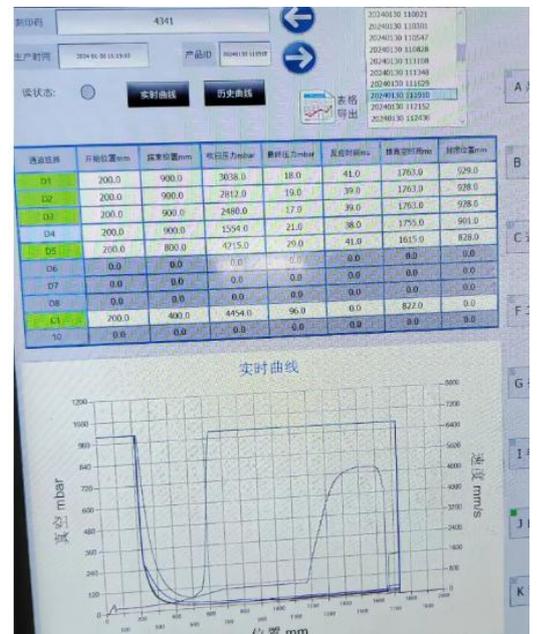


图 14 真空度工艺参数（前机舱）

验证结论：标准规定的结构要求合理，当前技术条件可以达到，能有效保证铸件的填充。

二、模具热平衡验证

表 2 模具热平衡数据

	T 公司一体化后地板	X 公司一体化前机舱	R 公司一体化电池壳
温控管道耐压	≥1.5MPa	≥1.5MPa	≥1.5MPa
管道选用	不锈钢无缝钢管（硬管）+钢网管（软管）	不锈钢无缝钢管（硬管）+钢网管（软管）	不锈钢无缝钢管（硬管）+钢网管（软管）
模具最高温（喷涂前）	230℃	250℃	230℃
模具最低温（喷涂前）	130℃	150℃	110℃
温控布局	模温油 42 组； 模温水 42 组； 模冷水 21 组； 高压点冷 6 处	模温油 19 组； 模温水 32 组； 模冷水 11 组； 高压点冷 10 处	模温油 19 组； 模温水 32 组； 模冷水 11 组； 高压点冷 10 处
模具最高温（喷涂后）	190℃	190℃	210℃
模具最低温（喷涂后）	150℃	160℃	140℃

图 15 模具热平衡设定示意



验证结论：标准文件中对热平衡结构的管道，相关零件及标识和模具区域温度差等作出了要求，主要用于确保模具工作时的温度可以通过温控系统得到有效控制。温控布局具体各组的温度设定仍需设计者根据不同产品的特性决定，或者工艺人员根据压铸现场情况调整。通过长时间的 actual 生产验证，本文件要求合理、有效。

三、顶出验证

表 3 顶出结构数值汇总

	T 公司一体化后地板	X 公司一体化前机舱	R 公司一体化电池壳
动模面抱紧力 (计算值)	150T	80T	123T
模具动模的推杆数量和规格	φ 12 的推杆 88 根	φ 12 的推杆 82 根	φ 12 的推杆 108 根
滑块面抱紧力 (计算值)	50T	60T	-----
模具滑块的推杆数量和规格	φ 12 的推杆 23 根	φ 12 的推杆 25 根	-----
推杆配合长度	25-30mm	30-50mm	25-30mm
推杆自由段长度	250-280mm	200-250mm	250-280mm
铸件推出变形量	≤5%	≤2mm	≤5%

四、快换结构

早期模具型芯、真空阀等易损零件无快换结构，一旦损坏需从压铸机上拆下模具，并将模具整体拆开更换零件。模具下机维修一般需两三天，而一体化压铸节拍在 100s-200s，因此模具下机维修会大大影响生产进度。且由于大型一体化模具整体较大，整体拆开维修需要较多人力且不方便。经过多套模具的验证，对模具易损件有一定把握，针对性地进行快换结构的改进优化。改用快换结构后，易损零件的更换维修可以在压铸机上完成，维修时间降低至几个小时，维修人力成本减少，大大降低了模具的维修成本。

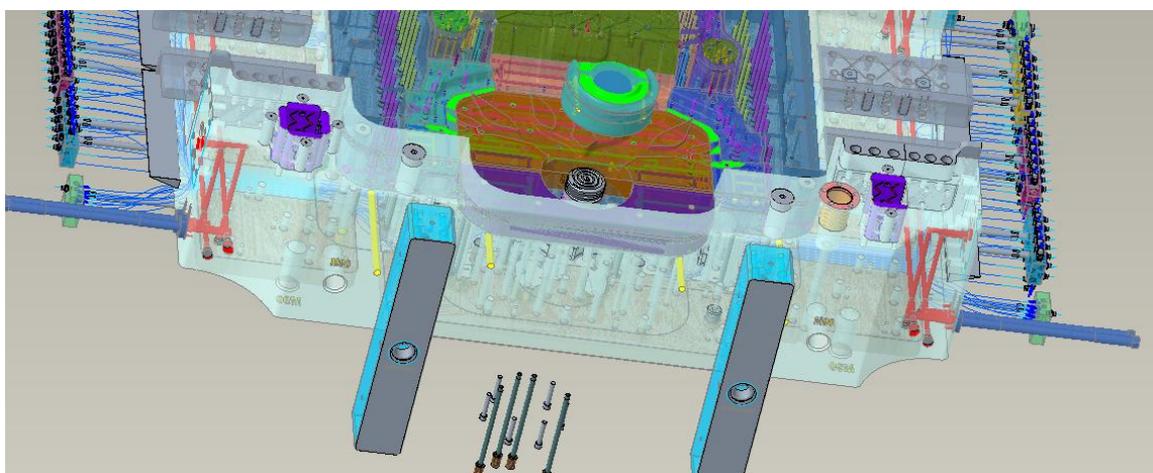


图 16 分流锥快拆结构示意图

五、模具零件材料和表面处理的使用验证

表 4 模具部分零件的材料（T 公司一体化后地板）

	材料	热处理	硬度	表面处理	使用效果、寿命
分流锥	H13-ESR	真空气淬（气体压力 $\geq 6\text{bar}$ ，冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$ ）+3 次回火	HRC45-47	氮化	
动模镶块 01	GS-344M	真空气淬（气体压力 $\geq 6\text{bar}$ ，冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$ ）+3 次回火	HRC44-46	氮化+CrAlN	
动模镶块 02	Dievar	真空气淬（气体压力 $\geq 6\text{bar}$ ，冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$ ）+3 次回火	HRC42-44	氮化	
动模镶块 03	1.2343	真空气淬（气体压力 $\geq 6\text{bar}$ ，冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$ ）+3 次回火	HRC44-46	喷砂+氧化	
小型芯	DAC	真空气淬（气体压力 $\geq 6\text{bar}$ ，冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$ ）+3 次回火	HRC47-49	氮化+CrAlN	
推杆、榭紧块	H13	真空气淬（气体压力 $\geq 6\text{bar}$ ，冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$ ）+3 次回火	HRC40-45	氮化	
复位拉杆	42CrMo	-----	HRC32-36	----	
导柱、导套	T8A	-----	HRC50-55	----	
滑块导滑条	65Mn	-----	HRC56-64		
动模套板	P20	锻打态原料（两缴两拔）	HRC28-32	----	
动模垫块	50#	调质	HRC32-36	----	
限位钉	45#	调质	HRC32-36	表面发黑处理	

表 5 模具部分零件的材料 (X 公司一体化前机舱)

	材料	热处理	硬度	表面处理	使用效果、寿命
分流锥	STB02	真空气淬 (气体压力 $\geq 6\text{bar}$, 冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$) +3 次回火	HRC46-48	喷砂+氮化+氧化 (氮化层厚 0.05-0.08mm)	
料筒	1.2367	真空气淬 (气体压力 $\geq 6\text{bar}$, 冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$) +3 次回火	HRC45-47	氮化 (氮化层厚 0.2-0.3mm)	
动模镶块 01	FS438	真空气淬 (气体压力 $\geq 6\text{bar}$, 冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$) +3 次回火	HRC43-45	喷砂+氮化+氧化 (氮化层厚 0.05-0.08mm)	
动模镶块 02	STB02	真空气淬 (气体压力 $\geq 6\text{bar}$, 冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$) +3 次回火	HRC46-48	喷砂+氧化	
动模镶块 03	Dievar	真空气淬 (气体压力 $\geq 6\text{bar}$, 冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$) +3 次回火	HRC44-46	喷砂+氮化+氧化 (氮化层厚 0.05-0.08mm)	
小型芯	DAC	真空气淬 (气体压力 $\geq 6\text{bar}$, 冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$) +3 次回火	HRC47-49	氮化+涂层	
推杆、榭紧块	SKD61	真空气淬 (气体压力 $\geq 6\text{bar}$, 冷速 $\geq 30^\circ\text{C}/\text{min}$) +3 次回火	HRC40-45	氮化	
推杆稳固司套	FDAC	真空气淬+2 次回火	HRC38-42	----	
复位拉杆	42CrMo	-----	HRC32-36	----	
导柱、导套	T8A	-----	HRC50-55	----	
动模套板	P20	锻打态原料 (两墩两拔)	HRC28-32	----	
动模垫块	50#	调质	HRC32-36	----	
限位钉	45#	调质	HRC32-36	表面发黑处理	

表 6 材料牌号名称对应表

标准牌号	不同供应商的名称
4Cr5Mo3SiV	1. 2367、GS-344M、ASH8
4Cr5Mo2SiV	Dievar、BRE418、MDC-i、DAC55、STB02
4Cr5MoSiV1	H13、SWPH13、LDC-i、H13-ESR、DAC、FS418、DAC-I、W302
4Cr5MoSiV	H11、FDAC、1. 2343、FS428、FS438、W350、USN
3Cr2Mo	P20、XFP20 锻、BZ638
3Cr2MoNi	P20+Ni、SW718H、BZ738

验证结论：

(1) 模具零件的材料和表面处理要求合理，符合本文件要求的条款，能够有效保证模具的使用寿命。

(2) 通过长时间的实际生产验证，本文件要求合理、有效

六、零件极限偏差检验

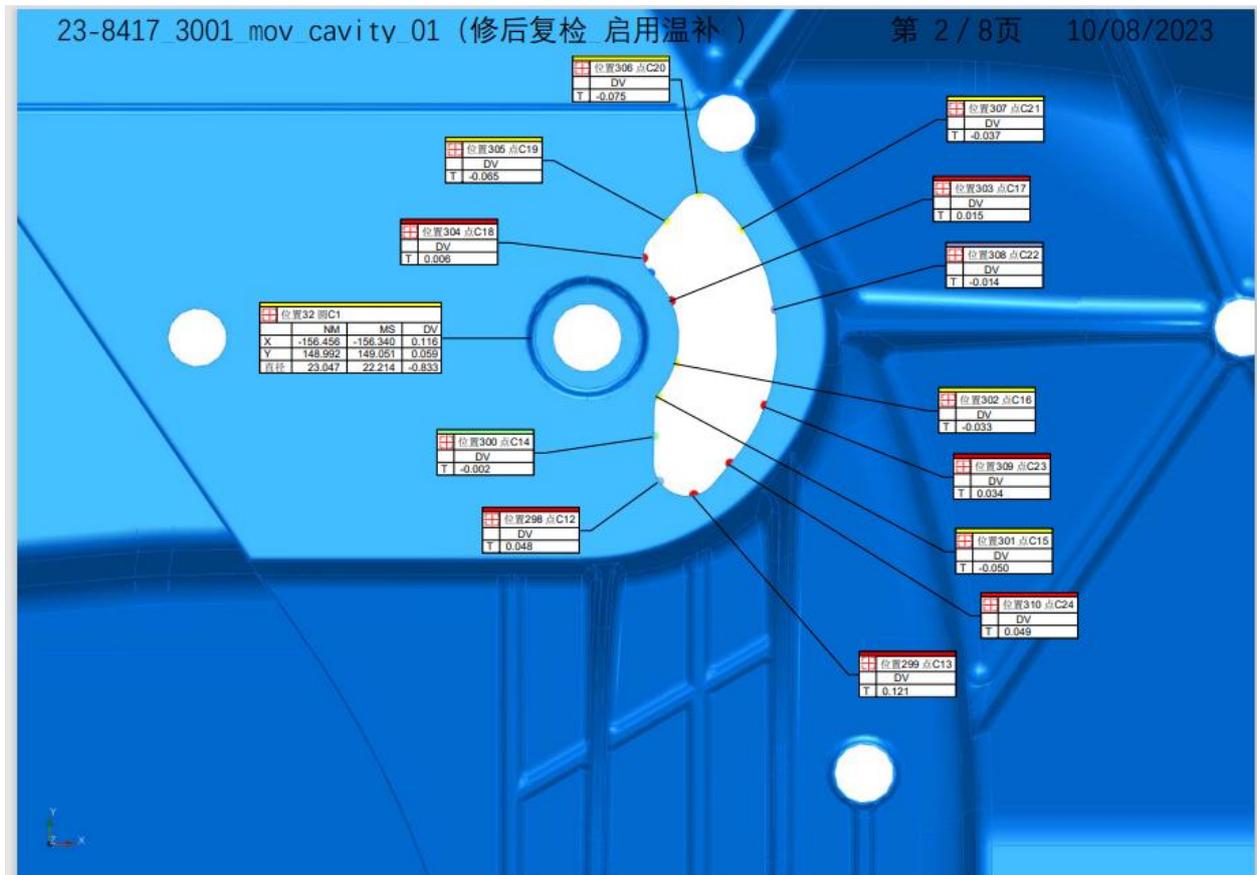


图 17 零件三坐标检测示意图

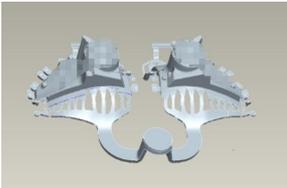
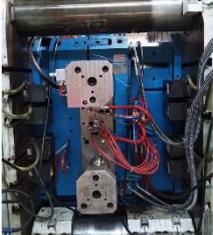
		零件名: 23-8417_3001_mov_cavity_01			八月 08, 2023	17:12
		修订号:	序列号:		统计计数:	1
当前温度: X=23.42 Y=22.619 Z=23.342 P=无 温度补偿是 开						
母	毫米	位置1 - 圆A1				
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-172.650	0.050	-0.050	-172.678	-0.028	0.000
Y	273.075	0.050	-0.050	273.140	0.066	0.016
直径	11.500	0.018	0.000	11.556	0.056	0.038
母	毫米	位置2 - 圆A2				
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-156.456	0.050	-0.050	-156.462	-0.006	0.000
Y	148.992	0.050	-0.050	149.073	0.081	0.031
直径	14.000	0.018	0.000	14.018	0.018	0.000
母	毫米	位置3 - 圆A3				
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-136.707	0.050	-0.050	-136.652	0.055	0.005
Y	-301.663	0.050	-0.050	-301.595	0.068	0.018
直径	18.000	0.018	0.000	17.999	-0.001	0.001
母	毫米	位置4 - 圆A4				
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-131.586	0.050	-0.050	-131.512	0.073	0.023
Y	-514.054	0.050	-0.050	-513.948	0.106	0.056
直径	13.500	0.018	0.000	13.508	0.008	0.000
母	毫米	位置5 - 圆B1				
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-153.000	0.100	-0.100	-152.974	0.026	0.000
Y	-568.000	0.100	-0.100	-567.901	0.099	0.000
直径	12.000	0.080	0.050	12.038	0.038	0.012
母	毫米	位置6 - 圆B2				
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-155.063	0.100	-0.100	-155.036	0.027	0.000
Y	-463.590	0.100	-0.100	-463.492	0.098	0.000
直径	12.000	0.080	0.050	12.015	0.015	0.035
母	毫米	位置7 - 圆B3				
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-42.905	0.100	-0.100	-42.855	0.051	0.000
Y	-541.973	0.100	-0.100	-541.846	0.127	0.027
直径	12.000	0.080	0.050	11.915	-0.085	0.135

图 18 零件三坐标检测示意图

验证结论：大型一体化压铸模具的零件极限偏差要求在兼顾大部分顾客的要求和现有机加工技术的基础上提出，现阶段下本文件的要求合理、有效。

3) 技术经济论证（在成本分析、计算、比较的基础上，进行定量或定性评价，证明技术上可行、经济上合理）

通过多套一体化压铸模具的生产经验积累和多家客户的使用反馈，已经证实使用一体化压铸模具生产的汽车零件完全能够替代传统冲压焊接制造的汽车零件，且单件产品生产成本可以降低 20%-40%。不仅如此，一体化汽车零件还有重量轻性能高的特点，能够有效实现汽车减重增程，更加节能环保。

产品类型	模具图	产品图	模具寿命	模具生产 单个产品 成本 (元)	传统生产单 个产品成本 (元)
前机舱			>8 万模次		
后地板			>8 万模次		
减震塔			>8 万模次		
电池壳			>8 万模次		
发动机 缸体			>8 万模次		

4) 预期的社会/经济效益分析

随着新能源汽车替代率不断攀升，汽车市场竞争变得异常激烈，而一体化压铸技术正在其中扮演不可替代的重要角色。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，而一体化压铸技术很依赖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。制定并实施一体化压铸模具行业明确且统一的技术标准，可以保证一体化压铸模具的质量、制造效率、和相关配套产业的长期健康发展。

通过本标准的制定和实施，可为一体化压铸模具的生产制造提供技术参考及设计借鉴，加强行业内各种压铸相关设备的配合使用，促进一体化压铸模具的快速发展。

5) 新旧标准的对比分析（适用于修订标准）

无。

7. 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准符合国家相关的法律、法规。根据《中华人民共和国标准化法》的要求，本标准科学、合理、先进、适用，有利于提高生产企业的技术水平和经济效益，有利于保护消费者的利益，有利于保护环境，有利于合理利用国家资源，绿色发展，有利于促进对外经济技术合作和对外贸易，并符合理念上领先，技术上先进，经济上合理的要求，具有合法性、实用性、规范性、协调性。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

8. 对重大分歧意见的处理经过和依据（如有书面处理报告等，应将其扫描件作为附件附后）

无。

9. 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容），根据国家经济、技术政策需要和该标准涉及的产品的技术改造难度等因素提出标准的实施日期的建议

1) 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

本文件发布后，建议由中国铸造协会标准工作委员会组织，中国铸造协会压铸分会在学习班、年会进行标准宣贯、培训。

2) 标准的实施日期的建议（根据国家经济、技术政策需要和该标准涉及的产品的技

术改造难度等综合因素提出)

建议本文件批准发布 6 个月后实施。

10. 废止有关标准的建议

无。

11. 标准涉及专利情况说明（包括 1、专利发布日期、专利编号、专利权人；2、专利处置情况；3、专利使用许可申明和披露申明。详细请按照 GB/T 20003.1 《标准制定的特殊程序 第 1 部分：涉及专利的标准》执行）

本文件中不涉及专利。

12. 重要内容的解释和其它应予说明的事项（如存在其他必要的论述报告等，应将其扫描件作为附件附后）

无。

报告编号：23GJCX02465



科技查新报告

项目名称：超大型一体化压铸模具关键技术及应用

委托人：广州市型腔模具制造有限公司

委托日期：2023年8月15日

查新机构（盖章）：广州市科技查新咨询中心



查新完成日期：2023年8月17日

中华人民共和国科学技术部

二〇〇〇年制

查新项目 名称	中文	超大型一体化压铸模具关键技术及应用		
	英文	Key technology and application of super large integrated die casting mold		
查新机构	名称	广州市科技查新咨询中心		
	通信地址	广州市下塘西路 37 号	邮政编码	510091
	负责人	范小红	电话	83571897
	联系人	黄金玲	电话	83491598
	电子信箱	sclqfb@gz.gov.cn		

一、查新目的

成果鉴定

二、项目的技术要点

1、一体化超大型压铸及其工艺的仿真研究

一体化压铸工艺就是将原本需上百次的传统压铸工艺集成在一起，实现一体化的单次压铸代替繁琐的传统压铸工艺。由于传统的压铸工艺在汽车关键部件压铸中，需要成百甚至更多的压铸工序来完成，需要耗费大量的人力和物力，增加了企业的制造成本。基于 flow3D 仿真技术对一体化超大型压铸工艺进行研究，在超大型铸件的压铸工艺中，由于合金液不同于水或油等无粘性或较小粘性液体，压铸填充过程中流动的合金液是一种可变粘度的热粘滞流体的熔融金属，合金液在通过熔杯、分流锥、横浇道及内浇口的过程中会产生能量（压力）损失。这种能量损失使合金液的实际填充速度或流量低于理论值或理想值。能量损失的大小取决于浇注系统的几何形状、截面积尺寸及表面粗糙度、浇道转折等，还与合金液温度及流速相关。开放系数 C_d 是表示流量损失的参数，其意义是实际流量或速度与相应的理论值之比。确保 C_d 值总是介于 0.3-0.7 之间。通过模拟仿真技的设计分析运用，先算出充填过程中的 C_d 系数，由结果是否合适反推流道的更改方式，以此达到提高设计的效率与准确性的目的。

2、一体化超大型压铸模具的高真空压铸技术研究

车体结构件有高的质量要求，有高强度要求，对热成型要求比较高，只有高真空才能解决该技术要求。在压铸成型过程中，由于金属液的高速喷射填充型腔，型腔中的气体来不及排出，难免会卷入到金属液当中，进而以气孔的形式残留在铸件中，从而影响铸件质量，故需要高真空压铸技术来解决该问。高真空压铸技术核心内容是如何在最短时间内使型腔获得预定目标的高真空，并阻止金属液在充填型腔时进入真空管道主动式真空阀，结合压铸机高真空抽气系统和模具的密封结构，使得模具型腔内部局部较高的真空度，保证产品良好的成型质量，以获得较高的硬度、抗疲劳度等铸件产品性能要求。

3、一体化超大型压铸模具模温控制研究

由于超大型模具的型腔较长，模具填充温度存在衰减现象，需每个区域进行单独热平衡分区控制，以达到产品的凝固平衡，以及模具的温度平衡，从而保证产品质量。通过温控回路数量和管路面积、流量控制等控制模具的热平衡，以实现高真空压铸模具整体控温和镶块、型芯针分区局部精确控温。另外开发基于高压冷却循环水的压铸模镶块及型芯针温度控制装置，使其具有水

温自动控制功能、制冷功能、循环水冷却功能等，通过改变冷却水的压力、流速、时间控制等工艺实现精准温度控制；并且通过闭环控制系统，实现温度控制自适应调整。

4、一体化超大型压铸模具结构设计和模块化研究

模具成型设计结构模块化，根据车身的性能要求为优先项，对型腔镶块进行相拼方案不影响产品成型后的性能，保证车身的性能。设计镶块合理定位，并充分利用公司生产加工的设备加工超大型位镶块的并且保证装配的精度要求。

5、超大型模具的加工技术和控制研究

在机械制造加工中超大超长的工件加工精度是尤其难于保证的，在此也是加工技术展现的亮点。传统的三轴设备加工超大型工件，工件装夹次数多，工件在加工中多次的中心找正，工件的周期时间和质量精度都不能很好的保证，现高速五轴加工更是集成了多次的装夹于一次加工，最多于加工五面于一次的装夹，将是大大降低了制作周期和提升了加工质量的精度。

1) 快速装配和换模技术的主要研究

为实现超大型模具的压铸机拉杆机上快速安装，缩减上机作业时间，提升设备效率。模具做出结构设计优化，并保证连接可靠性和安装便捷性。

2) 模具与压铸机预定位系统研究

为适合模具与压铸机快速安装，模具与压铸机通常需要设计模具定位系统与模桥支撑，以使模具快速装配和定位。但在实际试产环节中，由于模具重量太大，而且定位系统存在制造装配误差，很难做到精确定位，使得快速装配难度加大。传统中小型模具，由于模具重量较轻，模具如果有制造误差时，可利用模具与压铸机的自身的带导向的定位系统，把模具导正在准确的位置，以实现快速装模。但是模具重量一旦上升到一个较重的级别后，常规的定位结构已经无法实现导正模具。本技术方案为解决该技术难题，在模具定位面设计浮动的支撑定位系统，克服水平支撑平面受力重力产生的摩擦力，以使模具在定位不准的状态下，实现自适应定位调整；从而满足超大型模具定位和装模需求。

6、一体化超大型压铸机的研究

结合模块化设计等先进设计理念进行迭代设计，通过对大型零部件设计生产技术的研发，结合公司现有研发技术积累及广型科技集团下属多家铸锻生产企业，实现了压铸机所需大型模板、哥林柱等重要部件的生产、处理、组装工作。实现超大型压铸机锁模力超过 60000kN，模板尺寸超过 3.55m x 3.55m，可生产铸件投影面积超过 15000 cm²。压射系统设计上，针对大型结构件研发了高性能射料系统，使用压射速度-压力双闭环控制技术，空压射速度超过 10.0m/s，动态压射力超过 1000kN，增压压射力超过 2920kN。

中文关键词：压铸模具；超大型；一体化压铸；真空压铸；二次抽芯；双油缸配合；恒温控制系统；

Keywords:Die casting mold; Very large; Integrated die casting; Vacuum die casting; Secondary core-pulling; Double cylinder matching; Constant temperature control system;

三、查新点与查新要求

查新点“超大型一体化压铸模具关键技术及应用”特点：

1、采用超大型一体化成型技术，将原本需上百次的传统压铸工艺集成在一起，实现一体化的单次压铸代替繁琐的传统压铸工艺。模具成型设计采用模块化结构，根据压铸产品的性能要求

进行设计，对型腔镶块进行相拼方案且不影响产品成型后的性能，保证压铸产品的性能。设计镶块合理定位，并充分利用牵头单位生产加工的设备加工超大型位镶块的并且保证装配的精度要求；

2、运用自主研发且获得国家发明专利优秀奖的专利技术“一种真空压铸系统”进行模具真空控制研发设计，并结合一种真空压铸模具密封结构专利对真空模具进行密封；

3、利用二次抽芯及双油缸配合技术，利用滑块座后端耐磨板与模架后端楔紧块配合，解决了包芯力过大、油缸无法提供足够的抽芯力问题，实现了模具快速抽芯；采用加长主流道的方式，将大部分流道和内浇口安排在在左滑块上，形成独特的侧面进浇的流道。通过侧面进浇流道优化设计，使型腔前后面的流态尽量保持同时进浇，使汇交点尽量推到产品填充末端，减少卷气等不良现象的发生；

4、采用整体恒温控制系统设计，设计运水回路的位置能高效地给予铸件等部件冷却，避开易变形部件，能提高铸件的尺寸精度，改善铸件材料内部的质量，增强铸件的力学性能，解决了模具整体热平衡问题。

查新要求：国内外查新

四、文献检索范围及检索策略

国内部分：

关键词：压铸模具；超大型；一体化压铸；真空压铸；二次抽芯；双油缸配合；恒温控制系统；

检索式：压铸模具 and 超大型 and (一体化压铸 or 真空压铸 or 二次抽芯 or 双油缸配合 or 恒温控制系统)

文献检索范围：

(机检)

- | | |
|---------------|------------------|
| 1、中国知网 | 1999-今 |
| 2、万方数据知识服务平台 | 1993-今 |
| 3、全国图书馆参考咨询联盟 | 2016-今 |
| 4、维普资讯； | 2000-今 |
| 5、中国专利数据库 | 1985-今（国家知识产权局网） |
| 6、国家科技成果网 | 1999-今 |
| 7、中国版权保护中心 | 1998-今 |
| 8、国家标准网服务平台 | 2008-今 |
| 9、百度检索 | 2000-今 |
| 10、百度学术 | 2000-今 |

国外部分:

关键词: Die casting mold; Very large; Integrated die casting; Vacuum die casting; Secondary core-pulling; Double cylinder matching; Constant temperature control system;

检索式: Die casting mold and Very large and (Integrated die casting or Vacuum die casting or Secondary core-pulling or Double cylinder matching or Constant temperature control system)

文献检索范围:

(机检)

- | | |
|---------------------------------------|---------|
| 1、ACS (美国化学学会) 全文电子期刊 | 1979--今 |
| 2、SpringerLink 期刊全文数据库 | 1997--今 |
| 3、ElsevierScienceDirect 全文电子期 | 1969--今 |
| 4、Wiley Online Library 电子期刊 | 1997-今 |
| 5、WebofScience 数据库 | 2000-今 |
| 6、WileyInterScience 全文电子期 | 1997-今 |
| 7、Nature 数据库 (全文电子期刊) | 1997-今 |
| 8、US 专利 | 1995-今 |
| 9、Patentics 专利 | 1985-今 |
| 10、Elsevier 电子期刊 | 1995--今 |
| 11、IEEE/IEEElectronicLibrary(IEL)全文数据 | 1995--今 |
| 12、百度检索 | 2000-今 |
| 13、百度学术 | 2000-今 |

五、检索结果

使用上述关键词及检索式在文献检索范围内检索，共检出国内相关文献 8 篇，国外相关文献 8 篇:

国内部分

1. 大型压铸模是实现一体化压铸的关键技术 (原文)

【作者】陶永亮等

【出处】模具制造 2023 年 04 期

【摘要】介绍了大型压铸模在一体化压铸的作用与应用效果，讲述了大型压铸模制造难点、需要关注模具选材与模具设计仿真应用，着重描述了大型压铸模温度场热平衡的要求，提出了辅助于热平衡采用的措施，模内传感器应用具有前瞻性。随着技术进步，大型压铸模技术壁垒逐步被解决和掌握，为大型压铸模制造开拓新天地，促进新能源汽车向着节能、减排方向发展。

2. 一种基于真空排气和自然排气一体化的压铸模具（原文）

【申请号】CN201910369174.8

【专利（权）人】广东鸿图武汉压铸有限公司等

【摘要】本发明公开了一种基于真空排气和自然排气一体化的压铸模具,属于压铸模具领域,其通过在定模组件和动模组件上对应型腔设置排气块组件和排气组件,由排气组件中双级过滤装置、抽真空装置和单向阀的对应匹配,能有效实现对型腔中气体的真空排气,以及真空排气停止后型腔内正压气体的自然排气。本发明的基于真空排气和自然排气一体化的压铸模具,其结构简单,操作简便,能组合实现铸件成型加工过程中的真空排气和自然排气,避免成型过程中抽真空装置的持续工作和排气块的排气孔堵塞,简化了真空压铸成型的工序,降低了真空压铸成型的成本,提升了铸件成型的质量,具有较好的应用前景和推广价值。

3. 高压高真空 2.8m×2.0m×1.6m 车体结构件的铸造模具研发及压铸生产（原文）

【作者】侯小华

【出处】铸造技术 2019年08期

【摘要】随着乘用车安全、节能和轻量化的需求日益增长。改用轻合金薄壁大型铸件,一方面可以取得显著的减重效果;另一方面可发挥铝合金良好的成型性能,将多个零件的复杂结构变为只使用一个零件,但必须研发和制造出高压高真空的压铸模具。结果表明,这不仅减少成型和连接环节,还可以缩短生产周期,达到成型尺寸近净化,减少机加工序,节约成本,满足节能环保要求。

4. 一种真空压铸系统（原文）

【申请号】CN201511029335.7

【专利（权）人】广州市型腔模具制造有限公司

【摘要】本发明公开了一种真空压铸系统,包括具有阀杆和阀芯的真空阀,真空阀具有阀杆伸出的打开状态及阀杆缩回的关闭状态;将真空阀固定的底座;驱动真空阀的油缸,油缸的输出轴接有连接器,所述阀杆的端部连接连接器的端面;快速关闭装置,在阀杆从打开状态切换至关闭状态的瞬间,直接或间接的对连接器施加作用力,从而使阀杆快速关闭。本发明的真空压铸系统包括了快速关闭装置,在真空阀阀杆从打开状态切换至关闭状态的瞬间,快速关闭装置直接或间接的对连接器施加作用力,因此能使阀杆快速关闭,避免了真空阀关闭速度不够迅速导致的铝液进入阀芯的问题,使得整个真空压铸系统运作稳定、可靠。本发明可应用于真空压铸。

5. 压铸模大型抽芯的二次抽芯机构设计（原文）

【作者】黄美莲等

【出处】现代制造技术与装备 2019 年 06 期

【摘要】针对压铸模具大型抽芯成型位投影面积大、抱紧力大以及存在液压油缸抽不出或抽芯卡死等问题,设计了一种液压油缸与楔紧块结合的二次抽芯机构。首先利用开模力推动楔紧块,实现抽芯第一次抽出;然后利用液压油缸,实现第二次抽出,此种机构保证了大型抽芯作业连续性。

6. 一种油缸二次抽芯压铸模具（原文）

【申请号】CN202222054542. X

【专利（权）人】苏州市艺达精工有限公司

【摘要】本实用新型公开了一种油缸二次抽芯压铸模具,包括上模机构、下模机构和二次顶出机构,其中上模机构和下模机构滑动连接,二次顶出机构设置在上模机构上,本实用新型在在顶升时,上模机构将成型并夹紧在成型柱上的产品带出下模机构,而后安装在上模机构上的二次顶出机构的气缸向下顶出,带动基板和顶出杆同步移动,顶出杆的端部从成型柱的端部凸出,从而将成品推离成型柱,实现二次抽芯脱模,使得脱模顺畅,不会产生变形和拉裂现象,同时在上模机构靠近下模机构后,推块挤靠在锁定结构的锁块上,并推动锁块沿着通槽向内移动,在注塑时,可以将产品锁定在成型腔内,实现二次抽芯脱模,使得脱模顺畅,不会产生变形和拉裂现象。

7. 压铸模具温度场的 CAE 模拟分析（原文）

【作者】陈国恩等

【出处】特种铸造及有色合金 2018 年 03 期

【摘要】在铝合金的压铸过程中,其品质受模具温度的影响很大。相对于结构简单的小型铸件,复杂的大型铸件的品质对模具温度的变化更为敏感。铸件气缩孔缺陷的产生很大程度是由于模具温度梯度分布不合理。合理的温度区间使模具在压铸生产循环周期内向外散出的热量应该与吸入的热量平衡,以有效降低模具的热应力,有助于改善铸件的顺序凝固条件,从而提高铸件品质和生产效率,提高模具的寿命。以某汽车离合器壳体模具为例,运用 CAE 模拟分析,研究压铸过程中模具温度变化的规律。

8. 一种恒温控制压铸模具（原文）

【申请号】CN202223161082. 7

【专利（权）人】东莞市鸿威精密五金制品有限公司

【摘要】本实用新型涉及压铸模具领域,具体涉及到一种恒温控制压铸模具,包括:上模、下模、过度板、温度控制机构和温度检测机构,上模、过度板、下模沿竖直方向相互配合且层叠对接,上模和下模在过度板处完成型腔合模,过度板的侧壁面固定安装有温度控制机构和温度检测机构,温度控制机构深入过度板构成循环,温度检测机构深入过度板检测温度。通过采用上模、下模和过度板沿竖直方向相组合的方式,将下模腔嵌合在过度板内,通过在过度板侧壁面设置温度检测机构和温度控制机构,利用温度检测机构直接检测过度板的温度,从而反馈下模腔的温度。同时,温度控制机构向过度板内通入冷却水,冷却水在过度板内循环从而达到为下模腔的温度提供控制的效果。

国外部分

9. Die Casting Mold Design of Auto Oil Pump Bracket (原文)

【出处】Advanced Materials Research 2013

【作者】Yan Jiang

【摘要】This paper introduces a die-casting mold design process. On the basis of the shape of Car oil pump support, central of castings' side face was selected as the mold joint; due to the design requirements of pouring system, we chosen bias running system. Castings' size was calculated by requirement of die casting machine, then accomplished designs of molding and structure' s components. Because through holes which on the side face of castings are not deep, angular pin core puller is competent, at last, the final assembly of the mold and the simulation is completed.

10. Casting Mold Molding Die, Casting Method And Cylinder Block Manufacturing Method (原文)

【出处】国外专利数据库

【专利(申请)号】JP20200051999

【摘要】To make it possible to mold even a casting mold, which casts a casting having a projection arrangement part, on which a plurality of projections having different projection directions with respect to a circular arc-shaped peripheral surface are located, easily and with good accuracy. SOLUTION: A casting mold molding die 42 provides a reversal shape 34 of a projection arrangement part 26 on a casting mold

30 which casts a cylinder sleeve aggregate 16 having the projection arrangement part 26 on which a plurality of projections 24 having different projection directions with respect to a circular arc-shaped outer peripheral surface 22 are located. The casting mold molding die 42 comprises: a support part 48 which supports a circular arc-shaped support peripheral surface 44 corresponding to the outer peripheral surface 22; and a plurality of elastic projections 50 with shape and arrangement corresponding to the plurality of projections 24, which project from the support peripheral surface 44. The plurality of elastic projections 50 is formed from an elastic material and has elasticity, and has a rigidity smaller than that of a casting mold 30. A rigidity of the support part 48 is larger than that of the plurality of elastic projections 50.

11. Application of High Level Vacuum Die Casting for the Automotive Parts (原文)

【出处】SAE International Journal of Materials and Manufacturing 2009

【作者】Kwang min Yoon

【摘要】High level vacuum die casting (HLVD) allows the casting products heat treatable with aid of minimized gas contents (e.g. max 1cc/100gAl), therefore it shows improved mechanical properties. In order to decrease the gas content of castings, vacuum level in cavity should be maintained under 5kPa during mold filling process. For the quality control of mass production, the practical inspection system should be required in the production process. In this study, we have focused on finding the relationship between process parameters and gas porosity, one of the main casting defects. We developed thin walled bracket with HLVD process to achieve weight reduction as well as cost saving. In addition, improved mechanical properties and productivity were acquired.

12. High Vacuum Die-Casting Method (原文)

【出处】国外专利数据库

【专利(申请)号】KR20120034104

【摘要】A high-vacuum die casting method is provided to effectively discharge gas

inside a cavity for molding a metal product while molten steel is injected into the cavity. CONSTITUTION: A high-vacuum die casting method includes the following steps of: forming a cavity by adhering a movable mold (20) to a fixed mold (10); injecting molten steel inside a sleeve (30) via a molten steel inlet; moving a plunger inside the sleeve; vacuum-sucking and discharging gas inside the cavity to the outside via a first passage; vacuum-sucking and discharging gas inside a closed space to the outside via a second passage different from the first passage; and separating a metal product from the movable mold with an eject pin (50) by separating the movable mold from the fixed mold and moving an eject plate (40) toward the movable mold.

13. Numerical Simulation and Optimization of Low Pressure Die Casting of Aluminum Alloy Cylinder Block (原文)

【出处】Advanced Materials Research 2014

【作者】Ai Min Du

【摘要】Cylinder block with different design structures will affect casting process and final product quality in various degrees. In this paper, mold filling and solidifying process of a cylinder block was simulated with Procast software and the results show that there are several casting defects caused by the self-structure. In order to improve such a situation, we adjusted the bottom structure and thick parts on the basis of original cylinder. After analyzing the results of simulation, the optimized cylinder has better mold filling process, less impacts on the sand core and less shrinkage porosity during the solidifying process.

14. Multi-Cylinder Type Gravity Die Casting Machine (原文)

【出处】国外专利数据库

【专利(申请)号】KR20110073692

【摘要】A multi-cylinder type gravity casting machine is provided to simultaneously produce various kinds of products by controlling each hydraulic cylinder to be respectively actuated and by minimizing a load on each hydraulic cylinder by respectively equipping the hydraulic cylinders for elevating plurality of equipped molds. CONSTITUTION: A multi-cylinder type gravity casting machine comprises a

stand(10), mold assemblies(20, 30), molten metal storages(40, 50). The stand(10) is fixed on a work plane. The mold assemblies comprises fixed molds(22, 32), movable molds(24, 34), and hydraulic cylinders(26, 36), and are rotatably coupled to the stand(10). The plural fixed molds are arranged in a row. The movable molds are installed to be capable of being elevated on the upper portion of the fixed molds. The hydraulic cylinders are respectively installed at the movable molds for elevating the movable molds. The molten metal storages temporarily accommodate molten metals and are formed to supply the molten metals through inlet ports by a quick action of the mold assemblies. The hydraulic cylinders are controlled to be respectively actuated. The molten metal storages are respectively equipped in unit mold assemblies for respectively supplying molten metals to the unit mold assemblies which comprises the fixed molds and the movable molds corresponding to the fixed molds.

15. Casting Mold Die Cast Machine Injection Sleeve And Injection Sleeve Temperature Control Method (原文)

【出处】国外专利数据库

【专利(申请)号】JP20140033014

【摘要】To provide a casting mold die cast machine injection sleeve and an injection sleeve temperature control method capable of performing different kinds of temperature control in an axial direction of an injection sleeve and controlling temperature difference on the injection sleeve in the axial direction in a predetermined range, regardless of a preheating state of the injection sleeve. SOLUTION: An injection sleeve 10 of casting mold die cast machine comprises: plural heating means 40 disposed in the axial direction on an outer periphery of the injection sleeve 10; plural temperature detection means 50 disposed so as to measure actual temperature of the injection sleeve 10 heated by the respective heating means 40; and control means for independently controlling heat temperature of the respective heating means 40 based on the actual temperature of the injection sleeve 10 detected by the respective temperature detection means 50.

16. Temperature Control Device For Metallic Mold For Die Casting Utilizing Latent Heat Of Material (原文)

【出处】国外专利数据库

【专利(申请)号】JP60162329

【摘要】To eliminate sprue clogging and misrun and to decrease casting defects by internally providing low m. p. materials which melt to prevent overheating in the stage of pouring and solidify to prevent overcooling after taking out of a work to the parts of metallic molds for die casting where temp. control is required. CONSTITUTION: The material 13 among the low m. p. materials 13W16 is internally provided to the periphery of a sprue 2, the material 14 to the periphery of a stalk 11 near the sprue 2, and the materials 15, 16 are internally provided to the lateral side in the thin-walled part 9 of a cavity 8. The quantity of heat absorption or heat radiation of the materials 13W16 can be adequately set by properly increasing or decreasing the materials according to conditions. The materials 13W16 melt by absorbing the heat of the molten metal bath of a high temp. and accumulate the heat in the stage of pouring said bath when the materials 13W16 are internally provided in the above-mentioned positions. The materials 13W16 solidify by releasing the accumulated latent heat to prevent the temp. drop of the sprue 2, the stalk 11 and the thin-walled part 9 when the metallic molds cool after pouring. The metallic molds are thus maintained at the adequate temp.

六、查新结论

根据查新委托单, 本委托查新项目“超大型一体化压铸模具关键技术及应用”特点: 1、采用超大型一体化成型技术, 将原本需上百次的传统压铸工艺集成在一起, 实现一体化的单次压铸代替繁琐的传统压铸工艺。模具成型设计采用模块化结构, 根据压铸产品的性能要求进行设计, 对型腔镶块进行相拼方案且不影响产品成型后的性能, 保证压铸产品的性能。设计镶块合理定位, 并充分利用牵头单位生产加工的设备加工超大型位镶块的并且保证装配的精度要求; 2、运用自主研发且获得国家发明专利优秀奖的专利技术“一种真空压铸系统”进行模具真空控制研发设计, 并结合一种真空压铸模具密封结构专利对真空模具进行密封; 3、利用二次抽芯及双油缸配合技术, 利用滑块座后端耐磨板与模架后端楔紧块配合, 解决了包芯力过大、油缸无法提供足够的抽芯力问题, 实现了模具快速抽芯; 采用加长主流道的方式, 将大部分流道和内浇口安排在在左滑

块上，形成独特的侧面进浇的流道。通过侧面进浇流道优化设计，使型腔前后面的流态尽量保持同时进浇，使汇交点尽量推到产品填充末端，减少卷气等不良现象的发生；4、采用整体恒温控制系统设计，设计运水回路的位置能高效地给予铸件等部件冷却，避开易变形部件，能提高铸件的尺寸精度，改善铸件材料内部的质量，增强铸件的力学性能，解决了模具整体热平衡问题。对比检索出的相关文献并分析如下：

文献 1 是重庆川仪工程塑料有限公司等单位陶永亮等人对“大型压铸模是实现一体化压铸的关键技术”研究。该文介绍了大型压铸模在一体化压铸的作用与应用效果，讲述了大型压铸模制造难点、需要关注模具选材与模具设计仿真应用，着重描述了大型压铸模温度场热平衡的要求，提出了辅助于热平衡采用的措施，模内传感器应用具有前瞻性。随着技术进步，大型压铸模技术壁垒逐步被解决和掌握，为大型压铸模制造开拓新天地，促进新能源汽车向着节能、减排方向发展。

文献 2 是广东鸿图武汉压铸有限公司等单位管胜敏等人申请的发明专利“一种基于真空排气和自然排气一体化的压铸模具”。该发明为一种基于真空排气和自然排气一体化的压铸模具，属于压铸模具领域，其通过在定模组件和动模组件上对应型腔设置排气块组件和排气组件，由排气组件中双级过滤装置、抽真空装置和单向阀的对应匹配，能有效实现对型腔中气体的真空排气，以及真空排气停止后型腔内正压气体的自然排气。该发明的基于真空排气和自然排气一体化的压铸模具，其结构简单，操作简便，能组合实现铸件成型加工过程中的真空排气和自然排气，避免成型过程中抽真空装置的持续工作和排气块的排气孔堵塞，简化了真空压铸成型的工序，降低了真空压铸成型的成本，提升了铸件成型的质量，具有较好的应用前景和推广价值。

文献 1-2 涉及一种大型压铸模是实现一体化压铸等的研究，但未涉及将采用超大型一体化成型技术，将原本需上百次的传统压铸工艺集成在一起，实现一体化的单次压铸代替繁琐的传统压铸工艺。

文献 3 是广东文灿模具有限公司侯小华对“高压高真空 2.8m×2.0m×1.6m 车体结构件的铸造模具研发及压铸生产”研究。该文提出改用轻合金薄壁大型铸件，一方面可以取得显著的减重效果；另一方面可发挥铝合金良好的成型性能，将多个零件的复杂结构变为只使用一个零件，但必须研发和制造出高压高真空的压铸模具。结果表明，这不仅减少成型和连接环节，还可以缩短生产周期，达到成型尺寸近净化，减少机加工序，节约成本，满足节能环保要求。

文献 3 涉及一种车体结构件的铸造模具研发等的研究，但未涉及运用自主研发且获得国家发明专利优秀奖的专利技术“一种真空压铸系统”进行模具真空控制研发设计，并结合一种真空压

铸模具密封结构专利对真空模具进行密封。

文献 4 是广州市型腔模具制造有限公司梁振进等人申请的发明专利“一种真空压铸系统”。该发明为一种真空压铸系统，包括具有阀杆和阀芯的真空阀，真空阀具有阀杆伸出的打开状态及阀杆缩回的关闭状态；将真空阀固定的底座；驱动真空阀的油缸，油缸的输出轴接有连接器，所述阀杆的端部连接连接器的端面；快速关闭装置，在阀杆从打开状态切换至关闭状态的瞬间，直接或间接的对连接器施加作用力，从而使阀杆快速关闭。本发明的真空压铸系统包括了快速关闭装置，在真空阀阀杆从打开状态切换至关闭状态的瞬间，快速关闭装置直接或间接的对连接器施加作用力，因此能使阀杆快速关闭，避免了真空阀关闭速度不够迅速导致的铝液进入阀芯的问题，使得整个真空压铸系统运作稳定、可靠。该发明可应用于真空压铸。

文献 4 为委托单位该研究成果的相关报道。

文献 5 是广东理工学院黄美莲等人对“压铸模大型抽芯的二次抽芯机构设计”研究。该文针对压铸模具大型抽芯成型位投影面积大、抱紧力大以及存在液压油缸抽不出或抽芯卡死等问题，设计了一种液压油缸与楔紧块结合的二次抽芯机构。首先利用开模力推动楔紧块，实现抽芯第一次抽出；然后利用液压油缸，实现第二次抽出，此种机构保证了大型抽芯作业连续性。

文献 6 是苏州市艺达精工有限公司王书尧申请的实用新型专利“一种油缸二次抽芯压铸模具”。该实用新型为一种油缸二次抽芯压铸模具，包括上模机构、下模机构和二次顶出机构，其中上模机构和下模机构滑动连接，二次顶出机构设置在上模机构上，该实用新型在在顶升时，上模机构将成型并夹紧在成型柱上的产品带出下模机构，而后安装在上模机构上的二次顶出机构的气缸向下顶出，带动基板和顶出杆同步移动，顶出杆的端部从成型柱的端部凸出，从而将成品推离成型柱，实现二次抽芯脱模，使得脱模顺畅，不会产生变形和拉裂现象，同时在上模机构靠近下模机构后，推块挤靠在锁定结构的锁块上，并推动锁块沿着通槽向内移动，在注塑时，可以将产品锁定在成型腔内，实现二次抽芯脱模，使得脱模顺畅，不会产生变形和拉裂现象。

文献 5-6 涉及一种油缸二次抽芯压铸模具等的研究，但未涉及利用二次抽芯及双油缸配合技术，利用滑块座后端耐磨板与模架后端楔紧块配合，解决了包芯力过大、油缸无法提供足够的抽芯力问题，实现了模具快速抽芯。

文献 7 是广东鸿图科技股份有限公司工程技术中心陈国恩等人对“压铸模具温度场的 CAE 模拟分析”研究。该文依据合理的温度区间使模具在压铸生产循环周期内向外散出的热量应该与吸入的热量平衡，以有效降低模具的热应力，有助于改善铸件的顺序凝固条件，从而提高铸件品质和生产效率，提高模具的寿命。以某汽车离合器壳体模具为例，运用 CAE 模拟分析，研究压铸过

程中模具温度变化的规律。

文献 8 是东莞市鸿威精密五金制品有限公司张作坚申请的实用新型专利“一种恒温控制压铸模具”。该实用新型为一种恒温控制压铸模具，包括：上模、下模、过度板、温度控制机构和温度检测机构，上模、过度板、下模沿竖直方向相互配合且层叠对接，上模和下模在过度板处完成型腔合模，过度板的侧壁面固定安装有温度控制机构和温度检测机构，温度控制机构深入过度板构成循环，温度检测机构深入过度板检测温度。通过采用上模、下模和过度板沿竖直方向相组合的方式，将下模腔嵌合在过度板内，通过在过度板侧壁面设置温度检测机构和温度控制机构，利用温度检测机构直接检测过度板的温度，从而反馈下模腔的温度。同时，温度控制机构向过度板内通入冷却水，冷却水在过度板内循环从而达到为下模腔的温度提供控制的效果。

文献 7-8 涉及一种恒温控制压铸模具等的研究，但未涉及采用整体恒温控制系统设计，设计运水回路的位置能高效地给予镶件等部件冷却，避开易变形部件，能提高铸件的尺寸精度，改善铸件材料内部的质量，增强铸件的力学性能，解决了模具整体热平衡问题。

文献 9 是 Yan Jiang 等人对“汽车油泵支架压铸模具设计”研究。该文介绍了一种压铸模具的设计过程。根据汽车油泵支架的形状，选择了铸件侧面的中心作为模具的连接点；由于浇注系统的设计要求，选择了偏压运行系统。根据压铸机的要求计算铸件的尺寸，完成铸件的造型和结构部件的设计。由于铸件侧面的通孔不深，角销抽芯器可以实现，最后完成了模具的总装和仿真。

文献 10 是 Kawauchi Nobuo 等人的发明专利申请“铸造模具、成型模具、铸造方法及缸体制造方法”。该发明为一种铸造模具、成型模具、铸造方法及缸体制造方法，为了使铸造模具能够具有良好的精度。解决方案：一种浇铸模成型模提供在浇铸模上的布置部件的反转形状，浇铸模浇铸具有所述布置部件的圆柱套集料。所述铸造模具成型模包括：支撑部，支撑与所述外周面对应的圆弧型支撑周面；以及多个弹性凸点，其形状和排列与多个凸点对应，从支撑外围表面伸出。多个弹性凸点由弹性材料形成，具有弹性，且刚性小于铸模的刚性。

文献 9-10 涉及一种铸造模具、成型模具和铸造方法等的研究，但未涉及采用超大型一体化成型技术，将原本需上百次的传统压铸工艺集成在一起，实现一体化的单次压铸代替繁琐的传统压铸工艺。

文献 11 是 Kwang min Yoon 等人对“汽车零部件高真空压铸的应用”研究。该文对高水平真空压铸(HLVD)允许铸件产品在最小气体含量(例如最大 1cc/100gAl)下进行热处理，因此，显示出改善的机械性能。为了降低铸件的含气量，中型腔内真空度应保持在 5kPa 以下。对于大批量生产的质量控制，需要在生产过程中建立切实可行的检验体系。在该文重点研究了工艺参数与铸件

主要缺陷之一气孔率之间的关系。开发了采用 HLVD 工艺的薄壁支架，以达到减轻重量和节省成本的目的。此外，还获得了改进的机械性能和生产率。

文献 12 是 Kim, Yong Hyun 等人的发明专利申请“高真空压铸法”。该发明为一种高真空压铸方法，在型腔内注入钢液的同时有效地在型腔内排出气体以成型金属制品。构成：高真空压铸方法包括以下步骤：将活动模粘接在固定模上形成型腔；通过钢水入口将钢水注入套筒内；在套筒内移动柱塞；将空腔内的气体通过第一通道抽真空并排出到外部；将封闭空间内的气体通过不同于第一通道的第二通道抽真空并排出到外部；以及通过将可动模具与固定模具分离并将弹出板朝可动模具移动，使用弹出销将金属产品与可动模具分离。

文献 11-12 涉及一种高真空压铸法等的研究，但未涉及进行模具真空控制研发设计，并结合一种真空压铸模具密封结构专利对真空模具进行密封。

文献 13 是 Ai Min Du 等人对“铝合金缸体低压压铸工艺的数值模拟与优化”研究。该文利用 Procast 软件对某气缸体充型和凝固过程进行了数值模拟，结果表明，气缸体存在由自身结构引起的铸造缺陷。为了改善这种情况，在原气缸的基础上对底部结构和厚件进行了调整。通过对仿真结果的分析，优化后的圆柱体充型工艺更好，对砂芯的影响更小，凝固过程中的缩孔率更小。

文献 14 是 Choi, Yong Woo 等人的发明专利申请“多缸式重力压铸机”。该发明为一种多缸式重力铸造机，通过控制各液压缸分别被驱动，并通过分别配置各液压缸来提升所配置的多个模具，从而使各液压缸的负荷最小化，从而同时生产多种产品。多气缸式重力铸造机包括机架、模具组件、熔融金属存储。所述支架固定在工作平面上。模具组件包括固定模具、活动模具和液压缸，并可旋转耦合到支架上。多个固定模排成一排。所述活动模具被安装为能够升高到所述固定模具的上部。液压缸分别安装在活动模具上，用于升降活动模具。熔融金属存储暂时容纳熔融金属，并通过模具组件的快速动作形成入口供应熔融金属。控制各液压缸分别作动。熔融金属存储分别设置在单元模具组件中，用于分别向单元模具组件供应熔融金属，单元模具组件包括固定模具和与固定模具相对应的活动模具。

文献 13-14 涉及一种多缸式重力压铸机等研究，但未涉及利用二次抽芯及双油缸配合技术，利用滑块座后端耐磨板与模架后端楔紧块配合，解决了包芯力过大、油缸无法提供足够的抽芯力问题，实现了模具快速抽芯。

文献 15 是 Arita Kakuya 的发明专利申请“铸模压铸机注射套及注射套温度控制方法”。该发明为一种铸模压铸机注射套和注射套温度控制方法，能够在注射套的轴向上执行不同种类的温度控制，并在预定范围内控制注射套在轴向上的温差，而不考虑注射套的预热状态。解决方案：

一种铸模压铸机的注射套包括:在注射套的外边缘沿轴向设置的多个加热装置;设置多个温度检测装置,以测量由各自的加热装置加热的实际温度;以及控制装置,用于根据通过各自温度检测装置检测到的注射套的实际温度,独立控制各自加热装置的热温度。

文献 16 是 Maehara Hiroyuki 等人的发明专利申请“一种利用材料潜热的压铸用金属模具温度控制装置”。该发明为一种利用材料潜热的压铸用金属模具温度控制装置,通过内部提供低 mpp 的材料,消除浇口堵塞,减少铸造缺陷,这些材料在浇注阶段熔化以防止过热,在压铸金属模具零件取出凝固以防止过冷,需要温度控制。构成:材料内设于靠近浇口的茎杆,材料内设于腔体的薄壁部分的外侧。材料 13W16 的吸热量或热辐射量可根据条件适当增加或减少。材料 13W16 通过吸收高温熔融金属的热量而熔化,当材料 13W16 在上述位置内部提供时,在浇注所述金属阶段积累热量。材料 13W16 通过释放积累的潜热来凝固,以防止浇注后金属模具冷却时浇口和薄壁部分的温度下降。因此,金属模具保持在适当的温度。

文献 15-16 涉及一种铸模压铸机注射套及注射套温度控制等的研究,但未涉及采用整体恒温控制系统设计,设计运水回路的位置能高效地给予镶件等部件冷却,避开易变形部件,能提高铸件的尺寸精度,改善铸件材料内部的质量,增强铸件的力学性能,解决了模具整体热平衡问题。

结论: 在本次检索的范围和时限内,发现国内重庆川仪工程塑料有限公司等单位陶永亮等人对“大型压铸模是实现一体化压铸的关键技术”研究,广东文灿模具有限公司侯小华对“高压高真空 2.8m×2.0m×1.6m 车体结构件的铸造模具研发及压铸生产”研究,广东理工学院黄美莲等人对“压铸模大型抽芯的二次抽芯机构设计”研究,广东鸿图科技股份有限公司工程技术中心陈国恩等人对“压铸模具温度场的 CAE 模拟分析”研究,东莞市鸿威精密五金制品有限公司张作坚申请的实用新型专利“一种恒温控制压铸模具”等文献和专利报道。国外文献包括:Kwang min Yoon 等人对“汽车零部件高真空压铸的应用”研究, Kim, Yong Hyun 等人的发明专利申请“高真空压铸法”, Maehara Hiroyuki 等人的发明专利申请“一种利用材料潜热的压铸用金属模具温度控制装置”等文献报道。

本委托查新项目“超大型一体化压铸模具关键技术及应用”。主要特点:1、采用超大型一体化成型技术,将原本需上百次的传统压铸工艺集成在一起,实现一体化的单次压铸代替繁琐的传统压铸工艺。模具成型设计采用模块化结构,根据压铸产品的性能要求进行设计,对型腔镶块进行相拼方案且不影响产品成型后的性能,保证压铸产品的性能。设计镶块合理定位,并充分利用牵头单位生产加工的设备加工超大型位镶块的并且保证装配的精度要求;2、运用自主研发且获

得国家发明专利优秀奖的专利技术“一种真空压铸系统”进行模具真空控制研发设计，并结合一种真空压铸模具密封结构专利对真空模具进行密封；3、利用二次抽芯及双油缸配合技术，利用滑块座后端耐磨板与模架后端楔紧块配合，解决了包芯力过大、油缸无法提供足够的抽芯力问题，实现了模具快速抽芯；采用加长主流道的方式，将大部分流道和内浇口安排在左滑块上，形成独特的侧面进浇的流道。通过侧面进浇流道优化设计，使型腔前后面的流态尽量保持同时进浇，使汇交点尽量推到产品填充末端，减少卷气等不良现象的发生；4、采用整体恒温控制系统设计，设计运水回路的位置能高效地给予镶件等部件冷却，避开易变形部件，能提高铸件的尺寸精度，改善铸件材料内部的质量，增强铸件的力学性能，解决了模具整体热平衡问题。

本次查新未见国内外有集成本委托项目技术特点的文献报告，该研究成果具有新颖性。

七、查新员、审核员声明

报告中陈述的事实是真实和准确的。

我们按照科技查新规范进行查新、文献分析和审核，并作出上述查新结论。

我们获取的报酬与本报告中的分析、意见和结论无关，也与本报告的使用无关。

查新员（签字）：杨国栋

查新员职称：工程师

审核员（签字）：郑阿峰

审核员职称：副研究员

（科技查新专用章）

2023年8月17日

