

# 2025 年中国大学生机械工程创新创业大赛

## 铸造工艺设计赛

### 参赛作品高压压力铸造编写指南

#### 1. 目的

为了使参赛作品设计、编写格式、内容完善，特制定本指南。

#### 2. 总体要求

赛项执委会提供需生产的成品零件图纸，参赛学生（个人或团队）应根据所学习的压铸专业理论知识、工厂实践经验，对零件图纸及技术条件解读分析，在专业教师的指导下，独立完成一套压铸工艺设计大赛作品。要求作品完整，充分展现学生的自主设计能力。

参赛学生应将参赛作品的重点放在压铸工艺的设计及过程的分析和描述上，并绘出一份完整的浇注系统工艺图、模具图，编写完整的压铸工艺及操作规程。对于上下道工序的主要技术要求也应做出必要的交待，如模具制造、合金熔炼及处理、压铸生产操作及注意事项、铸件后处理等。还应对铸件的质量控制（缺陷的预防、质量检验等）进行说明和要求，以使作品趋于完整。

参赛作品所展示的压铸工艺方案，应尽可能地汇集压铸的全过程，需具有一定的可使用性和可操作性，并基本能用于生产实践中指导生产，使操作者按照这份工艺基本能够做出一个完整的铸件，具有一定的经济性。

为展现出学生对给定的产品零件压铸铸造过程的理解程度，学生必须在作品中对工艺的设计的每一个方案做出必要的分析和论述，此分析思路便于评委了解学生对工艺设计的认知情况。

参赛的作品，词语、图形、文体及计量单位，要采用我国的国家或行业标准。内容应正确、清晰、完整，要有创新和创意。

在 PPT 或 word 格式文件中的分析论述，要精选几幅关键的图样，这些图样应能够清晰展示工艺设计方案的分析与验证过程。避免图样过多导致的信息过载，确保每一幅图样都有其独特的分析价值和意义。并对所选图样进行深入分析，解释它们如何

支持工艺设计方案，以及它们在验证过程中的作用。

### 3. 参赛作品应包含的基本内容

#### 3.1 零件图纸

##### (1) 赛题零件图

参赛作品中必须含有执委会公布的完整赛题零件图纸（或其重制版）一份。

注意：可用赛项执委会下发的原图或原图的复印件（不得超过 A3 幅面）。如果是经参赛学生转化的图纸，须采用 A3 幅面，但其内容不得有变更，避免尺寸遗漏和结构变化。零件图纸上的线条、文字和数字要清晰、易读，线条粗细和线型要分明。

##### (2) 压铸件毛坯图

要分析和描述赛题零件图的尺寸、结构及其在压铸模具中的成型情况，绘制出压铸件毛坯图。毛坯图要标明：

- ① 精加工的部位、加工余量及相应的尺寸、公差。
- ② 标明铸件尺寸检测的基准面位置。
- ③ 标明铸件动、定模的分型线，抽芯及滑块的分型线。
- ④ 标明型芯及滑块的抽出方向。

##### (3) 铸件结构特点、质量要求及材料分析

根据压铸工艺的特点，对铸件的结构、质量及材料分析，以及它们对最终产品性能的影响。

- ① 如铸件结构的轮廓尺寸、壁厚、复杂程度、热节、可充填性等。
- ② 铸件质量的粘模、冷隔、缩孔、气孔、裂纹、气密性、力学性能等要求。
- ③ 合金材料的流动性、凝固区间、收缩率、粘模程度、气密性等。
- ④ 评估压铸可以达到的尺寸精度和内外质量，评估压铸的适应性、生产效率。

以上图纸，都把原设计图截图成图片，在 PPT 或 word 格式的文件中分析论述设计过程及原理。

#### 3.2 压铸工艺方案选择

##### (1) 对给定的压铸零件进行压铸工艺方案选择

- ① 采用传统压铸工艺，使用标准模具和设备，适用于大批量生产，强调成本效益。
- ② 压铸辅助工艺的选用，如真空压铸、局部挤压、充氧压铸、模温控制、脉冲

微量喷涂，以及压铸机、模具、材料等新型、创新工艺的使用。

再根据分析结果，从中选定 1 套最优的，作为参赛作品的唯一方案，对其进行详细的工艺设计。

在撰写过程中，要语言清晰、逻辑严密，使评委能够快速了解你根据选定的设计理念和工艺优势。同时，注意突出方案的创新性和实用性，以及对行业或环境的潜在影响。

## **(2) 零件的理解和压铸工艺分析**

压铸工艺设计必须具备科学性、严谨性、合理性，并在设计中融入节能减排的理念。工艺设计应满足铸件的技术要求，体现作者对压铸工艺设计基本原理的深入理解。确保所选工艺方案与零件图纸的技术要求和相关标准完全一致，实现生产与设计要求的无缝对接。如：

① 选择合适的进浇工艺方案，模具整体结构，选用压铸机吨位大小，确保批量生产效率和成本效益。

② 根据铸件材质和辅助材料，精心选择工艺参数，如温度、压力、速度等，以确保铸件质量和性能。

③ 根据铸件的尺寸和尺寸精度要求，确定控制手段和参数，如冷却速率、收缩率、模温控制等，以实现高精度的铸件生产。

④ 压铸工艺过程的重点描述：重点描述压铸工艺参数的确定过程和选择依据，以及这些参数如何影响铸件的质量和性能。详细阐述压铸工艺过程，包括模具准备、熔炼、压铸、冷却、脱模等关键步骤。过程要求的适当描述对压铸过程中的质量控制点进行适当描述，确保铸件满足设计和性能要求。可以确保参赛作品的压铸工艺分析部分内容条理清晰、逻辑严谨，同时充分展现出作者对压铸工艺设计的深入理解和掌握。

## **3.3 压铸工艺设计图**

### **(1) 压铸工艺设计图的要求**

参赛作品应包含一份详尽的压铸工艺设计图纸，该图纸应以数模图（3D）及平面投影图的形式展示模具设计及其相关工艺细节。图纸需满足以下标准：

完整性：图纸应全面反映工艺设计的各个方面，包括但不限于压铸模具结构、浇注系统、模温控制回路以及顶出机构。

准确性：确保所有尺寸、公差和材料规格均准确无误，以便于制造和质量控制。

清晰性：使用清晰的标注和图例，确保图纸易于理解，避免歧义。

细节展示：对于关键工艺特征，应提供放大视图或细节说明，以突出设计意图和工艺要求。可以确保参赛作品的图纸要求表述更加明确、专业，同时便于评审团和操作人员理解和应用。

充分利用 CAD 绘图、CAE 三维造型软件、数值模拟软件等辅助手段进行工艺设计及应用分析。强调应用软件的辅助作用，避免过度依赖技术手段，确保工艺设计的科学性和合理性。可以确保参赛作品在辅助手段的选择与使用部分内容条理清晰、重点突出，同时充分展现出作者对计算机应用软件在工艺设计中应用的深刻理解和合理运用。

绘制工艺图纸时，其常用的工艺符号及表示方法要按《JB/T2435—2013 铸造工艺符号及表示方法》标准执行，所绘制的工艺符号、线条的粗细及其表示方法要符合该标准要求。

为了便于识图，图形的不同要素要用不同的颜色显示，如：

- ① 铸件线条采用黄色，
- ② 浇注液流系统线条用洋红色，
- ③ 分型线、基准点、工艺符号等线条用绿色，
- ④ 模具冷却水线条用蓝色，
- ⑤ 模具加热油管用红色等加以区分，
- ⑥ 模具线条宜为黑色。

## (2) 铸件及浇注系统和溢流系统设计图

① 根据铸件的具体情况，首先探讨分析内浇口位置、充填流向及合金液在型腔的流态。

② 设计出多个浇注系统方案，进行分析比较，选用最优的两个方案设计浇注系统以溢流系统。要用三维图设计铸件及浇注系统和溢流系统。

③ 再利用数值模拟仿真（CAE）分析软件进行模拟分析，分析其温度、速度、流动粒子、气压、凝固等性能。分析比较各方案的优劣情况，选择出较佳方案。针对存在的问题，提出改善方法，绘制出改善后的图形，再次模拟分析。可能需要多次改善和模拟分析才能接近理想方案。

④ 针对浇注系统设计不能消除的铸件缺陷，要选用适当的特殊压铸工艺措施加以解决。

⑤ 把按实际尺寸设计好的浇注系统和溢流系统三维图截图。

⑥ 利用  $P-Q^2$  图，对计算的浇注系统设计与选用压铸机的匹配性进行介绍。并说明如何先用压射室的直径和压射室的充满度，如何计算实际的内浇口充填速度和充填时间？

把按实际尺寸设计好的浇注系统和溢流系统三维图截图成图片，在 PPT 或 word 格式的文件中分析论述设计过程，选用的工艺参数、计算公式、计算方法、计算结果等。并论述浇注系统各部分图形结构、尺寸的设计过程。

### (3) 压铸模具设计图

① 设计的三维模具组装图中要有压铸模具全部的零件图，还要有完整的浇注系统、模温控制系统、真空压铸、局部挤压等结构图形。

② 把模具的三维图转化为 CAD 二维模具图中，要有总装图、各视图。零件图只转化动、定模型腔模块图、抽芯及滑块图、某两个型芯图即可。所有的零件图都要标注出实际的尺寸、公差和形位公差。

在 PPT 或 word 格式的文件分析论述中，要有设计的模具结构图详细介绍、说明之外，要有水冷却、模温机加热、真空压铸、局部挤压等结构剖视图的详细展示。

### 3.4 压铸工艺参数的设计及选用

根据浇注系统的设计参数，模具的结构，选用压铸机的性能，合金液保温炉温度，模温控制、脱模剂喷涂等实际情况，选择及计算压铸的每一个工艺参数，并对每一个参数的大小及合理性进行分析、说明（可以根据自己选用的压铸机及周边设备，选用相应的工艺参数）。

### 3.5 压周边设备的操作及工艺参数的选用

如合金熔化及处理、脱模剂喷涂机参数、浇注机参数、模温机、真空机、局部挤压等设备的操作及工艺参数的选用（可以根据自己选用的压铸机及周边设备，选用相应的工艺参数）。

### 3.6 《压铸件生产操作工艺规程》的设计编写

《压铸件生产操作工艺规程》是指导生产必须的依据，是非常重要的文件。《压铸件生产操作工艺规程》应以表格、图表和文字的形式表述。文件要内容完善、布局

分类清晰、逻辑性强，便于快速阅读和查看，让操作者能高效、准确地完成压铸作业。

### (1) 编写方式

① 操作步骤，以步骤化的方式描述压铸过程，从准备阶段到最终产品取出。使用流程图或编号列表来展示操作顺序。

② 质量控制，明确质量控制点和检查标准。包括尺寸检验、表面质量检查和性能测试的要求。

③ 安全注意事项，强调操作安全，包括穿戴个人防护装备和遵守安全规程。提供紧急情况下的应对措施。

④ 故障排除，提供常见问题及其解决方案的快速参考。包括模具故障、设备问题和生产中断的处理方法。

⑤ 技术支持和联系信息，提供技术支持的联系方式，以便操作者在遇到问题时能够快速获得帮助。

⑥ 视觉辅助，使用图表、示意图和照片来辅助说明，提高工艺卡的可读性和理解度。

⑦ 审核和批准，确保工艺卡经过专业人员的审核和批准，以保证其准确性和可靠性。

通过上述步骤，你可以创建一个全面、直观且易于使用的压铸工艺卡，帮助操作者高效地完成压铸作业。记得定期更新工艺卡，以反映最新的技术和操作标准。

### (2) 编写内容

《压铸件生产操作工艺规程》是工艺参数的浓缩和技术要求的集中展示。文件所用的技术术语要符合《GB/T 5611—2017 铸造术语》标准要求。编写主要包括以下内容，具体内容及格式由工艺设计者自行设计，文后的附件示例仅供参考。

① 铸件名称、编号、材料牌号、基本参数等。

② 模具信息：编号、模具的类型、尺寸、材料和关键特征等。

③ 压铸机型号、大小等基本信息等。

④ 压铸使用的所有工艺参数，如速度、行程、位置、压力、时间、温度、流量等各方面的参数。

⑤ 各周边设备各自使用的工艺参数。保温炉、浇注机、脱模剂喷涂、冲头油喷涂、取件机检出、铸件切边

- ⑥ 热模使用的参数：如热模温度、热模方法、热模数等。
- ⑦ 工艺参数是否正常的选别参数：要有参数项目、基本参数，上、下偏差值。
- ⑧ 模具安装、调试、使用操作要求。
- ⑨ 压铸机及周边设备操作使用要求。
- ⑩ 铸件切边的方法及操作要点。
- ⑪ 每个工序的压铸安全操作要点。

### 3.7 铸件检验作业规程

要求主要编写铸件外观检验规程，如果熟悉以下检验内容的，也可以编写。

- (1) 合金材料检验。
- (2) 铸件内部质量检验。
- (3) 铸件力学性能、内部组织、气密性等特别检验的内容。
- (4) 定期检验的铸件尺寸及公差。

检验项目要说明检验的内容、检验频次及检验的方法。

### 3.8 铸件后续处理

- (1) 铸件表面不做任何后续处理。
- (2) 表面喷丸。
- (3) 表面抛光。
- (4) 表面钝化、彩色氧化。
- (5) 表面涂漆、涂色。
- (6) 热处理及处理效果。
- (7) 焊接、铆接。

铸件有以上项目就写，没有的说明一下即可不写。说明项目的主要内容、效果及主要的参数即可。良好的后处理效果，会成为加分项。

## 4. 其他注意事项

- (1) 要把作品的重点放在对零件的分析与理解、模具浇注系统设计、压铸主要工艺参数设计、《压铸生产操作工艺规程》编写等篇幅上，而对于相关的辅助设计内容（如：模具设计、顶杆设计、辅助材料等）、操作工序（如：熔炼、压铸、切边、后处理等）和铸件的质量控制（缺陷的预防措施）等只需作适当的描述。
- (2) 对以上内容，如果铸件不涉及的，不用编写。

- (3) 对于一些相关的标准、技术条件等选取其它资料的内容，作一些必要的交待或备注。
- (4) 对于一些有关工艺参数的选择方式与来源，要作一些必要的交待与描述，切忌大幅的抄书与复制。