2027年中国大学生机械工程创新创意大赛

铸造工艺设计赛

参赛作品砂型铸造编写指南

1　目的

为使作品编写格式和内容统一，特制定本指南。

2　总体要求

赛项执委会提供零件图纸，参赛学生（个人或团队）应根据所学习的专业理论知识、工厂实践所掌握的经验和个人对零件图纸和技术条件的解读程度，充分展现学生的自主设计能力，在专业教师的指导下，独立完成作品。

参赛学生应将参赛作品的重点放在铸造工艺过程的分析和描述上，并绘出一份完整的工艺图，对于上下道工序的主要技术要求也应做出必要的交待，如造型、熔炼、浇铸、热处理等，还应对铸件的质量控制（缺陷的预防措施）进行说明和要求，以使作品趋于完整。

参赛作品所展示的铸造工艺方案，应尽可能地汇集零件铸造的全过程，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。

参赛作品应体现出“清晰、正确、完整、统一”，并具有一定的经济性。

3　参赛作品应包含的基本内容

3.1 零件图纸

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。

3.2 工艺设计图纸

参赛作品中必须有一份工艺设计的完整版平面投影图。如果能在零件图纸中充分完整地反映出工艺设计内容，则可不另提供零件图纸。

3.3 工艺卡

设计工艺卡的主要目的是将工艺设计的方案、各项参数、技术要求和操作注意事项等集中并且直观地展示给操作者，以使其在现场（不需要翻阅大量的书籍和相关资料）仅凭借铸造工艺图纸和工艺卡，以及个人的经验进行作业，完成所

分担的工序。

3.4 工艺分析与参赛方案选择

为展现出学生对给定的零件铸造过程的理解程度，学生必须在作品中对工艺的设计方案做出必要的分析，此分析思路便于评委了解学生对工艺的认知历程。

可对同一个零件初步设计 2 个或 3 个铸造工艺方案，并对其作对比分析和描述，注意方案分析不要过于繁索，要抓住重点。再根据分析结果，从中选定 1 个自认为优者作为参赛作品的唯一方案，对其进行详细的工艺设计。

3.5 工艺设计辅助手段的应用

采用铸造工艺模拟软件，对温度场或充型过程做适当的分析。

4 注意事项

4.1 零件图纸

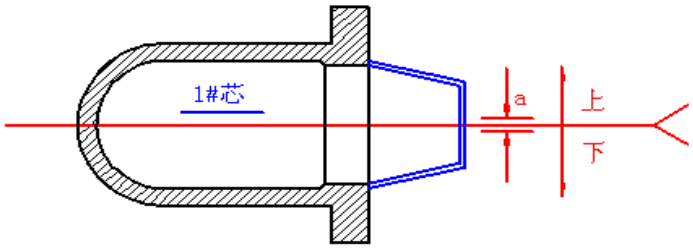
可用赛项执委会下发的原图或原图的复印件（不得超过 A3 幅面）。如果是经参赛学生转化的图纸，须采用 A3 幅面，但其内容不得有变更，避免尺寸遗漏和结构变化。

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。

4.2 工艺设计图纸

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、线条的粗细和颜色及其表示方法要符合该标准要求。工艺符号和线条采用红、蓝两种颜色加以区分，零件线条宜采用黑色。

示例：



绘制的工艺图纸最好用 A3 幅面（不得超过 A3 幅面），图面要干净，文字、数字、线条要清晰，线条的粗细、线型、颜色要分明。

4.3 工艺卡

工艺卡应以表格或图表的形式表述，其具体内容由工艺设计者自行设计，它主要是工艺参数的浓缩和技术要求的集中展示。所用的技术术语要符合《GB/T 5611—2017 铸造术语》标准要求。

示例（仅供参考）见文后的附件：

附件 1：铸铁工艺卡（适用于单件小批量生产手工造型）

附件 2：铸钢件工艺卡

附件 3：铝合金铸件工艺卡

4.4 零件的理解和分析

铸造工艺要有科学性、严谨性、合理性以及工艺中是否考虑节能减排，要能够反映及实现铸件的技术要求，展现出作者是否掌握铸造工艺设计基本原理。

所选择的工艺方案要与零件图纸上的技术要求、相关标准互相吻合与衔接，以便铸件生产与图纸要求形成一个完整的统一。如：根据产品批量，选择出造型方法、模型种类、数量；根据铸件材质和辅助材料，选择相关的工艺参数；根据尺寸及尺寸精度，确定控制参数和手段等。

首先，要对工艺参数的确定及其选择依据、造型操作过程作重点描述；其次，对清理过程的要求作一些适当描述，对相临工序要求作简要描述，如熔炼、浇铸、热处理等。

4.5 辅助手段的选择与使用

使用计算机应用软件进行工艺分析是十分必要的，但要注意限度，不是使用的应用软件做的图样越多就越好，适当地选出几幅能够对工艺设计方案进行分析与验证的过程和结果的图片放在作品中，并加以分析即可。

计算机应用软件一般有 CAD 绘图、三维造型软件、数值模拟等可选择。

4.6 其他注意事项

1）要注重工艺文件编写质量，语言通顺、内容连贯、格式要统一，提供的文件要齐全，装订要整齐并尽可能统一。

2）作为铸造工艺设计赛，题目要求的工艺方法主要是砂型铸造，要把作品的重点放在对零件的分析与理解、工艺设计图纸、工艺卡等篇幅上，而对于相关的辅助设计内容（如：附具设计、辅助材料等）、操作工序（如：模型制作、造型、熔炼、浇铸、热处理等）和铸件的质量控制（缺陷的预防措施）等也需作适

当的描述。

3）对于一些相关的标准、技术条件等要取之有用的内容作一些必要的交待。

4）对于一些有关的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。

附件 1：

铸铁工艺卡（适用于单件小批量生产手工造型）

<table>
<tr><td>厂　名</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">铸造工艺卡</td><td>工艺卡编号</td><td>号</td></tr>
<tr><td>产品代号</td><td colspan="3"></td><td>零件编号</td><td></td><td>合金牌号</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">产品名称</td><td>零件名称</td><td></td><td>铸件重量</td><td>kg</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td>每台件数</td><td></td><td>铁液总重</td><td>kg</td></tr>
<tr><td colspan="3">砂箱内部尺寸/mm</td><td rowspan="2">砂箱重量/kg</td><td colspan="2">造 型</td><td colspan="2">模 样</td></tr>
<tr><td>长</td><td>宽</td><td>高</td><td>型砂类别</td><td></td><td>模样类别</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>砂型类别</td><td></td><td>活动块数</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>涂料类别</td><td></td><td>拖板块数</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>烘干规范</td><td></td><td>轮廓尺寸</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">制　芯</td></tr>
<tr><td>芯盒数量</td><td colspan="2"></td><td>芯盒材料</td><td></td><td>芯骨数量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>砂芯编号</td><td colspan="2"></td><td>砂芯类别</td><td></td><td>芯骨材料</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>芯板数量</td><td colspan="2"></td><td>涂料类别</td><td></td><td>冷铁数量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>样板数量</td><td colspan="2"></td><td>烘干规范</td><td></td><td>冷铁材料</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="8">合 箱 和 浇 注</td></tr>
<tr><td>样板数量</td><td colspan="2"></td><td>出炉温度</td><td>℃</td><td>浇注时间</td><td colspan="2">s</td></tr>
<tr><td>压箱方法</td><td colspan="2"></td><td>浇注温度</td><td>℃</td><td>冷却时间</td><td colspan="2">h</td></tr>
<tr><td colspan="8">浇冒口系统尺寸 /mm</td></tr>
<tr><td>编 号</td><td>浇口杯</td><td>直浇道</td><td>横浇道</td><td colspan="2">内浇道</td><td colspan="2">冒口</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>数 量</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">技 术 要 求</td><td colspan="5">工 艺 简 图</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="8">操作注意事项</td></tr>
<tr><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>批准</td><td></td><td>审核</td><td></td><td>编制</td><td></td><td>日期</td><td></td></tr>
</table>

附件 2：

铸钢件工艺卡

文件编号：

<table>
<tr><td colspan="14">_____工艺卡</td></tr>
<tr><td>名称</td><td></td><td>图号</td><td></td><td>材料牌号</td><td></td><td>净重</td><td></td><td>数量</td><td></td><td>炉号/编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">铸造工艺设计重量</td><td colspan="4">浇注系统</td><td colspan="3">型砂工艺及制作选择</td><td colspan="4">模型设计及制作方式与方法</td></tr>
<tr><td>设计毛重/kg</td><td></td><td></td><td>形状</td><td>尺寸</td><td>数量</td><td rowspan="2">外模</td><td>面砂</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">模型</td><td>种类</td><td></td></tr>
<tr><td>浇冒口重量/kg</td><td></td><td>包孔</td><td></td><td></td><td></td><td>背砂</td><td></td><td>数量</td><td></td></tr>
<tr><td>补贴铸筋等重量/kg</td><td></td><td>直浇口</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">坭芯</td><td>面砂</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">芯盒</td><td>种类</td><td></td></tr>
<tr><td>浇注总重/kg</td><td></td><td>横浇口</td><td></td><td></td><td></td><td>背砂</td><td></td><td>数量</td><td></td></tr>
<tr><td>收得率（%）</td><td></td><td>内浇口</td><td></td><td></td><td></td><td>砂箱尺寸</td><td colspan="2"></td><td colspan="3">造型方法（机器、手工等）</td><td></td></tr>
<tr><td>铸件缩尺</td><td></td><td>出钢温度</td><td colspan="3"></td><td rowspan="2">冷铁(数量)</td><td>外冷铁</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">铸筋（数量）</td><td>外模</td><td></td></tr>
<tr><td>熔炼工艺</td><td></td><td>浇注温度</td><td colspan="3"></td><td>内冷铁</td><td></td><td>坭芯</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">熔炼设备</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">其他</td><td colspan="3" rowspan="2"></td><td>涂料应用</td><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2">其他</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>保温时间（浇注后至打箱）</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

一、模型制作要求（简述对模型质量、材料、制造注意事项等提出要求）

二、熔炼工艺操作要求（简述对原辅材料、合金、炉料配比及工艺技术和安全操作提出要求）

三、造型工艺操作要求（对造型操作过程、质量、材料、安全、注意事项等描述。如：型砂紧实度、型砂水分及主要强度性能要求、干燥度、引其、出气、尺寸控制要求、下芯精度控制、冷铁、芯撑、铸筋及涂料次数的要求等）

四、清理技术工艺及操作要求（对清理操作过程、质量、温度控制、安全、注意事项等描述）

五、性能热处理要求（对铸件的性能热处理工艺、过程、注意事项等描述）

六、铸件粗加工（对铸件的粗加工工艺、过程、注意事项等描述）

七、精整技术要求（对铸件精整过程的无损检测、缺陷清除、温度、焊补工艺、焊条与焊丝及最终除应力热处理工艺和注意事项等描述）。

附件 3：

铝合金铸件工艺卡

<table>
<tr><td colspan="15">_____工艺卡</td></tr>
<tr><td>零件名称</td><td colspan="2"></td><td colspan="3">零件号</td><td colspan="3"></td><td>版次</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>材质</td><td colspan="2"></td><td colspan="3">配料单号</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>净重(kg)</td><td></td><td colspan="3">浇注系统</td><td colspan="3">型砂种类</td><td>收缩率(%)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>毛重(kg)</td><td></td><td></td><td>形状</td><td>尺寸</td><td>数量</td><td rowspan="2">砂型</td><td>面砂</td><td></td><td rowspan="2">模型</td><td>种类</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>浇冒口重(kg)</td><td></td><td>浇口杯</td><td></td><td></td><td></td><td>背砂</td><td></td><td>数量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>熔化总重(kg)</td><td></td><td>直浇口</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">砂芯</td><td>面砂</td><td></td><td rowspan="2">芯盒</td><td>种类</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>工艺出品率(%)</td><td></td><td>横浇口</td><td></td><td></td><td></td><td>背砂</td><td></td><td>数量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>精炼温度</td><td></td><td>内浇口</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">砂箱尺寸</td><td></td><td>造型方法</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>浇注温度(℃)</td><td></td><td>精炼时间</td><td colspan="3"></td><td colspan="4">熔化总时间</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">保温时间(h)（浇注后到打箱）</td><td colspan="3"></td><td>其他</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="15">一、模型要求（简述模型质量、材料、制造注意事项等的要求）

二、造型制芯操作要求（对造型操作过程、质量、材料、安全、注意事项等描述，如砂型紧实度、干燥、出气、尺寸控制、下芯精度控制、冷铁、芯撑、涂料等）

三、组合、浇注方案（对浇注操作过程、温度、安全、注意事项等描述）

四、后处理（落砂、清理、焊接、热处理）技术要求（对清理操作过程、质量、温度、安全、注意事项等描述）</td></tr>
</table>