金相大会题库体系建设与命题创新思路探究

赵玉珍 何艳玲 葛利玲

全国大学生金相技能大赛 秘书处

2026年10月24日



主页
大赛主办单位
大赛规章制度
竞赛委员会名单
大赛最新通知
大赛大事记
教学研讨会
当届大赛
实验技能赛道
综合分析赛道
创新应用赛道
历届大赛
实验技能赛道
综合分析赛道
创新应用赛道
大赛文化
精彩瞬间
大赛人物
教师心语
大赛故事
我与大赛

全国大学生金相技能大赛

综合分析赛道组织办法

第一章 总 则

第一条 全国大学生金相技能大赛综合分析赛道即2023年开始举办的全国大学生金相大会，以下简称"本赛道"。

第二条 本赛道比赛原则上每年举办一届。

第三条 每届大赛本赛道比赛分预赛、复赛和决赛三个阶段依次进行。

第四条 本办法中所提及的选手须为所在高校正式注册的在读本科生或专科生，但在往届大赛本赛道获得过三等奖及以上个人奖项的选手不得参赛。当届大赛第一赛道的决赛参赛选手、不参加决赛的A类选手不能参加本赛道的决赛阶段比赛。当届大赛第三赛道复赛参赛选手不能作为正式选手参加本赛道比赛。

第二章 参赛资格及报名办法

第五条 凡参加过上一届大赛第一赛道决赛阶段比赛的高校均可以组队参加当届大赛本赛道的比赛。

第六条 计划参赛的高校在当届大赛参赛通知发布之后，即可在规定时间内填写报名表 (三个赛道采用统一格

第四章 决 赛

第十五条 每一届大赛本赛道的决赛分个人决赛和团体争霸赛两个阶段进行。决赛竞赛规则由大赛秘书处制定，并于决赛开始前发布。

第十六条 参赛高校需在本校决赛参赛选手候选人中选择不超过3人作为正式决赛选手，于提交决赛参赛信息截止时间前提交给大赛秘书处。

第十七条 在提交决赛参赛信息截止时间之后、修改决赛参赛信息截止时间前，每一高校最多可以更换一名决赛参赛选手。更换后的选手必须是本校决赛参赛选手候选人。

第十八条 各参赛高校本赛道决赛指导教师团队成员必须为根据《全国大学生金相大会题库建设办法》确定的本赛季命题专家。

第十九条 决赛阶段的个人赛包括工程材料样品分析和综合考核两部分内容，个人总成绩为两部分比赛成绩之和。

第二十条 每一高校的所有决赛选手的个人总成绩之和为该高校的团体总分。

第二十一条 团体总分前16名的高校分两组分别进行团体争霸赛半决赛；团体争霸赛半决赛各组前4名共8所高校进行团体争霸赛决赛。

全国大学生金相技能大赛

实验技能赛道奖牌榜

点击查看 "奖牌榜编制说明"
点击下载完整奖牌榜

排名	学校名称	参赛届数	金牌总数	银牌总数	铜牌总数
1	郑州大学	15	14	25	15
2	湖北汽车工业学院	15	13	26	16
3	江西科技师范大学	14	13	23	13
4	南昌航空大学	15	13	21	16
5	东南大学	15	13	20	18
6	北京工业大学	15	13	20	17
7	昆明理工大学	15	12	24	16
8	国防科技大学	15	12	20	22
9	重庆大学	15	12	17	15
10	南京理工大学	14	11	22	16
11	西安交通大学	15	11	21	19
12	中原工学院	12	11	20	14
13	桂林电子科技大学	11	11	18	8
14	燕山大学	15	11	17	20
15	合肥工业大学	11	11	17	15
16	苏州工学院	13	11	15	18



主页
大赛主办单位
大赛规章制度
竞赛委员会名单
大赛最新通知
大赛大事记
教学研讨会
当届大赛
实验技能赛道
综合分析赛道
创新应用赛道
历届大赛
实验技能赛道
综合分析赛道
创新应用赛道
大赛文化
精彩瞬间
大赛人物
教师心语
大赛故事
我与大赛

全国大学生金相大会题库建设办法

第一条 为在公平公正公开原则下组织全国大学生金相大会 (全国大学生金相技能大赛第二赛道，以下简称金相大会)，规范金相大会题库建设工作，特制订本办法。

第二条 全国大学生金相技能大赛竞赛委员会 (以下简称竞赛委员会) 授权全国大学生金相技能大赛秘书处 (以下简称大赛秘书处) 负责金相大会题库的建设和维护。

第三条 大赛秘书处成立金相大会题库建设小组具体负责试题的征集及评审工作。

第四条 金相大会题库涵盖材料学科的基础知识、金相实验技术、金相组织图谱、金相分析能力和工程常用材料样品5部分内容。

第五条 材料学科的基础知识部分涉及的知识点包括：

(a) 金属与合金的凝固；
(b) 合金相图；
(c) 金属材料塑性变形与再结晶；
(d) 固态相变 (过冷奥氏体的等温转变及连续转变、马氏体相变和贝氏体相变)；
(e) 常规热处理 (退火、正火、淬火、回火、化学热处理)

第六条 金相实验技术部分主要涉及金相实验及分析技术相关知识，主要知识点包括：

(a) 金相试样制备；
(b) 金相显微镜的构造、类型、成像原理及使用；
(c) 钢铁材料常见组织及检验。

第七条 金相组织图谱部分涉及的知识点包括：

(a) 铁碳合金平衡组织；
(b) 二元与三元合金典型组织；
(c) 金属塑性变形与再结晶组织；
(d) 碳钢热处理后的组织；
(e) 低碳钢的焊接及缺陷组织；
(f) 钢的常用化学热处理组织；
(g) 常用合金结构钢、工具钢及不锈钢的组织；
(h) 普通铸铁的组织；
(i) 常用非铁金属材料 (有色金属) 的组织特征；
(j) 常见热加工缺陷组织特征。

第八条 金相分析能力部分主要考察选手运用专业知识分析具体问题的能力，所涉及的知识点原则上不超出第五条、第六条和第七条所规定的范围。

第九条 工程常用材料样品部分为实际材料样品的组织图谱以及由这些组织图谱引出的关于材料类别、制备工

全国大学生金相技能大赛

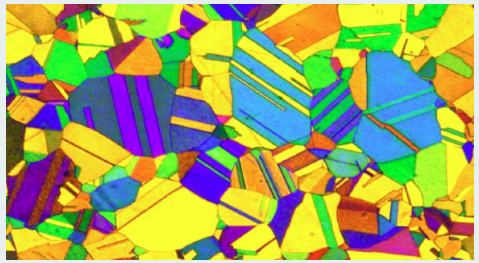
实验技能赛道奖牌榜

点击查看“奖牌榜编制说明”
点击下载完整奖牌榜

排名	学校名称	参赛届数	金牌总数	银牌总数	铜牌总数
1	郑州大学	15	14	25	15
2	湖北汽车工业学院	15	13	26	16
3	江西科技师范大学	14	13	23	13
4	南昌航空大学	15	13	21	16
5	东南大学	15	13	20	18
6	北京工业大学	15	13	20	17
7	昆明理工大学	15	12	24	16
8	国防科技大学	15	12	20	22
9	重庆大学	15	12	17	15
10	南京理工大学	14	11	22	16
11	西安交通大学	15	11	21	19
12	中原工学院	12	11	20	14
13	桂林电子科技大学	11	11	18	8
14	燕山大学	15	11	17	20
15	合肥工业大学	11	11	17	15
16	苏州工学院	13	11	15	18
17	山东科技大学	13	11	15	18

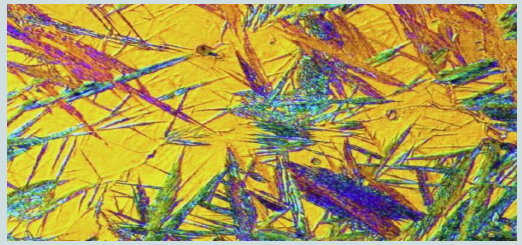
“综合考核”三大类题目

客观题目（选择题）



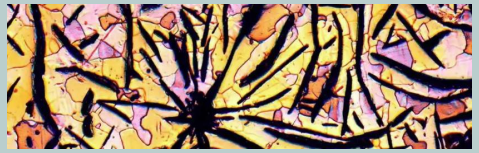
聚焦材料类基础理论、知识要点与安全常识，侧重基础概念辨析与易混原理区分，客观快速考核选手基础知识储备，测评材料学科底层知识体系的完整性，实现基础能力的筛查，快速区分学科基本功差异，作为综合评价的基础维度为赛事基础门槛题型。

主观题目（分析题）



本类题目结合材料加工、热处理、金相制样、服役失效等工程情境，结合工艺条件、实验现象、组织图谱、性能数据等信息综合设问，重点考核学科知识迁移、多因素耦合分析与工程问题溯源能力，评价选手从机理层面解决复杂材料工程问题的综合思维。

图谱识别题目



本类题目依托多种材料的典型组织图谱命题，要求选手识别组织、判定相结构、指出异常问题等内容。考察选手显微图像判读经验，聚焦微观表征解读材料核心技能，检验选手微观结构 - 工艺- 性能之间的关联认知，衡量金相实践辨识能力，是打通微观观测与材料机理分析的关键考核载体。

选择题



主观题



命题思路：怎么考、为什么考；
设计逻辑、考核理念、难度策略。

知识点： 考什么知识、覆盖哪些具体内容。覆盖的课程模块、概念、原理、表征、工艺、标准等知识点清单。

选择题 要求

1 聚焦专业基础知识

优先围绕材料科学基础、工程材料、金属材料学、金相实验技术及相关标准等核心知识点，覆盖钢铁、有色金属及其加工工艺，严控偏题、冷僻考点，保障考核内容学科覆盖面均衡。

2 题干表述严谨简洁

题干以完整问句或陈述句式呈现，避免歧义、口语化；条件信息充分，不暗藏额外假设，不设置文字陷阱；数据、工艺、图谱描述、术语与教材规范保持一致。

3 选项设计科学规范

正确答案唯一、无争议；干扰项具备迷惑性，多选取学生高频易错概念、相似机理、易混淆物相 / 组织、颠倒的因果关系，不设置明显离谱选项；四个选项长度尽量接近。

4 规避逻辑与评价漏洞

杜绝依靠文字长短、语感或其他信息引导学生猜答案；答案随机排布，避免固定答案规律。

5 科学设置难度梯度

按基础知识、概念辨析、简单应用、综合分析四级梯度组题，低难度题保障基础筛查，中等题辨析易混机理，较难题考核跨知识点联动，难度贴合本科生竞赛定位。

6 匹配赛事考核定位

选择题定位是基础素养筛查，不承担深度机理推演任务；兼顾安全性、测试规范等通识内容；同步做好答案解析，便于后续复盘、题库迭代。

选择题 示例

(第三届金相大会 半决赛)

环节二：必答题

3、亚共晶白口铸铁室温组织中的莱氏体为（ ）。

A. 铁素体＋共晶渗碳体＋二次渗碳体

B. 铁素体＋共晶渗碳体

C. 珠光体＋共晶渗碳体＋二次渗碳体

D. 珠光体＋共晶渗碳体

环节二：必答题

3、高温回复阶段金属中亚结构发生变化时（ ）

A. 位错密度增大

B. 位错发生塞积

C. 形成位错缠结

D. 刃型位错通过攀移和滑移构成亚晶界

环节二：必答题

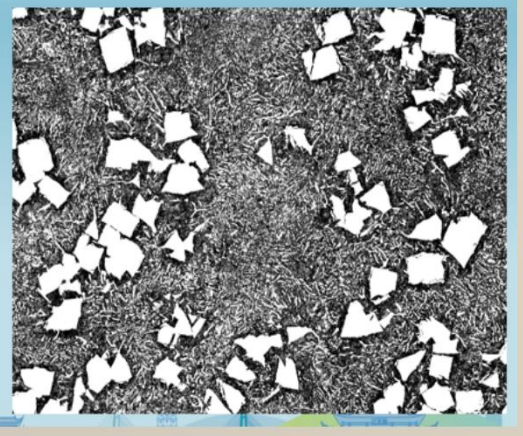
1、铅锑（Pb-Sb）过共晶合金组织初生相呈什么形态（ ）

A. 等轴状

B. 树枝状

C. 针状

D. 规则块状



环节三：抢答题

2、淬火方法包括（ABCD）。

A. 单液淬火

B. 双液淬火

C. 分级淬火

D. 等温淬火

分析题目要求

1 立足材料工程情境

围绕材料制备成型、相变调控、失效分析、工艺优化、表征解读等设置问题，覆盖多材料体系，弱化单一金相场景，突出成分-工艺-组织（结构）- 性能内在逻辑。

2 题干信息准确完备

配套工艺参数、性能数据、实验现象等支撑条件，表述专业规范，无矛盾、无模糊隐含条件；术语、参数对标教材和国标，防止题意多解。

3 设问层级循序渐进

由现象解释、机理分析到方案论证分层设问，指令清晰明确；聚焦机理溯源、多因素耦合分析，考查知识迁移与工程思辨能力。

4 评分要点预先拆解：

设置分级采分点，抓住核心机理、关键判断、逻辑链条；合理控制开放度，既有思考空间，又避免答案无边，降低阅卷主观偏差。

5 守住题型能力边界

重在考核高阶分析推理，不考查纯记忆类内容；配套参考答案与评分细则，支撑阅卷、赛后讲评，引导学生建立材料系统思维

6 匹配赛事考核定位

聚焦考核机理推演、溯源分析、方案论证等高阶能力，区别于客观题型；配套参考答案与评分细则，便于赛后讲评，引导选手建立成分-工艺-组织（结构）- 性能思维链。

分析题 示例
(第四届金相大会 决赛)

35分

环节三：综合分析

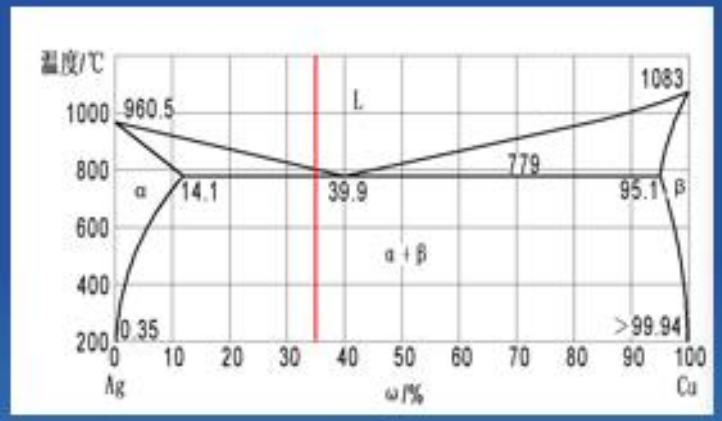


图1 Ag-Cu二元相图

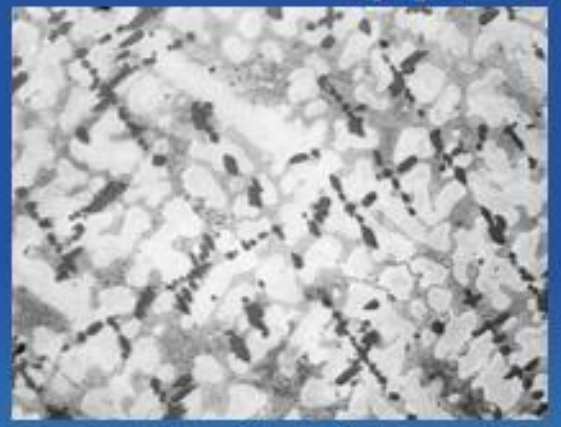


图2 AgCu33合金（含银量为67%左右）

银铜（Ag-Cu）合金有良好的导电性、流动性、浸润性、耐磨性和抗熔焊性，因此是空气断路器、电压控制器等器件的接点，可作为导电环和定触片、真空钎料以及整流子器等重要器件，还可制造硬币、装饰品和餐具等。依据图1和图2，请回答以下问题：

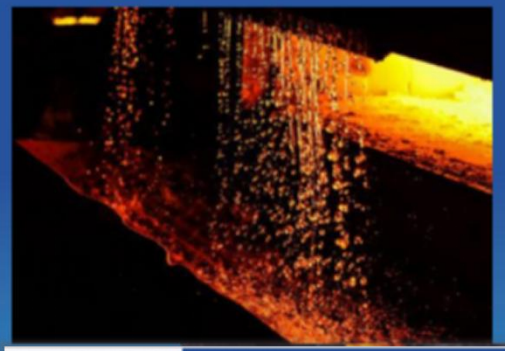
1. 图2中的组织组成物有哪些并说明特征？形成这种组织的原因是什么？（15分）
2. 平衡凝固条件下，应得到什么组织？（10分）
3. 该组织与平衡组织相比较，其导电性以及耐蚀性哪一个更好？为什么？（10分）

热

40分

环节五：热点聚焦

古代工匠锻造刀剑时，常采用“千锤百炼”与“淬火”的工艺。虽不知微观原理，但他们发现：仅将高温钢铁急冷（淬火），刀剑虽硬却易折断；而在淬火后利用刀身余热微微回温，或通过控制捶打结束时的温度，可使刀剑既锋利坚韧又不易折断。



热

40分

环节五：热点聚焦

请运用材料学原理解释：

1. “高温反复捶打”的目的是什么？

2. “急冷淬火”获得了何种组织？为何该组织硬度极高但脆性极大？

3. 利用“余热回温”实现了什么过程？为何该过程能使刀剑达到强度与韧性的平衡？



分析题 示例

(第四届金相大会 决赛)

图谱识别 题目要求

1 图像素材标准可靠

选用标尺完整、特征真实、无过度修饰的原始表征图；标注规范清晰，图像质量稳定，不因模糊、裁切造成特征误判。

2 设问紧扣图谱信息

聚焦物相判定、特征识别、缺陷辨析、结构解读，可关联工艺与性能；作答依据来自图谱本身，不附加脱离图像的复杂推演。

3 判识依据形成共识

识别结论以经典图谱、教材、国标为依据；易混淆特征配套判定准则，明确得分关键点，减少学术不同解读带来的阅卷争议。

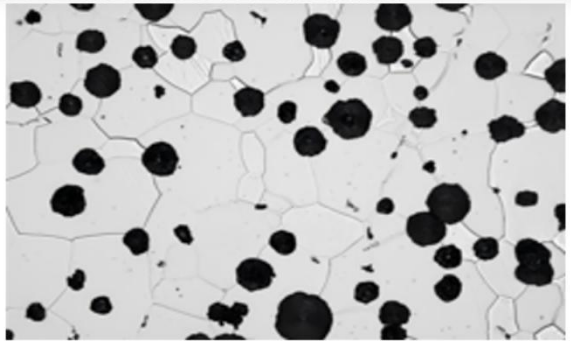
4 契合表征能力目标

考核微观图像解读、结构信息提取能力，建立材料体系、制备工艺、显微结构、与服役性能之间的关联思维。

图谱识别 示例

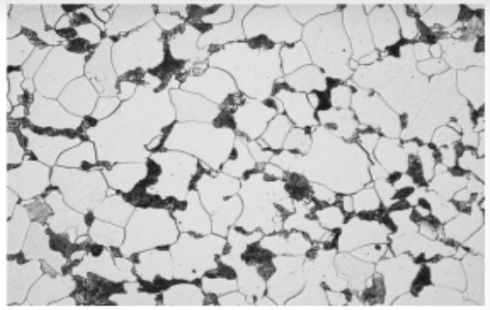
(第四届金相大会 决赛)

请把下列金相图谱的说明补充完整（在答题区顺序填写题目中空白区域的内容）



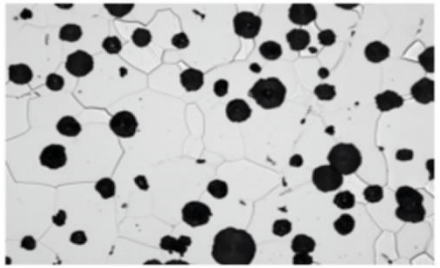
材料：球墨铸铁
状态：_____
浸蚀：4%硝酸酒精溶液
倍数：500×
组织：_____

请把下列金相图谱的说明补充完整（在答题区顺序填写题目中空白区域的内容）



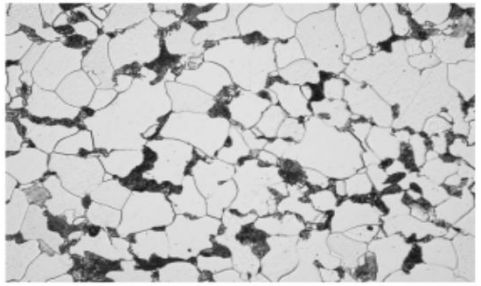
材料：20钢
状态：_____
浸蚀：4%硝酸酒精溶液
倍数：500×
组织：_____

请把下列金相图谱的说明补充完整（在答题区顺序填写题目中空白区域的内容）



材料：_____
状态：铸态
浸蚀：4%硝酸酒精溶液
倍数：500×
组织：_____

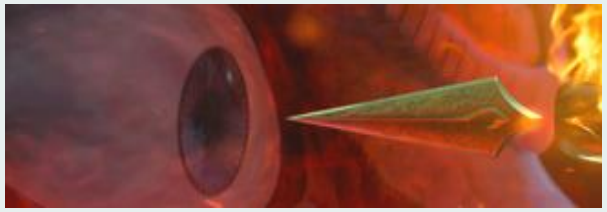
请把下列金相图谱的说明补充完整（在答题区顺序填写题目中空白区域的内容）



材料：_____
状态：退火
浸蚀：4%硝酸酒精溶液
倍数：500×
组织：_____

分析类题目 内容要求

趣味性



趣味性题目可以依托材料学科趣味现象、经典科研轶事、奇妙微观组织形貌等信息进行设计，兼顾知识性与探索感，如特殊金相组织、相变奇观、材料新奇效应为载体，引导选手跳出固化答题思维；在严谨的考核框架内激发学科兴趣，拓宽选手的学科视野。

场景化



场景化题目可以新能源汽车、航空航天等重点工业领域为载体，选取动力电池构件、汽车曲轴疲劳检测、航空发动机涡轮叶片等典型工程案例。打破知识点碎片化考查模式，将金相理论、缺陷判识等内容融入真实工况；既考查选手对物相组成、组织形貌等基础知识的掌握，也检验其结合服役环境溯源缺陷机理、联动工艺参数提出优化思路的综合分析能力。

创新型



创新型题目可面向前沿先进材料体系命题，如SiC 颗粒增强铝基复合材料、高熵合金、新能源汽车无取向硅钢等为典型载体，汇集新型结构材料、功能材料及配套先进制备与改性工艺相关问题。跳出传统固定结论式设问，鼓励多角度机理阐释与方案论证，对接新材料领域科研与产业发展前沿，为决赛案例分析提供前沿素材，引导选手关注材料学科新技术、新应用。

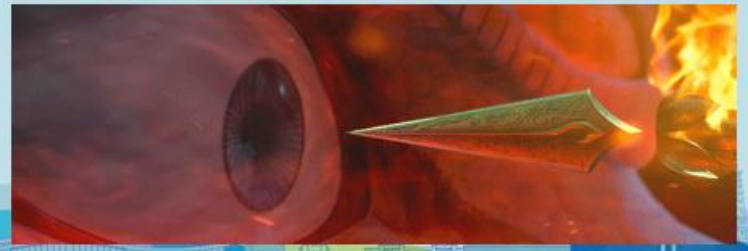
趣味性 分析题 示例
（第三届、第四届金相大会 决赛）

热 40分

环节五：热点聚焦

2025年国产动画电影《哪吒之魔童闹海》持续火爆，进入全球票房榜前十。

电影中哪吒使用的火尖枪为太乙真人传哪吒之利器。《封神演义》原文提到：火尖枪乃神枪也，是由邠州铁所锻造，后炼制成钢料材质，落在能工巧匠之手，铸成了一丈八长。





热 40分

环节五：热点聚焦

根据以上关于火尖枪的描述，回答以下问题：

1. 分析制造火尖枪所用邠州铁所对应的现代材料，并判断其成分。

2. 根据前一题所分析的材料类型和成分，简述火尖枪的制造过程，尤其是其热处理流程，以及每一次热处理的作用和得到的组织。



聚 35分

环节五：热点聚焦

斑铜(西关铜艺)，云南特有的民间传统工艺品，起源于云南青铜器，最早在明代就已见行于世。斑铜工艺制作复杂而严格，采用高品位的铜基合金原料，经过铸造成型，精工打磨，以及复杂的工艺处理后，制作成“妙在有斑，贵在浑厚”作品，褐红色的表面呈现出离奇闪烁，砚丽斑驳，变化微妙的斑花而独树一帜，堪称金属工艺之冠。请回答以下问题：

1. 云南斑铜制作过程中应用到了材料学科基础的哪些知识点？

2. 比较图2与图3中的斑有什么不同？为什么？


图1


图2


图3

场景化 分析题 示例

(第三届、第四届金相大会 决赛)

焦 30分

环节五：热点聚焦

2024年3月28日，备受外界期待的小米SU7发布，定位“C级高性能生态科技轿车”。

SU7采用了一体化压铸铝合金车身技术，其通过先进的压铸设备，将大型铝制零部件一次性压铸成形，将传统汽车制造中的冲压、焊接、涂装与总装四大环节中的冲压与焊接环节合二为一，极大地简化了制造流程，并使得全铝车身材料的回收率跃升至95%以上，实现了资源的高效利用，减少碳排放。





焦 30分

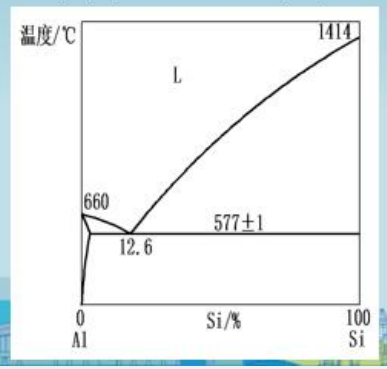
环节五：热点聚焦

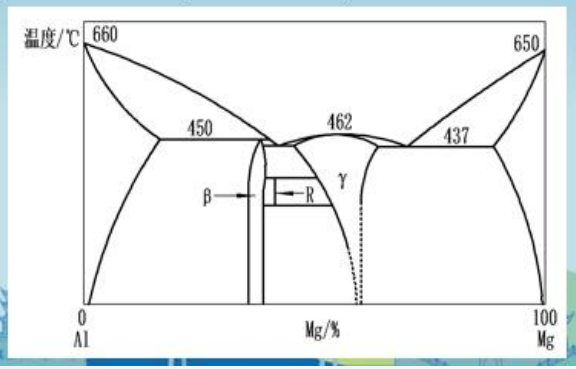
根据以上材料回答问题：

1. 用于汽车零部件一体化压铸的材料为免热处理压铸铝合金，其特点是无需经过高温固溶处理和人工时效，仅通过自然时效即可实现较佳的强度和塑性。那么请问免热处理压铸铝合金可以通过哪些方式对材料进行强化？

2. Al-Si系与Al-Mg系为常见的免热处理压铸铝合金，请分别阐述合金元素Si和Mg对Al-Si系与Al-Mg系免热处理压铸铝合金的作用？

3. 请简单描述Al-Si系与Al-Mg系免热处理压铸铝合金的铸态组织？





焦 30分

环节五：热点聚焦

现代航空发动机涡轮叶片需在1600℃以上高温、高应力及氧化腐蚀环境中长期工作。传统多晶高温合金因晶界弱化易发生蠕变失效，而单晶叶片通过消除晶界显著提升高温性能。其制备核心在于定向凝固技术，需精确控制晶体生长取向与缺陷。

1. 简述涡轮叶片为何需采用单晶结构；
2. 详述单晶叶片的制备流程；
3. 说明温度梯度与晶体生长速率等关键工艺参数对单晶生长取向及典型铸造缺陷控制的影响。

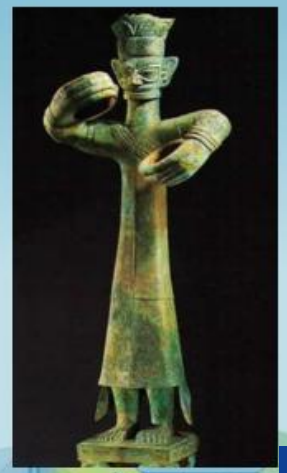




环节一：答辩题

题目1：三星堆青铜器的金相之谜

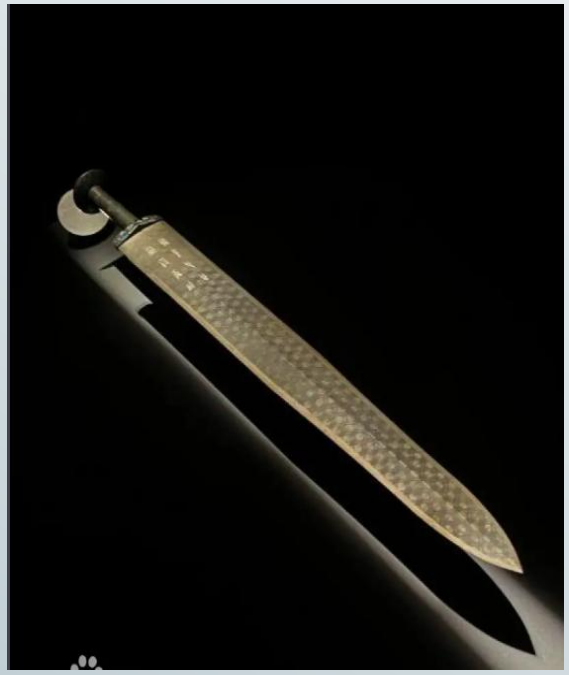
三星堆出土了众多精美的青铜器，这些青铜器见证了古蜀文明的辉煌。假设你是考古研究团队中的金相分析师，拿到一件三星堆青铜人像的残片。从四川地区丰富的铜矿资源和古代青铜铸造工艺传承角度分析，这件青铜器可能具有怎样独特的金相组织特征？







分析题 示例
(第三届、第四届
金相大会 半决赛)



环节一：答辩题

题目2：

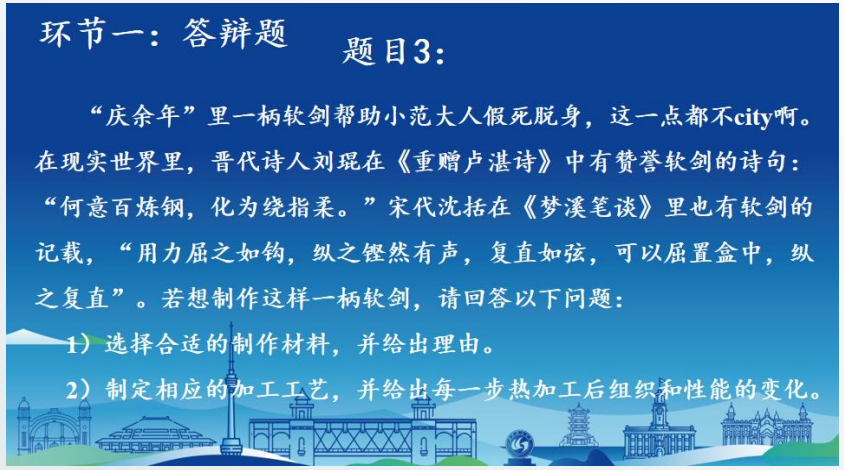
越王勾践剑是中国古代著名的宝剑之一，以其锋利和千年不锈的特性而闻名（现存于湖北省博物院）。现代科学研究表明，其独特成份、铸造工艺和热处理工艺是保持其锋利和耐腐蚀性的关键。越王勾践剑由多种金属组合而成，主要为铜，其质量分数达80%，其次为金属锡，质量分数约为16%~17%，另外还包括多种其他金属如铝、铁、镍、硫等。

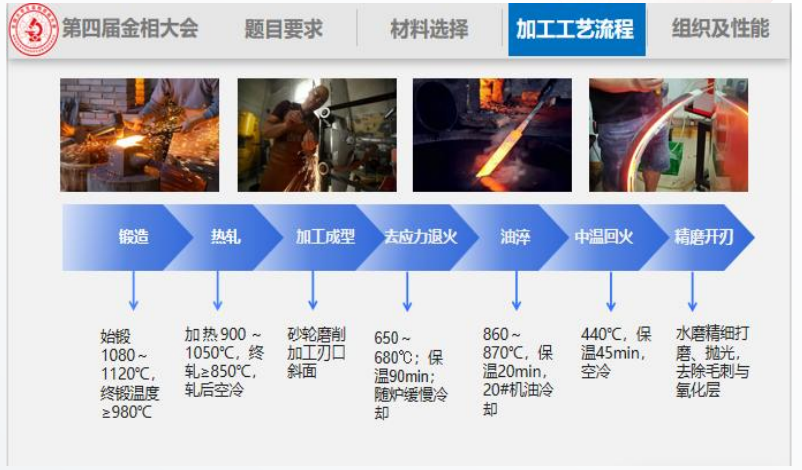
据此请回答以下问题：

1）请尝试还原越王勾践剑的加工工艺及所获得的组织。

2）请分析越王勾践剑千年不腐的原因。













分析题 示例

（第四届金相大会 半决赛）

THE END

谢谢