

全国大学生金相技能大赛（创新应用赛道）



第一届全国大学生材料分析大赛

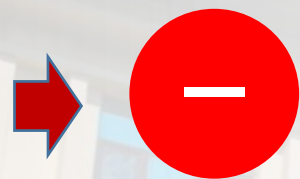
（全国大学生金相技能大赛第三赛道）

竞赛题型、命题思路、考核点

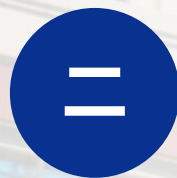
韩培德

2025年04月26日 宜宾

目 录



材料分析



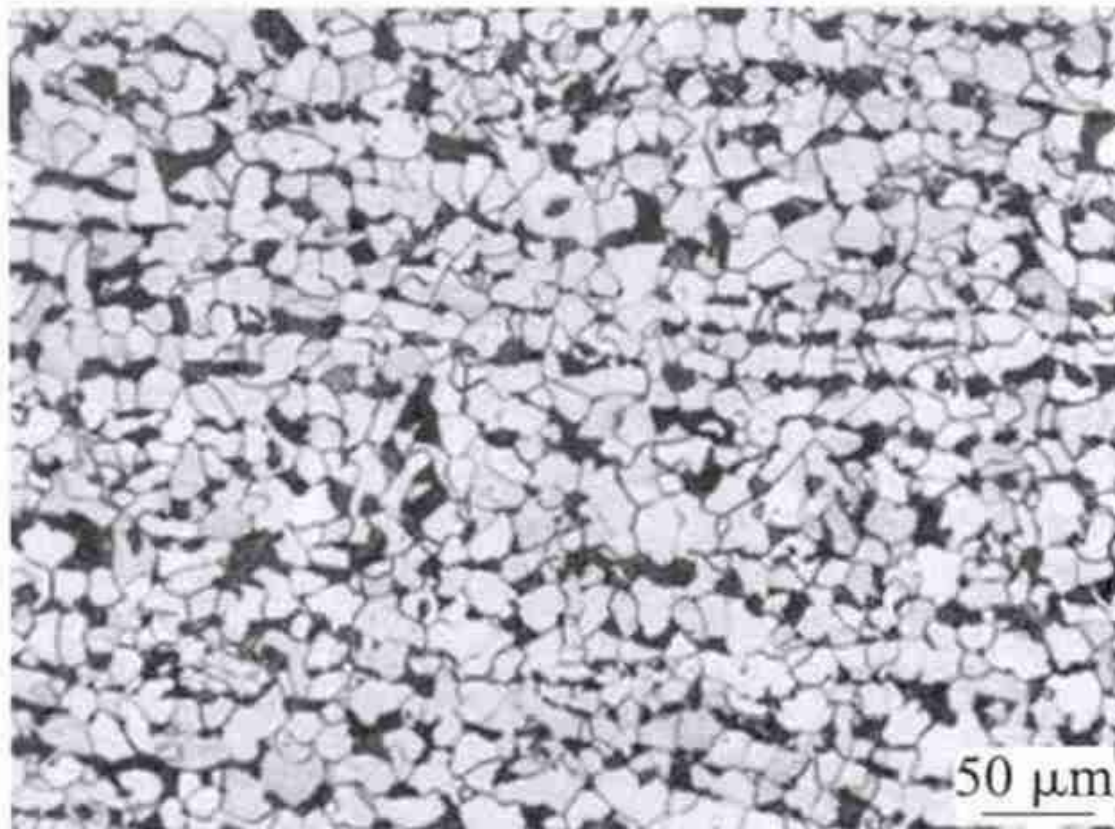
竞赛题型、内容、考核点

- 1、预赛 / 校赛：PPT 讲解
- 2、复赛/分区赛：PPT 讲解 + 基础问答题（PPT答辩）
- 3、总 决 赛：PPT答辩 + 实验设计及数据分析

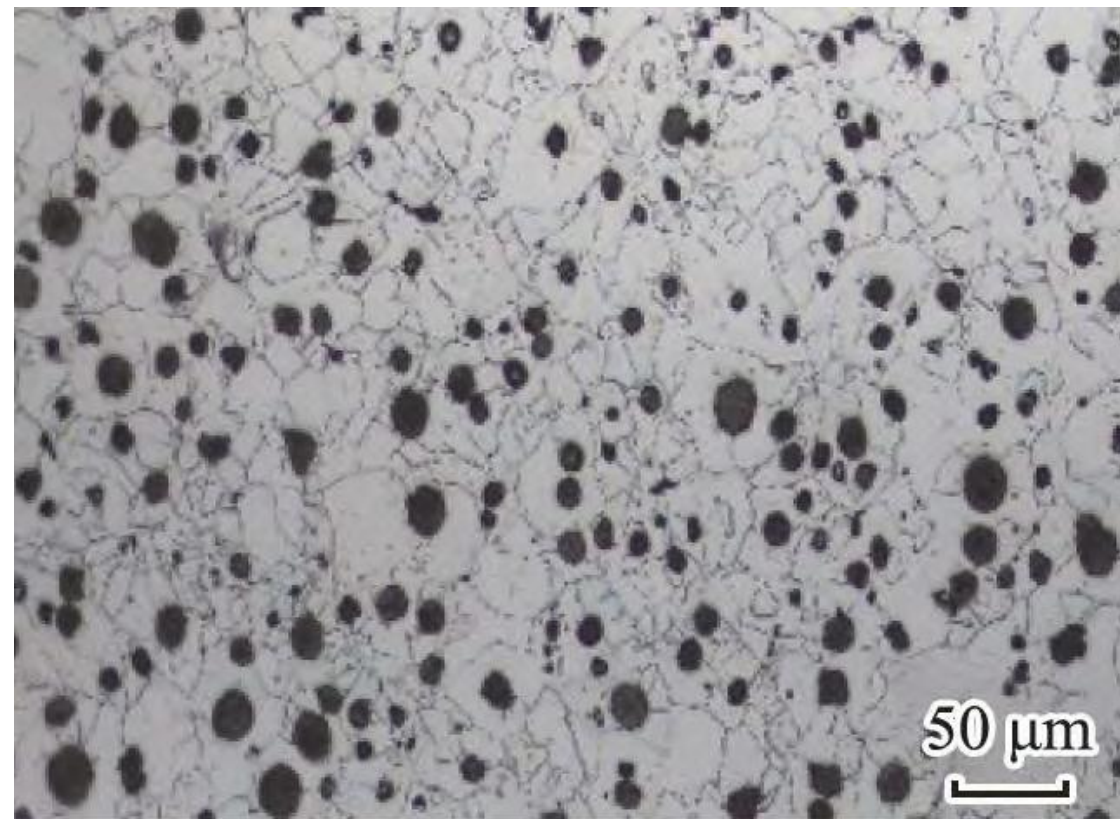


《实验设计及数据分析》题型 及 命题思路

20钢、球墨铸铁、工业纯铁-----磨制、抛光、浸蚀、显微镜观察



20钢

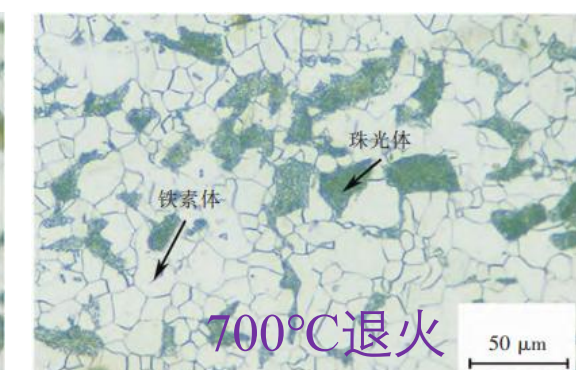
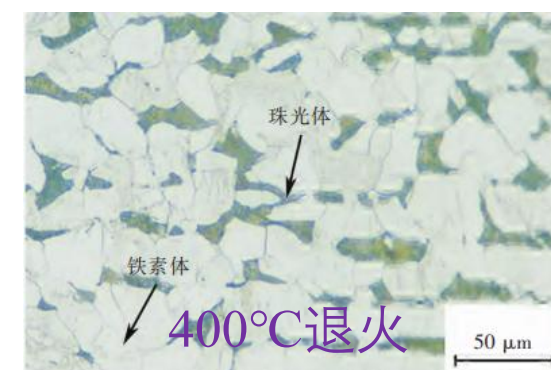
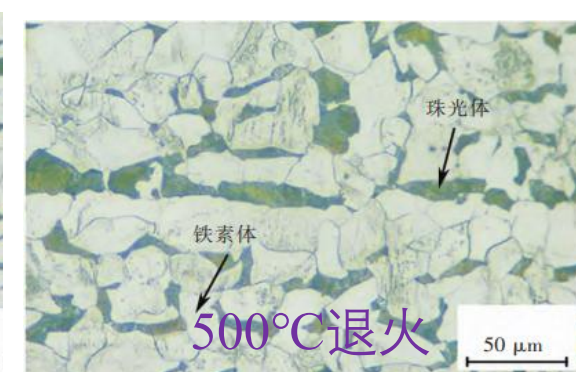
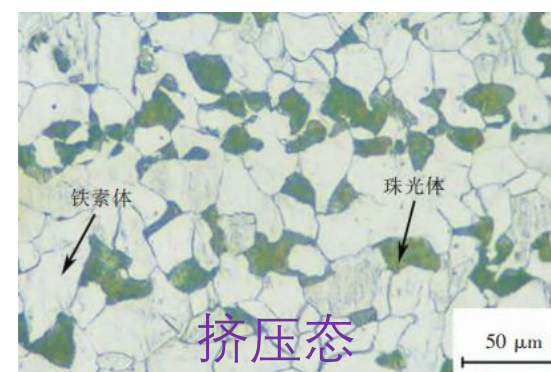
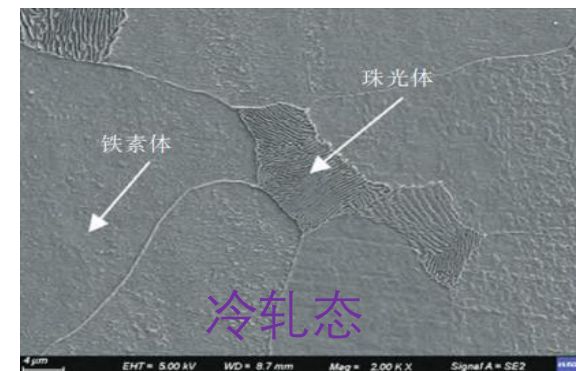
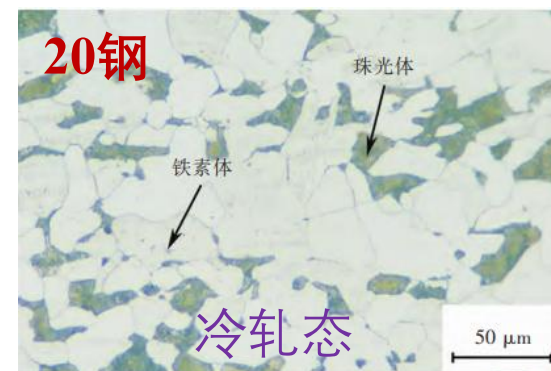
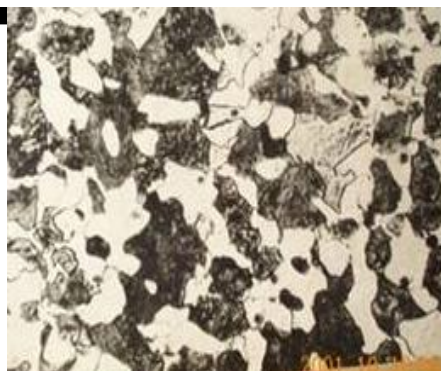
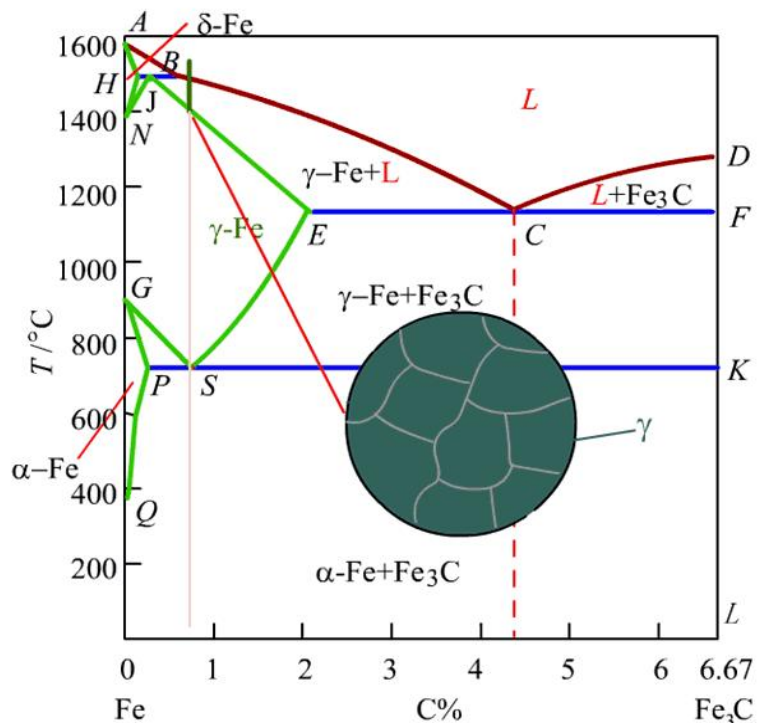


球墨铸铁

金相大会

材料科学基础、工程材料、金相实验技术、金相组织图谱--

大二、大三学生



20#钢—冷轧态、挤压态、退火态

材料分析

《材料现代分析方法》

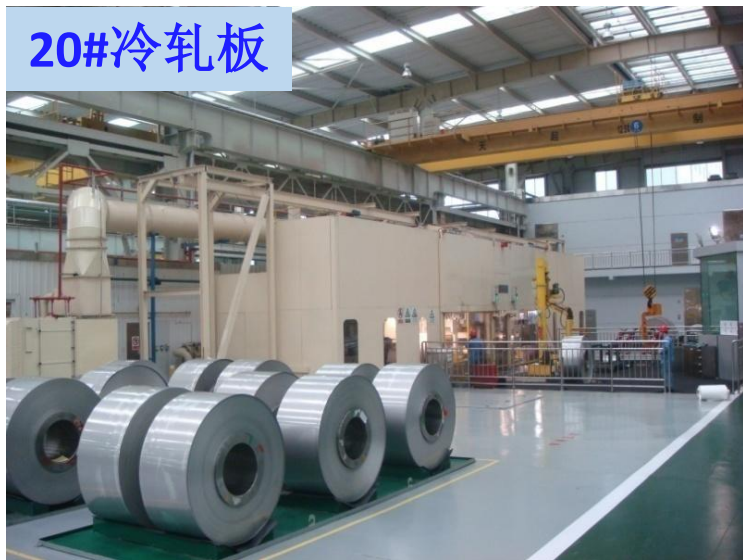
——注重检测手段应用、准确性

大三学生

研究生

与失效分析关系

20#冷轧板



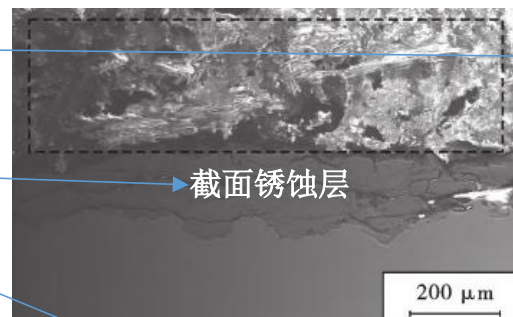
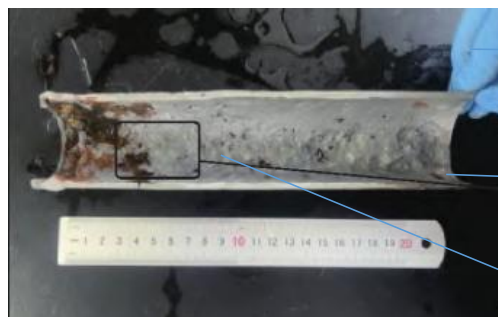
20#
成分

元素	C	Si	Mn	P	S	Fe
含量	0.19	0.23	0.47	0.13	0.006	Bal

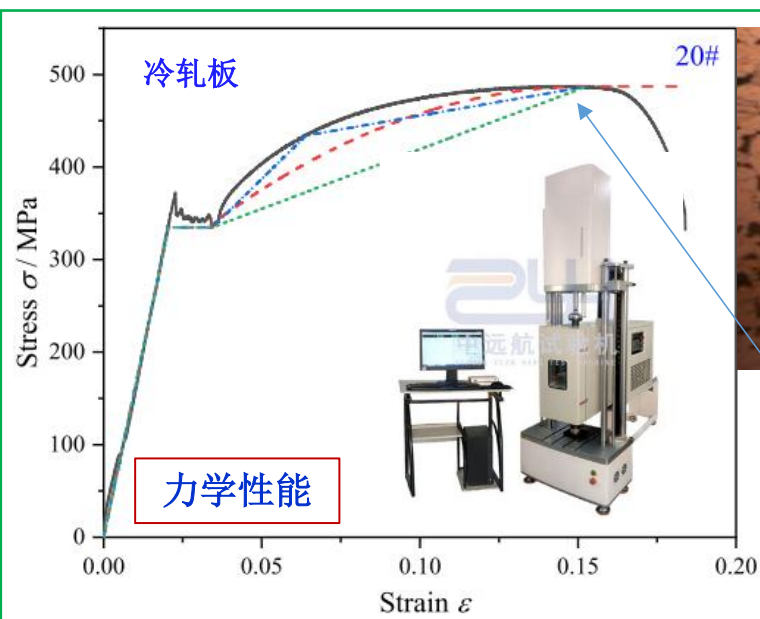
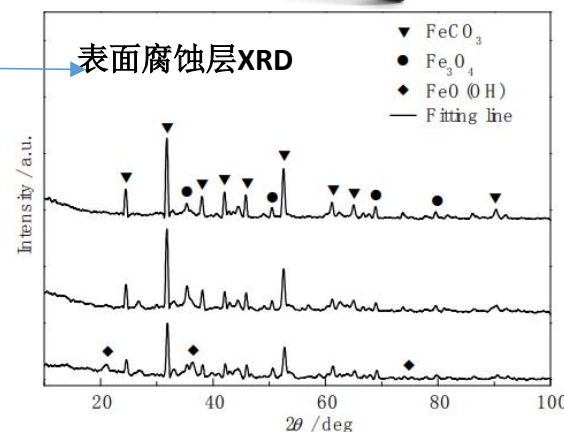


光谱仪

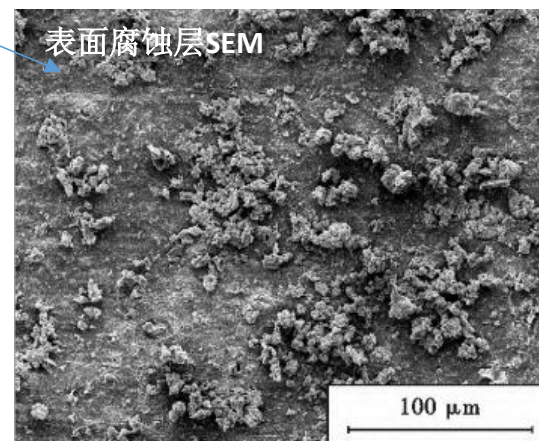
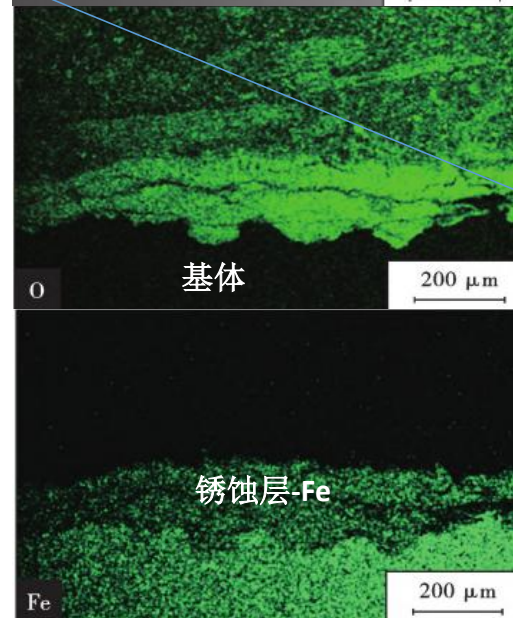
20# 污水管道内部腐蚀



截面锈蚀层



20#冷轧板微观组织

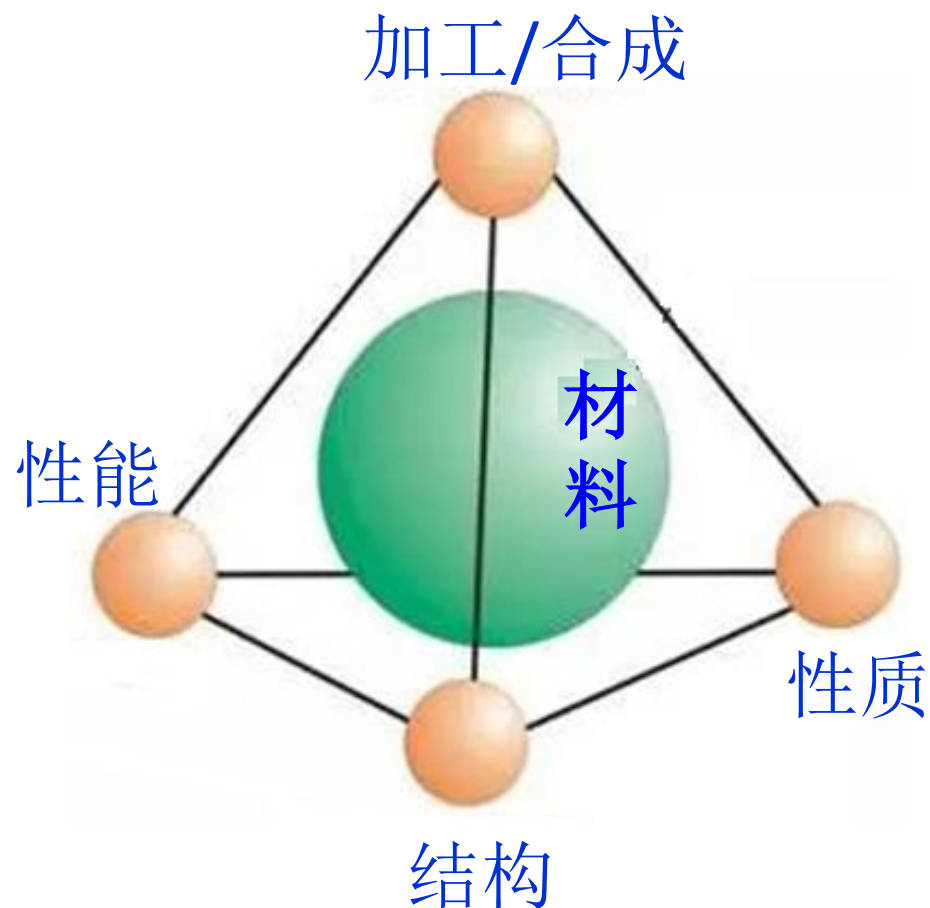


一 材料分析

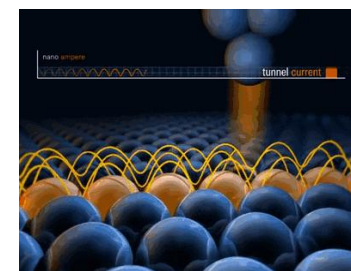
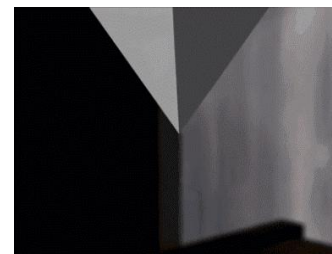
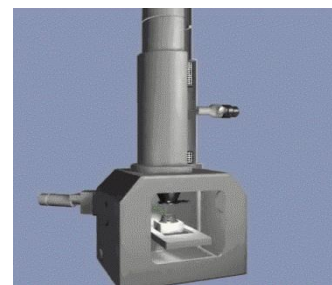
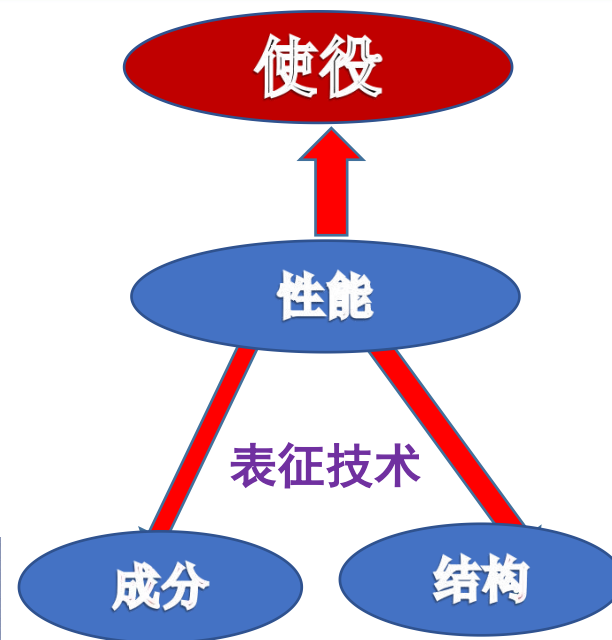
材料 · 表征

1、材料研究范围

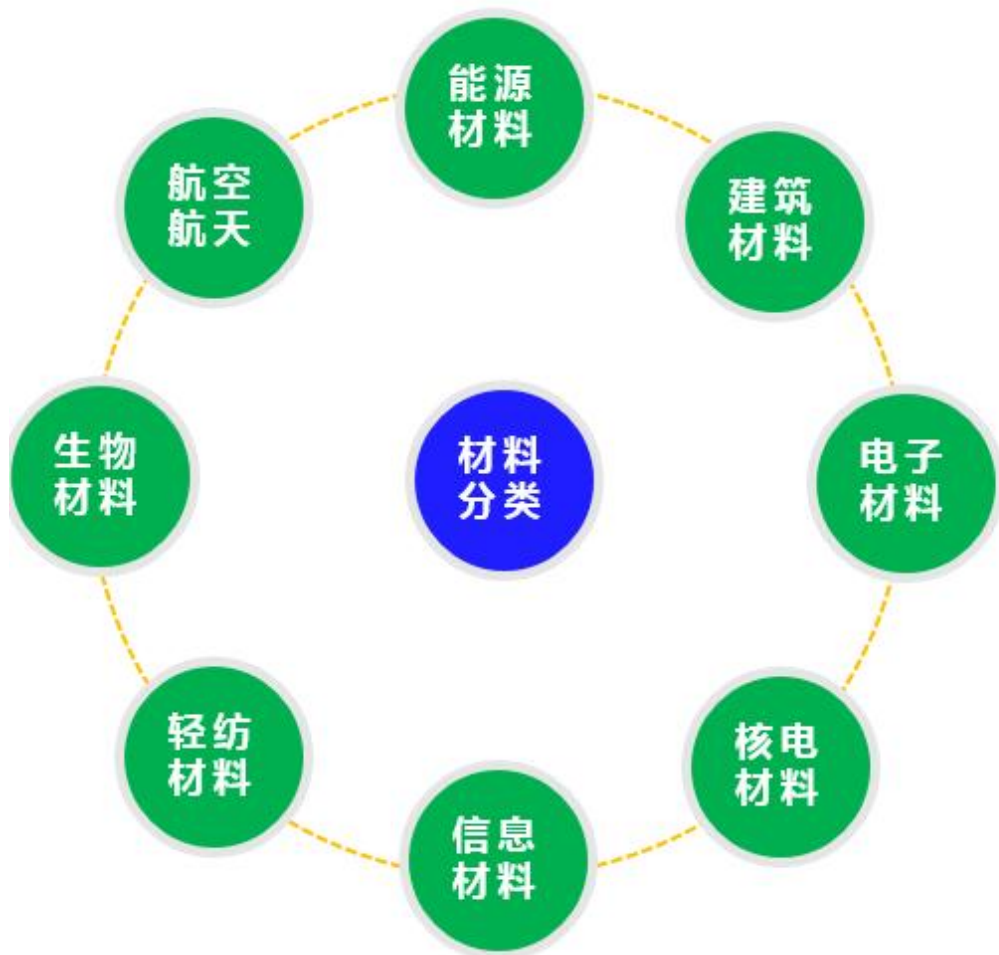
材料设计、合成、制备、加工及使役全过程



成分、结构、组织表征是性能调控的前提



2、涉及的材料



- **金属：** 黑色、有色
- **无机非金属：** 玻璃、陶瓷、水泥
- **有机及高分子：** 塑料、橡胶、纤维
- **复合材料：**

- **结构材料** （力学性能—强、韧性）
- **功能材料** （电 磁 光 热 声 耐蚀）

3、表征技术

材料研究离不开表征手段，通过表征解决材料研究中科学、技术问题

表征技术

形貌

SEM AFM

成分

EDS XPS AES

结构

XRD 电子衍射

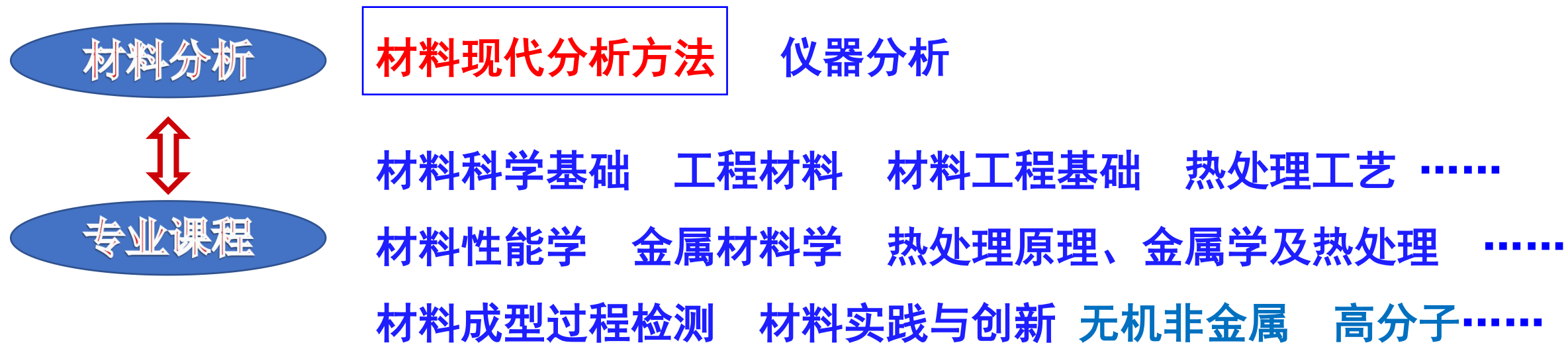
组织

OM SEM TEM

性能

力学 光学、电学、磁学、化学等性能……

4、涉及到的课程



应用表征手段 → 理解专业课程 → 提升综合素质

特色： 利用测试、表征手段 对 材料结构、性能进行全面、准确分析

涵盖： 材料设计、制备、加工、使役全过程

目 录

一

材料分析

二

竞赛题型、内容、考核点



1、预赛 / 校赛：PPT 讲解

2、复赛/分区赛：PPT 讲解 + 基础问答题（PPT答辩）

3、总 决 赛：PPT答辩 + 实验设计及数据分析

三

《实验设计及数据分析》题型 及 命题思路

二、竞赛题型、内容、考核点——校赛（预赛）

校赛：各参赛高校自行组织。

方式：采用自选课题答辩方式进行。

PPT --原创性课题**-----汇报 (5分钟)、提问 (5 分钟)。**

项目：创新类、创意类

内容：偏重于所使用的分析测试方法在材料研究中起到的作用。

评判：着重考察选手对所使用测试方法原理及其应用的理解和掌握程度。

目 录

一

材料分析

二

竞赛题型、内容、考核点

1、预赛 / 校赛：PPT 讲解



2、复赛/分区赛：PPT 讲解 + 基础问答题（PPT答辩）

3、总 决 赛：PPT答辩 + 实验设计及数据分析

三

《实验设计及数据分析》题型 及 命题思路

二、竞赛题型、内容、考核点——分区赛（复赛）

题型

复赛：各大区分执行委员会---线上组织

方式：自选课题答辩 + 基础知识考核 （5 min + 7 min + 3 min = 15min）

自选课题答辩方式与预赛相同。

基础知识依答辩中所涉及测试方法，随机抽取一道相应测试方法

试题进行回答。

评判：选手对分析测试方法基本原理及其应用的理解和掌握程度。

2024邀请赛回顾

基础知识考核



2024全国大学生材料分析大赛 (邀请赛)

四川·成都

2024年11月2-3日

<u>1</u>	2	3	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>20</u>	<u>21</u>	<u>22</u>
<u>23</u>	<u>24</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>32</u>	<u>33</u>
<u>34</u>	<u>35</u>	<u>36</u>	<u>37</u>	<u>38</u>	<u>39</u>	<u>40</u>	<u>41</u>	<u>42</u>	<u>43</u>	<u>44</u>

温馨提示：每组选题包含3小题，请参赛人择1题回答，限时3分钟

SEM TEM XRD

第1组

- A. 为什么透射电镜既可看到图像形貌，又可看到电子衍射花样？
- B. 非晶材料和晶体材料的X射线衍射峰有何差别？
- C. 简述为什么拍摄扫描电镜照片，有些样品需要喷金？



抽取基本知识考题

《材料现代分析方法》

内容

扫描电镜

透射电镜

X射线衍射

制样、操作——

SEM

TEM

XRD

二、竞赛题型、内容、考核点——分区赛（复赛）

内容

自选课题（创新类、创意类）（建议PPT目录）

- 1) 研究背景及意义（研究背景/目标、创意构想、亮点）
（研究背景/意义、存在问题、研究目的、解决思路、研究内容）
- 2) 实验及测试方法（技术思路、可行性、）
（材料、处理方法、检测手段、分析目标）
- 3) 结果及讨论（研究方案—设想/分析）
（列出检测数据、图片，文字要少）
- 4) 结论及建议（预期结果）
（结果、结合研究材料，对表征方法、检测合理性等提出建议）

目 录

一

材料分析

二

竞赛题型、内容、考核点

1、预赛 / 校赛：PPT 讲解

2、复赛/分区赛：PPT 讲解 + 基础问答题 （PPT答辩）



3、总 决 赛：PPT答辩 + 实验设计及数据分析

三

《实验设计及数据分析》题型 及 命题思路

二、竞赛题型、内容、考核点——总决赛

题型

自选课题：

自选课题答辩(60%) 和 实验设计及数据分析 (40%)。

自选课题答辩方式与复赛相同。

增加评委对自选课题原创性及新颖性的评价。

实验设计及数据分析：

针对特定材料实际应用中存在问题，结合材料组织、结构、性能，选用适用的检测手段进行表征、分析。结合材料实际、检测数据完善材料分析，使材料分析结果更为完整、准确。

二、竞赛题型、内容、考核点——总决赛

创新项目考核点

1、创新能力

- (1) 原创性：原创性成果。
- (2) 表征方法：分析思路或方法有创新。
- (3) 技术应用：分析手段独特新见解。
- (4) 动手实践：参与实验过程、数据处理。

2、学术能力

- (1) 准确性：检测数据可信、准确。
- (2) 完整性：涵盖材料分析全过程（分析、结论）。
- (3) 正确性：结论正确，符合规律。
- (4) 创新思维：将所学专业知识，融入材料分析、判断。

3、表达能力

- (1) 演讲技巧：表达流畅、声音洪亮。
- (2) PPT制作：简洁明了、重点突出、图表清晰、排版美观。
- (3) 答题能力：回答问题准确、有条理
- (4) 批判精神：对表征方法、检测准确性等提出合理的看法。

4、团队协作

分工协作：评估团队成员之间的协作配合能力、分工合理性等。

二、竞赛题型、内容、考核点——总决赛

创意项目考核点

1、创意性

- (1) 创意点：材料设计的创新创意有亮点。
- (2) 前瞻性：新兴和国家重大需求关键材料为背景。
- (3) 应用性：发展前景，材料发展中“痛点”。
- (4) 基本功：新的分析思路或方法对材料进行检测、分析。

2、学术能力

- (1) 创意性：设想材料性能有实质性改进。
- (2) 创新思维：专业知识融入到材料设计及表征分析。
- (3) 可行性：方案可行，分析检测合理。
- (4) 完整性：研究方案整齐规范、完整，内容详实。

3、表达能力

- (1) 演讲技巧：条理清晰、结合实际合理描述项目由来。
- (2) PPT制作：重点突出、标新立异、突破常规。
- (3) 有说服力：答题重点突出，论述有说服力。
- (4) 展现形式：视频、动画等展现构思、设想。

4、团队协作

分工协作：团队成员专业组成、互补性、分工合理性等。

目 录

一

材料分析

二

竞赛题型、内容、考核点

- 1、预赛 / 校赛：PPT 讲解
- 2、复赛/分区赛：PPT 讲解 + 综合问答题（PPT答辩）
- 3、总 决 赛：PPT答辩 + 实验设计及数据分析



三

《实验设计及数据分析》题型 及 命题思路

三、《实验设计及数据分析》题型、命题思路—总决赛

题型

1、数据来源--- 以 期刊论文 为主（二次加工）

针对某一**指定材料**的某一应用背景结合对材料组成、结构及性能的要求，制定相应的实验及表征分析方案（测试、数据分析）。

表征手段：《材料现代分析方法》中 **SEM、TEM、XRD** 为主，结合分析需要，配合部分其他检测手段。

答题时间： **120min**

现场完成试题

三、《实验设计及数据分析》题型、命题思路

题型

2、试题内容--七部分

1) 题 目

2) 摘 要

检测数据----二次加工

3) 前 言

结 论----二次加工

4) 实验及测试方法

准确性、正确性、完整性、必要性

5) 结果与讨论

6) 结 论

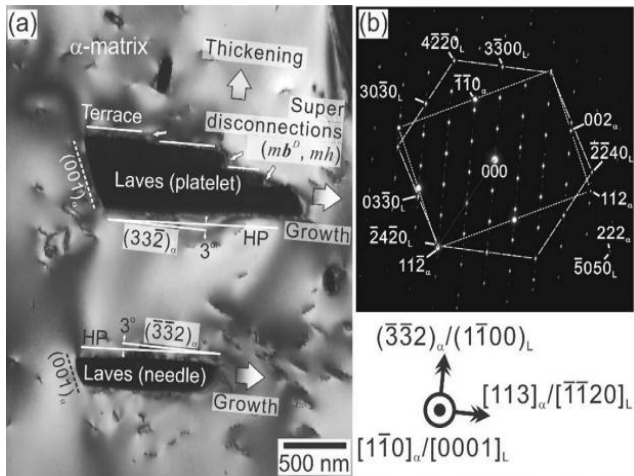
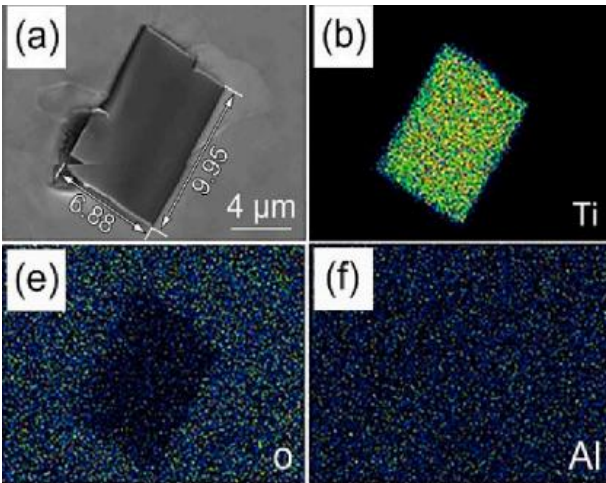
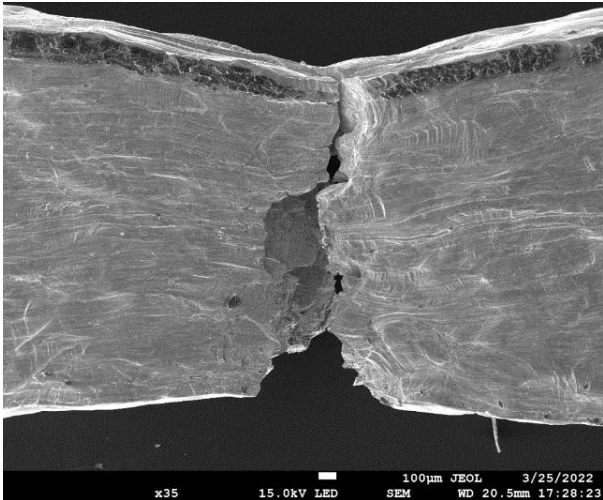
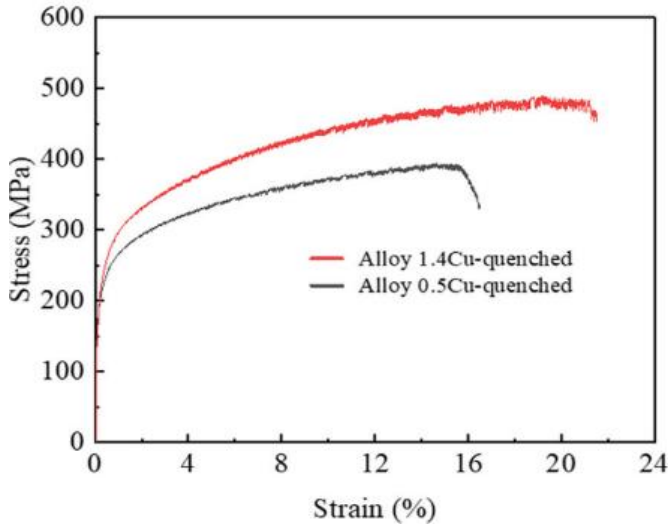
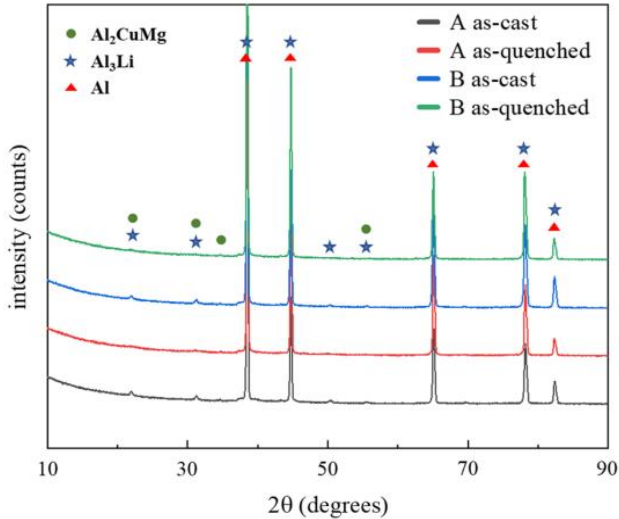
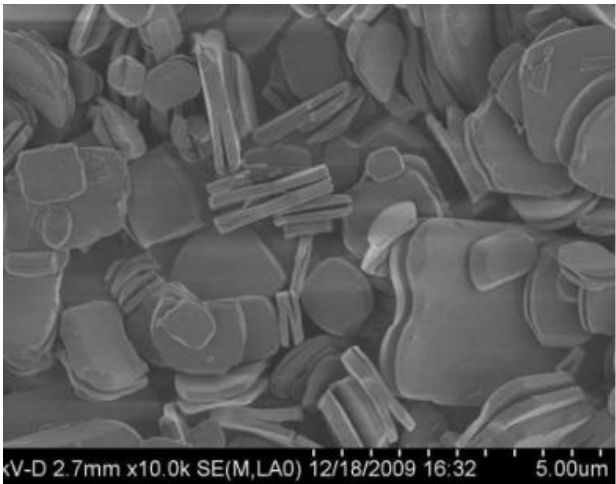
7) 问 题

三、《实验设计及数据分析》题型、命题思路

命题思路

3、检测数据（案例）

识别图、线等检测数据的测试方法



三、现场《材料分析报告》题型、命题思路

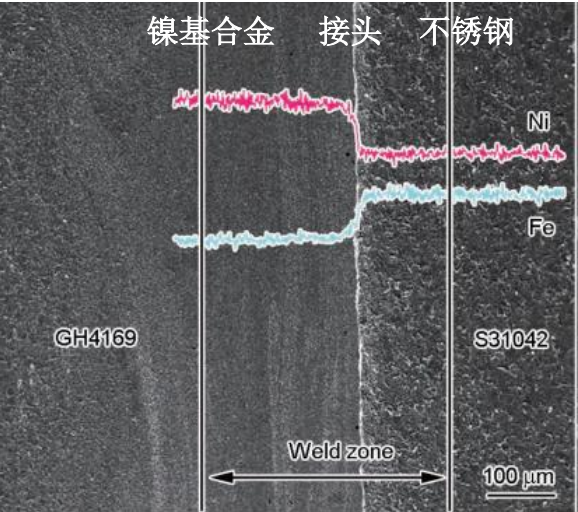
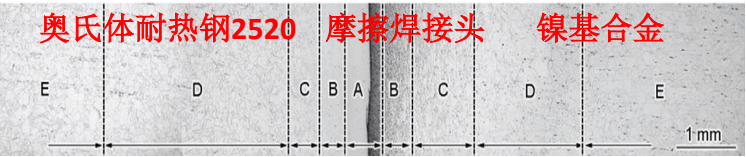
总决赛

命题思路

4、（案例1）

金属学报,2021,57(3)363

接头界面结合



检测项目

表征方法

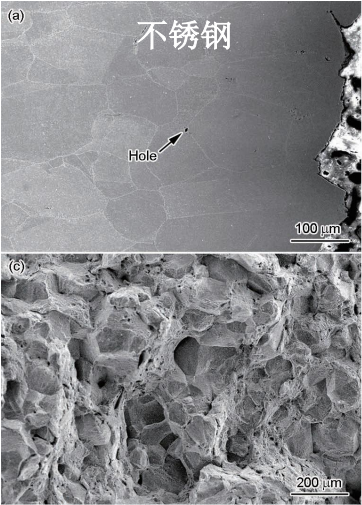
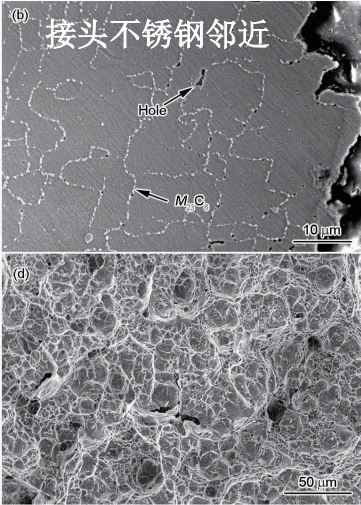
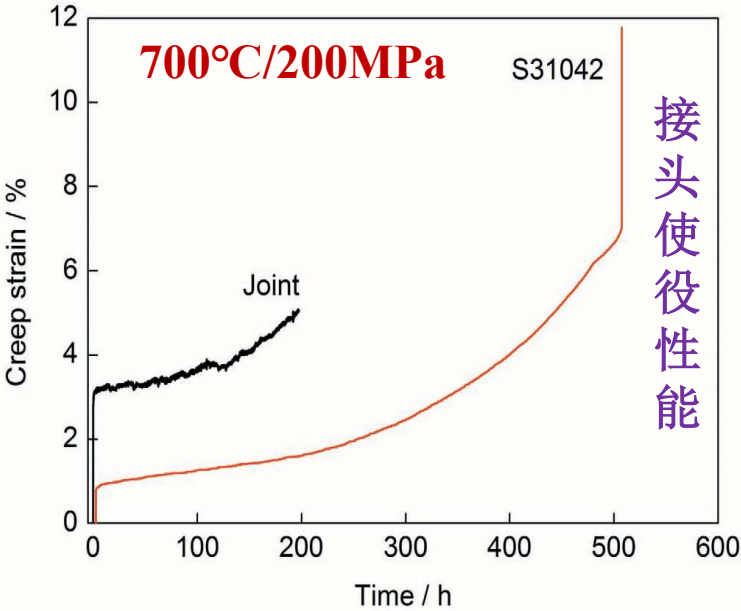
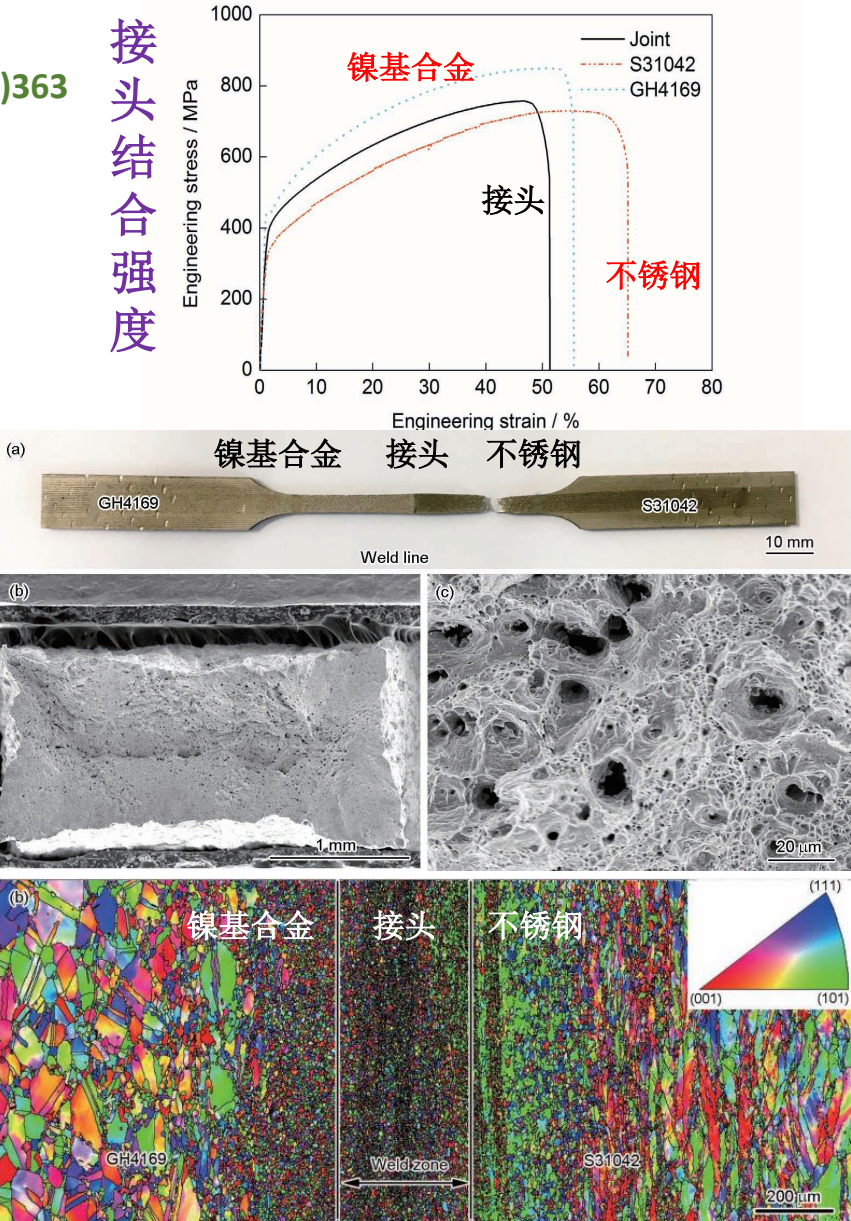
取样部位

数据采集

数据分析

结论

接头结合强度



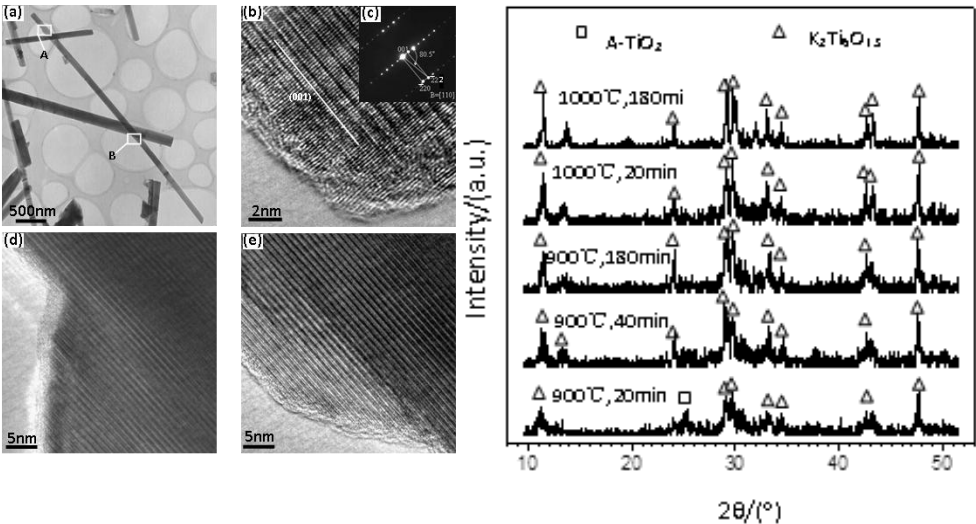
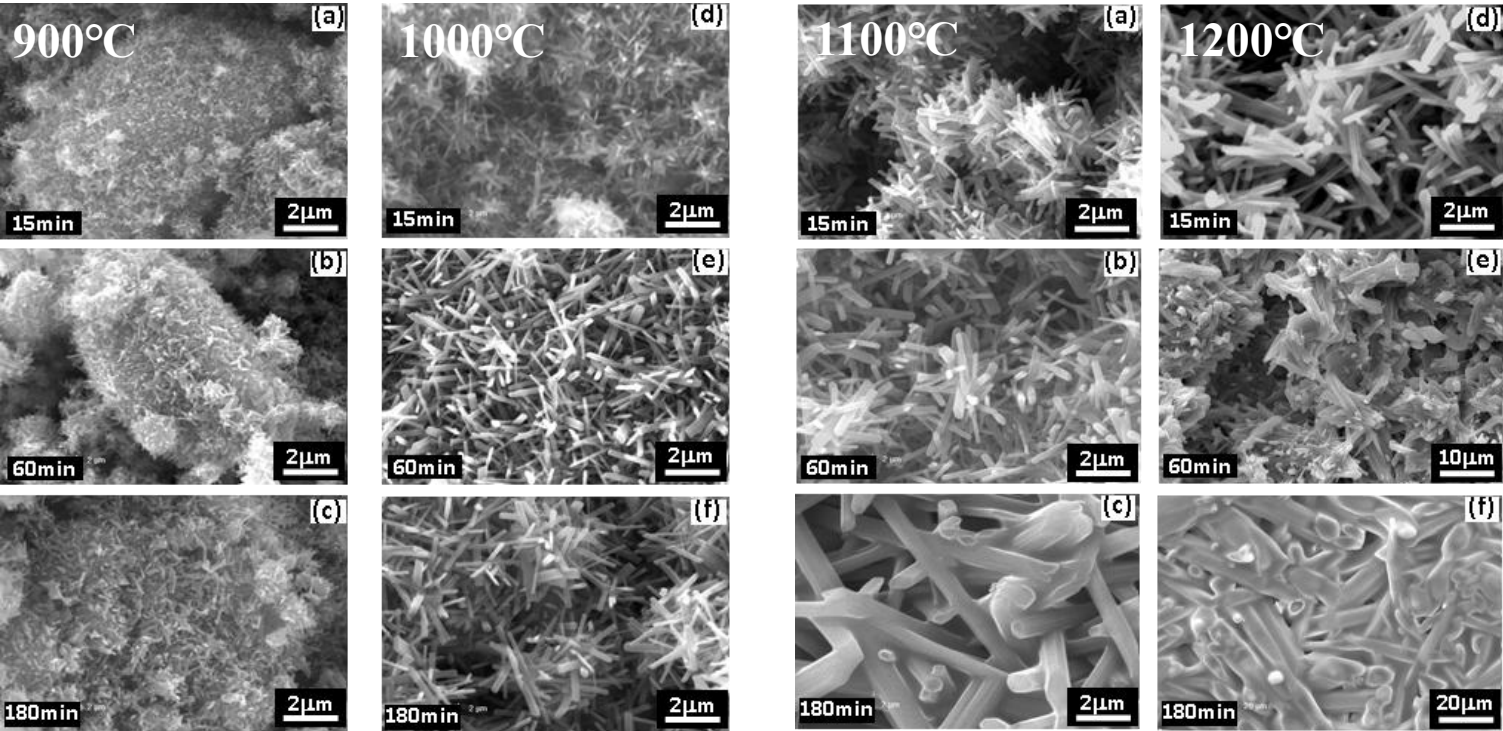
三、《实验设计及数据分析》题型、命题思路

命题思路

4、（案例2） 纳米K₂Ti₆O₁₃w合成中的形态演化

TiO₂ 原料：锐钛矿，粒度20nm
K₂CO₃和TiO₂--1:5.5摩尔比混合
900、1000、1100和1200℃
保温15min、0.5h、1h、2h、3h

K₂Ti₆O₁₃w纳米晶须合成

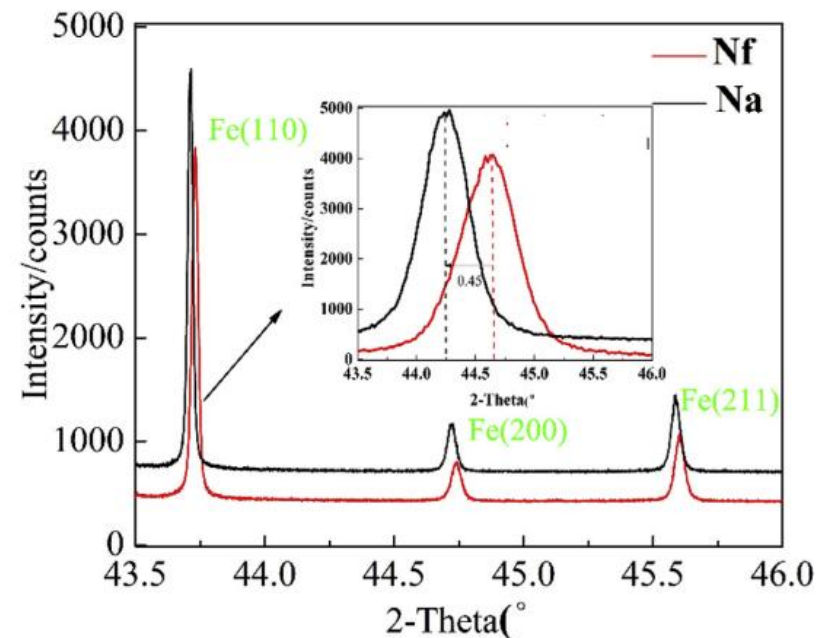
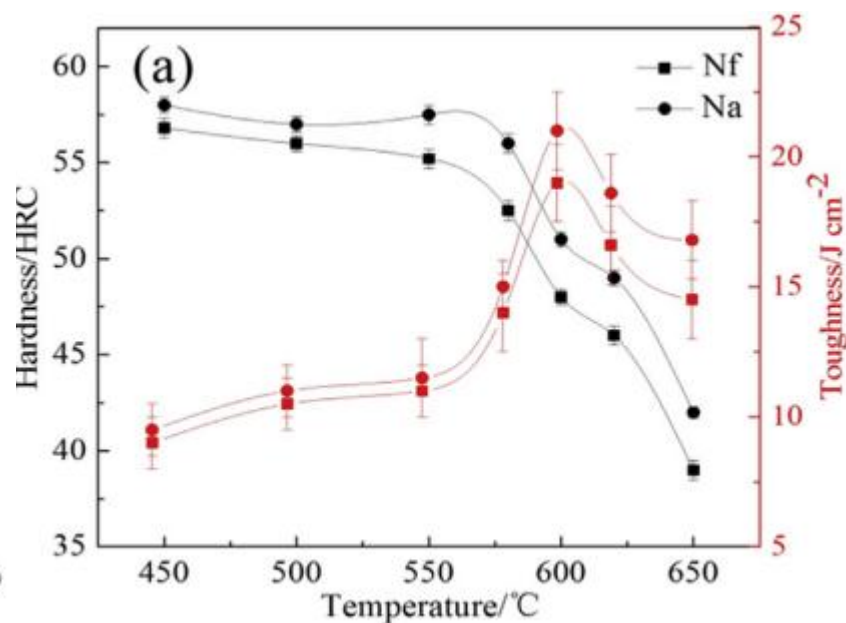
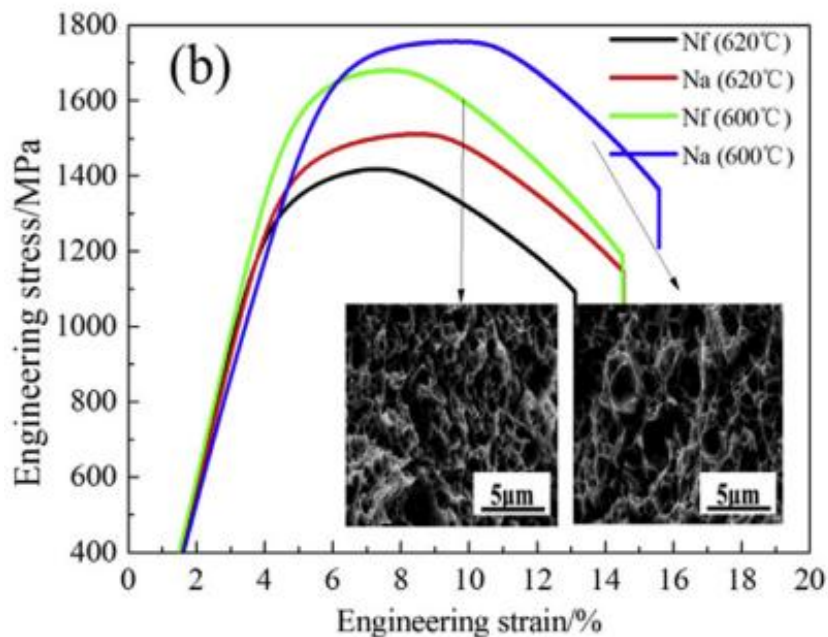


检测K₂Ti₆O₁₃ 晶须形貌 最佳工艺 取样要求 数据采集 数据分析
生长机制?

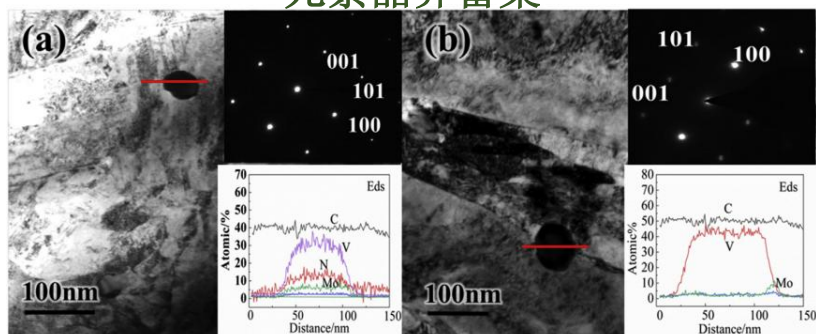
三、《实验设计及数据分析》题型、命题思路

命题思路

4、（案例3）Cr-Mo-V hot-working steel



元素晶界富集



合金化后时效，力学性能变化，析出相看不到 元素富集
类似现象检测手段？

极端环境用材料 极小尺寸纳米晶金属

检测技术发展 机器学习 ----- 鼓励更多表征手段应用

三、《实验设计及数据分析》题型、命题思路

考核点

5、回答问题

1) 基础性问题

2) 难度增加

3) 发挥性问题

- (1) 识别检测数据
- (2) 检测数据解读
- (3) 结论的正确性
- (4) 检测的必要性
- (5) 检测数据---结论的对应性
- (6) 进一步想分析？检测手段、方法
- (7) 经济、有效的检测手段、方法
- (8) 建议

谢谢大家 敬请批评指正