

北京科技大学 XXXX - XXXX 学年 第 1 学期
材料力学性能 试卷 (A) 卷

院（系）_____ 班级 _____ 姓名 _____ 学号 _____

卷面成绩						课程考 核成绩 占%	平时成 绩占%	课程考 核成绩
题号	一	二	三	四	总计			
得分								

一、 本学期低碳钢拉伸试验中，某试样检测数据如下：屈服点载荷 20.56KN，最大载荷 42.6KN；试样原始直径 9.98mm，断后颈缩部位直径 6.36mm；试样原始标距长度为 50.04mm，断后标距长度为 64.30mm. 请按照试验精度情况给出此试样的四项强度与塑性指标检测结果。（20 分）

自觉遵守
考试规则
，诚信考
试，绝不
作弊

装订线
内不要
答题

二、 (1) 金属及合金的弹性模量与哪些基本特性相关？金属与陶瓷的弹性变形机理是什么？高分子材料的弹性模量往往很低，原因是什么？

(2) 简要说明固溶有 C 的纯铁中滞弹性的产生机理。与此相关的 Snoek（斯诺克）内耗峰是指什么？简单解释内耗峰的形成原因。（16 分）

三、 示意性给出低碳钢发生韧-脆转变特性的试验曲线，标明其特征参数，并对这种现象中性能特征参数的确定方法加以解释。（8 分）

自觉遵守考试规则，诚信考试，绝不作弊

装订线内不要答题

四、 无限大平板构件承受 800MPa 的拉伸应力，其容许裂纹长度为 $2a=4\text{mm}$ 。假设构件内部裂纹为中心穿透的，与加载方向垂直。已知某种材料的断裂韧性 K_{IC} 与屈服强度 $R_{p0.2}$ 的关系如下表所示。请问：选择何种强度水平的材料能同时保证构件的强度储备、又不发生脆性断裂。已知强度储备系数 $n=1.6$ 。（12 分）

$R_{p0.2}(\text{MPa})$	1100	1200	1300	1400	1500
$K_{IC}(\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2})$	108.5	85.2	69.8	54.2	46.5

五、金属材料中，裂纹尖端形成微小塑性区是不可避免的。由此对线性弹性断裂力学会带来哪些影响？反映在断裂韧性试验测定上有何具体要求？（8 分）

自觉遵守考试规则，诚信考试，绝不作弊

装订线内不要答题

六、 (1) 金属材料受高周疲劳载荷作用时，其表面挤出峰和侵入谷的产生本质时什么？高周疲劳和低周疲劳中，裂纹扩展速率（或疲劳寿命）分别取决于什么？金属疲劳断口最基本的宏观和微观形貌特征是什么？（6 分）

(2) 简要论述应力腐蚀断裂与腐蚀疲劳断裂的异同点，二者在预防措施上有什么不同？（6 分）

- 七、 (1) 简述韧性和脆性疲劳条纹的生成机制，并对比二者的异同。(6 分)
- (2) 简要阐述蠕变极限和持久极限的区别和联系，并给出下面高温力学性能指标的意义： $\sigma_{1000} = 100\text{MPa}$ 。(6 分)

八、 (1) 对于时效硬化型合金，为什么存在最佳时效工艺？其强化机制是什么。（6分）

(2) 为什么共析钢淬火态组织的强度水平显著高于退火态组织？两者的强化机制有何区别？（6分）