

物理性能检验员（物理金相实验员）

国家职业标准

（征求意见稿）

1 职业概况

1.1 职业名称

物理性能检验员（物理金相实验员）。

1.2 职业编码

6-31-03-02。

1.3 职业定义

物理性能检验员：使用仪器、设备，检验、检查、测试、分析成品、半成品、原料、材料等物理、力学和机械性能的人员。

物理金相实验员：使用仪器、设备，检验、检查、测试、分析成品、半成品、原材料等金属材料的物理、力学、机械和金相性能的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

1.5 职业环境条件

室内、外，常温。

1.6 职业能力特征

动作协调，具有一定的交流、表达、理解、判断、操作和运算能力。

1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

1.8 职业培训要求

1.8.1 培训参考时长

五级/初级工不少于 400 标准学时；四级/中级工不少于 360 标准学时；三级/高级工不少于 300 标准学时；二级/技师不少于 200 标准学时；一级/高级技师不少于 120 标准学时。

1.8.2 培训教师

培训五级/初级工、四级/中级工的教师应具有本职业三级/高级工及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训三级/高级工的教师应具有本职业二级/技师及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训二级/技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训一级/高级技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书 2 年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格 2 年以上。

1.8.3 培训场所设备

理论知识培训在满足教学需要的标准教室或标准联网多媒体计算机教室进行。操作技能培训在具备安全和评价条件的场所进行。

1.9 职业技能评价要求

1.9.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

(1) 年满 16 周岁，拟从事本职业或相关职业¹工作。

(2) 年满 16 周岁，从事本职业或相关职业工作。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

¹ 相关职业：机械热加工人员（铸造工、锻造工、金属热处理工、焊工、机械加工材料切割工、粉末冶金制品制造工）、机械表面处理加工人员（镀层工、镀膜工、涂装工、喷涂喷焊工）、金属轧制人员（轧制原料工、金属轧制工、金属材酸碱洗工、金属材涂层机组操作工、金属材热处理工、焊管机组操作工、金属材精整工、金属材丝拉拔工、金属挤压工、铸轧工、钢丝绳制造工）等，下同。

(1)累计从事本职业或相关职业工作满5年。

(2)取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格(职业技能等级)证书后,累计从事本职业或相关职业工作满3年。

(3)取得本专业²或相关专业³的技工院校或中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校毕业证书(含在读应届毕业生)。

具备以下条件之一者,可申报三级/高级工:

(1)累计从事本职业或相关职业工作满10年。

(2)取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格(职业技能等级)证书后,累计从事本职业或相关职业工作满4年。

(3)取得符合专业对应关系的初级职称(专业技术人员职业资格)后,累计从事本职业或相关职业工作满1年。

(4)取得本专业或相关专业的技工院校高级工班及以上毕业证书(含在读应届毕业生)。

(5)取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格(职业技能等级)证书,并取得高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业毕业证书(含在读应届毕业生)。

(6)取得经评估论证的高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业的毕业证书(含在读应届毕业生)。

具备以下条件之一者,可申报二级/技师:

(1)取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格(职业技能等级)证书后,累计从事本职业或相关职业工作满5年。

² 本专业:金属材料专业,下同。

³ 相关专业:热处理专业、锻造专业等,下同。

(2)取得符合专业对应关系的初级职称(专业技术人员职业资格)后,累计从事本职业或相关职业工作满5年,并在取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格(职业技能等级)证书后,从事本职业或相关职业工作满1年。

(3)取得符合专业对应关系的中级职称(专业技术人员职业资格)后,累计从事本职业或相关职业工作满1年。

(4)取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格(职业技能等级)证书的高级技工学校、技师学院毕业生,累计从事本职业或相关职业工作满2年。

(5)取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格(职业技能等级)证书满2年的技师学院预备技师班、技师班学生。

具备以下条件之一者,可申报一级/高级技师:

(1)取得本职业或相关职业二级/技师职业资格(职业技能等级)证书后,累计从事本职业或相关职业工作满5年。

(2)取得符合专业对应关系的中级职称后,累计从事本职业或相关职业工作满5年,并在取得本职业或相关职业二级/技师职业资格(职业技能等级)证书后,从事本职业或相关职业工作满1年。

(3)取得符合专业对应关系的高级职称(专业技术人员职业资格)后,累计从事本职业或相关职业工作满1年。

1.9.2 评价方式

分为理论知识考试、操作技能考核及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主,主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求;操作技能考核采用现场实际操作、模拟操作等方式进行,主要考核从业人员从事

本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试和操作技能考核均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上为合格。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1:15(其中，采用机考方式的一般不低于 1:30),且每个考场不少于 2 名监考人员；操作技能考核中的考评人员与考生配比为 1:10,且考评人员为 3 人以上单数，每位考生由不少于 3 名考评员评分；综合评审委员为 3 人以上单数。

1.9.4 评价时长

理论知识考试时间不少于 90min；操作技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师均不少于 60min，综合评审时间不少于 30min。

1.9.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或标准联网多媒体计算机教室。操作技能考核在具备安全和评价条件的场所进行。

2 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 遵纪守法，爱岗敬业。
- (2) 实事求是，数据准确。
- (3) 公平公正，诚实守信。
- (4) 谦虚谨慎，团结协作。
- (5) 规范操作，保障安全。
- (6) 钻研业务，提高技能。

2.2 基础知识

2.2.1 钢材力学性能试验取样基本知识

- (1) 试样类型及取样原则。
- (2) 钢材的取样位置知识。
- (3) 焊接接头的取样知识。

2.2.2 金属力学性能试验知识

- (1) 金属在静载荷下的力学性能试验知识。
- (2) 金属的冲击韧性试验知识。
- (3) 金属的断裂韧性试验知识。
- (4) 金属的疲劳试验知识。
- (5) 金属的变形与强化试验知识。
- (6) 金属的高温强度试验知识。

2.2.3 硬度及硬度测试知识

- (1) 布氏硬度知识。

- (2) 洛氏硬度知识。
- (3) 维氏硬度知识。
- (4) 里氏硬度知识。
- (5) 硬化层、镀层深度测试知识。

2.2.4 金属的工艺性能知识

2.2.5 金属学和热处理知识

- (1) 纯金属与合金的晶体结构知识。
- (2) 纯金属与合金的结晶知识。
- (3) 铁碳合金相图知识。
- (4) 钢在加热时的转变知识。
- (5) 钢在冷却时的转变知识。
- (6) 钢的退火与正火知识。
- (7) 钢的淬火与回火知识。
- (8) 钢的表面处理知识。

2.2.6 金属材料知识

- (1) 常用材料分类知识。
- (2) 合金元素在钢中的作用。
- (3) 结构钢知识。
- (4) 工具钢知识。
- (5) 特殊性能钢知识。
- (6) 专业用钢知识。
- (7) 有色金属材料知识。

2.2.7 铸钢和铸铁的知识

(1) 铸钢知识。

(2) 铸铁知识。

2.2.8 钢材焊接知识

2.2.9 钢材轧制和锻造工艺基本知识

2.2.10 金相检验知识

(1) 金相的取样原则和制样知识。

(2) 金相显微镜及摄像知识。

(3) 金相检验知识。

(4) 金相断口分析知识。

(5) 钢的宏观检验技术。

(6) 缺陷分析知识。

(7) 失效分析知识。

(8) 定量金相和图形分析知识。

(9) 电子显微镜知识。

2.2.11 检验仪器设备知识

(1) 仪器设备的工作原理。

(2) 仪器设备的安全使用知识。

(3) 设备的维护保养知识。

2.2.12 试验数据的统计处理知识

(1) 试验数据的表示方法。

(2) 概率论和数理统计的基本概念。

(3) 力学性能试验结果的统计处理知识。

(4) 试验结果的不确定度知识。

(5) 误差分析的基本概念。

2.2.13 计算机的基本知识

2.2.14 与物理检验有关的试验方法、标准和产品技术标准的知识

2.2.15 机械制图的基本知识

2.2.16 计量的基本知识

2.2.17 安全及环境保护基本知识

(1) 各种物理检验的安全操作规程。

(2) 环境保护的基本概念。

2.2.18 消防的基本知识

2.2.19 检验记录和检验报告填写的基本知识

(1) 试验数据的原始记录知识。

(2) 设备运行状况及维护保养记录知识。

(3) 检验报告的填写规范要求知识。

(4) 其他相关的记录知识。

2.2.20 实验室的管理基本知识

2.2.21 质量管理体系的基本知识

(1) 质量管理体系的性质与特点。

(2) 质量管理体系的基本方法。

2.2.22 相关法律法规的基本知识

(1) 《中华人民共和国计量法》相关知识。

(2) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。

(3) 《中华人民共和国职业病防治法》相关知识。

(4) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。

(5) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。

(6) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。

(7) 危险化学品管理相关条例。

(8) 消防相关条例。

3 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.样品管理与制备	1.1 样品管理	1.1.1 能按要求填写送检样品登记表和核对被检样品的检测要求 1.1.2 能在样品规定的储存条件下储存并做好标识	1.1.1 样品登记表和核对样品的有关管理规定 1.1.2 实验室样品保存和标记标识的有关规定
	1.2 力学性能试样制备	1.2.1 能按检测样件和各种力学性能试验样件的图样判断加工后的试样是否满足相关标准及技术要求	1.2.1 各种力学性能试验图样要求及制样要求
	1.3 金相试样制备	1.3.1 能依据金属显微组织检验要求，在棒材、板材、型材、管材等原材料上按金相试样要求取样；能根据样件技术要求在成品、半成品、失效零件、铸件、焊接件、锻件上按金相试样要求取样 1.3.2 能采用机械镶嵌法和树脂镶嵌法对试样进行镶嵌；能磨制金相试样；能根据不同材质样件的特点配制相应的侵蚀剂，并对样件进行侵蚀 1.3.3 能根据金相试样的管理要求，对金相试样进行保存	1.3.1 棒材、板材、型材、管材等原材料的取样方法；成品、半成品、失效零件、铸件、焊接件、锻件的取样方法 1.3.2 机械镶嵌法和树脂镶嵌法操作方法；金相试样的磨制方法；不同材质样件的侵蚀剂配制方法和金相试样侵蚀方法 1.3.3 实验室试样的管理保存有关规定
2.金属材料 and 金属制品力学性能试验	2.1 拉伸试验	2.1.1 能按拉伸试验机操作方式进行试验前的准备工作 2.1.2 能测量样件试验前的原始尺寸 L_0 和 d_0 ，并做好标识并检查外观质量 2.1.3 能根据试样的装卡要求，安装试样并按操作方式进行试验 2.1.4 能读取试验后的最大名义应力 F_m 、测量断口处直径 d_u 的数值 2.1.5 能计算抗拉强度 R_m 的数值	2.1.1 拉伸试验机的操作和使用要求 2.1.2 拉伸试验对样件的外观要求和 L_0 、 d_0 测量方法 2.1.3 拉伸试验机操作方法和试样的装卡方式 2.1.4 拉伸试验 F_m 在试验机上的读取方法 2.1.5 拉伸试验中 R_m 、 d_u 的测量计算方法

	2.2 弯曲 工艺试验	<p>2.2.1 能按试验机操作方式进行试验前的准备工作</p> <p>2.2.2 能测量样件试验前的原始尺寸并检查外观质量</p> <p>2.2.3 能根据试样的技术要求,按操作方法对试样进行弯曲工艺试验到规定的角度,并记录试样试验结果</p>	<p>2.2.1 弯曲试验机的操作使用要求</p> <p>2.2.2 弯曲试验对样件的要求和测量</p> <p>2.2.3 弯曲试验机操作方法和弯曲工艺试验方法</p>
	2.3 室温 冲击试验	<p>2.3.1 能按操作方式进行试验前的准备工作—空打试验,相应检查砧座跨距、砧座圆角、摆锤锤刃部位、摩擦损耗的情况</p> <p>2.3.2 能测量样件试验前的原始尺寸并检查缺口尺寸</p> <p>2.3.3 能按样件的技术要求选择合适的冲击载荷</p> <p>2.3.4 能按操作要求放置试样并进行冲击试验,确定冲击吸收功 A_k 值</p>	<p>2.3.1 冲击试验机的操作方法和空打试验结果的判定方法</p> <p>2.3.2 冲击试验对样件的尺寸和缺口尺寸要求及测量方法</p> <p>2.3.3 冲击载荷的选择方法</p> <p>2.3.4 冲击吸收功在常温冲击试验机上的读取方法</p>
3.硬度 性能 试验	3.1 锤击 式布氏硬度 试验	<p>3.1.1 能对原材料、成品、半成品、热处理件、铸件、锻件、焊接件,按锤击式布氏硬度试验的检测要求磨制样件</p> <p>3.1.2 能按锤击式布氏硬度试验操作方法对样件进行测试</p> <p>3.1.3 能用读数显微镜测量试验后的压痕直径,并按查表方法查表、计算得出布氏硬度值 HBS</p>	<p>3.1.1 锤击式布氏硬度试验制样方法</p> <p>3.1.2 锤击式布氏硬度试验操作方法</p> <p>3.1.3 读数显微镜测量方法和布氏硬度值查表计算方法</p>
	3.2 布氏 硬度试验	<p>3.2.1 能对原材料、成品、半成品、热处理件、铸件、锻件、焊接件,按布氏硬度试验的检测要求磨制样件</p> <p>3.2.2 能按布氏硬度试验机的操作方法对试验机进行日常校检</p> <p>3.2.3 能按样件的硬度要求选择载荷和压头</p> <p>3.2.4 能用读数显微镜测量压痕直径,并用查表法确认布氏硬度值 HB</p>	<p>3.2.1 布氏硬度试验制样要求</p> <p>3.2.2 布氏硬度试验机操作方法和日常校验规定</p> <p>3.2.3 布氏硬度相似原理的应用</p> <p>3.2.4 读数显微镜测量方法和布氏硬度值查表方法</p>
	3.3 洛氏 硬度试验	<p>3.3.1 能对原材料、成品、半成品、热处理件、铸件、锻件、焊接件,以及有色金属按洛氏硬度试验的检测要求磨制样件</p> <p>3.3.2 能按洛氏硬度试验机的</p>	<p>3.3.1 洛氏硬度试验制样要求</p> <p>3.3.2 洛氏硬度试验机操作方法和日常校验规定</p> <p>3.3.3 洛氏硬度不同标尺</p>

		操作方法对试验机进行日常校检 3.3.3 能按样件的硬度要求选取不同的洛氏硬度方式进行不同标尺 HRA、HRB、HRC 的检测	HRA、HRB、HRC 载荷和压头的选择规定
4.金相组织区分	4.1 金相基础组织区分	4.1.1 能用金相显微镜识别奥氏体、铁素体、渗碳体、珠光体、索氏体、屈氏体、魏氏组织、马氏体、贝氏体基础组织	4.1.1 室温下奥氏体、铁素体、渗碳体、珠光体、索氏体、屈氏体、魏氏体、马氏体、贝氏体基础组织的颜色和形态的知识
	4.2 热处理金相组织区分	4.2.1 能用金相显微镜识别钢铁再结晶退火、完全退火、不完全退火后的金相组织 4.2.2 能用金相显微镜识别钢、钢质模锻件正火后的金相组织 4.2.3 能用金相显微镜识别不同淬火、回火温度下的金相组织	4.2.1 钢铁热处理去应力、再结晶退火、完全退火、不完全退火的金相组织知识 4.2.2 钢、钢质模锻件热处理正火的金相组织知识 4.2.3 淬火、不同回火温度下的金相组织知识
5.实验室管理	5.1 设备维护保养	5.1.1 能按规定维护、保养所用仪器设备 5.1.2 能发现拉力试验机、洛氏硬度计、显微镜等仪器设备的载荷力选择不当、洛氏硬度压头不圆滑、显微镜视场光亮度不正常等常见故障 5.1.3 能对试验后的仪器设备及环境进行清洗和整理清扫工作场地	5.1.1 仪器设备维护、保养实验室管理有关规定 5.1.2 常用仪器设备常见的一般故障 5.1.3 仪器设备清洗方法及工作场地有关管理规定
	5.2 试验数据处理	5.2.1 能根据检测结果填写、整理检验记录	5.2.1 实验室检测数据记录有关管理规定

3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.样品管理与制备	1.1 样件准备	1.1.1 能按送检样件的类型，检查样件外观、尺寸是否符合试验要求 1.1.2 能按送检样件检查项目的要求，查找相应的检测标准	1.1.1 样件核对的有关管理规定 1.1.2 实验室标准管理的有关规定
	1.2 样件制备	1.2.1 能对样件制备过程中出现的问题进行分析解决	1.2.1 试样制备过程中问题的分析解决办法

2.金属材料 和金属制 品力学 性能试 验	2.1 拉伸 试验	<p>2.1.1 能进行引伸计的安装及标定</p> <p>2.1.2 能判断拉伸断口在L_0段的位置,并用移位法测量断后标距L_U的值</p> <p>2.1.3 能测量并计算试验后的下屈服强度R_{el}、上屈服强度R_{eH}、屈服强度$R_{0.2}$、断后伸长率A、断面收缩率Z</p>	<p>2.1.1 金属材料室温拉伸试验中,引伸计的安装标定方法</p> <p>2.1.2 L_0的位置判断及用移位法测量L_U的测量原则</p> <p>2.1.3 拉伸试验R_{el}、R_{eH}、$R_{0.2}$、A、Z的测量计算方法</p>
	2.2 弯曲 力学性能 试验	<p>2.2.1 能测量样件试验前的原始尺寸并检查外观质量</p> <p>2.2.2 能根据试样的技术要求,按操作方法对试样进行弯曲力学性能试验,测定并计算规定非比例弯曲应力σ_{pb}、规定残余弯曲应力σ_{rb}、抗弯强度σ_{bb}</p>	<p>2.2.1 弯曲试验对样件的尺寸测量方法和外观要求</p> <p>2.2.2 弯曲试验机操作方法和金属弯曲力学性能试验方法中的σ_{pb}、σ_{rb}、σ_{bb}测定及计算方法</p>
	2.3 压缩 试验	<p>2.3.1 能按压缩试验机操作方法进行试验前的准备工作</p> <p>2.3.2 能测量样件试验前的原始尺寸并检查外观质量</p> <p>2.3.3 能按技术要求选择压缩载荷</p> <p>2.3.4 能根据试样的技术要求,按操作方法对试样进行压缩试验,测定并计算最大实际压缩力F_{bc}值并计算抗压强度σ_{bc}</p>	<p>2.3.1 压缩试验机操作方法和压缩试验机的试验要求</p> <p>2.3.2 压缩试验对样件的尺寸测量方法和外观要求</p> <p>2.3.3 压缩试验载荷的选择方法</p> <p>2.3.4 压缩试验方法及σ_{bc}计算方法</p>
	2.4 高、 低温冲击 试验	<p>2.4.1 能操作高、低温冲击试验机并按要求选择高低温冲击试验的温度梯度</p> <p>2.4.2 能测量及计算高、低温冲击韧性值</p>	<p>2.4.1 高、低温冲击试验机的结构组成及操作方法和温度梯度选择方法</p> <p>2.4.2 高、低温冲击试验方法中冲击韧性值测量及计算方法</p>
3.硬度 性能试 验	3.1 维氏 硬度试验	<p>3.1.1 能对原材料、成品、半成品、热处理件、铸件、锻件、焊接件,有色金属按维氏硬度试验的检测要求磨制样件</p> <p>3.1.2 能按载荷的不同区分一般维氏硬度、小负荷维氏硬度、显微维氏硬度,并按维氏硬度试验机的操作方法对试验机进行日常校检</p> <p>3.1.3 能按样件的硬度要求选取不同的载荷和载荷保持时间进行维氏硬度试验</p>	<p>3.1.1 维氏硬度试验制样要求</p> <p>3.1.2 维氏硬度试验的分类规定和试验机的操作方法及校验方法</p> <p>3.1.3 维氏硬度试验载荷和载荷保持时间的选择方法</p> <p>3.1.4 维氏硬度压痕对角线长度测量方法、查表方法、内插法计算方法</p>

		3.1.4 能按测量要求测量压痕对角线长度，并按查表方法得出维氏硬度 HV，当压痕处于两点之间时可用内插法计算得出维氏硬度 HV		
	3.2 里氏硬度试验	3.2.1 能对原材料、成品、半成品、热处理件、铸件、锻件、焊接件，以及有色金属按里氏硬度试验的检测要求磨制样件 3.2.2 能按里氏硬度试验机操作方法对试验机进行日常校检 3.2.3 能根据里氏硬度试验对检测部位的检测要求，确定样件的检测部位，并按操作方法和样件技术要求测试里氏硬度 HL	3.2.1 里氏硬度试验制样要求 3.2.2 里氏硬度试验机的操作方法及日常校验方法 3.2.3 里氏硬度试验对检测部位的要求规定和测试方法	
4. 钢的宏观检验	考核时任选 1 种及以上	4.1 硫印试验	4.1.1 能识别硫在钢中的存在形式分布及对钢性能的影响 4.1.2 能使用冷加工方法，按标准选取和制备硫印试样 4.1.3 能按试验要求，准备硫印试验需要的材料和试剂 4.1.4 能使用暗室技术，按硫印试验的操作步骤进行检验	4.1.1 硫在钢中的存在形式分布及对钢性能影响的判定方法 4.1.2 硫印试样的选取和制备方法 4.1.3 硫印试验需要的材料的确定 4.1.4 暗室技术和硫印试验的操作方法
		4.2 酸蚀试验	4.2.1 能在易产生缺陷部位选取和制备酸蚀试验试样 4.2.2 能按标准要求进行热酸蚀试验 4.2.3 能按标准要求进行冷酸蚀试验 4.2.4 能按标准要求进行电解腐蚀试验 4.2.5 能按标准对低倍组织缺陷级别进行评定	4.2.1 酸蚀试验试样的选取原则和制备方法 4.2.2 热酸蚀试验的操作方法 4.2.3 冷酸蚀试验的操作方法 4.2.4 电解腐蚀试验的操作方法 4.2.5 结构钢低倍组织缺陷评级图的评定方法
		4.3 断口检验	4.3.1 能按断口检验要求制备纵向断口试样 4.3.2 能按断口检验要求制备横向断口试样 4.3.3 能对钢材断口进行分类并识别其缺陷形态	4.3.1 纵向断口制备方法 4.3.2 横向断口制备方法 4.3.3 钢材断口的分类及各种缺陷形态的识别方法
		4.4 塔形试验	4.4.1 能识别钢材发纹的形成原因及分布规律 4.4.2 能对加工制备好的样件，运用钢材发纹酸浸检验方法进行	4.4.1 钢材发纹的形成原因及分布规律的判定方法 4.4.2 钢材发纹酸浸检验方法

			检测	
5. 金相组织区分与检验	考核时任选1种及以上	5.1 金相组织区分	5.1.1 能用金相显微镜识别渗碳缓冷及淬火回火、碳氮共渗淬火回火、离子氮化、渗金属淬火回火、表面热处理后的金相组织	5.1.1 渗碳、碳氮共渗、离子氮化、渗金属、表面热处理工艺方法的金相组织知识
		5.2 结构钢金相组织检验	5.2.1 能对钢中非金属夹杂物按金相试样的制备方法磨制试样；能区分非金属夹杂物类型；能对钢中非金属夹杂物进行显微评定 5.2.2 能使用比较法来测定低碳钢冷轧薄钢板铁素体晶粒度 5.2.3 能使用比较法对钢的游离渗碳体、变形珠光体、带状组织、魏氏体的显微组织进行钢的显微组织检验 5.2.4 能运用金相法、硬度法测定钢的脱碳层深度 5.2.5 能使用比较法对中碳钢与中碳合金钢马氏体等级进行评级 5.2.6 能运用比较法对钢质模锻件的金相组织进行评级 5.2.7 能运用显微硬度法、断口法、金相法对渗碳层深度进行测量 5.2.8 能运用金相法、显微硬度法对碳氮共渗层深度进行测定 5.2.9 能使用金相法、硬度法对表面热处理硬化层深度进行测定	5.2.1 钢中非金属夹杂物试样制备方法、类型区分方法、显微评定方法（GB/T10561） 5.2.2 低碳钢冷轧薄钢板铁素体晶粒度测定（GB/T4335） 5.2.3 钢的显微组织评定方法（GB/T13299） 5.2.4 钢的脱碳层深度测定法（GB/T224） 5.2.5 中碳钢与中碳合金结构钢马氏体等级（JB/T9211） 5.2.6 钢质模锻件金相组织评定（GB/T13320） 5.2.7 钢的渗碳层深度化学剥层法、显微硬度法、断口法、金相法的测定方法 5.2.8 钢的碳氮共渗层金相法、硬度法的测定方法 5.2.9 表面热处理硬化层深度金相法、硬度法的测定方法
		5.3 焊接件金相检验	5.3.1 能根据标准要求用肉眼或放大镜对焊接接头的外观质量进行检验 5.3.2 能通过对焊接接头的解剖取样、制样进行低倍组织检验 5.3.3 能使用金相显微镜识别焊缝金属、熔合线、焊缝热影响区的金相组织；能使用金相显微镜识别低合金钢的焊接组织、调质钢的焊接组织、不锈钢的焊接组织、异种钢的焊接组织 5.3.4 能根据普通碳钢、低碳低合金钢、不锈钢对接焊、异种钢对接焊、焊接试样宏观检验的特	5.3.1 焊接接头的外观质量检验方法 5.3.2 焊接接头的低倍组织检验方法 5.3.3 焊接区域显微组织焊缝金属、熔合线、焊缝热影响区金相组织判断方法；低合金钢的焊接组织、调质钢的焊接组织、不锈钢的焊接组织、异种钢的焊接组织判断方法 5.3.4 普通碳钢、低碳低合金钢、不锈钢对接焊、异种钢对接焊、焊接试样宏观检验的侵蚀剂制备方法

		<p>点, 制备侵蚀剂</p> <p>5.3.5 能识别焊接接头的焊接裂纹、孔穴特征、固体夹杂形状; 识别焊缝未熔合、未焊透、焊缝表面的形状缺陷</p>	<p>5.3.5 焊接接头的焊接裂纹、孔穴特征、固体夹杂形状、判断焊缝未熔合未焊透、焊缝表面形状缺陷的判断方法</p>
	5.4 铸钢件金相检验	<p>5.4.1 能识别铸锭的凝固过程中的组织形态并利用酸蚀和断口检验方法对铸锭的缺陷组织进行检验</p> <p>5.4.2 能使用金相显微镜识别铸钢的铸态组织, 铸造碳钢、常用铸造低合金钢、铸造高锰钢热处理后的金相组织</p> <p>5.4.3 能使用金相显微镜按标准对铸造碳钢、常用铸造低合金钢、铸造高锰钢进行显微组织检验、晶粒度测定、非金属夹杂物评级</p>	<p>5.4.1 铸锭凝固过程中的组织形态形成特点及酸蚀和断口检验方法</p> <p>5.4.2 铸钢铸态组织分析和铸造碳钢、常用铸造低合金钢、铸造高锰钢热处理后的显微组织特点的分析方法</p> <p>5.4.3 《一般工程用铸造碳钢金相》(GB/T8493) 《铸造高锰钢金相》(GB/T13925)</p>
	5.5 铸铁件金相检验	<p>5.5.1 能用金相显微镜识别激冷白口铸铁的白口深度、白口区的石墨、白口组织的金相检验</p> <p>5.5.2 能用显微镜识别灰铸铁的几种基本组织; 能按标准对灰铸铁进行各项金相检验</p> <p>5.5.3 能用显微镜识别球墨铸铁的几种基本组织; 能按标准对球墨铸铁进行各项金相检验</p> <p>5.5.4 能用显微镜识别黑心可锻铸铁的几种基本组织; 能按标准对黑心可锻铸铁进行各项金相检验</p>	<p>5.5.1 白口铸铁的几种基本组织判定方法和激冷白口铸铁的白口深度、白口区的石墨、白口组织的金相检验方法</p> <p>5.5.2 《灰铸铁件》(GB/T9439); 《灰铸铁金相》(GB/T7216)</p> <p>5.5.3 《球墨铸铁金相检验》(GB/T9441)</p> <p>5.5.4 《铁素体可锻铸铁金相标准》(JB/T2122)</p>
6.实验室管理	6.1 仪器设备日常管理	<p>6.1.1 能按规定对常用仪器设备进行定期的日常校验</p> <p>6.1.2 能对仪器设备的一般故障进行处理</p>	<p>6.1.1 仪器设备定期校验实验室管理有关规定</p> <p>6.1.2 常用仪器设备的一般故障处理方法</p>
	6.2 试验数据校验	<p>5.2.1 能校验检测原始结果与检测方法 & 数据运算是否正确</p>	<p>6.2.1 实验室检测原始记录有关管理规定</p>
	6.3 填写试验报告	<p>6.3.1 能按试验报告检测内容开具试验报告</p>	<p>6.3.1 开具试验报告有关规定</p>

3.3 三级/高级工

职业功	工作内容	技能要求	相关知识要求
-----	------	------	--------

能			
1.金属材料 和金属制 品力学性 能试验	1.1 拉伸 试验	<p>1.1.1 能通过对拉伸试验断口的形貌进行分析, 来判定材料的断口类型</p> <p>1.1.2 能计算规定非比例延伸强度 R_p、规定残余延伸强度 R_r、屈服点延伸率 A_e、弹性模量 E 的值</p> <p>1.1.3 能分析影响拉伸试验检测结果的因素</p> <p>1.1.4 能判断拉伸试验结果是否有效</p> <p>1.1.5 能按标准规定修约和取舍拉伸试验结果的数据</p> <p>1.1.6 能进行高、低温拉伸试验</p>	<p>1.1.1 拉伸试验断口形貌的分析方法</p> <p>1.1.2 拉伸试验 R_p、R_r、A_e、E 的测量计算方法</p> <p>1.1.3 影响拉伸试验检测结果的主要因素分析方法</p> <p>1.1.4 判定拉伸试验结果是否有效的方法</p> <p>1.1.5 拉伸试验结果的数据修约法则</p> <p>1.1.6 高、低温拉伸试验操作方法及原理知识</p>
	1.2 弯曲 力学性能 试验	<p>1.2.1 能对三点弯曲试验结果和四点弯曲试验结果进行力学性能分析</p> <p>1.2.2 能按要求对弯曲弹性模量 E_b 进行测定和计算</p>	<p>1.2.1 金属弯曲力学性能分析方法</p> <p>1.2.2 金属弯曲力学性能试验方法中的 E_b 测定及计算方法</p>
	1.3 冲击 试验	<p>1.3.1 能根据材料的性能来选择冲击试样类型</p> <p>1.3.2 能根据断口的形貌对断口断面晶状率和断面处侧面膨胀率进行计算</p> <p>1.3.3 能判断冲击试验结果是否有效</p>	<p>1.3.1 材料的性能来选择冲击试样类型的方法</p> <p>1.3.2 断口的形貌对断口断面晶状率和断面处侧面膨胀率的计算方法</p> <p>1.3.3 冲击试验结果有效性判定方法</p>
	1.4 扭转 试验	<p>1.4.1 能安装和标定扭转应变计来测定扭转角度</p> <p>1.4.2 能测量样件试验前的原始尺寸并检查外观质量</p> <p>1.4.3 能根据试样的装卡要求, 安装试样并按操作方法进行扭转试验</p> <p>1.4.4 能测定扭转试验中切变模量 G、规定非比例切应力 $\tau_{p0.3}$, 以及断裂时扭转强度 τ_b 的测定</p>	<p>1.4.1 金属扭转试验中应变计的安装使用方法</p> <p>1.4.2 扭转试验对样件的外观要求和尺寸测量方法</p> <p>1.4.3 扭转试验机的操作方法</p> <p>1.4.4 金属扭转试验中切变模量 G、规定非比例切应力 $\tau_{p0.3}$、扭转强度 τ_b 的测定计算方法</p>
	1.5 金属 疲劳试验	<p>1.5.1 能识别金属疲劳断口的形貌特征</p> <p>1.5.5 能用升降法测定旋转弯曲疲劳极限</p>	<p>1.5.1 金属疲劳宏观断口的组成分析和金属疲劳产生的原因及危害</p> <p>1.5.2 《金属旋转弯曲疲劳试验方法》, GB/T4337</p>

2.硬度性能试验	2.1 维氏硬度试验	<p>2.1.1 能使用维氏硬度试验方法对各种表面处理后的渗层或镀层的硬度、硬化层的深度、较小较薄件的表面硬度、合金中组成相的硬度进行硬度检测</p> <p>2.1.2 能使用维氏硬度试验中的显微硬度对焊口部位各区域硬度进行检测</p>	<p>2.1.1 维氏硬度应用范围的规定</p> <p>2.1.2 焊口区域硬度检验技术要求</p>	
	2.2 洛氏硬度试验	<p>2.2.1 能使用洛氏硬度试验方法测定硬度较高的成品、半成品、硬质合金，</p> <p>2.2.2 能通过变换载荷和压头的标尺对中、低硬度的软合金、铜合金、铝合金、可锻铸铁以及淬回火的合金钢测定其硬度</p>	<p>2.2.1 洛氏硬度测试范围的规定</p> <p>2.2.2 洛氏硬度标尺按洛氏硬度压头类型及试样力的划分原则</p>	
	2.3 布氏硬度试验	<p>2.3.1 能使用布氏硬度试验方法对正火、退火状态的钢铁件、铸件、有色金属及其合金测定其硬度</p>	<p>2.3.1 布氏硬度测试范围的规定</p>	
	2.4 里氏硬度试验	<p>2.4.1 能使用里氏硬度试验方法对大型工件，组装件、形状复杂的零件进行现场分析硬度检测</p>	<p>2.4.1 里氏硬度应用范围的规定</p>	
3.金相组织区分与检验	考核时 任选 1种及以上	3.1 金相组织区分	<p>3.1.1 能识别低碳马氏体钢、低碳低合金钢、调质钢、大截面锻件、高强度马氏体钢、贝氏体钢、弹簧钢、双相钢、轴承钢经热处理后的金相组织</p> <p>3.1.2 能识别碳素工具钢、合金工具钢、模具钢、高速工具钢、不锈钢、耐热钢的金相组织</p> <p>3.1.3 能识别各类不锈钢和耐热钢的热处理工艺及其金相组织</p> <p>3.1.4 能识别铝和铝合金、铜和铜合金、镁合金、钛合金、硬质合金、铁基和铜基粉末冶金、轴瓦合金的金相组织</p>	<p>3.1.1 低碳马氏体钢、低碳低合金钢、调质钢、大截面锻件、高强度马氏体钢、贝氏体钢、弹簧钢、双相钢、轴承钢热处理后的金相组织知识</p> <p>3.1.2 碳素工具钢、合金工具钢、模具钢、高速工具钢、不锈钢、耐热钢热处理后的金相组织知识</p> <p>3.1.3 各类不锈钢和耐热钢的热处理工艺方法及相应金相组织知识</p> <p>3.1.4 铝和铝合金、铜和铜合金、镁合金、钛合金、硬质合金、铁基和铜基粉末冶金、轴瓦合金的金相组织知识</p>
		3.2 结构钢金相检验	<p>3.2.1 能计算亚共析钢和过共析钢的质量分数</p> <p>3.2.2 能按冷变形钢的金相检验标准对晶粒度、游离渗碳体、带状组织进行评级</p> <p>3.2.3 能识别硫系、铅系易切削</p>	<p>3.2.1 杠杆定律计算亚共析钢和过共析钢质量分数的方法</p> <p>3.2.2 低碳钢冷轧薄板铁素体晶粒度评定原则和钢的显微组织评定法</p> <p>3.2.3 硫系、铅系易切削钢中</p>

		<p>钢中夹杂物的形态特征，并按易切削结构钢金相检验标准对易切削结构钢的低倍组织及缺陷进行评级</p> <p>3.2.4 能按低碳马氏体钢金相检验标准对带状组织、夹杂物、脱碳层、晶粒度、钢的低倍组织及缺陷进行评级；能识别低碳马氏体钢淬火欠热组织、淬火过热组织、淬火欠淬透组织</p> <p>3.2.5 能按低碳低合金钢金相检验标准对钢材断口、钢的低倍组织及缺陷、原材料的魏氏组织、带状组织、脱碳层、晶粒度进行评级</p> <p>3.2.6 能按调质钢金相检验标准对原始组织、脱碳层、锻造的过热和过烧组织、淬火回火组织进行评级</p> <p>3.2.7 能按大截面用钢金相检验标准对大型铸、锻件的主要缺陷进行评级</p> <p>3.2.8 能按高强度马氏体钢金相检验标准对使用状态下的主要组织及特征进行检验</p> <p>3.2.9 能对贝氏体钢的贝氏体组织形态和在钢中所占的体积分数进行检验</p> <p>3.2.10 能按弹簧钢金相检验标准对弹簧钢中非金属夹杂物、石墨、表面脱碳、显微组织进行评级</p> <p>3.2.11 能按非调质钢金相检验标准对非调质钢的组织特性和分布状态进行评级</p> <p>3.2.12 能按双相钢的金相检验标准对双相钢的组织形态进行评级</p> <p>3.2.13 能按相应的金相检验标准对轴承钢的纯净度和均匀性进行检测，能按轴承钢金相检验标准对铬轴承钢的各阶段热处理后的金相组织进行评级</p>	<p>夹杂物的形态特征判定方法及钢的低倍组织及缺陷酸蚀实验法和缺陷评级图</p> <p>3.2.4 钢的显微组织评定法、钢中非金属夹杂物显微评定法、钢的脱碳层深度测定法、金属平均晶粒度测定法，钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验法和缺陷评级法；低碳马氏体钢淬火欠热组织、淬火过热组织、淬火欠淬透组织形态特征判定方法</p> <p>3.2.5 钢材断口断口检验法、钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验及评级法、钢的显微组织评定法、钢的脱碳层深度测定法、低碳钢冷轧薄板铁素体晶粒度评定原则</p> <p>3.2.6 原材料组织检验方法、脱碳层检验方法、锻造过热过烧检验方法、调质钢淬火回火检验方法</p> <p>3.2.7 硫印、酸蚀、夹杂物、组织及组织偏析、块状铁素体、魏氏组织等有关的检验方法</p> <p>3.2.8 马氏体、贝氏体、残留奥氏体的组织特征鉴定方法</p> <p>3.2.9 贝氏体钢组织形态和在钢中所占体积分数的评定方法</p> <p>3.2.10 钢中非金属夹杂物和石墨碳显微评定法、表面脱碳层、显微组织评定法</p> <p>3.2.11 非调质钢的金相检验方法</p> <p>3.2.12 双相钢的金相检验方法</p> <p>3.2.13 脱碳层、球化退火组织、宏观检验、低倍酸蚀检验、非金属夹杂物检验的标准检测方法，热处理工艺方法、轴承钢零件热处理技术条件</p> <p>3.2.14 钢的共晶碳化物不均匀度评级法中的评定方法</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>3.3 工具钢金相检验</p>	<p>3.3.1 能运用比较法对高速工具钢、合金工具钢、高碳铬不锈钢轴承钢和高温不锈钢轴承钢中的共晶碳化物不均匀度进行评级</p> <p>3.3.2 能识别碳素工具钢不正常的退火、淬火显微组织</p> <p>3.3.3 能按合金工具钢金相检验标准对合金工具钢的退火、淬火、回火组织进行评级</p> <p>3.3.4 能按模具钢的金相检验标准对冷作模具钢的莱氏体钢、基体钢、热作模具钢的共晶碳化物不均匀度、珠光体球化、二次碳化物网、淬火组织、晶粒度、脱碳层、碳化物带状偏析、原材料带状组织进行评级</p> <p>3.3.5 能熟知塑料专用模具钢的钢种分类及性能要求</p> <p>3.3.6 能按高速工具钢金相检验标准对高速工具钢的显微组织进行评级</p>	<p>3.3.1 《钢的共晶碳化物不均匀度评级法》(GB/T14979)</p> <p>3.3.2 碳素工具钢不正常的退火、淬火显微组织判断方法</p> <p>3.3.3 合金工具钢的退火、淬火、回火组织评定方法</p> <p>3.3.4 工具钢热处理金相检验及相应技术条件的评定方法;合金工具钢金相检验、高速工具钢金相检验及相应技术条件评定方法;铬轴承钢技术条件、工具钢热处理检验合金工具钢技术条件</p> <p>3.3.5 塑料专用模具钢的钢种分类及性能要求的评定</p> <p>3.3.6 工具钢金相检验标准、高速工具钢棒技术条件</p>
	<p>3.4 不锈钢与耐热钢金相检验</p>	<p>3.4.1 能按不锈钢和耐热钢金相检验标准对不锈钢和耐热钢进行金相组织进行检验</p>	<p>3.4.1 钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验法、结构钢低倍组织缺陷评级图、不锈钢棒技术条件、外科植入物用不锈钢、钢中非金属夹杂物显微评定法、金属平均晶粒度测定法</p>
	<p>3.5 有色金属金相检验</p>	<p>3.5.1 能按铝合金和铸造铝合金检验标准进行宏观低倍检验、晶粒度、合金变质效果、过烧的评定、铸造铝合金针孔的级别检验</p> <p>3.5.2 能按铜合金、纯铜、黄铜、白铜的检验标准对宏观缺陷检验、非金属夹杂物、氢脆、晶粒度进行检验</p> <p>3.5.3 能按镁合金的检验标准进行宏观检验、晶粒度、显微组织进行检验</p> <p>3.5.4 能按钛合金金相检验标准对钛合金的金相组织进行检验</p> <p>3.5.5 能按硬质合金金相检验标准对硬质合金显微组织进行检验</p>	<p>3.5.1 低倍组织检验方法;晶粒度评定方法;铸造铝硅合金变质效果、过烧的评定、铸造铝合金针孔的级别评定方法</p> <p>3.5.2 宏观缺陷技术文件;电真空器件用无氧铜含氧量金相检验方法;纯铜的显微组织检验方法及单相铜合金晶粒度测定法;黄铜金相中的α相比例和晶粒度评定、热交换器用黄铜管的内应力检验方法</p> <p>3.5.3 低倍组织中缺陷检验方法;晶粒度评定方法;《镁合金加工制品显微组织检验方法》(GB/T4296)</p> <p>3.5.4 《钛及钛合金术语金相图谱》、《两相钛合金高低倍</p>

				组织检验方法》 3.5.5 《硬质合金孔隙度和非化合碳的金相测定》、《硬质合金显微组织的金相测定》、粉末冶金金相图谱硬质合金中的污垢度的评定
		3.6 粉末冶金制品金相检验	3.6.1 能按标准对铁基、铜基粉末冶金的显微组织进行检验 3.6.2 能按标准对轴瓦合金显微组织进行鉴别分类和金相检验	3.6.1 《铁基粉末冶金烧结制品金相检验》 3.6.2 《锡基轴承合金金相检验》(GB/T1156); 《内燃机铸造铜铅合金轴瓦金相检验标准》(NJ335); 《汽车发动机轴瓦铜铅合金金相检验标准》(ZBT12003)
4.实验室管理	4.1 制定设备维护保养规定	4.1.1 能对新购置的仪器设备进行安装并调试各项技术参数是否合格 4.1.2 能编制新购置仪器设备的日常维护保养规定 4.1.3 能检查常用仪器设备的故障,并能更换损坏的零件 4.1.4 能对检定、校准后的设备对照相应的检定规程进行仪器设备确认		4.1.1 新仪器设备安装验收管理办法 4.1.2 仪器设备的日常维护保养规定编制方法 4.1.3 仪器设备故障检修方法 4.1.4 检定、校准后的设备确认相关管理规定
	4.2 审核试验报告	4.2.1 能对试验报告检测内容进行全面审核		4.2.1 试验报告审核管理规定

3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.金属材料 and 金属制品力学性能试验	1.1 拉伸试验	1.1.1 能通过对测试件的技术要求分析,确定拉伸试验试样的取样类型 1.1.2 拉伸试验时采用双引伸计记录横向应变—轴向应变来计算泊松比 μ 的值 1.1.3 能根据技术要求可对钢丝绳和钢绞线进行拉伸试验 1.1.4 能根据技术要求可进行缺口静拉伸的试验	1.1.1 测试样件关键取样部位取样的分析方法 1.1.2 金属材料室温拉伸试验方法中泊松比的测量方法 1.1.3 钢丝绳和钢绞线的拉伸试验方法 1.1.4 缺口静拉伸试验拉伸试验方法

	1.2 弯曲试验	1.2.1 能测定低塑性材料的真实规定非比例弯曲应力和真实抗弯强度	1.2.1 金属弯曲力学性能试验方法中的真实规定非比例弯曲应力和真实抗弯强度测定方法
	1.3 冲击试验	1.3.1 能分析影响冲击试验结果的主要因素	1.3.1 影响冲击试验结果的主要因素分析方法
	1.4 扭转试验	1.4.1 能对扭转试验的断口形貌进行分析来判断产生断裂的原因	1.4.1 金属扭转试验中的断口分析方法
	1.5 金属疲劳试验	1.5.1 能分析抗拉强度、抗压疲劳、扭转疲劳与弯曲疲劳极限的关系	1.5.1 抗拉强度、抗压疲劳、扭转疲劳与弯曲疲劳极限的关系分析方法
2. 硬度性能试验	2.1 硬度试验条件分析	2.1.1 能分析布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度、里氏硬度试验时所需的要求和条件	2.1.1 布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度、里氏硬度试验的试验规定
	2.2 硬度试验影响因素分析	2.2.1 能分析影响布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度、里氏硬度试验结果的主要因素	2.2.1 影响布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度、里氏硬度试验结果的主要因素分析方法
3. 缺陷分析	3.1 热处理缺陷分析	3.1.1 能识别热处理淬火裂纹、淬火组织不良、淬火变形、过烧、过热，脱碳等组织缺陷，并对其及形成机理和影响因素进行分析	3.1.1 热处理淬火裂纹、淬火组织不良、淬火变形、过烧、过热，脱碳等组织缺陷形成机理和影响因素分析方法
		3.1.2 能识别热处理回火脆性的分类及特性及形成原因分析	3.1.2 热处理回火脆性的分类及特性评定方法
	3.2 铸造缺陷分析	3.2.1 能识别铸造缺陷气孔、疏松、缩孔、夹杂、偏析、的类型和特征及形成原因分析	3.2.1 铸造缺陷气孔、疏松、缩孔、夹杂、偏析、的类型和特征分析方法
		3.2.2 能识别铸造金相组织缺陷的类型和特征及形成原因分析	3.2.2 铸造金相组织缺陷的类型和特征分析方法
3.3 锻造缺陷分析	3.3.1 能识别原材料缺陷造成锻件缺陷的类型和特征及形成原因分析	3.3.1 原材料缺陷造成锻件缺陷的类型和特征分析方法	
	3.3.2 能识别落料不当造成锻件缺陷的类型和特征及形成原因分析	3.3.2 落料不当造成锻件缺陷的类型和特征分析方法	
	3.3.3 能识别锻造工艺不当造成锻件缺陷的类型和特征及形成原因分析	3.3.3 锻造工艺不当造成锻件缺陷的类型和特征分析方法	
	3.4 焊接缺陷分析	3.4.1 能对焊接接头的焊接缺陷形成的原因进行分析	3.4.1 焊接接头的焊接缺陷分析方法

	3.5 金相电子显微镜应用	<p>3.5.1 能根据电子显微镜的分类, 熟知其各种类的用途</p> <p>3.5.2 能熟知电子显微镜的结构和成像原理及样本的制作</p> <p>3.5.3 能根据电子显微镜图片对组织进行分析</p>	<p>3.5.1 电子显微镜按结构和用途的分类方法</p> <p>3.5.2 电子显微镜的结构组成和成像知识及样本的制作方法</p> <p>3.5.3 电子显微镜组织分析知识</p>
4. 实验室管理	4.1 仪器设备校验	<p>4.1.1 能安排各种有效使用设备进行定期鉴定和日常校验</p> <p>4.1.2 能用测力仪、温湿度、转速计等对仪器设备力值、温湿度、转速开展内部校准</p>	<p>4.1.1 强制检定和非强制检定仪器设备检定规定</p> <p>4.1.2 仪器设备力值、温湿度、转速内部校准方法</p>
	4.2 仪器设备的维护保养	4.2.1 能根据各种力学性能试验设备和金相设备清洁维护保养情况, 制定相应的管理规定	4.2.1 各种力学性能设备和金相设备日常清洁维护保养管理规定
	4.3 制定检验设备购置计划	4.3.1 能根据检验项目的需要和本单位的实际条件, 制定本部门的检测设备购置计划和未来发展计划	4.3.1 检测项目所需的仪器和行业未来发展的规划前景
	4.4 侵蚀剂管理	4.4.1 能针对实验室的化学试剂和配制的侵蚀剂的具体使用情况, 制定相应的管理规定	4.4.1 化学试剂管理办法
	4.5 编写检验规程	<p>4.5.1 能编写检测试验设备的操作规程</p> <p>4.5.2 能编写被检样件的检验规程</p>	<p>4.5.1 检测试验设备的操作方法和技术要求</p> <p>4.5.2 被检样件的检验标准和技术要求</p>
5. 检验检测结果的评价	5.1 解决检测中出现的难题	<p>5.1.1 能分析解决力学性能试样件在尺寸测量和外形质量检查过程中出现的技术问题</p> <p>5.1.2 能分解决金相样件在取样、磨制、侵蚀、检测、报告书写中出现的技术问题</p>	<p>5.1.1 力学性能试样件在尺寸测量和外形质量检查中的技术问题及其解决方法</p> <p>5.1.2 金相样件在取样、磨制、侵蚀、检测、报告书写中的技术问题及其解决方法</p>
	5.2 检验检测结果的统计	<p>5.2.1 能用统计方法整理、计算检验检测结果</p> <p>5.2.2 能用非统计方法整理、计算检验检测结果</p>	<p>5.2.1 统计方法整理、计算数据的要求</p> <p>5.2.2 非统计方法整理、计算数据的要求</p>
	5.3 检验检测结果分析与评价	<p>5.3.1 能对检验检测结果进行分析</p> <p>5.3.2 能对检验检测结果进行评价</p>	<p>5.3.1 检验检测结果分析方法</p> <p>5.3.2 检验检测结果评价方法</p>

6.管理与培训	6.1 技术管理	6.1.1 能根据实验室的要求、编写实验室质量体系和与之有关的检验检测规章制度	6.1.1 实验室质量体系编写知识
	6.2 人员培训	6.2.1 能编写初、中、高级工培训计划 6.2.2 能对初、中、高级工进行理论知识和技能培训	6.2.1 培训计划编写方法 6.2.2 培训教案编写方法、多媒体教学方法

3.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.金属材料 和金属制品力学性能试验	1.1 拉伸试验	1.1.1 能通过对试验结果的分析,判断试验结果是否有效,并提出改进的方法 1.1.2 能对未接触过的试验设备通过使用说明可正确使用 1.1.3 能用误差累计原理计算室温拉伸试验测量不确定度的估算方法	1.1.1 拉伸试验机操作方法、拉伸试验方法、试验结果判定方法 1.1.2 试验设备使用说明书、高的操作能力 1.1.3 误差累计原理计算室温拉伸试验测量不确定度的估算方法
	1.2 弯曲试验	1.2.1 能用材料弯曲力学性能试验和横梁位移测定断裂挠度 f_{bb} 1.2.2 能用三点弯曲试验方法中的图解法测量弯曲断裂能量 U 1.2.3 能运用玻璃纤维增强塑料的弯曲性能试验方法测定弯曲弹性模量 E_r ; 弯曲挠度 f 、弯曲强度 σ_f	1.2.1 金属弯曲力学性能试验方法中断裂挠度测定方法 1.2.2 金属弯曲力学性能试验方法中弯曲断裂能量测定方法 1.2.3 《玻璃纤维增强塑料弯曲性能试验方法》(GB/T1449)
	1.3 冲击试验	1.3.1 能对冲击试验的断口形貌进行分析,以评定材料的缺陷和脆韧性 1.3.2 能解决冲击试样制取和缺口尺寸测量中的技术问题 1.3.3 能对试验过程中出现的异常情况进行分析处理	1.3.1 冲击试验断口的断面晶状率分析法和断口断面处侧向膨胀率分析法 1.3.2 冲击试样在制取和缺口尺寸测量技术问题及其解决方法 1.3.3 试验中出现异常情况的分析处理方法
	1.4 金属高温试验	1.4.1 能根据金属在高温条件下长期应力作用下会出现的蠕变、松弛、持久断裂、氧化和腐蚀及热疲劳破坏现象而导致的组织和性能的变化 1.4.2 能根据金属蠕变曲线识别典型蠕变曲线中的四个部分和三	1.4.1 高温下金属材料力学性能的特殊表现现象 1.4.2 《金属拉伸蠕变及持久试验方法》(GB/T2039) 1.4.3 拉伸松弛试验方法、弯曲松弛试验方法 1.4.4 《金属高温拉伸试验方

		个阶段,并按标准要求制备试样和计算蠕变速度、蠕变极限 1.4.3 能根据标准要求制备高温持久强度试验的试样并计算持久强度、断后延伸率、断面收缩率 1.4.4 能根据标准要求制备拉伸应力松弛和弯曲应力松弛的试样,并能操作应力松弛试验 1.4.5 能根据标准要求制备金属高温拉伸试验的试样,并能操作高温拉伸试验和计算非比例延伸强度、屈服强度、断后伸长率、断面收缩率	法》(GB/T4338)
	1.5 金属断裂韧性试验	1.5.1 能识别断裂力学的一般概念和断裂过程的分析 1.5.2 能分析应力强度因子K和平面应变断裂韧度 K_{Ic} 的关系,并计算应力强度因子K和切变弹性模量G 1.5.3 能识别裂纹尖端张开位移CTOD和形变功率J积分的关联和进行J积分的计算 1.5.4 能根据断裂韧度试验标准要求制备试样,并能进行平面应变断裂韧度试验和计算 K_{Ic} 值	1.5.1 断裂过程和断裂力学一般概念的论述 1.5.2 应力强度因子K和平面应变断裂韧度 K_{Ic} 的关系和应力强度因子K和切变弹性模量G的计算方法 1.5.3 裂纹尖端张开位移CTOD和J积分的关联, J积分的计算方法 1.5.4 《金属材料平面应变断裂韧度 K_{Ic} 试验方法》(GB/T4161)
2.失效分析	2.1 失效分析的目的及意义	2.1.1 能分析引起机械构件的失效原因,提出相应对策,研究采取补救措施的技术方案和管理办法	2.1.1 失效分析的定义、目的及意义的论述
	2.2 机械构件失效检测和原因判断	2.2.1 能通过各种检测手段,对机械失效构件进行检测,根据检测结果并收集失效构件的所有信息,采用失效分析树的方法找出失效原因	2.2.1 物理性能试验方法和失效树的分析方法
3.实验室管理	3.1 样品管理	3.1.1 能通过编制实验室质量管理体系对样品进行接受、识别、送检、流转、储存、处置、保密与安全的管理	3.1.1 实验室质量管理体系中样品的管理流程
	3.2 检测结果分析	3.2.1 能通过实验室质量管理体系对检测结果进行分析,减少试验报告的出错率	3.2.1 实验室质量管理体系中有效报告的分析
	3.3 检测人员职责	3.3.1 能通过实验室质量管理体系明确检测部门和相关人员在工作中应承担的责任和义务并对失	3.3.1 实验室质量管理体系中检测部门和相关人员的岗位责任

		误所负有的责任	
	3.4 工作流程	3.4.1 能通过实验室质量管理体系明确某项工作的目的、范围、工作内容、谁来做、什么时间完成,如何控制和记录使用什么材料、设备和文件等的流程	3.4.1 实验室质量管理体系中某项具体工作所遵循的规定和方法
	3.5 成本核算	3.5.1 能通过实验室质量管理体系对实验室某项检测工作过程的投入和产生的效果进行成本核算	3.5.1 实验室质量管理体系中检测工作过程的投入和产生效果的成本核算方法
	3.6 资源管理	3.6.1 能通过实验室质量管理体系对实验室的人员、设备、设施、资金、技术进行管理,根据检测工作的需要及时更新必要的设备和编制新标准规范和新测试方法的研究	3.6.1 实验室质量管理体系中资源管理方法
4.管理与培训	4.1 文件管理	4.1.1 能根据文件管理规定,对实验室的管理体系文件、检验记录、检验报告、相关技术标准等文献资料,建立检索文档	4.1.1 文件管理规定知识
	4.2 试验数据统计管理	4.2.1 能运用试验数据列表法、图形表示法对系列试验数据进行统计,找出变量之间的关系,从而找到检测样件的变化状态	4.2.1 试验数据列表统计法
	4.3 试验结果误差分析	4.3.1 能运用误差理论对观察值与真值之间的误差进行分析	4.3.1 误差理论分析原理
	4.4 实验室设计	4.4.1 能对实验室的检测仪器、辅料用品、化学试剂等物品进行合理布局 4.4.2 能对实验室所用的水、电、通排风、试验台,办公场所进行合理设计	4.4.1 实验室布局规定 4.4.2 实验室设施的设计规定
	4.5 实验室认可评审	4.5.1 能进行实验室认可工作体系文件的编制评审工作	4.5.1 实验室认可相关知识体系
	4.6 培训	4.6.1 能指导检测人员解决工作中遇到的技术难题 4.6.2 能对技师和技师以下的人员进行理论知识和技能培训 4.6.3 能进行新技术、新方法、新知识的讲座	4.6.1 物理性能理论知识和操作技能 4.6.2 培训方案编写规定 4.6.3 编写新技术、新方法、新知识的讲座方法

4 权重表

4.1 理论知识权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本 要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	5	5	5	5	5
相关 知识 要求	样品管理与制备	20	5	—	—	—
	金属材料和金属 制品力学性能试 验	20	25	30	20	30
	硬度性能试验	20	10	10	10	—
	钢的宏观检验	—	10	—	—	—
	金相组织区分	20	—	—	—	—
	金相组织区分与 检验	—	30	40	—	—
	缺陷分析	—	—	—	10	—
	失效分析	—	—	—	—	10
	实验室管理	10	10	10	20	30
	检验检测结果的 评价	—	—	—	10	—
	管理与培训	—	—	—	20	20
合计		100	100	100	100	100

4.2 技能要求权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能 要求	样品管理与制备	20	5	—	—	—
	金属材料和金属 制品力学性能试 验	25	30	35	25	35
	硬度性能试验	20	10	10	10	—
	钢的宏观检验	—	10	—	—	—
	金相组织区分	25	—	—	—	—
	金相组织区分与 检验	—	35	45	—	—
	缺陷分析	—	—	—	10	—
	失效分析	—	—	—	—	15
	实验室管理	10	10	10	25	30
	检验检测结果的 评价	—	—	—	10	—
	管理与培训	—	—	—	20	20
合计		100	100	100	100	100