



湖南劳动人事职业学院

HUNAN LABOR AND HUMAN RESOURCES VOCATIONAL COLLEGE

技能考核标准

理化测试与质检技术专业

(检验方向)

(专业代码: 460120)



2024年8月

理化测试与质检技术专业（检验方向） 技能考核标准

一、专业名称及适用对象

1. 专业名称

理化测试与质检技术专业(检验方向)(专业代码: 460120)。

2. 适用对象

高职高专全日制毕业年级学生。

二、考核内容

根据我校理化测试与质检技术专业（检验方向）的人才培养方案和学生学情现状，设置以企业标准为参照，以职业标准为依据，以学生综合职业能力考试为主要内容，以基于工作过程为导向，以真实工程项目为载体，制定具有职业教育人才培养特色的专业技能考核标准。此考核标准考察学生专业技能、细节意识、高标准意识、环保意识、成本控制、安全规范等职业素养。同时促进专业的内涵发展，引导专业基本教学条件建设，优化专业课程体系，重构教学过程的行动体系，培养学生动手能力，提高专业教学质量，从而全面提升人才培养质量，培养理化测试与质检技术专业（检验方向）高素质技术技能人才。

通过结合中国特种设备检验协会、湖南特种设备协会等行业组织对特种设备检验员的考核要求及分析理化测试与质检（检验方向）技术岗位群分布特点，与校内外专家、企业一线技术人员共同座谈、探讨，对理化测试与质检技术专业（检验方向）岗位技能需求进行归纳整合后组成专业技能抽查的三个主要模块：承

压类特种设备检验技能模块（核心模块）、无损检测技能模块和理化测试技能模块。承压类特种设备检验技能模块含压力容器检验、压力管道检验、气瓶检验 3 个项目，无损检测技能模块含渗透检测、磁粉检测、超声检测、射线评片等 4 个项目，理化检测模块含金相组织检验和力学性能测试 2 个项目，如下图 1 所示。

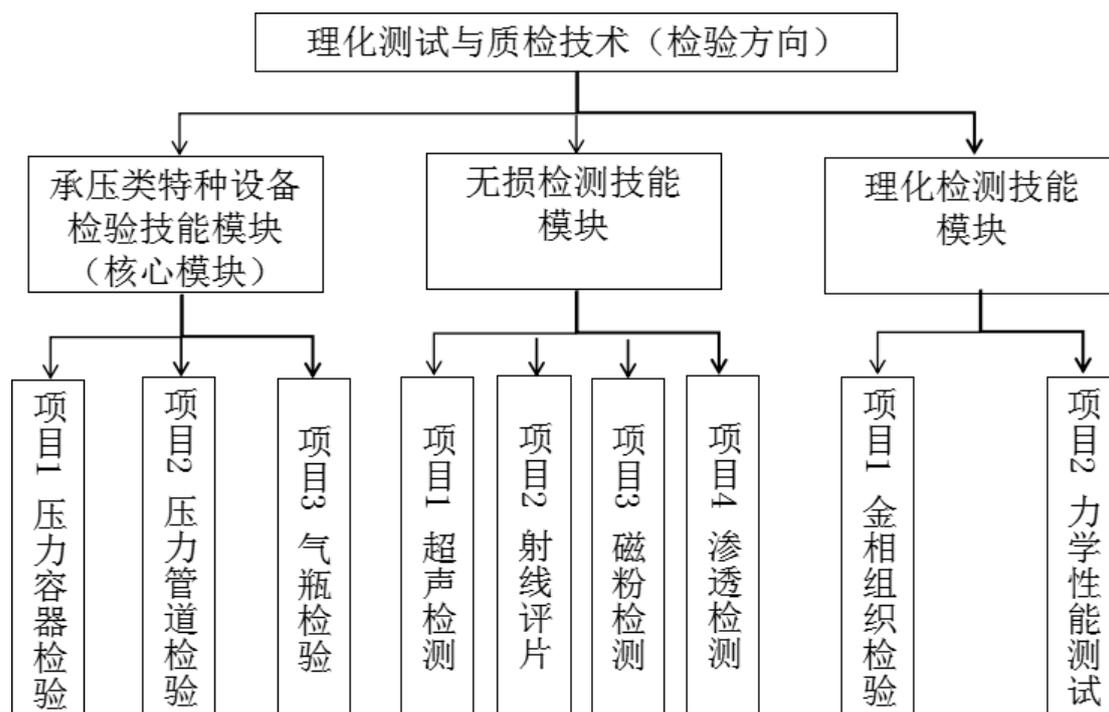


图1 理化测试与质检技术专业（检验方向）技能抽查模块

模块一：承压类特种设备检验技能模块（核心模块）

项目1：压力容器检验

压力容器检验旨在确保压力容器的设计、制造、安装和使用符合国家的安全技术规范 and 标准，以预防事故的发生，保障人民生命财产安全。检验内容通常包括对压力容器的材料、结构、焊接质量、无损检测、耐压性能、安全附件以及外观状况的评估。通过定期或不定期的检验，可以及时发现并处理容器的缺陷和安全隐患，确保压力容器的安全可靠运行。

①技能要求

具备压力容器相关的物理、化学、材料力学和金属材料相关知识，能够按照TSG R7001《压力容器定期检验规则》等国家标准和技术规范完成检验工作；具备进行目视检测、无损检测（如射线、超声、磁粉、渗透等）、壁厚测量、硬度测试、金相分析等技能，并能熟练操作相关设备；能够准确识别和评定压力容器的缺陷，如裂纹、腐蚀、变形等，并根据缺陷的严重程度提出相应的处理措施；能够编写详细的检验报告，包括检验过程、发现的问题、缺陷处理建议以及检验结论。

②素养要求

具备良好的工作态度，遵守考场纪律。

具备的专业精神、责任感、细致观察力和持续学习意愿，严格遵守职业道德和安全规范，对待检验工作认真细致，能按要求进行工具的放置和归位、工作台面保持清洁、及时清扫废料杂物等，遵守操作规程，安全文明操作。

项目2：压力管道检验

①技能要求

以TSG D0001-2009《压力管道安全技术监察规程》等压力管道国家标准为参考，熟练掌握多种专业检验检测工具的操作，如管道内窥镜、超声波测厚仪等，能够精准检测管道的壁厚、内部状况以及可能存在的缺陷。具备识图能力，能准确解读压力管道的设计图纸和施工方案，理解其布局、连接方式和技术要求。能够准确记录检验数据，撰写详细规范的检验报告，能根据检验结果对压力管道的安全风险进行科学评估，并提出合理的整改建议。

②素养要求

具备良好的工作态度，遵守考场纪律。

具备的专业精神、责任感、细致观察力和持续学习意愿，严格遵守职业道德和安全规范，对待检验工作认真细致，能按要求进行工具的放置和归位、工作台面保持清洁、及时清扫废料杂物等，遵守操作规程，安全文明操作。

项目3：气瓶检验

①技能要求

以 TSG R0006—2014《气瓶安全技术监察规程》等气瓶检验标准为参考，能够使用专业设备进行气瓶壁厚测量、外观检查、无损检测（如超声波检测、磁粉检测或射线检测）以及气密性测试。能够识别气瓶的损伤、腐蚀、变形等缺陷，并根据缺陷的严重程度进行准确评估和分类。具备记录和报告编写能力，能够详细记录检验过程和结果，并编制符合规范的检验报告。

②素养要求

具备良好的工作态度，遵守考场纪律。

具备的专业精神、责任感、细致观察力和持续学习意愿，严格遵守职业道德和安全规范，对待检验工作认真细致，能按要求进行工具的放置和归位、工作台面保持清洁、及时清扫废料杂物等，遵守操作规程，安全文明操作。

模块二：无损检测技能模块

项目1：超声检测

超声检测是利用超声波进入物体遇到缺陷时，一部分声波会产生反射，接收器可对反射波进行分析，根据反射波信息能精确地测出材料中的缺陷，并且能显示内部缺陷的位置和大小。

超声检测项目要求学生能利用超声检测设备，如超声检测

仪、纵波直探头、钢尺、试块等，对给出的试件实施超声波探伤，确定试件内部缺陷个数和位置，并按要求正确记录探伤结果。

①技能要求

以 NB/T47013.2-2015 标准为参考，能正确选择探头频率、直径，能准确调节扫描比例，能正确选择对比试块，能调试灵敏度符合标准要求，能对给出的试件（锻件、平板对接焊缝）实施超声波探伤，能确定试件内部缺陷个数、位置，能在记录表中规范、完整的完成示意图，并按要求正确记录探伤结果。

②素养要求

符合企业基本的质量常识和管理要求。操作时穿戴劳动防护用品，计算严谨，能进行工具器件的选择和有效性确认，器件工具搬运、摆放等符合产品防护要求。具有不怕脏不怕累、精益求精、严谨的工匠精神。

项目2：射线评片

射线探伤是利用 X 射线或 γ 射线穿透被检试件，以胶片作为记录信息的检测方法，适用于碳素钢、低合金钢、铝及铝合金钢、钛及钛合金钢材料的检测。

射线评片项目要求学生能正确利用观片设备，如观片灯、评片尺、放大镜等，对给出的射线检测底片进行评定，并正确记录评定结果。

①技能要求

以 NB/T47013.3-2015 标准为参考，通过利用观片灯观察，能识别焊接接头的焊接方法、焊接位置、可识别最小丝编号；能对缺陷进行定性、定量和评级；能判别评定区内是否有无伪缺陷；能在记录表中规范、完整的完成示意图，并按要求正确记录探伤结果。

②素养要求

遵守操作规程，文明操作，具备严谨、细致、认真的工作态度。能按要求进行工具的放置和归位、工作台面保持清洁。具有良好的用电安全意识；爱护仪器设备和用具，如不能对底片造成损伤或污染。

项目3：磁粉检测

磁粉检测用于检测铁磁性材料的表面或近表面的缺陷，由于不连续的磁痕堆集于被检测表面上，所以能直观地显示出不连续的形状、位置和尺寸，并可大致确定其性质。

磁粉检测要求学生正确利用磁粉探伤设备，如磁粉探伤机、磁悬液、钢尺、试片等，对给出的试件平板对接焊缝进行表面磁粉探伤，确实试件表面是否存在缺陷，以及缺陷的位置和数量，并正确记录探伤结果。

①技能要求

以 NB/T47013.3-2015 为参考，能根据工件形状、大小等选择适合的探伤方法，能检查和连接仪器、检查提升力，能清理试件表面，能进行灵敏度测试，能正确进行磁化，能磁痕分析，能记录缺陷，能记录缺陷，能缺陷位置示意图、缺陷评级和填写检测报告。

②素养要求

符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按任务要求进行仪表、电器、设备的启动、运行和归位，保持工作台面清洁、整齐，能进行事前工具、设备检查，具有安全用电和安全操作意识。

项目4：渗透检测

渗透检测主要用于检查金属（钢、铝合金、镁合金、铜合金、耐热合金等）和非金属（塑料、陶瓷等）工件的表面开口缺陷，例如表面裂纹等。其基本原理是利用液体的毛细管作用，将渗透

液渗入固体材料表面开口缺陷处,再通过显像剂将渗入的渗透液析出到表面显示缺陷的存在。

渗透检测项目要求学生能正确利用渗透检测设备,如清洗剂、渗透剂、显像剂、钢尺、试块等,对给出的试件(平板对接焊缝)进行渗透探伤,确实试件表面是否存在缺陷,以及缺陷的位置和数量,并正确记录探伤结果。

①技能要求

以 NB/T47013.5-2015 标准为参考,能选择正确选择探伤剂,能合理选择渗透时间、能进行灵敏度测试;能根据不同种类的渗透检测剂选择正确的操作程序;能选用清洗剂按正确方法进行清洗,能正确使用显像剂,正确喷洒操作;能对显示图像进行观察、分析,发现缺陷显示有疑问时,能进行复验;能准确对缺陷进行定位、定量;能对缺陷进行评级;能规范、完整完成示意图,并按要求正确记录探伤结果。

②素养要求

具备良好的工作态度,遵守考场纪律。操作时必须穿戴劳动防护用品。符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求,及时清扫废料杂物等,保持工作台面清洁,工具摆放规范整齐。良好的职业操守,做到安全文明操作,具有良好的防火意识和环保意识。

模块三：理化检测技能模块

项目 1: 金相组织检验

金相检验是将金属试样通过在几种不同型号的砂纸上打磨、抛光、浸蚀、然后在金相显微镜上观察试样的金相组织。金属材料的显微组织直接影响到机械零件的性能和使用寿命,金相检验是控制机械零件内在质量的重要手段。

金相检验项目要求学生能够掌握金相制备和金相观察两个

部分的操作基本流程，能制备出清晰准确的金属金相并能正确地操作金相显微镜观察金相试样，使试样金相组织成像清晰，得到清晰的视野，并能识别组织，判断钢种，正确记录检验结果。

①技能要求

以《金属显微组织检验方法》（GB/T 13298-2015）和《钢的显微组织评定方法》（GB/T 13299-1991）为标准，要求学生能够明确金相制备和金相观察两个部分的基本流程。金相制备是指将金属试样通过在几种不同型号的砂纸上打磨后，再经过抛光、浸蚀制备出合格的金相组织。金相观察是指将制备好的金相组织在金相显微镜上观察，使试样的金相组织能清晰成像。能做好操作准备，能正确选择不同型号的砂纸对金属试样进行规范打磨；能正确使用抛光机、抛光膏对金属试样进行规范抛光；能正确使用浸蚀液、竹夹、脱脂棉或棉棒、培养皿对试样金相规范腐蚀；能正确使用金相显微镜观察试样金相组织；能正确辨认组织，判断金属材料类型，并记录检测结果。

②素养要求

具备良好的工作态度，严禁科学的实验态度，遵守考场纪律。

能按要求进行工具的放置和归位，保持工作台面清洁，及时清扫废料杂物等，遵守操作规程，安全文明操作。

项目2：金属力学性能测试

金属力学性能检测包括金属试样的布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度值以及冲击韧性的测定。金属力学性能是零件或者构件设计的依据，也是选择、评价材料和制定工艺规程的重要参量。

金属力学性能检测项目要求学生能够掌握常用的硬度测试和一次摆锤冲击试验两个部分的基本操作流程，能根据已知的金属材料试样种类，合理的选择正确的硬度测量方法并完成硬度的测量和冲击韧性的测量，正确记录检验结果。

①技能要求

以《金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法》（GB/T 231.1-2018）、《金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法》（GB/T 230.1-2018）、《金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法》（GB/T 4340.1-2009）、《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》（GB/T 229-2020）为标准，要求学生能够掌握布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度值的适用范围，能根据不同的金属材料试样种类合理的选择正确的硬度测量方法并正确规范完成硬度值的测量操作和冲击韧性的测量操作，正确记录检验结果。

②素养要求

具备良好的工作态度，遵守考场纪律。

能按要求进行工具的放置和归位，保持工作台面清洁，及时清扫废料杂物等，遵守操作规程，安全文明操作。

三、评价标准

说明：分项目提出对应评价要点（含技能和素养），为制定试题评分细则提供依据。

（一）承压类特种设备检验技能模块（核心模块）

1.压力容器检验

| 评价内容 | | 配分 | 考核点 | 得分 | 备注 |
|-----------|------|----|---|----|----|
| 职业素养（20分） | | 5 | 做好检测前的工作准备： 未清点和整齐摆放设备和材料，扣2分。 未穿戴劳动防护用品，扣3分。 | | |
| | | 10 | 1.无良好的职业操守、未做到安全文明操作，扣2分。 2.无环保意识，扣3分。 3.工位不整洁，扣5分。 | | |
| | | 5 | 任务完成后，未整齐摆放工具及凳子，扣2分；未整理工作台面，扣3分。 | | |
| 操作规范及检验过 | 外观检查 | 10 | 能准确识别压力容器的损伤变形情况，无遗漏得10分，遗漏一处扣2分。 | | |

| | | | | | |
|---------------|------------|----|--|--|--|
| 程 (70分) | | 10 | 全面检查腐蚀状况并正确判断腐蚀程度,得10分,判断不准确一处扣2分。 | | |
| | | 10 | 快速找出裂纹等明显缺陷,得10分,漏检一处扣2分。 | | |
| | 材质检测 | 5 | 正确使用检测仪器对材质进行分析,得5分,操作错误一次扣1分。 | | |
| | | 5 | 准确判断材质是否符合设计要求,得5分,判断错误扣1分。 | | |
| | 安全附件 校验 | 5 | 熟练校验安全阀,动作准确可靠,得5分,校验不准确扣5分。 | | |
| | | 5 | 正确校验压力表,精度符合要求,得5分,校验错误扣5分。 | | |
| | 无损检测 | 10 | 合理选择无损检测方法并正确操作,得10分,方法选择错误或操作不当一处扣2分。 | | |
| | | 10 | 准确解读检测结果,判断缺陷性质及危害程度,得10分,判断一处扣2分。 | | |
| 检验报告 (10分) | 检验报告 | 10 | 检验报告内容完整、准确、规范,得10分,有遗漏或错误一处扣2分。 | | |

2.压力管道检验

| 评价内容 | 配分 | 考核点 | 得分 | 备注 |
|------------|----|---|----|----|
| 职业素养 (20分) | 5 | 做好检测前的工作准备: 未清点和整齐摆放设备和材料,扣2分。 未穿戴劳动防护用品,扣3分。 | | |
| | 10 | 1.无良好的职业操守、未做到安全文明操作,扣2分。 2.无环保意识,扣3分。 3.工位不整洁,扣5分。 | | |
| | 5 | 任务完成后,未整齐摆放工具及凳子,扣2分;未整理工作台面,扣3分。 | | |
| 资料审查 | 5 | 能判断资料的完整性和合规性,得5分,错误判断一处扣1分。 | | |
| | 5 | 全面检查管道表面有无锈蚀、损伤等,得5分,漏检一处扣1分。 | | |
| | 5 | 正确判断管道的涂色及标识是否符合标准,得5分,判断错误一处扣1分。 | | |

| | | | | | |
|----------------|------|----|---|--|--|
| | | 5 | 准确判断管道的变形情况，得 5 分，漏检一处扣 1 分。 | | |
| | 焊缝检测 | 10 | 熟练使用检测仪器对焊缝进行探伤，得 10 分，操作错误一次扣 2 分。 | | |
| | | 10 | 准确判断焊缝质量，得 10 分，判断错误一处扣 2 分。 | | |
| | 无损检测 | 10 | 正确操作测厚仪进行多点测量，得 10 分，测量位置不准确或操作不当一次扣 2 分。 | | |
| | | 10 | 准确解读检测结果，判断缺陷性质及危害程度，得 10 分，判断一处扣 2 分。 | | |
| | 壁厚测量 | 5 | 正确操作测厚仪进行多点测量，得 5 分，测量位置不准确或操作不当一次扣 1 分。 | | |
| | | 5 | 能根据测量结果判断管道的剩余强度，得 5 分，判断错误一处扣 1 分。 | | |
| 检验报告 (10 分) | 检验报告 | 10 | 检验报告内容完整、准确、规范，得 10 分，有遗漏或错误一处扣 2 分。 | | |

3. 气瓶检验

| 评价内容 | 配分 | 考核点 | 得分 | 备注 |
|-------------|----|--|----|----|
| 职业素养 (20 分) | 5 | 做好检测前的工作准备： 未清点和整齐摆放设备和材料，扣 2 分。 未穿戴劳动防护用品，扣 3 分。 | | |
| | 10 | 1. 无良好的职业操守、未做到安全文明操作，扣 2 分。 2. 无环保意识，扣 3 分。 3. 工位不整洁，扣 5 分。 | | |
| | 5 | 任务完成后，未整齐摆放工具及凳子，扣 2 分；未整理工作台面，扣 3 分。 | | |
| 外观检查 | 10 | 能准确识别瓶体的变形、凹陷、鼓包等情况，无遗漏得 10 分，每漏检一处扣 2 分。 | | |
| | 5 | 正确判断瓶体表面的腐蚀程度，得 5 分，判断不准确每处扣 1 分。 | | |
| | 5 | 检查瓶口螺纹是否有损伤、变形、裂纹等，得 5 分，漏检一处扣 1 分。 | | |

| | | | | | |
|---------------|------|----|---|--|--|
| | 内部检查 | 5 | 采取合理的方法清理气瓶内部残留物,清理不彻底或方法不当一次扣1分。 | | |
| | | 10 | 熟练操作内窥镜对气瓶内部进行检查,准确发现内部的腐蚀、裂纹、异物等问题,得10分,漏检一处扣2分。 | | |
| | 水压试验 | 10 | 严格按照操作规程进行水压试验,得10分,操作错误一次扣2分。 | | |
| | | 5 | 准确判断气瓶是否合格,得5分,判断错误一次扣1分。 | | |
| | 气密试验 | 10 | 正确进行气密试验操作,得10分,操作错误一次扣2分。 | | |
| | | 10 | 准确判断气瓶的气密性是否良好,得10分,判断错误一次扣2分。 | | |
| 检验报告 (10分) | 检验报告 | 10 | 检验报告内容完整、准确、规范,得10分,有遗漏或错误一处扣2分。 | | |

(二) 无损检测技能模块

1. 超声检测

锻件超声波检测评分表

| 评价内容 | 配分 | 考核点 | 得分 | 备注 | |
|--------------------|------------|--|-----------------------|----|--|
| 职业素养 (20分) | 5 | 做好检测前的工作准备: 未清点和整齐摆放设备和材料,扣2分。 未穿戴劳动防护用品,扣3分。 | | | |
| | 10 | 1. 无良好的职业操守、未做到安全文明操作,扣2分。 2. 无环保意识,扣3分。 3. 工位不整洁,扣5分。 | | | |
| | 5 | 任务完成后,未整齐摆放工具及凳子,扣2分;未整理工作台面,扣3分。 | | | |
| 操作规范及缺陷定位、定量 (75分) | 探伤准备及灵敏度调试 | 2 | 探头频率选择不正确扣1分、直径不正确扣1分 | | |
| | | 3 | 仪器旋钮调节不正确,扣3分 | | |
| | | 3 | 扫描比例调节不准确,扣3分 | | |
| | | 3 | 选择对比试块不正确,扣3分。 | | |

| | | | | | |
|---------------|---|----|---|--|-------------|
| | | 4 | 灵敏度调试不符合标准要求，扣 4 分 | | n 为缺陷总个数 |
| | 缺陷个数 | 12 | 个数正确不扣分，每少或多 1 个，每个扣 6 分，最多扣 12 分。 | | |
| | Amax ($\varnothing 4 \pm \text{dB}$) | 12 | ± 4 dB 内不扣分，每超 1 dB，每个扣 1 分，每个最多扣 12/n 分。 | | |
| | X (mm) | 12 | ± 4 mm 内不扣分，每超 1mm，每个扣 1 分，每个最多扣 12/n 分。 | | |
| | Y (mm) | 12 | ± 4 mm 内不扣分，每超 1mm，每个扣 1 分，每个最多扣 12/n 分。 | | |
| | H (mm) | 12 | ± 4 mm 内不扣分，每超 1mm，每个扣 1 分，每个最多扣 12/n 分。 | | |
| 检测报告 (5 分) | 探伤报告 | 5 | 示意图不规范扣 2 分，不完整扣 1 分，图形不清楚，扣 2 分。 | | |

平板对接焊缝超声波检测评分表

| 评价内容 | 配分 | 考核点 | 得分 | |
|--------------------------------|--------------------|--|---|--|
| 职业素养 (20 分) | 5 | 做好检测前的工作准备： 未清点和整齐摆放设备和材料，扣 2 分。 未穿戴劳动防护用品，扣 3 分。 | | |
| | 10 | 1. 无良好的职业操守、未做到安全文明操作，扣 2 分。 2. 无环保意识，扣 3 分。 3. 工位不整洁，扣 5 分。 | | |
| | 5 | 任务完成后，未整齐摆放工具及凳子，扣 2 分； 未整理工作台面，扣 3 分。 | | |
| 操作规范 及缺陷定 位、定量 (70 分) | 探伤准备 及灵敏度 调试 | 2 | 探头频率选择不正确扣 1 分，K 值选择不正确，扣 1 分。 | |
| | | 2 | 仪器旋钮调节基本正确，扣 1 分，不正确扣 2 分。 | |
| | | 1 | 扫描比例调节不准确，扣 1 分。 | |
| | | 2 | 对比试块选择不正确，扣 2 分。 | |
| | | 3 | 灵敏度调试不符合标准要求，扣 3 分。 | |
| | 缺陷个数 | 10 | 缺陷多一处或 I 区缺陷少一处扣 5 分，II 区及以上缺陷少一处扣 10 分，最多扣 10 分。 | |

| | | | | |
|------------|---------------|-----|--|--|
| | 最高波幅值 dB(10分) | 10 | 单个缺陷 $0 \leq \Delta dB \leq 4$ 不扣分 $4 < \Delta dB \leq 7$ 扣2分 $7 < \Delta dB \leq 9$ 扣3分 $ \Delta dB > 9$ 扣4分 所有缺陷最多扣10分。 | |
| | 长度 L (10分) | 10 | 单个缺陷 $0 \leq \Delta L \leq 4$ 不扣分 $4 < \Delta L \leq 7$ 扣2分 $7 < \Delta L \leq 9$ 扣3分 $ \Delta L > 9$ 扣4分 所有缺陷最多扣10分。 | |
| | 深度 H (10分) | 10 | 单个缺陷 $0 \leq \Delta H \leq 4$ 不扣分 $4 < \Delta H \leq 7$ 扣2分 $7 < \Delta H \leq 9$ 扣3分 $ \Delta H > 9$ 扣4分 所有缺陷最多扣10分。 | |
| | 缺陷始点 X1 | 7.5 | 单个缺陷 $0 \leq \Delta X1 \leq 4$ 不扣分 $4 < \Delta X1 \leq 7$ 扣1分 $7 < \Delta X1 \leq 9$ 扣2分 $ \Delta X1 > 9$ 扣3分 所有缺陷最多扣7.5分。 | |
| | 缺陷始点 X2 | 7.5 | 单个缺陷 $0 \leq \Delta X2 \leq 4$ 不扣分 $4 < \Delta X2 \leq 7$ 扣1分 $7 < \Delta X2 \leq 9$ 扣2分 $ \Delta X2 > 9$ 扣3分 所有缺陷最多扣7.5分。 | |
| | 缺陷偏离焊缝中心距离 Y | 5 | 单个缺陷 $0 \leq \Delta Y \leq 4$ 不扣分 $4 < \Delta Y \leq 7$ 扣1分 $7 < \Delta Y \leq 9$ 扣2分 $ \Delta Y > 9$ 扣3分 所有缺陷最多扣5分。 | |
| 检测报告 (10分) | 检测报告内容 | 5 | 起点、终点和深度，每缺少一项扣1分，最多扣5分。 | |
| | | 5 | 示意图不规范扣2分，不完整扣1分，图形不清楚，扣2分。 | |

2.射线评片

| 评价内容 | 配分 | 考核点 | 得分 | 备注 |
|------------|----|---------------------------------|----|----|
| 职业素养 (20分) | 5 | 做好检测前的工作准备： 清点设备和材料，并摆放整齐，2分 | | |

| | | | | | |
|---------------------------|---------------|---|-----------------------------------|--|--|
| | | 必须穿戴劳动防护用品, 3分。 | | | |
| | 10 | 1. 具有良好的团队合作精神、具有良好的职业操守、做到安全文明操作, 2分。 2. 有环保意识, 3分。 3. 保持工位整洁, 5分。 | | | |
| | 5 | 任务完成后, 整齐摆放工具及凳子、整理工作台面等并符合“6S”要求。 | | | |
| 检测结果 (70分) | 5 | 焊接方法, 不正确扣5分 | | | |
| | 5 | 焊接位置, 不正确扣5分 | | | |
| | 5 | 可识别最小丝编号, 不正确扣5分 | | | |
| | 缺陷评定 (35分) | 缺陷定性 (25分) | | | |
| | | 缺陷定量 (长度或点数) (10分) | $0 \leq \Delta X1 \leq 1$; 不扣分 | | |
| | | | $1 < \Delta X1 \leq 2$; 扣0.25分 | | |
| | | | $2 < \Delta X1 \leq 3$; 扣0.5分 | | |
| | | | $3 < \Delta X1 \leq 5$; 扣1分 | | |
| $ \Delta X1 > 5$; 扣1.5分 | | | | | |
| 缺陷评级 (10分) | 不一致扣10/n分 | | | | |
| 伪缺陷 (10分) | 每多一项或少一项扣0.5分 | | | | |
| 检测报告 (10分) | 检测报告内容(6分) | 每错一栏扣1分, 最多扣6分 | | | |
| | 检测部位示意图标识(4分) | 缺陷编号和缺陷大致形态每缺少一项扣1分, 最多扣4分 | | | |

3.磁粉检测

| 评价内容 | 配分 | 考核内容 | 考核标准 | 得分 |
|---------------|----|--------------------------------------|---|----|
| 职业素养 (20分) | 5 | 做好测量前的工作准备: 清点工具及试样, 并摆放整齐。必须穿戴劳保用品。 | 1. 未清点工具及试样, 并摆放整齐, 扣2分 2. 未穿戴劳保用品, 扣3分。 | |

| | | | | | |
|----------------|-----------|---|--|---|--|
| | | 5 | 正确选择仪器、试片等。 | 仪器选择不正确扣 3 分、试片扣 2 分。 | |
| | | 5 | 具有良好的团队合作精神、良好的职业操守，做到安全文明生产，有环保意识；保持工位整洁。 | 没有良好的团队合作精神，扣 1 分、未良好的职业操守，扣 1 分，未做到安全文明生产扣 1 分，没环保意识扣 1 分；保持工位整洁扣 1 分。 | |
| | | 5 | 任务完成后，整齐摆放工具、试样、试片、整理工位等并符合“6S”要求。 | 任务完成后，未整齐摆放工具、试样、试片、整理工位等并符合“6S”要求。扣 1-5 分 | |
| 操作规范 (70 分) | 探伤方法的选择 | 5 | 根据工件形状、大小等选择适合的探伤方法 | 符合 NB/T47013.4-2015 标准规定 | |
| | 选定磁粉类型 | 5 | 根据检测方法和工件本体颜色选择合适的磁粉类型 | 满足探伤要求 | |
| | 仪器检查 | 5 | 接通电源，打开开关，检查保险，接上电缆插头，检查仪器提升力等 | 仔细检查 | |
| | 试件表面检查清理 | 5 | 清除探伤表面锈蚀、油垢等 | 清理干净 | |
| | 灵敏度测试 | 3 | 正确使用灵敏度的试片（块）的选用 | 符合 NB/T47013.4-2015 标准要求 | |
| | | 5 | 用灵敏度的试片（块）验证磁化规范 | 能显示试片上的人工缺陷 | |
| | 磁化方向 | 5 | 根据工件加工（或焊接）工艺产生缺陷的方向，确定磁化方向 | 有利发现各个方向的缺陷特别是危险缺陷 | |
| | 磁化覆盖区 | 5 | 根据每次磁化范围，确定磁化覆盖区域 | 保证不会出现漏检区域 | |
| | 磁化 | 5 | 1~3 秒间断通电磁化；至少反复磁化两次。旋转磁场磁化时，磁轭应连续行进 | 时间适中 | |
| | 施加磁粉（磁悬液） | 5 | 施加方法及其应注意事项 | 符合 NB/T47013.4-2015 标准要求 | |
| | 磁痕分析 | 4 | 检查磁痕、辨别真伪 | 认真检查，仔细分析，辨别真伪磁痕 | |
| | 疑痕复探 | 1 | 复查磁痕、辨别真伪，肯定缺陷 | 能判定缺陷真伪 | |

| | | | | | |
|------|---------------|---------|-------------------------------|--|---------------------------|
| | 清理现场 | 2 | 探伤用的试件、试片、设备仪器、磁悬液等归位，做好卫生 | 整齐、整洁、不遗漏 | |
| | 缺陷定位 | 3 | S1 缺陷组中最左端缺陷的起点到缺陷记录零位线的距离 | ±3mm 内不扣分 ±3-5mm 每组扣 1/n 分 ±5-10mm 每组扣 2/n 分 >±10mm 不得分 | |
| | | | S2 缺陷组中最右端缺陷的终点到缺陷记录零位线的距离 | ±3mm 内不扣分 ±3-5mm 每组扣 1/n 分 ±5-10mm 每组扣 2/n 分 >±10mm 不得分 | |
| | | | S3 缺陷组中最大端缺陷的左端到缺陷记录零位线的距离 | ±3mm 内不扣分 ±3-5mm 每组扣 1/n 分 ±5-10mm 每组扣 2/n 分 >±10mm 不得分 | |
| | 缺陷定量 | 3 | L 缺陷组中最大缺陷的长度 | ±3mm 内不扣分 ±3-5mm 每组扣 1/n 分 ±5-10mm 每组扣 2/n 分 >±10mm 不得分 | |
| | | | N 缺陷组数 | 发现的缺陷组数不对，每差一组扣 8/n | |
| | 检测报告 (10分) | 缺陷评级及报告 | 4 | 评 级 | 符合 NB/T47013.4-2015 标准 |
| 3 | | | 报告的填写 | 报告内容不齐全、数据不准确，每空扣 0.5 分，最多扣 5 分。 | |
| 3 | | | 缺陷位置示意图 | 示意图规范、完整、图形清楚，扣 1-5 分 | |
| 考试时间 | | 60 分钟 | | | |

4.渗透检测

| 评价内容 | 配分 | 考核内容 | 考核标准 | 得分 |
|---------------|----|----------------------------------|-----------------------|----|
| 职业素养 (20分) | 5 | 做好测量前的工作准备：清点工具及试样，并摆放整齐。必须穿戴劳保用 | 3. 未清点工具及试样，并摆放整齐，扣 2 | |

| | | | | | |
|---------------|---------|----|---|--|--|
| | | | 品。 | 分 4. 未穿戴劳保用品，扣3分。 | |
| | | 5 | 采用合理的方法，试片等。 | 方法选择不正确扣3分、试片扣2分。 | |
| | | 5 | 具有良好的团队合作精神、良好的职业操守，做到安全文明生产，有环保意识；保持工位整洁。 | 没有良好的团队合作精神，扣1分、未良好的职业操守，扣1分，未做到安全文明生产扣1分，没环保意识扣1分；保持工位整洁扣1分。 | |
| | | 5 | 任务完成后，整齐摆放工具、试样、试片、整理工位等并符合“6S”要求。 | 任务完成后，未整齐摆放工具、试样、试片、整理工位等并符合“6S”要求。扣1-5分 | |
| 操作规范 (70分) | 探伤剂的选择 | 5 | (1) 满足检测试件灵敏度要求； (2) 质量检查： a、渗透剂是否变质； b、显像剂是否凝聚或性能下降 c、是否在使用有效期内 | 不符合 NB/T47013.5-2015 标准规定，扣1-5分。 | |
| | 渗透时间的选择 | 8 | 渗透时间的选择是否正确 | 在10-50℃范围内一般不应少于10分钟，在5-10℃范围内一般不应少于20分钟，超过上述温度时，应进行检定。不符合要求扣1-8分。 | |
| | 灵敏度测试 | 8 | 按正确的操作程序用镀铬试块进行试验 | 操作符合要求，裂纹显示清楚，不符合要求扣1-8分。 | |
| | 操作程序 | 8 | (1) 准备试件、喷罐、卫生纸，对比试块等 (2) 根据不同种类的渗透检测剂选择正确的操作程序 (3) 对显示图像进行观察、分析 (4) 发现缺陷显示有疑问时，进行复验 | 操作程序应符合NB/T47013.5-2015标准要求，发现显像迹痕有疑问时，要进行复验，不符合要求扣1-8分。 | |
| | 清洗方法 | 6 | 选用清洗剂按正确方法进行清洗 | 被检部位无残余渗透剂，又不得过清洗，不符合要求扣1-6分。 | |
| | 显像剂喷洒 | 10 | 正确使用显像剂，喷洒操作正确，热风干燥器使用等 | 摇晃喷罐，先在非检区试喷待均匀后以300mm-400mm距离，30-40°夹角均匀喷 | |

| | | | | | | |
|----------------|---------|-------|------------------|---|---|--|
| | | | | 洒, 不符合要求扣 1-10 分。 | | |
| | 缺陷记录 | 缺陷定位 | 5 | S1 缺陷组中最左端缺陷的起点到缺陷记录零位线的距离 | ±3mm 内不扣分 ±3-5mm 每组扣 1/n 分 ±5-10mm 每组扣 2/n 分 > ±10mm 不得分 | |
| | | | 5 | S2 缺陷组中最右端缺陷的终点到缺陷记录零位线的距离 | ±3mm 内不扣分 ±3-5mm 每组扣 1/n 分 ±5-10mm 每组扣 2/n 分 > ±10mm 不得分 | |
| | | | 5 | S3 缺陷组中最大端缺陷的左端到缺陷记录零位线的距离 | ±3mm 内不扣分 ±3-5mm 每组扣 1/n 分 ±5-10mm 每组扣 2/n 分 > ±10mm 不得分 | |
| | 缺陷定量 | 5 | L 缺陷组中最大缺陷的长度 | ±3mm 内不扣分 ±3-5mm 每组扣 1/n 分 ±5-10mm 每组扣 2/n 分 > ±10mm 不得分 | | |
| | | 5 | N 缺陷组数 | 发现的缺陷组数不对, 每差一组扣 8/n | | |
| 检测报告 (10 分) | 缺陷评级及报告 | 4 | 评 级 | 符合 NB/T47013.5-2015 标准, 不符合要求扣 1-4 分 | | |
| | | 3 | 报告的填写 | 报告内容不齐全、数据不准确, 每空扣 0.5 分, 最多扣 5 分。 | | |
| | | 3 | 缺陷位置示意图 | 示意图规范、完整、图形清楚, 扣 1-5 分 | | |
| 考试时间 | | 60 分钟 | | | | |

(三) 理化检测技能模块

1. 金相组织检测

| 职业素养 | | | | |
|------|-----|--|----|----|
| 评价内容 | 配分 | 考核点 | 得分 | 备注 |
| 职业素养 | 5 分 | 做好检测前的工作准备: 清点设备和材料, 并摆放整齐, 2 分 必须穿戴劳动防护用品, 3 分。 | | |

| | | | | | |
|----------------|----------------|---|----------------|--------|----|
| | 10分 | 具有良好的团队合作精神和良好的职业操守、做到安全文明操作，2分。 有环保意识，3分。 保持工位整洁，5分。 | | | |
| | 5分 | 任务完成后，整齐摆放工具及凳子、整理工作台面等并符合“6S”要求。 | | | |
| 实验操作 | | | | | |
| 评分项目 | 配分 | 评判标准 | | 得分 | 备注 |
| 金相图像质量 | 60分 | 组织正确与组织清晰度 (40分) | 几乎看不清组织 | 0~4分 | |
| | | | 可以辨别部分组织、很不清晰 | 5~12分 | |
| | | | 组织可勉强辨别、不够清晰 | 13~20分 | |
| | | | 组织正确、比较清晰 | 21~30分 | |
| | | | 组织正确、很清晰 | 21~40分 | |
| | 划痕 (20分) | 低倍粗大划痕3条以上且交叉 | 0~5分 | | |
| | | 低倍粗大划痕2条或高倍细划痕数量很多(4~5个视场可见) | 6~9分 | | |
| | | 低倍粗大划痕1条或高倍细划痕数量很多(2~3个视场可见) | 10~13分 | | |
| | | 无低倍粗大划痕，高倍细划痕数量较少(1个视场可见) | 14~17分 | | |
| | | 无低倍粗大划痕，高倍细划痕数量很少或没有 | 18~20分 | | |
| 样品表面质量 | 10分 | 宏观划痕及样品清洁度程度 (5分) | 污迹、坑点、宏观划痕多 | 0~1分 | |
| | | | 污迹、坑点、宏观划痕多 | 2~3分 | |
| | | | 污迹、坑点、宏观划痕少或没有 | 4~5分 | |
| | 观察面平整度 (4分) | 有明显坡面 | 0~2分 | | |
| | | 坡面小基本平整 | 3分 | | |
| | | 很平整 | 4分 | | |
| 样品磨面倒角 (1分) | | 目测视倒角质量给分(标准倒角为(0.5~1mm)×45°) | 0~1分 | | |
| 操作规范 | 10分 | 引导学生良好试验习惯 | 磨制操作 | 0~3分 | |
| | | | 抛光及腐蚀操作 | 0~4分 | |
| | | | 显微镜操作 | 0~3分 | |

2.力学性能测试

| 评价内容 | 配分 | 考核点 | 得分 | 备注 |
|---------------|----|---|----|----|
| 职业素养 (20分) | 5 | 做好检测前的工作准备： 清点设备和材料，并摆放整齐，2分 必须穿戴劳动防护用品，3分。 | | |
| | 10 | 具有良好的团队合作精神和良好的职业操守、做到安全文明操作，2分。 有环保意识，3分。 | | |

| | | | | |
|-----------------------|----------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | | 3. 保持工位整洁, 5分。 | | |
| | 5 | 任务完成后, 整齐摆放工具及凳子、整理工作台面等并符合“6S”要求。 | | |
| 操作步骤 (70分) | 硬度测量 (40分) | 根据试样选择合理的硬度测量方法, 10分。 | | |
| | | 布氏硬度测量 (10分) | 1. 选择合理的测量参数, 10分; | |
| | | | 2. 获得压痕直径, 10分; | |
| | | | 3. 从布氏硬度对照表中查出硬度值, 10分; | |
| | | 洛氏硬度测量 (10分) | 1. 选择合理的测量参数(包含标尺、实验力、作用时间等), 15分; | |
| | | | 2. 读出洛氏硬度值, 10分; | |
| | | | 3. 测量的第一个点的硬度值不能作为金属试样的有效硬度值, 5分; | |
| | | 维氏硬度测量 (10分) | 1. 选择合理的测量参数, 10分; | |
| | | | 2. 获得压痕对角线长度, 10分; | |
| | 3. 从维氏硬度对照表中查出硬度值, 10分; | | | |
| 一次摆锤 冲击试验 (30分) | 1. 选择合理的测量量程, 5分; | | | |
| | 2. 有缺口的试样位置摆放正确, 10分; | | | |
| | 3. 在摆锤冲击前, 刻度盘上的指针波动至量程最大处, 10分; | | | |
| | 4. 能正确的读取实验数据, 5分; | | | |
| 检测报告 (10分) | 硬度测量 检测报告 内容(5分) | 标注实验材料的种类, 1分; | | |
| | | 每一次硬度测量值(一般需测量3次, 洛氏硬度需要测量4次, 第一次测量结果不能作为有效值), 3分; | | |
| | | 计算最终的平均硬度值, 1分; | | |
| | 一次摆锤 冲击试验 (5分) | 标注实验材料的种类, 1分; | | |
| | | 标注实验材料缺口的类型, 1分; | | |
| | | 记录实验材料的冲击吸收功, 1分; | | |
| | | 计算出实验材料的冲击韧性值, 2分; | | |

四、抽考方式

(一) 模块抽取

本专业技能考核标准的3个模块均为必考模块。参考学生依

次按 60%：20%：20%的比例随机抽取三个考试模块。各模块考生人数按四舍五入计算，剩余的尾数考生随机在 3 个模块中抽取应试模块。

（二）项目抽取

每个考核模块均设若干考核项目。考生根据抽取的考核模块，随机从对应模块中随机抽取考核项目。

（三）试题抽取

学生在相应项目题库中随机抽取 1 套试题进行测试。

五、附录

1.相关法律法规

- （1）中华人民共和国特种设备安全法
- （2）特种设备安全监察条例（国务院令 549 号）
- （3）《特种设备目录》[国家质检总局公告（2014 年第 114 号）]

2.相关规范与标准

- （1）TSG 21-2016 固定式压力容器安全技术监察规程
- （2）TSG D0001-2009 压力管道安全技术监察规程
- （3）TSG R0006—2014 气瓶安全技术监察规程
- （4）NB/T47013.1-2015 承压设备无损检测 第一部分：通用要求
- （5）NB/T47013.2-2015 承压设备无损检测 第二部分：射线检测
- （6）NB/T47013.3-2015 承压设备无损检测 第三部分：超

声检测

(7) NB/T47013.4-2015 承压设备无损检测 第四部分：磁粉检测

(8) NB/T47013.5-2015 承压设备无损检测 第五部分：渗透检测。

(9) GB/T 13298-2015 金属显微组织检验方法

(10) GB/T 13299-1991 钢的显微组织评定方法

(11) GB/T 231.1-2018 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

(12) GB/T 230.1-2018 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法

(13) GB/T 4340.1-2009 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

(14) GB/T 229-2020 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法