

钢沉井制造 焊接质量检验规程

1 范围

本文件规定了钢沉井制造焊接质量检验的人员与仪器设备、钢材和焊接材料、产品试板、无损检测等内容。

本文件适用于钢沉井制造焊接质量的检测与验收工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验方法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 706 热轧型钢
- GB/T 714 桥梁用结构钢
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2650 焊接接头冲击试验方法
- GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法
- GB/T 2652 焊缝及熔敷金属拉伸试验方法
- GB/T 2653 焊接接头弯曲试验方法
- GB/T 3323.1 焊缝无损检测 射线检测 第1部分：X和伽玛射线的胶片技术
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
- GB/T 5118 热强钢焊条
- GB/T 5293 埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求
- GB/T 8110 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝
- GB/T 8118 电弧焊机通用技术条件
- GB/T 10045 非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝
- GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测技术、检测等级和评定
- GB/T 13164 埋弧焊机
- GB/T 14058 γ 射线检测机
- GB/T 14957 熔化焊用钢丝
- GB/T 17493 热强钢药芯焊丝
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）
- GB/T 26837 无损检测仪器 固定式和移动式工业X射线探伤机
- GB/T 26838 无损检测仪器 便携式工业X射线探伤机
- GB/T 26951 焊缝无损检测 磁粉检测
- GB/T 26952 焊缝无损检测 焊缝磁粉检测 验收等级
- GB/T 37910.1 焊缝无损检测 射线检测验收等级 第1部分：钢、镍、钛及其合金

GB 50661 钢结构焊接规范
JB/T 8290 无损检测仪器 磁粉探伤机
JB/T 10061 A型脉冲反射式超声检测仪通用技术条件
JTG/T 3651 公路钢结构桥梁制造和安装施工规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

节段 segment

为制造或安装需要而分段设置的构件。

[来源：JTG/T 3651-2022，2.0.8]

3.2

产品试板 product test plate

为检验纵、横向对接焊缝焊接质量而设置的试件。

[来源：JTG/T 3651-2022，2.0.10]

3.3

试验单元 test unit

根据产品标准或合同的要求，以在抽样产品上所进行的试验为依据，一次接收或拒收产品的件数或吨数，也称作“检验批”或“批”。

[来源：GB/T 17505-2016，3.6]

4 人员和仪器设备

4.1 一般规定

4.1.1 质量检测人员包括物理性能检测人员、化学分析检测人员、无损检测人员。检测人员应具备相应的资质和能力要求。

4.1.2 质量检测人员应在检测人员登记册中登记。登记册的内容应包括：姓名、性别、年龄、所学专业及学历、职务、现岗位、从事检测工作年限、资质。在册检测人员资格证书应齐全、清晰、规范，且在有效期内。

4.1.3 钢结构用钢材、焊接材料及产品试板物理性能和化学成份的检测分析应由具备相应资质的单位和相应资质的人员担任。

4.1.4 无损检测人员应由取得相关机构颁发的Ⅱ级及以上相应无损检测资质证书的人员担任。

4.1.5 质量检测人员应按技术文件、标准和本文件的要求进行检测，并对结果负责。

4.1.6 检测设备应经计量检定部门检定或校准合格。

4.2 人员要求

4.2.1 物理化学检测人员

应具备下列能力：

- a) 能够按检测规程或标准开展检测工作；
- b) 对检测数据具有一定分析能力；
- c) 熟悉对应岗位各种材料检测验收要求及复验规则。

4.2.2 无损检测人员

应具备下列能力：

- a) 能够按无损检测工艺规程或标准，对指定部位进行检测，并能对缺陷的位置、尺寸和性质作出准确判断，I级人员不得单独操作；

- b) II级及以上人员能制定书面检验工艺;
- c) II级及以上人员能指导、监督I级人员进行现场检测;
- d) II级及以上人员能编制检测报告;
- e) III级人员对现场检测疑难问题给予解释和处理意见。

4.3 仪器设备要求

4.3.1 钢沉井制造焊接质量检验宜推广采用数字化、自动化和信息化的先进智能检测设备。

4.3.2 所有检测设备、仪器和辅助器材应建立一览表,一览表的内容为:名称、型号规格、数量、技术指标、制造厂名、购置日期、保管人等。

4.3.3 所有检测仪器和设备的型号、规格及技术参数指标应符合和满足工艺规程中规定的要求和工程量需要,所有仪器和设备应具有参数稳定、调节灵活、安全可靠等性能。

具体要求如下:

- a) 超声波检测仪技术指标应符合 JB/T 10061 的规定;
- b) 携带式 X 射线检测机技术指标应符合 GB/T 26838 的规定;
- c) 固定式 X 射线检测机技术指标应满足 GB/T 26837 的规定;
- d) γ 射线检测机技术指标应符合 GB/T 14058 的规定;
- e) 磁粉检测机技术指标应符合 JB/T 8290 的规定。

5 钢材和焊接材料

5.1 一般规定

5.1.1 钢沉井所用钢材的品种、牌号、规格、性能等应符合标准和设计文件要求,进口钢材的质量应符合设计和合同规定标准要求。钢材的质量证明书应清晰、齐全,技术参数完整正确。

5.1.2 钢材的规格尺寸及允许偏差应符合产品标准的要求。

5.1.3 钢材复验合格后,应建立相应的存放、保管、发放、领用的管理制度,并按制度规定的要求进行存放、保管和领用。

5.1.4 焊接材料的质量保证书应清晰、齐全,其中品种、牌号、规格等技术参数应符合现行国家产品标准和设计要求。

5.1.5 焊接材料的包装应完好无损,包装上的标签、说明应清晰可辨,焊接材料的表面、外观质量应符合国家现行产品标准的有关规定。

5.1.6 钢材和焊接材料检测项目和方法一览表见附录 A。

5.2 钢材

5.2.1 抽检频次

钢板应成批验收,每批由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一交货状态的钢材组成,每批重量应不大于 60t;卷重大于 30t 的钢带和连轧板可按两个轧制卷组成一批,对容积大于 200t 转炉冶炼的型钢,每批重量不大于 80t,经供需双方协商,可每炉检验 2 批。

型钢组批按 GB/T 700、GB/T 1591 及相应标准规定。

5.2.2 检测项目及依据

5.2.2.1 化学成分检测

按照 GB/T 4336 对钢材中的碳 (C)、硫 (S)、硅 (Si)、锰 (Mn)、磷 (P)、铝 (Al) 化学成分进行检测并计算。

5.2.2.2 物理性能检测

按照 GB/T 228.1、GB/T 229、GB/T 232 对钢材进行拉伸性能、弯曲性能、冲击性能的物

理性能检测。

5.2.3 验收

钢沉井结构所用钢材检测指标应符合设计要求及 GB/T 1591、GB/T 700、GB/T 714、GB/T 706、GB/T 4171 等的规定。

型钢的验收和复验规则符合 GB/T 2101 的规定。

5.3 焊接材料

5.3.1 抽检频次

5.3.3.1 焊接材料按照同一厂家、同一牌号，按照不同焊接材料的不同产品组批规则进行自检。

5.3.3.2 埋弧实心焊丝、气保焊丝化学成分分析应在焊丝成品上取样。

5.3.3.3 药芯焊丝、焊条化学成分取样应烧制焊接试板，取熔敷金属进行分析。

5.3.3.4 药芯焊丝、焊条化学成分可在力学试验用熔敷金属试板上取样，对于没有熔敷金属试板的，单独堆焊一层熔敷金属试板。

5.3.2 检测项目及依据

5.3.2.1 化学成分检测

对药芯焊丝、焊条等采用光谱法进行熔敷金属化学成分分析。

对埋弧焊丝、气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝等采用化学分析。

对焊接材料进行化学成分分析，检测依据如下：

- a) 光谱分析按照 GB/T 4336 执行。
- b) 碳 (C)、硫 (S) 含量的测定按照 GB/T 20123 执行。
- c) 硅含量的测定按照 GB/T 223.5 执行。
- d) 锰含量的测定按照 GB/T 223.63 执行。
- e) 磷含量的测定按照 GB/T 223.59 执行。

5.3.2.2 物理性能检测

对焊接材料进行熔敷金属力学性能检测，包括熔敷金属拉伸试验和熔敷金属中心冲击试验，检测依据如下：

- a) 熔敷金属拉伸试验按照 GB/T 228.1 执行。
- b) 熔敷金属中心冲击试验按照 GB/T 229 执行。

5.3.3 验收

焊接材料化学成分和熔敷金属力学性能要求满足 GB 50661，同时满足：

- a) 焊条应符合 GB/T 5117、GB/T 5118 的规定。
- b) 焊丝应符合 GB/T 14957、GB/T 8110、GB/T 10045、GB/T 17493 的规定。
- c) 埋弧焊用焊丝和焊剂应符合 GB/T 5293、GB/T 12470 的规定。

5.3.4 复验

5.3.4.1 化学成分不合格，则在试验单元剩余样品取双倍样，全部合格，判为合格；任一样不合格，判不合格，该批所代表焊接材料不得使用；

5.3.4.2 力学性能（拉伸、冲击）不合格，则在试验单元剩余样品取双倍样，全部合格，判为合格；任一样不合格，判不合格，该批所代表焊接材料不得使用。

6 产品试板

6.1 一般规定

6.1.1 产品试板应由焊接该钢结构焊缝的焊工焊接。焊接材料、焊接设备和焊接方法及焊接工艺规范参数应与所代表的焊缝相同。纵缝的产品试板应在其代表焊缝的延长部位与所代表的焊缝同时焊接，环缝的产品试板可单独焊接。

6.1.2 产品试板的板厚、焊缝接头的坡口形式、尺寸、组装要求应与所代表的钢结构焊缝相同；产品试板的长度应根据试样数量确定，应大于 400mm。产品试板宽度应根据检测要求、试样尺寸要求及试验设备要求来确定，最小为 150mm。

6.1.3 经外观检查合格的产品试板应按一类焊缝要求进行超声波检测或射线检测。

6.1.4 经检测检验合格的产品试板应进行焊接接头的物理性能试验，试件应在焊缝合格部位制取，产品试板的物理性能试验项目、试件数量、试验方法和试验结果应符合焊接工艺评定的有关规定。

6.1.5 若检测结果不合格，应先查明原因，然后对产品试板代表的焊缝处理并重新进行检测。

6.2 产品试板数量

焊缝应按规定的焊缝类型确定产品试板的数量，焊缝数量少于表中数量时应做一组产品试板，具体数量见表 1；若设计有规定按照设计要求进行。

表 1 产品试板数量

序号	焊缝类型	焊缝数量	产品试板数量	备注
1	横向对接焊缝	5 条	1 组	需要按照设计标注的受压区域完成焊接试板
2	其他对接焊缝	10 条	1 组	需要按照设计标注的受压区域完成焊接试板

6.3 检测项目及方法

对产品试板进行拉伸性能、冲击性能、弯曲性能的物理检测，检测项目和检测方法一览表见附录 A，检测依据如下：

- a) 产品试板拉伸试验依据 GB/T 228.1 和 GB/T 2652 执行。
- b) 产品试板冲击试验依据 GB/T 229 和 GB/T 2650 执行。
- c) 产品试板弯曲试验依据 GB/T 232 和 GB/T 2653 执行。

6.4 验收

产品试板力学性能试验时应符合附录 B 的要求。

6.5 复验

6.5.1 拉伸性能

当拉伸试验结果不低于母材标准值时，则判为合格；当试验结果低于母材标准值，可从同一试件上再取一个试样重新进行试验，若试验结果不低于母材标准值，仍可判为合格，否则判为不合格。

6.5.2 冲击性能

冲击试验的每一组（3 件）试样的平均值不低于规定值（参照附录 B 3.7），且任一单个试件的冲击吸收能量不低于标准值得 70%，则判为合格；当试验结果未满足上述要求，可从同一试件上再取一组（3 件）试样重新进行试验，若总计 6 个试验结果的平均值不低于标准值，且低于标准值的试验结果不多于 3 件（其中，不得有 2 个以上试验结果低于 0.7 倍的标准值，也

不允许有任一结果低于 0.5 倍的标准值), 仍可判为合格, 否则判为不合格。

6.5.3 弯曲性能

接头弯曲试验结束后, 若试样受拉面上裂纹总长度不大于试样宽度的 15%, 且单个裂纹长度不超过 3mm, 则判为合格; 若不满足上述要求, 可从同一试件上再取一个试样重新进行试验, 若试验结果满足上述要求, 仍可判为合格, 否则判为不合格。

7 无损检测

7.1 一般规定

7.1.1 经外观检查合格的焊缝方能进行无损检测, 无损检测应在焊接 24 h 后进行, 焊缝尺寸检验内容见 7.2。

7.1.2 采用超声波、射线、磁粉等多种方法检测的焊缝, 应达到各自的质量要求, 该焊缝方可认为合格。

7.1.3 采用超声波进行局部检测的焊缝, 当发现裂纹时, 应将该条焊缝的检测范围延至全长。采用射线检测或磁粉检测的焊缝, 当发现超标缺陷时应加倍检验。

7.1.4 超声波、磁粉检测发现缺陷后, 不超标缺陷记录在原始记录中并在报告中注明记录性缺陷; 超标缺陷在焊缝部位用记号笔标记, 返修后在原缺陷部位及缺陷两端各 100mm 的范围内复探; 射线检测超标缺陷返修后重新拍片检测, 并在缺陷部位两端各 100mm 范围内按原检测方法检测; 返修复探只允许一次, 超过一次应报监理。

7.1.5 对构造复杂或厚板钢构件焊缝, 可采用超声相控阵 (PAUT) 或超声衍射时差法 (TOFD) 等作为辅助技术手段进行检测。

7.2 焊缝尺寸检测

7.2.1 检测频次

焊缝尺寸检测内容和频次见表 2。

表 2 焊缝检测项目、方法和频次

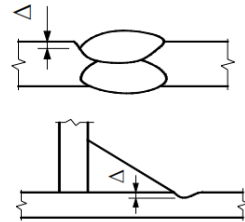
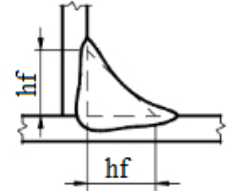
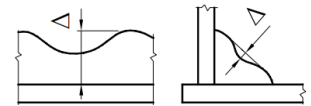
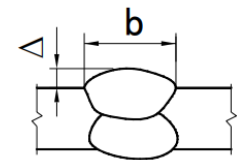
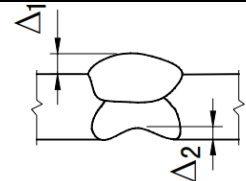
检测项目	设计及规范要求	检测方法	检测频次
焊缝最大宽度	GB 50661	目视、150mm 钢板尺	10%
焊脚	$0 \leq h_r \leq 2\text{mm}$	目视、焊缝检查仪	10%
焊缝余高	0~2mm	目视、焊缝检查仪	10%
焊缝直线度	在 1m 长度范围内宽度差小于 2mm	目视、2m 平尺	10%
焊波	焊纹均匀, 在 1m 长度范围内凹凸不平小于 1mm	目视	10%
最大最小宽度差	在 1m 长度范围内宽度差小于 2mm	目视、150mm 钢板尺	10%
焊缝内部质量	焊缝等级 I 级	UT	100%
外观质量	符合表 3 焊接外观质量标准	目视	10%
焊接参数	按照附录 B 确定参数	目视	10%
焊材规范使用	按照附录 B 确定参数	目视	10%
修磨	焊缝表面与焊缝两侧修磨均匀平顺	目视	10%

7.2.2 焊缝检测要求

所有焊缝必须在全长范围内进行外观检测, 不得有裂纹、未熔合、夹渣、未填满弧坑和焊

瘤等缺陷，并应符合表 3 的规定。

表 3 焊缝外观质量标准

项目	焊缝种类	质量要求/mm	
气孔	横向对接焊缝、纵向对接焊缝	不允许	
	熔透角焊缝、棱角焊缝等主要角焊缝	直径小于 1.0	每米不多于 3 个，间距不小于 20，但焊缝端部 10mm 之内不允许
	其他焊缝	直径小于 1.5	
咬边	受拉部件横向对接焊缝及竖向加劲肋腹板侧受拉区横梁、隔板接头板与弦杆角焊缝	不允许	
	T 形加劲肋角焊缝翼板侧	$\Delta \leq 0.3$	
	受压部件横向对接焊缝熔透角焊缝纵向对接焊缝、棱角缝等主要角焊缝	$\Delta \leq 0.5$	
	其他焊缝	≤ 1.0	
焊脚尺寸	主要角焊缝	$0 \leq h_f \leq 2$	
	其它焊缝	$0 \leq h_f \leq 2$	
焊波	角焊缝	$\Delta \leq 2.0$ (任意 25mm 范围高低差)	
余高	不铲磨余高的对接焊缝	$\Delta \leq 2.0$ ($b \leq 20$) $\Delta \leq 3.0$ ($b > 20$)	
有效厚度	T 型角焊缝	凸面角焊缝有效厚度应不大于规定值 2.0，凹面角焊缝应不小于规定值 0.3	
余高铲磨后的表面	横向对接焊缝	$\Delta_1 \leq 0.5$	
		$\Delta_2 \leq 0.3$	
		粗糙度 $50 \mu m$	

注：手工焊每条焊缝总长的 10% 范围 $-1 \leq K_0 \leq +3$

7.3 超声波检测

7.3.1 用超声波检测方法进行焊缝检查前，应对直探头的频率和晶片尺寸、斜探头的频率、K 值、前沿长度、晶片尺寸、双晶探头的频率、焦点尺寸、晶片尺寸进行核查，确认符合超声波

工艺文件规定的要求。

7.3.2 焊缝超声波检测应符合 GB 11345 的规定，距离-波幅曲线灵敏度及缺陷等级评定应符合附录 C 的规定

7.3.3 钢沉井焊缝超声波无损检测的检测部位、检测标准及等级、验收标准及等级、检测比例应符合表 4 的规定。

表 4 焊缝超声波检测范围和检测等级

焊缝类型	验收标准及等级	检测标准及等级	检测比例	检测部位
节段组拼的内外壁板对接焊缝	JTG/T 3651, 2 级	GB/T 11345, B	100%	焊缝全长
T 型熔透焊缝	JTG/T 3651, 2 级	GB/T 11345, B	100%	焊缝全长
加劲水平环板对接焊缝	JTG/T 3651, 2 级	GB/T 11345, B	100%	焊缝全长
十字交叉焊缝	JTG/T 3651, 2 级	GB/T 11345, C	100%	十字交叉部位
车间单块钢板与钢板之间对接焊缝（埋弧自动焊）	JTG/T 3651, 2 级	GB/T 11345, B	20%	每次随机抽查 2 条，焊缝全长
节段顶、底水平环板与内外壁板角焊缝	JTG/T 3651, 2 级	GB/T 11345, B	100%	焊缝全长

注：T 型贴角焊缝按照附录 C.4 进行。

7.4 磁粉检测

7.4.1 磁粉检测应符合 GB/T 26951 和 GB/T 26952 的规定。缺陷评定应符合附录 D 的规定

7.4.2 钢沉井焊缝磁粉检测的检测部位、检测标准、验收标准及等级、检测比例应符合表 5 的规定。

表 5 焊接磁粉检测范围和检测等级

焊缝类型	验收标准及等级	检测标准	检测比例	检测部位
节段水平环板与面板角焊缝	GB/T 26952, 2X 级	GB/T 26951	20%	焊缝全长
隔舱板与面板角焊缝	GB/T 26952, 2X 级	GB/T 26951	20%	每次随机抽查 2 段，每段 50cm
面板与加劲角钢	GB/T 26952, 2X 级	GB/T 26951	10%	
其余角焊缝	GB/T 26952, 2X 级	GB/T 26951	10%	
节段组拼的内外壁板对接焊缝	GB/T 26952, 2X 级	GB/T 26951	25%	焊缝全长
节段顶、底水平环板与内外壁板角焊缝	GB/T 26952, 2X 级	GB/T 26951	25%	焊缝全长
隔舱板与壁板、环板角焊缝	GB/T 26952, 2X 级	GB/T 26951	25%	焊缝全长

7.5 射线检测

7.5.1 焊缝射线检测应符合 GB/T3323.1 的规定，射线透照技术等级采用 B 级（优化级），缺陷评定应符合附录 E 的规定

7.5.2 钢沉井焊缝射线检测的检测部位、检测标准及等级、验收标准及等级、检测比例应符合表 6 的规定。

表 6 焊接射线检测范围和检测等级

焊缝类型	验收标准及等级	检测标准及等级	检测比例	检测部位
壁板十字交叉焊缝	JTG/T 3651, 1 级	GB/T 3323.1, B 级	25%	焊缝全长

7.6 焊缝密闭性检查

钢沉井节段组拼后，应进行水密性试验检测。无损检测、水密性试验等不合格的地方应报

告监理工程师并进行补焊，补焊后还需要进行复检，复检合格后才能进入下道工序。应控制钢沉井的焊接制造质量及密闭性，确保钢沉井各隔舱间的水密性良好，无漏水、渗漏等情况。

焊缝密闭性检查具体要求如下：

- a) 磁粉检测发现缺陷时，需在缺陷部位进行标记，在检测部位的同一侧两端各 200mm 范围进一步检查；
- b) 在检测部位的对面及两端延伸各 200mm 进行检查，检测缺陷是否为贯穿性缺陷；当对面结构限制无法进行磁粉检测时，应辅助渗透检测或其它无损检测手段；
- c) 缺陷部位返修后应进行复探，应按照本条前两步要求的步骤重新检测。

7.7 焊缝煤油渗漏检测

焊缝煤油渗漏检测的检测部位、检测标准及等级、验收标准及等级、检测比例应符合表 7 的规定。

表 7 焊接煤油渗漏检测范围和检测等级

焊缝类型	验收标准及等级	检测标准及等级	检测比例	检测部位
有密封性要求的焊缝 (纵缝、环缝、角焊缝)	NB/T 47003.1	NB/T 47003.1	25%	焊缝全长

7.8 增加检测比例情况

当出现以下情况时（不限于以下情况），应适当增加检测比例，控制钢沉井制造焊接质量。

- a) 首制件制造；
- b) 质量不稳定；
- c) 人员变更；
- d) 节假日等原因停工后再生产时；
- e) 检测人员认为有需要时；
- f) 较大幅度气相变化。

7.9 检测记录与报告

7.9.1 无损检测记录应如实记载，更改按规定进行。记录应有足够的信息量，便于追溯、复探和编制报告。记录主要内容包括：工件名称、焊缝编号、探测部位、表面状态、仪器和材料、检测参数、缺陷参数、记录人、日期。

7.9.2 无损检测报告应根据原始记录编制，填写规范，结论明确。检测报告应由Ⅱ级及以上人员编制、审核和授权签字人批准，焊缝返修的应有返修报告。

附录 A

(规范性)

原材料和产品试板检测项目和方法

表 A.1 规定原材料的理化性能检测具体内容、方法。

表 A.1 原材料和产品试板检测项目和方法一览表

名称/材质		检测项目	检测参数	验收依据	检测方法	备注
钢材	Q355C	化学成分	C、S、Si、Mn、P、Al、CEV、P _{cm}	GB/T 1591	GB/T 4336	钢材应成批验收，每批由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一交货状态的钢材组成，每批重量应不大于 60t。
		力学性能	拉伸 R _m 、R _{eH} 、A		GB/T 228.1	
			冲击 KV ₂		GB/T 229	
			弯曲		GB/T 232	
焊接材料	埋弧焊丝	化学成分	C、S、Si、Mn、P	GB/T 5293	GB/T 20123 GB/T 223	按照同一厂家、同一牌号，按照不同焊接材料的不同产品组批规则进行自检，第三方检测在此基础上按 25% 的比例进行抽检。
		熔敷金属力学性能	拉伸 R _m 、R _{eH} 、A		GB/T 228.1	
			冲击 KV ₂		GB/T 229	
	药芯焊丝	熔敷金属化学成分	C、S、Si、Mn、P	GB/T 10045	GB/T 4336	
		熔敷金属力学性能	拉伸 R _m 、R _{eH} 、A		GB/T 228.1	
			冲击 KV ₂		GB/T 229	
	实心焊丝	化学成分	C、S、Si、Mn、P	GB/T 8110	GB/T 20123 GB/T 223	
		熔敷金属力学性能	拉伸 R _m 、R _{eH} 、A		GB/T 228.1	
			冲击 KV ₂		GB/T 229	
	手工焊条	熔敷金属化学成分	C、S、Si、Mn、P	GB/T 5117	GB/T 4336	
		熔敷金属力学性能	拉伸 R _m 、R _{eH} 、A		GB/T 228.1	
			冲击 KV ₂		GB/T 229	
产品试板	/	焊接试板力学性能	拉伸 R _m	JTG/T 3651	GB/T 228.1 GB/T 2651 GB/T 2652	根据焊缝类型及条数换算进行抽检。
			弯曲		GB/T 232 GB/T 2653	
			冲击 KV ₂		GB/T 229 GB/T 2650	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/628112061132006113>