

ICS 71. 120. 10; 75. 180. 20; 23. 020. 30

G 93

备案号: 10958—2002

# HG

## 中华人民共和国化工行业标准

HG/T 3179—2002

代替 HG/T 3179—1988

### 尿素高压设备堆焊工艺评定 和焊工技能评定

Surfacing procedure qualification and welder performance  
qualification for high pressure urea equipment

2002-09-28 发布

2003-06-01 实施

中华人民共和国国家经济贸易委员会 发布

## 前 言

本标准代替推荐性化工行业标准 HG/T 3179—1988《尿素高压设备堆焊工艺评定和焊工技能评定》。

本标准是根据多年实施 HG/T 3179—1988 取得的经验和国内尿素设备发展的需要，对 HG/T 3179—1988 修订而成。

本标准与 HG/T 3179—1988 的主要技术差异：

——对《术语和定义》进行了修改，增加和取消了一些评定重要变素和次要变素，并将焊接工艺变素归纳在表 1 中。

——修改了堆焊评定试件尺寸及取样图。

——各种检验方法标准号做了相应的修改。

——增加了技能评定复试的要求。

——技能评定的有效期做了修改。

——焊条电弧焊堆焊技能评定堆焊尺寸做了修改。

——渗透检测内容做了修改。

——提高了晶间腐蚀倾向和选择性腐蚀试验的验收标准。

——堆焊层熔敷金属化学分析验收标准略有变化。

——裂纹和缺陷的金相剥层检验中，—4 面的检验取消。

——堆焊工艺评定增加了弯曲试验的要求。

——堆焊工艺评定增加了耐蚀层的拉伸试验要求。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由原国家石油和化学工业局政策法规司提出。

本标准由化学工业机械设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：大连冰山集团金州重型机器有限公司。

本标准主要起草人：战奇、曲孟盛、刘静、洪怡。

本标准 1988 年首次发布为化工专业标准 ZB/T G93007—1988，1997 年调整为推荐性化工行业标准，并重新编号为 HG/T 3179—1988。

# 尿素高压设备堆焊工艺评定和焊工技能评定

## 1 范围

本标准规定了尿素高压设备尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢(以下简称尿素级不锈钢)堆焊评定的基本规则、试验方法和检验要求。

本标准适用于尿素高压设备尿素级不锈钢埋弧带极-焊条电弧焊堆焊工艺评定、技能评定。

除了满足本标准外,若用户或图纸、技术条件另有要求,应补充到本标准所规定的堆焊评定内容中。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

HG/T 3172 尿素高压设备制造检验方法 尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验的试样制取

HG/T 3173 尿素高压设备制造检验方法 尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验

HG/T 3174 尿素高压设备制造检验方法 尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢的选择性腐蚀检查和金相检查

HG/T 3175 尿素高压设备制造检验方法 不锈钢带极自动堆焊层的超声检测

JB 4708—2000 钢制压力容器焊接工艺评定

JB 4730 压力容器无损检测

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**焊接工艺评定** Welding procedure qualification

为验证所拟定的焊件焊接工艺的正确性而进行的试验过程及结果评价。

### 3.2

**焊工技能评定** Welder performance qualification

为验证焊工能否焊出满足规定要求的致密的焊缝而进行的试验过程及结果评价。

### 3.3

**堆焊层** surfacing layer

堆焊层是指用熔化焊复合方法形成的不锈钢衬里层,他包括过渡层和耐蚀层。

### 3.4

**堆焊评定** surfacing qualification

堆焊评定是指包括焊接工艺评定和焊工技能评定在内的尿素级不锈钢堆焊评定试验。

### 3.5

**试件** Test piece

按照预定的焊接工艺制成的用于堆焊评定试验的焊件。试件包括母材和焊接接头两部分。

## 4 一般要求

## 4.1 评定的前提条件:

- a) 焊接工艺评定试板和参加技能评定试验的焊工,必须经锅炉压力容器不锈钢材料焊工考试合格,具有较好的焊接技能。焊前应对焊工进行培训,使其掌握一定的尿素级不锈钢焊接的基础知识。
- b) 评定用焊接材料应符合设计要求,并与生产采用的焊材相同。堆焊评定所用设备及仪表应处于正常工作状态。
- c) 若合同有要求时,堆焊评定试验应在授权检验机构代表的监督下进行。

## 4.2 评定的一般程序:

- a) 提出堆焊评定任务书。
- b) 编制焊接工艺规程。
- c) 提出堆焊评定要点说明书,其中列出检验项目,试样数量。
- d) 制定堆焊评定进度计划,并加以实施。
- e) 填写堆焊评定报告,审批签字,存档备查。

## 4.3 除带极堆焊技能评定外,堆焊评定应采取焊条电弧焊堆焊与带极堆焊方法组合进行。

## 4.4 堆焊评定工艺变素分为重要变素和次要变素。堆焊评定的工艺变素见表 1。

- a) 任一重要变素的改变,应重新评定。
- b) 任一次要变素的改变,不需要重新评定。

表 1 工艺变素表

堆焊 评定	焊 接 条 件	堆焊方法	
		带极堆焊	焊条电弧焊 堆焊
工 艺 评 定	堆焊方法或焊接方法组合	○	○
	焊接材料的商业牌号、类型和规格	○	○
	焊接位置	○	○
	比已评定合格的最高层间温度值高 20℃ 以上	○	○
	耐蚀层焊后热处理温度比已评定合格值高 20℃ 以上	○	○
	焊接电流种类(AC 或 DC)或极性	○	○
	焊接电流或焊接电压的改变超过 ±10%	○	○
	焊接速度改变超过 ±10%	○	—
	没有完整的堆焊评定检验报告	○	○
	焊剂厚度超过规定	○	—
	焊道搭接量小于 7 mm	○	—
	焊道之间搭接量在焊道宽度 50%~70% 范围之外	—	○
	过渡层用焊条电弧焊堆焊,耐蚀层用带极埋弧堆焊,或反之	●	●
	过渡层焊接材料炉批号、规格	●	●
	带极埋弧焊的一层耐蚀层评定合格后,耐蚀层多于一层	●	—
	堆焊层厚度低于已评定最小厚度	○	○
	取消焊接熔池磁场控制	○	—
	产品基层钢材常温下的屈服强度大于等于 392 MPa,基层钢材改变	○	○

表 1(完)

堆焊 评定	焊 接 条 件	堆焊方法	
		带极堆焊	焊条电弧焊 堆焊
技 能 评 定	中断不锈钢带极堆焊焊接工作六个月以上	○	—
	中断尿素级材料焊接三个月以上(但 4.8 许可除外)	—	○
	焊接方法改变	○	○
	焊接位置改变	○	○
	焊接电流种类(AC 或 DC)或极性	○	○
	焊接电流或焊接电压的改变超过±10%	○	○
	带极宽度改为 60 mm 以上	○	—
	电源外特性改变和自动控制水平显著降低,这两者同时出现	○	—
	焊道轨迹由直线改为圆或螺旋线,或反之	●	—
	焊条电弧焊堆焊改为焊条电弧焊堆焊与带极堆焊组合	—	○
	尿素级熔敷金属从 316L 改良型改变为 25-22-2 型	●	●
	焊条电弧焊堆焊与带极堆焊组合评定合格,改为单一焊条电弧焊堆焊	—	●
	耐蚀层堆焊层数的改变	●	●
注: ○—重要变素; ●—次要变素。			

4.5 工艺评定耐蚀层进行检验后,当出现带极堆焊部分合格,焊条电弧焊堆焊不合格时(或反之),只需补做不合格部分的评定,不需要重新做完整的组合评定。

4.6 技能评定试验未通过裂纹和焊接缺陷金相剥层检验,应重新进行评定。

a) 当立即要求重新进行技能评定时,应适当增加堆焊尺寸,足以制取两块裂纹和焊接缺陷的金相剥层检验试样,这两块试样均应通过本标准要求的检验。

b) 焊工经过一定时间培训后,按本标准的要求重新进行一套完整的评定。

4.7 堆焊工艺评定试验合格,参与工艺评定试板焊接的焊工技能评定试验也合格。

4.8 已评定合格的焊条电弧焊堆焊焊工在三个月内未进行该项施焊,应重新进行技能评定。但经授权检验机构的代表认可时,可以延长三个月。

4.9 已评定合格的带极堆焊焊接操作工在六个月内未从事不锈钢材料带极堆焊工作,应重新进行技能评定。

## 5 试件制备

### 5.1 试板尺寸

5.1.1 对于 60 mm 宽焊带,堆焊评定试板厚度不小于 90 mm,最小尺寸为 650 mm×600 mm(见图 1)。当焊工技能评定与工艺评定一起进行且需制备管板评定试件时,最小尺寸为 960 mm×600 mm(见图 2)。

5.1.2 带极堆焊技能评定试板尺寸(对一名焊工)及焊道排列见图 3。试板最小厚度为 90 mm,试板宽度可视考试焊工数量而定。

5.1.3 焊条电弧焊堆焊焊工技能评定试板型式有两种:

a) 一种是专业焊条电弧焊堆焊技能评定制备的试板,试板及堆焊尺寸见图 4;

- b) 另一种是借用带极-焊条电弧焊堆焊工艺评定试板边缘作为焊条电弧焊堆焊技能评定试板,试板及堆焊尺寸见图 2。

5.1.4 超过六个或单个焊工技能评定可参照图 2 和图 4 确定,其堆焊的最小尺寸为 200 mm×80 mm。

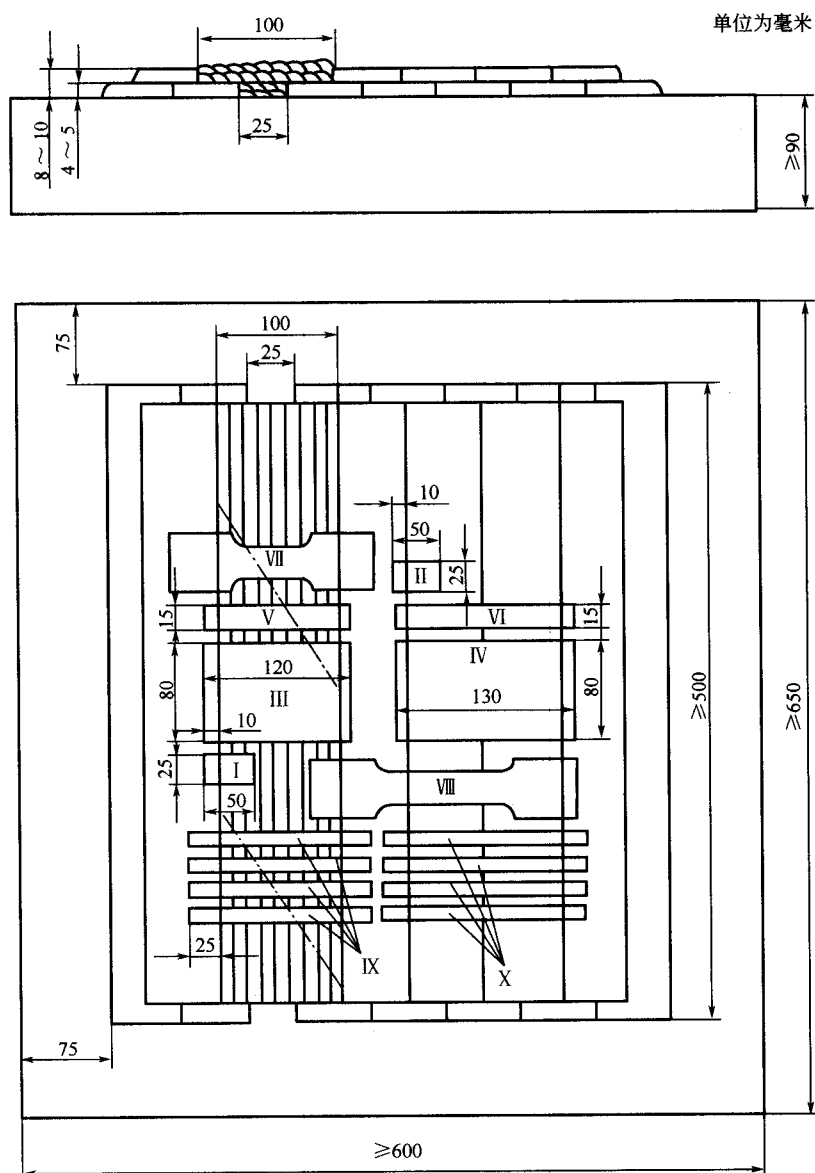


图 1 带极-焊条电弧焊堆焊工艺评定试板尺寸及取样示意图

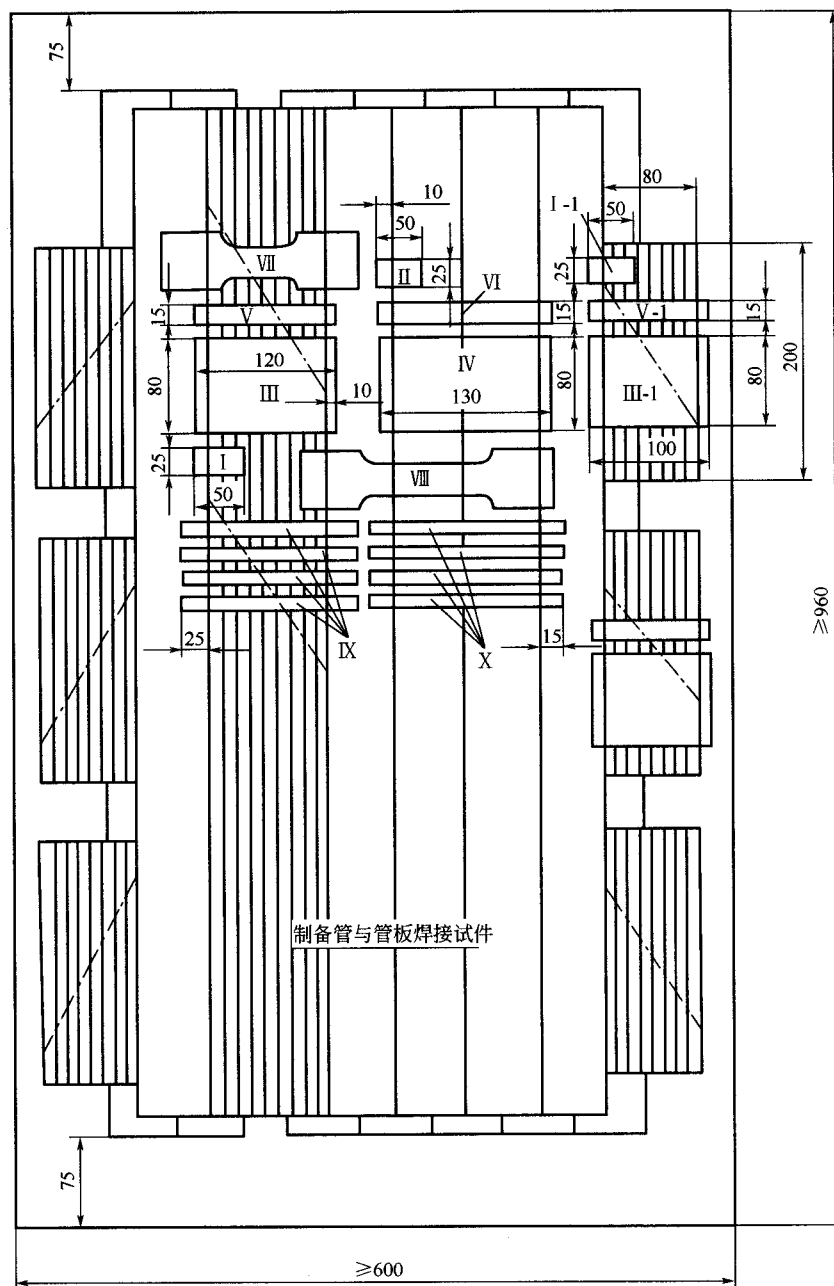
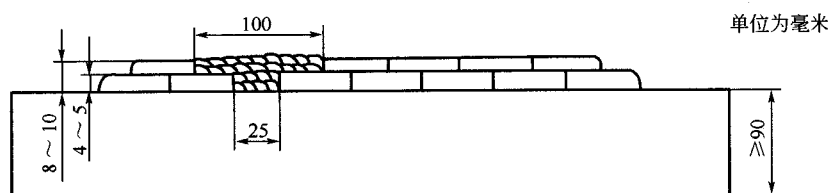


图 2 带极-焊条电弧焊堆焊评定试板尺寸及取样示意图

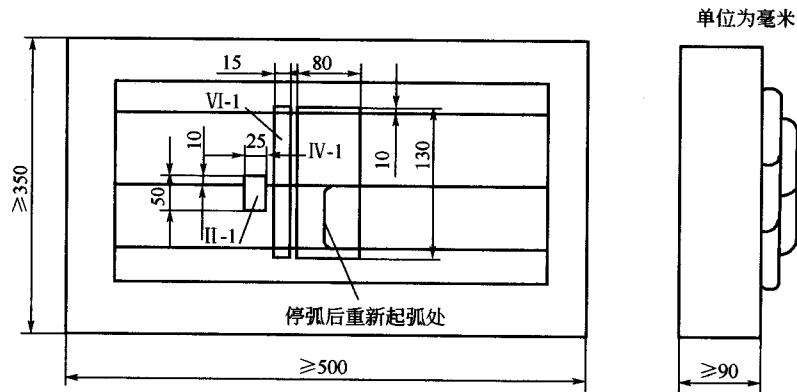


图 3 带极堆焊技能评定试板尺寸及取样示意图

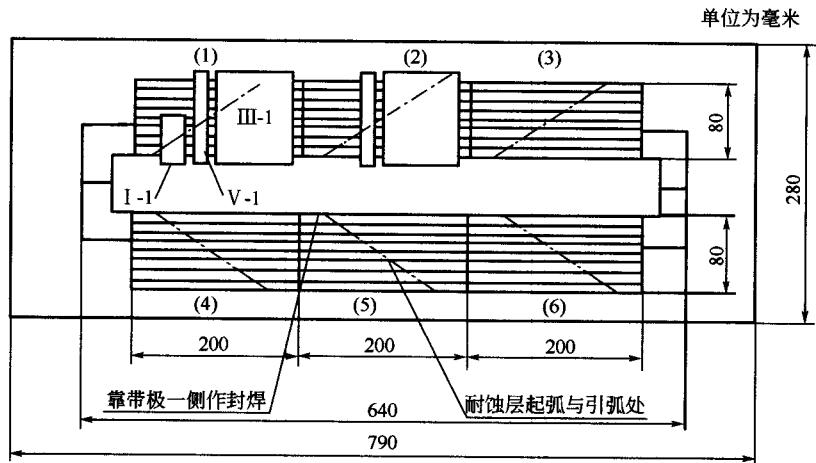


图 4 焊条电弧焊堆焊技能评定试板及取样示意图

5.2 试件基层材料选取

试件基层材料按表 2 选取。

表 2 基层材料选用表

产品在常温下的屈服强度	基层试板的材料
$\geq 392$ MPa	与产品相同
$< 392$ MPa	允许用任何类型的碳钢

5.3 焊前文件准备

5.3.1 堆焊工艺规程。

5.3.2 焊接材料质量证明书。

5.3.3 试板材料质量证明书。

5.3.4 不锈钢焊工考试报告。

5.3.5 堆焊数据记录表(可参照附录 A 的表 A.1 和表 A.2),应记录的内容见表 3。



表 3 焊接条件表

项 目	焊条电弧 焊堆焊	带极 堆焊	项 目	焊条电弧 焊堆焊	带极 堆焊
焊接材料制造厂名	√	√	焊道搭接宽度	√	√
焊材型号或牌号	√	√	焊剂厚度	—	√
焊条直径或带极规格	√	√	熔敷焊道长与熔化的焊条长之比	√	—
焊条或带极炉号	√	√	焊道宽度	√	√
焊剂型号	—	√	堆焊层厚度	√	√
焊剂炉号	—	√	焊接位置	√	√
焊机型号、厂家	√	√	预热及层间温度(最大/最小)	√	√
焊机电源特性及极性	√	√	热处理(温度、时间)	√	√
实测焊接电流值	√	√	焊工(名)及钢印	√	√
实测焊接电压值	√	√	熄弧坑是否打磨	√	√
焊接速度	√	√	焊道侧面是否打磨	√	√
带极伸出长度	—	√	每层表面打磨:全部、局部、仅刷	√	√
注:√表示要求记录的项目。					

#### 5.4 堆焊层的焊接规定

- 5.4.1 严格按照焊接工艺规程的各项要求施焊。
- 5.4.2 带极-焊条电弧焊组合堆焊工艺评定的焊道排列方式见图 1 和图 2。
- 5.4.3 带极堆焊技能评定焊道排列方式见图 3,焊条电弧焊堆焊技能评定见图 2 和图 4。
- 5.4.4 焊条电弧焊堆焊应为直线焊道,不允许摆动,焊条直径小于 5 mm。焊道之间搭接量为 50%~70%,层间温度不大于 150℃。
- 5.4.5 焊条电弧焊堆焊过渡层为一层,耐蚀层至少三层,堆焊层表面略高于带极堆焊层。焊条电弧焊堆焊的耐蚀层中,至少最后一层的每一焊道均应断开,且熄弧点和起弧点呈斜线。应以平行四边形的形式分段进行焊接,以一根焊条焊接的焊缝长度为边长,不允许采用连续焊的方式,要求最终焊道与带极焊道相焊。
- 5.4.6 带极堆焊过渡层一层,耐蚀层一层。此两层的焊道应相互平行且错开约焊道宽度的一半。按图 3所示进行操作工技能评定时,过渡层焊三道,然后耐蚀层焊二道,这二道应互相搭接,其中一道必须中途停弧,然后调整焊机,修磨弧坑,再重新起弧。
- 5.4.7 堆焊过渡层时,始焊温度不得低于规定的预热温度。
- 5.4.8 工艺评定试板过渡层堆焊后,一般要求焊后热处理,并作渗透检测和超声测厚,然后堆焊耐蚀层。过渡层焊后是否作超声检测,应按照产品技术文件确定。
- 5.4.9 带极堆焊技能评定,过渡层焊后可以不进行焊后热处理、铁素体测定及渗透检测。
- 5.4.10 堆焊评定时,每层焊接均应记录表 3 规定的焊接条件。

#### 6 试样制备

- 6.1 为减轻重量和便于取样,在截取试样前可将多余基层碳钢刨去,保留碳钢基层厚度不小于 20 mm。
- 6.2 工艺评定试样尺寸、数量及其取样位置见图 1 和图 2。
- 6.3 技能评定试样尺寸、数量及其取样位置见图 2、图 3 和图 4。带极堆焊技能评定晶间腐蚀倾向试验

试样位置应在带极焊道的搭接区,裂纹及焊接缺陷的金相剥层检查的试样位置,必须在中途停弧的接头处。

6.4 晶间腐蚀倾向试验试样的制取按 HG/T 3172 的规定进行。当产品堆焊表面不做机加工时按图 5 取样,当产品堆焊表面经机加工时按图 6 取样。

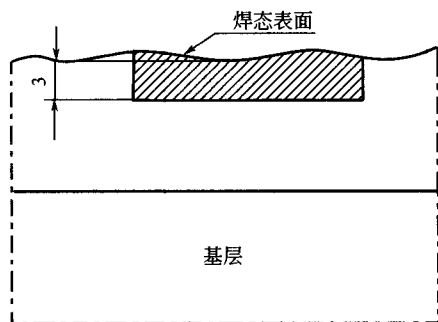


图 5 腐蚀试样取样位置示意图(表面不加工)

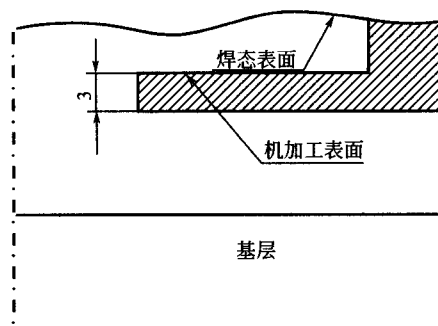


图 6 腐蚀试样取样位置示意图(表面加工)

6.5 拉伸试样数量及取样位置见图 1 和图 2,拉伸试样尺寸见图 11。

6.6 弯曲试验试样数量及取样位置见图 1 和图 2。试样尺寸按 JB 4708—2000 中 7.4.3.1 b)、c) 规定执行。

6.7 图 1 至图 4 中标注的数字表示:

- a) I 为焊条电弧焊堆焊工艺评定晶间腐蚀倾向试验的试样。
- b) II 为带极堆焊工艺评定晶间腐蚀倾向试验的试样。
- c) III 为焊条电弧焊堆焊工艺评定裂纹及焊接缺陷的金相剥层检查试样。
- d) IV 为带极堆焊工艺评定的裂纹及焊接缺陷的金相剥层检查试样。
- e) V 为焊条电弧焊堆焊工艺评定的横断面宏观检查试样。
- f) VI 为带极堆焊工艺评定的横断面宏观检查试样。
- g) VII 为焊条电弧焊堆焊工艺评定拉伸试验试样。
- h) VIII 为带极堆焊工艺评定拉伸试验试样。
- i) IX 为焊条电弧焊堆焊工艺评定弯曲试验侧弯试样。
- j) X 为带极堆焊工艺评定弯曲试验侧弯试样。
- k) I-1 为焊条电弧焊堆焊技能评定晶间腐蚀倾向试验的试样。
- l) III-1 为焊条电弧焊堆焊技能评定裂纹及焊接缺陷的金相剥层检查试样。
- m) V-1 为焊条电弧焊技能评定堆焊的横断面宏观检查试样。
- n) II-1 为带极堆焊技能评定晶间腐蚀倾向试验的试样。
- o) IV-1 为带极堆焊技能评定裂纹及焊接缺陷的金相剥层检查试样。
- p) VI-1 为带极堆焊技能评定的横断面宏观检查试样。
- q) (1)~(6) 为焊工钢印号。

## 7 检验及结果评定

7.1 堆焊评定试板焊接完成后,应对耐蚀层进行无损检测和有损检验。堆焊评定检验项目见表 4。

表 4 堆焊评定检验项目

检 验 项 目	评 定 类 型	
	工艺评定	技能评定
耐蚀层的渗透检测	√	√
超声检测	√ <sup>a</sup>	—
超声测厚	√ <sup>a</sup>	—
铁素体测定	√	√
耐蚀层的化学分析	√	—
晶间腐蚀倾向试验	√	√ <sup>b</sup>
选择性腐蚀检查和金相检查	√	√
裂纹及焊接缺陷的金相剥层检查	√	√
横断面宏观检验	√	√
拉伸试验	√	—
弯曲试验	√	—
注：√表示要求；—表示不要求。		
<sup>a</sup> 仅适用于带极堆焊。 <sup>b</sup> 当有多名焊工进行技能评定且焊材为同一炉号时，晶间腐蚀倾向试验的试样可以减少，即不多于五名焊工取一个试样，多于五名焊工取二个试样。		

- 7.2 渗透检验应按 JB 4730 的规定进行，I 级合格。
- 7.3 超声检测应按 HG/T 3175 规定进行，探伤总面积为总堆焊面积的 30%。
- 7.4 超声测厚应按 HG/T 3175 规定进行，堆焊层厚度应从过渡层与基材交界的熔合线算起。
- 7.5 铁素体测量应采用经校正的铁素体测量仪进行测量，耐蚀层铁素体含量不得超过 0.6%。
- 7.6 化学成分分析应从距表面最低点 3 mm 以内堆焊层中取样，测定 C、Cr、Ni、Mo、Mn、Si、N 化学成分的平均值。化学成分的要求见表 5。

表 5 耐蚀层化学成分

类 型	元 素						
	C	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	N
25-22-2 型	≤0.040	≥24.00	≥21.00	1.90~2.70	≥3.00	≤0.50	≤0.20
316L 改良型	≤0.045	≥17.00	≥14.00	2.20~3.00	≥3.00	≤1.00	—
注：表中的化学成分含量均为质量分数(%)。							

- 7.7 晶间腐蚀倾向试验应按照 HG/T 3173 的规定进行。对于 25-22-2 型尿素级不锈钢五个周期的平均腐蚀速率应不超过 1 μm/48 h；对于 316 L 改良型尿素级不锈钢应不超过 3.3 μm/48 h。但是不能以此值作为评判的标准，最终合格与否取决于选择性腐蚀检查和金相检查的结果。
- 7.8 选择性腐蚀检查和金相检查：
- a) 所有经晶间腐蚀倾向试验后的试样，都应作选择性腐蚀检查和金相检查。
  - b) 选择性腐蚀检查和金相检查按照 HG/T 3174 的规定进行。
  - c) 金相检查观察面位置应按照 HG/T 3174 的规定确定。
  - d) 晶间腐蚀倾向试验的试样所有表面都应进行选择性腐蚀检查。
  - e) 如一块试样最大选择性腐蚀值超过 7.8 f) 的规定值时，检查报告应画出腐蚀部位示意图，记录选择性腐蚀最大值和平均值。选择性腐蚀部位标记示意图见图 7。

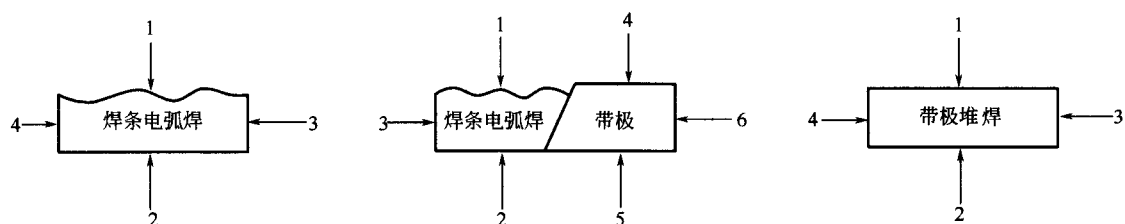


图7 选择性腐蚀部位标记示意图

f) 堆焊层熔敷金属的选择性腐蚀最大许可值为:

——316 L 改良型为  $200\ \mu\text{m}$ 。

——25-22-2 材料为  $70\ \mu\text{m}$ 。

g) 如果选择性腐蚀检查超标,应将检验结果提交用户,由用户决定是否接受。

### 7.9 裂纹和焊接缺陷的金相检查:

a) 裂纹和焊接缺陷的金相检查面为:

1) 图1至图4所示的V、VI、V-1、VI-1横断面宏观试样上的任一横断面。

2) 图1至图4所示的Ⅲ、Ⅳ、Ⅲ-1、Ⅳ-1剥层检查试样的0 mm面及-1 mm、-2 mm、-3 mm面。对于产品堆焊表面不机加工的剥层检查0 mm面见图8。即焊态表面不需全部磨削,磨削面积约等于总面积的75%。对于产品堆焊层表面要机加工的剥层检查0 mm面见图9。

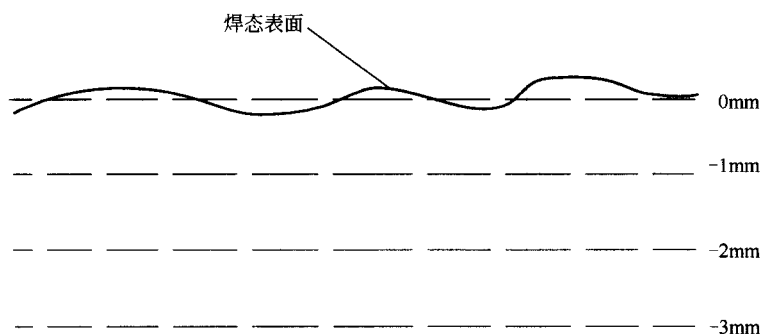


图8 产品堆焊表面不机加工剥层面确定示意图

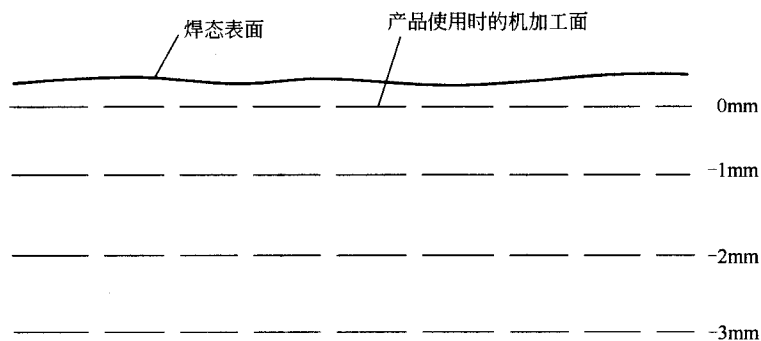


图9 产品堆焊表面机加工剥层面确定示意图

b) 每一剥层检槽观察面的制备采用机加工磨削后,用水磨砂纸加水抛光,最终一遍的砂纸粒度为600号。抛光后作金相浸蚀。浸蚀剂组成体积比按  $\text{HNO}_3(65\%) : \text{HCl}(36\%) : \text{H}_2\text{O}_2(30\%) = 1 : 2 : 1$ 。浸蚀剂应在使用之前配制,浸蚀几秒钟清楚显示出结晶组织后,用水冲洗干净,擦上酒精脱水并吹干。

- c) 浸蚀后的表面用放大 12 倍~25 倍的双目体视显微镜进行观察,对裂纹、夹渣、气孔、金属夹杂物等缺陷的数量,及其位置加以标记。缺陷标记符号见表 6。每一剥层检查面均应有带毫米测量尺 1:1 的照片,在照片上必须标明:
- 1) 与检查有关的试样总厚度(当试样的四角厚度不等时,应分别注明)。
  - 2) 试样编号及其他识别标记。
  - 3) 裂纹及其他焊接缺陷的数量、位置标记。当存在从一个剥层面延伸到另一个剥层面的裂纹和其他焊接缺陷时,要单独列入表中。

表 6 缺陷标记符号表

缺陷名称	符号	备注
裂纹	○	当长度大于 0.6 mm 时应编号,测量长度并填入表中
夹渣	△	当夹渣、气孔尺寸大于 0.6 mm 时应加以标记并填入表中
气孔	□	
熔化缺陷	⊙	
金属夹杂物	┐	

- d) 裂纹和焊接缺陷的金相检查评判条件为:
- 1) 从 0 mm 面至 -3 mm 面的每一剥层面,允许的裂纹数量见表 7 并满足裂纹数量每 10 mm 长度内最多为 3 条和每 30 mm 内最多为 5 条以及裂纹最大长度为 0.6 mm,裂纹和其他焊接缺陷最大深度为 1 mm 的要求。裂纹分布示意图见图 10。
  - 2) 每一剥层面的夹渣和气孔的许可数量分别为 3 个,最大尺寸为 1 mm。
  - 3) 有超标缺陷时,须经买方同意,方可允许。

表 7 许可裂纹数量表

试样号	最多允许存在的裂纹数量			
	A1 <sup>a</sup>	A1 + A2 <sup>a</sup>	A2 + A3 <sup>a</sup>	裂纹如均匀分布在整个剥层面上时
Ⅲ、Ⅲ-1	8	10	11	20
Ⅳ、Ⅳ-1	5	7	8	10

<sup>a</sup> 见图 10 示。

7.10 弯曲试验的试验方法及合格指标按 JB 4708—2000 中 7.4.3.2 和 7.4.3.3 的规定执行。  
单位为毫米

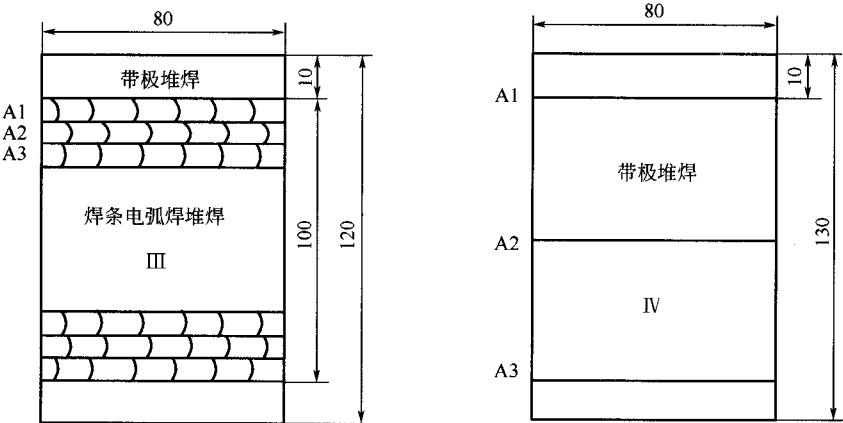
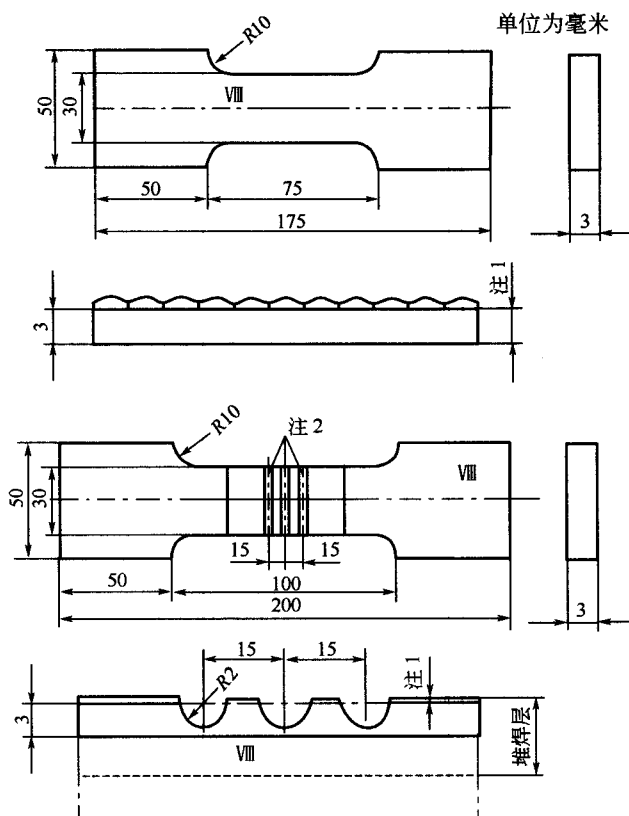


图 10 裂纹分布示意图

7.11 拉伸试验应测定堆焊层熔敷金属常温下的拉伸强度、屈服强度( $\sigma_{0.2}$ )和延伸率( $\delta_5$ ),其中延伸率应不低于30%。拉伸试样见图11。



注1: 试样表面加工平齐,但加工量应尽量小。

注2: 采用与管板焊接相同的焊丝进行焊接。

图11 堆焊工艺评定拉伸试样

## 8 评定报告

### 8.1 焊接工艺评定报告

焊接工艺评定报告一般包括如下内容:

- 首页应标明评定项目名称、焊材汇总表、评定报告目录、验收规范、结论、制造厂名、授权检验机构认可等。
- 焊接工艺规程。
- 焊接材料质量证明书。
- 焊工考试报告。
- 焊接记录及试板图。
- 化学分析报告。
- 铁素体检验报告。
- 晶间腐蚀倾向试验报告。
- 选择性腐蚀检查及金相检查报告。
- 裂纹和焊接缺陷的金相检查报告(包括照片和记录)。
- 横断面宏观检查报告。
- 超声检测报告。

- m) 超声测厚报告。
- n) 渗透检测报告。
- o) 力学性能检验报告(包括弯曲试验和拉伸试验)。

## 8.2 技能评定报告

技能评定报告一般包括下列内容:

- a) 首页应标明评定项目名称、焊工姓名、试板编号、授权检验机构认可等。
- b) 焊接工艺规程。
- c) 焊接材料质量证明书。
- d) 焊工考试报告。
- e) 焊接记录及试板图。
- f) 渗透检测报告。
- g) 铁素体测定报告。
- h) 晶间腐蚀倾向试验报告。
- i) 选择性腐蚀检查和金相检查报告。
- j) 裂纹和焊接缺陷的金相检查报告(包括照片和记录)。
- k) 横断面宏观检查报告。

附录 A  
(资料性附录)  
焊接数据记录表

A.1 埋弧带极堆焊焊接数据记录表

埋弧带极堆焊焊接数据记录表参见表 A.1。

表 A.1 埋弧带极堆焊焊接数据记录表

焊 工			钢 印			检查员						
焊 带	型 号		接头简图									
	规 格											
	生产厂											
	批 号											
	炉 号											
焊 剂	型 号											
	生产厂											
	批 号											
	烘 干											
	其 他											
焊 机	型 号											
	生产厂											
	特 性											
	极 性											
母 材												
焊道排列方式												
焊道编号												
焊接位置												
预热温度,℃												
层间温度,℃												
焊接电流,A												
焊接电压,V												
焊接速度,cm/min												
送带速度,mm/min												
焊剂厚度,mm												
干伸长度,mm												
搭接宽度,mm												
焊道宽度,mm												
焊道厚度,mm												
焊道侧面打磨												
中间弧坑打磨												
最终弧坑打磨												



## A.2 焊条电弧焊堆焊焊接数据记录表

焊条电弧焊堆焊焊接数据记录表参见表 A.2。

表 A.2 焊条电弧焊堆焊焊接数据记录表

焊 工				钢 印				检 查 员			
过渡层 焊条	型 号			接头简图							
	规 格										
	生产厂										
	炉批号										
	烘 干										
耐蚀层 焊条	型 号										
	规 格										
	生产厂										
	炉批号										
	烘 干										
焊机	型 号										
	生产厂										
	特 性										
	极 性										
母材											
过渡层/面层											
焊道编号											
焊接位置											
预热温度,℃											
层间温度,℃											
焊接电流,A											
焊接电压,V											
每根焊条堆焊长,mm											
堆焊长与熔化焊条长之比											
每 50 mm 宽焊道数											
弧坑打磨											
弧坑重熔											
焊道侧面打磨											
焊层 表面	全部打磨										
	局部打磨										
	仅刷										