

中华人民共和国化学工业部

# 电焊及气焊工程考試規程

[化基規002-62]

中国工业出版社

# 中华人民共和国化学工业部

## 关于批准化学工业 专用设备安装、焊接及防腐蚀衬里等 技术规程(规范)的通知

(62)化基侯字第29号

为了不断提高化学工业施工技术水平、保证工程质量、迅速发展化学工业，特制订化工专用设备安装、焊接及防腐蚀衬里等施工技术规程(规范)。这批技术规程(规范)自1960年组织吉林、锦西、大连、太原、兰州及南京化学工业公司等单位，总结几年来的建设经验，特别是大跃进以来的经验，以及学习其他单位的经验编写而成，经过几次讨论、审查业已定稿，现予批准自1962年8月1日起执行，各单位自行编制的技术规程和这批技术规程(规范)有抵触之处，应按这批技术规程(规范)执行。各单位在执行这批技术规程(规范)中所遇到的问题或规程本身不妥之处，请随时函告我部基本建设司。

化学工业部

1962年3月

# 目 录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第一章 总則 .....         | 1  |
| 第二章 考試办法 .....       | 2  |
| 第一节 碳素鋼 .....        | 2  |
| 第二节 高压管道 .....       | 8  |
| 第三节 不銹鋼 .....        | 12 |
| 第三章 合格的标准 .....      | 14 |
| 附件Ⅰ. 焊工考試合格証书 .....  | 16 |
| 附件Ⅱ. 焊工考試原始記錄 .....  | 17 |
| 附件Ⅲ. 焊工工作定期鑑定书 ..... | 18 |

## 第一章 总 則

**第 1 条** 为了不断提高化学工业电焊、气焊工人的技术水平，保证焊接工程的优等质量，特制订本考试规程。

**第 2 条** 本规程适用于化工管道、设备容器及构件的制造、安装和检修。

**第 3 条** 焊接专业工龄不少于一年半、年满18岁以上的焊工方可参加考试（但还必须根据该焊工的技术熟练程度和日常工作情况来决定）。

**第 4 条** 为了便于加强领导和监督焊工考试工作，企业应成立焊工考试委员会。委员会由下列人员组成：

- 1.企业总工程师或总机械师（任主任委员）；
- 2.施工技术部门负责人；
- 3.人事教育部门负责人；
- 4.技术检查部门负责人；
- 5.安全技术部门负责人；
- 6.工地技术负责人或培训负责人；
- 7.具有丰富经验的焊接技术人员和焊工。

**第 5 条** 每个焊工仅能参加一种焊接考试（电焊或气焊），如焊工提出适当理由要求参加两种者，经考试委员会同意后方可参加考试。

**第 6 条** 考试项目、地点和时间，最迟应在考试前10天通知参加考试的焊工。

**第 7 条** 焊工考试分为理论测验和实际操作测验两部分。理论测验的目的，在于考察焊工对焊接工作所应具有的一般技术知识（包括安全技术与防火等等）及专业技术知识的掌握程度；实际操作测验的目的，在于确定该焊工是否具有进行焊接工作所必要的熟练程度。焊工的技术熟练程度，可由下列几方面考察：

- 1.是否能熟练的运用焊接设备和选择合理的焊接条件；

2. 进行焊接工作的步骤和方法是否正确;

3. 对焊成的试样进行外观检查和机械性能试验(必要时还做其他各项检验)。

**第 8 条** 按本规程考试合格的有效期限为一年。连续担任焊接工作一年以上的焊工, 如焊接质量经常保持优良者, 经考试委员会研究许可后可以免试, 免试有效期限为一年。焊工考试合格期的延长及免试期限, 由考试委员会在合格证上注明(不包括特殊技术的焊接)。

**第 9 条** 焊工如中断焊接工作在六个月以上, 再次进行焊接工作时, 应重新考试, 经考试合格后方准进行工作。

**第 10 条** 焊工考试结果如第一次不合格, 可允许补考一次, 如第二次仍不合格, 则须经过两个月后, 方能申请补考。

**第 11 条** 专门从事轻金属、有色金属及其合金焊接的焊工, 在测验实际操作时, 应使用正式焊接工作中所用的材料(如铝、铜等)进行测验。考试办法及试验项目, 由各单位自行确定。

**第 12 条** 禁止使用未经检验和没有技术证明的材料或焊条。考试时使用的电焊条, 应经过 1 ~ 2 小时、温度为 180 ~ 200°C 的烘干。

**第 13 条** 焊工焊完试样<sup>①</sup>后, 应在试样上打上自己的钢印代号及焊缝位置的代号, 不得用点焊法焊出上述代号。

**第 14 条** 凡经考试有一项焊接(如平、立焊等)合格的焊工, 均发给焊工考试合格证。

## 第二章 考试办法

### 第一节 碳素钢

**第 15 条** 焊工考试项目, 根据焊工技术等级和实际技术水

① “试样”, 指考试时所焊接的样品, 将试样割成若干块供各项试验用的小块, 叫“试片”。

平做下列規定：

1. 三級以下（包括三級）的焊工，应参加鋼板的平、立焊和堆角焊接的考試；

2. 四級焊工可参加鋼板的平、橫、立焊及鋼管轉动焊接的考試；

3. 五級以上（包括五級）焊工，可参加鋼板的平、橫、立、仰焊及鋼管固定焊接的考試。

**第 16 条** 焊接試样应由下列材料制成：

1. 碳素鋼板的焊接試样，采用G2或G3<sup>●</sup>普通碳素鋼；

2. 鋼板卷管焊接試样采用 G2、G3 普通碳素鋼，无縫鋼管应采用10号或20号优质碳素鋼制成。

**第 17 条** 考試时使用的焊条，应符合下列規定：

1. 碳素鋼（鋼板、鋼管）电焊时，应采用技术要求相当于Э42或Э42A型的电焊条；

2. 碳素鋼（鋼板、鋼管）气焊时，应采用技术要求相当于CB-08、CB-08A或CB-15型的焊条。

**第 18 条** 鋼板試样应采用厚度为 8 ~ 12毫米的碳素鋼板制作，試样規格如图 1 所示。

注：1. 坡口应进行机械加工；

2. 試样寬度一般为80~110毫米，长度为220毫米，并可根据拉力試驗机的具体情况确定。

**第 19 条** 焊接时应將試样組对成图 2 的形式，由两面进行焊接，焊縫层次及焊接方法由焊工自己决定。

**第 20 条** 把焊好的試样用机械切割的方法割成四片，其中两片做拉力試驗，两片做弯曲試驗。取样方法如图 3 所示。

**第 21 条** 切割下来的試片，应即进行机械加工。拉力試片如图 4 所示，弯曲試片如图 5 所示。

如因加工等特殊情况使試驗的焊縫强度显著低于母材强度的

● G2或G3即普通碳素鋼的二号鋼或三号鋼，也就是前重工业部部頒标准的无2或无3，相当于苏联鋼材牌号的CT2或CT3。

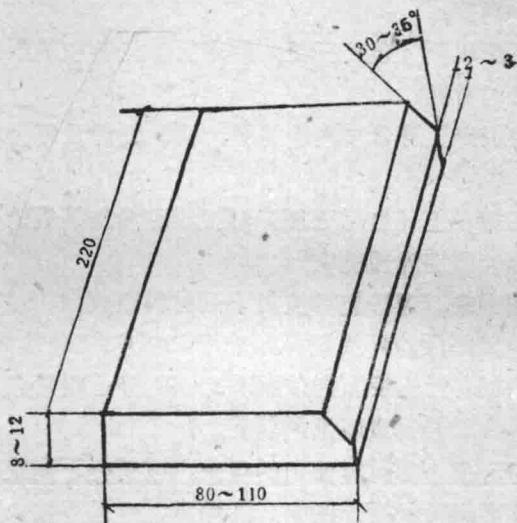


图 1 鋼板焊接考試試樣規格

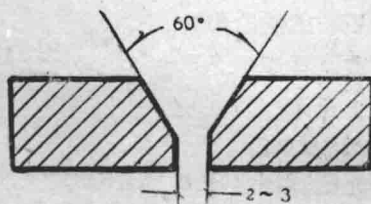


图 2 鋼板試樣的組对

条件下，則可經考試委員會慎重研究，同意將拉力試片按图 6 所示制做時，但試驗結果僅以在焊縫及其熱影響區域以內斷裂者為有效；如果在焊縫及其熱影響區域以外斷裂而斷裂強度又低於所要求的數值時，則試驗結果無效，應按图 4 要求重做試驗。

**第 22 条** 鋼管試樣採用公稱直徑為 200~300 毫米，厚度為 8 毫米以上的管材，割成長 80~110 毫米的管段，如图 7 所示加工後組对焊接。

**第 23 条** 焊接管子時，首先將管子對好，留出間隙如图 8

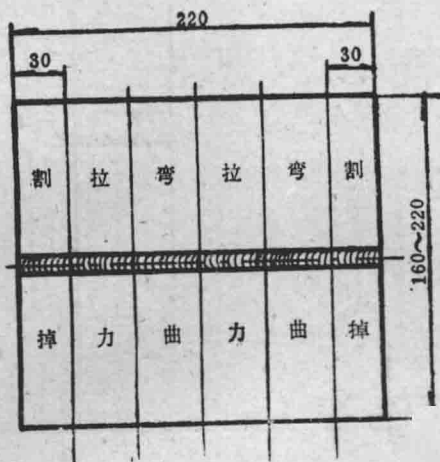


图 3 試样的分割

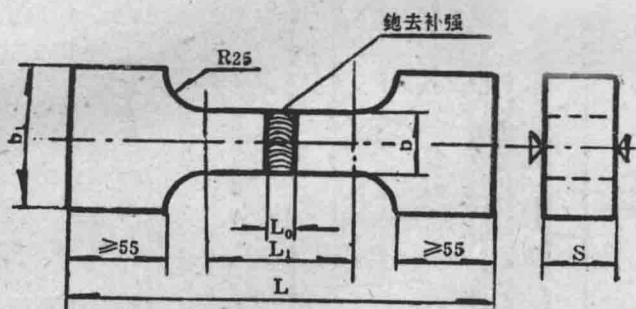


图 4 拉力試片規格

$L_0$  = 焊縫寬度;  $L_1 = L_0 + 10$ ; 試片寬度  $= b_1 = b + 10$ ;  $S$  = 試片厚度;  $L \geq L_0 + 150$ 。



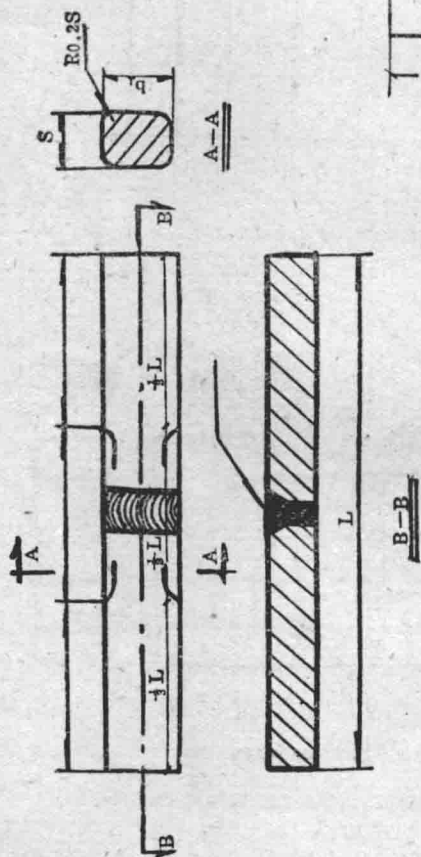


图 5 弯曲试片规格

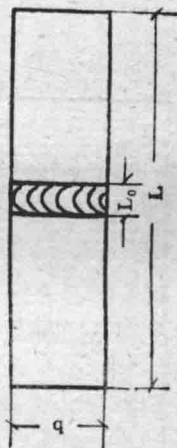


图 6 简单拉力试样规格

$b = 1.5S$  ( $S$  为板厚), 但  $b$  不得小于 10 毫米;  
 $L_0 =$  焊缝宽度;  $L > L_0 + 150$ .

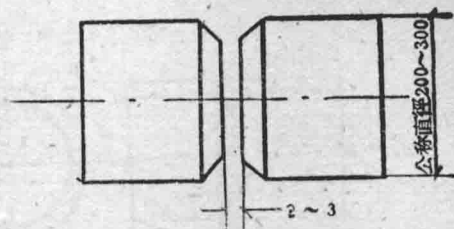
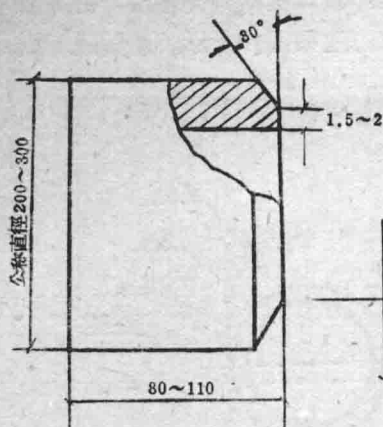


图 7 中低压碳素钢管焊接试样规格 图 8 碳素钢管焊接试样的组对

所示，然后用直径 4 毫米的焊条进行焊接。对口间隙不允许放置垫环，也不允许补焊。

**第 24 条** 钢管试样应为对接形式，并分固定管和转动管两种焊法。转动管是永远保持平焊位置而使管子转动；固定管是将管子按圆周平均分成四部分（仰、立、平、横），先将管子水平挂起，从仰焊部分开始直到平焊完了，再将管子垂直放置进行横焊，如图 9 所示。

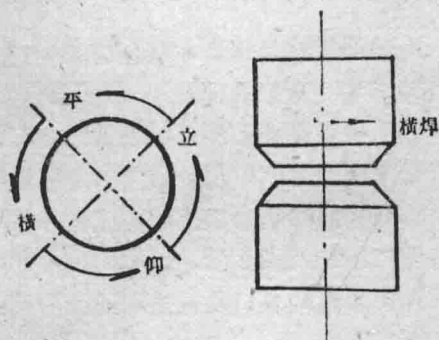


图 9 固定管焊接法示意图

**第 25 条** 焊完的管子試样，經外觀检查合格后，由每項焊接位置割下两片拉力試片，割取方法如图10所示。然后进行試片的机械加工及試驗。

注：如为轉动管，可由管上任何部位选取。

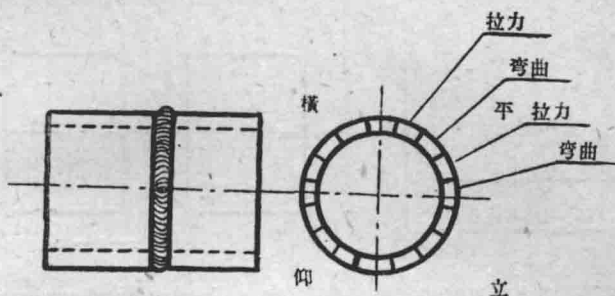


图 10 鋼管焊接試片分割

## 第二节 高压管道

**第 26 条** 技术等級在五級及五級以上的熟練焊工，根据工作需要，可参加高压管的焊接考試。如焊工未曾焊接过高压管，則在考試前应經專門的培訓。

**第 27 条** 高压管焊接試样，应采用20号优质碳素鋼管材，电焊条及气焊条应符合本規程第17条的規定，电焊机应使用直流电焊机。

**第 28 条** 电焊焊接試样用公称直径为 $85 \times 15$ 毫米的管材；气焊用公称直径为 $35 \times 9$ 毫米的管材。

**第 29 条** 高压管仅做轉动焊接，不做固定焊接。当焊接公称直径为20~40毫米管材时，可用普通V形焊縫焊接（图11及表1），当管材公称直径为60毫米以上时，应在管体内加衬垫环的方法进行焊接（图12、13及表2）。

**第 30 条** 焊接管端的坡口及衬垫环处管内面的扩孔，应在机床上加工。

**第 31 条** 焊接前应將管端及距管端10~20毫米内外表面

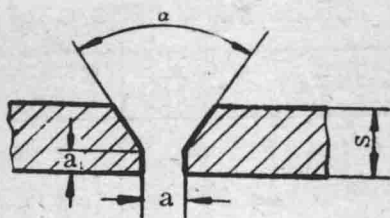


图 11 鋼管V形焊縫

表 1

| 管壁厚度, $S$ (毫米) | 間隙, $a$ (毫米) | 焊口所余未切处的尺寸, $a_1$ (毫米) | 焊口角度, $\alpha$ (度) |
|----------------|--------------|------------------------|--------------------|
| 5~8            | 1.5~2.0      | 1.0~1.5                | 55~60              |
| 8~10           | 2.0~3.0      | 1.5~2.0                | 55~60              |

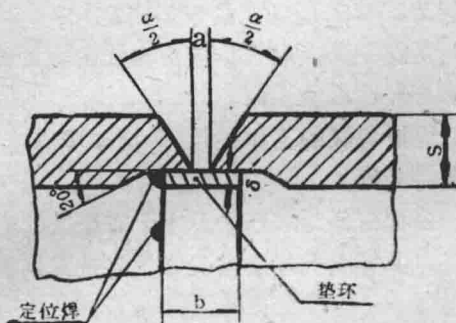


图 12 帶墊环的焊縫

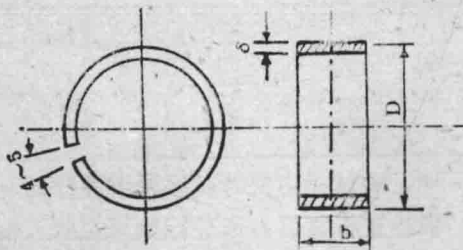


图 13 墊环

$b$  = 墊环寬度;  $\delta$  = 墊环厚度;  $D$  = 墊环外径。

表 2

| 管壁厚度,<br>S (毫米) | 余隙, a (毫米) | 焊口角度,<br>$\alpha$ (度) | 垫环宽度,<br>b (毫米) | 垫环厚度,<br>$\delta$ (毫米) |
|-----------------|------------|-----------------------|-----------------|------------------------|
| 15~20           | 6~7        | 55                    | 25~40           | 3.0                    |
| 20~30           | 8          | 50                    | 25~40           | 3.0                    |
| 30~50           | 9          | 50                    | 25~40           | 3.0                    |

注: 垫环可采用与焊接管材相同质量的钢管加工, 或用钢板滚压并于外表面加工的方法制成。其外径尺寸按焊接管内部扩孔直径决定。

的氧化层、油脂及污垢等除去, 使之具有金属光泽。

**第 32 条** 将已加工好的两个管段中心线找正并按表1、表2留出间隙, 然后将两个管段沿圆周点焊三处加以固定, 其一点应在上部, 另两点在与上部焊点成 $120^\circ$ 角的两侧, 其点焊高为4~5毫米, 长一般为20~50毫米(视管径而定)。

**第 33 条** 两管段间点焊工作应由参加考试的焊工自己进行, 其质量要求与焊缝质量相同。

**第 34 条** 焊接考试的工作条件(包括环境温度不低于 $5^\circ\text{C}$ ), 应与实际操作条件相同。

**第 35 条** 公称直径为35毫米及小于35毫米的高压管, 可采用氧乙炔焰焊接。其焊嘴及焊条按表3规定选择。

表 3

| 管壁厚度 (毫米) | 焊 嘴 (号) | 焊条直径 (毫米) |
|-----------|---------|-----------|
| 3~4       | 2~3     | 3~4       |
| 5~6       | 3       | 4~5       |
| 7~10      | 4~5     | 5         |

**第 36 条** 焊好的试样, 交考试委员会进行外观检查及 $x$ 光或 $\gamma$ 射线透视, 经检查合格后方可进行试片的加工和试验。如不合格可允许补考一次。

**第 37 条** 加工的试片, 除做拉力及弯曲试验外, 还应做冲

击試驗及金相檢驗，其割取方法如图14所示。

第 38 条 高压管拉力及弯曲試片的加工尺寸与要求相同于第21条。冲击試驗及金相檢驗的試片如图15及16所示。

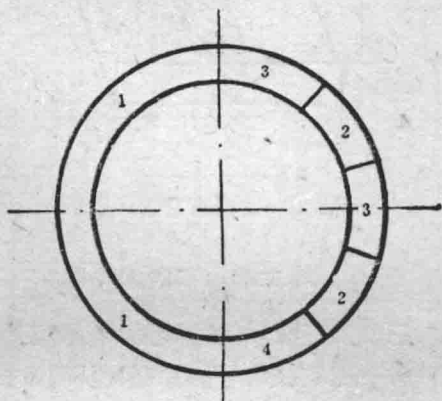


图 14 高压管試样的割取方法

1—拉力試片；2—弯曲試片；3—冲击試片；4—金相試片。

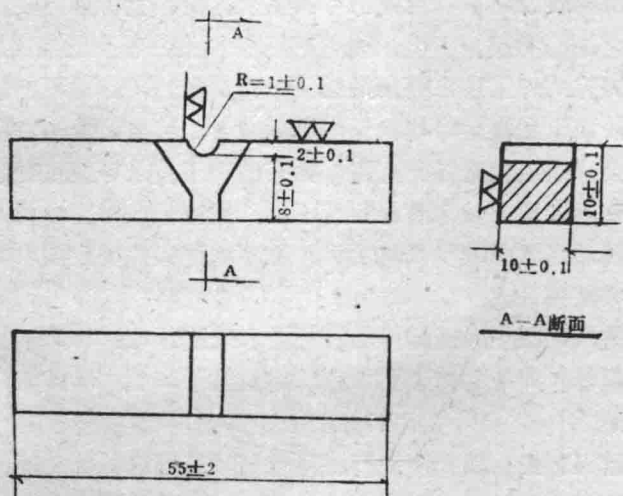


图 15 高压管冲击試片

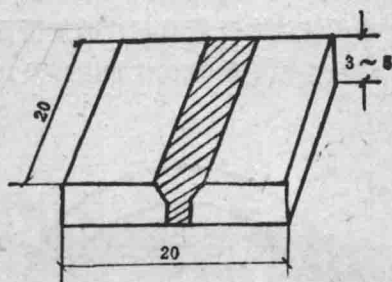


图 16 高压管金相試片

### 第三节 不銹鋼

**第 39 条** 三級及三級以上的焊工，根据工作需要可参加不銹鋼焊接考試，并根据其技术等級規定考試項目如下：

1. 三級焊工可参加平焊和堆角平焊的考試；
2. 四、五級焊工可参加平、横、立焊及不銹鋼管轉动焊接的考試；
3. 六級及六級以上焊工可参加平、横、立、仰焊及不銹鋼管固定焊接的考試。

如有的焊工技术等級虽低（一、二級），但对不銹鋼具有熟練焊接技术和經驗，能确保焊接质量者，可申請参加考試，考試委员会可适当放寬考試范围。如有的焊工技术等級虽較高，但沒有焊过不銹鋼或技术熟練程度不够，則应采取培訓等措施，并在考試时适当考虑减少考試項目。絕不能勉强按規定要求其参加全部的考試項目。

**第 40 条** 焊接試样的材料要求采用 1Cr18Ni9Ti 不銹鋼板和不銹鋼管。焊条的技术要求应采用相当于 3A1、3A15 及 3A1M 型的焊条。

**第 41 条** 試片应进行机械性能和晶間腐蝕的試驗，必要时还須进行金相檢驗。

**第 42 条** 焊接試样的規格及其割取方法，如图 17 所示。拉

力和弯曲試片的加工規格与碳素鋼相同。晶間腐蝕試片如图18所示。如有特殊要求可按檢驗室的專門規定进行。

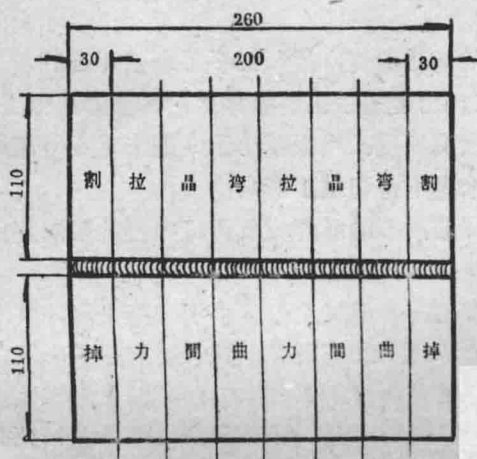
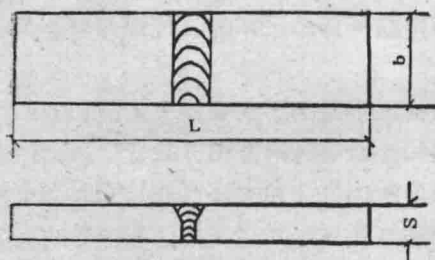


图 17 不銹鋼板焊接試样的分割



|          |          |       |
|----------|----------|-------|
| $S$ (毫米) | $\leq 6$ | $> 6$ |
| $b$ (毫米) | 20       | 25    |
| $L$ (毫米) | 80       | 100   |

注：如作金相檢驗，可根据情况适当增加試片长度。

图 18 晶間腐蝕試片

**第 43 条** 焊接时应采用直流电焊机反极連接。焊接条件的选择和方法由焊工自行确定。



### 第三章 合格的标准

**第 44 条** 碳素鋼板及鋼管焊接試片的試驗結果，应符合下列要求：

1. 焊縫的熔化深度：用短弧手工电弧焊接时，其熔化深度不小于1.5毫米。用普通手工电弧焊接时，不得小于1毫米；

2. 焊縫咬肉深度：当板厚小于9毫米者不得超过0.5毫米。板厚大于10毫米者不得超过1毫米；

3. 拉力試驗：不論电焊或气焊，焊縫的极限强度不得低于母材的极限强度；

4. 弯曲試驗：电焊試片厚度小于14毫米者，其弯曲度应不小于 $120^\circ$ ；厚度为15~20毫米者，其弯曲度应不小于 $100^\circ$ ；气焊試片不論厚薄，其弯曲度均不得小于 $100^\circ$ 。

注：最終試驗結果是两个試片所得結果的平均值。对单个試片允許将弯曲度降低，但所降低的数值不能低于弯曲度标准的10%。

**第 45 条** 經透視合格的高压碳素鋼管試片，其机械性能应符合下列要求：

1. 拉力試驗：电弧焊焊縫的极限强度应不低于40公斤/毫米<sup>2</sup>或母材强度，气焊焊縫的极限强度应不低于38公斤/毫米<sup>2</sup>；

2. 弯曲試驗：电弧焊焊縫不得小于 $100^\circ$ ，气焊焊縫不得小于 $70^\circ$ ；

3. 冲击試驗：冲击韧性值不得小于6公斤·米/厘米<sup>2</sup>；

4. 金相檢驗：在焊縫和热影响区的金相显微低倍放大的金属組織中未发现裂纹、未焊透、气孔和夹渣（或只允許有个别夹渣或最大不超过1.5毫米的气孔），并在交接区和热影响区熔注的金相显微金属組織內不应有由于过热而形成显著的魏氏組織和增长較大的結晶顆粒（粒度在1~2毫米），方为合格。

**第 46 条** 不銹鋼板及不銹鋼管試片的試驗結果，应符合下列要求：