

团 体 标 准

T/QASE XXX-202X

电阻焊焊接操作人员考核细则

(翅片管类)

Examination Rules for resistance Welding Operators  
(finned tube)

征求意见稿

2023-xx-xx 发布

2023-xx-xx 实施

# 目 次

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 前言 .....                            | II |
| 1 范围 .....                          | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                     | 1  |
| 3 术语和定义 .....                       | 1  |
| 4 目标、原则和要求 .....                    | 1  |
| 5 考试内容及要求 .....                     | 2  |
| 附录 A（规范性）电阻焊焊工考试范围、内容、方法和结果评定 ..... | 3  |
| A1 适用范围 .....                       | 3  |
| A2 术语 .....                         | 3  |
| A3 基本知识考试范围 .....                   | 4  |
| A4 焊接操作技能考试 .....                   | 4  |
| A5 综合评定 .....                       | 7  |
| A6 补考规定 .....                       | 10 |
| A7 复审抽考 .....                       | 10 |
| A8 焊工操作技能考试项目代号 .....               | 11 |
| 参考文献 .....                          | 12 |

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由青岛市特种设备检验研究院提出。

本文件由青岛市特种设备协会归口。

本文件起草单位：XX、XX。

本文件主要起草人：XX、XX。

# 电阻焊焊接操作人员考核细则（翅片管类）

## 1 范围

本文件规定了电阻焊的考试范围、内容、方法和结果评定，是对《特种设备焊接操作人员考核细则》中未提出的针形管、H型翅片管、螺旋翅片管类电阻焊焊接操作人员（以下简称焊工）考核的补充性规定。

本文件适用于从事针形管、H型翅片管、螺旋翅片管类电阻焊的焊工的考核。

## 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。

TSG Z6002-2010 《特种设备焊接操作人员考核细则》  
GB/T 3375 《焊接术语》  
CB/T 4105 《船用辅锅炉针形管》  
CB/T 3487 《焊接钢制肋片管》  
NB/T 47030 《锅炉用高频电阻焊螺旋翅片管技术条件》

## 3 术语和定义

GB/T 3375界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**特种设备** special equipment

对人身和财产安全有较大危险性的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆，以及法律、行政法规规定的其他特种设备。

### 3.2

**电阻焊** resistance welding

工件组合后通过电极施加压力，利用电流通过接头的接触面及邻近区域产生的电阻热进行焊接的方法。

### 3.3

**高频电阻焊** high frequency upset welding

利用10~500kHz的高频电流，进行焊接的一种电阻焊方法。

### 3.4

**焊透率** penetration rate

表示焊件的熔透程度，以熔深与板厚的百分比表示。

### 3.5

**翅片管** finned tube

为了提高换热效率，在换热管的表面通过加翅片，增大换热管的外表面积（或内表面积），从而达到提高换热效率的目的换热管

## 4 目标、原则和要求

4.1 从事针形管、H型翅片管、螺旋翅片管类电阻焊考核的考试机构，其基本条件和管理要求必须满足《特种设备焊接操作人员考核细则》、《山东省市场监督管理局关于特种设备作业人员资格考核的实施意见》、《规范提升特种设备作业人员管理“十五条措施”》的要求。

4.2 考核程序和要求应符合《特种设备作业人员考核规则》、《特种设备焊接操作人员考核细则》、《山东省市场监督管理局关于特种设备作业人员资格考核的实施意见》的规定。

4.3 从事下列焊缝焊接工作的焊工，应当按照本文件考核合格，持有《特种设备安全管理和作业人员证》：

- a) 承压设备的非受压元件焊针与受压钢管的焊缝；
- b) 承压设备的非受压元件（H型/螺旋）翅片与受压钢管的焊缝。

## 5 考试内容及要求

5.1 焊工考试包括基本知识考试和焊接操作技能考试两部分。考试内容应当与焊工所申请的项目范围相适应。基本知识考试采用机考方法，焊接操作技能考试采用施焊试件并且进行检验评定的方法。由用人单位进行焊接工艺评定，编制用于考试的焊接作业指导书。

5.2 用人单位应当根据焊工考试的相关规定，结合本单位的实际情况，制定焊工管理办法，建立焊工焊接档案。焊工焊接档案应当包括焊工焊绩、焊缝质量汇总结果、焊接质量事故等内容，并且为焊工的取证和复审提供客观真实的证明材料。

5.3 本考核项目属于特殊的焊接方法，由用人单位将本文件向发证机关备案，由发证机关指定考试机构组织考试，考试合格由发证机关发证。

5.4 针形管、H型翅片管、螺旋翅片管类电阻焊焊工考试范围、内容、方法和结果评定，按照附件A的规定执行。

## 附录 A

(规范性)

电阻焊工考试范围、内容、方法和结果评定  
(针形管、H型翅片管、螺旋翅片管类)

## A1 适用范围

本附件规定了针形管、H型翅片管、螺旋翅片管类电阻焊工考试范围、内容、方法、结果评定与项目代号。适用于特种设备用金属材料的针形管、翅片管类电阻焊的焊工考试。

## A2 术语

## A2.1 针形管

在无缝钢管上垂直于管轴线焊接若干对钢质焊针而形成的换热元件，见图 A-1。

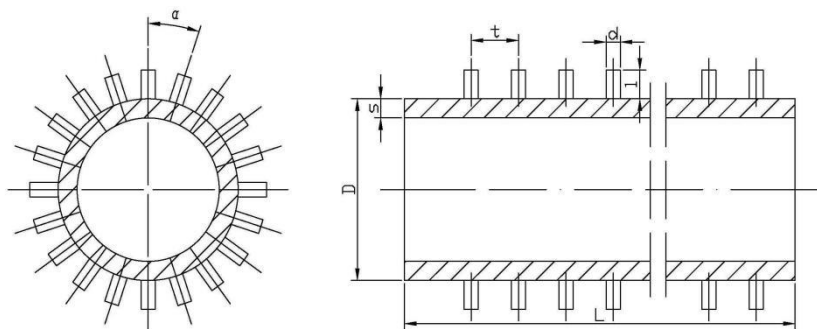


图 A-1

## A2.2 H型翅片管

又叫肋片管，是指在无缝钢管上，垂直于管轴线焊接若干对钢质肋片而形成的换热元件，见图 A-2。

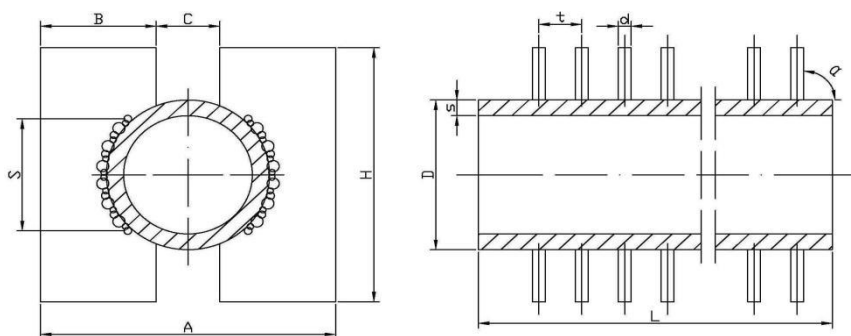


图 A-2

### A2.3 螺旋翅片管

在无缝钢管上按照一定的方向将钢带绕制并通过高频电阻焊方式焊接而成的换热元件。如下图 A-3:

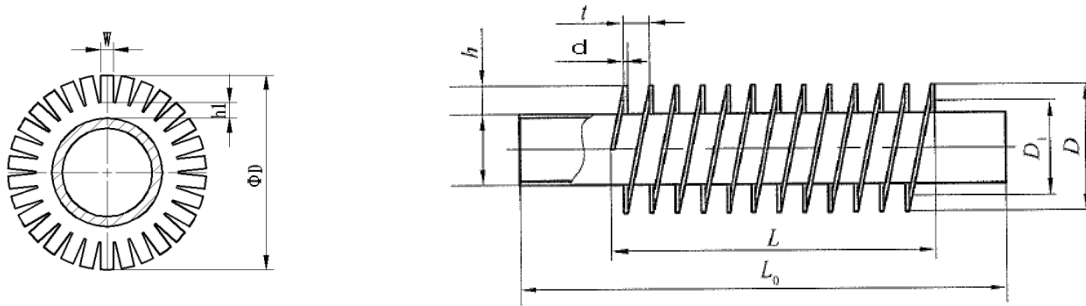


图 A-3

### A2.4 翅片焊缝有效长度

沿钢管外表面圆周测量的单片翅片的焊缝实际熔合长度，用符号  $S$  表示。

### A2.5 翅片焊缝平均有效长度

每根翅片管上的所有翅片焊缝有效长度的算术平均值，用符号  $S_p$  表示。

## A3 基本知识考试范围

基本知识考试范围按照《特种设备焊接操作人员考核细则》附录 A 中 A3 条款规定，并与焊工所考试项目范围相适应。

## A4 焊接操作技能考试

### A4.1 焊接操作技能的要素

与焊接操作技能有关的要素如下：

- (1) 焊接方法；
- (2) 焊接方法的机动化程度；
- (3) 试件位置；
- (4) 焊接工艺因素。

### A4.2 焊接技能考试要素的分类与代号

#### A4.2.1 焊接方法

针形管、H型翅片管、螺旋翅片管类的焊接方法为电阻焊，代号为RW。

#### A4.2.2 试件类别

试件位置见表A-1。

表 A-1 试件类别

| 试件类别  | 代号 |
|-------|----|
| 针形管   | Z  |
| H型翅片管 | C1 |
| 螺旋翅片管 | C2 |

#### A4.2.3 试件位置

试件位置见表A-2。

表 A-2 试件位置

| 试件类别 | 试件位置 | 代号   |
|------|------|------|
| 针形管  | 水平固定 | 5FG  |
| 翅片管  | 水平转动 | 2FRG |
|      | 水平固定 | 5FG  |

#### A4.2.4 焊接工艺因素

焊接工艺因素与代号见表A-3。



表 A-3 焊接工艺因素与代号

| 机动化程度 | 焊接工艺因素          |         | 焊接工艺因素代号 |
|-------|-----------------|---------|----------|
| 机动焊   | 针形管、翅片管焊接       | 目视观察、控制 | 19       |
|       |                 | 遥控      | 20       |
|       | 针形管、翅片管焊接自动跟踪系统 | 有       | 06       |
|       |                 | 无       | 07       |

### A4.3 焊接操作技能考试规定

#### A4.3.1 焊接方法

焊工采用针形管焊接、H型翅片翅片管、螺旋翅片管任一试件类别，经焊接操作技能考试合格后，本细则规定的电阻焊焊工焊接其他试件类别时，需要重新进行焊接操作技能考试。

#### A4.3.2 试件位置

针形管、H型翅片管、螺旋翅片管类电阻焊试件按照表 A-2 位置考试，考试合格后，适用于相应位置的焊件，见图 A-4。

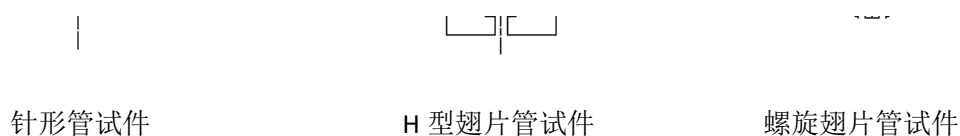


图 A-4 试件位置

### A4.4 焊接操作技能考试方法

#### A4.4.1 考试方法

针形管、H型翅片管、螺旋翅片管焊接的焊工应分别单独进行考试。

#### A4.4.2 试件

##### A4.4.2.1 试件尺寸与数量

考试试件的尺寸和数量见表 A-4。

表 A-4 试件尺寸与数量

| 试件类别     | 试件形式 | 试件尺寸(mm)   |   |           |           |             |              |           |           | 试件数量 |
|----------|------|------------|---|-----------|-----------|-------------|--------------|-----------|-----------|------|
|          |      | L          | d | t         | l         | A           | B            | C         | H         |      |
| 针形管焊接    | 管与柱  | $\geq 300$ | 6 | $\leq 15$ | $\geq 30$ | —           | —            | —         | —         | 1    |
| H 型翅片管焊接 | 管与板  | $\geq 300$ | 2 | $\leq 15$ | —         | $\geq D+20$ | $\geq D/2+5$ | $\geq 10$ | $\geq 85$ | 1    |
| 螺旋翅片管焊接  | 管与板  | $\geq 600$ | 1 | $\leq 15$ | —         | —           | —            | —         | —         | 1    |

#### A4.4.2.2 试件加工

试件形式与尺寸按照焊工考试用焊接作业指导书制备。

#### A4.4.2.3 施焊要求

- (1) 焊接操作技能考试前，由考试机构负责编制焊工考试编号，并且在监考人员与焊工共同确认的情况下，在试件上标注焊工考试编号和考试项目代号；
- (2) 焊工应当按照焊接作业指导书焊接考试试件；
- (3) 考试用试件的表面必须清除干净；
- (4) 试件数量应当符合表 A-4 的要求，并且不得多焊试件从中挑选。

### A5 结果评定

#### A5.1 综合评定

- (1) 焊工基本知识考试满分为 100 分，不低于 60 分为合格；
- (2) 焊工焊接操作技能考试通过检验试件进行评定，各试件按照本章规定的检验内容逐项进行，每个试件的各项检验要求均合格时，该考试项目为合格。

#### A5.2 试件检验

##### A5.2.1 针形管试件的检验内容与评定

###### (一) 外观检验

- (1) 肉眼观察，焊针根部与钢管表面不应有焊渣、飞溅物存在。
- (2) 焊针的倾斜角  $\beta$  应不大于  $5^\circ$ ，见图 A-5。

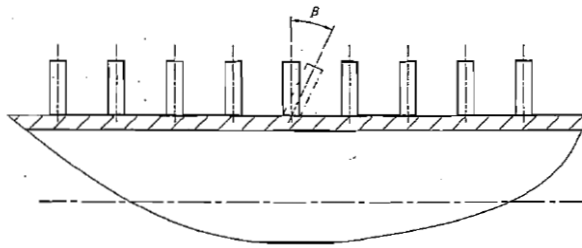


图 A-5

(3) 结构尺寸应符合表 A-5 的规定。

表 A-5 针形管结构尺寸

| 结构尺寸 | t         | l         | $\beta$       |
|------|-----------|-----------|---------------|
| 极限偏差 | $\pm 0.2$ | $\pm 0.5$ | $\pm 3^\circ$ |

#### (二) 焊透率

将针形管上的焊针扳掉，采用 5 倍放大镜检验焊缝处的熔透率，其结果不小于 95%为合格。

#### (三) 脱落率

对焊针进行刮碰，检验焊针的脱落情况，脱落率不大于 3%为合格。

#### (四) 拉脱力

在力学性能试验机上进行拉脱力试验，拉脱力不小于 200MPa 为合格。

#### (五) 焊缝质量

将针形管上的焊针扳弯  $20^\circ \sim 30^\circ$  后目测检查，焊缝和热影响区应无肉眼可见裂纹。

### A5.2.2 H 型翅片管焊接试件的检验内容与评定

#### (一) 外观检查

检查 H 型翅片管的结构尺寸，其结果应符合表 A-6:

表 A-6 H型翅片管结构尺寸

| 结构尺寸 | d (mm)     | B (mm)    | A (mm)    | H (mm)    | t (mm)    | $\alpha$ (°) |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 极限偏差 | $\pm 0.22$ | +0.5<br>0 | $\pm 2.0$ | 0<br>-0.5 | $\pm 1.0$ | $\pm 3$      |

### (二) 翅片弯曲试验

用 0.5Kg 手锤锤击翅片管的翅片，检验翅片的抗弯曲能力，脱落角度应不小于  $24^\circ$ ，见图 A-6。

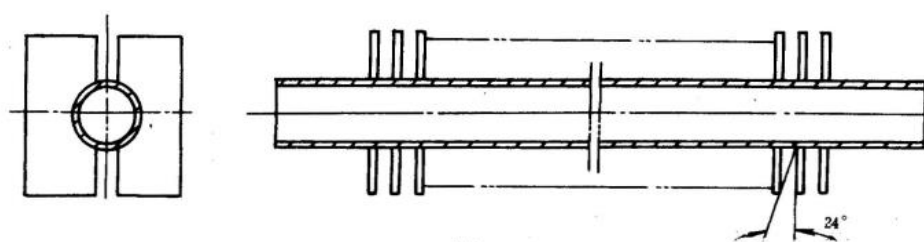


图 A-6

### (三) 熔合长度和热影响区试验

将翅片管沿焊缝长度的方向剖开，着色后观测焊缝的熔合长度，结果应不小于管子周长的 20%；通过 100 倍显微镜观察焊接处热影响区，钢管在翅片焊接处热影响区不大于 1mm 为合格。

### (四) 脱落角度和焊缝平均有效长度试验

将整根翅片管上的翅片用 0.5Kg 手锤打弯至断裂，测量、计算翅片的脱落角度和焊缝平均有效长度，焊缝的熔合长度不小于管子周长的 20%，翅片的脱落角度应不小于  $24^\circ$  为合格。

## A5.2.3 螺旋翅片管焊接试件的检验内容与评定

### (一) 外观检查

检查螺旋翅片管的结构尺寸，其结果应符合表 A-7 的规定。

表 A-7 螺旋翅片管结构尺寸

| 结构尺寸 | D (mm)       | t (mm)    | $\alpha$ (°)  | L (mm)  |
|------|--------------|-----------|---------------|---------|
| 极限偏差 | +0.5<br>-1.0 | $\pm 0.2$ | $\pm 3^\circ$ | +6<br>0 |

注：螺旋翅片的倾伏角  $\alpha$  见下图 7：



图 7

## (二) 螺旋翅片弯曲试验

将单层翅片扳弯  $45^\circ$  再反向扳弯至  $45^\circ$ ，目测检验焊缝应无裂纹。

## (三) 熔合率检查

将螺旋翅片管沿钢管纵向剖开，着色后观测焊缝的熔合厚度及熔合深度。使用显微镜（放大倍数至少为 10 倍）测定，焊缝熔合厚度应大于  $\geq 90\%$  钢带厚度，每米翅片管不应超过 2 处局部未熔合，未熔合长度不大于管子直径且不大于 50mm 为合格。

## (四) 拉脱试验

焊缝接头处的拉脱强度  $\geq 196\text{MPa}$  为合格。

## A6 补考规定

焊工焊接操作考试不合格者，允许在 3 个月内补考一次。每个补考项目的试件数量按照表 A-3 的规定，任一检验项目不合格，本次考试为不合格。

## A7 复审抽考

### A7.1 抽考方法

在焊工持有项目范围内抽考的项目，在复审焊工或其代表在场的情况下，由考试机构随机抽取任一

项目，作为复审抽考项目。

#### A7.2 抽考项目结果判定

- (1) 抽考项目合格，则相同焊接方法中的所有项目继续有效；
- (2) 抽考项目不合格，则相同焊接方法中的所有项目不再有效。

#### A8 焊工操作技能考试项目代号

##### A8.1 焊工操作技能考试项目表示方法

A8.1.1 电阻焊焊工操作技能考试项目表示为①—②—③—④，项目具体含义如下：

- ①—焊接方法代号，针形管焊接和翅片管焊接用 RW 表示；
- ②—试件类别，见表 A-1；
- ③—试件位置代号，见表 A-2；
- ④—焊接工艺因素代号，见表 A-3。

##### A8.2 项目代号应用举例

- (1) 针形管焊接目视检查、控制，有自动跟踪系统，项目代号为 RW-Z-5FG-06/19；
- (2) H 型翅片管焊接目视检查、控制的，有自动跟踪系统，项目代号为 RW-C1-5FG-06/19；
- (3) 螺旋翅片管焊接目视检查、控制，无自动跟踪系统，项目代号为 RW-C2-2FRG-07/19。