

ISO

# 国际标准

ISO 15607: 2003

---

## 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 一般原则

Specification and qualification welding procedures for metallic materials

—— General rules

(翻译稿)

---

国际标准化组织 发布

# 国际标准

## 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 一般原则

翻译单位：哈尔滨焊接研究所

翻      译：朴东光

校      对：刘雅芳

编      辑：朴东光

2006 年 4 月

# 金属材料焊接工艺规程及评定

## —— 一般原则

### 1 范围

本标准是一套系列标准的组成部分。附录 A 给出了该系列标准的详细情况，附录 B 提供了这些标准的使用说明，附录 C 则给出了一个焊接工艺规程（WPS）制订和评定的流程图。

本标准规定了金属材料焊接工艺规程及评定的一般原则。本标准也可与其他标准一起用来参照制订特殊应用的详细规则。

本标准适用于手工焊、机械化焊接和自动焊。

焊接工艺应遵照一个或多个焊接工艺评定报告（WPQR）评定。某项应用标准通常要求采用某种特定的评定方法。

不推荐采用一种以上的方法评定焊接工艺预规程（pWPS）。本标准设定的条件是：焊接工艺规程由胜任的焊工（按照 ISO 9606 标准考试合格）或由胜任的焊接操作工（按照 ISO 14732 标准考试合格），在生产中使用。

### 2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文，通过在本国际标准中引用而构成本国际标准的条文。标准出版时，所示版本均为有效。所有的标准都可能被修订，因此使用本国际标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。IEC 及 ISO 的成员保持着现行有效国际标准的目录。

ISO 857-1 焊接及相关工艺 —— 术语 —— 第一部分：金属焊接方法

ISO 4063: 1998 金属的焊接、硬钎焊、软钎焊及钎接焊 —— 用于图样上符号表示的工艺术语及参照代号

ISO 15609-1 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺规程 —— 第一部分：弧焊

ISO 15609-2 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺规程 —— 第二部分：气

焊

ISO 15609-3 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺规程 —— 第三部分：电子束焊

ISO 15609-4 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺规程 —— 第四部分：激光焊

ISO 15609-5 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺规程 —— 第五部分：电阻焊

ISO 15610 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 基于考核合格焊接材料的评定

ISO 15611 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 基于以前焊接经验的评定

ISO 15612 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 基于标准焊接工艺的评定

ISO 15613 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 基于预生产试验的评定

ISO 15614-1 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第一部分：钢的弧焊和气焊、镍及镍合金的弧焊

ISO 15614-2 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第二部分：铝及铝合金的弧焊

ISO 15614-3 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第三部分：铸铁的弧焊

ISO 15614-4 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第四部分：铸铝的抛光焊

ISO 15614-5 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第五部分：钛、锌及其合金的弧焊

ISO 15614-6 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第六部分：铜及铜合金的弧焊

ISO 15614-7 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第七部分：堆焊

ISO 15614-8 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第八部分：管子焊接（管-板接头）

ISO 15614-9 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第九部分：水下高压湿法焊接

ISO 15614-10 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第十部分：水下高压干法焊接

ISO 15614-11 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第十一部分：电子束及激光焊接

ISO 15614-12 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第十二部分：点焊、缝焊及凸焊

ISO 15614-13 金属材料焊接工艺规程及评定 —— 焊接工艺评定试验 —— 第十三部分：电阻对焊及闪光焊接

ISO 15620 焊接 —— 金属材料的摩擦焊

### 3 术语和定义

出于本标准的目的，采用了下列术语和定义：

#### 3.1 焊接工艺

建造焊缝时应遵循的特定程序，包括焊接方法、母材、焊接材料、制备、预热（必要时）、焊接及焊后热处理（有的话）方法及控制、需使用的设备。

#### 3.2 焊接方法

对于本标准的焊接方法，其代号和定义符合 ISO 857-1 的规定，也遵循 ISO 4063 规定的代号体系。

#### 3.3 焊接工艺预规程 (pWPS)

某个包含要求的焊接工艺参数，待使用第 6 章规定的一种方法做评定的文件。

#### 3.4 焊接工艺规程

为确保生产焊接的可重复性，按第 6 章规定的某种方法评定合格，并提供所需焊接工艺参数的文件。

#### 3.5 工作指令

适于在车间直接使用，简化的焊接工艺规程。

#### 3.6 焊接工艺评定报告 (WPQR)

包含为评定焊接工艺的所有有关试件焊接数据及试验结果的记录。

#### 3.7 焊接工艺评定试验

为了评定焊接工艺，按照 pWPS 规定，制备、试验某个标准试件。

#### 3.8 预生产焊接试验

与焊接工艺评定试验功能相同，在典型生产条件下，用非标准试件的进行焊接试验。

### 3.9 标准焊接工艺规程

由某一考官或考试机构评定合格的焊接工艺规程，该焊接工艺规程由某个与制造商无关的焊接工艺评定试验评定合格。因此，标准焊接工艺规程可能适用于所有制造商。

### 3.10 以前的焊接经验

通过试验数据验证表明：制造商建立的生产焊接工艺在一定时间内焊接的焊缝质量始终合格。

### 3.11 考核合格的焊接材料

按照相关的焊接材料检验标准考核过的焊接材料或焊接材料组合。

### 3.12 焊接材料

制作焊缝的消耗材料，包括：填充金属和辅助材料。

### 3.13 主要变量

要求评定的焊接条件。

### 3.14 非主要变量

在 WPS 中提出，但不要求做评定的焊接条件。

### 3.15 认可范围

针对某一焊接主要变量的认可范畴。

### 3.16 母材

被焊接的材料。

### 3.17 试件

用于评定试验的焊接组件。

### 3.18 试样

为进行特定破坏性试验从试件中分割出的部件或部分。

### 3.19 同种接头

焊缝金属和母材的力学性能和（或）化学成分无明显差异的焊接接头。

注：在无填充金属情况下，由类似母材形成的焊接接头可以视为同种接头。

### 3.20 异种接头

焊缝金属和母材的力学性能和（或）化学成分有明显差异的焊接接头。

### 3.21 异种材质接头

母材的力学性能和（或）化学成分有明显差异的焊接接头。

### 3.22 缺欠

焊缝中的不连续点或从预定几何形状上的偏离；缺欠包括诸如裂纹、未焊透、气孔、夹渣等。

注：ISO 6520-1 和 ISO 6520-2 包含了完整的缺欠明细。

### 3.23 制造商

对焊接生产负责的某个人或组织。

### 3.24 考官

被指定评估是否符合应用标准要求的人。

### 3.25 考试机构

被指定评估是否符合应用标准要求的机构。

### 3.26 焊接材料供货商

制造焊接材料或进行决定焊材质量最终生产加工的部门。

### 3.27 焊接管理人员

对焊接及相关活动负责的某个人，其能力和知识通过培训、教育及（或）有关制造经验得到了证实。

### 3.28 热输入

施焊时，输入焊缝区域的能量。

### 3.29 母材厚度

待焊材料的公称厚度。

### 3.30 焊缝金属厚度

除余高后焊缝金属的厚度。

## 4 缩略语

为了评定焊接工艺，应采用表 1 所列的缩略语。

表 1 缩略语

| 缩略语  | 描述       |
|------|----------|
| pWPS | 焊接工艺预规程  |
| WPQR | 焊接工艺评定报告 |
| WPS  | 焊接工艺规程   |

## 5 焊接工艺规程格式

ISO 15609-1、ISO 15609-2、ISO 15609-3、ISO 15609-4 和 ISO 15609-5 规定了下列焊接方法的焊接工艺规程格式：

- 弧焊；
- 气焊；
- 电子束焊；
- 激光焊；
- 电阻焊。

针对其他焊接方法或特定应用的 WPS 由特殊标准规定。如：

- 螺栓焊，参见 ISO 14555；
- 摩擦焊，参见 ISO 15620。

在按第 5 章用合适的方法评定合格之前，WPS 应视为 pWPS。

## 6 焊接工艺的开发和评定

### 6.1 一般原则

焊接工艺评定应在实际焊接生产之前进行。

制造商应利用过去的生产经验和焊接技术方面的基础知识制订 pWPS，并确保其适用于实际生产。

每个 pWPS 可根据表 2 列出的某种方法，被用做制订 WPQR 的基础。

表 2 评定方法

| 基于的方法               | 应用  |
|---------------------|---|
| 焊接工艺评定试验<br>(见 6.2) | 可以经常使用，工艺评定试验不适于相应实际焊缝的接头形状、拘束度、可达性。                                    |
| 考核合格焊接材料<br>(见 6.3) | 仅限于使用焊接材料的焊接工艺。<br>焊接材料的试验应包括生产中使用的母材。<br>有关材料和其他参数的更多限制由 ISO 15611 规定。 |
| 以前的焊接经验<br>(见 6.4)  | 限于过去用过的工艺，许多焊缝在类项、接头和材料方面相似。<br>具体要求参见 ISO 15611。                       |
| 标准焊接工艺              | 与焊接工艺评定试验相似，其限定范围参见 ISO 15612。  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| (见 6.5)             |  |
| 预生产焊接试验<br>(见 6.6)  | 原则上可以经常使用, 但要求在生产条件下制作试件。适合于批量生产。具体要求参见 ISO 15613。 |
| 注: 特定方法的选择, 见第 1 章。 |  |

如果评定涉及到试件的焊接, 则试件应按照 pWPS 焊接。

WPQR 应包括所有变量 (主要变量和非主要变量) 以及相关标准规定的评定范围。除非另有规定, 制造商负责在 WPQR 的基础上编制用于生产焊接的 WPS (见附录 B)。

## 6.2 基于焊接工艺评定试验的评定

该方法规定了如何通过标准试件的焊接和检验评定焊接工艺。

当焊缝及热影响区的材料性能对工程应用很关键时, 可能要求做焊接工艺评定试验。

ISO 15614 的各部分规定了下列焊接方法的焊接工艺评定试验:

- 弧焊;
- 气焊;
- 电子束焊;
- 激光焊;
- 电阻焊。

针对其他焊接方法或特定应用的焊接工艺评定试验由特殊标准规定。如:

- 螺栓焊, 参见 ISO 14555;
- 摩擦焊, 参见 ISO 15620。

## 6.3 基于考核合格焊接材料的评定

该方法规定了如何使用考核合格的焊接材料评定焊接工艺。

有些材料不会明显恶化热影响区。在这种情况下, 可以采用这种评定方法。

ISO 15610 规定了下述焊接方法采用考核合格焊接材料进行评定的方法:

- 弧焊;
- 气焊。

针对其他焊接方法或特定应用的这种评定方法可由特定标准规定。

## 6.4 基于以前焊接经验的评定

这种方法规定了焊接工艺如何通过展示以前合格的焊接能力而评定。

制造商可以通过参照以前的经验评定焊接工艺，其条件是：有真实可信的文件证实其以前曾令人满意地焊制了相同的接头和材料种类。

焊接工艺只有从以前经验中获知确实可靠时，才可用于这些场合。

ISO 15611 针对下列焊接方法，规定了利用以前经验进行评定的方法：

- 弧焊；
- 气焊；
- 电子束焊；
- 激光焊；
- 电阻焊。

针对其他焊接方法或特定应用的评定，由特定标准规定。如：

- 螺栓焊，参见 ISO 14555；
- 摩擦焊，参见 ISO 15620。

## 6.5 基于标准焊接工艺的评定

这种方法规定了如何使用标准焊接工艺进行评定。

制造商编制的 pWPS，如果其所有变量都处于某个标准焊接工艺的允许范围内则可评定为合格。

标准焊接工艺应在按照 ISO 15614 相关部分有关的焊接工艺评定试验基础上，以 WPS 或 pWPS 的形式颁布为规程。标准焊接工艺的颁布和修改应经过原考评考官或考试机构同意。

标准焊接工艺的应用也受使用者条件的约束。

ISO 15612 针对下列焊接方法，规定了利用标准焊接工艺进行评定的方法：

- 弧焊；
- 气焊；
- 电子束焊；
- 激光焊；
- 电阻焊。

针对其他焊接方法或特定应用的评定方法由特定标准规定。

## 6.6 基于预生产焊接试验的评定

这种方法规定了如何使用预生产焊接试验评定焊接工艺。

仅对某些焊缝性能在很大程度依靠某些条件（诸如：尺寸、拘束度、热传导效应）的焊接工艺而言，这种方法是可靠的评定方法。

当标准试件的形状和尺寸无法适宜地代表实际焊接的接头（如薄壁管上的附件焊缝）时，可以使用预生产焊接试验做评定。在这种情况下，应制作一个或多个特殊试件以模拟生产接头的主要特征。试验应在生产之前并按生产条件进行。

试件的试验和检验应按有关工艺评定试验标准进行，而且可以按接头性质用特殊试验补充或替代。

ISO 15613 针对下列焊接方法，规定了利用预生产焊接试验进行评定的方法：

- 弧焊；
- 气焊；
- 电子束焊；
- 激光焊；
- 电阻焊。

针对其他焊接方法或特定应用的评定方法由特定标准规定。

## 7 有效性

除非另有规定，评定在认可范围内保持有效。

## 附录 A

(提示的附录)

表 A.1 新的编号体系——焊接工艺规程和评定标准细节

| 方法       | 弧焊  | 气焊   | 电子束焊接                                | 激光焊                                      | 电阻焊         | 螺栓焊                    | 摩擦焊                    |
|----------|---|--|--------------------------------------|--|-------------|------------------------|------------------------|
| 一般原则     | ISO 15607   |  |                                      |  |             |                        |                        |
| 分类指南     | ISO/TR 15608  |  |                                      | —  |             | ISO/TR 15608           |                        |
| WPS      | ISO 15609-1   | ISO 15609-2                                    | ISO 15609-3                          | ISO 15609-4                              | ISO 15609-5 | ISO 15609-6            | ISO 15609-7            |
| 考核合格的焊材  | ISO 15610   |  | —                                    |  |             |                        |                        |
| 以前的焊接经验  | ISO 15611   |  |                                      |  |             | ISO 15611<br>ISO 14555 | ISO 15611<br>ISO 15620 |
| 标准工艺     | ISO 15612   |  |                                      |  | —           |                        |                        |
| 预生产焊接试验  | ISO 15613   |  |                                      |  |             | ISO 15613<br>ISO 14555 | ISO 15613<br>ISO 14555 |
| 焊接工艺评定试验 | ISO 15614:<br>-1 钢/镍<br>-2 铝<br>-3 铸铁<br>-4 铸铝抛光焊<br>-5 钛/锆<br>-6 铜<br>-7 堆焊<br>-8 管-板<br>-9 高压湿焊<br>-10 高压干焊 | ISO 15614:<br>-1 钢/镍<br>-3 铸铁<br>-6 铜<br>-7 堆焊 | ISO 15614:<br>-7 堆焊<br>-11 电子束焊接/激光焊 | ISO 15614:<br>-12 点焊、缝焊和凸焊<br>-13 闪光焊/对焊 | ISO 14555   | ISO 15620              |                        |

附录 B  
(提示的附录)

焊接工艺规程的不同阶段参见表 B.1。

表 B.1 焊接工艺规程的不同阶段

| 活动       | 结果                           | 涉及方面                 |
|----------|------------------------------|----------------------|
| 制订工艺     | pWPS                         | 制造商                  |
| 使用任一方法评定 | 以有关评定标准为基础的<br>WPQR (包括有效范围) | 制造商<br>考官/考试机构 (适用时) |
| 工艺       | 以上述 WPQR 为基础的<br>WPS         | 制造商                  |
| 生产实施     | WPS 或工作指令副本                  | 制造商                  |

## 附录 C (提示的附录)

## 制订和评定 WPS 的流程图

