



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19867.1—2005/ISO 15609-1:2004

---

## 电弧焊焊接工艺规程

**Welding procedure specification for arc welding**

(ISO 15609-1:2004, Specification and qualification of welding procedures for metallic materials—Welding procedure specification—  
Part 1: Arc welding, IDT)

2005-08-10 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本部分等同采用 ISO 15609-1:2004《金属材料焊接工艺规程及评定 焊接工艺规程 第1部分：电弧焊》(英文版)。

为了保证标准的协调性和可操作性，本标准在等同转化国际标准时做了必要的编辑性改动。

与 ISO 15609-1 标准相比，本部分在内容方面主要有如下变化：

- 直接采用了 GB/T 3375《焊接术语》的术语；
- 增加了附录 B，用于说明有关材料的类组划分；
- 删除了 ISO 15609-1 标准 4.1 中与标准技术内容无关的表述部分，有关注解整合在本部分的 4.1 中；
- ISO 15609-1 标准的 4.4.13 有误，本部分做了调整处理。

本部分系首次发布。

本部分的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国焊接标准化技术委员会归口。

本部分负责起草单位：哈尔滨焊接研究所、哈尔滨焊接技术培训中心。

本部分主要起草人：朴东光、王林、钱强。

# 电弧焊焊接工艺规程

## 1 范围

本部分规定了电弧焊焊接工艺规程的内容要求。本标准考虑了对焊接接头质量有影响的那些变量。

本部分适用于金属材料的电弧焊。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19867 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 3375 焊接术语

GB/T 5185 焊接及相关工艺方法代号

GB/T 16672—1996 焊缝 工作位置 倾角和转角的定义

GB/T 18591—2001 焊接 预热温度、道间温度及预热维持温度的测定

GB/T 19866 焊接工艺规程及评定的一般原则

## 3 术语和定义

本部分采用了 GB/T 3375 和 GB/T 19866 中的有关术语和定义。

## 4 焊接工艺规程(WPS)的技术内容

### 4.1 一般原则

焊接工艺规程(WPS)应当包含执行焊接操作的必要信息。一般焊接工艺规程的内容参见 4.2~

4.5,对于具体应用而言,可以根据实际情况做增减处理。

附录 A 给出了 WPS 格式的示例。

### 4.2 有关制造商的内容

——制造商名称;

——WPS 的名称和编号;

——焊接工艺评定报告(或其他所需文件)的编号。

### 4.3 有关母材的内容

#### 4.3.1 母材种类

——材料型号、牌号及标准编号;

——材料类组。

#### 4.3.2 材料尺寸

——接头的厚度范围;

——管子的外径范围。

### 4.4 所有焊接工艺的通用性内容

#### 4.4.1 焊接方法

——使用的焊接方法可按 GB/T 5185 表示。

#### 4.4.2 接头设计

- 接头设计图/形状和尺寸或提供这类信息的标准编号；
- 焊接次序可能对接头性能产生影响时，图样上应明确焊道次序。

#### 4.4.3 焊接位置

使用的焊接位置应按照 GB/T 16672 要求。

#### 4.4.4 接头制备

- 接头制备的方法、清理、去污，包括使用的方法；
- 装夹及定位焊接。

#### 4.4.5 焊接技能

- 必要的摆动：
- a) 对手工焊而言，焊道的最大宽度。
- b) 对机械化焊接和自动焊而言，摆动的最大幅度、频率和时间。
- 焊炬、电极及/或焊丝的角度。

#### 4.4.6 背面清根

- 将要使用的方法；
- 深度和形状。

#### 4.4.7 衬垫

- 衬垫的方法和类型，衬垫材料及尺寸；
- 采用背面气体保护时，应明确气体标识。

#### 4.4.8 焊接材料

- 型号、制造商(生产厂及商标)；
- 尺寸(规格)；
- 保管和使用要求(烘干、大气暴露时间、再烘干等)。

#### 4.4.9 电参数

- 电流的种类(直流或交流)及极性；
- 必要时，脉冲焊接详细信息(机器装置、程序选择)；
- 电流范围。

#### 4.4.10 机械化焊接及自动焊

- 焊接速度范围；
- 送丝(带)速度范围。

如果设备不允许控制两个参数中的任意一个，应规定替代的机器装置。因此，WPS 的应用范围应限制在特定类型的设备上。这一点适用于 4.4.9 和 4.4.10。

#### 4.4.11 预热温度

- 开始焊接及焊接时使用的最低温度；
- 无预热要求时，焊接开始之前工件的最低温度。

#### 4.4.12 道间温度

- 各焊道之间的最高温度(必要时为最低温度)。

#### 4.4.13 预热维持温度

- 焊接中断时，焊接区域应当保持的最低温度。

4.4.11、4.4.12 和 4.4.13 的应用参见 GB/T 18591。

#### 4.4.14 除氢后热

- 温度范围；
- 最少保温时间。

#### 4.4.15 焊后热处理

应规定焊后热处理(或时效处理)的最少时间和温度范围,或者给出规定这类信息的标准编号。

#### 4.4.16 保护气体

—应规定气体的名称、型号,必要时还应包括成分、制造商及商标。

#### 4.4.17 热输入

有要求时,热输入的范围。

#### 4.5 有关焊接方法的特殊内容

##### 4.5.1 焊接方法 111(焊条电弧焊)

—对焊接方法 111 而言,为每根焊条熔敷的焊道长度或焊接速度。

##### 4.5.2 焊接方法 12(埋弧焊)

—对于多丝系统而言,为焊丝的数量、配置和极性;

—导电管/导电嘴至工件表面的距离;

—焊剂:型号、制造商和商标;

—附加的填充金属;

—电压范围。

##### 4.5.3 焊接方法 13(气体保护电弧焊)

—保护气体的流量和喷嘴直径;

—焊丝的数量;

—附加的填充金属;

—导电嘴/导电管至工件表面的距离;

—电压范围;

—金属过渡形态。

##### 4.5.4 焊接方法 14(非熔化极气体保护焊)

—钨极的直径和型号;

—保护气体的流量和喷嘴直径;

—附加的填充金属。

##### 4.5.5 焊接方法 15(等离子弧焊接)

—等离子气体参数,如:成分、喷嘴直径、流量;

—保护气体流量及喷嘴直径;

—焊枪种类;

—导电管/工件距离;喷嘴至工件表面的距离。



**附录 B**  
(资料性附录)  
**钢材分类指南**

根据 ISO/TR 15608 的钢材分类见表 B.1。

**表 B.1 钢材类组**

成分单位: %

类别	组别	钢种
1		屈服极限 $R_{eH} \leq 460$ N/mm <sup>2</sup> , 且成分为如下: C $\leq$ 0.25; Si $\leq$ 0.60; Mn $\leq$ 1.70; Mo $\leq$ 0.70 <sup>a</sup> ; S $\leq$ 0.045; P $\leq$ 0.045; Cu $\leq$ 0.40 <sup>a</sup> ; Ni $\leq$ 0.5 <sup>a</sup> ; Cr $\leq$ 0.3(0.4 铸钢); Nb $\leq$ 0.05; V $\leq$ 0.12 <sup>a</sup> ; Ti $\leq$ 0.05
	1.1	屈服极限 $R_{eH} \leq 275$ N/mm <sup>2</sup> 的钢
	1.2	屈服极限 $275$ N/mm <sup>2</sup> < $R_{eH} \leq 360$ N/mm <sup>2</sup> 的钢
	1.3	屈服极限 $R_{eH} > 360$ N/mm <sup>2</sup> 的细晶粒正火钢
	1.4	改进型耐候钢(某一种元素允许超标)
2		屈服极限 $R_{eH} > 360$ N/mm <sup>2</sup> 的热控轧处理的细晶粒钢和铸钢
	2.1	屈服极限 $360$ N/mm <sup>2</sup> < $R_{eH} \leq 460$ N/mm <sup>2</sup> 的热控轧处理的细晶粒钢和铸钢
	2.2	屈服极限 $R_{eH} > 460$ N/mm <sup>2</sup> 的热控轧处理的细晶粒钢和铸钢
3		屈服极限 $R_{eH} > 360$ N/mm <sup>2</sup> 的调质钢和沉淀硬化钢(不锈钢除外)
	3.1	屈服极限 $360$ N/mm <sup>2</sup> < $R_{eH} \leq 690$ N/mm <sup>2</sup> 的调质钢
	3.2	屈服极限 $R_{eH} > 690$ N/mm <sup>2</sup> 的调质钢
	3.3	沉淀硬化钢(不锈钢除外)
4		Mo $\leq$ 0.7 且 V $\leq$ 0.1 的低钒 Cr-Mo-(Ni) 钢
	4.1	Cr $\leq$ 0.3 且 Ni $\leq$ 0.7 的钢
	4.2	Cr $\leq$ 0.7 且 Ni $\leq$ 1.5 的钢
5		Cr $\leq$ 0.35 的无钒 Cr-Mo 钢 <sup>b</sup>
	5.1	0.75 $\leq$ Cr $\leq$ 1.5 且 Mo $\leq$ 0.7 的钢
	5.2	1.5 < Cr $\leq$ 3.5 且 0.7 < Mo $\leq$ 1.2 的钢
	5.3	3.5 < Cr $\leq$ 7.0 且 0.4 < Mo $\leq$ 0.7 的钢
	5.4	7.0 < Cr $\leq$ 10.5 且 0.7 < Mo $\leq$ 1.2 的钢
6		高钒 Cr-Mo-(Ni) 合金钢
	6.1	0.3 $\leq$ Cr $\leq$ 0.75, Mo $\leq$ 0.7, V $\leq$ 0.35 的钢
	6.2	0.75 < Cr $\leq$ 3.5, 0.7 < Mo $\leq$ 1.2, V $\leq$ 0.35 的钢
	6.3	3.5 < Cr $\leq$ 7.0, Mo $\leq$ 0.7, 0.45 $\leq$ V $\leq$ 0.55 的钢
	6.4	7.0 < Cr $\leq$ 12.5, 0.7 < Mo $\leq$ 1.2, V $\leq$ 0.35 的钢
7		C $\leq$ 0.35, 10.5 $\leq$ Cr $\leq$ 30 的铁素体钢、马氏体钢或沉淀硬化不锈钢
	7.1	铁素体不锈钢
	7.2	马氏体不锈钢
	7.3	沉淀硬化不锈钢

表 B.1 (续)

成分单位,%

类别	组别	钢种
8		奥氏体不锈钢
	8.1	$Cr \leq 19$ 的奥氏体不锈钢
	8.2	$Cr > 19$ 的奥氏体不锈钢
	8.3	$4.0 < Mn \leq 12$ 的含锰奥氏体不锈钢
9		$Ni \leq 10$ 的镍合金钢
	9.1	$Ni \leq 3.0$ 的镍合金钢
	9.2	$3.0 < Ni \leq 8.0$ 的镍合金钢
	9.3	$8.0 < Ni \leq 10$ 的镍合金钢
10		奥氏体-铁素体双相不锈钢
	10.1	$Cr \leq 24$ 的奥氏体-铁素体不锈钢
	10.2	$Cr > 24$ 的奥氏体-铁素体不锈钢
11		除 $0.25 < C \leq 0.5$ 外,其余成分与 1 类钢相同的钢 <sup>c</sup>
	11.1	$0.25 < C \leq 0.35$ ,其余成分与 1 类钢相同的钢
	11.2	$0.35 < C \leq 0.5$ ,其余成分与 1 类钢相同的钢

注:按照钢的产品标准, $R_m$ 可用  $R_{p0.2}$  或  $R_{m,1}$  代替。

a 当  $Cr+Mo+Ni+Cu+V \leq 0.75$  时,更高的值也可接受。

b “无钒”表示没特意添加该元素。

c 当  $Cr+Mo+Ni+Cu+V \leq 1$  时,更高的值也可接受。