

ISO15614-3: 2008

金属材料焊接工艺规程及评定—焊接工艺试验

第 3 部分: 非合金和低合金铸铁的熔化焊

狮子王之八九 译

目录

前言

引言

1

范围

2

引用标准 (略)

3

名词和术语

4

焊接方法

5

预备焊接规程

6

焊接工艺试验

7

试件

7.1

概述

7.2

试件的形状和尺寸

7.3

试件的焊接

8

试验和检验

8.1

试验范围

8.2

试样的位置和截取

8.3

无损检验

8.4

破坏性试验

8.5

合格等级

8.6

复试

9

认可范围

9.1

概述

9.2

关于制造商的认可

9.3

关于母材的认可

9.4

所有焊接工艺方法的通用要求的认可

9.5

不同工艺方法的特殊要求的认可

10

焊接工艺评定报告

附录 A (信息) 焊接工艺评定报告格式 (WPQR)

参考文献

相关

相关

I-

星

W

IS

星

W

IS

星

W

IS

星

P

IS

星

W

惠

星

I-

菲

星

P

IS

星

P

IS

星

前言

ISO(国际标准化组织)是一个世界范围内的国家标准学会（ISO 成员组织）的联合体。制定国际标准的工作经由 ISO 技术委员会归口负责。每个成员组织开发一个项目，由此便形成一个技术委员会，此成员组织有权代表该技术委员会。国际组织、政府与非政府机构协同 ISO 共同参与工作。ISO 针对于电工标准化所有事宜和国际电工委员会（IEC）紧密合作。

国际标准按照 ISO/IEC 给出的指令，第二部分草拟。

技术委员会的主要工作是准备国际标准。国际标准草案由技术委员会归口拟订，经成员组织间流通并投票。至少需要占 75% 的成员组织投票通过才能公布批准此草案为国际标准。

因为国际标准中某些部分可能拥有专利，所以标出注意以示声明。ISO 对某专利权的认定不负有任何责任。

国际标准 ISO15614-3 是由欧洲标准委员会（CEN）技术委员会 CEN/TC121 焊接与 ISO/TC44 组，焊接及相关工艺，分委员会 SC10，金属焊接领域达到统一共同起草，根据 ISO 和 CEN 技术协议（Vienna 协议）。

针对本部分标准的任何方面的官方解释可以通过国家标准机构直接联系 ISO/TC44/SC10 组，完整的列表见 www.iso.org。

ISO15614 系列标准（金属材料焊接工艺规程和评定—焊接工艺试验）有下列部分组成：

- 第 1 部分：钢的电弧焊和气焊，镍及镍合金的电弧焊
- 第 2 部分：铝及其合金的电弧焊
- 第 3 部分：非合金和低合金的熔化焊
- 第 4 部分：铸铝的返修焊
- 第 5 部分：钛、锆及其合金的电弧焊
- 第 6 部分：铜及铜合金的电弧焊
- 第 7 部分：堆焊
- 第 8 部分：管与管板的接头
- 第 10 部分：高压干法焊接
- 第 11 部分：电子束和激光焊
- 第 12 部分：点焊、缝焊和凸焊
- 第 13 部分：电阻对焊和闪光对焊

相关

相关

-  I- 星
-  IS 星
-  IS 星
-  IS 星
-  IS 星
-  惠 星
-  菲 星
-  IS 星
-  IS 星

引言

本标准是系列标准之一，该系列标准的具体组成见ISO 15607:2003附录A。

闪光焊的焊接工艺评定见 ISO15614-13，摩擦焊的焊接工艺评定见 ISO 15620。

相关

相关

-  I-星
-  IS星
-  IS星
-  IS星
-  IS星
-  惠星
-  菲星
-  IS星
-  IS星



1 范围

ISO15614系列标准中的本部分规定了通过焊接工艺评定试验来认可非合金和低合金铸铁产品的焊接和返修焊的预备焊接工艺规程的方法。

ISO15614系列标准中的本部分规定了焊接工艺评定试验的实施条件以及变量范围内的所有实际焊接操作中的焊接工艺的认可范围。

ISO15614系列标准中的本部分适用于所有新的焊接工艺。然而，该标准的实施并不会使按以前的国家标准或规范进行的焊接工艺评定失效。如果必须进行附加试验达到等效的技术要求，则只需要根据ISO15614系列标准中的本部分对试件进行附加的试验。

应用标准可能要求附加试验。

ISO15614 系列标准中的本部分适用于非合金和低合金铸铁（根据 EN1561；EN1562；EN1563 和 EN1564）。

ISO15614 系列标准中的本部分的原则也适用于铸铁与钢，或其它非合金和低合金铸铁材料的焊接。

2 引用标准（略）

3 名词和术语

ISO 15607中规定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 产品焊接 production welding

制造商在最终供货之前的所有焊接活动，包括铸钢的连接焊接和补焊。

3.2 接头焊接 joint welding

为了获得完整的部件，铸件之间或铸件与锻件之间焊接。

3.3 返修焊 finishing welding

在生产中，为消除铸件的缺陷和浇口以确保铸件达到既定质量而进行的焊接。

3.4 修补焊repaired welding

产品已提供给用户之后的焊接，例如产品已经使用。

4 焊接方法

由以下焊接方法焊接（根据 ISO4063）：

- 111 焊条电弧焊；
- 111 manual metal arc welding (metal arc welding with covered electrode); shielded metal arc welding (USA);
- 114 自保护药芯焊丝电弧焊；
- 114 self-shielded tubular-cored arc welding;
- 12 单丝埋弧焊；
- 121 submerged arc welding with one wire electrode;

相关

相关

📄 I-星

📄 IS星

📄 IS星

📄 IS星

📄 IS星

📄 惠星

📄 菲星

📄 IS星

📄 IS星



- 13 熔化极气体保护焊；
- 131 metal inert gas welding, MIG welding; gas metal arc welding (USA) ;
- 135 熔化极活性气体保护焊；
- 135 metal active gas welding, MAG welding; gas metal arc welding (USA);
- 136 药芯焊丝熔化极活性气体保护焊；
- 136 tubular-cored metal arc welding with active gas shield; flux cored arc welding (USA);
- 141 非熔化极气体保护焊；
- 141 tungsten inert gas welding; TIG welding; gas tungsten arc welding (USA);
- 15 等离子弧焊；
- 15 plasma arc welding;
- 311 氧乙炔焊。
- 311 oxy-acetylene welding; oxyacetylene welding (USA)。

5 预备焊接规程

pWPS 应根据 ISO15609-1 或 ISO15609-2 的要求编制

6 焊接工艺试验

试件的焊接和试验应根据条款7和条款8进行。

进行焊接工艺试验的焊工或焊接操作者，其焊接的试件一旦满足ISO15614系列标准中的本部分要求，就获得条款9资格范围。

7 试件

7.1 概述

试件根据 7.2 和 7.3 和图 1 的要求准备。试件可以单独浇铸或从铸件/部件中制备。通过机械加工制备足够大的试件。

在产品/接头形式不适用本标准规定的这些标准试件时，要求采用ISO 15611或ISO 15613 标准。

相关

相关

📄 I- 星

📄 W IS 星

📄 W IS 星

📄 W IS 星

📄 P IS 星

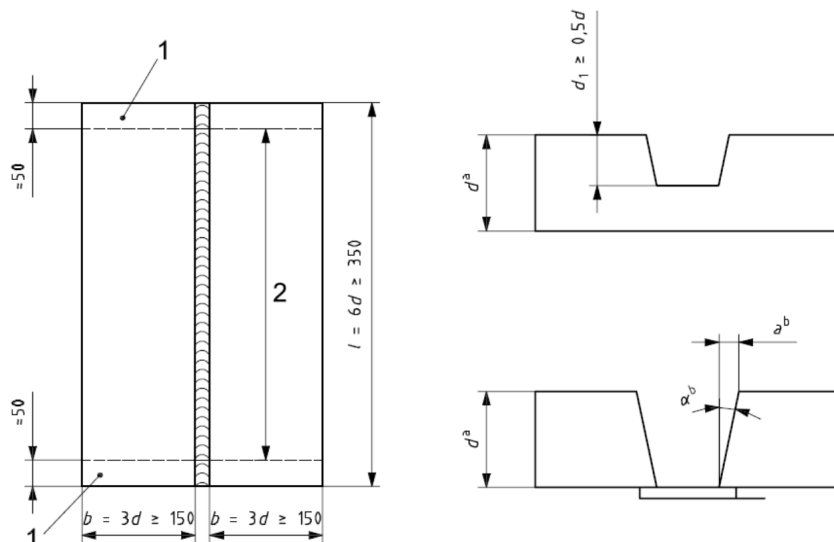
📄 W 惠 星

📄 菲 星

📄 P IS 星

📄 P IS 星





关键词:

1 去除 2 检验长度

图中尺寸仅供参考, 实际调整尺寸以满足产品和试验的要求。坡口的边缘应该光滑过渡。接头及装配细节应在pWPS中规定

a 根据表3或表4。 b a = 5mm到15mm或α=5°到20°。

图1 试件

7.2 试件的形状和尺寸

试件应具有足够的尺寸或数量以确保进行所有要求的试验。

为了满足附加的试验（或重新试验），可以制备附加试件（或尺寸更长的试件），具体要求参见8.5。

试件的厚度应根据9.3.2要求选择。

7.3 试件的焊接

试件的制备和焊接应按照焊接工艺预规程，在其所代表的产品焊接条件下进行。试件的焊接位置、倾角和转角范围应符合 ISO 6947 的规定。如定位焊缝最终熔入接头，试件中应包含定位焊缝。

除非用户或合同规定，试件的焊接及试验应由考官（考试机构）监督。

焊缝最好在平焊位置（PA）焊接。如果在其它焊接位置应有规定。焊接的实施应参考 EN 1011-8: 2004, 附录 B. 的建议。

8 试验和检验

8.1 试验范围

试验包括无损检验（NDT）和破坏性试验，根据表 1 的要求。焊接之前，坡口形式应考虑适于外观检验和表面裂纹检验。

相关

相关

I- 星

W IS 星

W IS 星

W IS 星

P IS 星

W 惠星

P 菲星

P IS 星

P IS 星



应用标准可能规定附加试验，例如：

- 焊缝纵向拉伸试验；
- 弯曲试验；
- 腐蚀试验
- 化学分析；
- 冲击试验；
- 射线或超声波检验；
- 硬度试验。

注：特定应用条件、材料或者生产条件可能需要比本标准更加综合性的试验，来获取更多的信息从而避免以后为了获取附加试验数据而重复进行焊接工艺试验。

试验以及结果的评估应根据适当的适用标准进行。

表 1 试件的检验和试验

试验类型	ISO TR 15608 的材料组别			
	72	71	73	74
	球磨铸铁	灰铸铁	可锻铸铁	等温淬火球墨铸铁
外观检验，根据 EN970	x	x	x	x
渗透检验根据 EN571-1	x	x	x	x
焊缝横向拉伸（要求：确定抗拉强度 Rm），拉伸试验的环境温度根据 EN10002-1 和 ISO783，圆形试棒根据 EN10002-1；其它类型得到试样要求相同。	x	x	x ^a	x
焊缝横向低倍金相检验	x	x	x	x
拉伸试验的环境温度根据 EN10002-1 和 ISO783，圆形试棒根据 EN10002-1（取自母材或协议要求）；	x	x	x	x
a 如果适用				

8.2 试样的位置和截取

试样的位置和截取见图 2。

相关

相关

 I-星

 IS星

 IS星

 IS星

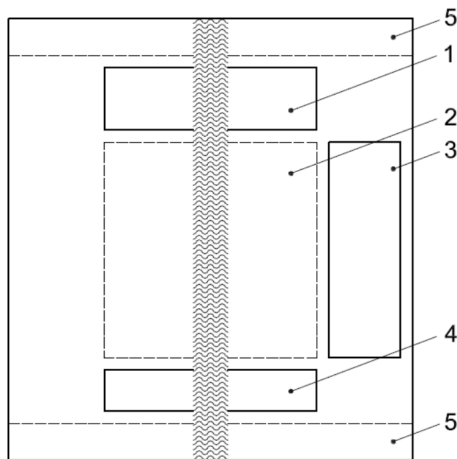
 IS星

 惠星

 菲星

 IS星

 IS星



关键词

- 1 区域1 取一个拉伸试样
- 2 区域2 附加试验的试样（例如冲击试样）
- 3 区域3 取自母材的试样
- 4 区域4
 - a) 取一个宏观/微观试样，如要求；
 - b) 一个硬度试样，如要求；
- 5 去除50mm

图 2 试样的位置

8.3 无损检验

所有的 NDT 应根据 8.1 和表 1 进行，检验应在试样加工之前进行。任何的焊后热处理都应在 NDT 之前进行。

外观检验应根据 EN970，渗透检验根据 EN571-1。

8.4 破坏性试验

8.4.1 试验范围

试验范围见表 1。

8.4.2 横向拉伸试验

横向拉伸试验和试样应根据相关的标准进行。对于厚度<50 mm 的焊缝，拉伸试验的试样取自一个面。厚度≥50mm 的试验应在两面进行，一个稍低于表面，另一个在接缝或根部区域的中部。

要求的抗拉强度应在试验之前规定。

8.4.3 低倍金相检验

如果要求低倍金相检验，应根据EN1321，应对试样一侧进行腐蚀，以清楚地显示出熔合线，热影响

相关

相关

I- 星

W IS 星

W IS 星

W IS 星

P IS 星

W 惠 星

I- 菲 星

P IS 星

P IS 星



8.4.4 微观检验

如果要求微观金相检验，应根据EN1321，应对试样一侧进行腐蚀，以清楚地显示出熔合线，热影响区微观结构和焊缝金属的微观结构。微观检验应包括未受热影响的母材的微观结构。

8.5 合格等级

如果试件中的缺欠在 EN 1011-8: 2004 附录 A 中质量等级 C 限值范围内，则焊接工艺合格。

8.6 复试

如果试件不符合8.5规定的外观检验或渗透检验的任一要求，应重新焊接一个试件并进行相同的检验。如果该追加试件仍不符合要求，则焊接工艺试验失败。

如果仅仅因为焊缝缺欠使得任一试样不符合8.4中的破坏性试验要求，则应对每个不合格试样，追加两个试样进行试验。若材料充足，追加试样可以取自同一试件或新试件。追加的每个试样均应经过与最初不合格试样相同的试验。如果任何一个追加试件仍不符合要求，则焊接工艺试验失败。

如果拉伸试验的试样不符合8.4.2的要求，应为每个不合格的试样追加两个试样。追加的两个试样应满足8.4.2的要求。

9 认可范围

9.1 概述

满足条款9规定的各个条件，才符合本标准，。

对于认可范围以外的变化，均应进行新的焊接工艺试验。

9.2 关于制造商的认可

制造商依据本标准通过焊接工艺试验的取得pWPS认可后，在具有相同技术和质量控制的车间或现场施焊均有效。

焊接应在相同的技术与质量控制下进行，执行焊接工艺试验的制造商应该对试验中的所有焊接负全责。

9.3 关于母材的认可

为减少焊接工艺试验的数量，材料的分组见表 2。

对于球墨铸铁，一个等级铸铁的焊接工艺试验认可其它类型的铸铁。

对于灰口铸铁和可锻铸铁，在选定的铸铁等级上进行的工艺试验对所有等级都是有效的，而等温淬火球墨铸铁的低等级材料的焊接工艺试验只对焊接工艺试验中使用的这种等级铸铁有效。

对于未被分组的铸铁，应获得单独的焊接工艺评定。

相关

相关

1-星

IS星

IS星

IS星

IS星

惠星

菲星

IS星

IS星



表 2 球磨铸铁的认可范围			
母材	母材组别	非同质填充金属	同质/半同质填充金属
灰铸铁	71	所选等级的焊接工艺评定对于同组别中低强度等级都有效。	
球墨铸铁（铁素体类型，冲击要求）	72.2	从本组别铁素体等级的焊接工艺评定对该组中强度更高等级的所有铁素体有效，到组别 72.1EN-GJS-400-15，铁素体的 EN-GJS—450-10	
球墨铸铁（铁素体类型）	72.1	所选等级的焊接工艺评定对于同组别中低强度等级都有效。	EN-GJS-500-7和 EN-GJS-450-10需单独的焊接工艺试验
球墨铸铁（铁素体类/珠光体型）	72.1		
球墨铸铁（珠光体型）	72.1		本组别中珠光体材料的焊接工艺评定对于同组别中低强度等级都有效，到 EN-GJS-600-3。
可锻铸铁	73	所选等级的焊接工艺评定对于同组别中低强度等级都有效（见表 4）。	
等温淬火球墨铸铁	74	等温淬火球墨铸铁的焊接工艺评定仅适用于焊接用铸铁的等级（相应热处理工艺）	

相关

相关

 I-星

 IS星

 IS星

 IS星

 IS星

 惠星

 菲星

 IS星

 IS星



9.3.2 母材厚度认可范围

焊接工艺试验中厚度“t”的认可范围见表 3 和表 4。

表 3 厚度的认可范围

试件厚度，t mm	认可范围
15<=t<=30	3mm 到 2t
t>30	0.5t 到 2t 或 200mm，选大者

表 4 不同情况下厚度的认可范围

试件的材料	试件的厚度 mm	认可范围 mm	备注
100 EN-GJMW -360-12	3<=t<=8	3<=t<=8	C 的质量分数≤0.3%
	8<=t<=12	8<=t<=12	无游离碳，但芯部珠光体含量最大到 100%
	12<=t<=30	12<=t<=60	此外，芯部的分离的二次石墨。
EN-GJMW -400-5 EN-GJMW -450-7	t<=3	t<=3	C 质量分数≤0.3%
	3<=t<=5	3<=t<=5	无游离碳，但芯部珠光体含量最大到 100%
	5<=t<=30	5<=t<=60	此外，芯部中的分离的二次石墨。
EN-GJMW -550-4	3<=t<=30	3<=t<=60	低脱碳，因此，在薄截面二次石墨
EN-GJMB-350-10	3<=t<=30	3<=t<=60	无脱碳，甚至在薄截面的二次石墨

9.4 所有焊接工艺方法的通用要求的认可

9.4.1 焊接方法

评定的 WPS 只对在焊接工艺试验中采用的焊接工艺方法有效。对于的组合焊接工艺试验，只在该焊接工艺试验中采用的焊接方法顺序有效。

对于组合焊接工艺评定，允许对每一种焊接法进行单独的焊接工艺试验，也有可能进行组合焊接工艺的焊接工艺试验。类似的，一种或多种工艺方法可能在WPS 中去除，但应确认厚度在认可的范围

9.4.2 焊接位置

如果没有缺口冲击功、硬度要求，在任意一个焊接位置上进行焊接认可所有焊接位置。

如果有缺口冲击功，和/或硬度要求，PC 焊接位置认可 PA 焊接位置，焊接位置定义见 ISO6947。

当焊缝要求冲击试验和/或其它动载试验时，表 5 规定的认可范围适用。

焊接位置的认可范围见表 5。

相关

相关

I-星

W IS 星

W IS 星

W IS 星

P IS 星

W 惠星

I 菲星

P IS 星

P IS 星



表 5 焊接位置

试件的焊接位置 (ISO6947)	认可范围			
	PA	PC	PF	PE
PA (平焊)	x	—	—	—
PC (横焊)	x	x	—	—
PF (立向上焊)	x	x	x	
PE (仰焊)	x	x	x	x

9.4.3 焊缝/接头类型

图1中的接头类型认可所有对接接头（连接和/或补焊）。

无背面保护的单道焊认可双面单道焊和有背面保护的。

9.4.4 填充金属

填充金属的认可范围满足表 2 的要求。

9.4.5 电流种类

仅焊接工艺试验中使用的电流类型（AC、DC、脉冲电流）和极性被认可。

9.4.6 热输入

本条仅对有热输入控制要求的适用。

如果对冲击功提出要求，则热输入量的允许上限为超过在焊接试样时所用热输入的 25%。

如果对硬度提出要求，则热输入量的允许下限为低于在焊接试样时所用热输入的 25%。

热输入计算根据EN1011-1。

如果焊接工艺评定试验用高、低两个热输入进行，则中间的所有热输入也适用。

9.4.7 预热温度

如果要求预热，则下限是焊接工艺试验中所用的预热温度。

9.4.8 道间温度

上限是在焊接工艺试验中达到的最高道间温度。

9.4.9 焊后热处理

焊后热处理不允许增加，也不允许取消。

除非另有规定，认可的温度范围为焊接工艺评定试验所使用保温温度±20°。如果要求，加热速度、冷却速度和保温时间应与生产对应一致。

9.5 不同工艺方法的特殊要求的认可

9.5.1 焊接工艺方法111

相关

相关

📄 I- 星

📄 IS 星

📄 IS 星

📄 IS 星

📄 IS 星

📄 惠 星

📄 菲 星

📄 IS 星

📄 IS 星



对于每一条焊道，比焊接工艺试验的所使用焊条直径大一或小一等级的焊条被认可，对于单道无背面保护对接接头除外，此种情况不允许改变焊条直径。

9.5.2 焊接工艺方法121

对送丝系统的认可范围仅限于在焊接工艺试验中使用的系统（如单丝或多丝）。

对焊丝、焊剂或其组合仅限于在焊接工艺试验中使用的。

9.5.3 焊接工艺方法131、135、136和137

对保护气体的认可范围仅限于工艺试验时所使用的的气体组别，二氧化碳含量名义成分不能超过工艺试验使用气体的10 %。保护气体不在ISO14175的范围内，认可范围仅限于工艺试验时所使用的的气体。

对送丝系统的认可范围仅限于在焊接工艺试验中使用的系统（如单丝或多丝）。

9.5.4 焊接工艺方法141

对保护气体和背面保护气体的认可范围仅限于工艺试验时所使用的的气体。

9.5.5 焊接工艺方法 15

等离子气体认可仅局限于焊接工艺试验所使用的等离子气体。

对保护气体的认可范围仅限于工艺试验时所使用的的气体组别。保护气体不在ISO14175的范围内，认可范围仅限于工艺试验时所使用的的气体。

使用焊接材料的焊接不认可无焊接材料的焊接，反之亦然。

9.5.6 焊接工艺方法 311

使用焊接材料的焊接不认可无焊接材料的焊接，反之亦然。

10 焊接工艺评定报告

焊接工艺评定报告表述了每个试样（包括复试试样）的评估结果。报告应包括与 ISO15609 有关的 WPS 相关的事项，包括条款 8 的任何否决项的细节详述。如果未发现否决项或不合格的试验结果，记录该焊接工艺评定试件结果的 WPQR 应得到认可并由考官考试机构签署。

焊接工艺评定报告是为了用于记录焊接工艺、焊工工艺评定等级及试验结果的详细情况，并对数据做统一的表述和评估。

WPQR 的示例见附录 A。

相关

📄 I- 星

📄 IS 星

📄 IS 星

📄 IS 星

📄 IS 星

📄 IS 星

📄 惠 星

📄 菲 星

📄 IS 星

📄 IS 星

附录 A
(信息)
焊接工艺评定报告格式 (WPQR)

焊接工艺评定—报告 (WPAR) —检验证书

制造商的WPQR 编号No.: 考官或检验机构:
制造商: 编号No.:
试验和检验标准:
焊接日期:
认可范围:
焊接方法:
焊缝和接头类型:
母材组别或分组别:
材料厚度 (mm):
焊缝金属厚度 (mm):
焊缝厚度 (mm):
单道/多道:
管外径尺寸 (mm):
填充金属类型:
填充金属名称:
填充规格:
保护气体/焊剂:
背面保护气体:
焊接电流种类:
熔滴过渡形式:
热输入:
焊接位置:
预热温度:
道间温度:
后热处理:
焊后热处理:
其它信息 (见8.5):

证明接头准备、焊接和试验的结果满足以上标准或规程的要求。

地点

填表日期

考官或考试机构
名称、日期和签字

焊接试验报告

相关

相关

📄 I-
星

📄 W IS
星

📄 W IS
星

📄 W IS
星

📄 P IS
星

📄 W 惠
星

📄 菲
星

📄 P IS
星

📄 P IS
星



地点: 考官或考试机构:

制造商 pWPS 编号: 制备和清理方法:

制造商 WPQR 编号: 母材规程:

制造商: 工件厚度 (mm):

焊工姓名: 管子外径 (mm):

熔滴过渡: 焊接位置:

接头种类:

焊接接头细节 (草图)*:

焊缝坡口准备	焊接顺序

焊接细节:

焊道	焊接方法	焊材规格	电流 A	电压 V	电流种类/ 极性	送丝速度	焊接速度*	热输入*	熔滴 过渡

填材型号及牌号: 其它信息*, 如:

特殊焊接熔池保护或干燥: 摆动 (最大焊道宽度):

气体/焊剂: 正面: 摆动: 振幅、频率、停留时间

背面: 脉冲焊细节:

气体流量: 正面: 等离子焊接细节:

背面: 焊枪角度:

钨极类型/尺寸:

背面清根/保护细节:

预热温度:

层间温度:

后热处理:

焊后热处理或时效:

(时间、温度、方法、加热和冷却速度*)

制造商: 名称、日期、签字

考官或考试机构
名称、日期和签字

*如要求

相关

相关

 I- 星

 IS 星

 IS 星

 IS 星

 IS 星

 IS 星

 惠 星

 菲 星

 IS 星

 IS 星

试验结果

制造商 WPQR 编号:
外观检验:
渗透检验/磁粉检验*:

考官或考试机构:
代号 No.*:
射线检验*:
超声波检验*:

拉伸试验			温度			
类型/编号	屈服强度 R_e N/mm ²	抗拉强度 R_m N/mm ²	断裂延伸率 A %	端面收缩率 Z %	断裂位置	备注
要求						

弯曲试验		压头直径:	
类型/编号	弯曲角	伸长*	结果

低倍金相:
(附加图片)

冲击试验*	类型*	尺寸*			要求:
缺口位置/方向	温度 □	值 1 2 3			平均值 附注

硬度试验* (类型/载荷)

测量位置 (草图*)

母材:
HAZ:
焊缝金属:

其它试验:
备注:
试验按以下要求进行:
试验室报告号:
试验结果符合/不符合要求 (删去不符合的结果)
试验参与人员:

* 如要求

考官或考试机构
名称、日期和签字

相关

相关

📄 I-
星

📄 W IS
星

📄 W IS
星

📄 W IS
星

📄 P IS
星

📄 W 惠
星

📄 菲
星

📄 P IS
星

📄 P IS
星



参考文献

相关

相关

 I-
星

 IS
星

 IS
星

 IS
星

 IS
星

 惠
星

 菲
星

 IS
星

 IS
星

全文阅读已结束，下载本文需要使用

 700 积分

📄 下载此文档



