

DIN

# 德 国 标 准

DIN EN ISO 15614-1

ICS 25.160.10

DIN EN ISO 15614-1:2012-06 的中文译文

---

## 金属材料焊接工艺的规范和评定 — 焊接工艺

### 试验 — 第 1 部分：

钢的电弧焊和气焊以及镍及其合金的电弧焊

**(ISO 15614-1:2004 + Amd 1:2008 + Amd  
2:2012)**

**Specification and qualification of welding procedures for metallic  
materials –Welding procedure test –Part 1: Arc and gas welding of  
steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO 15614-1:2004  
+ Amd 1:2008 + Amd 2:2012)**

---

由 DIN-Sprachendienst 翻译。  
如有疑问, 请以德语原版为准。

德国标准

德 国 标 准

金属材料焊接工艺的规范和评定 — 焊接工艺  
试验 — 第 1 部分：  
钢的电弧焊和气焊以及镍及其合金的电弧焊  
**(ISO 15614-1:2004 + Amd 1:2008 + Amd  
2:2012)**

**Specification and qualification of welding procedures for metallic  
materials –**

**Welding procedure test –**

**Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and  
nickel alloys (ISO 15614-1:2004 + Amd 1:2008 + Amd 2:2012)**

翻译单位 上海晨辉公司

翻译 潘志刚

校对 王允金

编辑 陈君

2012 年 10 月

逗号作为十进制标记。

## 国家标准前言

本标准由技术委员会 CEN/TC 121 “焊接”（秘书处：DIN，德国）、下属委员会 SC 1 “金属材料焊接工艺的规范和评定”（秘书处：AFNOR，法国）与技术委员会 ISO/TC 44 “焊接及相关工艺”、下属委员会 SC 10 “金属焊接领域的统一要求”根据 ISO 和 CEN 之间的技术合作协议（维也纳协议）协作制定。

参与本标准编制的相关德国机构包括：Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren（焊接及相关工艺标准委员会）、工作委员会 NA 092-00-04 AA Qualitätssicherung beim Schweißen (DVS AG Q 2)。

本文件包括修订本 A1（由 CEN 于 2008-01-23 审批）和修订本 A2（由 CEN 于 2012-02-14 审批）。

文中由修订版所引入或替代的文本起始和结束位置都用标记符   和   标出。

EN 288 标准系列（同 ISO 9956）“金属焊接工艺规范和许可”已经完成修订。由于技术原因和系统原因，均必须进行修订。由于修订是在维也纳协议项下执行，标准出版时必须带有 ISO 标准编号。先前的 ISO 序列号（ISO 9956 系列）不能继续使用，因为标准现在的组织方式不同，因此包含一些全新标准的现行系列已经指定编号 EN ISO 15607 至 EN ISO 15614。新的编号系统位于 DIN EN ISO 15607:2004-03 附录 A(资料) 中。

DIN EN ISO 15614-1 介绍了五种初步焊接工艺评定规范 (pWPS) 的可能方法中的一种。根据 DIN EN ISO 15607:2004-03 表 2，该方法“可以一直使用，除非程序试验不完全符合接头几何形状、限制、实际焊缝的可用性。”在这种情况下，初步焊接工艺评定规范 (pWPS) 应当符合 DIN EN ISO 15613。通过焊接工艺试验进行的初步焊接工艺评定规范 (pWPS) 是最复杂的方法并且只能根据 DIN EN ISO 15614-1 进行选择（例如因为财务原因）和使用，如有必要，例如当相关技术规章、交付协议中做出规定，或者由于所使用的材料或所使用的焊接工艺机械化程度。

需使用的检验机构通常不特意指定，因为这在各个部门中的规定不同（例如，建筑法规、压力容器指令、管道建筑规范、铁路规范或海事法规）。本标准的作者同意由其他部门检验机构执行试验规范。相反，本文所规定的焊接工艺试验应当逐个情况检验其适用性和关联性，如有必要，在相关技术规章和法规（例如，高温拉伸试验、低温冲击试验或者有关角焊的交叉试验）中补充。

本标准与 DIN EN 288-3:1997-10 (2004-11 撤销) 和 DIN EN ISO 15614-1:2004-11 (2008-09 撤销) 不同，如下所示：

- a) 本标准的标题和范围已经扩展为包括钢的气焊以及镍及其镍合金的弧焊；
- b) 对于所有试件，现在，材料厚度需相同 (6.2)；
- c) 其他试验现在可在适用标准中规定 (7.1)；
- d) 小节 7.4.3 “弯曲试验”已经修订，更加精确；

- e) 表 2 “允许的最大硬度值 (HV 10)” 已经修订;
- f) 根据 CEN ISO/TR 15608, 材料分组系统已经采用, 并且钢的材料分组和小组已经修改 (8.3 和表 3);
- g) 镍和镍合金以及钢和镍合金之间的不同接头已经包含在内 (参见 8.3 和表 4);
- h) 堆焊材料厚度和堆焊厚度的评定范围目前参见表 5;
- i) 材料厚度和角焊的焊缝厚度评定范围已经修订 (参见表 6);
- j) 管径和分支连接的评定范围参见表 7;
- k) 对接头/焊缝类型进行更加详细介绍 (8.4.3);
- l) 电流类型参见工艺 111 (8.4.7);
- m) 有关氢释放的焊后加热说明请参见 8.4.11;
- n) 有关工艺 311 的规范参见 8.5.5;
- o) 附录 A (资料) “焊接工艺评定记录表 (WPQR)” 已经修订;
- p) 附录 ZA (规范) “列出了文中没有给出的相关的国际和欧洲标准” 已经添加;
- q) 修订本 ISO 15614-1:2004/Amd 1:2008 和 EN ISO 15614-1:2004/A1:2008 已经采用。

与本文件中所列的国际标准对应的 DIN 标准如下所示:

ISO 4063:1998	DIN EN ISO 4063:2000-04
ISO 5817:2003	DIN EN ISO 5817:2006-10
ISO 6947:1990	DIN EN ISO 6947:1997-05
ISO 9606-1	DIN EN 287-1
ISO 9606-4:1999	DIN EN ISO 9606-4:1999-06
ISO 14175	DIN EN ISO 14175
ISO 15607:2003	DIN EN ISO 15607:2004-03
ISO/TR 15608:2005	DIN 技术报告 CEN ISO/TR 15608:2006-01
ISO 15609-1:2004	DIN EN ISO 15609-1:2005-01
ISO 15609-2:2001	DIN EN ISO 15609-2:2001-12
ISO 15613:2004	DIN EN ISO 15613:2004-09

### 修订本

同 DIN EN ISO 15614-1:2008-09 相比, 本标准做出了如下修改:

- a) 修订本 A2:2012 已经采用。

### 先前版本

DIN EN 288-3: 1992-04, 1997-10

DIN EN ISO 15614-1: 2004-11, 2008-09

本文件共 38 页

© 未经 DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin. 的事先许可，不得复制本译文的任何部分。Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Germany, 享有德国标准 (DIN-Normen) 的独家销售权。

英文版价格组 16

[www.din.de](http://www.din.de)

[www.beuth.de](http://www.beuth.de)

## 国家附录 NA

(资料)

### 参考文献

DIN EN 287-1, 焊工的评定试验 — 熔焊 — 第 1 部分: 钢

DIN EN ISO 4063:2000-04, 焊接和相关工艺 — 工艺名称和参照代码

DIN EN ISO 5817:2006-10, 焊接 — 铁, 镍, 钨及其合金 (不包括射线焊接) 的熔焊  
接缝等 — 焊接瑕疵的质量水平

DIN EN ISO 6947:1997-05, 焊接 — 工作位置 — 倾角与转角的定义

DIN EN ISO 9606-4:1999-06, 焊机核准试验 — 熔焊 — 第 4 部分: 镍和镍合金

DIN EN ISO 14175, 焊接消耗品 — 氧炔焊及有关工艺用气体和混合气体

DIN EN ISO 15607:2004-03, 金属材料焊接工艺规范和评定 — 一般规则

DIN 技术报告 CEN ISO/TR 15608:2006-01, 焊接 — 金属材料分组系统指南

DIN EN ISO 15609-1:2005-01, 金属材料的焊接工艺规范和评定 — 焊接工艺规范 —  
第 1 部分: 弧焊

DIN EN ISO 15609-2:2001-12, 金属材料的焊接工艺规范和评定 — 焊接工艺规范 —  
第 2 部分: 气焊

DIN EN ISO 15613:2004-09, 金属材料的焊接工艺的鉴定和规范—基于预生产焊接试验  
的评定

欧洲标准

EN ISO 15614-1

2004 年 6 月

+A1

2008 年 2 月

+A2

2012 年 2 月

---

ICS 25.160.10

取代 DIN EN ISO 15614-1:2008-09

包括修订本 A1:2008 + A2:2012

中文版

金属材料焊接工艺的规范和评定 — 焊接工艺试验 — 第 1 部分：钢  
的弧焊和气焊以及镍和镍合金的弧焊

**(ISO 15614-1:2004 + Amd 1:2008 + Amd 2:2012)**

EN ISO 15614-1:2004 由 CEN 在 2003-05-07 审批，修订本 A1:2008 在 2008-01-23 审批，修订本 A2:2012 在 2012-02-14 审批。

CEN 成员有义务遵守 CEN/CENELEC 的内部规定，此条例规定该欧洲标准具有作为国家标准的地位，不允许有任何改动。关于此类国家标准的最新名单和参考文献，可向管理中心或任何 CEN 成员索函。

欧洲标准有三种官方版本（英语、法语、德语）。由 CEN 成员负责翻译为本国语言并已正式通知管理中心的其他所有语言版本具有与官方版本同等的地位。

CEN 成员指的是奥地利、比利时、保加利亚、克罗地亚、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其以及英国的国家标准机构。



欧洲标准化委员会

管理中心: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

## 目录

	页码
EN ISO 15614-1:2004 前言 .....	4
 EN ISO 15614-1:2004/A1:2008 前言 .....	5
 EN ISO 15614-1:2004/A2:2012 前言 .....	6
引言 .....	7
1 范围 .....	8
2 规范性引用文件 .....	8
3 术语和定义 .....	9
4 初步焊接工艺规范 (pWPS) .....	9
5 焊接工艺试验 .....	10
6 试件 .....	10
6.1 概述 .....	10
6.2 试件的形状和尺寸 .....	10
6.3 试件的焊接 .....	10
7 检验和试验 .....	14
7.1 试验范围 .....	14
7.2 试样的定位和抽取 .....	15
7.3 无损试验 .....	19
7.4 破坏性试验 .....	19
7.5 验收等级 .....	21
7.6 重新试验 .....	22
8 评定范围 .....	22
8.1 概述 .....	22
8.2 与制造商相关 .....	22
8.3 与原材料相关 .....	22
8.4 所有焊接工艺通用 .....	26
8.5 工艺特定 .....	28
9 焊接工艺评定记录 (WPQR) .....	28
附录 A (资料) 焊接工艺评定记录表 (WPQR) .....	29
 附录 ZA (规范) 本文中未提供等效文件的相关国际和欧洲标准  .....	34
 附录 ZB (资料) 本欧洲标准和 EU 压力设备指令 (PED) 97/23/EC 的基本要求之间的关系  .....	35

 附录 ZC (资料) 本欧洲标准和 EU 简单压力容器指令 (SPVD) 2009/105/EC 基本要求之间的关系  ..... 36

## **EN ISO 15614-1:2004 前言**

本文件 (EN ISO 15614-1:2004) 由技术委员会 CEN/TC 121“焊接”（其秘书处由 DIN 管理）与技术委员会 ISO/TC 44 “焊接及相关工艺”协作编制。

最迟在 2004 年 12 月，通过具有相同正文的出版物或以背书的形式赋予本欧洲标准与国家标准同等的地位，并且最迟在 2004 年 12 月将与之冲突的国家标准撤销。

本文件取代了 EN 288-3:1992。

本文件由 CEN 根据欧洲委员会和欧洲自由贸易联盟授权而编制，符合 EU 指令的基本要求。

关于与 EU 指令的关系，参见资料性附录 ZA 和 ZB，该附录部分是构成该文件的组成部分。

附录 A 仅供参考。

根据 CEN/CENELEC 内部法规，以下国家的国家标准组织必须执行本欧洲标准：奥地利、比利时、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士以及英国。

## EN ISO 15614-1:2004/A1:2008 前言

本文件 (EN ISO 15614-1:2004/A1:2008) 由技术委员会 CEN/TC 121 “焊接” (其秘书处由 DIN 管理) 与技术委员会 ISO/TC 44 “焊接及相关工艺” 协作编制。

最迟在 2008 年 8 月, 通过具有相同正文的出版物或背书的形式赋予欧洲标准 EN ISO 15614:2004 修订本与国家标准同等的地位, 并且最迟在 2008 年 8 月将与之相冲突的国家标准撤销。

本文件中的某些部分有可能涉及一些专利权的问题, 对此应予以注意。CEN [和/或 CENELEC] 不负责鉴定任何或所有此类专利权。

CEN 按照欧洲委员会和欧洲自由贸易联盟制定的要求编制了欧洲标准, 并符合 EC 指示的重要要求。

有关与 EC 指令的关系, 请参见规范附录 ZA 和资料附录 ZB 和 ZC, 这些附录是本资料的组成部分。

根据 CEN/CENELEC 内部法规, 以下国家的国家标准组织必须执行本欧洲标准: 奥地利、比利时、保加利亚、塞浦路斯、捷克、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士以及英国。 

## EN ISO 15614-1:2004/A2:2012 前言

本文件 (EN ISO 15614-1:2004/A2:2012) 由技术委员会 ISO/TC 44 “焊接及相关工艺”与技术委员会 CEN/TC 121 “焊接”（其秘书处由 DIN 管理）协作编制。

最迟在 2008 年 8 月，通过具有相同正文的出版物或背书的形式赋予欧洲标准 EN ISO 15614:2004 修订本与国家标准同等的地位，并且最迟在 2012 年 8 月将与之相冲突的国家标准撤销。

本文件中的某些部分有可能涉及一些专利权的问题，对此应予以注意。CEN [和/或 CENELEC] 不负责鉴定任何或所有此类专利权。

本文件由 CEN 根据欧洲委员会和欧洲自由贸易联盟授权而编制，符合 EU 指令的基本要求。

关于与 EU 指令的关系，参见资料性附录 ZB 和 ZC，附录部分是构成该文件的组成部分。

根据 CEN/CENELEC 内部规范，以下国家的国家标准组织必须实行这个欧洲标准：奥地利、比利时、保加利亚、克罗地亚、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其以及英国。

## **引言**

自发布之日起，需根据本标准执行所有新的焊接工艺试验。

然而，使用本国际标准并不意味着根据以前的国家标准，要求，或本国际标准的以前版本所做出的焊接工艺试验无效。

如果必须执行额外试验以使评定技术上相同，此额外试验只需在应当根据本标准进行的试件上执行。

## 1 范围

本国际标准只是一系列国际标准之一，本系列在 EN ISO 15607:2003 的附录 A 中有详细说明。

本标准中指出如何通过焊接工艺试验对初步焊接工艺规范进行评定。本标准规定了焊接工艺试验的实施条件以及第 8 条中所列的变量范围内的所有实际焊接操作的焊接工艺评定范围。

应该根据本标准的规定执行试验。适用标准可能要求进行其他试验。

本标准适用于所有产品形式钢的弧焊和气焊以及所有产品形式镍和镍合金的弧焊。

根据 EN ISO 4063，弧焊和气焊包含于下列工艺范围内：

111 — 手动金属电弧焊（用敷料焊条进行金属电弧焊）；

114 — 自防护管状带芯电弧焊；

12 — 埋弧焊；

131 — 金属极惰性气体保护焊，MIG-焊接；

135 — 金属活泼气体焊接；MAG 焊接；

136 — 管状带芯金属弧焊，带活泼气体保护；

137 — 管状带芯金属弧焊，带惰性气体保护；

141 — 钨惰性气体弧焊；TIG 焊接；

15 — 等离子弧焊；

311 — 氧炔焊接。

本欧洲标准原理适用于其他熔焊工艺。

## 2 规范性引用文件

本欧洲标准包括注明日期或未注明日期的引用文件以及其他出版物中的条文。这些规范性引用文件在正文适当之处使用，出版物也在下文列出。若引用的标准文件标有日期，则所有这些出版物的后续增补和修订文件只有在通过增补或修订成为本欧洲标准的构成部分时才适用于本欧洲标准。若引用的文件不标日期，则适用引用出版文件的最新版本（包括修订本）。

 ~~删除的文本~~ 

EN 571-1, 无损试验 — 渗透试验 — 第 1 部分：总则。

EN 875, 金属材料焊接的破坏性试验 — 冲击试验 — 试样定位、槽口取向和检验。

EN 895, 金属材料焊接的破坏性试验 — 横向抗拉试验。

EN 910, 金属材料焊接的破坏性试验 — 弯曲试验。

EN 970, 熔焊的无损检验 — 目视检验。

EN 1011-1, 焊接 — 金属材料焊接的推荐规范 — 第 1 部分: 弧焊的通用指南

EN 1043-1:1995, 金属材料焊接的破坏性试验 — 硬度试验 — 第 1 部分: 弧焊焊缝的硬度试验。

EN 1290, 焊接的无损检验 — 焊接的磁粉检验

EN 1321, 金属材料焊接的破坏性试验 — 焊接的宏观和微观检验。

EN 1418, 焊接人员 — 设定完全机械化和自动化金属材料焊接的熔焊和阻焊的焊接操作者的审批试验。

EN 1435, 焊缝的无损检验 — 焊接接缝的 X 射线照相检验。

EN 1714, 焊缝的无损检验 — 焊接接头的超声波检验。

**A1** EN 12062, 焊缝无损检验 — 金属材料的一般规则

ISO 4063:1998, 焊接和相关工艺 — 工艺名称和参照代码

ISO 5817:2003, 焊接 — 铁, 镍, 钨及其合金(不包括射线焊接)的熔焊焊缝等 — 焊接瑕疵的质量水平。

ISO 6947:1990, 焊缝 — 工作地点 — 倾斜角度和旋转角度的定义

ISO 9606-1, 焊工的评定试验 — 熔焊 — 第 1 部分: 钢

ISO 9606-4:1999, 焊机核准试验 — 熔焊 — 第 4 部分: 镍和镍合金

ISO 14175, 焊接消耗品 — 氧炔焊及有关工艺用气体和混合气体

ISO 15607:2003, 金属材料焊接工艺规范和评定 — 一般规则

ISO/TR 15608:2005, 焊接 — 金属材料分类体系指南

ISO 15609-1:2004, 金属材料的焊接工艺规范和评定 — 焊接工艺规范 — 第 1 部分: 弧焊

ISO 15609-2:2001, 金属材料的焊接工艺规范和评定 — 焊接工艺规范 — 第 2 部分: 气焊

ISO 15613:2004, 金属材料的焊接工艺的鉴定和规范 — 基于预生产焊接试验的评定 **A1**

**A1** 删除的文本 **A1**

### **3 术语和定义**

EN ISO 15607:2003 中给定的术语和定义适用于本欧洲标准。

### **4 初步焊接工艺规范 (pWPS)**

初步焊接工艺规范应当根据 prEN ISO 15609-1 或 EN ISO 15609-2 进行编制。

## 5 焊接工艺试验

试件的焊接和试验应当符合第 6 条和第 7 条的规定。

根据本标准，如果满足相关试验要求，则负责满意执行焊接工艺试验的焊工或焊接操作员经资格评定，根据 prEN ISO 9606-1 或 EN ISO 9606-4 或 EN 1418，具有适当的资质范围。

## 6 试件

### 6.1 概述

焊接工艺在生产中结合的焊缝应当通过制造标准化试件提供，如 6.2 中规定。如果生产/焊缝几何形状要求不代表本标准中所示的标准化试件，则需要使用 EN ISO 15613。

### 6.2 试件的形状和尺寸

试件的长度和编号应当足够执行所有规定试验。

要提供额外和/或重新试验的试样，可准备其他长于最小尺寸的试件（参见 7.6）。

对于分支连接以外的所有试件（参见图 4）和角焊焊缝（参见图 3），需焊接的板材/管的材料厚度  $t$  应当相同。

如果适用标准规定，当要求在热影响区 (HAZ) 内执行冲击试验时，板材滚动的方向应当在试件上加以标注。

应根据 8.3.2.1 至 8.3.2.3 选择试件的厚度和管外径。

试件的形状和最小尺寸应当如下所示：

#### 6.2.1 焊透板材中的对焊焊缝

应当根据图 1 制备试件。

#### 6.2.2 焊透管材中的对焊焊缝

应当根据图 2 制备试件。

注 词语“管材”单独或组合时表示“管道”、“列管”或“中空型材”。

#### 6.2.3 T 形焊缝

应当根据图 3 制备试件。

这可用于完全焊透的对焊或者角焊。

#### 6.2.4 分支连接

应当根据图 4 制备试件。角  $\alpha$  是用于生产的最小角度。

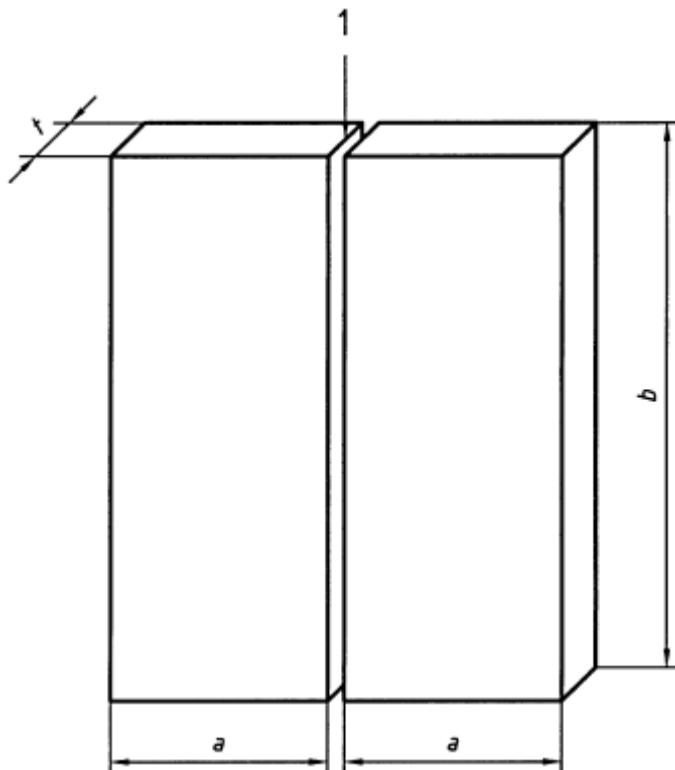
这可能用于焊透的焊缝（定位焊或嵌入焊或熔透焊）以及用于角焊焊缝。

## 6.3 试件的焊接

应根据 pWPS 并在其应当代表的生产中的一般焊接条件下执行试件的制备和焊接。斜坡角的焊接位置和限制以及试样的旋转应当符合 EN ISO 6947。如果定位焊需融入最终焊

缝内，则应当包含在试件中。

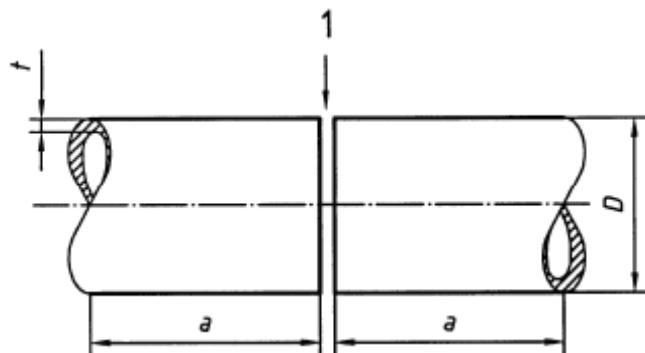
应由检验人或检验机构监督试件的焊接和试验。



### 要点

- 1 按照初步焊接工艺规范 (pWPS) 的要求进行焊缝处理和装备
  - a 最小值为 150 mm
  - b 最小值为 350 mm
- t 材料厚度

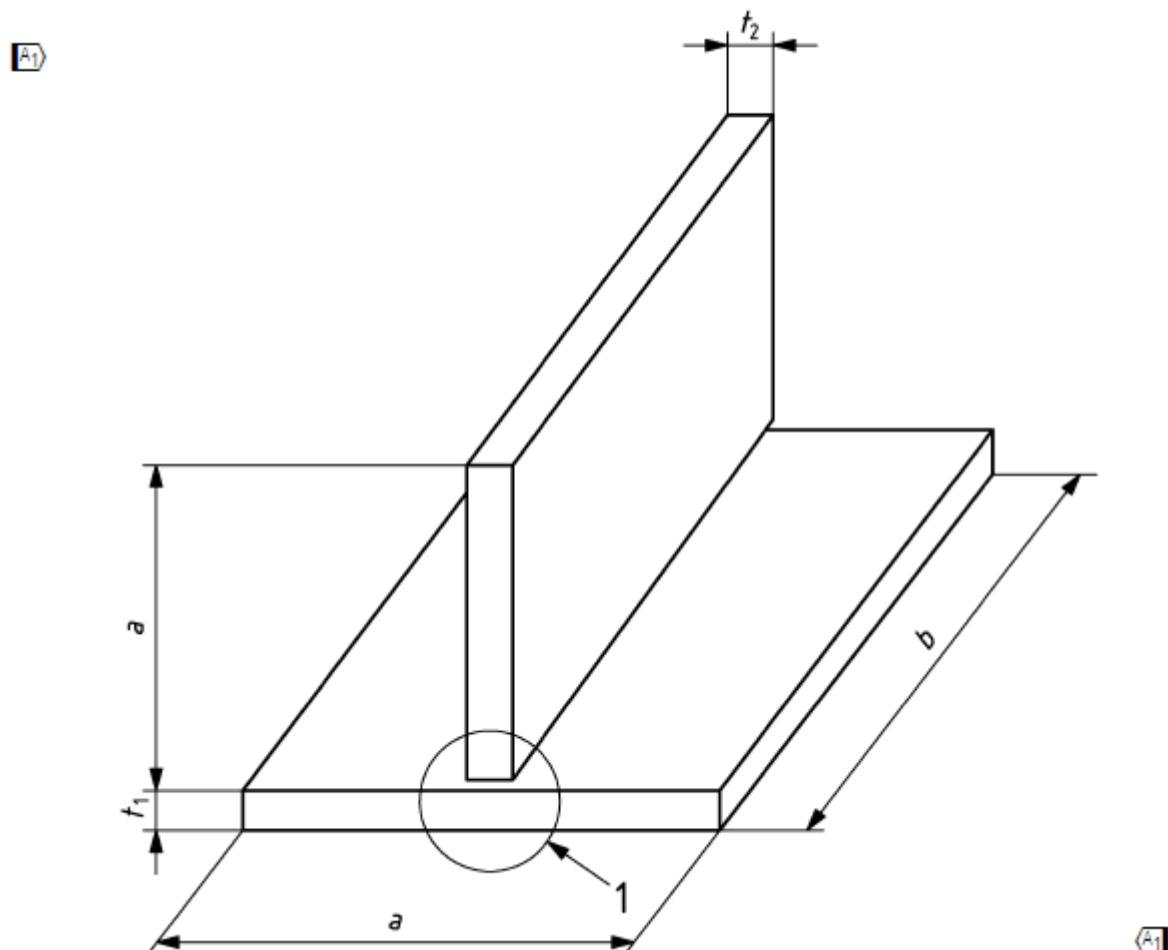
图 1 — 焊透板材中的对焊焊缝用试件



### 要点

- 1 按照初步焊接工艺规范 (pWPS) 的要求进行焊缝处理和装备
- a 最小值为 150 mm
- D 管道外径
- t 材料厚度

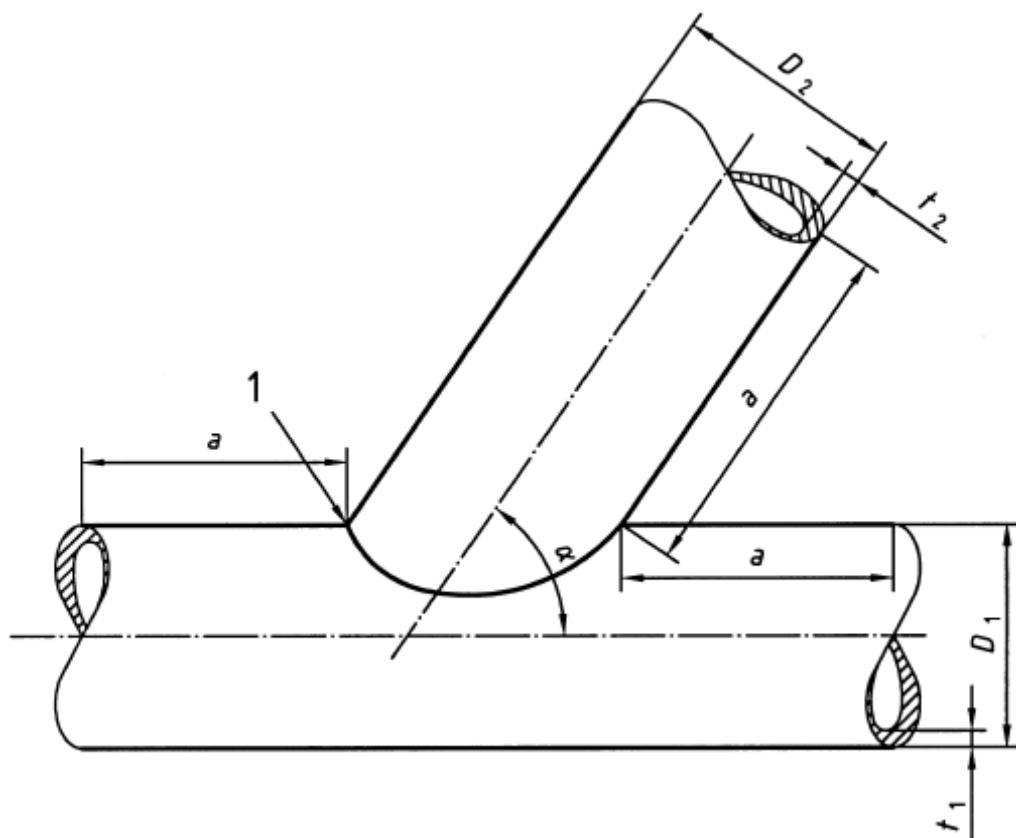
图 2 — 焊透管材中的对焊焊缝用试件



### 要点

- 1 按照初步焊接工艺规范 (pWPS) 的要求进行焊缝处理和装备
  - a 最小值为 150 mm
  - b 最小值为 350 mm
  - t 材料厚度

图 3 — T 形焊缝用试件



### 要点

1 按照初步焊接工艺规范 (pWPS) 的要求进行焊缝处理和装备

a 分支角度

a 最小值为 150 mm

D<sub>1</sub> 主要管道外径

t<sub>1</sub> 主要管道材料厚度

D<sub>2</sub> 管道外径

t<sub>2</sub> 分支管道材料厚度

图 4 — 分支连接的试件

## 7 检验和试验

### 7.1 试验范围

试验包括无损试验 (NDT) 和破坏性试验两部分，应当符合表 1 的要求。

适用标准中可规定其他试验，例如：

- 纵向焊缝抗拉试验；
- 所有焊缝金属弯曲试验；

- 腐蚀试验;
- 化学分析;
- 微观检验;
- $\Delta$  铁素体检验;
- 交叉试验。

注 特殊应用、材料或制造条件可能要求进行比本标准规定更多的综合性试验，以便获得更多信息，并且避免以后重复焊接工艺而获得其他试验数据。

**表 1 — 试件的检验和试验**

试件	试验类型	试验范围	脚注
焊透的对焊焊缝 — 图 1 和图 2	目视检验  X 射线照相或超声波检验  表面裂纹检查 横向抗拉试验 横向弯曲试验 冲击试验 硬度试验 宏观检验	100 % 100 % 100 % 2 件试样 4 件试样 2 套 规定 1 件试样	- a b - c d e -
焊透的 T 形焊缝 — 图 3 焊透的分支连接 — 图 4	目视检验  表面裂纹检查 超声波或 X 射线照相检验 硬度试验 宏观检验	100 % 100 % 100 % 规定 2 件试样	f b 和 f a、f 和 g e 和 f f
角焊焊缝 — 图 3 和图 4	目视检验  表面裂纹检查 硬度试验 宏观检验	100 % 100 % 规定 2 件试样	f b 和 f e 和 f f

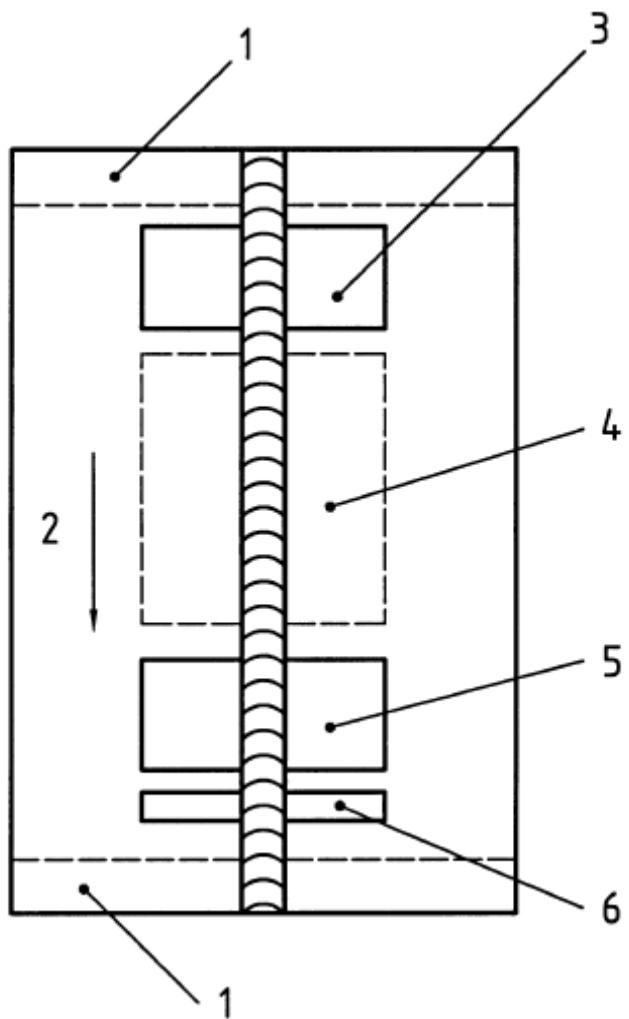
**a** 超声波试验不得用于  $t < 8 \text{ mm}$ , 亦不用于材料组 8、10、41 至 48。  
**b** 渗透试验或磁粉试验。对于非磁性材料, 进行渗透试验。  
**c** 有关弯曲试验, 请参见 7.4.3。  
**d** 焊接金属内 1 套, 厚度大于 12 mm 的材料的 HAZ 内 1 套, 并且具有规定冲击属性。适用标准可要求 12 mm 厚以下的冲击试验。试验温度应当由制造商针对应用或适用标准进行选择, 但是不需要低于母体金属规范。有关其他试验, 请参见 7.4.5。  
**e** 不用于母体金属: -分组 1.1, 和组 8、41 至 48。  
**f** 具体试验不提供有关焊缝机械特性的信息。如果这些特性与应用有关, 则还需进行其他评定, 例如对焊焊缝评定。  
**g** 对于外径小于等于 50 mm 时, 不要求进行超声波试验。  
 对于外径大于 50 mm 时, 如果技术上无法执行超声波检验, 若焊缝配置允许有效结果存在, 则应当执行 X 射线照相检验。

## 7.2 试样的定位和抽取

应当根据图 5、6、7 和 8 抽取试样。

在所有无损试验 (NDT) 均已执行之后, 并且通过所使用的 NDT 方法的相关检验标准, 应当抽取试样。

容许从避免在所使用的 NDT 方法验收限制范围内存在缺陷的区域的位置抽取试样。



### 要点

1 废料 25 mm

2 焊接方向

3 区域用于:

- 1 拉伸试样;

- 弯曲试样。

4 区域用于:

- 需要时, 用做冲击和其他试样。

5 区域用于:

- 1 拉伸试样;

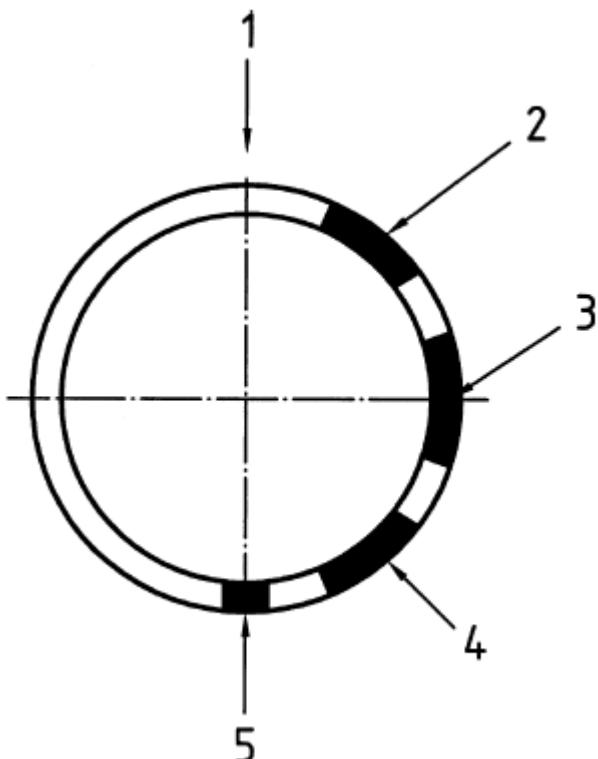
- 弯曲试样。

6 区域用于:

- 1 宏观试样;

- 1 硬度试样。注 不规定比例尺。

图 5 — 板材中对焊焊缝用试样的位置



### 要点

1 固定管道顶部

2 区域用于:

- 1 拉伸试样;

- 弯曲试样。

3 区域用于:

- 需要时, 用做冲击和其他试样。

4 区域用于:

- 1 拉伸试样;

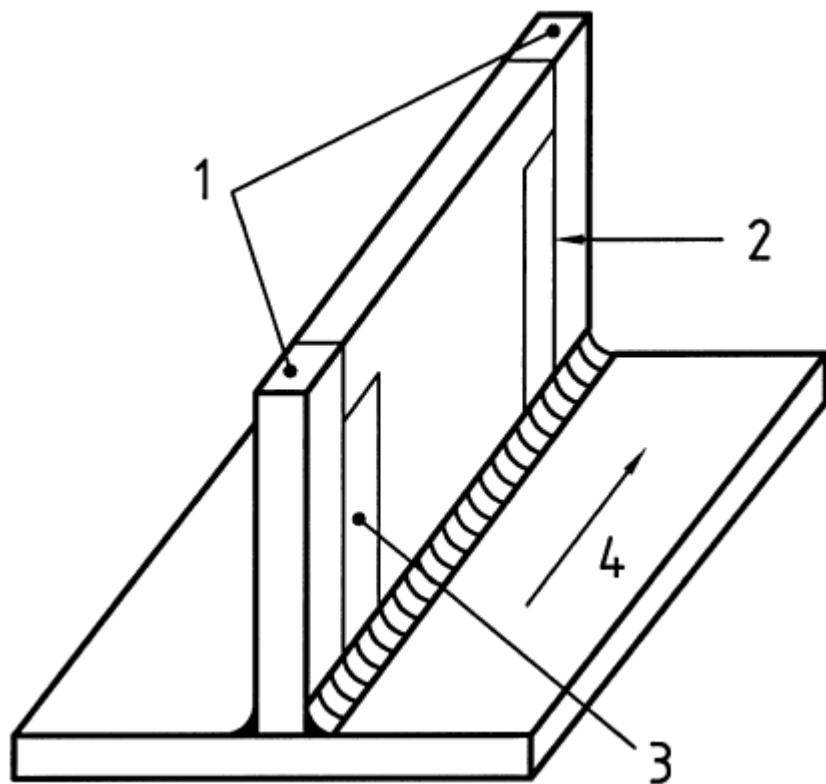
- 弯曲试样。

5 区域用于:

- 1 宏观试样;

- 1 硬度试样。注 不规定比例尺。

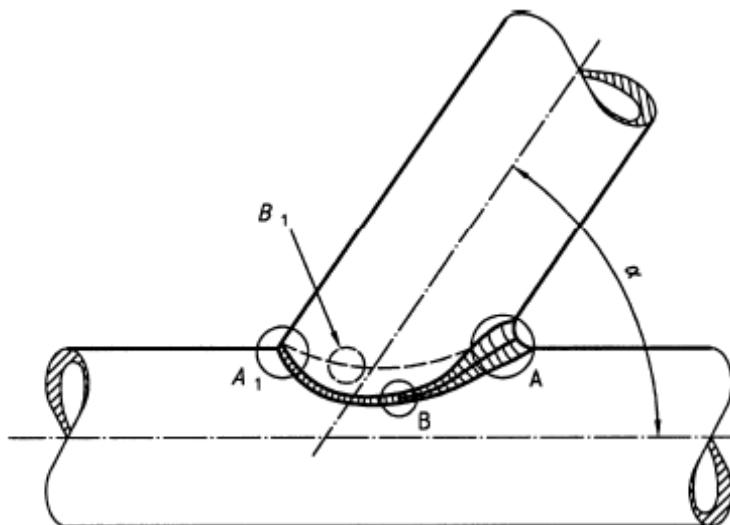
图 6 — 管材中对焊焊缝用试样的位置



### 要点

- 1 废料 25 mm
- 2 宏观试样
- 3 宏观和硬度试样
- 4 焊接方向

图 7 — T 形焊缝中的试样位置



### 要点

- 1 需抽取宏观和硬度试样  
(在位置 A 处)
- 2 宏观试样在位置 B 处

$\alpha$  = 分支角度

图 8 — 管材上分支连接或对焊焊缝用试样位置

## 7.3 无损试验

所有根据 7.1 和表 1 的无损试验均应在切割试样之前在试件上执行。任何规定的焊后加热处理均应在无损试验之前完成。

对于易受氢感应裂纹影响并且不规定进行焊后加热或焊后加热处理的材料，无损试验应当延迟。

根据焊缝几何形状、材料和工作要求，NDT 应当根据 EN 970（目视检验）、EN 1435（X 射线照相试验）、EN 1714（超声波试验）、EN 571-1（渗透试验）以及 EN 1290（磁粉试验）按照表 1 中的要求执行。

## 7.4 破坏性试验

### 7.4.1 概述

试验范围应当按照表 1 中的规定。

### 7.4.2 横向抗拉试验

用于对焊的横向抗拉试验的试样和试验应符合 EN 895。

对于外径  $> 50 \text{ mm}$  的管道，应除去两面上多于的焊接金属，从而使试样的厚度和管壁厚度一样。

在使用了全剖视小直径管时，对于外径  $\leq 50 \text{ mm}$  的管道，可以不处理管内表面的多于焊接金属。

试样的抗拉强度不得低于母体金属相关规定的小值，试验之前另有规定的除外。

对于不同的母体金属焊缝，抗力强度不得低于为带有最低抗拉强度的原材料所指定的最小值。

#### 7.4.3 弯曲试验

用于对焊的弯曲试验的试样和试验应符合 EN 910。

厚度小于 12 mm 时，两条根部和两个表面弯曲的试样应当进行试验。厚度大于等于 12 mm 时，建议使用四侧弯曲试样，而非根部和表面弯曲试样。

对于钢板上的不同金属接头或异类对接接头，可以使用一件根部焊道纵向弯曲试样或一件表面纵向弯曲试样来代替四次横向弯曲试验。

样板或内部辊的直径应当为  $4t_s$ ，拉伸  $A \geq 20\%$  的母体金属弯曲角度应当为  $180^\circ$ 。拉伸  $A < 20\%$  的母体金属，应当使用下列公式：

$$d = \frac{(100 \times t_s)}{A} - t_s$$

其中

$d$  是指样板或内部辊的直径

$t_s$  是指弯曲试样的厚度

$A$  是指材料规范要求的最小拉伸长度

试验期间，试样不得在任何方向露出任何大于 3 mm 的裂纹。试验期间试样角部出现的裂纹在评估时应当忽略。

#### 7.4.4 宏观检验

试样应当根据 EN 1321 进行制备并在一侧刻蚀，以便清楚显示熔合线、HAZ 以及焊道的形成。

宏观检验应当包括未受影响的母体金属，并且每次工艺试验应当至少通过一次宏观再生产进行记录。

验收等级应符合 7.5 节。

#### 7.4.5 冲击试验

试样和冲击试验应当符合本标准有关试样位置和试验温度的规定，并且符合 EN 875 有关尺寸和试验的规定。

对于焊接金属，试样类型 VWT (V: 夏比 V 形缺口 — 采用焊接金属的 W 形缺口 — T: 整个厚度的缺口)，对于 HAZ 试样类型 VHT (V 夏比 V 形缺口 — H: 热影响区内的缺口 — T: 整个厚度的缺口) 应当使用。对于各个指定的位置，每组应当由三个试样组成。

应当使用带有夏比 V 形缺口的试样，并且取自于母体金属表面下方最多 2 mm 处，并位于焊缝的横向位置。

在 HAZ 中，缺口应当距离熔合线 1 mm 至 2 mm 处，在焊接金属中，缺口应当位于焊缝中心线处。

厚度大于 50 mm 时，应当抽取额外两组试样，一组取自于焊接金属，另一组取自于中间厚度或者焊缝根部区域的 HAZ。

吸收的能量应当符合相关原材料标准，经过适用标准修改的除外。三个试样的平均值应当符合规定要求。对于各个缺口位置，如果单一的值不小于该值的 70 %，则可能小于规定的最小平均值。

对于其他金属焊缝，应当在来自各个母体金属中 HAZ 的试样上执行冲击试验。如果在单个试件中对多个焊接工艺进行评定，则冲击试样应当取自于焊接金属和包括各个工艺的 HAZ。

#### 7.4.6 硬度试验

负载为 HV10 的 Vickers 硬度试验应当根据 EN 1043-1 执行。硬度测量应当在焊缝、热影响区域以及母体金属中执行，以便评估焊缝的硬度值范围。对于材料厚度小于或等于 5 mm 的材料，在深度达到焊缝上表面下方 2 mm 的位置处只能做出一排刻痕。材料厚度超过 5 mm 时，可以在深度达到焊缝上表面下方 2 mm 的位置处做出两排刻痕。对于双面焊缝、角焊焊缝以及 T 形对焊焊缝，在根部焊道区域还应当再做出一排刻痕。典型刻痕模式示例参见 EN 1043-1:1995 的图 1 a)、b)、e) 和 f) 以及图 3 和图 4。

对于每排刻痕，至少需在下列区域做出 3 个独立的刻痕：

- 焊缝；
- 两个热影响区；
- 两个母体金属。

对于 HAZ，第一个刻痕应当尽可能靠近熔合线。

硬度试验的结果应当符合表 2 中的要求。但是组 6（非加热处理）、7、10 和 11 中的要求以及任何其他金属焊缝均应在试验之前进行规定。

表 2 — 最大容许硬度值 (HV 10)

钢材分组 CR ISO 15608	非加热处理	加热处理
1 <sup>a</sup> , 2	380	320
3 <sup>b</sup>	450	380
4,5	380	320
6	-	350
9.1	350	300
9.2	450	350
9.3	450	350

<sup>a</sup> 如果要求硬度试验。  
<sup>b</sup> 对于最小  $R_{eH} > 890 \text{ N/mm}^2$  的钢材，应当规定特殊值。

#### 7.5 验收等级

如果试件的缺陷处于  ISO 5817  中质量等级 B 的规定范围内，则焊接工艺合格，下列缺陷类型除外： 过凸、焊缝厚度过大、熔透过度且焊缝底脚不正确，应当使用 C 级。小于等于 0,05 t 的要求不适用于底切。底切应当小于等于 0,5 mm。角度误差不适用于焊接工艺试验。

注 ISO 5817 质量等级之间的相关性以及其他 NDT 技术的验收等级参见 EN 12062。

## 7.6 重新试验

若试件不符合目视检验的任何要求或 7.5 中规定的 NDT 要求，则需要再焊接一个试件，并进行同样的检验。如果该额外试件仍然不符合要求，则焊接工艺试验失败。

如果任何试样不符合 7.4 中的破坏性试验的要求，但是仅由于焊接缺陷，还需要对每个失败的试验进行其他试样试验。如果有充足的材料，则其他试样可从相同试件中抽取，或者从新的试件中抽取。各个额外试样应当执行与初始失败的试样相同的试验。如果任一额外试样仍然不符合要求，则焊接工艺试验失败。

如果抗拉试样不符合 7.4.2 的要求，则应当为每个失败的试验抽取另外两个试样。两个均应当符合 7.4.2 的要求。

如果不同的试验区域内带有相同的硬度值，该值大于表 2 中所示的值，则应当执行额外硬度试验（在试样背面或者在试验表面充分打磨之后）。其他硬度值均不得超过表 2 中提供的最大硬度值。

对于夏比冲击试验，如果一组三个试验的结果不符合要求，只有一个小于 70 %，则应当抽取三个额外试样。这些试样的平均值与初始结果均不得小于规定的平均值。

## 8 评定范围

### 8.1 概述

应当满足  第 8 条  中的各个条件，以便符合该标准要求。

再规定范围以外的任何改变都需要重新进行焊接工艺试验。

### 8.2 与制造商相关

通过根据制造商提供的本标准进行焊接工艺试验对 pWPS 进行的评定对于在相同技术和制造商质量控制下的车间或现场焊接有效。

当执行焊接工艺试验的制造商对所有执行的焊接负全责时，焊接处于相同的技术和质量控制中。

### 8.3 与原材料相关

#### 8.3.1 原材料分组

为使焊接工艺试验次数最小化，根据  ISO/TR 15608  对钢、镍和镍合金进行分组。

对于分组系统内不包含的各个原材料或原材料组合，应当规定单独的焊接工艺评定。

如果一种原材料属于两个组或小组，则应当始终将其划分为较小的组或小组内。

 永久备用材料应当作为许可（小）组内的母体金属。

注 相似等级之间由于使用国家标准导致的较小成分差异不需要重新评定。

### 8.3.1.1 钢

评定范围参见表 3。

### 8.3.1.2 镍合金

评定范围参见表 4。

### 8.3.1.3 钢和镍合金之间的不同焊缝

评定范围参见表 4。

**表 3 — 钢组和小组的评定范围**

试件的材料(小)组	评定范围
1 - 1	1 <sup>a</sup> - 1
2 - 2	2 <sup>a</sup> - 2, 1 - 1, 2 <sup>a</sup> - 1
3 - 3	3 <sup>a</sup> - 3, 1 - 1, 2 - 1, 2 - 2, 3 <sup>a</sup> - 1, 3 <sup>a</sup> - 2
4 - 4	4 <sup>b</sup> - 4, 4 <sup>b</sup> - 1, 4 <sup>b</sup> - 2
5 - 5	5 <sup>b</sup> - 5, 5 <sup>b</sup> - 1, 5 <sup>b</sup> - 2
6 - 6	6 <sup>b</sup> - 6, 6 <sup>b</sup> - 1, 6 <sup>b</sup> - 2
7 - 7	7 <sup>c</sup> - 7
7 - 3	7 <sup>c</sup> - 3, 7 <sup>c</sup> - 1, 7 <sup>c</sup> - 2
7 - 2	7 <sup>c</sup> - 2 <sup>a</sup> , 7 <sup>c</sup> - 1
8 - 8	8 <sup>b</sup> - 8 
8 - 6	8 <sup>c</sup> - 6 <sup>b</sup> , 8 <sup>c</sup> - 1, 8 <sup>c</sup> - 2, 8 <sup>c</sup> - 4
8 - 5	8 <sup>c</sup> - 5 <sup>b</sup> , 8 <sup>c</sup> - 1, 8 <sup>c</sup> - 2, 8 <sup>c</sup> - 4, 8 <sup>c</sup> - 6.1, 8 <sup>c</sup> - 6.2
8 - 3	8 <sup>c</sup> - 3 <sup>a</sup> , 8 <sup>c</sup> - 1, 8 <sup>c</sup> - 2
8 - 2	8 <sup>c</sup> - 2 <sup>a</sup> , 8 <sup>c</sup> - 1
9 - 9	9 <sup>b</sup> - 9
10 - 10	10 <sup>b</sup> - 10
10 - 8	10 <sup>b</sup> - 8 <sup>c</sup>
10 - 6	10 <sup>b</sup> - 6 <sup>b</sup> , 10 <sup>b</sup> - 1, 10 <sup>b</sup> - 2, 10 <sup>b</sup> - 4
10 - 5	10 <sup>b</sup> - 5 <sup>b</sup> , 10 <sup>b</sup> - 1, 10 <sup>b</sup> - 2, 10 <sup>b</sup> - 4, 10 <sup>b</sup> - 6.1, 10 <sup>b</sup> - 6.2
10 - 3	10 <sup>b</sup> - 3 <sup>a</sup> , 10 <sup>b</sup> - 1, 10 <sup>b</sup> - 2
10 - 2	10 <sup>b</sup> - 2 <sup>a</sup> , 10 <sup>b</sup> - 1
11 - 11	11 <sup>b</sup> - 11, 11 <sup>b</sup> - 1

<sup>a</sup> 包括该组的相同或较低规定屈服强度的钢

<sup>b</sup> 包括该小组内的钢以及该组内的任何较小小组

<sup>c</sup> 包括该小组内的钢

**表 4 — 镍合金和镍合金/钢组的评定范围**

试件的材料组	评定范围
41 - 41	41 <sup>c</sup> - 41
42 - 42	42 <sup>c</sup> - 42
43 - 43	43 <sup>c</sup> - 43, 45 <sup>c</sup> - 45, 47 <sup>c</sup> - 47
44 - 44	44 <sup>c</sup> - 44
45 - 45	45 <sup>c</sup> - 45, 43 <sup>c</sup> - 43 <sup>c</sup>
46 - 46	46 <sup>c</sup> - 46
47 - 47	47 <sup>c</sup> - 47, 43 <sup>c</sup> - 43 <sup>c</sup> , 45 <sup>c</sup> - 45 <sup>c</sup>
48 - 48	48 <sup>c</sup> - 48
41 to 48 - 2	41 to 48 <sup>c</sup> - 2 <sup>a</sup> , 41 to 48 <sup>c</sup> - 1
41 to 48 - 3	41 to 48 <sup>c</sup> - 3 <sup>a</sup> , 41 to 48 <sup>c</sup> - 2 or 1
41 to 48 - 5	41 to 48 <sup>c</sup> - 5 <sup>b</sup> , 41 to 48 <sup>c</sup> - 6.2 or 6.1 or 4 or 2 or 1
41 to 48 - - 6	41 to 48 <sup>b</sup> - 6 <sup>b</sup> , 41 to 48 <sup>c</sup> - 4 or 2 or 1

注: 对于组 41 至 48, 利用组中的沉淀可硬合金执行的工艺试验包括焊接至该组中所有固溶合金的组中所有沉淀可硬合金。

<sup>a</sup> 包括该组的相同或较低规定屈服强度的钢

<sup>b</sup> 包括该小组内的钢以及该组内的任何较小小组

<sup>c</sup> 对于组 41 至 48, 利用组中固溶或沉淀可硬合金执行的工艺试验包括该组中所有的固溶或沉淀可硬合金。

### 8.3.2 材料厚度和管径

#### 8.3.2.1 概述

- 对于单一工艺评定, 厚度  $t$  应当具有以下含义:

a) 对于对焊焊缝:

是指原材料厚度。

b) 对于角焊焊缝:

是指原材料厚度。对于表 6 中的合格厚度范围, 还有用于焊缝厚度  $a$  的相关评定范围, 有关单段的角焊焊缝, 参见 8.3.2.2。

c) 有关定位分支连接:

是指原材料厚度。

d) 对于嵌入或熔透分支连接:

是指原材料厚度。

e) 对于带有透焊板内的 T 形焊缝:

是指原材料厚度。

- 对于多工艺评定, 所记录各工艺的厚度作用应当用作各焊接工艺的评定范围基础。

#### 8.3.2.2 对焊焊缝、T 形焊缝、分支连接和角焊焊缝的评定范围

有关厚度  $t$  的焊接工艺试验的评定应当包括表 5 和表 6 中下列范围的厚度评定。

对于分支连接和角焊焊缝，评定范围应当分别适用于两种原材料。当通过对焊焊缝对角焊焊缝进行评定时，表 6 适用。

**表 5 — 对焊焊缝材料厚度和堆焊厚度的评定范围**

尺寸单位：毫米

试件厚度 $t$	评定范围	
	单段	多段
$t \leq 3$	0,7t 至 1,3t	0,7t 至 2t
$3 < t \leq 12$	0,5t (3 min.) 至 1,3t <sup>a</sup>	3 至 2t <sup>a</sup>
$12 < t \leq 100$	0,5t 至 1,1t	0,5t 至 2t
$t > 100$	不适用	50 至 2t

<sup>a</sup> 当规定冲击要求时，评定范围上限为 12 mm，已经执行冲击试验除外。

**表 6 – 材料厚度和角焊焊缝厚度的评定范围**

尺寸单位：毫米

试件厚度 $t$	评定范围		
	材料厚度	焊缝厚度	
		单段	多段
$t \leq 3$	0.7t 至 2t	0.75a 至 1.5a	没有限制
$3 < t < 30$	0,5t (3 min.) 至 2t <sup>a</sup>	0.75a 至 1.5a	没有限制
$t \geq 30$	$\geq 5$	a	没有限制

注 1 a 是指用于试件的焊缝

注 2 如果角焊焊缝通过对焊试验进行评定，则评定的焊缝厚度范围应当依据沉淀金属的厚度决定。

a 仅用于特殊应用。各焊缝厚度必须通过焊接工艺试验单独验证。

### 8.3.2.3 管径和分支连接的评定范围

有关直径 D 的焊接工艺试验评定应当包括表 7 中下列范围中直径的评定。

当外径大于 500 mm 时，或者当在 PA 或 PC 旋转位置处焊接的直径大于 150 mm 时，用于板材的评定还包括管材。

**表 7 — 管材和分支连接直径的评定范围**

尺寸单位：毫米

试件的直径 D <sup>a</sup> , mm	评定范围
D ≤ 25	0,5D 至 2D
D > 25	$\geq 0,5D$ (25 mm min)
注 对于结构中空型材，D 是较小侧的尺寸。	
a D 是指管道外径或者分支管道的外径。	

### 8.3.3 分支连接的角度

在带有角  $\alpha$  的分支连接上执行的焊接工艺试验应当在  $\alpha \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$  的范围内对所有分支角度  $\alpha_1$  进行评定。

## 8.4 所有焊接工艺通用

### 8.4.1 焊接工艺

各个机械化等级应当单独验证（手动、部分机械化、全机械化和自动化）。

同时，禁止更改实施方式（手动、机械化或自动化）。评定仅对于用于焊接工艺试验的焊接工艺有效。

对于多工艺程序，焊接工艺评定可针对各个焊接工艺进行单独焊接工艺试验。还可将焊接工艺试验作为多工艺程序试验执行。该试验的评定仅对于在多工艺程序试验期间执行的工艺程序有效。

注 禁止使用多工艺程序试验评定任何单工艺，在工艺上执行的试验符合本标准的除外。

### 8.4.2 焊接位置

在任何位置（管材或板材）的焊接之言适用于所有位置处（管材或板材）的焊接，要求进行单独焊接工艺试验的 PG 和 J-L045 除外。

当规定冲击和/或硬度要求时，应当从最高热量输入位置处的焊缝执行冲击试验，并且应当从最低热量输入位置处的焊缝执行硬度试验，从而对所有位置进行评定。

例如，板材内的对焊焊缝，最高热量输入位置通常为 PF，最低位置为 PC。对于固定管道焊缝，硬度试验应当从架空焊接位置处执行。

当既不要求冲击试验，又不做硬度要求时，在任意位置（管材或板材）的焊接试验的认证就可以作为在所有位置（管材或板材）的焊接评定了。

要既满足硬度要求又满足冲击要求，要求不同焊接位置处有两个试件，要求单一位置评定的除外。如果所有位置均要求评定，则试件既需要进行完整的目视检验，又需要进行无损试验。

对于组 10 的材料，最低和最高热量输入位置应当进行冲击和硬度两种试验。

注 其他破坏性试验可以对任一试件进行。其中一个试件长度可能减少。

### 8.4.3 焊缝类型

焊缝类型的评定范围如其他条款中提供的（例如，直径、厚度）在受限的焊接工艺试验中所使用的类型，此外：

- a) 对焊焊缝评定全部和部分焊透的对焊焊缝和角焊焊缝。应当在将此用于生产焊接主要形式的位置要求进行角焊试验。
- b) 管材中的对焊焊缝还可评定角度大于等于  $60^\circ$  的分支连接；
- c) 焊接的 T 形焊接仅评定所焊接的 T 形焊缝和角焊焊缝（参见 a）；
- d) 未填充时从一侧制造的焊缝评定从两侧制造的焊缝以及带有填充的焊缝；
- e) 带有填充制造的焊缝评定从两侧制造的焊缝；
- f) 未刨削时从两侧制造的焊缝评定刨削时从两侧制造的焊缝；
- g) 角焊仅评定角焊；

h) 对于指定工艺，禁止将多段堆焊更改为单段（或者每侧上的单段），反之亦然。

#### **8.4.4 填充材料，规定**

根据相关欧洲标准针对所涉填充材料的规定，如果填充材料具有相同的机械特性、相同类型的包覆线芯或磁通、相同的标准成分以及相同或较低的氢含量，则其还包括其他填充材料。

#### **8.4.5 填充材料，制造（制造商和商标）**

要求进行冲击试验时，对于工艺 111、114、12、136 和 137，有效范围限制为用于工艺试验的特定制造。当对试件进行焊接时，允许将填充材料的制造更改为另一个带有相同强制规定部分的制造。该试件应当利用与原始试验相同的焊接参数进行焊接，并且只对焊接金属冲击试样进行试验。

注 此规定不适用于带有相同浮顶和标准化学成分的实心线材和棒材。

#### **8.4.6 填充材料尺寸**

如果满足 8.4.8 的要求，允许更改填充材料的尺寸。

#### **8.4.7 电流类型**

为电流类型（交流 (AC)、直流 (DC)、脉冲电流）以及焊接工艺试验中所使用的极性提供评定。对于工艺 111，当不要求进行冲击试验时，交流还评定直流（两极）。

#### **8.4.8 热量输入**

当冲击要求适用时，评定的热量输入极限值比焊接试件时的极限值大 25 %。

当硬度要求适用时，评定的热量输入极限值比焊接试件时的极限值小 25 %。

根据 EN 1011-1 计算热量输入。

如果焊接工艺试验已经在高热量输入和低热量输入两个等级执行，则所有中间热量输入也被评定。

#### **8.4.9 预热温度**

当要求预热时，评定的下限是在焊接工艺试验开始使用的标准预热温度。

#### **8.4.10 层间温度**

评定上限是焊接工艺试验期间达到的最高层间温度。

#### **8.4.11 供氢释放的焊后加热**

供氢适当的焊后加热温度和持续时间不得减少。焊后加热不得省略，必须加上。

#### **8.4.12 焊后热处理**

不允许添加或排除焊后热处理。

有效的温度范围是指焊接工艺试验中所使用的固定温度  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ，另有规定除外。如有要求，加热速率、冷却速率和固定时间与产品有关。

#### **8.4.13 初始加热处理**

焊接沉淀可硬化材料之前禁止更改初始加热温度条件。

## 8.5 工艺特定

### 8.5.1 工艺 12

8.5.1.1 工艺 12 (121 至 125) 的各个变量应当单独评定。

8.5.1.2 对磁通的评定进行限制, 以便制定用于焊接工艺试验中的规定。

### 8.5.2 工艺 131、135、136 和 137

8.5.2.1 根据 [ISO 14175 A1](#), 将保护气体的评定限制为气体符号。但是, CO<sub>2</sub> 含量不得超过用于评定工艺试验的含量的 10 %。[ISO 14175 A1](#) 中不包含的保护气体限制为用于试验的标准成分。

8.5.2.2 所提供的评定限制为用于焊接工艺试验的线材系统（例如单线或多线系统）。

8.5.2.3 对于实心线和金属芯线, 利用短路迁移（倾斜）的评定仅评定短路迁移（倾斜）。利用喷雾或球状迁移的评定用于评定喷雾和球状两种迁移。

### 8.5.3 工艺 141

8.5.3.1 根据 [ISO 14175 A1](#), 将保护气体和填充气体的评定限制为气体符号。[ISO 14175 A1](#) 中不包含的保护气体限制为用于试验的标准成分。

8.5.3.2 无填充气体时进行焊接工艺试验对带有填充气体的焊接工艺进行评定。

8.5.3.3 带有填充材料的焊接不适用于不带填充材料的焊接, 反之亦然。

### 8.5.4 工艺 15

8.5.4.1 焊接工艺的评定限制为用于焊接工艺试验的等离子气体成分。

8.5.4.2 根据 [ISO 14175 A1](#), 将保护气体和填充气体的评定限制为气体符号。[ISO 14175 A1](#) 中不包含的保护气体限制为[A1](#)用于试验[A1](#)的标准成分。

8.5.4.3 带有填充材料的焊接不适用于不带填充材料的焊接, 反之亦然。

### 8.5.5 工艺 311

带有填充材料的焊接不适用于不带填充材料的焊接, 反之亦然。

## 9 焊接工艺评定记录 (WPQR)

焊接工艺评定记录 (WPQR) 为评估每个试件包括重新试验的结果的声明。[prEN ISO 15609](#) 相关部分中 WPS 中所列的相关项目应当包含在内, 以及第 7 条要求排除的所有特性的详细信息。如果未发现任何排除的特性或不合格的试验结果, 则对详细介绍焊接工艺试件结果的 WPQR 进行评定, 并且检验员或检验机构应当签名并签署日期。

应使用 WPQR 格式记录焊接工艺和试验结果的详细信息, 从而使数据的表达和评估更容易。

附录 A 中给出了一个 WPQR 格式的示例。

附录 A  
(资料)  
**焊接工艺评定记录表 (WPQR)**

焊接工艺评定 — 试验证书

制造商 WPQR 编号:

制造商:

地址:

规范/试验标准:

焊接日期:

检验人或检验机构

参考编号:

**评定范围**

焊接工艺:

焊缝类型:

原材料组和小组:

原材料厚度 (mm):

焊接金属厚度 (mm):

焊缝厚度 (mm)

单段/多段:

管道外径 (mm):

填充材料名称:

填充材料制造:

填充材料尺寸

保护气体/磁通的名称:

填充气体名称:

焊接电流类型和极性:

金属迁移模式:

热量输入:

焊接位置:

预热温度:

层间温度:

焊后加热:

焊后加热处理:

其他信息（另请参见 8.5）：

根据以上编码/试验标准中的要求对准备的试验焊接件，焊接和试验满意度出具书面证明。

---

位置

发布日期

检验人或检验机构  
姓名、日期和签名

### 焊接试验记录

位置:

制造商 pWPS 编号:

制造商 WPQR 编号:

制造商:

焊工姓名:

金属迁移模式:

焊缝类型和焊缝:

焊缝制备明细（草图）\*:

检验人或检验机构:

制备和清洁方法:

原材料规格:

材料厚度 (mm):

管道外径 (mm):

焊接位置:

焊缝设计	焊接程序

#### 焊接明细

焊道	焊接工艺	填充材料尺寸	电流 A	电压 V	电流类型/极性	送丝速度	行走速度*	热量输入*	金属迁移

填充材料名称和出品:

任何特殊烘干或干燥:

气体/磁通: 保护

填充:

气体流量 — 保护:

填充:

钨电极型号/尺寸:

背刨/填充明细:

预热温度:

层间温度:

焊后加热:

焊后加热处理:

(时间、温度、方法:

加热速率和冷却速率\*):

其他信息\* 例如:

焊条横向摆动（焊道的最大宽度）:

振动: 振幅, 频率和停留时间

脉冲焊接详情:

距离导电钢管/工件:

等离子焊接详情:

火炬角度:

制造商

姓名、日期和签名

\* 如果要求

检验人或检验机构

姓名、日期和签名

### 试验结果

制造商 WPQR 编号: 检验人或检验机构

目视检验: 参考编号

渗透/磁粉检验\* X 射线照相\*:

抗拉试验 超声波试验\*:

温度:

型号/编号	Re N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A % on	Z %	断裂位置	备注
要求						

弯曲试验 样板直径:

型号/编号	弯曲角	伸长*	结果

宏观检验:

冲击试验\* 类型: 尺寸: 要求:

缺口位置/方向	温度 °C	数值			平均值	备注
		1	2	3		

硬度试验\* (类型/负载) 母体金属: 测量位置 (草图\*)

HAZ:

焊接金属:

其他试验: 备注:

根据下列要求执行的试验:

实验室报告参考编号:

试验结果合格/不合格

(适当删除)

下列人员在场时才可进行该试验:

\* 如果要求

检验人或检验机构  
姓名、日期和签名

 **附录 ZA**

(规范)

本文中未提供等效文件的相关国际和欧洲标准 

在 ISO 15614 出版时, 下列文件版本仍然有效。ISO (国际标准化组织) 和 IEC (国际电工协会) 成员将保留当前有效国际标准的登记。

EN 439	ISO 14175,	焊接消耗品 — 弧焊和切割用保护气体。
EN 571-1	ISO 3452-1	无损试验 — 渗透试验 — 第 1 部分: 总则。
EN 875	ISO 9016,	金属材料焊接的破坏性试验 — 冲击试验 — 试样定位、槽口取向和检验。
EN 895	ISO 4136,	金属材料焊接的破坏性试验 — 横向抗拉试验。
EN 910	ISO 5173,	金属材料焊接的破坏性试验 — 弯曲试验。
EN 970	ISO 17637,	焊缝的无损试验 — 熔焊焊缝的目视试验。
EN 1043-1	ISO 9015-1,	金属材料焊接的破坏性试验 — 硬度试验 — 第 1 部分: 弧焊焊缝的硬度试验。
EN 1290	ISO 17638,	焊缝无损试验 — 磁粉试验。
EN 1321	ISO 17639,	金属材料焊接的破坏性试验 — 焊接的宏观和微观检验。
EN 1418	ISO 14732,	焊接人员。设定完全机械化和自动化金属材料焊接的熔焊和阻焊的焊接操作者的审批试验。
EN 1435	ISO 17636,	焊缝的无损检验 — 熔焊焊缝的 X 射线照相试验。
EN 1714	ISO 17640	焊缝无损检验 — 焊接接头超声检验。
EN 12062	ISO 17635,	焊缝的无损检验 — 金属材料熔焊的一般规则。
EN 25817	ISO 5817,	钢制弧焊焊缝 — 缺陷的质量分级指南。

 附录 ZB

(资料)

本欧洲标准和 EU 压力设备指令 (PED) 97/23/EC 的基本要求之间的关系 

CEN 根据欧洲委员会和欧洲自由贸易联盟的委托编制了欧洲标准, 为遵守新方法压力设备指令 (PED) 97/23/EC 的基本要求提供一种方法。

一旦这个标准在此指令下的欧洲共同体公报里被引用, 并且至少被一个成员国作为国家标准来实行, 遵守在表 ZB 给定标准的条款, 在这个标准范围极限内, 假定遵守那个指令相应的基本要求和相关的 EFTA 规范。

表 ZB.1 — 本欧洲标准和 EU 压力设备指令 (PED) 97/23/EC 指令之间的一致性

本 EN 条款/子条款	指令 97/23/EC 基本要求 (ER)	评定备注/注释
所有规范性条款	附录 I, 3.1.2	永久联系在一起

警告 — 其他要求和其他欧盟指令可能适用于该标准范围内的产品。

 附录 ZC

(资料)

本欧洲标准和 EU 简单压力容器指令 (SPVD) 2009/105/EC 基本要求之间的关系 

CEN 根据欧洲委员会和欧洲自由贸易联盟的委托编制了欧洲标准, 为遵守新方法简单压力容器指令 (SPVD) 2009/105/EC 的基本要求提供一种方法。

一旦这个标准在此指令下的欧洲共同体公报里被引用, 并且至少被一个成员国作为国家标准来实行, 遵守在表 ZC 给定标准的条款, 在这个标准范围极限内, 假定遵守那个指令相应的基本要求和相关的 EFTA 规范。

表 ZC.1 — 本欧洲标准和简单压力容器指令 (SPVD) 2009/105/EC 之间的一致性

本 EN 条款/子条款	指令 2009/105/EC 基本要求 (ER)	评定备注/注释
附录 A 第 9 条	附录 II, 3.c	焊接工艺评定记录

**警告** — 其他要求和其他欧盟指令可能适用于该标准范围内的产品。