

A672 中温高压用电熔化焊钢管标准-2019

本标准以 A672/A672M 固定代号发布的。其后的数字表示原文本正式通过的年号；在有修订的情况下，为最后一次修订的年号。圆括号中的数字为最后一次复审的年号。上标符号（ε）表示与上次修订或复审有编辑上的变化。

1. 适用范围

1.1. 本规范包括添加填充金属的电熔焊接钢管，由多种分析和强度等级的压力容器质量板制作而成，适用于中温高压应用。热处理可能需要也可能不需要，以获得所需的性能或符合适用的规范要求。当需要进行额外的测试或检查时，会提供补充要求。

1.2. 本标准通常适用于外径不小于 16in（400mm）及壁厚不大于 3in（75mm）的钢管。如果符合本规范的所有其他要求，可以提供其他尺寸的钢管。

1.3. 提供有几种级别和类别的钢管。

1.3.1. 级别是指使用的钢板类型。

1.3.2. 类别是指制造钢管是所进行的热处理的类型，是否对焊缝进行射线检查，以及管道是否按 1.3.3 所列进行水压测试。

1.3.3. 类别的编号如下（注 1）：

类 别	钢管的热处理	射线检验的节号	水压试验的节号
10	不进行	不做	不做
11	不进行	9	不做
12	不进行	9	8.3
13	不进行	不做	8.3
20	消应力，见 5.3.1	不做	不做
21	消应力，见 5.3.1	9	不做
22	消应力，见 5.3.1	9	8.3
23	消应力，见 5.3.1	不做	8.3
30	正火，见 5.3.2	不做	不做
31	正火，见 5.3.2	9	不做
32	正火，见 5.3.2	9	8.3
33	正火，见 5.3.2	不做	8.3
40	正火加回火，见 5.3.3	不做	不做
41	正火加回火，见 5.3.3	9	不做
42	正火加回火，见 5.3.3	9	8.3

43	正火加回火，见 5.3.3	不做	8.3
50	淬火加回火，见 5.3.4	不做	不做
51	淬火加回火，见 5.3.4	9	不做
52	淬火加回火，见 5.3.4	9	8.3
53	淬火加回火，见 5.3.4	不做	8.3

注 1：材料的选择应注意使用温度，可参考 A20/A20M 规范。

1.4. 以国际单位或英寸-磅单位表示的值分别作为标准。在文本中，国际单位用括号表示。每个系统中标明的值可能不是完全等价的;因此，每个系统应相互独立使用。将两个系统的值结合起来可能会导致不符合标准。除非订单中指定了本规范的“M（米）”名称，否则应采用英寸磅单位。

2. 引用标准

2.1. ASTM 标准：

2.1.1. 一般标准：

A20/A20M 压力容器用钢板通用要求

A370 钢制品力学性能试验方法和定义

A435/ A435M 钢板超声直射波检验规范

A530/ A530M 专门用途碳钢和合金钢管通用要求

A577/ A577M 钢板超声斜射波检验规范

A578/A578M 特殊用途普通钢板与复合钢板的超声直射波检验

E109 干磁粉检验方法（于 1981 年被收回，由 E709 替代）

E138 湿磁粉检验方法（于 1981 年被收回，由 E709 替代）

E110 金属材料用便携式硬度计（洛氏和维氏）的硬度试验方法

E165/E165M 液体渗透检查方法的实用规程

E709 磁粉检测指南

2.1.2. 钢板标准（表 1）：

A204/ A204M 压力容器用钼合金钢板规范

A285/ A285M 压力容器用中、低强度碳钢板规范

A299/A299M 压力容器用锰硅碳钢板规范
A302/A302M 压力容器用锰钼和锰钼镍合金钢板规范
A515/A515M 中、高温压力容器用碳钢板规范
A516/A516M 中、低温压力容器用碳钢板规范
A533/A533M 压力容器用淬火加回火、锰钼和锰钼镍合金钢板规范
A537/A537M 压力容器用经热处理的碳锰硅钢板规范

2.2. ASME 锅炉及压力容器规范:

第 2 卷, 材料标准

第 3 卷, 核容器

第 8 卷, 不接火压力容器

第 9 卷, 焊接评定

3. 术语

3.1. 本标准专用术语的说明:

3.1.1. 批——一批应由同炉钢的 200ft (60m) 及其余数组组成。

3.1.2. 补充要求 S14 可进一步限制“一批”的描述。

4. 订货须知

4.1. 本标准下的询价单和订货单应包括以下内容:

4.1.1. 数量 (英尺, 米或根数);

4.1.2. 材料名称 (钢管, 电熔焊);

4.1.3. 标准号;

4.1.4. 等级和类别 (见 1.3);

4.1.5. 尺寸 (内径或外径, 公称或最小壁厚);

4.1.6. 长度 (定尺或不定尺);

4.1.7. 管端加工 (11.4);

4.1.8. 买方选择，如果有的话（见本规范的 5.2.3，11.3 和 14.1 和 A530/ A530M 规范的第 16 节，第 20.1，第 21 节和第 22 节）

4.1.9. 补充要求，如果有的话（参考 S1 至 S14）

表 1.钢板标准

钢管级别	钢种类型	ASTM 标准	
		编号	级别
A45	普碳钢	A285/ A285M	A
A50	普碳钢	A285/ A285M	B
A55	普碳钢	A285/ A285M	C
B60	普碳镇静钢	A515/ A515M	60
B65	普碳镇静钢	A515/ A515M	65
B70	普碳镇静钢	A515/ A515M	70
C55	普碳镇静钢，细晶粒	A516/ A516M	55
C60	普碳镇静钢，细晶粒	A516/ A516M	60
C65	普碳镇静钢，细晶粒	A516/ A516M	65
C70	普碳镇静钢，细晶粒	A516/ A516M	70
D70	锰硅钢，正火	A537/A537M	CL1
D80	锰硅钢，Q&T ^A	A537/A537M	CL2
H75	锰钼钢，正火	A302/ A302M	A
H80	锰钼钢，正火	A302/ A302M	B， C 或 D
J80	锰钼钢，Q&T ^A	A533/A533M	CL1 ^B
J90	锰钼钢，Q&T ^A	A533/A533M	CL2 ^B
J100	锰钼钢，Q&T ^A	A533/A533M	CL3 ^B
L65	钼钢	A204/ A204M	A
L70	钼钢	A204/ A204M	B
L75	钼钢	A204/ A204M	C
N75	锰硅钢	A299/A299M	A

A: Q&T=淬火加回火

B: 可提供任何一种级别。

5. 材料和制造

5.1. 材料——钢板材料应符合表 1 所列订货钢管等级所对应的钢板标准的要求。

5.2. 焊接：

5.2.1. 焊接接头应按照操作规程采用双面全焊透焊缝，应由按照 ASME 锅炉和压力容器第 IX 卷评定合格的焊工或焊接操作工施焊。

5.2.2. 焊缝应采用填充金属熔敷的电焊方法，由手工或自动焊接。

5.2.3. 焊接接头的内外表面的中心部分应有余高加厚，但不大于 1/8in (3mm)。这种焊缝余高可由制造厂去除，或按供需双方协议去除，余高处的表面应光滑，焊缝金属应光滑而均匀地与钢板表面过渡。

5.2.4. 当按 9.1 采用射线检验时，控制焊缝余高应采用 ASME 锅炉及压力容器规范第 VIII 卷中要求更为严格的 UW-51 条来代替本标准的 5.2.3 条。

5.3. 热处理——除 10、11、12、13 类别钢以外的所有钢管，应在一个可控制温差 $\pm 25^{\circ}\text{F}$ ($\pm 15^{\circ}\text{C}$) 范围内的炉中进行热处理，加热炉装有记录式高温计以便记录加热温度。成型和焊接后的热处理应按下述规定之一进行：

5.3.1. 类别 20、21、22、23 的钢管，应在表 2 所列的焊后热处理温度范围内均匀的加热。其保温时间至少为 1h/in (0.4hr/cm) 的壁厚，或 1 小时，取其中的较大值。

5.3.2. 类别 30、31、32、33 的钢管应均匀地加热到奥氏体化的温度范围，且不超过表 2 中规定的最高正火温度，随后在室温下空冷。

5.3.3. 类别 40、41、42、43 的钢管应按 5.3.2 的规定进行正火。正火后应再次加热到如表 2 所列的最低回火温度，并在此温度下保温，保温时间至少为 0.5h/in (0.2hr/cm) 的壁厚或 1/2h，取其中的较大值，然后空冷。

5.3.4. 类别 50、51、52、53 的钢管应均匀地加热到奥氏体化的温度范围，且不超过表 2 中规定的最高淬火温度，并且随后在水中或油中淬火，淬火后钢管应再次加热到表 2 所列的最低回火温度，并在此温度下保温，保温时间至少为 0.5h/in (0.2hr/cm) 的壁厚或 1/2h，取其中的较大值，然后空冷。

表 2. 热处理参数^A

钢管等级 ^B	ASTM 标准及级别 ^C	焊后热处理温度范围, °F (°C)	正火最高温度, 除非另有规定, °F (°C)	淬火最高温度, 除非另有规定, °F (°C)	回火最低温度, °F (°C)
A 45	A285 A	1100-1250(590-680)	1700(925)	...	...
A 50	A285 B	1100-1250(590-680)	1750(925)	...	...
A 55	A285 C	1100-1250(590-680)	1750(925)	...	...
B 60	A515-60	1100-1200(590-650)	1750(950)	...	...
B 65	A515-65	1100-1200(590-650)	1700(950)	...	...
B 70	A515-70	1100-1200(590-650)	1700(950)	...	...
C 55	A516-55	1100-1200(590-650)	1700(925)	1650(900)	1100(590)
C 60	A516-60	1100-1200(590-650)	1700(925)	1650(900)	1100(590)
C 65	A516-65	1100-1200(590-650)	1700(925)	1650(900)	1100(590)
C 70	A516-70	1100-1200(590-650)	1700(925)	1650(900)	1100(590)
D 70	A537-CL1	1100-1250(590-680)	1700(925)	...	...
D 80	A537-CL2	1100-1250(590-680)	...	1650(900)	1100(590)
H 75	A302-A	1100-1250(590-680)	1800(980)	...	1100(590)
H 80	A302-B,C 或 D	1100-1250(590-680)	1800(980)	...	1100(590)
J 80	A533-CL 1 ^C	1100-1250(590-680)	...	1800(980)	1100(590)
J 90	A533-CL 2 ^C	1100-1250(590-680)	...	1800(980)	1100(590)
J 100	A533-CL 3 ^C	1100-1250(590-680)	...	1800(980)	1100(590)
L 65	A204 A	1100-1200(590-650)	...	...	...
L 70	A204 B	1100-1200(590-650)	...	...	...
L 75	A204 C	1100-1200(590-650)	...	...	...
N 75	A299-A	1100-1200(590-650)	1700(925)	...	...

A: 表中的“...”表示不要求。

B: 数字表示最小抗拉强度, 单位 ksi。

C: 可使用任何一个级别。

6. 交货的一般要求

6.1. 除本规范另有规定外，本规范提供的材料应符合现行 A530/A530M 规范的适用要求。

7. 化学成分要求

7.1. 钢板的成品分析——钢管制造厂应对每炉批的板材进行分析。成品分析的限定应符合钢板标准中对钢板的要求。

7.2. 焊缝的成品分析——钢管制造厂应对每 500ft (150m) 或其余数的成品熔敷金属材料进行成品分析。分析应符合熔敷金属的焊接工艺。

7.3. 分析试样可以从力学试验的试样取，分析的结果应向买方报告。

7.4. 按 7.1 或 7.2 规定进行分析时，如果试样中的一个不符合规定的要求，则应从同一批中取双倍于原来数量的管子，重新进行分析；它们当中的每一个都要符合规定的要求；不合格的钢管应拒收。

8. 力学性能要求

8.1. 拉伸试验：

8.1.1. 要求——焊接接头的横向拉伸性能应满足规定的板材的极限拉伸强度的最低要求。另外，对于 DXX, HXX, JXX, NXX 级别钢的类别 3X,4X,5X 母材的横向拉伸性能应用经热处理的钢管上切取的试样来测定。这些性能应满足钢板标准的力学性能试验要求。

8.1.2. 试验数量——每批成品管制备一个代表试样。

8.1.3. 试样部位和方向——试样应横切成品管端部的焊缝，并可在最终机加工到尺寸前冷态压平。

8.1.4. 试验方法——试样应按 ASME 锅炉和压力容器规范第 IX (9) 卷 QW-第 150 节的规定制备，应按 A370 的试验方法和定义在室温下进行试验。

8.2. 横向导向弯曲试验：

- 8.2.1. 要求——试样在弯曲后，焊缝金属或在焊缝与母材之间任何方向上不存在超过 $1/8\text{in}$ (3mm) 的裂纹或其他缺陷，则弯曲试验合格。在试验期间，沿试样的边缘发生的裂缝，且在任何方向上测量均小于 $1/4\text{in}(6\text{mm})$ ，则不应判作为不合格。
- 8.2.2. 试验数量——每批成品管应做一个试验（两个试样）代表该批。
- 8.2.3. 试样位置和方向——2 个试样应横切成品钢管端部的焊缝截取。由采购方和制造厂协商同意，可采用替代方法，试样也可以从钢管材料相同的试板上截取，试板应附焊在圆筒体的端部，并作为钢管纵缝的延长部分焊接。
- 8.2.4. 试验方法——弯曲试验应按 A370 的试验方法和定义中的 A2. 5. 1. 7 的规定进行。对于壁厚大于 $3/8\text{in}(10\text{mm})$ 但小于 $3/4\text{in}(19\text{mm})$ 的，可以进行侧弯试验以代替面弯试验和背弯试验。对于壁厚 $3/4\text{in}(19\text{mm})$ 及以上的，二个试样都应进行侧弯试验。
- 8.3. 水压试验——类别 X2 和 X3 的钢管，应按照 A530/A530M 中的静水压试验要求进行水压试验。

9. 射线检验

- 9.1. 类别 X1 和 X2 的钢管应按照 ASME 锅炉及压力容器规范第Ⅷ（8）卷，UW-51 节进行射线检验，并满足其要求。
- 9.2. 射线检验可在热处理之前进行。

10. 返修

10.1. 表面缺陷的清除——不合格的表面缺陷应采用打磨或机加工的方式除去，打磨处截面的剩余壁厚不得小于第 11 卷（节）规定的最小壁厚。经打磨或机加工的凹坑应均匀地过渡到周围表面。

10.2. 母材缺陷的焊补：

10.2.1. 若为焊接所准备的修补凹坑深度不超过公称壁厚的 $\frac{1}{3}$ ，并且满足 10.2.2，10.2.3，10.2.4，10.2.5 和 10.2.6 的要求，则制造厂可采用焊接方法对已除去缺陷的母材金属进行焊补。

对于超过上述要求的母材金属缺陷，可以在获得客户事先同意的情况下进行焊补。

10.2.2. 应采用适当的机加工、热切割或气刨方法去除缺陷和为焊补制备凹坑。

10.2.3. 焊接工艺，焊工和焊接操作工应根据 ASME 锅炉和压力容器规范第 IX 卷进行评定。

10.2.4. 在焊补后，应根据相应钢管类别的要求，对修补的整支钢管进行热处理。

10.2.5. 为焊补制备的凹坑，只要其凹坑的深度稍超过 $\frac{3}{8}\text{in}$ （10mm）或公称壁厚的 10%，则该处的每一道焊补焊缝均应按第 9 节的方法和验收标准进行射线检测。

10.2.6. 焊补表面应均匀地过渡到周围的母材表面，并按补充要求 S6 节或 S8 节进行检验和验收。

10.3. 焊缝金属缺陷的焊补：

10.3.1. 若能满足 10.2.3，10.2.4，10.3.2，10.3.3，和 10.4 的要求，则制造厂可以修补焊缝金属缺陷。

10.3.2. 应采用适当的机加工、热切割和气刨方法去除缺陷和凹坑修补，并按照补充要求 S7 或 S9 的要求进行检验和验收。

10.3.3. 补焊面应均匀地到周围的母材表面，并按 9.1 和补充要求 S7 或 S9 进行检验和验收。

10.4. 复试——每一根经修补的、需要水压试验的钢管在修补后，应进行静水压试验。

11. 尺寸、重量和允许偏差

11.1. 按本规范生产的钢管壁厚和重量应符合制造厂订购钢板的标准要求。

11.2. 每根钢管上的任一点尺寸不应超出下列的允许偏差：

11.2.1. 外径—采用圆周长测量法， $\pm 0.5\%$ 的规定外径。

11.2.2. 椭圆度—外径的最大值与最小值的差，1%。

11.2.3. 直度—用一长 10ft(3m)的直尺使其两端紧靠钢管测量，1/8in (3mm)。

11.2.4. 壁厚—钢管上任意一点的最小壁厚不得小于规定的公称壁厚 0.01in (0.3mm)。

11.3. 经制造方与购方协议，允许有与纵缝接头质量相同的环缝接头。

11.4. 管端未经机加工的钢管长度，其偏差应在规定长度的一0, +1/2in (—0, +13mm) 范围内，管端经机加工的钢管长度，其允许偏差由制造方和购方协议。

12. 工艺质量，表面质量和外观

12.1. 成品管不得存在有害缺陷，并应具有良好的表面光洁度。这一要求意在表明与 A20/A20M 中所列出的钢板表面质量的要求完全等同。

13. 产品标志

13.1. 除 A530/A530M 标准中规定的标志外，按 1.3.3 规定的类别号应标志在等级标志之后，如：
C70-10

13.2. 条形码——除 13.1 的要求外，条形码可以用作辅助识别方法。购方也可以指定一个特定的条码系统。

补充要求

只有当购方在询价单、合同或订货单中作出规定时，方可采用下列一项或几项补充要求。这些补充要求的细节由制造方和买方以书面形式协议确定。补充要求不应违反标准正文中的任何要求。

S1 拉伸和弯曲试验

S1.1 应在代表每一根钢管的试样上按照 8.1 进行拉伸试验，按照 8.2 进行弯曲试验。

S2 夏比 V 型冲击试验(对公称壁厚 $\geq 1/2\text{in}[13\text{mm}]$ 的钢管)

S2.1 **要求**—除非订货单上另有说明，合格验收试验能量应达到 A20/A20M 标准中的表 A1.15 示出的对适用钢板标准的值；但是试验温度可换为 10°F (-12°C)。

S2.2 **试样数量**—每次试验应至少有三个试样。

S2.2.1 按每一公称壁厚及每一热处理炉号，取一根管做一个母材金属试验。对于类别 10、11、12 和 13 的钢管，按每一热处理炉号、每一尺寸（通径）及每一壁厚，取一根管做一个母材金属试验。

S2.2.2 应按 ASME 锅炉及压力容器规范的第 III 卷的 NB4335 做一个焊缝金属试验和一个热影响区试验。

S2.3 **试样的位置和方向：**

S2.3.1 消除应力的，正火的和正火加回火的钢管的母材金属试样应根据本标准正文中对拉伸试样的规定。

S2.3.2 淬火加回火的钢管的母材金属试样应根据 ASME 锅炉及压力容器规范的第 III 卷的 NB2225 的规定。

S3 硬度试验

S3.1 应根据 A370 方法和定义或 E110 试验方法标准，从每根钢管的两端横过焊接接头进行硬度试验。最大合格验收硬度应由制造商和采购方商定。

S4 成品分析

S4.1 应根据 7.1 对每 500ft (150m) 钢管或其余数进行产品分析，或者是按照订货单的指定对每根钢管进行产品分析。

S5 金相

S5.1 制造厂应提供一张放大倍数 100 倍的照片，显示成品状态下钢管的焊缝金属或母材金属的显微组织照片。购方应在订货单中指出：材质，母材或焊缝，及所做的试验数量和位置。这项试验仅供资料用。

S6 母材的磁粉检验

S6.1 钢管所有够得着的表面应按 E709 或 E138 进行检验。“够得着”的定义：全部外表面，直径 24in (600mm) 及以上的全部内表面和直径小于 24 in (600mm) 的距管端一倍管径距离内的内表面。

S6.2 合格验收标准——下列相关的缺陷显示为不合格：

S6.2.1. 壁厚 $< 5/8$ in (16mm) 的管材，呈现出任何线性指示长度 $> 1/16$ in (1mm)；壁厚 $5/8$ in (16mm) 到小于 2in (50mm) 的管材，长度 $> 1/8$ in (3mm)；壁厚大于等于 ≥ 2 in (50mm) 的管材，长度大于 $> 3/16$ in (5mm)。

S6.2.2 壁厚小于 $< 5/8$ in (16mm) 的管材，圆形的缺陷显示尺寸上大于 $> 1/8$ in (3mm)；以及壁厚不小于 $\geq 5/8$ in (16mm) 的，其尺寸大于 $> 3/16$ in (5mm)。

S6.2.3 任何线性分布的 4 个或 4 个以上的边缘到边缘相距不大于 $1/16$ in (1mm) 的缺陷显示。

S6.2.4 在任何 6in^2 (39cm^2) 的表面积内，当在对所评判的缺陷最不利的方向测定时，有 10 个或 10 个以上的缺陷显示，该区域的最大尺寸不超过 6in (150mm)。

S7 焊缝金属的磁粉检验

S7.1 钢管所有够得着的表面应按 E709 进行检验。“够得着”的定义：全部外表面，直径 24in (600mm) 及以上的全部内表面和直径小于 24 in (600mm) 的距管端一倍管径距离内的内表面。

S7.2 合格验收标准——下列相关缺陷显示为不合格：

S7.2.1 任何裂纹及线性缺陷显示。

S7.2.2 直径 $>3/16$ in (5mm) 的圆形缺陷显示。

S7.2.3 任何线性分布的 4 个或 4 个以上的边缘到边缘相距不大于 $1/16$ in (1mm) 的缺陷显示。

S7.2.4 在任何 6in^2 (39cm^2) 的表面积内, 当在对所评判的缺陷最不利的方向测定时, 有 10 个或 10 个以上的缺陷显示, 该区域的最大尺寸不超过 6in (150mm)。

S8 母材金属的液体渗透检验

S8.1 钢管的所有够得着的表面应按 E165 进行检验。可够得着的定义按 S6.1。

S8.2 合格验收的标准按 S6.2.。

S9 焊缝金属的液体渗透检验

S9.1 钢管的所有够得着的表面应按 E165 进行检验。可够得着的定义按 S7.1。

S9.2 合格验收的标准按 S7.2.。

S10 平钢板的超声直射波检验-UT1

S10.1 钢板应按 A435/A435M 进行检验和验收。用在平行路线上移动探头重叠不少于 10%, 对其一个表面进行 100%扫描。

S11 平钢板的超声直射波检验-UT2

S11.1 钢板应按 A578/A578M 进行检验, 对其一个表面应进行 100%扫描, 且其合格标准如下:

S11.2 不能被直径 3in (75mm) 或半个板厚 (取两者之大者) 所画的圆包围的、有一个或一个以上缺陷引起由同一平面的连续缺陷显示伴生的反射的低波连续全部消失, 则为不合格。此外, 凡在同一平面上的二个或二个以上缺陷并具有统一特征但比上一条所述的要小, 应为不合格, 除非它们间的最短间距等于较大缺陷的最大直径, 或者除非它们恰为被上述的圆所包围的 (情况)。

S12 钢板[厚度小于 2in (50mm)]的超声斜射波检验-UT3

S12.1 钢板应按 A577/A577M 标准进行检验, 但校准切槽应为 V 型且合格验收标准如下所示:

任一面积出现一个或一个以上的由缺陷产生的反射波, 其波幅超出校准切槽波幅的, 则为不合格。

S13 焊补

S13.1 只有取得客户的同意, 才能对母材的缺陷进行焊补。

S14 术语定义

S14.1 批——由同一炉钢的板材及壁厚（不超过 $\pm 1/4\text{in}[6\text{mm}]$ ），在同一装炉批中热处理的余部钢管，对于未经热处理的及在连续式炉内进行热处理的钢管，一“批”应由同一炉钢和板材及壁厚（不超过 $\pm 1/4\text{in}[6\text{mm}]$ ）经相同热处理的每 200ft (60m) 或其余数的全部钢管；对于在间歇式炉内热处理的，炉温差控制在 50°F（30°C）以内，并装备有自动记录高温计因而能得到加热记录的，“批”的定义应和连续式炉相同。

S15 ASME 第三卷施工

S15.1 根据本规范提供的产品，应满足 ASME 锅炉和压力容器规范第 III 卷的规则应用，应由相应的 ASME 授权证书和认证标志持有人制造。该产品符合第三章的所有适用要求，包括焊接、热处理、无损检测、在制造点的授权检验和认证标志的应用。

S15.2 每批管道应提供由授权核检查员签署的适用的美国机械工程师协会 (ASME) 部分数据报表，以及材料试验报告。

S15.3 用于制造管道的板材应符合 ASME 锅炉和压力容器规范中适用的 SA 规范，第二卷。焊接接头应采用双重焊接或其他方法获得的内外焊缝金属沉积质量相同的全熔透对接焊缝。禁止使用保留在原位的金属垫板进行焊接。

S15.4 除 S14 和第 13 条产品标识的规定外，每一段管道的长度都应做标识，以识别每一段管道的批号和材料试验报告。