

CSA—加拿大标准协会标准

Z245.1—95

管线管

油、气工业系统和材料

1999.10.25

目录	
1.范围	7.3 冲击试验
1.1 总则	7.3.1 电焊管(略)
1.2 尺寸、钢级、种类	7.3.2 连续焊管
1.2.1 外径和壁厚	7.4 弯曲试验
1.2.2 钢级	7.4.1 程序
1.2.3 种类	7.4.2 复验
2 参考标准	7.5 引导弯曲试验
3 定义	7.5.1 总则
4 一般要求	7.5.2 埋弧焊管(略)
4.1 订货要求	7.5.3 电焊管(略)
4.1.1 标准要求	7.6 冲击试验—V 型槽口
4.1.2 选择要求	7.6.1 总则
4.2 连接性能	7.6.2 试样尺寸(管体)
4.2.1 焊接性能	7.6.3 试样形式、方向和位置(管体)
4.2.2 安装方法	7.6.4 复验
4.3 成型加工	7.7 落锤撕裂试验
4.4 质保程序	7.7.1 总则
4.5 符合性、追溯性	7.7.2 方向和位置
5 材料和制造	7.7.3 试样评估
5.1 钢的生产	7.7.4 复验
5.2 脱氧	7.8 硬度试验
5.3 坯	
5.4 管的生产	8.机械性能
6 化学试验要求	8.1 总则
6.1 总则	8.2 拉伸性能
6.2 熔炼分析	8.2.1 管体拉伸试验
6.3 成品分析	8.2.2 焊管横向拉伸试验
6.3.1 总则	8.3 朔性试验
6.3.2 频次	8.3.1 总则
6.3.3 取样方法	8.3.2 压扁试验
6.3.4 准备	8.3.3 引导弯曲试验
6.3.5 复检	8.3.4 弯曲试验
6.4 报告	8.4 韧性试验—管体
7.机械性能试验程序	8.4.1 频次
7.1 总则	8.4.2 试验温度
7.2 拉伸试验	8.4.3 种类 1 管韧性要求
7.2.1 总则	8.4.4 种类 2 管韧性要求
7.2.2 屈服强度	8.4.5 种类 3 管韧性要求
7.2.3 纵向拉伸试验	8.5 韧性试验—焊接材料
7.2.4 横向拉伸试验	8.6 硬度试验
7.2.5 焊管横—拉伸试验	8.7 报告
7.2.6 复检	9 水压试验

9.1 水压试验要求	12.2.1 连续焊管(略)
9.2 试验时间	12.2.2 电焊管(略)
9.3 试验证明	12.2.3 埋弧焊管(略)
9.4 试验压力	12.2.4 焊管用板带端部对焊(略)
10 尺寸、重量、长度	12.2.5 短管接头焊接
10.1 总则	12.2.6 无缝管
10.2 外径	12.3 操作资格证
10.3 壁厚	12.4 射线检查(略)
10.4 重量	12.5 超声波探伤
10.5 长度	12.5.1 设备
10.6 直度	12.5.2 相关标准
10.7 工厂连接	12.5.3 校准
10.7.1 总则	12.5.4 合格(限)
10.7.2 单接头	12.5.5 报警(限)
10.7.3 双接头	12.5.6 灵敏度
10.7.4 三倍接头	12.6 电磁探伤
10.8 管端	12.6.1 焊缝探伤
10.8.1 平管端管	12.6.2 管体探伤
10.8.2 特殊管端管	12.7 磁粉探伤
11 制造工艺、检查和偏差	12.7.1 程序
11.1 工厂检查	12.7.2 设备
11.2 检查注意事项	12.7.3 相关标准
11.3 工厂准入	12.8 渗透探伤
11.4 尺寸和重量的偏差	13 钢管缺陷修磨
11.4.1 管体外径偏差	13.1 总则 1
11.4.2 管端外径偏差	13.2 修磨
11.4.3 圆度	13.3 补焊(略)
11.4.4 壁厚偏差	13.4 焊接缺陷补焊程序(略)
11.4.5 重量偏差	13.5 焊接点补焊后测试(略)
11.4.6 长度偏差	14 接管焊接程序
11.5 加工偏差	15 标记和涂层
11.5.1 钝边偏差	15.1 总则
11.5.2 埋弧焊管焊道(略)	15.2 标记要求
11.5.3 埋弧焊管焊缝不正(略)	15.3 标记位置和方法
11.5.4 埋弧焊管内、外焊道高(略)	15.4 标记顺序
11.5.5 电焊管外焊边(略)	15.5 涂层
11.5.6 电焊管内焊边(略)	16 抗硫腐蚀性能
11.5.7 硬点	附件：
11.5.8 焊缝位置	A—钢管尺寸、重量和顺序号
11.6 缺陷	B—管线管公称尺寸对照表
12 无损探伤	C—破坏性试验要求
12.1 总则	
12.2 检测方法	

Z245.1—95

管线钢管

1.范围

1.1 总则

本标准包括用于油、气管线系统的无缝管、连续焊管、电焊管埋弧焊管
注：

(1)闪光焊管是通过电阻加热同时利用压力将相临边缘整体结合的方法制造的管材

(2)低频是小于 1KZ 的频率

1.2 尺寸、钢级和类别

注：

不是所有的尺寸、钢级、类别组合都适用，具体管子应执行规范具体条款.

1.2.1 标准包括公称外径：10.3mm~2032mm 的管子，标准外径和壁厚将在表 9.1

1.2.2 本标准包括钢级从：172 至 550 的管子，标准钢级在表 8.1 中给出.

1.2.3 分类

本标准包括以下种类管材：

(a)种类 I —不要求提供管体韧性

(b)种类 II —要求提供管体吸收功和剪切面积

(c)种类 III —要求提供管体吸收功

2.参照标准

2.1 参照标准应尽可能使用最新版本

CSA 标准

CAN/CSA—ISO 9000—1—94：质量管理和质量保正标准部分 1：使用指南

CAN/CSA—ISO 9000—2—94：质量管理和质量保正标准部分 2：ISO90001、
ISO90002、ISO90003 使用一般说明

CAN/CSA—ISO 9001—94：质保体系

CAN/CSA—ISO 9002—94：质保体系

CAN/CSA—ISO 9003—94：质保体系

Z662—94：油、气管线系统

ANSI 标准：

B1.20.1—1983(R1992)：一般用途管螺纹

API 规范：

Q1—1994 ：质量程序规范

5L3—1996：管线管落锤撕裂试验推荐做法

ASTM 标准：

A370—96：机械性能试验

A751—95：化学分析

E18—94：洛氏硬度

E29—93a ：试验数据的有效数字符合性标准

E92—82：维氏硬度

E94—93：射线探伤指导

E140—95：标准硬度转换表
E142—92：射线试验质量控制方法
E165—92：液体渗透试验方法
E384—89：材料的显微硬度
E709—91：磁粉探伤标准
E747—90：射线探伤质量控制
E1025—84：射线探伤

CGSB 标准

CAN/CGSB—84. 9712—95：无损探伤人员资格证书

ISO 标准

1027—1983(E)：射线探伤
5579—1985：射线探伤

NACE 标准

TM0284—87：管线管和压力容器钢抗氢致开裂性能试验

3 定义(略)

4 一般要求

4.1 产品订货要求

4.1.1 标准要求

下列要求应在定单中注明：

- (a)CSA 标准的版本号
- (b)重量
- (c)钢级
- (d)种类
- (e)Ⅱ、Ⅲ 类管规定的试验温度
- (f)生产方法
- (g)外径
- (h)壁厚
- (i)长度
- (j)管端加工
- (k)交货期限和装运说明

注：

- (1)管尺寸、重量、钢级、顺序号的关系见附件(OD≤323.9mm)
- (2)OD>323.9mm 见附件 B
- (3) 破坏性试验要求见附件 C

4.1.2 选择要求

订货单应包括如下选项：

- (a)钢的制造方法和铸造方法(见 5.1)
- (b)板带轧机形式(焊管)
- (c)扩管
- (d)焊管弯曲试验
- (e)对于Ⅱ、Ⅲ 类管吸收功的增加值(见 8.4.4.2 和 8.4.5.2)
- (f)焊接金属韧性(见 8.5)
- (g) 水压试验压力提高(见 9.1)
- (h) 提供连接管要求(见 10.7.1)

- (i) 一个定单中连接管最大量(见 10.7.2 见 10.7.4)
- (j) 管端(见 10.8.1.2)
- (k) 焊管修平(见 10.8.1.6)
- (l) 涂层(见 15.5)
- (m) 抗硫腐蚀性能要求(见 16)
- (n) 用户工厂检查
- (o) 抗氢致开裂性能试验(见 16.7)

注：下列为协议条款

- (p)长度(见 10.5 和表 11.4)
- (q) 标记位置(见 15.3)

4.2 连接性能

4.2.1 焊接性能

一般焊接性能取决于管的化学成分和机械性能、管端尺寸焊接方法和焊接条件按 CSAZ662 标准要求焊接时钢管应具有良好的焊接性能。

4.2.2 Mechanical Interference Fit 连接方法

按 CASZ662 标准要求。

4.3 园整规则

如用户要求应按 ASTM E29 标准进行园整。

4.4 质保体系

制造厂应有完整的质量保证文件文件应符合下列规范要求

- (a)CSA CAN/CSA-ISO 9000
- (b)ISO 9000
- (c)AIP Q1 规范

4.5 符合性

制造厂应满足这个标准的所有适用的要求，如用户提出必要的要求，制造厂应给予满足。

5 材料和制造

5.1 钢的制造方法

钢管用钢应由电炉等方法制,锭坯,轧坯等,当用户在订单中规定时,制造厂应将炼钢和铸造方法报告给用户。

5.2 脱氧

5.2.1 外径小于 457mm、钢级高于 359 的钢管使用半镇静钢、镇静钢。

5.3 板带(焊管用：略)

5.4 钢管制造

5.4.1 埋弧焊管至少两次焊接,一次在内一次在外面

5.4.2 连续焊只适用于钢级 172 规格小于等于 114.3mm 的钢管。

5.4.3 钢级 172 的管只适用于连续焊管

5.4.4 板带端部焊接(略)5.4.5 连续焊(略)5.4.6 电焊热影响区(略)

5.4.7 热处理管按 15.2 节要求

5.4.8 焊接方法(略)

6 化学成分

6.1 总则

除本标准要求外，化学分析应按 ASTM A751 标准

6.2 熔炼分析

熔炼分析按表 6.1

6.3 成品分析

6.3.1 总则

成品分析按表 6.1

6.3.2 频次

每批一次

6.3.3 取样方法

成品分析样按如下方法制备

(a)无缝管可在拉伸样上取或在管壁上钻取几个 $\geq 12.5\text{mm}$ 的孔取样,此时管壁应清除干净。

(b)焊管(略)

表 6.1 化学成分—熔炼分析和成品分析

钢级	最大碳当量
所有钢级 :	0.40
元素	最大允许值%
碳 C :	0.26
锰 Mn :	2.00
磷 P :	0.030
硫 S :	0.035
硅 Si :	0.50
铌 Nb :	0.11
钛 Ti :	0.11
钒 V :	0.11
硼 B :	0.001

注：碳当量按下式计算：

$$CE = C + F(Mn/6 + Si/24 + Cu/15 + Ni/20 + (Cr + Mo + V + Nb)/5 + 5B)$$

F：计算系数取决于碳含量—在表 6.2 中给出

(1)加微量的 Ce 铈应由用户同意

表 6.2 计算系数(F)—用于碳当量公式

碳含量%	F	含碳量%	F
≤ 0.06	0.53	0.14	0.85
0.06	0.54	0.15	0.88
0.07	0.56	0.16	0.92
0.08	0.58	0.17	0.94
0.09	0.62	0.18	0.96
0.10	0.66	0.19	0.97
0.11	0.70	0.20	0.98
0.12	0.75	0.21	0.99
0.13	0.80	≥ 0.21	1.00

6.3.4 准备

产品分析的试样和分析方法应能反映材料的全壁厚,分析试样应将污损的表面去掉。

6.3.5 复验

6.3.5.1 当产品分析与规定不一致时,制造厂选择判废或在相同批次中取双倍样复验。

6.3.5.2 复验样的制造结案 6.3.3 和 6.3.4 节。

6.3.5.4 当复验中一个样或两个样都不合格时,不合格的长度应废除,由制造厂选择此批判废或逐只复验,不合格的剔除。

6.4 报告

制造厂应报出脱氧方法、熔炼分析、成品分析和碳当量值。成分分析应包括磷、硫和包括在碳当量中的元素及所有添加的合金元素。

(1)有可能报出“0”结果

(a)除硼、磷、硫之外,其他测量元素 $\leq 0.003\%$

(b)硼 $\leq 0.0005\%$ 时有可能报出“0”结果。

(2)抗腐蚀要求见 16 节。

7 机械性能试验

7.1 总则

7.1.1 试样不应进行热处理,但应与钢管有相同的热处理状态,并应在平端管具有代表性处取样。

7.1.2 第七节中的各种机械性能试验,如试样存有缺陷或材料存有缺欠,无论是试验前或后,应重新制备试样做为初验。

7.2 拉伸试验

7.2.1 总则

除本标准要求之外,试样和试验方法应按 ASTM A370 进行,试验温度为室温,屈服强度和抗拉强度结果应圆整到 1MPa。

7.2.2 屈服强度

屈服强度为伸长 0.5%标距的拉伸应力。

7.2.3 纵向拉伸试验

7.2.3.1 纵向拉伸试验应给出屈服强度、抗拉强度和伸长率。

7.2.3.2 除 7.2.3.4 允许的拉伸试样外,试样应是全截面试样或条状试样,如图 7.1,由制造厂选择。

7.2.3.3 条状试样可以在无缝管的任何部位取样由制造厂定。

7.2.3.4 条状试样试验适用曲面试样卡具,条状试样宽为:38mm(+3mm, -6mm),标距长,如钢管尺寸或材料特性原因需用小尺寸试样时,钢管外径为 88.9mm-168.3mm 时,试样宽度为 25mm(+3mm, -6mm)。

7.2.3.5 除 7.2.3.4 条允许外,纵向试验样应代表全壁厚,不应采用压平。

7.2.4 横向管体拉伸试验

7.2.4.1 横向拉伸试验应给出屈服强度、抗拉强度和伸长率。

7.2.4.2 如用户同意可以用环扩方法给出屈服强度。

加图 7.1

7.2.4.3 焊管(略)

7.2.4.4 焊管(略)

7.2.4.5 试验样应垂直于钢管轴线,除 7.2.4.6 允许外试验样应按图 7.1 所示,全壁厚试样不允许采用热压平试样。

7.2.5 焊缝横向拉伸试验(略)

7.2.6 复验

7.2.6.1 当拉伸试验与规定不一致时,由制造厂选择判废或在相同批中取双倍样复验.

7.2.6.2 复验试样应符合 7.2.3 和 7.2.4 节规定.

7.2.6.3 复验符合要求时,此批判合格并将初验取样的管子剔除.

7.2.6.4 如一个或两个复验样不合格,由制造厂选择整批判废或逐只复验.

7.3 压扁试验

7.3.1 电焊管(略)

7.3.2 连续焊管(略)

7.4 弯曲试验

7.4.1 方法

每批一只钢管取一只适当长度的全截面试样,围绕大于钢管直径最大为 12 倍的轴冷弯 90 度,并且焊缝在试样与轴接触点成 45 度,在弯曲过程中不允许发生外表面开裂.

7.4.2 复验

7.4.2.1 当弯曲试验不符合规定要求时被取样的管应剔除,此批管判废或复验,复验时应在此批中另取两只样管

7.4.2.2 如两复验样都合格,此批管应判合格.

7.4.2.3 复验时一个或两个样不符合规定,此批钢管判废或逐只复验.

7.5 引导弯曲试验(焊管略)

7.5.1 埋弧焊管 (略)

7.5.1.1 总则(焊管应做此试验)

7.5.2 埋弧焊管(略)

表 7.1 引导弯曲试验(略)

表 7.2 引导弯曲试验(略)

7.5.3 电焊管(略)

7.6 V—型槽口冲击试验

7.6.1 总则

除本标准规定外,V 型槽口冲击试验按 ASTM A370 要求,判定按本标准 8.4 和 8.5 节及 ASTM A370 标准.

7.6.2 试样尺寸—管体

7.6.2.1 除 7.6.2.3 条款允许的以外,试样尺寸应符合表 7.3.

7.6.2.2 当用小尺寸试样时,小尺寸试样最小吸收功规定为:全尺寸横向冲击功乘以如下缩减系数.

试样尺寸		尺寸 mm	缩减系数
2/3	横向	10×6.7	0.67
1/2	横向	10×5	0.50
2/3	纵向	10×6.7	1.00
1/2	纵向	10×5	0.75
1/3	纵向	10×3.3	0.50
1/4	纵向	10×2.5	0.38

7.6.2.3 当冲击试验需要的冲击功超过了冲击试验机能力的 80%时,允许采用较小

的替代试样

注:选择使用小试样时,可以采用降低试验温度.

表 7.3—冲击试样位置

规定外 径 mm	最小规定壁厚 mm						
	试样的尺寸、方向						
	全尺寸(横)	2/3(横)	1/2(横)	2/3 (纵)	1/2(纵)	1/3(纵)	1/4(纵)
114.3~141.2	>12.5	10.9~12.5	10.1~10.8	7.9~10	6.2~7.8	4.6~6.1	3.8~4.5
141.3~168.2	>11.8	9.4~11.8	8.6~9.3	7.9~8.5	6.2~7.8	4.5~6.1	3.7~4.1
168.3~219	>11.6	8.5~11.6	7.6~8.4		6.2~7.5	4.5~6.1	3.7~4.1
219.1~273	>11.3	8.1~11.3	6.5~8.0		6.1~6.4	4.5~6.0	3.7~4.4
273.1~323.0	>11.2	7.9~11.2	6.2~7.8		6.1	4.4~6.0	4.0~4.3

7.6.3 位置和方向

7.6.3.1 试样位置和方向与钢管轴线对应符合表 7.3.

7.6.3.2 焊管(略)

7.6.4 复验

7.6.4.1 如冲击试验结果不符和规定由制造厂选择此批判废或原取样钢管剔除并取双倍样进行复验.

7.6.4.2 如两个复验样符合要求,此批判合格.

7.6.4.3 如一个或两个复验样不符和要求由制造厂选择整批判废或逐只复验.

7.7 落锤撕裂试验

7.7.1 总则

除本标准规定外,当用户要求时落锤撕裂试验应按 ASTM E436 执行,试验取两个试样,结果按两个试验结果的平均值,圆整到百分之一.

7.7.2 方向和位置

落锤撕裂试验试样如图 7.5 所示于钢管垂直.

图 7.5

7.7.3 试验的判定

7.7.3.1 应对试样撕裂面中的剪切面的百分比进行判定.

7.7.3.2 对由 ASTM E436 标准允许的不同方法判定结果有争议时,应采用平面测量法为准.

7.7.4 复验:与一般复验规则相同

7.8 硬度试验

当有要求是硬度试验按 ASTM E18、E92 或 E384 执行。

8 机械性能

8.1 总则

机械性能试验应按第 7 节规定执行.

8.2 拉伸性能

8.2.1.1 成品管拉伸性能应符合表 8.1 和下列要求.

(a)外径 $\geq 219.1\text{mm}$ 的焊管做横向管体试验.

(b)外径 $\geq 219.1\text{mm}$ 的无缝管做横向或纵向试验.

(c)外径 $< 219.1\text{mm}$ 的做纵向试验.

表 8.1 拉伸要求

钢级	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	标距 50.8mm 最小伸长率%
172	172	310	表 2 中的最小伸长率 由下列公式计算: $e=1940$ e : 最小伸长率 A : 拉伸试样横截面积 mm U : 规定最小抗拉强度 MPa
207	207	331	
241	241	414	
290	290	414	
317	317	434	
359	359	455	
386	386	490	
414	414	517	
448	448	531	
483	483	565	
550	550	620	

注：中间钢级拉伸要求由规定两钢级之间按比例选取。

表 8.2 管体延伸率

8.2.1.2 拉伸试验频率见表 8.3.

表 8.3:试验频次

规定外径 mm	每批试验频次
$D \leq 141.3\text{mm}$	每 400 只取一只
$141.3\text{mm} < D \leq 323.9\text{mm}$	每 200 只取一只

8.2.2 焊管(略)

8.3 塑性试验(压扁、引导弯曲试验、弯曲试验：焊管略)

8.4 管体冲击韧性试验

8.4.1 频次

落锤撕裂试验和冲击韧性试验要求见 8.4.4 和 8.4.5,其试验频次见表 8.3.

8.4.2 试验温度

8.4.2.1 除 API 5L3 要求和 8.4.2.2 允许外,试验温度应在定单中注明.

8.4.2.2 低于 8.4.2.1 条规定试验温度的试验应接受,低温吸收功和剪切面积应给以合适的要求.

8.4.3 第一类管冲击韧性要求

第一类管不要求提供冲击韧性

8.4.4 第二类管冲击韧性要求

8.4.4.1 剪切面积

8.4.4.1.1 落锤撕裂试验和冲击试验要求见 8.4.4.1.2 和 8.4.4.1.3,一组试样最小剪切面积 $\geq 60\%$ 、单个试样 $\geq 50\%$ 、所有熔炼批平均值 $\geq 85\%$.

8.4.4.1.2 外径 $D \leq 406.4\text{mm}$ 的钢管,应做"V"型槽口冲击试验.

8.4.4.1.3 外径 $D > 406.4\text{mm}$ 的钢管,应做落锤撕裂试验.

8.4.4.2 吸收功

全尺寸试样 V—型槽口最小冲击吸收功:

$D < 457\text{mm}$ 27J,

$D \geq 457\text{mm}$ 40J.

或用户订单要求

8.4.5 第三类管冲击韧性要求

8.4.5.1 剪切面积

第三类管不要求剪切面积.

8.4.5.2 吸收功

全尺寸试样 V 型槽口最小冲击吸收功:

$D < 457\text{mm}$ 27J,

$D \geq 457\text{mm}$ 40J.

或用户订单要求

8.5 焊接材料冲击韧性要求(略)

8.6 硬度试验

电焊管焊接区域和母材应进行硬度试验,每班一次,结果应符合 5.4.6 要求和 16.4、16.5 节适用要求.

8.7 报告

8.7.1

制造厂应提供拉伸试验报告.

8.7.2

二类管和三类管制造厂应提供冲击韧性报告,包括如下适用内容:

- (a) 试样材料来源(焊接部位或母材)
- (b) 方向(纵、横)
- (c) 试样类型(压平或不压平)
- (d) 试样尺寸
- (e) 落锤撕裂试验试样类型(压平或不压平)
- (f) 落锤撕裂试验试样缺口类型
- (g) 试验温度
- (h) 每个试样试验结果
- (j) 吸收功适用 8.4.4.2、8.4.5.2、8.5 的那条标准.

9 水压试验

9.1 水压试验要求

除 14 节要求外,每只管都应进行水压试验,试验压力见 9.4 节或用户规定的最小试验压力.

9.2 试验时间

所有尺寸的无缝钢管和 $D \leq 457\text{mm}$ 的焊管,不少于 5 秒.

9.3 试验证明

为了能够确认水压试验的要求,水压试验设备应带有记录表,以记录每只管的水压试验值及时间,设备应在校准有效期内.

9.4 试验压力

最小标准试验压力见表 9.1,中间钢级、外径、壁厚的钢管按公式计算圆整到 100KPa.

$$P=2(st/D)$$

9.5 水压试验补充要求

规定最小屈服强度大于 241MPa,用户要求时,制造厂应做补充水压试验。应力按公式: $A = 1.15(D - 2t)/(e(D/t) - 2e - 1) - t$

- (a) 等于外径 10 倍长的钢管水压破坏试验
- (b) 全长钢管的水压破坏试验
- (c) 水压横向屈服试验

表 9.1

注：*特轻级别

(1)172 钢级所有规格、207 和 241 钢级外径小于 60.3mm，表中列出的试验压力是规定的其他试验压力是按公式计算出的。

规定最大试验压力 MPa

规定外径 mm	172 钢级	207 钢级	241 钢级	高于 241 钢级
≤88.9	15.2	17.2	17.2	20.7
>88.9	15.2	19.3	19.3	20.7

(2)介于特轻重量级别之间的钢管也应被当做特轻重量级别。

10.尺寸、重量和长度

10.1 总则

10.1.1 表 9.1 给出标准外径、壁厚和单重

10.1.2 平端管线管单重按下式计算

$$P=0.02466(D-t)t$$

P：平端管线管单重 Kg/m

D：规定外径 mm

t：规定壁厚 mm

10.2 外径

外径应在 11.4.1 和 11.4.2 节规定的允许偏差范围内。

10.3 壁厚

10.3.1 每根钢管应满足壁厚要求。

10.3.2 钢管的任何点的壁厚应在 11.4.4 节规定的允许偏差范围内。焊管除外，焊接区不应由正偏差限制，其应符合 11.5.5 和 11.5.6 节要求。

10.3.3 壁厚应由机械规或具有合适精度的无损检测设备测量，如有争议，应由机械规仲裁，机械规应有 6.4mm 的圆形触头与钢管接触。

10.4 重量

连接管单独称重外，外径 $D \leq 114.3\text{mm}$ 的钢管由制造厂选择单独称重或按批称重和车载称重。外径 $D > 114.3\text{mm}$ 的钢管每根钢管应单独称重和车载称重。单根和车载重量应满足 11.5.5 节规定的重量允许偏差，对于按理论交货的钢管应使用公式

$$P=0.02466(D-t)t$$

注：一个车载为不超过 18000Kg 的铁路车皮或卡车车载。

10.5 长度

除供需双方协议，钢管应按表 11.4 给出的长度和允许偏差加工。

10.6 直度

外径 $D < 114.3\text{mm}$ 的钢管应平直， $D \geq 114.3\text{mm}$ 的钢管应检查直度，弯曲度不应超过 0.2%。

10.7 工厂连接

10.7.1 总则

购方同意，允许有满足长度要求的连接管，连接管不应短于 1.5m，并满足 14 节的要求。

10.7.2 单连接管

应允许用两根短管焊接成一只短于 15m 单连接管，数量不超过 5%或用户同意的数量。

10.7.3 双连接管

应允加工成双连接管,两根钢管焊接成一根长度 $\geq 15M$ 的钢管,数量不超过 5% 或用户同意的数量.

10.7.4 三倍连接管

应允加工成三倍连接管,三根钢管焊接成一根长度 $\geq 15M$ 的钢管,数量不超过 5%或用户同意的数量.

10.8 管端

10.8.1 平端管

10.8.1.1 由焊接连接的钢管应按 10.8.1.2 至 10.8.1.5 节要求加工成平端管.

10.8.1.2 除非另有规定,钢管应倒角 30° , $+5^\circ$, 0° . 钝边 $1.6 \pm 0.8mm$.

10.8.1.3 管端内外表面应去毛刺.

10.8.1.4 管端垂直度: $1.6mm$

10.8.1.5 焊管(略)

10.8.1.6 焊管(略)

10.8.2 特殊管端

10.8.2.1 机械连接组装管(插装略)

10.8.2.2 带螺纹和接箍

10.8.2.2.1 当购方规定时,管端应按 ANSI/ASME B1.20.1 给出的加工方法和偏差加工成螺纹管端.

10.8.2.2.2 当用户规定,每根钢管的一端应带有一钢质接箍,接箍螺纹应符合 ANSI/ASME B1.20.1 标准要求的偏差.由制造厂选择,接箍应带锥形或直形保护帽除用户要求机紧外,接箍应手紧.

10.8.2.3 特殊接箍管端(略)

11.加工、检查和偏差

11.1 工厂检查

钢管应用肉眼或肉眼和无损检测联合检查缺陷,保证尺寸和加工要求.

11.2 检查说明

生产前厂方应将生产计划提前通知代理检查方

11.3 生产方协助检查

按一般通则

11.4 尺寸和重量偏差

11.4.1 管体外径偏差

11.4.1.1 外径偏差应按表 11.1 执行

管体外径偏差一表 11.1

规定外径 mm	外径偏差
$D < 114.3$	$\pm 1.00\%$
$114.3 \leq D \leq 457$	$\pm 0.75\%$

11.4.1.2 外径大于等于 114.3 的钢管,应用带尺沿管周进行外径测量,每一批测量三次.

11.4.2 管端外径偏差

11.4.2.1 外径 $D \leq 273.1mm$ 的钢管,管端长 100mm 范围内允许偏差为: $+1.6mm$, $-0.4mm$.

11.4.2.2 外径: $273.1 < D \leq 457mm$ 的钢管,管端 100mm 范围内允许偏差为:

+2.4mm, -0.8mm.

11.4.2.3 : D>457mm 的钢管(略)

11.4.3 椭圆度

外径大于 457mm 的钢管(略)

11.4.4 壁厚偏差

11.4.4.1 壁厚偏差在表 11.2 中给出

11.4.4.2 除供需双方协商外,壁厚负偏差比表 11.2 小的合同,其壁厚正偏差也应相应增加相同的量.

壁厚偏差—表 11.2

规定外径 mm	规定壁厚 mm	管类型	壁厚偏差 %
73.0<D<101.6	所有	所有	+18.0, -12.5
101.6≤D≤457	所有	所有	+15.0, -12.5

11.4.5 重量偏差

11.4.5.1 重量偏差在表 11.3 中给出

除供需双方协商外,重量负偏差比表 11.2 小的合同,其重量正偏差也应相应增加相同的量.

重量偏差—表 11.3

数量	重量偏差 %
单根 D≤457mm—除特轻尺寸管见表 9.1	+10.0, -3.5
单根 D>457mm—除特轻尺寸管见表 9.1	+10.0, -2.5
单根—特轻尺寸管	+10.0, -5.0
一个车载、订单(18000Kg)	-1.7

11.4.6 长度偏差

长度偏差在表 11.4 中给出

长度偏差表—11.4

定尺长度 m	规定长度范围 m		
	最小长度	平均最小长度	最大长度
6	3.00	5.00	8.00
12	4.00	11.00	16.00
18	4.00	16.00	20.00
24	15.00	21.00	26.00
特殊	由供需双方协商		

11.5 工艺质量

11.5.1 板边补偿(焊管略)

11.5.2 焊缝(略)

11.5.3 焊缝(略)

11.5.4 焊管(略)

11.5.5 电焊管(略)

11.5.6 电焊管(略)

11.5.7 硬点(焊管略)

11.5.8 焊缝位置(略)

11.6 缺陷

成品管应由肉眼检查,无下列缺陷:

(a)凹痕、(b)孔洞、(c)焊接毛刺、(d)裂缝、(e)分层、(f)焊管略、
(g)其他缺陷:深度超过规定壁厚 12.5%的缺欠

缺欠处理:1 修磨、2 切除、3 剔除.

12.无损检查

12.1 总则

12.1.1 除了管端用其他方法检查,无缝管、焊管均应全长无损检查.

12.1.2 如果进行冷扩口,无损检测应在冷扩后进行.

12.1.3 钢管应在最终热处理状态进行无损检测.

12.1.4 当需选择探伤方法时,生产厂应建议用户在定合同时注明探伤方法.

12.2 检查方法

12.2.1 连续焊管(略)

12.2.2 电焊管(略)

12.2.3 埋弧焊管(略)

12.2.4 焊管用板焊接(略)

12.2.5 周向连接焊(略)

12.2.6 无缝管

无缝管应探纵向、横向、内、外表面.电磁方法应按 12.6.2 节要求进行或电磁、超声按制造厂文件规定的方法进行.

12.3 操作次格证

涉及荧光、超声波、射线检查的人员应由生产厂进行培训或由类似加拿大标准机构予以认可.用来培训和认可操作人员的生产厂的规程应由受 CGSB 标准 CAN/CCSG-48.9712 或其他适用的相关标准培训合格的高级别的技术人员制定的.

12.4 射线检查(略)

12.5 超声波检查

12.5.1 设备

12.5.1.1 超声波仪

超声波探伤仪应具有发生、接收放大、和显示高频电脉冲信号、对用于检查的脉冲信号应有足够的能量.

12.5.1.2 探头

探头应包括一个或多个传送器能发出与钢管径向成 45° 和 80° 之间的剪切波,探测钢管的整个表面.

12.5.1.3 耦合剂(略)

12.5.1.4 门坎

超声波仪应具有一个或多个门坎仪及电子监视器用以选择分段用于静态和动态检测门坎要求宽度的不同是允许的.

12.5.1.5 报警

可视和声音报警信号装置能够显示任何超过报警线的信号.

12.5.1.6 标记

自动检测系统应有能在产生报警信号的钢管部位进行标记的装置.

12.5.2 参照标样—标准样管

除 12.5.3.3 和 12.5.3.4 节允许外,样管应是一根钢管或管段外径和壁厚应在被检钢管偏差范围之内.样管的材料应与被检钢管具有近似的传声性能、表面和热处理状态.样管应由制造厂决定适合的长度.

12.5.2.2 样管应具有如图 12.2 所示的人工伤,外径 $D < 60.3\text{mm}$ 的钢管不采用刻槽,对于刻槽应分别刻在样管的内表面和外表面,刻槽应平直并分开以便将其产生的信号区分开.对于钻孔应按图 12.2 所示孔应钻透钢管壁厚.

注:

(1)焊管的人工伤应在焊缝上.

图 12.2

12.5.3 校准

12.5.3.1 使用 12.5.2 节所述的样管对设备进行校准,当样管通过设备的扫描仪时,应调整检测设备使其产生清晰、稳定的信号.

12.5.3.2 探横向缺欠校准时,应使用 1.6mm 的孔或 T 型槽口.

12.5.3.3 连续焊管和电焊管探纵向时盈盈使用 3.2mm 的孔,或按 12.5.2.2 节要求采用 N10 或 V10 的刻槽,必须刻在焊缝上,此时允许被探钢管与样管壁厚不同.

12.5.3.4 埋弧焊管探纵向伤时,应使用 1.6mm 的孔,也可使用 N5 刻槽并刻在焊缝上,此时允许被探钢管与样管壁厚不同.

12.5.3.5 在生产开始前、按 12.5.6 节要求检查灵敏度后、在生产中任何超声波检测设备的停用后重新开始前都应进行校准.探伤设备用样管校准时,应调整获得在门坎宽度内的合格信号界面,当用样管动态校准时应产生报警信号.

12.5.4 合格界限

12.5.4.1 不高于样管产生信号的信号高度.应做为合格产品的信号高度.

12.5.4.2 焊管(略)、12.5.4.3 焊管(略)、12.5.4.4 焊管(略)、12.5.4.5 焊管(略)

12.5.5 报警界限

根据 12.5.4 节要求,设定报警信号界限应等于或低于合格界限.

12.5.6 灵敏度检查

12.5.6.1 每个工作班应至少做两次,在生产中超声波设备任何计划停机前应检查灵敏度.生产结束后用样管校验检查灵敏度.当用按照 12.5.4.1 节要求选用样管人工伤获得的信号做为合格界限时,检查后如发现灵敏度下降超过 3dB,自上校准后探伤的钢管应重探.

12.5.6.2 应定期用检查缺欠的测试样检查灵敏度.

12.6 电磁探伤

12.6.1 焊接检查(略)

12.6.2 管体检查

12.6.2.1 总则

当 11.1 或 12.6.2 要求,应对管体进行横向、纵向、内、外表面电磁方法探伤

12.6.2.2 设备

12.6.2.2.1 管体探伤设备应能连续检查表面缺欠.

注:涡流探伤的灵敏度:管子外表面最高,增加距线圈距离,则灵敏度减小.因此,探内表面缺欠的能力主要决定于壁厚和涡流频率.

12.6.2.2.2 用这种方法检查钢管,探后应测量钢管的剩磁其值不能超过 5mT,生产人员应用标定仪定期检查流密度并记录以确定是否满足要求.

12.6.2.2.3 声音和可视的信号装置将超过报警的信号报出.

12.6.2.2.4 自动检查设备应具有在钢管报警处标记的功能.

12.6.2.3 参照标样—样管

12.6.2.3.1 样管应与被探钢管具有相同规格、相似的电磁特性、表面和热处理状态,长度应由生产厂决定.

12.6.2.3.2 样管钻孔直径不应大于 3.2mm

12.6.2.4 校准

校准应在生产开始前、检查灵敏度后、生产中设备任何停机后重新检查前进行.设备调整后其信噪比至少为 2.5:1,校准时样管应产生一个清晰的信号.

12.6.2.5 探伤灵敏度检查

12.6.2.5.1 每个工作班应至少做两次,在生产中电磁设备任何计划停机前应检查灵敏度.生产结束后用样管校验以检查灵敏度.当用按照 12.5.4.1 节要求选用样管人工伤获得的信号做为合格界限时,检查后如发现灵敏度下降超过 3dB,自上校准后探伤的钢管应重探.

12.6.2.5.2 应定期用检查缺欠的测试样检查灵敏度.

12.6.2.6 合格界限

缺欠产生的信号高于合格界限应视为缺陷.如钢管存在缺陷应按下列方法处理:

(a)按照 12.6.1.7 节要求将缺欠修磨去除.

(b)将存在缺欠的管段切除

(c)生产者用其他方法证明缺欠不是缺陷

(d)钢管判废

12.6.2.7 报警界限

按照 12.6.2.6 节要求报警线应设定在等于或低于合格线.

12.7 磁粉检查

12.7.1 程序

磁粉检查应按 ASTM E709 标准执行.

12.7.2 设备

连续磁粉检查使用的设备应能产生一周向磁场.与焊缝垂直,以能够探出焊接区域的下列缺欠:开焊、不充满焊接、间断焊接、裂缝、裂纹.这些缺陷应按 11.6 要求去除.

12.7.3 参照标样—样管

如用户要求,制造厂应向购方代理演示检查过程.这个演示过程应使用 12.7.2 节所述的人工或自然缺欠做为标样.

12.8 液体渗透检查(略)

13 缺陷修磨

13.1 总则

在 11 章和 12 章中允许缺陷可以通过修磨或补焊处理.

13.2 修磨

表面适于修磨的缺陷由制造厂按习惯的方法修磨.

13.3 补焊

仅适于埋弧焊管焊缝缺陷,应按 13.4 节要求进行处理.

13.4 焊接缺陷的焊接修复处理方法

焊接缺陷的焊接修复应符合下列要求,修复钢管应得到用户认可

(a)裂纹应完全修磨掉,修磨区域应彻底清清洗干净,并且应按 12.7 节要求

进行磁粉探伤,或按 12.8 节要求进行液体渗透检查.

- (b)除裂纹缺陷应完全去除外,修磨区域应彻底清理干净.
- (c)修磨后去除深度应保证焊接厚度大于 1.5mm,但不能超过规定壁厚的 2/3.
- (d)处理长度最小 50mm.
- (e)不做任何处理就进行补焊是不允许的.
- (f)应用埋弧焊、气弧焊、保护弧焊方法.除了自动埋弧焊接方法外,其他方法按 13.5 节要求进行试验验证.补焊后以平整形态和按 13.6 节要求进行试验验证补焊质量,生产者应保留其记录.
- (g)补焊时热输入至少 1KJ/mm,补焊区域必须预热到 $120^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$,应小心防止过热,并应考虑加热时间和温度对性能的影响.
- (h)处理区域应按 12.4 节要求用成像射线方法或非成像射线方法进行测试.

13.5 焊接处理试验方法(略)

13.6 焊接人员执行的试验(略)

14 工厂连接管的焊接方法(略)

15 标记和涂层

15.1 总则

钢管按 15.2 节和 15.4 节要求进行标记,生产厂和用户要求的附加标记时允许的,钢管上不允许使用模印标记.

15.2 标记要求

标记要求如下:

- (a)生产厂名
- (b)CSA 标准名称—Z245.1
- (c)规定外径—米制
- (d)规定壁厚—米制
- (e)钢管钢级
- (f)管体冲击韧性要求标志—钢管类型—CAT II 或 CAT III
- (g)冲击试验温度:使用 MXC 或 PXC 符号.M 表示+;P 表示--;X 表示摄氏温度值.
- (h)抗腐蚀管的级别符号:SS
- (i)下列说明制造过程的符号
 - (1)无缝管:S
 - (2)电焊管:E
 - (3)连续焊管:F
- (j)热处理状态交货的钢管使用下列符号
 - (1)正火、正火+回火:HN
 - (2)淬火+回火:HQ
 - (3)消除临界应力处理:HS
 - (4)临界时效硬化或扩散硬化处理 HA
- (k) 外径 $D\leq 48.3\text{mm}$ 的测量(略)
- (l))外径 $D\geq 60.3\text{mm}$ 的钢管,水压试验压力比规定高时,应标记水压值(KPa)
- (m)炉号或炉号的代号

15.3 标记位置和方法

15.3.1 外径 $D\leq 48.3\text{mm}$ 的钢管(略)

15.3.2 外径 $48.3<D<508\text{mm}$ 的钢管,按要求应在钢管外表面漆印,经双方同意,某

些或全部内容标记在钢管的内表面.

15.3.3 外径 $D \geq 508\text{mm}$ 的钢管(略)

15.3.4 模板漆印应位于管子外表面距管端 300~600mm 内,炉号位置由制造厂定,外表面的其他标记也应靠近管端,但至少距管端 450mm.

15.3.5 当要求用标签标记时,外表面标签应标记在靠近管端,距管端至少 450mm.内表面位置生产厂选择.

15.4 标记顺序要求

15.4.1 外表面上各标记内容应用虚线或空格隔开,标记要求不明确时,应按下列顺序标记

(a)制造厂名货厂标—见 15.2a

(b)CSA 标准名称—见 15.2b

(c)外径—见 15.2c

(d)壁厚—见 15.2d

(e)钢级—见 15.2e

(f)管类型—见 15.2f

(g)试验温度—见 15.2g

(h)抗腐蚀性能—见 15.2h

(i)制造工艺—见 15.2i

(j) 热处理—见 15.2j

(k) 水压试验—见 15.2 L

举例：

(1)：平炉钢、抗腐蚀电焊管、AB 公司生产、淬火+回火、外径：355.6mm、壁厚：9.5mm、钢级：359、水压试验：16400Kpa.

标记如下：

ABCO Z245.1 355.6 9.5 359 SS E

(2)：电炉钢、电焊管、淬火+回火、AB 公司生产、外径：355.6、壁厚：9.5、钢级：359、二类管，试验温度-5 °C、水压试验：18300KPa.

标记如下：

ABCO Z245.1 355.6 9.5 359 CATH M5C E HQ 18 300

15.4.2 在内表面标记的位置由制造厂决定.

15.4.3 标签上的标记顺序由制造厂决定.

15.5 涂层

除用户要求外，应提供裸管.

注：定单应注明提供裸管或带涂层钢管、涂层类型、全长或一段涂层.

16 抗腐蚀要求

16.1 当钢管有抗腐蚀要求时,应按 16.2 到 16.6 要求执行.

16.2 制造厂应报出成型方法.

16.3 按 5.4.8 要求焊接试验做的显微硬度硬点不超过 248HV-500.

16.4 任何部位硬度不超过 HRC22.

16.5 任何部位显微硬度不超过 248HV-500.

16.6 电焊管 $D \geq 60.3\text{mm}$,按 7.5.2 要求做弯曲试验.

16.7 要求做氢致开裂试验时,应按 NACE TM0284 执行,试验溶液、试验频次和接收条件由用户定.

附录 A：钢管尺寸、重量和顺序号

A1 参照表：钢管尺寸、重量和顺序号

附录 B：管线管和部件尺寸略

附录 C：化学成分、机械性能、水压试验要求摘要

表 C1 参照表：化学成分、机械性能、水压试验要求摘要

试验或试验条件	强制	制造厂选择	协商	用户选择
熔炼分析	X			
成品分析	X			
管体拉伸：抗拉强度、屈服强度、延伸率				
焊管外径 $D \geq 219.1\text{mm}$ 横向	X			
无缝管外径 $D \geq 219.1\text{mm}$ 由制造厂定：横或纵向	X			
所有钢管 $D < 219.1\text{mm}$	X			
冲击试验：管体吸收功 V 一类、二类管	X			
剪切面积：落锤或冲击 试样：二类管	X			
水压试验	X			
钢级高于 241 的 补充实验试验			X	

本标准由质保部标准科翻译