

EN10216-5(欧盟标准)

**压力用途无缝钢管.交货技术条件.第 5
部分:不锈钢管**

1 范围	4
2 参考标准.....	4
3 术语和定义.....	5
3.1 测验类型.....	5
3.2 雇佣者.....	5
4 符号	6
5 分类和定义.....	6
5.1 分类.....	6
5.2 定义.....	6
6 采购商须提供的信息.....	6
6.2 选项.....	6
6.3 定单样本.....	7
7.生产工艺.....	7
7.1 炼钢工艺.....	7
7.2 管子制造工艺与交货技术条件.....	8
8. 要求	9
8.1 总述.....	9
8.2 化学成分.....	9
8.3 机械性能.....	15
8.4 晶间腐蚀.....	24
8.5 表观及soundness	24
8.6 直度.....	25
8.7 管端处理.....	25
8.8 尺寸，质量和公差.....	25
9 检验	27
9.1 检验类型.....	27
9.2 检验文件.....	27
9.3 检验和实验的摘要.....	28
10 取样.....	28
10.1 试验单位.....	28
10.2 样品及试样的准备.....	28
11 试验方法.....	30
11.1 化学成分分析.....	30
11.2 拉伸试验.....	30
11.3 工艺试验.....	31
11.4 冲击试验.....	32
11.5 晶间腐蚀试验.....	33
11.6 渗漏试验.....	33
11.7 尺寸检验.....	33
11.8 外观检验.....	34
11.9 无损探伤.....	34
11.10 材料验证.....	34
11.11 重新试验，分类和重新生产.....	34

12 标码.....	34
12.1 标码的要求.....	34
12.2 额外标码要求.....	35
13 吊装和包装.....	35

前言

这份标准（EN10216-5:2004）是由 ECISS/TC 29“钢管和管件”技术委员会起草的，这个委员会的秘书处由 UNI 任命的。

在 2005 年 3 月以前，这份欧盟标准以具有与国家标准等同的地位，以典型文本或者背书的形式出版，与国家标准相冲突的地方以此标准为准。

这份标准已经在欧盟委员会和欧盟自由贸易协定的托管下交给了 CEN，实质上达到了 EU 指令 97/23/EC 的要求。

关于与 EU 指令 97/23/EC 的关系，参阅附件 ZA，这个附件是对这个文件的整体描述。

EN10216 标准的其他部分为：

- 第一部分：特定室温特性的非合金钢管
- 第二部分：带特定高温性能的非合金和合金钢管
- 第三部分：合金细粒钢管
- 第四部分：带特定低温性能的非合金和合金钢管

另外一个涉及压力用途管的欧盟标准是：

- EN10217：压力载荷用焊接钢管.交货技术条件

根据 CEN/CENELEC 的国际惯例，下列国家的国家标准组织执行欧盟标准：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、拉托维亚、立陶宛、卢森堡公国、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、瑞士和英国。

1 范围

这个规范规定了用于压力容器以及抗腐蚀用途的，由奥氏体不锈钢（包括抗蠕变钢）和双相不锈钢所制成的圆形截面的无缝钢管在室温、高温、低温情况下，两种不同测验类型的交货技术条件。

2 参考标准

下述文件对于这个标准的执行是必不可少的。对于有日期的文件，日期版本适用；对于没有日期的文件，最近的版本适用。

EN10216 的这一部分的参考文件如下：

- EN 10002-1, 金属材料：拉伸试验：第 1 部分：室温检验法
- EN 10002-5, 金属材料：拉伸试验：第 5 部分：高温检验法
- EN 10020:2000, 钢的等级定义和划分
- EN 10021:1993, 钢铁产品的一般交货技术条件
- EN 10027-1, 钢的牌号体系.第 1 部分: 钢名和主要符号
- EN 10027-2, 钢的牌号体系.第 2 部分: 号码系统

EN 10028-7, 压力容器用的钢板制品规范, 第七部分: 不锈钢
EN 10045-1, 金属材料的摆锤式冲击试验.第 1 部分:试验方法
EN10052:1993, 黑色金属制品的热处理术语词汇
EN 10088-1, 不锈钢: 第一部分: 不锈钢列表
EN 10204, 金属产品: 检验类型文件
EN 10233, 金属材料: 管材: 压扁试验
EN 10234, 金属材料: 管材: 管流延伸试验
EN 10236, 金属材料: 管材: 环形管扩管试验
EN 10237, 金属材料: 管材: 环形管拉伸试验
EN 10246-2, 钢管的无损检测 第 2 部分: 证明液压密封性用无缝和焊接奥氏体和奥氏体铁素体钢管(埋弧焊除外) 的自动涡流
EN 10246-6, 钢管的无损检测 第 6 部分: 横向缺陷探测用无缝钢管的自动全周界超声检验
EN 10246-7, 钢管的无损检测 第 7 部分: 纵向缺陷探测用的无缝和焊接铁磁钢管(埋弧焊除外)的自动周界超声检验
EN 10246-17, 钢管的无损检测 第 17 部分: 层状缺陷探测用的无缝和焊接钢管端部的自动超声检验
EN 10256, 钢管的无损检测 1 级和 2 级无损检测人员的资格和能力
EN 10168, 钢铁产品: 检验文件: 信息和描述清单
EN 10266:2003, 钢管、配件和结构空心型材 .产品标准中使用的符号和术语定义
EN ISO 377, 钢和钢制品 机械性能试验用样品和试件的配置与准备(ISO 377:1997)
EN ISO 643, 钢 表观粒度的微观测定((ISO 643:2003)
EN ISO 1127, 不锈钢管 尺寸、公差和单位长度的公称质量(ISO 1127:1992)
EN ISO 2566-2, 钢 伸长值的换算 第 2 部分: 奥氏体钢 (ISO 2566-2:1984)
EN ISO 3651-2, 不锈钢耐晶间腐蚀的测定 第 2 部分: 奥氏体、奥氏体和铁素奥氏体(双相) 不锈钢 在硫酸介质中的腐蚀试验 (ISO 3651-2:1998)
EN ISO 14284, 钢和铁 测定化学成分用样品的取样和制备(ISO 14284:1996)
CR 10260, 钢的命名体系 附加符号
CR 10261, ECISS 情况通报 11 铁和钢 实用化学分析法评述

3 术语和定义

考虑到这个规范的目的, 在 EN 10020:2000, EN 10021:1993, EN 10052:1993 和 EN 10266:2003 中详细定义了如下术语。

3.1 测验类型

检验和测验等级的分类

3.2 雇佣者

将每个人组织起来进行有规律的工作的组织

备注: 雇佣者可能是一个管材生产商, 可能是一个供货商, 也可能是一个仅提供无损检验服务的第三方机构。

4 符号

考虑到这个规范的目的，EN 10266 中给出的符号以及以下符号适用：

—— TC 指的是 Test category（测验类型）

备注：交货条件的符号参阅表 1

5 分类和定义

5.1 分类

根据 EN 10020 的分类系统，钢牌号分类如下：

——奥氏体钢（耐腐蚀或者抗蠕变钢）

——奥氏体-铁素体钢

详情参阅 EN 10088-1

5.2 定义

涵盖在 EN10216 这部分中的管材，钢的定义由如下组成：

——EN 10216-5

还可以加上：

——根据 EN 10027-1 和 CR 10260 的钢的名字

或者

——钢号和 EN 10027-2 一致。

6 采购商须提供的信息

采购商在询价和采购定单中必须提供如下信息：

- a) 数量（重量或者总长度或者支数）
- b) 术语（tube）
- c) 尺寸（外径和壁厚）（参阅 8.8.1）
- d) 与 EN 10216 这部分相一致的钢的牌号（参阅 5.2）
- e) 测验类型（参阅 9.3）

6.2 选项

EN10216 这一部分的选项数目列在下表。当采购商在询价和下单时，不想指出下述任何一个选项的时候，交货技术条件按照基本要求（参阅 6.1）。

1. 炼钢工艺的要求（参阅 7.1）
2. 交货条件的要求（参阅 7.2.4）
3. S 含量的指定范围要求（参阅表格 2，脚标 b）
4. 产品分析（参阅 8.2.2）
5. 额外的机械性能试验，需要对试样进行特殊的热处理（参阅 8.3.1）
6. 常温冲击试验
7. 对于壁厚超过 60mm 的奥氏体耐腐蚀钢管是否进行常温机械性能试验的要求（参阅表格 6，脚标 a）
8. 对于壁厚超过 50mm 的奥氏体抗蠕变钢管是否进行常温机械性能试验的要求（参阅表格

- 7, 脚标 a)
9. 查证高温 $R_{p0.2}$ 或者 $R_{p1.0}$ 的要求
10. 对于壁厚超过 60mm 的奥氏体耐腐蚀钢管要否高温强度取证的要求 (参阅表格 9, 脚标 a)
11. 低温冲击试验 (参阅 8.3.3)
12. 晶间腐蚀试验 (参阅 8.4)
13. 渗透性试验方法的选择 (参阅 8.5.2.1)
14. 外径 $\leq 101.6\text{mm}$ 并且壁厚 $\leq 5.6\text{mm}$, 测验类型为 TC2 的管材, 纵向不完整性无损探伤试验 (参阅 8.5.2.2)。
15. 对于 TC2 的管材, 横向不完整性的无损检验
16. TC2, 特定壁厚超过 40mm 的管材, 在管端进行 (层检验?) (参阅 8.5.2.2)。
17. 特殊的管端处理 (参阅 8.7)
18. 精确定尺 (参阅 8.8.3)
19. 对于外径 $\geq 219.1\text{mm}$ 的管材, 管端的大小 (参阅表格 12)
20. 冷加工的管材采用 D4/T4 的公差等级 (参阅表格 13)
21. 除了标准检验文件以外, 其他的检验文件 (参阅 9.2.1)
22. 水压试验压力的要求 (参阅 11.6.1)
23. 远离端部的壁厚测验 (参阅 11.7)
24. 额外的标码 (参阅 12.2)
25. 特殊保护措施 (参阅 13)

6.3 定单样本

6.3.1 样本 1

2000 米热加工无缝管, 外径 168.3, 壁厚 4.5mm, 标准 EN10216-5, 公差等级 D2/T2, 钢种 X2CrNi19-11, TC1, 3.1B 质保书 (EN10204):

2000m-HFD Tube-168.3x4.5-EN10216-5-X2CrNi19-11-TC1

6.3.2 样本 2

300 米冷加工无缝管, 外径 42.4mm, 壁厚 2.6mm, 标准: EN10216-5, 公差等级 D3/T3, 牌号: 1.4301, 测验类型: TC2, 晶间腐蚀试验: EN ISO 3651-2-A, 查证 300°C 的弹限强度, 纵向和横向无损检测非完整性, 质保书: 3.2 (EN10204)

300m-----CFD Tube-----42.4x2.6-----EN10216-5-----1.4301-----TC2-----Option9:300 °C
-----option12:A-----Option14-----Option15-----Option21:3.2

7.生产工艺

7.1 炼钢工艺

炼钢工艺决定于生产厂家本身, 但是参阅选项 1

选项 1: 所采用的炼钢工艺应该让采购方得知, 并且要在检验报告上面标出。

7.2 管子制造工艺与交货技术条件

7.2.1

所有的无损检验试验必须由经雇佣者授权的有资质的并且能够胜任的 1 等, 2 等或者 3 等员工操作执行。

资质应该根据 EN10256, 或者至少与之等同的一个规范。

推荐 3 等员工应该按照 EN473 或者至少与之等同的一个规范培训过。

操作授权书应该有雇佣者用书面的形式发放。

无损检验试验的操作必须得到雇佣者授权以后才能由 3 等工人实行。

备注: 1 等、2 等、3 等的定义可以在适当的标准, 例如: EN473 和 EN10256 里面找到

7.2.2

管材按照无缝管的工艺生产, 热加工或者冷加工。所谓的“热加工”“冷加工”指热处理以前的加工工艺, 参阅 7.2.3

生产工艺由制造商决定, 但是要参阅选项 2

7.2.3

管子的交货状态应该是固溶(退火), 具体有如下两种情况:

——参考热处理状态

——挤出时直接固溶退火然后再冷却, 保证机械性能、抗腐蚀性以及 EN10216-5 所要求的其他的性能。在间接退火以后所有的机械性能应该都符合要求。

固溶处理: 将管子统一的持续加热到一定的温度, 然后急速冷却。每个不同牌号的加热温度参阅表格 6, 7, 8。

7.2.4 管子交货条件的类型参阅表格 1。

除非选项 2 被指定, 否则交货条件的类型由制造商决定。

选项 2: 采购商指定交货技术条件。

表格 1——交货条件^a

符号 ^b	交货条件类型	表面状态
HFD	热加工, 热处理, 去鳞	金属性洁净
CFD	冷加工, 热处理, 去鳞	金属性洁净
CFA	冷加工, 光亮退火	金属光亮
CFG	冷加工, 热处理, 打磨	机械光亮打磨, 粗糙度应该在询单和定单中讲明 ^c
CFP	冷加工、热处理, 抛光	机械光亮抛光, 粗糙度应该在询单和定单中讲明 ^c

a: 不同条件的复合应该在询单和定单中注明。
b: 符号是交货条件的缩写, 例如: CFD=Cold Finished Descaled。
c: 询单和定单当中应该指出是否管子的内外表面都要求这个粗糙度。

8. 要求

8.1 总述

当管子被指定按照 7.2.4 中的交货条件并且按照条款 9, 10 和 11 检验的时候, 这些管子应该与 EN10216-5 一致。

另外, EN10021 中指定的总的交货技术条件应该适用。

8.2 化学成分

8.2.1 材料分析

提供炼钢厂的材料分析报告, 这个报告应该与下述表格一致:

——表格 2, 表格 3 (奥氏体不锈钢)

——表格 4 (双相不锈钢)

选项 3: (参阅表格 2)

备注: 当焊接管执行这个 EN10216-5 标准的时候, 产品焊接前后的性能不仅仅取决于牌号本身, 而且和热处理、焊接前后的各项工作也有关系。

8.2.2 产品分析

选项 4: 应该提供对于管材的产品分析报告。

表格 5 指出了表格 2, 3, 4 中所指出的不同牌号的产品分析的允许误差范围。

表格 2: 奥氏体耐腐蚀钢的化学成分质量百分比 (材料分析)^a (未完待续)

牌号		C max	Si	Mn	P max	S max	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Others
钢名	钢号													
X2CrNi18-9	1.4307	0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015 ^b	≤0.11	17.50 to 19.50	-	-	-	8.00 to 10.00 ^c	-	-
X2CrNi19-11	1.4306	0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015 ^b	≤0.11	18.00 to 20.00	-	-	-	10.00 to 12.00 ^d	-	-
X2CrNiN18-10	1.4311	0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015	0.12to 0.22	17.00 to 19.50	-	-	-	8.50 to 11.50	-	-
X5CrNi18-10	1.4301	0.07	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015 ^b	≤0.11	17.00 to 19.50	-	-	-	8.00 to 10.50	-	-
X6CrNiTi18-10	1.4541	0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015	-	17.00 to 19.00	-	-	-	9.00 to 12.00 ^d	5xCto0.7 0	-
X6CrNiNb18-10	1.4550	0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015	-	17.00 to 19.00	-	-	10xCto 1.00	9.00 to 12.00 ^d	-	-
X1CrNi25-21	1.4335	0.020	≤0.25	≤2.00	0.025	0.010	≤0.11	24.00 to 26.00	-	≤0.20	-	20.00 to 22.00	-	-
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015 ^b	≤0.11	16.50 to 18.50	-	2.00to2.50	-	10.00 to 13.00 ^e	-	-
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	0.07	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015 ^b	≤0.11	16.50 to 18.50	-	2.00to2.50	-	10.00 to 13.00	-	-
X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	0.020	≤0.70	≤2.00	0.025	0.010	0.10to 0.16	24.00 to 26.00	-	2.00to2.50	-	21.00 to 23.00	-	-
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015 ^b	-	16.50 to 18.50	-	2.00to2.50	-	10.50 to 13.50 ^c	5xCto0.7 0	-
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015	-	16.50 to 18.50	-	2.00to2.50	10xCto 1.00	10.50 to 13.50	-	-
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015	0.12to 0.22	16.50 to 18.50	-	2.00to3.00	-	11.00 to 14.00 ^d	-	-
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	0.05	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015 ^b	≤0.11	16.50 to 18.50	-	2.00to3.00	-	10.50 to 13.00 ^d	-	-
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015 ^b	≤0.11	17.00 to 19.00	-	2.00to3.00	-	12.50 to 15.00	-	-
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015	0.12to 0.22	16.50 to 18.50	-	4.00to5.00	-	12.50 to 14.50	-	-

牌号		C max	Si	Mn	P max	S max	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Others
钢名	钢号													
X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	0.020	≤0.70	≤2.00	0.030	0.010	≤0.11	26.00 to 28.00	0.70to 1.50	3.00to4.00	-	30.00to32.00	-	-
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	0.020	≤0.70	≤2.00	0.030	0.010	≤0.15	19.00 to 21.00	1.20to 2.00	4.00to5.00	-	24.00to26.00	-	-
X1CrNiMoCuN20-18 -7	1.4547	0.020	≤0.70	≤1.00	0.030	0.010	0.18to 0.25	19.50 to 20.50	0.50to 1.00	6.00to7.00	-	17.50to18.50	-	-
X1NiCrMoCuN25-20 -7	1.4529	0.020	≤0.50	≤1.00	0.030	0.010	0.15to 0.25	19.00 to 21.00	0.50to 1.50	6.00to7.00	-	24.00to26.00	-	-
X2NiCrAlTi32-20	1.4558	0.030	≤0.70	≤1.00	0.020	0.015	-	20.00 to 23.00	-	-	-	32.00to35.00	8x(C+N) to0.60	Al:0.15 To0.45

a) 没有在表格中列明的元素，如果没有与采购商的协议，不得故意添加到钢的成分要求中去。应当采取适当措施以避免在炼钢用的废料及其他材料添加这些没有列表中注明的元素，因为这些元素的添加会削弱钢的机械性能和适用性。

b) 对于机械加工用的产品，如果双方同意可以将 S 含量的范围控制在 0.015%~0.030%，以便仍旧能够满足抗腐蚀性的要求。

选项3：S 含量0.015%~0.030%是特别指定的。

c) 由于特殊原因，例如：热加工需要增加 δ 铁素体含量，或者为了降低渗透性，最大 Ni 含量可能增加 0.50%

d) 由于特殊原因，例如：热加工需要增加 δ 铁素体含量，或者为了降低渗透性，最大 Ni 含量可能增加 1.00%

e) 由于特殊原因，例如：热加工需要增加 δ 铁素体含量，或者为了降低渗透性，最大 Ni 含量可能增加 1.50%

表格 3: 奥氏体抗蠕变钢的化学成分质量百分比 (材料分析)^a

牌号		C	Si	Mn	P max	S max	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Others
钢名	钢号													
X6CrNi18-10	1.4948	0.04to0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.015	≤0.11	17.00to19.00	-	-	-	8.00to11.00	-	-
X7CrNiTi18-10	1.4940	0.04to0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015	≤0.11	17.00to19.00	-	-	-	9.00to13.00	5x(C+N)To 0.80	
X7CrNiNb18-10	1.4912	0.04to0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015	≤0.11	17.00to19.00	-	-	10xCto1.20	9.00to12.00		
X6CrNiTiB18-10	1.4941	0.04to0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.015	-	17.00to19.00	-	-	-	9.00to12.00	5xCTo 0.80	B:0.0015to0.0050
X6CrNiMo17-13-2	1.4918	0.04to0.08	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	≤0.11	16.00to18.00	-	2.00to2.50		12.00to14.00	-	
X5NiCrAlTi31-20(+RA) ^b	1.4958(+RA)	0.03to0.08	≤0.70	≤1.50	0.015	0.010	-	19.00to22.00	≤0.50	-	≤0.10	30.00to 32.50	0.20to 0.50	Al:0.20to0.50 Al+Ti: ≤0.70 Co: ≤0.5 Ni+Co=30.0to32.5
X8NiCrAlTi32-21	1.4959	0.05to0.10	≤0.70	≤1.50	0.015	0.010	-	19.00to22.00	≤0.50	-	-	30.00to34.00	0.25to0.65	
X3CrNiMoBN17-13-3	1.4910	≤0.04	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	0.10to 0.18	16.00to18.00	-	2.00to3.00	-	12.00to14.00	-	
X8CrNiNb16-13	1.4961	0.04to0.10	0.30to0.60	≤1.50	0.035	0.015	-	15.00to17.00	-	-	10xCto1.20	12.00to14.00	-	
X8CrNiMoVNb16-13	1.4988	0.04to0.10	0.30to0.60	≤1.50	0.035	0.015	0.06to 0.14	15.50to17.50	-	1.10to1.50	10xCto1.20	12.50to14.50	-	
X8CrNiMoNb16-16	1.4981	0.04to0.10	0.30to0.60	≤1.50	0.035	0.015	-	15.50to17.50	-	1.60to2.00	10xCto1.20	15.50to17.50	-	
X10CrNiMoMnNbVB15-10-1	1.4982	0.06to0.15	0.20to1.00	5.50to 7.00	0.035	0.015	-	14.00to16.00	-	0.80to1.20	0.75to1.25	9.00to11.00	-	

a) 没有在表格中列明的元素, 如果没有与采购商的协议, 不得故意添加到钢的成分要求中去。应当采取适当措施以避免在炼钢用的废料及其他材料添加这些没有列表中注明的元素, 因为这些元素的添加会削弱钢的机械性能和适用性。

b) 再结晶退火条件。

c) 包含 Ta。

表格 4: 双相不锈钢的化学成分质量百分比 (材料分析) ^a

牌号		C max	Si	Mn	P max	S max	N	Cr	Cu	Mo	Ni	Others
钢名	钢号											
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.015	0.10to 0.22	21.00to23.00	-	2.50to3.50	4.50to6.50	
X2CrNiMoSi18-5-3	1.4424	0.030	14to 2.00	1.20to 2.00	0.035	0.015	0.05to 0.10	18.00to19.00	-	2.50to3.00	4.50to5.20	
X2CrNiN23-4 ^b	1.4362	0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.015	0.05to 0.20	22.00to24.00	0.10to0.60	0.10to0.60	3.50to5.50	
X2CrNiMoN25-7-4 ^b	1.4410	0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.015	0.20to 0.35	24.00to26.00	-	3.00to4.50	6.00to8.00	
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	0.030	≤0.70	≤2.00	0.035	0.015	0.15to 0.30	24.00to26.00	1.00to2.50	2.70to4.00	5.50to7.50	
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	0.030	≤1.00	≤1.00	0.035	0.015	0.20to 0.30	24.00to26.00	0.50to1.00	3.00to4.00	6.00to8.00	W:0.50to1.00

- a) 没有在表格中列明的元素, 如果没有与采购商的协议, 不得故意添加到钢的成分要求中去。应当采取适当措施以避免在炼钢用的废料及其他材料添加这些没有列表中注明的元素, 因为这些元素的添加会削弱钢的机械性能和适用性。
- b) 专利牌号。

表格 5-表格 2, 3, 4 中给出的牌号的允许误差

元素	表格 2, 3, 4 当中的限定值%	允许误差% ^a
C	≤ 0.030	+0.005
	$>0.030 \leq 0.15$	± 0.01
Si	≤ 2.00	± 0.05
Mn	≤ 1.00	+0.03
	$>1.00 \leq 2.00$	± 0.04
	$>2.00 \leq 7.00$	± 0.10
P	≤ 0.030	+0.003
	$>0.030 \leq 0.040$	+0.005
S	≤ 0.015	+0.003
	$>0.015 \leq 0.030$	+0.005
N	≤ 0.35	± 0.01
Al	≤ 0.65	± 0.10
B	$>0.0015 \leq 0.0090$	± 0.0003
Cr	$>14.00 \leq 20.00$	± 0.20
	$>20.00 \leq 28.00$	± 0.25
Co	≤ 0.50	+0.10
Cu	≤ 1.00	± 0.07
	$>1.00 \leq 2.50$	± 0.10
Mo	≤ 0.60	± 0.03
	$>0.60 \leq 1.75$	± 0.05
	$>1.75 \leq 7.00$	± 0.10
Nb	≤ 1.25	± 0.05
Ni	$>3.50 \leq 5.00$	± 0.07
	$>5.00 \leq 10.00$	± 0.10
	$>10.00 \leq 20.00$	± 0.15
	$>20.00 \leq 35.00$	± 0.20
Ti	≤ 0.80	± 0.05
V	≤ 0.85	± 0.03
W	≤ 1.00	± 0.05
a) 如果一个炉号对应好几批产品，而且某一独立的元素含量超过允许误差，那么只允许要么超过最大值，要么超过最小值，不能一批产品超过最大值，另一批产品超过最小值。		

8.3 机械性能

8.3.1 室温

室温情况下管材的机械性能应当与表格 6, 7, 8 和条款 11 中的要求相一致。

如果采用非常规热处理或者进行额外的热处理（采购商应该在询盘和定单中注明），就要进行额外的机械性能试验取样，这些在表格 6, 7 和 8 当中已经注明。样品的热处理以及机械性能参数应当由生产商以及采购商共同协商达成一致，并要在询盘和定单中注明。

选项 5：特殊或者额外热处理的样品，需要进行额外的机械性能试验。

选项 6：室温冲击试验应当进行（参阅表格 6, 7 和 8）。

选项 7：（参阅表格 6，脚标 a）

选项 8：（参阅表格 7，脚标 a）

8.3.2 高温

8.3.2.1 保证强度

表格 9, 10 和 11 列出了高温情况下的最小保证强度 $R_{p0.2}$ 和 $R_{p1.0}$ 的值

选项 9：保证强度 $R_{p0.2}$ 和 $R_{p1.0}$ 应当被核实（对于双相钢，只需核实 $R_{p0.2}$ ），试验温度应该在询盘和定单中注明。

选项 10：（参阅表格 9，脚标 a）。

8.3.2.2 蠕变破裂强度

附件 A 给出了蠕变破裂强度的初步的平均值。

备注：表格 A.1 中没有提到的钢号不适用于蠕变范围。

8.3.2 低温

在特定温度下的冲击功的值应当与表格 6 与 8 中给出值相一致。

选项 11：执行低温冲击试验。

表格 6 壁厚在 60mm^a以下的（经过固溶处理的）耐腐蚀奥氏体钢的机械性能及晶间腐蚀信息（未完待续）^b

牌号		室温拉伸性能 ^c					冲击性能 ^c			参考热处理条件		晶间腐蚀	
钢名	钢号	保证强度		抗拉强度 Rm MPa	延伸率		最小平均吸收能 KV/J			固溶温度 ^d °C	冷却方式 ^e	f	EN ISO 3651-2 试验方法
		Rp0.2 MPa min	Rp1.0 MPa min		A min%	室温		-196°C					
						l	t		l				
X2CrNi18-9	1.4307	180	215	460to680	40	35	100	60	60	1000to1100	水, 空气	yes	A
X2CrNi19-11	1.4306	180	215	460to680	40	35	100	60	60	1000to1100	水, 空气	Yes	A
X2CrNiN18-10	1.4311	270	305	550to760	35	30	100	60	60	1000to1100	水, 空气	Yes	A
X5CrNi18-10	1.4301	195	230	500to700	40	35	100	60	60	1000to1100	水, 空气	Yes ^g	A
X6CrNiTi18-10 (冷加工)	1.4541	200	235	500to730	35	30	100	60	60	1020to1120	水, 空气	Yes	A
X6CrNiTi18-10 (热加工)	1.4541	180	215	460to680	35	30	100	60	60	1020to1120	水, 空气	Yes	A
X6CrNiNb18-10	1.4550	205	240	510to740	35	30	100	60	60	1020to1120	水, 空气	Yes	A
X1CrNi25-21	1.4335	180	210	470to670	45	40	100	60	60	1030to1110	水, 空气	Yes	A
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	190	225	490to690	40	30	100	60	60	1020to1120	水, 空气	Yes	A
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	205	240	510to710	40	30	100	60	60	1020to1120	水, 空气	Yes ^g	A
X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	260	295	540to740	40	30	100	60	60	1070to1150	水, 空气	Yes	A or B
X6CrNiMoTi17-12-2 (冷加工)	1.4571	210	245	500to730	35	30	100	60	-	1020to1120	水, 空气	Yes	A
X6CrNiMoTi17-12-2 (热加工)	1.4571	190	225	490to690	35	30	100	60	60	1020to1120	水, 空气	Yes	A
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	215	250	510to740	35	30	100	60	-	1020to1120	水, 空气	Yes	A
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	295	330	580to800	35	30	100	60	60	1020to1120	水, 空气	Yes	A
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	205	240	510to710	40	30	100	60	60	1020to1120	水, 空气	Yes ^g	A
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	190	225	490to690	40	30	100	60	60	1020to1120	水, 空气	yes	A

牌号		室温拉伸性能 ^c					冲击性能 ^c			参考热处理条件		晶间腐蚀	
钢名	钢号	保证强度		抗拉强度 Rm MPa	延伸率		最小平均吸收能 KV/ J			固溶温度 ^d °C	冷却方式 ^e	f	EN ISO 3651-2 试验方法
		Rp0.2 MPa min	Rp1.0 MPa min		A min%		室温		-196°C				
					l	t	l	t					
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	285	315	580to800	35	30	100	60	60	1060to1140	水, 空气	yes	A
X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	215	245	500to750	40	35	120	90	60	1070to1150	水, 空气	Yes	B or C
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	230	250	520to720	35	30	120	90	60	1060to1140	水, 空气	Yes	C
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	300	340	650to850	35	30	100	60	60	1140to1200	水, 空气	Yes ^g	C
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	270	310	600to800	35	30	100	60	60	1120to1180	水, 空气	Yes	C
X2NiCrAlTi32-20	1.4558	180	210	450to700	35	30	120	90	60	950to1050	水, 空气	Yes	A

- a 对于壁厚大于 60mm 的, 机械性能在询盘和定单中另性指定。 **选项7: 对于壁厚大于60mm 的, 机械性能在询盘和定单中另性指定。**
- b 要执行的检验和试验在表格 15 中总结出来。
- c l=longitudinal (纵向的); t=transverse (横向的)。
- d 最高温度仅仅供参考。
- e 水=水冷, 空气=空冷, 充分冷却。
- f 当按照 EN ISO 3651-2(在这个检验方法中指出了 A,B,C)进行试验时, 表格 9 中最后一列指出了极限温度。
- g 在交货技术条件中 (一般不满足敏化条件)。

表格 7 壁厚在 50mm^a以下的（经过固溶处理的）抗蠕变奥氏体钢的机械性能及晶间腐蚀信息^b

牌号		室温拉伸性能 ^c					室温冲击性能 ^c		参考热处理条件		晶间腐蚀	
钢名	钢号	保证强度		抗拉强度 Rm MPa	延伸率		最小平均吸收能 KV J		固溶温度 ^d °C	冷却方式 ^e	f	EN ISO 3651-2 试验方法
		Rp0.2 MPa min	Rp1.0 MPa min		A min%	l						
		l	t		l	t						
X6CrNi18-10	1.4948	185	225	500to700	40	30	100	60	1000to1080	w, a	No	A
X7CrNiTi18-10	1.4940	190	220	510to710	35	30	100	60	1100to1150	w, a	No	A
X7CrNiNb18-10	1.4912	205	240	510to710	40	30	100	60	1070to1125	w, a	No	A
X6CrNiTiB18-10	1.4941	195	235	490to680	35	30	100	60	1070to1150	w, a	No	A
X6CrNiMo17-13-2	1.4918	205	245	490to690	35	30	100	60	1020to1100	w, a	No	A
X5NiCrAlTi31-20	1.4958	170	200	500to750	35	30	120	80	1150to1200	w, a	No	A
X5NiCrAlTi31-20(+RA)	1.4958(+RA)	210	240	500to750	35	30	120	80	920to1000 ^g	w, a	No	A
X8NiCrAlTi32-21	1.4959	170	200	500to750	35	30	120	80	1150to1200 ^h	w, a	No	A
X3CrNiMoBN17-13-3	1.4910	260	300	550to750	35	30	120	80	1020to1100	w, a	No	A
X8CrNiNb16-13	1.4961	205	245	510to690	35	22	100	60	1050to1100	w, a	No	A
X8CrNiMoVNb16-13	1.4988	255	295	540to740	30	20	60	40	1100to1150 ⁱ	w, a	No	A
X8CrNiMoNb16-16	1.4981	215	255	530to690	35	22	100	60	1050to1100	w, a	No	A
X10CrNiMoMnNbVB15-10-1	1.4982	220	270	540to740	35	30	100	60	1050to1150	w, a	No	A

a 对于壁厚大于 50mm 的，机械性能在询盘和定单中另性指定。 **选项 8：对于壁厚大于 50mm 的，机械性能在询盘和定单中另性指定。**

b 要执行的检验和试验在表格 15 中总结出来。

c l=longitudinal (纵向的); t=transverse (横向的)。

d 最高温度仅仅供参考。

e w=水冷, a=空冷, 充分冷却。

f 当按照 EN ISO 3651-2(在这个检验方法中指出了 A,B,C)进行试验时, 表格 10 中最后一列指出了极限温度。

g 固溶以后, 晶粒大小应该在 1 到 5 之间 (参照 EN ISO 643)

h 对于冷加工的管子, 固溶以后, 晶粒大小应该在 1 到 5 之间 (参照 EN ISO 643), 热挤出的晶粒在 5 或者以上。

I 另外加热到 750°C 到 800°C, 保持 1 到 5 个小时, 空冷。

表格 8 壁厚在 30mm 以下的（经过固溶处理的）双相钢的机械性能及晶间腐蚀信息^a

牌号		室温拉伸性能 ^b				室温冲击性能 ^b			参考热处理条件		晶间腐蚀	
钢名	钢号	保证强度	抗拉强度 Rm MPa	延伸率		最小平均吸收能 KV J			固溶温度 ^c °C	冷却方式 ^d	e	EN ISO 3651-2 试验方法
		Rp0.2 MPa min		A min%	室温		-40°C					
			l	t	l	t	t					
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	450	640to880 ^f	22	22	120	90	40	1020to1100	w,a	Yes	B
X2CrNiMoSi18-5-3	1.4424	480	700to900	30	30	120	80	-	975to1050	w,a	yes	A
X2CrNiN23-4 ^b	1.4362	400	600to820	25	25	120	90	40	950to1050	w,a	Yes	A
X2CrNiMoN25-7-4 ^b	1.4410	550	800to1000	20	20	100	100	40	1040to1120	w,a	Yes	B or C
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	500	700to900	20	20	100	100	40	1040to1120	w	Yes	B
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	550	800to1000	20	20	100	100	40	1040to1120	w	Yes	B or C

a 要执行的检验和试验在表格 15 中总结出来。
b l=longitudinal (纵向的); t=transverse (横向的)。
c 最高温度仅仅供参考。
d w=水冷, a=空冷, 充分冷却。
e 当按照 EN ISO 3651-2(在这个检验方法中指出了 A,B,C)进行试验时, 表格 11 中最后一列指出了极限温度。
f 对于冷加工和固溶处理的管材, 最大抗拉强度是 920Mpa。

表格 9: 壁厚小于 60mm^a的奥氏体耐腐蚀钢（经固溶处理）在高温下的最小Rp0.2 和Rp1.0 的值以及晶间腐蚀的极限温度（未完待续）

牌号		Rp0.2,min Mpa(在下列温度下)											Rp1.0,min Mpa(在下列温度下)											极限 温度
钢名	钢号	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	
X2CrNi18-9	1.4307	165	145	130	118	108	100	94	89	85	81	80	200	180	160	145	135	127	121	116	112	109	108	350
X2CrNi19-11	1.4306	165	145	130	118	108	100	94	89	85	81	80	200	180	160	145	135	127	121	116	112	109	108	350
X2CrNiN18-10	1.4311	255	205	175	157	145	136	130	125	121	119	118	282	240	210	187	175	167	160	156	152	149	147	400
X5CrNi18-10	1.4301	180	155	140	127	118	110	104	98	95	92	90	218	190	170	155	145	135	129	125	122	120	120	300
X6CrNiTi18-10 (冷)	1.4541	190	176	167	157	147	136	130	125	121	119	118	222	208	195	185	175	167	161	156	152	149	147	400
X6CrNiTi18-10 (热)	1.4541	162	147	132	118	108	100	94	89	85	81	80	201	181	162	147	137	127	121	116	112	109	108	400
X6CrNiNb18-10	1.4550	195	175	165	155	145	136	130	125	121	119	118	232	210	195	185	175	167	161	156	152	149	147	400
X1CrNi25-21	1.4335	170	150	140	130	120	115	110	105	-	-	-	200	180	170	160	150	140	135	130	-	-	-	400
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	182	165	150	137	127	119	113	108	103	100	98	217	200	180	165	153	145	139	135	130	128	127	400
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	196	175	158	145	135	127	120	115	112	110	108	230	210	190	175	165	155	150	145	141	139	137	300
X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	230	195	170	160	150	140	135	-	-	-	-	262	225	205	190	180	170	165	-	-	-	-	400
X6CrNiMoTi17-12-2 (冷)	1.4571	202	185	177	167	157	145	140	135	131	129	127	234	208	195	185	175	167	161	156	152	149	147	400
X6CrNiMoTi17-12-2 (热)	1.4571	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98	201	181	162	147	137	127	121	116	112	109	108	400
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	202	186	177	167	157	145	140	135	131	129	127	240	221	206	196	186	175	169	164	160	158	157	400
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	255	215	195	175	165	155	150	145	140	138	136	290	245	225	205	195	185	180	175	170	168	166	400
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	195	175	158	145	135	127	120	115	112	110	108	228	210	190	175	165	155	150	145	141	139	137	300
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	180	165	150	137	127	119	113	108	103	100	98	217	200	180	165	153	145	139	135	130	128	127	400
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	260	225	200	185	175	165	155	150	-	-	-	290	255	230	210	200	190	180	175	-	-	-	400
X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	210	190	175	160	155	150	145	135	125	120	115	240	220	205	190	185	180	175	165	155	150	146	550
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	221	205	190	175	160	145	135	125	115	110	105	244	235	220	205	190	175	165	155	145	140	135	400
X1CrNiMoCuN20-18- 7	1.4547	267	230	205	190	180	170	165	160	153	148	-	306	270	245	225	212	200	195	190	184	180	-	400

牌号		Rp0.2,min Mpa(在下列温度下)											Rp1.0,min Mpa(在下列温度下)											极限
钢名	钢号	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	温度
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	254	230	210	190	180	170	165	160	-	-	-	296	270	245	225	215	205	195	190	-	-	-	400
X2NiCrAlTi32-20	1.4558	168	155	145	140	135	130	125	120	110	100	90	198	185	175	170	165	160	155	150	140	130	120	400

a 对于壁厚超过 60mm 的，具体的保证强度值由供需双方协商决定。 选项 10：壁厚超过 60mm 的管材，保证强度值由双方协商决定。

b 在这些温度以下，材料应该在 100000 小时内不改变其对晶间腐蚀的敏感性，晶间腐蚀按照 EN ISO 3651-2 来测定。参阅表格 6。

表格 10: 壁厚小于 50mm^a的奥氏体耐热钢 (经固溶处理) 在高温下的最小Rp0.2 和Rp1.0 的值以及晶间腐蚀的极限温度

牌号		Rp0.2,min Mpa(在下列温度下)											Rp1.0,min Mpa(在下列温度下)											极限 温度
钢名	钢号	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	
X6CrNi18-10	1.4948	174	157	142	127	117	108	103	98	93	88	83	201	191	172	157	147	137	132	127	122	118	113	400
X7CrNiTi18-10	1.4940	172	156	145	135	128	124	120	116	113	111	109	207	191	179	170	163	159	155	151	148	146	144	400
X7CrNiNb18-10	1.4912	190	171	162	153	147	139	133	129	-	124	-	225	204	192	182	172	166	162	159	-	155	-	
X6CrNiTiB18-10	1.4941	180	162	152	142	137	132	127	123	118	113	108	219	201	191	181	176	172	167	162	157	152	147	400
X6CrNiMo17-13-2	1.4918	184	177	162	147	137	127	122	118	113	108	103	228	211	194	177	167	157	152	147	142	137	132	400
X5NiCrAlTi31-20	1.4958	157	140	127	115	105	95	90	85	82	80	75	180	160	147	135	125	115	110	105	102	100	95	400
X5NiCrAlTi31-20(+RA)	1.4958(+RA)	195	180	170	160	152	145	137	130	125	120	115	225	205	193	180	172	165	160	155	150	145	140	400
X8NiCrAlTi32-21	1.4959	157	140	127	115	105	95	90	85	82	80	75	180	160	147	135	125	115	110	105	102	100	95	400
X3CrNiMoBN17-13-3	1.4910	234	205	187	170	159	148	141	134	130	127	124	273	240	220	200	189	178	171	164	160	157	154	400
X8CrNiNb16-13	1.4961	197	175	166	157	147	137	132	128	123	118	118	231	205	195	186	176	167	162	157	152	147	147	400
X8CrNiMoVNb16-13	1.4988	239	215		196		177		167		157	152	273	245		226		206		196		186	181	400
X8CrNiMoNb16-16	1.4981	202	195		177		157		147		137	137	242	225		206		186		177		167	167	400
X10CrNiMoMnNbVB15-10-1	1.4982	213	188	171	161	153	148	145	144	141	139	136	254	232	210	195	190	187	184	182	179	178	175	400

a 在这些温度以下, 材料应该在 100000 小时内不改变其对晶间腐蚀的敏感性, 晶间腐蚀按照 EN ISO 3651-2 来测定。参阅表格 7。

表格 11: 壁厚小于 30mm 的双相钢 (经固溶处理) 在高温下的最小 Rp0.2 和 Rp1.0 的值以及晶间腐蚀的极限温度

牌号		Rp0.2,min Mpa(在下列温度下)				
钢名	钢号	50	100	150	200	250 ^a
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	415	360	335	310	295
X2CrNiMoSi18-5-3	1.4424	430	370	350	330	325
X2CrNiN23-4 ^b	1.4362	370	330	310	290	280
X2CrNiMoN25-7-4 ^b	1.4410	530	480	445	420	405
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	485	450	420	400	380
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	502	450	420	400	380

a 在这些温度以下, 材料应该在 100000 小时内不改变其对晶间腐蚀的敏感性, 晶间腐蚀按照 EN ISO 3651-2 来测定。参阅表格 8。

8.4 晶间腐蚀

表格 6, 7 和 8 当中给出了材料的抗晶间腐蚀的信息。晶间腐蚀试验按照 EN ISO 3651-2 进行检验, 在这个标准里面给出了测晶间腐蚀的三种方法: A, B 和 C。

晶间腐蚀的极限敏化温度的指导值在表格 9,10 和 11 当中列了出来。

选项 12: 应当进行针对材料的抗晶间腐蚀能力的试验

如果有对晶间腐蚀的特殊试验, 这些试验应该在询盘和定单中标明。

8.5 外观及 soundness

8.5.1 外观

8.5.1.1 管子的内外表面不允许存在肉眼能看到的表面缺陷。

8.5.1.2 管子的内外表面完成情况应该能够代表制造商的加工工艺, 并且在可应用的地方要进行热处理。一般情况下, 对加工方式及表面情况应该是这样的-及任何对表面缺陷的修复应该能被鉴别出来。

8.5.1.3 仅仅允许通过修磨或者机械加工对表面缺陷进行修复。在修复完成以后, 修复处的壁厚不允许少于指定的最小壁厚, 并且修复处的表面应该是平滑的。

8.5.1.4 表面修复处如果超过最小指定壁厚, 对缺陷应该充分考虑, 并且标注: 此处不符合 EN10216-5。

8.5.2 soundness

8.5.2.1 渗漏试验

管子应当通过水压试验 (表格 11.6.1) 或者涡流试验 (表格 11.6.2) 来检验管子是否渗漏。除非选项 13 被指定, 否则测验方法由制造商指定。

选项 13: 根据 11.6.1 或者 11.6.2, 渗漏试验的测试方法由采购商指定。

8.5.2.2 无损检验试验

检验等级 TC2, 外径大于 101.6mm, 壁厚大于 5.6mm 的管子, 应当进行无损检验试验, 以检测其纵向的缺陷, 参阅 11.9.1。

选项 14: 检验等级 TC2, 外径小于等于 101.6mm 和壁厚小于等于 5.6mm 的管子, 应当进行无损检验试验, 以检测其纵向的缺陷, 参阅 11.9.1。

选项 15: 检验等级 TC2 的管子, 进行无损检验试验, 以检测其横向的缺陷, 参阅 11.9.2。

选项 14: 检验等级 TC2, 壁厚大于 40mm 的管子, 进行无损检验试验, 以检测管端层状缺陷, 参阅 11.9.3。

8.6 直度

任何管子的直度偏差不应该超过 $0.0015L$ (L 为管子长度)。任何超过 1 米长的管子的直度不应超过 3mm。

8.7 管端处理

管子交货时应该直角切的端部, 并且端部不应有过多的毛刺。

选项 17: 壁厚大于 3.2mm 的管子按照管端倒角交货 (参阅图 1)。倒角角度为 $30 (+5, -0)$, 并留出钝边 $1.6\text{mm} \pm 0.8\text{mm}$ 。壁厚超过 20mm 的时候, 倒角角度由供需双方协商确定。

8.8 尺寸, 质量和公差

8.8.1 外径和壁厚

对管子下定单的时候应当给出管子的外径 D 以及壁厚 T 。如果管子的外径 D 以及壁厚 T 能够参照 EN ISO 1127 就更好了。

8.8.2 质量

关于计算单位长度质量的密度值, 可以参照 EN 10088-1 表格 A.1 到 A.4 以及 EN 10028-7 中的表格 A.1。

8.8.3 长度

除非选项 18 被指定, 管子的交货长度都是不定尺。不定尺的范围在询盘及定单中要注明。

选项 18: 管子按照定尺交货, 定尺长度应当在询盘及定单中注明。

8.8.4 公差

8.8.4.1 外径和壁厚公差

管子的直径和壁厚应当在下列表格中给出的公差要求范围内（表格 12 对于热加工，表格 13 对于冷加工）。公差等级 T1 到 T4 以及 D1 到 D4 是根据 EN ISO 1127 而来的。

椭圆及偏心也相应的包含在直径公差及壁厚公差要求内。

表格 12-热加工管子的外径及壁厚公差要求

外径 D mm	外径公差		壁厚公差	
	公差等级	允许偏差范围	公差等级	允许偏差范围
30≤D≤219.1	D2	±1%或者±0.5mm（两者取大值）	T1	±15%或者±0.6mm（两者取大值） ^b
			T2	±12.5%或者±0.4mm（两者取大值）
219.1<D≤610	D1	±1.5%或者±0.75mm（两者取大值） ^a		+22.5% -15% ^c
			T1	±15%或者±0.6mm（两者取大值） ^d
			T2	±12.5%或者±0.4mm（两者取大值） ^e

a 选项 19：管子下单时必须指定管端的形式，在这种情况下外径允许偏差±0.6%（适用于长度超过100mm的管端）
b 适用于壁厚 T≤0.01D 和 T≤4mm
c 适用于壁厚 T≤0.05D
d 适用于壁厚 0.05D<T≤0.09D
e 适用于壁厚 T>0.09D

表格 13-冷加工管子的外径及壁厚公差要求

外径 D≤219.1mm		壁厚公差	
公差等级	允许偏差范围	公差等级	允许偏差范围
D3	±0.75%或者±0.3mm（两者取大值）	T3	±10%或者±0.2mm（两者取大值）
D4 ^a	±0.5%或者±0.1mm（两者取大值）	T4 ^a	±7.5%或者±0.15mm（两者取大值）

a 选项 20：公差等级 D4 和 T4 是专门针对冷加工管。

8.8.4.2 定尺公差

表格 14 中列出了定尺公差要求

表格 14-定尺公差

长度 L (mm)	公差(mm)
$L \leq 6000$	+5 0
$6000 < L \leq 12000$	+10 0
$L > 12000$	+协商 0

9 检验

9.1 检验类型

执行 EN10216-5 标准的管子，检验类型由定单要求指定。

当需要出 3.1B 质保书的时候，材料制造商应当在定单中注明是否他的操作流程所依据的“质保体系”被一个称职的机构认证过，和是否对他的材料进行评估。

备注：参阅 EU 指令 97/23/EC 附件 1，4.3 章节第三段。

9.2 检验文件

9.2.1 检验文件类型

除非选项 21 指定，应该开具 3.1B 的质保书

选项 21 开具 3.1C 或者 3.2 的质保书。

如果指定开具 3.1C 或者 3.2 的质保书，采购商应当通知制造商检验机构的名称，地址，或者执行检验的人和制作检验文件的人。在这种出具检验报告 3.2 情况下，应当征得出具证书机构的同意。

备注：3.1A 的质保书不被 EU 指令 97/23/EC 所接受。

9.2.2 质保文件内容

质保文件内容请参阅 EN 10168.

所有质保文件文件当中，交货产品的规范要求与定单应该一致。

检验证书或者检验报告应该包含如下编码和信息：

- A Commercial Transaction and parties involved;
- B 检验文件指定检验产品的描述;
- C02-C03 指定测验支数和测验温度
- C10-C13 拉伸试验

C40-C43	冲击实验（如果指定的话）
C60-C69	其他实验（例如压扁）
C71-C92	化学成分，炉号分析（产品分析，如果指定的话）
D01	标码和标牌，外观，形状和尺寸
D02-D99	水压实验，无损探伤，材质证明
Z	有效期

如果对 3.1B 的质保书有额外要求的话，制造商应注明“质量保证体系”的相关认证作为参考（参阅 9.1）。

9.3 检验和实验的摘要

管子需要做的检验应该根据 TC1 和 TC2 两种不同的要求做，需要那个检验等级应该在询盘及定单中注明（参阅 6.1）。

要执行的检验及测验总括在表格 15 中。

10 取样

10.1 试验单位

对于热处理的管子，一个试验单位应该由符合如下条件的管子组成：相同外径及壁厚，相同牌号，相同炉号，相同加工工艺，在连续热处理炉同一热处理条件下或者同一炉型的同一炉内装料的热处理。

对于热挤压管子，一个试验单位应该由符合如下条件的管子组成：相同外径及壁厚，相同牌号，相同炉号，相同加工工艺。

每一试验单位管子的数量应该超过 100 支（任意加工长度）。

10.2 样品及试样的准备

10.2.1 用于产品分析的试样的选择及准备

用于产品分析的试样应该自试验支数或样品中挑选来进行机械性能测试或者自管子的同一位置挑选全厚（？）用来做机械性能测验的试样。具体请参阅 EN ISO 14284。

10.2.2 用于机械性能试验的样品及试样的位置，方位和制备。

10.2.2.1 综述

样品及试样应该在取自管端，并且满足 EN ISO 377 的要求。

表格 15 检验和试验摘要

检验和试验类型		检验频率		参考	试验标准
		TC1	TC2		
强制 试验	炉号分析	每一炉号选一	每一炉号选一	11.1	
	室温拉伸试验	每一试验单位选一	每一试验单位选二	11.2.1	
	压扁试验或者 Ring ensile 或者 Drif expanding 或 者 环扩试验	每一试验单位选一	每一试验单位选 10% (至少一)	11.3.1 11.3.2 11.3.3 11.3.4	EN 10233 EN10237 EN10234 EN 10236
	渗漏试验	每支管子	每支管子	11.6	EN 10246-2
	尺寸检验			11.7	
	外观检验			11.8	
	纵向无损探伤 (对 于 D>101.6mm 或 者 T>5.6mm	-		11.9	EN 10246-7
	材料验证	每支管子		11.10	
	选做 试验	产品分析 (选项 4)	每一炉号选一	每一炉号选一	11.1
高温拉伸试验 (选 项 9)		双方协商或者每一 炉号及相同热处理的 选一	双方协商或者每一 炉号及相同热处理的 选一	11.2.2	EN 10002-5
室温冲击试验 (选 项 6)				11.4	EN 10045-1
低温冲击试验 (选 项 11)				11.4	EN 10045-1
晶间腐蚀试验 (选 项 12)				11.5	EN ISO 3651-2
远离管端的壁厚 测验 (选项 23)		每支管子		11.7	
纵向无损探伤 (对 于 D≤101.6mm 或 者 T≤5.6mm (选 项 14)		-	每支管子	11.9	EN 10246-7
横向无损探伤 (选 项 15)		-		11.9	EN 10246-6
对于>40mm 的管 端层状缺陷无损 探伤 (选项 16)	-		11.9	EN 10246-17	
a 试验理论是：制造商判断与表格 16 一致即可。					

10.2.2.2 拉伸试验的取样

用于室温情况下的拉伸试验的试样按照 EN 10002-1 制备。

用于高温情况下的拉伸试验的试样按照 EN 10002-5 制备。

制造商酌量:

----对于外径小于等于 219.1mm 的试验试样, 从完整断面, 或者带面, 或者机加工圆形截面 ($T > 10\text{mm}$) 的, 横向截取 (如果可能) 或者纵向截取。

----对于外径大于 219.1mm 的试验试样, 从不能展平的机加工圆形截面 ($T > 10\text{mm}$) 样品或者一个带型截面, 横向截取 (如果可能) 或者纵向截取。

10.2.2.3 用于压扁试验, ring tensile, drif expanding 和环扩试验的试样取样

用于压扁试验, ring tensile, drif expanding 和环扩试验的试样取样应该由一个完整的管截面组成, 取样标准分别参阅 EN 10223, EN 10237, EN 10234 和 EN 10236。

10.2.2.4 冲击试验试样

按照 EN10045-1 制备 3 个标准的 V 型槽摆锤。如果名义壁厚正好如此, 那么标准试样必须展平。试样宽度小于 10mm, 但不要小于 5mm, 使用展开后的最大宽度。

当最小 5mm 的试样不能得到的时候, 管子不能做冲击试验。

试样的最小横向轴直径 D_{\min} , 由下述公式计算。这个值比外径要大的情况下, 纵向取试样。

$$D_{\min} = (T-5) + (756.25 / (T-5))$$

关于试样的制备, 请参阅图 2。

10.2.2.5 晶间腐蚀试验试样

晶间腐蚀试验试样的制备参阅标准 EN ISO 3651-2

11 试验方法

11.1 化学成分分析

化学成分的决定及报告应该参照表格 2, 3 和 4。由生产商挑选合适的物理或者化学分析理论。如果有争议, 由生产商和制造商双方协商。

11.2 拉伸试验

11.2.1 室温情况下

室温下的试验方法参照 EN 10002-1 并由下述参数决定:

---抗拉强度 (R_m)

---0.2% 保证强度 ($R_{p0.2}$) 和 1.0% 保证强度 ($R_{p1.0}$) (在适用的地方)。

---标准长度的试样破裂以后的延伸率: 如果使用不成比例的试样, 得到的延伸率应该换算成标准长度

的值。换算关系参阅 EN ISO 2566-2

11.2.2 高温情况下

对于询盘及定单中都注明的（参阅 6.2）必须要做高温拉伸试验的，一定要做这个试验。并且一定要决定 0.2% 保证强度(Rp0.2)及 1.0% 保证强度(Rp1.0)（在适用的地方）。

11.3 工艺试验

根据管子的尺寸进行表 16 中的工艺试验。

表 16-工艺试验

外径 D mm	壁厚 T mm		
	<2	2≤T≤16	16≤T≤40
≤18	压扁试验 a	压扁试验 a	-
18<D≤150	压扁试验 a	环扩试验 a	压扁试验 b
>150	-	Ring tensile test	Ring tensile test c,d

a 壁厚小于等于 10mm 的时候，制造商可以改做 drift expanding test。
b 针对 T/D≤0.15 的情况
c 对于 T/D≤0.15 的情况，生产商可以改做压扁试验。
d 内径≥100mm

11.3.1 压扁试验

压扁试验按照标准 EN10233 执行。

管截面在一定压力下压至两块夹板间的距离 H 达到如下值：

$$H=(1+C)/(C+T/D) \times T$$

H: 在荷载下两块夹板间距，mm；

D: 外径，mm

T: 壁厚，mm

C: 不变的一个系数，奥氏体钢为 0.09，奥氏体-铁素体钢为 0.07

试验结束以后，试样应无裂缝和不断裂。但是，边缘的细微裂纹不应该作为试验未通过的理由。

11.3.2 管环拉伸试验

管环拉伸试验按照标准 EN 10237 执行。

在管截面的圆周方向上施加一个拉力直至断裂。

在断裂以后，在不使用放大工具的情况下，试样不应有任何肉眼可见的裂纹（包括破裂点）。

11.3.3 扩口试验

扩口试验按照标准 EN 10234 执行。

用一个 60 度的锥型工具对管截面进行扩口，直至扩口的百分比达到表 17 中的要求；

表 17 扩口试验要求

外径扩口百分比 d/D^a		
≤ 0.6	$0.6 < a/D \leq 0.8$	> 0.8
9	15	17
$a = D - 2T$		

试验结束以后，试样应无裂缝和断裂（包括破裂点）。但是，边缘的细微裂纹不应该作为试验未通过的理由。

11.4 冲击试验

11.4.1

冲击试验应该在适用温度下（见 6.2）按照标准 EN10045-1 执行。

11.4.2

三个试样的平均值应该满足表格 6, 7 或 8 的要求。单个值可能在指定值之下，但是不能小于指定值的 70%。

11.4.3

如果试样的宽度（ w ）小于 10mm，测验出来的冲击功（ KV_p ）应该转换成标准冲击功（ KV_c ），转换公式如下：

$$KV_c = 10 * KV_p / W$$

KV_c : 计算所得冲击功, J;

KV_p : 测验所得冲击功, J;

W : 试样宽度, mm。

计算所得功应该符合 11.4.2。

11.4.4

如果不能达到 11.4.2 所要求的值，自相同的样品中取另外一套 3 个试样进行试验。考虑到试验单位是确定的，在第二套试样试验结束以后，下述条件应该同时满足：

- 6 套试样的平均值应该大于等于指定的最小值；
- 六支试样当中不能有超过 2 支的冲击功的值低于指定的最小值；
- 六支试样当中不能有超过 1 支的冲击功的值低于指定的最小值的 70%；

11.4.5

试样的尺寸 (mm)，测验的冲击功的值和结果的平均值，都应该列在试验报告当中。

11.5 晶间腐蚀试验

晶间腐蚀试验按照标准 EN ISO 3651-2 指定的方法执行 (A,B 或 C)。

11.6 渗漏试验

11.6.1 水压试验

水压试验压力 70bar，或者由下面公式计算 (两者取压力低的)；

$$P=20*(S*T)/D$$

P: 试验压力, bar;

D: 外径, mm

T: 壁厚, mm

S: 强度, MPa, 对应相关钢牌号的 70 的最小屈服强度 (Rp0.2), 参阅表 6, 7 和 8。

外径小于等于 457mm 的管子, 在试验压力下保持时间不少于 5s; 对于外径大于 457mm 的, 压力保持时间不少于 10s。

管子应当在试验的时候不要显示有渗漏情况发生或者可见的缺陷。

备注 水压渗漏试验不是一个强力试验。

选项 22 指定一个不同于 11.6.1 的压力, 指定强度在指定最小屈服强度 Rp0.2 (表 6, 7 和 8) 的 90% 以下的强度。

11.6.2 涡流探伤试验

涡流探伤试验按照标准 EN 10246-2 执行。

11.7 尺寸检验

指定的尺寸, 包括直度, 应当被检验。

外径在管端检验。对于外径 $\geq 406.4\text{mm}$, 外径可以通过测量圆周来计算得到。

除非指定选项 23, 否则壁厚都是在管两端测量。

选项 23: 根据协议条款, 壁厚在远离管端的地方测量。

11.8 外观检验

管子应该进行外观检验以便确认与 8.5.1 的要求一致。

11.9 无损探伤

11.9.1

对于检验等级 TC2，外径大于 101.6mm 或者壁厚大于 5.6mm 的管子，应该进行超声波探伤以检验纵向缺陷。执行标准 EN 10246-7，级别 U2，分等级 C。

在管端不能自动检测到的地方，可以使用人工或者半自动超声波，执行标准 EN10246-7，级别 U2，分等级 C 或者切掉。

如果选项 14（参阅 8.5.2.2）被指定，外径 $D \leq 101.6\text{mm}$ 或者壁厚 $T \leq 5.6\text{mm}$ 的管子，也应该进行超声波探伤以检验纵向缺陷。执行标准 EN 10246-7，级别 U2，分等级 C。

11.9.2

如果选项 15 被指定（参阅 8.5.2.2），管子应该进行超声波探伤以检验横向缺陷。执行标准 EN 10246-6，级别 U2，分等级 C。

11.9.3

如果选项 16 被指定（参阅 8.5.2.2），管子应该在管端进行超声波探伤以检验层状缺陷。执行标准 EN 10246-17。

11.10 材料验证

每支管子都应该采用适当的方法进行材料验证，以保证不会混淆牌号。

11.11 重新试验，分类和重新生产

关于这个方面的要求，请参阅 EN 10021。

12 标码

12.1 标码的要求

根据不同管子的尺寸，下述的标码要求应该写在一个标签上面，这个标签要么贴在捆装的管子上，要么贴在装管子的箱子上，或者标在每支管子的至少一端。

标码应该包括如下信息：

——制造商名称或者交易代码

- 管子尺寸
- 标准（EN10216-5）和钢名（钢号）（参阅 5.2）
- 炉号或者一个代码
- 检验等级
- 检验代表的标记
- 标记数量（例如：定单号或者物品号）以便标示出产品或者交货单位与相关文件的相关性
- 交货条件的符号（参阅表 1）

标码样本：

X—168.3x4.5—EN 10216-5—1.4301—TC1—HFD—Y—Z1—Z2

X：制造商标记

TC1：检验类型

HFD：交货状态

Y：炉号或者代码

Z1：检验代表的标记

Z2：辩识号

12.2 额外标码要求

选项 24： 询盘和定单中都注明的额外标码的要求也是适用的。

13 吊装和包装

管子应该保护，使之不与碳钢带接触。

选项 25： 如果有额外的特殊保护要求，应当在询盘和定单中列出来。

附录 A

固溶状态的下的奥氏体钢的蠕变断裂强度参考值
(见英文版)