

承压用无缝钢管-交货技术条件

第 1 部分：规定室温特性的非合金钢管

1 范围

EN 10216 本部分规定了非合金优质钢制成的 TR1 和 TR2 两种质量级的规定室温特性的圆截面无缝钢管的交货技术条件。

2 引用标准

本欧洲标准包括注明日期、不注日期的引用标准和其他标准的条款。这些引用标准被引用在本标准的适当位置，引用标准列于本节结尾处。凡是注明日期的引用标准，其随后所有的修改单或修订版仅在加入本标准后生效。凡是不注明日期的引用标准，其相关的最新版本（包括修改单）适用于本标准。

下列标准及文件中的条文通过本标准的引用而成为本标准的条文：

EN 10002-1, 金属材料-拉伸试验第 1 部分：常温试验方法

EN 10020, 钢级的定义和分类

EN 10021, 钢铁制品一般交货技术条件

EN 10027-1, 钢的命名体系-第 1 部分：钢名，主要符号

EN 10027-2, 钢的命名体系-第 2 部分：数字编号系统

EN 10045-1, 金属材料-夏比冲击试验第 1 部分：试验方法

EN 10052, 钢铁产品热处理术语

EN 10204, 金属制品-检验文件类型

EN 10220, 无缝及焊接钢管-尺寸和单位长度的质量

EN 10246-1, 钢管的无损检测 第 1 部分：验证液压密封性用无缝和焊接铁磁钢管(埋弧焊除外)的自动电磁检验

EN 10246-3, 钢管的无损检测 第 3 部分：缺陷探测用无缝和焊接钢管(埋弧焊除外)的自动涡流检验

EN 10246-5, 钢管的无损检测 第 5 部分：纵向缺陷探测用无缝或焊接铁磁钢管的(埋弧焊除外)自动全周磁传感器检验/漏磁检验

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)的自动全周超声检验

EN 10256, 钢管的无损检测 1 级和 2 级无损检测人员的资质和能力

prEN 10168¹⁾, 钢产品-检验文件-内容和说明的目录表

prEN 10266¹⁾, 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 (ISO 377: 1997), 钢及钢制品-力学性能试验取样位置及试样制备

EN ISO 2566-1 (ISO 2566-1: 1984), 钢的伸长率换算-第 1 部分：碳钢和低合金钢

ISO 14284, 钢和铁 测定化学成分用样品的取样和制备

CR 10260, 钢的命名体系 附加符号

CR 10261, ECISS 情况通报 IC11-铁和钢-实用化学分析法评价

3 术语和定义

以下及 EN10020、EN10021、EN10052、prEN 10266 给出的术语和定义适用于 EN 10216 标准本部分：

3.1 业主

员工能稳定工作的组织。

注：业主可为管件制造商或能进行无损探伤的第三方组织。

¹⁾ 该欧洲标准发布之前，在询价和订货时可采用相关国家标准。

4 符号

prEN 10266 给出的符号适用于本标准。

5 分类及命名

5.1 分类

按 EN 10020 分类体系，该钢种归为非合金优质钢。

5.2 命名

5.2.1 对于 EN 10216 本部分包含的管子，钢的命名包括：

-EN 10216 本部分编号；

加上：

-按 EN 10027-1 和 CR 10260 规定的钢的名称；

或：

-按 EN 10027-2 规定的钢的数字编号。

5.2.2 钢牌号规定如下：

-首字母“P”表示承压用；

-厚度 $\leq 16\text{mm}$ 的规定最小屈服强度示值，单位：Mpa（见表 4）；

-加上：

-对于未规定铝元素含量、冲击性能和特殊检验和试验要求的质量级钢，使用字母数字符号 TR1（见 9.1）；

或：

-对于规定了铝元素含量、冲击性能和特殊检验和试验要求的质量级钢，使用字母数字符号 TR2。

6 需方提供的信息

6.1 强制信息

用户在询价和订货时，应由需方提供以下信息：

- a) 订购数量（重量、总长度或数量）
- b) 术语“管子”
- c) 尺寸规格（外径 D 及壁厚 T）（见表 5）；
- d) 按 EN 10216 本部分中对钢种的命名（见 5.2）。

6.2 可选信息

EN 10216 本部分规定了一些可选信息并列于下面。如果用户在询价和订货时没有指明执行这些选项，管子将按基本规范提供（见 6.1）。

- 1) 交货状态为正火态或正火-成形态（见 7.3.2）；
- 2) Cu 和 Sn 含量的限制（见表 2）
- 3) 产品分析（见 8.2.2）；
- 4) 对于质量级为 TR2 钢管，进行 -10°C 纵向取样冲击试验；（见表 4）
- 5) 密封性试验方法的选择（见 8.4.2.1）；
- 6) TR2 质量级钢管无损检测（见 8.4.2.2）；
- 7) 特殊端部制备（见 8.6）；
- 8) 定尺长度（见 8.7.3）；
- 9) TR1 质量级钢管的特殊检验（见 9.1）
- 10) 标准文件之外的检查文件类型（见 9.2.1）
- 11) $D\leq 76.1\text{mm}$ 的 TR2 质量级钢管的试验单元限定（见 10.1.1）；

- 12) 远离端部处壁厚测量 (见 11.5);
- 13) 附加标识 (见 12.2);
- 14) 保护 (见 13.)

6.3 合同示例

按 EN 10216-1 标准, 由 P235TR2 钢制成的 100 吨、外径 168.3mm、壁厚 4.5mm 的、具有 EN10204 标准 3.1C 检验合格证书的无缝钢管;

100t- Tube-168.3×4.5-EN 10216-1-P235TR2-Option 10: 3.1C

7 制造工艺

7.1 炼钢工艺

炼钢工艺由制造厂制定。

7.2 脱氧工艺

该钢应为完全镇静钢。

7.3 管材加工及交货状态

7.3.1 全部无损检测都应由业主授权、具有一级、二级和/或三级资质和能力的人员进行操作。

资格应符合 EN 10256 或至少与之等效的规范要求。

建议三级人员资格认证应按 EN 473 或至少与之等效的规范。

业主签发的操作授权应符合其书面程序。

无损检测操作应由业主批准的三级人员进行审核。

注: 一级、二级和三级的定义可在相关标准中获得, 如: EN 473 和 EN 10256

7.3.2 管子应用无缝工艺制造。成型加工与交货状态见表 1。

表 1—成型加工与交货状态

成型加工	质量级	交货状态
热成形	TR1	热成形态、正火态或正火-成形态 ^a
	TR2	正火态或正火-成形态
热成形+冷精加工	TR1 和 TR2	正火态
^a 由制造厂确定, 除非规定了选项 1。		

选项 1: 提供的管子, 其交货状态应为正火态或正火-成形态。

8 要求

8.1 总则

当管子按 7.3 规定的交货状态提供并按条款 9、10、11 检验时, 管子应符合 EN 10216 本部分的要求。

此外, EN 10021 中规定的一般供货技术条件也适用于本规范。

8.2 化学成分

8.2.1 熔炼分析

应采用钢铁制造厂报告的熔炼分析, 并满足于表 2 要求。

注: 当焊管按 EN 10216 本部分生产时, 以下情况应考虑, 即在焊接过程中和焊后的钢的性能不仅取决于钢本身, 还取决于使用的热处理、焊接的准备状态和采用的焊接工艺。

表 2—化学成分（熔炼分析）^a重量百分比

钢级		C	Si	Mn	P	S	Cr ^b	Mo ^b	Ni ^b	Al _{tot}	Cu ^{b c}	Nb ^b	Ti ^b	V ^b	Cr+Cu+Mo+Ni ^b
钢名	钢号	max.	max.	max.	Max.	max.	max.	max.	max.	min.	max.	max.	max.	max.	max.
P195TR1	1.0107	0,13	0,35	0,70	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	-	0,30	0,010	0,04	0,02	0,70
P195TR2	1.0108	0,13	0,35	0,70	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	0,02 ^d	0,30	0,010	0,04	0,02	0,70
P235TR1	1.0254	0,16	0,35	1,20	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	-	0,30	0,010	0,04	0,02	0,70
P235TR2	1.0255	0,16	0,35	1,20	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	0,02 ^d	0,30	0,010	0,04	0,02	0,70
P265TR1	1.0258	0,20	0,40	1,40	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	-	0,30	0,010	0,04	0,02	0,70
P265TR2	1.0259	0,20	0,40	1,40	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	0,02 ^d	0,30	0,010	0,04	0,02	0,70

^a未经用户许可，除了用于精炼的元素外，不得有意将本表中未注明的元素添加到钢中。应采取一切适当措施，避免因冶炼工艺中采用的回炉料或者其他材料而加入不良元素。

^b除非有意添加，不必报告该元素含量。

^c选项 2：为了便于后续的成形操作，应采用低于示值的协定的最大铜含量和协定的规定最大锡含量。

^d若钢中含有了足量应报告的其它氮结合元素，本要求不适用。

8.2.2 产品分析

选项 3: 应提供 TR2 质量级钢管的产品分析。对于外径 $\leq 76.1\text{mm}$ 钢管，本选项仅在与选项 11 同时采用时适用。

表 3-按表 2 给出的熔炼分析的规定极限在产品分析中的允许偏差。

元素	按表2熔炼分析极限值 重量百分比	产品分析允许偏差 重量百分比
C	$\leq 0,20$	+ 0,02
Si	$\leq 0,40$	+ 0,05
Mn	$\leq 1,40$	+ 0,10
P	$\leq 0,025$	+ 0,005
S	$\leq 0,020$	+ 0,005
Al	$\geq 0,020$	- 0,005
Cr	$\leq 0,30$	+ 0,05
Cu	$\leq 0,30$	+ 0,05
Mo	$\leq 0,08$	+ 0,02
Nb	$\leq 0,010$	+ 0,005
Ni	$\leq 0,30$	+ 0,05
Ti	$\leq 0,04$	+ 0,01
V	$\leq 0,02$	+ 0,01

8.3 力学性能

管子力学性能应满足表 4 要求。

表 4-力学性能^a

钢级		拉伸性能						冲击性能		
钢名	钢号	上屈服强度 ReH			抗拉强度 Rm	断后伸长率 A		冲击功最小平均值 KV J 温度: °C		
		壁厚T: mm				b c				
		T ≤ 16	16 < T ≤ 40	40 < T ≤ 60	l		t	0	-10	0
		Mpa *	Mpa *	Mpa *	Mpa *	l	t	0	-10	0
P195TR1 ^e	1.0107	195	185	175	320 to 440	27	25	-	-	-
P195TR2	1.0108	195	185	175	320 to 440	27	25	40	28 ^d	27
P235TR1 ^e	1.0254	235	225	215	360 to 500	25	23	-	-	-
P235TR2	1.0255	235	225	215	360 to 500	25	23	40	28 ^d	27
P265TR1 ^e	1.0258	265	255	245	410 to 570	21	19	-	-	-
P265TR2	1.0259	265	255	245	410 to 570	21	19	40	28 ^d	27

a 对于壁厚>60mm 的管子，其力学性能要求需经协商而定。

b 见 11.2。

c l 代表纵向，t 代表横向。

d 选项 4: 此外，纵向冲击强度应在-10°C 下检验。

e 除非考虑采用其它标准，由这些材料制成的管子不太可能满足规程 97/23EC 的必需要求，见该规程附录 I 中 7.5 部分。

1MPa=1N/mm²

8.4 外观和内部质量

8.4.1 外观

8.4.1.1 管子不应有目视检查可见的内、外表面缺陷。

8.4.1.2 管子内、外表面精加工应经典型的制造工艺处理，适用时，可进行热处理。通常，管子的精加工和表面状态应能够识别出需要修整的任何表面瑕疵。

8.4.1.3 管子表面瑕疵只允许通过打磨和机械加工来修整，修整后，其修整区域壁厚不应小于规定的最小壁厚。所有修整区域与管子轮廓应平滑过渡。

8.4.1.4 影响到规定最小壁厚的表面瑕疵应被视为缺陷，应认为含有这种缺陷的管子不符合 EN 10216 本部分要求。

8.4.2 内部质量

8.4.2.1 渗漏-密封性

管子应进行静水压试验（见 11.4.1）或涡流试验（见 11.4.2），以检验渗漏-密封性。

除非规定了选项 5，试验方法的选择由制造厂确定。

选项 5: 由需方按 11.4.1 或 11.4.2 规定检验渗漏-密封性的试验方法。

8.4.2.2 无损检测

选项 6: TR2 质量级管子应按 11.7 进行纵向缺陷检验的无损检测。

8.5 平直度

总长为 L 的管子的平直度偏差不应超过 $0.0015L$ 。任意 1m 长度的平直度偏差不应超过 3mm。

8.6 端部的加工

管子应以平头切割端部交货。端部不应有过多的毛刺。

选项 7：管子应按坡口端部来交货（见图 1）。除壁厚大于 20mm 的管子可协商规定变化的坡口外，坡口角度 α 应为 $30^{\circ}{}^{+5}_{0}$ ，坡口钝边 C 应为 $1.6\text{mm} \pm 0.8\text{mm}$ 。

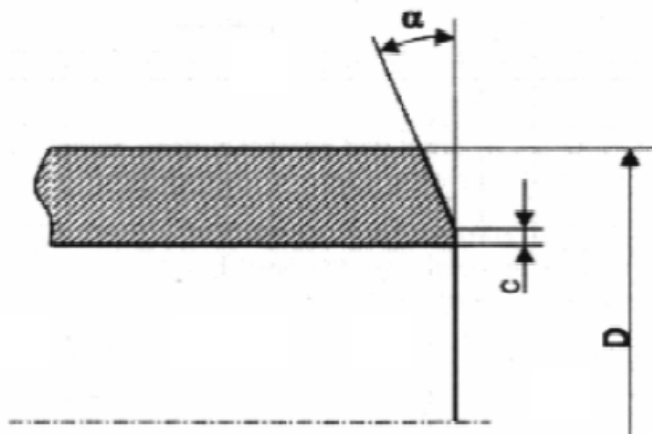


图 1—管子端部坡口

8.7 尺寸，重量和偏差

8.7.1 直径和壁厚

管子应按直径 D 和壁厚 T 交货。

在 ENV 10220 中，给出了优先选用的外径 D 和壁厚 T ，见表 5。

注：表 5 之外的尺寸可以协商而定。

8.7.2 重量

对于单位长度的重量，ENV 10220 条款适用。

8.7.3 长度

除非规定选项 8，管子按非定尺长度交货。交货长度范围应在询价和订货时协议。

选项 8：管子应按定尺长度交货，其长度应在询价和订货时规定。长度偏差按 8.7.4.2 规定。

表 5—优先尺寸

尺寸单位：mm

外径D 系列 ^a			壁厚T																			
			1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2
10,2																						
	12																					
	12,7																					
13,5																						
	14																					
	16																					
17,2																						
	18																					
	19																					
	20																					
21,3																						
	22																					
	25																					
	25,4																					
26,9																						
	30																					
	31,8																					
	32																					
33,7																						
	35																					
	38																					
	40																					
42,4																						
	44,5																					
48,3																						
	51																					
	54																					
	57																					
60,3																						
	63,5																					
	70																					
	73																					
76,1																						
	82,5																					
88,9																						
	101,6																					
	108																					
114,3																						
	127																					
	133																					
139,7																						
	141,3																					
	152,4																					
	159																					
168,3																						
	177,8																					
	193,7																					
219,1																						
	244,5																					
273																						
323,9																						
355,6																						
408,4																						
457																						
508																						
	559																					
610																						
	660																					
711																						

表 5.续上表

外径D 系列 ^a			壁厚T																			
1	2	3	16	17,5	20	22,2	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	
10,2																						
	12																					
	12,7																					
13,5																						
	16	14																				
17,2																						
	18																					
	19																					
	20																					
21,3																						
	22																					
	25																					
	25,4																					
26,9																						
	30																					
	31,8																					
	32																					
33,7																						
	35																					
	38																					
	40																					
42,4																						
	44,5																					
48,3																						
	51																					
	54																					
	57																					
60,3																						
	63,5																					
	70																					
	73																					
76,1																						
	82,5																					
88,9																						
	101,6																					
	108																					
114,3																						
	127																					
	133																					
139,7																						
	141,3																					
	152,4																					
	159																					
168,3																						
	177,8																					
	193,7																					
219,1																						
	244,5																					
273																						
323,9																						
355,8																						
406,4																						
457																						
508																						
	559																					
610																						
	660																					
711																						

注：^a 系列 1=构成管道系统的附件全部为标准件的直径

系列 2=构成管道系统的附件并非全是标准件的直径

系列 3=采用极少标准化附件特殊用途的直径。

8.7.4 偏差

8.7.4.1 直径和壁厚的偏差

管子的直径和壁厚应满足表 6 中给出的偏差极限。

外径偏差中包括椭圆度，壁厚偏差中包括偏心距。

表 6—外径和壁厚允许偏差

外径 D mm	外径偏差	T/D 比值对应壁厚偏差			
		≤0.025	>0.025 ≤0.050	>0.050 ≤0.10	>0.10
D≤219.1	±1%或±0.5mm	±12.5%或±0.4mm 取较大者			
D>219.1	取较大者				
		±20%	±15%	±12.5%	±10% ^a

a 对于外径≥355.6mm 的管子，允许上限壁厚 T 局部超出 5%。

8.7.4.2 定尺长度的允许偏差

定尺长度的允许偏差应满足表 7 要求。

表 7—定尺长度的允许偏差

定尺长度 L	定尺长度的允许偏差
L≤6000	+10 0
6000<L≤12000	+15 0
L>12000	+协商而定 0

9 检验

9.1 检验类型

按 EN 10216 标准供货的管子，合同要求符合性的检查：

—对于 TR1 质量级钢管，进行常规检验；

—对于 TR2 质量级钢管，进行特殊检验。

对于 TR2 质量级钢管，当检验文件 3.1.B 被指定时，材料制造厂应在订单中明确说明：是否按欧共体内建立的授权机构所认证的“质量保证体系”进行操作，是否已对材料进行了明确的评估。

注：见欧盟 97/23/EC 指令附录 I 中 4.3 节的第 3 段。

选项 9：应对 TR1 质量级钢管，进行特殊检验。

9.2 检验文件

9.2.1 检验文件的类型

应按 EN 10204 签发下列检验文件：

-对于 TR1 质量级钢管，试验报告 2.2；

-对于 TR2 质量级钢管。检验合格证书 3.1.B。

选项 10：应签发下列检由需方指定文件之一：

-对于 TR1 质量级钢管，如果要求特殊检验，检验文件类型 3.1A、3.1B、3.1C 或 3.2；

-对于 TR2 质量级钢管，检验文件类型为 3.1A、3.1C 或 3.2。

若规定检验文件是 3.1A、3.1C 或 3.2，需方应通知制造商执行检验和出具检验文件的机构或人员的名称和地址。当采用检验报告 3.2 时，还应协商哪一方签发合格证书。

注：文件 3.1A 不符合欧盟 97/23/EC 指令。

9.2.2 检验文件内容

9.2.2.1 检验文件内容应按 prEN 10168 规定，见 9.2.2.2 和 9.2.2.3。

在所有的检验文件中，应包含交付产品符合本规范和合同要求的声明。

9.2.2.2 对于常规检验的管子，试验报告应包括下列编码和内容：

- A-商业交易和当事方；
- B-检验文件相关的产品描述；
- C02-试样方向；
- C10-C13-拉伸试验；
- C71-C92-化学成分；
- D01-标记和标识、表面外观、形状以及尺寸特性；
- D02-D99-渗漏-密封性试验；
- Z-确认

9.2.2.3 对于特殊检验的管子，检验证书或检验报告应包括下列编码和内容：

- A 商业交易和当事方；
- B 与检验文件相关的产品描述；
- C02-C03 试样方向和试验温度；
- C10-C13 拉伸试验；
- C40-C43 若适用，冲击试验；
- C71-C92 熔炼分析（产品分析，若适用）的化学成分；
- D01 标记和标识、表面外观、形状以及尺寸特性；
- D02-D99 渗漏-密封性试验；无损检测，若适用；
- Z 确认

除检验文件 3.1B 外，若适用，制造厂应注明相应的“质量保证体系”证书（见 9.1）。

9.3 检验和试验概要

对于 TR1 和 TR2 质量级钢管，要分别按表 8 和表 9 进行检验和试验。

表 8—TR1 质量级钢管的检验和试验概要

检验和试验的类型		试验频数		参见
		常规检验	特殊检验	
强制性试验	熔炼分析	每一交货项目 1 个 代表性结果	每炉号 1 次	8.2.1 和 11.1
	拉伸试验		每试验批 1 次	
	渗漏-密封性试验	每根管子		11.4
	尺寸检验		见 11.5	
	目视检查		见 11.6	
可选试验	远离管端壁厚测量 (选项 12)		见 11.5	

表 9—TR2 质量级钢管的检验和试验概要

检验和试验的类型		试验频数	参见
强制性试验	熔炼分析	每炉号 1 次	8.2.1 和 11.1
	拉伸试验	每试验批 1 次	8.3 和 11.2
	0℃下, 冲击试验		8.3 和 11.3
	渗漏-密封性试验	每根管子	11.4
	尺寸检验	见 11.5	
	目视检查	见 11.6	
选择性试验	产品分析 (选项 3)	每熔炼批 1 次	8.2.2 和 11.1
	-10℃下, 纵向冲击试验 (选项 4)	每试验批 1 次	8.3 和 11.3
	远离管端的壁厚测量 (选项 12)	见 11.5	
	检验纵向缺陷的无损检测 (选项 6)	每根管子	11.7

10 取样

10.1 试验频数

10.1.1 试验批

如需特殊检验, 试验批应包含:

-**TR1 质量级钢管**: 由同一规定外径和壁厚、同一钢种、同一制造工艺、(若适用) 在连续炉内经受相同的正火热处理或在周期式炉内同炉装料进行热处理的管子。

-**TR2 质量级钢管**: 由同一规定外径和壁厚、同一钢级、同一炉号、同一制造工艺、(若适用) 在连续炉内经受相同的正火热处理或在周期式炉内同炉装料进行热处理的管子。除非选项 11 规定, 规定外径 $\leq 76.1\text{mm}$ 的管子不必按炉号分开组批。

每一试验批的管子数目应符合表 10 要求。

选项 11: 规定外径 $\leq 76.1\text{mm}$ 的 TR2 质量级管子应按炉号分开组批。

表 10—每一试验批管子的数量

外径 D (mm)	每一试验批管子最大数量	
	TR1 质量级	TR2 质量级
$D \leq 114.3$	400	200
$114.3 < D \leq 323.9$	200	100
$D > 323.9$	100	50

10.1.2 每一试验批的样品管数量

每一试验批, 取一个样品管。

10.2 样品和试件的制备

10.2.1 产品分析样品的选取和制备

按 ISO 14284, 用于产品分析的样品应取自力学试验的试件或样品, 或取自与力学试验样品相同位置的管子整个壁厚处。

10.2.2 力学性能试验取样位置、方向和试样制备

10.2.2.1 总则

按 EN ISO 377 要求, 样品和试件的切取应在管子的端部。

10.2.2.2 拉伸试验的试件

拉伸试验的试样应按 EN 10002-1 的规定制备。

由制造厂确定：

对于 $D \leq 219.1\text{mm}$ 的管子，试样应为全截面管试件或带状试件，并应沿管子轴线的纵向截取；对于 $D > 219.1\text{mm}$ 的管子，试样应为未经压平的机加工圆形横截面试件或带状试件，并应沿管子轴线的纵向或横向截取。

10.2.2.3 冲击试验的试件

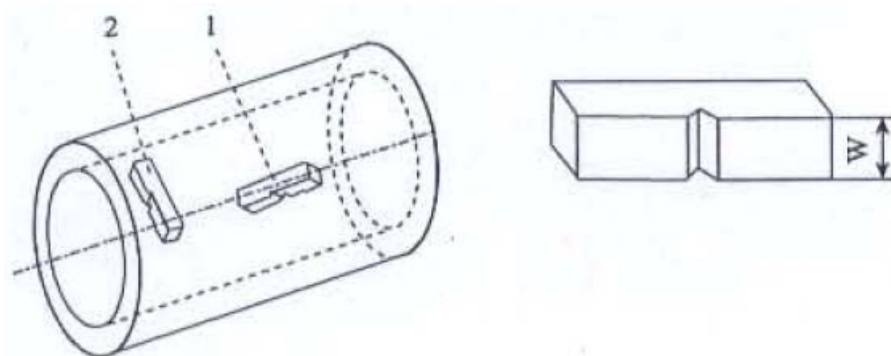
应按 EN 10045-1 制备 3 个标准的夏比 V 型缺口试件。如果管子壁厚使标准试样在截面不压平时不能制备，试件的宽度应加工成 5mm~10mm 之间的最大可能尺寸。

试件的宽度达不到 5mm，则管子不进行冲击试验。

除非另有规定，试件应沿管子轴线的横向截取，除非通过下列公式计算 D_{\min} 大于规定外径，在该情况下，采用纵向试件。

$$D_{\min} = (T-5) + [756.25/(T-5)] \quad (1)$$

试件应按缺口轴向垂直管子表面来制备，见图 2。



图解：

1 纵向试件

2 横向试件

图 2-冲击试件取样图

11 试验方法

11.1 化学分析

应测定和报告表 2 中规定的元素。应由制造厂选择适当的物理或化学分析方法。有争议时，所采用的分析方法应由制造厂和用户参考 CR 10261 协商而定。

11.2 拉伸试验

在室温下的拉伸试验应按 EN 10002-1 规定进行。并测定下列内容：

-抗拉强度 (R_m)

-上屈服强度 (R_{eH}) 或未出现屈服现象时的规定非比例延伸强度 ($R_{p0.2}$)；

-标距长度为 $5.65\sqrt{S_0}$ 的断后伸长率；如使用非比例试样，应使用 EN ISO 2566-1 换算表，

将断后伸长率转换成标距长度为 $L_0=5.65\sqrt{S_0}$ 的对应值。

11.3 冲击试验

11.3.1 冲击试验应按 EN 10045-1 在 0°C 下进行，如选项 4 有规定，也在 -10°C 下进行。

11.3.2 三个试样的平均值应满足表 4 要求。一个单值可低于规定值，如果该值不低于平均值的 70%。

11.3.3 如试样宽度小于 10mm，所测量的冲击功 (KV_p) 应使用下列公式转换为换算冲击功 (KV_c)：

$$KV_c = \frac{10 \times KV_p}{W} \quad (2)$$

式中：- KV_c 为换算冲击功，单位 J；

- KV_p 为测量冲击功，单位 J；

- W 为试样宽度，单位 mm。

-换算冲击功 KV_p 应满足 11.3.2 的要求。

11.3.4 如不能满足 11.3.2 的要求，则可由制造商在相同样品上另取一组（即 3 个）试样进行试验。第二组试验完成后，如能同时满足下列条件，则认为试验批合格：

-6 个试样的平均值应等于或大于规定的最小值；

-6 个单值中，小于规定最小值的数值不超过两个；

-6 个单值中，小于规定最小平均值 70% 的数值不超过 1 个。

11.3.5 应报告以毫米为单位的试样尺寸、测量的冲击功和有效平均值。

11.4 渗漏-密封性试验

11.4.1 水压试验

水压试验应以 70bar^2 的试验压力或按下面公式计算的试验压力 P 来进行，取较小者：

$$P = 20 \frac{S \times T}{D} \quad (3)$$

式中：

- P 为试验压力，单位 bar^2 ；

- D 为规定外径，单位 mm；

- T 为规定壁厚，单位 mm；

- S 为应力，单位 MPa，等于对应钢级规定的最小屈服强度的 70%（见表 4）。

对于外径 $D \leq 457\text{mm}$ 的管子，试验压力应保持不少于 5 秒；对于外径 $D > 457\text{mm}$ 的管子，试验压力应保持不少于 10 秒。

管子的耐压试验不应有渗漏或可见的变形。

注：此水压渗漏-密封性试验并非强度试验。

11.4.2 电磁探伤

电磁探伤应按 EN 10246-1 进行。

11.5 尺寸检查

应进行检验规定尺寸，包括平直度。

应在管端进行外径测量。对于外径 $D \geq 406.4\text{mm}$ 的管子，应使用卷尺测量直径。

除非规定选项 12，应在管子两端测量壁厚。

选项 12：应按照协定程序在远离管端处测量管子的壁厚。

11.6 目视检查

应对管子进行目视检查，以确保满足 8.4.1 的要求。

11.7 无损检验

当规定选项 6，适用时，应按 EN10246-3、EN10246-5 或 EN10246-7 对 TR2 质量级钢管进行纵向缺陷检测的无损检验，验收等级为 3 级，子类别 C。

管端不能被自动检测的区域，应按 EN10246-7 进行手动/半自动超声波探伤，或剪切管端。

11.8 重新试验、分级和重新加工

重新试验、分级和重新加工应按 EN 10021 要求进行。

12 标识

² 1bar=100kPa

12.1 采用的标识

应至少在每根管子的一端印上不可去除的标识。对于外径 $\leq 51\text{mm}$ 的管子，该标志可采用系在钢管捆束或箱子上的标签来代替。

-制造厂的名称或商业标识

-本欧洲标准号和钢牌号（见 5.2）

若为特殊检验，另有：

-炉号或标号数码；

-检验代表的标识；

-使得产品或交付批次与相关文件之间相互关联识别编号（例如合同号或项目号）

标志示例：

X-EN 10216-1-P265TR2-Y-Z₁-Z₂

注：

-X 为制造厂的标识；

-Y 是熔炼炉号或标号数码；

-Z₁ 是检验代表的标识；

-Z₂ 是识别编号。

12.2 附加标识

选项 13：在询价和订货时协商，采用附加标识。

13 保护

交货时，管子不得有临时防护涂层。

选项 14：应使用临时防护涂层、耐久涂层或衬层。

参考文献

EN 473, 无损检验-无损检验人员的资格鉴定和认证-一般规则