

压力容器用扁平钢产品

第 5 部分 可焊接细晶粒热机械轧制钢

EN10028-5: 2003

代替 EN10028-5: 1996

目录

前言

1 范围

2 引用标准

3 术语和定义

4 尺寸和尺寸偏差

5 质量的计算

6 分类和牌号

6.1 分类

6.2 牌号

7 需方应提供的信息

7.1 强制性信息

7.2 选择项

7.3 订货实例

8 要求

8.1 冶炼工艺

8.2 交货状态

8.3 化学成分

8.4 力学性能

8.5 表面质量

8.6 内在的无缺陷

9 检验

9.1 检验类型和检验文件

9.2 应进行的试验

9.3 复验

10 取样

11 试验方法

12 标志

附录 ZA (资料性附录) 本欧洲标准与 97/23/EC 指令基本要求的关系

参考书目

前言

本标准 EN10028-5: 2003 已由技术委员会“承压用质量钢” ECISS/TC22 制定，该委员会由 DIN 担任秘书长。

本欧洲标准将通过最迟 2003 年 12 月以前等同内容版本或通过认可的方式被给予国家标准资格，且有冲突的国家标准应于 2003 年以前废除。

本标准代替 EN10028-5: 1996。

本标准依据 EU 指令基本要求，由欧洲委员会和独立贸易协会委托 CEN 制定。

本标准与 EU 指令的关系见资料性附录 ZA，该附录为本标准的一个组成部分。EN10028 由下列部分组成，通用名称“压力容器用扁平钢产品”：

- 第 1 部分：一般要求
- 第 2 部分：特殊高温性能的非合金和合金钢
- 第 3 部分：正火的可焊接细晶粒钢
- 第 4 部分：特殊低温性能的镍合金钢
- 第 5 部分：热机械轧制可焊接细晶粒钢
- 第 6 部分：淬火回火可焊接细晶粒钢
- 第 7 部分：不锈钢

注：标有两个圆点（··）的条款包含的信息，可在询价和订货时商定。

本标准包括一个参考书目。

依照 CEN/CENELEC 内部规则，下列国家的国家标准组织应执行本欧洲标准：奥地利、比利时、捷克共和国、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士共和国。

压力容器用扁平钢产品

第 5 部分 可焊接细晶粒热机械轧制钢

1 范围

本欧洲标准规定了表 1 列出的承压设备用热机械轧制钢扁平产品的要求。

这类钢种不适于热成形。

注：至今，可获得的关于这些钢的高温性能的资料不足以统一成标准。如果这些钢确定用于这样的温度，在这种情况下，应经有关方面专门协商。

EN10028-1 的要求也适用于本标准。

2 引用标准

同 EN10028-3-2003。

3 术语和定义

EN10028-1 中的术语和定义适用于本欧洲标准。

4 尺寸和尺寸偏差

见 EN10028-1。

5 质量计算

见 EN10028-1。

6 分类和牌号

6.1 分类

6.1.1 表 1 中列出的本欧洲标准所包括的钢种分为三个质量级别：

- a) 基本系列 (P...M)
- b) 具有直至-40℃低温性能系列 (P...ML1)
- c) 具有直至-50℃低温性能系列 (P...ML2)

6.1.2 按照 EN10020，表 1 中包括的所有钢种均为合金特殊钢。

6.2 牌号

见 EN10028-1。

7 需方应提供的信息

7.1 强制性信息

见 EN10028-1。

7.2 选择项

本标准规定的两个选择项列于下面。另外，EN10028-1 有关选择项适用于本标准。若需方在询价和订货时不希望指明这些选择项的任一条款，则产品应按照基本规范供货（也见

EN10028-1)。

a)最大碳当量 (见 8.3.3)

b) 试样在厚度 1/2 处的冲击试验 (见条款 10)

7.3 订货实例

订货标准 EN10028-5, 钢牌号名称 P355ML2, 数码号 1.8833, 钢板数量 10 张, 公称尺寸: 厚度为 50mm、宽度为 2000 mm、长度为 10000 mm, 检验证书 EN10204 3.1B:

10 张钢板 — 50×2 000×10 000 — EN10028-5 P355ML2 — 检验证书 3.1B 或

10 张钢板 — 50×2 000×10 000 — EN10028-5 1.8833 — 检验证书 3.1B

8 要求

8.1 冶炼工艺

见 EN10028-1。

8.2 交货状态

8.2.1 符合本标准的产品以热机械轧制状态供货。

8.2.2 在目前使用条件下, 本标准规定的钢种适于焊接 (见 8.2.3 注 1 至注 3)。

8.2.3 如果需要, 生产商应提供给需方根据焊接工艺试验所测得的合适的焊接条件数据。

注 1: 随着产品厚度和强度等级的增加, 可能产生冷裂纹。冷裂纹由下列因素综合形成:

- 焊缝金属区扩散氢的数量
- 热影响区的脆性组织
- 焊缝结合处拉伸应力聚集

注 2: 当使用规定建议时, 如 EN1011-1 和 EN1011-2, 钢种推荐的焊接条件和不同的焊接区域可根据产品厚度、合适的焊接能量、设计要求、焊条性能、焊接工艺和焊缝金属性能进行确定。

注 3: 过度的焊后热处理 (PWHT) 状态能降低其力学性能。预计应力消除的时间温度参数为: $P=Ts(20+1gt) \times 10^{-3}$

此处: Ts: 应力消除温度 单位: K (开尔文)

t: 保温时间 单位: h (小时)

当 P 超出临界值 $P_{crit} = 17.3$ 时, 相应地, 需方应在其询价和订单中告诉生产厂, 且可以同意检验模拟焊后热处理试验试样经这样的热处理之后, 其性能是否仍被认为能符合本标准。

8.3 化学成分

8.3.1 熔炼分析的化学成分应符合表 1 的规定。

表 1 化学成分(熔炼分析)^a

钢 牌 号		质量百分含量, %												
名称	数码号	C 最大	Si 最大	Mn 最大	P 最大	S 最大	Al(全) ^b 最小	N 最大	Mo ^d 最大	Nb ^e 最大	Ni 最大	Ti ^e 最大	V ^e 最大	其它
P355M	1.8821	0.14	0.50	1.60	0.025	0.020	0.020 ^c	0.015	0.20	0.05	0.50	0.05	0.10	d
P355ML1	1.8832				0.020	0.015								
P355ML2	1.8833				0.020	0.015								
P420M	1.8824	0.16	0.50	1.70	0.025	0.020	0.020	0.020	0.20	0.05	0.50	0.05		
P420ML1	1.8835				0.020	0.015								
P420ML2	1.8828				0.020	0.015								
P460M	1.8826	0.16	0.60	1.70	0.025	0.020	0.020	0.020	0.20	0.05	0.50	0.05		
P460ML1	1.8837				0.020	0.015								
P460ML2	1.8831				0.020	0.015								

a: 不经需方同意, 本表中未列的元素不应有意添加到钢中, 完成熔炼除外。在炼钢过程中, 应采取所有适当措施防止从废钢和其它材料中添加这些元素, 这些元素可对钢的力学性能和使用性能产生有害影响,

b: 熔炼 Al 含量应测定, 且应在检验证书中指出。

c: 如果存在其它足够含量的氮固定元素, 则全铝(即 Al_{total})含量最小值不适用。

d: (Cr+Cu+Mo) ≤0.60%.

e: (V+Nb+Ti) ≤0.15%.

8.3.2 成品分析允许偏差应符合表 2 的规定, 表 2 中的值是与表 1 规定熔炼分析值的偏差值。

表 2 成品分析结果与熔炼分析规定值的化学成分允许偏差

元素	表 1 的熔炼分析规定值 质量百分数, %	成品分析允许偏差 ^a 质量百分数, %
C	≤0.16	+0.02
Si	≤0.60	+0.06
Mn	≤1.70	+0.10
P	≤0.025	+0.005
S	≤0.015	+0.003
	>0.015 ~ ≤0.020	+0.005
Al	≥0.020	-0.005
N	≤0.020	+0.002
Mo	≤0.20	+0.03
Nb	≤0.05	+0.01
Ni	≤0.50	+0.05
Ti	≤0.05	+0.01
V	≤0.10	+0.01
Cr+Cu+Mo	≤0.60	+0.10
V+Nb+Ti	≤0.15	+0.03

a: 如果一炉钢进行若干个成品分析, 且单个元素含量的确定值在熔炼分析规定范围之外, 那么只允许此值要么超过允许最大值, 要么低于允许最小值, 但不能二者同时兼有。

8.3.3 符合表 3 的最大碳当量值可在订货和询价时商定。

表 3 熔炼分析的最大碳当量值（如在询价和订货时商定）^a

钢种	产品厚度(t, 毫米)对应的最大碳当量, CEV ^b , %		
	t≤16	16 <t≤40	40<t≤63
P355M/ML1/ML2	0.39	0.39	0.40
P420M/ML1/ML2	0.43	0.45	0.46
P460M/ML1/ML2	0.45	0.46	0.47
a: 见 8.3.3			
b: CEV=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15			

8.4 力学性能

表 4 和表 5 中的值应适用（也见 EN10028-1 和条款 10）。

8.5 表面状态

见 EN10028-1。

表 4 室温力学性能

钢牌号		适合于产品厚度 (mm) 的屈服强度 R _{eH} ^a			抗拉强度 R _m MPa	断裂后的延伸率 A, % 最小
名称	数码号	t≤16	16<t≤40	40<t≤63		
		MPa, 最小				
P355M	1.8821	355		345	450-610	22
P355ML1	1.8832					
P355ML2	1.8833					
P420M	1.8824	420	400	390	500-660	19
P420ML1	1.8835					
P420ML2	1.8828					
P460M	1.8826	460	440	430	530-720	17
P460ML1	1.8837					
P460ML2	1.8831					
a: 测定屈服强度应为上屈服强度(R _{eH}),或如果上屈服强度不明显,则测定 0.2%规定非比例延伸强度(R _{p0.2})						

表 5 最小冲击功值（横向试样）

钢牌号	产品厚度 mm	试验温度 (°C) 时的冲击功最小值, KV, J, 最小				
		-50	-40	-20	0	+20
P...M	5 ^a ~ 63			27	40	60
P...ML1			27	40	60	
P...ML2		27	40	60	80	
a 对于小尺寸试样, EN10028-1 中的 8.3.4 适用。						

8.6 内在的无缺陷

见 EN10028-1。

9 检验

9.1 检验类型和检验文件

见 EN10028-1。

9.2 应进行的试验

见 EN10028-1。

9.3 复验

见 EN10028-1。

10 取样

见 EN10028-1。

对于冲击试验，与 EN10028-1: 2000+A1: 2002 图 2 脚注 f 不同的是，试样在厚度 $1/2$ 处制备可在询价和订货时商定，此时，试验温度及最小冲击功值也应商定。

11 试验方法

见 EN10028-1。

12 标志

见 EN10028-1。

附录 ZA
（资料性附录）

本欧洲标准与 EU 指令 EU97/23/EC 基本要求的关系

由欧洲委员会和欧洲自由贸易协会委托 CEN，依据新途径指令 97/23/EC 规定的方法制定本欧洲标准。

一旦指令范围欧共体官方刊物中引用本标准，且至少有 1 个成员国已将其作为国家标准执行，则在本标准范围内，假定符合相应指令的基本要求和 EFTA 的有关准则，则与其对照符合本标准的条款见表 ZA.1。

表 ZA.1 本欧洲标准与 97/23/EC 指令对应关系

EN10028-5 条款/分条款	97/23/EC 指令基本要求 (ERs)
所有标准条款	附录 1，第 4 章节

通知：其它要求和其它 EU 指令可适用于本标准范围内的产品。

参考书目

- EN1011-1 焊接 — 金属材料焊接推荐 — 第 1 部分：电弧焊通用指南
- EN1011-2 焊接 — 金属材料焊接推荐 — 第 2 部分：铁素体钢电弧焊