

受 控

BS EN 10028-5:2017



BSI 标准出版物

压力用途扁平钢材

第 5 部分：热机轧制可焊细晶粒钢

bsi.

国家前言

英国标准是英国实施的 10028-5:2017。该标准取代已撤销的 BS EN 10028-5:2009。

英国委托 ISE/107“压力用途钢”技术委员会参与标准的编制。

该小组委员会的代表机构的名单，可从其秘书处获得。

本出版物不包含合同的所有必要条款。用户对其正确应用负责。

©2017 英国标准委员会

由 BSI 标准有限公司于 2017 年出版

ISBN 978 0 580 87849 7

ICS 77.140.30; 77.140.50

符合英国标准规范并不意味着法律义务的豁免。

本英国标准于 2017 年 8 月 31 日依据标准政策战略委员会的授权出版。

出版后的修正/勘误

日期

受影响文字

欧洲标准

EN 10028-5

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

2017 年 7 月

ICS 77.140.30; 77.140.50

取代 EN 10028-5:2009

英文版

压力用途扁平钢材

第 5 部分：热机轧制可焊细晶粒钢

Produits plats en acier pour appareils à pression - Partie 5 :	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 5
Aciers soudable à grains fins, laminés	Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, thermomechanisch
thermomécaniquement	gewalzt

本欧洲标准由欧洲标准委员会(CEN)于 2017 年 5 月 7 日批准。

CEN 成员应服从 CEN/CENELEC 的内部规定，此规定给出此欧洲标准在不做任何变更的情况下具有国家标准地位的条件。向 CEN-CENELEC 管理中心或任何 CEN 成员申请就可获得此类国家标准的最新列表和书目。

本欧洲标准有 3 个正式版本（英文版、法文版、德文版）。由 CEN 成员负责将其它语种的版本翻译为自己的语言并通知 CEN-CENELEC 管理中心，与官方版本有相同的效力。

CEN 的会员为奥地利、比利时、保加利亚、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、前南斯拉夫马其顿共和国、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其和英国的国家标准体系成员。



欧洲标准委员会

CEN-欧洲电工标准化委员会管理中心：布鲁塞尔 B-1000 马尼克斯大道 17 号

© 2017 CEN 全球范围的 CEN 成员保留以任何形式
及任何手段使用本标准的所有权利。

编号：EN 10028-5:2017 E

目录

页码

前言	5
1. 范围	6
2. 规范性引用文件	6
3. 术语和定义	6
4. 尺寸偏差	6
5. 质量计算	6
6. 分类和名称	7
6.1 分类	7
6.2 名称	7
7. 买方提供的信息	7
7.1 必须提供的信息	7
7.2 可选择提供的信息	7
7.3 订购举例	7
8. 要求	8
8.1 炼钢工艺	8
8.2 交货条件	8
8.3 化学成分	8
8.4 力学性能	8
8.5 表面状态	8
8.6 内部质量	8
9. 检验	8
9.1 检验类型和检验文件	8
9.2 要进行的试验	8
9.3 复验、分类和重新处理	8
10. 取样	9
11. 试验方法	9
12. 标识	9
附件 A (资料性附件) 可焊性信息	13
附件 B (资料性附件) 对先前版本 EN10028-5: 2009 的更改	14
附件 ZA (资料性附件) 此欧洲标准与欧盟指令 2014/68/EU 基本要求间的关系	15

前言

本文件（EN 10028-5:2017）已由欧洲钢铁标准委员会 ECISS/TC107“压力用途钢”技术委员会编制，其秘书处由德国工业标准协会（DIN）主持。

最迟于 2018 年 1 月通过出版相同文本或通过背书赋予本欧洲标准国家标准的地位，冲突的国家标准最迟于 2018 年 1 月撤销。

应当注意本标准的某些部分可能涉及专利权。CEN [和/或 CENELEC]不对任何此类专利权承担责任。

本文件替代 EN 10028-5:2009。

本标准依据欧洲委员会和欧洲自由贸易协会给 CEN 的指令编制，符合欧盟指令 2014/68/EU 的基本要求。

与欧盟指令 2014/68/EU 的关系见附件 ZA，附件 ZA 是本标准不可分割的一部分。

本文件相对于先前版本的更改见附件 B 所列。

根据 CEN/ CENELEC 内部规定，要求下列国家的国家标准组织实施本欧洲标准：奥地利、比利时、保加利亚、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、前南斯拉夫马其顿共和国、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其和英国。

1. 范围

本欧洲标准规定了表 1 所述压力设备用热机轧制扁平钢材的要求。

这些钢材不适合热成型。

注 1：本欧洲标准出版时，对于这些钢材高温特性的标准化，并无充足的数据。如果钢材在这样的高温下使用，相关方面应就其条件特别商定。

EN 10028-1:2017 的要求也同样适用。

注 2：一旦本欧洲标准按照 2014/68/EU 指令在欧盟出版物（OJEU）上发表，仅假设本欧洲标准（本系列的第一部分和其他相关部分）中材料的技术数据符合 2014/68/EU 指令基本安全要求，并未假设材料适合某种具体的设备。所以，需对照某件具体设备的设计要求对本材料标准中所述的技术数据进行评估，证明符合 2014/68/EU 指令的基本安全要求。

2. 规范性引用文件

本标准完整或部分引用下列标准，下列本标准构成本标准应用不可缺少的一部分。注明日期的引用标准，只有引用版本适用。未注明日期的引用标准，适用最新版（包括所有修订）。EN 1011-1:2009，焊接-金属材料焊接建议 – 第 1 部分：电弧焊接一般要求

EN 1011-2:2001，焊接-金属材料焊接建议- 第 2 部分：铁素体钢电弧焊接

EN10020:2000，钢种定义与分类

EN 10028-1:2017，压力用途扁平钢材 – 第 1 部分：一般要求

EN 10204:2004，金属产品 – 检验文件类型

3. 术语和定义

本文件适用 EN 10028-1:2017 中的术语和定义。

4. 尺寸偏差

见 EN 10028-1:2017。

5. 质量计算

见 EN 10028-1:2017。

6. 分类和名称

6.1 分类

6.1.1 本欧洲标准所述钢种分为三个质量等级：

- a) 基本系列(P...M)；
- b) 具有低至-40 °C 低温特性的系列 (P...ML1)；
- c) 具有低至-50 °C 低温特性的系列(P...ML2)。

6.1.2 根据 EN 10020:2000 规定，本文件规定的所有钢都为特种合金钢。

6.2 名称

见 EN 10028-1:2017。

7. 买方提供的信息

7.1 必须提供的信息

见 EN 10028-1:2017。

7.2 可选择提供的信息

本欧洲标准中规定了许多可选择提供的信息，如下所列。此外，EN 10028-1:2017 中的相关供选信息也适用。如果买方在询价和订购时未表示出实施任何这些供选信息的意愿，则依据基本规范供货（见 EN 10028-1:2017）。

- 1) 提供适合焊接条件的资料（见 8.2.2）；
- 2) 最大碳当量（见 8.3.3）；
- 3) 最低 40J 冲击能量的要求（见 8.4 和表 5）；
- 4) 冲击试验用中间厚度试样（见第 10 条）；

7.3 订购举例

10 块标准尺寸板材，厚度= 50 mm，宽度 = 2 000 mm，长度 = 10 000 mm，由 EN10028-5 规定的名称为 P355ML2、编号为 1.8833 的钢种制成，检验文件依据 EN10204 检验文件 3.1：

10 块板材- 50 × 2 000 ×10 000 - EN 10028-5- P355ML2 – 检验文件 3.1

或

10 块板材- 50 × 2 000 × 10 000 - EN 10028-5- 1.8833 – 检验文件 3.1

8. 要求

8.1 炼钢工艺

见 EN10028-1:2017。

8.2 交货条件

8.2.1 本标准所述产品应在热机轧制条件下交付。

8.2.2 适焊性信息见本标准附件 A。

8.3 化学成分

8.3.1 表 1 的要求适用于熔炼分析化学成分。

8.3.2 成品分析与表 1 规定的熔炼分析所得数值之间的偏差不应大于表 2 中给出的值。

8.3.3 可在询价和定购时商定符合表 3 的碳当量最大值。

8.4 力学性能

适用表 4 和表 5 中给出的数值（另见 EN 10028-1:2017 和第 10 条）。

或者，如果规定温度下限值，则可规定最小冲击能的数值是 40J (见表 5，脚注 a)。

8.5 表面状态

见 EN 10028-1:2017。

8.6 内部质量

见 EN 10028-1:2017。

9. 检验

9.1 检验类型和检验文件

见 EN 10028-1:2017。

9.2 要进行的试验

见 EN 10028-1:2017。

9.3 复验、分类和重新处理

见 EN 10028-1:2017。

10. 取样

见 EN 10028-1:2017。

若冲击试验不符合 EN10028-1:2017，表 4，脚注 g，可在询价和订购时商定从中间厚度取样制备试样。在这种情况下，也应商定试验温度和最小冲击能量值。

11. 试验方法

见 EN10028-1:2017。

12. 标识

见 EN 10028-1:2017。

表 1 - 化学成分 (熔炼分析) ^a

钢种		含量, %质量																									
钢名	钢号	C 最高	Si 最高	Mn ^b 最高	P 最高	S 最高	Al ^{total} ^c 最低	N 最高	Mo ^e 最高	Nb ^f 最高	Ni 最高	Ti ^f 最高	V ^f 最高	其它													
P355M	1.8821	0,14	0,50	1,60	0,025	0,010	0,020 ^d	0,015	0,20	0,05 ^g	0,50	0,05	0,10	e													
P355ML1	1.8832				0,020	0,008																					
P355ML2	1.8833				0,005	0,005																					
P420M	1.8824	0,16	0,50	1,70	0,025	0,010		0,020							0,020	0,20	0,05 ^g	0,50	0,05	0,10	e						
P420ML1	1.8835				0,020	0,008																					
P420ML2	1.8828				0,005	0,005																					
P460M	1.8826	0,16	0,60	1,70	0,025	0,010		0,020							0,020							0,20	0,05 ^g	0,50	0,05	0,10	e
P460ML1	1.8837				0,020	0,008																					
P460ML2	1.8831				0,005	0,005																					

^a 未经买方同意,不得故意添加本表中未列的元素,铸造所必须的除外。应当采取所有适当方式,防止因废钢或其他材料导致向钢中加入这些元素,这些元素可能会损坏钢的力学性能和使用性能。

^b 最大碳含量每减少0.02%,允许Mn的最大值增加0.05%,最高可达2.00%的Mn。

^c 在检验报告中应注明所测定的炉次铝含量。

^d 如果其他固氮元素达到足够量,则Al总的最小值不适用。

^e (Cr + Cu + Mo) ≤ 0,60 %

^f V + Nb + Ti总量不应超过0,15 %。

^g 如果碳含量≤0.07%,容许铌的最大含量为0.10%。在这种情况下,尤其要注意避免热影响区域在工作温度为-40 °C和更低时或焊后热处理后出现问题。

表 2 成品分析所得化学成分与熔炼分析规定值之间的容许偏差

元素	表1熔炼分析的规定值	成品分析的容许偏差 ^a
	质量%	质量%
C	≤0,16	+ 0,02
Si	≤0,60	+ 0,06
Mn	≤2,00	+0,10
P	≤0,025	+0,005
S	≤0,010	+0,003
Al	≥0,020	-0,005
N	≤0,020	+0,002
Mo	≤0,20	+0,03
Nb	≤0,10	+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 如果对同一炉进行若干项成品分析，如果确定某一元素的含量不在熔炼分析规定的化学成分容许范围，那么只能超过容许的最大值或小于容许的最小值，但对于同一炉，不能同时超过两者。

表 3 基于熔炼分析的碳当量（CEV）最大值
(如在询价和订购时商定)^a

钢种	CEV ^b 最高 产品厚度 t, 单位 mm		
	t≤16	16<t≤40	40<t≤63
P355M/ML1/ML2	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.

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$$

^b

表 4 — 室温下的力学性能

钢种		屈服强度 a R _{eH} 标称厚度 t, 单位 mm MPa 最低			抗拉强度 R _m MPa	断后伸长 A% 最低
钢名	钢号	t≤16	16<t≤40	40<t≤63		
P355M	1.8821	355			450至610	22
P355ML1	1.8832					
P355ML2	1.8833					
P420 M	1.8824	420	400	390	500至660	19
P420ML1	1.8835					
P420ML2	1.8828					
P460M	1.8826	460	440	430	530至720	17
P460ML1	1.8837					
P460ML2	1.8831					

^a 待测定的屈服强度应为上限屈服强度 R_{eH} 或者, 如果不明显, 应为 0.2% 的弹限强度 R_{po,2}。

表 5 — 最小冲击能量值(适用于横向试样)

钢种	标称厚度 mm	冲击能量 KV ₂ J 最低 在以下温度下 °C				
		-50	-40	-20	0	+20
P...M	≤63	—	—	27 ^a	40	60
P...ML1		—	27 ^a	40	60	—
P...ML2		27 ^a	40	60	80	—

^a 可在询价和订购时商定最小冲击能量为 40J。

附件 A

(资料性附件)

可焊性信息

本欧洲标准规定的钢种适用于目前使用的焊接工艺。

焊接信息见 EN1011-1 和 EN1011-2。

如有要求，制造商应向买方提供基于焊接工艺试验确定的合适的焊接条件数据。

过度的焊后热处理（PWHT）条件会降低力学性能。在应力释放时预期的时间温度参数：

$$P=T_s (20 +\lg t) 10^{-3}$$

其中

T_s 为应力释放温度，单位 K，和

t 为保温时间，单位小时

超出临界值 $P_{crit}=17.3$ 时：买方在询价和购货时应相应地通知制造商，并在适当的情况下，可就模拟焊后热处理样品的试验达成一致，以便检查在这种处理之后，依据 PED 基本安全要求本欧洲标准仍然有效。

附件 B

(资料性附件)

对先前版本 EN10028-5: 2009 的更改

对先前版本 EN10028-5: 2009 的主要更改如下所列:

- 1) 修改了规范性引用文件;
- 2) EN1011-1 和 EN1011-2 视为规范性引用文件;
- 3) 删除一点或两点的文本段落标记;
- 4) 删除了分条款 8.2.2 中有关焊接条件的注释 1 和注释 2;
- 5) 更新了附件 ZA 中本欧洲标准的条款与 2014/68/EU 指令要求的关系;
- 6) 澄清了各技术要求。

附件 ZA

(资料性附件)

此欧洲标准与欧盟指令 2014/68/EU 基本要求间的关系

本欧洲标准依据委员会关于提供符合指令 2014/68/EU 基本要求的自愿方法的标准化要求 M/071 编制。

欧盟官方公报一旦依据该指令引用本标准，遵守表 ZA.1 所列本标准的规范性条款即表示在本标准限定范围内推定符合 2014/68/EU 指令相关基本要求及相关 EFTA 规定。

表 ZA.1 – 本欧洲标准与 2014/68/EU 指令附件 I 之间的关系

2014/68/EU指令的基本要求	本欧洲标准条款/分条款	备注/注释
4.1a	8.4.1、表4和表5	相关材料性能
4.1d	8.2和8.5	适合处理程序
4.3	9.1	检验文件

警告 1 – 只有欧盟官方公报发布的清单内保持引用本欧洲标准，推定符合才有效。本标准的用户应经常了解欧盟官方公报发布的最新清单。

警告 2 - 本欧洲标准范围内的产品也可适用其它欧盟规定。

除版权法许可外，未经 BSI 批准不得复制。

英国标准委员会(BSI)

BSI 是负责制定英国标准和其它相关标准、资料和服务的国家机构。

BSI 依据皇家宪章设立。英国标准和其它标准化产品由 BSI 标准有限公司出版。

关于我们

我们整合来自公司、行业、政府、消费者、革新者和其他各方的经验和专业技术，编制基于标准的解决方案。

我们标准中体现的知识都经过仔细整合，具有可靠的依据，通过公开征询意见提炼。各类各行各业的机构可采用这些标准来实现其目标。

标准说明

我们为您提供您所需要的知识。更多有关英国标准的信息请访问我们的网站：bsigroup.com/standards 或者与我们的客户服务部或知识中心联系。

购买标准

您可通过我们的网站：bsigroup.com/shop 购买并下载 PDF 版 BSI 标准，包括英国和所采用的欧洲及国际标准，通过网站还可以买到复印件。如果您需要其他标准编制机构出版的国际和外国标准，可以向我们的客户服务部购买复印件。

BSI 出版物版权

BSI 出版物内的所有内容（包括英国标准），其版权归 BSI 或任何拥有或使用信息版权且已正式将此信息许可给 BSI 做商用出版或使用的个人或实体（如国际标准化组织）所有。

除以下条款外，您不得将本标准的任何部分转让、分享或传播给任何其他人。未经 BSI 事先书面许可，您不得以任何方式改写、散布本标准或其任何部分，不得作商业用途或在公共场合展示。

标准的保管和使用

所购买的标准为软拷贝形式：

- 购买的软拷贝形式的英国标准只许可唯一指定姓名的用户作个人或公司内部使用。
- 本标准可存储在 1 台以上的设备内，条件是只有规定姓名的人员可以查看，且一次只可看一份拷贝。
- 可打印一份纸质版本，供个人或公司内部使用。

所购买的标准为硬拷贝形式：

- 购买的硬拷贝形式的英国标准仅供个人或公司内部使用。
- 不得以任何方式进一步复制，创建额外的副本。包括扫描文件。

如果您需要不止一份文件副本或者如果您希望在内部网络上分享文件，您可以选择订购产品（见“订购”）节约费用。

复制摘录

BSI 出版物内容的复制许可请联系 BSI 版权和许可团队。

订购

我们的订购服务是为了便于您使用标准而设计的。我们订购产品的详细信息请访问网站：bsigroup.com/subscriptions。

您可以通过电脑访问英国标准在线（揃 SOL）查询 75,000 多个英国和所采用的欧洲和国际标准。

网站每周 7 天每天 24 小时提供服务并保持每天更新，确保您得到的是最新版本。

您可以与标准部门保持联系，成为 BSI 的订购会员，享受购买标准（单份和订购版本）的优惠折扣。

附加服务（PLUS）是专为 BSI 订购成员提供的更新服务。如果标准修订或更换，您将会自动接收到标准的最新复印件。

有关成为 BSI 订购会员的详细信息以及成员享受的优惠请访问：bsigroup.com/shop。

通过多用户网络许可证，您可以在内网上管理标准。许可证可按照您的需要授权多个用户。一旦有更新版本，可以保证您的文件是最新版。详细信息请发邮件到以下地址咨询：subscriptions@bsigroup.com。

修订

我们编制的英国标准及其它出版物通过增补或修订的方式更新。为了更好地为您服务，我们将持续改进产品和服务的质量。如果您发现英国标准或其它 BSI 出版物存在不准确或含糊之处，请告知我们的知识中心。

联系方式：

客户服务部：

电话：+44 345 086 9001

电子邮箱（订购）：orders@bsigroup.com

电子邮箱（咨询）：cservices@bsigroup.com

订购

电话：+44 345 086 9001

电子邮箱：subscriptions@bsigroup.com

知识中心

电话：+44 20 8996 7004

电子邮箱：knowledgecentre@bsigroup.com

版权和授权许可

电话：+44 20 8996 7070

电子邮箱：copyright@bsigroup.com

BSI 集团总部

地址：389 Chiswick High Road London W4 4AL UK