

结构钢热轧产品 第 2 部分：

非合金结构钢交货技术条件

EN 10025-2 : 2004

代替 EN 10025 : 1990

该标准取代 EN 10025 : 1990 + A1 : 1993 非合金结构钢热轧产品 - 交货技术条件。

该欧洲标准其它部分的标题是：

第 1 部分：总交货技术条件

第 3 部分：正火/正火轧制焊接用细晶粒结构钢交货技术条件

第 4 部分：热机械轧制焊接用细晶粒结构钢交货技术条件

第 5 部分：改进型耐大气腐蚀结构钢交货技术条件

第 6 部分：调质高屈服强度结构钢扁平材产品交货技术条件

1 范围

该标准第 2 部分，第 1 部分除外，规定了扁平材和长材产品及半成品的交货技术条件，是按表 2~表 6（化学成份）和表 7~表 9（机械性能）中给出的钢种和品种按 6.3 中给出的交货条件进一步处理热轧的非合金钢的扁平材和长材产品。在该标准中也规定了 3 种设计的钢种（见表 3 和 5）（化学成份）和表 8（机械特性）。该标准不适用于空心结构钢和钢管（见 EN 10210-1 和 EN 10219-1）。

对于钢种为 S450J0 的长材产品，交货技术条件适用于 3mm~ 150mm 的厚度。对于所有其它钢种和品种的扁平材和长材产品，交货技术条件适用于 ≤ 250mm 的厚度。除了 J2 和 K2 品种的扁平材产品外，交货技术条件适用于 ≤ 400mm 的厚度。

由 S185、E295、E335 和 E360 钢种制造的产品不能标上 CE 标记。

在本部分中规定的钢不能进行加热处理，在交货条件+N 中交货的产品除外。允许应力释放退火（参见 EN 10025-1 : 2004 中 7.3.1.1 中的注）。在+N 条件中交货的产品可在交货后热成形和/或正火（见条款 3）。

注 1：按本标准将半成品轧制成成品的产品将在询价和订货时达成特殊协议。也可在订货时对化学成份达成协议，然而值应在表 2 和 3 中规定的范围内。

注 2：对于某些钢种和产品形式，在询价和订货时可规定特殊用途的适用性（见 7.4.2、7.4.3 和表 10）。

2 标准参考标准

下列参考标准是该标准用途所必须的。关于过时的参考标准，只用于版本引用的用途。关于更新的参考标准，采用最新的参考标准版本（包括任何修订）。

2.1 基础标准

- EN 1011-2 焊接 – 金属材料焊接的建议 – 第 2 部分：铁素体钢电弧焊接的建议
- EN 10020：2000 钢种的定义和分类
- EN 10025-1：2004 结构钢热轧产品 – 第 1 部分：总交货技术条件
- EN 10027-1 钢的命名体系–第 1 部分：钢名称、符号
- EN 10027-2 钢的命名体系–第 2 部分：钢号
- EN 10163-1 热轧钢板、宽扁平材和型钢表面条件的交货要求 – 第 1 部分：总要求
- EN 10163-2 热轧钢板、宽扁平材和型钢表面条件的交货要求 – 第 2 部分：板材和宽扁平材
- EN 10163-3 热轧钢板、宽扁平材和型钢表面条件的交货要求 – 第 3 部分：型钢
- EN 10164 厚度方向性能钢产品–交货技术条件
- EN 10221 热轧棒材和圆钢表面质量分类 –交货技术条件
- CR 10260 钢产品名称体系–增加的符号

2.2 尺寸和公差标准 (见 7.7.1)

- EN 10017 拉拔和/或冷轧的棒材–尺寸和公差
- EN 10024 热轧锥形凸缘 I 型钢–形状和尺寸公差
- EN 10029 3mm 或以上厚度热轧钢板–尺寸和形状及质量公差
- EN 10034 I 和 H 型结构钢–形状和尺寸公差
- EN 10048 热轧窄带钢 – 尺寸和形状公差
- EN 10051 非合金钢和合金钢的连续热轧无镀层钢板、薄板和带钢 – 尺寸和形状公差
- EN 10055 带圆弧根和底的热轧等凸缘丁字钢 – 尺寸和形状及尺寸公差
- EN 10056-1 结构用等边和不等边角– 第 1 部分：尺寸
- EN 10056-2 结构用等边和不等边角– 第 2 部分：形状和尺寸公差
- EN 10058 一般用热轧扁平钢棒材 – 尺寸和形状及尺寸公差
- EN 10059 一般用热轧方形钢棒材 – 尺寸和形状及尺寸公差
- EN 10060 一般用热轧圆钢棒材 – 尺寸和形状及尺寸公差
- EN 10061 一般用热轧六角形钢棒材 – 尺寸和形状及尺寸公差
- EN 10067 热轧球扁钢 – 尺寸、形状及质量公差
- EN 10162 冷轧型钢 –交货技术条件 – 尺寸和断面公差
- EN 10279 热轧槽钢 – 形状、尺寸和质量公差

2.3 试验方法标准

- EN 10160 等于或大于 6mm 厚的扁平钢产品的超声检验 (反射方法)
- EN 10306 钢铁 – 有平行凸缘的 H 型和 IPE 梁的超声检验
- EN 10308 无损检验 – 棒材超声检验
- EN ISO 643 钢 – 表观晶粒度的显微测定方法 (ISO 643：2003)

3 术语和定义

该标准引用 EN 10025-1 : 2004 给出的术语和定义并采用下列内容。

3.1 正火轧制

在一定的温度范围内进行最后变形的轧制工艺, 导致一种材料条件等于正火后获得的条件, 这样即使在正火后也可保持机械性能的特殊值。

该交货条件的缩写形式是+N。

注: 在资料性出版物中, 对于正火轧制及热机械轧制两种情况, 可能用“控制轧制”表示。然而, 从产品不同适用性的观点来看, 对术语加以区别是必要的。

3.2 轧制

该交货条件没有任何特殊轧制和/或热处理条件。

该交货条件的缩写是+AR。

3.3 热机械轧制

在一定的温度范围内进行最后变形的轧制工艺, 导致一种材料经有单独通过热处理不能获得或重复的某些特性。

注 1: 在 580°C 以上连续加热可降低强度值。如果需要在 580°C 以上的温度, 应向供货商提供参数。

注 2: 轧制导致交货条件 M 的热机械可能包括增加冷却率工艺, 有或没有回火, 包括自回火, 但不包括直接淬火和淬火与回火。

注 3: 在某些出版物中, 也采用 TMCP 这样的字符 (热机械控制工艺)。

4 分类和名称

4.1 分类

4.1.1 主要品种分类

在该标准中规定的钢种等级将按 EN 10020 的要求按非合金钢进行分类。

4.1.2 钢种和品种

该标准规定了 8 个钢种: S185、S235、S275、S355、S450、E295、E335 和 E360。它们有不同的机械性能。

钢种 S235 和 S275 可按品种 JR、J0 和 J2 提供。钢种 S355 可按品种 JR、J0、J2 和 K2 提供。钢种 S450 按品种 J0 提供。

按规定的冲击功要求区别品种。

4.2 名称

4.2.1 名称应符合 EN 10025-1 的要求。

注: 关于与以前名称和来自 EN 10025 : 1990 的以前名称和 EN 10025 : 1990 + A1 : 1993 相一致的清单见附件 A 表 A1 的内容。

4.2.2 名称包括:

——该标准号 (EN 10025-2);

——钢的名称和钢号; 钢的名称包括:

- 符号 S (结构钢) 或 E (工程用钢);
- 厚度 $\leq 16\text{mm}$ 规定最小屈服强度的说明, 以 $\text{MPa}^{1)}$ 为单位表示;
- 如果适用, 与规定冲击功相关的品种名称 (见 4.1.2);
- 如果适用, 增加用于特殊用途适用性的符号 C (见表 10、11、12 和 13);
- 当订购产品时标明 “+N 或+AR”, 并按+N 或+AR 条件交货 (见 3.1 和 3.2 和 6.3)。标明的 “+N 或+AR” 也将被加到钢号中。

举例: 有规定最小屈服强度的在环境温度 $355\text{MPa}^{1)}$ 下的结构钢 (S), 有一个最小的冲击功值 27J 在 0°C (J0) 时并适用于冷弯边 (C), 交货条件正火轧制 (或轧制):

Steel EN 10025-2 – S355J0C+N (或+AR);

或

Steel EN 10025-2 – 1.0554+N (或+AR)。

5 由买方提供的资料

5.1 必须提供的资料

将在订货时由购买方按 EN 10025-1 规定提供资料。

除了 EN 10025-1 外, 将在订货时由购买方提供下列资料。

- g) 是否要提交特殊或非特殊检验和试验的产品, 并且是否要求提交这样的检验标准 (见 8.2);
- h) 对于品种 JR 和钢种 E295、E335 和 E360 是要通过连铸还是通过批次进行机械性能证明 (见 8.3.1.1)。

5.2 任选项

在条款 13 中规定了一些任选项。如果购买方没有说明其希望达到这些任选项中的任何项目时, 供货商按基本技术规格供货。

6 制造工艺

6.1 冶炼方法

冶炼方法符合 EN 10025-1 中的要求。如果在订货时有规定, 应向购买方报告, S185 钢例外。见任选项 1。

6.2 脱氧方式

6.2.1 在表 2 和 3 中给出了脱氧方法。

6.2.2 脱氧方法被命名如下:

- a) 任选项—按制造商的方法;
- b) FN —不允许沸腾钢
- c) FF—足够固氮的包含固氮元素的镇静钢 (如最小 0.020% 总铝)。当没有其它固氮键元素时, 通常是最小铝氮比为 2:1。这样将在检验标准中报告其它元素。

6.3 交货条件

长材产品和连轧扁平材产品的交货条件在制造商方面可能是+AR、+N 或+M。四辊轧机产品

的交货条件在制造商方面可能只有+AR 或+N。

可订购+AR 或+N 的交货条件。

见任选项 19A。

如果要求一份检验标准 (见 8.2), 将在其内标明交货条件, 并且规定其符号 (+N、+AR 或 +M)。如果按交货条件+N 或+AR 订购产品, 特殊符号(+N 或+AR)将被加入到名称中(见 4.2.2)。

7 要求

7.1 概述

当按条款 8、9 和 10 中的规定进行取样、制备试样和进行试验时, 采用下列要求。

7.2 化学成份

7.2.1 通过钢水包分析确定的化学成份要符合表 2 和 3 中规定的值。

7.2.2 在表 4 和 5 中给出了成品分析的适当偏差。

当在订货时有规定时, 将进行成品分析。

见任选项 2。

7.2.3 以钢水包分析为基础, 应采用表 6 中给出的关于 S235、S275、S355 和 S450 的最大碳当量值。

7.2.4 对于所有 S235、S275、S355 品种, 在订货时可能同意下列增加的化学要求:

在钢水包分析中铜含量在 0.25% 到 0.40% 之间, 在成品分析中在 0.20% 到 0.45% 之间。在这种情况下, 表 6 中最大碳当量值将被增加 0.02%。

见任选项 20。

7.2.5 当用控制 Si 提供 S275 和 S355 产品时, 如对于热浸镀锌, 这样应需要增加其它元素的含量, 如 C 和 Mn 以达到要求的拉伸特性, 应按下列增加表 6 中最大的碳当量值:

——Si ≤ 0.030%, 增加 CEV (碳当量) 0.02%;

——Si ≤ 0.25%, 增加 CEV (碳当量) 0.01%。

7.3 机械性能

7.3.1 概述

7.3.1.1 按条款 8、9 和 10 中规定的检验和试验条件及 6.3 中规定的交货条件, 机械性能要符合表 7、表 8 和表 9 中给出的值。

7.3.1.2 关于订购和以正火或正火轧制条件提供的产品, 在正火或正火轧制条件下 (6.3) 订购和提供的产品, 交货后机械性能应符合表 7、表 8 和表 9 中正火或正火轧制条件及通过热处理正火后的要求。

7.3.1.3 关于提供由购买方进行正火的轧制产品, 如果在订货时有要求, 要对样品进行正火。从正火样品得到的值要符合该标准的要求。将结果记录在检验标准中。

注: 这些试验结果不代表提供产品的特性, 但表明正确正火后可得到的特性。

7.3.1.4 对于扁平材产品采用标准厚度。对于不规则型钢的长材产品, 采用取样部分的标准厚度 (见 EN 10025-1:2004 附件 A)。

7.3.2 冲击性能

7.3.2.1 按 EN 10025-1 进行冲击检验。

7.3.2.2 如果订货时有规定才对 JR 产品的冲击性能进行检验。

见任选项 3。

7.3.2.3 对于 J2 和 K2 公称厚度 < 6mm 的产品，铁素体晶粒 ≥ 6 ，如果订货时有规定，按 EN ISO 643 中描述的方法进行检验。

见任选项 21。

当铝被用作晶粒细化元素时，如果钢水包分析的总铝含量不小于 0.020% 或酸溶铝为 0.015%，将认为达到了晶粒的要求。在这种情况下，不要求进行晶粒度检验，但将在检验标准中标明铝含量。

7.3.3 厚度方向性能

如果在订货时同意，J2 和 K2 品种的产品要符合 EN 10164 中的要求。

见任选项 4。

7.4 技术性能

7.4.1.1 在 EN 1011-2 中给出了 JR、J0、J2 和 K2 钢的焊接总的要求。

注：与增加的产品厚度和强度等级一起，冷裂可能出现。冷裂是由下列因素组合引起的：

焊接金属中扩散氢量；

热影响区脆性结构；

在焊接点集中了大量的拉伸应力。

7.4.1.2 由于没有规定化学成份，因此该标准没给出关于 S185、E295、E335 和 E350 钢种焊接性的资料。

7.4.2 可成形性

注：在 ECSC IC2 中列出了关于热和冷成形的建议。尽管 ECSC IC2 是细晶钢用的特殊方法，这些建议也适用于 EN 10025-2：2004 的钢种。

7.4.2.1 热成形

如果交货后进行热成形，只有在正火或正火轧制条件下订购和提供的产品才符合表 7、表 8 和表 9 的要求（见 7.3.1.2）。

7.4.2.2 冷成形

7.4.2.2.1 概述

适用于冷成形的钢种和品种和适用于冷拉拔的工程用钢通过相关的钢名称命名（包括符号 C 或 GC）或按表 10 到 13 中标明的相关的的钢号命名（见 4.2.2）。

注：冷成形使延展性下降。而且与热浸镀锌有关时，需要注意拉拔脆性断裂的风险。

7.4.2.2.2 凸缘性

如果在订货时有规定，钢板、薄板、带钢、宽扁和扁材（宽度 < 150mm）公称厚度 ≤ 30 mm 应适用于制作无裂纹凸缘，在表 12 中给出了建议的最小弯曲半径。在表 10 中给出了适用的钢种

和品种。

见任选项 11。

7.4.2.2.3 轧制成形

如果在订货时有规定，钢板、薄板和带钢公称厚度 $\leq 8\text{mm}$ 应适用于通过冷轧生产型钢（例如按 EN 10162）。适用于表 13 中给出的弯曲半径。在表 10 中给出了相关的等级和品种。

见任选项 12。

7.4.2.2.4 棒材拉拔

如果在订货时有规定，棒材应适用于冷拔。在表 10 和 11 中给出了适用于这种情况的钢种和品种。

见任选项 22。

7.4.3 热浸镀锌的适用性

将在制造商和购买方之间达成关于热浸镀锌要求的协议。

为了确定这些镀层要求应采用 EN ISO 1461 和 EN ISO 14713。为了指导用途，可采用表 1 中列出的以化学分析范围为基础的适用等级的定义。

表 1 以钢水包分析为基础的热浸镀锌适用性的等级（只用作指导）

等级	影响质量的元素%		
	Si	Si + 2.5 P	P
1 级	≤ 0.030	≤ 0.090	—
2 级 ^a	≤ 0.35	—	—
3 级	$0.14 \leq \text{Si} \leq 0.25$	—	≤ 0.035

^a 2 级只适用于特殊的锌合金。

关于 1 级，表 6 的最大碳当量将被增加 0.02。对于 3 级，表 6 的最大碳当量将被增加 0.01。这些增加适用于 S275 和 S355（见 7.2.5）。

见任选项 5。

7.4.4 机械加工性能

所有钢种和品种都可通过普通操作进行机械加工。

注：由于 JR、J0、J2 和 K2 品种具有良好的延展性，在切削成形中和表面光洁度质量中可能出现的问题。一般来说，一个更高的 S 含量改进机械加工性能。适用于长材产品的一个正确的 Ca 处理使机械加工性能更好些（见表 2 的注脚^o和表 3 的注脚^c）。

7.5 表面质量

7.5.1 带钢

如果采用了适当的带钢工艺，表面条件不能削弱适用钢种的用途。

7.5.2 钢板和宽扁平材

EN 10163 第 1 部分和第 2 部分适用于允许表面不均匀性和通过磨削和/或焊接修理表面缺陷。

EN 10163-2 1 适用于 A 级，订货时另有规定的除外。

见任选项 15。

7.5.3 型钢

EN 10163 第 1 部分和第 3 部分适用于允许表面不均匀性和通过磨削和/或焊接修理表面缺陷。

EN 10163-3 1 适用于 C 级，订货时另有规定的除外。

见任选项 16。

7.5.4 棒材和圆钢

EN 10221 适用于允许表面不均匀性和通过磨削和/或焊接修理表面缺陷。EN 10221 1 适用于 A 级，订货时另有规定的除外。

见任选项 17。

7.6 内部完整性

内部完整性允许等级应符合 EN 10025-1 的要求。

见任选项 6（关于扁平材产品）

见任选项 7（关于有平行凸缘 H 型钢和 IPE 梁）

见任选项 8（关于棒材）

7.7 尺寸、尺寸和形状及质量公差

7.7.1 尺寸、尺寸和形状公差要符合订货时给出的要求，参考 2.2 的相关标准和 EN 10025-1 :2004 的 2.2 和 7.7.1 的相关标准。

关于热轧钢板的公差，基本要求按 EN 10029 的要求，包括 A 级厚度公差，在订货时另有协议的除外。

见任选项 18。

关于从连续热轧带钢中切下的钢板，厚度公差按 EN 10051 的要求。

7.7.2 公称质量要符合 EN 10025-1 的要求。

8 检验

8.1 概述

为了符合订货和本标准要求，按规定交货特殊的或非特殊检验和试验的产品（见 5.1）。

8.2 检验类型和检验标准

要求的检验和检验标准将符合 EN 10025-1 的要求。

见任选项 9。

除了 EN 10025-1 的要求外，S185 钢产品只提交非特殊检验和试验，并且只提供订货时规定的合格证。

见任选项 23。

8.3 试验频率

8.3.1 取样

8.3.1.1 机械性能试验

——JR 和 E295、E335 和 E360，按订货时的规定通过连铸或通过批次进行证明；

见任选项 24；

——J0、J2 和 K2 的通过连铸证明。

8.3.1.2 如果在订货时有规定，应通过批次取样，如果是通过连铸交货产品的，允许制造商通过连铸取样。

8.3.2 试验单元

8.3.2.1 关于屈服强度，试验单元将包括表 7 中规定的同样厚度的同样形式、钢种和品种、交货条件的产品，并且将是：

通过批次：20 吨或不足 20 吨；

通过连铸：40 吨或不足 40 吨；

60 吨或不足 60 吨，用于重型钢质量 $> 100\text{kg/m}$ ；

80 吨或不足 80 吨，用于如果连铸质量超过 200 吨的所有型钢。

8.3.2.2 如果在订货时有规定，对于来自每块母板或钢卷的 J2 和 K2 品种的扁平材产品，将只对冲击性能或冲击性能和拉伸性能进行检验。

见任选项 13。

见任选项 14。

8.3.3 化学成份检验

化学成份检验按 EN 10025-1 的要求进行。

见任选项 2。

8.4 关于特殊检验的试验

8.4.1 将进行下列试验：

——所有产品的钢水包分析；

——所有产品的拉伸试验；

——品种 J0、J2 和 K2 的所有产品的冲击试验。

8.4.2 在订货时要对下列增加的试验制订协议：

a) 品种 JR 的所有产品的冲击试验（见 7.3.2.2）；

见任选项 3。

b) 如果按连铸交货产品，对成品进行分析（见 EN 10025-1：2004 的 8.3.3.2）。

见任选项 2。

9 样品和试样的制备

9.1 化学分析样品的选择和制备

成品分析样品制备要符合 EN10025-1 的要求。

9.2 机械试验样品和试样的位置和方向

9.2.1 概述

机械性能试验的样品和试样的位置和方向要符合 EN 10025-1 的要求。

9.2.2 样品制备

除了 EN 10025-1 外，应从下列取样：

——从试验单元中最厚的产品中；

——从交货条件+N 产品试验单元的任何产品中（见 3.1）。

除了 EN 10025-1 外，当订货规定了机械性能试验的要求时，除化学成份外，半成品样品的制备应在订货时达成协议。

见任选项 25。

9.2.3 试验件准备

机械性能试验的试样准备要符合 EN 10025-1 的要求。

9.3 样品和试样的标识

样品和试样的标识要符合 EN 10025-1 的要求。

10 试验方法

10.1 化学分析

化学分析要符合 EN 10025-1 的要求。

10.2 机械性能试验

机械性能试验要符合 EN 10025-1 的要求。

10.3 超声波检验

超声波检验要符合 EN 10025-1 的要求。

10.4 复验

复验要符合 EN 10025-1 的要求。

11 标记、标签、包装

标记、标签和包装要符合 EN 10025-1 的要求。

见任选项 10。

12 争议

按 EN 10025-1 处理任何意见。

13 任选项（见 5.2）

关于 EN 10025-1：2004 采用下列任选项：

- 1) 将向购买方说明相关品种的冶炼方法（见 6.1）。
- 2) 应进行成品分析；样品数和要被确定的元素将按协议进行（见 7.2.2、8.3.3 和 8.4.2）。
- 3) 将检验 JR 的冲击性能（见 7.3.2.2 和 8.4.2）。
- 4) 相关品种的产品应符合 EN 10164 中规定的厚度方向性能之一的要求（见 7.3.3）。
- 5) 产品将适用于热浸镀锌的要求（见 7.4.3）。
- 6) 对于 $\geq 6\text{mm}$ 厚度的扁平材产品，将按 EN 10160 证明内部无缺陷（见 7.6 和 10.3）。
- 7) 对于有平行凸缘的 H 型钢和 IPE 梁，将按 EN 10306 证明内部无缺陷（见 7.6 和 10.3）。
- 8) 对于棒材，将按 EN 10308 证明内部无缺陷（见 7.6 和 10.3）。

- 9) 表面质量和尺寸的检验应由购买方在制造商的车间进行检验 (见 8.2)。
- 10) 要求的标记类型 (见 11)。
- 除了 EN 10025-1:2004 任选项外, 下列任选项适用于 EN 10025-2 的产品:
- 11) 标准厚度 $\leq 30\text{mm}$ 的薄板、钢板、带钢和宽扁平扁材 (宽度 $< 150\text{mm}$) 适用于无裂纹制作凸缘 (7.4.2.2.2)。
- 12) 标准厚度 $\leq 8\text{mm}$ 的钢板和带钢将适用于通过冷轧生产型钢, 在表 13 中给出了弯曲半径 (见 7.4.2.2.3)。
- 13) 对于来自每个母材钢板或钢卷品种 J2 和 K2 的扁平材产品, 将只检验冲击性能 (见 8.3.2.2)。
- 14) 对于来自每个母材钢板或钢卷品种 J2 和 K2 的扁平材产品, 将检验冲击性能和拉伸性能 (见 8.3.2.2)。
- 15) 对于允许表面不均匀性和通过磨削和/或焊接对缺陷表面进行修理的钢板和宽扁平材, 采用另一个等级, 而不是 EN 10163-2 A 级, 1 (见 7.5.3)。
- 16) 对于允许表面不均匀性和通过磨削和/或焊接对缺陷表面进行修理的型钢, 采用另一个等级, 而不是 EN 10163-3 C 级, 1 (见 7.5.3)。
- 17) 对于允许表面不均匀性和通过磨削和/或焊接对缺陷表面进行修理的棒材和圆钢, 采用另一个等级, 而不是 EN 10221 A 级 (见 7.5.4)。
- 18) 对于热轧钢板采用另外的公差而不是 EN 10029 A 级 (见 7.7.1)。
- 19A) 要求交货条件+N 或+AR (见 6.3)。
- 19B) 要求+AR 交货条件按正火试样检验机械性能 (见 7.3.1.3)。
- 20) 要求所有 S235、S275 和 S355 品种的铜含量在钢水包分析中在 0.25%到 0.40%之间和在成品分析在 0.20%到 0.45%之间 (见 7.2.4)。
- 21) 将检验公称厚度 $< 6\text{mm}$ 的 J2 和 K2 品种产品的晶粒度 (见 7.3.2.3)。
- 22) 适用于冷拔的棒材 (见 7.4.2.2.4)。
- 23) 为 S185 提供一份订货合格证 (见 8.2)。
- 24) 通过批次或通过连铸进行品种 JR 和钢种 E295、E335 和 E360 的机械性能检验 (见 5.1.h) 和 (8.3.1.1)。
- 25) 当订购时规定试验机械性能的要求时, 化学成份除外, 将协商同意对半成品的取样制备 (见 9.2.2)。
- 26) 对于公称厚度 $> 100\text{mm}$ 的型钢将提供最大碳含量范围 (见表 2 和 4)。
- 27) 对于长材产品, 如果钢被处理以改进硫结构并且化学成份显示最小 0.0020% Ca 时, 为了改进机械加工性可将 S 最大含量增加 0.015% (见表 2-5)。
- 28) 对于公称厚度 $> 100\text{mm}$ 的型钢将提供最小冲击值 (见表 9)。

表 2 有冲击要求扁平 and 长材产品钢水包分析的化学成份^a

名称		脱氧方法 ^b	以下公称厚度 (mm) 的 最大 C 含量 (%)			Si % 最大	Mn % 最大	P % 最大 d	S % 最大 d,e	N % 最大 f	Cu % 最大 g	其它 % 最大 h
			≤ 16	> 6 ~40	> 40 ^c							
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2											
S235JR	1.0038	FN	0.17	0.17	0.20	—	1.40	0.035	0.035	0.012	0.55	—
S235J0	1.0114	FN	0.17	0.17	0.17	—	1.40	0.030	0.030	0.012	0.55	—
S235J2	1.0117	FF	0.17	0.17	0.17	—	1.40	0.025	0.025	—	0.55	—
S275JR	1.0044	FN	0.21	0.21	0.22	—	1.50	0.035	0.035	0.012	0.55	—
S275J0	1.0143	FN	0.18	0.18	0.18 ⁱ	—	1.50	0.030	0.030	0.012	0.55	—
S275J2	1.0145	FF	0.18	0.18	0.18 ⁱ	—	1.50	0.025	0.025	-	0.55	—
S355JR	1.0045	FN	0.24	0.24	0.24	0.55	1.60	0.035	0.035	0.012	0.55	—
S355J0	1.0553	FN	0.20 ^j	0.20 ^k	0.22	0.55	1.60	0.030	0.030	0.012	0.55	—
S355J2	1.0557	FF	0.20 ^j	0.20 ^k	0.22	0.55	1.60	0.025	0.025	—	0.55	—
S355K2	1.0596	FF	0.20 ^j	0.20 ^k	0.22	0.55	1.60	0.025	0.025	—	0.55	—
S450J0 ^l	1.0590	FF	0.20	0.20 ^k	0.22	0.55	1.70	0.030	0.030	0.025	0.55	^m

^a 见 7.2。

^b FN = 不允许沸腾钢；FF = 镇静钢（见 6.2.2）。

^c 对于公称厚度 > 100mm 的型钢，C 含量按协议。见任选项 26。

^d 对于长材产品，P 和 S 含量可高出 0.005%。

^e 对于长材产品，如果为改进硫结构对钢进行处理并且化学成份显示最小 0.0020% Ca 时，为了改进机械加工性能，通过协议 S 最大含量可增加 0.015%。见任选项 27。

^f 如果化学成份显示最小的总铝量 0.020% 或最小的酸溶铝为 0.015%，或如果有足够的其它固 N 元素，不能采用氮的最大值。在这种情况下，应在检验标准中提到固 N 元素。

^g Cu 含量在 0.40% 以上可引起热成形期间的热脆性。

^h 如果加入其它元素，将在检验标准中提及。

ⁱ 对于公称厚度 > 150mm：C = 0.20% 最大。

^j 对于适用于冷轧成形的钢种（见 7.4.2.2.3）：C 最大 = 0.22%。

^k 对于公称厚度 > 30mm：C 最大 = 0.22%。

^l 只适用于长材产品。

^m 钢可含 Nb 含量最大 0.05%，V 含量最大 0.13% 和 Ti 含量最大 0.05%。

表 3 无冲击要求的扁平产品和长材产品钢水包分析的化学成份^a

名称		脱氧方法 ^b	P, %最大	S, %最大 ^c	N, %最大 ^d
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2				
S185	1.0035	任选项	—	—	—
E295	1.0050	FN	0.045	0.045	0.012
E335	1.0060	FN	0.045	0.045	0.012
E360	1.0070	FN	0.045	0.045	0.012

^a 见 7.2。
^b 任选项, 按制造商的方法; FN = 不允许沸腾钢 (见 6.2.2)。
^c 对于长材产品, 如果为改进硫结构对钢进行处理并且化学成份显示最小 0.0020% Ca 时, 为了改进机械加工性通过协议 S 最大含量可增加 0.010%。见任选项 27。
^d 如果化学成份显示最小的总铝量 0.020% 或如果有足够的其它固 N, 不采用氮的最大值。在这种情况下, 应在检验标准中提及固 N 元素。

表 4 以表 2 为基础的成品分析^a

名称		脱氧方法 ^b	公称厚度 (mm) 的最大 C 含量 (%)			Si % 最大	Mn % 最大	P % 最大 ^d	S % 最大 ^{d, e}	N % 最大 ^f	Cu % 最大 ^g	其它 % 最大 ^h
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2		≤ 16	> 6 ~ 40	> 40 ^c							
S235JR	1.0038	FN	0.19	0.19	0.23	—	1.50	0.045	0.045	0.014	0.60	—
S235J0	1.0114	FN	0.19	0.19	0.19	—	1.50	0.040	0.040	0.014	0.60	—
S235J2	1.0117	FF	0.19	0.19	0.19	—	1.50	0.035	0.035	—	0.60	—
S275JR	1.0044	FN	0.24	0.24	0.25	—	1.60	0.045	0.045	0.014	0.60	—
S275J0	1.0143	FN	0.21	0.21	0.21 ⁱ	—	1.60	0.040	0.040	0.014	0.60	—
S275J2	1.0145	FF	0.21	0.21	0.21 ⁱ	—	1.60	0.035	0.035	—	0.60	—
S355JR	1.0045	FN	0.27	0.27	0.27	0.60	1.70	0.045	0.045	0.014	0.60	—
S355J0	1.0553	FN	0.23 ^j	0.23 ^k	0.24	0.60	1.70	0.040	0.040	0.014	0.60	—
S355J2	1.0557	FF	0.23 ^j	0.23 ^k	0.24	0.60	1.70	0.035	0.035	—	0.60	—
S355K2	1.0596	FF	0.23 ^j	0.23 ^k	0.24	0.60	1.70	0.035	0.035	—	0.60	—
S450J0 ^l	1.0590	FF	0.23	0.23 ^k	0.24	0.60	1.80	0.040	0.040	0.027	0.60	^m

^a 见 7.2。
^b FN = 不允许沸腾钢; FF = 镇静钢 (见 6.2.2)。
^c 对于公称厚度 > 100mm 的型钢, C 含量按协议。见任选项 26。
^d 对于长材产品, P 和 S 含量可高出 0.005%。
^e 对于长材产品, 如果为改进硫结构对钢进行处理并且化学成份显示最小 0.0020% Ca 时, 为了改进机械加工性通过协议 S 最大含量可增加 0.015%。见任选项 27。
^f 如果化学成份显示最小的总铝量 0.015% 或最小的酸溶铝为 0.013%, 或如果有足够的其它固 N 元素, 不采用氮的最大值。在这种情况下, 应在检验标准中提及固 N 元素。
^g Cu 含量在 0.45% 以上可引起热成形期间的热脆性。
^h 如果加入其它元素, 应在检验标准中提及。
ⁱ 对于公称厚度 > 150mm: C 最大 = 0.22%。
^j 对于适用于冷轧成形的钢种 (见 7.4.2.2.3): C 最大 = 0.24%。
^k 对于公称厚度 > 30mm: C 最大 = 0.24%。
^l 只适用于长材产品。
^m 钢可含 Nb 含量最大 0.06%, V 含量最大 0.15% 和 Ti 含量最大 0.06%。

表 5 以表 3 为基础的成品分析^a

名称		脱氧方法 ^b	P	S	N
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2		% 最大	% 最大 ^c	% 最大 ^d
S185	1.0035	任选项	—	—	—
E295	1.0050	FN	0.055	0.055	0.014
E335	1.0060	FN	0.055	0.055	0.014
E360	1.0070	FN	0.055	0.055	0.014

^a 见 7.2。
^b 任选项，按制造商的方法；FN 不允许沸腾钢（见 6.2.2）。
^c 对于长材产品，如果为改进硫结构对钢进行处理并且化学成份显示最小 0.0020% Ca 时，为了改进机械加工性通过协议 S 最大含量可增加 0.010%。见任选项 27。
^d 如果化学成份显示最小的总铝量 0.015% 或如果有足够的其它固 N 元素，不采用氮的最大值。在这种情况下，应在检验标准中提固 N 键元素。

表 6 以钢水包分析为基础的最大 CEV^a

名称		脱氧方法 ^b	以公称厚度 (mm) 最大 CEV (%)				
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2		≤ 30	>30 ≤ 40	> 40 ≤ 50	> 50 ≤ 250	> 250 ≤ 400
S235JR	1.0038	FN	0.35	0.35	0.38	0.40	—
S235J0	1.0114	FN	0.35	0.35	0.38	0.40	—
S235J2	1.0117	FF	0.35	0.35	0.38	0.40	0.40
S275JR	1.0044	FN	0.40	0.40	0.42	0.44	—
S275J0	1.0143	FN	0.40	0.40	0.42	0.44	—
S275J2	1.0145	FF	0.40	0.40	0.42	0.44	0.44
S355JR	1.0045	FN	0.45	0.47	0.47	0.49 ^c	—
S355J0	1.0553	FN	0.45	0.47	0.47	0.49 ^c	—
S355J2	1.0557	FF	0.45	0.47	0.47	0.49 ^c	0.49
S355K2	1.0596	FF	0.45	0.47	0.47	0.49 ^c	0.49
S450J0 ^d	1.0590	FF	0.47	0.49	0.49	—	—

^a 关于影响 CEV 的任选增加的元素见 7.2.4 和 7.2.5。
^b FN = 不允许沸腾钢；FF = 镇静钢（见 6.2.2）。
^c 对于长材产品，采用最大的 CEV 为 0.54。
^d 只适用于长材产品。

表7 有冲击要求的扁平材和长材产品室温下的机械性能

名称		以下公称厚度 (mm) 下最小屈服强度 R_{eH}^a MPa ^b									以下公称厚度 (mm) 下拉伸强度 R_m^a MPa ^b				
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2	≤ 16	> 16 ~ 40	> 40 ~ 63	> 63 ~ 80	> 80 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150 ~ 200	> 200 ~ 250 ^c	> 250 ~ 400 ^c	< 3	3~100	> 100 ~ 150	> 150 ~ 250	> 250 ~ 400 ^c
S235JR	1.0038	235	225	215	215	215	195	185	175	—	360-510	360-510	350-500	340-490	—
S235J0	1.0114	235	225	215	215	215	195	185	175	—	360-510	360-510	350-500	340-490	—
S235J2	1.0117	235	225	215	215	215	195	185	175	165	360-510	360-510	350-500	340-490	330-480
S275JR	1.0044	275	265	255	245	235	225	215	205	—	430-580	410-560	400-540	380-540	—
S275J0	1.0143	275	265	255	245	235	225	215	205	—	430-580	410-560	400-540	380-540	—
S275J2	1.0145	275	265	255	245	235	225	215	205	195	430-580	410-560	400-540	380-540	380-540
S355JR	1.0045	355	345	335	325	315	295	285	275	—	510-680	470-630	450-600	450-600	—
S355J0	1.0553	355	345	335	325	315	295	285	275	—	510-680	470-630	450-600	450-600	—
S355J2	1.0557	355	345	335	325	315	295	285	275	265	510-680	470-630	450-600	450-600	450-600
S355K2	1.0596	355	345	335	325	315	285	285	275	265	510-680	470-630	450-600	450-600	450-600
S450J0 ^d	1.0590	450	430	410	390	380	380	—	—	—	—	550-720	530-700	—	—

^a 关于宽度 ≥ 600mm 钢板、带钢和宽扁平材，适用于横向与轧制方向的方向。关于其它产品，这些值适用于与轧制方向平行的方向。

^b 1MPa = 1N/mm²。

^c 这些值适用于对于扁平材产品。

^d 只适用于长材产品。

表 7 有冲击要求的扁平材和长材产品环境温度下的机械性能 (续)

名称		试验件 位置 a	断裂后最小的百分比延伸率 ^a , %										
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2		公称厚度 (mm), L ₀ = 80mm					公称厚度 (mm), L ₀ = 5.65 √ S ₀					> 250 ~ 400 只用于 J2 和 K2
			≤ 1	> 1 ~1.5	> 1.5 ~ 2	> 2 ~ 2.5	> 2.5 ~ < 3	3 ~ 40	> 40 ~ 63	> 63 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150 ~250	
S235JR	1.0038	l	17	18	19	20	21	26	25	24	22	21	—
S235J0	1.0114	t	15	16	17	18	19	24	23	22	22	21	—
S235J2	1.0117												21(l 和 t)
S275JR	1.0044	l	15	16	17	18	19	23	22	21	19	18	—
S275J0	1.0143	t	13	14	15	16	17	21	20	19	19	18	—
S275J2	1.0145												18(l 和 t)
S355JR	1.0045	l	14	15	16	17	18	22	21	20	18	17	—
S355J0	1.0553	t	12	13	14	15	16	20	19	18	18	17	—
S355J2	1.0557												17(l 和 t)
S355K2	1.0596												17(l 和 t)
S450J0 ^d	1.0590	l	—	—	—	—	—	17	17	17	17	—	—

^a 关于宽度 ≥ 600mm 钢板、带钢和宽扁平材，适用于横向。关于其它产品，这些值适用于纵向。

^c 这些值适用于对于扁平材产品。

^d 只适用于长材产品。

表 8 无冲击要求的钢种扁平材和长材产品室温下的机械性能

名称		以下公称厚度 (mm) 最小屈服强度 R_{eH}^a , MPa ^b								以下公称厚度 (mm) 拉伸强度 R_m^a , MPa ^b			
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2	≤ 16	> 16 ~ 40	> 40 ~ 63	> 63 ~ 80	> 80 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150 ~ 200	> 200 ~ 250 ^c	< 3	3~100	> 100 ~ 150	> 150 ~ 250
S185	1.0035	185	175	175	175	175	165	155	145	310-540	290-510	280-500	270-490
E295	1.0050 ^c	295	285	275	265	255	245	235	225	490-660	470-610	450-610	440-610
E335	1.0060 ^c	335	325	315	305	295	275	265	255	590-770	570-710	550-710	540-710
E360	1.0070 ^c	360	355	345	335	325	305	295	285	690-900	670-830	650-830	640-830

^a 对于宽度 ≥ 600mm 钢板、带钢和宽扁平材，适用于横向。关于其它产品，这些值适用于纵向。
^b 1MPa = 1N/mm²。
^c 一般情况下这些钢不用于槽钢、角钢和型钢。

表 8 无冲击强度值的钢种的扁平材和长材产品环境温度下的机械性能(续)

名称		试验 件位 置 ^a	断裂后最小的百分比延伸率 ^a , %									
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2		公称厚度 mm, $L_0 = 80\text{mm}$					公称厚度 mm, $L_0 = 5.65 \sqrt{S_0}$				
			≤ 1	> 1 ~ 1.5	> 1.5 ~ 2	> 2 ~ 2.5	> 2.5 ~ < 3	> 3 ~ 40	> 40 ~ 63	> 63 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150 ~ 250
S185	1.0035	l	10	11	12	13	14	18	17	16	15	15
		t	8	9	10	11	12	16	15	14	13	13
E295	1.0050 ^c	l	12	13	14	15	16	20	19	18	16	15
		t	10	11	12	13	14	18	17	16	15	14
E335	1.0060 ^c	l	8	9	10	11	12	16	15	14	12	11
		t	6	7	8	9	10	14	13	12	11	10
E360	1.0070 ^c	l	4	5	6	7	8	11	10	9	8	7
		T	3	4	5	6	7	10	9	8	7	6

^a 对于宽度 ≥ 600mm 钢板、带钢和宽扁平材，适用于横向。对于其它产品，这些值适用于纵向。
^c 一般情况下这些钢不用于槽钢、角钢和型钢。

表 9 扁平材和长材产品的纵向冲击功 KV^a

名称		温度, °C	以下公称厚度 (mm) 下的最小冲击功, J		
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2		≤ 150a b	> 150 ~ 250b	> 250 ~400c
S235JR	1.0038	20	27	27	—
S235J0	1.0114	0	27	27	—
S235J2	1.0117	-20	27	27	27
S275JR	1.0044	20	27	27	—
S275J0	1.0143	0	27	27	—
S275J2	1.0145	-20	27	27	27
S355JR	1.0045	20	27	27	—
S355J0	1.0553	0	27	27	—
S355J2	1.0557	-20	27	27	27
S355K2	1.0596	-20	40d	33	33
S450J0e	1.0590	0	27	—	—

a 对于公称厚度 ≤ 12mm 的见 EN 10025-1:2004 的 7.3.2.1。
 b 对于公称厚度 > 100mm 的型号, 将对这些值进行协商同意。见任选项 28。
 c 这些值适用于扁平材产品。
 d 在 -30°C 时这些值与 27J 一致。
 e 只适用于长材产品。

表 10 有冲击要求的扁平材和长材产品的工艺性能

名称		适用性		
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2	冷轧凸缘	冷轧成形	冷拉拔
S235JRC	1.0122	X	X	X
S235J0C	1.0115	X	X	X
S235J2C	1.0117	X	X	X
S275JRC	1.0128	X	X	X
S275J0C	1.0140	X	X	X
S275J2C	1.0142	X	X	X
S335JRC	1.0551	—	—	X
S355J0C	1.0554	X	X	X
S355J2C	1.0579	X	X	X
S355K2C	1.0594	X	X	X

表 11 无冲击要求的扁平材和长材产品的工艺性能

名称		冷拔适用性
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2	
E295GC	1.0533	X
E335GC	1.0543	X
E355GC	1.0633	X

表 12 扁平材产品冷凸缘弯曲半径建议的最小值

名称		弯曲 方向 ^a	标准厚度建议的最小内弯半径 ^b , mm															
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027- 2		> 1 ~1.5	> 1.5 ~2.5	> 2.5 ~3	> 3 ~4	> 4 ~5	> 5 ~6	> 6 ~7	> 7 ~8	> 8 ~10	> 10 ~12	> 12 ~14	> 14 ~16	> 16 ~18	> 18 ~20	> 20 ~25	> 25 ~30
S235JRC	1.0122	t	1.6	2.5	3	5	6	8	10	12	16	20	25	28	36	40	50	60
S235J0C	1.0115																	
S235J2C	1.0117	l	1.6	2.5	3	6	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45	55	70
S275JRC	1.0128	t	2	3	4	5	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45	55	70
S275J0C	1.0140																	
S275J2C	1.0142	l	2	3	4	6	10	12	16	20	25	32	36	40	45	50	60	75
S355J0C	1.0554	t	2.5	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	36	45	50	65	80
S355J2C	1.0579																	
S355K2C	1.0594	l	2.5	4	5	8	10	12	16	20	25	32	36	40	50	63	75	90

^a t : 横向。
l : 平行与轧制方向。
^b 这些值适用于弯曲角度 $\leq 90^\circ$ 。

表 13 扁平材产品的冷轧成形

名称		标准厚度建议的最小内弯半径 ^a mm		
按 EN 10027-1 和 CR 10260	按 EN 10027-2	t ≤ 4	4 < t ≤ 6	6 < t ≤ 8
S235JRC	1.0122	1t	1t	1.5t
S235J0C	1.0115			
S235J2C	1.0117			
S275JRC	1.0128	1t	1t	1.5t
S275J0C	1.0140			
S275J2C	1.0142			
S355J0C	1.0554	1t	1.5t	1.5t
S355J2C	1.0579			
S355K2C	1.0594			

^a 这些值适用于弯曲角度 ≤ 90°。

