

ICS 25.020

注意！
请注意相应的更正/修正

代替 SN 200-2:2016-05

目录

页码

| | |
|-------------------------|----|
| 引言 | 1 |
| 1 适用范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 2 |
| 3 概念 | 2 |
| 4 铸造 | 3 |
| 4.1 基本原则 | 3 |
| 4.2 表面质量 | 3 |
| 4.3 一般公差 | 3 |
| 4.4 加工余量 | 5 |
| 4.5 生产焊接 | 6 |
| 4.6 检查 | 6 |
| 4.7 文件资料 | 8 |
| 5 锻造 | 9 |
| 5.1 基本原则 | 9 |
| 5.2 检查 | 9 |
| 5.3 文件资料 | 11 |
| 6 半成品 | 12 |
| 6.1 基本原则 | 12 |
| 6.2 供货技术条件 | 12 |
| 6.3 检测 | 12 |
| 6.4 文件资料 | 13 |
| 附录 A（规范性）铸造质量等级转换 | 14 |
| 参考资料 | 16 |
| 变更 | 16 |

该副本在修改时不予考虑。

引言

在 SN 200 该部分中所列的生产要求 旨在达到 SMS 产品的相应质量。因此，除非在图纸、订货文件和/或其他生产文件中另有约定，原则上应遵守这些要求。该标准的约束性将在图纸（标题栏）、合同和/或订购资料中注明。若无法满足这些要求，则必须与 SMS 集团协商一致。

1 适用范围

本工厂标准确定了对铸造或锻造坯件的要求，和对半成品（用于制造 SMS 集团的产品）技术供货条件的要求。

No guarantee can be given in respect
of this translation.
In all cases the latest German version of this standard
shall be taken as authoritative.

页数 16

2 规范性引用文件

本文件中部分或全部引用的下列文件是应用本文件所必需的。标注日期的引述内容仅适用于引用版本。未标注日期的引述内容则适用于引用文件的最新版本（包括其所有更改内容）。

| | |
|---------------------------|---|
| DIN EN 1369:2013-01 | 铸造：磁粉检验 |
| DIN EN 1370:2012-03 | 铸造：表面状况检查 |
| DIN EN 1371-1:2012-02 | 铸造：渗透检测；第 1 部分：砂型铸件、金属型重力铸件和金属型低压铸件 |
| DIN EN 1559-1 | 铸造，供货技术条件；第 1 部分：总则 |
| DIN EN 1559-2 | 铸造，供货技术条件；第 2 部分：铸钢件附加要求 |
| DIN EN 1559-3 | 铸造，供货技术条件；第 3 部分：铸铁件附加要求 |
| DIN EN 10021 | 钢制品的一般供货技术条件 |
| DIN EN 10029:2011-02 | 厚度 3 mm 及以上的热轧钢板、极限公差、形状公差、允许重量偏差 |
| DIN EN 10160:1999-09 | 厚度大于等于 6 mm 的扁平钢制品超声波检验（反射法） |
| DIN EN 10163-2:2005-03 | 热轧钢材（钢板、宽扁钢和型钢）表面特性供货条件；第 2 部分：板材和宽扁钢 |
| DIN EN 10204:2005-01 | 金属制品：检验证书类型 |
| DIN EN 10228-1:2016-10 | 钢锻件的无损检验；第 1 部分：磁粉检验 |
| DIN EN 10228-2:2016-10 | 钢锻件的无损检验；第 2 部分：渗透检测 |
| DIN EN 10228-3:2016-10 | 钢锻件的无损检验；第 3 部分：铁素体钢与马氏体钢锻件的超声波检验 |
| DIN EN 10228-4:2016-10 | 钢锻件的无损检验；第 4 部分：奥氏体化钢或奥氏体-铁素体不锈钢锻件的超声波检验 |
| DIN EN 10247:2017-09 | 使用标准图进行钢中非金属夹杂物含量的金相检验 |
| DIN EN 10308: 2002-03 | 无损检验：钢筋的超声波检验 |
| DIN EN 12680-1:2003-06 | 铸造：超声波检验；第 1 部分：一般使用的铸钢件 |
| DIN EN 12680-3:2012-02 | 铸造：超声波检验；第 3 部分：球墨铸铁制铸件 |
| DIN EN 13018:2016-06 | 无损检验 – 目视检查 – 一般原则 |
| DIN EN ISO 945-1:2019-10 | 铸铁的微观结构 – 第 1 部分：通过目视分析进行石墨分类 |
| DIN EN ISO 8062-3:2008-09 | 产品几何量技术规范 (GPS)；模制件的尺寸、形状和位置公差；第 3 部分：铸件的通用尺寸、形状和位置公差以及加工余量 (ISO 8062-3:2007) |
| DIN EN ISO 9712 | 无损检验 – 无损检验人员的资格鉴定和认证 |
| DIN EN ISO 11970:2016-08 | 铸钢生产焊接工艺的规范和验收 |
| DIN EN ISO 18286:2010-11 | 热轧不锈钢板 – 极限公差和形状公差 |
| DIN EN ISO/IEC 17025 | 对检测和校准实验室能力的一般要求 |
| ISO 10474:2013-07 | 钢材和钢制品：检验证书 |

3 概念

在本文件的应用中使用了下列概念。

- 3.1
铸造
铸造是一种加工方法。铸造是让液态的钢、铁和有色金属在通常由砂、耐火黏土或其他耐火材料制成的模具中凝固而得到具有最终形态和尺寸（除了可能需要进行后续切削加工的情况）的制品的过程。
- 3.2
半成品 [DIN EN 10079:2007-06]
半成品是指通过以下方式产生的制品：
连铸和可能的后续轧制、锻造或分切；压铸；
对金属块进行轧制、锻造或分切，或采用较大横截面进行连铸；通常设计用于通过热轧、热锻形成扁平或长条制品，或用于制造锻件。
- 3.3
坯件 [DIN 199-1:2002-03]
还需要进行加工、用于制造特定物品的无切屑加工零件。
注释: 坯件包括例如铸件、锻件、冲压件。

3.4
锻造

锻造是对初轧方坯（铸坯、锻造或轧制半成品、连铸）进行的热加工，通过纵向、无模或模锻将其加工成具有接近最终尺寸的形状、适于进一步加工的部件。该变形工艺可以大幅提高剖面结构的均匀性和致密性。

4 铸造

4.1 基本原则

制造铸件时，应遵守 [DIN EN 1559-1](#)、[DIN EN 1559-2](#) 和 [DIN EN 1559-3](#) 系列标准的技术供货条件规定。
通常，应在开始生产之前与 SMS 集团协商确定型芯撑和填充料的使用。加工球墨铸铁时通常应通过机械加工去除附着的炉渣，或在开始生产前与 SMS 协商确定是否让其留在铸件上。

4.2 表面质量

根据 [DIN EN 1370:2012-03](#)，应符合下面列出的表面质量。

| | |
|-----------|----------|
| 铸钢件和有色金属： | 铸铁： |
| 4S1 喷砂表面 | 3S1 喷砂表面 |
| 4S2 打磨表面 | 3S2 打磨表面 |

4.3 一般公差

[DIN EN ISO 8062-3:2008-09](#) 决定了一般公差的定义。表格 3 中的一般公差适用于铸造坯件的未加工表面。未加工表面和已加工表面之间的尺寸应使用相应一般铸造公差的一半。表 3 中的一般公差值均根据尺寸公差等级 DCTG 从表格表 1 和表 2 中获取。图 1 中定义了公差极限。

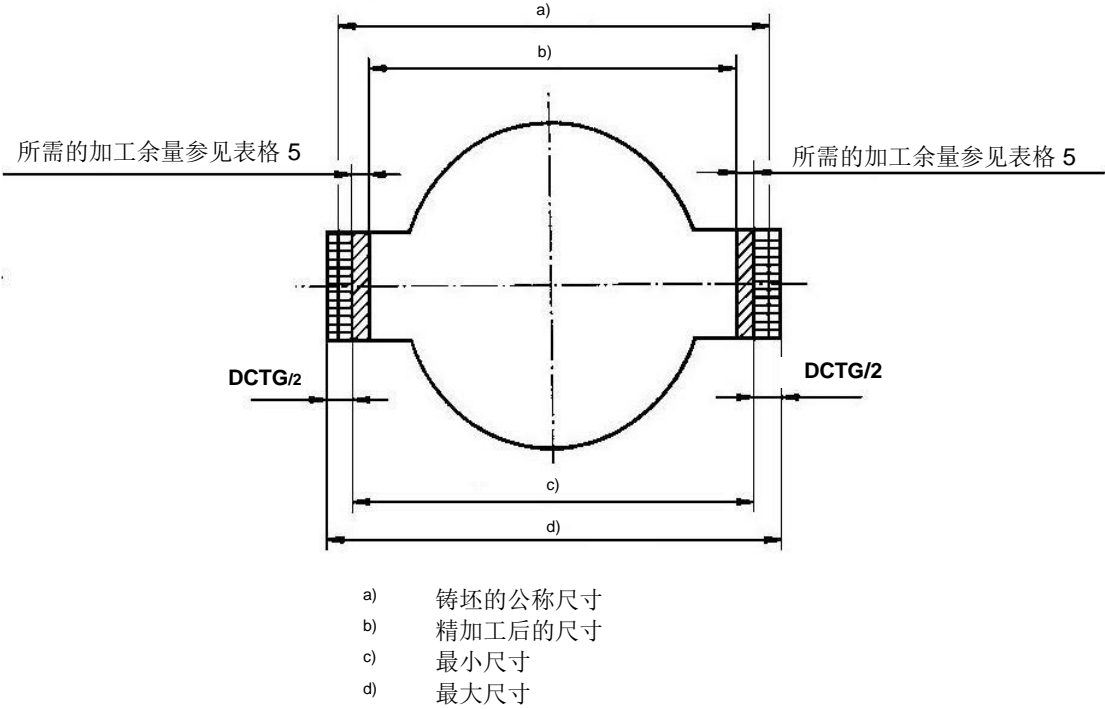


图 1 – 公差极限

4.3.1 精度

符合 **DIN EN ISO 8062-3:2008-09** 的尺寸公差等级 **DCTG** 通过最大工件尺寸（铸坯）确定。根据最大工件尺寸所在的公称尺寸范围，铸钢按照表 1，铸铁按照表 2 确定 **DCTG** 等级。

工件上所有尺寸的公差值都将据此在表 3 已确定的 **DCTG** 等级列中获取。如需使用允许的更小铸造公差，应在图纸的相应公称尺寸处注明。

表 1-铸钢 (GS) 的 DCTG 尺寸公差等级 (单位 mm)

| 铸坯公称尺寸 | | | 尺寸公差等级 DCTG | |
|--------|---|-------|--------------------|----|
| | | | 长度尺寸 ^{a)} | 壁厚 |
| - | ≤ | 25 | 12 | 13 |
| > 25 | ≤ | 400 | 13 | 14 |
| > 400 | ≤ | 1600 | 14 | 15 |
| > 1600 | ≤ | 10000 | 15 | 16 |

^{a)} 长度、宽度、高度、中心距、直径和圆。

表 2- 铸铁 (GJS / GJL) 的 DCTG 尺寸公差等级 (单位 mm)

| 铸坯公称尺寸 | | 尺寸公差等级 DCTG | |
|--------|---------|-------------|----|
| | | 长度尺寸 a) | 壁厚 |
| > 25 | ≤ 100 | 11 | 12 |
| > 100 | ≤ 400 | 12 | 13 |
| > 400 | ≤ 1000 | 13 | 14 |
| > 1000 | ≤ 1600 | 14 | 15 |
| > 1600 | ≤ 10000 | 15 | 16 |

a) 长度、宽度、高度、中心距、直径和圆。

表 3- 铸件的一般公差 (单位 mm)

| 铸坯公称尺寸 | | | 总铸造公差 ^{a)} | | | | |
|--------|--------------|-----|---------------------|----|----|----|----|
| | | | 尺寸公差等级 DCTG | | | | |
| | | | 适用于长度尺寸和壁厚 | | | | |
| | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| - | ≤ 25 | 3.2 | 4.6 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| > | 25 ≤ 40 | 3.6 | 5 | 7 | 9 | 11 | 14 |
| > | 40 ≤ 63 | 4 | 5.6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
| > | 63 ≤ 100 | 4.4 | 6 | 9 | 11 | 14 | 18 |
| > | 100 ≤ 160 | 5 | 7 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| > | 160 ≤ 250 | 5.6 | 8 | 11 | 14 | 18 | 22 |
| > | 250 ≤ 400 | 6.2 | 9 | 12 | 16 | 20 | 25 |
| > | 400 ≤ 630 | 7 | 10 | 14 | 18 | 22 | 28 |
| > | 630 ≤ 1000 | 8 | 11 | 16 | 20 | 25 | 32 |
| > | 1000 ≤ 1600 | 9 | 13 | 18 | 23 | 29 | 37 |
| > | 1600 ≤ 2500 | 10 | 15 | 21 | 26 | 33 | 42 |
| > | 2500 ≤ 4000 | 12 | 17 | 24 | 30 | 38 | 49 |
| > | 4000 ≤ 6300 | 14 | 20 | 28 | 35 | 44 | 56 |
| > | 6300 ≤ 10000 | 16 | 23 | 32 | 40 | 50 | 64 |

^{a)} 公差带必须关于公称尺寸对称。

4.3.2 错位

若无其他规定，铸件表面的偏移量必须在表 3 规定的公差范围内。

4.3.3 内外圆

对于内外圆，在根据表 3 分配公差带时，应让下偏差始终为零。

示例：

圆的公称尺寸为 20 mm，尺寸公差等级 DCTG 13，从表 3 中得出公差为 6 mm，那么圆的下偏差为 0 mm，上偏差为 6 mm。为了降低开裂风险，内圆应根据壁厚遵守表 4 给出的最小值。

表 4 – 内圆（单位 mm）

| 壁厚 | 内圆 最小值 |
|-----------|-----------|
| 至 10 | 6 |
| > 10 至 30 | 10 |
| > 30 | 0.33 x 壁厚 |

4.4 加工余量

铸造坯件的加工余量是指为了通过后续切削加工而消除铸造技术对表面的影响，以及为达到所需的表面状态和尺寸稳定性而留的余量。

另外，实际需要切削的材料量还与铸造坯件的实际尺寸有关。在规定的和允许的一般公差范围内或尺寸规定的公差范围内，该余量可能有所不同。应将该余量理解为切削余量，也就是说在旋转体上或进行双面加工时，需要对其考虑两次。

表 5 中的规定以 SMS 集团的经验为基础，与

[DIN EN ISO 8062-3:2008-09](#) 规定的加工余量略有区别。该加工余量与铸造坯件的最大外部尺寸相关，与铸造公差等级 DCTG 无关。

铸造厂应负责提供足够的加工余量，以便达到图纸要求的状态并获得不含炉渣的表面，这与表 5 无关。

表 5 – 铸件的加工余量（SMS 集团专用）

（单位 mm）

| 公称尺寸范围 （铸件的最大长度、 宽度、高度或最大 直径） | 铸钢件 GS | | 铸铁 EN-GJL | | 铸铁 EN-GJS | | |
|--|-------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|-----------|------------------------|----------------|
| | 每个 | 适用于额外的顶面或 在铸模中垂直的表面 （锥面） | 每个 | 适用于额外的顶面或 在铸模中垂直的表面 （锥面） | 每个 | 适用于额外的 垂直表面 （锥面） | 额外的顶面 （炉渣层） |
| 至 30 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 5 到 45 |
| > 30 至 50 | 5 | | | | | | |
| > 50 至 80 | 6 | | | | | | |
| > 80 至 120 | | | | | | | |
| > 120 至 180 | | | | | | | |
| > 180 至 250 | | | | | | | |
| > 250 至 315 | 7 | | | | | | |
| > 315 至 400 | 8 | 5 | 5 | | 2 | | |
| > 400 至 500 | | | | | | | |
| > 500 至 630 | 10 | 6 | 6 | | 20 到 110 | | |
| > 630 至 800 | | | | | | | |
| > 800 至 1000 | | | | | | | |
| > 1000 至 1250 | | | | | | | |
| > 1250 至 1600 | 14 | 10 | 10 | 50 到 240 | | | |
| > 1600 至 2000 | 16 | 12 | 3 | | 12 | 3 | |
| > 2000 至 2500 | | | | | | | |
| > 2500 至 3150 | 18 | 15 | 4 | | 15 | 4 | 110 到 500 |
| > 3150 至 4000 | 20 | | | | | | |
| > 4000 至 6300 | 25 | | | | | | |
| > 6300 至 10000 | 30 | | | 7 | | | |
| 注满孔 | 最大 Ø 100 mm | | 最大 Ø 80 mm | | | | |

4.5 生产焊接

在遵守特定材料要求的情况下，可以进行生产焊接。为此，必须采用成熟的焊接工艺、提供焊接技术指南和具备合适资质的焊接人员。在进行生产焊接之前，应采用符合 DIN EN ISO 11970:2016-08 标准的 WPS（焊接工艺规程）形式将所设计的焊接工艺发送至 SMS 集团进行审批。

必要的部分焊透应借助草图进行记录。其中，应在铸件上准确标注出部分焊透的位置和相应尺寸（长度、宽度和深度）。

原则上，应通过根据 DIN EN 1369:2013-01 的磁粉检验或根据 DIN EN 1371-1:2012-02 的渗透检测检查部分焊透是否达到质量等级 1，并通过根据 DIN EN 12680-1:2003-06 的超声波检验检查相应的生产焊接是否达到质量等级 1。

4.6 检查

4.6.1 基本原则

如果生产文件中规定了需要检验铸件，则应遵照章节 4.6.3 至 4.6.5。
如果生产文件中未进行规定，则按照章节 6 中的半成品检验规定执行。

4.6.2 检验员资质

检验人员的学历和经验必须确保其能够按照规定正确进行下述检验。对铸件进行无损检验 (ZFP) 的检验员资质必须符合 DIN EN ISO 9712 的规定，其中进行评估的检验员最低等级为 2 级。允许当地的同类资质。

4.6.3 铸钢 (GS) 检测

4.6.3.1 内部特性

根据 DIN EN 12680-1:2003-06，表 6 至表 8 中规定了 SMS 集团的具体要求。对于未提及的要求，适用 DIN EN 12680-1:2003-06。如有需要，有关质量等级的规定在图纸或产品特定的 SN 标准中已经说明。根据 DIN EN 12680-1:2003-06，在 SMS 集团的部件中，边缘区域部件至少应达到质量等级 3 级，核心区域部件至少应达到质量等级 4 级。

表 6 – 对超声波可检性的要求 （单位 mm）

| 壁厚 | 可检测到的平底孔最小直径 符合 5.2 DIN EN 12680-1:2003-06 |
|---------------|---|
| ≤ 300 | 3 |
| > 300 至 ≤ 400 | 4 |
| > 400 至 ≤ 600 | 6 |
| > 600 | 8 |

表 7 - 2MHz 检测头反射器的记录极限

| 壁厚 (单位 mm) | 受检验的区域 单位 (mm) | 显示 无 可测量的膨胀 等效平底孔的最小直径 (单位 mm) | 显示 带 可测量的膨胀 | 后壁回波衰减 (dB) |
|---------------|-------------------|--|-------------------|----------------|
| ≤300 | 边缘和核心区域 | 4 | 3 | >12 |
| > 300 至 ≤ 400 | | 6 | 4 | |
| > 400 至 ≤ 600 | | 6 | 6 | |
| > 600 | | 8 | 8 | |
| - | 特殊边缘区 | 3 | 3 | |

表 8 – 空间反射器的允许极限（SMS 集团专用）

| 特性 | 单位 | 区域 ^{a)} | 质量等级 | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|------|-----------|--------------------------------|-----------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-------|--------------|------------------------------|
| | | | 1 | 2 | | | 3 | | | 4 | | |
| 受检验区域内的 铸件壁厚 | mm | | - | ≤50 | > 50 ≤100 | > 100 ≤600 ^{b)} | ≤50 | > 50 ≤100 | > 100 ≤600 ^{b)} | ≤50 | > 50 ≤100 | > 100 ≤ 600 ^{b)} |
| 无可测的膨胀反射器 ^{c)} | | | | | | | | | | | | |
| 等效平底孔 的最大直径 | mm | 边缘 | 3 | 8 | | | | | | | | |
| | | 中心 | | | | | | | | | | |
| 100 mm x 100 mm 表面中 需要记录的反射器数量 | 个 | 边缘 | 3 | 3 | 5 | 6 | | | 不作为标准评定 | | | |
| | | 中心 | | 不作为标准评定 | | | | | | | | |
| 后壁回波衰减允许极限 | 最大 dB | - | 6 | 12 | | | | | | | | |
| 有可测的膨胀反射器 | | | | | | | | | | | | |
| 等效平底孔的最大直径 | mm | 边缘 | 3 | 8 | | | | | | | | |
| | | 中心 | | | | | | | | | | |
| 壁厚方向反射器的 最大膨胀 | % | 边缘 | 不允许 | 区域厚度的 15% | | | | | | | | |
| | | 中心 | | 壁厚的 15% | | | | | | | | |
| 无可测量宽度的最大长度 | mm | 边缘 | | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| | | 中心 | | 75 | 75 | 100 | 75 | 75 | 120 | 100 | 100 | 150 |
| 最大单个表面 ^{d)} | mm ² | 边缘 | | 600 | 1000 | 1000 | 600 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| | | 中心 | | 10000 | 10000 | 15000 | 15000 | 15000 | 20000 | 15000 | 15000 | 20000 |
| 每个基准面最大总面积 ^{d)} | mm ² | 边缘 | | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 15000 | 15000 |
| | | 中心 | | 10000 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 | 20000 | 15000 | 20000 | 20000 |
| 基准面 | mm ² | - | | | 150 000 (≈ 390 mm x 390 mm) | | | 100 000 (≈ 320 mm x 320 mm) | | | | |
| 后壁回波减弱允许极限 | 最大 dB | - | 6 | 12 | | | | | | | | |

^{a)} 区域设置：边缘 = t/3，但最大 100 mm，中心 = 剩余的中心区域，t = 检验区域中的壁厚

^{b)} 若无其他要求，当壁厚超过 600 mm 时，记录和允许极限为 ERG 8 mm，但至少超过信噪比 6dB。

^{c)} 任何超出任一标准的反射器必须视作不允许。允许极限以外的显示须书面通知 SMS 集团质检部门。

^{d)} 距离小于 25 mm 的多个显示内容应被看做一个显示内容。

4.6.3.2 外部特性

通过在图纸中标记的位置根据 [DIN EN 1369:2013-01](#) 磁粉检验或 [DIN EN 1371-1:2012-02](#) 渗透检测，对外部特性进行检测。相关规定请参见图纸或产品特定的 SN 标准。SMS 集团的毛坯铸件和成品铸件至少应达到 [DIN EN 1369:2013-01](#) 和 [DIN EN 1371-1:2012-02](#) 中的以下质量等级：

- 非线性显示 SM 3 和 SP 3
- 线性显示 LM/AM 5 和 LP/AP 5

附录 A（规范性附录）中展示了如何将 [DIN EN 1369:1997-02](#) 中的质量等级转换成 [DIN EN 1369:2013-01](#)，以及如何将 [DIN EN 1371-1:1997-10](#) 中的质量等级转换成 [DIN EN 1371-1:2012-02](#)。

4.6.4 球墨铸铁 (EN-GJS) 检测

4.6.4.1 内部特性

确定内部特性的超声波检验必须按照 [DIN EN 12680-3:2012-02](#) 进行。针对球墨铸铁铸件内部特性的要求在图纸中进行注明或在产品特定的 SN 标准中规定。根据 [DIN EN 12680-3:2012-02](#)，在 SMS 集团的部件中，边缘区域部件至少应达到质量等级 3 级，核心区域部件至少应达到质量等级 4 级。

检测规范的球状石墨时，必须保持 5600m/s 的声速。

4.6.4.2 外部特性

通过在图纸中标记的位置根据 [DIN EN 1369:2013-01](#) 磁粉检验或 [DIN EN 1371-1:2012-02](#) 渗透检测，对外部特性进行检测。相关规定请参见图纸或产品特定的 SN 标准。

SMS 集团的毛坯铸件和成品铸件至少应达到 [DIN EN 1369:2013-01](#) 和 [DIN EN 1371-1:2012-02](#) 中的以下质量等级：

- 非线性显示 SM 3 和 SP 3
- 线性显示 LM/AM 5 和 LP/AP 5

附录 A 中展示了如何将 [DIN EN 1369:1997-02](#) 中的质量等级转换成 [DIN EN 1369:2013-01](#)，以及如何将 [DIN EN 1371-1:1997-10](#) 中的质量等级转换成 [DIN EN 1371-1:2012-02](#)。

4.6.5 灰口铸铁 (EN-GJL) 检测

4.6.5.1 内部特性

应借助符合 [DIN EN ISO 945-1:2019-10](#) 的结构检查方法进行内部特性检验。

4.6.5.2 外部特性

按照 [DIN EN 13018:2016-06](#) 或 [DIN EN 1370:2012-03](#) 进行目视检查。

4.7 文件资料

铸造厂或生产企业应根据 [DIN EN 10204:2005-01](#) 或 [ISO 10474:2013-03](#)，以验收检验证明 3.1 向 SMS 集团证明以下待执行检测的结果：

- 对供应货品中包含的各个熔化批次进行化学分析。
- 每个熔化批次和热处理件的硬度检验结果和测得的机械性能。
- 如有要求，耐热钢的每个熔化批次和热处理件在材料最高使用温度下进行热拉伸试验的结果。
- 按照图纸规定的无损检验的结果。
- 按照图纸规定的其他检验结果。

5 锻造

5.1 基本原则

注意！请注意对 SN 200-2/A1 的修订/修正！

如果没有提出特别要求，技术供货条件和质量规定都应采用相应的 DIN、DIN EN、ISO 或 SEW 材料标准。将拉伸度设为 ≥ 3 （根据最大直径或壁厚），以进行中心锻造，在计算/确定时不必考虑顶锻操作 λS （包括在拉伸开始前）。
如有特别要求，应借助 CAD 胶片在图纸中注明对锻件的质量规定。热处理应由锻造企业和/或生产企业执行/安排。

提示:
如果生产资料中规定了需要检验锻造零件，则应遵照以下章节。如果生产文件中未进行规定，则按照章节 6.3 中的半成品检验规定执行。

5.2 检查

5.2.1 检验员资质

检验人员的学历和经验必须确保其能够按照规定正确进行下述检验。对锻件进行无损检验 (ZFP) 的检验员资质必须符合 DIN EN ISO 9712 的规定，其中进行评估的检验员最低等级为 2 级。
允许当地的同类资质。

5.2.2 表面特性

如果锻件是以锻造状态供货，如果能够达到规定的质量等级，则视为可以接受。
如果锻件以加工状态交货，那么表面质量必须与表 9 中所要求的质量等级相符。

表 9 – 表面质量

| 表面质量 | 质量等级和粗糙度 Ra | | | |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $\leq 25 \mu\text{m}$ | $\leq 12.5 \mu\text{m}$ | $\leq 12.5 \mu\text{m}$ | $\leq 6.3 \mu\text{m}$ |
| 切削加工后 ^{a)} | x | x | x | x |
| ^{a)} 在规定的粗糙度下能够达到的质量等级使用 “x” 进行标记。 | | | | |

5.2.3 内部特性

如有要求，内部特性应按照 DIN EN 10228-3:2016-10 或 DIN EN 10228-4:2016-10 以及 DIN EN 10247:2017-09 进行超声波检验。

5.2.3.1 执行超声波检验

该检测使用接触技术中的脉冲回波法进行，按照 AVG（增益-对比-大小）- 方法确定显示内容的大小。所需的最小检测范围由锻件的类型决定，并与订单或图纸中是否规定进行网格检测或 100% 检测有关。
表 10 列出了在对锻件类型 1、2 和 3 进行垂直扫描时，对检测范围的要求。
表 11 列出了在外径内径比例小于 1.6 对锻件类型 3a 和 3b 进行斜角扫描时，对检测范围的要求。在圆周方向上检测得到的深度，受到扫描角度和锻件直径的限制。

表 10 – 垂直扫描的检测范围

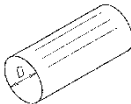
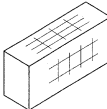
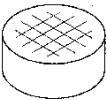
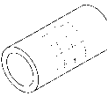
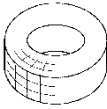
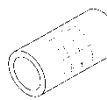
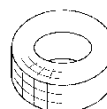
| 类型 | 网格检测 a) | | | 100% 检测 a) b) |
|--|--|---|--|-------------------------------------|
| | 形状 | 直径 D 单位 mm | 检测轨道 b) c) | |
| 1 | 1a  | $D \leq 200$ $200 < D \leq 500$ $500 < D \leq 1000$ $D > 1000$ | 90° 时 2 条 60° 时 3 条 45° 时 4 条 30° 时 6 条 | 对圆柱面至少 180° 范围进行 100% 扫描 |
| | 1b  | 在相互垂直的两个检测面上 按照交叉网格进行扫描 c) d) | | 在相互垂直的两个检测面上 进行 100% 扫描 |
| 2 |  | 按照交叉网格 360° 扫描侧面和一个端面 | | 100% 扫描至少 180° 的侧面 和 100% 扫描一个端面 |
| 3 | 3a  | 按照交叉网格 360° 扫描外侧面 d) | | 100% 扫描 360° 的外侧面 |
| | 3b 和 3c e)  | 按照交叉网格 360° 扫描外侧面和一个端面 d) | | 100% 扫描 360° 的外侧面和一 个端面 |
| 4 | 检测范围应在询价和订购时确定。 | | | |
| a) 额外的扫描方向（例如类型 3a 中的两个轴向方向）必须在询价和订购时列在相应的规定之中。 b) 100% 表示连续的检测轨道之间至少要重叠 10%。 c) 如果不允许存在能够到达相对表面的孔，则应通过加入相对的检测面让类型 1a 和 1b 的检测轨道数量加倍。 d) 应选用与零件厚度相同的网格间距，最大值不超过 200 mm。 e) 3b = 扩展，3c = 环轧 | | | | |

表 11 – 斜角扫描的检测范围

| 类型 | 网格检测 a) | | 100% 检测 a) b) |
|---|---|---|-----------------------|
| 3 | 3a  | 在 360° 圆周网格轨道上沿两个方向进行扫描，轨道间距最大值为径向厚度 200 mm | 沿两个圆周方向对外侧面进行 100% 扫描 |
| | 3b  | | |
| 4 | 检测范围应在询价或订购时确定。 | | |
| a) 可以在询价和订购时相应规定额外的扫描内容。 b) 100% 表示连续的检测轨道之间至少要重叠 10%。 | | | |

5.2.3.2 记录极限和允许极限

表 12 和表 13 的内容列出了在规定质量等级中需要遵守的记录极限和允许极限。
检测系统（检测设备、检测头、检测电缆）应具备足够的灵敏度，确保能够按照所要求的记录极限和允许极限检测出最小的不均匀性。

表 12 – 垂直检测头的质量等级、记录极限和允许极限

| 质量等级 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 记录极限 | | | | |
| 直径单位为 mm 的平底孔 FBB d _{eg} | > 8 | > 5 | > 3 | > 2 |
| 后壁回波急剧衰减的信噪比 a) b) | ≤ 0.1 | ≤ 0.3 | ≤ 0.5 | ≤ 0.6 |
| 允许极限 | | | | |
| 直径单位为 mm 的平底孔 FBB d _{eg} ，单点状不均匀性 | ≤ 12 | ≤ 8 | ≤ 5 | ≤ 3 |
| 直径单位为 mm 的平底孔 FBB d _{eg} ，带有膨胀的不均匀性或不均匀性聚集 | ≤ 8 | ≤ 5 | ≤ 3 | ≤ 2 |
| a) $R = \frac{F_n}{F_{o,n}}$ ，t ≥ 60 mm 时 n = 1，t < 60 mm 时 n = 2 F _n 第 n 个衰减后壁回波的振幅（在屏幕上的高度） F _{o,n} 不含不均匀性的 F _n 区域内最相邻节段第 n 个后壁回波的振幅（在屏幕上的高度）。 b) 如果回波后壁回波的衰减过大，以至低于指示极限，则需要进行进一步检查。比值 R 仅适用于由存在不均匀性所引起的强烈后壁回波衰减。 | | | | |

表 13 – 斜角检测头的质量等级、记录极限和允许极限

| 质量等级 | 1 a) | 2 | 3 | 4 |
|---|------|-----|-----|-----|
| 记录极限 | | | | |
| 直径单位为 mm 的平底孔 FBB d _{eg} | - | > 5 | > 3 | > 2 |
| 允许极限 | | | | |
| 直径单位为 mm 的平底孔 FBB d _{eg} ，单个不均匀性 | - | ≤ 8 | ≤ 5 | ≤ 3 |
| 直径单位为 mm 的平底孔 FBB d _{eg} ，带有膨胀的不均匀性或不均匀性聚集 | - | ≤ 5 | ≤ 3 | ≤ 2 |
| a) 使用斜角检测头无法检测质量等级 1。 | | | | |

5.2.4 外部特性

通过在图纸中标记的位置根据 DIN EN 10228-1:2016-10 磁粉法或 DIN EN 10228-2:2016-10 渗透检测，对外部特性进行检测。如果图纸中未明确给出其他规定，最低要求采用符合 DIN EN 10228-1:2016-10 或 DIN EN 10228-2:2016-10 的质量等级 3。

5.3 文件资料

锻造企业或生产企业应根据 DIN EN 10204:2005-01 或 ISO 10474:2013-03，以验收检验证明 3.1 向 SMS 集团证明以下待执行检测的结果：

- 对供应货品中包含的各个熔化批次进行化学分析。
- 每个熔化批次和热处理件的硬度检验结果和测得的机械性能。
- 如有要求，耐热钢的每个熔化批次和热处理件在材料最高使用温度下进行热拉伸试验的结果。
- 按照图纸规定的无损检验的结果。
- 按照图纸规定的其他检验结果。

6 半成品

6.1 基本原则

无特别强度要求的钢制零件以名称“St”表示。
用于制造单个零件的原料和半成品由生产企业决定。

6.2 供货技术条件

6.2.1 基本原则

DIN EN 10021 或相关的半成品标准已对技术供货条件进行了规定。
应考虑可焊性。相关的半成品 DIN、DIN EN 标准决定了钢制品的一般公差。

6.2.2 板材

待用钢板的厚度和平面度偏差应符合 DIN EN 10029:2011-02、表格 1 等级 A 和表格 4 等级 N 的规定，不锈钢板则应符合 DIN EN ISO 18286:2010-11、表格 1 和表格 6 等级 N。
对于超过 400 mm 的钢板和不锈钢板，其允许的偏差同样应符合 DIN EN 10029:2011-02 和 DIN EN ISO 18286:2010-11 中对 250 至 400 mm 公称厚度范围的规定。应使用符合 DIN EN 10163-2:2005-03 表面特性等级 A 的板材。

6.2.3 管材

根据技术供货条件的规定，钢管在交付使用时无需进行进一步的表面处理。
不锈钢管和耐酸钢管经过金属裸露酸洗或去氧化皮后，不需其他处理即可供货。

6.3 检测

6.3.1 基本原则

如果所列检验已在半成品上执行，无需再次单独检验单个零件。但必须保证单个零件是采用经过检验的半成品制成的。制造商的检验实验室具备符合 DIN EN ISO/IEC 17025 或同类国家标准的资质才可进行化学分析和无损检验。

6.3.2 钢制半成品

6.3.2.1 钢板

对厚度为 ≥ 100 mm、屈服强度（基于最小标准化材料厚度）最小 250 MPa 的碳素钢板材应进行以下检验：

- 按照 DIN EN 10160:1999-09（质量等级 S2/E2）的超声波平面检验
- 拉伸强度或硬度检验

对厚度为 ≥ 80 mm、屈服强度（基于最小标准化材料厚度）最小 250 MPa 的合金钢板材应进行以下检验：

- 化学分析
- 按照 DIN EN 10160:1999-09（质量等级 S2/E2）的超声波平面检验
- 拉伸强度或硬度检验

6.3.2.2 圆钢

对 $\varnothing \geq 150$ mm 的碳素钢圆钢应进行以下检验：

- 按照 DIN EN 10228-3:2016-10 或 DIN EN 10308:2002-03（类型 1a 网格检测，质量等级 2）进行超声波检验
- 拉伸强度或硬度检验

对 $\varnothing \geq 80$ mm 的合金钢圆钢应进行以下检验：

- 化学分析
- 按照 DIN EN 10228-3:2016-10 或 DIN EN 10308:2002-03（类型 1a 网格检测，质量等级 2）进行超声波检验
- 拉伸强度或硬度检验。

6.3.2.3 方钢

对边长 ≥ 150 mm 的碳素钢方钢应进行以下检验：

- 按照 [DIN EN 10228-3:2016-10](#) 或 [DIN EN 10308:2002-03](#)（类型 1b 网格检测，质量等级 2）进行超声波检验
- 拉伸强度或硬度检验

对边长 ≥ 80 mm 的合金钢方钢应进行以下检验：

- 化学分析
- 按照 [DIN EN 10308:2002-03](#)（类型 1b 网格检测，质量等级 2）进行超声波检验
- 拉伸强度或硬度检验

6.3.2.4 扁钢

对宽度 ≥ 150 mm、厚度 ≥ 100 mm、屈服强度（基于最小标准化材料厚度）最小 250 MPa 的碳素钢扁钢应进行以下检验：

- 按照 [DIN EN 10228-3:2016-10](#) 或 [DIN EN 10308:2002-03](#)（类型 1b 网格检测，质量等级 2）进行超声波检验
- 拉伸强度或硬度检验

对宽度 ≥ 80 mm、厚度 ≥ 80 mm、屈服强度（基于最小标准化材料厚度）最小 350 MPa 的合金钢扁钢应进行以下检验：

- 化学分析
- 按照 [DIN EN 10228-3:2016-10](#) 或 [DIN EN 10308:2002-03](#)（类型 1b 网格检测，质量等级 2）进行超声波检验
- 拉伸强度或硬度检验

6.3.2.5 钢环

对宽度 ≥ 150 、厚度 ≥ 100 、屈服强度（基于最小标准化材料厚度）最小 250 MPa 的碳素钢钢环应进行以下检验：

- 按照 [DIN EN 10228-3:2016-10](#)（类型 3 网格检测，质量等级 2）进行超声波检验
- 进行拉伸强度或硬度检验。

对宽度 ≥ 80 mm、厚度 ≥ 80 mm、屈服强度（基于最小标准化材料厚度）最小 350 MPa 的合金钢圆环应进行以下检验：

- 化学分析
- 按照 [DIN EN 10228-3:2016-10](#)（类型 3 网格检测，质量等级 2）进行超声波检验
- 拉伸强度或硬度检验

6.3.2.6 管子

针对管材，应根据现有管材的技术供货条件进行检验。

6.3.3 有色金属制半成品

有色金属制半成品应由供应商根据技术供货条件进行检验。

6.4 文件资料

原则上，只要按照本 SN 对半成品进行了所列的规定检验，无需再次单独检验单个零件。

对

- 6.3.2.1 至 6.3.2.5 中的板材、圆钢、方钢、扁钢和钢环，
- 章节 6.3.3 中的有色金属半成品

的要求检验结果出具按照 [DIN EN 10204:2005-01](#) 或 [ISO 10474:2013-03](#) 的验收检验证明 3.1。

管材的检验规定和检验文件应根据订货要求和相应的国家或国际标准予以遵守并提交。

附录 A
(规范性)
铸造质量等级转换

A.1 线性 (LM) 和线列 (AM) 显示的质量等级转换

各个质量等级的确定取决于部件或组件的应力程度（静态、动态）。通过表格 A.1 可以将 DIN EN 1369:1997-02 表格 3 中规定的质量等级转换为 DIN EN 1369:2013-01 表格 2 中规定的版本。

在出示根据 DIN EN 1369:1997-02 规定了质量等级的图纸时，检验员应根据表格 A.1. 进行分解，并根据 DIN EN 1369:2013-01 的质量等级进行检验。

表格 A.1 – 质量等级转换

| 质量等级 DIN EN 1369:2013-01 | 质量等级 DIN EN 1369:1997-02 | | |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | 壁厚 等级 a t ≤ 16 mm | 壁厚 等级 b 16 mm < t ≤ 50 mm | 壁厚 等级 c t > 50 mm |
| LM 001 AM 001 | LM 001 AM 001 | LM 001 AM 001 | LM 001 AM 001 |
| LM 01 AM 01 | LM 01 AM 01 | LM 01 AM 01 | LM 01 AM 01 |
| LM 1 AM 1 | LM 1 AM 1 | - | - |
| LM 2 AM 2 | LM 2 AM 2 | LM 1 AM 1 | - |
| LM 3 AM 3 | LM 3 AM 3 | LM 2 AM 2 | LM 1 AM 1 |
| LM 4 AM 4 | LM 4 AM 4 | LM 3 AM 3 | LM 2 AM 2 |
| LM 5 AM 5 | LM 5 AM 5 | LM 4 AM 4 | LM 3 AM 3 |
| LM 6 AM 6 | - | LM 5 AM 5 | LM 4 AM 4 |
| LM 7 AM 7 | - | - | LM 5 AM 5 |
| 注释 t – 壁厚 | | | |

A.2 线性 (LP) 和线列 (AP) 显示的质量等级转换

各个质量等级的确定取决于部件或组件的应力程度（静态、动态）。通过表格 A.2 可以将 DIN EN 1371-1:1997-10 表格 3 中规定的质量等级转换为 DIN EN 1371-1:2012-02 表格 2 中规定的版本。

在出示根据 DIN EN 1371:1997-10 规定了质量等级的图纸时，检验员应根据表格 A.2. 进行分解，并根据 DIN EN 1371:2012-02 的质量等级进行检验

表格 A.2 – 质量等级转换

| 质量等级 DIN EN 1371-1:2012-02 | 质量等级 DIN EN 1371-1:1997-10 | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------------|
| | 壁厚 等级 a $t \leq 16 \text{ mm}$ | 壁厚 等级 b $16 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$ | 壁厚 等级 c $t > 50 \text{ mm}$ |
| LP 001 AP 001 | LP 001 AP 001 | LP 001 AP 001 | LP 001 AP 001 |
| LP 01 AP 01 | LP 01 AP 01 | LP 01 AP 01 | LP 01 AP 01 |
| LP 1 AP 1 | LP 1 AP 1 | - | - |
| LP 2 AP 2 | LP 2 AP 2 | LP 1 AP 1 | - |
| LP 3 AP 3 | LP 3 AP 3 | LP 2 AP 2 | LP 1 AP 1 |
| LP 4 AP 4 | LP 4 AP 4 | LP 3 AP 3 | LP 2 AP 2 |
| LP 5 AP 5 | LP 5 AP 5 | LP 4 AP 4 | LP 3 AP 3 |
| LP 6 AP 6 | - | LP 5 AP 5 | LP 4 AP 4 |
| LP 7 AP 7 | - | - | LP 5 AP 5 |
| 注释 t – 壁厚 | | | |

参考资料

| | |
|----------------------|------------------|
| DIN 199-1:2003-03 | 技术产品文件 |
| DIN EN 1369:1997-02 | 铸造：磁粉检验 |
| DIN EN 1370:1997-10 | 铸造：用显示比较器检验表面粗糙度 |
| DIN EN 10079:2007-06 | 钢制品概念定义 |
| SN 200-2 | 加工规范－坯件和半成品 |
| SN 200-3 | 加工规范－热切割和弯曲成型 |
| SN 200-4 | 加工规范－焊接 |
| SN 200-5 | 加工规范－机械加工 |
| SN 200-6 | 加工规范－安装与拆卸 |
| SN 200-7 | 加工规范－防腐保护 |
| SN 200-8 | 加工规范－检验 |

变更

与 [SN 200-2:2016-05](#) 相比，进行了以下变更：

| | |
|------------|--|
| 编辑修订 | 新增了引言 更新规范性引用文件； 纳入了变更文件 SN 200-2/A1:2018-09 ； |
| 章节 4.6.4.1 | 确定了声速 |
| 章节 4.7 | 新增 |
| 章节 5.1 | 新增拉伸度 |
| 章节 6.2.3 | 全面修订并重新创建 |
| 章节 6.4 | 部分转自章节 6.3 或重新创建 |
| 附录 A（规范性） | 新增对检验员的规定 |

以前的版本

SN 200:1971-09, 1975-11,1978-01, 1981-01,1985-01, 1992-03, 1996-03, 1999-09, 2003-09, 2007-02, 2010-09
SN 200-2:2016-05