

ICS XXXXXX
CCS XX

团体标准

T/SXJP xxx—20xx

代替 T/SXJP xxx—xxxx

热镀锌低压流体输送用焊接钢管

(征求意见稿)

xxxx-xx-xx 发布

xxxx-xx-xx 实施

山西省公用品牌建设联合会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由山西公用品牌建设联合会提出。

本文件由山西公用品牌建设联合会“山西精品”团体标准建设工作委员会归口。

本文件起草单位：山西正大制管有限公司、河北省钢铁产品质量监督检验中心、吉林大学机械与航空航天工程学院、燕山大学机械工程学院。

本文件主要起草人：白章社、李毅、郭勇、边月振、翟永利、魏爱正、张双印、王勇、贾丰琛、刘信文。

热镀锌低压流体输送用焊接钢管

1 范围

本文件规定了热镀锌低压流体输送用焊接钢管的尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输及贮存和标志。

本文件适用于水、空气、采暖蒸汽和燃气等低压流体输送用通用规格的热镀锌直缝电焊钢管的生产和加工。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文件的规范性引用而构成本文必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 241 金属管 液压试验方法

GB/T 244 金属材料 管 弯曲试验方法

GB/T 246 金属材料 管 压扁试验方法

GB/T 470-2008 锌锭

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书

GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 3091-2015 低压流体输送用焊接钢管

GB/T3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T3524 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带

GB/T 4336-2016 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）

GB/T 7735-2016 无缝和焊接（埋弧焊除外）钢管缺欠的自动涡流检测

GB/T 10125-2021 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 20066-2006 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB/T 21835 焊接钢管尺寸及单位长度重量

GB/T 30062 钢管术语

SY/T 6423.2-2013 石油天然气工业 钢管无损检测方法 第2部分:焊接钢管焊缝纵向和/或横向缺欠的自动超声检测

3 术语和定义

GB/T 30062、GB/T 222 界定的术语和定义适用于本文件。

4 尺寸、外形和重量

4.1 外径、不圆度、壁厚尺寸及允许偏差应符合表1的规定。

表 1 外径、不圆度、壁厚及允许偏差 单位：mm

| 公称口径 (DN) | 壁厚 (mm) | 壁厚 (t) 允许偏差 | 外径 (D) | 外径允许偏差 | 不圆度 不大于 |
|--------------|-------------|----------------|--------|-----------|------------|
| DN15 | 2.2以上 | ±10%t | 21.3 | 0 -0.4 | 0.30 |
| DN20 | 2.3 (含) 以上 | | 26.5 | ±0.2 | 0.35 |
| DN25 | 2.5-2.75 | | 33.0 | 0 +0.4 | 0.40 |
| | 3.0 (含) 以上 | | 33.5 | -0.3 0 | |
| | 3.2 (燃气管) | | 33.5 | ±0.2 | |
| DN32 | 2.5 (含) 以上 | | 42.4 | -0.4 0 | 0.40 |
| DN40 | 2.75 (含) 以上 | | 48.3 | -0.5 0 | 0.50 |
| DN50 | 3.0 (含) 以上 | | 60.3 | -0.5 0 | 0.60 |
| DN65 | 3.0 (含) 以上 | | 76.1 | -0.6 0 | 0.60 |
| DN80 | 3.25 (含) 以上 | | 88.9 | -0.7 0 | 0.70 |
| DN100 | 3.25 (含) 以上 | | 114.3 | -0.7 0 | 0.80 |

| | | | | | |
|-------|-------------|--|-------|---|------|
| DN125 | 3.25 (含) 以上 | | 140.0 | $\begin{matrix} -0.7 \\ 0 \end{matrix}$ | 1.00 |
| DN150 | 3.75 (含) 以上 | | 165.0 | ± 0.4 | 1.20 |
| DN200 | 4.25 (含) 以上 | | 219.1 | ± 0.4 | 1.60 |

4.2 长度

4.2.1 通常长度、定尺长度及允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 通常长度、定尺长度及允许偏差 单位: mm

| 名称 | 长度 | 允许偏差 |
|------|------|-------|
| 通常长度 | 6000 | 0~+10 |
| 定尺长度 | 6000 | 0~+10 |

4.2.2 倍尺长度

钢管的倍尺长度应在通常长度范围内, 允许偏差为 ${}^+10_0$ mm, 每个倍尺应留出 5mm~10mm 的切口余量。

4.3 外形要求

4.3.1 弯曲度

全长弯曲度应不大于钢管长度的 0.2%。

4.3.2 管端

钢管的两端端面应与钢管的轴线垂直切割, 管端斜切应不大于 2mm, 切口毛刺应予清除。

4.3.3 重量

4.3.3.1 钢管按实际重量交货, 也可按理论重量交货。

4.3.3.2 钢管的理论重量按式 (1) 计算 (钢的密度按 7.85kg/dm³)。

$$W = 0.024\ 661\ 5 (D - t) t \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W — 钢管的单位长度理论重量, 单位为千克每米 (kg/m);

D — 钢管的外径, 单位为毫米 (mm);

t — 钢管的壁厚, 单位为毫米 (mm)。

4.3.3.3 钢管镀锌后单位长度理论重量按式 (2) 计算。

$$W' = cW \dots\dots\dots (2)$$

式中:

W' — 钢管镀锌后的单位长度理论重量, 单位为千克每米 (kg/m);

W — 钢管镀锌前的单位长度理论重量, 单位为千克每米 (kg/m);

c — 镀锌层的重量系数，见表3、表4。

表3 镀锌层300g/m²的重量系数

| | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 公称壁厚/mm | 2.0 | 2.2 | 2.3 | 2.5 | 2.8 | 2.9 | 3.0 | 3.2 | 3.5 | 3.6 |
| 系数 c | 1.038 | 1.035 | 1.033 | 1.031 | 1.027 | 1.026 | 1.025 | 1.024 | 1.022 | 1.021 |
| 公称壁厚/mm | 3.8 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.4 | 5.5 | 5.6 | 6.0 | 6.3 | 7.0 |
| 系数 c | 1.020 | 1.019 | 1.017 | 1.015 | 1.014 | 1.014 | 1.014 | 1.013 | 1.012 | 1.011 |
| 公称壁厚/mm | 7.1 | 8.0 | 8.8 | 10 | 11 | 12.5 | 14.2 | 16 | 17.5 | 20 |
| 系数 c | 1.011 | 1.010 | 1.009 | 1.008 | 1.007 | 1.006 | 1.005 | 1.005 | 1.004 | 1.004 |

表4 镀锌层500g/m²的重量系数

| | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 公称壁厚/mm | 2.0 | 2.2 | 2.3 | 2.5 | 2.8 | 2.9 | 3.0 | 3.2 | 3.5 | 3.6 |
| 系数 c | 1.064 | 1.058 | 1.055 | 1.051 | 1.045 | 1.044 | 1.042 | 1.040 | 1.036 | 1.035 |
| 公称壁厚/mm | 3.8 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.4 | 5.5 | 5.6 | 6.0 | 6.3 | 7.0 |
| 系数 c | 1.034 | 1.032 | 1.028 | 1.025 | 1.024 | 1.023 | 1.023 | 1.021 | 1.020 | 1.018 |
| 公称壁厚/mm | 7.1 | 8.0 | 8.8 | 10 | 11 | 12.5 | 14.2 | 16 | 17.5 | 20 |
| 系数 c | 1.018 | 1.016 | 1.014 | 1.013 | 1.012 | 1.010 | 1.009 | 1.008 | 1.007 | 1.006 |

4.3.3.3 以理论重量交货时，每批或单根钢管的实际重量与理论重量的允许偏差应为 $\pm 7.5\%$ 。

5 技术要求

5.1 原材料

5.1.1 钢的牌号和化学成分

5.1.1.1 钢的牌号和化学成分应符合GB/T 700 中的Q195、Q215A、Q215B、Q235A、Q235B和Q275A、Q275B的规定。

5.1.1.2 钢管按成分分析验收，成品钢管的化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

5.1.2 锌锭

应满足GB/T 470-2008中第3章的要求。

5.2 力学性能

5.2.1 力学性能要求

应符合表5的规定。

表5 力学性能

| 牌号 | 下屈服强度 ReL /MPa 不小于 | | 抗拉强度 R_m /MPa 不小于 | 断后伸长率 $A\%$ 不小于 | |
|-------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|
| | $T \leq 16\text{mm}$ | $T > 16\text{mm}$ | | $D \leq 168.3\text{mm}$ | $D > 168.3\text{mm}$ |
| Q195 ^a | 195 | 185 | 315 | 15 | 20 |

| | | | | | |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|----|----|
| Q215A、Q215B | 215 | 205 | 335 | | |
| Q235A、Q235B | 235 | 225 | 370 | | |
| Q275A、Q275B | 275 | 265 | 410 | 13 | 18 |
| ^a Q195的屈服强度值仅供参考，不做交货条件。 | | | | | |

5.2.2 拉伸试验

5.2.2.1 外径小于219.1mm的钢管，拉伸试验应截取母材纵向试样。试样应在钢管上平行于轴线方向距焊缝约90°的位置截取，也可在制管用钢板或钢带上平行于轧制方向约位于钢板或钢带边缘与钢板或钢带中心线之间的中间位置截取。其中，外径不大于60.3mm的钢管可截取全截面拉伸试样。

5.2.2.2 外径不小于219.1mm的钢管拉伸试验应截取母材横向试样。试样应在钢管上垂直于轴线距焊缝约180°的位置截取。

5.2.2.3 外径不大于60.3mm的钢管全截面拉伸时，断后伸长率仅供参考，不做交货条件。

5.2.3 焊接接头拉伸试验

外径不大于219.1mm的钢管应进行焊接接头拉伸试验。焊接接头（焊缝）拉伸试样应在钢管上垂直于焊缝截取，且焊缝位于试样的中间。焊接接头拉伸试验只测定抗拉强度，其值应符合表5的规定。

5.3 工艺性能

5.3.1 弯曲试验

外径不大于60.3mm的钢管应进行弯曲试验。试验时，试样应不带填充物，弯曲半径为钢管外径的6倍，弯曲角度为90°，焊缝位于与弯曲方向的外侧面。

试验后，试样上不允许出现裂纹。

5.3.2 压扁试验

外径大于60.3mm的钢管应进行压扁试验。压扁试样的长度应不小于64mm，两个试样的焊缝应分别位于与施力方向成90°和0°位置。试验时，当两平板间距离为钢管外径的2/3时，焊缝处不允许出现裂缝或裂口；当两平板间距离为钢管外径的1/3时，焊缝以外的其他部分不允许出现裂缝或裂口；继续压扁直至相对管壁贴合为止，在整个压扁过程中，不允许出现分层或金属过烧现象。

5.3.3 液压试验

5.3.3.1 钢管应逐根进行液压试验。液压试验压力按式（3）计算，修约到最邻近的0.1MPa，但最大试验压力为5.0MPa。试验压力保持时间应不小于5s。在试验过程中，钢管不允许出现渗漏现象。

$$P = 2St/D \cdots \cdots \cdots (3)$$

式中：

P — 钢管的试验压力，单位为兆帕（MPa）；

S — 表5规定下屈服强度的60%，单位为兆帕（MPa）；

D — 钢管的外径，单位为毫米（mm）；

t — 钢管的壁厚，单位为毫米（mm）。

5.3.3.2 电焊钢管可用超声波探伤检验或涡流探伤检验代替液压试验。当采用探伤代替液压试验时，电焊钢管超声波探伤应符合SY/T 6423.2-2013中验收等级U3的规定；涡流探伤应符合GB/T 7735-2004中验收等级A的规定。

5.3.3.3 仲裁时以液压试验为准。

5.4 表面质量

5.4.1 焊缝

钢管焊缝的外毛刺应清除，剩余高度应不大于0.5mm。焊缝的内毛刺清除后，剩余高度应不大于1.5mm；当壁厚不大于4mm时，清除内毛刺后刮槽深度应不大于0.2mm；当壁厚大于4mm时，刮槽深度应不大于0.4mm。

5.4.2 错边

焊缝处钢带边缘的径向错边不允许使两侧的剩余厚度小于钢管壁厚的90%。

5.4.3 表面缺陷

钢管的内外表面应光滑，不允许有折叠、裂纹、分成、搭焊、断弧、烧穿及其他修模后深度超过壁厚下偏差的缺陷。这些缺陷应完全清除，清除处的剩余壁厚应不小于壁厚偏差所允许的最小值。允许有深度不超过壁厚下偏差的其他局部缺陷存在。

5.4.4 缺陷的补焊

5.4.4.1 外径不大于219.1mm的钢管不允许补焊。

5.4.4.2 外径大于219.1mm的钢管，可对母材和焊缝处的缺陷进行补焊。补焊前应将补焊处进行处理，使其符合焊接要求。补焊焊缝最短长度应不小于50mm，最大长度应补大于150mm，每

根钢管的补焊应不超过3处，在距离管端200mm内不允许补焊。补焊焊道应修磨，修磨后应与原始轮廓圆滑过渡并按5.3.2的规定进行液压试验。

5.5 镀锌层

5.5.1 镀锌方法

应采用热浸镀锌法。

5.5.2 镀锌层重量的测定

应测量锌层重量，试验方法采用GB/T3091附录B：氯化铈法，钢管内外表面镀锌层单位面积总重量应不小于 $300\text{g}/\text{m}^2$ 。也可根据客户要求，生产钢管内外表面镀锌层单位面积总重量不小于 $500\text{g}/\text{m}^2$ 的钢管。

5.5.3 镀锌层均匀性试验

应进行锌层均匀性试验，试验方法采用GB/T3091附录C：硫酸铜浸渍法。试验时，试样（焊缝处除外）在硫酸铜溶液中连续浸渍5次不变红（镀铜色）。

5.5.4 镀锌层的附着力检验

外径不大于60.3mm的钢管镀锌后应采用弯曲试验进行镀锌层的附着力检验。试验时，弯曲试样应不带填充物，弯曲半径为钢管外径的8倍，弯曲角度为 90° ，焊缝位于弯曲方向的外侧面。试验后，试样不允许出现锌层剥落现象。

外径大于60.3mm的钢管可采用压扁试验进行镀锌层的附着力检验。压扁试样的长度不小于64 mm。试验时，两平板间距离为钢管外径的 $3/4$ 时，试样不允许出现锌层剥落现象。

5.5.5 耐腐蚀性能要求

钢管应按照GB/T 10125中规定，在试验周期为48h的中度盐雾试验（NSS）后，无腐蚀。

5.5.6 镀锌层的表面质量

5.5.6.1 钢管的内外表面镀锌层应完整，不允许有未镀上锌的黑斑和气泡存在，不允许粗糙面及局部的锌瘤存在。

5.5.6.2 镀锌后表面应进行钝化处理。

5.5.7 镀锌前检验

钢管镀锌前应进行尺寸、外形、表面、力学性能和工艺性能检验。

6 试验方法

6.1 尺寸、外形及毛刺高度应采用符合精度要求的量具测量。

6.2 表面质量应在充分照明条件下逐根目视检验。

6.3 化学成分

6.3.1 钢的化学成分分析取样应遵守GB/T 20066的规定。化学成分的光谱分析应符合GB/T 4336的规定。

6.3.2 锌锭的化学成分试验方法及检测规则应符合GB/T 470的要求。

6.4 其他检验项目的取样方法和试验方法应符合表6的要求。

表6 检测项目、取样数量、取样方法和试验方法

| 序号 | 检验项目 | 检验频次 | 取样数量 | 取样方法 | 试验方法 | 技术要求条款 |
|----|----------|------|---------------------|-------------------|--------------------|---------|
| 1 | 化学成分分析 | 1次/炉 | 1个 | GB/T 20066 | GB/T 4336、GB/T 470 | 5.1、6.3 |
| 2 | 成品分析 | 1次/炉 | 1个 | | | 5.1、6.3 |
| 3 | 拉伸试验 | 1次/批 | 1个 | GB/T 2975 | GB/T 228.1 | 5.2.2 |
| 4 | 焊接接头拉伸试验 | 1次/批 | 1个 | GB/T 2975 | GB/T 2651 | 5.2.3 |
| 5 | 弯曲试验 | 1个/批 | 1个 | GB/T 244 | GB/T 244 | 5.3.1 |
| 6 | 压扁试验 | 1个/批 | 2个 | GB/T 246 | GB/T 246 | 5.3.2 |
| 7 | 液压试验 | 逐根 | / | / | GB/T 241 | 5.3.3 |
| 8 | 超声波检验 | 逐根 | / | / | SY/T 6423.2-2013 | 5.3.3.2 |
| 9 | 涡流探伤检验 | 逐根 | / | / | GB/T 7735-2016 | |
| 10 | 射线探伤检验 | 逐根 | / | / | SY/T 6423.1-2013 | |
| 11 | 镀锌层重量测定 | 1次/批 | 每批任取2根钢管，每根钢管各取1个试样 | GB/T 3091附录B | GB/T 3091附录B | 5.5.2 |
| 12 | 镀锌层均匀性检验 | 1次/批 | 每批任取2根钢管，每根钢管各取1个试样 | GB/T 3091附录C | GB/T 3091附录C | 5.5.3 |
| 13 | 镀锌层附着力检验 | 1根/批 | 1个 | GB/T 244、GB/T 246 | GB/T 244、GB/T 246 | 5.5.4 |
| 14 | 耐腐蚀性 | 2根/批 | 2个 | GB/T 2975 | GB/T 10125 | 5.5.5 |
| 15 | 尺寸、外形 | 逐根 | / | / | 符合精度要求的量具 | 4 |
| 16 | 表面质量 | 逐根 | / | / | 目测 | 5.4 |

7 检验规则

7.1 组批规则

钢管应按批进行检查和验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一生产工艺和同一镀锌层的钢管组成。每批钢管的数量应不超过每个班次生产的钢管。

7.2 检验

7.2.1 质量特性检验分为出厂检验和型式检验，按照第5、6章的规定进行。

7.2.2 出厂检验

7.2.2.1 每批产品出厂前应进行出厂检验，检验项目应符合7.2.2.2的规定。检验合格的钢管附有质量合格证方可出厂。

7.2.2.2 检验项目应包括但不限于：

- a) 化学成分；
- b) 拉伸试验；
- c) 弯曲试验；
- d) 压扁试验；
- e) 液压试验；
- f) 镀锌层重量测定；
- g) 镀锌层均匀性；
- h) 尺寸、外形；
- i) 表面质量。

7.3 检查和验收

钢管的检查和验收应由供方质量技术监督部门进行。

7.4 复检及判定规则

钢管的复检及判定规则应符合GB/T 2102的规定。

8 包装、运输及贮存

8.1 包装及质量证明书

8.1.1 包装应能避免钢管在正常装卸、运输和贮存中松散和受损。

8.1.2 钢管应捆扎成捆包装，钢管包装的其他要求及质量证明书应符合GB/T 2102的规定。

8.1.3 钢管的标志应符合GB/T 2102的规定。

8.2 运输

管材的运输过程中应避免碰撞，不应被坚硬物体重压。如用敞篷车运输时，应有防雨、防水措施。

8.3 贮存

管材的贮存仓库应清洁、干燥，不应与腐蚀介质接触，不应与泥土地面或水泥地面直接接触。

9 标志

应按规定使用“山西精品”专用标志，不符合本文件规定的要求，未经过“山西精品”认证及规定的产品不得使用“山西精品”专用标志。

山西省公用品牌建设联合会
团体标准

热镀锌低压流体输送用焊接钢管

T/SXJP ×××—20××

※

山西省公用品牌建设联合会编印
山西省太原市府西街 29 号（030002）

电话：0351- 7998599

网址：<http://www.shanxijingpin.org.cn/>

邮箱：sxjptb@163.com

版权专有 侵权必究