

团 体 标 准

T/GXMES XXXX—XXXX

预应力混凝土用高强冷滚压螺纹钢筋

Cold rolling screw-thread steel bars for the prestressing force

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广西机械工程学会 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西机械工程学会提出。

本文件由广西机械工程学会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：柳州欧维姆机械股份有限公司等

本文件主要起草人：

预应力混凝土用高强冷滚压螺纹钢筋

1 范围

本文件规定了预应力混凝土用冷滚压螺纹钢筋的要求,描述了试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。

本文件适用于冷滚压工艺成型的螺纹钢筋的设计、制造和检验。

注:在不引起混淆的情况下,本文件中的“预应力混凝土用高强冷滚压螺纹钢筋”简称为“螺纹钢筋”。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。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 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法
- GB/T 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.61 钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 702 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 3075 金属材料 疲劳试验 轴向力控制方法
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 4162 锻轧钢棒超声检测方法
- GB/T 10120 金属材料 拉伸应力松弛试验方法
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 15519 化学转化膜 钢铁黑色氧化膜 规范和试验方法
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
- GB/T 25826 钢筋混凝土用环氧涂层钢筋
- GB/T 28900 钢筋混凝土用钢材试验方法
- NB/T 47013.4—2015 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

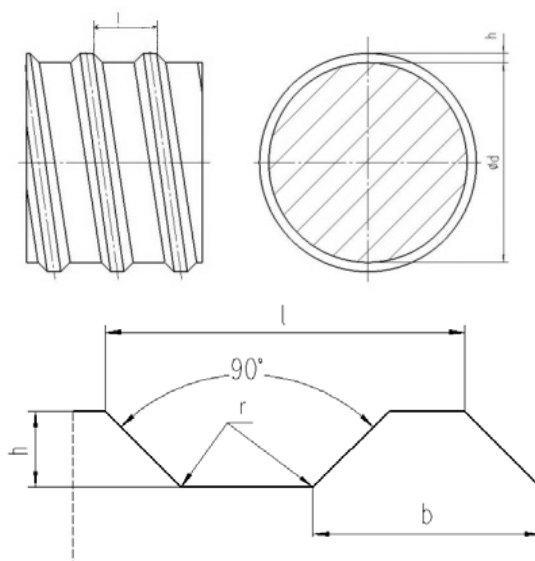
冷滚压螺纹钢筋 Cold rolling screw-thread steel bars

通过冷滚压工艺成型的连续外螺纹的直条钢筋。

4 要求

4.1 结构与尺寸

4.1.1 螺纹钢筋锚固段及连接段外形和截面形状见图1,外形尺寸应符合表1的规定。



标引序号说明:

d——基圆直径;

b——螺纹底宽;

r——螺纹根弧。

h——螺纹高;

l——螺距;

图1 外形和截面形状

表1 外形尺寸

单位为毫米

| 公称直径 | d | | h | | b | | l | | r |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | 公称尺寸 | 允许偏差 | 公称尺寸 | 允许偏差 | 公称尺寸 | 允许偏差 | 公称尺寸 | 允许偏差 | |
| 32 | 32.0 | ±0.2 | 1.8 | ±0.1 | 5.0 | ±0.3 | 8.0 | ±0.2 | 0.5 |
| 40 | 40.0 | ±0.3 | 2.0 | | 6.5 | | 11.0 | | 0.5 |
| 50 | 50.0 | ±0.4 | 2.2 | | 8.0 | | 13.0 | | 0.5 |
| 65 | 65.0 | | 2.6 | 10.5 | 18.0 | ±0.3 | 1.0 | | |
| 75 | 75.0 | ±0.5 | 2.8 | 12.0 | 20.0 | | 1.0 | | |
| 82 | 82.0 | | 2.8 | 12.0 | 20.0 | | 1.0 | | |
| 90 | 90.0 | ±0.6 | 2.8 | ±0.2 | 12.0 | ±0.3 | 20.0 | ±0.3 | 1.0 |
| 100 | 100.0 | | 3.0 | | 13.0 | | 22.0 | | 1.5 |
| 115 | 115.0 | | 3.0 | | 13.0 | | 22.0 | | 1.5 |
| 130 | 130.0 | 3.0 | 13.0 | 13.0 | 22.0 | 1.5 | | | |

4.1.2 螺纹钢筋的公称截面面积与理论质量见表2。

表2 公称截面面积与理论质量

| 公称直径 mm | 公称截面面积 mm ² | 理论质量 kg/m |
|------------|---------------------------|--------------|
| 32 | 804 | 6.92 |
| 40 | 1257 | 10.72 |
| 50 | 1963 | 16.69 |
| 65 | 3318 | 27.96 |
| 75 | 4418 | 37.16 |
| 82 | 5281 | 44.16 |
| 90 | 6362 | 52.89 |
| 100 | 7854 | 65.12 |
| 115 | 10387 | 85.51 |
| 130 | 13273 | 108.67 |

4.2 材料

4.2.1 原材料宜采用 42CrMo、40CrNiMo 等合金圆钢，其尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 702 的规定。

4.2.2 原材料化学成分应符合 GB/T 3077 的规定。其硫、磷含量不应大于 0.035%，螺纹钢的成品化学成分分析允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

4.2.3 原材料轧制比不应小于 7，屈强比不应大于 93%，断后延伸率不应小于 11.5%，断面收缩率不应小于 45%，其他性能应符合 GB/T 3077 的规定。

4.2.4 原材料按 GB/T 4162 进行 100% 超声波探伤，探伤级别应符合 B 级的规定。

4.3 成品

4.3.1 螺纹钢交货长度允许偏差为 0mm~20mm，交货质量的误差应为表 2 理论质量的 ±4%。

4.3.2 螺纹钢的每米弯曲不应大于 3.5mm，总弯曲度不应大于钢筋总长度的 0.35%。

4.3.3 螺纹钢表面不应有裂纹和影响螺纹钢力学性能及连接的其他缺陷，磁粉探伤检验应符合 NB/T 47013.4—2015 中表 7 的 II 级要求，允许螺纹钢牙顶存在滚压折叠。

4.3.4 螺纹钢表面防腐宜采用发黑或环氧喷涂，具体防腐方式可根据工程需要确定。

4.3.5 发黑应满足 GB/T 15519 的要求。

4.3.6 环氧喷涂涂层厚度宜为 150μm~300μm，无明显流挂，不允许存在肉眼可见针眼、漏点、疤点等缺陷。其他防腐要求宜符合 GB/T 25826 的要求。

4.4 力学性能

4.4.1 螺纹钢的力学性能应符合表 3 的规定。

表3 力学性能

| 级别 | 直径 mm | 屈服强度 (R _{p0.2}) MPa | 抗拉强度 (R _m) MPa | 断后伸长率 (A) % | 最大力下总伸长率 (A _{gt}) % | 应力松弛性能 % |
|---------|----------|----------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------------|---|
| PSB830 | 32~130 | ≥830 | ≥1030 | ≥8 | ≥3.5 | ≤3 (初始应力 0.7R _m 、1000h 后 松弛率) |
| PSB930 | 32~100 | ≥930 | ≥1080 | ≥7 | | |
| PSB1080 | 32~100 | ≥1080 | ≥1230 | ≥6 | | |

注：R_{p0.2}表示没有明显屈服现象的材料试样产生0.2%非比例伸长率的应力值表示的条件屈服强度

4.4.2 在初始应力为公称屈服强度的 80% 条件下，10h 应力松弛率不应大于 1.5%。需要时，可做 1000h 应力松弛试验，松弛率不应大于 3%。允许用至少 120h 的测试数据推算 1000h 的松弛率值。

4.4.3 螺纹钢疲劳性能应能经受 200 万次脉动负荷后不断裂，疲劳应力范围宜参照表 4 确定，或根据具体工程需求制定。

表4 疲劳应力范围

| 直径范围 | 应力范围 |
|--------------|--|
| d ≤ 50 | (0.60R _m ~80MPa) ~ 0.60R _m |
| 50 < d ≤ 130 | (0.60R _m ~50MPa) ~ 0.60R _m |

5 试验方法

5.1 化学成分

5.1.1 按 GB/T 20066 的规定进行取样。

5.1.2 按 GB/T 223.4、GB/T 223.5、GB/T 223.11、GB/T 223.26、GB/T 223.61、GB/T 20123 的规定检测螺纹钢化学成分。

5.2 表面质量

- 5.2.1 采用目视法检查螺纹钢筋表面缺陷
5.2.2 按 NB/T 47013.4—2015 的规定进行磁粉探伤检测。

5.3 拉伸试验

- 5.3.1 拉伸试验方法按 GB/T 228.1 的规定进行。
5.3.2 测定断后伸长率 A 时，原始标距长度应为 5 倍的螺纹钢筋公称直径；当有争议时，采用手工法计算。
5.3.3 最大力下总伸长率 A_{gt} 的测定按附录 A 的规定进行。
5.3.4 抗拉强度及屈服强度应按表 2 所列公称截面积计算。
5.3.5 螺纹钢筋拉伸试验取样不应使用机加工减少截面的试样。

5.4 松弛试验

- 5.4.1 螺纹钢筋的应力松弛性能试验应按 GB/T 10120 的规定进行。
5.4.2 试验期间，试样的环境温度应保持在 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
5.4.3 试样标距长度不小于公称直径的 40 倍。
5.4.4 试样制备后不得进行任何热处理和冷加工。
5.4.5 初始负荷应在 3min~5min 内均匀施加完毕，持荷 1min 后开始记录松弛值。

5.5 疲劳试验

- 5.5.1 性能试验应符合 GB/T 3075 的规定。
5.5.2 试样长度应保证两夹具之间距离不小于 500mm。
5.5.3 疲劳试样应能承受 200 万次的疲劳性能试验不断裂。

5.6 防腐性能检验

- 5.6.1 发黑采用测厚仪测量涂层厚度，采用目测方法检查涂层表面情况。
5.6.2 环氧涂层厚度按 GB/T 13452.2 的规定，采用合适的测厚仪测量涂层厚度，采用目测方法检查涂层表面情况。

5.7 尺寸测量

螺纹钢筋的外形除尺寸测量检验外，还采用专用环规检测旋进情况。

6 检验规则

6.1 检验项目

每批螺纹钢筋的检验项目、取样方法和试验方法应符合表5的规定。

表5 检验项目

| 序号 | 项目 | 取样数量 | 取样方法 | 要求 | 试验方法 | 出厂检验 | 型式检验 |
|----|------|-----------|------------|-------|-----------|------|------|
| 1 | 化学成分 | 1根/批 | GB/T 20066 | 4.2.2 | 5.1 | - | △ |
| 2 | 超声检测 | 每根 | \ | 4.2.4 | GB/T 4162 | △ | △ |
| 3 | 拉伸 | 2根/500吨 | 任选2根 | 4.4.1 | 5.3 | △ | △ |
| 4 | 松弛 | 1根/每1000吨 | 任选1根 | 4.4.2 | 5.4 | - | △ |

| 序号 | 项目 | 取样数量 | 取样方法 | 要求 | 试验方法 | 出厂检验 | 型式检验 |
|----|-------|-----------|------|-------------|------|------|------|
| 5 | 疲劳 | 1根/每3000吨 | 任选1根 | 4.4.3 | 5.5 | - | △ |
| 6 | 防腐性能 | 10% | \ | 4.3.4~4.3.6 | 5.6 | - | △ |
| 7 | 表面质量 | 每根 | \ | 4.3.3 | 5.2 | △ | △ |
| 8 | 尺寸、外形 | 每根 | \ | 表1 | 5.7 | △ | △ |
| 9 | 重量偏差 | 4.3.1 | | | | - | △ |

注：“△”表示必检项目，“—”表示不检项目。

6.2 出厂检验

每批螺纹钢均应进行出厂检验，经制造商检验合格并附产品合格证后方可出厂。

6.3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 产品定型鉴定或产品恢复生产；
- 产品正式生产后，如结构、材料、工艺有较大的改变而影响产品性能；
- 正常生产时，每两年定期进行一次检验；
- 重要工程或用量大的工程用户提出要求时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.4 合格判定

6.4.1 出厂检验时，若有一项不合格，则应从该批产品中随机再抽取双倍支数，对不合格项目进行复检，若仍有一项不合格，则判断该批产品不合格。

6.4.2 型式检验中，表5中的检验项目应全部达到要求方为合格品。若检验项目有2项及以下不合格，允许返工后重新检验，仍未达标则判定为不合格品。

7 包装、标志及质量证明书

螺纹钢的端面应打生产批号钢印，螺纹钢的包装、标志及质量证明书应符合GB/T 2101的有关规定。

附 录 A
(规范性)
螺纹钢在最大力下总伸长率的测定方法

A.1 试样夹具之间的最小自由长度应符合表 A.1 的要求。

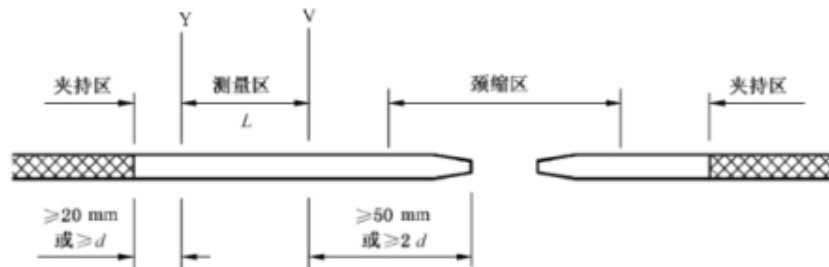
表A.1 试样夹具间最小自由长度

单位为毫米

| 钢筋公称直径 | 试样夹具之间的最小自由长度 |
|--------------------|---------------|
| $25 < d \leq 32$ | 400 |
| $32 < d \leq 50$ | 500 |
| $50 < d \leq 75$ | 750 |
| $75 < d \leq 100$ | 900 |
| $100 < d \leq 130$ | 1200 |

A.2 在试样自由长度范围内，均匀划分为 10 mm 或 5 mm 的等间距标记，标记的划分和测量应符合 GB/T 28900 的有关要求。

A.3 按 GB/T 28900 规定进行拉伸试验，直至试样断裂。试样断裂后选择 Y 和 V 两个标记，这两个标记之间的距离在拉伸试验之前至少应为 100mm。两个标记都应当位于夹具离断裂点最远的一侧。两个标记离开夹具的距离都应不小于 20mm 或钢筋公称直径 d （取二者之较大者）；两个标记与断裂点之间的距离应不小于 50 mm 或 $2d$ （取二者之较大者），见图 A.1。



图A.1 拉伸试验前标记

A.4 在最大力作用下试样总延伸率 A_{gt} 按式 A.1 计算：

$$A_{gt} = \left[\frac{L-L_0}{L_0} + \frac{R_m}{E} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

L——图 A.1 所示断裂后的距离，单位为毫米（mm）；

L_0 ——试验前同样标记间的距离，单位为毫米（mm）；

R_m ——抗拉强度，单位为兆帕（MPa）；

E——弹性模量，取值为 2×10^5 ，单位为兆帕（MPa）。