

团 体 标 准

T/JSJT 001—2020

微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋

Hot rolled steel bars for microcrystalline reinforced concrete

(报批稿)

2020 -XX -XX 发布

2020 - XX - XX 实施

江苏省钢铁行业协会 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 分类、牌号.....	2
5 尺寸、外形、重量及允许偏差.....	2
6 技术要求.....	3
7 试验方法.....	6
8 检验规则.....	8
9 包装、标志和质量证明书.....	8

前 言

本标准按照GB/T 1.1给出的规则编制。

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这些专利的责任。

本标准由江苏省钢铁行业协会提出并归口。

本标准起草单位：盐城市联鑫钢铁有限公司、上海大学、江苏省钢铁行业协会。

本标准主要起草人：刁承民、陈洪冰、董翰、展卫星、张宝富、赵根社、徐增举、王康、麻成成、吴康业。

微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋

1 范围

本标准规定了微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋的轧制工艺、化学成分、重量偏差、力学性能、晶粒度、金相组织、连接性能、表面标志等内容。

本标准适用于公称直径范围为10mm~32mm的微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 197 普通螺纹 公差
- GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差
- 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 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
- GB/T 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钼试剂萃取光度法测定钒含量
- GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
- GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- 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 223.37 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量
- GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚S分光光度法
- GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
- GB/T 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 1499.2-2018 钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 4336 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 6394 金属平均晶粒度测定法
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求
- 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 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)
- GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- GB/T 28900 钢筋混凝土用钢材试验方法
- YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定

JGJ 18 钢筋焊接及验收规程
JGJ 107 钢筋机械连接技术规程

3 术语和定义

GB/T 1499.2-2018确定的术语和定义、以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋 hot rolled steel bars of fine grains
在热轧过程中,通过控轧和控冷工艺形成的微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋。

4 分类、牌号

4.1 分类

钢筋按屈服强度特征值为400级。

4.2 牌号

微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋牌号的构成及其含义见表1。

表1 微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋牌号的构成及其含义

类别	牌号	牌号构成	英文字母含义
微晶化钢筋混凝土用 热轧钢筋	HRBF400	由HRBF+屈服强度特征值构成	HRBF—在热轧带肋钢筋的英文(Hotrolled RibbedBars)缩写后加上“细”的英文(Fine)首位字母。
	HRBF400E	由HRBF+屈服强度特征值+E构成	E—“地震”的英文(Earthquake)首位字母

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

5.1 公称直径范围

钢筋的公称直径范围为10mm~32mm。

5.2 重量及允许偏差

钢筋的公称横截面面积与理论重量符合GB/T 1499.2-2018 6.2中的规定,实际重量与理论重量的允许偏差应符合表2的规定。

表 2 实际重量与理论重量的允许偏差

公称直径 mm	实际重量与理论重量的偏差 %
10~12	-3.0~-5.5
14~20	-2.0~-4.5
22~32	-1.0~-3.5

5.3 钢筋的表面形状及尺寸允许偏差应符合 GB/T 1499.2-2018 6.3 中的规定。

5.4 钢筋的长度及允许偏差应符合 GB/T 1499.2-2018 6.4 中的规定。

5.5 钢筋的弯曲度和端部应符合 GB/T 1499.2-2018 6.5 中的规定。

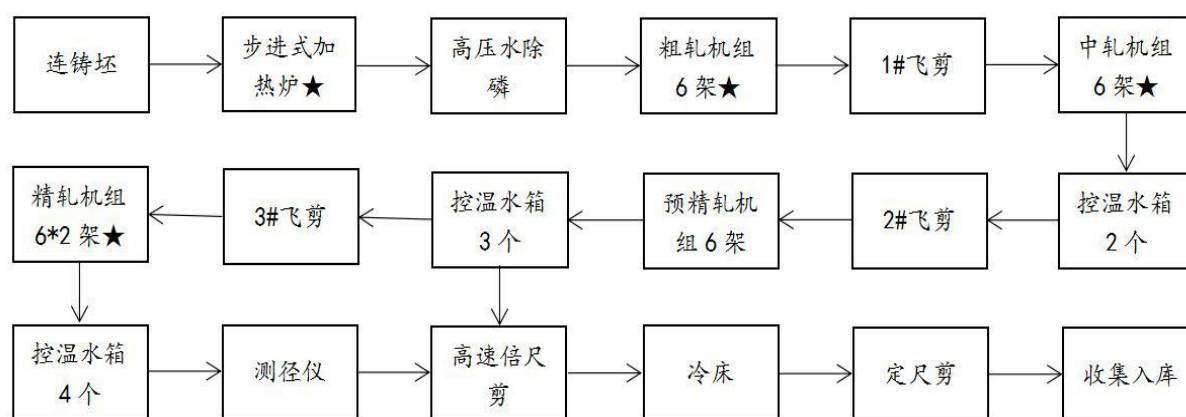
6 技术要求

6.1 冶炼方法

微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋应采用转炉或电弧炉冶炼，必要时可采用炉外精炼。

6.2 轧制工艺路线

微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋应采用 TMCP 控轧控冷低温大变形精轧工艺，精轧变形量 $\geq 30\%$ 。双线高速棒材工艺流程图如图 1：



注：★表示质量控制点，20 规格及以上不过精轧机组，18 规格及以下过精轧机组双线轧制。

图 1 双线高速棒材工艺流程图

6.3 轧制温度工艺

钢筋的轧制温度工艺应符合表3的规定。

表 3 轧制温度工艺

牌号	公称直径 mm	开轧温度 ℃	2#剪温度 ℃	进精轧温度 ℃	上冷床温度 ℃
HRBF400	10~18	950~1080	900~1000	830~880	800~850
HRBF400E	20~32	950~1080	900~1000	/	800~850

6.4 牌号和化学成分

6.4.1 钢筋牌号及化学成分和碳当量(熔炼分析)应符合表 4 的规定。

表 4 钢筋牌号及化学成分和碳当量(熔炼分析)

牌号	公称直径 mm	化学成分(质量分数) %						备注
		C	Si	Mn	P、S	V	Ceq	
HRBF400 HRBF400E	10~18	0.20~0.25	0.35~0.50	1.10~1.50	≤0.045	/	0.44~0.51	建议不加入其它微合金元素。
	20~32	0.21~0.25	0.35~0.50	1.10~1.50	≤0.045	0.01~0.03	0.45~0.52	根据需要钢中还可加入Nb、Ti等微合金元素。

6.4.2 碳当量 Ceq(%)可按式(1)计算:

$$Ceq=C+Mn/6+(Cr+V+Mo)/5+(Cu+Ni)/15\cdots\cdots\cdots(1)$$

6.4.3 钢的氮含量应不大于 0.012%，供方如能保证可不作分析。钢中如有足够数量的氮结合元素，含氮量的限制可适当放宽。

6.4.4 钢筋的成品化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定，碳当量 Ceq 的允许偏差为+0.03%。

6.5 力学性能

6.5.1 钢筋的下屈服强度 R_{eL} 、抗拉强度 R_m 、断后伸长率 A 、最大力总延伸率 A_{gt} 等力学性能特征值应符合表 5 的规定。表 5 所列各力学性能特征值，除 R_{eL}/R_{eL} 可作为交货检验的最大保证值外，其他力学特征值可作为交货检验的最小保证值。

表 5 力学性能特征值

牌号	下屈服强度	抗拉强度	断后伸长率	最大力总延伸率	R_m^0/R_{eL}^0	R_{eL}^0/R_{eL}
	R_{eL} MPa	R_m MPa	A %	A_{gt} %		
	不小于					不大于
HRBF400	420	560	17	7.5	-	-
HRBF400E				9.0	1.25	1.30

注： R_m^0 为钢筋实测抗拉强度； R_{eL}^0 为钢筋实测下屈服强度。

6.5.2 公称直径 28mm~32mm，各牌号钢筋的断后伸长率 A 可降低 1%。

6.5.3 对于没有明显屈服强度的钢筋，下屈服强度特征值 R_{eL} 应采用规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 。

6.5.4 伸长率类型可从 A 或 A_{gt} 中选定，但仲裁检验时应采用 A_{gt} 。

6.6 工艺性能

钢筋的工艺性能应符合 GB/T 1499.2-2018 7.5 中的规定。

6.7 疲劳性能

疲劳性能应符合 GB/T 1499.2-2018 7.6 中的规定。

6.8 连接性能

6.8.1 推荐采用机械连接的方式进行连接。

6.8.2 钢筋机械连接接头等级的选用应符合下列规定：

- 混凝土结构中要求充分发挥钢筋强度或对延性要求较高的部位应选用 II 级或 I 级接头；当在同一连接区段内必须实施 100% 钢筋接头的连接时，应采用 I 级接头；
- 混凝土结构中钢筋应力较高但对延性要求不高的部位可采用 III 级接头。

6.8.3 钢筋机械连接应符合下列规定：

- 钢筋丝头现场加工与接头安装应按接头技术提供单位的加工、安装技术要求进行，操作工人应经专业培训合格后上岗；
- 钢筋丝头加工与接头安装应经工艺检验合格后方可进行；
- 直螺纹钢筋丝头长度应满足产品设计要求，极限偏差应为 $0 \sim 2.0p$ ；
- 直螺纹接头的钢筋丝头宜满足 6f 级精度要求，应用专用直螺线程规检验，通规能顺利旋入并达到要求的拧入长度，止规旋入不得超过 $3p$ ；
- 锥螺纹钢筋丝头长度应满足产品设计要求，拧紧后的钢筋丝头不得相互接触，丝头加工长度极限偏差应为 $-0.5p \sim -1.5p$ ；
- 钢筋丝头的锥度和螺距应采用专用锥螺线程规检验。

注：p 为螺距；6f 级精度要求可参考现行国家标准普通螺纹公差 GB/T 197 中的相关规定。

6.9 晶粒度

微晶化钢筋混凝土用热轧钢筋公称直径为20~32mm的实际晶粒度为9.5级或更细，公称直径为10~18mm的实际晶粒度为10级或更细。

6.10 金相组织

钢筋的金相组织应主要是铁素体加珠光体，基圆上不应出现回火马氏体组织。钢筋宏观金相、截面维氏硬度、微观组织应符合GB/T 1499.2-2018附录B中的规定。如供方能保证可不作检验。

6.11 表面质量

表面质量应符合GB/T 1499.2-2018 7.10中的规定。

7 试验方法

7.1 检验项目

7.1.1 每批钢筋的检验项目、取样方法和试验方法应符合表6的规定。

表6 每批钢筋的检验项目、取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量/个	取样方法	试验方法
1	化学成分 ^a (熔炼分析)	1	GB/T 20066	第2章中规定的GB/T 223相关部分、GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125
2	拉伸	2	不同根(盘)钢筋切取	GB/T 28900和7.2
3	弯曲	2	不同根(盘)钢筋切取	GB/T 28900和7.2
4	反向弯曲	1	任1根(盘)钢筋切取	GB/T 28900和7.2
5	尺寸	逐根(盘)	-	7.3
6	表面	逐根(盘)	-	目视
7	重量偏差	7.4		
8	金相组	2	不同根(盘)钢筋切取	GB/T 13298和附录B
^a 对于化学成分的试验方法优先采用GB/T 4336，对化学分析结果有争议时，仲裁试验应按第2章中规定的GB/T 223相关部分进行。				

7.1.2 疲劳性能、晶粒度、连接性能只进行型式试验，即仅在原料、生产工艺、设备有重大变化及新产品生产时进行检验。型式检验取样方法和试验方法应符合表7的规定。

表7 型式检验取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量/个	取样方法	试验方法
1	疲劳性能	5	不同根(盘)钢筋切取	GB/T 28900
2	晶粒度 ^a	2	不同根(盘)钢筋切取	GB/T 6394
3	连接性能	JGJ 18、JGJ 107		
^b 钢筋晶粒度检验应在交货状态下进行。				

7.2 拉伸、弯曲、反向弯曲试验

7.2.1 拉伸、弯曲、反向弯曲试验试样不允许进行车削加工。

7.2.2 计算钢筋强度用截面面积采用 GB/T 1499.2-2018 表 2 所列公称横截面面积。

7.2.3 反向弯曲试验，先正向弯曲 90° ，把经正向弯曲后的试样在 $100^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ 温度下保温不少于 30min，经自然冷却后再反向弯曲 20° 。两个弯曲角度均应在保持载荷时测量。当供方能保证钢筋经人工时效后的反向弯曲性能时，正向弯曲后的试样亦可在室温下直接进行反向弯曲。

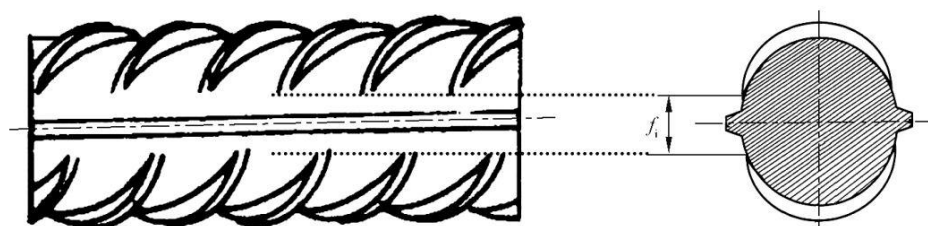
7.3 尺寸测量

7.3.1 钢筋内径的测量应精确到 0.1mm。

7.3.2 钢筋纵肋、横肋高度的测量，采用测量同一截面两侧横肋中心高度平均值的方法，即测取钢筋最大外径，减去该处内径，所得数值的一半为该处肋高，应精确到 0.1mm。

7.3.3 钢筋横肋间距采用测量平均肋距的方法进行测量。即测取钢筋一面上第 1 个与第 11 个横肋的中心距离，该数值除以 10 即为横肋间距，应精确到 0.1mm。

7.3.4 钢筋横肋末端间隙测量产品两相邻横肋在垂直于钢筋轴线平面上投影的两末端之间的弦长，测量示意图见图 2。



说明：

f_i ——横肋末端间隙。

图 2 钢筋横肋末端间隙测量示意图

7.4 重量偏差的测量

7.4.1 测量钢筋重量偏差时，试样应从不同根钢筋上截取，数量不少于 5 支，每支试样长度不小于 500mm。长度应逐支测量，应精确到 1mm。测量试样总重量时，应精确到不大于总重量的 1%。

7.4.2 钢筋实际重量与理论重量的偏差按式 (2) 计算：

$$\text{重量偏差} = \frac{\text{试样实际总重量} - (\text{试样总长度} \times \text{理论重量})}{\text{试样总长度} \times \text{理论重量}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

7.5 宏观金相、截面维氏硬度、微观组织检验宏观金相、截面维氏硬度、微观组织的检验应按 GB/T 1499.2-2018 附录 B 中的规定进行。当对检验结果有异议时，应以微观组织作为仲裁依据。

7.6 数值修约检验结果的数值修约与判定应符合 YB/T 081 中的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

钢筋的检验分为特征值检验和交货检验。

8.2 特征值检验

8.2.1 特征值检验适用于下列情况：

- a) 供方对产品质量控制的检验；
- a) 需方提出要求, 经供需双方协议一致的检验；
- b) 第三方产品认证及仲裁检验。

8.2.2 特征值检验应按 GB/T 1499.2-2018 附录 C 中的规则进行。

8.3 交货检验

8.3.1 适用情况

交货检验适用于钢筋验收批的检验。

8.3.2 组批规则

8.3.2.1 钢筋应按批进行检查和验收, 每批由同一牌号、同一炉罐号、同一规格的钢筋组成。每批重量通常不大于 60t。超过 60t 的部分, 每增加 40t (或不足 40t 的余数), 增加一个拉伸试验试样和一个弯曲试验试样。

8.3.2.2 允许由同一牌号、同一冶炼方法、同一浇注方法的不同炉罐号组成混合批, 但各炉罐号含碳量之差并不大于 0.02%, 含锰量之差并不大于 0.15%。混合批的重量不大于 60t。

8.3.3 检验项目和取样数量

钢筋检验项目和取样数量应符合表6及8.3.2.1的规定。

8.3.4 检验结果

钢筋各检验项目的检验结果应符合第5章和第6章的有关规定。

8.3.5 复验与判定

钢筋的复验与判定应符合GB/T 17505中的规定。钢筋的重量偏差项目不允许复验。

9 包装、标志和质量证明书

9.1 钢筋的表面标志应符合下列规定：

- a) 钢筋应在其表面轧上牌号标志、生产企业序号(许可证后 3 位数字)和公称直径毫米数字, 还可轧上经注册的厂名或商标；
- b) 钢筋牌号以阿拉伯数字或阿拉伯数字加英文字母表示, HRBF400 以 F4 表示, HRBF400E 以 F4E 表示。厂名以汉语拼音字头表示。公称直径毫米数以阿拉伯数字表示。
- c) 标志应清晰明了, 标志的尺寸由供方按钢筋直径大小作适当规定, 与标志相交的横肋可以取消。

9.2 除上述规定外，钢筋的包装、标志和质量证明书符合 GB/T 2101 中的有关规定。
