

DB51

四川省地方标准

DB51/T 2189—2016

含钒热轧带肋抗震钢筋 技术条件

地方标准信息服务平台

2016-06-24 发布

2016-08-01 实施

四川省质量技术监督局

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 3

5 订货内容 3

6 尺寸、外形、重量及允许偏差 3

7 制造工艺 7

8 技术要求 7

9 试验方法 9

10 检验规则 11

11 包装、标志和质量证明书 12

附录 A（规范性附录） 钢筋在最大力下总伸长率的测定方法 13

附录 B（规范性附录） 特征值检验规则 15

附录 C（资料性附录） 钢筋相对肋面积的计算公式 17

地方标准信息服务平台

前 言

四川省为地震多发和高发区，为了确保减少地震给人民生命财产带来的损失，特制定本标准。

本标准根据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》和 GB 1499.2—2007《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》制定。

本标准与GB 1499.2—2007《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》内容相比，主要变化如下：

- 取消了HRB335牌号和直径50mm的钢筋；
- 取消了对钢筋纵肋和横肋宽度的尺寸要求；
- HRB400、HRB500牌号的屈服强度和抗拉强度下限值比国标提高3%；
- 适当提高了最大力总伸长率Agt的要求；
- 适当加严了弯曲试验的弯芯直径；
- 增加了对钢中V元素含量的规定；增设了Si、Mn元素含量的下限；
- 对定尺长度和弯曲度进行了适度加严；
- 增加了对钢筋金相组织和晶粒度检验的要求；
- 增加了对钢筋的制造工艺方法的规定。
- 钢筋表面标志增加了含钒的特殊标识规定。

本标准附录A、附录B为规范性附录，附录C为资料性附录。

本标准由四川省经济和信息化委员会提出。

本标准由四川省经济和信息化委员会归口。

本标准由四川省质量技术监督局批准发布。

本标准主要起草单位：四川省冶金情报标准研究所、四川省冶金产品质量监督检验站，主要参与单位：四川省冶金设计研究院、攀钢集团成都钢钒有限公司、四川省川威集团有限公司、四川达州钢铁集团有限责任公司、四川德胜集团钒钛有限公司、四川省地方冶金控股集团公司、四川省金属学会。

本标准主要起草人：胡志航、陈昌山、段彩红、李义长、彭钧、谢建国、李中江、周平、杨平、杨雄飞。

含钒热轧带肋抗震钢筋 技术条件

1 范围

本标准规定了含钒热轧带肋抗震钢筋的定义、分类、牌号、订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、制造工艺、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于含钒普通和细晶粒热轧带肋抗震钢筋。

本标准不适用于由成品钢材再次轧制成的再生钢筋及余热处理钢筋。

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 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 223.13 钢铁及合金化学分析方法 硫酸亚铁铵滴定法测定钒含量

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 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量

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 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量

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 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量

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 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法 测定硫含量

GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法

GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB1499.2-2007 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火花源原子发射光谱分析方法（常规法）

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB 13014 钢筋混凝土用余热处理钢筋 附录 A

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 20125 低合金钢 多元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定
YB/T 2011 连续铸钢方坯和矩形坯
YB/T 5126 钢筋混凝土用钢筋 弯曲和反向弯曲试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

含钒普通热轧带肋抗震钢筋

钒含量大于等于0.020%、力学性能和金相组织满足本技术条件要求,并按热轧状态交货的带肋钢筋。

3.2

含钒细晶粒热轧带肋抗震钢筋

钒含量大于等于0.020%、晶粒度不粗于9级的含钒热轧带肋抗震钢筋。

3.3

带肋钢筋

横截面通常为圆形,且表面带肋的混凝土结构用钢材。

3.4

纵肋

平行于钢筋轴线的均匀连续肋。

3.5

横肋

与钢筋轴线不平行的其他肋。

3.6

月牙肋钢筋

横肋的纵截面呈月牙形,且与纵肋不相交的钢筋。

3.7

公称直径

与钢筋的公称横截面积相等的圆的直径。

3.8

相对肋面积

横肋在与钢筋轴线垂直平面上的投影面积与钢筋公称周长和横肋间距的乘积之比。

3.9

肋高

测量从肋的最高点到芯部表面垂直于钢筋轴线的距离。

3.10

肋间距

平行钢筋轴线测量的两相邻横肋中心间的距离。

3.11

特征值

在无限多次的检验中，与某一规定概率所对应的分位值。

4 分类、牌号

4.1 钢筋按屈服强度特征值分为 400、500 级。

4.2 钢筋牌号的构成及其含义见表 1。

表1 牌号的构成及其含义

类别	牌号	牌号构成	英文字母含义
含钒普通热轧带肋抗震钢筋	HRB400E-V	由 HRB+屈服强度特征值 +E + “-” + “V” 构成	HRB—热轧带肋钢筋的英文 (Hot rolled Ribbed Bars) 缩写，字母“E”表示“抗震”，字母“V”表示“含钒”。
	HRB500E-V		
含钒细晶粒热轧带肋抗震钢筋	HRBF400E-V	由 HRBF+屈服强度特征值 +E + “-” + “V” 构成	HRBF—在热轧带肋钢筋的英文缩写后加“细”的英文 (Fine) 首位字母，F 表示“细晶粒”，字母“E”表示“抗震，字母“V”表示“含钒”。
	HRBF500E-V		

5 订货内容

按本标准订货的合同应包括下列内容：

- a) 本标准编号；
- b) 产品名称明确注明“含钒热轧带肋抗震钢筋”；
- c) 钢筋牌号；
- d) 钢筋公称直径、长度（或盘径）及重量（或数量、或盘重）；
- e) 特殊要求。

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1 公称直径范围及推荐直径

钢筋的公称直径范围为 6 mm~40 mm，本标准推荐的钢筋公称直径为 6mm、8mm、10mm、12mm、16mm、20mm、25mm、32mm、40mm。

6.2 公称横截面面积及理论重量

钢筋的公称横截面面积与理论重量列于表2。

表2 钢筋的公称横截面面积与理论重量

公称直径 (mm)	横截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
6	28.27	0.222
8	50.27	0.395
10	78.54	0.617
12	113.1	0.888
14	153.9	1.21
16	201.1	1.58
18	254.5	2.00
20	314.2	2.47
22	380.1	2.98
25	490.9	3.85
28	615.8	4.83
32	804.2	6.31
36	1018	7.99
40	1257	9.87

注：表2中理论重量按密度为7.85 g/cm³。

6.3 带肋钢筋的表面形状及尺寸允许偏差

6.3.1 带肋钢筋横肋设计原则

带肋钢筋横肋设计原则应符合下列规定：

- 横肋与钢筋轴线的夹角 β 不应小于 45°，当该夹角不大于 70°时，钢筋相对两面上横肋的方向应相反；
- 横肋公称间距不得大于钢筋公称直径的 0.7 倍；
- 横肋侧面与钢筋表面的夹角 α 不得小于 45°；
- 钢筋相对两面上横肋末端之间的间隙(包括纵肋宽度)总和不应大于钢筋公称周长的 20%；
- 当钢筋公称直径不大于 12 mm 时，相对肋面积不应小于 0.055；公称直径为 14 mm 和 16 mm 时，相对肋面积不应小于 0.060；公称直径大于 16 mm 时，相对肋面积不应小于 0.065。相对肋面积的计算可参考附录 C。

6.3.2 带肋钢筋通常带有纵肋，也可不带纵肋。

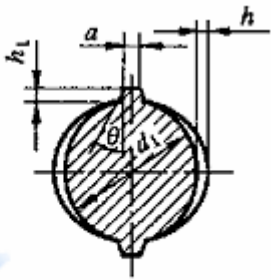
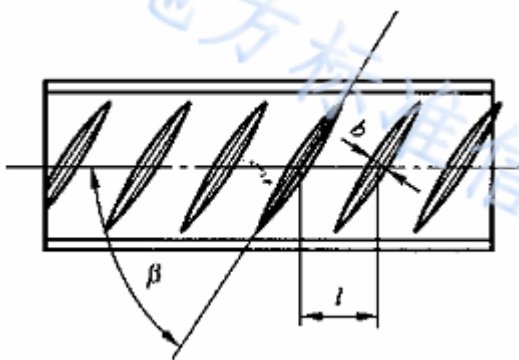
6.3.3 带有纵肋的月牙肋钢筋，其外形如图 1 所示，尺寸及允许偏差应符合表 3 的规定。钢筋实际重量与理论重量的偏差符合表 4 规定时，钢筋内径偏差可不作交货条件。

6.3.4 不带纵肋的月牙肋钢筋，其内径尺寸可按表 3 的规定作适当调整，但重量允许偏差仍应符合表 4 的规定。

表3 带有纵肋的月牙肋钢筋尺寸及允许偏差

单位：毫米

公称 直径 d	内径 d_i		横肋高 h		纵肋高 h_l (不大于)	间距 l		横肋末端最大间隙 (公称周长的 10% 弦长)
	公称 尺寸	允许 偏差	公称 尺寸	允许 偏差		公称 尺寸	允许 偏差	
6	5.8	± 0.3	0.6	± 0.3	0.8	4.0	± 0.5	1.8
8	7.7	± 0.4	0.8	$+0.4$ -0.3	1.1	5.5		2.5
10	9.6		1.0	± 0.4	1.3	7.0		3.1
12	11.5		1.2	$+0.4$ -0.5	1.6	8.0		3.7
14	13.4		1.4		1.8	9.0		4.3
16	15.4		1.5		1.9	10.0		5.0
18	17.3		1.6	± 0.5	2.0	10.0		5.6
20	19.3	± 0.5	1.7		2.1	10.0	± 0.8	6.2
22	21.3		1.9	± 0.6	2.4	10.5		6.8
25	24.2		2.1		2.6	12.5		7.7
28	27.2	± 0.6	2.2	$+0.8$ -0.7	2.7	12.5	± 1.0	8.6
32	31.0		2.4		3.0	14.0		9.9
36	35.0		2.6		$+1.0$ -0.8	3.2		15.0
40	38.7		± 0.7	2.9	± 1.1	3.5		15.0
注1：纵肋斜角 θ 为 0°~30°。								



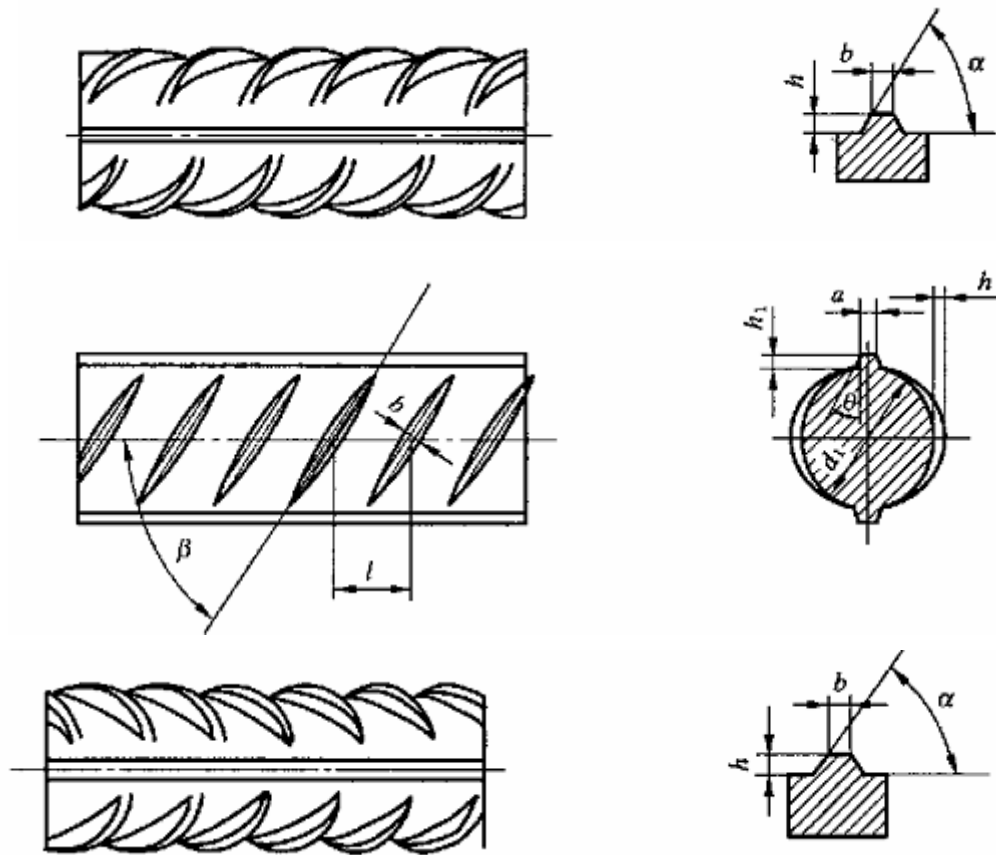


图1 月牙肋钢筋（带纵肋）表面及截面形状

说明：

d_1 ----- 钢筋内径； α ----- 横肋斜角； h ----- 横肋高度； β ----- 横肋与轴线夹角；
 h_1 ----- 纵肋高度； θ ----- 纵肋斜角； a ----- 纵肋顶宽； l ----- 横肋间距； b ----- 横肋顶宽。

6.4 长度及允许偏差

6.4.1 长度

- 6.4.1.1 钢筋通常按定尺长度交货，具体交货长度应在合同中注明。
- 6.4.1.2 钢筋可以盘卷交货，每盘应是一条钢筋，允许每批有 5%的盘数(不足两盘时可有二盘)由二条钢筋组成。其盘重及盘径由供需双方协商确定。

6.4.2 长度允许偏差

钢筋按定尺交货时的长度允许偏差为 $-15\text{mm} \sim +25\text{mm}$ 。当要求最小长度时,其偏差为 $+50\text{mm}$ 。当要求最大长度时,其偏差为 -35mm 。

6.5 弯曲度和端部

直条钢筋的总弯曲度不大于钢筋总长度的0.3%。钢筋端部应剪切正直，局部变形应不影响使用。

6.6 重量及允许偏差

- 6.6.1 钢筋可按理论重量交货，也可按实际重量交货。按理论重量交货时，理论重量为钢筋长度乘以表 2 中钢筋的每米理论重量。
- 6.6.2 钢筋实际重量与理论重量的允许偏差应符合表 4 的规定。

表4 实际重量与理论重量的偏差

公称直径/mm	实际重量与理论重量的偏差 (%)
6~12	±7.0
14~20	±5.0
22~40	±4.0

7 制造工艺

7.1 冶炼

- 7.1.1 炼钢设备应采用转炉或电炉冶炼，不得使用感应炉。
- 7.1.2 供转炉炼钢用铁水应使用高炉铁水，供电炉用废钢应采用优质废钢。
- 7.1.3 钢坯生产应采用转炉（可加 LF 炉外精炼）+连铸生产工艺或电炉（可加 LF 炉外精炼）+连铸生产工艺。
- 7.1.4 钢坯浇注应采用连铸保护浇注工艺。
- 7.1.5 钢微合金化应采用添加钒氮合金或钒铁的生产工艺。
- 7.1.6 钢坯成品质量应符合 YB/T 2011《连续铸钢方坯和矩形坯》的要求。

7.2 轧制

- 7.2.1 带筋钢筋应采用连轧工艺生产。
- 7.2.2 本标准中钢筋不允许采用终轧后穿水强制冷却工艺生产。

8 技术要求

8.1 牌号和化学成分

- 8.1.1 钢筋牌号及化学成分和碳当量(熔炼分析)应符合表 5。

表5 牌号及化学成分和碳当量

牌号	化学成分/%						Ceq/%
	C	Si	Mn	P	S	V	
HRB400E-V	≤0.25	0.30~0.80	0.80~1.60	≤0.045	≤0.045	≥0.020	≤0.54
HRBF400E-V							
HRB500E-V	≤0.25	0.30~0.80	0.80~1.60	≤0.045	≤0.045	≥0.040	≤0.55
HRBF500E-V							
注：直径 6 mm~10 mm 的钢筋的 V 含量下限可降低为规定值的 50%							

- 8.1.2 碳当量 Ceq(百分比)值可按公式 (1) 计算：

$$C_{eq}=C+Mn/6+(Cr+V+Mo)/5+(Cu+Ni)/15 \quad (1)$$

8.1.3 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。

8.1.4 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 C_{eq} 的允许偏差为+0.03%。

8.2 交货型式

钢筋通常按直条交货，直径不大于12 mm的钢筋也可按盘卷交货。

8.3 力学性能

8.3.1 钢筋的屈服强度 R_{eL} 、抗拉强度 R_m 、断后伸长率 A 、最大力总伸长率 A_{gt} 等力学性能特征值应符合表 6 的规定。表 6 所列各力学性能特征值，可作为交货检验的最小保证值。

表6 力学性能

牌号	R_{eL} (MPa)	R_m (MPa)	A (%)	A_{gt} (%)	R_{eL}^0/R_{eL}	R_m^0/R_{eL}^0
HRB400E-V HRBF400E-V	≥ 410	≥ 555	≥ 16	≥ 9.5	≤ 1.26	≥ 1.25
HRB500E-V HRBF500E-V	≥ 515	≥ 645	≥ 15	≥ 9.5	≤ 1.26	≥ 1.25
1. 直径 28 mm~40 mm 各牌号钢筋的断后伸长率 A 可降低 1% 2. R_m^0 为钢筋实测抗拉强度； R_{eL}^0 为钢筋实测屈服强度。						

8.4 工艺性能

8.4.1 弯曲性能

按表7规定的弯芯直径弯曲 180°后，钢筋受弯曲部位表面不得产生肉眼可见裂纹。

表7 弯曲性能

牌号	公称直径 d (mm)	弯芯直径 (mm)
HRB400E-V HRBF400E-V	6~25	3d
	28~40	4d
HRB500E-V HRBF500E-V	6~25	5d
	28~40	6d

8.4.2 反向弯曲性能

8.4.2.1 根据需方要求，钢筋可进行反向弯曲性能试验。

8.4.2.2 反向弯曲试验的弯芯直径比弯曲试验相应增加一个钢筋公称直径。

8.4.2.3 反向弯曲试验方法:先正向弯曲 90°后再反向弯曲 20°。两个弯曲角度均应在去载之前测量。经反向弯曲试验后，钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹。

8.5 疲劳性能

如需方要求，经供需双方协议，可进行疲劳性能试验。疲劳试验的技术要求和试验方法由供需双方协商确定。

8.6 焊接性能

- 8.6.1 钢筋的焊接工艺及接头的质量检验与验收应符合相关行业标准的规定。
- 8.6.2 普通热轧带肋抗震钢筋在生产工艺、设备有重大变化及新产品生产时进行型式检验。
- 8.6.3 细晶粒热轧带肋抗震钢筋的焊接工艺应经试验确定。

8.7 宏观金相和显微组织

- 8.7.1 含钒热轧带肋抗震钢筋应做宏观金相检验，钢筋基圆上不得出现整圈连续回火组织。
- 8.7.2 含钒热轧带肋抗震钢筋显微组织应为铁素体+珠光体，钢筋基圆上不得有回火马氏体等组织出现。对宏观金相组织的检验结果有异议时，进行显微组织检验。

8.8 晶粒度

细晶粒热轧带肋抗震钢筋应做晶粒度检验，其晶粒度不粗于9级。

8.9 表面质量

- 8.9.1 钢筋应无有害的表面缺陷。
- 8.9.2 只要经钢丝刷刷过的试样的重量、尺寸、横截面积和拉伸性能不低于本标准的要求，锈皮、表面不平整或氧化铁皮不作为拒收的理由。
- 8.9.3 当带有 8.9.2 条规定的缺陷以外的表面缺陷的试样不符合拉伸性能或弯曲性能要求时，则认为这些缺陷是有害的。

9 试验方法

9.1 检验项目

每批钢筋的检验项目、取样方法和试验方法应符合表8的规定。

表8 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	取样方法	试验方法
1	化学成分 (熔炼分析)	1	GB/T 20066	GB/T 223、GB/T 4336 GB/T 20123、GB/T 20125
2	拉伸	2	任选两根钢筋切取	GB/T 228.1、本标准 9.2
3	弯曲	2	任选两根钢筋切取	GB/T 232、本标准 9.2
4	反向弯曲	1	任选一根钢筋切取	YB/T 5126、本标准 9.2
5	疲劳试验	供需双方协议		
6	尺寸	逐支	/	本标准 9.3

表8 (续)

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
7	表面	逐支	/	目视
8	重量偏差	5	本标准 9.4	本标准 9.4
9	宏观金相组织	2	任选两根钢筋	GB 13014-2013 附录 A 本标准 9.5
10	显微组织	供需双方协议		GB/T 13298 本标准 9.6
11	晶粒度	2	任选两根钢筋	GB/T 6394 本标准 9.7
注：对化学分析和拉伸试验结果有争议时，仲裁试验分别按 GB/T 223、GB/T 228.1 进行。				

9.2 拉伸、弯曲、反向弯曲试验

9.2.1 拉伸、弯曲、反向弯曲试验试样不允许进行车削加工。

9.2.2 计算钢筋强度用截面面积采用表 2 所列公称横截面面积。

9.2.3 最大力总伸长率 A_{gt} 的检验，除按表 8 规定采用 GB/T 228.1 的有关试验方法外，也可采用附录 A 的方法。

9.2.4 反向弯曲试验时，经正向弯曲后的试样，应在 100 °C 温度下保温不少于 30 min，经自然冷却后再反向弯曲。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。

9.3 尺寸测量

9.3.1 带肋钢筋内径的测量应精确到 0.1 mm。

9.3.2 带肋钢筋纵肋、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 0.1 mm。

9.3.3 带肋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 0.1 mm。

9.4 重量偏差的测量

9.4.1 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 500 mm。长度应逐支测量，应精确到 1 mm。测量试样总重量时，应精确到不大于总重量的 1%。

9.4.2 钢筋实际重量与理论重量的偏差(%)按公式 (2) 计算：

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

9.5 宏观金相组织的检验

9.5.1 宏观金相组织检验面应为整个钢筋横截面；

9.5.2 取样可用剪、锯、切割等方法，试样加工必须除去由取样造成的变形和热影响区域。

9.5.3 对试样检验面进行研磨、抛光加工。用 2%~5%硝酸酒精溶液或其他适当的溶液对试样进行浸蚀，浸蚀时间宜为 5s~10s。

9.5.4 也可采用 GB/T226 中热酸浸蚀法对试样进行浸蚀。

9.6 显微组织的检验

9.6.1 钢筋公称直径 6~12mm 时，显微组织检验面应为整个钢筋横截面；公称直径 14~22mm 时，检验面可为钢筋横截面的二分之一（即：半圆）；公称直径 ≥ 25 mm 时，检验面可为钢筋横截面的四分之一（即：扇形）。

9.6.2 显微组织检验按照 GB/T 13298 标准的方法进行。

9.7 晶粒度检验

晶粒度检验面应为钢筋横截面。钢筋公称直径 6~12mm 时，检验面应为整个钢筋横截面；公称直径 14~22mm 时，检验面可为钢筋横截面的二分之一（即：半圆）；公称直径 ≥ 25 mm 时，检验面可为钢筋横截面的四分之一（即：扇形）；按照 GB/T 6394 标准的方法进行晶粒度测定。

9.8 检验结果

检验结果的数值修约与判定应符合 YB/T081 的规定。

10 检验规则

10.1 一般要求

钢筋的检验分为特征值检验和交货检验。

10.2 特征值检验

10.2.1 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；
- b) 需方提出要求，经供需双方协议一致的检验；
- c) 第三方产品认证及仲裁检验。

10.2.2 特征值检验应按附录 B 规则进行。

10.3 交货检验

10.3.1 适用范围

交货检验适用于钢筋验收批的检验。

10.3.2 组批规则

10.3.2.1 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 60 t。超过 60 t 的部分，每增加 40 t（或不足 40 t 的余数），增加一个拉伸试验试样、一个弯曲试验试样和一个宏观金相检验试样。

10.3.2.2 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不大于 0.02%，含锰量之差不大于 0.15%。混合批的重量不大于 60 t。

10.3.3 钢筋检验项目和取样数量

钢筋检验项目和取样数量应符合表8及10.3.2.1的规定。对于生产企业，能确保钢筋金相组织、晶粒度合格时，其金相组织、晶粒度项目的出厂检验可不逐批进行，但需定期进行检验。

10.3.4 检验结果

各检验项目的检验结果应符合第6章和第8章的有关规定。

10.3.5 复验与判定

钢筋的复验与判定应符合 GB/T17505 的规定。

11 包装、标志和质量证明书

11.1 钢筋表面应依次清晰轧上牌号标志、厂名(或商标)、直径和含钒的特殊标识字母“V”。HRB400E-V、HRB500E-V 牌号标志分别为 4E*V、5E*V；HRBF400E-V、HRBF500E-V 牌号标志分别为 C4E*V、C5E*V；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(其中：*代表厂名(或商标)和公称直径)。

11.2 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。

11.3 公称直径不大于 10 mm 的钢筋，可不轧制标志，可采用挂牌方法。

11.4 钢筋每捆(盘)应至少挂 2 个标牌，标牌内容应包括供方名称(或厂标)、生产许可证编号、QS 标识、牌号规格、炉批号等，标牌字体应工整，字迹应清晰。

11.5 除上述规定外，钢筋的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T2101 的有关规定。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(规范性附录)
钢筋在最大力下总伸长率的测定方法

A. 1 试样

A. 1. 1 长度

试样夹具之间的最小自由长度应符合表 A. 1 要求。

表A. 1 试样夹具之间的最小自由长度

单位：毫米

钢筋公称直径	试样夹具之间的最小自由长度
$d \leq 25$	350
$25 < d \leq 32$	400
$32 < d \leq 40$	500

A. 1. 2 原始标距的标记和测量

在试样自由长度范围内，均匀划分为10mm或5mm的等间距标记，标记的划分和测量应符合GB/T 228. 1 的有关要求。

A. 2 拉伸试验

按GB/T 228. 1规定进行拉伸试验，直至试样断裂。

A. 3 断裂后的测量

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100 mm。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20 mm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50mm或2d(取二者之较大者)。见图 A. 1。

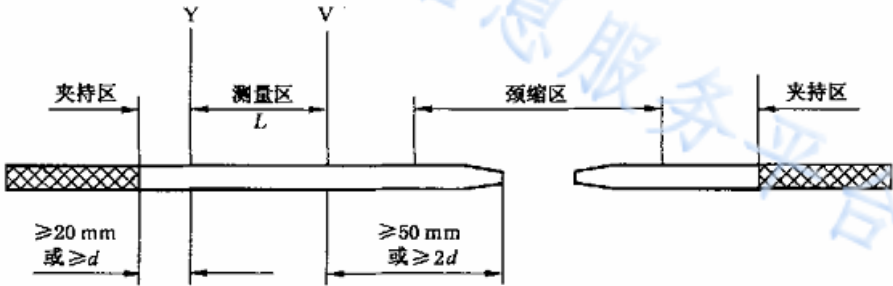


图 A. 1 断裂后的测量

在最大力作用下试样总伸长率 A_{gt} (%) 可按公式 A.1 计算：

$$Agt = \left[\frac{L - L_0}{L_0} + \frac{R_m^0}{E} \right] \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

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^0 ——抗拉强度实测值，单位为兆帕（MPa）；

E ——弹性模量，其值可取为 2×10^5 ，单位为兆帕（MPa）。

地方标准信息服务平台

附 录 B
(规范性附录)
特征值检验规则

B.1 试验组批

为了试验，交货应细分为试验批。组批规则应符合本标准 10.3.2 的规定。

B.2 每批取样数量

B.2.1 化学成分（成品分析），应从不同根钢筋取两个试样。

B.2.2 本标准规定的所有其他性能试验，应从不同钢筋取15个试样（如果适用60个试样时，见B.3.1规定）。

B.3 试验结果的评定

B.3.1 参数检验

为检验规定的性能，如特性参数 R_{eL} 、 R_m 、 A_{gt} 或 A ，应确定以下参数：

- a) 15 个试样的所有单个值 $X_i(n=15)$;
- b) 平均值 $m_{15}(n=15)$;
- c) 标准偏差 $S_{15}(n=15)$ 。

如果所有性能满足公式 (B.1) 给定的条件则该试验批符合要求。

$$m_{15} - 2.33 \times S_{15} \geq f_K \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

f_K —要求的特征值；

2.33—当 $n = 15$ ，90%置信水平 ($1 - \alpha = 0.90$)，不合格率 5% ($P = 0.95$) 时验收系数 K 的值。

如果上述条件不能满足，系数 K' 由试验结果确定。式中 $K' \geq 2$ 时，试验可继

$$K' = \frac{m_{15} - f_K}{S_{15}}$$

续进行。在此情况下，应从该试验批的不同根钢筋上切取 45 个试样进行试验，这样可得到总计 60 个试验结果 ($n=60$)。

如果所有性能满足公式 (B.2) 条件，则应认为该试验批符合要求。

$$m_{60} - 1.93 \times S_{60} > f_K \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

1.93——当 $n=60$ ，90%置信水平 ($1 - \alpha = 0.90$)，不合格率 5% ($P=0.95$) 时验收系数 K 的值。

B.3.2 属性检验

当试验性能规定为最大或最小值时，15个试样测定的所有结果应符合本标准的要求，此时，应认为该试验批符合要求。

当最多有两个试验结果不符合条件时，应继续进行试验，此时，应从该试验批的不同根钢筋上，另取45个试样进行试验，这样可得到总计60个试验结果，如果60个试验结果中最多有2个不符合条件，该试验批符合要求。

B.3.3 化学成分

两个试样均应符合本标准要求。

地方标准信息服务平台

附 录 C
(资料性附录)
钢筋相对肋面积的计算公式

钢筋相对肋面积 f_r 可按公式 (C. 1) 或公式 (C. 2) 计算:

$$f_r = \frac{K \times F_R \times \sin \beta}{\pi \times d \times l} \dots\dots\dots (C. 1)$$

- 式中:
- K——横肋排数, (如两面肋, K=2);
 - F_R ——一个肋的纵向截面积, 单位为平方毫米 (mm^2);
 - β ——横肋与钢筋轴线的夹角, 单位为度 ($^\circ$);
 - d——钢筋公称直径, 单位为毫米 (mm);
 - l——横肋间距, 单位为毫米 (mm)。

已知钢筋的几何参数, 相对肋面积也可用近似公式 (C. 2) 计算:

$$f_r = \frac{(d \times \pi - \sum f_i) \times (h + 4h_{1/4})}{\pi \times d \times l \times 6} \dots\dots\dots (C. 2)$$

- 式中:
- $\sum f_i$ ——钢筋相邻两面上横肋末端之间的间隙(包括纵肋宽度)总和, 单位为毫米 (mm)
 - h —— 横肋中点高, 单位为毫米 (mm);
 - $h_{1/4}$ ——横肋长度四分之一处高, 单位为毫米 (mm)。

地方标准信息服务平台

地方标准信息服务平台