

《钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋》团体标准 编制说明

一、任务来源

贯彻落实国务院出台的《深化标准化工作改革方案》中发展壮大团体标准的有关要求，制定满足市场和创新需要的团体标准，落实国家关于钢铁行业高质量发展的政策导向，满足生产企业和下游用户对钢筋混凝土用 600MPa 级热轧抗震带肋钢筋产品标准的实际需求，提出《钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋》团体标准制定项目。

本标准由中国工程建设标准化协会、中国特钢企业协会联合提出并归口。由山东钢铁股份有限公司莱芜分公司牵头起草，多家钢筋生产企业共同参与前期研究、调研和标准的编制、修改、技术数据验证以及标准推广等工作。

二、制定本标准的目的和意义

钢筋是指钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土用钢材。我国钢筋占钢铁总产量的 25%左右，提高钢筋的档次、质量和稳定性，将推动钢铁“减量化”应用，支撑建筑业的转型升级；同时可缓解钢铁生产在资源、能源和环境的制约，对我国钢铁工业加快实现由注重规模扩张向注重品质质量效益转变具有十分重要的意义。

2012 年 1 月 4 日，住房和城乡建设部、工业和信息化部联合印发了《关于加快应用高强钢筋的指导意见》，意见中指出“高强钢筋

作为节材节能环保产品，在建筑工程中大力推广应用，是加快转变经济发展方式的有效途径，是建设资源节约型、环境友好型社会的重要举措，对推动钢铁工业和建筑业结构调整、转型升级具有重大意义。”《指导意见》明确了加快应用高强钢筋的路线图，要求 2013 年底，在建筑工程中淘汰 335 兆帕级钢筋；到 2015 年底，高强钢筋的产量占螺纹钢总产量的 80%，在建筑工程中使用量达到建筑用钢筋总量的 65%以上。《指导意见》表示，对大型高层建筑和大跨度公共建筑，优先采用 500 兆帕级钢筋，逐年提高 500 兆帕钢筋的生产和应用比例，开展 600 兆帕级钢筋的应用技术研发。针对国内外高强度钢筋升级换代的发展趋势，国内莱钢、承钢等钢铁企业均积极展开 600MPa 级热轧高强度钢筋的研发工作，并采用热轧微合金化工艺相继开发出了 600MPa 级热轧高强度钢筋。在新修订的 GB/T 1499.2-2018 标准中，纳入了 HRB600 牌号钢筋，推动了高强钢筋的应用，但 600MPa 级抗震钢筋因受碳含量和碳当量限制，在保抗震性能指标（强屈比大于 1.25）上生产技术还不成熟，暂未纳入此标准中。

从目前的市场情况看，建筑行业对保抗震性能的 600MPa 级钢筋的需求更加迫切，因此，加快推动 600MPa 级抗震钢筋生产、应用具有更加现实的意义。山钢股份莱芜分公司采用钒复合微合金化热轧工艺，通过合理调控钢筋组织形态，成功开发了 HRB600E 抗震钢筋，并实现批量化生产，产品已应用到国内工程建设项目上，较好地满足了高端客户的需求。同时编制完成的上海市工程建设规范

DG/TJ08-2236-2017(J 13902-2017)《热轧带肋高强钢筋应用技术规程》、山东省工程建设标准 DB37/T 5144-2019(J 14795-2019)《600MPa 级普通热轧带肋钢筋应用技术规程》等技术规范，为 600MPa 级热轧高强度、抗震钢筋的设计和 应用提供了依据。

目前国内市场对 HRB600E 钢筋需求正逐步提高，随着地方 600MPa 级钢筋建筑应用技术规程的实施，HRB600E 抗震钢筋在部分省市工程建设中已得到了应用，因此加快制定 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋标准，更好指导该产品的生产和使用，对推动钢铁工业和建筑业结构调整、转型升级具有重要意义。

三、标准编制过程

山东钢铁股份有限公司莱芜分公司、冶金工业规划研究院等单位共同承担了《钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋》团体标准的编制工作，共同组建了该团体标准起草小组，明确各自的责任和分工并开展工作。在《钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋》标准制定过程中，起草小组认真查阅有关资料、收集相关数据信息，结合国内外钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋生产情况，产品下游用户对钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋的性能要求，进行本团体标准的编制工作。

主要编制过程如下：

2020 年 10 月，中国特钢企业协会团体标准化工作委员会（以下简称团标委）秘书处给各位委员发出团体标准立项函审单。到立项函审截止日期，没有委员提出不同意见。

2020年10月，团标委正式下达《钢筋混凝土用600MPa级抗震热轧带肋钢筋》团体标准立项计划（2020年第七批）。团体标准立项后，山东钢铁股份有限公司莱芜分公司、冶金工业规划研究院相关人员组成了标准起草组，提出了标准编制计划和任务分工，并开始标准编制工作。

2020年11~2021年5月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作，完成了标准制定提纲、标准草案。

2021年5~6月：召开标准启动会，围绕标准草案进行了讨论，并按照与会意见和建议进行了修改。

2021年6~7月：形成征求意见稿并发出征求意见。

2021年8月：完成征求意见处理、形成标准送审稿。

2021年9月：完成该标准审定会，根据审定意见修改。

2021年10月：完成标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

四、标准编制原则

一是满足用户使用需要的原则。力争达到“科学、合理、先进、实用”。二是实践标准供给侧改革的原则。争取实现团体标准的“及时性”、“先进性”和“市场性”的要求。三是技术创新的原则。在与国家标准体系协调一致的基础上，在标准结构、内容及主要技术指标等方面进行技术创新，在标准中充分体现新产品的技术特点。

五、主要技术内容

（一）标准编写格式

本标准内容符合 GB/T 1.1-2020 的规定。

本标准规定了钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋的术语和定义、牌号、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

（二）关于适用范围

本标准适用于钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋

（三）关于术语和定义

GB/T 1499.2 中的术语和定义适用于本标准。

（四）关于牌号

钢筋牌号由热轧带肋钢筋的英文（Hot rolled Ribbed Bars）缩写、屈服强度特征值、“地震”的英文（Earthquake）首位字母构成，即 HRB600E。

（五）关于订货内容

按本文件订货的合同至少应包括下列内容：a) 文件编号、b) 产品名称、c) 钢筋牌号、d) 钢筋公称直径、长度及重量（或数量）、e) 特殊要求。

（六）关于尺寸、外形、重量

1. 公称直径范围

本标准要求直条交货，故钢筋公称直径范围为 10mm~50mm。

2. 公称横截面积与理论重量

钢筋的公称横截面面积与理论重量列于表 1。

表 1

公称直径 mm	公称横截面积 mm ²	理论重量 ^a Kg/m
---------	------------------------	------------------------

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
50	1964	15.42
a 理论重量按密度为 7.85g/cm ³ 计算。		

本标准对公称横截面积与理论重量的要求与 GB/T 1499.2-2018 《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》保持一致。

3. 钢筋的表面形状及尺寸允许偏差

1) 钢筋的横肋设计原则应符合以下规定：

a) 横肋与钢筋轴线的夹角 β 应不小于 45° ，当该夹角 β 不大于 70° 时，钢筋相对两面上横肋的方向应相反；

b) 横肋侧面与钢筋表面的夹角 α 不得小于 45° ；

c) 横肋公称间距不得大于钢筋公称直径的 0.7 倍；

d) 钢筋相邻两面上横肋末端之间的间隙（包括纵肋宽度）总和应不大于钢筋公称周长的 20%；

e) 当钢筋公称直径不大于 12mm 时，相对肋面积不小于 0.055；公称直径为 14mm 和 16mm 时，相对肋面积不小于 0.060；公称直径大于 16mm 时，相对肋面积不小于 0.065，相对肋面积的计算可参考 GB/T 1499.2 附录 A。

2) 钢筋通常带有纵肋，也可不带纵肋。带有纵肋的月牙肋钢筋，外形如图 1 所示，尺寸及允许偏差应符合表 2 的规定。

3) 钢筋实际重量与理论重量的偏差符合表 3 规定时，钢筋内径偏差不作交货条件。

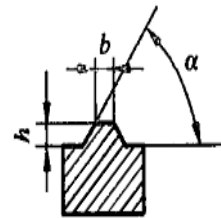
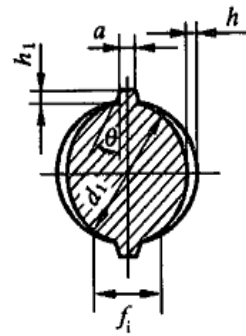
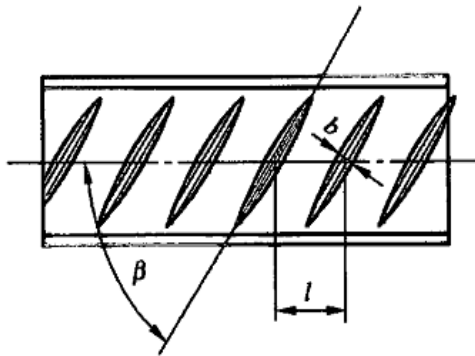
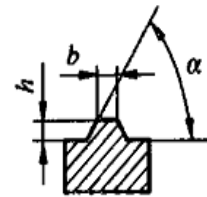
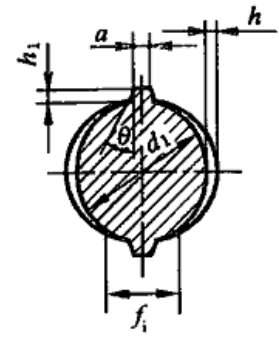
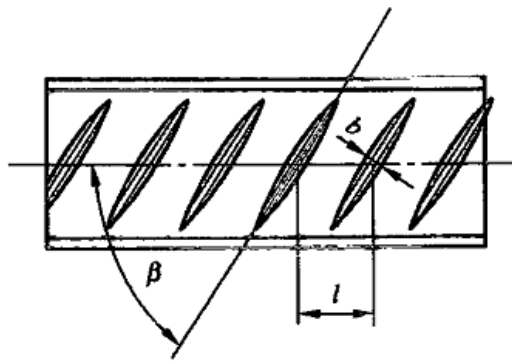
4) 不带纵肋的月牙肋钢筋，其内径尺寸可按表 2 的规定作适当调整，但重量允许偏差仍应符合表 3 的规定。

表 2

单位为毫米

公称直径 d	内径 d_i		横肋高 h		纵肋高 h_i (不大于)	横肋宽 b	纵肋宽 a	肋间距 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	
10	9.6	±0.4	1.0	±0.4	1.3	0.6	1.5	7.0	±0.5	3.1
12	11.5		1.2	+0.4 -0.5	1.6	0.7	1.5	8.0		3.7
14	13.4		1.4		1.8	0.8	1.8	9.0		4.3
16	15.4		1.5		1.9	0.9	1.8	10.0		5.0
18	17.3		1.6	±0.5	2.0	1.0	2.0	10.0		5.6
20	19.3	1.7	2.1		1.2	2.0	10.0	6.2		
22	21.3	±0.5	1.9	±0.6	2.4	1.3	2.5	10.5	±0.8	6.8
25	24.2		2.1		2.6	1.5	2.5	12.5		7.7
28	27.2	±0.6	2.2		2.7	1.7	3.0	12.5	±1.0	8.6
32	31.0		2.4	+0.8 -0.7	3.0	1.9	3.0	14.0		9.9
36	35.0		2.6	+1.0 -0.8	3.2	2.1	3.5	15.0		11.1
40	38.7	±0.7	2.9	±1.1	3.5	2.2	3.5	15.0	12.4	
50	48.5	±0.8	3.2	±1.2	3.8	2.5	4.0	16.0	15.5	

注：1、纵肋斜角为 $0^\circ \sim 30^\circ$ ；
2、a、b为参考数据。



说明：
 d_i —钢筋内径；

α —横肋斜角；
 h —横肋高度；
 β —横肋与轴线夹角；
 h_f —纵肋高度；
 θ —纵肋斜角；
 a —纵肋顶宽；
 l —横肋间距；
 b —横肋顶宽；
 f_f —横肋末端间隙。

图 1 月牙肋钢筋（带纵肋）表面及截面形状

本标准钢筋的表面形状及尺寸允许偏差的要求与 GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》保持一致。

4. 长度及允许偏差

- 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。
- 2) 钢筋按定尺交货时的长度允许偏差 $^{+50}_0\text{mm}$ 。

本标准对长度及允许偏差的要求与 GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》保持一致。

5. 弯曲度和端部

- 1) 直条钢筋的弯曲度应不影响正常使用，每米弯曲度不大于 4mm，总弯曲度不大于钢筋总长度的 0.4%。
- 2) 钢筋端部应剪切正直，局部变形应不影响使用

本标准对弯曲度和端部的要求与 GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》保持一致。

6. 重量及允许偏差

- 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 1 中钢筋的每米理论重量。

2) 钢筋实际重量与理论重量的允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3

公称直径 mm	实际重量与理论重量的偏差%
10~12	±6.0
14~20	±5.0
22~50	±4.0

本标准对重量及允许偏差的要求与 GB/T 1499.2-2018 《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》保持一致。

(七) 关于技术要求

1. 冶炼方法

钢应采用转炉或电炉冶炼，并经炉外精炼。

2. 牌号和化学成分

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，根据需要，钢中还可加入 Nb、Ti 等元素。

表 4

牌号	化学成分（质量分数） %						Ceq % 不大于
	C	Si	Mn	P	S	V	
	不大于					不小于	
HRB600E	0.28	0.80	1.60	0.035	0.035	0.10	0.58

2) 碳当量 Ceq (%) 值按式(1)计算。

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

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。

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 的允许差为 ±0.03%。

本标准规定的混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋，基础通用国标 GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》对牌号和化学成分的要求无此牌号。在成分设计中，考虑生产工艺为微合金化热轧工艺，为保证钢筋的屈服强度，对钒含量做了下限要求。本标准规定的混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋的 HRB600E 的牌号、化学成分和碳当量要求，见表 4。

3. 交货型式

钢筋按直条交货。

4. 力学性能

1) 钢筋的下屈服强度 R_{eL} 、抗拉强度 R_m 、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}^o/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。

2) 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 $R_{p0.2}$ 。

本标准新增了对于 HRB600E 钢筋的力学性能的要求，见下表。

表 5

牌号	下屈服强度 R_{eL} MPa	抗拉强度 R_m MPa	最大力总延伸率 A_{gt} %	R_m/R_{eL}	R_{eL}^o/R_{eL}
	不小于				不大于
HRB600E	600	750	9.0	1.25	1.30

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

5. 工艺性能

1) 弯曲性能。钢筋的弯曲性能,按表 6 规定进行直径弯曲 180°后,钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹。

表 6

单位为毫米

牌号	公称直径, d	弯曲压头直径
HRB600E	10~25	6d
	28~40	7d
	>40~50	8d

2) 反向弯曲性能。

①钢筋应进行反向弯曲性能。经反向弯曲试验后,钢筋受弯曲部分表面不得产生裂纹。

②可用反向弯曲试验代替弯曲试验。

③反向弯曲试验的弯曲压头直径比弯曲试验相应增加一个钢筋公称直径。

本标准新增了对于 HRB600E 钢筋的弯曲性能的要求,见表 6。对反向弯曲性能的要求与国标 GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》保持一致。

6. 疲劳性能

根据需方要求,可进行疲劳性能试验。疲劳试验的技术要求和试验方法应按照 GB/T 28900 的规定。

7. 连接性能

1) 钢筋的焊接、机械连接工艺及接头的质量检验与验收应符合 JGJ 18、JGJ 107 等相关标准的规定。

2) HRB600E 钢筋推荐采用机械连接的方式进行连接。

8. 金相组织

钢筋的金相组织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 规定。如供方能够保证可不做金相检验。

9. 表面质量

1) 钢筋应无有害的表面缺陷。

2) 当经钢丝刷刷过的试样的重量、尺寸、横截面积和力学性能不低于（六）章、（七）章要求时，锈皮、表面不平整或氧化铁皮不作为拒收的理由。

3) 带有 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。

本标准对于表面质量的要求与国标 GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》保持一致。

（八）关于试验方法

1. 检验项目

1) 每批钢筋的每批钢筋的检验项目、取样方法和试验方法应符合表 7 的规定。

表 7（表中引用的本标准 8.2、8.3、8.4 在这中如何体现出来）

序号	检验项目	取样数量，个	取样方法	试验方法
1	化学成分 (熔炼分析)	1	GB/T 20066	第 2 章中规定 GB/T 223 相关部分、GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125
2	拉伸	2	不同根钢筋切取	GB/T 28900、本标准 8.2
3	弯曲	2	不同根钢筋切取	GB/T 28900、本标准 8.2
4	反向弯曲	1	任一根钢筋切取	GB/T 28900、本标准 8.2

5	尺寸	逐根	---	本标准 8.3
6	表面	逐根	---	目视
7	重量偏差	本标准 8.4		
8	金相组织	2	不同根钢筋切取	GB/T 13298 和本标准 7.8
注：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。				

2) 疲劳性能、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。型式试验取样方法和试验方法应符合表 8 的规定。

表 8

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	不同根钢筋切取	GB/T 28900
2	连接性能	JGJ 18 JGJ 107		

2. 拉伸、弯曲、反向弯曲试验

1) 拉伸、弯曲、反向弯曲试验试样不允许进行车削加工。

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。

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 30 分钟，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。

3. 尺寸测量

1) 钢筋内径的测量应精确到 0.1 mm。

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,即测量钢筋最大外径,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。

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 0.1 mm。

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。

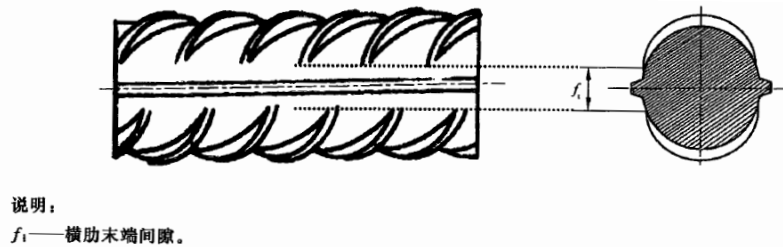


图 2 钢筋横肋末端间隙测量示意图

4. 重量偏差的测量与判定

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%。

2) 钢筋实际重量与理论重量的偏差按公式 (2) 计算:

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

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 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。

6.数值修约

检验结果的数值修约与判定应符合 YB/T 081 的规定。

(九)关于检验规则

1. 检验分类

钢筋的检验分为特征值检验和交货检验。

2. 特征值检验

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,经供需双方协商一致的检验;
- c) 第三方产品认证及仲裁检验。

2) 特征值检验应按 GB/T 1499.2-2018 附录 C 规则进行。

3. 交货检验

1) 交货检验适用于钢筋验收批的检验。

2) 组批规则

①钢筋应按批进行检查和验收,每批应由同一牌号、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和一个弯曲试验试样。

②允许有同一牌号、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。

3) 钢筋检验项目和取样数量应符合表 7 及①的规定。

4) 钢筋各检验项目的检验结果应符合(六)章和(七)章的有关规定。

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

(十) 包装、标志和质量证明书

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加英文字母表示, HRB600E 以 6E 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适当规定,与标志相交的横肋可以取消。

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 的有关规定。

六、与国内其它法律、法规的关系

制定本标准时依据并引用了国内有关现行有效的标准,也不违背国内其它行业标准、法律、法规及强制性标准的有关规定。

七、标准属性

本标准属于中国特钢企业协会团体标准。

八、标准水平及预期效果

该标准的制定能有效规范钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋的生产、销售和使用,对钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧

带肋钢筋产品的有序发展具有重要意义。同时该标准对产品的质量提升具有重要意义，有利于促进下游产品的质量提升与推广应用，体现团体标准的引领作用。

九、贯彻要求及建议

本标准归口单位为中国特钢企业协会，经过审定报批后，由中国特钢企业协会发布。建议在对钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋的生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。

《钢筋混凝土用 600MPa 级抗震热轧带肋钢筋》标准编制工作组

2021 年 6 月