



中华人民共和国国家标准

GB/T 9945—2012
代替 GB/T 9945—2001

热轧球扁钢

Hot-rolled bulb flats

2012-11-05 发布

2013-05-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 9945—2001《热轧球扁钢》。

本标准与 GB/T 9945—2001 相比主要变化如下：

- 球头肩部圆角半径 r 修改为 ≤ 6 mm, 标识修改为 r_2 ;
- 删除了 GB/T 9945—2001 的表 2;
- 增加了腹板边部焊接角要求;
- 增加了牌号 EH40;
- 化学成分加严了各牌号 P、S 要求;
- 取消了冷弯检验要求。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准主要起草单位:重庆钢铁股份有限公司、常熟市龙腾特种钢有限公司、南京钢铁股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:原建华、季丙元、杜大松、吴旭春、赵勋、刘宝石、王端军、叶国华、张丽明、杨守东、侯捷。

本标准所代替标准历次版本发布情况:

- GB/T 9945—1988、GB/T 9945—2001。

热 轧 球 扁 钢

1 范围

本标准规定了球扁钢的订货内容、型号、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。

本标准适用于船舶制造、海洋工程及钢结构等用途的热轧不对称球扁钢。

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 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青 S 分光光度法
- 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 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量
- 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 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法
- GB/T 223.54 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量
- GB/T 223.62 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
- 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 223.69 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 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样的制备
- 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 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则

3 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容:

- a) 标准编号;
- b) 产品名称;

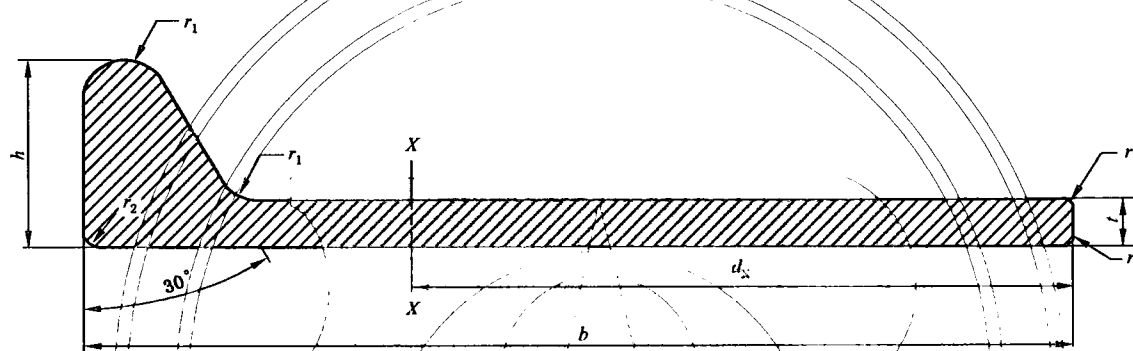
- c) 牌号;
- d) 交货状态;
- e) 型号、长度;
- f) 重量。

4 型号、尺寸、外形、重量及允许偏差

4.1 尺寸

4.1.1 截面尺寸及允许偏差

4.1.1.1 球扁钢的截面图示及标注符号如图 1 所示。



说明:

- h —— 高度;
- b —— 宽度;
- t —— 腹板厚度;
- r_1 —— 球顶面与腹板间的圆角半径、球端圆角半径;
- r_2 —— 球头肩部圆角半径;
- r —— 腹板端部的圆角半径;
- d_x —— 重心距离。

图 1 球扁钢截面图示

4.1.1.2 球扁钢的型号、公称尺寸、截面面积、理论重量、截面特性参数应符合表 1 的规定。

表 1 公称尺寸、截面面积、理论重量、截面特性参数

型 号	公称尺寸 mm						截面 面积 ^b cm ²	理论 重量 kg/m	重心 距离 d_x cm	X-X 轴特征值	
	b	t	h	r_1	$r_2^{a,b}$	r^a				I_x cm ⁴	W_x cm ³
80×5	80	5	19	4	≤6	≤1.5	5.41	4.25	4.90	33.87	6.9
80×6	80	6	20	4		≤2	6.21	4.88	4.78	38.70	8.1
100×7	100	7	22.5	4.5		≤2	8.74	6.86	5.87	85.30	14.5
100×8	100	8	23.5	4.5		≤2	9.74	7.65	5.78	94.30	16.3
120×6	120	6	23	5		≤2	9.32	7.32	7.21	133	18.5
120×7	120	7	24	5		≤2	10.52	8.26	7.07	149	21.0
120×8	120	8	25	5		≤2	11.72	9.20	6.96	165	23.6

表 1 (续)

型 号	公称尺寸 mm						截面 面积 ^b cm ²	理论 重量 kg/m	重心 距离 d_x cm	X-X 轴特征值	
	b	t	h	r_1	r_2^b	r^a				I_x cm ⁴	W_x cm ³
140×7	140	7	26	5.5	≤6	≤2	12.43	9.75	8.32	241	29.0
140×8	140	8	27	5.5		≤2	13.83	10.85	8.18	266	32.5
140×10	140	10	29	5.5		≤3	16.63	13.05	7.99	315	39.5
160×7	160	7	29	6		≤2	14.60	11.46	9.66	373	38.6
160×8	160	8	30	6		≤2	16.20	12.72	9.50	411	43.3
160×9	160	9	31	6		≤2	17.80	13.97	9.37	449	47.9
160×11	160	11	33	6		≤3	21.00	16.49	9.16	522	57.0
180×8	180	8	33	7		≤2	18.86	14.80	10.89	609	55.9
180×9	180	9	34	7		≤2	20.66	16.22	10.73	664	61.8
180×10	180	10	35	7		≤3	22.46	17.63	10.59	717	67.7
180×11	180	11	36	7		≤3	24.26	19.04	10.47	770	73.5
200×9	200	9	37	8		≤2	23.66	18.57	12.12	942	77.7
200×10	200	10	38	8		≤3	25.66	20.14	11.96	1 017	85.1
200×11	200	11	39	8		≤3	27.66	21.71	11.82	1 091	92.3
200×12	200	12	40	8		≤3	29.66	23.28	11.69	1 164	99.5
220×10	220	10	41	9		≤3	29.00	22.77	13.35	1 396	105
220×11	220	11	42	9		≤3	31.20	24.50	13.19	1 496	114
220×12	220	12	43	9		≤3	33.40	26.22	13.04	1 595	122
240×10	240	10	44	10		≤3	32.49	25.50	14.77	1 865	126
240×11	240	11	45	10		≤3	34.89	27.39	14.58	1 997	137
240×12	240	12	46	10		≤3	37.29	29.27	14.42	2 127	148
260×10	260	10	47	11		≤3	36.11	28.35	16.22	2 434	150
260×11	260	11	48	11		≤3	38.71	30.39	16.00	2 605	163
260×12	260	12	49	11		≤3	41.31	32.43	15.81	2 774	175
280×11	280	11	51	12		≤3	42.68	33.50	17.44	3 333	191
280×12	280	12	52	12		≤3	45.48	35.70	17.23	3 547	206
280×13	280	13	53	12		≤3	48.28	37.90	17.04	3 757	221
300×11	300	11	54	13		≤3	46.78	36.70	18.90	4 192	222
300×12	300	12	55	13		≤3	49.79	39.09	18.70	4 459	239
300×13	300	13	56	13		≤3	52.79	41.44	18.45	4 722	256
320×12	320	12	58	14	≤3	54.25	42.60	20.12	5 525	275	
320×13	320	13	59	14	≤3	57.25	45.09	19.89	5 849	294	
320×14	320	14	60	14	≤4	60.85	47.60	19.68	6 168	313	
340×12	340	12	61	15	≤3	58.84	46.20	21.69	6 757	313	
340×13	340	13	62	15	≤3	62.24	48.86	21.34	7 152	335	
340×14	340	14	63	15	≤4	65.54	51.50	21.10	7 540	357	

表 1 (续)

型号	公称尺寸 mm						截面 面积 ^b cm ²	理论 重量 kg/m	重心 距离 d_x cm	X-X 轴特征值	
	b	t	h	r_1	r_2^b	r^a				I_x cm ⁴	W_x cm ³
370×13	370	13	66.5	16.5	≤6	≤3	69.70	54.70	23.54	9 469	402
370×14	370	14	67.5	16.5		≤4	73.40	57.60	23.29	9 980	429
370×15	370	15	68.5	16.5		≤4	77.10	60.50	23.06	10 483	456
400×14	400	14	72	18		≤4	81.48	63.96	25.49	12 924	507
400×15	400	15	73	18		≤4	85.48	67.10	25.24	13 573	538
400×16	400	16	74	18		≤4	89.48	70.20	25.00	14 211	568
430×14	430	14	76.5	19.5		≤4	89.70	70.60	27.70	16 427	592
430×15	430	15	77.5	19.5		≤4	94.19	73.90	27.46	17 249	629
430×17	430	17	79.5	19.5		≤4	102.79	80.70	26.95	18 911	703
430×19	430	19	81.5	19.5		≤4	111.39	87.40	26.53	20 413	770
430×20	430	20	82.5	19.5	≤4	115.00	90.80	26.30	21 180	804	

^a r, r_1 尺寸在车削轧辊时检查。
^b 船用球扁钢的 r_2 应不小于 2 mm。

4.1.1.3 球扁钢截面尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 尺寸允许偏差

单位为毫米

公称尺寸 b	允许偏差		
	b	t	h
80~120	±1.5	+0.7 -0.3	±0.5
>120~180	±2.0	+1.0 -0.3	±0.8
>180~300	±3.0	+1.1 -0.3	±1.0
>300~430	±4.0	+1.3 -0.3	±1.1

4.1.1.4 腹板边部焊接角 θ 不得大于 4° , 如图 2 所示。

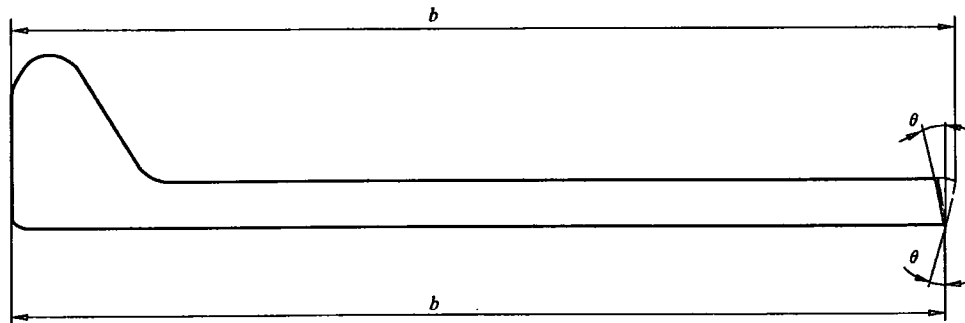


图 2 腹板边部焊接角

4.1.1.5 球部形状需填充饱满,不得有明显缺肉,必要时用专用样板检查。

4.1.2 长度及允许偏差

4.1.2.1 球扁钢的通常长度为 4 000 mm~12 000 mm。

4.1.2.2 球扁钢的长度允许偏差为 $^{+80}_0$ mm。

4.2 外形

4.2.1 弯曲度

球扁钢每米弯曲度应不大于 3 mm,总弯曲度应不大于总长度的 0.3%。

4.2.2 扭转

球扁钢不得有明显的扭转。

4.2.3 端部切斜

球扁钢端部切斜不得大于 5 mm。

4.3 重量

球扁钢按理论重量交货,交货的理论重量按定倍尺长度计算。交货的理论重量与实际重量允许有一定偏差,当交货重量不小于 5 t 时,其偏差为 $^{+6\%}_{-2\%}$,当交货重量小于 5 t 时,其偏差为 $^{+8\%}_{-2.7\%}$ 。球扁钢也可按实际重量交货,但应在合同中注明。

5 技术要求

5.1 牌号和化学成分

5.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼成分)应符合表 3 的规定。

表 3 化学成分

钢类	牌号	化学成分(质量分数)/%								
		C	Si	Mn ^a	P	S	Nb	V	Ti	Als ^b
一般 强度 钢	A	≤0.21 ^c	≤0.50	≥0.50	≤0.035	≤0.035	—	—	—	—
	B		≤0.35	≥0.60						
	D			≥0.60	≤0.030	≤0.030				
	E	≤0.18	≥0.70	≤0.025	≤0.025	≥0.15				

表 3 (续)

钢类	牌号	化学成分(质量分数)/%								
		C	Si	Mn ^a	P	S	Nb	V	Ti	Als ^b
高强度钢	AH32	≤0.18	≤0.50	0.90~1.60	≤0.030	≤0.030	0.020~ 0.050 ^d	0.050~ 0.100 ^d	≤0.020 ^d	≥0.015 ^d
	AH36									
	AH40									
	DH32				≤0.025	≤0.025				
	DH36									
	DH40									
	EH32									
	EH36									
	EH40									

^a 当 AH32~EH40 钢材的厚度≤12.5 mm 时, Mn 的最小值可为 0.70%。

^b 可测定总铝含量代替酸溶铝含量, 此时总铝含量应不小于 0.020%。

^c A 钢的碳, 最大可到 0.23%。

^d 细化晶粒元素 Al、Nb、V、Ti 可以单独加入或以任一组合形式加入。当单独加入时, 其含量应符合表中规定值, 若混合加入两种或两种以上细化晶粒元素时, 则表中对单一元素含量下限的规定不适用, 且 Nb+V+Ti≤0.12%。

5.1.2 一般强度钢, 钢中铜含量应不大于 0.35%, 铬、镍含量应各不大于 0.30%。供方若能保证合格可不作分析。

5.1.3 高强度钢中残余元素含量应符合表 4 的规定。

表 4 残余元素

残余元素	Ni	Cr	Cu	Mo
质量分数/%	≤0.40	≤0.20	≤0.30	≤0.08

5.1.4 一般强度钢的碳当量 $C_{eq} = C + \frac{1}{6}Mn \leq 0.40\%$ 。

5.1.5 供需双方协商, 高强度钢可提供碳当量要求, 碳当量计算公式: $C_{eq} = C + \frac{1}{6}Mn + \frac{1}{5}(Cr + Mo + V) + \frac{1}{15}(Ni + Cu)$ 。

5.1.6 成品钢材的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

5.1.7 经供需双方协议, 可供应表 3 以外的其他牌号的球扁钢, 化学成分和力学性能指标由供需双方协商确定。

5.2 冶炼方法

钢由氧气转炉或电炉冶炼, 需要时, 可进行炉外精炼。

5.3 交货状态

球扁钢以热轧、控轧或热处理状态交货。

5.4 力学性能

5.4.1 球扁钢的力学性能应符合表5的规定。

表5 力学性能

牌 号	屈服强度 ^a R_{eH}/MPa	抗拉强度 R_m/MPa	断后伸长率 $A/\%$	冲击吸收能量 KV_2/J		
				温度/ $^{\circ}\text{C}$	纵向	横向
A	≥ 235	400~520	≥ 22	—	—	—
B				0	≥ 27	≥ 20
D				-20		
E				-40		
AH32	≥ 315	440~570	≥ 22	0	≥ 31	≥ 22
DH32				-20		
EH32				-40		
AH36	≥ 355	490~620	≥ 21	0	≥ 34	≥ 24
DH36				-20		
EH36				-40		
AH40	≥ 390	510~660	≥ 20	0	≥ 41	≥ 27
DH40				-20		
EH40				-40		

^a 当屈服现象不明显时,屈服强度取 $R_{p0.2}$ 。

5.4.2 表5所列是10 mm×10 mm×55 mm标准试样的冲击吸收能量,当采用7.5 mm×10 mm×55 mm和5 mm×10 mm×55 mm小尺寸试样做冲击试验时,其试验结果应符合表6的规定。

表6 小尺寸试样冲击吸收能量

牌 号	试样尺寸 mm	冲击吸收能量 KV_2 J 不小于	
		纵向	横向
B	10×7.5	22	17
D	10×5	18	13
E		18	13
AH32	10×7.5	26	18
DH32	10×5	21	15
EH32		21	15

表 6 (续)

牌 号	试样尺寸 mm	冲击吸收能量 KV_2 J 不小于	
		纵向	横向
AH36 DH36 EH36	10×7.5	28	20
	10×5	23	16
AH40 DH40 EH40	10×7.5	34	23
	10×5	27	18

5.4.3 若订货合同未注明,冲击试验仅做纵向试验。

5.5 表面质量

5.5.1 球扁钢表面不应有气泡、结疤、裂纹、折叠、夹杂和压入氧化铁皮等有害缺陷。不应有目视可见的分层。

5.5.2 球扁钢的表面允许有不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮、铁锈及由于压入氧化铁皮和轧辊所造成的粗糙、网纹、划痕及其他局部缺陷,但其深度不应大于厚度负偏差,并应保证钢材允许的最小厚度。

5.5.3 球扁钢表面缺陷允许清除,清除处应圆滑无棱角,清除宽度不得小于清除深度的5倍,清除深度从实际尺寸算起不应大于厚度公差的一半,并保证最小厚度。球扁钢不应进行横向清除缺陷。

5.5.4 球扁钢表面缺陷不允许进行焊补。

6 试验方法

6.1 球扁钢的检验项目、取样数量、取样方法、试验方法应符合表7的规定。

6.2 检验结果的数值修约应符合 YB/T 081 的规定。

表 7 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	每炉 1 个	GB/T 20066	GB/T 223 或 GB/T 4336
2	拉伸试验	每批 1 个	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	冲击试验	每批 3 个	GB/T 2975	GB/T 229
4	尺寸、外形	逐支		符合精度要求的适宜量具
5	表面	逐支		目视

7 检验规则

7.1 检查和验收

球扁钢的质量由供方质量技术监督部门进行检查和验收,需方有权对本标准或合同所规定的任一

检验项目进行检查和验收。

7.2 组批规则

球扁钢应按批验收,每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一热处理状态的钢材组成。一般强度 A、B、D 球扁钢每批重量不得大于 50 t,一般强度 E 和高强度球扁钢每批重量不得大于 25 t。

7.3 取样位置

应从球扁钢腹板 $\frac{1}{3}$ 处切取矩形拉力和冲击样坯,如图 3 所示。

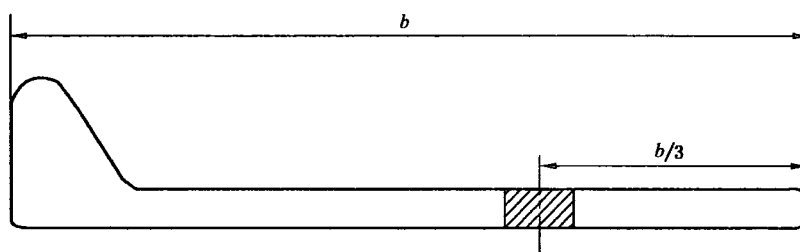


图 3 取样位置

7.4 复验与判定规则

球扁钢检验项目的复验与判定规则应符合 GB/T 2101 的规定。

8 包装、标志及质量证明书

8.1 包装

8.1.1 球扁钢应按同一倍尺叠落整齐、包装捆扎牢固。

8.1.2 球扁钢应成捆交货。

8.2 标志

球扁钢的标志应符合 GB/T 2101 的规定。

8.3 质量证明书

8.3.1 球扁钢质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定。

8.3.2 根据需方要求可提供中英文对照的质量证明书。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
热 轧 球 扁 钢
GB/T 9945—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

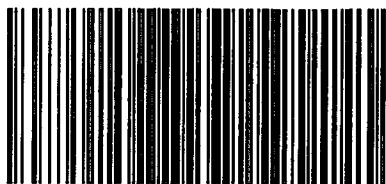
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 19 千字
2013年4月第一版 2013年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-46512 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 9945-2012