

中华人民共和国国家标准

UDC 669.14

629.12

造船用球扁钢

GB 9945—88

Bulb flat steel for shipbuilding

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了造船用球扁钢的尺寸、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。

本标准适用于制造船舶及海洋工程结构用热轧单面球扁钢。

## 2 引用标准

GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差

GB 223 钢铁及合金化学分析方法

GB 228 金属拉伸试验方法

GB 232 金属弯曲试验方法

GB 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB 2106 金属夏比(V型缺口)冲击试验方法

GB 2975 钢材力学及工艺性能试验取样规定

GB 4159 金属低温夏比冲击试验方法

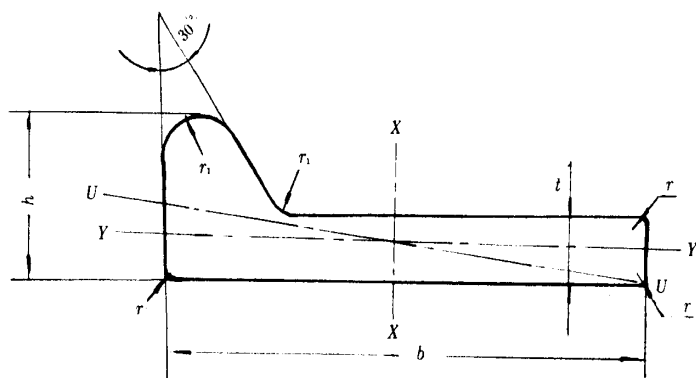
GB 6397 金属拉伸试验试样

## 3 尺寸、外形、重量及允许偏差

### 3.1 尺寸

#### 3.1.1 截面尺寸及允许偏差

##### 3.1.1.1 球扁钢的截面图示及标注符号如下图所示。



$h$ —高度; $b$ —宽度; $t$ —腹板厚度; $r_1$ —球端圆角半径、球斜面与腹板间的圆角半径; $r$ —球顶面与腹板间的圆角半径; $l$ —惯性矩; $i$ —惯性半径; $X_0$ —重心距离; $Y_0$ —重心距离

3.1.1.2 球扁钢截面尺寸、截面面积、理论重量及截面特性参数应符合表 1 的规定。

表 1

型号	尺 寸					截面 面积 cm <sup>2</sup>	理论 重量 kg/m	X—X		Y—Y		U—U		U—U 轴的 斜角 tgα	重心距离	
	b	h	t	r <sub>1</sub>	r			I <sub>X</sub> cm <sup>4</sup>	i <sub>X</sub> cm	I <sub>Y</sub> cm <sup>4</sup>	i <sub>Y</sub> cm	I <sub>U</sub> cm <sup>4</sup>	i <sub>U</sub> cm		X <sub>0</sub> cm	Y <sub>0</sub> cm
	mm															
5	50	16	4	2.5	≤1.5	2.88	2.26	6.96	1.56	0.43	0.39	0.31	0.32	0.14	0.41	3.13
6	60	19	5	3.5		4.31	3.38	15.00	1.87	0.95	0.47	0.69	0.40	0.13	0.50	3.74
7	70	21	5	3.5		5.10	4.00	24.10	2.18	1.34	0.52	0.95	0.43	0.13	0.54	4.40
8	80	22	5	4		5.87	4.61	36.23	2.49	1.77	0.55	1.20	0.45	0.12	0.55	5.07
9	90	24	5.5	4		7.07	5.55	55.60	2.81	2.37	0.58	1.65	0.49	0.12	0.58	5.65
10	100	26	6	5	≤2.0	8.68	6.81	85.22	3.14	3.59	0.64	2.60	0.55	0.12	0.65	6.29
12	120	30	6.5	5		11.19	8.78	158	3.76	5.82	0.72	4.20	0.62	0.10	0.72	7.55
14a	140	33	7	6		14.14	11.10	274	4.42	9.12	0.81	6.00	0.65	0.10	0.79	8.82
14b	140	35	9	6		16.94	13.30	321	4.37	11.12	0.81	8.00	0.69	0.10	0.84	8.55
16a	160	36	8	7		18.05	14.17	468	5.10	13.67	0.87	10.00	0.74	0.09	0.86	9.95
16b	160	38	10	7	≤3.0	21.25	16.68	527	5.00	16.36	0.88	13.00	0.78	0.09	0.91	9.75
18a	180	40	9	7		22.29	17.50	724	5.84	19.45	0.94	15.00	0.82	0.09	0.93	11.15
18b	180	42	11	7		25.89	20.32	837	5.70	23.02	0.94	17.00	0.81	0.09	0.98	10.81
20a	200	44	10	8		27.49	21.58	1 078	6.37	29.60	1.04	21.00	0.88	0.09	1.02	12.40
20b	200	46	12	8		31.49	24.72	1 265	6.35	34.00	1.04	24.00	0.88	0.09	1.08	12.06
22a	220	48	11	8.5	≥3.0	32.96	25.87	1 611	7.00	41.11	1.12	30.00	0.96	0.09	1.10	13.50
22b	220	50	13	8.5		37.36	29.33	1 795	6.95	46.82	1.12	35.00	0.97	0.09	1.16	13.20
24a	240	52	12	9		38.92	30.55	2 232	7.58	55.55	1.19	44.00	1.06	0.08	1.19	14.70
24b	240	54	14	9		43.72	34.32	2 542	7.64	63.71	1.21	53.00	1.10	0.08	1.24	14.35
27a	270	55	12	9.5		43.99	34.53	3 265	8.63	70.74	1.27	47.00	1.04	0.08	1.23	16.60
27b	270	57	14	9.5		49.39	38.77	3 515	8.40	79.40	1.27	62.00	1.12	0.08	1.28	16.30

注：① 表中理论重量按密度为7.85 g/cm<sup>3</sup> 计算。

② 截面面积= $bt + 0.2887(h-t)^2 + 1.5774(h-t)r_1 - 0.2146r_1^2$ 。

③  $r, r_1$  尺寸在车削轧制时检查。

## 3.1.1.3 球扁钢截面尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2

mm

型 号	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>t</i>
5、6、7	±1.0	±0.5	+0.5 -0.4
8、9、10	±1.2		±0.5
12、14、16、18	±1.5	±0.8	+0.4 -0.6
20	±2.0		
22、24、27	±2.5	±0.95	

## 3.1.2 长度及允许偏差

## 3.1.2.1 通常长度

球扁钢通常长度为 4~12 m。

## 3.1.2.2 定尺、倍尺长度

球扁钢的定尺或倍尺长度由供需双方协议,并在合同中注明。其长度允许偏差规定如下:

长度 ≤ 6 m	+60 0 mm
长度 > 6 m	+80 0 mm

## 3.2 外形

## 3.2.1 弯曲度

球扁钢胶板每米弯曲度不大于 3 mm。

球扁钢总弯曲度不大于总长度的 0.3%。

## 3.2.2 扭转

球扁钢不得有明显的扭转。

## 3.3 重量

球扁钢按理论重量交货,也可按实际重量交货,但应在合同中注明。

## 3.4 标记示例

用 A 级钢生产的 10 号球扁钢标记为:

球扁钢 10 号 A 级钢 GB 9945—88

## 4 技术要求

## 4.1 钢级和化学成分

## 4.1.1 钢的等级和化学成分应符合表 3 的规定。

表 3

等 级	化 学 成 分, %					
	C	Si	Mn	P	S	C+Mn/6
				不大于		
A	≤0.23	0.10~0.35	≥2.5 C	0.040	0.040	≤0.40

续表 3

等 级	化 学 成 分, %					
	C	Si	Mn	P	S	C+Mn/6
				不大于		
B	≤0.21	0.10~0.35	≥0.80	0.040	0.040	≤0.40

4.1.1.1 经船检部门和需方同意,对厚度不大于 12 mm 的 A 级钢,可采用沸腾钢生产,但应在质量证明书中注明。

4.1.1.2 B 级钢当含硅量不小于 0.10% 时(镇静钢),其最低含锰量可降到 0.60%。

4.1.1.3 钢中残余含铜量不得大于 0.35%,铬、镍各不大于 0.30%。

4.1.2 根据需方要求,经供需双方协议,可供应其他等级的球扁钢。

#### 4.2 交货状态

球扁钢以热轧状态交货。

#### 4.3 力学性能、工艺性能

4.3.1 球扁钢的力学性能和工艺性能应符合表 4 的规定。

表 4

钢 级	拉 伸 试 验			冷 弯 试 验 180° $d = 2a$	V 型冲击试验		
	屈服点 $\sigma_s$ N/mm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )	抗拉强度 $\sigma_b$ N/mm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸长率 $\delta_5$ %		温 度 ℃	冲击功 $A_{kv}$ J(kgf·m)	
						纵 向	横 向
						不小于	
A	≥235 (24)	400~490 (41~50)	≥22	不裂	—	—	—
B					0	27(2.8)	20(2.0)

注: ① A、B 级钢  $\sigma_s$  指上屈服点。

② 如冷弯试验持续得到良好结果,经船检部门同意,可不进行试验。

③ 除订货合同上注明外,冲击试验一般仅做纵向试验。

④ 冲击试验经船检部门的不定期抽查获得良好结果时,B 级钢可不进行冲击试验。

4.3.2 小尺寸试样冲击试验的平均冲击功应符合表 5 的规定。

表 5

小 试 样 尺 寸 mm	纵 向 J(kgf·m)	横 向 J(kgf·m)
10×7.5	≥22(2.2)	≥17(1.7)
10×5	≥18(1.8)	≥13(1.3)

#### 4.4 表面质量

4.4.1 球扁钢表面不得有裂纹、折叠、结疤和夹杂;端面不得有分层;允许有深度不超过厚度公差 1/4 的个别的发纹、麻点、凹坑和划痕。

4.4.2 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大于厚度的负偏差。球扁钢不得进行横向清除缺陷。

4.4.3 球扁钢表面上的任何缺陷不得进行焊补和填补。

## 5 试验方法

每批球扁钢检验的取样部位、试验方法应符合表 6 的规定。

表 6

序 号	检 验 项 目	取 样 数 量	取 样 部 位	试 验 方 法
1	化学成分	1	GB 222	GB 223
2	拉伸试验	1	GB 2975	GB 228 GB 6397
3	冲击试验	3	GB 2975	GB 2106 GB 4159
4	冷弯试验	1	GB 2975	GB 232
5	表面	逐支	—	肉眼
6	尺寸	逐支	—	具有足够精度的量具

## 6 检验规则

### 6.1 检查和验收

钢材的检查与验收由供方技术监督部门进行。

### 6.2 组批规则

球扁钢应成批验收。每批由同一炉罐号、同一规格组成,每批重量不大于 50 t。

### 6.3 取样数量

每批球扁钢的检验试样数量应符合表 6 的规定。

### 6.4 复验与判定规则

6.4.1 球扁钢的冲击试验结果按 3 个试验结果的算术平均值计算,但 3 个试样中允许有 1 个试样的冲击功小于表中规定的平均值,但不得小于平均值的 70%。

当每组 3 个冲击试样所得结果不满足要求时,如低于规定平均值的试样不超过 2 个,且其中低于规定平均值 70% 的试样不超过 1 个时,则允许再取一组 3 个冲击试样进行附加试验;前后 6 个试样的平均值如达到规定平均值,而且在 6 个试样的单值中,低于规定平均值的试样不超过 2 个,且其中低于规定平均值 70% 的试样不超过 1 个时,则材料可以验收。

6.4.2 其他检验项目的复验规则应符合 GB 2101 的规定。

## 7 包装、标志及质量证明书

### 7.1 包装

7.1.1 18 号以下球扁钢应成捆交货,20~27 号球扁钢成捆包装按根交货。

7.1.2 成捆交货的球扁钢的捆重、捆扎道次、同捆长度差应符合 GB 2101 规定 III、II 类包装。

### 7.2 标志

对成捆包装按根交货的球扁钢,当每捆大于 10 根时应在端部表面清楚喷上等级、型号、炉罐号(批号)、船检部门的规范标记、钢厂商标和长度。

按捆交货的球扁钢,每捆两端各挂 1 个标牌,每个标牌正面要清晰地打上钢厂商标和船检部门的标记、钢级、型号、炉罐号(批号)和长度。

### 7.3 质量证明书

- 7.3.1 球扁钢的质量证明书应符合 GB 2101 的规定。
- 7.3.2 根据需方要求,应附有中英文对照的质量证明书。
- 

**附加说明:**

本标准由冶金工业部情报标准研究总所归口。

本标准由鞍山钢铁公司负责起草。

本标准主要起草人韩秉占、张友义、李琢玉、赫正安。

本标准自实施之日起,原冶金工业部部标准 YB 473—85《造船用球扁钢尺寸、外形、重量及允许偏差》作废。

本标准水平等级标记 GB 9945—88 Y