

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

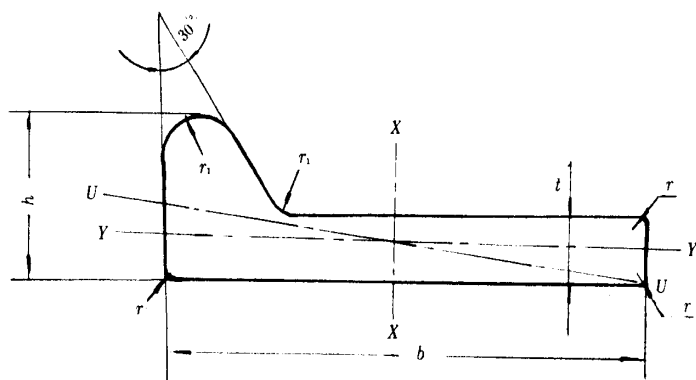
- GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB 228 金属拉伸试验方法
- GB 232 金属弯曲试验方法
- GB 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB 2106 金属夏比(V型缺口)冲击试验方法
- GB 2975 钢材力学及工艺性能试验取样规定
- GB 4159 金属低温夏比冲击试验方法
- GB 6397 金属拉伸试验试样

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; I —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 ²	理论重量 kg/m	X—X		Y—Y		U—U		U—U		重心距离	
	b	h	t	r_1	r			I_x	i_x	I_y	i_y	I_u	i_u	轴的斜角 tg α	X_0	Y_0	
	mm							cm ⁴	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm				
5	50	16	4	2.5		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	≤1.5	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		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	≤2.0	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		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	1078	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	1265	6.35	34.00	1.04	24.00	0.88	0.09	1.08	12.06	
22a	220	48	11	8.5		32.96	25.87	1611	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	1795	6.95	46.82	1.12	35.00	0.97	0.09	1.16	13.20	
24a	240	52	12	9	≤3.0	38.92	30.55	2232	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	2542	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	3265	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	3515	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/cm³ 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 尺寸在车削轧辊时检查。

GB 9945—88

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	b	h	t
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

GB 9945—88

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 σ_s N/mm ² (kgf/mm ²)	抗拉强度 σ_b N/mm ² (kgf/mm ²)	伸长率 δ_5 %		温 度 C	冲击功 A_{kv} J(kgf·m)	
						纵 向	横 向
A	≥235	400~490	≥22	—	—	—	
B	(24)	(41~50)	—	0	27(2.8)	20(2.0)	

注: ① A、B 级钢 σ_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。

GB 9945—88

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

GB 9945—88

- 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