



中华人民共和国国家标准

GB/T 21537—2021

代替 GB/T 21537—2008

锥型橡胶护舷

Cone rubber fender

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 21537—2008《锥型橡胶护舷》，与 GB/T 21537—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了 7 种护舷规格型号及力学性能(见 6.1.1、6.3.1, 2008 年版的 6.1、7.1)；
- b) 更改了 R3、R4 级别护舷的力学性能及设计变形量(见 6.3.1、6.3.2, 2008 年版的 7.1、7.2)；
- c) 增加了橡胶与钢板粘合剥离强度的技术要求(见 6.4)；
- d) 更改了检验规则(见 8.1、8.2、8.3、8.4, 2008 年版的 9.1、9.2、9.3)；
- e) 增加了判定规则(见 8.5)。

本文件由中国石油和化学工业协会提出。

本文件由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会橡胶杂品分技术委员会(SAC/TC 35/SC 7)归口。

本文件起草单位：烟台泰鸿橡胶有限公司、青岛天盾海洋护舷技术有限公司、南京吉尔海事工程有限公司、江苏西尔特橡胶股份有限公司、青岛吉尔工程橡胶有限公司、中海橡(青岛)实业有限公司、大连巅峰橡胶机带有限公司、江苏塞尔橡胶股份有限公司。

本文件主要起草人：宋占昭、刘晓东、郭登岳、张秋成、曹晓伟、盖永刚、韩柏松、秦国栋。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2008 年首次发布为 GB/T 21537—2008；

——本次为第一次修订。



锥型橡胶护舷

1 范围

本文件规定了锥型橡胶护舷的产品标记、产品结构、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输与贮存等。

本文件适用于港口、码头、船舶靠泊减震用,以橡胶及金属材料为主体的锥型橡胶护舷。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)

GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第1部分:在常温及高温条件下

GB/T 7760 硫化橡胶或热塑性橡胶与硬质板材粘合强度的测定 90°剥离法

GB/T 7762—2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验

GB/T 16825.1 静力单轴试验机的检验 第1部分:拉力和(或)压力试验机 测力系统的检验与校准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

反力 reaction force

R

锥型橡胶护舷受到轴向压缩作用力时的反作用力。

3.2

吸能量 energy absorption

E

锥型橡胶护舷受到轴向压缩产生变形所吸收的能量。

3.3

设计变形量 design deflection

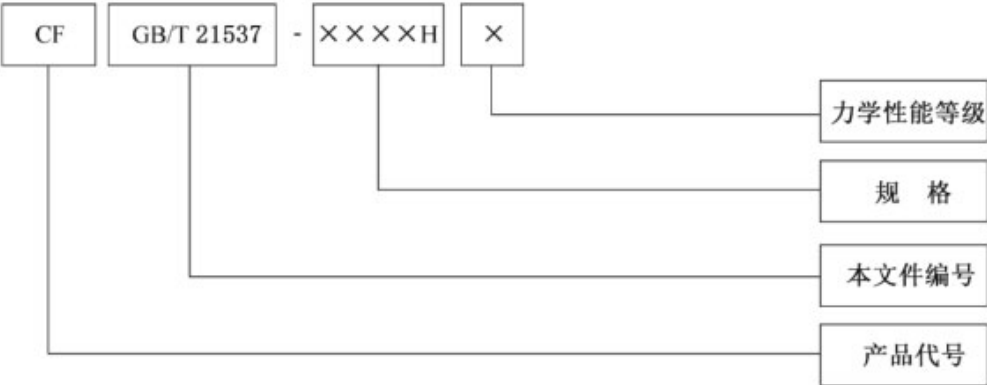
锥型橡胶护舷所达到的设计结构变形时的变形量。

4 产品标记



锥型橡胶护舷(代号 CF)按下列顺序标记:

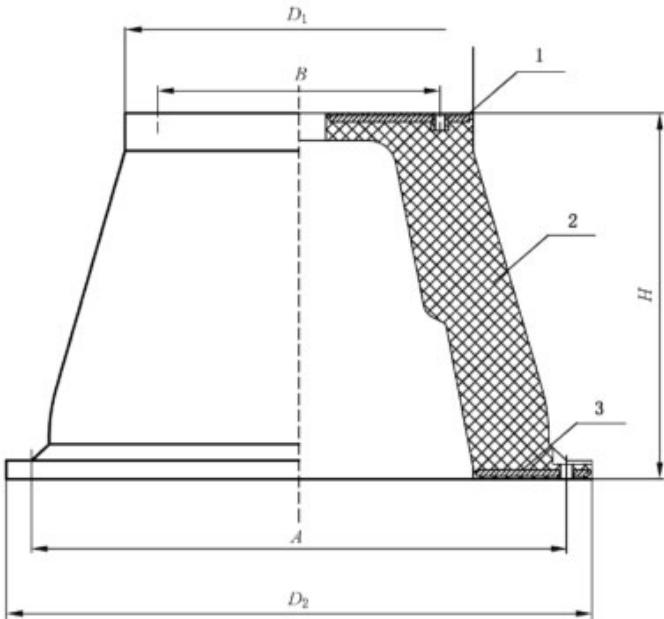
产品代号、本文件编号、规格、力学性能等级。



示例：高度为 1 000 mm，R4 标准力学性能等级的锥型橡胶护舷，其标记为：CF GB/T 21537-1000H R4。

5 产品结构

产品结构如图 1 所示。



标引序号说明：

- 1 —— 小端内置钢板；
- 2 —— 橡胶体；
- 3 —— 大端内置钢板；
- A —— 大端孔中心距；
- B —— 小端预埋螺母中心距；
- D_1 —— 小端直径；
- D_2 —— 大端直径；
- H —— 护舷高度。

图 1 锥型橡胶护舷结构示意图

6 要求

6.1 规格尺寸、公差

6.1.1 规格尺寸见表 1。

表 1 规格尺寸

单位为毫米

规格	尺 寸				
	A	B	D ₁	D ₂	H
300H	405	195	255	450	300
350H	510	235	300	570	350
400H	540	260	340	600	400
500H	675	325	425	750	500
600H	810	390	510	900	600
700H	945	455	595	1 050	700
800H	1 080	520	680	1 200	800
900H	1 215	585	765	1 350	900
1000H	1 350	650	850	1 500	1 000
1100H	1 485	715	935	1 650	1 100
1150H	1 550	750	977,5	1 725	1 150
1200H	1 620	780	1 020	1 800	1 200
1250H	1 700	815	1 062,5	1 875	1 250
1300H	1 755	845	1 105	1 950	1 300
1350H	1 850	880	1 147,5	2 025	1 350
1400H	1 890	910	1 190	2 100	1 400
1450H	1 960	945	1 232,5	2 175	1 450
1500H	2 025	975	1 275	2 250	1 500
1550H	2 095	1 010	1 317,5	2 325	1 550
1600H	2 160	1 030	1 360	2 400	1 600
1800H	2 625	1 190	1 530	2 880	1 800
2000H	2 920	1 710	1 955	3 200	2 000
2250H	3 285	1 930	2 205	3 600	2 250
2500H	3 650	2 150	2 450	4 000	2 500
注：表 1 所列均为标准规格尺寸，其他特殊规格尺寸由供需双方协商确定。					

6.1.2 尺寸公差见表 2。



表 2 尺寸公差

规格尺寸	$A、B$	$D_1、D_2、H$
允许偏差	$\pm 4\text{ mm}$	$-2\% \sim +4\%$

6.2 外观质量

锥型橡胶护舷表面质地均匀,不应有异物、气泡、龟裂等缺陷;允许对表面明疤和缺胶进行修复处理;不准许钢板外露。

6.3 力学性能

6.3.1 锥型橡胶护舷标准力学性能分为 R1、R2、R3、R4 四个等级,性能指标应符合表 3 的规定。反力(R)允许偏差应不大于设计值的 110%,吸能量(E)允许偏差应不小于设计值的 90%。

表 3 力学性能要求

规格	R1		R2		R3		R4	
	反力 R/kN	吸能量 E/kJ	反力 R/kN	吸能量 E/kJ	反力 R/kN	吸能量 E/kJ	反力 R/kN	吸能量 E/kJ
300H	59	7	68	9	84	11	104	14
350H	80	12	93	14	114	19	141	23
400H	105	18	124	22	150	28	185	34
500H	165	37	196	47	268	63	335	79
600H	226	75	283	94	382	120	480	151
700H	308	120	385	150	522	181	652	230
800H	402	179	502	224	706	280	862	351
900H	509	255	636	302	852	380	1028	480
1000H	628	350	785	438	1 078	530	1 330	651
1100H	800	405	949	482	1 190	640	1 480	830
1150H	830	532	1 040	665	1 302	801	1 620	920
1200H	904	543	1 106	680	1 410	814	1 746	1 062
1250H	981	684	1 230	855	1 530	975	1 920	1 270
1300H	1 120	740	1 330	962	1 660	1 140	2 120	1 490
1350H	1 170	810	1 430	1 080	1 760	1 280	2 230	1 640
1400H	1 230	865	1 510	1 130	1 804	1 340	2 400	1 790
1450H	1 320	980	1 650	1 240	1 923	1 480	2 580	1 940
1500H	1 410	1 110	1 770	1 342	2 042	1 620	2 760	2 090
1550H	1 510	1 246	1 890	1 445	2 162	1 770	2 950	2 240
1600H	1 610	1 340	1 960	1 540	2 280	1 902	3 024	2 385
1800H	1 912	1 804	2 401	2 264	2 950	2 810	3 700	3 515

表 3 力学性能要求 (续)

规格	R1		R2		R3		R4	
	反力 R/kN	吸能量 E/kJ	反力 R/kN	吸能量 E/kJ	反力 R/kN	吸能量 E/kJ	反力 R/kN	吸能量 E/kJ
2000H	2 400	2 674	2 900	3 340	3 295	3 791	4 540	4 610
2250H	3 030	3 780	3 670	4 780	4 100	5 150	5 496	6 450
2500H	3 310	4 603	3 989	5 752	4 420	6 190	6 012	7 990
注 1: 表中反力数据为锥型橡胶护舷达到设计变形量前(含)的最大反力,吸能量数据为锥型橡胶护舷达到设计变形量时的吸能量。								
注 2: 其他锥型橡胶护舷力学性能由供需双方协商确定。								

6.3.2 锥型橡胶护舷四个标准力学性能等级(R1、R2、R3、R4)的设计变形量均为护舷高度的 70%。

6.4 胶料物理机械性能

锥型橡胶护舷用胶料物理机械性能应符合表 4 的规定。

表 4 胶料物理机械性能

序号	项目		指标	适用试验章条号
1	拉伸强度/MPa		≥16	7.4
2	拉伸伸长率/%		≥300	
3	硬度(邵尔 A)		50~85	7.5
4	压缩永久变形(70±2)℃,22 h /%		≤30	7.6
5	耐臭氧老化(40±2)℃ ×48 h,20%,(50±5)×10 ⁻⁸		无龟裂	7.7
6	热空气老化 (70±2)℃,96 h	拉伸强度变化率/%	≤20	7.8
		拉伸伸长率变化率/%	≤20	
		硬度变化(邵尔 A)	≤8	
7	橡胶与钢板粘合剥离强度/(kN/m)		≥7	7.9

7 试验方法

- 7.1 尺寸用卷尺、钢板尺、游标卡尺进行测量。
- 7.2 外观质量用目测检验。
- 7.3 力学性能的测定按附录 A 规定的方法进行。
- 7.4 拉伸强度、拉伸伸长率的测定按 GB/T 528 的规定执行,采用 1 型试样。
- 7.5 硬度测定按 GB/T 531.1 的规定执行。
- 7.6 压缩永久变形测定按 GB/T 7759.1 的规定执行,采用 A 型试样。
- 7.7 耐臭氧老化性能的测定按 GB/T 7762—2014 的规定执行,采用方法 A。
- 7.8 热空气老化性能的测定按 GB/T 3512 的规定执行。
- 7.9 橡胶与钢板粘合剥离强度的测定按 GB/T 7760 的规定执行。

8 检验规则

8.1 组批与抽样

8.1.1 锥型橡胶护舷:以每个泊位的锥型橡胶护舷需用量为一批(超过 50 个以每 50 个为一批,其余不足 50 个时,按另一批计),每个型号抽取一个进行力学性能试验。

8.1.2 胶料:同批次锥型橡胶护舷用胶料为一批,抽取足够胶料制备物理机械性能检验所需试样。

8.2 出厂检验

外观质量和规格尺寸百分之百进行检验,力学性能按批进行检验。

8.3 型式检验

本文件所列全部技术要求为型式检验项目,通常在下列情况之一时进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正式生产时,半年进行一次检验;
- d) 产品停产半年后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.4 周期性检验

在正常生产情况下,硬度、拉伸强度、拉断伸长率、橡胶与钢板粘合剥离强度按批进行检验;压缩永久变形、热空气老化性能每月检验一次;耐臭氧老化试验每半年检验一次。

8.5 判定规则

8.5.1 规格尺寸、外观质量、力学性能以及表 4 规定的各项物理机械性能全部符合技术要求,则为合格品。

8.5.2 规格尺寸、外观质量如有一项不符合,则判为不合格。

8.5.3 力学性能如有一项不符合,则于同批产品中取双倍试样进行不符合项复检,如果复检结果仍有不符合,则对该批产品逐个按 6.3.1 检验。

8.5.4 锥型护舷用胶料物理机械性能如有一项不符合,应另取双倍试样进行不符合项目复试,如果复试结果仍有不符合,则该批胶料不合格;应对再生产的该种胶料逐批进行全项检验,恢复稳定 1 个月后再按正常生产检验频次进行检验。

9 标志、包装、运输与贮存

9.1 每个锥型橡胶护舷应有下列标志:制造单位、商标、产品标记、制造日期、检验合格印章。

9.2 锥型橡胶护舷包装由供需双方协商确定。

9.3 锥型橡胶护舷贮存时,应避免阳光直射,雨雪浸淋,不得与酸、碱、油类及有机溶剂等物质相接触;宜贮存在温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

9.4 锥型橡胶护舷在装运过程中,应保持清洁,不应摔、撞、拖、滚,不应以坚硬物勾、吊、刺、划,不应与酸、碱、油类及有机溶剂等物质相接触。

9.5 在符合 9.3、9.4 规定的条件下,锥型橡胶护舷自生产之日起,在不超过 1 年贮存期内,产品质量符合本文件的规定。

附 录 A

(规范性)

锥型橡胶护舷力学性能的测定

A.1 试验机

- A.1.1 试验机上设有压力数字显示功能。
- A.1.2 试验机压力精度达到 1 级,符合 GB/T 16825.1 的规定。
- A.1.3 试验机应平稳升降,加压速度为 20 mm/min~80 mm/min。

A.2 试验样品的停放温度及停放时间

- A.2.1 停放温度:(23±5)℃。
- A.2.2 样品停放时间应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 样品停放时间

样品规格	停放时间/h
300H	>20
350H	>20
400H	>20
500H	>22
600H	>29
700H	>36
800H	>44
900H	>53
1000H	>62
1100H	>72
1150H	>76
1200H	>82
1250H	>87
1300H	>92
1350H	>97
1400H	>103
1450H	>108
1500H	>114
1550H	>120
1600H	>126
1800H	>132

表 A.1 样品停放时间 (续)

样品规格	停放时间/h
2000H	>139
2250H	>139
2500H	>139
注：其他规格的样品停放时间由供需双方协商确定。	

A.3 试验步骤

A.3.1 将锥型橡胶护舷按使用时的压缩方向固定在试验机平台上,产品的中心应与试验机加压中心对准。

A.3.2 测量锥型橡胶护舷的高度。

A.3.3 开动试验机,按 A.1.3 规定的速度压缩锥型橡胶护舷至高于设计变形量 2.5%,并记录对应的反力及吸能量值。

A.3.4 按 A.3.3 的规定再重复压缩两次,每次间隔 30 min~60 min,取后两次数据的算术平均值,绘制反力-变形曲线和吸能量-变形曲线见图 A.1。

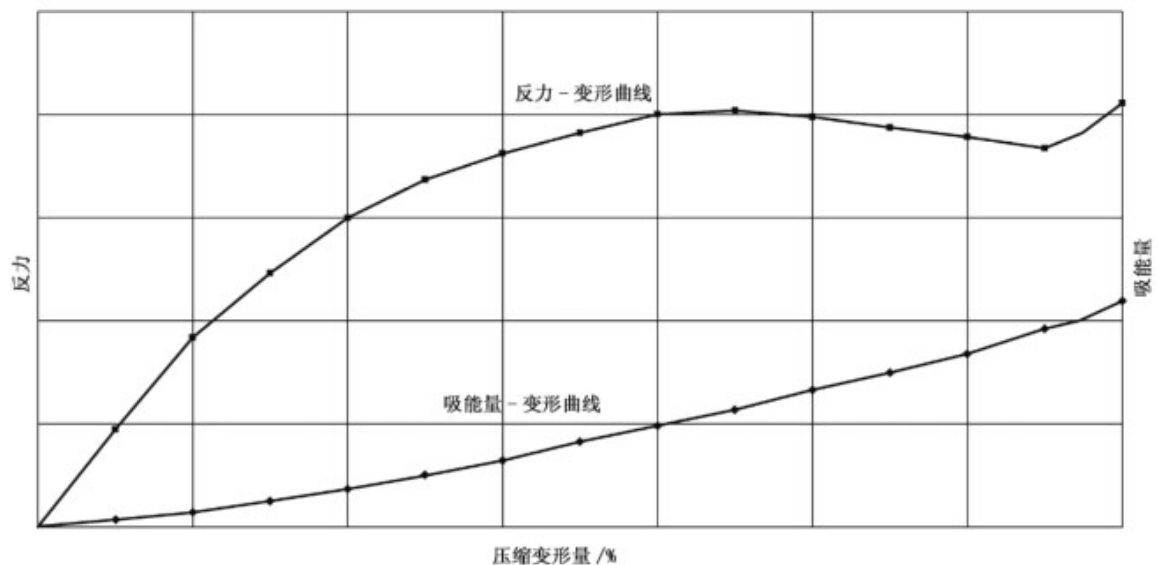


图 A.1 反力、吸能量变形曲线图

A.4 吸能量计算方法

吸能量是以反力-变形曲线为基础进行计算,设反力为 $f(x)$,变形为 x ,则吸能量 E 按式(A.1)计算:

$$E = \int_0^x f(x) dx \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

E —— 锥型橡胶护舷吸能量,单位为千焦(kJ);

$f(x)$ —— 锥型橡胶护舷反力,单位为千牛(kN);

x —— 锥型橡胶护舷变形,单位为米(m)。

参 考 文 献

- [1] ISO 10715:1997 Natural gas-sampling guidelines
-