

ICS 23.040.70
U 34



团 体 标 准

T/CHIDA 305.5—2021

内壁全金属铠甲橡胶管

Inner wall full metal armored rubber hose

2021-07-29 发布

2021-07-30 实施

中国疏浚协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类、结构和标志	2
5 要求	4
6 试验方法	7
7 检验规则	8
8 包装、运输和储存	10



前 言

本标准按照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》给出的规则起草。

本标准由中国疏浚协会团体标准专业委员会提出并归口。

本文件起草单位：蓬莱浚通船舶配套有限公司、中交天津航道局有限公司。

本文件主要起草人：姜考成、王永远、陈宏礼、姜作亮、丁少恒、周家波、肖传见。



内壁全金属铠甲橡胶管

1 范围

本文件规定了内壁全金属铠甲橡胶管的结构、尺寸、要求、试验方法、检验规则等。

本文件适用于在输送相对密度介于 $1.0\text{g/cm}^3\sim 2.3\text{g/cm}^3$ 的海水、淡水和淤泥、粘土、砂的混合物及珊瑚礁、片状风化岩、砾石的内壁全金属铠甲橡胶管（以下简称“铠甲管”）产品的设计、制造和使用。

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 528-2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 3274-2017 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带
- 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 5563 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法
- GB/T 5565.1-2017 橡胶和塑料软管及非增强软管 柔性及挺性的测量 第一部分：室温弯曲试验
- GB/T 5567-2013 橡胶和塑料软管及软管组合件 耐真空性能的测定
- GB/T 6343 泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定
- GB/T 6669-2008 软质泡沫聚合材料 压缩永久变形的测定
- GB/T 7528 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语
- GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验
- GB/T 9124.1 钢制管法兰 第1部分：PN系列
- GB/T 9573 橡胶和塑料软管及软管组合件 软管尺寸和软管组合件长度测量方法
- GB/T 9576 橡胶和塑料软管及软管组合件 选择、贮存、使用和维护指南
- GB/T 9577 橡胶和塑料软管及软管组合件 标志、包装和运输规则
- GB/T 14905 橡胶和塑料软管 各层间粘合强度的测定
- GB/T 15254 硫化橡胶 与金属粘接 180°剥离试验
- GB/T 24186 工程机械用高强度耐磨钢板
- GB/T 33380 大型橡胶软管组合件 拉伸试验
- GB/T 33382-2016 内铠装输泥橡胶软管及软管组合件
- JT/T 1282 钢制排泥管
- 中国船级社 《材料与焊接规范》

3 术语和定义

GB/T 7528界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金属耐磨层 wear resistant metal layer

由多个金属锥管组成的耐磨层。

3.2

非漂浮型 non floating type

在陆地上、船上或一定水深条件下，管内充满介质时，能完全坐沉在水底的输送管道。

3.3

漂浮型 floating type

一定水深条件下，管内充满介质时，部分管体露出水面的输送管道。

3.4

储备浮力 reserve buoyancy

漂浮型铠甲管内腔充满输送介质时，其露出水面部分的体积对应的浮力占水下部分体积对应的浮力的百分比。

4 分类、结构和标志

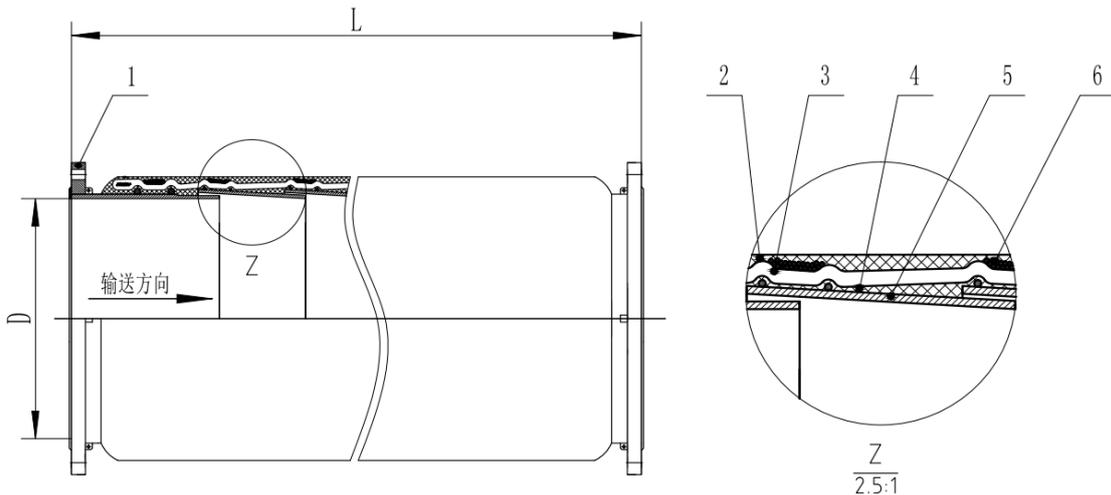
4.1 分类

铠甲管分为非漂浮型和漂浮型。

4.2 结构

4.2.1 非漂浮型

非漂浮型铠甲管结构示意图见图1。



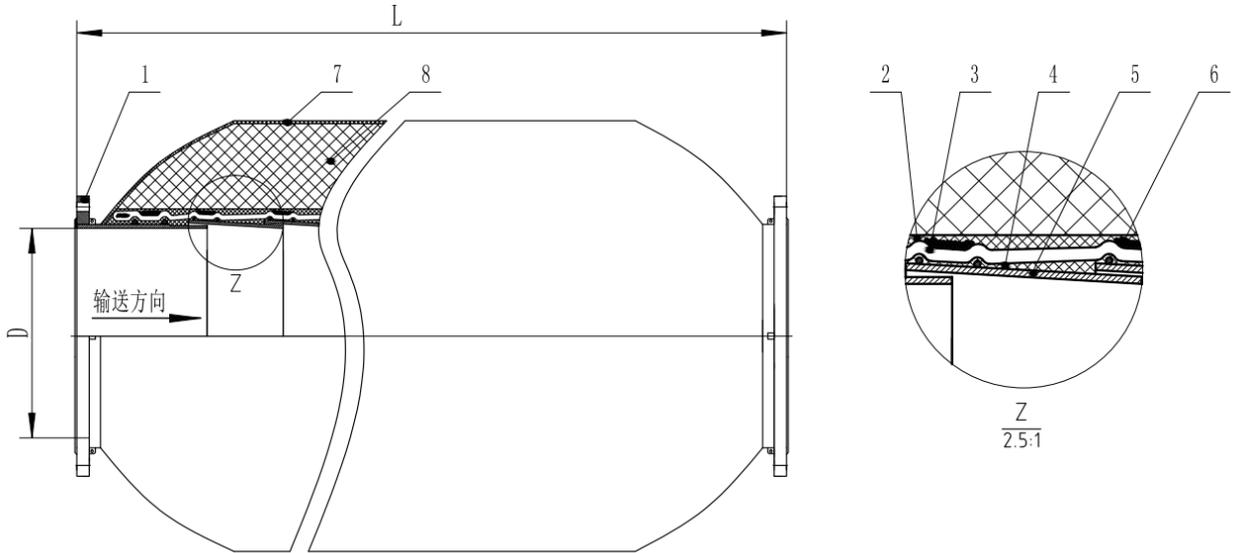
说明：

- | | |
|---------|-----------|
| 1——管接头； | 5——金属耐磨层； |
| 2——外覆层； | 6——钢丝； |
| 3——增强层； | L——管长； |
| 4——内衬层； | D——公称内径。 |

图1 非漂浮型铠甲管结构示意图

4.2.2 漂浮型

漂浮型铠甲管结构示意图见图2。



说明：

- | | |
|-----------|-----------|
| 1——管接头； | 6——钢丝； |
| 2——外覆层； | 7——浮体外覆层； |
| 3——增强层； | 8——漂浮层； |
| 4——内衬层； | L——管长； |
| 5——金属耐磨层； | D——公称内径。 |

图2 漂浮型铠甲管结构示意图

4.3 类别

公称内径为500mm~1300mm的铠甲管，依据其额定工作压力分为A、B、C、D、E、F、G、H 8个类别，其中A类为吸入管，B~H为排出管。见表1。

表1 额定工作压力及类别

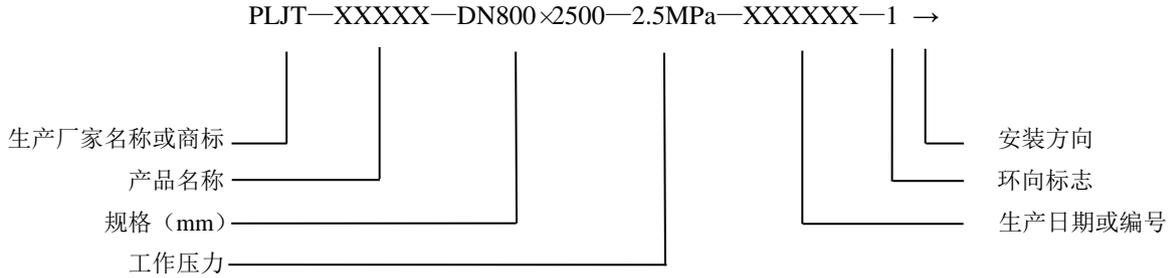
类别	A	B	C	D	E	F	G	H
额定工作压力 (MPa)	-0.08	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0

4.4 标志

铠甲管的标志应永久性地标识在管体上，标志应包括以下内容：

- 生产厂家名称或商标；
- 产品名称；
- 规格；
- 工作压力；
- 生产日期或编号；
- 环向标志，用数字表示；
- 安装方向，用箭头表示。

示例1:



5 要求

5.1 材料

5.1.1 混炼胶

铠甲管内衬层和外覆层混炼胶性能应符合表2的规定。

表2 混炼胶性能

项 目		指 标	
		内衬层	外覆层
拉伸强度 / MPa		≥ 18	≥ 14
拉断伸长率 / %		≥ 400	≥ 350
热空气老化 (70℃×72h)	拉伸强度变化率/%	-25 ~ 25	-25 ~ 25
	拉断伸长率变化率/%	-30 ~ 10	-30 ~ 10
耐臭氧老化 (臭氧浓度 50×10 ⁻⁸ , 伸长率 20%, 40℃×72h)		—	2 倍放大无龟裂

5.1.2 漂浮材料

漂浮材料应为闭孔发泡材料，其性能应符合表3的规定。

表3 漂浮材料性能

项 目	指 标
密度 / (g/cm ³)	≤ 0.13
吸水量 / (g/100cm ²)	≤ 6
压缩永久变形 / % (压缩率 25% 23℃×72h)	≤ 35

5.1.3 金属耐磨层

5.1.3.1 金属耐磨层宜采用 GB/T 24186 规定的 NM400 钢板卷制成锥管。

5.1.3.2 金属耐磨层厚度宜根据不同工况要求设置为：6mm、8mm、10mm 及以上。

5.1.3.3 金属耐磨层的硬度不小于 GB/T 24186 规定的 HB360°。

5.1.3.4 金属耐磨层的焊接质量应符合中国船级社《材料与焊接规范》的规定。

5.1.4 管接头

5.1.4.1 管接头宜采用金属法兰连接方式。

5.1.4.2 管接头采用碳素结构钢或低合金结构钢，其成分应符合 GB/T 3274—2017 中 5.1 的规定。

5.1.4.3 管接头法兰的焊接质量应符合中国船级社《材料与焊接规范》的规定。

5.2 尺寸和公差

5.2.1 内径

铠甲管内径尺寸应符合表4的规定。

表4 内径尺寸

公称内径 D (mm)	内 径 (mm)	
	最小	最大
500	495	505
600	595	605
700	695	705
750	745	755
800	795	805
850	845	855
900	895	905
1000	995	1010
1100	1095	1110
1200	1195	1210
1300	1295	1310

5.2.2 长度

5.2.2.1 铠甲管长度尺寸应符合表 5 的规定。

表5 长度尺寸

型 别	管长/m	公差
非漂浮型铠甲管	< 6	±2%
	≥ 6	±1%
漂浮型铠甲管	< 6	±2%
	≥ 6	±1%

5.2.3 管接头法兰

管接头法兰应符合JT/T 1282的规定。

5.2.4 金属耐磨层

5.2.4.1 金属耐磨层锥管椭圆度不大于 4mm。

5.2.4.2 金属耐磨层锥管厚度公差为±0.5mm。

5.3 产品性能

5.3.1 静液压性能

5.3.1.1 铠甲管在额定工作压力和 1.5 倍额定工作压力下试验，并保压 30min，应无渗漏、局部脱层等异常现象，其长度变化率应符合表 6 的规定。

表6 静液压的长度变化率

试验压力	长度变化率
最大工作压力	-2% ~ 5%
1.5 倍工作压力	-2% ~ 10%

5.3.1.2 铠甲管最小爆破压力应不低于额定工作压力的 3 倍。

5.3.2 耐真空性能

A类铠甲管进行真空度-0.08Mpa，时长10min的耐真空试验时，应无外层凹陷或塌瘪，内衬层离层或气泡等质量缺陷。

5.3.3 弯曲

5.3.3.1 铠甲管最小弯曲半径为公称内径的 8 倍。

5.3.3.2 铠甲管弯曲到最小弯曲半径时，应不出现损坏或打褶。

5.3.4 漂浮性能

5.3.4.1 漂浮型铠甲管工作状态时最小储备浮力应不低于 5%。

5.3.4.2 漂浮型铠甲管的储备浮力按式（1）计算。

$$B_r = \frac{m_D - (m_H + m_w)}{m_H + m_w} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

B_r ——漂浮型全铠甲排泥管储备浮力；

m_D ——漂浮型全铠甲排泥管完全浸入水中时排出的质量，包括内腔的水的质量，单位为千克(kg)；

m_H ——漂浮型全铠甲排泥管在空气中的质量，单位：kg；

m_w ——漂浮型全铠甲排泥管内腔输送介质的质量，单位：kg。

5.3.5 拉伸性能

5.3.5.1 铠甲管在拉伸试验过程中, 不应出现断裂、拔脱、结构损坏、异响等异常现象。

5.3.5.2 在卸去载荷后自由停放 8h, 其长度永久变形率应不大于 0.7 %。

5.3.6 粘合强度

铠甲管各部位之间的粘合强度应符合表7的规定。

表7 粘合强度表

项目	部位		
	内衬层与增强层	漂浮层与外覆层	内衬层与金属耐磨层
粘合强度 / (kN/m)	≥ 6	≥ 4	≥ 10

5.3.7 外观

金属耐磨层、外覆层应无可见缺陷, 标识正确。

6 试验方法

6.1 材料

6.1.1 混炼胶

混炼胶的试验方法按表8进行。

表8 混炼胶试验方法

序号	项目	试验方法
1	拉伸强度	GB/T 528—2009 I型试样
2	拉断伸长率	GB/T 528—2009 I型试样
3	热空气老化	GB/T 3512
4	耐臭氧老化	GB/T 7762

6.1.2 漂浮材料

6.1.2.1 按 GB/T 6343 规定的方法进行漂浮材料的密度试验, 结果应符合 5.1.2 的规定。

6.1.2.2 按 GB/T 33382—2016 附录 A 规定的方法进行漂浮材料的吸水量试验, 结果应符合 5.1.2 的规定。

6.1.2.3 按 GB/T 6669—2008 规定的方法 C 进行漂浮材料的压缩永久变形试验, 结果应符合 5.1.2 的规定。

6.1.3 金属耐磨层

6.1.3.1 查看金属耐磨层材质证明书, 结果应符合 5.1.3 的规定。

6.1.3.2 按《材料与焊接规范》规定的方法进行金属耐磨层接头焊接部位的质量检查, 结果应符合 5.1.3.4 的规定。

6.1.4 管接头

6.1.4.1 查看管接头法兰的材质证明书，结果应符合 5.1.4.2 的规定。

6.1.4.2 按《材料与焊接规范》规定的方法进行管接头法兰与管体的焊接质量检查，结果应符合 5.1.4.2 的规定。

6.2 尺寸和公差

按GB/T 9573规定的方法进行铠甲管尺寸公差测量，结果应符合5.2的规定。

6.3 产品性能

6.3.1 静液压性能

6.3.1.1 按 GB/T 5563 规定的方法进行铠甲管的静液压试验，结果应符合 5.3.1.1 的规定。

6.3.1.2 按 GB/T 5563 规定的方法进行铠甲管的爆破压力试验，结果应符合 5.3.1.2 的规定。

6.3.2 耐真空性能

按GB/T 5567—2013规定的方法进行铠甲管的耐真空性能试验，结果应符合5.3.2的规定。

6.3.3 弯曲

按GB/T 5565.1—2017规定的方法C1进行铠甲管的弯曲性能试验，结果应符合5.3.3的规定。

6.3.4 漂浮性能

按5.3.5.2式（1）的方法进行漂浮型铠甲管的储备浮力计算，结果应符合5.3.4.1的规定。

6.3.5 拉伸性能

按GB/T 33380规定的方法进行铠甲管的拉伸试验，结果应符合5.3.5的规定。

6.3.6 粘合强度

6.3.6.1 按 GB/T 14905 规定的方法进行铠甲管的内衬层与增强层、漂浮层与外覆层的粘合强度试验，结果应符合 5.3.6 的规定。

6.3.6.2 按 GB/T 15254 规定的方法进行铠甲管的内衬层与金属耐磨层之间的粘合强度试验，结果应符合 5.3.6 的规定。

6.3.7 外观

用目视、手摸及用通用量具检查的方法查验铠甲管外观，结果应符合5.3.7的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 铠甲管的检验分为型式检验和出厂检验。

7.1.2 铠甲管有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品正式投产以前；

- b) 产品结构型式有改变时；
- c) 影响产品性能的工艺方法有重大改变时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 用户提出要求时。

7.1.3 铠甲管按每份订单进行出厂检验。

7.2 检验项目

铠甲管检验项目见表9。

表9 铠甲管检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	混炼胶拉伸强度	5.1.1	6.1.1	+	-
2	混炼胶拉断伸长率	5.1.1	6.1.1	+	-
3	混炼胶热空气老化	5.1.1	6.1.1	+	-
4	混炼胶耐臭氧老化	5.1.1	6.1.1	+	-
5	漂浮材料密度	5.1.2	6.1.2.1	+	-
6	漂浮材料吸水量	5.1.2	6.1.2.2	+	-
7	漂浮材料永久压缩变形	5.1.2	6.1.2.3	+	-
8	金属耐磨层	5.1.3	6.1.3	+	-
9	管接头	5.1.4	6.1.4	+	-
10	尺寸公差	5.2	6.2	+	+
11	静液压性能	5.3.1.1	6.3.1.1	+	+
12	爆破性能	5.3.1.2	6.3.1.2	+	-
13	耐真空性能	5.3.2	6.3.2	+	-
14	弯曲性能	5.3.3	6.3.3	+	-
15	漂浮性能	5.3.4	6.3.4	+	-
16	拉伸性能	5.3.5	6.3.5	+	-
17	层间粘合强度	5.3.6	6.3.6	+	-
18	外观	5.3.7	6.3.7	+	+

注：“+”为必检项目，“-”为免检项目。

7.3 抽样与组批

7.3.1 型式检验

铠甲管每种规格型式检验的数量为1件。

7.3.2 出厂检验

铠甲管按每份订单进行出厂检验，抽样率为2%，每份订单至少抽检1根。

7.4 判定规则

7.4.1 型式检验

铠甲管型式检验应符合下列规定：

- a) 全部型式检验项目符合要求时，判定该规格铠甲管型式检验合格；
- b) 若有不符合要求的项目时，允许采取一次纠正措施后对该项目进行复验，若复验符合要求，则仍判定该种规格铠甲管型式检验合格；
- c) 若复验仍不符合要求，则判定该种规格铠甲管型式检验不合格。

7.4.2 出厂检验

铠甲管出厂检验应符合下列规定：

- a) 若不出厂检验项目符合要求时，判定铠甲管出厂检验合格；
- b) 若有不符合要求的项目时，对外观的检验项目，允许采取一次纠正措施后对该项目进行复验；对于其他检验项目应在该批订单产品或该批原材料中，另取双倍试样进行复验。若复验符合要求，则仍判定该批铠甲管出厂检验合格；
- c) 若复验仍不符合要求，则判定该批铠甲管出厂检验不合格。

8 包装、运输和储存

8.1 包装和运输

铠甲管的包装和运输应符合GB/T 9577的规定。

8.2 储存

铠甲管的储存应符合GB/T 9576的规定。