



指南编号/Guideline No.:T-04(202502)

T-04

货物软管

生效日期/Issued date:2025 年 2 月 1 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

中国船级社（以下简称“本社”）产品检验指南规定了拟申请本社认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求，但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由本社编写和更新，通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间：新编

本版本主要修改内容：无

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语及定义.....	6
4 图纸资料.....	6
5 技术要求.....	7
6 原材料及零部件.....	8
7 型式试验.....	8
8 单件/单批检验.....	12

货物软管

1 适用范围

1.1 本指南适用于液化天然气、甲醇、氨燃料用货物软管。

1.2 液化天然气用货物软管主要结构型式包括：金属波纹管、复合材料软管、具有环形空间的软管内软管结构。甲醇用货物软管主要结构包括：内螺旋金属丝、密封层和抗拉层构成的管壁、外覆层、外螺旋金属丝等。氨用货物软管主要结构包括：内衬层、增强层、外覆层等。

1.3 本指南所提及的技术要求和试验方法，本社可接受其他等效的标准。

2 规范性引用文件

2.1 本指南采用的认可和检验依据如下：

- (1) 中国船级社《钢质海船入级规范》第3篇第2章；
- (2) 中国船级社《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第5章；
- (3) 中国船级社《液化天然气浮式储存和再气化装置构造与设备规范》第3章；
- (4) SY/T 6986.2-2 《液化天然气设备与安装 船用输送系统的设计与测试 第2部分：输送软管的设计与测试》；
- (5) BS EN 1474-2 液化天然气设备与安装 船用输送系统的设计与测试 第2部分：输送软管的设计与测试；
- (6) 中国船级社《船对船过驳作业计划编制指南（液化气体船）》第2章；

- (7) BS EN 13766 用于液化石油气和液化天然气转移的热塑性多层(非硫化)软管和软管组件-规格;
- (8) 中国船级社《液化天然气燃料加注趸船规范》第 5 章;
- (9) 中国船级社《液化天然气燃料加注船舶规范》第 4 章;
- (10) 石油公司国际海事论坛《石油、化学品和液化气体船对船过驳指南》;
- (11) IACS UR G3 液化气体货物与处理用管系;
- (12) 中国船级社《船舶应用甲醇乙醇燃料指南》第 5 章;
- (13) 中国船级社《甲醇燃料加注船舶指南》第 4 章;
- (14) 中华人民共和国船舶技术法规《醇燃料动力船舶技术与检验暂行规则》第 9 章;
- (15) 中国船级社《船舶应用氨燃料指南》第 5 章;
- (16) GB/T 37997 《输送烃类、溶剂和化学品用多层热塑性塑料（非硫化）软管及软管组合件规范》;
- (17) ISO 27126 输送烃类、溶剂和化学品用多层热塑性塑料(非硫化)软管及软管组合件规范;
- (18) EN 13765 碳氢化合物溶剂和化学品转移用热塑性多层（非硫化）软管和软管组件;
- (19) ISO 5771 输送无水氨用橡胶软管及软管组合件 规范;
- (20) ISO 16904-2 液化天然气设备与安装 船用输送系统的设计与测试 第 2 部分：输送软管的设计与测试;
- (21) GB/T 16591 《输送无水氨用橡胶软管及软管组合件 规范》。

3 术语及定义

3.1 货物软管：系指用于液化天然气、甲醇、氨货物输送用途的软管。

3.2 软管总成：系指由软管及端部附件等组件构成的软管整体。

4 图纸资料

4.1 产品审图时，下列图纸资料应提交批准：

- (1) 产品主要技术参数，包括型号、内外径尺寸、传输介质、设计温度、最小弯曲半径、最大许用工作压力、最大可施加扭矩、最大可施加轴向载荷、存储弯曲半径、最大允许冲击载荷/破坏载荷、导电/绝缘电阻等；
- (2) 总图；
- (3) 主要零部件图。

4.2 产品审图时，下列图纸资料应提交备查：

- (1) 产品说明书、铭牌、出厂合格证（样本）；
- (2) 软管材料与介质相容性说明文件。

4.3 型式认可时，下列图纸资料应提交审查：

- (1) 工厂概况：工厂名称、地址、生产历史、生产能力、技术和检验人员、主要产品、隶属关系、产品商标等；
- (2) 申请认可产品明细；
- (3) 主要生产设备清单；
- (4) 主要检测设备清单；
- (5) 申请认可产品的简要生产流程，主要工艺文件，焊接工艺、接头

连接工艺等；

- (6) 质量管理文件或质量体系证书；
- (7) 企业注册登记证明；
- (8) 资质证明和/或生产许可证，如适用；
- (9) 产品质量证明书或合格证样本；
- (10) 质量控制计划，如适用；
- (11) 合格供方清单，如适用；
- (12) 型式认可试验大纲。

5 技术要求

5.1 用于货物驳运的液体和蒸气软管，应能与货物相容并能与货物温度相适应。软管端部附件应与工作压力和工作温度相适应。

甲醇软管不应使用对甲醇敏感的材料，如金属材料铝合金、镀锌钢、铅合金等、非金属材料丁腈橡胶，丁基橡胶等。

氨软管不应使用铜、含铜合金、锌、含锌合金、含镉和含汞等易受氨腐蚀的材料。

5.2 软管应严格遵循制造商关于试验、存储、温度、压力操作循环周期的说明。

5.3 对于承受液货舱压力的软管，或承受货泵或蒸气压缩机排放压力的软管，应按其爆破压力进行设计，此压力应不小于货物驳动期间软管可能承受的最大压力的5倍。

5.4 配有端部附件的每一新型货物软管，应进行原型试验，原型试验用过的软管应不再用于输送货物。

5.5 根据适用情况，软管应用模板喷刷或其他方法标出试验日期和规定的最大工作压力。对于不是在环境温度下使用的软管，还应标出其最高和最低使用温度。对于液化天然气和甲醇软管，规定的最大工作压力应不小于 1 MPa(表压)。

5.6 任何用于船上货物系统的液化天然气软管应采用熔点高于 925℃的合适材料制造。

5.7 焊接工艺应按照本社要求进行焊接工艺评定。

6 原材料及零部件

6.1 产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行了控制。

6.2 纳入合格供方清单的原材料和零部件，未经本社批准不得变更。

7 型式试验

7.1 典型样品的选取

7.1.1 初次认可时，典型样品的选取应考虑输送介质、设计压力、直径、材料等因素。应对每种型号、每种尺寸的货物软管组件进行型式试验。但是，对于 3 个以上不同通径的范围，应至少选取以下尺寸进行型式试验：

- (1) 最小通径；
- (2) 最大通径；
- (3) 根据以下原则选择的中间通径：对通径为 D 的软管总成进行的型式试验仅对通径介于 $0.5D$ 和 $2D$ 之间的软管总成有效。

7.1.2 换证认可时，可在认可的产品中，选取最具代表性的或市场需求量最大的型号规格作为典型样品进行试验。

7.2 型式试验项目

型式试验项目应按照表 7.2 进行。

型式试验项目

表 7.2

序号	试验项目	液化天然气货物软管	甲醇货物软管	氨货物软管
1	外观及尺寸检查	X	X	X
2	温度和压力循环试验	X	X	X
3	爆破压力试验	X	X	X
4	弯曲循环疲劳试验	X		
5	破坏试验	X		
6	冲击试验	X		
7	拉伸试验	X		
8	最小弯曲半径的弯曲试验	X		
9	最大许可施加扭矩试验	X		
10	电气试验	X	X	X
11	液压试验	X	X	X
12	泄漏试验	X	X	X
13	焊接检验	X	X	X
14	按照产品执行标准应进行的其它试验项目	X	X	X

注：① 标注“X”的试验项目表示“适用”；

② 液化天然气货物软管的执行标准主要有 ISO 16904-2、BS EN 1474-2、SY/T 6986.2 等；

③ 甲醇软管的执行标准主要有 GB/T 37997、ISO 27126、EN13765 等；

④ 氨软管的执行标准主要有 ISO 5771、GB/T 16591 等。

7.3 试验要求及试验方法

(1) 外观及尺寸检查

产品的外观及尺寸应满足本社批准图纸的要求。

(2) 温度和压力循环试验

软管组件应在正常环境温度进行压力循环试验，该试验应从零到至少两倍于规定的最大工作压力下，进行 200 次压力循环试验。

(3) 爆破压力试验

在上述温度和压力循环试验后，应进行爆破压力试验以确认爆破压力在最高和最低极端运营温度下至少 5 倍于规定的最大工作压力。

(4) 弯曲循环疲劳试验

软管组件应在设计温度下进行弯曲循环疲劳试验，至少应 400000 次循环无失效。

疲劳弯曲半径应符合设计的建议。

(5) 破坏试验

软管组件应能承受在环境温度和设计温度下进行的破坏试验，而不会损坏。软管组件固定在两个刚性板（相当于软管直径的面积）之间，在每个柔性软管中间相同位置施加 1000N 的力 10 次。

(6) 冲击试验

软管组件应进行冲击试验，以确认软管在环境温度和设计温度下，能承受规定的负荷而不造成损坏。试验时规定的负荷为软管在传输作业时可能承受的最大冲击压力。

(7) 拉伸试验

软管组件应在环境温度和设计温度下进行拉伸试验，以确认软管可承受最大的工作载荷。

(8) 最小弯曲半径的弯曲试验

软管组件应在环境温度和设计温度下进行弯曲试验，以确认软管

能承受最小弯曲半径处的最大工作压力。

软管应逐步弯曲到最小弯曲半径，然后压力增大至最大工作压力。在最小弯曲半径保持 15mins 时，对软管进行检查，并且在返回试验前的状态时，无损伤。

(9) 最大许可施加扭矩试验

软管组件应在环境温度和设计温度下进行扭转试验，以确认软管可在最大许可施加扭矩期间保持其最大工作载荷。

软管组件应逐步扭转 to 最大许可施加扭矩，然后施加至最大工作压力。在最大许可施加扭矩保持 15mins 时，检查软管是否泄漏，并且在返回试验前的状态时，无损伤。

(10) 电气试验

确认软管导电或绝缘，其电阻值符合设计要求。连续导电软管电阻应小于 $10\ \Omega$ ，绝缘软管应具有不低于 $25000\ \Omega$ 的电阻。

软管应排空水，并以绝缘的方式放置在地面上，测量两端配件之间的电阻。

(11) 液压试验

软管组件应进行液压试验，以验证软管能承受试验压力而不产生泄漏，试验压力应小于 1.5 倍的设计压力，保压时间为 15mins。

(12) 泄漏试验

软管组件应在环境温度下经受气压试验，压力不小于设计压力的 1.1 倍，以确认软管组件能够承受其压力而不会泄漏。

(13) 焊接检验

软管组件的焊缝应进行外观检查、无损探伤。适用时，带有连接系统的软管组件的所有对接焊缝应 100% 进行射线探伤。

8 单件/单批检验

8.1 制造厂业已完成规定的出厂检验/试验项目并合格时，方可申请船用产品检验。

8.2 验船师需见证的试验项目如下：

所有申请检验的货物软管逐件进行如下试验：

- (1) 外观及尺寸检查；
- (2) 液压试验；
- (3) 泄漏试验；
- (4) 焊接检验。

8.3 提交试验报告供中国船级社审核的试验项目如下：

- (1) 所有申请检验产品按照 8.2 条进行的试验报告；
- (2) 试验用仪器仪表检定证书或检定清单。