

# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

## 输送液化石油气和天然气用热塑性塑料 多层（非硫化）软管及软管组合件 规范

Thermoplastic Multi-Layer (Non-Vulcanized) Hoses And Hose Assemblies For The  
Transfer Of Hydrocarbons, Solvents And Chemicals - Specification

(ISO 27127:2014, IDT)

（征求意见稿）

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

目次

前言..... II

输送液化石油气和天然气用热塑性塑料多层（非硫化）软管及软管组合件 规范..... 1

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 分类..... 2

5 材料及结构..... 3

6 尺寸..... 3

6.1 内径、公差和最小弯曲半径..... 4

6.2 长度公差..... 4

7 软管和软管组合件的性能要求..... 4

7.1 薄膜层和纤维层..... 4

7.2 软管..... 4

7.3 终端软管接头..... 5

7.4 软管组合件..... 5

7.5 电连续性（软管及组合件电阻）..... 6

8 试验频次..... 6

9 型式试验..... 6

10 标识..... 6

10.1 软管的标识..... 6

10.2 软管组合件标识..... 6

附录 A ..... 8

附录 B ..... 10

附录 C ..... 11

附录 D ..... 12

附录 E ..... 13

附录 F ..... 15

附录 G ..... 16

附录 H ..... 17

参考文献 ..... 18

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用ISO 27127:2014《输送液化石油气和天然气用热塑性塑料多层（非硫化）软管及软管组合件 规范》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 229-2007 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法 (ISO 148-1:2006, MOD)；
- GB/T 1040.1-2018 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则 (ISO 527-1: 2012, IDT)；
- GB/T 9572-2013, 橡胶和塑料软管及软管组合件 尺寸测量方法 (ISO 4671: 2007, IDT)；
- GB/T 7528-2011, 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语 (ISO 8330:2007, IDT)；
- GB/T 1844.1-2008 塑料 符号和缩略语 第1部分：基础聚合物及其特征性能 (ISO 1043-1: 2001, IDT)；
- GB/T 5565.1-2017 橡胶或塑料增强软管和非增强软管 柔性及挺性的测量 第1部分：室温弯曲试验 (ISO 10619-1:2011, IDT)；
- GB/T 5565.2-2017 橡胶或塑料增强软管和非增强软管 柔性及挺性的测量 第2部分：低于室温弯曲试验 (ISO 10619-2:2011, IDT)；
- GB/T 3923.1-2013, 纺织品 织物拉伸性能 第1部分 断裂强力和断裂伸长率的测定 (条样法) (ISO 13934-1: 1999, MOD)。

本标准做了下列编辑性修改：

- 正文中删除“bar”单位表示，只保留“MPa”单位表示。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会 (SAC/TC35) 归口。

本标准起草单位：厦门卓励石化设备有限公司、沈阳橡胶研究设计院有限公司。

本标准主要起草人：

# 输送液化石油气和天然气用热塑性塑料多层（非硫化）软管及软管组合件 规范

警告:使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

## 1 范围

本标准规定了2种型别的输送液化石油气和天然气用热塑性塑料多层（非硫化）软管及软管组合件的要求。每种型别分为2类，一类是用于岸上，另一类是用于离岸。

- A类用于岸上。
- B类用于离岸。

本标准适用于内径25mm~300mm,工作压力为1.05 MPa~2.5 MPa 和工作温度范围为-196℃~+45℃。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 5563-2013 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法（ISO 1402:2009，IDT）；

GB/T 9572-2013 橡胶和塑料软管及软管组合件 电阻和导电性测定（ISO 8031:2009，IDT）；

GB/T 24134-2009 橡胶和塑料软管 静态条件下耐臭氧性能的评价（ISO 7326: 2006，IDT）；

ISO 148-1 金属材料 夏比摆锤冲击试验 第1部分：试验方法（Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 1: Test method）；

ISO 527-1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则（Plastics - Determination of tensile properties — Part 1: General principles）；

ISO 4671, 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的测量方法（Rubber and plastics hose and hose assemblies — Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies）；

ISO 8330, 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语(Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Vocabulary)；

ISO 1043-1 塑料 符号和缩略语 第1部分：基础聚合物及其特征性能 (Plastics — Symbols and abbreviated terms — Part 1: Basic polymers and their special characteristics);

ISO 10619-1 橡胶和塑料软管和非增强软管 柔性 and 挺性测量 第1部分：室温弯曲试验 (Rubber and plastics hoses and tubing — Measurement of flexibility and stiffness - Part 1 Bending tests at ambient temperature);

ISO 10619-2 橡胶和塑料软管及非增强软管 柔性及挺性的测量 第2部分：低于室温弯曲试验 (Rubber and plastics hoses and tubing — Measurement of flexibility and stiffness - Part 2 Bending tests at sub-ambient temperatures);

ISO 13934-1 纺织品 织物拉伸性能 第1部分：最大力和最大力下拉伸的测定（条样法） (Textiles — Tensile properties of fabrics — Part 1: Determination of maximum force and elongation at maximum force using the strip method);

ISO 16143-3 通用不锈钢 第3部分：钢丝 (Stainless steels for general purposes - Part 3: wire);

EN 10088-3 不锈钢 第3部分：通途不锈钢的半成品、钢条、钢棒、线材、型钢和光钢制品的交货技术条件 (Stainless steels — Part 3: Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes)。

3 术语和定义

ISO 8330 中界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

- 根据如下条件，软管分类如表1所示。
- 按用途：
    - A 类用于岸上。
    - B 类用于离岸。
  - 根据最大工作压力。
  - 根据工作温度范围。

表 1 压力和温度范围

压力/温度	A 类	B 类	A 类	B 类
	1 型	1 型	2 型	2 型
最大工作压力（MPa）	2.5	2.0	1.3	1.05

验证压力 (MPa)	3.75	3.0	1.95	1.58
最小爆破压力 (MPa)	10	10	5.2	5.25
工作温度范围(℃)	-50±3~+45	-50±3~+45	-196±5~+45	-196±5~+45
注：在试验和工作中，随着压力的增加，流体的温度可能会增加。显示温度在常压下测量。				

5 材料及结构

软管结构应如图 1 所示且应由以下部分组成：

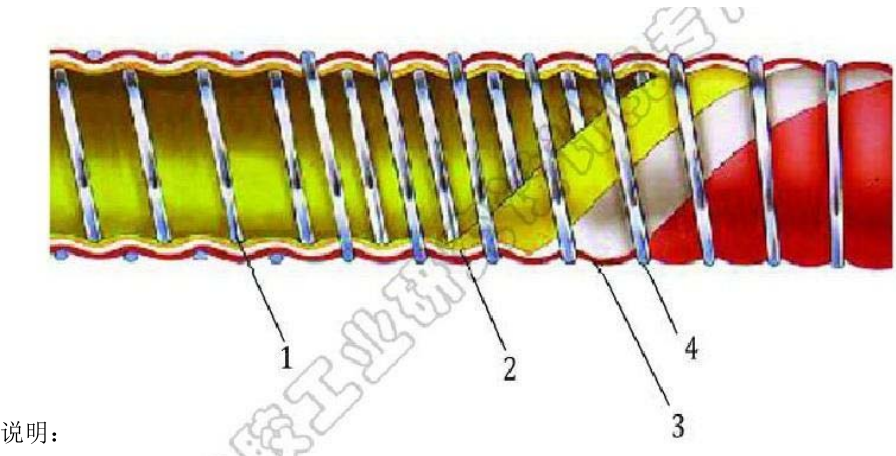
a) A 类：

- 1)内螺旋奥氏体不锈钢丝符合 EN 10088-3 表 4 中的 1, 4436 号 (X3CrNiMo 17-13-3), 或 ISO 16143-3 表 1 中的 X2CrNi 19-11、X5CrNiMo 17-12-2、X2CrNiMo17-12-2；
- 2) 由热塑性薄膜和纤维层构成的多层管壁，同时提供所需的性能（见表 1）和完好的密封；
- 3)外螺旋奥氏体不锈钢丝符合 EN 10088-3, 表 4 中的 1, 4436 号 (X3CrNiMo 17-13-3), 或 ISO 16143-3 表 1 中的 X2 CrNi 19-11、X5CrNiMo 17-12-2、X2CrNiMo17-12-2。

b) B 类：

- 1)内螺旋奥氏体不锈钢丝符合 EN 10088-3 表 4 中的 1, 4436 号 (X3CrNiMo 17-13-3), 或 ISO 16143-3 表 1 中的 X2CrNi 19-11、X5CrNiMo 17-12-2、X2CrNiMo17-12-2；
- 2) 由热塑性薄膜和纤维层构成的多层管壁，同时提供所需的性能（见表 1）和完好的密封；
- 3)外螺旋奥氏体不锈钢丝符合 EN 10088-3, 表 4 中的 1, 4436 号 (X3CrNiMo 17-13-3) 或 ISO 16143-3 表 1 中的 X2 CrNi 19-11、X5CrNiMo 17-12-2、X2CrNiMo17-12-2。

注：外层可根据制造方和采购方的协商带有颜色标识。



说明：

- 1 ——内钢丝；
- 2 ——薄膜层；
- 3 ——纤维层；
- 4 ——外钢丝。

图 1 典型的热塑性多层软管解剖图

6 尺寸

6.1 内径、公差和最小弯曲半径

当按 ISO 4671 进行测量时，软管内径值应符合表 2 的要求。当按 ISO 10619-1 规定的方法进行试验时，最小弯曲半径应符合表 2 给出的值。软管横截面应无任何永久性变形的迹象，如：弯结现象。

表 2 尺寸和最小弯曲半径

单位为 mm，除非单位指定为 Inch

内径		公差	最小弯曲半径
mm	Inch		
25	1	±1	150
32	1,1/4	±1	175
38	1,1/2	±1	175
40	1,1/2	±1	200
50	2	±1	200
65	2,1/2	±2	200
75	3	±2	250
80	3	±2	250
100	4	±2	500
125	5	±2	550
150	6	±2	660
200	8	±3	910
250	10	±3	2500
300	12	±3	2500

6.2 长度公差

当按照 ISO 4671 进行试验时，交付的软管组合件测量长度公差应为 $^{+2}_{-1}$ %。

7 软管和软管组合件的性能要求

7.1 薄膜和纤维

当按照 ISO 13934-1 或等同 ISO 527-1 纤维试验或等同的薄膜试验，在 1 型为 $-50\pm3^{\circ}\text{C}$ ，2 型为 $-196\pm5^{\circ}\text{C}$ 的最低温度下进行试验时，薄膜和纤维样品的拉断伸长率不应小于 10%。

7.2 软管

当按照表 3 给出的方法进行试验时，软管的物理性能应符合表 3 的要求。

表 3 软管的物理性能

性能	单位	要求	方法
验证压力	MPa	按表 1 所给出的压力下，无泄漏或其它损坏迹象	GB/T 5563-2013，升压速率不小于 0.17 MPa/min
在最大工作压力下长度变化率	%	8	GB/T 5563-2013 第 8.2 条，升压至 0.07 MPa 保持 2min 时，测量软管的初始长度。
在最大工作压力下扭转	°/m	8	GB/T 5563-2013 第 8.2 条，升压至 0.07 MPa 保持 2min 时，读取初始读数。
爆破压力	MPa	≥表 1 值给出的值	GB/T 5563-2013
弯曲性能	—	当软管弯曲到表 2 给出的半径并施加验证压力时，无泄漏或可见的损坏。	ISO 10619-1
挤压恢复（最大）	%	3	附录 A
热老化	—	在表 1 给出的验证压力下无泄漏。	附录 B
低温柔性	—	按表 1 给出的最低温度进行试验	ISO 10619-2
耐臭氧性能（仅外覆层适用）	—	在 40℃ 下 72h，放大 2 倍无龟裂	GB/T 24134-2009 方法 3

7.3 软管接头

根据软管组合件中的软管型别，终端软管接头和金属套筒的材料应由如下材料制成：

- 1 型软管：LT（低温）等级碳钢或不锈钢；
- 2 型软管：符合附录 C 规定的奥氏体不锈钢。

对于所有型别的终端软管接头，插入软管并与软管组成连接体部分的表面上应带有沟纹，且能够与软管内金属螺旋线的节距相对应。

7.4 软管组合件

软管组合件应装配 7.3 所规定的软管接头。

软管接头应通过以下方法中的一种装配在软管上：

- a) 使用密封圈和金属套筒，挤压或扣压；
  - b) 使用热固性树脂如“环氧树脂”和金属套筒，挤压或扣压。
- 当按照表 4 给出的方法进行试验时，软管组合件应符合表 4 要求。
- 当组装到软管上时，软管接头与内外钢丝间应保持电连续性。

表 4 软管组合件的物理性能

性能	单位	要求	方法
验证压力	MPa	在表 1 所给出的压力下，无泄漏或	GB/T 5563-2013，压力升不小



		其它损坏迹象	于 0.17 MPa /min。
弯曲性能	—	当软管弯曲到表 2 给出的半径并施加验证压力时，无泄漏或可见的损坏。	ISO 10619-1
静液压试验	MPa	爆破压力大于表 1 给出的值	附录 D
	%	长度变化率符合表 3 规定	
	°/m	扭转符合表 3 规定	
端部接头安全性	MPa	表 1 给出的验证压力下，无泄漏。	附录 E 和 GB/T 5563-2013
端部接头之间电阻	Ω	软管接头之间的电阻不减小 内径小于 50mm， $<2.5\ \Omega/\text{m}$ 内径大于等于 50mm， $\leq 1.0\ \Omega/\text{m}$	GB/T9572-2013 第 4.8.1 条 和第 5.1 条
气密性	—	在 0.35MPa 压力下保持 5min 时， 无空气泄露。	附录 F

7.5 电连续性

内外钢丝和软管接头之间应具有电连续性。制造商应通过试验或计算证明测得的软管组合件的总电阻包括作为电路一部分的内外钢丝。

8 试验频次

例行试验应按附录 G 在每根软管组合件上进行。  
建议批试验每 10000m 或每年进行一次，每次取不同规格和型号的软管按附录 H 进行。

9 型式试验

进行型式试验是为了确认软管组合件的设计、材料和制造方法符合本标准的所有要求。  
型式试验应至少对 3 种规格的软管进行试验，包括制造范围内的每种型别的最小和最大规格。  
型式试验应至少每隔五年或在当制造方法和/或材料发生变化时重复进行并记录结果。

10 标志

10.1 软管标志

每根软管应永久性标志，标志间隔不超过 1m，字体高度最小 10mm，且至少包含以下内容：  
a) 制造商名称或标识，如，MAN 有限公司；

- b) 本国际标准号和年份，如：ISO 27127：2014；
- c) 软管分类（类别和型别），如“B 类—1 型”；
- d) 软管内径，如 40mm；
- e) 最大工作压力，以 MPa 表示；
- f) 工作温度范围；
- g) 软管内液体阻隔层材料，如 ISO 1043-1 的规定，如 PP（聚丙烯）；
- h) 软管制造季度和年份。

示例：MAN 有限公司/ GB/T XXXX-201X /B 类—1 型/40/2MPa/-50+45℃/PP/4Q/13

## 10.2 软管组合件标志

每根软管组合件应在其中一端的套筒上永久标志 10.1 的全部信息，并附加如下内容：

- a) 软管组合件系列号；
- b) 软管组合件最后试验日期；
- c) 软管组合件制造的季度和年份，如：4Q/13。

附录 A  
(规范性附录)  
挤压恢复试验方法

下述试验应在室温（23±3）℃下进行。

将一根长度≥350mm 的试样无拉伸放置于平整的刚性基板上。

将 100 mm 见方、10mm 厚的试验板中心对正放于试样之上。测量两板的距离（ $d_1$ ）（见图 A. 1）。

向试验板上施加试验力  $F$ （见表 A. 1），保持 3min。

此阶段软管外径可以减少≤15%。

移除试验力，5min 后重新测量两板之间的距离（ $d_2$ ）。

按以下公式计算减少的厚度百分比  $d_r$ ：

$$d_r = \frac{d_1 - d_2}{d_1} \times 100 \tag{A. 1}$$

式中：

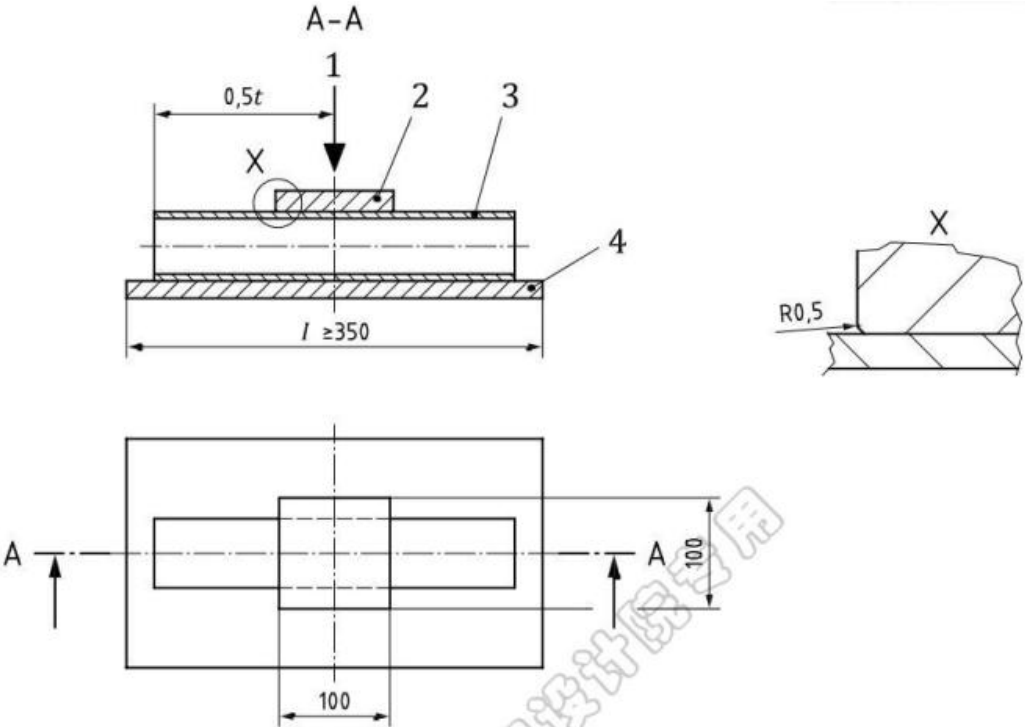
$d_1$  ——是两板间的初始厚度，单位为毫米(mm)；

$d_2$  ——是最终厚度，单位为毫米(mm)。

表 A. 1 试验力

公称内径	试验力， $F$ N
≤50	1500
> 50	2000

单位为 mm



注：1 — 试验力 F；  
2 — 试验板；  
3 — 试样；  
4 — 基板。

图 D. 1——挤压恢复试验装置

附录 B  
(规范性附录)  
热老化试验

将软管组合件填满水，排空里面所有空气，两端盖上盖子。

将软管在表 1 给出的与型别相适应的最大工作温度下，加热 200h。

将软管组合件保持在最高工作温度，将内压升至最大工作压力(如表 1 所示)的 1.5 倍，保持 15min。

附录 C  
(规范性附录)

接头经低温测试方法

低温下软管接头试验方法

C.1 概述

如需进行冲击试验，则应根据 ISO 148-1 实施夏比 V 型缺口试验。试验应在最低工作温度下进行。基础材料、热影响区和焊缝金属（如存在）应满足冲击能要求。

C.2 试样尺寸

当部件厚度大于 10mm 时，试样尺寸应为 10mm×10mm，冲击能应为 40J。当基础材料厚度小于 10mm 时，能量要求应如表 C.1 所示。如果至少 5 毫米宽的试样都无法获取，那么不应对该材料进行冲击试验。

表 C.1 基材厚度小于 10 毫米的小尺寸夏比 V 型缺口试样冲击要求

试样几何形状 (mm)	10×10	10×7.5	10×5
最小冲击能 (J)	40	32	28

附录 D  
(规范性附录)  
静液压试验顺序

软管组合件的型式试验应按下列顺序进行：

- a) 按照 GB/T 9572-2013，测量端部接头间的电阻；
- b) 保持软管压力为 0.07Mpa 至 GB/T5563-2013 中 8.2 给出的时间；
- c) 以至少 0.17 Mpa /min 的速度升压至表 1 中规定的该型别软管的验证压力；保压 5 min（根据 GB/T5563-2013 中 8.1），检查软管组合件有无泄漏、龟裂、急剧扭曲或其它失效的迹象；
- d) 释放压力，停放 5min。
- e) 升压至 0.07Mpa 保持 GB/T5563-2013 中 8.2 给出的时间，按 GB/T5563-2013 之 8.2 标记并测量；
- f) 以至少 0.17 Mpa /min 的速度升压至表 1 中规定的该型别软管最大工作压力。
- g) 重新测量 e) 步骤所做的标记，测量升压/降压软管长度和扭转；
- h) 释放压力，弯曲软管至表 2 给出的合适的半径，重复 c)步骤；
- i) 放开软管弯曲，升压 15min 达到该型别软管的最小爆破压力，保持 15min，检查接头之间的电阻。
- j) 释放压力，将软管组合件冷却，1 型软管冷却至  $(-50 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ，2 型软管冷却至  $(-196 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ，以不低于 0.17MPa/min 的速率重新施加压力直到软管组合件爆破，记录爆破压力值。

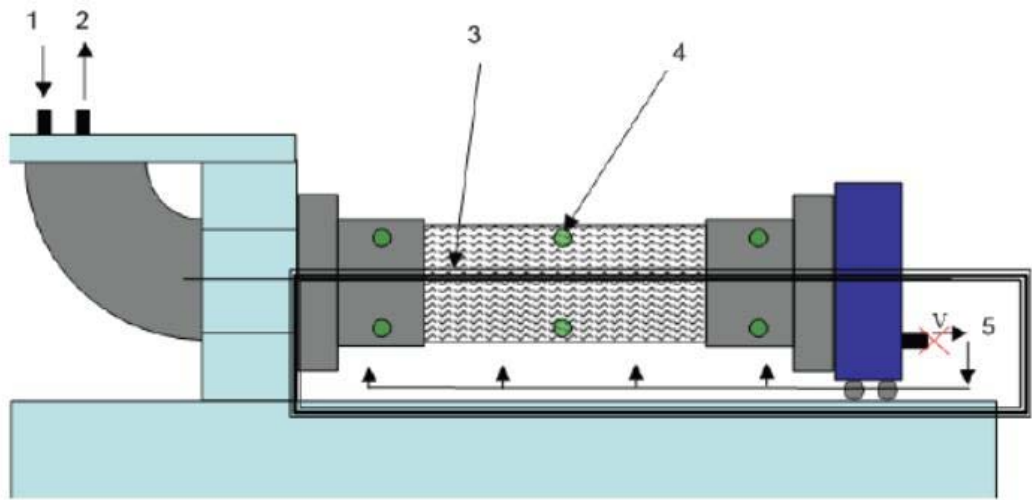
附录 E  
(规范性附录)  
软管接头安全性试验方法

如果试验装置适用于指定类型的试验液体,那么应遵循如下步骤对表 1 中给出的 1 型和 2 型软管组合件进行试验。对于 1 型软管,在 $-50^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 下使用冷冻变性酒精,对于 2 型软管,在 $-196^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下使用液氮。

- a) 选用的软管组合件的长度至少为自由软管直径的 4 倍;
- b) 将软管连接到试验装置上,该装置适用于上述一种试验液体;
- c) 可在软管内部使用热电偶,以清楚地指示液位;
- d) 将软管水平放置(图 E.1);
- e) 在加压期间可利用滚轮或其他运输装置确保软管可以伸长;
- f) 按照 GB/T 9572-2013 的规定测量软管接头之间的电阻;
- g) 将上述一种试验液体注入软管;
- h) 当软管被上述一种适合的液体完全充满,开始施加压力至表 1 给出的最大工作压力;
- i) 让软管在表 1 给出的最大工作压力下保持 30min;
- j) 排空软管并利用热鼓风机将软管加热;
- k) 在表 1 给出的验证压力下用氮气检查软管的泄露情况,所有的泄露都可通过检查压力是否下降的方式监测到;
- l) 按照 GB/T 9572-2013 的规定重新测量软管接头之间的电阻,并记录任一软管接头相对于软管轴向的移动,将结果与上述 f) 测得的结果对比;
- m) 至少需要 20 次试验,当软管恢复到室温时即可开始下一次试验。

当在常温下按照 GB/T 5563-2013 的规定,根据表 1 给出的验证压力用水完成 20 次泄漏试验后,需要按照 GB/T 5563-2013 进行爆破试验,最小爆破压力应符合表 1 给出的值。爆破试验应在常温下用水进行。

试验期间,不应有泄漏。



图示:




- 1 试验液体入口（与试验泵相连）
- 2 蒸汽出口（与试验泵相连）
- 3 绝缘槽
- 4 热电偶（共 6 个，由  表示）
- 5 试验液体或蒸汽出口和阀门（由 X 表示）
- V 蒸汽流，由箭头表示

图 E.1 软管接头安全性试验装置

附录 F  
(规范性附录)  
密封试验方法

向软管组合件施加 0.35MPa 的气压，然后浸没在水浴中，或用肥皂水涂抹整根软管表面。  
忽略刚进入水时即刻产生的冒泡现象。  
保持压力 5min 后，记录连续冒泡现象。

附录 G  
(规范性附录)

软管和软管组合件的型式试验和例行试验

表 K.1 软管和软管组合件的型式试验和例行试验

性能	型式试验	例行试验
<b>软管薄膜和纤维</b>		
拉伸强度	×	N/A
<b>软管</b>		
直径	×	×
<b>软管组合件</b>		
验证压力	×	×
弯曲性能	×	N/A
静液压试验程序	×	N/A
终端软管接头安全性	×	N/A
长度变化	×	×
爆破压力	×	N/A
扭曲	×	×
挤压恢复	×	N/A
热老化	×	N/A
低温柔性	×	N/A
电阻	×	×
密封性	×	N/A
耐臭氧（仅外覆层）	×	N/A
×——试验项应进行； N/A——试验项不适用。		

附录 H  
(资料性附录)

软管和软管组合件的批试验

性能	批
<b>软管薄膜和纤维</b>	
拉伸强度	×
<b>软管组合件</b>	
验证压力	×
长度变化率	×
扭曲	×
弯曲性能	×
终端软管接头安全性	×
电阻	×
挤压恢复	×
热老化	×
密封型	×
耐臭氧性能（仅外覆层）	×
×——试验项应进行。	

#### 参考文献

1. EN 1474-2 液化天然气的装置和设备 海上运输系统的设计和试验 第2部分 输送软管的设计和试验；
2. ISO 10619-3 橡胶和塑料软管及非增强软管 柔性及挺性的测量 第3部分：高温和低温弯曲试验。