



中华人民共和国国家标准

GB/T 39248—2020/ISO 27127:2014

输送液化石油气和液化天然气用热塑性 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)

2020-11-19 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
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	2
6 尺寸	3
6.1 内径、公差和最小弯曲半径	3
6.2 长度公差	4
7 软管和软管组合件的性能要求	4
7.1 薄膜和纤维	4
7.2 软管	4
7.3 软管接头	5
7.4 软管组合件	5
7.5 电连续性	6
8 试验频次	6
9 型式试验	6
10 标志	6
10.1 软管标志	6
10.2 软管组合件标志	6
附录 A (规范性附录) 挤压恢复试验方法	8
附录 B (规范性附录) 热老化试验	9
附录 C (规范性附录) 低温下软管接头试验方法	10
附录 D (规范性附录) 静液压试验程序	11
附录 E (规范性附录) 软管接头安全性试验方法	12
附录 F (规范性附录) 密封试验方法	13
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	14
附录 H (资料性附录) 软管和软管组合件的批试验	15
参考文献	16

输送液化石油气和液化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液化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。

本标准适用于内径为25 mm~300 mm,工作压力为1.05 MPa~2.5 MPa和工作温度范围为-196 ℃~+45 ℃的热塑性塑料多层(非硫化)软管及软管组合件。

注:离岸液化天然气软管组合件在EN 1472-2中也有规定。

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 电阻和导电性的测定(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 橡胶和塑料软管及非增强软管 柔性及挺性的测量 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:低于室温的弯曲试验(Rubber and plastics hoses and tubing—Measurement of flexibility and stiffness—Part 2: Bending tests at low temperature)

tests at sub-ambient temperatures)

ISO 13934-1 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)(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:线(Stainless steels for general purposes—Part 3; wire)

EN 10088-3 不锈钢 第3部分:一般用途的耐腐蚀钢的半成品 棒、竿、线材、型材和光亮产品的技术交付条件(Stainless steels—Part 3; Technical delivery conditions for semifinished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes)

3 术语和定义

ISO 8330 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

应根据以下条件按表1对软管分类:

——按用途:

——A类用于岸上;

——B类用于离岸。

——根据工作压力,和

——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。所示温度为常压下测量的温度。

5 材料及结构

软管结构如图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中序号 1.4436(X3CrNiMo 17-13-3),或

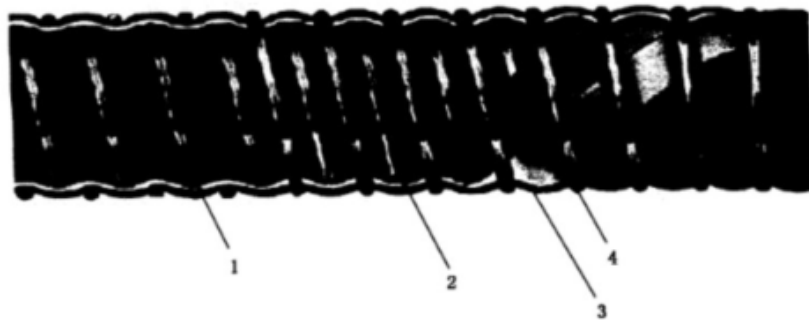
ISO 16143-3 表 1 中的 X2CrNi 19-11、X5CrNiMo 17-12-2、X2CrNiMo17-12-2;

- 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 中序号 1.4436(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 中序号 1.4436(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 中序号 1.4436(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

内径		公差 mm	最小弯曲半径 mm
mm	in		
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

表 2 (续)

内径		公差 mm	最小弯曲半径 mm
mm	in		
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	2 500
300	12	±3	2 500

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,1 型在 $(-50 \pm 3)^\circ\text{C}$,2 型在 $(-196 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的最低温度下进行试验时,薄膜和纤维样品的拉断伸长率应不小于 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	在表 1 所给出的压力下,无泄漏或其他损坏迹象	按 GB/T 5563—2013, 升压速率不小于 0.17 MPa/min
最大工作压力下长度变化率		8%	按 GB/T 5563—2013 中 8.2, 升压至 0.07 MPa 保持 2 min, 测量软管的初始长度
最大工作压力下扭转	°/m	8	按 GB/T 5563—2013 中 8.2, 升压至 0.07 MPa 保持 2 min 后, 读取初始读数
爆破压力	MPa	不大于表 1 给出的值	按 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	按 ISO 10619-1

表 3 (续)

性能	单位	要求	方法
挤压恢复(最大)		3%	按附录 A
热老化	—	在表 1 给出的验证压力下无泄漏	按附录 B
低温柔性	—	按表 1 给出的最低温度进行试验	按 ISO 10619-2
耐臭氧性能(仅外覆层适用)	—	在 40 ℃下 72 h,放大 2 倍无龟裂	按 GB/T 24134—2009 中方法 3

7.3 软管接头

根据软管组合件中使用的软管型别,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,插入软管及与软管组成连接体部分的表面均应有沟纹,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 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。

注:软管宜由制造商装配。

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 的要求。

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 给出的压力下无泄漏或其他损坏迹象	按 GB/T 5563—2013,压力升不小于 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	按 ISO 10619-1
静液压试验	MPa	爆破压力大于表 1 给出的值	按附录 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	在表 1 给出的验证压力下无泄漏	按附录 E 和 GB/T 5563—2013

表 4 (续)

性能	单位	要求	方法
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 50 mm 时，大于 2.5 Ω /m； 内径大于或等于 50 mm 时，不小于 1.0 Ω /m	按 GB/T 9572—2013 4.8.1 和 5.1
气密性	—	在 0.35 MPa 气体压力下保持 5 min，无气体连续冒泡	按附录 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并联电阻。

8 试验频次

应按附录 G 对每根软管组合件进行例行试验。

批试验宜每 10 000 m 或每年进行一次，每次取不同规格和型号的软管参照附录 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

每根软管应设置永久性标志，标志间隔应不超过 1 m，字体高度最小为 10 mm，且至少应包含以下内容：

- a) 制造商名称或标识，如，MAN 有限公司；
- b) 本标准号和年份，(GB/T 39248—2020)；
- c) 软管分类(类别和型别)，如“B 类—1 型”；
- d) 软管内径，如 40 mm；
- e) 最大工作压力，单位为兆帕 (MPa)；
- 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 39248—2020/B 类—1 型/40/2 MPa/—50+45 °C/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 中的全部信息，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。

将一根长度不大于 350 mm 的试样无拉伸放置于平整的刚性基板上。

将 100 mm×100 mm×10 mm 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 3 min。

此阶段软管外径可减少 15% 及以上。

移除试验力, 5 min 后重新测量两板之间的距离(d_2)。

按公式(A.1)计算减少的厚度百分比(d_r):

$$d_r = \frac{d_1 - d_2}{d_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

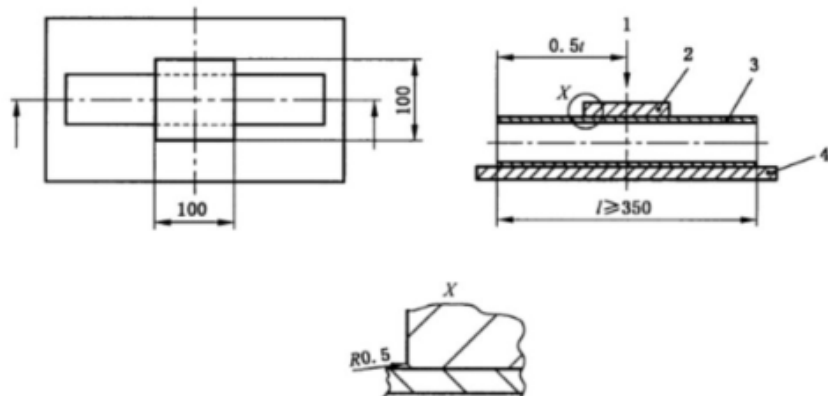
d_1 ——两板间的初始厚度, 单位为毫米(mm);

d_2 ——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	1 500
>50	2 000

单位为毫米



说明:

- 1——试验力 F ;
- 2——试验板;
- 3——试样, 长度为 l ;
- 4——基板。

图 A.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 200 h。

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 15 min。

附录 C
(规范性附录)
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 10 mm 时,试样尺寸应为 10 mm×10 mm,冲击能应为 40J。当基础材料厚度小于 10 mm 时,能量要求应如表 C.1 所示。如果无法获取 5 mm 宽的试样,则不应对该材料进行冲击试验。

表 C.1 基材厚度小于 10 mm 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)
静液压试验程序

软管组合件的型式试验应按下列程序进行：

- 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 0.07 MPa 至 GB/T 5563—2013 中 8.2 给出的时间；
- c) 以不低于 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(按 GB/T 5563—2013 中 8.1)，检查软管组合件有无泄漏、龟裂、急剧扭曲或其他失效的迹象；
- d) 释放压力，停放 5 min；
- e) 升压至 0.07 MPa 保持 GB/T 5563—2013 中 8.2 给出的时间，按 GB/T 5563—2013 中 8.2 进行标记并测量；
- f) 以不低于 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) 放开弯曲软管，升压 15 min 达到该型别软管的最小爆破压力，保持 15 min，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 0.17 MPa/min 的速率重新施加压力直至软管组合件爆破，记录爆破压力值。

附录 E

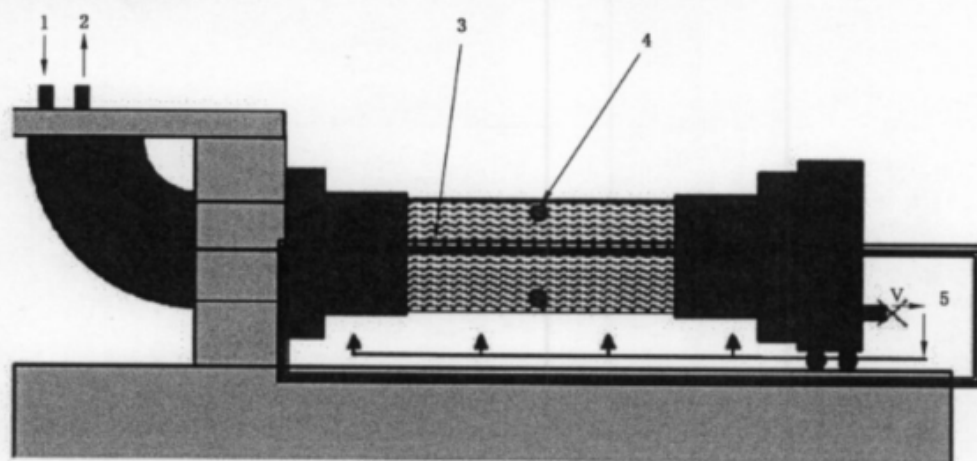
(规范性附录)

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,则应按以下步骤对表 1 中给出的 1 型和 2 型软管组合件进行试验,1 型软管在 $(-50\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 下使用冷冻变性酒精;2 型软管在 $(-196\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 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(见图 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 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时,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 30 min;
- 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漏情况,所有的泄漏均可通过检查压力是否下降的方式监测到;
- l) 按 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 f) 测得的结果对比;
- m) 至少进行 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,应按 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水进行。试验期间不应有泄漏。



说明:

- 1——试验液体入口(与试验泵相连);
- 2——蒸气出口(与试验泵相连);
- 3——绝缘槽;
- 4——热电偶(共 6 个,以●表示);
- 5——试验液体或蒸气出口和阀门(以×表示);
- V——蒸气流,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 0.35 MPa 的气压,然后浸没在水浴中,或用肥皂水涂抹整根软管表面。
忽略刚浸入水中时即刻产生的冒泡现象。
保持压力 5 min 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

软管和软管组合件的型式试验和例行试验见表 G.1。

表 G.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
软管薄膜和纤维		
拉伸强度	×	N/A
软管		
直径	×	×
软管组合件		
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
长度变化率	×	×
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
注：×——进行试验；N/A——不适用。		

附录 H
(资料性附录)
软管和软管组合件的批试验

软管和软管组合件的批试验见表 H.1。

表 H.1 软管和软管组合件的批试验

性能	批
软管薄膜和纤维	
拉伸强度	×
软管组合件	
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	×
密封性	×
耐臭氧性能(仅外覆层)	×
注：×——进行试验。	