



中华人民共和国国家标准

GB/T 39311—2020/ISO 23297:2017

热塑性软管和软管组合件 液压用钢丝 或合成纱线增强单一压力型 规范

Thermoplastic hoses and hose assemblies—Wire or synthetic yarn reinforced
single-pressure types for hydraulic applications—Specification

(ISO 23297:2017, 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

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 23297:2017《热塑性软管和软管组合件 液压用钢丝或合成纱线增强单一压力型 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 1690—2010 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法(ISO 1817:2005,MOD)；
- 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 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1部分：室温弯曲试验(ISO 10619-1:2011, IDT)；
- 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(ISO 7233:2006, IDT)；
- GB/T 5568—2013 橡胶或塑料软管及软管组合件 无曲挠液压脉冲试验(ISO 6803:2008, IDT)；
- GB/T 7528—2019 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语(ISO 8330:2014, IDT)；
- GB/T 9573—2013 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(ISO 4671:2007, IDT)；
- GB/T 9576—2019 橡胶和塑料软管及软管组合件 选择、贮存、使用和维护指南(ISO 8331:2016, IDT)；
- GB/T 14905—2009 橡胶和塑料软管 各层间粘合强度的测定(ISO 8033:2006, IDT)；
- GB/T 16422(所有部分) 塑料 实验室光源暴露试验方法[ISO 4892(所有部分)]。

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/TC 35)归口。

本标准起草单位：泰州长力树脂管有限公司、沈阳橡胶研究设计院有限公司、胜利油田长龙橡塑有限责任公司。

本标准主要起草人：周满、王淑丽、翁嘉源、卢文荣、张义贵、彭波。

热塑性软管和软管组合件 液压用钢丝 或合成纱线增强单一压力型 规范

1 范围

本标准规定了 8 个类别、2 种型别(层与层之间有粘合的软管结构和层与层之间无粘合的软管结构)公称内径尺寸范围为 3.2 ~ 31.5 的钢丝或合成纱线增强的液压软管和软管组合件的要求。每个类别所有规格的软管均具有单一的最大工作压力。这些软管适用于 ISO 6743-4 界定的 HH、HL、HM、HR 和 HV 液压流体,其中 A 级和 B 级软管的适用温度范围为 -40 ℃ ~ +100 ℃, C 级和 D 级软管的适用温度范围为 -40 ℃ ~ +120 ℃。

本标准不包括对终端接头的要求,仅限于软管和软管组合件的性能。软管组合件的最大工作压力取决于组合件最大工作压力中的最低值。

注:使用者有责任咨询软管制造商以确认软管与所使用的液体的兼容性。

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。

ISO 1402 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Hydrostatic testing)

ISO 1817 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体测定方法(Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of the effect of liquids)

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测量方法(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies)

ISO 4892 (所有部分) 塑料 实验室光源暴露试验方法(Plastics—Methods of exposure to laboratory light sources)

ISO 6803 橡胶或塑料软管及软管组合件 无曲挠液压脉冲试验(Rubber or plastics hoses and hose assemblies—Hydraulic-pressure impulse test without flexing)

ISO 7233 橡胶和塑料软管及软管组合件 耐真空性能的测定(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Determination of resistance to vacuum)

ISO 7326:2016 橡胶和塑料软管 静态条件下耐臭氧性能的评价(Rubber and plastics hoses—Assessment of ozone resistance under static conditions)

ISO 8033 橡胶和塑料软管 各层间粘合强度的测定(Rubber and plastics hoses—Determination of adhesion between components)

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 8331 橡胶和塑料软管及软管组合件 选择、贮存、使用和维护指南(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Guidelines for selection, storage, use and maintenance)

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 10619-2:2017 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 plastic hoses and tubing—Measurement of flexibility and stiffness — Part 2: Bending tests at sub-ambient temperatures)

3 术语定义

ISO 8330 界定的术语和定义适用于本文件。
ISO 和 IEC 维护的标准化工作中使用的术语数据库网址如下：
——IEC 电工百科：<http://www.electropedia.org/>；
——ISO 在线浏览平台：<https://www.iso.org/obp>。

4 分类

4.1 类别

软管依据其最大工作压力分为8类,见表1。每类可最多包括10种公称尺寸。

表1 类别、公称规格和最大工作压力

类别	35	70	140	210	280	350	420	560
MWP ^a /MPa	3.5	7	14	21	28	35	42	56
公称规格								
3.2	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X
6.3	X	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X	X	X
12.5	X	X	X	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X	X	X	X
19	X	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X	X	X	X	X	X	X
31.5	X	X	X	X	X	X	X	X
注：X——适用。								
^a 最大工作压力。								

4.2 型别

软管依据其结构分为二种型别：
1型：层与层之间有粘接；
2型：层与层之间无粘接。

在 1 型软管中,内衬层和外覆层粘合到增强层上(用力才能分开);在 2 型软管中,内衬层和外覆层与增强层不粘合。

4.3 级别

软管根据脉冲性能分为 A,B,C 和 D 四级,见表 2。

表 2 级别

级别	脉冲性能		
	温度 ℃	脉冲压力 (最大工作压力的百分比)	最小循环次数
A	100	133%	200 000
B	100	133%	500 000
C	120	133%(类别 35,70,140,210)	500 000
		120%(类别 280,350,420,560)	
D	120	133%(类别 35,70,140,210)	1 000 000

每种级别软管的最高工作压力见表 3。

表 3 最大工作压力

类别	35	70	140	210	280	350	420	560
MWP ^a / MPa	3.5	7.0	14.0	21.0	28.0	35.0	42.0	56.0
级别								
A	X	X	X	X	X	X	X	X
B	X	X	X	X	X	X	X	X
C	X	X	X	X	X	X	X	X
D	X	X	X	X	X	X	X	X
注: X——适用。								
^a 最大工作压力。								

5 材料及结构

5.1 软管

软管应由一层耐液压油的热塑性内衬层,一层或多层钢丝或合成纤维增强层和一层耐油和耐天候老化的热塑性外覆层组成。在热塑性外覆层上可使用其他保护材料以改善耐磨性能或其他性能。

5.2 软管组合件

软管组合件应由符合 7.2.1、7.2.4 和 7.2.5 要求的软管接头制造。软管组合件的制备和装配应遵循制造商的说明书。

6 尺寸和公差

6.1 尺寸

当按 ISO 4671 进行测量时，软管的直径和内径应符合表 4 给出的值。

表 4 软管直径

公称内径	内径 (全部类别) mm		最大外径 mm							
	最小	最大	35 类	70 类	140 类	210 类	280 类	350 类	420 类	560 类
3.2	3.1	4.0	8	8	9	9.5	9.5	9.5	10.5	10.5
5	4.6	5.4	10	10	11	12	12	12	14	14
6.3	6.1	7.0	12	12	14	14	14	14	16	16
8	7.7	8.5	13	13	15.5	15.5 (16.6*)	16	16	17	17
10	9.3	10.3	16	16	17.5	18.5	19	19	20	21
12.5	12.3	13.5	20	20	21	23	23	23	24	25
16	15.5	16.8	23	23	25	27(28*)	28	28	28	29
19	18.6	19.8	27	28	29	32	32	33	33	34
25	25.0	26.4	34	36	36	39(40.4*)	39	40.5	40.5	43.5
31.5	31.4	33.0	45	45	46	48	49	50	50	51.5
* 这些尺寸仅适用于纺织纱线编织增强；标准尺寸适用于其他类别和尺寸的金属线编织增强。										

6.2 提供的软管和软管组合件的长度

附录 C 中给出了供货软管和软管组合件长度的建议。

6.3 外覆层厚度

按 ISO 4671 进行测量时，软管外覆层的厚度应符合表 5 给出的值。

表 5 外覆层厚度

公称内径	外覆层厚度 mm	
	最小	最大
3.2	0.1	1.4
5	0.1	1.4
6.3	0.1	1.4
8	0.1	1.4
10	0.1	1.4

表 5 (续)

公称内径	外覆层厚度	
	mm	
	最小	最大
12.5	0.2	1.5
16	0.2	1.5
19	0.2	1.5
25	0.2	1.5
31.5	0.4	1.7

6.4 同心度

当按 ISO 4671 进行测量时,软管的同心度应符合表 6 给出的值。

表 6 软管的同心度

公称内径	最大壁厚差		
	内径和外径之间 mm		内衬层的内径和外径之间 mm
	钢丝	纤维	
3.2、5 和 6.3	0.5	0.8	0.2
内径大于 6.3,且不大于 19	0.8	1.0	0.5
25	1.1	1.3	0.6
31.5	1.2	1.3	0.7

7 物理性能

7.1 热塑性预混料耐液体和耐紫外线性能

7.1.1 耐流体性

7.1.1.1 试样

耐流体试验其内衬层和外覆层材料应使用最小厚度为 2 mm 的模压试片进行,且其挤出方式与软管的挤出方式相同。

7.1.1.2 耐油性

按 ISO 1817 进行试验时,A 级和 B 级软管在 100 ℃ 的温度下浸泡在 3 号油中 168 h,内衬层的体积百分比变化率应为 10%~35%。

按 ISO 1817 进行试验时,C 级和 D 级软管在 120 ℃ 的温度下浸泡在 3 号油中 168 h,内衬层的体积百分比变化率应为 10%~35%。

按 ISO 1817 进行试验时,所有级别的软管在 70 ℃ 的温度下于 3 号油中浸泡 168 h,外覆层的体积

百分比变化率应为-10%~+35%。

7.1.2 耐紫外线性能

按 ISO 4892 进行试验时(例如:在能产生波长 300 nm~800 nm 的 45 W/m² 氙灯试验仪中加速老化,曝露时间 400 h),试样以最小半径弯曲 180°以上,目视检查(不放大)不应有裂纹或其他缺陷。

7.2 性能要求

7.2.1 静液压要求

当按照 ISO 1402 进行试验时,软管和软管组合件的最大工作压力、验证压力和最小爆破压力应符合表 7 所给出的值。

表 7 最大工作压力、验证压力和最小爆破压力

类别	最大工作压力 MPa	验证压力 MPa	最小爆破压力 MPa
35	3.5	7.0	14.0
70	7.0	14.0	28.0
140	14.0	28.0	56.0
210	21.0	42.0	84.0
280	28.0	56.0	112.0
350	35.0	70.0	140.0
420	42.0	84.0	168.0
560	56.0	112.0	224.0

7.2.2 长度变化率

按照 ISO 1402 进行试验时,在最大工作压力下,软管的长度变化率应不超过±3%。

7.2.3 最小弯曲半径

7.2.3.1 按照 ISO 10619-1 进行试验时,最小弯曲半径应符合表 8 给出的值。

表 8 最小弯曲半径

公称内径	最小弯曲半径 mm							
	35 类	70 类	140 类	210 类	280 类	350 类	420 类	560 类
3.2	25	25	25	25	30	45	45	50
5	35	35	35	35	35	60	60	70
6.3	45	45	45	45	50	70	70	80
8	50	50	50	50	50	80	80	110
10	60	60	75	75	75	110	110	150
12.5	75	75	90	90	90	150	150	175

表 8 (续)

公称内径	最小弯曲半径 mm							
	35 类	70 类	140 类	210 类	280 类	350 类	420 类	560 类
16	110	110	125	125	125	175	175	225
19	170	170	185	185	185	200	225	250
25	230	230	250	250	250	260	275	310
31.5	280	280	320	320	320	340	375	440

7.2.3.2 使用长度至少是最小弯曲半径四倍的试样。在弯曲软管之前,平直放置,用卡尺测量软管外径。

7.2.3.3 将软管弯曲至 180° 至最小弯曲半径,用卡尺测量平坦区外径。

7.2.3.4 当弯曲到表 8 给出的最小弯曲半径时,在弯曲部位测量的扁平度应不超过原外径的 10%。

7.2.4 脉冲性能

7.2.4.1 脉冲性能应按 ISO 6803 进行测定,A 级和 B 级软管的试验流体温度为 100°C ,C 级和 D 级软管的为 120°C 。

7.2.4.2 当以最大工作压力的 133% 作为脉冲压力进行试验时,A 级软管应至少达到 200 000 次脉冲循环。

当以最大工作压力的 133% 作为脉冲压力进行试验时,B 级软管应至少达到 500 000 次脉冲循环。

当以最大工作压力的 133% 作为脉冲压力进行试验时(类别为 35、70、140 和 210)或以最大工作压力的 120% 作为脉冲压力进行试验时(类别为 280、350、420 和 560)试验时,C 级软管应至少达到 500 000 次脉冲循环。

当以最大工作压力的 133% 作为脉冲压力进行试验时(类别为 35、70、140 和 210)或以最大工作压力的 120% 作为脉冲压力进行试验时(类别为 280、350、420 和 560)试验时,D 级软管应至少达到 1 000 000 次脉冲循环。

脉冲试验后,进行泄漏试验,在最大工作压力下保压 5 min,应无泄漏或其他故障。

7.2.4.3 在达到规定的循环次数之前,软管应无泄漏或其他故障。

7.2.4.4 本试验应为破坏性试验,试样应销毁。

7.2.5 软管组合件泄漏

按照 ISO 1402 进行试验时,软管组合件不应有泄漏或其他失效迹象。本试验应为破坏性试验,试样应在试验后销毁。

7.2.6 低温柔性

在温度为 -40°C 下,按 ISO 10619-2:2017 方法 B 试验时,内衬层或外覆层不应龟裂。试样在恢复到室温后,按照 ISO 1402 的要求进行验证压力试验,不应泄漏或龟裂。

7.2.7 粘合强度(仅适用于 1 型软管)

7.2.7.1 层间粘合强度要求取决于软管结构(增强层材料)和软管的应用(有些应用层间粘合强度是不必要的,有些增强材料内衬层和增强层之间不可能粘合)。使用条件决定选用哪种型别结构——1 型

(粘合)或 2 型(不粘合)——软管组合件。

7.2.7.2 当按 ISO 8033 试验时,内衬层和增强层之间的粘合强度应不小于 0.8 N/mm(对 1 型结构的软管,例如,使用期间可能在管内形成真空),外覆层和增强层之间的粘合强度也应不小于 0.8 N/mm。

7.2.8 真空性能

当按 ISO 7233 进行试验时,软管和软管组合件应该符合表 9 给出的值。本要求只适用于 1 型软管的所有类别和规格。

表 9 真空度

公称内径	负压 (35 到 520 之间所有类别) MPa
3.2~31.5 之间所有尺寸	-0.08

7.2.9 耐臭氧性能

当按 ISO 7326:2016 的方法 1 或 2 试验时,2 倍放大观察外覆层不应龟裂或损坏。

8 试验频次

型式试验和例行试验应符合附录 A 的规定。

型式试验为确认特定软管满足本标准所有要求的试验。型式试验应至少每隔五年或当制造方法或材料发生变化时重复进行。对制造商设计范围内所有尺寸、类别、型号和等级进行型式试验。

例行试验为发货前应对每根成品软管进行的试验。

生产验收试验是附录 B 中规定的、为控制制造质量最佳进行的试验。附录 B 中给出的频次仅作为指南。

9 标志

9.1 软管

在软管上应每隔 760 mm 或更短的距离设置标志。标志应至少标明以下信息:

- a) 制造商的名称或标识,如×××
- b) 本标准的顺序号(GB/T 39311);
- c) 型号和级别,如 1A;
- d) 公称内径,如 16;
- e) 最大工作压力,单位为帕(MPa),如:28 MPa;
- f) 制造年份的后两位数 and 季,如 3Q17;

示例:××× / GB/T 39311/1A / 16/28 MPa / 3Q17

上述 b)项中软管制造商应使用本标准的最新版本,除非在标记中包括出版年份。

9.2 软管组合件

对于软管组合件,宜在软管接头或靠近接头的金属环上永久性地标识出至少下列信息:

- a) 制造商的名称或标识,如×××

- b) 零件号或识别号(如适用),如 YYY;
- c) 组合件的最大工作压力,单位为帕(MPa),如:1.6;
- d) 最后两位数的月和年,如 09/17。

示例: XXX/YYY/1.6/09/17

10 包装和贮存

包装和贮存应按照 ISO 8331 执行。附录 C 给出了关于供应的软管和软管组件长度的建议。

11 试验报告

采购方要求时,制造商或供应商应随每根或每批(规定批量)软管或软管组合件发货向采购方提供试验报告,明确标识每根软管或组合件,包括在标记在软管上的标识,批号和客户的订单号(适用时包括序列号)。

附录 A
(规范性附录)
型式试验和例行试验

表 A.1 给出了第 8 章规定的型式试验和例行试验项目。

表 A.1 型式试验与例行试验项目和频次

性能	型式试验	例行试验
预混料试验		
外覆层材料耐油性能	X	N/A
内衬层/材料耐油性能	X	N/A
外覆层/材料耐紫外线性能	X	N/A
软管试验		
目视检查(内部和外部)	X	X
测量内径	X	X
测量外径	X	X
外覆层厚度测量	X	X ^b
同心度测量	X	X ^b
最小弯曲半径试验	X	X ^b
验证压力试验	X	X
爆破压力试验 ^a	X	X ^b
长度变化率试验	X	X ^b
脉冲试验	X	N/A
泄漏试验	X	X ^b
低温弯曲试验	X	N/A
粘合强度试验	X	X ^b
真空性能试验(仅适用 1 型)	X	N/A
外覆层耐臭氧性能试验	X	N/A
外覆层抗紫外线试验	X	N/A
软管试样的抗紫外线性能	X	N/A
注：X——进行试验；N/A——不适用。		
^a 爆破试验和泄漏试验允许用适合长度的试样固定在一个试验装置中进行。		
^b 例行试验，每 3 000 米或更少量(在生产周期较短的情况下)进行一次抽样。		

附录 B
(资料性附录)
生产验收试验频次

表 B.1 给出了生产验收试验的建议频次(见第 8 章),按照本表所示每批或每 10 批次进行一次。批定义为每 500 m 软管或每 2 000 kg 内衬层和/或外覆层预混料为一批。

表 B.1 生产验收试验频次

性能	生产验收试验	
	每批	每 10 批
预混料试验		
外覆层材料耐油性能	N/A	N/A
内衬层/材料耐油性能	N/A	N/A
外覆层/材料耐紫外线性能	N/A	X
软管试验		
目视检查(内部和外部)	X	X
测量内径	X	X
测量外径	X	X
外覆层厚度测量	N/A	X
同心度测量	N/A	X
最小弯曲半径试验	X	X
验证压力试验	X	X
爆破压力试验*	N/A	X
长度变化率试验	N/A	X
脉冲试验	N/A	X
泄漏试验	N/A	X
低温弯曲试验	N/A	X
粘合强度试验	N/A	X
真空性能试验(仅适用 1 型)	N/A	N/A
外覆层耐臭氧性能试验	N/A	N/A
外覆层抗紫外线试验	N/A	N/A
注: X ——进行试验; N/A——不适用。		

附 录 C

(资料性附录)

供货软管和软管组合件长度的建议

C.1 软管

软管宜按采购方规定的长度供货,公差为 $\pm 2\%$ 。

未规定软管长度时,每次交付,不同长度占总长度的百分比宜为:

——20 m 或更长:不少于总长度的 80%;

——10 m~20 m 长:不超过总长度的 20%;

——1 m~10 m 长:不超过总长度的 3%。

无长度小于 1 m 的软管。

C.2 软管组合件

软管组合件公差见 ISO 17165-1。

参 考 文 献

- [1] ISO 4397 Fluid power connectors and associated components—Nominal outside diameters of tubes and nominal hose sizes
 - [2] ISO 6743-4 Lubricants, industrial oils and related products (class L)—Classification—Part 4: Family H (Hydraulic systems)
 - [3] ISO 17165-1 Hydraulic fluid power—Hose assemblies—Part 1: Dimensions and requirements
 - [4] ISO/TR 17784 Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Guide for use by purchasers, assemblers, installers and operating personnel
-