

# 团 体 标 准

T/CRIA 15002—2021

---

## 耐化学品流体软管

Chemical resistant fluid hose

2021-04-08 发布

2021-07-01 实施

---



中国橡胶工业协会 发布

## 前 言

本文件按照 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国橡胶工业协会提出。

本文件由中国橡胶工业协会技术经济委员会归口。

本文件由中国橡胶工业协会胶管胶带分会负责解释。

本文件起草单位：漯河利通液压科技股份有限公司、河北中美特种橡胶有限公司、青岛橡六胶管有限公司、河南汇龙液压科技股份有限公司、恒宇集团液压流体科技河北有限公司、河南给力软管有限公司、河南亿博科技股份有限公司。

本文件主要起草人：赵洪亮、张勇、李增益、王永福、孙卓亚、李达、张领军、王子兴。

# 耐化学品流体软管

## 1 范围

本文件规定了公称内径为 6.3~254 耐化学品流体软管的分类与结构、材料性能、成品性能、检验规则、标志、包装、运输、贮存、选择、使用和维护等内容。

本文件适用于耐各种化学品流体介质的软管及软管组合件。

## 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 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)
- GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验法
- 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 4240 不锈钢丝
- 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 5565.2—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
- GB/T 5567 橡胶和塑料软管及软管组合件耐真空性能的测定
- GB/T 9572 橡胶和塑料软管及软管组合件电阻和导电性的测定
- 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 11182 橡胶软管增强用钢丝
- GB/T 14905 橡胶和塑料软管各层间粘合强度的测定
- GB/T 16604 涤纶工业长丝
- GB/T 24134—2009 橡胶和塑料软管静态条件下耐臭氧性能的评价
- HG/T 2185 橡胶软管外观质量

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 分类与结构

### 4.1 分类

4.1.1 产品根据结构和耐介质性能不同,软管分为三个型别:

- D型:耐一般化学品介质橡胶软管;
- E型:内衬为超高分子量聚乙烯(UPE)、交联聚乙烯(XLPE)或尼龙(PA)等耐腐蚀化学品介质橡塑复合软管;
- F型:内衬为聚四氟乙烯(PTFE)或四氟乙烯与全氟丙基乙烯基醚共聚物(PFA)等氟塑料耐苛刻条件下腐蚀化学品介质橡塑复合软管。

#### 4.1.2 软管使用温度分为三个等级:

- T1:耐一般温度化学品介质,温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- T2:耐高温化学品介质,温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- T3:耐苛刻高温化学品介质,温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+220\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

#### 4.2 结构

不同型别产品对应的结构如下:

- D型:由一层耐化学品介质的内胶层,一层或多层承压纤维或钢丝、不锈钢丝骨架层,耐天候老化外胶层组成;
- E型:内衬 UPE、XLPE 或 PA 等耐腐蚀化学品介质层,与内衬层相粘合的内胶层,一层或多层承压纤维或钢丝、不锈钢丝骨架层,耐天候老化外胶层组成;
- F型:内衬 PTFE 或 PFA 等耐苛刻条件下腐蚀化学品介质氟塑料层,与氟塑料内衬层相粘合的内胶层,一层或多层承压纤维或钢丝、不锈钢丝骨架层,耐天候老化外胶层组成;

以上型别软管都可以做成导电型。导电型可以分为内衬层或橡胶导电型及导电金属丝导电型。内衬层或橡胶导电型满足软管总成电阻 $\leq 10^6\ \Omega/\text{根}$ 。导电金属丝导电型电阻 $\leq 100\ \Omega/\text{根}$ 。

以上软管为输送介质型软管,当客户需求吸送介质软管时,可以增加一根或几根螺旋钢丝提高耐真空性能。

以上型别(D、E、F型别)的软管可以分别设计成 T1、T2、T3 温度等级软管。

### 5 材料性能要求

#### 5.1 橡胶材料性能

制造软管用硫化橡胶,参考物理机械性能见附录 A。

#### 5.2 内衬层材料性能

内衬层可选择具有耐化学品介质性能的塑料等热塑性弹性体,要有一定的柔韧性,在软管按照最小弯曲半径做试验时无脆性裂纹。当按 GB/T 14905 进行层间粘合试验时,内衬层材料要求与橡胶粘合,剥离强度 $\geq 2.5\ \text{kN/m}$ 。

#### 5.3 骨架层材料性能

骨架层材料除符合软管承压要求外,对于输送渗透性强的化学品流体软管,骨架层也要求防腐蚀,一般选择不锈钢丝。涤纶骨架材料符合 GB/T 16604 的要求,钢丝骨架材料符合 GB/T 11182 的要求,不锈钢丝骨架材料符合 GB/T 4240 的要求。

#### 5.4 接头材料性能

接头芯杆材料要求能够耐化学品介质。推荐选择 304 或 316 不锈钢材质接头,做钝化处理,部分苛刻条件下腐蚀介质推荐选择内衬氟塑料翻边不锈钢接头。



## 6 成品性能要求

### 6.1 规格尺寸

当按 GB/T 9573 测量时,软管的公称内径包括但不限于 6.3、8、10、12.5、16、19、25、31.5、38、51、63、76、89、101.5、127、152.4、177.8、203.2、228.6、254。内径公差按照表 1 执行。软管外径根据压力及客户需求进行设计。

表 1 软管的内径及公差

公称内径	公差 mm
6.3、8、10、12.5、16、19	-0.4~+0.5
25、31.5、38、51	-0.4~+0.6
63、76、89、101.5	-0.4~+1.5
127、152.4	0.6~+2.0
177.8、203.2	-0.8~+2.5
228.6、254	-1.0~+3.0

注:软管内径不限于表格中尺寸,表中为常规推荐尺寸。

当按 GB/T 9573 测量时,软管的同心度应符合表 2 给出的值。当按 GB/T 9573 测量时,软管长度由使用方提出,制造商确定。10 m 以上长度公差为±1%。10 m 及以下长度公差为±1.5%。

表 2 软管的同心度

公称内径	壁厚最大偏差 mm	
	内径与外径之间	内径与增强层直径之间
$6.3 \leq \text{公称内径} \leq 25$	0.6	0.4
$25 < \text{公称内径} \leq 51$	1.0	0.5
$51 < \text{公称内径} \leq 101.5$	1.5	1.0
$101.5 < \text{公称内径} \leq 152$	2.0	1.2
$152 < \text{公称内径} \leq 228.6$	2.5	1.4
$228.6 < \text{公称内径} \leq 254$	3.0	2.0

### 6.2 静液压性能

6.2.1 当按 GB/T 5563 进行试验时,软管的工作压力、验证压力和最小爆破压力应符合表 3 给出的值。

6.2.2 当按 GB/T 5563 进行试验时,软管在工作压力(见表 3)下的长度变化率,应不大于+2%和不小于-4%。

表 3 软管的工作压力、验证压力、爆破压力

等级	工作压力 MPa	验证压力 MPa	爆破压力 MPa
A	1.0	2.0	4.0
B	2.0	4.0	8.0
C	3.5	7.0	14.0
D	7.0	14.0	28.0
E	10.0	20.0	40.0
F	14.0	28.0	56.0
G	27.5	55.0	110.0
H	34.5	69.0	138.0
I	42.0	84.0	168.0
J	69.0	103.5	155.3
K	103.5	155.3	232.9

### 6.3 最小弯曲半径

当按 GB/T 9573 测量时,取试样长度最小为软管最小弯曲半径的四倍,在软管弯曲前用卡尺测量软管平直放置状态下的外径,当软管弯曲至表 4 给出的最小弯曲半径时,弯曲半径在弯曲部位的内侧进行测量,软管外径的变化不应大于原外径的 10%。

表 4 软管的最小弯曲半径

公称内径	最小弯曲半径 mm
6.3	50
8	60
10	70
12.5	90
16	105
19	125
25	150
31.5	175
38	225
51	275
63	512
76	608
89	712
101.5	816

表 4 软管的最小弯曲半径 (续)

公称内径	最小弯曲半径 mm
127	1 016
152.4	1 219
178	1 424
203.2	1 625
228.6	1 828
254	2 032

注：表格中未做要求的软管，其最小弯曲半径一般为公称内径的 8 倍。

#### 6.4 低温弯曲性能

当按 GB/T 5565.2—2017 方法 B 在  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  下进行试验时，内衬层、内胶层或外胶层不应出现龟裂。在恢复环境温度后，按 GB/T 5563 进行验证压力试验时，试样应无泄露等异常现象。

#### 6.5 层间粘合性能

当按 GB/T 14905 进行试验时，内衬层与内胶层之间、内胶层与增强层之间以及外胶层与增强层之间的粘合强度，应不低于  $2.5\text{ kN/m}$ 。

#### 6.6 耐流体性能

##### 6.6.1 总则

耐流体试验推荐使用最小厚度为  $2\text{ mm}$ 、硫化程度与软管相同的模制内胶试片或与介质直接接触的内衬层进行。

##### 6.6.2 耐介质性能

当按 GB/T 1690 试验时，与介质相接触的内衬层或内胶层性能要求见表 5。

表 5 内层耐介质性能要求

项目	单位	要求	试验方法
体积变化率	%	$0\sim+25$	相应化学品介质、常温 72 h
拉伸强度变化率	%	$-25\sim+25$	
拉断伸长率变化率	%	$-25\sim+25$	

注：当有内衬层时，内胶层耐介质性能不做要求。

#### 6.7 内层与外胶层的热空气老化性能

当按 GB/T 3512 进行检测时，在最高工作温度  $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  下老化 72 h 后，按 GB/T 528 的规定测量内层、外胶层的拉伸强度变化率、拉断伸长率变化率应符合表 6 给出的值。



表 6 内层与外胶层的热空气老化性能

项目	单位	要求	
		内层	外胶层
拉伸强度变化率	%	-25~+25	
拉断伸长率变化率	%	-50~+10	
注 1: 软管有内衬层时,内衬层与内胶层应分别测量该项目。			
注 2: 内胶层及外胶层厚度达不到厚度要求,可用制造软管胶料制成试样进行试验。			

### 6.8 耐臭氧性能

当按 GB/T 24134—2009 方法 1 或方法 2(取决于软管公称内径)进行试验时,试样在温度为 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、臭氧体积分数为 $(50 \pm 5) \times 10^{-8}$ 的臭氧箱中暴露 $(70 \pm 2)\text{h}$ ,放大 2 倍下观察,软管外胶层应无龟裂或其他老化现象。

### 6.9 耐真空性能

当客户要求,按 GB/T 5567 进行试验时,软管在 $-80\text{ kPa}$ 真空压力下内层应无剥离、凹陷或塌瘪等异常现象。

### 6.10 导电性能

6.10.1 导电金属丝导电型软管的电阻测量。将接头连接到这些软管时,应将导电金属丝折叠到软管内壁,并牢固放置在管壁和芯杆之间,并将芯杆的至少三分之一部分插入内孔里。

按 GB/T 9572 进行测试,如果测试软管,则测试导电金属丝之间的电阻;如果测试软管总成,则测试接头之间的电阻,电阻都不得超过 $100\ \Omega/\text{根}$ 。通过这种方法获得电连续性时,软管上应标有符号“M”。

6.10.2 内衬层或橡胶导电型软管的电阻测量。将接头连接到这些软管两端,将接头和导电层之间充分连接。导电层可以是内层或外层,也可以内层和外层同时导电。

按 GB/T 9572 进行测试,如果测试软管,则测试导电层电阻;如果测试软管总成,则测试接头之间的电阻,电阻都不得超过 $10^6\ \Omega/\text{根}$ 。用这种方法获得电阻时,软管上应标有符号“Ω”。

6.10.3 按照 6.10.1 和 6.10.2 测试软管总成后,软管内壁至外壁的电阻值不超过 $10^9\ \Omega$ ,那么软管上应标有符号“/T”,比如“M/T”或“Ω/T”。这种软管总成适用于易燃易爆场合。

### 6.11 外观

按 HG/T 2185 进行检测,软管外表面应无明显可视缺陷,如不允许有气泡,离层,裂口,露增强层等问题存在。核对软管标识正确并进行适当标记。检查软管组合件接头装配正确。

## 7 检验规则

### 7.1 组批

同型号 1 个月内连续生产的软管,公称内径 51 及以下软管总长度不超过 5 000 m,公称内径 51 以上软管不超过 500 根为一批。



## 7.2 取样

7.2.1 软管应逐根进行外观质量、规格尺寸、长度、同心度、产品标志、导电性能(必要时)检查。

7.2.2 每批软管任选一种规格抽取一根试样,进行层间粘合、长度变化率、验证压力、爆破压力试验。

7.2.3 软管的最小弯曲半径、低温弯曲性能、层间粘合性能、耐流体性能、热空气老化性能、耐臭氧性能、泄漏试验、真空试验(必要时)每年每种规格抽取一根试样进行试验。

## 7.3 试验频次

检验分为型式检验、例行检验和生产验收试验。

型式检验、例行检验按照附录 B 进行。

型式检验是确认用具体方法生产的具体软管其设计符合本文件要求的试验。试验应最多每隔 5 年或者每当所使用的制造方法或材料发生变化时进行一次。型式检验应包括所有型别的所有规格的软管。

例行检验是在出厂前对每根成品软管所要求进行的试验。

生产验收试验是为控制制造质量所建议进行的试验(见附录 C)。附录 C 中所规定的试验次数,仅作为指南用。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 软管标志

符合本文件要求的软管,应至少每隔 760 mm 标志出至少如下信息:

- 制造厂的名称或标识,如:MAN;
- 本文件的编号,如:AAA;
- 型别,如:UPE E;
- 温度等级,如 T1;
- 如果是导电型,需要标注“M”或“Ω”,如:Ω;
- 公称内径,如 25;
- 最大工作压力,单位为兆帕(MPa),如 27.5 MPa;
- 制造季度和年号后两位数,如:1Q21。

示例:MAN AAA UPE E T1ΩDN25 W.P.27.5MPa 1Q21

#### 8.1.2 软管组合件标志

符合本文件要求的软管组合件,应至少标志出以下信息:

- 制造厂的名称或标识,如:MAN;
- 组合件最大工作压力,单位为兆帕(MPa),如:27.5 MPa;
- 组合件制造季度和年号后两位数,如:1Q21

示例:MAN W.P.27.5MPa 1Q21

### 8.2 包装、运输和贮存

8.2.1 经过检验合格的软管进行包装时,要注意适当增加防护层,避免软管碰伤。

8.2.2 对包装好的软管做好防护措施,防止软管被污染。

8.2.3 其他包装和运输按 GB/T 9577 规定执行。

8.2.4 软管的贮存、选择、使用和维护应按 GB/T 9576 规定执行。

8.2.5 软管在符合各部件要求的贮存条件下,保证软管自制造之日起,不超过两年贮存期内,其性能符合本文件要求。

## 附录 A

(资料性)

## 软管用橡胶物理机械性能表

当按 GB/T 528 检测橡胶物理机械性能,按 GB/T 531.1 检测橡胶硬度,按 GB/T 7759.1 检测橡胶压缩永久变形性能,要求见表 A.1。

表 A.1 软管用硫化橡胶的物理机械性能

项目名称	性能指标		
	内胶	中胶	外胶
硬度/邵尔 A	75±5	70±5	65±5
拉伸强度/MPa $\geq$	8	8	8
拉断伸长率/% $\geq$	250	250	300
拉断永久变形/% $\leq$	35	55	55
压缩永久变形/%(压缩率 25%,23 ℃,24 h) $\leq$	55	—	—
注 1: FKM 橡胶拉断伸长率 $\geq$ 150%。			
注 2: 橡胶性能仅供参考。若样品胶层厚度无法达到标准要求时,可用制造软管胶料制成试样进行试验。			



**附录 B**  
**(规范性)**  
**型式检验和例行检验**

表 B.1 给出了规范所规定的型式检验和例行检验所要进行的试验项目。

**表 B.1 型式检验和例行检验**

试验项目(章条)	型式检验	例行检验
尺寸和公差(6.1)	X	X
同心度(6.1)	X	X
静液压试验(6.2)	X	X
验证压力	X	N.A
爆破压力	X	X
最大工作压力下长度变化率		
最小弯曲半径(6.3)	X	N.A
低温弯曲性能(6.4)	X	N.A
层间粘合性能(6.5)	X	N.A
耐流体性能(6.6)	X	N.A
内层与外胶层的热空气老化性能(6.7)	X	N.A
耐臭氧性能(6.8)	X	N.A
耐真空性能(6.9)	X <sup>a</sup>	N.A
导电性能(6.10)	X <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>
外观(6.11)	X	X

注：X——适用。X<sup>a</sup>——当客户要求该性能时适用。  
N.A——不适用。

附 录 C  
(资料性)  
生产验收试验

表 C.1 给出了从每批中选取的一根软管或软管组合件进行的生产验收试验的建议。

表 C.1 生产验收试验项目

试验项目(章节)	生产试验	
	频率:每个型别和规格的软管, 每生产 5 000 米或 500 根	频率:每个型别和规格的软管,每 生产 12 个月
尺寸和公差(6.1)	X	X
同心度(6.1)	X	X
静液压试验(6.2)	X	X
验证压力	X	X
爆破压力	X	X
最大工作压力下长度变化率		
最小弯曲半径(6.3)	N.A	X
低温弯曲性能(6.4)	N.A	X
层间粘合性能(6.5)	N.A	X
耐流体性能(6.6)	N.A	X
内层与外胶层的热空气老化性能(6.7)	N.A	X
耐臭氧性能(6.8)	N.A	X
耐真空性能(6.9)	N.A	X <sup>a</sup>
导电性能(6.10)	X <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>
外观(6.11)	X	X
<p>注: X——适用。X<sup>a</sup>——当客户要求该性能时适用。 N.A——不适用。</p>		

中国橡胶工业协会  
团体标准  
耐化学品流体软管  
T/CRIA 15002—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 27 千字  
2021年6月第一版 2021年6月第一次印刷

\*

书号: 155066·5-3150 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



T/CRIA 15002-2021



码上扫一扫 正版服务到