

行业标准

《流体传输用大口径扁置橡胶软管规范 第2部分：输油软管》

编制说明

(征求意见稿)

标准起草工作组

2025年2月

行业标准《流体传输用大口径扁置橡胶软管规范 第2部分：输油软管》

(征求意见稿)编制说明

一、工作简介

1、任务来源

根据《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第四批行业标准制修订计划的通知》（工信厅科函〔2024〕352号）的要求，由中裕软管科技股份有限公司作为主起草单位负责制定行业标准《流体传输用大口径扁置橡胶软管规范 第2部分：输油软管》，计划编号为2024-1033T-HG，全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会软管分技术委员会为归口单位，完成时间2025年。

2、目的意义

大口径扁置输油软管应用在工业用含油水混合物、油田用油水混合物、燃油的输送，其温度一般不超过70℃。针对输油工况的特性，输油软管与输水软管在介质特性（耐油性能）和使用环境（如油气田、化工领域）上存在显著差异。通过制定本部分标准，可明确输油软管的材料性能（如耐油性、耐老化）、结构设计（如增强层抗压能力），确保产品满足流体的传输需求。

本标准根据实际使用的工况，对产品的性能指标、环境适应性等进行了规定，本标准将规范该产品的质量，引导市场良性发展，完善大口径扁置橡胶软管标准体系具有积极的促进作用。

3、工作过程

（1）自接到修订任务后，我们成立了工作小组，首先查阅了大量的国内、外相关的标准资料，并对国内外生产、使用情况进行了调研，完成了标准工作组讨论稿。

（2）2025年2月24日，标准起草工作组不断完善标准草案稿，编制完成现对《流体传输用大口径扁置橡胶软管规范 第2部分：输油软管》（征求意见稿），开始广泛征求意见。

4、标准起草单位及主要起草人

本标准的主要起草单位：

本标准的主要起草人：

任务分工：

二、编制原则及主要技术内容确定的依据

1、编制原则

本标准按照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。

2、技术指标确定依据

1) 范围

本文件规定了流体传输用大口径扁置输油橡胶软管（以下简称“软管”）的结构、技术要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于公称内径为100~600之间、工作压力为0.8MPa~5.0MPa之间，输送不超过70℃的油或油水混合物的扁置软管。

2) 内衬层和外覆层

软管内衬层和外覆层材料性能应符合表1的要求。

表1 软管内衬层、外覆层材料性能

序号	性能	要求	
		硫化橡胶	热塑性橡胶
1	拉伸强度/MPa	≥8.0	≥20.0
2	拉断伸长率/%	≥300	≥300
3	热空气老化		
	拉伸强度变化率/%	≤25	≤20
	拉断伸长变化率/%	≤25	≤20
4	耐油性能		
	拉伸强度变化率/%	≤50	≤30
	拉断伸长变化率/%	≤50	≤30
	体积变化率/%	≤50	≤40

本标准对内衬层的外覆层材料的基本性能进行了规定，即拉伸强度、拉断伸长率。本软管输送的油或油水混合物温度较高，因此需要对其材料的热空气老化性能进行规定，以便检验材料的加速老化性能。

软管的耐油性能由内衬层保证，所以本标准除规定了软管内衬层的物理机械性能外，还增加了耐油性能要求。除规定拉伸强度变化率和拉断伸长率外，还对体积变化率进行规定，防止软管内衬层不耐油，引起强度下降，导致软管的异常损坏。

3) 软管及软管组合件其他性能

软管组合件的最大工作压力如表 2 所示。软管验证压力为 1.5 倍最大工作压力，最小爆破压力为 3.0 倍最大工作压力。该比率依据行业的通用要求而制定。

表 2 软管最大工作压力

公称内径	最大工作压力
	MPa
100	5.0
125	4.2
150	3.6
200	2.8
250	2.1
300	1.7
350	1.5
400	1.3
500	1.0
600	0.8

4) 软管及软管组合件性能要求

考虑到软管的复杂工况，设置了如下技术指标，并将依据列于下表 3

表 3 技术指标及制定依据

序号	技术指标	制定依据	指标
1	静水压试验	指标参考 HG/T 6164.1-2023 制定 验证软管在工作压力下的长度和外径变化率、渗漏性能，确保软管使用时不发生渗漏、变形影响使用。	按 GB/T 5563 的规定进行试验 软管在最大工作压力下，无渗漏，长度变化率 $\leq 3\%$ ，外径变化率 $\leq 8\%$ 软管在验证压力下，无破裂、无渗漏 软管在最小爆破压力下，无破裂或软管爆破压力值大于最小爆破压力
2	层间粘合强度	指标参考 HG/T 6164.1-2023 制定 验证软管在初始的粘合强度，确保在使用过程中不会发生内衬层、外覆层与增强层分离的风险。	按 GB/T 14905 的规定，采用 3 型试样进行试验 内衬层与增强层的粘合强度 $\geq 2.0\text{kN/m}$ 外覆层与增强层的粘合强度 $\geq 1.6\text{kN/m}$
2	低温性能	该温度指标主要依据使用国内外不同区域的最低工作温度制定 主要验证软管在低温条件下的抗折性，确保软管在低温下不会因扁置、折叠发生损坏、渗漏影响传输性能。	按标准附录 A 低温性能试验的规定进行试验， 试验后软管外覆层无开裂；恢复常温后，在最大工作压力下，内衬层无渗漏
3	抗粘连性能	指标参考 HG/T 6164.1-2023 制定 验证软管在高温环境下贮存抗粘附性能，确保软管能正常使用。	按 HG/T 2715 的规定进行试验，试验温度为 $70^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，放置时间为 3h。试验后软管无粘连。
4	抗紫外线性能	参考 HG/T 6164.1-2023 制定 验证软管在长期使用过程中耐受紫外线照射的性能，确保软管在户外存储、使用过程中不会失效影响使用；	按 GB/T 18950-2023 的规定，采用 2 型试样，荧光紫外灯方法 A 试验后，软管外覆层无龟裂
5	耐臭氧性能	参考 HG/T 6164.1-2023 制定 验证软管在长期使用过程中耐臭氧的性能，确保软管在户外存储、使用过程中不会失效影响使用；	按 GB/T 24134-2009 的规定，采用方法 4 进行试验，在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、臭氧体积分数为 $(50 \pm 5) \times 10^{-8}$ 的条件下暴露 72h，在 2 倍放大镜下观察，外覆层应无龟裂现象。

三、试验验证的分析主要试验（或验证）分析、综述报告、技术经济论证和预期的经济效果

由中裕软管科技股份有限公司和安徽优耐德管道技术有限公司提供的橡胶软管内衬层、外覆层胶料的试验数据见表 4 至表 5，提供的软管产品的验证数据见表 6 至表 11。

表 4 内衬层、外覆层胶料的试验数据

生产厂家		中裕软管科技股份有限公司			
序号	检验项目	标准要求		检验结果	结论
		硫化橡胶	热塑性橡胶		
1	拉伸强度 MPa	≥8.0	≥20.0	硫化橡胶：10.21 热塑性橡胶：25.4	符合要求
2	拉断伸长率 %	≥300	≥300	硫化橡胶：470 热塑性橡胶：593	符合要求
3	热空气老化后性能 (70°C±2°C×168h)	拉伸强度变化率 ≤25	拉伸强度变化率 ≤25	硫化橡胶：18.27 热塑性橡胶：8.44	符合要求
	拉伸强度变化率 /%	拉断伸长变化率 ≤25	拉断伸长变化率 ≤25	硫化橡胶：14.31 热塑性橡胶：2.36	符合要求
4	耐油性能 (3#标准油) (50°C±1°C×70h) /%	拉伸强度变化率 ≤50	—	25	符合要求
		拉断伸长变化率 ≤50	—	42	符合要求
		体积变化率 ≤50	—	26	符合要求
5	耐油性能 (液体 B) (23°C±1°C×70h) /%	—	拉伸强度变化率 ≤30	26%	符合要求
		—	拉断伸长变化率 ≤30	13.1%	符合要求
		—	体积变化率 ≤40	32.3%	符合要求

表 5 内衬层、外覆层胶料的试验数据

生产厂家		安徽优耐德管道技术有限公司			
序号	检验项目	标准要求		检验结果	结论
		硫化橡胶	热塑性橡胶		
1	拉伸强度 MPa	≥8.0	≥20.0	硫化橡胶：12.10 热塑性橡胶：23.2	符合要求
2	拉断伸长率 %	≥300	≥300	硫化橡胶：425 热塑性橡胶：610	符合要求
3	热空气老化后性能 (70°C±2°C×168h)	拉伸强度变化率 ≤25	拉伸强度变化率 ≤25	硫化橡胶：15.30 热塑性橡胶：10.21	符合要求
	拉伸强度变化率 /%	拉断伸长变化率 ≤25	拉断伸长变化率 ≤25	硫化橡胶：16.45 热塑性橡胶：3.54	符合要求
4	耐油性能 (3#标准油) (50°C±1°C×70h) /%	拉伸强度变化率 ≤50	—	21	符合要求
		拉断伸长变化率 ≤50	—	39	符合要求
		体积变化率 ≤50	—	24	符合要求
5	耐油性能	—	拉伸强度变化率	23%	符合要求

	(液体 B) (23°C±1°C×70h) /%		≤30		
		——	拉断伸长变化率	10.1%	符合要求
		——	体积变化率	30.5%	符合要求

表 6 软管性能（公称内径 100，工作压力 5.0MPa，内衬层、外覆层材料：热塑性橡胶）

生产厂家		中裕软管科技股份有限公司			
序号	检验项目	标准要求	检验结果	结论	
1	外观	软管外表面应光滑、平整，无裂纹、划伤、杂质等缺陷。	合格	符合要求	
2	规格尺寸，mm	见标准文本，表 2 规格尺寸	103	符合要求	
3	长度公差	当软管长度不大于 50 m 时，长度公差为+300 0mm；当软管长度大于 50 m 时，长度公差为+0.5% 0m。	200.8	符合要求	
4	静液压性能	最大工作压力 5.0MPa	无渗漏； 长度变化率≤3%， 外径变化率≤8%	无渗漏； 1.2 4.5	符合要求
		验证压力	7.5MPa 压力下保持 3 h；无破裂、无渗漏；	无破裂 无渗漏	
		最小爆破压力	15MPa，无破裂； 爆破压力不低于 15MPa	15MPa 软管无破裂； 爆破压力：16.2MPa	
		层间粘合强度	内衬层与增强层：≥2.0KN/m； 外覆层与增强层：≥1.6KN/m；	3.8 3.2	
5	低温性能	-30°C×条件下 24h，软管外覆层应无开裂现象；恢复常温后，在最大工作压力下，内衬层应无渗漏现象；	无开裂现象；无渗漏现象；	符合要求	
6	抗粘合性能	在（70±1）°C条件下 3h，软管应无粘合现象；	无粘合现象；	符合要求	
7	耐紫外线性能	曝露 500h，在 2 倍放大镜下观察，外覆层应无龟裂现象；	无龟裂现象；	符合要求	
8	耐臭氧性能	在（40±2）°C、臭氧体积分数为（50±5）×10 ⁻⁸ 的条件下暴露 72h，在 2 倍放大镜下观察，外覆层应无龟裂现象；	无龟裂现象；	符合要求	
9					

表 7 软管性能（公称内径 100，工作压力 5.0MPa，内衬层、外覆层材料：热塑性橡胶）

生产厂家		安徽优耐德管道技术有限公司			
序号	检验项目	标准要求	检验结果	结论	
1	外观	软管外表面应光滑、平整，无裂	合格	符合要求	

			纹、划伤、杂质等缺陷。		
2	规格尺寸, mm		见标准文本, 表 2 规格尺寸	103	符合要求
3	长度公差		当软管长度不大于 50 m 时, 长度公差为+300 0mm; 当软管长度大于 50 m 时, 长度公差为+0.5% 0m。	100.3	符合要求
4	静液压性能	最大工作压力 5.0MPa	无渗漏;	无渗漏;	符合要求
			长度变化率≤3%,	0.8	
			外径变化率≤8%	5.2	
		验证压力	7.5MPa 压力下保持 3 h; 无破裂、无渗漏;	无破裂 无渗漏	
最小爆破压力		15MPa, 无破裂; 爆破压力不低于 15MPa	15MPa 软管无破裂; 爆破压力: 15.9MPa		
5	层间粘合强度		内衬层与增强层: ≥2.0KN/m;	3.5;	符合要求
			外覆层与增强层: ≥1.6KN/m;	2.4;	
6	低温性能		-30°C×条件下 24h, 软管外覆层应无开裂现象; 恢复常温后, 在最大工作压力下, 内衬层应无渗漏现象;	无开裂现象; 无渗漏现象;	符合要求
7	抗粘合性能		在 (70±1) °C 条件下 3h, 软管应无粘合现象;	无粘合现象;	符合要求
8	耐紫外线性能		曝露 500h, 在 2 倍放大镜下观察, 外覆层应无龟裂现象;	无龟裂现象;	符合要求
9	耐臭氧性能		在 (40±2) °C、臭氧体积分数为 (50±5) ×10 ⁻⁸ 的条件下暴露 72h, 在 2 倍放大镜下观察, 外覆层应无龟裂现象;	无龟裂现象;	符合要求

表 8 软管性能 (公称内径 300, 工作压力 1.7MPa, 内衬层、外覆层材料: 硫化橡胶)

生产厂家		中裕软管科技股份有限公司			
序号	检验项目	标准要求	检验结果	结论	
1	外观	软管外表面应光滑、平整, 无裂纹、划伤、杂质等缺陷。	合格	符合要求	
2	规格尺寸, mm	见标准文本, 表 2 规格尺寸	306	符合要求	
3	长度公差	当软管长度不大于 50 m 时, 长度公差为+300 0mm; 当软管长度大于 50 m 时, 长度公差为+0.5% 0m。	200.8	符合要求	
4	静液压性能	最大工作压力 1.7MPa	无渗漏;	无渗漏;	符合要求
			长度变化率≤3%,	2.5	
			外径变化率≤8%	3.1	
		验证压力	2.55MPa 压力下保持 3 h; 无破裂、无渗漏;	无破裂 无渗漏	

		最小爆破压力	5.1MPa, 无破裂; 爆破压力不低于 5.1MPa	5.1MPa 软管无破裂; 爆破压力: 5.5MPa	
5	层间粘合强度		内衬层与增强层: $\geq 2.0\text{KN/m}$;	2.8	符合要求
			外覆层与增强层: $\geq 1.6\text{KN/m}$;	2.2	
6	低温性能		-30°C×条件下 24h, 软管外覆层应无开裂现象; 恢复常温后, 在最大工作压力下, 内衬层应无渗漏现象;	无开裂现象; 无渗漏现象;	符合要求
7	抗粘合性能		在 (70±1) °C 条件下 3h, 软管应无粘合现象;	无粘合现象;	符合要求
8	耐紫外线性能		曝露 500h, 在 2 倍放大镜下观察, 外覆层应无龟裂现象;	无龟裂现象;	符合要求
9	耐臭氧性能		在 (40±2) °C、臭氧体积分数为 (50±5) ×10 ⁻⁸ 的条件下暴露 72h, 在 2 倍放大镜下观察, 外覆层应无龟裂现象;	无龟裂现象;	符合要求

表 9 软管性能 (公称内径 300, 工作压力 1.7MPa, 内衬层、外覆层材料: 硫化橡胶)

生产厂家		安徽优耐德管道技术有限公司			
序号	检验项目	标准要求	检验结果	结论	
1	外观	软管外表面应光滑、平整, 无裂纹、划伤、杂质等缺陷。	合格	符合要求	
2	规格尺寸, mm	见标准文本, 表 2 规格尺寸	306	符合要求	
3	长度公差	当软管长度不大于 50 m 时, 长度公差为 +300 0mm; 当软管长度大于 50 m 时, 长度公差为 +0.5% 0m。	50.2	符合要求	
4	静液压性能	最大工作压力	无渗漏;	无渗漏;	符合要求
		1.7MPa	长度变化率 $\leq 3\%$,	3	
			外径变化率 $\leq 8\%$	2.8	
		验证压力	2.55MPa 压力下保持 3 h; 无破裂、无渗漏;	无破裂 无渗漏	
最小爆破压力	5.1MPa, 无破裂; 爆破压力不低于 5.1MPa	5.1MPa 软管无破裂; 爆破压力: 5.6MPa			
5	层间粘合强度		内衬层与增强层: $\geq 2.0\text{KN/m}$;	3.0	符合要求
			外覆层与增强层: $\geq 1.6\text{KN/m}$;	2.1	
6	低温性能		-30°C×条件下 24h, 软管外覆层应无开裂现象; 恢复常温后, 在最大工作压力下, 内衬层应无渗漏现象;	无开裂现象; 无渗漏现象;	符合要求
7	抗粘合性能		在 (70±1) °C 条件下 3h, 软管应无粘合现象;	无粘合现象;	符合要求

8	耐紫外线性能	曝露 500h, 在 2 倍放大镜下观察, 外覆层应无龟裂现象;	无龟裂现象;	符合要求
9	耐臭氧性能	在 (40±2) °C、臭氧体积分数为 (50±5) ×10 ⁻⁸ 的条件下曝露 72h, 在 2 倍放大镜下观察, 外覆层应无龟裂现象;	无龟裂现象;	符合要求

表 10 软管性能 (公称内径 600, 工作压力 0.8MPa, 内衬层、外覆层材料: 热塑性橡胶)

生产厂家		中裕软管科技股份有限公司			
序号	检验项目	标准要求	检验结果	结论	
1	外观	软管外表面应光滑、平整, 无裂纹、划伤、杂质等缺陷。	合格	符合要求	
2	规格尺寸, mm	见标准文本, 表 2 规格尺寸	612	符合要求	
3	长度公差	当软管长度不大于 50 m 时, 长度公差为+300 0mm; 当软管长度大于 50 m 时, 长度公差为+0.5% 0m。	100.2	符合要求	
4	静液压性能	最大工作压力 0.8MPa	无渗漏; 长度变化率≤3%, 外径变化率≤8%	无渗漏; 1.3 6.7	符合要求
		验证压力	1.2MPa 压力下保持 3 h; 无破裂、无渗漏;	无破裂 无渗漏	
		最小爆破压力	2.4MPa, 无破裂; 爆破压力不低于 2.4MPa	2.4MPa 软管无破裂; 爆破压力: 2.7MPa	
		层间粘合强度	内衬层与增强层: ≥2.0KN/m; 外覆层与增强层: ≥1.6KN/m;	3.6 3.1	
6	低温性能	-30°C×条件下 24h, 软管外覆层应无开裂现象; 恢复常温后, 在最大工作压力下, 内衬层应无渗漏现象;	无开裂现象; 无渗漏现象;	符合要求	
7	抗粘合性能	在 (70±1) °C 条件下 3h, 软管应无粘合现象;	无粘合现象;	符合要求	
8	耐紫外线性能	曝露 500h, 在 2 倍放大镜下观察, 外覆层应无龟裂现象;	无龟裂现象;	符合要求	
9	耐臭氧性能	在 (40±2) °C、臭氧体积分数为 (50±5) ×10 ⁻⁸ 的条件下曝露 72h, 在 2 倍放大镜下观察, 外覆层应无龟裂现象;	无龟裂现象;	符合要求	

表 11 软管性能 (公称内径 600, 工作压力 0.8MPa, 内衬层、外覆层材料: 热塑性橡胶)

生产厂家	安徽优耐德管道技术有限公司
------	---------------

序号	检验项目		标准要求	检验结果	结论
1	外观		软管外表面应光滑、平整，无裂纹、划伤、杂质等缺陷。	合格	符合要求
2	规格尺寸，mm		见标准文本，表2 规格尺寸	613	符合要求
3	长度公差		当软管长度不大于 50 m 时，长度公差为+300 0mm；当软管长度大于 50 m 时，长度公差为+0.5% 0m。	50.3	符合要求
4	静液压性能	最大工作压力 0.8MPa	无渗漏； 长度变化率≤3%， 外径变化率≤8%	无渗漏； 1.4； 6.2	符合要求
		验证压力	1.2MPa 压力下保持 3 h；无破裂、无渗漏；	无破裂 无渗漏	
		最小爆破压力	2.4MPa，无破裂； 爆破压力不低于 2.4MPa	2.4MPa 软管无破裂； 爆破压力：2.6MPa	
		层间粘合强度	内衬层与增强层：≥2.0KN/m； 外覆层与增强层：≥1.6KN/m；	3.2； 2.8；	
6	低温性能		-30℃×条件下 24h，软管外覆层应无开裂现象；恢复常温后，在最大工作压力下，内衬层应无渗漏现象；	无开裂现象；无渗漏现象；	符合要求
7	抗粘合性能		在（70±1）℃条件下 3h，软管应无粘合现象；	无粘合现象；	符合要求
8	耐紫外线性能		曝露 500h，在 2 倍放大镜下观察，外覆层应无龟裂现象；	无龟裂现象；	符合要求
9	耐臭氧性能		在（40±2）℃、臭氧体积分数为（50±5）×10 ⁻⁸ 的条件下暴露 72h，在 2 倍放大镜下观察，外覆层应无龟裂现象；	无龟裂现象；	符合要求

本标准的制定，将对流体传输用大口径扁置橡胶输油软管进行有效的规范，充分考虑现有材料和工艺，既能指导企业的生产需求，也可以为使用方提供安全可靠的软管产品，给使用方以利益保障。预计本标准实施后，将促进软管行业的发展，并可以加强相关技术的开发和应用，提高产品的质量，并因此而获得可观的经济效益

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

无

六、与相关法律、行政法规及相关标准

本标准与现行法律、法规及相关标准协调，无冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草过程中无重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

未涉及专利等知识产权内容。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

建议本标准作为推荐性国家标准发布实施，自发布之日起 6 个月后实施。在标准发布后、实施前，做好新标准的宣贯工作，学习贯彻新标准。

十、其它应当说明的事项

无