

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 3862-1:2001《钢丝缠绕增强外覆橡胶的液压橡胶软管和软管组合件》，是对国家标准 GB/T 10544—1989《钢丝缠绕增强外覆橡胶的液压橡胶软管和软管组合件》的修订版。

本标准与 GB/T 10544—1989 的主要区别是：

——对软管类型进行了重新规定，由原来的 6 种型号改为现在的 4SP、4SH、R12、R13 和 R15，采用了国际标准的表现形式。

——对软管的各项压力参数做了不同程度的调整，从而扩大了软管的使用范围。

——增加了对软管组合件部分内容的规定。

——本标准附录 A 是资料性附录。

本标准自生效之日起，同时代替 GB/T 10544—1989。

本标准由原国家石油和化学工业局提出。

本标准由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归口。

本标准负责起草单位：埃迪亚塞雅(沈阳)橡胶制品有限公司

本标准主要起草人：薛殿伟

本标准于 1989 年 2 月 10 日首次发布。

钢丝缠绕增强外覆橡胶的液压橡胶软管和软管组合件

1 范围

本标准规定了 5 种型别内径从 6.3 mm~51 mm 的钢丝缠绕增强液压软管和软管组合件的要求。它们适用于符合 GB/T 7631.2 要求的 HH、HL、HM、HR 和 HV 液压流体,4SP 和 4SH 型适用温度范围为-40℃到+100℃,R12、R13 和 R15 型为-40℃到+120℃。

本标准不适用于蓖麻油基或脂基流体。

本标准未包括对管接头的要求,只限于对软管和软管组合件性能的要求。

注:确定软管与所使用的流体的相容性是使用者的责任,他应与软管制造厂商议。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。所有标准都会进行修订,鼓励使用标准的各方探讨使用下列标准最新版本的可能性。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1690 硫化橡胶耐液体试验方法

GB/T 5563 橡胶、塑料软管及软管组合件 液压试验方法

GB/T 5564 橡胶、塑料软管低温弯曲试验

GB/T 5568 橡胶、塑料软管及软管组合件 无屈挠液压脉冲试验

GB/T 9573 橡胶、塑料软管和软管组合件 尺寸测量方法

GB/T 9574 橡胶和塑料软管和软管组合件 试验压力、爆破压力与设计工作压力的比率

GB/T 9575 橡胶、塑料软管内径尺寸和长度公差

GB/T 12721 橡胶软管 外胶层耐磨耗性能的测定

GB/T 14905 橡胶和塑料软管各层间粘合强度测定

HG/T 2869 橡胶、塑料软管 静态条件下耐臭氧性能的评价

3 型别

软管按其结构、工作压力和耐油性能力分为 5 种型别:

——4SP 型:4 层钢丝缠绕的中压软管;

——4SH 型:4 层钢丝缠绕的高压软管;

——R12 型:4 层钢丝缠绕苛刻条件下的高温中压软管;

——R13 型:多层钢丝缠绕苛刻条件下的高温高压软管;

——R15 型:多层钢丝缠绕苛刻条件下的高温超高压软管。

注:R12 型、R13 型和 R15 型不进行耐磨性能试验。

4 材料和结构

4.1 软管

软管应由一层耐液压流体的橡胶内衬层、以交替方向缠绕的钢丝增强层和一层耐油和耐天候的橡胶外覆层构成。每层缠绕钢丝层应由橡胶隔离。

4.2 软管组件

软管组件只可装配经验证符合 6.1、6.3、6.4 和 6.5 要求的管接头。应遵循制造厂的软管组件装备和装配说明书。

5 尺寸

5.1 直径和同心度

当按 GB/T 9573 测量时,软管的内径应符合表 1 给出的值,增强层外径和软管外径应符合表 2 给出的值,软管的同心度应符合表 3 给出的值。

5.2 长度

软管和软管组件的供货长度应由制造厂和采购方协商确定。

注:推荐的软管和软管组件供货长度见附录 A(资料性附录)。

表 1 软管的尺寸

公称内径	内径/mm									
	4SP 型		4SH 型		R12 型		R13 型		R15 型	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
6.3	6.2	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—
10	9.3	10.1	—	—	9.3	10.1	—	—	9.3	10.1
12.5	12.3	13.5	—	—	12.3	13.5	—	—	12.3	13.5
16	15.5	16.7	—	—	15.5	16.7	—	—	—	—
19	18.6	19.8	18.6	19.8	18.6	19.8	18.6	19.8	18.6	19.8
25	25.0	26.4	25.0	26.4	25.0	26.4	25.0	26.4	25.0	26.4
31.5	31.4	33.0	31.4	33.0	31.4	33.0	31.4	33.0	31.4	33.0
38	37.7	39.3	37.7	39.3	37.7	39.3	37.7	39.3	37.7	39.3
51	50.4	52.0	50.4	52.0	50.4	52.0	50.4	52.0	—	—

表 2 增强层外径和软管外径

公称内径	4SP 型		4SH 型		R12 型		R13 型		R15 型	
	增强层	软管	增强层	软管	增强层	软管	增强层	软管	增强层	软管
	外径/mm	外径/mm	外径/mm	外径/mm	外径/mm	外径/mm	外径/mm	外径/mm	外径/mm	外径/mm
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
6.3	14.1	15.3	17.1	18.7	—	—	—	—	—	—
10	16.9	18.1	20.6	22.2	16.6	17.8	19.5	21.0	20.3	23.3
12.5	19.4	21.0	23.3	25.4	19.9	21.5	23.0	24.6	24.0	26.8
16	23.0	24.4	26.7	29.0	23.8	25.4	26.6	28.2	—	—
19	27.4	29.0	31.4	33.0	26.9	28.4	29.9	31.5	32.9	36.1
25	34.5	36.1	38.5	40.9	34.1	35.7	36.8	39.2	38.9	42.9
31.5	45.0	47.4	50.4	54.0	42.7	45.1	48.0	51.3	48.4	51.5
38	51.4	53.8	56.8	60.8	49.8	51.6	55.0	58.8	56.3	59.6
51	64.3	66.8	71.4	76.2	62.5	64.8	68.3	72.7	—	—

表 3 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	0.8	0.5
大于 6.3 但小于或等于 19	1.0	0.7
大于 19	1.3	0.9

6 要求

6.1 静液压要求

6.1.1 当按照 GB/T 5563 进行试验时,软管和软管组合件的最大工作压力、试验压力和最小爆破压力应符合表 4 的值。

表 4 最大工作压力、试验压力和最小爆破压力

公称内径	最大工作压力/MPa					试验压力/MPa					最小爆破压力/MPa				
	4SP	4SH	R12	R13	R15	4SP	4SH	R12	R13	R15	4SP	4SH	R12	R13	R15
6.3	45.0	—	—	—	—	90.0	—	—	—	—	180.0	—	—	—	—
10	44.5	—	28.0	—	42.0	89.0	—	56.0	—	84.0	178.0	—	112.0	—	168.0
12.5	41.5	—	28.0	—	42.0	83.0	—	56.0	—	84.0	16.0	—	112.0	—	168.0
16	35.0	—	28.0	—	42.0	70.0	—	56.0	—	84.0	140.0	—	112.0	—	168.0
19	35.0	42.0	28.0	35.0	42.0	70.0	84.0	56.0	70.0	84.0	140.0	168.0	112.0	140.0	168.0
25	28.0	38.0	28.0	35.0	42.0	56.0	76.0	56.0	70.0	84.0	112.0	152.0	112.0	140.0	168.0
31.5	21.0	32.5	21.0	35.0	42.0	42.0	65.0	42.0	70.0	84.0	84.0	130.0	84.0	140.0	168.0
38	18.5	29.0	17.5	35.0	42.0	37.0	58.0	35.0	70.0	84.0	74.0	116.0	70.0	140.0	168.0
51	16.5	25.0	17.5	35.0	42.0	33.0	50.0	35.0	70.0	84.0	66.0	100.0	70.0	140.0	168.0

6.1.2 当按照 GB/T 5563 进行试验时,软管在最大工作压力下的长度变化,4SP 和 4SH 型不应大于 +2% 和小于 -4%,R12、R13 和 R15 型不应大于 +2% 和小于 -2%。

6.2 最小弯曲半径

使用长度至少是最小弯曲半径 4 倍的试样。当弯曲到表 5 给出的最小弯曲半径(在弯曲部位内侧测量)时,软管随后应分别符合 6.3 和 6.5 款规定的脉冲和低温屈挠性的要求。

表 5 最小弯曲半径

公称内径	最小弯曲半径/mm				
	4SP	4SH	R12	R13	R15
6.3	150	—	—	—	—
10	180	—	130	—	150
12.5	230	—	180	—	200
16	250	—	200	—	—
19	300	280	240	240	265
25	340	340	300	300	330
31.5	460	460	420	420	445
38	560	560	500	500	530
51	660	700	630	630	—

6.3 耐脉冲性能

6.3.1 脉冲试验应按 GB/T 5568 进行。对于试验液体的温度,4SP 和 4SH 型应为 100℃,R12、R13 和 R15 型应为 120℃。

6.3.2 4SP 和 4SH 型软管,当在最大工作压力 133% 的脉冲压力下试验时,软管应能承受至少 400 000 次脉冲。R12 型、R13 和 R15 型软管,当在最大工作压力 133% 的脉冲压力下试验时,软管应能承受至少 500 000 次脉冲。

6.3.3 在达到规定的脉冲次数之前,软管应该无泄漏和异常现象。

6.3.4 本试验应看作是破坏性试验,试样应在试验后报废。

6.4 泄漏试验

当按 GB/T 5563 进行试验时,应无泄漏或其它失效迹象。本试验应看作是破坏性试验。试样应在

试验后报废。

6.5 低温屈挠性能

当按照 GB/T 5564 方法 B 在 -40°C 温度下进行试验时,内衬层和外覆层应不出现龟裂。

6.6 层间粘合强度

当按照 GB/T 14905 中进行试验时,内衬层与增强层和外覆层与增强层之间的粘合强度,4SP 和 4SH 型应不低于 2.5 kN/m ,R12、R13 和 R15 应不低于 1.4 kN/m 。

按 GB/T 14905 表 1 所述,内衬层与增强层所用试样应为 5 型,外覆层与增强层应为 2 型或 6 型。

6.7 耐磨性能

4SP 和 4SH 型软管,当按 GB/T 12721 以 $50\text{ N}\pm 0.5\text{ N}$ 垂直力进行试验时,2 000 周期后质量损失不应大于 1 g 。

注: R12、R13 和 R15 型软管无耐磨性能要求。

6.8 耐流体性能

6.8.1 试样

耐流体试验应使用最小厚度为 2 mm 、硫化程度与软管相同的模制的内衬层和外覆层胶片进行。

6.8.2 耐油性

当按照 GB/T 1690 在 100°C 温度下浸在 3 号标准油中 168 h 测定时,4SP 和 4SH 型软管内衬层的体积变化率 ΔV_{100} 应在 0% 到 $+60\%$ 之间(即不允许收缩)。

当按照 GB/T 1690 在 70°C 温度下浸在 3 号标准油中 168 h 测定时,4SP 和 4SH 型软管外覆层的体积变化率 ΔV_{70} 应在 0% 到 $+100\%$ 之间(即不允许收缩)。

当按照 GB/T 1690 在 100°C 温度下浸在 3 号标准油中测定时,R12、R13 和 R15 型软管的体积变化率 ΔV_{100} ,内衬层应在 0% 到 $+100\%$ 之间,外覆层应在 $0\%\sim 125\%$ 之间(即不允许收缩)。

6.9 耐臭氧性能

按照 HG/T 2869 方法 1 或方法 2(根据软管公称内径)进行试验时,在 2 倍放大镜下,软管外覆层不应出现龟裂。

7 标注

软管应按公称内径为 10 的 4SP 型钢丝缠绕增强的液压橡胶软管的实例进行命名。

示例:GB/T 10544/4SP/10

8 标志

8.1 软管

软管应至少标志下面内容,标志应至少每隔 760 mm 重复一次:

- 制造厂的名称或标识;
- 本标准的编号;
- 型别;
- 公称内径;
- 制造季度和年号(后两位数)。

8.2 软管组合件

软管组合件应至少标志下面内容:

- 制造厂的名称或标识;
- 带有单位“MPa”的组合件最大工作压力;
- 装配月和年(后两位数)。

附录 A
(资料性附录)

对所供应的软管和软管组合件长度的建议

A.1 软管

软管应以买方规定的长度供应,公差为 $\pm 2\%$ 。

除买方另有要求外,任何一根软管长度不应小于1 m,任一交货中不同长度的百分比应符合表 A.1 规定。

表 A.1 软管长度公差

软管长度/m	总长度的百分比
大于1但小于或等于10	5(最大)
大于10但小于或等于15	25(最大)
大于15	75(最小)

A.2 软管组合件

软管组合件长度公差应符合表 A.2 的规定。

表 A.2 软管组合件长度公差

软管组合件长度/mm	下列公称内径软管组合件长度公差		
	25 以下(包括 25)	大于 25 但小于 50(包括 50)	大于 50
630 以下(包括 630)	$\begin{matrix} +7 \\ -3 \end{matrix} \text{ mm}$	$\begin{matrix} +12 \\ -4 \end{matrix} \text{ mm}$	$\begin{matrix} +25 \\ -6 \end{matrix} \text{ mm}$
大于 630 但小于或等于 1 250	$\begin{matrix} +12 \\ -4 \end{matrix} \text{ mm}$	$\begin{matrix} +20 \\ -6 \end{matrix} \text{ mm}$	
大于 1 250 但小于或等于 2 500	$\begin{matrix} +20 \\ -6 \end{matrix} \text{ mm}$	$\begin{matrix} +25 \\ -6 \end{matrix} \text{ mm}$	
大于 2 500 但小于或等于 8 000	$\begin{matrix} +1.5 \\ -0.5 \end{matrix} \%$		
大于 8 000	$\begin{matrix} +3 \\ -1 \end{matrix} \%$		