ICS 23.100.40；83.140.40
G 42

中华人民共和国国家标准

GB/T 10544—2013/ISO 3862:2009
代替 GB/T 10544—2003

橡胶软管及软管组合件　油基或水基流体适用的钢丝缠绕增强外覆橡胶液压型　规范

Rubber hoses and hose assemblies—Rubber-covered spiral-wire-reinforced hydraulic types for oil-based or water-based fluids—Specification

(ISO 3862：2009,IDT)

2013-12-31 发布　　2014-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 10544—2003《钢丝缠绕增强外覆橡胶的液压橡胶软管和软管组合件》，与 GB/T 10544—2003 相比，主要技术变化如下：

——删除了不适用于蓖麻油基和脂基流体的规定(见第 1 章，2003 年版的第 1 章)；

——增加术语和定义(见第 3 章)；

——取消了对耐磨耗试验的要求(2003 年版的 6.7)；

——调整了 R13 和 R15 型软管的脉冲试验压力(见 7.4.1，2003 年版的 6.3.2)；

——增加/明确了涉及水基流体适用部分的内容和要求(见第 1 章、7.4.2、7.4.3 和 7.8.3)；

——修改了附录 A(见附录 A，2003 年版的附录 A)；

——增加了附录 B；

——增加了附录 C。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 3862：2009《橡胶软管及软管组合件　油基或水基流体适用的钢丝缠绕增强外覆橡胶液压型　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—2006　橡胶和塑料软管及软管组合件　静液压试验方法(ISO 1402:1994，IDT)

——GB/T 5568—2006　橡胶或塑料软管及软管组合件　无挠曲液压脉冲试验(ISO 6803:1994，IDT)

——GB/T 7528—2011　橡胶和塑料软管及软管组合件　术语(ISO 8330:2007，IDT)

——GB/T 7631.2—2003　润滑剂、工业用油和相关产品(L 类)的分类　第 2 部分：H 组(液压系统)(ISO 6743-4:1999，IDT)

——GB/T 7939—2008　液压软管总成　试验方法(ISO 6605:2002，MOD)

——GB/T 9573—2003　橡胶、塑料软管及软管组合件　尺寸测量方法(ISO 4671:1999，IDT)

——GB/T 9575—2003　工业通用橡胶和塑料软管　内径尺寸及公差和长度公差(ISO 1307:1992，IDT)

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软管分技术委员会(SAC/TC 35/SC 1)归口。

本标准起草单位：广州胶管厂有限公司、河北宇通特种胶管有限公司、漯河市利通橡胶有限公司、沈阳赛亚橡胶制品有限公司、河北欧亚特种胶管有限公司、和峻(广州)胶管有限公司、青岛橡六胶管有限公司、平顶山市矿益胶管制品有限公司、沈阳橡胶研究设计院。

本标准主要起草人：蔡辉、郝伟、钟伟江、刘家新、孙连仲、张静香、王永福、王淑丽、白鹏、何孟群、陈秋冰、黄流辉、胡海潮。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 10544—1989、GB/T 10544—2003。

橡胶软管及软管组合件　油基或水基流体适用的钢丝缠绕增强外覆橡胶液压型　规范

1　范围

本标准规定了公称内径为6.3～51的五种型别的钢丝缠绕增强液压软管和软管组合件的要求。本标准适用于符合ISO 6743-4要求的温度范围从－40 ℃～＋60 ℃的HFC、HFAE、HFAS和HFB水基液压液体，以及ISO 6743-4要求的HH、HL、HM、HR和HV油基液压流体，其中4SP和4SH型适用温度范围为－40 ℃～＋100 ℃，R12、R13和R15型为－40 ℃～＋120 ℃。

注1：关于水基流体的温度等级在ISO 6743-4中进行了规定。

本标准不包括接头的要求，只限于软管及其组合件的要求。

注2：确定软管与所使用的流体的相容性是使用者的责任，宜与软管制造厂商议。

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 5564—2006　橡胶和塑料软管　低温曲挠试验(ISO 4672:1997，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 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 1307　橡胶和塑料软管，软管尺寸、最小和最大内径及切割长度公差(Rubber and plastics hoses—Hose sizes，minimum and maximum inside diameters，and tolerances on cut-to-length hoses)

ISO 1402　橡胶和塑料软管及其组合件　液压试验(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Hydrostatic testing)

ISO 1817　硫化橡胶　液体影响的测定(Rubber，vulcanized—Determination of the effect of liquids)

ISO 4671　橡胶和塑料软管及其软管组合件　软管尺寸和软管组合件长度的测定方法(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies)

ISO 6605　液压流体力　软管及其软管组合件　试验方法(Hydraulic fluid power—Hoses and hose assemblies—Test methods)

ISO 6743-4　润滑剂、工业润滑油和相关产品(L类)　分类　第4部分：H族(液压系统)[Lubricants，industrial oils and related products (class L)—Classification—Part 4：Family H (Hydraulic systems)]

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 8330　橡胶和塑料软管及软管组合件　术语(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Vocabulary)

3　术语和定义

ISO 8330界定的术语和定义适用于本文件。

4 型别

按结构、工作压力和耐油性能规定了五种型别的软管：

——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 层钢丝缠绕高温中压重型软管；

——R13 型：多层钢丝缠绕的高温高压重型软管；

——R15 型：多层钢丝缠绕高温超高压重型软管。

5 材料和结构

5.1 软管

软管应由一层耐油基或水基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。缠绕钢丝层间应由隔离层隔离。

5.2 软管组合件

软管组合件应使用符合本标准要求的软管进行装配。

软管组合件应只使用经验证符合 7.2、7.4、7.5 和 7.6 要求的管接头进行装配。应遵循制造厂的软管组合件装备和装配说明书。

6 尺寸

6.1 直径和同心度

当按 ISO 4671 测量时，软管的内径应符合表 1 给出的值。

当按 ISO 4671 测量时，增强层外径和软管外径应符合表 2 给出的值。

当按 ISO 4671 测量时，软管的同心度应符合表 3 给出的值。

6.2 长度

软管和软管组合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合件供货长度见附录 C。

7 性能要求

7.1 总则

型式试验和例行试验要求见附录 A，推荐的生产验收试验见附录 B。

7.2 静液压要求

7.2.1 当按照 ISO 1402 或 ISO 6605 进行试验时，相关验证压力应符合表 4 给出的值，相应最小爆破压力应符合表 5 给出的值，软管和软管组合件应无泄露。

7.2.2 当按照 ISO 1402 或 ISO 6605 进行试验时，软管在最大工作压力(见表 6)下的长度变化，4SP 和 4SH 型应不大于+2%和小于−4%，R12、R13 和 R15 型应不大于+2%和小于−2%。

表 1　软管的内径

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[a]	4SP 型				4SH 型				R12 型				R13 型				R15 型			
	增强层外径 mm		软管外径 mm		增强层外径 mm		软管外径 mm		增强层外径 mm		软管外径 mm		增强层外径 mm		软管外径 mm		增强层外径 mm		软管外径 mm	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	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	23.8	25.4	—	—	—	—	19.9	21.5	23.0	24.6	—	—	—	—	—	24.0	—	26.8
16	23.0	24.6	27.4	29.0	—	—	—	—	23.8	25.4	26.6	28.2	—	—	—	—	—	—	—	—
19	27.4	29.0	31.4	33.0	27.6	29.2	31.4	33.0	26.9	28.4	29.9	31.5	28.2	29.8	31.0	33.2	—	32.9	—	36.1
25	34.5	36.1	38.5	40.9	34.4	36.0	37.5	39.9	34.1	35.7	36.8	39.2	34.9	36.4	37.6	39.8	—	38.9	—	42.9
31.5	45.0	47.0	49.2	52.4	40.9	42.9	43.9	47.1	42.7	45.1	45.4	48.6	45.6	48.0	48.3	51.3	—	48.4	—	51.5
38	51.4	53.4	55.6	58.8	47.8	49.8	51.9	55.1	49.2	51.6	51.9	55.0	53.1	55.5	55.8	58.8	—	56.3	—	59.6
51	64.3	66.3	68.2	71.4	62.2	64.2	66.5	69.7	62.5	64.8	65.1	68.3	66.9	69.3	69.5	72.7	—	—	—	—

[a] 公称内径与 ISO 1307 给出的内径相对应。

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	内径与增强层外径之间
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

表 4　验证压力

公称内径	型　　别				
	4SP	4SH	R12	R13	R15
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
6.3	90.0	—	—	—	—
10	89.0	—	56.0	—	84.0
12.5	83.0	—	56.0	—	84.0
16	70.0	—	56.0	—	—
19	70.0	84.0	56.0	70.0	84.0
25	56.0	76.0	56.0	70.0	84.0
31.5	42.0	65.0	42.0	70.0	84.0
38	37.0	58.0	35.0	70.0	84.0
51	33.0	50.0	35.0	70.0	—

表 5　最小爆破压力

公称内径	型　　别				
	4SP	4SH	R12	R13	R15
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
6.3	180.0	—	—	—	—
10	178.0	—	112.0	—	168.0
12.5	166.0	—	112.0	—	168.0
16	140.0	—	112.0	—	—
19	140.0	168.0	112.0	140.0	168.0
25	112.0	152.0	112.0	140.0	168.0
31.5	84.0	130.0	84.0	140.0	168.0
38	74.0	116.0	70.0	140.0	168.0
51	66.0	100.0	70.0	140.0	—

表 6　最大工作压力

公称内径	型　　别				
	4SP	4SH	R12	R13	R15
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
6.3	45.0	—	—	—	—
10	44.5	—	28.0	—	42.0
12.5	41.5	—	28.0	—	42.0
16	35.0	—	28.0	—	—
19	35.0	42.0	28.0	35.0	42.0
25	28.0	38.0	28.0	35.0	42.0
31.5	21.0	32.5	21.0	35.0	42.0
38	18.5	29.0	17.5	35.0	42.0
51	16.5	25.0	17.5	35.0	—

青岛华科技

7.3 最小弯曲半径

使用长度至少是最小弯曲半径四倍的试样。

当弯曲到表 7 给出的最小弯曲半径时，在弯曲部位内侧测量，软管在弯曲状态下应符合 7.4 和 7.6 规定的脉冲和低温曲挠性的要求。

表 7 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	—

7.4 耐脉冲性能

7.4.1 耐油基流体脉冲

脉冲试验应按 ISO 6803 或 ISO 6605 进行。对于试验流体的温度，4SP 和 4SH 型应为 100 ℃，R12、R13 和 R15 型应为 120 ℃。

对于 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。

对于 R12 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。

对于 R13 和 R15 型软管，当在最大工作压力 120% 的脉冲压力下试验时，软管应能承受至少 500 000 次脉冲。

在达到规定的脉冲次数之前，软管应无泄漏或其他损坏现象。

本试验应视为破坏性试验，试验后试样应报废。

7.4.2 耐水基流体脉冲

脉冲试验应按 ISO 6803 或 ISO 6605 进行。试验流体的温度应为 60 ℃，试验流体应使用 ISO 6743-4 规定的 HFC，HFAE，HFAS 或 HFB。

对于 4SP 和 4SH 型软管，当在最大工作压力 133% 的压力下试验时，软管应能承受至少 400 000 次脉冲。

对于 R12 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。

对于 R13 和 R15 型软管，当在最大工作压力 120% 的脉冲压力下试验时，软管应能承受至少

500 000 次脉冲。

在达到规定的脉冲次数之前，软管应无泄漏或其他损坏现象。

本试验应视为破坏性试验，试验后试样应报废。

7.4.3 可选择的脉冲试验

可采用以下试验将实验效果最大化，并对适用于两种液体的软管做鉴定：

a) 将充注 7.4.2 规定的一种水基流体的组合件在 60 ℃烘箱老化 120 h；

b) 用 ISO 6803 或 ISO 6605 规定的一种油基液压流体，对老化的组合件进行脉冲试验，试验条件在 ISO 6803 或 ISO 6605 中给出。

对于 4SP 和 4SH 型软管，当在最大工作压力 133%的压力下且温度为 100 ℃时，软管应能承受至少 400 000 次脉冲。

对于 R12 型软管，当在最大工作压力 133%的脉冲压力下且温度为 120 ℃时，软管应能承受至少 500 000 次脉冲。

对于 R13 和 R15 型软管，当在最大工作压力 120%的脉冲压力下且温度为 120 ℃试验时，软管应能承受至少 500 000 次脉冲。

在达到规定的脉冲次数之前，软管应无泄漏或其他损坏现象。

本试验应视为破坏性试验，试验后试样应报废。

7.5 软管组合件的泄漏

当按 ISO 1402 或 ISO 6605 进行试验时，应无泄漏或其他损坏现象。本试验应视为破坏性试验。试验后试样应报废。

7.6 低温曲挠性能

当按照 GB/T 5564—2006 方法 B 在 −40 ℃下进行试验时，内衬层或外覆层不应出现龟裂。在恢复环境温度后，按 ISO 1402 或 ISO 6605 进行验证压力试验时，试样应无泄露或龟裂。

7.7 层间粘合强度

当按照 GB/T 14905—2009 进行试验时，内衬层与增强层之间以及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 型应不低于 1.4 kN/m。

按 GB/T 14905—2009 中 5.1 和 5.3 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。

7.8 耐流体性能

7.8.1 总则

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内衬层和外覆层试片进行。

7.8.2 耐油性能

当按 ISO 1817 试验时，在 100 ℃下浸泡于 IRM 903 油中 168 h，4SP 和 4SH 型软管内衬层的体积变化率应在 0%～+60%(即不允许收缩)。

当按 ISO 1817 试验时，在 70 ℃下浸泡于 IRM 903 油中 168 h，4SP 和 4SH 型软管外覆层的体积变化率应在 0%～+100%(即不允许收缩)。

当按 ISO 1817 试验时，在 121 ℃下浸泡于 IRM 903 油中 168 h，R12、R13 和 R15 型软管的体积变

化率内衬层应在0%～+100%,外覆层应在0%～+125%(即不允许收缩)。

7.8.3 耐水性能

当按照ISO 1817试验时,在60 ℃下浸泡于蒸馏水中168 h,所有型别软管的内衬层的体积变化率应在0%～+30%之间(即不允许收缩)。

7.9 耐臭氧试验

按照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,放大2倍检查,软管外覆层应无龟裂或其他损坏。

7.10 外观检验

软管外胶应无明显可视缺陷,核对软管标识正确并进行适当的标记,另外应检查软管组合件接头装配正确。

8 标志

8.1 软管

符合本标准要求的软管,应每隔760 mm标记出至少如下信息:

a) 制造厂的名称或标识,如:MAN;

b) 本标准的编号,如:GB/T 10544—2013;

c) 型别,如:4SP;

d) 公称内径,如10;

e) 最大工作压力,单位为兆帕,如44.5 MPa;

f) 制造季度和年号后两位数,如:2Q09(只要便于使用者理解,其他日期编码方法亦可,例如制造的月份或日期)。

示例:MAN/ GB/T 10544—2013/4SP/10/44.5 MPa/2Q09。

8.2 软管组合件

符合本标准要求的软管组合件,应至少标记出如下信息:

a) 制造厂的名称或标识,如:MAN;

b) 带有单位"MPa"的组合件最大工作压力,如44.5 MPa;

c) 装配月份的两位数,斜线,年份的两位数,如:02/09(只要便于使用者理解,月份日期以及其他编码方法亦可)。

示例:MAN/44.5 MPa/02/09。

看准机械

附 录 A
（规范性附录）
生产软管的型式试验和例行试验

生产软管的型式试验和例行试验的性能和试验频次见表 A.1。

表 A.1 生产软管的型式试验和例行试验表

性 能	型式试验（每个型别和规格的软管） 试验频次：产品鉴定时；产品发生变化时；每隔 5 年	例行试验 每根软管入库或出售前
尺寸		
内径的测量	X	X
外径的测量	X	X
同心度的测量	X	N/A
软管试验		
验证试验	X	X
爆破试验	X	N/A
最小弯曲半径试验	X	N/A
长度变化率试验（见 7.2）	X	X
脉冲试验	X	N/A
泄漏试验（软管组合件）	X	N/A
低温曲挠试验	X	N/A
粘合强度（外覆层）	X	N/A
粘合强度（内衬层）	X	N/A
外覆层耐流体试验	X	N/A
内衬层耐流体试验	X	N/A
耐臭氧试验	X	N/A
外观检查	X	X

X ——试验应进行；

N/A——试验不适用。

有效样机

附 录 B
（资料性附录）
生产验收试验

生产验收试验的性能和生产频次见表 B.1。

表 B.1 生产验收试验表

性 能	每个型别和规格的软管的生产试验的频次	
	3 000 m	12 个月
尺寸		
内径的测量	X	X
外径的测量	X	X
同心度的测量	X	X
软管试验		
验证试验	X	X
爆破试验	X	X
最小弯曲半径试验	N/A	X
长度变化率试验(见 7.2)	X	X
脉冲试验	N/A	X
泄漏试验(软管组合件)	N/A	X
低温曲挠试验	N/A	X
粘合强度(外覆层)	N/A	X
粘合强度(内衬层)	N/A	X
外覆层耐流体试验	N/A	X
内衬层耐流体试验	N/A	X
耐臭氧试验	N/A	X
外观检查	X	X

X ——试验应进行；
N/A——试验不适用。

春辉机械

附 录 C
（资料性附录）
建议的软管供货长度及软管组合件长度公差

C.1 软管

如果标示出了长度，在制造厂标准包装中的软管长度宜在标示长度的±2%以内。

当没有指定软管的长度时，在任何一发货批或至少 500 m 的包装中不同长度的百分比应符合表 C.1 的规定。

表 C.1 无长度规定时发货软管长度

软管长度/m	总长度的百分比
1≤长度≤10	5%(最大)
10<长度≤15	25%(最大)
长度>15	75%(最小)

C.2 软管组合件

软管组合件长度公差应符合表 C.2 的规定。

表 C.2 软管组合件长度公差

软管组合件长度 mm	公称内径		
	25 以下(包括 25)	大于 25 但小于 50(包括 50)	大于 50
长度≤630	$^{+7}_{-3}$ mm	$^{+12}_{-4}$ mm	$^{+25}_{-6}$ mm
630<长度≤1 250	$^{+12}_{-4}$ mm	$^{+20}_{-6}$ mm	
1 250<长度≤2 500	$^{+20}_{-6}$ mm	$^{+25}_{-6}$ mm	
2 500<长度≤8 000	$^{+1.5}_{-0.5}$ %		
长度>8 000	$^{+3}_{-1}$ %		

看样本

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
橡胶软管及软管组合件 油基或水基流体适用的钢丝缠绕增强外覆橡胶液压型 规范
GB/T 10544—2013/ISO 3862:2009
*
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
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
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 22 千字
2014年6月第一版 2014年6月第一次印刷
*
书号:155066·1-49132

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

GB/T 10544-2013