

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 2490—2023

代替 HG/T 2490—2011

疏浚用钢丝或织物增强的 橡胶软管和软管组合件 规 范

Rubber hoses and hose assemblies, wire or textile reinforced,
for dredging applications—Specification

(ISO 28017:2018, MOD)

2023-07-28 发布

2024-02-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 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。

本文件代替 HG/T 2490—2011《疏浚工程用钢丝或织物增强的软管和软管组合件 规范》，与 HG/T 2490—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了标准名称；
- b) 修改了型别和级别的分类方法（见第1章、4.2，2011年版的4.2、4.3）；
- c) 减少了4个规范性引用文件（见2011年版的第2章）；
- d) 修改了内衬层厚度和外覆层厚度要求（见5.1，2011年版的5.1）；
- e) 修改了浮体材料要求（见5.2，见2011年版的7.2）；
- f) 修改了接头和连接件要求（见5.3，2011年版的5.2）；
- g) 增加了内衬层撕裂强度的性能要求（见7.1.3）；
- h) 增加了漂浮材料的恢复技术要求（见7.2.6）；
- i) 修改了试验频次要求（见7.3、附录A，2011年版的第8章、附录A）；
- j) 删除了附录C浮体材料吸水性的测试（见2011年版的附录C）。

本文件修改采用 ISO 28017:2018《疏浚用钢丝或纺织物增强的橡胶软管及软管组合件—规范》。

本文件与 ISO 28017:2018 的技术差异及其原因如下：

- a) 修改了最低适用温度范围（见第1章）：根据国内产品使用需求，产品需要在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度范围内使用，产品经过验证能够满足要求；
- b) 增加了公称内径为1300规格的软管（见第1章、第4章、5.1、6.1、7.2.3）：根据国内产品使用需求，增加了公称内径1300大口径软管，产品经过验证能够满足要求；
- c) 修改了软管组合件长度公差，由“ $\pm 2\%$ ”改为“ $\pm 1\%$ ”（见6.2）：根据国内产品使用需求，缩小了软管组合件长度的尺寸公差，产品经过验证能够满足要求；
- d) 增加了内衬层、外覆层材料的物理机械性能（见7.1.1）：根据国内产品使用需求，增加了内衬层、外覆层材料的物理机械性能，产品经过验证能够满足要求。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- a) 正文中删除“bar”单位表示，保留“MPa”单位表示；
- b) 用小数点符号“.”代替“，”。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件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/TC35/SC1）归口。

本文件起草单位：江苏华神特种橡胶制品股份有限公司、辽宁维航基业科技有限公司、江苏西沙科技有限公司、河北海恩橡塑制品有限公司、河北东劲液压橡塑制品有限公司、沈阳橡胶研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：王仁俊、王素菊、郇国忠、蔺建刚、马海瑞、张玲、王嘉瑜、缪润亭、李肇申、王英琦、张万智、张志勇、李强、野庆林、王菲、刘香雪、王崇。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1982年首次发布为 HG 4-1457—1982，1993年第一次修订、由强制性标准转换为推荐性标

HG/T 2490—2023

准并重新编号为 HG/T 2490—1993，2011 年第二次修订；
——本次为第三次修订。

疏浚用钢丝或织物增强的橡胶软管和软管组合件 规 范

1 范围

本文件规定了 2 个型别、7 个类别和 3 个级别的公称内径从 100 到 1300 的疏浚用钢丝或织物增强的橡胶软管和软管组合件的要求。在每一个类别内，所有级别和尺寸都具有相同的最大工作压力。本文件适用于在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下输送或吸引的相对密度介于 1.0 到 2.3 之间的混有泥浆、沙砾、珊瑚和小石头的海水或淡水的橡胶软管。

本文件适用的软管分为以下 2 个型别：

- I 型（漂浮型）：仅用于输送，包括为软管提供浮力的漂浮材料；
- II 型（非漂浮型）：用于输送和吸引。

本文件没有对软管或软管组合件的使用寿命做出规定。用户如有此要求，应与软管制造商协商。

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 (ISO 37:2005, IDT)

GB/T 2941 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序 (ISO 23529:2004, IDT)

GB/T 7528 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语 (GB/T 7528—2019, ISO 8330:2014, IDT)

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 9573—2013, ISO 4671:2007, IDT)

GB/T 14905 橡胶和塑料软管 各层间粘合强度的测定 (GB/T 14905—2020, ISO 8033:2016, IDT)

ISO 34-2:2015 硫化橡胶或热塑性橡胶 撕裂强度的测定 第 2 部分：小（德尔夫特）试样法 [Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tear strength - Part 2: Small (Delft) test pieces]

注：GB/T 12829—2006 硫化橡胶或热塑性橡胶小试样（德尔夫特试样）撕裂强度的测定 (ISO 34-2:1996, IDT)

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

注：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)

ISO 1431-1 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 第 1 部分：静态和动态拉伸试验 (Rubber, vulcanized or thermoplastic - Resistance to ozone cracking - Part 1: Static and dynamic strain testing)

注：GB/T 7762—2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态和动态拉伸试验 (ISO 1431-1:2004, NEQ)

ISO 4649:2010 硫化橡胶或热塑性橡胶 用旋转辊筒仪测定耐磨性能 (Rubber, vulcanized or thermoplastic-Determination of abrasion resistance using a rotating cylindrical drum device)

注：GB/T 9867—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶耐磨性能的测定（旋转辊筒式磨耗机法）(ISO 4649:2002, IDT)

ISO 4662:2017 硫化橡胶或热塑性橡胶 回弹性的测定 (Rubber, vulcanized or thermoplastic-

HG/T 2490—2023

Determination of rebound resilience)

注：GB/T 1681—2009 硫化橡胶回弹性的测定 (ISO 4662:1986, IDT)

ISO 7233:2016 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)

注：GB/T 5567—2006 橡胶和塑料软管及软管组合件 耐吸扁性能的测定 (ISO 7233:1991, IDT)

ISO 10619-1 橡胶和塑料软管及非增强软管柔性和挺性的测定 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)

注：GB/T 5565.1—2017 橡胶和塑料增强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)

3 术语和定义

GB/T 7528 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

4.1 类别

公称内径为从 100 到 1300 的软管，根据其最大工作压力分为 7 个类别，见表 1。

表 1 类别和相应的最大工作压力及公称内径

公称内径	类别 5	类别 10	类别 15	类别 20	类别 25	类别 30	类别 40
	最大工作压力 0.5 MPa	最大工作压力 1.0 MPa	最大工作压力 1.5 MPa	最大工作压力 2.0 MPa	最大工作压力 2.5 MPa	最大工作压力 3.0 MPa	最大工作压力 4.0 MPa
100	√	√	√	√	√	√	√
150	√	√	√	√	√	√	√
200	√	√	√	√	√	√	√
250	√	√	√	√	√	√	N/A
300	√	√	√	√	√	√	N/A
350	√	√	√	√	√	√	N/A
400	√	√	√	√	√	√	N/A
450	√	√	√	√	√	√	N/A
500	√	√	√	√	√	√	N/A
550	√	√	√	√	√	√	N/A
600	√	√	√	√	√	√	N/A
650	√	√	√	√	√	√	N/A
700	√	√	√	√	√	√	N/A
750	√	√	√	√	√	√	N/A
800	√	√	√	√	√	√	N/A
850	√	√	√	√	√	√	N/A
900	√	√	√	√	√	√	N/A
1 000	√	√	√	√	√	√	N/A
1 100	√	√	√	√	√	√	N/A
1 200	√	√	√	√	√	N/A	N/A
1 300	√	√	√	√	N/A	N/A	N/A

√：适用；N/A：不适用。

4.2 级别

Ⅱ型软管依其结构（增强螺旋钢丝数）分为 A 级、B 级、C 级 3 个级别，如表 2 所示。Ⅰ型软管不分级别。

每个类别（即每一最大工作压力）中的已有型别和级别如表 3 所示。

表 2 级别

型 别	级 别	结构和用途	
		增强钢丝数	用 途
I 型	—	0	仅输送
II 型	A	2	输送或吸引
	B	1	输送或吸引
	C	0	仅输送

表 3 每个类别中的已有型别和级别

型别	级别	类别 5	类别 10	类别 15	类别 20	类别 25	类别 30	类别 40
		最大工作压力 0.5 MPa	最大工作压力 1.0 MPa	最大工作压力 1.5 MPa	最大工作压力 2.0 MPa	最大工作压力 2.5 MPa	最大工作压力 3.0 MPa	最大工作压力 4.0 MPa
I 型	—	√	√	√	√	√	√	√
II 型	A	√	√	√	N/A	N/A	N/A	N/A
	B	√	√	√	N/A	N/A	N/A	N/A
	C	√	√	√	√	√	√	√
√：适用；N/A：不适用。								

5 材料和结构

5.1 软管

I 型软管组合件应由耐磨橡胶内衬层、一层或多层钢丝或织物增强层、一层有织物骨架的外覆层、一层漂浮材料（如 5.2 所述的环管体缠绕包覆的柔性闭孔漂浮材料）、耐磨耐天候的橡胶或热塑性弹性体外覆层（此外覆层可包含一层或二层织物缓冲层）以及安装于两端的管接头（如 5.3 所述）组成。

II 型软管组合件应由耐磨橡胶内衬层，一层或多层钢丝或织物增强层，一层有织物骨架的橡胶、全橡胶或全热塑性塑料的外覆层以及安装于两端的管接头（如 5.3 所述）组成。

I 型、II 型软管的耐磨橡胶内衬层厚度应符合表 4 的规定，外覆层厚度应符合表 5 的规定。

表 4 内衬层厚度

项 目	指 标			
	公称内径 200 及以下	公称内径 250~500	公称内径 550~800	公称内径 850~1300
厚度/mm ≥	8	10	12	16

表 5 外覆层厚度

项 目	指 标		
	公称内径小于 500	公称内径 500~850	公称内径 900~1300
厚度/mm $\geq$	6	10	12

5.2 浮体材料

I 型软管组合件使用的闭孔漂浮材料应牢固地粘合到基础管体和外层上，从而使其在使用中不会有移动或有离层倾向。在软管的两端应留有一定空间，以便于插入连接螺栓和使用机械工具拧紧螺栓上的螺母。浮体材料应均匀分布在软管组合件的整个长度上，以便该组合件与其他软管组合件连接成管线时能平稳漂浮。这种包覆方式不适用于特殊应用场合的软管组合件，如管线的末端、锥形软管等。

5.3 接头和连接件

端部接头应以机械和化学方式牢固连接到管体上。对于仅用于输送用途的软管，不接受卡箍式或扣压式芯管，但是此类芯管可用于吸引的软管。另外，含软管增强层、内衬层和外覆层材料的法兰式端部连接件是可以接受的，前提是用钢加强环进行额外加固以避免紧固连接螺栓时发生变形。

除用户另有要求外，所有软管组合件都应装配端部接头或法兰式端部连接件。

6 尺寸和公差

6.1 直径

当按 GB/T 9573 测量时，橡胶软管内径应符合表 6 给出的值。

当按 GB/T 9573 测量时，橡胶软管外径应符合用户规定的值。

注：对于在内径以英寸为单位的芯轴上制造的软管，内径的公差与表 6 中以米制单位给出的内径公差相同（即：4 in~8 in 的为±3 mm，10 in~12 in 的为±4 mm，14 in~30 in 的为±5 mm，32 in~40 in 的为±6 mm，44 in~48 in 的为±7 mm）。

表 6 软管内径

公称内径	实际内径/mm	
	最小值	最大值
100	97	103
150	147	153
200	197	203
250	246	254
300	296	304
350	345	355
400	395	405
450	445	455
500	495	505
550	545	555
600	595	605
650	645	655
700	695	705
750	745	755
800	794	806
850	844	856
900	894	906
1 000	994	1 006
1 100	1 093	1 107
1 200	1 193	1 207
1 300	1 293	1 307

6.2 软管组合件长度

软管组合件长度应按使用条件进行测定。

除用户与制造厂另有商定外，软管组合件长度公差应为软管长度的 $\pm 1\%$ 。

7 物理性能

7.1 内衬层、外覆层材料

7.1.1 内衬层、外覆层材料的物理机械性能

橡胶软管用内衬层、外覆层材料取样按 GB/T 2941，物理机械性能应符合表 7 的规定。

表 7 内衬层、外覆层材料的物理机械性能

项 目	指 标		试验方法
	内衬层	外覆层	
拉伸强度/MPa $\geq$	16	10	GB/T 528, 试样 1 型
拉断伸长率/% $\geq$	400	400	

7.1.2 内衬层耐磨性能

7.1.2.1 试样

试样应使用厚度至少为 6 mm 的（硫化程度与橡胶软管相当）内衬层混炼胶制备。制备方法应符合 ISO 4649:2010 的规定。

7.1.2.2 耐磨性能

按照 ISO 4649:2010 方法 A 进行试验时，相对体积损失 ΔV_{rel} 不应大于 200 mm³。
每次进行型式试验和当内衬层混炼胶发生变化时，都需要进行本试验，并且还应按照制造商的质量控制程序定期重复进行。

7.1.3 内衬层撕裂强度

试样当按照 ISO 34-2:2015 进行试验时，按该文件方法 2（ISO 34-2:2015 中 6.2.2.3）测定，试样撕裂强度 F_0 应大于 35 N。本试验要求对每批内衬层混炼胶进行检验（一批混炼胶通常可以制造一根以上的软管）。
内衬层撕裂强度亦可参考 ISO 34-1:2015 方法 B 步骤（b）测定，在此方法下要求的最小值是 35 kN/m。

7.1.4 内衬层回弹性

针对某些含有大量尖利砂砾、碎石或珊瑚的泥浆，软管用户会要求内衬层具有高回弹性能。在这种情况下，应按照 ISO 4662:2017 第 5 章所述方法（摆法）检测内衬层回弹性，建议回弹性最小值为 35%。

7.1.5 外覆层耐臭氧性能

7.1.5.1 试样

试样应使用厚度至少为 2 mm 的（硫化程度与橡胶软管相当）外覆层混炼胶试片制备。制备方法应符合 ISO 1431-1 的规定。
对于 I 型软管，应使用包覆在漂浮材料外侧的外层混炼胶进行试验。

7.1.5.2 耐臭氧性能

按照 ISO 1431-1 的规定进行试验时，在浓度臭氧 50 pphm、40 ℃、20% 拉伸条件下经 72 h，2 倍放大应无龟裂或其他劣化现象。
每次进行型式试验时都应进行本试验，当混炼胶发生变化时应重复本试验；当制造商的质量控制

程序要求时，应定期进行该试验。

7.2 性能要求

7.2.1 静液压要求

按照 ISO 1402 测定时，软管和软管组合件的验证压力和最小爆破压力应符合表 8 给出的值。

应计算出在制造商的产品范围内每种设计的每个软管组合件的理论最小爆破压力，并将其纳入制造商的销售文档中，以供潜在用户参考。

爆破试验应在制造商的产品范围内选取每一种设计的中间尺寸或更大尺寸的软管进行。相同设计、结构（与受试软管组合件具有相同的增强型式，但不必具有相同的层数）、材料和制造方法的其他尺寸的最小爆破压力应通过计算确定。但是，只有在检测前对受试软管组合件的爆破压力计算得出的结果比实际测量的爆破压力高出不超过 5% 时，此方法才是可以接受的。如果计算出的爆破压力高于 5%，则应通过检测确定该范围内所有其他尺寸的最小爆破压力。

对于 I 型软管，爆破试验应在没有浮体材料的软管组合件上进行。

表 8 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		最小爆破力/MPa	
		I 型	II 型	I 型	II 型
5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5
10	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0
15	1.5	1.5	1.5	4.5	4.5
20	2.0	2.0	2.0	6.0	6.0
25	2.5	2.5	2.5	7.5	7.5
30	3.0	3.0	3.0	9.0	9.0
40	4.0	4.0	4.0	12.0	12.0

7.2.2 长度变化

按照 ISO 1402 的规定进行试验时，软管在最大工作压力下的长度变化率应不大于 +11% 和不小于 -2%。

7.2.3 弯曲试验

按照 ISO 10619-1 规定的方法之一弯曲至表 9 给出的最小弯曲半径时，软管不应出现损坏或弯结。

此外，变形系数 T/D 不得低于 0.95。

不同级别间相同公称内径的最小弯曲半径的差异取决于结构中增强螺旋线丝的数量。

表 9 最小弯曲半径

公称内径	最小弯曲半径/mm			
	I 型	II 型		
		A 级	B 级	C 级
100	600	500	800	1 200
150	900	750	1 200	1 800
200	1 200	1 000	1 600	2 400
250	1 500	1 250	2 000	3 000
300	1 800	1 500	2 400	3 600
350	2 100	1 750	2 800	4 200
400	2 400	2 000	3 200	4 800
450	2 700	2 250	3 600	5 400
500	3 000	2 500	4 000	6 000
550	3 300	2 750	4 400	6 600
600	3 600	3 000	4 800	7 200
650	3 900	3 250	5 200	7 800
700	4 200	3 500	5 600	8 400
750	4 500	3 750	6 000	9 000
800	4 800	4 000	6 400	9 600
850	5 100	4 250	6 800	10 200
900	5 400	4 500	7 200	10 800
1 000	6 000	—	—	—
1 100	6 600	—	—	—
1 200	7 200	—	—	—
1 300	7 800	—	—	—

7.2.4 软管组合件泄漏（验证压力试验）

按照 ISO 1402 进行试验时，软管组合件在验证压力下应无泄漏及其他失效迹象。

7.2.5 最低储备浮力

疏浚运行期，当软管充满通过输送的有代表性的固体和水混合物并完全浸于海水或淡水中时，I 型软管（包含漂浮材料和外覆层）应有 5% 的最小储备浮力。

这种混合物的相对密度应由客户提供。

储备浮力 B_r ，数值以百分数（%）表示，由公式（1）计算：

$$B_r = \frac{m_D - (m_H + m_W)}{m_H + m_W} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m_D ——完全浸入水中时软管排出的海水或淡水的质量（包括浮体材料排出的以及在软管排出的

海水或淡水的质量)；

m_H ——空腔时软管包括浮体材料在空气中的质量；

m_W ——疏浚运行期在软管腔内的海水或淡水与固体混合物的质量。

7.2.6 浮体材料恢复

用于 I 型软管的浮体材料的性质和结构应保证浮体材料在经过 10 m 水深 24 h 浸泡和随后 24 h 恢复后，公称内经 100~700 的软管其储备浮力的最大损失为 8%，公称内经 750~1300 的软管其储备浮力的最大损失为 5%。本试验不带管接头。

储备浮力按公式 (1) 计算。

储备浮力损失 ΔB ，数值以百分数 (%) 表示，由公式 (2) 计算：

$$\Delta B = \frac{B_R - B_0}{B_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

B_R ——浸泡后的储备浮力，以 % 表示；

B_0 ——浸泡前的储备浮力，以 % 表示。

本试验可以在浮体材料样品上进行，该浮体材料与覆盖软管外覆层上的浮体材料型号相同。样品最小长度要求为 500 mm。根据试验结果就能计算出该软管在 10 m 水深浸泡 24 h 后的储备浮力。

本试验仅用于型式试验。

7.2.7 层间粘合强度

按照 GB/T 14905 测定时，内衬层与增强层之间、不同的增强层之间以及外覆层与增强层之间的粘合强度不应小于 4 N/mm。外覆层各层之间的粘合强度，包括橡胶或热塑性塑料外覆层，不应小于 3 N/mm。

内衬层与增强层之间的粘合强度应使用 5 型试样，外覆层与增强层之间的粘合强度应使用 2 型或 6 型试样，按照 GB/T 14905 描述的方法制备试样。

7.2.8 端部接头与内衬层间粘合强度

按照附录 B 规定的方法测定时，端部接头与内衬层间粘合强度不应低于 5 N/mm。

7.2.9 软管组合件空管最小拉伸强度

空腔软管组合件应能承受最小的拉伸载荷，该拉伸载荷相当于施加静液压期间两端法兰盲板端部接头上产生的轴向力的 50%。

拉伸载荷由公式 (3) 计算：

$$T_s = 0.5 \times \frac{P \pi D_i^2}{4} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

T_s ——需要的最小拉伸载荷的数值，单位为牛 (N)；

P ——最大工作压力的数值，单位为兆帕 (MPa)；

D_i ——软管的实际内径的数值，单位为毫米 (mm)。

本试验在型式试验时进行，测试方法规定于附录 C 中。

7.2.10 耐真空性能

按照 ISO 7233:2016 方法 B 进行试验时，当真空度达到 0.08 MPa 且保持 10 min，软管组合件应

无外部凹陷或塌瘪迹象、无内衬层离层或起泡等现象。

本要求仅适用于Ⅱ型（A级和B级）软管。

7.2.11 法兰及其连接件尺寸

法兰及其连接件尺寸应符合用户与制造商之间商定的规格。

7.2.12 目视检查

应检查软管最外包覆层有无可视缺陷，验证标识是否正确且恰当标记。

7.3 试验频次

型式试验和例行试验应符合附录A的规定。

型式试验是确认一个特定的软管和软管组合件的设计，用特定的材料经特定的方法制造，满足本文件所有要求的试验。这些试验应每10年至少进行一次，或者每当所使用的制造方法、基本结构、设计或材料特别是增强材料出现变化时进行。试验应在每种软管设计上进行。直径小于通过试验的型别但具有相同的基本结构且用相同的方法制造的软管组合件，尽管因需要更小的直径减少了增强层数但要求至少有相同的爆破强度，则除另有规定外不要求做型式试验。

采购方对软管设计的批准并不免除制造商对满意制造和软管装配性能的责任。

例行试验是指在出厂前对每根成品软管或软管组合件所要求进行的试验，对每个订单基于采购方与制造方的协议而在一定数量的软管或软管组合件上进行的长度变化试验、泄漏试验和弯曲试验除外。

8 试验证书或报告

当采购商要求时，制造商或供应商应向买方随每根或每批软管或软管组合件提供试验证书或报告。

9 标识

应在软管的每一端沿径向相对的位置至少标记下列信息：

- a) 制造商的名称或标识，例如：×××；
- b) 本文件的编号和发布年度：HG/T 2490—2023；
- c) 软管型别和级别，例如：Ⅰ型或ⅡA级；
- d) 软管预定输送物料的相对密度，例如：SG 1.3；
- e) 公称内径，例如：700；
- f) 最大工作压力，单位为MPa，例如：2.5 MPa；
- g) 制造的年度最后2位数和季度，例如：3 Q11。

示例：

×××/HG/T 2490—2023/Ⅰ型/SG 1.3/700/2.5 MPa/3 Q11

10 包装和储存

包装和储存的建议在ISO 8331中给出。

附 录 A
(规范性)
型式试验和例行试验

性 能		型式试验 (每个软管的型别、类别、 级别和最大规格。频次： 在产品首次投产鉴定时、 在生产条件发生变化 时和每 10 年)	例行试验 (在入库或销售之前在 每根成品软管上进行， 除非另有规定)	相关章节 条号
内衬层、外 覆层材料试 验	拉伸试验	√	√	7.1.1
	内衬层耐磨性能	√	√ ^a	7.1.2
	内衬层撕裂强度	√	√	7.1.3
	内衬层回弹性	√	√ ^b	7.1.4
	外覆层耐臭氧性能	√	√ ^a	7.1.5
软管和软管 组合件试验	内径的测量	√	√	6.1
	外径的测量	√	√	6.1
	长度的测量	√	√	6.2
	爆破试验	√	N/A	7.2.1
	在最大工作压力下的长度变化试验	√	√ ^c	7.2.2
	弯曲试验	√	√ ^c	7.2.3
	泄漏试验	√	√ ^c	7.2.4
	储备浮力试验	√	√	7.2.5
	浮力恢复试验	√	N/A	7.2.6
	层间粘合强度	√	N/A	7.2.7
	端部接头与内衬层间粘合强度	√	N/A	7.2.8
	拉伸强度试验	√	N/A	7.2.9
	耐真空性能 (仅限 II 型 A、B 级)	√	√	7.2.10
	法兰及其连接件的测量	√	√	7.2.11
	目视检查	√	√	7.2.12
√：要求的试验；N/A：试验不适用。				
^a 7.1.2 和 7.1.5 要求的试验频次 (材料变化时或按照制造商的质量控制程序进行)。 ^b 7.1.4 要求的试验频次 (对含有锋利砾石、破碎岩石或珊瑚的高磨损性的泥浆要求内衬层具有高回弹性能时由用户专门申请)。 ^c 试验频次由客户和制造商商定 (见 7.3 最后一段)。				

附录 B

(规范性)

端部接头与内衬层间粘合强度的测量

B.1 概述

对于带嵌入式芯管的软管，应进行撕裂试验，以检查端部接头与内衬层间粘合强度。

试验应在按用户和制造商协议制造的芯管上进行，具体如图 B.2 所示的两个或两个以上位置。

B.2 试样结构

B.2.1 概述

试样应包括一个软管末端接头，该接头为型式试验所制造，应与软管组合件的嵌入端部接头具有相同的芯管设计。

试样应与用于型式试验的软管组合件试样在同一管芯上一起硫化。

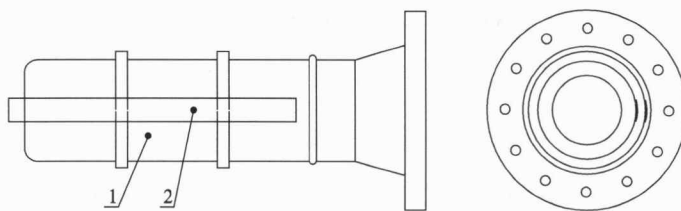
B.2.2 接头芯管的准备

芯管应按照软管制造商为生产软管组合件端部软管接头研发的标准程序进行准备（即清洁、去油污、喷砂，适用时使用黏合剂）。

然后，末端软管接头应置于成型型式试验用软管组合件所在同一芯轴上，以与型式试验软管组合件相同的方法制作（但仅限于两层增强层）。

在铺放第一层内衬层之前，应将宽约 100 mm（厚约 0.25 mm）的聚乙烯板条沿轴向置于芯管表面，如图 B.1 所示。

这是为了使硫化的内衬层橡胶和芯管金属之间形成无粘结区域所必要的，从而有一个起始点，以便拉出一个内衬层和增强层的 25 mm 宽的条（见图 B.2）。

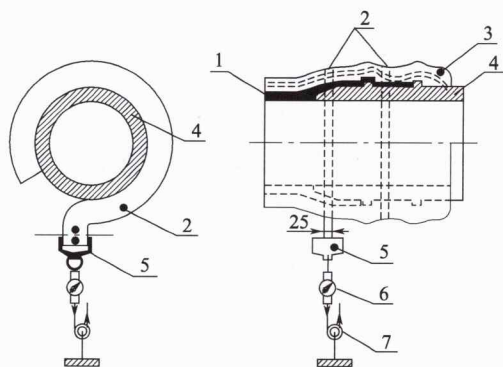


标引序号说明：

1——芯管，表面涂有黏合剂；

2——聚乙烯片条。

图 B.1 准备用于铺放内衬层和增强层的接头芯管



标引序号说明：

- 1——橡胶内衬层（不需要全设计厚度）；
- 2——试验条；
- 3——软管管体（仅两层增强层）；
- 4——芯管；
- 5——夹具；
- 6——载荷单元或弹簧秤；
- 7——牵拉装置（如起重机或滑轮组）。

图 B.2 末端接头与内衬层间粘合强度的测量

B.2.3 试样成型

在 B.2.2 准备的接头芯管上，首先铺放内衬层（并在适用的情况下按标准软管组合件设计铺放后续层）和（如果适用）一层缓冲层，后者与型式试验软管组合件同时铺放。

对于随后铺放的增强层，两层就足以满足芯管的粘合试验；螺旋钢丝或许是型式试验组合件设计的一部分，不应包括在内。对于这一试样，所铺放的内衬层仅需几毫米厚（即不是设计通常要求的全部厚度）。

为了便于形成 25 mm 宽的试验条（见图 B.2），沿软管圆周方向（而不是在软管组合件设计通常要求的螺旋方向）铺放两层标准增强层。

最后，铺放一层薄的标准外覆层（当使用标准程序时带有缓冲层），并包布以备硫化。当型式试验软管组合件试样也成型完成时，将两个在同一管芯上的试样送入硫化罐，在常规制造工艺条件下硫化。

B.2.4 试验程序

试验应至少在如图 B.2 所示的两个位置处进行。如认为必要，可以选择更多的位置。

在每个位置做两个环切，间隔约 25 mm，切口切透橡胶层和增强层至钢表面，切口延展完全环绕芯管。

在内衬层与芯管之间聚乙烯条所在的位置切割两个环形切口之间形成的试验条，然后提起一端，形成至少 50 mm 长的舌端。用合适的夹具夹住舌端，挂上适合的牵拉装置，从芯管上撕开两环切之间的 25 mm 宽的试验条，直至如图 B.2 所测得的粘合强度达到一个稳定水平（即直到夹具与牵拉装置之间的载荷单元或弹簧秤上的读数趋于稳定为止）。

小于 7.2.8 规定的最小粘合强度时，橡胶内衬层与芯管之间不应发生分离。继续试验，直到试验条完全从芯管上撕下来。破坏应出现在橡胶层内。

附 录 C
(规范性)
软管组合件拉伸强度试验

C.1 概述

本试验是所有需要进行型式试验软管组合件所需要的。

试验应使用一整根标准生产的软管组合件进行，或用特制的与生产相同结构的短样品进行。

当使用短组合件进行本试验时，两接头芯管的内端之间的自由长度至少为内径的 4 倍。

C.2 设备

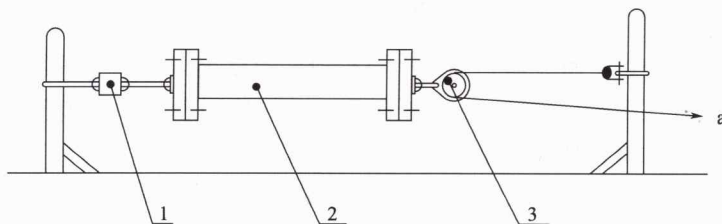
C.2.1 两个有足够厚度的盲板法兰，以承担施加在处于中心位置的吊环螺栓（见图 C.1）上的需求的拉伸载荷，且不产生法兰变形。

C.2.2 两个彼此相距适当距离的固定锚点，以容纳试验装置（见图 C.2），并能够承受拉伸试验负荷。

C.2.3 合适的钢丝绳吊索（或链条）和卸扣，以便将软管组合件连接到锚点、牵引装置和负载测量设备上。

C.2.4 一个测压元件或其他能够测量所施加的拉伸载荷的合适装置。

C.2.5 如果必要，试验需要使用单轮滑轮组、双轮滑轮组或三轮滑轮组施加拉伸载荷，并使用一种专为较低拉伸载荷设计的牵引装置。



标引序号说明：

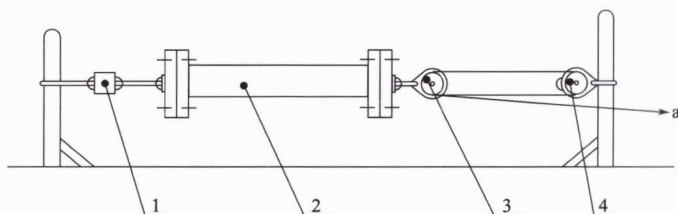
1——载荷测压元件；

2——软管组合件；

3——单轮滑轮组；

a——连接到载荷牵引装置（必要时通过导向滑轮组）。

图 C.1 低拉伸试验载荷装置示意图



标引序号说明：

1——载荷测压元件；

2——软管组合件；

3——双轮滑轮组；

4——单轮滑轮组；

a——连接到载荷牵引装置（必要时通过导向滑轮组）。

图 C.2 高拉伸试验载荷装置示意图

C.3 试验台（试验机）

对于（最大工作压力高于 2.0 MPa 的大口径软管组合件需要的）高试验载荷，出于安全考虑，建议在（专为大型锚链、钢丝绳和链条的试验设计的）试验室内的试验台上进行。

此决定由制造商做出。

C.4 试验步骤

C.4.1 初始装置

将装配有（旋紧并焊接在法兰上）合适的吊环螺栓的盲板法兰装配到空腔组合件的两个法兰上。将该组合件的一端连接到载荷牵引装置，另一端连接到两个锚点之一上，如图 C.1 和图 C.2 所示。

C.4.2 低拉伸负荷试验装置（小口径软管和低的最大工作压力）

将该组合件的另一端连接上滑轮组。当一个单轮滑轮组就足以传递所需的拉伸载荷，将钢丝绳的一端连接到第二个锚点（见图 C.1）。将钢丝绳的另一端连接到载荷牵引装置（可以是叉车或绞车、起重滑车，甚至是其下方放置铅块的高架起重机）。

缓慢施加负载开始试验，不断检查载荷测压元件显示屏。当达到规定载荷时，保持 5 min（如必要，应调整载荷，以补偿组合件的伸长），检查组合件有无失效迹象（管头拔脱、骨架破损或塌瘪等）。5 min 试验无失效，则释放载荷。检查软管内部有无损坏。任何失效现象都说明进行型式试验的软管组合件设计或制作方法不合格。

C.4.3 高拉伸载荷试验装置（大口径软管和高的最大工作压力）

本试验需要两个滑轮组，如图 C.2 所示，可以是单轮滑轮组与双轮滑轮组。对于高的拉伸负荷，也可以是双轮滑轮组和三轮滑轮组。

如图 C.2 所示，将双轮滑轮组（3）连接至软管组合件，单轮滑轮组（4）连接到第二个锚点上。钢丝绳连接到单轮滑轮组（4）底部索环，并在双轮滑轮组（3）的两个轮和单轮滑轮组（4）的一个轮之上的标准沟槽中通过（见图 C.2）。对于很高的载荷，当使用一个双轮滑轮组（3）和一个单轮滑轮组（4）时，钢丝绳将连接到单轮滑轮组（4）的底部索环上，并在滑轮组的 3 个轮和单轮滑轮组（4）的 2 个轮上的标准沟槽中通过。钢丝绳的自由端则连接到载荷牵引装置（如果必要，引导它通过一个导向滑轮组连接到一个上方的起重机），如 C.4.2 描述进行试验。

参 考 文 献

- [1] ISO 34-1:2015 Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tear strength - Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces
- [2] ISO 8331 Rubber and plastics hoses and hose assemblies - Guidelines for selection, storage, use and maintenance
-

中华人民共和国
化工行业标准
疏浚用钢丝或织物增强的橡胶软管和软管组合件
规范

HG/T 2490—2023

出版发行：化学工业出版社

（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）

北京科印技术咨询服务股份有限公司数码印刷分部

880mm×1230mm 1/16 印张1½ 字数39.7千字

2023年12月北京第1版第2次印刷

书号：155025·3590

购书咨询：010-64518888

售后服务：010-64518899

网址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定价：30.00元

版权所有 违者必究