

国家标准

《石油钻井井控设备用橡胶软管及软管组合件》

编制说明

（征求意见稿）

标准起草工作组

二〇二六年八月

国家标准《石油钻井井控设备用橡胶软管及软管组合件》

（征求意见稿）编制说明

一、工作简况

1、任务来源

根据《国家标准委关于下达 2025 年第八批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发【2025】47 号）要求，由山东龙口特种胶管有限公司作为主起草单位修订 GB/T 32474《石油钻井井控设备用橡胶软管及软管组合件》，项目计划编号为 20254503-T-606。全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会为归口单位，执行单位为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，完成时间 2027 年。

2、目的意义

《石油钻井井控设备用橡胶软管及软管组合件》是软管行业重要的产品标准，本标准适用于石油钻井井控设备用橡胶软管及软管组合件，本次修订扩大了范围，增加了输送流体为水-乙二醇型难燃液压液，增加了无外保护层结构的软管等技术要求。及时修订该标准，可规范相关产品供给质量。符合现代工业对环境保护的严格要求，适用于对防火要求较高的场合。

3、标准修订过程

3.1 预研阶段

2025 年 6 月～9 月，由山东龙口特种胶管有限公司负责对该产品在国内生产、使用情况进行了调研，提出《石油钻井井控设备用橡胶软管及软管组合件》标准草案稿。

3.2 起草阶段

2025 年 9 月～2025 年 11 月，全国橡标委软管分技术委员会组织成立了标准起草小组，确定标准修订工作的计划安排及任务分工，并确定验证试验方案。

2025 年 12 月～2026 年 7 月，由山东龙口特种胶管有限公司牵头负责完善该标准草案，各参编单位均参与标准的研讨或编写工作。山东龙口特种胶管有限公司完成修订的技术指标试验验证工作。

2026 年 8 月，由山东龙口特种胶管有限公司组织在山东省烟台市召开该标准工作会议，本次会议通过“腾讯会议”线上线下同步进行，各起草单位均派员参会。在标准起草小组内部对标准草案稿进行讨论，会上提出修改意见，由山东龙口特种胶管有限公司负责修改并形成《石油钻井井控设备用橡胶软管及软管组合件》征求意见稿。

现在开始征求意见

4、标准起草单位及主要起草人

本标准的主要起草单位：山东龙口特种胶管有限公司、河北景渤石油机械有限公司、烟台泰悦流体科技有限公司、安徽优耐德管道技术有限公司、漯河利通液压科技股份有限公司、浙江三孚科技有限公司、德州联合石油科技股份有限公司、河北九星橡塑制品有限公司、河

北宝石特种柔性胶化有限公司、青岛青橡橡胶有限公司、青岛橡六胶管有限公司、天津格特斯检测设备技术开发有限公司、河北鼎力管业有限公司、兖矿集团邹城金通橡胶有限公司、中裕软管科技股份有限公司、河北西伯力特种橡胶有限公司、河北庆林橡塑制品有限公司、河北高鑫橡塑管业有限公司。

本标准的主要起草人：张国栋、刘锡磊、杨鹏、黄裕中、张勇、李浙旺、杨成永、吴炳兰、王彦涛、闫超、张孟、蔡志雄、孙连仲、刘有超、顾生锐、王燕、刘庆、高一正、张鹏飞、王书义、郭旭、刘园园、陈成、刘颖、孙永雷、李长皓、李岩峰。

任务分工：该项目为软管领域的工业用软管的产品标准，及时申报修订该标准有利于规范改产的质量。在标准研制过程中，河北景渤石油机械有限公司等多家单位申请加入标准编制组。按照标准制定工作任务分工对标准起草单位进行了重新排序，任务分工见表 1。

表 1 任务分工

起草单位	起草人	任务分工
山东龙口特种胶管有限公司	张国栋 张鹏飞 李岩峰	牵头完成各阶段标准文本及编制说明的编制工作。对更改的耐液体性能、增加的热空气老化性能和耐臭氧性能等修订的技术内容进行了把关，负责制定试验验证方案并开展了验证试验。
河北景渤石油机械有限公司	刘锡磊 王书义	提供技术支撑，协助主起草单位完成各阶段标准文本及编制说明的编制工作。
烟台泰悦流体科技有限公司	杨鹏 郭旭	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议，参与标准文本的编制工作。
安徽优耐德管道技术有限公司	黄裕中 顾生锐 刘园园	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议，参与标准文本的编制工作。
漯河利通液压科技股份有限公司	张勇	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议，参与标准文本的编制工作。
浙江三孚科技有限公司	李浙旺	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议，参与标准文本的编制工作。
德州联合石油科技股份有限公司	杨成永 陈成	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议，参与标准文本的编制工作。
河北九星橡塑制品有限公司	吴炳兰	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议，参与标准文本的编制工作。
河北宝石特种柔性胶化有限公司	王彦涛	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议，参与标准文本的编制工作。
青岛青橡橡胶有限公司	闫超	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议，参与标准文本的编制工作。
青岛橡六胶管有限公司	张孟	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议。
天津格特斯检测设备技术开发有限公司	蔡志雄 刘颖	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议。
河北鼎力管业有限公司	孙连仲 孙永雷	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议。
兖矿集团邹城金通橡胶有限公司	刘有超	提供技术支撑，参与标准的研讨，并对各阶段的标准文稿提出意见建议。

中裕软管科技股份有限公司	李长皓	提供技术支撑,参与标准的研讨,并对各阶段的标准文稿提出意见建议。
河北西伯力特种橡胶有限公司	王燕	提供技术支撑,参与标准的研讨,并对各阶段的标准文稿提出意见建议。
河北庆林橡塑制品有限公司	刘庆	提供技术支撑,参与标准的研讨,并对各阶段的标准文稿提出意见建议。
河北高鑫橡塑管业有限公司	高一正	提供技术支撑,参与标准的研讨,并对各阶段的标准文稿提出意见建议。

二、编制原则及技术指标确定的依据

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、主要技术内容变化及说明

本文件与 GB/T 32474-2016 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

(1) 更改了范围

随着市场的发展要求,用于井控设备的软管随之进行了优化升级,适用水基液压液的产品已投入市场多年,使用效果良好。水-乙二醇液压液以水为主要成分(含量约 35%-60%),生物降解性优于传统矿物油基液压液。若发生泄漏,对土壤和水源的污染较小,符合现代工业对环境保护的严格要求,适用于对防火要求较高的场合,同时,其低毒性特点也降低了对操作人员的健康风险。

故本标准范围中增加了适用的输送流体为“GB/T 21449 规定的水—乙二醇难燃液型压液”的规定。

(2) 4.2条增加了软管按结构分类

本标准中增加了一种无外保护层的软管结构,故本标准按结构将软管分为两种类别:

- A类,带有外保护层的软管;
- B类,不带有外保护层的软管。

(3) 5.1条增加了无外保护层结构的软管

无外保护层的井控软管适用于管道、桥架、拖链等空间狭窄位置铺设,此类位置避免了磕碰和机械损伤,舍弃外保护层尽可能减少空间占用,但耐火性能并没有缩减,该结构产品已投入市场多年。

故本标准新增规定“B类软管由耐油橡胶内衬层、钢丝缠绕增强层、耐火隔热阻燃且耐天候老化的橡胶外覆层组成。”

(4) 更改了低温曲挠试验要求

本标准与 2016 年版标准对低温曲挠试验规定见表 2:

表 2 低温曲挠试验变化

2016 年版 7.4	本标准 7.4
-------------	---------

当按 GB/T 5564 方法 B 在-40℃下进行试验时，内衬层不应出现裂纹。在恢复到室温后，按 GB/T 5563 进行验证压力试验时，试样应无泄漏。	当按 GB/T 5565.2 方法 B 在-40℃下进行试验时，内衬层不应出现裂纹。在恢复到室温后，按 GB/T 5563 进行验证压力试验时，试样应无泄漏。 如果使用的环境温度低于-40℃，则应在相应的最低温度下进行上述试验。
---	---

a) 试验温度要求提高：本软管应用于中国新疆等部分地区，冬季温度可能会低于-40℃。故根据产品应用需求增加了“如果使用的环境温度低于-40℃，则应在相应温度下再次进行低温曲挠试验”的要求。

b) 试验方法的变更：GB/T 5564《橡胶及塑料软管 低温曲挠试验》已于 2018 年废止。GB/T 5565.2 规定的方法 B 与 GB/T 5564-2006 规定的方法 B 对应。但是 GB/T 5565.2 明确了软管试验长度的计算公式 $L \geq 2.2\pi R$ 和芯轴弯曲表面宽度应至少与软管外径相同的要求。

(5) 更改了耐液体性能要求

软管内衬层直接接触输送流体“水—乙二醇难燃液压液”，以内衬层耐液体性能指标管控，故本标准规定软管内衬层耐该介质性能；软管外覆层抵御外部飞溅矿物油，油脂会长时间附着于外覆层表面，需要以耐油指标管控，而水—乙二醇飞溅在外覆层表面时，其中水分会在空气中蒸发，故本标准仅需规定外覆层的耐油性能，无需规定外覆层的耐水—乙二醇性能，主要技术变化详见表 3。

表 3 耐液体性能技术变化

2016 年版 7.5	本标准 7.5
当按 GB/T 1690 试验时，在 100℃下浸泡于 IRM 903 油中 168 h，内衬层体积变化率应在 0%~+60%(即不允许收缩)。试样应使用最小厚度为 2mm、硫化程度与软管内衬层和外覆层相同的模制试片进行。	7.5.1 当按 GB/T 1690 试验时，在 100℃下浸泡于 IRM 903 油中 168 h，内衬层体积变化率应在 0%~+60%（即不允许收缩）；在 60℃下浸泡于含水量为 35%的水/乙二醇溶液中 168 h，内衬层体积变化率应在 0%~+7%（即不允许收缩）。 7.5.2 当按 GB/T 1690 试验时，在 100℃下浸泡于 IRM 903 油中 168 h，B 类软管外覆层的体积变化率应在 0%~+100%（即不允许收缩）。 7.5.3 以上试验试样应使用最小厚度为 2 mm、硫化程度与软管内衬层和外覆层相同的模制试片进行。

(6) 增加了无外保护层软管的热空气老化性能要求

为避免因过高环境温度（如地表或布置管线的铁制线槽因长时间暴晒，其表面温度会明显高于空气温度）造成软管过早老化失效，本标准增加了内衬层和外覆层（仅适用于无外保护层的软管外覆层）耐热空气老化性能要求，规定了“7.6.2 当按 GB/T 3512 试验时，在 100℃热空气中保持 168 h，B 类软管外覆层拉伸强度降低不超过 30%，拉断伸长率降低不超过 50%。”

规定了试样要求为“7.6.3 以上试验试样应使用最小厚度为 2 mm、硫化程度与软管内衬层和外覆层相同的模制试片进行。”

(7) 增加了无外保护层软管的耐臭氧性能要求

无外保护层软管外覆层直接暴露于大气环境，易受臭氧老化开裂，因此增设耐臭氧性能要求。

本标准规定了“当按 GB/T 24134 方法 1 试验时，B 类软管外覆层放大 2 倍检查应无龟裂和其他损坏。”

(8) 删除了资料性附录生产试验

本标准删除了资料性附录生产试验，不给出生产试验项目和频次的参考指南。

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

试样采用山东龙口特种胶管有限公司生产的内径25mm、工作压力为35MPa的无外保护层的软管，对修订的技术指标进行验证，试验验证数据符合本标准给出的性能指标要求。试验验证数据见表4。表4中1至5项检测机构为青岛中化新材料实验室。

表4 试验验证

序号	项目	要求	试验结果	结论
1	最小弯曲半径	按 GB/T 5565.1 试验，当弯曲到表 2 给出的最小弯曲半径时，在弯曲部位内侧测量，T/D 的值不应小于 0.8。试验所使用的试样长度至少为最小弯曲半径 4 倍。	0.93 (方法 A1)	符合
2	低温曲挠性能	当按 GB/T 5565.2 方法 B 在-40℃下进行试验时，内衬层不应出现裂纹。在恢复到室温后，按 GB/T 5563 进行验证压力试验时，试样应无泄漏。	无裂纹、无泄漏	符合
3	耐液体性能	当按 GB/T 1690 试验时，在 60℃下浸泡于含水量为 35%的水/乙二醇溶液中 168h，内衬层体积变化率应在 0%~+7%（即不允许收缩）。	+2%	符合
4	热空气老化性能	当按 GB/T 3512 试验时，在 100℃热空气中保持 168h，内衬层和外覆层（仅适用于无外保护层的软管）拉伸强度降低不超过 30%，拉断伸长率降低不超过 50%。	外覆层： 强度变化率-6% 拉断伸长率变化率-22% 内衬层： 强度变化率+17% 拉断伸长率变化率-50%	符合
5	耐臭氧性能 (仅适用于无外保护层的软管)	当按 GB/T 24134 试验时，软管外覆层放大 2 倍检查应无龟裂和其他损坏。	放大两倍，软管外覆层无龟裂或其他损伤	符合

6	无外保护层的软管耐火试验	在火焰温度为 704℃的条件下，承受最大工作压力至少 5min，应无渗漏、压力下降及其他失效现象。	初始压力 35.7MPa，在 704℃火焰的条件下保持 5min，压力到达 36.7MPa，未发生渗漏及失效。	符合
---	--------------	---	---	----

本标准的修订，对石油钻井井控设备用橡胶软管和软管组合件进行了有效的规范，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，将促进石油钻井井控设备用软管行业的发展，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

本标准未采用国际国外标准，不存在合规引用国际国外标准。

六、与相关法律、行政法规及相关标准

本标准与现行法律、法规及相关标准相协调，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、公平竞争审查

本标准符合公平竞争要求。

十一、其它应当说明的事项

无。