

ICS 75.180.10
E 92
备案号: 27497—2010

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6419—2009

代替 SY/T 6419—1999

玻璃纤维管的使用与维护

Care and use of fiberglass tubulars
(API RP 15TL4: 1999, IDT)

2009—12—01 发布

2010—05—01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 包装 1

4 运输、装卸及储存 2

4.1 概述 2

4.2 运输 2

4.3 装卸 2

4.4 储存 2

5 玻璃纤维油管 2

5.1 下井前的准备及检验 2

5.2 螺纹对接、上紧和下井 3

5.3 起出油管 4

5.4 完井 4

5.5 打捞 5

5.6 铣削和钻削 5

5.7 玻璃纤维油管故障原因 5

6 玻璃纤维管线管 6

6.1 挖沟准备 6

6.2 安装 6

6.3 压力试验 7

6.4 回填 8

6.5 地面管线 8

7 修复 8

7.1 玻璃纤维油管 8

7.2 玻璃纤维管线管 8

8 使用条件和依据 8

附录 A（规范性附录） 书面胶接规程制定指南 10

附录 B（规范性附录） 胶接人员资格鉴定书面规程制定指南 12

附录 C（规范性附录） 试样接头检验表 13

附录 D（规范性附录） 管线管修复书面规程制定指南 14

附录 E（规范性附录） 油管制造商的检验及指标 16

附录 F（资料性附录） 米制换算 18

附录 G（资料性附录） 引用标准出版信息 19

前 言

本标准等同采用 API RP 15TL4《玻璃纤维管的使用与维护推荐作法》（1999 年第 2 版、英文版）。本标准是对 SY/T 6419—1999 的修订。与 SY/T 6419—1999 相比，章节的划分及部分章节的内容有少量的变动，用词有少量的更换。

为便于使用，本标准做了下列编辑性修改：

- a) “本推荐作法”一词改为“本标准”；
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- c) 删除 API RP 15TL4：1999 的前言。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 为规范性附录，附录 F 和附录 G 为资料性附录。

本标准由石油管材专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油天然气集团公司管材研究所。

本标准主要起草人：邓永谔、方伟、刘养勤、徐婷。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——SY/T 6419—1999。

玻璃纤维管的使用与维护

1 范围

本标准规定了玻璃纤维管的包装、运输、装卸、储存、施工准备及安装等要求，对于施工及使用过程中造成损伤的管道修复亦做了相应规定。

本标准适用于玻璃纤维管的安装与施工。

注1：若管子螺纹符合产品规范要求，则本标准的条款不应作为拒收玻璃纤维管的理由。

玻璃纤维管的特性不同于钢管，因此其安装技术要求也不相同。

注2：本标准所列的推荐作法仅适合正常的情况，在特殊条件下应采取相应的作法，但这些作法不应与任何规范相抵触。

在选用螺纹脂时，用户应优先选用质量良好的螺纹脂。因为螺纹脂具有润滑螺纹表面并密封螺纹配合面之间的间隙的作用，可防止接头在上紧和卸下时产生黏扣现象，并能有效防止泄漏的产生。特别是在服役条件下，螺纹脂的质量对管子的性能产生显著的影响，应选用制造商推荐的符合相应的产品标准要求的螺纹脂。

注3：应仔细阅读有关螺纹脂材料安全数据表。螺纹脂的包装桶以及未用过的螺纹脂，应按相应的规定储存、处理。

由于使用条件和环境的变化，对于本标准中没有说明的条款或与本标准相抵触的，应向有关的制造商咨询。

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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 9253.2 石油天然气工业 套管、油管和管线管螺纹的加工、测量和检验（API Spec 5B；2008，IDT）

GB/T 18052 套管、油管和管线管螺纹的测量和检验方法（API RP 5B1；1999，IDT）

SY/T 0323 玻璃纤维增强热固性树脂压力管道施工及验收规范

SY/T 6266 低压玻璃纤维管线管和管件（API Spec 15LR；2001，IDT）

SY/T 6267 高压玻璃纤维管线管规范（API Spec 15HR；2001，IDT）

ASTM D 1599 塑料管、管和管件短时静水压失效压力试验方法

ASTM D 2105 增强热固性塑料管和管轴向拉伸性能试验方法

ASTM D 2584 固化树脂的灼烧损失试验方法

ASTM D 3839 增强热固性树脂管和增强塑料砂浆管的埋地安装方法

AWWA C950 玻璃纤维增强塑料压力管

3 包装

在玻璃纤维管的运输、装卸和储存过程中，应对其管体和连接部位进行包装保护，以避免管子在正常搬运过程中可能造成的接头螺纹、接箍及胶接面损伤。制造商应提供满足这类要求的内、外螺纹保护器，其外螺纹保护器应覆盖外螺纹端整个螺纹长度或胶接区域，内螺纹保护器应覆盖内螺纹端的整个螺纹长度和（或）胶接表面。保护器应能隔绝外来物质（如尘土）对螺纹和管子内部的影响，其

组分不应包含有能损伤螺纹及能使保护器与螺纹或胶接表面黏结在一起的成分，同时也应符合相应的产品标准。

4 运输、装卸及储存

4.1 概述

一般情况下，玻璃纤维管及螺纹都是经过精密加工的，因此需要小心搬运。无论是新的、用过的或修复过的玻璃纤维管，均应在有螺纹保护器的情况下搬运。

注：有关运输、装卸及储存的附加信息可参照 SY/T 0323 的相关内容。有关米制换算参见附录 F。

4.2 运输

遵循下述条款可减少产品的损伤。卡车运输应采取以下保护措施：

- 运输管子的卡车应是平板型拖车而非支架式拖车，拖车平板应足够长以免管子悬空。
- 在底层、层与层之间使用支撑条以防管子损伤及移动。对于公称长度为 9.14 m 的管子至少使用 4 根支撑条。支撑条不应放置在油管的过渡区或加厚区。卡车平板上的支撑条间隔应不超过 1.8 m，并应与管体垂直，同时每层之间厚度应统一，不能有突出的铁钉。支撑条的放置应尽量靠近管端。
- 装管时接箍（内螺纹端）应在卡车的同一端。
- 注意避免接箍间的相互擦伤。
- 应使用合适的紧系物（如织物布条），以保证装载安全，避免损伤管子。同时应尽力固定好紧系物，以最大限度地减小管子弯曲。

对于不同于卡车运输的船运，其包装、装卸和防护规程应由买方和制造商协商确定。

4.3 装卸

在装卸玻璃纤维管时，应采取以下措施：

- 卸货前应确认螺纹保护器是否留在管端。查看管体是否有脱层、裂纹、压痕、污物、夹杂物或磨损。根据要求，制造商应提供有关外观检验的判据。
- 避免可能损伤管体和螺纹的野蛮装卸。装卸管子时，应单根装卸。不能从卡车侧面将玻璃纤维管推下车，也不允许在车厢侧面搭轨道，将管子沿轨道滚下去。不允许直接使用吊钩吊运管子端部，但可以使用压平过的机织吊带（索）卸货。

注：在装卸作业期间应注意不要使玻璃纤维管过度弯曲，弯曲度不应超过制造商规定值。

4.4 储存

玻璃纤维管的储存推荐采用下列措施：

- 管子不宜直接堆放在地面上、铁轨上、钢架上或水泥地面上。通常用于放置钢管的支架不适合放置玻璃纤维管。
- 在底层、层与层之间使用支撑条以防管子损伤及移动。对于公称长度为 9.14 m 的管子至少使用 4 根支撑条。支撑条不应放置在管子的过渡区或加厚区。支撑条间隔应不超过 1.8 m，并应与管体垂直排列，同时每层之间厚度应统一并没有铁钉。支撑条所用的材料应比管子软。摆放时尽可能靠近玻璃纤维管两端。
- 层与层之间应交错排列，以防管子接头承受较大的重量。
- 当玻璃纤维管摆在支撑条上后，在支撑条两端应钉上两块 25mm×50mm 或 50mm×50mm 的木块，以防管子滑动或移位。
- 管子堆放不应过高，以保证安全，便于检查及装卸。

5 玻璃纤维油管

5.1 下井前的准备及检验

5.1.1 玻璃纤维油管（以下简称油管）的检验判据不同于钢管所使用的检验判据。在进行油管的外观检验之前，建议用户应先熟悉制造商所采用的检验方法、附录 E 以及表 E.1 中关于缺陷的定义。

5.1.2 所有的油管，无论是新的、用过的或修复过的，均应装有螺纹保护器。任何时候油管都应被存放在没有石块、沙子和污物的木制或金属支架上。如果油管顺长在污物中拖过，则应依照 5.1.9 重新对螺纹进行清理及检查。

5.1.3 油管下井之前，应对其进行宏观检查，并用内径测量仪检验其内径。

5.1.4 推荐用户选择合适的油管短节安装在管柱串的顶端。由于油管端部加厚区允许有外径公差，当油管的制造公差达上限时，它与油管头之间的配合将发生困难。

5.1.5 检查起吊装置的完好性，铰链长度应相同，挂钩配件应完整。

5.1.6 所有带有螺纹和接箍接头的管子在安装时推荐使用标准吊卡。对于整体接头式装配，推荐使用卡瓦式吊卡，这是由于整体油管的重量超过 2268 kg 时，将有可能被卡入标准式吊卡中；低于此重量的安装仍推荐使用标准式吊卡。

5.1.7 使用前应检查卡盘、卡瓦是否配套，确保其不会损伤油管。

5.1.8 应针对油管设计管钳，并应配备用于特殊尺寸油管的管钳。必须非常谨慎地使用动力钳。不得违反制造商推荐的新油管的装配程序。不推荐使用常规管钳。

注：不得使用钳具管钳，以避免划伤和钳痕的产生。

5.1.9 螺纹清理时应采用以下保护措施：

a) 在即将下井前，取掉油管两端的螺纹保护器并仔细检查螺纹。一旦发现螺纹损伤，即使是很轻微的损伤，也应将该管留置，除非可以采用完满的弥补损伤的方法。见附录 E 及表 E.1 中的许可指标。

b) 用专用钢丝刷清理螺纹。对于曾经服役过的油管这一点特别重要。

c) 清洗脏污螺纹，然后用干净的棉纱或碎布擦干。任何残留在螺纹根部的液体都会影响良好润滑。

注：应阅读并遵循制造商提供的关于清洗液的指导文件、保护措施及材料安全系数表等资料，遵循有关处理清洗液废液的相应规定。

d) 使用前应测量每根油管的长度，测量结果应修约到两位小数即 0.01 m。每根油管的长度应从接箍或内螺纹端面算起，测量到接箍上紧后的外螺纹消失面位置为止；这些油管长度的总和即为管柱卸载后的长度。管柱在井内拉伸状态下的伸长量应由制造商提供。

e) 在外螺纹端应装上干净的螺纹保护器，以保证在滚上支架或拖上井架时螺纹不会被损伤。螺纹保护器在被清理后可以重复使用。

5.1.10 小心起吊油管，密切注意外螺纹端，以防油管、接箍或螺纹保护器损伤。

5.2 螺纹对接、上紧和下井

5.2.1 螺纹对接前，从油管外螺纹端取下螺纹保护器。

5.2.2 下井前将井下作业机的提升系统对准井口，定期检查提升系统和井口的对直度。

5.2.3 螺纹对接前，将足够的螺纹脂均匀涂敷在外螺纹和内螺纹的螺纹面上。应使用制造商认可的螺纹脂。涂敷螺纹脂用的刷子或工具应保持没有异物，而且螺纹脂不能稀释。

注：不推荐使用影响 8 牙螺纹密封性的聚四氟乙烯胶带，特别是不应将该类胶带用于油管，因为它的使用将导致增大提升作业时损伤油管的潜在可能性。

5.2.4 垂直对接时平台上应有人辅助，谨慎操作以防对接后的不同轴或倾斜。如果发生不同轴或倾斜情况时，应将管子吊起并检查内、外螺纹有无损伤；如果已有损伤发生，必须清除螺纹上的碎片，重新按照表 E.1 检验螺纹并重涂螺纹脂。井架上可以设置中部支撑以防止油管弯曲。

5.2.5 螺纹对接后用手上紧接头，缓慢加大扭矩值到制造商规定的扭矩值或位置为止。

注：玻璃纤维油管的螺纹连接扭矩值明显低于钢管所要求的扭矩值。

5.2.6 应经常清理卡盘、卡瓦和吊卡，并保持卡瓦无损伤。

5.2.7 应清楚井底情况，下放油管时不宜过猛。

5.2.8 油管入井时，应谨慎操作以避免因突然停止而产生动态拉伸载荷。取掉卡瓦前油管应保持不动。通过卡瓦转动油管接箍时，应谨慎操作，并应清除障碍物。

5.3 起出油管

5.3.1 当从井下工具和设备上起出油管时，应使用已校准的重力指示器。在不超出制造商给定的拉伸载荷下谨慎作业，同时应采用注入和抽吸的方法保持油管和套管环形空间中的液面稳定。对于油管在流体中的动载荷，作业机操作者应十分清楚，以便在第一次起吊时确知油管重量。

5.3.2 如果油管被卡住，可试着先下放油管至管柱有效载荷的一半，然后按制造商推荐的最大拉伸载荷重新起吊（必要时可适当转动管柱）。当井底聚集有大量的油泥和垢物时，可反复几次起吊。如果油管依然被卡在井底，与其拔出部分管柱，倒不如从油管与井底工具的连接处将油管断开或铣开更为经济，这样可保留更多的管柱，实施较少的打捞操作。

5.3.3 卸扣大钳应置于接箍附近，用直接锤打接箍的方式卸开螺纹存在着潜在的危险。如果螺纹连接过紧，可选择 50mm×100mm 的木块垫在榔头与玻璃纤维油管之间，用榔头轻敲螺纹啮合处的中间，使其完全松开，不得只敲击接头的一端或相反的另一端。

5.3.4 从接箍（内螺纹端）中卸开油管之前，应谨慎退出所有螺纹；在螺纹退出之前，不得将油管从接箍（内螺纹端）中突然提起或连续旋转。

5.3.5 靠立在井架上的油管应放在牢固的木质平台上。在油管出井时防止螺纹脏污或损伤。推荐在外螺纹端使用螺纹保护器。

5.3.6 靠在井架上的油管应适当支撑以防过度弯曲。外径 60.3mm 及其以上尺寸的油管竖起的长度大约为 18.28 m（两根）；外径 48.3mm 及其以下尺寸的油管竖置时应有中部支撑，不推荐竖起长度超出 18.28 m（或三根）。

5.3.7 在油管离开井台之前，通常应固定放置。

5.3.8 重新使用前应确认螺纹干净、没有损伤，且螺纹脂涂敷完好。

5.3.9 每次起出油管时应倒换管柱以分散接头和油管的磨损；即第一个出井的接头必须是再次下井时的第一个接头。如果是成对起出，则倒换被卸开的接头，以分散连接上的磨损。

5.3.10 油管堆放时，所有螺纹必须清理并配上干净的螺纹保护器。

5.3.11 在油管被存储或重新使用前，应检查油管和螺纹，并将有缺陷的接头隔离。

5.3.12 假如能得到失效的油管样品，应开展进一步的分析研究工作，要尽力找出造成失效的原因，以防止同样的失效再次发生。当失效分析结果揭示出产品质量存在某些问题时，应将失效分析结果告知有关部门。

5.4 完井

5.4.1 油管通常应处于拉伸状态。

5.4.2 在将油管下入钢质套管内之前，应旋转刮除套管内壁的垢物或其他障碍物。因为这些物质的存在，有可能损害油管的下井作业。如果套管尺寸不明确，应使用环形规或测径器测定。

5.4.3 油管与钢管连接时，检查钢螺纹中可能划伤玻璃纤维油管螺纹的毛刺。如有毛刺，使用钢质螺纹适配器清除毛刺。油管与钢管的较好连接是油管的外螺纹端与钢管的内螺纹端连接。

注：玻璃纤维油管的螺纹接头通常比大多数下井钢质接头螺纹长，为了保证接箍与外螺纹长度相匹配，当选择油管与钢质接头连接时，应按表 1 的要求切去外螺纹端的多余螺纹（也可参见 GB/T 9253.2 的相关内容或适宜的产品规范）。

5.4.4 下入裸眼井中的油管应采用不带橡胶元件的扶正器、聚能桥塞或油管锚完井，以防滑动及松开。

5.4.5 应使用固定油管的可钻封隔器或可钻式永久封隔器，不应采用压缩式封隔器。

5.4.6 应将拉力式封隔器与重力指示器配合使用以获得特定拉力。封隔器应被安装在软橡胶部件上(邵氏硬度为 50~65)。

表 1 外螺纹端螺纹切除量

外加厚油管规格 ^a		与短尺寸螺纹相 配时切去螺纹牙数	API 套管规格 ^b		与短尺寸螺纹相 配时切去螺纹牙数
mm	in		mm	in	
48.3	1.9	6	114.3	4½ (9.5 lb/ft)	8
60.3	2¾	5	114.3	4½ (其他重量)	3
73.0	2¾	6	139.7	5½	5
88.9	3½	6	168.3	6¾	7
101.6	4	6	177.8	7	7
114.3	4½	7	193.7	7¾	7
—	—	—	244.5	9¾	11

^a 玻璃纤维油管外加厚螺纹尺寸参照 GB/T 9253.2 的相关内容。
^b 套管螺纹尺寸参照 GB/T 9253.2 的相关内容。

5.4.7 用于杆式泵抽油机井中的油管必须装有油管扶正器,使其环形空间通畅,并保证冲撞最小。

5.4.8 下入油管中的抽油杆应涂上塑料涂层。应使用尼龙或硬橡胶导向器使油管磨损减为最小。

5.4.9 油管上的接箍(内螺纹端)通常比相同尺寸的钢质接头大,因而应特别注意留出足够的间隙,以便于安装电潜泵电缆等。

5.5 打捞

当需要打捞时,可能会用到油田常规的打捞工具(打捞矛、打捞筒),由于玻璃纤维管的尺寸与钢管尺寸不一致,应注意选用适合于油管内外径的打捞工具。

5.6 铣削和钻削

标准锥形三牙轮钻头已证明可用于玻璃纤维管钻削。应控制钻速以产生足够小的碎片,使其返还井口时不受阀和弯管等的限制。

5.7 玻璃纤维油管故障原因

油管故障原因一般如下:

- 设计强度和设计寿命选择不当。
- 工厂或现场检验不充分。
- 不规范的装卸和运输。
- 因螺纹保护器松动和脱落或螺纹对接不当造成的螺纹损伤。
- 搬运和储存不细心。
- 搬运设备或工具不当。
- 起下钻的操作不当。
- 压缩承载或拉伸与压缩交替承载。
- 抽油杆磨削油管和抽油杆断裂。
- 由于温度和压力作用引起过度膨胀和收缩。
- 管柱跌落(即使跌落距离很短)。
- 超出管子的内压或外压等级。
- 夹带磨粒,引起磨蚀。
- 在内压或外压作用下引起的连接处泄漏是一个普遍问题,这可能是由于:

- 不适宜的螺纹脂和（或）螺纹脂使用不当。
- 螺纹被沾污或螺纹表面有外来夹杂物。
- 扭矩不足或过扭矩。
- 螺纹损伤。
- 接箍损伤。
- 超过轴向拉伸强度。
- 螺纹磨损。

6 玻璃纤维管线管

6.1 挖沟准备

6.1.1 管沟两侧应平整，并达到设计的深度要求，以便使沟底铺敷较厚的砂层或夯实细土层。管沟底部应尽可能平整和连续，不应有岩石或其他材料，以防管子被损伤。对于挖沟准备的要求可参照 AWWA C950, ASTM D 3839 或 SY/T 0323 的相关内容。

注：引用标准出版信息参见附录 G。

6.1.2 当玻璃纤维管线管（以下简称管线管）铺设沿水平方向和/或垂直方向出现急剧变化时，管路上应使用相应的配件，而且管沟应根据管配件的要求做相应调整。

6.1.3 如果在防护管中安装管线管，应有防止管线管损伤的必要措施，如用管托或刚性扶正器以保证管线管在防护管中心。防护管端部泥土应压实，以防管线管松动后被防护管端部的粗糙尖锐毛边损伤。

6.1.4 当管线铺设遇到转换接头、热应力膨胀或系统末端的压力膨胀时，应考虑在管沟的相应位置埋设固定墩。可参考 AWWA C950, ASTM D 3839 或 SY/T 0323 的相关内容。

6.1.5 如果在一条管沟内铺设多条管线时，制造商应提出管与管之间的距离和管沟的宽度。

6.2 安装

6.2.1 总则

管线管由于所采用的连接不同，安装方法会稍有不同。以下提供了每一种连接类型的安装指南：

- a) 外径 152.4mm 及以上的管线管通常在管沟中安装，外径小于 152.4mm 的管线管通常在沟上安装后放入管沟。

注：管线管放入管沟时，其弯曲半径应不小于管子设计所允许的最小弯曲半径。

- b) 在所有管线管搬运过程中应保护接头。胶接接头在搬运过程中应避免受紫外线照射。

6.2.2 胶接接头

所有的胶接操作应按照应用试验鉴定的书面胶接规程进行。胶接人员应经过培训、资格考试后才能上岗。经过鉴定的书面施工规程和培训服务应由制造商提供。

附录 A 提供了制定书面胶接规程指南。

附录 B 提供了制定胶接人员资格鉴定书面规程指南。

附录 C 是一份接头胶接试样检验清单。

附录 D 提供了制定管线管修复书面规程指南。

在胶接管线管时，已发现承插接头的胶接面暴露在紫外线中时，即使在相对较短的时间内，也有可能引起接头胶接强度明显降低。因此承插接头在胶接开始之前应有保护，以防暴露在外。

在胶接时，来自不同制造商的锥形承插接头产品不能互换，以便获得薄而均匀的胶接结果。过多的胶黏剂会导致接头强度降低。锥形承插接头的尺寸可参考 SY/T 6266 的相关内容。

注：胶接过程所用的一些辅助材料可能会引起皮肤刺激或灼伤。应避免吸入蒸发气体。施工前，操作人员应仔细阅读制造商提供的安全保护措施和材料安全数据表。容器和消耗材料的储存与处理应按照相应的规定进行。

6.2.3 螺纹接头

安装螺纹式管线管时,非常重要的一点就是在涂敷螺纹脂之前应保证螺纹清洁和干燥。螺纹表面的沙子或其他异物可能会划伤螺纹以及导致螺纹错扣或失效。推荐采用如下规程:

- a) 安装前取掉管子两端的螺纹保护器并仔细检查螺纹,剔除螺纹有损伤的管线管。外观检查要求参照 SY/T 6267 的相关内容。
- b) 用干净的钢丝刷清理螺纹,这对于曾经使用过的管子特别重要。
- c) 清洗螺纹后,用棉纱或碎布将其擦干;残留在螺纹根部的任何液体都将妨碍良好润滑。

注:应学习并遵守制造商提供的关于清洗液的说明、保护措施以及材料安全数据清单;遵守关于处理废清洗液的规定。

- d) 按照制造商的推荐在内外螺纹上涂敷螺纹脂。

注:要求聚四氟乙烯胶带不影响 8 牙螺纹的密封性。在接头安装没有扭矩控制时,使用该胶带可以提高防漏性,不过用胶带缠绕的接头在打开时将会有增大螺纹损伤的趋势;只有在制造商指定时才能使用该胶带。

- e) 管线管螺纹过紧会被损伤。初次上螺纹时应用手上紧,并保证螺纹垂直;用手上紧后再用带钳或制造商推荐的管钳上紧。应谨慎使用动力管钳。

注:管线管的螺纹上扣扭矩值明显低于钢管所要求的扭矩值。

6.2.4 特殊接头

特殊接头应按照制造商的推荐作法进行安装和连接。

6.2.5 管线管与钢接头连接

当把管线管与钢接头连接时,应检查钢接头有无可能划伤管线管接头的毛刺。如有毛刺,上入钢质螺纹适配器清除毛刺。建议管线管的管端采用外螺纹,钢接头端采用内螺纹,以便获得良好连接。

注:玻璃纤维管线管的螺纹接头比大多数钢质螺纹接头长,为了保证外螺纹长度与接箍扣匹配,在进行连接时,应参照表 1 切去玻璃纤维管线管外螺纹端的多余螺纹(也可参照 GB/T 9253.2 的相关内容或适宜的产品规范)。

6.3 压力试验

6.3.1 推荐或要求进行压力试验,以确认管线能否承受正常工作压力。试压前,先将沟内的管子覆盖上足够的土层,以免管子产生位移。但管子接头和管件不允许埋土,以便在试压期间进行观察。试压时,通常采用一种记录装置来记录或检测管道压力,其压力可随时间的变化而变化。推荐耐压试验最少持续 4h。在保压期间,施工人员沿管线仔细观察接头和连接处,看是否有明显的渗漏、变形或其他的损坏。

注:玻璃纤维管道在受压损坏时会危及施工人员的生命及毁坏设备。

6.3.2 对于长距离玻璃纤维管道进行渗漏试验时要进行分段测试,不能采用气体(如空气)作为试压介质。当采用水作试压介质时,在试压开始前应排出管线内所有空气。具体操作方法为:首先在管子内放入一个清管器,然后从管线低的一端向管内注水,由水推动清管器将空气从管线的另一端排出。通常在室温条件下,玻璃纤维管内的压力是随时间的延长而变化的。进行压力试验时请遵循制造商的推荐作法。

注:考虑到环境问题,推荐使用清水进行水压试验。

6.3.3 对于无水源地带,在最大测试压力为 0.034 MPa 的情况下,可用空气来测试是否有泄漏。所有的接头和管件都应涂上肥皂液,以便达到测试压力后查找泄漏,用空气测试出的渗漏处可迅速被修复。由于水不易从管线管除去或从沟壕中泵出,因此输气管道应使用空气进行试漏,空气检漏器和气味检漏器可用于进行这种试验。

6.3.4 当对整个管线系统试压时,应根据各段管子中额定工作压力最低的那段管子的额定工作压力确定测试压力,在不超过制造商推荐的压力范围内,水压测试压力由施工单位和用户协商确定。

6.4 回填

6.4.1 试压通过后应尽快回填,以免落下的大砾石、管沟侧壁塌方、管沟溢流及冻土块掉下而造成管子损坏。可参考 AWWA C950, ASTM D3839 或 SY/T 0323 的相关内容。

6.4.2 开始回填时,必须在管子下面垫上足够的土层,避免管子和沟底留有空隙。覆盖管子的回填物应是颗粒较细的沙或疏松的土壤,并按制造商的推荐作法进行。大块回填物可在增加覆盖层厚度时使用。

6.4.3 对于上覆土层厚度大于 900mm 的玻璃钢管回填,应确保管子周围的土能坚实地支撑管子,使管子可承受上覆盖层的负荷。对于埋设较浅的管子,应加以固定,以防管子发生位移而造成损坏。

6.5 地面管线

6.5.1 遵循第 3 章、第 4 章、第 6 章和第 7 章给定的推荐作法。固定管子以避免可能造成的磨损或使管子承受过度载荷而运动。可参考 AWWA C950 的相关内容。

6.5.2 应考虑使用固定墩,并依照制造商的推荐作法。可参考 AWWA C950 或 SY/T 0323 的相关内容。

7 修复

7.1 玻璃纤维油管

玻璃纤维油管的修复包括:

- 油管管体损伤为不可修复,过度损伤的油管不能再使用。
- 油管接头渗漏的修复。打开接头,处理螺纹并检验螺纹;如果螺纹可使用,则重新涂上螺纹脂,上紧并试压;如果接头试压不合格,可以重复以上过程,重新修理螺纹或者报废。
- 如果螺纹不合格,应按照制造商的推荐作法重新修整螺纹。对于修整后的螺纹可否接受,应按产品规范要求进行测量和检查后确定。螺纹的测量可参考 GB/T 18052 的相关内容。

7.2 玻璃钢管线管

玻璃钢管线管的修复包括:

- 低压管线管体渗漏可采用管道堵漏卡箍或替换损伤部分的方法修复。修复工作应遵循书面修复规程。产品修复指南见附录 D。
- 胶接接头渗漏可采用加厚缠绕进行修复。推荐使用书面操作规程。修复规程指南见附录 D。
- 高压管线管体渗漏不能被修复;损伤部分必须被切除或替换。被切除部分包括损伤区域及其两端各 0.6m 长的管子。管端可按制造商的推荐作法在现场车螺纹,也可用接箍—法兰接头—法兰配件替代。应严格执行制造商的推荐作法。
- 螺纹接头渗漏可以通过拧开接头,清理螺纹,重新涂敷螺纹脂并重新安装进行修复。对于管线中部的螺纹接头,可通过切开管子并用玻璃钢法兰连接进行修复。另外,螺纹接头还可采用制造商提供的配件/管段或现场车螺纹的方法替换,见附录 D。

8 使用条件和依据

8.1 使用条件改变将影响玻璃纤维管的设计寿命。如果输送介质的压力、温度或流速增大,或化学成分发生变化,请参考制造商的有关设计文献,并将安装过程中所涉及的产品说明及设计文献进行归档,以便以后查询。

8.2 采用酸化、热油法或其他技术对油管柱进行清理时,应参考制造商的推荐作法。

8.3 太阳光中的紫外线可引起玻璃纤维管产品中树脂老化(储存期间)。

- 管体:暴露在紫外线中的管体所产生的老化对产品的服役寿命影响不大。
- 螺纹接头:长时间的照射可导致螺纹接头的明显损伤。螺纹损伤区域表现为发白和(或)表

面易成粉末状。由于紫外线照射引起螺纹老化的管子在安装前应咨询制造商或查找相关资料。玻璃纤维油管在存放时应装上螺纹保护器，以防紫外线引起的老化。

- c) 胶接面：胶接面长时间暴露在紫外线中可能会导致包括胶接强度降低在内的明显损伤，损伤区域表现为发白和（或）表面易成粉末状。由于紫外线照射引起胶接表面老化的管子在安装前应咨询制造商。玻璃纤维管在存放时应被覆盖以避免老化。

附 录 A
(规范性附录)
书面胶接规程制定指南

A.1 范围

本规程的适用范围应用管径、压力等级、用途和管子配件产品四项来阐明。

A.2 参考文献

应列出参考规范和标准。

A.3 胶接规程

列出胶接规程的特殊要求，应包括下列因素。

A.3.1 环境

应明确阐述允许进行胶接的环境条件。常见条件包括以下几点。

A.3.1.1 胶接过程中所允许的管子胶接表面温度通常由所选胶接材料决定，一般为 $21^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$ ，但应指明该温度范围是通过加热还是冷却获得的。

A.3.1.2 应阐明胶接过程的湿度限制；不推荐在潮湿的管子表面进行胶接。

A.3.1.3 清洁程度：由于砂/尘在胶接过程中的危害性，因此要求在胶接前应进行吹砂或除尘。

A.3.2 布管和支撑

描述管子安装如何布放和固定。

A.3.2.1 布管说明：通常说明管子布放和被搬运到何处。

A.3.2.2 描述管子如何被固定：通常按惯例给出所距地面的最小高度。

A.3.3 胶接面预备

描述胶接和准备胶接前的接头保护。

A.3.3.1 接头保护：通常要求管端的保护器保留到清理或胶接前。

A.3.3.2 接头检查：通常应检查接头的外观清洁度、损伤及紫外线老化程度。如果确定有紫外线老化或接头已经暴露了一定时间（通常规定为 $0.5\text{ h}\sim 1.0\text{ h}$ ），则要求重新打磨或倒角。

A.3.3.3 应提供倒角说明：如必要应提供可参考的特殊工具、砂纸及粒度。打磨和重新倒角后一般要求清理。车锥后应验证接头的适配情况。不带胶黏剂装配时应没有松动。

A.3.4 接头清理

详细描述接头清理规程及所用材料。

A.3.4.1 应详细指定接头的清理所使用的擦洗材料。这些材料通常不可重复使用。

A.3.4.2 清洁程度：本标准应要求去除所有油污、油脂和手印。经过清洁的接头不得被接触。

注：溶剂常易挥发并在容器中产生压力。要求应全面理解材料安全数据清单中说明的健康和安全条件，并应考虑它的储存、运输和使用。

A.3.5 胶黏剂

应给出胶黏剂混合的详细指南。

A.3.5.1 混胶：应提供完整的混胶说明。混胶说明应考虑温度的影响、混胶工具及如何确定混合均匀。通常要求胶液应在 $16^{\circ}\text{C}\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间进行混合。混合好的胶液不应出现分层，并应保持相同的颜色和黏度。

A.3.5.2 使用期：要求提供有关混合胶使用寿命的信息。该使用期是指混合胶在室温下的存放时

间,使用期直接随室温的变化而变化。说明书中应包括对保存混合胶的建议,如用湿碎布包裹或存放在配有湿碎布/纸巾的纸箱底层。

注:胶黏剂中的固化剂可能会引起皮肤刺激或灼伤。应避免直接吸入固化剂中的挥发气体。施工前,操作人员应仔细阅读并遵守制造商制定的安全保护措施。容器、混胶工具和消耗材料的储存与处理应按照相应的规定进行。

A.3.6 接头装配

应提供使用胶黏剂和对准接头的详细说明。本部分规程应取决于要被黏接的接头类型,并应考虑与法兰和配件的黏接。

A.3.6.1 对准:接头必须沿轴线对准。不允许有可观察到的不直现象。

A.3.6.2 控温:胶接面应被加热或冷却到相应的胶接温度。胶接面在清洁后不得用手或工具接触。

A.3.6.3 胶黏剂的使用:要求提供关于使用混合胶黏剂的特殊说明。说明通常要求在两个胶接面上涂一层薄而均匀的胶液(厚为0.08mm~0.25mm)。过多的胶黏剂可能会在锥型接头上形成卡点。应将胶黏剂先涂在承口接头处,以减少潜在的污染。

A.3.6.4 对准和锁定接头:承、插口接头的连接说明应根据所使用接头的形式而变化。对于锥型承、插口接头,说明应包括橡胶锤在小管径管(小于203.2mm)上的使用以及液压紧固器在大管径管(大于203.2mm)上的使用。

A.3.7 辅助热固化

应考虑通过外部加热的方法使接头固化满足要求。

A.3.7.1 要求:需要阐明何时要求辅助热固化。

A.3.7.2 方法:要求说明所采用的外加热方法,并应提供特定设备的使用说明。

A.4 检验/记录

对每一个胶接接头进行外观检验和记录。附录C提供了一个推荐使用的检验表。

A.5 规程/人员资格鉴定

现场胶接前应鉴定书面规程和胶接人员资格。附录B提供了人员资格鉴定大纲。

附 录 B
(规范性附录)

胶接人员资格鉴定书面规程制定指南

B.1 范围

资格鉴定的适用范围应由管子尺寸、压力等级和接头几项来说明。

B.2 参考文献

应明确适用的惯例、标准和商业文献。

B.3 培训

应对所有安装人员提供有关安装规程及胶接培训。

B.3.1 培训要求

培训要求阐明应由何人培训及培训内容。

B.3.2 考试

在获得资格之前，要求胶接管子人员通过书面考试。

B.3.3 胶接资格考试

通过书面考试之后，应要求所有将被授予资格的胶接人员依照胶接规程进行样品接头胶接。

B.3.3.1 资格鉴定试样：对用来进行资格鉴定的试样应规定尺寸、压力等级和接头形式。通常胶接人员与班组一起工作并对胶接规程中所规定的最大尺寸的管子进行胶接。

B.3.3.2 胶接定级：资格鉴定机构的代表根据自己的经验，依照胶接规程审查胶接接头并给胶接人员定级。

B.4 试样评估

应明确规定试样试验方法。通常指定短期压力失效试验按 ASTM D1599 进行。试验加载应为轴向和环向两个方向。确定接收判据。

B.5 资格授予

只有通过书面考试，证明对胶接规程和方法有实践经验，而且其胶接的试样通过 B.4 中的指标要求，这类人员才可被授予依照书面规程进行胶接的资格。

附 录 C
(规范性附录)
试样接头检验表

试样接头检验表见表 C. 1。

表 C. 1 试样接头检验表

检验人:	接头号:	
胶接证号:	日期和时间:	
1 环境:		
室温:	℃	
湿度条件:	%	
风力条件 (砂/尘):		
2 离地净高 (最低 400mm):	m	
3 端头是否有螺纹保护器? (从卸下螺纹保护器到装配之间的最长时间为 30min)		
插口:	是	否
承口:	是	否
评述:		
4 紫外线降解检查:		
插口接头是否降解?	是	否
承口接头是否降解?	是	否
采取措施:		
插口重新车锥 (监督并测量锥度)	(初始)	
承口重新打磨 (监督并检查承口)	(初始)	
重新替换管子 (刷漆标志)	(初始)	
评述:		
5 接头清理:		
检查表面油污等物	有	没有
确保使用干净的抹布	是	不是
6 胶黏剂混合:		
混胶温度:	℃	
是否使用了所用的固化剂:	是	不是
胶液是否混合完全:	是	不是
7 接头是否对直的宏观检验:	已做	未做
8 胶接面温度:	℃	
9 胶黏剂使用是否正确:	是	否
10 液压紧固器:		
压差	MPa	
最终压力	MPa	
油缸是否到底?	是	否
11 加热套:		
开始时间:		
断电时间:		
温度:	℃	

附录 D (规范性附录)

管线管修复书面规程制定指南

D.1 范围

本规程的范围应阐明管子尺寸、压力等级、用途及管子产品，同时该适用范围也应指明可采用的修复办法。

D.2 参考文献

应列举出参考规范和标准，包括有关适用的规程。

D.3 管线管管体修复

注：以下提供了一些常用修复方法，这些技术并不是适用于所有情况，用户应根据实际情况选用适宜的方法。

D.3.1 管子的鞍形补片修复

D.3.1.1 补片：切取一段完好的管子，沿纵向划开，取下一片做成一个鞍型补片。应确定补片尺寸（沿圆周 120° ）和补片长度，同时也应确定用此法修复的损伤尺寸（对于 50.8mm 和更大口径的管子，通常确定最大损伤面积为直径等于 50.8mm 的圆形）。

D.3.1.2 准备：胶接前，应对补片和损伤区域进行打磨。应确定打磨尺寸、砂纸以及细度。通常规定打磨区域不超过补片两端长度 25.4mm，砂纸粒度为 40 或更小细度。

D.3.1.3 清理：应对打磨区进行清理，去除异物、油污、油脂和手印。应确定清洗剂和擦洗材料。

D.3.1.4 胶接：将补片表面及被修复管表面分别涂上一层厚的混合胶，然后将补片紧压到被修复面，在补片固化期间，用一软皮压板固定补片两端。通常应规定固化到何时取下软夹。

D.3.2 套筒式管箍修复

如损伤区域较大，不能用鞍形补片修复时，则常用套筒式管箍修复。

D.3.2.1 用相应工具将管子损伤区切除。要求注意确定、切除全部损伤区。最大损伤区面积常被确定为直径等于 50.8mm~101.6mm 的圆形。常使用 22 牙 125.4mm~26 牙/25.4mm 的钢锯切除。

D.3.2.2 准备：将管子的切开处两端车锥/打磨以准备胶接。通常应规定车锥工具和打磨材料。

D.3.2.3 清理：应对打磨区进行清理，以去除异物、油污、油脂和手印。通常应规定清洗剂和擦洗材料。

D.3.2.4 胶接：胶接规程应确定胶黏剂和混胶说明，见附录 A。

D.3.2.5 将两端带有相应接头的管箍插入并胶接到切口中；通常要求确定所使用的管箍形式、管子切开端的方法及胶接规程，见附录 A。

D.3.3 管段替换和修复

当损伤区域较大，不能用鞍形补片和套筒式管箍修复时，则采用此修复办法

D.3.3.1 用相应工具将管子损伤区切除。要求注意确定、切除全部损伤区。通常应确定最大损伤面积。

D.3.3.2 准备：将管子的切开处两端车锥/打磨或按要求准备胶接。通常应确定准备方式、工具和打磨材料。

D.3.3.3 清洁程度：应要求去除所有油污、油脂和手印。经过清洁的接头不得被接触。

D.3.3.4 将两端带有相应接头的接箍或替换管段插入切口中。通常要求确定所使用的接头形式、管子切开端的方法、替换管段长度及胶接规程，见附录 A。

D.4 泄漏接头的缠裹修复

泄漏接头可用 D.3.3 的方法修复，或按照制造商推荐的规程用玻璃纤维布和树脂缠裹修复。

注：制造商推荐的缠裹规程至少应包括有关缠裹设计的信息、缠裹规程。缠裹程度的鉴定及遵循缠裹规程是能保证管子性能指标的充分证据。

D.4.1 准备

露出（挖开）泄漏接头并准备缠裹。此部分应阐明缠裹规程要求的缠裹区域大小。

D.4.2 接口（承口）准备——倒角

通过机磨或砂纸打磨对接口端（承口）进行倒角，以使管体平滑过渡。

D.4.3 清理

应对打磨区进行清理，去除异物、油污、油脂和手印。应确定清洗剂和材料。

D.4.4 缠裹

应确定所使用的胶黏剂、混胶说明及玻璃纤维布，并应包括如何缠裹及缠裹的层数的特殊说明。

附 录 E
(规范性附录)
油管制造商的检验及指标

E.1 导言

下述部分阐明玻璃纤维管制造商所采用的检验。这些信息作为指南提供。表 E.1 提供了不同缺陷的定义及对新管的宏观评判指标。

表 E.1 宏观检验推荐标准

缺陷	说明	要求
管体	烧伤	热分解引起的表面变形或变色 20%区域——轻微损伤； 5%区域——外表树脂层结构纤维中等程度烧伤
	缺口	边缘或表面的小块破损 如果层合板沿未断裂，则允许
	微裂纹	肉眼可见的表面上或表面下的细小裂纹 不允许
	纤维断裂	由于刮削、划伤或制造过程引起的表面纤维断裂 每根管子最多不超过 3 处，最大尺寸不超过 645mm ² ，最大深度不应超过壁厚最小值
	干斑点	增强剂未完全与树脂浸润的区域 不允许
	断裂	层合板破裂，但未完全穿透，肉眼可见层间分离的浅色区域 不允许
	针孔	表面小孔 最深 1.6mm，数量不限
	树脂滴流	树脂凸出 最高 3.2mm，数量不限
	划痕	不合理装卸造成的浅损伤 如果增强材料未暴露，数量不限；如果增强材料已暴露，参见纤维断裂
	流体阻力	流体阻力包括管子内壁上的胶、环氧树脂、蜡状物、结块、外来夹杂物 不允许
螺纹	杂质	层合板内有外来物质 不允许
	气泡	螺纹根部小气泡 最大尺寸 3.2mm 时，每只接头只允许有一个；最大尺寸为 1.6mm 时，每只接头允许有 10 个
	缺口	齿高的 10% 以上区域被损坏 最大长度为 9.6mm 时，在 L_c 区以外，每只接头允许有一个；在 L_c 区以内，不允许
	裂纹	沿螺纹轴向 不允许
	平螺纹	螺纹牙顶区被损坏或被磨削 最大长度为 9.6mm 时，在 L_c 区以外，每只接头允许有一个，但不得超过齿高的 10%；在 L_c 区以内不允许
	垂直度	沿螺纹轴向成直角 端部最大变量为 1.6mm
	修整	切去端部修整 无刻痕，无纤维暴露，无凸起，无损伤区域
不完整螺纹	不完整螺纹	螺纹根部的轻微碎片 任一方向的最大尺寸为 3.2mm，每只接头允许一处

* L_c 指从管端起完整螺纹最小长度。

E.2 工厂试验方法

玻璃纤维管规范可能会要求下述试验方法。

E.2.1 每一油管接头的工厂检验程序

- a) 每根管子均应接受 2min 的内压拉伸试验（其中最大拉伸载荷为标准等级的 150 %，内压为许可内压的 150 %）。
- b) 宏观检验：依据表 E.1 的指标检验每一个接头。
- c) 壁厚测量：使用机械或磁性量规在离开加厚区至少 150mm 的地方以 90°间隔在管体上测量壁厚，测量值不得小于制造商公布的最小值。

E.2.2 每批抽检试验（1524 m 或其中一部分为一批）

- a) 短时轴向拉伸失效试验：按 ASTM D2105 要求，试验用试样应为一带有接头的、长度为管径 10 倍的油管，管子加载失效应发生在 60s~70s 内。
- b) 短小时内压失效试验：按 ASTM D1599 要求，对试样进行室温下的内压试验，失效值不得低于制造商公布值的 85 %。
- c) 玻璃纤维含量：管体单位长度上玻璃纤维的重量应按 ASTM D2584 确定。重量偏差值应在制造商公布值的 5 %之内。

E.2.3 工厂固化程度试验

利用玻璃化转变温度来确定固化程度：一旦缠绕发生变化，就应采用差示扫描量热仪检测固化程度。

E.2.4 工厂螺纹测量

制造商通常应根据 GB/T 9253.2，依照下述频率测量螺纹：

- a) 机加工螺纹：每第 25 个接头应进行测量（内、外螺纹），当剩余接头不足 25 个可由制造商决定是否进行测量。
- b) 模压螺纹：第一个新压的螺纹和每第 100 个模压螺纹应进行测量，剩余接头不足 100 个时由制造商决定是否进行测量。

附录 F
(资料性附录)
米制换算

表 F.1 给出了美国惯用单位和米制单位的换算关系。

F.1 美国惯用单位和米制单位换算表

物理量	美国惯用单位	米制单位
长度	1 英寸 (in)	25.4mm (精确值)
压力	1 磅每平方英寸 (psi)	0.06894757 bar*
强度或应力	1 磅每平方英寸 (psi)	0.006894757 MPa
冲击功	1 英尺·磅 (ft·lb)	1.3558181 J
扭矩	1 英尺·磅 (ft·lb)	1.3558181 N·m
温度	右边的公式用于华氏温度与摄氏温度的换算	$\frac{t}{^{\circ}\text{C}} = \frac{5}{9} \left(\frac{t_{\text{F}}}{^{\circ}\text{F}} - 32 \right)$
质量	1 磅 (lb)	0.4535924 kg
* 1 bar = 100 kPa		

附 录 G
(资料性附录)
引用标准出版信息

本附录给出了本标准中引用国外先进标准的出版信息，以便于生产厂及用户在实施本标准时查阅。

[1] 国家建材工业局哈尔滨玻璃钢研究所等编写. AWWA C950—1988 玻璃纤维增强塑料压力管. 国外纤维增强塑料标准选编 (第二册). 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1993. 3
