

目 次

| | |
|-----------------------|----|
| 1 总则 | 1 |
| 2 术语 | 2 |
| 3 基本规定 | 3 |
| 4 复合管管材及管件 | 4 |
| 5 管道计算 | 8 |
| 6 管道设计 | 11 |
| 7 包装、运输和存放 | 15 |
| 8 管道施工 | 16 |
| 8.1 一般规定 | 16 |
| 8.2 管沟开挖与回填 | 16 |
| 8.3 管道连接 | 17 |
| 8.4 布管与敷设 | 17 |
| 9 管道试压与清洗 | 18 |
| 9.1 试压条件 | 18 |
| 9.2 试压要求 | 18 |
| 9.3 管道清洗 | 19 |
| 10 交接验收 | 20 |
| 附录 A 止推座计算 | 21 |
| 附录 B 液压工具推荐使用压力 | 22 |
| 标准用词说明 | 23 |
| 引用标准名录 | 24 |
| 附：条文说明 | 25 |

Contents

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | General provisions | 1 |
| 2 | Termes | 2 |
| 3 | Basic prescriptions | 3 |
| 4 | Composite pipes and fittings | 4 |
| 5 | Pipeline calculation | 8 |
| 6 | Pipeline design | 11 |
| 7 | Package, transportation and storage | 15 |
| 8 | Construction | 16 |
| 8.1 | General stipulations | 16 |
| 8.2 | Ditch digging and backfilling | 16 |
| 8.3 | Connections of composite pipes and joints | 17 |
| 8.4 | Pipeline distribution and laying | 17 |
| 9 | Pipeline pressure test and cleaning | 18 |
| 9.1 | Pressure test preparations | 18 |
| 9.2 | Pressure test requirements | 18 |
| 9.3 | Pipeline cleaning | 19 |
| 10 | Final acceptance of construction | 20 |
| | Appendix A Thrust block calculation | 21 |
| | Appendix B Hydraulic tools recommend pressure | 22 |
| | Explanation of wording in this code | 23 |
| | List of quoted standards | 24 |
| | Addition ; Explanation of provisions | 25 |

1 总 则

1.0.1 为了规范石油工业用热塑性塑料内衬玻璃钢复合管（以下简称复合管）的设计、施工及验收技术要求，做到技术先进、经济合理和安全可靠，运行、管理及维护方便，特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于采用现行行业标准《石油天然气工业用非金属复合管 第7部分：热塑性塑料内衬玻璃钢复合管》SY/T 6662.7生产的复合管管道工程设计、施工及验收。

1.0.3 本规范适用于油气田新建、扩建和改建的站外埋地复合管管道工程。

1.0.4 复合管管道设计、施工及验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 热塑性塑料内衬玻璃钢复合管 **thermoplastic lined glass fiber reinforced plastics composite pipes**

以预浸热固性树脂的纤维连续缠绕在以热塑性塑料挤出成型的内衬管上，经加热固化形成的复合管。

2.0.2 热塑性塑料 **thermoplastics**

在特定的温度范围内，能反复加热软化和冷却变硬并可以再回收利用的塑料。

2.0.3 玻璃钢 **glass fiber reinforced plastics**

以玻璃纤维为增强材料，以热固性树脂为基体的一种复合材料，也称为玻璃纤维增强塑料。

3 基本规定

3.0.1 复合管的选用应根据输送介质的特性、工艺参数、运行维护要求和敷设条件等因素，经技术经济比选确定。

3.0.2 复合管使用条件应符合下列要求：

1 输送介质为原油（含油、气、水）、清水、含油污水和聚合物水溶液等。

2 内衬层为聚氯乙烯、氯化聚乙烯、氯化聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯的复合管设计温度不应高于 70℃。

3 内衬层为改性聚丙烯的复合管输送原油时设计温度不应高于 70℃，输水时设计温度不应高于 80℃。

4 集油、掺水（热洗）管道工作压力不宜大于 10MPa；注水、注聚合物管道工作压力不宜大于 25MPa。

3.0.3 不宜用于人口密集区和井场等作业频繁的区域。

3.0.4 复合管的主要性能参数宜符合下列规定：

1 管材内壁当量绝对粗糙度不大于 0.001。

2 线性热膨胀系数为 $18.4 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \sim 24.8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。

3.0.5 复合管管道及其附属构筑物、穿跨越和沟壁支撑以及在特殊地区的设计、施工及验收，应符合现行国家、行业和地方有关安全、劳动保护、环境保护和文物保护等方面的标准和规范的规定。

4 复合管管材及管件

4.0.1 复合管的公称压力、尺寸及壁厚应符合表 4.0.1 的要求。

表 4.0.1 复合管的公称压力、尺寸及壁厚

| 公称压力 (MPa) | 内径 (mm) | 结构层最小壁厚 (mm) | 内衬层最小壁厚 (mm) |
|---------------|------------|-----------------|-----------------|
| 1.6 | 40 | 2 | 2 |
| | 50 | 2 | 2 |
| | 65 | 2 | 2 |
| | 76 | 2 | 2 |
| | 100 | 2 | 2 |
| | 125 | 2 | 2 |
| | 150 | 2 | 2 |
| | 200 | 2 | 2 |
| | 250 | 2 | 2.1 |
| | 300 | 2.3 | 2.5 |
| 350 | 2.7 | 2.9 | |
| 2.5 | 40 | 2 | 2 |
| | 50 | 2 | 2 |
| | 65 | 2 | 2 |
| | 76 | 2 | 2 |
| | 100 | 2 | 2 |
| | 125 | 2 | 2 |
| | 150 | 2 | 2 |
| | 200 | 2.4 | 2 |
| | 250 | 3.0 | 2.4 |
| | 300 | 3.6 | 2.9 |
| 350 | 4.2 | 3.4 | |

续表 4.0.1

| 公称压力 (MPa) | 内径 (mm) | 结构层最小壁厚 (mm) | 内衬层最小壁厚 (mm) |
|---------------|------------|-----------------|-----------------|
| 6 | 40 | 2 | 2 |
| | 50 | 2 | 2 |
| | 65 | 2 | 2 |
| | 76 | 2.3 | 2 |
| | 100 | 2.9 | 2 |
| | 125 | 3.7 | 2 |
| | 150 | 4.4 | 2 |
| | 200 | 5.9 | 2.6 |
| | 250 | 7.2 | 3.2 |
| | 300 | 8.7 | 3.8 |
| 350 | 10.1 | 4.5 | |
| 10 | 40 | 2.1 | 2 |
| | 50 | 2.5 | 2 |
| | 65 | 3.2 | 2 |
| | 76 | 3.8 | 2 |
| | 100 | 4.9 | 2 |
| | 125 | 6.1 | 2 |
| | 150 | 7.4 | 2.3 |
| | 200 | 9.8 | 3 |
| 16 | 40 | 3.3 | 2 |
| | 50 | 4.1 | 2 |
| | 65 | 5.2 | 2 |
| | 76 | 6.0 | 2 |
| | 100 | 7.8 | 2 |
| | 125 | 9.8 | 2.2 |
| | 150 | 11.8 | 2.7 |
| | 200 | 15.6 | 3.6 |
| 20 | 40 | 4.1 | 2 |
| | 50 | 5.1 | 2 |
| | 65 | 6.5 | 2 |

续表 4.0.1

| 公称压力 (MPa) | 内径 (mm) | 结构层最小壁厚 (mm) | 内衬层最小壁厚 (mm) |
|---------------|------------|-----------------|-----------------|
| 20 | 76 | 7.5 | 2 |
| | 100 | 9.8 | 2 |
| | 125 | 12.3 | 2.4 |
| | 150 | 14.7 | 2.9 |
| 25 | 40 | 5.2 | 2 |
| | 50 | 6.3 | 2 |
| | 65 | 8.1 | 2 |
| | 76 | 9.4 | 2 |
| | 100 | 12.2 | 2.1 |
| | 125 | 15.4 | 2.6 |

注：复合管的标准长度宜为 8m，长度允许偏差为 +25mm。如有特殊长度要求，可向制造商提出。

4.0.2 接头宜由外螺纹接头管、螺母和套筒构成，其典型接头如图 4.0.2 所示。

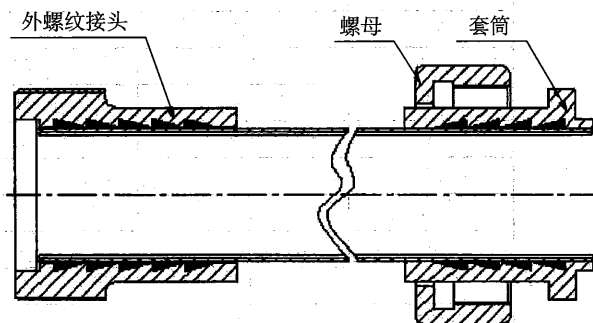


图 4.0.2 复合管接头结构图

4.0.3 复合管的内径设计选用范围应为 DN40 ~ DN350。

4.0.4 复合管管材及管件的防腐保温应符合下列规定：

- 1 复合管保温结构应由复合管、绝热层和防护层及防水帽

组成，宜在工厂预制。

2 复合管保温前应对复合管外表面进行清洁处理，复合管外表面与绝热层及防护层应结合紧密。

3 接头外防腐要求应按现行国家标准《钢制管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 执行。

4 绝热层厚度应按现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 计算确定，不宜小于 20mm。

5 绝热层的闭孔发泡保温宜采用聚氨酯发泡材料。材料导热系数不应大于 $0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，密度不应小于 $45\text{kg}/\text{m}^3$ 。

6 防护层宜采用聚乙烯材料，聚乙烯性能应符合现行国家标准《埋地钢质管道防腐保温层技术标准》GB/T 50538 的规定。

7 预制保温管的端头应安装防水帽，防水帽性能及安装应符合现行国家标准《埋地钢质管道防腐保温层技术标准》GB/T 50538 的规定。

8 补口处保温结构可采用现场聚氨酯发泡成型，或预制保温瓦块，防护层宜采用辐射交联聚乙烯热收缩带。辐射交联聚乙烯热收缩带性能及安装应按现行国家标准《埋地钢质管道防腐保温层技术标准》GB/T 50538 执行。

9 防腐保温管不宜长期受阳光照射及雨淋，露天存放不应超过 3 个月；超过 3 个月以上露天存放时宜用篷布遮盖。

10 保温管的质量检验应按现行国家标准《埋地钢质管道防腐保温层技术标准》GB/T 50538 的相关要求执行。

5 管道计算

5.0.1 供、注水管道的水力坡降可按式计算：

$$i = 0.000915 \times \frac{Q^{1.774}}{d_j^{4.774}} \quad (5.0.1)$$

式中： i ——水力坡降；

Q ——计算流量 (m^3/s)；

d_j ——管道计算内径 (m)。

5.0.2 集油管道的压降可按式计算：

$$\Delta p = \frac{[H_L \rho_L + (1 - H_L) \rho_g] g \sin \theta + \lambda_m \frac{2 v_m G_m}{\pi d^3} L}{1 - \frac{[H_L \rho_L + (1 - H_L) \rho_g] v_m v_{sg}}{\bar{p}}} \quad (5.0.2)$$

式中： Δp ——混输管道压降 (Pa)；

H_L ——截面含液率，无因次，其值可按流态（分离流、过渡流、间歇流和分散流）经计算确定；

ρ_L ——液相的密度 (kg/m^3)；

ρ_g ——气相的密度 (kg/m^3)；

g ——重力加速度 ($9.81 \text{m}/\text{s}^2$)；

θ ——管道倾角（流体上坡 θ 为正，下坡为负，水平管 $\theta = 0$ ），(°)；

λ_m ——混输摩阻系数，可根据无滑脱水力摩阻系数 λ_0 、含液率 H_L 和无滑脱含液率 R_L ，经计算确定；

v_m ——气液混合物平均流速 (m/s)；

G_m ——气液混合物质量流量 (kg/s)；

L ——管道长度 (km)；

d ——管内径 (m)；

v_{sg} ——气相折算流速 (m/s)；

\bar{p} ——管道内介质的平均绝对压力 (Pa)。

采用软件工具计算时，多种倾角的油气混输管道计算均可选用贝格斯—布里尔法。

5.0.3 输送聚合物水溶液管道压降可按下式计算：

$$\Delta p = 4LK \left(\frac{3n+1}{4} \right)^n \cdot \frac{(32q)^n}{\pi^n \cdot D^{3n+1}} \quad (5.0.3)$$

式中： Δp ——管道压降 (Pa)；

L ——管线长度 (m)；

K ——稠度系数 (Pa·sⁿ)，应通过实验确定；

n ——流变行为指数， $n < 1$ ，无量纲，应通过实验确定；

q ——流量 (m³/s)；

D ——管道内径 (m)。

5.0.4 管道热力计算：

1 管道的沿程温度可按下式计算：

$$t_x = t_0 + (t_1 - t_0) e^{-ax} \quad (5.0.4-1)$$

式中： t_x ——管道沿线任意点的流体温度 (°C)；

t_0 ——管外环境温度 (埋地管道取管中心深度地温) (°C)；

t_1 ——管道计算段起点的流体温度 (°C)；

e ——自然对数底数，宜按 2.718 取值；

a ——常数；

x ——管道计算段起点至沿线任意点的长度 (m)。

2 常数 a 可按下式计算：

$$a = \frac{\pi KD}{q_m C} \quad (5.0.4-2)$$

式中： K ——总传热系数 [W/(m²·°C)]；

D ——管道外径 (m)；

q_m ——质量流量 (kg/s)；

C ——比热容 [J/(kg·°C)]。

3 埋地管道总传热系数 K 的确定：

- 1) 应通过实测有关数据经计算确定，或按相似条件下的运行经验确定。
- 2) 在不能获得实测资料进行计算时，硬质聚氨酯泡沫塑料保温管道的总传热系数可按照国家标准《油田油气集输设计规范》GB 50350—2015 中附录 E 选取。

5.0.5 复合管直管段的管道强度校核可按下式计算：

$$\delta = \frac{KpD}{2\sigma} \quad (5.0.5)$$

式中： δ ——复合管结构层壁厚（mm）；

p ——设计压力（MPa）；

D ——内衬管外径（mm）；

σ ——静压试验设计应力基准（MPa），一般取 320MPa；

K ——安全系数，一般取 3。

6 管道设计

6.0.1 复合管管顶埋深不应小于 0.8m。

6.0.2 多条管道敷设应符合以下规定：

1 复合管不宜与金属管道同沟敷设。必须同沟敷设时，复合管与金属管道的净距不宜小于 400mm，且宜用细土分开。

2 同一管沟内敷设多条复合管时，相邻管道间距应符合表 6.0.2 规定的最小水平净距要求。

表 6.0.2 管道最小水平净距 (mm)

| 内径 | 内径 | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| | 40 | 50 | 65 | 76 | 100 | 125 | 150 ~ 350 |
| 40 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 300 | 400 |
| 50 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 300 | 400 |
| 65 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 300 | 400 |
| 76 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 300 | 400 |
| 100 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 300 | 400 |
| 125 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 400 |
| 150 ~ 350 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |

6.0.3 复合管穿跨越应符合下列规定：

1 穿跨越河流、沟渠、铁路和公路段应采用钢管或加保护套管。套管内应安装隔离支架，套管两端应伸出路基坡脚 2.0m，套管两端环空宜采用长度不小于 150mm 的沥青麻刀塞紧，外面用添加 3% ~ 5% 防水剂的防水水泥砂浆封堵，封堵长度不宜小于 50mm。

2 管道穿跨越应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工

程设计规范》GB 50423 和《油气输送管道跨越工程设计标准》GB 50459 的规定。

3 复合管与其他管道交叉敷设时，复合管宜从横管下面穿越，相互垂直净距应大于 300mm，且不应小于复合管外径；从横管上面穿越，相互垂直净距宜大于 200mm。当穿越介质温度高于 100℃ 的热力管道时，应加隔热垫板。

6.0.4 复合管连接应符合下列要求：

1 复合管之间应采用螺纹管箍连接，连接形式如图 6.0.4-1 所示。

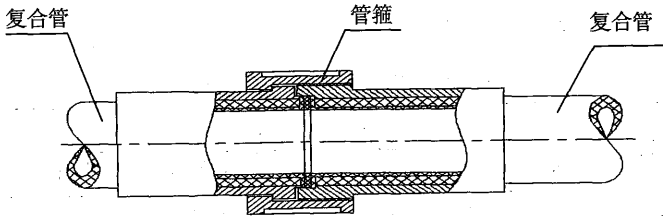


图 6.0.4-1 螺纹管箍连接

2 复合管与钢管的连接应采用焊接钢转换接头，连接形式如图 6.0.4-2 所示。

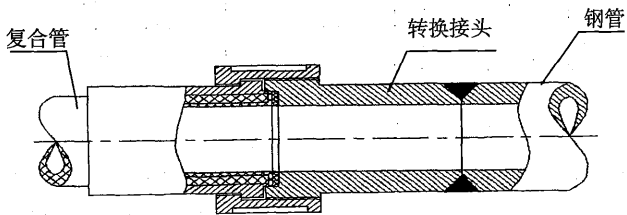


图 6.0.4-2 钢转换接头连接

3 复合管与一端是法兰的阀门或管段连接应采用法兰转换接头，连接形式如图 6.0.4-3 所示。

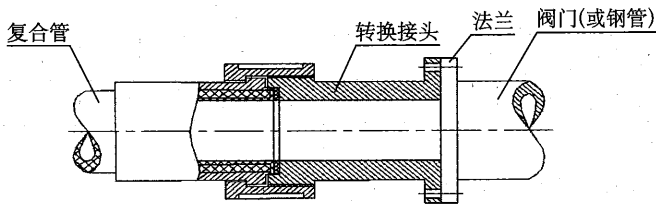


图 6.0.4-3 法兰连接

6.0.5 站外管道应在起点、折点和终点设置管道标志桩，且宜在直管段每隔 0.2km 处设置管道标志桩，标志桩的间距可根据油区管线密集情况适当调整。

6.0.6 稳管设计应符合下列规定：

1 止推座等稳管设施应通过计算或根据使用经验确定。止推座计算见本规范附录 A。

2 在管道装有弯头、三通和异径接头处，应设置止推座或管卡。

3 复合管与钢管连接处，固定支座应设置在靠接头的钢管一侧，且钢管与复合管均应保持平直。

4 特殊地段管道的固定要求应符合下列规定：

1) 沼泽等低洼地段敷设管道时，宜用沙袋固定防止管道漂浮。沙袋固定数量应通过计算确定。

2) 在流沙地段敷设管道时，宜设置草方格固沙或在下方和上方用沙袋固定管道。

3) 多石和硬土地带敷设管道时，管道上下细土垫层的厚度不应小于 200mm，且应根据管道的尺寸和直管段的长度至少每 50m 加沙袋固定。

4) 在山地等起伏大的地段敷设管道，当坡度大于 30°时，应在适当位置设锚固设施。

6.0.7 复合管管道走向变化较小时，宜采用弹性敷设，但管道的弯曲半径不应小于表 6.0.7 的要求。

表 6.0.7 最小弯曲半径

| | | | | | | | | | |
|------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 内径 (mm) | 40 | 50 | 65 | 76 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
| 最小弯曲半径 (m) | 30 | 38 | 45 | 55 | 72 | 85 | 100 | 128 | 240 |

6.0.8 材料开列应包括下列内容：

- 复合管名称；
- 管件名称；
- 内径和公称压力 PN；
- 复合管 (m)，管件 (套)；
- 备注中注明制造标准号；
- 介质名称和设计温度。

7 包装、运输和存放

7.0.1 复合管进现场时应具有生产厂质量检验部门的产品质量检验报告和出厂合格证。

7.0.2 复合管装卸、运输和存放时，应用非金属绳索捆扎或用包装带捆扎并加垫板保护，管端应有螺纹护套。

7.0.3 复合管长期在室外存放时，应外敷遮光包装物。包装物应标识厂名、规格型号、长度、生产日期和执行标准。

7.0.4 复合管宜用叉车装卸；当人工装卸时，不对复合管进行抛掷；大于 10MPa 的复合管可用吊车装卸，吊装时应用软带两点吊装。

7.0.5 复合管在运输前应捆扎成件，层与层之间设置的垫板不应少于 5 道；装车时，每件的下方应留有足够的间隙；运输时，复合管不应使用金属绳索捆绑，不宜悬在车厢外。

7.0.6 复合管在运输和贮存中应避免重压或与锋利物品碰撞，应放在干燥通风处贮存，不应接近火源、热源和与化学药品接触。

7.0.7 复合管应存放在平地或管架上，平地存放时，应十字交叉摆放。

7.0.8 复合管及其铺垫材料的最高堆放高度不宜超过 2m。

7.0.9 复合管管材和管件进场时，包装应完好无损，对包装损坏的应进行外观检验，管体、法兰密封面有影响复合管使用的明显缺陷时，不应验收。

8 管道施工

8.1 一般规定

8.1.1 管道交接桩、测量放线、便道修筑、作业带清理及管道的水工保护应符合现行国家标准《油气田集输管道施工规范》GB 50819 的有关规定。

8.1.2 冬季施工的环境温度不宜低于 -5°C 。

8.1.3 在沼泽、低洼及地下水位较高地段施工时，宜采取降水措施，管道宜敷设在稳定土层上，并应根据土质等情况设置沟壁支撑。

8.1.4 复合管在连接前，应对复合管管材、管件的口径和压力等规格进行核对，符合要求方可使用。

8.1.5 复合管管道穿越和跨越工程施工应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程施工规范》GB 50424 和《油气输送管道跨越工程施工规范》GB 50460 的规定。

8.2 管沟开挖与回填

8.2.1 管沟开挖和回填、复合管单管铺设或多管同沟敷设时，沟底宽度和管道施工作业带的临时用地宽度应符合现行国家标准《油气田集输管道施工规范》GB 50819 的规定。

8.2.2 在沟底安装时，应在接头处挖操作坑，坑的深度和大小应方便操作。

8.2.3 复合管敷设或防腐保温补口结束后应及时用细土或细砂回填，回填应符合下列要求：

1 回填前对保温层进行检查，复合管两侧及管顶上方 0.5m 以内，回填土不应含有碎石、砖块和垃圾等杂物，不应用冻土回填。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/896113243054011003>