

ICS 23.040.50

P 72

备案号: J3022-2022

SH

中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3161—2021

代替 SH/T 3161—2011

石油化工非金属管道技术规范

Technical specification of nonmetallic piping in petrochemical engineering



2021-08-21 发布

2022-02-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 管道布置	3
4.1 一般规定	3
4.2 地上管道	4
4.3 管沟内管道	4
4.4 埋地管道	4
4.5 管道柔性	4
4.6 管架设置	5
4.7 管道跨距	7
4.8 管道防护	8
4.9 管道静电接地	8
5 器材选用	8
5.1 一般规定	8
5.2 选用原则	8
5.3 塑料管道	11
5.4 玻璃钢管道	11
5.5 玻璃钢/塑料复合管道	12
5.6 增强聚乙烯复合管道	12
5.7 管道连接形式	12
6 制造与检验	12
6.1 塑料管道	12
6.2 玻璃钢管道	17
6.3 玻璃钢/塑料复合管道	18
6.4 增强聚乙烯复合管道	18
7 产品质量证明书	18
8 标志、包装、运输和贮存	18
8.1 标志	18
8.2 包装	19
8.3 运输	19
8.4 贮存	19

9 安装及验收	19
9.1 一般规定	19
9.2 安装和连接	19
9.3 检验与验收	20
附录 A (资料性附录) 非金属管道材料的线膨胀系数	21
附录 B (资料性附录) 塑料管道补偿方式	22
附录 C (资料性附录) 玻璃钢管道补偿方式	24
附录 D (资料性附录) 塑料管道基本跨距及导向间距	26
附录 E (资料性附录) 玻璃钢管道基本跨距	31
附录 F (资料性附录) 增强聚乙烯复合管道基本跨距	32
附录 G (资料性附录) 塑料管材的耐化学腐蚀性能	33
附录 H (资料性附录) 塑料管道最大允许工作压力	35
附录 J (资料性附录) 玻璃钢管材用树脂的耐化学腐蚀性能	38
本规范用词说明	40
附：条文说明	41

Contents

Foreword	V
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	2
4 Piping arrangement	3
4.1 General requirements	3
4.2 Above-ground piping	3
4.3 Piping in trenches	4
4.4 Buried piping	4
4.5 Piping flexibility	4
4.6 Piping supports arrangement	5
4.7 Piping span	7
4.8 Protection for piping	7
4.9 Piping earthing	8
5 Materials and components selection	8
5.1 General requirements	8
5.2 Selection principles	8
5.3 Plastic pipes	11
5.4 Fiberglass pipes	11
5.5 Fiberglass/plastic pipes	12
5.6 Reinforced polyethylene pipes	12
5.7 Piping joints	12
6 Manufacturing and inspection	12
6.1 Plastic pipes	12
6.2 Fiberglass pipes	17
6.3 Fiberglass/plastic pipes	18
6.4 Reinforced polyethylene pipes	18
7 Certificate of product quality	18
8 Marking, packaging, handling and shipping, storage	18
8.1 Marking	18
8.2 Packaging	19
8.3 Handling and shipping	19
8.4 Storage	19

9 Installation and acceptance	19
9.1 General requirements	19
9.2 Installation and connection	19
9.3 Inspection and acceptance	20
Appendix A (Informative Annex) Thermal expansion coefficients for nonmetals	21
Appendix B (Informative Annex) Flexibility design for plastic pipes	22
Appendix C (Informative Annex) Flexibility design for fiberglass pipes	24
Appendix D (Informative Annex) Basic span and guide spacing for plastic pipes	26
Appendix E (Informative Annex) Basic span for fiberglass pipes	31
Appendix F (Informative Annex) Basic span for reinforced polyethylene pipes	32
Appendix G (Informative Annex) Chemical resistance property of plastic pipes	33
Appendix H (Informative Annex) Maximum allowable operating pressure for plastic pipes	35
Appendix J (Informative Annex) Chemical resistance property of fiberglass pipes	38
Explanation of wording in this standard	40
Add: Explanation of article	41

前 言

根据国家工业和信息化部《2018年第四批行业标准制修订计划》(工信厅科〔2018〕73号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订本规范。

本规范共分9章和9个附录。

本规范的主要技术内容是:非金属管道的管道布置、器材选用、制造与检验、标志、包装、运输和贮存、安装及验收等要求。

本规范是在《石油化工非金属管道技术规范》(SH/T 3161—2011)的基础上修订而成,本规范修订的主要技术内容是:

- 删除了丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)的非金属材料;
- 增加了非金属管道柔性、管道防护和静电接地的要求;
- 增加了不同非金属管道材料的选用方法;
- 增加了非金属管道制造与检验的要求;
- 修订了非金属管道布置、器材选用、标志、包装、运输、贮存和安装及验收等要求;
- 修改了附录A的内容,并将附录A拆分为附录D和附录E;
- 删除了附录B;
- 增加了非金属管道线膨胀系数、塑料管道补偿方式、玻璃钢管道补偿方式、增强聚乙烯复合管道的基本跨距、塑料管道最大允许工作压力、塑料管材的耐化学腐蚀性能和玻璃钢管材用树脂的耐化学腐蚀性能等附录。

本规范由中国石油化工集团有限公司负责管理,由中国石油化工集团有限公司配管设计技术中心站负责日常管理,由中石化南京工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送日常管理单位和主编单位。

本规范日常管理单位:中国石油化工集团有限公司配管设计技术中心站

通讯地址:北京市朝阳区安慧北里安园21号

邮政编码:100101

电 话:010-84877282

传 真:010-64949514

本规范主编单位:中石化南京工程有限公司

通讯地址:江苏省南京市江宁区科建路1189号

邮政编码:211100

本规范参编单位:道达尔石化(上海)有限责任公司

连云港中复连众复合材料集团有限公司

山东东宏管业股份有限公司

吉林市松江塑料管道设备有限责任公司

浙江伟星新型建材股份有限公司

本规范主要起草人员:尤克勤 蒋国贤 蒋广生 卢志勇 赵启辉 柯锦玲 许华明 孔智勇
于长青 陈 平 翁德斌 商新科 郜余军

SH/T 3161—2021

本规范主要审查人员：李永红 葛春玉 张发有 丘平 王金富 汪建羽 张奉忠 梁启周
安威 孙海兵 蒋日生 曹小健 袁灿 文哲 张宝江 陈永亮
许丹 张德姜 张波 岳志波 白殿武 李兴林 周卫国

本规范 2011 年首次发布，本次为第 1 次修订。

石油化工非金属管道技术规范

1 范围

本规范规定了塑料管、玻璃钢管、玻璃钢/塑料复合管和增强聚乙烯复合管等非金属管道的管道布置、器材选用、制造与检验、标志、包装、运输和贮存、安装及验收等要求。

本规范适用于石油化工非金属管道。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范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规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

- GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件
- GB/T 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分：非仪器化冲击试验
- GB/T 1634.2 塑料 负荷变形温度的测定 第2部分：塑料和硬橡胶
- GB/T 2567 树脂浇铸体性能试验方法
- GB/T 3682.1 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率（MFR）和熔体体积流动速率（MVR）的测定 第1部分：标准方法
- GB/T 4219.1 工业用硬聚氯乙烯（PVC-U）管道系统 第1部分：管材
- GB/T 4219.2 工业用硬聚氯乙烯（PVC-U）管道系统 第2部分：管件
- GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管道系统耐内压性能的测定
- GB/T 6671 热塑性塑料管材纵向回缩率的测定（包含修改单1）
- GB/T 8237 纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 9345.1 塑料 灰分的测定 第1部分：通用方法
- GB/T 10798 热塑性塑料管材通用壁厚表（包含修改单1）
- GB/T 13657 双酚A型环氧树脂
- GB/T 13663.1 给水用聚乙烯（PE）管道系统 第1部分：总则
- GB/T 13663.2 给水用聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管材
- GB/T 13663.3 给水用聚乙烯（PE）管道系统 第3部分：管件
- GB/T 17470 玻璃纤维短切原丝毡和连续原丝毡
- GB/T 18251 聚烯烃管材、管件和混配料中颜料或炭黑分散的测定方法
- GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱
- GB/T 18370 玻璃纤维无捻粗纱布
- GB/T 18742.2 冷热水用聚丙烯管道系统 第2部分：管材
- GB/T 18742.3 冷热水用聚丙烯管道系统 第3部分：管件
- GB/T 18476 流体输送用聚烯烃管材 耐裂纹扩展的测定 切口管材裂纹慢速增长的试验方法（切

口试验)

- GB/T 18743 流体输送用热塑性塑料管材简支梁冲击试验方法
- GB/T 18998.1 工业用氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管道系统 第 1 部分: 总则
- GB/T 18998.2 工业用氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管道系统 第 2 部分: 管材
- GB/T 18998.3 工业用氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管道系统 第 3 部分: 管件
- GB/T 19466.6 塑料 差示扫描量热法 (DSC) 第 6 部分: 氧化诱导时间 (等温 OIT) 和氧化诱导温度 (动态 OIT) 的测定
- GB/T 21238 玻璃纤维增强塑料夹砂管
- GB/T 28799.2 冷热水用耐热聚乙烯 (PE-RT) 管道系统 第 2 部分: 管材
- GB/T 28799.3 冷热水用耐热聚乙烯 (PE-RT) 管道系统 第 3 部分: 管件
- GB 50690 石油化工非金属管道工程施工质量验收规范
- HG/T 3690 工业用钢骨架聚乙烯塑料复合管
- HG/T 3691 工业用钢骨架聚乙烯塑料复合管件
- HG/T 3706 工业用孔网钢骨架聚乙烯复合管
- HG/T 3707 工业用孔网钢骨架聚乙烯复合管件
- HG/T 4372 化工用复合材料管及管件
- HG/T 4586 化工用缠绕成型钢丝网骨架聚乙烯复合管
- HG 20520 玻璃钢/聚氯乙烯 (FRP/PVC) 复合管道设计规定
- HG 20539 增强聚丙烯 (FRPP) 管和管件
- HG/T 21579 聚丙烯/玻璃钢 (PP/FRP) 复合管及管件
- HG/T 21633 玻璃钢管和管件
- HG/T 21636 玻璃钢/聚氯乙烯 (FRP/PVC) 复合管和管件
- JC/T 552 纤维缠绕增强热固性树脂压力管
- JGJ/T 141 通风管道技术规程
- SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

设计应力 design stress

规定条件下的允许应力, 即在塑料管材强度设计中, 与设计温度 T , 设计寿命 t 对应的应力。

3.2

温度对压力的折减系数 pressure derating coefficient for various temperature

仅改变工作温度时, 最大 (允许) 工作压力与 20℃ 公称压力的比值。

3.3

总体使用 (设计) 系数 overall service (design) coefficient

一个大于 1 的数值, 它的大小考虑了使用条件和管路其他附件的特性对管道系统的影响, 是在置信下限所包含因素之外考虑的管道系统的安全裕度。

3.4

公称外径 nominal outside diameter

管材或管件插口部位外径的名义值。

3.5

公称壁厚 nominal wall thickness

部件壁厚的名义值，等于最小允许壁厚。

3.6

管系列 pipe series

与公称外径和公称壁厚有关的无量纲数。

3.7

标准尺寸比 stand dimension ratio

公称外径与公称壁厚的无量纲比值。

3.8

最大允许工作压力 maximum allowable operating pressure

考虑总体使用（设计）系数 C 后确定的管材的允许使用压力。

3.9

对接-缠绕连接 butt-and-wrapped joint

接头端面靠紧，并在其上面缠绕多层浸透树脂的加强纤维织物形成一体的连接方式。

3.10

热熔连接 heat fusion joint

利用专用加热的加热器具熔化待连接表面，并将其压合或插合熔接为一体的连接方式。

3.11

电熔连接 electrofusion joint

通过向预置于连接面的电加热元件输入电能实现管道部件熔接的连接方式。

4 管道布置

4.1 一般规定

- 4.1.1 非金属管道布置应符合工艺、管道及仪表流程图的要求。
- 4.1.2 非金属管道布置应做到安全可靠、经济合理和整齐美观，并满足施工、操作和维修等要求。
- 4.1.3 非金属管道宜地上敷设。
- 4.1.4 非金属管道跨距应满足管道强度和刚度条件的要求。
- 4.1.5 非金属管道布置应有足够的柔性或有效的补偿措施。
- 4.1.6 非金属管道不得用于有剧烈振动和剧烈循环工况的场合。
- 4.1.7 非金属管道不宜在爆炸危险区域内的地上布置。
- 4.1.8 非金属管道不得用于输送可燃、毒性危害程度为极度危害或高度危害的介质。
- 4.1.9 硬聚氯乙烯（PVC-U）管道不得用于输送气体介质和气固两相流介质。
- 4.1.10 需减少热损失和防止管内液体凝结、结晶或冻结的非金属管道应进行保温，绝热材料及制品的燃烧性能应符合现行国家标准 GB 8624 中规定的 A 级材料的要求。
- 4.1.11 当主管上引出公称直径小于或等于 $DN40$ 的支管时，支管连接处应采取加强措施。
- 4.1.12 与阀门、仪表和设备等连接时，非金属管道宜采用法兰、螺纹或专用接头连接。
- 4.1.13 在多层管廊上布置输送腐蚀性介质的非金属管道宜布置在下层。
- 4.1.14 非金属管道不宜穿越建筑物的沉降缝或伸缩缝。
- 4.1.15 非金属管道不应采用温度高于其使用温度的伴管伴热。

4.2 地上管道

- 4.2.1 非金属管道不应布置在易受到撞击的地方。
- 4.2.2 阀门应布置在容易操作，便于安装、维修的地方，并应有可靠的支撑。
- 4.2.3 非金属管道沿建筑物或与其他管道平行、交叉敷设时，其净距不应小于 100mm，并应满足非金属管道的安装要求。
- 4.2.4 非金属管道穿越墙体、楼板或屋顶时，应预埋金属套管；非金属管道穿越屋顶时，套管与管道间的空隙应密封；穿墙套管长度不得小于墙厚，穿楼板套管应高出楼面 50mm，穿屋顶管道应设防水肩和防水罩；套管内径不应小于穿越管段的外径（含绝热层）加 100mm；套管内不应布置管道接头，管道接头与套管端部的距离不应小于 150mm。
- 4.2.5 非金属管道不应穿越防火墙或防火堤。
- 4.2.6 非金属管道在人行道上方或机泵上方不得设置阀门、法兰和伸缩器等可能引起泄漏的组成件，其与地面净高不应小于 2.2m。

4.3 管沟内管道

- 4.3.1 非金属管道的管底距沟底净空不应小于 300mm。
- 4.3.2 管沟沟底应有不小于 3%的坡度，沟底低点应有排水措施。
- 4.3.3 非金属管道沿管沟壁或与其他管道平行敷设时，其净距不应小于 100mm，并应满足管道的施工和检修要求。
- 4.3.4 不通行敞开式管沟沟壁的顶面距地面的距离不宜小于 100mm，且应有阻燃盖板或格栅板。
- 4.3.5 非金属管道布置在不通行全封闭式管沟内时，如有阀门，阀门应布置在阀门井内。阀门井应有操作与检修的空间，阀门井井壁顶面距地面的距离不宜小于 100mm，且应设盖板；管道距井底的净空不应小于 300mm，与阀门匹配的法兰密封面距井壁距离不应小于 300mm。

4.4 埋地管道

- 4.4.1 输送介质为无毒、无结晶、腐蚀性弱或黏度较小的非金属管道可直接埋地敷设，其埋设深度应根据土壤性质、冻土层深度、地下水水位及荷载条件决定。
- 4.4.2 非金属管道穿越车行道路时，应设置金属套管，套管的管顶距路面不应小于 0.7m，套管两端应伸出道路路肩外 1m；路边有排水沟时，套管两端应伸出排水沟外 1m。
- 4.4.3 在人行道下面埋地非金属管道的管顶距路面不应小于 0.6m。
- 4.4.4 非金属管道不得采用法兰连接，管道上的阀门应设在阀门井内。
- 4.4.5 非金属管道与其他管道交叉敷设时，非金属管道宜从交叉管的下方穿过，管道的净距应大于 150mm；若从交叉管的上方穿过时，管道的净距宜大于 200mm。

4.5 管道柔性

- 4.5.1 非金属管道系统的设计应能防止热胀、冷缩、压力膨胀、管架和端点的位移等导致下列问题的发生：
 - a) 过度应变或疲劳引起的管道或管架的破坏；
 - b) 接头处泄漏；
 - c) 过大的推力和力矩导致管道或连接设备受到损坏。
- 4.5.2 热伸缩量计算可按公式（4.5.2）计算。

$$\Delta L = \Delta t L \alpha \dots\dots\dots (4.5.2)$$

式中：

ΔL —— 管道因温度变化引起的伸缩量, mm;

Δt —— 管道计算温差, $^{\circ}\text{C}$;

L —— 管段长度, mm;

α —— 管材的线膨胀系数, $\text{mm}/(\text{mm}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。

4.5.3 非金属管道材料的线膨胀系数参见本规范附录 A。

4.5.4 塑料管道的补偿方式参见本规范附录 B。

4.5.5 玻璃钢管道的补偿方式参见本规范附录 C。

4.5.6 玻璃钢/聚氯乙烯复合管道 (FRP/PVC) 的补偿方式应符合 HG 20520 的规定。

4.5.7 聚丙烯/玻璃钢复合管 (PP/FRP) 和增强聚乙烯复合管的补偿方式应满足制造商的要求。

4.6 管架设置

4.6.1 管架设置应满足管道跨距的要求。

4.6.2 管架的型式应防止对管道造成损坏, 且应在管道与管架之间设置非金属衬垫。

4.6.3 阀门或管道附件等荷载集中处宜设置管架。

4.6.4 管道在架空敷设时不应利用管道自身刚度作为管架结构。

4.6.5 垂直管道宜在分支处和荷载集中处设置管架。

4.6.6 管道上不宜连续使用吊架, 必要时应在适当的位置设置刚性支架或导向架。

4.6.7 当吊架有水平位移时, 拉杆两端应为铰接, 拉杆应有足够长度。

4.6.8 当管道位移有限制时, 管道应设置限位支架。

4.6.9 可能产生振动的管道应采取减振措施。

4.6.10 管道连接处与管架边缘的距离应大于管材的外径, 且不应小于 100mm。

4.6.11 玻璃钢管道固定支架处应设置套管, 型式示意图 4.6.11, 管夹的宽度应符合表 4.6.11 的规定; 套管的厚度应等于或大于管夹的厚度, 套管的长度宜为 1 倍管子的外径。

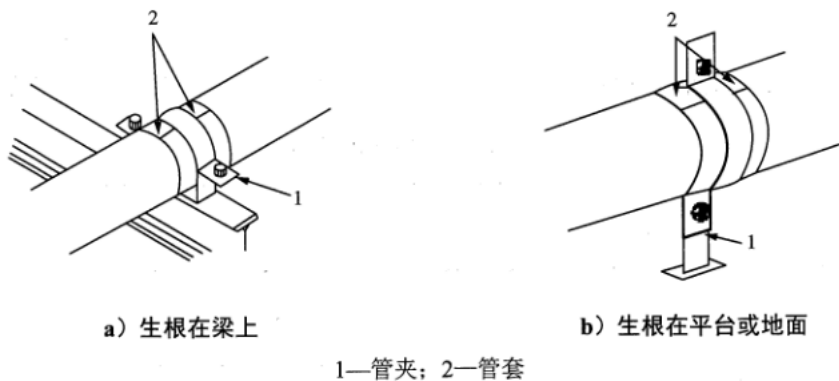


图 4.6.11 固定支架型式示意

表 4.6.11 管夹的宽度

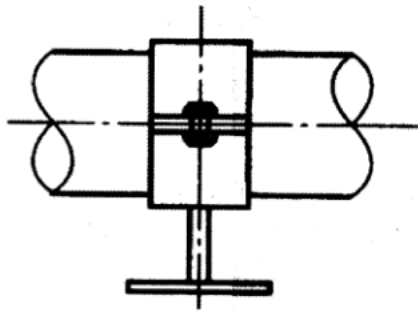
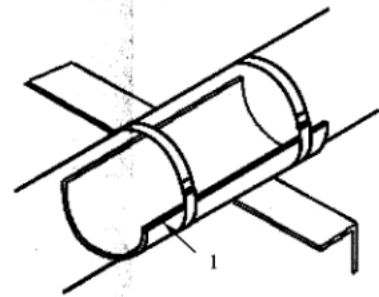
管道公称直径 DN	宽度 ^a mm
25	≥ 25
40	≥ 25
50	≥ 25
80	≥ 40

表 4.6.11 管夹的宽度 (续)

管道公称直径 DN	宽度 ^a mm
100	≥40
150	≥40
200	≥50
250	≥70
300	≥80
350	≥100

^a 管道公称直径大于 $DN350$ 的管夹的宽度不应小于 $\sqrt{30DN}$ 。

4.6.12 公称直径小于或等于 $DN300$ 的玻璃钢管道, 滑动支架型式示意图 4.6.12-1, 管架宜采用管夹型式, 管夹的宽度不应小于表 4.6.11 的规定; 公称直径大于 $DN300$ 的玻璃钢管道, 滑动支架型式示意图 4.6.12-2, 管架接触位置应设置垫板, 垫板与管道的接触角不宜小于 150° 。垫板宽度宜按表 4.6.12 的规定确定, 垫板可采用玻璃钢或钢板制作。

图 4.6.12-1 滑动支架型式示意 ($DN \leq 300$)

1—垫板

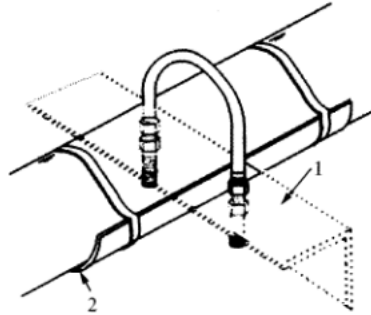
图 4.6.12-2 滑动支架型式示意 ($DN > 300$)

表 4.6.12 垫板的宽度

管道公称直径 DN	宽度 ^a mm
25	≥50
40	≥50
50	≥100
80	≥100
100	≥100
150	≥150
200	≥200
250	≥250
300	≥300
350	≥350

^a 公称直径等于或大于 $DN400$ 的管道, 垫板宽度应根据计算确定。

4.6.13 玻璃钢管道导向支架型式示意图 4.6.13。导向支架应在管道下部设置保护垫板，垫板与管道的接触角不应小于 180° ，垫板宽度应符合表 4.6.12 的规定，垫板宜采用钢板制作。当选用 U 形螺栓或 U 形钢带作为导向支架时，应留有空隙。



1—支撑件；2—撑垫板

图 4.6.13 导向支架型式示意

4.7 管道跨距

4.7.1 连续水平敷设的管道，其基本跨距应按材料力学连续梁承受均布荷载的强度条件和刚度条件计算，并取二者之中的较小值。塑料管道基本跨距的计算应符合下列规定：

a) 按强度条件计算时，管道跨距应按公式 (4.7.1-1) 计算：

$$L_1 = 0.1 \sqrt{\frac{[\sigma]^y W_p}{q}} \dots \dots \dots (4.7.1-1)$$

式中：

L_1 —— 按强度条件计算的基本跨距，m；

$[\sigma]^y$ —— 管材在设计温度下的许用应力（对于塑料管道，相当于设计应力 σ_D ），MPa；

W_p —— 管道的抗弯断面系数， mm^3 ；

q —— 每米管道的均布荷载（包括管道、介质、保温的荷重），N/m。

b) 按刚度条件计算时，管道跨距应按公式 (4.7.1-2) 计算。

$$L_2 = 0.0196 \sqrt[4]{\frac{E_t I_p \delta}{q}} \dots \dots \dots (4.7.1-2)$$

式中：

L_2 —— 按刚度条件计算的基本跨距，m；

E_t —— 管材在设计温度下的弹性模量，MPa；

I_p —— 管道截面惯性矩， mm^4 ；

δ —— 管道的挠度，mm。

4.7.2 玻璃钢管道的基本跨距应按公式 (4.7.2) 计算，并应考虑支撑变形引起额外的受拉或受压应力的影响；管道的挠度不应大于 12.5mm 和基本跨距的 1/300，并取两者之中的较小值。

$$L_3 = 0.03162 \sqrt[4]{\frac{E_b I_p \delta}{\phi q}} \dots \dots \dots (4.7.2)$$

式中：

L_3 ——玻璃钢管道的基本跨距，m；

E_b ——轴向弯曲弹性模量，MPa；

ϕ ——支撑类型系数，单跨简支梁型取 13，三跨连续梁型取 6.9，四跨连续梁型取 6.5，两端固定型取 2.6。

4.7.3 塑料管道的基本跨距及导向间距参见本规范附录 D。

4.7.4 玻璃钢管道的基本跨距参见本规范附录 E。

4.7.5 玻璃钢/聚氯乙烯复合管道（FRP/PVC）的基本跨距应符合 HG 20520 的规定。

4.7.6 增强聚乙烯复合管道的基本跨距参见本规范附录 F。

4.7.7 非金属管道 L 形弯管、U 形弯管及 Z 形弯管的支架间距参见 HG 20520 的规定。

4.8 管道防护

4.8.1 室外露天敷设的裸露非金属管道应有防止老化的措施。

4.8.2 管道应远离热源，不可避免时应采取防护措施，管道的外壁温度不应超过其允许的使用温度。

4.8.3 管道所在位置应设置警示标志。

4.9 管道静电接地

4.9.1 静电接地应符合 SH/T 3097 的规定。

4.9.2 非金属管道上的金属元件应设置静电接地。

4.9.3 金属管道中的非金属管段，除应做特殊防静电处理外，两端的金属管应分别与接地干线相连，或用截面不小于 6mm² 的铜芯软绞线跨接后接地。

5 器材选用

5.1 一般规定

5.1.1 非金属管道器材应根据管道的设计压力、设计温度和流体介质等设计条件，并结合环境和各种荷载等条件选用。

5.1.2 非金属管道的设计压力不应小于运行中遇到的内压或外压与温度相耦合时最苛刻条件下的压力。最苛刻条件应为强度计算中管道组成件需要最大厚度及最高工作压力时的参数。

5.1.3 非金属管道的设计温度应为管道在运行时，压力和温度相耦合时最苛刻条件下的温度，不得高于材料许用温度范围。在确定设计温度时，应考虑介质温度、环境温度、阳光辐射或其他热源造成的苛刻温度。

5.2 选用原则

5.2.1 非金属材料及其管道组成件的选用宜考虑下列因素：

- a) 设计温度下的抗拉强度、抗压强度、抗弯强度、抗剪强度和弹性模量；
- b) 设计条件下的蠕变速率；
- c) 许用应力；
- d) 延展性和塑性；
- e) 冲击和热冲击性能；
- f) 温度限制；

- g) 熔化、气化转变温度;
- h) 气孔和渗透性;
- i) 试验方法;
- j) 连接方法及其有效性;
- k) 使用中损坏的可能性。

5.2.2 非金属管材的使用温度宜按表 5.2.2 的规定选用。

表 5.2.2 非金属管材的使用温度

名称	硬聚氯乙烯 (PVC-U)	氯化聚氯乙烯 (PVC-C)	高密度聚乙烯 (PE100)	II型耐热 聚乙烯 (PE-RT II)	无规共聚 聚丙烯 (PP-R)	玻璃钢 (FRP)	增强 聚丙烯 (FRPP)	玻璃钢/ 聚氯乙烯 (FRP/PVC)	聚丙烯/ 玻璃钢 (PP/FRP)
使用温度 ℃	-5~45	-5~80	-20~40	-20~85	10~70	-40~120	-20~120	-10~80	-15~100
注 1: 使用温度未考虑介质和设计寿命的影响。									
注 2: 玻璃钢管材的使用温度应根据所选树脂的性能确定。									

5.2.3 塑料管材的设计温度对压力的折减系数应符合表 5.2.3-1 的规定。其他非金属管材的设计温度对公称压力的折减系数应符合表 5.2.3-2 的规定。

表 5.2.3-1 塑料管材 (不含 FRPP) 的设计温度对压力的折减系数

名称	设计温度 ℃	折减系数 ^a	名称	设计温度 ℃	折减系数 ^a	
硬聚氯乙烯管 (PVC-U)	20	1	II型耐热聚乙烯管 (PE-RT II)	20	1	
	30	0.80		30	0.91	
	40	0.60		40	0.83	
	45	0.51		50	0.74	
氯化聚氯乙烯管 (PVC-C)	20	1		60	0.65	
	30	0.86		70	0.56	
氯化聚氯乙烯管 (PVC-C)	40	0.72		80	0.47	
	50	0.58		85	0.43	
	60	0.45		无规共聚聚丙烯管 (PP-R)	20	1
	70	0.33			30	0.86
80	0.22	40	0.73			
高密度聚乙烯管 (PE100)	20	1	50		0.61	
	30	0.85	60		0.52	
	40	0.73	70		0.43	

^a 折减系数按设计寿命 25 年计算。

表 5.2.3-2 其他非金属管材的设计温度对公称压力的折减系数

名称		公称压力 MPa	设计温度 ℃	折减系数
增强聚丙烯管 (FRPP)		0.6、1.0	20	1
			40	0.75
			60	0.65
			80	0.58
			100	0.48
			120	0.30
玻璃钢管 (FRP)		0.6、1.0、1.6	≤80	1
玻璃钢/聚氯乙烯复合管 (FRP/PVC)		0.6、1.0、1.6	20	1
			40	0.85
			65	0.54
			80	0.48
聚丙烯/玻璃钢 复合管 (PP/FRP)	DN15~DN50	0.6、1.0、1.6	20~100	1
	DN65~DN150	0.6、1.0、1.6	20	1
			40	0.97
			60	0.81
			80	0.69
			100	0.63
	DN200~DN300	0.6、1.0、1.6	20	1
			40	0.94
			60	0.75
			80	0.62
	DN350~DN600	0.6、1.0、1.6	100	0.56
			20	1
			40	0.63
			60	0.50
	钢骨架聚乙烯复合管	1.0、1.6、2.0、2.5、4.0	80	0.44
			100	0.38
20			1	
30			0.95	
孔网钢骨架聚乙烯复合管	1.6、2.0	40	0.90	
		20	1	
		30	0.95	
缠绕成型钢丝网骨架聚乙烯复合管	0.6、1.0、1.6、2.0、2.5	40	0.90	
		20	1	
		30	0.87	
			40	0.74

5.3 塑料管道

5.3.1 塑料管材的耐化学腐蚀性能参见本规范附录 G。

5.3.2 塑料管材的总体使用（设计）系数应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 总体使用（设计）系数

非金属材料	硬聚氯乙烯管 (PVC-U)	氯化 聚氯乙烯管 (PVC-C)	高密度 聚乙烯管 (PE100)	II 型耐热 聚乙烯管 (PE-RT II)	无规共聚 聚丙烯管 (PP-R)
总体使用（设计）系数	≥2.5	≥2.5	≥2.0	≥2.0	≥2.0

5.3.3 均质塑料管材的管系列应按公式 (5.3.3-1) 计算；管系列可按公式 (5.3.3-2) 和公式 (5.3.3-3) 计算，计算结果应按一定规则圆整；管材不同公称外径对应的壁厚值可按现行国家标准 GB/T10798 选取。

$$S = \frac{\sigma}{p} \quad \dots\dots\dots (5.3.3-1)$$

式中：

S ——管系列；

σ ——环向应力，即在内部静液压作用下管壁产生的沿圆周方向的平均应力，MPa；

p ——内压，即管内介质单位面积上受到的力，MPa。

$$S = \frac{SDR-1}{2} \quad \dots\dots\dots (5.3.3-2)$$

式中：

SDR ——标准尺寸比。

$$SDR = \frac{d_n}{e_n} \quad \dots\dots\dots (5.3.3-3)$$

式中：

d_n ——公称外径；

e_n ——公称壁厚。

5.3.4 塑料管道最大允许工作压力参见本规范附录 H。

5.4 玻璃钢管道

5.4.1 玻璃钢管材用树脂的耐化学腐蚀性能参见本规范附录 J。

5.4.2 不饱和聚酯树脂玻璃钢管材的内衬层厚度不应小于 1.5mm，玻璃钢管件的内衬层厚度不应小于 2mm。

5.4.3 带内衬层的环氧树脂玻璃钢管材和管件，内衬层厚度不应小于 0.2mm。

5.4.4 玻璃钢管道的厚度应按公式 (5.4.4) 计算。

$$t_1 = \frac{Pd_1F}{2\sigma_0} + t_2 \quad \dots\dots\dots (5.4.4)$$

式中：

t_1 ——设计总壁厚，mm；

P ——设计压力，MPa；

d_1 ——管子内径，mm；

F ——设计安全系数；

σ_0 ——内压失效环向应力，MPa；

t_2 ——内衬层厚度，mm。

5.4.5 邻苯型不饱和聚酯树脂不得作为内衬层材料使用。

5.4.6 玻璃钢管材和管件结构层的增强材料应选用无碱玻璃纤维及其制品，不得选用中碱玻璃纤维。

5.4.7 当介质有特殊要求时，经供需双方协商，结构层的增强材料可选用其他材料。

5.4.8 除设有轴向限位设施且无需承受由内压引起轴向力的玻璃钢管道可选用玻璃纤维增强塑料夹砂管外，其他玻璃钢管道应选用纯玻璃钢管或加筋玻璃钢管。

5.5 玻璃钢/塑料复合管道

5.5.1 玻璃钢/聚氯乙烯复合管（FRP/PVC）耐化学腐蚀性能与聚氯乙烯管材相同，聚氯乙烯管为内衬层，玻璃钢为加强层。

5.5.2 聚丙烯/玻璃钢复合管（PP/FRP）耐化学腐蚀性能与聚丙烯管材相同，聚丙烯管为内衬层，玻璃钢为加强层。

5.6 增强聚乙烯复合管道

5.6.1 增强聚乙烯复合管道的耐化学腐蚀性能与聚乙烯管材的耐蚀性能相同，选用时还应考虑介质渗透性对金属骨架材料的影响。

5.6.2 增强聚乙烯复合管道应根据使用工况选择钢骨架聚乙烯复合管道、缠绕成型钢丝网骨架聚乙烯复合管道或孔网钢骨架聚乙烯复合管道。

5.7 管道连接形式

5.7.1 硬聚氯乙烯（PVC-U）、氯化聚氯乙烯（PVC-C）管道宜采用承插胶黏或弹性密封圈连接，与设备、阀门、测量仪表或金属管道连接宜采用法兰连接。

5.7.2 聚乙烯（PE100）、II型耐热聚乙烯（PE-RT II）管道宜采用热熔连接或电熔连接，与设备、测量仪表或金属管道连接宜采用法兰连接。

5.7.3 聚丙烯（PP-R）管道与增强聚丙烯（FRPP）管道宜采用热熔连接，与设备、测量仪表或金属管道连接宜采用法兰连接。

5.7.4 玻璃钢（FRP）管道宜采用对接-缠绕连接或承插连接，不宜采用法兰连接。

5.7.5 玻璃钢与塑料复合管道内管的连接方式应与塑料管道相同，外管的连接方式应与玻璃钢管道相同。

5.7.6 增强聚乙烯复合管道宜采用电熔连接，与异种材质管道连接应采用法兰连接。

5.7.7 非金属管道如采用法兰连接，法兰密封面型式应选用全平面；垫片应选用非金属平垫片；螺栓应选用低强度螺栓，并设置平垫圈。

6 制造与检验

6.1 塑料管道

6.1.1 塑料管道原材料的性能和检验要求应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 塑料管道原材料的性能和检验要求

塑料管道名称	原材料性能和检验
硬聚氯乙烯 (PVC-U)	符合 GB/T 4219.1 或 GB/T 4219.2 的规定
氯化聚氯乙烯 (PVC-C)	符合 GB/T 18998.1 的规定
增强聚丙烯 (FRPP)	符合 HG 20539 的规定
高密度聚乙烯 (PE100)	符合 GB/T 13663.1 的规定

6.1.2 II 型耐热聚乙烯 (PE-RT II) 管道原材料的性能和检验要求应符合表 6.1.2 的规定。

表 6.1.2 II 型耐热聚乙烯 (PE-RT II) 管道原材料的性能和检验要求

序号	项目	要求 ^a	试验条件		试验方法
			参数	数值	
1	密度	$\geq 945\text{kg/m}^3$ (基础树脂)	试验温度	23℃	执行 GB/T 1033.1
2	氧化诱导时间 (OIT)	$\geq 30\text{min}$	试验温度	210℃	执行 GB/T 19466.6
			试样质量	15mg±2mg	
3	灰分	$\leq 0.1\%$ (本色料)	煅烧温度	600℃±25℃	执行 GB/T 9345.1
		$\leq 0.8\%$ (着色料)			
4	熔体质量流动速率 (MFR)	0.45g/10min≤MFR≤0.8g/10min (最大偏差不应超过原料标称值的±20%)	试验温度	190℃	执行 GB/T 3682.1
			负荷质量	5kg	
5	颜料分散度	尺寸等级≤3 级	—	—	执行 GB/T 18251
		表观等级 A1、A2、A3 或 B			
6	拉伸屈服应力 ^b	$\geq 20\text{MPa}$	试样类型	1B	执行 GB/T 1040.2
			拉伸速度	50mm/min	
7	拉伸断裂标称应变 ^b	$\geq 350\%$	试样类型	1B	
			拉伸速度	50mm/min	
8	拉伸弹性模量 ^b	$\geq 910\text{MPa}$	试样类型	1B	
			试验速度	1mm/min	
9	静液压状态下热稳定性 ^b	无渗漏无破裂	试验温度	110℃	执行 GB/T 6111 A 型密封接头 试验类型: 水-空气
			环向应力	2.4MPa	
			试验时间	8760h	
			试验速度	50mm/min	
10	耐慢速裂纹增长 ^b 管材切口试验 (NPT) (d_n 110mm, SDR 11)	无渗漏无破裂	试验温度	80℃	执行 GB/T 18476 试验类型: 水-水
			试验压力	0.92MPa	
			试验时间	$\geq 500\text{h}$	

^a 原料生产商应提供符合这些要求的检验证明文件。

^b 以管材形式测定。

6.1.3 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管道原材料的性能和检验要求应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管道原材料的性能和检验要求

序号	项目	要求 ^a	试验条件		试验方法
			参数	数值	
1	密度	895kg/m ³ ~915kg/m ³ (基础树脂)	试验温度	23℃	执行 GB/T 1033.1
2	氧化诱导时间 (OIT)	>20min	试验温度	210℃	执行 GB/T 19466.6
			试样质量	15mg±2mg	
3	灰分	≤1.5%	煅烧温度	600℃±25℃	执行 GB/T 9345.1
4	熔体质量流动速率 (MFR)	≤0.5g/10min	试验温度	230℃	执行 GB/T 3682.1
			负荷质量	2.16kg	
5	颜料分散度	尺寸等级≤3级	—	—	执行 GB/T 18251
		表观等级 A1、A2、A3 或 B			
6	拉伸屈服应力 ^b	≥20MPa	试样类型	1B	执行 GB/T 1040.2
			试验速度	50mm/min	
7	拉伸断裂标称应变 ^b	>400%	试样类型	1B	
			试验速度	50mm/min	
8	拉伸弹性模量 ^b	>650MPa	试样类型	1B	
			试验速度	1mm/min	
9	静液压状态下热稳定性 ^b	无渗漏无破裂	试验温度	110℃	执行 GB/T 6111
			环向应力	1.9MPa	
			试验时间	≥8760h	
10	简支梁缺口冲击强度 ^b	≥40kJ/m ²	试验温度	23℃	执行 GB/T 1043.1
			试样类型	1型	
		≥1.5kJ/m ²	试验温度	-20℃	
			试样类型	1型	

^a 原料生产商应提供符合这些要求的检验证明文件。

^b 以管材形式测定。

6.1.4 塑料管道管材和管件的性能和检验要求应符合表 6.1.4 的规定。

表 6.1.4 塑料管道管材和管件的性能和检验要求

塑料管道名称	性能和检验
硬聚氯乙烯 (PVC-U)	符合 GB/T 4219.1 或 GB/T 4219.2 的规定
氯化聚氯乙烯 (PVC-C)	符合 GB/T 18998.2 或 GB/T 18998.3 的规定
增强聚丙烯 (FRPP)	符合 HG 20539 的规定
高密度聚乙烯 (PE100)	符合 GB/T 13663.2 或 GB/T 13663.3 的规定

6.1.5 II型耐热聚乙烯 (PE-RT II) 管材和管件的性能和检验要求应符合表 6.1.5 的规定。

表 6.1.5 II型耐热聚乙烯 (PE-RT II) 管材和管件的性能和检验要求

序号	项目	要求	试验条件		试样数量	试验方法	
			参数	数值			
1	氧化诱导时间 (OIT)	≥30min	试验温度	210℃	3	执行 GB/T 19466.6	
2	95℃/1000h 静液压试验后的氧化诱导时间	≥24min	试验温度	210℃	3	执行 GB/T 19466.6	
3	灰分	≤0.1% (本色)	煅烧温度	600℃±25℃	3	执行 GB/T 9345.1	
		≤0.8% (着色)					
4	熔体质量流动速率 (MFR)	与对应原料测定值之差不应超过±0.3g/10min 且变化率不超过±20%	试验温度	190℃	3	执行 GB/T 3682.1	
			负荷质量	5kg			
5	颜料分散度 ^a	尺寸等级≤3级	—	—	—	执行 GB/T 18251	
		表观等级 A1、A2、A3 或 B					
6	纵向回缩率 ^b	≤2%	试验温度		—	执行 GB/T 6671	
			试验时间	e≤8mm			1h
				8mm<e≤16mm			2h
				e>16mm			4h
7	静液压状态下热稳定性	无渗漏无破裂	试验温度	110℃	1	执行 GB/T 6111 A型密封接头 试验类型: 水-空气	
			静液压应力	2.4MPa			
			试验时间	≥8760h			
8	耐慢速裂纹增长 ^b 切口试验 (NPT)	无渗漏无破裂	试验温度	80℃	—	执行 GB/T 18476 试验类型: 水-水	
			试验压力	0.92MPa			
			试验时间	≥500h			

^a 仅适用于着色管材和管件。
^b 仅适用于管材。

6.1.6 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管材的性能和检验要求应符合表 6.1.6 的规定。

表 6.1.6 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管材的性能和检验要求

序号	项目	要求	试验条件		试样数量	试验方法
			参数	数值		
1	氧化诱导时间 (OIT)	≥20min	试验温度	210℃	3	执行 GB/T 19466.6
2	95℃/1000h 静液压试验后的氧化诱导时间	≥16min	试验温度	210℃	3	执行 GB/T 19466.6
3	灰分	≤1.5%	试验温度	600℃±25℃	3	执行 GB/T 9345.1
4	熔体质量流动速率 (MFR)	与对应原料测定值之差不应超过±0.3g/10min 且变化率不超过±20%	试验温度	230℃	3	执行 GB/T 3682.1
			负荷质量	2.16kg		

表 6.1.6 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管材的性能和检验要求 (续)

序号	项目	要求	试验条件		试样数量	试验方法	
			参数	数值			
5	颜料分散度 ^a	尺寸等级≤3级	—	—	—	执行 GB/T 18251	
		表观等级 A1、A2、A3 或 B					
6	简支梁冲击	破坏率不大于试样数量的 10%	试验温度	0℃±2℃	—	执行 GB/T 18743	
7	纵向回缩率 ^b	≤2%	试验温度	135℃	—	执行 GB/T 6671	
			试验时间	$e \leq 8\text{mm}$			1h
				$8\text{mm} < e \leq 16\text{mm}$			2h
				$e > 16\text{mm}$			4h
8	静液压状态下热稳定性	无渗漏无破裂	试验温度	110℃	1	执行 GB/T 6111 A 型密封接头 试验类型: 水-空气	
			静液压应力	1.9MPa			
			试验时间	≥8760h			

^a 仅适用于着色管材和管件。
^b 仅适用于管材。

6.1.7 II型耐热聚乙烯 (PE-RT II) 管材和管件静液压强度要求应符合表 6.1.7 的规定。

表 6.1.7 II型耐热聚乙烯 (PE-RT II) 管材和管件静液压强度要求

项目	要求	试验条件			试验数量	试验方法
		静液压环向应力 MPa	试验温度 ℃	试验时间 h		
静液压强度	无渗漏无破裂	11.2	20	≥1	3	执行 GB/T 6111 A 型密封接头 试验类型: 水-水
		4.1	95	≥22		
		4.0	95	≥165		
		3.8	95	≥1000		

6.1.8 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管材和管件静液压强度要求应符合表 6.1.8 的规定。

表 6.1.8 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管材和管件静液压强度要求

项目	要求	试验条件			试验数量	试验方法
		静液压环向应力 MPa	试验温度 ℃	试验时间 h		
静液压强度	无渗漏无破裂	16.0	20	≥1	3	执行 GB/T 6111 A 型密封接头 试验类型: 水-水
		4.3	95	≥22		
		3.8	95	≥165		
		3.5	95	≥1000		

6.1.9 塑料管道的管材和管件规格尺寸应符合表 6.1.9 的规定。

表 6.1.9 塑料管道的管材和管件规格尺寸

材料名称	管材规格尺寸	管件规格尺寸
硬聚氯乙烯 (PVC-U)	符合 GB/T 4219.1 的规定	符合 GB/T 4219.2 的规定
氯化聚氯乙烯 (PVC-C)	符合 GB/T 18998.2 的规定	符合 GB/T 18998.3 的规定
增强聚丙烯 (FRPP)	符合 HG 20539 的规定	符合 HG 20539 的规定
高密度聚乙烯 (PE100)	符合 GB/T 13663.2 的规定	符合 GB/T 13663.3 的规定
II 型耐热聚乙烯 (PE-RT II)	符合 GB/T 28799.2 的规定	符合 GB/T 28799.3 的规定
无规共聚聚丙烯 (PP-R)	符合 GB/T 18742.2 的规定	符合 GB/T 18742.3 的规定

6.2 玻璃钢管道

6.2.1 不饱和聚酯树脂的性能和检验要求应符合现行国家标准 GB/T 8237 的规定。

6.2.2 双酚 A 型环氧树脂的性能和检验要求应符合现行国家标准 GB/T 13657 的规定。

6.2.3 内衬层树脂浇铸体的性能应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 内衬层树脂浇铸体的性能

项目	指标	测试方法
拉伸强度, MPa	≥ 60	执行 GB/T 2567
拉伸弹性模量, MPa	≥ 2500	
断裂伸长率, %	≥ 3.5	
弯曲强度, MPa	≥ 120	

6.2.4 结构层树脂浇铸体的性能应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 结构层树脂浇铸体的性能

项目	指标	测试方法
拉伸强度, MPa	≥ 60	执行 GB/T 2567
拉伸弹性模量, MPa	≥ 3000	
断裂伸长率, %	≥ 2.5	
弯曲强度, MPa	≥ 110	
热变形温度, $^{\circ}\text{C}$	≥ 70	执行 GB/T 1634.2 中 A 法

6.2.5 无碱无捻玻璃纤维纱的性能和检验应符合现行国家标准 GB/T 18369 的规定。

6.2.6 短切原丝毡的性能和检验应符合现行国家标准 GB/T 17470 的规定。

6.2.7 无捻玻璃纤维布的性能和检验应符合现行国家标准 GB/T 18370 的规定。

6.2.8 其他的无碱玻璃纤维制品的性能和检验应符合国家现行有关标准的规定。

6.2.9 玻璃钢管材和管件成品的性能和检验应符合 HG/T 4372 或 JC/T 552 的规定,产品尺寸应符合 HG/T 4372 或 HG/T 21633 的规定。

6.2.10 玻璃钢夹砂管材和管件成品的性能和检验可按现行国家标准 GB/T 21238 的规定执行。

6.3 玻璃钢/塑料复合管道

6.3.1 玻璃钢/聚氯乙烯 (FRP/PVC) 复合管材和管件原材料及成品的性能和检验应符合 HG/T 21636 的规定。

6.3.2 聚丙烯/玻璃钢 (PP/FRP) 复合管材和管件的原材料及成品的性能和检验应符合 HG/T 21579 的规定。

6.4 增强聚乙烯复合管道

6.4.1 钢骨架聚乙烯塑料复合管材原材料及成品的性能和检验应符合 HG/T 3690 的规定。

6.4.2 钢骨架聚乙烯塑料复合管件原材料及成品的性能和检验应符合 HG/T 3691 的规定。

6.4.3 孔网钢骨架聚乙烯复合管材原材料及成品的性能和检验应符合 HG/T 3706 的规定。

6.4.4 孔网钢骨架聚乙烯复合管件原材料及成品的性能和检验应符合 HG/T 3707 的规定。

6.4.5 缠绕成型钢丝网骨架聚乙烯复合管材原材料及成品的性能和检验应符合 HG/T 4586 的规定。

7 产品质量证明书

7.1 经检验合格的非金属管道产品，每批应有产品质量证明书。

7.2 产品质量证明书应包括下列内容：

- a) 制造厂名称及制造日期；
- b) 制造厂质量检验部门的公章；
- c) 质量检验员的签字及检验日期；
- d) 产品名称、规格、材料及材料标准；
- e) 产品的机械性能和化学成分报告；
- f) 合同规定的其他检验试验报告。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 非金属管道的产品宜采用激光或喷码的方法进行标志，标志应清晰、可见。

8.1.2 产品应设置标志，标志应包括下列内容：

- a) 产品型号和名称；
- b) 公称直径；
- c) 公称压力或管系列 S；
- d) 材料名称及牌号；
- e) 出厂日期；
- f) 生产批号；
- g) 产品标准号；
- h) 制造厂名称和商标；
- i) 产品标准中规定的其他内容。

8.2 包装

- 8.2.1 管材应按规格分类包装，包装时应用非金属绳索或绑带捆扎，管材不得套装，螺纹或插口等外露部分应设置防护。
- 8.2.2 管材可采用塑料袋、编织袋或捆扎等方式包装。
- 8.2.3 法兰密封面应采取保护措施。
- 8.2.4 对外表面有要求的管件应用软性材料对其外部进行整体包扎。
- 8.2.5 每捆和每箱产品应有产品装箱单，产品装箱单应包括下列内容：
 - a) 制造厂名称及制造日期；
 - b) 该包装箱内的产品名称、规格、数量及净重；
 - c) 用户名称及合同号；
 - d) 随箱所附文件的名称及份数；
 - e) 制造厂检验部门的公章、装箱日期及装箱检验员的签字。

8.3 运输

- 8.3.1 管材和管件在运输时，不应受到划伤、抛摔、重压和剧烈的撞击，并应避免被油品和化学品污染。
- 8.3.2 管材采用机械设备吊装搬运时，应用非金属绳索吊装。
- 8.3.3 管材运输时应采用非金属绳捆扎或固定，管材和管件应有防止曝晒和雨淋的措施。

8.4 贮存

- 8.4.1 管材和管件宜存放在通风良好的库房或棚内；室外堆放时，堆放场所应有防止阳光曝晒和雨淋的措施。
- 8.4.2 管材和管件不得与油品或化学品混合存放，并远离热源。
- 8.4.3 管材和管件存放时，应按不同材料、规格和类型分别存放。
- 8.4.4 管材应水平堆放在平整的支撑物或地面上，堆放场所不得有可能损伤管材和管件的尖锐硬物。
- 8.4.5 管件应成箱存放在货架上或地面上。

9 安装及验收

9.1 一般规定

- 9.1.1 管道在施工前，管材、管件及管道附属设备应按设计文件和质量证明书进行核对，外观和尺寸应检查，并按产品质量证明书进行验收，符合要求方可使用。
- 9.1.2 管材和管件在连接前应进行内部清理，确认无杂物后方可进行；管材和管件的表面应检查，对于表面有超过标准规定损伤的管子和管件，管子损伤部位应切除或更换，管件应更换。
- 9.1.3 管道安装时，管材和管件表面不得与钢丝等坚硬物体直接接触，并不得采用强力扭曲组对。
- 9.1.4 埋地管道的基础应为夯实的平坦泥土，覆土应为原土或细沙土，不得掺有碎石。

9.2 安装和连接

- 9.2.1 非金属管道的安装和连接应按施工技术文件进行，并应符合现行国家标准 GB 50690 的规定。
- 9.2.2 非金属管道连接时不得使用明火加热。
- 9.2.3 增强聚乙烯复合管需要现场切割时，其端部应做好封口处理。

9.3 检验与验收

9.3.1 非金属管道的施工质量验收应符合现行国家标准 GB 50690 的规定。

9.3.2 输送气体介质的非金属管道在进行水压试验时，应设置临时支撑。

9.3.3 输送极度危害介质、高度危害介质和腐蚀性介质的管道系统应进行泄漏性试验，泄漏性试验应在管道系统压力试验合格、管道系统吹扫合格后进行，试验介质宜采用空气，试验压力应为设计压力。硬聚氯乙烯管道和玻璃钢管道不得用气体进行泄漏性试验。

附 录 A
(资料性附录)
非金属管道材料的线膨胀系数

非金属管道材料的线膨胀系数参见表 A。

表 A 非金属管道材料的线膨胀系数

类别	管材名称	线膨胀系数 α mm/(mm·°C)
塑料管	硬聚氯乙烯管 (PVC-U)	$6 \times 10^{-5} \sim 8 \times 10^{-5}$
	氯化聚氯乙烯管 (PVC-C)	
	高密度聚乙烯管 (PE100)	$18 \times 10^{-5} \sim 20 \times 10^{-5}$
	II 型耐热聚乙烯管 (PE-RT II)	
	无规共聚聚丙烯管 (PP-R)	
		增强聚丙烯 (FRPP)
玻璃钢管	不饱和聚酯玻璃钢管	$1.6 \times 10^{-5} \sim 2.0 \times 10^{-5}$
	环氧树脂玻璃钢管	$1.6 \times 10^{-5} \sim 2.35 \times 10^{-5}$
玻璃钢/塑料复合管	玻璃钢/聚氯乙烯复合管 (FRP/PVC) ^a	—
	聚丙烯/玻璃钢复合管 (PP/FRP)	6.9×10^{-5}
增强聚乙烯复合管	钢骨架聚乙烯复合管	3.5×10^{-5}
	孔网钢骨架聚乙烯复合管 ^b	—
	缠绕成型钢丝网骨架聚乙烯复合管 ^b	—

^a 玻璃钢/聚氯乙烯复合管的线膨胀系数可按 HG 20520 的规定选用。
^b 线膨胀系数应由制造商提供。

附录 B
(资料性附录)
塑料管道补偿方式

B.1 自然补偿

自然补偿的型式包括 L 型、Z 型和 Π 型，L 型补偿示意图 B.1-1，Z 型补偿示意图 B.1-2，Π 型补偿示意图 B.1-3；外伸臂的长度可按公式 (B.1-1) 计算，当伸缩量 ΔL_1 、 ΔL_2 同时存在时， ΔL 应取两者之中较大值；材料比例系数可按公式 (B.1-2) 计算；估算时，材料比例系数可按表 B.1 的规定取值。

$$L_a = K_1 \sqrt{\Delta L d_0} \dots\dots\dots (B.1-1)$$

式中：

L_a ——外伸臂的长度，mm；

K_1 ——材料比例系数；

d_0 ——管材外径，可按公称外径取值，mm。

$$K_1 = \sqrt{\frac{3E_t}{\sigma_D}} \dots\dots\dots (B.1-2)$$

式中：

σ_D ——设计应力，MPa。

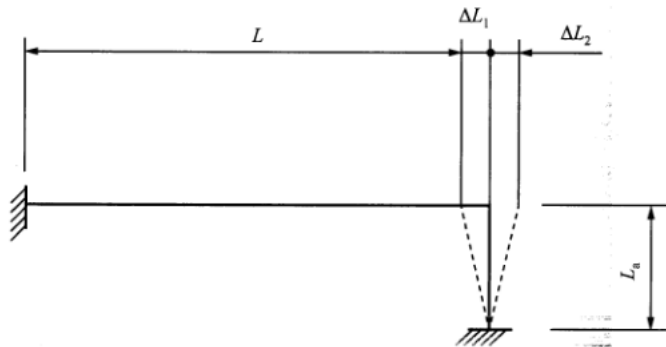


图 B.1-1 L 型补偿示意

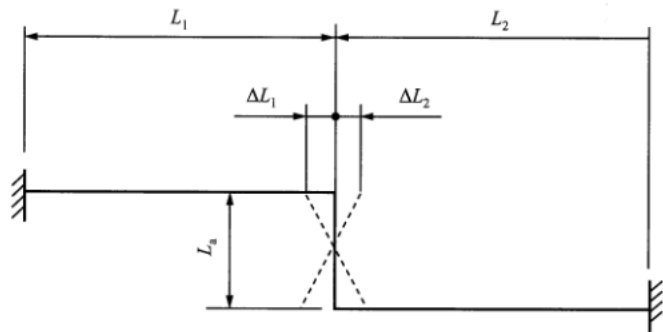


图 B.1-2 Z 型补偿示意

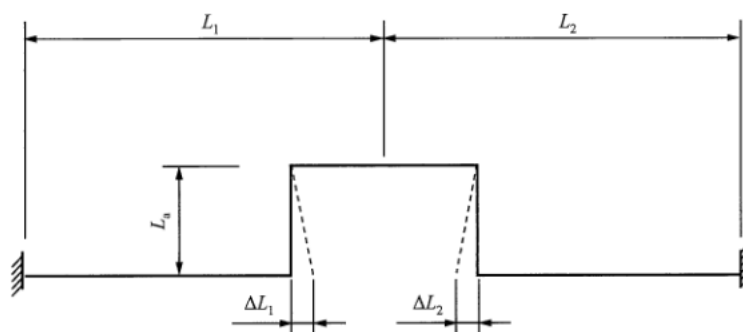


图 B.1-3 II型补偿示意

表 B.1 材料比例系数

材料	PVC-U	PVC-C	PE100	PE-RT II	PP-R	FRPP
材料比例系数 K_1	25~27	30~34	20~30	20	20	20~30

B.2 补偿器补偿

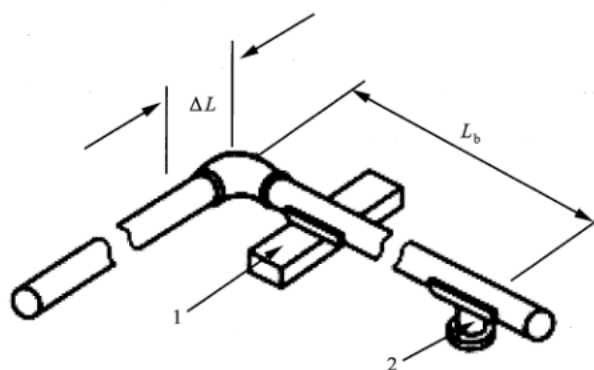
在管道缺少柔性时，管道布置可采用下列措施增加柔性：

- a) 设置柔性接头；
- b) 设置非金属补偿器。

附录 C
(资料性附录)
玻璃钢管道补偿方式

C.1 自然补偿

C.1.1 玻璃钢管道 L 型补偿示意图 C.1.1, L 型补偿的最小悬臂长度可按公式 (C.1.1) 计算。



1—滑动支架；2—导向支架或固定支架

图 C.1.1 L 型补偿示意

$$L_b = \sqrt{\frac{1.5\Delta L E_b d_n F}{\sigma_b}} \dots\dots\dots (C.1.1)$$

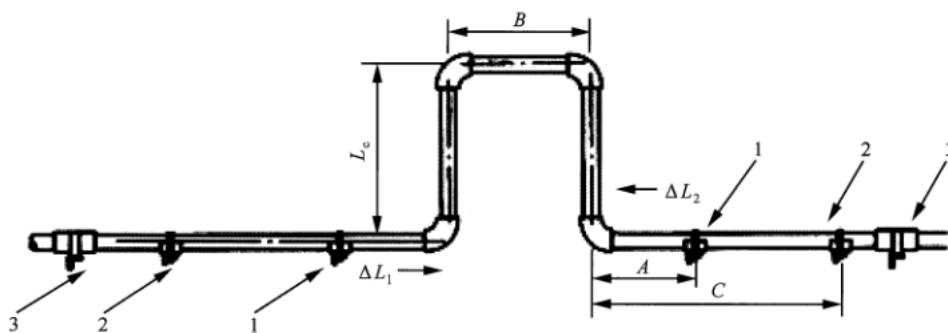
式中：

L_b ——最小悬臂长度，mm；

F ——设计安全系数，取值不应小于 8；

σ_b ——管道的轴向极限弯曲强度，MPa。

C.1.2 玻璃钢管道 II 型补偿示意图 C.1.2, 第一个导向支架距弯头的距离 A 值可取 4 倍公称直径, 第二个导向支架距弯头的距离 C 值可取 14 倍公称直径; II 型补偿器宽度 B 值可取 1/2 的臂长 L_c ; 最小悬臂长度可按公式 (C.1.2) 计算。



1—相邻第一个导向支架；2—相邻第二个导向支架；3—固定支架

图 C.1.2 II 型补偿示意

$$L_c = \sqrt{\frac{K_2 \Delta L E_b d_n F}{\sigma_b}} \dots\dots\dots (C.1.2)$$

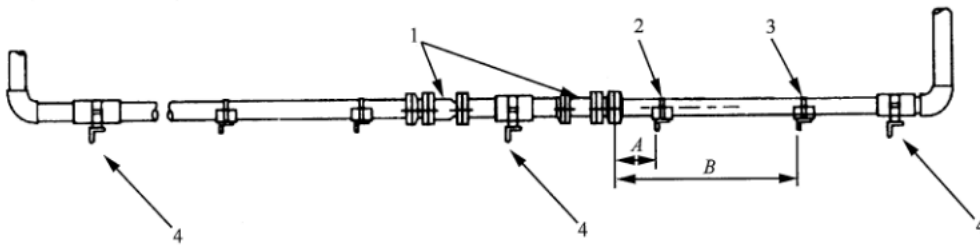
式中：

L_c ——用于热补偿的最小悬臂长度，mm；

K_2 ——悬臂梁常数，无量纲。当 L_c 长度内无导向支架时， K_2 可取 0.75，否则取 3。

C.2 补偿器补偿

补偿器补偿的示意图见图 C.2。第一个导向支架距补偿器的距离 A 值可取 4 倍公称直径；第二个导向支架距补偿器的距离 B 值可取 14 倍公称直径。



1—补偿器；2—第一个导向支架；3—第二个导向支架；4—固定支架

图 C.2 补偿器补偿示意

附录 D
(资料性附录)
塑料管道基本跨距及导向间距

D.1 一般规定

D.1.1 对于 PVC 管道,本附录中的基本跨距只适用于操作温度小于或等于 40℃;对于 PE 和 PP 管道,本附录中的基本跨距只适用于操作温度小于或等于 60℃。

D.1.2 液体管道介质密度按 1000kg/m³ 计算。

D.1.3 本附录表中基本跨距和导向间距没有考虑风荷载、雪荷载、地震荷载和振动荷载。

D.2 气体管道

D.2.1 塑料管道水平布置的基本跨距参见表 D.2.1。

表 D.2.1 水平布置的基本跨距

材料	公称 压力 MPa	公称直径 <i>DN</i>										
		10	15	20	25	40	50	65	80	100	125	150
		气体管基本跨距 L_0 mm										
PVC-U PVC-C	0.25	—	—	—	—	—	1700	1700	1700	2200	2200	2300
	0.4	—	—	—	—	1600	1600	1900	1900	2400	2400	2900
	0.6	—	—	1300	1300	1700	1700	2000	2000	2400	2400	2900
	1.0	1100	1100	1300	1300	1800	1800	2200	2200	2700	2700	3100
	1.6	1200	1200	1300	1300	2000	2000	2400	2400	2600	—	—
PP-R FRPP	0.25	—	—	—	—	—	1300	1300	1300	1700	1700	1900
	0.4	—	—	—	—	1400	1400	1600	1600	1900	1900	2200
	0.6	—	—	1100	1100	1500	1500	1700	1700	2100	2100	2300
	1.0	900	900	1100	1100	1500	1500	1800	1800	2200	2200	2600
	1.6	900	900	1100	1100	1500	1500	1800	1800	2400	2400	2600
PE100 PE-RT II	0.25	—	—	—	—	—	700	700	700	800	800	1000
	0.4	—	—	—	—	650	650	800	800	1000	1000	1100
	0.6	—	—	500	500	700	700	900	900	1000	1000	1200
	1.0	450	450	500	500	700	700	900	900	1100	1100	1300
	1.6	500	500	600	600	900	900	1000	1000	1200	1200	1300

表 D. 2. 1 水平布置的基本跨距 (续)

材料	公称 压力 MPa	公称直径 DN										
		200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000
		气体管基本跨距 L_0 mm										
PVC-U PVC-C	0.25	2900	2900	3400	3400	3900	3900	4600	—	—	—	—
	0.4	3200	3200	3800	3800	4100	—	—	—	—	—	—
	0.6	3500	3500	3900	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PP-R FRPP	0.25	2400	2400	2700	2700	3200	3200	3900	3900	4400	4400	4700
	0.4	2700	2700	3200	3200	3700	3700	4300	4300	5100	5100	5400
	0.6	3000	3000	3400	3400	4000	4000	4800	4800	5100	—	—
	1.0	3100	3100	3600	3600	4300	4300	—	—	—	—	—
	1.6	3200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PE100 PE-RT II	0.25	1200	1200	1400	1400	1700	1700	2000	2000	2200	2200	2500
	0.4	1400	1400	1600	1600	1900	1900	2200	2200	2500	2500	2900
	0.6	1500	1500	1800	1800	2100	2100	2500	2500	—	—	—
	1.0	1600	1600	1800	1800	2100	—	—	—	—	—	—
	1.6	1700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

D. 2. 2 塑料管道立管布置的导向间距参见表 D.2.2。

表 D. 2. 2 立管布置的导向间距

材料	公称 压力 MPa	公称直径 DN										
		10	15	20	25	40	50	65	80	100	125	150
		气体管导向间距 mm										
PVC-U PVC-C	0.25	—	—	—	—	—	2200	2400	2500	3000	4000	4500
	0.4	—	—	—	—	2000	2300	2700	3000	3500	5000	5500
	0.6	—	—	1200	1400	2200	2800	3400	4000	4500	6000	7000
	1.0	950	1100	1300	1700	2700	3400	4000	4500	6000	7500	8500
	1.6	1000	1200	1600	2000	3100	4000	4700	5500	7000	—	—
PP-R FRPP	0.25	—	—	—	—	—	1600	1800	2000	2500	3000	3500
	0.4	—	—	—	—	1400	1800	2200	2500	3500	4000	4500
	0.6	—	—	950	1100	1700	2100	2500	3000	4000	4500	5500
	1.0	700	850	1000	1500	2000	2600	3100	3500	4500	5500	6500
	1.6	750	950	1100	1500	2300	2900	3500	4000	5000	6500	7500
PE100 PE-RT II	0.25	—	—	—	—	—	850	950	1200	2000	—	—
	0.4	—	—	—	—	750	950	1100	1500	2200	—	—
	0.6	—	—	500	600	900	1100	1300	2000	2500	—	—
	1.0	350	400	550	700	1000	1300	1600	2000	3000	—	—
	1.6	400	500	600	800	1200	1500	1800	2200	3500	—	—

表 D. 2. 2 立管布置的导向间距 (续)

材料	公称压力 MPa	公称直径 DN										
		200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000
		气体管导向间距 mm										
PVC-U PVC-C	0.25	6500	8500	9000	10500	12000	15000	19000	—	—	—	—
	0.4	8000	10000	11000	12500	14000	—	—	—	—	—	—
	0.6	10000	12500	14000	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PP-R FRPP	0.25	5000	6500	7000	8000	9000	11000	14000	16500	18500	20000	23000
	0.4	6000	8000	9000	10000	11000	14000	18000	20000	22000	25000	28000
	0.6	7500	9500	10000	12000	13000	16000	21000	22000	—	—	—
	1.0	9000	11000	12000	14000	16000	20000	—	—	—	—	—
	1.6	10500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PE100 PE-RT II	0.25	2000	3500	4500	6000	7500	8500	9500	11000	12000	—	—
	0.4	3500	4000	4500	5000	6000	7500	9500	10000	12000	13000	15000
	0.6	4000	5000	5500	6000	7000	8500	11000	12500	—	—	—
	1.0	5000	6000	6500	7500	8500	—	—	—	—	—	—
	1.6	5500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

D. 3 液体管道

D. 3. 1 塑料管道水平布置的基本跨距参见表 D.3.1。

表 D. 3. 1 水平布置的基本跨距

材料	公称压力 MPa	公称直径 DN										
		10	15	20	25	40	50	65	80	100	125	150
		液体管基本跨距 L_0 mm										
PVC-U PVC-C	0.25	—	—	—	—	—	1000	1000	1000	1300	1300	1400
	0.4	—	—	—	—	1000	1000	1200	1200	1500	1500	1800
	0.6	—	—	900	900	1200	1200	1400	1400	1700	1700	2000
	1.0	850	850	1000	1000	1400	1400	1700	1700	2100	2100	2400
	1.6	900	900	1100	1100	1700	1700	2000	2000	2200	—	—
PP-R FRPP	0.25	—	—	—	—	—	750	750	750	1000	1000	1100
	0.4	—	—	—	—	850	850	1000	1000	1200	1200	1400
	0.6	—	—	750	750	1000	1000	1100	1100	1400	1400	1500
	1.0	700	700	850	850	1100	1100	1400	1400	1700	1700	2000
	1.6	750	750	900	900	1200	1200	1500	1500	2000	2000	2200

表 D. 3. 1 水平布置的基本跨距 (续)

材料	公称压力 MPa	公称直径 DN										
		10	15	20	25	40	50	65	80	100	125	150
		液体管基本跨距 L_0 mm										
PE100 PE-RT II	0.25	—	—	—	—	—	400	400	400	500	500	600
	0.4	—	—	—	—	400	400	500	500	600	600	700
	0.6	—	—	350	350	500	500	650	650	700	700	850
	1.0	350	350	400	400	550	550	700	700	950	950	1000
	1.6	400	400	500	500	750	750	850	850	1000	1000	1100
材料	公称压力 MPa	公称直径 DN										
		200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000
		液体管基本跨距 L_0 mm										
PVC-U PVC-C	0.25	1700	1700	2000	2000	2300	2300	2700	—	—	—	—
	0.4	2000	2000	2400	2400	2600	—	—	—	—	—	—
	0.6	2500	2500	2800	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PP-R FRPP	0.25	1400	1400	1600	1600	1900	1900	2300	2300	2600	2600	2900
	0.4	1700	1700	2000	2000	2300	2300	2700	2700	3200	3200	3400
	0.6	2000	2000	2300	2300	2700	2700	3200	3200	3400	—	—
	1.0	2400	2400	2800	2800	3300	3300	—	—	—	—	—
	1.6	—	2700	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PE100 PE-RT II	0.25	700	700	850	850	1000	1000	1200	1200	1300	1300	1500
	0.4	900	900	1000	1000	1200	1200	1400	1400	1600	1600	1800
	0.6	1000	1000	1200	1200	1400	1400	1700	1700	—	—	—
	1.0	1200	1200	1400	1400	—	—	—	—	—	—	—
	1.6	1400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

D. 3. 2 塑料管道立管布置的导向间距参见表 D.3.2。

表 D. 3. 2 立管布置的导向间距

材料	公称压力 MPa	公称直径 DN										
		10	15	20	25	40	50	65	80	100	125	150
		液体管导向间距 mm										
PVC-U PVC-C	0.25	—	—	—	—	—	2200	2400	2500	3000	4000	4500
	0.4	—	—	—	—	2000	2300	2700	3000	3500	5000	5500
	0.6	—	—	1200	1400	2200	2800	3400	4000	4500	6000	7000
	1.0	950	1100	1300	1700	2700	3400	4000	4500	6000	7500	8500
	1.6	1000	1200	1600	2000	3100	4000	4700	5500	7000	—	—

表 D. 3. 2 立管布置的导向间距 (续)

材料	公称 压力 MPa	公称直径 <i>DN</i>										
		10	15	20	25	40	50	65	80	100	125	150
		液体管导向间距 mm										
PP-R FRPP	0.25	—	—	—	—	—	1600	1800	2000	2500	3000	3500
	0.4	—	—	—	—	1400	1800	2200	2500	3500	4000	4500
	0.6	—	—	950	1100	1700	2100	2500	3000	4000	45000	5500
	1.0	700	850	1000	1500	2000	2600	3100	3500	4500	5500	6500
	1.6	750	950	1100	1500	2300	2900	3500	4000	5000	6500	7500
PE100 PE-RT II	0.25	—	—	—	—	—	850	950	1200		2000	
	0.4	—	—	—	—	750	950	1100	1500		2200	
	0.6	—	—	500	600	900	1100	1300	2000		2500	
	1.0	350	400	550	700	1000	1300	1600	2000		3000	
	1.6	400	500	600	800	1200	1500	1800	2200		3500	
材料	公称 压力 MPa	公称直径 <i>DN</i>										
		200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000
		液体管导向间距 mm										
PVC-U PVC-C	0.25	6500	8500	9500	10500	12000	15000	19000	—	—	—	—
	0.4	8800	10000	11000	12500	14000	—	—	—	—	—	—
	0.6	10000	12500	14000	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PP-R FRPP	0.25	5000	6500	7000	8000	9000	11000	14000	15000			
	0.4	6000	8000	9000	10000	11000	14000	18000	20000	22000	23000	
	0.6	7500	9500	10000	12000	13000	16000	21000	22000	—	—	—
	1.0	9000	11000	12000	14000	16000	20000	—	—	—	—	—
	1.6	10500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PE100 PE-RT II	0.25	2000	3500		4200							
	0.4	3500	4000	4500	5000	6000	6500					
	0.6	4000	5000	5500	6000	7000	8500	9500		—	—	—
	1.0	5000	6000	6500	7500	8500	—	—	—	—	—	—
	1.6	5500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

附录 E
(资料性附录)
玻璃钢管道基本跨距

E.1 玻璃钢液体管道基本跨距参见表 E.1。

表 E.1 玻璃钢液体管道基本跨距

公称直径 DN	管道基本跨距 L_0 mm	公称直径 DN	管道基本跨距 L_0 mm
15	1400	175	3100
20	1600	200	3300
25	1800	225	3400
32	2000	250	3700
40	2200	300	4000
50	2200	350	4300
65	2400	400	4700
80	2600	450	5000
100	2600	500	5400
125	2800	550	5700
150	3000	600~4000	6000

注 1: 表中数据按管道充满水计算, 水的密度取 1000kg/m^3 。
注 2: 管道的跨距应考虑管材自身的特性、使用寿命、重要性程度、管道的工况、介质情况以及本身的荷载等因素。
注 3: 表中的数据未考虑风载、雪载、积灰等其他荷载, 若存在此类荷载, 可将表中的数值进行调整。

E.2 玻璃钢气体管道基本跨距参见表 E.2。

表 E.2 玻璃钢气体管道基本跨距

公称直径 DN	管道基本跨距 L_0 mm	公称直径 DN	管道基本跨距 L_0 mm
15	1800	50	3600
20	2200	65~400	4000
25	2500	450~1000	3000
32	3000	1100~1600	2500
40	3400	1700~2000	2000

注 1: 管道的跨距应考虑管材自身的特性、使用寿命、重要性程度、管道的工况、介质情况以及本身的荷载等因素。
注 2: 表中的数据未考虑风载、雪载、积灰等其他荷载, 若存在此类荷载, 可将表中的数值进行调整。
注 3: 气体管道基本跨距取自 JGJ/T 141。

附录 F
(资料性附录)
增强聚乙烯复合管道基本跨距

增强聚乙烯复合管道的基本跨距参见表 F。

表 F 增强聚乙烯复合管道基本跨距

材料	公称 压力 MPa	公称直径 DN																
		40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
		管道基本跨距 L_0 mm																
钢骨架 聚乙烯 塑料复 合管	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	4000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	—
	1.6	—	—	—	—	3000	3500	3500	4000	4000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	—
	2.0	—	—	—	—	3000	3500	3500	4000	4000	5000	5000	5000	5000	5000	—	—	—
	2.5	—	2500	2500	3000	3000	3500	3500	4000	4000	—	—	—	—	—	—	—	—
	4.0	—	2500	2500	3000	3000	3500	3500	4000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
缠绕成 型钢丝 网骨架 聚乙烯 复合管	1.0	—	—	—	1600	1600	1600	1600	1600	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
	1.6	—	—	—	1600	1600	1600	1600	1600	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
	2.0	—	—	—	1600	1600	1600	1600	1600	2500	2500	2500	2500	2500	2500	—	—	—
	2.5	—	—	—	1600	1600	1600	1600	1600	2500	2500	—	—	—	—	—	—	—
	3.5	—	—	—	1600	1600	1600	1600	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—
孔网钢 骨架聚 乙烯复 合管	1.0	2500	2500	2500	3000	3000	3500	3500	4000	4000	5000	5000	5000	5000	5000	—	—	—
	1.6	2500	2500	2500	3000	3000	3500	3500	4000	4000	5000	—	—	—	—	—	—	—
	2.0	2500	2500	2500	3000	3000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注 1：表中数据按管道充满水计算，水的密度取 1000kg/m^3 。
注 2：表中的数值未考虑风载、雪载、积灰等其他载荷，若存在此类载荷，可将表中数值进行调整。

附 录 G
(资料性附录)
塑料管材的耐化学腐蚀性能

塑料管材的耐化学腐蚀性能参见表 G。

表 G 塑料管材的耐化学腐蚀性能

介质	浓度 %	温度 ℃	高密度聚乙烯管 (PE100)	II型耐热聚乙烯管 (PE-RT II)	无规共聚聚丙烯管 (PP-R)	硬聚氯乙烯管 (PVC-U)	氯化聚氯乙烯管 (PVC-C)
硫酸	30	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	耐	耐
		80	—	—	—	—	耐
	50	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	尚耐	耐	耐
	98	20	耐	耐	尚耐	不耐	—
60		—	—	不耐	不耐	—	
硝酸	5	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	—	—	耐
		80	—	—	—	—	耐
	20	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	不耐	—	耐
	50	20	尚耐	—	尚耐	—	耐
60		—	不耐	不耐	—	耐	
盐酸	5	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	耐	耐
		80	—	—	—	—	耐
	30	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	尚耐	—	耐
铬酸	20	20	耐	耐	—	耐	耐
		60	—	尚耐	—	—	耐
	50	20	耐	耐	—	耐	耐
		60	—	尚耐	—	尚耐	耐
磷酸	30	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	—	耐
		80	—	—	—	—	耐
	85	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	—	耐
		80	—	—	—	—	耐

表 G (续)

介质	浓度 %	温度 °C	高密度聚乙烯管 (PE100)	II型耐热聚乙烯管 (PE-RT II)	无规共聚聚丙烯管 (PP-R)	硬聚氯乙烯管 (PVC-U)	氯化聚氯乙烯管 (PVC-C)
草酸	饱和溶液	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	尚耐	耐	耐
冰醋酸	—	20	耐	耐	耐	不耐	—
		60	—	尚耐	尚耐	不耐	—
醋酸	5	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	耐	耐
	50	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	—	耐	尚耐	耐
	80	20	耐	耐	—	—	—
		60	—	—	—	—	—
氯化钠	饱和溶液	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	耐	耐
		80	—	—	—	—	耐
碳酸钠	饱和溶液	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	耐	耐
		80	—	—	—	—	耐
氢氧化钠	不饱和溶液	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	耐	耐
		80	—	—	—	—	尚耐
氨水	饱和溶液	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	耐	耐
氨气	干态	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	—	耐	耐
	湿态	20	耐	耐	耐	尚耐	—
		60	—	耐	—	不耐	—
氯化铵	饱和溶液	20	耐	耐	耐	耐	耐
		60	—	耐	耐	耐	耐

附录 H
(资料性附录)
塑料管道最大允许工作压力

H.1 塑料管道最大允许工作压力可按公式 (H.1-1) 计算。

$$P_{PMS} = \frac{2\sigma_D}{SDR-1} \dots\dots\dots (H.1-1)$$

式中:

P_{PMS} ——最大允许工作压力, MPa。

H.2 工业用塑料管道系统的设计使用寿命宜为 25 年, 总体使用 (设计) 系数与设计温度 20℃ 时对应的的设计应力参见表 H.2。

表 H.2 设计应力

总体使用 (设计) 系数 C 值	设计应力 σ_D MPa				
	硬聚氯乙烯 (PVC-U)	氯化聚乙烯 (PVC-C)	高密度聚乙烯 (PE100)	II 型耐热聚乙烯 (PE-RT II)	无规共聚聚丙烯 (PP-R)
2.0	12.84	12.87	5.05	5.02	4.98
2.5	10.28	10.29	4.06	4.02	3.98

H.3 硬聚氯乙烯 (PVC-U) 最大允许工作压力参见表 H.3。

表 H.3 硬聚氯乙烯 (PVC-U) 最大允许工作压力

温度 ℃	管系列 S						
	S5	S6.3	S8	S10	S12.5	S16	S20
	标准尺寸比 SDR						
	SDR11	SDR13.6	SDR17	SDR21	SDR26	SDR33	SDR41
最大允许工作压力 MPa							
20	2.06	1.63	1.28	1.03	0.82	0.64	0.51
30	1.64	1.30	1.03	0.82	0.66	0.51	0.41
40	1.24	0.99	0.78	0.62	0.50	0.39	0.31
45	1.05	0.83	0.65	0.52	0.42	0.33	0.26

注: C 值取 2.5, 设计寿命按 25 年取值。

H.4 氯化聚乙烯 (PVC-C) 最大允许工作压力参见表 H.4。

表 H.4 氯化聚乙烯 (PVC-C) 最大允许工作压力

温度 ℃	管系列 S			
	S4	S5	S6.3	S10
	标准尺寸比 SDR			
	SDR9	SDR11	SDR13.6	SDR21
	最大允许工作压力 MPa			
20	2.57	2.06	1.63	1.03
30	2.20	1.76	1.40	0.88
40	1.84	1.47	1.17	0.74
50	1.49	1.19	0.94	0.59
60	1.15	0.92	0.73	0.46
70	0.84	0.67	0.53	0.34
80	0.56	0.45	0.36	0.23

注：C 值取 2.5，设计寿命按 25 年取值。

H.5 高密度聚乙烯 (PE100) 最大允许工作压力参见表 H.5。

表 H.5 高密度聚乙烯 (PE100) 最大允许工作压力

温度 ℃	管系列 S			
	S4	S5	S6.3	S8
	标准尺寸比 SDR			
	SDR9	SDR11	SDR13.6	SDR17
	最大允许工作压力 MPa			
20	1.27	1.02	0.81	0.63
30	1.08	0.86	0.68	0.54
40	0.93	0.74	0.59	0.46

注：C 值取 2.0，设计寿命按 25 年取值。

H.6 II 型耐热聚乙烯 (PE-RT II) 最大允许工作压力参见表 H.6。

表 H.6 II 型耐热聚乙烯 (PE-RT II) 最大允许工作压力

温度 ℃	管系列 S			
	S4	S5	S6.3	S8
	标准尺寸比 SDR			
	SDR9	SDR11	SDR13.6	SDR17
	最大允许工作压力 MPa			
20	1.26	1.01	0.80	0.63
30	1.15	0.92	0.73	0.57
40	1.04	0.83	0.66	0.52

表 H.6 II型耐热聚乙烯 (PE-RT II) 最大允许工作压力 (续)

温度 ℃	管系列 S			
	S4	S5	S6.3	S8
	标准尺寸比 SDR			
	SDR9	SDR11	SDR13.6	SDR17
	最大允许工作压力 MPa			
50	0.93	0.74	0.59	0.46
60	0.82	0.65	0.52	0.41
70	0.71	0.56	0.45	0.35
80	0.60	0.48	0.38	0.30
85	0.54	0.43	0.35	0.27

注：C 值取 2.0，设计寿命按 25 年取值。

H.7 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 最大允许工作压力参见表 H.7。

表 H.7 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 最大允许工作压力

温度 ℃	管系列 S			
	S4	S5	S6.3	S8
	标准尺寸比 SDR			
	SDR9	SDR11	SDR13.6	SDR17
	最大允许工作压力 MPa			
20	1.25	1.00	0.79	0.62
30	1.08	0.86	0.68	0.54
40	0.91	0.73	0.58	0.45
50	0.77	0.61	0.49	0.38
60	0.64	0.51	0.41	0.32
70	0.54	0.43	0.34	0.27

注：C 值取 2.0，设计寿命按 25 年取值。

附录 J
(资料性附录)

玻璃钢管材用树脂的耐化学腐蚀性能

玻璃钢管道材用树脂的耐化学腐蚀性能参见表 J。

表 J 玻璃钢管材用树脂的耐化学腐蚀性能

介质	浓度 %	温度 °C	对苯型不饱 和聚酯树脂	间苯型不饱 和聚酯树脂	双酚 A 型不饱 和聚酯树脂	乙烯基酯 树脂	酚醛乙烯基 酯树脂
硫酸	10	50	耐	耐	耐	耐	耐
		80	耐	不耐	耐	耐	耐
		100	不耐	不耐	不耐	不耐	耐
	50	25	耐	耐	耐	耐	耐
		70	耐	不耐	耐	耐	耐
		100	不耐	不耐	不耐	不耐	耐
93	—	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐	
硝酸	5	25	耐	耐	耐	耐	耐
		65	耐	不耐	耐	耐	耐
		80	不耐	不耐	耐	不耐	耐
	20	50	—	不耐	耐	耐	耐
		65	不耐	不耐	不耐	不耐	耐
	50	25	不耐	不耐	耐	不耐	耐
盐酸	5	25	耐	耐	耐	耐	耐
		70	耐	不耐	耐	耐	耐
		100	不耐	不耐	不耐	不耐	耐
	25	60	耐	不耐	耐	耐	耐
		80	不耐	不耐	不耐	不耐	耐
	37	25	耐	不耐	耐	耐	耐
		45	不耐	不耐	不耐	耐	耐
		65	不耐	不耐	不耐	不耐	耐
铬酸	5	25	耐	耐	耐	耐	耐
		45	不耐	不耐	耐	耐	耐
		65	不耐	不耐	不耐	不耐	耐
	20	50	不耐	不耐	不耐	耐	耐
	30	—	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐
磷酸	50	40	耐	耐	耐	耐	耐
		60	耐	耐	耐	耐	耐
		100	不耐	不耐	耐	不耐	耐

表 J 玻璃钢管材用树脂的耐化学腐蚀性能 (续)

介质	浓度 %	温度 °C	对苯型不饱 和聚酯树脂	间苯型不饱 和聚酯树脂	双酚 A 型不饱 和聚酯树脂	乙烯基酯 树脂	酚醛乙烯基 酯树脂
磷酸	80	45	耐	耐	耐	耐	耐
		60	耐	不耐	耐	耐	耐
		100	不耐	不耐	耐	不耐	耐
	95	25	—	耐	耐	耐	耐
		100	—	不耐	耐	不耐	耐
草酸	20	70	耐	耐	耐	耐	耐
		90	不耐	不耐	耐	耐	耐
		100	不耐	不耐	耐	不耐	耐
	饱和溶液	50	—	不耐	耐	耐	耐
冰醋酸	100	25	不耐	不耐	不耐	不耐	耐
醋酸	10	60	耐	耐	耐	耐	耐
		75	耐	不耐	耐	耐	耐
		100	不耐	不耐	不耐	不耐	耐
	50	25	—	耐	耐	耐	耐
		40	—	耐	耐	耐	耐
		80	—	不耐	不耐	不耐	耐
	85	45	—	不耐	耐	耐	耐
100	25	不耐	不耐	不耐	不耐	耐	
氯化钠	所有浓度	50	耐	耐	耐	耐	耐
		70	不耐	耐	耐	耐	耐
		100	不耐	不耐	耐	不耐	耐
碳酸钠	10	80	不耐	不耐	耐	耐	不耐
	饱和溶液	60	不耐	不耐	耐	耐	耐
氢氧化钠	25	40	不耐	不耐	耐	耐	耐
		50	不耐	不耐	耐	耐	不耐
	50	40	不耐	不耐	耐	耐	耐
		50	不耐	不耐	耐	耐	不耐
氨水	5	65	不耐	不耐	耐	耐	耐
		70	不耐	不耐	耐	耐	不耐
	10	40	不耐	不耐	耐	耐	耐
		60	不耐	不耐	耐	耐	不耐
	50	40	不耐	不耐	耐	耐	耐
氯化铵	所有浓度	40	耐	耐	耐	耐	耐
		75	耐	不耐	耐	耐	耐
		100	不耐	不耐	耐	不耐	耐

本规范用词说明

- 1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国石油化工行业标准

石油化工非金属管道技术规范

SH/T 3161—2021

条文说明

2021年 北京

修 订 说 明

《石油化工非金属管道技术规范》(SH/T 3161—2021), 经工业和信息化部 2021 年 8 月 21 日以第 21 号公告批准发布。

本规范是在《石油化工非金属管道技术规范》(SH/T 3161—2011) 的基础上修订而成, 上一版的主编单位是中国石化集团南京设计院, 主要起草人员是蒋国贤、李明军、徐卫亚、孙菊萍、卢志勇、尤克勤。本次修订的主要技术内容是:

1. 删除了丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 的非金属材料;
2. 增加了非金属管道柔性、管道防护和静电接地的要求;
3. 增加了不同非金属管道材料的选用方法;
4. 增加了非金属管道制造与检验的要求;
5. 修订了非金属管道布置、器材选用、标志、包装、运输、贮存和安装及验收等要求;
6. 修改了附录 A 的内容, 并将附录 A 拆分为附录 D 和附录 E;
7. 删除了附录 B;
8. 增加了非金属管道线膨胀系数、塑料管道补偿方式、玻璃钢管道补偿方式、增强聚乙烯复合管道的基本跨距、塑料管道最大允许工作压力和玻璃钢管道耐化学腐蚀性能等附录。

本规范修订过程中, 编制组进行了广泛的调查研究, 总结了近几年我国石油化工非金属管道设计和安装的实践经验, 同时参考了国外先进技术标准, 并以多种形式征求了设计、施工、监理等方面的意见, 并将意见进行了归纳和总结, 最终形成了本规范。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定, 《石油化工非金属管道技术规范》编制组按章、条顺序编制了本规范的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 范围	44
3 术语和定义	44
4 管道布置	44
4.1 一般规定	44
4.5 管道柔性	44
4.7 管道跨距	44
4.8 管道防护	45
5 器材选用	45
5.2 选用原则	45
5.3 塑料管道	45
5.4 玻璃钢管道	45
5.6 增强聚乙烯复合管道	46
6 制造与检验	46
6.1 塑料管道	46
6.2 玻璃钢管道	47
附录 A (资料性附录) 非金属管道材料的线膨胀系数	47
附录 B (资料性附录) 塑料管道补偿方式	47
附录 C (资料性附录) 玻璃钢管道补偿方式	47
附录 D (资料性附录) 塑料管道基本跨距及导向间距	47
附录 E (资料性附录) 玻璃钢管道基本跨距	48
附录 G (资料性附录) 塑料管材的耐化学腐蚀性能	48
附录 H (资料性附录) 塑料管道最大允许工作压力	48
附录 J (资料性附录) 玻璃钢管材用树脂的耐化学腐蚀性能	48

石油化工非金属管道技术规范

1 范围

增强聚乙烯复合管是一种以聚乙烯为基材,采用钢丝、钢带、焊接骨架为增强体的管道产品,包含钢骨架聚乙烯复合管、孔网钢骨架聚乙烯复合管和缠绕成型钢丝网骨架聚乙烯复合管等三种类型。

由于丙烯腈-丁二烯-苯乙烯管(ABS)材料在石油化工装置中使用较少,另外缺少用于制造管材用的原材料和产品制造商,本次修订删除了ABS管材料。

3 术语和定义

3.1 设计应力的定义出自现行国家标准 GB/T 19278—2018《热塑性塑料管材、管件与阀门通用术语及其定义》中第 2.5.1.4 条,设计应力 $\sigma_D = \text{CRS}_{T,t} / C$, $\text{CRS}_{T,t}$ 是与 T 、 t 对应的分级要求强度, C 是总体设计(使用)系数。

3.10 热熔连接主要有热熔承插连接、热熔对接连接和热熔鞍型连接。

3.11 电熔连接主要有电熔承插连接和电熔鞍型连接。

4 管道布置

4.1 一般规定

4.1.7 非金属管道如必须在爆炸危险区域内的地上布置,应采取安全措施,保证非金属管道正常运行,避免造成二次危害。

4.5 管道柔性

4.5.2 热膨胀时,管道计算温差 Δt 为最大操作温度减去安装温度;冷收缩时,管道计算温差 Δt 为安装温度减去最小操作温度。

4.7 管道跨距

4.7.1 塑料管道基本跨距的计算参考了 SH/T 3073—2016《石油化工管道支吊架设计规范》中第 6 章和 HG/T 20645.5—1998《化工装置管道机械设计技术规定》中第 15.5 条的相关内容。 $[\sigma]^t$ 、 E_t 的取值可从制造商处获取,许用应力还需考虑管道的使用寿命对材料性能的影响。

4.7.2 玻璃钢管道基本跨距计算公式参考了 AWWA M45—2013 玻璃纤维管设计(Fiberglass Pipe Design)中第 8.4.3 条的相关内容。支撑设计需要考虑强度和刚度原则,当中心点挠度小于或等于 12.5mm 时,玻璃钢管道的弯曲应力一般都低于许用弯曲应力,这时可不进行弯曲应力校核;当中心点挠度大于 12.5mm 时,应进行弯曲应力的校核,且安全系数不应低于 8。

4.7.6 增强聚乙烯复合管道不同类型产品的设计和结构各不相同,无法用统一公式来计算其基本跨距。附录 F 给出的增强聚乙烯复合管道基本跨距参考了 CECS 181:2005《给水钢丝网骨架塑料(聚乙烯)复合管管道工程技术规程》和 CECS 315:2012《钢骨架聚乙烯塑料复合管管道工程技术规程》中的相关数据。

4.8 管道防护

4.8.1 塑料管道露天铺设时，PVC-U 和 PVC-C 裸管本身耐候性好，对遮光要求不高；聚烯烃类裸管宜采用外加护套或包锡纸等方式进行遮光保护，其中聚乙烯管道含炭黑 2.5%左右，不遮光保护使用寿命约为 10 年~20 年；聚丙烯管道一般不加炭黑，对遮光要求高。玻璃钢管道露天铺设时，需考虑使用年限范围内紫外线及气候对玻璃钢外表面的影响，当管道的抗老化年限不大于 5 年时，可在管道的外表层加入紫外线吸收剂；当管道的抗老化年限大于 5 年时，可在管道的外表层涂刷一层胶衣。除了上述提到的方法外，玻璃钢管道也可以通过遮盖的方式进行抗老化保护。

5 器材选用

5.2 选用原则

5.2.2 塑料管道材料有两个重要的温度即最高软化温度和最低脆化温度，高于或低于这两个温度，材料就失去了力学强度。塑料管道在低温条件使用的时候要考虑材料的脆性开裂，以该温度下的快速开裂压力临界值为使用压力的上限。玻璃钢管道的耐温范围主要取决于树脂的性能。根据现有资料，在一些极寒地区如俄罗斯、新疆吉木乃，环境最低气温可以达到甚至低于 -40°C ，玻璃钢管道依旧能够正常使用；国内外一些树脂的热变形温度（HDT）已经可以达到 165°C 甚至更高，可以满足使用温度 120°C 的要求。本规范规定的玻璃钢管道使用温度范围没有考虑介质的影响，当温度超过 80°C 后，需要考虑温度对压力的折减，折减系数根据不同介质条件和管材性能而定。增强聚乙烯复合管道产品标准规定使用温度最高可达 70°C ，并提供了相应的温度折减系数，但随着行业对安全要求的不断提升，如相关标准 GB/T 32439—2015《给水用钢丝网增强聚乙烯复合管道》及 CJJ 101—2016《埋地塑料给水管道工程技术规程》中明确了产品的使用温度不应高于 40°C 。超出表 5.2.2 使用温度范围的管材应由制造商予以确认。

5.2.3 塑料管道材料具有黏弹性，随着温度上升，材料的环向强度会下降。表 5.2.3-1 中塑料管材的压力折减系数均为计算值，在设计使用寿命确定为 25 年后，通过相应产品标准中规定的材料静液压强度参考曲线计算得出不同设计温度下的静液压强度值，然后除以 20°C 条件下的静液压强度值得到温度对压力的折减系数。表 5.2.3-2 中非金属管道材料温度对公称压力的折减系数取自产品相应标准的规定。

5.3 塑料管道

5.3.2 总体使用（设计）系数（C 值）在不同应用领域、不同标准中有不同的要求。设计人员在确定 C 值时，除需满足 GB/T 18475—2001《热塑性塑料压力管材和管件用材料分级和命名总体使用（设计）系数》要求的最小值外，还需充分考虑管道输送介质和环境工况等因素的影响，选取合适 C 值以确保管道使用安全；当环境工况复杂或介质危险性特别大时，不能简单给出 C 值进行管道设计，需通过实验及经验数据支撑或者向产品制造商咨询。

5.3.3 通常塑料管道产品标准中管系列 S 值以公称值表示，管系列 S 的计算值可依据标准 GB/T 10798—2001 中表 2 进行圆整得到公称值。

5.4 玻璃钢管道

5.4.2 关于不饱和聚酯树脂玻璃钢管道的内衬层厚度，GB/T 21238—2016《玻璃纤维增强塑料夹砂管》和 JC/T 552—2011《纤维缠绕增强热固性树脂压力管》要求不低于 1.2mm ；HG/T 4372—2012《化工用复合材料管及管件》要求管子不低于 1.5mm ，管件不低于 2mm 。考虑到石化行业介质的特殊性，选择了与 HG/T 4372—2012 的相同要求。

5.4.3 内衬环氧树脂玻璃钢管道的内衬厚度与 JC/T 552—2011 的要求一致。

5.4.4 不饱和聚酯树脂玻璃钢管道的设计安全系数参照 GB/T 21238—2016、JC/T 552—2011 和 HG/T 4372—2012 的要求不低于 6.3；低压环氧树脂玻璃钢管道的设计安全系数参照 SY/T 6266—2004《低压玻璃纤维管线管和管件》的要求不低于 3。内压失效环向应力可以通过 GB/T 21238—2016、JC/T 552—2011 和 HG/T 4372—2012 中规定的检测方法获取，也可要求制造商提供。

5.4.8 玻璃钢管道是一种复合结构，不同于塑料和钢制等其他管道，其可设计性强。当管道需要设计成不承受由内压引起轴向力（只承受本体自重）的结构时，管道需要设计轴向限位设施（如限位架、止推墩等）。由于夹砂管本身不具备抵抗内压引起的轴向力的能力，在管道设计未考虑轴向限位设施时，应选用纯玻璃钢管道或加筋玻璃钢管道。管道根据不同使用工况可设轴向限位设施，但也可不设；首先要确定管道是否需要设置轴向限位设施，然后据此选择合适的管道类型。

5.6 增强聚乙烯复合管道

5.6.1 聚乙烯的耐化学腐蚀性能优良，在室温条件下几乎不溶于有机溶剂；但脂肪烃、芳香烃和卤代烃等（如丙酮、醋酸乙酯、乙醚、汽油、苯、二甲苯、三氯甲烷、四氟化碳）能使其发生溶胀。聚乙烯（PE）在输送热水时，氧分子及离子仍然或多或少可以穿透管壁，虽然对 PE 本身没有腐蚀作用，但对钢塑复合管道的钢材质起到了缓慢氧化及腐蚀作用。耐开裂聚乙烯树脂（PE100-RC）具有优异的耐慢速裂纹增长性能（耐应力开裂性能），能提升增强聚乙烯复合管道抗应力开裂的性能。

5.6.2 钢骨架聚乙烯复合管和孔网钢骨架聚乙烯复合管增强结构能起到良好的管体支撑作用；缠绕成型钢丝网骨架聚乙烯复合管增强结构未经过焊接具有较好的弯曲性能，使用单位可根据管道产品增强体对环刚度影响程度以及结构特点来进行选用。

6 制造与检验

6.1 塑料管道

6.1.2 II型耐热聚乙烯（PE-RT II）管道原材料的性能和检验要求依据 GB/T 28799.1—2012《冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统 第1部分：总则》和 ISO 15494:2015（E）工业用塑料管道系统—聚丁烯（PB），聚乙烯（PE），耐热聚乙烯（PE-RT），交联聚乙烯（PE-X），聚丙烯（PP）—系统和组件的规格的公制系列（Plastics piping systems for industrial applications—Polybutene (PB), polyethylene (PE), polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT), crosslinked polyethylene (PE-X), polypropylene (PP)—Metric series for specifications for components and the system）等标准的相关内容。

6.1.3 无规共聚聚丙烯（PP-R）管道原材料的性能和检验要求依据 GB/T 18742.1—2017《冷热水用聚丙烯管道系统 第1部分：总则》和 ISO 15494:2015（E）等标准的相关内容。

6.1.5 II型耐热聚乙烯（PE-RT II）管材和管件的物理性能和检验要求依据 GB/T 28799.2—2012《冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统 第2部分：管材》、GB/T 28799.3—2012《冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统 第3部分：管件》和 ISO 15494:2015（E）等标准的相关内容。

6.1.6 无规共聚聚丙烯（PP-R）管材和管件的物理性能和检验要求依据 GB/T 18742.2—2017《冷热水用聚丙烯管道系统 第2部分：管材》、GB/T 18742.3—2017《冷热水用聚丙烯管道系统 第3部分：管件》和 ISO 15494:2015（E）等标准的相关内容。

6.1.7 II型耐热聚乙烯（PE-RT II）管材和管件的力学性能和检验要求依据 GB/T 28799.2—2012、GB/T 28799.3—2012 和 ISO 15494:2015（E）等标准的相关内容。

6.1.8 无规共聚聚丙烯（PP-R）管材和管件的力学性能和检验要求依据 GB/T 18742.2—2017、GB/T 18742.3—2017 和 ISO 15494:2015（E）等标准的相关内容。

6.2 玻璃钢管道

6.2.10 GB/T 21238—2016 的技术条款、性能参数适用于石油化工行业的玻璃钢夹砂管道。石油化工行业玻璃钢夹砂管道可以通过不同树脂选型和结构设计来满足不同介质的特殊要求。

附录 A (资料性附录) 非金属管道材料的线膨胀系数

非金属管道材料的线膨胀系数取值相关说明如下：

——塑料管道的线性热膨胀系数比较大，是钢管的 10 倍左右。CJJ/T 98—2014《建筑给水塑料管道工程技术规程》中第 4.5.2 条规定硬聚氯乙烯类管材 (PVC-U 和 PVC-C) 的取值为 $6 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C}) \sim 8 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C})$ ，聚乙烯 (PE-R 和 PE-RT) 的取值为 $18 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C}) \sim 20 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

——玻璃钢管道的线膨胀系数随着结构组分的不同而变化，不同标准中给出的推荐值也各有差异。对于不饱和聚酯树脂 (包含乙烯基树脂)，ASME B31.3—2016 工艺管道 (Process Piping) 中的取值为 $1.6 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C}) \sim 2 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C})$ ，AWWA M45—2013 中的取值为 $1.96 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C})$ ，CECS 190—2005《给水排水工程埋地玻璃纤维增强塑料夹砂管管道结构设计规程》中的取值为 $2 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C})$ ；对于环氧树脂玻璃钢，ASME B31.3—2016 中的取值为 $1.6 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C}) \sim 2.35 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C})$ ，比不饱和聚酯树脂玻璃钢略高。

——玻璃钢/聚乙烯复合管的线膨胀系数受到加强层玻璃钢和内衬层聚氯乙烯管的共同影响，取值见 HG 20520—1992《玻璃钢聚氯乙烯 (FRP/PVC) 复合管道设计规定》中的附录 F；对于聚丙烯/玻璃钢复合管的线膨胀系数，HG/T 21579—1995《聚丙烯玻璃钢 (PP/FRP) 复合管及管件》中的取值为 $6.9 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

——钢骨架聚乙烯复合管道的线膨胀系数在 CECS 315—2012 中的取值为 $3.5 \times 10^{-5} \text{mm}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{C})$ ；由于孔网钢骨架聚乙烯复合管产品的特殊结构，其线膨胀系数在现有国行标中未给出相关数据，其数值可从制造商处获取；缠绕成型钢丝网骨架聚乙烯复合管的钢丝层间采用非焊接结构且各种型号的配置差异大，不同压力型号的管道线膨胀系数各不相同，其数值可从制造商处获取。

附录 B (资料性附录) 塑料管道补偿方式

B.1 自然补偿

自然补偿公式参考了 CJJ/T 98—2014 中第 4.5.4 条以及《工业常用塑料管道设计手册》的相关内容。材料比例系数 K_1 与管材材质的柔韧性有关，管材的柔韧性好， K_1 值就小；相反，管材的刚性好， K_1 值就大。准确的 K_1 值可从材料制造商处获取。

附录 C (资料性附录) 玻璃钢管道补偿方式

玻璃钢管道 Π 形补偿最小悬臂长度计算公式 (C.1.2) 中的 ΔL 值应为 Π 型补偿两侧因温度变化引起的伸缩量，取 ΔL_1 、 ΔL_2 两者中较大值。

附录 D (资料性附录) 塑料管道基本跨距及导向间距

塑料管道基本跨距及导向间距依据 HG/T 21629—1999《管架标准图》中附录 B《用于非金属管道

(M类)的管架说明及跨距表》的相关数据。

附录 E (资料性附录) 玻璃钢管道基本跨距

随着玻璃钢管道跨距的增大,其稳定性会不断降低。通常玻璃钢管道推荐的最大支承间距不超过6m。

表 E.2 中玻璃钢气体管道的实际支撑间距可根据具体条件的不同而在本表的基础上进行一定的调整。

附录 G (资料性附录) 塑料管材的耐化学腐蚀性能

本附录中所列塑料管道的耐化学腐蚀性能数据参考了技术报告 ISO/TR 10358:1993《塑料管材和管件耐化学性综合分类表》的部分内容,更多塑料管道耐化学腐蚀性能数据可参见该报告。耐开裂聚乙烯管(PE100-RC)的耐应力开裂和耐化学腐蚀性能优于传统的聚乙烯管(PE100)材料,对于外部划痕、点载荷具有更好的耐受性和安全性。GB/T 13663.2—2018《给水用聚乙烯(PE)管道系统 第2部分:管材》对PE100-RC原材料性能有具体的要求。

附录 H (资料性附录) 塑料管道最大允许工作压力

在给定设计温度和设计寿命的条件下,根据各不同材料产品标准给出的预测静液压强度参照曲线或相应标准公式计算得到静液压强度预测下限值(σ_{LPL}),将 σ_{LPL} 按GB/T 321—2005《优先数和优先数系》与GB/T 19764—2005《优先数和优先数化整值系列的选用指南》的R10系列($\sigma_{LPL} < 10\text{MPa}$ 时)或R20系列($\sigma_{LPL} \geq 10\text{MPa}$ 时)优先数向下圆整得到分级要求强度($\text{CRS}_{T,t}$),然后计算得到设计应力($\sigma_D = \text{CRS}_{T,t}/C$),最后根据计算公式(H.1-1)得出不同壁厚管道在不同温度下的最大允许工作压力。

增强聚丙烯(FRPP)管的壁厚值与最大允许工作压力关系见HG/T 20539—1992《增强聚丙烯(FRPP)管和管件》表3.0.2。

附录 J (资料性附录) 玻璃钢管材用树脂的耐化学腐蚀性能

不同制造商的树脂耐化学腐蚀性能会有差异,使用前需得到制造商确认。附录J的数据参考了树脂制造商提供的耐腐蚀性能数据表。玻璃钢管道的耐腐蚀性能主要取决于树脂的性能,所以材料及其制品的耐化学腐蚀性能需参照树脂制造商提供的耐腐蚀数据表。附录J未提供环氧树脂的耐腐蚀性能数据,原因是环氧树脂耐蚀性不仅受到使用介质和温度的影响,还跟其选择的配方体系有关,所以不宜给出推荐,需根据实际工况条件选取。

中华人民共和国
石油 化 工 行 业 标 准
石油 化 工 非 金 属 管 道 技 术 规 范
SH/T 3161—2021

*

中国石化出版社出版发行
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号
邮编：100011 电话：(010) 57512500
石化标准编辑部电话：(010) 57512453
发行部电话：(010) 57512575
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail: press@sinopec.com
北京艾普海德印刷有限公司印刷
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3.5 字数 95 千字
2022 年 3 月第 1 版 2022 年 3 月第 1 次印刷

*

书号：155114·2057 定价：60.00 元
(购买时请认明封面防伪标识)