

CGAS

团体标准

T/CGAS XXXX-XXXX

城镇燃气用环压式铝合金衬塑管道工程技术规程

Technical specification for ring compression
plastic(PE) liner aluminum alloy pipe engineering for city gas

(征求意见稿)

(完成时间：2021-06-18)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国城市燃气协会

发布

目次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 材料	2
5.1 原材料	2
5.2 铝合金衬塑管	5
5.3 产品验收、试验方法及检验规则	6
5.4 运输	6
5.5 贮存	6
6 设计	7
6.1 一般规定	7
6.2 工艺计算	7
6.3 管道布置	8
7 安装	9
7.1 一般规定	9
7.2 环压式连接	9
7.3 质量检查	10
7.4 管道支承件	11
8 试验与验收	11
8.1 一般规定	11
8.2 强度试验	12
8.3 严密性试验	12
8.4 验收	12
9 维护管理	13
附录 A（规范性） 产品验收、试验方法及检验规则	15
A.1 产品验收	15
A.2 管材的试验方法	15
A.3 产品的检验规则	18
参考文献	20

前言

为规范城镇燃气用环压式连接铝合金衬塑管道的材料、设计、试验与验收及维护管理，确保工程质量和供气安全，制定本标准。

本标准按照 T/CGAS 1000-2021《中国城市燃气协会标准起草规则》的规定起草。

本标准主要包括：环压式连接铝合金衬塑管道的材料、设计、安装、试验与验收及维护管理的基本要求。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国城市燃气协会标准工作委员会归口。

本标准起草单位：华润燃气（郑州）市政设计研究院有限公司、成都泰年管道科技有限公司、华润燃气郑州工程建设有限公司、淄博绿能燃气工程有限公司、山东建筑大学、四川省尺度建设工程设计有限公司、济宁华润燃气有限公司、郑州华润燃气股份有限公司、成都因明凯撒管材有限责任公司、贵州顺和不锈钢管业有限公司、甘肃中石油昆仑燃气建筑安装工程投资公司、南阳华润燃气有限公司。

本标准主要起草人：

标准使用过程中如发现需要修改和补充之处请联系中国城市燃气协会标准工作委员会秘书处和负责起草单位。负责起草单位：华润燃气（郑州）市政设计研究院有限公司（地址：河南省郑州市中原区汝河西路 50 号，邮政编码 450007，E-mail:zhengzhousj@crcgas.com）。

本标准为首次发布。

本标准为中国城市燃气协会制定，其版权为中国城市燃气协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国城市燃气协会书面许可，标准的任何部分不得以任何形式和任何手段进行复制、发行、改编、翻译和汇编。如需申请版权许可，请联系中国城市燃气协会标准工作委员会秘书处。

联系地址：北京市西城区金融大街 27 号投资广场 B 座 6 层

邮政编码：100032

电子邮箱：cgas@chinagas.org.cn。

城镇燃气用环压式铝合金衬塑管道工程技术规程

1 范围

本标准规定了采用不锈钢管件环压式连接燃气用铝合金衬塑管道的材料、设计、安装、试验与验收及维护管理的基本要求。

本标准适用于公称直径不大于 DN100、工作温度为-20℃~+60℃且最大允许工作压力小于 10kPa 的新建、改扩建建设燃气管道工程。

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标准必不可少的条款。其中注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 244 金属管 弯曲试验方法
- GB/T 3190-2020 变形铝及铝合金化学成分
- GB/T 4437.1 铝及铝合金热挤压管 第1部分：无缝圆管
- GB/T 5237.2-2017 铝合金建筑型材 第2部分 阳极氧化型材
- GB/T 6671-2001 热塑性塑料管材纵向回缩率的测定
- GB/T 10798 热塑性塑料管材通用壁厚表
- GB 15558.1-2015 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第1部分 管材
- GB/T 23658 弹性体密封圈 输送气体燃料和烃类液体的管道和配件用密封圈的材料要求
- GB/T 33926-2017 不锈钢环压式管件
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019-2015 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50028-2006 城镇燃气设计规范（2020年版）
- GB 50494 城镇燃气技术规范
- CJJ 94-2009 城镇燃气室内工程施工与质量验收规范
- T/CGAS 1000-2021 中国城市燃气协会标准起草规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

铝合金衬塑管道 plastic(PE) liner aluminum alloy pipe

外层材料为铝合金，内衬材料为聚乙烯经机械结合或增加粘合剂粘结再进行压力机械结合而成的铝合金衬塑复合管。

3.2

环压式连接 ring compression connection

用专用工具将管件连同圆形橡胶密封圈与管材沿圆周方向向内挤压为一体的一种管道机械连接方式。

4 基本要求

- 4.1 铝合金衬塑管道输送的城镇燃气质量应符合现行国家标准 GB 50028 的规定。
- 4.2 铝合金衬塑管道的管材、管件应具有国家级或省级法定质量检验部门的产品质量检验报告和生产企业的产品合格证。
- 4.3 承担铝合金衬塑管道工程设计、施工、监理单位应具有相应资质。施工人员应经过专业技术培训合格后方可上岗。
- 4.4 铝合金衬塑管道工程的设计、施工、验收和维护管理，除应执行本标准外，还应符合 GB 50016 等国家现行有关标准的规定。

5 材料

5.1 原材料

5.1.1 铝合金管

- 5.1.1.1 铝合金管材使用的 6063 铝合金，其化学成分应符合 GB/T 3190 的规定，见表 1。

表 1 6063 铝合金的化学成分 单位为百分比

硅 Si	铁 Fe	铜 Cu	锰 Mn	镁 Mg	铬 Cr	锌 Zn	其他合计	其余
0.2~0.6	0.35	0.1	0.1	0.45~0.9	0.1	0.1	0.15	余量

- 5.1.1.2 6063 铝合金管材需经 T4 处理后，其力学性能应符合 GB/T 4437.1 的规定，见表 2。

表 2 6063 铝合金的力学性能

抗拉强度 Rm/MPa	规定非比例延伸强度 Rp0.2/MPa	断后伸长率/%	
		A 50mm	A
130	70	14	12

- 5.1.1.3 铝合金管应进行阳极氧化处理，氧化膜层性能应符合 GB/T 5237.2 的规定，见表 3。

表 3 阳极氧化膜平均厚度、局部膜厚表 单位为微米

膜厚级别	平均膜厚	局部膜厚
AA10	≥10	≥8

- 5.1.1.4 铝合金管材外表面为银色或用户指定颜色。管材表面不允许有穿孔、气泡、泛彩、夹渣、黑线、花纹、开裂、接头、严重失圆变型和严重伤痕等现象。

5.1.2 聚乙烯塑料管

- 5.1.2.1 管材内衬塑料管使用聚乙烯材料，其材质指标应符合 GB 15558.1 的规定，见表 4。

表 4 聚乙烯混配料的分级与命名 单位为兆帕

命名	σ_{LRL} (20℃, 50年 97.5%)	以 MRS 分级
PE100	$10.00 \leq \sigma_{LRL} \leq 11.2$	10.0

- 5.1.2.2 聚乙烯 (PE) 混配料的性能应符合 GB 15558.1-2015 第 4 章中表 2 和表 3 的要求。

5.1.2.3 聚乙烯管外观：管材内外表面应清洁、平滑；不允许有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、色泽不均等缺陷。管材两端应切割平整，并与管材轴线垂直。

5.1.2.4 内衬聚乙烯管壁厚符合 GB/T 10798 的相关规定，见表 5。

表 5 内衬聚乙烯管壁厚表

单位为毫米

公称直径 DN	管系列 S (标准尺寸比 SDR)			
	5(11)	6.3(13.6)	8(17)	10(21)
15	1.4	-	-	-
20	-	1.4	-	-
25	-	1.9	-	-
32	-	2.3	-	-
40	-	3.2	-	-
50	-	3.6	-	-
60	-	-	3.9	-
65	-	-	-	4.2
80	-	-	-	4.5
100	-	-	-	4.9

注：表格中横划线部分为不选择。

5.1.2.5 内衬聚乙烯管为橙色、黑色或用户指定颜色。

5.1.2.6 内衬聚乙烯管材需经过 90℃~100℃、90 分钟均匀的时效处理。管材纵向回缩率的试验方法见附录 A.5.9。

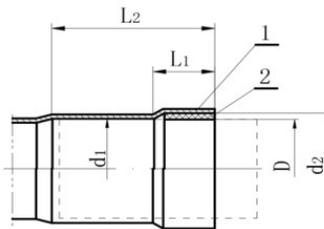
注：在内衬聚乙烯管在复合前经过时效处理是为了降低聚乙烯管的纵向回缩率。

5.1.3 管件

5.1.3.1 铝合金衬塑管连接时应使用不锈钢管件环压式连接。

5.1.3.2 不锈钢管件材质选用 S30408、S30403、S31608、S31603 系列。

5.1.3.3 不锈钢管件基本尺寸与技术要求应符合 GB/T 33926 的规定，管件承口尺寸见图 1，承口尺寸应符合表 6 的规定。



标引序号说明：
1—本体；
2—橡胶密封圈。

图 1 管件承口尺寸图

表 6 管件承口的基本尺寸

单位为毫米

公称直径 DN	管子外径	管件最小壁厚		承口内径 d_1	密封段内径 d_2	密封段长度 L_1	承插段长度 L_{2min}
		I 系列	II 系列				
15	16	0.6	0.72	16.0+0.5 0	17.9+0.4 0	10.5±1	23
20	20	0.8	0.9	20.1+0.5 0	22.2+0.4 0	11±1	25
25	25.4	0.8	0.9	25.4+0.5 0	27.9+0.5 0	12±1	32
32	32	1.0	1.08	32.0+0.6 0	34.5+0.5 0	12±1	35
40	40	1.0	1.08	40.1+0.8 0	43.0+0.7 0	18±2	42
50	50.8	1.0	1.08	50.9+0.8 0	54.0+0.7 0	18±2	43
60	63.5	1.3	1.35	63.6+1.0 0	67.5+0.8 0	19±3	50
65	76.1	1.5	1.8	76.3+1.0 0	80.2+0.8 0	19±3	60
80	88.9	1.5	1.8	89.4+1.0 0	93.4+1.0 0	19±3	72
100	101.6	1.5	1.8	102.2+1.1 0	106.3+1.1 0	19±3	78

注：I 系列管件公称压力不大于 PN16，II 系列管件公称压力不大于 PN25。

5.1.4 密封

5.1.4.1 密封材料选用丁腈橡胶、氢化丁腈橡胶、氟橡胶，其性能应符合 HG/T 3092 的规定。

5.1.4.2 密封圈其材料的物理性能应满足 GB/T 23658 的规定，其硬度级别为 70 或 80。

5.1.4.3 橡胶密封圈材料应根据不同地区的温差而选择使用，不同环境温度下不同材质密封圈的选用见表 7。

表 7 密封圈的使用条件和环境

类型	抗臭氧性	耐候性	耐寒性	耐油性	耐热性
丁腈橡胶	一般	好	-40 C°	很好	120 C°
氢化丁腈橡胶	很好	很好	-40 C°	很好	150 C°
氟橡胶	很好	很好	-20 C°	很好	200 C°

5.1.4.4 密封圈的结构形式和基本尺寸见图 2 和表 8。

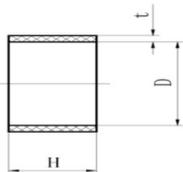


图 2 密封圈结构图

表 8 密封圈基本尺寸

单位为毫米

公称直径 DN	密封圈内径 D	密封圈厚度 t	长度 H
15	15.5±0.3	0.90±0.10	9.5±0.5
20	19.5±0.3	0.90±0.10	9.5±0.5
25	25.0±0.3	1.15±0.10	11.0±0.5
32	31.0±0.5	1.15±0.10	11.0±0.8
40	39.2±0.5	1.40±0.15	16.5±0.8
50	50.0±0.5	1.40±0.15	16.5±0.8
60	60.0±0.8	1.90±0.15	16.5±1.0
65	72.0±0.8	1.95±0.15	16.5±1.0
80	85.0±0.8	2.00±0.15	17.0±1.0
100	97.0±0.8	2.00±0.15	17.0±1.0

5.2 铝合金衬塑管

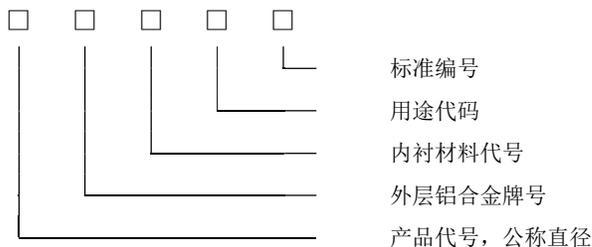
5.2.1 种类与标识

5.2.1.1 铝合金衬塑管的种类和标识应符合表 9 的规定。

表 9 铝合金衬塑管的种类和标识

种类	铝合金管与内衬聚乙烯管结合方式	热熔胶	规格型号后标识
1	依靠机械复合时的压力结合	无	无
2	依靠增加粘合剂粘结再进行压力机械结合	有	加“Z”

5.2.1.2 管材产品标记应至少包含下列内容：产品代号、公称直径、材料统一数字代号、用途代号、标准编号。



5.2.2 技术要求

5.2.2.1 铝合金衬塑管管材外观应符合下列要求：

- 管材铝合金外表面应清洁光滑，不允许有影响使用的划痕及表面缺陷；
- 内衬塑料管外表面应光滑，不允许有偏壁、波纹、褶皱等缺陷；
- 管材内外层复合后不允许有松动以及影响使用的缝隙；
- 复合后管材内外表面应光滑、平整、色泽均匀，不允许有裂纹、起皮、气泡以及影响使用的划痕；
- 管材两端面应平整无毛刺。

5.2.2.2 铝合金衬塑管管材尺寸允许公差应符合表 10 的规定。

表 10 管材尺寸与公差

单位为毫米

公称直径 DN	公称外径	管材外径及允差	管材壁厚及允差	外层铝合金管壁厚	管材长度及允差
15	16.0	16±0.15	2.0±0.30	0.6±0.10	6000±20
20	20.0	20±0.15	2.0±0.30	0.6±0.10	
25	25.4	25.4±0.20	2.5±0.35	0.6±0.10	
32	31.8	31.8±0.22	3.0±0.35	0.7±0.10	
40	40.0	40±0.25	4.0±0.40	0.8±0.10	
50	50.8	50.8±0.25	4.5±0.45	0.9±0.10	
60	63.5	63.5±0.30	5.0±0.50	1.1±0.10	
65	76.1	76.1±0.35	5.5±0.55	1.3±0.15	
80	88.9	88.9±0.40	6.0±0.60	1.5±0.15	
100	101.6	101.6±0.50	6.5±0.65	1.6±0.15	

5.2.3 性能要求

- 5.2.3.1 直线度：管材在任意 3m 长度内的弯曲度不超过 12mm，不允许有“S”弯曲。
- 5.2.3.2 弯曲试验：公称直径不大于 25mm 的管材进行弯曲试验时，弯曲半径等于管材外径的 8 倍，弯曲角度为 90° 时管壁不应出现裂纹。
- 5.2.3.3 严密性：试验压力为 0.1MPa，管材完全浸入水中持续 15s 后，管材应无气泡出现。
- 5.2.3.4 外层铝合金使用粘合剂粘合内衬塑料管材其粘合强度应大于或等于 1.5MPa。

5.3 产品验收、试验方法及检验规则

- 5.3.1 产品验收要求按附录 A.1 执行。
- 5.3.2 铝合金衬塑管出厂时应进行直线度检验、弯曲试验、严密性试验和粘合强度试验，其具体性能要求、试验及验收方法按附录 A.2 执行。
- 5.3.3 管材与管件应进行连接性能试验，连接性能试验包括连接密封性试验、拉拔试验、交变弯曲和震动试验，其具体试验方法及要求按附录 A.2 执行。
- 5.3.4 产品的检验规则按附录 A.3 执行。

5.4 运输

- 5.4.1 管材搬运时应采用非金属绳捆扎，并将管材两端同时吊装。
- 5.4.2 管材、管件搬运时应小心轻放，排列整齐，不得抛摔和沿地拖拽，禁止剧烈撞击。
- 5.4.3 管材运输时需放置在带挡板的平底车上或平坦的船舱内，采用非金属绳（带）捆扎、固定，并应有防护措施；堆放处不得有可能损伤管材的尖凸物。
- 5.4.4 管件运输时需按箱逐层叠放整齐、固定牢靠，并应有防雨淋措施。

5.5 贮存

- 5.5.1 管材应贮存在无腐蚀介质的干燥、清洁的环境中，根据其规格不同分别存放并做好标记。存放时底层应有均匀支撑，堆放高度不得超过 1m。
- 5.5.2 管件宜用纸包装箱，并按箱逐层堆放。存放时底层应有均匀支撑，堆放高度不得超过 1.5m，确保不倒塌，便于存取和管理。
- 5.5.3 管材的存放时间不宜超过 1 年（超过时间后应进行复检，合格后方可继续使用）。管材应存放在通风良好，温度不超过-20℃ ~40℃ 的库房内。
- 5.5.4 管材、管件存放在户外简易工棚内或临时堆放时，应采用高度不低于 0.3m 的支撑物与地面隔离，并采取遮盖措施。
- 5.5.5 管材取用时应按“先进先出”的顺序。

6 设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 铝合金衬塑管道工程的组成件应符合国家、行业和地方标准、规范的规定。
- 6.1.2 铝合金衬塑管道的设计使用年限应符合 GB 50494 的规定，最低使用年限不应小于 30 年。
- 6.1.3 铝合金衬塑管道应明装使用，不得暗封或暗埋。不得在地下室、半地下室、设备层和地上密闭房间以及竖井、住宅汽车库使用。
- 6.1.4 铝合金衬塑管道布置应方便安装、检查和维修，并应有防止管道受其它因素影响的保护措施。

6.2 工艺计算

- 6.2.1 铝合金衬塑管道工程中各管段的计算流量应按 GB 50028 的规定执行。
- 6.2.2 铝合金衬塑管道单位长度的摩擦阻力损失采用 GB 50028-2006 中式 (6.2.5) 公式计算，计算时铝合金衬塑管道的管壁内表面的当量绝对粗糙度取 0.01。
注：铝合金衬塑管道内管材料为聚乙烯管，当量绝对粗糙度按照聚乙烯管选取。
- 6.2.3 计算因高程差引起的燃气附加压力时，计算方法采用 GB 50028-2006 中公式 (10.2.13) 进行。
- 6.2.4 设计温度应按下列要求选取：户内管道可取使用燃气时的最高室内温度；建筑物墙外管道可取当地夏季通风室外计算温度（即历年最热月 14 时的月平均温度），还应考虑太阳辐射产生的附加温度。铝合金衬塑管道受夏季太阳辐射的附加温度按式 (1) 计算，其中铝合金衬塑管管材的太阳辐射吸收系数 ρ 取 0.5；当地下午夏季最大太阳总辐射照度 I 按照 GB 50019-2015 中附录 C 选取；管道外表面换热系数 α 按表 11 选取。

$$t_{fj} = \frac{\rho I}{\alpha} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- T_{fj} —受夏季太阳辐射的附加温度，单位为摄氏度 (°C)；
 ρ —管材的太阳辐射吸收系数；
 I —当地下午夏季最大太阳总辐射照度，单位为瓦每平方米 (W/m²)；
 α —管道外表面换热系数，单位为瓦每平方米每摄氏度 (W/m²·°C)。

表 11 夏季不同风速的管道外表面换热系数

夏季计算风速 μ m/s	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
换热系数 α	15.1	17.4	19.8	22.1	24.4	26.7	29.1

- 6.2.5 燃气管道工程中，应计算管件的局部阻力损失，应按式 (2) 计算，其中局部阻力系数 ζ 按表 12 选取。

$$\Delta P = \sum \zeta \frac{\omega^2}{2} \rho \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Δp —局部阻力损失，单位为帕 (pa)；
 ζ —局部阻力系数；
 ω —当量内径管道的燃气流速，单位为米每秒 (m/s)；
 ρ —设计温度下的燃气密度，单位为千克每立方米 (kg/m³)。

表 12 局部阻力系数值

局部阻力名称	ζ	局部阻力名称	不同直径 (mm) ζ 的值					
			15	20	25	32	40	≥ 50
管径相差一级的骤缩	0.35	旋塞 截止阀	4	2	2	2	2	2
变径管	1.0							
三通直流	1.5							
三通分流	2.0							
四通直流	3.0							
四通分流	0.3	闸板阀	d=50~100 0.5					
90° 光滑弯头								

6.2.6 管道因温度差引起的轴向变形量，应按式 (3) 计算，其中铝合金衬塑管的管材线膨胀系数 a 取 35×10^{-6} [$\text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$]:

$$\Delta l = aL\Delta t \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- Δl — 管道伸缩量，单位为米 (m)；
- a — 管材线膨胀系数，单位为米每米每摄氏度 [$\text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$];
- L — 计算管段长度，单位为米 (m)；
- Δt — 管道设计温度与安装时环境温度之差，单位为摄氏度 ($^\circ\text{C}$)。

6.3 管道布置

- 6.3.1 铝合金衬塑管、阀门、计量装置和管道附件的布置，均应符合 GB 50028-2006 第 10 章的相关规定。
- 6.3.2 铝合金衬塑管布置应方便安装、检查和维修，当管道存在可能被外力破坏的因素时（如车辆碰撞等），应采取有效保护措施。
- 6.3.3 铝合金衬塑管之间的距离在确保安装和维护的前提下，宜紧凑布置，同一平面最小净距不宜小于 10mm。
- 6.3.4 铝合金衬塑管与其它管道的净距除按 GB 50028-2006 第 10.2.36 条执行外，燃气管道与电气设备、相邻管道之间的最小净距不应小于表 13 的规定；与墙面的最小净距不应小于表 14 的规定。

表 13 铝合金衬塑管与电气设备、相邻管道的最小净距 单位为毫米

管道和设备		与燃气管的净距	
		平行敷设	交叉敷设
电气设备	明装的绝缘电线或电缆	250	100 (采取有效措施可适当减小)
	暗装或管内绝缘电线	50 (从槽或管子的边缘算起)	10
	电压小于 1000V 的裸露电线	1000	1000
	配电盘或配电箱、电表	300	不允许
	电插座、电源开关	150	不允许
	相邻管道	保证燃气管道、相邻管道的暗装和维修	20
	热力管道	100	20
	蒸汽管道	200	20

注：铝合金衬塑管与蒸汽管道相邻敷设时，应与蒸汽排放口隔离

表 14 铝合金衬塑管与墙面的最小净距 单位为毫米

公称直径 DN	≤ 32	40	50	≥ 60
与墙面净距	15	30	40	50

- 6.3.5 铝合金衬塑管沿建筑物外墙敷设时，距建筑物中不应敷设燃气管道的房间门、窗洞口的净距不应小于 0.3m。
- 6.3.6 铝合金衬塑管不得从烟气排气区域通过。
- 6.3.7 铝合金衬塑管穿过基础、墙壁、楼板时应设置硬质套管，当选择金属套管时套管与燃气管道之间应作绝缘保护。
- 6.3.8 铝合金衬塑管应避免与其它金属接触，当无法避开时，应采取有效的隔离防护措施。
注：为了避免电位差对管道系统产生腐蚀影响，可使用相同材质材料或加绝缘材料隔离等措施。
- 6.3.9 当铝合金衬塑管的伸缩量导致管道系统失稳时，应采取有效的补偿措施，如采用自然补偿、Π型补偿或波纹补偿器，并设置相应的固定支撑和导向支撑。
- 6.3.10 铝合金衬塑管应安装在防雷保护范围以内，不得安装在屋面、屋檐、外凸墙角等位置。

7 安装

7.1 一般规定

- 7.1.1 铝合金衬塑管道采用的管材、管件、阀门、计量装置及其它材料应符合国家、行业相关标准和设计文件规定，产品生产单位必须提供相关证明文件，施工单位在安装前应进行检验，不合格者不得使用。
- 7.1.2 铝合金衬塑管安装前应对管材、管件、管道附件及阀门等进行内部清扫，保证其内部清洁。
- 7.1.3 当铝合金衬塑管并排布置时，管道的接头应错位安装。DN15~DN40 管道的接头错位间距为管件长度的 2.0 倍。DN50~DN100 管道的接头错位间距为管件长度的 1.5 倍，最小间距不应小于 50mm。
- 7.1.4 铝合金衬塑管穿过墙壁、楼板时，套管直径和安装要求应按 CJJ 94-2009 中第 4.1.4 条~第 4.1.6 条规定执行。套管内不得有水泥等碱性填料与铝合金衬塑管直接接触，宜采用麻丝等中性材料，当填料为碱性物质时应采用良好的绝缘材料与铝合金衬塑管完全隔离，或对管道采取必要的防腐措施。
- 7.1.5 铝合金衬塑管的色标除设计有规定外，一般为管材本色(金属本色)，安装完毕的燃气管道应有标识。

7.2 环压式连接

- 7.2.1 管材应使用手动割刀架、手工锯或铝型材切割机进行切割。管材切口质量应符合下列要求：
- 切口端面应平整、光滑，无裂纹、毛刺、缩口、残渣等；
 - 切口端面的倾斜（与管中心轴线垂直度）偏差不应大于管材外径的 1%；凹凸误差不得超过 1mm。
- 7.2.2 管材端口失圆而无法插入管件时，应使用专用整形器将管材端口整形至能插入管件承口底部为止。
- 7.2.3 管道环压连接应根据管道公称直径选用相应规格的环压工具。
- 7.2.4 环压连接操作步骤如下：
- 选择好与管材、管件规格相应环压钳，将规格相应的环压模块安装到钳头上（上下环压模具的着色面必须一致），操作前应保持上下模具内的清洁；
 - 除去管材保护膜，将管材插入管件承口至底部，并用划线笔沿管件端面在管材外表面画线，然后抽出管材；
 - 将密封圈套至画线处，插入管件至承口底部，使管件端面、密封圈与管材画线标记处对齐，确保密封圈完全装入管材与管件的密封腔内；
 - 管件的环压连接部位按管材端朝着色面，将管件密封部位置于上下环压模块之间，管材、管件必须垂直于环压模具着色面方可环压操作。环压时，操作油泵对环压钳施压，直到上下模块完全闭合，稳压 3 秒后卸压，环压操作完成；
 - 公称直径 DN65~DN100 的管材与管件的环压连接，除按上述操作外，应进行第二次环压。二次环压时，将环压钳沿管件方向平移一个密封带宽度，按本款步骤 d) 再进行一次环压操作。
- 7.2.5 环压连接管道与其它管道连接应符合下列要求：
- 公称直径 DN15~DN50 的管道与其它管材连接时采用环压连接专用的转换连接件螺纹连接或法兰连接；

b) 公称直径 DN60~DN100 的管道与其它管材连接时应采用法兰连接。

7.3 质量检查

7.3.1 外观质量检查

7.3.1.1 检查数量:100%。

7.3.1.2 检验方法:目测。

7.3.1.3 外观检查应符合下列要求:

- a) 密封端环压连接部位 360° 压痕应凹凸均匀;
- b) 管件端面与管材结合应紧密无间隙;
- c) 保留管件端面与管材压合缝处挤出的多余密封圈材料。

7.3.2 外形尺寸检查

7.3.2.1 检查数量: 每施工一个项目或一个室内管道工程系统不小于 1%抽查检测。

7.3.2.2 检查方法: 环压专用卡规。

7.3.2.3 环压连接后外形尺寸应符合表 15 的规定, 锁紧环外径 OD1 为必检项, 连接示意图见图 3、图 4。

表 15 环压连接外形尺寸

单位为毫米

公称直径 DN	管材外径 OD	密封带宽度 L	锁紧环外径 OD1	密封端外径 OD2
15	16±0.15	14.0±1.0	15.4~16.2	16.8~17.6
20	20±0.15	14.5±1.0	18.2~19.2	19.9~20.8
25	25.4±0.20	15.0±1.0	24.5~25.5	26.1~27.1
32	31.8±0.22	15.0±1.0	30.9~32.3	32.8~33.9
40	40±0.25	19.0±1.2	39.1~40.5	41.2~42.5
50	50.8±0.25	19.0±1.2	49.7~51.2	52.1~53.6
60	63.5±0.30	22.0±1.2	61.2~62.9	64.8~66.3
65	76.1±0.35	22.0±1.2	74.2~76.0	78.0~79.6
80	88.9±0.40	22.0±1.2	86.3~87.1	90.6~91.4
100	101.6±0.50	22.0±1.2	99.3~101.2	103.6~105.4

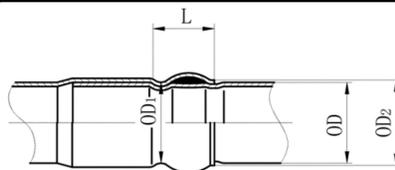


图 3 DN15~DN60 环压连接示意图

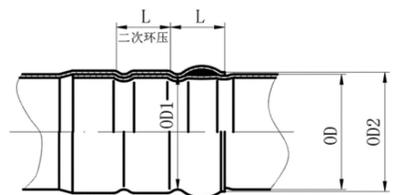


图 4 DN65~DN100 环压连接示意图

7.3.2.4 用环压专用卡规检查锁紧环外径, 以判别环压质量。环压专用卡规样式见图 5, 尺寸见表 16。A 端为新模块尺寸校验端, 新模块环压管件的锁紧环以 A 端能插入为合格; B 端为更换新模块检验标准端, 当 B 不能插入时必须更换环压模块。

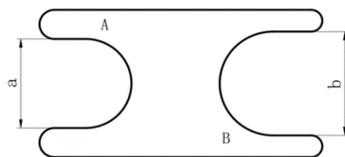


图5 环压专用卡规

表16 环压卡规尺寸表

单位为毫米

规格	15	20	25	32	40	50	60	65	80	100
a	15.9	20.0	25.1	31.8	40.0	50.6	62.3	75.4	87.3	100.4
b	16.1	20.1	25.4	32.2	40.4	51.0	62.8	75.9	87.9	101.0
注：a、b 尺寸制造公差均为-0.05mm										

7.4 管道支承件

7.4.1 铝合金衬塑管的支承不得设在管件连接口处，水平管道转弯处 1m 以内设支承（卡）不应少于一处，阀门两侧各 0.5m 以内应设置支撑。

7.4.2 当铝合金衬塑管采用三根及三根以上同一平面排布时，宜采用排架式管卡固定方式。

7.4.3 铝合金衬塑管道支撑件间距应符合下列规定：

- a) 直管段部分应按表 17 的要求执行；
- b) 环压管道在距支管三通 100mm 以内必须采用管卡固定；
- c) 在距各管件（有卡箍处）不大于 150mm 之间必须安装支撑；
- d) 凡立管到横管弯头处必须安装强力支撑，立管底部应设置固定支架措施。

注：直管段部分支承件的最大间距参考 CJJ94-2009 中 4.3.27 第 5 款的规定，结合铝合金衬塑管强度综合确定。

表17 管道支承件的最大间距

单位为毫米

公称直径 DN	15	20	25	32	40	50	60	65	80	100
立管	1500	2000	2500	2500	3000	3000	3000	3000	3500	3500
水平管	1200	1500	1700	1800	2000	2500	3000	3000	3500	3500

7.4.4 铝合金衬塑管接触或可能接触的钢质体（如支架、管卡等）应采取绝缘措施。

8 试验与验收

8.1 一般规定

8.1.1 铝合金衬塑管道工程安装完毕后，应按本标准 8.2、8.3 条的要求进行强度和严密性试验。

8.1.2 试验介质应采用空气或氮气，其温度不宜超过 40℃，严禁用水和可燃气体作为试验介质。试验前应具备下列条件：

- a) 经施工单位、监理单位、建设单位批准的试验方案和安全措施；
- b) 试验范围内的管道安装应按设计文件全部完成，安装质量应经施工单位自检和监理单位检查合格；
- c) 管道应按要求固定；
- d) 待试验的燃气管道应与不参加试验的计量装置隔离。

8.1.3 试验用压力计应在检验的有效期内，其量程应为被测最大压力的 1.5~2 倍。压力计精度等级不得低于 1.5 级，弹簧压力表精度不应低于 0.4 级。

8.1.4 U 型压力计的最小分度值不得大于 1mm。

8.1.5 试验工作应由施工单位负责实施，监理单位、建设单位等单位参加。试验中应做好相关记录，试验时发现的缺陷应在试验压力降至大气压时进行处理，处理合格后应重新进行试验直至合格为止。

- 8.1.6 当采用发泡剂检查时，检查完毕后应及时将发泡剂清洗干净。
- 8.1.7 工程竣工验收，应按工程性质由建设单位组织相关部门或单位按本标准要求进行验收。

8.2 强度试验

- 8.2.1 强度试验范围应符合下列规定：
- 居民用户为调压箱出口（低压管道）至计量装置进口阀（含阀门）之间的管道；
 - 公共建筑用户为调压箱出口（低压管道）至燃具前阀门（含阀门）之间的管道。
- 注：该条中调压箱出口低压管道的工作压力应小于 10kPa。
- 8.2.2 进行强度试验前，管内应吹扫干净，吹扫介质应采用空气或氮气，不得使用可燃气体。
- 8.2.3 试验管段分两段：
- 第一段：调压箱出口（低压管道）至引入管阀门（含阀门）之间的管道，强度试验压力为 0.4MPa。
 - 第二段：居民用户为引入管阀门至计量装置进口阀（含阀门）之间的管道；公共建筑用户为引入管阀门至燃具前阀门（含阀门）之间的管道，强度试验压力为 0.1MPa。
- 8.2.4 强度试验应符合以下要求：
- 第一段：进行强度试验时，压力应逐步缓升，首先升至试验压力的 50%，应进行初检，如无泄漏、异常，继续升压至试验压力，然后宜稳压 1h 后，观察压力计不应少于 30min，压力表无压力降为合格；
 - 第二段：当系统达到试验压力时，稳压不少于 30min 后，应用发泡剂检查所有接头，无渗漏、压力计量装置无压力降为合格。

8.3 严密性试验

- 8.3.1 严密性试验范围应为调压箱出口（低压管道）至燃具前阀门之间的管道。通气前还应对燃具前阀门至燃具之间的管道进行检查。
- 8.3.2 严密性试验应在强度试验合格之后进行，严密性试验介质宜采用空气。
- 8.3.3 严密性试验亦分两段：
- 第一段：调压箱出口（低压管道）至引入管阀门（含阀门）之间的管道，严密性试验压力为 0.1MPa。
 - 第二段：用户引入管阀门至灶具前阀门（含阀门）之间的管道，严密性试验压力为设计压力且不应小于 5kPa。
- 8.3.4 严密性试验应符合以下要求：
- 第一段：试压时的升压速度不宜过快。压力缓慢上升至试验压力应稳压 30 min，并检查系统有无异常情况，若无异常情况，待温度、压力稳定后开始记录。稳压持续时间应为 24h，每小时记录不应少于 1 次，当修正压力降小于 133Pa 为合格。修正压力降应按式（4）确定。

$$\Delta P' = (H1 + B1) - (H2 + B2) \frac{273+t1}{273+t2} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $\Delta P'$ —修正压力降，单位为帕(Pa)；
- H1、H2 —试验开始和结束时的压力计读数，单位为帕(Pa)；
- B1、B2 —试验开始和结束时的气压计读数，单位为帕(Pa)；
- t1、t2 —试验开始和结束时的管内介质温度，单位为摄氏度(℃)。
- b) 第二段：在试验压力下，居民用户应稳压不少于 15min，工商业用户稳压不少于 30min，并用发泡剂检查管道全部连接点，无渗漏、压力计无压力降为合格。
- 8.3.5 所有未参加严密性试验的设备、仪表、管件，应在严密性试验合格后进行复位，然后按设计压力对系统升压，应采用发泡剂检查设备、仪表、管件及其与管道的连接处，不漏为合格。

8.4 验收

- 8.4.1 施工单位在工程完工自检合格的基础上，监理单位应组织进行预验收。预验收合格后，施工单位应向建设单位提交竣工报告并申请进行竣工验收。建设单位应组织设计、施工、监理单位 and 有关部门进行竣工验收。

- 8.4.2 新建工程应对全部施工内容进行验收，扩建或改建工程可仅对扩建或改建部分进行验收。
- 8.4.3 工程竣工验收内容、需提交的文件资料等均按 CJJ 94 的规定执行，包括但不限于：
- a) 工程验收清单；
 - b) 阀门、计量装置、主要材料及附件的合格证和使用说明书；
 - c) 管道和附属设备安装工序质量检验记录；
 - d) 管道系统压力试验记录；
 - e) 质量事件处理记录；
 - f) 配套附属设备有关施工记录。
- 8.4.4 工程质量验收合格后，应有签署工程质量验收文件及工程交接检验评定书。

9 维护管理

- 9.1 管道维护管理应按照燃气公司相关管理条例定期开展巡查工作。
- 9.2 管道维护、检查过程中，应重点观察管道表面是否有被酸、碱物资、锈水、涂料等物质所污染。管道表面应保持清洁，若有污物，可用干毛巾或干净棉纱擦去污物，但不得使用草酸、盐酸以及强腐蚀性的物品进行清洗。
- 9.3 铝合金衬塑管应避免碱性、酸性等物质（如水泥、强酸等）附着在管道上，发现时应采取去污措施或上报管理部门。
- 9.4 当检查发现铝合金衬塑管与碳钢制品接触且无法移开时，应采用表面绝缘等隔离措施。
注：水泥属于碱性建筑材料与铝合金管道长期接触时会造成管道腐蚀。
- 9.5 铝合金衬塑管上方应避免放置易锈蚀的铁质物品。
- 9.6 通气管道巡检时，发现管道安装在靠近车辆的通道处或易被其它外力破坏的位置而未做防护栏保护，应追加防护措施。
- 9.7 管道上不得悬挂其它物品，不得攀爬踩踏。
- 9.8 铝合金衬塑管道不得作为接地极使用。
- 9.9 电力电缆、照明电线不得悬挂、搭接在铝合金衬塑管道上。
- 9.10 当铝合金衬塑管道受外力冲撞等产生变形，应及时更换受损管道。

附录 A
(规范性)
产品验收、试验方法及检验规则

A.1 产品验收

A.1.1 管材验收：外观目测检测结果应符合本标准 5.2.2.1 条的规定。

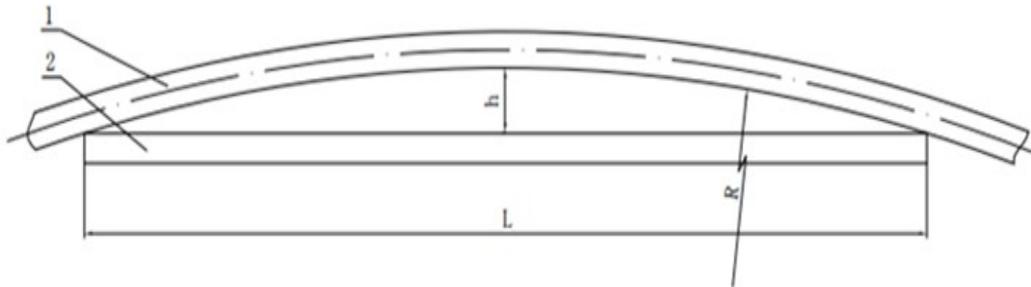
A.1.2 用精度 0.02mm 的游标卡尺和 0.01mm 的千分尺按表 5 测量管材外径和壁厚；用精度 1mm 的钢卷尺测量管材长度，测量结果应符合表 10 的规定。

A.2 管材的试验方法

A.2.1 管材的直线度的检验方法

管材的直线度可使用以下任一方法进行检验：

- a) 在长度 3m 的平板上使用塞尺、块规测量管材直线度(其中不计较塞尺、块规宽度所形成的弓弦高误差)；测量结果应符合 A.1 的规定。
- b) 使用 1m 钢板尺，靠在管材表面(见图 A.1)，用游标卡尺、塞尺或块规测量管材与钢板尺之间的最大间隙(其中不计较塞尺、块规宽度所形成的弓弦高误差)，然后使用公式(A.1)计算得到管材的弯曲半径，再用公式(A.2)计算得到 3m 管材的实际误差。计算结果不得大于 A.3.1 的规定。



标引序号说明：

1—管材；

2—1m 钢板尺。

图 A.1 管材的直线度的检验方法

$$R = \frac{L^2 + 4h^2}{8h} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

R — 管材弯曲半径，单位为米 (m)；

L — 钢板尺长度 1m，其中包含钢板尺一端的无刻度的长度，单位为米 (m)；

h — 1m 条件下管材弯曲弓高，单位为毫米 (mm)。

$$h = R - \frac{1}{2}\sqrt{4R^2 - L^2} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

h — 3m 条件下管材弯曲弓高，单位为毫米 (mm)；

R — 管材弯曲半径值，单位为米 (m)；

L — 3m 长度的管材，单位为米 (m)。

A. 2. 2 弯曲试验

弯曲试验按 GB/T244 标准要求进行,将公称直径不大于 25mm 且管内无填充物的管材取一部分作为试验样,在 10℃~35℃室内温度条件下,将试样在弯管试验机上进行试验,试样弯曲半径等于管材外径的 8 倍,弯曲角度为 90°。

试验结果应符合本标准第 5. 2. 3. 2 条的规定。

A. 2. 3 严密试验

试压时管道系统与具有压力的气源保持连接,用 0. 4MPa 压力干净的压缩空气保持在整根管内,管材完全浸入水中。

试验结果应符合本标准第 5. 2. 3. 3 条的规定。

A. 2. 4 管材的铝管与内衬塑料的粘合强度试验

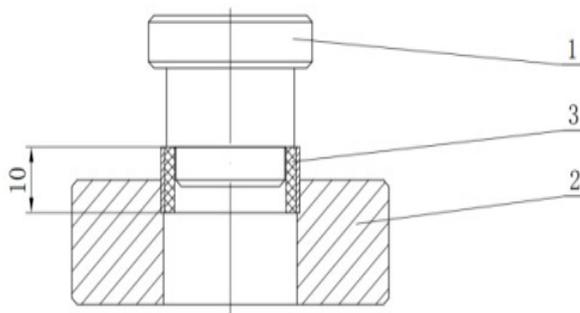
将管材切成 $10\pm 0. 1\text{mm}$ 长,使用工具在金属“万能试验机”上加压,使铝管与衬塑管分离,分离时的最大阻力(粘合强度)不应小于表 A. 1 的规定。

表 A. 1 粘合强度

公称直径 DN	15	20	25	32	40	50	60	65	80	100
粘合强度/N	697	886	1140	1432	1809	2308	2886	3462	4046	4635

注:按 A. 3. 4 的规定,最大阻力是 10mm 长的管子的环面积乘上 1. 5MPa 得到

粘合强度试验原理见图 A. 2。



标引序号说明:

1—凸模;

2—凹模;

3—被检测试样。

图 A. 2 粘合强度试验装置

A. 2. 5 连接密封性试验

将管材与符合 GB/T33926 规定的管件连接成一个系统,系统中管件的数量应不少于 3 个。试验时将管道系统与 0. 4MPa 干净的压缩空气保持连接,保压 30min 后管材与管件的连接部位不能渗漏或脱落为合格。

A. 2. 6 拉拔试验

试验时将管件的两端与长度 300mm 的管材连接成一组试样,固定在拉伸实验机上,以 2mm/min 的速度进行拉拔试验,出现抗拉阻力曲线拐点或试样单个连接的部位管材拉出管件一定长度时(拉出长度见表 A. 2)为最大抗拉阻力,此抗拉阻力应大于表 A. 3 规定的规定。向经过拉拔试验后的试样内注满水后,升压至 0. 6MPa,保压 30min,试样连接部位不得渗漏。

表 A.2 试样连接部位管材拉出管件长度（单个连接部位） 单位为毫米

公称直径 DN	拉出长度	公称直径 DN	拉出长度
15	3.5	50	5.5
20	3.0	60	5.5
25	3.5	65	5.5
32	3.5	80	5.5
40	5.5	100	5.5

表 A.3 最小抗拉阻力 单位为千牛

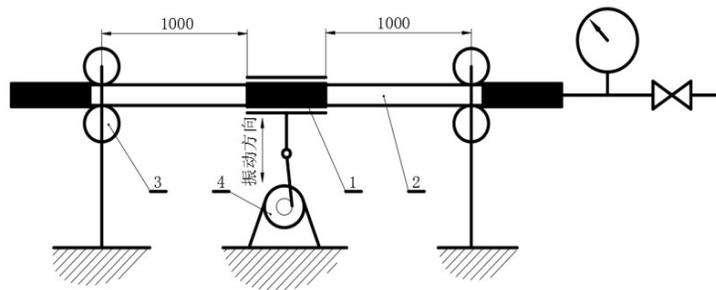
公称直径 DN	最小抗拉阻力	公称直径 DN	最小抗拉阻力
15	2.50	50	9.72
20	3.10	60	14.80
25	4.50	65	23.20
32	6.42	80	30.00
40	8.12	100	36.00

A.2.7 管材与管件连接后的交变弯曲试验方法

交变弯曲试验装置如图 A.3，将接头与长 1m 的管材连接，向内部注入 1.6MPa 的水。振幅按表 A.4 的规定，震动频率 10Hz 的条件实施震动，持续 100 万次，不得有渗漏、脱落及其它异常。

表 A.4 震动幅度 单位为毫米

公称直径 DN	震动幅度	公称直径 DN	震动幅度
15	±6	50	±3
20		60	±2
25	±5	65	
32		80	
40	±3	100	

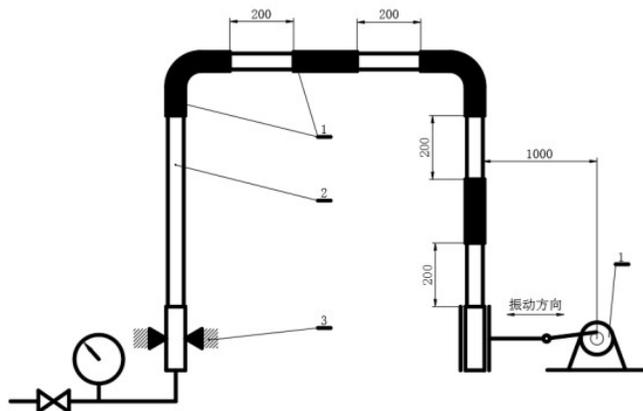


标引序号说明：
 1—试件；
 2—管子；
 3—自由支撑；
 4—振动源。

图 A.3 交变弯曲试验装置

A. 2. 8 管材与管件连接后的震动应变试验

震动应变试验装置如图 A. 4 所示，此试验项目在同一种公称直径的 4 个试件上进行，每种公称直径至少用 8 个接口与长 200mm 的管子按图 A. 4 的规定组成试验结构，向内部注入 1.6MPa 的水，按振幅±1mm，振动频率 20Hz 的条件实施震动，持续 100 万次，不得有渗漏、脱落及其它异常。



标引序号说明：

- 1—试件；
- 2—管子；
- 3—固定支撑；
- 4—振动源。

图 A. 4 震动应变试验装置

A. 2. 9 管材纵向回缩率

管材的纵向回缩率不大于 1.5%。其试验方法按 GB/T6671-2001 中的方法 B 进行试验。

A. 3 产品的检验规则

A. 3. 1 一般规定

A. 3. 1. 1 所有管材、管件和密封圈必须经质量管理部门检验合格后才能出厂。出厂时应附有产品质量的合格文件。

A. 3. 1. 2 管材和管件的检验分为型式试验和产品检验。

A. 3. 2 型式试验

A. 3. 2. 1 试验时机：有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 首次生产或停产 1 年后生产；
- b) 工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 上级质量监督机构或用户提出要求时。

A. 3. 2. 2 检验项目

- a) 管材型式试验项目和产品检验项目见表 A. 5。
- b) 管件的检验分类、型式试验、检验项目、按 GB/T 7306-2017 中第 8 章的规定。

表 A.5 检验项目

序号	检验项目	型式试验	产品检验	试验与检验章条
1	原材料	●	—	5.1
2	密封圈	●	—	5.1
3	管材外观	●	●	5.1
5	管材铝合金的力学性能试验	●	—	5.1
4	管材的尺寸	●	●	5.2
6	管材的直线度检测	●	—	A.5.1
7	管材的弯曲试验	●	—	A.5.2
8	管材气密试验	●	—	A.5.3
9	铝管与塑料管粘合强度试验	●	—	A.5.4
10	连接密封性试验	●	—	A.5.5
11	拉拔试验	●	—	A.5.6
12	交变弯曲实验	●	—	A.5.7
13	震动试验	●	—	A.5.8
14	纵向回缩率试验	●	—	A.5.9
注1：“●”必检项目；“—”免检项目				
注2：型式试验中的试验项目可根据供需双方的合同约定是否提供全部或部分项目的试验报告				

A.3.2.3 型式试验样品数量

在出厂检验合格的管材中随机抽取 6 根及以上不同规格的样品。

A.3.2.4 判定规则

- a) 管材所有样品全部检验项目符合要求，判定型式试验合格。原材料检验不符合要求，则判定型式试验不合格。若有其它不符合要求的项目，应加倍取样复检。若复检合格，则判定型式试验合格；若复检仍有不符合要求的项目，则判定型式试验不合格。
- b) 管件的判定规则按 GB/T 33926-2017 中第 8.2.4 条的规定。

A.3.3 产品检验

A.3.3.1 检验样品及数量：以同一批材料、同一种工艺生产的同一规格尺寸的管材为一个检验批次，最大批量不得超过 500 根。在每批产品中随机抽取 3 根，作为产品检验样品。

A.3.3.2 管件的产品检验数量按 GB/T 33926-2017 中的 8.3.2 条的规定。

A.3.3.3 检验项目见表 A.5。

参考文献

- [1] GB/T 1.1 标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则
 - [2] GB/T 20004.1 团体化标准 第 1 部分：良好行为指南
 - [3] GB/T 20004.2 团体化标准 第 2 部分：良好行为评价指南
-