



中华人民共和国国家标准

GB/T 18997.2—2020
代替 GB/T 18997.2—2003

铝塑复合压力管 第 2 部分：铝管对接焊式铝塑管

Plastic/aluminum/plastic composite pressure pipes—Part 2:
Composite pipes butt-welded by aluminum pipe

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	2
4.1 符号	2
4.2 缩略语	2
5 分类、使用条件和标记	3
5.1 分类	3
5.2 使用条件	3
5.3 产品标记	5
6 材料	5
6.1 铝材	5
6.2 其他原料	5
7 要求	5
7.1 颜色	5
7.2 外观	6
7.3 尺寸	6
7.4 管环径向拉力	7
7.5 复合强度	7
7.6 气密性和通气性	8
7.7 爆破强度	8
7.8 静液压强度	8
7.9 静液压状态下热稳定性	8
7.10 交联度	8
7.11 耐化学性能	8
7.12 耐气体组分性能	9
7.13 卫生性能	9
7.14 系统适应性	9
8 试验方法	10
8.1 试验状态调节	10
8.2 外观和颜色	10
8.3 尺寸	10
8.4 管环径向拉力	10
8.5 复合强度	10
8.6 气密性和通气性	11

8.7	爆破强度	11
8.8	静液压强度	11
8.9	静液压状态下热稳定性	11
8.10	交联度	12
8.11	耐化学性能	12
8.12	耐气体组分性能	12
8.13	卫生性能	12
8.14	系统适用性	12
9	检验规则	14
9.1	检验分类	14
9.2	组批和分组	14
9.3	出厂检验	14
9.4	型式检验	15
9.5	定型检验	16
9.6	判定规则	16
10	标志、包装、运输和贮存	16
10.1	标志	16
10.2	包装	17
10.3	运输	17
10.4	贮存	17



前 言

GB/T 18997《铝塑复合压力管》分为两个部分：

- 第 1 部分：铝管搭接焊式铝塑管；
- 第 2 部分：铝管对接焊式铝塑管。

本部分为 GB/T 18997 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 18997.2—2003《铝塑复合压力管 第 2 部分：铝管对接焊式铝塑管》，与 GB/T 18997.2—2003 相比，主要技术变化如下：

- 修改了铝塑管的种类对其应用范围做了进一步的规定(见第 1 章,2003 年版的第 1 章)；
- 增加和更新了相关的规范性引用文件(见第 2 章,2003 年版的第 2 章)；
- 修改了一型铝塑管、二型铝塑管、三型铝塑管和四型铝塑管的定义(见 3.2~3.5,2003 年版的 3.1.2~3.1.5)；
- 增加了无规共聚聚丙烯对接焊铝塑复合压力管及相关的技术要求(见第 5 章和第 7 章)；
- 修改了对接焊铝塑管分类(见 5.1,2003 年版的 4.1)；
- 增加了使用条件级别(见 5.2.1)；
- 修改了冷水和冷热水用对接焊铝塑管的工作条件,按使用条件级别 1、2、4、5 给出设计压力(见 5.2.2,2003 年版的 4.1.1)；
- 修改了“长期工作温度”为“设计温度”、“允许工作压力”为“设计压力”,相应修改了燃气用铝塑管的温度值,增加了压缩空气的分类(见 5.2.2,5.2.3,2003 年版的 4.1.1)；
- 增加了压缩空气用对接焊铝塑管和特种流体用对接焊铝塑管的颜色要求(见 7.1)；
- 修改了爆破强度的要求(见 7.7,2003 年版的 6.6)；
- 修改了聚乙烯对接焊铝塑管的静液压试验条件,增加了聚丙烯对接焊铝塑管的静液压试验条件(见 7.8,2003 年版的 6.7)；
- 增加了静液压状态下热稳定性的要求(见 7.9)；
- 修改了管材的尺寸组和公称外径范围(见 9.2.2,2003 年版的 8.5.3)；
- 删除了附录 A“冷热水循环试验方法”、附录 B“循环压力冲击试验方法”、附录 C“真空试验方法”和附录 D“管道系统对管件的附加要求”及附录 E“关于管用聚乙烯材料和铝塑管力学性能特征的说明”。(见 2003 年版的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E)

请注意本文件的某些内容可能涉及专利,本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本部分起草单位:金德管业集团有限公司、日丰企业集团有限公司、天津军星管业集团有限公司、浙江伟星新型建材股份有限公司、武汉金牛经济发展有限公司、北京建筑材料检验研究院有限公司、浙江双林机电科技有限公司、爱康企业集团(上海)有限公司、辽宁省产品质量监督检验院(辽宁省建筑材料监督检验院)。

本部分主要起草人:王士良、李白千、刘学超、李大治、刘峰、李延军、傅刚静、邱强、刘鸿博、陈敏。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 18997.2—2003。

铝塑复合压力管

第2部分：铝管对接焊式铝塑管

1 范围

GB/T 18997的本部分规定了用嵌入对接焊铝管为增强金属层,通过共挤热熔黏合剂与内外层塑料复合而成的铝塑复合压力管(简称对接焊铝塑管)的术语和定义、符号和缩略语、分类、使用条件和标记、材料、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本部分适用于冷热水输配系统用耐热聚乙烯对接焊铝塑管、交联聚乙烯对接焊铝塑管和无规共聚聚丙烯对接焊铝塑管,也适用于工作温度不高于40℃的冷水、燃气、压缩空气和特种流体输配系统用聚乙烯对接焊铝塑管和交联聚乙烯对接焊铝塑管。

注：聚乙烯对接焊铝塑管、耐热聚乙烯对接焊铝塑管、交联聚乙烯对接焊铝塑管采用内密封机械连接,无规共聚聚丙烯对接焊铝塑管采用双面热熔承插连接。

2 规范性引用文件

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

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 6111—2018 流体输送用热塑性塑料管道系统 耐内压性能的测定

GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定

GB/T 15560 流体输送用塑料管材液压瞬时爆破和耐压试验方法

GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB/T 18474 交联聚乙烯(PE-X)管材与管件 交联度的试验方法

GB/T 18742.1 冷热水用聚丙烯管道系统 第1部分:总则

GB/T 18742.2—2017 冷热水用聚丙烯管道系统 第2部分:管材

GB/T 18991 冷热水系统用热塑性塑料管材和管件

GB/T 18992.2 冷热水用交联聚乙烯(PE-X)管道系统 第2部分:管材

GB/T 18997.1—2020 铝塑复合压力管 第1部分:铝管搭接焊式铝塑管

GB/T 19278—2018 热塑性塑料管材、管件与阀门 通用术语及其定义

GB/T 19993 冷热水用热塑性塑料管道系统管材管件组合系统热循环试验方法

3 术语和定义

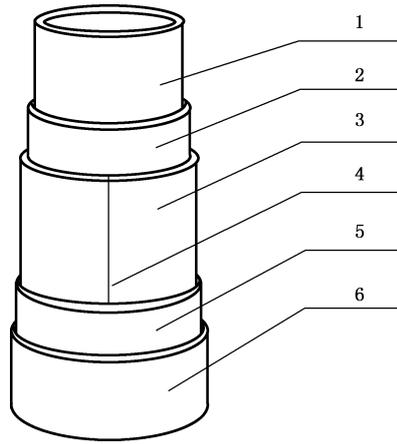
GB/T 19278—2018和GB/T 18997.1—2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铝管对接焊式铝塑管 composite pipe butt-welded by aluminum pipe

一种嵌入金属层为对接焊铝合金管,内外层为共挤塑料,各层间通过热熔黏合剂形成胶黏层的复合

管(见图 1)。



说明:

- 1——塑料内层;
- 2——内胶黏层;
- 3——焊缝;
- 4——对接焊铝管层;
- 5——外胶黏层;
- 6——塑料外层。

图 1 铝管对接焊式铝塑管

3.2

一型铝塑管 first type plastic-aluminum composite pipe

内外层均为聚乙烯塑料,嵌入金属层为对接焊铝合金的复合管。

3.3

二型铝塑管 second type plastic-aluminum composite pipe

内外层均为交联聚乙烯塑料,嵌入金属层为对接焊铝合金的复合管。

3.4

三型铝塑管 third type plastic-aluminum composite pipe

内外层均为耐热聚乙烯材料,嵌入金属层为对接焊铝合金的复合管。

3.5

四型铝塑管 fourth type plastic-aluminum composite pipe

内外层均为无规共聚聚丙烯材料,嵌入金属层为对接焊铝合金的复合管。

4 符号和缩略语

4.1 符号

GB/T 18997.1—2020 界定的符号适用于本文件。

4.2 缩略语

GB/T 18997.1—2020 界定的以及下列缩略语适用于本文件。

PAP1:聚乙烯/铝合金/聚乙烯对接焊铝塑管,即一型铝塑管(PE/Al/PE butt-welded composite pipe, i.e. the first type plastic-aluminum composite pipe)

PPAP4: 无规共聚聚丙烯/铝合金/无规共聚聚丙烯对焊铝塑管, 即四型铝塑管 (PP-R/Al/PP-R butt-welded composite pipe, i.e. the fourth type plastic-aluminum composite pipe)

RPAP3: 耐热聚乙烯/铝合金/耐热聚乙烯对焊铝塑管, 即三型铝塑管 (PE-RT/Al/PE-RT butt-welded composite pipe, i.e. the third type plastic-aluminum composite pipe)

XPAP2: 交联聚乙烯/铝合金/交联聚乙烯对焊铝塑管, 即二型铝塑管 (PE-X/Al/PE-X butt-welded composite pipe, i.e. the second type plastic-aluminum composite pipe)

5 分类、使用条件和标记

5.1 分类

对焊铝塑管按复合组分的材料不同, 分为 PAP1、XPAP2、RPAP3 和 PPAP4 四类。

5.2 使用条件

5.2.1 对焊铝塑复合压力管道系统根据 GB/T 18991 的规定, 按使用条件选用其中的四个使用条件级别 (见表 1), 每个使用条件级别均对应一个 50 年设计寿命下的使用条件。在一些地区因特殊的气候条件, 也可以使用其他分级。当未选用表 1 中规定的使用条件级别时, 应征得设计、生产、使用方的同意。表 1 中所列各使用条件级别的管道系统应同时满足在 20 °C、1 MPa 条件下输送冷水 50 年使用寿命的要求。

表 1 使用条件

使用条件级别	T_D^a °C	在 T_D 下的 时间 t 年	T_{max}^a °C	在 T_{max} 下的 时间 t 年	T_{mal}^a °C	在 T_{mal} 下的 时间 t h	典型的应用范围
1	60	49	80	1	95	100	供热水 (60 °C)
2	70	49	80	1	95	100	供热水 (70 °C)
4	20 40 60	2.5 20 25	70	2.5	100	100	地板下供热 和低温暖气
5	20 60 80	14 25 10	90	1	100	100	高温散热器 采暖
^a 当 T_D 、 T_{max} 和 T_{mal} 超出本表给出的值时, 不宜用本表。							

5.2.2 冷水用 PAP1 对焊铝塑管 ($d_n 16 \sim d_n 50$) 设计压力 P_D 为 1.00 MPa。冷热水用 XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管按表 1 规定的使用条件级别, 对应的设计压力见表 2。

表 2 冷热水用 XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管的使用条件

使用条件级别	用途代号	对焊铝塑管代号	对焊铝塑管规格	设计压力 P_D MPa
级别 1	R	XPAP2	$d_n 16 \sim d_n 50$	1.60
		RPAP3	$d_n 16 \sim d_n 50$	1.60
级别 2		XPAP2	$d_n 16 \sim d_n 25$	1.60
			$d_n 32 \sim d_n 50$	1.25
级别 4		XPAP2	$d_n 16 \sim d_n 50$	1.60
		RPAP3	$d_n 16 \sim d_n 50$	1.60
级别 5		XPAP2	$d_n 16 \sim d_n 50$	1.25
		RPAP3	$d_n 16 \sim d_n 50$	1.25

5.2.3 其他用途 PAP1、XPAP2 对焊铝塑管的分类及使用条件见表 3。输送燃气、压缩空气和特种流体时最高设计温度 T_{max} 不超过 60 °C (在最高设计温度 T_{max} 下累计使用时间不超过 1 年)。

表 3 其他用途 PAP1、XPAP2 对焊铝塑管的分类及使用条件

流体类别		用途代号	对焊铝塑管代号	设计温度 T_D °C	设计压力 P_D MPa
燃气 ^a	天然气	Q	PAP1、XPAP2	≤40	0.40
	液化石油气				
	人工煤气 ^b				
压缩空气		Y			0.50
特种流体 ^c		T			0.50

^a 输送燃气时应符合燃气安装的安全规定。
^b 在输送人工煤气时应注意到冷凝中芳香烃对管材的不利影响。
^c 特种流体指和 HDPE 的抗化学药品性能相一致的流体。输送特种流体时应充分考虑特种流体对管材寿命的折减。

5.2.4 PPAP4 对焊铝塑管按 S 值进行分类,不同使用条件级别和设计压力条件下管系列的选择见表 4。

表 4 PPAP4 对焊铝塑管管系列 S 的选择

设计压力 P_D MPa	管系列 S ^a			
	级别 1	级别 2	级别 4	级别 5
0.4	3.2	3.2	3.2	3.2
0.6	3.2	3.2	3.2	3.2
0.8	3.2	2.5	3.2	—
1.0	2.5	—	3.2	—

^a 将管材视为一个整体,S 值按 GB/T 18742.1 的方法计算。应用中管系列值大于 3.2 的 PPAP4 对焊铝塑管全部用 S 3.2 系列代替。

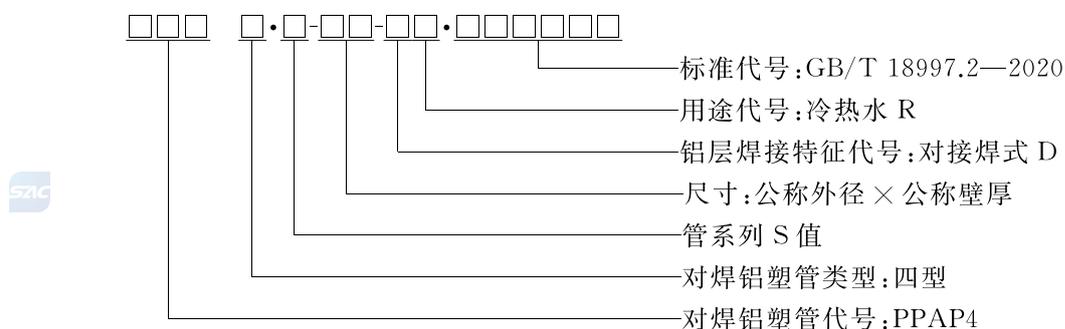
5.3 产品标记

5.3.1 PAP1、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管的标记



示例:一种内外层为高密度交联聚乙烯塑料,嵌入金属层为对接焊铝管的二型管,公称外径 20 mm,作冷热水输送用铝塑管,标记为:XPAP2·20HD-R·GB/T 18997.2—2020

5.3.2 PPAP4 对焊铝塑管的标记



示例:一种内外层为无规共聚聚丙烯材料,嵌入金属层为对接焊铝管,S3.2 系列,公称外径 20 mm,公称壁厚 4.2 mm,标记为:PPAP4·S3.2-20×2.8-DR·GB/T 18997.2—2020

6 材料

6.1 铝材

对焊铝塑管用铝材按 GB/T 228.1 测试的断裂伸长率不应小于 22%,抗拉强度不应小于 80 MPa。

6.2 其他原料

管材生产所需其他原料按 GB/T 18997.1—2020 中 6.1~6.4、6.6、6.7 的要求。

7 要求

7.1 颜色

管材外层宜采用以下颜色,识别不同用途。也可由供需双方商定其他颜色:

- 冷水用对焊铝塑管:蓝色或白色;
- 冷热水用对焊铝塑管:橙色;
- 燃气用对焊铝塑管:黄色;

- d) 压缩空气用对焊铝塑管:灰色;
- e) 特种流体用对焊铝塑管:紫色。

7.2 外观

- 7.2.1 管材表面颜色应均匀一致,不应有明显色差。
- 7.2.2 管材的内外表面应光滑、平整,不应有凹陷、气泡、杂质和其他影响产品性能的表面缺陷。

7.3 尺寸

- 7.3.1 PAPI、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管尺寸应符合表 5 的要求。PPAP4 对焊铝塑管尺寸应符合表 6 的要求。
- 7.3.2 PAPI、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管可以盘卷式或直管式供货,卷管长度宜为 100 m 或 200 m, PPAP4 对焊铝塑管宜为直管式供货,直管长度宜为 4 m 或 6 m。管材长度不应有负偏差。

表 5 PAPI、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管结构尺寸要求 单位为毫米

公称 外径 d_n	平均外径 d_{em}		参考 内径 d_c^a	不圆度 ^b		总壁厚 e_m	公差	内层塑料壁厚 e_i		外层 塑料 最小 壁厚 e_w	铝管层壁厚 e_a	
	$d_{em,min}$	$d_{em,max}$		盘管 \leq	直管 \leq			公称值	公差		公称值	公差
16	16.0	16.3	10.9	1.0	0.5	2.3	+0.5 0	1.4	±0.1	0.3	0.28	±0.04
20	20.0	20.3	14.5	1.2	0.6	2.5		1.5			0.36	
25	25.0	25.3	18.5	1.5	0.8	3.0		1.7			0.44	
32	32.0	32.3	25.5	2.0	1.0	3.0		1.6			0.60	
40	40.0	40.4	32.4	2.4	1.2	3.5	+0.6 0	1.9	0.4	0.75		
50	50.0	50.5	41.4	3.0	1.5	4.0		2.0	1.00			

^a 表中的参考内径 d_c 仅供管件设计参考。
^b 盘管的不圆度仅在管材下线时测量。

表 6 PPAP4 对焊铝塑管的尺寸要求 单位为毫米

公称 外径 d_n	平均外径 d_{em}		参考内径 d_c^a		不圆度 \leq	管系列				内层 塑料 最小 壁厚 e_i	外层 塑料 最小 壁厚 e_w	铝管 层最 小壁 厚 e_a
	$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	S3.2	S2.5		S3.2		S2.5				
						总壁厚 e_m	公差	总壁厚 e_m	公差			
20	20.0	20.3	14.2	12.9	1.0	2.8	+0.4 0	3.4	+0.5 0	1.0	1.0	0.23
25	25.0	25.3	17.7	16.2	1.2	3.5	+0.5 0	4.2	+0.6 0	1.2	1.2	0.23
32	32.0	32.3	22.8	20.7	1.5	4.4	+0.6 0	5.4	+0.7 0	1.5	1.5	0.28
40	40.0	40.4	28.5	26.0	1.9	5.5	+0.7 0	6.7	+0.8 0	1.9	1.9	0.33
50	50.0	50.5	35.7	32.7	1.5	6.9	+0.8 0	8.3	+1.0 0	2.3	2.3	0.47

^a 表中的参考内径 d_c 仅供管件设计参考。

7.4 管环径向拉力

7.4.1 PAPI、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管管环径向拉力不应小于表 7 规定值。

表 7 PAPI、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管管环径向拉力

公称外径 d_n mm	管环径向拉力 N	
	RPAP3 ^a	PAPI、XPAP2、RPAP3 ^b
16	2 300	2 400
20	2 500	2 600
25	2 890	2 990
32	3 270	3 320
40	4 200	4 300
50	4 800	4 900

^a 内外层塑料均为中密度的耐热聚乙烯($\leq 0.940 \text{ g/cm}^3$)。
^b 内外层塑料均为高密度的耐热聚乙烯($> 0.940 \text{ g/cm}^3$)。

7.4.2 PPAP4 对焊铝塑管管环径向拉力不应小于表 8 规定值。

表 8 PPAP4 对焊铝塑管管环径向拉力

公称外径 d_n mm	管环径向拉力 N	
	S3.2	S2.5
20	2 500	2 800
25	3 000	3 400
32	3 600	4 000
40	4 300	4 800
50	5 200	5 800

7.5 复合强度

7.5.1 管环最小平均剥离力

PAPI、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管的管环最小平均剥离力应符合表 9 的要求,且任意一件管环试样的最小剥离力不应小于表 9 的规定值的二分之一。

表 9 管环最小平均剥离力

公称外径 d_n mm	16	20	25	32	40	50
最小平均剥离力 N	25	28	30	35	40	50

7.5.2 扩径性能

对焊铝塑管的管环扩径后,其内层、外层与金属层之间不应出现脱胶,金属层不应出现开裂,内外层管壁不应出现损坏。

7.6 气密性和通气性

对盘卷式对焊铝塑管进行气密性试验时,管壁应无泄漏;通气试验时,对焊铝塑管管道内应通畅。

7.7 爆破强度

PAP1、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管进行爆破试验时,任一试样的爆破强度符合表 10 的要求。

表 10 PAP1、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管爆破强度

公称外径 d_n mm	爆破强度 P_b MPa
$d_n 16 \sim d_n 25$	≥ 7.0
$d_n 32 \sim d_n 50$	≥ 5.5

7.8 静液压强度

对焊铝塑管进行静液压强度试验时应无破裂、无局部球型膨胀、无渗漏。

7.9 静液压状态下热稳定性

热水用 XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管进行静液压状态下热稳定性试验时应无破裂、无渗漏。PPAP4 对焊铝塑管静液压状态下热稳定性应符合 GB/T 18742.2—2017 中表 8 对 PP-R 的要求。

7.10 交联度

XPAP2 对焊铝塑管其内外层塑料的交联度应符合 GB/T 18992.2 的要求。

7.11 耐化学性能

特种流体用对焊铝塑管进行耐化学性试验时应符合表 11 的要求。

根据需要,供需双方可协商确定除表 11 规定之外的其他化学药品进行耐化学性试验,其质量变化应为 $\pm 0.1 \text{ mg/cm}^2$ 。

表 11 特种流体用对焊铝塑管耐化学性能

化学药品种类	质量变化 mg/cm ²	要求
10%氯化钠溶液	±0.2	试样内外层应无龟裂、变黏等现象
30%硫酸	±0.1	
40%硝酸	±0.3	
40%氢氧化钠溶液	±0.1	
体积分数为 95%的乙醇	±1.1	

7.12 耐气体组分性能

燃气用对焊铝塑管进行耐气体组分试验时应符合表 12 的要求。

表 12 燃气用对焊铝塑管耐气体组分性能

试验介质	最大平均质量变化率 %	最大平均管环径向拉伸力的变化率 %
矿物油(usp)	≤0.5	≤12
叔丁基硫醇	≤0.5	
防冻剂:甲醇或乙烯甘醇	≤1.0	
甲苯	≤1.0	

7.13 卫生性能

对焊铝塑管涉及饮用水用途时,其卫生性能应符合 GB/T 17219 的要求。

7.14 系统适应性

7.14.1 总则

PAP1、XPAP2、RPAP3 应采用内密封机械连接,PPAP4 应采用双面热熔承插连接。对焊铝塑管与所配管件连接后,根据连接方式,按表 13 的要求进行试验。管道系统对管件的附加要求见 GB/T 18997.1—2020 中附录 A。

表 13 系统适应性试验

系统适用性试验	连接方式	
	双面热熔承插连接	内密封机械连接
热循环试验	√	√
循环压力冲击试验	—	√
真空试验	—	√
耐拉拔试验	—	√
耐内压试验	√	√

注：“√”为需要试验，“—”为不需要试验。

7.14.2 热循环试验

XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管道系统进行热循环试验时应无破裂、无渗漏,PPAP4 对焊铝塑管道系统应符合 GB/T 18742.2—2017 的要求。

7.14.3 循环压力冲击试验

管道系统进行循环压力冲击试验时应无破裂、无渗漏。

7.14.4 真空试验

管道系统进行真空试验,压力变化应 ≤ 0.005 MPa。

7.14.5 耐拉拔性能

管道系统进行耐拉拔试验,管材与管件连接处应无任何泄漏、相对轴向移动。

7.14.6 耐内压试验

管道系统进行耐内压试验时管材、管件及连接处应无破裂、泄漏。

8 试验方法

8.1 试验状态调节

应在管材下线 48 h 后取样。除非另有规定,试样应按 GB/T 2918 的规定,在温度为 (23 ± 2) °C 条件下进行状态调节,时间不少于 24 h,并在此条件下进行试验。

8.2 外观和颜色

对焊铝塑管的外观和颜色采用目测检验。

8.3 尺寸

8.3.1 对焊铝塑管平均外径和壁厚按 GB/T 8806 规定的方法测量。

8.3.2 对焊铝塑管内外塑料层及铝管层最小厚度的测量方法如下:

- a) 随机选取对焊铝塑管样品截取管环试样,应保持管环试样的不圆度小于 $0.1 d_n$;
- b) 利用带刻度尺的放大镜或显微镜(分度精度 0.05 mm),量取圆周六等分点的厚度,其中有一点在铝管焊缝处,分别测量内外塑料层及铝管层的厚度,取其中的最小值(焊缝处除外),最后测量焊缝处外塑料层的厚度。

8.3.3 对焊铝塑管的不圆度通过测量试样同一截面的外径的最大测量值和最小测量值,用计算其差值的方法确定。

8.3.4 对焊铝塑管长度用精度不低于 1 mm 的量具测量。

8.4 管环径向拉力

按 GB/T 18997.1—2020 中 8.4 的方法进行试验。

8.5 复合强度

8.5.1 管环最小平均剥离力

按 GB/T 18997.1—2020 中附录 B 的方法进行试验。

8.5.2 扩径性能

按 GB/T 18997.1—2020 中附录 C 的方法进行试验。

8.6 气密性和通气性

在常温下将盘卷的对焊铝塑管成品一端封口,浸入水槽,另一端通压缩空气,压力调至工作压力,稳压 3 min 并检查有无泄漏;然后将压力调至 0.2 MPa,打开封闭端,检查通气状况。

8.7 爆破强度

按 GB/T 15560 的方法进行试验,试样数量为 3 个。

8.8 静液压强度

按 GB/T 6111—2018 的方法进行试验,PAP1、XPAP2、RPAP3 采用内密封机械连接管件,PPAP4 采用双面热熔承插连接管件,试验介质:内外部均为水。试验时间和试验温度见表 14、表 15。

表 14 PAP1、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管静液压强度

公称外径 d_n mm 	用途代号				试验时间 h	试样数量	
	R		L、Q、Y、T				
	试验压力 MPa		试验温度 ℃	试验压力 MPa			试验温度 ℃
	XPAP2	RPAP3		PAP1、XPAP2			
$d_n 16 \sim d_n 25$	2.90	2.78	95	2.10	70	1	3
$d_n 32 \sim d_n 50$	2.56	2.46					
$d_n 16 \sim d_n 25$	2.10	1.98		1.50	1 000	3	
$d_n 32 \sim d_n 50$	1.86	1.75					

表 15 PPAP4 对焊铝塑管静液压强度

试验温度 ℃	静液压应力 ^a MPa	试验时间 h	试样数量
20	16.0	1	3
95	4.3	22	
	3.8	165	
	3.5	1 000	

^a 静液压应力参照 GB/T 18742.2—2017,计算静液压压力时将管材视为纯塑管,按 GB/T 6111—2018 中 8.2 的公式(1)计算。

8.9 静液压状态下热稳定性

按 GB/T 6111—2018 的方法进行试验,XPAP2、RPAP3 采用内密封机械连接管件,PPAP4 采用双面热熔承插连接管件,试验介质:内部为水,外部为空气。XPAP2、RPAP3 的试验条件见表 16,应选用

d_n32 的管材进行试验;PPAP4 的试验条件见 GB/T 18742.2—2017 表 8 中 PP-R 的试验条件。

表 16 XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管静液压状态下热稳定性

试验温度 ℃	试验时间 h	试验压力 MPa		试样数量
		XPAP2	RPAP3	
110	8 760	1.58	1.50	1

8.10 交联度

按 GB/T 18474 的方法进行试验。制样方法:用管剪将长 350 mm 的 XPAP2 对焊铝塑管旋转切割大于 5 倍外径长度的管,用手或机械拉直后,用刀片分别于内层和外层切取 0.1 mm~0.2 mm 的薄片(不应取到胶层和铝层),试样质量在 0.5 g~1.0 g 之间。分别测内外层交联度。

8.11 耐化学性能

按 GB/T 18997.1—2020 中 8.11 的方法进行试验。

8.12 耐气体组分性能

按 GB/T 18997.1—2020 中 8.12 的方法进行试验。

8.13 卫生性能

按 GB/T 17219 的方法进行试验。

8.14 系统适用性

8.14.1 热循环试验

按 GB/T 19993 的方法进行试验。试验条件见表 17。XPAP2、RPAP3 的试验条件见表 17,PPAP4 的试验条件见 GB/T 18742.2—2017 表 10 中 PP-R 的试验条件。

表 17 热循环试验

最高试验温度 ℃	最低试验温度 ℃	试验压力 MPa	循环次数	试样数量
95	20	P_D	5 000	1
注:一个循环的时间为 30^{+2}_0 min,包括 15^{+1}_0 min 最高试验温度和 15^{+1}_0 min 最低试验温度。				

8.14.2 循环压力冲击试验

按 GB/T 18997.1—2020 中附录 D 的方法进行试验。试验条件见表 18。

表 18 循环压力冲击试验

最高试验压力 MPa	最低试验压力 MPa	试验温度 ℃	循环次数	循环频率 次/min	试样数量
$1.5P_b$	0.1 ± 0.05	23 ± 2	10 000	30 ± 5	3

8.14.3 真空试验

按 GB/T 18997.1—2020 中附录 E 的方法进行试验。试验条件见表 19。

表 19 真空试验

试验温度 ℃	试验压力 MPa	试验时间 h	试样数量
23	-0.08	1	3

8.14.4 耐拉拔性能

按 GB/T 18997.1—2020 中 8.14.4 规定的方法进行试验。试验条件见表 20。

表 20 耐拉拔性能

公称外径 d_n mm	短期拉拔性能		持久拉拔性能	
	拉拔力 N	试验时间 h	拉拔力 N	试验时间 h
16	1 500	1	1 000	800
20	2 400		1 400	
25	3 100		2 100	
32	4 300		2 800	
40	5 800		3 900	
50	7 900		5 300	

8.14.5 耐内压试验

按 GB/T 18997.1—2020 中 8.14.5 的方法进行试验。PPAP1、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管道系统试验条件见表 14, PPAP4 对焊铝塑管道系统试验条件见表 21。

表 21 PPAP4 对焊铝塑管道系统耐内压试验

管系列	试验温度 ℃	试验时间 h	试验压力 MPa	试样数量
S3.2	95	1 000	1.09	3
S2.5			1.40	

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为出厂检验、型式检验和定型检验。

9.2 组批和分组

9.2.1 组批

同一原料、配方和工艺连续生产的同一规格产品，每 90 000 m 作为一批，如不足 90 000 m，以上述生产方式 7 天产量作为一个批。不足 7 天产量，也作为一个批。

9.2.2 分组

按表 22 的规定对管材进行尺寸分组。

表 22 管材的尺寸组和公称外径范围

尺寸组	公称外径范围 mm
1	$16 \leq d_n \leq 25$
2	$25 < d_n \leq 50$

型式检验按表 22 规定选取每一尺寸组中任一规格的管材进行检验，即代表该尺寸组内所有规格的产品。

9.3 出厂检验

9.3.1 出厂检验项目要求和方法见表 23。

表 23 对焊铝塑管出厂检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	PAP1	XPAP2	RPAP3	PPAP4
外观	7.2	8.2	√	√	√	√
尺寸	7.3	8.3	√	√	√	√
管环径向拉力	7.4	8.4	√	√	√	√
复合强度	7.5	8.5	√	√	√	√
气密性和通气性	7.6	8.6	√	√	√	—
爆破强度	7.7	8.7	√	√	√	—
静液压强度(70 °C、1 h)	7.8	8.8	√	—	—	—
静液压强度(95 °C、1 h)	7.8	8.8	—	√	√	—
静液压强度(20 °C、1 h)	7.8	8.8	—	—	—	√
静液压强度(95 °C、22 h)	7.8	8.8	—	—	—	√
交联度	7.10	8.10	—	√	—	—

注：“√”为需要试验，“—”为不需要试验。

9.3.2 管材的外观、尺寸按 GB/T 2828.1 采用正常检验一次抽样方案,取一般检验水平 I,接收质量限(AQL)4.0,抽样方案见表 24。

表 24 抽样方案

批量范围 N	样本大小 n	接收数 Ac	拒收数 Re
≤15	2	0	1
16~25	3	0	1
26~90	5	0	1
91~150	8	1	2
151~280	13	1	2
281~500	20	2	3
501~1 200	32	3	4
1 201~3 200	50	5	6
3 201~10 000	80	7	8
10 001~35 000	125	10	11
35 001~150 000	200	14	15
150 001~500 000	315	21	22

9.3.3 在 9.3.2 计数抽样合格的产品中,随机抽取足够的样品,进行管环径向拉力试验、复合强度试验、爆破试验、静液压试验和交联度试验。

9.4 型式检验

9.4.1 型式检验项目要求和办法见表 25。

表 25 对焊铝塑管型式检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	PAP1、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管					PPAP4 对焊铝塑管
			用途代号					
			L	R	Q	Y	T	
出厂检验项目	表 23	表 23	√	√	√	√	√	√
耐化学性能	7.11	8.11	—	—	—	—	√	—
耐气体组分性能	7.12	8.12	—	—	√	—	—	—
卫生性能 ^a	7.13	8.13	√	√	—	—	√ ^b	√
循环压力冲击试验	7.14.3	8.14.2	√	√	√	√	√	—
真空试验	7.14.4	8.14.3	√	√	√	√	√	—
短期耐拉拔试验(1 h)	7.14.5	8.14.4	√	√	√	√	√	—
耐内压试验	7.14.6	8.14.5	√	√	√	√	√	√

注：“√”为需要试验，“—”为不需要试验。

^a 仅用于饮用水时检测。

^b 可根据流体特征需要供需双方确定的项目。

9.4.2 每三年进行一次型式检验。一般情况下,如有下列情况之一,也应进行型式检验:

- a) 正式生产后,若结构、材料、工艺有较大变化,可能影响产品性能时;
- b) 因任何原因停产半年以上恢复生产时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

9.5 定型检验

定型检验项目为第7章规定的全部技术要求,同一设备制造厂的同类型设备首次投产或原材料发生变动时应进行定型检验。定型检验项目要求和方法见表26。

表 26 对焊铝塑管定型检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	PAP1、XPAP2、RPAP3 对焊铝塑管					PPAP4 对焊铝塑管
			用途代号					
			L	R	Q	Y	T	
型式检验项目	表 25	表 25	√	√	√	√	√	√
静液压状态下热稳定性	7.9	8.9	—	√	—	—	—	√
热循环试验	7.14.2	8.14.1	√	√	√	√	√	√
长期耐拉拔试验(800 h)	7.14.5	8.14.4	√	√	√	√	√	—

注：“√”为需要试验，“—”为不需要试验。

9.6 判定规则

外观、尺寸按表24进行判定,卫生要求有一项不合格判为不合格批(或产品),其他要求有一项达不到规定时,则随机抽取双倍样品进行复检,如仍不合格,则判为不合格批(或产品)。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标志

10.1.1.1 对焊铝塑管外层至少应有以下标志:

- a) 产品标记;
- b) 生产企业名称或代号、商标;
- c) 用于冷热水输配系统的对焊铝塑管应标明使用条件级别和设计压力,其他用途的对焊铝塑管应标明设计温度和设计压力;
- d) 生产日期(年月日)或生产批号;
- e) 长度标识(盘卷供应时)。

10.1.1.2 标志应持久、易识别,间距不超过2 m。

10.1.2 包装标志

产品包装外表面至少应有如下标志:

- a) 产品名称;
- b) 生产厂名、厂址;

- c) 品种规格、颜色；
- d) 产品数量；
- e) 商标。

10.2 包装

10.2.1 对焊铝塑管出厂时管端应封堵。

10.2.2 盘卷对焊铝塑管，盘管内径不应小于对焊铝塑管外径的 20 倍，最小不应小于 400 mm。可用纸箱、木箱或其他适宜的包装方式。直管对焊铝塑管，宜采用长木箱或纸箱包装，也可以捆扎运输。

10.3 运输

产品运输时，不应受到划伤、抛摔、剧烈的撞击、曝晒、雨淋、油污和化学品污染。

10.4 贮存

产品应堆放于库房内，远离热源。管材堆放高度不宜超过 2 m。
