

聚氨酯泡沫塑料预制保温管

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用高密度聚乙烯聚氨酯硬质泡沫塑料和钢管组成的直埋式和高密度聚乙烯外壳的预制保温管(以下简称保温管)的结构、技术要求,试验方法和检验规则等。

本标准适用于输送介质温度不高于 120℃。工作压力不大于 1.6 MPa 的保温管。管道系统的环境温度为 -50℃~80℃。

2 引用标准

- GB 1033 塑料密度和相对密度试验方法
- GB 1842 聚乙烯环境应力开裂试验方法
- GB 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB 3399 塑料导热系数试验方法——护热平板法
- GB 4217 热塑性塑料管材的公称外径和公称压力(公制系列)
- GB 6343 泡沫塑料和橡胶 表观(体积)密度的测定
- GB 6671.2 聚乙烯(PE)管材纵向回缩率的测定
- GB 8804.2 热塑性塑料管材拉伸性能试验方法 聚乙烯管材
- GB 8810 硬质泡沫塑料吸水率试验方法
- GB 8813 硬质泡沫塑料压缩试验方法
- GB 10296 绝热层稳态热传递特性的测定 圆管法

3 产品结构

3.1 保温管的结构见图 1。

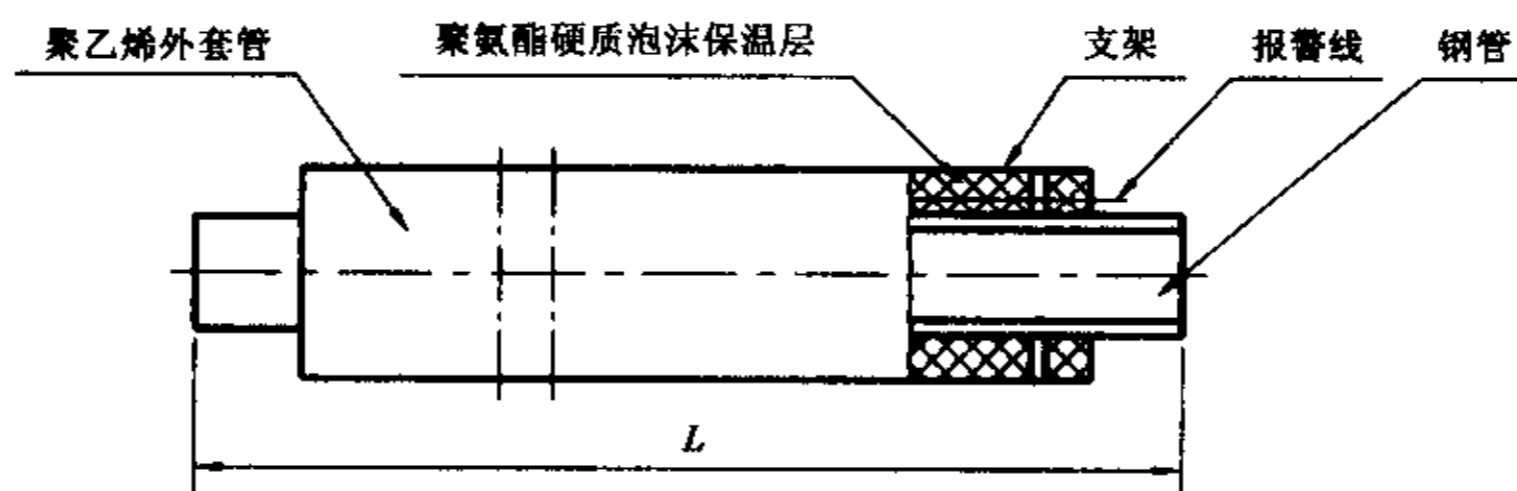


图 1

3.2 保温管是由钢管、聚氨酯硬质泡沫保温层和高密度聚乙烯外套管紧密结合的预制管。保温管可有报警线,用于检测渗漏的位置。

4 技术要求

4.1 钢管

4.1.1 钢管的材料、尺寸公差及性能应符合相应的标准规定。

4.1.2 钢管的外径尺寸和最小壁厚应符合表 1 的规定。

表 1

mm

外径尺寸	最小壁厚	外径尺寸	最小壁厚
42	2.8	325	7.0
48		355.6	
60	3.0	377	
76		406.4	
39	4.0	426	
114		508	
140	4.5	529	
159		559	
169	5.0	610	8.0
219	6.0	630	
273			

注：可以按使用单位的要求，使用其他规格的钢管。

4.1.3 发泡前钢管表面应加以清理，不得有油污或其他影响粘结的杂质。

4.2 外套管

4.2.1 外套管采用高密度聚乙烯塑料。其性能应符合表 2 的规定。

表 2

性 能	指 标	试验方法
密度	940~965kg/m ³	5.2.2
拉伸强度	≥20 MPa	5.2.3
断裂伸长率	≥350%	5.2.3
耐环境应力开裂 F50	≥200 h	5.2.4
纵向回缩率	≤3%	5.2.5

4.2.2 外套管表面不允许有气泡、裂纹及明显的波纹、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷。管两端应切割平整，并与管的轴线垂直，角度误差应小于 2°。

4.2.3 外套管的外径尺寸和最小壁厚应符合表 3 的规定。

表 3

外径尺寸	110	125*	140	160	200	225	250	280	315		
最小壁厚	2.5		3.0		3.2	3.5	3.9	4.4	4.9		

外径尺寸	355	365*	400	420*	450	500	560	630	655	710	760*
最小壁厚	5.6		6.3	7.0		7.8	8.8	9.8		11.1	

注：① * 标记的管材外径尺寸是 GB 4217 以外的规格。

② 可以按使用单位的要求，使用其它规格的外套管。

4.2.4 外径尺寸公差应按下列公式计算：

平均外径(dm)与公称外径(de)之间的允许偏差($dm-de$)应为正值，以 $+\frac{0}{x}$ 表示，其中 x 应小于或等于下列二值的较大值：

- 0.3 mm；
- 0.009 de ，不足 0.1 mm 者，进至 0.1 mm。

4.2.5 壁厚公差应按下列公式计算：

公称壁厚(e)与任一点壁厚(e_i)之间的允许偏差($e_i - e$)应为正值。以 ${}_y^0$ 表示。 y 的计算公式如下。

a. 公称外径 $de < 400$ $y = 0.1e + 0.2$ mm;

b. 公称外径 $de \geq 400$ $y = 0.15e + 0.2$ mm。

计算结果不足 0.1 mm 者,进至 0.1 mm。

4.3 保温材料

保温材料采用聚氨酯硬质泡沫塑料,其性能指标应符合表 4 的规定。

表 4

性 能	指 标	试验方法
密度	60~80kg/m ³	5.3.1
抗压强度	≥ 200 kPa	5.3.2
导热系数	≤ 0.027 W/(m·℃)	5.3.3
耐热性	120℃	5.3.4
吸水率	待 定	5.3.5

4.4 组合管

4.4.1 钢管裸露部分的长度应在 150~250mm 之间。

4.4.2 保温层密度按本标准 5.3.1 测试,平均密度应大于 60 kg/m³。允许一组三个试样中有一个小于平均值。但不得小于 55kg/m³。

4.4.3 保温管发泡前后,外套管同一截面的外径增大率应小于 2%。

4.4.4 聚氨酯硬质泡沫应均匀地填满环形空间,无明显的空洞。

4.4.5 外套管与钢管的同轴度,应符合表 5 的规定。

表 5

mm

外套管外径	110~160	180~400	450~630	710
同轴度	3.0	4.5	6.0	8.0

4.4.6 钢管与保温层之间的剪切强度应不小于 200 kPa。

4.4.7 报警线之间与钢管之间的电阻值为 20 MΩ~∞。

4.4.8 保温管外观质量要求:

- 外套管和钢管上不得有残余泡沫杂物等;
- 防水涂层应均匀,不得漏涂;
- 外套管不得有明显划伤。

5 试验方法

5.1 试样制备

5.1.1 聚乙烯性能试样应从室温下存放 16 h 后的外套管上提取。聚氨酯硬质泡沫和组合管的试样应在室温下存放 72 h 后的保温管上提取。

5.1.2 聚氨酯硬质泡沫试样,应去除紧贴钢管和外套管的皮层。去除厚度不小于 3 mm。

5.2 外套管的试验方法

5.2.1 外观检查:在自然光或人工光源下目视进行。

5.2.2 密度:按 GB 1033 规定测定。

5.2.3 拉伸强度和断裂伸长率:按 GB 8804.2 规定测定。

5.2.4 耐环境应力开裂:按 GB 1842 中规定的方法测定。

5.2.5 纵向回缩率:按 GB 6671.2 规定测定。

5.3 聚氨酯硬质泡沫塑料试验方法

5.3.1 密度:按 GB 6343 规定测定。

5.3.2 抗压强度:按 GB 8813 规定的方法测定。试样尺寸为 30 mm×30 mm×20 mm。其中 20 mm 为径向厚度。允许用直径为 30 mm 的圆柱试样。

5.3.3 导热系数:按 GB 3399 规定测定。组合管导热系数按 GB 10296 检测。

5.3.4 耐热性

5.3.4.1 试样为边长 50 mm 的立方体。尺寸精确到 0.1 mm。

5.3.4.2 试验过程

试样放在恒温箱中。试验温度(120±2)℃试验时间 96 h。试样的体积变化率不大于 2.4%。

5.3.5 吸水率:按 GB 8810 规定测试。

5.4 组合管试验方法

5.4.1 保温层密度:从组合管中间及两端起 500 mm 处,取一组三个试样。按 GB 6343 规定测定。

5.4.2 外套管外径增大率:在发泡前和发泡后外套管同一位置测量其圆周长度。并按式(1)计算出外径增大率。

$$\text{外径增大率}(\%) = \frac{D_1 - D_0}{D_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: D_1 ——发泡后的外径;

D_0 ——发泡前的外径。

5.4.3 保温材料填充程度:任取一根保温管做试样。使外套管与保温层脱开。检查圆柱表面应没有明显的空洞。

5.4.4 剪切强度

5.4.4.1 试样:在组合管上切取试样。其长度为保温层厚度的 2.5 倍。但不得小于 200 mm。

5.4.4.2 试验过程:在万能材料试验机上进行试验,试样按图 2 放置。向管端施加轴向力。试验速度为 5 mm/min。直至试样破坏。记录轴向力并计算出剪切强度。

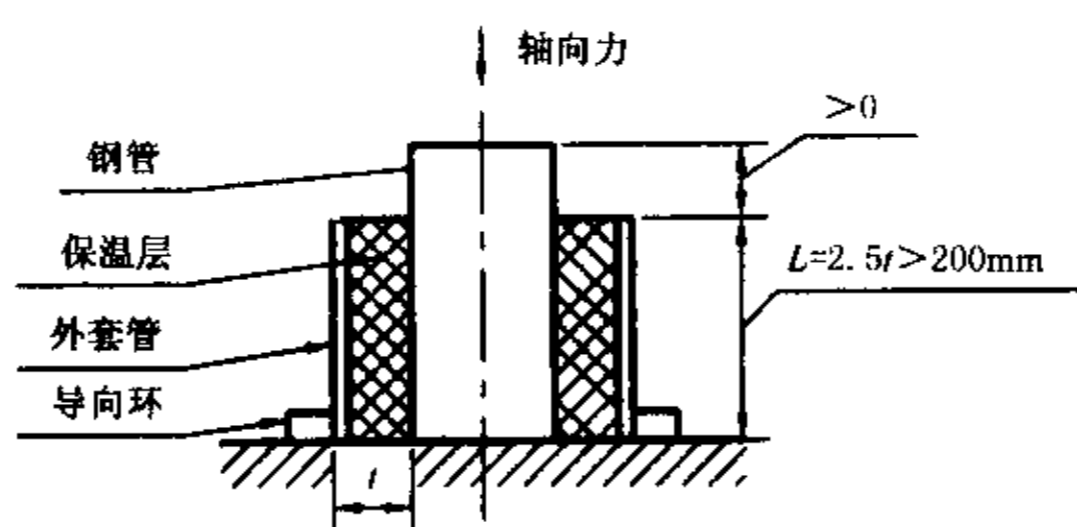


图 2

6 检验规则

6.1 组批

同一原料、同一配方、同一工艺条件生产的保温管作为一批,每批数量不超过 500 根。

6.2 抽样检验方案

6.2.1 外观、尺寸检验,其合格质量水平 AQL=6.5,一般检查水平 II 批量数。抽取样本单位及合格判定数见表 6。

6.2.2 物理力学性能指标检验。其合格质量水平 AQL=4.0。特殊检查水平 S-3。批量数、抽取样本单位数及合格判定数见表 7。

6.2.3 检验项目,抽样方案也可由供需双方商定。

6.3 出厂检验

6.3.1 保温管的外观、尺寸偏差、同轴度按 4.4.1、4.4.5、4.4.8 有关内容进行检验。批合格判定数见

表 6。

表 6

批数量 N	抽取样本数 n	批合格判定数 A_c
1~15	2	0
16~25	8	1
26~50	8	1
51~90	13	2
91~150	20	3
151~280	32	5
281~500	50	7

表 7

批数量 N	抽取样本数 n	批合格判定数 A_c
1~15	3	0
16~25	3	0
26~50	3	0
51~90	3	0
91~150	3	0
151~280	13	1
281~500	13	1

6.3.2 组合管保温层密度、外径增大率、绝缘电阻值按 4.4.2、4.4.3、4.4.7 的规定进行检验。批合格判定数见表 7。

6.4 型式检验

6.4.1 有下列情况之一时，做型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- 产品停产一年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 正常生产时，每两年至少做一次周期性检验。

6.4.2 型式检验按第 4 章规定全项目检验。

6.5 判定规则

6.5.1 样本中被检验出的不合格样本单位数不超过表 6、表 7 中规定的批质量合格判定数时。则判交付批质量合格；超过批质量合格判定数时，则判定交付批不合格。

6.5.2 不合格批未经剔除不合格品时，不得再次提交检验。复验应按表 6、表 7 进行抽取样本单位数和进行批质量的判定。复验结果作为最终判定依据。

7 标志、运输、贮存

7.1 标志

每根保温管的外套管应有下列内容的标志：

- 产品名称及规格；
- 钢管的材料、规格和外套管的材料、规格；

- c. 制造厂名称或代号;
- d. 制造日期或生产批号;
- e. 商标及检验标记。

7.2 运输

保温管应采用吊带或其他方法吊装。严禁用钢丝绳直接吊装。严禁碰撞、抛摔和在地面拖拉滚动。长途运输应固定牢靠,防止划伤外套管表面。

7.3 贮存

保温管堆放不应高于 1.5 m。应远离热源、油类物资、易燃物品,严禁在烈日下曝晒。

附加说明:

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部城镇建设标准技术归口单位建设部城市建设研究院归口。

本标准由哈尔滨市热力公司、国营东光机械厂、天津自来水工程公司负责起草。

本标准主要起草人解尔康、窦建华、刘成安、刘懂平、姜树林、董贵元。

本标准委托哈尔滨市热力公司负责解释。