

中国城镇供热协会

供热管道用非金属穿墙密封装置

Non-metallic through-wall seals device for heating pipeline

编制说明

《供热管道用非金属穿墙密封装置》标准编制组

2026 年 04 月

《供热管道用非金属穿墙密封装置》编制说明

一、任务来源

根据中国城镇供热协会《关于下达 2025 年协会团体标准编制计划的通知》（中热协【2025】10 号）的要求，团体标准《供热管道用非金属穿墙密封装置》（2025-01-C05）已列入编制计划，天津市铁成科技发展有限公司为第一起草单位。

二、项目背景及标准编制的意义、原则

1、项目背景及标准编制意义

在地埋安装的管道系统中，控制管道中介质的阀门、计量仪器常受到外界雨水、地下水等腐蚀性物质的影响，缩短了使用寿命，更不利于工作人员对仪器设备的安全操控，需要把管路操控设备保护在一个干燥安全的空间里。另外随着自动化计量的推广和智能供热的普及，出现了电控阀门及仪表，这就对容纳这些仪表和设备的地下井室的防水防潮标准提出更高要求，尤其是对地下井室设施的管道过孔穿越处，有位移工况下的密封防水课题，是困扰供热行业地下井室防水的突出难题。

在供热管网中，由于管网的运行特点，管网中介质温度较高，一旦发生泄漏等事故，会造成很大的损失甚至安全事故，所以阀门、仪表、补偿器的安全运行对于供热管网来说至关重要。井壁过孔处的密封防水失效，造成井室大量积水，导致阀门锈蚀坏裂，无法及时启闭，甚至渗漏产生事故，例如北方某地在 2012 年就发生了由于蒸汽管网阀门泡水损坏泄漏，造成井室内积水被加热，有人经过掉入被烫死的惨剧，所以不论是对于管网的安全运行来说，还是对保证设备仪器的日常使用，以及延长设备仪器的使用寿命来说，地下井室刚性防水及其穿墙过孔处的移动防水，都是管网建设的重中之重。

此项技术的应用：1.保护井内设备仪表正常的功能性，促进供热管网的安全运行，提高设备使用寿命。2.保护保温管保温层被水浸泡损坏，减少热损。3.保护操控人员的操作安全，避免外界路人的安全事故。4.减少水土流失造成的安全危害和环境影响。5.打造地下无水空间，开拓地下新空间。

制定《非金属穿墙密封装置》旨在通过规范材料选择、试验方法、检验规则、包装、运输和储存、选型与安装、使用与维护等，保证本装置满足供热设施穿墙过孔处，有位移工况下防水密封长期有效性的质量要求。该标准的制定对提高供热管

网的安全运行、减少热损、保证设备仪器的正常使用、保障人员安全有着十分重要的意义。

2、编制原则

1) 本标准在制订过程中,本着科学性、先进性与适用性的原则,结合我国城镇供热管网的实际工况特点、工程实践经验,同时参考国内外供热管道密封相关先进技术和标准要求,确保标准技术内容科学合理、符合行业发展趋势且具备可操作性。

2) 本标准适用于工作管设计压力 $\leq 2.5\text{MPa}$ 、热水温度 $\leq 130^\circ\text{C}$ 、蒸汽温度 $\leq 350^\circ\text{C}$ 、公称尺寸 $\leq \text{DN}1600$ 的供热管道,用于地下阀门井、仪表井、地下检查井、地下构筑物等非金属穿墙密封装置的设计、制造、检验、包装、运输、储存及选型安装。

本标准主要技术内容包括以下部分:

- (1) 供热管道用非金属穿墙密封装置的术语和定义、分类和型号;
 - (2) 非金属穿墙密封装置的设计规定,内容包含轴向位移量、玻璃纤维增强塑料物理性能指标、三元乙丙橡胶物理性能指标、密封装置结构尺寸、封补偿件和管箍结构尺寸、密封装置长度允许偏差、穿墙管内壁与外护管外表面间平均间隙量、最小抗拉伸载荷等;
 - (3) 非金属穿墙密封装置的试验方法及检验规则;
 - (4) 非金属穿墙密封装置的标志、包装、运输和贮存;
 - (5) 非金属穿墙密封装置的选型原装。
- 3) 主编单位在标准编制任务下达后,已完成了该标准的草案,作为标准编制的大纲。
- 4) 与近年来新发布的其他标准中的有关规定协调一致。

3、编写目的

针对供热管道对非金属穿墙密封装置的密封、补偿、阻水、耐温耐压等专用性能要求及管网全生命周期管理的特点,对产品的结构型式、材料选用、性能指标、制造质量、检测方法、包装运输、选型安装等环节做出具体规定,有效保障产品及其所在管系穿墙部位的密封可靠性和安全运行性,同时达到降低管网漏热、减少运维成本、节约资源的目的。

4、制定标准与现行法律、法规、标准的关系

国内现行的 GB/T 29046、GB/T 29047、CJ/T 246、HG/T 21633、GB/T 3280、GB/T 38097 等标准对供热保温管、玻璃钢材料、密封件、不锈钢材料等做出了通用规定，为本标准的编制奠定了坚实的技术基础。本标准编制组结合城镇供热管道的工况特点，查阅了大量相关资料，在总结工程实践经验、经多方征求意见编制本标准，所有技术要求均符合国家现行的安全生产、节能减排、产品质量等相关法律法规和标准的规定。

三、标准编制工作过程

1、起草初稿

主编单位成立了由供热设计、产品生产、工程检测、热力运营等专业技术骨干组成的编制组，编制组结合供热管道非金属穿墙密封装置的工程应用实际，参考相关国家、行业标准，梳理了产品的核心技术和行业痛点，完成了标准大纲和初稿的起草工作，明确了标准的章节结构和主要技术内容，确定标准核心章节为范围、规范性引用文件、术语和定义、分类和型号、一般要求、要求、试验方法、检验规则、标志、包装运输和储存、选型与安装。

2、编制组第一次工作会议（2025 年 11 月 4 日）

2025 年 11 月 4 日在天津市召开了标准编制组成立暨第一次工作会议。中国城镇供热协会、天津市铁成科技发展有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公司、天津城建设计院有限公司、北京市建设工程质量第四检测所有限公司等标准编制单位和管理单位出席了会议，到会代表 8 人（详见附件）和线上代表 10 人，会议由中国城镇供热协会标委会主持。

中国城镇供热协会副秘书长牛小化指出，《供热管道用非金属穿墙密封装置》作为今年立项的团体标准第一个开题，感谢主编单位和市政华北院的付出，穿墙漏水是热力管网一直以来的痛点，形成标准可以解决热力公司的难点，协会的团体标准一直在供热行业中引领技术潮流，希望各位参编人能够在标准质量上把关。原则上主编单位费用自筹，参编单位给与支持，后续要提供预算和收费方案，同时希望能够第一个召开标准审查会。

中国城镇供热协会标委会主任杨健指出，感谢所有成员为供热行业的付出，强调协会一直以来标准化管理，在标准编制过程中，针对重点的技术数据要严格规

范，能够真正解决供热痛点，各项指标要经得起推敲，数据要完整，同时要提高标准编制进度，争取第一个报批发布。另外强调住建部目前非常重视工程质量，针对关键材料的使用寿命、性能等，各参编单位要积极参与，提出合理化建议，为整个标准编制工作严格把关。

中国城镇供热协会标委会工作部主任刘海燕发言，标委会为本次《供热管道用非金属穿墙密封装置》团体标准指派了两位专家监督进度。分别是中国市政工程华北设计研究总院有限公司王淮、北京热力设计有限公司石英。同时宣读了本次团体标准的参编单位名单，编制组正式成立。

主编单位天津市铁成科技发展有限公司屈铁成对编制工作进度及标准大纲做了介绍。同时感谢各位领导专家及参编单位的大力支持。与会人员进行了认真的讨论，对一些技术问题进行了交流，提出了具体的修改意见和建议。编制组经过认真工作，完成了本次会议的预期任务，并对下一步工作进行确认，形成以下纪要：

1) 与会代表讨论了标准名称，为凸显“供热管道用”，标准名称改为“供热管道用非金属穿墙密封装置”。

2) 第一章“范围”中，设计压力结合 5.1.2 的设计压力统一数值（天津铁成完成）。

3) 第二章“规范性引用文件”中，由于喷涂缠绕保温外壳存在螺旋纹路，不适合密封防水面的连接，故不采用此工艺的保温管做主材。删除草案所有“GB/T 34611 硬质聚氨酯喷涂聚乙烯缠绕预制直埋保温管”（天津铁成完成）。

4) 第三章“术语定义”中，3.5 非金属补偿器改为非金属密封补偿件（天津铁成完成）。

5) 第四章“分类和型号”中，图 1“密封装置示意图”需重新完善。阻水器作为可选项，阻水器的示意图要靠近穿墙短管，图上体现玻璃钢增强环、宽度、厚度等。设计院分析一下 130℃ 传热是否可行。（天津铁成完成）。

6) 第五章“一般要求”中 5.1.2 根据不同埋深出具表格，压力按 1.25 倍计算。（天津铁成完成）。

7) 5.1.5 表 1“最大补偿量”改为“标准补偿量”，增加备注“热水管道补偿量可根据实际位移数据确定补偿量”。（天津铁成完成）。

8) 表 2 增加耐温数据。（天津铁成完成）。

9) 表 3 中“三元乙丙橡胶性能指标”需补充相关数据。（天津铁成、友联橡

胶完成）。

10) 第六章“要求”中 6.4.2 增加卡箍材料数据。（天津铁成完成）。

11) 表 7 改成“穿墙管内壁与外护管间环向间隙量”，“最大偏心距”改为“环向间隙”，并且要考虑范围，在图示上标注清晰。表格内内容做相关完善。（天津铁成完成）。

12) 6.6“材料”中，表 8 中“工作管”“外护管”“保温层”具体材料不用体现，与管道一致即可。“非金属补偿器”改为“非金属密封补偿件”。（天津铁成完成）。

13) 6.8“拉伸性能”出具数据表格。（北京四所完成）

14) 6.9“密封性能”的检测方法放在附录里。增加附录 A：密封性能检测方法（北京四所完成）

15) 试验方法和检验规则由北京四所主导完成。

16) 与会代表一致表示，将认真完成标准的编写工作，积极发挥各自的作用，在规定的进度内（2025 年 12 月 25 日前完成编写内容，同时完成条文说明，提交给主编单位）。

17) 主编单位表示，保质保量完成该标准的编制任务，拟定 2026 年 12 月底前完成报批。

3、编制组第二次工作会议（2026 年 3 月 27 日）

2026 年 3 月 27 日在天津市召开了标准编制组第二次工作会议。中国城镇供热协会、天津市铁成科技发展有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公司、等标准编制单位和管理单位出席了会议，到会代表 5 人（详见附件）和线上代表 8 人，会议由中国城镇供热协会标委会主持。

与会人员进行了认真的讨论，对一些技术问题进行了交流，提出了具体的修改意见和建议。编制组经过认真工作，完成了本次会议的预期任务，并对下一步工作进行确认，形成以下纪要：

1) 图一示意图需完善。其中 L1 调整为“保护封端面与墙体外援的距离。”（天津铁成完成）。

2) 第五章中，5.1.2 调整为“非金属密封补偿件应采用单波厚壁结构，应能满足管顶覆土埋深及寿命需要。”

3) 5.2.1 的 a 中删除“保持”；b 中删除“的”改为“、”，c 中删除“的”

改为“、”。5.2.2的a中删除“保持”

4) 表2“玻璃纤维增强塑料物理性能指标”和表3“三元乙丙橡胶物理性能指标”需完善。(北京四所完成完成)。

5) 5.4调整为“管箍应采用S30403不锈钢,材质应符合GB/T 3280的规定;特殊腐蚀环境下,应采取防腐措施。”

6) 6.3调整为“工作管端口焊接预留段及坡口”。

7) 6.4.1调整为“密封装置、穿墙短管、固定环板、保护封等结构尺寸应符合表4的规定,保护封立板高度最大允许偏差为 $\pm 5\%$,其他尺寸最大允许偏差为 $\pm 10\%$ ”。

8) 完善表4“密封装置结构尺寸”。(天津铁成完成)。

9) 6.4.2调整为保护封端面与墙体外缘的距离为20mm~30mm。

10) 6.4.3调整为“非金属密封补偿件和管箍结构尺寸应符合表5的规定;最大允许尺寸偏差为 $\pm 10\%$ ”。

11) 表5“玻璃钢增强环”调整为“玻璃纤维增强塑料增强环”,合并汇总表格数据,删除备注。(天津铁成完成)。

12) 表6中“允许偏差”中 ± 3 调整为 ± 10 , ± 6 调整为 ± 15 , ± 9 调整为 ± 20 。

13) 汇总表8中DN1000-DN1600数据。(天津铁成完成)

14) 7.3调整为“工作管端口焊接预留段及坡口”

15) 7.5调整为“12点、3点、6点、9点等4个方向”。

16) 7.6.1调整为“密封性能试验介质应采用干净洁净的水。”

17) 表9备注调整为““√”检验项目;“—”非检验项目。”

18) 8.2.2调整为“保温管段在和穿墙短管组件、保护封组件、非金属密封补偿件组件等组合安装前,应按5.2的要求对保温管段进行出厂检验,检验项目应符合要求。”

19) 去除8.2.3和8.2.4。

20) 8.3.3调整为“型式检验项目应符合表9的规定,全部检验项目符合要求的密封装置,判定为型式检验合格。”

21) 主编单位表示,保质保量完成该标准的编制任务,拟定2026年4月5日前完成报批。

经编制组共同努力，形成了标准的征求意见稿。

四、主要条款内容说明

1、术语与定义

本标准在《城镇供热预制直埋保温管道技术指标检验方法》GB/T 29046、《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047 等标准的基础上，结合供热管道非金属穿墙密封装置的产品特点和工程应用需求，新增了**非金属穿墙密封装置、基础型密封装置、阻水型密封装置、工作管、非金属密封补偿件、非金属阻水器、固定环板、保护封**等核心术语，明确了各术语的定义，统一了行业内的术语表述，避免因概念模糊导致的产品设计、选型和安装偏差。其中核心术语定义为：

1) 非金属穿墙密封装置 non-metallic through-wall seals device

采用非金属密封补偿件及密封组件安装在墙体和外护管上，用于管道穿墙处对室内、室外或管道保温层起隔绝密封作用的装置，以下简称密封装置。

2) 基础型密封装置 basic type of sealing device

刚性固定安装连接，对外护管进行柔性补偿的密封装置。

3) 阻水型密封装置 waterproofing type of sealing device

在基础型密封装置的基础上，通过在热水管道聚氨酯保温层中加入阻水装置，使保温层防水的密封装置。

4) 工作管 working core tube

密封装置中用于输送介质且与两端管道相连接的管子。

5) 非金属密封补偿件 non-metallic sealed compensator

由橡胶材料制成可伸缩的挠性部件。

6) 非金属阻水器 non-metallic water-blocking components

由橡胶材料制成，设置于工作管和外护管之间，用于阻止水在聚氨酯保温层中流动的部件。

7) 固定环板 fixed ring plate

固定在穿墙短管上的环板，安装时将其浇筑在混凝土井壁中，起密封和固定作用。

8) 保护封 fixed ring plate

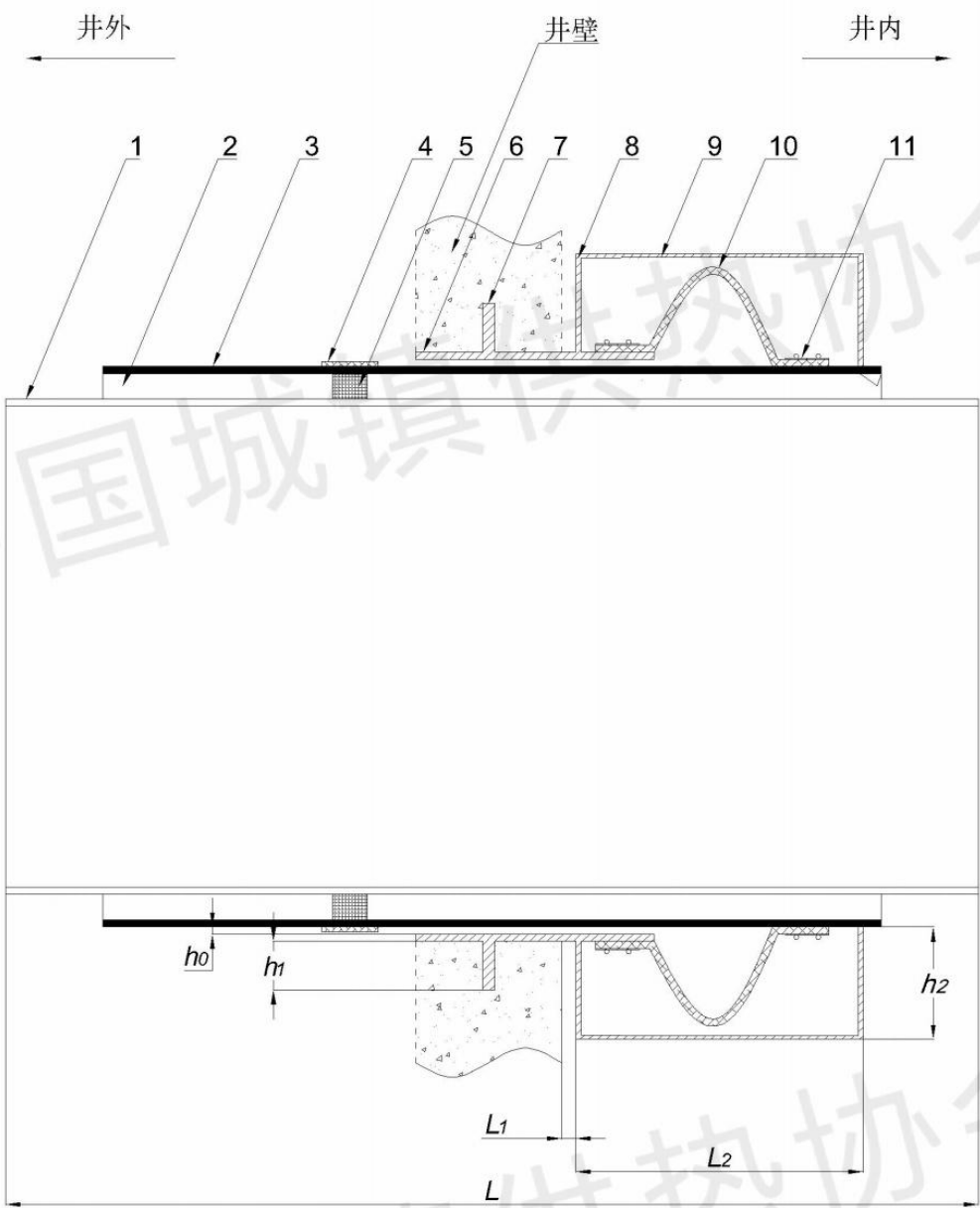
保护非金属密封补偿件的壳体。

2、分类和型号

1) 分类和结构

(1) 密封装置结构型式分为基础型密封装置和阻水型密封装置。

(2) 密封装置由保温管段（工作管、保温层、外护管）、非金属阻水器组件（玻璃钢增强环、非金属阻水密封件）、穿墙短管组件（穿墙短管、固定环板）、保护封组件（环板、立板）、非金属密封补偿件组件等组成，密封装置结构详见图 1。



标引序号说明

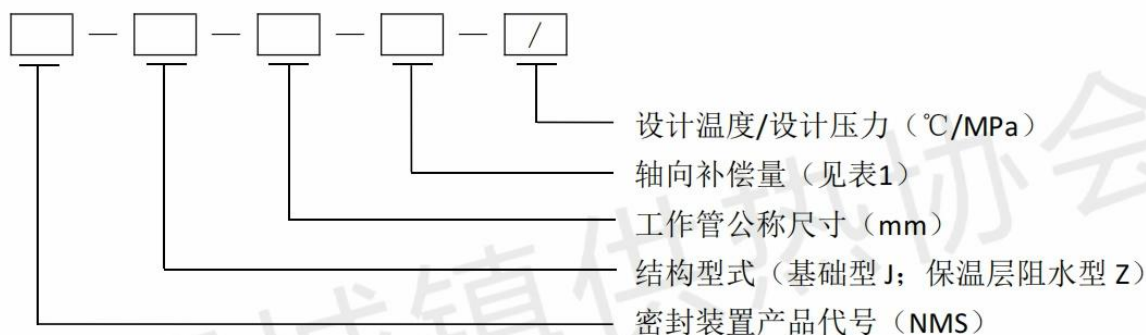
- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1——工作管； | 10——非金属密封补偿件； |
| 2——保温层； | 11——紧固件管箍； |
| 3——外护管； | L ——密封装置长度； |
| 4——玻璃钢增强环（仅阻水型）； | L_1 ——保护封端面与墙体外缘的距离； |
| 5——非金属阻水器（仅阻水型）； | L_2 ——保护封长度； |
| 6——穿墙短管； | h_0 ——穿墙管内壁与外护管外表面间隙； |
| 7——固定环板； | h_1 ——固定环板高度； |
| 8——保护封立板； | h_2 ——立板高度。 |
| 9——保护封环板； | |

图 1 密封装置示意图

2) 型号编制

(1) 构成及含义

密封装置型号编制的构成及含义应符合下列规定。



(2) 示例

示例 1:

设计温度 300℃、设计压力 2.5MPa、轴向补偿量 60mm、工作管公称尺寸为 DN600、结构型式为基本型的密封装置标记为：NMS—J—600—60—300/2.5。

示例 2:

设计温度 120℃、设计压力 1.6MPa、轴向补偿量 100mm、工作管公称尺寸为 DN1000、结构型式保温层阻水型的密封装置标记为：NMS—Z—1000—100—120/1.6。

3、一般要求

1) 设计参数

(1) 密封装置的设计温度和压力不应低于与相连管道的设计温度和设计压力。

(2) 非金属密封补偿件应采用单波厚壁结构，应能满足管顶覆土埋深及寿命需要。

(3) 密封装置轴向补偿量见表 1。

表 1 轴向补偿量

单位为毫米

工作管公称尺寸 DN	轴向补偿量
$DN\ 50\sim DN\ 250$	± 30
$DN\ 300\sim DN\ 500$	± 40
$DN\ 600\sim DN\ 800$	± 60
$DN\ 900\sim DN\ 1600$	± 100
注：轴向补偿量可根据实际位移进行调整。	

2) 保温管段

输送介质为热水的密封装置应符合下列规定：

(1) 保温管段的工作管、保温层、外护管的材料、规格应与所连接的管道一致；

(2) 外护管采用高密度聚乙烯、聚氨酯泡沫塑料保温管段的技术要求应符合 GB/T 29047 的规定；

(3) 外护管采用玻璃纤维增强塑料、聚氨酯泡沫塑料保温管段的技术要求应符合 GB/T 38097 的规定；

(4) 塑料工作管材料应使用 PE-RT II 耐热聚乙烯，保温管段的技术要求应符合 GB/T 40402 的规定；

(5) 钢塑复合保温管段的技术要求应符合 GB/T 37263 的规定。

输送介质为蒸汽的密封装置应符合下列规定：

(1) 保温管段的工作管、保温层、外护管的材料、规格应与所连接的管道一致；

(2) 保温管段的工作管、保温层、外护管及防腐的技术要求应符合 CJ/T 246 的规定。

3) 非金属部件

(1) 穿墙短管、固定环板和保护封组件应采用玻璃纤维增强塑料，材质应符合 HG/T 21633 的规定，其物理性能指标应符合表 2 的规定。

表 2 玻璃纤维增强塑料物理性能指标

部件内容	抗拉强度 MPa	抗压强度 MPa	抗弯曲强度 MPa	抗冲击强度 KJ/m^2
穿墙短管	250	80	210	18

保护封外壳和环板	220	80	200	20
固定环板	220	80	200	20

(2) 非金属密封补偿件和阻水器应采用三元乙丙橡胶，其物理性能指标应符合表 3 的规定。

表 3 三元乙丙橡胶物理性能指标

内容	性能指标	试验方法
硬度（邵氏 A）	45~55	GB/T531.1
密度	1.2 g/cm ³ ~1.5g/cm ³	GB/T 533-2008 方法 A
胶含量	45%±3%	GB/T 14837.1
压缩永久变形率 (100℃×24h×25%)	≤20%	GB/T 7759.1
300%定伸应力(160℃, 30min)	≥10MPa	GB/T 528
拉伸强度(160℃, 30min)	≥15MPa	
拉断伸长率(160℃, 30min)	≥320%	
断裂拉伸强度	≥10MPa	
耐温	≥95℃	

(3) 非金属密封补偿件设计压力应大于40 kPa。

(4) 非金属密封补偿件弹性力应小于49 N。

(5) 非金属阻水器耐温应大于130℃。

4) 管箍

管箍应采用S30403不锈钢，材质应符合GB/T 3280的规定；特殊腐蚀环境下，应采取防腐措施。

4、技术要求

1) 外观

密封装置外表面应平整、光滑，不应有结疤、裂缝、流淌、气泡、龟裂和剥落等缺陷。

2) 管端垂直度

密封装置管端的外护管端面应与工作管的轴线垂直，角度偏差应小于2.5°。

3) 工作管端口焊接预留段及坡口

工作管两端应留出 200 mm~250 mm 无保温层焊接预留段，并应按 GB/T 985.1 进行焊接坡口加工。

4) 尺寸及偏差

(1) 密封装置、穿墙短管、固定环板、保护封等结构尺寸应符合表 4 的规定，保护封立板高度最大允许偏差为 $\pm 5\%$ ，其他尺寸最大允许偏差为 $\pm 10\%$ 。

表 4 密封装置结构尺寸（最小值）

单位为毫米

工作管公称尺寸DN	密封装置长度 L	穿墙短管 壁厚	固定环板		保护封			
			高度 h_1	壁厚	长度 L_2	立板 壁厚	立板高度 h_2	环板 壁厚
DN50~DN250	1500	8	50	10	280	5	70~110	5
DN300~DN350	2000	10	50	10	320	5	70~110	5
DN400~DN450	2000	10	70	12	320	5	110~130	5
DN500	2000	10	70	12	320	10	110~130	5
DN600~DN800	2000	12	80	15	430	10	130~180	5
DN900~DN1000	2000	15	100	25	750	10	200~240	5
DN1200~DN1600	2200	15	100	25	750	10	200~240	7

(2) 保护封端面与墙体外缘的距离为20mm~30mm。

(3) 非金属密封补偿件和管箍结构尺寸应符合表 5 的规定；最大允许尺寸偏差为 $\pm 10\%$ 。

表 5 非金属密封补偿件和管箍结构尺寸（最小值）

工作管公称尺寸DN	非金属密封补 偿件壁厚 (mm)	管 箍			玻璃纤维增强塑料 增强环	
		个数	宽度 (mm)	壁厚 (mm)	宽度 (mm)	厚度 (mm)
DN50~DN250	6	2	27	1.0	60	8
DN300~DN350	6	2	27	1.0	70	9
DN400~DN500	8	4	27	1.0	75	10
DN600~DN700	10	4	27	1.0	80	12
DN800~DN1000	12	4	45	1.7	90	14
DN1200~DN1400	12	4	45	1.7	100	16
DN1600	12	4	45	2.0	200	20

(4) 钢制工作管端部外径、壁厚及允许偏差应符合GB/T 8163、GB/T 3091、GB/T 9711或GB/T 14976的规定，塑料工作管、钢塑复合管端部外径、壁厚及允许偏差应符合GB/T 28799.2、GB/T 37263的规定。

(5) 密封装置长度允许偏差应符合表 6 的规定。

表 6 密封装置长度允许偏差

单位为毫米

密封装置长度 L	允许偏差
$L \leq 1000$	± 10
$1000 < L \leq 1500$	± 15
$L > 1500$	± 20

5) 平均间隙量

穿墙短管内壁与外护管外表面间的平均间隙量应符合表 7 的规定。

表 7 穿墙管内壁与外护管外表面间平均间隙量

单位为毫米

外护管尺寸 D_c	平均间隙量
$D_c \leq 400$	4~8
$400 < D_c \leq 700$	4~8
$700 < D_c \leq 1000$	8~15
$1000 < D_c \leq 1900$	15~30

6) 抗拉伸载荷

密封装置最小抗拉伸载荷应符合表 8 的规定，密封装置在进行抗拉伸载荷试验后应无损伤、无泄漏。

表 8 最小抗拉伸载荷

工作管公称尺寸 DN	最小抗拉伸载荷 (N)
$DN50$	150
$DN100$	340
$DN125$	390
$DN150$	540
$DN200$	880
$DN250$	1270
$DN300$	1620
$DN350$	1910
$DN400$	2250
$DN450$	2650
$DN500$	3140
$DN600$	4020
$DN700$	5240

工作管公称尺寸 DN	最小抗拉伸载荷 (N)
$DN800$	6710
$DN900$	7450
$DN1000 \sim DN1600$	9310

7) 密封性能

密封装置在 60kPa 试验压力下, 保持 24 h, 无损坏、无泄漏。

8) 疲劳性能

密封装置在 1000 次循环试验后应无泄漏、无损坏。

5、试验方法

1) 外观

外观检验应在不小于 100 lx 的亮度条件下, 进行无放大目测检查。

2) 管端垂直度

按 GB/T 29046 的规定执行。

3) 工作管端口焊接预留段及坡口

工作管端口焊接预留段应按 GB/T 29046 的规定进行检测, 坡口使用分度值不大于 0.01mm 的游标卡尺、分度值不大于 1° 的角度尺进行测量。

4) 尺寸及偏差

长度、高度使用分度值不大于 1mm 的钢直尺或卷尺测量, 厚度使用分度值不大于 0.01mm 的游标卡尺测量。

5) 平均间隙量

沿外护管圆周 12 点、3 点、6 点、9 点等 4 个方向分别用分度值不大于 0.01mm 的游标卡尺测量穿墙短管内壁与外护管外表面间的间隙量, 并计算测量结果的算术平均值。

6) 密封性能

(1) 密封性能试验介质应采用干净洁净的水。

(2) 将试样工作管轴线置于竖直方向, 将试样补偿量设置在零位, 并进行固定, 使用专用密封材料将穿墙短管边缘与外护管外表面间的间隙进行密封, 使穿墙短管内壁、外护管外壁、非金属密封补偿件内壁间形成一个封闭腔体, 在间隙密封处分别设置加压管路和排气泄压管路, 压力表准确度等级不低于 0.4 级。

(3) 在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 环境条件下进行试验, 排净腔内空气, 试验介质充满腔体

后，将压力缓慢升至试验压力 60 kPa，待压力稳定后关闭加压管路阀门，保持 24 h，试验期间检查试样是否有损坏、泄漏、压力值持续降低的现象。

7) 抗拉伸载荷

(1) 试样穿墙短管组件通过试验机构进行固定，在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境条件下，由试验装置从试样工作管一端沿轴线向非金属密封补偿件拉伸方向施加轴向力，位移速度不大于 10mm/s，直至达到该试样规格的最小抗拉伸载荷，试验载荷相对偏差不应大于 5%。

(2) 保持拉伸载荷持续 20s，之后沿反方向对工作管施加轴向力，位移速度符合 7.7.1 的要求，直到非金属密封补偿件压缩到限位为止，试验期间检查试样是否有拉脱、撕裂、变形等损坏情况。

(3) 试验可在试样工作管轴线置于竖直方向或水平方向的两种情况下进行，当工作管轴线处于竖直方向时，轴向力应计入试样保温管段的总质量，当工作管轴线处于水平方向时，试验过程中应保证试样工作管与穿墙短管同轴。

(4) 抗拉伸载荷试验结束后应按 7.6 的规定对试样进行密封性能试验，检查是否泄漏。

8) 疲劳性能

(1) 密封装置的疲劳性能试验装置原理可按 7.7 的规定，试样穿墙短管组件通过试验机构进行固定，将试样补偿量设置在零位。

(2) 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境条件下，由试验装置从试样工作管一端沿轴线向非金属密封补偿件拉伸方向施加轴向力，使试样保温管段移动并达到设计补偿量，之后施加反向轴向力，使保温管段沿非金属密封补偿件压缩方向移动并达到设计补偿量，之后再施加反向轴向力使保温管段回到补偿量零位，整个位移过程应平稳，位移速度不应大于 10mm/s。

(3) 重复 7.8.2 的位移操作达到规定的循环次数。

(4) 疲劳性能试验结束后应按 7.6 的规定对试样进行密封性能试验，检查是否泄漏。

6、检验规则

1) 检验分类

(1) 检验分为出厂检验和型式检验。

(2) 密封装置检验项目应按表 9 的规定执行。

表 9 检验项目

序号	项目名称	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
1	外观	√	√	6.1	7.1
2	管端垂直度	√	√	6.2	7.2
3	工作管端口预留段及坡口	√	√	6.3	7.3
4	尺寸及偏差	√	√	6.4	7.4
5	平均间隙量	√	√	6.5	7.5
6	抗拉伸载荷	√	√	6.6	7.6
7	密封性能	√	√	6.7	7.7
8	疲劳性能	—	√	6.8	7.8
注：“√”检验项目；“—”非检验项目。					

2) 出厂检验

(1) 出厂检验应逐件产品进行。

(2) 保温管段在和穿墙短管组件、保护封组件、非金属密封补偿件组件等组合安装前，应按 5.2 的要求对保温管段进行出厂检验，检验项目应符合要求。

3) 型式检验

(1) 密封装置在下列情况之一时，应进行型式检验：

- (a) 产品定型、老产品转厂生产；
- (b) 产品停产超过 1 年后复产；
- (c) 正式生产后产品结构、材料或工艺有重大改变，可能影响产品性能；
- (d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。

(2) 型式检验抽样应符合下列规定：

(a) 对于 6-3) - (1) - (a) ~ 6-3) - (1) - (d) 中规定的四种情况的型式检验取样范围应代表四种状况下所生产的规格，每一选定规格仅代表向下 0.5 倍直径，向上 2 倍直径的范围。

(b) 中规定的型式检验取样范围应代表生产厂区的所有规格，每一选定规格仅代表向下 0.5 倍直径，向上 2 倍直径的范围；

(c) 可在生产线终端经检验合格的产品中随机抽取，也可在产品库中随机抽取，或从已供给用户但未使用并保持出厂状态的产品中随机抽取，每种选定的规格抽取 1 件。

(3) 型式检验项目应符合表 9 的规定，全部检验项目符合要求的密封装置，判定为型式检验合格。

(4) 当型式检验出现不合格项时,应在同批产品中加倍抽样,复检其不合格项目,当仍不合格时,则该批产品为不合格。

7、标志、包装、运输和储存

1) 密封装置外表面(井内端)应喷涂“井内”安装方向指示标识。

2) 密封装置外表面(井内端)标志至少包含下列内容:

(1) 密封装置型号;

(2) 出厂编号;

(3) 设计压力(MPa);

(4) 设计温度(℃);

(5) 设计补偿量(mm);

(6) 外形尺寸(mm);

(7) 总重量(kg);

(8) 制造单位名称;

(9) 出厂日期。

3) 包装和运输

(1) 密封装置的包装和运输应符合 NB/T 10558 的规定。

(2) 密封装置交货时应提供质量证明文件和安装使用说明书等随带文件,质量证明文件中至少应包括下列内容:

(a) 密封装置的型号和出厂编号;

(b) 密封装置的设计温度、设计压力、设计补偿量;

(c) 材质证明书;

(d) 密封装置外观检查、尺寸检查和密封试验等项目出厂检验结论及制造单位的检验合格证;

(e) 密封装置生产所依据的标准。

(3) 穿墙密封装置应轻拿轻放,不应磕碰对装置造成损坏。在使用吊车时,应使用钢管起重钳配合进行卸货。

4) 贮存

(1) 密封装置宜在室内存放,环境应清洁、干燥、无腐蚀性。

(2) 防止由于堆放、碰撞和跌落等原因造成密封装置机械损伤。

(3) 密封装置运输和贮存时,工作管公称尺寸大于或等于 DN350 时,应垂直

放置，以免管段自重压坏装置壳体。

(4) 运输和贮存时，应对连接端口进行临时封堵，并应防止损伤。

(5) 露天存放时应用篷布遮盖，避免受烈日照射、雨淋和浸泡。

(6) 贮存场地应有排水措施，地面不应有积水。

(7) 贮存处应远离热源和火源。

(8) 当温度低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，密封装置不宜露天存放。

8、选型与安装

1) 密封装置选型表见表 10。

表 10 密封装置选型表

序号	内 容	备注		
1	管道类型	保温管（蒸汽管/热水管）	钢管/铸铁	PE 管
2	使用位置	地下室	井室	其他
3	井室施工	新建	改造	
4	工作管内介质温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）			
5	管道压力（MPa）			
6	工作管规格（DN）（mm）			
7	工作管壁厚（mm）			
8	外护管直径（mm）			
9	轴向位移量（mm）			
10	管顶覆土深度（mm）			
11	管道中心距（mm）			
12	管道外表面净距（mm）			
13	墙体/井壁厚度（mm）			
14	地下水位高度（mm）			
15	地下水成分及含量			

2) 安装

(1) 进行管道吊装前应对装置进行定位，明确管道的焊接位置，吊装时应按吊装施工标准进行操作。

(2) 安装之前，将固定在穿墙短管的一圈定位紧丝拆除。

(3) 固定环板应定位于墙体的中间位置。两根管道并行时固定环板应水平对齐，偏差不应大于 $\pm 10\text{mm}$ 。

(4) 焊接时支撑点不应设置在穿墙密封装置壳体上，以免造成外壳变形。

9、关键指标的确定依据

本标准中轴向补偿量、密封性能、疲劳性能、非金属部件性能等关键指标，均基于供热管道实际工况数据和行业工程试验成果确定：

1) 轴向补偿量参考国内主要城市供热管网穿墙部位的实际位移量统计数据，兼顾产品的补偿能力和结构合理性；

2) 密封性能试验压力 60kPa、疲劳循环 1000 次，结合供热管道的运行压力和温度波动频率，留有 1.5~2 倍的安全余量；

3) 三元乙丙橡胶和玻璃纤维增强塑料的性能指标，经多家生产企业的产品试验和工程应用验证，能够适应供热管道的高温、地下腐蚀环境；

4) 抗拉伸载荷、平均间隙量等指标结合国内供热管网工程实践数据和产品实测结果制定，适配不同公称尺寸管道的运行需求。

五、标准中涉及专利的情况

无。

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

1) 提升供热管网安全运行水平：本标准的实施将规范供热管道用非金属穿墙密封装置的产品质量，解决供热管道穿墙部位密封失效、漏水漏热等行业痛点，减少因穿墙密封问题引发的供热事故，提升城镇供热管网的整体安全可靠性和保障居民和工业的正常供热。

2) 符合国家节能减排和“双碳”战略要求：标准通过规范密封装置的密封和保温设计，减少穿墙部位的热损失和介质泄漏，提升供热管网的供热效率，降低能源消耗；同时明确产品的长寿命设计要求，减少产品更换频次，节约资源和运维成本。

3) 规范行业发展，推动技术升级：本标准为非金属穿墙密封装置的生产、检测、选型、安装提供了统一的技术依据，将推动行业内落后产品和工艺的淘汰，引导企业向标准化、高品质方向发展；同时促进密封装置的材料、结构、工艺技术升级，推动供热管网配套部件的技术进步。

4) 为供热管网全生命周期管理提供支撑：标准的技术要求适配供热管网全生命周期管理的需求，产品的长寿命、高可靠性设计能够减少管网运维中的检修和更换工作，降低管网全生命周期的运行成本，推动城镇供热行业的高质量发展。

5) 推动地下供热设施标准化建设：本标准的实施将规范地下井室穿墙密封的

设计和施工，打造地下无水作业空间，提升供热设施地下部分的建设质量和运维安全性，为智能供热、自动化计量的推广奠定基础。

七、与国内对比情况

国内目前无专门针对供热管道用非金属穿墙密封装置的标准，相关设计制造仅参考保温管、通用密封件等标准，无法适配供热管网的高温、位移、地下腐蚀等特殊工况。本标准是**国内首个针对供热管道工况特点制定的非金属穿墙密封装置团体标准**，在产品分类、结构设计、性能指标、试验方法等方面均结合我国城镇供热管网的实际情况进行了优化：如阻水型密封装置的设计适配我国地下水位较高地区的供热工程需求；轴向补偿量、抗拉伸载荷等指标贴合国内供热管道的运行参数；针对喷涂缠绕保温管的缺陷剔除相关标准引用，确保产品与保温管的适配性。同时本标准的技术指标达到了国际同类产品的先进水平，部分指标（如阻水性能、疲劳性能、抗拉伸载荷）结合国内工程实践进行了强化，更具适用性和实操性。

八、贯彻标准的要求和措施建议

1. 建议本标准经中国城镇供热协会批准发布后 3 个月正式实施，为相关单位熟悉和执行标准预留充足时间，同步更新行业内相关设计、施工、验收规范，确保标准落地衔接。

2. 标准实施前，应通过中国城镇供热协会官网、行业期刊、线下会议等渠道，确保供热设计单位、非金属穿墙密封装置生产企业、热力公司、工程检测机构、施工单位等相关主体及时获取标准文本，保障新标准的顺利贯彻实施。

3. 标准发布后，由主编单位联合中国城镇供热协会组织开展标准宣贯和培训工作，针对不同单位的需求（生产企业侧重制造和检测、设计院侧重选型和设计、热力公司侧重安装和运维）开展专项培训，讲解标准的核心技术要求和实施要点，确保相关人员准确理解和执行标准。

4. 标准实施后，起草单位和协会应建立标准实施跟踪机制，及时收集标准使用过程中出现的问题和行业反馈，对标准的技术内容进行必要的解释和完善，开展标准实施效果评价，确保标准的科学性和适用性持续提升。

5. 鼓励行业内相关单位将本标准作为产品生产、工程设计、质量检测、工程验收的依据，推动标准在全国城镇供热行业的普及应用，引导行业高质量发展；同时鼓励企业基于本标准开展技术创新，研发更适配供热管网发展的非金属穿墙密封装

置产品。

6. 将本标准纳入供热行业相关资质考核和工程评优的参考依据，强化标准的执行力度，推动供热管网配套设施的标准化、规范化建设。