CJ

中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 200—2004

城镇供热预制直埋蒸汽保温管技术条件

Preformed directly buried steam insulating pipes technical-specification for heating in city

2004-12-02 发布　　2005-06-01 实施

中华人民共和国建设部　发布

前　言

本标准主要针对预制直埋蒸汽保温管的基本性能、不同保温结构的材料性能指标及相对应的试验检测方法提出了要求。为避免限制蒸汽保温管技术的发展，标准不规定产品的具体结构，以求不断发展和完善。但保温管的基本性能以及所使用的保温管材料应符合本标准规定，还应满足国家相应标准要求。

本标准为首次制定的行业标准，尚无国际标准和国外标准参考。

本标准是《城镇供热预制直埋保温管》系列标准之一，该系列标准如下：

《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》

《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管件》

《玻璃纤维增强塑料外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》

《城镇供热预制直埋蒸汽保温管技术条件》

《城镇供热预制直埋蒸汽保温管件技术条件》

本标准的附录A为规范性附录。

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城市建设研究院归口。

本标准起草单位：城市建设研究院、大连科华热力管道有限公司、大连理工大学、中石化上海金山石化工设计院市区分院、上海科华热力管道有限公司、大连新光管道制造有限公司、天津市管道工程集团有限公司保温管厂、哈尔滨东光机械有限责任公司、浙江阿斯克新型保温材料有限公司、河北华孚管道防腐保温有限公司、江苏地龙管业有限公司、天津中油勃星工程科技股份有限公司、上海热网蒸汽管道发展有限公司、大连天正热能设备有限公司。

本标准主要起草人：吕士健、李国祥、杨明学、崔峨、方向军、刘领成、于宁、王忠生、王为民、裘荣正、孙群、包卫军、庄聪伟、王屹东、郑吉发、张克。

城镇供热预制直埋蒸汽保温管技术条件

1 范围

本标准规定了城镇供热预制直埋蒸汽保温管(以下简称蒸汽保温管)产品的基本结构、材料、性能、试验方法和检验规则以及产品的标志、运输和储存等要求。

本标准适用于输送介质温度小于或等于350℃、工作压力不大于1.6 MPa的蒸汽保温管的预制和检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表

GB 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表

GB 3087 低中压锅炉用无缝钢管

GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB 8923—1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB/T 9711.1 石油天然气工业输送钢管交货技术条件 第一部分 A级钢管

GB/T 17393 覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料标准

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范

CJ/T 114—2000 高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管

CJ/T 129—2001 玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管

CJ/T 3022 城市供热用螺旋焊缝钢管

CJ/T 140 供热管道保温结构散热损失测试与保温效果评定

JC/T 618 绝热材料中可溶出氯化物氟化物硅酸盐及钠离子的化学分析方法

SY/T 0413—2002 埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准

SY/T 5037 低压流体输送用螺旋缝埋弧焊钢管

3 术语

3.1

工作管 working pipe

蒸汽保温管中,用于输送蒸汽的钢管。

3.2

导向滑动支座 guiding holder

蒸汽保温管内支承工作管的构件,便于工作管随温度变化而沿规定方向产生位移。

3.3

保护垫层 protecting layer

在工作管与硬质无机保温层之间,为减震和防止无机保温层损伤而设置的夹层。

3.4

外护管　outer protecting pipe

保护保温层免受地下水侵蚀、支撑工作管并能承受一定外部荷载、保证工作管正常工作的外防护层。

4　结构

4.1　蒸汽保温管的基本结构

4.1.1　蒸汽保温管基本结构为工作管——保温层——外护管，其工作管(含包敷着绝热材料的工作管)相对外护管应能沿轴向自由移动。

4.1.2　根据不同的设计，蒸汽保温管的结构组成还可包括保护垫层、绝热辐射层和滑动支座等。

4.1.3　工作管两端应留有 250 mm 的非保温区，蒸汽保温管两端的保温层端面应采取临时性密封。

4.1.4　蒸汽保温管的各种材料与结构在正常使用条件下，其使用寿命不应低于 25 年。

4.2　保温层结构

4.2.1　保温层结构可采用单一绝热材料层或多种绝热材料的复合层(复合层中可含空气层、绝热辐射层等)。

4.2.2　保温层厚度应按相关的工程标准进行设计。保温层结构应保证蒸汽保温管在设计条件下运行时，其外表面温度不应大于 50℃；复合保温层界面温度不应大于外层绝热材料允许使用温度的 0.8 倍；接触工作管的绝热材料，其允许使用温度应比蒸汽保温管的工作介质温度高 100℃以上。

4.2.3　同种绝热材料厚度大于 100 mm 时，应分层敷设，且各层材料厚度宜相等。

4.2.4　绝热材料采用硬质保温瓦时，同层保温瓦的接缝应互相错缝，内外层应互相压缝，所有缝隙间应密实嵌缝。

4.2.5　绝热材料采用软质材料包敷时，宜采用不锈钢带分段捆扎，不应采用螺旋方式捆扎。

4.2.6　当保温层结构中有空气夹层时，空气夹层厚度不宜大于 15 mm。

4.3　外护管结构

4.3.1　外护管可采用钢制外护管或玻璃纤维增强塑料外护管。

4.3.2　钢制外护管必须进行外防腐，并应按当地地质、水文条件和蒸汽保温管的使用工况，由设计部门确定防腐材料和防腐等级。

4.3.3　外护管采用玻璃纤维增强塑料时，现场施工使用的接头套管必须与玻璃纤维增强塑料外护管质量相同；接口强度必须与外护管相同，接口必须做密封性检查。

4.4　导向滑动支座

4.4.1　导向滑动支座的间距应由钢管的强度和刚度计算确定，也可按表 1 的规定执行。

表 1　导向滑动支座间距

工作管公称直径/mm	间距/m
<125	3.0
≥125	6.0

4.4.2　导向滑动支座应采取绝热措施。

5　材料

5.1　工作管

5.1.1　工作管性能和尺寸公差应符合 CJ/T 3022、GB/T 3087、GB/T 3091、SY/T 5037、GB/T 8163、GB/T 9711.1 的规定。

5.1.2　工作管最小壁厚应符合表 2 的规定。

表 2 工作管最小壁厚

单位为毫米

工作管外径	最小壁厚 δ
32～48	3.0
57～76	3.5
89～133	4.0
140～159	4.5
219～273	6.0
325～529	7.0
559～820	8.0
920	9.0

5.1.3 工作管的表面锈蚀等级应符合 GB 8923—1988 中 A、B 的规定。

5.2 保护垫层材料除应满足相应的产品标准外，在使用年限内还应满足耐温、耐磨要求。

5.3 绝热材料

5.3.1 无机绝热材料应符合下列要求：

5.3.1.1 平均温度 70℃时，其导热系数应小于 0.06 W/(M·K)；平均温度 220℃时，其导热系数应小于 0.08 W/(M·K)。

5.3.1.2 材料容重应满足设计和相关材料标准的规定。

5.3.1.3 硬质材料的含水率不应大于 7.5%(重量比)，其抗压强度不应低于 0.4 MPa，抗折强度不应低于 0.2 MPa。

5.3.1.4 纤维型绝热材料溶出的 Cl^-、F^-、SiO_3^{2-} 及 Na^+ 的含量应符合 GB/T 17393 的规定。

5.3.2 当采用聚氨酯泡沫塑料有机保温材料时，其泡沫结构、泡沫密度、压缩强度、吸水率和导热系数应符合 CJ/T 114—2000 中 4.3 的规定。

5.4 外护管

5.4.1 钢制外护管应符合下列要求：

5.4.1.1 钢制外护管的性能和尺寸公差应符合 CJ/T 3022、GB/T 3091、SY/T 5037、GB/T 9711.1 的规定。当采用非标准规格的钢制外护管时，可采用直焊缝钢管，其焊缝质量应符合 GB 50236 的规定。

5.4.1.2 钢制外护管的壁厚应由设计确定，设计无要求时，其外径与最小壁厚之比不应大于 140；对于带空气层的复合保温结构的蒸汽保温管，其钢外护管的外径与最小壁厚之比不应大于 100。

5.4.2 玻璃纤维增强塑料外护管应符合下列要求：

5.4.2.1 玻璃纤维增强塑料外护管的玻璃纤维应采用无碱无捻纱、布，其原材料和外护管性能应符合 CJ/T 129—2001 标准中 4.2 节的规定。

5.4.2.2 玻璃纤维增强塑料外护管的壁厚应由设计确定，设计无要求时，玻璃纤维增强塑料外护管的外径与最小壁厚之比不应大于 100。

5.4.2.3 玻璃纤维增强塑料外护管抗拉强度不应小于 150 MPa。

5.4.3 钢制外护管防腐前，钢管外表面抛(喷)射除锈等级应达到 GB 8923—1988 中 Sa2.5 级。

5.4.4 钢外护防腐层长期耐温不应低于 70℃；玻璃纤维增强塑料外护管长期耐温不应低于 90℃。

5.4.5 钢制外护管的外防腐采用聚乙烯防腐结构时，防腐层制作及其性能应符合 SY/T 0413 的规定；钢制外护管采用其他防腐结构时，防腐层制作及其性能应符合相关技术标准的规定。

5.4.6 钢制外护管防腐层抗冲击强度不应小于 5 J/mm。

5.4.7 钢制外护管防腐层应进行漏点检查，检漏电压由设计采用的防腐材料和防腐等级按相关标准确定。

6 基本性能

6.1 机械性能

6.1.1 蒸汽保温管总体抗压强度不应低于 0.08 MPa。在 0.08 MPa 荷载下，蒸汽保温管的结构不应被破坏，工作管相对于外护管应能轴向移动、无卡涩现象。蒸汽保温管空载时的移动推力与加 0.08 MPa荷载时的移动推力之比不应小于 0.8。

6.1.2 采用玻璃纤维增强塑料外护管的蒸汽保温管，其整体抗冲击性能应符合 CJ/T 114—2000 中 4.4.5条的规定。

6.2 保温性能

蒸汽保温管按直埋运行工况条件设计保温结构，应将其热工参数，理论换算到试验室空气环境中的表面温度和界面温度，然后在实验室条件下对蒸汽保温管实物样品进行表面温度和界面温度实测，实测值与理论计算值的偏差不应大于 10%。

6.3 外观要求

6.3.1 外护管与工作管的最大轴线偏心距离应符合表 3 的规定。

表 3 外护管与工作管的最大轴线偏心距离 单位为毫米

外护管外径(ϕ)	最大轴线偏心距离
$180 \leqslant \phi < 400$	4.0
$400 \leqslant \phi < 630$	5.0
$\phi \geqslant 630$	6.0

6.3.2 蒸汽保温管外观应无明显凹坑、鼓包及裂纹等缺陷，防腐层的划痕深度不应超过防腐层厚度的 20%。

6.3.3 蒸汽保温管的外护管任意一点的厚度不应小于其设计值。

7 试验方法

7.1 材料检验

7.1.1 保护垫层材料性能试验方法，应按所选用材料相应的标准执行。

7.1.2 无机绝热材料，其导热系数、容重、含水率等指标应分别按所选用材料相应标准的试验方法执行。

无机纤维型绝热材料溶出的 Cl^-、F^-、SiO_4^{4-} 及 Na^+ 的试验方法按 JC/T 618 的规定执行。

7.1.3 聚氨酯硬质泡沫塑料的泡沫结构、密度、抗压强度、吸水率和导热系数等试验按 CJ/T 114 的规定执行。

7.1.4 非标准规格钢制外护管，其焊缝质量的检验方法按 GB 50236 标准的要求执行。

7.1.5 玻璃纤维增强塑料外护管的性能按 CJ/T 129—2001 标准中对应的试验方法执行。

7.1.6 玻璃纤维增强塑料外护管的耐温按 CJ/T 129—2001 标准中 90℃条件下的长期机械性能进行测试。

7.1.7 钢制外护管的外防腐层采用聚乙烯防腐结构时，防腐层材料性能测试应按 SY/T 0413—2002 标准中 3.2 节的规定执行；钢制外护管的外防腐层采用其他种类防腐结构时，其外防腐层材料性能试验方法应按相应的标准执行。

7.1.8 钢制外护管防腐层抗冲击强度试验方法应按附录 A 执行。

7.1.9 钢制外护管防腐层用电火花检漏仪进行在线检漏，以不打火花为合格。

7.2 基本性能试验方法

7.2.1 总体抗压强度和工作管轴向移动性能按砂箱试验方法进行测试。

7.2.1.1 砂箱按图 1 所示尺寸制作，并配备刚性压板。

单位为毫米

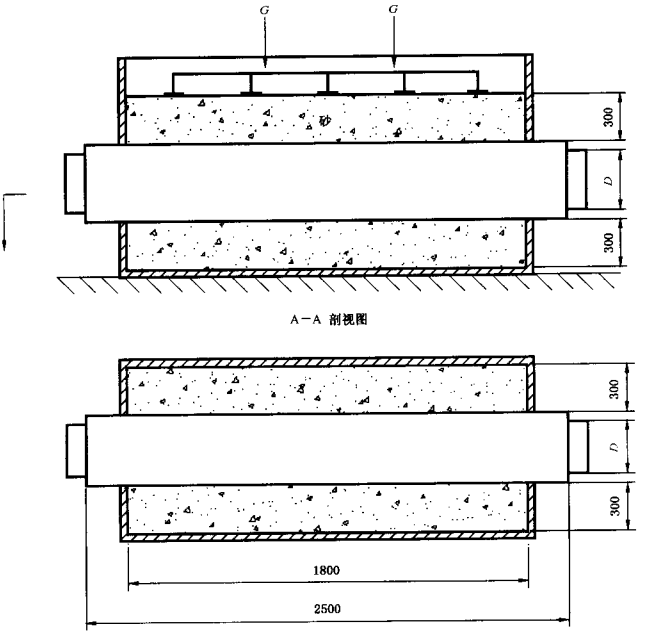


图 1 砂箱最小尺寸

7.2.1.2 应使用在室温状态下干燥的自然砂，其粒度分布如图 2 所示。

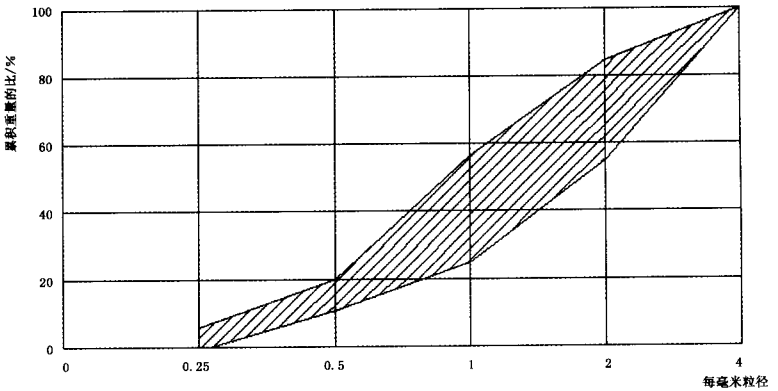


图 2 标准砂质量要求

7.2.1.3 试样采用长度不小于 2 500 mm 的蒸汽保温管管段。

7.2.1.4 空载试验

a) 将试件外护管夹固在砂箱(未加砂之前),推动工作管,推动速度为 10 mm/min,轴向滑动位移量为 100 mm ,推动时应无卡住现象。

b) 往返推动工作管 3 次,每次为不停顿的进退各 1 次,记录每次推力大小,并计算 6 次的算术平均值 F_0。

7.2.1.5 加载试验

a) 砂箱加砂至图 1 高度,在刚性盖板上施加力 G 以模拟 0.08 MPa 的荷载(加砂自重)。

b) 在加载情况下推动工作管,推动速度为 10 mm/min、轴向滑动位移量为 100 mm,往返推动 3 次,每次为不停顿的进退各 1 次,记录每次推力大小,并计算 6 次的算术平均值 F_i。

7.2.1.6 计算空载时平均推力与加载时平均推力的比值,其结果应符合本标准 6.1.2 条的要求。

7.2.2 蒸汽保温管的整体抗冲击性能试验按 CJ/T 114—2000 标准中 5.4.4 条的规定执行。

7.2.3 蒸汽保温管的保温性能在实验室条件下,按 CJ/T 140 的方法进行测试,其结果应符合本标准 6.2 条的要求。

7.2.4 外观和外护管壁厚采用目测和工具测量的方法,其结果应符合本标准 6.3 条的要求。

8 检验规则

8.1 产品检验分为出厂检验和型式检验,检验项目应符合表 4 的规定。

表 4 检验项目

序号	项　　目	出厂检验	型式检验	技术要求条款	试验方法条款
1	无机绝热材料性能	—	√	5.3.1	7.1.2
2	有机绝热材料性能	—	√	5.3.2	7.1.3
3	非标准规格钢外护管	√	√	5.4.1.1	7.1.4
4	玻璃纤维增强塑料外护管性能		√	5.4.2	7.1.5
5	外护材料耐温性	—	√	5.4.3	7.1.6
6	防腐层材料性能	—	√	5.4.4	7.1.7
7	防腐层抗冲击性	—	√	5.4.6	7.1.8
8	防腐层检漏	√	√	5.4.7	7.1.9
9	整体抗压强度和轴向滑动性能	—	√	6.1.1	7.2.1
10	整体抗冲击性	—	√	6.1.2	7.2.2
11	保温性能	—	√	6.2	7.2.3
12	外观要求	√	√	6.3	7.2.4
注:“√”表示检验。					

8.2 出厂检验中,外观应逐件检验,其他项目按 GB 2828 的规定执行或由供需双方商定抽样检验方案。

8.3 型式检验

8.3.1 若有下列情况之一,应进行型式检验:

a) 新产品的试制定型鉴定;

b) 产品在设计、材料、工艺等有较大改变,影响产品性能时;

c) 停产满 1 年再次生产时;

d) 质量监督机构提出要求时；

e) 常生产，每 2 年或累计产量达 300 km(按延长计)时。

8.3.2 型式检验抽样，按 GB 2829 的规定执行。

8.4 合格判定

出厂检验合格判定可按 GB 2828 的规定确定合格水平判定数；型式检验合格判定可按 GB 2829 的规定确定合格水平判定数。也可采用如下方法：

每批次蒸汽保温管不得超过 100 根，每批次抽检 3 根。项目全部合格，判定该批产品为合格；3 根均不合格，判定该批产品为不合格；2 根或 1 根不合格时，应按第一次的抽检数加倍抽检，如仍有 1 根以上不合格，则判定该批产品为不合格。

8.5 不合格产品处理

8.5.1 应对不合格产品的不合格项目进行修复。

8.5.2 修复后的产品应重新进行检验，抽样数量应加倍，项目全部合格，判定该批产品为合格，否则该批产品不应使用。

9 标志、运输与储存

9.1 标志

标志方法不得损伤外护管，标志在蒸汽保温管正常运输、储存和使用时不应被损坏。

蒸汽保温管产品应在外护管外表面标志如下内容：

a) 工作管外径及壁厚；

b) 蒸汽保温管外径与管长；

c) 产品标准号；

d) 生产日期和生产批号；

e) 生产厂商标或名称。

9.2 运输

9.2.1 蒸汽保温管必须采用吊带等不损伤外护管层和防腐层的方法吊装，严禁使用钢丝绳直接吊钩工作管及外护管。在装卸过程中，蒸汽保温管严禁碰撞、抛摔和在地面上拖拉滚动。

9.2.2 蒸汽保温管在长途运输过程中应固定牢靠，固定时不得损伤外护管防腐结构及蒸汽保温管保温结构。

9.3 储存

9.3.1 蒸汽保温管堆放场地应符合下列规定：

a) 地面应平整、无碎石等坚硬杂物；

b) 地面应有足够的承载能力，保证堆放后不发生塌陷和倾倒事故；

c) 堆放场地应挖沟排水，场地内不允许积水；

d) 堆放场地应设置管托，蒸汽保温管放置管托上，不应直接接触地面。

9.3.2 蒸汽保温管的工作管两端面应加装保护封堵。

9.3.3 蒸汽保温管堆放高度不应大于 3.0 m。

9.3.4 蒸汽保温管不得曝晒、雨淋和浸泡，其堆放处应远离火源。采用玻璃纤维增强塑料等有机材料做外护管时，蒸汽保温管露天存放时宜用蓬布遮盖。

附 录 A
（规范性附录）
冲击强度试验方法

A.1 仪器设备

A.1.1 冲击试验机：

a) 冲击锤垂直导向管：直径为 48 mm，长度为 1 200 mm，标尺分度值为 5 mm。导向管内应光滑以保证冲击锤能自由下落。

b) 冲击锤：质量为 2 000 g±2 g 或 1 000 g±2 g，冲击直径为 25 mm。

A.1.2 电火花检漏仪：检漏电压为 5 000 V。

A.1.3 磁性测厚仪：测量范围为 20 μm～5×10^3 μm。

A.2 试验步骤

A.2.1 从防腐钢制管道上截取试件，试件尺寸为 350 mm×170 mm×管壁厚，其中 350 mm 为沿钢管轴向的切割长度。试件不应少于 5 个。用 5 000 V 的直流电压进行电火花检漏，只能使用无漏点的试件。

A.2.2 用磁性测厚仪测量防腐层厚度，要求在每个试件上距各边缘的距离大于 38 mm 的范围内均匀测量 4 点，用 1 组试件所测各点厚度的算术平均值代表该样品的防腐层厚度（以毫米计）。用测量的厚度乘以 5 J，作为试验冲击能。

A.2.3 在冲击试验机上用计算的试验冲击能对温度为 20℃±2℃的试件表面进行冲击，冲击点可以任意选择，但冲击点距离试件边缘应不小于 30 mm，相邻冲击点之间的距离不应小于 30 mm。

A.2.4 用同组试件冲击 30 次，然后对试件施加 5 000 V 的直流检漏电压，检查是否出现漏点。

A.3 试验结果

用 5 000 V 的直流电压对 30 个冲击点进行检漏，没有发现漏点时，表明该组试件防腐层的抗冲击能大于 5 倍的防腐层厚度值（mm），以 J 表示，即防腐层抗冲击强度大于 5 J/mm。