

中国城镇供水排水协会团体标准

T/CUWA XXX-20XX

南方地区居民住宅区供水系统抗寒防冻 技术导则

Technical Guidelines for Water Supply System
Freeze Prevention in South Residential Quarters

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国城镇供水排水协会 发布

前 言

近年来，随着全球气候变化及其影响，各类极端天气对城市供水管网系统造成不同程度的破坏。如 2016 年 1 月南方地区遭遇的极端寒潮天气，多数地区创下 30 年来最低气温，长三角地区包括上海市等地大量居民住宅区出现水箱冰冻、水管漏水、水表冻裂的灾害及城镇供水系统损坏的现象。为了规范南方地区城镇住宅区供水系统抗寒防冻技术，经广泛调查并认真总结、吸收国内相关供水系统抗寒防冻工程设计、施工、运行、维护管理等经验，结合工作实际，编制了本导则。在导则编制过程中，广泛征求了有关单位和专家意见，对编制内容进行讨论、修改，再经审查后定稿。

本导则主要技术内容包括：1.总则；2.术语和定义；3.基本规定；4.抗寒防冻工程设计；5.抗寒防冻工程施工；6.抗寒防冻工程验收；7.运行、维护管理；8.预警及应急管理。

本导则由中国城镇供水排水协会提出并归口管理，由主编单位上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司负责具体技术内容的解释。

主编单位：上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司

参编单位：

主要起草人员：

主要审查人员：

目 录

1 总则	1
2 术语和定义	2
3 基本规定	5
4 抗寒防冻工程设计	6
4.1 抗寒防冻设施选择	6
4.2 抗寒防冻工程设计要求	6
4.3 保温层选用	7
4.4 保护层选用	8
5 抗寒防冻工程施工	10
6 抗寒防冻工程验收	11
7 运行、维护管理	12
8 预警及应急措施	13
本导则用词说明	15
引用标准名录	16

1 总则

1.0.1 为提升南方地区居民住宅区供水系统遭遇极端低温天气下的抗寒防冻能力，保证供水系统安全可靠、技术先进、经济合理、管理方便，结合实际工作，编制本导则。

1.0.2 本导则适用于南方地区居民住宅区供水系统抗寒防冻的设计、施工、验收、运行及维护管理，同时也适用于南方地区其他民用建筑供水系统抗寒防冻工程建设。

1.0.3 南方地区居民住宅区供水系统抗寒防冻技术除应符合本导则的规定外，尚应符合国家和地方现行相关规范、标准的规定。

2 术语和定义

2.0.1 南方地区 south area

中国东部季风区的南部，秦岭—淮河一线以南可能受冰冻灾害的地区。

2.0.2 居民住宅区 residential quarters

包括居民小区及其他居民居住区。

2.0.3 供水系统 water supply system

居民住宅区内供水管道和附属设施（管道配件、水表等）系统。

2.0.4 城镇供水管网 urban water distribution network

城镇供水单位供水区域范围内自出厂干管至用户进水管之间的公共供水管道及其附属设施和设备。

2.0.5 管道附属设施 pipeline ancillary facilities

管道附属设施包括管道配件、管道附件、管道附属构筑物：管道配件包括三通、弯头、异径管、伸缩接头、堵板等；管道附件包括阀门、龙头、排气阀、水表、倒流防止器、消火栓、消防水泵接合器等；管道附属构筑物包括阀门井、排气阀井、水表井、消火栓井、管道支墩。

2.0.6 排放管 drain pipes

设置于供水管道低点处用于排水的管道。

2.0.7 明设管道 exposed installation pipe

不埋地安装、不设管道井，在室外或者室内明露安装的管道。

2.0.8 管道埋设深度 pipeline buried depth

管道内底至地面的垂直距离。

2.0.9 管道覆土深度 pipeline covered depth

管道管顶至地面的垂直距离。

2.0.10 排气阀 vent valve

排除管道内气体，疏通管道保证管道运行安全的阀门。

2.0.11 阀门井 valve chamber

阀门井是地下管线及地下管道（如自来水、油、天然气管道等）的阀门为了在需要进行开启和关闭部分管网操作或者检修作业时方便，就设置类似小房间的井，便于阀门

定期检查、清洁、疏通管道，防止管道堵塞的枢纽。

2.0.12 阀门套筒 valve sleeve

阀门套筒主要是用在阀门井上的一种快捷入口，打开阀门套筒伸手即可对阀门井内的阀门进行调整。

2.0.13 管道井 pipe shaft

建筑物中用于布置竖向设备管线的竖向井道。

2.0.14 水表井 water meter chamber

建筑物中用于布置水表和阀门的井室。

2.0.15 水表箱 water meter box

水表箱其结构特征为：箱体背面为敞开结构，箱体侧壁后部设有进水管通过的进水管缺口，箱体上壁后部设有出水管通过的出水管缺口（注：进水管缺口位置因生产设计的不同而略有差异）；箱体包括多个小箱门和一个大箱门，并可根据实际需要配置观察窗、账单孔。用于保养和管理水表及阀门。

2.0.16 湿式水表 wet type water meter

计数器浸入水中的水表，其表玻璃承受水压，传感器与计数器的传动为齿轮联动。

2.0.17 干式水表 dry type water meter

计数器不浸入水中的水表，结构上传感器与计数器的室腔相隔离，水表表玻璃不受水压，传感器与计数器的传动一般用磁铁传动。

2.0.18 电子水表 electronic water meter

测量传感器基于电磁或超声原理的水表，不附带任何用于水计量的机械元件。电子水表包含电磁水表和超声水表。

2.0.19 燃烧性能 combustion performance

材料燃烧或遇火时所发生的一切物理和化学变化，这项性能由材料表面的着火性和火焰传播性、发热、发烟、炭化、失重以及毒性生成物的产生等特性来衡量。

2.0.20 氧指数 oxygen index

在规定的条件下，材料在氧氮混合气流中进行有焰燃烧所需的最低氧浓度。以氧所占的体积百分数的数值来表示。

2.0.21 保温层 insulation layer

在配水管和护套管之间，为保持管道输送介质温度而设置的绝热材料层。

2.0.22 保温材料 insulation materials

用于供水系统防冻保温的外包材料。

2.0.23 冷桥 cold bridge

埋在保冷层中的导热系数很大以致引起冷量大量流失的部件。

2.0.24 环状管网 pipe network

配水管网的一种布置方式，管道纵横相互接通，形成环状。

2.0.25 水锤 water hammer

水（或其他液体）输送过程中，由于阀门突然开启或关闭、水泵突然停止、骤然启闭导叶等原因，使流速发生突然变化，同时压强产生大幅度波动的现象。

3 基本规定

3.0.1 南方地区居民住宅区供水工程应按照本导则的要求采取抗寒防冻措施,并满足当地工程抗寒防冻的需要。

3.0.2 居民住宅区供水工程选用的设备、材料等必须获得国家或省级卫生部门颁布的涉及饮用水卫生安全的产品卫生许可批件。

3.0.3 居民住宅区供水系统保温结构应包含保温层和保护层,同时,选用的保温、保护材料的性能必须满足相应国家标准。

3.0.4 居民住宅区供水系统抗寒防冻措施不得影响供水系统的安全与卫生。

4 抗寒防冻工程设计

4.1 抗寒防冻设施选择

4.1.1 住宅区供水管道宜选用导热系数低、膨胀系数较大、耐腐蚀、防冻性能较好的管材，不宜采用低温脆性大的管材。

4.1.2 宜选择有资质的第三方检测机构，对供水管道和水表等供水设施应开展防冻性能检测。

4.1.3 防冻要求较高的地区，宜选用防冻水表；有可能结冰时，水表宜选用易于排净表内积水的立式水表。

4.1.4 宜选择具有水温测量及低温预警功能的水表，对应的系统平台能有效地监测水表的运行状态。

4.1.5 防冻水表冰冻测试宜对冰冻后的水表进行再检定，符合水表对应精度的要求，同时确保水表密封性。

4.1.6 水表保温宜采用阻燃型水表保温套包裹水表表体及表面，表箱内宜填充保温材料。

4.1.7 管道附属构筑物（阀门井、排气阀井、水表井等）宜采用内衬保温材料的双层保温井盖，并在井壁周围填充保温材料。

4.1.8 管道、管件等平时无需操作或检修处可采用固定式保温结构；法兰、阀门等平时需要操作及检修处应采用可拆卸式的保温结构。

4.2 抗寒防冻工程设计要求

4.2.1 供水管道、设施应避免外露设置。当需要设置在建筑外墙时应采取抗寒防冻的保温措施，并避风向阳设置；室内管道布置时宜远离北外墙、外窗。屋顶明设的管道、入户穿墙管、阀门、排气阀等应采取保温措施，并保持干燥。

4.2.2 管道的埋设深度应根据当地区域的冰冻情况、外部荷载、管材性能、抗浮要求及其他管道交叉等因素确定。当管道明设或无法满足最小覆土深度要求时，应有调节管道伸缩、保证管道整体稳定的措施，还应根据需要采取防冻保温措施。

4.2.3 住宅区管网或立管末端应增设排空阀，并安装排水管。

4.2.4 新建建筑给水立管应设置在管道井内，管道井不宜设置在建筑物背阴面。其尺寸应保证在管道、水表保温结构安装完成后留有不小于 0.6m 的维修通道。

- 4.2.5** 管道保温层应连续不断，保温层的外壳应密封防渗，防止管道冷桥发生。
- 4.2.6** 保护层外壳的接缝必须顺坡搭接，以防雨水进入。
- 4.2.7** 室外供水管道上的阀门，宜设置阀门井或阀门套筒。
- 4.2.8** 室内（管道井除外）的水表应设置在专用水表箱内，宜嵌墙安装，水表箱布置位置宜远离北外墙、外窗。室外设置的总表应设置水表井或者水表箱，并根据冰冻的情况采取适当的防冻保温措施。
- 4.2.9** 水表出户时可根据实际情况采用埋地式水表箱或倚、嵌墙式表箱，倚、嵌墙式表箱内管道、连接套件、阀门及水表均应做保温处理。
- 4.2.10** 有条件的地区，应完善信息化建设，实时监测管网水温，当水温接近 0℃时，对于未作保温措施的管网和水表，可采取临时停水，排空管道等防止水表上冻损坏的措施。
- 4.2.11** 老旧小区供水系统抗寒防冻保温改造设计应根据实际情况进行优化，防冻标准不宜低于新建建筑的要求，并重点关注薄弱环节，如湿式水表、背阴处立管、外墙立管、管道弯头和接头、老旧管道以及其它可能发生冰冻灾害的低温区域或供水设施。
- 4.2.12** 设计单位在进行住宅区给水工程设计时必须开展供水系统抗寒防冻设计。抗寒防冻可采用绝热保暖和电伴热等方法。根据居民住宅区实际情况，必要时，沿明设管路走向宜合理预留电伴热电源插口，并考虑合适位置安装总计量电表。

4.3 保温层选用

- 4.3.1** 保温材料应选用导热系数小的材料制品，当保温材料的平均温度低于 27℃时，其导热系数不应大于 0.064W/(m·K)。
- 4.3.2** 保温材料应具有一定的机械强度，保温的硬质材料抗压强度不得小于 0.4Mpa。
- 4.3.3** 保温的硬质材料的密度不得大于 300kg/m³；软质材料及半硬质制品密度不得大于 200 kg/m³。
- 4.3.4** 保温材料的含水率不得大于 7.5%。
- 4.3.5** 保温材料燃烧性能应选用不低于国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级方法》(GB8624)中规定的 B1 级材料，其氧指数应不低于 30%，室内使用时应不低于 32%。
- 4.3.6** 保温材料应无毒、无味、不腐烂，使用寿命应大于 10 年。
- 4.3.7** 塑料管的保温层不应采用硬质绝热材料。
- 4.3.8** 保温层厚度设计应按《设备及管道保温设计导则》(GB8175) 的规定执行，一般

情况下,室内管道的保温层厚度应不低于 20mm,室外管道的保温层厚度应不低于 25mm。

4.3.9 常用保温材料的主要性能应符合表 4.3.9 的要求。

表 4.3.9 常用绝热材料及其制品的主要技术性能

材料名称	使用密度 (kg/m ³)	导热系数参考方程(W/(m·K))	适用温度(°C)	燃烧性
岩棉制品	61~200	$\lambda = 0.036 + 0.00018tm$	≤350	不燃
玻璃棉制品	45~90	$\lambda = 0.031 + 0.00017tm$	≤300	不燃
泡沫橡塑制品	40~95	$\lambda = 0.038 + 0.00012tm$	-40~105	难燃
聚氨酯泡沫制品	30~60	$\lambda = 0.0275 + 0.00009tm$	-80~110	可燃
复合硅酸盐制品	150~160	$\lambda = 0.048 + 0.00015tm$	-40~800	不燃

注: 1.tm 为绝热层内、外表面温度的算术平均值

2.使用密度: 指某种材料有多种密度, 本表数值为可选用密度。

4.4 保护层选用

4.4.1 保温层外应设置保护层。

4.4.2 保护层选用原则

- 1 严密、防水、机械强度高、抗大气腐蚀和光照老化;
- 2 在环境变化与振动情况下, 不渗水、不开裂、不散缝、不坠落, 并可根据需要涂刷防锈漆制作相应标记, 用以识别设备及管道类别及流向;
- 3 燃烧性能等级应与保温层的燃烧性能等级相匹配, 并不得低于B1级;
- 4 防护层应选用化学性能稳定、无毒且耐腐蚀的材料, 并不得对保温层材料产生腐蚀或溶解作用; 使用年限应大于12年;
- 5 安装方便, 外观整齐美观。

4.4.3 保护层材料选用应符合表 4.4.3 的要求。

表 4.4.3 保护层材料选用

室外管道保护层材料	室内管道保护层材料
0.5mm 厚镀锌钢板外壳	难燃的玻璃布
0.5mm 厚防锈铝板外壳	不燃性玻璃布复合铝箔
硬质聚氯乙烯防护套管	难燃性夹筋双层铝箔

高分子合金材料防护套管	铝合金薄板
其他符合 4.4.2 选用原则的材料	其他符合 4.4.2 选用原则的材料

5 抗寒防冻工程施工

5.0.1 居民住宅区供水系统抗寒防冻工程施工应按照批准的设计文件和施工技术标准进行，施工单位和人员应具备相应的施工资质，施工机具应满足施工要求，施工场地应具备安全施工条件，更改设计方案应有设计单位出具的设计变更通知单。

5.0.2 对于埋地管道，覆土深度应符合设计要求，施工时确保回填土的密实度。冬季管道施工，宜避开雨雪冰冻天气，并应做好管道的防冻保温工作。塑料给水管材、管件在冬季施工时应考虑其低温脆性。对于不满足防冻要求的裸露管道，应进行保温层及保护层的安装。

5.0.3 管道的抗寒防冻保温施工应在防腐及水压试验合格后进行。如需先做保温层，应将管道接口及焊缝处留出，待试压合格后再补充接口及焊缝处保温。隐蔽管道的防冻保温施工，应在监理验收合格后方能封闭。

5.0.4 管道外保温施工时应保持材料的干燥，保温材料接头处要包裹严实，施工过程应防止雨水和融雪渗入。

5.0.5 保温层厚度较大（超过 100mm）时，应分层施工，各层厚度应接近，同层的预制管壳应错缝，内外层应压缝，搭接长度应大于 100mm。保温层所有接头及层次应密实、连续，表面平整，无翘口、脱层、开裂等缺陷。保温层采用玻璃纤维布时，搭接的宽度应均匀，宜为 30 mm~50 mm，松紧适度。

5.0.6 在保温层检查合格后，应进行保护层安装。不同类型的保护层应按照其对应方式进行安装。

5.0.7 管道附属设施的井、室、箱的建造与安装施工，应保证其结构、位置准确无误，门、盖的严密程度符合设计要求。施工完成后，应及时清除井、室、箱内积水，防止局部结冰。室外水表井应填充保温材料。

6 抗寒防冻工程验收

- 6.0.1 工程建设、施工监理单位应严格按照设计文件和有关要求组织实施，各司其职。
- 6.0.2 工程质量验收应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268)和《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300)执行。
- 6.0.3 工程质量验收应做好记录。验收合格后，建设单位应将有关文件、资料立卷归档。
- 6.0.4 工程竣工验收不合格时，必须按标准要求限期整改。

7 运行、维护管理

7.0.1 水表及管道的小流量运行是最好的防冻措施。在冬季严寒天气，可保持水龙头滴水成线，使水表及管道保持在小流量运行状态，避免因供水设施冰冻造成用水困难。

7.0.2 新建未入住但已通水的未交付楼盘，开发商、楼盘建设方应排空室内供水管道中的水，防止冻坏供水设施，必要时可拆卸水表。

7.0.3 供水设施管理单位应组织人员开展定期巡查及维护居民住宅区供水系统，巡查时需做好记录和统计工作；对存在防冻隐患部位重点关注，适当增加检查次数，及时整改存在的安全隐患。巡查内容包括：

- 1 定期清除管道附属设施井、室、箱内的积水，修补漏水处，保持干燥；
- 2 定期检查和补充水表井内粗砂等填充物；定期检查室外消火栓泄水孔，保持通畅；3 定期检查保护层完整、牢固情况，如有损坏，及时修补；
- 4 定期检查管道保温层厚度、紧密程度、牢固度，观察保温层表面有无褶皱、鼓包等缺陷，及时修补；
- 5 定期抽样检测保温材料老化程度及保温性能，达不到要求的及时更换。

7.0.4 供水设施抗寒防冻能力较差的老旧小区，供水设施管理单位应对小区内的湿式水表、背阴处立管、外墙立管、老旧管道等薄弱环节实施普查登记，加强其抗寒防冻保温措施，并在寒潮期间予以重点巡查和关注。

7.0.5 供水设施管理单位应组织人员定期对抢维修部门或协议抢维修单位进行检查，核查车辆、人员数量、储备材料、抢修设备的状况，确保能及时抢维修。

7.0.6 供水设施管理单位应根据实际情况，制作供水系统抗寒防冻保温工作管理档案，包括抗寒防冻设计标准，保温材料类型、品牌、使用寿命、更换周期等。

8 预警及应急措施

8.0.1 供水行政主管部门以及供水企业应建立和健全抗寒防冻管理制度，制订应急预案，并定期实施演练。

8.0.2 供水行政主管部门、住房行政主管部门以及供水企业应和气象部门建立常态化的联动机制，加强对寒潮天气的预警并及时预报。供水企业应和街道社区、物业企业等单位建立直接、有效的沟通机制，协同应对寒潮。

8.0.3 寒潮来临前，供水行政主管部门组织协调供水企业、街道社区、物业企业和用水客户提前做好准备工作；利用短信平台、电视媒体、报纸、网站、张贴发放宣传单等方式加强宣传，动员用户共同参与抗寒防冻工作。

8.0.4 寒潮来临前，供水企业、物业管理单位应对供水系统抗寒防冻保温状况进行排查，重点关注门窗、通道、孔洞、开敞空间、水表、裸露立管、管道接口、弯头等薄弱环节。同时，应做好抢维修物资的储备工作，可适当增加应急供货商，预备足量的送水车和洁净饮用水。提前储备抢维修专业人员，必要时可以和社会专业机构或相关公司建立合作机制，充分保证冻害期间所需的抢修人力。

8.0.5 供水企业宜在具备条件的管线低点及管网入户处增加放流频次或时间，并宜回收利用，必要时利用泵强制管道内水循环流动等措施，保证管道内水体流动，预防管道冻结。

8.0.6 受冰冻灾害停水期间，管道无法达到保温效果时，可采取夜间停水并排空管道等措施，停水前应做好用水客户告知工作，并及时恢复供水。

8.0.7 当发生管道冻结无水现象时，用户应关闭表前及室内阀门；少许拧开水龙头，以消除由于水冻结体积膨胀而导致管道或管件开裂的隐患，并及时报修。

8.0.8 应注意管道冻结后的漏水问题。若冻结管道为塑料的 PPR 和 PE 管，可用热毛巾敷在水管上，再用温水冲淋化冻；若冻结管道为镀锌钢管等金属管，可直接用温水浇淋。管道结冻也可用电吹风等进行烘烤，但严禁长时间在同一点上，防止自来水管破裂。水龙头无法开启用水时，应用温水沿裸露在外的水管浇淋。严禁用火直接烘烤或开水急烫，以免造成管道开裂。

8.0.9 当管网冻裂时，供水企业及供水设施管理单位应立即关闸止水，组织抢修，采取有效措施向事故地区供水。

8.0.10 当水表冻结时，可用棉麻织物包住水表，用温水浇洒，通过间隔浇水，让水表均匀受热，直到水表内部积冰完全融化为止。经过解冻的水表在使用的过程中如果出现明显的错误示值，应送至水表检验部门重新进行检验和维修，以确保正常的使用。

8.0.11 发生冻管后，管道维修应尽量采用伸缩接头、快速接头等方法，如阀门被冻，应采取缓慢加热解冻的方式。

8.0.12 在恢复供水前，供水企业应对供水系统进行检查、维护，保证供水安全。尤其要保证管道排气通畅，防止水锤导致爆管。

8.0.13 供水抗寒防冻应急抢险处理完毕，供水行政主管部门或供水企业需及时撰写处理总结报告并整理归档资料。总结报告应包括：事件基本情况、事故原因分析、处理措施、处理效果和结语。归档资料应包括：电话记录、巡查记录、现场照片、事故处理总结报告等。

本导则用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《室外给水设计规范》 GB50013
- 《建筑给水排水设计规范》 GB50015
- 《建筑给水排水采暖工程施工质量验收规范》 GB50242
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300
- 《城镇给水排水技术规范》 GB50788
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级方法》 GB8624
- 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T8175
- 《桂北地区城镇供水防寒抗冻技术规程》 DBJ/T45-002
- 《建筑给水塑料管道工程技术规程》 CJJ/T98
- 《居民住宅二次供水工程技术规程》 DGJ32/J161
- 《管道和设备保温、防结露及电伴热》 16S401
- 《上海市居民住宅二次供水设施改造工程技术标准防冻保温细则》 SSH/Z 10002
- 《城市供水系统防冻抗冻技术措施》（[中华人民共和国住房和城乡建设部](#)）
- 《关于加强全省建筑供水设施防冻保温工作的通知》（苏建城〔2016〕669号）