寒冷地区建筑给排水管道防冻技术与消火栓布置研究

冀 诚

乌鲁木齐新华筑建筑设计有限责任公司石河子分公司 新疆维吾尔自治区 石河子 832000

【摘 要】：寒冷地区建筑给排水管道和消火栓的防冻问题对建筑的正常使用和安全运行至关重要。低温环境容易导致管道冻结、破裂，影响供水系统和消防设施的功能。为此，研究了针对寒冷地区的管道防冻技术与消火栓布置设计。通过采用保温层、电加热带等技术手段，可有效防止管道结冰并提高系统稳定性。消火栓的布置需要避免直接暴露在低温环境中，采用防冻箱体、保温措施以及合理的埋设深度，确保消火栓在紧急情况下能正常使用。该研究为寒冷地区建筑提供了切实可行的防冻解决方案，保障了建筑的给排水与消防安全。

【关键词】：寒冷地区；建筑给排水管道；防冻技术；消火栓；布置设计

DOI:10.12417/2811-0536.26.03.005

引言

寒冷地区的低温环境使得建筑给排水系统面临一系列严峻的挑战。尤其在寒冷气候下，管道和消火栓容易因冻结而破裂，导致功能失效，进而影响供水系统与消防设施的正常运行。针对这一问题，采用有效的防冻措施至关重要，如何通过合理的技术手段保证管道不结冰，确保消火栓能在紧急情况下正常工作，是当前亟待解决的问题。因此，研究寒冷地区建筑给排水管道的防冻技术及消火栓的布置设计，具有重要的实际意义。

1 寒冷地区建筑给排水管道的防冻问题分析

寒冷地区建筑给排水管道防冻问题的出现，源于低温环境下水管道容易发生冻结，进而导致管道破裂，影响供水系统的正常运行。极寒气候对给排水系统的影响尤为显著，尤其是地下管道和外露管道。管道一旦发生冻结，不仅会造成水流中断，还可能导致较为严重的设备损坏，影响建筑的正常使用。寒冷地区的温差变化较大，白天气温较高，夜间温度急剧下降，这种温差波动加剧了管道冻结的风险。为了避免此类问题的发生，防冻技术成为建筑给排水系统设计中的重要环节。

防冻问题的根源在于水管内的水在低温下会结冰，导致水的体积膨胀，从而造成管道内壁的压力增加。尤其在寒冷地区的建筑中，管道布置往往受到气候条件的限制，许多管道系统设计未能充分考虑防冻的因素，容易在冬季遭遇冻裂问题[1]。给排水管道的防冻技术，需要综合考虑管道的材质、铺设深度、保温措施等多个方面。外露管道通常需要加装保温层，内管道则可以通过电加热带等技术进行加热，以防止低温导致的结冰现象。对于地下管道，深埋技术是常用的防冻手段，埋设深度足够可以有效避免因地表温度过低而造成的冻结现象。

寒冷地区的建筑物给排水管道设计常常涉及不同功能区的水系统。某些区域由于温度差异，需要特别考虑管道系统与建筑物热源之间的协调，以保证水管能够在低温下稳定运行，而不受冻裂的影响。寒冷地区的管道防冻技术必须结合建筑的具体需求，实施针对性的设计与施工，确保管道系统的稳定性和长期使用安全。

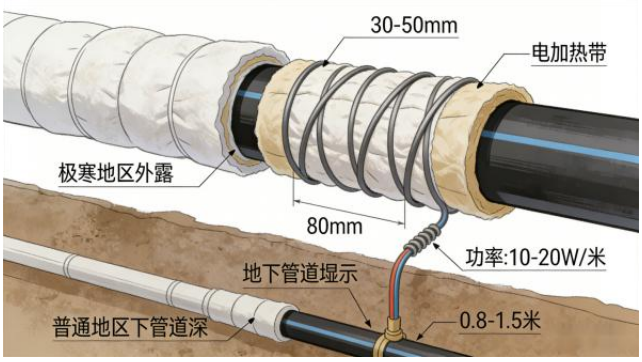
2 寒冷地区管道防冻技术与实施方案

寒冷地区管道防冻技术的实施方案需依据不同环境条件和管道特点进行综合设计。管道防冻技术的核心目标是通过一系列措施有效降低管道受冻的风险，保障给排水系统的稳定性和安全性。针对寒冷地区的低温条件，采取合适的技术手段与策略对管道进行防护，已成为设计与施工中的重要环节。一种常见的防冻方法是对管道进行保温处理。通过使用聚氨酯泡沫、岩棉、橡胶等高效保温材料，管道外部形成隔热层，阻隔寒冷空气的侵入，避免管道表面温度过低。在寒冷地区，保温层的厚度一般要求达到 30 毫米至 50 毫米，具体厚度视当地气候条件和管道所在位置的具体要求而定。例如，某些极寒地区外露管道的保温层厚度可能需要达到 80 毫米以上。对于特殊环境下的管道系统，还可以选用复合保温材料，这些材料具有更强的抗冻性能和隔热效果，能够有效提高管道系统的抗寒能力。

另一种有效的防冻手段是使用电加热带加热技术。电热带在管道上缠绕，通过电力加热管道表面，保持管道温度在设定范围内，防止水管结冰。需特别强调的是，所选用的电热带产品必须符合消防 3C 认证要求，具备良好的阻燃性能，确保使用过程中不自燃，保障建筑消防安全。该技术具有安装简便、适应

性强等优点，尤其适用于暴露在外的管道。在寒冷地区，电热带的功率通常为每米 10W 至 20W，具体功率选择依据管道的直径、所处环境以及温度变化等因素。电热带的温控系统可根据温度变化自动调节，确保管道处于恒定温度下工作[2]。根据研究数据，电热带加热能有效保持管道内温度，避免结冰并显著降低管道破裂的风险。地下管道的防冻技术则侧重于埋深设计。通过将管道埋设到一定深度，可以有效避免因地表温度骤降引发的冻结现象。根据不同地区的气候条件，管道埋深通常设定在 0.8 米至 1.5 米之间。埋深设计的原则是确保管道处于地表以下的恒温层中，不受外部气候变化的直接影响。在极寒地区，管道埋深甚至可能需要达到 2 米以上，以防止因寒冷空气渗透到地下造成的冻裂。

管道的流动性设计也是防冻方案中的重要环节。在寒冷地区，合理设置管道坡度，确保水流持续流动，可以有效防止水流停滞，从而降低冻结的概率。对于有可能出现长期停水的管道部分，可设置定期自动排水系统，以避免水冻结带来的风险。以上防冻技术的实施，不仅要求设计者依据当地的气候特点与管道使用需求量体裁衣，还需要结合建筑物的实际情况，做到针对性设计，以最大限度减少因低温导致的管道故障和安全隐患。



3 消火栓布置设计与防冻技术的协调措施

消火栓布置设计与防冻技术的协调对于寒冷地区建筑的安全性至关重要。在这些地区，消火栓的布置不仅需要考虑到消防需求，还需兼顾防冻措施，以确保在极寒天气下其功能的正常发挥。需要明确的是，在寒冷和严寒地区，室内消火栓均设置在建筑物内部，可借助建筑内部采暖系统维持环境温度，降低冻结风险；而室外消火栓则多采用地下埋设方式，避免直接暴露在低温环境中。

地下消火栓连接的消防管道需严格遵循埋深要求，管顶覆土不得低于冰冻线以下 300mm，以此确保管道不会因地表低温传导而发生冻结[3]。地下消火栓的布置设计需重点强化埋设深度与防冻技术的结合。将消火栓埋设在满足管顶覆土要求的深度以下，可有效减少外界温度的影响，避免冻结问题的发生。深埋技术需严格根据当地气候特性、冰冻线深度来进行合理选择和施工，例如，在寒冷地区，要确保消火栓与管道系统均位于地下温度相对稳定的层次。同时，管道系统的流动性也需要通过合理设计坡度来保证水流不间断，从而降低结冰的风险。

室内消火栓的布置虽无需考虑室外低温直接影响，但仍需与建筑物的供水系统及供暖系统紧密配合。在寒冷地区，建筑物内部的采暖系统和室内消火栓管道应保持合理的温度环境，避免因建筑局部保温不足导致管道周边温度过低而结冰。综上，合理区分室内外消火栓的布置差异、严格执行消防管道埋深标准，并将布置设计和防冻技术科学结合，能够确保消火栓在寒冷天气中保持有效使用状态，并在紧急情况下提供及时的消防保障。

4 结语

寒冷地区建筑给排水管道防冻技术与消火栓布置设计的研究为确保建筑物在极端气候条件下的稳定性和安全性提供了切实可行的解决方案。通过合理的管道保温、加热技术和科学的消火栓布置方案，能够有效避免低温对给排水系统和消防设施的影响，从而保障建筑的正常运行和消防安全。这些防冻措施在实际工程中具有重要的指导意义，有助于提高寒冷地区建筑的抗冻能力，确保其在严寒环境下依然能够高效、安全地运行。

参考文献：

[1] 王国胜.建筑给排水施工的管道连接与施工技术[J].工程建设与设计,2025,(13):164-166.

[2] 吴国林.浅谈湿陷性黄土寒冷地区建筑给排水设计要点[J].福建建材,2017,(07):70-72.

[3] 尹鹏志,金玮涛.寒地给排水设计中常见问题产生与防治[J].低温建筑技术,2005,(05):110-111.