

T

团 体 标 准

地面供暖系统清洗维保操作技术服务规范

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 地暖系统常见问题与原因	2
5 地暖水质指标与检测	2
6 清洗方法分类及特点	3
7 操作前评估与准备工作	4
8 地暖清洗操作规范	5
9 维护保养建议	8

国家标准化管理委员会

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海空调清洗行业协会提出并组织实施。

本文件由上海空调清洗行业协会归口。

本文件起草单位：上海康跃化工科技有限公司、上海斯兰迪环境工程有限公司、上海厚北工程技术有限公司、上海妍洁环境科技有限公司、上海泰如一环境科技工程有限公司上海蓝绿环境工程有限公司、上海致高空调技术有限公司、上海费思福环境节能工程有限公司、上海泽天工程科技有限公司、上海多佳水处理科技有限公司、上海申灏检测技术有限公司、上海理工大学

本文件主要起草人：李瑞娟、梅锦超、张天愨、周义鹏、朱万祥、鲍迪俊、孙海东、黄跃峰、赵铭、仲晓源、郁嘉铭、杨俊、方晓青、刘洪波、韩英娟、沈红卫、朱康骏、余子朋、徐宇祥、潘斯坤、徐敏、胡慧中、王彬、周冠迎

地面供暖系统清洗维保操作技术服务规范

1 范围

地暖系统作为现代家居的重要组成部分，其舒适度和节能性受到了广大用户的青睐。然而，随着时间的推移，地暖系统中可能会出现各种问题，如管道堵塞、水流不畅等。这些问题的主要原因往往是由于水垢、锈蚀等沉积物的积累。因此，定期对地暖系统进行清洗和维护变得至关重要。

本文件将规范地暖系统清洗操作流程，分析影响清洗方法选择的因素，探讨常见的清洗方法及其特点，并提供针对性的选择建议。本文件适用于商用、家用地面供暖系统清洗维护操作服务。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 29044-2012 采暖空调系统水质

GB 5749-2022 生活饮用水卫生标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

地板辐射采暖 (Radiant Floor Heating)

通过地板下的热媒均匀加热整个地面，再向上辐射热量以达到取暖目的

水地暖 (Water underfloor heating)

使用不高于 60°C 的热水作为热媒，在地板下的加热管内循环流动，通过地面辐射传热方式向室内供热。

地暖热源 (Underfloor heating source)

集中供暖、壁挂炉、空气源热源、水源热泵、地源热泵、太阳能、电锅炉等，其中的一种或者多种的集合。

地暖传输管道 (Underfloor heating transmission pipeline)

PPR、PERT(可热熔)、PEX(不可热熔)、PB、铜管、不锈钢管、铝塑复合管等

地暖末端 (End of floor heating)

地暖管或者散热器(暖气片)，或者两种相结合。

地暖控制器 (Underfloor heating controller)

压差旁通、去耦罐、浑水系统、有线温控面板、电热执行器、无线温控面板、自动排气阀、磁性除污器、分集水器

4. 地暖系统常见问题与原因

地暖系统在运行过程中，由于水质、氧化、细菌繁殖等因素，可能会出现以下常见问题：

4.1 水垢和锈蚀

水中的钙、镁等矿物质在加热过程中易形成水垢，而金属管道则可能因氧化而锈蚀。这些沉积物会严重影响地暖系统的热效率和使用寿命。

4.2 管道堵塞

水垢和锈蚀等沉积物会逐渐积累在管道内部，导致管道堵塞或流通不畅，影响热量的传递和分布。

5. 地暖水质指标与检测

5.1 表 1 地暖水质指标

检测项	单位	数值
pH		7.5~8.5
总硬度	mg/L	<800
钙硬度	mg/L	≤300
总碱度	mg/L	≤500
Cl ⁻	mg/L	≤250
氧含量	mg/L	≤0.05
氮含量	mg/L	≤0.2
细菌总数	个/mL	≤1x10 ⁵
溶解氧	mg/L	<0.1
有机磷	mg/L	≤0.5

5.2 检测频率

根据实际情况，地暖的水质检测频率应视具体情况而定。通常，供暖系统首次注水前应进行一次全面检测，之后每两到三年至少进行一次全面检测。对于存在异常情况或怀疑水质问题的系统，应增加检测频率。

5.3 检测方法

- 5.3.1 外观观察：观察水的颜色、气味等是否正常。
- 5.3.2 仪器检测：使用水质检测仪器对水的温度、酸碱度、氯离子含量、水质硬度等进行检测。
- 5.3.3 微生物检测：采用特定的微生物检测方法，如定量 PCR 法等，对细菌、真菌等微生物进行检测。

在进行地暖水质检测时，应使用专业的检测设备和经验丰富的技术人员进行操作，确保检测结果的准确性和可靠性。同时，根据检测结果及时采取相应的处理措施，如更换水源、清洗供暖设备等，以保证供暖系统的稳定性和用户的健康。

6. 清洗方法分类及特点

6.1 选取合适清洗方式

在选择合适的清洗方式时，需要考虑以下因素：

6.1.1 管道材质和状况：

不同材质的管道对清洗方法的适应性不同。例如，塑料管道可能不适合使用机械清洗，而金属管道则需要注意避免腐蚀。

6.1.2 沉积物类型和程度：

不同类型的沉积物需要采用不同的清洗方法。例如，对于严重的水垢和锈蚀，可能需要采用化学处理或脉冲波清洗。

6.1.3 清洗成本和效果：

不同的清洗方法成本和效果也不同。需要根据预算和清洗需求进行选择。

6.2 清洗地暖的方法主要有以下几种：

6.2.1 化学药剂清洗：

- 打开地暖进水管，通过设备加入化学清洗剂。
- 确认地暖管内充满水后关闭进水阀，启动地暖循环泵工作半小时左右。
- 打开回水阀出口，将清洗后的污水排放干净，用清水冲洗地暖管道，直至出水管有清水流出，清洗完成。
- 缺点：市面上的化学药剂良莠不齐，部分强酸制剂会对管材及相关管件造成腐蚀。

6.2.2 物理脉冲清洗：

- 把进水口直接连接到水龙头上面。
- 利用气泵的脉冲高压来进行冲刷，根据管道长度及结垢状态调整脉冲清洗频率，直至出水管有清水流出，清洁完成。
- 缺点：无法检查到分水器回路小阀门以及供回水总阀是否有损坏或者堵塞等

情况。

6.2.3 弹射式清洗:

- 将海绵子弹浸透后放入地暖管进水管里。
- 利用高压水为动力，使海绵子弹紧贴地暖管道内壁，将污垢推出。
- 直到子弹被打到排污桶里，用自来水把管道冲洗干净。
- 缺点：操作相对复杂，需要专业人员操作。

7. 操作前评估与准备工作

7.1 系统评估

在进行地暖清洗前，应对地暖系统进行全面评估，包括管道状态、阀门功能等，确保系统适合清洗。

7.2 测量水质

在进行地暖清洗前，需要先测量地暖系统中的水质。通常使用测量条或仪器进行测量，通过测量可以获得水中的硬度、溶解物和含氧量等信息，进而确定清洗剂的使用量和步骤。

7.3 工具准备

准备清洗所需工具和设备：如清洗机、脉冲设备、气泵、动力循环、水管、气管等等，并检查其状态是否良好。

7.4 安全准备

确保操作区域通风良好，水和电的安全使用规范。

7.5 注意事项与安全措施

在执行地暖系统清洗过程中，需要注意以下事项：

7.5.1 确保电源关闭：在进行任何清洗工作前，务必确保地暖系统的电源已经关闭，以避免触电危险。

7.5.2 选择合适的清洗剂：如果使用化学清洗剂，需要选择对地暖管道无害的产品，并遵循使用说明。

7.5.3 操作规范：遵循操作步骤和安全规范，避免对管道和设备造成损坏。

7.5.4 检查系统：在清洗之前，检查地暖系统的所有部件是否完好，确保没有漏水或损坏的部件。

7.5.5 使用适当的清洗工具：选择专为地暖系统设计的清洗工具，避免使用不合适的工具导致损坏。

7.5.6 佩戴防护装备：在进行清洗时，佩戴适当的防护装备，如手套、护目镜等，以防止化学清洗剂或热水对皮肤和眼睛造成伤害。

7.5.7 注意通风：确保清洗区域有良好的通风，以防止化学清洗剂的气味或蒸汽积聚。

7.5.8 避免过度压力：在清洗过程中，避免使用过高的压力或温度，以免损坏地暖系统的部件。

7.5.9 小心处理化学清洗剂：如果使用化学清洗剂，要遵循其使用说明，并小心处理，避免溅到皮肤或眼睛。

7.5.10 不要单独操作：如果可能，最好有人陪同进行操作，以便在紧急情况下提供帮助。

8. 地暖清洗操作规范

8.1 物理脉冲清洗操作规范

8.1.1 物理脉冲清洗

高压脉冲清洗，采用全自动智能脉冲地热清洗机，利用可控气压脉冲原理，将气与水混合介质以强大压力产生高压水射流极速冲击管路，以及气水脉冲过程中产生的空穴原理和水锤现象对管内壁进行冲击和振动，实现快速将管壁上的锈垢和管内的存积物清洗下来并排除系统之外，反复工作实现清洗目的。脉冲清洗机除了广泛应用于地暖管系统清洗之外，还可以清洗散热器片。

8.1.1.1 清洗步骤：

防护性隔离（所有的工具和设备放到防水垫布上面，避免对环境和大理石造成污染）

清洗前试机

开启壁挂炉之前，先对分集水器的电热执行器做标签，从左到右依次标注12345…，然后拆下电热执行器，检查分水器阀芯是否正常弹起，如未正常弹起，需要对阀芯进行拔针动作（拔针高度3mm左右）确认阀芯全部弹起。

检查所有主管道阀门是否处于打开状态（正常分水器上面有2个阀门，壁挂炉下面有2个地暖阀门），水路处于打开状态后，检查煤气阀门是否打开。

全部打开后，壁挂炉切换到采暖模式检测锅炉是否正常燃烧，等待壁挂炉点火。检查所有的阀门接口是否漏水或者有漏水的迹象，确保系统不漏水。

8.1.1.2 清洗设备连接

点火后，检查分集水器的温度，有温度的则是分水器，没有温度的则是集水器，然后连接脉冲清洗设备，连接水管，分水器的排污阀连接三通，三通一侧连接脉冲设备，一侧连接自来水的进水，空气压缩机连接脉冲设备，排污管连接集水器的排污阀，接通空压机电源以及脉冲设备电源。

确认壁挂炉正常燃烧后（通常观察5-10分钟即可，如壁挂炉不能正常燃烧，壁挂炉会报错误代码，缺天然气，缺水，以及其它故障，需要简单排除故障后再试机）如故障不能排除，需要告知业主或者甲方，设备有故障，需要报修，但是清洗管道完全不受影响。

试机没有问题，可以关闭壁挂炉，并拔掉壁挂炉电源。关闭主管道所有阀门，确保脉冲压力不能进入壁挂炉（壁挂炉的三通换向阀很脆弱，稍有不慎，脉冲就会损坏三通），然后开启分集水器的排污阀，对管道进行泄压，此时可以观察一

下壁挂炉的压力表，是否有掉压力，如果有掉压力，则再次检查所有主管道阀门是否关闭（很多时候因为腐蚀和结垢的原因，看似阀门的手柄已经旋转到 90 度，实际阀门的阀芯没有转过来，或者只转动了部分并未完全关死。）

8.1.1.3 脉冲清洗操作

确定壁挂炉不掉压力后，开启水龙头，让自来水进入分水器，确保回水也出来后，则开启脉冲设备进行脉冲清洗，一直洗到清水为止。如果分水器回路过多，可以 2 路 2 路的清洗。清洗过程中，可以观察分集水器的回水管的水和气泡经过的速度，如水和气泡快速的经过，则回路畅通，如进水反弹则回水堵死或者不畅通，如进水无水和气泡经过则进水堵死。

8.1.1.4 排气补水

全部清洗结束后（整个清洗过程大概耗时 1-3 小时）则停止脉冲设备，对系统进行补水和排气操作，此时需要打开分集水器的尾件上的排气螺栓，补水的同时也对系统进行排气。

备注：此刻再等待排气的过程中，可以对电热执行器和房间温控器进行检查（先要确认电热执行的电源插座是否通电，正常电源在分集水器附近）调高所有房间温控器温度（设置温度高于环境温度），让温控器处于工作状态，5 分钟后，可以观察电热执行器的刻度是否处于打开状态（或者摸电热执行器的温度，或者使用热成像仪设备，有温度则正常工作，无温度则反之。（如电热执行器不能正常工作，可以判断房间温控器，电热执行器，和电缆线路 3 个当中至少有一个是有故障的）

10-20 分钟后，尝试捏着排水管，看有没有空气经过管道，如无空气经过，则系统补水完成，此刻关闭集水器的排水，等待 5 秒钟后（此操作是保证管道里面保存一定的压力，排除空气进入管道）再关闭分水器的进水，然后关闭自来水阀门，同时卸下自来水进水管道。如有空气，则继续补水，直到无空气。

开启主管道上的所有阀门，给壁挂炉通电，检查水压是否在 1.5bar，如压力不够，则通过壁挂炉的补压阀对系统进行补压，然后开启壁挂炉采暖模式，对系统再次试机。

有条件的业主或者甲方，可以适当的注入保护剂，保护水质，延长结垢的速度，减少系统运行故障，提高换热效率。

8.1.1.5 清洗完毕、装备撤离

收设备和排水管，打扫卫生，清洗马桶，安装电热执行器，关闭壁挂炉，关闭房间温控器，服务单签字。

以上是地暖管道常规的清洗方法，如发现分集水器没有排污阀（分集水器年代久远），则可以通过锅炉下面的 2 个阀门（最左边一根地暖出水，最右边一根地暖回水）可以清洗管道（因锅炉型号不同进出回水的管道位置也不一样，需现场判断），方法步骤同上面一样，唯一的区别就是锅炉到阀门这段距离管道是空的，要想办法补满水。可以先把一根管道复原，另外一根管道拧松一点，打开壁挂炉的补水阀，下面用盆接水，直到没有空气出来为止，然后拧紧阀门。

如分集水器没有排污阀，主管道也没有阀门，壁挂炉的补水阀被水垢堵死时，则不具备清洗的条件，因为没有办法保证系统里面有压力（壁挂炉系统需要在 1.5bar 的压力下运行）此时需要跟业主或甲方沟通在分集水器的末端安装尾件排污阀后才能清洗或维修壁挂炉）

8.2 化学清洗方式（地暖清洗除垢剂及地暖保护剂）

8.2.1 确定清洗对象：

1. 确定清洗分水器回路或地暖锅炉换热器部分。

● 如果需要清洗地暖锅炉换热部分，需要关闭旁通阀阀门（间接供暖系统无旁通阀则忽略，两通阀系统混水系统需要同时关闭手动调节阀）和所有分水器回路，单独将地暖锅炉换热器表面的水垢污垢等清洗彻底。推荐该步骤最后一步实施。

● 如果不需要清洗地暖锅炉换热部分，需要在整个清洗过程一直打开旁通阀阀门（间接供暖系统无旁通阀则忽略，两通阀系统混水系统的另一个选择是同时打开手动调节阀）。

8.2.2 准备工作（采样及现场调查）

- 1) 记录地暖锅炉型号，设备初次使用时间，补水水质。
- 2) 启动地暖循环泵循环充分，在预留接头处打开阀门采集代表性水样。
- 3) 检测清洗前的地暖水水质。
- 4) 工程计算及施工方案确定。
- 5) 查阅设计资料中地暖的水路容积或测算整个地暖的水路容积，确定使用的**地暖清洗除垢剂**用量和施工周期。
- 6) 对分水器接头、集水器接头、供水管过滤器拍照存档。
- 7) 准备**地暖清洗除垢剂**、**地暖保护剂**产品、加药装置如电磁计量加药泵等。
- 8) 准备**地暖清洗除垢剂**、**地暖保护剂**的说明书及阅读安全注意事项。
- 9) 制作施工铭牌，对施工人员做安全、项目作业培训。

8.2.3 施工条件确认

- 1) 统计分水器回路数量，检查并确保有(泄水阀)加药口及排气装置条件。
- 2) 压力水密封检查- 先检查地暖锅炉的水路压力表显示。检查泄水阀、排气阀、旁通阀或两通阀系统的手动调节阀工作正常，检查接头牢固无松脱漏液或检修漏水隐患。

8.2.4 清水冲洗的水置换工作

- 1) 推荐单一回路清水冲洗后再清水冲洗第二个回路，依次类推。
- 2) 对分水器回路阀门做标记，并规定不同分水器回路的清洗顺序，清水循环水置换。按照以上确定的回路清洗顺序，进行先后分批清水冲洗循环。
- 3) 开始第一个分水器回路清水冲洗。
 - a) 关闭切断其余所有回路水流阀门，确定清洗不经过地暖锅炉换热器，则打开旁通阀阀门（间接供暖系统无旁通阀则忽略，两通阀系统混水系统的另一个选择是打开手动调节阀）
 - b) 启动地暖循环泵，检查压力稳定，无漏水现象。
 - c) 将污水尽可能边排边补置换出。可以将泄水阀连接软管到下水道，并将自来水补水阀打开一半左右开度，直至单个回路置换到清水为止。
 - d) 关闭本次第一个回路的阀门。
- 4) 将剩余分水器回路清水置换清洗。重复步骤3)中的 a-d 步骤。
- 5) 打开所有的分水器回路，关闭旁通阀阀门（间接供暖系统无旁通阀则忽略，两通阀系统混水系统的另一个选择是关闭手动调节阀）

- 6) 采集清水冲洗的置换后的水样。
- 7) 对分水器接头、集水器接头、供水管过滤器拍照存档。

8.2.5 化学清洗

1) 对分水器回路阀门做标记,并规定不同回路的化学清洗顺序,推荐单一回路清水冲洗后再化学清洗第二个回路,依次类推。

按照以上确定的分水器回路清洗顺序,进行先后不同回路分批化学清洗循环。

先实施第一个回路的化学清洗。

a) 关闭切断其余所有回路水流阀门,确定清洗不经过地暖锅炉换热器,则打开旁通阀门(间接供暖系统无旁通阀则忽略,两通阀系统混水系统的另一个选择是打开手动调节阀)

b) 关闭地暖循环水泵,在分水器(集水器)的泄水阀处排放**地暖清洗除垢剂**体积的水量。

c) 在集水器(分水器)的泄水阀处使用加压装置打入指定的**地暖清洗除垢剂**,随后关闭泄水阀。

d) 打开地暖进水管阀门,让补水充满地暖水管路及分水器,确定回水满管。

e) 开启地暖循环水泵,待运转平稳无空气排出,检查压力稳定,无漏水现象。

f) 密封系统,根据选定的**地暖清洗除垢剂**产品说明书规定的清洗时间、使用浓度来清洗。

g) 清洗过程对泄水阀采样检测清洗过程水质。根据系统水体积,宜在系统循环一遍的周期间隔采集一次水样,对照清洗目标检测必要的水质指标(如 pH)。

● pH>2.5,请继续投加**地暖清洗除垢剂**循环。pH<2 保持 15-30 分钟不变可判断达到终点。

h) 判断清洗终点,并采取“**四、清水冲洗的水置换**”方法对该第一个分水器回路进行清水置换。

i) 结束第一个回路化学清洗,关闭本次第一个回路的阀门。

重复以上 a-i 步骤,将剩余分水器回路做化学清洗循环。

打开所有的分水器回路,关闭旁通阀阀门(间接供暖系统无旁通阀则忽略,两通阀系统混水系统的另一个选择是关闭手动调节阀)

同样位置,采集化学清洗结束并清水冲洗后的水样。

对分水器接头、集水器接头、供水管过滤器拍照存档。

8.2.6 添加地暖保护剂

1) 关闭地暖循环水泵。

2) 在分水器(集水器)的泄水阀处排放**地暖保护剂**体积的水量。

3) 在集水器(分水器)的泄水阀处使用加压装置打入**地暖保护剂**,随后关闭泄水阀。使用浓度根据指定的**地暖保护剂**产品说明,定期检查其浓度,如水量有消耗,按补水后追加**地暖保护剂**。(根据不同地方水质,调节水质符合地暖水水质标准)

4) 打开地暖进水管阀门,让补水充满地暖水管路及分水器,确定回水满管。

5) 开启地暖循环水泵,待运转平稳无空气排出。

6) 同样位置,采集加入过**地暖保护剂**后的水样。

9. 维护保养建议

为了延长地暖系统的使用寿命和减少故障发生概率,建议在日常使用和管理过程中采取以下措施:

1. **定期检查：**定期检查地暖系统的运行状况，包括管道、阀门、泵等设备。
 2. **水质管理：**使用符合标准的水质，避免水质过差导致水垢和锈蚀等问题。
 3. **定期清洗：**根据使用情况，定期对地暖系统进行清洗和维护，建议联系专业的暖通公司上门处理。
-

全国团体标准信息平台