

暖通深度清洗解决方案

——微泡清洗&蒸汽清洗

2025年03月18日

汇报人：

目录

CONTENTS

01. 采暖系统—微泡清洗

02. 空调系统—蒸汽清洗

03. 米费勒简介

01

采暖系统产品

GUARD HOME CLIMATES PROTECT FAMILY WELLNESS

1.1 地暖清洗是智商税吗？



国家标准

国家标准

- GB/T 29044-2012
《采暖空调系统水质》
- GB/T 43486-2023
《供暖系统保护剂测试方法》
- GB/T 34355-2017
《蒸汽和热水锅炉化学清洗规则》

英国标准

- BS 7593:2019+A1:2024
《英国中央供暖和冷却系统水的准备、调试与维护实施规程》

高校教材

- 红宝书《实用供热空调设计手册》（第二版）
- 十二五规划《热力设备的腐蚀和防护》

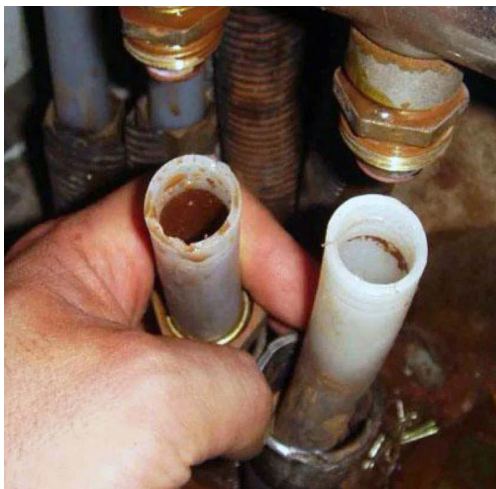
行业标准

- DB11/T 1775-2020
《供热采暖系统水处理》
- DBJ01-619-2004
《供热采暖水质及防腐技术规程》
- DB44/T 1979-2017
《供暖空调系统水处理技术规程》

团体标准

- TK/T SDN2401-2024
《地面供暖系统清洗维保操作技术服务规范》

1.2 水质问题图片



1.2 采暖系统四大水质问题



微生物黏泥

水中的真菌、细菌、藻类在40~60°C温水中更易繁殖。黏泥会产生微生物腐蚀。

体积占比最多



腐蚀及产物

水系统中的腐蚀有：氧腐蚀、电化学腐蚀、氯离子腐等。加速部件老化和穿孔漏水。

不可避免，只能减缓



各种水垢

钙镁等离子在升温析出后，结晶成水垢附着在系统内部。产生垢下腐蚀。

最难清理，但有限



其他杂质

部件内部残留或安装混入的泥沙、焊渣、麻丝等。大颗粒容易卡死阀芯。

好清理，很少清理

1.2 水系统中常见的腐蚀现象

① 细菌腐蚀：

厌氧细菌会产生酸性物质腐蚀金属，如硫酸盐还原细菌会产生**硫化氢**，特别容易导致**黄铜**腐蚀。

② 垢下腐蚀：

垢下缺氧形成**氧浓差电池**腐蚀金属。金属溶解生成**盐酸**加速金属溶解。暖气片 and 换热器底部水流慢，积垢后容易锈穿漏水。

③ 氧腐蚀：

最普遍，金属和氧气发生反应，如**生锈**。氧气来源系统渗氧、补水中含氧等。

④ 氯根腐蚀：

对于不锈钢、铝、铜都有腐蚀。特别是**304不锈钢**和铝部件。

⑤ 电化学腐蚀：

不同金属因为电极电位不同形成腐蚀电池。
(避免不同**金属混装**一个系统)

1.2 水垢的形成



水垢形成的三要素：

- 1、高温：换热器表面温度最高，生活热水模式可达200°C。
- 2、硬水：和水中的钙镁等离子含量相关。
- 3、缓慢循环：采暖系统水流速不高，会反复加热。

分类：

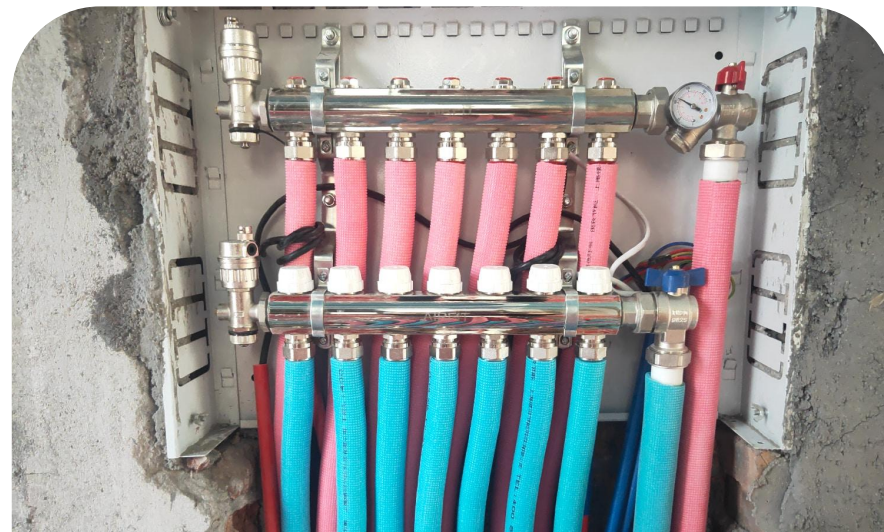
- 1、白色硬垢：碳酸钙、碳酸镁、硫酸钙等
- 2、黑/褐色泥垢：金属氧化物、二氧化硅等

1.2 造成的问题



温度上不来，能耗增加

- 1) 水垢、污泥增加热阻，局部换热效率降低90%，换热器结垢0.3mm能耗上升21%。*
- 2) 悬浮物在低流速、狭小、底部沉积。



系统寿命缩短

- 1) 腐蚀会加剧金属部件老化、穿孔漏水。
- 2) 传热受阻可能导致设备过热损坏。
- 3) 水流不畅会加大泵的负荷、噪音，减少使用寿命。
- 4) 大颗粒杂质可能导致堵塞，特别是各种阀。

1.3 清洗方式对比

① 射流清洗 (大流量循环冲刷)

优点：

- 1) 国际主流，清洗彻底：配合**清洗剂**、**过滤棉**效果更好；
- 2) 简单安全：清洗后无需再次排气，压力适中不损坏精密设备。

劣势：

- 1) 不用清洁剂除垢效果有限；
- 2) 力量小，清洗效率偏低。

清洗范围：壁挂炉、分水器、盘管



1.3 清洗方式对比

② 脉冲清洗 (高压水/气交替冲击)

优点：

- 1) 成本较低：设备普及率高，费用相对便宜；
- 2) 操作便捷，压力大，可产生800KPa高压。不用药剂。

劣势：

- 1) 水锤力不可控，对老旧管道、接头、精密设备（如壁挂炉）清洗风险较高；
- 2) 转弯压力损失导致远端清洗效果不好。
- 3) 清洗完需要单独排气；
- 4) 压缩机噪音及震动巨大，非常扰民。

清洗范围：地暖盘管



1.3 清洗方式对比

③ 射弹清洗（纯物理摩擦）

优点：

- 1) 效果最**直观**：能看到脏物被海绵推出来；
- 2) 无腐蚀：纯物理方式，不涉及化学药剂。

劣势：

- 1) 管路拆装操作麻烦，旧管件易损坏；
- 2) 管道有接头或太脏时，棉弹可能卡住；
- 3) 压缩机噪音及震动巨大，非常扰民。

清洗范围：地暖盘管



1.3 清洗方式对比

④ 微泡清洗（气泡爆破+自由基分解）

优点：

- 1) 全系统清洗：含热源（换热器、水泵）的无死角清洗；
- 2) 无损清洗：无高压冲击，微观爆破过程更温和；
- 3) 杀菌吸覆：自由基灭菌和分解生物粘泥，并吸覆带出；
- 4) 快速高效：配合少量**清洗剂**，除垢更快速，清洗更彻底。

劣势：

专业设备价格较贵，服务商普及度不如传统方式。

清洗范围：地暖、暖气片、壁挂炉、换热器、水空调系统、五恒系统



1.3 清洗方式对比

⑤ 纯化学清洗（化学溶解）

优点：

- 1) 对边边角角清洗效果不错，能溶解水垢和生物粘泥；
- 2) 适合水垢多的大型系统，需要长时间**浸泡**。

劣势：

- 1) 劣质/高浓度酸剂可能腐蚀管道和金属部件；
- 2) 单纯化学清洗，速度慢，冲洗废液多。

清洗范围：工业清洗、辅助物理清洗



1.4 米费勒清洗机



型号：M05-MINI
扬程：35m
流量：35L/min
转数：2900R/min
尺寸：36*35*46cm

电机功率：500W
工作压力：3.5bar
防水等级：IP58
输入电压：220V
整机重量：约13KG

升级



型号：MS800-Pro
屏幕：LCD
流量：60L/min
转数：4500R/min
尺寸：380*360*420mm

永磁电机：800W
工作压力：1~6 bar
整机重量：约16KG
输入电压：220V
控制方式：热感触控

循环过滤清洗机

- 1、射流清洗是非常**成熟**和**安全**的清洗方式。
- 2、操作简单，轻巧便携。
- 3、压力适中，可清洗热源换热器。
- 4、内置过滤，清洗效果肉眼可见。

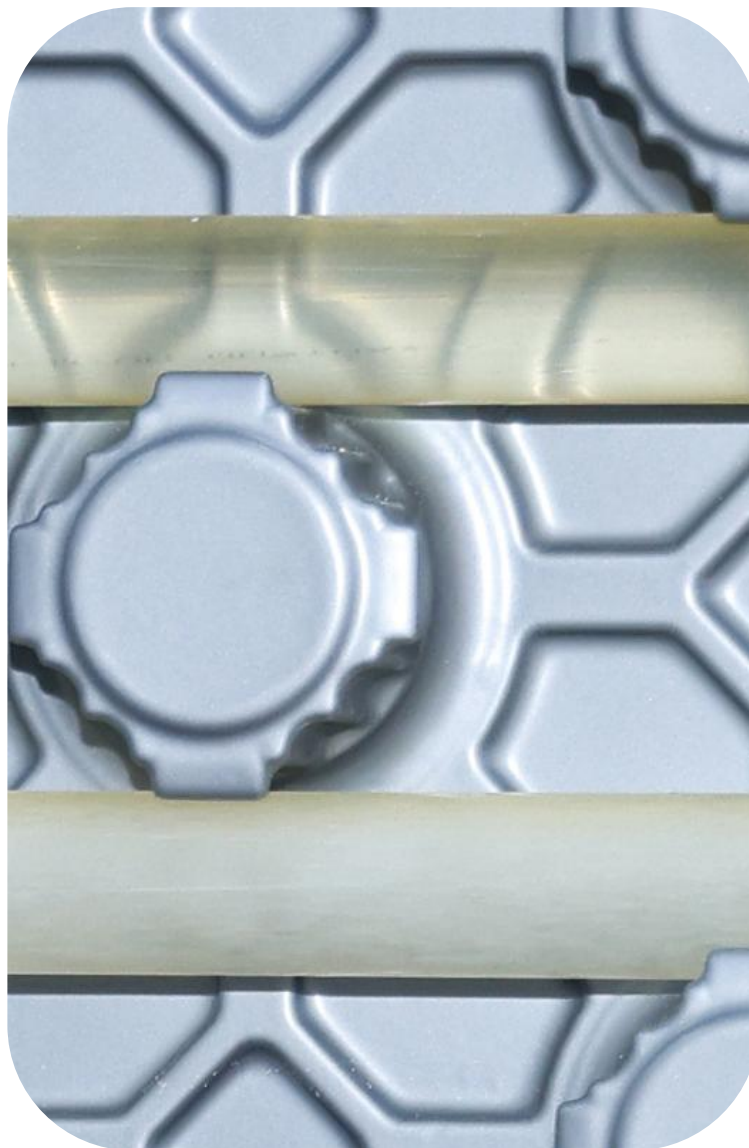
智能微泡清洗机

- 1、**全球独家**：微泡地暖清洗机（发明专利）。
- 2、压力和气泡多档位调节，满足不同需求。
- 3、可清洗各种循环水系统，效率高，效果好。
- 4、内置过滤，清洗效果肉眼可见。
- 5、可清洗精密设备，如壁挂炉、换热器。

1.4 普通水VS微泡水



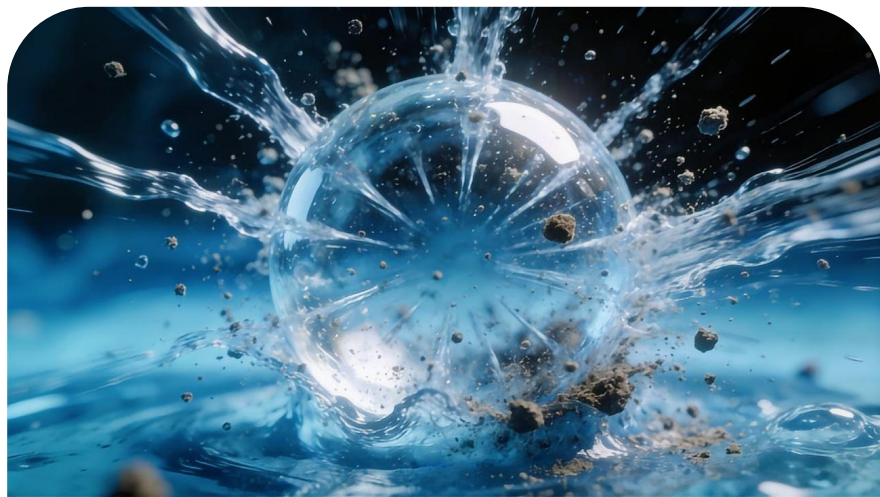
普通水



微泡水



1.4 微泡技术6大特性



空化效应

气泡在高压下被“压爆”的过程。
体积缩小的速度超过了音速，因此会产生冲击波。

气泡破裂瞬间产生局部高温高压（5000°C、100MPa）
和微射流（100m/s），
就像“微观炸弹”物理性剥离各种污垢。

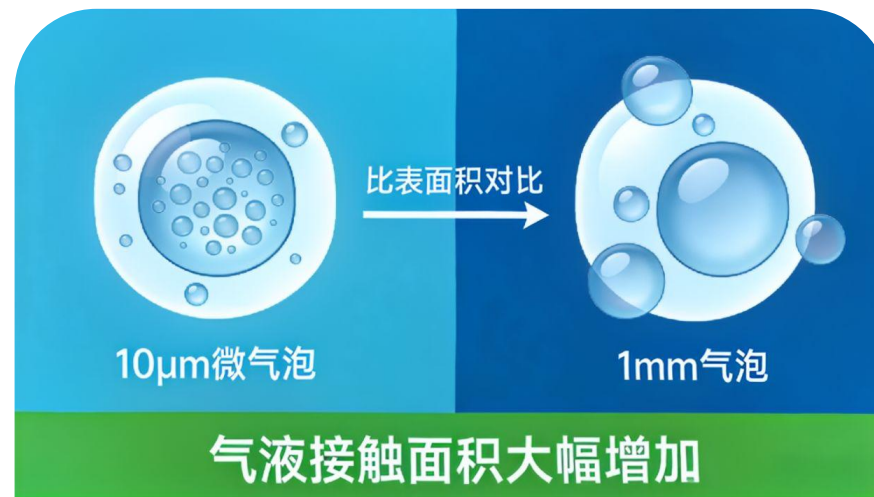
微观层面爆破，做到**全系统的无损清洗**。

特性

介绍

作用

效果



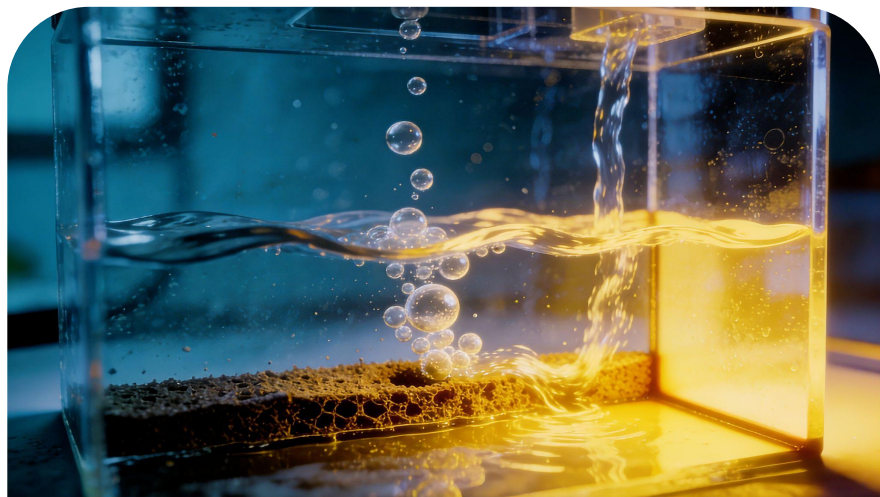
极致比表面积

同样气体量下，
微泡总表面积是普通气泡的数百倍。

大幅增加气液接触面积，
加速清洗剂的化学反应速率。

提升化学**清洗效率**，减少药剂用量。对顽固水垢更有效。

1.4 微泡技术6大特性

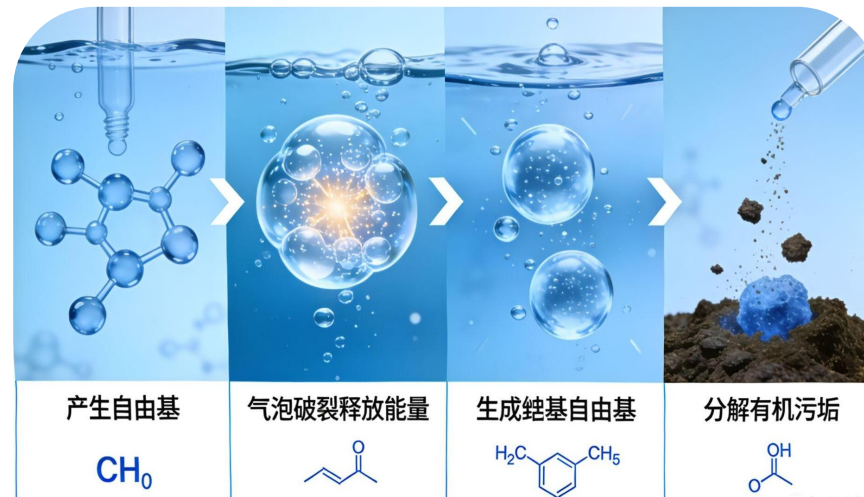


超长停留时间

直径1mm的气泡上升速度为6米/分钟，而10μm的微气泡仅为3毫米/分钟，是前者的1/2000。

宏观：随水流到达系统每个角落。
微观：进入沉积物内部和生物膜底部。

宏观：实现全系统**无死角清洗**。
微观：加速沉积物、淤泥和水垢脱落。



特性

产生自由基

介绍

气泡破裂瞬间，会集聚并释放巨大的能量，激发产生大量的羟基自由基（·OH）。

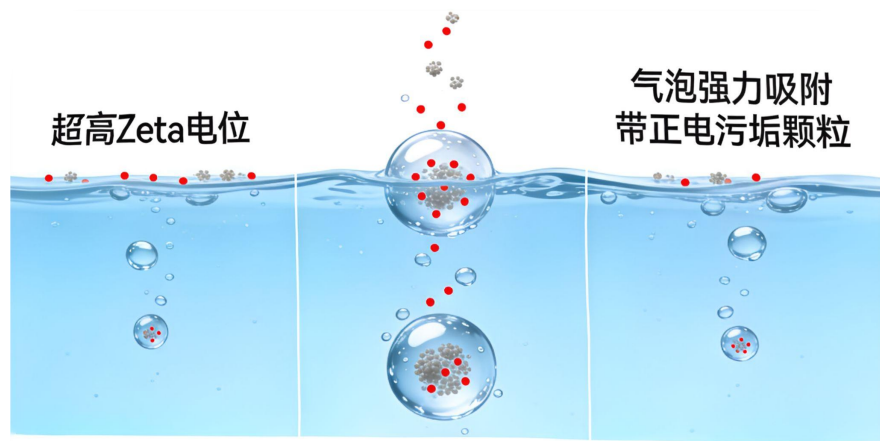
作用

羟基自由基（·OH），氧化性极强，能有效分解有机污垢。

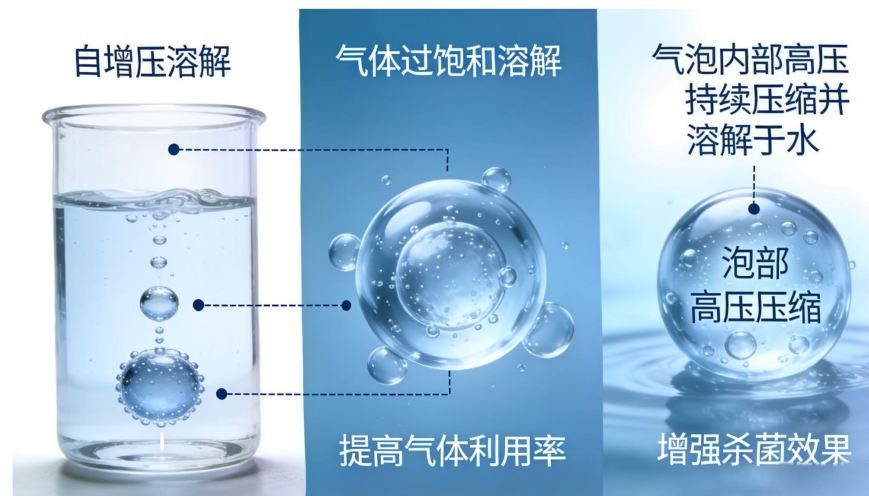
效果

杀灭细菌，**分解**生物粘泥。以便后续排污。

1.4 微泡技术6大特性



气浮分离过程



<h2 style="text-align: center;">超高Zeta电位</h2>	<p>特性</p>	<h2 style="text-align: center;">自增压溶解</h2>
<p>气泡表面因吸附水中离子而带电，其Zeta电位值很高（如空气微纳米气泡约为-30~-50mV）。</p>	<p>介绍</p>	<p>实现气体过饱和溶解，大大提高了气体利用率。</p>
<p>像磁铁一样强力吸附并包裹住带正电的污垢颗粒（如铁锈、微生物）</p>	<p>作用</p>	<p>气泡内部压力极高，能持续压缩并溶解于水。</p>
<p>高效的接触和吸覆污垢，实现气浮分离，将污垢带出系统，避免二次沉淀。</p>	<p>效果</p>	<p>提高气体利用率（如臭氧），增强杀菌效果。（臭氧杀菌功能开发中）</p>

1.4 循环水系统清洗剂

F3B

EDTA（乙二胺四乙酸）复合配方，温和无损伤。在强力溶解金属氧化物、水垢和生物粘泥的同时，PH值不断升高，进入金属钝化区，不会对设备造成腐蚀损伤。

草酸等酸性清洗剂效果好，但风险不可控。水基中性清洗液效果太慢。

使用方式：

- 1) 兑水比例 $\leq 1:100$ 加入水系统中，再配合清洗机循环清洗。
- 2) 一瓶500ml可洗5~8路地暖，根据系统脏污程度适当增减清洗回路。
- 3) 升温清洗会加快清洗速度。



1.4 循环水系统保护剂

F1

BTA（苯并三氮唑）复合配方，在金属和管道内壁形成保护膜，减缓金属腐蚀，减少微生物营养源，减少微生物滋生，减少水垢附着。

中性配方，对部件不会造成损伤，建议所有水系统都加。

使用方式：

- 1) 在系统第一次注水或清洗后，按照兑水比例 $\leq 1:200$ 加入系统；
- 2) 要求系统水中无清洗剂残留；
- 3) 一瓶500ml最多可保护10~15路地系统，浓度高效果更持久。



1.4 效果对比



1.4 PP过滤棉

滤芯

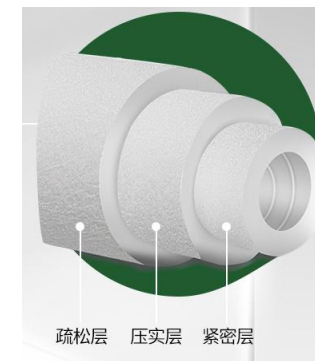
专为清洗设备配套的高精度过滤耗材。采用食品级熔喷聚丙烯制造，过滤精度达到10 μ m。

在清洗作业时，它能高效拦截并捕捉管路中冲刷出来的铁锈、淤泥、生物粘泥等各类杂质，防止二次进入系统中，从而确保清洗效果和效率。

使用方式：

安装在清洗机的进水口。

视系统脏堵情况及时更换，建议多带几根。



清洗前后对比

02

空调系统产品

GUARD HOME CLIMATES PROTECT FAMILY WELLNESS

2.1 空调清洗也是有据可依



国家标准

国家标准

GB 19210-2003
《空调通风系统清洗规范》
GB/T 18883
《室内空气质量标准》
GB/T 18204.5
《卫生检验方法第5部分：集中空调通风系统》

地方标准

DB43/T 1175-2019 湖南
《集中空调通风系统清洗消毒服务规范》
T/SDJD 004-2022 山东
《家用空调清洗除菌消杀服务规范》
T/JIEHA 003-2024 江西
《公共场所集中空调通风系统清洗消毒技术服务规范》

行业标准

JG/T 400-2025
《通风空调系统清洗消毒技术要求》
WS/T 10005
《公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范》

高校教材

《中央空调清洗与维护》
《空调安装、清洗及维修从入门到精通》

2.2 不维护可能遇到的问题



影响健康

风管内积累大量灰尘、病菌、螨虫，成为污染源。会通过空气交叉感染，影响呼吸健康。



增加能耗

污垢堵塞风管、附着在换热部件上，导致系统运行效率下降。制冷制热效果差，还费钱。



减少寿命

管道堵塞、腐蚀，增加机组负荷，导致故障甚至主机损坏。及时维护可使腐蚀速度下降90%。

2.3 饱和蒸汽清洗机

MK33-Pro

优势：

- 1) 高品质干饱和蒸汽不易损伤电路板；
- 2) 自研电控算法，能快速且持续产生高品质干饱和蒸汽；
- 3) 冷水、热水、蒸汽三种模式，各有三种压力，满足多种清洁需求；
- 4) 高温蒸汽祛污杀菌效果显著，配合F8清洁杀菌剂，效果倍增。

参数：

输入电压：220V	额定功率：3300W	显示屏：LCD	蒸汽压力：≤3bar
热水温度：35~45℃	喷枪电池：23A、12V	水压：≤12bar	水箱容量：5L
尺寸：32*24*52cm	蒸汽温度：100~145℃	整机重量：10KG	蒸汽管长：3.5m



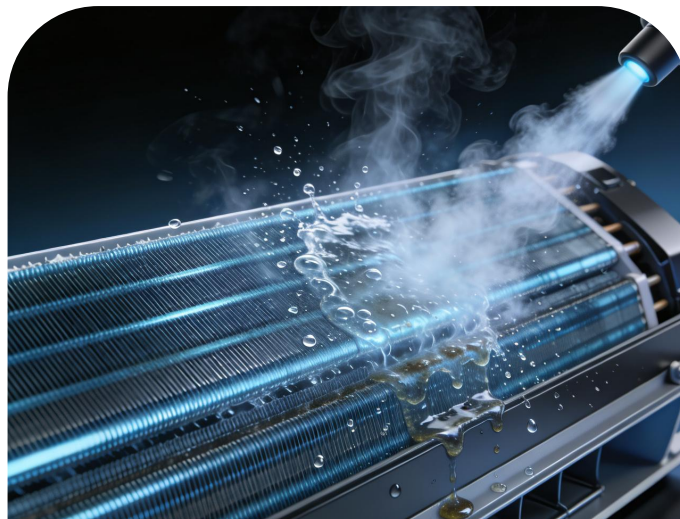
2.4 蒸汽清洗技术



干蒸汽，保护设备

干饱和蒸汽含水量极低，清洗后能迅速干燥，避免水分进入电路板引发短路。

相比过热蒸汽和高湿度蒸汽，
对精密的空调部件更安全。



高效传热，快速去污

饱和蒸汽遇到低温空调部件，会瞬间冷凝释放大量潜热。能快速软化、溶解顽固油污，配合蒸汽本身的冲击力，实现强力去污。



高温杀菌，物理消毒

饱和蒸汽温度达100°C以上。
高温能杀灭细菌、病毒和霉菌，
且纯物理过程，无化学残留。
也可同时冲洗预喷的清洁杀菌剂。

2.5 空调清洗杀菌剂

F8

优势：

- 1) 杀菌：洁尔灭（医药级）对常见菌种的杀菌率达99.9%；
- 2) 除油祛污：爬油剂、渗透剂成分可分解表层油污；
- 3) 无腐蚀：含缓蚀剂成分，该配方对空调翅片及涂层几乎无腐蚀；
- 4) 均匀喷洒：专业电动喷头，雾状喷洒不起泡，更均匀，更节省药剂。

使用方法：

- 1) 先蒸汽湿润表面再喷药剂，2-5分钟后用蒸汽冲洗干净即可。
- 2) 稀释2-3倍后，将被清洗物浸泡于溶液中，5-10分钟后取出用蒸汽冲洗干净即可。（不要和肥皂、洗衣粉混用）

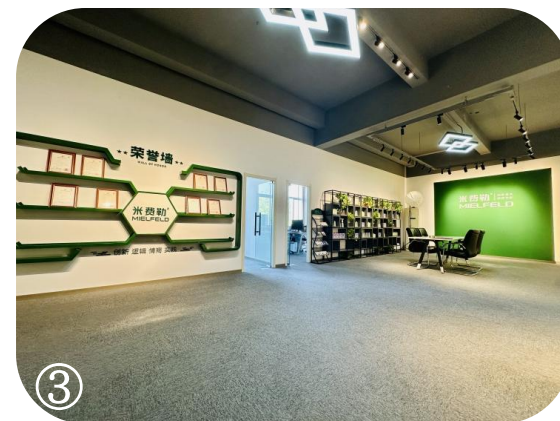


03

米费勒简介

GUARD HOME CLIMATES PROTECT FAMILY WELLNESS

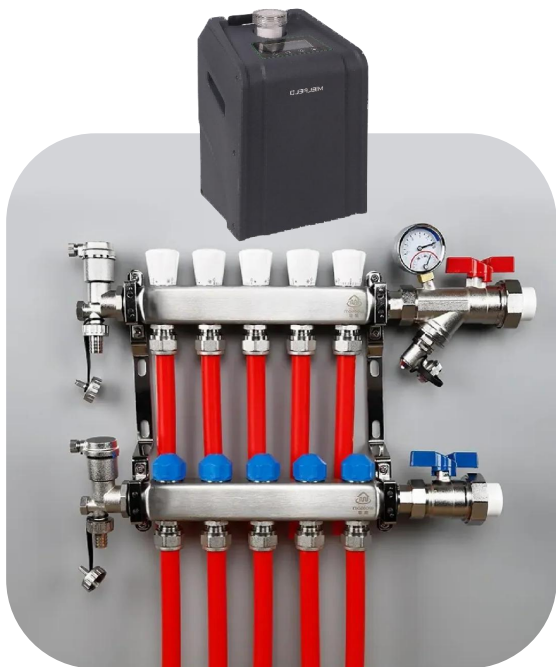
3.1 米费勒：专注于系统清洁设备



做一家专而精、小而美的企业！

①~③ 上海办公室
④ 浙江嘉兴工厂

3.2 主要产品



采暖系统清洁产品

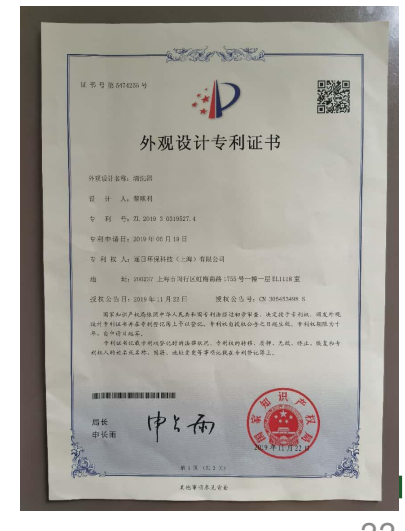


空调系统清洁产品



暖通施工工具

3.3 完全自研的产品



发明专利：微泡清洗机

深度清洗 保养专家
Deep Cleaning Maintenance Expert

3.4 部分合作企业



大金空调



集美舒适家
JIMEI COMFORTABLE HOME



Rinnai
林内



Hisense / HITACHI
海信日立



Yolo RFS®
永乐楼宇



米费勒
MIELFELD

盛富路
669号

逐日环保科技（上海）有限公司

Sun-chasing Environmental Technology (Shanghai) Co., Ltd.

—— 守护家庭冷暖系统 守卫家人舒适健康 ——