

Idraulica

专用技术信息期刊

54

2018年6月



供暖及制冷系统中的
杂质分离





主编：

Mattia Tomasoni

责任编辑：

Fabrizio Guidetti

本期参与编辑者：

- Claudio Ardizzoia

- Elia Cremona

- Alessandro Crimella

- Domenico Mazzetti

- Renzo Planca

感谢"Acquapedia"的化学专家
Andrea Refosco提供的技术顾问

Idraulica

于1991年9月28日注册于Novara 法院

注册号：26/91

出版社：

Centrostampa S.r.l. Novara

印刷：

Centrostampa S.r.l. Novara

Idraulica Caleffi 版权。

未经许可不得复制或转载。

所有文章均为自由翻译。

此刊物为公司内部技术交流资料；卡莱菲公司保留对此资料进行解释或更改的权利。

CALEFFI S.P.A.

S.R. 229, N. 25

28010 Fontaneto d'Agogna (NO)

TEL. 0322-8491 FAX 0322-863305

info@caleffi.it www.caleffi.it

卡莱菲北京办事处

地址：北京朝阳区广渠东路1号

邮编：100124

Tel: 010 - 8771 0178

Fax: 010 - 8771 0180

目 录

3	供暖及制冷系统中的杂质分离
4	水中杂质
	溶解杂质
	胶状杂质
	悬浮杂质
6	水的物理-化学以及化学特性
8	常见麻烦
	结垢
	腐蚀
	沉积
	生物滋生
12	杂质带来的损害
16	杂质去除装置
17	Y型过滤器
18	筒式过滤器
19	滤净化过滤器
20	除污器
21	除污过滤器
22	排放至下水道
23	小型系统用除污和过滤装置
23	运行
23	清洁
24	自清洗式除污过滤器
24	运行
25	清洁
26	除污器和过滤器的设计选型
26	过滤与除污过滤
26	设计选型图表
28	串联连接装置
28	并联连接装置
30	安装图示
30	小功率系统
32	大功率系统
36	化学以及物理-化学处理
38	紧凑型DISCALSLIM®微泡排气阀
39	DIRTMAGSLIM®壁挂炉紧凑型磁性除污器
40	工程塑料磁性除污器
40	多功能过滤和磁性除污器
41	系统内的杂质：
	清洗剂C3 CLEANER – 抑制剂C1 INHIBITOR
42	磁性除污器

供暖及制冷系统中的杂质分离

Ingg.Mario Doninelli & Mattia Tomasoni & Alessia Soldarini

正如第 37 和 45 期水力杂志已经探讨过的，水中溶解的盐类和悬浮杂质的存在经常给供暖及制冷系统带来麻烦和困扰。

因此，要特别重视水质和相关水处理要求，以确保系统的正常运行，实现高效运转、低经营和维护成本，以及遵守锅炉、热泵和制冷组件等各部件的质保条件。

迄今为止，去除水中常见的杂质（如沙、锈、磁性颗粒等）主要利用传统的过滤器和除污器。

传统过滤器可以拦截大于过滤网网眼的杂质颗粒，实现第一次循环拦截。不过，它们却无法阻拦小的杂质颗粒，从而频频发生堵塞，导致维护成本增加。

除污器也可以拦截非常小的颗粒，如磁性颗粒。得益于其工作原理即沉淀分离作用，除污器不会发生

堵塞，也不需要经常维护。不过，要想去除杂质，需要通过此装置多次循环。

为了让这两种装置取长补短，市场上越来越多地采用除污过滤器。这些装置从第一次循环开始就可以去除可能给系统部件带来严重困扰的所有颗粒，最大程度地降低堵塞风险和避免频繁维护。

接下来的文章主要分以下三部分展开：

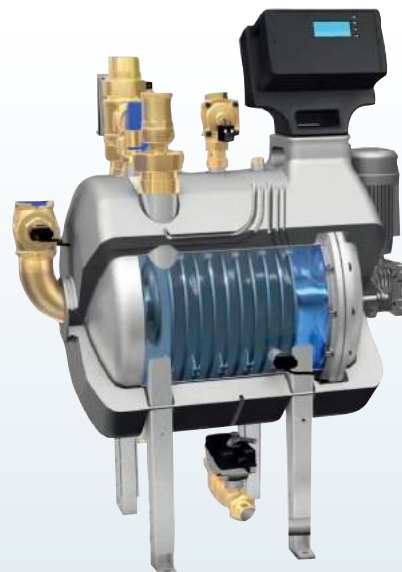
- 首先，探讨系统中可能存在的杂质，它们的形成和可能造成的损害；
- 其次，分析可以去除这些杂质的装置，重点讲它们的主要性能，并提出适当的设计选型方法；
- 再次，给出有代表性的安装图示，介绍在大、小系统中这些装置的最典型应用方式。



过滤器



磁性除污器



自清洗式磁性除污过滤器

水中杂质

系统中存在的物质、颗粒、盐类和杂质可能来自：

- 系统补水，受水源（井、自来水）水质影响；
- 系统安装或维护操作过程中的残留物；
- 系统内部产生的杂质，如氧化和腐蚀的产物、结垢和细菌滋生等。

这些杂质的存在不仅会带来物理方面的问题（堵塞、磨损、卡死），而且还有化学和电化学问题。比如，所有沉积物可能引起下层沉积物再次腐蚀，造成的腐蚀现象呈几何级数增加。

系统补水中所含杂质可能是有机颗粒，如细菌和真菌，也可能是无机的，如泥沙，或者可溶性离子和盐类。

安装操作过程中产生的颗粒，有加工零件的残留物如金属毛刺、铸造用砂砾、结块和漆皮、密封材料残留（亚麻和特氟龙带）或润滑剂（油和干油）。

而系统内部杂质则是在运行过程中由氧化、腐蚀或细菌滋生等现象产生的。

正如先前所提到的，系统的主要问题恰恰是其内部产生的杂质导致的：风险最大而且会严重影响效率。



系统补水带来的杂质



安装与维护操作产生的杂质



系统内部产生的杂质

水中包含的所有这些杂质可能是：

- 溶解杂质
- 悬浮杂质
- 胶状杂质

溶解杂质

溶液中的杂质与水形成实实在在的结合，而且不会因为水的搅动而分离开来。

一般情况下，含有杂质的溶液仍呈现清澈透明。

溶液中的一些化合物由于温度的作用而成为悬浮物，比如钙质结垢。

容易进入溶液的物质包括离子、盐类、气体，以及部分细菌，直至聚集起来形成胶质。

溶液中的离子

铁离子

浓度极高时会在设备内部形成锈蚀现象；进而可以造成沉积或者进一步腐蚀。

（浓度较高时）会让水颜色变红。

锰离子

存在于系统注水补水中，不过由于腐蚀作用在供暖设备中很难达到高浓度。大量的氧化锰会形成结垢。

铜离子

很难在注水补水中形成高浓度，不过腐蚀反应会产生铜离子。

高浓度情况下，会形成非常危险的局部腐蚀。

硝酸盐、硫酸盐和氯离子

存在于自来水供水中，所以一般却在规定范围之内。一些化学处理或产品的使用可能导致浓度升高，这种情况下会形成局部腐蚀现象。

氨

以铵离子形式存在于供暖系统中，体现在pH值上，尤其会造成铜质部件的腐蚀。

铝离子

在注水补水中一般并不明显。封闭管道中浓度高说明正在发生腐蚀或者是使用铝作为牺牲阳极以保护系统的一些部件。

在封闭管路中，铝的腐蚀会产生气态氢。

胶状杂质

胶状物质（或胶体）是非常细小的颗粒，它分散于水中，并未形成溶液，即没有与水形成真正的结合。

含有胶质的水会随着胶质类型而呈现出特有颜色，所以变得不透明。

胶质会因为温度作用和搅动作用而从水中分离开来。

故而，胶质不会因沉淀而沉积下来，除非往水中另外加入使其沉积的物质。

不过，它可能会在系统中温度特别高的一些关键部位（如交换器）沉积并形成结垢。

另外，它会对流经的材质产生磨损。供暖系统中所能找到的最典型的胶质就是磁性颗粒，一种铁氧化物。

铁氧化物

氧和另一种元素发生反应产生的一种化合物。

在供暖系统中，氧化物是微电解腐蚀或腐蚀反应的残留物。

铁氧化物先是在发生腐蚀的地方像污泥一样沉积下来，当到达热交换器后，因温度升高而硬化从而形成真正的结垢。

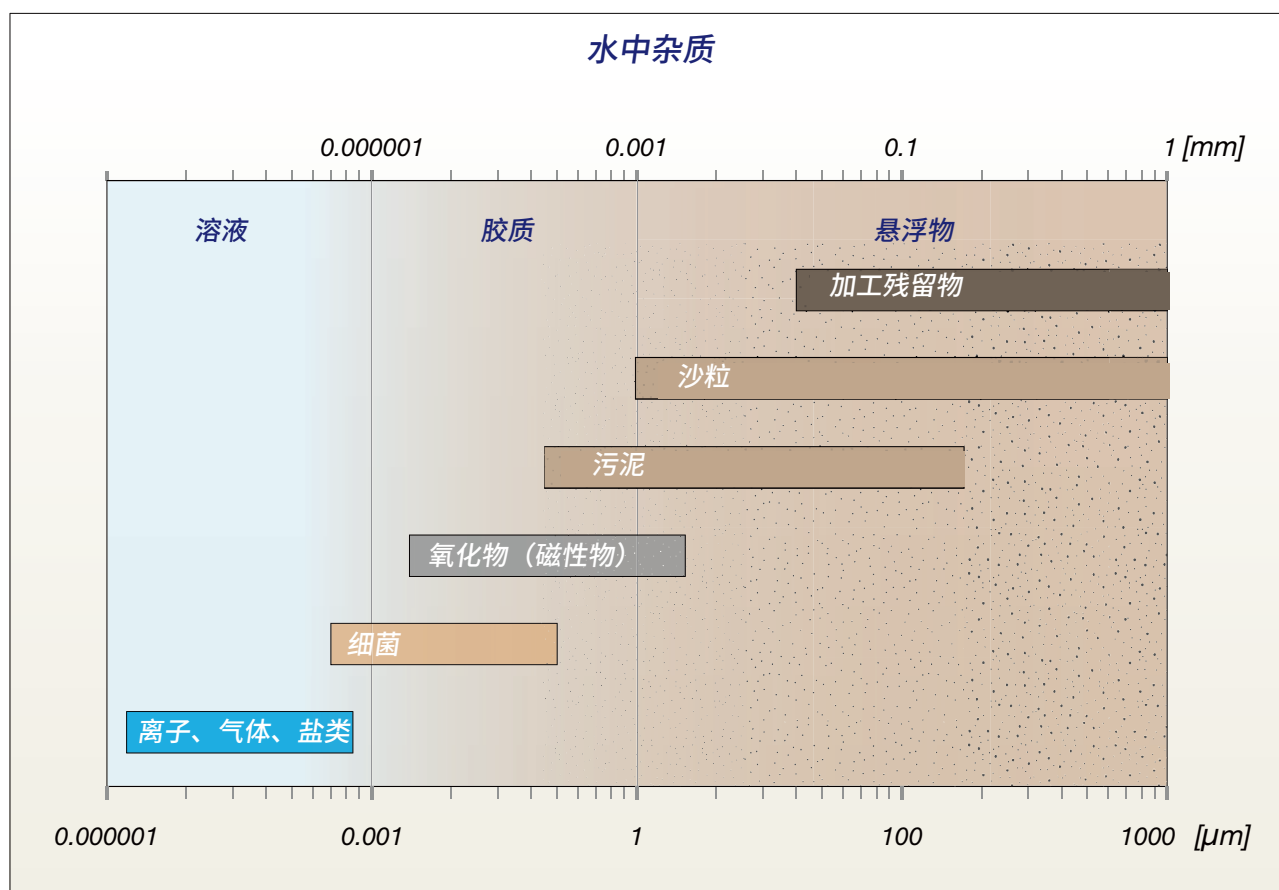
铁氧化物因为具有磁性，所以可以利用磁铁使之从系统水中分离出来；否则的话，很难通过普通的过滤和除污元件将其完全拦截。

悬浮杂质

悬浮杂质是那些比重达到一定重量的颗粒，不会形成真正的结合而只是随着水循环或者沉积下来形成结垢。

悬浮的颗粒混合物使水变得暗淡、浑浊。

悬浮于水中的常见颗粒有沙粒、污泥和加工残留物。



水的物理-化学以及化学特性

供暖系统中水的特性对于系统的运行及其效率

影响巨大。

需要核实和控制的主要参数如下：

- 外观
- 温度
- pH值
- 硬度
- 电导率
- 溶解固体总量
- 碱性

另外，检查以下物质的含量也很重要：

- 铁
- 锰
- 铜
- 氯离子、硫酸盐和硝酸盐
- 氨和铵离子
- 铝
- 微生物形成

铁和铜含量高说明腐蚀正在发生，亟待消除。

如果氯化物含量也高的话，与某些金属（氯化物与某些不锈钢材料）接触会发生腐蚀问题，尽管说在饮用水中这些物质的含量通常在限定范围内。

外观

取决于可能沉积的溶液中或悬浮、胶质状态的物质和杂质的存在。后面可以清楚地看到这些杂质会导致结垢、腐蚀、磨损、生物滋生，有时还会形成泡沫。

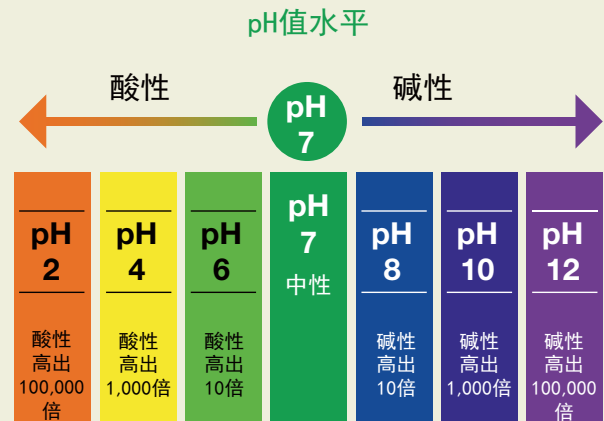
温度

能快速造成诸如结垢、腐蚀和微生物滋生等不同现象的发生。

pH值

用水溶液的酸（ $\text{pH} < 7$ ）碱（ $\text{pH} > 7$ ）度表示，是评判腐蚀性的基本参数。

酸性水会造成腐蚀，碱性水极易形成结垢和微生物滋生。



硬度

全硬度代表的是系统中溶于水的钙、镁盐类之和，一般用 $^{\circ}\text{f}$ （法国度）。

一般大家所探讨的暂时性硬度，指的是钙镁的碳酸氢盐之和，是引起结垢现象的元凶。

钙镁的碳酸氢盐和（钙镁的）碳酸盐、水以及二氧化碳保持着化学平衡。

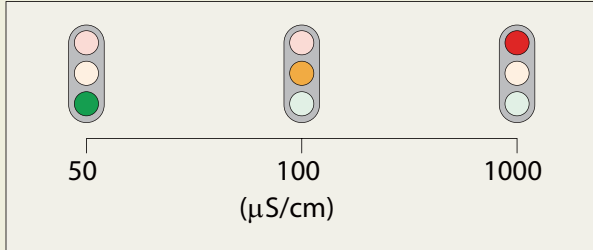
随着温度的升高，可溶性碳酸氢盐会分解成不可溶的碳酸盐，形成碳酸钙水垢，释放出二氧化碳。

分级	硬度 [$^{\circ}\text{f}$]
极软水	0~8
软水	8~15
微硬水	15~20
中硬水	20~32
硬水	32~50
极硬水	>50

电导率

指水中的含盐量，一般用 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 表示。往往与固定剩余量一致，即样品水 180°C 烘干后所称量的盐的数量。

电导率数值高会引起腐蚀、结垢或沉积。



电导率不能由硬度值估算而来。

溶解的固体总量

代表水中所有物质，溶解的或者胶状的。

碱性

指的是“调节”水溶液pH值变化的能力，中和酸性，起到缓冲作用。

是对抗各种腐蚀现象的重要参数，因为它与pH值和临时性硬度有着直接的联系。

数值过高时会产生泡沫，易于形成沉积和结垢。

反之，数值过低表示应对pH值变化的能力弱，增加了腐蚀现象发生的概率。

以碳酸钙的 mg/l 的值来表示。

氧含量

氧的存在可能是最为重要的因素，因为虽说系统在初次注水后会进行排气，但是系统内是不可能完全无氧的。

氧参与的最为简单的反应就是与铁（或钢或铸铁）合金的反应，形成铁的氧化物（磁性杂质）和氢气。

氢气一般会聚集在系统的某些特定部位，如散热器上部，从而形成局部区域不热。

氢气的存在会导致嘶嘶的噪音出现。

参照标准

供暖管路中水的化学-物理和化学标准应符合下表的限值；现行法律法规规定的限值目的在于优化效率和提高系统安全性，延长使用寿命和降低能耗。

注水或补水参数

外观	清澈
硬度	无限值 (P \leq 100 kW) 5~15 $^\circ\text{f}$ (P $>$ 100 kW)
pH	6.5~9.5

供暖管路循环水的参数

外观	可能清澈
pH (25 $^\circ\text{C}$)	6.5~9.5 7~8.5 (*)
铁	< 0.5 mg/kg
铜	< 0.1 mg/kg
铝	< 0.1 mg/kg
氯化物 (**)	< 200 mg/l

(*) 有铝和轻质合金存在

(**) 满足饮用水标准。对于无钼钢来说，最好将这一数值保持在50 mg/l以下。

常见麻烦

在设备运行期间，可能出现以下麻烦：

- 结垢
- 腐蚀
- 沉积
- 生物滋生
- 冻结
- 传热介质的退降残留

正确的设计、安装和完善的运行及细致管理可以避免这些问题或者控制其不利影响。

抛开冻结（只对暴露在寒冷环境中的系统和部分）和传热介质的退降（与太阳能或空调设备有关），这里集中分析系统常见麻烦，以便减少或消除之。

结垢

结垢是钙镁（决定硬度的盐类）沉积在管壁、热交换表面和控制调节元件上所致。

沉积程度取决于：

- 温度
- 水的硬度
- 用水量

不同于其它盐类，钙镁盐会随着温度的升高变得难溶于水；因此，所有供应热水的系统都易结垢。

一般来说，卫浴热水管路中经常在锅炉、热交换器、输水龙头和管道形成结垢。在这些系统中，温

度和用水量都很高，比较容易看到结垢。

相对而言，在供暖系统中就没有那么要紧了，因为碳酸钙和氢氧化镁沉淀只在开始阶段形成沉积：注水补水中所含的钙质沉积在系统中最热的区域（一般是锅炉）。

然而，一旦形成，水垢就无法简单地通过排泄系统水清除。

所以，在部分泄水以及后续注水时，就又会给系统带进钙盐，进而形成另一层水垢。

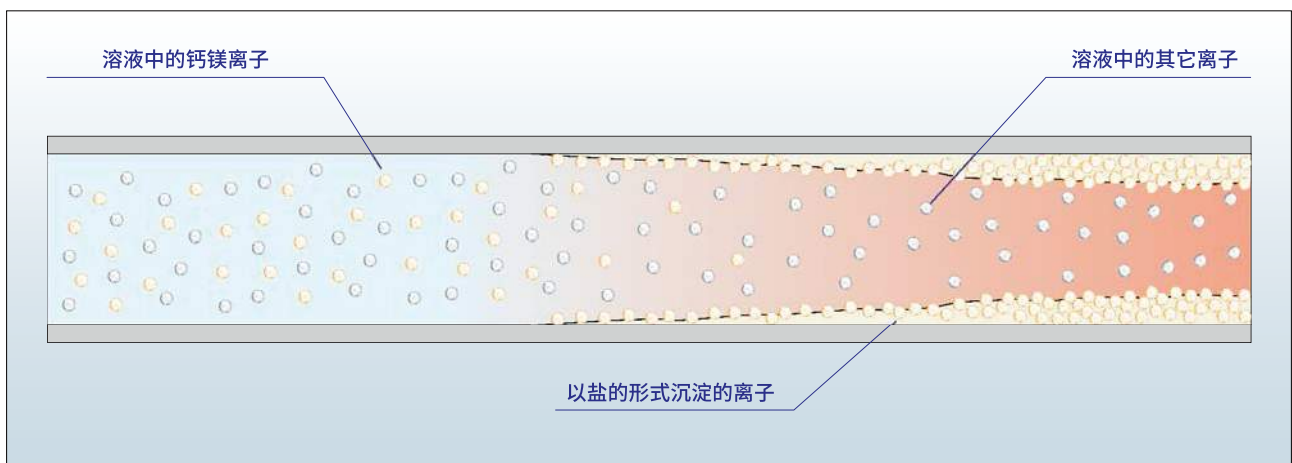
如果频繁注水（由于维护或运行不畅），短期内不断补水会造成：

- 循环水局部过热，形成水蒸汽，造成锅炉发出噪音；
- 管路通道横断面逐渐狭窄直至堵塞；
- 降低交换器表面的热交换。

假设注水补水的临时性硬度为30°f，每升水含0.3克可沉淀钙镁盐类，那么100升水中可以形成相当于30克的碳酸钙。

为避免结垢的形成，可对水进行以下处理：

- 向里面加入专门的抑制剂；
- 外部进行补水的软化处理。



腐蚀

供暖系统中最令人担忧的现象，也是形成泥污最大的因素，那无疑就是腐蚀了。这一现象非常复杂，一般会波及整个系统而不仅是单个元件。

腐蚀是多种因素作用的结果，如所含金属的种类、水的物理-化学性质和流体力学状态（温度、流速和压力）。腐蚀可分为两大类：

- **整体性的**，均匀地在整个金属表面形成腐蚀；
- **局部的**，在某些金属区域附近形成腐蚀。

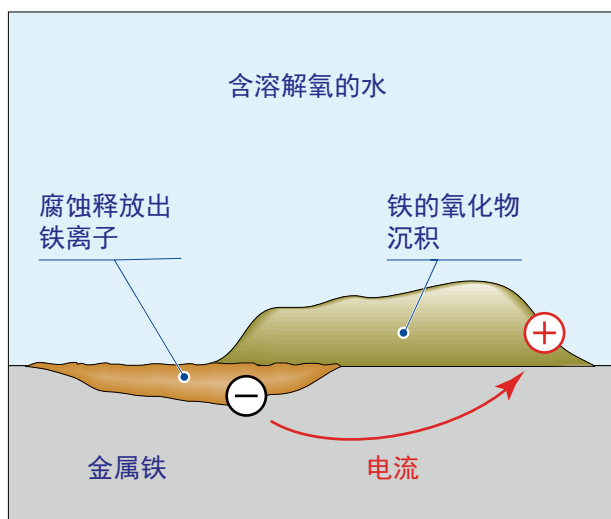
产生腐蚀的原因多种多样：

- 杂散的水流
- 水中溶解的氧
- 电解
- 侵蚀
- 气蚀
- 沉积
- 材料出现裂纹

一般来说，金属表面各种沉积并存尤其容易催生腐蚀现象。

在供暖系统中，下层沉积的腐蚀（也称作氧差腐蚀）是封闭管路中可能发生的主要腐蚀现象。

在有水条件下，金属表面的杂质层（如铁的氧化物沉积）会导致形成含氧量不同的两个区域（水/杂质和杂质/金属）。

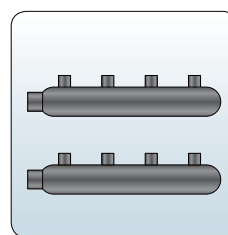


水 / 杂质区域（阴极区）的含氧量明显高于杂质 / 金属区域（阳极区）。于是就会形成局部的“氧差电池”效应，在水流的作用下，氧差会对金属表面产生腐蚀。

这种腐蚀发生在水流速度慢且易形成沉积的区域。

下面我们来分析一下供暖系统中最常用材料的受腐蚀情况。

铁质材料



铁质材料遇到氧和沉积物很容易受全面腐蚀。

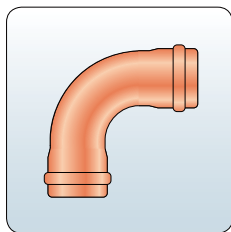


整体性腐蚀会导致磁性杂质的形成，即经常在供暖设备以及铁和铸铁材料的老式暖气片形成的暗灰色沉淀物。

磁性杂质的形成是一个自给自足的过程：磁性杂质沉积会造成下层沉积的进一步腐蚀。

磁性杂质是具有明显磁体特征的铁氧化物。因此，可以通过磁力装置加以清除。如果设备中持续有氧的存在，那么磁性杂质会继续进行化学反应，生成赤铁石，在设备内部形成点状腐蚀。

铜与铜合金



铜是一种贵金属，所以表现出良好的耐腐蚀性。

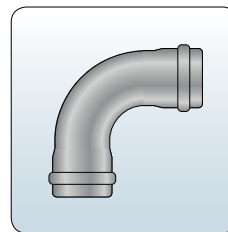
不过，也可能产生轻度腐蚀：

- 在有氧环境中均匀地出现；这一反应会形成一层氧化膜保护层，阻止进一步腐蚀。
- 在有沉积物的表面局部产生。

腐蚀的铜会有少量溶于水中，进而与设备内的其它金属如软钢或铝产生腐蚀。

有的铜合金（黄铜）含有锌，如果质量差的话，会引起脱锌反应，即黄铜溶解，形成锌离子和铜离子。这一过程除了可能导致沉积外，还会影响黄铜的机械性能。

不锈钢

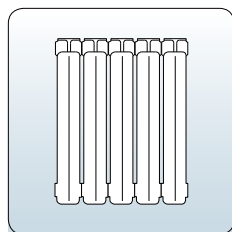


一般而言，**不锈钢耐腐蚀**。有时候，在氯离子环境中会形成局部腐蚀。

为了确保没有氯离子的存在，有些法规会规定对系统注水补水进行脱矿处理。如果有对水的pH值敏感的材料（比如铝），就必须加入药剂以稳定酸碱度，或者监控水中酸碱度的变化。

有些合金钢（AISI 316）含有钼，比不含钼的合金（AISI 304）更耐腐蚀。

铝



如果水中的pH值在7到8.5之间，铝会形成一层保护层，对腐蚀形成“自我保护”。

不过，有些情况下，保护膜会遭到以下破坏：

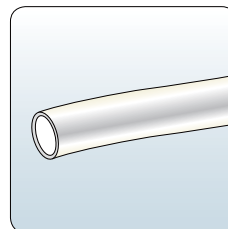
- pH值发生改变；
- 氯化物浓度高；
- 管道中有铜元素存在（产生双金属反应）

而且可能产生局部腐蚀，快速导致金属穿孔。

由于铝对pH值的变化很敏感，所以有必要对于软化水或脱矿水的使用给予特别注意。

实际上，水中溶解的盐类具有“缓冲”作用，即限制pH值的变化。

塑料



一般来说，供暖和制冷系统中的水以及溶解或分散于水中的杂质对塑料不具有化学攻击性。所以，塑料不会受到腐蚀。

沉积

如前所述，悬浮物沉淀形成的沉积不论是无机的还是有机的，都是不溶于水的。

金属氧化物在系统内部形成沉积，并导致结垢现象的发生。

通过对注水补水以及循环水进行清洁处理，并对水的化学性质给予适当调节，可以避免沉积形成。

生物滋生

包括诸如细菌、真菌、藻类和酵母菌等各种生物，光、热、氧气和沉淀物的存在，以及偶发污染和不利的系统状态都会助长它们的滋生。

这些微生物生活在既有系统内的碎屑中或者存在于系统补水中。

它们的滋生依赖于：

- **氧的存在**（是有氧菌离不开的）。
- **低温**（37/38°C是细菌和真菌生长最适宜的温度）。
- **有机物的存在**（是细菌的营养源）。
- **水处理产物**，如灭菌剂，当它失去保护效果后会变成细菌繁殖的养物。













• **滞留状态**（在泥状沉淀物下会滋生厌氧菌，它们的代谢会促使局部腐蚀堆积）。































• **钙质沉积**（是细菌滋生的极佳环境）。

供暖系统中有的“死路”及滞水区域是细菌滋生的环境，尤其是低温辐射供暖系统。

细菌如果是孤立的，就没有危险性。然而，细菌的滋生会在管壁上形成生物淤积（生物膜），如果不进行适当处理，会降低换热面积和水流的截面。

生物膜难以渗透，只有通过专门产品（生物灭杀剂）或相应的处理才能去除。

不同类型系统的问题					
	结垢	腐蚀	淤泥的形成	沉淀物	生物滋生
 高温系统					
 低温系统					

不同类型材料的问题					
	结垢	腐蚀	淤泥的形成	沉淀物	生物滋生
 铜					
 铁质材料					
 不锈钢					
 铝					
 塑料					

杂质带来的危害

如前所述，水中含有的杂质会带来一系列问题，如结垢、腐蚀、沉淀物和生物滋生。

这些现象在相对较短的时间里发生，而且会持续数年，由此造成大面积的腐蚀。

具有这些问题的系统其特点是水的颜色呈污浊的暗灰色，而且易产生杂质。

下面介绍一下未进行适当水处理的系统中杂质可能带来的主要危害。

阀门工作异常

起因是杂质牢牢吸附在阀座处，造成阀门关闭不严以及调节失灵。

通常，调节阀的水流通道很狭窄，连非常细小的颗粒都可能造成堵塞。

水泵堵塞和卡死

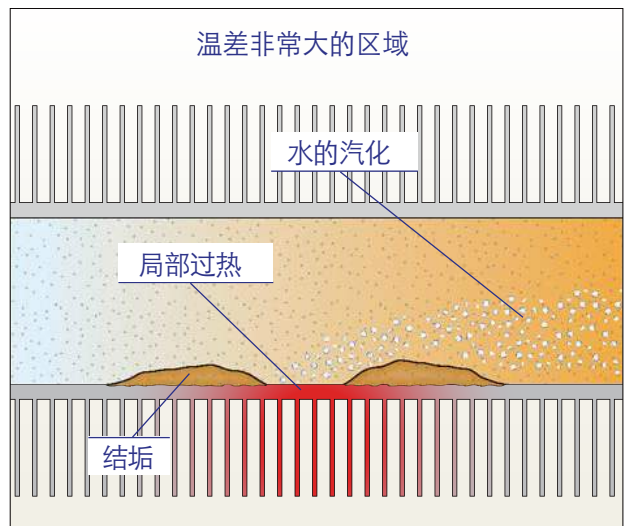
由于水泵内部的流通构造特殊性及其运行时产生磁场，水流中的杂质易于堆积在水泵内部造成水泵堵塞或彻底卡死。

换热器热效率降低

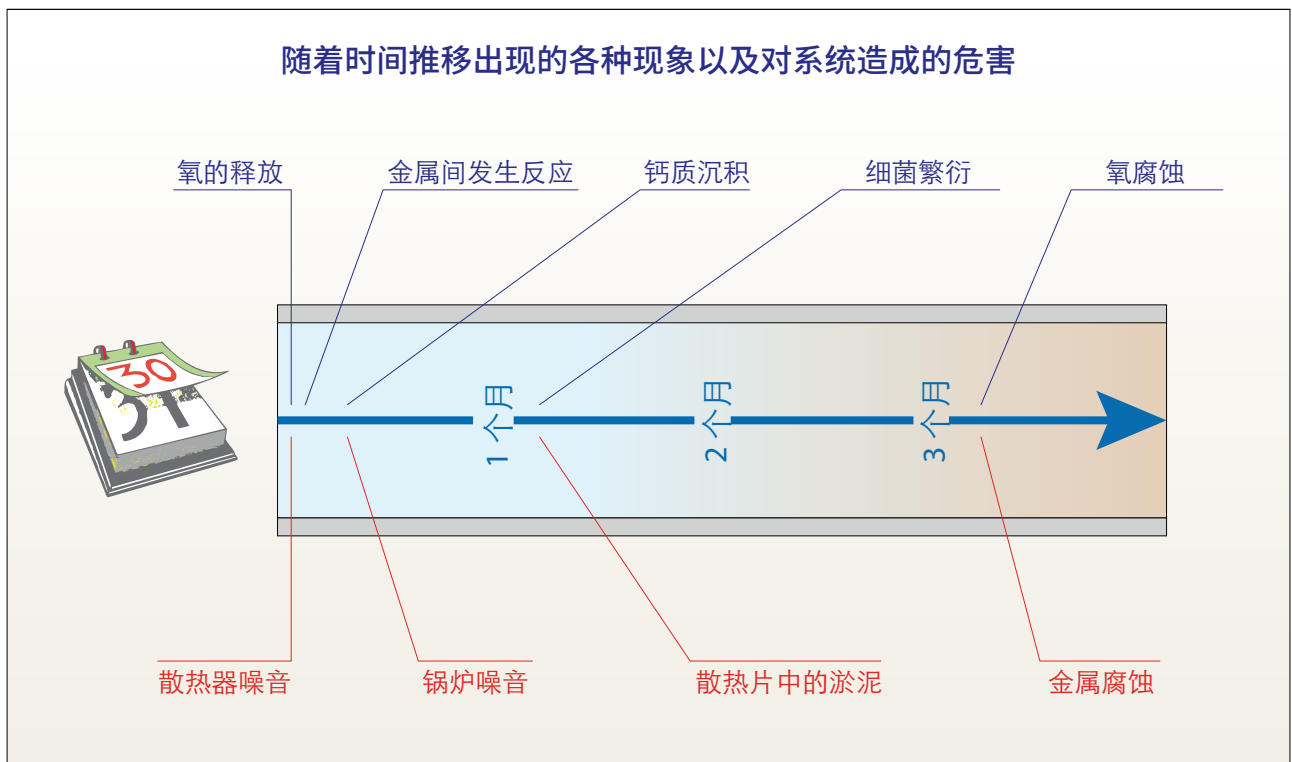
换热器中的悬浮颗粒和腐蚀残留会产生两个方面的消极作用：

- 阻塞水流通过，大大降低水流流量；
- 减少换热面积，降低换热效率。

另外，这些结垢和沉积形成分布不均匀，造成各区域有明显的温差和换热器金属局部过热。局部过热会造成里面的水汽化，伴随着噪音明显变大，极端情况下会使换热器因为集中强烈膨胀而断裂。

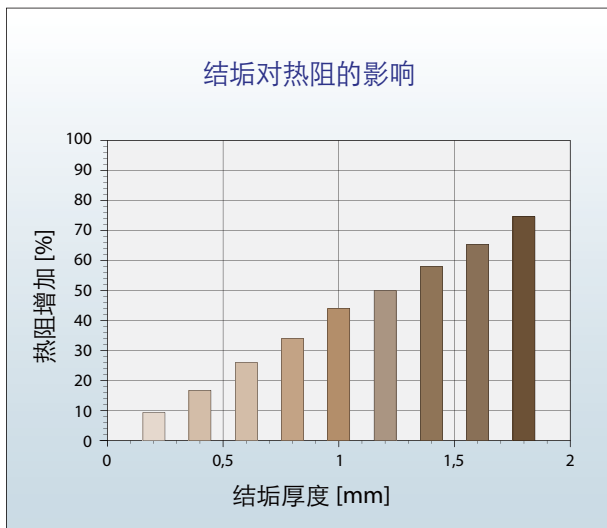


随着时间推移出现的各种现象以及对系统造成的危害



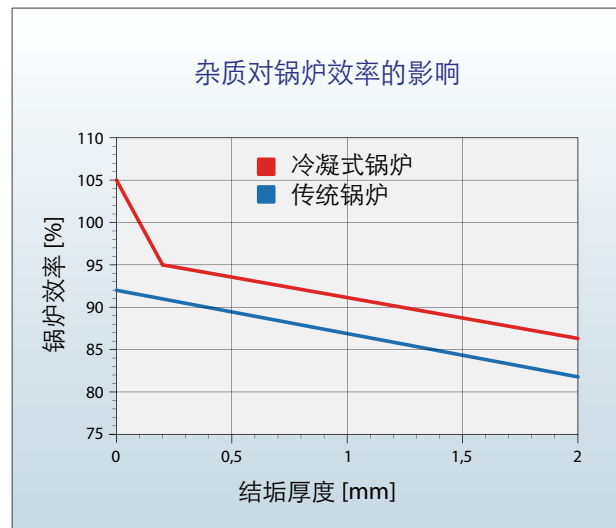
需要强调的一点是，厚度很薄的结垢也会明显增加换热器的热阻性。

如下图所示，仅仅一毫米的结垢会使换热器热阻增加约45%。



其实，烟气温度仅提高几度就会明显降低锅炉的冷凝能力及其效率。

所以，冷凝式锅炉的效率受杂质沉积的影响巨大。



为了抵消这种热阻增加的影响和保持换热功率（即系统输出功率），锅炉的调节系统就会增加燃烧器的功率。这会导致：

- 烟气温度提高；
- 热散失增加（从烟气和锅炉炉壁）；
- 烟气冷凝作用降低；

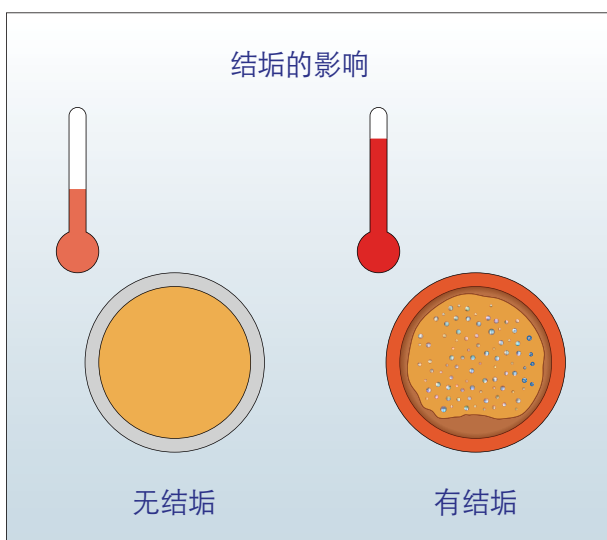
所有这些都会造成锅炉的效率变低和能源成本的增加。

在冷凝式锅炉中，这一现象尤为突出，特别是在结垢初期即沉淀物厚度还很有限的时候。

散热器热效率降低

铁屑、磁性杂质等沉积物堆积在散热器底部会导致严重的热失衡、舒适度不足和运行成本增加。

如果发生堵塞的话，还会阻断散热器内的一些通道，妨碍热水循环，造成一些区域变冷，不利于热交换。同时，散热器上部空气的存在带来的损害丝毫不亚于杂质：一方面降低散热器的热效率，另一方面往往还是腐蚀发生的元凶。



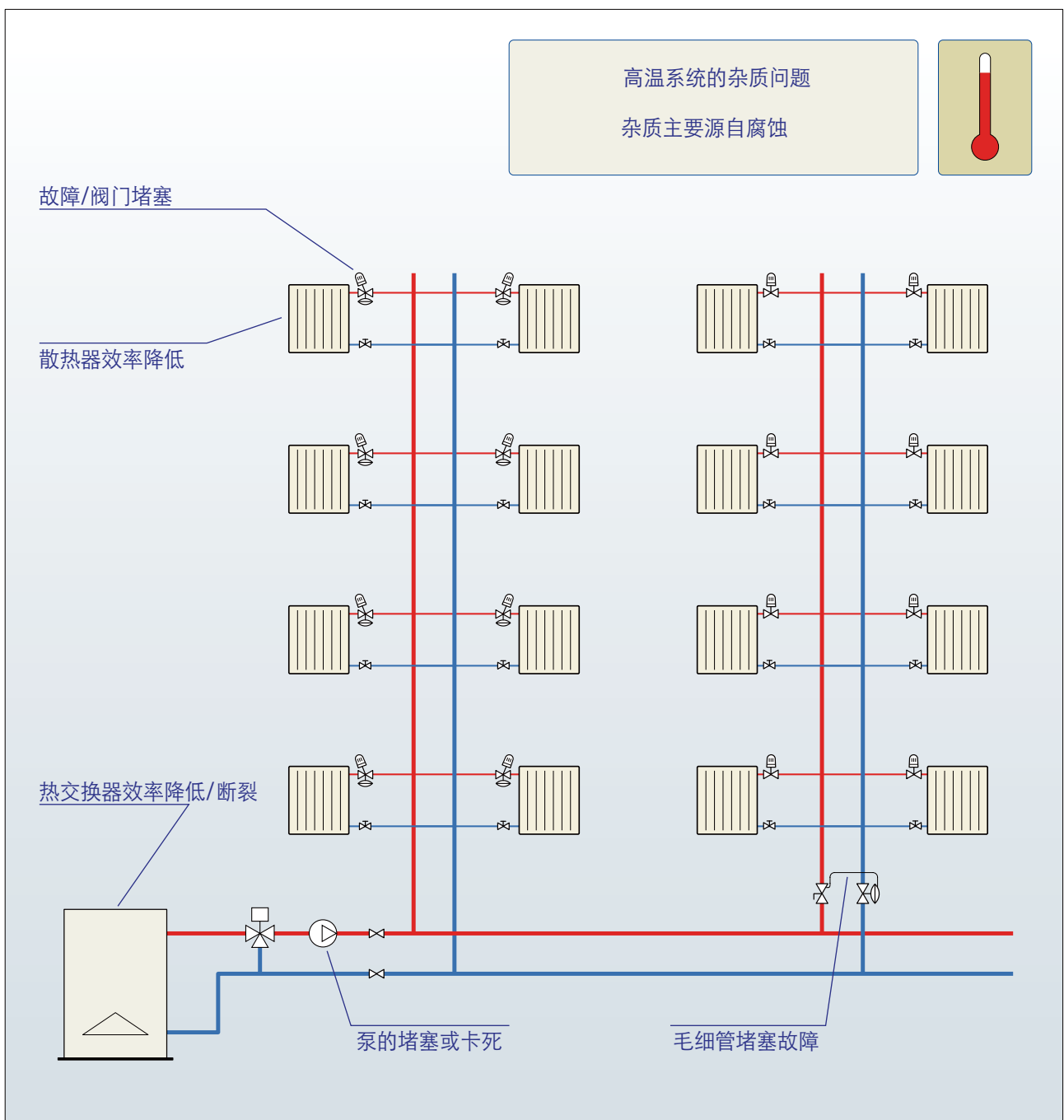
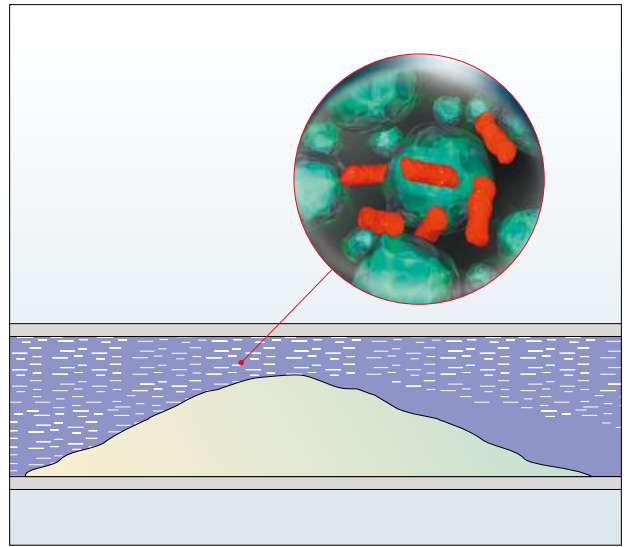
循环不畅或堵塞

阻塞会沿着管道形成，特别是弯曲处或管径粗细有变化的地方。

在高温系统中，循环不畅主要由于悬浮的杂质颗粒引起，颗粒是随着时间推移而沉积下来的，特别是在夏季。

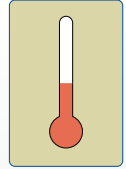
在低温系统中，造成堵塞的主因则是藻类和细菌繁衍形成生物膜。

实际上，在辐射式供暖板系统中的常见低温（37/38℃）状态是细菌生长的理想条件。

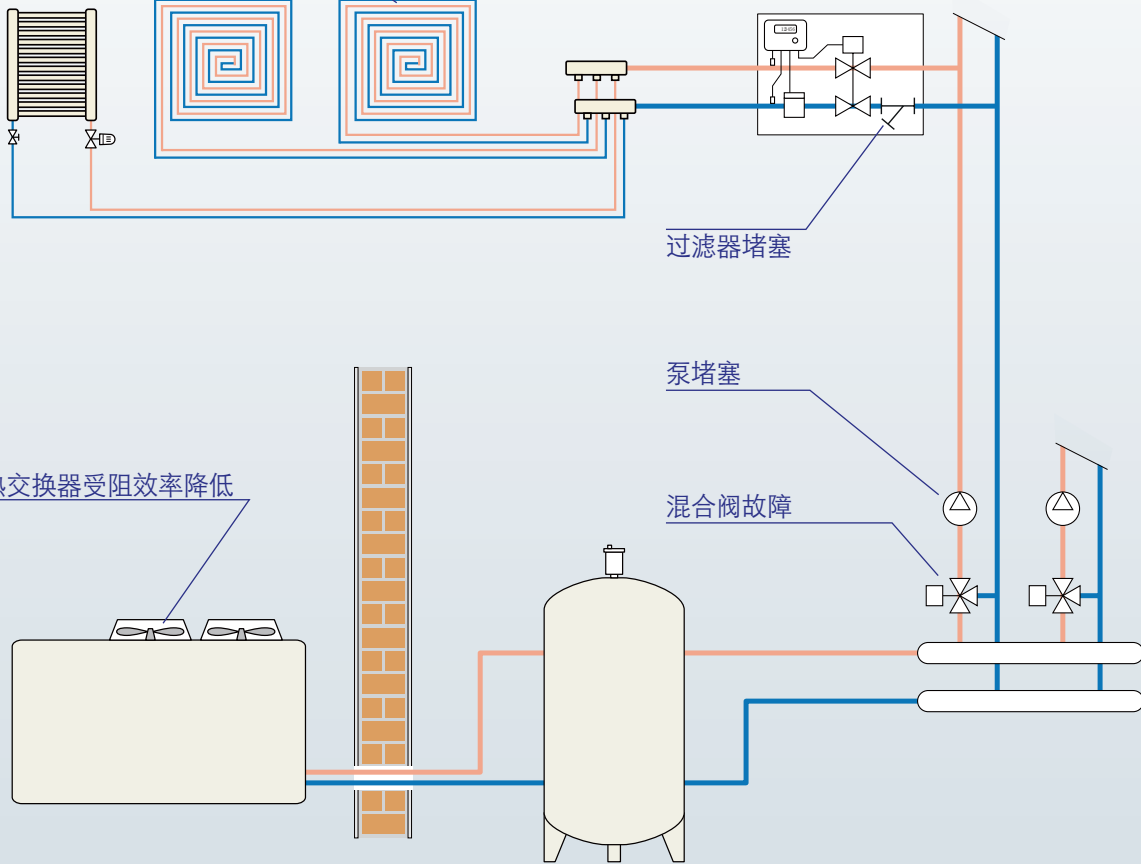


低温系统的杂质问题

主要由微生物繁衍产生的杂质



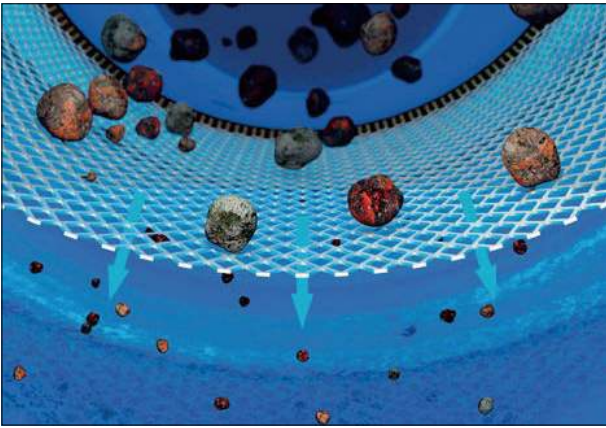
管道部分或全部堵塞



去除杂质的装置

杂质可以通过过滤或除污方式从系统水中去除，设备一般安装在回水管上以保护热源。

过滤是通过把杂质颗粒滞留在孔状过滤（过滤网）装置上将其从水中分离的物理处理方法。



习惯上，封闭循环的供暖系统中使用的是：

- Y型过滤器
- 筒式过滤器
- 净化器

一般来说，选择依据是基于系统内所含杂质大小。

如果水中只含有粗大颗粒（石子、铁锈碎屑、少量沙粒），那么Y型过滤或筒式过滤器就绰绰有余了。

而如果还分散着细微的杂质，如磁性杂质、淤泥或藻类的话，那么只靠过滤筛就不够了，要用净化过滤器。

下面就来看看各种过滤的主要区别。

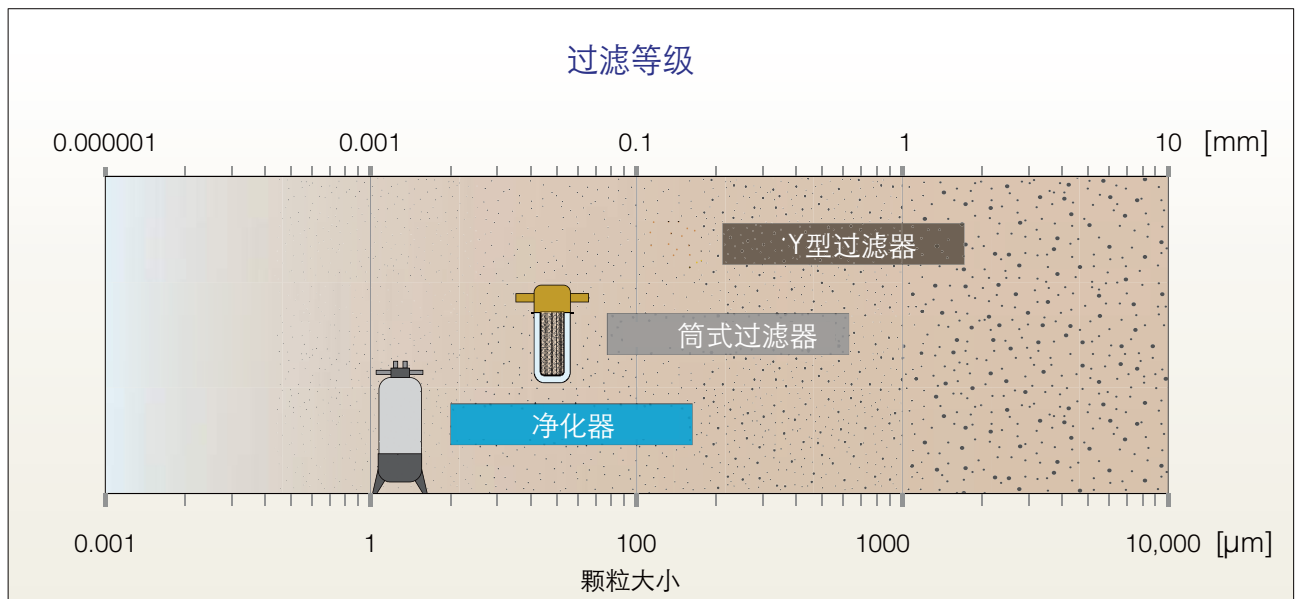
排污是利用杂质颗粒相对于水的不同比重而进行的物理处理：借助离心力或重力作用把颗粒从水中分离出来（取决于除污器的类型）并沉入储物舱。



这是分离小杂质颗粒的一种有效过滤处理方法，但是要求系统水反复多次流经装置。

为了更好地保护系统，同时安装过滤和除污器很有裨益。

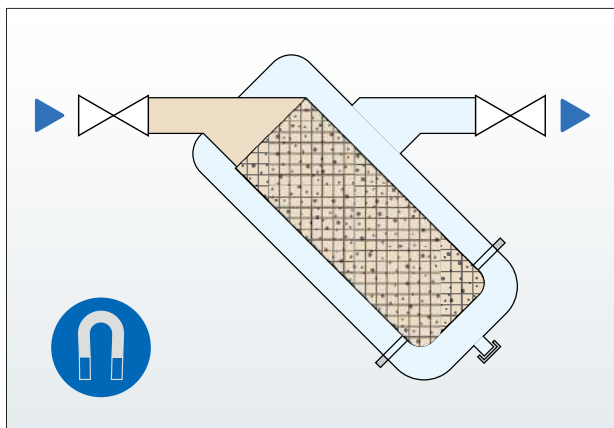
市场上可以看到将过滤功能与除污功能结合在一起的产品：除污过滤器。



Y型过滤器

Y型过滤器内部有一个金属或塑料网栅栏，既能起到过滤作用又可以当杂质收集器。

一般水流是从里面向过滤网外流动。这样，颗粒就被过滤网阻挡在网内。



在封闭管路的供暖系统中，一般使用过滤能力在400~500 μm 的滤网，就是说滤网可以阻挡住超过这一大小的杂质。使用更密的网筛并不划算，因为过滤面积不够大。同时，如果加上磁体也可以阻拦磁性微粒。

Kv值一般在说明书上标出，此数据指的是完全洁净的过滤器和过流面积无杂质的状况。

如果过滤器有堵塞，压损的逐渐增加会带来问题（循环泵的扬程就不够了）甚或造成循环阻断。

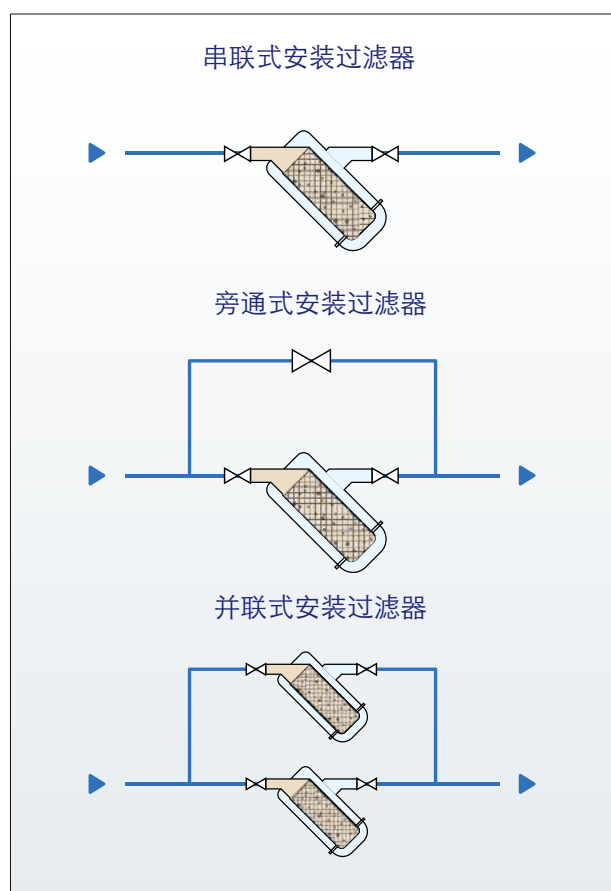
定期清理至关重要，因为颗粒会渐渐吸附于滤网的内表面上，而只有部分颗粒会落入下部的杂质收集舱。

要检查滤网的污浊程度，可以通过压力检测孔（有些产品已经预留）或者前后压力表来检测压损。

要清洁和维护滤网，必须在过滤器的上下游安装两个截止阀门。

过滤器可以：

- 安装在没有旁通阀的管路（在维护阶段设备停机）；
- 有旁通阀的管路（为维护阶段预设）；
- 并联安装。利用两个过滤器来保证系统在维护阶段也可以得到保护，而且有助于应对某个过滤器发生堵塞的情况。



优缺点

✓ 初次循环即过滤

✓ 小而经济

✓ 可检测：无需卸下阀体就可以清理和更换内部滤网

✗ 过滤等级不高：可以分离的颗粒仅达400~500 μm

✗ 手动清洗：需要打开阀盖拆卸滤网

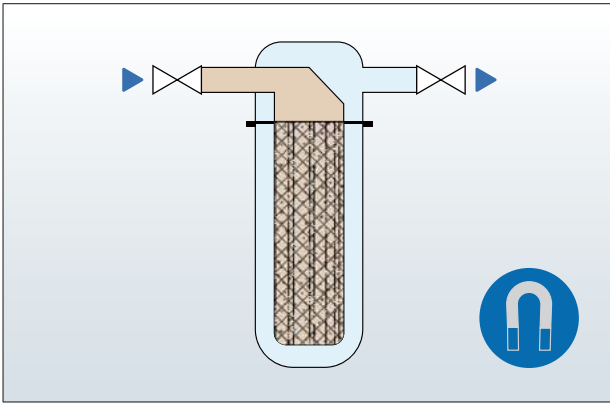
✗ 定期 频繁清理

✗ 逐渐堵塞 会造成压损增加

筒式过滤器

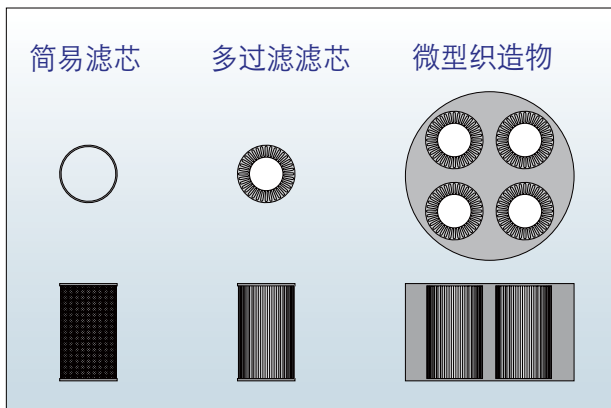
水流经过滤网，将杂质留在过滤网内，方式类似Y型过滤器。

二者的主要区别在于过滤面的延展大小：在过滤网眼相同的情况下，过滤面越大，越容易避免过滤器过早堵塞，因此可以使用比较细密的滤网。



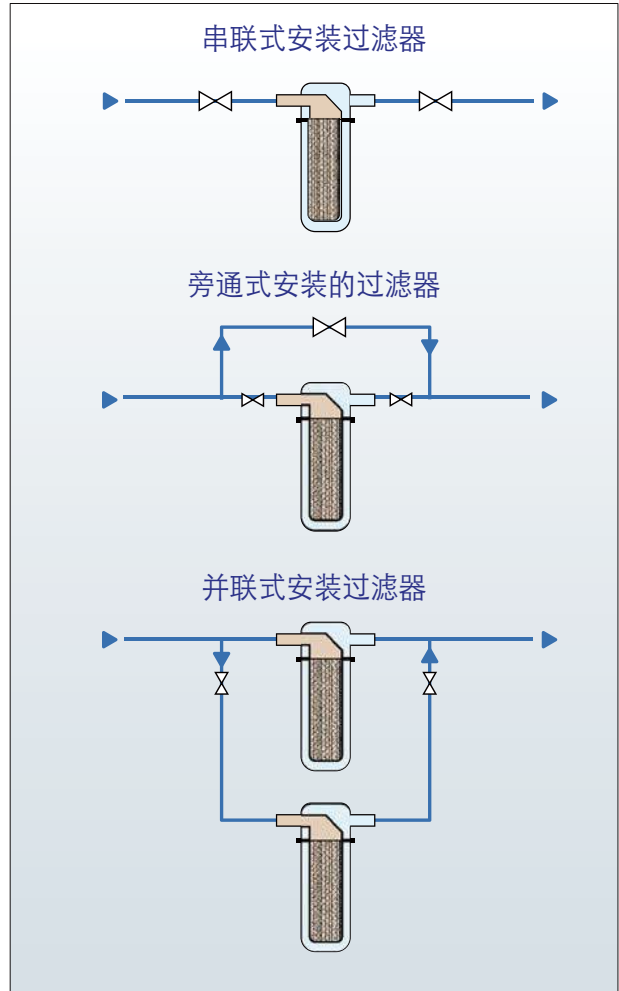
内部滤芯可采用不同材料（钢、聚丙烯塑料、微型织物）不同形状（简易的或弯曲的）。

与简易滤芯相比，弯曲的微型织物材质滤芯可以大幅增加过滤面积相比。



供暖系统常用的过滤网的网眼从1至200 μm不等，而且可以结合磁条用来清除磁性颗粒。

为了增加过滤能力，可以使用多重过滤，从而进行大水量处理（最大可达500 m³/h）。



这类过滤器进行清洁时，需要完全打开过滤器，抽取过滤网也比较费劲，清洁也并不容易，特别是滤网的清洁。如果滤网细密，清洁会相当困难，多数情况下直接换掉而不进行清洁。

优缺点

- ✓ 初次循环即过滤
- ✓ 通过增加过滤单元数量或者尺寸使过滤面增大
- ✓ 过滤能力可变。

- ✗ 体积大
- ✗ 滤网清洁困难
- ✗ 压损大,堵塞程度增加（网眼越小,越容易堵塞）

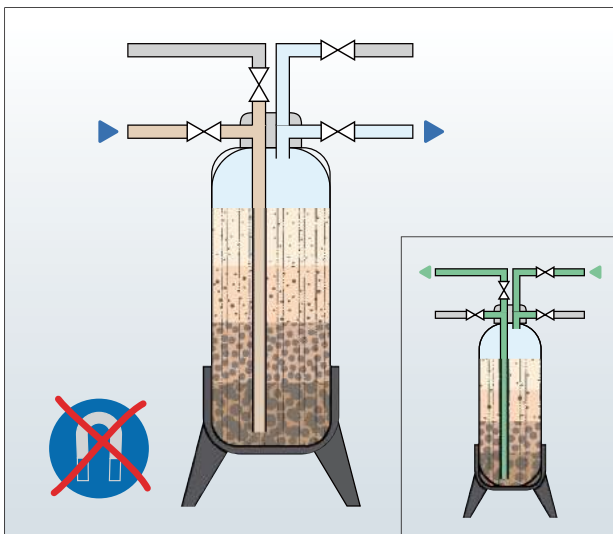
净化过滤器

用于清除粗大残留物、悬浮颗粒（如藻类、瓦砾和泥沙）、金属氧化物以及淤泥，包括小的颗粒，（视所使用的颗粒过滤规格）。

亦被称为“组网过滤”，因为它由过滤大小不一颗粒的几层组成，每一层都有自己专门的过滤作用。

按颗粒大小不同过滤是高效去除各种杂质不可或缺的。

尽管这种净化过滤器达到了较高的过滤水平，但是却不能利用磁场效应拦截磁性杂质。



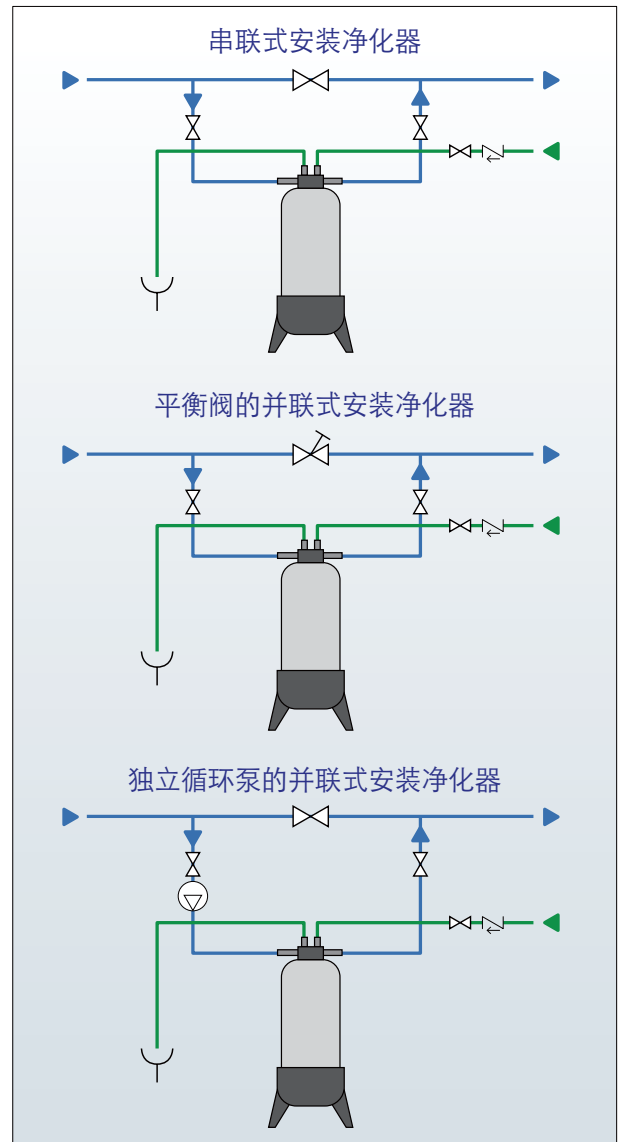
当经过滤床的压损达到或超过最大允许值时，必须进行定期反向冲洗。

对过滤器的清洗是让自来水与过滤器的水流方向相反的方式逆向冲洗。在大水量作用下滤床材料展开，滞留的杂质会被分离并排除。

如此循环几次之后，这种作法便可能失去效果，需要更换里面的过滤组网。

串联安装方式，即水流完全通过过滤器的方式极少采用，其原因是会引起高压损。

最为常见的安装方式是并联方式安装，即借助平衡阀或者独立循环泵只让一部分水流经过净化过滤器。



优缺点

- ✓ 反向冲洗：无需打开就可以进行清洗
- ✓ 过滤等级高

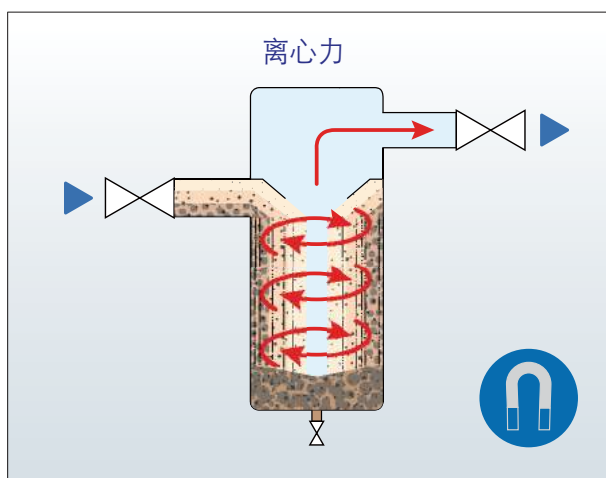
- ✗ 无法实现磁性过滤
- ✗ 压损高，随堵塞增加
- ✗ 可能堵塞，尤其是循环一定次数后。

除污器

除污器利用杂质颗粒的不同比重而将其从水中分离出来。

收集杂质可以利用：

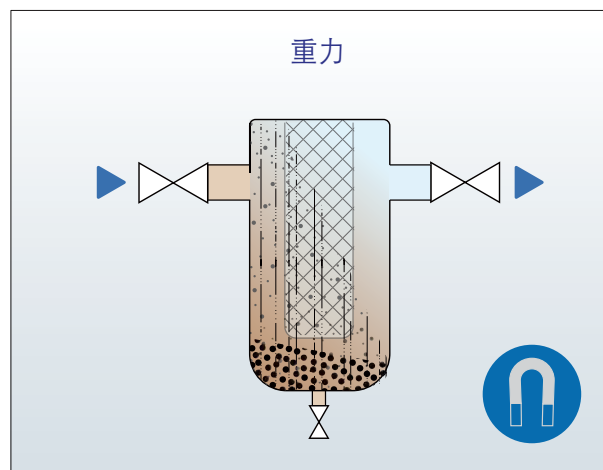
- 离心力：水流在除污器内部构造作用下作螺旋运动（旋转）。较重的杂质在离心力的作用下被甩向装置的四壁，然后在重力作用下下降；水在向下流一段后转而向上，而残留物则沉积在装置的底部。要让此装置有效发挥作用，必须保持速度的稳定性。



- 重力：由于除污器内部面积比管道截面宽，水流变缓，杂质下落到收集舱。

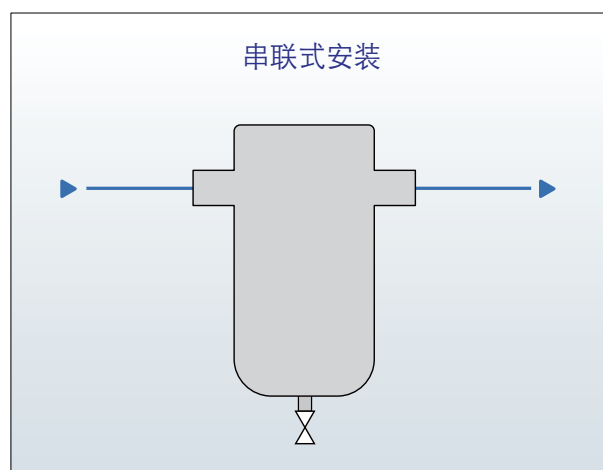
另外，内部单元由扇形分布的滤网构成，有利于触到滤网的颗粒的沉积。

为了使重力除污器有效去除污物和杂质颗粒，建议流经装置接口的水流最大速度应该保持在1~1.5 m/s上下。



除污器，特别是重力除污器适合与磁体结合使用来分离铁磁颗粒。

由于流速缓慢，减小了水流推拉作用，磁场力就可以更好地发挥作用。



以上两种解决方案，在系统运行中均只需打开位于除污器下部的泄水阀就可以排除杂质。

优缺点

- ✓ 维护简单：不会堵塞，而且极少需要清洗
- ✓ 系统运行中排出杂质
- ✓ 配套磁环：利用磁体可以分离最小为5 μ m的颗粒（磁性杂质）

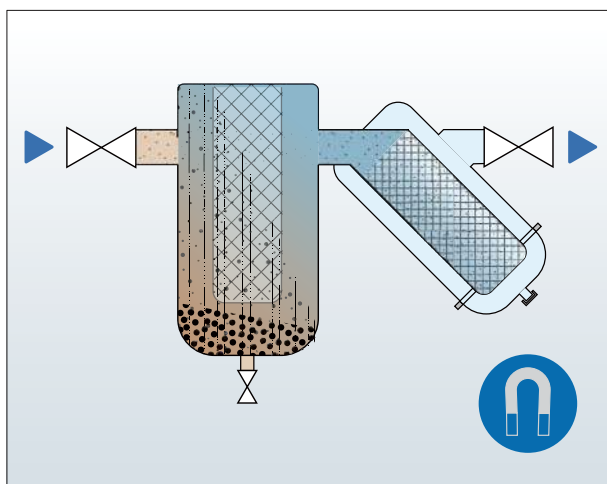
- ✗ 只有经过多次循环才能达到最高效率
- ✗ 水流的最高速度受限
分离效果随着水流速度的放缓而提高；
如果水流推拉速度降低，颗粒更容易被分离出来

除污过滤器

要彻底除去循环管路中的杂质，最好的方法就是把过滤器和除污器结合起来使用，发挥二者的优点。

考虑到水流方向，最好是先安装除污器，后安装过滤器。这样，除污器就可以拦截一部分杂质，避免过滤器被堵塞。过滤器负责拦截余下的颗粒。

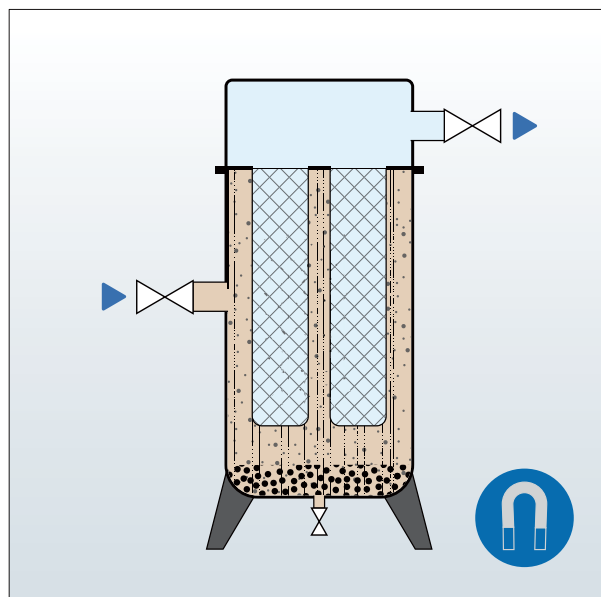
对于小用户来说，两个部件可以串联安装或者使用二合一的集成装置。



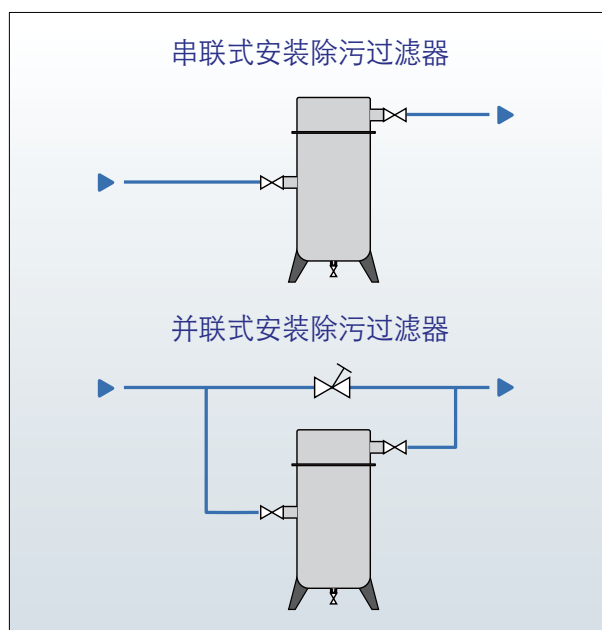
在大中型系统中，两个部件可以串联安装，也可以在市场上找到被称为除污过滤器的装置，因为它的过滤装置位于足够大的舱室内，可以利用重力作用，滗出杂质。

内部滤芯和筒式过滤器一样，可以根据想要达到的过滤效果而选择不同的过滤网眼。不过，这些装置中的水流是从滤芯的外面向内流，与传统的过滤网水流方向正相反。

通过这种方式，可以在经过滤网之前利用重力作用分离出颗粒。



可以串联式安装或者并联式安装。



优缺点

- ✓ 初次循环即过滤
- ✓ 拦截颗粒范围广
- ✓ 过滤等级可选
- ✓ 可以与磁铁结合使用

- ✗ 滤芯清洗困难
- ✗ 滤芯堵塞

除污过滤器的清洗

使用磁铁可以增加分离较小磁性颗粒的能力，但是会给装置的清洗带来麻烦。

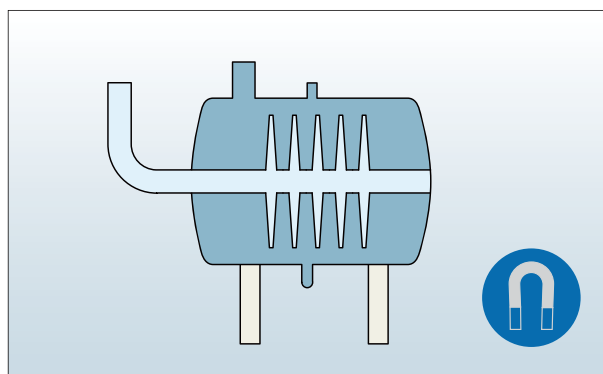
其实，传统除污过滤器的滤芯清洗并不简单，如果是内部含有磁铁的滤芯，那清洗过程就更为复杂。

为了提高系统的过滤和除污效率，避免压损增



加、循环阻塞和清洗困难等相关问题，可以安装自清洗式除污过滤机。

自清洗式除污过滤机将在下面的篇幅中深入探讨。



优点

- ✓ 初次循环即过滤
- ✓ 滤芯清洗方便
- ✓ 自清洗：自清洗型可以在压差 Δp 达到设定的极限值时启动清洗循环。

排放至下水道

由于所含的杂质问题，供暖系统中的水不能随意地排放到下水道中。实际上，排放水的一些参数经常超出法律法规要求的数值，基于这些原因，供暖循环水被视为“废水”，要按照国家和地方规定进行排放。

正如我们所见，腐蚀现象导致腐蚀产品（铁、铝、铜、锌、锡，甚至铅）在水中循环，然后在维护过程中被排出。

另外，清洗操作也从系统中清除大量污物，特别是使用了化学制剂的时候。化学品本身不会给排放带来问题，因为它并不危险而且可以生物降解。但是，如果它确实发挥作用的

话，清除的物质会进入水中循环。大部分系统排放水含有超标的污物和铁质。

一般来说，大型供暖和制冷系统的排放物要受到主管部门的经常检查。而小型家用锅炉对这一问题则不太留意，尽管标准对二者是一视同仁的。

因此，在进行清洗和维护操作时，最好遵守废水排放的正确程序。

另外，还要强调的是，如果系统运营得当，会更清洁，水中溶解的金属会有限，不会形成腐蚀和结垢。这样会减少必要的清洗次数和排放超标的概率。

小型系统用除污和过滤装置

这些装置是为小型供暖系统开发的，非常小巧而且便于安装。

因为除污器可以通过活接万向套筒旋转让分离舱始终保持在最佳位置上，所以它们可以安装在水平或垂直管道上。

运行

装置包括串联的除污器和过滤器。

系统循环水先流经除污器后流经过滤器。这样，大部分杂质沉入除污器，避免滤网过早堵塞。过滤器的作用在于拦截剩余颗粒，最大限度地保证水的清洁，保护热源。

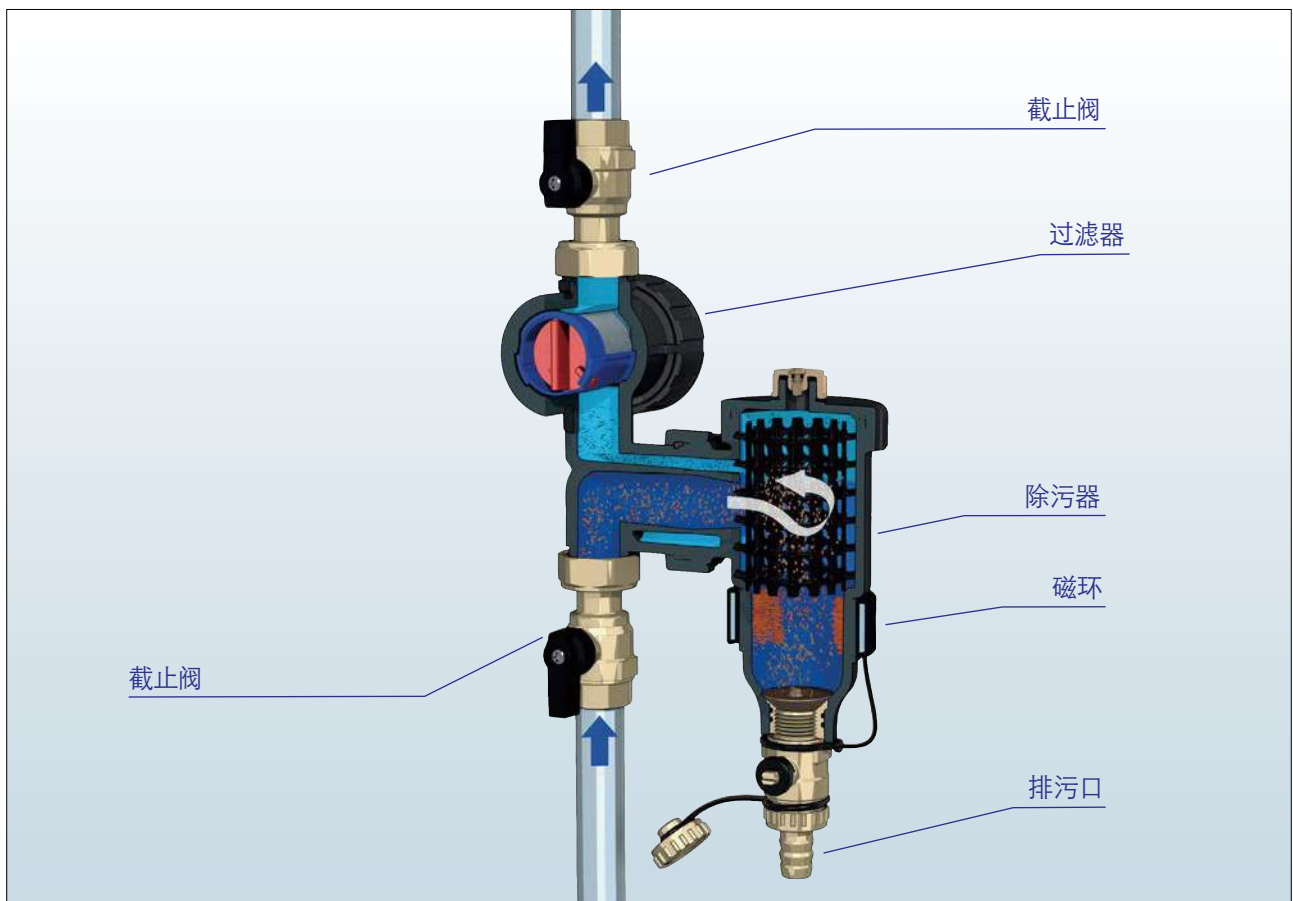
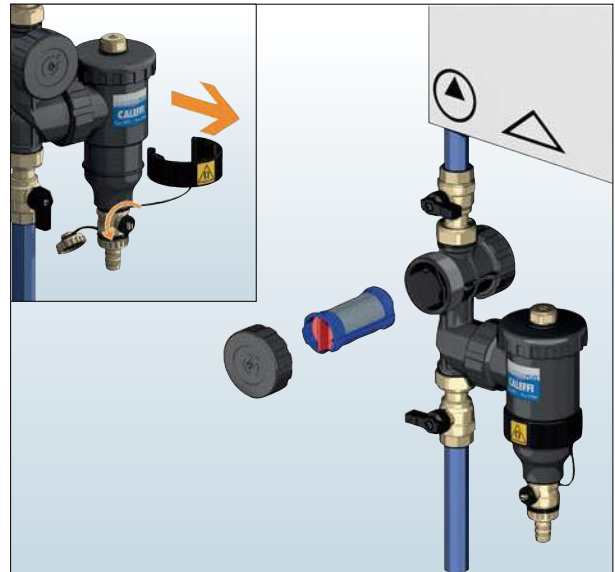
另外，除污器配备外置磁环，是拦截铁质颗粒必不可少的工具。

清洁

清洁一般分为两个阶段：

1. 分离舱除污；在这一阶段中，卸下磁环后，通过排污阀排除的杂质。

2. 过滤滤芯的清理；在关闭截止阀后，从过滤器中抽出过滤滤芯，可以轻而易举地去除拦截的杂质。

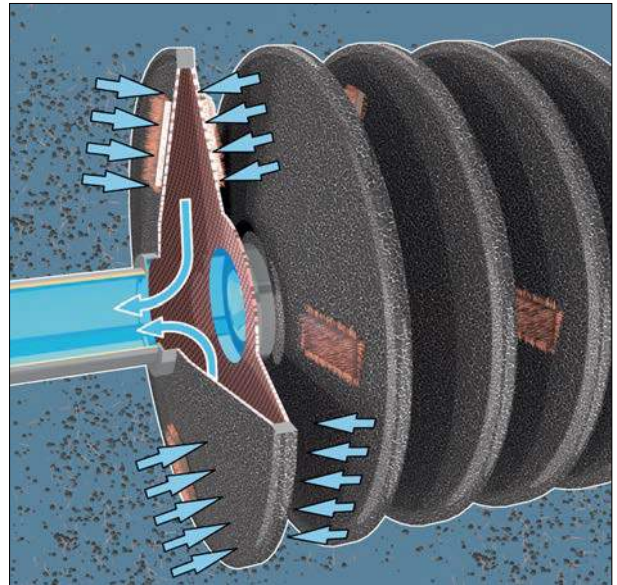


自清洗式除污过滤机

这种新型设备的研发是为了克服过滤等级高的传统除污过滤器的主要短板，即一旦堵塞清理起来复杂而繁琐。

自清洗式除污机具有之前所说的除污及过滤优点，能彻底清洁供暖系统循环水：

- 通过大面积滤网进行全面过滤；
- 借助安装在过滤网盘外面的磁体磁场吸附杂质；
- 利用大量的滤网和水流形成的螺旋作用分离杂质。



运行

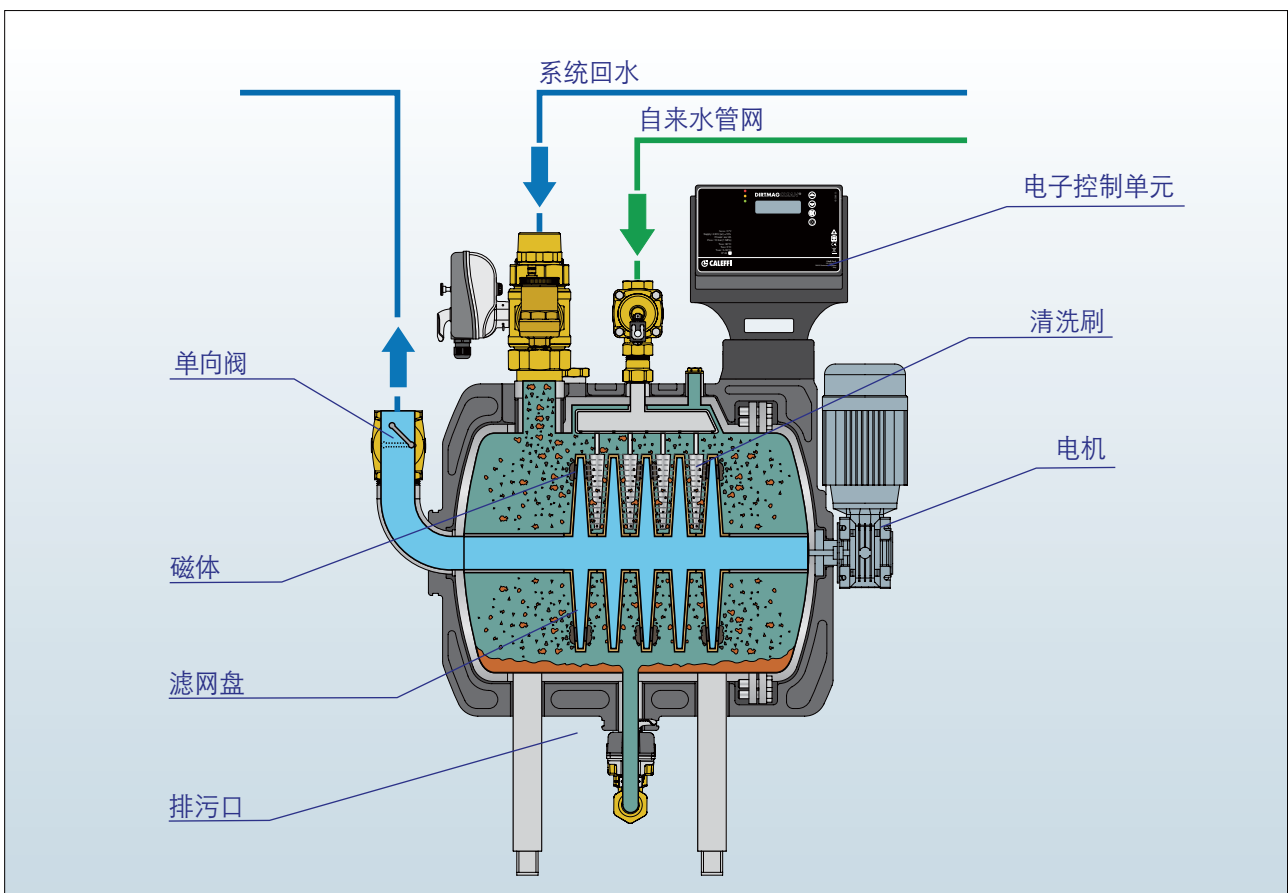
系统回水进入除污机，全面流过宽阔的过滤网盘面。

杂质被阻截在滤网外，并且在重力作用下下沉。

铁磁颗粒则被滤盘上的磁体吸附。

滤网会渐渐堵塞，造成流经除污机的水流压损增加。超过一定数值时，必须对系统进行清洁。

清洁既可以手动进行（此时操作人员负责清洁阶段），也可以通过控制单元自动进行（清洁会根据滤芯的堵塞程度或者程序设定时间自动进行）。



清洁

清洁一般分为三个阶段：

1. 设备排污
2. 滤网盘冲洗
3. 设备补水和恢复运行

设备排污

用来排空过滤网盘所在的储物舱，以便进行下一阶段的清洗工作。另外，还可以排出分离出来堆积在装置底部的杂质。

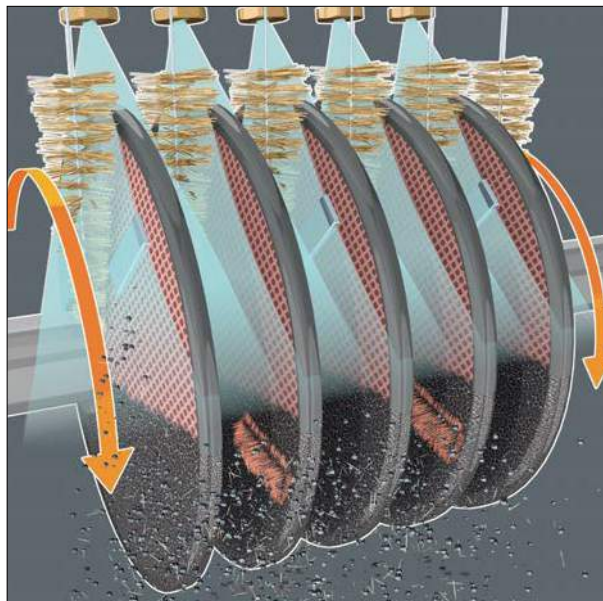
进行这一步骤，需要将上下游阀门关闭，使装置与系统隔离，然后打开排污阀。一个专用的阀门可以让空气从分离舱上部进入，便于水的排出。自动型除污机所有这些操作都通过控制器自动运行。

冲洗与清洁

在清空装置后，系统补水管线的注水阀打开，注入的水高速喷射而来，冲掉滤盘上的杂质，杂质落入装置下部。

同时，滤网盘旋转，上面的刷子清理过滤网盘和磁体。

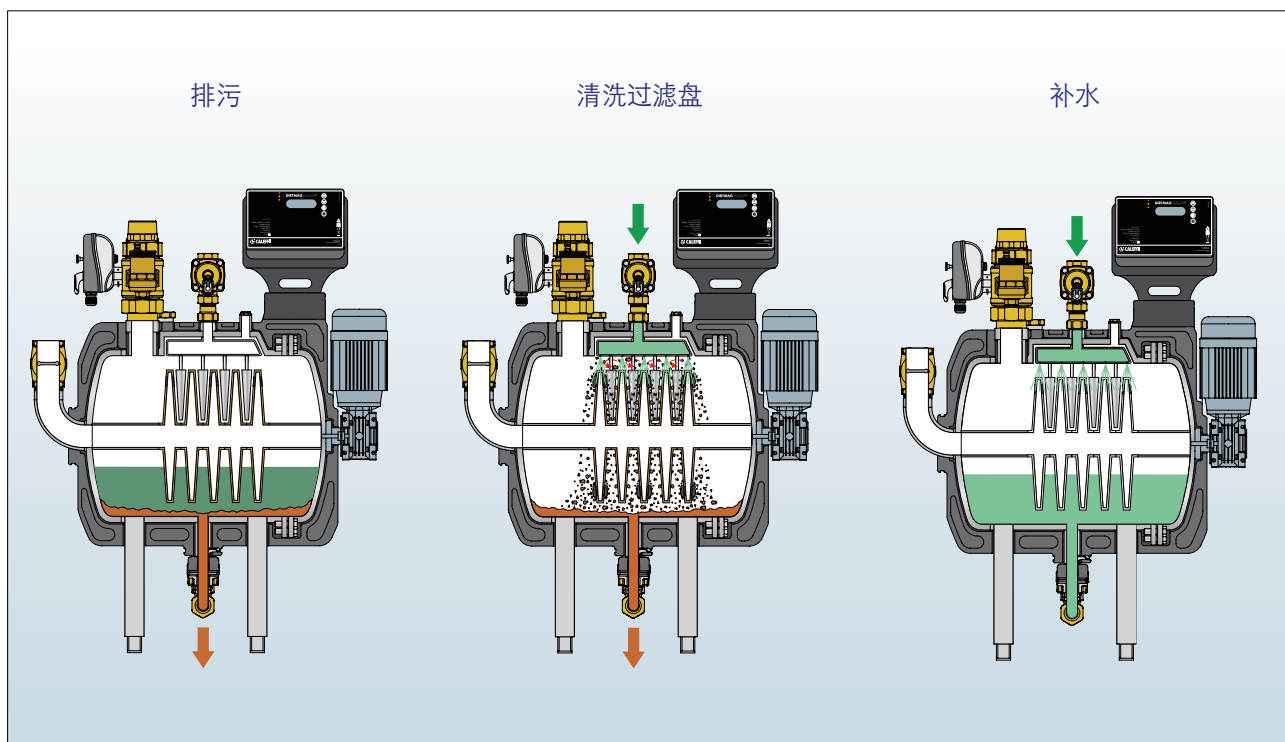
排污口始终处于打开状态，清洗过程中落下的杂质随之被清除掉。



补水和恢复运行

装置清洁结束后，泄水阀关闭，利用补水管道的水平稳定装置内的压力，然后重新打开与系统相联。

在补水过程中，装置顶端的自动排气阀排出空气。



除污器和过滤器的设计选型

尽管过滤器和除污器的功能相同，都是从系统中清除杂质，但是对于它们的设计选型所使用的评估参数却不一样。

下面，我们来探讨一下这些装置的设计选型标准。

过滤器和除污过滤器

过滤器设计选型的主要评估参数是压损。因为，水经过滤网会产生一定压损，大小随过滤能力大小而不同。过滤能力越强，分离效率越高，产生的压损越大。

另外，压损在运行过程中不能保持稳定，而是会增加，而且随着滤网拦截颗粒的增加，情况会愈演愈烈。

基于这一原因，最好根据滤网的变脏程度来评估设计压损。

制造厂商提供的技术说明书只给出了额定压损 (ΔP_{nom}) 随流量的变化情况，即在过滤器干净情况下的工况。然而，在设计选型中，最好考虑所允许的脏污程度，以确保系统的正确运行，包括在过滤器部分堵塞的情况下。

所以，建议设计压损 (ΔP_{pr}) 在以下数值范围内：

$$1.4 \cdot \Delta p_{nom} \leq \Delta p_{pr} \leq 2 \cdot \Delta p_{nom}$$

在像除污过滤器二合一的装置中，滤网要比单一过滤器的更要受保护，因为有部分杂质会落入除污器中。基于这一原因，在工作时间相同的情况下，其耐脏污程度会低于单一过滤器。所以，设计压损 (ΔP_{pr}) 最好在以下范围内：

$$1.1 \cdot \Delta p_{nom} \leq \Delta p_{pr} \leq 1.3 \cdot \Delta p_{nom}$$

对这些装置来说，检查一下水流的流经速度也很重要，我们从下面介绍除污器的篇幅中可以更加清楚地认识到这一点。

除污器

除污器的设计选型主要取决于水流流经除污器的速度，因为速度过高，杂质无法正常分离。

尽管除污器有宽阔的流通截面，专为放缓水流速度设计，但是为了保证达到最佳运行状态，进入除污器的设计速度 (v_{pr}) 应该保持在以下范围内：

$$1\text{m/s} \leq v_{pr} \leq 1.5\text{m/s}$$

众所周知，水流速度与流通截面的流量有关。流速保持在上述速度限值内意味着未超过每个规格尺寸所允许的最大流量值。

与过滤器有所不同，除污器的压损计算倒在其次，因为压损在运行期间始终保持不变：分离舱内堆积的杂质不在水流通通道内。因此，名义压损即在装置洁净状态下与设计压损是一致的。

鉴于这些部件的构造（流通截面宽），它们的压损值在最佳运行流量间隔期间几乎可以忽略，大致在100 mm c.a.左右。

设计选型图表

接下来需介绍的设计选型方法可以概括归纳在右侧图表中。

下面举例说明如何更好地运用这些图表。

范例

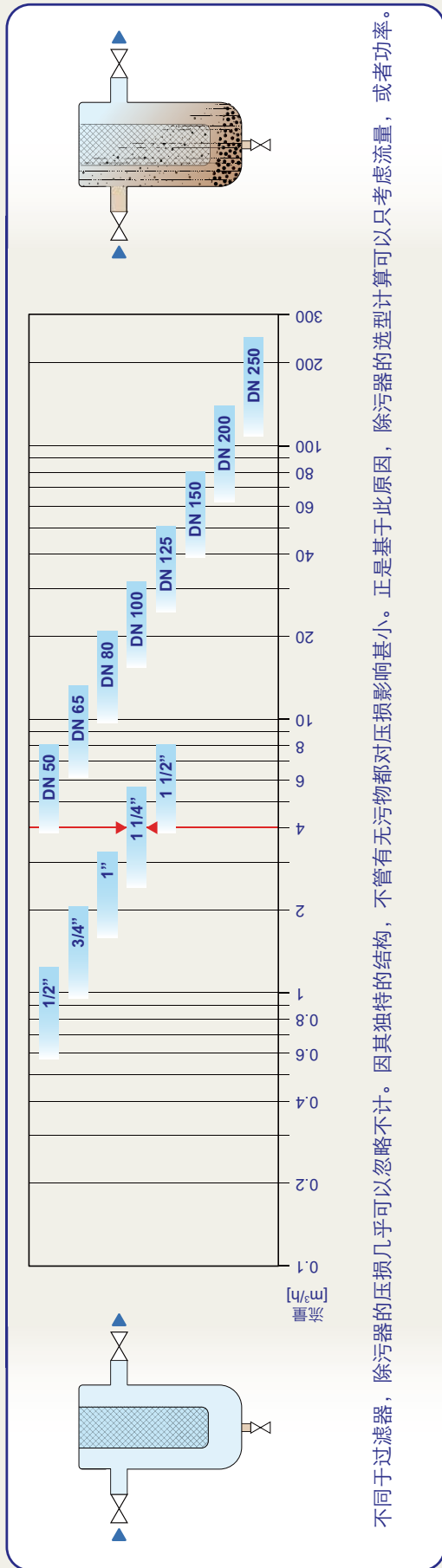
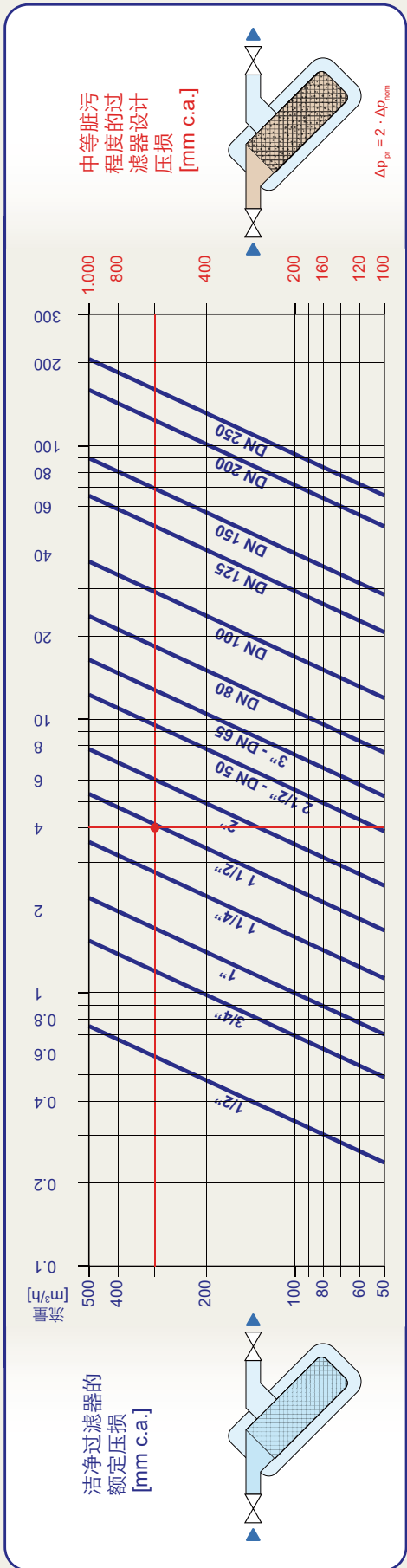
按以下参数为过滤器和除污器选型计算：

- 系统的总流量 $G_{tot} = 4000 \text{ l/h}$

- 设计压损： $\Delta p_{pr} = 600 \text{ mm c.a.}$

在右侧图表中，设计压损和流量值相交叉，可以选择的过滤器规格为1 1/2"。

与之类似，在除污器部分，可得1 1/4"。

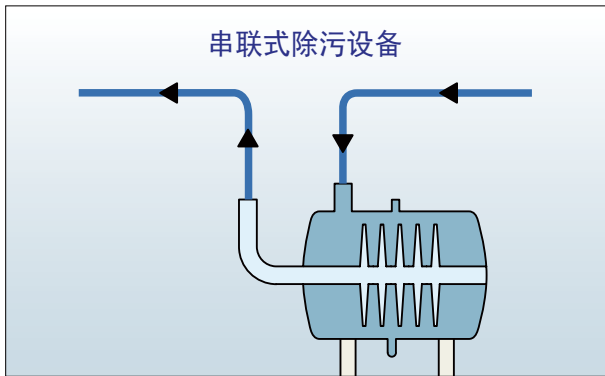


不同于过滤器，除污器的压损几乎可以忽略不计。正是基于此原因，除污器的选型计算可以只考虑流量，或者功率。

串联安装方式

串联安装方式下，其流经防污设备的流量等于系统的总流量。所以，可以利用前面的选型计算标准。

这种连接方式用在除污装备造成的压损不影响系统运行的情况。这一因素需要认真评估，特别是对既有系统来说。



并联的安装方式

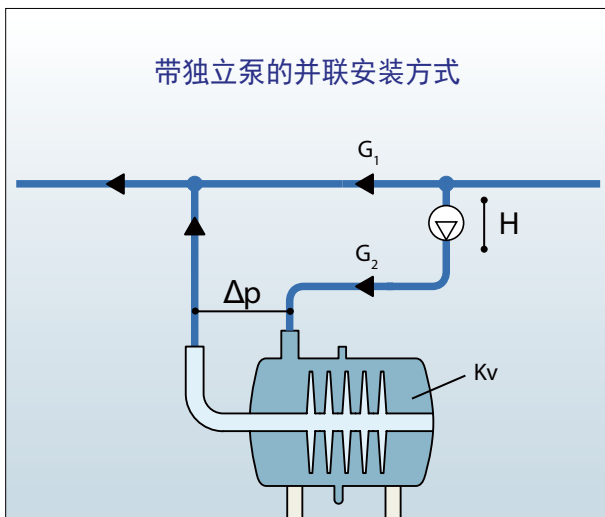
在这种安装方式中，流经除污装备的流量只是系统总流量的一部分。因此适合于可用扬程有限的系统。

可以通过两种方式连接：

- 独立泵
- 调节阀

独立泵安装方式

这种连接方式中，总流量的一部分经过独立泵输送给过滤设备。



通过独立泵的并联式连接不会给系统带来任何额外压损，因为水处理设备的全部压损都由它供给。

在既有系统中，这种连接方式更为可取，因为它不改变既有系统主循环泵的流量扬程参数。所以，也不需要更换已有的主循环泵。

而在可变流量的新系统中，连接独立泵可以使系统运行流量不受除污处理流量影响。从而还可以在部分负荷情况下处理最大水流量。

一般来说，在系统运行时最好始终都可以进行过滤元件的维护和清洗操作，这一点对于配备有自动清洗系统的除污设备特别重要。

设计选型

选型计算该系统需要：

1. 确定除污设备要处理的流量 G_2 ，一般为总流量的20%到80%；
2. 利用厂商提供的图表或者设备的Kv值了解额定压损；
3. 结合设备的脏污程度（参见第26页）和连接管道的延程压损，计算设计压损；
4. 利用流量值 G_2 和第3点中计算的压损，选择相应的水泵。

范例

按以下参数选型计算除污过滤器：

- 系统总流量 $G_{tot} = 40,000$ l/h

- 除污过滤器Kv $Kv = 45$ m³/h

- 除污流量： $G_2 = G_{tot}$ 的35%

计算除污流量 (G_2)：

$$G_2 = G_{tot} \cdot 0.35 = 40,000 \cdot 0.35 = 14,000 \text{ l/h}$$

计算额定压损：

$$\Delta p_{nom} = 0.01 \cdot (G_2 / Kv)^2 = 0.01 \cdot (14,000 / 45)^2 = 968 \text{ mm c.a.}$$

计算设计压损：

$$\Delta p_{pr} = \Delta p_{nom} \cdot 1.1 = 968 \cdot 1.1 \cong 1,100 \text{ mm c.a.}$$

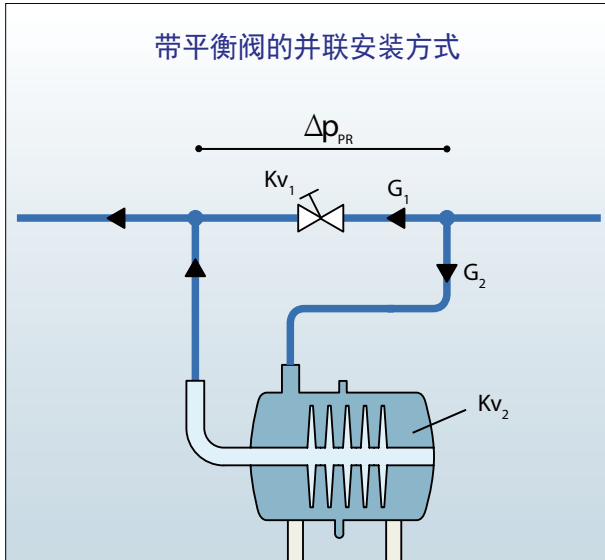
不考虑连接管道的压损。用这些数值为独立泵设计选型：

$G = 14,000$ l/h 泵的流量

$H = 1,100$ mm c.a. 泵的扬程

带平衡阀并联安装方式

在这种连接方式中，通过一个平衡阀产生的压损将一部分流量旁通输送到除污设备。



除污设备的额定压损（即完全洁净时）会非常接近甚至等于设计压损，因为装置堵塞对系统总流量的影响相对于串联式连接可谓微乎其微。

选型计算

这一系统的选型计算需要：

1. 根据扬程，确定设计压损 (Δp_{pr})。
为了控制泵的成本，设计压损应在500~1500 mm c.a.之间。

2. 得到如下额定压损 (Δp_{nom})

$$\Delta p_{nom} = \frac{\Delta p_{pr}}{1.1}$$

3. 根据以下公式得到流经除污设备的流量 (G_2)：

$$G_2 = K_{v_2} \cdot \sqrt{\Delta p_{nom}}$$

为了不使过滤系统效率低下，流量 (G_2) 不能太低。

一般不建议数值低于系统总流量的20~25%。

4. 计算流经平衡阀的流量 (G_1)

$$G_1 = G_{tot} - G_2$$

5. 计算平衡阀的 K_{v_1} ：

$$\Delta p_{pr} = \left(\frac{G_1}{K_{v_1}} \right)^2 = \left(\frac{G_2}{K_{v_2}} \right)^2$$

$$K_{v_1} = \frac{G_1}{G_2} \cdot K_{v_2}$$

从厂商提供的图表中可得到 K_{v_2} 的值。

范例

按以下参数为除污过滤器和平衡阀进行设计选型计算：

- 系统总流量 $G_{tot} = 40,000 \text{ l/h}$
- 除污过滤器 $K_{v_2} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
- 设计压损: $\Delta p_{pr} = 1,100 \text{ mm c.a.}$

计算除污过滤器的额定压损：

$$\Delta p_{nom} = \Delta p_{pr} / 1.1 = 1,100 / 1.1 = 1,000 \text{ mm c.a.}$$

计算流经除污过滤器的流量：

在这种情况下， G_2 等于总流量的35%。

$$K_{v_2} \cdot \sqrt{\Delta p_{nom}} = 10 \cdot 45 \cdot \sqrt{1,000} = 14,230 \text{ l/h}$$

差值就是流经平衡阀的流量：

$$G_1 = G_{tot} - G_2 = 40,000 - 14,230 = 25,770 \text{ l/h}$$

计算平衡阀的 K_{v_1} 的公式为：

$$K_{v_1} = (G_1 / G_2) \cdot K_{v_2} = (25,770 / 14,230) \cdot 45 = 81.5 \text{ m}^3/\text{h}$$

有了这一数值，就可以选择平衡阀了。

安装图示

我们将用下面的篇幅介绍系统中负责分离杂质的主要部件其安装图示。

小功率系统

由于这些系统的水量有限，不会有大量杂质形成。尽管如此，也应当使用过滤器或磁性除污器，或者除污过滤器之类的集成装置对系统部件加以保护。在安装空间受限的情况下，除污过滤器这样的集合装置优势特别明显。

图示1：壁挂炉专用磁性除污器系统

这种方案特别适合于更换壁挂炉和安装恒温阀的情况。

这种系统非常普遍，由一个壁挂炉直接给散热器供暖。

最常见的杂质就是磁性杂质，是管道和散热器腐蚀所产生的。

为了有效保护热源，应当在回水管上安装磁性除污器。因为是壁挂炉，其所在空间有限，可以使用锅炉下端安装的方案。

图示2：热泵独立供暖系统

这一方案主要用于新建或者低能耗改造的系统中。系统包括热泵和负责把热量分送到低温终端的温控中心。

杂质主要是加工残留物和磁性杂质。

选择把除污过滤器安装在回水管上，保护热泵换热器。这些换热器内部过水截面很窄，所以堵塞风险高。在低温系统中，除了机械保护外，避免微生物的繁衍也至关重要。

图示3：热泵与锅炉混合供暖系统

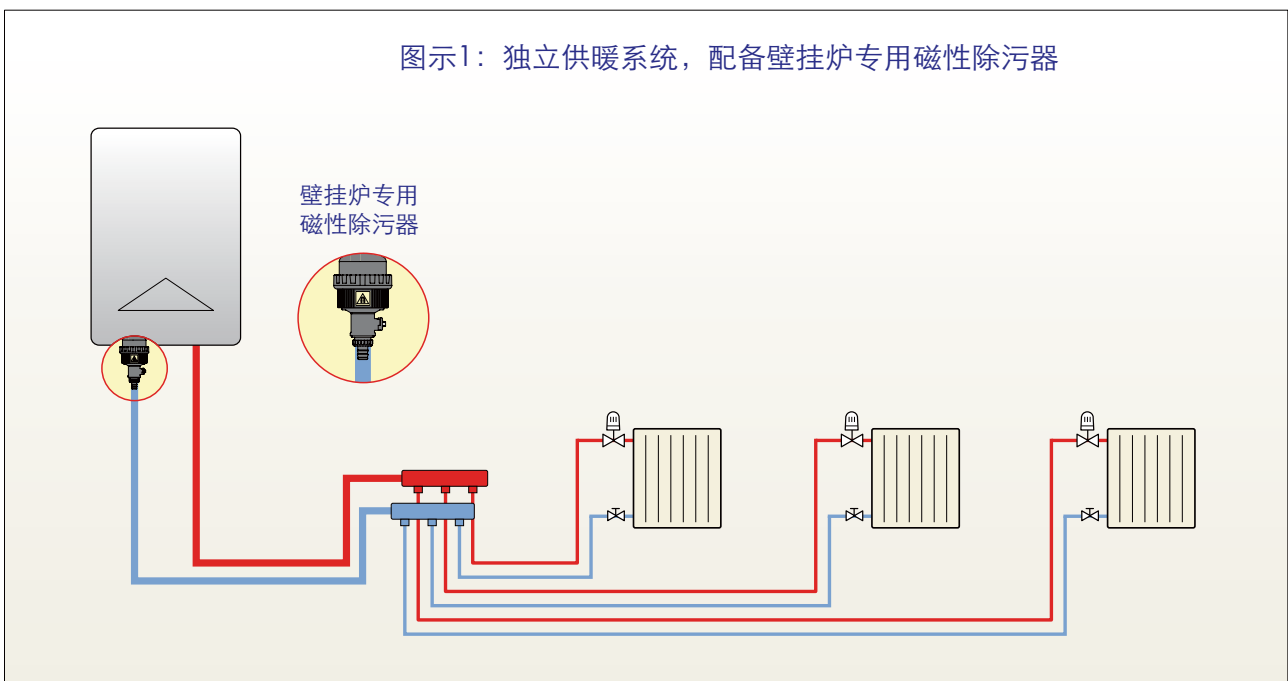
这一方案用于独立供暖系统的升级改造或者新安装的系统，这主要适用于仅用热泵供暖其能效不划算的区域。

系统由热泵、一体式锅炉、储水箱和集分水器组成。

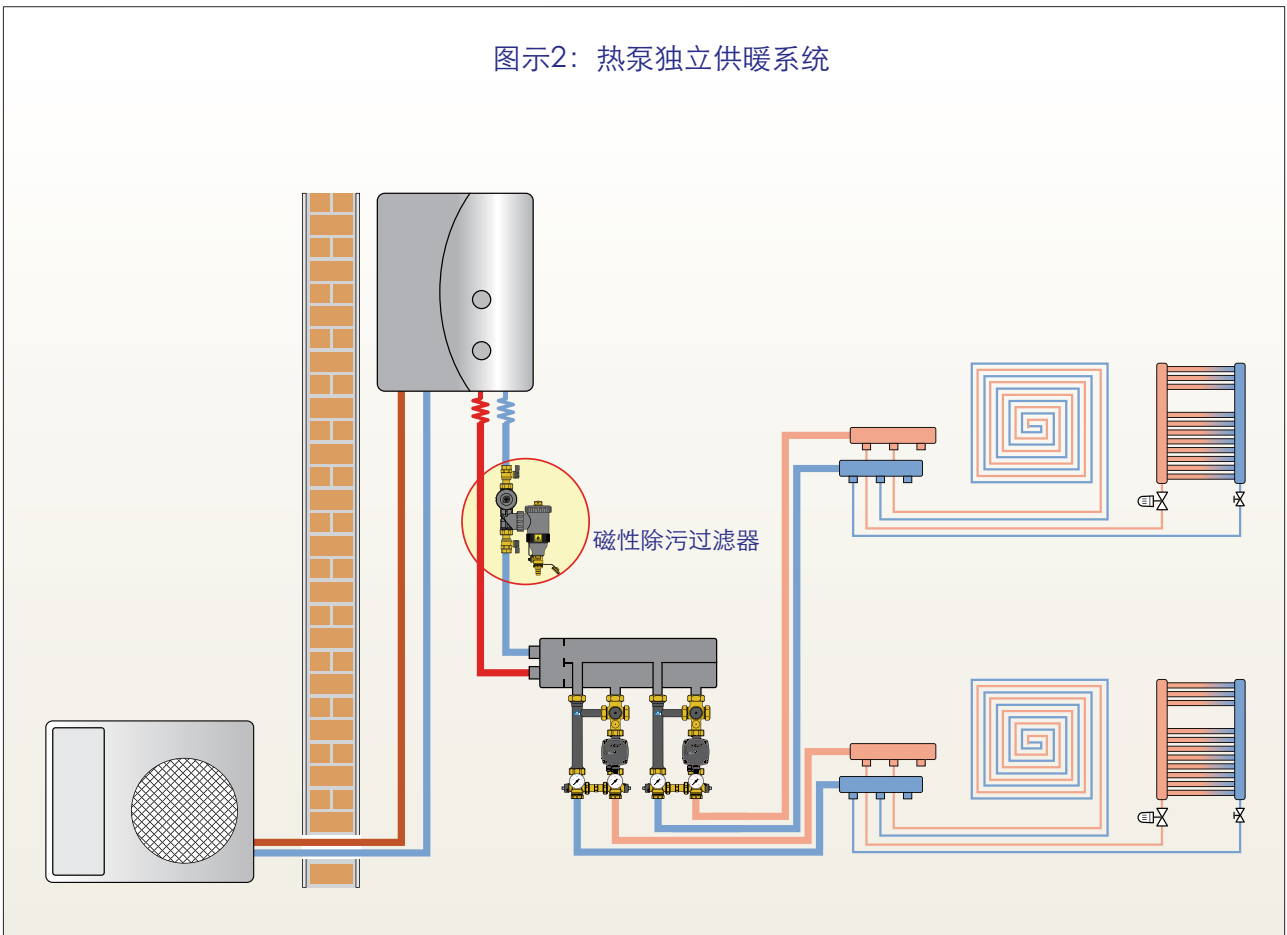
加工残留物和磁性杂质是最为常见的杂质。

对系统的保护由位于二次供水管路中的磁性除污器和保护热源的Y型过滤器负责。

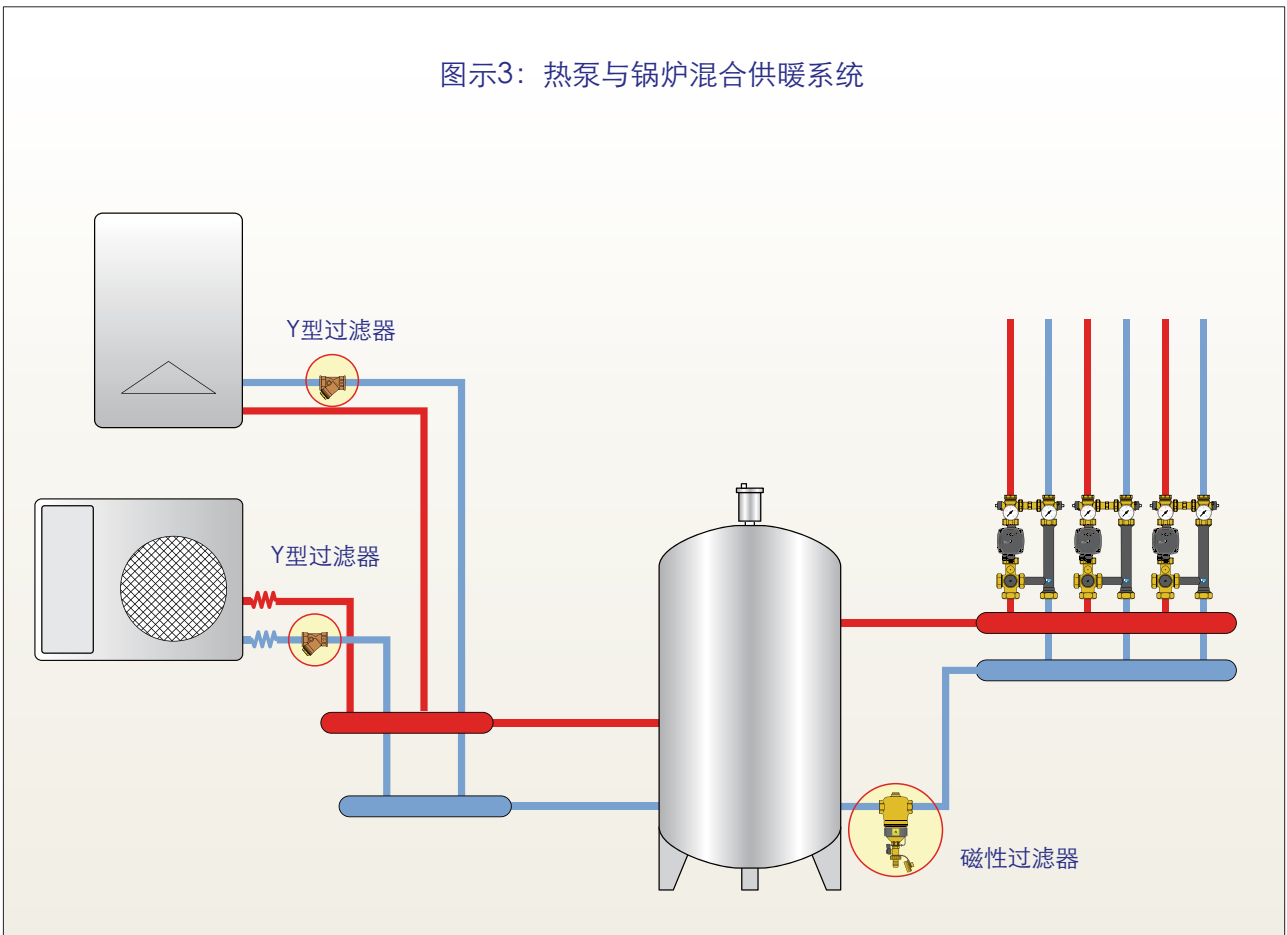
图示1：独立供暖系统，配备壁挂炉专用磁性除污器



图示2：热泵独立供暖系统



图示3：热泵与锅炉混合供暖系统



大功率系统

对于这类系统而言，有两种保护方法：

1. **磁性除污器和Y型过滤器**，针对新安装系统，此时没有因腐蚀而导致大量杂质堆积问题；
2. **过滤等级高的除污过滤器**，针对既有系统，应对严重的杂质问题。

图示4：新建热电联产的集中供暖系统

是城市中新安装、配备由热电联产服务系统的典型代表。

一般来说，除了加工残留物外，还有管道及钢质部件腐蚀产生的磁性杂质。

应当使用过滤器从初次循环即开始保护换热器，还要用到磁性除污器来保持系统的清洁。

图示5：带热泵的新建集中供暖系统

该方案用于低能耗的新建筑。

这类系统中使用的钢质部件一般有限。

不过，特别是在热力站中，有些部件如热水器和管道可能会有腐蚀反应，继而产生磁性氧化物。所以，对系统的保护可使用Y型过滤器，安装在热泵之前，保护换热器，并遵从厂商的要求。

最好在供暖管路上配备磁性除污器，随着时间推移，保护系统的循环清理。

由于这类系统为低温系统，所以必须对水进行处理防止细菌滋生。

图示6：模块锅炉升级改造的集中供暖系统

该方案广泛应用于既有系统的热力站升级改造。

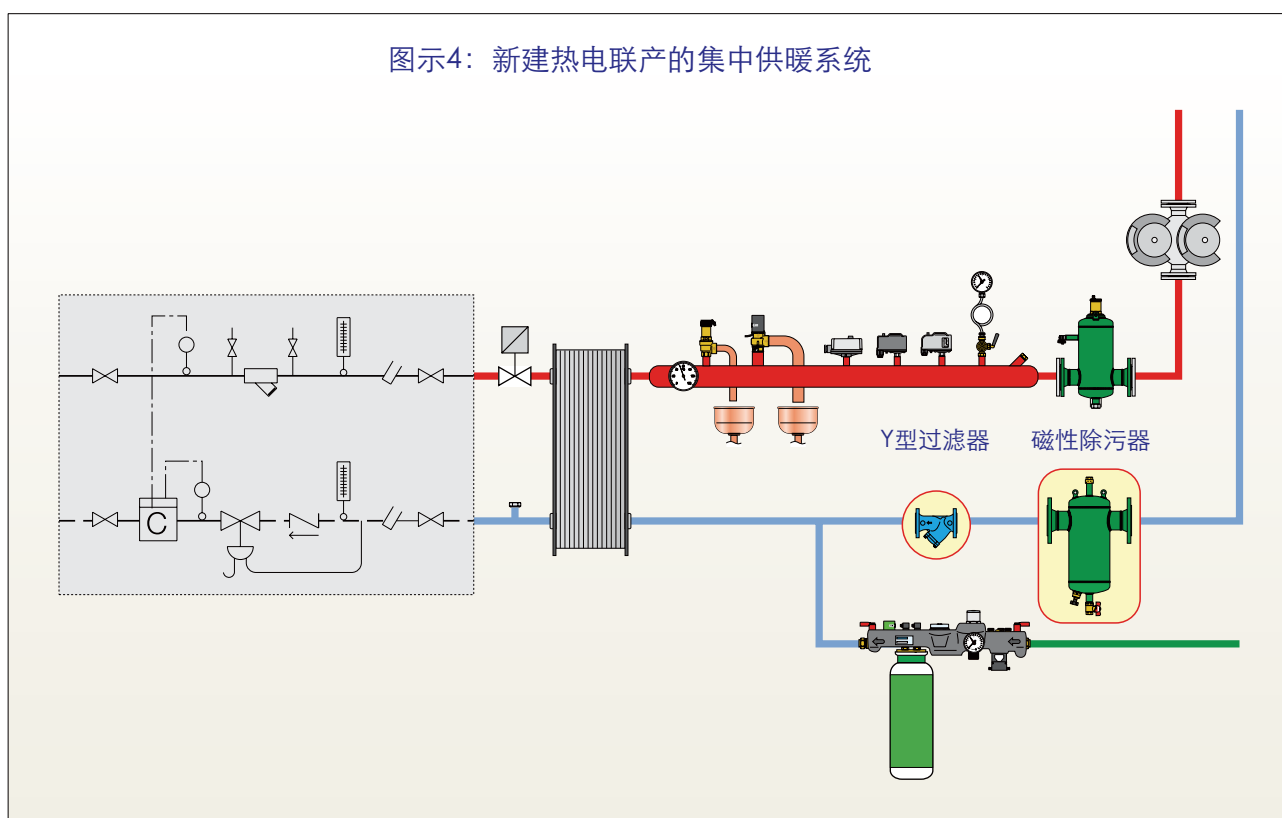
通过一个热交换器将供暖系统分离开来，从而使新热源的管路得到保护。

相反，交换器的下游管路更容易出现老旧系统常遇到的杂质量大问题。

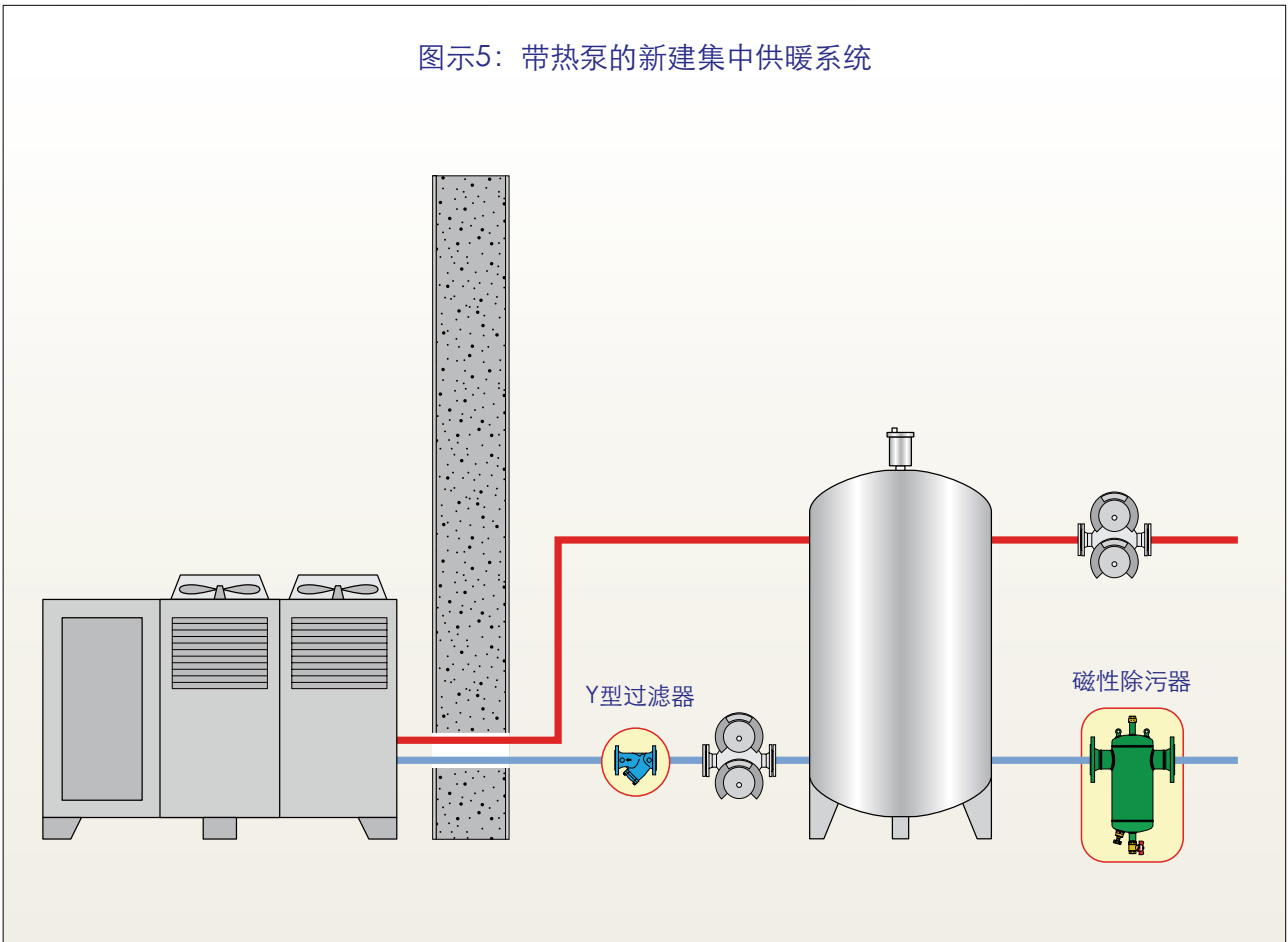
有鉴于此，应当通过过滤器和磁性除污器来防止来自系统的杂质造成换热器受损。

通过这一方式，可以避免对换热器进行频繁而繁琐的维护。

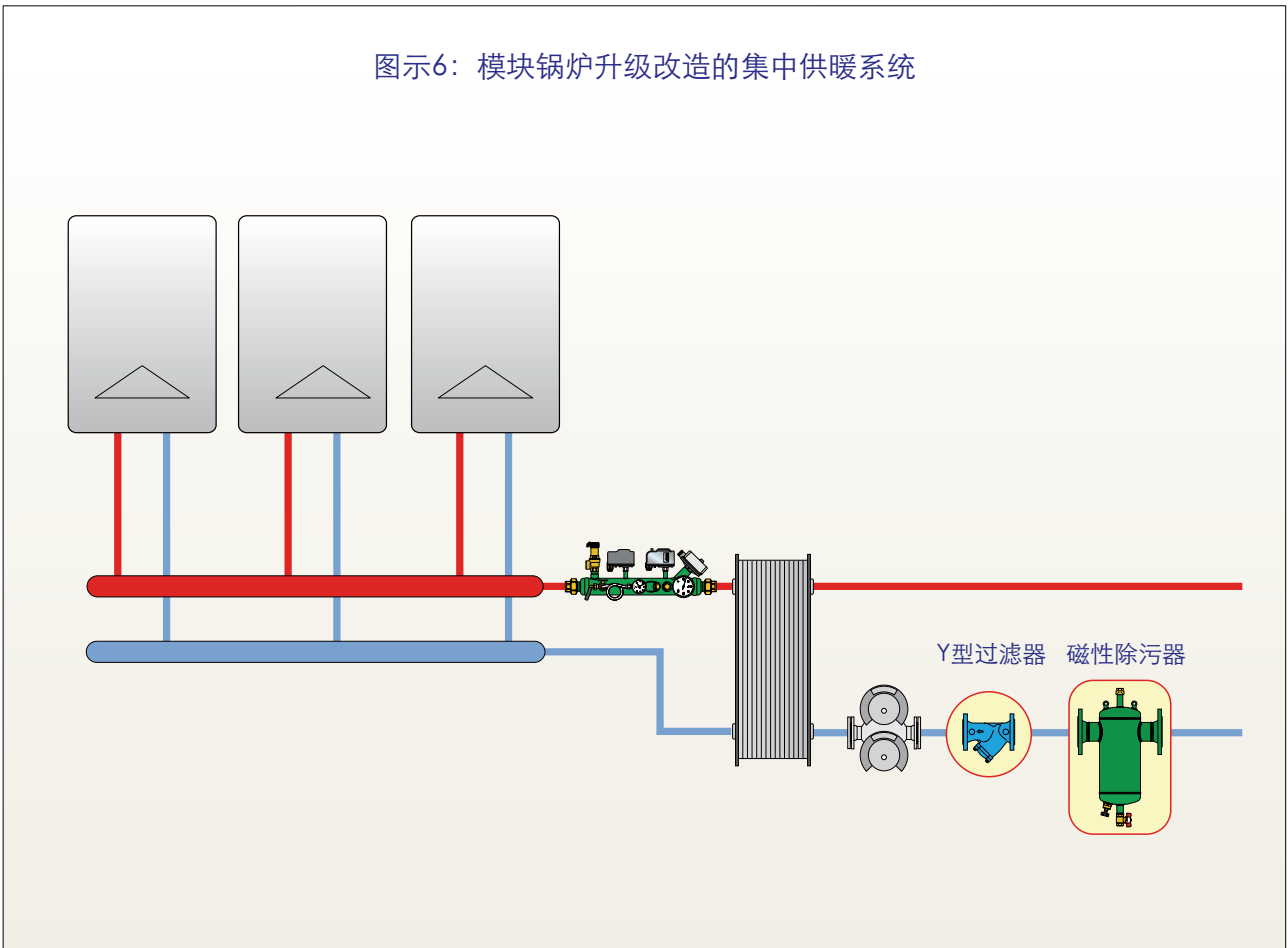
图示4：新建热电联产的集中供暖系统



图示5：带热泵的新建集中供暖系统



图示6：模块锅炉升级改造的集中供暖系统



图示7：串联式安装磁性除污过滤机的既有集中供暖系统

该方案意在保护既有系统，因为既有系统中的腐蚀现象会导致大量杂质产生，尤其是在更换热源和安装恒温阀时危害会特别大。对于使用预调节温控阀或动态温控阀的情况尤其要给予特别注意。

这种情况下，应当串联式安装除污过滤机，以便连续地处理系统中的整个循环水流。

为了不降低设计流量，串联式安装要求对于过滤系造成的压损进行认真评估。

图示8：并联式安装磁性除污过滤机的集中供暖系统

该方案可用于杂质较多的既有系统，但是杂质尚未多到需要系统的整个水流量进行处理的地步。

系统循环泵要能够提供足够的扬程以应对因过滤机造成的额外压损。

这种方案里仅仅一小部分流量经过除污过滤机，为了保护热源，建议在相应的回水管道上安装Y型过滤器。

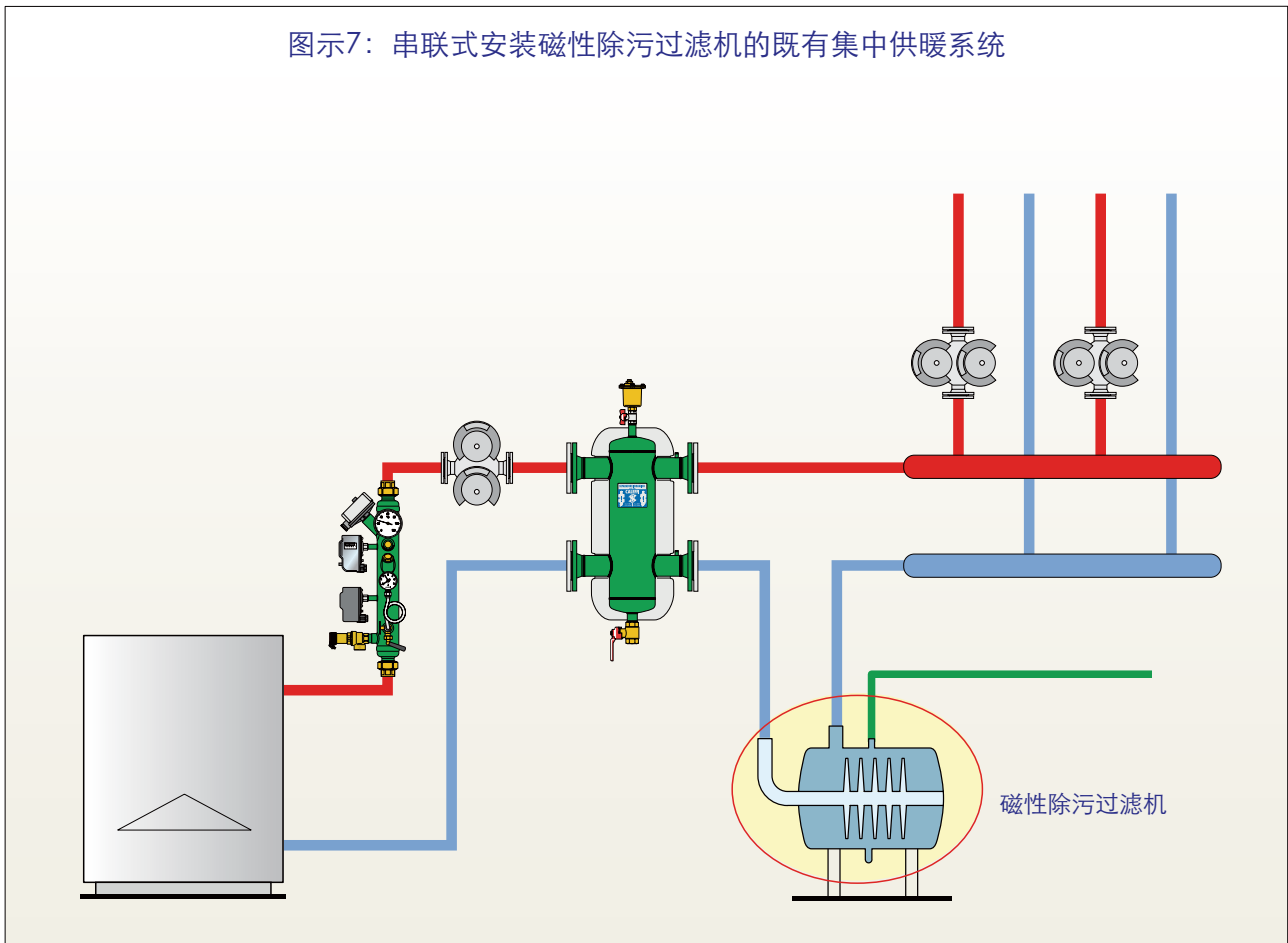
图示9：带循环泵的除污过滤机的集中供暖系统

该方案是前一方案（图示8）的替代方案。这类安装不会给系统管路带来额外压损，所以不必更换现有循环泵。

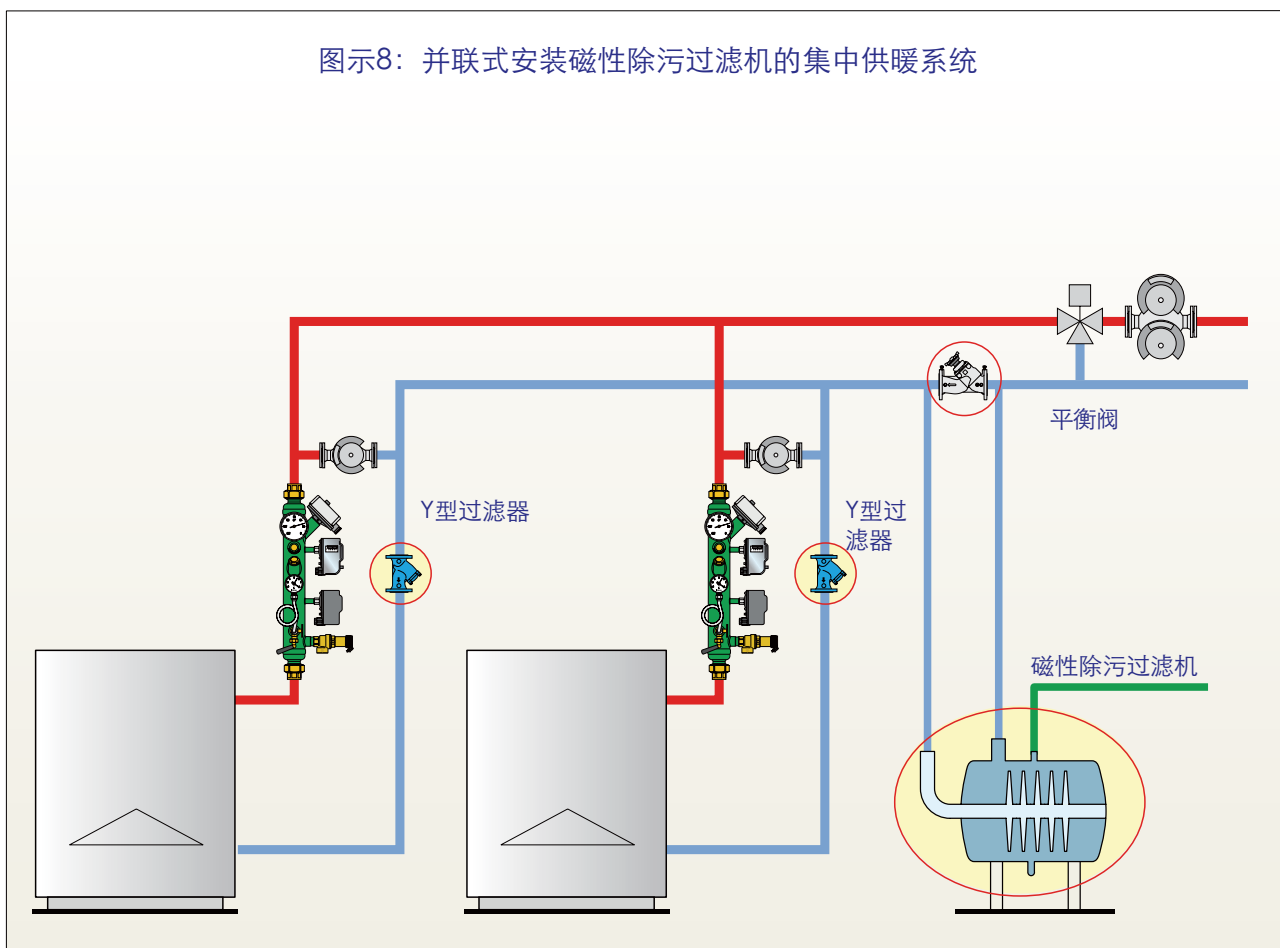
除污过滤机专用的循环泵设计选型需符合设计处理流量。

这种情况中，由于不是对总流量进行处理，所以应当安一个Y型过滤器来保护热源。

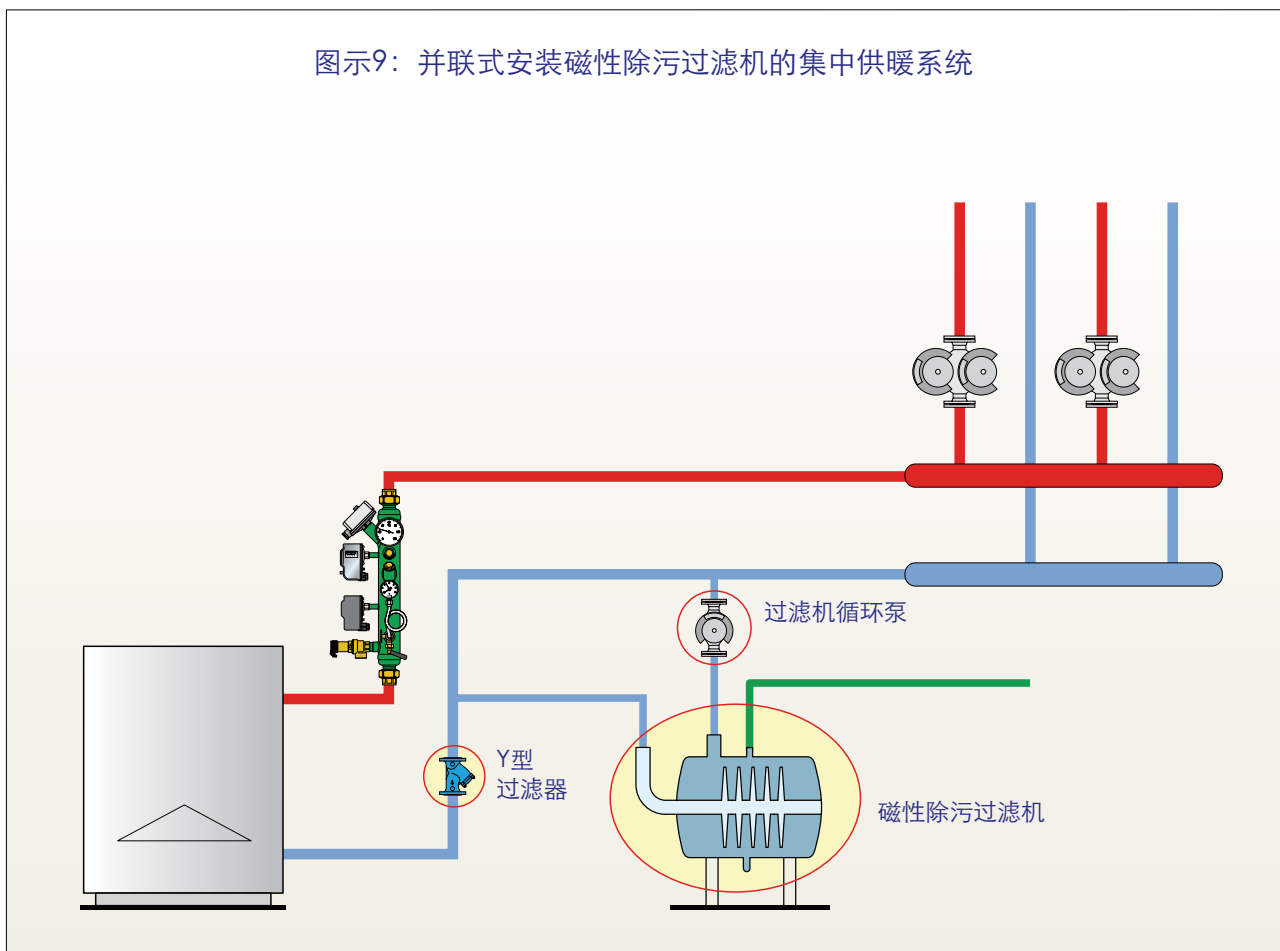
图示7：串联式安装磁性除污过滤机的既有集中供暖系统



图示8：并联式安装磁性除污过滤机的集中供暖系统



图示9：并联式安装磁性除污过滤机的集中供暖系统



化学以及物理-化学处理

系统循环水需要进行化学和物理-化学处理。
水的物理-化学处理还与外部入水有关，包括：

- 软化
- 脱矿处理

对系统水的单纯化学处理多是内部处理，在系统中加入起到不同作用的化学药剂：

- **系统的清洁。**所有致力于清除污泥和沉积物、金属氧化物、油脂和新旧系统加工残余物的产品都属于这一类。根据它们的配方，可以分为强或弱“攻击性”，强的甚至可以去除已经完全受损系统内的污泥和脏物。

- **系统的保护。**这类产品非常广泛，但最为常用和最熟知的有防止散热器或地暖系统腐蚀和结垢的抑制剂以及有防冻功能的药剂和生物灭杀剂。

- **保持系统效率。**这一类包括诸如密封胶（为消除系统中小的漏水点）、降噪剂（消除结垢锅炉令人讨厌的噪音）以及pH值稳定剂（使管路中的pH值维持在最佳范围内）等在内的有针对性的药剂。

软化水处理

软化是用（更可溶的）钠来置换钙和镁（决定水的硬度且不易溶于水的物质）的处理方法。

让水流经过树脂滤床，钙镁离子被阻拦，钠离子释放到水中。

被释放入水中的碳酸氢钠即使受热也不会结垢。

软化处理不会改变水的电导率。

完全软化（0-5°F）会使水有“攻击性”，可能会给系统的一些部件造成损害（如镀锌钢）。因此，最好把剩余硬度值保持在5到15°F之间。

在系统补充了软化水之后，需要加入化学调节剂。

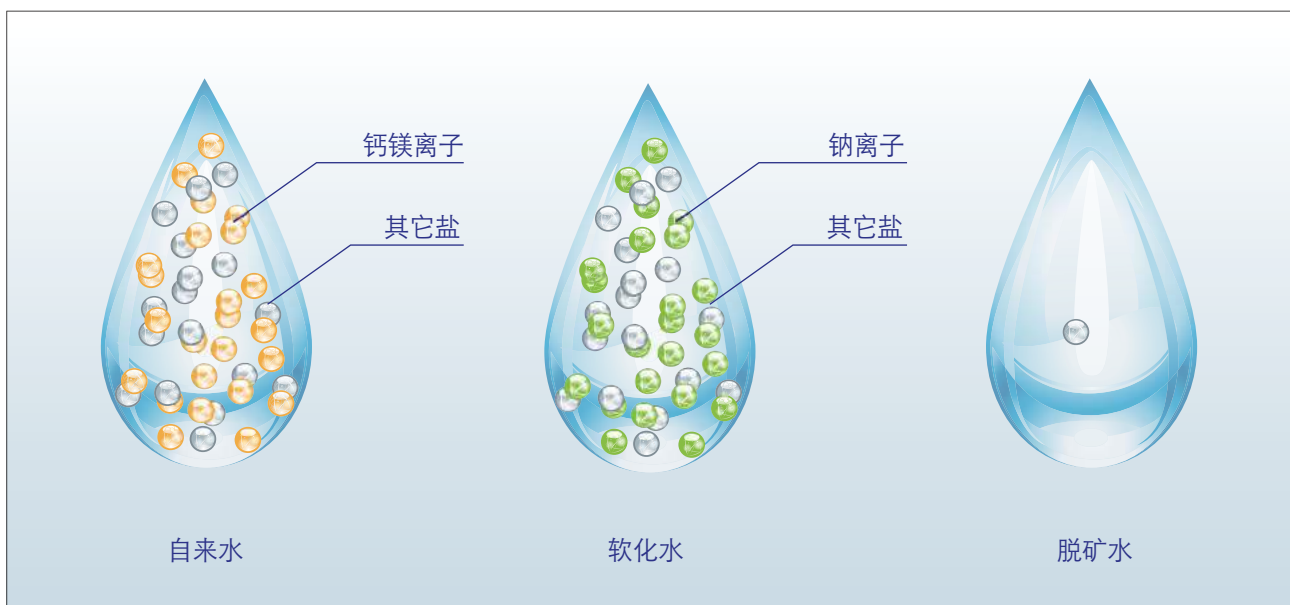
脱矿水处理

脱矿水处理是清除水中大部分以离子状态存在的盐：降低电导率。

一般使用离子交换树脂混合床。

因为脱矿水应对pH值变化的缓冲作用低，所以最好在降低电导率的同时不要导致完全脱矿。

在用脱矿水补水后宜加入适当的化学调节剂。



系统清洁产品

市场上用于系统的清洁和清洗的产品可分为三大类：

- 酸

可以短期内恢复环路运行，但是因为腐蚀风险高，所以有镀锌或金属部件时不建议使用。

- 捕捉剂

通过稳定程度不同的键与系统中存在的物质结合，能够从水溶液中网罗颗粒，阻止其聚集。不属于攻击型产品，且不会侵蚀金属。在“离子”（分子颗粒）层级起作用，虽然“被捕捉到”的颗粒非常小，但却是传统过滤器无法拦截的。所以，捕捉剂的使用要求系统在清洗后要完全排水。

- 分散剂

通过感应电荷吸附于水中任何物质上，在颗粒间形成一种排斥力，阻止颗粒聚集。因为作用于颗粒，所以可以通过普通过滤器来拦截并清除。另外，还起到防腐作用，维持对温度变化的稳定性。因此，必须在对系统进行清洁后排出这些产品。总之，建议排出在清洁阶段过滤系统拦截的杂质。

腐蚀和结垢抑制剂

是用于保护系统的药剂产品中最为人们熟知的。

腐蚀和结垢抑制剂发挥的作用有：

- 吸附作用。在产品与金属之间产生一种物理-化学作用。

- 沉淀作用。也被称为“沉淀膜”，在管道和系统部件表面形成一层保护膜，可以防止沉积物形成。

这类产品往往还包含着能够调节pH值的化学物质。

因为供暖和制冷系统由多种不同金属构成，所以腐蚀抑制剂不但要与各种金属材料兼容，还要与塑料、橡胶、膜和密封垫等材料兼容。

最好在使用专门的药剂对系统进行认真清洁和清洗之后再加入抑制剂，以便清除管路中的大部分杂质。

生物杀灭剂

加入低温运行的供暖系统水中，以避免管道内形成生物膜。

它们可以和腐蚀和结垢抑制剂结合起来发挥作用。

小漏点密封胶

它们的作用是封住系统里面小的滴漏处，这些滴漏点往往难以被发现。



紧凑型微泡排气阀 DISCALSLIM®

紧凑型微泡排气阀DISCALSLIM®的作用是，无需人为介入，就能完全消除循环系统中聚集的空气。特殊的内部结构保证在低压损情况下清除微泡。通过万向式套筒，可以将微泡排气阀安装于水平或垂直管道上。

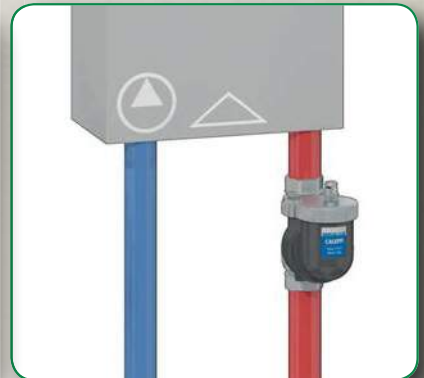
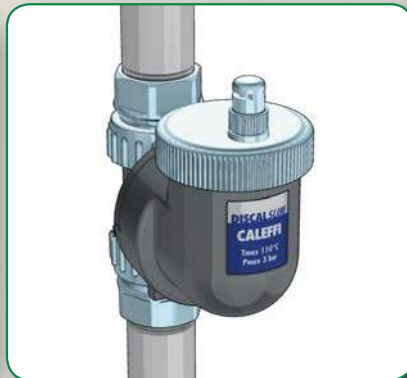
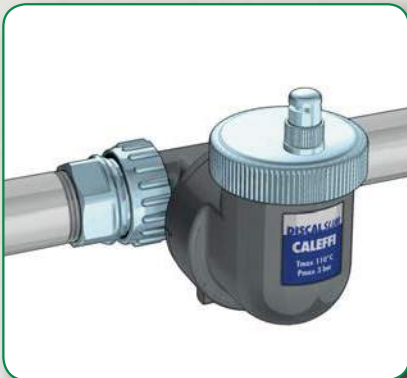


551型

微泡排气阀
高韧性塑料阀体

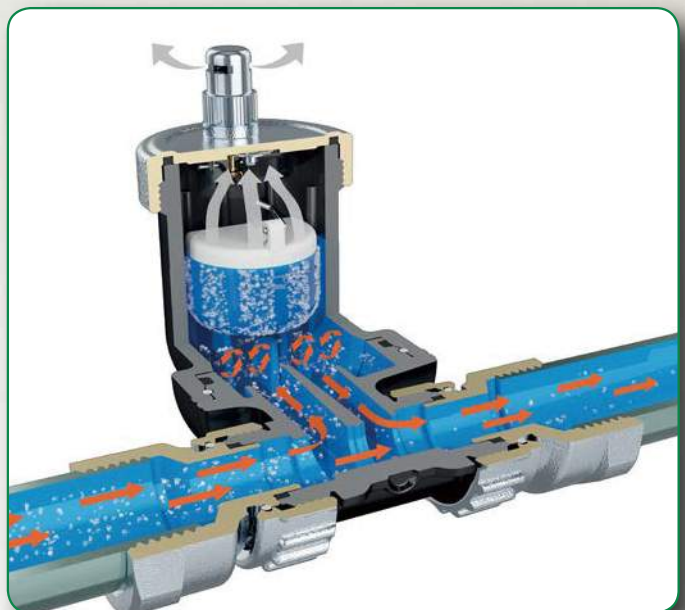
技术参数

口径：3/4" F或1" F
最大工作压力：3 bar
耐温：110°C
带吸湿排气帽
方向可调，可以水平和垂直安装。



内部阻流片让一部分水流分流到排气舱。水流在舱内流速变缓并在形成适当涡流的次级舱内被叶轮分开。有了这些小漩涡，水流中的微泡就会分离出来，聚集于排气舱底，在聚集形成较大气泡后，通过导流管上升到浮球两侧。

聚集的气泡沿浮球爬升往下推动浮球，让气体从排气阀开口出排出。



DIRTMAGSLIM® 壁挂炉紧凑式磁性除污器

DIRTMAGSLIM®壁挂炉紧凑式磁性除污器可以分离和收集系统中的杂质。利用水流通路上的内部扰流器，造成内部紊流，将杂质沉淀到储污舱，在“平缓状态”下，颗粒被阻截，不再进入循环系统。

5451型

壁挂炉紧凑型
磁性除污器
高韧性塑料阀体

技术参数

壁挂接口：3/4" M
管道接口：3/4" F
最大工作压力：3 bar
工作温度范围：0 ~ 90°C

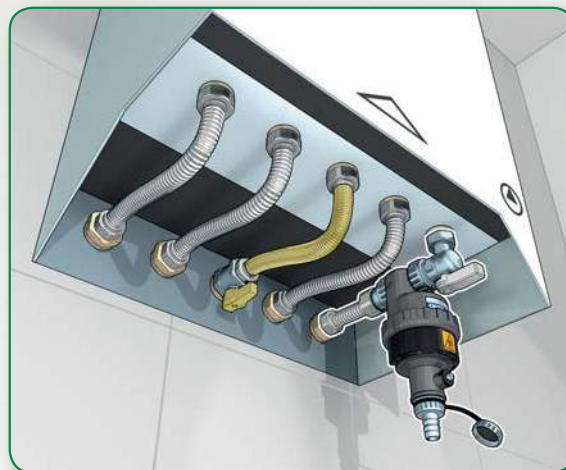
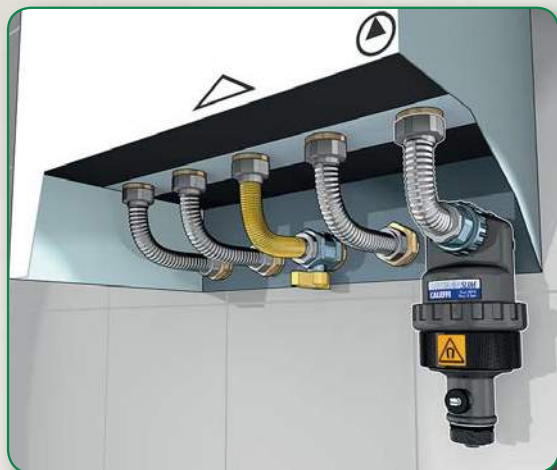
5451型

壁挂炉紧凑型
磁性除污器
高韧性塑料阀体

技术参数

壁挂接口：3/4" M
管道接口：3/4" F
最大工作压力：3 bar
工作温度范围：0 ~ 90°C

适合非线性安装

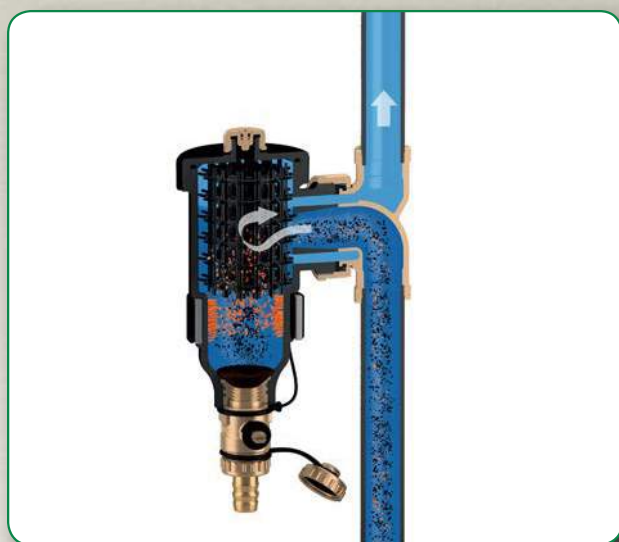


工程塑料磁性除污器



5453型 DIRTMAG

带截止阀的磁性除污器

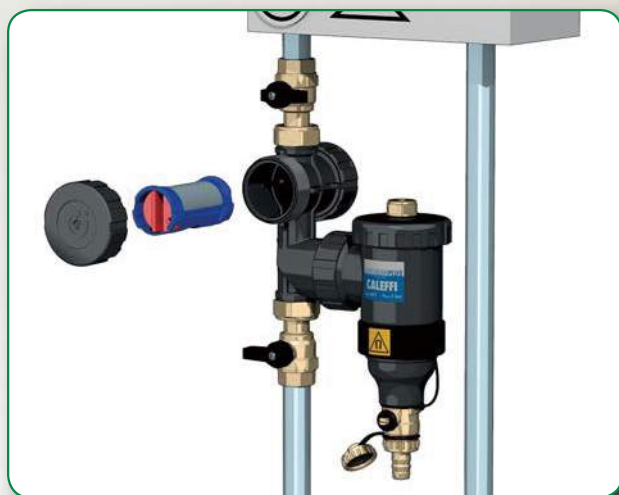


多功能过滤和磁性除污器



5453型 DIRTMAGPLUS

串联式结合的滤芯式过滤器和除污器
保证系统初次循环后即可最大功效去除杂质



系统内的杂质

带球阀的磁性除污器结合清洁和保护剂使用可以维持新旧系统的高效运行。



5709型清洗剂 C3 CLEANER

去除新旧系统的污泥、钙质结垢及废渣。



5709型清洗剂 C1 INHIBITOR

防止高低温供暖系统的腐蚀和结垢。

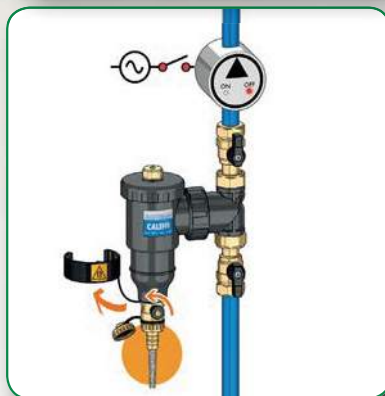
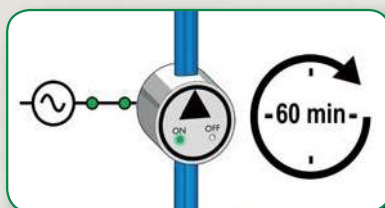
清洗剂 C3 CLEANER 是为了去除高低温供暖系统的污泥、钙质结垢和废渣而研发的。它实际的作用是让系统内的杂质处于悬浮状态，然后由除污器拦截并清除它们。

5453 型 DIRTMAG® 除污器配备球阀，便于截止系统，以便加入清洁与保护药剂。

在向系统加入清洗剂 C3 CLEANER 后，让热水至少循环一个小时，然后从除污器排出，直到水干净为止，再加入抑制剂 C1 INHIBITOR。

抑制剂 C1 INHIBITOR 宜用来防止供暖系统的结垢和腐蚀。

C1 和 C3 两种产品适合供暖系统的各种材料，包括铝质材料。



磁性除污器

5468型
DIRTMAG®



技术参数

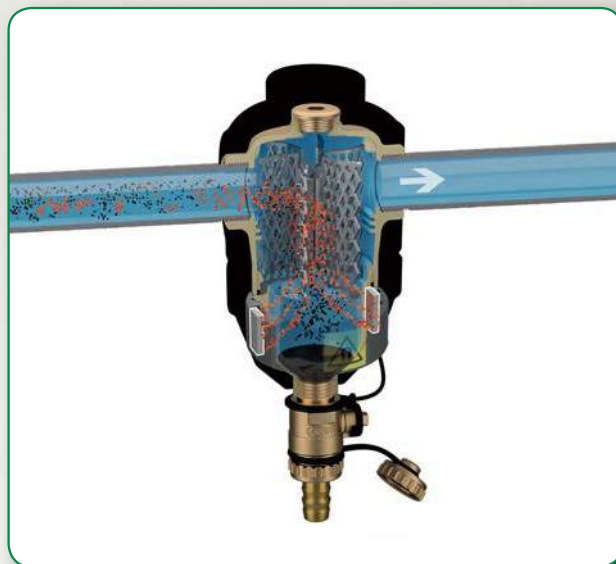
用于垂直管道
黄铜材质
螺纹接口
软管泄水龙头
上接口堵头
最大工作压力：10 bar
工作温度范围：0 ~ 110°C

5463型
DIRTMAG®



技术参数

黄铜材质
螺纹接口
软管泄水龙头
上接口堵头
带保温壳
最大工作压力：10 bar
工作温度范围：0 ~ 110°C



磁性除污器

5466型
DIRTMAG®



技术参数

钢质，环氧树脂喷漆
法兰接口PN 16
与EN 1092-1法兰对接
带保温壳
最大工作压力：10 bar
工作温度范围：0 ~ 100°C

5466型
DIRTMAG®

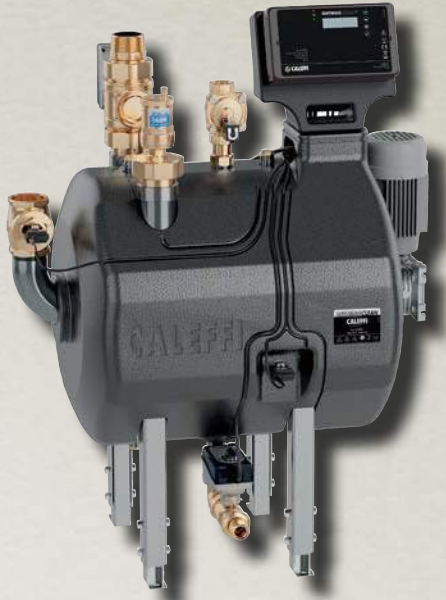


技术参数

钢质，环氧树脂喷漆
法兰接口PN 10
与EN 1092-1法兰对接
最大工作压力：10 bar
工作温度范围：0 ~ 100°C



磁性除污过滤机DIRTMAGCLEAN®



5790型 自清洗式磁性除污过滤机 5790型

技术参数

接口口径：入水2" M套筒
出水2" F
泄水1" M套筒
冲洗1" F
最大工作压力：10 bar
工作温度范围：5 ~ 85°C
电源：230V
预备了化学添加剂加注口
预备了MODBUS-RTU管理

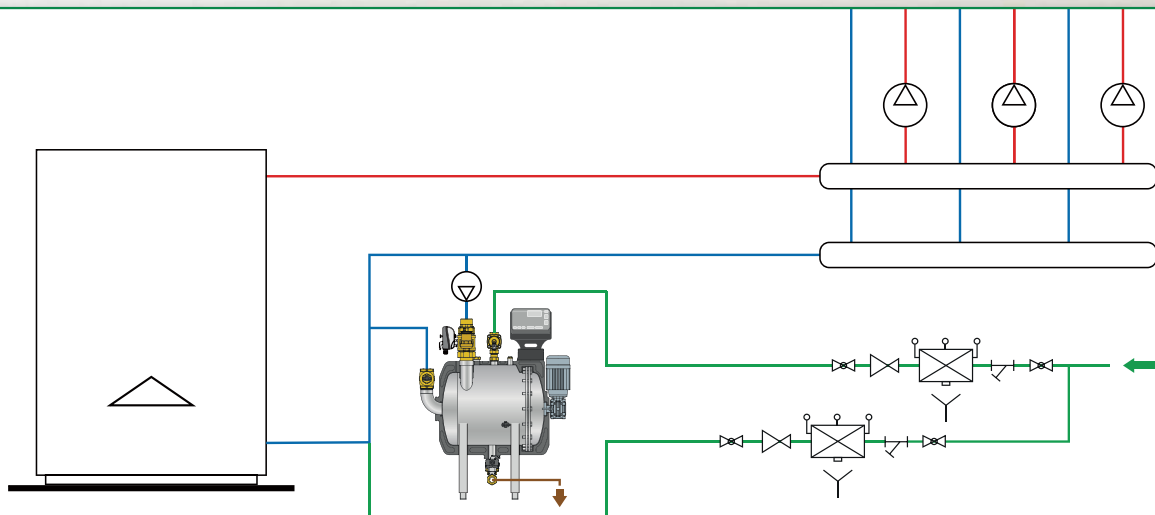
✓ 用于供暖系统热力站中，逐步并全面地清除循环中的污泥与杂质。

✓ 过滤网盘的清洁是在专门的电子调节器的控制下采用全自动方式机械进行的。

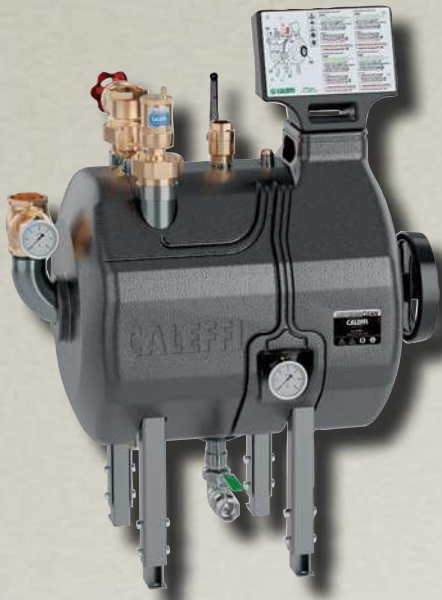
✓ 铁质颗粒同时由位于过滤网盘表面的专门磁体分离。

✓ 由于过滤网表面积大，压损降至最低。

✓ 根据系统的类型或串联或旁通，安装灵活。



磁性除污过滤机 DIRTMAGCLEAN®



5790型 手动清洗式磁性除污过滤机

技术参数

接口口径：入水2" F
 出水2" F
 泄水1" M套筒
 冲洗1" F
 最大工作压力：10 bar
 工作温度范围：5 ~ 85°C
 预备了化学添加剂加注口

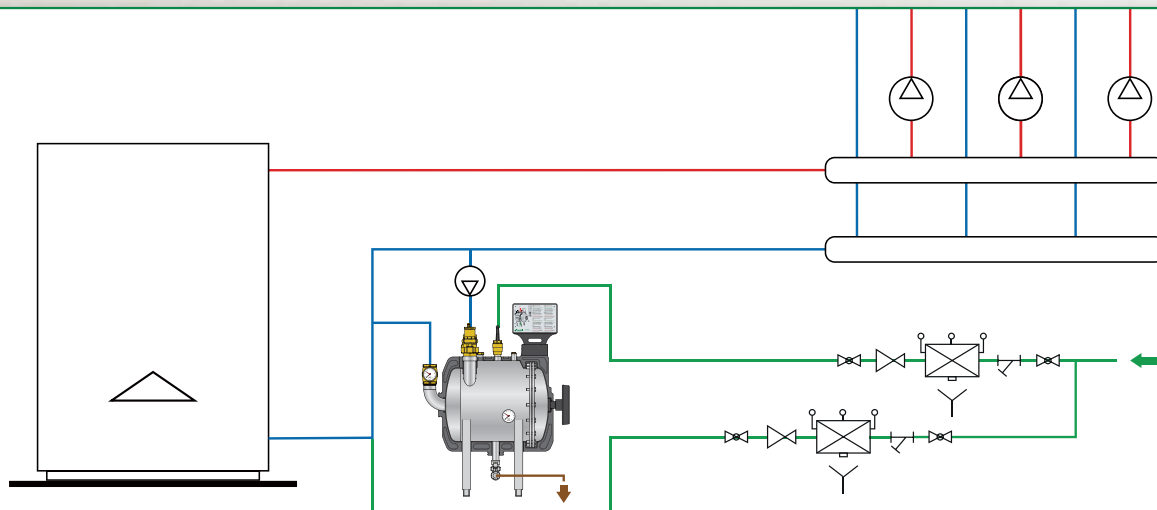
✓ 用于供暖系统热力站中，逐步并全面地清除循环中的污泥与杂质。

✓ 铁质颗粒同时由位于过滤网盘表面的专门磁体分离。

✓ 由于过滤网表面积大，压损降至最低。

✓ 无电气部件，方便安装于各种类型系统中。

✓ 根据系统的类型或串联或旁通，安装灵活。

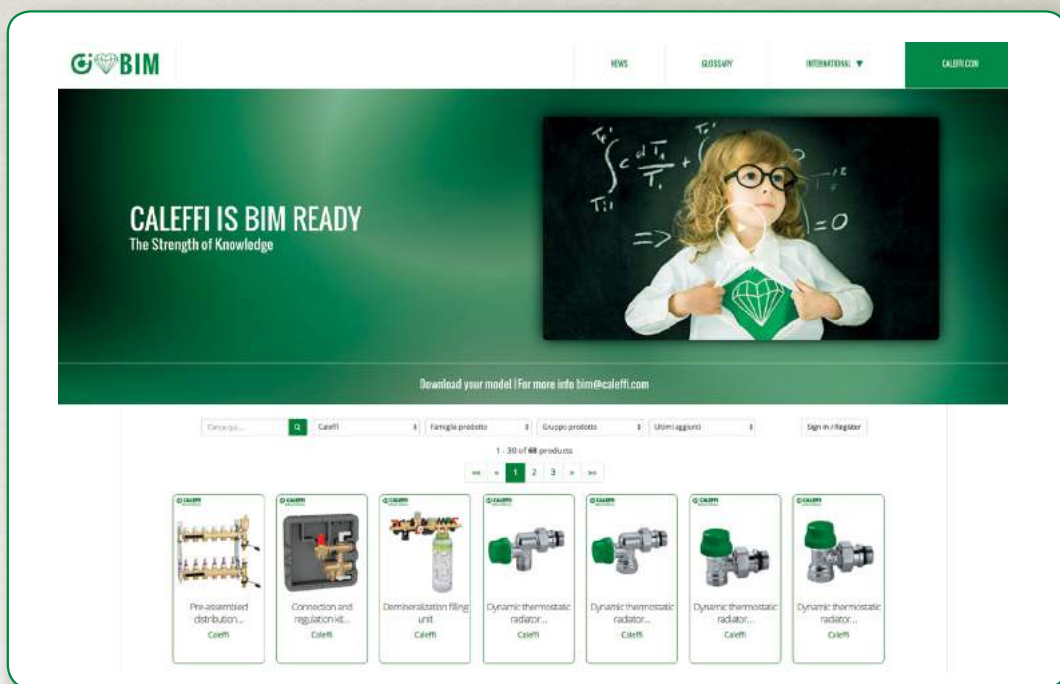


BIM，卡莱菲已准备好了

2018年，卡莱菲的BIM已经达到非常高的专有技术和文件质量水平。然而能取得这样的成果，一路走来可谓路途漫漫，从何处着手呢？通过对现存和从网上获取的BIM文件进行分析，这其中还包括与我们截然不同的产业部门和产品。从最初的研究和初步的实现尝试（屡败屡战）中，与领域专家进行求证，只为真正搞懂在我们数字产品设计中如何应用。

在达到预期的族文件质量水平，并在我们的网站以及各个专业门户上公布发表之后，我们决定建一个BIM系统化的专门网站。

在新网站 bim.caleffi.com 上，您可以找到BIM方面的MEP界新闻，特别是，您不仅依然可以免费下载基于Revit实现的我们所有族文件，而且还包括一个35kW以上的热力站，配备有INAIL规定的所有安全部件和可完备使用的系统构架范例。



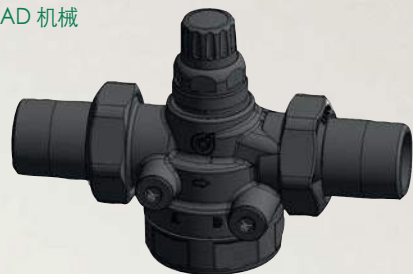
创建组

卡莱菲利用Revit提供的参数功能开放了自己的产品族；族的实现是将多种变化并入一个文件内部，使简单的模型可以得到利用，让各种设计可以信手拈来，而又不忘记满足用户的各种要求。

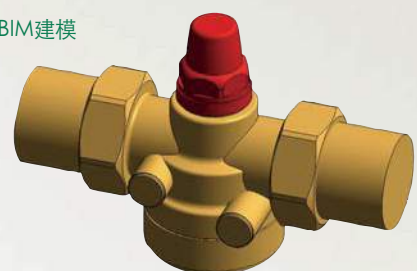
卡莱菲创建的族有：

- 参数化族，即可以从一个唯一文件中选出最适合自己设计的配置，取决于螺纹的规格而非不同的调节；
- 完备的物理公式和参数，与设计中的数据交互；
- 预设系统的流量计算和有关设计选型报告的输出；
- 有不同层级的细分，并分为次级实例。

CAD 机械



BIM建模



水路连接件

阀门属于“管道配件”族，要求对连接件进行正确的选型。连接件可以在确保管路内水流连续的情况下让族接入管道。

选定连接件意味着设定软件所需要的一定性能和信息，使与之连接的族能够彼此交互。例如，正确设定的连接，可以让从用户到源头的管路内的水流畅通。

所以，连接件不仅可以使部件间实现正确对接，而且对模拟系统正确运行也至关重要。

设计中嵌入族

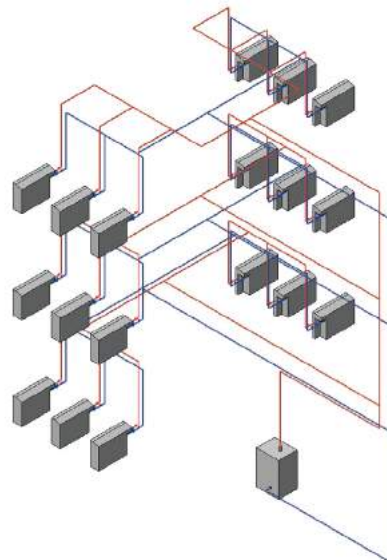
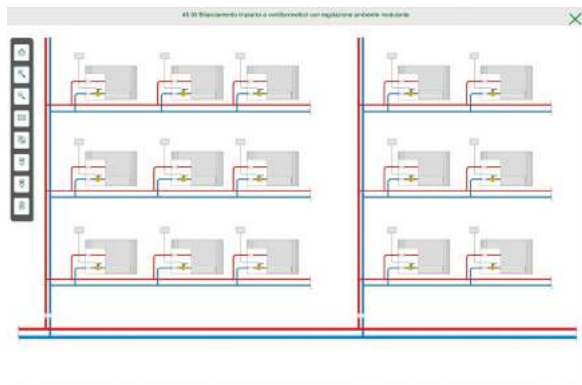
将族嵌入一个项目中要根据族本身的性质进行卡莱菲的族可以直接加入管道或者管道的“终端”（比如安全阀）。

我们的族主要产生于两个不同模（族模板）：一些被称为“基于面的”族必须附着于“宿主（host）”内（比如带壁挂安装箱体的集分水器），而其它的则可以在有管道时就可以单独接入。

一直以来，卡莱菲致力于支持知识共享进程，先是利用著名的只有纸质版的卡莱菲水力杂志，然后是八十年代随着 CAD 到来的 DWG 格式的系统方案，再往后就是利用互联网开发了卡莱菲解决方案、线上交互式构架 (<https://www.caleffi.com/italy/it/software/software-caleffi#soluzioni-caleffi>)，BIM 数据构架 (Schema) 对于我们来说，只不过是一种工具水到渠成的自然演变，而宗旨只有一个：促进该领域知识的传播。

Revit 自生的构架是接入 BIM 界的“捷径”，而不是从零开始，设计师要找到正确配置的模板，实现系统设计，这是模型正确运行的重要步骤。

第一次尝试用 Revit MEP 设计，会发现这是一款简单但功能强大的工具，可以有一个正确的落脚点，而且可以迅速理解相关规则，掌握与业界使用最广泛软件之一的正确接入基础。





高效洁净，零维护

拦截污物，自动清除

5790型 - DIRTMAGCLEAN® 自清洗式磁性除污过滤机

- 分离并阻截系统内的杂质
- 连接灵活
- 滤网自动清洁功能



供暖

www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

Idraulica