

2009年 12月

37

Idraulica

专业技术信息期刊

能源—21世纪的挑战

供暖及制冷系统中的空气和杂质



CUBOROSSO
Centro Ricerche Caleffi

CALEFFI



目录

主 编：
Marco Caleffi

责任编辑：
Fabrizio Guidetti

本期参与编辑者：

- Sergio Casarino
- Alessandro Crimella
- Mario Doninelli
- Marco Doninelli
- Domenico Mazzetti
- Renzo Planca
- Claudio Tadini
- Mattia Tomasoni

Idraulica：
于1991年9月28日注册于
Novara法院注册号 26/91

出版社：
Poligrafica Moderna S.p.A. Novara

印刷：
Poligrafica Moderna S.p.A. Novara

Caleffi Idraulica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力。

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: 010-87710178
FAX: 010-87710180

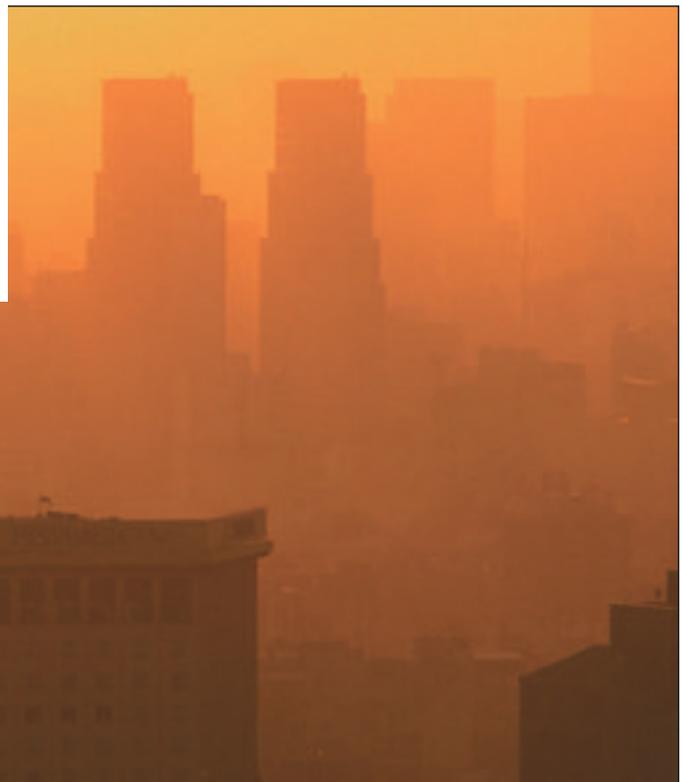
- 3 能源 21世纪的挑战
- 4 传统燃料
 - 煤
 - 天然气
 - 石油
 - 燃料使用的百分比
- 6 与使用传统燃料相关的问题
 - 对健康的危害
 - 对环境的危害
 - 全球变暖
 - 酸雨
- 8 能源储备问题
- 9 联合国的举措
 - 京都议定书
 - 21世纪议程
- 10 可替换能源
 - 核能
 - 水电能
 - 地热
 - 太阳能光热能
 - 光伏太阳能
 - 风能
 - 氢能发电
 - 生物固体燃料
 - 生物甲醇
 - 生物柴油
- 14 能源现状
 - 可采取的行动
 - 政府的任务和义务
 - 政府对诺言的违背
 - 不采取行动的危机
 - 前景
- 17 红立方卡莱菲研究中心
- 24 网站信息
- 25 供暖及制冷系统中的空气和杂质
 - 开式自然循环系统中的空气和杂质
 - 闭式强制循环系统中的空气和杂质
 - 微泡排气/排污一体阀
- 35 防震动式浮球自动排气阀ROBOCAL®
- 36 传统型自动排气阀MINICAL®
- 37 高中压排气压力型自动排气阀
- 38 微泡排气阀DISCAL®
- 39 除污器
- 40 微泡排气及排污阀DISCALDIRT®
- 41 太阳能系统自动排气阀及微泡排气阀
- 42 散热器自动排气阀AERCAL®
- 43 散热器手动排气阀

能源 21世纪的挑战

S.T.C设计室 Marco & Mario Doninelli 工程师

多年来，科学家、医生、人文组织、环保人士不断警示能源紧张的严重性，它来源于以下几个方面：全球变暖；环境污染；石油储量迅速的消耗。

在本期水力杂志内我们将首先了解能源危机最主要的方面，然后我们将探讨人类应该采取的措施以及正在进行的工作。这有助于开展我们自身的工作，这些认知尤其利于提高我们对环境和能源问题的公德心和关注力度，对联合国提出的以环境现状为21世纪最大挑战的首要议程更加深入了解。



传统燃料

传统燃料即人类使用率最高的燃料，分别是：煤、石油和天然气。他们都来源于化石，由稳定的富含碳的有机化合物经过地质时代演变而成。

其实，这些能源都相当于多年来地球上储存的太阳能：植物通过叶绿素光合作用从太阳获取能量；动物从食物链中获取能量。

煤



它由植物的腐殖质经地壳变动压缩变硬后，在高温高压的条件下经过一系列物理—化学反应演变而成。

目前所有的煤炭资源都是在2亿8千万年前至3亿4千万年前之间形成的，由此那个地质年代也命名为石炭纪。

煤炭有序的开采利用始于18世纪后期。英美国家的工业革命也随之起步，因为其拥有大量的可开采煤矿资源。

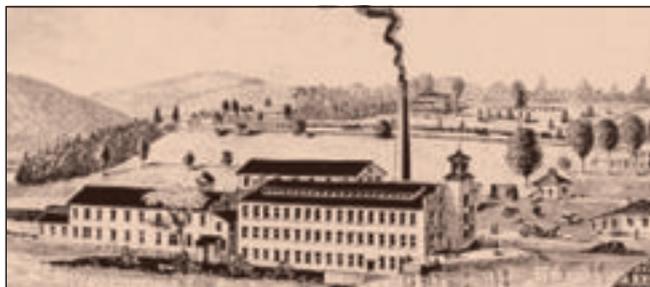
天然气



它由有机物厌氧分解作用而成（即在缺氧的环境下）。在自然层中天然气存在于天然气矿井，或者与石油、煤炭存在在一起。

天然气最主要的成分为甲烷，即碳氢化合物中最小最轻的分子。

显然，天然气里还包含更重的气状碳氢化合物，比如：乙烷、丙烷、丁烷；同时还有少量比例不同于碳氢化合物的其他气体：二氧化碳、惰性气体、



氮、氧及硫化氢。硫化合物相当有害，这在天然气使用之前需要完全清除。

20世纪初，随着内燃机的出现，石油作为燃料开始占据了重要的位置。随后它逐渐成为我们最主要的能源之一。

石油



加利福尼亚油田，1938年

石油由多种不同的碳氢化合物组成，它存在于地壳上层的油井中。

它很有可能来源于（有关石油的来源有不同的理论）埋藏于地下的有机物，在特定的温度和压力作用下，经热力作用而成。

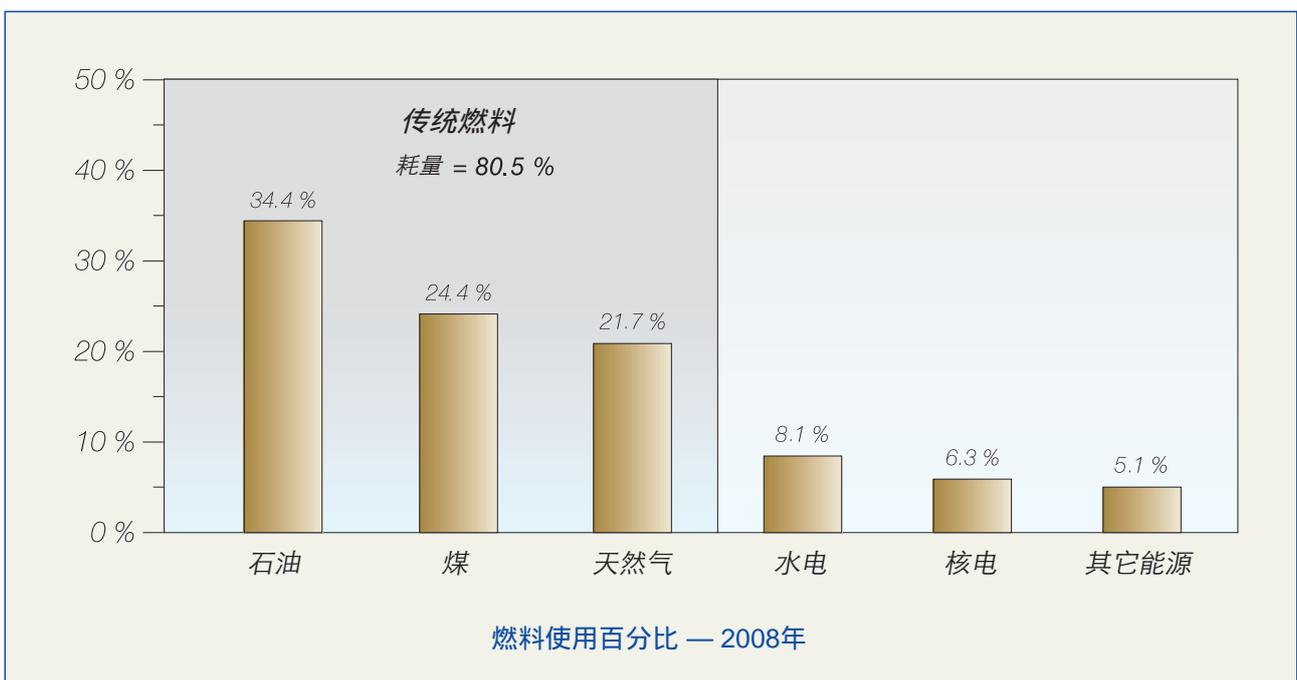
石油在提取之后要经过多种蒸馏过程精炼才能使用。

在石油里面，除了碳氢化合物外还有氮和硫及其他少量金属，如：镍、钒、铬、镉、铅、砷和汞。

石油作为能源的价值重在其相对更低的成本，运输和使用更为方便。

燃料使用的百分比

从下图中可以看出，传统燃料作为首要能源，其使用率占80%以上。其首要位置很可能还将延续很多年。



与使用传统燃料相关的问题

传统燃料虽然带来了我们所需的能源，但它同时向大气中排放了粉尘、二氧化碳、酸性物质、有毒气体和重金属这些有害的污染物质。



这些物质给人类的健康和生存环境带来了巨大的危害。

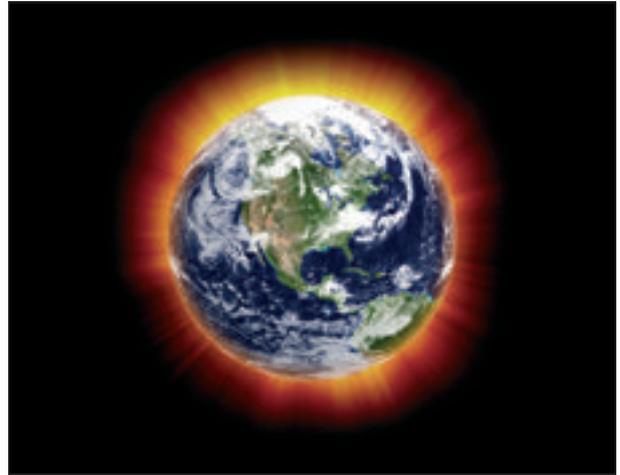
对健康的危害

主要表现为肺部疾病和基因变异。



对环境的危害

主要表现为全球变暖和酸雨。



全球变暖

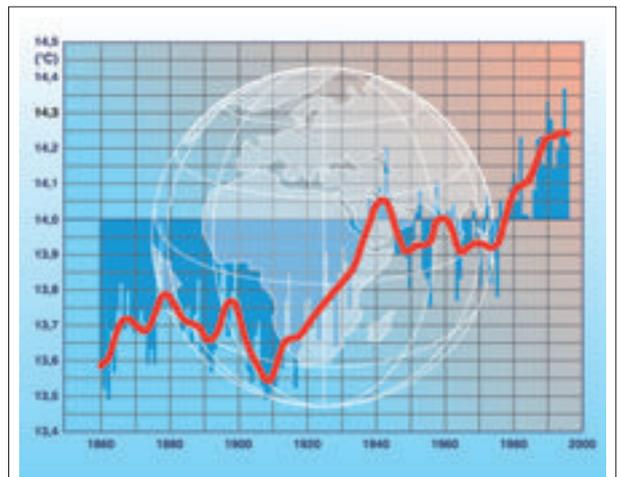
全球变暖最可能的原因（尽管仍然无确定的科学依据）是传统燃料排放于大气中大量的二氧化碳（CO₂）所致。

二氧化碳比例增加和温度上升的关系类似于温室的效应。

当二氧化碳含量处于正常水平时，被阳光照射加热的地球向外层散发出红外辐射，其一部分热量散失在宇宙空间中，另一部分热量则被大气层反射回地球。

当二氧化碳含量处于较高水平时，被大气层反射回地球的热量增加，因此造成地球过热。

下图证明了在近150年间，地球表面平均温度的上升情况。



近150年地球表面平均温度走势图

全球变暖所带来的灾害不计其数，其中最为明显的是：海平面上升带来的大面积海岸被淹；江河海湾及附近农田被洪水淹没；在西伯利亚和加拿大北极苔原区解冻后，大量二氧化碳排放于大气中。地表及浅层淡水储量下降；灾难性气候（洪水、暴风雨、飓风、干旱、沙尘暴）；森林大火以及赤道

地区可能形成的疾病蔓延。

酸雨

排放于大气中的酸性物质导致了酸雨：酸雨严重损坏地球表面的植被，表现为：土壤干裂发黄；针叶和阔叶脱落；昆虫和寄生虫减少。



沙漠化



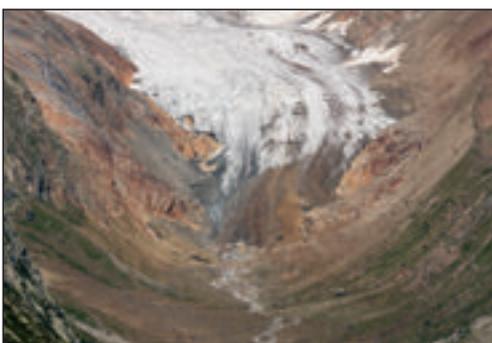
酸雨



洪水



干旱



冰川退缩



森林火灾



极冰融化



湖面降低

能源储备问题

目前的能源危机与可用储备能源自身的问题相关，尤其是石油，因为它是目前我们首要的燃料。

石油的重要性

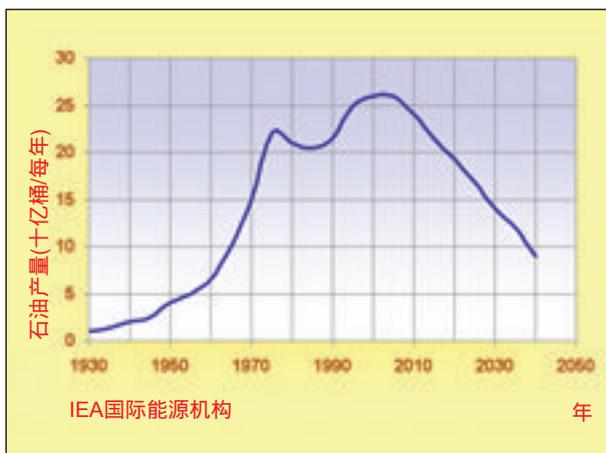
石油作为当今首要的不可替代的能源，其原因如下：

- 能量/容积比高：举例说，1m³石油所含的能量约等同于1000 m³天然气所含能量；
- 可以使用输油管道、轮船、油槽等轻易输送；
- 储存方便，无气体燃料的危险性；
- 可适用于相对更为简单的机器或设备。这点也造成了适合其它能源的机器或设备发展的滞后。

总之，石油作为不可再生能源其可开采的时间不是很长了。作为可经济性开采的能源，它注定会在相对较短的时间内消耗枯竭。

石油的生产及储存

以下石油产量图表以IEA的数据为基础：2008年前的为历史数据，2009年始的数据是根据现有的可用储量估算的。



除了左下图 IEA (国际能源机构) 对未来石油产量的估算外，OPEC (石油输出国组织) 也作出了估算，其数据略微乐观一些 (大约高 15-20%)。

不过，目前主流的观点是这些估算数据被‘鼓吹’了一些，其两大动机为：

第一，石油公司出于自身利益抬高其价值而过高估计储油量。

第二，OPEC 输出国将储油量拔高以便更多出口。

资料来源：《科学美国人》



不论怎样，大家一致认同的事实是：石油储量迅速耗竭会导致不可预知的严重的后果。

它不仅会导致严重的经济问题，还会更普遍地引发公众的和个人的社会生活问题。其危机会突出表现在我们认为不可或缺已经购买的，而实际上是占有的商品上。

同时，更令人担心的是，为了垄断现存的石油资源，经济强国之间会产生冲突。而历史的经验告诉我们，这些冲突往往不是以和平的方式解决的。

面对石油资源的减少，大家认同需要通过以下措施进行弥补：

- 提高能源利用效率(诸如机器设备、工业加工、运输、建筑节能等)；
- 使用新型能源，尽可能对环境少产生或不产生危害。

总之，要实现以上目标需要全世界一致的行动以及巨大的投资。

联合国的举措

对于过多使用传统燃料所导致的严重环境污染以及石油资源减少会引发的相关危机，联合国自1992年开始就警示了相关国家，指明了相关的危机以及明确了各自的任务。

在这些危机中，有关环境的严峻问题联合国作出如下陈述：



环境污染的严峻性

全球气候的变化将环境保护置于首要位置，与之相关的现实危机构成了21世纪最大的挑战。

同时，对可持续性发展这一首要目标则是如此定义的：



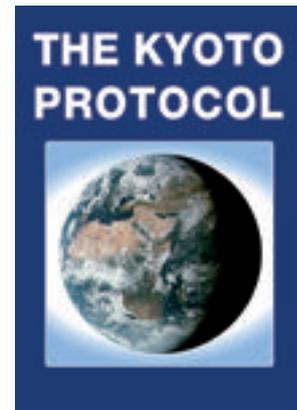
可持续性发展

可持续性发展为：既满足当代人的需求，又不对后代人满足其需求的能力构成危害。

为倡导以上理念，联合国通过了以下两个主要议程：‘京都议定书’和‘21世纪议程’。

京都议定书

京都议定书是由全球160个国家议定通过的国际协议书，它的主题是控制及减少排放于大气中的温室气体。



不过，并非所有的联合国成员国签署了此协议。相反，有些国家以此协议阻碍其经济发展为由退出了议定书。

21世纪议程

之所以称为21世纪议程，因为其主题为21世纪在环境和能源领域人类所能做出的努力。



它的宗旨是向各国政府指明节能以及倡导使用新型洁净能源所需要的方法和系统计划。

可替换能源

这些能源并非来自于传统的化石燃料。我们将简短地介绍目前及将来对我们更为有利的新型能源。

核能

爱因斯坦第一个预见了可以从原子核中提炼出巨大能量，其可行性分为以下两种理论：

- 核裂变：通过分裂重原子核（如铀）实现。
- 核聚变：通过聚集轻原子核（如氢，氦）实现。

传统的核裂变式核电站

目前只有这类核电站用于发电。

核反应堆使用重铀(U235)，它只占天然铀的0.7%。将它用于产生电能需要将其浓度从0.7%提高到3-5%。如果浓度达到85%，U235则可用于制造原子弹。使用铀作为能源的关键是控制其浓缩程度。

主要局限：原料资源缺乏；放射性残渣的清理问题；发生重大危险事故的可能性；核扩散企图。



传统裂变核电站

快堆核裂变式核电站

这类核电站仍处于试验阶段，它使用占天然铀99.3%的U238为燃料。

其技术在于通过快中子增殖反应将U238转变为铀239裂变产生能量。铀239放射性极强，在自然界中不存在。

主要局限：投资巨大；放射性残渣的清理问题；发生重大危险事故的可能性；核扩散企图。



‘超级凤凰’快堆核电站（法国）

核聚变式核电站

这类核电站使用非放射性的，自然界可轻易获取的物质来产生巨大的能量。但目前我们只能获取不可控聚变能，也就是类似氢弹的能量。

要控制聚变能量，最大的问题是其剧烈的高温（几百万度）。目前解决的方法之一是采用磁场约束，将高温等离子约束在一定的环形区域内。



Culham核聚变模拟机（美国）

水电能

它通过水的流动获取电能。

湖水或河水发电站

通过修建水库和大坝来聚集水压，使其推动涡轮发电机发电。

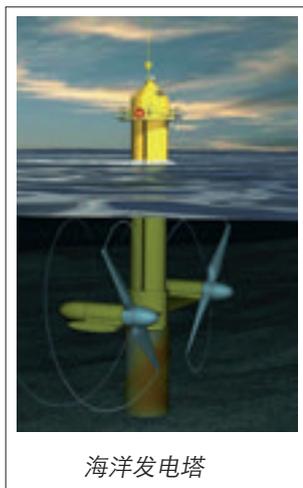
主要局限：水电的开发已几乎达到饱和状态，同时大型水库会对生态环境造成严重的影响。



水电站

海洋发电站

发电方式：通过海水流动推动涡轮发电；将发电机直接安装在海平面下；通过潮汐能的海平面落差发电；使用软管发电机发电。



海洋发电塔

主要局限：只在有限的海浪和海水流动较强的区域可用。

地热

地热指地面下层聚集的热能，它分为高、低温两种。

高温地热发电站

通常建造于地下有高温蒸汽的地热区域，其主要用途为发电或工业加工。

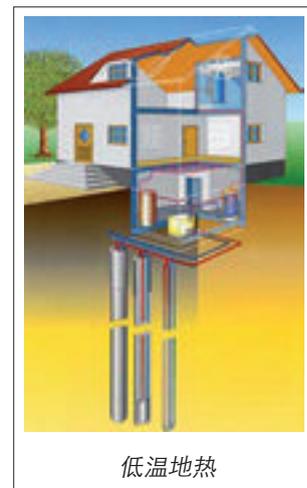
主要局限：符合条件的地热资源有限。



Lardarello 地热电站 (Pisa)

低温地热系统

这类系统使用热泵将地热热量转换到循环介质中，它主要运用于住宅的供暖和产生生活热水。



低温地热

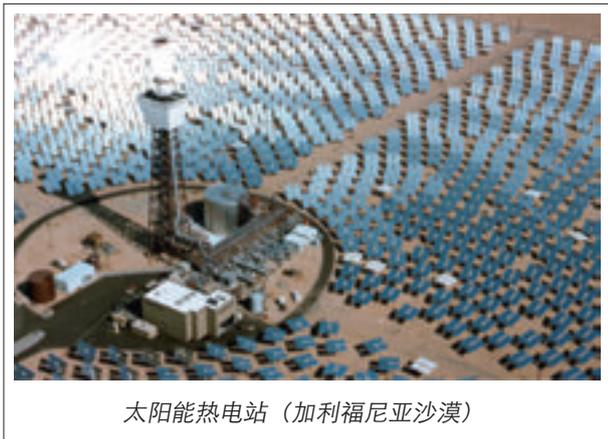
主要局限：热泵需使用电能驱动，而电费则视地区不同而改变，往往会造成电费所占使用成本较高。

太阳能光热能

光热能也通常分为高、低温两种。

高温光热能系统

它使用平面或曲面反射镜将太阳光聚焦在专用的锅炉上，使其产生蒸汽从而发电。



主要局限：此项技术较成熟，但目前为止运用其产生电能投资很大。其热效率的改善仍在试验阶段。

低温光热能系统

它使用平板或真空管式太阳能集热器收集太阳能。它主要运用于住宅产生生活热水或供暖。



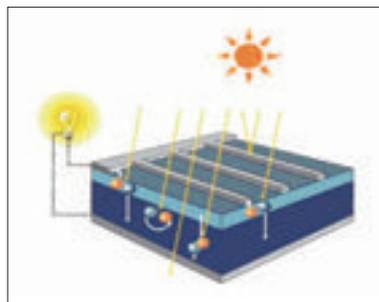
主要局限：此类系统的初投资需要较长时间才能收回。

光伏太阳能

它直接将太阳能转换成电能。

其核心元件为多晶硅。

当太阳光照射在硅晶体上面时即可产生电能。



为推广光伏太阳能，从2005年9月开始在意大利实行Conto Energia法案，政府采取买电补偿法的刺激方案。



主要局限：原材料多晶硅的价格较高，且发电效率有限。

风能

即由风产生的能量。过去使用的磨坊风车即是风能的一种运用形式。目前风能主要运用于发电，由风力带动发电机叶轮转动产生电能。



风力发电机

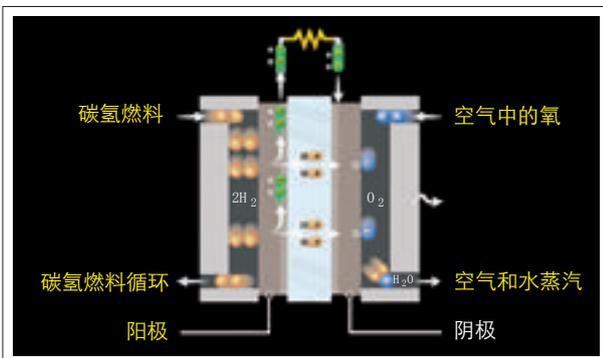
主要局限：环境影响，尤其是在意大利，往往风力较强的区域同时也是旅游开发的热点。

氢能发电

将空气中氢和氧作为燃料。通过燃料电池获取电能。

燃料电池为一种化学电池，它利用物质电化学反应释放出来的能量直接转换为电能。它没有内部燃烧的过程。

氢能燃料电池可以说是保护环境最理想的能源解决方式。如果汽车使用氢能燃料，其排气管出来的只会是水蒸气。



主要局限：目前仍没有找到产生电能或储存氢能的经济的、稳定的解决办法。

生物固体燃料



指没有经过化石过程的动植物的有机废料。

它们可用于发电、供暖或其它工业用途。

主要局限：在某些方面这些生物燃料比传统燃料更有积极的替代性。但其所占能源的比例太小。

生物甲醇



它通过富含糖质的生物诸如谷物、甜菜、甘蔗发酵而成。

它可以作为替代汽油的燃料使用于柴油型发动机上。

主要局限：它受地域限制。在赤道国家地区，比如巴西，其蔗糖产量高则适合发展生物甲醇。

生物柴油



从油料作物诸如大豆、油菜、向日葵中提取。

其粘度与从石油蒸馏提取的汽油相近，它可作为柴油发动机的燃料使用。

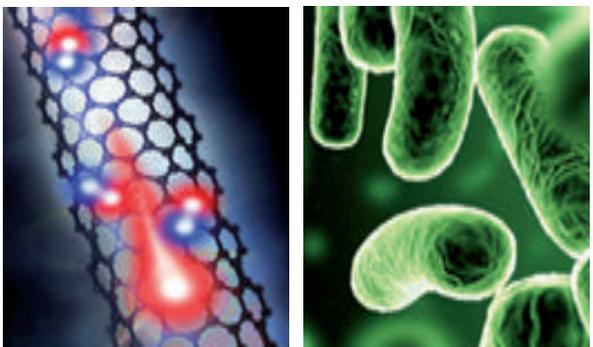
主要局限：相比生物甲醇，其效率更低，其推广需要占用大面积的种植地。

能源现状

目前，能源状况不确定因素多于确定因素。可替换能源还不能在当今的全球能源需求中占据重要的位置，这涉及到前面章节我们所谈的技术成本及地域等问题。

只有在核能、氢能、太阳能安全有效地开发使用的基础上，可替换能源才能起到重要的作用。

在将来，我们还可以展望从能源纳米技术，生物科技及基因科学等领域获取新型资源。



太阳能/电能纳米转换技术

太阳能/电能转换电池

但是，就目前而言，我们不能对新能源抱有过多的幻想。我们应该采取务实的态度对待现在的能源危机，同时必须有紧迫感，因为很快所有这些问题的结会越来越紧直到无法解开。而我们则会亲身尝试到这些纠结的痛处。



可采取的行动

能源问题没有轻松的解决办法，但是我们不能因此逃避采取一些积极的措施，诸如：

1. _____
大量投资于科技研发，旨在开发新型可利用能源。



2. _____
有效地预见、设计和实现我们工业系统上所需的更新和变革。这些更新和变革需要较长的时间和较大的投资。

3. _____
通过提高技术和减少浪费，以完好的心态和坚定的决心实现提高能源效率的目标。

4. _____
传播新能源文化，其价值（人文和道德）在于，大家学会尊重我们所处的环境和考虑到下一代的生存环境。

5. _____
推广人人节能观念，以点滴累计的个人节能意识来避免社会大量的能源浪费。

6. _____
果断地实施正确的促进措施，以达到节能和保护环境的目的。

当然，政府的导向和干预对于实现上述行动是至关重要的。

政府的任务和义务

只有政府才能协调不同层面，如公众观点、经济、科研、工业、市场之间的问题，引导实施不同的方针政策。

如果单独依靠市场来解决环境、健康、资源均衡等问题，那是不现实的。因为市场本身就忽略了这些问题，所以也不能提供任何解决办法。

从国际的角度来讲，正如我们前面说到的，联合国努力提醒相关国家引起重视并承担相应责任：

- 控制温室气体排放（京都议定书）；

- 制定措施以限制能源浪费以及促进不破坏生态环境的新型能源的利用（21世纪议程）。



但是结果却并非如此乐观。



只有少部分国家（不包含意大利）严格遵循了‘京都议定书’和‘21世纪议程’的规范和要求。而联合国本身没有强制的手段来要求所有国家遵循以上议程和协议。

至于我们意大利政府直接的介入，则表现在通过了不同的法令法规以节约热量消耗和发展可更新能源。



不过直到今天，太多无用的繁琐程序、时间的延误、诺言的践踏，更不用说缺乏控制的体系造成了本来就很模糊的目的和初衷更加没有价值了。

政府对诺言的违背

政府未能履行其对环境 and 能源的承诺一部分原因来源于‘油桶后面的交易’，因为产油国和石油公司总是从其利益角度出发处理问题，以‘缺乏有效手段’等为借口来搪塞其不履行承诺的行为。

更多的原因则来自于政府本身的局限性。

制定政策的人（当没有卓越的和伟大的决心时），总是惧怕向其选举者要求过多的投资和费用，所以他倾向于牺牲那些对于他来说遥远或不确定的长期利益。

不采取行动的危机

能源和环境的危机和紧迫感远比我们想象的要严重，它主要表现于这几个方面：

环境：

我们在改变（通过向大气排放温室气体、有毒气体、污染粉尘）环境的平衡性，这种微妙的平衡并非我们所熟悉和了解的。

破坏了环境的平衡会导致灾难性的不可挽回的后果，这是一大危机。

能源成本：

能源成本过高不仅导致工业危机，同时也会影响到教育、医疗卫生、运输、生活方式，导致社会平衡和民主出现危机。

能源的囤积居奇：

能源的短缺和对目前仅有能源的垄断会导致经济强国之间的武力冲突，而这些强国所拥有的武器装备是极具摧毁力的。冷战最终可能会演变为争夺最后一桶原油的实战。

前景

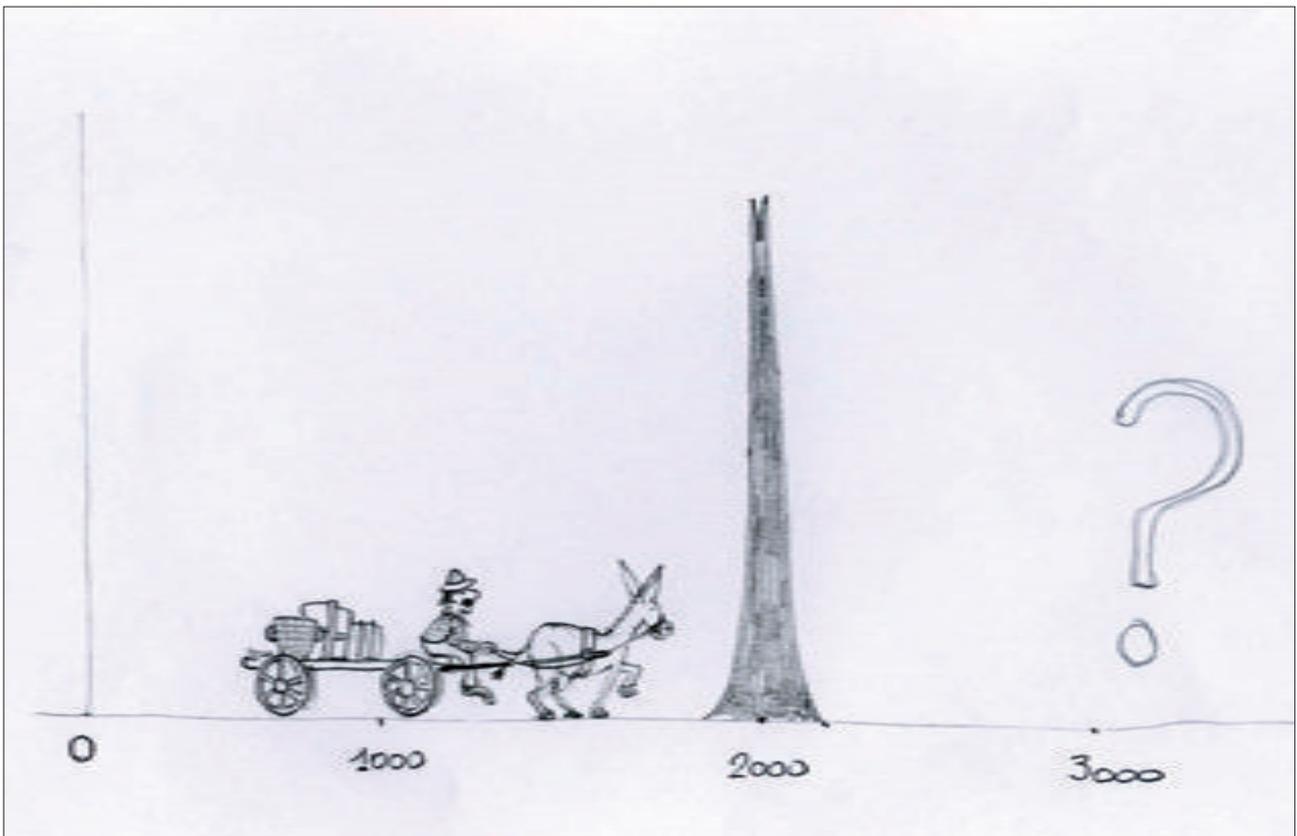
我们唯一的希望是政府更加有责任感，更加有决心，将与百姓生活息息相关的环境和能源问题置于最重要的位置。

下图是瑞典Uppsala大学一个教授手绘的能源前景图：

- 左边的马车代表了没有使用煤炭、天然气、石油的那些年代。
- 中央位置陡然出现和消失的山峰表示了我们巨大的耗能和迅速枯竭的资源。
- 右边位置只是一个巨大的问号，代表了一个未知的未来。

当然，问号也可能代表一个全新的清洁有效能源的世界。

但我们不能有太多的幻想。我们的行动已经很迟缓，可行的、经济的解决方案仍然毫无踪影。





CUBOROSSO
Centro Ricerche Caleffi
红立方卡莱菲研发中心

就之前我们所谈到的能源和环境方面的问题，卡莱菲公司以其为己任做出了以下行动：

- 总部及海外公司尽最大可能节约使用供暖及制冷能量。
- 改进和提高生产线的效率，使用更加节能有效的新型科技。
- 提供正确和现实的可替代能源技术新信息，不仅关注其潜力同时也会指出其局限性。
- 不断研究、开发和生产新产品，以适合热工行业不同形式能源系统的需求。

基于上述最后一项行动，卡莱菲公司在总部 Fontaneto d' Aagogna (NO) 建造了新研发中心，称之为“红立方”。

此工程在建筑师 Rusconi Clerici 的监管和卡莱菲技术人员的紧密配合下设计及施工。

整个建筑共分为三层：半地下层 780 m²，用于放置热力设备、加压设备、水处理设备及储存实验材料；一层 860 m²，为实验室及其办公区；二层 1015 m²，为技术部办公室。



整个建筑年能耗 15.86 kWh/m²，归入 A 级节能建筑。这得归功于：非常紧凑的建筑结构，高热阻系数的门、窗及墙面材料，以及可替代能源的运用。



新型研发中心其主要功能为：

抗军团菌系统，区域分流阀，热计量系统，燃气安全系统。

- ✓ 运用于供暖、制冷、冷热水、天然气系统新产品的研究和设计。尤其着重于：热力站控制元件、自动排气阀、集分水器，地板辐射供暖 / 制冷温控中心，系统平衡元件，防污染元件，恒温混合阀，

- ✓ 研究和设计太阳能系统、地源热泵系统、空气源热泵系统所需的控制元件和解决方案。



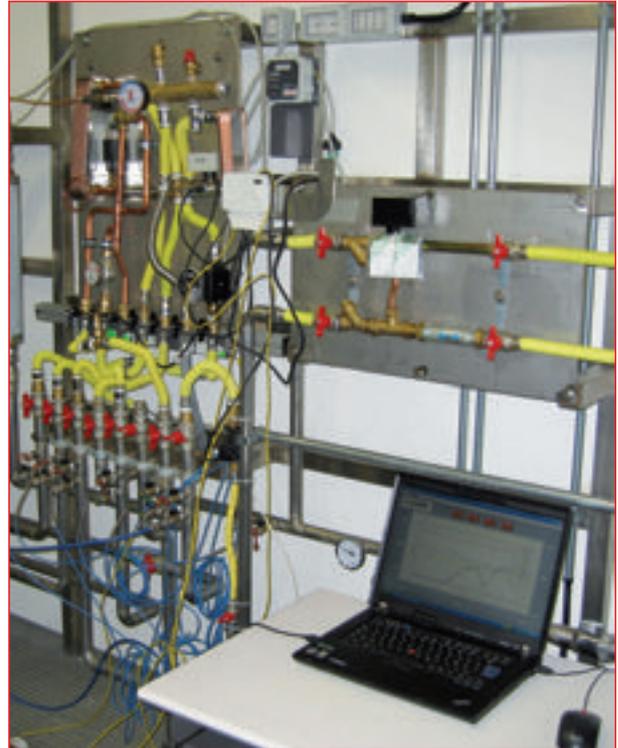
✓ 对不同元件和系统组件技术特征及性能的调试和测试，尤其针对其质量和安全度，测试内容包含：

- 化学测试和机械测试，
- 耐高温测试，
- 寿命测试，
- 压损测试，

- 酸雾环境耐腐蚀测试，

- 极端环境温度测试：-40°C-160°C及相对湿度 95%

✓ 进行产品认证相关的测试：延续已有的或取得新的国内的、欧洲的、国际的各类认证。



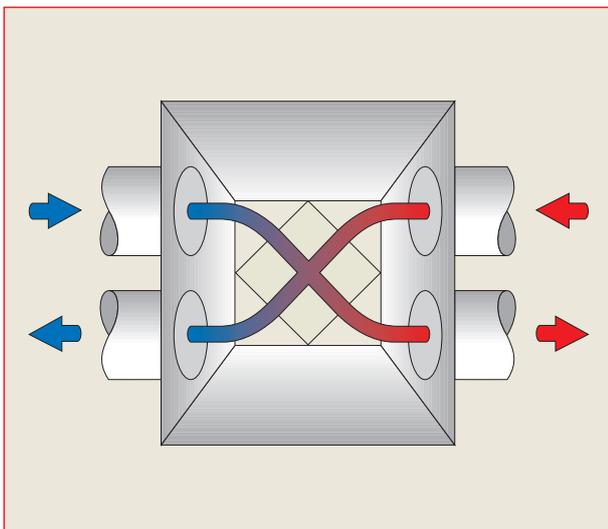
研发中心的供暖、制冷及生活冷热水系统不仅服务于大楼的办公环境，同时还为实验室提供其实验用水所需的流量、压力和温度。

大楼的空调采用 4 管制吊顶式风机盘管系统。

这种方案可以实现某个区域供暖的同时另一个区域进行制冷。由于实验设备和热力设备之间不同的热负荷，这会造成某些区域巨大的热量差别。因此需要使用 4 管制以应对这一情况。



风机盘管的温度调节为中控式，但它可以根据其所在的实验区域的热负荷情况自主进行调节。简单地说，风机盘管在环境温度低于 20°C 时开始供暖，高于 24°C 时开始制冷。



空调的新风系统采用了交叉流向式热回收器：用于预热和预冷注入室内的新鲜空气。

太阳能热能系统采用了两种不同的集热器。

第一种为镜面铜导流管式平板集热器。

第二种为真空管式集热器。

两种集热器分别有各自的储热水箱和控制系统，这样相对独立的设计有利于研究这两种最为普遍运用的集热器系统各自的特征。

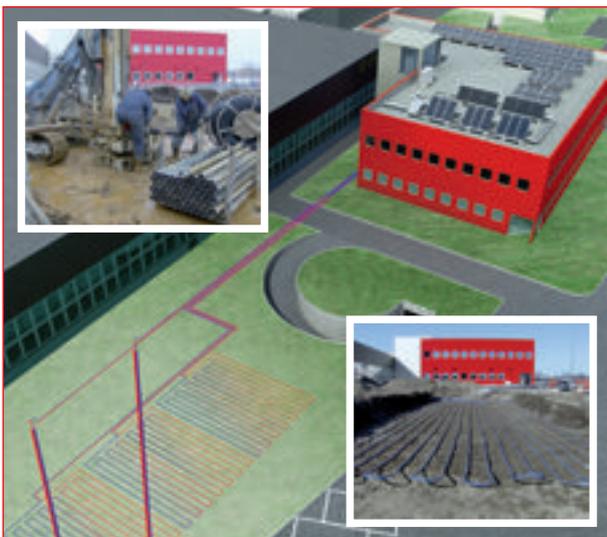


同时，红立方屋顶还铺设了 140m² 光伏集热板，太阳能光伏系统用于提供部分办公用电。



太阳能热能系统自2009年4月份投入使用，截止目前已产生19,153 kWh热量，其每月的日均热量如下：

| | | | |
|-------|----------|-------------------------|----|
| — 4月 | 1990 kWh | 0.47 kWh/m ² | 每天 |
| — 5月 | 3162 kWh | 0.73 kWh/m ² | 每天 |
| — 6月 | 3377 kWh | 0.80 kWh/m ² | 每天 |
| — 7月 | 3232 kWh | 0.74 kWh/m ² | 每天 |
| — 8月 | 2826 kWh | 0.65 kWh/m ² | 每天 |
| — 9月 | 2115 kWh | 0.50 kWh/m ² | 每天 |
| — 10月 | 1678 kWh | 0.39 kWh/m ² | 每天 |
| — 11月 | 773 kWh | 0.18 kWh/m ² | 每天 |



水/水式地源热泵作为辅助冷热源同样向大楼提供供暖/制冷热量，热泵集热系统为水平盘管和垂直竖井两种。

大楼主要的冷热量则由半地下层的热力中心提供。



供暖主机为一台450 kW冷凝式锅炉，它可根据热需求分5级供暖。



冷源主机为两台空气冷凝式冷水机组。

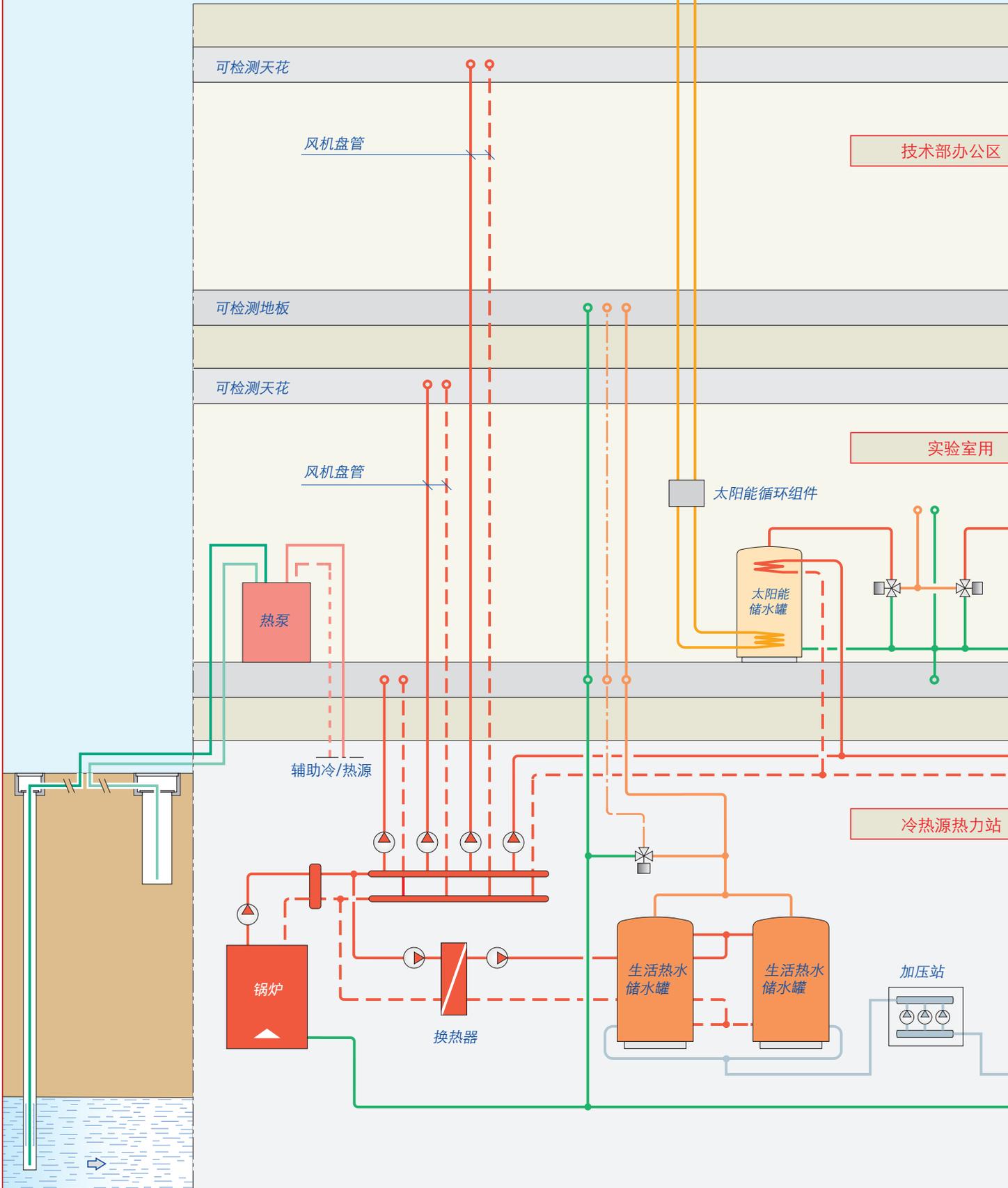


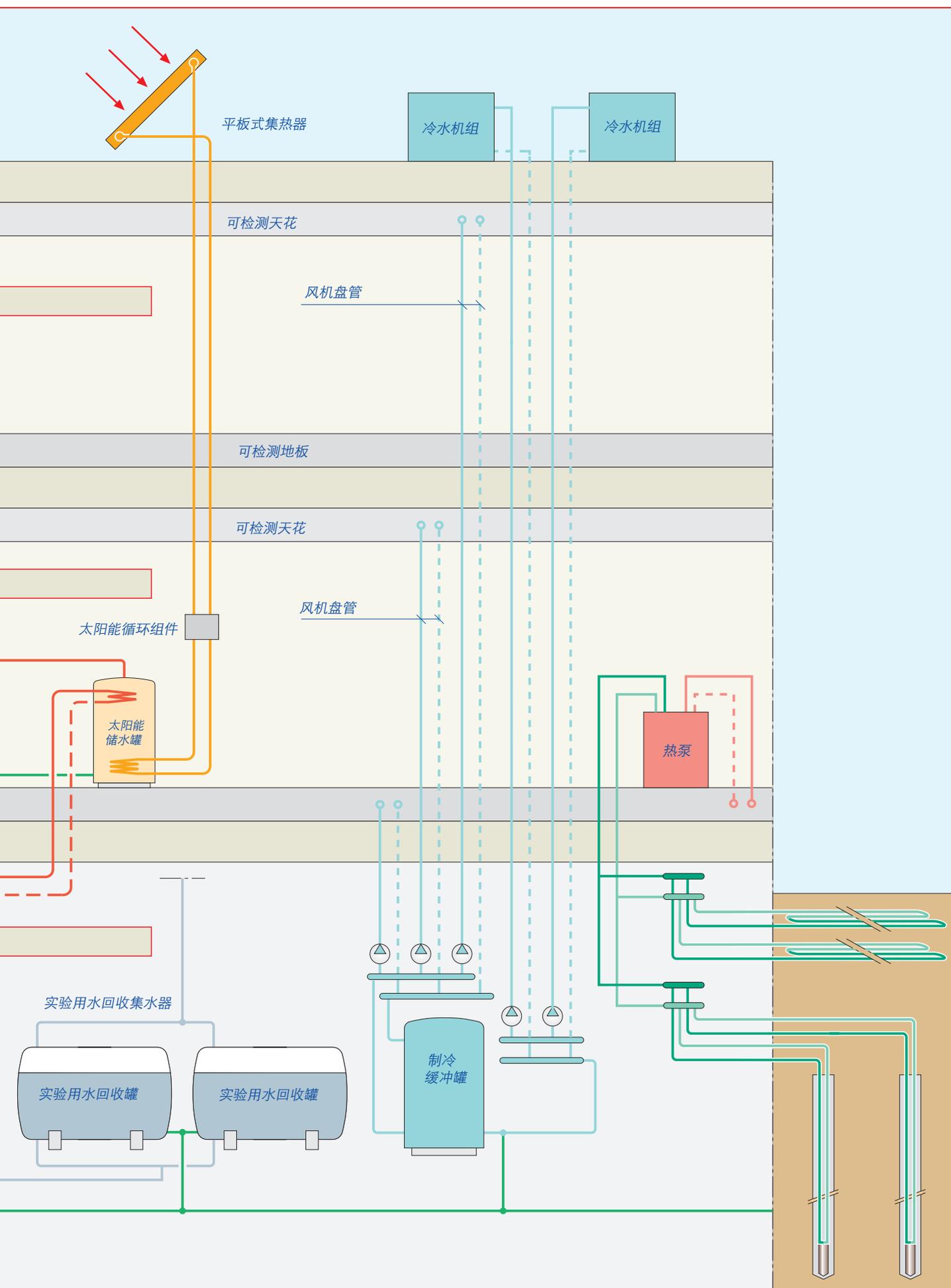
所有的供暖、制冷及生活热水系统均由一套专门开发的软件远程显示和控制。



CUBOROSSO
红立方卡莱菲研发中心

采暖/制冷及冷热水简图



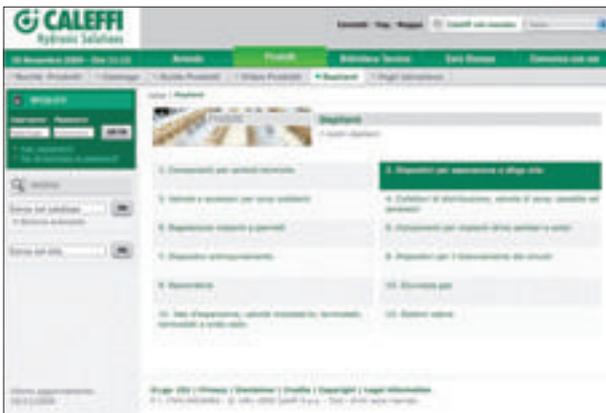


我们的网站 (www.caleffi.it, www.caleffi.cn) 是为了更好的服务于设计师、经销商、安装商。因此我们总是不断更新目录上的产品样本、技术资料和使用说明书, 尽最大的努力向用户提供最详尽的信息。

关注...产品样本

目录上的绝大部分产品, 以及随时在新品信息栏目内出现的产品, 都有各自的产品样本。当然, 产品的技术更新点越多样本的更新速度则越快。

网站上的产品栏目其分布与印刷的总目录相同, 在样本专栏里有每个大类的产品描述, 在每类产品里面, 所有的产品样本均罗列出来, 产品样本有各自的样本编号、产品名称和对应的语言版本可供下载, 样本格式为PDF。



意大利卡莱菲
DIRTCAL 除污器
5462-5465型



cert. n. 003
ISO 9001

01137/07(中)



功能

在供暖或制冷系统中由于水温及压力的变化, 系统会释放大量的气体。气体的存在会造成系统热效率降低、产生噪音、管道腐蚀、局部过热或不热、元件损坏等。

系统内的气体往往以气泡的形式存在, 并没有完全分解为气体。因此普通的自动排气阀, 当运用在锅炉或冷水机出水口或主管道上时, 不能排除这些以气泡形式存在的气体。

卡莱菲546型微排气阀及排污阀针对以上问题设计, 能连续有效地自动排除系统内存在的微流气体, 同时分离系统中的杂质, 完全放气和无杂质运行的循环为系统提供了最佳的工作状态。

参考样本

- 01060: 551型微排气阀
- 01137: 5462型除污器

产品范围

| | |
|----------------------------------|----------------|
| 546型 DIRTCALDIRT 微排气及排污阀, 钢管卡套连接 | 口径: Ø22 卡套连接头 |
| 546型 DIRTCALDIRT 微排气及排污阀, 螺纹连接 | 口径: 3/4"-1" |
| 546型 DIRTCALDIRT 微排气及排污阀, 法兰连接 | 口径: DN50-DN150 |
| 546型 DIRTCALDIRT 微排气及排污阀, 焊接 | 口径: DN50-DN150 |

技术特征

| 型号号 | 546 型 | 546 法兰型和焊接型 |
|-------------|------------------------|---------------------------------------|
| 材质 | UN EN 12165 CW617N黄铜合金 | 防锈净处理的碳钢 |
| 排气阀: | UN EN 12165 CW617N黄铜合金 | UN EN 12165 CW617N黄铜合金 |
| 自动排气阀结构: | UN EN 12165 CW617N黄铜合金 | UN EN 12165 CW617N黄铜合金 |
| 内部分离器: | PA66G30 | 不锈钢 |
| 浮球: | PP | PP |
| 浮球定位杆: | UN EN 12164 CW614N黄铜合金 | UN EN 12164 CW614N黄铜合金 |
| 螺栓: | UN EN 12164 CW614N黄铜合金 | UN EN 12164 CW614N黄铜合金 |
| 浮球柱杆: | 不锈钢 | 不锈钢 |
| 弹簧: | 不锈钢 | 不锈钢 |
| 水力密封: | EPDM | EPDM |
| 泄水阀: | UN EN 12165 CW617N黄铜合金 | UN EN 12165 CW617N黄铜合金 |
| 排污阀: | | |
| 性能 | | |
| 适用介质: | 水、乙二醇溶液 | 水、乙二醇溶液 |
| 乙二醇最大百分比: | 50% | 50% |
| 最大工作压力: | 10 bar | 10 bar |
| 水温范围: | 4-110°C | 4-110°C |
| 额定流量配比: | 最小5.0 l/min | 最小5.0 l/min |
| 接口口径 | | |
| 主管接口: | Ø22钢管卡套接头 3/4", 1" | DN 50-150 法兰连接, PN 16 DN 50-150 焊接 |
| 排污接口: | 泄水软管 | 1" |

在知道产品编号的情况下, 也可在网页的“产品搜索”里键入产品编号或其前三位编号就可直接进入产品描述栏目直接下载样本。

关注..产品说明书

同样, 每种产品的说明书也可以在产品信息栏目内下载, 产品说明书为 PDF 格式: 每个说明书内包含多种语言。

关注..技术园地

在“技术园地”栏目内, 有‘技术工具’, ‘解决方案’, ‘水利杂志’, ‘技术论文’几个分项, 它提供了行业技术信息、水利解决方案等, 对于全面了解供暖、制冷和卫生冷热水系统有很大的帮助。

供暖及制冷系统中的空气和杂质

S.T.C设计室 Marco & Mario Doninelli 工程师

在本期水力杂志中，我们将认识供暖和制冷系统中空气和杂质所带来的问题以及找到解决这些问题的方法。系统的性能在不断地革新，因此这些问题及相关的解决方法总是随着科技的发展而相应地变化。

首先，我们回顾以往的旧系统除气的办法，因为当时的系统内杂质并不构成威胁。然后我们将分析空气和杂质对当今的系统会造成的损坏，我们会发现，这些损坏远比旧系统中遇到的更加严重。

最后，我们将讨论可以使用哪些方法来防止空气和杂质损坏系统：空气和杂质不仅影响系统的正常进行，还会减少系统的使用寿命。

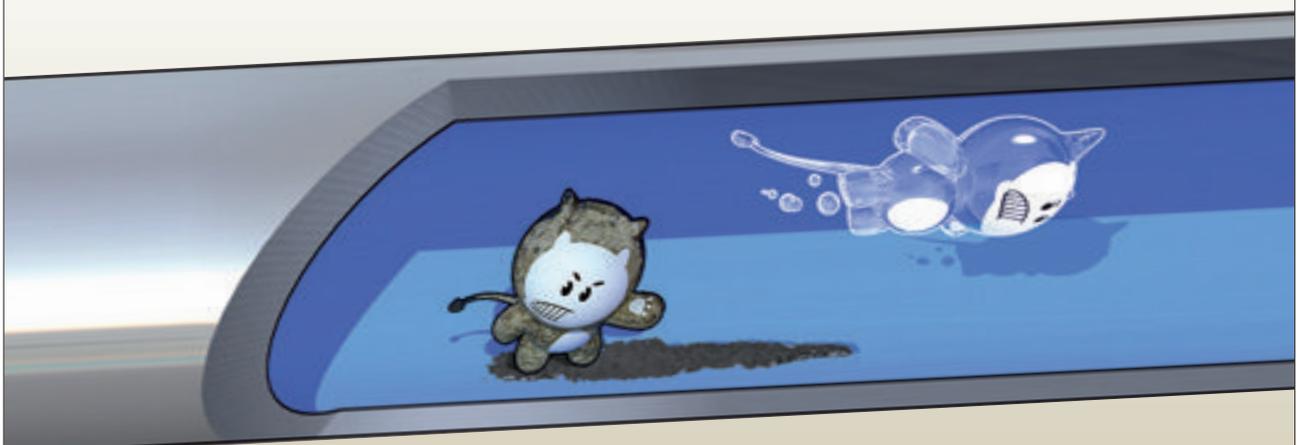
在供暖及制冷系统中，空气主要来源于：

- 注水时未排尽的空气：即在系统注水时残留于死角，或者散热器高点，或者倾斜度较大的管道内未排出的气体。
- 系统水中溶解的空气，以微泡形式存在于注入系统的水中。
- 吸入的空气：在系统负压区域，本来应该排气的部件相反从外界吸入空气。

在供暖及制冷系统中，杂质主要来源于：

- 安装阶段带来的和系统元件本身的杂质：密封件杂质如麻丝、生胶带、润滑剂；系统元件自身杂质如锻沙，漆块等。
- 金属表面被氧化后产生的杂质。

当心这两个家伙...



... 肯定是来捣乱的

开式自然循环系统中的空气和杂质

在以往的自然循环的开式系统（目前仍有少部分在运行）中，处理空气和杂质的方法如下：

空气

直接从循环管道中排除，因为当时还没有自动连续排气的装置。

因此，当时就只能采用立管排气、水平倾斜管、水流改向的钝角弯，防止气袋形成的变径这些办法。

立管排气

将供水主管延伸超过水箱高度。通常供水管顶端还与水箱连接以防止系统注水过量溢水。

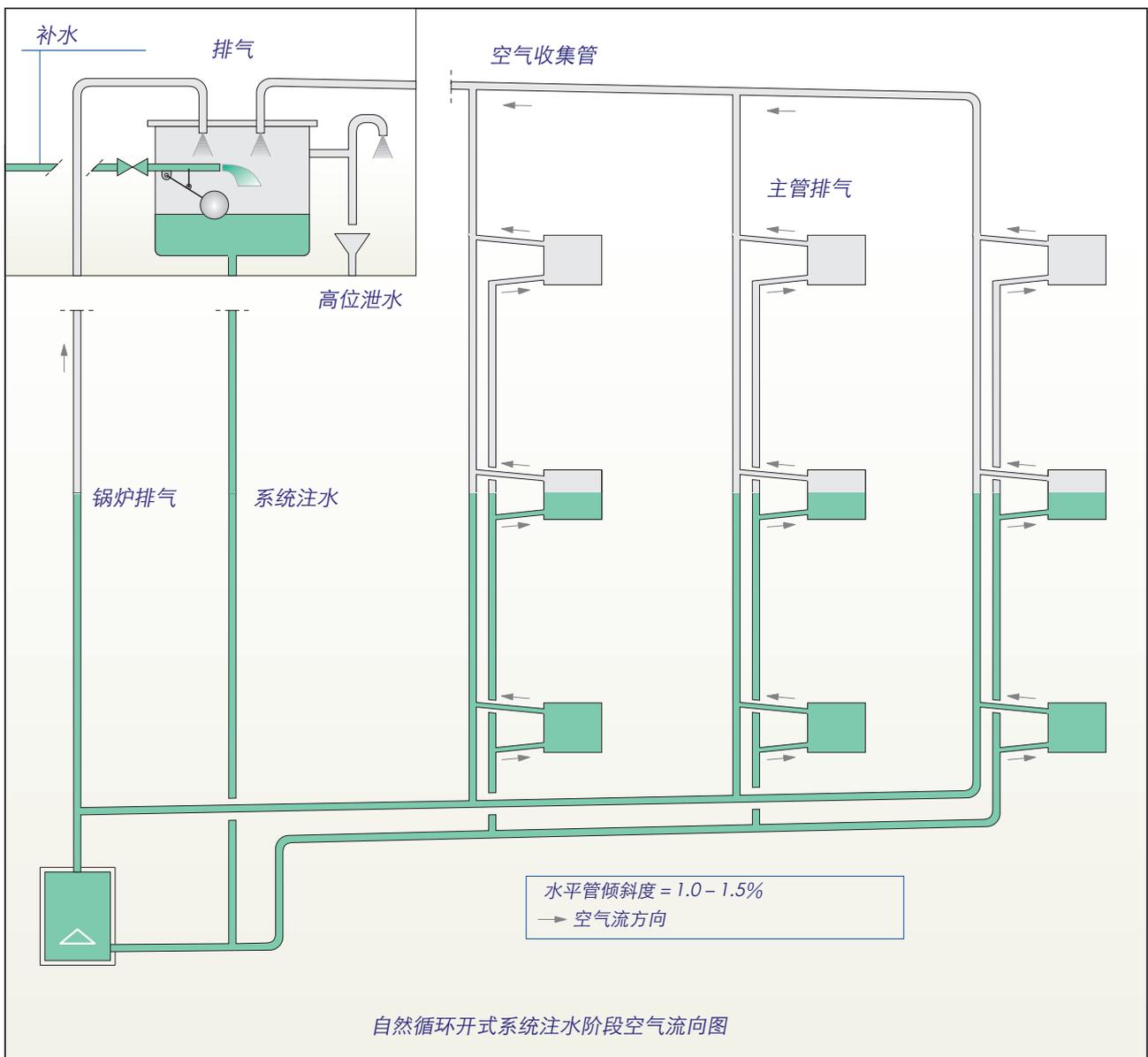
水平倾斜管

所有水平走向的管道都有 1.0 – 1.5% 的倾斜度。

鉴于开式系统水头太小，流速很低，因此将管道倾斜有利于避免水平管内气袋的形成；如果水平管道形成气袋，开式系统的循环则会有很大的问题。

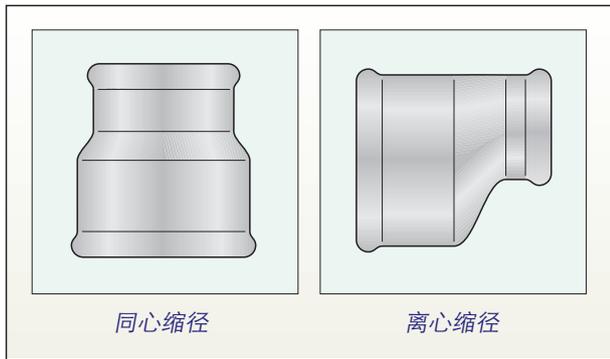
水流弯道

凡是水流变换方向的地方均采用“大弯”，即钝角弯，其半径为管径的 1.5 – 2.0 倍。



变径

立管之间的连接使用同心变径，水平管之间的连接使用离心变径。离心变径向上以利于气袋“逃走”。



变径通常采用焊接或螺纹连接。

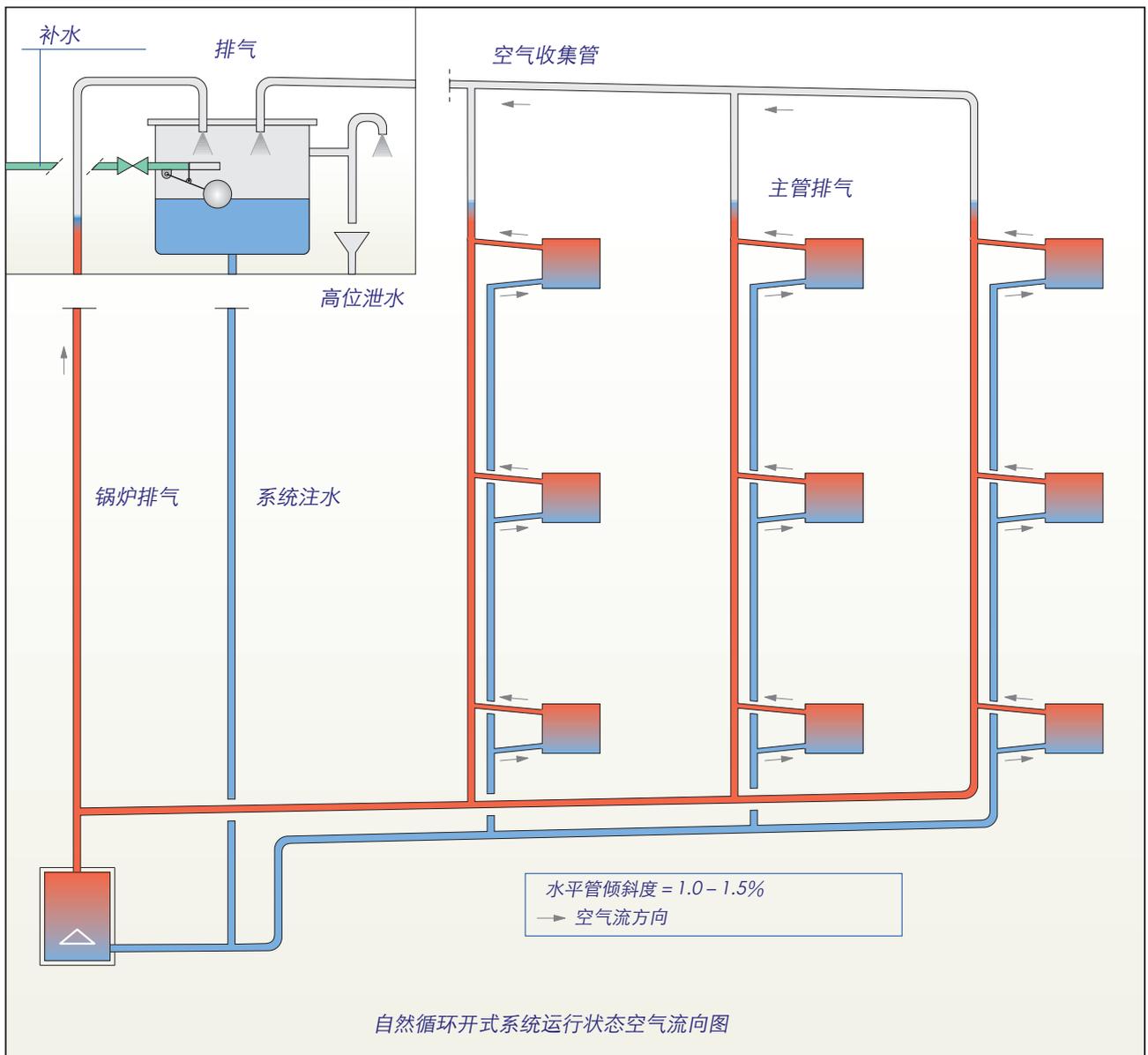
可能出现的问题

问题多出现于管道布管时倾斜度不够或者管道设计不当。

这样则会造成气袋滞留在管道中，在自然循环的状况下，没有水泵的动力，这些气泡或气袋很难排除。

杂质

杂质对于开式自然循环系统不是一个大问题，因为它没有使用诸如水泵、板式换热器、平衡阀、温控阀这些元件，而这些元件才是最容易受到杂质影响的。



闭式强制循环系统中的空气和杂质

与旧式的自然循环系统相比，闭式强制循环系统在气体问题的控制上有很大的革新。它表现在这几个方面：（1）使用了循环泵，水流速度能高于气泡滞留速度将其带走；（2）使用了相应的排气元件，这是闭式循环系统必不可少的元件。

空气

此类系统用于排除空气的方式为：

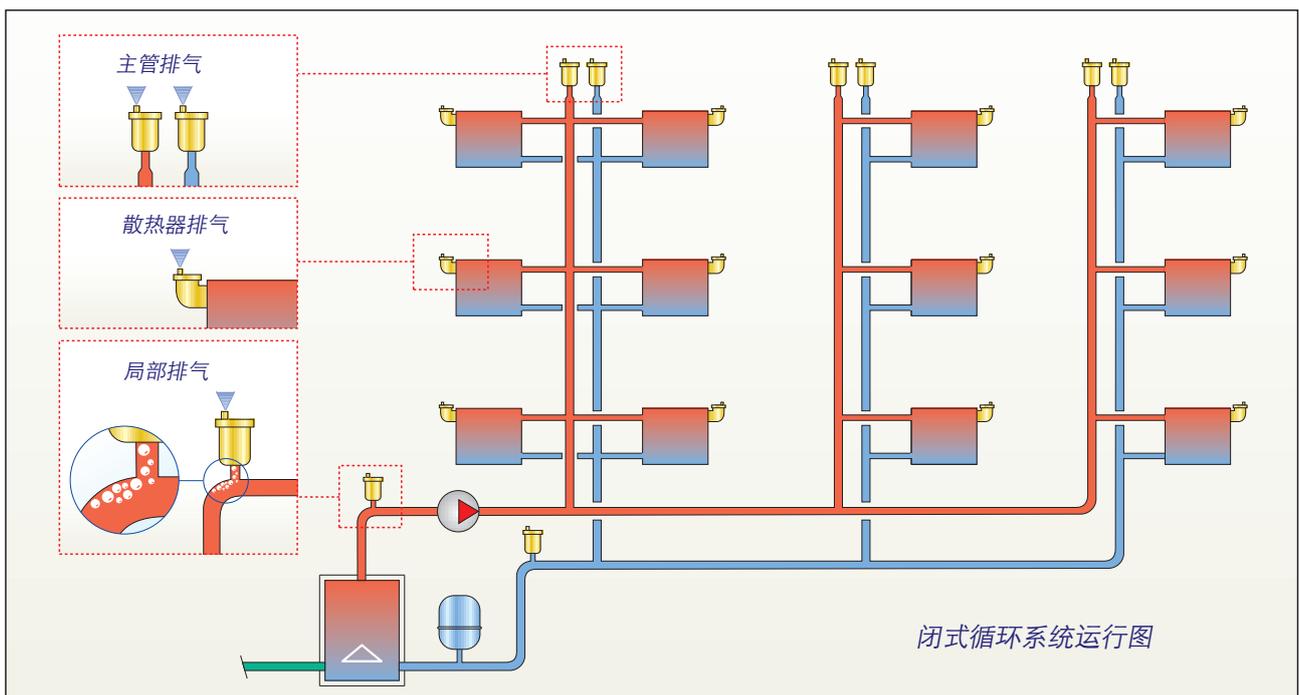
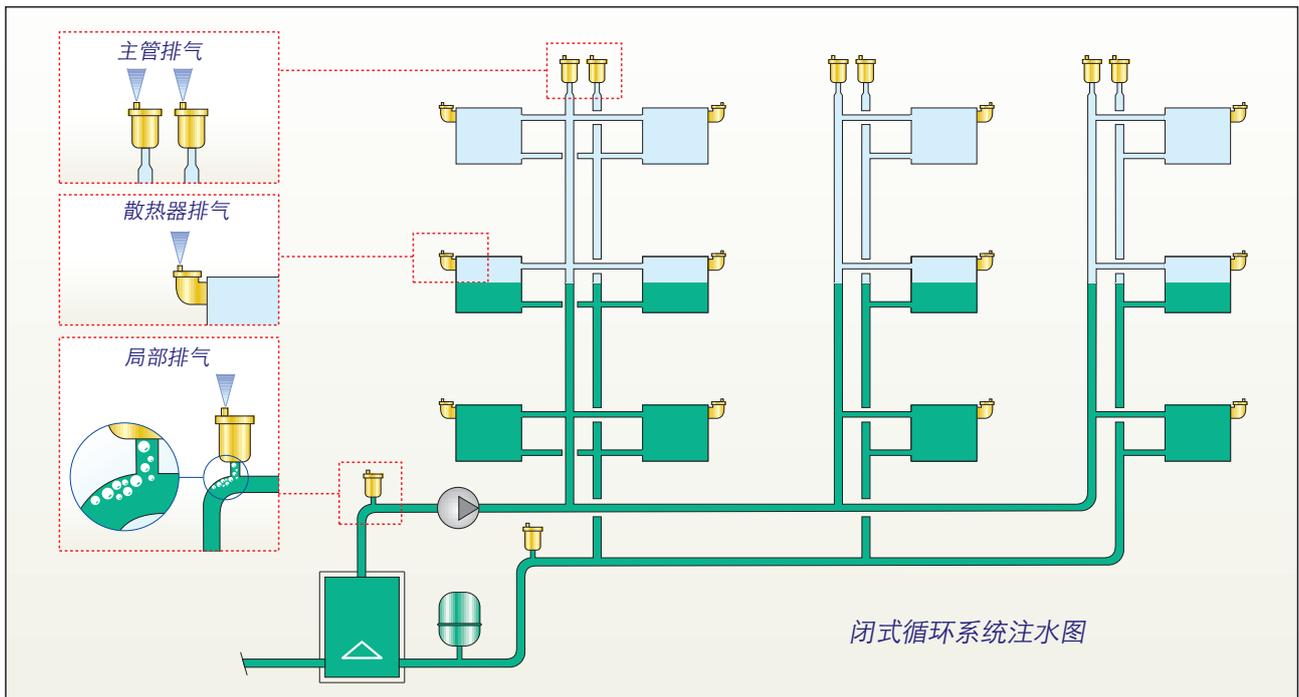
自动排气阀

通常安装于立管顶端或气袋形成的部位。自动排气阀的排气活塞由浮球控制。当有空气时浮球下降带动杠杆打开活塞排气，气体排完后活塞向上关闭排气口。

散热器排气阀

分为手动和自动两种。

自动排气又分为浮球式和吸湿式：后者采用吸湿纸片：在其干燥状态时气体从纸片缝隙之间排出；当纸片遇水时其体积膨胀，纸片之间不再有缝隙从而关闭阀门。



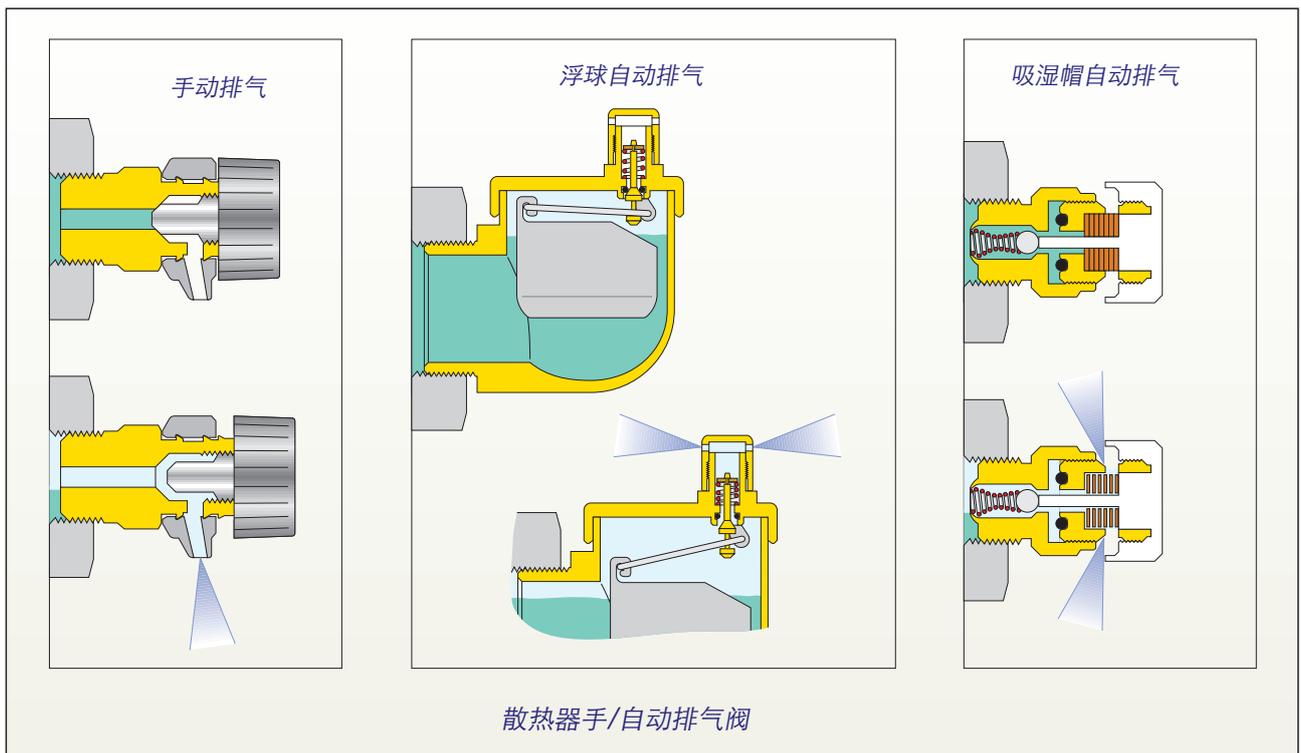
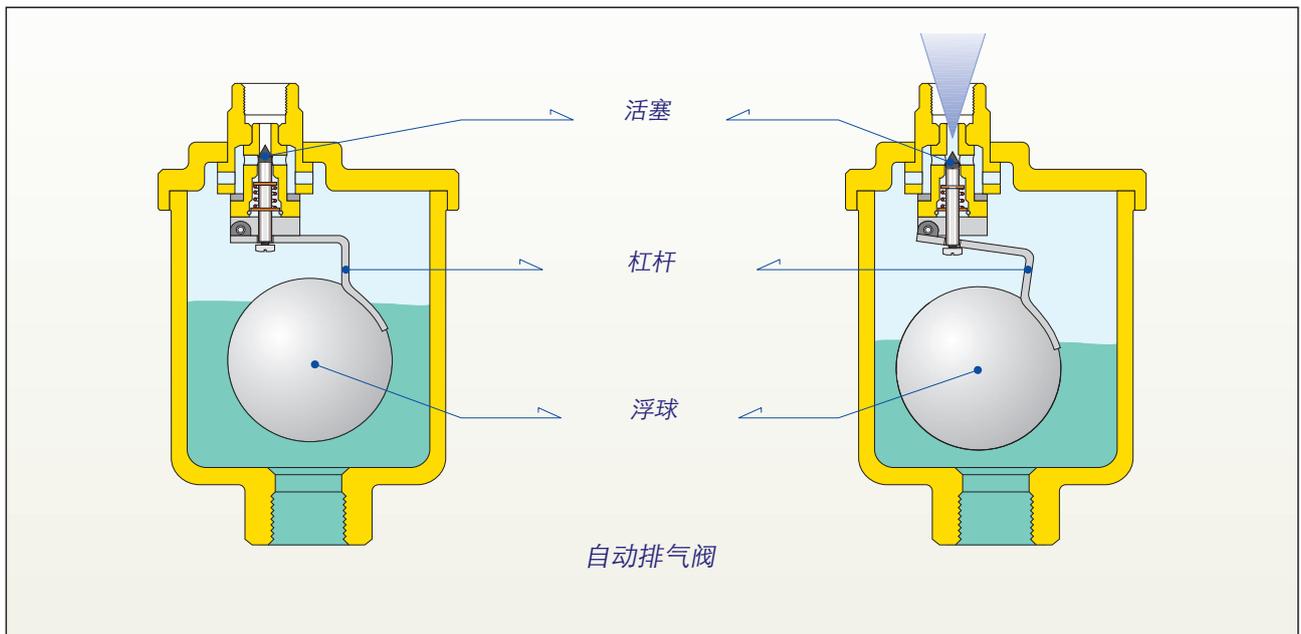
可能出现的问题

循环泵和自动排气元件的使用为系统排气提供了很大的帮助。这给大家造成了假象，认为从此排气的问题都解决了。但我们现在知道，事实并非如此简单，我们接下来会了解到，与空气相关的问题和系统异常表明了空气这一系统的天敌远比我们想象的厉害，因为它不仅以气泡的形式存在，还同时以微泡的形式溶于系统水中。

杂质

多年来有效去除系统中存在的杂质一直是困扰大家的一大难题。

杂质跟空气一样，它会对系统产生严重的损坏，其破坏程度甚至超过空气，我们在后面的章节会分析其危害及提出解决的方案。



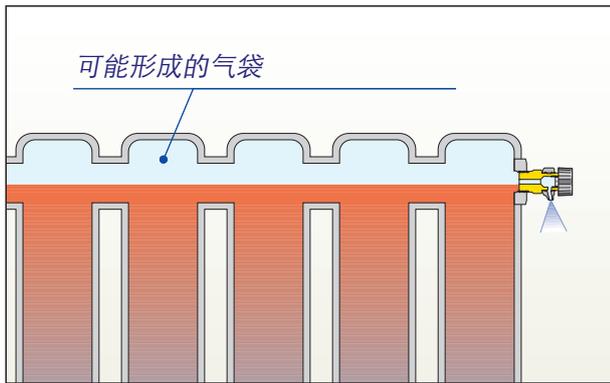
微泡气体

指非常微小的气泡，其直径在0.02至0.10mm之间。

在供暖系统中它形成于锅炉内表面。这一现象我们可以在热水壶烧水时观察到：升温时气泡聚积在水壶内表面。

供暖的循环热水将这些微泡带到系统中：它一部分被系统水吸收，一部分聚集在系统的某些部位形成气泡，比如散热器高位处。

这些微泡气体会造成以下的系统现象产生：



散热器热效率降低

因为气泡堆积在散热器或空气处理单元内部造成它们热效率降低。

散热器热效率的降低不仅会造成热舒适度不够，还会增加系统运行费用。

散热器噪音

气泡及微泡经过散热器阀门时产生噪音。在散热器顶部的空气袋还会起到回声腔的作用加大噪音。

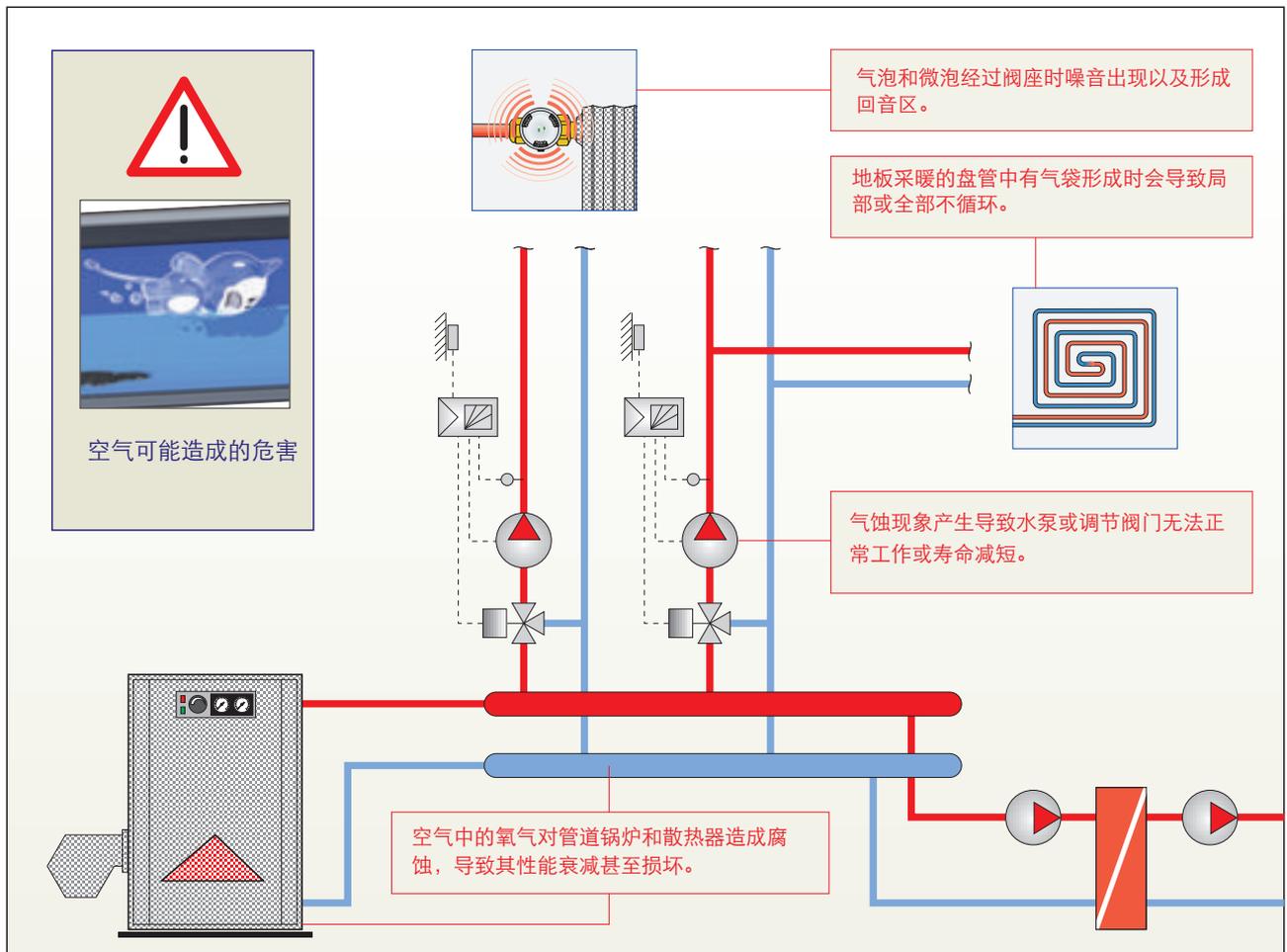
氧化腐蚀

空气里的氧气会腐蚀锅炉、散热器、管道等元件，导致其寿命缩短甚至完全损坏。

腐蚀产生的氧化物堆积在一起会形成局部电极（见 32 页），它又会产生新的腐蚀。

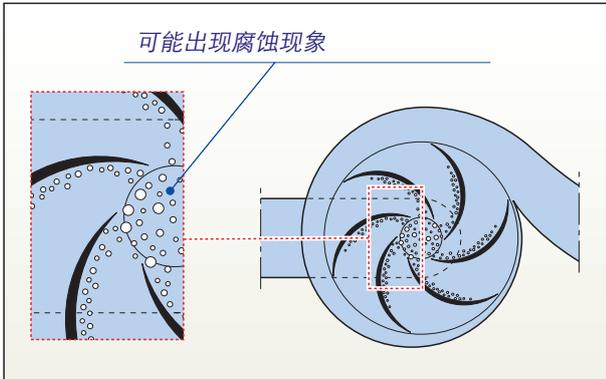
局部或全部循环堵塞

管道系统中形成的气袋会导致局部甚至是全部循环系统堵塞。在地板、顶棚或墙壁辐射供暖系统中此现象尤其普遍且更难解决。



气蚀现象

多产生于水流高速通过的地方，如水泵叶轮片周边，或者调节阀关闭时其阀座和活塞之间的细微通道。



气蚀现象会导致腐蚀、剧烈抖动、间歇噪音（如同铁锤敲打声）等问题。

气蚀所带来的腐蚀不仅会影响水泵或阀门的正常工作，严重时甚至会彻底损坏这些元件。

去除系统微泡

为避免或减少上述现象产生，系统应该安装微泡排气阀。它由空气分离网和自动排气阀组合而成，专门用于排除系统中存在的微泡气体。

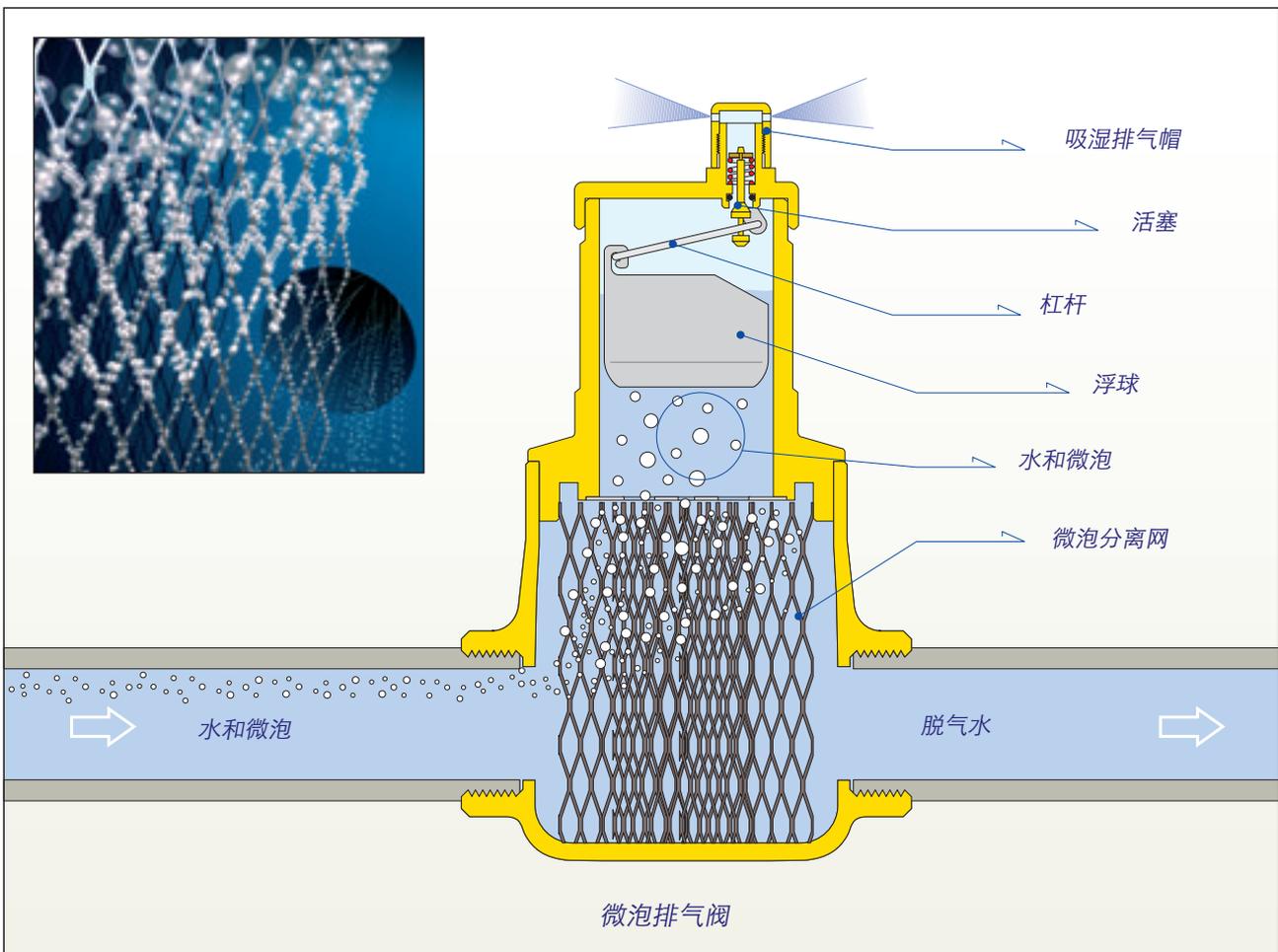
射线状的气泡分离网使水流形成漩涡以利于分离气泡，气泡沿分离网爬升积聚在上端由自动排气阀排除。

微泡排气阀使系统水呈非饱和状态运行，因此它可以吸收系统局部存在的微泡再通过微泡排气阀排除。

乙二醇溶液系统

在使用了乙二醇防冻液的系统内尤其需要使用微泡排气阀，这些系统为：制冷系统，太阳能集热系统，热泵系统，融雪地板供暖系统。

因为乙二醇溶液更为粘稠，其滞留空气和气泡能力更强，使用普通的排气元件分离空气和气泡非常困难。



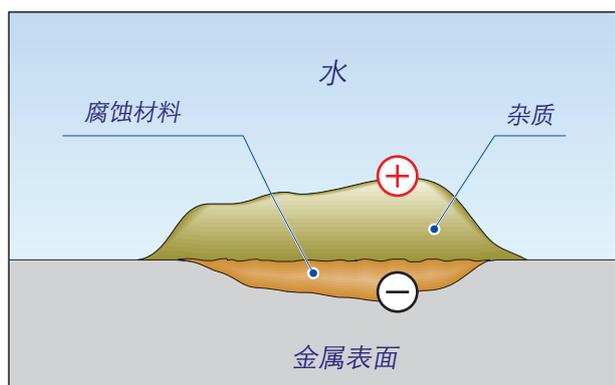
杂质

对系统有害的不仅是可见的杂质，不可见的细微杂质同样会影响系统正常运行，它由细小的微粒构成，其大小在 5—10 μm (0.005-0.001mm) 之间。

在循环系统内，杂质会导致以下系统现象产生：

氧差腐蚀

系统水中的杂质堆积在金属表面（比如管道、锅炉、散热器）时，会出现两个不同含氧量的区域（水 / 杂质和杂质 / 金属）。



水 / 杂质区域的含氧量高于杂质 / 金属区域，这样就会形成局部的氧差电极（含氧量更高区域为阴极，较低区域为阳极），在水流的作用下，氧差电极会对金属表面产生腐蚀。

这种腐蚀与氧化腐蚀一样，会导致系统元件如锅炉、管道和散热器等寿命缩短甚至完全损坏。

换热器热效率降低

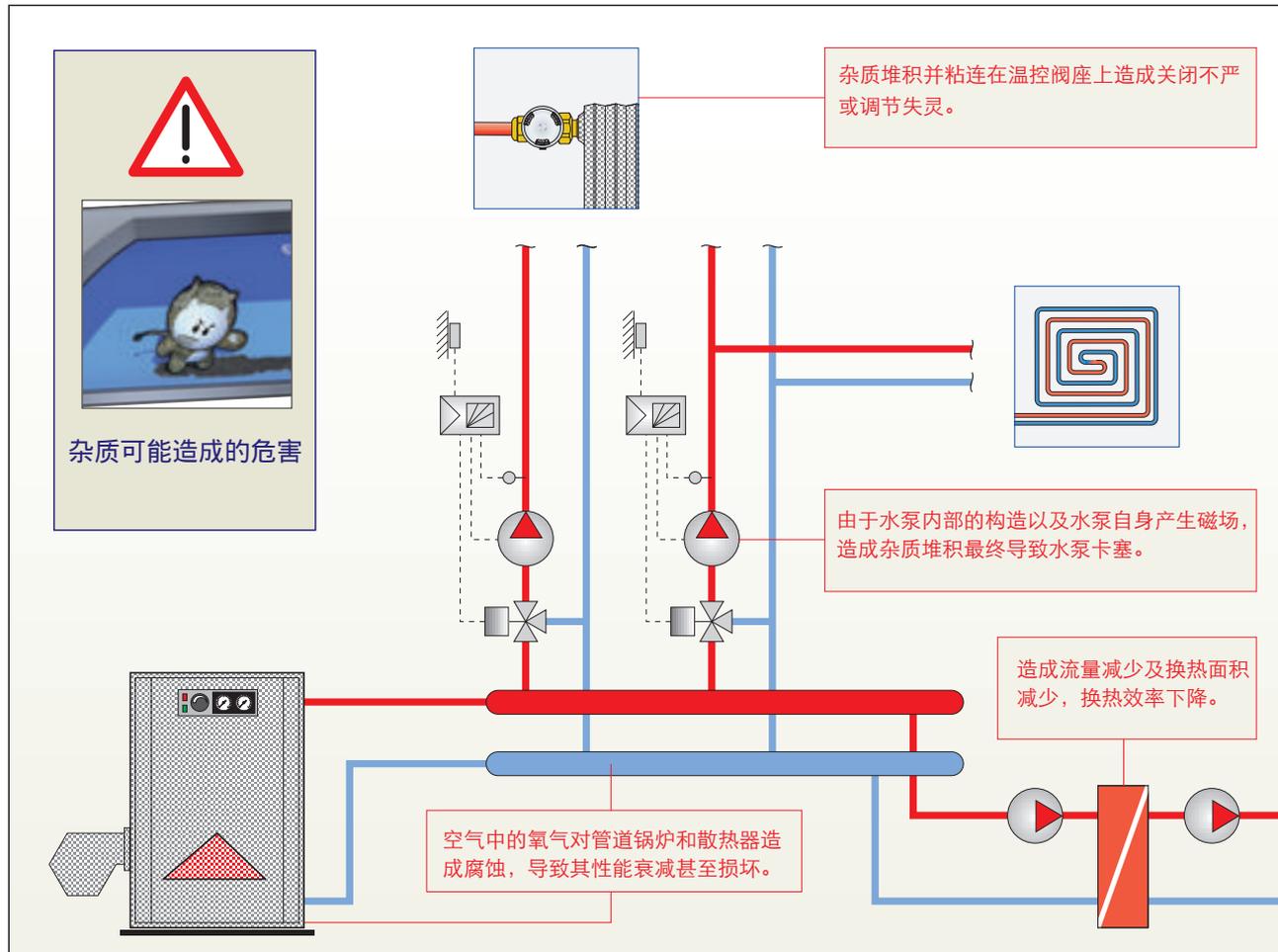
换热器当中的杂质会降低水流流量以及减少换热面积，因此换热效率也会大大降低。

阀门异常工作

杂质堆积在阀座与活塞之间，造成阀门关闭不严以及调节失灵。

水泵堵塞和卡死

由于水泵内部的流通构造特殊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。

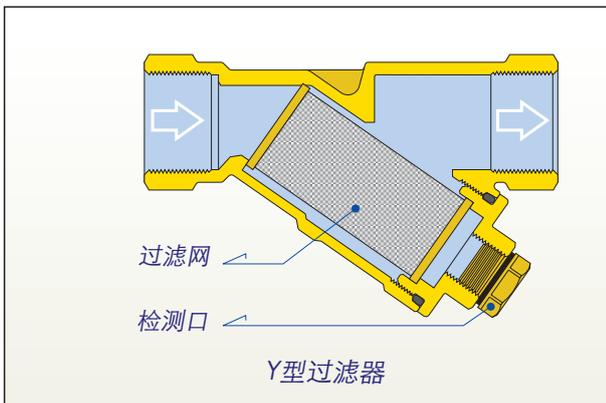


去除杂质

目前使用的除污设备有两种：Y型过滤器和除污器。两者之间工作原理区别较大。

Y型过滤器

Y型过滤器内部有金属过滤网，它既起到过滤又起到收集杂质的作用。



其最大的局限在于它不能截止和最终去除小于 400-500 μm 的细微杂质颗粒。

同时，截留的杂质粘附在过滤网上，造成其压损增大；这样就需要频繁的清洗或更换过滤网，而且进行维修时需要停运整个系统。

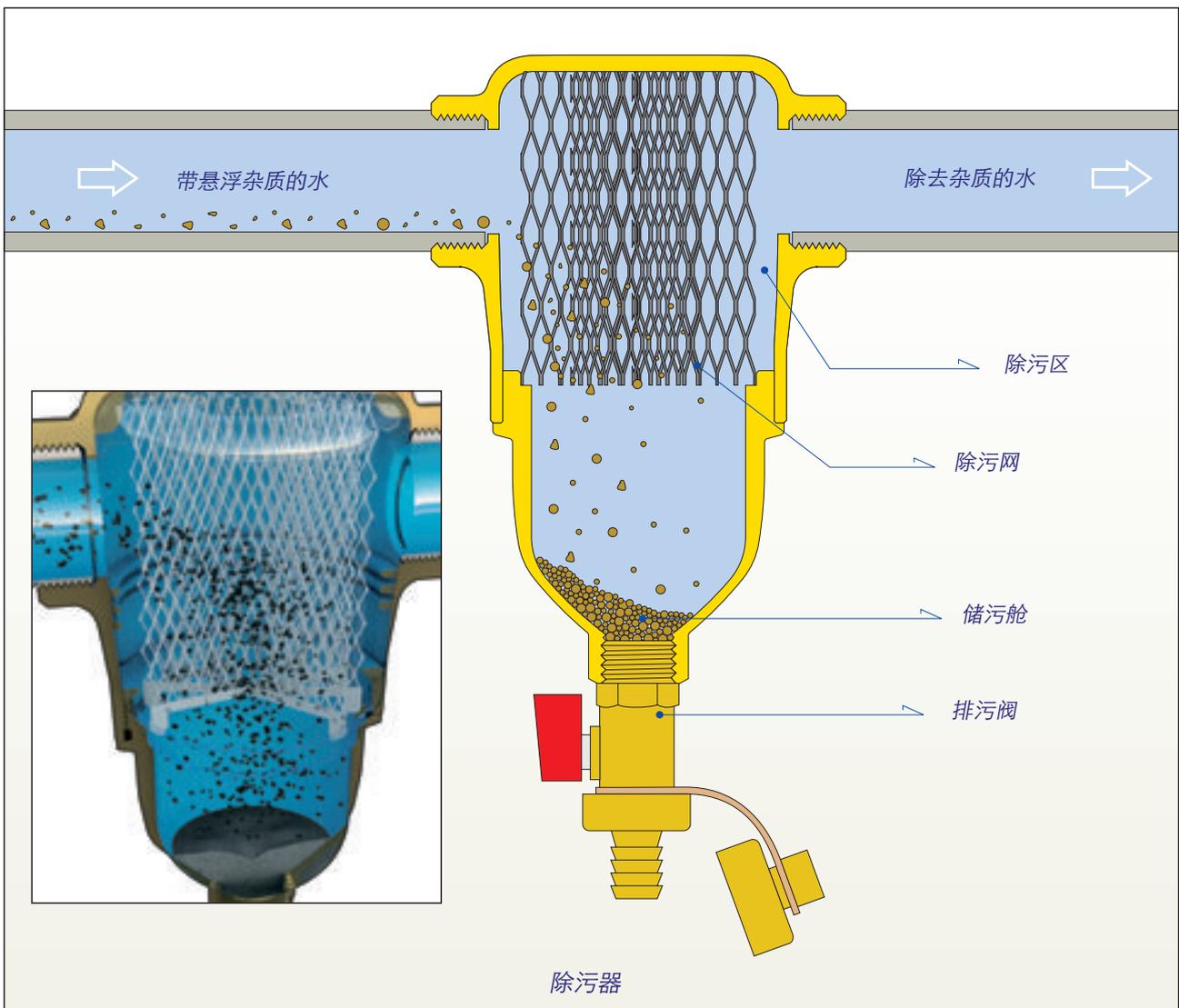
除污器

它由分离网，分离舱和储污舱构成。

分离舱体积较大，水流经过时速度减缓，杂质与分离网碰撞由于重力作用沿分离网下降堆积在储污舱。

除污器能有效去除 5 μm (0.005 mm) 以上的细微颗粒杂质。

与传统过滤网不同的是，其排污更为方便，在系统正常运行情况下即可实施：打开储污舱排污阀，通过系统水压自然将堆积的杂质冲走。



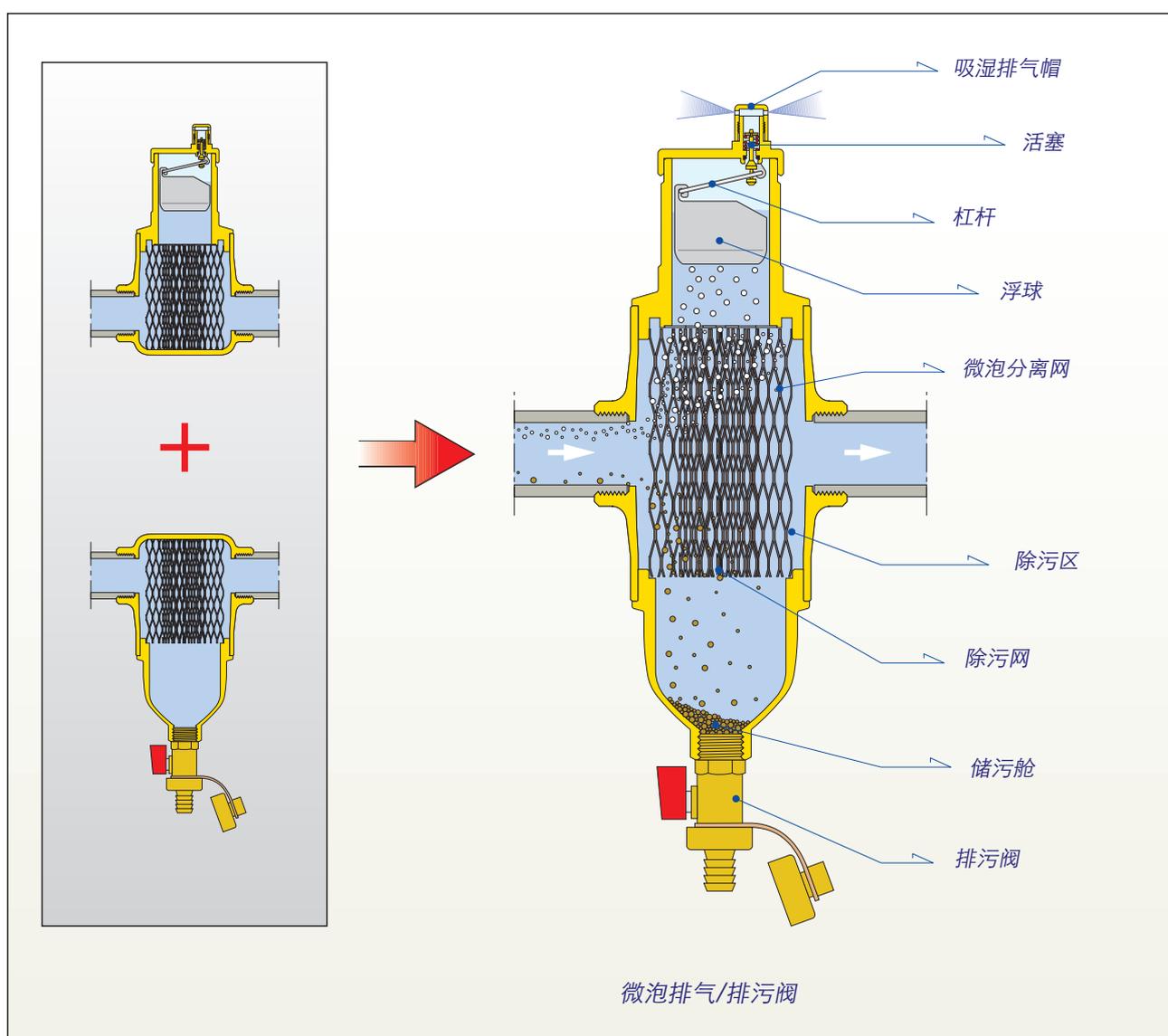
鉴于上述我们分析的系统中空气和杂质对其不利影响及危害，可以看出微泡排气阀和除污器缺一不可。

新型微泡排气 / 排污一体阀将两个阀门有效地结合在一起。

相对于分开安装的微泡排气阀和除污器，一体阀成本更低，更节省空间、安装时间和安装费用。

综上所述，在供暖 / 制冷系统中，微泡排气阀和除污器有非常重要的作用，某些方面来说，它们是系统良好运行缺一不可的元件。它们的优点在于：
 (1) 避免系统异常运行导致用户的不满和投诉；
 (2) 减少维护次数和降低维护费用；
 (3) 防止系统元件如锅炉、管道、阀门、散热器受损导致系统无法正常运行。

微泡排气阀和除污器的运用毫无疑问极大提高了系统的热效率，保护和延长了系统的使用寿命。



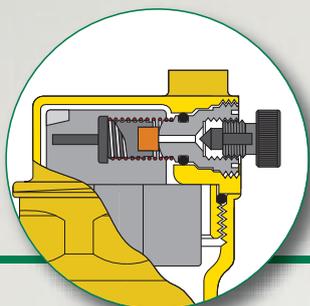
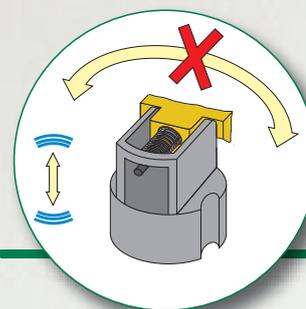
防震动式浮球自动排气阀ROBOCAL®



| 5024 .. | 5025 30 | 5026 .. | 5027 30 |
|------------|---------|-----------|---------|
| 材质: | | | |
| 黄铜 | | | |
| 耐压: | | | |
| 10 bar | | | |
| 最大排气压力: | | | |
| 4 bar | | 6 bar | |
| 耐温: | | | |
| 115°C | 110°C | 115°C | 110°C |
| 自闭阀: | | | |
| 选装 | 有 | 选装 | 有 |
| 自闭阀PTFE密封: | | | |
| 无 | 有 | 无 | 有 |
| 口径: | | | |
| 1/4"和3/8" | 3/8" | 3/8"和1/2" | 3/8" |

浮球防旋转防震动设置

浮球的设计保证其在不工作时活塞不受外界动作的影响。



‘干式’活塞

浮球的位置及其它内部元件保证了活塞不与水面接触，这样防止了水面的杂质漂浮到活塞造成可能的泄漏。

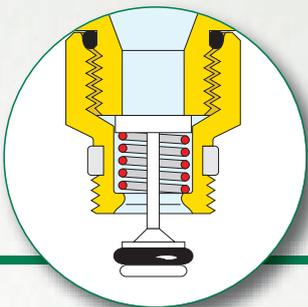
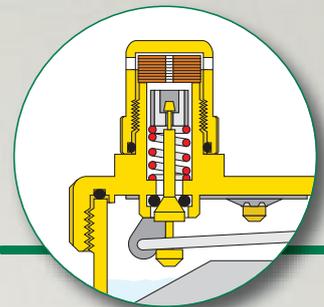
传统型自动排气阀MINICAL®



| 5020.. | 5020.. | 5020.. | 5020.. | 5021.. | 5021.. |
|-------------|--------|-----------|--------|-------------|--------|
| 材质: | | | | | |
| 黄铜 | 黄铜镀铬 | 黄铜 | 黄铜镀铬 | 黄铜 | 黄铜镀铬 |
| 耐压: | | | | | |
| 10 bar | | | | | |
| 最大排气压力: | | | | | |
| 2.5 bar | | | | | |
| 耐温: | | | | | |
| 120°C | | | 110°C | | |
| 吸湿排气帽: | | | | | |
| 选装 | | 有 | | 选装 | |
| 自闭阀: | | | | | |
| 选装 | | 无 | | 选装 | |
| 口径: | | | | | |
| 3/8" 和 1/2" | | 3/4" 和 1" | | 3/8" 和 1/2" | |

吸湿排气帽

吸湿排气帽内部的纤维纸片如果遇水打湿后其体积膨胀约50%，这样每个纸片之间不再有缝隙，水不会泄漏。干燥状态时气体从纸片缝隙中排出。



自动截止

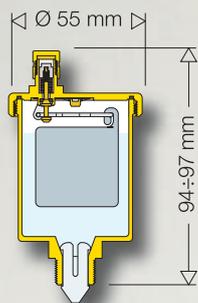
利于安装及维护。自动排气阀卸掉后自动回复关闭，防止系统流水泄漏。

高中压排气压力型自动排气阀



| 5022.. VALCAL® | 551004 DISCALAIR® | 501500 MAXCAL® |
|----------------|-------------------|----------------|
| 材质: | | |
| 黄铜镀铬 | 黄铜 | |
| 耐压: | | |
| 10 bar | 16 bar | |
| 最大排气压力: | | |
| 4 bar | 10 bar | 6 bar |
| 耐温: | | |
| 120°C | 工作温度范围: | |
| | 0 - 110°C | -20 - 120°C |
| 吸湿排气帽: | | |
| 选装 | 无 | |
| 自闭阀: | | |
| 选装 | 无 | 无 |
| 口径: | | |
| 1/4" - 1/2" | 1/2" | 3/4" |

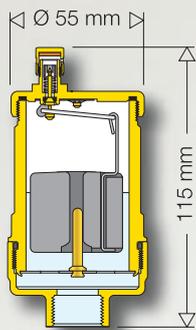
✓ 尺寸小，排气性能中 - 高



✓ 尺寸小，排气性能高

✓ 排气量大

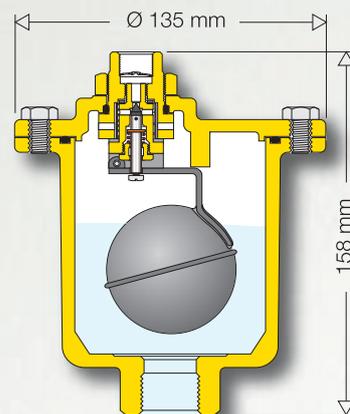
✓ 最大排气压力高



✓ 耐低温

✓ 排气量大

✓ 最大排气压力高



微泡排气阀 DISCAL®

新品！
垂直安装式



| 551 00. | 551 00. | 551 90. | 551 ..2 | 551 ..3 |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------------------------|---------|
| 专利: | | | | |
| 无 | 有 | 无 | 有 | |
| 材质: | | | | |
| 黄铜 | | | 钢 | |
| 耐压: | | | | |
| 10 bar | | | | |
| 最大排气压力: | | | | |
| 10 bar | | | | |
| 工作温度范围: | | | | |
| 0-110°C | | | 0-105°C (DN 125 和 DN 150 为 100°C) | |
| 口径: | | | | |
| Ø 22 和 3/4" | 3/4" - 2" | Ø 22, 3/4" 和 1" | DN 50 - DN 150 | |



以下优点：

- ✓ 有助于避免系统工作异常；
- ✓ 提高系统热效率；
- ✓ 保证系统元件正常使用寿命；
- ✓ 减少系统维护费用。

用于避免：

- ✓ 繁琐的手动注水；
- ✓ 散热器噪音；
- ✓ 顶棚式或墙壁盘管系统不循环；
- ✓ 换热器或散热器热效率降低；
- ✓ 水泵气蚀，剧烈的震动，造成管道破损；
- ✓ 系统金属部件（锅炉管道、散热器）腐蚀，寿命缩短。

新品！
垂直安装式



| 5462 0. | 5469 0. | 5465 .0 |
|-----------|-----------------|-----------------------------------|
| 有 | 专利： | |
| | 无 | |
| | 材质： | |
| 黄铜 | | 钢 |
| | 耐压： | |
| | 10 bar | |
| | 颗粒分离能力： | |
| | 5 μm | |
| | 工作温度范围： | |
| 0-110°C | | 0-105°C (DN 125 和 DN 150 为 100°C) |
| | 口径： | |
| 3/4" - 2" | Ø 22, 3/4" 和 1" | DN 50 - DN 150 |



以下优点：

- ✓ 有助于避免系统工作异常；
- ✓ 提高系统热效率；
- ✓ 保证系统元件正常使用寿命；
- ✓ 减少系统维护费用。

用于避免：

- ✓ 换热器流量减少或换热面积减少导致的热效率减低；
- ✓ 杂质粘连在调节阀座导致其工作异常；
- ✓ 由于水泵内部的构造及其产生磁场易于杂质堆积，因此造成水泵卡塞。

微泡排气及排污阀 **DISCAL DIRT**®



546002

54600.

5460.2

5460.3

专利:

有

材质:

黄铜

钢

耐压:

10 bar

最大排气压力:

10 bar

颗粒分离能力:

最小 5 μm

工作温度范围:

0-110°C

0-105°C (DN 125 和 DN 150 为 100°C)

口径:

Ø 22

3/4" 和 1"

da DN 50 — DN 150



除微泡排气阀和排污阀分别的优点以外，它还有以下优点：

- ✓ 同时连续分离循环系统中存在的微泡气体和杂质；
- ✓ 安装和维护空间更加节约；
- ✓ 二合一阀门，造价更低；
- ✓ 只有两个接口而非四个接口连接，因此安装时间更短，安装费用因此更低。

太阳能系统自动排气阀及微泡排气阀

新品！
垂直安装式



250031

250131

251004
DISCALAIR®

251003
DISCAL®

25100.
DISCAL®

25190.
DISCAL®

专利：

无

有

无

材质：

黄铜镀铬

耐压：

10 bar

最大排气压力：

5 bar

10 bar

无

有

无

工作温度范围：

-30-180°C

-30-160°C

口径：

3/8"

1/2"

3/4"

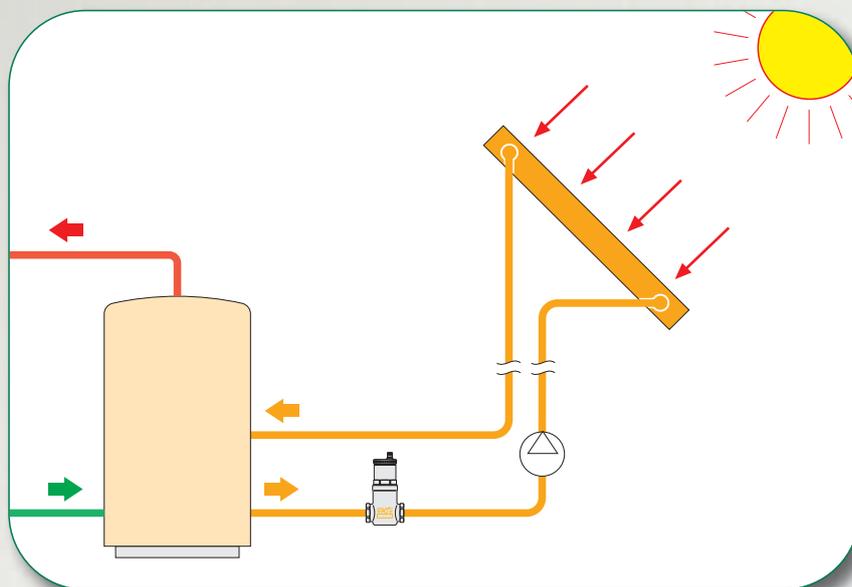
1" 和 1 1/4"

3/4" 和 1"

太阳能系统

由于使用了防冻液，良好的排气元件非常有必要。

水和乙二醇溶液粘度大，因此其滞留的微泡或气袋能力强，脱气也更加困难。



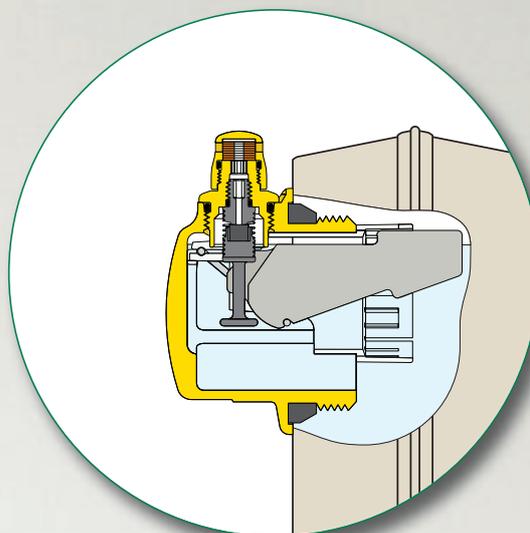
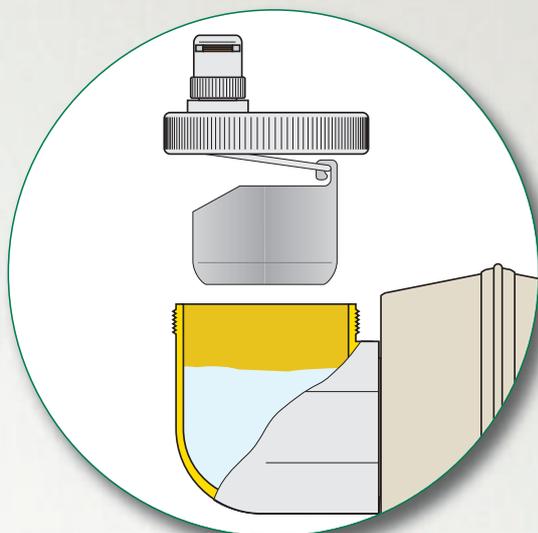
散热器自动排气阀 **AERCAL**®



| 504..1 | 507..1 |
|----------------------|-------------------|
| 材质: | |
| 黄铜镀铬 | |
| 耐压: | |
| 10 bar | |
| 最大排气压力: | |
| 2,5 bar | 6 bar |
| 耐温: | |
| 100°C | |
| 吸湿排气帽: | |
| 有 | |
| 口径: | |
| 1/2 和 3/4", 1" 正扣和反扣 | 1" 和 1 1/4" 正扣和反扣 |

- ✓ 维护简便
- ✓ 排气能力强

- ✓ 节省空间
- ✓ 排气压力高



散热器手动排气阀



5051.1



5055.1



5054.1



5080.1 HYGRO

| | | | |
|-------------|--|-------------|----|
| 材质: | | | |
| 黄铜镀铬/高韧性塑料 | | | |
| 耐压: | | | |
| 10 bar | | | |
| 耐温: | | | |
| 90°C | | 100°C | |
| 运行方式: | | | |
| 手动 | | 自动 - 吸湿纸片 | |
| 排气方向: | | | |
| 固定 | | 可调 | 固定 |
| 口径: | | | |
| 1/8" - 3/8" | | 1/8" - 1/2" | |

小型排气阀



3371.1



3372.1

| | |
|------------|-----------|
| 材质: | |
| 黄铜镀铬/高韧性塑料 | |
| 耐压: | |
| 6 bar | 10 bar |
| 耐温: | |
| 85°C | 100°C |
| 运行方式: | |
| 手动 | |
| 排气方向: | |
| 可调 | |
| 口径: | |
| 1/4"和3/8" | 1/4"和3/8" |



DIRTCAL[®]
甬想从这儿过去!



5462-5465-5469 型除污器DIRTCAL[®]

www.caleffi.cn

- 分离系统中的泥沙杂质和细微颗粒
- 避免系统元件受损使用寿命缩短
- 提高系统热效率
- 压损小，系统正常运行时也可排污
- 螺纹、法兰、铜管卡套多种连接方式
- 水平管道和垂直管道安装式

CALEFFI SOLUTIONS MADE IN ITALY

CALEFFI
Hydronic Solutions