

团 体 标 准

T/QGCML 4740—2024

无菌活水换热站建设技术规范

Technical Specifications for Heat Exchange Stations of Aseptic Live Water

2024 - 09 - 29 发布

2024 - 10 - 14 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 系统构造 3

5 设计 3

6 材料 6

7 安装 8

8 试运行、调试及竣工验收 11

9 运行与维护 11

附录 A（规范性） 无菌活水换热站系统构造 13

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。

本文件由浙江春晖智能控制股份有限公司提出。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会归口。

本文件起草单位：浙江春晖智能控制股份有限公司、中国计量大学、浙江工业职业技术学院、浙江春晖集团有限公司、环创宜居（北京）科技发展有限公司、意大利卡莱菲股份有限公司北京办事处、浙江可瑞楼宇科技有限公司、绍兴市科暖环境技术服务有限公司、重庆重百暖通设备有限公司、四川南虹舒适家科技有限公司、南京欧标世诺工程技术有限公司、浙江众力机电工程有限公司、杭州日新人工环境工程有限公司、米费勒五恒空调（上海）有限公司、杭州悠瑞智联科技有限公司、无殊（上海）暖通技术服务有限公司、上海犀科环境科技有限公司、艾克诺米（杭州）环境技术有限公司、苏州五联智家建筑科技有限公司、倍适（北京）科技有限公司、北京趋衡节能科技有限公司、武汉瑞鼎舒适系统工程有限公司。

本文件主要起草人：於君标、金国方、于明州、钟振宇、李博、余玲、任静、王冬雪、宫晓迪、舒雪松、裴国平、傅宁延、郭春雨、文泽采、丁建淮、庞晓坚、毛利锋、陈建章、张海东、郭宗俊、赵晓春、芦林龙、刘连江、伍刚、刘兵、余晨乐。

本文件为首次发布。

无菌活水换热站建设技术规范

1 范围

本文件规定了关于换热功率不大于200 kW的无菌活水换热站建设技术规范术语和定义、系统构造、设计、材料、安装、试运行、调试及竣工验收、运行与维护。

本文件适用于壁挂式和嵌入式的无菌活水换热站（以下简称：换热站）的制造、安装与使用。

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 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 5750 生活饮用水标准检验方法
- GB/T17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
- GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
- GB 50555 民用建筑节能设计规范
- BS 6920 与水质的影响有关的人类消费用触水非金属产品的适应性规范
- CJ 94 饮用净水水质标准
- CJ/T 521 生活热水水质标准
- NSF 61 Drinking Water System Components - Health Effects

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生活饮用水 drinking water

供人生活的饮水和用水。

3.2

集中式供水 centralized water supply

自水源集中取水，通过输配水管网送到用户或者公共取水点的供水方式。

3.3

小型集中式供水 small centralized water supply

设计日供水量在 1 000 m³ 以下或供水人又在 1 万人以下的集中式供水。

3.4

分散式供水 decentralized water supply

用户直接从水源取水，未经任何处理或仅有简易设施处理的供水方式。

3.5

出厂水 finished water

集中式供水单位完成处理工艺流程后即将进入输配水管网的水。

3.6

末梢水 tap water

出厂水经输配水管网输送至用户水龙头的水。

3.7

常规指标 regular indices

反映生活饮用水水质基本状况的指标。

3.8

扩展指标 expanded indices

反映地区生活饮用水水质特征及在一定时间内或特殊情况下水质状况的指标。

3.9

异养菌 heterotrophic plate count , IIPC

所有能利用有机营养物质支持其生长和繁殖的细菌。

3.10

嗜肺军团菌 legionella pneumophila

引发呼吸道疾病的需氧革兰氏阴性杆菌的一种病菌。

3.11

稳定指数 ryznar stability index

判别水质稳定性的指标，是由雷纳兹（Ryznar）在大量实验基础上提出的半经验性指数。

3.12

生活热水 domestic hot water

供人沐浴盥洗用热水。

3.13

热源侧 heat source side

输入热量一侧。

3.14

使用侧 use side

输出热量一侧。

3.15

无菌 sterile

生活用水符合 GB 5749 微生物指标限制的要求，定义为无菌。

3.16

活水 running water

非容积式供水系统，通过板式换热装置进行能量转换，减少管道内停滞水的体积，避免微生物滋生的热水使用技术。

3.17

一次系统 primary system

热源侧与使用侧处于同压流通的水路系统应用环境，称为一次系统。

3.18

二次系统 secondary system

热源侧与使用侧分别处于不同压不流通的水路系统应用环境，称为二次系统。

4 系统构造

无菌活水换热站的系统构造不局限单一形式，其中热源可采用热泵、壁挂炉、太阳能等不同的单一或组合热源形式，其中多能源互补系统推荐采用水箱进行去耦处理，系统辅助热水处理设备或阀门根据系统需求增减。无菌活水换热站设于水箱或其他稳定热源之后，且处于生活水末端应用之前的位置，本文推荐安装在距离生活水末端不超过3 m处，确保无菌活水的便捷性与舒适性。无菌活水换热站系统的构造、应用参考图见附录A中图A.1、图A.2。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 商业与民用建筑给水系统应满足生活用水对水质、水量、水压及安全供水的要求。

5.1.2 建筑内滞留水体积，正常条件下，设备连接饮用水和热水供应，包含在通常接触净水和加热设备部分的水的体积。

5.1.3 金属污染物：当一个设备通过两个或多个组成的机构，将每个机构的金属污染物等级相加整个系统产生的污染总和超过表1。

5.1.4 非金属污染物：当一个设备通过两个或多个组成的机构，将每个机构的非金属污染物等级相加整个系统产生的污染总和超过表 1。

表 1 卫生要求

项目	卫生要求
生活饮用水卫生标准中规定的项目	
色	不增加色度
浑浊度	增加量≤0.5度
臭和味	无异臭、异味
肉眼可见物	不产生任何肉眼可见的碎片杂物等
pH	不改变pH
铁	≤0.03 mg/L
锰	≤0.01 mg/L
铜	≤0.1 mg/L
锌	≤0.1 mg/L
挥发酚类（以苯酚计）	≤0.002 mg/L
砷	≤0.005 mg/L
汞	≤0.001 mg/L
铬（六价）	≤0.005 mg/L
镉	≤0.001 mg/L
铅	≤0.005 mg/L
银	≤0.005 mg/L
氟化物	≤0.1 mg/L
硝酸盐（以氮计）	≤2 mg/L
氯仿	≤6 μg/L
四氯化碳	≤0.3 μg/L
苯并（a）芘	≤0.001 μg/L

5.1.5 微生物污染：建筑物内滞留水的总体积受到温度、停滞时间、流动速度、交换时间、抑制微生物增长因子失效等原因导致微生物指标限制超过表 2。

表 2 微生物指标限制

微生物指标	菌落总数/（CFU/mL）	≤100	
	异养菌数（HPC）/（CFU/mL）	≤500	
	总大肠菌群/（MPN/100 mL或CFU/100 mL）	不得检出	
	嗜肺军团菌	不得检出	采样量500 mL

5.1.6 生活热水水质应符合 CJ/T 521 的卫生要求，其中：

- a) 生活饮用水原水应符合 GB 5749 的要求。
- b) 生活饮用水水质应符合表 1、表 2 的要求。

5.1.7 生活饮用水水质应符合 CJ 94 的要求。

5.1.8 涉水部件应符合 GB/T 17219 的要求。

5.2 环境要求

5.2.1 住宅生活用对定额及小时变化系数，可根据住宅类别，建筑标准、卫生器具设置标准等应按照表 3 确定，其用水额定应符合 GB 50555 的要求。

表 3 住宅生活用对定额及小时变化系数

住宅类别	卫生器具设置标准	最高日 用水定额 [L/（人·d）]	平均日 用水定额 [L/（人·d）]	最高日小时 变化系数 Kh
普通住宅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、热水器和沐浴设备	130~300	50~200	2.8~2.3
普通住宅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、集中热水供应（或家用热水机组）和沐浴设备	180~320	60~230	2.5~2.0
别墅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、洒水栓、家用热水机组和沐浴设备	200~350	70~250	2.3~1.8

5.2.2 生活热水的原水水质应符合现行国家标准 GB 5749 的规定。

5.2.3 建筑物内涉水部件析出

避免金属涉水部件接触析出有害物质，尽量降低涉水部件与水体的接触面积。

5.2.4 重金属析出量加权平均数计算

对产品涉水重金属含量的权平均数的计算，可以根据制造商提供的相关信息进行，其重金属析出量应符合 NSF 61 的要求。对于内螺纹的产品，涉水表面应该包括螺纹部分的 25%。包括所有涉水表面都将包含于重金属含量加权平均数的计算中。假如重金属含量的加权平均数大于 0.25%，可以将涉水表面的材料更换，使得铅重金属量的权平均数小于 0.25%。在判定是否产品符合本附件前，需要将重金属含量的加权平均数需要保留两个小数点。确认重金属含量加权平均数的公式，在计算重金属含量加权平均数时，需要使用公式（1）进行计算：

$$WLC = \sum_{c=1}^n \left(LC_c \times \left[\frac{WSA_c}{WSA_t} \right] \right) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

WLC——产品重金属含量的加权平均数；

LCc——产品重金属成分的比例；

WSAc——产品部件涉水面积；

WSAt——产品涉水总面积；

n——产品中涉水部件的个数。

5.2.5 避免非金属部件析出有害物质，非金属析出参考 BS 6920 相关规范。

5.3 设计要求

5.3.1 满足额定用水情况下，管路的涉水部件总面积尽量减少，尽量减少建筑内滞留水的体积。

5.3.2 确保 72 h 能够完成全管道水体进行交换。

5.3.3 流量系数应符合 GB 50015 的要求。

5.3.4 系统不设灭菌消毒设施时，建筑的水加热设备出水温度应不低于 60 °C，其他建筑水加热设备出水温度应不低于 55 °C；系统设灭菌消毒设施时水加热设备出水温度均宜相应降低 5 °C；配水点水温不应低于 45 °C。

5.3.5 建议使用换热站方式管理热水系统。

5.3.6 普通住宅、无集中沐浴设施的办公楼及用水点分散、日用水量（按 60 °C 计）小于 5 m³ 的建筑宜采用局部热水供应系统。

5.3.7 热水配水点保证出水温度不低于 45 °C 的时间，居住建筑不应大于 15 s，公共建筑不应大于 10 s。

6 材料

6.1 一般规定

6.1.1 生活饮用水给水系统的涉水产品应符合现行国家标准 GB/T 17219 的规定。

6.1.2 给水系统的材料应符合国家现行标准的相关规定，连接方式的工作压力不得大于国家现行标准中公称压力或标称压力的允许工作压力。

6.1.3 管路系统应耐腐蚀便于安装，可采用不锈钢、铜、塑料、金属复合及防腐处理后的钢管。

6.1.4 电器设备应符合国家电器设备现行标准规范。

6.2 水路部件

商业与民用建筑内供水系统主要包括：机械水暖设备、组件、材料，用来加温、净化、输送、安全防护后供人摄取生活饮用水。

6.3 整机

6.3.1 换热站主要分为两类，具体见表 4。

表 4 换热站类别

名称	类别	适用	备注
无菌活水换热站	两用型	具备采暖与生活热水两用的换热站	
	卫浴型	仅用于生活热水的换热站，且自带热源侧动力	
		仅用于生活热水的换热站，由外部提供热源侧动力	

6.3.2 安装可以根据建筑情况选择嵌入式或壁挂式。

6.3.3 安装位置可选择在设备间或近末端位置。

6.3.3.1 安装在设备间功能为多能源混合。

6.3.3.2 安装末端为降低管路中滞水体积、减少金属与非金属的单位过水面积析出及精准控温避免微生物因温度滋生。

6.3.4 整机性能要求

换热站整机的主要检验项目、检验方法及关键指标应符合表5所述。

表 5 换热站整机的主要检验项目、检验方法及关键指标

序号	检验项目	检验方法与关键指标	检验判定
1	密封性	打开换热站正面面板，确认水路系统处于畅通状态下，如换热站设有安全阀，则把安全阀堵上或接口用堵头闭塞后，把换热站热源侧水压调整至0.45 MPa，把生活水使用侧水压调整至0.6 MPa，并保压10 min，观察水路系统各部件连接处与部件本体、系统压力的变化。	其结果应符合7.5.1的规定要求
2	最大工作压力	换热站上电，调整系统水压至7.5.2规定的压力值，并保压10 min后，开启工作模式，观察水路系统工作状态。	其结果应符合7.5.2的规定要求
3	最小工作压力	换热站上电，调整系统水压至7.5.3规定的压力值，并保压10 min后，开启工作模式，观察水路系统工作状态。	其结果应符合7.5.3的规定要求
4	最大工作压差	换热站上电，确认热源侧调节阀处于关闭状态，调整热源侧进水与热源侧回水压差至7.5.4规定的压差值，换热站开启工作模式，使调节阀进入工作状态，观察热源侧调节阀及水路系统工作状态。 如换热站热源侧进回水之间设有旁通阀，当旁通阀开启值在7.5.4规定范围内，观察热源侧调节阀与水路系统工作状态。	其结果应符合7.5.4的规定要求

5	调温范围	换热站上电,确认水路系统压力在7.5.2和7.5.3规定的压力范围内,卫浴型换热站,开启卫浴模式,测试生活热水可调温度范围; 如换热站为两用型,在生活热水可调范围测试后,开启采暖模式,测试采暖可调温度范围。	其结果应符合7.5.5的规定要求
6	热水出水量	换热站上电,确认水路系统压力在7.5.2和7.5.3规定的压力范围内,开启卫浴模式,当生活水进水、生活水出水 and 热源侧进水等符合7.5.6规定的设定值或额定值,测试生活热水的出水量大小。	其结果应符合7.5.6的规定要求
7	板换换热功率	在热水出水量测试过程中,记录热源侧进水与回水温度,记录使用侧进水与出水温度,并参照热量计算公式: $Q=K \cdot F \cdot \Delta t_m$, 其中 Q: 换热量 (W) K: 换热系数 $W/m^2 \cdot ^\circ C$ (选5000—6000 $W/m^2 \cdot ^\circ C$) F: 传热面积 (m^2), 即板换换热面积 Δt_m : 对数平均温差 ($^\circ C$) $\Delta t_m = (T1 - t2) + (T2 - t1) / 2$ T1: 热源侧进水温度 ($^\circ C$) T2: 热源侧回水温度 ($^\circ C$) t1: 使用侧进水温度 ($^\circ C$) t2: 使用侧出水温度 ($^\circ C$) 计算出换热站板换换热功率。	其结果应符合7.5.7的规定要求
8	生活热水出水时间	换热站上电,使换热站处于卫浴工作状态,并确认换热站热源侧温度不低于7.5.6规定的最低热源侧进水温度后,关闭生活水出水15 S,然后再次打开生活水出水,测试从生活水出水开启完毕(确定出水量)起,至生活水出水温度达到设定温度所需的时间。	其结果应符合7.5.8的规定要求
9	生活热水稳定性	换热站上电,使换热站处于卫浴工作状态,并确认换热站热源侧温度不低于7.5.6规定的最低热源侧进水温度后,对生活水出水流量在7.5.9规定流量范围内进行调节,测试从生活水出水流量变化结束起,至生活水出水温度再次达到设定温度所需的时间。	其结果应符合7.5.9的规定要求
10	微生物指标	换热站使用侧的生活热水水质检验方法按照GB/T 5750 (所有部分) 执行。	其结果应符合7.5.10的规定要求

7 安装

7.1 一般要求

7.1.1 安装位置与布局设计

7.1.1.1 换热站应安装在所使用的热源和使用侧之间的某个位置(安装在室外,应安装防冻设施),建筑空间应足够的管道布局空间。

7.1.1.2 换热站应有具备适合维修与保养的空间。

7.1.1.3 换热站箱体应设计足够的、便于维护、检修时的拆卸空间。

7.1.1.4 换热站内各种部件和阀门的布置应便于操作和检修；在系统中应设有排气排水装置。

7.1.1.5 设计时，应将阀门和需要连接热源（包括热力管网供热）的其他设施（包括监控系统的监控终端）定位合适的位置，以便安全运行和维护。

7.1.1.6 换热站前后应设有截止阀，以便维护与维修。

7.2 设备及管道耐温要求

7.2.1 换热站设备、管道及管路附件的耐温能力不应低于设计压力条件下供热管网设计供水温度。

7.2.2 换热站内的生活热水供应侧的部件、管道及管路附件的耐温不应低于 80℃。

7.3 设备及管道耐压

7.3.1 换热站设备、管道及管路附件的耐压能力不应低于设计温度条件下热网设计压力。

7.3.2 换热站供暖系统设备、管道及管路附件的耐压能力不应低于循环水泵出水最高设计压力加系统低于循环水泵出水的高度差所产生的压差的总和，应满足系统密封性要求。

7.3.3 生活热水供应系统设备、管道及管路附件的耐压不应低于用户侧的生活热水系统设置压力的 1.15 倍，满足系统密封性要求。

7.4 方案及材料设备检查

7.4.1 换热站内应干净整洁，进、出通道畅通。

7.4.2 必要时，换热站的隔声减震措施应符合 GB/T 50087 的相关规定。

7.4.3 应对换热站采取必要的采光、通风、防潮、防洪、防火消防设施。

7.4.4 换热站内的布局应规范、简洁、干净、有序的环境。

7.5 工作要求

7.5.1 密封性：换热站应能承受密封性试验，各部件连接处与部件本体均无肉眼可见水珠、变形和渗漏等现象；在试验压力下，热源侧和使用侧保持压力不降，如电子设备显压，则压力波动不大于设备精度偏差。

7.5.2 最大工作压力

7.5.2.1 一次系统：换热站在表 6 一次系统工作压力时，水路系统应能正常、可靠工作，无异音、渗漏等现象。

7.5.2.2 二次系统：换热站在表 6 二次系统工作压力时，水路系统应能正常、可靠工作，无异音、渗漏等现象。

表 6 系统工作压力

类别	工作压力（无安全阀）	工作压力（有安全阀）
一次系统	0.30 MPa	0.28 MPa
二次系统	热源侧	使用侧
	0.30 MPa	0.40 MPa

注：换热站生活水使用侧的进水工作压力应不小于0.2 MPa，且当大于0.6 MPa，应设置减压阀。

7.5.3 最小工作压力：换热站在 0.1 MPa 时，水路系统应能正常、可靠工作，无异音、渗漏等现象。

7.5.4 最大工作压差：换热站在热源侧进回水之间不设旁通阀，当热源侧进水与热源侧回水的压差为 0.09 MPa 时，热源侧调节阀与水路系统应能正常、可靠工作。当换热站热源侧设有旁通阀，则旁通阀开启值应不大于 0.09 MPa，旁通开启前、开启后，热源侧调节阀与水路系统均应能正常、可靠工作。

7.5.5 调温范围

7.5.5.1 两用型

7.5.5.1.1 换热站在采暖模式下，应能满足地暖模式 25-60 ℃调温范围；暖气片模式 30-80 ℃调温范围。

7.5.5.1.2 换热站在生活热水模式下，应能满足生活热水30-60 ℃调温范围。

7.5.5.2 卫浴型

调温范围：换热站在生活热水模式下，应能满足生活热水30-60 ℃调温范围。

7.5.6 热水出水量

换热站在额定工况下，推荐生活热水出水量不小于表 7 规定值。

表 7 热水出水量测试数据表

生活水进水	生活水出水	生活水温差	热源侧进水（Min）	换热功率（额定）	热水出水量（额定）	备注
10 ℃	45 ℃	35 ℃	62.5 ℃	55 KW	20 L/min	
10 ℃	45 ℃	35 ℃	68.0 ℃	70 KW	30 L/min	
10 ℃	45 ℃	35 ℃	66.5 ℃	125 KW	40 L/min	
备 注	1、生活水进水允许按±5 ℃进行测试，且当生活水进水温度非标况10 ℃时，生活水出水温度、热源侧进水温度等应相应调整。 2、应确保热源侧动力，如换热站的热源侧进水口至热源出水口距离大于3 m或热源侧流量小于1500 L/h，则测试时应添加热源侧外置泵。					

7.5.7 板换换热功率

换热站板换应根据热水出水量需求进行匹配，其板换换热功率应不小于表 7 的规定值，且换热功率测试偏差应在±10%范围内。

7.5.8 换热站生活水出水应能在 10-15 S 内，达到出水温度 45 ℃。其中生活水进出水温差应不小于

25℃；测试中的生活水最大出水量，应不小于表7内额定热水出水量的70%；热水出水控温精度应不超过±1℃。

7.5.9 换热站在出水流量调节结束后，应能在10~15s内，再次达到出水温度45℃，完成热水出水温度调节。其中生活水进出水温差应不小于25℃；测试中的生活水最大出水量，应不小于表7内额定热水出水量的70%；热水出水控温精度应不超过±1℃。

7.5.10 换热站的微生物指标应符合表2的规定。

8 试运行、调试及竣工验收

8.1 试运行与调试

8.1.1 无菌活水供水系统未经调试严禁使用。

8.1.2 无菌活水供水系统的试运行调试，应在施工完毕且养护期满后，且具备正常供水和供电的条件下，由施工单位在建设单位配合下进行。

8.1.3 实用性调试、安全性调试及卫生性调试应符合GB 50242的要求：

a) 实用性调试：安装冲洗后，测试配水点流量应满足末端节流设备的预设流量，热水应在预设时间内送达，确保任何一个末端的流量稳定；

b) 安全性调试：配水点温度不超过安全温度限值，安全阀设备正常工作、水锤设备正常工作，恒温混水装置工作正常；

c) 卫生性调试：确保输送至配水点的管路中的水温，冷水不宜高于25℃，热水不宜低于45℃。

8.2 竣工验收

8.2.1 竣工验收应在供水系统性能检测合格后进行。

8.2.1.1 系统竣工验收时，应提供下列文件：

- a) 施工图、竣工图和设计变更文件；
- b) 主要设备和管材、配件等主要材料的出厂合格证及检验报告；
- c) 系统性能检测报告；
- d) 中间验收记录，冲洗和试压记录；
- e) 工程质量检验评定记录；
- f) 系统试运行和调试记录；
- g) 材料和产品的现场复验报告；
- h) 工程使用维护说明书。

9 运行与维护

无菌活水换热站及运行系统应在规定的工作压力、温度下可靠运行，并不定期自我检查，在发现问题后及时处理，避免造成危害和财产损失。主要检查点包括：

- a) 换热站及运行系统有无漏气，漏水，漏油点；
- b) 换热站及运行系统压力有无较大波动，有无持续性下降或上升；
- c) 换热站工作时，有无异常噪音；
- d) 系统相关电源电气连接有无安全隐患，有无异常声音或异常气味等。

附 录 A
(规范性)
无菌活水换热站系统构造

A. 1 无菌活水换热站系统构造

无菌活水换热站系统构造参考图如图 A. 1 所示。

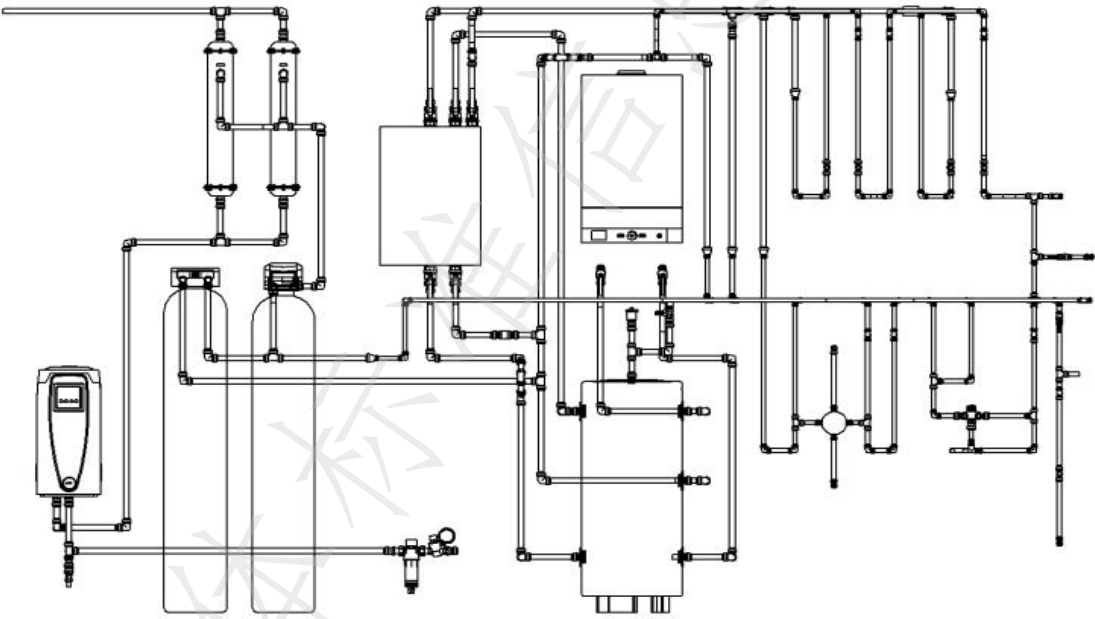


图 A. 1 无菌活水换热站系统构造参考图

A. 2 无菌活水换热站系统应用

无菌活水换热站系统应用参考图如图 A. 2 所示。

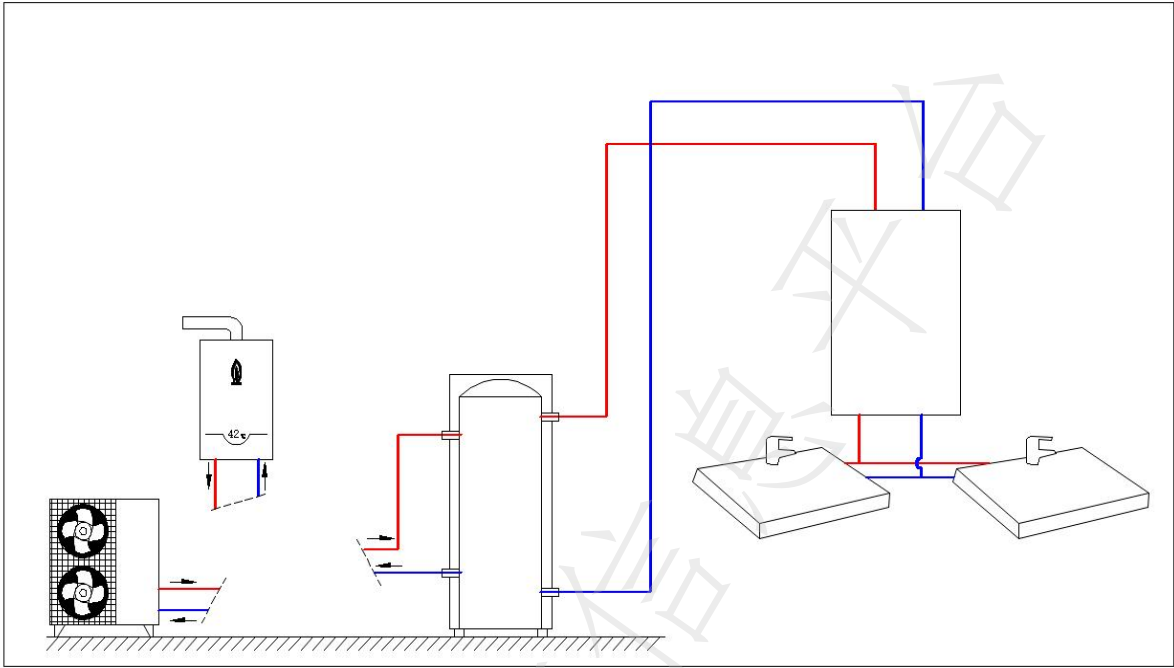


图 A. 2 无菌活水换热站系统应用