

Idraulica

专业技术信息期刊

CALEFFI
Hydronic Solutions

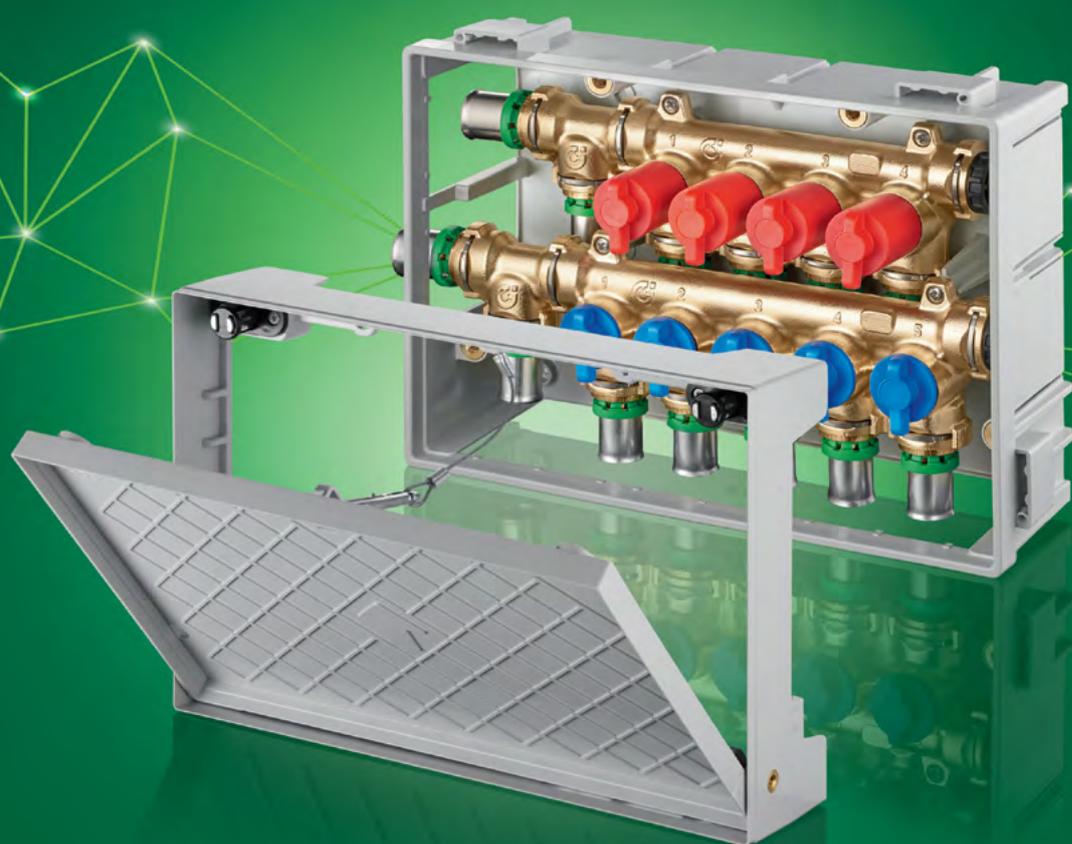
59

2020年12月

卫生冷热水系统: 从设计到应用



卫浴分水器 均衡之美



灵活且安全的卫生冷热水系统，连接及维护操作简便。359系列新型分水器还能做的更好：一推即开式系统优化了性能又不影响美观。卡莱菲质保。



社论

兼顾设计与实用的卫浴

追求舒适的室内气候是卡莱菲解决方案的首要目标。我们始终坚持这一高标准，确保实用性强、节能节水并注重每一处室内环境的美观效果。

浴室也成为现代家庭中乐享舒适场所。用户在选择上费尽心思而且投入也越来越大。从系统到装饰，从主材到洁具龙头，从浴缸到花洒再到家具，要考虑的因素很多很多。

不过，要使浴室真正具有现代感，就必须发挥健康与休闲场所的功能。系统设计上要确保正常供水且无可挑剔，否则难以令人满意，甚至更糟，达不到所期盼的舒适感。

实际上，温度、压力、流量就像混合阀的精准或按摩浴缸的惬意一样都不可或缺，尤其对效率起着至关重要的作用。

如果不是因为“哪里运行不畅”的话，终端用户是不太会注意到这些技术方面的。只注重美观而忽略技术的话，会埋下隐患。

为了防止系统出现诸如热水延迟、压力下降、流量不稳等最常见的问题，我们开发出一种新产品。它是一种新型的卫浴分水器，亮点是除了实用之外还非常美观。

这是一大转折。在美学和水力学之间找到合适的切入点不啻为一大挑战；难度不小，但我们做得到。

在收购了卫浴和设计领域的公司(CRISTINA)之后，我们将其资本化并将他们的专有技术与卡莱菲的力量和技术结合起来，从而将我们的业务发扬光大，首次把美学和舒适度完美结合起来。

注重细节、意大利特色、工艺流程、行业认知造就了现代卫浴恰到好处的一体化解决方案。



主编

A stylized, handwritten signature in black ink, appearing to be the name of the editor.

主编:

Mattia Tomasoni

责任编辑:

Fabrizio Guidetti

本期参与编辑者:

Claudio Ardizzoia

Elia Cremona

Pierluigi Degasperis

Luca Guanella

Massimo Magnaghi

Renzo Planca

Alessia Soldarini

Mattia Tomasoni

Idraulica

于1991年9月28日注册于

Novara法院

注册号: 26/91

出版社:

La Terra Promessa Onlus -
Novara

印刷:

La Terra Promessa Onlus -
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.com

www.caleffi.cn

卡莱菲北京办事处

地址: 北京市大兴区长子营镇长恒路

20号院联东U谷14号楼

邮编: 102615

Tel: (010) 5637 0265

目录

- 5** 卫浴冷热水系统
- 6** 从供水点到用水点
- 7** 系统建议
 - 居民生活用水
 - 滞留水
 - 温度与出水时间
 - 压力、流量和速度
 - 管网维护
 - 正确的消费计量
- 14** 参照标准
- 16** 浴室供水类型
 - T型支路供水
 - 串联式供水
 - 串联式环状供水
- 21** 深入研究:带总截止阀的组件
- 22** 浴室内的供水类型
 - 分水器
- 24** 深入研究:带总截止阀的分水器
- 25** 深入研究:带支路截止阀的分水器
- 26** 卫生冷热水供水主要示意图
 - 独立式住宅系统
 - 集中式住宅系统
 - 集中式服务业建筑系统
- 40** 末端供水系统的设计选型
- 41** 简易算法
- 44** 分析法
 - 末端管网的压损核算
 - 带总截止阀组件或分水器的压损
 - 分水器供水压损
 - T型树状供水压损
 - 环状供水中的压损
 - 示例
 - 结论
- 54** 焦点:卫浴系统从机械控制到电子控制

卫浴冷热水系统

有关生活用水系统的话题，前面有几期《水力杂志》探讨过许多方面。第五十期探讨了生活水管网和确定设计流量的方法。第五十二期再次深入探究了有关防范生活冷热水管网中军团菌危险的指南。第五十三和五十五期分别涉及供水压力调节和热水循环系统等内容。近几个月来，利用卡莱菲举办的咖啡之约活动还探讨了先前的主题，还有线上研讨会，建议有兴趣的读者关注一下。

本期讨论重点是浴室中生活冷热水供水的解决方案，尤其是与水质和可饮用性有关的方面，以及维持输送系统中的卫生条件。

本期杂志的第一部分阐述的是生活水管网的一些基本方面，从供水

点到用水点。其中，我们将首先简述有关正确设计的主要系统建议，让读者可以参考前面的讨论做进一步研究。

然后，我们会特别关注一下供水末端，或者说连接主管道到用水设备的管网部分。这方面值得给予适当研究，因为正如我们将看到的，从可靠性、卫生安全性和舒适性的角度来看，末端供水类型的选择会带来一些差异。在分析所提出的各种解决方案的优缺点之后，我们将利用系统图示方案看看哪些是最为普遍的应用领域，这既涉及到简单的建筑物，也涉及像旅馆和医院这样复杂的建筑。

本期杂志第二部分将专门介绍末端供水管网的设计选型方法，其目的是保证满足所安装的各种设备要求的流

量。有两个方针，其中最为简便的方法可以快速选择管道的最佳直径，而另一种则是分析法，要对压降和生活热水的出水时间进行适当的核对。最后，我们将提供一些设计选型示例以及相应的计算程序，定量分析入户供水系统不同设计方案的差异。



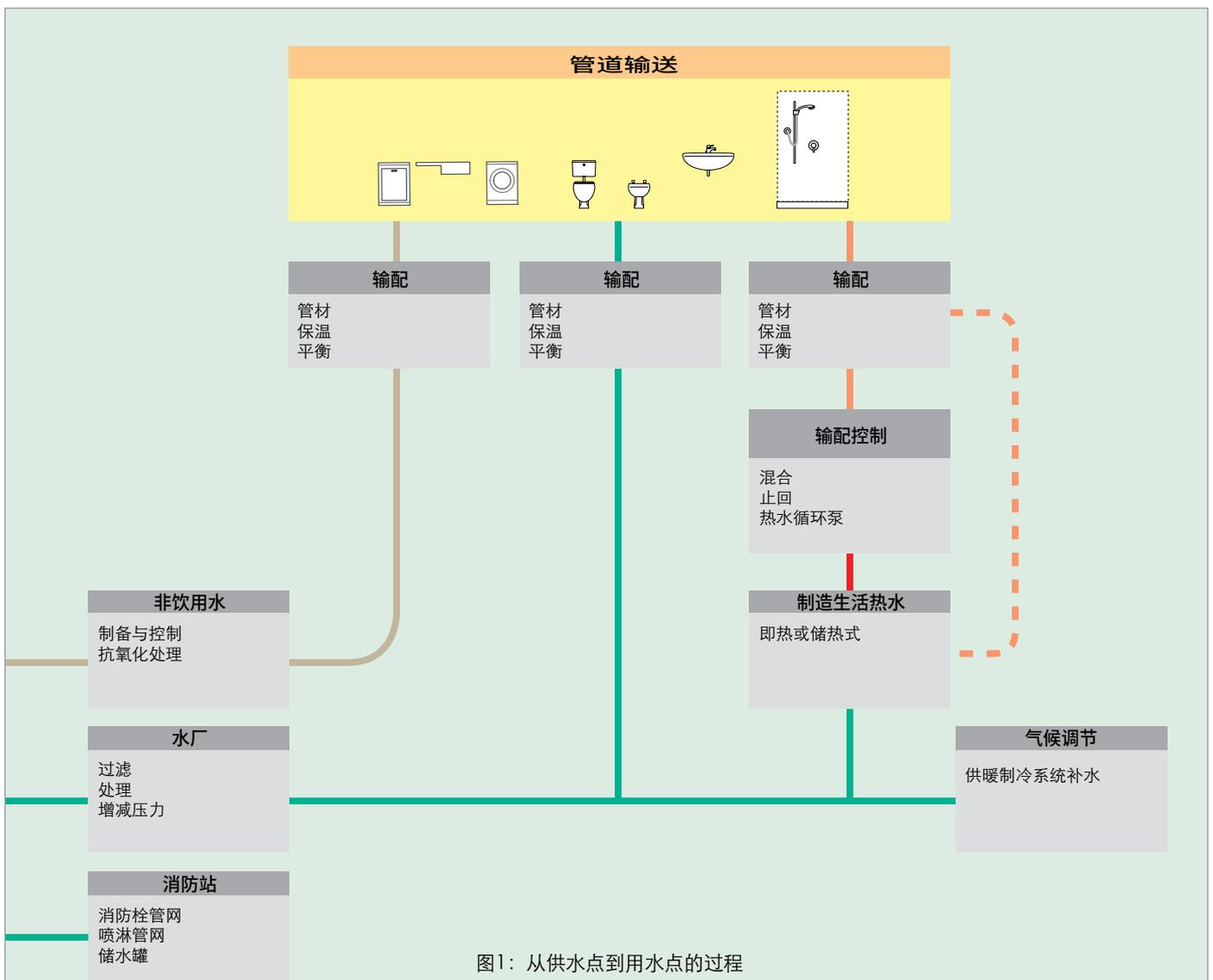
从供水点到用水点

工程师 Claudio Ardizzoia 和 Alessia Soldarini

生活用水由市政管网的输送到户后，会经过一系列的处理、加热、控制和分配过程，如图1所示。不论在何种类型的建筑物中，好的设计都必须考虑到所有这些方面，其目的是确保供生活用水持续供应和成本可控。

来自市政供水管网的水到水厂后，在那里进行过滤、饮用水处理和增减压力（第55期《水力杂志》）。生活冷水分送至用户并通过即热或储热方式生产生活热水。生活热水的供水需要通过混合设备确保温度安全恒定，而且还要通过再循环回路及相关的止回阀和循环泵（第53期《水力杂志》）维持管道输送温度。最后，生活热水通过输配系统送达用户。

在本期《水力杂志》中，我们将重点介绍与卫生间或提供卫生设施（例如厨房和洗衣房）的房间内生活冷热水供应有关的方方面面。



系统建议



居民生活用水

所有生活用水设备必须使用饮用水。专门的非饮用水管网可以服务的唯一末端是马桶水箱。

侧重点	目的	如何操作
市政供水管网的水可以饮用。	在建筑物内供水输送过程中应该保持水的饮用性。	<ul style="list-style-type: none">• 仅使用适合与饮用水接触的材料• 仅使用适合于供水和水处理的设备• 防止污水回流到主管网• 防止出现死水段和滞水危险
水是珍贵的资源。	水资源不能浪费。	<ul style="list-style-type: none">• 尽可能使用限流装置• 利用热水循环避免热水放水时间过长造成浪费• 检查并及时防止可能的渗漏
水对人类健康至关重要。	维持在“最佳状态”。	<ul style="list-style-type: none">• 遵循 UNI EN 806 e D. Lgs. 31/01法令

表1：生活用水的特性

适宜与饮用水接触的材料和设备

使用的材料和设备：

- 必须符合接触饮用水的相关法律，并且必须是列入正面清单和经过认证的产品。此外，还必须适宜与管网消毒用化学品接触；
- 如果使用化学品进行处理，则不能造成损坏或释放有害物质；如果水具有腐蚀性，不得释放有害物质，例如铅和锌。为解决这些问题，新材料（低铅铜）正在得到更加广泛的使用。



回流现象

水管输送的饮用水所受污染主要源于与之相连系统回流。考虑到这一危险，根据系统类型和水质特性，必须对回流污染的风险进行评估。基于此风险，须选择最合适的保护装置，并将其中安装再最有可能产生回流的位置。

[详情请参阅专题指南“回流保护装置”和卡莱菲咖啡之约“水质和防止回流污染”]

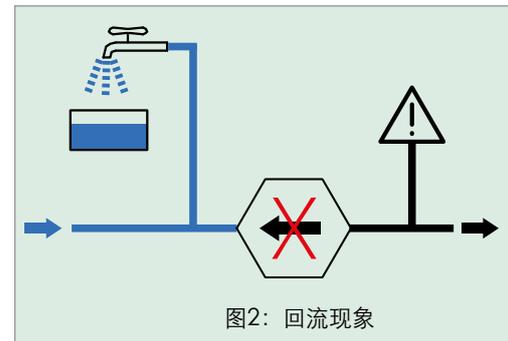


图2：回流现象



滞留水

在生活供水管网中，要避免水的长时间滞留，防止有害微生物的繁衍。实际上，嗜肺军团菌在30 - 45°C 温度范围内生长迅速，滞留水环境对其十分有利。

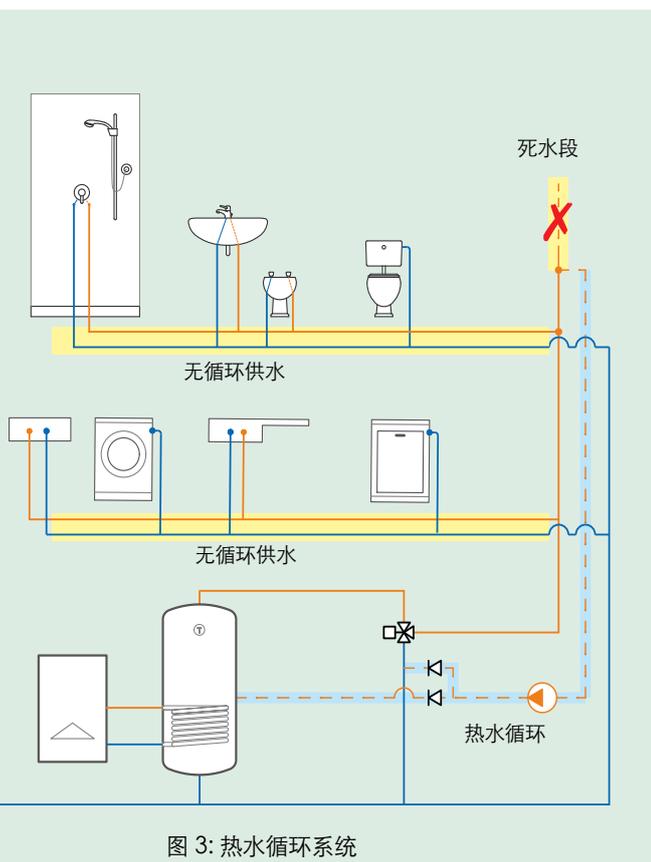
问题

如何操作

滞留水

- 循环供水
- 防止出现死水段
- 使用活水系统（经常使用）
- 在供水支路中使用手动或自动冲洗系统

表2: 滞留水



热水循环系统

在生活供水管网的设计阶段，热水循环系统是必不可少的，原因如下：

- 在打开水龙头（UNI 9182）的30秒内，就可以快速为用户提供热水；
- 避免在需要生活热水时因放掉管道中的冷水造成浪费；
- 保持水的流动防止出现滞留；
- 使用相应设备进行灭菌处理；
- 以最低流量保证热源混合阀的正常运行。

[详情请参阅卡莱菲咖啡之约“卫浴系统中的循环回路”]

死水段

不应该存在死水段或者因不循环而造成的滞留水管段。死水段允许的最大容量为3升。超过此容量，必须每7天至少进行一次冲洗。

军团菌风险

轻度加热（25 - 50°C）和雾化（即形成直径为1-5微米的微滴）的水系统其风险最高。

为了防范军团菌，必须遵守2015年“军团菌疾病预防和控制指南”中给出的设计指南。

[详情请参阅第52期《水力杂志》中《系统升级改造，热力杀菌》]



温度与出水时间

生活用水系统以及末端管网的设计必须确保在打开水龙头的短时间内就有热水输送，这需要通过热水循环或使用管道电伴热来实现。在某些类型的系统中，可能还需要确保将生活冷水保持在一定的温度以下。因此，需要对管道进行适当的保温，在极端情况下甚至可以采用生活用水冷却系统。

管网	温度	备注
储热	$T > 60\text{ }^{\circ}\text{C}$	-
生活热水供水管网	$T > 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ (*)	检查并将用户用水温度限定在 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下，防止烫伤
生活热水循环管网	$T > 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	-
生活冷水供水管网	$T < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	-
生活冷水循环管网	$T < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	必要的话，安装卫生冷水冷却系统

(*)从欧盟新了解到的相关趋势是要上升到 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

杀菌与热冲击

热力杀菌和热冲击要求系统各个位置耐温 $70\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在使用热泵或太阳能等可再生能源的情况下，始终要检查可达到的最高温度，必要时使用其他方法提高温度或使用化学溶剂。

表3：生活冷热水的供水温度

防止烫伤

为防止军团菌繁衍而设定的高温供水是造成烫伤危险的高风险因素。在诸如医院、学校、疗养院等建筑物的用水点要更加注意温度调节。这时需限制出水最高温度在 $43\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，但在幼儿园或疗养院特殊病房等场所，温度必须限制在 $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之内。

可采取的解决方案：在用水点安装带防烫功能的恒温混合阀。

[详情请参阅第53期《水力杂志》的“热水循环系统”]

出水时间

生活热水须在合理的时间内到达末端（EN 806标准规定为30秒）。因此，没有热水循环系统或加电伴热的管道不能太长。

考虑到舒适度和标准规范，计算出水时间目的在于核实热水是否在规定时间内到达设计温度。计算以实际流量为依据，而不是基于管道尺寸的设计流量。根据管道尺寸和热水流量，会得出不同的出水时间和距离。

[详情请参阅第53期《水力杂志》的“热水循环系统”]

温度	成人	儿童
$70\text{ }^{\circ}\text{C}$	1 s	---
$65\text{ }^{\circ}\text{C}$	2 s	0.5 s
$60\text{ }^{\circ}\text{C}$	5 s	1 s
$55\text{ }^{\circ}\text{C}$	30 s	10 s
$50\text{ }^{\circ}\text{C}$	5 min	2.5 min

表4：局部烫伤的暴露时间

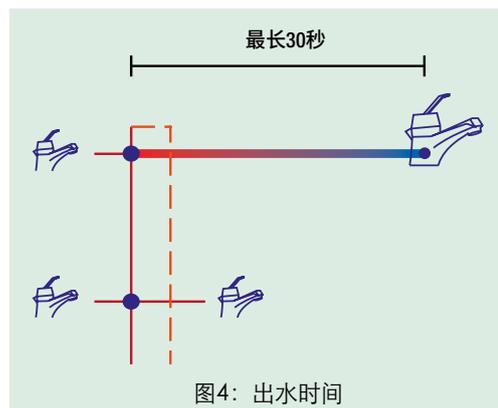


图4：出水时间

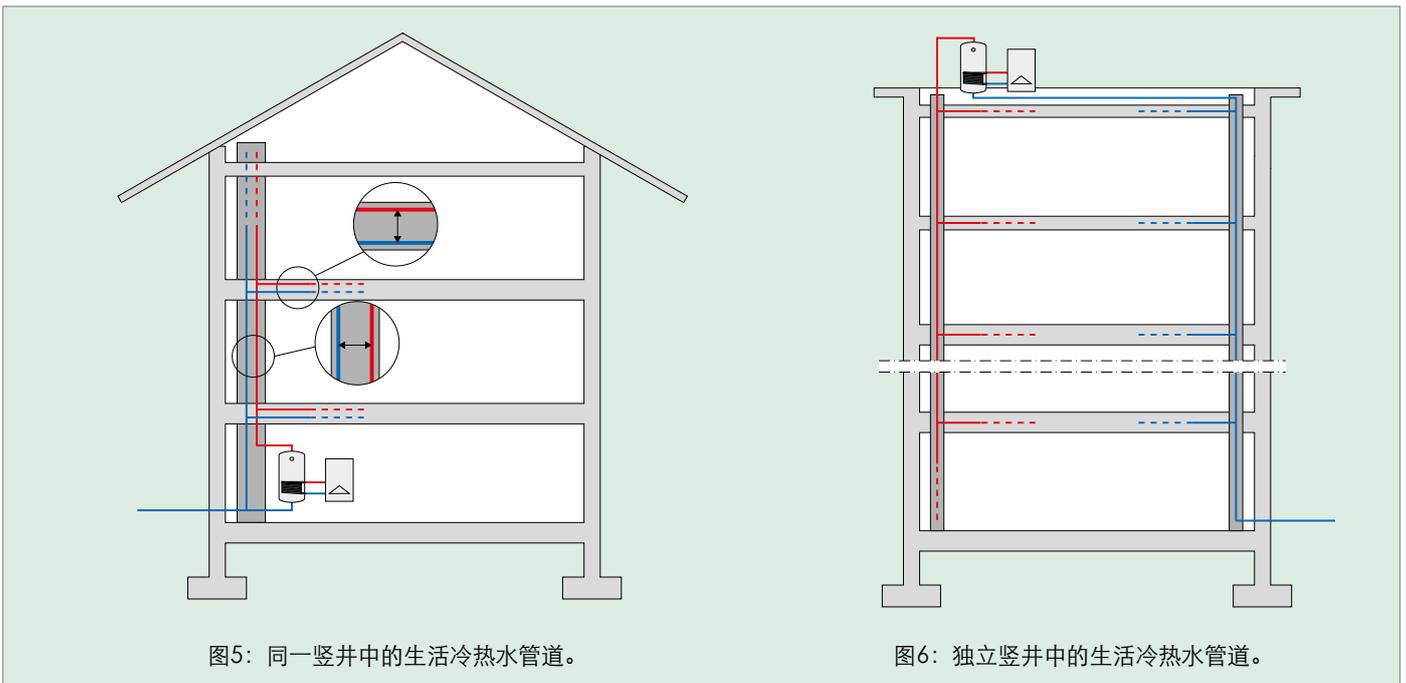
卫生冷水温度控制

当水温保持在20°C以下时，军团菌会失去活跃性。因此，为了防止可能的细菌繁衍，这一数值是生活冷水供水的上限。但是，在某些情况下，遵守此条件并非易事，例如以下情况中：

- 地处热带的建筑物；
- 冷热管道错位的建筑物；
- 有死水管段；

有助于将冷水最高温度保持在20°C阈值以下的系统建议：

- 对管道进行隔热除温，防止通过热水管道（卫浴或暖气）向生活冷水管道的传热；
- 如果走同一管井，那要使管道保持距离并做保温处理（图5）；
- 如果走水平方向，要将热水管布置在冷水管上方（图5）；
- 热水管和冷水管走不同的竖井（图6），这是大型系统供水采用的解决方案。



管网保温

出于维持正确出水温度的需要和防止循环回水管热量的散失，就必须给生活热水管保温。

在实际应用中，并不要求给冷水管保温，但是在某些特殊情况下，为了防止出现管道表面冷凝和保护管网免受其它热源影响，给冷水管保温就很有必要了。

通常，根据施工现场的需要，冷热水管道使用相同的保温材料。在选择保温类型时必须考虑：

- 与材料的兼容性；
- 表面处理类型；
- 防火级别。



压力、流量和流速

无论用户的要求和使用条件如何，管网末端都要保证每个用水点的正确压力和冷热水持续供应。这些参数必须通过正确的管道设计选型和规定的供水类型来控制。我们将在“末端管网的设计选型”一章中深入探讨这一方面。

设计压力

向各种用水设备输送生活冷热水所要求的最低工作压力，根据这一压力为供水管网设计选型。设计选型还要考虑到市政供水的压力以及供水管网的类型与覆盖范围。因此，如果压力不足，就需要采用增压系统；另一方面，如果来自水管网的压力过高，则必须安装适当的设备如减压阀，把压力保持在设计值。

[详情请参阅第55期《水力杂志》的“生活用水系统供水压力”]

建议供水压力	限值	出水压力	限值
每个用水点的最高静压（花园或车库水龙头除外）	5 bar	针对每个用水点	1.5–3 bar
花园或车库水龙头的最高静压	10 bar		
每个用水点的最小动压	1 bar		

表5: 设计压力

设计流量

鉴于所有用水点同时用水的情况几乎不可能，因此在生活用水管网设计选型中所考虑的流量并不等于总流量。实际上，总流量是各个设备的额定流量之和。从总流量开始计算设计流量，必须引入适当的折减系数（或称为同时用水系数），该折减系数把用户同时用水的概率考虑在内。

[详情请参阅第50期《水力杂志》的“生活用水系统”]

设备(住宅类)	UNI 9182	EN 806-3	
	最低流量	用水量	最低流量
洗手盆	0.1 l/s	0.1 l/s	0.1 l/s
洁身器	0.1 l/s	0.1 l/s	0.1 l/s
抽水马桶	0.1 l/s	0.1 l/s	0.1 l/s
浴缸	0.3 l/s	0.4 l/s	0.3 l/s
淋浴	0.15 l/s	0.2 l/s	0.15 l/s
洗菜盆	0.15 l/s	0.2 l/s	0.15 l/s
洗衣机	0.15 l/s	0.2 l/s	0.15 l/s

表6: 用水设备的流量

设计流速

在设计阶段，必须控制流速。实际运行中流速过高会导致噪音、用水设备磨损以及高压损。还可能导致水锤现象，管路越长这一现象愈加明显。出于这些原因，建议在主供水管网中保持较低流速，在连接末端用水设备部分可以允许更高的流速。

管网类型	最高设计流速
主供水、立管、平层供水管	2 m/s
到单个用水点的末端连接部分	4 m/s
循环水管，靠近循环泵	0.5–1 m/s
循环水管、立管、分支（循环泵的远端）	0.2–0.3 m/s

表7：最高设计流速

[详情请参阅第50期《水力杂志》的“生活用水系统”]



管网维护

管网的配置要能确保在发生故障时易于维护，同时在维修维护时减小对系统其它部分的影响。

- 至少每半年进行一次检查，每一年进行一次维护操作。
- 必须在管路中适当位置安装截止阀，具体位置根据安装类型而定（阀件、主要支路、末端）。
- 设备须按照生产厂家的说明进行维护。
- 必须对水样进行细菌学检查。采样点要在锅炉、管网沿线和远端，并在必要时加装泄水龙头，在终端加采水点。
- 必须有泄水点（最好是系统下部）以完全或部分排空系统里的水。



正确的消费计量

在进行消费计量时，末端管网，尤其是可能的循环回路设计必须保证水表的正确运行。通常，循环回水管路在水表之前连接，否则无法计量正确的生活热水用水时间。

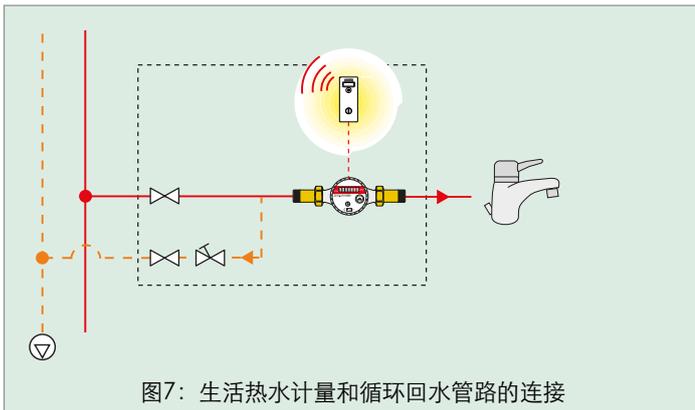


图7：生活热水计量和循环回水管路的连接

循环回路在水表前

这种解决方案最简单、最经济，仅适用于系统末端能保证在30秒内供应热水且管道容水量少于3升的情况。

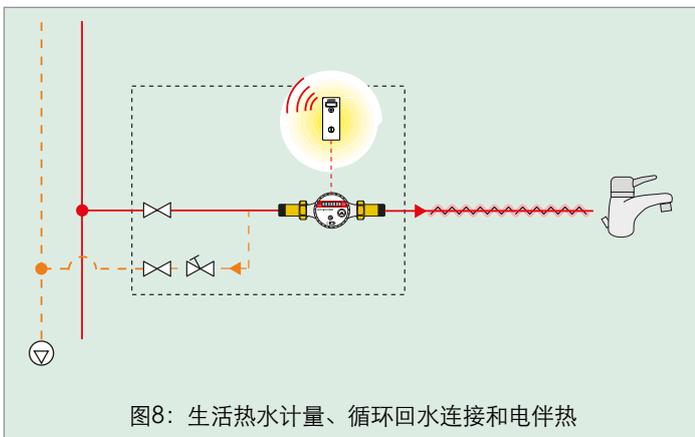


图8：生活热水计量、循环回水连接和电伴热

循环回路在水表前, 末端加电伴热

适用于系统末端容水量大于3升，或者无法保证在30秒内输出热水的情况。

带电伴热的管道温度要保持在55°C左右。

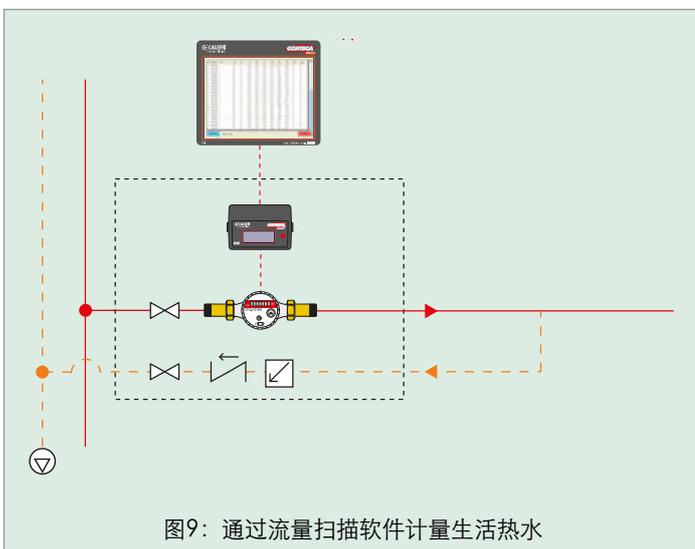


图9：通过流量扫描软件计量生活热水

流量扫描软件

该方案要安装容积式水表和带额定流量的动态平衡阀（通常为40 l/h），它安装于循环回水管上。这一流量仅用于保持公寓内部热水管道在一定温度。

系统会根据通常用水量的监测进行干预：

- 如果流量小于或等于预设阈值，电子设备不会计量用水量；
- 如果流量比动态平衡阀的设定流量高出一个数量级，水表即开始计量。

参照标准

水质

98/83/EC指令(修订中)

该指令经修订和定稿，于2020年12月发布。所用材料须符合与饮用水接触的相关法规。只能使用正面清单中所列材料和认证产品。

“落实98/83/EC指令有关日常生活用水涉及水质”的2001年2月2日第31号法令

是意大利落实98/83/CE指令的主要参照法规，目的是保护人类健康免受因水污染造成的负面影响，保证水的质量。

法规以保护人类健康为宗旨，保证水的质量，将可持续利用、环境质量和防止污染等纳入欧盟立法体系中。

第174/2004号部令(修订中)

“卫生部。涉及可以用于日常生活用水收集、处理、传输和供应等固定系统中材料和物体的法规。”

法令规定了日常生活用水供水系统中使用的材料和元件应遵守的规定。

UNI EN 1717:2002(修订中)

“水设施中饮用水防污以及防止回流污染装置的一般要求”（修订中）。

正确选择防回流保护装置的指导标准，以防止污染并确保始终为用户提供安全用水。UNI EN 806和UNI 9182中明确提及该标准，并且是整个管网设计中必不可少的参照标准。

军团菌病防治指南

军团菌病防治指南2015

涵盖各种问题的单一文件，包括风险因素分析和相应管理。侧重点在达到最佳控制所必不可少的系统工程方面。

系统

UNI EN 806 – 1,2,3,4,5 部分(修订中)

第1部分 (2008)：总则

第2部分 (2008)：设计

第3部分 (2008)：管道的设计选型-简易算法

第4部分 (2010)：安装

第5部分 (2012)：操作和维护

这些是2005年至2012年间制定的标准，目前正在修订中（2020年），以落实在此期间完善的知识体系，控制军团菌，设计选型，按产品标准认证设备的功能。

UNI 9182:2014

“冷热水供应系统——设计、安装和调试”。

- 与UNI EN 806-1、UNI EN806-2、UNI EN 806-3、UNI EN 806-4、UNI EN 806-5一并使用
- 日常生活用水供水管网设计选型时应考虑的技术标准和参数
- 热水生产、输送和循环系统的选型标准
- 还包括此类系统的安装与调试指南
- 适用于新系统、对现有系统的改造和维修

这是意大利的参照标准。补充了UNI EN 806未涵盖部分，如循环管网和流量的详细计算方法。该标准已无法适应近几年的发展，亟待更新。

卫浴组件 百变之美



生活供水管网安全而灵活、维护简便且连接操作方便。359系列新型分水器还能做的更好：一推即开式系统优化了性能又不影响美观。卡莱菲质保。

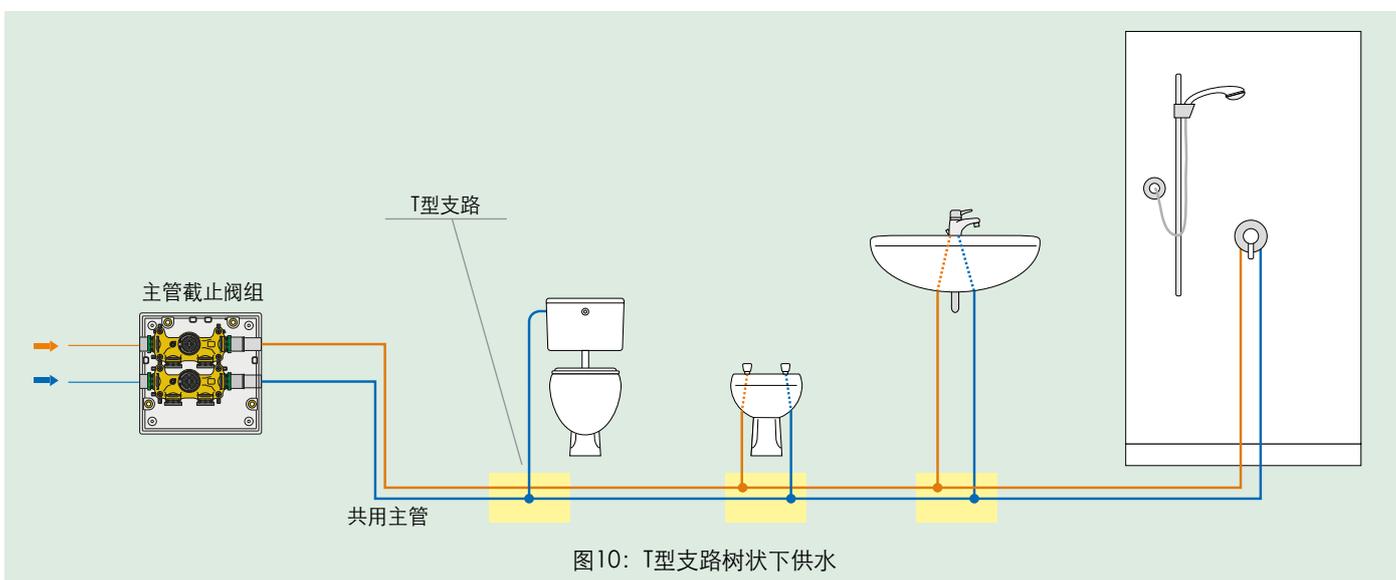


浴室供水类型

浴室的末端用水设备供水可以通过不同的系统解决方案实现。下面我们结合卫生和技术-功能方面，介绍一些主要的应用选择。

T型支路供水

T型供水中，浴室的冷热水入口各一个，该入口安装可以一个带总截止阀的组件。浴室内的供水共用一个管道（称为主管），然后通过T型接头分出支管，服务单个用水设备。在T型连接供水方案中，为了更加经济和安装简便，放弃了系统的平衡和单个用水设备截止的可能性。



均衡供水	×
单个用水设备截止	×
暗埋式连接	有
所用管长	有限
生活热水出水时间	快
滞水风险	中等

典型应用

住宅：公寓、别墅或类似的商业应用。

观点

用水设备可同时持续使用，系统铺设简单。除了从T型支路到用水设备管路外，没有特别的滞水风险。因为主管是共用管道，因此所用管道的总长度有限。可以保证用户快速用上生活热水。

需要注意有暗埋式连接。



上供水

在服务业或办公类建筑中，楼层供水通常是通过走廊的天花板。自上而下T型支路供水到用水点。

延伸方案1: 主管组件热水循环

传统供水方案的延伸，保证截止阀组件的热水入水温度恒定高温，减少浴室热水出水等候时间。

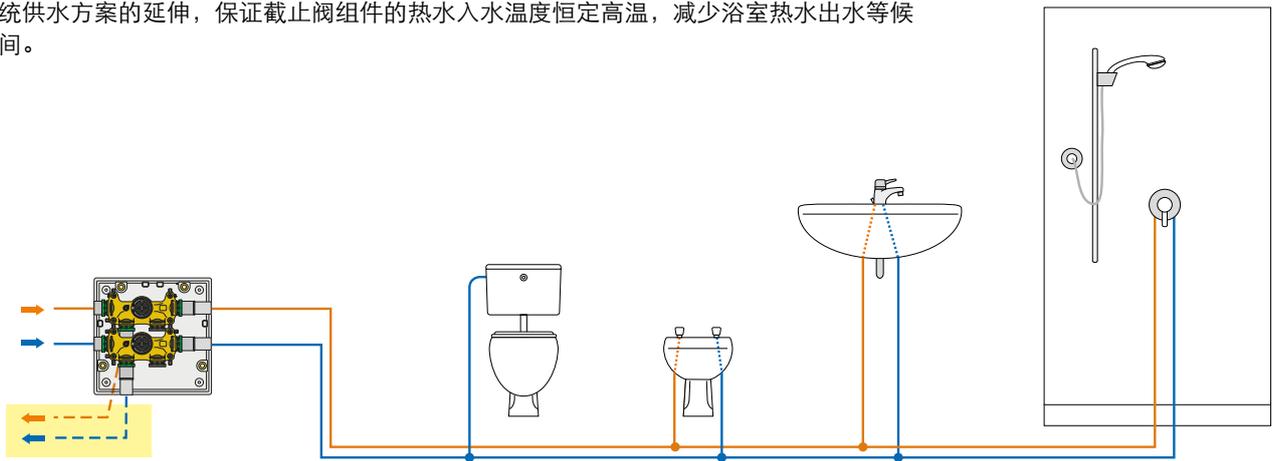


图11: T型支路树状下供水, 截止阀和组件带热水循环

延伸方案2: 最远端用水设备热水循环

这种方案保证了整个热水主管的温度较高, 单个用水设备热水出水时间快, 地下埋管长度增加。

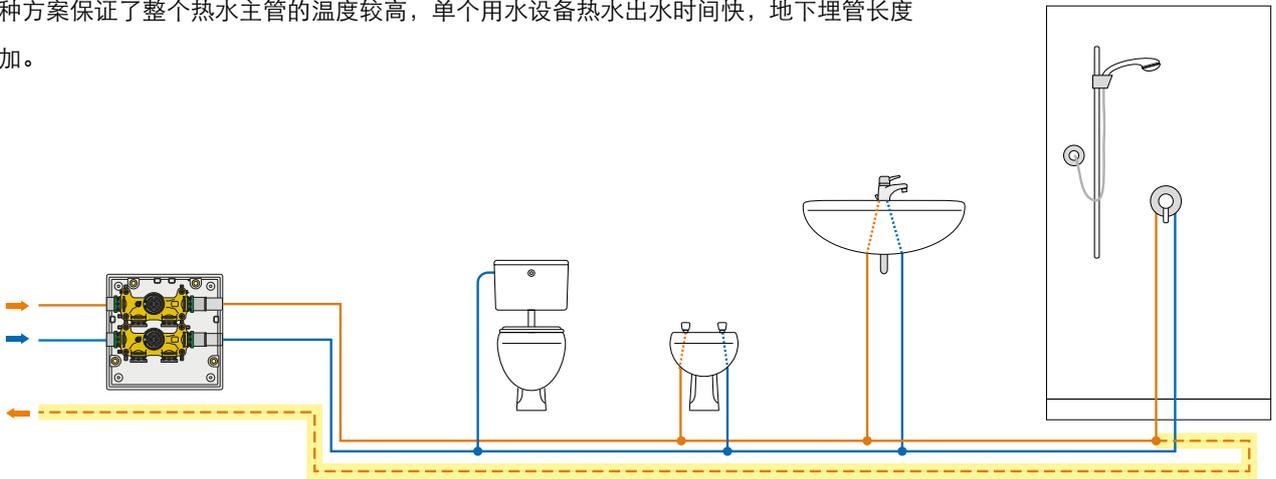


图12: T型支路树状下供水, 最远端用水点热水循环

延伸方案3: 加入中水管网

这一方案可以利用专门的雨水回收式中水管网为马桶水箱供应非饮用水。马桶水箱是唯一使用中水的用水装置。

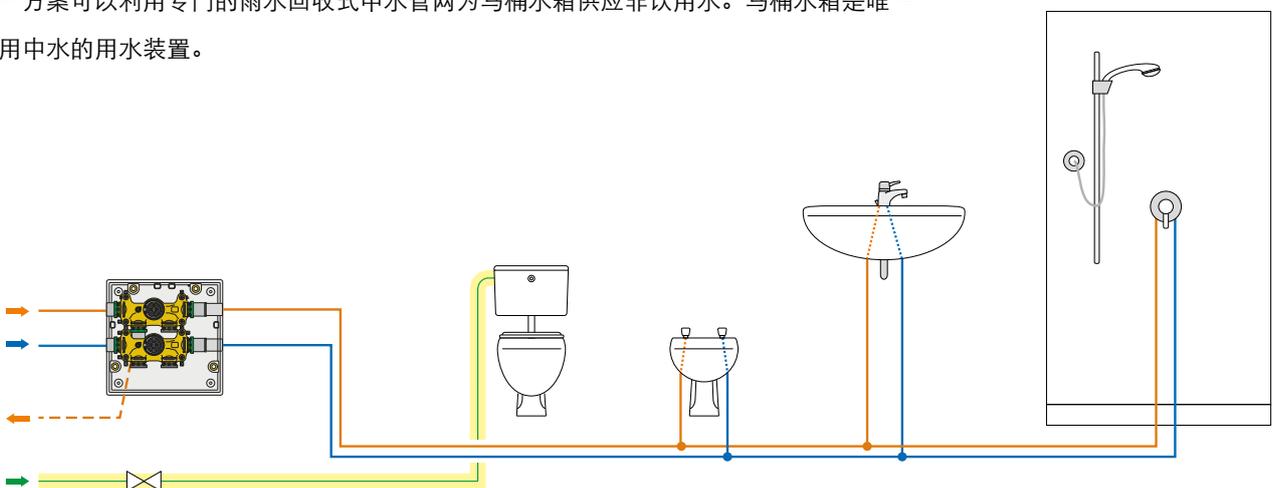


图13: T型支路和非饮用水管网的树状供水

串联式供水

串联式供水从安装了总截止阀组件的唯一入口将冷热水送入浴室。浴室内供水使用共用管道，通过U型三通分出支路服务单个用水设备。

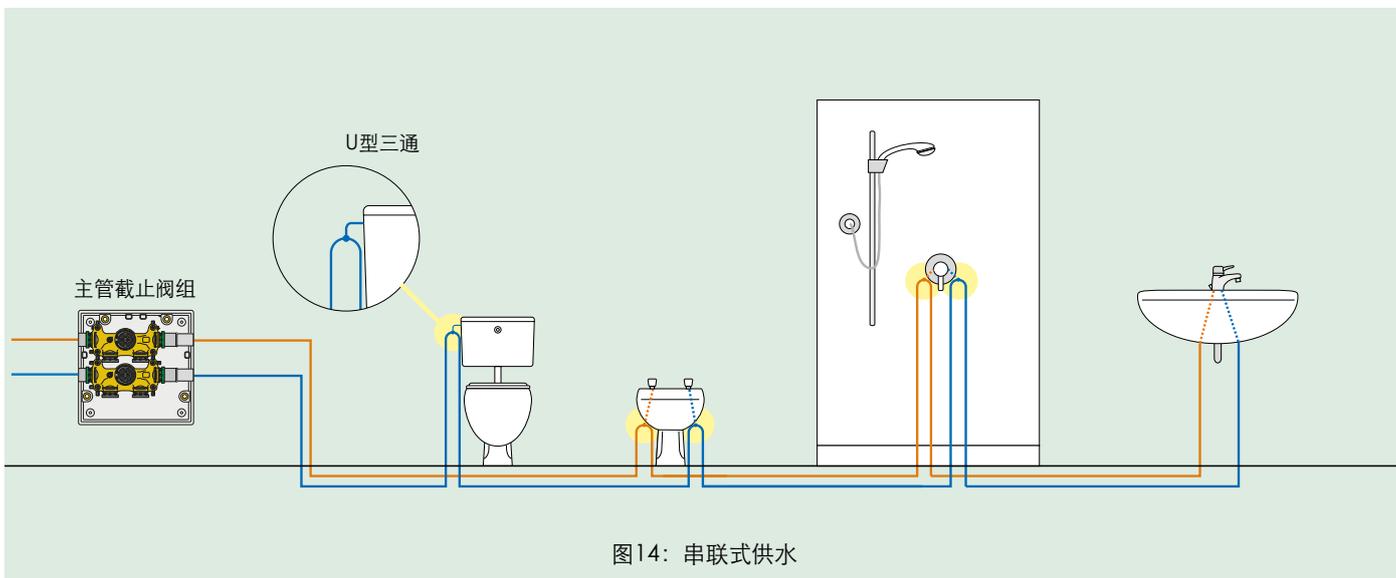


图14: 串联式供水

均衡供水	×
单个用水设备截止	×
暗埋式连接	有
所用管长	中等
生活热水出水时间	中等
滞水风险	低

典型应用

自动化程度高的宾馆或医院，滞水细菌风险程度高的大型系统。

观点

该方案适用于间歇用水设备的建筑，或者因无人居住而可能长时间滞水的场所。电子水龙头（延伸方案2）和冲洗站（延伸方案3）控制冲水，按设定时间段或在一定时间内未检测到水流通过时保证冷热水的流动。



延伸方案1: 最远端用水设备热水循环

该方案可以更好地保护管网卫生，但由于增加了管道长度而较为复杂。

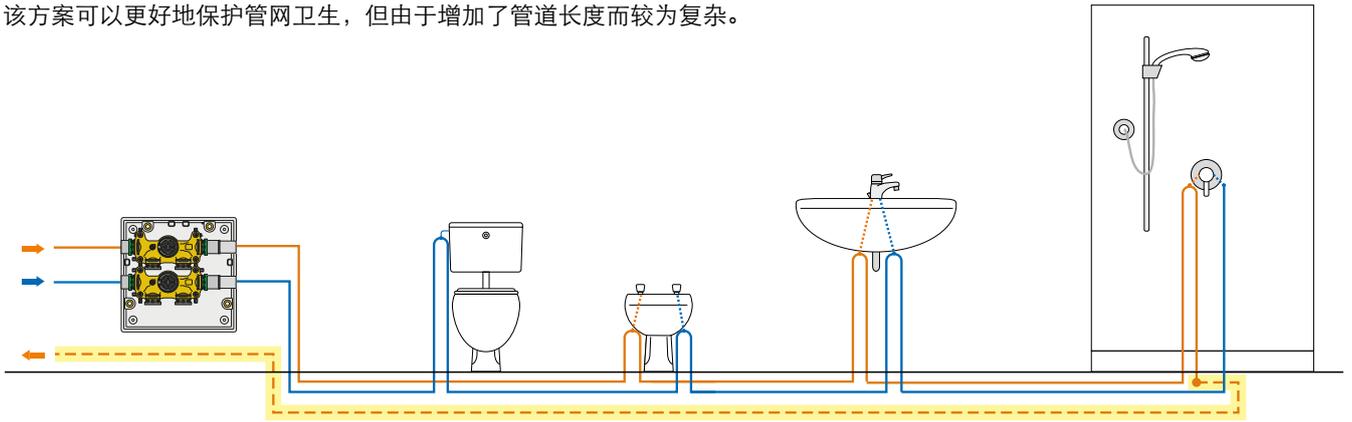


图15: 最远端用水设备热水循环的串联式供水

延伸方案2: 带电子水龙头

电子水龙头不仅可以按需正常供水，而且还可以在一段时间内检测到未使用热水时按照程序泄水。而冷水管理则采取温度控制：当冷水温度上升到某个设定点时会被排出以防止温水滞留。

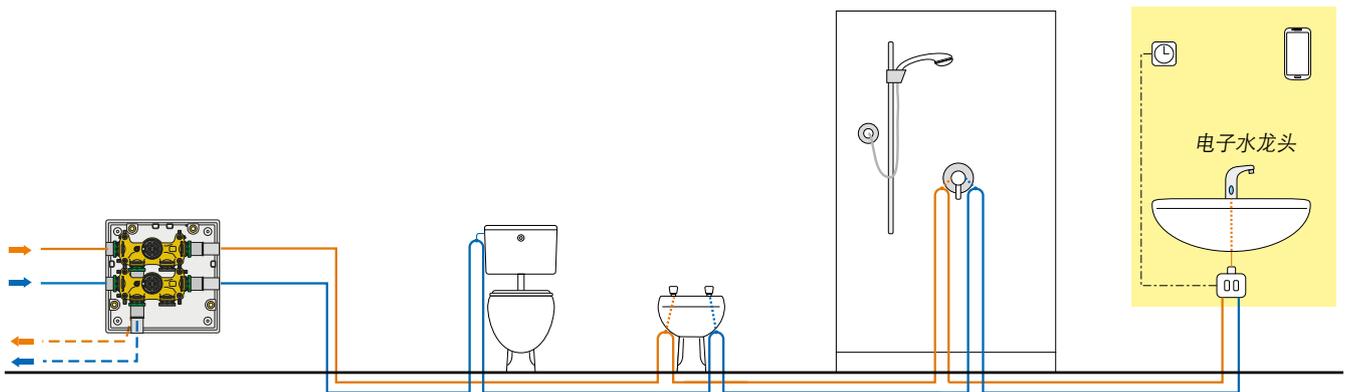


图16: 带电子水龙头的串联式供水

延伸方案3: 冲洗站

冲洗站安装在用户无法触及的位置，由两个电磁阀、两个用于控制热水和冷水排放的流量计、两个压力表、计时器和管理泄水的电子设备组成。这一方案用水量较大，但是排水系统设计周密，以最少的浪费保护系统的卫生。

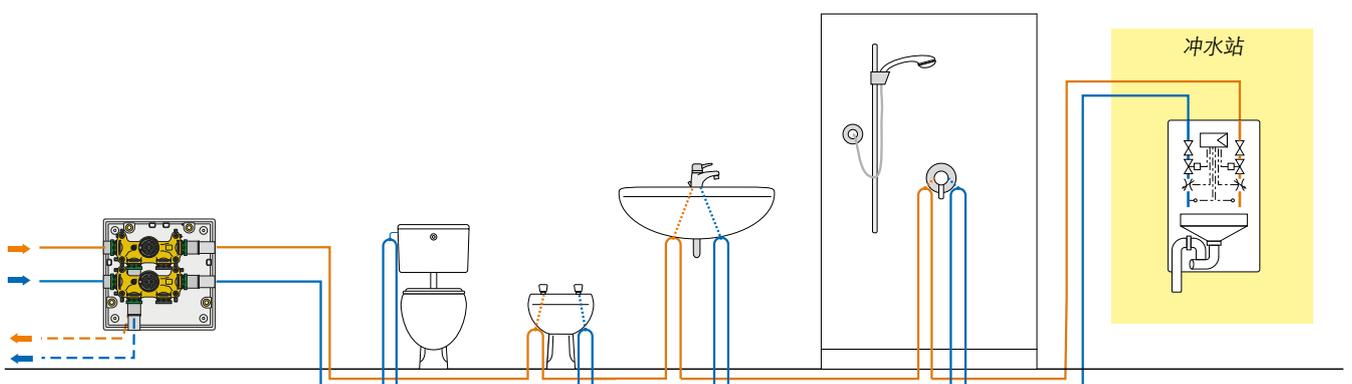
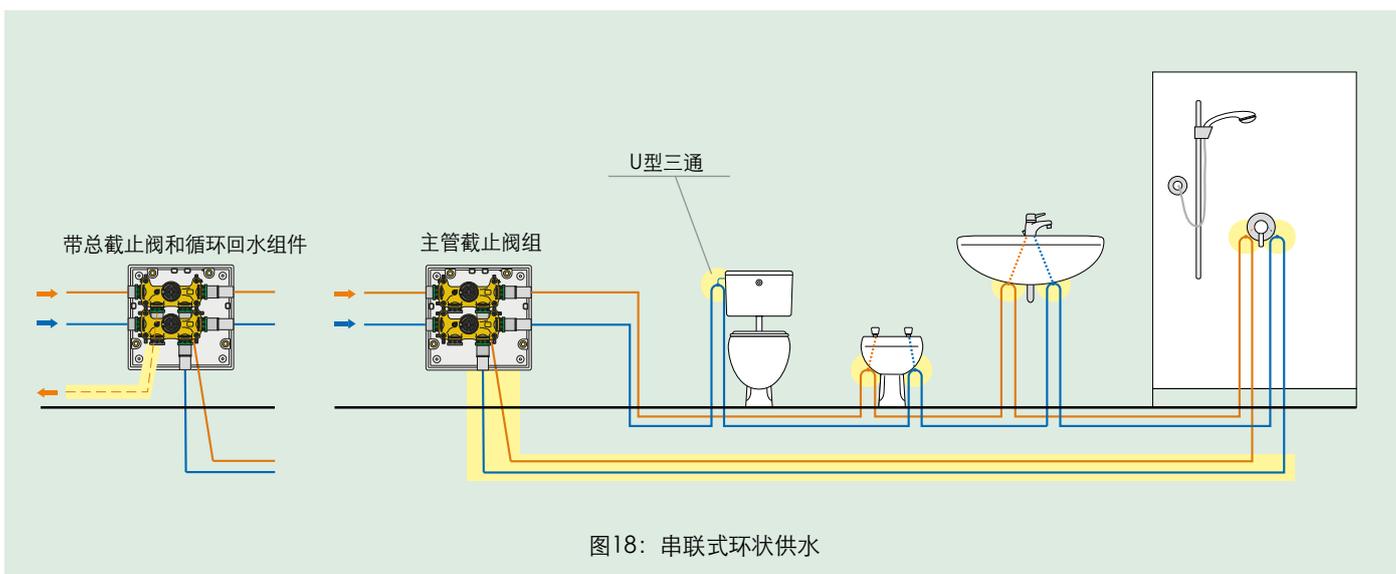


图17: 带冲洗站的串联式供水

串联式环状供水

串联式环状供水从安装了总截止阀组件的唯一入口将冷热水送入浴室。这一方案可以保持均衡供水，因为水从两个方向到达各个用水设备：它将所有用水设备串联并且形成一个闭环。

各用水设备通过U型三通连接；一部分水供应该用水设备，另一部分继续流向下一用水点。所以，这些用水设备是串联的，逐一供水。在最后一个用水点之后，须有回水与入水的主管截止阀组连接形成闭环。



均衡供水	✓
单个用水设备截止	✗
暗埋式连接	有
所用管长	长
生活热水出水时间	中短
滞水风险	低

典型应用

宾馆、医院、养老院等。

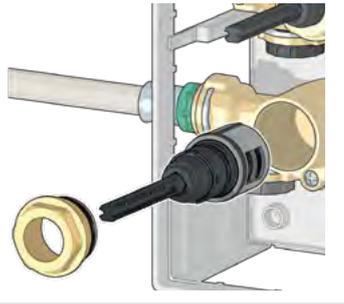
观点

意在让整个环路中每个取水点的水都流动起来，从而最大程度地减少滞水风险。水从两个方向到达用水设备，保持供水均衡。

这种安装方式适合间歇用水系统，减少滞水风险。



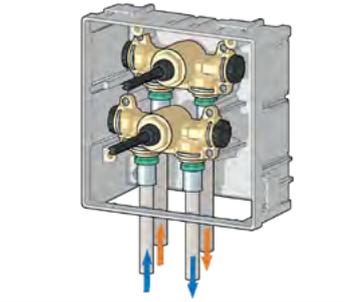
截止阀



- 结构紧凑
- 安装灵活
- 循环水连接
- 流量大
- 集成式暗盒
- 材质符合饮用水标准
- 一推即开式手柄
- 可更换的防堵阀芯



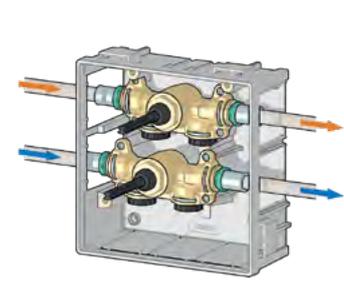
管道下进下出式安装



主管截止阀组将生活供水主管与室内用水点相连接。其主要功能是为了截止浴室与冷热水供水管路和对管网进行独立维护或可能的改动。截止阀非常方便用户使用，而又巧妙地用带有可伸缩旋钮的装饰板隐藏起来。漂亮的盖板既便于操纵和维护阀门，又完善了盒子的安装。

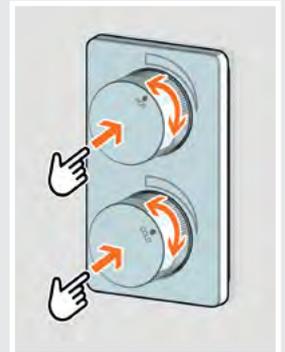
截止阀配有特殊的专利阀芯，通过双重密封系统，可确保长时间可靠运行。所用材料的选择上颇费心思，使得在打开/关闭时操作扭矩更小，并最大程度地降低因结垢造成的堵塞问题（球阀的常见问题）。当然，必要时可以轻松更换阀芯。

水平管道式安装

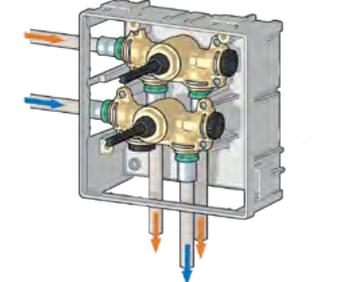


该组件方便在狭小空间里灵活安装，满足不同类型的生活供水。入水管道可水平或垂直接入。

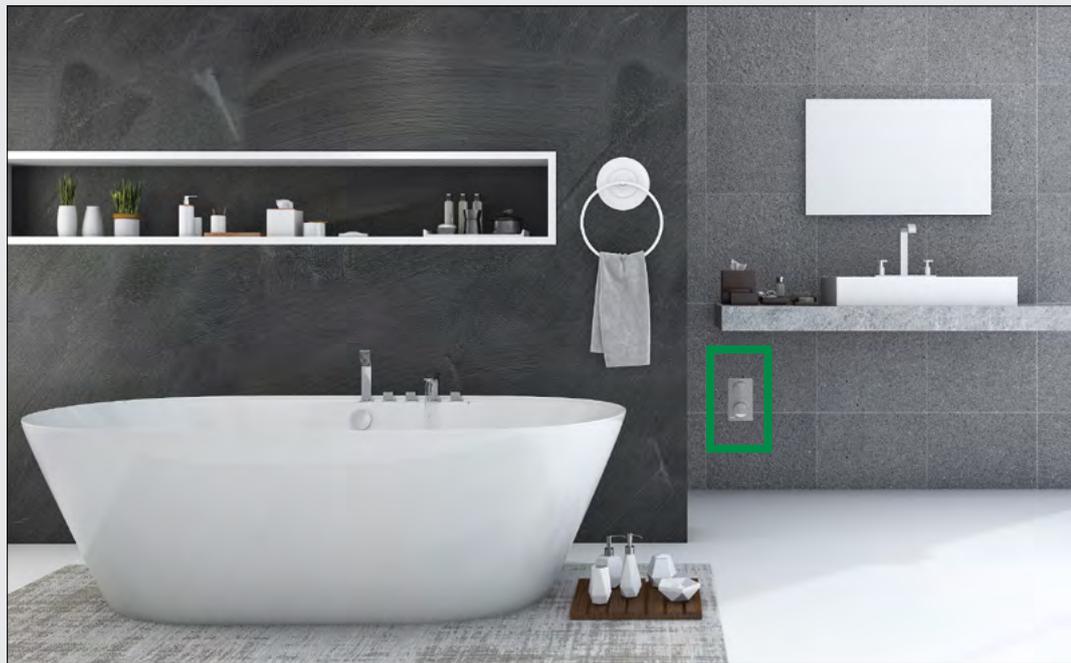
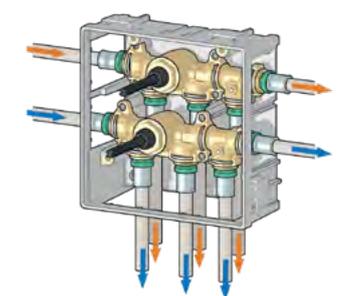
它还具备循环回路接口，以适应各种类型的系统。截止阀上游的三通可以连接热水循环和冷水循环（如有必要）。也可以选择安装扩展T型接头，在热水端和/或冷水端增加一个支路，实现更为复杂的系统配置。



热水管一侧有循环回水的L型管道安装

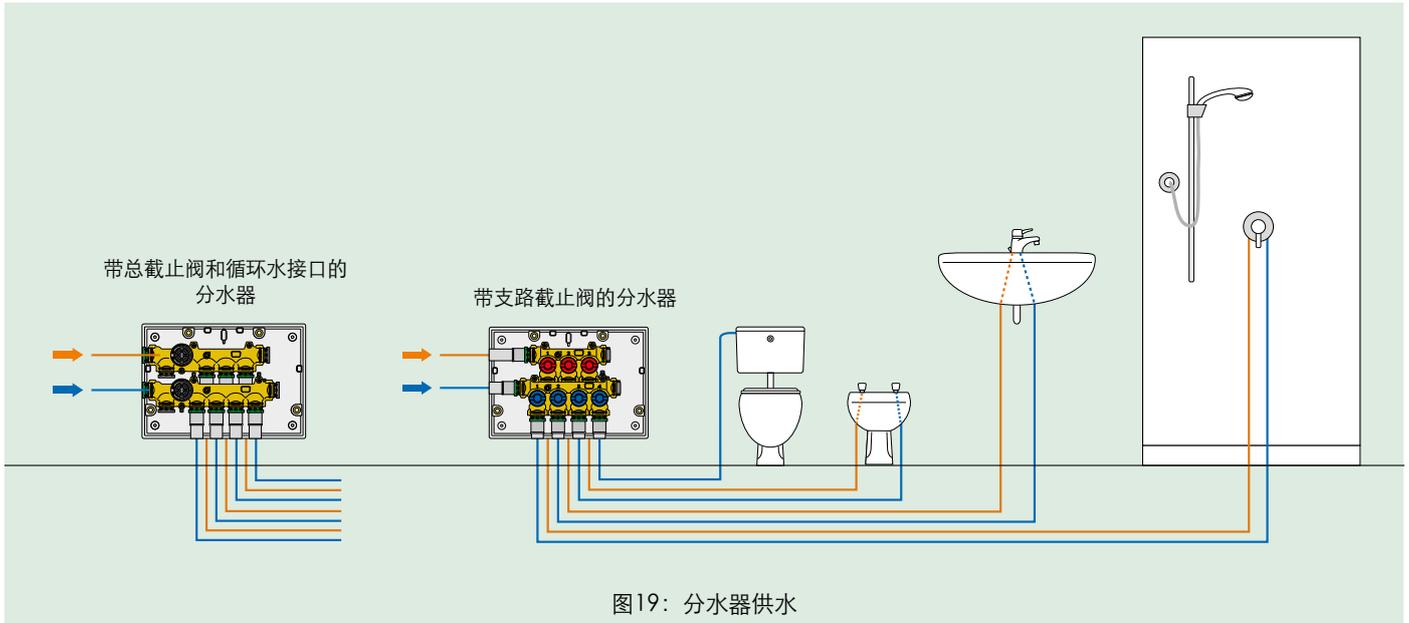


冷热水侧带循环回水，旁通下一组分水器



分水器

分水器供水方式采用冷热水单点接入，多点输出的方式，每个用水设备单独与分水器连接。这种供水方式的好处是供水均衡，因为一个用水设备用水时不会影响其它的用水点。缺点是单个用水设备用水不能带动其它支路的水流动。它是住宅中的常用供水类型。



均衡供水	✓
单个用水设备截止	✓ *
暗埋式连接	可避免 *
所用管长	长
生活热水出水时间	短
滞水风险	中高

典型应用

住宅：公寓、别墅。

观点

系统在不同用水点同时取水时保持平衡。

必要时，比如在维护操作过程中，可以只截止单个用水设备。

需要注意一下各管道之间是否相互干扰：在辐射式供暖板系统中，最好分不同层面铺设。



(*)仅限配有支路截止阀的分水器

方案1: 带热水循环

可实现热水到分水器上游端的循环。

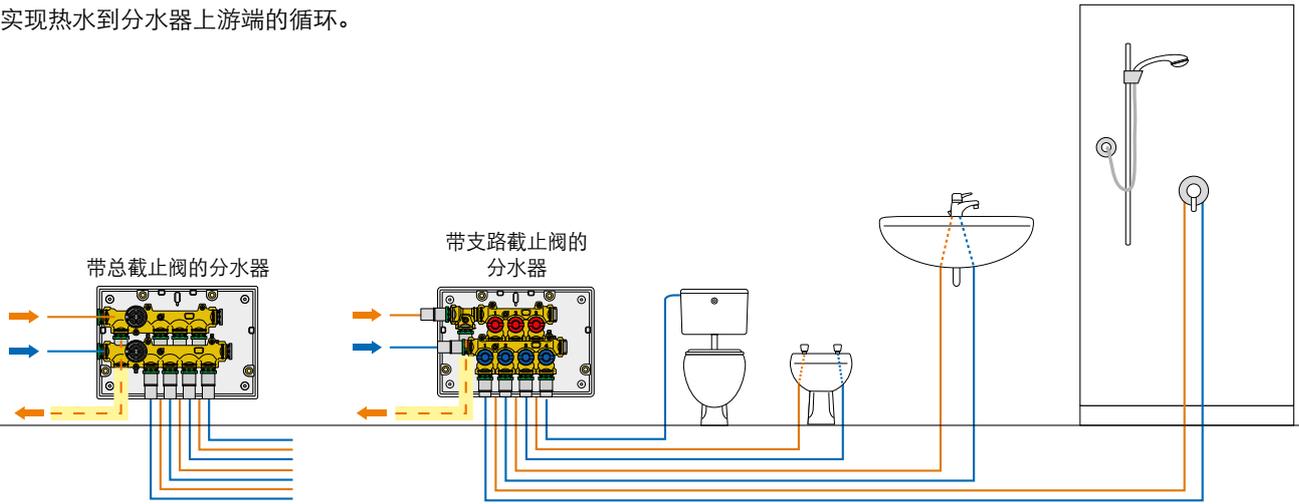


图20: 分水器前端带热水循环

方案2: 末端延伸三通

分水器末端增加延伸三通, 可以增加一个支路连接。

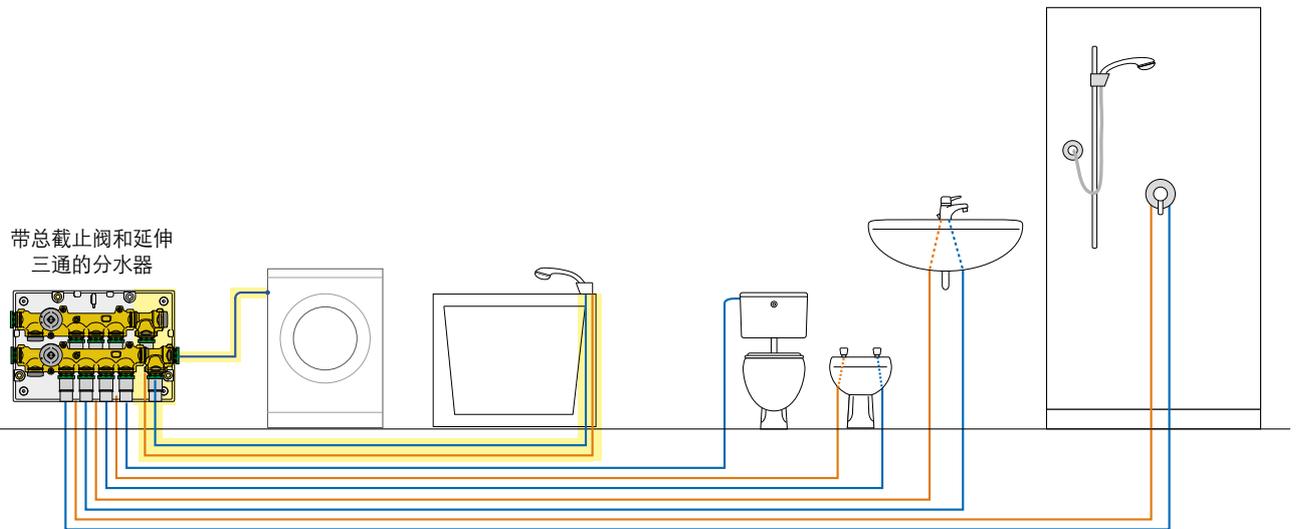


图21: 分水器末端延伸三通



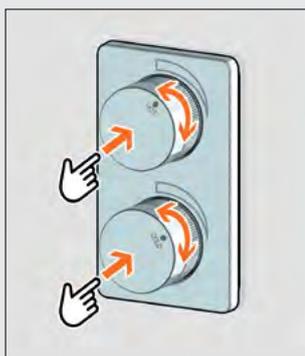
- 结构紧凑
- 安装灵活
- 集成循环水连接
- 材质符合饮用水标准要求
- 集成式暗盒
- 一推即开式手柄
- 流量大
- 可更换的防堵阀芯

带总截止阀的分水器用来控制卫浴系统供水，不需要截止每个用水设备，而是截止整个浴室的供水系统即可。截止阀非常方便使用，它又巧妙地由带有可伸缩旋钮的装饰板隐藏起来。漂亮的盖板既便于操纵和维护阀门，又完善了盒子的安装。

截止阀配有特殊的专利阀芯，通过双重密封系统，可确保长时间可靠运行。所用材料的选择上颇费心思，使得在打开/关闭时操作扭矩更小，并最大程度地降低因结垢造成的堵塞问题（球阀的常见问题）。当然，必要时可以轻松更换阀芯。

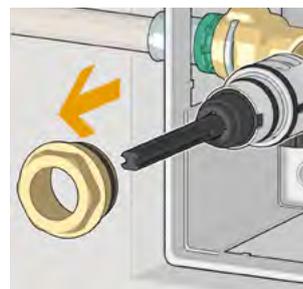
该分水器方便在狭小空间里灵活安装，满足不同类型的生活供水。水管道可水平或垂直接入。

它还设计有连接冷热循环回路的接口，也可以选择增加一个延伸三通连接其它支路。

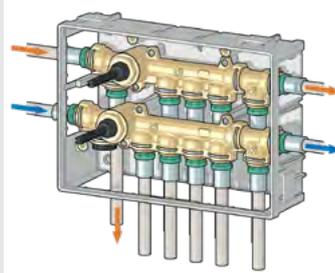


分水器上的管道固定必须通过卡压方式，由于水力密封接头是暗埋形式，无法检查，因此不允许使用挤压式管接头。

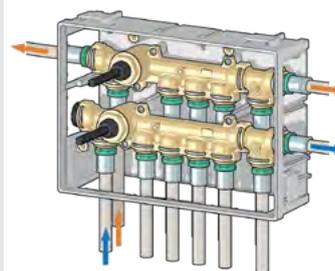
截止阀



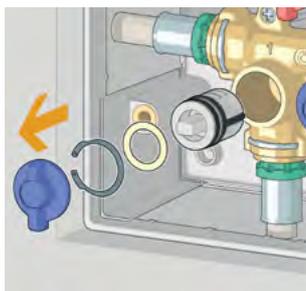
主管侧入式，带下接口循环回路及延伸三通



主管下入式，带侧接口循环回路及延伸三通



截止阀



- 支路单独截止
- 可更换的防堵阀芯
- 分水箱易监测
- 安装灵活
- 可选装循环回水
- 材质符合饮用水标准
- 外观漂亮



装饰盖板



分水器的每个支路都有截止阀，标识所服务的用水点。

截止阀配有防堵专利阀芯，通过双重密封系统，可确保长时间可靠运行，降低因结垢造成的堵塞问题。所用材料决定了打开/关闭操作时的低扭矩。当然，必要时可以方便快捷地更换阀芯。

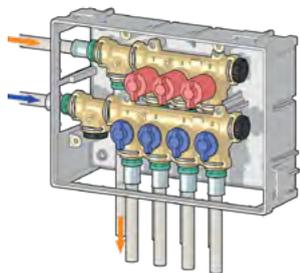
产品隐蔽性好，最大程度地兼顾了性能与美观。

支路管道通过卡压接头与分水器连接，分水器与接头之间采用速接金属卡子，安装更为迅捷可靠。

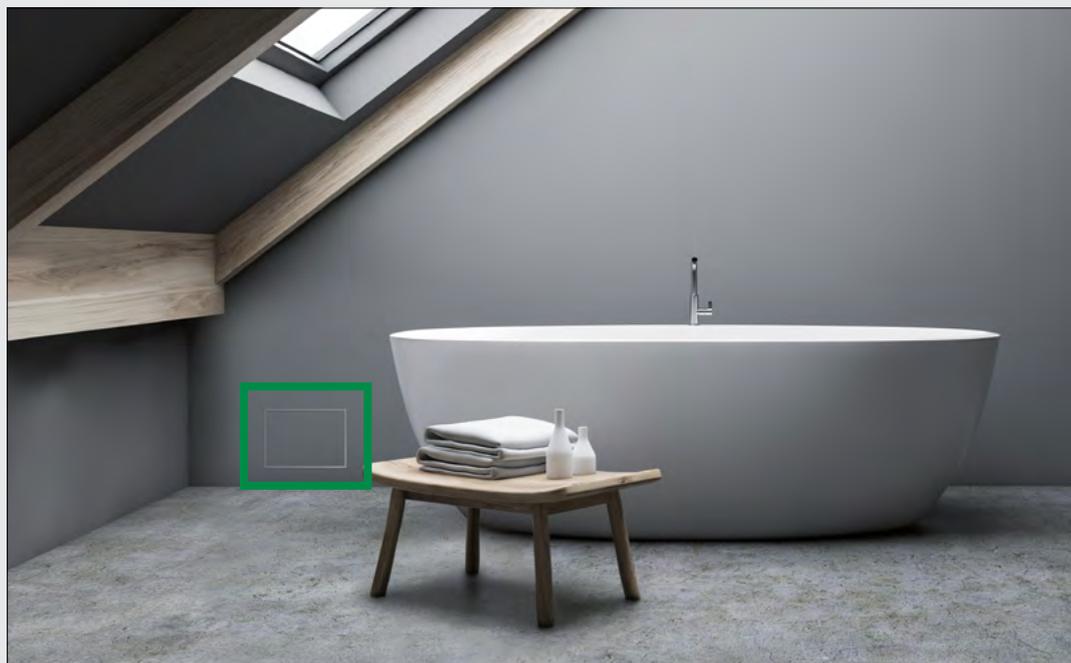
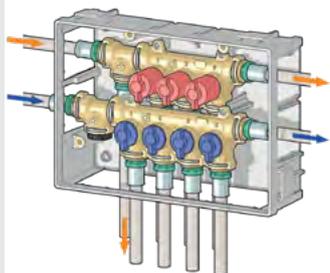
盖板与墙齐平



T型三通循环回路



T型三通循环回路及主管旁通



卫生冷热水供水主要示意图

通过主供水管道向末端用水设备供应冷热水。在这种情况下，可以根据建筑物和相关系统类型采用不同的解决方案。可以合理划分为：

- 独立式住宅系统，典型的私人住宅；
- 集中式住宅系统，例如多层及高层住宅；
- 集中式服务类系统，例如商业建筑、写字楼、酒店或医院。

借助简化的水力图示，我们将从法规和性能角度分析各方案的技术特征。同时我们还将重点介绍供水管网灭菌的方式。

独立式住宅系统

独立式公寓, 即热式热水器 (无热水循环系统)

公寓或小型私人住宅中的典型系统。壁挂式锅炉提供即热式热水，而浴室的冷热水供应则为分水器型。

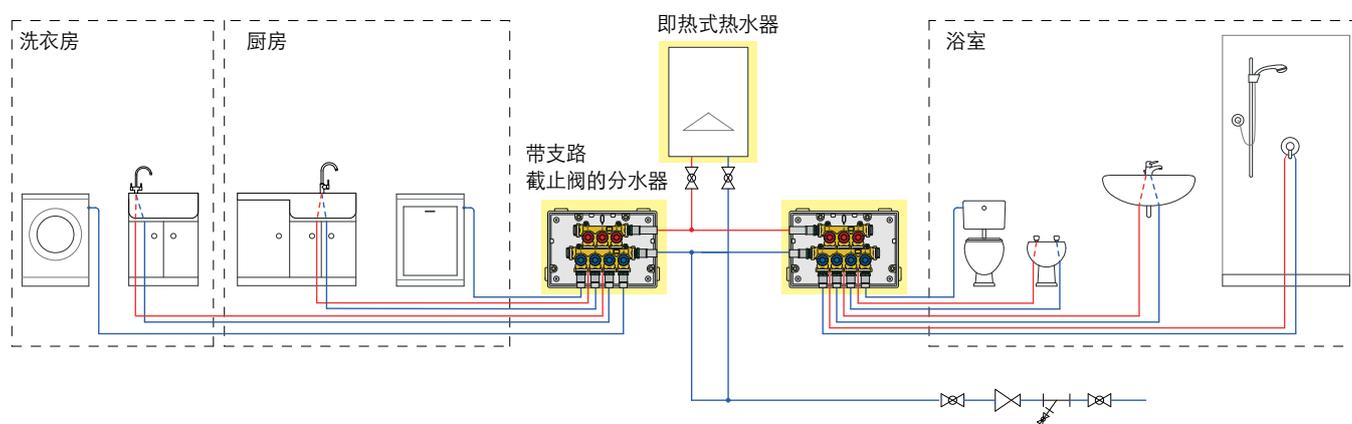


图22: 公寓生活冷热水系统, 即热式生活热水 (无热水循环)

调节

生活热水的温度由即热式热水器直接设定与管理。

性能

生活热水的出水时间可长可短，取决于公寓大小以及各用水设备与锅炉间的距离。

热平衡

一般没有循环回路，因为大多数即热式热水器无法控制热水循环。此外，因为房间面积较小，所以必要性不大。

卫生

这种类型系统用水设备使用较为频繁，因此不必采取专门的灭菌方法。

独立式多层房屋, 储热式水箱和热水立管循环系统

多层且面积较大的房屋通常需要储热式生活热水水箱。向浴室、厨房和相邻洗衣房供应生活冷热水一般为分水器型。这些系统须配有热水循环回路。

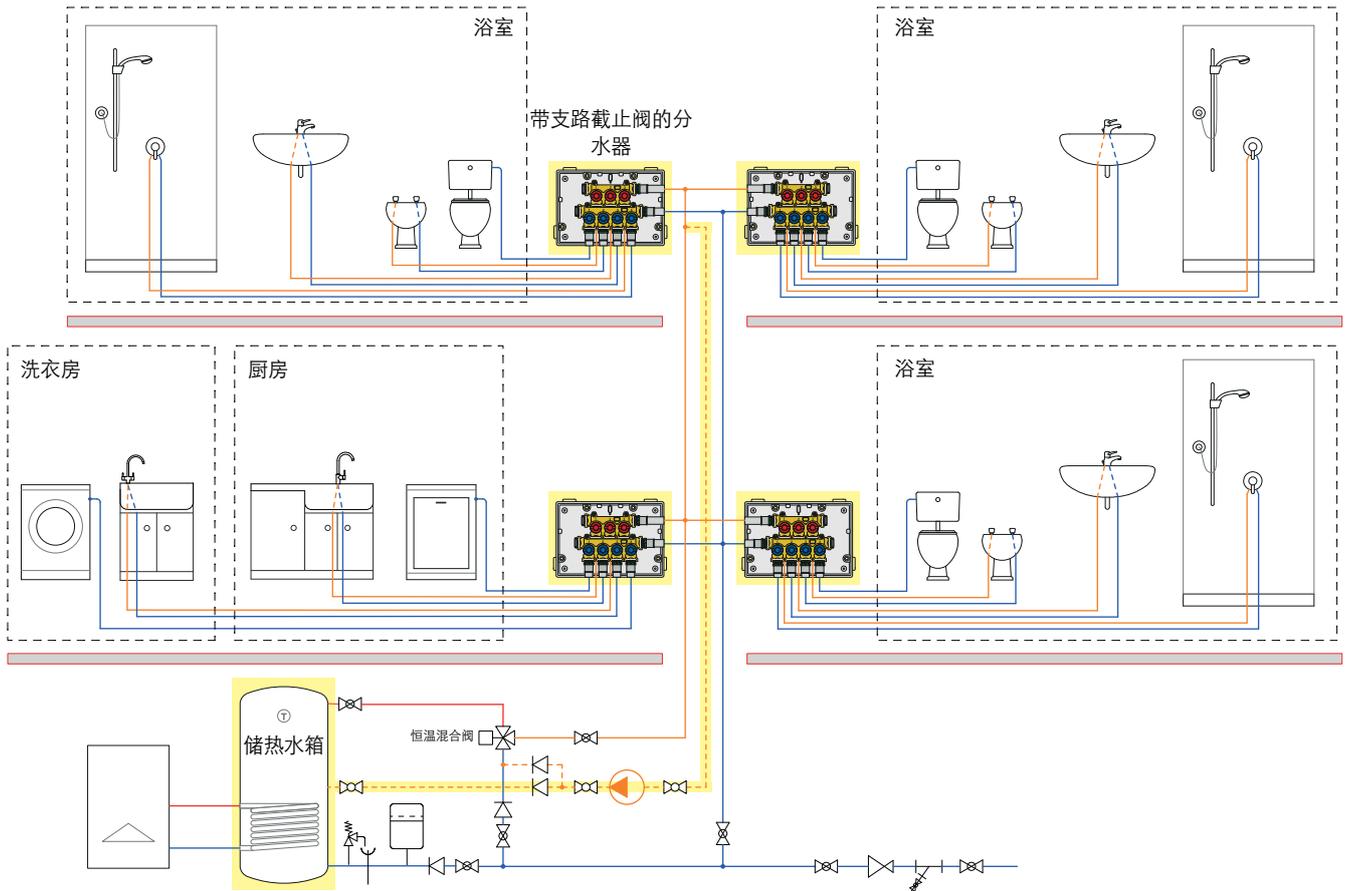


图23: 独立式多层房屋, 储热式水箱

- 调节** 生活热水的温度调节采用热源集中式, 由恒温混合阀控制热水供应温度。
- 性能** 因为生活储热水箱与用水点的距离较远, 因此设计了主管热水循环, 这样通过循环回水才能保证生活热水的出水时间较短。
[详情请参阅第53期《水力杂志》的“热水循环系统”]
- 热平衡** 此种类型的水循环回路很简单(通常为立管热水循环), 不需要特殊的水力平衡。循环流量直接由热水循环泵控制。
- 卫生** 循环回路、恒温混合阀和能够将水温升至65°C以上的热源这些条件都具备了, 可以对管网进行热力杀菌。该操作必须在非用水时段手动完成, 以防止可能的烫伤。

带立管热水循环的分水器供水

多层或高层住宅的中小型公寓冷热水系统。热水采用集中供应，每个热水主管做热水循环，每户采用分水器供水。

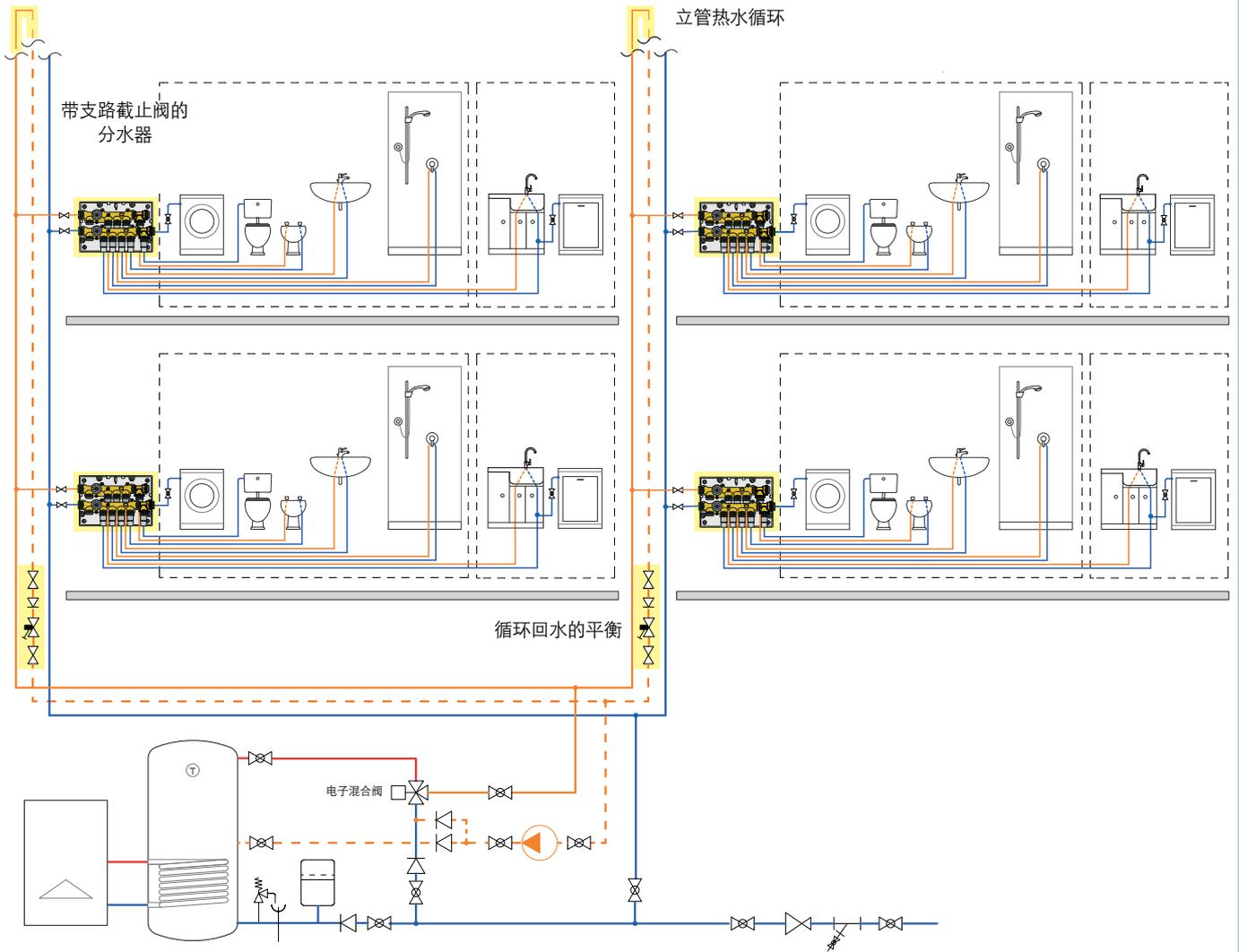


图24：带立管热水循环的分水器供水系统

调节

生活热水的温度集中调节，储热水箱高温出水经过电子混合阀控制。

性能

热水循环回路分为多立管，可以最大程度地满足生活热水的快速出水时间，这在多层建筑系统中必不可少。

热平衡

由于有多个立管，必须通过恒温平衡阀适当地平衡循环支路。其功能是维持正确的循环流量，以保持每个主管正确的水温。

卫生

电子混合阀可以对生活热水的供水温度和热力杀菌阶段水温进行高级管理。后者可以按时段编程设置所需温度。

热水循环至分水器

在多层或高层住宅建筑类型内，热水集中供应，由锅炉房储热水箱提供生活热水。通过立管和分水器向各户供应生活冷热水。如果彼此相距较远，每个分水器都应该有热水循环。

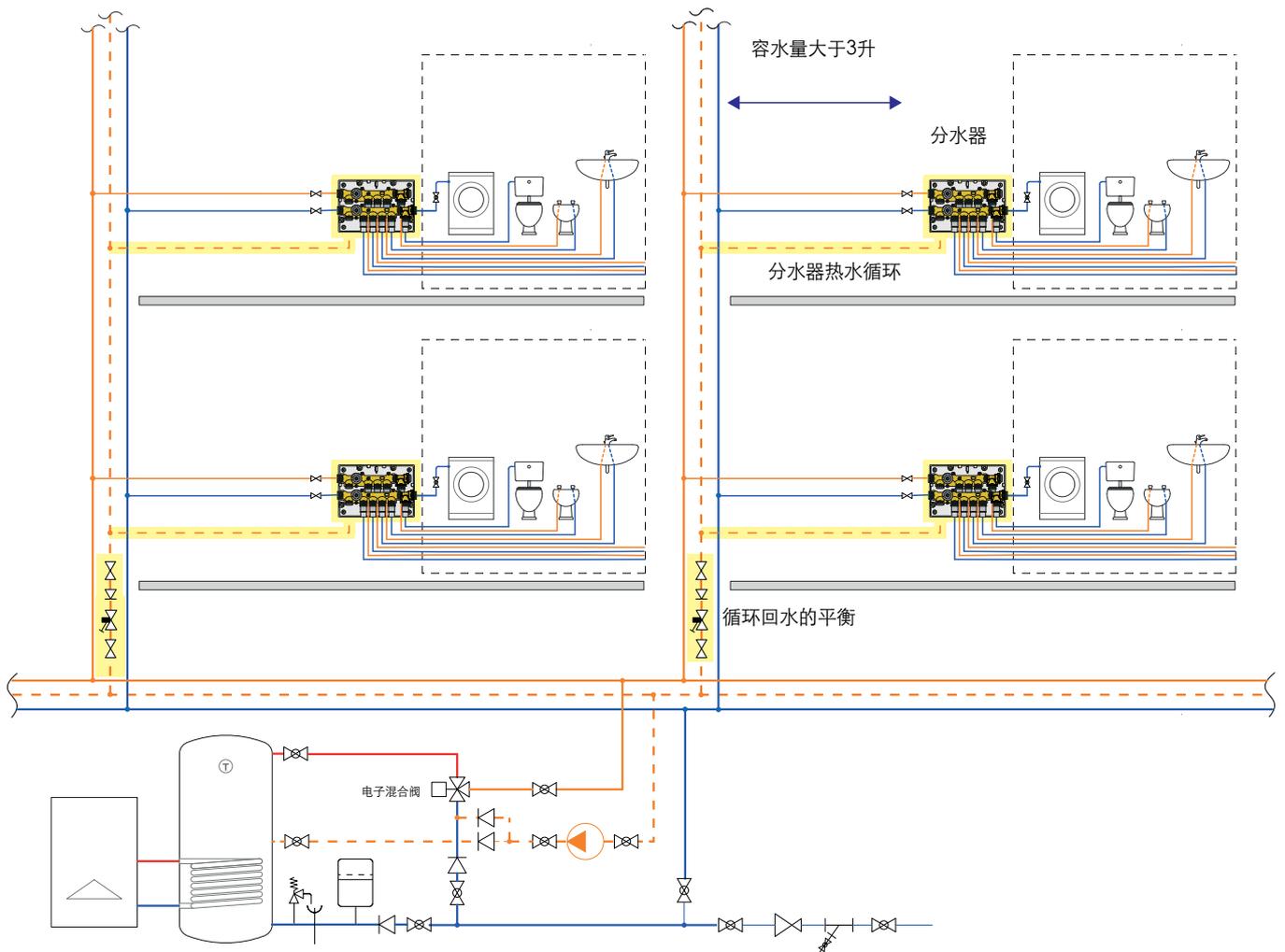


图25：热水循环至分水器的供水图示

- 调节** 生活热水的温度集中调节，储热水箱高温出水经过电子混合阀控制。
- 性能** 因为分水器的上游有热水循环，所以入户的热水时间快。
- 热平衡** 由于有多个立管，要求有适当的热平衡，通过恒温平衡阀可以轻松实现。这些装置可以安装于各立管或楼层支路，高层建筑尤为必要。
- 卫生** 利用电子混合阀可以轻松实现热力杀菌的定时管理。在此过程中，自动杀菌型的恒温调节阀可以实现热力平衡，确保每个分支的正确流量。

带电伴热的串联式供水

适于一层多户的住宅建筑。生活热水集中式生产、储热。供水通过立管和天花板上供水。

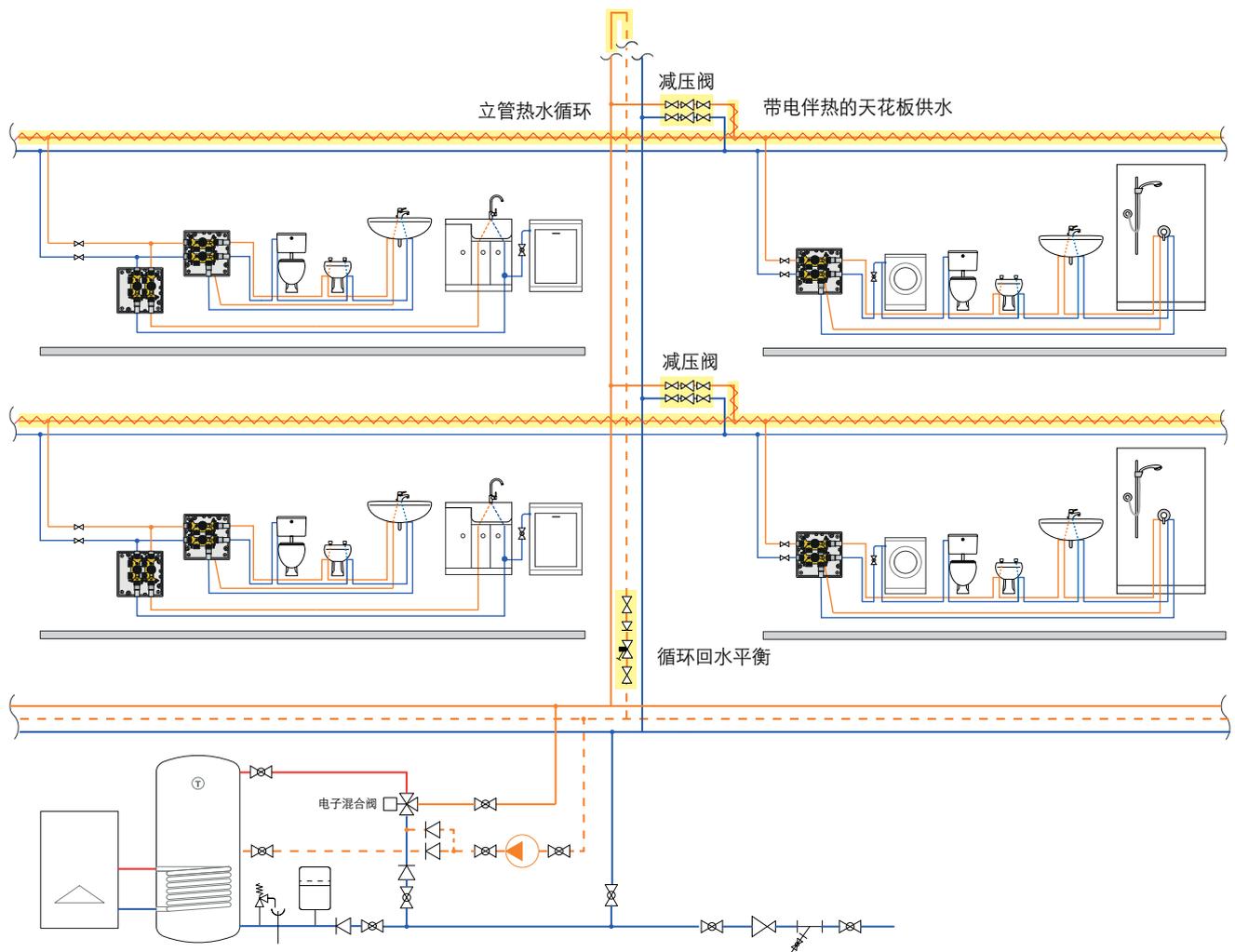


图26：带电伴热的环状供水图示

调节

生活热水的温度集中调节，储热水箱高温出水经过电子混合阀控制。

性能

如果只有立管热水循环立管，必须在热水的水平分支管道上使用电伴热，以便热水保持在合适的温度。这一做法解决了出水时间长的问题，再结合使用楼层减压阀可以把压力控制做得更好。

热平衡

由于有多个立管，要求有适当的热平衡。因为只是立管做热水循环，只需在立管底部安装恒温平衡阀即可。

卫生

利用电子混合阀可以轻松实现热力杀菌的定时管理。不过，在这种系统配置中，无法在每层的水平供水管内保持高水温。因此，采用室内串联供水系统有助于经常冲洗避免温水滞留。

带总截止阀组件和立管热水循环的T型支路下供水

用于不需要截止单个用水设备的住宅类建筑。生活热水为储热式集中生产。冷热水通过主管截止阀组连接管道T型下供水。

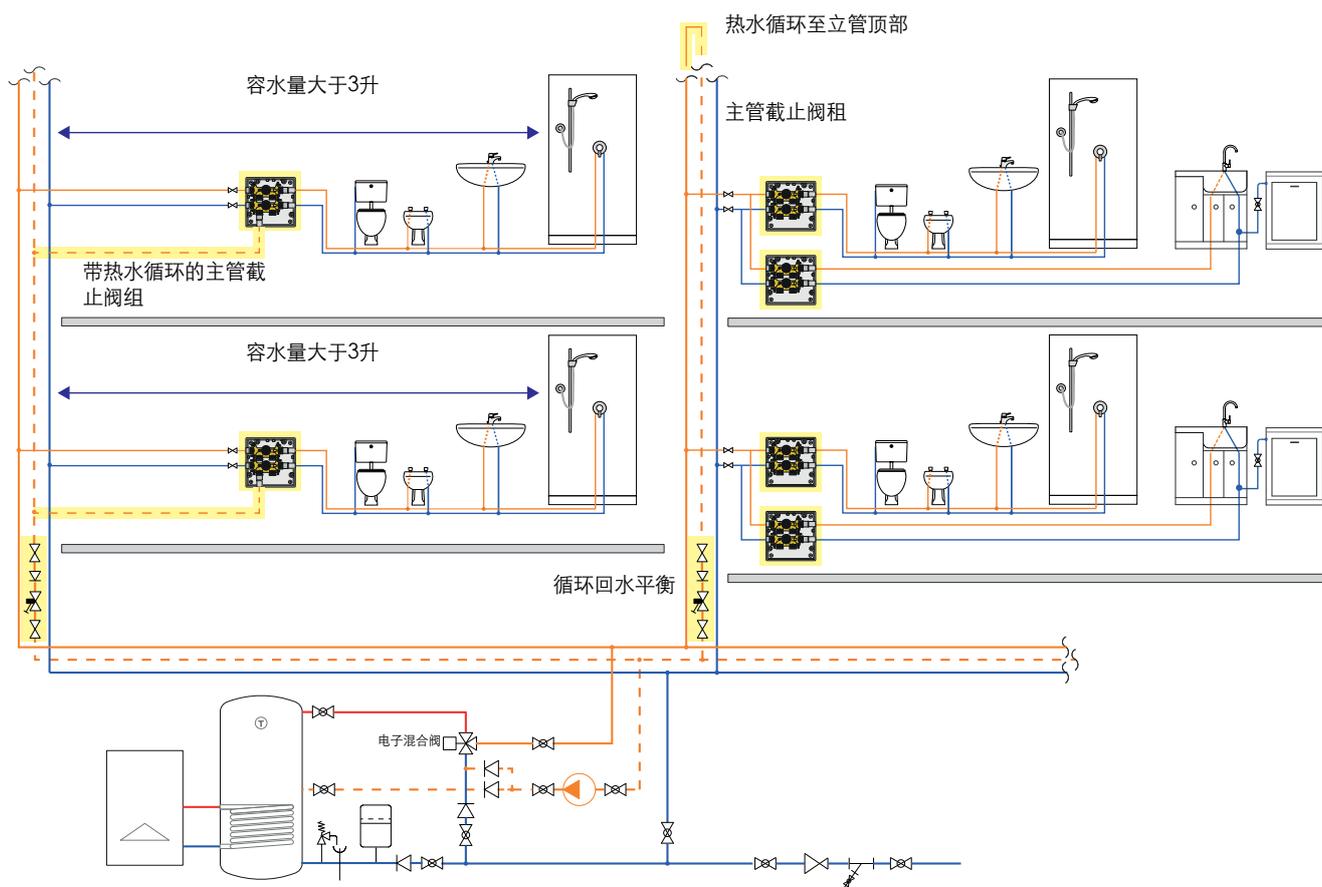


图27：带总截止阀组件或立管循环回路的T型支路供水

调节

生活热水的温度集中调节，储热水箱高温出水经过电子混合阀控制。

性能

为了防止热水出水时间过长，如果立管至用户不是太远，可以将热水循环至立管顶部。反之，建议使用带热水循环接口的主管截止阀组。

热平衡

为了达到正确的热平衡，可以在循环立管底部安装恒温平衡阀。这样可以保证每个立管热水正常的循环。

卫生

利用电子混合阀可以轻松实现热力杀菌的定时管理。如果使用带热水循环接口的主管截止阀组件，高温热力杀菌可以到分水点。

热力站供水(就地即热生产)

与集中式生活热水系统不同，热力站系统是通过专门的高性能换热器即时产热水。该技术解决方案可降低供水管网的建设成本，因为除了一次高温的供回水两个管道外，只需一根自来水管入户即可。

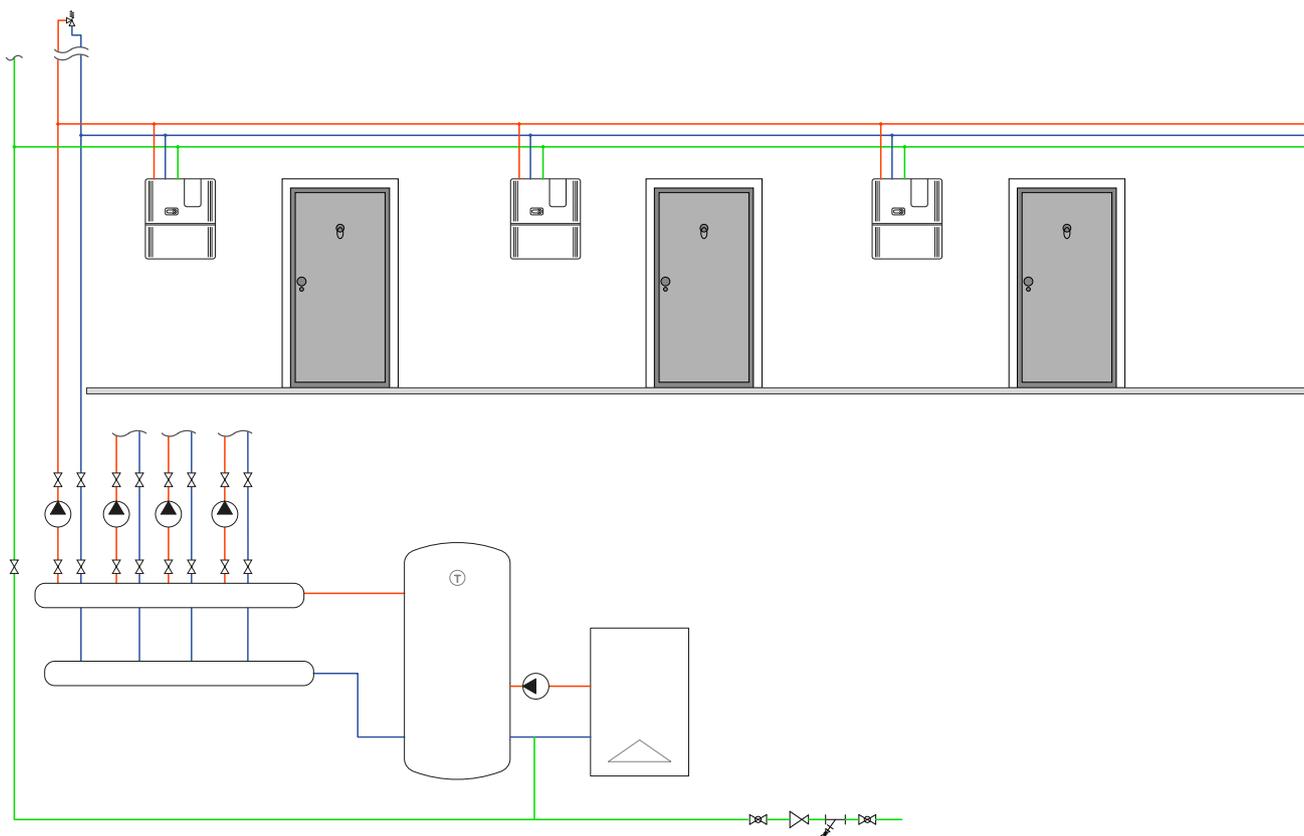


图28：热力站供水（就地即热生产）

- | | |
|------------|---|
| 调节 | 即热式生活热水通常由电子调节器控制专用模拟阀进行管理。它可以决定板式换热器内一次高温水流量的变化，从而按要求温度输出热水。 |
| 性能 | 出水时间取决于住宅面积和用水设备距离热力站的远近。为了提高舒适性，一些热力站会有热水预热功能或者预留热水循环接口。 |
| 热平衡 | 由于是即热式产生热水，因此不需要主循环回路。不过，建议在一次立管的顶部安装旁通，以防止在无用户使用热水时一次水温变凉。这样可以确保最小的循环流量，防止即热生产热水时出现延迟。 |
| 卫生 | 就地产生生活热水使得细菌没有了繁衍的条件，因为仅在使用时才会生产热水。因此，无需进行热力杀菌。 |

热力站供暖及提供生活热水

在同时有供暖和生活热水需求时，优先保证生活热水的生产。这样可以使得热力性能和用户舒适度最大化，从而满足用水需求高峰。为了进一步缩短设备的响应时间，一些热力站还配备了板换的热水预热功能，始终保持热水温度稳定。

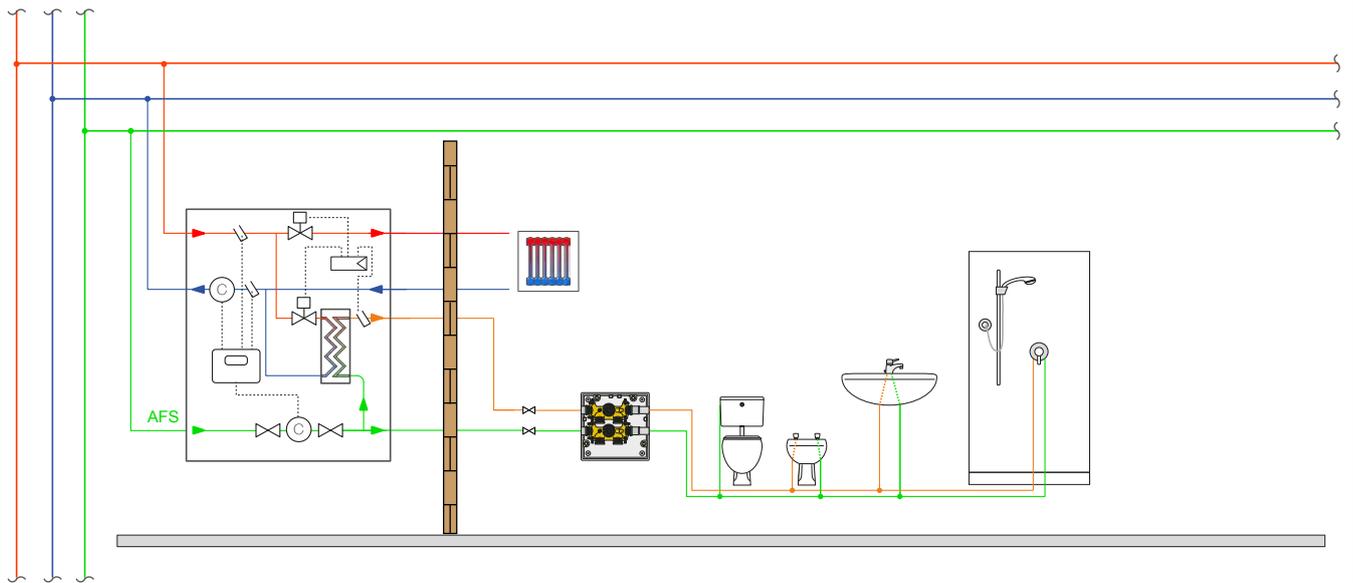


图29：热力站生产提供生活热水

热力站供暖及提供循环式生活热水

一些热力站可以管理公寓生活热水的循环回水。在卫浴设备未使用期间，热力站的电子调节器会按设定时间激活热水循环泵。在大型公寓中，这一方案有助于缩短生活热水的出水时间。

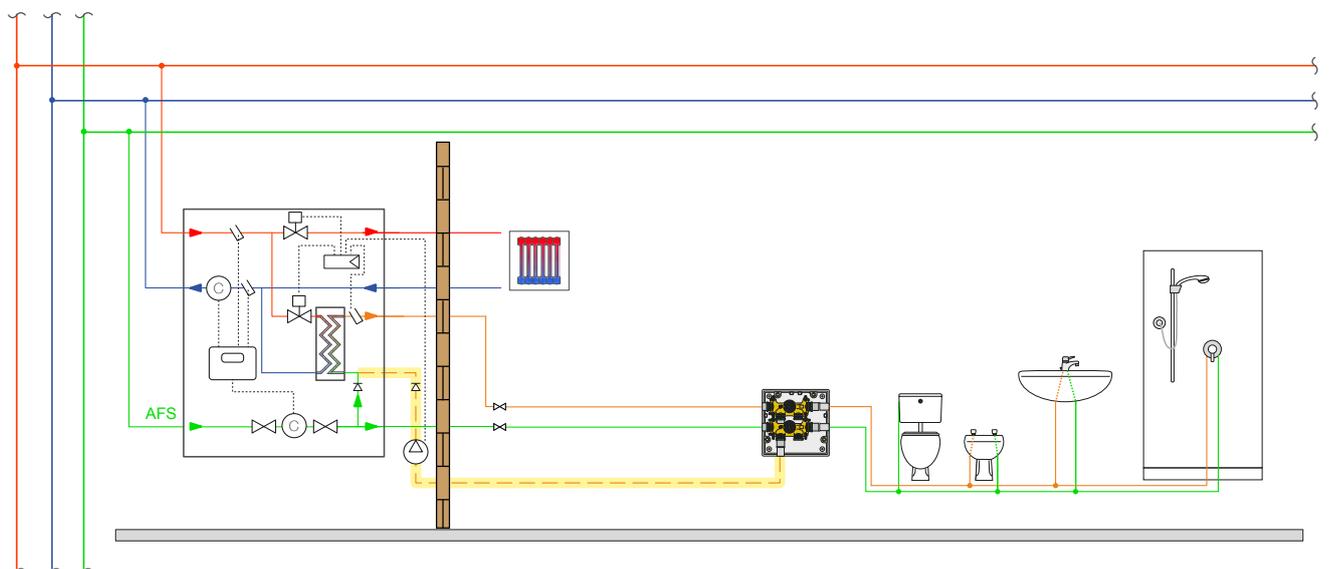


图30：热力站提供生活热水及热水循环功能

有楼层循环回水的内部串联式环状供水

从建筑和使用角度看，服务业建筑物涉及面分门别类，不过规模一般为中型或中大型。酒店类建筑的特点是一般横向延展面积较大，必须保证良好的性能。于是，为浴室场所服务的生活冷热水管道的分支要保证维护方便。使用带总截止阀组件可以为公用房间和卧室实现浴室内环状供水。

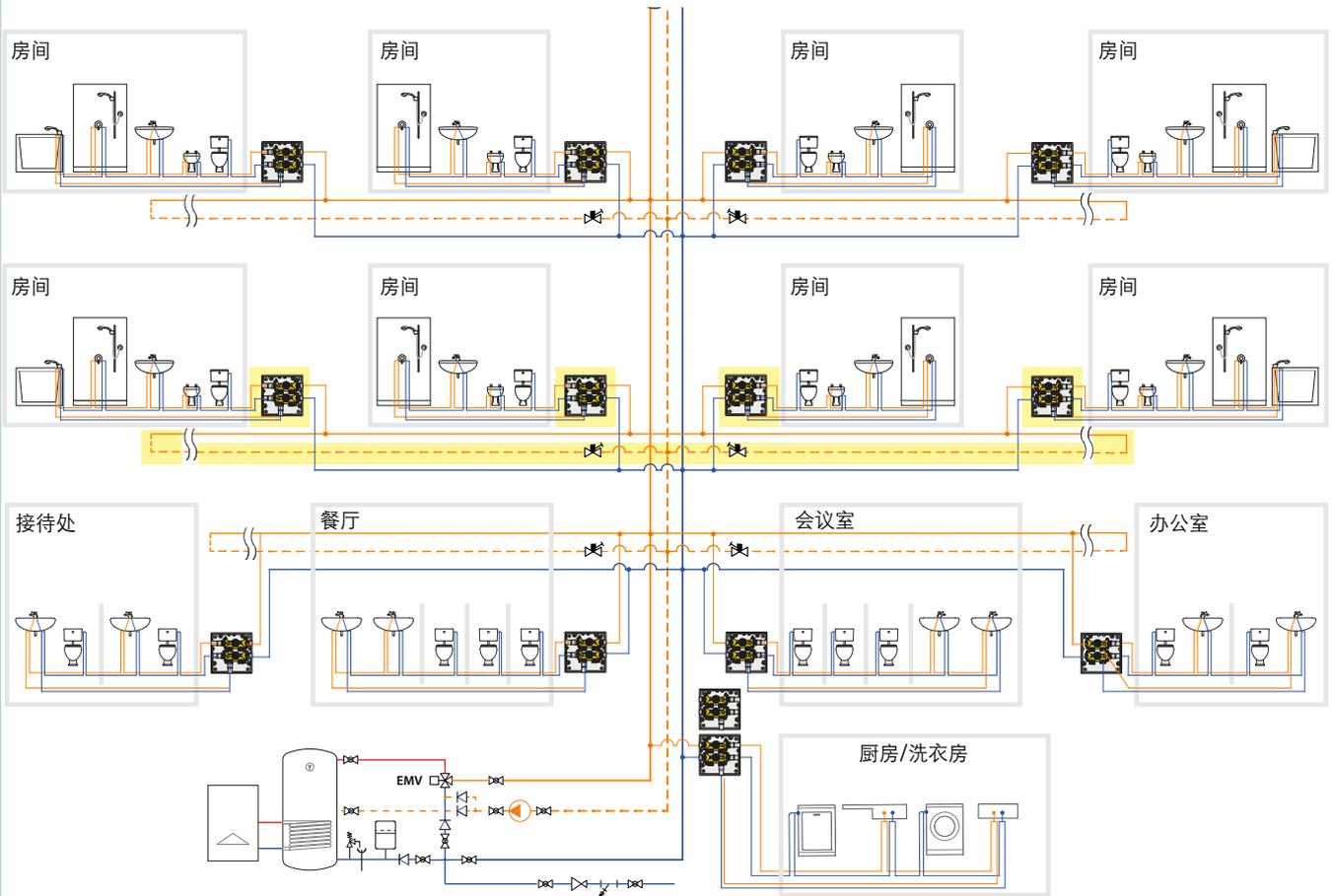


图31：有楼层循环回水的内部串联式环状供水

调节

生活热水集中式生产和调节，一般通过楼宇自动化控制系统（BACS）管理，该系统可以对建筑物内的系统和组件进行高集成化监测。

性能

由图可见，每层的次级连接组件上也有循环回水管。这种选择是由这些建筑物水平延展的特点所决定的。因此，这种方案可以缩短生活热水的出水时间。

热平衡

考虑到分支多、面积广的特点，循环管网必须维持良好平衡以保证正确运行。安装恒温阀可以防止流量失衡。

卫生

酒店类建筑的季节性特点令卫生情况变得尤为重要。电子混合阀的使用简化了管网热力杀菌管理。环状供水设计通过经常冲洗降低了滞水风险。

热水循环入户的串联式环状供水

酒店类建筑的特点一般是横向延伸面积较大，必须保证每个房间良好的用水性能。服务浴室的生活冷热水主管一般在天花板里，易于维护。使用主管截止阀组可以实现浴室内环状供水。

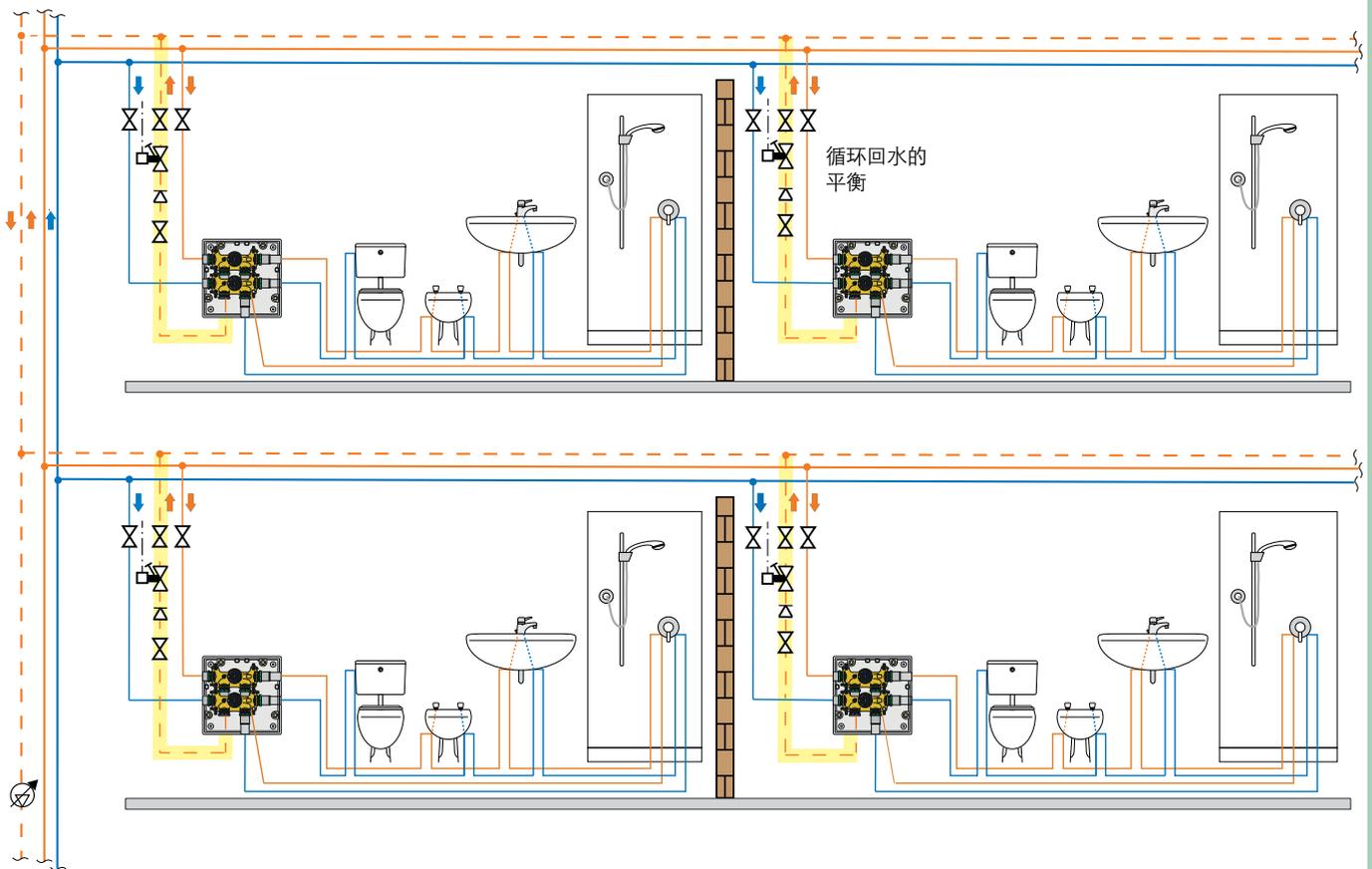


图32：热水循环入户的串通式环状供水

- 调节** 生活热水集中式生产和调节。由于用水点没有混合阀，要防止热散失就必须做好管道保温。
- 性能** 热水循环至主管截止阀组上游，这样可以实现快速供应热水。
- 热平衡** 鉴于此类建筑供水范围分散，必须靠热力平衡来保证生活热水的出水温度。在每个房间的循环支路上安装恒温平衡阀可以实现自动、高效的流量平衡。
- 卫生** 通常依靠提高热水温度来集中热力杀菌。恒温平衡阀配有电动杀菌阀芯，可以根据需要进行现场杀菌。此外，串通式环状供水能保证末端管网的彻底冲洗。

热水循环入户带冲洗站的串联式环状供水

大型建筑物对卫生方面的要求非常重视，这就需要经常对滞水冲洗。典型案例就是医院，为实现这一目标，把串通式供水与电子水龙头和可编程冲洗站合并使用。

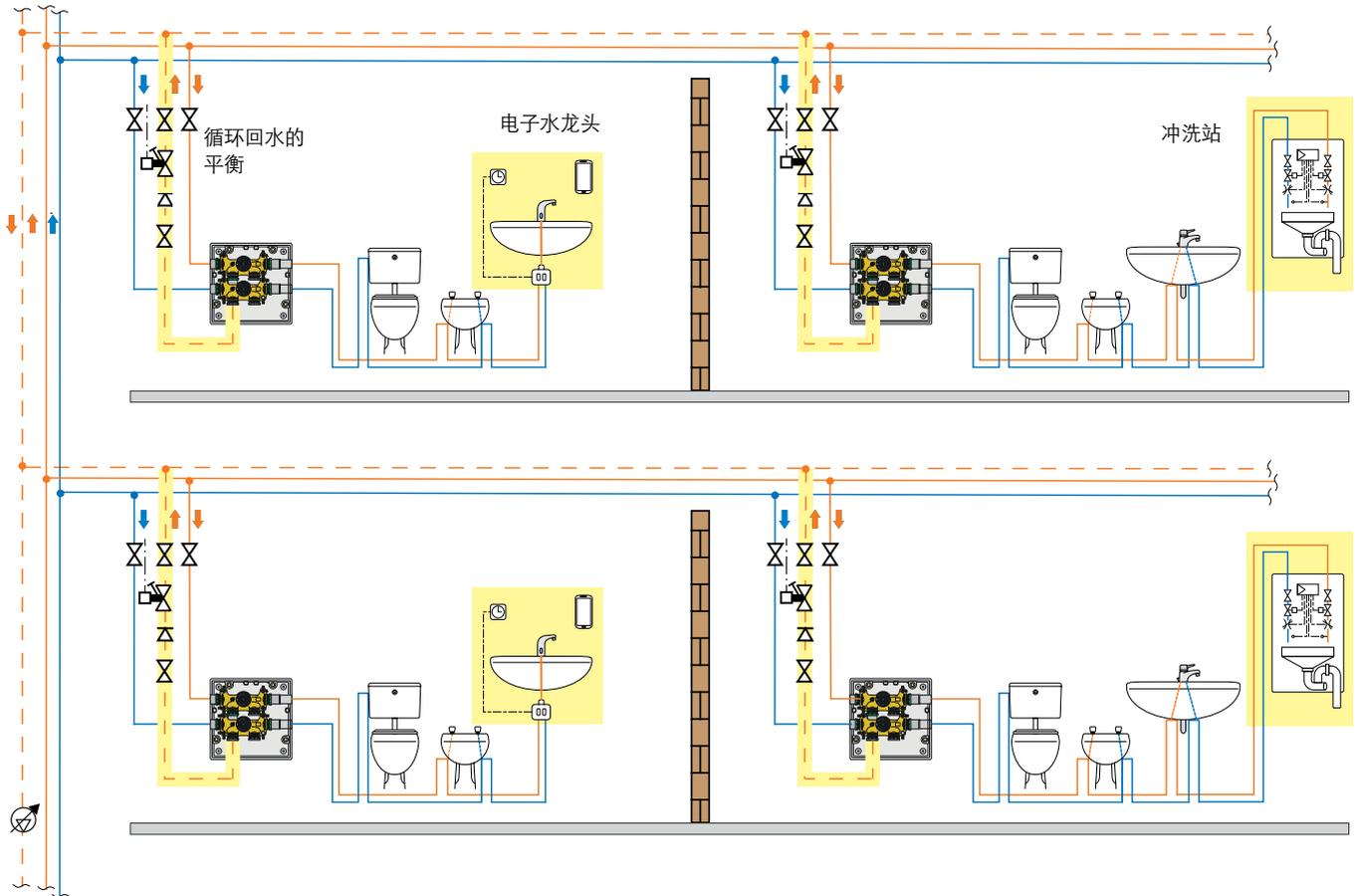


图33：热水循环入户，串通式环状供水带冲洗站

调节

生活热水集中式生产和调节。由于管网较长，要防止热散失就必须做好管道保温。

性能

热水循环至每个房间的主管截止阀组，这样可以实现快速供应热水。

热平衡

鉴于此类建筑供水范围分散，必须靠热平衡来保证生活热水的出水温度。在每个浴室的循环支路上安恒温阀可以实现自动、高效的流量平衡。

卫生

通常靠提高温度来集中管理热力杀菌。恒温平衡阀配有电动杀菌阀芯，可以根据需要进行现场杀菌，也可以远程管理。串联式供水与电子水龙头和可编程冲洗站结合使用可以防范不经常使用的场所出现滞水风险。

分层热水循环及恒温热水供应

高层酒店类建筑必须保证良好的出水温度与及时的热热水出水时间。每个浴室结合使用主管截止阀组和恒温混合阀可以确保符合要求。服务浴室的生活冷热水管道一般从天花板上供水，维护方便。

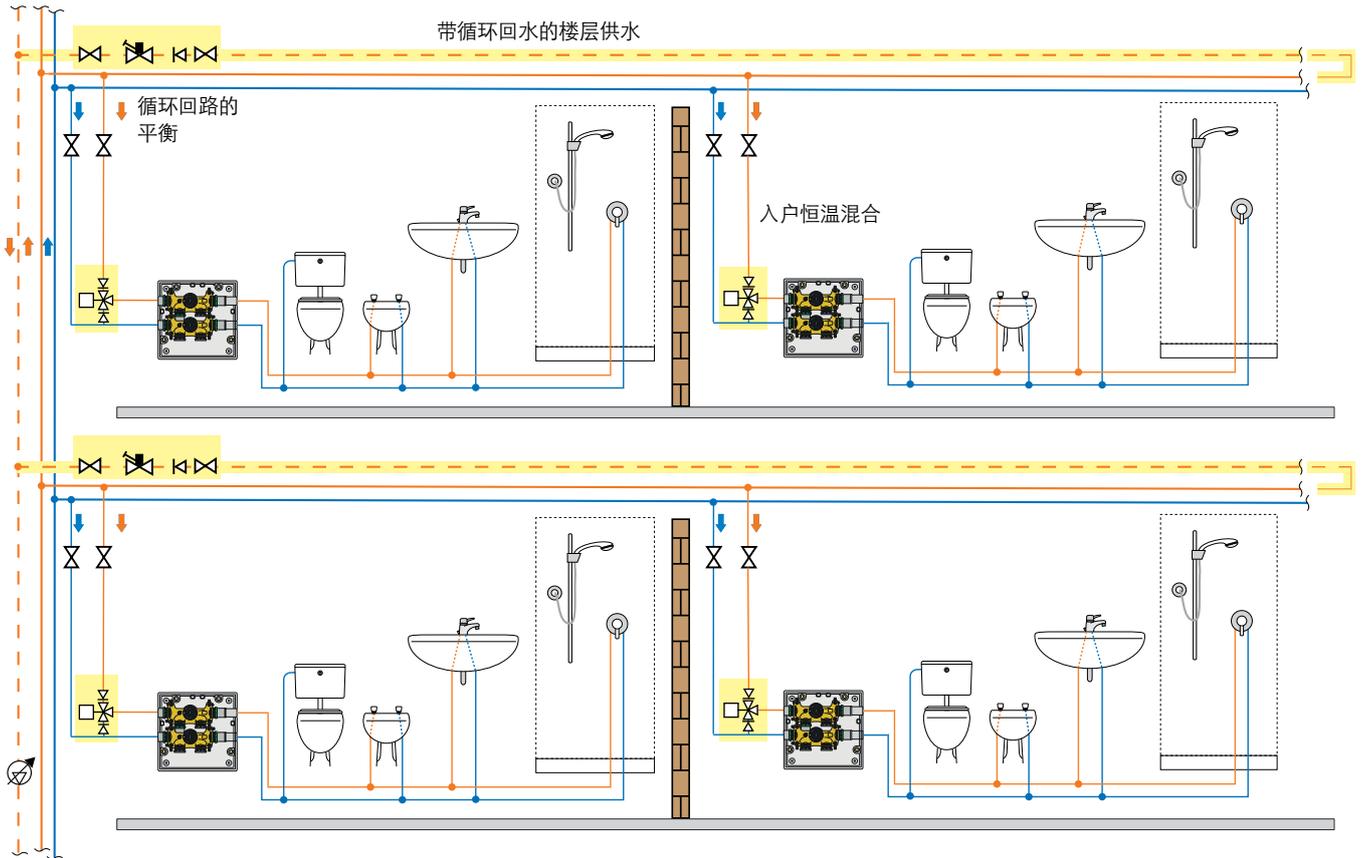


图34：分层热水循环及恒温热水供应

调节

生活热水集中式生产和调节。每个浴室中安装的恒温混合阀稳定地调节生活热水温度。这些设备通常配备有防烫伤保护功能：如果出现冷水意外断水，会中断热水水流。

性能

热水循环至每个楼层的支管水平末端。为了控制生活热水的平均传送时间，可以设计成T型分支供水。

热平衡

建筑向高层垂直延伸，就需要对每一层的循环回水管道进行正确的热力平衡，以防止最远区域出现流量偏低和失衡状况。每个楼层的水平分支中均设有恒温平衡阀。

卫生

主管截止阀组上游的恒温混合阀可保持较高的热水循环温度，同时防止可能的烫伤。因此，可便于在热水主管道中进行连续、有效的热力杀菌。

分层供水的浴室控制集成

大型宾馆类建筑物对出水时间和温度方面的性能要求较高，还要有最佳的压力控制。每个浴室温度和压力控制的完整方案包括了减压阀、恒温混合阀和其他配件（过滤、截止阀、防水锤阀）。生活冷热水的串联式供应是通过主管截止阀组实现的。

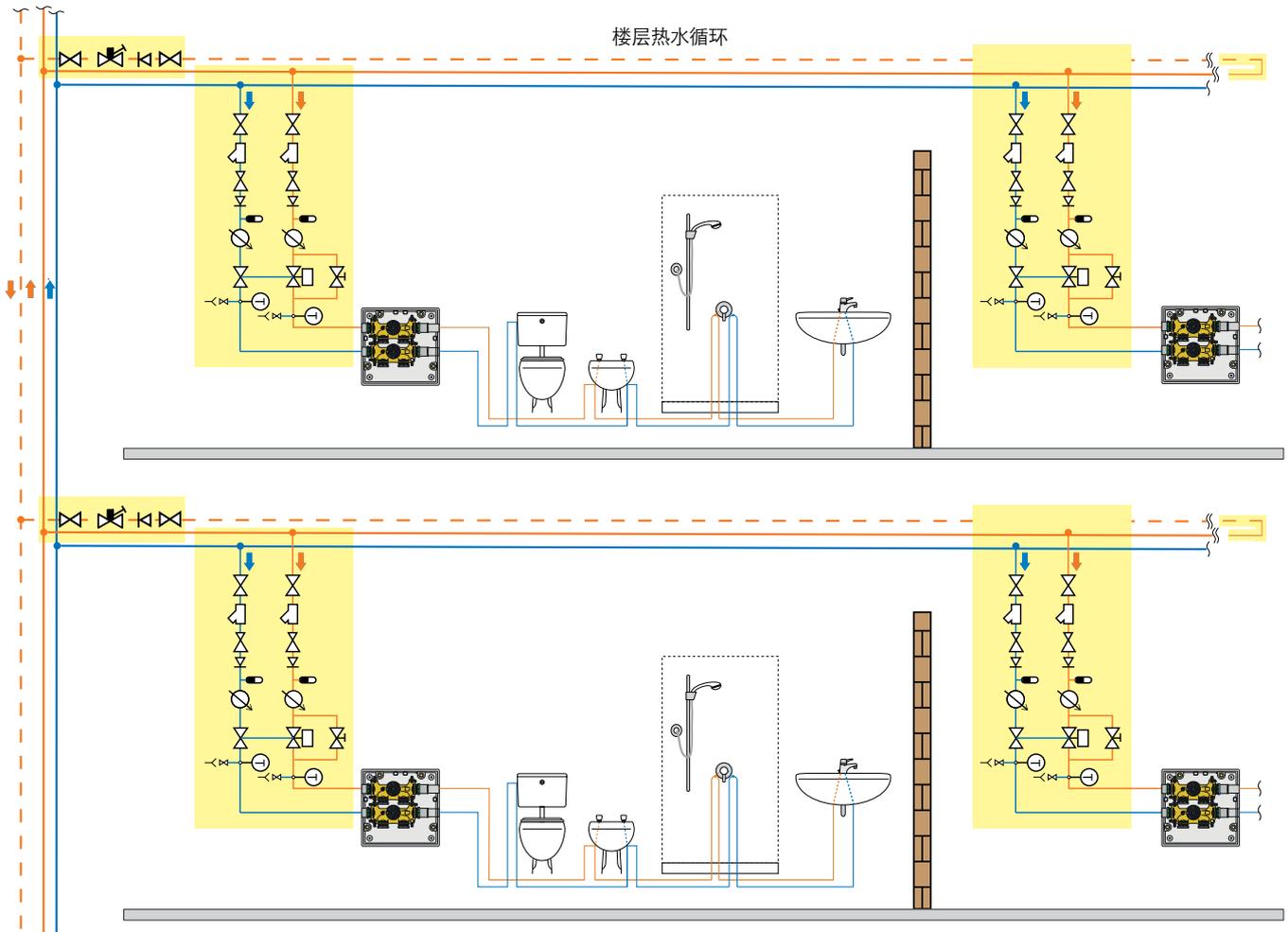


图35：分层供水的浴室控制集成

调节

生活热水集中式生产和调节。每个浴室中的恒温混合阀稳定地调节生活热水温度。

性能

热水循环至每个楼层支管。生活冷热水主管上的减压阀可以实现每个浴室的最佳压力控制，防止建筑物内不同楼层之间压力失衡。

热平衡

减压阀安装在每个浴室中，它不在循环热水支管内。每个楼层水平分支上的恒温平衡阀负责调节热平衡。

卫生

主管截止阀组上游的恒温混合阀可保持较高的热水循环水温度，而同时防止可能的烫伤。另外，恒温混合阀可以配备手动旁通阀，这样就可以向用水装置输送与热水侧进口处相同温度的高温水（热力杀菌）。浴室内的环状供水可以实现对所有用水设备的冲洗。

冷热水的活水循环系统

地处热带地区的宾馆类建筑中，会出现生活冷水过热的问题，这时可以为生活冷水附加一套循环回路。这种方案通过把生活冷水温度始终保持在 20°C 以下来达到最佳卫生条件。生活冷水冷却是通过热力站的冷水机组实现的。生活冷热水户内供应为主管截止阀组串联式。

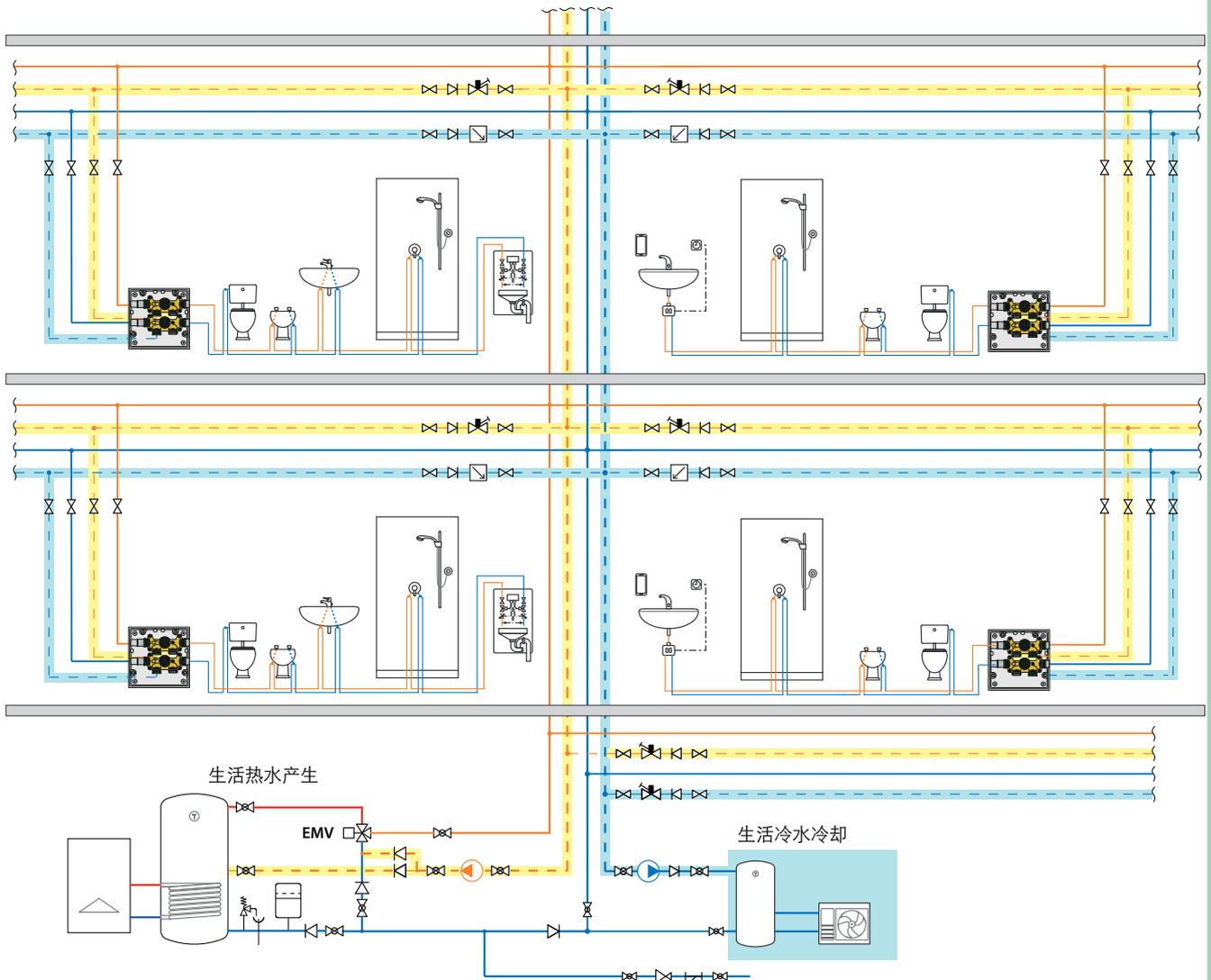


图36：冷热水的活水循环系统图示

调节

生活冷热水的生产和调节是集中储热式。生活热水由电子混合阀控制。冷水温度由冷水机直接调节。

性能

生活冷热水循环至主管截止阀组前。这样可以快速输出热水，减少二级管道中冷水温度升高的可能性。

热平衡

生活水循环回路的热力平衡由每个楼层水平支路上的恒温平衡阀控制。不过，这些调节阀仅用于生活热水管网。而生活冷水的循环回路平衡则通过流量平衡阀实现。

卫生

生活热水的杀菌由热力站的电子混合阀编程管理。通过把冷水温度控制在不利于细菌繁殖的条件内，也就保证了生活冷水管道的卫生度。此外，通过环状供水和自动冲洗装置还可以防止末端管网内出现温水滞留现象。

末端供水系统的设计选型

Elia Cremona 和 Mattia Tomasoni 工程师

在卫浴用水管网中，末端供水正确的设计选型要能保证安装的各种设备中所要求的流量输出。因此必须正确选择各个连接段的选型，目的是：

- 控制压损；
- 保持管道内适度的速度值。

如下所见，可以根据简易算法和分析法对选型做出评估。

终端供水的压损

为了防止流量离要求过低，必须控制终端供水的冷热水输出造成的压损。一般来说，只要对压力没有特别要求，满足这一点问题不大，因为连接管段长度一般都不会过长。因此，建议设计压力降值不超过约0.5-0.7 bar，即使这样可能会使线性压损看似偏高。

示例：

- 长度: 10 m
- 允许压损: 0.5 bar

相应的线性压损约为500mm c.a./m (0.05 bar/m)。

此外，实际的压损值还取决于最终所选给水类型是分水器型、树状或环状的。

终端供水速度

终端给水管道的的设计选型须考虑流速与出水流量的关系。应考虑到以下方面：

- 流速过高会产生噪音，造成管道和接头磨损，出现水锤现象；
- 流速过低会延迟出水时间，特别是生活热水给水时间过长，而且还会增加水的滞留风险。

所以，必须在上述几个方面之间取得良好的折中，一般通过限制管道直径来获得持续不断的流速。

这种权宜之法还决定了管道内最低容水量，既做到快速给水，又可以节约用水。

为此，在终端给水时，建议要考虑到最大流速高于主管道2m/s的习惯值。

管道选型

末端供水管道的选型可通过图表采用简易算法迅速得出，或使用分析法计算管道压损及流速得出。

简易算法

这种方法根据预定的对应设计流量的管径来选择。通常这些数据都收集整理在特定的图表内，他们只适合于以下条件使用：

- 末端支路管道较短；
- 末端支路的可用水头在0.7bar以上，以克服末端管路压损。

这种方法主要优点是快捷。但如果上述条件不符时，仍需使用分析法核实管径。

分析法

这种方法根据设计流量计算末端供水压损。显然它更为科学但更费心思。基于上述原因，可以先使用简易法选择管径，然后再计算压损以核实。

简易算法

下表是按供水类型给出的生活冷热水管道的简化选型表



分水器供水

公共浴室

根据不同用水设备选择支路管道

洗手盆	洁身器	抽水马桶	淋浴	浴缸	洗衣机	单个用水设备流量 l/s	管径最大不超过20m			
							钢 DN	铜 不锈钢 Øe [mm]	PEX pvc-c 铝塑管 Øe [mm]	PP (max 9 m) Øe [mm]
X						0.1 l/s	1/2"	15	16	16
	X					0.1 l/s	1/2"	15	16	16
		X				0.1 l/s	1/2"	15	16	16
			X			0.2 l/s	1/2"	15	16	16
				X		0.4 l/s	1/2" (*)	15 (**)	16 (***)	20
					X	0.2 l/s	1/2"	15	16	16

(*) 长度不超过10米, 否则用 3/4" (**) 长度不超过9米, 否则用 Øe18 (***) 长度不超过5米, 否则用 Øe20

表8: 分水器供水简易算法



T型分支供水

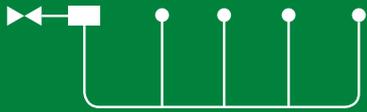
普通浴室 (住宅-宾馆-医院和卫生机构)

选择支路管道根据不同用水设备和数量

单个流量0.1 l/s 的设备数量		单个流量0.2 l/s 的设备数量		单独流量0.4 l/s 的设备数量		用水设备 总流量 l/s	管径最大不超过20m			
洗手盆 洁身器 抽水马桶	淋浴 洗衣机	淋浴 洗衣机	淋浴 洗衣机	浴缸	浴缸		镀锌钢 DN	铜 Øe [mm]	PEX pvc-c 铝塑管 Øe [mm]	PP (max 9 m) Øe [mm]
1						0.1 l/s	1/2"	15	16	16
2						0.2 l/s	1/2"	15	16	16
2			1			0.4 l/s	1/2" (*)	15 (**)	16 (***)	20
3			1			0.5 l/s	1/2" (*)	18	20	20
2				1		0.6 l/s	1/2" (*)	18	20	20
3				1		0.7 l/s	3/4"	18	20	25
3			1	1		0.9 l/s	3/4"	18	26	25

(*) 长度不超过10米, 否则用 3/4" (**) 长度不超过9米, 否则用 18 (***) 长度不超过5米, 否则用 20

表9: 简易浴室内T型支路供水简易算法



T型分支供水 公共浴室(运动场所-学校-写字楼和服务类建筑)

选择每段的主管道根据不同用水设备和数量

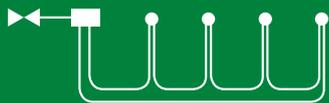
单个流量0.1 l/s 的设备数量		单个流量0.2 l/s 的设备数量		用水设备 总流量 l/s	管径最大不超过20m			
					镀锌钢 DN	铜 不锈钢 Øe [mm]	PEX pvc-C 铝塑管 Øe [mm]	PP (max 12 m) Øe [mm]
1		-		0.1 l/s	1/2"	15	16	16
2		-		0.2 l/s	1/2" (*)	15 (**)	16 (***)	20
3		-		0.3 l/s	1/2" (*)	18	20	20
4		-		0.4 l/s	3/4"	18	20	25
5		-		0.5 l/s	3/4"	18	26	25
6		-		0.6 l/s	1"	22	26	25
7		-		0.7 l/s	1"	22	26	32
-		1		0.2 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
-		2		0.4 l/s	3/4"	18	20	25
-		3		0.6 l/s	1"	22	26	25
-		4		0.8 l/s	1"	22	26	32
-		5		1.0 l/s	1"	22	32	32
-		6		1.2 l/s	1"	28	32	32
-		7		1.4 l/s	1"	28	32	32
2		1		0.4 l/s	3/4"	18	20	25
2		2		0.6 l/s	1"	22	26	25
3		2		0.7 l/s	1"	22	26	32
3		3		0.9 l/s	1"	22	32	32
3		4		1.1 l/s	1"	28	32	32
4		2		0.8 l/s	1"	22	26	32
5		2		0.9 l/s	1"	22	32	32
5		3		1.1 l/s	1"	28	32	32
5		4		1.3 l/s	1"	28	32	32
5		5		1.5 l/s	1"	28	32	32
5		2		1.0 l/s	1"	22	32	32
5		3		1.2 l/s	1"	28	32	32
5		4		1.4 l/s	1"	28	32	32
5		5		1.6 l/s	1"	28	32	40

(*) 长度不超过10米, 否则用 3/4"

(**) 长度不超过9米, 否则用 Øe18

(***) 长度不超过5米, 否则用 Øe 20

表10: 公共浴室T型支路供水简易算法



环形串联式供水

普通浴室 (住宅-宾馆-医院和卫生机构)

根据不同的用水设备和数量选择环形管道

洗手盆	抽水马桶	洁身器	淋浴	浴缸	总流量 l/s	管径最大不超过20m			
						镀锌钢 DN	铜 不锈钢 Øe [mm]	PEX pvc-c 铝塑管 Øe [mm]	PP (max 9 m) Øe [mm]
X	X				0.3 l/s	1/2"	15	16	16
X	X	X			0.4 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
X	X		X		0.4 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	20
X	X			X	0.7 l/s	1/2" (*)	18	20	20
X	X	X	X		0.5 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
X	X	X		X	0.8 l/s	1/2" (*)	18	20	20
X		X	X	X	0.5 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
X	X	X	X	X	0.9 l/s	1/2" (*)	18	20	20

(**) 长度不超过9米, 否则用 Øe 18

表11: 普通浴室环形串通式供水简易选型



环形串联式供水

公共浴室 (运动场所-学校-写字楼和服务类建筑)

根据不同的用水设备和数量选择环形管道

单个流量0.1 l/s 的设备数量	单个流量0.2 l/s 的设备数量	用水设备 总流量 l/s	管径最大不超过20m			
			镀锌钢 DN	铜 不锈钢 Øe [mm]	PEX pvc-c 铝塑管 Øe [mm]	PP (max 9 m) Øe [mm]
洗手盆 洁身器 抽水马桶	洗手盆 淋浴					
4	-	0.4	1/2" (*)	18	20	20
5	-	0.5	1/2" (*)	18	20	20
6	-	0.6	3/4"	18	20	25
7	-	0.7	3/4"	18	26	25
2	2	0.6	3/4"	18	20	25
3	2	0.7	3/4"	18	26	25
3	3	0.9	1"	22	26	25
3	4	1.1	1"	22	26	32
4	2	0.8	3/4"	18	26	25
5	2	0.9	1"	22	26	25
5	3	1.1	1"	22	26	32
5	4	1.3	1"	22	26	32
5	5	1.5	1"	22	32	32
6	2	1	1"	22	26	25
6	3	1.2	1"	22	26	32
6	4	1.4	1"	22	32	32
6	5	1.6	1"	22	32	32

表12: 公共浴室内环形串联式供水的选型表

分析法

简易选型法往往不完全满足所有的设计选型。这个时候建议利用分析计算方法核实一下，可以准确估算终端供水内的所有压损。

核实末端供水系统的压损

末端供水系统的正确选型是为了确保最远端设备的生活冷热水的正常用水。则需要保证这种状态，要检查供水入口的水压是否能满足实际所需压力。因此，有必要根据供水类型和流量来估算总压损。

最小压力

是保证正常用水情况下设备上游所需的最低压力。数值可以从参照标准专用表中获得，也可以由设备制造商直接提供。

$$P_{MIN} \approx 1 - 2 \text{ bar}$$

公式 1

延程压损

水流经过管道受到的阻力，也称为压力损失。主要取决于管道本身的类型和直径。这一数值通常是指管道单位长度的压损，可以从专门图表或计算软件中获得。知道总长度，就可以通过公式2计算出供水压损。

$$\Delta P_d = \frac{r \cdot L}{10^5}$$

ΔP_d : 系统压损 [bar]
r: 延程压损 [Pa/m]
L: 管道长度 [m]

公式 2

局部压损

因管径不一致或管道走向改变而产生的意外压力损失。在末端供水系统中，主要是因支路接头和连接弯管的存在引起。如果掌握与这种局部的形式和类型相关的实验系数，计算起来就很容易了。这些值可以从通用表中获取，也可以由连接配件制造商提供。用公式3和4计算局部压损。

$$\Sigma \Delta P_c = \Sigma \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 10^5}$$

$\Sigma \Delta P_c$: 局部压损总和 [bar]
 $\Sigma \xi$: 集中载荷压损系数和，无量纲
 ρ : 流体密度 [Kg/m³]
v: 流体平均速度 [m/s]

公式 3

[详情请参阅卡莱菲笔记5“卫浴用水系统”]

[至于辅助计算，请参阅应用程序Caleffi Pipe Sizer，可在网站www.caleffi.com或Google Play和App Store平台上免费获得]

$$v = 10^3 \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2}$$

G: 设计流量 [l/s]
D: 内径 [mm]

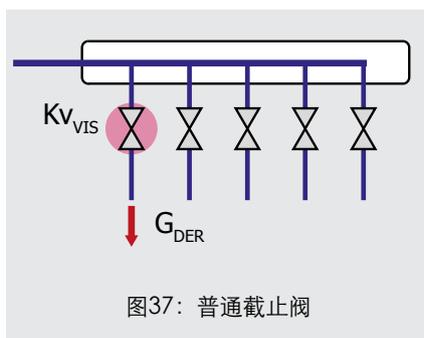
公式 4

主管总截止阀组或分水器压损

如果系统内有主管截止阀组或分水器，还要考虑这些元件产生的压损。如果涉及到截止阀流量系数（Kv）的话，通常可从制造商的数据表中获得。

普通截止阀

对于分水器的主管截止阀或者带总截止阀的组件，相关压损计算用公式5。



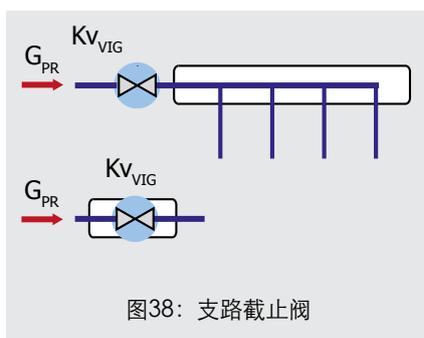
$$\Delta P_{VIG} = \left(\frac{G_{PR}}{Kv_{VIG}} \right)^2$$

ΔP_{VIG} : 普通截止阀压损 [bar]
 G_{PR} : 设计流量 [m³/h]
 Kv_{VIG} : 普通截止阀流量系数 [m³/h]

公式 5

带支路截止阀的分水器

对于每个支路上有截止阀的情况，可以用公式6。



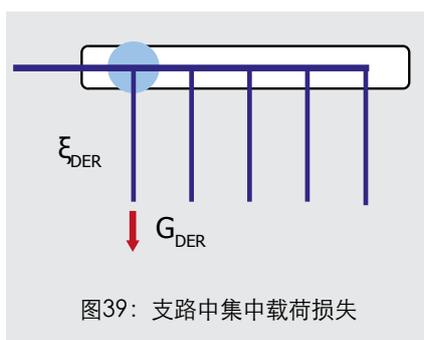
$$\Delta P_{VIS} = \left(\frac{G_{DER}}{Kv_{VIS}} \right)^2$$

ΔP_{VIS} : 支路截止阀压损系数 [bar]
 G_{DER} : 支路设计流量 [m³/h]
 Kv_{VIS} : 支路截止阀流量系数 [m³/h]

公式 6

简易分水器

最后，如果各个支路没有截止阀，应考虑局部压损。如果制造商未特别说明，可以用公式7，找一个合适的集中局部压损。



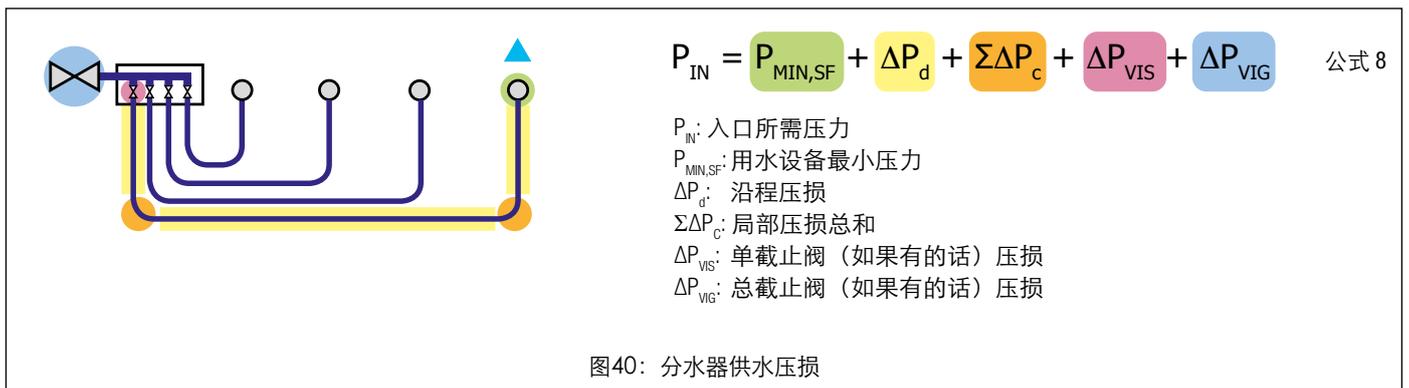
$$\Delta P_{DER} = \xi_{DER} \cdot \rho \cdot \frac{v_{DER}^2}{2 \cdot 10^5}$$

ΔP_{DER} : 支路局部压损 [bar]
 ξ_{DER} : 局部压损系数
 v_{DER} : 支路中流体平均速度 [m/s]

公式 7

分水器供水压损

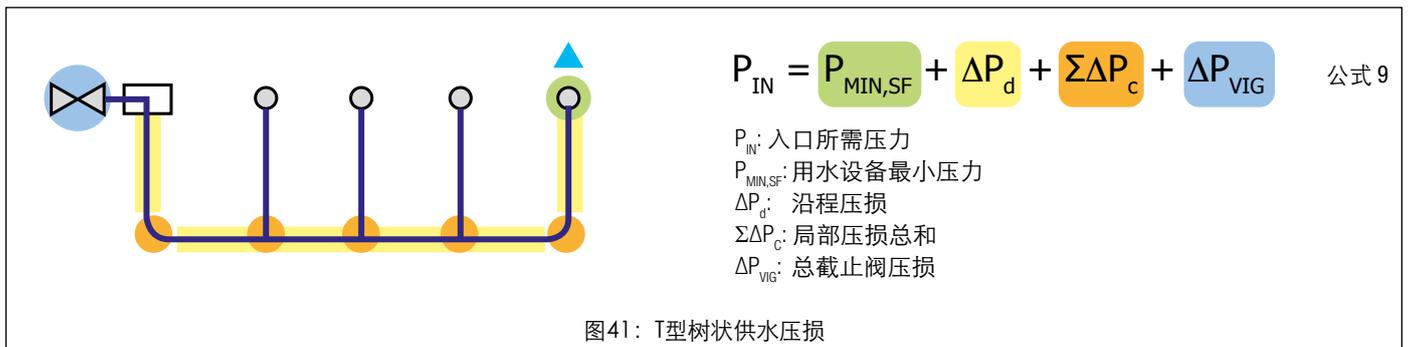
在分水器供水案例中（带支路或总截止阀），每个设备均由专门管道供水。因此，估算时要考虑到为最远端设备供水的管道，也就是压损最大的管道。可以用公式8概算。



T型树状供水压损

对于T型连接的树状供水，计算最小入口压力要参考最远端设备的供水管路。不过，鉴于末端管网多个设备同时用水的特殊情况，计算压损时最好要考虑到各个管段可能的设计流量。入口压力根据公式9计算。

[详情请参阅第50期《水力杂志》的“生活用水系统”]

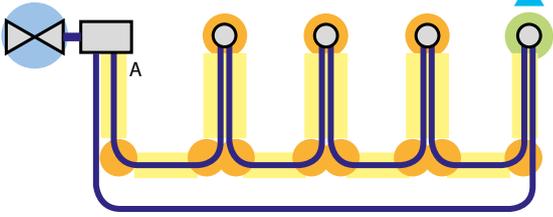


环状供水中的压损

假定系统只有一个设备的用水状态。在这种供水系统中，设备用水流量由构成环状的两段均分，其压损较低。不过，计算过程比较复杂，因为需要迭代计算才能准确确定各个管段的流量如何分配。如果要评估热水到达用水点的时间性能，那么这种方法很有用。当然，也可以使用更直接实用的计算来估算压损。

简便计算法

- 确定最远端设备的环形管。
- 假定设备的设计流量由两段环形管均分。
- 确定更大压损的管路，通常为更长和接头更多的管路。
- 最小入口压力根据公式10估算。



$$P_{IN} = P_{MIN,SF} + \Delta P_d + \Sigma \Delta P_c + \Delta P_{VIG} \quad \text{公式 10}$$

P_{IN} : 入口所需压力
 $P_{MIN,SF}$: 用水设备最小压力
 ΔP_d : 延程总压损
 $\Sigma \Delta P_c$: 局部压损总和
 ΔP_{VIG} : 总截止阀压损

图42: 环状供水压损 (简便计算法)

迭代计算法

H. Cross, 迭代法计算, 可以确定流速如何在所分析的环状管各段分布。

- 确定最远端设备的环状管段。
- 假定用水设备的设计流量分为如下两个环段:

$$G_A = 0.3 \cdot G_{pr}$$

$$G_B = 0.7 \cdot G_{pr}$$

- 对于环状的两个部分, 按如下假定流量计算压损:

$$\Delta P_A = \Delta P_{d,A} + \Sigma \Delta P_{c,A}$$

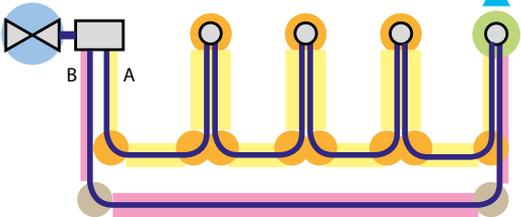
$$\Delta P_B = \Delta P_{d,B} + \Sigma \Delta P_{c,B}$$

- 对所计算的两个管路的压损加以对比。如果不一样, 则假定不同的流量分配, 重复一遍这一过程 (表15)。

迭代	G_{pr}	G_A	G_B
0	100 %	30 %	70 %
1	100 %	40 %	60 %
2	100 %	50 %	50 %
3	100 %	60 %	40 %
4	100 %	70 %	30 %

表13: 环状管段内流量分配

- 对于两个管段中的任何一段, 最小入口压力的计算均应考虑按公式11所获得的实际流量。



$$P_{IN} = \begin{cases} P_{MIN,SF} + \Delta P_d + \Sigma \Delta P_c + \Delta P_{VIG} \\ P_{MIN,SF} + \Delta P_d + \Sigma \Delta P_c + \Delta P_{VIG} \end{cases} \quad \text{公式 11}$$

P_{IN} : 入口所需压力
 $P_{MIN,SF}$: 用水设备最小压力
 ΔP_d : 延程总压损
 $\Sigma \Delta P_c$: 局部压损总和
 ΔP_{VIG} : 总截止阀压损

图43: 环状供水压损 (迭代计算法)

示例1A:分水器供水卫浴

确定分水器入口压力，并检查图44所示终端供水中的热水出水时间。

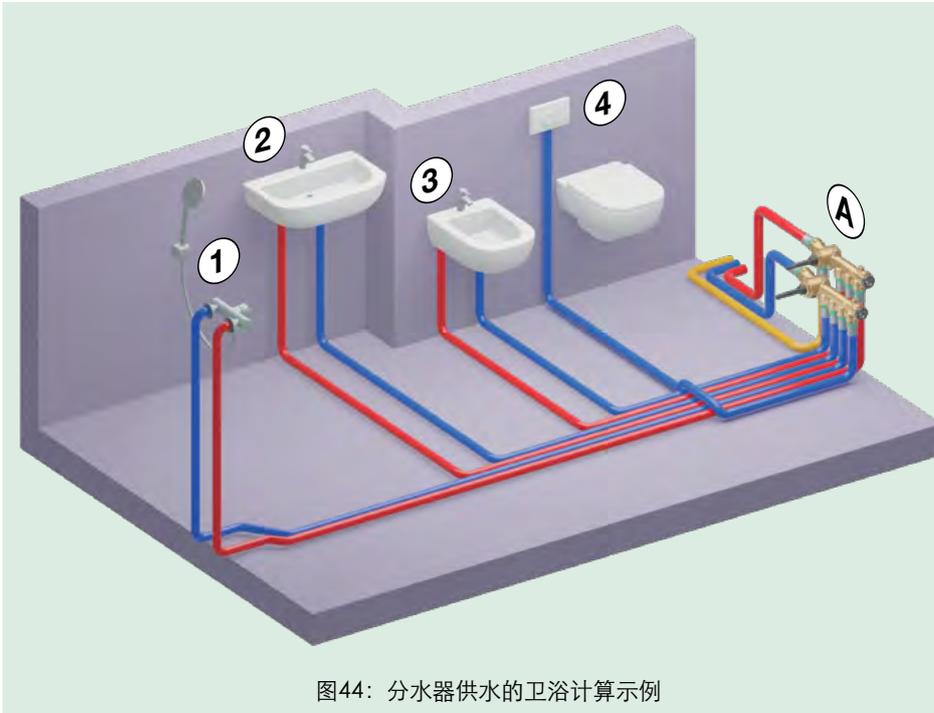


图44: 分水器供水的卫浴计算示例

用水设备	G [l/s]	P _{min} [bar]	∅ [mm]
淋浴	0.2	2	16x2
洗手盆	0.1	2	16x2
洁身器	0.1	2	16x2
浴缸	0.1	2	16x2

管路	L [m]	弯头 90° ξ = 2.7
A-1	4.9	2
A-2	4.6	3
A-3	3.3	3
A-4	2.8	3

主管截止阀组	K _v _{VIG}	ξ 支路
	7 m ³ /h	3

表14: 分水器供水的简易浴室计算示例

压损计算

计算时要考虑最远端设备的管路，本示例中是淋浴。

管路A-1

- 从相关技术表格中按 $r = 3000 \text{ Pa/m}$ (~300 mm c.a./m) 由此可得:

$$\Delta P_{d,A-1} = r \cdot L_{A-1} / 10^5 = 0.15 \text{ bar}$$

- 由 $v = 1.77 \text{ m/s}$ 和 $\xi_{A-1} = 5.4$ 可得:

$$\Delta P_{c,A-1} = \xi_{TOT} \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot 10^5) = 0.08 \text{ bar}$$

主管截止阀组

- 支路压损的计算 $v = 1.77 \text{ m/s}$:

$$\Delta P_{c,DER} = \xi_{der} \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot 10^5) = 0.05 \text{ bar}$$

- 根据标准 (本示例标准是EN 806) 得到分水器的总流量和设计流量:

$$G_{TOT} = G_{DOCCIA} + G_{LAVABO} + G_{BIDET} = 0.40 \text{ l/s}$$

$$G_{PR} = 0.27 \text{ l/s}$$

- 主管截止阀组压损的计算:

$$\Delta P_{VIG} = (3.6 \cdot G_{PR} / K_{v,VIG})^2 = 0.02 \text{ bar}$$

最小入口压力估算

- $P_{IN} = P_{MIN,DOCCIA} + \Delta P_{d,A-1} + \Delta P_{c,A-1} + \Delta P_{c,DER} + \Delta P_{VIG} = 2.30 \text{ bar}$

生活热水出水时间

得知各个管路容量:

$$V_{A-1} = 0.55 \text{ l}$$

$$V_{A-2} = 0.52 \text{ l}$$

$$V_{A-3} = 0.37 \text{ l}$$

可以得出出水时间:

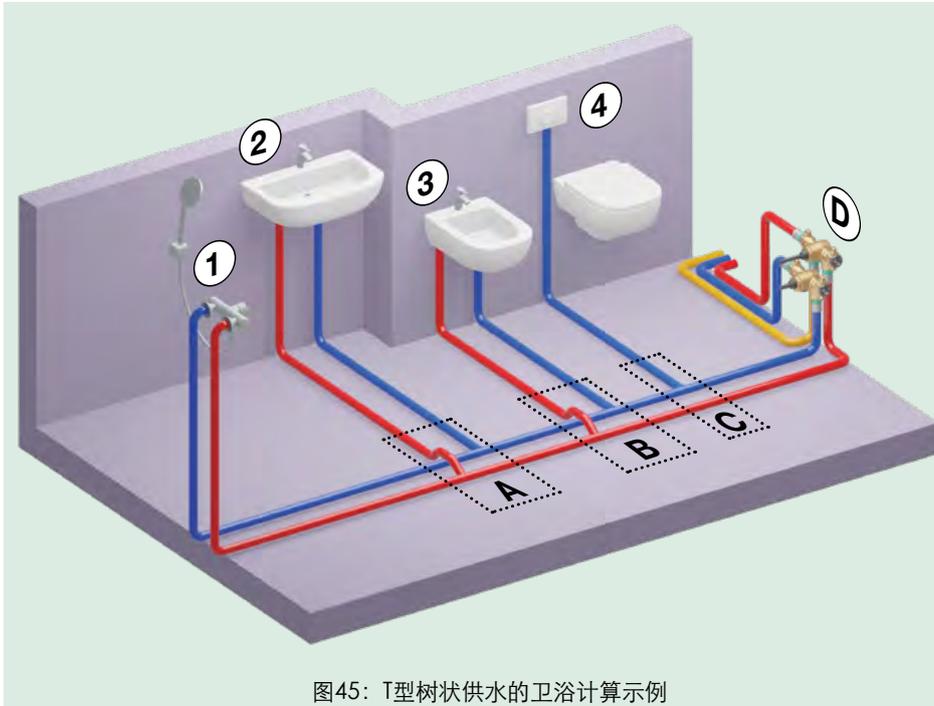
$$t_{淋浴} = V_{A-1} / G_{淋浴} = 2.8 \text{ s}$$

$$t_{洗手盆} = V_{A-2} / G_{洗手盆} = 5.2 \text{ s}$$

$$t_{洁身器} = V_{A-3} / G_{洁身器} = 3.7 \text{ s}$$

示例1B: T型树状供水的卫浴

确定带主管截止阀组的入口压力，并检查图45所示末端供水中的热水出水时间。



用水设备	流量 [l/s]	P最大 [bar]	∅ [mm]
淋浴	0.2	2	16x2
洗手盆	0.1	2	16x2
洁身器	0.1	2	16x2
浴缸	0.1	2	16x2

管路	∅ [mm]	L [m]	弯头 90° ξ = 2.7	Tee (der.) ξ = 3.6	Tee (attr.) ξ = 2
1-A	16x2	2.3	1	0	1
2-A	16x2	2	1	1	0
3-B	16x2	1.7	1	1	0
4-C	16x2	2	1	1	0
A-B	16x2	1	0	0	1
B-C	16x2	0.8	0	0	1
C-D	16x2	0.8	1	0	0

主管截止阀组	Kv _{VIG}	ξ 支路
	7 m³/h	3

表15: T型树状供水的卫浴计算示例

压损计算

计算时要考虑最远端设备的管路，本示例中是淋浴在最远端。

管路A-1 (生活热水)

- 从相关技术表格中按 $r = 3000 \text{ Pa/m}$ (~300 mm c.a./m) 由此可得:

$$\Delta P_{d,1-A} = r \cdot L_{1-A} / 10^5 = 0.07 \text{ bar}$$
- 由 $v = 1.77 \text{ m/s}$ 和 $\xi_{1-A} = 4.7$ 可得:

$$\Delta P_{c,1-A} = \xi_{TOT} \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot 10^5) = 0.07 \text{ bar}$$

管路A-B (生活热水)

- 根据标准 (本示例标准是EN 806) 得到管路的设计流量:

$$G_{TOT} = G_{DOCCIA} + G_{LAVABO} = 0.30 \text{ l/s}$$

$$G_{PR, A-B} = 0.24 \text{ l/s}$$
- 从表中可得 $r = 4000 \text{ Pa/m}$ (~400 mm c.a./m) 由此得到:

$$\Delta P_{d,A-B} = r \cdot L_{A-B} / 10^5 = 0.04 \text{ bar}$$
- 由 $v = 2.09 \text{ m/s}$ 和 $\xi_{TOT} = 2$ 可得:

$$\Delta P_{c,1-A} = \xi_{TOT} \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot 10^5) = 0.04 \text{ bar}$$

管路B-D (生活热水)

- 根据标准 (本示例标准是EN 806) 得到分水器的总流量和设计流量:

$$G_{TOT} = G_{DOCCIA} + G_{LAVABO} + G_{BIDET} = 0.40 \text{ l/s}$$

$$G_{PR, B-D} = 0.27 \text{ l/s}$$

- 从表中可得 $r = 5000 \text{ Pa/m}$ (~500 mm c.a./m) 由此得到:

$$\Delta P_{d,B-D} = r \cdot L_{B-D} / 10^5 = 0.08 \text{ bar}$$
- 当 $v = 2.36 \text{ m/s}$ 和 $\xi_{TOT} = 5.4$ 可得:

$$\Delta P_{c,B-D} = \xi_{TOT} \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot 10^5) = 0.08 \text{ bar}$$

主管截止阀组

- 由 $v = 2.36 \text{ m/s}$:

$$\Delta P_{c,DER} = \xi_{der} \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot 10^5) = 0.08 \text{ bar}$$
- 总截止阀的压损计算:

$$\Delta P_{VIG} = (3.6 \cdot G_{PR} / Kv_{VIG})^2 = 0.02 \text{ bar}$$

最小入口压力估算

- $P_{IN} = P_{MIN,DOCCIA} + \Delta P_{d,1-D} + \Delta P_{c,1-D} + \Delta P_{c,DER} + \Delta P_{VIG} = 2.55 \text{ bar}$

生活热水的出水时间

计算各管路中的容水量:

$$V_{1-D} = 0.55 \text{ l}$$

$$V_{2-D} = 0.52 \text{ l}$$

可得最远端设备的出水时间:

$$t_{淋浴} = V_{1-D} / G_{淋浴} = 2.8 \text{ s}$$

$$t_{洗手盆} = V_{2-D} / G_{洗手盆} = 5.2 \text{ s}$$

示例1C:环状供水的卫浴

确定主管截止阀组的入口压力，并检查热水出水时间。

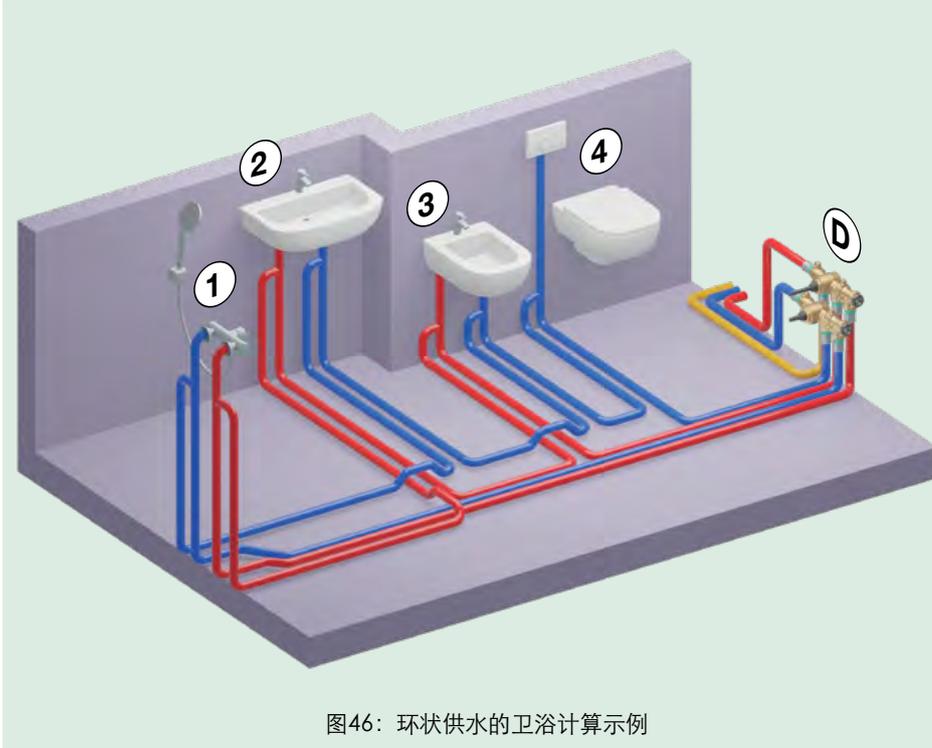


图46: 环状供水的卫浴计算示例

设备	流量 [l/s]	P最大 [bar]	∅ [mm]
淋浴	0.2	2	16x2
洗手盆	0.1	2	16x2
洁身器	0.1	2	16x2
马桶	0.1	2	16x2

管段	L [m]	弯头 90° ξ = 2.7	接头 (der.) ξ = 3.9	接头 (attr.) ξ = 3.6
D-1 长	12.3	10	1	2
	短	4.9	2	0
D-2 长	9.2	7	1	1
	短	8	5	1
D-3 长	13.9	9	1	2
	短	3.3	3	1
D-1 长	16.3	14	1	3
	短	4.9	2	0
D-2 长	12	11	1	2
	短	9.2	5	1
D-3 长	13.9	9	1	2
	短	7.3	7	1
D-4 长	18.4	13	1	3
	短	2.8	3	0

主管截止阀组	Kv _{VIG}	ξ 支路
	7 m ³ /h	3

表16: 环状供水的卫浴示例

压损计算

简易法计算时要考虑最远端设备的路径，本示例中是淋浴在最远端。

管路D-1(长)

- 假定流量等于 50 % 的 G_{淋浴}:
 $G_{D-1} = 0.5 \cdot G_{淋浴} = 0.10 \text{ l/s}$

从表中得知 r=900 Pa/m (约90 mm c.a./m) 由此得到:

$$\Delta P_{d,D-1} = r \cdot L_{D-1} / 10^5 = 0.12 \text{ bar}$$

- 当 v = 0.88 m/s 和 ξ_{D-1}=38.1 时得到:

$$\Delta P_{c,D-1} = \xi_{D-1} \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot 10^5) = 0.15 \text{ bar}$$

主管截止阀组

- 由 v = 0.88 m/s 计算支路压损:
 $\Delta P_{c,DER} = \xi_{der} \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot 10^5) = 0.01 \text{ bar}$
- 根据标准 (本示例标准是EN 806) 得到分水器的总流量和设计流量:

$$G_{TOT} = G_{DOCCIA} + G_{LAVABO} + G_{BIDET} = 0.40 \text{ l/s}$$

$$G_{PR} = 0.27 \text{ l/s}$$

- 总截止阀的压损计算:

$$\Delta P_{VIG} = (3.6 \cdot G_{PR} / Kv_{VIG})^2 = 0.02 \text{ bar}$$

最小入口压力估算

$$P_{IN} = P_{MIN,DOCCIA} + \Delta P_{d,D-1} + \Delta P_{c,D-1} + \Delta P_{c,DER} + \Delta P_{VIG} = 2.30 \text{ bar}$$

生活热水的出水时间

正确的计算方式需要获取管道旁通流量: 每次按单个用水设备计算。

淋浴

再次计算压损, 不过假设环状管道的两个管路的流量分配不同。实际分配等于 (或近似于) 两个管路中计算的 P_{IN} 值:

最远端设备的出水时间:

	G _{D-1} [l/s]		P _{IN} [bar]	
	(长)	(短)	(长)	(短)
30 % / 70 %	0.06	0.14	2.12	2.20
40 % / 60 %	0.08	0.12	2.20	2.16
50 % / 50 %	0.1	0.1	2.29	2.11

环状的两个管段实际流量非常近似地按40%/60%比例分配。

$$V_{D-1(短)} = 0.55 \text{ l}$$

$$V_{D-1(长)} = 1.46 \text{ l}$$

获取两个管段的出水时间:

$$t_{淋浴(短)} = V_{D-1(短)} / G_{D-1} = 4.62 \text{ s}$$

$$t_{淋浴(长)} = V_{D-1(长)} / G_{D-1} = 18.2 \text{ s}$$

示例2:公共浴室

示例2A:分水器供水的公共浴室

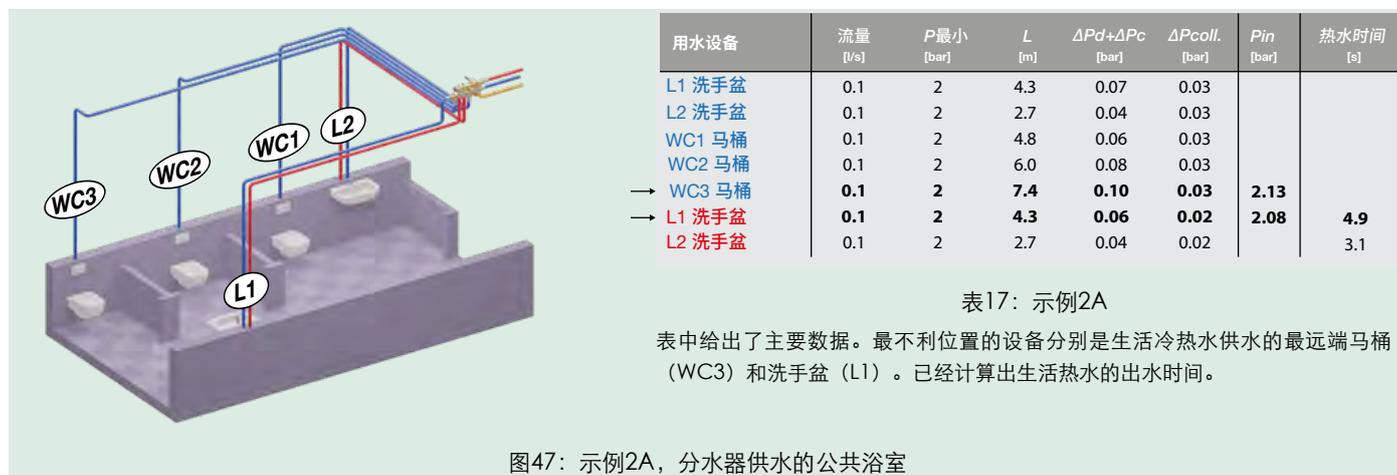


表17: 示例2A

表中给出了主要数据。最不利位置的设备分别是生活冷热水供水的最远端马桶(WC3)和洗手盆(L1)。已经计算出生活热水的出水时间。

图47: 示例2A, 分水器供水的公共浴室

示例2B:T型树状供水的公共浴室

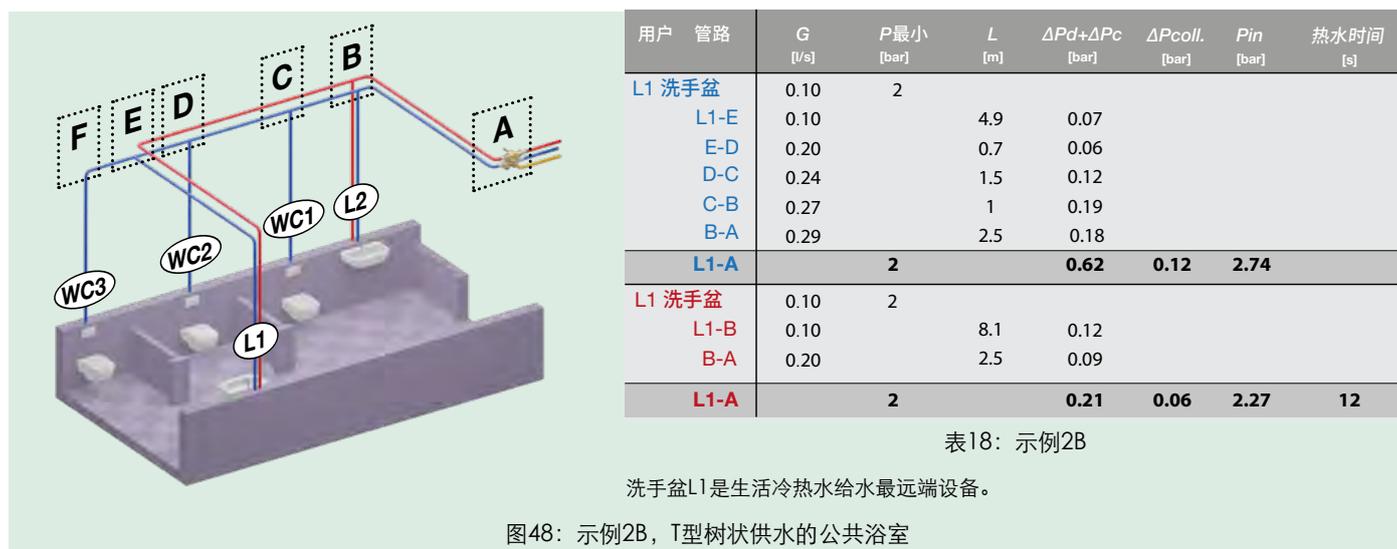


表18: 示例2B

洗手盆L1是生活冷热水给水最远端设备。

图48: 示例2B, T型树状供水的公共浴室

示例2C:环状供水的公共浴室

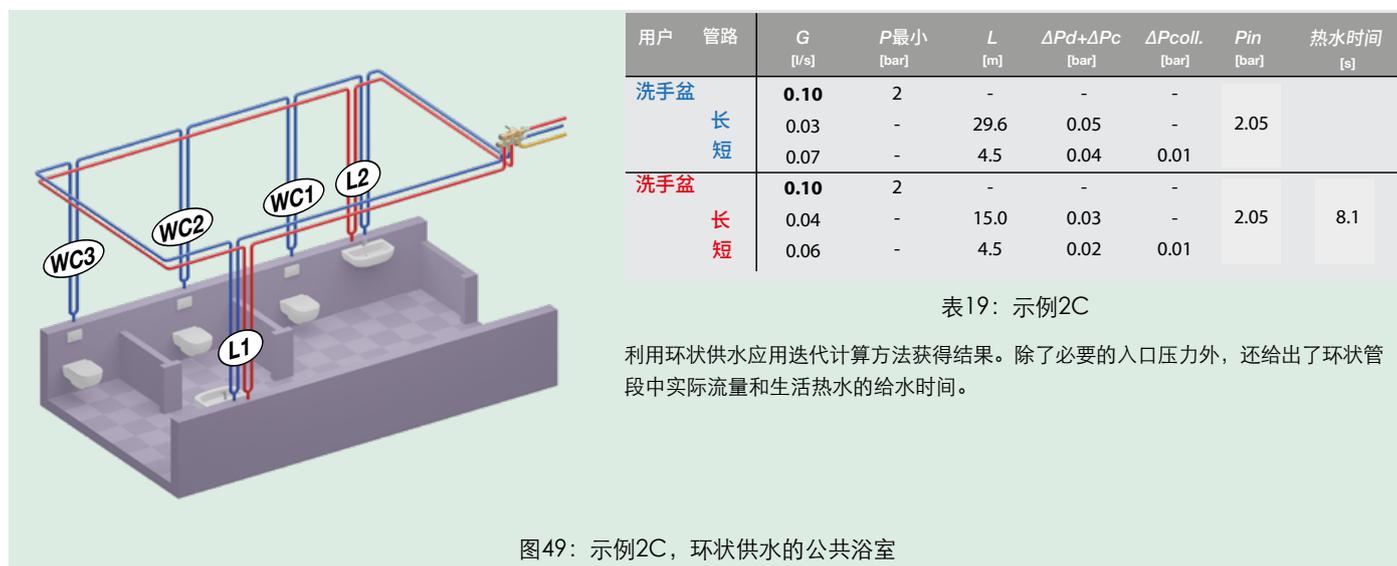


表19: 示例2C

利用环状供水应用迭代计算方法获得结果。除了必要的入口压力外, 还给出了环状管段中实际流量和生活热水的给水时间。

图49: 示例2C, 环状供水的公共浴室

结论

上述分析示例证实，如果在要求的范围内，通过简便计算选型即可以正确选择管道直径。不过，用分析法进行计算检查，我们还有一些考量。

管道总长度

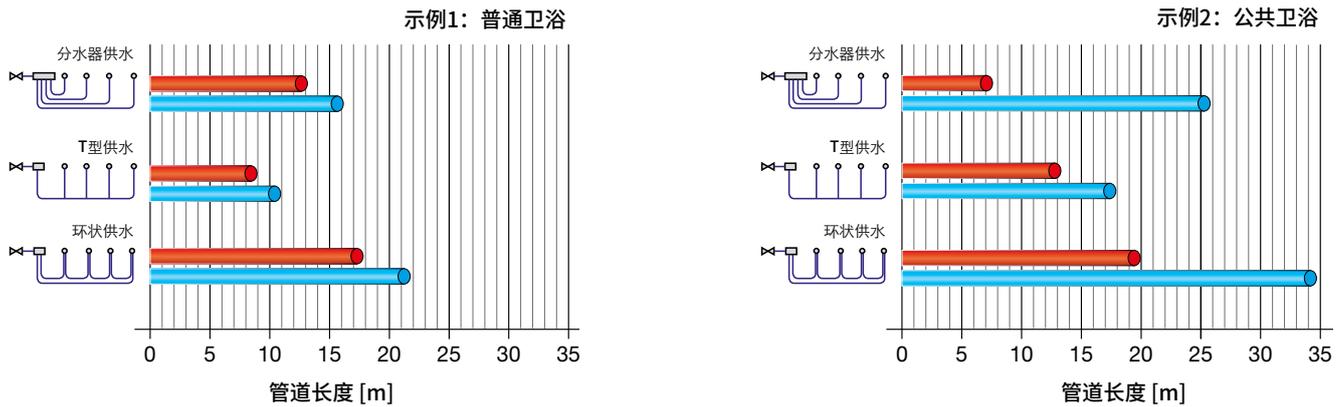


图50：末端供水中管道总长度

系统所用管道的总长度是系统的造价指数之一。如图50所示，T型供水最省管道。环状供水的系统优势则需要付出更大的初投资代价。

容量

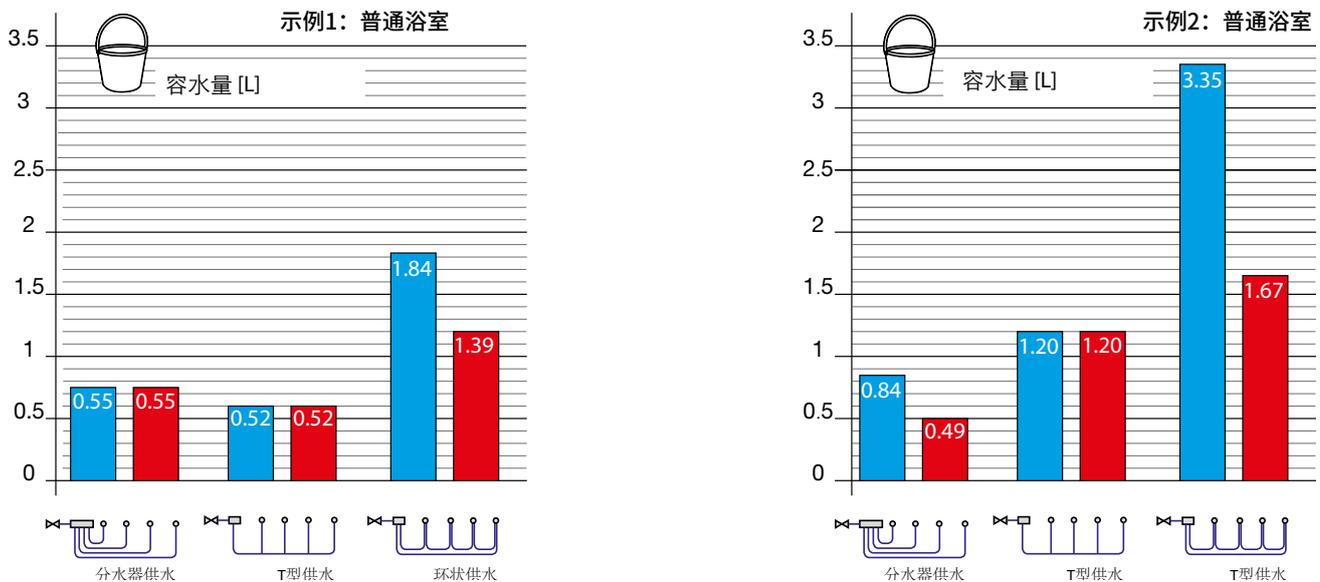


图51：较长管道的容水量

终端供水管道中容水量越大，出现水滞留的风险就越大，有害菌滋生的概率就越高。不过，风险的评估还要考虑到卫浴设备的使用频率。

分水器公式和T型树状供水各个供水支管的水量通常有限，不过如果使用不多时，水滞留的风险还是很高的。

环状供水有助于经常冲洗，但要考虑到它们一般水容量较高。特别是在定期使用的建筑物（例如度假屋或类似建筑物）中，必须考虑到这一方面。

入口所需压力

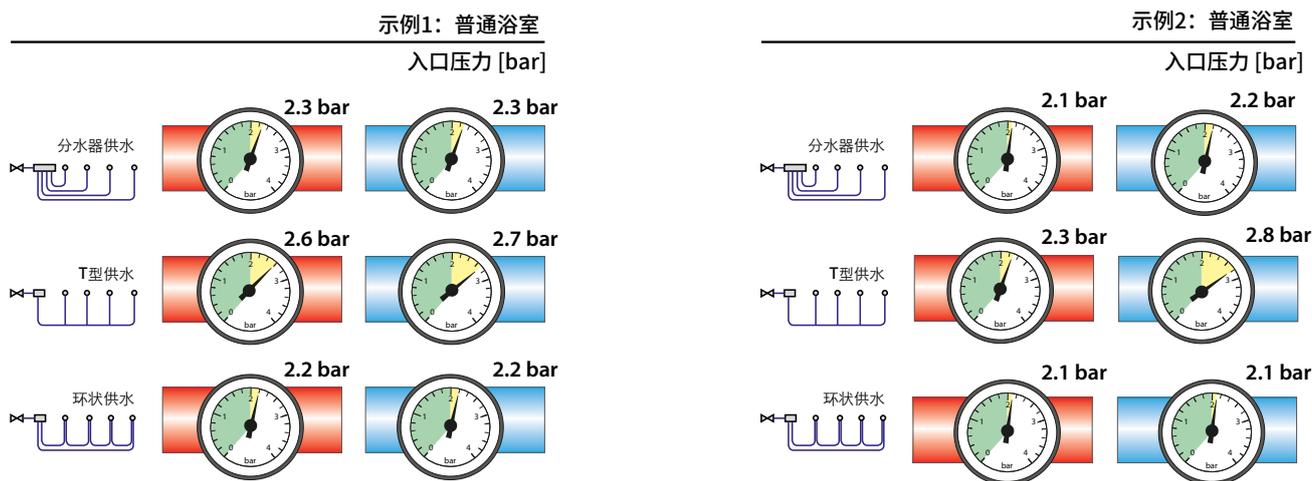


图52: 终端供水入口所需压力

终端供水内的压损一般有限。从图52中对照图可以看出，树状供水是所需压力高于平均值。分水器 and 环状供水则比较均衡，压损不大。因此，对于可用压力有限的情况，它们很受青睐。

生活热水出水时间

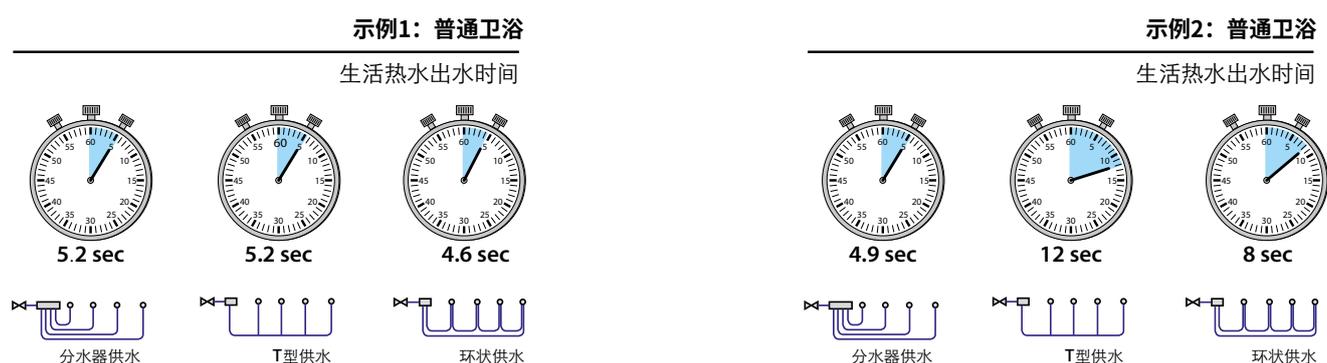


图53: 最远端设备的生活热水出水时间

生活热水的给水时间是无循环回路管网的重要参数，主要取决于管段长度以及所需的流量。给水时间短可提供更高的舒适度，减少水资源的浪费。

在简易浴室中，由于管段长度有限，通常给水时间也很短。在集体浴室中，管线可能会很长，因此给水时间通常也会相应增加。所以，最好避免输水支路过长，以免等待时间过长，尤其是在树状或环状供水的情况下。

卫浴系统从机械控制到电子控制

Massimo Magnaghi 工程师

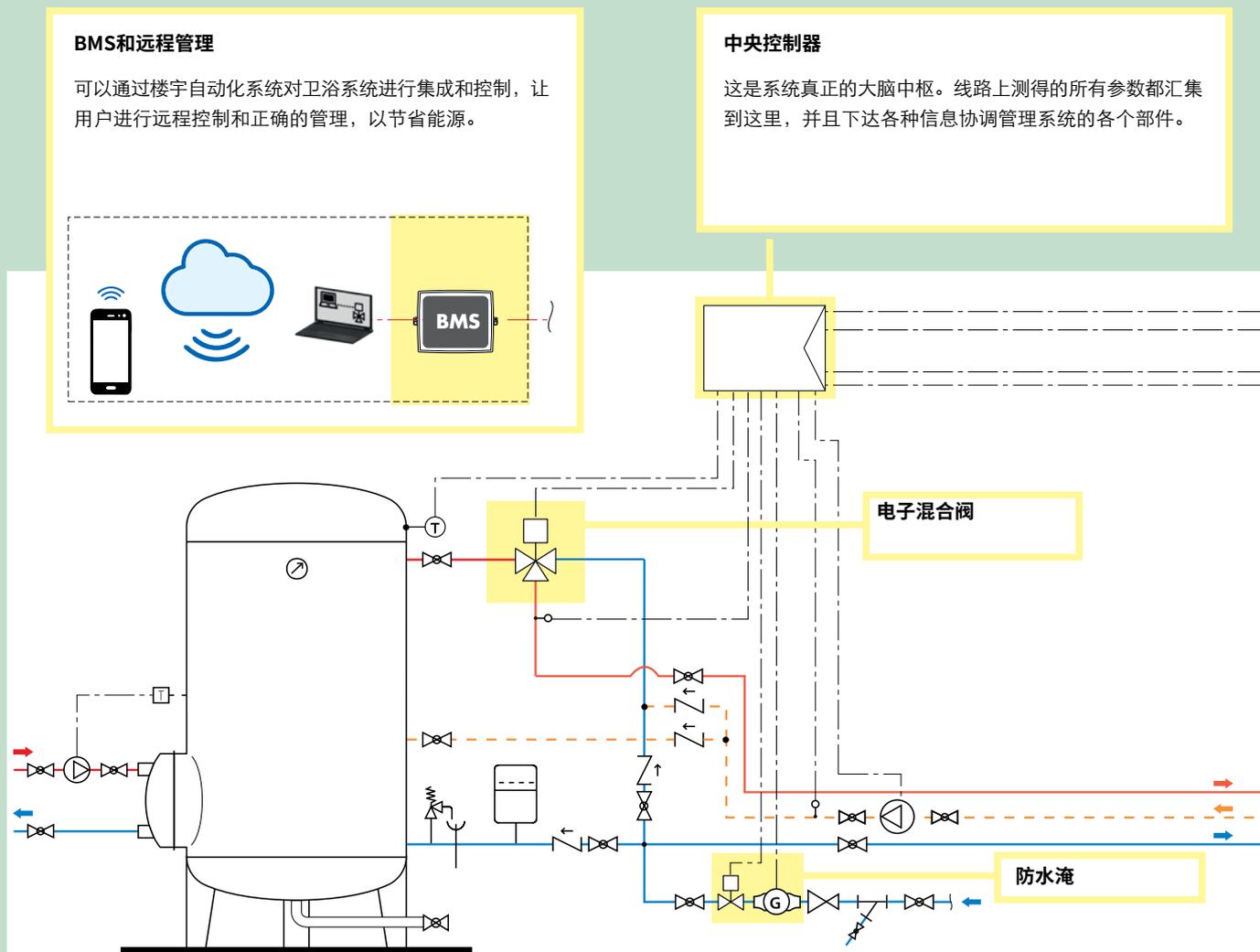
近年来，卫浴系统的设计和管理正在发生重大变革。舒适度标准越来越高，对自来水的浪费容忍度越来越低，必须在最短时间以最佳温度和压力条件送出热水。从能源角度看，也越来越注重系统效率最大化：在那些从热力学角度要求越来越高的建筑物中，生活热水系统造成的散失正在发挥着越来越显著的作用。

不过，最重要的当然是卫浴系统在卫生方面的防护。在此期间，饮用水的卫生比以往任何时候都要受到重视，不仅针对诸如医院或疗养院等高风险的建筑，还有那些人员往来频率高、用水量变化大的大型公共系统如学校或写字楼等。

所有这些方面都经历了从纯机械系统到日益“电子化”系统的转变。实际上，电子设备对设备的管理越来越精准，它可以持续而精细地监测线路的所有参数。

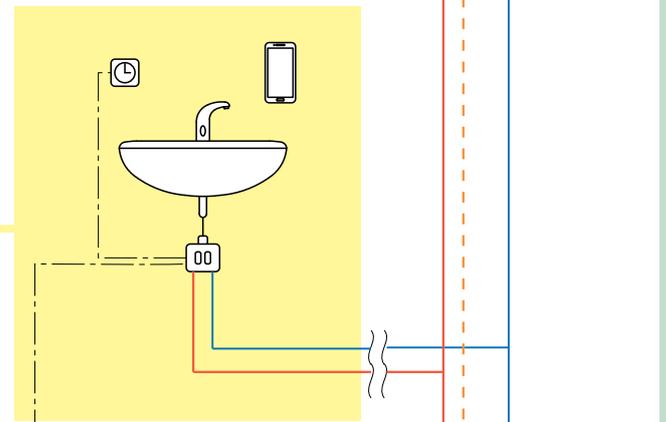
电子控制可以随时随地通过数据传输监测线路。用户还可以清楚地看到这些主要参数。

电子控制另一个不容小觑的好处就是数据的可追溯性和专门的记录寄存。必要的话，系统负责人还可示范系统是否处于最佳工作状态，保证用户的安全和舒适性。



电子水龙头

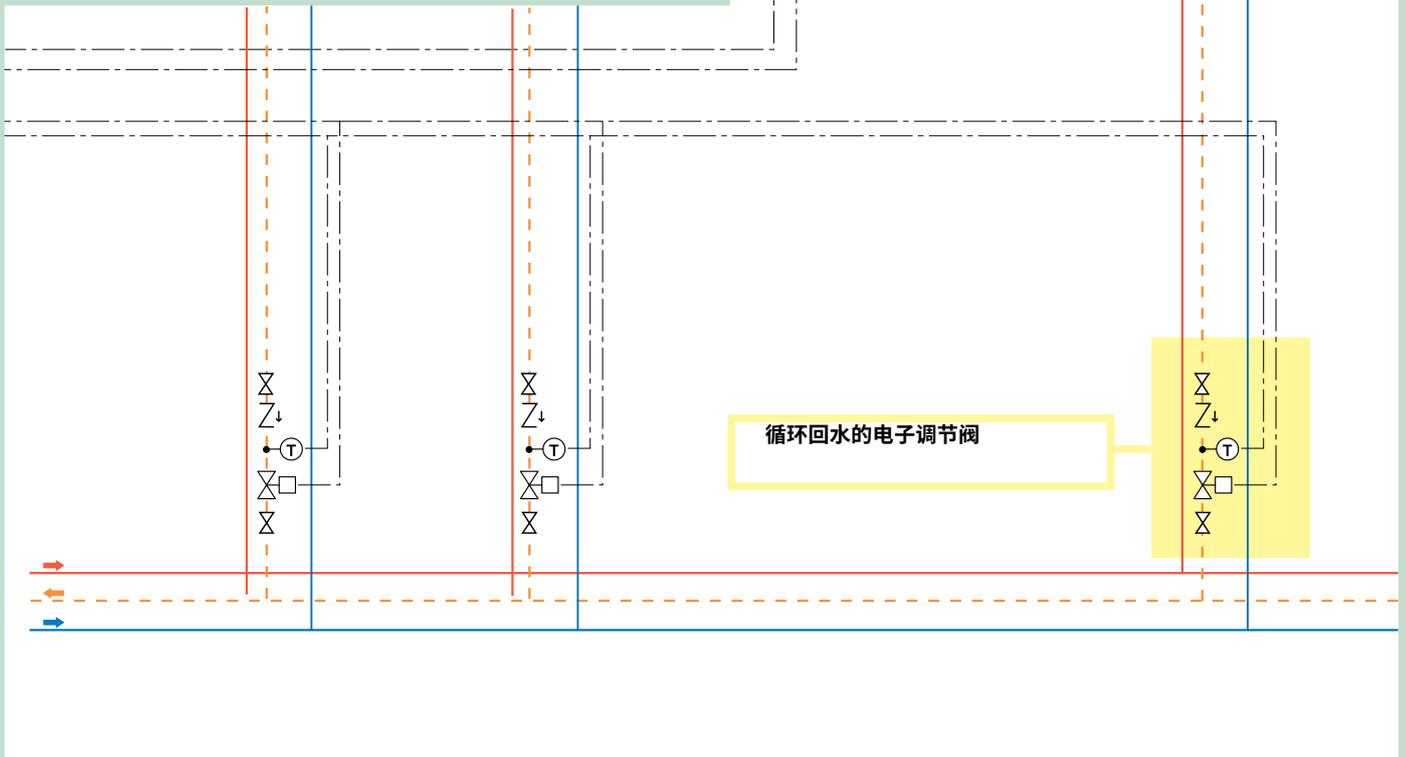
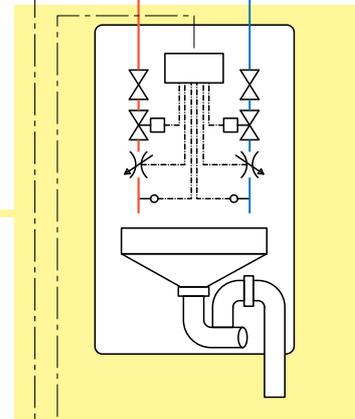
电子水龙头可进行冲洗操作，以确保对整个管网进行热力杀菌。管理逻辑可以设置到单个用水设备或通过主控制器实现。可以自动切断水流进行清洁操作，并可以发送系统故障或异常信息。



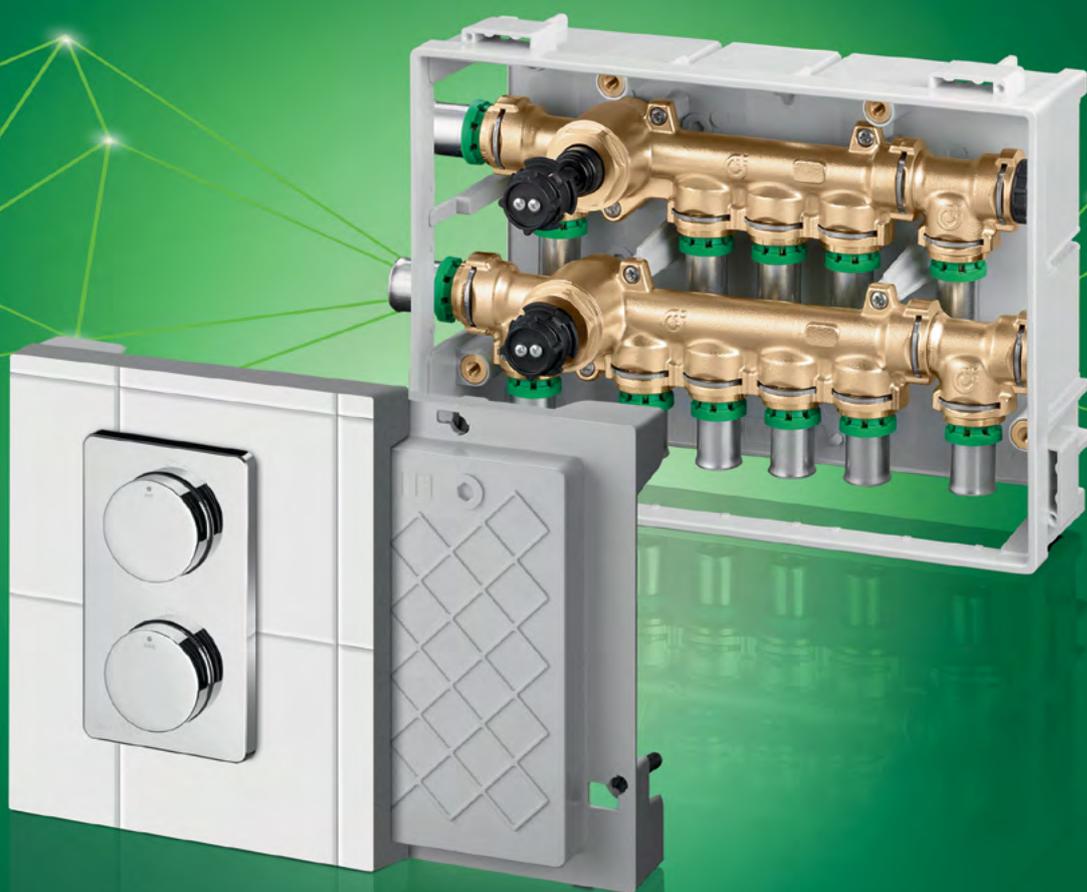
冲洗站

冲洗站是安装在串联式管路末端的一个用水设备，可以进行可控排水，让水流动起来。

冲洗的程序根据水流停滞的时间设定，或者根据冷/热水温度值设定。



卫浴分水器 供水之美



生活供水管网安全而灵活、维护简便且连接操作方便。359系列新型分水器还能做的更好：一推即开式系统优化了性能又不影响美观。**卡莱菲质保。**

