

2016年10月

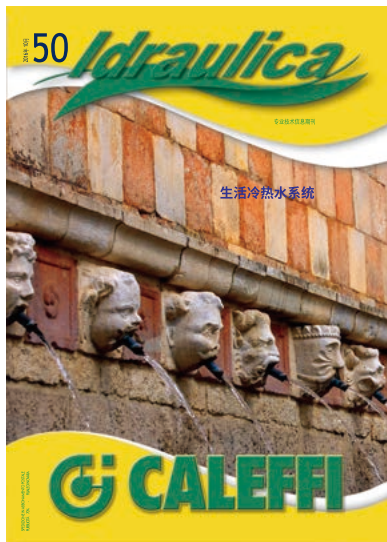
50

# Idraulica

专业技术信息期刊

生活冷热水系统

# G. CALEFFI



主 编:

Mario Doninelli

责任编辑:

Fabrizio Guidetti

本期参与编辑者:

- Alessandro Crimella
- Mario Doninelli
- Marco Doninelli
- Domenico Mazzetti
- 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:

Centrostamp S.r.l. Novara

印刷:

北京博威佳彩图文设计制作中心

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

# 目 录

## 3 生活热水系统

### 4 所需流量

额定流量

设计流量

### 4 确定流量的法规

UNI 9182

prEN 806

设计流量值的比较

小结

法国标准

德国标准

## 14 管路系统的选型计算

自来水直供的线性单位压损计算方式

增压供水系统的线性单位压损计算方式

自来水压力

最低压力

系统主要元件压力损失

最高流速

设计单元压损值J

最大户内压力

## 19 热水循环系统

- 范例

## 20 主要元件

回流防止器

减压阀

- 减压阀选型

防水锤现象减震器

恒温混合阀

- 烫伤危险

- 军团菌危险

电子恒温混合阀

恒温平衡阀

## 44 压力PN 40的减压阀

## 46 军团菌防护系统

热力杀菌电子恒温混合阀

多功能热力杀菌水路组件

防水锤阀

## 48 小用户型可调式恒温混合阀

## 49 大中用户型恒温混合阀

## 50 冷热水控制组件

## 51 多功能恒温平衡阀

# 生活冷热水系统

Ingg. Marco Doninelli, Mario Doninelli

在 98 和 99 年我们分别出版了第 14 和第 16 期水力杂志介绍生活冷热水系统。我们这期再次回顾这个话题出于两个主要原因:1,相关 UNI 法规的更新;2 冷热水系统安全防护的新型产品问世 诸如防污染、防烫伤和防止军团菌的设备。

在上述的两期水力杂志中,最根本的论题是确定系统的设计流量:这一点至关重要,因为不正确的流量会导致系统过高或过低设计。

系统设计过低的问题显而易见,而系统设计过高的问题却不是那么明显但却不容忽视。过高的流量设计(尤其是流量高于所需值 200% - 300%时)会导致下述问题:

- 输送系统(管道及相应元件)、加压系统、热水产生与调节系统的造价增加;

- 某些元件如减压阀、恒温混合阀口径过大,不在其正常工作范围内;

- 热源、储热水箱及输送系统过大,其热损失也相应增大;

- 滞水量增加,因此杂质更易形成,水质更差,

细菌更易繁殖。

正是为了避免这些浪费和隐患,我们接下来将依据欧洲主要的法规标准分析和对比各类流量数据。这有助于让我们的设计选型更有理论依据。

本期的水力杂志分为以下三个部分进行讨论:

第一部分:冷热水系统的设计和实施方面的基本知识;

第二部分:提高冷热水系统性能和安全指数的主要设备元件;

第三部分:冷热水系统的设计范例。



## 所需流量

正确地设计冷热水系统需要知道这些流量参数：

### 额定流量

每一个冷热水用水设备或龙头所需要的最低流量。普通的用水龙头其最低流量值可通过相应图表查询。特殊的用水龙头（如大流量花洒，按摩浴缸等）需要参考厂家的技术数据。

### 设计流量

系统用水高峰时的最大流量。

此流量值主要受以下几个基本变量影响：

- 用户类型；
- 额定流量值；
- 用水点数量；
- 高峰时间段。

理论上来说，设计流量只能采用推测方式计算，这种计算方式相当复杂，又总是带有不确定性和近似性。因此，在实际运用上，大家更多采用相对简单的计算方式，大致分为以下几种：

#### 一同时用水概率计算方式

将总流量乘以同时用水概率得出设计流量，同时用水概率既考虑了用户类型又考虑到了用水点数量（参考第 13 页法国标准计算范例）。

#### 一总流量计算方式

根据用户类型，从相应的图表或曲线上通过总流量对应查出设计流量。

#### 一单位负荷计算方式

根据额定流量和同时用水概率给每个用水设备制订一个指数（称为单位负荷）。

然后，通过这个指数在相应的图表或曲线中查出设计流量（参考 UNI 9182 标准）。

## 确定流量的法规

接下来我们以 UNI 9182 和 prEN 806 法规为例来确定设计流量，同时做出一些补充说明。

### UNI 9182

各用水设备的额定流量如下表：

表1  
UNI 9182 – 额定流量和压力

用水设备	最低流量* l/sec	最低压力 kPa
脸盆	0.1	100
洁身器	0.1	100
水箱式马桶	0.1	100
快冲式马桶	1.0	100
流量计式马桶	1.0	100
浴缸	0.3	100
淋浴	0.15	100
洗菜盆	0.15	100
洗衣机	0.15	100
小便器	0.15	100
花园龙头	0.4	100

\*注：以入水压力 $P=3$  bar计算

单个用水设备的单位负荷指数在表 3 和表 4 中列明：

- 表 3: 民用住宅。

- 表 4: 公用和集体建筑(酒店、写字楼、医院、商场等)。

设计流量根据用水设备的单位负荷总数通过曲线图式 5 和 6 得出。

- 图 5: 民用住宅和集体式居住场所(酒店、医院、学校、军营、运动场地等)。

- 图 6: 公用及类似建筑。

### prEN 806

各用水设备的额定流量在表 2 中标明，设计流量则根据总流量从图表 7-11 中得出。

图 2  
prEN 806 - 额定流量和压力

用水设备	冷水 l/sec	热水 l/sec	压力 m c.a.
脸盆	0.1	0.1	5
洁身器	0.1	0.1	5
水箱式马桶	0.1	-	5
快冲式马桶	1.5	-	15
流量计式马桶	1.5	-	15
浴缸	0.20	0.20	5
淋浴	0.15	0.15	5
洗菜盆	0.20	0.20	5
洗衣机	0.10	-	5
小便器	0.20	-	5
花园龙头	0.10	-	5

设计流量根据总流量由以下图表得出:

- 图表 7: 住宅;
- 图表 8: 办公楼及类似建筑;
- 图表 9: 酒店、养老院等;
- 图表 10: 医院、诊所;
- 图表 11: 学校、运动场所。

### 设计流量值的比较

接下来我们比较由 UNI 9182, prEN 806 和 UNI EN 806 法规计算得出的设计流量值。UNI EN 806 法规只适用于民用住宅, 我们也不再增加篇幅介绍, 只是直接使用其计算出的设计流量值用于范例比较。

范例:

比较 UNI 9182, prEN 806 和 UNI EN 806 法规下用于 30 户、100 户和 200 户所需的冷水设计流量。每个用户用水设备: 1 个脸盆, 1 个洗菜盆, 1 个洁身器, 1 个水箱式马桶和一个浴缸。

计算所需设计流量:

#### UNI 9182

单个用户的单位负荷 = 7.5(参考表 3)

将此数据通过曲线图 5 得出总的单位负荷 UC 和设计流量 G pr:

- 30 户 UC 总和 = 225 G pr = 5.4 l/s
- 100 户 UC 总和 = 750 G pr = 11.5 l/s
- 200 户 UC 总和 = 1500 G pr = 17.5 l/s

#### prEN 806

用水设备流量总合 = 0.7 l/s(参考表 2)

将此数据通过图表 7 得出总流量 Gtot 和设计流量 Gpr:

- 30 户 Gtot=21 l/s Gpr=2.5 l/s
- 100 户 Gtot=70 l/s Gpr=3.1 l/s
- 200 户 Gtot=140 l/s Gpr=3.4 l/s

#### UNI EN 806

此法规下直接得出的设计流量 Gpr:

- 30 户 Gpr=1.6 l/s
- 100 户 Gpr=3.3 l/s
- 200 户 Gpr=4.9 l/s

UNI 9182 和 prEN 806 设计流量值对比

- 30 户 Gpr.UNI 9182 = 2.16 倍 Gpr.prEN 806
- 100 户 Gpr.UNI 9182 = 3.71 倍 Gpr.prEN 806
- 200 户 Gpr.UNI 9182 = 5.15 倍 Gpr.prEN 806

UNI 9182 和 UNI EN 806 设计流量值对比

- 30 户 Gpr.UNI 9182 = 3.38 倍 Gpr.UNI EN 806
- 100 户 Gpr.UNI 9182 = 3.48 倍 Gpr.UNI EN 806
- 200 户 Gpr.UNI 9182 = 3.57 倍 Gpr.UNI EN 806

### 小结

从上面范例的数据可以看出, 通过 UNI 9182 法规得出的设计流量值远远高于 prEN 806 和 UNI EN 806 得出的流量值。同样, 跟相关的法国法规 (DTU 60.11) 和德国法规 (DIN 1988-300) 相比, 其设计流量值一样偏高。

对 UNI 9182 法规的质疑还表现在其各类用户均使用相同的用水概率(如酒店、学校、医院、运动场所、住宅), 很显然这是不科学的, 因为不同用户其用水方式和时间是不一样的。

表3  
UNI 9182 – 私人住宅的用水单位负荷 (UC) 值

用水设备	水源	单位负荷		
		冷水	热水	冷水+热水
面盆	混水阀组	0.75	0.75	1.00
洁身器	混水阀组	0.75	0.75	1.00
浴缸	混水阀组	1.50	1.50	2.00
淋浴	混水阀组	1.50	1.50	2.00
马桶	水箱	3.00	-	3.00
马桶	快冲	6.00	-	6.00
马桶	流量计式	6.00	-	6.00
洗菜盆	混水阀组	1.50	1.50	2.00
洗衣机	单冷水	2.00	-	2.00
洗碗机	单冷水	2.00	-	2.00
花园龙头 Ø 3/8"	单冷水	1.00	-	1.00
花园龙头 Ø 1/2"	单冷水	2.00	-	2.00
花园龙头 Ø 3/4"	单冷水	3.00	-	3.00
花园龙头 Ø 1"	单冷水	6.00	-	6.00

表4  
UNI 9182 – 公共及集体建筑 (酒店、办公楼、医院等) 的用水单位负荷 (UC) 值

用水设备	水源	单位负荷		
		冷水	热水	冷水+热水
面盆	混水阀组	1.50	1.50	2.00
洁身器	混水阀组	1.50	1.50	2.00
浴缸	混水阀组	3.00	3.00	4.00
淋浴	混水阀组	3.00	3.00	4.00
马桶	水箱	5.00	-	5.00
马桶	快冲	10.00	-	10.00
马桶	流量计式	10.00	-	10.00
小便池	混水阀组	0.75	-	0.75
小便池	单冷水	10.00	-	10.00
小便池	单冷水	10.00	-	10.00
洗菜盆	混水阀组	2.00	2.00	3.00
串联式洗手盆	混水阀组	1.50	1.50	2.00
洗脚盆	混水阀组	1.50	1.50	2.00
诊所洗手盆	混水阀组	1.50	1.50	2.00
水槽	弹簧式开关	0.75	-	0.75
紧急喷淋	压力开关	3.00	-	3.00
花园龙头3/8"	单冷水	2.00	-	2.00
花园龙头1/2"	单冷水	4.00	-	4.00
花园龙头3/4"	单冷水	6.00	-	6.00
花园龙头1"	单冷水	10.00	-	10.00

图5  
UNI 9182 – 对应单位用水负荷 (UC) 的设计流量, 适用于私人住宅和集体建筑  
(酒店、医院、军营、运动场所)

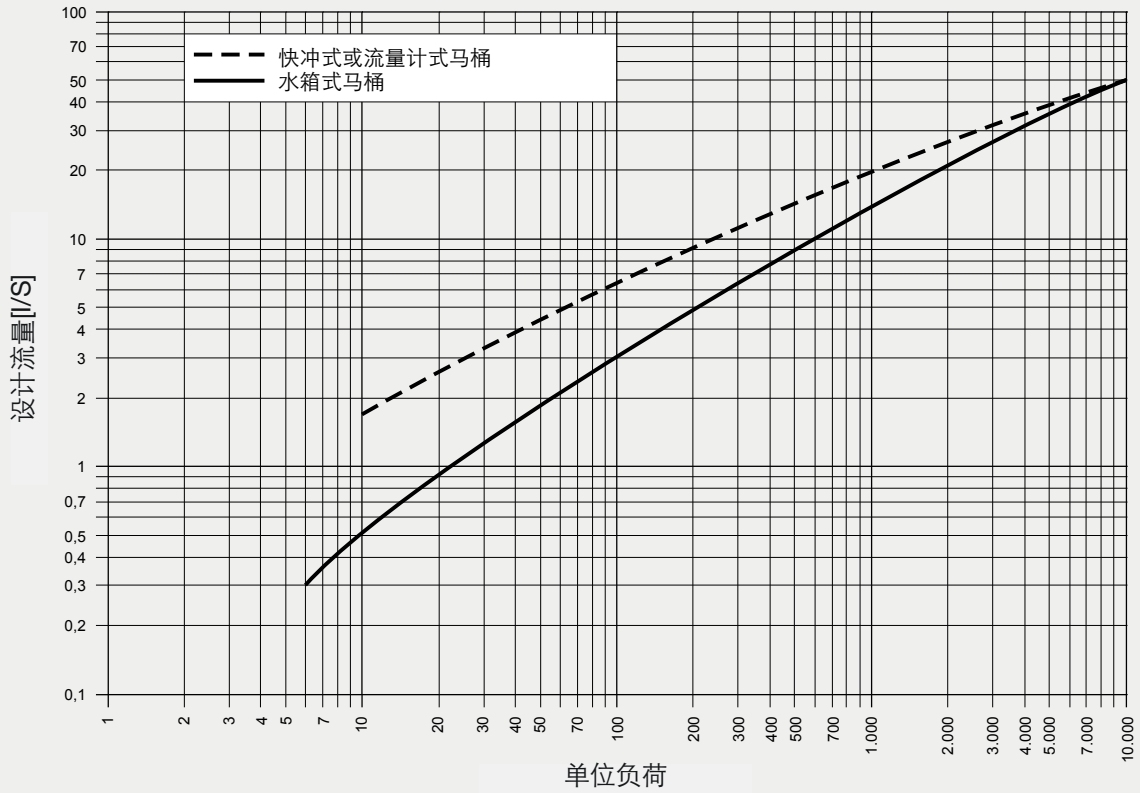


图6  
UNI 9182 – 对应单位用水负荷 (UC) 的设计流量, 适用于办公楼及类似建筑

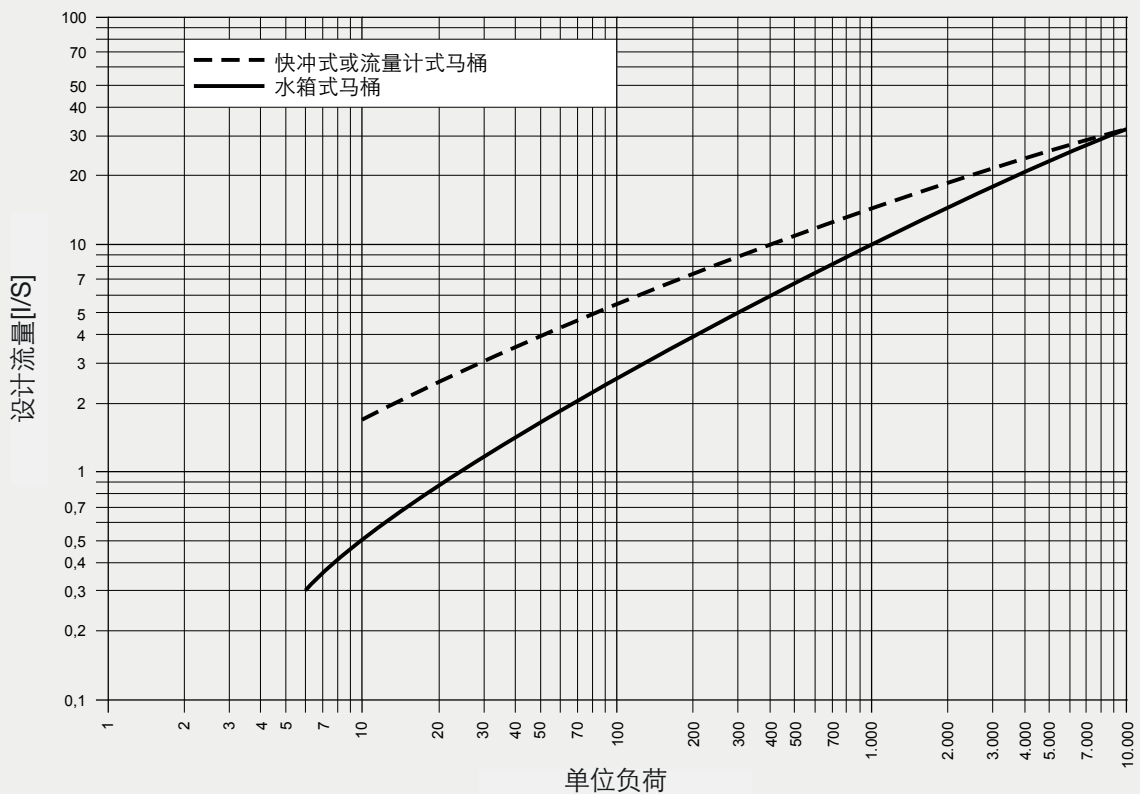
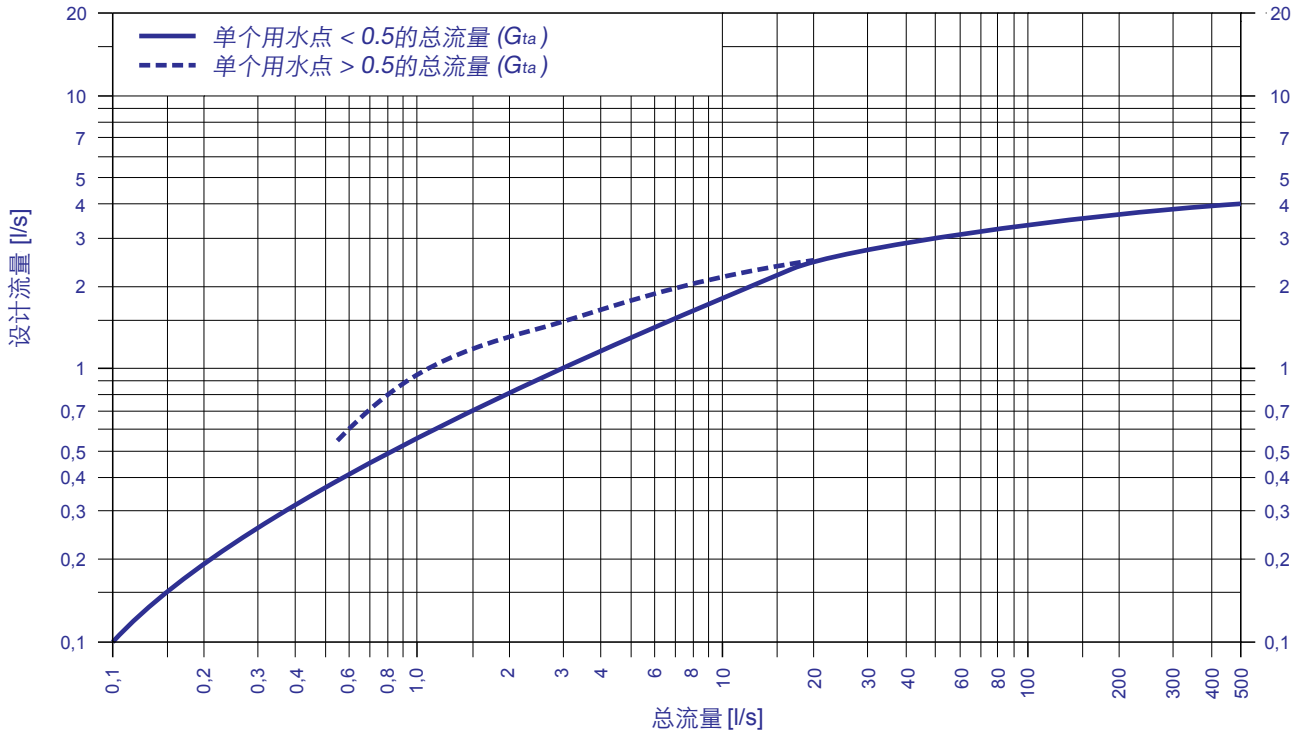


图7 - 住宅

prEN 806 - 对应总流量的设计流量，适用于办公楼及类似建筑



Gta l/s	Gtb l/s	Gpr l/s
0.06		0.05
0.1		0.1
0.15		0.15
0.21		0.2
0.29		0.25
0.38		0.3
0.48		0.35
0.6		0.4
0.72		0.45
0.87		0.5
1.03	0.55	0.55
1.2	0.6	0.6
1.39	0.65	0.65
1.59	0.7	0.7
1.81	0.75	0.75
2.04	0.8	0.8
2.29	0.85	0.85
2.55	0.9	0.9
2.83	0.95	0.95
3.13	1	1
3.45	1.15	1.05
3.78	1.31	1.1
4.12	1.5	1.15
4.49	1.7	1.2
4.87	1.92	1.25

Gta l/s	Gtb l/s	Gpr l/s
5.26	2.17	1.3
5.68	2.44	1.35
6.11	2.74	1.4
6.56	3.06	1.45
7.03	3.41	1.5
7.51	3.8	1.55
8.02	4.22	1.6
8.54	4.67	1.65
9.08	5.17	1.7
9.63	5.7	1.75
10.21	6.27	1.8
10.8	6.89	1.85
11.41	7.56	1.9
12.04	8.28	1.95
12.69	9.05	2
13.36	9.88	2.05
14.05	10.76	2.1
14.76	11.71	2.15
15.48	12.72	2.2
16.23	13.8	2.25
16.99	14.95	2.3
17.78	16.17	2.35
18.58	17.48	2.4
19.4	18.86	2.45
20.24	20.33	2.5

Gta, Gtb l/s	Gpr l/s
21.08	2.55
23.53	2.6
26.25	2.65
29.29	2.7
32.69	2.75
36.47	2.8
40.7	2.85
45.42	2.9
50.68	2.95
56.55	3
63.11	3.05
70.42	3.1
78.58	3.15
87.68	3.2
97.84	3.25
109.18	3.3
121.83	3.35
135.95	3.4
151.7	3.45
169.28	3.5
188.89	3.55
210.78	3.6
235.2	3.65
262.46	3.7
292.87	3.75

Gta, Gtb l/s	Gpr l/s
326.8	3.8
364.67	3.85
406.93	3.9
454.08	3.95
506.69	4

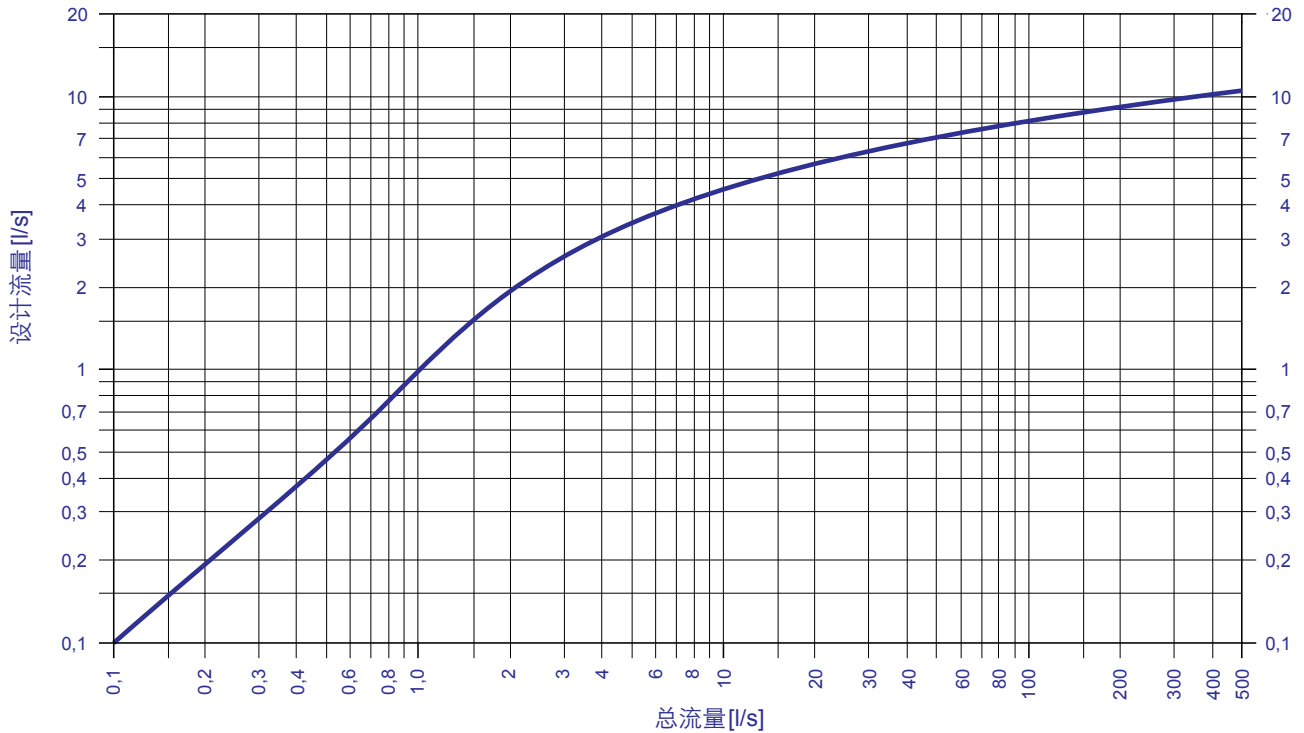
Gta = 单个用水点的总流量 < 0.5 l/s

Gtb = 单个用水点的总流量 ≥ 0.5 l/s

Gpr = 设计流量 l/s



图8 – 办公楼及类似建筑  
prEN 806 – 对应总流量的设计流量



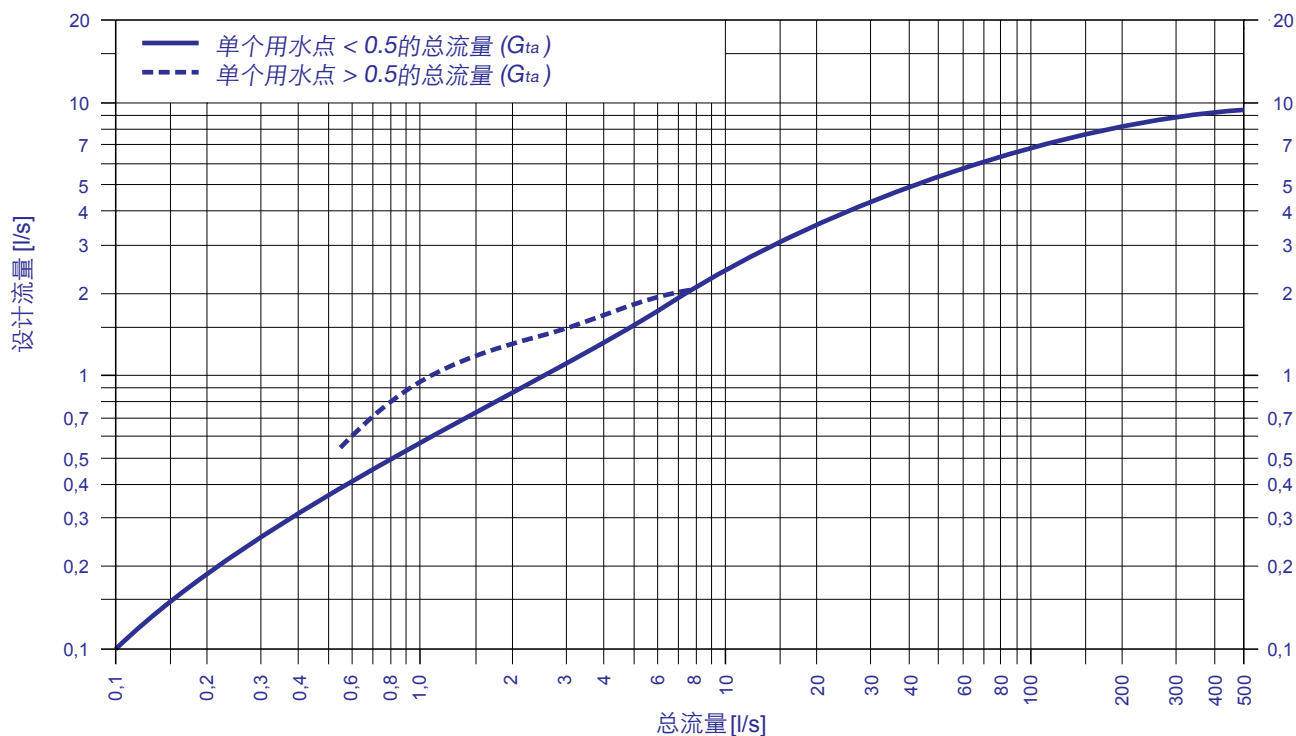
Gta l/s	Gtb l/s	Gpr l/s	Gta , Gtb l/s	Gpr l/s	Gta, Gtb l/s	Gpr l/s	Gta, Gtb l/s	Gpr l/s
0.06		0.05	2.33	2.2	9,25	4,35	50,62	7
0.1		0.1	2.4	2.25	9,55	4,4	53,98	7,1
0.15		0.15	2.48	2.3	9,86	4,45	57,55	7,2
0.21		0.2	2.56	2.35	10,18	4,5	61,37	7,3
0.26		0.25	2.65	2.4	10,52	4,55	65,43	7,4
0.32		0.3	2.73	2.45	10,86	4,6	69,77	7,5
0.37		0.35	2.82	2.5	11,21	4,65	74,39	7,6
0.42		0.4	2.92	2.55	11,58	4,7	79,31	7,7
0.47		0.45	3.01	2.6	11,95	4,75	84,57	7,8
0.53		0.5	3.11	2.65	12,34	4,8	90,17	7,9
0.58	0.55	0.55	3.21	2.7	12,75	4,85	96,15	8
0.63	0.6	0.6	3.31	2.75	13,16	4,9	102,52	8,1
0.69	0.65	0.65	3.42	2.8	13,59	4,95	109,31	8,2
0.74	0.7	0.7	3.53	2.85	14,03	5	116,55	8,3
0.79	0.75	0.75	3.65	2.9	14,49	5,05	124,27	8,4
0.84	0.8	0.8	3.77	2.95	14,96	5,1	132,5	8,5
0.9	0.85	0.85	3.89	3	15,45	5,15	141,28	8,6
0.95	0.9	0.9	4.02	3.05	15,95	5,2	150,64	8,7
1	0.95	0.95	4.15	3.1	16,47	5,25	160,62	8,8
1.05	1	1	4.28	3.15	17,01	5,3	171,26	8,9
1.08	1.09	1.05	4.42	3.2	17,57	5,35	182,61	9
1.15		1.1	4.57	3.25	18,14	5,4	194,7	9,1
1.19		1.15	4.72	3.3	18,73	5,45	207,6	9,2
1.23		1.2	4.87	3.35	19,34	5,5	221,36	9,3
1.27		1.25	5.03	3.4	19,97	5,55	236,02	9,4
1.31		1.3	5.19	3.45	20,62	5,6	251,66	9,5
1.35		1.35	5.36	3.5	21,29	5,65	268,33	9,6
1.39		1.4	5.54	3.55	21,99	5,7	286,1	9,7
1.44		1.45	5.72	3.6	22,7	5,75	305,06	9,8
1.49		1.5	5.9	3.65	23,44	5,8	325,27	9,9
1.53		1.55	6.1	3.7	24,21	5,85	346,82	10
1.58		1.6	6.29	3.75	25	5,9	369,79	10,1
1.64		1.65	6.5	3.8	25,81	5,95	394,29	10,2
1.69		1.7	6.71	3.85	26,65	6	420,41	10,3
1.74		1.75	6.93	3.9	28,42	6,1	448,26	10,4
1.8		1.8	7.16	3.95	30,3	6,2	477,96	10,5
1.86		1.85	7.39	4	32,31	6,3	509,63	10,6
1.92		1.9	7.63	4.05	34,45	6,4		
1.98		1.95	7.88	4.1	36,73	6,5		
2.05		2	8.14	4.15	39,17	6,6		
2.12		2.05	8.4	4.2	41,76	6,7		
2.18		2.1	8.67	4.25	44,53	6,8		
2.26		2.15	8.96	4.3	47,48	6,9		

Gta = 单个用水点的总流量 < 0.5 l/s

Gtb = 单个用水点的总流量 ≥ 0.5 l/s

Gpr = 设计流量 l/s

图9 - 酒店、养老院及类似建筑  
prEN 806 - 对应总流量的设计流量



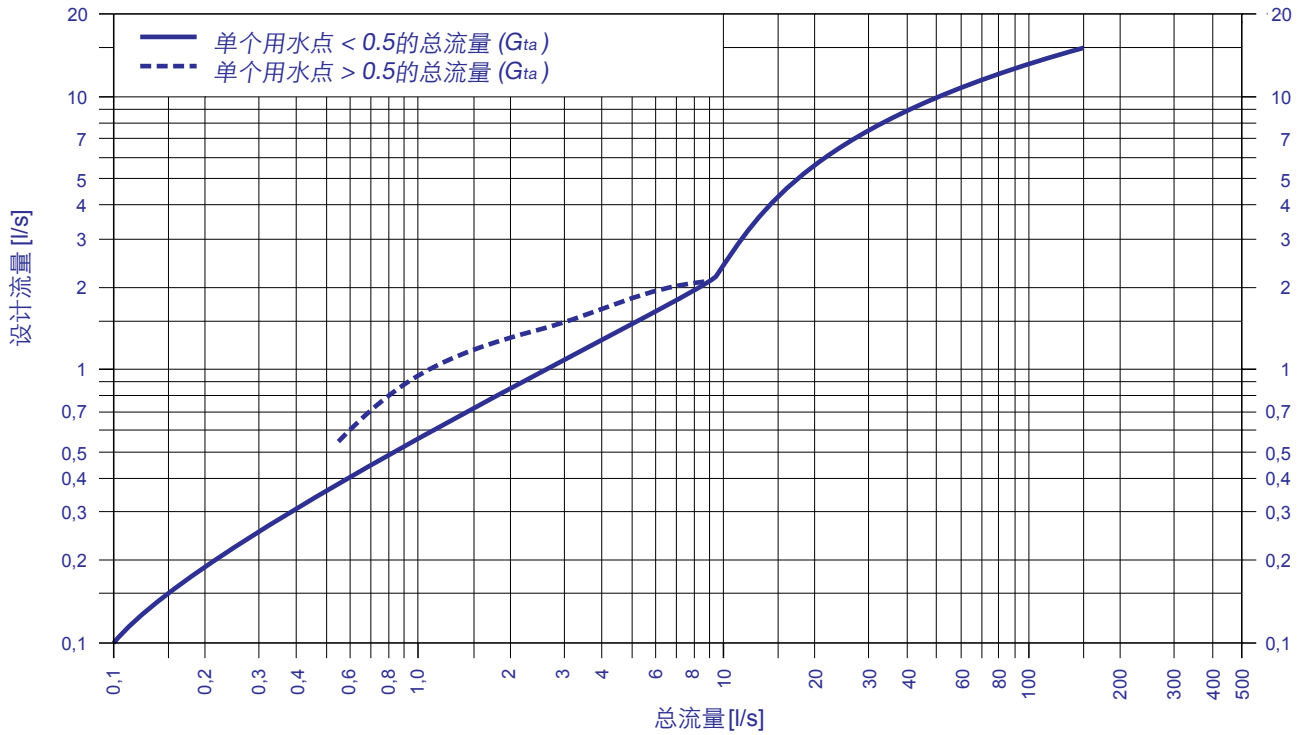
Gta l/s	Gtb l/s	Gpr l/s	Gta, Gtb l/s	Gpr l/s	Gta, Gtb l/s	Gpr l/s	Gta, Gtb l/s	Gpr l/s
0,06		0,05	8,1	2,15	25,55	4,25	97,53	6,7
0,1		0,1	8,33	2,2	26,26	4,3	103,01	6,8
0,15		0,15	8,56	2,25	26,98	4,35	108,8	6,9
0,21		0,2	8,8	2,3	27,73	4,4	114,91	7
0,28		0,25	9,04	2,35	28,5	4,45	121,37	7,1
0,36		0,3	9,29	2,4	29,29	4,5	128,19	7,2
0,45		0,35	9,55	2,45	30,1	4,55	135,39	7,3
0,56		0,4	9,81	2,5	30,94	4,6	143	7,4
0,67		0,45	10,09	2,55	31,79	4,65	151,04	7,5
0,79		0,5	10,37	2,6	32,68	4,7	159,52	7,6
0,92	0,55	0,55	10,65	2,65	33,58	4,75	168,49	7,7
1,06	0,6	0,6	10,95	2,7	34,51	4,8	177,96	7,8
1,2	0,65	0,65	11,25	2,75	35,47	4,85	187,96	7,9
1,35	0,7	0,7	11,56	2,8	36,45	4,9	198,52	8
1,51	0,75	0,75	11,88	2,85	37,46	4,95	209,68	8,1
1,67	0,8	0,8	12,21	2,9	38,5	5	221,46	8,2
1,84	0,85	0,85	12,55	2,95	39,57	5,05	233,9	8,3
2,02	0,9	0,9	12,9	3	40,66	5,1	247,05	8,4
2,2	0,95	0,95	13,26	3,05	41,79	5,15	260,93	8,5
2,39	1	1	13,62	3,1	42,95	5,2	275,6	8,6
2,58	1,14	1,05	14	3,15	44,14	5,25	291,08	8,7
2,78	1,3	1,1	14,39	3,2	45,36	5,3	307,44	8,8
2,98	1,47	1,15	14,79	3,25	46,62	5,35	324,72	8,9
3,19	1,65	1,2	15,2	3,3	47,91	5,4	342,97	9
3,41	1,84	1,25	15,62	3,35	49,24	5,45	362,24	9,1
3,63	2,05	1,3	16,05	3,4	50,6	5,5	382,6	9,2
3,85	2,27	1,35	16,5	3,45	52,01	5,55	404,1	9,3
4,08	2,51	1,4	16,95	3,5	53,45	5,6	426,81	9,4
4,32	2,76	1,45	17,42	3,55	54,93	5,65	450,79	9,5
4,56	3,03	1,5	17,91	3,6	56,45	5,7	476,12	9,6
4,8	3,31	1,55	18,4	3,65	58,02	5,75	502,88	9,7
5,05	3,61	1,6	18,91	3,7	59,62	5,8	531,14	9,8
5,3	3,93	1,65	19,44	3,75	61,28	5,85		
5,56	4,26	1,7	19,98	3,8	62,97	5,9		
5,83	4,61	1,75	20,53	3,85	64,72	5,95		
6,09	4,93	1,8	21,1	3,9	66,51	6		
6,37	5,37	1,85	21,68	3,95	70,25	6,1		
6,64	5,78	1,9	22,29	4	74,2	6,2		
6,92	6,2	1,95	22,9	4,05	78,37	6,3		
7,21	6,64	2	23,54	4,1	82,77	6,4		
7,5	7,11	2,05	24,19	4,15	87,42	6,5		
7,79	7,59	2,1	24,86	4,2	92,34	6,6		

Gta = 单个用水点的总流量 < 0.5 l/s

Gtb = 单个用水点的总流量 ≥ 0.5 l/s

Gpr = 设计流量 l/s

图10 – 医院及诊所  
prEN 806 – 对应总流量的设计流量



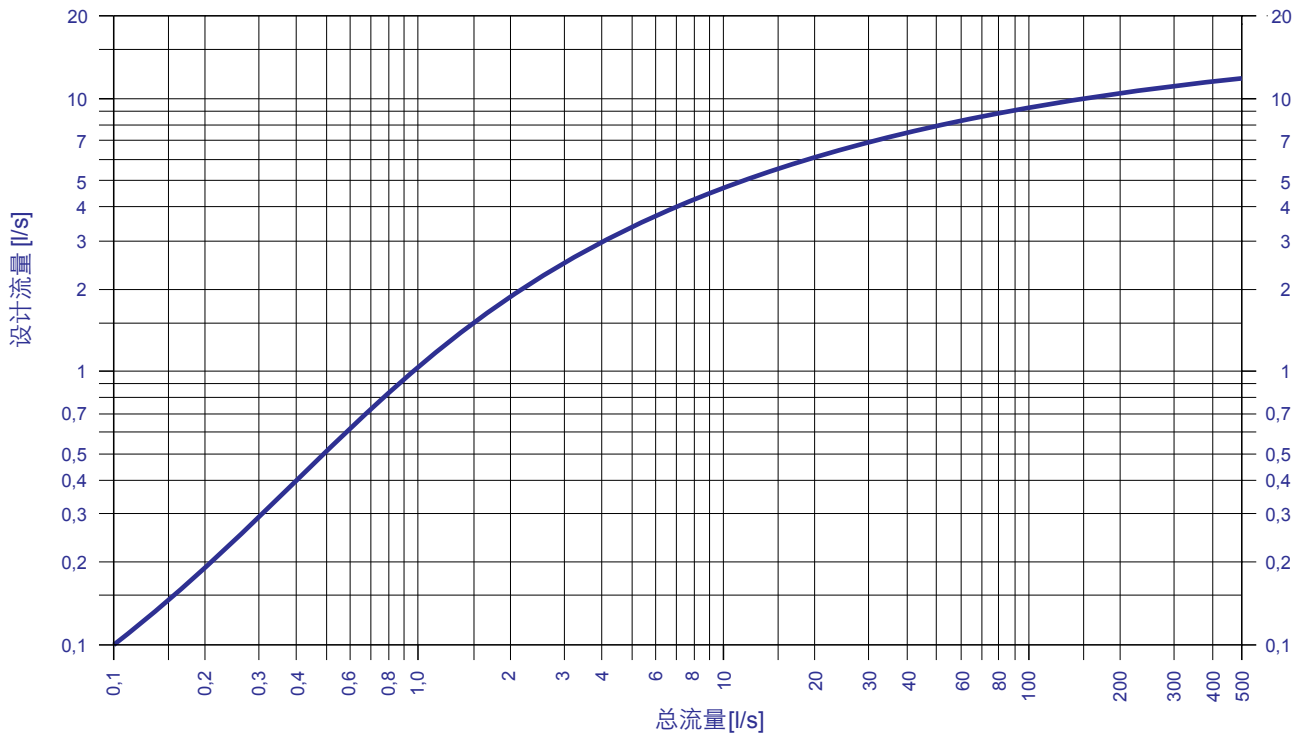
Gta l/s	Gtb l/s	Gpr l/s	Gta, Gtb l/s	Gpr l/s	Gta, Gtb l/s	Gpr l/s	Gta, Gtb l/s	Gpr l/s
0,06		0,05	9,36	2,25	15,11	4,5	34,70	8,4
0,10		0,1	9,56	2,35	15,28	4,55	35,44	8,5
0,15		0,15	9,66	2,4	15,44	4,6	36,21	8,6
0,21		0,2	9,77	2,45	15,60	4,65	36,99	8,7
0,28		0,25	9,87	2,5	15,77	4,7	37,78	8,8
0,36		0,3	9,98	2,55	15,94	4,75	38,60	8,9
0,45		0,35	10,08	2,6	16,11	4,8	39,43	9
0,56		0,4	10,19	2,65	16,28	4,85	40,28	9,1
0,67		0,45	10,30	2,7	16,46	4,9	41,14	9,2
0,79		0,5	10,41	2,75	16,63	4,95	42,03	9,3
0,92	0,55	0,55	10,52	2,8	16,81	5	42,93	9,4
1,06	0,6	0,6	10,63	2,85	17,18	5,1	43,86	9,5
1,22	0,65	0,65	10,75	2,9	17,54	5,2	44,80	9,6
1,38	0,7	0,7	10,86	2,95	17,92	5,3	45,77	9,7
1,55	0,75	0,75	10,98	3	18,31	5,4	46,75	9,8
1,72	0,8	0,8	11,10	3,05	18,70	5,5	47,76	9,9
1,91	0,85	0,85	11,22	3,1	19,11	5,6	48,79	10
2,10	0,9	0,9	11,34	3,15	19,52	5,7	49,84	10,1
2,29	0,95	0,95	11,46	3,2	19,94	5,8	50,91	10,2
2,50	1	1	11,58	3,25	20,37	5,9	53,13	10,4
2,71	1,14	1,05	11,70	3,3	20,81	6	55,44	10,6
2,92	1,3	1,1	11,83	3,35	21,25	6,1	57,86	10,8
3,15	1,47	1,15	11,96	3,4	21,71	6,2	60,38	11
3,38	1,65	1,2	12,08	3,45	22,18	6,3	63,00	11,2
3,61	1,84	1,25	12,21	3,5	22,66	6,4	65,75	11,4
3,86	2,05	1,3	12,34	3,55	23,14	6,5	68,61	11,6
4,11	2,27	1,35	12,48	3,6	23,64	6,6	71,60	11,8
4,36	2,51	1,4	12,61	3,65	24,15	6,7	74,71	12
4,62	2,76	1,45	12,75	3,7	24,67	6,8	77,97	12,2
4,89	3,03	1,5	12,88	3,75	25,20	6,9	81,36	12,4
5,17	3,31	1,55	13,02	3,8	25,75	7	84,90	12,6
5,45	3,61	1,6	13,16	3,85	26,30	7,1	88,60	12,8
5,73	3,93	1,65	13,30	3,9	26,87	7,2	92,46	13
6,02	4,26	1,7	13,44	3,95	27,45	7,3	96,48	13,2
6,32	4,61	1,75	13,59	4	28,04	7,4	100,68	13,4
6,62	4,93	1,8	13,73	4,05	28,64	7,5	105,06	13,6
6,93	5,37	1,85	13,88	4,1	29,26	7,6	109,64	13,8
7,24	5,78	1,9	14,03	4,15	29,89	7,7	114,41	14
7,56	6,2	1,95	14,18	4,2	30,53	7,8	119,39	14,2
7,89	6,64	2	14,33	4,25	31,19	7,9	124,59	14,4
8,22	7,11	2,05	14,48	4,3	31,86	8	130,02	14,6
8,55	7,59	2,1	14,64	4,35	32,55	8,1	135,68	14,8
8,89	8,1	2,15	14,80	4,4	33,25	8,2	141,58	15
9,24	8,62	2,2	14,95	4,45	33,96	8,3	147,75	15,2

Gta = 单个用水点的总流量 < 0.5 l/s

Gtb = 单个用水点的总流量 ≥ 0.5 l/s

Gpr = 设计流量 l/s

图11 – 学校及运动场所  
prEN 806 – 对应总流量的设计流量



Gt l/s	Gpr l/s	Gt l/s	Gpr l/s	Gt l/s	Gpr l/s	Gt l/s	Gpr l/s
0,1	0,1	4,77	3,3	26,79	6,6	154,32	9,8
0,2	0,2	5,04	3,4	28,3	6,7	163	9,9
0,3	0,3	5,32	3,5	29,89	6,8	172,16	10
0,4	0,4	5,61	3,6	31,57	6,9	181,85	10,1
0,5	0,5	5,91	3,7	33,35	7	192,07	10,2
0,6	0,6	6,23	3,8	35,22	7,1	202,88	10,3
0,7	0,7	6,55	3,9	37,2	7,2	214,29	10,4
0,8	0,8	6,89	4	39,3	7,3	226,34	10,5
0,9	0,9	7,24	4,1	41,51	7,4	239,07	10,6
1	1	7,61	4,2	43,84	7,5	252,51	10,7
1,1	1,1	7,98	4,3	46,31	7,6	266,71	10,8
1,2	1,2	8,37	4,4	48,91	7,7	281,71	10,9
1,3	1,3	8,78	4,5	51,66	7,8	297,55	11
1,4	1,4	9,2	4,6	54,57	7,9	314,29	11,1
1,5	1,5	9,63	4,7	57,64	8	331,96	11,2
1,62	1,6	10,08	4,8	60,88	8,1	350,63	11,3
1,74	1,7	10,31	4,85	64,3	8,2	370,35	11,4
1,87	1,8	10,54	4,9	67,92	8,3	391,18	11,5
2,01	1,9	10,78	4,95	71,74	8,4	413,18	11,6
2,15	2	11,16	5	75,77	8,5	436,42	11,7
2,3	2,1	13,9	5,4	80,03	8,6	460,96	11,8
2,46	2,2	14,68	5,5	84,53	8,7	486,89	11,9
2,63	2,3	15,5	5,6	89,29	8,8	514,27	12
2,8	2,4	16,37	5,7	94,31	8,9	543,19	12,1
2,98	2,5	17,3	5,8	99,61	9	573,74	12,2
3,17	2,6	18,27	5,9	105,22	9,1	606,01	12,3
3,37	2,7	19,3	6	111,13	9,2		
3,58	2,8	20,38	6,1	117,53	9,3		
3,8	2,9	21,53	6,2	123,99	9,4		
4,03	3	22,74	6,3	130,96	9,5		
4,27	3,1	24,02	6,4	138,32	9,6		
4,51	3,2	25,37	6,5	146,1	9,7		

Gta = 单个用水点的总流量 < 0.5 l/s

Gtb = 单个用水点的总流量 ≥ 0.5 l/s

Gpr = 设计流量 l/s

### 法国标准

名称: Règles DTU 60.11 (1998年10月)  
 单个装置的额定流量如下表:

图12  
 法国标准-额定流量

装置	单位流量 l/sec
洗碗池	0.20
洗脸池	0.20
洁身器	0.20
淋浴	0.20
浴缸	0.33
坐便器	0.12
洗衣机	0.20
洗碗机	0.10

设计流量以系数(原文)表示, 计算公式如下:

$$a = 0.8 / (n - 1)^{0.5}$$

n为用水点数量。n大于5时公式有效。

如用水地点为宾馆, 则必须做出详细分析。通常, 系数乘以1.25。

如用水地点为学校、健身房、体育馆、军营, 则需要考虑: 如果用水点未设定关闭时间, 那么可随时使用所有洗脸池或淋浴。因此, 必须做出详细的研究分析。

如用水地点为医院、养老院和办公室, 则系数的计算不需要特殊因数。

如用水地点为餐厅, 则需要一份详细的研究分析。通常, 系数乘以1.5。

### 德国标准

名称: Norma DIN 1988-300 (2012年5月)  
 单个装置的额定流量如下表:

图13  
 德国标准-额定流量

装置	单位流量 l/sec
洗碗池	0.07
洗脸池	0.07
洁身器	0.07
淋浴	0.15
浴缸	0.15
坐便器	0.13
洗衣机	0.15
洗碗机	0.07

利用下述公式计算设计流量:

$$G PR = a \cdot (G TOT)^b - c$$

其中:

G PR = 设计流量

G TOT = 单个装置流量总额的总流量

a, b, c = 不同使用类型的代表值 (见下表)

使用类型	a	b	c
住宅	1.48	0.19	0.94
医院	0.75	0.44	0.18
宾馆	0.70	0.48	0.13
学校, 办公室	0.91	0.31	0.38
保健中心/疗养院	1.48	0.19	0.94
门诊/养老院	1.40	0.14	0.92

## 管路系统的选型计算

通常采用线性单位压损计算方式(J)，也就是克服落差和管路阻力的可用单位压力计算方式。这与计算供暖制冷循环管道的沿程压力损失(比摩阻)(r)计算方式类似。

### 自来水直供的线性单位

#### 压损计算方式

这种情况下,可用单位压力(J)与自来水压力有关,可通过下列公式计算:

$$J = \frac{(P_{PR} - \Delta H - P_{MIN} - \Delta P_{APP})}{L} \cdot 700 \quad (1)$$

其中:

J = 单位压力 (mm 水柱 / m)

$P_{PR}$  = 自来水设计入户压力 (m 水柱)

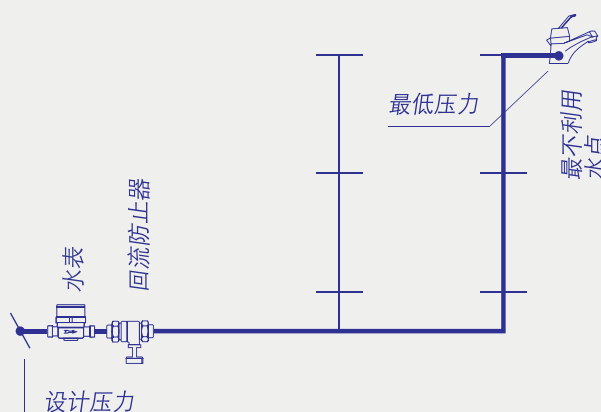
$\Delta H$  = 入户管路与最不利的用水点落差 (m 水柱)

$P_{MIN}$  = 最不利用水点所需的最低压力 (m 水柱)

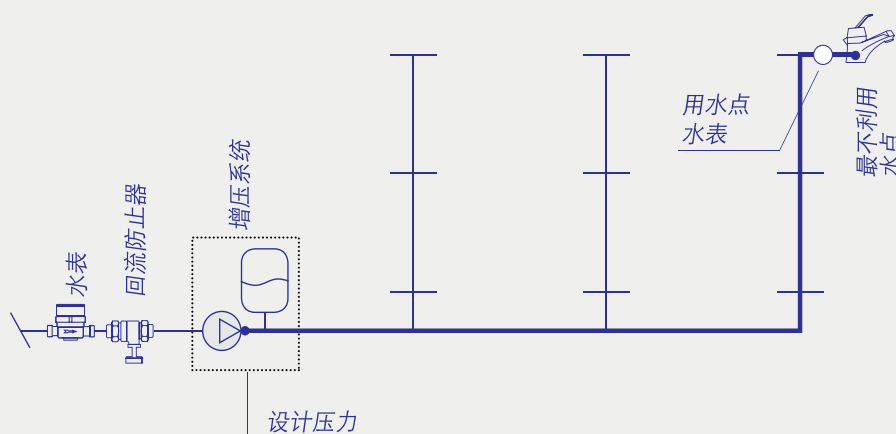
$\Delta P_{APP}$  = 管路主要元件的压力损失 (见 16 页) (m 水柱)

L = 入户点到最不利用水点的管道长度 (m)

### 自来水直供的设计压力选型及设备



### 增压供水系统的设计压力选型及设备



公式 1 中的 J 值取总压损的 70%，也就是能克服管道延程阻力和局部阻力(弯头、支管、变径等)的平均值。

两者的关系可通过下面公式描述：

$$J = J_{TOT} \cdot 0.7 \quad (2)$$

$$J_{TOT} = J \cdot 1.43 \quad (3)$$

公式 (1) 首先从确定可用单位压力综合计算开始：

$$J_{TOT} = \frac{(P_{PR} - \Delta H - P_{MIN} - \Delta P_{APP})}{L} \cdot 1,000$$

采用公式 (2) 中的替换：

$$J = \frac{(P_{PR} - \Delta H - P_{MIN} - \Delta P_{APP})}{L} \cdot 1,000 \cdot \frac{70}{100}$$

由此得出了公式 (1)。

#### 范例：

一个由自来水直供的生活冷热水系统(见左页图示)，系统工况如下，确定其单位压力 J。

$P_{PR} = 30 \text{ m c.a.}$  自来水设计入户压力

$\Delta H = 5 \text{ m c.a.}$  入户管路与最不利的用水点落差

$P_{MIN} = 10 \text{ m c.a.}$  最不利用水点所需的最低压力

$\Delta P_{APP} = 12 \text{ m c.a.}$  管路主要元件的压力损失(见 16 页)

参考数据：

- 6 m 水柱 普通水表

- 6 m 水柱 回流防止器

$L = 25 \text{ m}$  入户点到最不利用水点的管道长度

将以上数据带入公式 1：

$$J = \frac{(30 - 5 - 10 - 12)}{25} \cdot 700 = 84 \text{ mm c.a./m}$$

系统管道依据此单位压力来选型。

## 增压供水系统的线性单位

### 压损计算方式

使用增压供水的系统其单位压损可提前确定(见 16 页)。在选定此压损值以后可以根据下面的公式计算出增压系统的设计压力值：

$$P_{PR} = \Delta H + P_{MIN} + \Delta P_{APP} + \frac{J \cdot L}{700} \quad (4)$$

公式：

$\Delta H =$  入户管路与最不利的用水点落差 (m 水柱)

$P_{MIN} =$  最不利用水点所需的最低压力 (m 水柱)

$\Delta P_{APP} =$  管路主要元件的压力损失(见 16 页)(m 水柱)

$J =$  单位压力 (mm 水柱 / m)

$L =$  入户点到最不利用水点的管道长度 (m)

#### 范例：

一个增压供水的生活冷热水系统(见左页图示)，系统工况如下，其单位压力  $J=100 \text{ mm 水柱 / m}$ ，确定入户设计压力。

$\Delta H = 15 \text{ m c.a.}$  入户管路与最不利的用水点落差

$P_{MIN} = 15 \text{ m c.a.}$  最不利用水点所需的最低压力

$\Delta P_{APP} = 5 \text{ m c.a.}$  管路主要元件的压力损失(见 16 页)

$L = 40 \text{ m}$  入户点到最不利用水点的管道长度

将以上数据带入公式 4 得出：

$$P_{PR} = 15 + 15 + 5 + (100 \cdot 40) / 700 = 40.7 \text{ m c.a.}$$

增压系统的出水压力则按此压力值来调节。

压力单位以 m. 水柱来表示有两个原因：

1: 这个单位值仍然普遍运用于供水行业；

2: 它跟系统的高度落差单位相同，即入户点与最高用水点的落差。

单位换算：1 bar  $\approx$  10 m 水柱

1 atm  $\approx$  10 m 水柱

1 kPa  $\approx$  0.1 m 水柱

## 自来水压力

冷热水系统的压力需要控制, 过高或过低都会导致问题出现:

- **压力过低:** 无法满足最低用水量;
- **压力过高:** 可能损害系统管道及元件, 噪音增大, 流量无法正常控制。

在压力过低的情况下需要使用增压设备, 反之则需要使用减压阀。

## 最低压力

即最不利用水点需要的最低入水压力。普通的用水龙头最低压力通常在 10-15 m. 水柱。特殊的用水龙头、花洒则需要参考厂家的数据。

## 系统主要元件压力损失

系统主要的用水设备/元件可参考下表的压力损失值:

表14 – 主要元件的平均压损值

用水元件	压损 m.水柱
总水表	6 ~ 8
入户水表	4 ~ 5
回流防止器	5 ~ 6
机械式恒温混合阀	4
电子式恒温混合阀	2
板式换热器	4
软水机	8
脱矿水处理器	4

或者也可以根据厂家提供的公式/图表, 参考设计流量来计算压力损失值。

## 最高流速

为防止供水管道压损过高, 出现剧烈水锤现象需要遵循的最高水流速度。

UNI 9182 法规制定的最高流速为:

- ▶ 2.0 m/s 一次供水管道, 立管, 分层支管
- ▶ 4.0 m/s 入户管道

不过, 以上最高流速需要过高的压力。比如, 以下面不同的管径为例, 所需的单位压降值 J 及 J<sub>TOT</sub> 总和如下:

### v = 2.0 m/s

Ø = 1/2" J = 414 mm c.a./m J<sub>TOT</sub> = 593 mm c.a./m

Ø = 3/4" J = 289 mm c.a./m J<sub>TOT</sub> = 413 mm c.a./m

Ø = 1" J = 216 mm c.a./m J<sub>TOT</sub> = 309 mm c.a./m

### v = 4.0 m/s

Ø = 1/2" J = 1,515 mm c.a./m J<sub>TOT</sub> = 2,164 mm c.a./m

Ø = 3/4" J = 1,056 mm c.a./m J<sub>TOT</sub> = 1,509 mm c.a./m

Ø = 1" J = 790 mm c.a./m J<sub>TOT</sub> = 1,129 mm c.a./m

可以看出, J 总和值及压力损失值过高, 跟大部分系统的额定压力和可用压力不符。

同时, 以上制定的最高流速可能引发水锤现象产生, 导致巨大的噪音以及管道、接头、阀门等元件的过早磨损或破裂。下面的范例能很好说明由于流速增高导致的水锤压力上升现象。

### 范例:

计算由水锤产生的过高压力值, 参考以下公式(见第 24 期水力杂志):

$$\Delta P = (2 \cdot v \cdot L) / (g \cdot t)$$

ΔP 水锤产生的高压(m 水柱)

v 流速(m/s)

L 管道长度(m)

g 重力加速度 (9.81 m/s<sup>2</sup>)

t 阀门关闭时间 (s)

假设: L = 40 m; t = 0,2 s; v = 1, 2, 3, 4 m/s

分别计算得出:

流速 v = 1 m/s ΔP = 40.8 m c.a. ≈ 4.08 bar

流速 v = 2 m/s ΔP = 81.5 m c.a. ≈ 8.15 bar

流速 v = 3 m/s ΔP = 122.3 m c.a. ≈ 12.23 bar

流速 v = 4 m/s ΔP = 163.1 m c.a. ≈ 16.31 bar

可以看出, 选择过高的流速会有很多潜在的问题。



## 设计单位压损值 J

由自来水直供的冷热水系统建议采用以下单位压损值:

$$40 \leq J \leq 120 \text{ mm c.a./m.}$$

为避免流速过高或过低,如前面所讲到的,需要根据情况使用加压设备或减压阀。

如果是由加压设备供应的冷热水系统,建议采用以下单位压损值:

$$80 \leq J \leq 120 \text{ mm c.a./m.}$$

这个区间的单位压损值考虑了这三个因素 (1) 系统成本 (2) 抑制水锤现象 (3) 系统不同供水点之间未过量的压力增量。

## 最大户内压力

考虑到水锤作用会导致噪音及冲击波,最大户内不应过高,若压力过高则如前文所讲,会造成设备运行时产生噪音、元件磨损较快甚至损坏。

另外,由于用水点调节水量的控制更加困难,最大户内水压则成为大量浪费水的原因。

例如,通过实验可证明:用水点上游压力从 20 增加到 50m c.a.,用水量增加 25% 至 30%。

由于缺少法规支持,为避免运行压力过高,通常建议:

- 用水时压力不超过 40m c.a.。
- 安装水锤防止器来消除水锤现象的产生。

如下述范例证明,以上压力范围并不会对多用水点系统的供水立管供给的楼层数量做出特殊的限制。

## 范例:

确定一个多用户冷热水系统供水立管可供的楼层数目,考虑:

- 楼层层高 = 3m
- 用水设备最大压力 = 40 m 水柱
- 最不利用水点所需的最小压力 = 12m 水柱
- 设计单位压力 (J) = 100mm 水柱 / m
- 最高层用户内压损值:  
4.00m 水柱 = 室内管道压损  
5.00m 水柱 = 入户水表压损  
1.00m 水柱 = 截止阀和集分水器压损

基于此,首先确定最高层 (n层) 用户必要的压力:

$$\Delta P_n = 12.0 + 4.0 + 5.0 + 1.0 = 22.0 \text{ m c.a.}$$

然后根据公式 3 计算出 (J 总和值) 以及楼层之间供水管道每段的压力损失值:

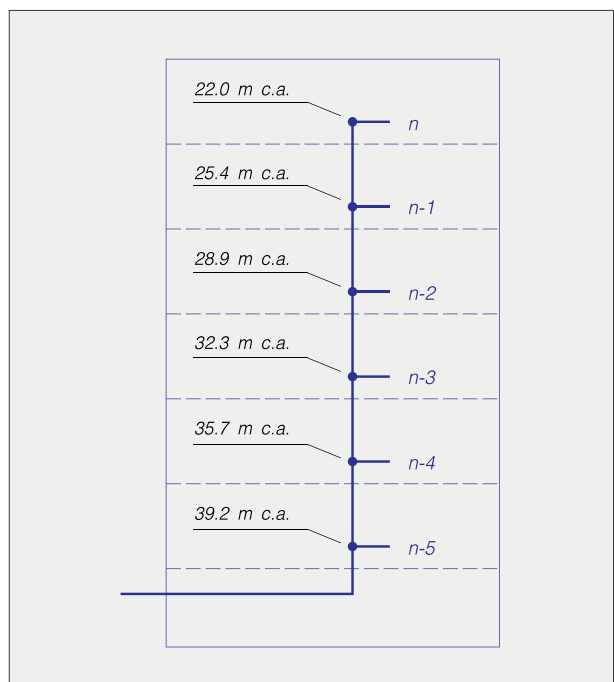
$$J_{TOT} = J \cdot 1.43 = 143 \text{ mm c.a./m} = 0.143 \text{ m c.a./m}$$

$$\Delta P_{PIANO} = 3 + (3.0 \cdot 0.143) = 3.0 + 0.43 = 3.43 \text{ m c.a.}$$

最后,计算不同楼层用户入户要求的压力:

$\Delta P_n$	= 22.00 m c.a.	可供
$\Delta P_{n-1}$	= 22.00 + (1 X 3.43) = 25.43 m c.a.	可供
$\Delta P_{n-2}$	= 22.00 + (2 X 3.43) = 28.86 m c.a.	可供
$\Delta P_{n-3}$	= 22.00 + (3 X 3.43) = 32.29 m c.a.	可供
$\Delta P_{n-4}$	= 22.00 + (4 X 3.43) = 35.72 m c.a.	可供
$\Delta P_{n-5}$	= 22.00 + (5 X 3.43) = 39.15 m c.a.	可供
$\Delta P_{n-6}$	= 22.00 + (6 X 3.43) = 42.58 m c.a.	不可供

## 可供楼层示意图。



若需要供水的楼层数较多,可采取下述解决方案:适用于至 10 到 12 层供水系统的解决方案。对于楼层数多的供水系统可采取类似解决方案,采用更多的分区立管。

### 解决方案 1

两根供水立管: 第一根直接由自来水管道供水, 第二根配备增压设备。仅在自来水管道压力达到中高值时方可采取该解决方案。

### 解决方案 2

两根供水立管, 分为低压增压区和高压增压区。

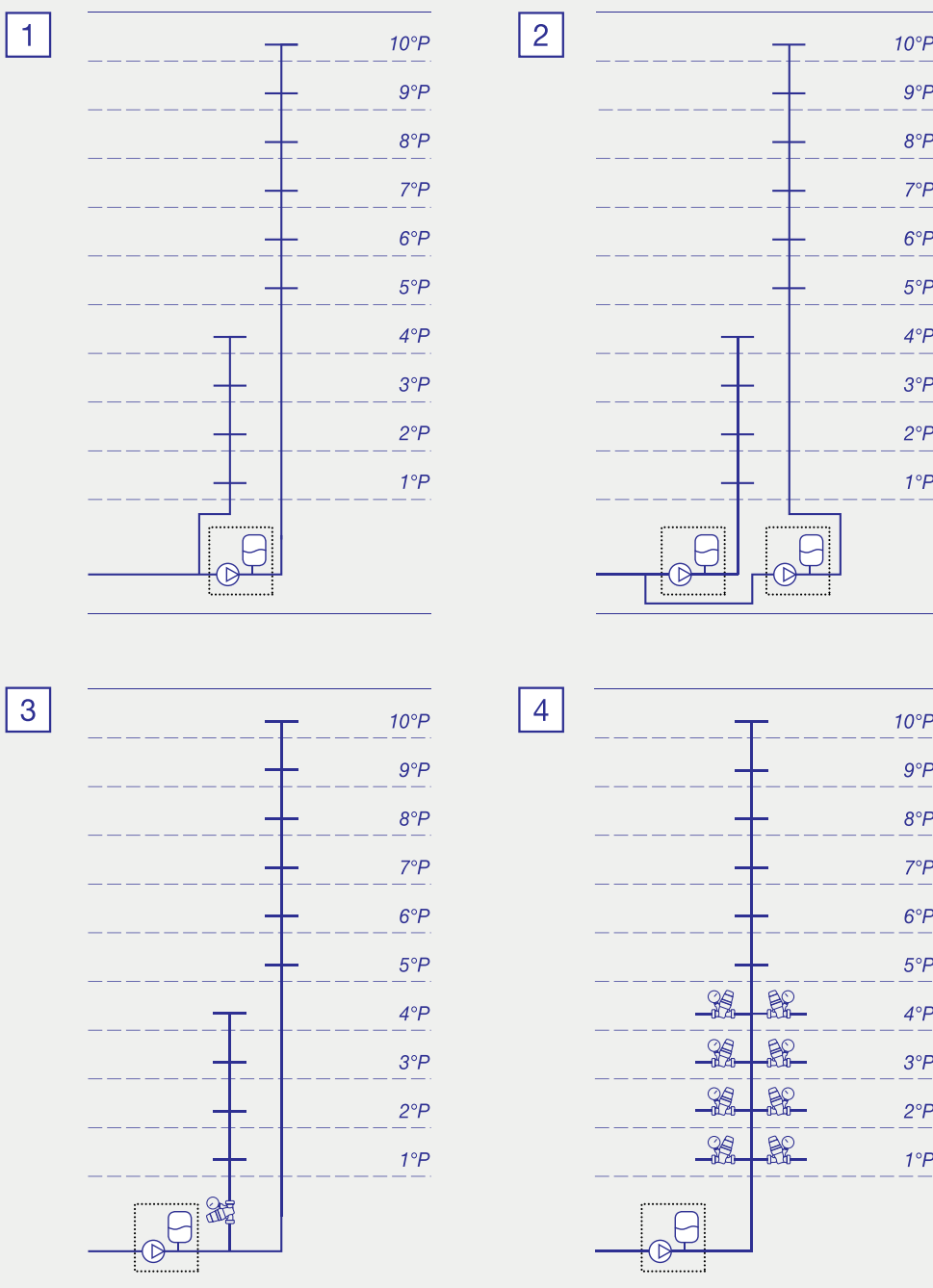
### 解决方案 3

两根供水立管和一组增压设备。为避免压力过高, 较低楼层的供水立管配有减压阀。

### 解决方案 4

单立管增压系统。为避免压力过高, 较低楼层用户入水端采用减压阀。

可采取的高低压生活冷热水供水解决方案



## 热水循环系统

热水循环能防止水流停滞、热水冷却，如此可以保证所有用水点供水温度恒定。

维持循环的水流量可根据下述参数计算：

–  $\Delta t = 2^{\circ} \text{C}$

输出热水与最不利（即最远用水点）用水点之间允许最大温度变化量。

–  $q = 6 \text{ kcal/hm}$

1 米热水管路的平均散热量（热水系统采用良好的保温材料）

每米管路要求的平均流量：

–  $g = 6 / 2 = 3 \text{ l/hm}$

在此计算的循环流量值上，可利用恒定压损值计算方法计算出相关直径，例如  $r=10\sim 30\text{mm c.a./m}$ 。

范例：

如下图，计算热水循环的流量：

立管 1 理论流量值 =  $11 \times 3 = 33 \text{ l/h}$

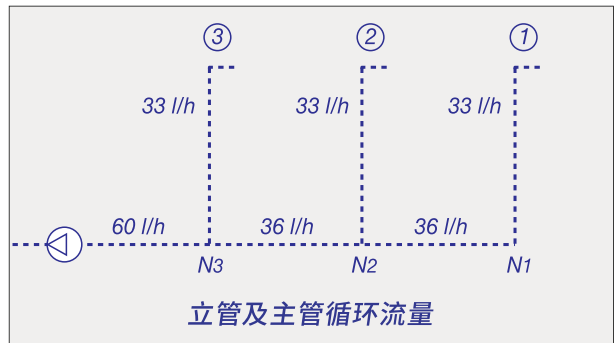
立管 1, 2 之间主管理论流量值 =  $12 \times 3 = 36 \text{ l/h}$

立管 2 理论流量值 =  $11 \times 3 = 33 \text{ l/h}$

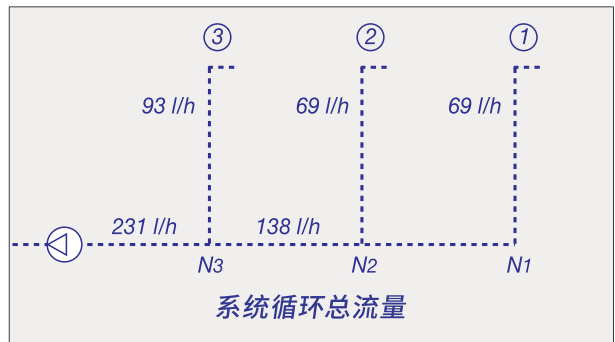
立管 2,3 之间主管理论流量值 =  $12 \times 3 = 36 \text{ l/h}$

立管 3 理论流量值 =  $11 \times 3 = 33 \text{ l/h}$

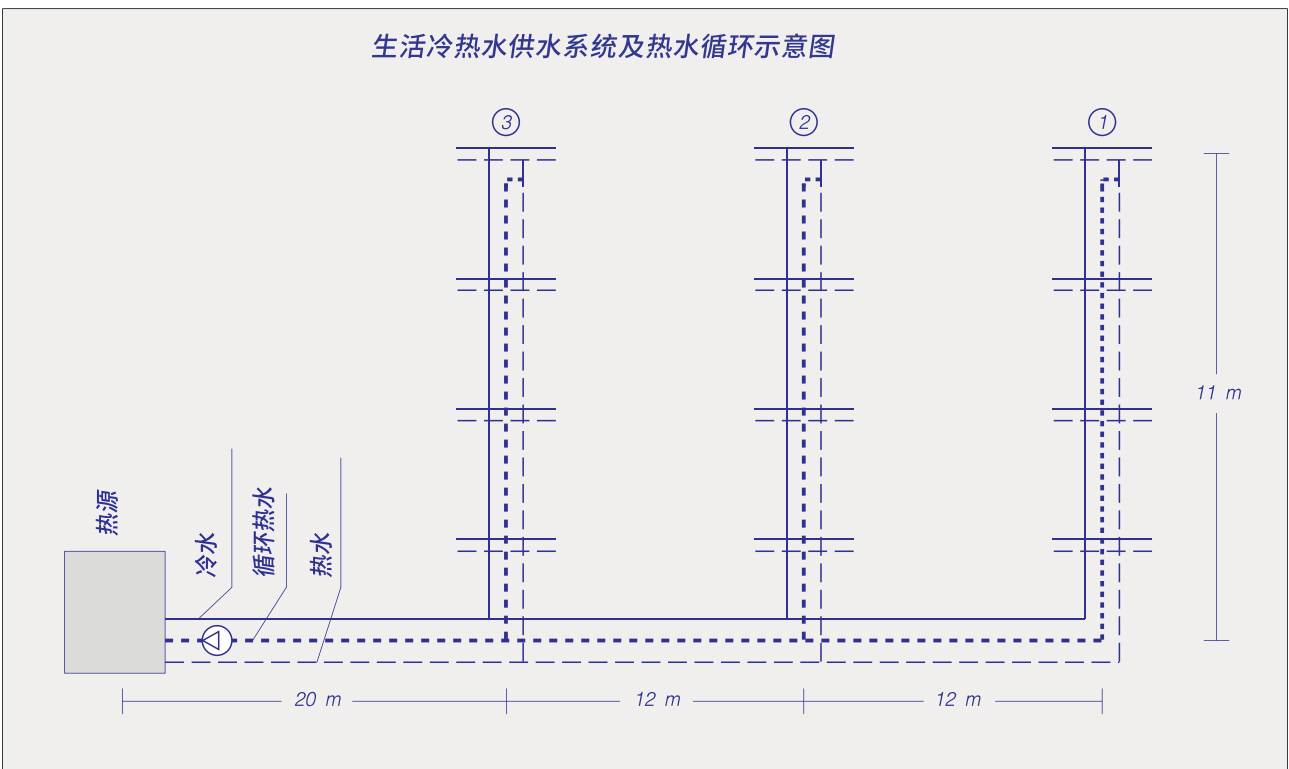
立管 3 至热源之间理论流量值 =  $20 \times 3 = 60 \text{ l/h}$



将以上各段理论流量值代入系统中，得出系统总流量如下图所示。



生活冷热水供水系统及热水循环示意图



## 主要元件

为了避免论述篇幅过长，这里我们不介绍传统类元件（比如泵、超压设备、止回阀等），只介绍具有下述功能的元件：

- 防止公共供水系统受到可能的污染；
- 根据需求值减少、调整水压；
- 吸收由水锤作用产生的超压峰值；
- 调节热水温度、防烫伤、除菌功能的供给及分配热水的元件；
- 热水循环恒温平衡。

## 回流防止器

该类元件是用于阻止自来水供水系统回流的安全阀。

它是用于防止已经不具有饮用水特性的自来水（源自不同类型的设备或仪器：见侧页图表）回流的元件。自来水产生回流的原因如下：

- 自来水供给系统压力低，例如，管路破损或供水中断造成供水系统低压；
- 用水系统超压，例如，由于水加热造成压力增加。

回流防止器主要由 2 个止回阀、1 个膜片、1 个反向张力泄水压、1 个控制阀杆和 1 个活塞组成。

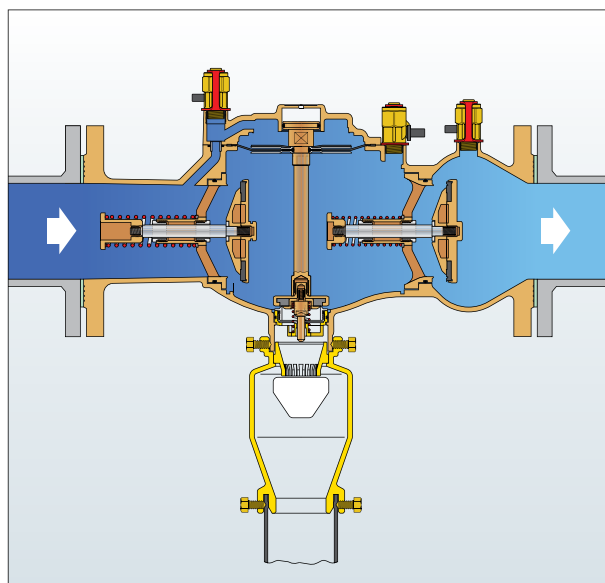
止回阀将回流防止器隔离出三个区域：

- 上游区域或入口区域
- 中间区域或减压区域
- 下游区域或出口区域

如果上游区与中间区的压力差大于等于非常低的极限值（比如 1.4m 水柱），则膜片会产生向下关闭泄水阀的作用力。反之，如果该压力差小于上述定义的极限值，反向张力的弹簧则会开启泄水阀，也就是启动自来水管路与用户间的隔断。

## 正常流动状态

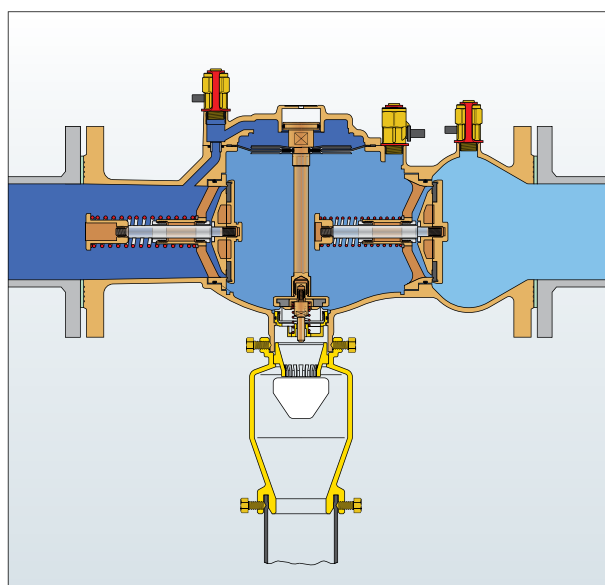
2 个止回阀打开，中间区域的压力（由于第一个止回阀产生的压损值）小于上游压力。



因此，作用于膜片的压力差产生一个维持泄水装置关闭的力。

## 用水停止状态

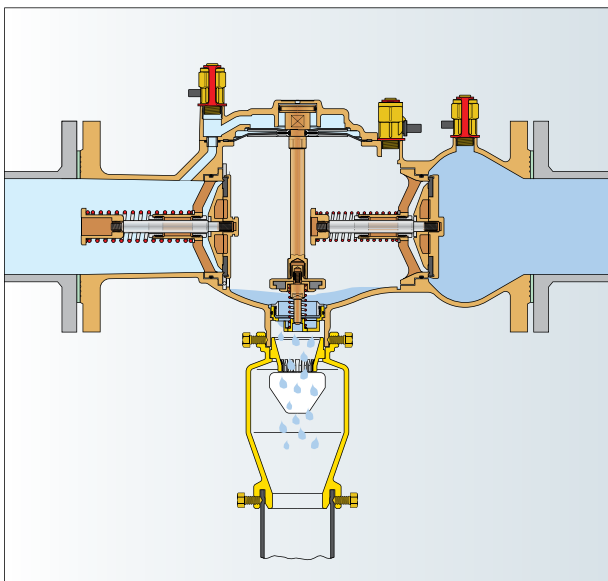
两个止回阀关闭，中间区域压力保持小于上游的压力。



同样在这一情况下，作用于膜片的压力差也可使泄水装置保持关闭的状态。

## 上游低压以及下游超压状态

该情况下，中间区域压力超过上游压力，因此，泄水装置开启，以防止可能产生的回流。



## 标准条例

关于污染类型，参考下述欧洲标准：

### - EN1717

防止水利设备中饮用水污染以及对防止水回流造成污染的设备的一般要求。

该标准是防止建筑内部生活用水回流产生污染的规定。

### - EN12729

用于预防饮用水受到回流污染的装置。

减压区域可检测型的 B 组 -A 类回流防止器。

下列清单包括了一些主要设备和用户装置，其直接连接饮用水供水系统处被认为是可能产生回流污染的源头。

## 生活冷热水供水系统及供水再循环示例

- 独立式或集中式供暖设备
- 印染干洗机
- 照片处理
- 动物饲养（自动配水配药装置）
- 牙科诊疗（牙科仪器设备）
- 医院：
  - 对下列设备的防护：
    - 卫生预防实验室
    - 法医部门
    - 传染病药房部
    - 透析仪器
    - 蒸汽灭菌器
- （高压）集成式清洁设备
- 公共泳池和私人泳池
- 软水设备
- 工业洗衣机
- 宾馆、饭店及小吃店（准备食物、高压混合碳酸与糖浆基等。）
- 空气处理设备
- 汽车、飞机、车厢清洗设备等
- 自动灌溉设备或洒水设备，可造成健康风险的使用肥料添加剂、杀虫剂等的设备
- 柴油发动机冷却回路或热电联产系统
- 船只用饮用水供给设备
- 洗瓶设备
- 冶金工业：
  - 化学物质冷却罐
  - 喷漆设备
  - 酸洗设备
  - 热交换器
- 塑料工业：
  - 机器冷却
- 一般工业：
  - 水处理系统
- 生物化学工业：
  - 研究实验室
- 印刷业：
  - 印刷气缸清洗用水
- 食品工业：
  - 饮用水与其他物质混合使用
  - 蔬菜清洗
  - 肉制品行业

## 减压阀

减压阀能根据要求减低压力并稳定压力在设计值。

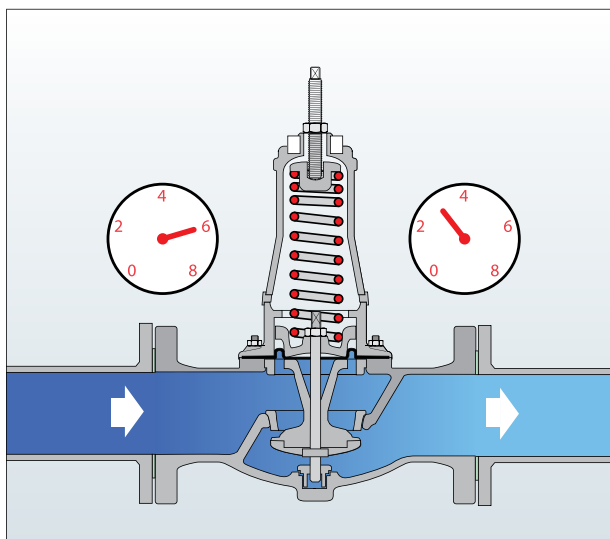
如前面所述,该装置用于保护设备以防压力过高,从而避免: (1) 可能对供水系统造成的损坏, (2) 强烈的噪音, (3) 由于水龙头难以正常调节造成的用水量增大。

该装置主要由 1 个调节螺母、1 个膜片、1 个张力阀、1 个控制杆和 1 个活塞构成。

减压阀基于两个相互作用的平衡: 弹簧与膜片的推力促使活塞打开、关闭。

### 正常流动情况

“弹簧 - 膜片”的结构为下游区域保证了设定在螺母上的压力。

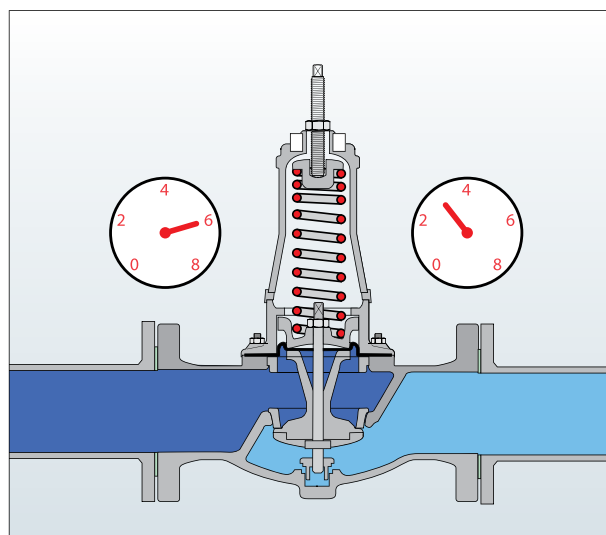


如果压力太高,水压对膜片产生的推力大于弹簧产生的张力。这种情况下,活塞局部封闭,因此水流压损增加。

相反,如果压力太低,弹簧的张力大于膜片的作用力。这种情况下,活塞局部开启,因此水流压损减少。

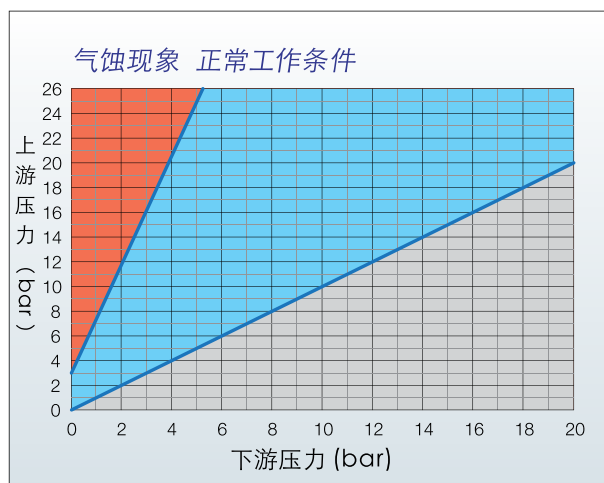
### 停止流动

不需要水流时,膜片产生的推力使得活塞关闭,阻止水流通过并维持下游设定压力值。



### 减压阀选型

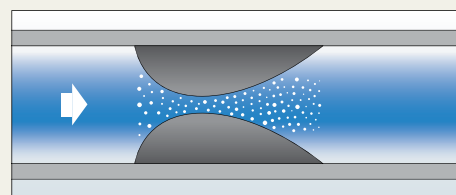
选型应根据减压阀最大流量和下面的气蚀现象图为依据:



### 气蚀现象

供水系统中,气蚀现象导致: (1) 环境温度下水汽化 (2) 形成蒸汽泡 (3) 蒸汽泡内向破裂。

这种现象发生在水流通道较窄的地方,这些地方流速高,压降强。



气蚀会导致强烈的噪音,极大可能严重损坏系统元件,尤其是减压阀。

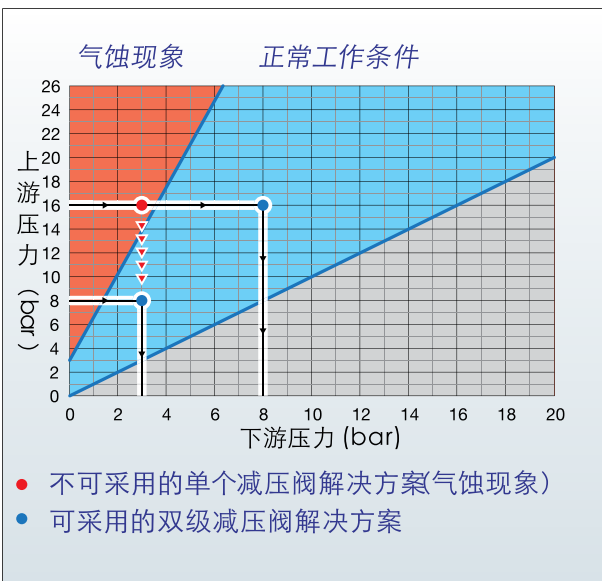
下述范例可证明: 必须更多地使用分级减压阀, 以应对减小压力的需求。

**范例:**

根据页面中的图表, 选择一个或多个减压阀, 在不出现气蚀现象的前提下将压力从 16 减小至 3 bar。

1 个减压阀 (红点) 的解决方案不可行, 其工作点在气蚀现象区域内。

相反, 2 个减压阀 (蓝点) 的解决方案可行, 其工作点 (16-8bar, 8-3bar) 在正常工作条件区域内。

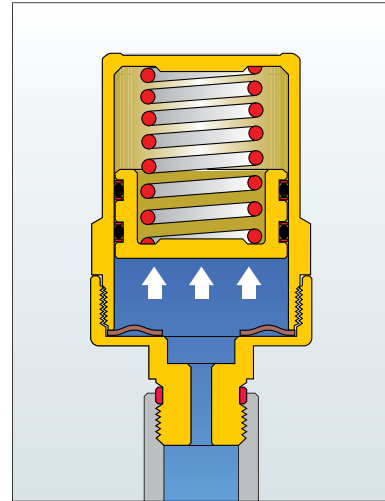


**防水锤现象减震器**

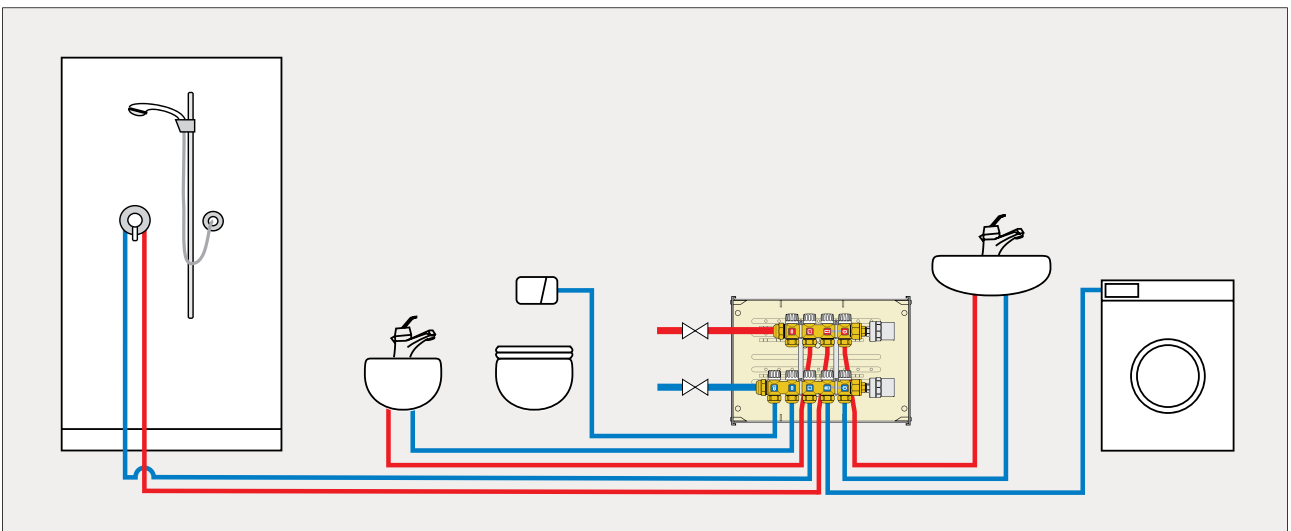
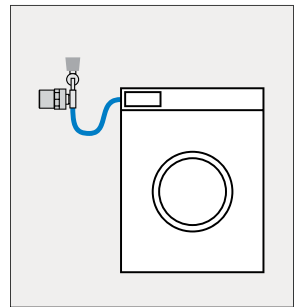
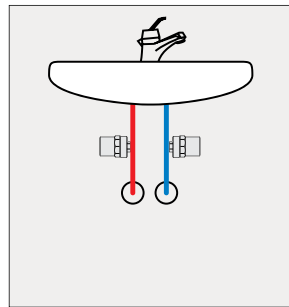
该装置用于消除水锤现象导致的超压峰值。

分为机械式(弹簧类), 气垫式, 永久性可恢复性。

机械式减震器主要由 1 个空气舱、1 个密封活塞、1 个密封舱、1 个张力弹簧组成。超压峰值由密封舱的空气和弹簧消耗掉。

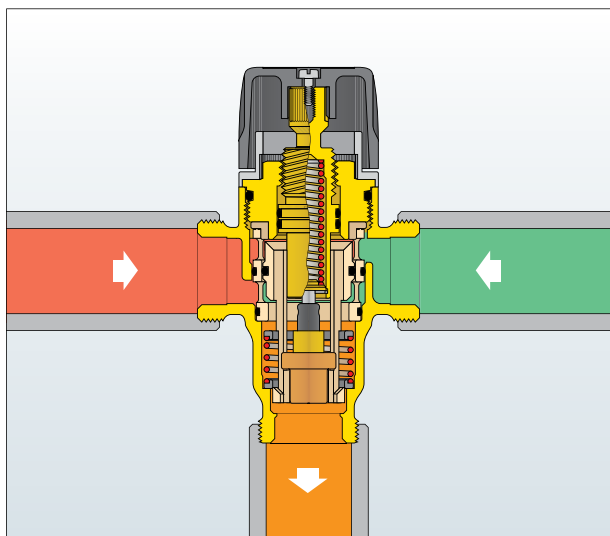


该装置可安装在自来水用水点, 供水系统集分水器上, 以保护洗衣机、洗碗机以及带有可快速关闭水龙头的装置不受损坏。



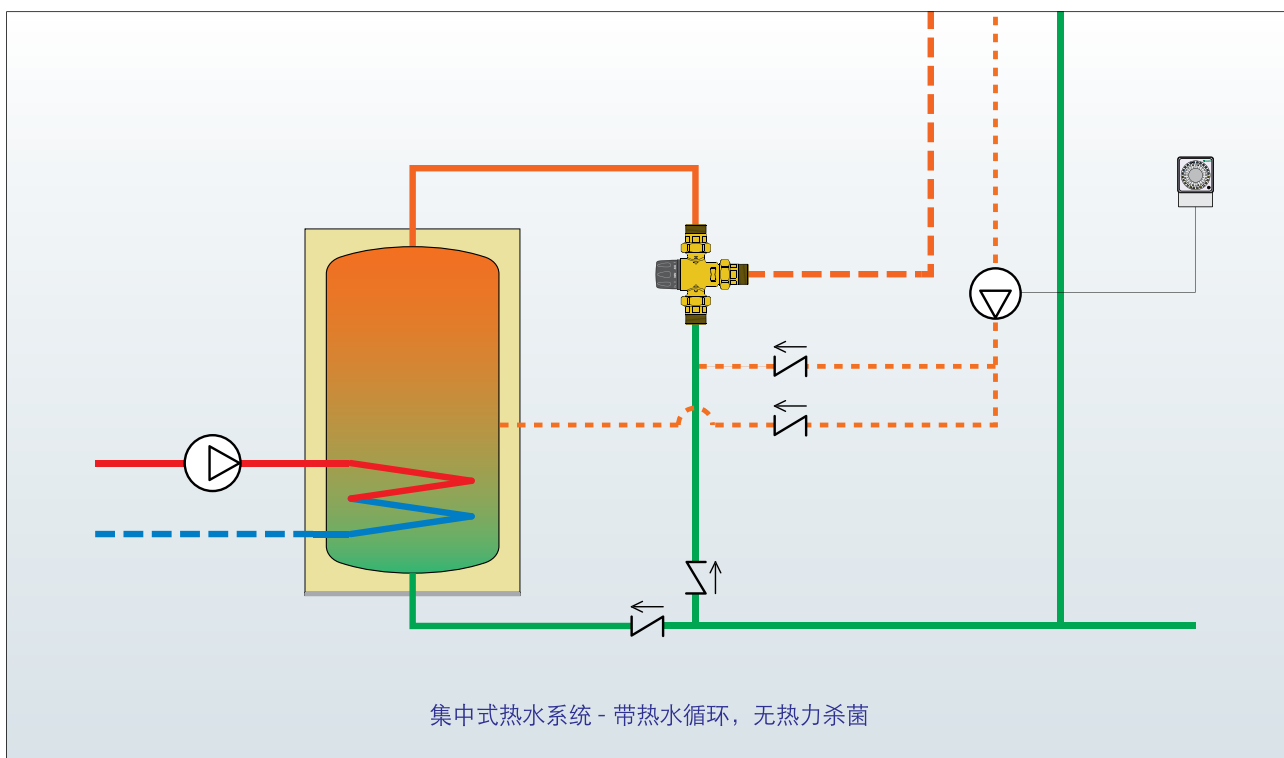
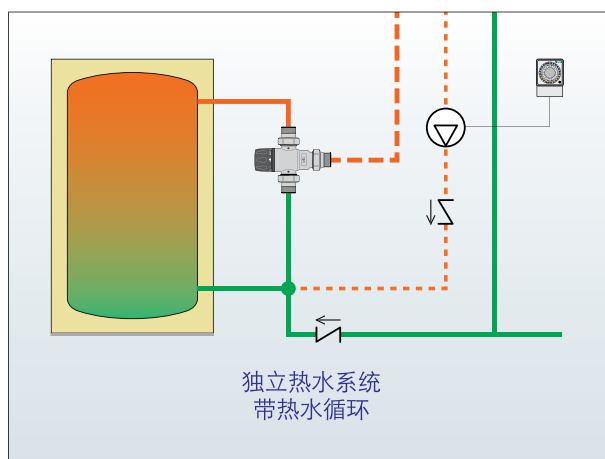
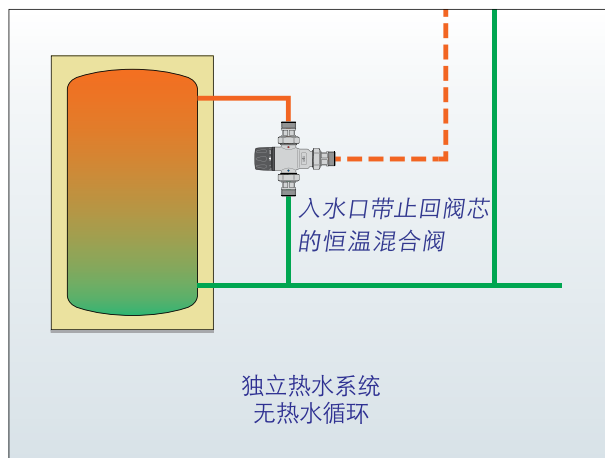
## 恒温混合阀

恒温混合阀用于冷热水混合，根据设定温度保持混合出水温度恒定。



该阀门主要由1个调节手柄、1个热敏元件（浸入在混合出水口内）、1个阀杆和1个活塞构成。热敏元件收缩、扩张，启动活塞以调节冷热水混水比例。保证良好的运行效果，该装置通常还要求使用止回阀，安装在冷热水入口处。

下面列出了几个常见的热水系统图及其出水温度调节方式。





关于热水系统的热水温度，还需要考虑可能出现的烫伤和细菌传播的相关问题。

### 烫伤危险

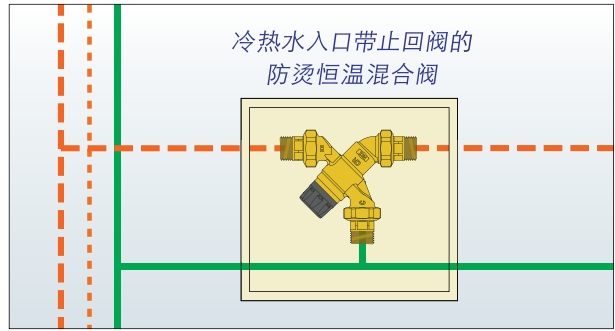
近几年，由于军团菌热力杀菌需求，热水供水的温度增加，烫伤风险愈大。烫伤的严重程度直接跟水温相关：水温为 55℃时，约 30 秒内会造成局部烫伤；而水温为 60℃时，5 秒即可烫伤；如果是老人、小孩，时间则平均减少至一半。



另外，还存在由于混合阀误调节或运行异常造成烫伤，以及因意外或维修而关闭集分水器或冷水供水管路而造成的的烫伤。

为了避免此类危险发生，需要借助具备防烫伤功

能的专用恒温混合阀，以防止每个用户或每个用水点在用水时产生危险。

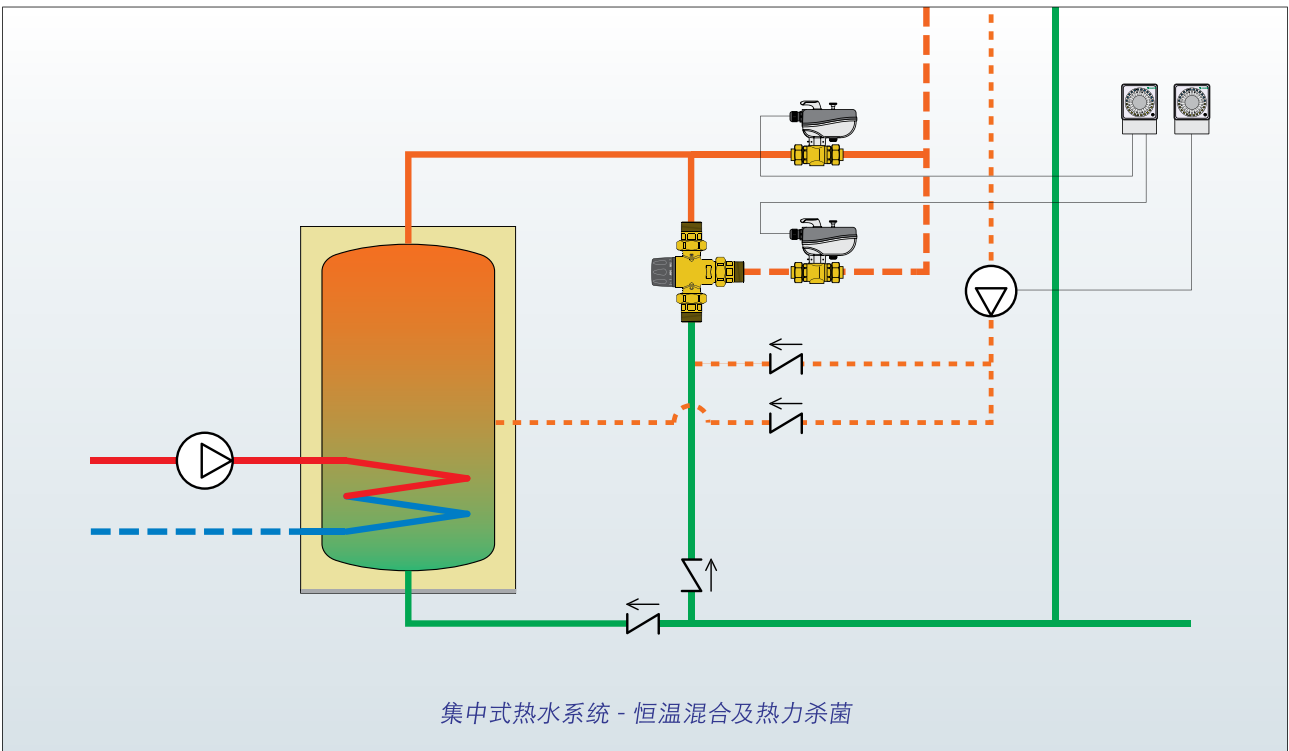


### 军团菌风险

关于军团菌的危害，我们在 23 和 30 期水力杂志已介绍过，包括各方面最完整的的分析。

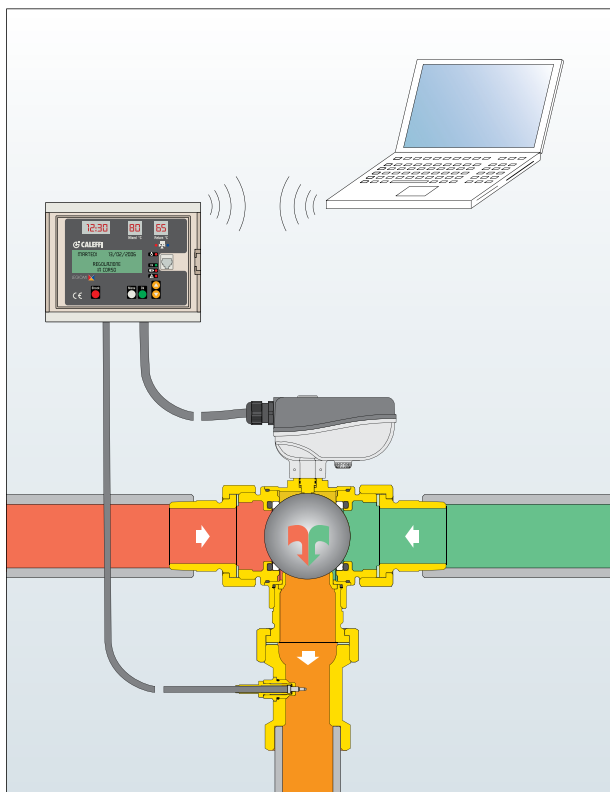


下图是用于杀灭军团菌的热处理系统图，通过恒温混合阀和电动两通切换阀实现。



## 电子恒温混合阀

该装置不仅用于维持混水温度恒定，还可用于管理热力杀菌程序。



它主要由一个数字调节器、一个混合阀、一个电机、温度传感器和温度表组成。

电子恒温混合阀主要用于服务型集中热系统，比如：医院、养老院、运动中心、商务中心、宾馆、野营地和寄宿学校。

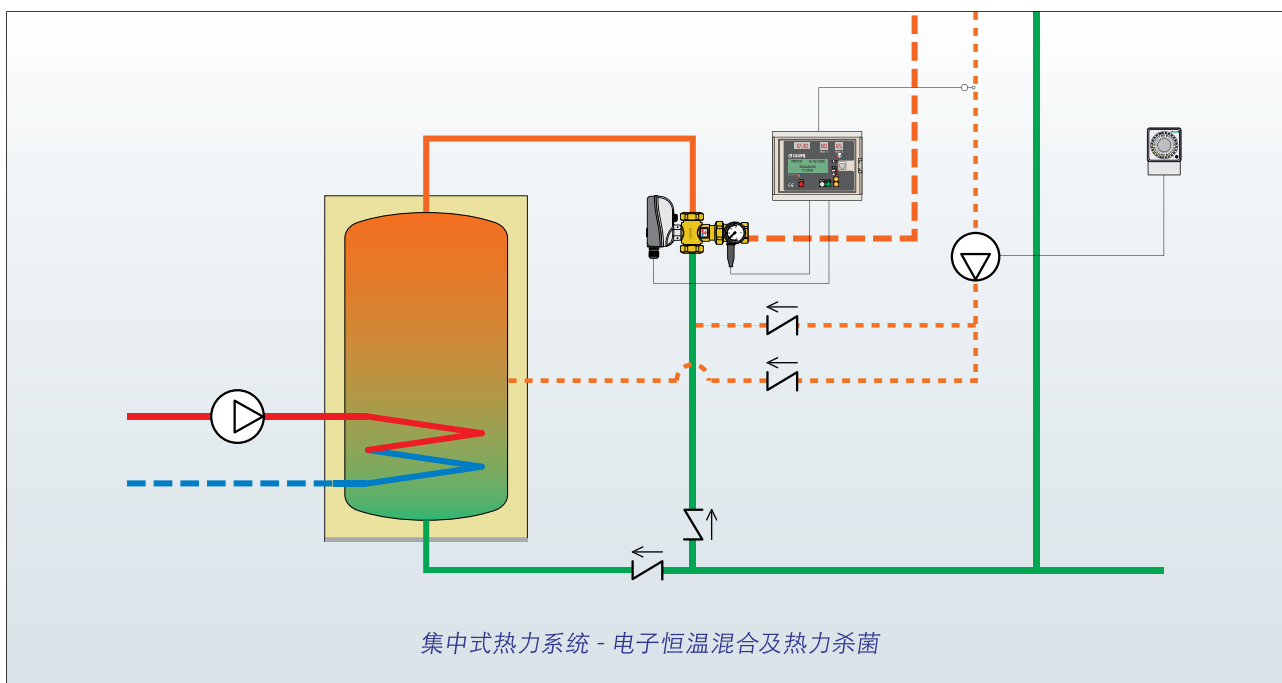
为保证持续的有效的热力杀菌操作，最好使用具备下述功能的混合阀：

- 历史档案，用于记录设备运行主要的相关数据（时间及除菌操作）；
- 与外部站点连接，为了能够检测系统状况，可查询档案，调整或重置程序，自动向维修责任人发出信号或报警。

### 参考准则

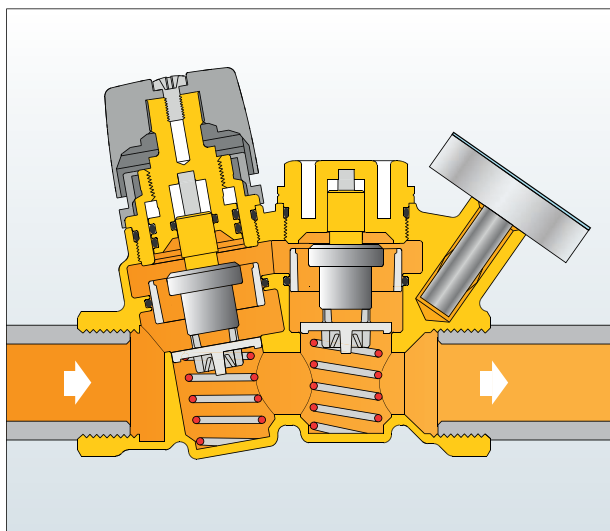
关于预防、控制军团病，意大利参考下述文件：

- 1.“由卫生部颁布、经大区国会采纳的预防、控制军团病的指导方针 4/4/2000”G.U.103, 05.05.2000.
- 2.“旅游接待、温泉场所经营人关于军团病的指导方针说明”2005.01.13 办法, G.U.51, 2005.03.03.
- 3.“对用于军团病环境检查及微生物分析活动的实验室的指导方针说明”2005.01.13 办法, G.U.51, 2005.03.03.



## 恒温平衡阀

恒温平衡阀自动平衡循环热水流量, 保证各个用水点的热热水温度恒定。



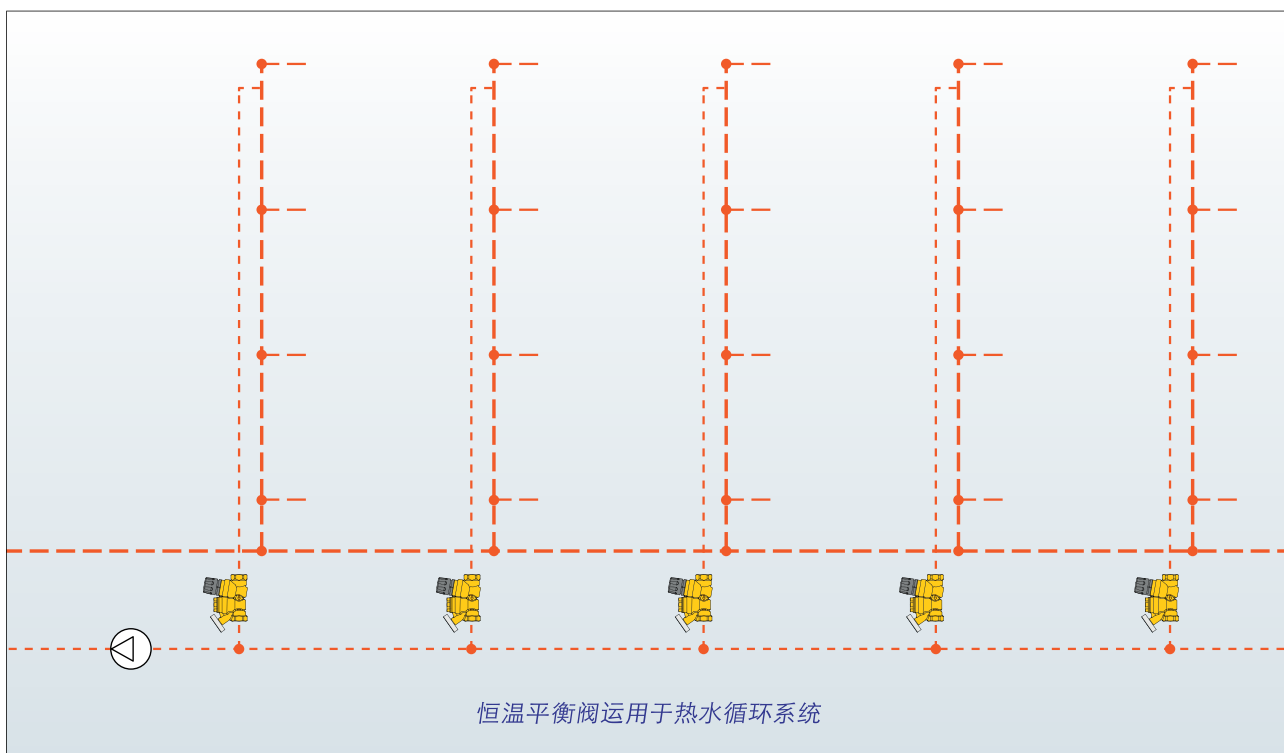
其内部热敏元件根据循环热水的温度自动调节循环流量, 达到流量平衡的作用。

当循环热水温度过低(即低于设定值)时恒温平衡阀开启, 水温过高时则关闭。只有当设定温度与实际温度一致时恒温平衡阀才保持平衡稳定。也就是说, 它仅允许用于维持设定温度的流量通过。这种方式下, 就避免了前面的热水立管‘抢’走后面热水立管的流量。

恒温平衡阀本身还具备以下两个显著的优势:

(1) 仅按所需流量循环, 降低运行费用; (2) 循环系统的温度及流量调节不依据理论计算, 而是依据系统运转的实际情况确定。

当然, 在执行热力杀菌时, 恒温平衡阀必须能够开启。它既可使用机械装置也可使用电子装置。机械装置仅在设定温度时开启, 而电子装置受混合阀控制, 在任何温度下均可启动热力杀菌。



### 范例:

用单位压力法设计以下独立式生活冷热水供水系统:

- 集分水器之前使用镀锌钢管;
- 集分水器与用水点之间使用铝塑管;
- $P_{PR} = 35 \text{ m c.a.}$  入户自来水可用压力;
  
- $\Delta H = 5 \text{ m c.a.}$  进水点至最不利用水点之间的落差;
  
- $P_{MIN} = 12 \text{ m c.a.}$  最不利用水点的最小设定压力;
  
- $\Delta P_{APP} = 14 \text{ m c.a.}$  主要元件的压损 (见第 16 页)
  - 6m c.a. 总水表
  - 6m c.a. 回流防止器
  - 2m c.a. 壁挂式锅炉 (即热式生活热水)
  
- $L = 32 \text{ m}$  连接进水点与最不利供水点的管道长度

### 计算方法:

首先, 计算热水系统的单位压损值 (J), 即压损更大的系统的单位压损值, 为简单起见 (也就是说考虑到所有不可忽略的变量), 认为该压损值与冷水系统的压损值相同。基于这个数值和系统设计流量, 选择供水系统管道的尺寸。

### 参阅表:

- 图表 2 设备额定流量
- 图表 7 住宅楼设计流量
- 38 页图表 冷水钢管压损
- 39 页图表 热水钢管压损
- 42 页图表 冷水铝塑管压损
- 42 页图表 热水铝塑管压损

注意: 关于设计流量的确定, 图表 7 中未直接指出总流量的情况下, 则假定近似值过量。

### 单位压力

根据 14 页公式 (1) 可计算, 热水供给系统的单位压损:

$$J = \frac{35 - 5 - 12 - 14}{32} \cdot 700 = 87.5 \text{ mm c.a./m}$$

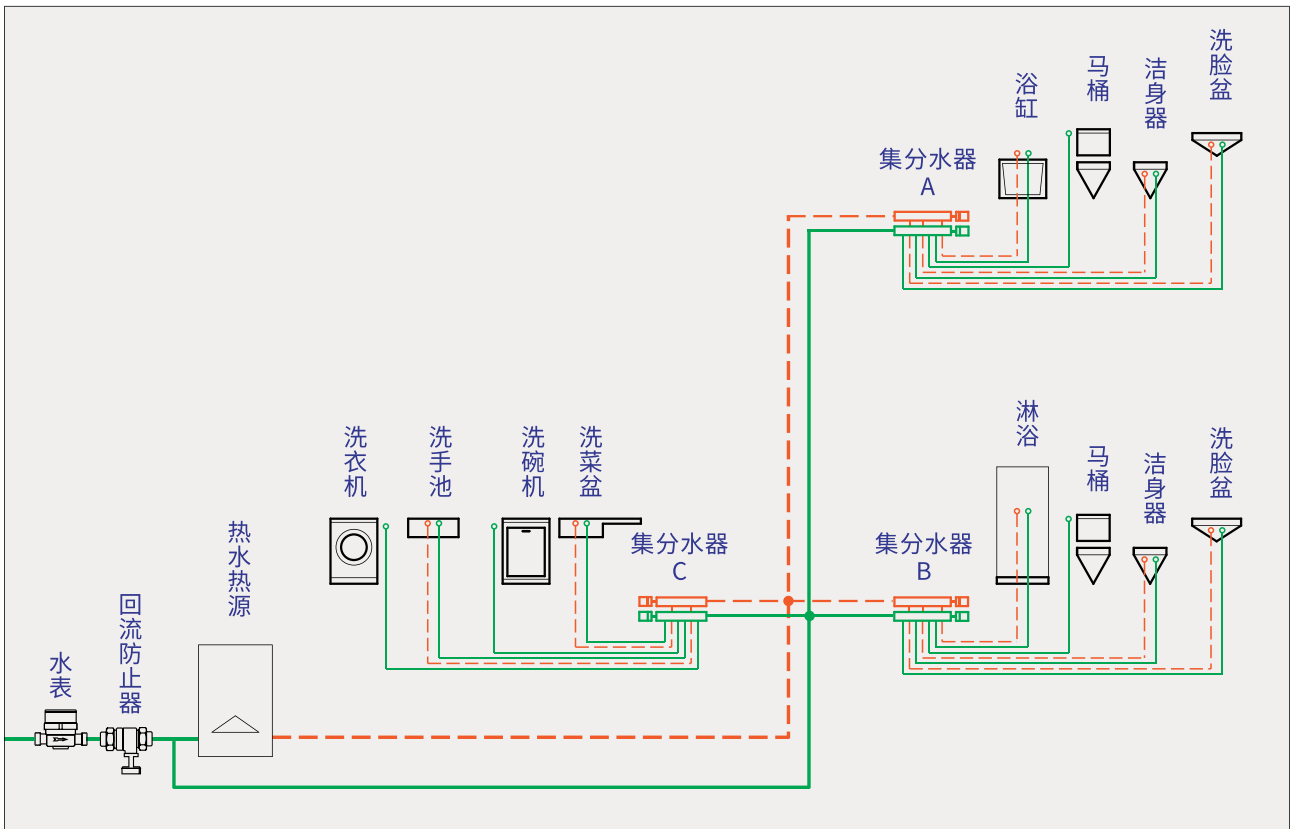
值得说明的是, 该假设值也用于测量冷水管路。

区域设备额定流量的计算

区域设备额定流量的计算

集分水器 A

- 脸盆	冷水	0.10 l/s	热水	0.10 l/s
- 洁身器	"	0.10 l/s	"	0.10 l/s
- 马桶	"	0.10 l/s		
- 浴缸	"	0.20 l/s	"	0.20 l/s
		$G_{TOT} = 0.50 \text{ l/s}$	$G_{TOT} = 0.40 \text{ l/s}$	



### 集水器 B

- 脸盆	冷水	0.10 l/s	热水	0.10 l/s
- 洁身器	"	0.10 l/s	"	0.10 l/s
- 马桶	"	0.10 l/s		
- 淋浴	"	0.15 l/s	"	0.15 l/s
		<u>G<sub>TOT</sub> = 0.45 l/s</u>	<u>G<sub>TOT</sub> = 0.35 l/s</u>	

### 集水器 C

- 洗菜盆	冷水	0.20 l/s	热水	0.20 l/s
- 洗碗机	"	0.20 l/s		
- 洗手池*	"	0.20 l/s	"	0.20 l/s
- 洗衣机	"	0.10 l/s		
		<u>G<sub>TOT</sub> = 0.70 l/s</u>	<u>G<sub>TOT</sub> = 0.40 l/s</u>	

\* 洗手池与洗菜盆流量相同

### 测定用于设备的管路的尺寸

根据额定流量值和假设的单位压力值, 利用第 42 页图表可计算:

设备	G = 0.10 l/s	Ø = 16/11.5 mm
设备	G = 0.15 l/s	Ø = 20/15.0 mm
设备	G = 0.20 l/s	Ø = 20/15.0 mm

### 测定用于单个集水器管路的尺寸

根据总流量和单位压力值, 利用第 38 页、39 页图表可计算:

### 集水器 A

- AFS	G <sub>TOT</sub> = 0.50 l/s	G <sub>PR</sub> = 0.40 l/s	Ø = 3/4"
- ACS	G <sub>TOT</sub> = 0.40 l/s	G <sub>PR</sub> = 0.35 l/s	Ø = 3/4"

### 集水器 B

- AFS	G <sub>TOT</sub> = 0.45 l/s	G <sub>PR</sub> = 0.35 l/s	Ø = 3/4"
- ACS	G <sub>TOT</sub> = 0.35 l/s	G <sub>PR</sub> = 0.30 l/s	Ø = 3/4"

### 集水器 C

- AFS	G <sub>TOT</sub> = 0.70 l/s	G <sub>PR</sub> = 0.45 l/s	Ø = 3/4"
- ACS	G <sub>TOT</sub> = 0.40 l/s	G <sub>PR</sub> = 0.35 l/s	Ø = 3/4"

### 测定用于用户处的管路的尺寸

如上, 可计算:

#### - 冷水系统

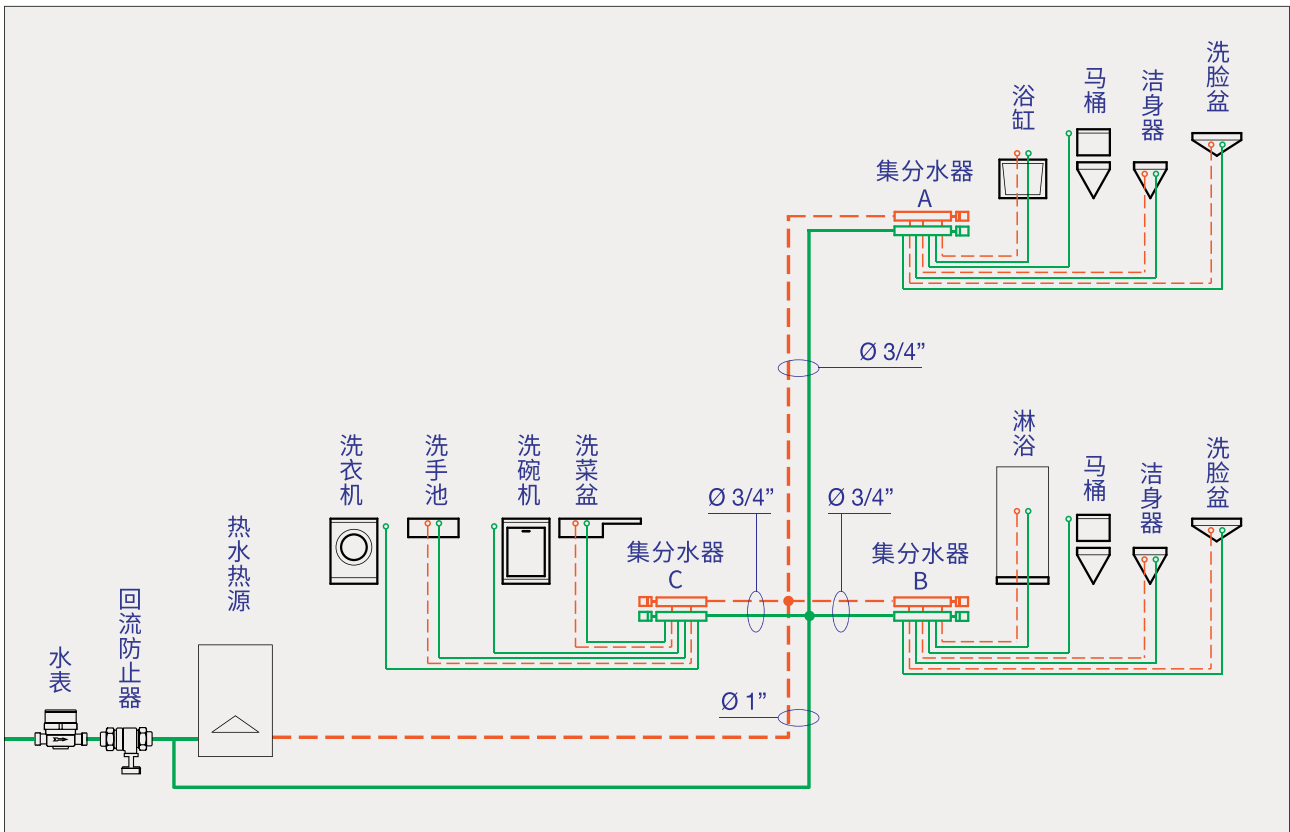
$$G_{TOT} = 0.50 + 0.45 + 0.70 = 1.65 \text{ l/s}$$

$$G_{PR} = 0.75 \text{ l/s} \quad \text{Ø} = 1"$$

#### - 热水系统

$$G_{TOT} = 0.40 + 0.35 + 0.40 = 1.15 \text{ l/s}$$

$$G_{PR} = 0.60 \text{ l/s} \quad \text{Ø} = 1"$$



范例:

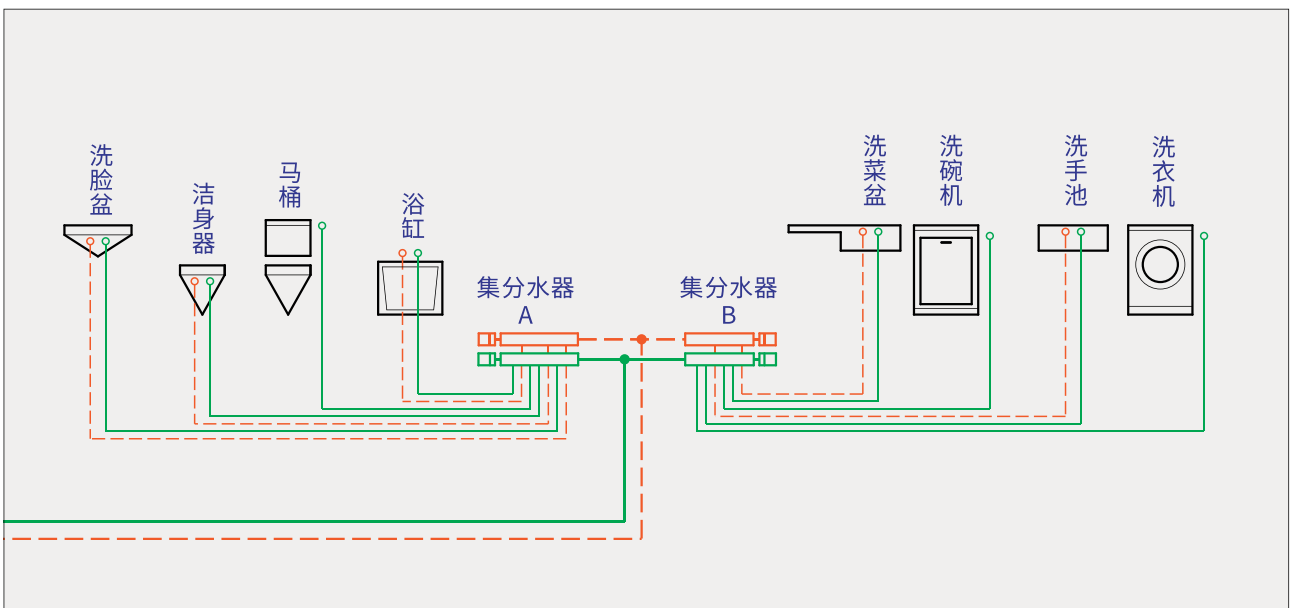
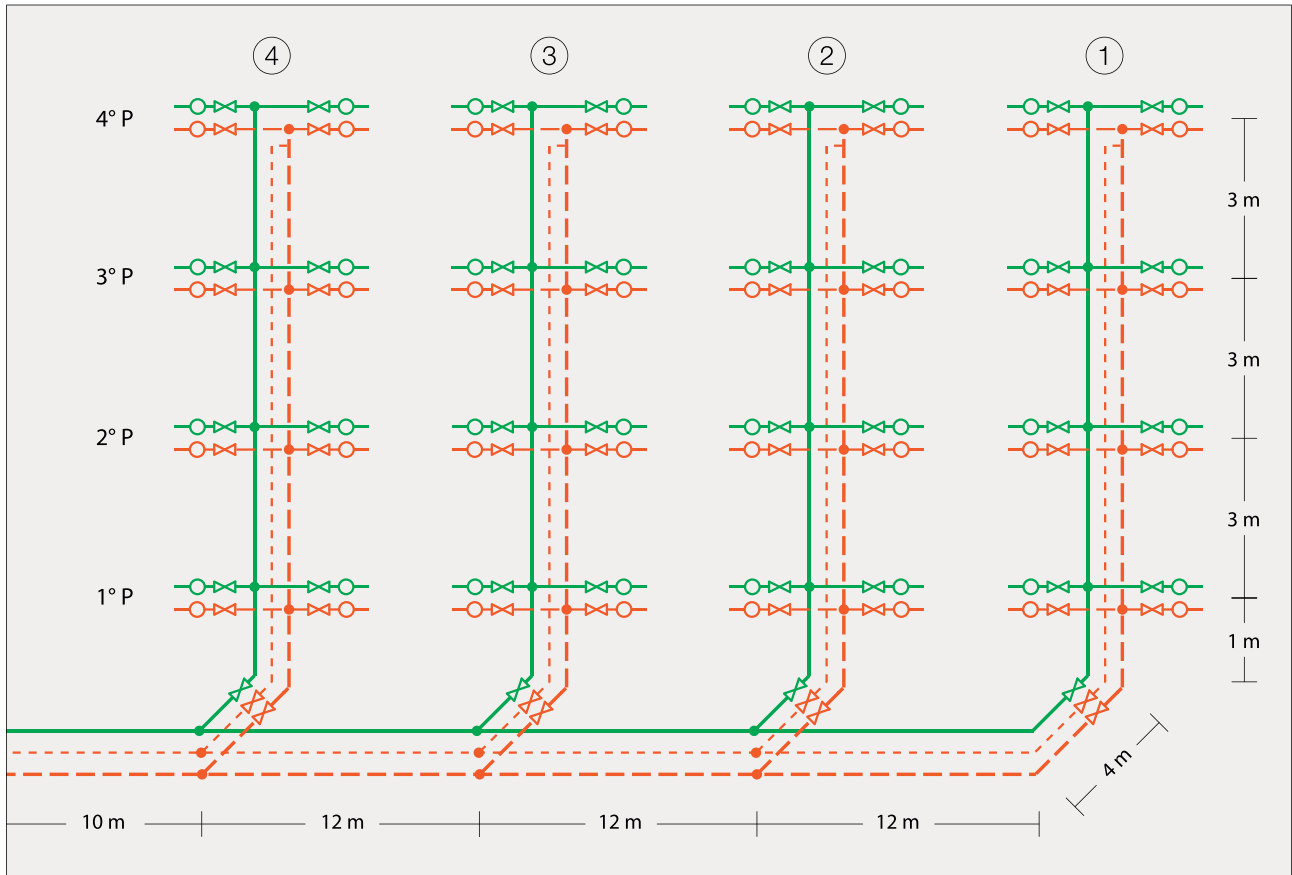
用单位压力法设计多层住宅生活冷热水系统:

- 带入户水表;
- 集分水器之前使用镀锌钢管;
- 集分水器与用水点之间使用铝塑管;
- 40 m c.a.= 自来水入楼最大压力;

- 用户住宅内压损:  
4.00 m 水柱 = 内部供水管路  
5.00 m 水柱 = 入户水表  
1.00 m 水柱 = 截止阀和集分水器
- $P_{MIN} = 12 \text{ m c.a.}$  最不利用水点的最小设定压力;
- $\Delta H = 10 \text{ m c.a.}$  最不利用水点与系统入水点之间的落差

计算方法:

假设:  $J = 100 \text{ mm c.a./m}$



参阅表:

- 图表 2 设备额定流量
- 图表 7 住宅楼设计流量
- 38 页图表 冷水钢管压损
- 39 页图表 热水钢管压损
- 42 页图表 冷水铝塑管压损
- 42 页图表 热水铝塑管压损

注意: 关于设计流量的确定, 图表 7 中未直接指出总流量的情况下, 则假定近似值过量。

### 核实住宅楼入口最大压力

首先, 确定住宅的上游压力, 在该情况下, 上游压力与第 17 页范例中确定的压力相同。因此:

$$\Delta P_{ALL} = 22.0 \text{ m c.a.}$$

用公式 (4) 计算得出中央供水管道的下游设定压力:

$$\Delta P_{INIT.RETI} = 10 + 22 + (60 \cdot 100) / 700 = 40.6 \text{ m c.a.}$$

住宅的上游, 最大压力不可超过下述数值:

$$\Delta P_{MAX.ALL} = 40.6 - 22 = 18.6 \text{ m c.a.}$$

### 设备额定流量的计算

#### 集分水器 A

- 洗脸盆	冷水	0.10 l/s	热水	0.10 l/s
- 洁身器	"	0.10 l/s	"	0.10 l/s
- 马桶	"	0.10 l/s		
- 浴缸	"	0.20 l/s	"	0.20 l/s
		$G_{TOT} = 0.50 \text{ l/s}$	$G_{TOT} = 0.40 \text{ l/s}$	

#### 集分水器 B

- 洗菜盆	冷水	0.20 l/s	热水	0.20 l/s
- 洗碗机	"	0.20 l/s		
- 洗手池	"	0.20 l/s	"	0.20 l/s
- 洗衣机	"	0.10 l/s		
		$G_{TOT} = 0.70 \text{ l/s}$	$G_{TOT} = 0.40 \text{ l/s}$	

### 计算连接用水设备的管路尺寸

根据额定流量值和假定的单位压力值, 利用第 42 页图表计算:

用水设备	$G = 0.10 \text{ l/s}$	$\varnothing = 16/11.5 \text{ mm}$
用水设备	$G = 0.20 \text{ l/s}$	$\varnothing = 20/15.0 \text{ mm}$

### 测定用于集分水器的管路的尺寸

根据额定流量值和假定的单位压力值, 利用第 42 页图表计算:

#### 集分水器 A

- 冷水	$G_{TOT} = 0.50 \text{ l/s}$	$G_{PR} = 0.40 \text{ l/s}$	$\varnothing = 3/4"$
- 热水	$G_{TOT} = 0.40 \text{ l/s}$	$G_{PR} = 0.35 \text{ l/s}$	$\varnothing = 3/4"$

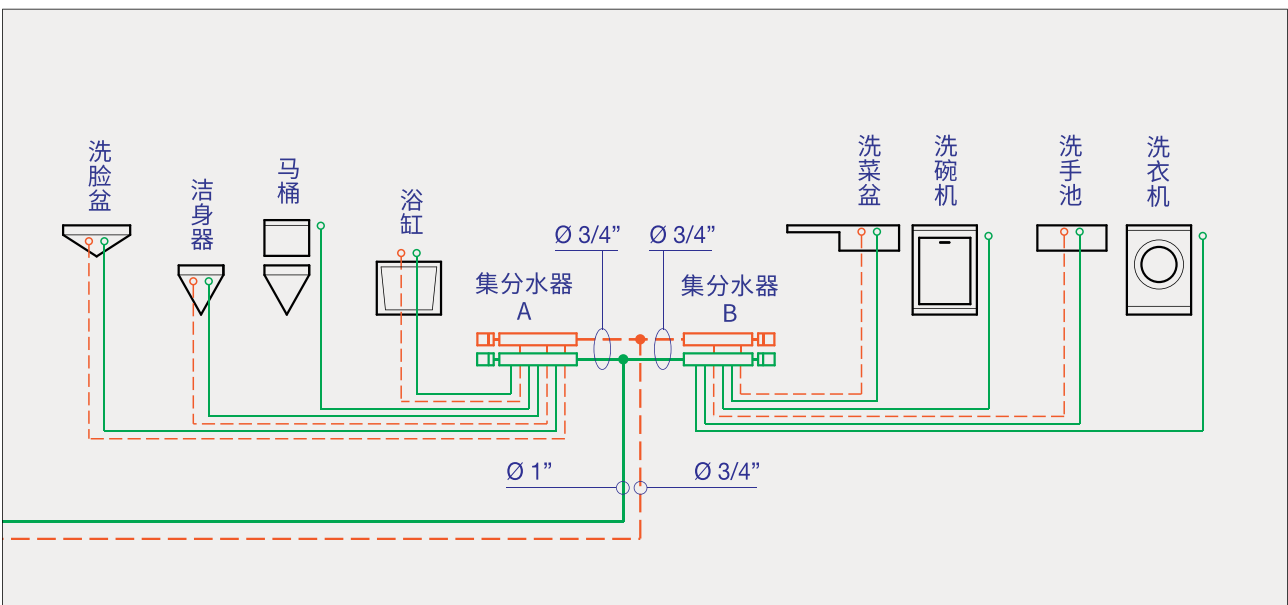
#### 集分水器 B

- 冷水	$G_{TOT} = 0.70 \text{ l/s}$	$G_{PR} = 0.45 \text{ l/s}$	$\varnothing = 3/4"$
- 热水	$G_{TOT} = 0.40 \text{ l/s}$	$G_{PR} = 0.35 \text{ l/s}$	$\varnothing = 3/4"$

### 计算管路的尺寸

#### 支路

- 冷水	$G_{TOT} = 1.20 \text{ l/s}$	$G_{PR} = 0.60 \text{ l/s}$	$\varnothing = 1"$
- 热水	$G_{TOT} = 0.80 \text{ l/s}$	$G_{PR} = 0.50 \text{ l/s}$	$\varnothing = 3/4"$







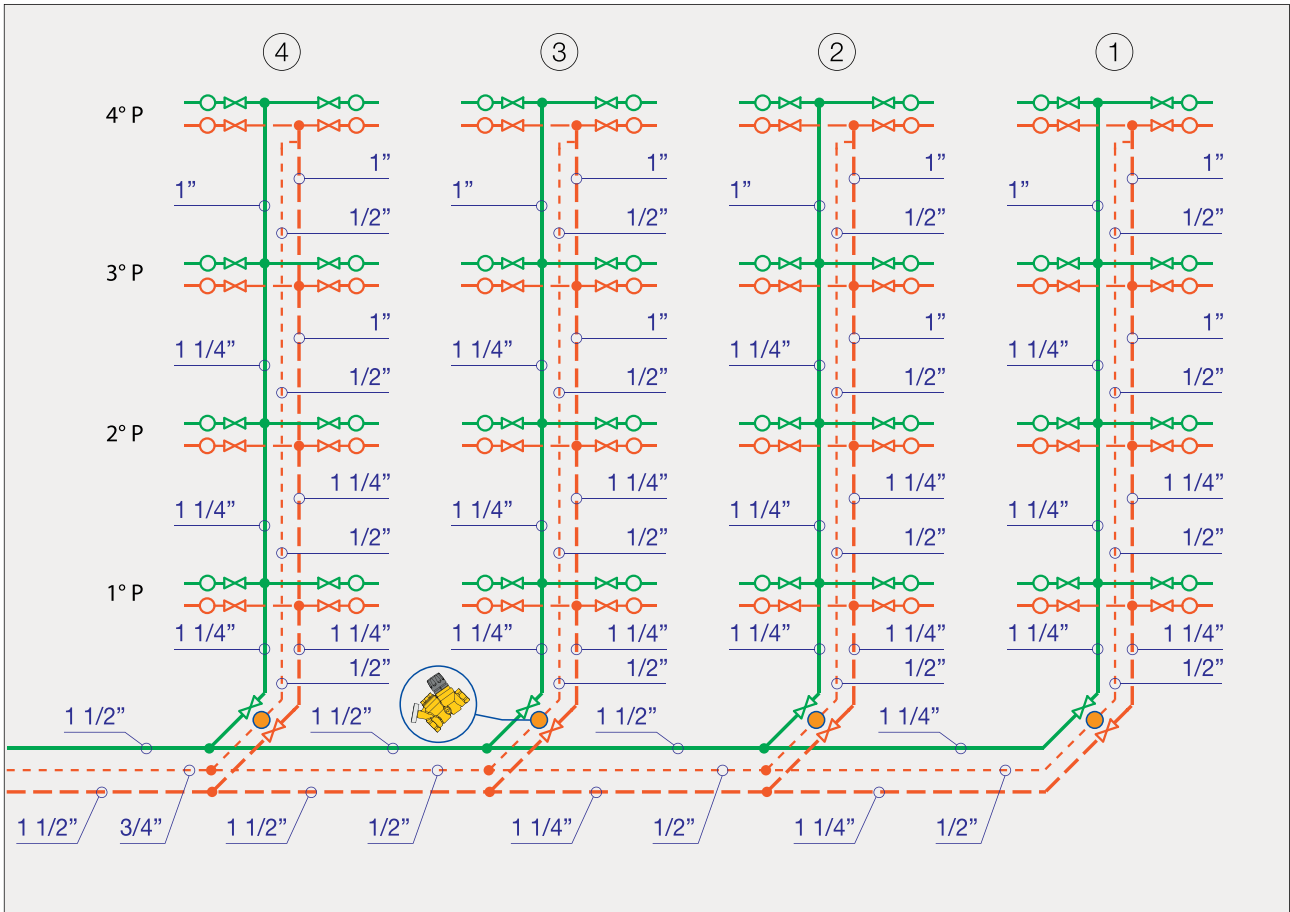
注意热水循环流量,用恒定压损(r)法测定相关直径,建议:

$r = 10 \text{ mm c.a./m}$ .

为平衡供水管路,保证供水温度基本保持恒定,则根据相同供水管路,使用恒温平衡阀。

- 供水管路 1,2,3       $G = 78 \text{ l/h}$                $\varnothing = 1/2''$
- 供水管路 4               $G = 72 \text{ l/h}$                $\varnothing = 1/2''$

- 供水管路1段集分水器               $G = 78 \text{ l/h}$                $\varnothing = 1/2''$
- 供水管路2和3之间的集分水器       $G = 156 \text{ l/h}$                $\varnothing = 1/2''$
- 供水管路3和4之间的集分水器       $G = 234 \text{ l/h}$                $\varnothing = 1/2''$
- 供水管路4和C.T.之间的集分水器     $G = 306 \text{ l/h}$                $\varnothing = 3/4''$

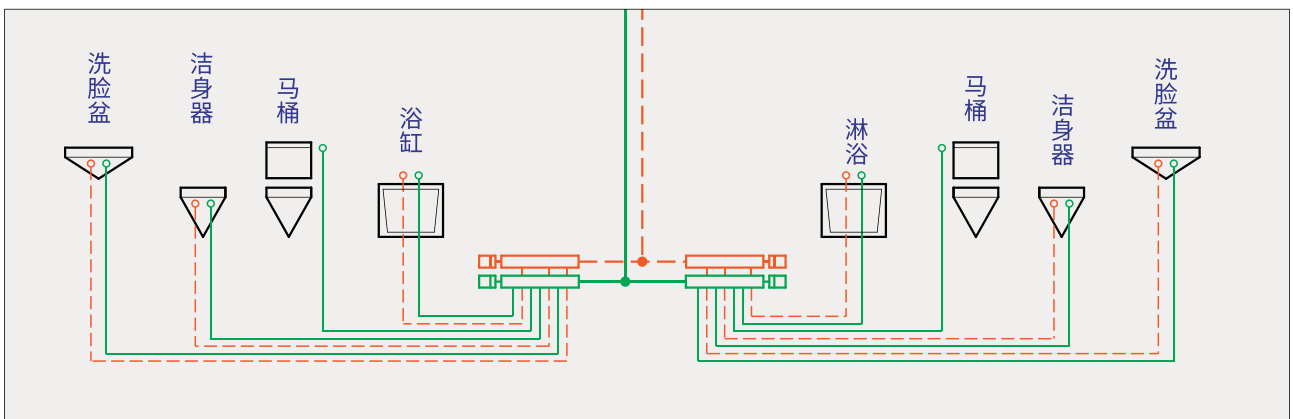
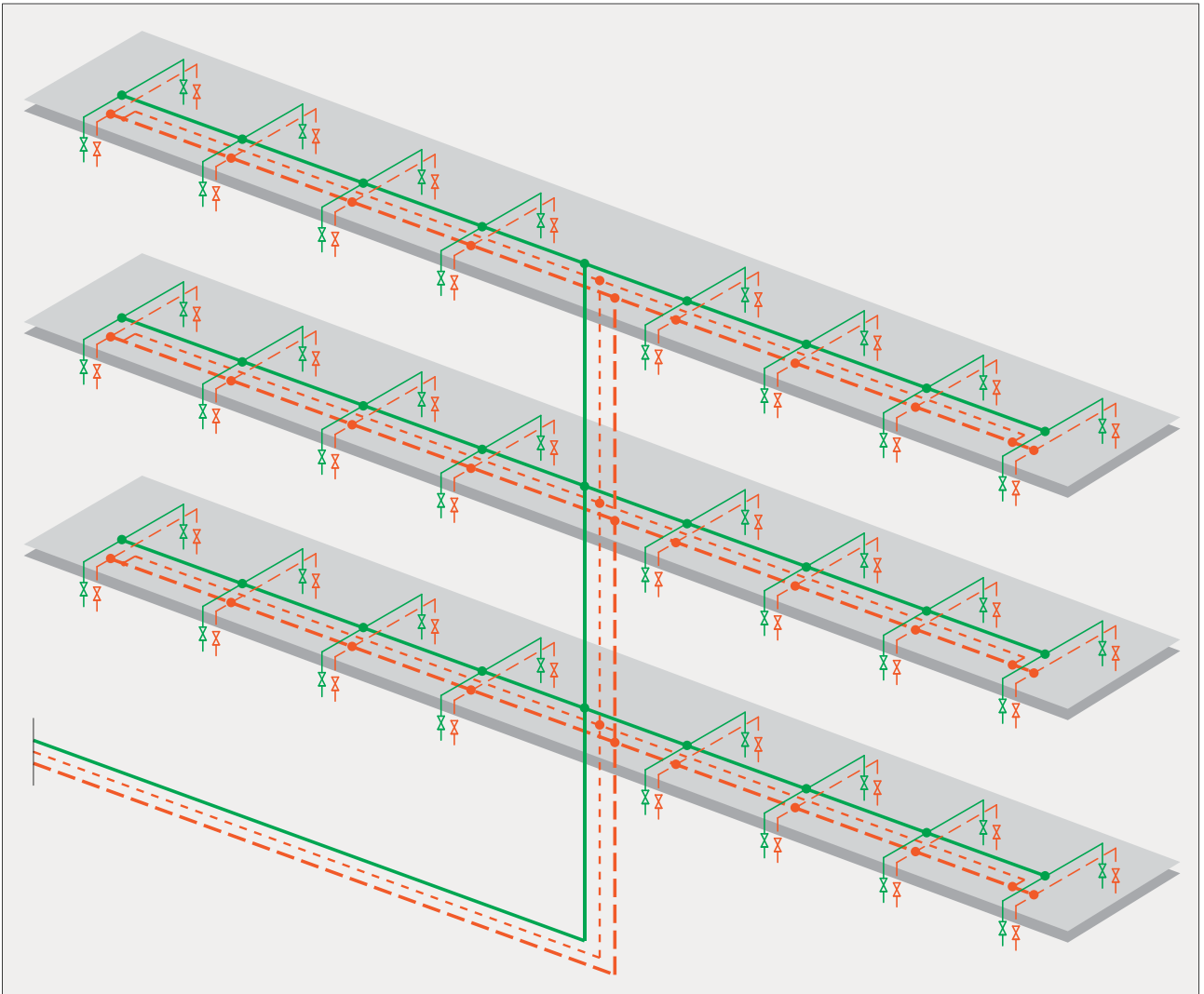


范例:

用单位压力法设计宾馆用楼的生活冷热水供水系统:

- 集分水器之前使用镀锌钢管;
- 集分水器与用水点之间使用铝塑管;
- $\Delta H=10\text{ m c.a.}$  最不利用水点与系统源头之间的落差;

- $P_{\text{MIN}} = 12\text{ m c.a.}$  最不利用水点要求的最小压力
- $L_{\text{TOT}} = 52\text{ m}$  连接水源和最不利用水点的管道总长度;
- $L_{\text{CB}} = 15\text{ m}$  用于供水立管的主集分水器的长度;
- $L_{\text{COL}} = 10\text{ m}$  供水管路的长度;
- $H_P = 3\text{ m}$  不同楼层之间的层高
- $L_{\text{DER}} = 20\text{ m}$  吊顶横向引水管路的长度



### 解决方案:

假设:  $J = 100 \text{ mm c.a./m}$

参阅表:

- 图表2 设备额定流量
- 图表9 宾馆用楼设计流量
- 38页图表 冷水钢管压损
- 39页图表 热水钢管压损
- 42页图表 冷水铝塑管压损
- 42页图表 热水铝塑管压损

注意: 关于设计流量的确定, 图表9中未直接指出总流量的情况下, 则假定近似值过量。

### 水源的下游压力

利用公式 (4) 计算:

$$\Delta P_{\text{INIT.RETI}} = 10 + 12 + (52 \cdot 100) / 700 = 29.4 \text{ m c.a.}$$

该数值不产生噪音污染。

### 设备额定流量的计算

- 洗脸盆	AFS	0.10 l/s	ACS	0.10 l/s
- 洁身器	"	0.10 l/s	"	0.10 l/s
- 马桶	"	0.10 l/s	"	0.10 l/s
- 浴缸	"	0.20 l/s	"	0.20 l/s
		$G_{\text{TOT}} = 0.50 \text{ l/s}$		$G_{\text{TOT}} = 0.40 \text{ l/s}$

### 计算连接用水设备的管路尺寸

根据额定流量和假定的单位压力值, 利用第42页图表, 计算得出:

用水设备	$G = 0.10 \text{ l/s}$	$\varnothing = 16/11.5 \text{ mm}$
用水设备	$G = 0.20 \text{ l/s}$	$\varnothing = 20/15.0 \text{ mm}$

### 计算连接房间集分水器的管路尺寸

根据总流量和假定的单位压力值, 利用第 38 和 39 页图表, 计算得出:

#### - 冷水

$$G_{\text{TOT}} = 0.50 \text{ l/s} \quad G_{\text{PR}} = 0.40 \text{ l/s} \quad \varnothing = 3/4''$$

#### - 热水

$$G_{\text{TOT}} = 0.40 \text{ l/s} \quad G_{\text{PR}} = 0.35 \text{ l/s} \quad \varnothing = 3/4''$$

### 计算用于双人间的管路尺寸

同上, 计算得出:

#### - 冷水

$$G_{\text{TOT}} = 1.00 \text{ l/s} \quad G_{\text{PR}} = 0.60 \text{ l/s} \quad \varnothing = 3/4''$$

#### - 热水

$$G_{\text{TOT}} = 0.80 \text{ l/s} \quad G_{\text{PR}} = 0.55 \text{ l/s} \quad \varnothing = 3/4''$$

### 计算外部冷水系统管路尺寸

#### - 顶层横向引水

- 第1段, 服务4个房间  
 $G_{\text{TOT}} = 0.5 \cdot 4 = 2.00 \text{ l/s}$   
 $G_{\text{PR}} = 0.90 \text{ l/s} \quad \varnothing = 1''$

- 第2段, 服务8个房间  
 $G_{\text{TOT}} = 0.5 \cdot 8 = 4.00 \text{ l/s}$   
 $G_{\text{PR}} = 1.40 \text{ l/s} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{4}''$

- 第3段, 服务12个房间  
 $G_{\text{TOT}} = 0.5 \cdot 12 = 6.00 \text{ l/s}$   
 $G_{\text{PR}} = 1.80 \text{ l/s} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{4}''$

- 第4段, 服务16个房间  
 $G_{\text{TOT}} = 0.5 \cdot 16 = 8.00 \text{ l/s}$   
 $G_{\text{PR}} = 2.15 \text{ l/s} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{2}''$

#### - 其他横向引水

同上, 由于外形相同, 适用于相同用户, 并利用相同单位压力测定尺寸。

#### - 供水管路

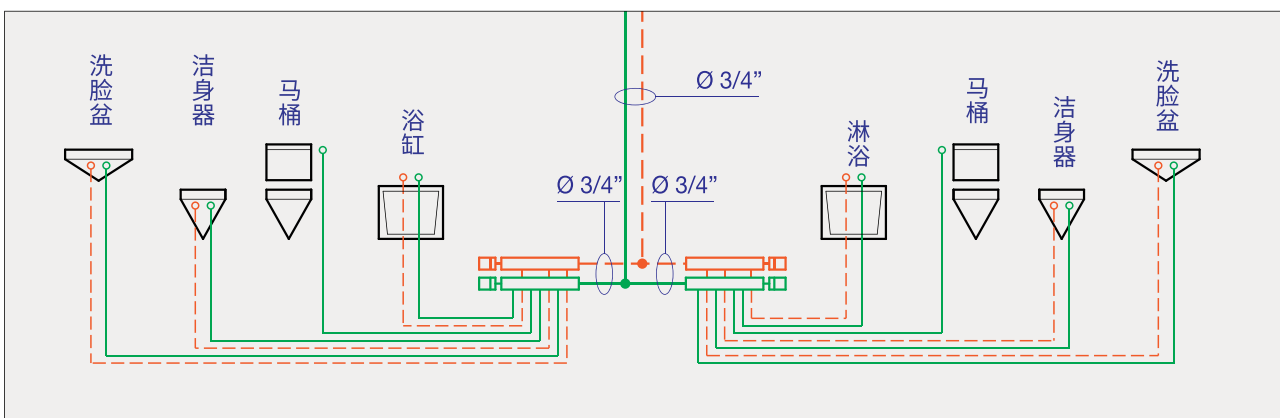
- 第2层, 服务32个房间  
 $G_{\text{TOT}} = 0.5 \cdot 32 = 16.00 \text{ l/s}$   
 $G_{\text{PR}} = 3.40 \text{ l/s} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{2}''$

- 第1层, 服务64个房间  
 $G_{\text{TOT}} = 0.5 \cdot 64 = 32.00 \text{ l/s}$   
 $G_{\text{PR}} = 4.70 \text{ l/s} \quad \varnothing = 2''$

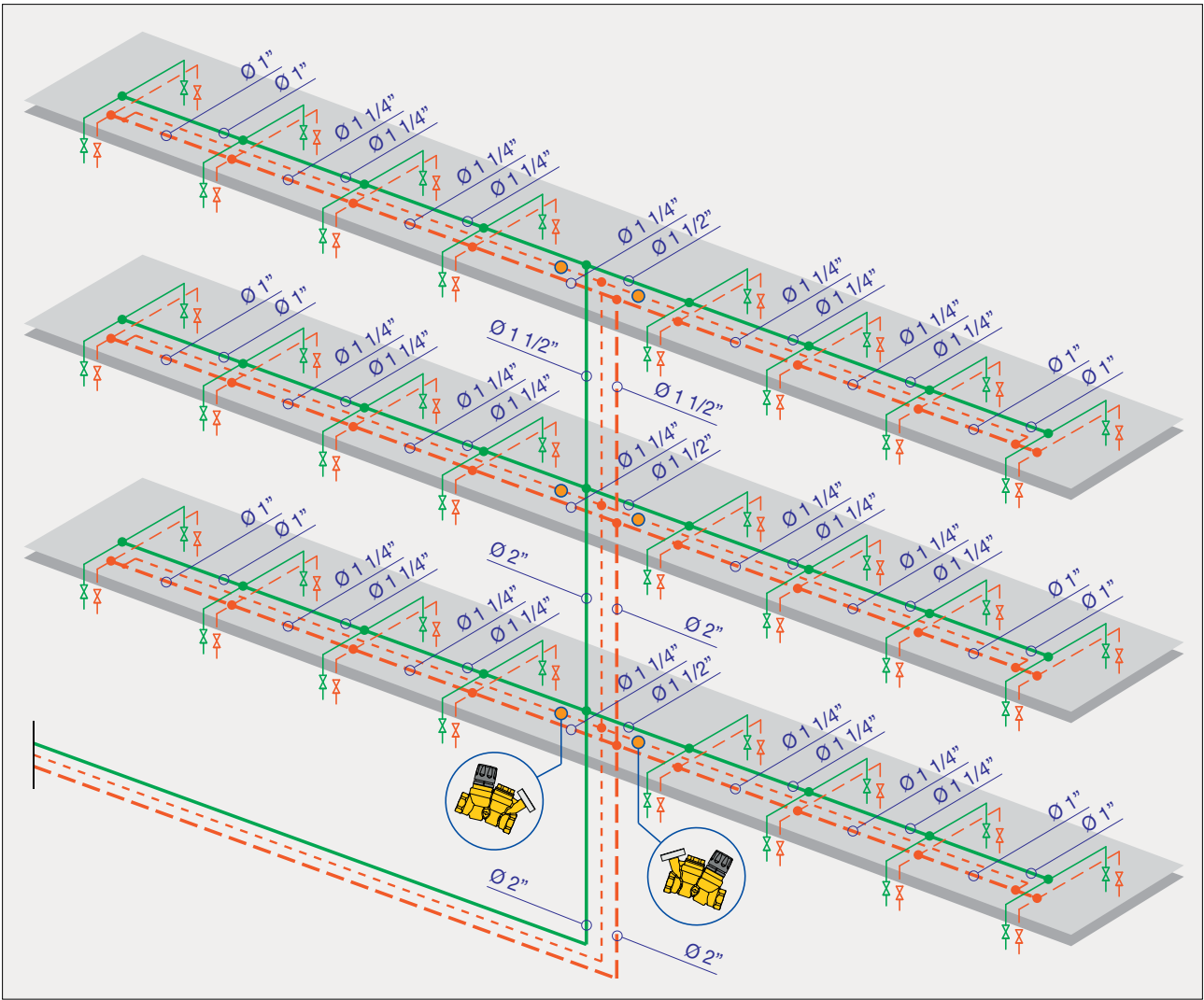
- 地面层, 服务96个房间  
 $G_{\text{TOT}} = 0.5 \cdot 96 = 48.00 \text{ l/s}$   
 $G_{\text{PR}} = 5.45 \text{ l/s} \quad \varnothing = 2''$

#### - 水平式集分水器

$G_{\text{PR}}$  和  $\varnothing$  与供水管路最后一段相同。







钢管 - T = 10°C  
单位压损 (J) 相关流量

D	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
Di	16.4	21.8	27.4	36.1	42	53.2	68.8	80.7	105	129.5	154.9
J	G [l/s]										
mm c.a./m	v [m/s]										
20	0.08	0.18	0.33	0.69	1.04	1.95	3.89	5.97	12.08	21.19	34.24
	0.40	0.48	0.56	0.68	0.75	0.88	1.05	1.17	1.40	1.61	1.82
25	0.09	0.20	0.37	0.78	1.17	2.20	4.39	6.72	13.61	23.88	38.58
	0.45	0.54	0.63	0.76	0.84	0.99	1.18	1.31	1.57	1.81	2.05
30	0.10	0.22	0.41	0.86	1.29	2.43	4.83	7.41	15.01	26.32	42.53
	0.49	0.60	0.70	0.84	0.93	1.09	1.30	1.45	1.73	2.00	2.26
35	0.11	0.24	0.45	0.93	1.40	2.64	5.25	8.05	16.30	28.58	46.18
	0.53	0.65	0.76	0.91	1.01	1.19	1.41	1.57	1.88	2.17	2.45
40	0.12	0.26	0.48	1.00	1.50	2.83	5.64	8.65	17.50	30.70	49.60
	0.57	0.69	0.81	0.98	1.08	1.27	1.52	1.69	2.02	2.33	2.63
45	0.13	0.28	0.51	1.07	1.60	3.02	6.01	9.21	18.64	32.69	52.83
	0.61	0.74	0.86	1.04	1.16	1.36	1.62	1.80	2.15	2.48	2.80
50	0.14	0.29	0.54	1.13	1.69	3.19	6.35	9.74	19.72	34.59	55.89
	0.65	0.78	0.91	1.10	1.22	1.44	1.71	1.90	2.28	2.63	2.97
55	0.14	0.31	0.57	1.19	1.78	3.36	6.69	10.25	20.75	36.40	58.81
	0.68	0.82	0.96	1.16	1.29	1.51	1.80	2.00	2.40	2.76	3.12
60	0.15	0.32	0.59	1.24	1.87	3.52	7.00	10.74	21.74	38.13	61.61
	0.71	0.86	1.01	1.22	1.35	1.58	1.88	2.10	2.51	2.89	3.27
65	0.16	0.34	0.62	1.30	1.95	3.67	7.31	11.21	22.69	39.80	64.30
	0.74	0.90	1.05	1.27	1.41	1.65	1.97	2.19	2.62	3.02	3.41
70	0.16	0.35	0.65	1.35	2.03	3.82	7.61	11.66	23.61	41.41	66.90
	0.77	0.94	1.09	1.32	1.46	1.72	2.05	2.28	2.73	3.14	3.55
75	0.17	0.36	0.67	1.40	2.10	3.96	7.89	12.10	24.49	42.96	69.42
	0.80	0.97	1.14	1.37	1.52	1.78	2.12	2.37	2.83	3.26	3.68
80	0.18	0.38	0.69	1.45	2.18	4.10	8.17	12.53	25.35	44.47	71.86
	0.83	1.01	1.18	1.42	1.57	1.85	2.20	2.45	2.93	3.38	3.81
85	0.18	0.39	0.72	1.50	2.25	4.24	8.44	12.94	26.19	45.94	74.22
	0.86	1.04	1.21	1.46	1.62	1.91	2.27	2.53	3.02	3.49	3.94
90	0.19	0.40	0.74	1.55	2.32	4.37	8.70	13.34	27.00	47.36	76.53
	0.88	1.07	1.25	1.51	1.67	1.97	2.34	2.61	3.12	3.60	4.06
95	0.19	0.41	0.76	1.59	2.39	4.50	8.96	13.73	27.80	48.75	78.77
	0.91	1.10	1.29	1.55	1.72	2.02	2.41	2.68	3.21	3.70	4.18
100	0.20	0.42	0.78	1.64	2.45	4.62	9.20	14.11	28.57	50.11	80.96
	0.93	1.13	1.32	1.60	1.77	2.08	2.48	2.76	3.30	3.80	4.30
105	0.20	0.43	0.80	1.68	2.52	4.74	9.45	14.49	29.32	51.43	83.10
	0.96	1.16	1.36	1.64	1.82	2.13	2.54	2.83	3.39	3.90	4.41
110	0.21	0.45	0.82	1.72	2.58	4.86	9.69	14.85	30.06	52.73	85.20
	0.98	1.19	1.39	1.68	1.86	2.19	2.61	2.90	3.47	4.00	4.52
115	0.21	0.46	0.84	1.76	2.64	4.98	9.92	15.21	30.79	54.00	87.25
	1.01	1.22	1.43	1.72	1.91	2.24	2.67	2.97	3.56	4.10	4.63
120	0.22	0.47	0.86	1.80	2.70	5.09	10.15	15.56	31.49	55.24	89.26
	1.03	1.25	1.46	1.76	1.95	2.29	2.73	3.04	3.64	4.19	4.74
125	0.22	0.48	0.88	1.84	2.76	5.21	10.37	15.90	32.19	56.46	91.22
	1.05	1.28	1.49	1.80	2.00	2.34	2.79	3.11	3.72	4.29	4.84
130	0.23	0.49	0.90	1.88	2.82	5.32	10.59	16.24	32.87	57.65	93.16
	1.08	1.31	1.52	1.84	2.04	2.39	2.85	3.17	3.80	4.38	4.94
135	0.23	0.50	0.92	1.92	2.88	5.43	10.81	16.57	33.54	58.83	95.06
	1.10	1.33	1.56	1.88	2.08	2.44	2.91	3.24	3.87	4.47	5.04
140	0.24	0.51	0.94	1.96	2.94	5.53	11.02	16.90	34.20	59.99	96.92
	1.12	1.36	1.59	1.91	2.12	2.49	2.96	3.30	3.95	4.55	5.14
145	0.24	0.52	0.95	1.99	2.99	5.64	11.23	17.22	34.85	61.12	98.76
	1.14	1.38	1.62	1.95	2.16	2.54	3.02	3.37	4.02	4.64	5.24
150	0.25	0.53	0.97	2.03	3.05	5.74	11.43	17.53	35.49	62.24	100.57
	1.16	1.41	1.65	1.98	2.20	2.58	3.08	3.43	4.10	4.73	5.34

G = 流量 (e/s)

V = 流速(m/s)

J = 单位压损 (mm.水柱/m)

钢管 - T = 50°C  
单位压损 (J) 相关流量

D	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
Di	16.4	21.8	27.4	36.1	42	53.2	68.8	80.7	105	129.5	154.9
J	G [l/s]										
mm c.a./m	v [m/s]										
20	0.09	0.19	0.35	0.74	1.11	2.09	4.16	6.38	12.92	22.66	36.62
	0.42	0.51	0.60	0.72	0.80	0.94	1.12	1.25	1.49	1.72	1.94
25	0.10	0.22	0.40	0.83	1.25	2.36	4.69	7.19	14.56	25.53	41.26
	0.48	0.58	0.68	0.81	0.90	1.06	1.26	1.41	1.68	1.94	2.19
30	0.11	0.24	0.44	0.92	1.38	2.60	5.17	7.93	16.05	28.15	45.48
	0.53	0.64	0.74	0.90	0.99	1.17	1.39	1.55	1.85	2.14	2.41
35	0.12	0.26	0.48	1.00	1.50	2.82	5.61	8.61	17.43	30.57	49.39
	0.57	0.69	0.81	0.97	1.08	1.27	1.51	1.68	2.01	2.32	2.62
40	0.13	0.28	0.51	1.07	1.61	3.03	6.03	9.25	18.72	32.83	53.05
	0.61	0.74	0.87	1.05	1.16	1.36	1.62	1.81	2.16	2.49	2.81
45	0.14	0.30	0.55	1.14	1.71	3.22	6.42	9.85	19.93	34.96	56.49
	0.65	0.79	0.92	1.11	1.24	1.45	1.73	1.93	2.30	2.65	3.00
50	0.15	0.31	0.58	1.21	1.81	3.41	6.79	10.42	21.09	36.99	59.77
	0.69	0.84	0.98	1.18	1.31	1.53	1.83	2.04	2.44	2.81	3.17
55	0.15	0.33	0.61	1.27	1.91	3.59	7.15	10.96	22.19	38.92	62.89
	0.73	0.8	1.03	1.24	1.38	1.62	1.92	2.14	2.56	2.96	3.34
60	0.16	0.34	0.64	1.33	2.00	3.76	7.49	11.49	23.25	40.78	65.89
	0.76	0.92	1.08	1.30	1.44	1.69	2.01	2.25	2.68	3.10	3.50
65	0.17	0.36	0.66	1.39	2.08	3.93	7.82	11.99	24.27	42.56	68.77
	0.79	0.96	1.13	1.36	1.50	1.77	2.10	2.34	2.80	3.23	3.65
70	0.17	0.37	0.69	1.45	2.17	4.08	8.13	12.47	25.25	44.28	71.55
	0.83	1.00	1.17	1.41	1.56	1.84	2.19	2.44	2.92	3.36	3.80
75	0.18	0.39	0.72	1.50	2.25	4.24	8.44	12.94	26.20	45.95	74.24
	0.86	1.04	1.21	1.47	1.62	1.91	2.27	2.53	3.03	3.49	3.94
80	0.19	0.40	0.74	1.55	2.33	4.39	8.74	13.40	27.12	47.56	76.85
	0.89	1.08	1.26	1.52	1.68	1.97	2.35	2.62	3.13	3.61	4.08
85	0.19	0.42	0.77	1.60	2.41	4.53	9.02	13.84	28.01	49.13	79.38
	0.92	1.11	1.30	1.57	1.74	2.04	2.43	2.71	3.23	3.73	4.21
90	0.20	0.43	0.79	1.65	2.48	4.67	9.30	14.27	28.88	50.65	81.84
	0.95	1.15	1.34	1.62	1.79	2.10	2.50	2.79	3.34	3.85	4.34
95	0.21	0.44	0.81	1.70	2.55	4.81	9.58	14.68	29.73	52.14	84.24
	0.97	1.18	1.38	1.66	1.84	2.16	2.58	2.87	3.43	3.96	4.47
100	0.21	0.45	0.84	1.75	2.62	4.94	9.84	15.09	30.55	53.59	86.59
	1.00	1.21	1.42	1.71	1.89	2.22	2.65	2.95	3.53	4.07	4.59
105	0.22	0.46	0.86	1.80	2.69	5.07	10.10	15.49	31.36	55.00	88.87
	1.03	1.25	1.45	1.75	1.94	2.28	2.72	3.03	3.62	4.18	4.72
110	0.22	0.48	0.88	1.84	2.76	5.20	10.36	15.88	32.15	56.39	91.11
	1.05	1.28	1.49	1.80	1.99	2.34	2.79	3.11	3.71	4.28	4.83
115	0.23	0.49	0.90	1.88	2.83	5.33	10.61	16.26	32.92	57.75	93.31
	1.08	1.31	1.53	1.84	2.04	2.40	2.85	3.18	3.80	4.38	4.95
120	0.23	0.50	0.92	1.93	2.89	5.45	10.85	16.64	33.68	59.07	95.45
	1.10	1.34	1.56	1.88	2.09	2.45	2.92	3.25	3.89	4.49	5.07
125	0.24	0.51	0.94	1.97	2.96	5.57	11.09	17.01	34.42	60.38	97.56
	1.13	1.37	1.60	1.93	2.13	2.51	2.98	3.32	3.98	4.58	5.18
130	0.24	0.52	0.96	2.01	3.02	5.69	11.33	17.37	35.15	61.66	99.63
	1.15	1.40	1.63	1.97	2.18	2.56	3.05	3.40	4.06	4.68	5.29
135	0.25	0.53	0.98	2.05	3.08	5.80	11.56	17.72	35.87	62.92	101.66
	1.17	1.42	1.66	2.01	2.22	2.61	3.11	3.46	4.14	4.78	5.39
140	0.25	0.54	1.00	2.09	3.14	5.92	11.78	18.07	36.58	64.15	103.66
	1.20	1.45	1.70	2.05	2.27	2.66	3.17	3.53	4.22	4.87	5.50
145	0.26	0.55	1.02	2.13	3.20	6.03	12.01	18.41	37.27	65.37	105.62
	1.22	1.48	1.73	2.08	2.31	2.71	3.23	3.60	4.30	4.96	5.60
150	0.26	0.56	1.04	2.17	3.26	6.14	12.23	18.75	37.95	66.56	107.55
	1.24	1.51	1.76	2.12	2.35	2.76	3.29	3.67	4.38	5.05	5.71

G = 流量 (e/s)

V = 流速(m/s)

J = 单位压损 (mm.水柱/m)

钢管 - T = 10°C  
单位压损 (J) 相关流量

De	12	14	15	16	18
Di	10	12	13	14	16
J	G [l/s]				
mm c.a./m	v [m/s]				
20	0.02	0.04	0.05	0.06	0.08
	0.29	0.33	0.35	0.37	0.41
25	0.03	0.04	0.05	0.07	0.09
	0.33	0.38	0.40	0.42	0.46
30	0.03	0.05	0.06	0.07	0.10
	0.37	0.42	0.44	0.47	0.52
35	0.03	0.05	0.06	0.08	0.11
	0.40	0.46	0.49	0.51	0.56
40	0.03	0.06	0.07	0.09	0.12
	0.43	0.50	0.52	0.55	0.61
45	0.04	0.06	0.07	0.09	0.13
	0.46	0.53	0.56	0.59	0.65
50	0.04	0.06	0.08	0.10	0.14
	0.49	0.56	0.60	0.63	0.69
55	0.04	0.07	0.08	0.10	0.15
	0.52	0.59	0.63	0.66	0.73
60	0.04	0.07	0.09	0.11	0.15
	0.55	0.62	0.66	0.70	0.77
65	0.05	0.07	0.09	0.11	0.16
	0.57	0.65	0.69	0.73	0.80
70	0.05	0.08	0.10	0.12	0.17
	0.60	0.68	0.72	0.76	0.84
75	0.05	0.08	0.10	0.12	0.18
	0.62	0.71	0.75	0.79	0.87
80	0.05	0.08	0.10	0.13	0.18
	0.65	0.74	0.78	0.82	0.90
85	0.05	0.09	0.11	0.13	0.19
	0.67	0.76	0.81	0.85	0.94
90	0.05	0.09	0.11	0.14	0.19
	0.69	0.79	0.83	0.88	0.97
95	0.06	0.09	0.11	0.14	0.20
	0.71	0.81	0.86	0.91	1.00
100	0.06	0.09	0.12	0.14	0.21
	0.73	0.84	0.88	0.93	1.03
105	0.06	0.10	0.12	0.15	0.21
	0.75	0.86	0.91	0.96	1.06
110	0.06	0.10	0.12	0.15	0.22
	0.77	0.88	0.93	0.99	1.08
115	0.06	0.10	0.13	0.16	0.22
	0.79	0.91	0.96	1.01	1.11
120	0.06	0.10	0.13	0.16	0.23
	0.81	0.93	0.98	1.04	1.14
125	0.07	0.11	0.13	0.16	0.23
	0.83	0.95	1.01	1.06	1.17
130	0.07	0.11	0.14	0.17	0.24
	0.85	0.97	1.03	1.08	1.19
135	0.07	0.11	0.14	0.17	0.24
	0.87	0.99	1.05	1.11	1.22
140	0.07	0.11	0.14	0.17	0.25
	0.89	1.01	1.07	1.13	1.24
145	0.07	0.12	0.15	0.18	0.26
	0.91	1.03	1.09	1.15	1.27
150	0.07	0.12	0.15	0.18	0.26
	0.92	1.05	1.12	1.18	1.29

钢管 - T = 50°C  
单位压损 (J) 相关流量

De	12	14	15	16	18
Di	10	12	13	14	16
J	G [l/s]				
mm c.a./m	v [m/s]				
20	0.03	0.04	0.05	0.07	0.09
	0.33	0.38	0.40	0.42	0.47
25	0.03	0.05	0.06	0.07	0.11
	0.38	0.43	0.46	0.48	0.53
30	0.03	0.05	0.07	0.08	0.12
	0.42	0.48	0.51	0.53	0.59
35	0.04	0.06	0.07	0.09	0.13
	0.46	0.52	0.55	0.58	0.64
40	0.04	0.06	0.08	0.10	0.14
	0.50	0.56	0.60	0.63	0.69
45	0.04	0.07	0.08	0.10	0.15
	0.53	0.60	0.64	0.67	0.74
50	0.04	0.07	0.09	0.11	0.16
	0.56	0.64	0.68	0.72	0.79
55	0.05	0.08	0.10	0.12	0.17
	0.59	0.68	0.72	0.76	0.83
60	0.05	0.08	0.10	0.12	0.18
	0.63	0.71	0.75	0.79	0.87
65	0.05	0.08	0.10	0.13	0.18
	0.65	0.75	0.79	0.83	0.92
70	0.05	0.09	0.11	0.13	0.19
	0.68	0.78	0.82	0.87	0.96
75	0.06	0.09	0.11	0.14	0.20
	0.71	0.81	0.86	0.90	0.99
80	0.06	0.09	0.12	0.14	0.21
	0.74	0.84	0.89	0.94	1.03
85	0.06	0.10	0.12	0.15	0.21
	0.76	0.87	0.92	0.97	1.07
90	0.06	0.10	0.13	0.15	0.22
	0.79	0.90	0.95	1.00	1.10
95	0.06	0.10	0.13	0.16	0.23
	0.81	0.93	0.98	1.03	1.14
100	0.07	0.11	0.13	0.16	0.24
	0.84	0.95	1.01	1.06	1.17
105	0.07	0.11	0.14	0.17	0.24
	0.86	0.98	1.04	1.09	1.20
110	0.07	0.11	0.14	0.17	0.25
	0.88	1.01	1.07	1.12	1.24
115	0.07	0.12	0.15	0.18	0.26
	0.91	1.03	1.09	1.15	1.27
120	0.07	0.12	0.15	0.18	0.26
	0.93	1.06	1.12	1.18	1.30
125	0.07	0.12	0.15	0.19	0.27
	0.95	1.08	1.15	1.21	1.33
130	0.08	0.13	0.16	0.19	0.27
	0.97	1.11	1.17	1.24	1.36
135	0.08	0.13	0.16	0.19	0.28
	0.99	1.13	1.20	1.26	1.39
140	0.08	0.13	0.16	0.20	0.29
	1.01	1.16	1.22	1.29	1.42
145	0.08	0.13	0.17	0.20	0.29
	1.04	1.18	1.25	1.32	1.45
150	0.08	0.14	0.17	0.21	0.30
	1.06	1.20	1.27	1.34	1.48

G = 流量 (e/s)

V = 流速(m/s)

J = 单位压损 (mm.水柱/m)



钢管 - T = 10°C  
单位压损 (J) 相关流量

De	12	15	18	22	28
Di	9.6	12.6	15.6	19	25
J	G [l/s]				
mm c.a./m	v [m/s]				
20	0.02	0.04	0.07	0.12	0.26
	0.27	0.33	0.38	0.44	0.53
25	0.02	0.05	0.08	0.14	0.29
	0.31	0.37	0.43	0.49	0.59
30	0.02	0.05	0.09	0.15	0.32
	0.34	0.41	0.47	0.54	0.65
35	0.03	0.06	0.10	0.17	0.35
	0.37	0.45	0.52	0.59	0.71
40	0.03	0.06	0.11	0.18	0.37
	0.40	0.48	0.55	0.63	0.76
45	0.03	0.06	0.11	0.19	0.40
	0.42	0.51	0.59	0.67	0.81
50	0.03	0.07	0.12	0.20	0.42
	0.45	0.54	0.62	0.71	0.86
55	0.03	0.07	0.13	0.21	0.44
	0.47	0.57	0.66	0.75	0.90
60	0.04	0.07	0.13	0.22	0.47
	0.49	0.59	0.69	0.79	0.95
65	0.04	0.08	0.14	0.23	0.49
	0.52	0.62	0.72	0.82	0.99
70	0.04	0.08	0.14	0.24	0.50
	0.54	0.65	0.75	0.85	1.03
75	0.04	0.08	0.15	0.25	0.52
	0.56	0.67	0.77	0.89	1.07
80	0.04	0.09	0.15	0.26	0.54
	0.58	0.69	0.80	0.92	1.10
85	0.04	0.09	0.16	0.27	0.56
	0.60	0.72	0.83	0.95	1.14
90	0.04	0.09	0.16	0.28	0.58
	0.61	0.74	0.85	0.98	1.18
95	0.05	0.09	0.17	0.29	0.59
	0.63	0.76	0.88	1.01	1.21
100	0.05	0.10	0.17	0.29	0.61
	0.65	0.78	0.90	1.03	1.24
105	0.05	0.10	0.18	0.30	0.63
	0.67	0.80	0.93	1.06	1.28
110	0.05	0.10	0.18	0.31	0.64
	0.68	0.82	0.95	1.09	1.31
115	0.05	0.11	0.19	0.32	0.66
	0.70	0.84	0.97	1.11	1.34
120	0.05	0.11	0.19	0.32	0.67
	0.72	0.86	1.00	1.14	1.37
125	0.05	0.11	0.19	0.33	0.69
	0.73	0.88	1.02	1.16	1.40
130	0.05	0.11	0.20	0.34	0.70
	0.75	0.90	1.04	1.19	1.43
135	0.06	0.11	0.20	0.34	0.72
	0.76	0.92	1.06	1.21	1.46
140	0.06	0.12	0.21	0.35	0.73
	0.78	0.94	1.08	1.24	1.49
145	0.06	0.12	0.21	0.36	0.75
	0.79	0.95	1.10	1.26	1.52
150	0.06	0.12	0.21	0.36	0.76
	0.81	0.97	1.12	1.28	1.55

钢管 - T = 50°C  
单位压损 (J) 相关流量

De	12	15	18	22	28
Di	9.6	12.6	15.6	19	25
J	G [l/s]				
mm c.a./m	v [m/s]				
20	0.02	0.04	0.08	0.13	0.28
	0.29	0.35	0.41	0.47	0.56
25	0.02	0.05	0.09	0.15	0.31
	0.33	0.40	0.46	0.53	0.63
30	0.03	0.05	0.10	0.16	0.34
	0.37	0.44	0.51	0.58	0.70
35	0.03	0.06	0.11	0.18	0.37
	0.40	0.48	0.55	0.63	0.76
40	0.03	0.06	0.11	0.19	0.40
	0.43	0.51	0.59	0.68	0.82
45	0.03	0.07	0.12	0.20	0.43
	0.45	0.55	0.63	0.72	0.87
50	0.03	0.07	0.13	0.22	0.45
	0.48	0.58	0.67	0.76	0.92
55	0.04	0.08	0.13	0.23	0.47
	0.50	0.61	0.70	0.80	0.97
60	0.04	0.08	0.14	0.24	0.50
	0.53	0.64	0.74	0.84	1.01
65	0.04	0.08	0.15	0.25	0.52
	0.55	0.66	0.77	0.88	1.06
70	0.04	0.09	0.15	0.26	0.54
	0.57	0.69	0.80	0.91	1.10
75	0.04	0.09	0.16	0.27	0.56
	0.60	0.72	0.83	0.95	1.14
80	0.04	0.09	0.16	0.28	0.58
	0.62	0.74	0.86	0.98	1.18
85	0.05	0.10	0.17	0.29	0.60
	0.64	0.77	0.89	1.01	1.22
90	0.05	0.10	0.17	0.30	0.62
	0.66	0.79	0.91	1.04	1.26
95	0.05	0.10	0.18	0.30	0.64
	0.68	0.81	0.94	1.08	1.30
100	0.05	0.10	0.18	0.31	0.65
	0.70	0.84	0.97	1.10	1.33
105	0.05	0.11	0.19	0.32	0.67
	0.71	0.86	0.99	1.13	1.37
110	0.05	0.11	0.19	0.33	0.69
	0.73	0.88	1.02	1.16	1.40
115	0.05	0.11	0.20	0.34	0.70
	0.75	0.90	1.04	1.19	1.43
120	0.06	0.11	0.20	0.35	0.72
	0.77	0.92	1.07	1.22	1.47
125	0.06	0.12	0.21	0.35	0.74
	0.78	0.94	1.09	1.25	1.50
130	0.06	0.12	0.21	0.36	0.75
	0.80	0.96	1.11	1.27	1.53
135	0.06	0.12	0.22	0.37	0.77
	0.82	0.98	1.13	1.30	1.56
140	0.06	0.12	0.22	0.38	0.78
	0.83	1.00	1.16	1.32	1.59
145	0.06	0.13	0.23	0.38	0.80
	0.85	1.02	1.18	1.35	1.62
150	0.06	0.13	0.23	0.39	0.81
	0.86	1.04	1.20	1.37	1.65

G = 流量 (e/s)

V = 流速(m/s)

J = 单位压损 (mm.水柱/m)

钢管 - T = 10°C  
单位压损 (J) 相关流量

De x S	16x2.25	20x2.5	26x3	32x3	40x3.5
Di	11.5	15	20	26	33
J	G [l/s]				
mm c.a./m	v [m/s]				
20	0.03	0.07	0.15	0.31	0.59
	0.32	0.39	0.48	0.58	0.69
25	0.04	0.08	0.17	0.35	0.67
	0.37	0.44	0.55	0.66	0.78
30	0.04	0.09	0.19	0.39	0.74
	0.41	0.49	0.60	0.73	0.87
35	0.05	0.10	0.21	0.42	0.81
	0.44	0.54	0.66	0.80	0.94
40	0.05	0.10	0.22	0.46	0.87
	0.48	0.58	0.71	0.86	1.02
45	0.05	0.11	0.24	0.49	0.93
	0.51	0.62	0.76	0.92	1.09
50	0.06	0.12	0.25	0.52	0.99
	0.55	0.66	0.81	0.98	1.16
55	0.06	0.12	0.27	0.55	1.05
	0.58	0.70	0.86	1.03	1.22
60	0.06	0.13	0.28	0.58	1.10
	0.61	0.73	0.90	1.08	1.29
65	0.07	0.14	0.30	0.60	1.15
	0.63	0.77	0.94	1.14	1.35
70	0.07	0.14	0.31	0.63	1.20
	0.66	0.80	0.98	1.18	1.40
75	0.07	0.15	0.32	0.65	1.25
	0.69	0.83	1.02	1.23	1.46
80	0.07	0.15	0.33	0.68	1.30
	0.71	0.86	1.06	1.28	1.52
85	0.08	0.16	0.34	0.70	1.34
	0.74	0.89	1.10	1.32	1.57
90	0.08	0.16	0.36	0.73	1.39
	0.76	0.92	1.13	1.37	1.62
95	0.08	0.17	0.37	0.75	1.43
	0.79	0.95	1.17	1.41	1.67
100	0.08	0.17	0.38	0.77	1.47
	0.81	0.98	1.20	1.45	1.72
105	0.09	0.18	0.39	0.79	1.51
	0.83	1.01	1.24	1.49	1.77
110	0.09	0.18	0.40	0.81	1.55
	0.86	1.04	1.27	1.53	1.82
115	0.09	0.19	0.41	0.83	1.59
	0.88	1.06	1.30	1.57	1.86
120	0.09	0.19	0.42	0.86	1.63
	0.90	1.09	1.34	1.61	1.91
125	0.10	0.20	0.43	0.88	1.67
	0.92	1.11	1.37	1.65	1.96
130	0.10	0.20	0.44	0.90	1.71
	0.94	1.14	1.40	1.69	2.00
135	0.10	0.21	0.45	0.92	1.75
	0.96	1.16	1.43	1.72	2.04
140	0.10	0.21	0.46	0.93	1.78
	0.98	1.19	1.46	1.76	2.09
145	0.10	0.21	0.47	0.95	1.82
	1.00	1.21	1.49	1.80	2.13
150	0.11	0.22	0.48	0.97	1.86
	1.02	1.24	1.52	1.83	2.17

钢管 - T = 50°C  
单位压损 (J) 相关流量

De x S	16x2.25	20x2.5	26x3	32x3	40x3.5
Di	11.5	15	20	26	33
J	G [l/s]				
mm c.a./m	v [m/s]				
20	0.04	0.08	0.17	0.35	0.67
	0.37	0.45	0.55	0.66	0.78
25	0.04	0.09	0.20	0.40	0.76
	0.42	0.51	0.62	0.75	0.89
30	0.05	0.10	0.22	0.44	0.84
	0.46	0.56	0.69	0.83	0.99
35	0.05	0.11	0.24	0.48	0.92
	0.51	0.61	0.75	0.91	1.08
40	0.06	0.12	0.26	0.52	1.00
	0.55	0.66	0.81	0.98	1.16
45	0.06	0.13	0.27	0.56	1.06
	0.59	0.71	0.87	1.05	1.24
50	0.06	0.13	0.29	0.59	1.13
	0.62	0.75	0.92	1.11	1.32
55	0.07	0.14	0.31	0.62	1.19
	0.66	0.79	0.98	1.18	1.40
60	0.07	0.15	0.32	0.66	1.25
	0.69	0.84	1.03	1.24	1.47
65	0.08	0.15	0.34	0.69	1.31
	0.72	0.87	1.07	1.29	1.54
70	0.08	0.16	0.35	0.72	1.37
	0.75	0.91	1.12	1.35	1.60
75	0.08	0.17	0.37	0.75	1.43
	0.78	0.95	1.17	1.41	1.67
80	0.08	0.17	0.38	0.77	1.48
	0.81	0.98	1.21	1.46	1.73
85	0.09	0.18	0.39	0.80	1.53
	0.84	1.02	1.25	1.51	1.79
90	0.09	0.19	0.41	0.83	1.58
	0.87	1.05	1.29	1.56	1.85
95	0.09	0.19	0.42	0.85	1.63
	0.90	1.09	1.33	1.61	1.91
100	0.10	0.20	0.43	0.88	1.68
	0.92	1.12	1.37	1.66	1.96
105	0.10	0.20	0.44	0.90	1.73
	0.95	1.15	1.41	1.70	2.02
110	0.10	0.21	0.46	0.93	1.77
	0.98	1.18	1.45	1.75	2.07
115	0.10	0.21	0.47	0.95	1.82
	1.00	1.21	1.49	1.79	2.13
120	0.11	0.22	0.48	0.98	1.86
	1.03	1.24	1.52	1.84	2.18
125	0.11	0.22	0.49	1.00	1.91
	1.05	1.27	1.56	1.88	2.23
130	0.11	0.23	0.50	1.02	1.95
	1.07	1.30	1.60	1.92	2.28
135	0.11	0.23	0.51	1.04	1.99
	1.10	1.33	1.63	1.97	2.33
140	0.12	0.24	0.52	1.07	2.04
	1.12	1.36	1.66	2.01	2.38
145	0.12	0.24	0.53	1.09	2.08
	1.14	1.38	1.70	2.05	2.43
150	0.12	0.25	0.54	1.11	2.12
	1.17	1.41	1.73	2.09	2.48

G = 流量 (e/s)

V = 流速(m/s)

J = 单位压损 (mm.水柱/m)

钢管 - T = 10°C  
单位压损 (J) 相关流量

De	12	15	18	22	28
Di	9.6	12.6	15.6	19	25
J	G [l/s]				
mm c.a./m	v [m/s]				
20	0.03	0.05	0.06	0.08	0.11
	0.33	0.35	0.38	0.41	0.45
25	0.04	0.05	0.07	0.09	0.13
	0.37	0.40	0.43	0.46	0.51
30	0.04	0.06	0.08	0.10	0.14
	0.41	0.44	0.48	0.52	0.56
35	0.05	0.06	0.09	0.11	0.16
	0.45	0.49	0.52	0.56	0.61
40	0.05	0.07	0.09	0.12	0.17
	0.48	0.52	0.56	0.61	0.66
45	0.05	0.07	0.10	0.13	0.18
	0.52	0.56	0.60	0.65	0.71
50	0.06	0.08	0.10	0.14	0.19
	0.55	0.60	0.64	0.69	0.75
55	0.06	0.08	0.11	0.15	0.20
	0.58	0.63	0.68	0.73	0.79
60	0.06	0.09	0.12	0.15	0.21
	0.61	0.66	0.71	0.77	0.83
65	0.07	0.09	0.12	0.16	0.22
	0.64	0.69	0.74	0.80	0.87
70	0.07	0.10	0.13	0.17	0.23
	0.67	0.72	0.78	0.84	0.91
75	0.07	0.10	0.13	0.18	0.24
	0.69	0.75	0.81	0.87	0.95
80	0.08	0.10	0.14	0.18	0.25
	0.72	0.78	0.84	0.90	0.98
85	0.08	0.11	0.14	0.19	0.26
	0.74	0.81	0.87	0.94	1.02
90	0.08	0.11	0.15	0.19	0.27
	0.77	0.83	0.90	0.97	1.05
95	0.08	0.11	0.15	0.20	0.28
	0.79	0.86	0.92	1.00	1.08
100	0.09	0.12	0.16	0.21	0.28
	0.82	0.88	0.95	1.03	1.12
105	0.09	0.12	0.16	0.21	0.29
	0.84	0.91	0.98	1.06	1.15
110	0.09	0.12	0.16	0.22	0.30
	0.86	0.93	1.01	1.08	1.18
115	0.09	0.13	0.17	0.22	0.31
	0.88	0.96	1.03	1.11	1.21
120	0.10	0.13	0.17	0.23	0.32
	0.91	0.98	1.06	1.14	1.24
125	0.10	0.13	0.18	0.23	0.32
	0.93	1.01	1.08	1.17	1.27
130	0.10	0.14	0.18	0.24	0.33
	0.95	1.03	1.11	1.19	1.30
135	0.10	0.14	0.18	0.24	0.34
	0.97	1.05	1.13	1.22	1.33
140	0.10	0.14	0.19	0.25	0.34
	0.99	1.07	1.15	1.24	1.35
145	0.11	0.15	0.19	0.26	0.35
	1.01	1.09	1.18	1.27	1.38
150	0.11	0.15	0.20	0.26	0.36
	1.03	1.12	1.20	1.29	1.41

钢管 - T = 50°C  
单位压损 (J) 相关流量

De	12	15	18	22	28
Di	9.6	12.6	15.6	19	25
J	G [l/s]				
mm c.a./m	v [m/s]				
20	0.04	0.05	0.07	0.09	0.13
	0.37	0.40	0.43	0.47	0.51
25	0.04	0.06	0.08	0.11	0.15
	0.42	0.46	0.49	0.53	0.58
30	0.05	0.07	0.09	0.12	0.16
	0.47	0.51	0.55	0.59	0.64
35	0.05	0.07	0.10	0.13	0.18
	0.51	0.55	0.60	0.64	0.70
40	0.06	0.08	0.10	0.14	0.19
	0.55	0.60	0.64	0.69	0.75
45	0.06	0.08	0.11	0.15	0.21
	0.59	0.64	0.69	0.74	0.81
50	0.07	0.09	0.12	0.16	0.22
	0.63	0.68	0.73	0.79	0.86
55	0.07	0.10	0.13	0.17	0.23
	0.66	0.72	0.77	0.83	0.91
60	0.07	0.10	0.13	0.18	0.24
	0.70	0.75	0.81	0.87	0.95
65	0.08	0.10	0.14	0.18	0.25
	0.73	0.79	0.85	0.92	1.00
70	0.08	0.11	0.14	0.19	0.26
	0.76	0.82	0.89	0.96	1.04
75	0.08	0.11	0.15	0.20	0.28
	0.79	0.86	0.92	0.99	1.08
80	0.09	0.12	0.16	0.21	0.29
	0.82	0.89	0.96	1.03	1.12
85	0.09	0.12	0.16	0.21	0.30
	0.85	0.92	0.99	1.07	1.16
90	0.09	0.13	0.17	0.22	0.31
	0.88	0.95	1.02	1.10	1.20
95	0.10	0.13	0.17	0.23	0.31
	0.90	0.98	1.05	1.14	1.24
100	0.10	0.13	0.18	0.24	0.32
	0.93	1.01	1.09	1.17	1.27
105	0.10	0.14	0.18	0.24	0.33
	0.96	1.04	1.12	1.20	1.31
110	0.10	0.14	0.19	0.25	0.34
	0.98	1.07	1.15	1.24	1.35
115	0.11	0.15	0.19	0.26	0.35
	1.01	1.09	1.18	1.27	1.38
120	0.11	0.15	0.20	0.26	0.36
	1.03	1.12	1.21	1.30	1.41
125	0.11	0.15	0.20	0.27	0.37
	1.06	1.15	1.23	1.33	1.45
130	0.11	0.16	0.21	0.27	0.38
	1.08	1.17	1.26	1.36	1.48
135	0.12	0.16	0.21	0.28	0.38
	1.10	1.20	1.29	1.39	1.51
140	0.12	0.16	0.21	0.29	0.39
	1.13	1.22	1.32	1.42	1.54
145	0.12	0.17	0.22	0.29	0.40
	1.15	1.25	1.34	1.45	1.58
150	0.12	0.17	0.22	0.30	0.41
	1.17	1.27	1.37	1.48	1.61

G = 流量 (e/s)

V = 流速(m/s)

J = 单位压损 (mm.水柱/m)

## 压力PN40的减压阀



### 5360系列

一级减压阀

下游压力设定：10 - 15bar

配有甘油不锈钢压力表：0 - 25bar

接口：1/2" - 1 1/4" M

- ✓ 降低并稳定自来水供水系统过高或不稳定的压力。
- ✓ 阀芯可拆卸，可定期进行清洁和保养。

### 减压比

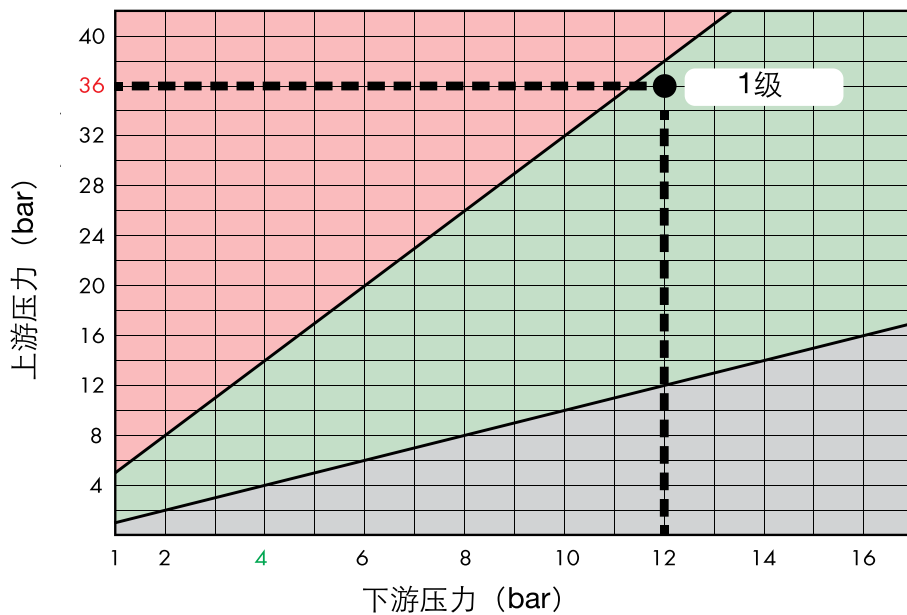
为避免元件内部出现气蚀现象，建议上游最大压力与下游调节压力的比值不超过3。例如，上游压力值36 bar减少至下游压力值4 bar，则应使用两个减压阀。

**红色区域：** 上游值与下游值的减压比过高，因此很易出现气蚀现象。

**绿色区域：** 减压阀减压比正确，因此未出现气蚀现象。

**灰色区域：** 由于上游压力大大低于下游压力（减少的压力），该区域减压阀不能运行。

一级减压阀设定为12bar，减压比为3（36/12）。



## 压力PN40的减压阀

5360系列

二级减压阀

下游压力设定：0.5 - 6bar

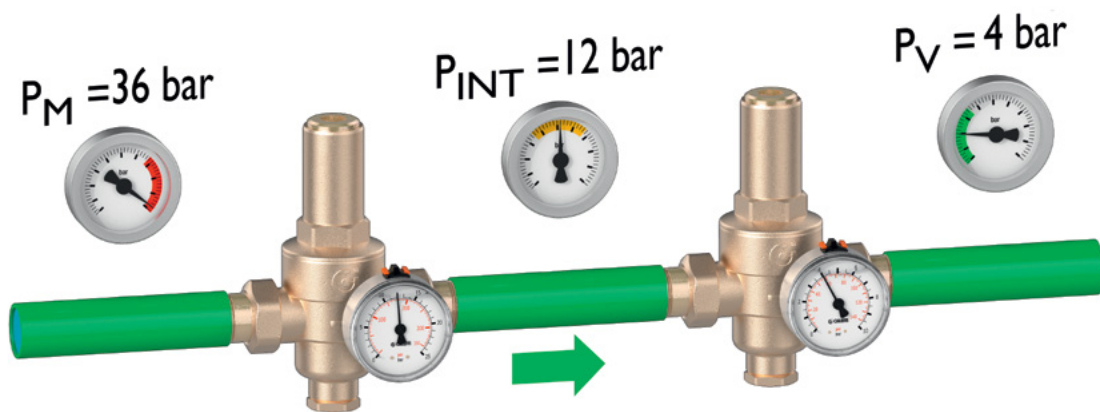
配有甘油不锈钢压力表：0 - 10bar

接口：1/2" - 1 1/4" M

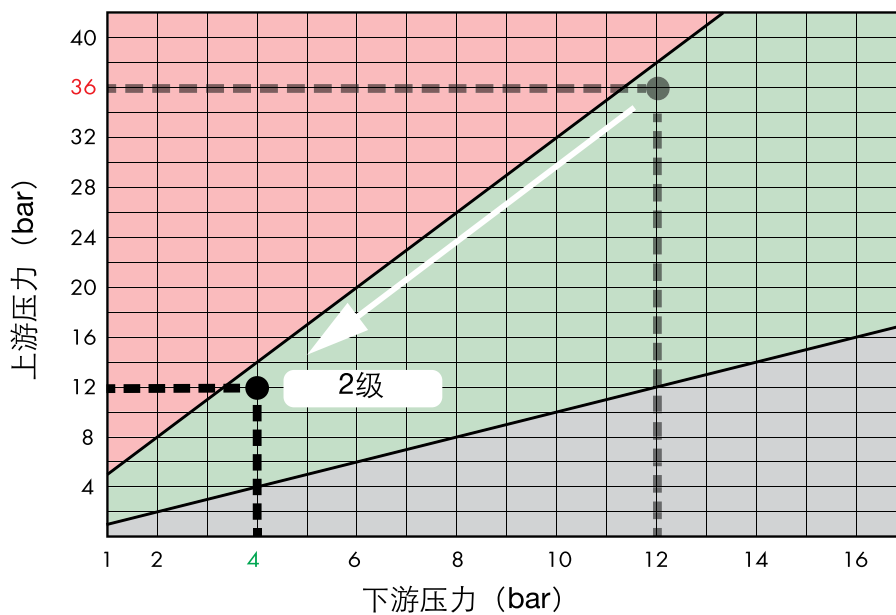
✓ 可选择防止人为失调的锁闭环



设计软件可从[www.caleffi.it](http://www.caleffi.it)、Apple Store和Google play获取。



二级减压阀设定为4bar，减压比为3 (12/4)。



## 热力杀菌电子恒温混合阀

### 6000 系列



#### 技术参数

耐压:	10 bar
耐温:	100°C
杀菌温度:	40 - 85°C
接口:	3/4" - 2"
	DN 65 - DN 80

#### 功能

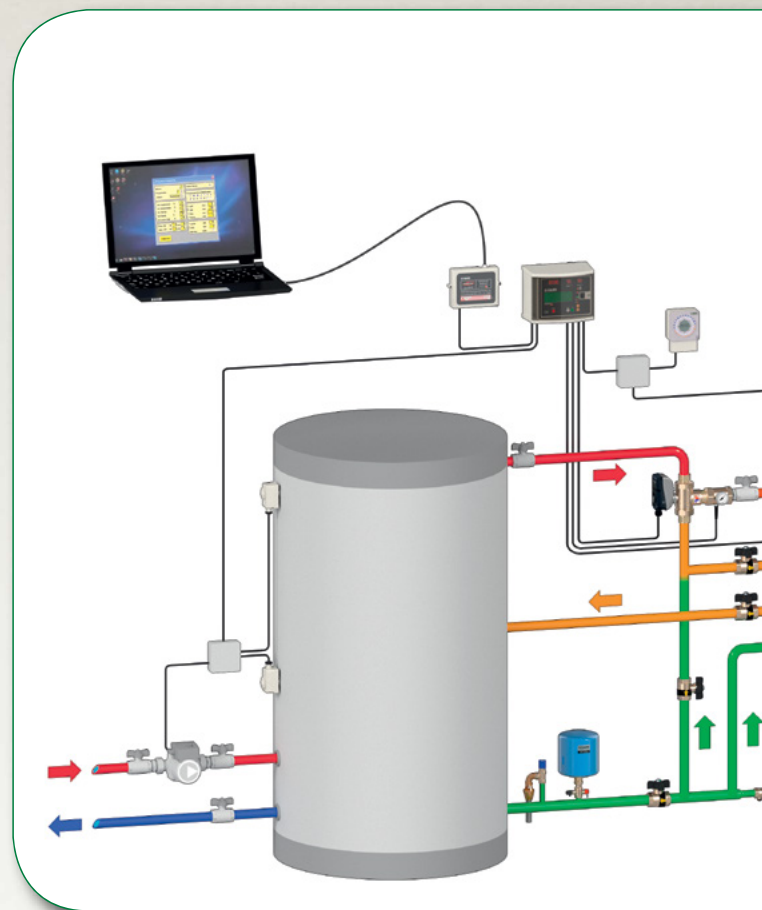
电子恒温混合阀用于集中式现代生活热水供应系统。

它自动调节冷热水混水比例，保证混合水温恒定，不受压力温度和用水量变化的影响。



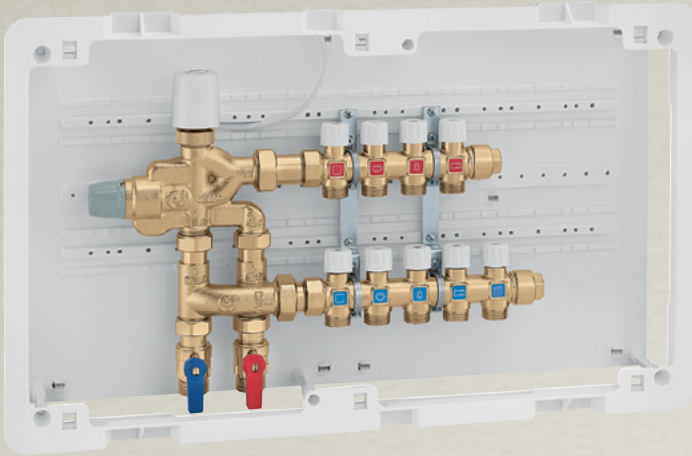
这段时间的栏目信息中介绍了意大利现存在的军团病菌危险。在米兰，6个人在短短几日内感染了致命性病菌且有1人已经死亡，在此之后，通过了抗军团病的计划。军团病是一种由名为军团菌的细菌引起的传染性疾病，该疾病损坏呼吸系统。热水是细菌滋生的完美的环境，特别是水温在25至45°C之间。

为避免产生病毒繁殖的风险，必须要避免出现水管路的盲管、避免水流停止；在生活热水集中式系统中，为了防止军团病菌繁殖，热水存放的温度不应低于60°C，该温度下细菌完全停止繁殖。另外，不仅是储水设备，对整个供水系统都应定期进行热力杀菌，否则细菌会迅速繁殖。



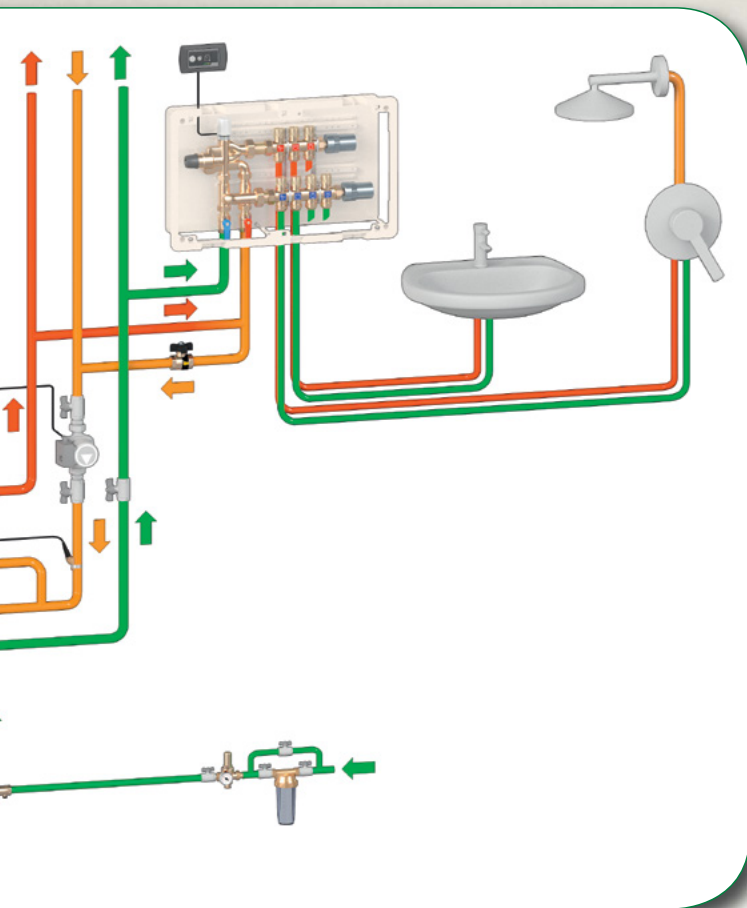
## 多功能恒温及杀菌水路组件

### 6005 系列



#### 技术参数

耐压:	10 bar
耐温:	85°C
杀菌温度:	30 - 50°C
出厂设置:	43°C
接口:	3/4"
支管:	3冷2热 4冷3热 5冷4热
性能符合 NF 079 - 8/EN 1111 / EN 1287	



## 防水锤阀

### 525 防水锤阀

#### 技术参数

耐压:	10 bar
耐温:	90°C
水锤最大压力:	50 bar
接口:	1/2" M
螺纹PTFE密封	



该型号用于洗脸池、洗手池下方和洗衣机 (3/4") 入口接口:  
 -套筒3/8" Fx3/8" M  
 -套筒3/4" Fx3/4" M

## 小户型可调式恒温混合阀



### 521系列

可调式恒温混合阀

阀体：防脱锌铜镀铬

耐压：14 bar

耐温：85℃

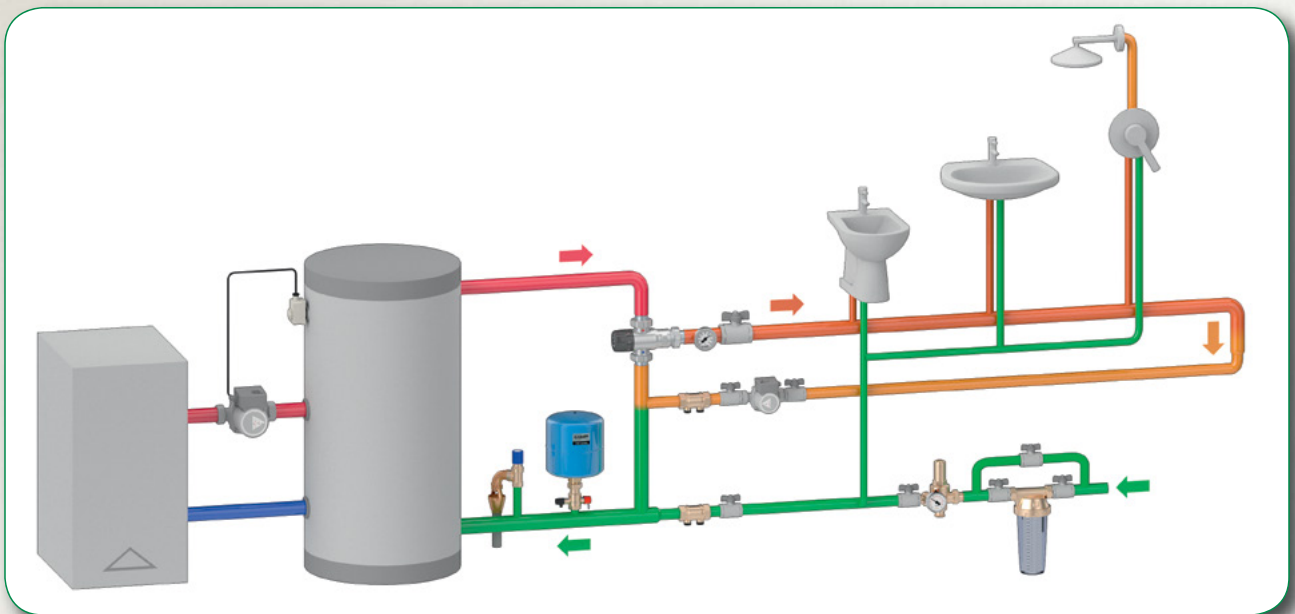
EN1287认证

接口：1/2"，3/4" M

- ✓ 适用于热水卫生系统
- ✓ 出水温度与设定值一致，自动恒温、不受系统水压、水温及用水量变化的影响。
- ✓ 可用于控制单个用水点（如洗脸池、洁身器、淋浴）以及多用水点的水温。
- ✓ 冷热水入水口可配过滤器和止回阀芯。
- ✓ 锁定调节温度，防止人为失调。

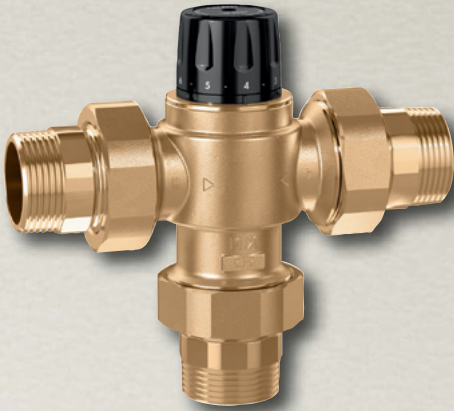


设计软件可从[www.caleffi.it](http://www.caleffi.it)、Apple Store和Google play获取。





## 大中用户型恒温混合阀



### 5231 系列

可调式恒温混合阀，用于集中式热水系统。

阀体为防脱锌铜合金

内置防垢工程塑料调节元件

耐压: 14 bar.

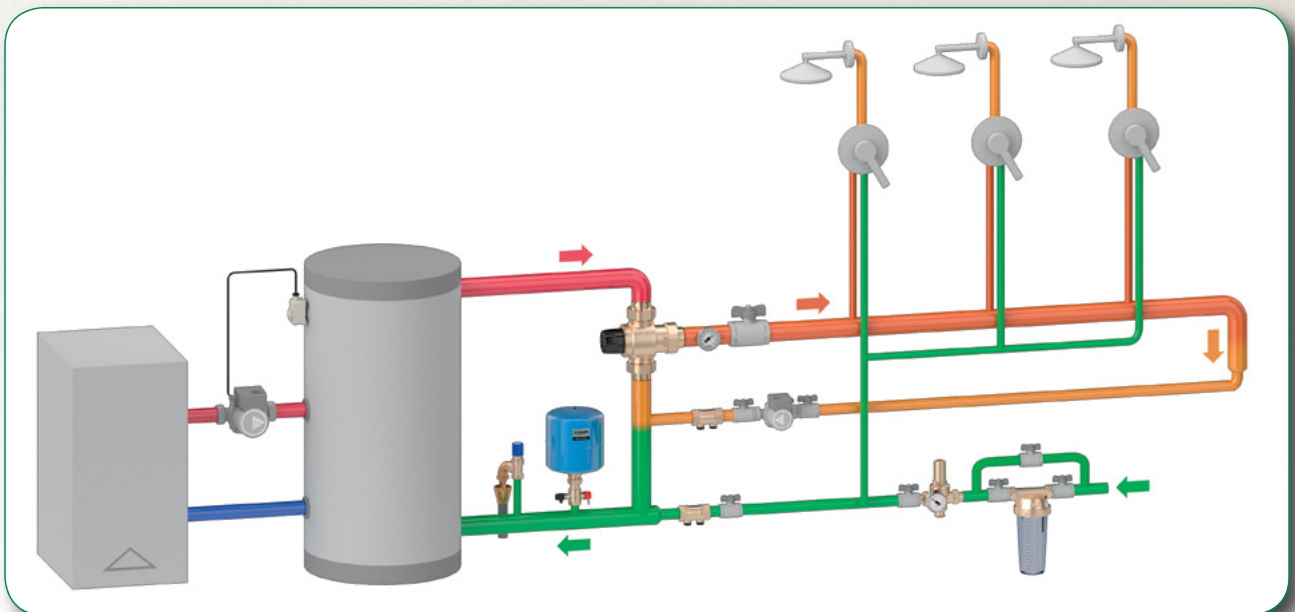
耐温: 90°C.

接口: 1/2" - 2" M

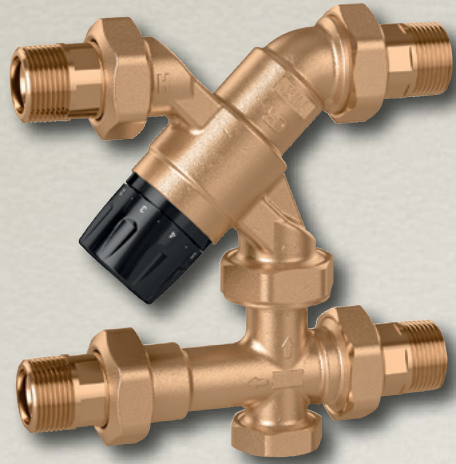
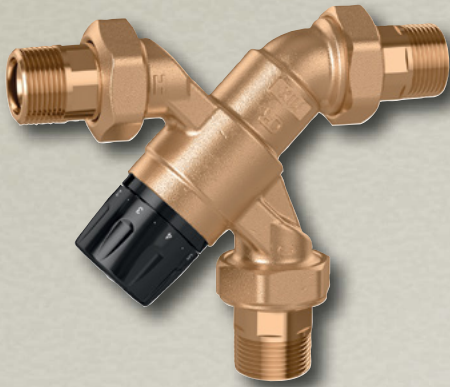
- ✓ 适用于卫生热水系统。
- ✓ 专门用于高流量系统，比如集中式热水系统或多组用水设备。
- ✓ 温度调节精准、稳定，特别针对用水流量波动较大的系统。
- ✓ 可安装在多用户的集中式热水系统，或用于控制如淋浴组、脸盆组等用水点的组合。
- ✓ 锁定调节温度，防止人为失调。



设计软件可从[www.caleffi.it](http://www.caleffi.it)、Apple Store和Google play获取。



## 冷热水控制组件



设计软件可从[www.caleffi.it](http://www.caleffi.it)、Apple Store和Google play获取。

### 5200 系列

用水点冷热水控制组件

由下列元件组成：

- 防烫型恒温混合阀
- 冷热水入口处的止回阀芯

耐压：10 bar

耐温：90°C

接口：1/2"，3/4" 和1" M

### 5201系列

分水点冷热水控制组件

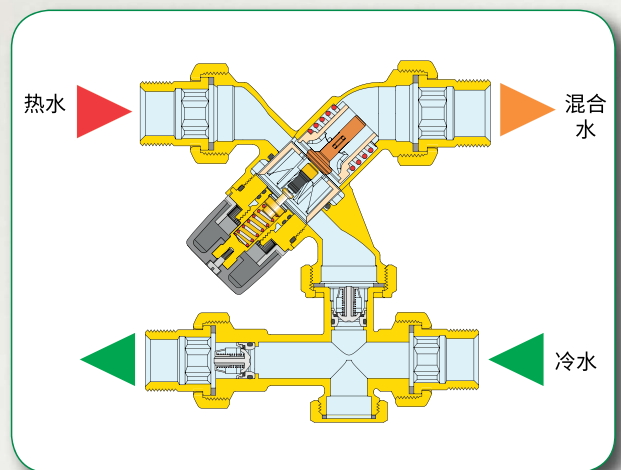
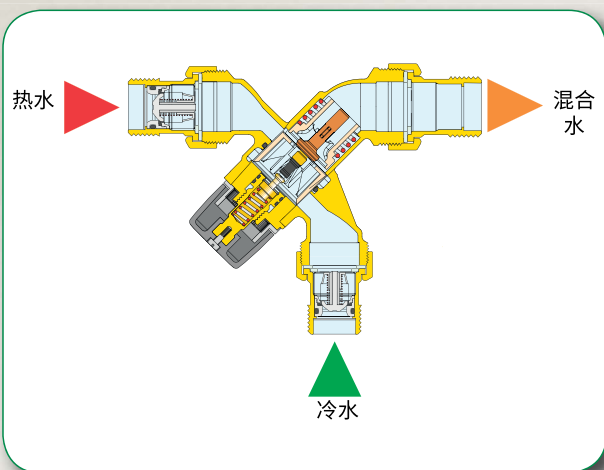
由下列元件组成：

- 防烫型恒温混合阀
- 带止回阀的冷水三通组件

耐压：10 bar

耐温：90°C

接口：3/4"，1" M



- ✓ 高性能防烫型恒温混合阀，带热冲击关闭功能。
- ✓ 止回阀可使混合阀在有热水循环的字体中良好运行。
- ✓ 锁定调节温度

## 多功能恒温平衡阀

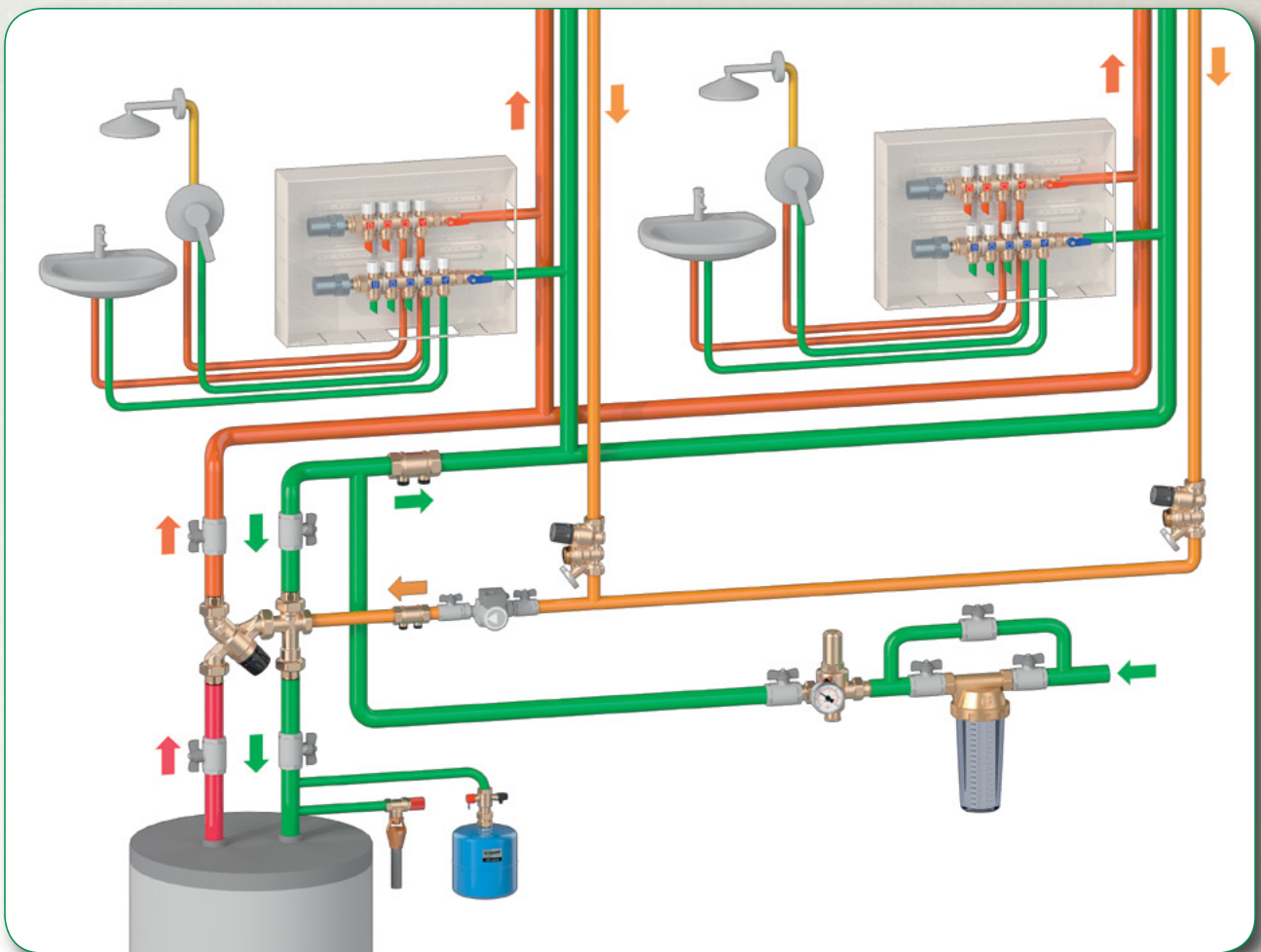
### 116 系列

热水循环系统恒温平衡阀  
带自动恒温及热力杀菌的功能  
配有温度计可检测供水回路的温度  
阀体为低铅防脱锌铜合金  
耐压: 10 bar  
温度调节范围: 35 - 60°C  
杀菌温度: 70°C  
接口: 1/2", 3/4" F



### 116 系列

热水循环系统恒温平衡阀  
预制热力杀菌阀芯接口  
预制温度表接口  
阀体为低铅防脱锌铜合金  
耐压: 10 bar  
温度调节范围: 35 - 60°C  
接口: 1/2", 3/4" F





# 抗高压减压阀

## 减压阀5360 PN 40

- 两种类型：设定范围分别为10~15bar（一级）、0.5~6bar（二级）。
- 正确地分级减压能避免40 bar以下均不出现气蚀。
- 配有甘油不锈钢压力表。
- 带锁定设置环，防人为失调。



冷热水

控制和保护您的生活用水

[www.caleffi.com](http://www.caleffi.com)

 **CALEFFI**  
Hydronic Solutions