

水力分压器

当带有自身循环泵的一次系统和带有一个或多个循环泵的二次系统，这些循环泵会相互影响，导致流量和扬程异常。

水力分压器内部有一个压差缩减区域，它使一次循环和二次循环相对独立运行：因为在这段交叉区域内，当压差近乎为零时，各循环系统不会相互影响。

水力分压器为解决压差导致的问题而设计；水泵不能提供要求的流量、水泵过热或暖气片在停泵时还是散热。



设计：最大流量法

这种方式非常简单，只需要考虑流经水力分压器的一次循环或二次循环的最大流量。

水力分压器内部可能出现明显的混水现象。比如说，锅炉供应的“热”水（在到达末端之前）可能被末端流回的“冷”水“降温”。

在这种情况下，末端的设计应该考虑到这类温降，而不是根据通常的惯例以锅炉出水的最高水温为基础。

也有可能是，末端流回的“冷”水（在回到锅炉之前）可能被锅炉供应的“热”水“升温”。这种情况下（尤其是地板采暖系统），锅炉回水的升温可以利用起来避免锅炉烟道冷凝（对于生物燃料锅炉很适用）。

接下来，我们开始分析供暖系统中水力分压器导致的温度变化（制冷系统中的原理类似）与一次及二次流量变化之间的关系，其大致分类如下：

1. 一次循环流量等于二次循环流量；
2. 一次循环流量小于二次循环流量；
3. 一次循环流量大于二次循环流量。

水力分压器

当带有自身循环泵的一次系统和带有一个或多个循环泵的二次系统，这些循环泵会相互影响，导致流量和扬程异常。

水力分压器内部有一个压差缩减区域，它使一次循环和二次循环相对独立运行：因为在这段交叉区域内，当压差近乎为零时，各循环系统不会相互影响。

水力分压器为解决压差导致的问题而设计；水泵不能提供要求的流量、水泵过热或暖气片在停泵时还是散热。



设计：最大流量法

这种方式非常简单，只需要考虑流经水力分压器的一次循环或二次循环的最大流量。

水力分压器内部可能出现明显的混水现象。比如说，锅炉供应的“热”水（在到达末端之前）可能被末端流回的“冷”水“降温”。

在这种情况下，末端的设计应该考虑到这类温降，而不是根据通常的惯例以锅炉出水的最高水温为基础。

也有可能是，末端流回的“冷”水（在回到锅炉之前）可能被锅炉供应的“热”水“升温”。这种情况下（尤其是地板采暖系统），锅炉回水的升温可以利用起来避免锅炉烟道冷凝（对于生物燃料锅炉很适用）。

接下来，我们开始分析供暖系统中水力分压器导致的温度变化（制冷系统中的原理类似）与一次及二次流量变化之间的关系，其大致分类如下：

1. 一次循环流量等于二次循环流量；
2. 一次循环流量小于二次循环流量；
3. 一次循环流量大于二次循环流量。

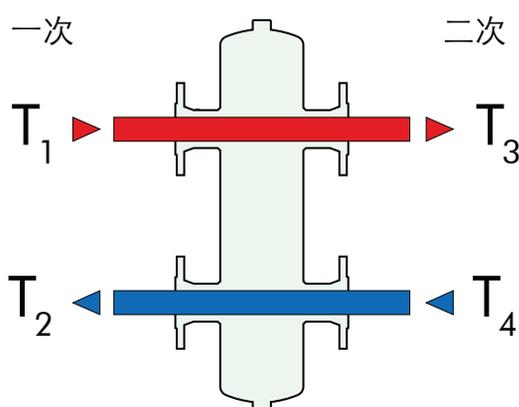
1. 一次循环流量等于二次循环流量

这是传统系统典型的情况，其一次循环流量通常与二次循环流量相同。

这种情况下，可以近似推出一次水温与二次水温关系如下：

$$\begin{aligned} T_1 &= T_3 \\ T_2 &= T_4 \end{aligned}$$

因这种情况下水力分压器不会改变水温，末端设计（在普通的系统中）以锅炉出水的最高温度为基础。



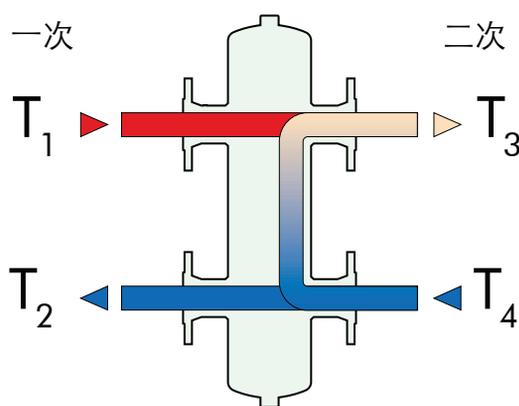
2. 一次循环流量小于二次循环流量

这种情况出现于由一个或多个自带水泵的锅炉供热的系统中，这些锅炉自配的水泵流量过低，不能送达末端要求及需要的热量。

这种情况也出现在远程热力站供热系统中，当为了节省系统和水泵成本要维持较低的一次循环流量时。

根据上述情况可以推论一次水温及二次水温关系如下：

$$\begin{aligned} T_1 &> T_3 \\ T_2 &= T_4 \end{aligned}$$



因此二次供水水温（也就是说供应末端的最高水温）低于一次供水水温。如果计算二次供水最高水温（T3），通常需要考虑以下几点决定因素：

- T1 一次供水温度 [摄氏度°C]
- Q 系统热量 [千卡/每小时]
- G_{PR} 一次供水流量 [升/每小时]
- G_{SEC} 二次供水流量 [升/每小时]

可以由此展开计算：

1. 计算一次及二次循环水温差：

$$\Delta T_{pr} = Q / G_{PR} \tag{1a}$$

$$\Delta T_{sec} = Q / G_{SEC} \tag{1b}$$

2. 根据一次温差计算一次回水温度：

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{pr} \tag{2}$$

3. 由于这种情况下一次回水水温等于二次回水水温，最终可以得出以下结论：

$$T_3 = T_4 + \Delta T_{sec} = T_2 + \Delta T_{sec} \tag{3}$$

这样就得到系统末端设计时要求的最高水温。

注意：

请参考随后示范的系统设计。

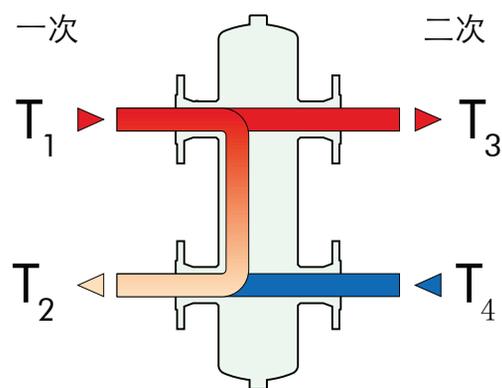
3. 一次循环流量大于二次循环流量

一次循环流量大于二次循环流量的情况主要表现为低温供暖系统，尤其是地板辐射采暖系统。

这种情况有利于提高锅炉回水温度，避免锅炉烟雾冷凝可能造成的问题。

根据上述情况可以推论一次水温及二次水温关系如下：

$$\begin{aligned} T_1 &= T_3 \\ T_2 &> T_4 \end{aligned}$$



因此一次回水的水温（回到锅炉的水）高于二次回水的水温。

如果计算一次回水温度（T2），通常需要考虑以下几点决定因素：

- T_1 一次供水温度 [摄氏度°C]
- G_{PR} 一次供水流量 [升/每小时]
- Q 系统热量 [千卡/每小时]

可以由此展开计算：

1. 首先计算一次循环水温差：

$$\Delta T_{PR} = Q / G_{PR} \quad (4)$$

2. 根据一次水温差计算一次回水温度：

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{PR}$$

如果需要通过决定一次循环水流量来保证锅炉回水温度（T2）在一个设定值（避免冷凝现象），需要考虑以下几点决定因素：

- T_1 一次供水温度 [摄氏度°C]
- T_2 一次回水温度 [摄氏度°C]
- Q 系统热量 [千卡/每小时]

可以由此展开计算：

1. 先计算一次循环水温差

$$\Delta T_{PR} = T_1 - T_2 \quad (6)$$

2. 根据一次水温差计算一次水流量

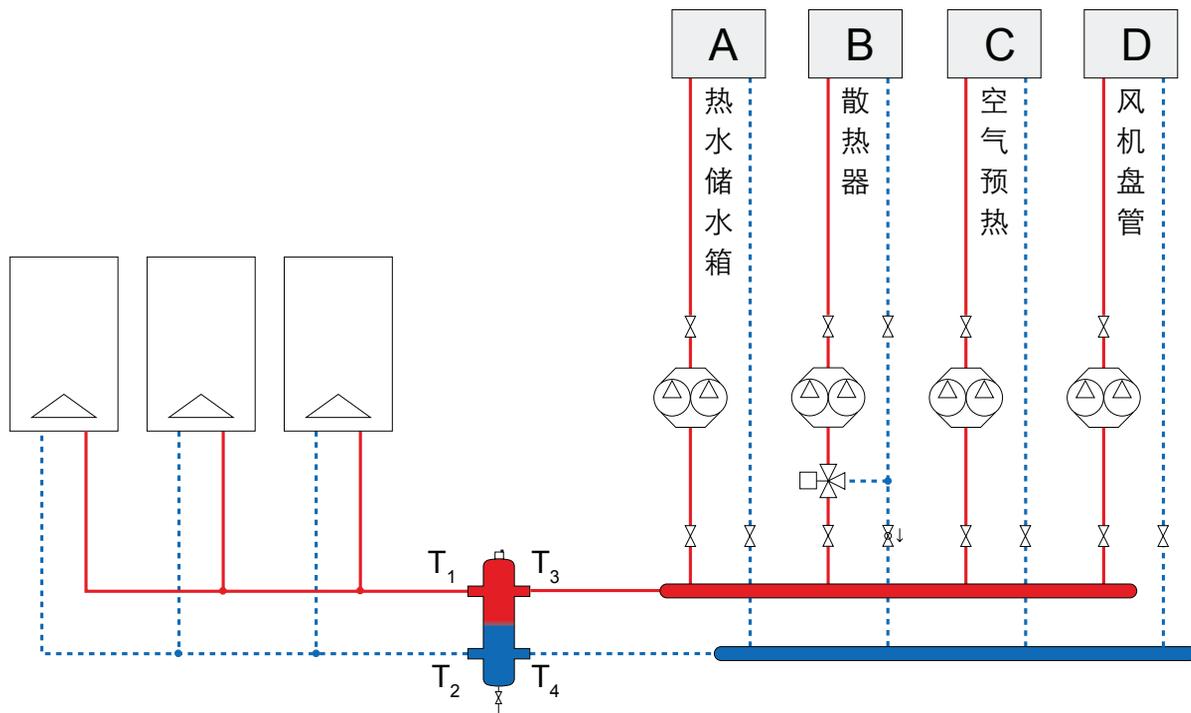
$$G_{PR} = Q / \Delta T_{PR} \quad (7) \quad (5)$$

范例

计算以下图示系统水温。

系统特征如下：

- $T_1 = 80^\circ\text{C}$ (一次热水水温)
- 每台锅炉特征
 $Q_c = 27,000 \text{ kcal/h}$
 $G_c = 1,600 \text{ l/h}$ (水泵最大流量)
- A. 储水换热循环系统特征
 $Q_A = 22,000 \text{ kcal/h}$ (热量)
 $G_A = 2,200 \text{ l/h}$ (水泵流量)
- B. 散热器循环系统特征
 $Q_B = 6,000 \text{ kcal/h}$ (热量)
 $G_B = 600 \text{ l/h}$ (水泵流量)
- C. 空气预热循环系统特征
 $Q_C = 22,000 \text{ kcal/h}$ (热量)
 $G_C = 4,400 \text{ l/h}$ (水泵流量)
- D. 风机盘管循环系统特征
 $Q_D = 27,000 \text{ kcal/h}$ (热量)
 $G_D = 5,400 \text{ l/h}$ (水泵流量)



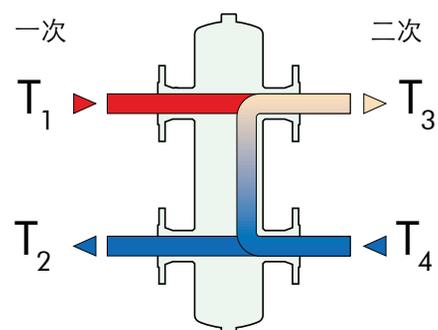
计算步骤

首先计算需求总热量，一次循环流量及二次循环流量。
然后进入以下章节：一次循环流量小于二次循环流量。

1. 系统总热量

将每一路循环系统的热量相加：

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C + Q_D = 77,000 \text{ kcal/h}$$



2. 一次循环流量

假设锅炉与分水器之间连接的循环系统压力损失小（比如水平压力损失为： $r=5$ 毫米水柱/每米）。根据以上假设，一次循环水量为所有锅炉的水泵可提供最大流量总和，由此得出：

$$G_{PR} = 3 \times 1.600 = 4.800 \text{ l/h}$$

3. 二次循环流量

将二次循环每一路循环流量相加：

$$G_{SEC} = G_A + G_B + G_C + G_D = 12.600 \text{ l/h}$$

在此流量基础上（基于它大于一次循环流量）对水力分压器进行选型。

4. 一次水及二次水温差

运用公式 (1a) 和 (1b) 进行计算：

$$\Delta T_{PR} = Q/G_{PR} = 77.000/4.800 = 16^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{SEC} = Q/G_{SEC} = 77.000/12.600 = 6^\circ\text{C}$$

5. 一次回水温度

运用公式 (2) 进行计算：

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{PR} = 80 - 16 = 64^\circ\text{C}$$

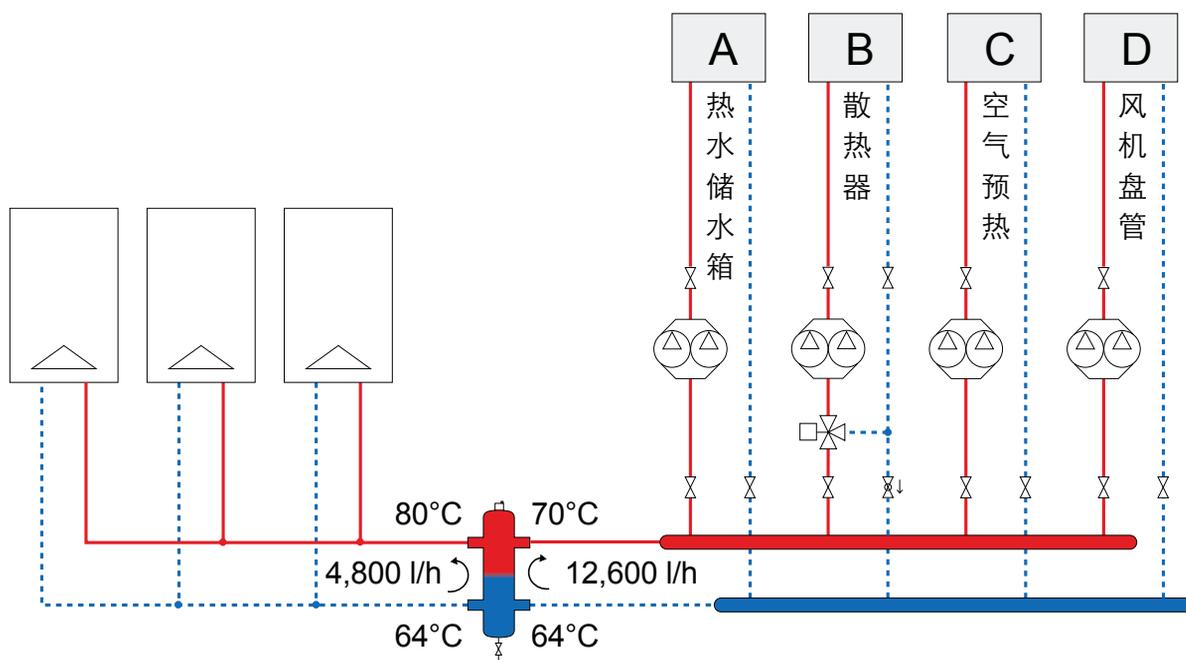
6. 二次供水温度

运用公式 (3) 进行计算：

$$T_3 = T_4 + \Delta T_{SEC} = T_2 + \Delta T_{SEC}$$

$$T_3 = 64 + 6 = 70^\circ\text{C}$$

这个温度即是设计储水热水器盘管，散热器，风机盘管及空气预热机组所需最高水温的基础。



产品范围- 548型



编号	口径	最大流量
548006	1"	2.5 m³/h
548007	1 1/4"	4 m³/h
548008	1 1/2"	6 m³/h
548009	2"	8.5 m³/h



编号	口径	最大流量
548052	DN 50	9 m³/h
548062	DN 65	18 m³/h
548082	DN 80	28 m³/h
548102	DN 100	56 m³/h
548122	DN 125	75 m³/h
548152	DN 150	110 m³/h



编号	口径	最大流量
548200	DN 200	180 m³/h
548250	DN 250	300 m³/h
548300	DN 300	420 m³/h



我们保留对本产品样本内产品及技术数据随时更改的权力，恕不另行通知。

意大利卡莱菲公司北京办事处 地址：北京市朝阳区广渠东路1号 100124 电话：(010) 8771 0178 传真：(010) 8771 0180

天津：(022) 2821 9501 上海：(021) 5270 9455 青岛：(0532) 8576 3962 济南：(0531) 6786 7796

西安：(029) 8837 5699 成都：(028) 8519 3559 广州：(020) 3806 5323 大连：(0411) 8489 3100 太原：(0351) 4873 860

全国统一服务热线：400 089 0178

www.caleffi.cn infobj@caleffi.com.cn

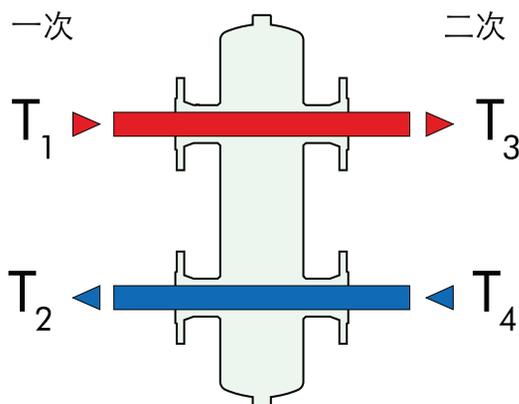
1. 一次循环流量等于二次循环流量

这是传统系统典型的情况，其一次循环流量通常与二次循环流量相同。

这种情况下，可以近似推出一次水温与二次水温关系如下：

$$\begin{aligned} T_1 &= T_3 \\ T_2 &= T_4 \end{aligned}$$

因这种情况下水力分压器不会改变水温，末端设计（在普通的系统中）以锅炉出水的最高温度为基础。



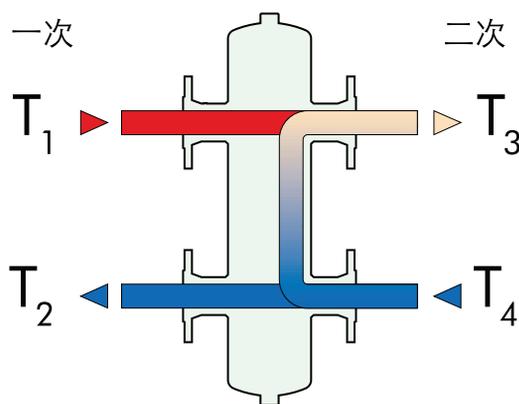
2. 一次循环流量小于二次循环流量

这种情况出现于由一个或多个自带水泵的锅炉供热的系统中，这些锅炉自配的水泵流量过低，不能送达末端要求及需要的热量。

这种情况也出现在远程热力站供热系统中，当为了节省系统和水泵成本要维持较低的一次循环流量时。

根据上述情况可以推论一次水温及二次水温关系如下：

$$\begin{aligned} T_1 &> T_3 \\ T_2 &= T_4 \end{aligned}$$



因此二次供水水温（也就是说供应末端的最高水温）低于一次供水水温。如果计算二次供水最高水温（ T_3 ），通常需要考虑以下几点决定因素：

- T_1 一次供水温度 [摄氏度 $^{\circ}\text{C}$]
- Q 系统热量 [千卡/每小时]
- G_{PR} 一次供水流量 [升/每小时]
- G_{SEC} 二次供水流量 [升/每小时]

可以由此展开计算：

1. 计算一次及二次循环水温差：

$$\Delta T_{pr} = Q / G_{PR} \tag{1a}$$

$$\Delta T_{sec} = Q / G_{SEC} \tag{1b}$$

2. 根据一次温差计算一次回水温度：

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{pr} \tag{2}$$

3. 由于这种情况下一次回水水温等于二次回水水温，最终可以得出以下结论：

$$T_3 = T_4 + \Delta T_{sec} = T_2 + \Delta T_{sec} \tag{3}$$

这样就得到系统末端设计时要求的最高水温。

注意：

请参考随后示范的系统设计。

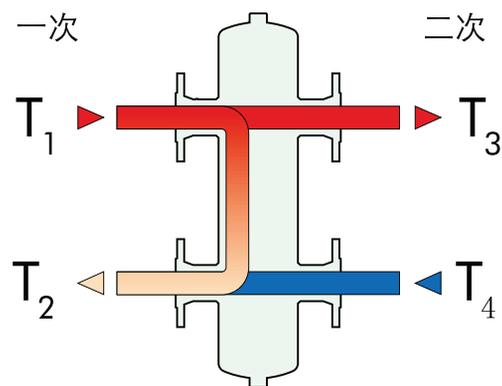
3. 一次循环流量大于二次循环流量

一次循环流量大于二次循环流量的情况主要表现为低温供暖系统，尤其是地板辐射采暖系统。

这种情况有利于提高锅炉回水温度，避免锅炉烟雾冷凝可能造成的问题。

根据上述情况可以推论一次水温及二次水温关系如下：

$$\begin{aligned} T_1 &= T_3 \\ T_2 &> T_4 \end{aligned}$$



因此一次回水的水温（回到锅炉的水）高于二次回水的水温。

如果计算一次回水温度（T2），通常需要考虑以下几点决定因素：

- T_1 一次供水温度 [摄氏度°C]
- G_{PR} 一次供水流量 [升/每小时]
- Q 系统热量 [千卡/每小时]

可以由此展开计算：

1. 首先计算一次循环水温差：

$$\Delta T_{PR} = Q / G_{PR} \quad (4)$$

2. 根据一次水温差计算一次回水温度：

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{PR}$$

如果需要通过决定一次循环水流量来保证锅炉回水温度（T2）在一个设定值（避免冷凝现象），需要考虑以下几点决定因素：

- T_1 一次供水温度 [摄氏度°C]
- T_2 一次回水温度 [摄氏度°C]
- Q 系统热量 [千卡/每小时]

可以由此展开计算：

1. 先计算一次循环水温差

$$\Delta T_{PR} = T_1 - T_2 \quad (6)$$

2. 根据一次水温差计算一次水流量

$$G_{PR} = Q / \Delta T_{PR} \quad (7) \quad (5)$$

范例

计算以下图示系统水温。

系统特征如下：

- $T_1 = 80^\circ\text{C}$ (一次热水水温)
- 每台锅炉特征
 $Q_c = 27,000 \text{ kcal/h}$
 $G_c = 1,600 \text{ l/h}$ (水泵最大流量)

A. 储水换热循环系统特征

- $Q_A = 22,000 \text{ kcal/h}$ (热量)
- $G_A = 2,200 \text{ l/h}$ (水泵流量)

B. 散热器循环系统特征

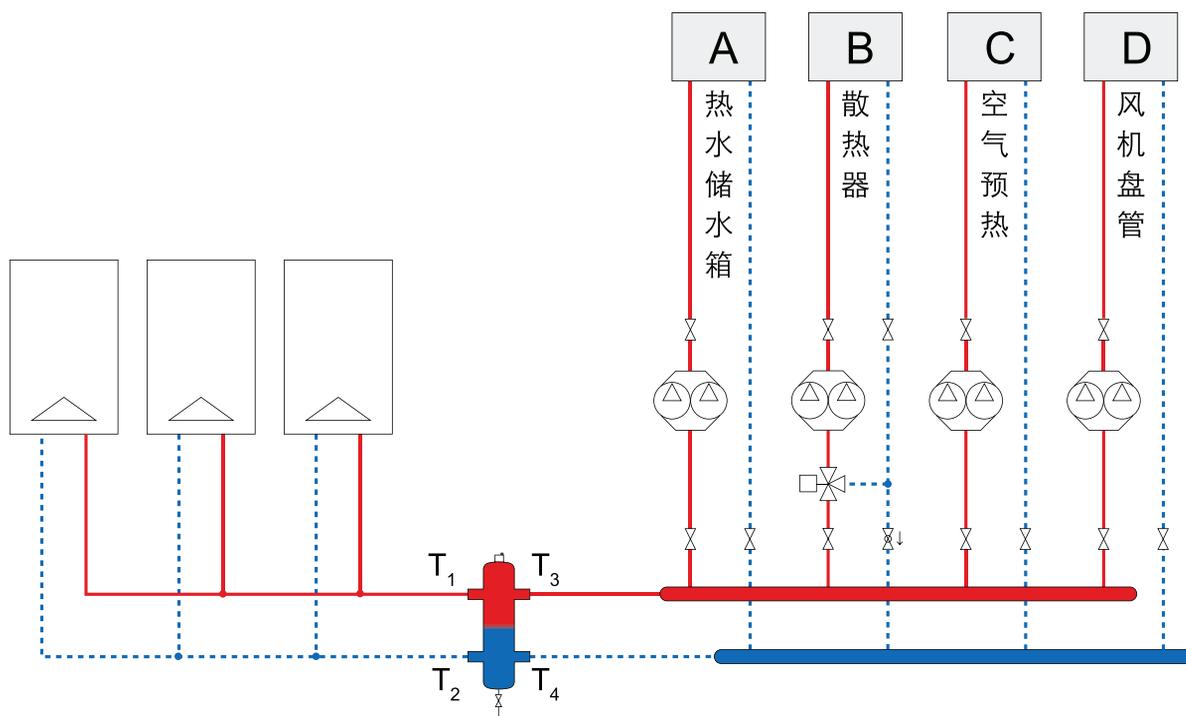
- $Q_B = 6,000 \text{ kcal/h}$ (热量)
- $G_B = 600 \text{ l/h}$ (水泵流量)

C. 空气预热循环系统特征

- $Q_C = 22,000 \text{ kcal/h}$ (热量)
- $G_C = 4,400 \text{ l/h}$ (水泵流量)

D. 风机盘管循环系统特征

- $Q_D = 27,000 \text{ kcal/h}$ (热量)
- $G_D = 5,400 \text{ l/h}$ (水泵流量)



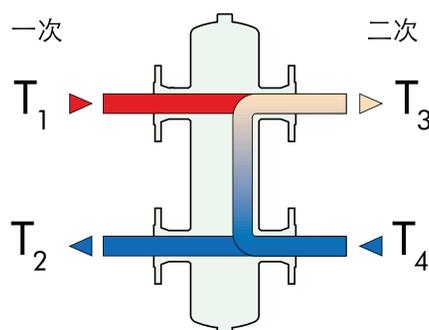
计算步骤

首先计算需求总热量，一次循环流量及二次循环流量。
然后进入以下章节：一次循环流量小于二次循环流量。

1. 系统总热量

将每一路循环系统的热量相加：

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C + Q_D = 77,000 \text{ kcal/h}$$



2. 一次循环流量

假设锅炉与分水器之间连接的循环系统压力损失小（比如水平压力损失为： $r=5$ 毫米水柱/每米）。根据以上假设，一次循环水量为所有锅炉的水泵可提供最大流量总和，由此得出：

$$G_{PR} = 3 \times 1.600 = 4.800 \text{ l/h}$$

3. 二次循环流量

将二次循环每一路循环流量相加：

$$G_{SEC} = G_A + G_B + G_C + G_D = 12.600 \text{ l/h}$$

在此流量基础上（基于它大于一次循环流量）对水力分压器进行选型。

4. 一次水及二次水温差

运用公式 (1a) 和 (1b) 进行计算：

$$\Delta T_{PR} = Q/G_{PR} = 77.000/4.800 = 16^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{SEC} = Q/G_{SEC} = 77.000/12.600 = 6^\circ\text{C}$$

5. 一次回水温度

运用公式 (2) 进行计算：

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{PR} = 80 - 16 = 64^\circ\text{C}$$

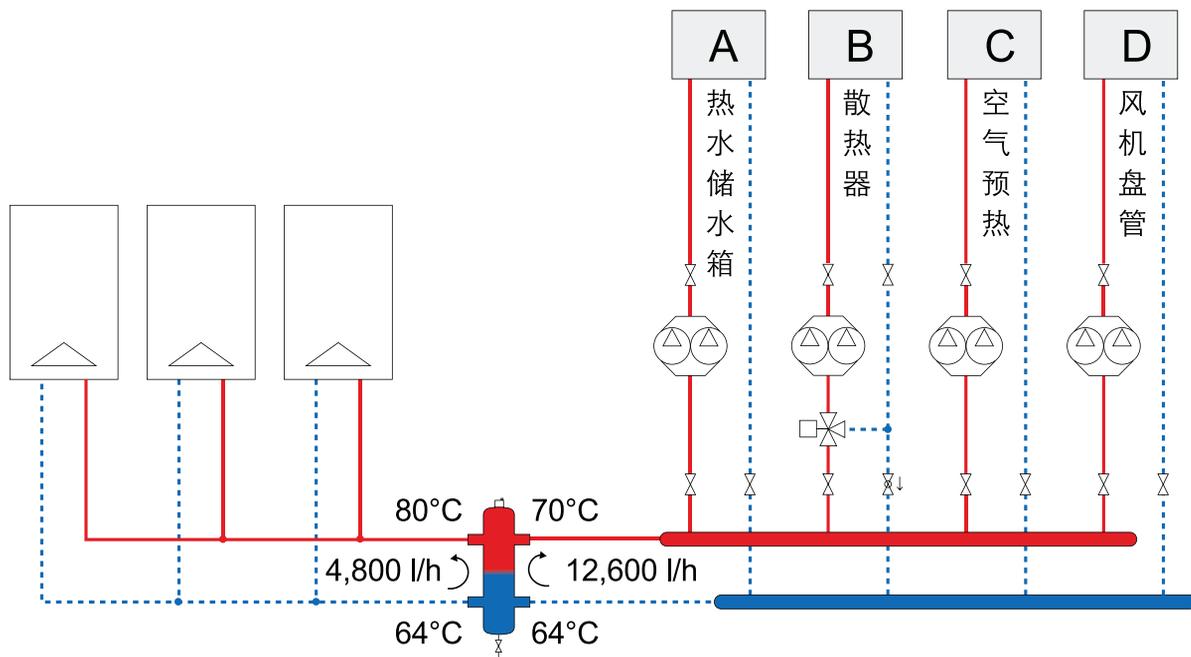
6. 二次供水温度

运用公式 (3) 进行计算：

$$T_3 = T_4 + \Delta T_{SEC} = T_2 + \Delta T_{SEC}$$

$$T_3 = 64 + 6 = 70^\circ\text{C}$$

这个温度即是设计储水热水器盘管，散热器，风机盘管及空气预热机组所需最高水温的基础。



产品范围- 548型



编号	口径	最大流量
548006	1"	2.5 m³/h
548007	1 1/4"	4 m³/h
548008	1 1/2"	6 m³/h
548009	2"	8.5 m³/h



编号	口径	最大流量
548052	DN 50	9 m³/h
548062	DN 65	18 m³/h
548082	DN 80	28 m³/h
548102	DN 100	56 m³/h
548122	DN 125	75 m³/h
548152	DN 150	110 m³/h



编号	口径	最大流量
548200	DN 200	180 m³/h
548250	DN 250	300 m³/h
548300	DN 300	420 m³/h



我们保留对本产品样本内产品及技术数据随时更改的权力，恕不另行通知。

意大利卡莱菲公司北京办事处 地址：北京市朝阳区广渠东路1号 100124 电话：(010) 8771 0178 传真：(010) 8771 0180

天津：(022) 2821 9501 上海：(021) 5270 9455 青岛：(0532) 8576 3962 济南：(0531) 6786 7796

西安：(029) 8837 5699 成都：(028) 8519 3559 广州：(020) 3806 5323 大连：(0411) 8489 3100 太原：(0351) 4873 860

全国统一服务热线：400 089 0178

www.caleffi.cn infobj@caleffi.com.cn