



Haier

# 商业或工业用及类似用途的热泵热水系统设计、安装及验收规范

GB/T 41703-2022

海尔热水器·何子坤  
2023.07



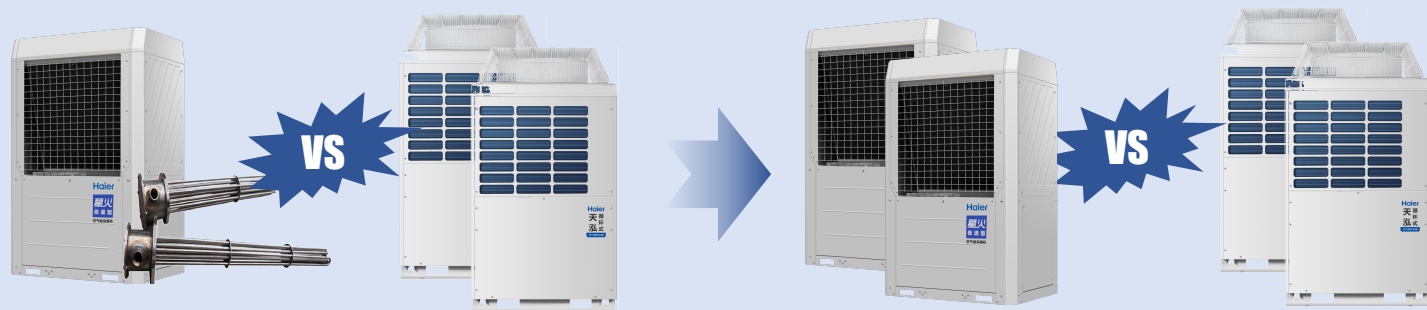


# 1 标准必要性、可行性、范围

## 1.1 标准的必要性

### 选型标准

工程中超配电辅，恶性竞争，系统节能效果差，影响热泵行业口碑。需要有判定界限。



### 安装质量

施工方安装能力参差不齐，安装标准缺乏，影响系统使用，因此有必要有统一的安装约束。



### 验收依据

热泵的验收统一，项目出现争议时，责任不能明确，项目问题得不到很好的解决。



# 1 标准必要性、可行性、范围

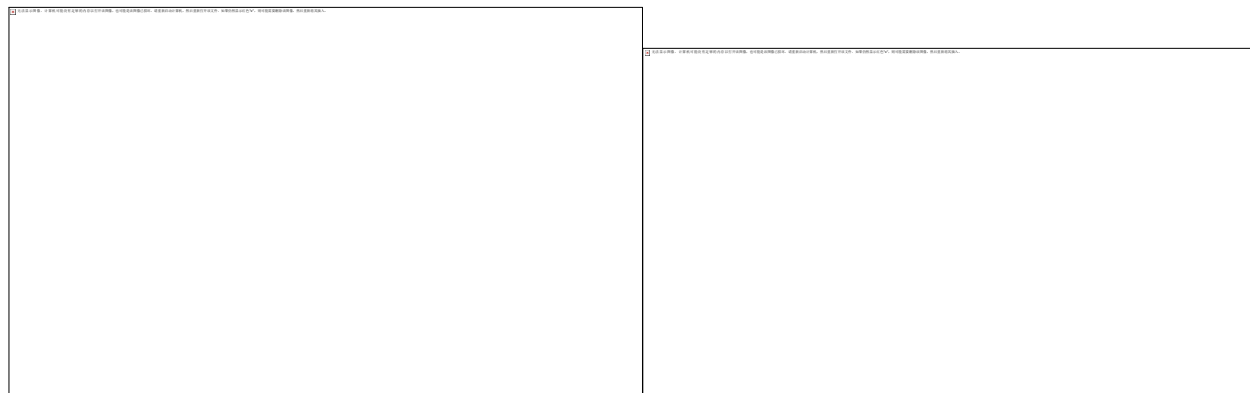
## 1.2 标准的可行性

### • 行业发展

随着我国2030碳达峰目标的提出以及相关政策的陆续颁布实施，2021年我国热泵行业市场规模达到248亿元，同比增长约为23%，空气源热泵的占比持续五年提升，2021年中国热泵行业市场结构以空气源热泵为主，占据市场的九成以上。

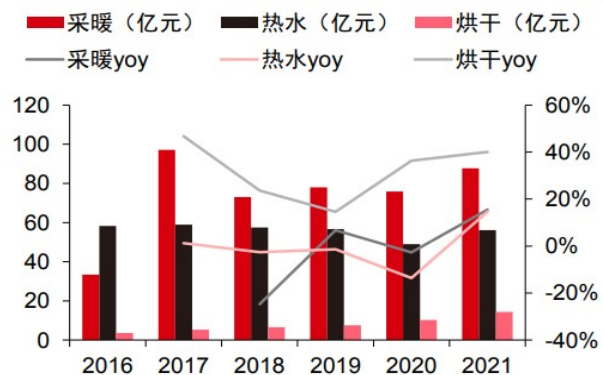
### • 产品迭代

空气源热泵经过十多年的发展，积累了丰富的产品设计和使用经验，产品更新换代，新品迭出，产品类型不断完善，满足了不同用户的用水需求。

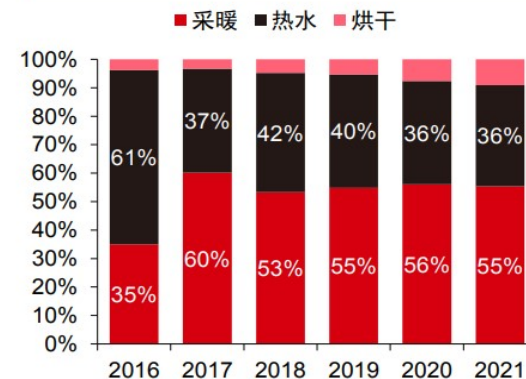


数据来源：《2021年中国热泵供暖产业发展年鉴》

#### 2016-2021年我国空气源热泵内销分品类增速



#### 我国空气源热泵内销分品类占比



数据来源：《空气源热泵行业专题报告》

# 1 标准必要性、可行性、范围

## 1.3 标准的适用范围

### 适用范围

名义制热能力3000W以上，以空气或水为热源，以提供生活热水为目的的热泵热水系统设计、安装及验收。



Haier 全屋用水  
懂水 更懂家

## 2 标准先进性、创新性

### • 先进性

- 1、涵盖并整合了工业或商业用途热泵各类型产品的差异点，规定了其工程设计、安装和验收所必须的基本要求和操作规范。
- 2、为工程项目验收提供了有利依据。
- 3、本标准反映了国内热泵热水系统设计、安装和验收需求，提高行业安装水平，促进行业健康有序的发展。
- 4、本标准整体技术水平较各厂家安装手册等对安装有更为明确和统一的指导意义。
- 5、本标准可以完善热泵行业标准体系，与其他标准协调配套使用。

### • 创新性

- 1、本标准引入以用户利益至上的原则要求工程设计方案；
- 2、本标准引入以安装寿命为导向的安装配件选型指导；
- 3、本标准引入以三方（工程设计方、施工方和甲方）会审的方式进行验收的模式。

## 3 标准主要内容

### 3.1 标准大纲

#### 系统设计

系统的设计小时耗热量

热泵的设计小时供热量

热泵机组数量

辅助热源加热功率

循环泵、增压泵计算

#### 系统安装

水源、水质、噪音等要求

安装位置

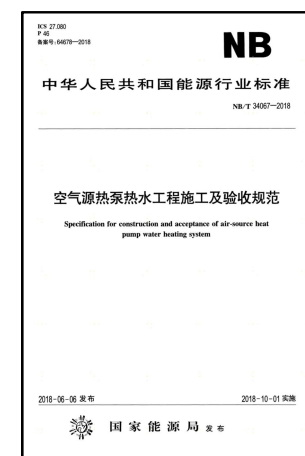
机械强度要求

安装流程及规范

系统调试与维护

#### 工程验收

NB/T 34067 空气源热泵  
热水工程施工及验收规范



### 3 标准主要内容

#### 3.2 系统设计选型

**系统的设计小时耗热量：**根据GB 50015-2019，宿舍（居室内设卫生间）、住宅、别墅、酒店式公寓、招待所、培训中心、旅馆、宾馆客房（不含员工）、医院住院部、养老院、幼儿园、托儿所、办公楼等建筑的全日集中热水供应系统的设计小时耗热量应下式进行计算：

$$Q_h = K_h \frac{m \cdot q_r \cdot C(t_r - t_1) \rho_r \cdot C_r}{3600T}$$

式中：

- $Q_h$  ——设计小时耗热量 (kW) ；
- $m$  ——用水计算单位数 (人数或床位数) ；
- $q_r$  ——热水用水定额[L/(人·天)或L/(床位·天)]，按标准附录A中最高日用水定额选取；
- $C$  ——水的比热，4.187kJ/(kg·°C)；
- $t_r$  ——热水温度，60°C；
- $t_1$  ——冷水温度 (°C)，按标准附录C选取；
- $\rho_r$  ——热水密度 (kg/L) ；
- $C_r$  ——热水供应系统的热损失系数，取1.10~1.15；
- $T$  ——每日使用时间 (h/d)，按标准附录A选取；
- $K_h$  ——小时变化系数，按标准附录D选取。

#### 设计小时耗热量：

热水供应系统中用水设备、器具最大时段内的小时耗热量。

#### 设计小时耗热量：

=日用水量加热到60°C需要的加热量×修正系数÷使用时间  
=平均小时耗热量×修正系数

#### 热水用水定额：

计算单位数较多偏下限取，反之偏上限取

#### 热水温度：

采用其加热温度时，要复核用水定额

### 3 标准主要内容

#### 3.2 系统设计选型

集中热水供应系统的**热泵的设计小时供热量**应按下式进行计算：

$$Q = \frac{m \cdot q_r \cdot C(t_r - t_1) \rho_r \cdot C_r}{3600T_1}$$

式中：

- $Q$ ——热泵设计小时供热量 (kW) ；
- $q_r$ ——热水用水定额[L/(人·天)或L/(床位·天)]，按**不高于**本标准附录A中最高日用水定额或附录B中用水定额中下限取值；
- $T_1$ ——热泵机组设计工作时间 (h/d) ，取**8~16h**。

$$Q_h = \frac{T_1}{T} K_h Q$$

#### 设计小时供热量：

热水供应系统中水加热设备最大时段内的小时加热量。

#### 设计小时供热量：

=日用水量加热到60°C需要的加热量×修正系数÷机组工作时间

#### 热水用水定额：

用户无明确要求时优先按偏向下限选取

#### 工作时间：

非严格热水保障场所优先取上限值

### 3 标准主要内容

#### 3.2 系统设计选型

集中热水供应系统的**热泵机组的数量**应按下式进行计算：

$$M = \frac{Q}{Q_t K_1 K_2}$$

式中：

- $M$ ——热泵机组数量（台）；
- $Q_t$ ——单台热泵机组的名义制热量（kW/台）；
- $K_1$ ——热泵机组温度修正系数，按**累年冬季最冷月室外平均温度、冷水供水温度和设计出水温度**选取，冬季采用辅助热源满足或冬季不使用热泵时，宜按当地农历春分、秋分所在月的月平均温度和冷水供水温度下机组设计出水温度选取；
- $K_2$ ——热泵机组的融霜修正系数，热泵全年使用取0.9，冬季采用辅助热源满足或冬季不使用热泵时取1.0。

对于**日变化规律大，无贮热水箱**的热水供应系统，热泵机组的数量应按下式进行计算：

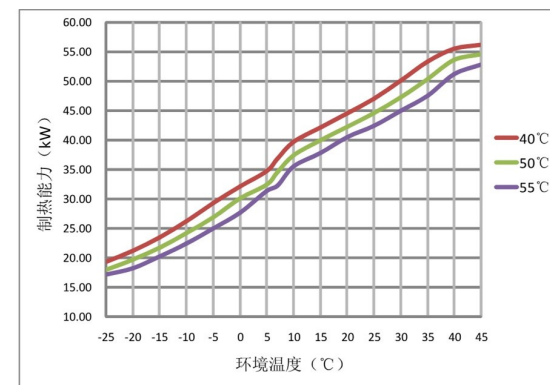
$$M = \frac{Q_h}{Q_t K_1 K_2}$$

**机组数量：**

=设计小时加热量 ÷ 单台修正制热量

**机组温度修正：**

有的直接给到环温修正后的制热量表  
有的直接给到制热量—环温修正曲线  
修正后的制热量 =  $Q_t K_1$



无贮热水箱的热水供应系统（通常为直热式机组）需要的机组数量要远高于有贮热水箱的系统，通常是2~4倍。

## 3 标准主要内容

### 3.2 系统设计选型

对于全年使用的热泵热水系统，当地极端最低温度低于热泵的最低使用环境温度时，须设置辅助热源，**辅助热源的加热功率**按下式进行计算：

$$Q_e = \frac{m \cdot q_r \cdot C(t_r - t_1) \rho_r \cdot C_r}{3600 \eta T_e}$$

式中：

- $Q_e$  —— 全年使用的热泵热水系统辅助热源加热功率 (kW) ；
- $\eta$  —— 辅助热源的加热效率，电加热、燃气锅炉的方式可取0.9；
- $T_e$  —— **辅助热源设计工作时间 (h/d) ，取4~8h。**

#### 辅热选择：

最低气温低于热泵工作温度，此时热泵不能工作，因此辅助热源要保证可全负荷满足。

实际工程中，由于极端最低气温属于非常罕见的天气，当用热水需求非必须全年严格保证的场所，辅助热源可考虑极端天气下满足部分热水需求（1/2或1/3）

#### 辅热功率：

= 日用水量需要的加热量 ÷ 辅热工作时间 ÷ 辅热热效率

#### 辅热工作时间：

辅助热源全额配置时，工作时间推荐取上限

### 3 标准主要内容

#### 3.2 系统设计选型

对于全年使用的热泵热水系统，当地极端最低温度不低于热泵的最低使用环境温度时，若热泵在当地极端最低温度下出水温度达不到设计热水温度，应设置辅助热源；若热泵在当地极端最低温度下出水温度能够达到设计热水温度，可按下式**校核是否需要辅助热源**：

$$T_m = \frac{Q \cdot T_1}{MQ_t K_3}$$

式中：

$T_m$ ——热泵机组校核时间（h），当 $T_m \leq 20h$ 时，可不设置辅助热源，当 $T_m > 20h$ 时，应设置辅助热源；

$K_3$ ——热泵机组校核温度修正系数，热泵机组厂家提供，按当地冬季空调室外计算温度（取自《GB50736全国民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》附录A室外气象参数）和冷水供水温度下机组设计出水温度选取。

对于确定需要设置辅助热源的情况，**辅助热源加热功率**应取下式中的较大值：

$$Q_{e1} = \frac{m \cdot q_r \cdot C(t_r - t_2) \rho_r \cdot C_r}{3600 \eta T_e} \quad Q_{e2} = \frac{Q - MQ_t K_3}{\eta}$$

式中：

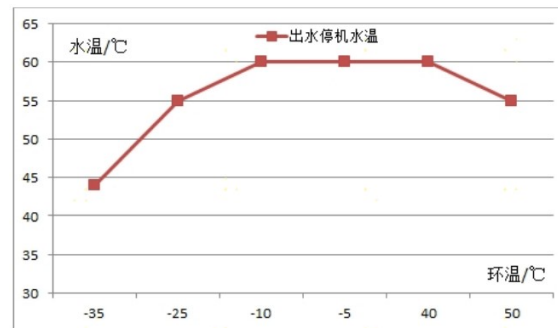
$Q_{e1}$ ——热泵出水温度不满足要求时辅助热源加热功率（kW）；

$Q_{e2}$ ——热泵机组总制热量不满足要求时辅助热源加热功率（kW）；

$t_2$ ——热泵机组在当地冬季空调室外计算温度下能够产出的热水的最高温度（℃）。

#### 热泵出水温度：

空气源热泵的最高处水温度受环温限制，环温极低或极高时，最高出水温度都会降低



#### 冬季空调室外计算温度：

历年平均不保证1天的日平均温度

#### $Q_{e1}$ 和 $Q_{e2}$ ：

补充热泵加热达不到的高温段

补充环温低于设计温度下的加热量差

### 3 标准主要内容

#### 3.2 系统设计选型

**全日集中热水供应系统贮热水箱（罐）的有效容积**可按同时满足30min经过贮热水箱（罐）的最大水流量和下式的计算结果进行选取：

$$V_r = k \frac{(Q_h - Q) \cdot T_0}{(t_r - t_1) \cdot C \cdot \rho_r}$$

式中：

$V_r$ ——贮热水箱（罐）的总容积（L）；

$k$ ——用水均匀性的安全系数，1.25~1.50；

$T_0$ ——设计小时耗热量的持续时间，取2~4h。

全日集中热水供应系统也可按全天供应热水的全部热水量来作为贮热水箱（罐）的有效容积。

**定时热水供应系统的贮热水箱（罐）的有效容积**为定时供应热水的全部热水量。

**有效容积：**

蓄热量满足2-4h的（热水设计小时耗热量与机组小时供热量的差）



## 3 标准主要内容

### 3.2 系统设计选型

#### 热泵循环泵流量：

$$q_{\text{循环}} = 1.1 \frac{qM}{N}$$

$q_{\text{循环}}$ ——循环泵流量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

$q$ ——单台热泵机组循环加热工况名义进水流量，见厂家机组铭牌标示值， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

$M$ ——热泵机组台数；

$N$ ——水泵运行台数。

#### 热泵循环泵扬程：

$$H_{\text{循环}} = (1.1 \sim 1.2)(Z + h_r + h_l + h_j)$$

$H_{\text{循环}}$ ——循环泵扬程， $\text{m}$ ；

$Z$ ——水泵进水侧最低水位与出水侧最不利配水点的垂直高度差，闭式系统取 $0\text{m}$ ；

$h_r$ ——热泵热水机组内压力损失（见各机组铭牌标示值， $10\text{kPa}$ 折合 $1\text{m}$ ）；

$h_l$ ——管路沿程阻力损失， $\text{m}$ ，没有数据时可按每 $100\text{m}$ 管路损失 $2\text{m} \sim 4\text{m}$ 估算，管路长取低值，管路短取高值；

$h_j$ ——局部阻力损失， $\text{m}$ ，可按 $0.2 \sim 0.6h_l$ 估算，管路长取低值，管路短取高值。

#### 用户侧自动增压泵流量：

$$q_{\text{用水}} = (1.1 \sim 1.2) \frac{mq_r K_h}{T}$$

$q_{\text{用水}}$ ——用户侧自动增压泵流量， $\text{m}^3/\text{h}$ 。

#### 用户侧自动增压泵扬程：

$$H_{\text{用水}} = (1.1 \sim 1.2)(Z + h_l + h_j + 5)$$

$H_{\text{用水}}$ ——用户侧自动增压泵扬程， $\text{m}$ 。

### 3 标准主要内容

#### 3.3 系统安装

##### 安装前要求:

水源-自来水/地表水/地下水

水质-硬度/钙镁离子/PH值...

噪音-GB21362 热泵热水机

排水-冷凝水/化霜水

辅材-管材/阀门/附件

安装位置-通风/排水/腐蚀/干扰...

承重-基础/设备固定/防锈防晒

承压-开式/闭式

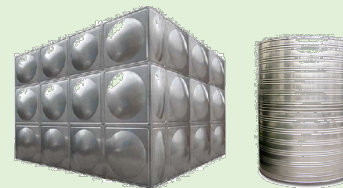
电气安全-电源线/穿线管/防雷/接地

##### 安装要求:

主机	水箱	水泵	管路	阀件
支架	试压	保温	电气	调试



热泵主机



储热水箱



循环泵



供水增压泵



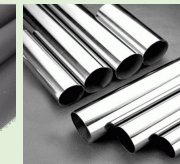
水处理



配电



管道保温



管道



仪表



管件阀门



辅热



## 4 实施建议及预期效果

### 实施主体：

热泵热水机组生产厂商  
热泵热水系统施工人员

### 实施建议：

- 1、标准制定后，建议热泵厂商及安装人员按照标准要求执行，建立健康有序的产品安装模式，减少安装事故的发生。
- 2、产品从购买至安装应遵循用户调查-确认热泵热水机类型-设计选型-工程安装-电气连接-机组调试-工程验收的流程，争取安装一步到位，保证使用效果。

### 预期作用及效益：

- 1、促进安装设计方案及流程的规范化、标准化，为整个行业的安装方案提供正确的指导。
- 2、最大限度的确保安装工程过程中的人身财产安全及节能使用，保护安装方的利益。
- 3、最大限度的确保用户在使用过程的人身财产安全及节能使用，保护用户的使用利益。
- 4、保证产品的正常使用，为企业节约因安装造成的损失，促进行业健康发展。



Haier 海尔全屋用水

懂水 更懂家



全屋热水



全屋净水



全屋采暖

THANKS