



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 41740—2022

## 装配式能源站

Prefabricated energy station

2022-10-12 发布

2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 型式与型号 .....	2
5 技术要求 .....	2
6 试验方法 .....	9
7 检验规则 .....	10
8 标志、包装和贮存 .....	11
附录 A（规范性） 装配率的评价方法 .....	14

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国冷冻空调设备标准化技术委员会(SAC/TC 238)归口。

本文件起草单位：昆山台佳机电有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、重庆美的通用制冷设备有限公司、广东申菱环境系统股份有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、中国建筑上海设计研究院有限公司、中信建筑设计研究总院有限公司、中国技术监督情报协会、中国建筑设计研究院有限公司、浙江国祥股份有限公司、陕西西咸新区沣西新城能源发展有限公司、陕西中煤新能源有限公司、山东冰轮海卓氢能技术研究院有限公司、广东海悟科技有限公司、新疆华奕新能源科技有限公司、清华大学、重庆大学、上海理工大学、华南理工大学、上海冷冻空调行业协会、中国铁路设计集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、国药集团重庆医药设计院有限公司、合肥通用环境控制技术有限责任公司、中国中元国际工程有限公司、重庆思源建筑技术有限公司。

本文件主要起草人：杨长武、何辉、张明圣、张运乾、张学伟、顾超、赵润青、雷建平、陈焰华、潘云钢、章立标、刘洪涛、周聪、张会明、倪赛龙、周理、石文星、卢军、张华、刘金平、邵乃宇、孙永强、郭辉、文世硕、王汝金、张伟、杨尚书。

# 装配式能源站

## 1 范围

本文件规定了装配式能源站的型式与型号、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装和贮存。

本文件适用于为暖通空调系统及生产工艺过程提供冷源、热源以及冷热量媒质输配功能的装配式能源站(以下简称“能源站”)。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验 1级、2级和3级

GB/T 7190.1 机械通风冷却塔 第1部分:中小型开式冷却塔

GB/T 10870—2014 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组性能试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 18430.1 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第1部分:工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组

GB/T 19409 水(地)源热泵机组

GB 19577 冷水机组能效限定值及能效等级

GB 25131 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组安全要求

GB/T 29044 采暖空调系统水质

GB 30721 水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级

GB/T 50155 供暖通风与空气调节术语标准

GB 50189—2015 公共建筑节能设计标准

GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范

GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范

JB/T 7249 制冷设备 术语

## 3 术语和定义

JB/T 7249、GB/T 18430.1和GB 50155界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**能源站 energy station**

为暖通空调系统及生产工艺过程提供冷源、热源以及冷热量媒质输配功能的集成系统或设施。

### 3.2

**装配式能源站 prefabricated energy station**

冷源、热源、输配、补水定压、水处理、配电及控制等全部或部分功能以模块形式在工厂制造,并在工

程现场以模块组装方式集成建造的能源站。

### 3.3

**装配率 prefabrication ratio**

能源站中的冷热源、输配、水处理、管道、保温防腐、配电及控制等组件或模块在工厂预制的综合比例。

### 3.4

**能源站综合制冷性能系数 energy station system coefficient of refrigeration performance**  
ECOP

在设计工况下,能源站制冷系统的制冷量与能源站冷源的输入功率之比。

注:单位为千瓦每千瓦(kW/kW)。

### 3.5

**能源站输配能效比 energy station transfer efficiency ratio**  
ETER

在设计工况下,冷(热)水系统循环水泵用于克服能源站内阻力的总功耗与能源站制取的冷(热)量的比值。

注:单位为千瓦每千瓦(kW/kW)。

## 4 型式与型号

### 4.1 型式

按能源站使用侧提供的服务功能分为:

- 冷水式;
- 冷水热泵式;
- 冷水热水式。

按冷热源侧换热方式分为:

- 蒸发冷却式;
- 冷却塔式;
- 风冷式;
- 水(地)源热泵式;
- 混合式。

按能源站设置位置分为:

- 室内型;
- 室外型。

### 4.2 型号

能源站型号的编制方法,可由制造商自行确定,但型号中应体现能源站型式和制冷量规格。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

能源站应符合本文件的规定,并按经规定程序批准的图样和技术文件(或按用户和制造商的协议)

制造。

## 5.2 装配率

5.2.1 能源站的主要模块,包括冷热源模块,输配模块,换热模块,冷却塔,补水、定压和水处理模块,配电与控制柜等应在工厂完成制造。

5.2.2 能源站的装配率应不小于 75%。

5.2.3 装配率应按附录 A 规定的方法进行计算和评价。

## 5.3 冷热源和换热模块

### 5.3.1 冷热源模块一般要求

冷热源模块应符合下列要求:

- a) 冷热源模块数量及单机制冷量(制热量)选择,应能适应需求负荷全年变化规律,满足季节及部分负荷要求。可根据负荷特性选择不同类型的机组。
- b) 冷热源模块应采用调节性能优良的冷水(热泵)机组,选用多个冷热源模块时,同类型的模块应选用同等制冷(热)量的机组。系统负荷调节应采用冷热源模块运行台数与机组变频相结合的调节方式。
- c) 冷热源模块的制冷剂选用应符合国家有关环保政策的规定。
- d) 电动压缩式冷水(热泵)机组电动机的供电方式应符合 GB 50736 的规定。
- e) 冷热源模块选型时,应考虑机组水侧污垢等因素对机组性能的影响,采用合理的污垢系数对供冷(热)量进行修正。如易产生污垢的水质,应采用有效的防垢措施。
- f) 冷热源模块的冷水(热泵)机组应满足 GB/T 18430.1 的要求。
- g) 冷热源模块的水(地)源热泵机组应满足 GB/T 19409 的要求。

### 5.3.2 冷热源模块的性能要求

5.3.2.1 冷水(热泵)机组的性能实测值应不小于 GB 19577 中能效等级 3 级所对应的指标值。

5.3.2.2 水(地)源热泵机组的全年综合性能系数实测值应不小于 GB 30721 中能效等级 3 级所对应的指标值。

### 5.3.3 换热模块

能源站换热模块的设计选型应符合 GB 50736 的相关规定。

## 5.4 冷热水系统

### 5.4.1 冷热水系统选择

冷热水系统的选择应符合下列要求:

- a) 除设置一台制冷(供暖)机组的能源站外,不应采用定流量一级泵系统。
- b) 各空调区域冷(热)水水温和供回水温差要求一致、系统管路压力损失相差不大(通常不超过 50 kPa)且制冷量不大于 2 110 kW 能源站,宜采用变流量一级泵系统。
- c) 制冷量大于 2 110 kW 的能源站,宜采用变流量二级泵系统。当各环路的设计水温一致且设计水流阻力接近时,二级泵系统宜集中设置;当各环路的设计水流阻力相差较大或各系统水温或温差要求不同时,宜按区域或系统分别设置二级泵系统。
- d) 采用换热器加热或冷却的二次空调水系统的循环水泵应采用变频调节。

- e) 除空调冷水系统和空调热水系统的设计流量、管网阻力特性及水泵工作特性相近的情况外,两管制空调水系统应分别设置冷水和热水循环泵。
- f) 需要对二次水系统分别管理时,可按区域分别设置换热器和二次循环泵。

#### 5.4.2 一级泵系统

一级泵系统的设计应符合下列要求:

- a) 当冷水机组允许变流量运行时,一级泵系统应采用变频泵;
- b) 应考虑蒸发器最大许可的水压降和水流对蒸发器管束的侵蚀与激振因素,确定冷水机组的最大流量;冷水机组的最小流量不应影响到蒸发器换热效果和运行安全;
- c) 应选择允许水流量变化范围大、适应冷水流量快速变化(允许流量变化率大)、具有减少出水温度波动的控制功能的冷水(热泵)机组;
- d) 采用多台冷水(热泵)机组时,应选择在设计流量下蒸发器水压降相同或接近的冷水(热泵)机组;
- e) 除空调热水和空调冷水系统的流量、管网阻力特性及水泵工作特性相吻合的情况外,两管制定流量一级泵水系统宜分别设置冷水和热水循环泵。

#### 5.4.3 二级泵系统

二级泵系统的设计应符合下列要求:

- a) 应在供回水总管之间冷源侧和负荷侧分界处设平衡管,平衡管宜设置在能源站内,管径不宜小于子系统中管径最大值;
- b) 二级泵等负荷侧各级泵应采用变频泵;
- c) 一、二级泵的扬程应经过详细水力计算确定,确保部分负荷工况时,平衡管供、回水接管处的压差 $\geq 0$  kPa。

#### 5.4.4 空调水循环泵台数

空调水循环泵的台数应符合下列要求:

- a) 空调水循环系统的一级泵,其设置台数和流量应与冷水(热泵)机组的台数和流量相对应,并宜与冷水(热泵)机组的管道一对一连接;
- b) 变流量运行的每个分区的各级水泵不宜少于2台。当所有的同级水泵均采用变频调节方式时,台数不宜过多;
- c) 空调热水泵台数不宜少于2台;严寒及寒冷地区应设置备用泵。

### 5.5 冷却水系统

#### 5.5.1 冷却塔

冷却塔的选用和设置应符合 GB 50736 的规定。

#### 5.5.2 冷却水水温

冷却水水温应符合下列要求:

- a) 冷却水进口温度由当地设计湿球温度和冷却塔性能确定,运行时的最高温度不宜高于 33℃;
- b) 冷却水进口最低运行温度应按冷水机组的要求确定,不应导致冷水机组的冷凝压力或吸排气压差(压比)过低,全年运行的冷却水系统,应对冷却水的供水温度采取调节措施;冷却水进出

口设计水温差不宜小于 5 ℃。

### 5.5.3 冷却水系统的设计

冷却水系统设计时应符合下列要求：

- a) 应根据水质情况设置保证冷却水系统水质的水处理装置或采用闭式循环系统；
- b) 水泵或冷水机组的入口管道上应设置过滤器或除污器；过滤器和除污器应选用低阻力型；
- c) 冷却水泵的设置台数和流量应与冷水机组的台数和流量相对应，并宜与冷水机组的管道一对一连接；
- d) 负荷变化范围大或运行时冷却塔出水温度可能低于冷水机组要求的系统，冷却塔应采用变频风机，冷却泵应采用变频泵。

### 5.6 输配模块

冷热水系统和冷却水系统的主要部件应以模块预制的形式在工厂完成制造和试验，并以输配模块的形式整体交付。每个输配模块需包含水泵、水泵电机、水泵进出口隔振设备、过滤设备和必要的检修阀门、仪表等。

### 5.7 模块运转

5.7.1 冷热源模块出厂前应进行水系统运转试验。已完成运转试验的冷水(热泵)机组不需重复试验。

5.7.2 输配模块出厂前应进行运转试验，输配模块运转时，应无漏水、停机溢水现象，水泵无气蚀。

### 5.8 能源站性能要求

#### 5.8.1 冷源性能要求

能源站综合制冷性能系数(ECOP)不应低于表 1 规定的限值。多台冷水机组、冷却水泵和冷却塔组成的冷水系统，应将实际参与运行的所有设备的名义制冷量和耗电功率综合统计计算。当机组类型不同时，其限值应按冷量加权的方式确定。

表 1 能源站综合制冷性能系数(ECOP)限值

类型	额定制冷量 kW	综合制冷性能系数(kW/kW)					
		严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷 地区	夏热冬暖 地区
冷却塔式或 蒸发冷却式	≤528	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7
	>528 且 ≤1 163	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2
	>1 163 且 ≤2 110	4.1	4.2	4.2	4.4	4.4	4.5
	>2 110	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6
风冷	≤50	2.7	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9
	>50	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0

气候分区按照 GB 50189—2015 的规定。

#### 5.8.2 能源站输配能效比

能源站输配能效比按公式(1)计算，并应满足公式(2)的要求。对于二级泵或多级泵系统，其一级泵



的扬程应全部计入能源站内消耗的扬程,其二级泵和(或)多级泵不计入能源站的考核。

$$ETER = 0.003\ 157 \times \frac{\sum (\rho \times g \times G \times H_i \times 10^{-4} / \eta_b)}{Q} \dots\dots\dots(1)$$

$$ETER \leq A \times R / \Delta T \dots\dots\dots(2)$$

其中:

一级泵系统的水泵扬程按公式(3)计算:

$$H_i = H - H_e \dots\dots\dots(3)$$

二级和多级泵系统的水泵扬程按公式(4)计算:

$$H_i = H \dots\dots\dots(4)$$

式中:

ETER ——能源站输配能效比;

$\rho$  ——载冷剂密度,单位为千克每立方米( $\text{kg}/\text{m}^3$ ),载冷剂为水时取  $\rho = 1\ 000\ \text{kg}/\text{m}^3$ ;

$g$  ——重力加速度,单位为米每二次方秒( $\text{m}/\text{s}^2$ ),取  $g = 9.806\ 65\ \text{m}/\text{s}^2$ ;

$G$  ——每台运行一级泵的设计流量,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$H_i$  ——每台运行一级泵对应的设计工作点能源站内利用的扬程,单位为米( $\text{m}$ );

$H$  ——每台运行一级泵的扬程,单位为米( $\text{m}$ );

$H_e$  ——站外扬程,单位为米( $\text{m}$ );

$\eta_b$  ——每台运行水泵对应的设计工作点效率;

$Q$  ——设计冷(热)负荷,单位为千瓦( $\text{kW}$ );

$\Delta T$  ——规定的计算供回水温差,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ ),按表 2 选取;

$A$  ——与水泵流量有关的计算系数,按表 3 选取;

$R$  ——与能源站水阻力有关的计算系数,按表 4 选取。

表 2  $\Delta T$  值

冷水系统/ $^{\circ}\text{C}$	热水系统/ $^{\circ}\text{C}$			
	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
5	15	15	10	5

表 3  $A$  值

设计水泵流量 $G$	$G \leq 60\ \text{m}^3/\text{h}$	$60\ \text{m}^3/\text{h} < G \leq 200\ \text{m}^3/\text{h}$	$G > 200\ \text{m}^3/\text{h}$
$A$ 值	0.004 225	0.003 858	0.003 749

表 4  $R$  值

系统组成	能源站冷热水共用管道	能源站冷热水不共用管道
空调冷(热)水系统	15	—
供暖热水系统	11	13

## 5.9 模块布置

5.9.1 能源站机房设计时,应符合 GB 50736 的相关规定。

5.9.2 能源站内各模块布置应符合下列规定:

- a) 能源站的结构布局、模块位置等应满足最大部件的安装和运输需求;
- b) 宜留有不小于蒸发器和冷凝器换热管长度的维修距离;
- c) 模块与其上方管道、烟道或电缆桥架的净距不小于 1 m。

5.9.3 冷水机组、冷却水泵、冷却塔或集水箱之间的位置和连接应符合下列规定:

- a) 冷却水泵应自灌吸水,冷却塔集水盘或集水箱最低水位与冷却水泵吸水口的高差应大于管道、管件、设备的阻力。
- b) 多台冷水机组和冷却水泵之间通过共用集管连接时,每台冷水机组进水或出水管道上应设置与对应的冷水机组连锁开闭的电动阀。
- c) 多台冷却水泵或冷水机组与冷却塔之间通过共用集管连接时,在每台冷却塔进水管上宜设置电动阀。当每台冷却塔进水管上设置电动阀时,除设置集水箱或冷却塔底部为共用集水盘的情况外,每台冷却塔的出水管上也应设置与进水管电动阀连锁开闭的电动阀。
- d) 当多台冷却塔与冷却水泵或冷水机组之间通过共用集管连接时,应使各台冷却塔并联环路的压力损失大致相同。当采用开式冷却塔时,底盘之间宜设平衡管,或在各台冷却塔底部设置共用集水盘。

5.9.4 室外型能源站或能源站的冷热源机组为空气源、蒸发冷却式冷水(热泵)式机组时,其室外模块的设置,应符合下列规定:

- a) 应确保进风与排风通畅,在排出空气与吸入空气之间不发生明显的气流短路;
- b) 应避免污浊气流的影响;
- c) 噪声和排热应符合周围环境限制的要求;
- d) 应便于对室外机的换热器进行清扫。

## 5.10 绝热和防腐要求

5.10.1 具有下列情形之一的设备、管道(包括管件、阀门等)应进行绝热保温:

- a) 不保冷(保温)时,冷(热)损耗量大,且不经济;
- b) 介质必须保证一定状态或参数时;
- c) 不保温时,散发的热量会对能源站内温、湿度参数产生不利影响或不安全因素;
- d) 管内介质温度可能低于管外空气露点温度,需要防止设备与管道表面凝露;
- e) 安装或敷设在有冻结危险场所时。

5.10.2 能源站采用的绝热材料选择应符合 GB 50736 的相关规定。

5.10.3 各模块的绝热应在出厂前完工,主要管路的绝热宜在出厂前完工。

5.10.4 防腐处理的要求如下:

- a) 蒸发式冷凝器、冷却塔及附属结构应做防腐处理,并能通过中性盐雾 500 h 的试验(NSS 试验);
- b) 换热器、管道及其部、配件的材料应根据接触介质的性质、浓度和使用环境等条件,结合材料的耐腐蚀特性、使用部位的重要性及经济性等因素确定;
- c) 各模块的防腐应在出厂前完工,主要管路的防腐宜在出厂前完工。

## 5.11 监测与控制

### 5.11.1 能源站应能检测和记录以下参数：

- a) 总耗电量；
- b) 冷热水侧总流量；
- c) 冷热水侧进、出口水温、压力；
- d) 补水量；
- e) 每个模块的耗电量；
- f) 每个冷热源模块的流量,进、出口水温；
- g) 水泵功率、进出口压力；
- h) 压缩机、水泵、冷却风机等设备的启停状态和累计运行时间；
- i) 设置中间换热器时,换热器的一、二次侧进,出口温度、压力；
- j) 设置分集水器时,分集水器的温度、压力(或压差)；
- k) 水过滤器前后压差；
- l) 其他约定的检测要求。

### 5.11.2 能源站控制系统应满足以下要求：

- a) 能源站有代表性的参数,如供回水温度、压力等,就地检测仪表应便于观察；
- b) 能源站冷、热水泵等水系统设备,应设置手动控制装置；
- c) 插入式水管温度传感器应保证测头插入深度在水流的主流区；
- d) 同一水系统上安装的压力(压差)传感器宜处于同一标高；
- e) 测压点和取压点应设置在管内流动稳定的地方；
- f) 选用的传感器,其设置与安装应符合 GB 50736 的规定；
- g) 供水温度应能根据室外气候情况和空调负荷动态变化进行调节。

5.11.3 冷水(热泵)机组宜采用由冷量优化控制运行台数的方式；采用自动方式运行时,冷热水系统中各相关设备及附件与冷水(热泵)机组应进行电气连锁,顺序启停。

5.11.4 定流量一级泵系统采用冷水机组定流量、用户变流量方式运行时,空调水系统总供、回水管之间的旁通调节阀应采用压差控制。

5.11.5 二级泵和多级泵空调水系统中,二级泵等负荷侧各级水泵运行台数宜采用流量控制方式；水泵变频宜根据系统压差变化控制。

### 5.11.6 变流量一级泵系统冷水机组变流量运行时,空调水系统的控制应符合下列规定：

- a) 总供、回水管之间的旁通调节阀可采用流量、温差或压差控制；
- b) 水泵的台数应与冷水(热泵)机组对应,变频控制宜根据系统压差变化控制；
- c) 应采用精确控制流量和降低水流量变化速率的控制措施。

### 5.11.7 空调冷却水系统的控制调节应符合下列规定：

- a) 冷却塔风机开启台数或转速宜根据冷却塔出水温度控制；
- b) 当冷却塔供回水总管间设置旁通调节阀时,应根据冷水机组最低冷却水温度调节旁通水量；
- c) 可根据水质检测情况进行排污控制。

## 5.12 安全要求

能源站的各模块安全要求应符合 GB 25131 的规定。

### 5.13 能源站外观、施工和调试试验

能源站外观、施工和调试试验应满足 GB/T 50243 的相关要求。

## 6 试验方法

### 6.1 仪器仪表

6.1.1 测量仪器、仪表准确度按 GB/T 10870—2014 中表 C.1 的规定,经校验(准)合格并在有效期内。

6.1.2 测量按以下规定进行:

- 测量仪表的安装和使用按 GB/T 10870 的规定;
- 空气干、湿球温度的测量采用取样法测量,取样器按 GB/T 10870—2014 附录 B 的要求。

### 6.2 安装和试验规定

6.2.1 能源站各模块应按制造商规定的方法进行安装,且不应进行影响制冷量、制热量或水力性能的构造改装。

6.2.2 测试时,参数偏差应符合以下规定:

- 能源站测试时的流量、扬程、水温偏差应符合表 5 的规定;
- 能源站应在额定频率、额定电压下运行,其频率偏差值不应大于 0.5 Hz,电压偏差不应大于  $\pm 5\%$ 。

表 5 能源站测试流量、扬程和温度的偏差

项目	流量	扬程	水温
偏差范围	$\pm 5\%$	$\pm 3\%$	$\pm 0.3$
注:表中流量单位为 $\text{m}^3/\text{h}$ ,扬程单位为 $\text{m}$ ,温度单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。			

6.2.3 试验使用的水质应符合 GB/T 29044 的规定。

### 6.3 试验方法

#### 6.3.1 冷热源模块试验

6.3.1.1 冷热源模块的冷水(热泵)机组需按照 GB/T 18430.1 的要求进行测试,并同时测试其在能源站设计工况下的性能。

6.3.1.2 冷热源模块的水(地)源热泵机组应按照 GB/T 19409 的要求进行测试,并同时测试其在能源站设计工况下的性能。

#### 6.3.2 模块运转

在额定电压和额定频率下,各模块进行水系统运转试验。

### 6.3.3 能源站性能试验

#### 6.3.3.1 能源站综合制冷性能系数试验

##### 6.3.3.1.1 能源站冷却水泵功率、冷却塔功率

能源站安装完毕后,运行冷却水系统,调整各输配模块冷却水泵的水流量,使其等于设计流量。  
按 GB/T 3216 规定的方法,测量各水泵的扬程、输入电功率。  
按 GB/T 7190.1 规定的方法,测量冷却塔的输入电功率。

##### 6.3.3.1.2 能源站综合制冷性能系数

能源站综合制冷性能系数按公式(5)计算:

$$ECOP = \sum Q / (\sum P_c + \sum P_p + \sum P_t) \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- Q ——每台运行冷水(热泵)机组在能源站设计工况下的制冷量,单位为千瓦(kW);
- $P_c$  ——每台运行冷水(热泵)机组在能源站设计工况下的功率,单位为千瓦(kW);
- $P_p$  ——每台运行冷却水泵的功率,单位为千瓦(kW);
- $P_t$  ——每台运行冷却塔的功率,单位为千瓦(kW)。

##### 6.3.3.2 能源站输配能效比试验

能源站安装完毕后,调整各输配模块冷热水泵的水流量,使其等于设计流量。

如能源站冷热水系统为一级泵系统,按 GB/T 3216 规定的方法,测量各冷热水泵的扬程、输入电功率和能源站的输出扬程。按公式(1)计算 ETER。

如能源站冷热水系统为二级或多级泵系统,按 GB/T 3216 规定的方法,测量各一级泵的扬程、输入电功率。按公式(1)计算 ETER。

### 6.3.4 安全试验

各模块按 GB 25131 的规定进行试验。

### 6.3.5 外观、施工和调试试验

能源站施工完毕后,应按照 GB 50243 的要求进行外观、试运行和调试试验。

### 6.3.6 试验报告

根据 6.3.1~6.3.5 各项试验内容,记录测试参数和结果,并根据相应标准的规定进行计算。  
试验报告应有试验操作人员、审核人员签字。

## 7 检验规则

### 7.1 检验项目

能源站的检验分为出厂检验和现场检验,检验项目、技术要求和试验方法按表 6 的规定。

表 6 检验项目

检验项目		出厂检验	现场检验	技术要求	试验方法
模块试验	冷热源模块运转试验	√	—	5.7.1	6.3.2
	输配模块运转试验			5.7.2	6.3.2
	安全试验			5.12	6.3.4
	冷热源模块性能试验			5.3.2	6.3.1
能源站性能	能源站综合制冷性能系数试验	—	√	5.8.1	6.3.3.1
	能源站输配能效比试验			5.8.2	6.3.3.2
外观、施工和调试试验				5.13	6.3.5
注：“√”表示“需要”；“—”表示“不需要”。					

## 7.2 出厂检验

能源站各模块均应做出厂检验,检验合格后方可出厂。

## 7.3 现场检验

能源站完工后均应做现场检验,检验合格后方可交付。

## 8 标志、包装和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 能源站各模块应在明显位置上设置永久性铭牌,铭牌内容应符合各模块标准的要求。能源站应在总控制平台所在模块的明显位置上设置永久性铭牌,铭牌应符合 GB/T 13306 的规定,铭牌内容应按表 7。

表 7 铭牌内容

标志内容	能源站功能	
	冷水式	冷水热泵式及冷水热水式
型号		
名称	√	√
设计工况制冷量/kW		
设计工况制热量/kW	—	
额定电压/V		
相数	√	√
频率/Hz		
总配电功率/kW	△	△

表 7 铭牌内容 (续)

标志内容	能源站功能	
	冷水式	冷水热泵式及冷水热水式
设计制冷工况总输入电功率/kW	√	
设计制热工况总输入电功率/kW	—	√
ECOP	√	
耗水量/(m <sup>3</sup> /h)		
冷热水流量/(m <sup>3</sup> /h)	√	√
站外扬程/m		
制造商名称和商标		
制造年月及产品编号	√	√
注：“√”表示“需要”；“△”表示“可选项”；“—”表示“不需要”。		

8.1.2 能源站应设有工作情况标志,如:管路名称、水流方向、阀门状态等。

8.1.3 应在相应的地方(如铭牌、产品说明书等)标注产品所执行标准的编号。

## 8.2 随机文件

能源站出厂时应随带下列随机文件:

- a) 各模块产品合格证,内容包括:
  - 型号和名称;
  - 产品编号;
  - 制造商名称和商标;
  - 检验结论;
  - 检验员,检验负责人签章及日期。
- b) 能源站产品说明书,内容包括:
  - 主要模块名称、数量;
  - 能源站工作原理,特点及用途;
  - 能源站主要技术参数;
  - 能源站结构示意图、电气线路图等;
  - 能源站操作说明、使用要求、维护保养及注意事项。
- c) 各模块产品说明书,内容包括:
  - 模块名称;
  - 工作原理,特点及用途;
  - 主要技术参数;
  - 结构示意图、电气线路等;
  - 安装说明、使用要求、维护保养及注意事项。
- d) 装箱单。

## 8.3 包装和贮存

8.3.1 各模块应妥善包装,附件及备件应单独装箱,包装应符合 GB/T 13384 的规定。

- 8.3.2 包装前,能源站外露表面应采取防锈措施,外接接头用可拆卸螺塞或堵头堵住,法兰孔用盲板封盖。
- 8.3.3 冷水(热泵)模块出厂前制冷系统应充入或保持规定的制冷剂量,或充入 0.02 MPa ~0.05 MPa (表压)的干燥氮气。
- 8.3.4 各模块的水系统管路和预制的水系统管路应干燥后封闭所有接口。
- 8.3.5 各模块和预制件应存放在通风干燥、不易燃烧、无腐蚀性物质的环境中。露天存放时,应采取防雨措施。



**附录 A**  
(规范性)  
**装配率的评价方法**

**A.1 装配率计算**

能源站的装配率应根据表 A.1 中评分项分值,按照公式(A.1)计算:

$$A = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) / 100 \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- A —— 装配率;
- $P_1$  —— 冷热源设备指标得分值;
- $P_2$  —— 输配系统指标得分值;
- $P_3$  —— 防腐与绝热指标得分值;
- $P_4$  —— 电控系统指标得分值。

**A.2 评价项目**

能源站的装配率评价项目和要求应按表 A.1。

**表 A.1 装配率评价项目和要求**

评价项目		评价要求	评价分值	最低分值	对应指标
空调冷热源设备 (20分)	冷水(热泵)机组和换热模块的装配化	$80\% \leq \text{比例 } p_{1a} \leq 100\%$	10~20	10	$P_1$
输配系统 (40分)	输配模块装配化	$80\% \leq \text{比例 } p_{2a} \leq 100\%$	10~15	20	$P_2$
	管路系统的预制化	$50\% \leq \text{比例 } p_{2b} \leq 80\%$	10~15		
	补水、定压和水处理设备的装配化	$50\% \leq \text{比例 } p_{2c} \leq 80\%$	5~10		
防腐与绝热 (10分)	防腐措施预制化	$50\% \leq \text{比例 } p_{3a} \leq 80\%$	2~5	5	$P_3$
	绝热措施预制化	$50\% \leq \text{比例 } p_{3b} \leq 80\%$	2~5		
电控系统 (30分)	电力电缆的预制化	$50\% \leq \text{比例 } p_{4a} \leq 80\%$	5~10	15	$P_4$
	传感器与的预装化	$50\% \leq \text{比例 } p_{4b} \leq 80\%$	5~10		
	控制线缆的预装化	$50\% \leq \text{比例 } p_{4c} \leq 80\%$	5~10		

注:表中各项的分值采用内插法计算,计算结果保留小数点后1位。

**A.3 评价方法**

**A.3.1 空调冷热源设备**

**A.3.1.1 冷水(热泵)机组和换热模块的装配化比例按公式(A.2)计算:**

$$p_1 = \left( \sum_{i=1}^n p_{1i} \right) / n \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- $p_1$ ——空调冷热源设备的总装配化比例；
- $n$ ——空调冷热源设备的数量(台)；
- $p_{1i}$ ——单台空调冷热源设备的装配化比例。

**A.3.1.2** 单台空调冷热源设备的装配化比例按以下方式计算：

- a) 冷水(热泵)机组在工厂完成机组装配且以装配状态出厂,装配化比例按表 A.2 计算。对于分体式机组,如已在工厂完成装配和运转测试,现场安装时无需管路焊接和充注制冷剂,则等同于整体机组。

**表 A.2 冷水(热泵)机组装配化比例评分表**

项目	要求	比例
机组工厂装配	机组在工厂完成制冷系统和控制系统装配,且以装配状态出厂	60%
压缩机动力柜	机组动力柜机载,并完成压缩机动力线接线	20%
制冷剂和冷冻油充注	机组在工厂完成制冷剂和冷冻油充注	10%
运转测试	机组在工厂完成运转测试,并附运转测试报告	10%

- b) 换热模块在工厂完成装配且以装配状态出厂时,装配化比例按表 A.3 计算。

**表 A.3 换热模块装配化比例评分表**

项目	要求	比例
机组工厂装配	机组在工厂完成换热模块装配,且以装配状态出厂	60%
供热一次侧水泵和供热二次侧一级泵	系统设计有供热一次侧水泵或(和)供热二次侧一级泵时,水泵和相应的阀门内置于换热模块中	20%
热水系统控制	热水系统传感器与控制线缆的预装,热水机组的控制柜机载,控制柜预留并入集控系统的接口,现场即插即用	10%
换热模块的动力柜	机组动力柜机载,并完成水泵动力线接线	10%

**A.3.2 输配系统**

**A.3.2.1 输配模块**

**A.3.2.1.1** 输配模块的总装配化比例按公式(A.3)计算：

$$p_{2a} = \left( \sum_{i=1}^n p_{2ai} \right) / n \quad \dots\dots\dots ( A.3 )$$

式中：

- $p_{2a}$ ——输配模块的总装配化比例；
- $n$ ——输配模块的数量(台)；
- $p_{2ai}$ ——单台输配模块的装配化比例。

**A.3.2.1.2** 输配模块在工厂完成装配且以装配状态出厂时,每台输配模块的装配化比例按表 A.4 计算。

表 A.4 输配模块装配化比例评分表

项目	要求	比例
工厂装配	在工厂完成输配模块装配,且以装配状态出厂	60%
水泵和阀门	水泵、水过滤器、水泵的避震配件和相应的阀门内置于输配模块中	20%
输配模块控制	输配模块相关的传感器与控制线缆的预装,输配模块的控制柜机载,控制柜预留并入集控系统的接口,现场即插即用	10%
输配模块动力柜	输配模块动力柜机载,并完成水泵动力线接线	10%

A.3.2.2 管路系统

管路系统装配化比例按公式(A.4)计算:

$$p_{2b} = l_p / L_p \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

$p_{2b}$ ——管路系统的装配化比例;

$l_p$ ——工厂预制的管路长度,单位为米(m);

$L_p$ ——能源站内除各独立模块内管路之外的水系统管路总长度,单位为米(m)。

A.3.2.3 补水、定压和水处理设备

补水、定压和水处理设备的装配化比例按公式(A.5)计算:

$$p_{2c} = n_f / N_f \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

$p_{2c}$ ——补水、定压、补水和水处理设备的总装配化比例;

$n_f$ ——在工厂完成装配且以装配状态出厂的定压、补水和水处理功能模块数(台);

$N_f$ ——能源站内设计的补水、定压和水处理功能模块数(台)。

A.3.3 防腐与绝热

A.3.3.1 防腐措施装配化比例按公式(A.6)计算:

$$p_{3a} = a_c / A_c \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

$p_{3a}$ ——防腐措施的装配化比例;

$a_c$ ——工厂预制的防腐管路和支撑的长度,单位为米(m);

$A_c$ ——能源站内除各独立模块内管路和支撑之外的管路和支撑的总长度,单位为米(m)。

A.3.3.2 绝热措施装配化比例按公式(A.7)计算:

$$p_{3b} = a_i / A_i \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

$p_{3b}$ ——绝热措施的装配化比例;

$a_i$ ——工厂预制的绝热措施面积,单位为平方米(m<sup>2</sup>);

$A_i$ ——能源站内除各独立模块内绝热措施之外的绝热措施总面积,单位为平方米(m<sup>2</sup>)。

### A.3.4 电控系统

A.3.4.1 电力电缆的装配化比例按公式(A.8)计算：

$$p_{4a} = l_p / L_p \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

- $p_{4a}$ ——电力电缆的装配化比例；
- $l_p$ ——工厂预制的电力电缆总长度，单位为米(m)；
- $L_p$ ——能源站内电力电缆的总长度，单位为米(m)。

A.3.4.2 传感器与测量设备的装配化比例按公式(A.9)计算：

$$p_{4b} = n_s / N_s \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：

- $p_{4b}$ ——能源站内传感器与测量设备的装配化比例；
- $n_s$ ——能源站系统级预装的传感器与测量设备的总数量(台)；
- $N_s$ ——能源站系统级设计的传感器与测量设备的总数量(台)。

A.3.4.3 控制线缆的装配化比例按公式(A.10)计算：

$$p_{4c} = n_c / N_c \quad \dots\dots\dots (A.10)$$

式中：

- $p_{4c}$ ——能源站内控制线缆的装配化比例；
- $n_c$ ——能源站系统级预装控制线缆数量(台)；
- $N_c$ ——能源站系统级除各模块并入集控系统通信线外的控制线缆的总数量(台)。

