

ICS 91.140.30

CCS E492

T/JAR

江苏省制冷学会团体标准

T/JAR 012/1-2025

高效智能模块泵组

High efficiency intelligent modular pump unit

2025-01-10发布

2025-03-06实施

江苏省制冷学会 发布

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。

本文件由江苏省制冷学会提出并归口。

本文件起草单位：上海凯泉泵业（集团）有限公司、南京长江都市建筑设计股份有限公司、东南大学建筑设计研究院有限公司、国网江苏综合能源服务有限公司、南京工业大学、东南大学、江苏省建筑设计研究院股份有限公司、南京河西新城置业有限公司、广东美的暖通设备有限公司、溧阳市诚信电器有限公司

本文件主要起草人：施勇、张建忠、李响、黄海、陈俊、陈振乾、李舒宏、刘金、周剑锋、王瑜、徐嘉锐、龚德建、顾诚新、蔡德洪、顾奇峰、张馨月、石露露、宫莺、黄浩良、孙亚娟、樊天元、沈方军、王成昌、刘金玲、万义成、张卓强、祝剑、饶映明、刘昊

目 次

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 泵组组成和标记..... 2

5 要求..... 3

6 试验方法..... 7

7 检验规则..... 8

8 标志、包装、运输、贮存..... 9

附 录 A..... 10

高效智能模块泵组

1 范围

本文件规定了高效智能模块泵组的术语和定义，分类与标记，要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输和贮存。

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 50189 《公共建筑节能设计标准》
- GB 55015 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》
- GB 50242 《建筑给水排水及采暖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》
- GB 19762 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》
- GB 18613 《电动机能效限定值及能效等级》
- GB 150 《压力容器》
- GB/T 5657 《离心泵技术条件(III类)》
- GB/T 29531 《泵的振动测量与评价方法》
- GB/T 29529 《泵的噪声测量与评价方法》
- GB/T 3216 《回转动力泵 水力性能验收试验 1级、2级和3级》
- GB/T3047.1 《高度进制为20mm的面板、架和柜的基本尺寸系列》
- GB/T 3797-2016 《电气控制设备》
- CJJ 34 《城镇供热管网设计规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 高效智能模块泵组（以下简称泵组）

集成高效泵组、微阻止回阀、低阻力过滤器、流量计、智能控制系统等于一体，工厂化预制，应用于供热、空调水循环系统，提供系统水循环一体化解决方案的装置。

3.2 额定流量

泵组在额定工况下的流量，单位为 m^3/h 。

3.3 额定扬程

泵组在额定流量下进出水总管处的压差，单位为 mH_2O 。

3.4 额定功率

泵组在额定流量和额定扬程下的输入功率，单位为 kW 。

3.5 单位循环水输送能耗

泵组将100立方米清水提升1米水压所消耗的电能，单位为千瓦时每立方米·兆帕 $[\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{MPa})]$ 。

3.6 高效配置

泵组由大、中、小三台或三台以上高效节能泵根据系统循环水量智能匹配水泵组合，满足全工况高效运行，并应在任意一台水泵发生故障后，泵组流量不低于额定流量的70%。

示例：配泵按0.5Q、0.75Q、Q、1.5Q对应常规3(Q)用1(Q)备。

3.7 低阻设计

泵组应采用低阻力阀门、低阻力过滤器、低阻力管路设计。

3.8 智能控制

全流量宽范围高效寻优控制算法，自适应匹配技术。

3.9 全变频

所有水泵采用一体化变频泵，变频器防护等级不低于IP55。

3.10 物联网管理

全数据采集，远程监控，实时流量监测，全生命周期能效管理。

4 泵组组成和标记

4.1 泵组组成

泵组由低阻力过滤器、微阻止回阀、进出水总管、泵、变频器、公共底座、控制柜、传感器和流量计等组成，见图4.1。

- b) 工作环境允许相对湿度范围5~95%，无凝露。
- c) 海拔高度小于1000m。
- d) 供电电源：三相五线，380V，50Hz。
- e) 设备安装地点无导电或爆炸性尘埃，无腐蚀金属或破坏绝缘的气体或蒸汽及其他介质。

5.2 单位循环水输送能耗

高效智能模块泵组在50~1500m³/h流量范围内，单位循环水输送能耗≤
0.46[kWh/(m³•MPa)]。

5.3 外观

- 5.3.1 泵组各部件表面不应有明显的磕碰伤痕、变形等缺陷，表面涂层应完整美观。
- 5.3.2 泵组焊接部件焊接处的焊缝应均匀、牢固，不允许有气孔、夹渣、裂纹或烧穿等缺陷。
- 5.3.3 泵组部件间采用螺栓连接应牢固、可靠。
- 5.3.4 泵组主要部件铭牌应符合相关标准并安装牢固，宜有电机转向、水流流向、电气安全等标识，宜有区分性、使用性提示等标识或挂牌。

5.4 结构

- 5.4.1 泵组整体布局及部件安装位置应合理，便于操作、调试和维修。
- 5.4.2 泵组配套使用的仪表量程和精度、配套使用的阀门、管件的耐压等级应满足有关标准要求，配套使用的产品应有产品合格证。
- 5.4.3 泵组的各种阀门机器活动部件的动作应灵活、可靠。

5.5 组件质量

5.5.1 水泵

- a) 水泵效率满足《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762-2007 中的效率节能评价要求，并具有CQC节能产品认证证书；
- b) 机泵同轴，不采用套轴等接轴方式；
- c) 水泵叶轮必须经过自动平衡机检测，平衡精度精度G6.3级；
- e) 为提高耐腐蚀和耐磨特性，铸件表面电泳处理，120小时盐雾试验考核，叶轮采用不锈钢材质；
- f) 为防止水泵内漏，保持较高水力效率，泵体与叶轮间应配有可替换铜合金磨损环；

g) 轴承、机封采用进口品牌。

h) 水泵配用的电动机的额定功率按照ISO5199《离心泵驱动机功率匹配技术标准》中的安全余量要求进行选择，且保证水泵在1.2倍额定流量范围内电动机不过载。

电动机的能效水平应高于能效等级2级的要求。

5.5.2 变频器

a) 变频器的应用环境温度应在： $-10\sim+45^{\circ}\text{C}$ ，湿度：5~95%，不允许凝露；

b) 变频器应满足：海拔高度 $\leq 2000\text{m}$ 时不降额，防护等级不低于IP55，能适应于环境较恶劣的地方；

c) 变频器过载能力可达到1.2倍额定电流，运行1min；

d) 变频器耐振动等级能达到不少于2g；

e) 变频器安装方式：电机一体化安装；

f) 电路板加强防护涂层：3C4等级；

5.5.3 控制柜

5.5.3.1 基本要求

a) 控制柜的制造应符合GB/T 3047.1的规定；

b) 控制柜面板上应设有观察设定压力、实际压力，检测每台泵的运行电流、电压、频率、功率等参数，并有故障报警的声、光显示；

c) 控制柜面板上应设有水泵启、闭状态显示、功能指示标志，其图形及文字要求应符合有关标准规定；

d) 主要电气元器件，必须选用具有CCC认证的产品，如断路器、接触器、继电器、接线端子、指示灯、按钮、转换开关等，应性能可靠，运行稳定，环境适应性高，使用耐久；

e) 控制柜应具有远传功能，可通过无线网关，RS485、以太网远传至监控平台，支持移动端、PC端等多终端集成监控界面，方便运维人员；

f) 柜体采用机载固定式；

g) 系统对用户分级，具体为一般用户，操作员，系统管理员。不同的用户应有不同的权限。一般用户登录时，界面应具有运行自控系统软件，锁住全部快捷键和组合键。进入系统后，只有输入操作密码登入后，才能退出系统；

h) 设备全部采用工控微机实现人工智能化控制、全自动运行，水泵任何一台出现故障或跳闸不影响系统正常运行；

i) 控制系统采用全中文人机界面，可编程序控制器及输入、输出模块。

5.5.3.2 电气间隙与爬电距离

泵组中带电电路之间以及带电零部件或接地零部件之间的电气间隙和爬电距离应符合 GB/T 3797-2016 中 6.4.1 的规定。

5.5.3.3 介电强度

介电强度应符合 GB/T 3797-2016 中 6.10 的规定。

5.5.3.4 安全接地

泵组的金属构体上应有接地点，与接地点相连接的保护导线的截面，应符合 GB/T 3797-2016 中的 6.4.1.2.1 的规定。与接地点连接的导线必须是黄、绿双色线。不能明显表明 的接地点，应在其附近标注明显的接地符号。

主接地点与泵组任何有关的、因绝缘损坏肯带电的金属部件之间的电阻不应超过 $0.1\ \Omega$ 。连接接地线的螺钉和接线点不得作其他机械固用。

5.5.3.5 外壳防护等级 IP55

5.5.3.6 抗干扰要求

在距离控制柜 1m 处一定负荷的电动设备干扰下，控制柜应能稳定可靠工作。

5.5.4 低阻力过滤器

低阻力过滤器 的设计、制造、检验等应符合 GB150 的规定，过滤孔径不大于 4mm，设计流量下过滤器阻力不大于 5kPa。

5.5.5 管路、阀门

管路配用的管件应采用标准件；管材、管件、阀门的选用及连接方法应符合 GB/T 50236 的规定；管路在最低处应设有排水设施。设计流量下止回阀阻力不大于 10kPa，止回阀需满足 JB/T8937 密封性能试验要求。

5.5.6 流量计

机组配置的流量计应为高精度管道式电磁流量计，安装在泵组出口直管段：入口应 $\geq 5 \times DN$ ；出口应 $\geq 3 \times DN$ ，流量计测量精度不低于 0.5 级，可实现瞬时流量和累计流量的测量。

5.6 水压试验

模块泵组在试验压力下、工作压力稳压时间内，各管路及部件连接处应无松动、变形和渗漏。

5.7 启动和运转

模块泵组在启动和运转试验时，各部件不应有松动、异响，运转应平稳、无故障。

5.8 流量和扬程

模块泵组实测流量和扬程与铭牌标称值的允许偏差均不应大于铭牌标称值的 $\pm 10\%$ 。

5.9 噪声

泵组的噪声应符合GB/T 29529-2013《泵的噪声测量与评价方法》中C级规定。

6 试验方法

6.1 单位吨水能耗值计算方法见附录A.

6.2 外观、结构检验

目测, 应符合5.3、5.4的规定。

6.3 组件质量检查

6.3.1 检查水泵合格证, 相关检测报告, 应符合5.5.1的规定。

6.3.2 控制柜

6.3.2.1 目测, 应符合5.5.3.1的规定。

6.3.2.2 电气间隙与爬电距离检查

泵组中不等电位的裸导体之间, 以及带电的裸导体与裸导电部件之间的最小电气间隙和爬电距离应在出厂实验室, 直观检查, 应符合5.5.3.2的规定。

6.3.2.3 介电强度

按GB/T 3797-2016中7.13的规定检验。应符合5.5.3.3 的规定。

6.3.2.4 安全接地保护有效性试验

按GB/T 3797-2016中7.6的规定检验, 应符合5.5.3.4的规定。

6.3.2.5 外壳防护等级按GB/T 3797-2016中7.4的规定检验, 应符合5.5.3.5的规定。

6.3.2.6 抗干扰

泵组在正常的工作条件下, 距控制柜1m处, 开动500W手电钻进行干扰, 观察泵组的运行是否正常, 应符合5.5.3.6的规定。

6.4 水压试验

将模块泵组加压至设计压力, 应缓慢进行升压, 达到试验压力后, 应稳压1稳压15min, 压力降不大于0.02MPa, 再降至工作压力, 60min内压力不下降, 且各管路及部件连接处无松动、变形和渗漏。

6.5 启动和运转、流量和扬程

应按附录A规定的方法进行试验。

6.6 噪声

泵组运行时，用声级计放在泵组前1m、高1.5m处，应符合5.9的规定（背景噪声应小于泵组噪声7dB）。

7 检验规则

7.1 模块泵组检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台模块泵组出厂前，应经质量检验部门检验合格后填写产品合格证方可出厂。

7.2.2 泵组应逐台进行出厂检验，在出厂检验中，若出现不合格项目，允许返修直至合格。

7.2.3 出厂检验项目应符合表1的规定。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验

- a) 新产品或老产品转厂的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- c) 正常生产，每五年进行一次；
- d) 产品停产一年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式试验有较大的差异时；
- f) 国家质量监督机构提出要求时。

7.3.2 抽样

由出厂检验合格的产品中任选一台，型式检验项目为本标准规定的全部要求见表1。

表1 出厂检验和型式检验项目

项目	要求	出厂检验	型式检验
泵组外观要求	5.3	☑	☑
泵组结构要求	5.4	☑	☑
泵	5.5.1	○	☑
变频器	5.5.2	○	☑
控制柜	5.5.3	☑	☑

耐水压强度	5.6	☞	☞
启动和运转	5.7	☞	☞
流量和扬程	5.8	☞	☞
噪声	5.9	0	☞

“☞”表示检验项目；“0”表示非检验项目

7.4 判定规则

产品在型式检验中，如有一项不合格或出现故障，应加倍抽样对不合格项目进行检验，若加倍抽样全部合格，则判定型式检验合格；若检验仍出现不合格项目或发生故障，则判定该产品为不合格品。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 泵组标牌标志内容应包括：

- a) 制造厂名、地址；
- b) 名称、型号、编号；
- c) 出厂日期；
- d) 主要参数（额定扬程、额定流量）

8.2 包装

8.2.1 泵组包装应符合GB/T13384的规定；

8.2.2 包装箱内应有下列文件：

- a) 质量证明文件、出厂合格证；
- b) 电控系统原理图、接线图；
- c) 产品使用说明书
- d) 装箱单

8.3 运输

泵组的运输应符合GB/T 13384 的规定。

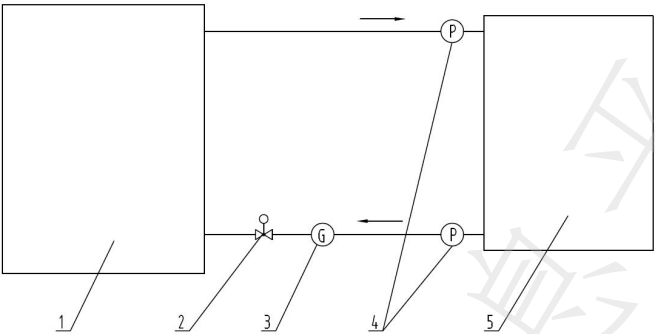
8.4 贮存

泵组宜放在室内干燥、通风良好且无腐蚀性介质环境中，如露天停放应有防雨、防晒及防潮等措施。

附录 A

A. 1 试验仪器与设备

A. 1. 1 试验装置示意图如图A. 1所示。



图A. 1 试验台示意图

标引序号说明：

- 1——水箱
- 2——流量调节阀
- 3——流量计
- 4——压力表
- 5——高效智能模块泵组

A. 1. 2 压力表准确度等级不应低于0. 5级，流量计准确度等级不应低于1级。

A. 2 试验条件

试验环境空气温度宜为18℃～28℃。

A. 3 试验步骤

A. 3. 1 高效智能模块泵组进出口与试验台连接，依次启动泵组的每台泵，目测观察泵的运转情况。

A. 3. 2 调节泵组试验台的流量调节阀开度，将模块泵组的流量调节到额定流量，目测检验模块泵组的运转情况。用电流表、电压表、功率表测定模块泵组运行电流、电压和功率，与铭牌标称值进行比较。

A. 3. 3 保持模块泵组运转在额定流量下，用压力表测定泵组的供回水进出口处的压力，按式（A. 1）计算得出模块泵组的扬程，与铭牌标称值进行比较。

$$h = \frac{(P_2 - P_1) \cdot 10^6}{\rho g} \tag{A. 1}$$

式中：

h ——模块泵组的扬程，单位为米水柱（ mH_2O ）

P_1 ——进口压力，单位为（ MPa ）

P_2 ——出口压力，单位为（ MPa ）

ρ ——水的密度，单位为 $10^3\text{kg}/\text{m}^3$

g ——重力常数，单位为 m/s^2 ，取值为 $9.8 \text{ m}/\text{s}^2$ 。

A.4 单位循环水输送能耗的计算方法

测试工况单位循环水输送能耗（ E_n ）应按公式（A.2）进行计算：

$$E_n = \frac{P_e}{Q \times (P_2 - P_1)} \quad (\text{A.2})$$

式中：

P_e ——泵组输入功率，单位为千瓦（ kW ）；

Q ——泵组出水口流量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

P_1 ——泵组入水口压力，单位为兆帕（ MPa ）；

P_2 ——泵组出水口压力，单位为兆帕（ MPa ）；

E_n ——测试工况单位循环水输送能耗，单位为千瓦时每立方米·兆帕 [$\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{MPa})$]。