

ICS xx. xxx

J xx



# 中国制冷空调工业协会标准

T/CRAAS XXX—20XX

---

## 空调水系统智能输配泵组

Intelligent Distribution Pump Sets in Air-  
Conditioning Water System

(征求意见稿)

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

---

中国制冷空调工业协会 发布

重要声明

本协会竭力推荐制冷空调产品或系统的设计、制造、安装、维修及保养执行国家认可的安全规范和标准。

作为行业协会，中国制冷空调工业协会力求在制定本协会标准时，采用当前的技术工艺水平和成熟有效的实践经验。但是，中国制冷空调工业协会不保证按照这些标准进行的任何实践无害或没有风险。

# 目 次

前 言.....	II
引 言 .....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 泵组组成和标记.....	3
5 技术要求.....	5
6. 制造.....	15
7. 检验.....	17
8 标志、包装、运输、贮存.....	19
附录 A.....	21
附录 B.....	25

## 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。

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。

本文件是首次制定。

本规范由中国制冷空调工业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：上海凯泉泵业（集团）有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司。

本文件主要起草人：XXX

本文件于 XXX 年 XXX 月 XXX 日通过中国制冷空调工业协会技术委员会审查。

本文件于 XXX 年 XXX 月 XXX 日经中国制冷空调工业协会会长审核批准。

本文件由中国制冷空调工业协会标准法规与技术服务部负责解释。

## 引 言

本文件为规范空调水系统中模块化泵组及控制系统的使用，为减少全年综合耗电量，提供了依据。

本文件在制定过程中，规范编制组开展了相关专题研讨，在总结国内外制冷空调设备及系统运行管理经验的基础上，吸收近年来众多有代表性专业企业实践成果，并以多种方式广泛征求了全国各有关单位和行业专家的意见，最终形成本标准。

本文件在实施过程中，希望各单位注意总结经验、积累资料，如发现需要修改和补充之处，请随时将有关意见和建议反馈给中国制冷空调工业协会，以便今后修订时参考。

# 空调水系统智能输配泵组

## 1 范围

本文件规定了空调（供热）水系统泵组的设计、制造、试验方法、检验规则、运输、贮存及使用要求。

## 2 规范性引用文件

下列文件对本规范的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）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 50019 《工业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 30253 《永磁同步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》
- CQC/PV1106 《清水离心泵机组能效指数级能效等级》
- 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 2952 《泵的噪声测量与评价方法》
- ANSI/HI 9.6.8 《转子动力泵泵送机械动力指南》

### 3 术语和定义

以下术语和定义适用于本规范。

#### 3.1 智能模块泵组（以下简称泵组）

集成高效泵组、低阻力止回阀、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 泵组**额定**流量

泵组在额定工况下的流量，单位为  $\text{m}^3/\text{h}$ 。

#### 3.3 泵组**额定**扬程

泵组在额定流量下进出水总管处的压差，单位为  $\text{mH}_2\text{O}$ 。

#### 3.4 泵组**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  $\text{kW}$ 。

#### 3.5 泵组配置

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 $0.35Q$ 、 $0.5Q$ 、 $0.7Q$ 对应常规2用1备， $Q$ 代表系统额定总流量。

#### 3.6 高效区

泵组运行效率大于等于最高效率的90%的区域。

#### 3.12 综合输配能效比（SCOPE）

是衡量空调、供暖等系统中，输配系统综合效率与最高效率关系的重要指标，用于评估系统输送能效的合理性。

#### 3.13 变频控制

通过调节电机转速实现水泵流量/压力的动态调整。

## 4 泵组组成和标记

### 4.1 泵组组成

泵组由低阻力过滤器、低阻力止回阀、进出水总管、泵、变频器、底座、控制柜、传感器和流量计等组成。

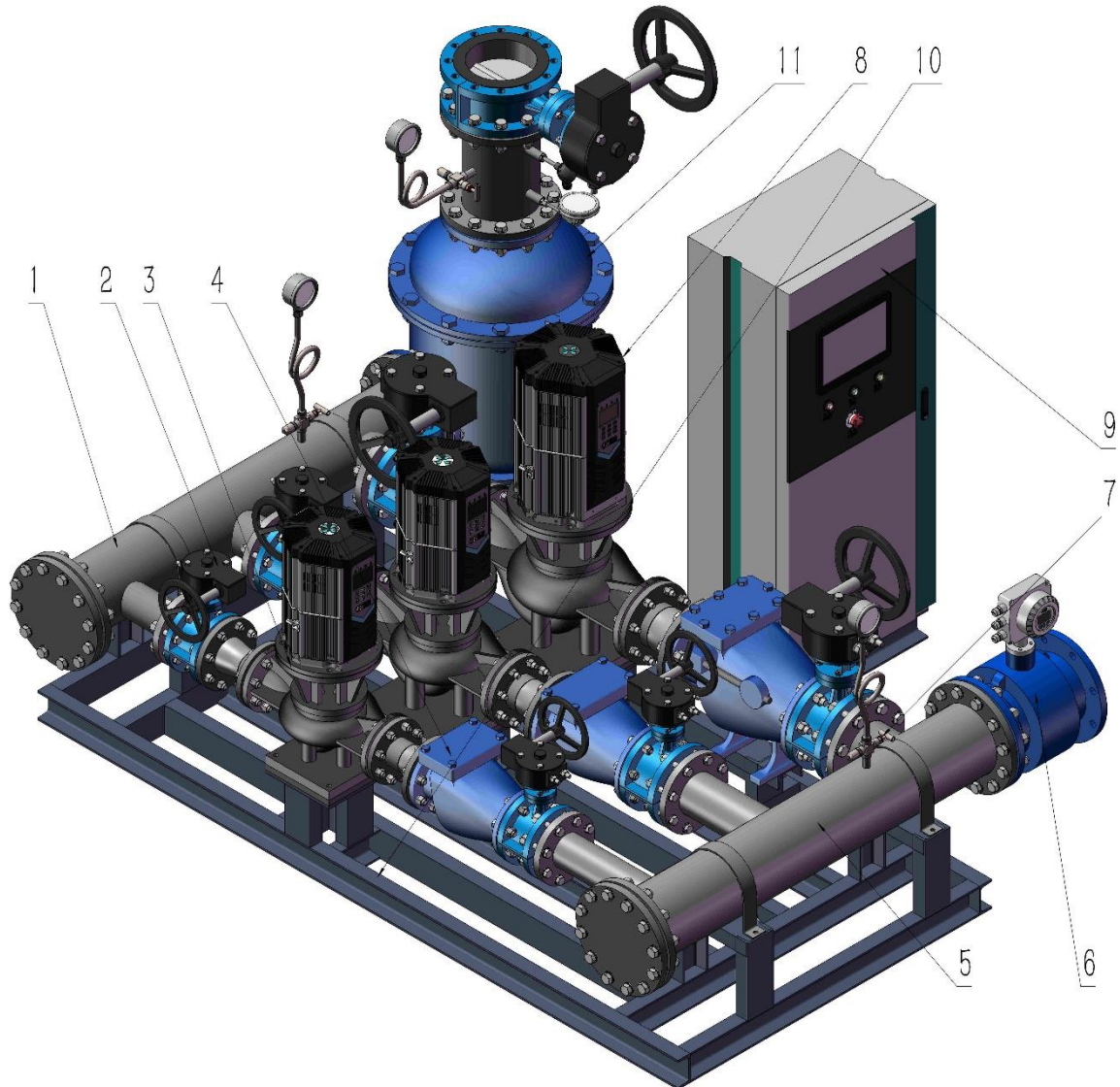
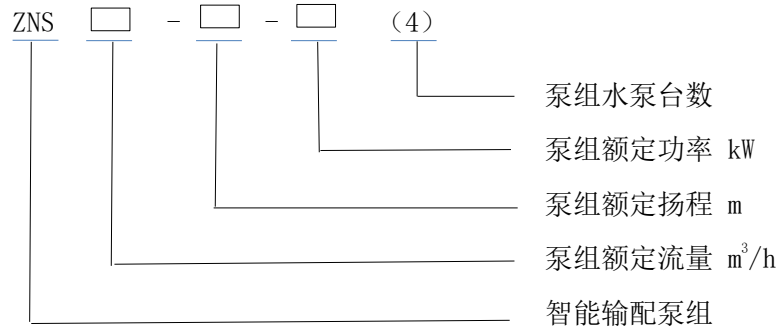


图4.1智能输配泵组示意图

- |         |        |        |           |            |        |
|---------|--------|--------|-----------|------------|--------|
| 1——进水总管 | 2——蝶阀  | 3——水泵  | 4——低阻力止回阀 | 5——出水总管    | 6——流量计 |
| 7——传感器  | 8——变频器 | 9——电控柜 | 10——底座    | 11——低阻力过滤器 |        |

## 4.2 型号标记



示例：ZNS600-32-75(4),表示智能输配泵组，泵组额定流量 600  $\text{m}^3/\text{h}$ ，泵组额定扬程 32m，泵组额定功率 75kW，四泵泵组。

## 5 技术要求

### 5.1 环境及使用条件

- a) 环境温度范围 $+5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，工作介质温度范围 $+2^{\circ}\text{C}\sim+95^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 工作环境允许相对湿度范围 $5\sim95\%$ ，无凝露。
- c) 海拔高度小于 $1000\text{m}$ ，高于 $1000\text{m}$ 应根据具体工况配备高原电机。
- d) 供电电源：三相五线， $380\text{v}$ ， $50\text{Hz}$ 。
- 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 一般要求

5.1.1 泵组的结构设计应便于操作、观测和检修。

5.1.2 泵组中水泵、控制柜等主要设备宜置于机架上。

5.1.3 泵组底座和支撑结构应有足够的强度和稳定性。底座应设置固定吊装点，不应以部件设备吊装点及管道作为泵组吊装点，保证泵组安装、运输及系统运行的安全可靠。

5.1.4 泵组各管段管道应有独立稳定的支撑结构和限位措施，以保证其连接的设备、阀门等检修方便，且保证泵组外管道位移产生的应力不对泵组内设备、阀门等造成损坏。

5.1.5 当泵组所在场所有减振要求时，应采取减振措施。

5.1.6 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。

5.1.7 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。

5.1.8 泵组部件间采用螺栓连接应牢固、可靠。

5.1.9 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。

5.1.10 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。

5.1.11 泵组的各种阀门机器活动部件的动作应灵活、可靠。

### 5.3 技术指标及要求

5.3.1 综合输配能效比 $\text{SCOPE}\geq 75\%$ ，计算方法详见附录A。

5.3.2 高效区负荷覆盖率 $\geq 75\%$ （负荷覆盖率 $20\%\sim 120\%$ ）。

5.3.3 智能控制响应时间 $\leq 1000\text{ms}$ ，压力波动 $\leq \pm 2\%$ 。

### 5.4 水泵

5.4.1 循环水泵应采用永磁变频电机，能效等级应满足 CQC/PV1106-2024《清水离心泵机组能效指数级能效等级》中的 1 级要求。

5.4.2 应符合 GB/T 5657《离心泵技术条件（III类）》及 JB/T 53058《管道式离心泵质量分等》的规定。

5.4.3 水泵效率满足《离心泵能效限定值及能效等级》GB 19762 中的能效等级 2 级要求，并具有 CQC 节能产品认证证书。

5.4.4 机泵同轴，不采用套轴等接轴方式。

5.4.5 水泵叶轮必须经过自动平衡机检测，平衡精度精度 G6.3 级。

5.4.6 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。

5.4.7 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。

5.4.8 水泵配用的电动机的额定功率按照 ISO5199《离心泵驱动器功率匹配技术标准》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。

5.4.9 电动机的能效水平应高于能效等级 2 级的要求。

## 5.5 阀门

5.5.1 泵组阀门应满足设计温度和设计压力要求。

5.5.2 两台及以上的循环泵的出口须设置止回阀或电动阀，止回阀在设计流量下阻力不大于 10kPa，且需满足 JB/T8937 密封性能试验要求。

5.5.3 在泵组管路的最低点应设置泄水阀，口径不小于 DN15；在管路的高点上设置排气阀，口径宜为 DN15，泄水阀、排气阀宜选用快开快关式球阀。

5.5.4 水泵进出口宜选用蝶阀。

5.5.5 泵组对外界管道接口处的关断阀宜选用焊接球阀。

## 5.6 管路附件

5.6.1 低阻力过滤器的设计、制造、检验等应符合 GB150 的规定，能除去大于或等于 2.0mm 粒径的杂物，即滤网孔径大于等于 10 目。滤网应为不锈钢板网或带加强结构的丝网,设计流量下过滤器阻力不大于 5kPa；安装时注意介质流向，排污口或清污部位应便于检修且不应设在用电设备上方。

5.6.2 泵组下列部位应设置压力表：

过滤器前后、循环水泵前后。

压力表选用弹簧压力表，最高测量值不应超过设计量程的 70%，表精度为表盘直径 100mm 时应为 1.6 级，表盘直径大于等于 150mm 时应为 1.0 级。安装位置应能反映真实测量值，且易于读取。循环水泵进、出口宜选用耐震压力表。

5.6.3 仪表阀应根据工作压力、温度、适用介质确定专用仪表阀或不锈钢球阀，仪表阀宜选用二通阀。

5.6.4 泵组下列部位宜设置温度计：

循环水泵前后总管。

温度计选用双金属温度计，最高测量值不应超过设计量程的 70%，表精度应不低于 1.5 级。温度计形式（万向）按安装位置便于观察确定，安装位置应能反映真实测量值，且易于读取。

5.6.5 流量计宜安装在泵组出口总管路上。

5.6.6 法兰、垫片、管件等应注意工作压力、温度、适用介质等因素选用材料、压力等级。

## 5.7 电气要求

### 5.7.1 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。

### 5.7.2 介电强度

介电强度应符合 GB/T 3797-2016 中 6.10 的规定。

### 5.7.3 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 5.3.1.2 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。

### 5.7.4 外壳防护等级 IP55

### 5.7.5 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。

### 5.7.6 变频器应满足下列要求

a).变频器应满足电机的负载要求。变频器的选用应符合 GB/T 12668.2《调速电气传动系统》第 2 部分 一般要求 低压交流变频电气传动系统额定值的规定，且满足以下要求：

- 1).额定电源电压：三相 380V~460 V $\pm$ 10%；
- 2).电源频率：50Hz；
- 3).输出电压：0V~380V；
- 4).频率精度：0.5%（相对于最高输出频率）；
- 5).过载能力：120%最小 60min；
- 6).控制方式：矢量控制方式；
- 7).变频器的额定输出功率应满足电机消耗和负载的特性曲线；
- 8).变频器适用于工作环境温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，湿度 5%-95%，现场安装不低于 IP55；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工况。
- 9).变频器耐振动等级能达到不少于 2g；
- 10).变频器安装方式：变频器与水泵电机一体化安装；
- 11).电路板加强防护涂层：3C4 等级；

b).变频器保护功能要求：

- 1).过载保护;
- 2).过电压保护;
- 3).输出短路保护;
- 4).欠电压保护;
- 5).接地故障保护;
- 6).过电流保护;
- 7).内部温升保护;
- 8).缺相保护;
- 9).瞬间停电保护。

c).变频器控制功能一般要求:

1).变频器应具有模拟量及数字量输入、输出(I/O)信号,所有模拟量信号应为4mA~20mA或0V~10V,并能与控制器可靠连接,输出继电器口不能低于2个;

2).应有频率反馈输出功能;

3).在故障状态下,保护电路应快速动作并报警,同时变频器停止工作;

4).变频器应具有多种通讯方式,内置标准通讯接口RS485、Modbus通讯协议,并具有多种通讯协议可选。变频器的控制系统应具有调节上升时间和下降时间的线性调节功能(转速从0~100%,0.1秒~300秒,反之亦然),上升和下降时间应单独可调。为避免出现危险的电机或水泵的共振频率,应可通过程序设定跳跃频率;

5).变频器应具有限幅功能,可以限制输出频率的最大值和最小值;

6).变频器应具有监控器功能,能监控某个参数并当该值超过限定值后使继电器动作;

7).变频器应具有操作面板,并应有下列功能:

i.具有显示功能,且支持中文显示;

ii.变频器的启动、停止;

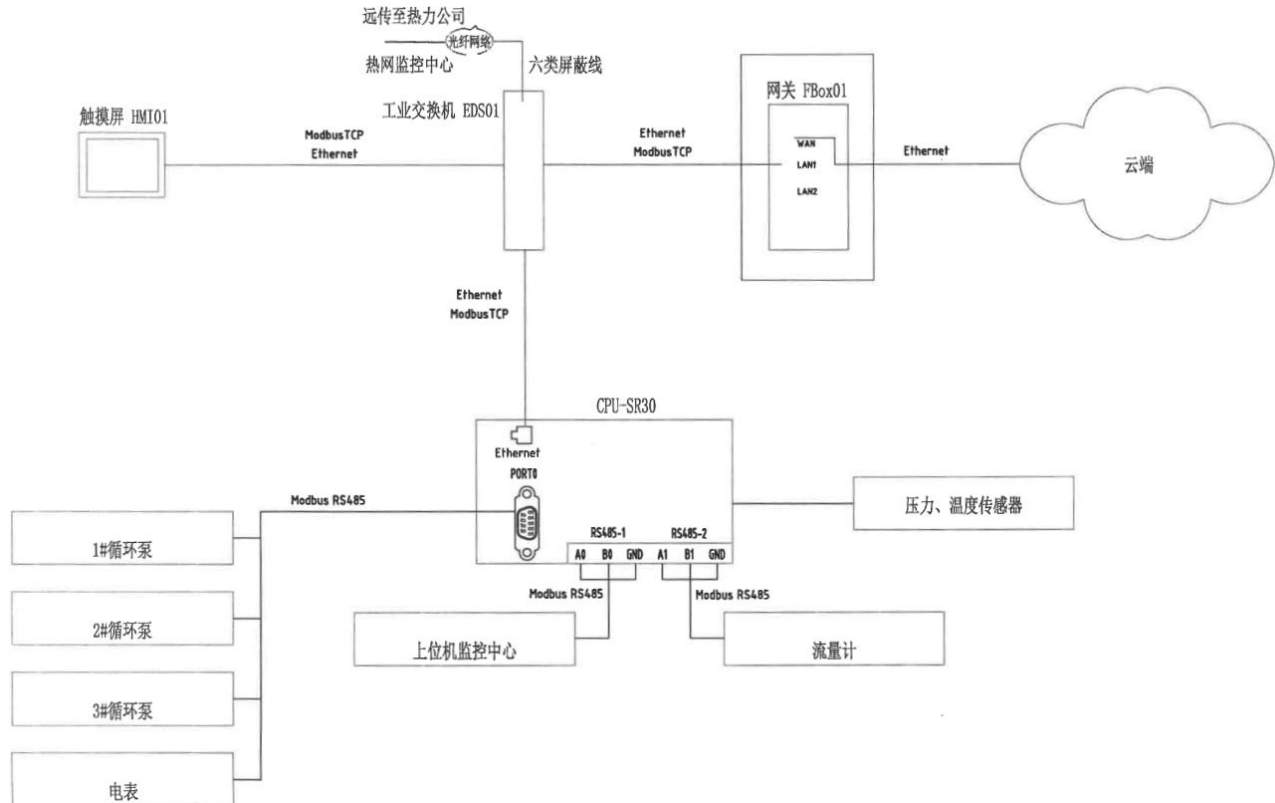
iii.变频器参数的设定;

iv.显示故障并报警;

v.显示频率、电流、压力参数。

## 5.8 控制及测量要求 (补充: 特别指出补充关于智能性的描述 (增加图形界面、通讯协议、技术协议等描述))

### 5.8.1 控制逻辑拓扑图



### 5.8.2 一般要求

- a). 泵组控制部分一般由传感器、控制柜、执行机构和通讯系统组成；
- b). 控制柜应通过与其相连的传感器和执行机构对泵组和其它现场设备进行数据采集和控制；
- c). 传感器包括温度传感器或温度变送器、压力变送器、流量计等；
- d). 执行机构包括变频器等；
- e). 泵组应具有流量、温度、压力等控制功能。

### 5.8.3 数据采集、处理要求

- a). 泵组应监控的相关参数如下：
  - 1). 系统的供、回介质温度；
  - 2). 泵组的供、回介质压力、供水总管压力；
  - 3). 水泵的运行状态、故障状态等；
  - 4). 执行机构反馈信号；
- b). 泵组宜监控的相关参数如下：
  - 1). 介质流量；
  - 2). 电压、电流、电量、功率等参数。

### 5.8.4 控制功能要求

- a).泵组控制系统应满足泵组全自动运行要求;
- b).用于空调的泵组控制系统应具备空调指标量化管理及有效节能措施;
- c).用于空调的泵组控制系统采用压差或温度信号调节, 实现按需供冷/供热;
- d).用于供热的泵组变频调速系统应根据实际用冷量/热量或压差信号来调节水泵流量;

#### 5.8.5 报警连锁保护功能要求

- a).超压报警和欠压报警;
- b).超高压连锁保护、超低压连锁保护和超高温连锁保护;

#### 5.8.6 网络通信功能要求

- a).控制器应具备与监控中心双向数据传输的功能;
- b).通信应采用国际标准通用接口及协议;
- c).宜使用公共网络资源。

#### 5.8.7 现场控制柜应满足下列要求

##### 5.8.7.1 一般要求

- a) 控制柜的制造应符合 GB/T 3047.1《高度进制为 20mm 的插箱、插件的基本尺寸系列》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) 柜体与泵组集成化一体化设计;
- 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录后, 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;

##### 5.8.7.2 其他要求

- 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。
  - a).控制柜应具有数据采集、控制调节、人机界面、自诊断、数据存储、通讯和日历时钟功能, 应具有系统组态和 Web 访问功能。
  - b).存储温度-20℃~70℃、相对湿度小于 95%;

- c).运行温度 5℃~40℃、相对湿度小于 95%;
- d).控制器抗电磁干扰能力应满足在 1 米范围内电磁强度不低于 5 特斯拉;
- e) 控制器符合 GB/T 15969.2《可编程序控制器》第 2 部分: 设备要求和测试标准。

#### 5.8.8 温度传感器或温度变送器要求

- a).温度测量范围应满足被测参数要求, 传感器测量误差不大于±1℃;
- b).温度传感器部分时间常数对于室外温度不应大于 15 分钟, 对于工作介质不应大于 40 秒;
- c).应选择可在线拆装的温度传感器;
- d).通过温度传感器的电流宜小于 2mA;
- e).温度传感器宜采用三线制, 且每根引发出线的截面积和长度应相同;
- f).温度传感器的保护管材质应选用不锈钢材质, 套管的直径应小于等于 14mm。

#### 5.8.9 压力传感器或压力变送器要求

- a).压力测量范围应满足被测参数设计要求, 最高测量值不应超过设计量程的 70%; 传感器测量精度不应低于 GB/T 10726《扩散硅式压力变送器》标准规定的 0.5 级;
- b).过载能力不低于标准量程的 2 倍;
- c).稳定性: 12 个月漂移量小于 URL 的±0.1%;
- d).压力变送器的工作温度范围-40℃~85℃,工况超出其正常工作温度时需加装散热装置;
- e).安装时应配装仪表阀以及阻尼装置;
- f).输出信号采用模拟输出或混合输出, 采用模拟输出时, 应为 4~20mA 直流电流信号。压力变送器的传输型式推荐用二线制;
- g).压力变送器的接口尺寸: M20×1.5 或 G1/4" 外螺纹;
- h).额定工作电压: 24VDC。

#### 5.8.10 流量计应满足下列要求

- a).流量计应符合 GB/T18659《封闭管道中流体流量的测量电磁流量计使用指南》的规定;
- b). 流量计测量精度不低于 0.5 级;
- c).流量计应具备标准信号输出功能, 并采用标准通讯接口及标准通讯协议, 如 M\_BUS 或 Modbus\_RTU;
- d). 应采用管道式电磁流量传感方式;
- e). 可实现瞬时流量和累计流量的测量。

### 5.9 材料要求

- 5.9.1 钢板、钢管、法兰、管路附件及各种型材等选用的材料应符合表 1 规定。

表 1 泵组管路及附件的材料要求

材料名称	材料牌号	材料标准
钢 管	10	GB/T 8163
	20	
	0Cr18Ni9	GB 13296 GB/T 14976
	0Cr18Ni10Ti	
	0Cr17Ni12Mo2	
	00Cr17Ni14Mo2	
	1Cr18Ni9Ti	
钢 板	Q235A	GB/T 700
	Q235B	
	Q235C	
	16MnR	GB/T 713
	Q345A	GB/T1591
	0Cr18Ni9	GB/T 4237
	00Cr19Ni10	
槽 钢	Q235A	GB/T 706
角 钢	Q235A	GB/T 706
法 兰	Q235B	GB/T 9124.1
	Q235C	
	20	JB 4726
	16Mn	
	0Cr18Ni9	JB 4728
	0Cr18Ni10Ti	
	0Cr17Ni12Mo2	
	00Cr17Ni14Mo2	JB 4728
	16MnD	JB 4727
弯头、三通、变径管	10	GB/T 12459
	20	
	0Cr18Ni9	
	0Cr18Ni10Ti	
	0Cr17Ni12Mo2	

	00Cr17Ni14Mo2	
法兰垫片	聚四氟乙烯 非石棉纤维橡胶板 橡胶	GB/T 9129
	金属缠绕垫片	GB/T 4622.2

5.9.2 当机组中选用国外设备及元件时，应不低于国内相关标准的要求。

5.9.3 当采用表 1 以外材料时，应符合相应的标准要求。

### 5.10 水压试验

模块泵组在试验压力下稳压时间内各管路及部件连接处应无松动、变形和渗漏。

### 5.11 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。

### 5.12 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±10%。

### 5.13 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 A 级规定。

## 6. 制造

### 6.1 结构要求

6.1.1 管路支撑点应设置在钢制直管段上，水泵、阀门、仪器仪表不应作为管路支撑点。支撑结构应考虑管路热位移的影响，并有足够的强度和稳定性，支撑力应通过机架直接传递到安装机组的基础之上，且须保证机组外接管道的附加应力、力矩不对泵组内设备、阀门等造成损坏。

6.1.2 机架外形尺寸误差应不大于 5%，设备定位中心距误差应不大于 2‰。

6.1.3 宜优先选用焊接球阀，除焊接球阀外其他设备、阀门与管道的连接宜采用法兰连接的方式，其他部分采用焊接连接方式。

管道公称直径小于等于 DN40 时宜采用螺纹连接。螺纹连接密封材料应选用麻加油漆或螺纹胶。

6.1.4 法兰连接应与管道同心，并应保证螺栓自由穿入。法兰螺栓孔应跨中安装。法兰间应保持平行，不得用强紧螺栓的方法消除歪斜。螺栓紧固时应加平垫、弹垫。

6.1.5 法兰密封面与接管中心线平面垂直度偏差应小于法兰外径的 1%，且不大于 3mm。

6.1.6 管道元件的焊接应符合 GB 50236《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》的规定。

6.1.7 在靠近水泵等处进行管道焊接时，应有可靠的接地措施。

6.1.8 管道不应在管道的纵向、环向焊缝上开孔；管道上不应开方孔。

6.1.9 泵组组装时须清理管道内的残余物。

6.1.10 阀门安装时开关执行机构（涡轮或阀柄）位置须方便操作与观察。

6.1.11 泵组上各元件应尽量与机组底座一体，以便运输和起重吊装。

### 6.2 电气、控制及仪表安装要求

#### 6.2.1 控制柜

a).控制柜内强电设备与弱电设备应分区布置，强电线和弱电线应安装在不同的线槽内；

b).控制柜内应设置动力电缆的接线端子板，电缆接线全部为压接；

c).进出线宜采用下进下出；

d).控制电缆端子板应设置防松件，并用格栅分开不同电压等级的端子，电缆端子应有相序标记、接线编号，电气元件应有序标号；

e).所有设备应正确接地；

f).所有连接导线中间不应有接头；

g).电缆与柜体金属有摩擦时，需加护口或护套保护电缆；电缆连接在面板和门板上时需要加塑料管或安装线槽；

h).信号线宜从一侧进入控制柜，信号电缆的屏蔽层应在控制柜内单端接地；

- i). 机电电缆载流量的选择应符合 GB/T 16895.15《建筑物电气装置》第 5 部分 电气设备的选择和安装 第 523 节：布线系统载流量规范；
- j). 电气柜合理配置风扇及风道，保证柜内发热元件散热要求；
- k). 不宜将装有显示器的操作面板安装在靠近电缆和带有线圈的设备旁边；
- l). 应避免机电电缆与其它电缆长距离平行走线。当控制电缆和电源电缆交叉时，应尽可能使它们按 90 度角交叉。应将机电电缆和控制电缆的屏蔽层有效接地。

## 6.2.2 线缆铺设

- a). 电缆铺设应满足 GB 50054《低压配电设计规范》的规定；
- b). 电缆敷设应走桥架或穿线管；
- c). 电缆应符合 GB 12706.1 额定电压 1KV ( $U_m=1.2KV$ ) 到 35KV ( $U_m=40.5KV$ ) 挤包绝缘电力电缆及附件第 1 部分：额定电压 1KV ( $U_m=1.2KV$ ) 和 3KV ( $U_m=3.6KV$ ) 电缆和 GB 12706.3 额定电压 1KV ( $U_m=1.2KV$ ) 到 35KV ( $U_m=40.5KV$ ) 挤包绝缘电力电缆及附件第 3 部分：额定电压 35KV ( $U_m=40.5KV$ ) 电缆的规定。信号线应采用屏蔽线；
- d). 强电设备与弱电设备应分区布置，强电线和弱电线应安装在不同的线槽内。

## 6.3 防腐与绝热要求

6.3.1 机组内的管道、基座及支撑结构的表面处理不应低于 GB 8923《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》中 Sa2.5 级或 St3 级要求。

6.3.2 防腐涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡。不应误涂、漏涂，涂层不应脱皮和返锈。

6.3.3 泵组保温应符合 GB 50264《工业设备及管道绝热工程设计规范》及以下要求：

- a). 用于供热的泵组中管道保温后的外表面温度不得大于 50℃。
- b). 用于制冷的泵组中管道保冷后其外表面不应结露。

## 6.4 外观要求

6.4.1 泵组表面的漆膜应均匀、平整，无气泡、龟裂和剥落等缺陷。

6.4.2 控制柜内应干燥、清洁、无杂物。桥架、接线整齐规范，不影响操作及观察。

6.4.3 所有管道端口需用盖板密封；管路上的阀门处于开启状态；管路上的泄水口（包括温度计、压力表和各种传感器的接口）均应封堵；法兰、盲板等密封面、各种零件的螺纹部分均应采取防锈措施。

6.4.4 介质流向、接管标记及泵组铭牌应正确、清晰、完整。

6.4.5 应在明显的位置设置清晰牢固的安全警告标识。

## 7. 检验

### 7.1 外观检查

采用目测和尺寸测量检查，检查结果符合本标准 6.3 条和 6.4 条的要求。

### 7.2 水泵

检查水泵合格证，相关检测报告，应符合 5.4 的规定。

### 7.3 水泵运转

7.3.1 检查水泵电机绝缘是否满足要求。

7.3.2 将机组放置在测试实验台或现场，接通水、电检查：

a).水泵转向是否正确。

b).按设计最大流量运行 30min。检查水泵，应无杂音、电机过热等其他异常现象。

### 7.4 水压试验

7.4.1 每次试验应有记录并存档。试验介质宜采用水，试验压力，当工作压力小于或等于 1.0MPa 时，应为 1.5 倍工作压力，最低不应小于 0.6Mpa；当工作压力大于 1.0MPa 时，应为工作压力加 0.5MPa。

7.4.2 管道内应充满水，待空气排净后方可关闭放气阀。

7.4.3 系统压力升至试验压力后，应稳压 10min,压力下降不应得大于 0.02MPa,然后将系统压力降至工作压力，外观检查无渗漏为合格。

7.4.4 液压试验不合格时进行返修，返修后重新进行液压试验。

7.4.5 试验完毕后应排空试验用水。

### 7.5 电气设备

7.5.1 电气回路和控制回路的接线是否正确、牢固。

7.5.2 电气系统是否可靠接地。

7.5.3 在通电状态下，电气元件动作是否正常。

#### 7.5.4 控制柜

7.5.4.1 目测，应符合 5.7.1 的规定。

#### 7.5.4.2 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 5.7.2 的规定。

#### 7.5.4.3 介电强度

按 GB/T 3797-2016 中 7.13 的规定检验。应符合 5.7.3 的规定。

#### 7.5.4.4 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 5.7.4 的规定。

7.5.4.5 外壳防护等级按 GB/T 3797-2016 中 7.4 的规定检验，应符合 5.7.5 的规定。

#### 7.5.4.6 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 5.7.6 的规定。

### 7.6 控制系统

7.6.1 控制系统数据采集和显示是否准确。

7.6.2 控制系统各项控制功能及动作是否正常。

7.6.3 控制系统报警及连锁保护动作是否正常。

7.6.4 通信是否正常。

### 7.7 噪声

泵运行时，用声级计放在泵前 1m、高 1.5m 处，应符合 5.13 的规定（静音房测试）。

### 7.8 泵组启动、运转及性能测试

应按附录 A 规定的方法进行试验。

### 7.9 检验项目规定

7.9.1 泵组检验分为出厂检验和型式检验。

#### 7.9.2 出厂检验

7.9.2.1 每套泵组出厂前，应经质量检验部门检验合格后填写产品合格证方可出厂。

7.9.2.2 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。

7.9.2.3 出厂检验项目应符合表 2 的规定。

#### 7.9.3 型式检验

7.9.3.1 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。

### 7.9.3.2 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 2。

表 2 出厂检验和型式检验项目

项目	技术要求条款	出厂检验	型式检验
泵组外观要求	6.3	●	●
泵组结构要求	6.1	●	●
泵	5.4	○	●
变频器	5.7.2	○	●
控制柜	5.8.6	●	●
耐水压强度	7.4	●	●
启动和运转	5.11	●	●
流量和扬程	5.12	●	●
噪声	5.13	○	●

“●”表示检验项目；“○”表示非检验项目

### 7.9.4 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

(规范性)

### 综合输配能效比的试验方法

#### A.1 总则

A.1.1 在测量前需确保泵组在规定点下至少稳定运行 2 小时以上，变频调速泵组应充分预热磨合泵组以及各电子元件。

A.1.2 所有测量均应在稳定运转条件下进行。除非另有规定，试验应在泵性能不受汽蚀影响的条件下进行。

A.1.3 测试设备和试验方法应符合 GB/T 3216-2016 测量不确定度 1 级的要求，试验环境的温度波动应不超过  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

#### A.2 试验条件

A.2.1 试验介质应为清洁冷水。

A.2.2 泵机组电动机电源供电的情况，输入电压应符合 GB/T 755 的要求，测量期间频率应在额定频率的  $\pm 0.3\%$  以内。

#### A.3 试验仪器与设备

A.3.1 试验装置示意图如图 A.1 所示。

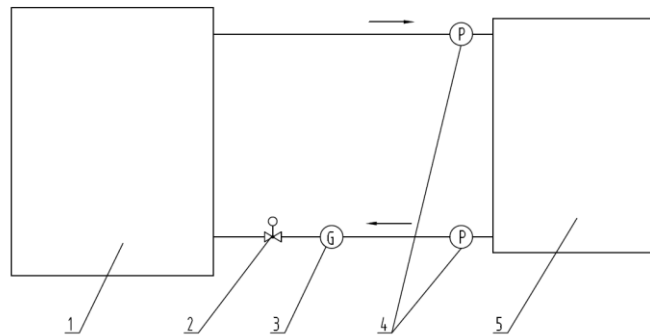


图 A.1 试验台示意图

标引序号说明：

- 1——水箱
- 2——流量调节阀
- 3——流量计
- 4——压力传感器
- 5——空调循环水系统泵组

A.3.2 压力传感器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.4 试验条件

试验环境空气温度宜为 18℃~28℃。

#### A.5 试验步骤

A.5.1 空调循环水系统泵组进出口与试验台连接，按照流量分配组合启动泵组，目测观察泵的运转情况。

A.5.2 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和泵组参考控制曲线阻力值，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，并记录不同负荷情况下的输入功率。

#### A.6 综合输配能效比 SCOPE 计算

$$SCOPE = \frac{\eta_{mean}}{\eta_{max}}$$

SCOPE——全年泵组运行综合输配能效比；

$\eta_{mean}$ ——全年泵组运行效率算数平均值；

$\eta_{max}$ ——泵组满负荷运行效率最大值。

##### A.6.1 不同负荷下泵组运行时间占比

表 A.1 不同负荷下泵组运行时间占比

流量 Q，单位为 $Q/Q_{max}$ 下流量的百分比，%	25	50	75	100
不同负荷下总运行时间占比，%	44	35	15	6

##### A.6.2 全年泵组运行效率算数平均值

$$\eta_{mean} = \eta_{25\%} \times 0.44 + \eta_{50\%} \times 0.35 + \eta_{75\%} \times 0.15 + \eta_{max} \times 0.06$$

##### A.6.3 不同负荷下泵组运行效率

$$\eta_i = \frac{Q_i \times H_i}{367.3 \times P_i}$$

$\eta_i$ ——不同负荷下泵组运行效率；

$Q_i$ ——不同负荷下泵组运行流量，m<sup>3</sup>/h；

$H_i$ ——不同负荷下泵组参考控制曲线阻力，m；

$P_i$ ——不同负荷下泵组运行实测输入功率，kW；

i——25%、50%、75%、100%。

##### A.6.4 不同负荷下泵组参考控制曲线阻力

$$H_i = 0.5 \times (H_b + (\frac{Q_i}{Q_{100\%}})^2 \times H_b) - H_f \times (\frac{Q_i}{Q_{100\%}})^2$$

$H_f$ ——泵组内部阻力，m；常规泵组为 6m，低阻泵组为 1.5m；

$H_b$ ——水泵额定点的扬程，m。

#### A.7 综合输配能效比 SCOPE

表 A.2 综合输配能效比 SCOPE

能效等级	综合输配能效比 SCOPE
1 级（先进）	$89\% \leq \text{SCOPE}$ 且 $65\% \leq \eta_{\text{mean}}$
2 级（节能）	$82\% \leq \text{SCOPE} < 89\%$ 且 $60\% \leq \eta_{\text{mean}} < 65\%$
3 级（入门）	$75\% \leq \text{SCOPE} < 82\%$ 且 $55\% \leq \eta_{\text{mean}} < 60\%$

## A.8 试验报告模版

表 A.3 : 泵组效率试验基本信息表

项目	XXX 工程
试验编号	[例如: ZNS-20250604-001]
试验日期	___年___月___日___时___分至___时___分
试验地点	[例如: XX 测试台]
泵组信息	型号: ___; 生产厂家: ___; 出厂编号: ___; 生产日期: ___年___月 1#泵: 额定流量: ___ m <sup>3</sup> /h; 额定扬程: ___ m; 额定转速: ___ r/min; 额定功率: ___ kW; 额定效率: ___ % 2#泵: 额定流量: ___ m <sup>3</sup> /h; 额定扬程: ___ m; 额定转速: ___ r/min; 额定功率: ___ kW; 额定效率: ___ % 3#泵: 额定流量: ___ m <sup>3</sup> /h; 额定扬程: ___ m; 额定转速: ___ r/min; 额定功率: ___ kW; 额定效率: ___ %
试验介质	[例如: 清水、含一定杂质的水等]; 介质温度: ___ °C; 介质密度: ___ kg/m <sup>3</sup> ; 介质 pH 值: ___
试验环境	环境温度: ___ °C; 环境湿度: ___ %; 大气压力: ___ kPa
试验标准依据	[例如: GB/T 3216-2016《回转动力泵 水力性能验收试验》、行业特定标准等]
试验人员	记录人员: ___; 复核人员: ___; 负责人: ___
试验设备状态	<input type="checkbox"/> 全新设备 <input type="checkbox"/> 使用中设备 (已使用___小时) <input type="checkbox"/> 维修后设备
试验结论与备注	1. 本次试验泵组效率为: ___ %
	2. 达标等级: <input type="checkbox"/> 1 级 <input type="checkbox"/> 2 级 <input type="checkbox"/> 3 级 <input type="checkbox"/> 未达标
	3. 异常情况说明: _____
	4. 试验仪器校准状态: <input type="checkbox"/> 均在有效期内 <input type="checkbox"/> 部分需校准 (仪器名称: _____)
	5. 测试数据详见附件表 A.4

表 A.4 : 泵组效率试验数据记录表

试验序号	负荷率	测量次数	流量 (m <sup>3</sup> /h)	进口压力 (MPa)	出口压力 (MPa)	进口测压点高度 (m)	出口测压点高度 (m)	电机输入功率 (kW)	泵组效率 (%)	介质温度 (°C)	试验异常现象 (如振动、噪音、泄漏等)
1	25%	1									
		2									
		平均值									
2	50%	1									
		2									
		平均值									
3	75%	1									
		2									
		平均值									
4	100%	1									
		2									
		平均值									
备注: 1. 每次变负荷率后, 待水泵运行稳定 5-10 分钟再进行测量; 2. 测量过程中密切关注各仪器仪表显示是否正常。											

## 附录 B

(规范性)

## 综合输配能效比的试验方法示例

## B.1 示例一

已知某空调变频调速冷冻水泵组，额定流量为 300 m<sup>3</sup>/h；额定扬程为 32m，共计两台相同型号水泵（一用一备），参数详见表 B.1。试验介质温度为 25.0℃，介质密度为 997.10 kg/m<sup>3</sup>，当地重力加速度取 9.81m/s<sup>2</sup>。

表 B.1 泵组水泵参数

水泵编号	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	配用电机功率 (kW)	效率 (%)
1#	300	32	37	83.9
2#	300	32	37	83.9

$$\eta_{25\%} = \frac{Q_{25\%} \times H_{25\%}}{367.3 \times P_{25\%}} = \frac{75 \times 16.63}{367.3 \times 6.27} = 54.16\% < 68.17\% \times 90\% = 61.36\%$$

$$\eta_{50\%} = \frac{Q_{50\%} \times H_{50\%}}{367.3 \times P_{50\%}} = \frac{150 \times 18.50}{367.3 \times 12.78} = 59.12\% < 68.17\% \times 90\% = 61.36\%$$

$$\eta_{75\%} = \frac{Q_{75\%} \times H_{75\%}}{367.3 \times P_{75\%}} = \frac{225 \times 21.63}{367.3 \times 19.83} = 66.82\% > 68.17\% \times 90\% = 61.36\%$$

$$\eta_{100\%} = \frac{Q_{100\%} \times H_{100\%}}{367.3 \times P_{100\%}} = \frac{300 \times 26.00}{367.3 \times 31.15} = 68.17\%$$

$$\eta_{mean} = \eta_{25\%} \times 0.44 + \eta_{50\%} \times 0.35 + \eta_{75\%} \times 0.15 + \eta_{max} \times 0.06$$

$$= 54.16\% \times 0.44 + 59.12\% \times 0.35 + 67.71\% \times 0.15 + 68.17\% \times 0.06 = 58.63\%$$

$SCOPE = \frac{\eta_{mean}}{\eta_{max}} = \frac{58.63\%}{68.17\%} = 86.01\% > 75.00\%$ ，且  $55\% \leq \eta_{mean} = 58.63\% < 60\%$ ，符合能效等级 3 级，高效区负荷覆盖率  $< 75\%$ 。

## B.2 示例二

已知某空调变频调速冷冻水泵组，额定流量为 300 m<sup>3</sup>/h；额定扬程为 28m，共计三台不同型号水泵，参数详见表 B.2。试验介质温度为 25.0℃，介质密度为 997.10 kg/m<sup>3</sup>，当地重力加速度取 9.81m/s<sup>2</sup>。

表 B.2 泵组水泵参数

水泵编号	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	配用电机功率 (kW)	效率 (%)
1#	100	28	11	77.0
2#	150	28	18.5	81.2
3#	200	28	22	81.6

$$\eta_{25\%} = \frac{Q_{25\%} \times H_{25\%}}{367.3 \times P_{25\%}} = \frac{75 \times 14.52}{367.3 \times 4.35} = 68.16\% > 75.44\% \times 90\% = 67.89\%$$

$$\eta_{50\%} = \frac{Q_{50\%} \times H_{50\%}}{367.3 \times P_{50\%}} = \frac{150 \times 16.81}{367.3 \times 9.56} = 71.14\% > 75.44\% \times 90\% = 67.89\%$$

$$\eta_{75\%} = \frac{Q_{75\%} \times H_{75\%}}{367.3 \times P_{75\%}} = \frac{225 \times 20.64}{367.3 \times 16.89} = 74.86\% > 75.44\% \times 90\% = 67.89\%$$

$$\eta_{100\%} = \frac{Q_{100\%} \times H_{100\%}}{367.3 \times P_{100\%}} = \frac{300 \times 26}{367.3 \times 28.15} = 75.44\% > 75.44\% \times 90\% = 67.89\%$$

$$\eta_{mean} = \eta_{25\%} \times 0.44 + \eta_{50\%} \times 0.35 + \eta_{75\%} \times 0.15 + \eta_{max} \times 0.06$$

$$= 68.16\% \times 0.44 + 71.14\% \times 0.35 + 74.86\% \times 0.15 + 75.44\% \times 0.06 = 70.64\%$$

$$SCOPE = \frac{\eta_{mean}}{\eta_{max}} = \frac{70.64\%}{75.44\%} = 93.64\% > 89.00\% \text{ 且 } \eta_{mean} = 70.64\% > 65\%, \text{ 符合能效等级 1 级,}$$

高效区负荷覆盖率 $\geq 75\%$ 。

## 附录 C 智能化应用

### C.1 项目实例

已知某冷冻循环泵系统，额定流量为  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ ；额定扬程为  $20\text{m}$ ，共计三台不同型号水泵，参数详见表 C.1。试验介质温度为  $25.0^\circ\text{C}$ ，介质密度为  $997.10 \text{ kg}/\text{m}^3$ ，当地重力加速度取  $9.81\text{m}/\text{s}^2$ 。

表 C.1 泵组水泵参数

水泵编号	流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	扬程 (m)	配用电机功率 (kW)	效率 (%)
小泵 (S)	50	20	4	78.6
中泵 (M)	70	20	5.5	78
大泵 (L)	95	20	7.5	79.3

### C.2 自动寻优

#### C2.1 定义：

高效区：每台泵高效区为  $0.8\sim 1.2Q$  ( $Q$  为泵额定流量)

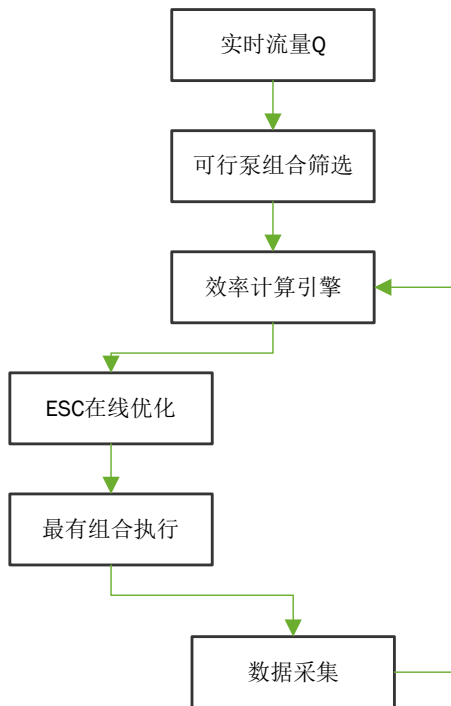
泵组合：S、M、L、S+M、S+L、M+L

#### C2.2 自动寻优思路：

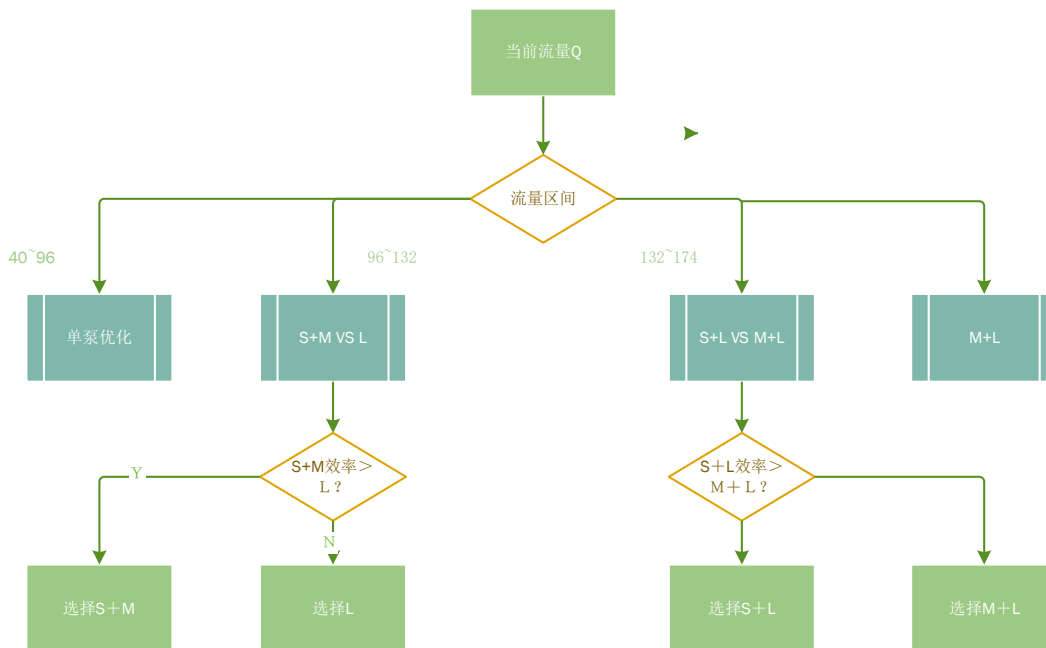
1. 对于每个泵组合，我们可以通过调整每台泵的频率（从而调整流量）来满足总流量需求，同时必须保证每台泵的流量在其当前频率下的高效区内（注意：频率变化时，高效区也会按相似定律变化）。
2. 由于高效区是流量范围，而流量与频率成正比（相似定律： $Q_1/Q_2 = f_1/f_2$ ），所以当频率变化时，高效区也会按比例变化。例如，小泵在  $50\text{Hz}$  时高效区为  $40\sim 60$ ，那么在  $f\text{Hz}$  时高效区为  $(40*f/50)\sim (60*f/50)$ 。
3. 目标：在满足总流量  $Q_{\text{req}}$  的前提下，选择泵组合和每台泵的频率，使得总输入功率最小。

#### C2.3 自动寻优算法

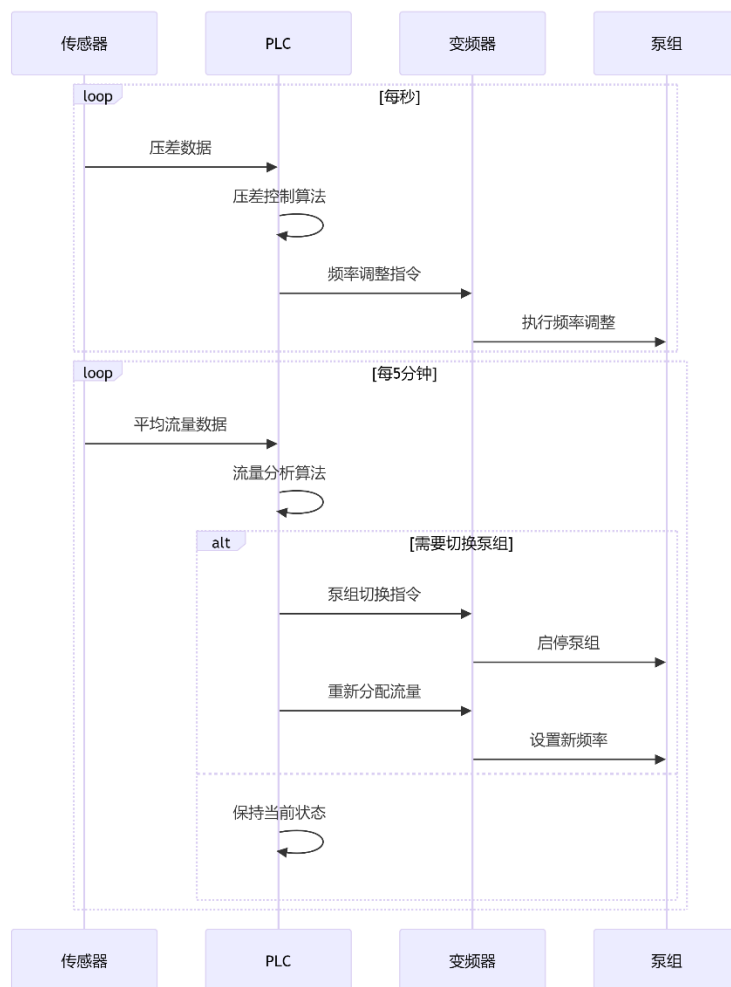
- 三层优化控制架构



● 高效区重叠优化策略



- 核心算法设计
  1. 动态效率地图
  2. 自动寻优策略
  3. 泵组切换策略
  4. 频率控制策略
  5. 实时优化策略
- 控制流程



## 附录 D 编制说明

### 1 工作简况

#### 1.1 任务来源

在建筑环境领域，住建部《建筑节能与可再生能源利用通用规范》强制要求 2025 年公共建筑能效提升 20%，《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378）将空调系统能效权重提高至 30%和面临着零碳发展挑战下，同时随着现代化建筑的发展，空调系统在各类建筑中广泛应用，其稳定、高效运行至关重要。空调循环水系统作为空调系统的关键组成部分，负责热量的传递与交换，而泵组则是推动循环水流动的核心动力设备。泵组性能的优劣直接影响空调系统的制冷 / 制热效果、能源消耗以及运行稳定性。

目前，市场上空调循环水系统泵组的产品质量参差不齐，技术标准缺乏统一规范，在选型、安装、调试及运行维护等方面存在诸多不规范操作，导致系统能耗增加、故障频发，无法满足建筑节能与高效运行的需求。为规范空调循环水系统泵组的设计、制造、安装与使用，提高系统整体性能，制定一套科学、合理、实用的技术规范具有迫切的现实意义。

中国制冷空调工业协会于 2025 年 4 月份批准该项目立项，并于 2026 年 4 月将《空调循环水系统泵组技术规范》团体标准制定列入 2025 年计划。

#### 1.2 参编单位

上海凯泉泵业（集团）有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司等。

#### 1.3 主要工作过程

协会批复意见下达后，在协会指导下，组成了标准编写领导小组、编写工作组和编写意见组。先后召开了 2 次编写工作全体会议，逐步明确了编写工作的指导思想、编写大纲、编写工作方式和工作进度等原则问题。在编写工作进程中，及时交流编写工作情况。

总体工作进展情况如下：制定编写大纲；编写工作组各单位按照大纲要求完成系统的规范草稿；经对规范草稿汇总并提出修改意见后发编写领导小组、编写意见组、编写工作组各单位修改；收集编写工作组修改意见后形成汇总稿草稿；汇总草稿再次编写领导小组、编写意见组意见和修改后，完成规范征求意见稿及相应编制说明。

2022 年 04 月 01 日，在《建筑节能与可再生能源利用通用规范》正式执行时，上海凯泉泵业（集团）有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司正式提出空调循环水系统泵组效能级划分及控制系统优化的课题组。

2024 年 10 月 23 日，上海凯泉泵业（集团）有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司提出空调循环水系统泵组性能技术要求及测试方法。

2025 年 01 月 06 日，成立了以上海凯泉泵业（集团）有限公司为首的标准起草工作组，对国内外相关产品的现状及发展情况进行了全面调研，广泛搜集和检索国内外相关产

品的技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作。确定了标准草案内容，标准草案命名为《空调循环水系统泵组技术规范》。

2025年02月11日，空调循环水系统泵组性能测试系统安装并调试完成。

2025年04月08日，中国制冷空调工业协会批准该项目立项。

2025年04月22日，完成标准初稿编写。

2025年04月30日，标准编制组组织召开了第一次标准讨论会，会中各位专家各抒己见，编写工作组对各位专家的意见进行了解答及回复并根据讨论结果形成标准修改稿。

## 2 本规范制定原则

该标准的编制主要遵循了原则性、协调性、实用性和先进性的原则。

(1) 原则性：根据《中华人民共和国标准法》及其《实施细则》、《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》GB/T 1.1—2009进行编制。

(2) 协调性：从用户的实际需求出发，提供了用户选用产品的评判性依据，可以引导行业继续进行技术革新，推进产品的迭代升级，可推动整个空调行业的健康发展。

(3) 实用性：该标准的编制是根据已有的工程设计、施工安装以及已有的测试经验，参阅了大量的国内外参考文献及已有规范类标准，在充分借鉴已有经验的基础上，为标准实施者提供具体的操作指导。

(4) 先进性：关注国内外空调循环水系统泵组技术的最新发展动态，积极引入先进的技术理念、设计方法与产品标准，使规范具有一定的前瞻性，能够引导行业技术进步，推动高效、节能、环保型泵组产品的研发与应用。

## 3 主要内容说明

根据空调水系统泵组运行的特点提出技术要求和试验方法。

### 1) 范围

主要阐明制订本规范的目的、本规范的适用范围和应用本规范的基本准则。

### 2) 规范性引用文件

给出本规范条文中提及的相关规范名称与编号。

### 3) 术语与定义

给出与本规范内容相关的术语与定义。

### 4) 设计制造

给出泵组及控制系统设计制造相关的要求，内容涉及空调循环水系统泵组、阀门仪表选用、管道焊接、电气与控制系统等方面的设计制造要求。

### 5) 调试运转与验收

给出泵组及控制系统调试运转与验收的一般方法。

### 6) 室内环境

给出室内环境测量的一般要求、稳态环境测量、动态环境测量要求等。

#### 7) 泵组性能

给出泵组性能的测量方法、节能运行方法，并给出综合效能指标。

#### 8) 综合评价

给出包括系统综合能效、高效区覆盖率、智能控制响应时间的综合评价方法。

### 4 与国内或国外标准水平对比情况

国内外目前还没有系统性的关于对空调循环水系统泵组工程技术规程的标准，涉及到相关标准，例如 GB/T 5657、GB 19762、ISO 16494:2020 对高效节能、智能控制等要求并不完善。

### 5 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本规范在编制中遵循现行法律、法规和强制性国家标准，不存在相互冲突条款。

### 6 规范性引用文件

- 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 50019 《工业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》
- GB 18613 《电动机能效限定值及能效等级》
- GB 30253 《永磁同步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》
- CQC/PV1106-2024 《清水离心泵机组能效指数级能效等级》
- 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 2952 《泵的噪声测量与评价方法》
- ANSI/HI 9.6.8 《转子动力泵泵送机械动力指南》