



中华人民共和国国家标准

GB/T 40411—2021

模块式空调机房设备

Packaged units for supplying hot, cooling or chilled water

2021-08-20 发布

2022-03-01 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 分类与标记 | 2 |
| 5 一般要求 | 3 |
| 6 要求 | 6 |
| 7 试验方法 | 7 |
| 8 检验规则 | 8 |
| 9 标志、包装、运输和贮存 | 9 |
| 附录 A（规范性） 启动、运转、流量和资用压头试验方法 | 11 |

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。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件由全国暖通空调及净化设备标准化技术委员会(SAC/TC 143)归口。

本文件起草单位：上海意大利法暖通科技有限公司、同济大学、国家空调设备质量监督检验中心、爱康企业集团(上海)有限公司、朗诗集团股份有限公司、上海朗诗规划建筑设计有限公司、杭州市城建开发集团有限公司、同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司、启迪设计集团股份有限公司、江苏省赛德绿色建筑工程技术研究中心、上海建工一建集团有限公司安装工程公司、南京市建筑设计研究院有限责任公司、上海市建筑材料行业协会、上海第一冷冻机厂有限公司、约克(中国)商贸有限公司、麦克维尔中央空调有限公司、上海莘阳新能源科技股份有限公司、江西欧龙实业有限公司、江苏润置建筑科技有限公司、南京市裕和建设有限公司、上海锦江资本股份有限公司、北京市华清地热开发集团有限公司、际高建业有限公司。

本文件主要起草人：郑立克、周翔、曹阳、张旭、杨铮、李志强、高军、苏醒、叶蔚、王立央、杨柯、文韬、刘临川、王健、郑晓薇、钱沛如、庄岳忠、周玉辉、岳坤、张建忠、肖琴、卢广军、徐阳、成恒生、朱汉宝、朱新明、吴万送、涂道军、祁守斌、张新、韩敏霞、冯婷婷。



模块式空调机房设备

1 范围

本文件规定了模块式空调机房设备的术语和定义,分类与标记,一般要求,要求,试验方法,检验规则,标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于模块式空调机房设备(以下简称“模块设备”)的生产和检验。

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 983 不锈钢焊条

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾

GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管

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 3797—2016 电气控制设备

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分:总则

GB/T 7251.8 低压成套开关设备和控制设备 第8部分:智能型成套设备通用技术要求

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 8175 设备及管道绝热设计导则

GB/T 12241 安全阀 一般要求

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB/T 26759 中央空调水系统节能控制装置技术规范

GB/T 29247 工业自动化仪表通用试验方法

JB/T 4330—1999 制冷和空调设备噪声的测定

JB/T 10394.1 涂装设备通用技术条件 第1部分:钣金件

NB/T 47004.1 板式热交换器 第1部分:可拆卸板式热交换器

QB/T 4507 水暖管道配件 铜制过滤器

BS EN 13831 供水设备用带内置横膈膜的封闭式膨胀容器(Closed expansion vessels with built-in diaphragm for installation in water)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模块式空调机房设备 packaged units for supplying hot, cooling or chilled water

集成模块化、工厂预制的满足空调供暖冷热水、冷却水及生活热水等单一功能或组合功能的一种空调机房水力输配及换热用设备。

注：主要由水泵、阀门、管件、过滤除污器、测量组件、散热组件和控制系统组成，并可根据需要集成热交换器、定压补水装置、调温装置。该设备与冷热源主机设备和末端设备通过供回水管路连接，形成完整的水路系统。

3.2

测量组件 measurement module

模块设备内置的用于测量流量、温度、压力和用电参数（电流、电压和电功率）等设备状态参数的仪器仪表组合。

3.3

散热组件 heat dissipating module

模块设备内置的用于对电机、变频器和电气元器件等发热部件进行排热的风扇、散热器及其控制装置。

3.4

水力特性试验台 hydraulic test system

在固定空间内构建的具备流量、压力等水力特性测试功能的试验装置。

3.5

调温装置 temperature regulating device

模块设备内置的用于系统水温调节的装置。

注：通常由温度传感器、控制器、执行器、流量调节阀或混水阀等组成。

3.6

标称资用压头 nominal available differential pressure

模块设备对水路系统提供的标称供回水压差。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 模块设备按供水用途进行分类，可分为：

- a) 空调冷水，代号为 KL；
- b) 空调热水，代号为 KR；
- c) 供暖热水，代号为 NR；
- d) 冷却水，代号为 LQ；
- e) 生活热水，代号为 SR。

4.1.2 模块设备按内置水泵数量进行分类，可分为：

- a) 单泵，代号为 1；
- b) 双泵，代号为 2；
- c) 三泵，代号为 3；
- d) n 泵，代号为 n。

4.1.3 模块设备按所配置水泵是否变频进行分类，可分为：

- a) 配置定频泵，代号为 D；
- b) 配置变频泵，代号为 B；
- c) 配置变频器驱动定频泵变频，代号为 BD。

4.1.4 模块设备按是否带热交换器进行分类,可分为:

- a) 不带热交换器,无代号;
- b) 带热交换器,代号为 RJH。

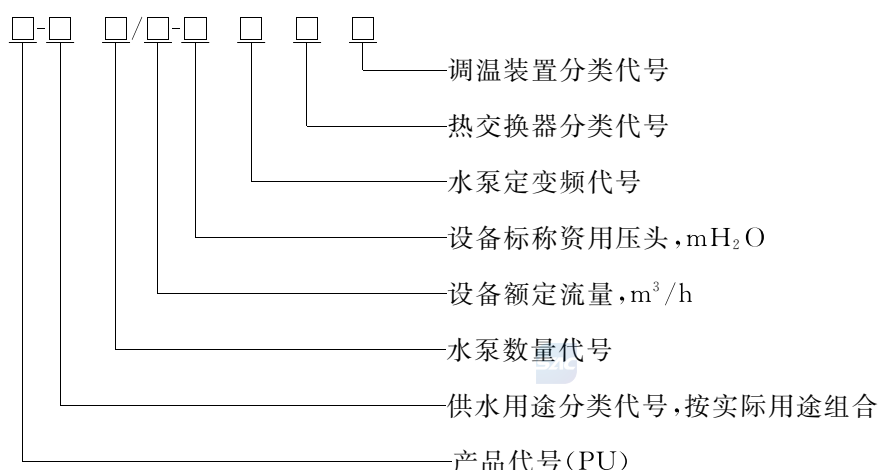
4.1.5 模块设备按是否带调温装置进行分类,可分为:

- a) 不带调温装置,无代号;
- b) 带调温装置,代号为 TW。

4.2 标记

4.2.1 当模块设备具备空调冷水、空调热水、供暖热水、冷却水或生活热水多种供水用途时,冷水、热水、冷却水和生活热水的额定流量、标称资用压头各不相同,当模块设备带热交换器时,一次侧、二次侧流量、资用压头也不同,所标记的额定流量和标称资用压头默认为其中最大的额定流量及其对应的标称资用压头。

4.2.2 模块设备标记方式如下:



示例:

模块设备供空调冷水、空调热水,内置4台水泵,供冷水时设备额定流量为24 m³/h,设备标称资用压头为20 mH₂O,水泵为变频泵(供热水时水泵变频降速运行),不带热交换器,带调温装置的模块式空调机房设备,其标记为: PU-KLKR4/24-20BTW。

5 一般要求

5.1 基本规定

5.1.1 使用条件

模块设备使用条件应满足表1的要求。

表1 使用条件

| 项目 | 要求 |
|--------|--------------------|
| 输配介质温度 | -15℃~95℃ |
| 输配介质 | 水或混合溶液(盐溶液、乙二醇溶液等) |
| 运行环境温度 | -20℃~50℃ |

表 1 使用条件 (续)

| 项目 | 要求 |
|------|---|
| 安装环境 | 安装于室内场所时空气中不得有过量的尘埃、酸、盐、腐蚀性和爆炸性气体； 安装于室外场所时应做防雨、防雷、防腐蚀、耐盐雾处理 |
| 防护等级 | 满足 GB/T 4208 中 IP X4 的要求 |
| 使用电源 | 单相 220(1±10%)V, 50 Hz; 三相 380(1±10%)V, 50 Hz |

5.1.2 测量组件

测量组件所内置的仪器仪表应符合 GB/T 29247 中流量、温度和压力测量器具的规定,应在工作量程内保证测量精度要求,并应预留维修更换的空间,应使用仪器仪表对模块设备供水、回水进出口处的介质温度、压力进行检测,宜使用仪器仪表对模块设备的流量、供热量和供冷量进行检测。

5.1.3 热交换器

热交换器应保证设计工况下的换热量,选型应经过校核计算,并提供对应的产品性能检验报告。

5.1.4 水过滤器

水过滤器应设置在便于拆卸清洗和维修更换的位置。

5.1.5 电气系统

电气系统应符合 GB/T 5226.1—2019、GB/T 7251.8、GB/T 3797—2016 的有关规定,并应满足以下要求:

- a) 布线应合理、整齐,焊点应牢固,接线应牢靠无松动;
- b) 应具备过流、短路保护功能;
- c) 在电源缺相、错相、过压、欠压时,应能自动切断电源回路;
- d) 应能自动实现运行设备和备用设备之间负载分担和故障切换功能的自由转换。

5.1.6 控制系统

5.1.6.1 模块设备应具备本地控制和系统运行安全保护功能。

5.1.6.2 模块设备应提供符合标准通信协议的软件接口和硬件端口,并与冷热源主机设备、末端设备、水路系统连接,具备整体集成控制功能。

5.1.6.3 控制系统宜配备节能控制装置,宜具备远程控制、状态监测、参数设定、数据分析处理等功能,所配置的节能控制装置应符合 GB/T 26759 的有关规定。

5.2 材料

5.2.1 模块设备的零部件和材料应符合相关标准的规定,满足使用性能要求。

5.2.2 钣金件应符合 JB/T 10394.1 的有关规定。

5.2.3 水泵应不低于 GB/T 3216 中规定的验收等级 3B 级要求。

5.2.4 膨胀罐应符合 BS EN 13831 的有关规定。

5.2.5 安全阀应符合 GB/T 12241 的有关规定。

5.2.6 铜制过滤器应符合 QB/T 4507 的有关规定。

5.2.7 管材焊材应符合 GB/T 3091、GB/T 8163、GB/T 14976、GB/T 983 和 GB/T 5117 的有关规定。

5.2.8 板式换热器应符合 NB/T 47004.1 的有关规定。

5.2.9 绝热材料应无毒、无异味，防火等级不应低于难燃 B1 级，其热导率、密度、吸水率和抗压强度应符合 GB/T 8175 的有关规定。

5.3 设备配置

模块设备主要部件配置应满足表 2 的要求。

表 2 模块式空调机房设备主要部件配置要求

| 组成部件 | | 按供水用途分类 | | | | | |
|------|----------------|---------|------|------|-----|------|-------|
| | | 空调冷水 | 空调热水 | 供暖热水 | 冷却水 | 生活热水 | 多功能组合 |
| 1 | 水泵 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2 | 膨胀罐 | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ |
| 3 | 安全阀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 4 | 消声部件(隔声毡和吸声棉等) | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 5 | 散热组件 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 6 | 进水管 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 7 | 钣金外壳 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 8 | 流量开关 | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 9 | 定压补水装置 | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ |
| 10 | 压差旁通 | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ |
| 11 | 水过滤器 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 12 | 止回阀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 13 | 测量组件 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 14 | 热交换器 | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 15 | 辅助加热装置 | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 16 | 检修阀 | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 17 | 电动阀或电磁阀 | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 18 | 控制系统 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 19 | 排水阀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 20 | 柔性接管 | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 21 | 隔振器 | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 22 | 气候补偿器 | △ | △ | ○ | △ | △ | △ |

注：“○”为配置，“△”为选配，多功能组合为空调冷水、空调热水、供暖热水、冷却水、生活热水功能中的两种或多种组合。

6 要求

6.1 外观

6.1.1 模块设备的外观应光洁,无色差、碰伤、划痕、刮伤、毛刺、裂纹、疵点及其他缺陷,不应有油污及影响性能的锈蚀。

6.1.2 模块设备表面涂层不应有气泡、流痕、漏涂、底漆外露、皱纹和其他损伤。

6.2 电镀件耐盐雾性

进行电镀件耐盐雾性试验后,模块设备金属镀层上的每个锈点锈迹面积不应超过 1 mm^2 ,每 100 cm^2 试件镀层不超过 2 个锈点、锈迹,小于 100 cm^2 时,不应有锈点和锈迹。

6.3 涂漆件漆膜附着力

漆膜脱落格数不应超过 15%。

6.4 耐水压强度

模块设备在稳压时间内各管路及部件连接处应无松动、变形和渗漏。

6.5 启动和运转

模块设备在启动和运转试验时,各部件连接不应有松动、异响,运转应平稳、无故障。测量组件的温度表、压力表读数应正常,运行电流、电压和功率实测值与铭牌标称值的允许偏差均不应大于铭牌标称值的 $\pm 10\%$ 。

6.6 流量和资用压头

模块设备实测流量和资用压头与铭牌标称值的允许偏差均不应大于铭牌标称值的 $\pm 10\%$ 。

6.7 噪声

模块设备运行的实测噪声值不应超过表 3 的规定,且与模块设备铭牌标称值的允许偏差不应大于 3 dB(A)。



表 3 模块式空调机房设备噪声限值

| 模块设备功率 P/kW | $P \leq 2.2$ | $2.2 < P < 11$ | $P \geq 11$ |
|----------------------|--------------|----------------|-------------|
| 噪声限值/dB(A) | 60 | 70 | 85 |

6.8 电气安全

6.8.1 电气间隙和爬电距离

模块设备中各带电电路之间以及带电零部件与导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以下规定:

- a) 单相电源电路在空气中的最小电气间隙不小于 3 mm;
- b) 三相电源电路在空气中的最小电气间隙不小于 8 mm;
- c) 单相电源电路爬电距离的最小值不小于 4 mm;

d) 三相电源电路爬电距离的最小值不小于 14 mm。

6.8.2 绝缘电阻

模块设备带电部位与非带电部位之间、动力电路导线和保护连接电路之间的绝缘电阻值不应小于 1 M Ω ，并应满足 GB/T 5226.1—2019 中 18.3 电阻试验的要求。

6.8.3 耐电压强度

模块设备的冲击耐受电压性能和工频耐受电压应满足 GB/T 3797—2016 中 6.10.2 和 GB/T 3797—2016 中 6.10.3 的要求。在工频耐受电压试验中，设备带电部位与非带电导体之间应无击穿或闪络，在冲击耐受电压试验过程中，应无破坏性放电现象。

6.8.4 接地安全

模块设备应有可靠的接地装置，金属壳体或可能导电的金属件与接地端之间应有可靠的电气连接，并应与接地装置可靠连接，设备不同外露可导电部分与接地端之间的电阻不应大于 0.1 Ω 。

6.8.5 通电操作

模块设备在额定电压的 0.9 倍~1.1 倍电压范围内，应能正常运行。

6.8.6 电磁兼容性

模块设备应具备抗电磁干扰的能力，在电磁环境中应能正常运行，并应满足 GB/T 7251.1—2013 中 J.9.4 规定的 B 类环境的要求。

7 试验方法

7.1 外观

外观用目测进行检验。

7.2 电镀件耐盐雾性

电镀件耐盐雾性应按 GB/T 2423.17 的有关规定进行试验，试验周期应为 24 h。试验前电镀件表面应进行清洗除油处理；试验后，用清水冲掉试件表面的盐分，检查电镀件的腐蚀情况。

7.3 涂漆件漆膜附着力

在模块设备的涂漆件外表面任取长 10 mm、宽 10 mm 的面积，用新刀片纵横各划 11 条间隔 1 mm、深达底材的平行切痕。用氧化锌胶布贴牢，然后沿垂直方向快速撕下。按划痕范围内漆膜脱落的格数对 100 的比值进行评定，每小格漆膜保留不足 70% 的视为脱落。试验后，检查漆膜脱落情况。

7.4 耐水压强度

将模块设备加压至 1.5 倍工作压力(水压)，且不应小于 0.6 MPa，试验液体为温度不低于 5 $^{\circ}\text{C}$ 的洁净水。应缓慢进行升压，达到试验压力后，应稳压 10 min，观察设备各管路及部件连接处。

7.5 启动和运转

启动和运转应按附录 A 规定的方法进行试验。

7.6 流量和资用压头

流量和资用压头应按附录 A 规定的方法进行试验。

7.7 噪声

噪声应按 JB/T 4330—1999 中规定的矩形六面体测量表面的方法进行测量,并按 JB/T 4330—1999 中 9.1 规定的表面平均声压级方法进行计算。

7.8 电气安全

7.8.1 电气间隙和爬电距离

应使用卡尺视检测量。

7.8.2 绝缘电阻

应使用兆欧表施加不小于 500 V 的直流电压测量。

7.8.3 耐电压强度

应使用专用的耐压测试仪遵守 GB/T 3797—2016 中 6.10 的规定进行试验。

7.8.4 接地安全

应使用电阻测试仪遵守 GB/T 7251.1—2013 中 10.5.2 的规定进行试验。

7.8.5 通电操作

应将电源电压在额定电压的 0.9 倍~1.1 倍内连续调节,检验模块设备的运行状况及操作。

7.8.6 电磁兼容性

应按 GB/T 7251.1—2013 中附录 J 的规定进行试验。

8 检验规则

8.1 检验分类

模块设备的检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每台模块设备出厂前应按照本文件进行出厂检验,合格后方可出厂。

8.2.2 出厂检验应按表 4 规定的检验项目进行。

8.3 型式检验

8.3.1 在正常情况下,一般每两年应至少进行一次型式检验。有下述情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新试制模块设备的定型、鉴定或转产时;
- b) 因结构、原材料、工艺等有较大变动,可能影响性能时;
- c) 转厂或停产半年以上恢复生产时;
- d) 国家市场监督管理总局提出进行型式检验要求时。

8.3.2 型式检验从成品库中随机抽取,每项试验的样品为1件,允许用同一件样品做不影响考核的不同试验项目,对不合格的检验结果应加倍抽样进行复检。

8.3.3 型式检验应按表4规定逐项进行。

表4 检验项目

| 序号 | 检验项目 | | 检验类别 | | 要求 | 试验方法 |
|----|----------|-----------|------|------|-------|-------|
| | | | 出厂检验 | 型式检验 | | |
| 1 | 外观 | | ○ | ○ | 6.1 | 7.1 |
| 2 | 电镀件耐盐雾性 | | — | ○ | 6.2 | 7.2 |
| 3 | 涂漆件漆膜附着力 | | — | ○ | 6.3 | 7.3 |
| 4 | 耐水压强度 | | ○ | ○ | 6.4 | 7.4 |
| 5 | 启动和运转 | | ○ | ○ | 6.5 | 7.5 |
| 6 | 流量和资用压头 | | ○ | ○ | 6.6 | 7.6 |
| 7 | 噪声 | | ○ | ○ | 6.7 | 7.7 |
| 8 | 电气安全 | 电气间隙和爬电距离 | ○ | ○ | 6.8.1 | 7.8.1 |
| 9 | | 绝缘电阻 | ○ | ○ | 6.8.2 | 7.8.2 |
| 10 | | 耐电压强度 | ○ | ○ | 6.8.3 | 7.8.3 |
| 11 | | 接地安全 | ○ | ○ | 6.8.4 | 7.8.4 |
| 12 | | 通电操作 | — | ○ | 6.8.5 | 7.8.5 |
| 13 | | 电磁兼容性 | — | ○ | 6.8.6 | 7.8.6 |

注：“○”为必检项目，“—”为不检项目。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每台模块设备均应有固定铭牌,铭牌应符合 GB/T 13306 的有关规定,并应至少标出以下内容:

- 制造厂名称及商标;
- 产品名称和型号;
- 主要技术参数(使用电源、防护等级、额定电流、电压和功率、额定流量、标称资用压头、工作压力等);
- 产品重量、尺寸;
- 制造年月及出厂编码。

9.1.2 模块设备相关部位应设有工作情况标志,如转向、水流方向、液位、油位标记等。

9.2 包装

9.2.1 模块设备在包装前应进行清洁处理,各部位应清洁、干燥,易锈部件应涂防锈剂,螺纹接头应用螺塞堵住,法兰孔应用盲板封盖。

9.2.2 每台产品应用单独包装,应连同合格证、保修卡、安装使用说明书、装箱单及有关随机文件、配套附件一同包装。

9.2.3 模块设备的包装应符合 GB/T 13384 的有关规定,并应标出以下内容:

- a) 制造厂名称、地址;
- b) 产品名称、型号及数量;
- c) “小心轻放”“防潮”“向上”“严禁踩踏”等标志。

9.3 运输和贮存

9.3.1 模块设备运输时应避免撞击、抛掷、跌落和直接雨淋及化学品污染。

9.3.2 模块设备不应接触腐蚀物质和有害气体,产品应贮存于通风干燥的室内。

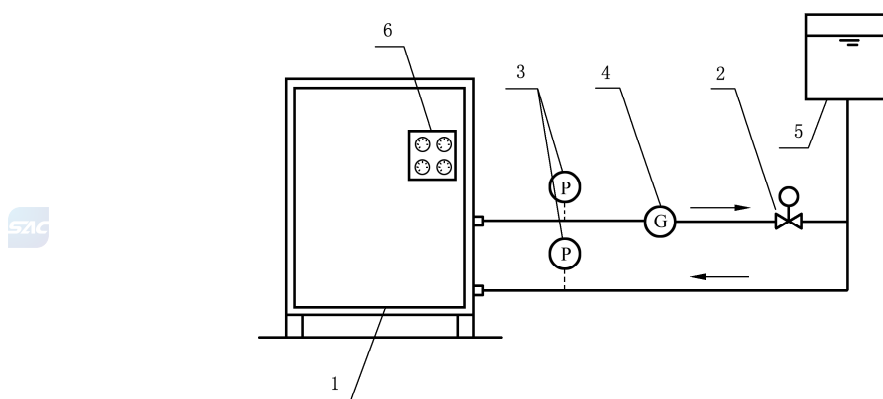
附录 A

(规范性)

启动、运转、流量和资用压头试验方法

A.1 试验仪器与设备

A.1.1 水力特性试验台示意图如图 A.1 所示。



标引序号说明：

- 1——模块设备；
- 2——流量调节阀；
- 3——压力表；
- 4——流量计；
- 5——定压水箱；
- 6——测量组件中的压力表、温度计。

图 A.1 水力特性试验台示意图

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 模块设备进出口与水力特性试验台连接，启动模块设备全部水泵，运转 0.5 h。

A.3.2 调节水力特性试验台的流量调节阀开度，将模块设备的流量调节到额定流量，目测检验模块设备的运转情况；读取温度表、压力表读数；用电流表、电压表、功率表测定模块设备运行电流、电压和功率，与铭牌标称值进行比较。

A.3.3 保持模块设备运转在额定流量下，用压力表测定模块设备的供回水进出口处的压力，按式(A.1)计算出模块设备的资用压头，并与铭牌标称值进行比较。

$$h = (P_2 - P_1) / \rho g \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

 h ——模块设备的资用压头，单位为米水柱(mH₂O)； P_1 ——进口压力，单位为帕(Pa)；

P_2 ——出口压力,单位为帕(Pa);

ρ ——水的密度,单位为 10^3 的三次方千克每立方米(10^3 kg/m^3);

g ——重力常数,单位为米每二次方秒,取值为 9.8 m/s^2 。

A.3.4 调节水力特性试验台的流量调节阀开度,将模块设备的资用压头调节到标称资用压头,用流量计测定模块设备的流量,与铭牌标称值进行比较。
