



中华人民共和国国家标准
GB/T ×××××—××××

建筑整体式高效空调冷源系统

Integrated high-efficiency air conditioning cold source
system for buildings

（征求意见稿）

××××-××-××发布

××××-××-××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

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 5

7 试验方法 7

8 检验规则 8

9 标志和贮运 8

附录 A（规范性）冷源系统能效等级试验方法 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/TC143）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

建筑整体式高效空调冷源系统

1 范围

本标准规定了建筑整体式高效空调冷源系统的分类与标记、一般要求、要求、试验方法、检验规则、标志和贮运。

本标准适用于一般民用建筑中以电驱动压缩式冷水机组为冷源的空调冷源系统。

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 3797 电气控制设备

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 7190.2 机械通风冷却塔 第2部分：大型开式冷却塔

GB 7251.1-2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

GB 18613 电动机能效限定值及能效等级

GB 19577 冷水机组能效限定值及能源效率等级

GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价值

GB/T 26759-2011 中央空调水系统节能控制装置技术规范

GB/T 51301 建筑信息模型设计交付标准

JB/T 12325 高出水温度冷水机组

JGJ/T 177-2009 公共建筑节能检测标准

JGJ/T 260-2011 采暖通风与空气调节工程检测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑整体式高效空调冷源系统 integrated high-efficiency air conditioning cold source system for buildings

将冷水机组、集成输配系统、一体化控制系统整体装配所形成的具有高能效的建筑空调冷源系统。

注：以下简称“冷源系统”。

3.2

集成输配系统 integrated transmission and distribution system

冷冻水输配、冷却水输配及水处理装置所形成的系统。

3.3

一体化控制系统 integrated control system

将监测、展示、控制、分析功能相结合，采用控制策略预制的方式实现机房各设备群控及联动的控制系统。

3.4

无人值守控制模式 unattended control mode

根据设备状态、系统参数，通过数据分析和建立控制模型等方式实现设备自动匹配和运行策略自动选择等功能，无需固定人员值守即可实现空调系统平稳运行并具有最佳运行状态的工作模式。

注：设备配有异常报警装置和紧急断电装置，以迅速应对异常事故。

3.5

冷源系统名义工况性能系数 coefficient of performance of cooling system; COP_{sys}

在附录 A 规定的名义工况下，冷源系统的制冷量和总输入电功率的比值。

3.6

冷源系统综合部分负荷性能系数 integrated part load value of cooling system; $IPLV_{sys}$

在附录 A 规定的部分负荷工况下，冷源系统的部分负荷效率指标。

注：基于冷源系统部分负荷时的性能系数值、按系统在各种负荷下运行时间的加权因素获得。

4 分类和标记

4.1 分类

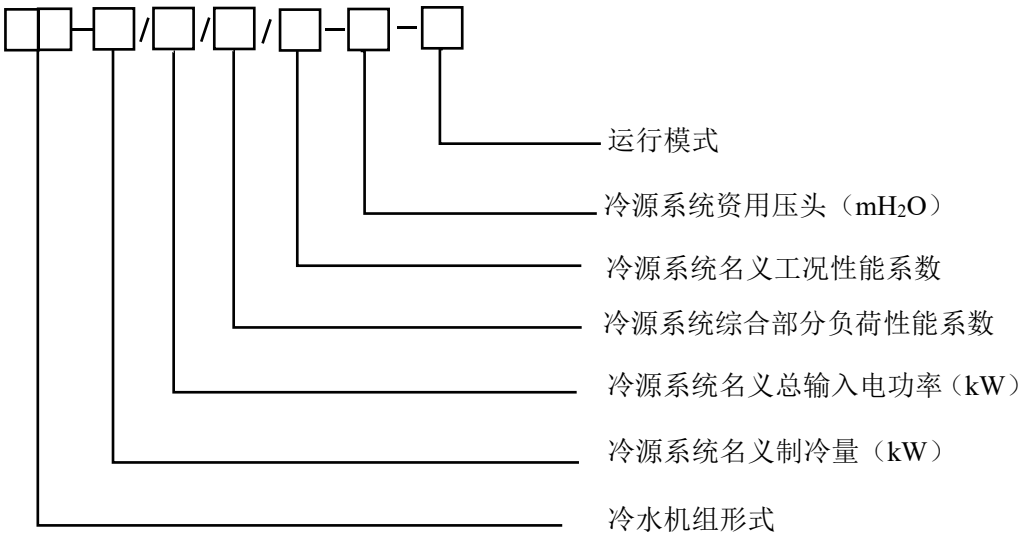
GB/T ×××××—××××

4.1.1 冷源系统按冷机形式分类，可分为螺杆式冷水机组、离心式冷水机组、磁悬浮冷水机组和其他，代号分别为 LG、LX、CX 和 QT。

4.1.2 冷源系统按运行模式分类，可分为人工值守控制模式和无人值守控制模式，代号分别为 RG 和 WR。

4.2 标记

冷源系统的标记方式如下：



示例：

配置电驱动离心式冷水机组，名义制冷量为 1000kW，名义总输入功率为 200kW，冷源系统名义工况性能系数为 5.0，综合部分负荷性能系数为 6.5，资用压头为 60 mH₂O，人工值守控制模式的冷源系统，标记为：

LX-1000/200/5.0/6.5-60-RG

5 一般要求

5.1 系统配置

- 5.1.1 冷源系统宜以系统整体性能为目标进行配置。
- 5.1.2 冷水机组能效等级宜达到 GB 19577 中规定的能效等级 2 级。
- 5.1.3 电驱动冷水机组为高出水温度冷水机组时，其名义工况下性能系数应满足 JB/T 12325 的有关要求。
- 5.1.4 系统宜选用变速泵，水泵电机宜为变频电机，选用的冷水泵和冷却水泵的效率不应低于 GB19762 规定的节能评价值，水泵电机效率应符合 GB 18613 规定的 2 级以上能效要求。

GB/T ×××××—××××

5.1.5 冷却塔效率应符合 GB/T 7190 规定的 3 级及以上能效要求。

5.1.6 系统配置应基于系统全年需求负荷动态模拟结果，充分考虑系统峰值负荷和部分负荷工况，满足不同负荷率下的系统高效运行要求。

5.2 系统设计

5.2.1 系统综合部分负荷性能系数设计值应根据系统能效等级要求、建设方需求和技术经济分析确定。

5.2.2 集成输配系统设计时，应以全局阻力最小为目标进行动态仿真优化，包括主要和配套设备阻力优化、水泵性能优化和管路阻力优化等。

5.2.3 选用变频冷水机组和变速泵的冷源系统，宜在靠近谐波源处设置有源或无源滤波装置。

5.2.4 传感器、执行器的安装位置应留有足够的检修、维护空间。

5.2.5 应采用 BIM 技术对系统内设备与管路进行碰撞测试，并优化系统结构布局。

5.2.6 应充分考虑系统负荷特性、设备配置、系统结构、使用工况，以系统整体能效为目标，构建系统控制算法。

5.2.7 应对系统进行整体能效模拟仿真，并对系统进行综合优化。

5.3 建造与调适

5.3.1 冷源系统宜配备 1:1 比例的系统 BIM 模型，模型建立精度宜达到 LOD400，模型几何表达精度宜达到 G3，并符合 GB/T 51301 的有关规定。

5.3.2 冷源系统的 BIM 模型宜完整体现系统信息，包含设备、管件、仪表、固定支架等的名称、规格型号、材料材质、技术参数等在内的产品信息，以及系统的操作空间、维护检修空间等相关信息。

5.3.3 冷源系统应采用模块化安装方法，便于后期进行运维管理。

5.3.4 冷源系统应进行整体调适，包括符合性检查、缺陷检查、单机试运转、设备性能调适、联合调适。

5.3.5 冷源系统应进行监控系统监测数据的准确性和控制功能验证。

5.3.6 冷源系统安装完成后，应按照 JGJ/T 177 的有关要求进行运行性能验证，包括冷水机组实际性能系数检测、水系统回水温度一致性检测、水系统供回水温差检测、水泵效率检测、冷源系统能效系数检测。

5.4 电气与智能化

5.4.1 冷源系统宜采用强弱电一体柜。

5.4.2 冷源系统的电气系统应符合 GB 7251.1、GB/T 3797 的有关要求。其布线应合理、整齐，接线应牢靠无松动，并具有永久性标识，同时应具备过流、短路、漏电保护功能，当电源缺相、错相、过压、欠压时，应能切断电路。

5.4.3 配电箱（柜）的功能应满足各设备及系统的配电需求，并设置接地端子。配电箱（柜）内应预留弱电监控端子，至少包括启停端子、手自动转换状态端子、故障状态端子、运行状态端子。

GB/T ×××××—××××

5.4.4 冷源系统相关设备的外界可导电部分和外露导电部分应进行等电位连接，接地端子间应选用截面积不小于 4mm² 的黄绿色绝缘铜芯软导线连接，并应有标识，配电箱(柜)应配置电涌保护器(SPD)。

5.4.5 一体化控制系统具备以下功能：

- a) 应配备具有监控功能的控制柜和监控平台；
- b) 应实现对整个空调系统的节能控制（末端除外）；
- c) 应实现与系统中各主要设备的数据通信，宜采用标准化通信协议；
- d) 应具有监测及显示功能，实现对系统及各设备的实时监控，且应满足 GB/T 26759-2011 中 5.4 的要求；
- e) 应具有数据储存与处理分析及报警功能，且应满足 GB/T 26759-2011 中 5.5、5.7 的要求；
- f) 应具备远程控制和就地控制功能，且应满足 GB/T 26759-2011 中 5.2.3 的要求；
- g) 宜具备按无人值守模式运行的功能。

5.4.6 冷源系统应配备智慧运维系统，并符合以下规定：

- a) 应具备数据自动处理、计算、分析等功能；
- b) 应具备系统能效分析功能；
- c) 应具备故障自动识别、诊断、预警功能，并具备系统故障应急处理功能；
- d) 应能够根据负荷变化自动匹配供冷出力情况，自动减少部分负荷工况下的能源消耗；
- e) 宜搭载多种 AI 智能算法，实现冷源系统负荷预测、优化运行、故障识别等功能，并能够依据运行数据迭代优化算法模型；
- f) 宜具备三维可视化运维能力，实现冷源机房的数字孪生管控与运维；
- g) 宜在节能运行的前提下，具备参与电力需求侧响应的能力；
- h) 宜配备智能巡检机器人，辅助完成冷源系统的无人值守控制与运维；
- i) 宜采用新型物联网云平台的服务运营模式。

6 要求

6.1 外观

6.1.1 冷源系统的设备外表应光洁，不应有油污及影响性能的锈蚀。

6.1.2 冷源系统的设备、材料表面不应有褶皱和其他损伤。

6.1.3 冷源系统的管路附件安装宜整齐有序。

6.2 性能

6.2.1 严密性

冷源系统各水路及部件连接处应无松动、变形和渗漏。

6.2.2 供冷量

冷源系统在名义工况下的供冷量不应小于铭牌值的 95%。

6.2.3 系统能效

冷源系统能效等级应依据名义工况性能系数、综合部分负荷性能系数的大小确定，分为 1、2、3 三个等级，1 级表示能效最高，分别见表 1 和表 2。

表 1 系统名义工况性能系数要求

系统名义制冷量（kW）	名义能效等级		
	1 级	2 级	3 级
≤528	4.4	4.3	4.1
528<CC≤1163	4.8	4.7	4.5
CC>1163	5.1	5.0	4.8

表 2 综合部分负荷性能系数要求

系统名义制冷量（kW）	综合部分负荷能效等级		
	1 级	2 级	3 级
≤528	5.0	4.9	4.8
528<CC≤1163	5.1	5.0	4.9
CC>1163	5.2	5.1	5.0

6.2.4 一体化控制系统性能

冷源系统的一体化控制系统性能应符合表 3 的要求。

表 3 一体化控制系统性能要求

项目	要求
实现系统自动连锁控制	应具备
实现冷水机组运行台数自动调节	应具备
实现冷水泵/冷却水泵自动变频控制	应具备
实现冷冻/冷却系统变水温控制	应具备
实现系统异常故障诊断、报警和分析	应具备
实现系统负荷预测	宜具备
实现系统自动寻优控制	宜具备
实现冷却塔优化控制	宜具备
实现数字孪生可视化展示	宜具备

6.3 电气安全

6.3.1 绝缘电阻

按 7.3.1 规定的方法进行试验，冷源系统中带电部位和非带电部位之间、供电电路导线和保护连接电路之间的绝缘电阻值，在额定电压单相交流 220V、三相交流 380V 时不应小于 1MΩ，在额定电

GB/T ×××××—××××

压三相交流 3000V、6000V 时不应小于 $5M\Omega$ ，在额定电压三相交流 10000V 时不应小于 $10M\Omega$ 。

6.3.2 耐电压强度

冷源系统相关设备的冲击耐受电压和工频耐受电压性能、强度应符合 GB/T 3797 的有关规定。在冲击耐受电压试验过程中，应无破坏性放电现象；在工频耐受电压试验中，相关设备带电部位与非带电导体之间应无击穿或闪络。

6.3.3 电磁兼容性

冷源系统相关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 18268.1 的有关规定。

7 试验方法

7.1 外观

应采用目测法对逐台设备、逐个管路附件进行检查。

7.2 性能

7.2.1 严密性

冷源系统份系统严密性和阀门严密性应按 JGJ/T 260-2011 中 5.3 规定的试验方法进行测试。

7.2.2 供冷量

冷源系统组装完成后，在名义工况下，应按 JGJ/T 177-2009 中附录 C 规定的试验方法进行测试。

7.2.3 系统能效

冷源系统组装完成后，应按附录 A 规定的试验方法进行测试。

7.2.4 一体化控制系统性能

冷源系统组装完成后，应对控制系统软件、硬件装置等进行控制功能符合性测试，验证控制指令与系统输出动作的一致性与联动性。

7.3 电气安全

7.3.1 绝缘电阻

在冷源系统性能试验之前，380V 电路采用 500V 绝缘电阻计，6000V 电路采用 1000V 绝缘电阻计，10000V 电路采用 2500V 绝缘电阻计进行测试，带电部位与非带电部位之间的绝缘电阻应符合 6.3.1 的有关规定。

7.3.2 耐电压强度

冲击耐受电压应按 GB/T 7251.1-2013 中 10.9.3.2 规定的试验方法进行测试；工频耐受电压应按

GB/T ×××××—××××

照 GB/T 7251.1-2013 中 10.9.2.2 和 10.9.2.3 规定的试验方法进行测试。

7.3.3 电磁兼容性

电磁兼容性应按 GB/T 18268.1 中规定的试验方法进行测试。

8 检验规则

8.1 检验项目

冷源系统应进行出厂检验，检验项目见表 4。

表 4 检验项目

检验项目		要求	试验方法
外观		6.1	7.1
性能	严密性	6.2.1	7.2.1
	制冷量	6.2.2	7.2.2
	能效等级	6.2.3	7.2.3
	一体化控制系统性能	6.2.4	7.2.4
电气安全	绝缘电阻	6.3.1	7.3.1
	耐电压强度	6.3.2	7.3.2
	电磁兼容性	6.3.3	7.3.3

8.2 出厂检验

8.2.1 冷源系统各设备、线路、管道及监控平台（或控制柜）应按图纸进行安装并接线，安装完成后应进行出厂检验，测试检验合格后方可出厂。

8.2.2 出厂检验的项目全部合格，该系统判定为合格。有任何一项不合格，应进行返修。然后重新进行出厂检验，直至合格。

9 标志和贮运

9.1 标志

冷源系统应在明显的部位固定标牌，标牌应标示出以下内容：

- a) 系统型号和名称；
- b) 系统名义工况性能系数；
- c) 系统综合部分负荷性能系数；
- d) 名义制冷量，kW；
- e) 名义总输入功率，kW；
- f) 系统资用压头，mH₂O；

GB/T ×××××—××××

- g) 冷水机组额定电压，V；相数；频率，Hz；
- h) 外型尺寸（长×宽×高）；
- i) 产品生产日期（年、月）；
- j) 制造单位名称。

9.2 工作状况标识

冷源系统各重要设备和关键管段上应设有工作状况标识，包括冷水和冷却水流向、水泵转向、水流进出口、阀件方向等。

9.3 随带文件

9.3.1 合格证

冷源系统内各设备应有检验合格证，且检验合格证上应有下列标志：

- a) 制造商名称；
- b) 产品型号、名称；
- c) 出厂编号；
- d) 检验日期；
- e) 检验者代号。

9.3.2 使用说明书

冷源系统使用说明书应包含以下内容：

- a) 系统结构、工作原理、适用范围；
- b) 系统主要技术参数：系统型号和名称，系统名义工况性能系数，系统综合部分负荷性能系数，名义制冷量，名义总输入功率，系统资用压头，系统内主要部件的名称、数量、对应的主要技术参数，外型尺寸（长×宽×高），产品生产日期（年、月）；
- c) 系统部分负荷性能曲线图；
- d) 安装说明；
- e) 使用方法、运行策略、控制方式说明；
- f) 维护、检修和保养方法及注意事项；
- g) 安全保护说明；
- h) 系统内各主要设备的使用说明书；
- i) 系统及系统内各设备生产企业名称、注册地址、生产地址、联系方式及售后服务单位；
- j) 产品标准中规定的应当在说明书中标明的其他内容。

9.3.3 出厂报告

冷源系统出厂报告应包含以下内容：

- a) 传感器、计量仪表的标定证书或准确性验证报告；
- b) 集成输配系统管道压力试验记录；
- c) 隐蔽工程记录；
- d) 监控系统数据准确性核验和控制功能验证报告；
- e) 系统调适报告；
- f) 系统运行性能测试报告。

9.4 贮存

冷源系统设备应贮存在温度-15℃～55℃、相对湿度≤90%RH、大气压 50kPa～106kPa，无腐蚀气体和通风良好的室内。

9.5 运输

产品的运输应满足以下要求：

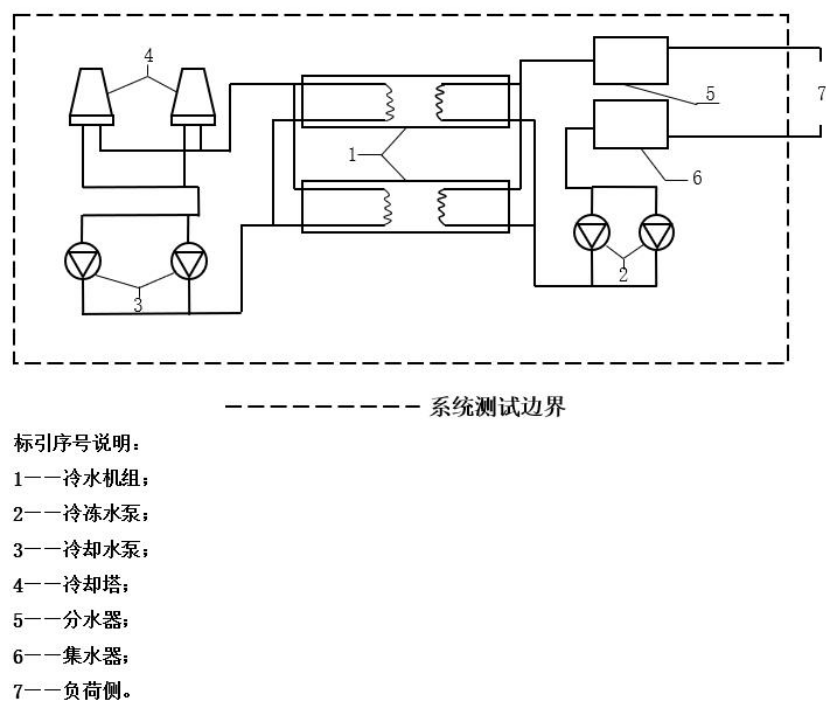
- a) 包装好的产品允许公路、航空或铁路自带运输；
- b) 运输过程中应防止冲击，剧烈振动和潮湿；
- c) 正常运输环境为温度-15℃～55℃、，相对湿度≤90%RH、大气压力 50kPa～106kPa。

附录 A
(规范性)

冷源系统能效等级试验方法

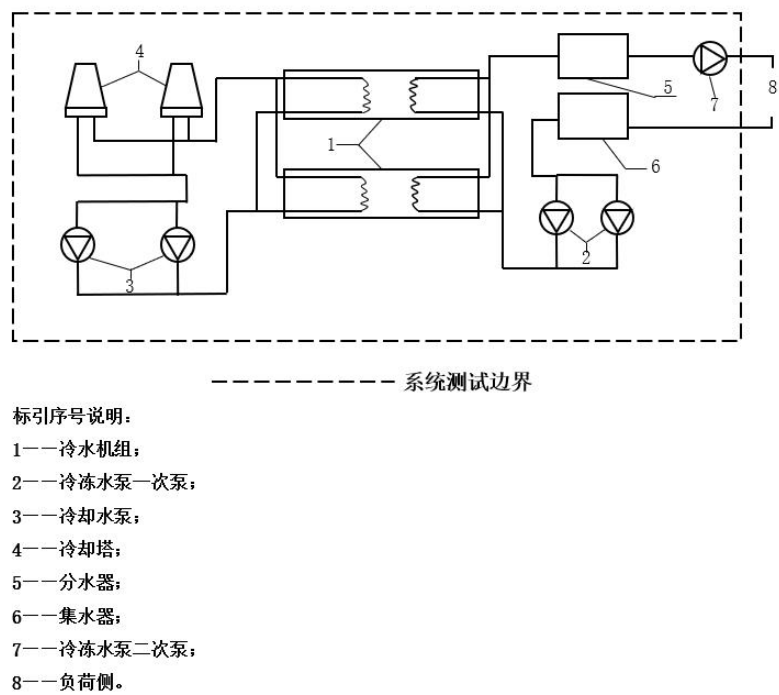
A.1 冷源系统进行能效检测时，应根据冷源系统形式，确定系统测试边界和测量点位置。

A.1.1 一次泵系统测试边界内包括冷水机组、冷冻水泵、冷却塔、冷却水泵及各设备连接管件，示意图见图A.1。



图A.1 一次泵系统测试边界示意图

A.1.2 二次泵系统测试边界包括冷水机组、一次冷冻水泵、二次冷冻水泵、冷却塔、冷却水泵及各设备连接管件，示意图见图A.2。



图A.2 二次泵系统测试边界示意图

A.2 冷源系统不同负荷工况的定义应符合表A.1的规定。

表A.1 冷源系统不同负荷的工况要求

序号	部分负荷工况点	冷冻水出水温度（℃）	冷却水进水温度（℃）	备注
1	100%	7	30	名义工况
2	75%	7	26	—
3	50%	7	23	—
4	25%	7	19	—

A.3 冷源系统单位时间供冷量应按式（A.1）进行计算：

$$Q_0 = V \rho c \Delta t / 3600 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中： Q_0 ——冷源系统单位时间供冷量，单位为千瓦（kW）；

V ——分别为冷冻水平均流量，单位为立方米每小时（m³/h）；

Δt ——冷冻水进、出口温差，单位为摄氏度（℃）；

ρ ——冷冻水平均密度，单位为千克每立方米（kg/m³）；

c ——冷冻水平均定压比热，单位为千焦每千克每摄氏度（kJ/(kg·℃)）；

注： ρ 、 c 可根据介质进、出口平均温度由物性参数表查取。

A.4 冷源系统名义工况性能系数应按式 (A.2) 进行计算:

$$COP_{sys} = \frac{Q_D}{\sum N_{Di}} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中: COP_{sys} ——冷源系统名义工况性能系数, 单位为千瓦比千瓦 (kW/kW);

Q_D ——冷源系统名义工况下单位时间平均供冷量, 单位为千瓦 (kW);

$\sum N_{Di}$ ——冷源系统名义工况下各设备的平均输入功率之和, 单位为千瓦 (kW)。

A.5 冷源系统部分负荷性能系数应按式 (A.3) 计算:

$$PEER_{sys} = \frac{Q_P}{\sum N_{Pi}} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中: $PEER_{sys}$ ——冷源系统部分负荷性能系数, 单位为千瓦比千瓦 (kW/kW);

Q_P ——冷源系统部分负荷工况下单位时间平均供冷量, 单位为千瓦 (kW);

$\sum N_{Pi}$ ——冷源系统部分负荷工况下各设备的平均输入功率之和, 单位为千瓦 (kW)。

A.6 冷源系统综合部分负荷性能系数应按式 (A.4) 计算:

$$IPLV_{sys} = 1.2\% \times A + 32.8\% \times B + 39.7\% \times C + 26.3\% \times D \dots\dots\dots (A.4)$$

式中: $IPLV_{sys}$ ——冷源系统综合部分负荷性能系数, 单位为千瓦比千瓦 (kW/kW);

A ——冷源系统在100%负荷工况下的性能系数;

B ——冷源系统在75%负荷工况下的性能系数;

C ——冷源系统在50%负荷工况下的性能系数;

D ——冷源系统在25%负荷工况下的性能系数。

A.7 冷源系统不同负荷工况进行测试时, 应符合表A.2的规定。

表A.2 冷源系统不同负荷工况检测要求

项目	允许偏差
负荷率	±5%
冷冻水出水温度	±0.3℃
冷却水进水温度	±0.3℃

A.8 特定检测工况下的冷源系统性能系数可按照JGJ/T 177-2009中8.6.2规定的试验方法进行测试。