

团体标准

T/SHJNXH0012—2024

T/SARI0006-2024

绿色低碳制冷机房评价标准

Assessment standard for green and low carbon air conditioning refrigeration plant

(发布稿)

2024-07-01 发布

2024-07-07 实施

上海市节能协会
上海冷冻空调行业协会

发布

目次

前 言..... 1

1 范围..... 2

2 规范性引用文件..... 2

3 术语和定义..... 2

4 基本规定..... 3

 4.1 一般规定..... 3

 4.2 评价与等级划分..... 3

5 评价指标..... 4

 5.1 控制项..... 4

 5.2 评分项..... 4

6 评价方法..... 6

 6.1 基本要求..... 6

 6.2 评价流程..... 6

附录 A..... 8

附录 B..... 9

附录 C..... 10

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这些专利的责任。

本文件由上海市能效中心提出，由上海市节能协会和上海冷冻空调行业协会组织实施。

本文件由上海市节能协会和上海冷冻空调行业协会归口。

本文件起草单位：上海市能效中心、上海冷冻空调行业协会、上海太平洋能源中心、上海节能技术服务有限公司、上海市建筑科学研究院有限公司、上海理工大学、珠海格力电气股份有限公司、开利空调销售服务（上海）有限公司、特灵空调系统（中国）有限公司、广东美的暖通设备有限公司、上海尚筑设施管理有限公司、上海汉钟精机股份有限公司、约克（中国）商贸有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、上海浦江物业有限公司、橙志（上海）环保技术有限公司、堃霖冷冻机械（上海）有限公司、上海协格机电科技股份有限公司、上海市安装工程集团有限公司、上海阿尔西空调系统服务有限公司、上海浦公节能环保科技有限公司、上海艾客制冷科技有限公司、米珑科技（上海）股份有限公司、上海腾灵建设集团有限公司。

本文件主要起草人：秦宏波、许鹰、邹志军、邵乃宇、侯震寰、刘洋、张文字、顾士元、徐晓光、向永涛、徐金平、曾艺、宋应乾、张寅辉、申婷婷、杨利明、谢鹏、司徒伟光、宋晓炯、尤黎莉、强彪、袁明、汤毅、黄小宝、韩超、舒颖、张国卿、陈永生、邓细贵、冯继宣、江泽馨。

本文件承诺执行单位：上海太平洋能源中心、上海节能技术服务有限公司、上海市建筑科学研究院有限公司、珠海格力电气股份有限公司、开利空调销售服务（上海）有限公司、特灵空调系统（中国）有限公司、广东美的暖通设备有限公司、上海尚筑设施管理有限公司、约克（中国）商贸有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、上海阿尔西空调系统服务有限公司。

本文件属于首次发布。

绿色低碳制冷机房评价标准

1 范围

本文件规定了制冷机房绿色低碳的基本规定、评价指标和评价方法。

本文件适用于民用建筑和工业建筑（非工艺制冷）中以电驱动压缩式冷水机组为冷源的制冷机房的评价，其他类型的集中式空调系统可参照执行。

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 17981 空气调节系统经济运行
GB/T 18883 建筑物室内环境污染控制规范
GB 19577 冷水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
GB50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB/T 51366 建筑碳排放计算标准
GB55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
JB/T 7249 制冷设备术语
JGJ/T 177 公共建筑节能检测标准

3 术语和定义

GB/T 50155、GB/T 17981、GB/T 51366、GB55015、JB/T 7249、JGJ/T 177界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色低碳制冷机房 Green and low carbon air conditioning refrigeration plant

在满足末端冷负荷的前提下，制冷系统用能合理，节能降碳措施充分，能源管理系统完备，自控系统先进，管理制度健全，以实现系统绿色运营的制冷机房。

3.2

冷源系统能效系数 energy efficiency ratio of cold water plant system (EERS)

冷源系统的全年制冷工况下的总供冷量和总用电量的比值，其值用kWh/kWh表示，简称EERS，计算方法见附录A。

3.3

制冷机房单位制冷量碳排放量Carbon emissions per unit cooling capacity of air conditioning refrigeration plan (CECC)

制冷机房全年运行产生的碳排放量与由于制冷剂泄漏而产生的碳排放量两者之和与制冷机房全年总供冷量的比值，其值用kgCO₂/kWh表示，简称CECC，计算方法见附录B。

4 基本规定

4.1 一般规定

- 4.1.1 绿色低碳制冷机房评价应以建成并运行一个完整制冷季节以上的制冷机房为评价对象。
- 4.1.2 申请方须提供评价所需的完整运行记录，申请方提交的报告、文件、图纸、设备清单等可作为评价的辅助材料。申请方应对所提交资料的真实性和完整性负责。
- 4.1.3 评价机构应按本标准的有关要求，对申请方提交的数据、文件进行审查，并进行现场考察评估后，出具评价报告，确定绿色低碳制冷机房的星级。
- 4.1.4 制冷机房应配备分项计量系统，系统应具备评价参数的连续监测和存储功能。

4.2 评价与等级划分

- 4.2.1 绿色低碳制冷机房评价等级分为三星级、四星级和五星级 3 个等级，其中五星级为最高等级。
- 4.2.2 绿色低碳制冷机房的评价指标体系由控制项和评分项构成。绿色低碳制冷机房应满足控制项全部指标，评分项的指标采用打分制，满分 100 分，包括单位制冷量碳排放量、冷源系统能效系数、自控系统、运维管理及技术创新等五类指标，见表 1。

表1 绿色低碳制冷机房评级指标

序号	项目	内容	分值
1	控制项		/
2	评分项	单位制冷量碳排放量	35
		冷源系统能效系数	20
		自控系统	20
		运维管理	10
		技术创新	15
3	合计		100

绿色低碳制冷机房星级评价标准见表 2。

表2 绿色低碳制冷机房星级评价标准

星级	控制项	评分项
三星级	满足	≥60分
四星级	满足	≥70分
五星级	满足	≥85分

5 评价指标

5.1 控制项

5.1.1 制冷机房近一年内未发生过安全事故、空调作业人员均持证上岗（如有）。

5.1.2 制冷主机及水泵能效等级应符合 GB 19577 中规定的 2 级及以上。

5.1.3 制冷机房计量器具应符合 GB50736 中规定的相关要求。

5.1.4 设有制冷剂泄漏管理制度。

5.1.5 冷水机组运行噪声应符合 GB/T 18883 中规定的不超过 75 分贝(A)。

5.2 评分项

5.2.1 制冷机房单位制冷量碳排放量评分见表 3，计算方法见附录 B。

表3 制冷机房单位制冷量碳排放量

指标	评价分数			
	分值	25	30	35
制冷机房 单位制冷量碳排放量 (kgCO ₂ /kWh)	常规机房	0.17	0.14	0.12
	数据中心	0.14	0.12	0.10
	电子厂房	0.15	0.13	0.10
	生物制药	0.15	0.13	0.10
	机械制造	0.18	0.15	0.13

5.2.2 冷源系统能效系数评分见表 4。

表4 制冷机房冷源系统能效系数

指标	评价分数			
	分值	10	15	20
冷源系统能效系数 (kWh/kWh)	常规机房	≥4.6	≥5.1	≥5.6
	数据中心	≥5.0	≥5.5	≥6.0
	电子厂房	≥5.0	≥5.5	≥5.8
	生物制药	≥5.0	≥5.5	≥5.8
	机械制造	≥4.0	≥4.5	≥5.0

5.2.3 自控系统评分见表 5。

表5 制冷机房自控系统

指标	具体单项	评价分数
自控系统	冷水泵变压差变频控制	2
	冷水机组自动加载机运行、台数自动调节	2
	冷却塔变频及优化控制	4
	冷却水变水温变频控制	4
	实现系统自动寻优控制	4
	实现机房全变频智慧自动运行	4

5.2.4 运维管理评分见表 6。

表6 制冷机房运维管理

指标	具体单项	评价分数
运维管理	机房运行管理的规章制度健全	1
	制冷机房整洁，各类标志清晰	1
	开展定期巡检、定期维保，保存巡检和维保记录	1
	用电及用水设备的独立计量表齐备	1
	开展能效评估或碳管理等工作	2
	建立数字化管理系统，实现工单派发、故障报警、记录查询等功能	2
	制定员工节能减碳相关鼓励政策	2

5.2.5 技术创新评分见表 7。

表7 制冷机房技术创新

指标	具体单项	评价分数
技术创新	采用水质自动监测系统	1
	采用自然冷却系统	1
	采用水/地源热泵系统	1
	冷冻水系统补水配置软化水装置	1
	实现自动加药或在线清洗装置系统，一体化水力输送装置	1
	对机房和空调系统进行系统调适	2
	采用冷水机组余热回收措施	2
	实现冷水机组变频直驱技术	2
	配备制冷剂泄漏监测仪并与BA系统联动，以预警早期制冷剂泄漏	2
	采用装配式高效机房	2

6 评价方法

6.1 基本要求

6.1.1 绿色低碳制冷机房的评价应在工程竣工验收、且正常运行一年后进行。

6.1.2 绿色低碳制冷机房的评价周期应包含制冷机房的完整运行周期，常年运行的制冷机房评价周期为一年。

6.2 评价流程

6.2.1 绿色低碳制冷机房的评价流程包括五个阶段：

- 1) 申请方提出申请；
- 2) 评价机构受理评价申请；
- 3) 评价机构制定评价方案；
- 4) 评价实施；
- 5) 评价结论。

6.2.2 评价机构应根据申请评价制冷机房的现状，结合现场调查，制定评价方案。评价方案包括但不限于：

- 1) 评价的边界；
- 2) 评价周期；
- 3) 评价数据采集要求和方法；
- 4) 评价数据处理方法；
- 5) 评价结论。

6.2.3 评价数据可通过申请方制冷机房的在线监测系统获取，监测系统的仪表应经检定合格或校准、或通过现场检测方式对仪表进行比对，确认满足 5.1 的要求。监测系统数据采集频率应不低于五分钟一次。

6.2.4 绿色低碳制冷机房评价等级有效期为三年，如评级后四年内制冷机房主要设备或制冷系统发生重大变化，应重新进行评价确定等级。

6.2.5 评价实施完成后应出具评价报告，绿色低碳制冷机房评价报告应包括但不限于以下内容：

- 1) 绿色低碳制冷机房打分表
- 2) 项目概述
- 3) 评价依据
- 4) 评价方案
- 5) 评价数据来源
- 6) 评价结果
- 7) 附件。

附录 A

(规范性)

冷源系统能效系数计算方法

冷源系统能效系数是指冷源系统的全年制冷工况下的总供冷量和总用电量的比值，其值用kWh/kWh表示，简称EERS。

A.1 水冷机组制冷机房计算：

对水冷机组制冷机房而言，冷源系统包括冷水机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔，冷源系统能效系数按式（1）计算：

$$EERS = \frac{\text{全年总制冷量}_{\text{冷水机组}}}{\text{全年总耗电量}_{(\text{冷水机组}+\text{冷却水泵}+\text{冷水泵}+\text{冷却塔})}} \quad (1)$$

A.2 风冷热泵制冷机房计算：

对风冷热泵制冷机房而言，冷源系统包热泵主机和冷水泵，系统能效系数按式（2）计算：

$$EERS = \frac{\text{全年总制冷量}_{\text{热泵机组}}}{\text{全年总耗电量}_{(\text{热泵机组}+\text{冷水泵})}} \quad (2)$$

附录 B

(规范性)

制冷机房单位制冷量碳排放量计算方法

制冷机房单位制冷量碳排放量是指制冷机房全年运行产生的碳排放量与由于制冷剂泄漏而产生的碳排放量两者之和与制冷机房全年总供冷量的比值，其值用 kgCO_2/kWh 表示，简称CECC。

B.1 制冷机房全年运行碳排放量计算：

制冷机房全年运行碳排放量是由机房主要设备用电产生的，机房主要设备包括：冷水机组、冷水泵、冷却泵、冷却塔、自控系统、空调水处理装置等，按式（1）计算：

$$C_e = (E - E_g) \times EF \quad (1)$$

式中：

C_e —制冷机房全年运行碳排放量， kgCO_2 ；

E —制冷机房全年运行总电耗量， kWh ；

E_g —制冷机组全年运行绿电耗量， kWh ；

EF —地区电网碳排放因子， kgCO_2/kWh ，上海地区根据每年上海市政府发布消息为准，2023 年上海地区电网的碳排放因子 $0.42\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ 。

B.2 制冷剂泄漏碳排放量计算：

1) 在制冷剂无具体泄漏量的情况下，碳排放量按式（2）计算：

$$C_R = G \times GWP \times \alpha \quad (2)$$

式中：

C_R —机房内制冷机组制冷剂全年碳排放量， kgCO_2 ；

G —机房内制冷机组制冷剂全年总保有量， kg ；

GWP —某种制冷剂的全球变暖潜值；

α —制冷剂的泄漏率，若无特殊说明，按 0.02 计算。

2) 在制冷剂泄漏量每年充注量已知情况下，碳排放量按式（3）计算：

$$C_R = G_{in} \times GWP \quad (3)$$

式中：

G_{in} —机房内制冷机组一年制冷剂注入量， kg ；

GWP —制冷剂的全球变暖潜值。

B.3 制冷机房单位制冷量碳排放量，应按式（4）计算：

$$CECC = \frac{C_e + C_R}{EC} \quad (4)$$

式中：

EC —制冷机房全年总制冷量， kWh 。

附录 C

(资料性)

绿色低碳制冷机房打分表

C.1 绿色低碳制冷机房打分表见表 C.1。

表 C.1 绿色低碳制冷机房打分表

序号	项目		评价指标	评价结果	分值
1	控制项		制冷机房近一年内未发生过安全事故、空调作业人员均持证上岗（如有）	☐ 符合	/
2			制冷主机及水泵能效等级为2级及以上	☐ 符合	/
3			制冷机房计量器具完备	☐ 符合	/
4			设有制冷剂泄漏管理制度	☐ 符合	/
5			冷水机组运行噪声不得超过75分贝(A)	☐ 符合	/
6	评分项	制冷机房碳排放量	制冷机房单位制冷量碳排放量		
7		冷源系统能效系数	冷源系统能效系数		
8		自控系统	冷水泵变压差变频控制		
9			冷水机组自动加载机运行、台数自动调节		
10			冷却塔变频及优化控制		
11			冷却水变水温变频控制		
12			实现系统自动寻优控制		
13			实现机房全变频智慧自动运行		
14			运维管理	机房运行管理的规章制度健全	
15		制冷机房整洁，各类标志清晰			
16		开展定期巡检、定期维保，保存巡检和维保记录			
17		用电及用水设备的独立计量表齐备			
18		开展能效评估或碳管理等工作			
19		建立数字化管理系统，实现工单派发、故障报警、记录查询等功能			
20		制定员工节能减碳相关鼓励政策			
21		技术创新	采用水质自动监测系统		
22			采用自然冷却系统		
23			采用水/地源热泵系统		
24			冷冻水系统补水配置软化水装置		
25			实现自动加药或在线清洗装置系统，一体化水力输送装置		
26			对机房和空调系统进行系统调适		
27			采用冷水机组余热回收措施		
28			实现冷水机组变频直驱技术		
29			配备制冷剂泄漏监测仪并与BA系统联动，以预警早期制冷剂泄漏		
30			采用装配式高效机房		
总计				/	