



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2769-2014

通信户外机房用温控设备 第 2 部分 相变材料温控设备

Thermal control equipment for outdoor telecommunication enclosure
Part 2: temperature control equipment with PCM

2014-10-14 发布

2014-10-14 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品组成	2
5 技术要求	3
6 试验方法	4
7 检验规则	5
8 标志、包装、运输、储存	6
参考文献	8

前 言

《通信户外机房用温控设备》分为以下两个部分：

——第1部分：嵌入式温控设备

——第2部分：相变材料温控设备

本部分为第2部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：上海凌御电气有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、海信（山东）空调有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、工业和信息化部电信研究院、上海邮电设计咨询研究院有限公司、北京广域相变科技有限公司、温州市创力电子有限公司、北京动力源科技股份有限公司、艾默生网络能源有限公司、深圳市英维克科技有限公司、深圳日海通讯技术股份有限公司、深圳科士达科技股份有限公司、北京中瑞森新能源科技有限公司、南京佳力图空调机电有限公司。

本部分主要起草人：甘立翔、王殿魁、冯志扬、李 峙、贾 骏、杜 脩、汪慧琳、甄 轶、张 炎、周 旭、将 平、韦立川、阮连发、凌 雄、沈 轲、袁 祎。

通信户外机房用温控设备

第2部分 相变材料温控设备

1 范围

本部分规定了通信户外机房（含户外机柜）用的嵌入式温控设备的术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和储存。

本部分适用于采用一体化设计、制冷量不大于 20000W，制冷方式包括压缩机制冷方式、半导体制冷方式或者热交换方式的通信户外机房（柜）的温控设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2828.1	计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
GB/T 3873	通信设备产品包装通用技术条件
GB 4208	外壳防护等级（IP代码）
GB 4706.1	家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求
GB 4706.32	家用和类似用途的电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求
GB 5085.3	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
GB 5226.1	机器电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
GB/T 17758-2010	单元式空气调节机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

相变 Phase Transition

物质存在的形态通常有固态、液态和汽态三种，称为三相，不同相之间的相互转变称为相变。相变过程中常伴有吸热或放热以及体积变化。

3.2

潜热 Latent Heat

单位质量的物质在等温等压的情况下，从一个相变化到另一个相吸收或放出的热量。固相和液相之间的潜热称为熔解热（或凝固热），本部分特指固相和液相之间转换的潜热。

3.3

相变点 Transformation Temperature

在一定压力下，纯物质的固态和液态呈平衡时的温度，即在该压力和熔点温度下，纯物质呈固态的化学势和呈液态的化学势相等。

3.4

相变材料 Phase Change Material

有大量熔解潜热的物质，该物质在其典型相变点相变时可以用于被动存储和释放能量。本部分特指相变点在0℃~50℃范围内固相和液相之间转换的相变材料。

3.5

蓄能 Energy Storage

在相变材料处于融化状态时，相变材料外面的载冷剂温度低于相变材料的相变温度点，相变材料吸收冷量。

3.6

释能 Energy Release

在相变材料处于凝固状态，相变材料外面的冷媒温度高于相变材料的相变温度点，相变材料释放冷量。

3.7

相变蓄能空调机 Air Conditioner With Phase Change Energy Storage

利用相变材料的特性，实现户外机房内部的温度控制，满足环境需求。

3.8

自然换热能效比 Energy Efficiency Ratio Under Natural Heat Exchanger

在规定的自然换热循环名义制冷工况下，相变蓄能空调机在自然换热循环模式下的制冷量与制冷消耗功率之比。

3.9

全年能效比 Annual Energy Efficiency Ratio

相变蓄能空调机进行全年制冷时从室内除去的热量总和与消耗的电量总和之比。

4 产品组成

4.1 组成

相变蓄能空调机主要由风冷冷水室外机、室外自然换热用表冷器、室内机、相变材料蓄能箱、控制部分及其他安装附件等组成，其运行模式包含相变蓄能释能循环、自然换热冷却循环、压缩式制冷循环。

4.2 相变蓄能释能循环

当相变材料外面的载冷剂温度低于材料相变温度点，相变材料蓄能变为凝固状态，再利用蓄能后的相变材料和机房内的热空气进行热量交换进行释能变为融化状态，完成相变蓄能释能循环。

4.3 自然换热冷却循环

利用室外自然冷空气，冷却室外换热器里面的载冷剂，通过水泵传递给室内换热器与机房内部热量进行交换，以排出机房内部热量的空气调节系统。其本身不带任何制冷元件，实现室内风冷降温，减少局站空调制冷能耗。

4.4 压缩式制冷循环

制冷剂在室外冷凝器内放出热量并冷凝成液态，经过膨胀阀后进入室内蒸发器，吸收室内热量后，以汽态进入压缩机，在压缩机中形成过热蒸汽后进入室外冷凝器冷凝，放出热量，完成制冷循环。

5 技术要求

5.1 相变材料的技术要求

5.1.1 安全性

具有无毒、无污染、阻燃特性，不会对周围环境造成任何有害的影响。

5.1.2 密封性

相变材料封装后不得泄漏。

5.1.3 使用寿命

使用寿命十年以上或不低于 10000 次的完全相变循环。

5.1.4 潜热

相变材料的潜热量不小于 120kJ/kg。

5.2 相变蓄能空调机的技术要求

5.2.1 一般要求

相变蓄能空调机应符合 GB/T 17758-2010 的规定，还应满足本部分的要求。

5.2.2 适用范围

5.2.2.1 相变蓄能空调机的室外环境温度为一35℃~ 50℃。

5.2.2.2 相变蓄能空调机应能在海拔高度 1000m 以下正常工作。当海拔高度超过 1000m 时，制造厂与用户根据协议增加有关措施。

5.2.3 安全要求

5.2.3.1 相变蓄能空调机制冷系统应有高压、低压及其他保护功能。

5.2.3.2 相变蓄能空调机电气控制和安全保护的设计和检验应符合 GB 4706.1、GB 4706.32（公众不易触及的器具）及 GB 5226.1 的有关规定，室外机电气控制设备防水等级应符合 GB 4208 规定的 IPX4 器具要求。

5.2.3.3 相变蓄能空调机的压缩机循环模式与自然换热循环模式应具有互锁功能，并应具有避免频繁切换的措施，切换频率应不大于 4 次/小时。

5.2.4 性能要求

5.2.4.1 相变蓄能空调机在自然换热循环名义制冷工况下运行，实测自然换热制冷量不应小于同系统压缩机循环工作模式下名义制冷量的 40%。

5.2.4.2 在自然换热循环模式的工作条件下，压缩机循环模式和自然换热循环模式应可以自动和手动切换。

5.2.4.3 相变蓄能空调机使用的相变材料的潜热量应该不低于额定标称制冷量。同时用户可以根据地域不同增加相变材料。

5.2.4.4 在规定的自然换热循环名义制冷工况下进行测试，相变蓄能空调机的自然换热循环能效比不小于示值的 95%，且实测自然换热循环的能效比不应小于 8.0。

5.2.4.5 相变蓄能空调机的全年能效比（AEER）不小于明示值的 95%，且应不小于 8.0。

6 试验方法

6.1 试验工况

6.1.1 相变蓄能空调机的试验工况

6.1.1.1 相变蓄能空调机在压缩机循环模式下的试验工况应符合 GB/T 17758-2010 中 4.3.3 的要求。

6.1.1.2 相变蓄能空调机在自然换热循环模式和相变蓄能循环下的试验工况见表 1。

表 1 相变蓄能空调机试验工况 单位：℃

项 目	室内侧		室外侧
	空气入口状态温度		空气入口状态温度
	干球温度	湿球温度	干球温度
自然换热循环名义制冷	28	20	18
相变蓄能循环名义制冷	28	20	—

6.1.1.3 相变蓄能空调机的全年能效比试验工况见表 2。

表 2 相变蓄能空调机的全年能效比（AEER）试验工况 单位：℃

项 目		全年制冷工况（用于计算 AEER）				
		A	B	C	D	E
室内侧空气入口状态	干球温度	28	28	28	28	28
	湿球温度	20	20	20	20	20
室外侧空气入口状态 ^a	干球温度	35	25	18	5	—5

注 a：表中室外侧空气入口状态中的“35、25、”为压缩机循环工况检测点，“18、5、—5”为自然换热循环工况检测点

6.2 试验方法

6.2.1 相变材料的试验方法

6.2.1.1 安全性

材料中含有磷酸盐、甲醛、苯胺类化合物、苯系物、六价铬、高锰酸盐、铵硫化物、氯化物以及重金属铬、铅、汞、多溴联苯等有毒物质在GB 5085.3允许的范围內。

6.2.1.2 密闭性

将被测装好的相变材料完全融化后，放入真空试验箱中，在试验箱内大气压力降至标准大气压的20%，保持1h，相变材料不得从包装中渗出。

6.2.1.3 使用寿命

相变材料经过10000个完整的相变循环后，相变材料的潜热不得低于初始值得95%。

6.2.1.4 潜热

采用差示扫描量法DSC（Differential Scanning Calorimetry），使用差示扫描量仪，测量的潜热不得小于要求值。

6.2.2 相变蓄能空调机的试验方法

6.2.2.1 安全试验

检查相变蓄能空调机的安全保护功能，应满足5.2.3条要求。

6.2.2.2 运转试验

相变蓄能空调机应在自然换热循环名义制冷工况条件下连续运行，分别测量输入功率、运转电流和进出风温度。检查安全保护装置的灵敏度和可靠性，检验系统的运行状态。

相变蓄能空调机应在压缩机循环名义制冷工况下连续运行，分别测量输入功率、运转电流和进出风温度。检查安全保护装置的灵敏度和可靠性，检验系统的运行状态。

6.2.2.3 自然换热循环模式制冷量试验

按 6.1 规定的自然换热循环名义制冷工况和 GB/T 17758-2010 中 6.3.3 的规定进行试验。

6.2.2.4 自然换热循环模式制冷消耗功率试验

在 6.2.2.3 试验的同时，测定相变蓄能空调机的输入功率，包括内外风机、电气控制设备、循环泵以及其他作为相变蓄能空调机组成部分的功率。

6.2.2.5 自然换热循环能效比

按表 1 规定的自然换热循环名义制冷工况和测试方法，能效比应满足 5.2.4.4 的要求。

6.2.2.6 相变潜热量试验

按 6.1 规定的相变蓄能循环名义制冷工况和 GB/T 17758-2010 中 6.3.3 的规定进行试验。其中：

- 1) 在相变材料蓄满的前提下，只运行相变蓄能循环，即只运行室内风机、水泵及相关控制。
- 2) 室内侧通过焓差法测试得到的换热量即为相变潜热量。

6.2.2.7 全年能效比测试

按表 2 规定的全年制冷工况，测试 A、B、C、D、E 五个工况点的制冷性能，包括制冷量、制冷消耗功率和能效比，其中 C、D、E 三个工况点为自然换热循环能效比（PEER）。

相变蓄能空调机的全年能效比（AEER）按式（1）计算：

$$AEER = Ta \times EERa + Tb \times EERb + Tc \times EERc + Td \times EERd + Te \times EERe \quad (1)$$

式中：

AEER —— 相变蓄能空调机的全年能效比；

EERa、EERb —— 在 A、B 工况条件（见表 2）下的能效比；

EERc~EERe —— 在 C~E 工况条件下（见表 2）的自然换热循环能效比（PEER）

Ta~Te —— A~E 工况全年温度分布系数，其数值按表 3 的规定。

表 3 温度分布系数

温度分布系数	Ta	Tb	Tc	Td	Te
数值（%）	7.2	28.1	23.1	21.0	20.6

7 检验规则

7.1 检验分类

相变蓄能空调机检验分为出厂检验、抽样检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 逐台进行出厂检验。

7.2.2 相变蓄能空调出厂检验的项目及判定按表 4 进行。

7.3 抽样检验

7.3.1 相变蓄能空调机应从出厂检验合格的产品中抽样，检验项目和试验方法按表 4 的规定。

7.3.2 抽样方法按 GB/T2828.1 进行。逐批检验的抽样项目、批量、抽样方案、检查水平及合格质量水平等由制造厂质量检验部门自行决定。

7.4 型式检验

相变蓄能空调机新产品或定型产品作重大改进的第一台产品应做型式检验，检验项目和试验方法按表 4 的规定。

表 4 相变蓄能空调检验项目及判定

序 号	检验项目	出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	安全要求	√	√	√	5.1.1、5.1.2、5.2.3	6.2.1.1、6.2.1.2、6.2.2.1
2	自然换热循环制冷量		√	√	5.2.4.1	6.2.2.3
3	自然换热能效比		√	√	5.2.4.4	6.2.2.5
4	相变潜热量		√	√	5.2.4.3	6.2.2.6
5	全年能效比		√	√	5.2.4.5	6.2.2.7

注：“√”表示需要检验项目

8 标志、包装、运输、储存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

每台相变蓄能空调机上应有耐久性铭牌固定在明显部位，铭牌应清晰标出下述各项内容：

- a) 产品名称和型号；
- b) 制造厂名称；
- c) 主要技术参数，包括：
 - 额定电压、额定电流、额定频率风量、制冷剂名称及出厂充注量、机组重量等；
 - 压缩机循环模式：额定制冷量、额定制冷消耗功率；
 - 自然换热循环模式：额定制冷量、额定消耗功率等；
- d) 产品出厂编号；
- e) 制造日期。

8.1.2 包装标志

产品标志、包装箱应用不褪色的颜料清晰地标出以下内容：

- a) 产品名称、规格型号和商标；
- b) 质量；
- c) 外形尺寸；
- e) 制造厂名称。

8.2 包装

产品包装应防潮、防振，并应符合 GB/T 3873 规定。

产品随带文件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品说明书；
- c) 装箱清单；
- d) 其他技术资料。

8.3 运输

产品在运输中，不应碰撞、倾斜、雨雪淋袭。

8.4 储存

产品储存应符合 GB/T 3873 的规定。

参 考 文 献

- [1] GB 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分：发射
 - [2] GB 4343.2 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分：抗扰度
 - [3] GB/T 7778 制冷剂编号方法和安全性分类
 - [4] GB 8624-2006 建筑材料及制品燃烧性能分级
 - [5] GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限制（设每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）
 - [6] GB/T 19413-2010 计算机和数据处理机房用单元式空气调节机
 - [7] YD/T 1537-2006 通信系统用机柜一般要求
-

中华人民共和国
通信行业标准
通信户外机房用温控设备
第2部分 相变材料温控设备
YD/T 2769-2014

*

人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路1号邮电出版大厦
邮政编码: 100164
北京康利胶印厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本: 880 × 1230 1/16 2015年9月第1版
印张: 1 2015年9月北京第1次印刷
字数: 21千字

15115 • 591

定价: 10元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)81055492