

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2770-2014

---

## 通信基站用热管换热设备技术要求和试验方法

Technical requirements and experimental methods  
of heat pipe exchanger for communication base station

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 产品分类	2
5 要求	2
6 试验方法	5
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输、储存	7

## 前 言

本标准按照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。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电信研究院、中国电信集团公司、中国移动通信集团公司、艾默生网络能源有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、北京纳源丰科技发展有限公司、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、深圳市英维克科技有限公司、温州市创力电子有限公司、深圳日海通讯技术股份有限公司、上海贝尔股份有限公司、北京动力源科技股份有限公司、海信（山东）空调有限公司、北京雅驿欣科技有限公司、南京佳力图空调机电有限公司、苏州市华瑞热控制技术有限公司、中通服节能技术服务有限公司、江苏荣联科技发展股份有限公司、国际铜业协会、高新兴科技集团股份有限公司、深圳科士达科技股份有限公司。

本标准主要起草人：余 斌、王众彪、杜 民、高 健、苗 华、鲁奇璞、贾 骏、冯剑超、姚志强、林 漳、韦立川、方 伟、王文生、贾 君、周 旭、冯志扬、杨 景、刘国胜、姚东峰、马宏坤、陈威一、刘 正、吴远煊、徐 刚。

# 通信基站用热管换热设备技术要求和试验方法

## 1 范围

本标准规定了通信基站用热管换热设备 (以下简称热管换热设备)的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本标准适用于 6kW 以下的通信基站用热管换热设备。

## 2 规范性引用文件

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

GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 2423.17-2008	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 2829-2002	周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)
GB/T 3873	通信设备产品包装通用技术条件
GB 4706.1-2005	家用和类似用途电器的安全 第1部分: 通用要求
GB/T 7725-2004	房间空气调节器
GB/T 7778	制冷剂编号方法和安全性分类
GB/T 14295	空气过滤器
YD/T 282-2000	通信设备可靠性通用试验方法
YD/T 1173	通信电源用阻燃耐火软电缆
YD/T 1363.3	通信局(站)电源、空调及环境集中监控系统 第3部分: 前端智能设备协议
YD 5098-2005	通信局站防雷与接地工程设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**通信基站用热管换热设备** Heat Pipe Exchanger for Communication Base Station

利用温差通过封闭管路中工质的蒸发、冷凝将室内的热量传递到室外, 形成动态热力平衡的循环, 维持室内工作环境的换热设备。

### 3.2

**标准测试工况** Standard Rating Conditions

室内干球温度28.0℃, 室内湿球温度19.5℃, 室外干球温度18.0℃。

分体式设备室内外连接管长度为单程5.0m, 室外机底部高于室内机顶部0.5m。对动力型的设备不需要室外机与室内机的高度差。

### 3.3

**显热制冷量 Sensible Cooling Capacity**

在标准测试工况下，单位时间内从封闭空间或区域除去的显热量，单位为瓦(W)。

**3.4**

**消耗功率 Consumed Power**

在标准测试工况下，热管换热设备运行时所消耗的总功率，单位为瓦(W)。

**3.5**

**能效比 Energy Efficiency Ratio**

在标准测试工况下，热管换热设备显热制冷量与消耗功率之比。

**4 产品分类**

**4.1 型式**

按结构形式分为分体式和整体式。

按供电方式分为交流供电和直流供电。

**4.2 产品系列**

设备的额定显热制冷量系列为：2500W、3000W、4000W、5000W、6000W。

当用户提出要求并与制造厂协商后，可生产系列数值以外的产品。

**5 要求**

**5.1 环境条件**

**5.1.1 温度环境要求**

设备在下列环境条件下应能正常工作：室外环境温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

设备在下列环境条件不应损坏：室外环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。

**5.1.2 海拔高度要求**

电器设备应能在海拔高度1000m以下正常工作，当海拔高度超过1000m时需降额使用或与用户协商增加有关措施。

**5.2 电源适应性**

设备在下列条件下应能正常工作：

a) 交流供电：187V $\sim$ 242V，频率50Hz $\pm$ 2Hz，设备应正常工作。

b) 直流供电： $-40.0\text{V}\sim -57.6\text{V}$ ，设备应正常工作。

**5.3 性能要求**

**5.3.1 换热系统密封性能**

热管换热设备各部分不应有工质泄漏。

**5.3.2 运转**

热管换热设备的电流、电压、输入功率等参数应符合设计要求。

**5.3.3 显热制冷量**

热管换热设备在标准测试工况下的显热制冷量应不小于铭牌标称值的95%。

**5.3.4 消耗功率**

热管换热设备在标准测试工况下的消耗功率应不大于铭牌标称值的110%。



### 5.3.5 能效比

热管换热设备的能效分为3级，见表1。

在标准测试工况下，热管换热设备的能效比应不小于铭牌标称值的95%，且应不小于表1的限值。

表1 能效比限值

类 型	能效等级		
	1	2	3
分体式	15	12	10
整体式	12	10	7

### 5.3.6 噪声

热管换热设备噪声值不应超过表2的规定。

表2 噪声限值（声压级）

项目名称	噪声值	
	室内机	室外机
分体式热管换热设备	≤66dB (A)	≤64dB (A)
整体式热管换热设备	≤68dB (A)	

### 5.4 可靠性要求

热管换热设备应有高的可靠性，整个系统的平均故障间隔时间（MTBF）不低于20 000h，使用寿命不小于10年。

### 5.5 安全要求

#### 5.5.1 绝缘电阻

热管换热设备的绝缘电阻不应小于2MΩ。

#### 5.5.2 抗电强度

交流供电设备其交流电路对地应能承受50Hz，有效值为1250V的交流电压，漏电流应不大于30mA或等效其峰值的1767V直流电压1min，且无击穿与飞弧现象。

直流供电设备其直流电路对地应能承受50Hz，有效值为500V的交流电压，漏电流应不大于30mA或等效其峰值的710V直流电压1min，且无击穿与飞弧现象。

#### 5.5.3 泄漏电流

热管换热设备的泄漏电流应不大于10mA。

#### 5.5.4 接地电阻

热管换热设备的电气控制及操作系统应安全可靠，接线牢固，接地要求符合YD 5098-2005相关要求，且金属外壳及其他可触及的金属零部件至接地点电阻应不大于0.1Ω。

#### 5.5.5 制冷工质

热管换热设备所充注制冷工质应符合GB/T 7778中安全分类为A1或A1/A1类的要求。

#### 5.5.6 阻燃

设备所采用的所有线缆应符合YD/T 1173中有关阻燃的要求。

#### 5.5.7 防水

设备应有较好的防水措施，系统出风口不允许带水。

### 5.6 保护与告警

5.6.1 设备室外、室内任何温度传感器故障，系统应能发出告警。

5.6.2 设备风机发生故障或损坏时，系统应自动保护并发出告警。

5.6.3 设备应具备过、欠电压保护功能，当输入电压超出设定值时应发出告警并保护，当电压恢复时系统应自动恢复运行。

## 5.7 结构与外观

5.7.1 热管换热设备外观、设备阀门和管道的表面应保持整洁光亮、色泽均匀无明显变色，无锈蚀、无油漆剥落、无起皮及无明显的划痕、毛刺。

5.7.2 所有结构件的装配应牢固可靠，丝印和标贴应清晰、端正，无歪斜和错位现象；结构件无松动、塑料件无破损。

5.7.2 设备的总体结构应充分考虑安装、维护的灵活性。其安装固定方式应具有防震和抗震措施，设备在常规的运输、储存和安装后，不应产生破损、变形。

## 5.8 室外机防护要求

设备的机壳应具有良好的耐候性能，经盐雾试验后，金属壳体应无锈蚀现象，电控元器件以及风机、电机应能够正常工作。

## 5.9 智能控制要求

5.9.1 设备的控制系统应具备中文操作界面，可选择手动、自动运行模式。

5.9.2 在自动运行模式下，设备应实时监测室内、室外温度。当室内外温差大于设定值时，控制器开启设备为基站供冷。在确保机房环境的前提下，依据室内外温度情况，自动控制设备的运行。

5.9.3 设备应具有来电自动重启功能。

5.9.4 设备具有与空调联动的功能（可选）

1) 当室内、外环境温度满足设备工作条件时，本设备优先工作。

2) 在设备不能满足室内排热要求的情况下，应发出信号启动空调；当设备能够满足室内热排热要求时，应发出信号停止空调运行。

3) 具备防止设备与空调频繁切换的功能，设备与空调切换间隔时间应不小于3min。

4) 设备发生故障时，必须能自动脱离并恢复联动空调的运行。

5.9.5 在显示面板上可进行设定、查询记录等操作，应可查询室内、外温度，风机运行状态、累积运行时间及告警信息等，断电后应能保存设定值和记录的信息。

5.9.6 设备的温度显示精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，控制精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C} \sim \pm 3^{\circ}\text{C}$ 可调。

5.9.7 通信接口可选择使用RS232/RS422/RS485接口，接口通信协议应符合YD/T 1363.3中的要求。遥测、遥信、遥控项目至少应满足如下要求：

a) 遥测：室内温度、室外温度；

b) 遥信：风机的运行状态，设备的正常/故障状态；

c) 遥控：开关机控制，能对设备的运行控制参数进行远程设置。

## 5.10 过滤网要求

设备的室内侧宜配置过滤网，过滤等级应达到GB/T 14295中粗效要求。

## 5.11 风机调速功能要求

风机宜具有调速功能，可根据室内、外环境自动调整转速。

## 5.12 制冷工质液位指示功能

设备宜具有制冷工质液位的指示功能。

## 6 试验方法

### 6.1 一般要求

6.1.1 应在标准测试工况下进行试验，试验方法按GB/T 7725-2004中附录A要求进行。

6.1.2 待试设备的测试安装应符合设备正常运行要求。

### 6.2 电源适应性

设备在标准测试工况下工作，调节输入电压、频率范围至5.2要求的上、下限值，设备应能正常工作。

### 6.3 性能试验

#### 6.3.1 换热系统密封性能试验

按GB/T 7725-2004中6.3.1方法进行试验，其结果应符合本标准5.3.1的要求。

#### 6.3.2 运转试验

设备在连续运行期间，测量输入功率、电压、运转电流应符合本标准5.3.2的要求。

#### 6.3.3 显热制冷量试验

在标准测试工况下，按GB/T 7725-2004中附录A要求进行试验。试验工况读数允差应符合GB/T 7725-2004中表6的要求。显热制冷量应符合本标准5.3.3的要求。

#### 6.3.4 消耗功率试验

在6.3.3试验同时，测定热管换热设备的输入功率。应符合本标准5.3.4的要求。

#### 6.3.5 能效比试验

在标准测试工况下，测得显热制冷量与所消耗的电功率之比应符合本标准表1要求。

#### 6.3.6 噪声试验

按GB/T 7725-2004附录B要求进行噪声试验，其结果应符合本标准5.3.6的要求。

### 6.4 可靠性要求

按YD/T 282-2000中第6章相关要求进行，其结果应符合本标准5.4的要求。

### 6.5 安全试验

#### 6.5.1 绝缘电阻试验

设备的带电部件与壳体（接地）之间施加500V直流电压，测量绝缘电阻值应符合本标准5.5.1的要求。

#### 6.5.2 抗电强度试验

交流供电设备其交流电路对地应能承受50Hz，有效值为1250V的交流电压，漏电流应不大于30mA或等效其峰值的1767V直流电压1min，且无击穿与飞弧现象。

直流供电设备其直流电路对地应能承受50Hz，有效值为500V的交流电压，漏电流应不大于30mA或等效其峰值的710V直流电压1min，且无击穿与飞弧现象。

试验电压应从小于一半最高幅值处逐步升高，达到规定电压值时持续1 min，试验结果应符合本标准5.5.2的要求。

#### 6.5.3 泄漏电流试验

设备泄漏电流试验方法按GB 4706.1-2005第16章要求进行试验，试验结果应符合本标准5.5.3的要求。

#### 6.5.4 接地电阻试验



试验步骤如下:

- a) 被测系统应与输入电路、输出电路、监控设备等所有外部电路完全断开;
- b) 使用数字微欧计、凯尔文电桥等微电阻测量仪器,按微电阻测量仪器测量接线方法(双线或四线),测量线主接线端接主保护接地端子;测量线另一端依次接外表面可能触及的金属部件;
- c) 从微电阻测量仪器依次、直接读出主保护接地端子与各测量点之间的连接电阻值。

试验结果应符合本标准5.5.4的要求。

## 6.6 保护与告警检查

模拟各种告警功能试验,结果应符合本标准5.6的要求。

## 6.7 外观与结构检查

目视检查设备的外观、结构,应符合本标准5.7的要求。

## 6.8 室外机防护试验

取尺寸不小于200mm×200mm的试样进行试验,样件应具有可替代性,即其表面处理应与实际壳体或零部件的表面处理一致。对于小于样件尺寸的零件可直接进行试验。用质量百分比为5%±1%的氯化钠溶液对样件进行喷雾,试验程序按照GB/T 2423.17-2008进行,连续雾化72h,试验结果应符合本标准5.8的要求。

## 6.9 智能控制试验

目视检查设备智能控制功能应满足本标准5.9的要求。

## 6.10 过滤网试验

按本标准 5.10 的规定进行检查并符合要求。

# 7 检验规则

## 7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式试验。

每台设备均应做出厂检验,检验项目和试验方法按表 4 规定。出厂检验分 100%全检和抽检两种,可根据情况任选一种。

### 7.1.1 型式检验

型式检验按周期检查进行,一般 1 年进行一次。具有下列情况之一的均需做型式检验:

- a) 产品停产一个周期以上又恢复生产;
- b) 转厂生产再试制定型;
- c) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变;
- d) 产品投产前鉴定或质量监督机构提出。

7.1.2 型式检验按 GB/T 2829-2002 中表 2 判别水平 I 的一次抽样方案在出厂检验合格的产品中抽取,数量为 2 台。产品质量以不合格数表示,不合格质量水平 (RQL) 应符合表 3 规定。

表 3 RQL 及判定数值表

不合格分类	B 类	C 类
RQL及判定数值	40 (2, 0, 1)	120 (2, 2, 3)

7.1.3 型式检验项目的 B、C 类不合格要求及检验方法按表 4 相关内容。

表 4 检验项目及判定表

序 号	项目名称		不合格判定		出厂检验		型式 检验	要求	试验 方法
			B 类	C 类	100%	抽样			
1	电源适应性		○		√	√	√	5.2	6.2
2	换热系统密封性能		○		√	√	√	5.3.1	6.3.1
3	运转		○		√	√	√	5.3.2	6.3.2
4	显热制冷量		○			√	√	5.3.3	6.3.3
5	消耗功率		○			√	√	5.3.4	6.3.4
6	能效比		○			√	√	5.3.5	6.3.5
7	噪声		○				√	5.3.6	6.3.6
8 9	安全 要求	绝缘电阻	○		√	√	√	5.5.1	6.5.1
		抗电强度	○		√	√	√	5.5.2	6.5.2
		泄漏电流	○		√	√	√	5.5.3	6.5.3
		接地电阻	○		√	√	√	5.5.4	6.5.4
		线缆阻燃要求	○				√	5.5.6 5.4.5	5.5.6
		防水措施	○			√	√	5.5.7	5.5.7
9	保护 告警	温度传感器故障告警	○			√	√	5.6.1	6.6
		风机故障告警与保护	○			√	√	5.6.2	
		过、欠电压告警与保护	○			√	√	5.6.3	
10	外观与结构			○	√	√	√	5.7	6.7
11	室外机防护要求		○				√	5.8	6.8
12	智能 控制 要 求	控制操作界面	○		√	√	√	5.9.1	6.9
		自动运行要求	○				√	5.9.2	
		来电自启动功能	○				√	5.9.3	
		联动功能	○				√	5.9.4	
		显示与查询功能	○		√	√	√	5.9.5	
		控制与显示	○		√	√	√	5.9.6	
		接口及通信协议	○				√	5.9.7	
		遥测	○				√		
		遥信	○				√		
		遥控	○				√		
13	过滤网要求			○			√	5.10	6.10
14	风机调速功能			○			√	5.11	5.11
15	制冷工质液位指示功能			○			√	5.12	5.12
注：○为产品质量不合格类别需选择项。√为各种检验需选择项									

8 标志、包装、运输、储存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在产品的适当位置须有标志，标志内容应包括：名称、型号、注册商标、制造厂名、生产编号、产

品基本参数（显热制冷量、风量、额定功率、制冷剂及充注量、设备重量、电源、最大输入电流等）、生产日期等。

#### 8.1.2 包装标志

产品包装上应有标志并符合 GB/T 191 规定。

#### 8.2 包装

产品包装应防潮、防振，并应符合 GB/T 3873 的规定。

产品随带的文件包括：

- 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，应有遮篷，不应有剧烈振动、撞击等。

#### 8.4 储存

产品储存应符合 GB/T 3873 的规定。

---

中华人民共和国  
通信行业标准  
通信基站用热管换热设备技术要求和试验方法  
YD/T 2770-2014

\*

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

15115·592

定价: 10元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)81055492