

ICS29.200

M41



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1968-2009

通信局（站）用智能热交换系统

Intelligent Heat Exchanger for Telecommunication Stations/Sites

2009-06-15 发布

2009-09-01 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 热交换系统的分类与主要组成部分.....2

5 技术要求.....2

6 检验方法.....5

7 检验规则.....6

8 标志、包装、贮存和运输.....8

前 言

本标准依据YD/T 1821-2008《通信中心机房环境条件要求》的有关要求，并结合各通信运营企业对通信局站电源、空调及智能新风系统和智能热交换系统等设备开展节能试点工作所采取的多项有效措施制定本标准。

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、中国移动通信集团公司、中达电通股份有限公司、中国电信集团公司、中国联合网络通信有限公司、广东高新兴通信股份有限公司、中讯邮电咨询设计院、深圳日海通讯技术股份有限公司、广州珠江电信设备制造有限公司、江苏香江方大节能有限公司、华为技术有限公司、艾默生网络能源有限公司、北京非凡鸿盛科技发展有限公司

本标准主要起草人：熊兰英、高 健、魏 巍、侯福平、赵 昕、王 平、陈忠民、牛志远、熊九军、王殿魁、伍开勇、刘卫东、刘佩春、马向民、蒋 平、甘小平、贾 骏

通信局（站）用智能热交换系统

1 范围

本标准规定了通信局（站）用智能热交换系统的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于通信局（站）用智能热交换系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191	包装储运图示标志
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	通讯设备产品包装通用技术条件
GB 10080-2001	空调用通风机安全要求
GB 10891-1989	空气处理机组安全要求
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 1363.3-2005	通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统 第3部分：前端智能设备协议
YD/T 1429-2006	通信局（站）在用防雷系统的技术要求和检测方法
YD 5098-2005	通信局（站）防雷与接地工程设计规范
YD/T 1969-2009	通信局站用智能新风节能系统
JB/T 4330-1999	制冷和空调设备噪声的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

通信局站用智能热交换系统

利用室外自然冷空气，通过智能控制将外部冷空气经过净化后直接引入设备，在设备内部通过隔离的显热交换芯体与机房内部热量进行交换，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，减少局站空调能耗。

3.2

标准测试工况

室内温度为（26～30）℃，室内外温差为10℃，室内外相对湿度为45%。

注：室内温度为26~30℃是YD/T 1821-2008中规定的一、二、三类通信机房的最高温度，测试时只取其中一个温度值计算显冷量。

3.3

额定风量

在标准测试工况下，单位时间内设备吸入或排出的空气体积流量，单位为立方米每小时（m³/h）。

3.4

额定换热量（制冷量）

在标准测试工况下，单位时间通过系统内换热的换热量，单位为瓦（W）。

3.5

消耗功率

在达到额定风量的状态下，热交换系统（包含风机及其系统外围控制器件）所消耗的总电功率，单位为瓦（W）。

3.6

系统换热效率

在标准测试工况下，系统以标称风量工作，室内侧进、出风口处温差与室内、外进风口处温差之比。

4 热交换系统的分类与主要组成部分

4.1 热交换系统分类

热交换系统分为：

- 小型系统：额定风量 $\leq 1000\text{m}^3/\text{h}$ ；
- 中型系统： $1000\text{m}^3/\text{h} < \text{额定风量} < 4000\text{m}^3/\text{h}$ ；
- 大型系统：额定风量 $\geq 4000\text{m}^3/\text{h}$ 。

4.2 热交换系统主要组成部分

换热系统主要由换热芯体、内循环风机、外循环风机、控制器、环境监测传感器和其他安装附件组成。

5 技术要求

5.1 环境条件

5.1.1 适用环境条件

热交换系统在下列环境条件下应能正常工作：

- 室内环境温度为：5℃~40℃；
- 室外环境温度为：-30℃~+45℃；
- 相对湿度为： $\leq 90\%$ ；
- 海拔高度： $< 2000\text{m}$ 。

注：超过2000m，需降额使用或特殊设计。

5.1.2 风机电源

风机电源分为：

- DC：-40V~-57.6V（-48V供电时），19V~28V（24V供电时）；

——AC: 220V \pm 20%或380V \pm 20%。

频率: 50Hz \pm 2Hz。

5.2 额定送风量与显冷量基本参数

在标准测试工况下, 热交换器的换热效率为55%时, 按6.2条中显冷量公式计算, 额定送风量与显冷量的基本参数见表1和表2。

表1 中、小型系统可参考基本参数

送风量 (m ³ /h)	800	1200	2000	2400	3000
显冷量 (kW)	1.45	2.2	3.6	4.3	5.4

表2 大型系统可参考基本参数

送风量 (m ³ /h)	4000	5000	6000	8000	10000
显冷量 (kW)	7.2	9.1	10.9	14.5	18.1

5.3 可靠性要求

智能热交换系统硬件设备应有高可靠性, 整个系统的平均故障间隔时间 (MTBF) 不小于20000h, 使用寿命不小于10年。

5.4 安全要求

5.4.1 智能热交换系统的安全要求应符合GB 10080-2001及GB10891-89的相关规定。

5.4.2 智能热交换系统的机壳要求应具备足够的强度, 室外部分应采用高强度材料, 并经相应的防腐、防锈处理。

5.4.3 智能热交换系统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。

5.4.4 智能热交换系统应有抗浪涌保护装置对控制板进行保护, 并符合YD/T 1429-2005的相关规定。

5.4.5 智能热交换系统所采用的所有线缆应符合YD/T 1173中有关阻燃的要求; 采用的交流接触器等控制执行部件应通过相关国家认证。

5.5 密闭性

5.5.1 智能热交换系统应具备隔离装置, 防止雨水、动物等的入侵。

5.5.2 智能热交换系统进/排风口处在停止工作时应有保温装置, 防止室外空气对室内温度的影响。

5.6 保护与告警

5.6.1 智能热交换系统告警时, 应能及时向机房监控系统上传告警信息。

5.6.2 智能热交换系统室外、室内任何温度传感器故障, 系统应能发出告警, 并停止风机, 启动空调来保障室内环境。

5.6.3 智能热交换系统风机发生故障或损坏时, 系统应能发出告警, 并停止风机。

5.6.4 智能热交换系统在采用直流供电时检测到局站蓄电池电压低于设定电压点时, 应能发出告警, 自动关闭智能热交换系统, 并能在供电电压恢复后系统自动投入运行。

5.7 运行噪声 (声压级)

系统工作噪声见表3。

表 3 系统工作噪声

项目名称		交流供电		直流供电
		220V	380V	
小 型	室 内	<64dB		
	室 外	<60dB		<55dB
中 型	室 内	<68dB	<68dB	
	室 外	<64dB	<64dB	
大 型	室 内	<74dB	<74dB	
	室 外	<68dB	<68dB	
注：室外噪声为距离设备1m处测量值				

5.8 结构与外观

5.8.1 机组外观、设备阀门和管道的表面应保持整洁光洁、色泽均匀无明显变色，无锈蚀、油漆剥落、起皮及明显的划痕、毛刺。

5.8.2 所有机件的装配牢固可靠，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。

5.8.3 系统硬件设备的总体结构应充分考虑安装、维护和扩充或调整的灵活性，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，不产生破损、变形。

5.9 智能控制部分

5.9.1 基本控制功能

5.9.1.1 热交换系统应采用微处理控制器，具备中文操作界面，系统可选择手动、自动运行模式。

5.9.1.2 热交换系统应实时监测室内及室外温度、湿度。当室外温度低于某个设定值时，控制器开启热交换系统风机引进室外新风，关闭机房空调达到节能效果。在确保机房环境的前提下，依据室内外温湿度，控制风机、空调的切换运行。

5.9.1.3 在空调无法正常运行，系统判断室内温度高于室外温度且室外温度满足热交换系统启动条件时，应及时启动风机以控制室内温度。

5.9.1.4 应有有效防止热交换系统与空调频繁切换的功能。热交换系统与机房空调切换间隔时间应不小于35min。

5.9.1.5 热交换系统应具有来电自启动功能。

5.9.1.6 热交换系统宜具有与空调联动的功能（可选）：热交换系统应与局站原有空调联动，热交换系统优先工作，以保证最大可能的节能；在热交换系统不能满足室内热负荷的情况下，应发出信号启动空调；当热交换系统能够满足室内热负荷的要求时，应发出信号停止空调运行。

5.9.2 显示与查询功能

在显示面板上可进行设定、查询记录等操作，断电后应能保存设定值和记录的信息。系统应可查询室内外温湿度，进风装置、排风装置与空调等的历史运行状态，系统风机、空调的累积运行时间以及相关告警信息等。

5.9.3 控制与显示

系统中的温度显示精度为 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，控制精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；湿度显示精度为 $\pm 1\text{RH}$ ，控制精度为 $\pm 5\text{RH}$ ，控制可靠，告警准确。

5.9.4 遥测、遥信及遥控

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 1363.3-2005中B.13分散空调通信协议。遥测、遥信、遥控项目至少应满足如下要求：

- 遥测：室内外温度、湿度；
- 遥信：热交换系统进、排风风机的运行状态，热交换系统的工作状态，正常/故障状态；
- 遥控：热交换系统开关机控制，能对热交换系统的运行控制参数进行远程设置。

5.10 过滤网要求

5.10.1 智能热交换系统室外侧应根据安装地点实际情况配置过滤器，以防虫、鸟、树叶等杂物进入。

5.10.2 智能热交换系统室内侧应配置空调用过滤网。

5.11 热交换系统能效比

在标准测试工况下，智能热交换器系统的显冷量与所用电功耗之比：小型系统能效比 ≥ 8 ，中型系统能效比 ≥ 5 ，大型系统能效比 ≥ 4 。

6 检验方法

6.1 检验用仪器

检验用仪器与精度要求见表4。

表 4 仪器及精度要求

类 别	仪表名称及型式	精 度
温度测量仪表	水银玻璃温度计 电子式温度计	$\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
微型风压力测量仪表	压力 皮托管（风速）	$\pm 0.01\text{mmHg}$ ，读数的 $\pm 1\% \pm 1\text{Pa}$ 在 10.16m/s 下， $\pm 1.5\%$
风速仪	热球风速仪 电子式；转速式	$\pm 1\%$
风量流速表 （风速、温度、相对湿度）	风速 温度、相对湿度	读数的 $\pm 3\%$ 或 $\pm 0.015\text{m/s}$ $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 、 $\pm 3\%\text{RH}$
套帽式风量罩	$(42 \sim 4250) \text{ m}^3/\text{h}$	读数的 $\pm 3\%$ 或 $\pm 12 \text{ m}^3/\text{h}$
电能质量分析仪		电压：交流 $\pm (0.7\% \text{读数} + 2\text{字}) \sim$ $\pm (2.0\% \text{读数} + 20\text{字})$ ； 直流 $\pm (0.1\% \text{读数} + 2\text{字})$ 。 电流：交流 $\pm (1\% \text{读数} + 2\text{字})$ ； 直流 $\pm (0.2\% \text{读数} + 2\text{字})$ 。 电阻： $\pm (0.2\% \text{读数} + 2\text{字})$ 。
声级计		衰减分档及刻度误差 $\leq \pm 0.2\text{dB}$

6.2 额定送风量与显冷量基本参数的参考值

按 YD/T 1968-2009《通信局站用智能新风系统》中 6.2 条方法，在标准测试工况条件下和系统在输出额定风量工作时，测出风速并计算出风量后，按照下列公式计算显冷量，单位 kW（在标准大气压取值）。

$$Q_s = C_p \times \rho \times L \times \Delta T / 860 \times \eta$$

式中：

Q_s ——空气的显冷量;

C_p ——空气比热 (0.24kcal/kg℃);

ρ ——空气密度 (1.18kg/m³);

L ——室内总送风量 m³/h;

ΔT ——室内外温差 (℃);

η ——换热效率。

6.3 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5.3要求。

6.4 安全要求

按GB 10080-2001、GB 10891-89、YD/T 1173、YD 5098-2005和YD/T 1429-2005中相关规定和检测方法分别进行检查。其结果应符合5.4要求。

6.5 系统密闭性

按5.5条的规定进行运行检查应符合要求。

6.6 系统保护与告警检查

在模拟标准测试工况下, 按5.6条规定模拟各种告警功能试验并检查结果应符合要求。

6.7 运行噪声

在模拟标准测试工况下, 按JB/T 4330-1999中方法, 在室外侧风机、室内测风机1m处进行运行噪声的检测, 结果应符合5.7条要求。

6.8 结构与外观检查

按照本标准5.8条要求采用目测方式试验, 结果应符合要求。

6.9 智能控制部分

6.9.1 按5.9.1条和5.9.2条要求目测是否达到要求。

6.9.2 在模拟标准测试工况条件下, 按5.9.3、5.9.4、5.9.5、5.9.6、5.9.7、5.9.8、5.9.9条的要求进行温度设定范围和系统控制精度的测试; 自启动功能、防止设备频繁切换、控制联动和显示查询及三遥功能等的检查, 结果应符合要求。

6.10 过滤网要求

按5.10条的规定进行检查并符合要求。

6.11 热交换系统能效比

在模拟标准测试工况条件下和系统在输出额定风量工作时, 用电能质量分析仪测出系统所消耗的总电功率, 再按6.2条方法计算出显冷量与所消耗的电功率之比, 结果应符合5.11条要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验应逐台进行。

7.2.2 出厂检验的项目及判定按表5进行。

表5 检验项目及判定

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	送风量与等效显冷量基本参数			○		√	√	5.2	6.2	
2	系统可靠性要求		○			√	√	5.3	6.3	
3	安 全 要 求	室内外机壳强度、表面处理	○			√	√	5.4.2	6.4	
		电气控制与接线、接地	○				√	5.4.3		
		抗浪涌保护等	○				√	5.4.4 5.4.5		
		电源线阻燃性等	○			√	√	5.4.5		
4	系统密闭性		○				√	5.5	6.5	
5	保 护 告 警	能否上传告警信息	○			√	√	5.6.1	6.6	
		温度传感器故障与告警	○				√	5.6.2		
		风机故障与告警	○				√	5.6.3		
		电池电压低	○				√	5.6.4		
6	噪 声	室外风机	○				√	5.7	6.7	
		室内	○				√			
7	外 观 结 构	设备外观表面整洁、无毛刺		○			√	5.8.1	6.8	
		丝印和标贴应清晰、无歪斜		○		√	√	5.8.2		
		机件牢固、无破损等	○				√	5.8.2		
		结构安装、维护和扩充的灵活性		○	√	√	√	5.8.3		
8	智 能 控 制 部 分	基 本 控 制 功 能	系统界面与运行模式	○		√	√	√	5.9.1.1	6.9
			实时控制内容及切换功能	○				√	5.9.1.2	
			判断与启动功能	○				√	5.9.1.3	
			防止设备频繁切换	○				√	5.9.1.4	
			来电自启动功能	○				√	5.9.1.5	
			联动功能（可选）	○			√	√	5.9.1.6	
		查询功能		○		√	√	√	5.9.2	
		控制精度		○				√	5.9.3	
		遥 测、 遥 信 及 遥 控	接口及通信协议	○			√	√	5.9.4	
			遥测	○			√	√		
			遥信	○			√	√		
			遥控	○			√	√		
9	过滤网要求		○				√	5.10	6.10	
10	热交换系统能效比		○			√	√	5.11	6.11	

7.2.3 检验中出现任一故障，应停止检验，待查出故障原因并排除后，做出标记并重新进行出厂检验。如仍出现故障，则判该产品为不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 连续生产的产品，一般2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) 产品投产前签定或质量监督机构提出。

7.3.2 型式检验的试验项目及判定见表5。

7.3.3 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6规定。

表 6 RQL 及判定数值

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

8 标志、包装、贮存和运输

8.1 标志

8.1.1 产品表面

产品表面应有中文标识, 包括产品名称、产品型号、产品编号、制造厂名、制造日期、产品主要参数等。

8.1.2 包装标志

产品包装上应有标志并符合GB/T 191的规定。

8.2 包装

产品包装应采取防潮、防振,并符合GB/T 3873的规定。

产品随带文件:

- (a) 产品合格证;
- (b) 产品说明书主要内容应包括:
 - (1) 产品名称和型号 (规格);
 - (2) 产品概述 (用途、特点、使用环境及主要使用性能指标和额定参数等);
 - (3) 接地说明;
 - (4) 安装和使用要求, 维护和保养注意事项;
 - (5) 产品附件名称、数量、规格;
 - (6) 常见故障及处理方法一栏表, 售后服务事项和生产者责任;
- (c) 装箱清单;
- (d) 其他技术资料。

8.3 贮存运输

产品应贮存在干燥的通风良好的仓库中。贮存环境温度: -40℃~+50℃; 环境湿度: 5%~85%, 无凝露。产品在运输过程中应有遮篷, 不应有剧烈振动、撞击等。