ICS 91.14.30
P48

YD

中 华 人 民 共 和 国 通 信 行 业 标 准

YD/T 3320.1—2018

通信高热密度机房用温控设备第 1 部分：列间式温控设备

The high heat density thermal control equipment for telecommunication Part 1: In-row air conditioner

2018-04-30 发布　　2018-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

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 3
5　要求 4
6　试验方法 7
7　检验规则 10
8　标志、包装、运输、贮存 11

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

前　言

YD/T 3320《通信高热密度机房用温控设备》拟分为以下三个部分：

——第 1 部分：列间式温控设备；

——第 2 部分：背板式温控设备；

——第 3 部分：顶置式温控设备。

本部分为 YD/T 3320 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：中讯邮电咨询设计院有限公司、中国信息通信研究院、艾默生网络能源有限公司、华信咨询设计研究院有限公司、深圳市英维克科技股份有限公司、深圳市艾特网能技术有限公司、施耐德电气信息技术（中国）有限公司、中达电通股份有限公司、深圳日海通讯技术股份有限公司、海信（山东）空调有限公司、江苏省邮电规划设计院有限责任公司、华为技术有限公司、浙江盾安人工环境股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、香江科技股份有限公司、上海宽带技术与应用工程研究中心。

本部分主要起草人：李红霞、徐良、王前方、马德、王铁旺、苗华、胡孝俊、王克勇、谷培信、邱成、李马林、王之凯、张俊芳、沙正勇、林密、姜俊华、沈晓东、郑贤清。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

通信高热密度机房用温控设备
第 1 部分：列间式温控设备

1 范围

本部分规定了通信高热密度机房用列间空调的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本部分适用于通信高热密度机房（数据中心）安装于机柜（架）之间的空调设备。

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 191 包装储运图示标志

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

GB/T 17758—2010 单元式空气调节机

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—2014 通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统前端智能设备通讯协议

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

列间式温控设备 in-row air conditioner

安装在机柜（架）间，靠近服务器热源，向电子设备提供诸如空气循环、空气过滤、冷却、再热及湿度控制的温控设备，简称列间空调。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

3.2

送风温度控制 supply air temperature control

以空调送风温度为控制目标，通过压缩机和风机的变容量调节，或者水阀和风机的变容量调节，保证不同负荷下空调送风温度都能满足设定值要求。

3.3

回风温度控制 return　air temperature control

以空调回风温度为控制目标，通过压缩机和风机的变容量调节，或者水阀和风机的变容量调节，保证不同负荷下空调回风温度都能满足设定值要求。

3.4

机柜（架）温度控制 the remote temperature control

以机柜（架）进风温度为控制目标，通过压缩机和风机的变容量调节，或者水阀和风机的变容量调节，保证不同负荷下机架进风温度都能满足设定值要求。

3.5

制冷量 cooling capacity

在规定的测试工况下，列间空调从机房除去的显热和潜热之和，单位为 W（瓦）。

3.6

显热制冷量 sensible cooling capacity

在规定的测试工况下，列间空调从机房除去的显热部分的热量，单位为 W（瓦）。简称显冷量。

3.7

消耗功率 consumed power

在规定的测试工况下，列间空调所消耗的总功率，单位为 W（瓦）。

3.8

能效比 energy efficiency ratio

列间空调的制冷量与制冷消耗功率之比。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

3.9

显热比 sensible heat ratio

显热制冷冷量与制冷量之比，用等于 1 或小于 1 的小数表示。

3.10

冷风比 cold wind ratio

规定的制冷量试验条件下，空调机的总制冷量与每小时送风量之比，单位为 W/(m^3/h)。

3.11

全年能效比 annualenergyefficiencyratio

风冷式列间空调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。

3.12

冷水式（列间空调） chilled water cool

采用外部提供的冷水制冷的列间空调。

3.13

水冷式（列间空调）water cool

冷凝侧采用水冷却的机械压缩式制冷的列间空调。

3.14

风冷式（列间空调）aircool

冷凝侧采用风冷却的机械压缩式制冷的列间空调。

4 产品分类

列间空调按室外（冷凝）侧冷却方式和室内(使用)侧冷却方式可分为以下三种，详细描述见表 1。

a）冷水式；

b）风冷式；

c）水冷式。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

表 1　列间空调的分类

冷却方式 / 型式	室外（冷凝）侧冷却方式		室内（使用）侧冷却方式	
	风冷	水冷	冷却介质（制冷剂）	冷却介质（冷水）
冷水式	/	/	/	√
风冷式	√	/	√	/
水冷式	/	√	√	/

5　要求

5.1　机组工作条件

5.1.1　冷水式列间空调表冷器进水温度为 7℃～21℃。

5.1.2　水冷式列间空调冷凝器进水温度为 4℃～34℃。

5.1.3　风冷式列间空调室外冷凝器环境温度为-15℃～45℃；配置适于低温运行的选配件或方案，可适应最低室外环境温度至-35℃。

5.2　海拔高度要求

列间空调应能在海拔高度 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。

5.3　电源适应性

5.3.1　列间空调的供电设备应采用交流输入。

5.3.2　输入电压额定值及变动范围包括：

——三相 380V：允许变动范围为 323V～418V；

——单相 220V：允许变动范围为 187V～242V。

注：交流输入电压超出上述范围但不超过额定值的±25%时，系统可降容使用。

5.3.3　输入频率及变动范围为 50Hz±2.5Hz。

5.3.4　交流输入电压总谐波含量不大于 5%时，系统应能正常工作。

5.4　性能要求

5.4.1　换热系统密封性能

列间空调各部分在正常运转时，不应有工质泄漏。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

5.4.2 显热制冷量

列间空调在标准测试工况下的显热制冷量应大于铭牌标称值的 95%。

5.4.3 消耗功率

列间空调在标准测试工况下的消耗功率应小于铭牌标称值的 110%。

5.4.4 显热比

列间空调在标准测试工况下的显热比应大于 0.95。

5.4.5 能效比与能效比分级

在标准测试工况下，列间空调的能效比应不小于铭牌标称值，且应不小于表 2 中 3 级的限值。

表 2 能效比限值及分级

型式	1 级	2 级	3 级
风冷式	3.4	3.2	3
水冷式	3.6	3.4	3.2
冷水式	30	27	25

5.4.6 噪声

列间空调噪声值不应超过表 3 的限值。

表 3 噪声限值（声压级）

型式	室内侧 dB(A)
风冷式/水冷式	78
冷水式	78

5.4.7 冷风比

在标准测试工况下，列间空调冷风比不应大于 5。

5.4.8 电流谐波畸变率

列间空调产生的电流谐波畸变率（THDi）不宜大于 5%，

5.5 安全要求

5.5.1 绝缘电阻

列间空调的绝缘电阻不应小于 5MΩ。

5.5.2 抗电强度

交流供电设备的交流电路对地应能承受 50Hz、有效值为 1250V 的正弦交流电压 1min，应无击穿和

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

飞弧现象。

直流供电设备的直流电路对地应能承受 50Hz、有效值为 500V 的正弦交流电压或 710V 直流电压 1min，应无击穿和飞弧现象。

5.5.3 泄漏电流

列间空调的泄漏电流应不大于 10mA。

5.5.4 接地电阻

列间空调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 中相关要求，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 其他安全要求

列间空调还应满足以下安全要求：

- 列间空调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；
- 列间空调所采用的所有线缆应符合 YD/T 1173 中有关阻燃的要求；
- 列间空调应有较好的防水措施，系统出风口不应带水。

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 列间空调外观、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。

5.7.3 列间空调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，列间空调在常规的运输、储存和安装后，不应产生破损、变形。

5.8 智能控制要求

5.8.1 列间空调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。

5.8.2 在自动运行模式下，列间空调应实时监测控制目标的温度。在确保机房环境的前提下，自动控制列间空调的运行。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

5.8.3 列间空调应具有来电自动重启功能，可以设定延时时间，延时时间可设定范围大于 60s。

5.8.4 列间空调应可在显示面板上进行设定、查询记录等操作，应可查询控制目标的温度、机组运行状态、主要部件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。

5.8.5 列间空调的温度显示精度为±1℃，控制精度为±1℃。

5.9 过滤网要求

列间空调的室内侧宜配置过滤网，过滤等级应达到 GB/T14295 中粗效过滤器 G4 等级。

5.10 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。

5.11 自控功能要求

应提供方便的本地和远程监控的两种控制模式。标准配置 RS485 监控接口。通信协议格式和遥测、遥信、遥控内容及要求应符合 YD/T1363.3—2014 中相关规定。

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/T7725—2004 中附录 A 要求进行。

6.1.2 待测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 5.3 要求的上、下限值，设备应能正常工作。

6.3 性能试验

6.3.1 试验工况

列间空调的试验工况见表 5。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

表 5　列间空调的试验工况

单位：℃

项目	室内侧				放热侧		
	空气入口状态		冷水（适用于冷水式）		空气入口状态（适用于风冷式）	冷却水(适用于水冷式)	
	干球温度	湿球温度	进水温度	出水温度	干球温度	进水温度	出水温度
标准测试工况 1	35	20	10	15	35	30	35
标准测试工况 2	30	19	10	15	35	30	35
最大负荷制冷	40	22	10	15	43	30	35
凝露	35	23	10	15	23	30	35
低温制冷	22	15	10	15	21	30	35
加湿	37	21	/	/	/	/	/
加热	20	/	/	/	/	/	/
送风量、静压 [b]	20	16	/	/	/	/	/
因封闭热通道和冷通道对应的回风温度不同，封闭热通道对应工况点 1，是标准的测试工况 1。封闭冷通道对应工况点 2，是标准的测试工况 2，其中： ——标准测试工况 1（工况点 1：回风温度 35℃/湿球温度 20℃）； ——标准测试工况 2（工况点 2：回风温度 30℃/湿球温度 19℃							
a 列间空调设备在变容量压缩机输出 100％时进行标准测试工况的测试。 b 机外静压稳定在规定静压的±10%以内							

6.3.2　换热系统密封性能试验

列间空调的制冷系统在正常的制冷剂充灌量下，用下列灵敏度的制冷剂检漏仪进行检验，制冷系统各部分不应有制冷剂泄露，结果应符合 5.4.1 条要求:

- 1×10^{-6}Pa·m^3/s（制冷量<28000W）;
- 1×10^{-5}Pa·m^3/s（制冷量≥28000W）。

6.3.3　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 5.3.2 的要求。

6.3.4　显热制冷量试验

在标准测试工况下，按 GB/T7725—2004 中附录 A 要求进行试验，应符合 5.4.2 的要求。

6.3.5　消耗功率试验

在 6.3.3 试验同时，测量列间空调设备的输入功率，应符合 5.4.3 的要求。

6.3.6　能效比试验

在标准测试工况下，测得制冷量与所消耗的电功率之比应符合 5.4.5 的要求。

6.3.7　噪声试验

在额定电压和额定频率（或规定频率）下按 GB/T17758—2010 中附录 D 规定的方法进行噪声测试，其结果应符合 5.4.6 的要求。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

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 5.4 的要求。

6.5 安全要求

6.5.1 绝缘电阻试验

列间空调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 5.5.1 的要求。

6.5.2 绝缘强度试验

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 5.5.2 的要求。

6.5.3 泄漏电流试验

列间空调的泄漏电流试验方法按 GB 4706.1—2005 中第 16 章要求进行试验，试验结果应符合 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；

d）试验结果应符合 5.5.4 的要求。

6.6 保护与告警检查

模拟各种告警功能，结果应符合 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 5.7 的要求。

6.8 智能控制部分

目视检查设备智能控制功能应满足 5.8 的要求。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

6.9 过滤网检查

目视检查过滤网设备的外观、结构不破损、与四周安装牢固无缝隙。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式试验。

7.2 检验方法

7.2.1 每台设备均应做出厂检验，检验项目和试验方法按表 6 规定。出厂检验分全检和抽检两种，可根据情况任选一种。

7.2.2 型式检验的 B、C 类检验项目的不合格判定、要求及检验方法按表 6 规定。

表 6 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		○		√		√	5.3	6.2
2	换热系统密封性能		○		√	√	√	5.4.1	6.3.2
3	显热制冷量		○			√	√	5.4.2	6.3.4
4	消耗功率		○			√	√	5.4.3	6.3.5
5	能效比		○			√	√	5.4.4	6.3.6
6	噪声		○				√	5.4.6	6.3.7
7	可靠性要求		○			√	√	5.4	6.4
8 9	安全要求	绝缘电阻	○		√	√	√	5.5.1	6.5.1
		绝缘强度	○		√	√	√	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
		抗浪涌保护	○				√	5.5.2	6.5.2
9	系统密闭性		○				√	5.4.1	6.3.2
10	保护告警	温度传感器故障告警	○				√	5.6.1	6.6
		风机故障告警	○				√	5.6.2	
		电池电压低告警与保护	○				√	5.6.3	
		过、欠电压告警与保护	○				√	5.6.3	
11	外观与结构			○			√	5.7	6.7

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

表 6　检验项目及判定表（续）

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			
12	智能控制部分	控制操作界面	○		√	√	√	5.8.1	6.8
		自动运行	○				√	5.8.2	
		来电自启动功能	○				√	5.8.3	
		显示与查询功能	○				√	5.8.4	
		控制与显示	○			√	√	5.8.5	
		接口及通信协议	○			√	√	5.11	
		遥测	○			√	√		
		遥信	○			√	√		
		遥控	○			√	√		
13	过滤网要求			○			√	5.9	6.9

8　标志、包装、运输、贮存

8.1　标志

8.1.1　产品标志

在产品的适当位置应有标志，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 的规定。

8.2　包装

产品包装应防潮、防振，并应符合 GB/T 17758—2010 的规定。

产品随带以下文件：

a）产品合格证；

b）产品说明书；

c）装箱清单；

d）其他技术资料。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

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 贮存

产品贮存应符合 GB/T 17758—2010 的规定。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn