

YDB

中国通信标准化协会标准

YDB 071.5—2012

---

通信电源及机房环境节能技术指南  
第5部分：气流组织

Guide for energy saving technology of power supply for telecommunications and  
Room environment Part 5: Airflow

---

2012-09-07 印发

中国通信标准化协会

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 术语和定义 .....	1
3 机房功率密度分类 .....	1
4 机房气流组织基本原则 .....	1
5 气流组织的要求 .....	2
附录A（资料性附录） 机柜门通风面积计算方法 .....	8

## 前 言

《通信电源和机房环境节能技术指南》分为如下五个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：应用条件；
- 第3部分：电源设备能效分级；
- 第4部分：空调能效分级；
- 第5部分：气流组织。

本部分为《通信电源和机房环境节能技术指南》的第5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。

为适应信息通信业发展对通信标准文件的需要，由中国通信标准化协会组织制定“中国通信标准化协会标准”，推荐有关方面参考采用。有关对本标准的建议和意见，向中国通信标准化协会反映。

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：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、中国联合网络通信集团有限公司、中国铁通集团有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、艾默生网络能源有限公司、温州市创力电子有限公司、南京佳力图空调机电有限公司、中达电通股份有限公司、四川依米康环境科技股份有限公司、海信（山东）空调有限公司、华为技术有限公司、施耐德电气信息技术（中国）有限公司、伊顿电源（上海）有限公司、景德镇金辰凯特信息技术有限公司。

本部分主要起草人：余斌、侯福平、高健、许伟杰、王平、王伟、王前方、王珂、刘国胜、沈晓东、李马林、刘敏学、邓必龙、周巍、王伟、黄焕然、王众彪。

## 通信电源及机房环境节能技术指南 第5部分：气流组织

### 1 范围

本部分规定了通信机房的气流组织基本原则和要求。

本部分适用于新建的需要安装大型专用空调设备并提供适宜工作环境的通信及IT设备机房，也适用于现有机房的改造及扩建。

本部分不适用于超高密度机房(>10kVA/柜)。

### 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 2.1

通信设备 telecommunications equipment

通信网上使用的交换设备(包括机房内的基站控制器)、传输设备、电源设备、数据设备、IT设备等。

#### 2.2

精确送风 precision air distribution

把冷风直接输送至设备机柜进风口处的送风方式，包括采用下送风标准机柜的下送风、封闭冷通道的下送风、风管精确上送风等送风方式。

### 3 机房功率密度分类

根据机房的单机柜功率密度划分为超高密度机房、高密度机房、中密度机房及低密度机房四种，其单机柜功率密度指标见表1。

表1 机房功率密度分类

序号	机房类型	单机柜功率密度 ( $\rho$ )
1	超高密度机房 <sup>*</sup>	$\rho > 10\text{kVA/柜}$
2	高密度机房	$5\text{kVA/柜} < \rho \leq 10\text{kVA/柜}$
3	中密度机房	$2\text{kVA/柜} < \rho \leq 5\text{kVA/柜}$
4	低密度机房	$\rho \leq 2\text{kVA/柜}$
<sup>*</sup> 超高密度机房的气流组织另行规定。		

同一机房有不同功率密度的机柜时，应按照最大功率密度的机柜进行划分。

### 4 机房气流组织基本原则

机房气流组织基本原则包括：

- 任何一种气流组织形式不应影响机房通信设备的正常工作；
- 机房的气流组织应“先冷设备、后冷环境”，冷源应尽可能的接近发热设备或者设备的发热部分；
- 机房的冷热通道应分离，送风及回风气流应顺畅，避免冷热气流短路；
- 机房内不应有局部热岛；
- 机房应保持正压。

## 5 气流组织的要求

### 5.1 一般要求

- 5.1.1 机房内气流组织形式应结合建筑条件、通信设备自身的冷却方式、通信设备布置方式、散热量，以及室内风速、防尘、噪声等要求进行选择。
- 5.1.2 机房应优先采用精确送风方式。
- 5.1.3 机房应采用上走线方式。走线架应合理布置，避免阻碍送、回风通道。
- 5.1.4 当机房局部功率密度过大时，可将高功率密度区域与低功率密度区域分别设置，在高功率密度区域设置专门的空调系统。

### 5.2 低密度机房的气流组织要求

#### 5.2.1 空调系统

- 5.2.1.1 空调系统应满足机房内所有通信设备产生的热量，以及照明系统、围护结构等所产生热量的制冷要求。
- 5.2.1.2 空调系统应采用大风量、小焓差、高显热比的机房专用空调，宜采用直接蒸发式恒温恒湿空调机或冷水机组加冷冻水空调机组等形式。
- 5.2.1.3 空调机房宜独立设置，且空调机组宜靠近设备机房（冷水机组除外）。
- 5.2.1.4 空调系统送风温度应高于机房露点温度。

#### 5.2.2 送风方式

低密度机房宜采用下送风方式，当不具备下送风条件时可以采用上送风方式。空调系统的回风口布置应靠近机柜的排风出口且应与热通道对齐。当采用上送风方式时，空调系统的送风口与回风口布置应避免气流短路。下送风方式示意图如图1所示，上送风方式示意图如图2所示。

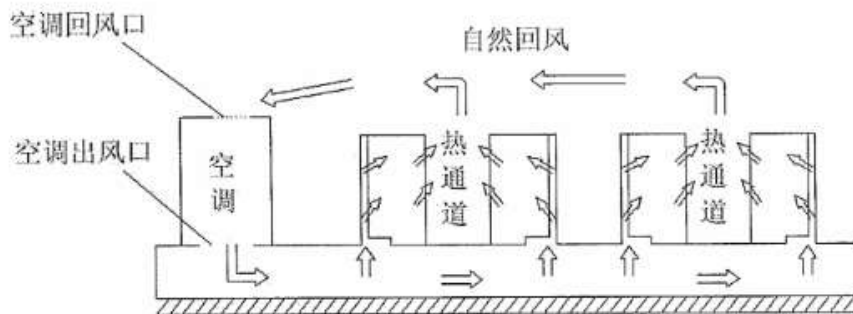


图1 下送风方式示意图

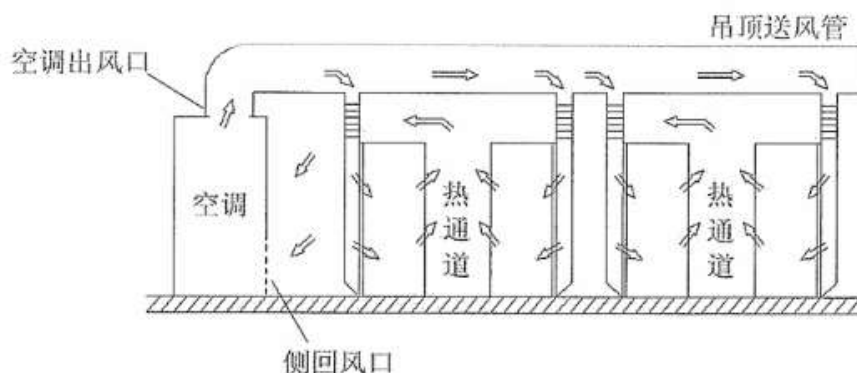


图2 上送风方式示意图

### 5.2.3 机柜排列

5.2.3.1 机房内机柜应按照面对面、背对背方式排列，即相邻两列机柜的正面相对或者背面板相对排列，使得相邻两列设备的进风口(正面)安装在冷通道上，排风口(背面)安装在热通道上，实现冷热通道分离。前进风机柜排列如图3所示，下进风标准机柜排列如图4所示。

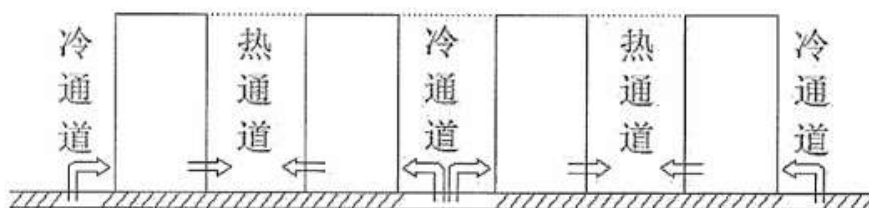


图3 采用前进风机柜机房冷热通道分布图

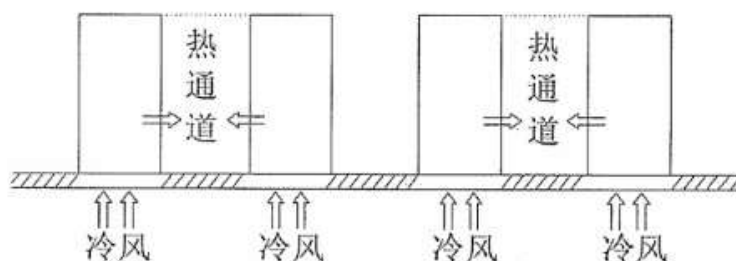


图4 采用下进风标准机柜机房冷热通道分布图

5.2.3.2 机架空隙应予以阻挡，防止冷热气流直接混合。

5.2.3.3 采用前进风机柜时，冷通道宽度不宜小于1.2m，热通道宽度不宜小于1m。采用下进风标准机柜时，列间宽度不宜小于1m。

### 5.2.4 地板下架空层（当采用下送风方式时）

5.2.4.1 架空层以下空间只准通风，不应布放线缆及无关管道。

5.2.4.2 架空层不得与其它任何洞孔相通。

5.2.4.3 应对楼板表面进行保温处理,以避免结露。

5.2.4.4 架空层有效净空高度不应小于 350mm。

5.2.5 机柜内部气流组织

5.2.5.1 当采用下进风方式的机柜时,机柜高度不宜大于 2.2m,机柜深度应符合表 2 要求。

表2 下送风机柜深度要求

序号	机房类型	机柜深度 (m)
1	高密度机房	$\geq 1.2$
2	中密度机房	$\geq 1.1$
3	低密度机房	$\geq 1.0$

5.2.5.2 机柜内设备正面板平面应配置必要的密封组件,使冷风全部进入设备正面进风口而不泄漏。密封组件主要包括安装立柱两侧和顶部或底部的密封挡板(视机柜进风方式而定),以及上下设备之间的密封面板(也称假面板或盲板)等,如图 5 所示。

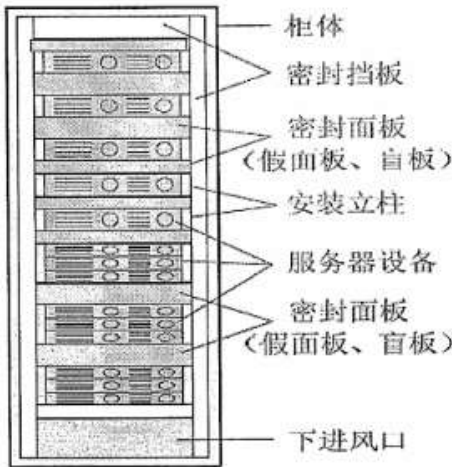


图5 安装了密封面板和密封挡板的机柜正视图

5.2.5.3 并列排放的机柜间应有侧板隔离。

5.2.5.4 机柜顶板后部排风口为矩形,有效通风面积应不小于 500mm(宽)×300mm(深)。其上若设有网罩,则网罩的开孔率应不小于 80%,开孔率计算方法参见附录 A。

5.2.5.5 下进风机柜采用半封闭式机柜,其中前门封闭,后门开孔,开孔率宜不小于 50%,孔径应在 4.5mm~8.0mm,开孔区域面积比不小于 70%,开孔区域的定义及相关计算方法参见附录 A。机柜底板前部设置一个可调节进风口,尺寸规格应不小于 400mm(宽)×350mm(深),其前沿距机柜下部框架内侧不超过 30mm;进风口设置调节装置(如滑动盖板),可在全开和全闭之间连续调节。进风口上方设置一个高度为 180mm~260mm 的导流罩,引导冷风进入机柜前门与设备面板之间的区域,如图 6 所示。

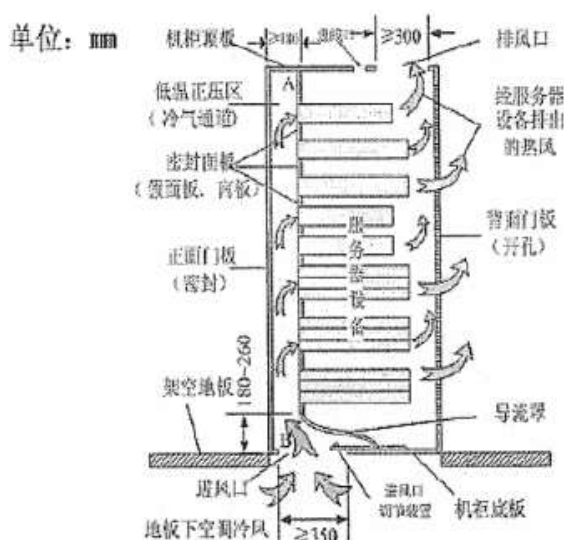


图6 下进风机柜侧向剖面示意图（侧视）

5.2.5.6 前进风机柜采用半封闭式机柜，前后门均开孔，前门开孔率应不小于 60%，孔径应在 4.5mm～8.0mm，开孔区域面积比应不小于 80%；后门开孔率应不小于 50%，孔径应在 4.5mm～8.0mm，开孔区域面积比不小于 70%。

5.2.5.7 机柜内部电源线和数据线应避免阻碍气流流通。

### 5.3 中密度机房的气流组织要求

#### 5.3.1 空调系统

中密度机房的空调系统应符合本部分 6.2.1.1～6.2.1.4 的要求。

#### 5.3.2 送风方式

5.3.2.1 机房应采用下送风方式，包括采用下进风标准机柜或封闭冷通道的下送风方式（如图 7 所示）。

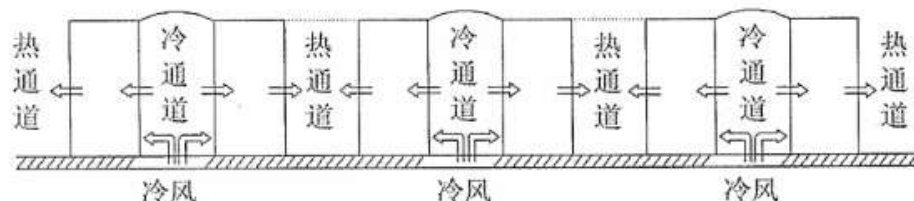


图7 封闭冷通道的下送风方式

5.3.2.2 空调系统送风应保证通畅，送风距离宜小于 15m，末端风口可调节风量和气流角度。

5.3.2.3 空调系统的回风口布置应靠近机柜的排风出口且应与热通道对齐。空调系统的送风口与回风口布置应避免气流短路。

#### 5.3.3 机柜排列

5.3.3.1 中密度机房的机柜排列应符合本部分 5.2.3.1～5.2.3.2 的要求。



5.3.3.2 采用前进风机柜时,冷通道宽度不宜小于1.2m,热通道宽度不宜小于1m。采用下进风标准机柜时,列间宽度不宜小于1m。

#### 5.3.4 地板下架空层

5.3.4.1 高密度机房的地板下架空层应符合本部分5.2.4.1~5.2.4.3的要求。

5.3.4.2 架空层有效净空高度不应小于500mm。

#### 5.3.5 机柜内部气流组织

中密度机房的机柜内部气流组织应符合本部分5.2.5.1~5.2.5.6的要求。

### 5.4 高密度机房的气流组织要求

#### 5.4.1 空调系统

高密度机房的空调系统应符合本部分5.2.1.1~5.2.1.4的要求。

#### 5.4.2 送风方式

高密度机房的送风方式应符合本部分5.3.2.1~5.3.2.3的要求。

#### 5.4.3 机柜排列

5.4.3.1 高密度机房的机柜排列应符合本部分5.2.3.1~5.2.3.2的要求。

5.4.3.2 采用前进风机柜时,冷通道宽度不宜小于1.5m,热通道宽度不宜小于1.2m。采用下进风标准机柜时,列间宽度不宜小于1.2m。

#### 5.4.4 地板下架空层

5.4.4.1 高密度机房的地板下架空层应符合本部分5.2.4.1~5.2.4.3的要求。

5.4.4.2 架空层有效净空高度不应小于800mm。

#### 5.4.5 机柜内部气流组织

高密度机房的机柜内部气流组织应符合本部分5.2.5.1~5.2.5.6的要求。

附录 A  
(资料性附录)  
机柜门通风面积计算方法

### A.1 柜门总面积 (S)

在评估机柜门(或类似部件)的开孔通风状况时,该柜门(或类似部件)的正面面积称为柜门总面积。

### A.2 开孔区域、开孔区域面积 ( $S_q$ ) 和开孔区域面积比 ( $R_q$ )

机柜门(或类似部件)上被均匀、密集开孔的区域称为开孔区域,见图A.1所示。以开孔区域边界的孔的几何中心连线所围成的区域面积为开孔区域面积。开孔区域面积与柜门总面积之比为开孔区域面积比,计算见公式(A.1)。

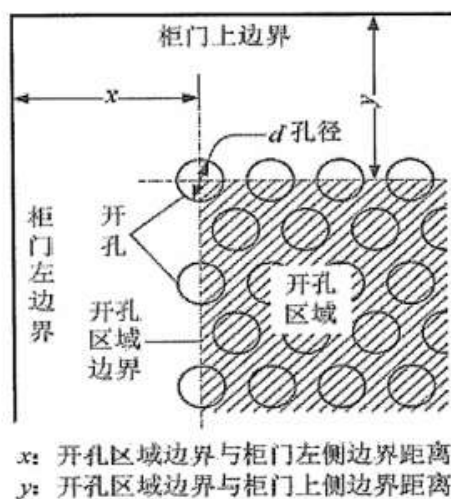
$$R_q = \frac{S_q}{S} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$R_q$ ——开孔区域面积比;

$S_q$ ——开孔区域面积;

$S$ ——柜门总面积。



图A.1 机柜门板开孔区域示意图

### A.3 开孔面积 ( $S_k$ )、孔径 (d) 和开孔率 ( $R_k$ )

对于机柜门（或类似部件）上的某一个孔，其通透部分平面积即开孔面积。开孔形状为圆形时，其孔径为孔的直径；开孔形状为其他形状时，其孔径为与孔等面积的圆的直径。机柜门（或类似部件）上所有开孔面积之和与开孔区域面积之比为开孔率，计算见公式（A.2）。

$$R_k = \frac{\sum S_k}{S_q} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$R_k$ ——开孔率；

$S_k$ ——开孔面积；

$S_q$ ——开孔区域面积。

#### A.4 全通透率（ $R_t$ ）

机柜门上（或类似部件）所有开孔面积之和与柜门总面积之比，见式（A.3）。

$$R_t = \frac{\sum S_k}{S} = R_q \cdot R_k \dots\dots\dots (3)$$

式中：

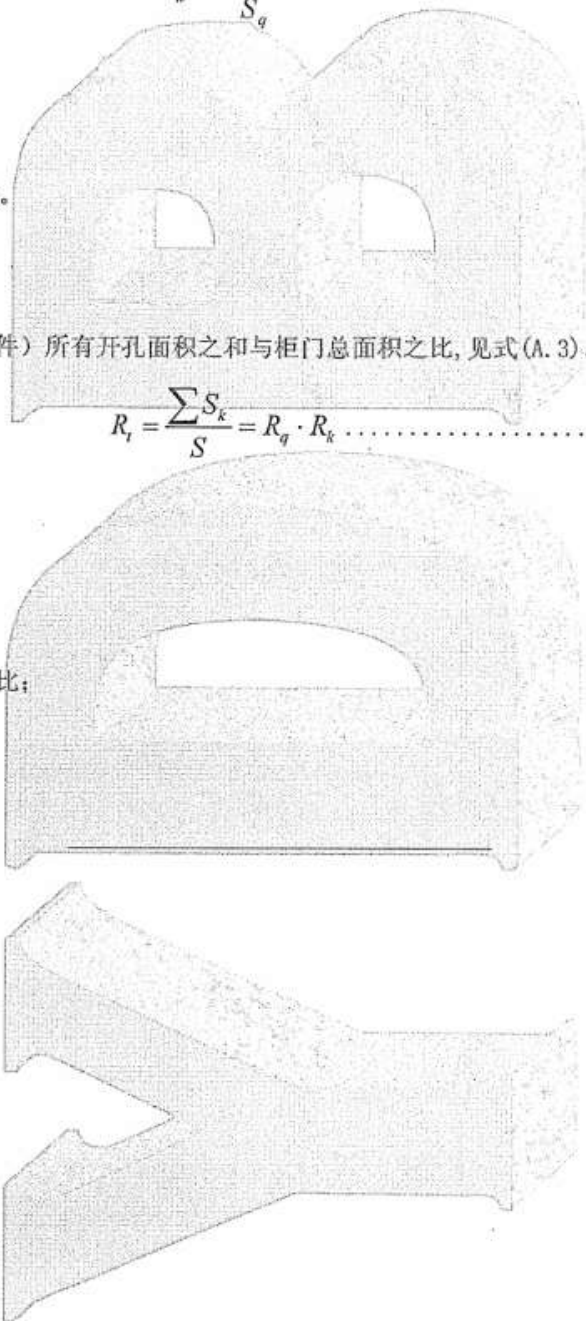
$R_t$ ——全通透率；

$S_k$ ——开孔面积；

$S$ ——柜门总面积；

$R_q$ ——开孔区域面积比；

$R_k$ ——开孔率。



中国通信标准化协会标准  
通信电源及机房环境节能技术指南  
第 5 部分：气流组织  
YDB 071.5-2012

\*

版权所有 不得翻印

中国通信标准化协会标准化推进中心承办印发  
地址：北京新街口外大街 28 号  
邮编：100088  
电话：010-82058764 010-82054513  
电子版发行网址：www.ptsnet.cn