

浅析数据中心机架配电母线的应用及监控产品选型

安科瑞孟新元18721502664

安科瑞电气股份有限公司 上海嘉定 201801

摘要：

本文先分析配电母线槽创新点和优势，然后结合湛江数据中心302机房母线槽建设对配电母线槽和列头柜两种供电方式进行经济效益对比，最后总结推广应用建议，以期为相关工程技术人员提供参考。

关键词：机架配电母线；列头柜；数据中心

1引言

随着通信网络的快速发展，各地数据中心的建设变得越来越重要，供电优先与客户需求滞后的矛盾越来越突出。在数据中心建设之初，无法预测后期客户的确切电源要求和安装要求。数据中心完成后，频繁的客户更改也将改变电源要求和安装要求。列头柜供电方式已经无法适应数据中心的近远期建设需求，而机架配电母线的供电方式在解决客户需求变化的问题上具有很高的灵活性。

2机架配电母线技术原理及优势

(1) 技术原理

虽然机架配电母线对于数据中心来说还是一个较新的概念，但是机架母线供电的概念已经在传统的电力行业中使用数十年了。它提供了一种为新机器增加动力的简便方法，母线配电的方式最近才开始在数据中心中流行起来。这个想法最初是由通用电气公司在20世纪90年代后期引入数据中心市场的。当时，通用汽车推出了一种名为Starline的铁路式母线槽系统。在过去十年中，这些产品一直在市场上脱颖而出，市场开始慢慢接受这种数据中心的机架配电母线系统。

由于其优越的性能,母线电源系统在各种电源系统中的使用越来越广泛。相对于电缆供电而言，机架配电母线系统供电具有集肤效应小、载流量大、安装快捷简单，而且母线槽散热性比电缆更为优良，其安全性，线路可扩展性和线路可维护性是电缆无法比拟的。同时，采用母线槽系统供电还能合并分支回路，优化电气系统，从而节约了工程造价。轨道型母线槽系统以其简练的电气布局，即插即用的供电方式将母线槽供电系统的优势发挥得淋漓尽致。

数据中心的机房中，交流UPS供电系统供电场景时，通常在电力机房内设置UPS双总线供电系统（2N或3N方式），在主机房内为每列机架配置2个列头柜，为该列每个机架内的2个PDU设备配电。机架配电母线的供电方案是：利用“始端箱+母线槽+插接箱”，代替“列头柜+电缆”，为设备机柜供电，机架配电母线系统（含2个始端箱、2根母线槽及相应数量的插接箱），分别对该列通信机架内的2个PDU设备配电。

在数据中心的机房中，使用UPS供电场景时，通常在主机房内设置UPS双总线，并在主机房中的每列机架配置两个列头柜，以将电源分配给列中每个机架中的两个PDU设备。而机架配电母线的供电场景时，则使用“始端箱+母线槽+插接箱”代替“列头柜+电缆”，为设备机柜供电，机架配电母线系统（包含2根母线槽、2个始端箱及相应数量的插接箱），分别对该列通信机架内的2个PDU设备配电。

列头柜配电模式时，交流UPS输出配电屏至列头柜、列头柜至机架均使用电缆沿电力走线架进行连接；而机架配电母线模式时，UPS输出配电屏到始端箱使用电缆连接，沿数据机房电力走线架敷设，插接箱到通信设备PDU

和始端箱到插接箱使用母线槽供电使用电缆连接。

备注:机架配电母线重要单元

母线干线单元

母线干线系统的一个单元，它由母线、母线支撑件和绝缘件、外壳、某些固定件及与其他单元连接的连接件组成。

始端箱

母线干线单元的线装置，内有断路器。该装置进线端采用电力电缆与上级低压配电设备连接，出线端与母线干线单元固定连接。

端接箱（分接单元）

母线干线单元的馈出装置，内有断路器。该装置进线端与母线干线单元采用插接方式连接，出线端采用航空插头及电缆与机柜内PDU连接。

母线干线弯头单元

导体和外壳设计成安装时可以转换方向的一种母线干线单元。弯头包括L形弯头、T形弯头、Z形弯头和十字形弯头。

技术优势

机架配电母线具备以下技术特征:节省列头柜占地，提高装机率;便于调整分路及容量，柔性配电，避免容量浪费；安装便捷,母线槽整体吊挂，较敷设电缆显著节省人工；即插即用插接箱，灵活满足用户需求变化

3机架配电母线建设方案

本次数据中心机架母线在广东移动湛江数据中心进行试点应用，试点应用机房位于3楼302机房,机房5列设备共60架4.4kW数据中心机柜。

机房内每列机柜上方设立两条机架配电母线，每台机柜分别从对应的两条母线取电实现双路供电。

机房内每列机柜上方设立两条机架配电母线，每台机柜分别从对应的两条母线取电实现双路供电。5列机柜配置10根250A母线槽，即每列机柜配置2根母线槽（1主1备）。

母线槽始端箱容量380V/250A，母线槽插接箱容量为63A x 3路，每个插接箱对应三个机柜，并配置3个工业连接器。

母线槽靠近机柜后门处安装，母线槽底部距离机柜顶部约80CM,背靠背安装,接插箱采用滑轨式安装，即插即用，便于维护。

各始端箱和各接插箱上配置电量采集装置，可监控电量、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、三相电压、三相电流、频率，电压电流谐波百分比、负载百分比等电量参数。始端箱和接插箱监控单元带LCD显示屏可直接显示回路基本参数。

主控箱和各始端箱、接插箱采用Modbus通讯连接，可对始端箱和接插箱所采集的电参数信息进行集中显示和处理，并将所有监控数据上传至动环平台。

4经济效益分析

主要从建设成本上对“始端箱+母线槽+终端箱”和“列头柜+电缆”两种供电方式做出经济评估对比分析。

列头柜+电缆，建设成本为15.4万元（其中列头柜5台13.1万元，电力电缆132m1.5万元，走线架及安装费0.8万元）。

始端箱+母线槽+终端箱，建设成本为31.7万元（其中端接箱60台16.1万元，母线槽73m共5.6万元，主控箱5台4.1万元，始端箱10台5.9万元）。

以湛江数据中心302机房建设成本来对比：以302机房5列设备共60个机架为例，列头柜的建设方式由于有占地面积，需计算基建建设成本16.5万元，列头柜配套投资为31.9万元，而机架配电母线的投资为31.7万元。

我们可以从建设成本对比看出两者相差不大，机架配电母线并不增加建设成本，但是数据中心302机房能腾出五个位置新建机柜，按照一个机柜租金为5000元/月，数据中心302机房一年可增加30万元的租金收入。如果湛江数据中心一期全部机房都以机架配电母线代替列头柜的方式，预计可多建100个机柜，每年可增加超过600万元的收入，经济效益是非常可观的。

5安科瑞精密配电及监控系统解决方案

5.1 概述

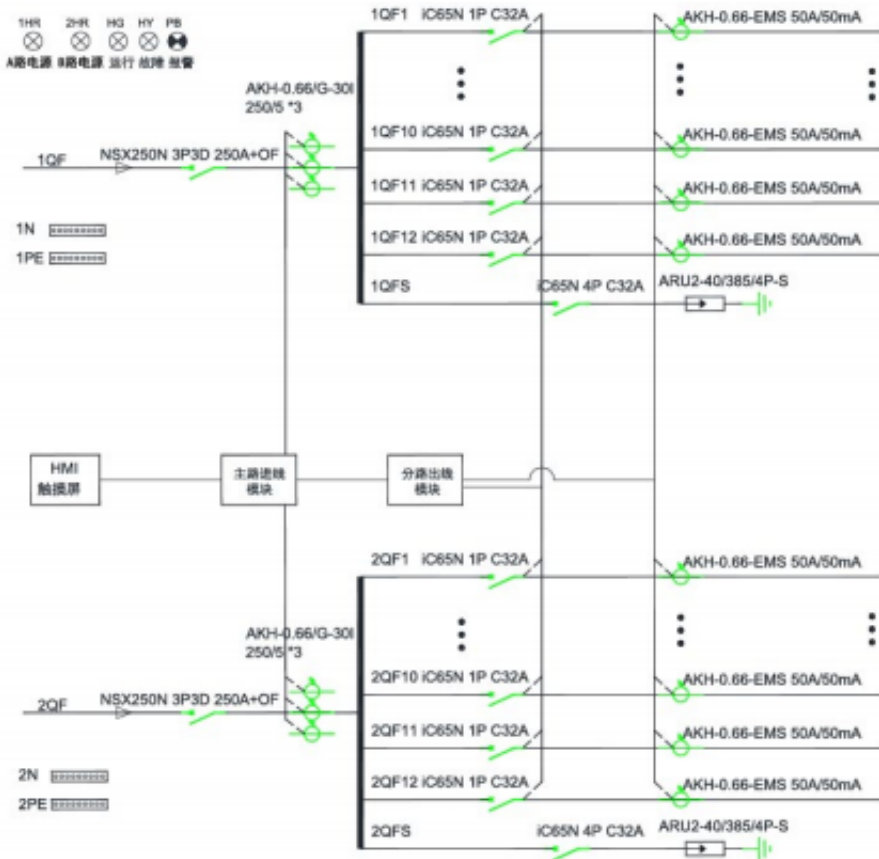
随着数据中心的迅猛发展，数据中心的能耗问题也越来越突出，有关数据中心的能源管理和供配电设计已成为热门问题，高效可靠的数据中心配电系统方案，是提高数据中心电能使用效率，降低设备能耗的有效方式。要实现数据中心的节能，首先需要监测每个用电负载，而数据中心负载回路非常的多，传统的测量仪表无法满足成本、体积、安装、施工等多方面的要求，因此需要采用适用于数据中心集中监控要求的多回路监控装置。

5.2 应用场所

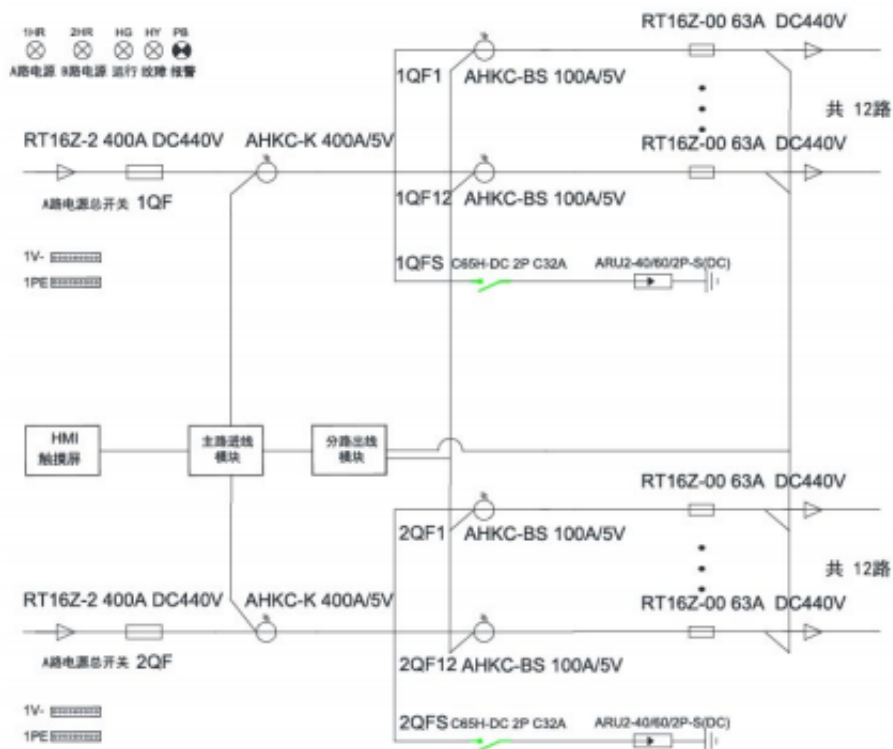
适用于运营商、金融、政府、互联网、企业等数据中心

5.3 系统结构

1) 交流



2) 直流



5.4 系统功能

1) 主页

开机进入主页，包含进线参数、开关状态、出线参数、报警查询等功能，按按钮可进入各功能界面查看。



2) 进线参数监测

监测主路的三相电压、电流、系统频率；各项及总的有功功率，无功功率，视在功率，功率因数，有功电能、无功电能；电流、电压不平衡度；电流、电压谐波含量；最大需量。



3) 出线参数监测

分支回路的电压、电流、有功功率、有功电能、功率因数额定电流设置、各相电流值；

负载百分比；最大需量。



4) 开关状态

左侧一列为主路开关状态，主路跳闸SD状态、主路防雷开关状态、主路防雷故障点状态，默认为无源检测点，分闸为绿色，合闸为红色。主路右侧的皆为支路开关状态；默认为有源检测点，合闸为红色，分闸为绿色。



5) 报警查询

当前报警界面可查看实时报警和历史报警；开关量动作告警；任意数据的定时存储；进线过电流2段阈值越限告警，可任意设定告警值；进线过压、欠压、缺相、过频率、低频率越限告警；声光告警功能。

报警查询

2022-08-23 13:57:07

当前报警 历史报警 报警计数

日期	时间	报警描述	结束时间
2022/08/23	13:32:38	1#进线模块通讯故障	

清除历史报警

负责人





进线参数

出线参数

开关状态

报警查询

5.5 系统硬件配置

名称	图片	型号	功能
精密电源管理系统软件		ACREL-AMC1000	一次图显示、进线、出线回路所有电参量监测；回路开关状态监测及报警；负载百分比显示；不平衡度检测；电流两段式报警；事件记录；数据定时存储转发。
精密配电柜		ANDPF	电源分配列柜。为 IT 机柜提供网络布线传输服务和配电管理。分为交流和直流列头柜两类。
双路交流进线监测模块		AMC100-ZA	监测 A+B 双路三相交流进线回路的全电参量参数、8 路开关状态监测、2 路报警输出、2 路漏电监测、1 路温湿度检测、3 路 RS485 通讯、2-63 次谐波
双路交流出线监测模块		AMC100-FAK30	监测 A+B 双路交流出线共 30 分路的全电参量参数和开关状态（有源），1 路 485 通讯
双路交流出线监测模块		AMC100-FAK48	监测 A+B 双路交流出线共 30 分路的全电参量参数和开关状态（有源），1 路 485 通讯
双路直流进线监测模块		AMC100-ZD	监测 A+B 双路三相直流进线回路的全电参量参数、8 路开关状态监测、4 路报警输出、1 路温湿度检测、3 路 RS485 通讯

交流母线温度监测模块		ACU-100-2000	适用于 10kV 及以下交流母线，可监测母排温度，支持多路温度采集，支持 RS485 通信。
直流母线温度监测模块		DCU-100-2000	适用于 10kV 及以下直流母线，可监测母排温度，支持多路温度采集，支持 RS485 通信。
触摸屏		ATD001A	10.4 寸大屏，支持触摸操作，支持 RS485 通信，支持温度、电压、电流、功率、功率因数等数据的实时显示。
交流母线槽温度监测模块		ACU-100-2000	适用于 10kV 及以下交流母线槽，可监测母排温度，支持多路温度采集，支持 RS485 通信。
直流母线槽温度监测模块		DCU-100-2000	适用于 10kV 及以下直流母线槽，可监测母排温度，支持多路温度采集，支持 RS485 通信。
交流母线槽温度监测模块		ACU-100-2000	适用于 10kV 及以下交流母线槽，可监测母排温度，支持多路温度采集，支持 RS485 通信。
直流母线槽温度监测模块		DCU-100-2000	适用于 10kV 及以下直流母线槽，可监测母排温度，支持多路温度采集，支持 RS485 通信。
交流母线槽温度监测模块		ACU-100-2000	适用于 10kV 及以下交流母线槽，可监测母排温度，支持多路温度采集，支持 RS485 通信。
直流母线槽温度监测模块		DCU-100-2000	适用于 10kV 及以下直流母线槽，可监测母排温度，支持多路温度采集，支持 RS485 通信。

6 安科瑞智能母线监控解决方案

6.1 概述

数据中心 IT 服务器配电传统采用精密配电柜，占用空间较大，配电线电缆多，新增设备不便，为了节省面积，智能小母线方案由于不占用机房面积、可按需灵活插拔，受到很多数据中心的青睐，被越来越多的应用。

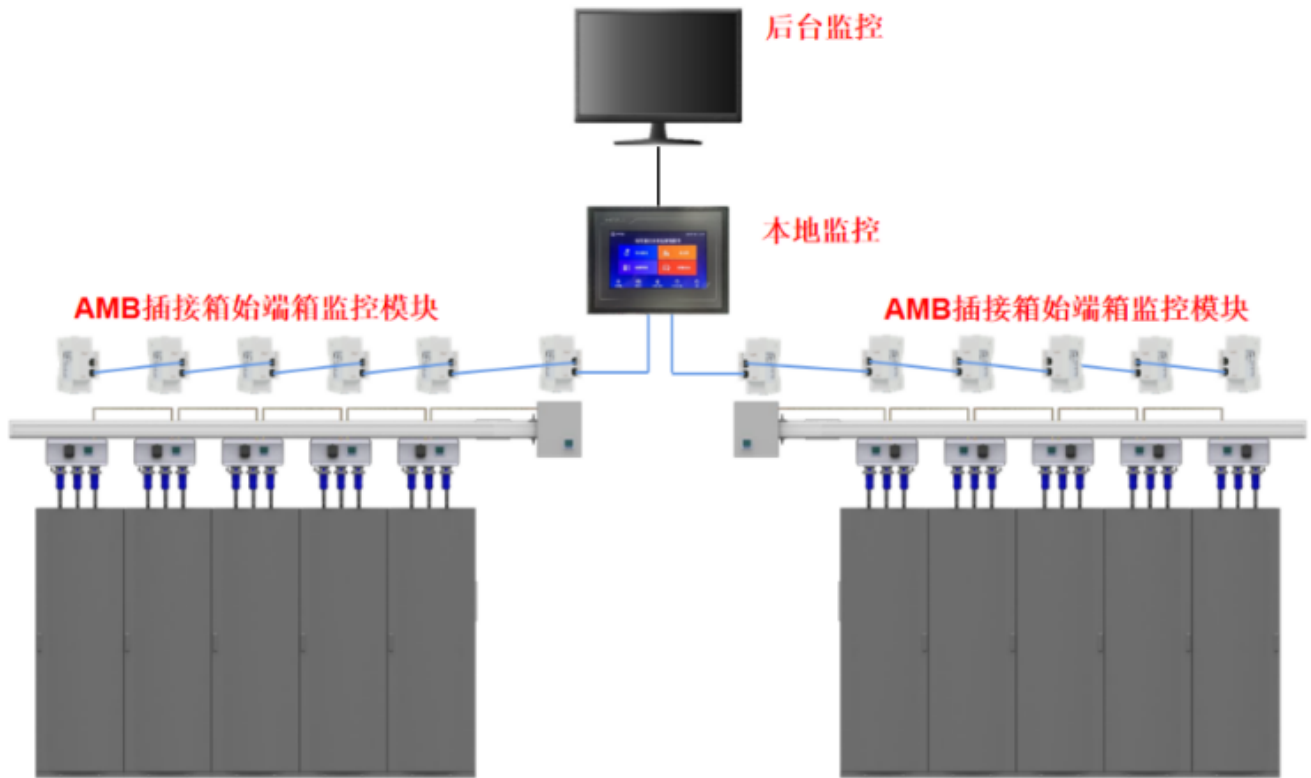
安科瑞智能母线监控产品分为交流和直流母线监控两类，包括始端箱监测模块、插接箱监测模块以及触摸屏，另外还可以搭配母线槽连接器红外测温模块用于监测母线槽的运行温度，确保母线槽配电安全。通过标准网线手拉手简单组网，可以实现任意插接箱检修或更换时不影响其他在线运行的插接箱的数据上传通讯。

6.2 应用场所

适用于运营商、金融、政府、互联网、企业等数据中心

6.3 系统结构





6.4 系统功能

1) 实时监测

在主页点击数据采集按钮后，进入系统图界面：此界面显示了每个箱子的电压。



2)基本参数界面

显示电压、电流、功率、电能等电参数数据，在设备地址旁边的输入框输入本箱子对应的仪表地址，即可实现对箱子中仪表数据的采集。



基本参数	A相	B相	C相	Ave/All	Unit
相电压	0.0	0.0	0.0		V
线电压	0.0	0.0	0.0		V
线电流	0.0	0.0	0.0		A
有功功率	0.00	0.00	0.00	0.00	kW
无功功率	0.00	0.00	0.00	0.00	kVar
视在功率	0.00	0.00	0.00	0.00	kVa
功率因数	0.000	0.000	0.000		
有功电能	0.00	0.00	0.00	0.00	kWh
无功电能	0.00	0.00	0.00	0.00	kVarh
前端温度	0.0	0.0	0.0	0.0	°C
后端温度	0.0	0.0	0.0	0.0	°C

2) 谐波数据

通过点击“箭头”来左右切换2-63次谐波数据。

数据采集 > 1-30始端箱

基本参数 谐波参数 最大需量 电能统计 参数设置

参数	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ub	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

箱#通讯故障 1-05插接箱#通讯故障 1-06插接箱#通讯故障 1-07插接箱#通讯故障 1-08插接箱#通讯故障 1-09插接箱#通讯故障 1-10插接箱#

1 / 4

3) 最大需量

显示电压、电流、功率的最大需量的数值及发生时间。

数据采集 > 1-31始端箱

基本参数 谐波参数 最大需量 电能统计 参数设置

最大需量	数值	年	月	日	时	分
Ua	0.0	0	0	0	0	0
Ub	0.0	0	0	0	0	0
Uc	0.0	0	0	0	0	0
Ia	0.0	0	0	0	0	0
Ib	0.0	0	0	0	0	0
Ic	0.0	0	0	0	0	0
Pa	0.00	0	0	0	0	0
Pb	0.00	0	0	0	0	0
Pc	0.00	0	0	0	0	0

1-30始端箱

4) 电能查询

电能情况可以查询上12月份的每个月用电量、上一年总用电量、本年已用电量、根据选择不同时间查询电能值。

数据采集 > 1-30始端箱

基本参数 谐波参数 最大需量 电能统计 参数设置

A相电能统计	数据
本月	0.00
上1月	0.00
上2月	0.00
上3月	0.00
上4月	0.00
上5月	0.00
上6月	0.00
上7月	0.00
上8月	0.00
上9月	0.00
上10月	0.00

A相电能统计	数据
上11月	0.00
上12月	0.00
本年	0.00
上1年	0.00


电能查询	年	月
起始时间	2018	11
结束时间	2019	11
电能值	0.00	

查询

1-30始端箱#

1 / 3

6.5 系统硬件配置

名称	图片	型号	功能
智能母线管理系统		Acrel-AMB1000	实现对母线系统的智能化管理，包括电参量显示，报警功能的实现，事件记录，数据采集处理和转发等。
插接箱监控模块		AMB110-A(D)-P1	实时监测插接箱电压电流用电量等电参量以及插脚处温度、箱内环境湿度等。
插接箱监控模块		AMB110-A (D) /W-P1	实时监测插接箱电压电流用电量等电参量以及插脚处温度、箱内环境湿度等。
显示单元		AMB10L-72	用于扩展液晶显示插接箱和始端箱的监测数据。
电流互感器		AKH-0.66-W	用于采集负载电流，三合一互感器，水晶头接口，免工具安装。
连接器 红外测温采集器		AMB310	采集汇总各红外测温模块的温度数据并上传至触摸屏及后台系统。
连接器 红外测温模块		AMB300	红外非接触测温，实时监测母线槽接头温度和湿度。
触摸显示屏		ATP010kt	实时采集并显示母线槽电参量、开关状态等数据并上传后台。可设置报警的阈值以及记录报警事件。

7结束语

本文机架配电母线在湛江数据中心302机房的建设试用，可使我们对其产品性能和使用特点有更深入的了解，通过对工程实际使用性能和经济技术指标分析，验证机架配电母线供电方式在数据中心使用的可行性和必要性。相信随着机架配电母线大面积推广，数据中心能节省更多机房空间来增加装机量，增加公司的市场运营收入。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/207537.html>