



中国通信学会
CHINA INSTITUTE
OF COMMUNICATIONS

「2017年」 中国通信能源会议 论文集

中国通信学会通信电源委员会 主编



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

「2017年」 中国通信能源会议 论文集

中国通信学会通信电源委员会 主编



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

2017年中国通信能源会议论文集 / 中国通信学会通信电源委员会主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2017. 10

ISBN 978-7-115-46872-7

I. ①2… II. ①中… III. ①通信设备—电源—学术会议—文集 IV. ①TN86-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第223059号

内 容 提 要

2017年中国通信能源会议论文集共收录论文100余篇,分6篇,分别为供电技术、节能技术、空调技术、电池技术、研究与设计、管理维护。这些论文均出自通信电源行业各类专家之手,既有较深入的学术研究,也有作者多年的实践总结,可全面反映我国在这些领域的研究、部署、创新以及应用等最新进展,充分体现我国产业链各方的探索和创新。本论文集可供全国通信电源领域的运营人员、科研工作者和高等院校相关专业师生学习和参考。

2017年中国通信能源会议论文集

-
- ◆ 主 编 中国通信学会通信电源委员会
责任编辑 牛晓敏
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100078 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京光之彩印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 880×1230 1/16
印张: 24.75 2017年9月第1版
字数: 816千字 2017年9月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-46872-7

定价: 260.00元

读者服务热线: (010) 81055488 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

《2017年中国通信能源会议论文集》

编委会

主任委员

侯士彦

副主任委员

杨世忠 高 健 艾兴华 郭 武

赵文革 侯福平 李晓明

序 言

随着数据通信技术的换代和大数据信息业务的迅速增长,信息通信运营企业和相关的制造业等面临“绿色节能”技术可持续发展的艰巨任务,其中通信电源领域的节能降耗技术和方法在广大科技人员的努力下已逐步走向极致,到了需要创新突破的阶段。近几年来,在十八大精神的鼓舞下,通信电源委员会在中国通信学会的领导下,根据国家经济技术发展的需要,团结广大科技人员,组织专业性学术活动,进行信息交流和技术研讨,推动本专业的产业发展和技术创新,引领广大业界学者、技术专家和通信电源领域的优秀企业,紧紧围绕“安全、节能、环保、创新”这一中心议题,开展学术研究和探讨,取得较好的社会影响力,并获得丰硕的科研及学术成果,为各委员单位和广大的通信电源科技工作者提供技术支持。同时,为确保行业的可持续发展,紧紧围绕国家节能减排政策开展工作,引领通信电源技术的发展方向,推动通信电源产业的技术进步,巩固我国在通信领域节能减排所取得的巨大成果。

2017年9月7-8日,一年一度的“中国通信能源会议”在北京如期召开。中国通信学会通信电源委员会以“安全、节能、环保、创新”为主题,在各大通信运营商、科研设计单位和业内优秀通信电源设备制造企业的鼎力支持下,成功举办了“2017年中国通信能源会议”学术论坛和优秀企业的产品展示。

在行业专家的积极参与下,通过专家评审,本次会议录用论文100余篇,分别为供电技术、节能技术、空调技术、电池技术、研究与设计、维护管理等领域。这些论文均出自通信电源行业各类专家之手,既有较深入的学术研究,也有作者多年的创新理念和最佳实践总结。为了进一步传播优秀经验,推广创新技术,中国通信学会通信电源委员会与人民邮电出版社一道组织编纂、出版了《2017年中国通信能源会议论文集》,旨在供广大通信电源专业、学术和应用工作者学习、参考、借鉴并应用有关的理论和成果,更重要的是进一步激励大家的创新热情,为建设节能环保的通信网络而共同努力,希望营造“百家争鸣”的学术氛围,促进通信电源技术的提高和发展。

衷心希望通过中国通信学会通信电源委员会这个学术平台,使国内外的通信电源领域专家、学者能够增强友谊、加强交流、互惠互利、共同进步,真正把委员会做成“学术交流的主渠道,科学普及的主力军,通信电源工作者的家园”。

再次感谢积极参加学术论坛活动和撰写论文的各位领导和专家,感谢对中国通信学会通信电源委员会的支持与厚爱。相信在大家的共同努力下,我国通信电源事业会取得更大的进步!

侯士彦

中国通信学会通信电源委员会主任委员

2017年9月

目次

供电技术

基站微网供电保障思路	段俊毅	1
通信基站交流远供方案研究	王文彬	5
边缘数据中心分布式供电系统研究	周 平	7
通信用240V直流供电系统直流断路器短路电流计算和选择性分析	侯福平 王雪楠 孙文波	9
供电安全与车载油机快速应急接入系统	侯 平 孙 杨	16
IDC大楼应急供电的管理和物资保障分析	李向荣	19
传统通信机房高功率设备供电解决方案	李伟伟 孟 兵	25
通信基站新能源供电系统优化改造实例分析	张彦才	27
基于能量信息化技术的IDC 12V分布式低压直流供电方案	慈 松 刘宝昌 马雁序 李玉昇 王启凡 周杨林 岳 阳	31
直流240V系统与服务器电压匹配分析	邵正忠	35
基站直流电能分客户计量方案应用研究	郭松峰	39
配电系统更新中母线槽的应用实例分析	谢菁华	42
小油机并机发电技术及其在大负荷站点发电中的应用	张少文	48
基站应急发电监测稽核系统研究	金美华 黄建丰	51
IDC机房低压配电系统级差保护问题探讨	王 平	55
数据中心用柴油发电机组的选择	赵德秀	58
大功率柴油发电机组尾气净化系统探讨	李四明 傅学东	62
光伏智慧能源在移动通信能源基础设施建设的发展机遇与挑战	杨 军 闫永刚	66
增程式电动汽车车载通信基站应急供电管理系统	许乃强 田智会	71
针对绿色数据中心后备电源提出的分布式电源和集中供电电源解决方案应用	林志鹏	74
光伏通信市场展望	娄力争	77
天然气分布式能源在数据中心的应用	段 琦 邹映明	82

节能技术

中国铁塔能源管理系统基于物联网和大数据技术支撑基站节能减排发展	李 丹	85
基站负载时控节能控制设备的研制及应用	柯 明	89
机房用电效能监测及提升系统	冷柏坤 刘晓春 关兴富 马德刚 张 立	92
二维PUE对于机房节能的意义	马宏坤 吴 捷 朱 斌 王 丽	96
智能新风+精准送风节能系统的应用	李少斌 严 伟	100
节点机房应急降温与节能系统研究	金美华 黄建丰	104
数据中心冷水机组系统节能改造	黄 贇 张晓峰	108
基于基站热量控制的新型综合节能系统	卢运运 甘顺水	110
数据中心规划设计与节能	郭 武	115
节能盲区与能效最大化手段	章异辉 陈学荣	117

空调技术

基于物联网技术的“智慧空调”节能管理	袁文波 揭文彪 郑 立 刘 川	120
通信基站空调设备控制策略优化方案研究	陈东旭	123
无空调通信基站降温探索	鲁 军	126
通信基站空调应用研究	高 健 何春光 汪 清	131
传输汇聚机房空调雾化除尘冷却节能分析应用	唐智文	138
从市电高压缺相导致的空调故障		140
看全网空调的缺陷及隐患	卢 能 甘顺水 曾家盛	140
机房专用空调整体循环系统	白 鹏	144
降低机房空调运行能耗的热力循环理论分析	刘立贤	147
数据中心动力空调系统的缺陷管理	柳小明 吴小虎	151
机房精密空调双冷源节能改造案例分析	罗 曦 徐媛媛	153
基于冷却井和独立温控空调的机柜冷却解决方案	李 磊	157
自然能利用热管空调	孙文超 钱荣华	160

电池技术

铝燃料电池系统在通信基站储能供电的研究与应用	高 健 李春园 陈剑馨 罗康宁 姜若岱	162
铅酸蓄电池维护方法探讨	何祥贤	167
运用相关系数方法分析电池混用管理设备性能的研究	王鼎乾	169
通信基站蓄电池串联复用技术研究	李春园 高 健 向 勇	172
电池共用管理器在基站电池模块化中的应用分析	任志刚 顾国政 宋 雷 许维鹏	176
基站蓄电池续航能力不足3h解决方案探讨	李 坦	180
高倍率蓄电池容量及相关问题	贾继伟	184
铅炭电池在通信基站的应用探讨	王怀宇	188
应用电池冲击电压和负荷均衡探讨电池测试方法	李开蕊	192
基于蓄电池阶段性浮充的可行性研究	乔瑞兴	195
解析蓄电池放电测试安全问题	罗 勇	198
机房UPS带电割接经验	纪 辰	201
核心机房UPS铅酸蓄电池劣化深度剖析	虎佐翰	203
铁锂-铅酸蓄电池混合供电新技术	包 静 杨万辉	206
灯杆箱基站电池防盗系统的应用	谷云勇	209
分析评估体系助力基站电池性能提升	魏鹏飞	211
基于动环监控和话务网管系统的电池性能分析	韩清龙	214

研究与设计

燃气轮发电机组应用方案研究	潘洪涛 李晓明 刘苗青	216
应用于构建通信电源微电网系统的MMC电能路由器研究	杨 昆 王 鹏 潘洪涛 韩 磊	221
半沉降式迷你自然新风基站研究	赵 琰	229
柴油发电机突加载能力与非线性负载关系研究	吴宗富 李耀飞	232
风光互补基站直流微电网系统的应用研究	周重阳 李宗睿	235
基于“时间切片算法”的节能设备效能评估与系统设计	高 庆 俞 薇	239

油机市电智能判别装置的设计应用	康彩云 郭彦军 徐 铎 贾战峰	242
数据中心配套创新型规划和设计	唐守彬	247
通信工程外电引入建设创新型设计与管理	任志刚 顾国政 高 伟 汪 清	250
等熵焓加湿技术在核心机房湿度控制中的应用	王彦斌	256
方兴未艾话“钛塔”——中国铁塔未来技术之路	李 彤	259
不同品牌油机并联应用实践	罗万彬 陈 涛	264
新一代数据中心336V HVDC系统的应用	武宇飞 杨磊军 赵金亮	268
集成小型智慧机房的研发与应用	巩 欣 于 渤	271
对构建阳光、高效、和谐供应链体系的思考	宋福峰	275
网络转型与能源技术发展趋势探讨	孙建峰	277
框架式微模块在大型数据中心的应用研究	陈 凤 林清民 冯建雄	281

维护管理

基于互联网+的通信电源运维抢单模式研究	杨 晨	286
基于大数据分析的UPS维护模型研究	李 菁 徐文妍 胡微微	288
数据中心云化部署DCIM平台与运维大数据挖掘的价值所在	袁晓东	293
IDC机房地埋油罐的建设与安全管理	姜 宁	296
适应新形势构建动力分级维护体系	华晓辉 陈 飏	300
网络运行维护多系统融合方案研究	宋 文	303
动力专业远程挖掘隐患的创新探讨	卞礼军	306
动环工单数据挖掘及设备质量后评估系统研究	康彩云 徐 铎	309
动环监控冗余备份和哑设备、盲点覆盖系统的研究与应用	郝书韬 马卫兵	311
构筑动环生态管理体系促进网络健康发展	康彩云 徐 铎	315
5G时代节点机房动环系统研究	黄建丰 金美华	319
传输汇聚层机房动力资源面临的问题及建议	王 强 左 建 程晓煜	328
IDC动环智能分析自控的思路	李 牧	331
基于动环监控系统实现动环设备健康度评估体系	陈小东	333

基于移动终端的动环监控支撑工具研究与应用	雷 刚	336
数据中心低负荷下制冷运行方案	王 亮	339
电源系统冗余配置场景化整合方法	李巨星	343
交换设备电源板损坏故障的分析与处理	李若学 艾兴华 杜 翥	346
通信电源安全生产管理	唐守彬	348
通信机楼电费降本增效亟待解决的五大重点问题探讨	梅 义	354
移动通信机房电源配套综合整治管理经验	刘 伟 龚德政 胡义彪	358
基站能耗管理与实践	王宝莹 王冬虎	365
中兴DU68电源直流电压偏低故障分析	刘 伟 龚德政 胡义彪	369
开关电源直流系统全在线改造技术应用研究	金 婷	371
多发电机应急发电保障初探	桑永礼	374
多开关电源传输节点基站预警研究	韩 雷 刘昌权	377
ATSE带旁路功能试验方法探讨	徐 雄 朱熔吾 孙志全	381

基站微网供电保障思路

段俊毅

中国铁塔股份有限公司内蒙古自治区分公司

摘要

中国铁塔公司成立后,面对长期以来大量场景不能发电,严重影响运营商网络正常运行,中国铁塔公司积极尝试,为解决不能发电站址的供电保障,提出蓄电池共用池的解决方案,按照场景、造价分析、集中蓄电池供电和发电,达到高效运维的效果。

关键词

基站 微网 供电保障 微网改造

1 微网供电概述

根据国务院“十三五节能减排综合方案”要求,中国铁塔股份有限公司根据企业自身的具体情况,积极践行节能减排使命。中国铁塔股份有限公司内蒙古自治区分公司按照标准化、模块化、构件化整体思路,针对目前存在的大量场景(如医院、学校、办公楼、商场等)基站不能发电,通过场景分析,在合理的中心位置寻找可以发电的1个站址,作为核心的蓄电池共用池。通过采用直流远供技术或交流供电的方式,对基站后备动力进行供电微网改造,实现基站双路供电,不仅减少蓄电池投入量,节约成本,而且为后备动力保障提供新的途径,提高基站稳定性。

2 微网供电背景

- 由于历史原因,绝大多数基站存在相邻关系,市区基站尤为明显,1km内普遍存在2~6个基站分布。

- 区域性停电时,相邻基站需要独立油机进行发电,发电压力较大,成本较高。

- 市区内基站例如楼顶、楼内、医院、学校、办公楼等场景,普遍存在不能发电情况,只能配置大容量蓄电池保障供电时长。

- 不具备发电能力基站,长时间停电基站,后备动力存在不足,只能采用电池包等方式为基站电池扩容,保障重要负载;基站主设备无条件增补电池包,延长续航时长,维护指标难以提升。

预期目标如下。

- 核心站停电,有大容量蓄电池支撑,大大延长后备时长。

- 附属站停电,无需上站发电,核心站市电提供后备动力。

- 全网停电,发电集中于核心基站,降低发电难度,提升网络稳定性。

3 微网供电建设原则

3.1 微网改造概述

针对不能发电基站、发电压力较大基站、市电不稳定基站进行直流与交流改造,实现市电与直流或交流电力双路备电,附属基站蓄电池可撤除,采用直流远供作为基站后备动力。

3.2 选择场景

- 区域市电不稳定,长期发电压力较大,维护指标较差;

- 基站不具备发电条件,长时间停电导致断站,但运营商提出发电需求;

- 核心基站、重保基站等特殊场景,后备动力要求较高基站需改造;

- 单站发电条件艰苦,例如山顶站、楼顶站、小区站等发电困难基站需改造。

3.3 微网改造选站原则

核心站:基站市电较为稳定,具备发电能力和配套扩容空间,配套包含蓄电池、开关电源、交流市电容量等。

附属站:停电频繁,停电后基站发电困难,通信质量受到影响,除重保站外,附属站选择应为小站微站,电流尽量控制于50A以内。

3.4 基站微网改造拓扑图

基站微网改造拓扑如图1所示。

3.5 微网改造原理

(1) 微网改造原理一

直流远供系统将核心站不间断48V电力输送给附属站。远供局端安装于核心基站，由开关电源母排取电，将母排电压DC-48V升为DC-380V，通过电力电缆将电力传送给附属基站。

直流远供远端安装于附属基站，远供远端将直流远供电压DC-380V降为DC-48V，远端输出直接并联入附属基站开关电源母排，直流远供系统处于热备份状态，市电正常状态下不耗费能，市电异常供电无缝切换至直流远供系统，启动时长小于30ms，取代基站蓄电池功能。

切换原理：附属基站开关电源浮充电压设置标准为53.5V，直流远供远端电压调节为52.5V，开关电源比远供远端电压高1V，市电正常时开关电源输出，直流远供电力备用；当市电异常或停电时，远供系统开始供电，实现附属基站后备动力具备与核心基站同等的保障能力。

(2) 微网改造原理二

由核心基站交流配电箱取AC-220V，通过电力电缆传送到附属站，附属站加装逆变器，将AC-220V转换为48V并入开关电源母排，逆变器电压设定为48V。

切换原理：附属基站开关电源浮充电压设置标准为53.5V，逆变器输出电压调节为48V，开关电源比逆变器电压高5.5V，市电正常时开关电源输出，交流电力备用；当市电异常或停电时，蓄电池供电，当电压下降48V，逆变器开始为基站供电，核心基站当地市电或交流发电电力，均通过此电缆传送到附属基站，实现附属基站后备动力具备与核心基站同等的保障能力。

4 案例分析

4.1 场景选取

城区停电较为集中，且包含楼宇、医院、学校、党政军等特殊场景，应急发电工作很难开展，如何更为有效地

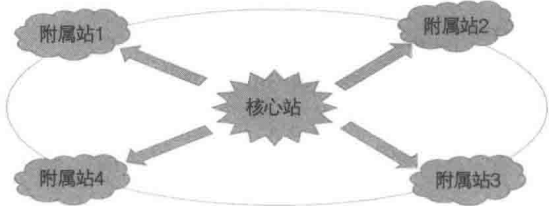


图1 基站微网改造拓扑

保障基站运行，是维护工作中一直难以克服的困难。通过打造后备电力池+直流远供技术，集中维护解决周边复杂场景的供电问题。核心站选择机房空间充裕的地面站，易于改造后正常开展发电工作。附属站选择周边不具备发电条件站址，站址间距直线距离控制在1km范围内，负载尽量在40A以下。

选择锡林浩特热源厂为核心站，对附属站进行直流微网电力改造，为周围基站提供7×24h后备动力。附属站蓄电池可拆除，减少蓄电池使用数量。

4.2 核心站——“锡林浩特热源厂”

开关电源：采用中兴开关电源，型号为ZXDU68，现有开关电源模块4个，最大扩容至10个，开关电源条件满足。

基站空间：具备蓄电池、综合柜扩容空间。

外市电：外市电为稳定三相动力电，并且基站具备发电能力。

4.3 附属站

在核心基站1km范围内选择附属站点，附属站多为楼顶，楼内基站不具备发电能力，停电后基站只能依靠蓄电池保障后备动力，长时间停电，无法保障基站续航能力。附属站点见表1。

4.4 建设方案

(1) 核心站改造

- 微网单元合计电流为230A，新增两组500Ah蓄电池。
- 增加19英寸标准综合柜一台，提供局端安装位置。
- 根据附属站系统增加远供局端，提供交流配电箱空开端子。

(2) 线路施工

根据当地管道资源进行布线，将远供系统局端和远端

表1 附属站点列表

核心站	附属站	运营商	负载(A)	直线距离(m)	场景
锡林郭勒盟锡林浩特市锡市热源厂站点-40A（中国联通+中国电信）	锡林浩特新医院	中国移动	73	700	医院
	锡市-市医院-市区	中国电信	54	700	医院
	锡林浩特六中南楼	中国移动+中国电信	28	820	学校
	锡林浩特新六中	中国移动	16	800	学校
	锡林浩特芳草小学	中国移动+中国电信	25	1000	学校
	锡林浩特永诚保险	中国移动	22	330	公司
	宽城国际物业	中国电信	12	550	小区

连接起来，线径选择详见改造预算表；并根据场景进行设备安装。

锡林浩特新医院（中国移动）：路由距离为1300m，采用2×8平方铠装铜缆将核心基站开关电源不间断48V传送到本站。

锡市市医院（中国电信）：路由距离为1300m，采用2×6平方铠装铜缆将核心基站开关电源不间断48V传送到本站。

锡林浩特六中南楼（中国移动）/锡林浩特新六中（电信）：路由距离为1650m，采用2×6平方铠装铜缆将核心基站开关电源不间断48V传送到本站。

芳草小学（中国移动）：路由距离为1600m，采用2×6平方铠装铜缆将核心基站开关电源不间断48V传送到本站。

永城保险（中国移动）：路由距离为1300m，采用2×6平方铠装铜缆将核心基站开关电源不间断48V传送到本站。

宽城物业（中国电信）：路由距离预估900m，采用2×6平方铠装铜缆将核心基站可发电220V电力供应至附属站。

4.5 附属基站改造

（1）改造场景一：直流远供改造站址明细

直流远供改造站址明细见表2。

- 采用直流远供系统由核心基站开关电源母排取电。
- 根据系统配置进行设备配置安装。
- 增加远端，将直流远供远端直接连于开关电源母排，替换蓄电池为基站提供后备动力。

（2）改造场景二：交流远供改造方案

交流远供改造方案见表3。

- 采用交流线路由交流配电箱取电，拉远一路可发电的交流电力。

- 根据基站负载配置交流逆变器，为基站提供可发电电能。

5 投资估算

本工程核心站投资估算详见表4。

本工程附属站投资估算详见表5。

示范站点总体投资估算为150865.13元。

6 效益分析

适合场景的蓄电池共用池方案能解决不能发电基站后

表2 直流远供改造站址明细

附属站	负载(A)	路由距离(m)	线缆线径	设备系统选择	说明
锡林浩特新医院	73	1300	2×8平方铠装铜缆	4000W系统	直流远供改造
锡市-市医院-市区	54	1300	2×6平方铠装铜缆	3000W系统	直流远供改造
锡林浩特六中南楼	28	1350	2×6平方铠装铜缆	3000W系统	直流远供改造
锡林浩特新六中	16				
锡林浩特芳草小学	25	1600	2×6平方铠装铜缆	1500W系统	直流远供改造
锡林浩特永诚保险	22	1300	2×6平方铠装铜缆	1500W系统	直流远供改造

表3 交流远供改造方案

附属站	负载(A)	路由距离(m)	线缆线径	逆变器	说明
宽城国际物业	12	900	2×6平方铠装铜缆	1500W逆变器	可发电交流电力备电改造

表4 本工程核心站投资估算

项目	数量(个)	单价(元)	合计(元)	说明
蓄电池	2	13400	26800	500Ah(2V×24)
开关电源模块	3	-	0	中兴开关电源模块
综合柜	1	-	0	19英寸标准综合柜

表5 本工程附属站投资估算

附属站	负载(A)	路由距离(m)	线缆线径	线缆造价(元)	施工费用(元)	设备系统选择	设备费用(元)	合计(元)
锡林浩特新医院	73	1300	2×8平方铠装铜缆	12400	9100	4000W系统	9095.58	-
锡市-市医院-市区	54	1300	2×6平方铠装铜缆	9100	9100	3000W系统	7513.74	-
锡林浩特六中南楼	28	1350	2×6平方铠装铜缆	9450	9450	3000W系统	7513.74	-
锡林浩特新六中	16							
锡林浩特芳草小学	25	1600	2×6平方铠装铜缆	11200	11200	1500W系统	4980.69	-
锡林浩特永诚保险	22	1300	2×6平方铠装铜缆	9100	9100	1500W系统	4980.69	-
宽城国际物业	12	900	2×6平方铠装铜缆	6300	6300	1500W系统	4980.69	-
合计(元)				57550	54250	-	39065.13	150865.13

备动力问题，通过微网节点站建设大幅提升维护指标，降低代维公司发电工作量。蓄电池集中维护，延长蓄电池使用寿命。

（1）节约蓄电池投入量

附属基站不具备发电能力，电池更换无法按照电池模块化3h备电时长标准精准配置。如不进行改造，附属基站按照2组400Ah计算，7个基站合计蓄电池总容量为5600Ah，经计算得出电池总价值约为20万元，寿命按照5年计算，年电池折旧费为4万元。

（2）节约电费和发电费用

附属基站去除蓄电池后对基站温度要求较低，可通过空调控制器减少基站空调运行时间以及基站空调耗电，降低电费。通过微网覆盖，减少发电基站数量，降低发电开支。

7 结束语

对于不具备发电条件的基站，无法实现对蓄电池精准配置，只能采用增大蓄电池容量的方法解决，也不能完全解决不能发电的场景供电保障问题。基站微网供电保障方案的改造可实现附属基站对蓄电池共用池的依赖，无需增加蓄电池即可保障基站后备动力。通过微网供电改造，提高网络运行质量，提升客户满意度，打造新型后备动力保障体系；降本增效；完成维护方式创新，由单纯蓄电池、发电机提供后备动力，转换为双路备电方式，由核心站提供可靠备电，为打造基站维护专业化公司添砖加瓦。

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

段俊毅 动力主管，现就职于内蒙古铁塔建设维护部，从事通信工作16年，目前主要在无线通信及配套电源方面做日常维护工作及管理工作。

通信基站交流远供方案研究

王文彬

中国铁塔股份有限公司天津分公司

摘要

分析通信基站交流远供系统技术方案,以及交流远供系统在新建基站长距离市电引入场景、存量基站降压过大场景的应用方案,阐述交流远供方案的优势,为实现通信基站供电的低成本、高效率保障进行探索研究。

关键词

通信基站 交流远供 基站建设 存量基站

1 基站建设及扩容存在的问题

随着铁塔公司的成立,基站共享客户数量增多、用电量增大,原有的基站供电线路受路由长度、线径、材质等因素影响,用户增多后往往存在着压降严重、线损过大、无线设备无法启动的问题,无法满足新增用户的用电需求。

在新建基站建设中存在着引电困难、造价过高的问题,例如引电距离过长导致成本较低的380/220V电源无法使用,只能引入10kV电源,造成基站引电成本的升高。此外在城区、景区、重点道路周边出于城市美化的考虑,电力公司已不再受理杆架式变压器的报装,只能安装箱式变压器,也造成引电成本过高。

2 传统解决方案

目前对于长距离引电、压降过大、供电线路的改造等问题,传统的解决方案可归纳为三种。

(1) 提高供电线路电缆截面积,降低线路电阻,实现长距离引电,减少线路压降。

(2) 引入10kV电源,降低低压供电线路长度,减少线路压降。

(3) 采用高压直流远供方案。

上述方案虽然都能够解决长距离供电、压降大、线损高等问题,但也存在着一定的缺陷,如方案(1)、(2)提高电缆截面积、引入10kV电源的,但施工周期长,工程量大,协调难度大,造价高。

而方案(3)高压直流远供方案是目前普遍使用的基站电源长距离供电方案,虽然较方案(1)、(2)造价降低,却存在以下问题。

- 直流远供通过整流/逆变方式,实现升压、降压,对比引入380/220V低压电源和引入10kV高压电源故障率高、可靠性低。

- 直流远供需要多次整流和逆变,因此供电效率过低。

- 直流远供的局端电源必须安装在基站内与开关电源配合使用,使用限制大。

- 直流远供方式输出功率较小,一般情况下只能与拉远站点配套建设。

3 交流远供系统解决方案

针对传统解决方案存在的造价高等问题,现提出采用交流远供系统进行解决。

交流远供系统主要通过升压变压器升高市电电压,降低线路损耗和减少线路压降,基站侧通过线路电阻和负载降低电压或通过加装稳压器降压实现基站的稳定供电。

由于交流远供升高线路电压,因此无需引入10kV高压电源或增大电缆截面积,有效降低工程造价。

对比高压直流远供系统,交流远供系统的升压、降压采用电磁转换方式,较高压直流远供方式效率高、故障率低、可靠性高;交流远供系统无需开关电源配套使用故使用限制较少;此外交流远供系统的输出功率完全取决于输入容量和升压/降压变压器的容量,较高压直流远供系统的输出功率大。

3.1 新建基站交流远供系统应用方案

新建基站交流远供方案通过在电网用户侧断路器后方加装升压变压器提升线路电压(400~600V)减少线损及压

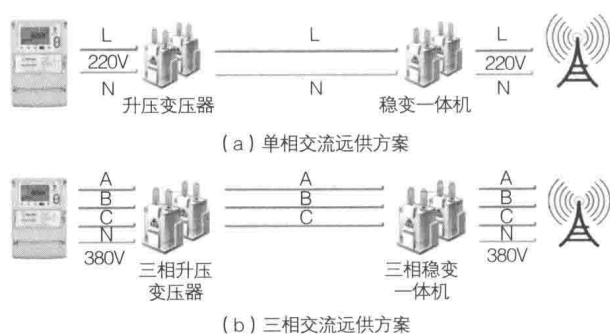


图1 新建基站交流远供系统应用方案



图2 存量基站交流远供系统应用方案



图3 新建基站交流远供系统应用案例：引电路由

降,同时在基站侧加装宽电压范围输入的稳压器将输出电压稳定在380V或220V,保证基站侧供电稳定。新建基站交流远供系统应用方案如图1所示。

3.2 存量基站交流远供系统应用方案

存量基站交流远供方案通过在原有电源输入侧断开供电线路并串入一台升压变压器,由于基站侧开关电源等设备交流输入范围较为宽泛(175~265V)且电缆耐压在600V以上,经过线路阻抗降压后完全可以正常工作。升压变压器的输出电压根据现有电缆长度、电缆材质(铜/铝)、电缆截面积以及站点负荷适当冗余后确定。存量基站交流远供系统应用方案如图2所示。

4 应用案例

4.1 新建基站交流远供系统应用案例

天津蓟县下仓镇蒙辛庄基站为中国移动、中国联通、中国电信三家运营商需求站址,中国移动为2G、4G需求,中国联通为3G、4G需求,中国电信为4G需求。该站址所处位置为农田,无法取电,距离最近的可引接市电位置

1km,由于该站引电距离较远且用电负荷(10kW)较大,传统引电方案为新增变压器引入10kV供电,经测算造价约为23万元。

为降低该站市电引入造价,故采用交流远供方案,在综合考虑线径、负荷需求等情况后,在引接市电位置加装220/400V 20kVA单相升压变压器一台、站内加装20kVA单相稳压器一台,实现基站的稳定供电且造价仅为11.6万元。该基站的引电路由如图3所示。

4.2 存量基站交流远供系统应用案例

津南物回基站原为中国联通、中国电信共享站址,采用220V单相供电,供电线路长度约200m,采用埋地方式,使用电缆为6mm²的铜导线。铁塔公司接资后对该站进行共享改造增加移动设备,用电负荷增加、线路压降进一步增大,导致该站时常出现运营商无线设备闪断、退服的情况,只能将新增移动设备下电。

针对上述问题,传统解决方式是重新敷设更大截面积的电缆降低线路压降,经测算预计投资24000元且需要协调市政进行道路开挖。为降低投资、加快故障处理速度,采用交流远供方案,综合考虑送电电压、远期负荷、压降等因素,配置15kVA 220V/260V升压变压器一台。加装升压变压器后至今未出现运营商无线设备闪断、退服的情况。

5 结束语

交流远供系统应用于新建基站,能够解决通信基站长距离市电引入时造价过高的问题,也可以解决城区、景区、重点道路周边只能建设箱式变压器,变相增加基站外市电投资的问题。

此外交流远供系统应用于存量基站,有助于低成本解决存量基站经常出现的压降大、线损高问题。

相对于高压直流远供方式,交流远供系统可靠性高,故障率低,使用限制少且可实现大功率输出。

由于交流远供系统通过提高线路电压方式降低线路压降,减少线路损耗,故在节能方面能够产生额外的收益,可以作为节能减排的手段进行广泛推广。

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

王文彬 硕士,毕业于北京邮电大学,现任中国铁塔集团天津分公司建设部动力专业主管。

边缘数据中心分布式供电系统研究

周 平

中国移动通信集团江苏有限公司苏州分公司

摘要 引用“微型电源组网”概念,通过集成UPS、铁锂电池及相关通信和控制模块,开发功耗管理系统软件平台,将IDC供电系统分布至单个机架,以列为单位形成微型数据中心,通过能源管理系统进行统一管理。分析使用分布式UPS在节能、冗余、安装部署、投资、运营成本及技术前瞻性等方面的优势,为推广分布式UPS提供依据。

关键词 UPS IDC 分布式

1 引言

随着中国移动大连接战略的发展,一方面核心网向着少局所、大容量发展,地市公司的原有机房资源将不断释放;另一方面用户未来网络的内容运营又需要贴近用户的机房IT机架容量,并且提供各地市属地化小容量边缘IDC发展的需求。因此在IDC业务大发展中,快速将现有机房改造为边缘IDC机房建设中面临投资、机房资源及建设速度等诸多问题,同时对现状中IDC机架内部未能充分利用,亟需提升空间效率,挖掘机房潜力。因此试点边缘数据中心分布式供电系统,有效降低承重要求、提高转化效率、减少冗余成本。

目前中国移动集团开展的IT领域研究工作有ICT融合数据中心规划和布局研究。边缘数据中心项目作为新研究方向正在研究中,作为后期中国移动业务支撑方向需不断深化该项目。

2 研究目标及内容

引用“微型电源组网”概念,通过集成UPS、铁锂电池及相关通信和控制模块,开发功耗管理系统软件平台。将边缘IDC供电系统分布至单个机架,以列为单位形成微型数据中心,通过能源管理系统进行统一管理。该系统对承重要求较低,适应多种边缘数据中心建设场景;按需快速建设,投运周期大幅缩短;分布式功耗管理模式,通过智能调度降低业务中断风险;减少配套空间增加装机率,有效提升效益。通过对分布式UPS与当前主流的交流UPS和集中式高压直流供电的对比,分析使用分布式UPS在节能、冗余、安装部署、投资、运营成本及技术前瞻性等方面的优势,为在全集团推广分布式UPS提供依据。分布式UPS是一种全新的供电方式,其主要由分布式UPS、微电网管理系统组成。传统的

供电系统把电源设备集中安放在机房的电源室内,而分布式UPS把电源设备分散到IT机柜内部,分散的电源设备通过微电网互联成一个供电整体,形成安全的电源池,管理系统负责整个系统的能源管理和调度,进而为机房提供一套可靠、灵活、高效的电源系统。

3 业务(技术)方案

如图1所示,分布式供电系统架构分为三层,一层是总进线柜,二层是微区域列头柜,都是市电的配电;三层是机柜内部配电。每8个机架安装有4个分布式UPS(单个UPS容量为11kVA,单机架最大可供至4kW容量)。1-2#UPS及一组铁锂电池安装在第1个柜内,3-4#UPS及一组铁锂电池安装在第5个柜内。安装在机柜内的1-2#分布式UPS转化为纯净交流电后,采用在线方式供电至8个机柜内配电电源A,3-4#UPS采用经济方式直供交流电后供电至8个机柜内配电电源B,两者互联组成2N交流微电网给每个机架供电。微型一体化供电系统配有通信接口,接收能源管理系统的控制和管理。

(1) 日常1-2#UPS采用在线模式:UPS由逆变器提供电源给负载端,同时对电池进行充电。

(2) 日常3-4#UPS采用经济模式,当市电输入电压及频率在旁路工作范围内时,UPS会由旁路供电给负载端;当市电电压及频率超出旁路工作范围时,UPS会从旁路供电转为逆变器供电。

(3) 日常低负荷时可采用关闭2#4#UPS的方式以提高转换效率。

(4) 当UPS输入市电切断或电压及频率超出整流器工