

2023年节能宣传周暨低碳日

绿色低碳 节能先行

节约一度电相当于节约0.35千克标准煤，节约4升水



深电信息

SHEENZHEN ELECTRIC POWER INFORMATION

2023年2-3月刊总第43期



深圳市电力行业协会
The Electrical Power Trade Association
of Shenzhen

深圳市电力行业协会 编

2023 NO.43

2-3月刊

深电 信息

SHEENZHEN
ELECTRIC POWER
INFORMATION

双月刊



寄语

癸卯年仲春, 我们迎来了《深电信息》会刊的改版。

1988年5月10日协会成立以来, 我们一直秉承“服务好政府、服务好行业、服务好会员”的宗旨, 致力于成为电力行业和政府、社会沟通协调的桥梁纽带。《深电信息》作为协会的宣传窗口, 肩负政府、行业、会员之间沟通的重任。面对信息爆炸的时代, 如何为会员提供可读性强、会员喜爱的行业性刊物? 我们在调查和研讨的基础上, 提出增强会刊的“四性”, 即具有“政策性、前沿性、深度性和互动性”, 并针对会刊的栏目和内容进行改版, 凝聚行业力量。

政策性, 通过汇集政策、解读政策帮助会员更好地理解政府文件; 前沿性, 通过刊发行业超前的技术和研究更好地引导行业发展方向; 深度性, 即通过专题和深度报道深刻地阐述电力行业事件(现象), 帮助会员更好地了解电力行业的现状; 互动性, 通过宣传会员的先进技术和产品, 提升会员产品的知名度, 展现《深电信息》会刊是所有会员的宣传平台。

“兵马未动粮草先行”, 我们决心为《深电信息》改版投入人力、物力, 一是积极地招兵买马、招聘人员, 补充编辑部人员; 二是提供相应的资金。“窥一斑而知全豹”, 努力地办好《深电信息》会刊只是我们决心服务好会员的一环。在此, 我们呼吁众多会员积极参与, “众人拾柴火焰高”, 大家齐心协力, 共同办好《深电信息》会刊, 一起促进深圳电力产业的发展。

是为寄语!

编委会
2023年3月



《深电信息》（原《深圳电力资讯》）于2013年10月创刊, 它是一份面向深圳电力行业发行的会员类刊物, 双月刊。

编辑委员会

主 任： 王益军
委 员： 陈自强 萧 霞 屠方魁
蔡应太 赵桂霞

编辑部

主 编： 吴鑫源
编 辑： 竺 军 郑志宇 刘敬楠
陈卓萍 莫思佳 盘 巍

文字编辑： 黄武林 钟国光
黄 洋 王小军

美术指导： 罗 强

美术编辑： 曹凯彬

校 对： 黄武林 钟国光 盘 巍

发 行： 深圳市电力行业协会

电 话： 0755-8893 5378

地 址： 深圳市罗湖区桂园街道深南东路4020号深圳市电力行业协会

邮 箱： szdlhangxie@163.com



本刊仅供深圳市电力行业协会会员单位内部研究交流。本刊所载的内容, 仅代表该媒体和作者的立场和观点。

目 录 CONTENTS

政情瞭望

国家能源局印发《2023年电力安全监管重点任务》的通知	04
国家能源局关于加强电力可靠性管理工作的意见	09
深圳关于大力推进分布式光伏发电的若干措施	12
深圳市支持电化学储能产业加快发展的若干措施	14

政策解读

《2023年能源监管工作要点》解读	16
-------------------	----

协会信息

深圳市电力行业协会组织开展2023年配网带电作业人员技能考评	18
深圳市电力行业协会组织开展职称评审工作	20
深圳市电力行业协会举办节能宣传周活动	20
深圳市电力行业协会举办用电安全宣传周活动	21

专题报道

“电力赋能 活力湾区”系列	
南方电网供电局: 以高水平安全支撑高质量发展	22
碳中和: 深圳供电绿能赋能湾区转型	28
智慧电网: 深圳供电5G时代	34
深圳市2022年-2023年用电负荷管理实施方案	36

SHENZHEN
ELECTRIC POWER
INFORMATION

前沿技术

面向新型电力系统的数字化转型关键技术研究	43
深圳市新能源体系优化与建设研究	46
新能源充电桩建设及优化路径	52
光伏项目中的电化学储能技术研究	57

优秀案例

深圳某数据中心节能运营优化实践总结	64
-------------------	----

行业资讯

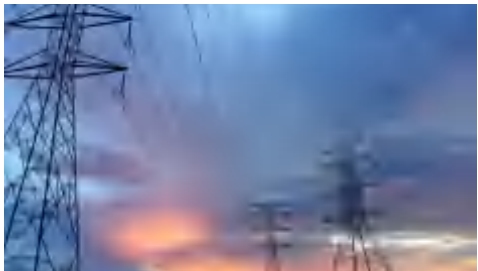
浅谈内审构建新能源建设项目审计管理体系研究	70
-----------------------	----

会员交流

深能南控完成首笔绿色电力证书交易	51
深圳能源集团在粤港澳大湾区首个屋顶分布式光伏项目并网发电	63
深圳供电局组织开展2023年全国电力行业继电保护员职业技能竞赛	75
深汕特别合作区首个10千伏屋顶分布式光伏顺利并网	75
深能燃控在省职业技能竞赛勇夺佳绩	76

会员推荐

深圳市深城电力安全技术服务中心	77
深圳市福供供电服务有限公司	78
深圳市带电科技发展有限公司	80



国家能源局综合司关于印发《2023年电力安全监管重点任务》的通知

国能综通安全〔2023〕4号

全国电力安全生产委员会各成员单位：

为贯彻落实党的二十大精神，扎实做好2023年电力安全监管工作，确保电力系统安全稳定运行和电力可靠供应，推动全国电力安全生产形势持续稳定向好，我局制定了《2023年电力安全监管重点任务》。现印发给你们，请结合本地区、本单位实际，认真贯彻落实。

国家能源局综合司
2023年1月17日

2023年电力安全监管重点任务

1. 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真学习贯彻党的二十大精神，深入贯彻落实习近平总书记关于安全生产重要论述，严格落实党中央、国务院关于安全生产的各项决策部署，坚持“安全第一、预防为主、综合治理”，统筹发展和安全，扎实推进落实《电力安全生产“十四五”行动计划》，着力防范化解重大电力安全风险，高效开展电力安全专项监管和重点监管，努力提升安全监管效能，不断加强电力应急管理，持续

推动电力安全治理体系和治理能力现代化，为全面建设社会主义现代化国家营造安全稳定的电力供应环境。

2. 基本目标

杜绝重大以上电力人身伤亡责任事故、杜绝重大以上电力安全事故、杜绝电力系统水电站大坝垮坝漫坝事故，确保电力系统安全稳定运行和电力可靠供应，保持电力安全生产形势稳定。

3. 重点任务

3.1 认真学习贯彻党的二十大精神和习近平总书记关于安全生产重要论述

①认真学习贯彻党的二十大精神。深入学习宣传贯彻党的二十大精神，及时传达学习党中央、国务院关于安全生产决策部署，准确领会和把握党中央、国务院对电力安全工作的新部署和新要求，进一步增强做好电力安全监管工作重要性认识，筑牢电力安全工作思想基础。

②全面学习贯彻习近平总书记关于安全生产重要论述。将学习习近平总书记关于安全生产重要论述和重要批示纳入各级党委（党组）学习计划和干部员工教育培训计划，坚持以人民为中心的发展思想，树牢人民至上、生命至上理念。贯彻落实“三管三必须”和国务院安委会十五条硬措施要求，进一步落实地方电力安全管理责任，完善齐抓共管机制。

③加强电力安全宣传教育培训。加强电力安全文化建设，认真组织开展“安全生产月”“安全生产万里行”等活动。聚焦构建新型能源体系和新型电力系统，深入研究电力安全生产面临的新形势、新挑战，提出应对举措。举办第三届电力安全管理和技术论坛。组织开展电力安全监管培训。

3.2 认真贯彻党中央、国务院决策部署

①加强电力安全工作统筹协调。充分发挥国家能源局安全生产工作领导小组和全国电力安委会作用，加强对电力安全监管工作的统筹协调和把关定向。配合做好 2022 年度国务院安委会成员单位安全生产考核工作，全面落实考核反馈意见。精简高效开展派出能源监管机构电力安全生产考核。

②全力做好电力供应保障。开展年度电网运行方式和电力供需形势分析，做好迎峰度夏（冬）等重点时段电力安全保障和突发事件应对工作，加强燃煤机组非计划和出力受阻停运监管，确保电力安全可靠供应。组织做好全国“两会”、杭州亚运会、“一带一路”国际合作高峰论坛等重大活动保电和网络安全保障工作。

③推进能源重大基础设施安全风险评估。总结试点工作经验，制定能源重大基础设施安全风险评估实施细则，推进全面评估和专项评估工作，保障能源重大基础设施安全可靠运行。

④做好电力行业防汛抗旱工作。按照国家防汛抗旱总指挥部统一部署，认真做好电力行业防汛抗旱工作，组织开展防汛抗旱督查检查，加强水电站大坝度汛安全监管。

3.3 防范化解重大电力安全风险

①做好电力安全风险管控和隐患排查治理工作。优化电力安全风险管控会议和风险管控周报等“季会周报”工作机制。落实重大电力安全隐患监督管理规定和判定标准，组织开展宣贯和隐患报送工作，滚动调整重大隐患清单，强化重大隐患挂牌督办。

②加强大电网骨干网架安全监管。持续强化重要输变电设施安全风险管控，发挥有关输电通道联合防控工作机制作用，组织经验交流，协调重点、难点问题，加强重大输电工程路径密集性风险评估。通过宣传培训、现场检查等多种形式，督促电网企业落实直流输电系统安全管理有关政策文件要求。加强与设备质量监管机构、行业协会等部门的监管协同，提升电力设备质量，切实防范电力设备安全事故。

③加强电网安全风险管控。完善电网运行方式分析制度，形成覆盖全年、层次清晰、重点突出的电网运行方式分析机制。组织开展电化学储能、虚拟电厂、分布式光伏等新型并网主体涉网安全研究，加强“源网荷储”安全共治。推进非常规电力系统安全风险管控重点任务落实。

④推进电力行业网络与信息安全工作。组织开展网络安全五年行动计划中期评估，

持续推进电力行业网络安全“明目”“赋能”“强基”行动。加强网络安全态势感知能力建设，推进国家级电力网络安全靶场建设，组织开展年度攻防演练。修订行业网络安全事件应急预案，建立完善网络安全监督管理技术支撑体系，推动量子计算、北斗、商用密码等在电力行业的应用。

3.4 开展电力安全专项监管和重点监管

①开展电力二次系统安全管理专项监管。落实《电力二次系统安全管理若干规定》，建立完善电力二次系统安全管理书面报告制度。对电力企业落实二次系统安全管理有关政策规定情况、二次系统技术监督工作开展情况开展专项监管，印发《电力二次系统安全管理专项监管报告》。

②开展电力行业关键信息基础设施安全保护专项监管。制修订电力关键信息基础设施安全保护政策性文件，动态开展认定。对电力行业运营者落实关键信息基础设施安全保护要求的有关情况开展专项监管，印发《电力行业关键信息基础设施安全保护专项监管报告》。

③开展水电站大坝安全提升专项行动。加强水电站大坝安全注册和定期检查工作。对乙级注册大坝开展全覆盖监督检查，督促指导电力企业开展极端事件后果分析，制定

强化大坝关键设备管理措施，按时高质量完成风险隐患整治工作。督促指导电力企业加快推进大坝安全信息化建设，按要求建立大坝安全在线监控系统。专项行动持续2年时间，发布《水电站大坝安全提升专项行动总结报告》。

④开展海上风电施工安全专项监管。编写海上风电施工安全检查（督查）事项清单，细化安全监管要求。加强与地方应急、海事、交通运输等部门的协调沟通，进一步形成监管合力。做好海上风电质监工作。发布《海上风电施工安全和质量监督专项监管情况通报》。

⑤开展重要直流输电系统安全监管。在东北、华中区域对电力企业落实直流输电系统安全管理相关政策文件情况开展监管，印发《东北区域直流输电系统安全监管报告》《华中区域直流输电系统安全监管报告》。

3.5 持续提升安全监管工作效能

①健全电力安全监管规章制度体系。继续梳理完善电力安全监管涉及法律法规和规范性文件，推进《电力安全事故应急处置和调查处理条例》《电力安全生产监督管理办法》《电力监控系统安全防护规定》《电力建设工程施工安全监督管理办

法》等法规规章修订工作。

②加强电力安全监管执法。落实新《安全生产法》《电力安全监管执法指引》等要求，依法依规开展电力安全监管执法，加大力度打击惩治电力安全违法违规行为。每季度向全社会公布典型电力安全监管执法案例，发挥执法案例震慑警示作用。

③完善电力安全事故统计分析。建立事故分析监管研判机制，按月编制事故快报，按年汇编统计全年事故情况，针对性提出监管意见建议，督促有关企业深入分析事故背后的体制机制、安全投入、教育培训等管理原因。

④深化事故“说清楚”机制。以人身事故为重点，由事故企业负责人在电力安全风险管控会议上“说清楚”，剖析事故原因，督促电力企业深刻吸取事故教训，将人民至上、生命至上理念深度融入电力安全生产管理全过程。

3.6 做好日常安全监管工作

①深化电力可靠性管理。修订印发《关于加强电力可靠性管理工作的意见》，试点推广以可靠性为中心的设备检修策略研究成果。开展全国电力可靠性数

据自查、互查和专项检查，探索发电设备基于实时数据的可靠性指标系统，提升数据质量。

②加强施工安全监管和工程质量监督工作。对全国在建电力建设重点工程（水电、大型火电、抽水蓄能、特高压工程、大型风电光伏工程）开展“四不两直”施工安全及质量监督专项督查。做好以信用为基础的新型电力安全监管机制试点。推动电力建设施工领域智慧工地建设。指导有关行业协会推进产业工人实名制平台开发建设应用。制定《电力建设工程质量监督机构考核管理办法》《新型储能电站建设工程质量监督检查大纲》，对电力质监机构开展调研督导。

③加强煤电安全监管。深入分析煤电机组定位变化对安全生产的影响，研究煤电机组深度调峰安全评估标准规范。梳理全国煤电机组设计寿命总体情况，组织研究机组延寿安全评估标准规范。继续推进煤电机组普遍性、家族性风险隐患整治。督促电力企业加强燃煤（生物质）电厂除尘器等设备设施缺陷隐患排查治理，继续推进公用燃煤电厂液氨重大危险源尿素替代改造工作。

④加强新能源发电安全监管。加强风电、光伏、小水电并网安全评价行业标准宣贯执行。研究制定新能源涉网安全监督管理措施和流程。开展小散远发电企业安全排查专项行动“回头看”。

⑤加强电力行业防雷安全管理。研究推进电力行业防雷装置检测和雷电防护信息化推广应用，梳理电力工程建设、生产运行等阶段防雷管理工作。

3.7 加强电力应急管理

①加强电力应急能力建设。开展国家级应急基地和应急研究中心顶层规划设计，统一基础功能、突出专业特色，研究布局建设全国性基地。研究国家级电力应急救援队伍、应急救援物资征集调用机制，进一步强化电力应急工作支撑体系。

②开展大面积停电事件应急演练。演练电力系统互济和跨省区支援，切实增强应对迎峰度夏等大负荷和自然灾害等极端情况下的应对处置能力。

③推进电力应急管理基础工作。推进行业应急预案修编和预案体系完善工作。积极推进电力应急能力建设评估工作，定期开展评估。

国家能源局 关于加强电力可靠性管理工作的意见

国能发安全规〔2023〕17号

各省(自治区、直辖市)能源局,有关省(自治区、直辖市)及新疆生产建设兵团发展改革委、工业和信息化主管部门,北京市城市管理委,各派出机构,全国电力安委会各企业成员单位,中国电力企业联合会、中国电力设备管理协会,有关电力企业:为贯彻落实《电力可靠性管理办法(暂行)》(国家发展和改革委员会令2022年第50号),提升我国电力可靠性管理水平,保障电力可靠供应,更好服务新时代经济社会发展,现就加强电力可靠性管理工作提出以下意见。

1. 充分认识加强电力可靠性管理工作的重要性

电力可靠性管理是保障电力安全可靠供应的重要基础。电力供应事关经济发展全局和社会稳定大局,是关系民生的大事。现阶段我国工业化、城镇化深入推进,电力需求持续增长,保障电力供应是电力管理工作的重中之重。电力可靠性管理是电力生产运行管理和技术管理的核心手段,基本任务是保障电力系统的充裕性和安全性,为保障电力供应发挥基础性作用。

电力可靠性管理是保障社会经济发展的重要手段。进入新时代,人民追求美好生活对电力的需求已经从“用上电”变成“用好电”,党中央、国务院关于乡村振兴、优化营商环境等民生工作决策部署也对电力可靠性管理提出更高要求和明确目标,电力可靠性管理已成为提升电力普遍服务水平、支撑社会经济高质量发展的重要手段。

电力可靠性管理是推动建设新型电力系统的重要保障。近年来,我国电力工业发生了巨大变化,电力体制改革全面提速,新能源和分布式能源快速发展,电力系统安全

稳定运行面临新的形势和挑战。为有效应对新形势,推动构建新型电力系统和实现“双碳”目标,需要进一步发挥电力可靠性管理的作用,保障电力系统安全稳定运行和高质量发展。

2. 完善电力可靠性管理工作体系

2.1 国家能源局派出机构、地方政府能源管理部门和电力运行管理部门根据各自职责和国家有关规定负责辖区内的电力可靠性监督管理。进一步厘清各自电力可靠性监督管理职责,明确工作内容、目标、流程和责任,加强监管人员力量配备,切实提升专业监管能力和效率。

2.2 国家能源局派出机构要定期组织对辖区内的电力可靠性进行评价、评估和预测,及时发布相关可靠性信息和指标。加大电力可靠性监督检查力度,监督指导电力企业排查治理电力可靠性管理中发现的风险和隐患,依法依规调查处理瞒报、谎报电力可靠性信息的行为和造成严重影响的电力可靠性相关事件。

2.3 省级政府能源管理部门和电力运行管理部门要进一步健全地方各级政府电力可靠性管理体系，全面组织落实国家乡村振兴、优化营商环境、电网升级改造等战略部署中的相关电力可靠性要求。加强电力供需管理，做好燃料库存、入库水量等的监测分析和协调处理，科学实施电力需求侧管理和有序用电，保障电力可靠供应。扎实推动电力用户可靠性管理工作，监督指导重要电力用户排查治理电力可靠性管理中发现的风险和隐患。

2.4 国家能源局派出机构、地方政府能源管理部门和电力运行管理部门要进一步完善电力可靠性管理统筹协调工作机制，坚持统筹规划、统筹部署、统筹推进。要建立联席协调机制，定期分析、通报电力供需和电网运行情况，协调解决保障电力供应和电力系统稳定运行面临的问题，确保工作推动协调有力、信息沟通渠道畅通，形成工作合力。

2.5 国家能源局及其派出机构、地方政府能源管理部门和电力运行管理部门应及时处理电力可靠性管理投诉举报。投诉举报查实后确存在提供虚假、隐瞒重要可靠性信息等违法违规行为的，应依照《电力可靠性管理办法（暂行）》第六十二条和相关规定处理，并纳入电力行业信用体系进行管理。

3. 落实电力企业可靠性管理主体责任

3.1 电力企业是电力可靠性管理工作的重要责任主体，其主要负责人是电力可靠性管理第一责任人，要认真贯彻落实党中央、

国务院相关决策部署和电力行业相关要求，建立健全电力可靠性组织、制度、标准体系和工作流程，加强技术力量配备，推进科技创新和先进技术应用，切实提升电力可靠性管理水平。

3.2 电力企业要建立电力可靠性全过程管理机制，加强专业协同，形成覆盖电力生产供应各环节的可靠性全过程管理机制。

3.3 电力企业要建立重要电力设备分级管理制度，构建设备标准化管理流程，打通上下游信息共享渠道，强化设备缺陷特别是家族性缺陷的排查治理，建立电力企业在设备选型、监造、安装调试、检修维护、退役等环节的全寿命周期管理机制。鼓励各地区、各单位因地制宜开展差异化检修，探索开展以风险分析为基础的维修、以可靠性为中心的检修等设备检修模式，确保检修质量和效率,严防设备“带病运行”。

3.4 电网企业要优化安排电网运行方式，做好电力供需分析和生产运行调度，强化电网安全风险管控，优化运行调度，确保电力系统稳定运行和电力可靠供应。发电企业要加强燃料、蓄水管控及风电、光伏发电等功率预测，强化涉网安全管理，科学实施机组深度调峰灵活性改造，提高设备运行可靠性，减少非计划停运。电网企业要加大城乡电力基础设施建设力度，提升供电服务和民生用电保障能力。

3.5 供电企业要指导电力用户安全用电、可靠用电，消除设备和涉网安全隐患，预防电气设备事故。按规定为重要电力用户提供相应的供电电源，指导和督促重要用户安全使用自备应急电源。

4. 鼓励社会各方积极参与电力可靠性管理

4.1 鼓励电力设备制造企业按照国家质量发展规划和要求，加强与电力企业的信息共享和协调管控，加大科技创新和产品开发力度，加强产品可靠性设计、试验及生产过程质量控制，从制造源头提升设备可靠性水平。

4.2 鼓励电力企业、科研单位和电力用户等根据电力规划、建设、生产、供应、使用和设备制造等工作需要，研究、开发和采用先进的科学技术和方法，提高可靠性数据的准确性、时效性和可追溯性，经实践检验后推广应用。对取得显著成绩的单位和个人，政府部门和相关电力企业可根据相关法律法规给予表彰奖励。

4.3 发挥行业协会、科研单位、技术咨询机构等第三方机构的技术优势，积极参与电力可靠性管理工作，加强电力可靠性数据分析、应用和推广，鼓励行业协会开展行业自律和服务，增强交流与合作。

5. 加强电力可靠性信息管理

5.1 电力可靠性信息实行统一管理、分级负责。国家能源局建立电力可靠性监督管理信息系统，实施全国范围内电力可靠性信息注册、报送、分析、评价、应用、核查等监督管理工作，及时发布电力可靠性数据信息。国家能源局派出机构负责辖区内电力可靠性信息分析、发布和核查。

5.2 电力企业应根据国家能源局有关规定，通过电力可靠性监督管理信息系统向国家能源局报送电力可靠性信息。

电力可靠性信息报送应符合下列期限要求：

①每月8日前报送上月火力发电机组主要设备、核机组、水力发电机组、输变电设备、直流输电系统以及供电系统用户可靠性信息；

②每季度首月12日前报送上一季度发电机组辅助设备、风力发电场和太阳能发电站的可靠性信息。

5.3 电力企业应每年对自身电力可靠性管理工作开展情况进行全面总结，对发生的电力可靠性事件和相关生产运行、技术管理情况进行分析，于每年2月15日前将上一年度电力可靠性管理和技术分析报告报送所在地国家能源局派出机构、省级政府能源管理部门和电力运行管理部门，中央电力企业总部于每年3月1日前报送国家能源局。

5.4 省级电网企业应按照国家能源局有关规定，每年对调度管辖范围内的电力供应情况、电力系统运行情况和电网安全风险管控情况进行评估分析，对下一年的电力供应趋势、电网安全风险辨识、电网运行方式安排等情况进行预测预判，于每年1月份将上一年度电力系统可靠性的评估分析和本年度的预测预判情况报送国家能源局派出机构、省级政府能源管理部门和电力运行管理部门；中央电网企业总部于每年2月份将有关情况报送国家能源局。

本文件自发布之日起施行，有效期为5年。《国家能源局关于加强电力可靠性监督管理工作的意见》（国能安全〔2015〕208号）同时废止。

国家能源局
2023年2月14日

深圳市关于大力推进分布式光伏发电的若干措施

为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰碳中和重大战略决策，优化调整我市能源结构，提高可再生能源利用比例，加快推进我市光伏产业高质量发展，支持分布式光伏发电项目（以下简称“光伏项目”）推广应用，特制定以下政策措施：

1. 推进分布式光伏规模应用

充分利用工业园区、企业厂房、物流仓储基地、公共建筑、交通设施和居民住宅等建筑物屋顶、外立面或其他适宜场地，按照“宜建尽建”原则积极开展光伏项目建设，大力推广建筑光伏一体化（BIPV），力争“十四五”期间全市新增光伏装机容量150万千瓦。重点推动工业园区规模化布局光伏项目，引导大型企业集团积极开展光伏项目建设，支持国有企业规模化建设光伏项目。各区人民政府（新区、合作区管委会）要强化光伏项目建设主体责任意识，支持以区为建设单元整区推进，做好光伏项目全链条、全生命周期建设运营工作。鼓励各区人民政府（新区、合作区管委会）出台针对性扶持政策，建立光伏发电应用协调工作机制，引导建筑业主单位（含使用单位）建设光伏项目，择优选取专业化企业开展项目的建设运营，有序推进项目建设。[各区人民政府（新区、合作区管委会）负责，市发展改革委、工业和信息化局、住房城乡建设局、交通运输局、水务局、国资委、城管和综合执法局、机关事务管理局配合]

2. 完善光伏项目建设管理工作

加强建筑安装光伏发电设施的安全性评价和管理工作，市发展改革委负责制定光伏项目管理操作办法，建立简便高效规范的项目申报流程，明确项目备案、建设、验收、运维等工作要求。项目主体应在建设前向所在区发改部门申请项目备案，各区人民政府要主动协调项目备案、建设管理等工作。项目建成后，项目主体应根据国家相关规定和技术标准组织项目验收，电网企业负责并网验收。[市发展改革委、各区人民政府（新区、合作区管委会）、深圳供电局、深圳前海蛇口自贸区供电有限公司按职责分工负责]

3. 培育光伏产业和骨干企业

支持企业和科研机构持续提升光伏材料、组件及配套设备等技术水平，强化光伏装备、电池片及组件、系统集成、电站建设运维产业链条。做大做强光伏逆变器、太阳能电池制造装备等优势领域，着力推动光伏逆变器向高功率密度化、电网友好化和高度智能化方向发展，积极开发新一代晶硅太阳能电池制造设备。市级专项资金重点支持异质结电池、钙钛矿电池技术研发和应用示

范，推动新型高效太阳能电池降本增效。加强政策引导与支持，建立光伏产业骨干企业培育机制，重点支持技术水平高、市场竞争力强的光伏设备制造企业和光伏能源建设运营管理企业快速发展，努力形成一批光伏制造、运维龙头企业。[市发展改革委、科技创新委、工业和信息化局按职责分工负责，各区人民政府（新区、合作区管委会）配合]

4. 创新光伏项目投融资服务

充分发挥投资引导基金等政策性基金引导作用，鼓励社会资本积极投资建设光伏项目。发挥深圳气候投融资改革优势，引导碳减排支持工具为光伏项目提供低成本资金。鼓励银行等金融机构探索创新金融产品和服务，采取灵活的贷款担保方式，加大对光伏项目的信贷支持。鼓励采用融资租赁方式为光伏发电项目提供一体化融资租赁服务；鼓励各类基金、保险、信托等与产业资本结合；鼓励担保机构对光伏项目开展信用担保。[市发展改革委、财政局、生态环境局、市场监管局、地方金融监管局、深圳银保监局按职责分工负责]

5. 加强光伏并网管理和服务

电网企业要简化光伏项目的并网流程，保障配套电网与光伏项目同步建成投产。接入公共电网的光伏项目，其接网工程及接入引起的公共电网改造部分由电网企业投资建设。光伏项目的上网计量和发电计量装置由电网企业免费提供。电网企业要积极推广虚拟电厂应用，构建“源网荷储”高度融合新型电力系统，优化电网调度运行，保障光伏项目电量全额消纳。[深圳供电局、深圳前海蛇口自贸区供电有限公司按职责分工负责]

6. 优化并网光伏电价结算方式

推动光伏项目接入深圳市虚拟电厂管理云平台，实现分布式资源的实时监测和调度。鼓励光伏项目“自发自用，余量上网”，对接入虚拟电厂管理云平台的项目优先安排电费按月度结算。加快推动光伏项目以虚拟电厂模式参与电力市场交易，尽最大限度体现光伏绿电价值。探索建立光伏项目绿电交易与碳排放交易衔接的新业态和新模式。[深圳供电局、深圳前海蛇口自贸区供电有限公司负责，市发展改革委、生态环境局、财政局、各区人民政府（新区、合作区管委会）配合]

7. 实施薄膜光伏项目财政补贴

对于本市范围内于2022年1月1日至2025年12月31日期间建成，并网计量的薄膜光伏示范项目纳入补贴范围。市级财政对纳入补贴范围项目在本政策有效期内的发电量予以补贴。[市发展改革委、财政局负责，各区人民政府（新区、合作区管委会）、深圳供电局、深圳前海蛇口自贸区供电有限公司配合]

8. 强化安全责任监管

项目主体承担项目建设、运行安全管理主体责任，负责项目建设过程的施工安全，确保项目顺利投产；负责项目运行安全监管，制定运行和维护技术手册，定期检查及维护，保障项目安全运行。各区电力主管部门要积极协调规划和自然资源、住房城乡建设、应急管理、市场监管、土地监察等部门建立光伏安全运行联合监管机制。[各区人民政府（新区、合作区管委会）负责]

深圳市支持电化学储能产业加快发展的若干措施

为抢抓全球电化学储能产业发展机遇，打造世界一流新型储能产业中心，根据《深圳市人民政府关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见》《深圳市培育发展新能源产业集群行动计划（2022-2025年）》《深圳市促进绿色低碳产业高质量发展的若干措施》等文件精神，制定本措施。

1. 重点支持机构和领域

本措施适用于已登记注册，具备独立法人资格，从事电化学储能研发、生产和服务的企业以及其他事业单位、社会团体、民办非企业等机构。

本措施重点支持面向先进电化学储能技术路线的原材料、元器件、工艺装备、电芯模组、电池管理系统、能量管理系统、变流器、系统集成、建设运营、市场服务、电池回收与综合利用等重点领域链条，并按规定政策予以支持。

2. 打造新型产业生态

2.1 提升链主辐射能力

鼓励电芯模组、系统集成等生态龙头为上下游企业提供拓展服务，对供应链企业的经营性贷款利息按规定进行贴息支持。

2.2 加大企业服务力度

积极引进储能相关企业，对作出特别产业贡献的企业，按规定政策予以奖励。发挥市属国有企业优势，引入储能产业链

关键核心技术、人才和项目，助力储能产业转型升级。

2.3 加大企业服务力度

发挥本地生态链主企业“以商招商”作用，支持企业依托前海联合交易中心搭建矿产资源交易平台。积极引进储能相关电子元器件制造商以及大型能源央企，持续提升储能产业链的安全性和稳定性。

2.4 推动产业链要素协同

强化产业链上下游协同，助力打造世界一流新型储能产业中心，支持联盟等社会组织发展。加大对国内外储能领域高端人才和团队引进力度，培育产业重点方向高级技工人才。

3. 提升产业创新能力

3.1 加强核心技术研发

针对长寿命、高安全性能电池体系及大规模、大容量和高效储能体系开展核心关键技术和下一代储备技术的系统研发，鼓励企业联合高等院校和科研机构组成联合创新体开展攻关。

3.2 布局建设创新载体

面向高安全、低成本、长寿命储能电池发展需求布局建设一批重点实验室、工程研究中心、企业技术中心、产业创新中心、制造业创新中心。对获批全国重点实验室、国家工程研究中心等国家级创新载体按相关政策予以支持。

3.3 强化标准制定保障

支持企业参与储能领域国际标准、国家标准、行业标准、地方标准的制定和修订。鼓励企业、高校科研机构牵头制定储能地方标准，对符合要求的标准优先予以立项审批发布。鼓励企业积极承担储能领域国际性标准化技术委员会、分技术委员会、工作组秘书处或召集人工作。

3.4 促进知识产权创造运用

鼓励企业、高等学校、科研机构开展电化学储能领域高价值专利培育布局。支持储能产业中小微企业从国内高校或科研院所获得专利转让或者专利实施许可。支持储能产业知识产权联盟开展知识产权数据库建设、专利池组建等工作。

3.5 搭建公共服务平台

鼓励龙头企业联动上下游供应链、高校研发机构面向共性技术研发、检验检测、市场拓展、平台运营服务、安全预警等需求搭建公共服务平台。

4. 提高储能先进制造水平

4.1 高标准建设储能产业园区

按照全市产业规划，建设一批储能研发制造园区。鼓励各区优化园区配套设施，强化水电气供应保障，配套建设污水深度处理和回用设施。强化安全责任落实，加强产业链上下游和应用各环节安全管理。积极引导主要企业在国内外联合建立电池回收网络渠道。

4.2 加快先进产品规模化量产

鼓励企业围绕市场需求定制储能产品，面向原材料、元器件、电芯模组、控制系统等重点领域建设中试生产线。支持企业实施自主创新成果产业化项目，对企业实施的产线技术改造项目实行分档分类支持。

4.3 强化“深圳制造”品牌效应

鼓励企业提升储能产品服务质量和品牌影响力，支持举办高规格储能展会及论坛，进一步提升“高端储能深圳制造”影响力。

5. 优化构建储能商业模式

5.1 稳步拓宽先进储能项目示范应用

支持本地燃煤燃气电厂灵活配储，提升电力安全保障水平和系统综合效率。支持用户侧储能多元化发展，探索大数据中心、工业园区等储能融合发展新场景。

5.2 拓展以新型储能为主体的电力充储放一张网的商业模式

强化“智能化设备+场景化应用”高效协同，打造能源安全韧性城市典型范例。重点针对典型储能场景开展智能化改造示范。面向深圳特色场景组织试行市级虚拟电厂精准响应，完善优化各类储能主体参与新机制。

5.3 探索以储能为主体的大数据一张网模式示范

依托深圳市虚拟电厂管理云平台建设电化学储能在线监测平台。鼓励企业建设储能在线监测系统，孵化电化学储能数据交易服务产品。支持企业落地全球化储能数据服务中心。

6. 加快产业全球化发展

6.1 支持企业拓展国内外市场

在重点合作区域积极推介深圳储能品牌。鼓励与深圳战略合作的大型能源央企采购深圳储能产品。强化我市境外经贸代表处支持服务职能，帮助企业在我市“走出去”重点区域拓展销售市场。加快本地企业储能项目海外承包建设进程。

6.2 支持储能海外市场准入认证

吸引检验检测认证机构落地深圳。支持企业加快国外市场准入认证，积极申报海运运输证书。

6.3 提升储能电池出口运输能力

提高小漠国际物流港危险化学品承运服务能力，优化盐田、南山、宝安港区及小漠国际物流港配套安全、应急基础设施建设，进一步优化提升电化学储能海运水平。

6.4 提高海外金融服务水平

提高金融驿站、金融服务平台等对储能企业的服务水平，充分发挥市级财政专项资金、新能源产业集群引导基金、绿色金融等工具作用，进一步拓宽企业融资渠道。针对电化学储能企业和深圳企业在海外投资建设的储能电站项目定制专属服务方案。

6.5 支持企业参加国内外经贸活动

支持组展单位组织本市储能企业组团参加市外国内展会，鼓励符合条件的企业参加电化学储能境外大型展会。

7. 附则

本措施由市委改革办负责解释。执行期间如遇国家、省、市有关政策及规定调整的，本措施进行相应调整。各责任单位应当及时制定出台实施细则或操作规程。鼓励各区根据产业规划布局特点独立制定补充配套措施。本措施与本市其他同类优惠措施，由企业自主选择申报，不重复资助。

本措施自2023年2月7日起施行，有效期3年。

政策解读

《2023年能源监管工作要点》解读

2023年是全面贯彻落实党的二十大精神开局之年，做好能源监管工作意义重大。日前，国家能源局印发《2023年能源监管工作要点》（以下简称《工作要点》），明确指出将聚焦市场监管、安全生产、供电服务、资质信用、行政执法、国家重大规划政策和项目落地等七方面主责主业，以高质量监管助力能源高质量发展。

新的一年，能源监管有哪些重点工作？能源监管工作将怎样进一步发挥电力市场机制作用，深化电力市场秩序监管？在进一步强化防范化解电力安全风险时，会加强哪些督查检查？哪些国家重大能源规划、政策、项目落实情况将被加强监督？《工作要点》对2023年能源监管工作进行全面系统地指引。

着眼长远 统筹市场建设与市场监管

在2023年监管工作会议上，国家能源局党组书记、局长章建华指出，高质量做好2023年能源监管工作，要做到“六个聚焦”。其中，“聚焦全国统一电力市场体系，做好市场建设和市场监管工作”位列“六个聚焦”首位。

回顾2022年，电力市场化改革的进程正逐步加速。

2022年1月，《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》发布；11月，《电力现货市场基本规则（征求意见稿）》《电力现货市场监管办法（征求意见稿）》公开征求意见，明确了电力现货市场建设主要任务，也就市场成员、市场构成与价格、现货市场运营等作出细则性规定。全年市场化交易电量历史性突破5万亿千瓦时，占全社会用电量比重超60%，市场主体数量超过60万家，年度、月度交易电量占全部交易电量比重超95%，市场在电力资源配置中的作用愈加凸显，市场电量比例还会越来越大。

保障能源安全既要立足当前，更要着眼长远。《工作要点》明确推进电力市场建设和强化市场监管，从长远的角度和机制层面履行能源安全保供职责是2023年能源监管工作的重要内容。

“2023年是电力市场建设的关键年，必须全力推进。在市场监管方面，重点做好电力市场体系建设、发挥市场机制作用、加强市场秩序监管3项工作。这项任务的核心是统筹市场建设和市场监管。”国家能源局相关负责人表示。

《工作要点》聚焦市场监管，进一步强化电力市场体系建设。在推进电力市场体系建设方面，明确要加强顶层设计，强化市场

基础规则制度的统一,畅通市场主体和各要素资源的公平高效流动;要加快区域市场建设,实现省间电力资源优化互济和应急状态下的余缺调节;要进一步发挥中长期交易机制和辅助服务市场机制作用,保障地方电力供需平衡和电网安全稳定运行。

在全面加强电力市场监管方面,明确要强化地方不当干预行为监管,加强对各地交易方案的独立审查评估;要加强电力调度交易监管,开展针对电力调度、交易机构和市场委员会的监管机制设计;要对电力现货试点、市场交易秩序、电网代理购电、电价政策执行、信息披露报送等实施常态化监管,维护公平公正的市场秩序。

突出重点 做能源安全的“守护者”

高质量做好新年度能源监管工作,就要清醒认识当前面临的形势,充分预估面临的困难挑战。《工作要点》聚焦安全风险防控、国家重大能源政策实施,积极应对经济快速恢复发展对能源保供的压力将不断加大、电力运行安全风险叠加等情况。

在安全监管方面,《工作要点》强调要坚守系统安全稳定运行底线,重点加强直流输电系统、重要输变电设施、电力二次系统和电力监控系统等重点领域安全监管,加强突发事件的应急处置,确保电力系统安全稳定运行。并要求加强电力安全风险管控,着力完善电力安全风险分级管控和隐患排查治理工作机制,尤其针对水电站大坝安全、

海上风电施工安全等加强重大安全隐患的挂牌督办,切实管控安全风险,及时消除事故隐患。

监管工作是能源行业健康发展的重要支撑。“要抓重点、管大事,而不是面面俱到。”国家能源局相关负责人表示,《工作要点》强调要围绕党中央、国务院决策部署,重点对国家重大能源规划政策,以及国家能源局审批的重大项目落实情况实施监管。

在行业监管方面,围绕能源保供协调,要督促地方政府部门和能源企业履行保供主体责任,加强对电煤、电力、天然气等能源供需形势的监测、分析和预警,有问题及时处理并报告。围绕重大能源规划政策落实,做好“十四五”能源规划中期评估工作,开展电力驻点综合监管,并进一步加大对可再生能源消纳情况、火电规划建设情况、重点煤炭企业增产情况监管。围绕重大能源项目落地监管,持续跟踪国家能源局审批的跨省跨区输电通道、油气管道、大型风光基地、水电站等重大能源项目推进落实情况,逐步建立常态化监管工作机制。

此外,《工作要点》明确7方面23条重点工作,除以上重点工作以外,还要求相关部门围绕自然垄断环节监管、信用分类监管、共性突出问题等强化监管。值得注意的是,《工作要点》整合市场监管、安全监管、资质监管三个领域的工作内容,以便于系统指引各派出机构集中力量,合并开展监管任务,减少对地方和企业的负担。

协会信息 【版面/文字编辑 钟国光】

深圳市电力行业协会组织开展2023年配网带电作业人员技能考评

为加强深圳地区配网不停电作业安全管理,规范实施配电网不停电作业。2023年3月15日至17日,深圳市电力行业协会在深圳市华睿丰盛带电作业有限公司西部生产基地组织开展了深圳辖区2023年配网带电作业人员考评,共有176人报名参加,合格人数为142人,通过率为81%,通过考评促进了施工人员加强技能的学习,提高安全施工的意识,为安全配网打下基础。

协会总结了历年来配网不停电考评的经验,与会长单位深圳供电局有限公司配网部联合编制带电作业培训及考核规程。协会本次组织的技能考评由理论考试和技能实操两部分内容组成,其中理论考试成绩占总成绩的30%,技能实操成绩占总成绩的70%,参加考评人员首先完成理论考试,再按照报考项目进行技能实操的考评。理论考核内容包括国标《电业安全工作规程》、《南方电网公司安全工作电力安全工作规程》、《配电线路带电作业技术导则》(GB/T18857-2008)、《带电作业工设备术语》(GB/T14286-2008)、《架空绝缘配电线路施工及验收规程》(DL/T602-1996)、《架空绝缘配电线路设计技术规程》(DL/T601-1996)、《高压线路带电检修》(职业技能鉴定指导书)等。实操内容按照作业难度将配网不停电作业项目划分五类鉴定项目及相应考试项目。连续三天的技能考评工作顺利圆满结束,协会后续将给考评合格人员颁发合格证书。

此次技能考评工作由深圳市电力行业协会、深圳供电局有限公司配网部及深圳市华睿丰盛带电作业有限公司共同举办。



深圳市电力行业协会举组织开展承办职称评审工作

深圳市电力行业协会于2021年开始承接职称评审工作。按深圳市人力资源和社会保障局关于职称评审管理的有关规定, 为规范开展协会的职称评审工作, 2021年在协会内设立深圳市电力工程专业第一高级职称评审委员会办公室。

协会组织深圳市电力工程专业第一高级职称评审委员会承接职称评审工作, 专业包括电力工程电气、电力工程管理和电力工程土建, 等级包括员级、助理级、中级和副高级。其中2020年度职称评审初审合格进入评审阶段的共370人; 2021年度职称评审初审合格进入评审阶段的共560人; 2022年度职称评审初审合格进入评审阶段的共805人。协会今年第三次承接职称评审工作, 充分利用在行业内的影响力, 号召电力行业各单位积极开展职称申报, 通知各单位技术专家加入深圳市电力行业职称评审库。

职称评审工作是一项政策性强, 关系到广大专业技术人员切身利益的严肃工作。为了防止和杜绝评审工作出现不正之风, 切实维护评审工作的公正性, 落实德才兼备、以德为先的评审原则, 科学、公正地评价申报人的职业道德、创新能力、业绩水平和实际贡献, 协会做了大量的工作, 同时职称评审工作还得到了协会各成员单位的大力支持, 确保了职称评审工作规范有序。

深圳市电力行业协会举办节能宣传周活动

去年, 深圳市电力行业协会联合深圳供电局有限公司市场及客户服务部、深圳市福田区工业和信息化局在深圳书城举办节能宣传周活动, 大批市民在现场观看的同时, 云直播间也吸引了大量线上观众。

本次活动围绕“绿色低碳、节能先行”宣传周主题。活动预热阶段, 协会组建业务咨询台, 向广大市民普及科学用电、安全用电知识, 宣传优化用电营商环境、建设现代供电服务体系等服务举措。

主持人邀请现场小朋友参与环保先锋H5互动游戏, 培养孩子们废品分类的生活好习惯, 营造浓厚的活动氛围。活动以嘉宾手触能量球, 能量汇聚形式开启序幕。赛意法公司是福田区

一家从事半导体制造的高新技术企业, 近年来在照明、空调、冷水和动力等方面进行了能效综合改造, 该公司代表分享了项目取得的成果和经济效益。在表演环节, 一场环保时装秀将本次活动推向了高潮, 利用可循环创意服装走秀展示, 积极引导青少年用想象力和创造力变废为宝, 刮起一阵“绿色环保风”。

活动最后环节, 现场播放了深圳供电局有限公司及政府相关部门领导的节能倡议视频, 并邀请市民朋友与活动嘉宾共同发起环保倡议, 营造绿色低碳的浓厚氛围。活动在一片欢快的气氛下圆满结束, 受到深圳市民的广泛好评。

本次开展中心书城节能宣传活动, 在传播“双碳”理念、普及用电知识。接下来, 深圳市电力行业协会持续开展绿色环保宣传, 大力倡导低碳生产生活方式, 为深圳市构建碧水蓝天、和谐社会贡献力量。为贯彻落实习近平总书记提出的“四个革命、一个合作”能源安全新战略, 践行国家“双碳”决策部署, 共建和谐美丽家园。

2023年全国节能宣传周即将来临, 协会在筹划之中, 各会员单位积极参与。

深圳市电力行业协会举办用电安全宣传周活动

电, 与我们的生活息息相关。在夏天, 大汗淋漓的你走进屋子, 一股清凉的风就扑面而来, 这是空调的功劳; 刚锻炼回家的你, 可以喝道冰凉的饮料, 这是电冰箱的功劳.....可是, 空调、冰箱、电视都要用电。

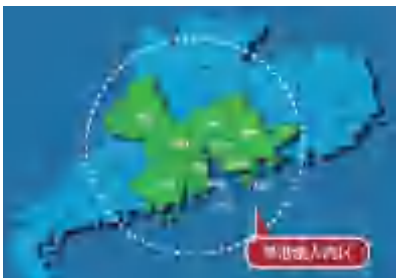
虽然电可以给我们带来许多便利, 但是电也十分危险, 是除了交通、火灾之外的“第三大杀手”, 所以我们必须安全用电, 科学用电!

去年, 深圳市电力行业协会联合深圳罗湖供电局、福田供电局、南山供电局、盐田供电局、宝安供电局、龙岗供电局、光明供电局、坪山供电局、龙华供电局、大鹏供电局、深汕供电局11个区局, 共计26个营业厅, 展开为期一周主题为“守好安全底线 电靓幸福万家”的用电安全宣传活动。

目前, 协会正在筹备2023年用电安全宣传活动, 各会员单位积极参与。

专题报道【版面/文字编辑 黄武林】

编者按：近日，记者从南方电网深圳供电局了解到，今年一季度，深圳市全社会用电量205.4亿千瓦时，同比增长2.1%，较疫情之前的2019年一季度同比增长12.8%，从侧面反映出深圳经济活力正全面恢复。电力安全生产不管从政府管理工作、社会经济生产，还是平民大众的生活等方面来讲，都是极其重要、十分关注的问题。为此，围绕本期主题“电力赋能 活力湾区”，从电力安全、碳中和、智慧供电三个方面采访深圳供电局市场部、调度中心、客户中心相关工作人员，了解深圳供电局扎实做好电力保供稳供，全力以赴保经济增长、保社会稳定、保民生用电、保电网安全以高水平安全支撑绿色高质量发展。



“电力赋能 活力湾区”之 南方电网深圳供电局： 以高水平安全支撑高质量发展

深圳供电高水平高质量

疫情结束后，随着我国经济的复苏，社会用电量在稳步地增长，深圳供电局在保增长和降低停电时间上取得了优异成绩，全市供电可靠性进一步跃升，并保持世界领先水平，以高品质电能支撑深圳高质量发展。

供电超同期水平，全社会用电量与去年同期相比上升2.1%

据有关电力数据显示，深圳用电结构日趋合理。第一产业、第二产业、第三产业和居民生活用电量比重分别0.1%、49.5%、36.5%、13.9%。第三产业用电量达75亿千

瓦时，同比增长9.6%，在全社会用电量中比重与去年同期相比得到进一步提升。

在各产业用电量中，第二产业中的光伏设备及元器件制造行业同比增长23.7%，新能源车整车制造业同比增长21.9%，计算机制造业用电量同比增长10.3%。第三产业中用电量增速排名前三的分别是，交通运输仓储邮政业同比增长18.7%，租赁和商务服务业同比增长18.4%、批发和零售业同比增长10%。

从深圳11个行政区的电量来看，6个区保持了较高速度增长，分别是深汕合作区同比增长8.9%、大鹏新区同比增长8.5%、福

田区同比增长7.7%、南山区同比增长6%、罗湖区同比增长5.6%、坪山区同比增长5.5%。

特别是首善之区福田作为深圳市中心，全社会用电量达15.9亿千瓦时，同比去年增长7.7%。第二产业、第三产业分别为1.4、11.7亿千瓦时，同比增长4.8%、增长16.3%，特别是高端制造业中的通信设备制造同比增长50.8%、医疗仪器设备及器械制造同比增长15.8%，均保持两位数高位增速，经济生产生活态势良好。

停电时间大幅降低，客户平均停电时间降至16分钟/户

据悉，2022年深圳全口径客户平均停电时间降至16分钟/户，全市供电可靠性进一步跃升，并保持世界领先水平，以高品质电能支撑深圳高质量发展。其中，罗湖、福田、南山和盐田等原关内区域整体进入了5分钟水平，福田中心区更是连续三年低于0.5分钟，实现了可靠性指标的新突破，有力支撑了深圳供电服务连续12年位居深圳市40项政府公共服务满意度第一名。

深圳供电局为实现“计划停电零感知、故障停电影响趋零”的方向和目标，多管齐下，奋力前行。2022年，深圳完成主配网投资62亿元，投运广东目标网架一期工程深圳段等重点项目，供电能力提升至2360万千瓦，新建扩建变电站6座，全力保障了电力安全可靠供应。另外，深圳累计建成自动化终端2.9万台，实现全域配网自动化有效覆盖率、自愈覆盖率“双百分百”，建成全国自动化程度最高的自愈型智能配电网，主干节点三遥覆盖率61%，达到全国第一。据悉，

2022年意外停电用户中约70%通过自愈配电网实现了快速复电，平均复电时间由传统人工方式的2小时降低至不足2分钟，减少约98%。

2023年，深圳供电局计划投资70亿，持续提升电力供应水平，聚焦数字电网、智能配用电、储能、电碳耦合等优势领域，加强原创性、引领性科技攻关，大力推广高品质供电技术，支撑深圳“20+8”高端产业园区高品质供电需求，为深圳实现“2025年客户平均停电时间小于10分钟，2035年不超过5分钟”的总目标奠定基础，全力打造国际一流用电营商环境。

深圳供电保供稳供创新措施成效显著

率先建成7个高品质供电引领区

近年深圳新兴产业发展壮大，创业密度全国第一，对供电质量提出更高要求。深圳供电局于2018年在福田中心区建成高可靠性示范区，为我国城市高度建成区开展世界顶尖配电网建设改造提供了深圳样板。2020年起，该局在“福田经验”的基础上，选取7个区域，运用顶尖的供电管理体系，推动供电水平实现跨越式提升。

据了解，深圳供电局结合城市功能定位、区域产业布局，在罗湖红岭新兴金融产业带、南山“环深圳湾”（含高新南、后海商务总部、深圳湾超级总部）、宝安中心区、龙岗大运新城、光明科学城7个区域成功打造了引领区。区域内客户年平均停电时间小于1分钟，综合电压合格率100%，供电服务排名深圳市40项政府公共服务满意度第一，供电质量达世界顶尖水

平, 助力深圳建设营商环境创新试点城市。

该供电引领区在国内属于首创, 也是高可靠性示范区的再升级。据悉, 在引领区建设过程中, 深圳供电局广泛应用配电自动化自愈技术, 建成可观、可测、可控智能配电网, 强化了故障诊断能力和自我修复能力, 可以提高系统稳定性, 降低停电概率, 提升负荷利用率; 建立了能够支撑高可靠供电的装备技术标准, 大胆创新试点一批新技术, 客户对计划停电“零感知”; 推进营销与低压一体化管理, 低压抢修到场时间低于20分钟; 打造了一套与深圳“双区”建设相匹配的高电能质量保障体系, 电压合格率连续3年优于99.999%, 达到世界领先水平, 每年可避免或减少客户经济损失约8000余万元。

据了解, 深圳供电局结合实际情况, 为7个引领区定制了各具特色的技术手段。其中, 南山“环深圳湾”在国内率先实现集高可靠性供电、高电能质量、高端客户服务为一体的“三高”数字供电, 拥有光纤自愈线路、低压快速复电接入装置、智能配电房、电能质量监测、不停电检修作业、新一代智能量测体系六个全覆盖, 实现电网停电信息、电能质量指标、客户负荷变化等信息的实时精准感知, 以及电网对停电时间、负荷及供电质量等指标的精准调控; 在宝安中心区投运了全球首个10千伏智能电缆测控系统, 并建成不停电作业示范区, 有力支撑前海新型电力系统示范区建设; 在龙岗大运新城建成了首个智能分布式自愈一二次设备全国产化的高品质供电引领区, 为高质量供电的电气设备国产化提供了参照范本; 在光明科学城则探索了20千伏配电网建设经验, 能够有效减少较大容量客户的投资、节约土地资源、

降低不必要的损耗。

2021年, 深圳客户平均停电时间提升至0.48小时, 较2018年下降69%, 在全国50个主要城市中蝉联第一。深圳‘获得电力’指标连续2年在国家营商环境评价中排名第一, 深圳人民群众用电获得感进一步增强。深圳供电局下一步将持续完善引领区成果体系, 并将相关成果推广应用至坪山中心区、北站国际商务区等引领区建设中, 构建保障高品质供电可持续发展的机制, 为全国推广应用奠定基础。

完成首批6个城中村供电设施改造, 用电更足更安心

春节前, 宝安福海塘尾八区城中村的配电房, 源源不断的电流经3台崭新的变压器被稳稳当当地送到社区居民家中, 供电能力较新变压器“入驻”前翻了一倍。供电环境改善了, 福海塘尾八区居民有了安全可靠用电的“定心丸”。

解决好城中村的供用电安全问题对深圳高质量发展至关重要, 关系租住群体生命财产安全及公平感、获得感、幸福感。当前, 在深圳市政府统筹部署下, 城中村供电设施改造工作加紧实施。其中, 包括福海塘尾八区在内的首批6个用电紧缺、供电能力最不足的城中村已完成改造。它们分布在宝安、南山、坪山、龙岗, 改造投资逾3000万元。通过新增配电房、变压器, 加装低压分支线等方式, 它们的供电总容量增长超6成, 平均供电负荷由35瓦/平方米增至50瓦/平方米, 有效解决了供电设备重过载及用电安全隐患问题。

南方电网深圳供电局还同步推进城中

村智能化改造, 后台可以主动感知“停电在哪里、负荷在哪里、低电压在哪里、风险隐患在哪里”, 大大提升工作效率, 将损失降到最低。

据了解, 一直以来, 深圳高度重视城中村供电环境改造工作, 南方电网深圳供电局每年对矛盾尤为突出的城中村进行设备更换, 并牵头编制了全国首份《城中村既有建筑供用电安全改造技术规范》地方标准。经改造的城中村供电配质量得到了明显改善, 一方面台区重过载引起的故障停电次数大幅减少, 另一方面解决了线路凌乱、私拉乱接问题, 提升了安全水平, 美化了社区居住环境。

目前, 城中村供电设施改造工作有序推进, 深圳正努力探索符合超大型城市发展的城中村供用电安全治理的实践, 输出深圳经验, 以办好民生实事, 支撑城市高质量发展。

建成全国自动化程度最高的自愈型智能配电网

据了解, 深圳配电自动化有效覆盖率、自愈覆盖率已达到“双百分百”, 建成了全国自动化程度最高的自愈型智能配电网, 使得故障平均停电时间由以往的2小时降低至不足2分钟, 相较于传统人工复电平均用时减少98%。如深圳盐田某10千伏供电设备近日突发故障, 盐田区配网集中式自愈系统立即开启自动定位, 精准锁定故障点并通过系统指令遥控现场开关隔离, 短短1分钟内线路即刻“痊愈”! 全线路914个非故障区段低压用户供电基本不受影响。

如今, 深圳约70%的用户可通过自愈系统实现快速复电, 自愈动作成功率高达

94%。2022年深圳全年客户平均停电时间下降了50%, 达到“故障区段最小化, 恢复供电最大化, 用户体验最优化”。那么配网自愈技术如何实现?

一是主干节点三遥覆盖。近年来, 南方电网深圳供电局围绕“线路配电自动化开关设备高密度覆盖+光纤传输高稳定通讯”模式高标准打造自愈电网, 推进配电自动化三遥(遥信、遥测、遥控)开关建设, 具有远程监测、操作功能。该类开关覆盖率越高, 故障范围就会隔离得越小, 故障范围外其他受影响的停电用户就会越快复电。线路发生故障时, ‘自愈’能借助通信网, 通过终端和主站的配合, 遥控自动化开关设备精准隔离故障区域并恢复非故障区域供电, 整个过程无需任何人工指令操作。

截至目前, 主干节点三遥覆盖率高达成61%, 居全国领先, 已基本实现民生、重要用户等重要负荷的全覆盖。同时, 自动化设备网络接入能力及通讯可靠性达国内领先水平, 支撑终端平均在线率达到99.5%, 确保重要负荷用户均可通过远程自动化操作实现“分钟级”一键复电。

二是无人远控实现高效运维。南方电网深圳供电局通过配网程序化操作功能开发应用, 利用光纤加密传输信号以及远方遥控中压开关, 实现“一键顺控”, 开关操作效率提升90%。运维人员只需通过配网开关远程操作, 用时不到一分钟就可以实现一小时才能完成的任务。如在深圳福田供电局大楼内, 运维人员只要拿一块“平板”设备, 即可查看远在5公里外的赤尾东环现场线路开关接收指令并执行操作的情况, 不到1分钟,

无人远控合环转供电顺利完成。

目前，无人远控模式已在深圳盐田、福田、宝安等地试点，效果显著，预计今年将实现深圳辖区内全域推广。

建成全国首个政企联合电气火灾防控实验室

去年7月6日，南方电网深圳供电局联合深圳市消防救援支队建设了深圳电气火灾防控实验室。这是全国首个消防与供电部门联合创办的电气火灾防控实验室。该实验室旨在发挥双方在火灾科学和电气工程方面的专业优势，探索电气火灾发生发展规律，为电气火灾预警防控和应急处置提供科学依据，填补火灾风险评估与预警、消防警情研判与响应、电子取证、火场重构、远程会诊、并案分析和大数据调查等关键技术研究空白，实现“产”“学”“研”“用”的深度融合，将实验室建设为全国领先、具有原始创新能力的研究基地和人才培养基地。

双方希望以实验室联合建设为契机，强化业务深度合作，开展“城中村电气火灾综合治理示范”工程，走出一条具有“双区”特色的电气火灾防控之路，为深圳高质量发展提供坚强安全保障，为粤港澳大湾区乃至国家的电气消防安全发展做好创新突破和先行示范。

下一步，双方将在电气火灾智能算法效用评价与重点领域共同治理上深度合作，共同发布年度《电气火灾监测装置效能分析白皮书》，打造城中村社会多元治理工作联动机制示范。

深圳用电营商环境进一步优化

去年，南方电网深圳供电局联合政府实施工业园区“转供电”改革，率先走出一条“地方政府出资、供电企业实施、最终实现直供电服务到终端用户”的新路子。首批供电环境综合升级改造后的工业园区平均每度电价格降低0.38元，仅6月就为园区企业节约用电成本约1.16亿元。

今年，南方电网深圳供电局将继续与深圳有关部门合作推出用电营商环境改革新举措，助力深圳建设国家营商环境创新试点城市：在“深i企”上打造电力专区，为市场主体提供“一站式”“线上办”丰富体验；与其它公共服务推出线上“电水气网线”联办服务，实现“一扇窗、一站式”服务……

在全国首推工业园区企业“零证办电”服务

近日，为全面增强工业园区用电“获得感”，南方电网深圳供电局联合深圳市政府在全国首推工业园区免产权证明“零证办电”服务，针对园区内终端企业，通过“承诺备案制”免去了各类用电业务办理的产权证明资料，大幅提升企业办电服务便利度，助力用电营商环境持续优化。

2021年深圳市开展工业园区供电环境综合升级改造，供电企业首次直接向园区内终端企业提供用电服务，打破转供电“中间层”，保障了惠企红利直接落实到园区内终端企业。2021年园区完成改造后，服务工业园区用户数从原来的不到2000户变成现在3.7万户，增长了超18倍。

在“承诺备案制”新型办电模式下，园区终端用户可凭与业主签订的《租赁合同》代

替产权合法性证明材料，并承诺其为最终用电主体，确保用电地址、用电性质真实一致即可办理用电新装、变更等各项业务。目前，“承诺备案制”已列入深圳市政府印发的《优化工业园区终端用户用电服务工作方案》中，工业园区免产权证明“零证办电”模式已在全市推广。

下一步，深圳供电局还计划在政府‘深i企’平台打造园区专属办电渠道，通过‘承诺备案制+电子合同和签章+集中受理’的组合拳，实现低压终端企业办电‘一次都不跑’。

完成助企纾困电费补贴发放

今年3月，深圳市政府发布《关于应对新冠肺炎疫情进一步帮助市场主体纾困解难若干措施》，其中对企业和个体工商户2022年4月、5月应缴电费给予10%的补贴。南方电网深圳供电局积极配合市发展改革委制定补贴实施方案，编制客户答复口径，认真甄别客户类型，准确统计补贴金额，于7-9月分四批次累计发放电费补贴10.6亿元，涉及电网直供企业和工商户31万余家，减轻客户疫情期间资金负担。

据悉，为了方便企业和工商户，该项电费补贴采用免审即享的方式，无需客户申请。南方电网深圳供电局通过“系统智审+人工辅助”的方式筛选符合条件的企业，采用预存电费的形式发放到客户的用电账户，并短信告知发放情况，实现政策红利直达直享，让客户省事省心。按政策规定，非电网直供的中小微企业、店铺、个体工商户等终端用户也可以享受电费补贴红利，由电网直供客户在收到电费补贴后一个月内按用电比例将补贴传导至终端用户，可通过少收电费或

发放现金的形式进行传导。

接下来，南方电网深圳供电局将进一步落实市委市政府决策部署，继续推动工业园区改造、清理转供电不合理加价等惠企事项，做好电力供应保障，不断优化深圳用电营商环境，提升广大客户的获得感。

深圳供电继续推动我市产业转型升级

近来，南方电网深圳供电局大力推动产业转型升级，积极参与电动汽车充换电基础设施和服务平台建设，建设投产大湾区首座重卡换电站，在深投运充电桩1.8万余支，有力支撑深圳新能源汽车保有量全国第一；建成大湾区首个车网互动示范项目，有效探索电动汽车与电网双向互动技术应用，释放电动汽车柔性负荷综合效益……

作为全球新能源汽车产业链最完整的城市，为南方电网深圳供电局的产业创新服务提供更广阔空间。“十四五”期间将在深圳深圳供电局加快电动汽车充电基础设施建设，未来深圳的新能源汽车充电将更加便捷。

电是城市平稳有序运行和经济高质量发展最坚实的能源保障。南方电网深圳供电局将会给深圳居民生活和企业生产带来诸多好处，电力更充足，停电时间更短；用电更清洁，生态环境更友好；价格更便捷，实实在在便民惠企。与此同时，庞大的用电市场也将为南方电网深圳供电局创新发展提供广阔空间，实现双方的互利共赢。

编者按：南方电网深圳供电局践行央企担当，科学有序推进新型电力系统建设，服务全社会绿色低碳发展，打造“双碳”发展深圳模式，为深圳“双碳”建设作出更大贡献。

“电力赋能 活力湾区”之 碳中和：深圳供电绿能赋能湾区转型

“双碳大脑”实践成果亮相联合国气候变化大会

近日，《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会（COP27）在埃及沙姆沙伊赫召开。在“中国角”边会活动中，南方电网深圳供电局“双碳大脑”平台在盐田大梅沙碳中和示范区的实践成果作为典型案例被分享，输出生态文明与美丽中国实践深圳经验和深圳气候行动经验。

据了解，大梅沙碳中和先行示范区建设被纳入深圳市应对气候变化“十四五”规划低碳示范重点工程项目，以及深圳市首批近零碳排放区试点项目。南方电网深圳盐田供电局主动对接政府单位，创新“政企共建”工作机制，联合深圳供电局信息中心以“双碳大脑”平台为基础，打造大梅沙近零碳排放的碳管理和动态监控全景，通过建立近零碳指标体系，实现对社区各类排放数据动态

监控。 据悉，借助‘双碳大脑’监测盐田某酒店的碳排放情况，指导他们及时调整空调、电梯等设备运行策略，帮助酒店减少能耗和碳排放总量10%。

建设百万千瓦级虚拟电厂

虚拟电厂是一种通过能源互联网技术，把分散的电动汽车充电桩、分布式光伏、储能、可调节负荷等分布式资源整合起来，形成一定规模的可调节资源，并接入电网调度实现协调优化，作为特殊电厂参与电网运行和电力市场交易。

据了解，深圳供电局已攻关建成国内首家部署于网级调度云、可实现网省两级调度的网地一体化虚拟电厂运营管理云平台。首创通过APN 4G/5G无线专网以及创新采用工业物联网云管边端架构，解决海量负荷侧

资源接入调度安防难题，实现用户柔性资源全时段可观、可测、可控。持续培育用户资源，虚拟电厂初具规模，目前累计接入资源容量超过900兆瓦（相当于一座大型煤电厂的容量），建成南网范围内数据采集密度最高、接入负荷类型最全、规模最大、直控资源最多的虚拟电厂示范工程，并组织开展多次业务全流程测试。

深圳虚拟电厂聚合资源包括电动汽车充电桩、建筑楼宇、工业园区、储能系统等可调节负荷和分布式光伏。从2021年11月虚拟电厂平台首次试运行以来，已经开展了多次试运行，包括4月底首次利用网地一体虚拟电厂完成V2G和精准削峰实战演示，获中国电力报、南方电网报等多家媒体报道转载。目前深圳供电局正在开展虚拟电厂常态化试运行，虚拟电厂可灵活参与需求响应、电能量市场等市场交易，并为电网提供调频、调峰等辅助服务，切实发挥负荷侧资源在促进清洁能源消纳、保障电网安全稳定等方面的调节作用。

此外，深圳供电局还积极探索虚拟电厂商业模式，争取政府支持，稳步推进虚拟电厂政策机制发展，推动南方能监局编制出台《南方区域可调节负荷并网运行及辅助服务管理实施细则》、联合深圳市政府编制出台《深圳市虚拟电厂落地工作方案（2022-2025年）》等多份文件，破除虚拟电厂发展政策壁垒。

据悉，从深圳虚拟电厂管理中心揭牌以来，已经接入负荷聚合商17家，包含分布式

储能、充电站、地铁空调等负荷资源，接入容量达100万千瓦，接近一座大型煤电厂的装机容量。

持续增加清洁电力供应

当前，深圳经济总量已经突破3万亿、第七次人口普查常住人口1756.01万人，正在加快建设具有国际影响力的科技和产业创新高地，积极有序推进碳达峰碳中和，构建城市绿色发展新格局，打造可持续发展先锋城市和模范城市。随着“20+8”产业集群发展壮大，深圳将对供电品质提出更高要求，南方电网深圳供电局将推进深圳都市圈能源电力规划建设，进一步探索老旧变电站改造合作新模式，并在宝安石岩、龙华九龙山等20大先进制造业园区推广高品质供电技术，全面推动深圳建设安全、可靠、绿色、高效、智能的现代化电网。

增加清洁能源供给

近日，南方电网广东目标网架一期工程深圳段建成投产，深圳电网输送能力再增200万千瓦，占深圳用电负荷近十分之一，全部为来自粤东海上风电、核电等清洁能源。

另外，藏东南送电粤港澳大湾区输电工程已写入南方电网公司“十四五”发展规划，推动藏东南清洁电东送深圳也写进了深圳今年的《政府工作报告》。在双方的共同努力下，来自藏东南的清洁电源，未来将为深圳发展注入强劲动力。

保障63个光伏项目投产

去年, 深圳市发改委发布《深圳市关于大力推进分布式光伏发电的若干措施》, 提出“加强光伏并网管理和服务”“优化并网光伏电价结算方式”。深圳供电局为加快推进项目落地, 成立了工作专班, 及时给予技术指导, 优化接入方式, 先后配合用户完成前期咨询、设备安装、并网调试等工作。 深汕特别合作区企业在深圳供电局指导下, 已并网的光伏项目共14项, 大部分采用“自发自用、余电上网”的模式。目前, 南方电网深圳供电局已通过深化“南网在线”App应用, 实现新能源项目上线率100%, 为分布式光伏等新能源项目受理、接入方案评审、并网、补贴发放等业务提供线上服务, 实现了客户从申报项目到补贴到账“一次都不用跑”。今年, 深圳供电局保障了63个光伏项目配套工程及时投产。

据悉, “十四五”期间, 全市将新增光伏装机容量150万千瓦, 其中在深汕特别合作区新建36万千瓦, 为各区中最多。南方电网深圳供电局将充分发挥电网企业的平台和枢纽作用, 积极与项目投资主体对接, 保障光伏项目的顺利并网投产, 助推深圳市在“双碳”工作中走在前列, 助力加快建设新型能源体系。

建设全国首座零碳智慧科普变电站

近日, 110千伏后海三变电站工程顺利开工, 后海三站计划于2023年12月建成投产。该站是全国首座零碳智慧科普变电站, 位处南山区“科技创新轴”、后海金融基地的

核心地带及深圳湾滨海休闲带中段。南方电网深圳供电局计划将其打造成一座集科普教育、休闲观光于一体的“新概念”变电站。

据了解, 后海三站预计设置3层, 在满足设备运行功能基础上, 该站在2至3层设置了约1800平米的电力科普教育基地。后海三变电站通过使用全站钢结构、光伏发电一体化、风力发电、光导纤维照明等多种节能降碳技术和措施, 达到变电站建设和运营期间二氧化碳零排放, 实现变电站“零碳”运行。此外, 在设备选型上, 后海三变电站采用了最先进的天然酯(植物油) 变压器和环保气体GIS, 这两种设备的二氧化碳排放量仅为传统设备的30%, 预计将减少3.8万吨的二氧化碳排放。

遵循“可视化、全景化、智能化”原则, 该站还将构建数字孪生智慧变电站智能运检体系, 打造一座具有数字建模、全息感知、泛在互联、自主预警、高效互动特征的智慧变电站, 实现设备的信息全景监视、状态实时感知、巡检自主实施、健康自动判断等功能, 提升变电站的风险防控能力和精益运检能力, 进一步提高“环深圳湾”高品质供电引领区的供电可靠性, 助力打造国内外领先的新型电力系统及数字电网示范区。

广东首个电能替代全景管理平台

全年8月22日, 广东首个电能替代全景管理平台由南方电网深圳供电局正式投入使用。

据南方电网深圳供电局市场及客户服务部开发及综合管理高级经理李光介绍, “电能替代全景管理平台可实时显示全市电能替代项目、容量、指标等综合信息, 90%以上的项目可实时读取电量数据, 为政府产业转型升级提供决策支撑; 平台对全市替代项目实行实时性、可视化管理, 帮助客户及时、便捷获取电能替代平台准确数据。”

去年五月初建成后, 南方电网深圳供电局已通过平台上大型建筑用能数据特点, 联合生态圈伙伴为有需要的客户提供电蓄冷空调建设方案, 建成投运龙华区壹方天地商城、深圳澳科电缆等电蓄冷空调系统, 新增替代电量约4200万千瓦时。同时, 根据该平台项目布局及替代电量情况, 南方电网深圳供电局有的放矢推动替代项目配套建设, 建成坪山国检停车场、光明正兆景嘉园停车场、龙华观澜体育公园等充电站点, 年充电量80万千瓦时; 针对个人客户, “充电易”服务入驻107个小区, 服务充电设施便捷、快速用上电, 预计年充电量约30亿千瓦时。

此外, 南方电网深圳供电局加强交通、工业、建筑等关键领域电能替代项目电网配套建设, 助力盐田港、大铲湾等主要港口码头建成岸电设备31套, 目前全市岸电设施覆盖率达86%; 服务光明站、莲塘站等6座地铁专用站投产, 年增供电量约3亿千瓦时, 不断提升电能终端消费比重。

据了解, 南方电网深圳供电局结合深圳市超大城市发展需要, 积极引导并推动终端用能领域运用电能替代煤炭、石油、天然气

等能源, 进一步降低污染物排放, 提高能源利用效率。去年以来, 南方电网深圳供电局已推动实施蓄冷空调、电磁厨房、港口岸电等电能替代项目达842个, 实现电能替代电量超20亿千瓦时, 同比增长23%。截至目前, 累计替代电量达125亿千瓦时, 节约标准煤153万吨, 走在南方五省区前列。

国内首个居民低碳用电“碳普惠”应用平台

由南方电网深圳供电局、深圳市生态环境局和深圳排放权交易所联合打造的国内首个居民低碳用电“碳普惠”应用, 已在南网在线APP和95598小程序上线, 深圳市民均可查询使用。这是南方电网公司响应深圳碳普惠体系建设工作的创新实践。

电力作为我国碳排放占比最大的单一行业, 减排效果对实现“双碳”目标至关重要。目前节能减碳更多是聚焦企业(企业可以通过碳排放权交易获取资金收益), 但据统计, 深圳居民用电量约占深圳全社会用电量的16%, 居民用电是“碳普惠”生态中的重要一环。

目前, 深圳家庭每天用电量基线范围在5-12千瓦时(分季节), 家庭日均用电量为8千瓦时, 二氧化碳排放为2.5千克, 家庭年均二氧化碳排放约913千克, 相当于每个家庭每年要种50棵树才能消除。南方电网深圳供电局借助“碳普惠”应用, 倡导全社会形成低碳用能、科学用电的绿色低碳风尚。

多年来, 南方电网深圳供电局还致力于推广“节电你我行”节能服务品牌, 连续13年

举办“地球一小时”公益活动, 累计节约电量320.64万千瓦时; 连续10年累计为2140家企事业单位提供免费能效诊断服务, 助力用户实施节能改造项目205个, 累计节约电量9.79亿千瓦时; 推动电能替代项目494个, 替代电量105.1亿千瓦时; 连续10年举办“进社区、进企业、进学校”等各类宣传活动169场, 派发宣传资料21万份, 并组织近百批次中小學生到深圳电网节能展厅参观学习,持

相关链接:

【科普知识】何为虚拟电厂?

问题1: 什么是虚拟电厂?

所谓虚拟电厂, 是指运用能源互联网技术, 把电网中散落的充电桩、空调、储能等电力负荷整合起来, 聚沙成塔, 变成具有一定规模、可调节的负荷资源。它就如同一座“看不见的电厂”, 没有厂房也没有机组, 不烧煤不烧气, 也能像常规电厂一样可以参与电力平衡, 提升电力资源利用效率, 促进可再生能源消纳和有效利用, 规模化应用能够为深圳市释放土地资源。

问题2: 虚拟电厂有什么作用?

虚拟电厂可实现特定时段内的负荷调节, 保证电网的安全稳定运行, 又可以削峰填谷, 提升电网的经济运行水平。以较小成本解决城市电网存在的系列问题, 实现可持续绿色低碳发展。

续优化服务效率和用户体验。

深圳碳普惠体系是以“低碳权益, 普惠大众”为核心, 打造低碳行为数据与碳交易市场的互联互通, 通过交易回馈和公益支持为个人绿色低碳行为赋予价值, 引导公众建立绿色低碳生活理念, 推动社会一起努力实现碳达峰碳中和的目标。

问题3: 虚拟电厂是如何实现负荷调节的?

以削峰填谷为例, 由电网调度向接入的负荷聚合商、电力用户发布需求, 聚合商、电力用户接收需求后申报次日响应计划, 随后虚拟电厂平台生成中标结果及调度计划下发聚合商、电力用户执行, 电网调度通过虚拟电厂平台实时跟踪用户执行效果。

问题4: 虚拟电厂能产生什么效益?

虚拟电厂可以实现多方共赢, 经济、社会效益显著。

在经济效益方面, 虚拟电厂未来可灵活参与需求响应、电能量市场等市场交易, 并为电网提供调频、调峰等辅助服务。

社会效益方面, 一是虚拟电厂的建设不占用土地资源, 也无需新建输电通道, 提高土地资源利用效率; 二是可促进节能减排和新能源消纳, 降低全社会能源系统的投资建

设成本; 三是可辅助用户用能决策, 降低用户基本电费和电量电费以及减少用户停电损失; 四是基于虚拟电厂云平台生态构建, 可促进配套产业发展。

问题5: 能不能举例说明一下?

以深圳为例, 虚拟电厂2025年常规调节能力将达到100万千瓦, 2030年常规调节能力将达到200万千瓦, 虚拟电厂在保障供电可靠性、降低全社会碳排放、节约土地资源等方面, 具有较强的社会、经济效益:

1MW虚拟电厂通过调动清洁能源替代火电电量每年可节约标煤203.5吨, 减排二氧化碳540吨、二氧化硫16.306吨, 2023-2030年总计可节约标煤203.5万吨, 减排二氧化碳540万吨、二氧化硫16.3万吨。

100万千瓦的供电需求, 建设同等容量燃气电厂合计占地约18万平方米, 建设燃气电厂的土地资源总价值在50亿左右, 选择建设虚拟电厂, 2025年土地资源可节约50亿元、2030年土地资源可节约100亿元。

虚拟电厂可带动其生态构建: 培育一大批负荷集成商等市场主体, 带动新增就业(带动节能设备、平台建设, 计量设备等产业), 拉动GDP增长和带来额外纳税等收益。

问题6: 深圳政府在推动虚拟电厂建设的过程中起到什么作用?

近年来, 国务院及相关部门、地方政府、两大电网公司等不同层级发布系列规划文件, 均将虚拟电厂(VPP)作为电力系统重要技术研究和项目发展方向, 鼓励虚拟电厂聚合分散资源参与系统调节。自2022年以来, 国家发改委、国家能源局相继发布《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》、《完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施》、《“十四五”现代能源体系规划》等政策文件, 指出要加快统一电力市场建设和可调节负荷能力建设。未来, 随着系统灵活性需求的增加以及区域电力市场的构建, 虚拟电厂可在不同调度层级发挥不同作用, 最大化发挥

其实用价值。发展虚拟电厂是具体响应和落实国家政策需求, 推进区域电力市场深入和完善, 提升系统能效的重要举措和有效途径。

问题7: 能否具体说一下政府出台过的政策文件? 特别是深圳市政府在这方面的相关政策。

在国家层面, 2021年10月, 国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》, 指出要引导自备电厂、传统高载能工 业负荷、工商业可中断负荷、电动汽车充电网络、虚拟电厂等参与系统调节; 在国家层面已将虚拟电厂(VPP)作为电力系统重要技术研究和项目发展方向, 鼓励虚拟电厂聚合分散资源参与系统调节。

在省级层面, 2022年4月, 广东印发《广东省能源发展“十四五”规划》, 研究建立源网荷储灵活高效互动的电力运行与市场体系, 鼓励各类电源、电力用户、储能及虚拟电厂灵活调节、多向互动。力争到2025年, 电力需求侧响应能力达到最高负荷的5%。

2022年5月, 广东省能源局、国家能源局南方监管局正式印发《广东省市场化需求响应交易实施方案(试行)》, 逐步新增可中断负荷、直控型可调节负荷(虚拟电厂)竞争性配置等交易品种, 根据资源调节灵活性、调节成本等差异, 构建更加完善的收益机制, 激励用户加快对调节资源进行改造升级, 充分挖掘用户侧资源的调节潜力。

2022年6月, 南方能监局印发《南方区域可调节负荷并网运行及辅助服务管理实施细则》, 提出鼓励发电企业、售电企业、电力用户、储能企业或其他市场主体投资建设可调节负荷, 促进可调节负荷为电力系统运行提供调频、调峰等辅助服务。

在深圳市层面, 2022年6月, 深圳发改委发布了《深圳市虚拟电厂落地工作方案(2022-2025年)》。《方案》明确, 到2025年, 深圳将建成具备100万千瓦级可调能力的虚拟电厂, 进一步促进节能降碳, 打造源网荷储高效互动的新型电力系统, 助力深圳以先行示范标准完成“双碳”任务。

“电力赋能 活力湾区”之 智慧电网：深圳供电“5G”时代

智慧供电可靠率达到世界顶尖水平

深圳是人口大市、经济大市、工业大市，同样也是用电大市。供电质量关乎城市运行质量，也关乎居民生活质量。

统计数据显示，去年深圳电力方面三大重磅指标：最高负荷、全社会用电量、供电量分别为2038万千瓦、1103.4亿千瓦时、1065.6亿千瓦时，均创历史新高。深圳成为继北京、上海、苏州、重庆之后国内第五个供用电量均突破千亿的城市。今年以来，深圳用电峰值负荷达2142万千瓦，较去年峰值增长5.12%。实际上，深圳每平方公里的供电负荷达到1万千瓦，为内地大中城市之最。如果将用电量和经济总量做比较，就可以发现深圳去年的度电产值达27.8元/度，也就是平均每度电支撑27.8元的GDP，与总部经济占优的北京一同保持全国领先地位。

而就在这超高负荷密度之下，深圳用电客户年平均停电时间连续2年进入“半小时圈”，优于伦敦等国际一流城市，率先达到世界领先水平。供电可靠率达到“五个9”，是世界上公认的衡量一流电网最“硬核”的标准。目前，世界发达国家主要城市的供电可靠率约在99.99%左右，仅东京、新加坡等少数城市达到或超过“五个9”水平。福田中心区高可靠性示范区供电可靠率99.9999%，优于纽约曼哈顿，保持世界顶尖水平。如果将这一指标换成我们熟悉的数字，就很容易看出深圳供电的可靠性。一年四季有3154万秒，在深圳福田中心区，停电只有14秒！而新建成的后海商务总部高品质供电引领区，停电也不超过30秒。

据了解，早在几年前，深圳供电局在全网率先实现智能电表和低压集抄两个100%全覆盖，

远程抄表电子化结算率达99.96%。从排名靠后到全网首个，深圳供电局只用了两年时间，这就是干劲十足的“深圳速度”

深圳供电局双覆盖建成后，实现了全部抄表人员305人向运维人员转岗，全年电费增收约1.6亿元；一批懂技术、跨专业的复合型人才、新员工得到充分锻炼；大数据服务和“互联网+”等深度创新成为可能。

在提高供电可靠性的同时，深圳用电便捷性也得到提升。深圳“获得电力”指标自国家发改委开展评价以来连续两年排名全国第一。供电服务连续11年位居深圳市40项政府公共服务满意度第一位。

建设了一批新一代智慧营业厅

目前，深圳供电局在全市范围内建成23个新一代智慧营业厅，已从1.0升级到3.0版本。智慧营业厅依托数字技术推动服务创新，为优化用电营商环境、构建现代供电服务体系、推进新型电力系统建设等提供了旗舰型品牌示范宣传窗口，是深圳供电局深入贯彻落实公司现代供电服务体系部署要求，以“服务用户，创造价值”为导向建设敏捷前台的重要标志。

南山智慧营业厅推出了全网领先的新一代全国产化智慧服务屏，通过客户画像技术收集客户用能数据，分析客户特点，并结合虚拟客服——“小智”机器人，高度拟合实际业务场景，为客户提供更快捷高效智能的办电服务，使国内领先的“获得电力”指标“看得见、摸得着、用得好”。个人和企业用户通过“线下亮码”等功能，实现全业务“零证办电”。该厅还是网内首个“近零碳”示范供电营业厅，集成了光伏、储能、V2G等绿色用能技术，通过深圳供电局自主开发的“双

碳大脑”，打造南山大楼实时能耗监测系统，能够实时监控光伏发电及营业厅各区域用电情况，其中光伏发电能够满足营业厅日常使用，实现了电力供应侧“零碳”。

南山智慧营业厅作为“全网首家、服务标杆”的新一代示范厅，作为公司在优化用电营商环境、建设现代供电服务体系、构建新型电力系统下的营销服务、党建引领为群众办实事、企业形象及服务品牌等五大方面工作成效的重要载体和宣传窗口。一是集中展现公司优化用电营商环境，着力打造“五优服务”，持续提升“获得电力”的硕果；二是作为公司大力解放用户，加快推进现代供电服务体系建设的实践举措展现；三是体现公司在新型电力系统下积极探索新型营销服务，引领绿色消费，促进能源消费低碳转型，推进“电碳融合发展”；四是作为公司坚持以人民为中心，深入践行“我为群众办实事”服务举措的重要载体；五是作为公司传播“万家灯火、南网情深”品牌形象、“南网在线”服务品牌的展示窗口。

打造国际领先的数字电网标杆典范

在“双碳”背景下，深圳供电局立足深圳市建设“双区”及打造全球数字先锋城市的定位，全面推进数字化转型，率先将5G技术、与华为联合创新的全栈国产化技术、人工智能等先进技术相结合，发挥数据的生产要素作用，以数据流引领和优化能量流、业务流，使电网更加智能、安全、可靠、绿色、高效，构建了世界首个城市数字电网工程，打造国际领先的数字电网标杆典范。

深圳供电局在城市数字电网项目建设中应用了国际先进的卓越绩效模式，承接数字化转型的国家战略、南网战略，科学谋划，强化机制保障，成立了由主要负责人牵头的数字电网建设领导小组。项目以卓越绩效理念为引领，在过程识别、设计、实施(控制)、改进、评价全方面运用卓越绩效“方法—展开—学习—整合(ADLI)”过程评价方法，实现卓越的过程管理。历经6年，以“云大物移智”等新一代数字技术为基础，以“电力+

算力+数力”赋能电力资源优化配置，构建了由数字电网、数字运营、数字服务、数字产业“四位一体”的数字化转型体系，将数字电网作为承载新型电力系统的最佳形态，推动了传统电网的深刻变革，创建了省级城市电网企业卓越绩效管理模

式。在构建卓越绩效模式过程中，深圳供电局充分借鉴国际创新管理先进经验，参考国际标准，基于“策划—实施—评价—改进(PDCA)”循环逻辑，建立追求卓越的创新管理体系，推进项目高质量开展。该项目投产了全球首个应用于大城市高负荷密度区域的全国产高温超导示范工程、国内首条大长度国产绝缘料电缆，建成全国首套国产化专用芯片终端应用示范等共计60多项首创成果，使数字化技术在能源电力行业应用的安全性、经济性、先进性、成熟性等方面得到了充分验证和显著提高。

该数字电网项目建成投运后，深圳目前已建成13个“不停电作业零计划停电”示范区，福田中心区客户平均停电时间14秒/户，达世界顶尖水平，高供电可靠性支撑深圳高科技企业生产经营效益。近三年深圳电网通过数字调度减量控制煤炭消费，减排二氧化碳91.01万吨，消纳清洁能源发电量51.5亿千瓦时，相当于节省标煤63.29万吨；截止2022年5月，已产生经济效益17.27亿，全生命周期将产生经济效益106.96亿元，是投资额的近5倍。

同时，通过在行业内输出基于5G、全栈国产化的创新成果，每年可带动产业上下游3.9亿元新基建投资，推动国家新基建建设，实现社会效益和经济效益的“双丰收”。

未来，南方电网深圳供电局将聚焦视频数字化运营及价值创造，实现视频数字化技术与电网发展深度融合，推动生产组织模式变革；对接数字政府，构建数字电网与智慧城市融合共生“新标杆”，推动新型电力系统构建，为打造全球数字先锋城市贡献“南网力量”。

“电力赋能 活力湾区”之 深圳市 2022 年–2023 年用电负荷管理实施方案

为贯彻落实省委省政府、市委市政府关于用电负荷管理相关工作部署，有效应对用电高峰时期可能出现的用电负荷缺口，将电力供需缺口对经济社会的负面影响降到最低，依据《中华人民共和国电力法》《电力供应与使用条例》《电力需求侧管理办法》《国家发展改革委 国家能源局关于规范优先发电优先购电计划管理的通知》等政策及法律法规文件，特制定本方案。通过本方案，按照“保民生、保公用、保重点”要求，切实保障居民、农业、重要公用事业和公益性服务等用电，全力实现电力供应“四保”目标：①保经济增长；②保社会稳定；③保民生用电；④保电网安全。坚决防止拉闸限电，持续做好产业链供应链用电保障。

1. 深圳电力供应形势

2022年以来，受用电负荷增长、来水偏枯、电煤供应不足等因素影响，南方电网区域电力供应持续紧张，预测今冬明春该形势仍将延续。根据南方电网2023年度电网运行方式编制集中工作会议分析，预计2023年深圳最大电力需求为2260万千瓦，同比增长5.5%。受国内外形势影响，2023年电煤燃气价格仍将持续高位，燃料供应链脆弱性依旧存在，叠加中长期来水不确定性带来的西电东送出力水平波动，2023年电力供需形势依然严峻，局部时段平衡及消纳问题较为突出。在考虑一次能源供应正常的情况下，预计全省存在最大电力缺口约801万千瓦，对应我市存在最大电力缺口约88万千瓦。若一次能源供应形势严峻、负荷冲高、火电非计划停运减出力加剧，缺口将进一步扩大。

2. 总体原则

坚持“有保有有限”，在保障电力供应和电网安全稳定运行的同时，通过精细化管控将经济社会负面影响降到最小。

2.1 保障电网安全运行原则

精细化用电负荷管理，应以保障电力系统安全稳定运行和电力可靠供应为基本前提，确保民生、公共服务及社会稳定，确保大电网安全稳定运行，在此基础上用电负荷管理实施过程中，促进电力安全可靠水平提高，确保电力用户人身和设备安全，维持正常供电秩序，维护社会和谐稳定，最大限度减小对企业经营和经济社会发展的影响。

2.2 保障重要用户用电原则

切实保障“优先保障用电范围电力用户”（附件1-1）用电需求，在电源性缺电、区域网络受限缺电、或重大突发事件时，对“优先保障用电范围电力用户”保障供电，同时

可结合本地产业发展实际，保障战略性新兴产业等领域重点企业用电。

2.3 精细化管控原则

一是加强与广东中调的沟通联络，提高用电负荷管理计划的准确性，建立“月报告、周启动、日调整”工作机制。常态做好月度电力供需形势预测，在预判存在电力供应缺口时，于每月25日前将有关情况报告南方电网公司及市政府主管部门。每周发布下周电力供需形势，在预判存在电力供应缺口时，于每周四报送市政府主管部门。结合电网日负荷特性的变化，提前分析研判每日电力供应形势，根据省网下达的网供指标，适时调整用电负荷管理计划，精细化制定下达各区用电负荷管理指标，及时发布电力供应预警，强化客户联系与服务，要确保能够提前七天、一天、日均通知到用户。二是加强“动态+静态”客户分群管理。根据客户避峰及复电响应速度，逐步建立完善“四个用户群”。将生产特性较为平稳，用电负荷不大的客户纳入“日常错峰用户群”；将必须连续生产且可以短时降低负荷的客户纳入“日常避峰用户群”；将避峰响应速度快，具有一定规模调节能力的客户纳入“日内紧急避峰用户群”；在“日常错峰用户群”和“日常避峰用户群”中，选择可灵活调整生产安排的企业纳入“灵活调整负荷用户群”。三是组织用户开展小时级错峰。当电网仅部分时段供需关系紧张时，组织用户只在电网早峰、午峰参与小时级错峰并严格落实，提高用电负荷管理精细化管控程度，将对用户的影响降至最低。四是贯彻国家产业政策和节能环保政策，对违规建设、高耗能、高排放、环保不达标、拒

不配合开展 VOCs 原辅料替代等企业（附先纳入日常错峰（轮休）。同时综合电力用户对供用电合同的履行情况，对欠费、违约用电、窃电的用户优先安排日常错峰（轮休）。

2.4 “需求响应优先，用电负荷管理保底”原则

在电力供应紧张时期，优先限制“两高”企业用电，先组织市场化需求响应，再组织用电负荷管理。鼓励电力用户积极参与广东电力市场化需求响应，通过市场化手段减少电力负荷缺口。

2.5 “先自觉、后强制”原则

按照先错峰、后避峰、再限电、最后拉闸的顺序执行（前两项为自觉措施、后两项为强制措施），杜绝出现随意切除公用混合线路的用电负荷管理方式。在非不可抗力 and 事故等条件下不发生拉闸限电。

2.6 “确定总量、分级启动、分组实施”原则

按照当年本地区最高负荷的30%，确定负荷管理总量，并按每5%一级分为六级，按日均衡分组，根据电力缺口水平按需分级启动。具体启用条件如下：

第一级：电力供应存在当期最高负荷5%及以内的缺口。

第二级：电力供应存在当期最高负荷5%–10%的缺口。

第三级：电力供应存在当期最高负荷10%–15%的缺口。

第四级：电力供应存在当期最高负荷15%–20%的缺口。

第五级：电力供应存在当期最高负荷20%–25%的缺口。

第六级：电力供应存在当期最高负荷25%—30%的缺口。

3. 组织管理

全市用电负荷管理实施方案由市发展改革委、深圳供电局共同制定，于每年12月底前印发次年年度用电负荷管理实施方案，加强宣传并定期组织演练。各区政府和区供电局根据全市用电负荷管理实施方案细化制定本区域用电负荷管理实施方案和用电负荷管理用户（负荷）表，并报市发展改革委备案。

用电负荷管理方案实施期间，为促进电力供需平衡，维护供用电秩序，各区须成立包括发改、住建、应急、执法、供电等部门以及相关街道共同参与的用电负荷管理工作专班，按照“四个共同”（共同下达指标、共同通知用户、共同现场督促、共同通报执行情况）工作机制要求，充分调动各方资源，积极组织、协调和认真落实用电负荷管理各项措施工作。专班的日常运作由各区供电局具体实施。

各区用电负荷管理工作专班根据工作需要组成用电负荷管理检查小组，负责监督各企业按要求执行用电负荷管理。对拒不配合执行的企业，检查小组可依据《中华人民共和国电力法》、《电力供应与使用条例》《电力需求侧管理办法》等相关法律法规进行处理。

4. 用电负荷管理工作实施内容

4.1 预警信号的发布与分类

全市用电负荷管理预警信号由深圳供电局电力调度控制中心（以下简称“深圳中调”）根据电网供需情况发布，预警信号等级

参照《广东省 2022 年用电负荷管理实施方案》执行，按照电力系统供应盈缺情况，分为五个等级，各级用电负荷管理预警信号的含义具体如下：绿色（日前电力供应充足）、白色（日前电力供应紧平衡）、黄色（日前电力供应存在缺口）、橙色（日内电力供应存在缺口）、红色（采取紧急避峰措施后日内电力供应仍存在缺口，需采取拉闸等负荷控制手段）。

4.2 不同负荷缺口下的错峰和避峰安排

按周编制用电负荷管理用户（负荷）表，该表包括日常错峰、日常避峰用户群。其中，日常错峰用户群主要由全市生产特性较为平稳，用电负荷不大的普通工业企业组成，日常避峰用户群由包括工业百强企业、商业及其他用户在内的必须连续生产且可以短时降低负荷的用户组成。同时应兼顾各个生产企业的产业链，由原来的保单个用户到保一个供应链。各区供电局应加强纵向与各区政府部门联动，横向各区供电局之间沟通协调，尽量保证全市同一品牌的上下游企业在同一日参与错峰，保证企业的供货及生产不受影响。当预测出现负荷缺口时，该日错峰负荷、避峰负荷按照相应负荷缺口级别参与。按照具体安排如下：

① 当全市电力负荷缺口在110万千瓦以内（对应负荷缺口5%以内，启动第一级），根据实际负荷缺口情况最大安排日常错峰用户群每周错峰（轮休）一天（开六停一），可适当安排日常避峰用户群参与避峰。

② 当全市电力负荷缺口在110万千瓦至220万千瓦之间（对应负荷缺口5%—10%，启动第二级），根据实际负荷缺口情况最大安排日常错峰用户群每周错峰（轮休）两天

（开五停二）；对应的日常避峰用户群按照至少减容 20%参与避峰。

③ 当全市电力负荷缺口在220万千瓦至330万千瓦之间（对应负荷缺口10%—15%，启动第三级），根据实际负荷缺口情况最大安排日常错峰用户群每周错峰（轮休）三天（开四停三）；对应的日常避峰用户群按照至少减容 30%参与避峰。

④ 当全市电力负荷缺口在330万千瓦至440万千瓦之间（对应负荷缺口15%—20%，启动第四级），根据实际负荷缺口情况最大安排日常错峰用户群每周错峰（轮休）四天（开三停四）；视情况安排排在错峰当日的日常避峰用户群参与错峰（轮休）一天；排在其他三日的日常避峰用户群按照减容30%参与避峰。

⑤ 当全市电力负荷缺口在440万千瓦至550万千瓦之间（对应负荷缺口 20%—25%，启动第五级），根据实际负荷缺口情况安排日常错峰用户群每周错峰（轮休）五天（开二停五）；视情况安排排在错峰当日的日常避峰用户群参与错峰（轮休）一天；排在其他四日的日常避峰用户群按照减容 40%参与避峰。

⑥ 当全市电力负荷缺口在550万千瓦至660万千瓦之间（对应负荷缺口 25%—30%，启动第六级），根据实际负荷缺口情况安排日常错峰用户群每周错峰（轮休）六天（开一停六）；视情况安排排在错峰当日的日常避峰用户群参与错峰（轮休）一天；排在其他五日的日常避峰用户群按照减容 40%参与避峰。

⑦ 当全市电力负荷缺口超过660万千瓦（对应负荷缺口30%以上），根据实际负荷情况，按照“缺多少，限多少”的要求，由深圳中调启动超计划限电序位表进行限电，确保

电网安全。

4.3 突然出现负荷供需形势变化情况下可灵活调整负荷安排

编制灵活调整负荷表（灵活调整负荷用户群），用以充分应对电网负荷的突发性供需形势，在电力电量缺口缩小时，及时有序释放用电负荷和电量，减少限电损失；在电力电量缺口增大时，在尽量不影响生产的情况下，迅速响应，快速控制负荷。

4.4 极端情况下的紧急避峰安排

为提高电网应对突发事件的能力，实现电网紧急情况下的电力平衡，由深圳供电局提前配备20万千瓦紧急限电负荷，对应编制紧急避峰用户（负荷）表（日内紧急避峰用户群）。当出现重大电网设备或电厂机组故障等紧急情况时，启动紧急限电负荷进行避峰，确保紧急情况下依然能实现“限电不拉路”，做到“有保有有限”。紧急避峰负荷的选定原则如下：

① 紧急避峰用户（负荷）不列入日常错峰、日常避峰用户（负荷）表。

② 配变容量在1000kVA 及以上且已安装负控终端的普通工业用户。

③ 可以在较短时间内（30分钟内）迅速将用电负荷控制下来，且临时中止供电不会对企业生产设备和产品造成损坏、给企业造成重大财产损失或引起重大安全问题。

④ 用户自愿参与，专线用户优先。

4.5 充分考虑用户生产特性安排用电负荷管理

以总量不变为原则实施“个性化错峰”，对部分赶订单生产用户可调整错峰时间安排；对部分有特殊生产特性用户可协调分开

错峰或连续错峰、单独上午错峰或下午错峰；对因安全、生产工艺流程需连续生产、不能停电用户可协调阶段连续生产、阶段连续休息。

5.用电负荷管理计划执行和监督管理

5.1 用电负荷管理计划执行

① 实施用电负荷管理方案期间, 按照广东省用电计划指标管控要求, 由省能源局通过广东中调按日对深圳市下达用电指标。我市由深圳供电局商市发展改革委按分配原则向各区下达用电负荷指标。

② 各区政府和区供电局根据本区域制定的用电负荷管理实施方案编制用电负荷管理用户(负荷)表, 并100%通知涉及的相关用户。

③ 加强客户服务与沟通。在实施、变更、取消用电负荷管理措施前, 特别是日前安排、临时调整前需通知到位, 耐心做好解释, 争取客户理解和支持。应逐一告知用户错峰预安排, 按要求做好工作记录, 确保用户知悉用电负荷管理安排和需求响应参与选项。加强用电负荷管理方案涉及的电力用户的电能管理, 协助其编制具有可操作性的内部负荷控制方案, 充分利用技术手段给予指导和监督, 帮助客户合理用电。

(1)如预测未来一段时间将出现电源性缺电情况时, 各区供电局需提前 7 天向用电负荷管理用户发布错峰避峰用电预警提示。在实施用电负荷管理方案前, 深圳中调根据广东中调供电信息和本区域负荷预测情况确定次日负荷缺口后, 通过各区供电局提前一

日将次日负荷缺口及用电预警信号以短信形式通知有关用电负荷管理用户次日执行用电负荷管理方案。执行用电负荷管理方案当天, 深圳中调于早上9:00前根据负荷缺口调整情况再次下达到各区供电局, 各区供电局应及时将相关情况报告给区电力主管部门, 并按照下达指标严格执行。

(2)如因输配网计划施工改造等因素发起计划停电, 对应引起错峰避峰时, 各区供电局需提前7天将用电负荷管理计划安排情况书面通知到受影响用户, 以便受影响用户做好生产安排。

④ 当电网出现异常, 例如出现系统发电机组(或外购电源)跳闸或临时停运而造成电网电力平衡缺口, 或系统输电线路跳闸、临时停运等紧急情况, 危及电网安全稳定运行, 且来不及组织用户实施用电负荷管理时, 深圳中调将启动紧急避峰或事故限电的相关措施。

5.2 用电负荷管理监督检查

① 用电负荷管理期间, 各发、供、用电企业要严格执行用电负荷管理指令和调度指令。各区用电负荷超过负荷指标时, 深圳中调将采取紧急负荷控制措施进行控制。对执行用电负荷管理方案不力、擅自超限额用电的电力用户, 由各区电力主管部门牵头采用约谈、通报等形式, 督促执行到位; 对拒不执行的电力用户, 依法依规终止供电。

② 各区用电负荷管理检查小组对参与用电负荷管理的企业组织开展现场巡查, 并做好协调服务工作, 督促落实用电负荷管理工作要求。

③ 各区供电局通过信息系统建立相应的错峰、避峰用户(负荷)群组, 监视用户错峰、避峰执行情况, 对未按照要求执行错峰、避峰的用户发送警告信息。

④ 经短信、电话提醒仍不按照要求执行用电负荷管理指令的用户, 可采取以下措施:

(1)对不自觉错峰的用户执行强制措施并按用电负荷管理方案的要求, 对其采取限电 48 小时的惩罚措施。

(2)对工业百强企业、商业及其他用户, 区供电局将情况报告各区用电负荷管理工作专班, 由各区用电负荷管理工作专班对其进行督导。经督导两次以上仍拒不执行的, 由区供电局采取用户侧限电措施。

(3)用电负荷管理期间, 由各区用电负荷管理检查小组组织开展辖区内空调使用(如高峰期设定温度夏季不低于26摄氏度、冬季不高于20摄氏度)、非必要景观照明等用电情况的现场检查, 对未按要求落实的单位采取通报批评等办法进行管控。

6. 方案调整原则

随着电网建设、设备投运退运、用户所在线路调整、用户开户销户、用户变更等变化, 各区供电局应适时更新用户信息, 确保联络方式、容量、保安负荷、所在线路、用户类型等用电负荷管理实施方案中相关信息准确完整, 与实际一致。

6.1 若只是设备或者用户名称、编号变化的, 该设备或用户仍继续参与原用电负荷管理

实施方案; 若电力用户所在线路变化、用户重要性变化或有保供电新要求的, 可根据需要调整用户的负荷管理安排。

6.2 若本地区有部分用户发生变更, 为保证负荷管理各项措施可靠足量, 征得相关用户同意, 经深圳供电局分管领导审批后可对用电负荷管理实施方案进行局部调整, 各区供电局将调整情况报区电力主管部门备案。

6.3 若本地区用户类型、用电结构、负荷特性、用电需求等发生重大改变或调整, 需组织重新编制用电负荷管理实施方案, 经市电力主管部门颁布或审批后实施。

7. 宣贯引导

7.1 充分利用广播电台、电视台、报刊、网络等渠道, 开展负荷管理宣传, 引导媒体正确、客观地宣传用电形势, 及时报道政府有关负荷管理、让电于民各项举措, 争取社会各界理解、支持、配合, 增强全社会的资源忧患意识和节约意识, 强化全社会的节电意识。

7.2 有针对性地对参与负荷管理用户开展宣传、培训等工作, 引导用户负荷管理。及时召开辖区用户座谈会, 积极做好宣传和解释工作, 使用户及时了解负荷管理方案内容, 引导其自觉做好负荷管理工作。

7.3 充分利用峰谷电价和市场化需求响应等政策, 以峰谷分时电价政策的经济手段引导企业多用谷电, 少用峰电, 以达到削峰填谷的目的; 以需求响应政策的经济激励引导企业积极参与电力平衡调节, 缓解电力供应紧张压力。

8. 节能减排“绿色行动”

8.1 对积极配合电网建设工作的行政区(街道办事处),在用电指标上给予倾斜支持。

8.2 对已安装蓄冰(水)空调的企业实行个性化错峰,根据实际移峰填谷情况减少错峰用电安排。

8.3 对积极实施节能项目改造、成果显著的企业实行个性化错峰,根据实际情况减少错峰用电安排。

8.4 对于拒不执行节电改造、能耗水平超标的企业,供电部门对其加大错峰力度,在出现负荷缺口时优先进行错峰限电。

8.5 结合深圳充电汽车保有量较大的客观因素,鼓励充电汽车在用电高峰期避峰充电,尽量在用电低谷期充电,以达到削峰填谷的作用。

8.6 为让每度电发挥更大的效益,加大宣传力度,鼓励广大市民从身边做起,科学用电、节约用电,空调温度夏季不低于26摄氏度、冬季不高于20摄氏度;工商业用户在非工作时段及时关闭电脑、空调、电梯、照明、投影系统等用电设备;公共场所减少大功率用电设备和非必要景观照明等。

9. 其他说明

本方案自印发之日起执行,有效期至2023年12月31日,原则上每年修订一次,由市发展改革委会同深圳供电局负责解释。

附件 1-1

优先保障用电范围

1.农业生产用电,包括化肥生产、排灌用电等。

2.居民生活用电(可不附清单)。

3.重要公用事业、公益性服务等各类涉及社会生活基本需求,或提供公共产品和服务的部门和单位用电,包括:

①应急指挥调度和处置部门,包括党政军机关(如市政中心、武装部队、公安、消防、监狱、应急指挥中心等),通信(如广播、电视、电信、移动通信等)、交通(如铁路、机场、港口、地铁、城市公共交通等)等关系国家安全和社会秩序的用户。

②重大社会活动场所、医院、学校、金融机构等关系群众生命财产安全的用户。

③供水、供气、供热供能等基础设施用户。

④国家重点工程、军工企业。

⑤中断供电可能造成安全事故的企业,如危险化学品生产、矿井等停电将导致重大人身伤害或设备严重损坏企业。

⑥疫情防控物资保障等相关企业单位。

⑦重要产业链供应链关键环节企业。

前沿技术【版面/文字编辑 黄武林】



面向新型电力系统的 数字化转型关键技术研究

摘要: 当前新型电力系统中的电源、电网、储能、负荷等环节都是相互耦合且高度电力电子化。为保障高比例新能源并网消纳、系统安全与可靠供电,需构建数字化转型的新型电力系统以数据为核心推进光伏、风能等多种能量信息与数据构成信息搭建深度融合,深入到电力系统各个环节中,实现新型电力系统协同互动,为国家推进“双碳”目标提供有力支撑途径。本文主要分析面向新型电力系统的数字化转型关键技术研究。

关键词: 数字化转型; 新型电力系统; 赋能; 构建

引言

数字转型技术是新型电力系统中应用的一种全新的数字化技术,数字转型技术将有力推进了新型电力系统的构建。一方面数字新型技术更加有效的数据处理技术,应用云计算、大数据、人工智能边缘计算等新一代数字化技术高速和快捷的处理了新型电力系统中庞大的数据结构,同时数字转型技术还具备多元和超强的运算能力,保证了

新型电力和运算能力的深度密切融合,从电力系统的各个环节的数字赋能到新型电力系统的构建中,从而保证构建的较大规模新型电力系统的安全、可靠、高效性等;另一方面数字化转型技术为新型电力系统构建奠定了数字化基础搭建技术,在新型电力系统构建中起到枢纽、平台的作用。

1. 数字化转型相关概念

1.1 信息化

中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《2006—2020年国家信息化发展战略》中提出：信息化是充分利用信息技术，开发利用信息资源，促进信息交流和知识共享，提高经济增长质量，推动经济社会发展转型的历史进程。面向企业或部门内开展的业务可简单理解为：利用计算机和通信技术，服务于日常工作，提升劳动效率，即通过纸质转信息，实现“线下”转“线上”。

1.2 数字化转型

国务院发展研究中心课题组提出数字化转型的定义：在数字化的基础上，利用现代新技术手段完善数据从源头收集、处理、计算、存储及反馈的全流程运用，这个过程有利于企业之间与行业之间的数据流通，打破原有数据壁垒，改善整个行业的信息流通、提高效率，升级数字经济体系。数字化转型对象是业务，从业务角度简单地理解，数字化转型是在新一代信息技术（大数据、云计算、物联网、移动互联、人工智能）驱动下的一场业务、管理和商业模式的深度变革和重构。数字化转型并非将信息化推到重来，而是在融合优化信息系统基础上，用新的技术手段提高技术能力、管理和运营水准。

2. 新型电力系统构建面临的问题

随着电源主体发生了本质变革，新型电力系统将主要面临电力电量平衡、系统支撑机理、源网荷诸多要素协同、碳减排碳评估及电碳耦合模式，以及政策机制五个方面的关键问题。（1）源荷双侧随机波动影响电力电量平衡。新型电力系统需要同时面对供需双侧的巨大变化，新能源出

力的强随机性、波动性和用电负荷的日益尖峰化都给电力电量平衡带来了巨大的挑战。新能源传统的源、荷实时平衡模式难以为继，重新构建源、荷、储三者参与的非实时电力电量模式，确保可靠、高效、灵活的电力供应，是必须解决的核心问题之一。（2）适应新型电力系统的支撑技术机理还需明确。新能源接入至电压支撑较弱、短路比不足的交流系统，无法实现锁相同步；电力电子装置的快速响应特性，带来宽频振荡等与电力电子相关的新稳定形态。（3）电力系统多要素协同互动亟需提升。除了传统的电源、输电网、配电网、负荷等要素外，储能将成为构建新型电力系统的关键要素，为电力系统提供毫秒到数天的宽时间尺度的灵活双向调节能力。（4）碳减排、碳评估及电碳耦合模式亟需完善。电网在电力系统碳计量和评估的作用未挖掘，电力系统碳减排技术欠缺，碳市场和电力市场关系不明确，未建立耦合机制。（5）政策、机制还需健全。新能源电力系统下，相关价格、市场、交易等政策和机制不够完善。

3. 电力企业数字化转型的模式路径

电力企业数字化转型总体思路是“三大模式三步走”（三大模式：“实物资产驱动型”“技术服务驱动型”“数据资产驱动型”；三步走：信息化、网络化、智能化），以数字化重塑企业核心业务场景，推进适应数字化发展的组织变革及流程再造，驱动企业转型升级，服务数字经济高水平发展。

3.1 科学选择数字化转型的经验模式

数字化转型模式本质上是一种运营模式，电力企业先从“实物资产驱动型”转为“技术服务驱动型”，再由“技术服务驱动型”转为“数据资产驱

动型”，建构开放共享、互利共赢的产业生态，实现电力数据全共享、网络信息全敏捷、智能终端全连接。电力企业再转向“数据资产驱动型”。第一，了解数据资产的特点，是实现数据资产驱动转型的前提。特点一：原始数据资源作为生产要素，其价值密度低，需要通过闭环加工处理才能成为数据资产。特点二：数据资产是没有折旧的，也没有磨损成本，这决定了不能按照实物资产去构建商业模式和盈利模式。特点三：数据资产的价值来源于挖掘应用，其价值最终必须体现再企业营运质效和提升客户价值。特点四：数据资产的使用权比占有权重要，垄断了数据资产不可能垄断了“财富”。数据资产作为一种不可磨损的资产，数据获取、传输、存储和处理的边际成本都是急速下降的。因此，垄断了数据资产就坐地收钱的理念是不可取的。第二，掌握“技术服务驱动型”转为“数据资产驱动型”的本质在于数字技术（IT）与企业营运技术（OT）的高度融合，形成线上技术与线下技术一体化（IOT）。为此，要推动数字技术与企业营运技术有机融合，使生产关系更加适应生产力发展，持续释放数字生产力的巨大能量，提高企业运营质效、商业价值、社会价值。

3.2 加快推进数字技术和物理电气系统的深度融合

要强化全域数据采集。随着分布式电源、多元负荷和储能设施的快速发展，新型电力系统的运行主体需要实时采集和高效处理海量设备的状态、特征数据，推动全域互联和深度感知，实现电力系统再数字空间的完整、准确、即时映射。这包括拓展采集范围、增强采集能力、统一数据标准、保障数据安全可靠。要形成强大算力算法。新型电力系统的电源结构、电网形态更加复杂，需要基于强大算力和智能算法对海量数据

进行实时处理，实现对系统的灵活协调控制。这包括强化云端算力，优化多云并行和分布式计算能力，构建资源全局共享、动态分配的超大规模企业级云端计算和存储能力；提升边缘算力，推动构建云边缘协同计算平台；优化算法模型，提升新型电力系统动态精准分析和智能辅助决策能力。

4. 结束语

基于数字化转型构建以新能源为主体的新型电力系统，首先以满足电力设备智能感知与信息采集需求，发展基于高可信、高精度、广集成、低功耗、微型化的各类智能化设备是配网数字化转型的基础；其次以满足海量数据采集、分析应用、决策需求，发展负荷未来数字化电力业务的应用系统是配网数字化转型的必由之路和先行之举，如可信操作系统、云边协同框架、电网资源业务中台、PMS等软件系统；最后结合电力作业流程数字化，提升“站—线—变”关键点的数字化水平，增强配网调控能力和安全性，提升整体运行效率，实现“两碳”目标。

参考文献

[1] 孙璐璐.英国政府数字化转型及其对我国的启示[D].济南: 山东师范大学, 2020

[2] 郑曦, 高亮, 谢璞等.电网企业数字化转型的探索与实践[J].数字技术与应用, 2019.37 (11) : 199–201

[3] 蔡雨楠.新形势下电网企业数字化转型实施策略研究[J].经济师,2019(5):271–275

[4] 李锐, 彭明洋, 顾衍璋.数字化转型下的南方电网供电可靠性发展策略[J].供用电, 2021, 38 (3) : 38–44

[5] 国家电网公司, 具有中国特色国际领先的能源互联网规划[R].北京: 国家电网公司, 2021

深圳市新能源体系优化与建设研究

邓红辉 查振祥 彭朝林 深圳职业技术学院经济学院

宁波永耀电力投资集团有限公司 浙江 宁波 315000

摘要: 当前深圳传统能源发展面临瓶颈, 新能源产业发展也存在结构短板与制度滞后等因素, 本文在大量调研深圳现有能源产业与能源应用的基础上, 提出深圳市应做好新能源规划,发展光伏与核电。搞好生物质发电, 促进新能源汽车应用与抓好低碳新城试点, 并应在财税政策、管理制度和人力资源队伍上大力支持与建设。

关键词 新能源 光伏 生物质 发电 新能源体系

Ori Structural Optimization and Coiistruction of New Energy

Tndustry Systerrz in Shenzhen

Deng Honghui> Zha Zhenxiang Peng Zhaolin (Economics Institution of Shenzhen Polytechnic) Key words: New energy industry Photovoltaic Biomass energy Power generation The new energy system

Abstract: currently> Traditional energy industry faced a bottle neck time in Shenzhen, and new energy industry still have some difficulties such as structural issues and regulation lagging, after lots of investiga-tion on current Shenzhen energy industry, this article put forwards some suggestions, Shenzhen govern-ment would plan new energy industry well, develop photovoltaic and nuclear power, biomass power, push ahead new power cars application, promote tentative low carbon town building, construct regarding tax preferential policies and relative regulations, as well as talent policies.

1. 引言

1.1 新能源——人类永远利用能源的梦想

几百年来, 人类已经广泛利用煤炭、石油、天然气、水能等常规能源。随着常规能源的有限性及环境问题的突出, 以可再生和环保为特质的新能源越来越受到各国的重视。

1980年联合国召开的“联合国新能源和可再生能源会议”对新能源的定义为: 以新技术和新材料为基础, 使传统能源和可再生能源得到现代化的开发和利用, 用取之不尽、周而复始的可再生能源取代资源有限、对环境有污染的化石能源。从这个定义可以

看出, 包括可再生和环保两个特性^[1]。

可再生是指能源原材料可以再生, 不存在能源耗竭的可能, 实现了人类永远利用能源的梦想, 包括太阳能、生物质能、风能、地热能、波浪能、洋流能和潮汐能, 以及海洋表面与深层之间的热循环等, 此外, 还有氢能、沼气、酒精、甲醇等。

环保能源又称清洁能源, 可再生具有清洁能源特性, 是清洁能源的一种。此外, 清洁能源还包括使用低污染的常规能源(如天然气等)和利用清洁能源技术处理过的常规能源, 如洁净煤、洁净油等。

1.2 能源危机日益逼近深圳

随着经济的发展, 深圳能源供应紧张局势日益突出。深圳目前每年的能耗已达730亿度, 这个消耗基数还在每年增长, 深圳电力电量双缺的矛盾曾一度十分突出, 深圳最大电力缺口年份缺电高达185万千瓦, 并且传统能源造成的环境污染已经严重损害居民身体健康。深圳没有煤矿、没有油田、没有气田, 所需能源都要倚仗外部输入, 发展新能源更是具有战略意义。但总体上, 深圳新能源产业和新能源市场发展还面临技术不成熟、产品成本较高、体制机制不完全适应市场规律等问题。政府层面还没有建立新能源体系建设发展的明确目标, 没有形成实现其目标的明确的政策举措。

2. 深圳市能源结构现状和新能源体系建设状况

2.1 深圳新能源利用总况

深圳是一个现代城市, 主要依靠传统能源, 新能源资源有限。新能源主要包括太阳能、有限的风能、废弃物的资源化利用的现代生物质能、因大亚湾核电站的建设形成的核能、由传统能源转化的二次能源电动汽车, 以及 代替石油液化气的天然气等。深圳目前能源使用结构为: 2013年电力总使 用量730亿度, 其中传统的火力发电 (本市发电和外部输入)592.4亿度, 占年电力总使用量的81.2%。核电年130亿度, 生物质能发电6亿度, 太阳 能光伏发电1.5亿度, 风力发电0.1亿度, 合计137.6亿度, 新能源发电占年电力总使用量的18.8%左右。另外, 深圳汽车保有量已经达到300万辆, 年消耗汽油和柴

油约200万吨。在这300万辆汽车中, 使用电力驱动的汽车不足1万辆, 主要还是汽油和柴油驱动。深圳实际人口已经达到1800万, 天然气年使用量达到30亿立方米, 基本完成了对石油液化气的替代, 用天然气代替石油液化气是一个巨大的进步。

2.2 深圳各种类型新能源的利用情况

深圳是广东省太阳能产业发展最早, 也是发展最好的城市。目前, 深圳太阳能光伏装机总量为800兆瓦时~1000兆瓦时。在太阳能应用产品生产领域, 深圳拥有超过40家企业。中广核深圳宝安国际机场10兆瓦并网屋顶光伏发电示范项目, 是深圳光伏项目代表。

深圳是国内新源汽车推广的“领头羊”。截止2014年4月底, 累计推广各类新能源汽车7377辆(其中公交车3050辆、出租车850辆、公务车413辆、燃料电池车62辆、私家车3002辆)建成快速充电站81座 (其中公交充电站74座, 社会充电站7座, 合计约1100个快速充电桩), 慢速充电桩接近3000个, 初步形成了覆盖全市的充电网络。

深圳在运、在建核电容量规模全国第一。目前, 市内已有6台在运行的核电机组, 均位于大亚湾核电基地, 总装机容量610,8万千瓦。

深圳是我国率先建成垃圾发电厂的城市, 目前在深已运作的7个垃圾发电项目装机容量达12.8万千瓦。目前, 深圳市垃圾日产量为12074吨。

深圳已成为中国智能电网产业最活跃的地区之一。目前, 深圳智能电网产业相关企业超过100家, 集中在智能用电、配电和

新能源接入等领域，拥有科陆、长园、英威腾、浩宁达、奥特迅、金宏威等一批龙头企业。2017年深圳智能电网产业产值约300亿元，在智能用电及配网领域占全国市场份额的30%以上。

深圳一直鼓励新建太阳能~储能电站、风能一储能电站等示范工程和利用大运场馆、地铁枢纽、医院等公共建筑建设储能电站示范工程。深圳电化学储能电站主要有铅酸电池、液流电池、钠硫电池、镍氢电池、镍镉电池、锂离子电池等储能形式，全市储能电站总规模为180兆瓦时。

深圳市天然气利用工程于2004年11月2日开工建设。2012年，来自中亚的西气东输二线管道天然气的到来，为深圳市进一步调整能源结构、改善大气环境、落实民生福祉拉开了新的帷幕，深圳市迈进了“天然气的黄金发展时代”。2013年，深圳市共计供应各类天然气30亿立方米，相当于替代重油约300万吨。

深圳新能源体系建设依托深圳新能源产业的发展。深圳的新能源产业规模居全国大中城市前列。2011年，全市新能源产业总产值540亿元，2012年，全市新能源产业总产值1102亿元，2013年，全市新能源产业规模约1360亿元，新能源产业增加值为335.97亿元。近三年来，深圳市新能源产业年增长速度达到40%以上。据统计局数据显示，全市规模以上新能源企业已达到130余家，其中年产值达到100亿的有3家，超10亿元的有14家，过亿元的企业由2009年的24家持续提高到62家，超亿元企业产值占比相应地从54.5%持续提高到75.5%。

3. 深圳新能源体系建设发展中存在的问题

深圳新能源体系建设发展中存在的问题较多，必须努力去面对和解决这些问题，否则，在下一步的发展中受到的制约会越来越大。

3.1 光伏分布式发电补贴问题难以得到解决

深圳适合光伏分布式发电，但深圳分布式光伏市场发展缓慢，原因是补贴问题一直难以解决。深圳的许多工业厂房或小区产权关系不清晰，影响了光伏补贴政策的落实。另外，自发电、自用电的分布式发电项目一直没有得到国家补贴，居民的屋顶建设光伏发电还找不到归口申请补贴的部门。深圳市没有地方补贴影响了光伏发电项目的发展。

3.2 新能源汽车规模化推广应用存在三大瓶颈

从深圳发展新能源汽车的状况来看，目前深圳充电桩布点还是太少；新能源汽车推广应用补贴政策单一，只涉及购车环节，车辆使用环节缺乏相应的扶持政策，也缺乏新能源汽车推广应用的环境影响奖惩机制，在私家车领域，由于新能源汽车使用环境不成熟，单纯依靠售卖方式已不能适应市场需求，需要探索发展整车租赁、汽车共享等多种商业模式。

3.3 生物质能发电项目实施的社会阻力较大

垃圾发电这种无害处理对深圳来说有迫切的需求，政府在这方面也有强烈的意愿推动垃圾发电项目，但阻力颇大。首先是环评很难通过，而环评在一定程度上被民意绑架了。垃圾焚烧站选址非常困难，附近居民对

垃圾焚烧具有很强的恐惧感。目前，深圳垃圾发电上网定价为0.65元每度，这个定价对垃圾发电纳与调节和流通来说是很低的。

3.4 制约储能电站技术推广应用的主要障碍是成本问题

目前，储能电站的建造成本大约1.5倍于传统抽水蓄能电站的成本。储能电站核心部件——电池目前在用的主要还是传统的铅酸电池，铅酸电池有污染，而新型的钒、镍、锂电池等成本依然很高，是传统的铅酸电池成本的4~5倍。比亚迪公司的专家们提出，希望政府对储能电站的商业模式予以政策性支持，包括给予一定的补贴、税费优惠、价格政策等等。

3.5 新能源产业链条不完善,资源和核心技术缺乏

由于受到用地紧张、政府支持政策不明晰、缺乏雄厚技术研究支撑等限制，如今深圳的光伏发电已经明显落后。当前，深圳光伏发电缺乏龙头企业，企业规模小。深圳光伏在多晶硅、晶体硅电池组件领域产品已经达到世界先进水平，但缺乏革命性技术的创新研发能力；在材料和设备领域的产品质量与国际先进水平仍有差距，需要通过持续的研发投入来提升产品竞争力。

4. 深圳推进新能源体系建设的政策措施建议

4.1 做好新能源资源规划和管理工作的, 建立沟通协调机制

在城市规划上一开始就需要考虑整个新能源体系的安排，如规划低碳新区，因地制宜

宜规划好风电、光伏发电区域，规划好垃圾网络运输与垃圾焚烧发电站等。深圳市目前80%的建筑屋顶资源具有公共性质，需要统一管理。建议政府授权社会中介组织或法定机构对公共建筑和部分民用建筑的屋顶资源实行统一管理。由市政府出面与南方电网、中广核集团建立协调机制，统筹解决光伏、核电等电力能源的吸纳与调节和流通。

4.2 实施“羊群战术”，发展光伏应用

深圳城中村有60万栋居民楼，每个楼的屋顶面积约150平方米左右，全市加起来有100平方公里的屋顶面积。如果把这块资源调动起来，每年可发电35亿度，占深圳目前年电力使用量的1/20。但这是一个“羊群战术”，点多面广，需要市发改委作为一个重大工程专门立项。城中村的房屋都没有产权证，在市发改委立项报批、南方电网工程报装时要有变通的办法。另外，补贴方式也应改变，要放大带动效应。将光伏发电补贴方式从补贴装机改为补贴发电量，从补贴发电端改为补贴用户端。通过招标竞争降低光伏补贴成本。鼓励距离电力负荷较近的地区发展光伏发电^[2]。

4.3 抓住三大关键环节,推进新能源汽车的应用

按照集约开发、布局均衡的原则规划建设大型多层公交综合场站，实现车、位、桩三者统一。明确充电设施在城市规划、电力规划及房屋建设规程中的功能地位，制定完善充电设施建设标准，包括多层及地下充电设施建设标准，确定充电服务费标准。扩展新能源私家车补贴范围，优惠补贴政策从购买环节延伸至使用环节，在停车费、充电费、检测费等方面给予优惠。建立环境影响奖惩

机制,开展新能源公交车、出租车碳排放权交易试点,研究启动征收机动车排污费。探索新能源私家车“汽车共享”模式、专用车“整车租赁”模式,充分提高新能源汽车的使用效率,扩大应用规模。

4.4 实施替代战略，发展核电项目

深圳市土地资源短缺,核电厂址也是稀缺资源。从保障能源安全角度,应长远规划预留深圳及周边如岭澳三期和惠州向深圳供电的输电通道用地,为未来经济发展提供能源保障。深圳市政府需要与中广核加强合作,大力推进岭澳三期两个反应堆年150亿度发电量的核电项目核准建设,满足深圳市基荷电源需求。

4.5 进一步促进垃圾焚烧发电项目的发展

2009年,瑞典生物质发电能达到了国内最终能源消费的29%,丹麦生物质能占到可再生能源消费的70%左右,生物质发电在深圳应发挥更大的作用。首先应从心态上消除民众对二噁英的恐惧,以及对垃圾焚烧技术的不信任感,除了采用最先进的技术和管理之外,还需要加大与民众的沟通力度。政府需要适当加大对垃圾发电上网电价的补贴力度,调动社会力量参与垃圾发电项目建设。

4.6 探索新能源体系的创新途径,抓好低碳新城等试点

新能源体系也要不断创新,目前已经有一项具有创新性且有广泛前途的新能源项目,深能源集团已开始在深圳尝试,这就是与荷兰、德国合作在深圳坪地街道建立的低碳新城。这个低碳新城市的特点是大量减

排,使一个城市成为低耗能的城市。

4.7 加大财税、金融政策支持力度

对于传统高能耗的能源消耗应征收消费税,这样才能鼓励大家逐步转到新能源的消费上来,比如汽车行业,对于高能耗、排放差的传统汽车,针对不同的级别来征收惩罚性消费税,让那些老旧的高能耗、高排放的汽车早点退出营运。而对新能源汽车提供税收优惠,从而诱导消费者向新能源消费转变。

深圳应起草《深圳市可再生能源上网电价条例》,为以后上网电价提供坚实的法律基础。储能电站按照建造成本补贴15%–20%。利用政府车改的机会,引导政府和机关事业单位多购买新能源汽车:针对新能源汽车私家车不限牌的情况,建立新能源汽车金融信贷、保险、租赁、物流、二手车交易以及动力电池回收利用等市场营销和售后服务体系。

4.8 推进新能源产业发展

进一步完善新能源体系管理制度,严格执行产业准入制度、认证要求,确立产业发展导向。以龙头企业为依托,加快产业结构调整和技术进步。推进创业平台和孵化器建设,培育一批企业工程技术中心和一批知识产权优势企业。通过贷款贴息、项目扶持、保费补助、风险代偿等方式引导社会资金投向新能源产业。建立政府与金融机构的沟通协调机制,搭建银企对接合作平台,主动向金融机构推荐重点发展的新能源产业项目,促进金融机信贷支持力度。

4.9 加强队伍建设

完善人才政策,创建人才引进、培养和使用的机制。提供产学研良好平台。支持企业、高校和科研机构在新能源前沿技术领域开展国际合作研究,进行全球研发服务外包,在境外设立研发机构,开展联合研发和向国外提交专利申请。加强与香港、澳门的高校、研发机构的合作,推动深港、深澳共建新能源产业创新基地、人才培养与交流平台。

参考文献

- [1] 李安,杨立慧.新能源汽车普及之基础篇 商用汽车, 2014(17):48–50.
- [2] 魏政,于冰清.我国光伏产业发展现状与对策探讨 中外能源,2013(6): 15–25.
- [3] 张宪昌.中国新能源产业发展政策研究. 中共中央党校, 2014–04–10.

会员交流 【版面/文字编辑 王小军】

深能南控完成首笔绿色电力证书交易

3月21日,在深能南控公司的不断摸索和努力下,唐河140MW光伏项目完成了绿色电力证书挂牌出售工作,这也是深能南控公司完成的首笔绿电证书交易。

绿色电力证书是国家对发电企业非水可再生能源每兆瓦时上网电量颁发的具有独特标识代码的电子证书,是非水可再生能源发电量的确认和属性证明,也是消费绿色电力的唯一凭证。平价新能源发电项目可依据发电量向国家可再生能源管理平台申请核发绿色电力证书并进行出售。以2022年为例,唐河140MW光伏项目全年上网电量共计1.845亿度,可以申请核发18.45万张绿色电力证书进行挂牌交易。

“绿证”认购工作旨在引导全社会绿色消费,促进清洁能源消纳利用。通过全国绿色电力证书自愿认购平台购买一个“绿证”,相当于使用1,000千瓦时的绿色电力,等效减排二氧化碳715.4千克,二氧化硫0.47千克,氮氧化物0.43千克。唐河项目每年预计产生绿色电力证书超18万张,等效减排二氧化碳12,877,200千克,二氧化硫84,600千克,氮氧化物77,400千克。深能南控将继续推动绿色电力证书交易,助力环境保护和能源可持续发展。





新能源充电桩建设及优化路径

熊峻丞 国网陕西省电力有限公司商洛供电公司 陕西 商洛 726000

摘要: 近年来, 随着新能源的广泛应用, 新型电动汽车正逐步在部分城市进行示范应用, 加强相应的智能电网充换电服务网络也是电动汽车应用前不可回避的任务。电动汽车具有节能减排的优势。作为电动汽车的主要运营商之一, 制定科学合理的电动汽车充换电设施规划是电网公司研究的重要内容。电动汽车充电桩产业是我国“新基建”的重要内容, 电动汽车充电桩的规划与布局是电动汽车推广过程中至关重要的环节, 因此, 本文对新能源充电桩建设优化展开概述。

关键词 新能源汽车; 充电桩建设; 系统设计; 优化措施

Construction and Optimization Path of New Energy Charging Piles

Xiong Jun-cheng

State Grid Shaanxi Electric Power Co., Ltd. Shangluo Power Supply Company,Shangluo 726000, Shaanxi Province, China Abstract In recent years, with the wide application of new energy, new electric vehicles are gradually being demonstrated and applied in some cities, and strengthening the corresponding smart grid charging and swapping service network is also an unavoidable task before the application of electric vehicles. Electric vehicles have the advantages of energy saving and emission reduction. As one of the main operators of electric vehicles, formulating scientific and reasonable planning of electric vehicle charging and swapping facilities is an important part of the research of power grid companies. The electric vehicle charging pile industry is an important part of China’s “new infrastructure”, and the planning and layout of electric vehicle charging pile are the crucial parts in the process of electric vehicle promotion, so this paper provides an overview of the optimization of new energy charging pile construction.

Keywords new energy vehicles; charging pile construction; system design; optimization measures

引言

随着电动汽车发展规模的逐步扩大, 对电力供应和能耗的需求越来越大。电动汽车的销量不断提高, 在很大程度上缓解了能源危机与环境污染问题, 但因电动汽车续航受限, 电动汽车的普及率与充电桩的建设与

运营情况有密切关系。充电桩作为电动汽车使用环节的能量补给装置, 充电桩使用性能与设计水准, 直接影响到电动汽车使用寿命, 其重要性不言而喻。因此, 新时期加强新能源充电桩建设优化具有重要意义。

1. 电动汽车充电桩系统设计

1.1 系统结构设计

充电桩系统由若干部分组成, 以使用功能为依据, 可以将系统结构拆分为核心控制模块、充电模块、通信与显示操作模块、保护模块、采样变送模块五部分, 系统结构如图1所示^[1]。

其中, 核心控制模块由控制板、控制芯片加以组成, 负责控制各功能模块的协调配合状态, 实现人机交互信息传递、输入信息整理、运算分析、向终端充电桩设备反馈控制指令、HMI与充电桩数据沟通等使用功能, 以及在无人工干预条件下完成一些简单性操作任务。充电模块由高频变压器、整流滤波等部分组成, 在接收核心模块下达控制指令后, 按指令调整用户输入数据信号, 控制充电桩为所连接电动汽车

充电, 根据指令内容来控制充电方式及充电时间。通信与显示操作模块由CAN总线接口、显示屏和按钮等部分组成, 在界面向用户显示账户余额、本次充电金额、预计充电时间、电流值等信息, 用户在界面功能栏输入信息, 通过本模块将信息发送至核心控制模块, 再将核心模块所反馈信息显示在屏幕上。保护模块由过压保护、短路保护、过温保护及过流保护等多项安全防护措施及装置组成, 有着故障自诊断及控制的使用功能, 在充电桩使用期间出现异常运行情况时, 自动执行对应保护动作。而采样变送模块由多种传感器组成, 在充电桩使用期间, 持续采集温度、电流值、电压等要素的现场监测信号, 再将信号进行汇总整理后发送至核心控制模块, 用于判断系统运行状态^[2]。

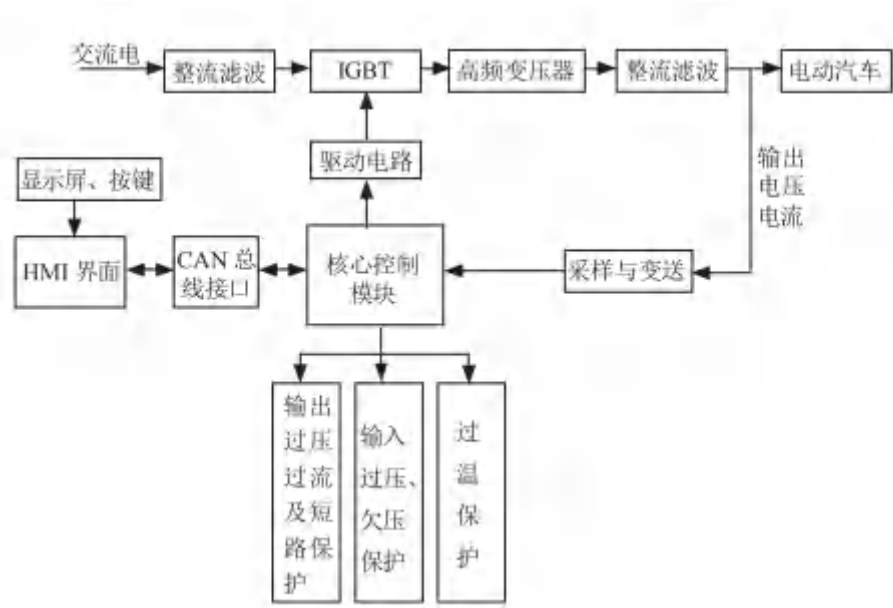


图1 电动汽车充电桩

1.2 硬件设计

充电桩系统的硬件结构由核心控制模块、通信模块、保护模块、充电模块、采样变送模块五部分组成, 设计方法如下:

第一, 核心控制模块。考虑到此模块是系统的核心组成部分, 负责完成现场监测信号转换、目标值与设定值比较分析、逻辑运算、决策制定等复杂任务, 要求模块具备强大的数据处理与逻辑运算能力, 可选择STM32F103ZTE6型号芯片与ARM32位Cortex-M3CPU, 这类芯片内核有着体积小、具备多种功耗模式、调试能力强、编程简单、性能稳定的优势。同时, 对芯片与传感器设计对应电压等级的电源电路, 如使用3.3V电源电路向芯片供电, 使用5V电源电路向传感器供电^[3]。

第二, 通信模块。选用RS232串口, 通过串口保持上位机和ARM控制器的稳定通讯状态, 在系统运行期间提供远程调控参数等服务, 并通过串口连接打印机、刷卡机等配套设备。同时, 设计CAN通信电路, 安装氧化硅材质的CAN转换器, 或是在主控芯片自带bxCAN控制模块的情况下安装一台CAN通信信号收发器来替代CAN通信电路。

第三, 保护模块。对安全保护装置的选型设计, 需要视充电桩系统保护功能而定, 如在具备短路保护及输出端过流保护功能时

配置熔断器设备, 在系统具备交流输入端浪涌保护功能时配置AM40C等型号的防雷器设备, 在系统具备过电压与欠电压保护功能时配置双门限比较器设备, 在系统具备过温保护功能时配置温度继电器设备^[4]。

第四, 充电模块。设计整流滤波电路、IGBT装置与高频变压器, 整流滤波电路负责将输入交流电转为直流电供给至IGBT, IGBT装置基于驱动电路产生作用来将直流电转为交流电, 高频变压器在电路中把交流电最终转为直流电充入蓄电池。第五, 采样变送模块。由电压、电流与温度检测电路组成。在电压检测电路中安装LV25-P等型号的电压传感器来持续检测输出电压, 在电压值超限与到达充电时间后自动断电。电流检测电路中安装智能电能表, 持续检测充电模块组成的总输出电流与实时电路电流值, 将检测结果发送至中央控制器和充电监控计费单元。在温度检测电路中安装主控板及高频电压器等设备器件, 持续监测充电桩工作温度, 在实时温度超过限定值时自动执行开启散热系统、切断电源等保护动作。

1.3 软件程序设计

① 主控程序设计。一般情况下, 可选用KeiluVision5系统作为开发环境, 此类系统有着操作简单、易于学习、兼容C语言软件开发系统的优势。随后, 为改善系统的扩

展性能、兼容性能, 使系统结构具备组态灵活的优势, 应采取模块化设计方法, 将主控程序分解为若干模块, 对各模块制定专项设计方案, 再将全部子模块进行串接处理来形成软件主控程序。

在主控程序运行期间, 预先由待机状态切换至开启状态, 启动初始化程序, 进行一次自我检查, 如果存在故障问题则发送报警信号, 根据自检信号开展故障自诊断操作, 确定无误后登录账号, 接收用户下达指令来插入充电枪, 在系统上选择充电模式、按顺序完成模式设定操作。随后, 用户点击“开始充电”按钮, 控制充电桩切换为工作状态, 向汽车蓄电池充电, 在界面上实时显示充电过程信息, 在监测到蓄电池电量充满后结束充电, 进入结算步骤, 拔出充电枪, 直接从用户账户余额扣款, 或是由用户自主选择付款方式, 结束本次充电, 控制充电桩切换至待机模式。

② 子程序设计。充电桩操作系统由启动程序、电压检测程序、电流检测程序、A/D转换电压检测程序、温度检测程序与故障检测程序六项子程序组成, 这也是软件主控程序的主要组成部分。其中, 在启动程序设计环节, 设计故障自检与修复功能, 系统在初始化运行完毕后进行自我检查, 如果发现故障问题则进行修复, 返回开始状态, 重复执行初

始化、系统自检步骤, 待故障修复后完成启动, 反馈至主程序开展工作, 而在故障未得到修复时, 则进入关闭状态。在电压检测程序设计环节, 由核心控制模块向电路发送电压检测信号, 设定时间间隔, 依次检查母线电压正负性与每次运行时的电压, 以三次检测结果的电压平均值为最终检测值, 如果出现电压异常波动与超限情况, 则向主控模块反馈问题。在电流检测程序设计环节, 由核心控制模块下达电流检测信号, 电流检测模块与时钟模块开展初始化作业, 初始化完毕后启动电流检测程序, 使用霍尔传感器对电路实时电流值进行检测, 以多次电流检测结果的平均值作为检测值, 将检测结果以信号形式发送至存储器, 系统根据电流检测值与设定值的偏差情况来采取对应反应。

2. 电动汽车充电桩布局建议

2.1 优化充电桩建设区域布局

近年来, 充电桩行业发展迅速, 政府也大力鼓励因地制宜建设电动汽车充电基础设施, 合理发展和优化充电桩布局具有重要意义。为了盈利, 充电桩建设商通常选择土地成本和电费成本较低的地方, 而在土地成本和电费较高的地方充电桩建设较少, 进而导致充电桩供需的区域不平衡。要解决这个问题, 可以在土地成本高的地区, 利用现有

停车场建设充电桩, 优化充电桩建设的区域布局。比如, 鼓励医院、银行、国企、学校等单位在原有停车场扩建电动汽车充电桩建设; 简化公共停车场建设充电桩审批流程, 方便公共停车场建设充电桩。

2.2 均衡公共场所快慢充建桩比例

慢速充电桩一般是使用5–10kW功率量级的充电器转换成直流, 或者直接使用交流慢充桩, 对汽车内电池进行充电, 充电时间较长, 需要花费7–8小时, 对新能源车电池的使用寿命影响较小, 对电网的冲击压力也不大。直流快充桩半小时能充电池 80%的容量, 一般为大功率直流充电, 但是直流快充桩需要配套如转换交流直流电的电源装置, 安装成本高, 维修复杂, 电流大对电网冲击大; 而基于电动汽车快慢充电桩的上述特点, 在“新基建”之一的公共充电桩建设中, 适当增加快充桩数量, 均衡公共充电桩的快慢充建桩比例, 如使其大致接近为一比一。

2.3 建立充电桩信息管理平台

随着智能电网建设的逐步深入, 电力通信需要实现更大范围、更灵活的接入。通过通信信息采集和信息监管平台定期检查充电桩是否出现故障, 如有桩无枪线、充电设备显示不清等问题, 及时做好设备维护。利用大数据技术和人工智能技术, 将不同厂家的充电桩信息如位置、分布、充放电信息、故障情

况等纳入充电桩信息管理平台进行统一监控, 进行充电桩的布局分析、用户行为分析、充放电数据统计、故障维护等。

3. 结束语

综上所述, 我国新能源汽车目前处于可持续发展阶段, 在实际发展过程中存在诸多问题。但是, 要有效解决发展过程中出现的各种障碍, 与政府的支持、技术人力的创新研究、经济市场的发展有着千丝万缕的联系。可以通过合理化建议以提高充电桩质量水平及利用率, 加快车网融合布局, 保障新能源汽车的发展和发展, 需要多角度加以完善和解决。

参考文献

[1] 葛尧,李鹏.基于核密度分析和空间句法的汽车充电桩布局规划研究——以湖北省武汉市为例[J].城市建设,2019(34):41–45.

[2] 彭华.中国新能源汽车产业发展及空间布局研究[D].长春:吉林大学,2019.

[3] 王睿,高欣,李军良,等.基于聚类分析的电动汽车充电负荷预测方法[J].电力系统保护与控制,2020(16):43–50.

[4] 陈方煜.新能源汽车充电桩空间布局优化研究[J].福建电脑,2019(9):19–24.

光伏项目中的电化学储能技术研究

李陶然 中国广核新能源控股有限公司 北京100070

摘要: 储能技术能帮助光伏项目降低弃电率, 保障大规模光伏并网。目前技术较为成熟、处在商业化阶段的储能技术中, 电化学储能因其不受自然条件限制、响应快、循环寿命较长等优点, 适宜与光伏项目配套发展。本文以实际政策、项目数据为依据, 对光伏项目中的电化学储能技术进行研究。研究讨论电化学储能的接入方式、容量配置、充放电策略。

关键词: 电化学储能;光伏项目; 接入方式;容量配置;充放电策略

引言

2020年我国首次提出“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值, 努力争取2060年前实现碳中和。”新能源技术是实现这一目标的必然路径。为进一步推动新能源电力系统的发展, 保障其连续性与稳定性, 新能源项目配备储能成为必然趋势。

本文以实际项目为依据,研究电化学储能 在光伏项目中的应用、配置容量、布置形式、应用前景及困境等。

1. 光伏电站发展形式分析

光伏发电又称太阳能光伏发电,是利用 半导体界面的光生伏特效应将光能转变为电能的技术。主要由太阳能电池板(光伏组件)、控制器和逆变器3大部分组成。

以组件布置形式划分, 光伏电站可大致

分为两类:集中式光伏电站、分布式光伏电站。

集中式光伏电站是利用荒漠等地大面积集中建设大型光伏电站, 发电后直接并入公共电网, 接入高压输电系统供给远距离负荷。常见于青海、宁夏、甘 肃、新疆等地区。

分布式光伏电站是指在用户所在场地或附近建设运行, 以用户侧自发自用为主涂电上网。多利用屋顶、车棚等分散区域建设光伏电站,常见于华南华北地区。因被纳入规模指标管理, 分布式光伏发展曾陷入困境。后因“整县分布式试点”政策成为行业热点[1]。

截至2022年9月底我国光伏电站装机规模为3.58亿kW,其中:集中式光伏累计装机21563.9万kW,分布式光伏14242.7万kW。2022年前三季度我国光伏新增装机共计5260.2万kW,集中式光伏电站装机1727.1万kW,分布式光伏3533万kW,占全国光伏新增

装机比重达到67.16%。预计后续分布式光伏装机规模将持续大幅增加[M]。

我国部分地区弃光较严重,2022年前三季度西藏地区弃光率19.5%,青海地区弃光率10.1%。主要因该地区无法消纳日渐增多的光伏发电,送出通道有限,限电情况得不到有利改善。

为有效解决我国部分地区严重弃光问题, 提出以下建议:

① 建设跨区域输电通道, 将新能源电力送出三北地区消纳该建议花费成本巨大, 需深入研究妥善处理。

② 通过储能系统,解决弃光问题对“白天无法消耗, 晚上供应不足”的南疆等地,光伏配套储能是解决该问题的最佳方案。

2. 电化学储能技术概述

电化学储能技术是通过化学电池将电能储存起来以便需要时利用的技术。

据不完全统计截止到2022年9月底, 国内已投运电力储能项目中, 抽水蓄能占比约85.6%,电化学储能占比约12.78%,容量约达6149万kW,超出国家规划目标1倍以上。

目前储能已成为获取新能源开发指标的关键手段, 截至2022年9月底, 我国已有30多省区出台政策明确新能源配储要求, 装机比例约5%~30%,连续储能时长1~4h。政策中写明新能源项目强配储能,并指出优先发展电化学储能的省市有青海、山东、江

西、陕西、广西、新疆。我国优先支持及强配储能政策统计见表1。

表1我国各省(区) 强配储能及优先支持政策统计表

省份	强配/优先	新能源配储比例目标	时长/h
海南	强配储能	10%-20%	2
陕西	强配储能	10%, 部分地区不低于 20%	≥2
山东	强配储能	10%	2
青海	强配储能	10%	2
新疆	强配储能	15%	≥2
湖北	强配储能	10%	
贵州	强配储能	10%	≥2
海南	强配储能	10%	
宁夏	强配储能	10%	≥1
福建	强配储能	10%	
内蒙古	强配储能	10%-20%	≥1
湖南	优先支持	不低于 10%	≥2
山西	优先支持	10%-20%	
辽宁	优先支持	10% 以上	
广西	优先支持	10%	≥2
河南	优先支持	10%	
江西	优先支持	不低于 10%	≥2
甘肃	优先支持	5%-10%, 河西 10%-20%	≥2

光伏项目配备电化学储能 在现有政策支持下具备建设必要性。

从技术路线角度看, 抽水蓄能模式较为成熟, 但存在建设周期长、受地理条件限制、响应速度慢, 与我国风能太阳能资源存在地域错位。电化学储能不受自然条件影响,响应快,技术较为成熟;其中锂离子电池具有能量密度高、循环寿命长、充放电速度快、自放电率少的特点, 适宜与风光项目配套发展。

随着我国碳达峰碳中和的逐步发展, 风力、光伏发电大规模推广, 电化学储能行业将获得更广阔的市场机遇。



图1抽水蓄能与风能太阳能资源的地域差别

电化学储能技术主要分为4类:铅酸电池、钠硫电池、液流电池、锂电池。

已经商业化的电化学储能有铅酸电池(容量密度低, 不易回收)、钠硫电池、锂电池(价格偏高、有燃烧爆炸风险)。液流电池目前处于商业化早期(有毒,能量密度低), 主要技术参数见表2^[6]。

从表2参数可知, 磷酸铁锂电池具有安全性高、能量密度高、循环次数多等优点, 光伏配储能项目推荐使用磷酸铁锂电池。电化学储能技术亦存在部分问题。

2.1 安全性:为加强电化学储能安全管理, 国家能源局起草了《电化学储能电站安全管理暂行办法》, 要求

① 储能电站建设单位对安全负主体责任。

② 建设单位应当委托具备相应资质与等级的设计单位进行储能电站设计和咨询, 并组织开展设计审查。

表2电化学储能主要技术参数

③ 禁止在人员密集场所、高层建筑、地下建筑、易燃易爆场所部署储能电站。保障安全的同时也增加了电化学储能项目的发展难度,为提高安全性将导致投资增加, 选址受限, 人员密集的用户侧储能电站将减少, 后续以电源侧、电网侧项目为主。

2.2 造价高: 目前抽水蓄能单位造价约为1元,电化学储能度电成本约为1.7元, 距离可大规模应用推广的目标成本有较大差距。可通过进一步改造电池结构和工艺,提高材料使用率,降低材料制造成本;设计方便拆解回收的电极和壳体结构, 增加电站残值等方式降低成本。

2.3 储能配比问题:新能源项目结合储能发展已成标配, 目前有多地发布储能配比相关政策, 配比规模从10%~25%不等。如何在配置储能基础上优化项目收益率成为新的命题。

3. 光储项目研究

3.1 接入方

储能系统接入光伏电站可采用两种技术, 分别是交流侧集中布置接入方式和直流侧分布式布置接入方式。

采用交流侧集中布置接入方式,储能电池组集中布置在电站升压站/开关站,直流电源通过逆变升压后接入升压站交流母线,储能系统与电力系统之间的功率交换接受调度控制。交流侧集中储能方案需配置多台机PCS实现并机运行, 同时新增升压变压器及配电装置。

直流侧分布式布置接入方式是将储能单元分散布置在各光伏子阵, 每个光伏子阵设置一套储能装置, 主要由光伏逆变器、升压变压器、DC/DC模块和储能电池组成。分布式储能方案中,DC/DC模块和光伏逆变器通信可实现对光功率的平抑, 但无法实现对交流侧多余电量的存储, 如需实现电能双向流动, 需将单向光伏逆变器更换为双向PCS。

直流侧分布式布置接入方式对于已建光伏电站, 设备布置场地受限, 电气接线改动工作量大, 需停电改扩建时间长,成本较大。

3.2 容量确定

确定光储项目容量需从多角度分析:

① 以建设条件为依据考虑建设容量以华东区域某项目为例:

本项目属于太阳能资源三类地区,具有利用太阳能实施光伏发电工程的客观条件。根据厂区实际可铺设光伏面积情况计算,确定项目建设光伏容量为1500kW。

本项目所在工业厂区生产线24h连续运行, 除尘通风等辅助系统也与生产线运行方式一致, 故厂区日用电负荷较为平均。

考虑该区域存在分时段电价,项目建设时峰谷价差约0.7元/kW-h,可考虑建设较大规模储能,实现峰谷套利。但因厂房变压器没足够容量充电, 故储能部分功率为150kW,考虑到项目经济性及光伏发电时长, 储能时长确定为4h。

② 以解决弃光问题为依据考虑建设容量
此类项目可通过统计全年各月弃电量数据、现行情况下储能配制技术经济性分析等办法(4), 确定储能配制容量。

以我国某项目为例: 在同一储能功率配置下, 储能电池容量越大, 弃电量越小叫投资回收时间越长, 单纯为减小弃电量而加大储能电池容量所带来的经济效益并不明显,兼顾考虑配置储能系统后电站的弃电率、投资回收成本时间及初始投资。从图3可知,储能系统容量可按3MW/6 MW-h,3 MW/8 MW-h两种配比考虑。最终根据项目实际投资情况选取储能配比。

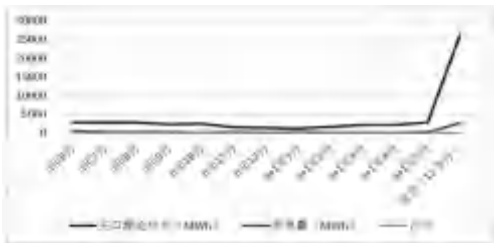


图2 全年各月弃电量数据

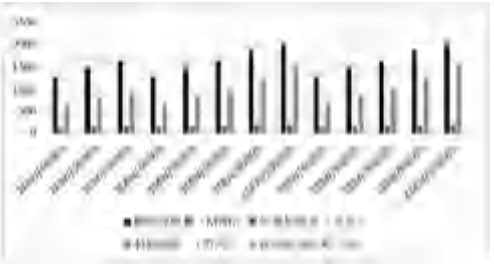


图3 现行情况下储能配制技术经济性分析数据

③ 以政策为依据考虑建设容量

根据项目所在地政策要求,配置相应容量, 并最大化储能系统经济效率。

在我国实行分时段电价峰谷价差较大地区, 可考虑建设较大规模储能,实现峰谷套利。

3.3 充放电运行策略

光伏电站在正常发电的工作日, 随着辐照度增加,并网点的理论出力逐渐增加, 会引起电网频率与电压的升高,威胁到安全稳定运行, 此时通过储能系统适当充放电控制可改善整场出力,减少弃电量。

当并网点实际需求功率比光伏理论出力大时, 储能系统通过放电, 跟踪关口点出力,

满足系统要求;当实际需求比光伏理论出力小时,储能系统可将多余电能进行存储, 减少场站弃电量。

光储项目的运行策略与项目所在地峰谷价差、储能容量等均相关。

以华东区域项目为例:

① 分析用户需求:本项目建设容量为1500kW光伏, 配套150kW/600kW-h电化学储能。本项目厂区生产线24h连续, 用电负荷平缓。

② 峰谷价差:根据项目建设时该地区一般大工业电价, 峰值电价1.0697元/kW·h,平值电价0.6418元/kW-h,谷值电价0.3129元/kW-h计算, 峰谷差电价0.7558元/kW-h, 峰平差电价0.4279元/kW·h。峰谷价差较大, 适合开发储能项目。00:00-08:00为谷时段,08:00-12:00为峰时段, 12:00-17:00为平时段, 17:00-21:00为峰时段。

③ 储能系统是通过峰谷平价差实现其投资价值, 其削峰填谷可采用全天两充两放、一充一放、一充两放3种模式。根据分时电价政策,3种模式充放电时间如表3所示。

表3充放电时间选择

	时段 00:00-08:00	时段 08:00-17:00	时段 17:00-21:00	时段 21:00-24:00
一充一放	充电	放电(4h)	放电(4h)	
一充两放	充电	放电	充电	放电
两充两放	充电	放电	充电	放电

设储能充电时功率为正，放电时功率为负，则储能的运行功率（电量）、用户用电功率、电网购电功率（电量）三者关系如下。

电网购电功率（kW）=电力用户实际用电功率（kW）+储能充电功率（kW）
电网购电量（kW·h）=电力用户实际用电量（kW·h）+储能用电量（kW·h）
一充一放方案下,储能设施可选择在夜间低谷时段（00:00–08:00）充电，在高峰时段（08:00–12:00, 17:00–21:00）选择4h进行放电。假设储能选择在高峰时段8:00–12:00放电4h,根据该用户用电特性，若电力负荷在24h内以一个恒定的功率用电。

则用户用电曲线、电网购电曲线、储能充放电曲线如图4所示。

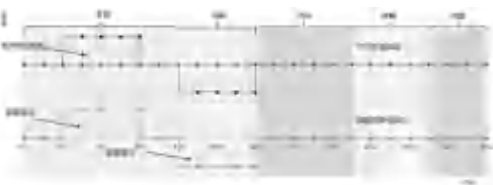


图4 一充一放方案下用电曲线示意图

一充两放方案下,储能设施将在夜间低谷时段（00:00–08:00）进行充电，在高峰时段（08:00–12:00）进行第_次放电，在高峰时段（17:00–21:00）进行第二次放电（图5）。

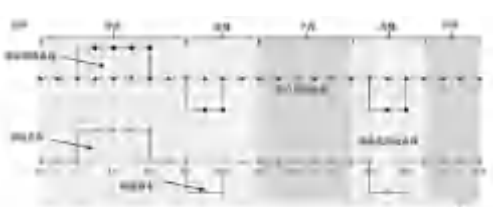


图5 一充两放方案下用电曲线示意图

两充两放方案下，储能设施将在夜间低谷时段（00:00–08:00）进行第一次充电，在高峰时段（08:00–12:00）进行第一次放电，随后在平段（12:00–17:00）进行第二次充电，在高峰时段（17:00–21:00）进行第二次放电（图6）。



图6 两充两放方案下用电曲线示意图

编制储能运行模式的综合电价情况表进一步分析。

表4 储能运行模式的综合电价储能电价

储能 电价	方式一 (一充一放)	方式二 (一充一放)	方式三 (一充一放)	方式四 (一充两放)
最高 电价	0.80	0.80	0.80	0.80
峰	1.00	0%	0%	0%
平	-0.50	100%	0%	0%
谷	-0.50	100%	100%	100%
峰	1.00	200%	100%	200%
平	0.50	0%	0%	200%
谷	0.50	0%	0%	0%
总计	-	0%	0%	0%
综合 电价	0.60	0.75	0.75	0.50

根据表4可知,储能系统在一充一放模式下综合电价最高,但深度充放电降低电池使用寿命,且一充两放方案经济效益低。综合考虑储能电池的寿命及经济效益,推荐使用两充两放运行模式。

4. 结语

电化学储能系统应用于光伏项目中,既能保障清洁能源电能质量、并网能力,完成电网公司强制配套储能要求。同时能够解决弃光问题、减少资源浪费。

参考文献

[1] 胡骅, 徐冲, 吴汕, 等.影响用户侧分布式发电经济性因素分析[J].电力自动化设备,2008,28 (5) : 29–33.

[2] 马溪原, 郭晓斌,雷金勇.面向多能互补的分布式光伏与气电混合容量规划方法[J].电力系统自动化, 2018(4): 55–63.

[3] 吴杰, 温晨阳, 李珊, 等.基于分时电价的光伏-储能系统容量优化配置口, 电工电能新技术,2018 (1) :23–30.

[4] 马溪原, 吴耀文,方华亮, 等.采用改进细菌觅食算法的风/光/储混合微电网电源优化配置[J].中国电机工程学报, 2011,31 (25) : 17–25.

[5] 杨明, 周林, 杜潇, 等.大型光伏电站并网逆变器无功与电压控制策略[J].电机与控制学报,2016,20 (10) : 70–81.

[6] 蒋凯,李浩秒, 李威, 等.几类面向电网的储能电池介绍[J].电力系统自动化,2013,37 (1) : 47–53.

[7] 邓煜,王盛甲.光伏电站理论电量计算方法探析[J].水电站机电技术,2021,44 (1) : 124–126.

会员交流

【版面/文字编辑 王小军】

深圳能源集团在粤港澳大湾区首个屋顶分布式光伏项目并网发电

近日，深圳能源深汕盛腾4.25兆瓦屋顶分布式光伏项目成功并网发电，标志着南控公司实现了2023年新能源建设领域的“开门红”，打响了振奋人心的项目攻坚第一枪。

盛腾项目是集团在粤港澳大湾区的首个屋顶分布式光伏项目，总装机容量4.25兆瓦，每年可为深汕特别合作区提供清洁电力约4046.5兆瓦时，等效每年节约标准煤约1319.7吨，减少二氧化碳排放约3196.67吨，为优化地区能源供给结构、带动经济高质量发展起到积极作用。

项目于2022年11月10日正式开工建设，在当地政府的大力支持和集团以及南控公司的领导统筹下，项目团队发扬“迎难而上，实干拼搏”的工作精神，克服多项不利因素，按期顺利完成全容量并网发电目标，为集团在粤港澳大湾区全面开发屋顶分布式光伏项目打下良好的基础。助力集团高质量发展迈向新征程。

优秀案例【版面/文字编辑 黄洋】

深圳某数据中心
节能运营优化实践总结



窦海波 陈琼环 杨宜楠 彭 辉 中国联合网络通信有限公司深圳市分公司, 深圳

摘要:数据中心高能耗是制约其健康、高速发展的主要因素之一。针对目前广泛使用的水冷式集中空调系统,通过主要用能设备的能耗分析和空调设备的运行状态分析,总结了空调系统节能优化思路和方法。案例项目节能优化结果表明,尽管地处湿热地区深圳,仅采用传统水冷空调系统,数据中心全年电能利用效率(PUE)也能降低到1.243,远低于设计指标1.4。

关键词:湿热地区;数据中心;运营优化;节能;空调系统;电能利用效率

Summary of energy saving operation optimization practice of a data center in Shenzhen

(China United Network Communications Corporation Shenzhen Branch, Shenzhen)

Abstract: The high energy consumption of data center is one of the main factors restricting its healthy and rapid development. Aiming at the widely used water-cooled centralized air conditioning system, the energy consumption analysis of the main energy-using equipment and the operation status analysis of the air conditioning equipment are summarized. The energy saving optimization results of the case project show that although it is located in Shenzhen, a humid and hot zone, only the traditional water-cooled air conditioning system is used, and the annual power usage effectiveness (PUE) of the data center can be reduced to 1.243 which is far lower than the design index of 1.4.

Keywords: humid and hot zone; data center; operation optimization; energy saving; air conditioning system; power usage effectiveness (PUE)

引言

随着大数据、云计算、5G等技术的发展,数据中心的 市场需求不断增加,数据中心作为高能耗行业备受社会关注。各地区出台了一系列相应的节能政策。其中,深圳在2019年要求新建数据中心电能利用效率PUE小于1.25才享有“新增能源消费量可给予实际替代量40%以上的支持”;2021年4月,广东省能源局发文要求“十四五”期间老旧机房PUE需降至1.3以下。因此,如何降低机房能耗,提高设备用电效率,是数据中心目前面临的主要问题之一。数据中心用电主要包括:IT设备用电,约占总用电量的50%~80%;空调系统设备用电,约占总用电量的20%~35%;变压器、UPS(不间断电源)、HVDC(高压直流输电)等电力电源设备内部损耗及办公照明用电,约占总用电量的3%~10%[12]。IT设备用电主要与所选用的服务器设备功率和运行效率有关,变压器等电力电源设备损耗主要与设备自身属性有关,对已投入运营的数据中心,两者的更换或改善难度较大,节能空间有限,而空调系统在节能可行性上具有较大的空间。

1. 项目概况

中国联通深圳某云数据中心位于深圳市深汕特别合作区,地处亚热带季风气候区,全年可直接利用自然冷源的时间短。机房空调系统采用传统的水冷空调系统,冷源设备采用离心式冷水机组,冷水管网采用环状管网和双同程式管网,一级泵变流量系统。机

房气流组织采用列间级空调前送后回方式。空调系统图见图1。

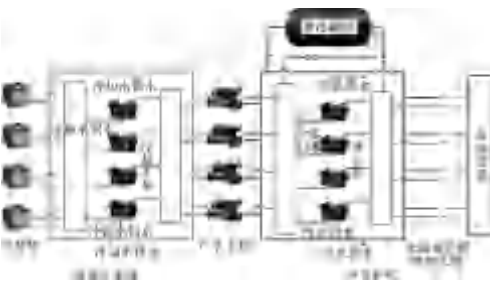


图1 空调系统图

2. 节能思路

数据中心水冷空调系统主要耗电设备为冷水机组,约占空调系统用电的60%;其次为空调末端,用电占比为20%;冷水泵、冷却水泵和冷却塔分别占6%~10%。因此,深入分析空调系统用电结构,掌握设备运行状态,是空调系统节能的前提[34]。数据中心空调系统作为一个整体,单纯对某一设备进行调整往往会引起其他设备运行状态的改变,即使单一设备能耗减少,系统节能效果却不佳。因此,空调系统节能评判应从整体节能效果出发。深圳联通IDC(互联网数据中心)通过总结多年的运营经验,得出下述节能方法:通过及时统计分析机房用电情况,掌握各用能设备的能耗变化;根据分析结果,首先从冷却水侧开始,通过调整冷却塔和冷却水泵获取更低的冷却水温度和合适的供回水温差,然后对冷水侧冷水主机出水温度、冷水泵压差及末端空调的运行模式进行调整,最后根据积累的运行数据对楼宇设备自控(BA)系统参数和逻辑进行微调,保证系统控制的稳定性。

3. 节能措施

3.1 能耗和设备运行情况分析

统计分析机房用能设备耗电情况和运行状态,按不同的运行周期形成日、周、月能耗报表,重点分析主要用能设备能耗情况和空调系统运行状态。用电量统计包含:机房总用电量及IT设备用电量,空调系统(冷水机

组、水泵、冷却塔、末端)各项用电量,变压器、HVDC、UPS用电损耗;空调系统设备主要运行参数统计包含:室外湿球温度与冷水机组冷却水进水温度逼近情况,冷水机组冷水侧、冷却水侧温差及运行电流百分比(负载率),水泵、冷却塔风机运行频率等。机房日报如图2所示。

数据说明	深圳福田数据中心			
	设备耗电量	总耗电量	总电耗占比	总电耗与设备耗
PUE-WUE	PUE		WUE/(1/PUE)	
	1.265		2.115	
	总电耗		总电耗/(1/PUE)	
运行参数	IT设备耗电	500.0	设备耗电占比	75.23%
	冷水机组耗电占比	3	冷水机组耗电占比	6.19%
	冷却水侧温差(夏季值/冬季值)	36.4/24.5/25.4	冷水机组制冷效率	66.3
	冷却水侧温差(夏季值/冬季值)	36.4/25.0	冷水机组电流百分比	84.9
	冷水机组运行效率	12.6/22.8	冷却水侧效率	43.0/42.8/42.9
	总电耗占比	15.9/34.1	总电耗占比	50/40/50

注:WUE 为水利用效率

图2 机房日报表

3.2 冷却水侧调整

冷却水侧首先调整冷却塔运行工况获取更低的冷却水温度,目标为逼近室外湿球温度。现场操作方法为增加冷却塔运行数量和增大风机转速。图2中冷却塔运行数量为3台,对应冷水机组运行数量,风机运行频率均为50Hz,在极端工况下(冷却水回水温度达到30℃及以上),增加1台冷却塔运行。然后调整冷却水泵温差控制参数,通过实际运行寻找水泵功耗和冷水机组效率平衡点。

3.3 冷水侧调整

冷水侧调整过程较为烦琐,尤其是末端空调和冷水机组的最佳匹配往往需要反复调节,难以一蹴而就。调整优化步骤如下:

- ①提高冷水机组出水温度,冷水机组与空调末端水阀开度相适应。
- ②冷水泵压差通过最不利压差控制,保

证冷水机组冷水侧流量及水泵功耗最优。

- ③优化末端空调参数和控制模式,降低风机功耗。

3.4 BA控制系统

BA控制系统是空调系统的“大脑”,是空调系统高效稳定运行的重要保障,需要在长期的运行实践,中不断完善BA运行界面,优化设备控制参数和系统运行逻辑,提高系统运行稳定性和设备能耗分析有效性。

4. 案例项目的节能优化运行

4.1 冷却水侧调整

①冷水机组冷却水进水温度和冷水机组COP的关系。不同冷却水进水温度下的冷水机组COP如图3所示,降低冷却水进水温度可以提高冷凝器的换热效率,从而提升冷水机组压缩机的工作效率。

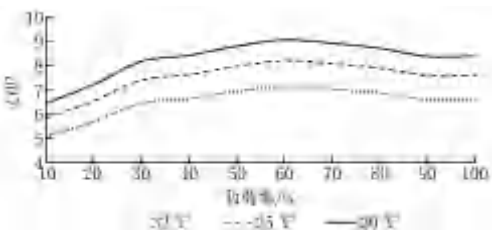


图3 不同冷却水进水温度对应的冷水机组 COP

②调节方式:调节冷却塔出水温度设定值。降低冷却塔出水温度设定值,增加夏季冷却塔风机运行频率,通过提高风机转速来获取更低温度的冷却水回水,进而提高冷水机组COP。

③ 调整结果

调整后3台冷却塔日耗电量约增加500kW·h,3台冷水机组日耗电量约降低1300kW·h,空调系统整体日耗电量约降低800kW·h,节能效果显著。调整前后空调系统耗电量对比见图4。

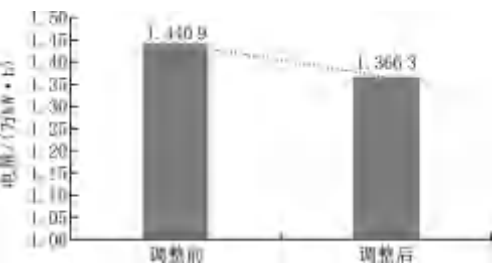


图4 调整前后空调系统日用电量对比

4.2 水泵优化

①调整水泵PID(比例、积分、微分控制)参数。若BA系统水泵PID参数设置不合理,将

导致水泵运行频率大幅波动,不仅增加水泵能耗,也不利于末端流量控制。调整前后水泵频率变化如图5所示。



图5 PID参数调整前后频率变化

通过完善水泵PID参数后,水泵运行频率趋向平稳,单台水泵平均每天用电量约减少400kW·h。

② 调整水泵最低频率设定值

数据中心设计选型时选用的水泵扬程富余量大,导致水泵在最低频率(35Hz)运行时扬程仍然过剩,造成水泵能耗增加。

调整内容:降低水泵最低频率设定值,由35Hz调整到30Hz。结果:水泵平均运行频率由36.5Hz降到31.5Hz,降低5Hz;功率从平均36.7kW降低到26.5kW,降低10.2kW。调整后单台水泵一周用电量约减少1600kW·h,平均每天减少约200kW·h。

③ 冷却水温差控制调整

冷却水温差设定值常按冷水机组厂家推荐的5℃设置,适当增大冷却水温差、降低水泵频率,可以降低水泵功耗。实际运行温差由5.0℃逐步调整到5.0℃,节能实测结果如表1所示。

表1 冷却水温差调整测试结果

温差设定值/℃	冷水机组参数			水泵参数		总功率(冷水机+水泵)/kW
	冷却水出水温度/℃	冷却水流量/(m³/h)	冷却水温度/℃	功率/kW	COP	
4.0	29.4	132.8	34.6	273.5	8.11	371.0
4.5	27.8	139.2	32.3	271.0	8.50	368.9
5.0	27.8	139.2	32.3	272.0	8.15	368.9
5.5	27.8	139.2	32.3	271.3	8.07	368.9

适当增大冷却水供回水温差可以降低水泵功耗,但降低幅度有限,随着温差增大,冷水机组冷却水流量下降明显,过分增大冷却水温差,会给冷水机组运行造成风险。

4.3 冷水机组优化

① 冷水机组冷水供水温度和COP的关系。根据冷水机组厂家提供的数据,冷水机组COP随冷水供水温度的升高而提高,变化趋势如图6所示。

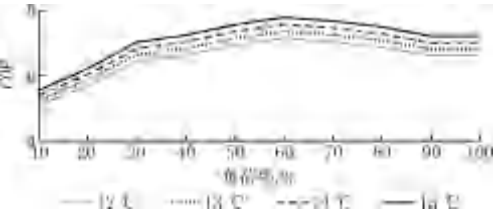


图6 不同冷水供水温度下冷水机组 COP

② 优化运行过程

以12.0℃为起点,0.5℃为步长,每个工况运行2d,逐渐提高冷水机组冷水供水温度设定值至15.0℃,维持一周,记录各制冷设备和空调末端运行状态。

③ 节能效果

在室外湿球温度26℃条件下,15.0℃的冷水供水温度较12.0℃工况制冷日用电量约减少2200kW·h,降幅为7.5%,日PUE约降

表2 各模块空调末端参数调整后水阀开度和风机相对转速变化

	M22011模块		M22011模块		M22011模块		M22013模块		M22021模块		M22021模块	
	水阀开度	风机相对转速	水阀开度	风机相对转速	水阀开度	风机相对转速	水阀开度	风机相对转速	水阀开度	风机相对转速	水阀开度	风机相对转速
调整前	20	90	20	90	20	90	20	90	20	90	20	90
调整后	25	85	25	85	25	85	25	85	25	85	25	85

注:表中模块指微模块IT冷却设备模块,体的温度模块的温度,调节频率数据为:风机转速为到变频的恒速运行中固定频率数据。

通过增大水阀开度、降低风机转速,列间空调用电量下降54%,制冷设备总用电量下降14%。

② 探寻控制模式最佳方案

水阀控制和风机控制组合方式共有12种,为探索不同组合方式的用电情况,在保

低0.02。冷水供水温度从12.0℃升高到15.0℃的空调系统用电量如图7所示。

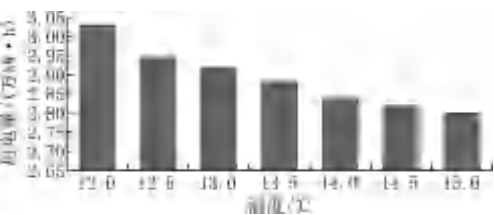


图7 不同冷水供水温度下空调系统日用电量

4.4 列间空调优化

列间空调主要耗电设备为所使用的风机,要降低列间空调能耗,应优先通过调节水阀开度来调节冷量,超出水阀开度调节范围后再调节风机转速,尽可能保持风机低转速运行。

① 调整内容

送风热点(送风热点为一种设备控制模式,以微模块冷通道内3个传感器温度的最大值作为控制目标)温度从24℃调至20~22℃(控制水阀开度);回风热点(回风热点为一种设备控制模式,以微模块热通道内3个传感器温度的最大值作为控制目标)温度从30℃调整至34~36℃(控制风机转速)。调整目标为:水阀开度由20%~30%提至40%~50%,风机相对转速控制在80%以内。各模块具体调整参数见表2。

证微模块冷通道温度不变的前提下,实测某IT机房机柜)列间空调用电量,获取最佳控制模式。23种控制模式下列间空调耗电量见表3。通过实测结果可以看到,在水阀控制(送风热点)模式一致的情况下,风机控制为“温差平均”模式的列间空调耗电量最少。

表3 不同控制模式耗电量 kW·h

控制模式	水阀控制方式	风机控制方式	耗电量
1	送风平均	回风平均	735
2	送风平均	回风温差	752
3	送风平均	送风平均	851
4	送风平均	送风热点	丁228
5	送风平均	温差平均	598
6	送风平均	温差热点	678
7	送风热点	回风平均	662
8	送风热点	回风热点	775
9	送风热点	送风平均	599
10	送风热点	送风热点	618
11	送风热点	温差平均	510
12	送风热点	温差热点	561

注:微模块每台列间空调冷、热通道内均设有上、中、下3个温度传感器。送风平均指以冷通道内3个传感器温度的平均值作为控制目标;回风平均指以热通道内的3个传感器温度最大值作为控制目标;温差平均和温差热点中的温差是指微模块冷热通道温差,每台列间同样对应3个数值。

4.5 节能成果

通过空调系统整体节能优化后,该项目2020年全年PUE实测值为1.243,远低于设计值1.24,也远低于深圳同类型数据中心项目PUE值(1.3~1.5)。在南方湿热地区,基于常规水冷空调系统架构,取得的节能效果显著。2020年实测PUE如表4所示。

表4 2020年PUE实测值

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年平均
1.243	1.245	1.243	1.236	1.241	1.243	1.246	1.244	1.245	1.243	1.242	1.243	1.243

该项目用电量使用电能表测量。数据中心全年总用电量的测量位置为高压出线柜处,即变压器的高压侧。IT设备全年用电量的测量位置为列头柜IT设备出线回路处。电能表精度为1级。

5. 结语

根据现场实际运行经验,水冷空调系统的节能优化按从冷却水侧到冷水侧的顺序进行最为稳妥,该项目各空调系统设备优化调整结果为:1)冷却塔。调整冷却塔出水温度控制值,由原来的26℃下调为20℃,夏季高温时可根据逼近度情况加开1台冷却塔,目的是尽可能将冷却塔出水温度逼近室外湿球温度,一般维持在2℃以内。调整后空调系统整体日用电量约降低800kW·h。2)冷却水泵。控制水泵运行频率稳定为软件内部的PID参数,需要厂家进行后台修改,根据频率反馈情况反复调节,调整后频率从在35~50Hz=范围内的剧烈波动变为稳定在38Hz左右,单台水泵日用电量减少400kW·h。运维人员可在BA界面上直接调整冷却水供回水温差设定值,保证冷水机组冷却水温差为5℃。3)冷水机组。提升冷水机组冷水供水温度可以提高其制冷效率,将冷水供水温度从12.0℃逐步提升至15.0℃,为避免水温波动过大,按每次0.5℃的幅度调整。结果表明,相比12.0℃供水工况,15.0℃工况时空调系统日用电量减少2

200kW·h,降幅为7.5%。4)列间空调。列间空调节能原理为增大水阀开度、降低风机转速。在调节过程中,要保持冷通道温度基本不变,水阀开度整体从20%~30%提升至40%~50%,风机转速从原本的90%以上降低到80%以内。经过调节,列间空调整体用电量降低53%。针对列间空调多种控制模式进行的实测对比表明,水阀采用送风热点、风机采用温差平均的控制模式耗电量最少。数据中心最大节能空间和潜力在空调系统,如果只针对局部设备进行优化调整,结果往往适得其反,应建立系统的分析体系,在业务负载、室外气温变化时,及时调整运行策略,通过精细化管理不断提高设备运行效率,保证系统整体高效运行。

参考文献

- [1] 戴新强,丁卫科,黄建如,等。数据中心空调系统能耗与节能应用研究[J]。中国设备工程,2020(4):1214。
- [2] 原世杰,鹿世化,詹艳平,等。数据中心空调系统节能降耗研究进展[J]。低温与超导,2015,43(7):8692。

行业资讯

浅谈内审构建新能源建设项目审计管理体系研究

李 静

国电电力内蒙古新能源开发有限公司, 内蒙古 呼和浩特 010020

摘要: 当前我国新能源发展迅速, 应用规模不断扩大, 成本持续降低, 消纳矛盾逐渐缓解, 清洁替代作用日益显著。“十四五”开局之年, 新一轮新能源发展大幕悄然开启, 大力发展新能源、推进能源革命、构建绿色低碳的能源体系, 是我国新时代优化能源结构的重要路径。面对大范围的新能源建设潮, 开展建设项目审计, 建立健全审计管理体系对合理控制工程造价和投资风险, 促进提升建设项目质量、安全、效益具有重要作用。本文主要对加强建设项目审计管理的必要性和内部审计构建建设项目审计管理体系进行剖析研究。

关键词: 新能源; 建设项目审计; 体系构建

引言

“十四五”期间, 新能源项目将处于快速发展时期, 各大能源央企的发展战略均体现践行能源革命, 以高质量发展为主题, 以绿色转型为主线。因此, 新能源建设亟需健全有效的建设项目审计来加强风险防控, 促进安全、质量和效益相统一。构建规范高效的建设项目审计管理体系对能源企业立足新发展阶段, 融入新发展格局, 创造新优势, 打造新品牌将有积极的推动作用。

1. 新能源建设项目发展现状

当前, 全球能源低碳发展加速推进, 我国从保障能源安全的基本点出发, 推动新能源技术研发, 大力倡导新能源和可再生资源的利用, 通过能源结构调整促进经济高质量发展, 从而保障经济社会的稳定与可持续性。

我国新能源发展潜力巨大, 预计2030年新能源装机规模将达到12亿千瓦以上, 逐步成为主导能源。受关键设备价格下降、项目开发经验成熟等驱动, 陆上风电发电成本稳步下降, 光伏发电成本降幅显著。

各大能源企业针对“30·60”碳达峰、碳

中和目标要求, 确定了“十四五”期间新能源装机发展目标, 正在积极推动能源供给侧结构性改革, 统筹推进绿色转型, 构建新发展格局。具体表现为一是强化组织保障。制定新能源项目开发包保片区推进方案, 拓展实行领导包保负责制, 稳步推进新能源项目前期工作, 配齐配强新能源专职跑办人员, 专人攻关项目难点。

二是优化决策程序。建立项目投资决策快速审批通道, 适当下放投资决策审批权限, 提高内部决策效率。三是强化有效激励。制定新能源项目“立项、核准、开工”奖励节点, 开展新能源发展形势任务宣讲, 充分挖掘全员信息资源优势, 激发全员参与项目建设热情。四是切实防范风险。提前科学安排工期, 抓好工程建设现场施工安全管理, 针对新能源项目资产并购、“走出去”建设等制定一系列发展细则和保障措施。站在 “十四五”发展的浪潮上, 新能源建设呈现“抢抓机遇、上下联动、扎实推进”的良好局面。

2. 建设项目审计的主要内容

建设项目审计主要包括前期准备阶段审计、项目内部控制审计、勘察设计管理审计、采购与招投标管理审计、合同管理审计、工程监理管理审计、工程变更及签证管理审计、工程物资管理审计、工程财务管理审计、竣工验收管理审计、工程结算审计、竣工决算审计等等。

前期准备阶段审计主要审查建设项目开工是否已获有关建管部门批准, 项目建议

书、可行性研究报告、核准文件、初设批复等申报与审批文件是否齐全, 施工图纸是否齐全并报审到位, 资金来源是否合规, 能否满足建设投资进度的需要, 以及前期费用真实性、合法性审计等。

项目内部控制审计主要审查项目管理的组织体系、制度体系、流程体系、监督体系的建立及执行, 工程建设管理主要环节的内部控制执行、风险防控以及信息系统管理等。

勘察设计管理审计主要审查勘察设计单位选聘情况, 勘察报告是否齐全、规范、真实, 是否存在勘查数据不准确导致的质量事故, 对初步设计和施工图设计进行管理审计等。

采购与招投标管理审计主要审查招标方式与程序是否合规, 是否存在围标串标等弄虚作假行为, 中标单位是否满足招标文件的各项要求, 是否存在转包分包谋利, 合同签订是否与招标文件不符等。

合同管理审计主要审查合同内容是否符合法律法规的规定, 合同签订有无弄虚作假行为, 签订主体与履行主体是否一致, 合同价款是否按约定方式支付, 是否按规定扣回预付款, 合同履行质量、数量、验收及经济效益水平是否达到合同要求, 合同变更是否按规定程序办理变更审批手续等。

工程监理管理审计主要审查监理单位工作的完备性和有效性, 是否存在监理履职不到位而累及施工进度和工程质量等。

工程变更及签证管理审计主要审查变

更或签证的理由是否充分, 变更程序是否符合相关规定, 有无擅自扩大建设规模和提高标准的问题, 工程签证的程序是否符合相关规定, 手续是否齐全, 内容是否真实, 变更单价、措施费用等价格调整是否符合合同及有关规定等。工程物资管理审计主要审查工程物资采购合同的签订是否合规, 合同内容是否科学、合理、完整, 采购物资的交货情况, 物资仓储和使用管理情况, 工程物资的核算情况以及废旧物资的处理情况等。

工程财务管理审计主要审查项目资本金是否及时足额到位, 概算外支出是否计入项目建设成本, 成本费用划分归集是否合理, 发放工程奖励是否符合有关规定, 资金使用管理是否符合规范等。

竣工验收管理审计主要审查施工单位是否按照规定提供完整有效的施工技术资料, 监理资料是否完整齐全, 项目验收过程是否符合现行规范, 以及完工后进行的试运行情况和竣工档案的整理是否及时、完整、规范等。

工程结算审计主要审查结算文件的完整性、有效性, 合同范围以外调整的工程价款是否正确, 奖励及违约费用的计算是否正确, 结算工程量、分项工程清单计价是否准确, 规费、税金的取费基数和费率是否合理等。

竣工决算审计主要审查建设项目投资成本是否真实, 投产运营后非基建支出是否计入项目总投资, 移交资产是否与实物相符, 产权证明文件是否完整, 试运行收入处理方式是否符合规定等。

3. 加强建设项目审计管理的必要性

“十四五”提倡的绿色转型, 不仅是规模化发展, 更是高质量发展。而建设项目审计恰恰与该规划高度契合, 是最见效益的审计项目。它贯穿于前期准备、建设实施直至竣工投产全过程, 能及时发现和纠正招投标、合同管理、施工管理、投资控制等建设环节中常见的风险隐患, 督促建设单位强化内控管理, 有效遏制施工乱签证、随意变更等现象。有助于强化施工管理责任意识, 明晰建设单位和施工方责任和经济关系, 明确问题处理依据和规范, 最大限度的提高建设质量。

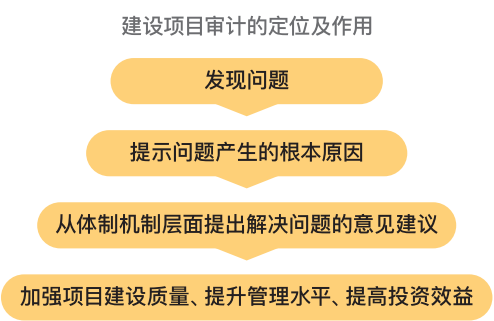


图 1 建设项目审计的定位及作用

建设项目具有投资多、周期长、造价组成复杂等特点, 从可行性研究、地质勘探、施工图设计、竣工验收到交付使用, 各环节既有定性分析, 又有工程量鉴定, 是开展审计管理最有效的领域, 建设项目审计也契合了项目建设的内在需求。在项目实施过程中, 即有科学的项目管理, 又有严格的全过程跟踪审计, 才能有效发挥建设项目投资的最大效益。

目前, 建设工程项目中或多或少存在绩效不高的问题, 如管理混乱、损失浪费、高估冒算、随意签证、劣质材料甚至是虚假合同等现象, 也有为了满足企业要求的投资回报, 一

再压低工程总包价格, 进而导致项目建设质量下降的情况。实施建设项目跟踪审计, 将项目建设全过程置于严格的审计监督之下, 有利于维护建设工程秩序, 控制建设项目风险。

同时, 建设项目跟踪审计实现了从传统的事后监督向事前咨询和事中控制的拓展, 体现了现代审计的服务职能, 尤其在面临新兴的企业生态环境保护责任和提升风险辨识、风险管控能力等方面, 建设单位需要跟踪审计来助力。并且通过实行建设项目全过程跟踪, 审计人员能了解工程建设的全过程, 有利于工程结算审计和竣工财务决算审计开展, 能够合理控制工程造价, 提高投资效益。

4. 建设项目审计管理体系构建研究

4.1 建设单位应加强机制建设, 提高建设项目审计标准。健全建设项目审计监督制度, 规范工程项目从前期立项到投资后评价的全过程审计工作内容、方法和程序; 完善组织体系, 成立由企业主要领导牵头的审计工作领导小组, 强化审计过程跟踪协调管控; 确立跟踪审计例会机制, 协调内外部关系, 通报跟踪审计情况, 沟通存在争议的问题; 完善定期报告机制, 重大事项随时审计, 一般事项可按计划按季开展审查, 出具阶段报告; 强化整改通报机制, 提升问题处理及时性, 实时跟踪整改, 促进跟踪审计发现问题在结算前整改完毕。

4.2 持续拓展审计覆盖面, 防范工程项目投

资风险。建设项目审计除涵盖前期费用、工程立项、设计概算、招投标、合同管理、设备物资、隐蔽工程、变更签证、索赔、财务管理等事项, 还应包含工程结算审计和财务竣工决算审计。应将风险管理、内部控制、质量安全效益审查和评价贯穿于建设项目审计全过程, 全面掌握审计事项, 及时进行风险提示, 全面防控投 资风险。

表 1 阶段性跟踪审计和关键节点的造价审核

序号	审计内容	审计方式
1	投资立项、前期准备、开工管理审计	事后
2	项目内部控制审计	事中、事后
3	勘察设计管理审计	事后
4	采购与招投标管理审计	事后
5	合同管理审计	事后
6	工程变更及现场签证管理审计	事后
7	工程进度和质量管理审计	事中及事后
8	工程监理管理审计	事后
9	竣工验收管理审计	事后
10	工程概算审计	事前
11	工程量清单及招标控制价审计	事前及事中
12	招标文件及合同审计	事前及事中
13	工程造价审计	事前及事中
14	工程结算审计	事后
15	竣工决算审计	事后

4.3 创新审计方式, 开展阶段性跟踪审计。阶段性跟踪审计可按月或按季度开展, 并配合关键节点进行。对于建设周期较长的项目, 可按季度进行跟踪审计, 在工程建设过程中穿插实施管理审计和专项审计, 建设项目转入调试、试运行阶段后, 重点开展工程结算审核, 竣工后开展竣工决算审计。

对于建设周期较短的项目,可按关键节点进行阶段性审计。

4.4 齐抓共管,加强项目审计过程监管。事前应科学编制中介机构选聘方案,加强建设项目审计合同条款审核,明确建设单位和中介机构双方责任;共同研究制定审计方案,审查方案的全面性、审计重点的针对性。事中应加强现场审计人员管理,综合评判审计人员业务水平,敦促中介机构合理配置资源;支持配合中介机构开展过程跟踪,及时提交各阶段审计资料;及时通知中介机构参加隐蔽工程、关键部位及工程验收等活动,协调设计、施工、监理等单位配合审计工作;

监督中介机构履行合同和方案情况,审计覆盖面和深度是否达到要求,重要事项如决策程序、变更签证、概算外工程、索赔、转包分包等是否重点关注;审核过程跟踪审计底稿,复核审计发现问题,坚持问题原因不查明的不放过,做到事实清楚、依据充分,应在深入分析与解剖微观发现的基础上,进行总结、提炼,提升发现问题的高度和水平,同时应分析问题产生的频率,判断属于个性问题还是共性问题,根据问题发生频率提出精准管理建议;审核相关成果报告,围绕工程质量、安全和效益履行审计监督职责,确保报告依据充分、结论恰当;核实确认审减金额。事后及时收集整理项目合同、方案、底稿、报告和影像资料等,完善建设项目审计档案;强化对中介机构的考核评价工作。

4.5 立行立改,促进审计成果运用。企业主要领导应作为整改第一责任人,对重大问题亲

自抓、亲自管,各业务部门具体落实整改,审计部门进行实时跟踪,建立问题整改台账,定期通报整改情况,推动“一果多用”机制,实现审计评价一项业务,规范优化一个领域,提升问题解决的效率效果。

4.6 统筹借力,提升建设项目投资效益。应统筹管好、用好、配合好中介机构,有序推进工程过程结算;取长补短,协同成长,建立伙伴式的合作关系,借助外审人员力量和专业经验提升内审活力,增加自主审减额,控制项目整体投资造价。

5. 结束语

在当前低碳经济的主导下,新能源从补充电源走向主体电源是能源转型的必然趋势。我国在政策上对新能源发电给予了极大的支持,基于此,能源企业需要紧紧抓住转型机遇,全力加快新能源项目开发。依托严格规范的建设项目审计管理手段,有助于推动建设项目实现质量、安全、效益相统一,以确保能源转型与效益发展的双赢。

参考文献

[1] 赵春江.中油长城能源事业部内部工程项目审计的研究[D].大连理工大学,2011.

[2] 朱继超.企业集团内部审计质量管理体系研究——基于中广核集团的案例研究[C].:全国内部审计理论研讨优秀论文集,2012

作者简介: 李静 (1988—),女,汉族,内蒙古呼和浩特人,国电电力内蒙古新能源开发有限公司,高级会计师,大学本科学历。

会员交流 【版面/文字编辑 王小军】

深汕特别合作区首个10千伏屋顶分布式光伏顺利并网

近日,深汕特别合作区首个10千伏屋顶分布式光伏项目顺利并网,鹅埠镇盛腾科技有限公司光伏项目容量为4.25兆瓦,年均发电量404.65万千瓦时,预计每年将为深汕地区提供约4000兆瓦时清洁电力,等效每年可节约标准煤约1320吨、减少二氧化碳排放约3200吨,进一步提升深汕电网的可再生能源消纳比例。

据了解,目前深汕特别合作区已并网的光伏项目共14项,大部分采用“自发自用、余电上网”的模式。根据盛腾工业园2021年的用电情况,该项目上网电量收益较明朗,预计最大月返送电量达32.7万千瓦时,月最大收益可达14.8万元。

去年,深圳市发改委发布《深圳市关于大力推进分布式光伏发电的若干措施》,提出“加强光伏并网管理和服务”“优化并网光伏电价结算方式”。深圳供电局为加快推进项目落地,成立了工作专班,及时给予技术指导,优化接入方式,先后配合用户完成前期咨询、设备安装、并网调试等工作,受到了项目投资方深圳市深能风光储能源有限公司的高度认可。

目前,南方电网深圳供电局已通过深化“南网在线”App应用,实现新能源项目上线率100%,为分布式光伏等新能源项目受理、接入方案评审、并网、补贴发放等业务提供线上服务,实现了客户从申报项目到补贴到账“一次都不用跑”。今年,该局已保障了63个光伏项目配套工程及时投产。

据悉,“十四五”期间,全市将新增光伏装机容量150万千瓦,其中在深汕特别合作区新建36万千瓦,为各区中最多。南方电网深圳供电局将充分发挥电网企业的平台和枢纽作用,积极与项目投资主体对接,保障光伏项目的顺利并网投产,助推深圳市在“双碳”工作中走在前列,助力加快建设新型能源体系。

深圳供电局组织开展2023年全国电力行业继电保护员职业技能竞赛

3月24日上午,2023年全国电力行业继电保护员职业技能竞赛在深圳圆满落幕,深圳供电局取得了团体赛一等奖,个人赛一等奖1名、二等奖2名的好成绩。

本次竞赛由中国电力企业联合会主办、南方电网公司承办、深圳供电局协办,是首个在深圳举办的全国性电力行业职业技能竞赛。竞赛共有来自国家电网、南方电网、华能、大唐、华电等17个集团公司的32支队伍、96名选手参加,代表着全国电力行业继电保护技术技能的最高水平。

继电保护是保证电网及电力设备可靠稳定运行的“第一道安全防线”,继电保护员岗位是电力企业最重要的生产岗位之一。此次大赛共分为理论考试、个人实操,团体实操多个竞赛环节,主要考察继电保护

从业人员对电力系统、继电保护、国家标准、保护调试、运行维护、查找缺陷、故障分析等内容的熟悉程度及技能水平。

经过三天紧张而激烈的角逐,一批技能“强队”“高手”脱颖而出,共产生19个团体奖项、40个个人奖项。其中,南方电网深圳供电局、广东电网公司等4家单位获团体一等奖,南方电网广西电网公司等6家单位获团体二等奖,国家电网陕西省电力公司等9家单位获团体三等奖,内蒙古电力(集团)有限责任公司等30家参赛单位被授予“优秀组织奖”。南方电网广东电网公司周奇、深圳供电局巨略谋,国家电网浙江省电力公司陈俊尧荣获个人成绩前三名;获得个人前20名和第21-40名的选手,由中电联分别授予了“电力行业技术能手”“电力行业优秀技能选手”称号。

深能燃控在省职业技能竞赛勇夺佳绩

3月15日至17日,广东省住房城乡建设行业燃气管网运行工职业技能竞赛、全国燃气行业职业技能竞赛(客服员)广东区域选拔赛在广州举行,赛事由广东省住房和城乡建设工会委员会、广东省燃气协会主办。经过三天的激烈角逐,深能燃控所属惠州燃气及潮州燃气参赛代表队凭借扎实的专业技能,在竞赛中取得优异成绩。

惠州燃气代表队、潮州燃气代表队、潮州市燃气行业协会代表队(潮燃选手参与组成)分别获得燃气管网运行工团体一、二、三等奖,且均获得竞赛优秀组织奖。

惠州燃气黄金武、封明浩分别获得燃气管网运行工二等奖、三等奖,其余选手获得优胜奖。获奖选手获得由省人力资源和社会保障厅颁发的管网运行工二级/技师职业技能等级证书。惠州燃气周艳敏获得竞赛“突出贡献奖”。惠州燃气李仕,潮州燃气杨文伟、钟湘伟获得竞赛优秀技术指导。

在燃气客服员比赛中,惠州燃气严德康、张贵林分别获得第二名、第三名。惠州燃气黄金武、严德康、张贵林将代表广东省参加国家比赛。

本次比赛吸引了来自全省的多家燃气企业组队参赛,为参赛者提供了一次难得的学习交流机会。选手们同台竞技、以技会友、检验自我,能工巧匠风采得以尽情展示。

深能燃控高度重视本次比赛,赛前组织两家单位开展模拟比赛,以赛促练、以赛促优,积累比赛经验。后续,深能燃控将以此次比赛为契机,切实把比赛成果和经验转化为教学资源,进一步推进技能培训课程建设和教学改革,为集团燃气平台技能人才培养添砖加瓦。



会员推荐

深圳市深城电力安全技术服务中心

随着能源技术的快速提升,光伏发电,风力发电以及分布式能源并网和储能技术的推广应用,电网终端用户从过去单一电网供电变成多种电源并行,电网末端多电源供电安全技术要求大增;同时电力能源的消费呈现快速增长特征,中电联发布的《中国电气化年度发展报告》指出,我国电能占终端能源消费比重2021年比上年度增长1.4%,并呈现逐年递增现象,2025年将达到31.2%。这些因素使电力网络系统结构变得日益庞大和复杂。企业用电设备增加,居民家用电器增长速度远超于相匹配的电力设施增长幅度,“安全用电,安全生产”面临巨大压力。

深圳市深城电力安全技术服务中心(以下简称“本中心”)业务主管单位为深圳市发展和改革委员会,是由深圳市民政局为社团登记管理机关批准筹建的非盈利性社团组织,汇聚电力行业资深从业者、专家,以及智慧能源、智慧电力方面学者合计118名,其中教授级专家12人,博士26人,硕士40人,设有秘书处、行政部、技术部、教育培训部、编辑部、拓展部等6个部门。

本中心接受政府和事业单位以及企业和社会团体委托,承接电力科学方面的研究课题,进行电力安全与电力科学的学术研讨、技术交流和研究,致力于深入研究电力行业、电网、企业、居民安全用电技术研究与

开发,研究涉及电力安全技术领域政策、规范、标准,系统解决电力行业、电力企业的管理问题和技术难点。

本中心同时开展相关职业技能的培训,培养高级电力技术人才,提高社会电力行业从业人员及居民电力知识。(变电设备安装工、变配电室值班工、电力工程内线安装工、继电保护工、电力电缆工、电气试验工、配电线路工);提供专业技术人员继续教育、青少年科技教育;企业电力安全及其它专题培训、电力技术咨询及其他咨询服务;企业后勤动力部门班组长培训、大中专院校涉电学生就业技能培训。

本中心接受政府和事业单位以及企业和社会团体委托编辑电力科学及电力安全方面杂志及专刊,出版电力安全及电力科学技术普及知识手册;组织电力专业课题研究成果汇编、开展学术成果交流沙龙以及其它电力安全文献资料收集、整理、编辑。

本中心致力于电力科学、信息化、安全技术普及;电力新技术、新工艺、新产品应用和推广;为政府机关、电力企业、机构和居民用户提供电力检修、运行提供技术服务;举办电力安全专业技术学术论坛。积极推动用电安全检测标准规范完善,推进该标准在日常工作、生产中的执行,传播电力安全技术应用和经验。



会员推荐

深圳市福供供电服务有限公司

深圳市福供供电服务有限公司(简称福供公司)成立于2001年,注册资本5000万元,是华睿丰盛下属工程施工企业,具有输变电工程专业承包三级、城市及道路照明工程专业承包三级、承装(修、试)电力设施三级(承装类三级、承修类三级、承试类三级)资质,并获得ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系和GB/T28001职业健康安全管理体系认证,以及安全风险管理体系三钻认证。

福供公司本部设7个职能部门,包括行政部、财务部、党群工作部、市场经营部、工程部、运维抢修部、安全监管部。下设4个分部,其中,罗湖分部、南山分部、福田分部分别设置综合部、工程部、运维抢修部,盐田分部只设置综合部。

福供公司员工总数485人,具有高级职称3人,中级职称58人;各类资证人员485

人,其中一级建造师14人,二级建造师13人,拥有专业技术资格人员41人。公司经营范围主要涵盖机电设备及其技术服务项目的开发、咨询,输变电工程项目专业承包,电器设备的购销及租赁,水费、电费、燃气费缴付通知配送服务等等。

福供公司多次参与南方电网公司、广东电网公司、深圳供电局以及深圳市区等重大电力工程建设,完成深圳地铁2、3、6、11、20号线(福田区域)10千伏电力管线迁改工程、东方新天地10千伏外线及专变部分、深圳工业园区供电环境提升综合改造等重大工程项目施工。2017年5月由福供公司承建投产的福田莲花山电动汽车充电站工程是全国首个大型“变电站+充电站”。

福供公司以“工匠精神、精品工程”为理念和管理目标,高质量开展电力工程项目,连续多年获南方电网年度优质工程奖。

1	福田湿地站新出FA、FB转接皇岗站F06负荷工程	2019年南方电网公司“基建优质工程奖”
2	南山深圳南方和顺电动汽车产业服务有限公司(比克大厦)业扩报装配套工程	2019年南方电网公司“基建优质工程奖”
3	盐田区220千伏梧桐站F17南沙线金海雅居公用配电房整改工程	2020年南方电网公司“基建优质工程奖”
4	福田上步站F02架空线路改造工程	2020年南方电网公司“基建优质工程奖”
5	深圳市公安局盐田分局(三洲田派出所)业扩报装配套	2021年南方电网公司“基建优质工程奖”
6	南山深圳鹏城实验业扩报装配套工程	2021年南方电网公司“基建优质工程奖”
7	福田接地保护实训室建设工程	2021年深圳供电局“基建优质工程奖”
8	城市配网超导电缆通道工程	2022年南方电网公司“基建优质工程奖”
9	南山区政府、档案服务大厦新建充电桩工程	2022年南方电网公司“基建优质工程奖”
10	盐田区径口村商住楼抄表到户改造工程	2022年南方电网公司“基建优质工程奖”
11	罗湖桂园街道供电南苑新建充电桩工程	2022年深圳供电局“基建优质工程奖”

注重创新创效,成立了创新工作室,2021年参与研制的《配电网工程多源数据融合的激光定位工具》、《提升户外围栏门使用效率》、《多功能轮滑》等3项QC成果获得深圳局荣誉奖项。

福供公司积极履行电力企业的社会责任,先后参与2008年韶关抗冰救灾复电、阳江“黑格比”抗风抢险、2011年大运保供电、2014年海南抗风抢险、2015年支援光明山体滑坡抢险救灾、2017年第十九届国际植物学大会保供电、2018年“追梦——改革开放再出发”保供电、2018年大鹏抗“山竹”复电、2019年春晚深圳分会场保供电、2020年抗疫保供电、2021年中秋晚会“湾区升明月”保供电、2022年香港应急医院临电建设项目、香港大学深圳医院深圳湾口岸二期方

舱实验室、追梦公园方舱实验室、香蜜湖方舱实验室、华富志愿者之家变配电工程项目等抗疫保电项目、2023年迎春花市保供电……。

取得的荣誉有:

- 2008年广东电网深圳供电局赠与“援建显真情、热血融坚冰”牌匾
- 2008年广东电网深圳供电局抢修复电指挥部赠与“赴阳江抢修复电送光明”牌匾
- 2009年深圳市福田区人民政府赠与“纳税百佳民营企业”牌匾
- 2017-2020年取得深圳市质量强市促进会会员单位
- 2018年以来连续2年取得广东省“守合同重信用”企业
- 2019年取得深圳市建筑行业廉洁从业自律公约签约单位
- 2020年广东省能源协会赠与“抗击新冠肺炎疫情突出贡献集体”牌匾等。

会员推荐

深圳带电科技发展有限公司

深圳带电科技发展有限公司（以下简称“带电科技公司”或“公司”）成立于2006年，曾用名深圳市盐供电服务有限公司和深圳市华睿丰盛带电作业有限公司，2018年整合深圳市5家公司的带电作业班组人员和工器具，具有输变电专业承包三级资质、电力设施承装修试三级资质、建筑业企业资质证书，是服务深圳电网，辐射珠三角，面向全国的专业配网不停电作业公司。

主营业务：商业保供电、带电作业、旁路作业、中低压发电、带电作业设备研发销售。

技术水平：拥有“国家高新技术企业”和

深圳市“专精特新”中小型企业称号，已拥有专利36项，软件著作权9项，另有专利23项申请中，现有员工124余人其中高级工程师3人，助理工程师29人，工程师19余人，建造师11人，造价师2人。不停电作业专用设备齐全，装备先进，拥有各类型带电作业车辆12辆，旁路作业车30辆，负荷转移车13辆，中低压移动发电车20辆,柔性电缆33000米，可调配不同容量发电机组300余台，拥有自主知识产权的旁路环网柜车产品。连续多年不停电作业量保持在8000次以上，其中旁路作业数量连续多年保持全国第一。

公司名称	深圳带电科技发展有限公司
统一社会信用代码	914403007917019104
法定代表人	杨发山
成立日期	2006-07-12
注册资本	5000万人民币
注册地址	深圳市盐田区沙头角街道沙盐路3018号盐田现代产业服务中心15楼
经营范围	一般经营项目是：带电作业、商业保供电、应急发电、旁路作业工程承包，中低压发电；电力工程承包，承装（修、试）电力设施（承装类三级、承修类三级、承试类三级）[持有有效的承装（修、试）电力设施许可证经营]；电力设施运行管理及技术服务；新能源、分布式能源、储能项目的建设、运营，节能技术推广；充电桩设施维护、租赁和运营；劳务派遣；电力抄表；生产制造销售：机电产品，输、变、配电设备，专用汽车，五金，电工器材；机械设备及电气设备租赁；汽车租赁；配送服务。

