

近日，国家发展改革委、国家能源局、国家数据局联合印发《加快构建新型电力系统行动方案（2024—2027年）》（简称《行动方案》），明确重点开展九项专项行动，推进新型电力系统建设取得实效。



## 总体考虑

新型电力系统建设时间跨度长、涵盖领域广、涉及方面多，各发展阶段侧重点不同，需统筹推进实施。《行动方案》着重从三个方面推进新型电力系统建设。一是切实落实新型电力系统建设的总体要求。围绕“清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能”二十字方针，分别从不同角度对应提出专项行动，统筹推进新型电力系统协调发展。二是力求解决近期关键问题。立足当前发展阶段，聚焦近期新型电力系统建设亟待突破的关键领域，明确2024—2027年重点任务，务求尽快取得成果，服务当前电力系统转型发展实际需要。三是采用先行先试的工作方法。在各项关键领域中，选取攻关收益高、提效潜力大、引领效应强的方向开展探索，发挥好试点的引领带动作用，以“小切口”解决“大问题”。

## 绿色电力 低碳清洁

2021年3月15日，中央财经委员会第九次会议召开。会议指出，要深化电力体制改革，构建以新能源为主体的新型电力系统。

2023年6月国家能源局组织发布《新型电力系统发展蓝皮书》（简称《蓝皮书》），标志着新型电力系统建设进入全面启动和加速推进的重要阶段。《蓝皮书》全面阐述了新型电力系统的发展理念、内涵特征，并提出构建新型电力系统的总体架构和重点任务。其中提到，清洁低碳是构建新型电力系统的核心目标。

在推动绿色电力发展方面，中国已取得亮眼成绩。“绿色电力一般指风电、太阳能发电、水电、生物质发电、地热能发电、海洋能发电等可再生能源电力。”国家能源局新能源和可再生能源司司长李创军介绍，可再生能源发电过程中不产生或很少产生对环境有害的排放物，如二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等，且不需要消耗化石燃料，相较常规的化石能源发电更有利于环境保护和可持续发展。

2023年7月，全球首台16兆瓦超大容量海上风电机组在福建海上风电场成功并网发电。这台巨型海上风电机组的轮毂中心高度达152米，相当于一座52层大楼的高度；叶轮扫风面积约5万平方米，相当于7个标准足球场的大小。根据该海域多年测风数据计算，单台机组每年可输出超过6600万千瓦时的清洁电能，能够满足3.6万户三口之家一年的生活用电，可节约标煤约2.2万吨，减排二氧化碳约5.4万吨。

在内蒙古自治区库布其沙漠，光伏发电与增绿治沙结合的模式日益完善。在沙漠中建设的光伏板，可以有效稳固住浮沙，避免沙丘被风吹走；光伏板的遮挡，可以减少土壤水分蒸发，在其下方空间，可以栽种绿植，进一步改善沙漠生态环境。

库布其沙漠鄂尔多斯中北部新能源基地项目，是在沙漠、戈壁、荒漠地区开发建设的全球最大规模风光伏基地项目，也是中国首个开工建设的千万千瓦级新能源大基地项目。该项目规划总投资约900亿元，总装机规模1600万千瓦，包括光伏800万千瓦和风电400万千瓦，配套改扩建先进高效煤电装机400万千瓦。项目全部建成后，每年可向京津冀地区送电约400亿千瓦时，其中清洁能源占比50%以上，相当于节约标准煤约600万吨，减排二氧化碳约1600万吨。

国家能源局数据显示，2023年，我国新增电力装机约3.3亿千瓦，总装机达到29亿千瓦、同比增长12.9%。可再生能源成为保障电力供应新力量，总装机在2023年内连续突破13亿、14亿大关，达到14.5亿千瓦，占全国发电总装机比重超50%，历史性超过火电装机，风电、光伏发电量占全社会用电量比重突破15%。

在新技术的引领下，电力系统还能实现精准调度，促进碳排放总量逐步下降。

国家电投上海电力股份有限公司建设的综合智慧零碳电厂，是一个基于大数据建成的“虚拟电厂”。它是集源、网、荷、储、充元素为一体的智慧能源管理平台，实现了与电网需求侧响应平台和电网调度平台的实时对接，具备自动调频和调峰的功能，通过实施精准调度，加强了电网的稳定性和安全系数。

苏州综合智慧零碳电厂则根据苏州高比例区外来电受端电网的特点，运用虚拟电厂技术，构建可调资源池，提升系统稳定和调节能力，实现区域大电网安全保供。项目积极探索参与电力现货市场、辅助服务市场、绿电等交易模式，率先构建可调资源市场化运营路径。

本文综合中国政府网、人民网、中国水运网相关报道

# 新型电力系统“满格”保供

## 九大专项行动

### 1.

**电力系统稳定保障行动：**优化加强电网主网架；提升新型主体涉网性能；推进构网型技术应用；持续提升电能质量。

### 2.

**大规模高比例新能源外送攻坚行动：**提高在运输电通道新能源电量占比；开展新增输电通道先进技术应用。

### 3.

**配电网高质量发展行动：**组织编制建设改造实施方案；健全配电网全过程管理；制定修订一批配电网标准；建立配电网发展指标评价体系。

### 4.

**智慧化调度体系建设行动：**加强智慧化调度体系总体设计；创新新型有源配电网调度模式。

### 5.

**新能源系统友好性能提升行动：**打造一批系统友好型新能源电站；实施一批算力与电力协同项目；建设一批智能微电网项目。

### 6.

**新一代煤电升级行动：**开展新一代煤电试验示范；推动新一代煤电标准建设。

### 7.

**电力系统调节能力优化行动：**建设一批共享储能电站；探索应用一批新型储能技术。

### 8.

**电动汽车充电设施网络拓展行动：**完善充电基础设施网络布局；加强电动汽车与电网融合互动；建立健全充电基础设施标准体系。

### 9.

**需求侧协同能力提升行动：**开展典型地区高比例需求侧响应；建设一批虚拟电厂。

## 智能巡检 安全高效

新型电力系统还应是安全高效的。如今，有越来越多的新技术与电力业务深度融合，为电网系统安全稳定运行保驾护航。

国网智能电网研究院研发的输变电巡视图像智能识别系统，助力电网巡检从人工向智能转变。

“过去，电网的输电线路路上出现问题，都要依靠人工巡检。首先工人的工作很辛苦，经历‘严寒酷暑、风餐露宿’是常态；另外有些问题，靠肉眼观察也不容易发现，可能会导致出现安全隐患。”国网智能电网研究院计算及应用研究所工程师刘思言介绍，在输电铁塔上面安装着很多设备，用螺栓固定这些设备后，还要在连接处插入一个小小的销钉来防止螺栓松动。这样的销钉长度在10厘米左右，露在外面的部分不超过3厘米。如果销钉掉了，只靠人工巡检是很难发现的。“即使工人拿着望远镜去看，因为设备的遮挡、角度问题等，

也很难看得清楚。如果一些缺失的销钉没有被及时发现，慢慢地，螺栓就可能在风吹日晒下变得松动，导致绝缘子串掉落，出现断线等非常严重的问题。”

随着利用直升机、无人机进行电网巡检的普及，通过高空拍摄的照片，类似于销钉脱落一类的问题更容易被发现了。但同时，另一个问题随之产生：无人机拍摄产生的海量图片，靠人工来一一识别效率很低。可能无人机进行一次飞行巡检，在一条线路上就能拍摄几千张图片，如果没有相配套的智能图像识别模块，巡检效果将大打折扣。因此，设计一套能自动识别图片中所存在问题的智能系统十分必要。这正是输变电巡视图像智能识别系统的研发目的。

随着人工智能技术的发展，图像智能识别技术已应用在很多领域。但具体针对输变电巡视图



## 智慧融合 共享便捷

通知抢修人员开展精准抢修，提升供电服务水平。

电力大数据的共享，则可以为更多行业和领域提供服务。

在江苏省常州市，2023年，国网常州供电公司与常州市生态环境局等部门合作，上线了农村污水处理设施数字监管平台。

据悉，常州有300多个自然村建有农村生活污水处理设施，类型有集中式、分散式、泵站等，日处理污水规模约达6.6万吨。这些农污设施数量多、分布广，采用传统人工巡查的运维管理模式，效率很低，不利于监管。但利用电力大数据进行辅助监管，则十分便捷。

国网常州供电公司针对全市的农污设施，逐步开展独立电表安装工作，实时掌握设备的电量负荷情况，对一周内用电量低于10度的农污设备设置预警，并将相关数据接入污水处理设施数字监管平台，从而实现农污设施异常运行的大数据智能预警。常州市3287套农污设施将全部联入平台，有效提升当地农污设施运行监管水平。

像的智能识别，仍存在许多特殊的挑战。“一般的图像识别基本是识别人物、车辆、车牌号码等，而我们设计的系统要识别电力设备存在的问题，这就需要人工智能先认识这些设备，并且知道哪些情况是出问题了。”刘思言说。

为了让人工智能进行学习，前期需要大量图像采集以及输入。“比如铁塔、绝缘子串、防震锤、绝缘环等部分，正常情况是怎样的，出现缺陷又是怎样的，都要采集拍摄。拍摄图片后再由研发人员一一进行标注。”刘思言介绍，研发过程中，团队成员分辨、标注了上百万张来自全国各地的输变电线路图片，输入系统后供人工智能学习。现在，这一轮变电巡视图像智能识别系统已能识别66千伏及以上等级输电线路杆塔共67类典型缺陷、输电通道6类典型隐患、16类变电设备24种缺陷，缺陷平均发现率达到85%以上，为保障电网安全提供了更高效的解决方案。

巡检出电网存在的隐患和问题后，还需要有专业人员及时与维修。国网智能电网研究院研发的电力设备知识计算及服务引擎，就是一个专为电网检修人员提供的知识库。

过去，检修工人在检查设备前，要提前把设备的图纸信息、产品说明书、标准规范操作要求等都准备齐，带着这些资料到现场检查。如果遇到不熟悉的问题，翻找资料找到操作方法可能要花几个小时。但现在，他们有了新工具。

国网智能电网研究院计算及应用研究所工程师张强讲解说：“电网中设备众多，线路复杂，可能出现的问题也非常多。我们普通人遇到问题，可能都会直接上网在搜索引擎上找答案。那么电力设备知识计算及服务引擎，就相当于一个专为电网检修人员设计的搜索引擎，所有操作问题都能在上面快速地检索到解决办法，极大提高了检修工作的效率。”

据介绍，电力设备知识计算及服务引擎构建了电力专业知识精准检索、认知推理和决策辅助等知识计算体系，实现设备知识检索、缺陷定级、故障溯源等问题定位准确率92%，目前已面向多个省级电力公司提供服务。

国网嘉峪关供电公司依托电力大数据价值密度高、采集范围广、实时性强、准确性高等特点，对甘肃省嘉峪关市供电辖区内5000多家小微企业、1万余户小微企业用电用户进行数据分析，形成了能够直观反映小微企业生产经营相关分析专报。该专报通过对用电增长、用电结构、业扩运行等数据进行持续监测分析，实时反映小微企业的经济状况和发展态势，为政府制定相关经济政策提供科学依据，辅助政府部门跟踪掌握小微企业运行状况；同时，还能助力企业制定更加科学合理的用电计划，降低用电成本，提高企业效益。

国网福建省电力有限公司与相关政府部门开展“电力大数据+”政企合作，服务数字政府建设和数字经济。例如基于电力大数据，构建乡村振兴评价体系，研发革命老区乡村振兴电力指数，从产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕等方面，辅助农业农村部门综合评价乡村振兴战略的实施效果。