

## 电网“皮肤”的色卡,你能看懂几个?

“黑的白的红的黄的,绿的蓝的……”别误会,这不是歌词,而是电网色卡。你仔细观察会发现,电线身披红黄绿“外套”,变电站里贴五彩标签……到处可见彩色“穿搭”,其实这些是电网的“安全皮肤”。

不同的颜色代表了电力领域里不同的安全信号。

**1.黄、绿、红 电力世界的“三原色”**

在三相交流电的世界里,黄、绿、红是三种最重要

的“原色”,被用于区分A、B、C三相火线。为什么是这三种颜色? 因为黄、绿、红在任何光线背景下都拥有极高的对比度,极易被识别。这种严格的区分能帮助供电员工在复杂的设备中快速、准确地识别相位,防止误操作。

**2.蓝、黄绿 “生命线”的专属色**

除了三相火线,电路中还有两条至关重要的“生命线”——零线和地线。蓝色

——零线(中性线),它与三相火线共同构成完整的供电回路。黄绿双色——保护地线,这是电力系统中绝对专属、严禁挪作他用的颜色! 地线通常与电气设备的外壳相连,一旦发生漏电,它能将电流迅速导入大地,触发保护装置跳闸,是保障人员安全的关键防线。这种独特的黄绿双色组合,就是为了在任何情况下都能被瞬间识别。

(李楚珊)



## “光伏”VS“光热”,一字之差大不同!

光伏发电是以“光—电”转换为核心,利用半导体材料光伏效应吸收太阳光后将其转化为电能,电能变化与太阳辐射变化密切相关,存在间歇性和波动性。而光热发电采用“光—热—电”转化路线。利用反射镜,将太阳光反射聚焦到集热器,转化为高温热能;热能通过传热储热介质被送入绝热储热罐内“储

存”;当需要电能时,再通过热电循环系统将热能转化为电能,实现将不稳定的太阳能转化为稳定可调度的电能的目标。

光热发电是电网友好型电源,兼具储能和调峰双重功能。在电网频率安全方面,光热发电具有旋转惯量,可确保交流电网频率稳定性。在电压安全方面,光热发电可为系统

提供短路容量,有效抑制新能源暂态过电压。在功率稳定方面,光热发电作为同步发电机电源,可提高交流电网功率稳定性。其同时具有新能源、储能和同步发电机的优点,在调峰调频能力、电压支撑能力等多个方面具有明显优势,可作为未来新型电力系统的关键支撑之一。

(刘静雯 董清风 周 治)

## 电网员工的纯棉“战袍”藏着什么玄机?

秋日的检修现场,师傅们反复检查棉服袖口,生怕有一丝化纤混入。夏日的变电站里,运维小哥们穿着纯棉长袖工作服,汗流浹背却连袖子都不敢挽起……

这是为什么? 电网员工的纯棉“战袍”藏着什么玄机?

纯棉工作服是电网员工的防护“战袍”。如果脱掉它,就失去了最基础的保护:袖口如果混入化纤,则存在安全隐患。化纤衣物和纯棉衣物的区别就是化纤衣物摩擦易产生静电,而纯棉衣物吸湿导电。设备带电运行,一个静电火花就能引发危

险! 所以,即使低压作业,电网员工也要穿全棉长衣长裤。

油污、高温、电弧经常存在于电网工作环境中。巡检时蹭到变压器油? 纯棉工作服轻松吸收不助燃。亲密接触高温设备,甚至遇到火险? 纯棉工作服又有天然阻燃性,遇高温只会碳化,不会熔滴,遇火燃烧还可减轻烧伤程度。

工作服太脏,需要用力清洗? 纯棉工作服可反复清洗,不易缩水变形,经得起“暴力揉搓”。夏日,变电站地表温度超过40摄氏度,吸湿透气的纯棉工作服又大展神威了! 它能让汗水快速蒸发,不令人感到憋闷。

这洗到发白的“战袍”,是电网人的伙伴,日复一日带来安全与舒适。

(张 纯)



假如整个城市突然陷入黑暗,谁能最快为我们点亮灯火? 这听起来像科幻电影的开场,但这确实是电力工作者持续攻坚的现实课题。

事实上,实现黑启动是有条件的。电网“起死回生”至少需要具备这些条件:1.具备电源自启能力。首先启动的是无需从电网获取电力的发电设备,可在停电情况下独立运行,并为电网提供初级电力输出。2.提供电压和频率支撑。启动电源不仅要有自启能力,还要稳定输出电压和频率,为后续机组同步运行提供基础条件。3.具备“孤岛”运行能力。黑启动电源如同“星星之火”,在主电网恢复前,确保这个独立电网安全稳定运行。4.可快速“燎原”带动其他机组。以这个初始“孤岛”为基点,逐步启动周边电厂,不断扩大光明区域,直至主网全面恢复。

(华建伟 王 斌 杨 斌)

## 什么是“储-光-火”联合黑启动?

运行,并为电网提供初级电力输出。2.提供电压和频率支撑。启动电源不仅要有自启能力,还要稳定输出电压和频率,为后续机组同步运行提供基础条件。3.具备“孤岛”运行能力。黑启动电源如同“星星之火”,在主电网恢复前,确保这个独立电网安全稳定运行。4.可快速“燎原”带动其他机组。以这个初始“孤岛”为基点,逐步启动周边电厂,不断扩大光明区域,直至主网全面恢复。

(华建伟 王 斌 杨 斌)

近年来,我国能源绿色低碳转型步伐加快,风电、光伏等新能源快速发展。然而,新能源发电呈现间歇性、随机性等特征,电力支撑能力与常规电源相比存在较大差距。新能源高比例并网发电对电力系统安全稳定运行产生影响,亟需储能等灵活性资源的规模化支撑和应用以有效提升电力系统调节能力。

新型储能以电力为主要输出形式,并提供调峰、调频、黑启动等服务。新型储能可改变电力系统传统即发即纳、配置和调控能力。

(国家电网报)

## 量子变电站跟普通变电站有啥不同?

电力行业正向智能化转型,对设备状态感知、数据传输安全和计算能力的要求不断提高。量子技术的应用可大幅提升电力系统智能化水平 and 运行安全性。国网安徽省电力有限公司建成世界首座220千伏量子应用变电站——合肥候店示范站,集中使用18类85台(套)量子设备。相关技术涉及量子精密测量、量子通信和量子计算,展示了量子技术在能源领域的前沿应用。

在电力领域,量子精密测量技术能够大幅提升电网状态感知水平。合肥候店示范站突破了金刚石氮空位色心电流测量、量子点气体传感等关键技术,部署了量子电流传感器、一体式量子直流电能表、量子姿态传感器等设备。这些设备应用于电网电流监测、充电桩电能计量、电缆火灾预警等场景,实现了电气设备状态的全息多维感知。

电网数据传输安全性关系到电力系统稳定运行和供电安全。应用量子保密通信技术可提升电网数据传输的安全性。合肥候店示范站建立了量子密钥分发平台,采用量子加密设备,为调度自动化等有线业务提供光纤量子保密通信,并为配电自动化等无线业务提供“5G+量子”加密通信。量子保密通信技术的应用使得电网关键业务通信安全性大幅提升。

量子计算利用量子纠缠和量子态叠加效应,可优化电网仿真分析计算效率。合肥候店示范站开发了基于量子线性求解的电网潮流计算方法,完成了真实电网拓扑网架的计算验证。这一突破为大规模电网仿真计算提供了全新的技术路线,提升了电力系统实时分析计算能力。

随着量子技术的不断发展,其在电网的应用将进一步深化,为电力系统智能化转型、安全性和效率提升提供更有力的技术支撑。

(王恩惠 张 甜)

## 为什么静电容易在秋冬季出现?

秋冬季节,静电准时“上线”,开启“捣乱模式”。静电为何容易在秋冬季出现? 又是怎样产生的? 让我们一起探寻静电的“密码”。

干燥是静电产生的首要原因,秋冬季节空气一般较为干燥,这意味着作为天然电荷导体的水分子的“缺席”,导致电荷难以通过水汽传导逃逸。当人们脱外套、行走时,衣服与皮肤摩擦,电子会从皮肤转移到衣服,通常会使衣服带负电,皮肤带正电完成电荷分离,形成静电积累。当空气湿润时,空气中飘浮的微小液滴,可通过与皮肤接触转移一部分电荷,减少静电积累。但在干燥环境下,没有足够的小液滴来转移这些电荷,电荷便留在衣物、皮肤表面越积越多,当积累了一定电荷的皮肤接触到金属门把手等导体时,电荷会瞬间释放,产生放电现象。我们会有一种被电击的感觉,这便是我们感受到的静电。

(杨 吟)

国网江西电科院聚焦自身科研优势与江西产业特点,全力推进“电磁功能材料”学科申报,成功获国家电网公司优势学科认定。

以电网实际问题为导向,结合江西产业链优势,精准选取了电磁功能材料学科为突破口,打造高水平团队与实验室,健全制度与激励机制,激发科研活力。并将以此次入选为契机,整合江西陶瓷产业集群、稀土与有色金属资源,落实国家电网学科建设要求。

该院将持续提升核心竞争力,为国家电网科技创新贡献“江西智慧”,为江西经济高质量发展提供强有力的技术支撑。

(中电联电力试验研究分会)

## 国网江西电科院开展特高压 赣江站第三季度带电检测

10月30日,国网江西电科院完成特高压赣江站第三季度带电检测工作,保障江西特高压电网的安全稳定运行。

本次带电检测对全站1000kV主设备开展了紫外、红外筛查,对1000kV主变和高抗开展了高频电流测试,对500及1000kV GIS设备开展了特高频、超声波带电检测。对于在线监测异常设备,开展了专项分析,制定长时监测方案,顺利完成了赣江站内所有目标设备的带电检测任务,切实履行了设备安全守护和技术监督的职责。

(中电联电力试验研究分会)

## 国网西藏电科院完成西藏电网 光储电站SVG并网性能测试

10月27日,国网西藏电科院成功完成了冲康国能光储电站SVG硬件在环仿真并网性能测试,标志着国网西藏电科院在该技术领域实现了零的突破,填补了西藏地区SVG并网检测领域的空白。

本次测试重点完成了包括高低电压穿越、电压适应性、频率适应性、频率变化率适应性等五大项共计160小项的测试,各项指标均符合并网运行要求。显著提升新能源并网检测水平,为后续大规模新能源接入提供了关键技术保障,进一步推动了西藏电网清洁能源的高质量发展。

(国家电网公司)

中国电机工程学会  
SEE

赣电科普

主办 | 江西省电机工程学会 科普工作委员会

准印证号:(赣)0000081号 2025年11月18日 第11期(总第302期) (内部资料·免费交流)

## 中国电机工程学会2025年度标准培训会在江西南昌举行



10月22日-24日,中国电机工程学会在江西南昌举办了“2025年度标准培训会”。本次培训会旨在加强学会标准工作

管理,提高学会标准编制水平,推进学会标准高质量发展。学会相关专业委员会、标准化办公室、标准编制组共70多人参加了会议。

培训会分别针对目前团体标准发展、标准编制流程以及编制过程中注意事项、团体标准培育等方面内容进行了专题授课,还组织学员前往江西省电力科学研究院进行参观,并进行深入技术交流。

本次标准培训会的成功举办,为电力标准化工作者搭建了提升能力与深入交流的平台,有助于推动学会标准编制质量和管理水平上的提升,取得了良好效果。

(中国电机工程学会)

## “十五五”,风、光、氢、储四大领域将深度融合

“十四五”时期,我国新能源产业实现跨越式发展,超额完成规划目标,有力支撑了国家能源安全和绿色低碳转型。

展望“十五五”,新能源将进入全面市场化发展新阶段,迎来规模扩张”与“质量提升”的战略机遇期。

光伏迈向主体能源新征程。“十四五”时期,我国光伏产业实现了从“补充能源”向“主体能源”的历史性跨越,超越煤电成为第一大电源。展望“十五五”,光伏产业将迎来更高质量的发展新阶段。“光伏+农业”、光伏建筑一体化、绿色算力等多元化场景将迎来规模化发展。随着光伏装机规模持续扩大,配套的电网基础设施、储能设备、智能运维体系将同步完善,成为光伏进入高比例发展阶段的重要支撑力量。

风电海陆并举攀上新高度。

“十四五”时期,我国风电产业实现了从“资源开发型”向“系统引领型”的历史性跨越,在我国能源安全保障、绿色产业链构建和战略性新兴产业布局中的战略地位显著提升。目前,我国风电累计装机容量稳居全球首位,连续多年新增装机量全球第一。“十五五”时期是风电产业步入全面市场化发展阶段的第一个五年,行业有信心、有决心、有能力推动风电保持持续稳定增长。

新型储能从规模扩张转向质效优先。新型储能被喻为电网的“超级充电宝”,通过在用电高峰放电、低谷充电的运行方式,实现电能的时间维度上的灵活调度与高效利用。“十四五”时期,其战略定位与市场价值发生根本性转变。展望“十五五”时期,新型储能预计将迎来更广阔的发展空间。近期,国家发改委、国家能源局联合发布的《新

型储能规模化建设专项行动方案》为储能行业注入强劲动力。氢能示范引领有序推进。在加快建设新型能源体系的战略布局中,氢能作为关键一环,在“十四五”期间实现了从试点示范到规模化破局的深刻转变。展望“十五五”,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》提出前瞻布局未来产业,推动量子科技、生物制造、氢能和核聚变能、脑机接口、具身智能、第六代移动通信等成为新的经济增长点。蓝图已绘、征程已启。风光氢储的协同发展被赋予了更深远的战略使命。其核心任务不仅局限于破解高比例消纳、产业链安全与经济性等关键瓶颈,更通过技术创新与市场机制的双轮驱动,共筑新型能源体系新格局,夯实全球领先的产业优势。

(中国能源网)

## 我国供电可靠率达到99.924%

同比1985年,2024年我国主力燃煤机组年平均非计划停运次数从6.22次下降到0.6次;同比1991年,2024年全国用户平均停电时间由94.55小时/户减少到6.71小时/户,全国用户平均供电可靠率达到99.924%。

10月14日-15日,在由中国电力企业联合会主办的2025年电力行业可靠性高质量发展暨电力可靠性管理40周年主题论坛上,中电联党委书记、常务副理事长杨昆披露了上述数据。

据了解,本次论坛以“筑基四十载,可靠致未来”为主题,来自政府部门、电力企业、科研院所和设备制造企业的350余名代表齐聚,回顾总结我国可靠性管理40年来取得的成就和经验,凝聚行业共识,促进交流合作,全面推动电力可靠性管理高质量发展。

(工人日报)



10月23日,国家能源局发布9月份全社会用电量等数据。

9月份,全社会用电量8886亿千瓦时,同比增长4.5%。从分产业用电看,第一产业用电量129亿千瓦时,同比增长7.3%;第二产业用电量5705亿千瓦时,同比增长5.7%;第三产业用电量1765亿千瓦时,同比增长6.3%;城乡居民生活用电量1287亿千瓦时,同比下降2.6%。

1-9月,全社会用电量累计77675亿千瓦时,同比增长4.6%,其中规模以上工业发电量为72557亿千瓦时。从分产业用电看,第一产业用电量1142亿千瓦时,同比增长10.2%;第二产业用电量49093亿千瓦时,同比增长3.4%;第三产业用电量15062亿千瓦时,同比增长7.5%;城乡居民生活用电量12378亿千瓦时,同比增长5.6%。

(国家能源局)

## 碳达峰碳中和的中国行动白皮书: 中国能源绿色低碳转型取得显著成效

国务院新闻办公室11月8日发布的《碳达峰碳中和的中国行动》白皮书显示,中国能源绿色低碳转型取得显著成效。

白皮书指出,中国立足基本国情和发展阶段,在保障能源安全的前提下,大力实施可再生能源替代,推进新型能源体系和新型电力系统建设,为实现“双碳”目标提供有力支撑。

非化石能源实现跃升发展。中国坚持先立后破,推进非化石能源消

费比重由2020年的16.0%增至2024年的19.8%,年均提高近1个百分点。推动风电、光伏发电跨越式发展。截至2025年8月底,风电、光伏发电装机容量突破16.9亿千瓦,达到2020年的3倍以上。化石能源清洁高效利用加快推进。中国持续提升化石能源清洁高效利用水平,合理控制化石能源消费,化石能源消费比重由2020年的84.0%降至2024年的80.2%。

(中国电力报)

## 能源领域三连发! 页岩油、水风光、抽水蓄能齐突破

从新疆的页岩油到雅鲁江流域水风光一体化基地,再到江苏的“超级充电宝”,中国能源领域接连实现关键突破,在三项重大工程上取得扎实进展。

我国首个国家级陆相页岩油示范区——新疆吉木萨尔页岩油示范区,今年产量首次突破150万吨,创历史同期最高水平,这标志着我国页岩油开发从技术探索迈向规模化、稳定产出的新阶段。

10月28日上午,国家首个水风光一体化基地——雅鲁江流域水风光一体化基地孟底沟、牙根一级两座大型水电站将实现同步大江截流。两座大型水电站同步截流,在雅鲁

江流域属于首次,标志着我国首个水风光一体化基地建设取得新突破,电站进入到主体工程施工新阶段。

10月28日,世界坝体最高抽水蓄能电站——国网新源江苏句容抽水蓄能电站全面投产发电。该电站位于江苏省句容市,共安装6台单机容量22.5万千瓦的可逆式水泵水轮发电电动机组,总装机容量达到135万千瓦,年发电量13.5亿千瓦时,发出的电能可满足约36万户家庭一年的用电。该电站上库大坝高182.3米,是世界最高的抽水蓄能电站大坝,蓄水量达到1707万立方米,相当于1.2个西湖的蓄水量。

(新华网)



