

一、家用小型风力发电机组组成
一般由风轮、发电机(包括装置)、调向器(尾翼)、塔架、限速安全机构储能装置和逆变器等构件组成。

发电机由机头、转体、尾翼、叶片组成。叶片用来接受风力并通过机头转为电能;尾翼使叶片始终对着来风的方向从而获得最大的风能;转体能使机头灵活地转动以实现尾翼调整方向的功能;机头的转子是永磁体,定子绕组切割磁力线产生电能。风力发电机因风量不稳定,故其输出的是13~25V变化的交流电,须经充电器整流,再对蓄电池充电,使风力发电机产生的电能变成化学能。然后用有保护电路的逆变电源,把电瓶里的化学能转变成交直流220V市电,保证稳定使用。

二、家用小型风力发电机发展趋势

由于人民生活水平提高、用电量不断增加,迫切希望不间断供电。因此其发展趋势为:

简说家用小型风力发电机

1.风力发电机功率由小变大。户用机组从50、100W增大到300、500W,以满足家电、冰箱和洗衣机等用电器的需要。目前我国50W机组不再生产,100W、150W机组产量逐年下降,而200W、300W、500W、1000W机组逐年增加,占总产量的80%。

2.由一户一台扩大到联网供电。采用功率较大的机组或几台小型机组并联为几户或一个村组供电。

3.由单一风力发电发展到多能互补,即“风力+光伏”互补、“风力机+柴油机”互补和“风力光伏+柴油”互补。

4.应用范围逐步扩大,由家庭用电扩大到通讯和气象部门、部队边防哨所、公路及铁路等。

三、风力互补多台组合式系统发电系统

它是将多台小功率风力发电机组安装在同一个地方,集中向配套的多个大容量蓄电池组同时充电,并由一台大功率的控制逆变器统一控制输出。这种配置优点是:

1.小型风力发电机组的技术成熟,结构简单、质量稳定、安全可靠、经济实惠;

2.装拆、搬运、维护方便,操作简单;

3.若需维护或故障停机时,其余机组照常发电,不影响系统正常使用;

4.多台成群的风光互补发电系统自然成为一片观赏景点,又是一座无环境污染的绿色电站。(郑铭)

风光互补路灯



电气沙龙 (接上期)

一位老工程师和年轻工程师的对话



张工:我是搞二次线设计的,想多学习点东西,要能一次和二次专业都能搞设计那多好哇!前面谈了防直击雷的问题,现在请教大家一个问题:防雷电侵入波的保护装置有哪几种?

杨工:防雷电侵入波的保护装置有什么几种?

一、阀型避雷器:阀型避雷器是保护发、变电设最主要的基本组件,也是决定高压电气设备绝缘水平的基础。阀型避雷器主要由放电间隙和非线性电阻两部分构成。当高幅值的雷电波侵入被保护装置时,避雷器间隙先行放电,从而限制了绝缘上的过电压值,在泄放雷电流的过程中,由于非线性电阻的作用,使避雷器的残压限制在设备的绝缘水平以下。雷电波过后,放电间隙与非线性电阻,又能自动将工频续流切断。所以,尽管浸入雷电波的陡度与幅值有所不同,但出现在设备上的过电压则基本上是一样的,这就是阀型避雷器的保护原理。当今阀型避雷器已被淘汰(不生产),而被先进的金属氧化锌避雷器所代替。

二、保护间隙:保护间隙是一种简单而有效的过电压保护组件。它是由带电与接地的两个电极,中间隔一定数

值的间隙距离构成。它并联接在被保护的设备旁,当雷电波袭来时,间隙先行击穿,把雷电流引人大地,从而避免了被保护设备因高幅值的过电压而击毁。但是保护间隙基本上不具有熄弧能力,当它导泄大量雷电流入地之后,还会出现电网的工频短路电流流过间隙,从而引起断路器跳闸。所以为了改善系统供电的可靠性,凡采用保护间隙作为过电压保护装置时,一般在断路器上也要配备自动重合闸装置。当断路器跳开,工频续流消失,再次自动合闸后,系统即可恢复正常供电,期间只有零点几秒的时间。

三、金属氧化锌避雷器:金属氧化锌避雷器(简称氧化锌避雷器)是以金属氧化物电阻片作为基本组件叠制而成的避雷器。氧化锌避雷器分无间隙(WGMOR)和有间隙串联(GMOA)两种。

四、电涌保护器:至少应包含一个非电压限制组件,用于限制瞬时过电压和分流电涌电流的装置叫做电涌保护器(简称SPD)。按照电涌保护器在电子信息系统的功能,可分为电源电涌保护器、天馈电涌保护器、信号电涌保护器。

张工:阀型避雷器与氧化锌避雷器在性能上有何差异?

杨工:阀型避雷器的主要关键部件阀片所使用的材料不同,阀型避雷器用的是SIC阀片,氧化锌避雷器用的是ZnO阀片,两者都是非线性电阻,但在性能上有很大差异,它们的伏安特性曲线如图20所示。理想避雷器阀片是一条水平直线特性,当过电压达到 U_0 值理想避雷器阀片立即导通,电流

趋于无穷大,过电压低于 U_0 值立即关闭,截止电流;阀式避雷器阀片是一条弓形特性曲线,当过电压达到 U_0 值阀式避雷器阀片立即导通,通过电流达到10kA,过电压低于 U_0 值立即关闭,截止电流;氧化锌避雷器是一条高曲率弓形特性曲线,当过电压达到 U_0 值理想避雷器阀片立即导通,能量快速释放,过电压低于 U_0 值立即关闭,恢复到高阻状态截止电流,工频续流仅 μA 级。

阀式避雷器的构成是SIC阀片和串联间隙组成,它依靠串联间隙阻断工频续流,利用SIC阀片切断雷电流;氧化锌避雷器的构成主要是由ZnO阀片组成,完全靠ZnO阀片阻断雷电流和工频续流;输电电力线路使用的氧化锌避雷器亦有带串联间隙的氧化锌避雷器。

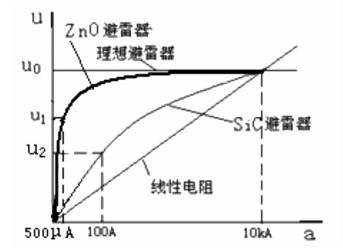


图20 避雷器的伏安特性曲线
张工:什么叫金属氧化锌避雷器?氧化锌避雷器的特点是什么?

杨工:金属氧化锌避雷器是以金属氧

化物电阻片作为基本组件迭制而成的避雷器。氧化锌避雷器分无间隙(WGMOR)和有间隙串联(GMOA)两种。
氧化锌避雷器的主要工作组件由MOV制成。MOV为非线性电阻片,具有非线性伏安特性,在低电压作用时具有高电阻,再过高的电压作用时呈低电阻,保持较低电压的残压,从而限制过电压对设备的影响,保护设备的绝缘不被损坏。平常在正常工作频率下氧化锌避雷器呈高电阻,将通过电阻片的电流限制在几十 μA ,所以在正常的运行电压下具有通流极小的优点。过电压时,金属氧化锌避雷器具有很大的通流能力,吸收很大的操作过电压能量,且体积又小,因此在电力系统中得到广泛运用。

(省电力设计院 叶道仁)
(未完待续)

(于良驹)

江西现有发电装机容量



截止2016年5月,江西共有发电厂45座,发电装机容量2005.59万千瓦。其中火电厂13座,1694万千瓦;水电厂11座,176.97万千瓦;风电场13座,85.62万千瓦;光伏电站8座,49万千瓦。2006年江西发电装机容量为1042万千瓦。(程功)

中国热核聚变关键技术获突破

中国聚变工程实验堆(CFETR)的一项关键技术——中心螺管模型线圈近日在瑞士Sultan实验室完成测试,获得关键技术突破。当今世界科技界为解决人类未来能源问题开展了一项重大国际合作计划——国际热核聚变实验堆(ITER)计划,即由中国、美国、俄罗斯、欧盟等七方共同启动ITER计划。中国聚变工程实验堆是中国科学家在参与ITER建设的同时开始规划建设的,其建设将促使中国引领未来世界聚变能研究。(何怡轩)

国电丰城公司首次获得大用户直供电量

2016年4月12日,国电丰城发电有限公司和三家用户企业共同签订了2016年直供电合同,通过双边交易,获得大用户直供电2.9亿千瓦时,这是该公司首次获得大用户直供电量。

江西省从2014年开始试行电力直接交易,该公司2015年下半年进行了市场调研,建立好客户档案,制定不同应对策略,并组织专人学习电力交易平台的操作流程。最终,通过和三家企业的洽谈后,确定了2.9亿千瓦时的直供电量。(陈正皓)

大学生创新创业优秀成果巡回展在南昌大学首展



2016年5月3日,百余件(组)创新创业优秀作品参展。图为南昌航空大学学生在调试他们自主研发的可倾转太阳能无人机。(周光仁)

化物电阻片作为基本组件迭制而成的避雷器。氧化锌避雷器分无间隙(WGMOR)和有间隙串联(GMOA)两种。

张工:阀式避雷器与氧化锌避雷器在性能上有何差异?

杨工:阀型避雷器的主要关键部件

江西省电机工程学会 主办 科普工作委员会 承办

准印证号:赣内资字第081号 2016年6月28日第6期(总第189期)(内部资料·免费交流)

要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置

2016年5月30日,习近平总书记在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上发表重要讲话,强调实现“两个一百年”奋斗目标,实现中华民族伟大复兴的中国梦,必须坚持走中国特色自主创新道路,面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求,加快各领域科技创新,掌握全球科技竞争先机。

他强调,科技兴则民族兴,科技强则国家强。纵观人类发展历史,创新始终是一个国家、一个民族发展的重要力量,也始终是推动人类社会进步的重要力量。

他强调,科

技创新、科学普及是实现科技创新的两翼,要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置,普及科学知识、弘扬科学精神、传播科学思想、倡导科学方法,在全社会推动形成讲科学、爱科学、学科学、用科学的良好氛围,使蕴藏在亿万人民中间的创新智慧充分释放、创新力量充分涌流。

他强调,要发动科技创新的强



全国节能宣传周和全国低碳日

全国节能宣传周 1990年12月8日国务院第六次节能办公会议确定,从1991年开始,全国节能宣传周活动每年11月举办,旨在不断增强全国人民的资源意识、节能意识和环境意识。2004年全国节能宣传周活动由原来的11月改为6月举行。

全国低碳日 2012年9月19日,国务院常务会议决定自2013年起,将全国节能宣传周的第三天设立为“全国低碳日”,旨在普及气候变化知识,树立低碳发展理念,推动落实控制温室气体排放目标和应对气候变化各项任务。

全国节能宣传周已经发展为由国家发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、环保部、住房城乡建设部、交通运输部、农业部、商务部、国资委、新闻出版广电总局、国管局、全国总工会、共青团中央十四个部门联合主办的活动。

为深入贯彻落实党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神,牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念,广泛宣传生态文明主流价值观,培育和践行节约集约循环利用的资源观,加快改善生态环境,提高资源利用效率,努力建设资源节约型和环境友好型社会,深入进行全民节能减排宣传教育,大力倡导勤俭节约的社会风尚,在全社会营造节能减排的浓厚氛围。2016年6月1日,十四个部门联合发出“关于2016年全国节能宣传周和全国低碳日活动的通知”,决定2016年6月12日至18日为全国节能宣传周,6月14日为全国低碳日。今年全国节能宣传周活动的主题是“节能领跑 绿色发展”。全国低碳日活动主题为“绿色发展 低碳创新”。(陈家瑞)

江西电力交易中心有限公司揭牌

2016年5月31日上午,江西电力交易中心有限公司成立大会暨揭牌仪式在南昌举行。这是江西省贯彻落实中央深化电力体制改革部署,推动构建统一开放、竞争有序的电力市场体系,促进能源资源优化配置的重大举措。江西省能源局与国网江西省电力公司共同为江西电力交易中心有限公司揭牌。

江西电力市场主体多元,交易具有影响因素多、信息要求高、监管标准高等特点,特别是当前随着省内大用户直接交易规模的不断扩大,更需要一个统一的电力交易平台提供支撑。江西省2015年完成大用户直接交易电量25.2亿千瓦时,2016年电力直接交易电量计划达37.2亿千瓦时,同比增长47.6%。(祝新敏)



为了满足夏季安全可靠用电,国网江西省电力公司大力推进电网建设,截至5月31日,抚州一红都500千伏输电线路等19项度夏工程已竣工投运,包括500千伏潭埠变在内的另外21项度夏重点工程在度夏前也将陆续投运。

国网江西电力今年共有40项

110千伏及以上电网建设项目纳入迎峰度夏投产工程,总投资30多亿元,计划投运线路1108千米、变电容量400万千瓦。(辛继成)

江西电网一批重点工作

这些工程的建设,将有效解决局部地区供电“卡脖子”问题,进一步优化电网结构,提高电网供电能力和可靠性。

电气沙龙

(接上期)

一位老工程师和年轻工程师的对话



张工:我是搞二次线设计的,想多学习点东西,要能一次和二次专业都能搞设计那多好哇!前面谈了防直击雷的问题,现在请教大家一个问题:防雷电侵入波的保护装置有哪几种?

杨工:防雷电侵入波的保护装置有什么几种?

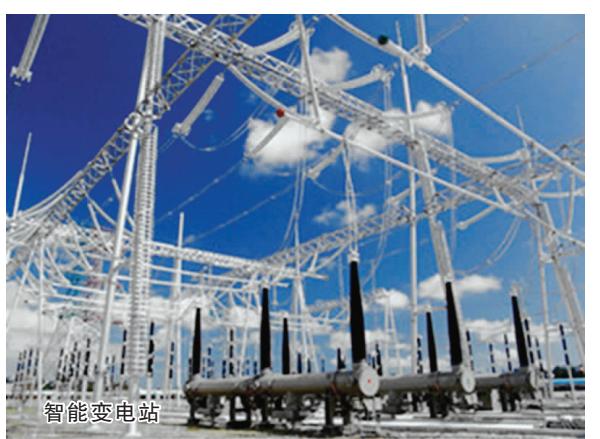
一、阀型避雷器:阀型避雷器是保护发、变电设最主要的基本组件,也是决定高压电气设备绝缘水平的基础。阀型避雷器主要由放电间隙和非线性电阻两部分构成。当高幅值的雷电波侵入被保护装置时,避雷器间隙先行放电,从而限制了绝缘上的过电压值,在泄放雷电流的过程中,由于非线性电阻的作用,使避雷器的残压限制在设备的绝缘水平以下。雷电波过后,放电间隙与非线性电阻,又能自动将工频续流切断。所以,尽管浸入雷电波的陡度与幅值有所不同,但出现在设备上的过电压则基本上是一样的,这就是阀型避雷器的保护原理。当今阀型避雷器已被淘汰(不生产),而被先进的金属氧化锌避雷器所代替。

二、保护间隙:保护间隙是一种简单而有效的过电压保护组件。它是由带电与接地的两个电极,中间隔一定数

特高压交直流混联电网再添“护盾”

2016年4月19日,国网河南省电力公司科技项目“特高压交流混联大电网安全稳定综合防御关键技术研究”通过省级鉴定,河南省特高压交直流混联电网有了“一套具备主动防御功能的‘护盾’,河南电网乃至‘三华’联网的安全稳定运行得到更加可靠的保障。”

随着长治—南阳—荆



智能变电站

避雷器在线监测及专家诊断系统
避雷器在线监测方法能实时采集避雷器的主性电流、全电流及现场的温湿度等遥测数据,并上传至专家诊断系统进行分析,以判断避雷器运行状态。

该检测系统能较为准确地采集数据并作出判断,实现避雷器状态的远程实时监测,准确可靠地判别避雷器的老化状态,记录避雷器的雷电动作次数与时间,通过监测、预警两种手段,为变电站安全生产提供可靠保障。把避雷器的所有监测量在监控系统主界面上进行一体化显示,减少了运行人员巡视的工作量,节省试验人员开展避雷器带电测试的工作量,提高工作效率,切实提高变电站智能化管理水平。

避雷器在线监测及专家诊断系统能够分析采集到的数据,判断避雷器的运行状况,但避雷器的泄漏电流与温度的关联性在此系统中体现得不明显,无法对不同温度下的数值进行比较,并且难以验证泄漏电流与温度间的数值关系。(刘娜)



中国三峡



英古里

3.随着经济的发展,以及城镇化的迅速扩张,农村配网负荷持续加大,感性大负荷持续增多,挂接农网的机电井、加工厂、电焊机等工业用户不断增多。

以上原因导致农村配电网供电质量差,功率因数低、线损大。由于资金和安装条件的限制,许多公用配

世界最美十大水坝

水坝是人类创造的最宏伟最复杂的建筑之一,具有冲击性美感。以下被认为最美的十大水坝。

1、英古里坝 高272米,是世界上最高的混凝土拱坝。苏联解体后,这座大坝位于格鲁吉亚境内,但它所服务的水电站却有一部分位于阿布哈兹共和国。

2、三峡大坝 2006年建成,全长2309米,浇筑高程185米,是迄今世界上规模最大的混凝土重力坝,也是世界上综合效益最大的水利枢纽,其1820万千瓦装机容量和847亿千瓦时年发电量均居世界第一。

3、胡佛大坝 于1936年完成,坝顶长695米,满水时水深304米,容量4亿立方米。水坝里的水是由一个100公里长的隧道将迪克桑斯河与其他河流里的水聚集起来的。

4、塔贝拉 延长695米,高

7.大古力水坝 美国最大的发电和灌溉两用水坝,位于美国西北部华盛顿州斯波坎西北的大古力城。

8、阿斯旺水坝 实际上是由阿斯旺高坝和阿斯旺低坝这一对大坝组成。

9、伊泰普坝 长达7235米,高度为225米,由三座水坝组成。

5、迪克桑斯坝 高285米,坝顶长695米,满水时水深304米,容量4亿立方米。水坝里的水是由一个100公里长的隧道将迪克桑斯河与其他河流里的水聚集起来的。

6、葛兰峡谷大坝 以科罗拉多州的美丽风景为背景,建于亚利桑那州的科罗拉多河上,高达216米,拱形的顶部长达470

米。它是世界上无电人口近11亿,约占全球人口(约74亿)的14.8%,其中半数生活在非洲。尽管近几年来无电人口已经大大减少,但大多数集中在亚洲地区,而非洲进展相当缓慢。非洲电力等基础设施的发展远远不能跟上其人口增长,当前的发展根本无法达到联合国可持续发展目标。

非洲有不少国家的电力覆盖率有了明显提高,如卢旺达已经从2009年的9%增长至2015年的22%;坦桑尼亚也从2010年的2.5%增长至2014年的24%,肯尼亚从2009年的23%增长至50%。但是这些数据都表明,非洲的电力覆盖率依然处于世界低水平,非洲农村地区的情况更差。要实现非洲居民的稳定供电,需要作出巨大的努力。(顾泗)

农村配电网现状及特征

1、高压网架多为单向辐射式结构,随着经济的发展,部分区域进行了环网改造,但绝大部分区域仍为单向辐射式网架结构。

2、农村配电网,特别是在非集中居住区域,输电线路偏长,导线截面积偏小,分支线多,负荷密度小且较分散。

感性负荷又大,量消耗无功,这就必然导致大部分农村配电网无功功率变动频繁,进一步增加了网损,降低电压质量,严重时甚至无法保证正常供电。(文琼)

全球首辆超级储能电车诞生

2016年5月5日,第19届北京国际科技博览会召开新闻发布会,组委会在介绍“汇集一批中国原始创新和核心关键技术突破性成果,引领全面创新”的主题中将“陆地空客——巴铁”与“玉兔号”月球车、“蛟龙号”载人潜水器等国家级原创成果并列。“巴铁”被美国《时代周刊》评为2010年全球五十大最佳发明之一,美国《休斯敦邮报》称:“立体巴士(巴铁)如果研发成功,将是人类最具有创新精神的公共交通解决方案。”

一、开启全新公交技术路线

“巴铁”原名立体快巴,是一种完全采用电力驱动的新型大运量公共交通工具,集城市快速公交(BRT)与地铁优点于一身,为我国原创重大发明。

二、配套体系已构建成熟

“巴铁”已拥有了完整的知识产权体系,并将在应用中不断

放方面效果显著。每辆巴铁可代替40辆普通燃油公交车,每年可减少864吨耗油,减少2640吨碳排放。

“巴铁”的功能特点效率与地铁相同,造价是地铁的20%左右;地铁40—80公里建设施工周期为5—6年,同等公里数巴铁施工周期仅为1年。“巴铁”运营模式环保、有效解决交通拥堵还兼顾造价低等优点,是真正意义上的高效、低碳、节能、环保新型交通。

巴铁的应用可直接减少现有主要交通干道35%以上的交通拥堵,“巴铁”的应用将开创城市道路立体空间再利用的新方式,为解决城市道路拥堵、空气污染及普通公交车耗能高、效率低等城市交通问题提供了崭新思路。

“巴铁”修建时,只需在现有路面上加宽0.6—0.8米,另行加铺两条轨道,简单易行,行驶由电力驱动,节省燃油,减少空气污染,适合中国大多拥堵和污染城市。

三、世界首家巴铁研发生产基地落户周口

“巴铁”项目密集与地方政府签约,2016年4月10日,国

完善技术标准体系,在全世界居于领先水平。已经构建了车辆制造、运行、电力供给、制动、安全相配套的成熟体系,初步形成了服务于同一项目的知识产权保护体系。

“巴铁”未来的建设和应用也将在全国主要城市依次展开。美国、法国、印度等国对“巴铁”项目十分重视,率队来华访问视察,并给予充分肯定。“巴铁”已与尼日利亚、巴西、墨西哥、西班牙、印尼、阿根廷等国家签订意向合作协议,将以最快的速度进入实施阶段。全世界的城市公共交通体系建设将迈入“巴铁”时代!

四、世界首家巴铁研发生产基地落户周口

“巴铁”项目密集与地方政

府签约,2016年4月10日,国

家在2030年有望实现干热岩商业化,2050年全国达到干热岩发电1500万千瓦,地热开发利用技术将处在国际前列。

干热岩,是一种不含水或蒸汽的致密热岩体,埋深在3至10公里之间,温度为150至400摄氏度,高温地热资源则主要来源于此。与之并列的是温度介于90至150摄氏度之间的中温地热资源和温度低于90摄氏度的低温地热资源。

根据估算,我国干热岩资源潜力约为856万亿吨标煤,相当于2014年我国全年能源总消费的4040倍。在科学研究、技术开

相关链接

干热岩开发利用

干热岩,是一种不含水或蒸汽的致密热岩体,埋深在3至10公里之间,温度为150至400摄氏度,高温地热资源则主要来源于此。与之并列的是温度介于90至150摄氏度之间的中温地热资源和温度低于90摄氏度的低温地热资源。

干热岩开发主要是通过打井。一般是从地表往干热岩中打一眼井(注入井),封闭井孔后向井中高压注入温度较低的水。在岩体致密无裂隙的情况下,高压水会使岩体垂直

一小部分,但这需要多学科、多方面的努力合作才能达到,还必须从以往能源系统和技术过渡的实验和磨难中学习。

分析历史上的能源转型时间。比如在欧洲,燃料从木材过渡到煤炭,各个国家花了96年到160年不等,而电力成为主流花了47年到69年。但在将来,由于资源短缺、气候变化威胁和技术学习和创新的巨大提高,可能会使全球向清洁能源转型的速度大大加快。

以往的分析师忽略了很多能源更快转型的例子,如安大略省在2003年至2014年间完成了不用煤炭的转型;印尼的主体家庭能源计划只用了三年,就让三分之二的人口从使用煤油炉变成使用液化气炉;法国的核电计划在1970年只占供电市场份额的4%,到1982年已蹿升到40%。这些案例都需要政府的强力干预,加上消费者的行为转变,以及利益相关者的刺激和压力的驱动,相信未来的转型一定会快得多。

(施桂英)

世界最大水上太阳能发电站

英国已在泰晤士河畔沃尔顿的丽莎白二世水库建成一座太阳能发电站,它是世界上最大的漂浮发电站。拥有23046块太阳能板,总面积达5.75万平方米。总耗资600万英镑(约合人民币5564万元),最大输出功率6.3兆瓦,为泰晤士河周边自来水处理厂供电。(叶水英)



根据世界银行集团称,世界上无电人口近11亿,约占全球人口(约74亿)的14.8%,其中半数生活在非洲。尽管近几年来无电人口已经大大减少,但大多数集中在亚洲地区,而非洲进展相当缓慢。非洲电力等基础设施的发展远远不能跟上其人口增长,当前的发展根本无法达到联合国可持续发展目标。

非洲有不少国家的电力覆盖率有了明显提高,如卢旺达已经从2009年的9%增长至2015年的22%;坦桑尼亚也从2010年的2.5%增长至2014年的24%,肯尼亚从2009年的23%增长至50%。但是这些数据都表明,非洲的电力覆盖率依然处于世界低水平,非洲农村地区的情况更差。要实现非洲居民的稳定供电,需要作出巨大的努力。(顾泗)

全球能源系统转型的问题极为重要,但转型速度或时间演变是要考虑的关键因素。据英国萨塞克斯大学网站报道,该校研究人员调查了全球和多国能源转型的时间问题,提出全世界靠化石燃料获取能量的时代可能会在10年内结束。

在能源转型的时间尺度问题上,当前主流观点认为,下次能源转型仍需很长时间,需要几十年到上百年,但实际证据并不支持这种观点。认为所需的时间可能只需过去所用时间的度、清洗时间、顶酸方式、绿色钝化等关键工艺进行了优化,确保清洗到位,并从源头上减少废液排放量,降低处理难度,在清洗过程中对清洗废液进行分类收集,清洗后采用“分步沉淀法”处理后回收利用,实现了清洗质量和环保排放的双赢。

该科研成果的多项创新技术已成功应用于10余台火力锅炉的化

学清洗。(王红旗)

度、清洗时间、顶酸方式、绿色钝化等关键工艺进行了优化,确保清洗到位,并从源头上减少废液排放量,降低处理难度,在清洗过程中对清洗废液进行分类收集,清洗后采用“分步沉淀法”处理后回收利用,实现了清洗质量和环保排放的双赢。

该科研成果的多项创新技术已成功应用于10余台火力锅炉的化

学清洗。(王红旗)

依靠化石燃料时代或在十年内终结

度、清洗时间、顶酸方式、绿色钝化等关键工艺进行了优化,确保清洗到位,并从源头上减少废液排放量,降低处理难度,在清洗过程中对清洗废液进行分类收集,清洗后采用“分步沉淀法”处理后回收利用,实现了清洗质量和环保排放的双赢。

该科研成果的多项创新技术已成功应用于10余台火力锅炉的化

学清洗。(王红旗)

度、清洗时间、顶酸方式、绿色钝化等关键工艺进行了优化,确保清洗到位,并从源头上减少废液排放量,降低处理难度,在清洗过程中对清洗废液进行分类收集,清洗后采用“分步沉淀法”处理后回收利用,实现了清洗质量和环保排放的双赢。

该科研成果的多项创新技术已成功应用于10余台火力锅炉的化

学清洗。(王红旗)