

# 工业4.0：“河南智造”发力

## ——郑州大学工业物联网研究所智能化改造传统制造业

张舒娜 本报记者 乔地

### ■ 创新驱动发展

3月13日,经过一个多月的紧张准备,郑州大学工业物联网研究所正式运营,落户在郑州市河南省国家大学科技园。该所刚成立,就得到包括富士康等多家公司的关注,其缘由不能不归功于“工业4.0”。

“工业4.0”是以智能制造为主导的第四次工业革命,或革命性的生产方法。该战略旨在通过充分利用信息通讯技术和网络空间虚拟系统——信息物理系统相结合的手段,将制造业向智能化转型。

郑州新大方重工科技有限公司是集研发设计、制造销售、安装服务、设备租赁为一体的特种施工装备国家级高新技术企业,修建高铁、桥梁时,都离不开这家公司的大型起重设备。但在生产作业时,最怕发生故障。郑州大学工业物联网研究所与其合作,开发研究出一套“专家系统”,通过对从设备上采集到的历史数据进行分析与挖掘,进行故障诊断和修复,大大提高了各种大型设备安全监督管理系统

的稳定性和智能化水平。

让“新大方”受益的这套系统的正式名称为“起重设备安全监控系统”,主要用于反映起重机械实时、真实和有效的运行状况,并能够对这些状况和司机的操作指令进行实时监控、记录和历史回放,还可对起重机械可能出现的危险进行预警,并对发生故障的起重机械进行远程诊断和修复。目前,这套系统已经在起重、水利、电力、煤矿、石油开采领域成功安装使用。

郑州大学工业物联网研究所所长赵华东说,这套系统只是“工业4.0”战略上的一个小小实践应用,离真正实现“工业4.0”还有很远很远的要走。他说,“工业4.0”的核心是连接,要把设备、生产线、工厂、供应商、产品、客户等紧密地连接在一起。它真正适应了万物互联的发展趋势,将无处不在的传感器、嵌入式终端系统、智能控制系统、通信设施通过信息物理系统形成一个智能网络,使产品与生产设备之间、不同的生产设备之间以及数字世界和物理世界之间能够互联,使机器、工作部件、系统以及人类通过网络持续地保持数字信息的交流。

郑州大学工业物联网研究所已经研发出来的数控机床、视觉焊接机器人等让“工业4.0”的战略开始在河南省扎根发芽。

数控机床联网监控管理系统的研发成功,让“无人车间”成为现实。作为生产车间管控平台的核心,它能够实现企业数控机床的智能化、数字化、集中化控制管理,以及机床与上层远程控制计算机、机床与机床、机床与操作员的互联互通。不仅能够彻底消除企业数控设备的信息孤岛现象,还能追踪到每一个工件

在机床上加工过程的详细数据,同时全面解决设备现场自动化生产与上层管理系统间的“信息断层”现象。该系统使原来监管“人”转变成直接管理现场设备,彻底打通企业从上到下的生产管理信息流,真正意义上实现生产自动化、质量追溯源头化、管理透明化。

随着人力成本的增加,招工难成为近年来企业的最大难题。郑州大学工业物联网研究所开发研制的焊接机器人,拥有独特的焊缝自动跟踪焊接装置,可以自动识别焊缝,配合焊

缝尺寸变化自动调整焊枪姿态,在降低对工人依赖度的同时,极大地提高了焊接质量。与传统人工焊接相比,一个焊接机器人可以取代两个工人,并且可以24小时不停歇工作,一天下来相当于顶替6个工人的工作量。更重要的是,它可以改善工作环境,降低人工劳动强度,使焊接效果更加均匀、稳定性更好,产品质量可控、可追踪。

河南省制订的《先进制造业大省建设行动计划》提出,要重点发展以电子信息、装备制造、汽车及零部件、食品、现代家居、服装服饰等产业为代表的高成长性制造业,重点推动智能手机发展、智能成套装备发展、整车制造基地建设、冷链食品制造发展、家电发展、品牌服装服饰发展等23个专项。

赵华东说,“工业4.0”战略对这项行动计划的实施将起到不可低估的作用。郑州大学工业物联网研究所作为郑州大学第一个“政、产、学、研”科研机构,将重点突出应用,以智能化为使命改造传统的制造业,力争把“河南制造”发展为“河南智造”,早日实现河南工业强省的梦想。

### ■ 简讯

#### 我国用水总量逼近红线

科技日报北京3月22日电(记者唐博)3月22日是世界水日,也是中国水周的第一天。为纪念世界水日和中国水周,水利部今天在京召开主题为“节约水资源,保障水安全”的新闻通气会。

据统计,2013年,全国用水总量为6183亿立方米,农田灌溉水有效利用系数达0.523,万元工业增加值用水量下降为67立方米。全国用水总量自2010年以来年均增长0.9%,正逐步逼近2020年用水总量控制目标,即6700亿立方米的年用水总量“红线”,开发空间十分有限。

据介绍,2015年,国家要加快实现从粗放用水向节约用水转变,坚持节水优先方针,深入开展节水型社会建设。全面落实最严格水资源管理制度,强化用水总量控制、用水效率控制、水功能区限制纳污“三条红线”的先行作用和刚性约束。严格控制高耗水项目建设,对取水总量已达到或超过控制指标的地区实施取水区域限批。开展水生态文明城市创建,打造自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”。

#### 中国(宁夏)

#### 国际节水展5月举办

科技日报讯(记者李季)宁夏回族自治区政府新闻办公室日前在北京举行发布会,宣布2015中阿博览会·中国(宁夏)国际节水展览会,将于5月28日至30日在银川国际会展中心举办。

据悉,本届展览会由自治区水利厅、农牧厅、科技厅等与银川市人民政府共同主办,旨在借助中阿博览会,搭建沟通海内外国际节水技术、装备、管理展示和交易平台。

本届展览会包括展览展示、高层论坛、现场观摩、招商引资四部分。设综合展区、农业、工业、城市生活节水技术设备展区以及节水科技成果展区;高层论坛以“高效用水,应对水困局”为主题,在借助中阿博览会,搭建沟通海内外国际节水技术、装备、管理展示和交易平台。本届展览会包括展览展示、高层论坛、现场观摩、招商引资四部分。设综合展区、农业、工业、城市生活节水技术设备展区以及节水科技成果展区;高层论坛以“高效用水,应对水困局”为主题,在借助中阿博览会,搭建沟通海内外国际节水技术、装备、管理展示和交易平台。

## 为分布式光伏电站进入家庭扫清障碍 汉能发布薄膜发电标准化户用新品

科技日报成都3月22日电(记者翟剑)国内首个标准化配置的家用太阳能电站新鲜“出炉”——全球领先的太阳能薄膜发电企业汉能22日正式推出以薄膜发电屋顶为代表的户用新品,其模块化设计令分布式太阳能发电系统的设计、安装更便捷可靠,有望为这一清洁能源走进千家万户扫清障碍。汉能同时启动其全渠道战略布局,包括成都在内的全国60家薄膜发电旗舰店及体验中心同步开业。

记者在汉能成都旗舰店现场看到,汉能最新推出的户用发电系统新品包括经典、雅致和旗舰三大系列,每个系列不同功率分为1.5千瓦、2千瓦、3千瓦、5千瓦等4种型号,每种型号都包括针对平屋顶和斜屋顶的款式。区别于传统的“设计—定制—生产”的复杂流程,业内率先推出的模块化设计可以基于客户的屋顶面积,轻松计算出所需标准组件的数量,大大节省发货时间,简化施工流程,同时也可降低后期维护成本。

汉能全球光伏应用集团董事长兼首席执行官刘民介绍,汉能基于薄膜发电的广泛优

势,已推出一系列薄膜发电应用产品,包括薄膜发电建筑一体化(BIPV)、户用发电、农业应用等,以及太阳能充电桩、车载微电站等多种民用产品。其中,户用发电业务率先在国际市场取得突破:2013年,汉能户用发电系统入驻宜家英国伦敦店,成为首家进驻宜家卖场的第三方品牌;其后又成功扩展至荷兰、瑞士、波兰等其他欧洲市场。目前已累计销售数千套,成为欧洲市场占有率最高的品牌之一。而在国内,汉能与甘肃省玉门市政府合作建设了东寨村分布式光伏发电项目,结合农民危旧散居房舍统一改造,引入汉能薄膜发电技术将普通民居变成了自发自用、余电上网的电站。据估算,用户安装一套汉能薄膜发电户用系统,6—8年即可收回全部投资。

汉能方面表示,在今天同步开业的全国60家薄膜发电旗舰店及体验中心基础上,计划到2015年底在全国范围内建立300家体验中心,到2017年在全球建立1500家体验中心;结合汉能商城hanenergyshop.com等线上销售平台,让客户享受线上线下O2O全面便利的体验、购买和服务。

## 多城市被约谈,“治霾”迎来最严格考核

(上接第一版)空气质量改善目标考核将以细颗粒物(PM2.5)、可吸入颗粒物(PM10)两项指标年均浓度下降目标任务完成情况作为重要依据。两项指标考核年均浓度与上年相比不降反升的,均计0分。

根据国务院公布的《考核办法》,我国所有省份都出台了本省的《大气污染防治行动计划实施考核办法》,奖惩更加细化。

其中,《陕西省城市环境空气质量考核办法(试行)》要求,对各市(区)环境空气质量进行年度考核和终期考核,考核结果纳入陕西省政府年度目标考核体系。年度考核自2014年起开始实行,采用评分法,实行百分制。终期考核是指2018年对各省(区)整体落实情况进行全面考核,实行“一票否决”制,考核结果经省政府审定后向社会公布。

陕西的《办法》还规定,省财政将把考核结果作为安排大气污染防治专项资金的重要依据,对考核结果优秀的将加大支持力度,不合格的适当扣减;对没有通过年度考核的地区,

将由陕西省环保厅约谈市(区)政府(管委会)及其相关部门负责人,提出整改意见,予以督促;对没有通过终期考核的地区,实行区域限批,加大问责力度,必要时由陕西省政府领导同志约谈市(区)政府(管委会)主要负责人。

而安徽省的《考核办法(试行)》则规定,未通过年度考核的市,除约谈外,将暂停新增大气污染防治项目的环评审批,取消有关环境保护荣誉称号等。

江苏省不但把大气污染防治目标任务完成情况作为市、县党政主要领导干部政绩考核评价的重要内容,而且纳入市、县小康建设考核内容。江苏省副省长许津荣强调,对考核不达标的,除实施区域限批外,还要加大督查问责力度,约谈政府主要负责人,严肃追究责任。

“由于大气污染防治行动计划实施情况的年度考核时间还没有到,我们将对‘最严格的责任与考核制度’结果拭目以待。”有关环保人士告诉记者。(科技日报北京3月22日电)

## 探索“富碳农业”的发展模式

(上接第一版)可以借鉴发达国家的经验,由非盈利组织深入到乡村,脚踏实地地给村民提供教育和培训,一方面可以直接提升农村劳动者的知识和技能,另一方面则帮助科研机构获得一线的数据、案例和经费,进一步推进科技创新。

### “富碳农业”的实践和探索

日本曾经建设过一种“植物工厂”,在密闭空间内给植物提供所谓最佳的条件生长。虽然其结构与“半封闭式农业车间”有相似之处,但其“最佳的生长条件”需要额外的能源和物质供给,因此极其昂贵,缺乏经济可行性。而“富碳农业”理念的创新之处在于,这些生长条件全部取自当前的工业排放以及可再生资源(太阳能、风能等),农业工厂可以建设在毫无利用的盐碱地甚至暗无天日的废弃矿井中。利用当今国内外科学技术成果,将太阳能、碳捕集、农业工厂三个领域结合起来的“富碳农业”产业在技术上可行,以其作为经济、环境和社会综合性问题的系统化解决之道,则需要国家产业政策的配合。

中国农科院从上世纪七十年代便开始了“植物工厂”的相关研究和实践,论证通过计算机对作物生育过程中的温度、湿度、光照、二氧化碳浓度以及营养液等环境要素进行自动控制,实现不受或少受自然条件制约的省力型生产方式。“植物工厂”模式的推广和普及已在国内外全面展开。以碳排放的大省——

山西为例,有研究认为,仅富碳设施农业一项,CO<sub>2</sub>减排量就十分可观:以山西180万亩温室大棚为例,按照目前世界上比较先进的温室施放CO<sub>2</sub>35kg/m<sup>2</sup>计,1年就可固定CO<sub>2</sub>420万吨,这相当于山西全省的碳排放任务,如果全省的设施蔬菜在目前基础上增施CO<sub>2</sub>—3倍,可吸收CO<sub>2</sub>1000—1500万吨;另外,全省年产秸秆1900多万吨,利用露天焚烧的400万吨秸秆用于食用菌生产,可减少CO<sub>2</sub>670万吨;光伏食用菌大棚1万亩每年发电可达3亿度,节约标准煤120万吨,折合减排CO<sub>2</sub>300万吨,效益约2亿元;增施CO<sub>2</sub>后,设施蔬菜产量可以大幅度增产,仅此一项全省可以增产增收上亿元。同时,在“富碳农业”促进可再生能源的利用上,山西开展利用能源微藻转化CO<sub>2</sub>生产清洁柴油,开展工厂化微藻养殖、高效吸收CO<sub>2</sub>和生产清洁柴油的关键技术工艺和配套装备研发,年产170万吨微藻柴油及副产品,年产值达180亿,形成具有市场竞争力的新型微藻柴油产品和产业。

我国已经有万吨级燃煤电厂二氧化碳捕集装置投入运转。来自电厂石灰石湿法脱硫系统(FGD)脱硫处理后的烟气进行再脱硫处理,通过有机胺吸收液吸收烟气中的二氧化碳,最终得到纯度达99.5%的液体二氧化碳产品,并可随时转化成固体、气体等其他产品形态,满足经济社会发展的不同需求。工业碳捕集系统的成功实施不但验证了“富碳农

### 我国发展“富碳农业”优势独特

在发展“富碳农业”方面,我国拥有独特优势。中国的人口、资源压力是西方市场经济发达国家所未曾遇到的。富碳农业产业所依赖的太阳能、碳捕集、农业工厂综合技术近年在我国取得了重大进展,尤其是高效太阳光能、热能和电能的综合开发利用取得了世界领先的成果。发达国家如美、英、德、法的历史不尽相同,但它们早已在本世纪前完成了农业工业化,大规模生产使得农产品市场供给充足,价格低廉。各粮食巨头的产业格局已经稳定,在某种程度上降低了科技创新的动力并阻碍了成果的综合运用。同样是基于以上原因,发达国家才会将注意力集中在其他解决办法上,如碳捕集与封存技术(CCS)等。

发展“富碳农业”,可以促进我国工业、农业乃至整个国民经济的可持续发展,支持各地区因地制宜地探索和发展生态农业、循环农业、有机农业、精品农业、资源农业,充分挖掘我国农耕文明的精髓,为探索中国特色的农业现代化道路,保证中华民族生存在“地肥、水美、粮丰、人富”的人与自然、人与人的生态和社会环境中提供有力保障。

(作者单位:北京林业大学、北京交通大学)

### 个AP1000核电机组,是同等安全的,没有本质区别,符合国际最高安全标准。

### 西屋公司使用AP1000技术竞标失利与安全无关

科技日报:何、王文还提及2011年6月美国升级版AP1000在英国竞标时惨遭安全评审出局,以此判定“国际社会对AP1000的安全可靠性持观望和怀疑态度”。这又作何解释?

陈章华:此前,西屋公司使用AP1000技术,在阿联酋、英国项目的竞标中遭遇失利,主要是因为其战略意图、经济成本等市场因素所致,与AP1000的安全性无关。

相反,AP1000提出的不依赖内外部交流电源的革新性的“非能动技术”,在日本福岛事故之后,得到国际核电界的广泛认同,认为“非能动技术”在应对核电站发生的超过设计基准事故时,具有独特的优势。

目前,英国、土耳其、南非、巴西等国新开工的核电项目,都表达了采用三代核电AP1000或CAP1400技术的强烈意愿。俄罗斯、中国等一些原本采用能动安全技术的核电机组,也开始尽量多采用非能动技术。

## 谁动了早期宇宙的奶酪?

(上接第一版)

“我们研究的最突出之处,是首次在一个年龄较大的超新星遗迹中找到了尘埃的踪影,并有效估计了‘幸存’尘埃的比率。”李志远说。寻找星际尘埃的办法,是搜索它在红外波段的辐射。来自美国康奈尔大学和中国南京大学等机构的研究人员利用平流层红外天文台搭载的观测仪器,在朝向银河系中心的方向进行观测。“在这一方向星际尘埃分布最为密集,绝大部分来自银心的可见光辐射被吸收,因此红外、射电和X射线等波段是主要的观测波段。是搜索它在距离地球2.7万光年的位置发现了一个延展为数光年的红外射线源。经过天区位置对比、红外光谱特征对比以及X射线观测对比,研究人员确认了这一红外源位于超新星遗迹“人马座A东”内部。而且这个超新星爆发距今已有1万年,X射线观测也表明反向激波已经完全扫过遗迹内部,目前看到的尘埃已经接受了反向激波的‘考验’。”李志远说。

研究发现,该红外源包含的尘埃质量成为太阳质量的2%,而超新星爆发形成固体尘埃一般在0.1倍至1倍太阳质量,也就是说有7%—20%的尘埃在那场横扫超新星遗迹内部的激波中存留了下来。“根据超新星爆发率,我们认为10%—20%的超新星遗迹尘埃存留便可以构成宇宙早期星系中尘埃的主要部分。观测结果与此非常吻合。”李志远说,这项研究为宇宙早期星际尘埃来自超新星这一理论提供了观测证据。“1万年与140亿年很短暂。但遥远的宇宙深处细节很难分辨,天文学家往往是从近处着手,支持或推翻相关理论的细节,直至看清宇宙的真实面目。”

参与这项研究的主要研究者为美国康奈尔大学瑞安·刘,美国康乃尔大学天文教授特里·赫特,美国加州大学洛杉矶分校马克·莫里斯,南京大学李志远,美国航空航天局艾姆斯研究中心乔·亚当斯。

(科技日报北京3月22日电)

(上接第一版)

### DCD19版的由来

科技日报:既然DCD15版是AP1000技术唯一有效的法律版本,那么如何解释DCD19版?

陈章华:美国联邦法规10CFR52和NRC文件规定,DCD得到设计许可(DC)后也可以修改升级,修改的内容包括:核电设计的优化和标准化,以及按照政府新法规的强制性要求所进行的修改。

西屋公司在取得AP1000设计许可证后,继续对AP1000的设计作一些优化和标准化改进。

“9·11”恐怖事件发生后,美国联邦法律提出了新的要求:新建核电厂应在遭遇类似波音747这样的大型商用飞机的恶意撞击下,能够保证核电站反应堆堆芯或安全壳的安全。

为此,西屋公司进行了钢制安全壳外面的屏蔽构筑物的设计修改,这是设计控制文件升级版中一项最为重要的改进。

在这些修改过程中,产生了评审中的过渡版本DCD16版、DCD17版、DCD18版。但这

## AP1000核电站:中国与美国同等安全

3个版本并不具有法律效力,直到2010年12月,NRC针对DCD18版发布了安全评价报告(FSER),确认DCD18版满足美国联邦法规10CFR50.150关于抵御大型商用飞机恶意撞击的要求,并确认另有15项设计变更也符合法规要求。

由于文字修改和编辑等原因,西屋公司又对设计控制文件进行了升级,并于2011年7月13日向NRC提交了两座AP1000核电厂的DCD19版。2011年9月,NRC正式批准了AP1000的DCD19版。

此后,西屋公司向NRC提交公函,提出撤销DCD15版的法律效力。NRC同意西屋公司的请求,确认DCD19版是唯一有效的版本。

### “美方限定中方使用DCD15”并非事实

科技日报:是否可以据此理解为,中国依据的DCD15版是一个过时的、安全标准低的AP1000技术?

陈章华:不是这样的。中国企业与西屋公

司签订的技术转让合同中约定,AP1000的任何设计优化和修改成果,中方都有权得到,这是合同确定的法律责任。

西屋公司在技术转让过程中,很好地兑现了承诺,向中方反馈了DCD升级版的的全部设计优化信息。

中美双方也建立了定期的会晤机制,保证了信息的及时沟通。中方设计院参与了中国首批AP1000机组的联合设计和分包设计。美方的任何设计优化和变更,中方都会及时得到,并开展评估以决定是否采用。

中方企业为了,DCD19版的设计修改对核电站安全是有益的,决定采用到正在建造的三门和海阳自主化依托项目上。目前,DCD19版绝大多数设计修改已经在依托项目4台机组设计中得到应用。

只有其中的2项,包括1项针对软土地基的设计修改,不适用于三门和海阳的岩体地基;1项针对抵御大型商用飞机恶意撞击的设计修改,因中国核安全法规没有要求,经国家批准暂不考虑采用这项设计修改。

所谓“美方限定中方使用DCD15”,并不符合事实。

### 湘鄂赣核电站与美国本土的没有本质区别

科技日报:有关飞机撞击的这唯一一点点不同,会影响到中、美AP1000技术的整体安全评价吗?

陈章华:考虑到随着形势发展,今后中国核安全法规会增加核电厂“抵御大型商用飞机恶意撞击”的要求,中方企业已经获得了西屋公司这项设计技术的商业授权。

中国正在进行的后续AP1000核电项目(包括湘鄂赣3个内陆核电厂)的工程设计(中方称之为“CAP1000”),已经采用了DCD19版所有的设计修改,包括“抵御大型商用飞机恶意撞击”。同时,根据三门、海阳核电建设经验反馈,以及日本福岛核事故后中国核安全局的改进要求,进一步作了设计优化。

所以说,湘鄂赣3个内陆核电厂拟采用的CAP1000设计,与美国本土正在建设的4