

能源互联网 + ? 七种行业融合前景可期

文 何继江

国家能源局日前发布国能科技[2016]200号文件《关于组织实施“互联网+”智慧能源（能源互联网）示范项目的通知》（以下简称《通知》）。《通知》提出，为有效促进能源和信息深度融合，推动能源领域结构性改革，国家能源局将组织实施能源互联网示范项目。

文件指出，基于行业融合的能源互联网试点要“充分利用能源互联网的可再生资源 and 通信功能，充分借鉴互联网

思维”，可以概括为三个核心要素：可再生能源、通信功能、互联网思维。行业融合试点属于典型创新模式试点中的一类情景，另外还有四类情景，分别是基于电动汽车、灵活性资源、智慧用能、绿色能源灵活交易等的能源互联网试点示范。

行业融合试点与前四类创新模式并不是简单的并列关系，而是交叉组合关系。任何一种行业融合试点都有可能

包含前四类创新模式的内容，也即包括电动汽车、灵活性资源、智慧用能、绿色能源灵活交易等四种创新模式中的技术创新、商业模式创新和政策创新。

可再生能源、通信功能、互联网思维这三个要素与电动汽车创新模式等四种创新模式在多种行业融合情景中交叉组合，还会基于特定的行业情景而有各自的创新。基于此，笔者提出七种行业融合情景的创新构想。

能源互联网 + 新型城镇化

能源互联网为新型城镇化提供的能源体系的远期目标是100%可再生能源，文件“鼓励开展100%可再生能源示范区的研究规划”，现在可以开始研究、规划，对绝大部分城市或城镇，要先成为可再生能源友好型的城镇，近期的目标是两个方面，一个是可再生能源渗透率，一个是灵活性资源比例。

城市的低碳化是个持续不断的过程，通过普及低碳能源、低碳建筑和低碳交通，使城市的可再生能源渗透率不断提高，这个过程中能源系统与通信系统的融合是不可或缺的。

城镇里可以应用的可再生能源技术包括光伏、微风电、生物质能、热泵等技术，这些技术的运用尤其是光伏的大规模运用将要求城市规划、

综合能源规划和建筑设计方法进行创新。充电设施的普及和直流建设的发展作为消费侧的技术创新也要求城市规划和建筑设计有所创新。

低碳交通的目标是尽可能实现交通通用能电气化，并提高供应侧的可再生能源的比重。建设光伏充电站、光伏停车场，推进光伏与电动汽车协同发展，鼓励换电模式。鼓励电动汽车、低速电动汽车、电动自行车、电动踏板车均采用电子车牌，安装物联网芯片，接入互联网，鼓励车辆共享。在城市交通规划中提倡自行车和步行优先，鼓励建设自行车光伏廊道，提供遮阳避雨并且能发电的低碳出行道路。电动汽车作为移动式的储能设施通过“互联网+”创新商业模式可以有效实现能源系统与交通系统的融合。

低碳建筑则不但要节能和提高可再生能源利用，更重要的创新是建筑的能源设施及建筑内的智能家居通过安装物联网芯片和接入互联网将形成各种类型的需求响应能力，借助“互联网+”将可以整合为功能强大的虚拟电厂，使城市大大提高接纳风电光伏的能力。

在城市规划和建设过程中就要着手做好物联网和能源互联网通信设施的建设，实现城市里的各类能源设施都进入能源互联网系统，城市的建筑及建筑内的各类用能设施连入能源互联网，城市的道路以及各类交通工具连入能源互联网、电气热冷的计量设施都实现联网，有了这些基础，运用大数据、云平台等技术将大大提高城市运维的智慧化水平，推进智慧城市建筑。

◆ 能源互联网 + 农业

首先,能源互联网的通信设施、可再生能源与农业可以共享复用,运用“互联网+”创新农业发展方式。

其次,光伏可与农业结合,推广农业光伏、渔业光伏、牧业光伏等。采用可再生能源为智能节水灌溉和通信系统的运营提供能源。充分利用光伏和风电的通信设施为农业提供通信支持,以便实现环境感知、实时监测等农业环

境监测功能,支撑物联网、二维码、无线射频识别等信息技术以实现农副产品质量安全全过程追溯功能。

第三,基于能源互联网的通信能力与精准能量控制,开展能源高效型现代农业试点。

沙龙等各类创新创业平台服务。各类创业辅导服务。战略性新兴产业领域创业投资服务。

◆ 能源互联网 + 新农村建设

无烟村镇或绿能村镇是能源互联网与新农村建设融合的成果展现,这需要充分利用农村的生物质、风能和太阳能资源,综合采用各项新能源技术和节能技术,实现农村的电力和供热逐步由可再生能源供应。

具体措施上,推广低速电动汽车和电动自行车,推进交通低碳化;结合新农村建设推广光伏扶贫,发展光伏农业;借助能源互联网通信系统为新农村建设创新建设运营模式,在提供便民服务的同时,促进农民生产方式改变。

◆ 能源互联网 + 教育

教育领域推进能源互联网的行业融合的关键是要让年轻人接触能源互联网的新知识新技术,从而有利于能源互联网未来与各行各业的融合,实现在全社会的普及。除了教育活动,学校具有的建筑空间当然是开展能源互联网的必要载体。

具体措施上,采用屋顶光伏技术、建筑微风发电技术、储能技术建设新能源示范学校;建设新能源教室,展示各种新能源技术和能源互联网技术,培养学生的创新能力;开发适用于中小学生的能源互联网课程。

◆ 能源互联网 + 道路

选择有代表性的道路(高速公路、一二级公路、道路)或自驾游道路开展试点。建设风电光伏项目,推进车辆用能低碳化(电动汽车等)和公路用能低碳化(如照明、监控、服务用能等)。

具体措施上,建设光伏电站、无线充电等多元化的充电设施,保障电动汽车无障碍通行;充分利用铁塔公司的基站资源建设光伏电站;依托自驾

游道路上宿营地、观景台等建设充电站,并打造成集充电、餐饮、休闲等功能于一体的绿能旅游驿站;利用能源互联网的通信系统实现道路 Wi-Fi 功能,扩展移动支付功能,实现不停车缴费,逐步实现车路联网,支持车辆自动巡航等自动驾驶功能,改善驾车体验;对一些自驾游线路如考虑建设无燃油汽车特区(如环青海湖公路、川藏公路)。

◆ 能源互联网 + 工业

首先,可以在大型风光电基地试点风电光伏企业直供高载能企业的“绿色载能产业”发展模式。其次,利用互联网推广工业用户采用智能用电和电力需求响应,为电力系统消纳风电光伏增加灵活性资源。

◆ 能源互联网 + 旅游

建设风电光伏等可再生能源项目,实现景区能源供给绿色低碳化。利用景区内的建筑、廊道、亭台等休闲观光设施建设光伏项目,鼓励结合先进光伏材料与先进建筑技术,鼓励利用规格定制化的太阳能电池材料进行造型创意设计。景区范围内的光伏应根据地形地貌特点,对光伏组件进行平面/立体造型设计,达到光伏组件布置错落有致、色调怡人的效果。并积极采用薄膜太阳能等先进光伏技术,实现更协调的视觉效果。

其次,建设光伏充电站、无线充电等多元化的充电设施,推广充换电技术,保障电动汽车无障碍通行,鼓励旅游车辆采用电动汽车,开展分时租赁。利用能源互联网的通信系统实现景区的 Wi-Fi 功能,结合分布式能源系统,建设覆盖主要生态要素的资源环境承载能力动态监测网络。

以上七种能源互联网的产业融合之外,还会无数多的行业需要能源、通信和“互联网+”,将会与能源互联网产生融合、产生创新。创新无止境,能源互联网也将无处不在。^[1]

(作者系清华大学能源互联网创新研究院政策发展研究室主任)