

数字中国

乡村振兴

普及绿电

零碳运营



清华大学
Tsinghua University

能源互联网发展新趋势

清华大学能源互联网创新研究院

2024年7月17日

张罗平

zlp@tsinghua.edu.cn

1、城乡光储充走向一体化、数字化

2、电动汽车V2G首先在乡村规模化

3、建筑冷热负荷成为谷电消纳主力

4、液态阳光甲醇承载氢能长时储能

5、隔墙售电新工具从乡村包围城市

6、民企创新产品企业标准赶超国企

四个革命 一个合作

能源安全
新战略

多方势力入局 “光储充”一体化赛道

类型	厂家	布局 and 规划
整车厂	特斯拉	光储充一体化超充项目落地上海
	广汽埃安	超充站配套光伏
	宝马·国网	未来三年建设 100 座光储充一体化充电站
设备/运营商	星星充电	市级光储充一体化充电站启用
	特锐德	提出变配光储充放多站一体交直混网
	科士达	提供光储充一体化系统并参与建设
	许继电气	和重庆荣昌签订总投资 71 亿元的光储充合作协议
	阳光电源	助力整县推进：在湖北建设光储·超快充结合的示范项目
电池企业	宁德时代	推出支持 800V 充电的光储充一体化方案；控股子公司快卜已建成 20 座，目标未来 3-5 年达到 1000 座
	大唐	开启装机容量 2GW 的基于 BIPV 的光储充一体化项目
	天合光能·中石化	依托加油站资源，实施光储充一体化方案
	中国燃气	和杭州上城区政府签订光储充项目
	国润储能+华电	在山西建设全钒液流电池光储充一体化项目

近年来，在国家“双碳”战略下，新能源汽车市场呈现出爆发式增长，截至2023年8月中国新能源汽车保有量已经突破1700万辆，今年1-6月新能源乘用车更是取得超300万辆销量，同比增长逾三成，市场渗透率持续保持超30%的高水平发展。

与此同时，充电桩市场迎来了快速发展。各种充电设施如雨后春笋般发展。

随着特斯拉、宁德时代等入局，“光储充”一体化究竟是不是一门好生意？

大部分省份划定配储的比例不低于10%

“光储充一体化”政策文件【国家层面】

发布时间	发布单位	政策名称	政策要点
2024.04	财政部、工信部、交通运输部	《关于开展县域充电设施补短板试点工作的通知》	结合实际建设光伏发电、储能、充电一体化的充电基础设施。中央财政将安排奖励资金支持试点县开展试点工作，示范期内，每年均达到最高目标的试点县最多可获得4500万元。
2024.01	国家能源局	《关于组织开展“充电基础设施建设应用示范县和示范乡镇”申报工作的通知》	力争到2025年底，示范县乡因地制宜建成布局合理、快慢结合、适度超前的充电网络体系，推动实现：充电站“县县全覆盖”、充电桩“乡乡全覆盖”的基本要求。鼓励有条件的地区出台农村地区公共充电设施建设运营专项支持政策，加大用地保障，加大配套电网改造升级力度。鼓励条件适宜地区结合充电设施建设分布式光伏、分散式风电等，形成绿色充电一体化系统。

2023.06	国务院办公厅	《关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》	提出加快推进快速充电、大功率充电、智能有序充电、无线充电、光储充协同控制等技术研究,持续优化电动汽车电池技术性能。
2023.05	发改委能源局	《关于加快推进充电基础设施建设更好支持新能源汽车下乡和乡村振兴的实施意见》	提出鼓励开展电动汽车与电网双向互动(V2G)、光储充协同控制等关键技术研究,探索在充电桩利用率较低的农村地区,建设提供光伏发电、储能、充电一体化的充电基础设施。落实峰谷分时电价政策,鼓励用户低谷时段充电。
2023.02	工信部	《关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知》	提出加快“光储充放”一体化试点应用,探索新能源汽车参与电力现货市场的实施路径。

“光储充一体化” 政策文件【地方层面】			
发布时间	发布单位	政策名称	政策要点
2024.04	广东省通信管理局	《关于推进广东省信息通信行业新型储能高质量发展的通知》	结合信息通信行业数据中心用能负荷特点，匹配新型储能建设条件，推动具备条件的数据中心加快开展储能系统建设，鼓励新建数据中心同步规划、设计、建设新型储能系统，助力绿色数据中心建设。推动有条件的数据中心园区建设以“风、光、储、充”一体化的“源网荷储”示范项目，构建多能协同互补的能源结构，降低数据中心供电能耗与用能成本的同时，实现分布式能源的就地利用，保障园区供能可靠与稳定。
2024.04	安徽省工业和信息化厅等五部门	《支持先进光伏和新型储能产业集群高质量发展若干政策》	支持先进光伏和新型储能产业集群制定“一区一业一样板”的数字化转型总体工作方案，省级对符合条件的样板给予最高2000万元的奖励。对符合条件的省级典型示范项目，按项目设备、工业软件购置额，给予最高10%的支持，单个项目最高奖励500万元。对获得国家“数字领航”企业、智能制造示范工厂、智能制造优秀场景的先进光伏和新型储能企业，再分别奖励500万元、300万元、200万元。
2024.04	重庆市人民政府	《重庆市新能源汽车便捷超充行动计划（2024—2025年）》	加快构建充电基础设施网络体系，推进电网基础设施智能化改造，开展光伏发电、储能节能、电车充电等设施相互协调支撑的源、网、荷、储新型智能微电网试点，提高电网对清洁能源的接纳、配置和调控能力。充分发挥新能源汽车在电化学储能体系中的重要作用，加强新能源汽车与电网融合互动，提高电网调峰调频、安全应急等响应能力，推动车联网、车网互动、源网荷储一体化、光储充一体站等试点示范，促进分布式电源、车辆放电、储能电量等实现就地平衡、余电上网。

2024.03	福州市发展和改革委员会等五部门	《关于印发鼓励企业入园进区若干措施的通知》	鼓励建设光储充一体化设施、用户侧储能设施和新能源微电网，提升园区供电保障能力。结合“电动福建”建设，支持有条件的园区推广集中式“光储充检”一体化示范站，指导符合条件的示范站申请省级补助。
2023.12	山东省发展和改革委员会、山东省能源局等五部门	《关于推进分布式光伏高质量发展的通知》	各市要根据分布式光伏发展现状、负荷水平和电网承载力等，结合全省能源绿色低碳转型试点示范建设和整县屋顶分布式光伏开发试点，科学制定分布式光伏发展规划或实施方案，合理确定分布式光伏开发规模、布局 and 时序，推进充电、储能等基础设施建设，推广光伏发电与建筑一体化应用，促进分布式光伏科学有序安全发展。电网企业要加快配电网改造升级力度，探索构建适应能源绿色低碳转型的智能电网。
2023.11	深圳市工业和信息化局等八部门	《深圳市促进新能源汽车和智能网联汽车产业高质量发展的若干措施》	加快“电力充储放一张网”建设，推动与虚拟电厂双向联动，助力建设源网荷储友好互动的新型电力系统。支持综合能源补给站（氢、油、电）、换电站及多功能智能杆建设，对符合建设条件的项目予以支持。鼓励新能源汽车下乡，进一步优化汽车限购措施。巩固公交及出租领域全面电动化成果，延续执行网约车运输证管理政策。支持通过换电、虚拟电厂、光储充一体化等多种创新模式助推公共领域车辆电动化。
2023.11	河南省发展和改革委员会	《关于促进分布式光伏发电健康可持续发展的通知》	鼓励光伏开发企业、设备生产企业等各类市场主体创新开发“社区储能”、“台区储能”等场景，由户用光伏等分布式光伏项目租赁共享，提升就地消纳水平；支持分散建设的储能设施通过“虚拟电厂”等形式参与各类电力市场交易。

*本文仅列举最新政策，2023年11月前请参考网上数据

什么是光储充一体化?光储充一体化有什么优势?

所谓光储充一体化,是由光伏发电、储能、充电集成一体、互相协调支撑的绿色充电模式。其工作原理是利用光伏发电,余电由储电设备(电动汽车)存储,余热由相变储热罐存储,共同承担供电充电与供暖任务。系统包括:

- ①光伏发电自发自用,余电上网,降低对电网接入的依赖程度,解决发电消纳难题;
- ②加入储能系统,消纳光伏电量的同时,提升供电可靠性,增加用户实用价值;
- ③利用市电、储能系统、光伏发电协调为充电桩供电,保证充电桩的得到便宜的电。

在用电高峰,光储充一体化用电平台可给电网供电;逢用电低谷,则给自身或电动汽车充电,起到削峰填谷的作用,微电网与配电网的电流可以双向流动,甚至能作为能源互联网的配套设施,支持智能电网、智能充电、智能信息网三网的融合发展。能够实现绿色能源高效友好利用,如解决分布式新能源随机性、波动性的问题;通过储能实现削峰填谷、需求响应、电网调峰调频等降低用能成本;与电动车V2G技术结合,创新性进行用能与发电载体融合的科技实践,对充电负荷进行分类、分析及智能化控制,控制新能源车参与“虚拟电厂”活动等。因此,“光储充”的结合能够很好解决光伏消纳能力不足和电网冲击等问题。交流充电及车辆V2G是“光储充”研究的重点和发展方向,商业模式先从乡村振兴民宿能源革命突破。

数字中国 乡村振兴 普及绿电 零碳运营



清华大学
Tsinghua University



光储一体化项目到底赚钱能力如何？

针对EMC模式下的“光储一体化”投资，以浙江某企业为例：公司的“光储一体化”系统，采用EMC模式，也就是别人投资建设并持有，自己赚取屋顶出租费，并享受优惠电价。

在没有“光储一体化”系统时，企业每年的电费在400万，度电成本在9毛钱。

安装了1MW光伏并搭配2MWh储能之后，企业每年的电费支出在340万左右，度电成本下降到7.7毛钱左右，并且可以在储能提供电力辅助服务与电网交互后，获得利益分成，约20万的额外收益，储能和光伏还能拿到相应的国家补贴，第一年预计在40万左右。

在这个过程中，公司几乎不需要承担风险，就能降低接近60万的费用（获得60万的）收入。除了收益方面，国家节能减排的碳排放指标也已经落实到企业中，这套“光伏+储能”的系统，还可以帮助企业降低绿色发展的压力，彰显企业的社会责任与社会价值。

01

光储一体化项目到底
赚钱能力如何？



02

对于企业自持的情况下，
“光储一体化”还能
这么香吗？



对于企业自持的情况下，“光储一体化”还能这么香吗？

假如这家企业自掏腰包全款安装1MW的光伏，单瓦价格以4元/W计算，投资成本为400万元。1MW光伏电站理论年发电量三年平均太阳辐射总量电池总面积*光电转换效率 $1895953.86 \text{ KWH}=189.6$ 万度。实际情况，1MW光伏电站的年发电量在110万度左右。地区不同，光照不同，光伏电站的年发电量也就不同，假如在非常理想的情况下，光伏发的电全部被企业消纳，那么该光伏系统就能每年为企业节省 $110*0.9=99$ 万元的电费支出。

配备2MWh的储能的投资成本基本在400万左右，在配备2MWh的储能之后，假设峰谷价差达到9毛，储能充放电效率在90%，系统每天两充两放，一年工作330天，那么储能设备每年可以为企业节省电费=106.92万元。

假设光伏电力全部用来消纳，储能的功能全部体现在峰谷套利，那么该系统一年可以为企业节省电费200万左右，结合前期总投入成本 $400+400=800$ 万元，该系统大约4年能回本。

实际情况需结合电芯折旧、运维成本、组件发电效率衰减等因素，该系统回本周期大约延长到6年

光伏电站寿命25年，储能电站寿命15年左右，度过成本回收期后，该“光储一体化”项目收益将更加纯粹。



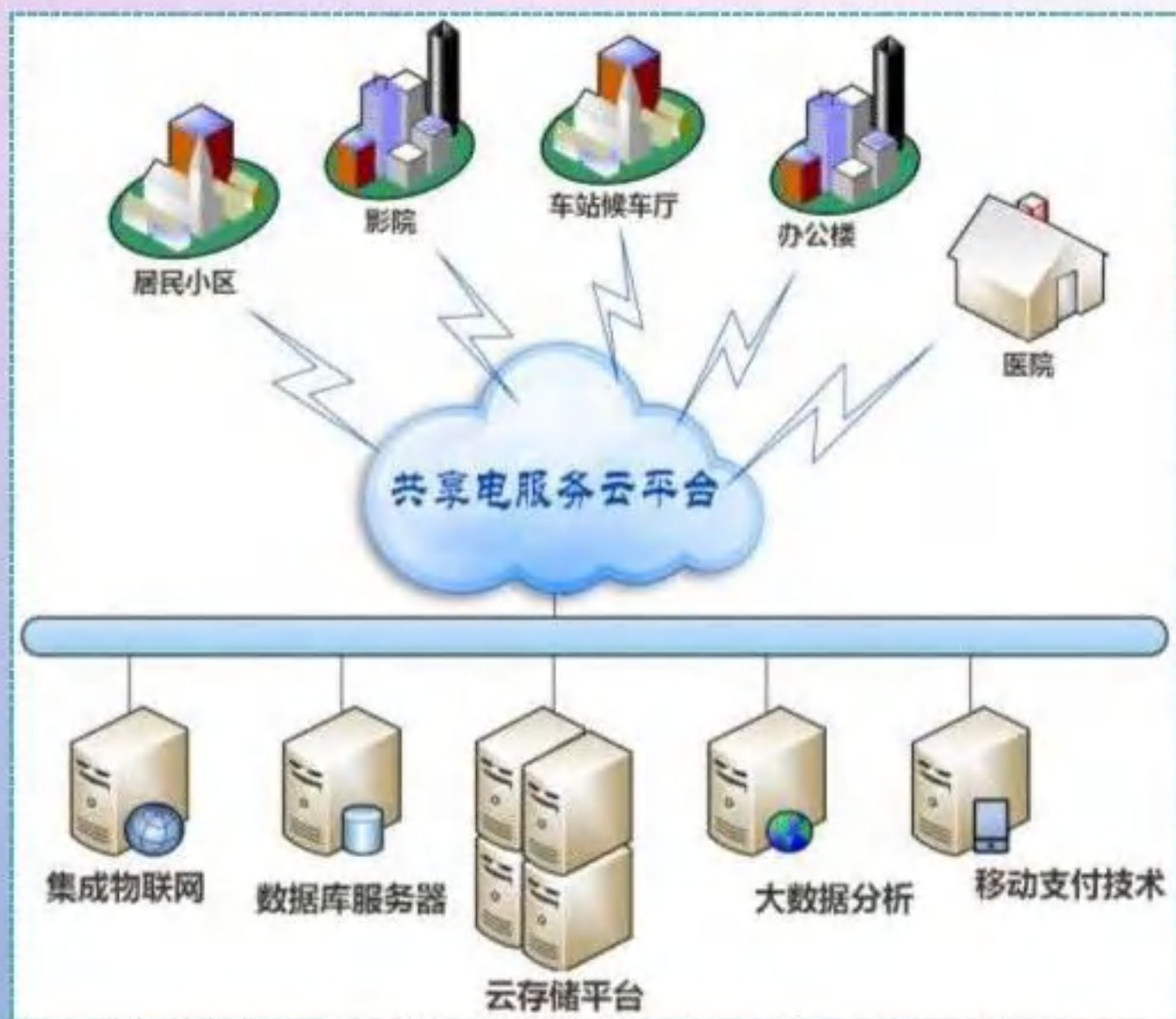
数字中国 乡村振兴 普及绿电 零碳运营



清华大学
Tsinghua University

共享数智电源，光储充一体数字化平台！

新型电力系统架构 + 服务



- 物联系统
- 移动支付
- 大数据
- 温升监控
- 云存储
- 管理平台



智慧能源服务平台



- 可监测
- 可预警
- 可控制
- 可追溯
- 有序充
- 个性化

云、大、物、移、智，技术架构

建立国家能源局监管的大数据云平台

用电大数据平台

今日统计



订单数
7



实时订单金额
358.46

实时使用率



设备分布



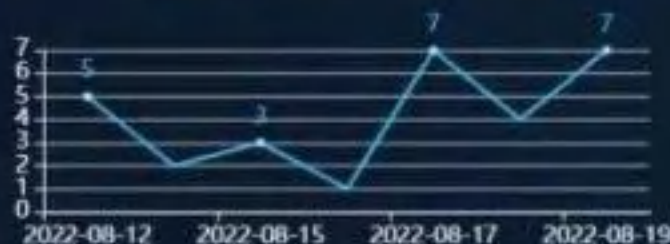
总计

时间	订单金额	订单数	用电量	报警数
本周	961.04	22	297.87	0
本月	2685.04	59	1165.24	0
总计	89595.99	3293	41157.98	0

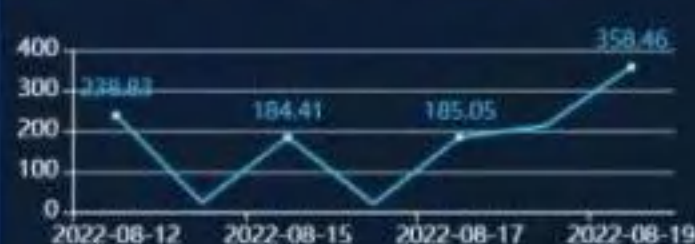
实时在线率



七日订单量



七日订单金额



七日用电量



七日提成



系统组成 = 云平台+大数据+ 物联网+移动支付+人工智能

一、**云平台** 提供与能源服务业务关联的多种功能支撑，统筹能量流、信息流、价值流之间的互动关系，完成以电能为载体服务于普通老百姓用户的目标。

二、**大数据** 记载能源服务活动过程中的能量流、信息流、价值流原始数据，为后续人工智能数据挖掘、业务优化提供源于用户消费习惯的依据，同时留下服务各环节溯源数据，处理服务提供方与用户之间产生异议后进行事件追溯。

三、**物联网** 属于系统中分散安装的物理终端设备，能够自动抓取用电服务的关键数据，采集电力应用与服务中的电量值，计量用电强度、用电多少、用电安全、时间、空间信息。

四、**移动支付** 实现用户支付等价货币获得对等用电服务的功能，与应用场景对应的用电价格明确后，用户依据明码标价自主支付等价货币，实现“花多少钱购买相应服务功能”。

五、**人工智能** 有序充电、虚拟电厂、个性化服务等等大数据应用，是基于日积月累用户消费习惯历史记录为依据，通过机器学习建立不断继续优化服务的机制。系统运行历史越是悠久，后续为用户提供的用电服务越多。





2023年，是“**光储充一体数字化运营**”的启动年，可谓多点开花、充分试点，为能源革命与碳中和做好了准备。据统计，2023年下半年，新疆、广东、山东、河南、云南等多省市地区，在多座城市纷纷试点“**光储充一体数字化运营**”项目。以广东省为例，深圳市坪山区在11月启动了光储充示范项目，在新建先进制造业园区、公共建筑、线性工程等项目推广应用“**光储充一体数字化**”技术，惠州市开始在高速服务区建立**光储充一体站**，是广东省内首个建成的高速公路服务区“光储充”储能试点项目；东莞则已经让一体站投入运营，等等。

可以说，光储充一体化、数字化运营项目迎来了一个小爆发年，全国很多地方都在积极推进，其中既有政策引导，也有企业主动跟进。毫无疑问，**光储充一体数字化运营**行业正在成为**普及绿电领域的风口**。

1、城乡光储充走向一体化、数字化

2、电动汽车V2G首先在乡村规模化

3、建筑冷热负荷成为谷电消纳主力

4、液态阳光甲醇承载氢能长时储能

5、隔墙售电新工具从乡村包围城市

6、民企创新产品企业标准赶超国企

2023年新能源汽车新增944.3万辆，截至2023年底，全国新能源汽车保有量达**2041万辆**，占汽车总量的6.07%；其中**纯电动汽车保有量1552万辆**，占新能源汽车保有量的76.04%。公安部数据显示，2023年全国机动车保有量达4.35亿辆，其中汽车3.36亿辆。

**2041万辆电车具备10亿度电的储电量资源，
数字化+V2G，比特管理瓦特，一体化运营！**

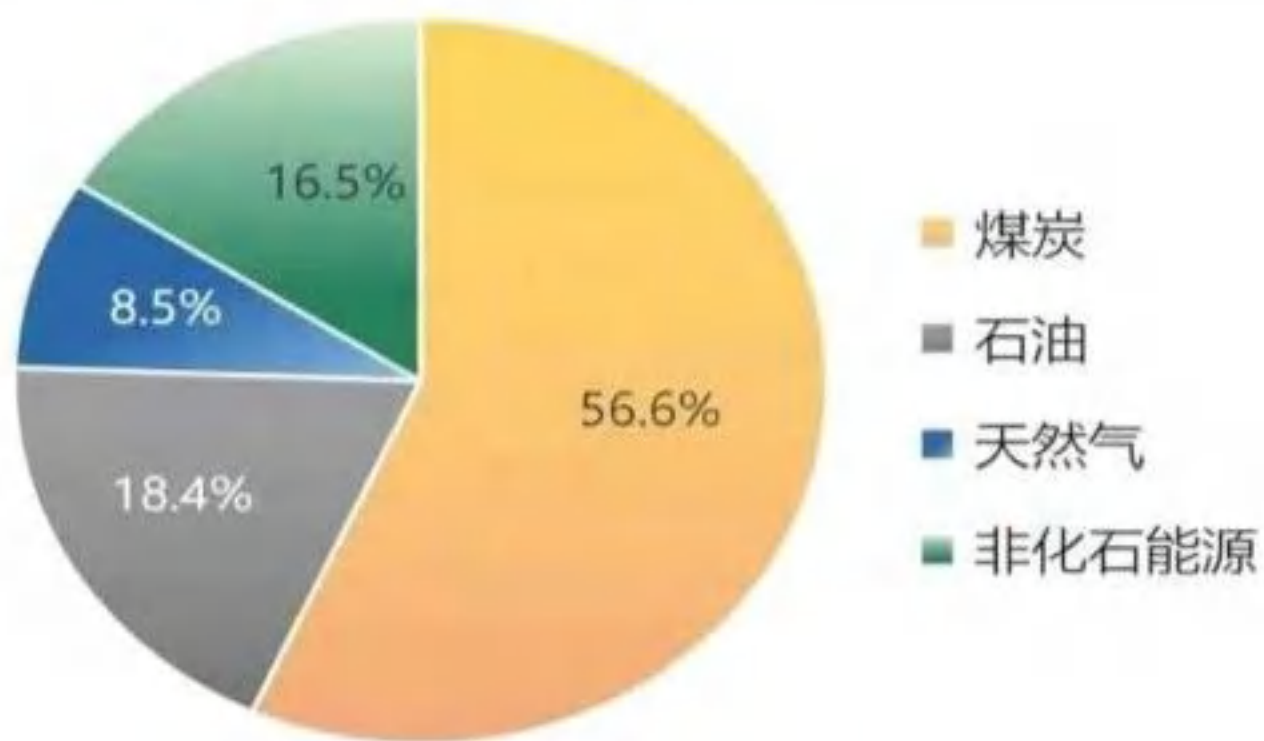


据公安部统计，截至2023年底，全国机动车保有量达4.3亿辆，其中汽车3.3亿辆，新能源汽车2041万辆。共享数智电源可以双向充电放电，V2G。

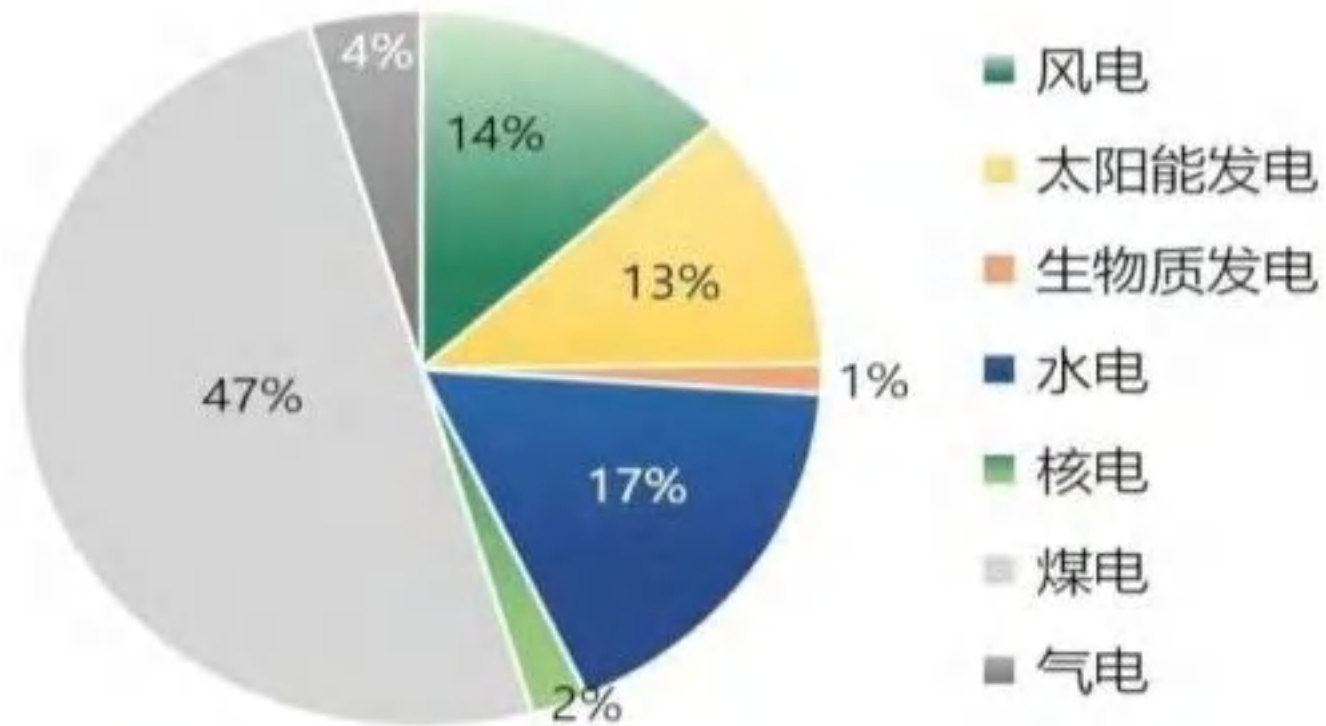


电动汽车充电的趋势：动力是来自太阳能发的电

□ **已建成世界规模最大的清洁能源供应体系。**截至2021年底，清洁能源装机接近11亿千瓦。过去10年，清洁能源装机占比从24%提高到47%，煤电装机占比从72%降至47%，非化石能源消费比重从9.4%提高到16.6%、增速为世界同期平均水平的3.6倍。



2021年中国能源消费结构



2021年中国发电装机结构

老百姓的电动汽车，90%的时间**停着**，10%的时间**跑着**。
比亚迪唐EV600D，其三
元锂电池容量为82.8KW·h。



光储充一体化数智平台，给每个车位
配备**V2G**的设施，充分利用车内电池，
电车**停着就是**“充电宝”，可移动电源；
电车**跑着就是**“交通工具”。

零碳运营



数字中国

乡村振兴

普及绿电

零碳运营



清华大学
Tsinghua University

一体化数字化，打通用户交易支付便捷通道

用户不用下载APP，利用微信或支付宝，操作简单



数字中国 乡村振兴 普及绿电 零碳运营



光储充一体化数字化：接入千千万万“可中断负荷”

50平米光伏板，每年发电1万多度，让电车跑7万公里。



**自发自用（自售）！
余电上网（交易）。**



光储充一体化数字化：接入千千万万“可中断负荷”

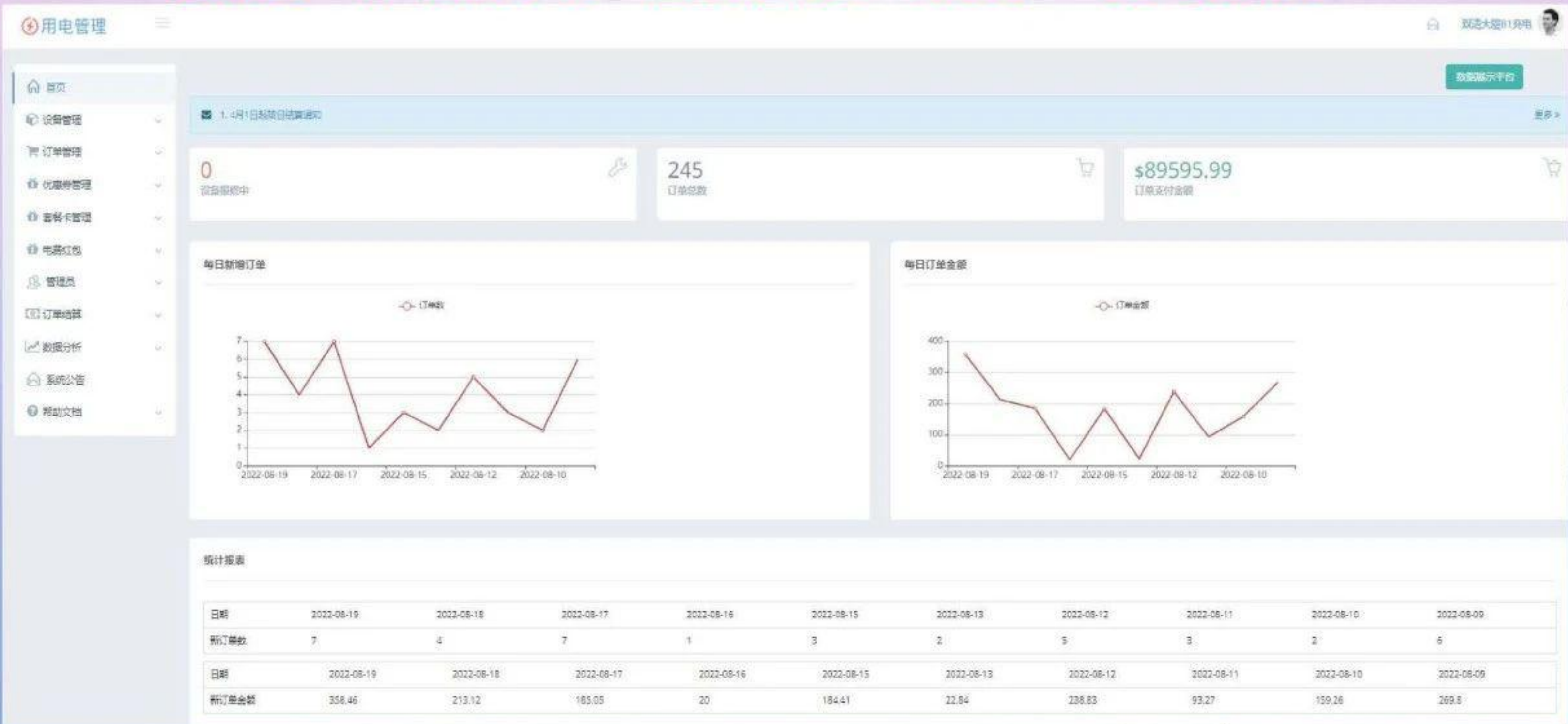
天下难事成于易！ 容易生产、成本低、容易安装



共享数智电源
对比相同规格
交流充电桩，
具备很高的价
格竞争力。容
易安装优势明
显。有V2G。



光储充一体化数字化：自动管理千千万万“可中断负荷”



新技术让户外用电更安全

清华大学打造数字化、智慧化、分布式用电市场运营新模式

本报记者 邱燕超

近日,北京通州电动车充电引起火灾,再次引发社会关注。北京市住建委9月20日发布《关于进一步加强物业管理区域电动自行车充电管理的紧急通知》,要求各物业公司立即组织开展物业管理区域内公共区域电动自行车违规充电检查。户外用电需求的兴起,让高效安全的户外充电形式成为当务之急。清华大学归纳分析了当下充电环境的隐患问题,结合能源互联网的发展规律,着力打造安全用电的新服务模式。

提供用电精细化服务

“需要依靠新技术疏解漏洞,由政府购买服务,企业运营提供服务的模式,不仅解决电动自行车充电安全隐患,也能够解决电动汽车产业发展中遇到的充电难题。”北京今电能源科技有限公司负责人对《中国电力报》记者说。该公司与清华大学能源互联网创新研究院打造的新型智慧充电插头按照服务的大类划分,归属于用电(能量)精细化服务的新兴产业。

“能源+信息”,不仅是我国能源互联网发展的命门,也是全球加速实现碳中和的管理秘籍,而能源互联网化将是解决能源领域系列卡脖子问题的通途,传统能源管理的数字化转型势在必行。

我国向世界承诺在2030年实现碳达峰,2060年实现碳中和,而之后我国总能耗超过80%将以电力为代表的清洁能源为载体,数字化转型过程中的电能具备与信息化结合得天独厚的优势,有机会形成巨大的用户侧需求,将会逐渐进入全面市场化运行管理阶段。

“能源在未来的使用过程中,明显的趋势是将会走向以市场化为主、国家集中管控为辅的格局。而直接面向用户的零售电用户侧服务领域,将是实现市场化能源利用和管理的浅水湾。”清华大学能源互联网创新研究院研究员张罗平表示,作为能源的消费终端,零售电领域最容易实现打通人机互动接口,运用机器实现公共区域电力行业用电的市场化交易,大幅度降低售电业务运维管理的人力成本,形成分散化、多元化、适合广泛的小型企业参与提供用电服务共享发展的经济模式,彻底解决在偏远地区和远郊户外没有电的潜在风险和长期困局,解决长期以来制约新能源电动汽车充电难的“卡脖子”问题,解决新能源汽车产业充分发展的充电瓶颈问题,电动自行车充电安全隐患问题,同时为新兴服务产业提供就业新机会。

能源是人类生存和发展的重要物质基础,能源利用的每次进步都推动着人类社会的发展和进步。实现能源的科学

化管理是节约能源、合理利用能源的首要前提。对于今天高速发展的中国经济而言,能源领域非常重要的一项任务就是实现能源数字化、精细化、市场化、自动化、无人化管理。如何用规范化、标准化、系统化和专业化的方法,实现对能源的统一配备和监管,将是解决系列问题的关键所在。

创新电网与互联网融合模式

“电力作为最方便的二次能源,具有即产即用的特点,其本身存储难度大,存储成本高。”张罗平介绍说,利用互联网思维、信息化工具和电动汽车电池储能以及分布式储能的思路与方法,将是解决电力系统能源管理和布局新型电力系统架构的重要切口和契机,对于加速实现碳达峰与碳中和具有非常重要的意义。

为此,清华大学能源互联网创新研究院孵化的北京今电能源科技有限公司,以能源管理科学化的视角,以零售电领域的数字化、智慧化、分布式的布局探索,创新创建电网与互联网的深度融合新模式。

据了解,早在2016年清华大学能源互联网创新研究院便设立“零售电”课题组,运营数据已经超过3年。该项目依据

《关于进一步深化电力体制改革的若干意见(中发[2015]9号)》,设计解决电力产业市场化目标的可实施路径,专注国家能源未来产业布局规划。

推进电力市场化改革要把握“放开两头”“管住中间”的核心思想。对发电方、售电方、用电方提高市场化程度,实现更加充分的竞争;在电网、输配电的垄断环节强化政府管理,进一步强化规范监管。让输配电网这条“高速公路”,实现更便捷的直接交易。

配合国家能源局“能源互联网产业及技术创新联盟”的需求,“零售电”课题组开始建立小范围的公共场所用电试验田,设计目标是在全国范围所有户外的用电需求,全部纳入统一规范的市场化运营管理体系。包括电动汽车充电的业务需求,总体设计目标是容纳10亿物联网智慧共享终端数量,解决能源安全管理大数据系统安全、物理安全、数据安全的全新架构。

“新基建”产业版图中,新能源汽车充电产业已经被列入国家“十四五”发展规划,无论从国家产业政策还是世界发展趋势,在实现全球双碳目标的要求下,能源互联网产业的智能化、自动化、分布式、标准化与数字化转型加速推进,未来将从研发创新和试验田向更广泛的市场化应用发展。



**AI辅助算法+大数据分析，
创建分布式虚拟电厂模式；
乡村民宿供暖与电动汽车光
储充V2G全数字化一体化运
营，率先走向“规模化”。**



1、城乡光储充走向一体化、数字化

2、电动汽车V2G首先在乡村规模化

3、建筑冷热负荷成为谷电消纳主力

4、液态阳光甲醇承载氢能长时储能

5、隔墙售电新工具从乡村包围城市

6、民企创新产品企业标准赶超国企

十年来，中国能源**“消费革命、供给革命、技术革命、体制革命，全方位加强国际合作”**，能源发展取得了历史性成就。

《中华人民共和国2023年国民经济和社会发展统计公报》是国家统计局于2024年2月29日发布的公报。

其中，充电桩287.8万个，增长36.9%；并网风电装机容量44134万千瓦，增长20.7%；并网太阳能发电装机容量60949万千瓦，增长55.2%。

发电总量94564.4亿千瓦时，增加6.9%。

全年能源消费总量57.2亿吨标准煤，清洁能源消费量占能源消费总量比重为26.4%，上升0.4个百分点。

非化石能源发电装机历史性超过火电。

数字中国 乡村振兴 普及绿电 零碳运营



清华大学
Tsinghua University

200平米光伏板，每年可发电5万多度。

1万度电， 可让电动汽车行驶7万公里。

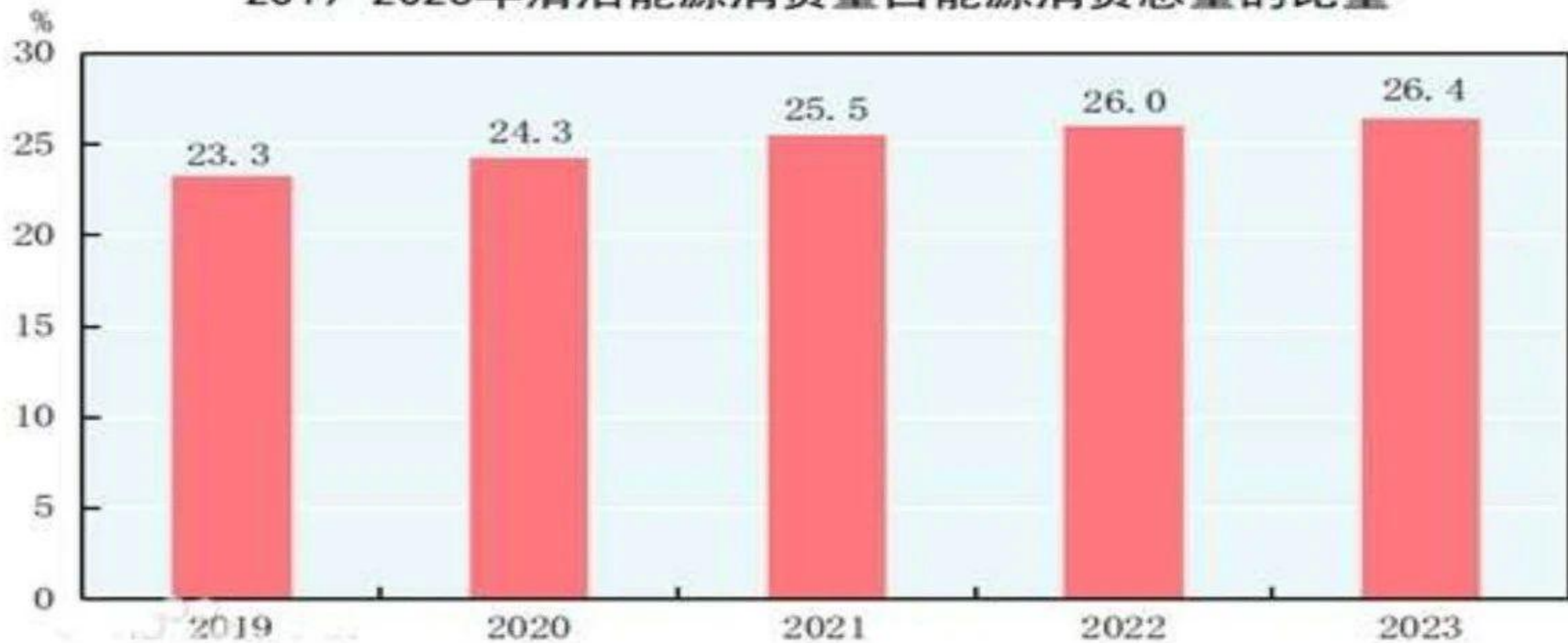


2023年主要能源产品产量及其增长速度

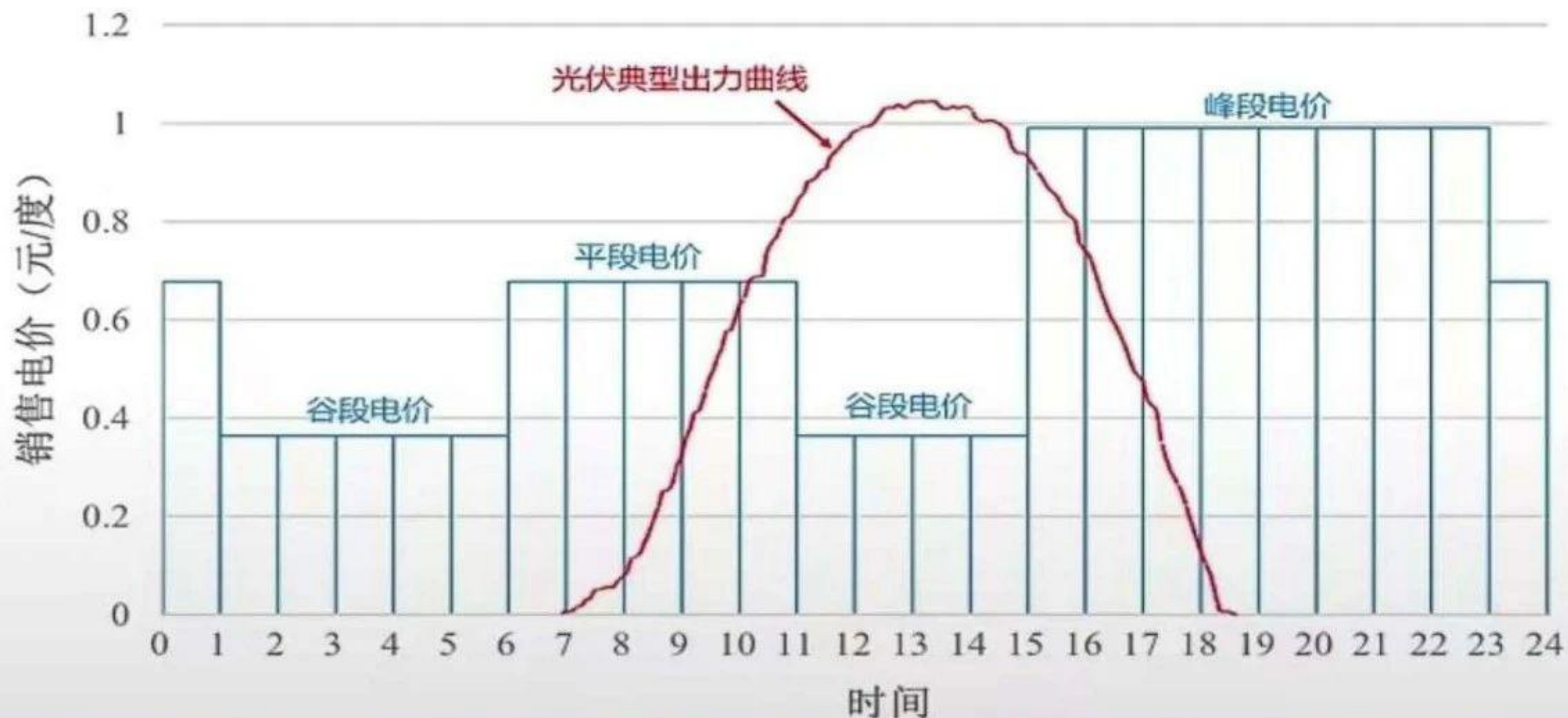
产品名称	单位	产量	比上年增长 (%)
原煤	亿吨	47.1	3.4
原油	万吨	20902.6	2.1
天然气	亿立方米	2324.3	5.6
发电量	亿千瓦时	94564.4	6.9
其中：火电 [25]	亿千瓦时	62657.4	6.4
水电	亿千瓦时	12858.5	-4.9
核电	亿千瓦时	4347.2	4.1
风电	亿千瓦时	8858.7	16.2
太阳能发电	亿千瓦时	5841.5	36.7



2019-2023年清洁能源消费量占能源消费总量的比重



陕西各时段电价（征求意见）



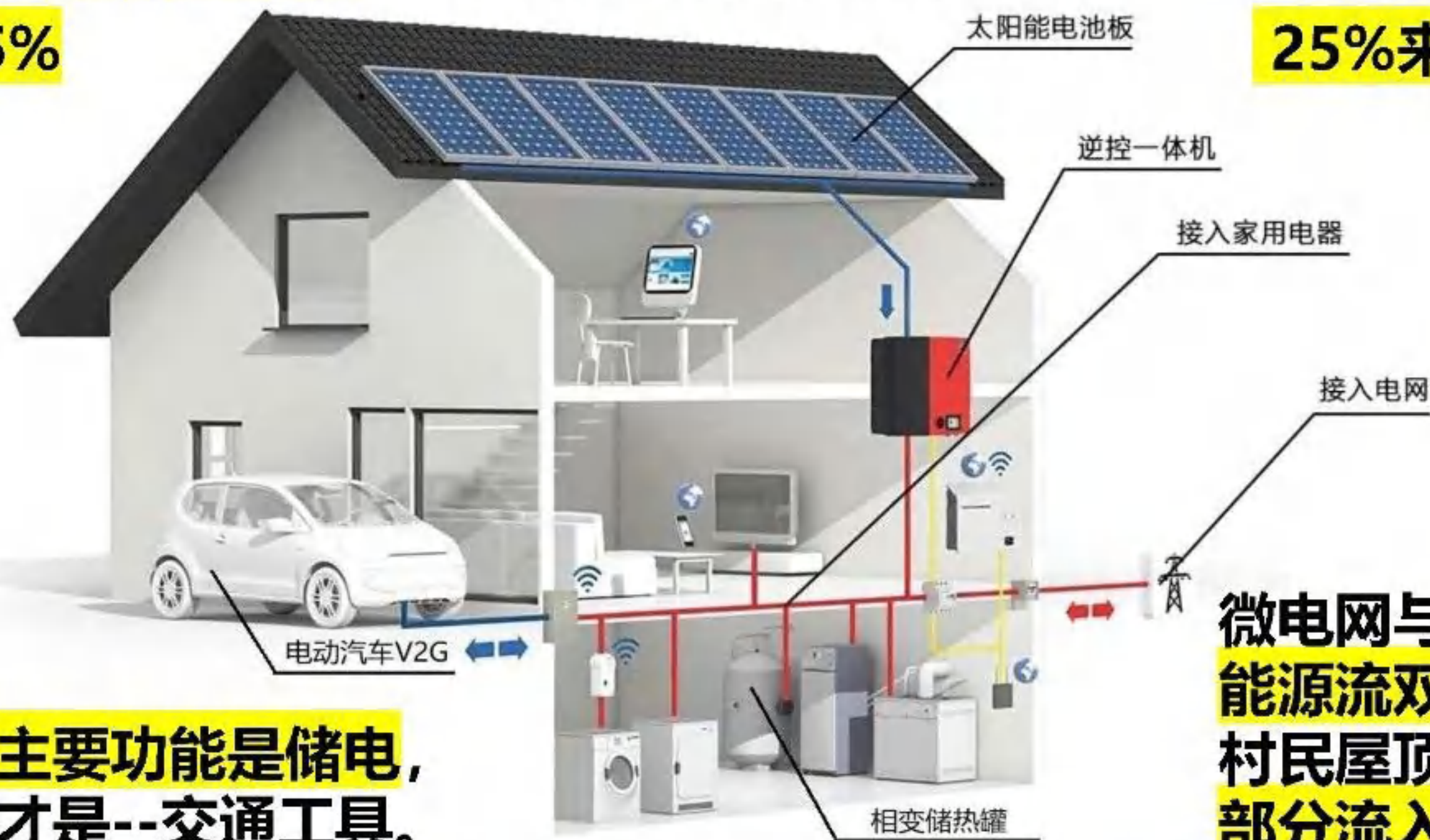
新型电力系统架构

乡村民宿为最小单元

民宿微电网

自发电75%

25%来自配电网



电动汽车主要功能是储电，
第二功能才是--交通工具。

微电网与配网之间
能源流双向流动，
村民屋顶光伏发电，
部分流入配电网。

微电网自适应，实现乡村新能源在五个维度自动匹配

时间匹配

空间匹配

价格匹配

冷热电匹配

总量匹配

乡村振兴新风尚，自己屋顶发电，自己消纳清洁绿电，做饭，供暖、热水、制冷的能量主要来自屋顶的清洁能源，传统电网变成辅助能源，所以，让老百姓过上幸福日子，要改变认知，在自家民宿配备新的四大件：

光伏屋顶

电动汽车

冷暖热泵

相变热罐

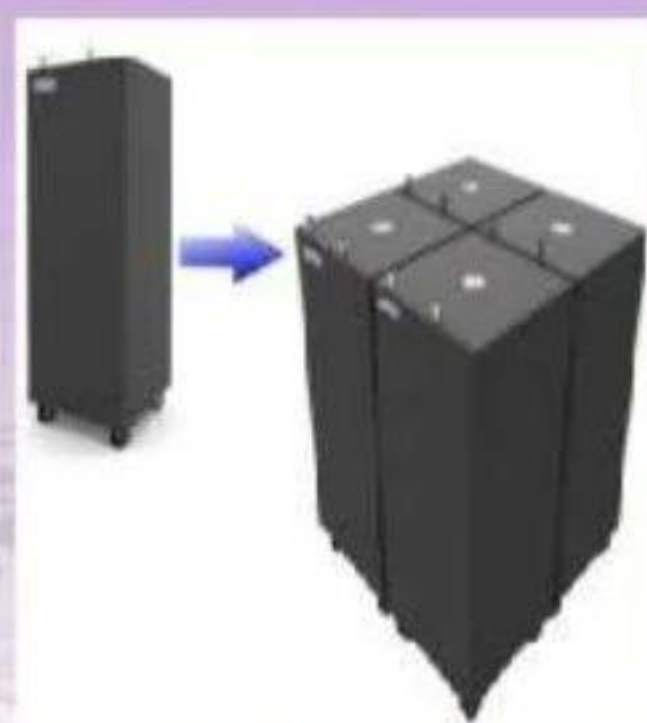
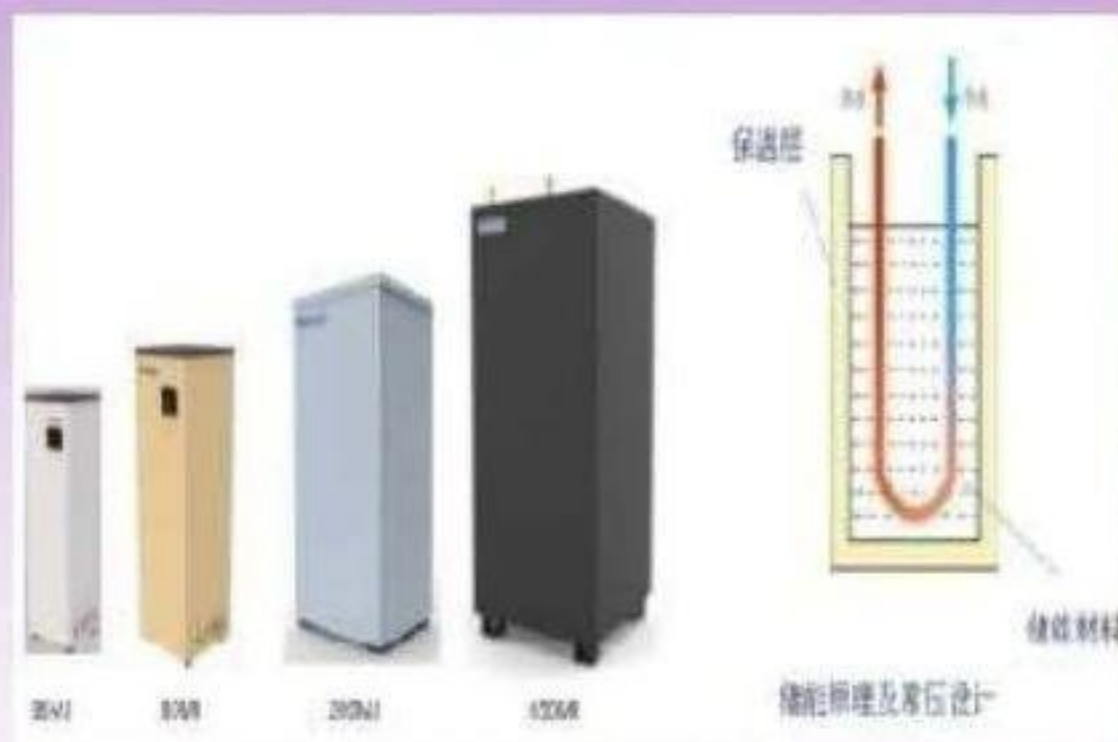
- 二三线城市经济下行、需求不足，**地方财政难以独立支撑绿色低碳发展**，30/60能源转型压力巨大。
- 过去的研究、实践、政策等多聚焦于能源供给侧，用户侧能源消费的系统性研究比较少，城乡村镇的输配电能力不足，新能源产能、输配、用能的时间、空间结构性矛盾巨大，**弃风弃光严重20~50%**。
- 煤炭、天然气价格逐年升高，北方居民户均采暖成本3000~5000元，**热力公司平均亏损30%**，需要地方政府大量补贴投资，内蒙古、宁夏、陕西等户均补贴1000~2000元，成为政府、居民、供热企业**不可承受之重**。

相变储能蓄热技术：利用相态转变过程中伴随的能量吸收和释放

- **充热：**固态变液态，熔化（熔化热）
- **放热：**液态变固态，结晶（结晶热）

相变储能热池产品：

- **储热密度：**储热密度为水的**5-10倍**，
- **储能成本：**储能密度与锂电池相当，但成本只有锂电池的**1/15**，
- **循环稳定性：****6000次**循环后无衰减。
- **导热性能：**导热系数较有机材料高**3-4倍**
- **专利技术：**已开发**6种**储热材料，**8项**专利



案例一：津塔24万平米综合能源改造



- 天津环球金融中心，天津地标建筑物，高336.9米，供热面积24万平方米；
- 商业综合体，写字楼+酒店+公寓+顶级商业；
- 采用“**峰谷电储能+传感器DCS控制**”满足用户**供热采暖**需求；
- 原采用市政供热，采暖费960万元/年；

1. **只利用晚上低谷电，白天不用电；**
2. **错峰运行，削峰填谷，平衡电网；**
3. **零排放，无污染；**
4. **改造后采暖费290万元/年，节省70%；**
5. **每年使用低谷电500万KWH，减少CO2排放4831吨。**
6. **预计3年收回投资。**

能源革命大背景下，清洁能源逐渐变成主力能源，荷随源动是发展趋势。



1、城乡光储充走向一体化、数字化

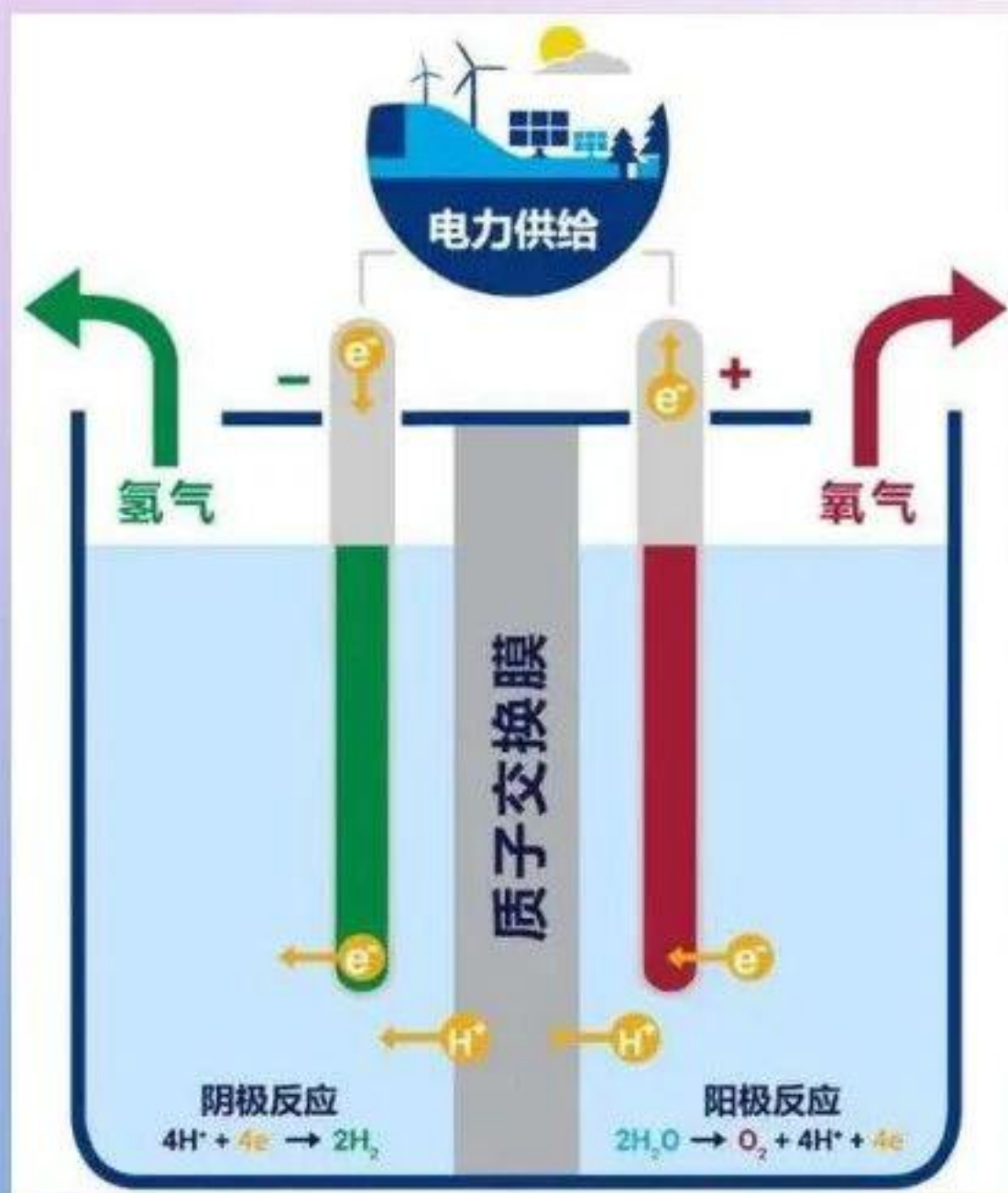
2、电动汽车V2G首先在乡村规模化

3、建筑冷热负荷成为谷电消纳主力

4、液态阳光甲醇承载氢能长时储能

5、隔墙售电新工具从乡村包围城市

6、民企创新产品企业标准赶超国企



制氢种类	制氢方式	能源价格	制氢成本 (元/kg)
电解水制氢	低谷电	0.3 元/kwh	20
	大工业用电	0.6 元/kwh	38
	可再生能源弃电	0.1 元/kwh	10
化石能源制氢	天然气	3 元/m ³	13
	煤炭	550 元/t	10

甲醇是液态阳光清洁燃料

交通运输动力适合液态能源。甲醇用于交通有两种主流路径：

一是保持传统发动机不改变，以甲醇做原料生产清洁“汽油”。新燃料经济性好，传统汽油车无需改动。

二是开发全新的直接燃烧甲醇的发动机，重卡、船运。全部新建一套运营生态圈，投资巨大。



清洁新能源产品

首创替代型清洁新能源产品

车用醇型燃油

车辆无需加装改动任何系统便可直接使用
单独使用 与传统汽油任意比例混合使用



是以80%-85%的甲醇为原料，利用轻质化工产品做助剂，通过蒸馏、催化等工艺，重构分子结构，添加具有完全自主知识产权的特殊调和剂，形成高热值的**新型清洁能源**。

同时，该燃料100%实现了清洁生产，不仅生产成本低，工艺简单，原料来源广泛，而且在生产过程中没有任何废物残留和排放，实现了“双清洁”。

甲醇型燃料，可完全替代传统汽油，不需改变或调整发动机等设备，既可直接单独使用，也可与汽油任何比例混合使用，经北京、河北、黑龙江、四川、安徽、浙江、山西等地长达14年、200多万公里的汽车使用证明，已解决了热值低、启动难、橡胶溶胀、金属腐蚀、甲醛尾气排放不达标等技术难题。

产品优势

适用性强

使用方法简便，可单独使用，或可与传统汽油任意比例混合使用；使用车辆无附加条件，不需做任何调整；使用环境无要求，不论气温高低，均可实现冷热启动，高温不气阻，四季均可用。

稳定性好

该产品可以储存3年以上，不分层，不乳化，无杂质沉淀，比汽油保质期长；并能与国标汽油无限互溶，溶后的储存效果无差异。主要是在燃料中添加了适量的抗氧化剂，增强了产品稳定性，提高了产品储存周期。

抗水性强

通过加入高分子添加剂，具备了抵御装卸、运输、储存、加注过程中水分吸收，保证了燃料的优越性。

抗腐蚀性好

通过腐蚀抑制分子中碱性官能团与金属表面的强烈作用，形成良好的保护膜，达到了对腐蚀因子有效隔离，实现了无腐蚀。

排放量低

与93#车用汽油相比，汽车尾气CO排放可降低83.3%，CH排量可降低36.6%，甲醛的排放仅为13‰，远远低于传统汽油甲醛排放50‰的限定值。

经济效益显著

与车用汽油相比，原料是绿氢，绿色甲醇，销售价格低于汽油50%，使用总量巨大。



1、城乡光储充走向一体化、数字化

2、电动汽车V2G首先在乡村规模化

3、建筑冷热负荷成为谷电消纳主力

4、液态阳光甲醇承载氢能长时储能

5、隔墙售电新工具从乡村包围城市

6、民企创新产品企业标准赶超国企

从**数字经济+商品交易**的基本原理，通过快速落地清洁能源光伏、风电实现双碳目标，充分发挥“电”的商品属性，设计出系统化解决老百姓生活用能走向光伏取暖，光伏电动汽车充电，所有家用热水采用热泵节能制热，清洁电替代天然气做饭，形成最小用电消纳微电网，不改造传统电网便可实现**电源能量流双向流动**。促进用电量大幅度提升，带动国民经济快速发展。

生产电

这样的光伏长廊好不好？

行政村15-25/张板

镇政府乡村振兴300-1000w

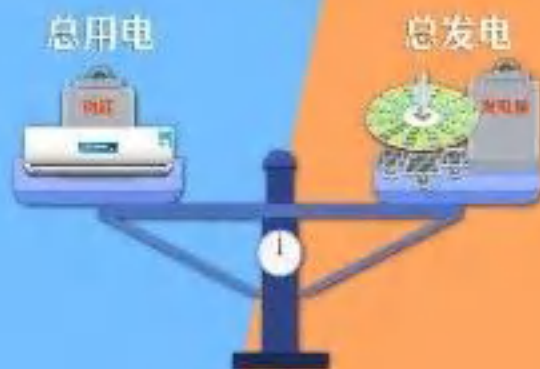
(达到30-50兆瓦)

不占用村里变压器容量

就近10kv高压并网

区域：广东、广西、江苏、浙江、天津、湖南、安徽、福建

村道建设光伏长廊



卖电



就跟互联网一样一样的

隔墙售电带来重大变化
每个人都能成为能源生产者

“零售电”是一种新型用电交易模式，颠覆性技术体系。

电话程控交换机出现，打造了中国电信产业，改变了老百姓写信沟通方式，通信成本降低数万倍，而通信效率提高数万倍，带动国民经济的发展速度成千倍增长。

大哥大出现，打造了中国三大通信服务运营商，给老百姓信息沟通提供无处不在的方便，国民经济发展再次加速。

新型电力零售交易平台的出现，改变了传统用电交易模式，形成基于电力为载体的新型服务产业。电动汽车、电动自行车充电、清洁能源供暖等各种用电难题都将消失，大幅度扩张全国的用电量，**带动国民经济再次大幅度增长！**

云电秤 “新质生产力”
实现了就近隔墙售电。

云电秤是一种拉动用电量翻倍增长的新工具，
新产业的播种机，地方
GDP上新台阶催化剂。

工农业生产的绿电流通，老百姓日常生活用的光伏电给车充电、流通、买卖，促使居民绿电消纳翻100倍。

云电秤

数智秤





电是商品，传统电力交易方法成本高，难以实现户外零售电力交易。**共享数智电源**，应运而生。

商品流通闭环，从生产，检验，出厂，运输，仓储，流通，**交易**，使用，多个环节和谐匹配，才能构成商品完整的生命周期。**充电难本质上是零售电在户外交易难以执行造成的。**

新科技：共享数智电源，**是一种新方法**，大幅度降低零售电力交易环节的成本，完成一次颠覆性产业革命，引领电力产业走向服务业，快速和谐发展。在电网用电低谷时段，进行有序充电，调剂电网发电量与用电量，辅助电网稳定运行。

我们通过创新，大幅度降低电力商品户外“交易成本”，借助车载电池，实现“有序充电”，能够有效降低电网储能规模，形成一个**分布式的“虚拟电厂”**。**新技术**引起各界关注，尤其对电动汽车产业有利。

新型电力零售交易平台关键技术包括三大功能，其中的智能计量与执行单元就是千千万万分布式的“共享数智电源”硬件。

智能计量技术可以实现用户侧能耗的自动读取，为新型电力零售交易平台采用合理的调节措施提供数据支撑。



协调控制技术通过对收集的多样性信息建立完善的数字模型和优化算法，通过协调控制技术对数据进行处理和统筹优化。尤其是面对可再生能源发电站的间歇性、随机性或存在的预测误差等，需要借助协调控制，实现对系统的高要求输出。



信息通信技是新型电力零售交易平台不仅能接收各分布式资源的信息，还能够将指令发送到指定接口，通过结合各部分信息，最终决策出优化控制策略。而各部分的通讯信息共同组成新型电力零售交易平台的通讯网络。

新型电力零售交易平台与“虚拟电厂”有许多相似的功能，也可以说，是另一种“虚拟电厂”的形态，其服务产业的属性，远远大于“虚拟电厂”的作用。

实际运行时，新型电力零售交易平台的聚合平台会在用电负荷过高时发出指令，让用户侧的“可调负荷”（比如7千瓦充电桩）停止充电，让“共享数智电源”后端负载断电，或让“可时移负荷”改变运行时间，或直接停止“可停止负荷”的使用，更或者依托“可转移负荷”（如：电动汽车、分布式储能等）通过装置（如：V2G桩、储能变流器等）反向向乡村民宿供电，缓解用电压力，削弱配电网的用电峰值，保障电网稳定运行。

一方面，新型电力零售交易平台通过能量控制器可接入分布式能源，调动（民宿光伏）发电侧多余能量到储能设备，促进新能源的消纳；另一方面，当新型电力零售交易平台接收到电力市场信息和配电网控制需求，通过后台智能计量与协调控制技术，让用电侧参与电网互动，调节用电习惯，从而节省电费支出。

一、居民区公共区域用电设施全新布局

- 居民区户外用电属于空白，采用新技术，在公共区域提供公益用电基础设施，解决户外用电安全难题，是政府义不容辞的责任。
- 未来电动汽车、电动自行车越来越普及，充电安全问题越来越突出，将来的充电需求量越来越大，就像路灯这种基础设施一样，需要政府安排城投去执行，完成政府对口责任。在居住区与工作区提供“共享数智电源”解决电动车充电，隔墙售电**充电方法才是效果永久**的技术路径。

二、供暖技术更新换代，走上清洁能源绿色快车道

- 北方地区冬季供暖占据建筑能源消耗的一大半，随着碳中和不断推进，燃煤电厂越来越少，燃煤电厂关联的余热供暖必然退出历史舞台。
- 普及绿电供暖，适合于集中式传统供暖，也适合分散式民宿供暖。通过新材料相变储热环节实现储能，完成供暖费用支出最小。
- 未来供暖走向普及绿电，对应配套的供暖技术需要一种全新的架构，以光伏电用于为乡村民宿供暖的能源来源，分布式从每个民宿屋顶获取电力，通过云平台对能源总量进行动态分配管理，变成一套分布式光伏能源供暖的商业运营模式。这个光伏供暖需要搭配相变储能技术和产品，确保每天的供暖能源取自民宿的屋顶光伏+电网辅助。

三、旅游景区新业态服务全面支持

- 旅游区户外光伏座椅提供手机充电功能，对增加景区收入有帮助，同时为游客提供更好的服务。
- 未来旅游场地需要更多用电场景，比如房车营地，自助烧烤，电控望远镜，儿童电玩，等等，都可以采取“扫码收费”模式，无需专人看管，大幅度降低管理人员数量，降低运维服务成本。旅游景区停车场也需要配备“共享数智电源”为电动汽车游客提供充电服务。
- 其他新业态，以电为载体，提供多种多样的服务，新的服务产业。

隔墙售电新工具的特点1

适用性强

使用方法简便，不需要培训，任何陌生人扫码付费即可使用。

成本很低

通过安装一个导轨表和一个大电流插座，即可建立一个充电点。

无处不在，方便安全

只要有用电需求的地方，可以安装对口设备，解决手机充电、自行车充电、房车营地用电、旅游景区光伏座椅给手机充电，等等。

稳定性好

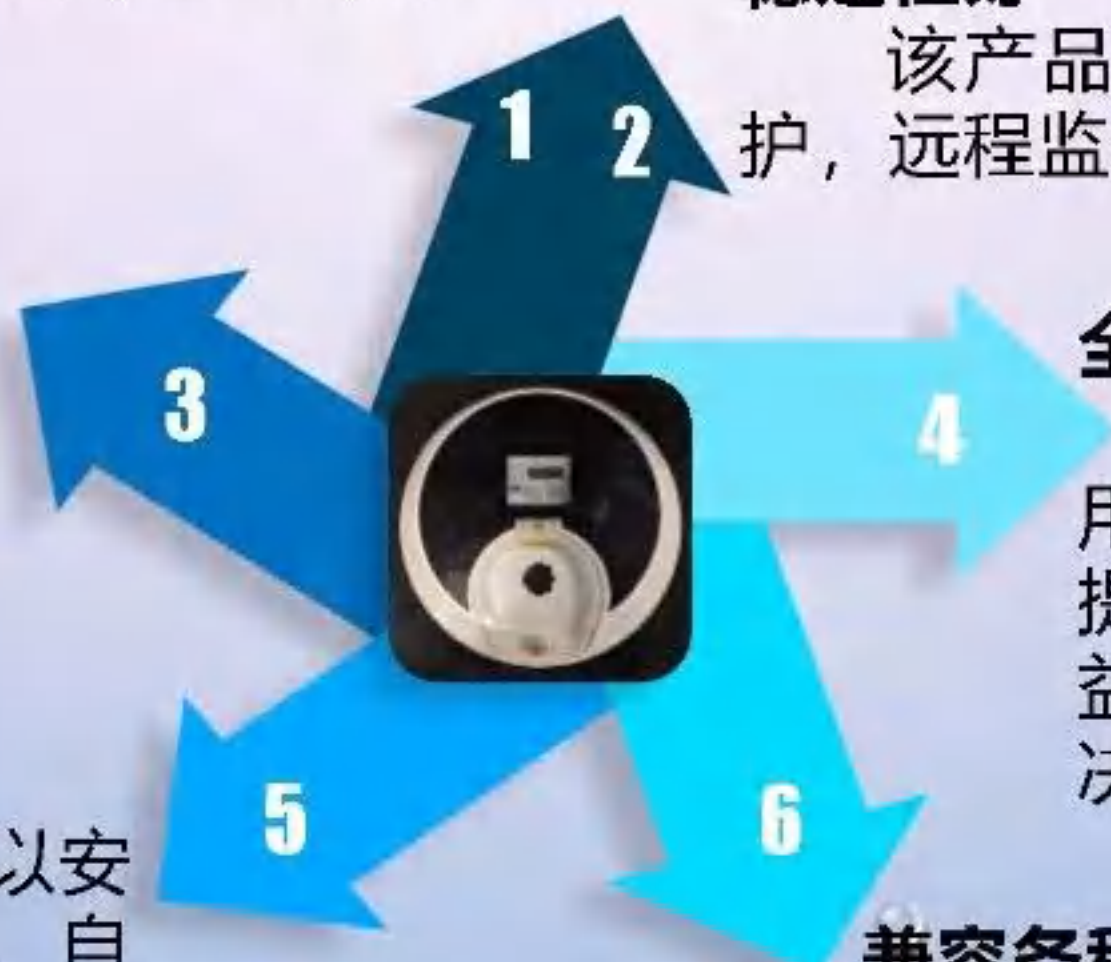
该产品可以使用30年以上，不需要维护，远程监控运行状态，出现意外自动报警。

全民参与提供用电服务

农家乐与私家宾馆可以利用共享数智电源产品，为用户提供充电服务，获得服务性收益，充分调动全社会的力量解决电动汽车充电难题。

兼容各种终端

支持快充、慢充各种终端，跨平台采集与信息共享。



隔墙售电新工具的特点2

平台 优势

智慧、
共享、
安全、
有序。

- 1 极高可靠性的智能云平台系统部署架构采用阿里云部署不间断持续服务时间99.99%;
- 2 远程监控, 可在任意网络接入点查看、控制设备用电情况;
- 3 温控断电, 出现过载、过温、漏电等异常时系统可以自动断电同时向管理者发送信息, 提醒维修;
- 4 精确计量, 内置高精度计量装置, 计量其误差优于0.5%;
- 5 物联网及大数据分析、预警, 因线路老化出现电压、电流、电阻异常波动等问题及时通知管理者, 并记录每一条信息;
- 6 自助扫码、小额支付、即付即用、操作便捷;
- 7 智能控制管理用电供需, 使用分时而有序, 峰谷而可调。



隔墙售电新工具的特点3

- **施工灵活。** 单个或多个组合，数量根据需求设定，智能终端独立或并列运行，施工方式灵活。
- **数据共享。** 用户可远程监视及控制终端充电状态；数据可预警，可追溯，运行后台大数据直接由国家应急部和国家能源局监管，保障能源安全。
- **投入最经济。** 是现有最经济可行的全域普及型充电设施新方案。老旧小区、公共区域可在原有变压器不扩容的情况，满足人们的充电需要。



他还说：“从相对的角度看，当你（作为中国）发行 40 亿 型经济体，而欧洲和美 欧元时……就需求而言，远远不能满足大家。” 资者对在中国这个“天

电动车转型或终结“石油时代”



上汽大众年产 30 万台新能源汽车的“巨无霸”工厂 在上海正式投产(周蕊 摄)

【路透社上海 11 月 20 日电】 题：研究显示，中国领头的电动车转型计划有助于终结“石油时代”

根据英国“碳追踪者”咨询公司周五发表的调研报告，到 2030 年，中国领头的大刀阔斧的电动车转型计划预计将大幅降低全球石油需求，降幅达 70%，这将有助于终结“石油时代”。

“碳追踪者”咨询公司说，10 年内，随着新能源汽车竞争力逐步增强，中国每年可节省石油进口金额将超过 800 亿美元。

进口石油成本是太阳能动力电动车所需成本的 10 倍。

“碳追踪者”咨询公司战略分析师、调研报告第一作者金斯米尔·邦德说：“这是一个简单的选择：一边是日益依赖外国卡特尔生产的昂贵石油，一边是价格逐步下降的可再生能源生产的国产电力。”

中国电动车计划将大幅降低气候变暖温室气体排放，改善城市空气质量；印度也制定了雄心勃勃的 2030 年汽车销售目标。

它是基于国际能源署的“保守”情形预测进行上述计算的。国际能源署预测：到 2030 年，电动车将占中国汽车销售总量的 40%，占印度及其他新兴市场销量的 20%。

“碳追踪者”咨询公司说，每辆石油动力汽车平均

《专

估 1

报道

大供

需求

弱。

斯在

来越

是沙

法国

11 月

桶。开

拉低

今年

170

的是

重

也

一

闻

道】

东

第

三

年

国

家

负

责

生

产

业

发

展

战

略

目

标

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

参

与

支

持

推

进

工

作

任

务

要

求

方

面

积

极

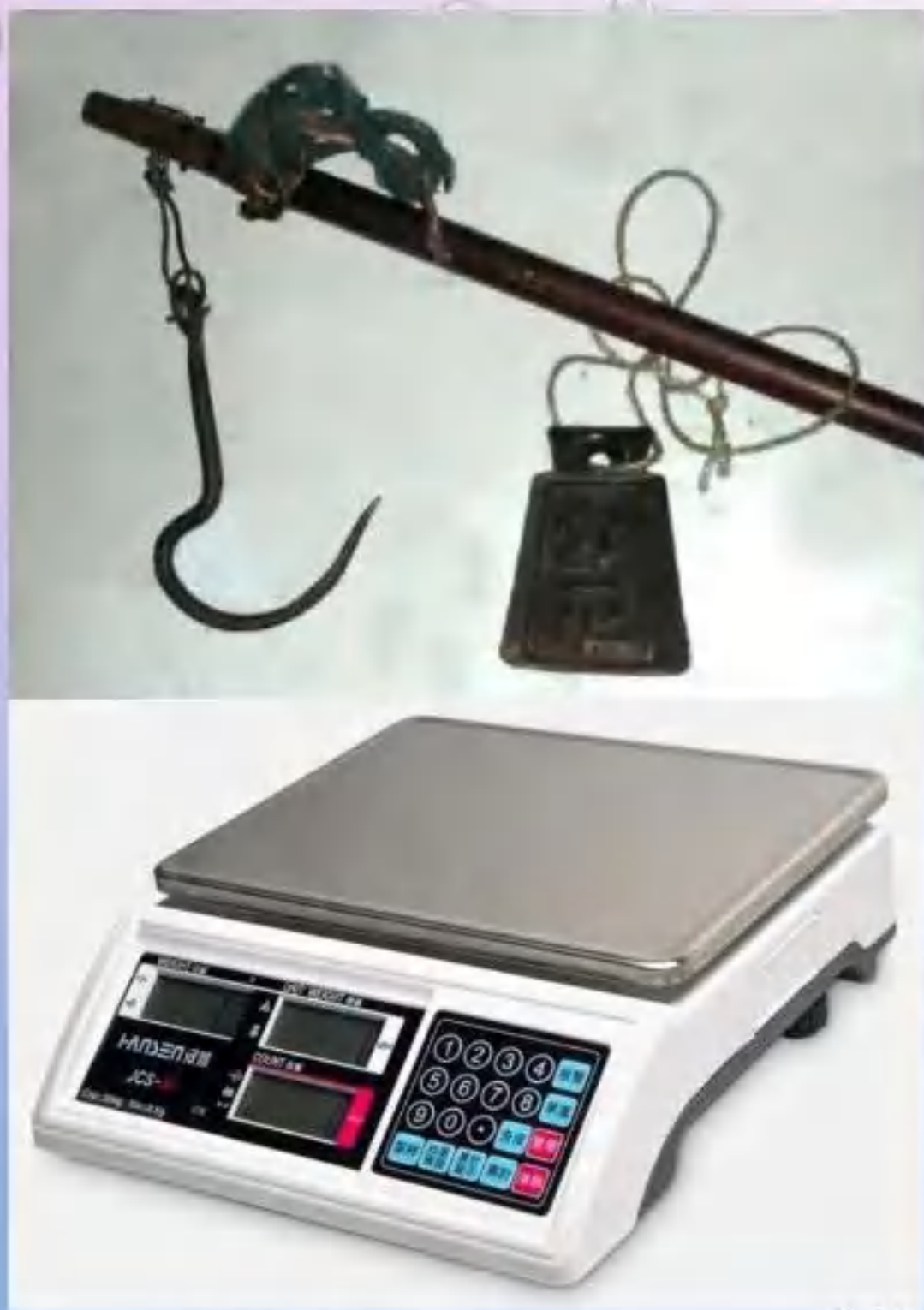
参

隔墙售电充电方法，共享数智电源，归纳：

1、**零售电交易平台**，就是一杆用电交易的“云秤”，计量要绝对准确，清华来做技术背书。交易中杜绝“缺斤少两”，**保证**：方便、安全、可靠，不歧视陌生人，人人平等。

2、**车网互动**，关键是车与**能量的流通**互动，互动的基础是信用可靠，计量准确。电车在停车位即可与电网互动，充电是互动，V2G也是互动。**停车的地方，就是充电的地方，就是能量互动的地方。**





用电交易，零售电，需要一杆“秤”！
没有“秤”，缺少信用，你怎么去卖电？
清华大学新技术（新质生产力）支撑的
“云秤”，是老百姓“摆地摊卖电”的
“秤”，是隔墙售电的一种“计量工具”！
只有打通用电交易的阻点，堵点，电力产业提供用电业务量才能翻倍，“新增售电”业务量就可以产生上百倍的突破，大发展。

隔墙售电，采用**“云秤”**
走通农村包围城市的道路。

1、城乡光储充走向一体化、数字化

2、电动汽车V2G首先在乡村规模化

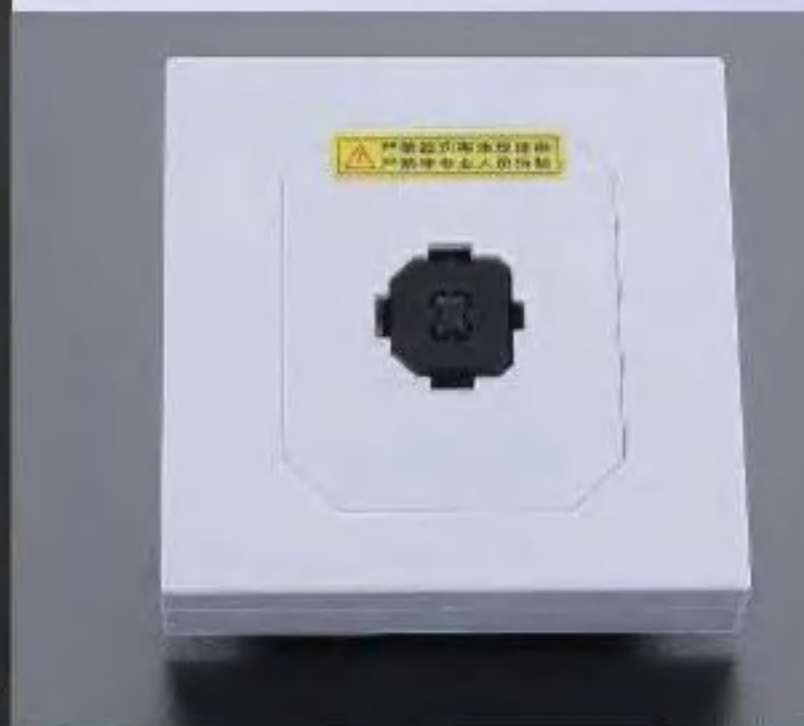
3、建筑冷热负荷成为谷电消纳主力

4、液态阳光甲醇承载氢能长时储能

5、隔墙售电新工具从乡村包围城市

6、民企创新产品企业标准赶超国企

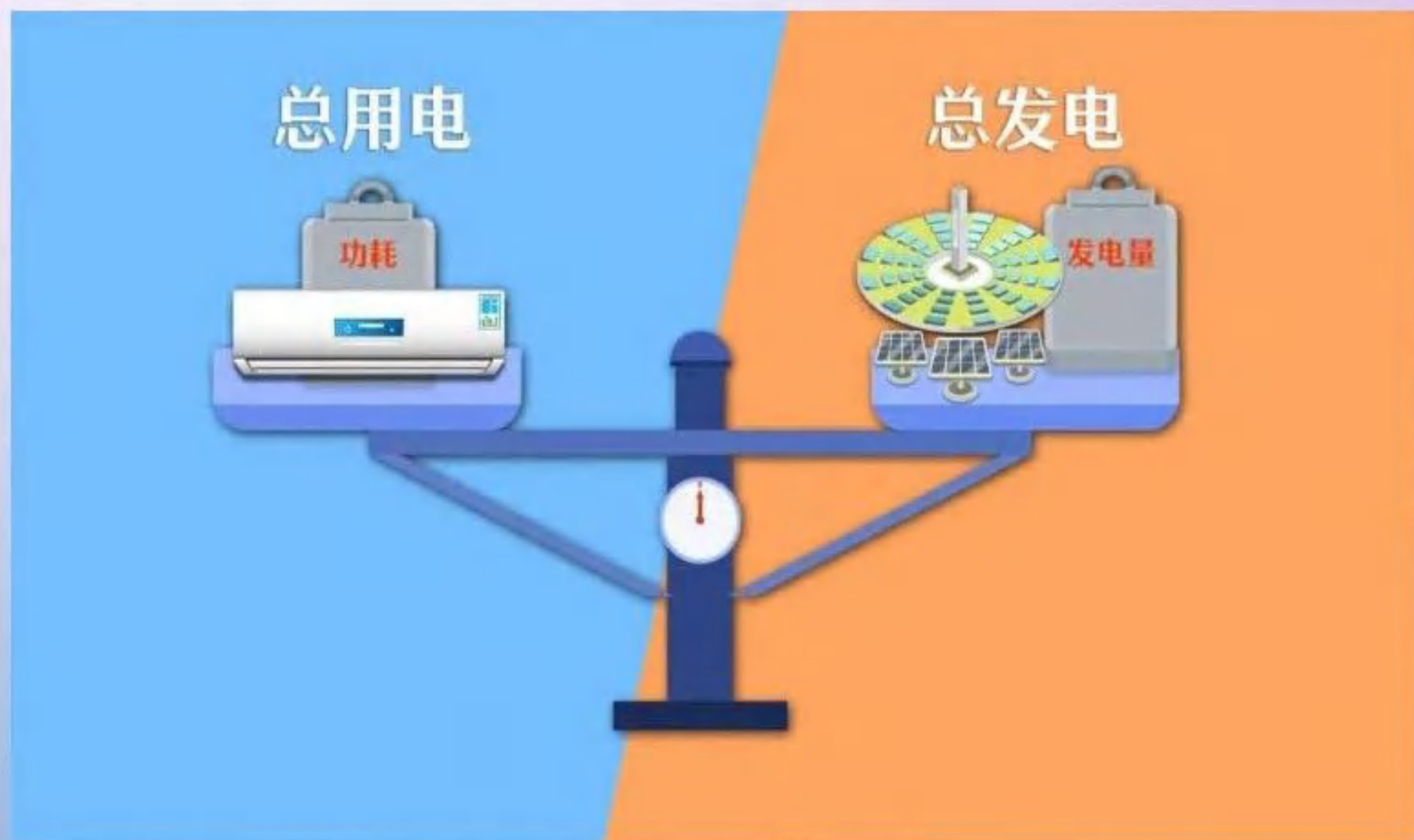
1、新产品出现，企业首先制定产品标准



- “电”是商品，具备商品的基本属性：户外进行“电”能交易，难点是交易成本控制。电动车充电属于户外“电”能交易的一种场景。

- 买方关注：“秤”标尺准不准，量够不够，质量好不好。
- 卖方关注：陌生人给不给钱，给多少钱才给多少货，成交率。

2、商品流通，行业制定交易计量标准



3、商品流通，行业制定交易标准与规范

用户
扫码支付



用户自助，获取服务，
半途结束，自动退款。



共享数智平台及终端，构建消纳微电网，带动更多标准出现

通过新技术的数字化运营，让乡村屋顶变成发电厂，让电动汽车电池能够一物多用，变成充电宝，“有序充电”，辅助电网储电。

共享数智电源，在电网用电低谷时段，进行有序充电，平衡负荷。

在白天让光伏发的电，尽可能就近消纳并储存，可以储存热、冷、电三种形态，**和谐搭配**，总量适度保证自己够用，多余可以临近民宿之间“以电的商品形态”流通，通过村级配电网交易，**让电变成可交易的商品**。依靠新方法，新工具，降低交易成本，构建起新的产业生态圈！**新的企标、行标、国标。**



数字中国 乡村振兴 普及绿电 零碳运营



欢迎指正!

数字化运营



您扫码体验