

## 附件

# 2024年山东省能源领域大规模设备更新暨新技术、新产品、新装备推荐目录

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
1	电力领域	复杂可信智慧供热大脑实时系统技术实现及其应用示范	以热力“源-网-端”全过程监测过程中产生的海量物理数据为基础，结合户端用热需求、天气变化、热网拓扑、换热站运行、热源生产等实时数据，基于神经网络、强化学习、大数据等先进技术，研发供热网络热需求负荷实时预测、热源调节、热量分配等核心算法，重点突破供热管网平衡输配、生产精准预测等虚拟化仿真关键技术，构建智慧供热大脑平台，在高精度仿真计算、负荷预测、资源治理和优化、精准调度、能源合理高效输配、一网二网平衡等形成有效的生产调度决策，实现供热智慧监管、智慧运营、智慧调控，构建“安全、绿色、智慧、温心、经济”的供热系统，为实现“双碳”目标添砖加瓦。
2		基于物联网的智慧供热管网均温调控节能系统	本产品采用物联网技术实现对用户测分户数据采集、监测、计算分析失衡度，并通过算法模型对各户统一调控，最终实现户端均温的效果。结合气候补偿气象预报、室温监测、供热流量、回水温度等数据，实现负荷预测调控，为热源、热网的调节提供预先指导数据，实现科学化的调节和管理。在保证用户采暖舒适度前提下，精准预先调控，减少供热能耗，降低碳排放，实现供热系统构建至户端的节能降耗、绿色低碳的最终结果。
3		5G+智慧能源供热系统集成设备	通过互联网+智慧能源集中供热系统的结合形成了供热工作的“互联网5G+”管理新模式，建立了一套以互联网“供热云”为基础的全新大数据管理模式。通过对各系统单元建立影响因素的研究，最终确定了最佳控制及使用模式，提高了其产品运行稳定性。
4		高压超高压光电复合海底电缆	海底电缆穿越河流、湖泊及海洋，适合于不同的海底环境和海域特点，必须满足海洋的物理特性以及海底敷设的要求，具有防水、耐腐蚀、大长度、高机械性能和高可靠性的特点。高压超高压光电复合海底电缆还对光纤单元（光缆）的结构，布放位置提出了更高的要求。研发的220kV超高压光电复合海底电缆，采用遇水膨胀材料实现电缆的纵向阻水，采用封闭的金属铅护套保证电缆的径向阻水，保证了电缆的防水要求，使电缆可以在水中安全可靠的运行。电缆的耐腐蚀采取了多重防腐措施，耐腐蚀的PE护套将铅护套隔离，保证铅套不被腐蚀，选用耐海水腐蚀镀层的铠装钢丝，并用防腐电缆沥青进一步对电缆和钢丝进行防腐保护，电缆具有较高的防腐性能。电气可靠性由优良的绝缘材料和屏蔽材料，先进的绝缘生产设备和可靠的工艺条件来保证。光纤采用不锈钢套管保护，选择合适的余长，填充抑制氢损的阻水型油膏，使光单元具备径向和纵向阻水功能同时，可以有效抑制光纤氢损的发生，进而提高光纤的使用寿命及传输性能。

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
5	电力领域	深远海海上新能源输电用±525kV超高压直流光电复合海缆	±525kV交联聚乙烯绝缘光纤复合直流海底电力电缆是一种高端线缆产品，主要用于VCS换流技术的柔性直流输电系统中大功率远距离海底输电，以及非周期运行的风力发电、潮汐发电等新能源交流系统之间的并网连接。与高压交流海缆相比较，直流海缆具有线路造价低、损耗小、传输距离长、系统稳定性高、短路电流小等优点。
6		66kV屏蔽型海缆可分离连接器	<p>T型屏蔽型可分离连接器是连接电缆与柜体或变压器等电气设备，国内、外66kV T型屏蔽型可分离连接器按EN50181中的额定电流1250A的F接口进行设计，接口尺寸和电流值是统一的。</p> <p>T型屏蔽型可分离连接器一般设计为一个主体，若干个适配器用来与不同截面电缆的连接，该设计也是10kV和35kV产品采用的结构，国外的66kV产品同样使用这种结构。</p> <p>T型前插式可分离连接器前端连接柜体，尾部可以连接后插式可分离连接器或避雷器实现多组电缆的连接和拓展，为了确保良好的性能和安装的便利性，尾部接口设计相当重要。10kV和35kV可分离连接器产品尾部一般均取前端接口长度的1/3到1/2，66kV产品要求更高，可以考虑采用F接口。两端均采用F接口也带来很好的互换性能，前后插头或避雷器可以根据需要，任意位置安装。尾部F接口的设计也避免了电场的再次校验。</p> <p>T型屏蔽型可分离连接器适配器的设计同样重要，适配器是电缆与外套主体的连接部件，主要有两个功能，一个是电缆屏蔽断口的电场应力控制功能，另一方面内壁承受与电缆的切向电场，外壁承受与外套主体的切向，对安装后的位置及过盈量均提出要求。</p> <p>电缆附件中硅橡胶和三元乙丙橡胶用于电气绝缘产品最主要的两种材料。硅橡胶柔软、耐候性能佳，尤其是液态硅胶的工艺性能极佳，生产比较简单，在电力产品中应用越来越多。三元乙丙橡胶耐压性能好，机械性能好，但生产工艺复杂。结合35kV及以下产品生产及现场安装反馈，其硬度及安装过程的顺滑性能更好，因而对于本项目首选三元乙丙橡胶。</p> <p>该产品设计中除了橡胶件的需要承受电场外，尾部的环氧绝缘件同样承受相电压，选用性能优异的进口材料也是至关重要的，因为环氧绝缘件生产工艺或材料不过关导致的击穿在可分离产品中十分常见。</p>
7		全预混低氮冷凝燃气锅炉	<p>全预混低氮冷凝燃气锅炉采用国际先进铸铝换热器技术，高效低氮燃烧控制技术，是一种先进高效环保的天然气的热能设备。锅炉最佳冷凝工况时其热利用率高达107%，烟气NO<sub>x</sub>排放低于30mg/Nm<sup>3</sup>，烟气排放温度低至50℃，具有极佳的节能效果。产品全自动智能控制，体积小、重量轻、使用安全可靠。实用燃气量比同类产品降低20%以上。</p> <p>1. 低氮排放，满足环保要求冷凝锅炉NO<sub>x</sub>排放低于30mg/Nm<sup>3</sup>，满足环保部氮氧化物排放标准要求。</p> <p>2. 节能降耗采用国际先进的导热系数高、结构精巧的铸铝换热器，充分吸收燃烧烟气中的潜热，降低烟气温度，最低可达50℃，提高换热效率最高至107%。比普通锅炉运行热，效率提高20%以上，实用燃气量可比同类，产品降低20%以上。</p>

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
8	电力领域	在线溶解氢检测技术在锅炉水汽腐蚀监控与发电机漏氢预警的应用	<p>1. 火力发电厂锅炉水汽腐蚀在线监控及评估系统。锅炉水汽腐蚀的评估技术；过热器氧化皮厚度的监测；锅炉化学水工况控制腐蚀的技术；锅炉水汽腐蚀评估软件。</p> <p>2. 发电机组定冷水溶解氢浓度及漏氢量实时在线监测预警系统。实时在线监测漏氢趋势及漏氢量，及时预警，智能诊断评判发电机安全情况，为机组频繁启停和深度调峰保驾护航，避免事故的发生。</p>
9		超低氮红外辐射数字化节能加温设备	<p>该超低氮红外辐射节能加温设备的重大技术产品装备自主创新情况、关键技术和创新点是通过算法实现燃气和氧气在燃烧过程中的最佳配比，然后通过全预混技术，使一部分氧气和燃气充分混合实现初级燃烧，继而通过分步供氧的方式实现四级燃烧，并通过算法控制燃烧火焰温度保持在380-420℃之间，这个温度转化成红外线的波长在3.8-4.2纳米之间，接近太阳光的波长，这个波段受灰尘和水蒸气的影响衰减很小，用在涂装工序加温和高大空间采暖，可以确保热转化效率，节能降耗。火焰温度保持在380-420℃之间，杜绝了NO<sub>x</sub>的产生（NO<sub>x</sub>的产生需要950℃以上的高温），对环境友好，并省去了后续脱硝环保设备的投入和运行成本，进一步节能降耗。采用分体式布局，使升温空间温度更均衡。目前已经取得国家发明专利九项，另外在申请的十二项专利尚在走流程。</p>
10	煤炭领域	应急电源储能系统	<p>1. 基于多能互补混合储能的能量管理系统研究内容：多能互补混合储能系统将性能互补性较强的锂电池和超级电容器构成混合储能系统，可改善锂电池功率密度低、循环寿命受限、动态响应慢等缺点。超级电容器响应速度快、功率密度大、对运行条件要求低，能在瞬间提供或吸收较大能量。能量管理系统监控系统运行状态，执行异常状态下供电策略，可根据分时电价进行峰谷套利，具备能量回馈功能。</p> <p>2. 抗负载冲击的多机并联大功率储能变流控制关键技术研究内容：本项目研究的大功率抗负载冲击储能变流器，可完美解决柴油发电机难以应对的难点问题，采用NPC或ANPC三电平结构设计大功率矿用储能变流器，研究兆瓦级三电平储能变流器的多机并联均流控制策略。</p> <p>3. 储能系统用智能电池管理系统研究研究内容：电池管理系统可对电池进行有效管理，保证电池安全可靠运行，确保电池能够在较好的工作状态下工作。电池状态估计是电池管理系统中最重要和最关键的部分，同时也是最为薄弱的环节，直接影响电池容量的有效发挥，进而影响电池安全性和可靠性，最终影响电池的使用寿命。</p>
11		薄煤层智能化开采	<p>变革传统智能化开采依托“采煤机记忆截割+支架跟机移架”的关键技术，应用“123”智能开采新模式，实现薄煤层采煤工作面连续无人开采。</p>

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
12	煤炭领域	HTDS智能干选机	HTDS智能干选系统包括给料布料、识别、执行几大主要系统，以及供风、除尘、配电、控制等辅助系统，是分选精度超过水洗（跳汰）且在矿业长期稳定运行的智能干选设备。 主要创新点在于： 1. 不用介质，工艺简单，建设周期短，成本低，系统简单。 2. 设备尺寸小，适合井下布置。 3. 高度自动化，具备智能学习、故障自检功能，少人或无人。
13		井下智能选矸系统及充填技术研究与应用	智能干选机利用射线识别煤和矸石，采用压风分选，拥有高度的自动化功能。充填泵通过机械运动将膏体（煤矸石、粉煤灰和水泥等）引入泵送部分中，并通过压力将其输送到煤矿采空区。
14		深部巷道用1100MPa级超高强韧性研制及井下支护监测技术应用	本项目针对煤矿、有色金属矿和湖泊大坝等领域对高强韧性支护材料，特别是超高强韧性锚杆钢材料的迫切需求，拟通过开发改进超高强韧性锚杆钢制备技术及成套设备，制备高强高韧性锚杆钢材料，解决现有锚杆钢韧性较差，影响煤矿安全性这一技术难题。因此，本项目主要从锚杆钢材料本征情况入手，通过对锚杆的材料、结构进行优化选择和组合实验，量身定制出一整套涵盖结构组成、材料参数和成型工艺的技术改良方案，研制出一种可以适应工程围岩大变形灾害控制需求的超高强韧性锚杆支护，最终推动锚杆钢的多场景高端装备应用。
15		EBZ系列智能掘锚机	EBZ系列智能掘锚机整机集掘进、临时支护、锚杆锚索支护等功能于一体，结构设计紧凑，综合机械化程度高。机载液压锚杆钻机布置在掘进机本体架两侧行走部上方，掘进时锚杆钻机位于回转台的后方，不影响截割作业。支护时，锚杆钻机通过两级纵移机构行进至截割头前方位置进行支护作业。前部钻机可施工顶帮锚杆锚索及卸压孔、探测孔，后部钻机可施工顶部锚索、帮部锚杆锚索及卸压孔。配THICSsys掘进机智能远程控制系，统融合机器视觉、惯性导航、运动控制、智能感知与精确定位等多种监控技术与手段，具有全方位参数智能感知、状态监测与故障诊断、自主导航与位姿纠偏、自动截割与远程操控、全流程一键启停控制、多系统融合联动等功能模块，可实现掘进机高精度定向、位姿调整、自适应截割及掘进环境可视化，形成掘进工作面掘、锚、护、运高效协同、一键启停、自动掘进、自主决策与智能控制的智能掘进作业体系。着力构建数字化、虚拟化透明工作面，打造“位姿监测数字孪生，视频监控辅助作业、边缘计算智能规划”的超视距智能远程控制新型工作模式。
16		无热干化（深度脱水）超高压压滤机	STC超高压压滤机的工作原理是利用进料泵，将浆料压入相邻两滤板形成的密闭滤室中，使滤布两边形成压力差，从而实现固液分离。STC超高压压滤机一般由压紧板、液压缸、机架、滤板、传动及拉开装置等部分组成。液压缸活塞推动压紧板，使滤板压紧相邻的滤板形成滤室；由进料泵将浆料送入滤室，水透过滤布经过排液口排出，固体物料在滤室形成滤饼。当物料充满滤室后，用高压压榨泵继续对浆料进行加压过滤，使固液在滤室内深度分离。

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
17	煤炭领域	机械式煤层造穴卸压装置	机械式煤层造穴卸压装置配置的机械扩孔器是我司自主研发的推杆顶进式扩孔器，使用轴推式机械推杆，通过弹簧控制机械推杆的复位运动，通过机械推杆一侧的铰接板控制刀翼的开合，通过传导到刀翼的机械齿进行扩孔造穴。在工时，机械造穴不需要使用清水泵及相关配套设，相对应要减少电缆、开关等相配套设备的投入。无需像水力冲孔造穴时全程处于高压状态，避免了出现漏压孔洞时，水柱的冲击会致使操作者受到伤害。
18	油气领域	抽油机无功功率与谐波动态跟踪补偿技术	采用了一种TCC与APF结合的综合动态跟踪补偿系统，并对系统的控制策略、稳定性及补偿特性、系统关键参数的设计进行研究。
19		智能直驱立式抽油机	通过多功能变频控制柜，控制永磁低速大扭矩电机正反转运行。利用同步齿形带直径将动力传递给抽油机驱动滚筒，滚筒上固定有提升带，滚筒通过正反转运行，带动提升带的缠绕收、放，完成对光杆的提、放动作，提取油气资源。
20		大功率潜油永磁电机	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在线瞬时断电检测电机永磁电动势波形，并经小波变换得到电机永磁体的工作状态（正常或失磁），基于此，保持或对应调整泵负载、电机电流以维持或改善电机永磁体的工作状态，从而提高电机及整体泵系统的持续工作寿命。</li> <li>2. 基于采油工况需求的潜油电泵柔性控制系统，结合模糊变占空比电流滞环方法确保系统的高性能控制，保证油井运行在最佳节能状态；提出了基于卡尔曼算法的长电缆潜油电泵状态观测方法和有源滤波算法，抑制过电压，提高系统可靠性。</li> <li>3. 基于光纤传感的潜油离心泵温度、振动及磁传感器，提出了基于光纤传感器的潜油离心泵参数检测方法。</li> <li>4. 全新潜油永磁同步电机定子结构型式及其定转子铁心加工装配工艺方法，潜油离心泵、宽流道宽幅叶轮和分段式离心泵压紧工艺方法，提高了永磁潜油离心泵系统的运行效率和运行可靠性。</li> </ol>
21		游梁式抽油机专用半直驱节能电机	专用半直驱节能电机通过直接连接抽油机减速箱轴。
22		耐冲击强化玻璃钢管线	本项目产品耐冲击强化玻璃钢管线，是缠绕成型的环氧玻璃钢管道，在去除表面富树脂层后，喷涂耐冲击聚脲涂料形成的强化玻璃钢管道。聚脲结构中含有大量脲键，其结构对称，具有稳定的特性和优异的键能，使聚脲耐冲击性能优异，非常稳定。对于后期施工中对于管道的挖掘破坏等，均有防护效果，有效的保护了管道的长期运行。

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
23	油气领域	碳纤维复合材料连续抽油杆	<p>优化设计了“碳纤拉挤层+玻纤缠绕层+玻纤拉挤层+纤维织物包覆层”四层复合杆体结构；形成<math>\Phi 16\text{mm}</math>、<math>\Phi 19\text{mm}</math>、<math>\Phi 22\text{mm}</math>、<math>\Phi 25\text{mm}</math>四种规格，四种最高工作温度等级的成熟系列产品，可满足泵挂5000m以内油井使用，形成了机杆泵的配套技术：</p> <p>1. 轻量化长冲程抽油机 针对碳杆举升系统载荷轻（降低30-40%）、弹性大的特点，工程院通过对12T-4.8m游梁抽油机进行轻量化设计，研制了8T-4.8m小载荷长冲程抽油机，相比原来4.8m冲程抽油机降低制造成本6万元/台；胜利新大研制了CFRC顶驱抽油机，可实现冲程冲次无极调节。</p> <p>2. 特种抽油泵 工程院依据不同井况配套需求研制了一系列抽油泵。针对腐蚀井，专门研制了泵下加重抽油泵，加重杆连接在柱塞下方，通过侧面进油的方式实现正常采油，可以实现全井杆柱防腐。</p> <p>3. 碳纤维连续抽油杆作业设备 胜利新大与特种车辆生产企业合作，配套研制了碳纤维连续抽油杆专用作业车，车辆公告型号SPM5360TCGJ，滚筒最大收卷碳纤维连续抽油杆3000m，最大起重量150kN，可实现4000m泵挂深度以内的碳纤维连续抽油杆井作业施工。同时正在开发收卷长度5000m、适应泵挂深度6000m以内的重型作业车。</p>
24		自动化智能修井作业机	利用集成化、信息化、智能化控制技术，实现了油田修井作业钻磨铣、打捞、换套、检泵等管柱起下的自动化操作，将工人从高强度，高风险的工作中解放出来，4-6名工人重体力、协同操作减至司钻1-2人“一键”室内自动化操作。
25		油气田及管道电控一体化小屋（EIT集成装置）	电控一体化小屋形成了多项技术创新，将电、控、信、阴极保护等公用工程配套设备一体化集成安装，节约征地20%~30%，减少建筑面积50%以上，缩短建设周期；同时采用低能耗EIT专用电源配电，减少供电环节，提高了供电可靠性；通过设备智能终端将电气参数实时上传到云平台，实现零维护、零管理、就地零操作的高智能终端供配电。可广泛应用于油气田站场及长输管道阀室。
26		多功能防腐作业机器人	<p>1. 储罐除锈喷漆爬壁机器人及控制系统，工作半径2500mm，除锈效率40m<sup>2</sup>/h，除锈质量Sa2.5级，喷漆效率300m<sup>2</sup>/h。</p> <p>2. 磨料射流除锈系统，对喷嘴孔径、射流靶距、射流转速等参数开展理论分析与实验，明确了压力发生装置额定泵压和额定排量。</p> <p>3. 设计研发了排渣真空回收系统。</p>
27		金属管道全位置自动焊接机	本焊接机采用非熔化极焊接方法，焊接机通过设定程序，调用程序，可360°自动完成金属管道环焊缝的焊接作业，其主要原理在于：360°圆周分段，在平焊、立向下、立向上以及仰焊位置的自动焊参数设定和调用完成单金属对接管口的焊接，利用氩气电弧局部冶炼不锈钢+碳钢合金体过渡层，自动完成内覆不锈钢双金属复合管的对接焊接等。

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
28	油气领域	智能物联电能监测终端	1. 研究与油田电力计量采集相关系统平台建立数据传输、转储渠道的方法。 2. 研究基于单片机集成芯片构架实现信号采集、参数处理、电能质量分析、数据加密存储、物联通讯技术。 3. 研究终端内部核心控制单元、供电单元、存储单元、时钟脉冲单元、通信单元、电压电流采集部件等具体实现方式。
29		撬装式光热循环加热装置（新能源+油气）	通过集热器收集太阳能辐射转换为热能，并结合光热蓄能+燃气辅助蓄能技术，以水作为传热介质，将热量源源不断的输送至换热装置，将热量传输给加热介质。在太阳光照较弱的情况下，装置自动启动辅助加热装置，满足油井防砂作业用水加热温度需求，并实现数据实时传输和计量。
30		撬装式光热循环加热装置（新能源工业加热）	撬装式光热循环加热装置热能吸收率超过95%，在-50℃低温环境下仍能稳定运行。通过集热管采集太阳光能并转化为热能，以热媒循环液为载体将热能持续输入到输油管道和储油罐内的含水原油中有效改善原油流动性。
31		工业防爆电梯产品	根据工业场所不同的使用环境和参数需求，模块化防爆电梯是将电梯功能系统与井道结构进行一体化集成设计，合理划分成一个个单元，实现标准化、模块化设计，并在工厂内完成结构生产和电梯部件预装。通过配套各模块的吊装及模块间的标准连接技术，实现分体运输、分段吊装、标准接口、快速安装。有效减少现场施工时间及动火作业，缩短施工期，安全高效。
32		超空化气浮技术	超空化气浮技术是原水、溶气水通过空化器切向进入水力空化气液混合（浮选）反应器，实现涡流加气浮除油；到水力空化气液混合（浮选）反应器外之后再在大罐内进行二级气浮，最后重力沉降，在一座罐内实现了四级处理，增强了处理效果。罐内没有结构复杂的填料，不会堵塞。具气浮高效除油及大罐抗冲击的优势。采用固定+浮动收油，便于运行调节。罐体密闭，实现气体循环利用，实现节能降耗，解决VOC问题。
33		页岩油全重力平衡油气水处理一体化装置	通过科学巧妙的结构，在全平衡条件下，通过重力流，实现了所有工艺功能于“一体化装置”内完成。采用自寻优聚结模块，实现旋流分离、自寻优聚结脱水、缓冲、除砂、排污、油气水计量等功能，将传统流程缩短到一个“撬”，一撬处理为合格油，实现了处理效率、能源效率、人员效率的大幅度提升，是页岩油实现短流程、节能、减排、降碳、智能化等目标的最佳选择。装置整体成撬，配套PLC控制柜，满足无固定人员值守。

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
34	新能源领域	退役风电叶片及热固性材料移动式高效处理智能装备及产业化应用	针对退役叶片难拆解、处理成本高、高值化应用的难题，中车基于退役叶片回收—处理—循环应用闭环式全产业链研究，形成独特的就地处理系统解决方案，在行业内率先打造“智能移动工厂”，为国内首创。研发了结构紧凑、自动化、智能化程度高的专用移动式破碎装备，能够有效提高生产效率及利用率，且满足环保相关标准要求。产物广泛应用于建筑工程、木塑及塑料制品等领域中，实现高值化再利用。
35		充电基础设施（应急充电舱）	应急充电系列化产品采用可移动式，机动性能灵活，电源线采用快速接口，可应对节假日高速服务器充电桩紧张、重大活动充电资源紧张等难题，也可为UPS电源车自身提供电能。卷帘门设计，配备夜间照明及红外视频监控功能，实时检测充电问题，SDK接入车辆网平台，扫码支付简单便捷，支持即插即充。
36		钠离子电池正极材料	500吨钠离子电池正极材料项目已投产，该项目总投资4000万元，厂房面积5000平方米，新上设备43台套。整个生产线采用SCADA系统，软件使用WINCC专用数据集成系统，可实现从上料、生产、运送、检验、下料的自动化，并可实现关键工序的数据采集、可视化生产和人机协作。集自动化与柔性化生产于一身的工艺流程设计理念，整条产线采用自动化控制技术高品质设备，适合多款不同用途的正极材料生产。2024年，该公司将完成万吨级产线的建设与投产。
37		氢燃料电池及制氢设备	<p>氢燃料电池及制氢设备主要包括水冷车用燃料电池、水冷发电燃料电池、空冷燃料电池和PEM制氢设备，可广泛应用于交通、储能、供能、工业等领域。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水冷车用燃料电池功率覆盖65kW至240kW，可实现-40℃低温存储、-30℃低温自启动，具备-30℃低温与高海拔的复合极端条件下高可靠、长耐久运行特性。产品可全面兼容客车、物流车、重卡等商用车和乘用车、矿用机械及轨道交通等应用需求。</li> <li>2. 水冷发电燃料电池功率覆盖范围50kW至数十兆瓦，产品具有高可靠、长寿命、耐低温等优势。产品可广泛应用于氢分布式发电、热电联供、氢储能、备用电源等场景。</li> <li>3. 空冷燃料电池功率覆盖范围0.2~30kW，产品采用高度集成减重设计、高效传热强化技术，具有轻量化、长耐久等特点。产品适用于无人机、小型车辆以及小功率备电等场景。</li> <li>4. PEM 电解水制氢产品规格覆盖百千瓦至百兆瓦，适用于制加氢一体站、虚拟电站调峰调频等分布式应用场景，也适用于大型可再生能源制氢、绿氢u合成氨(制醇)等集中式应用场景。</li> </ol>
38		天然气压差发电技术	随着近年来全国城镇燃气的快速发展，中石油天然气销售分公司燃气管网约3.7万公里，天然气从输气干线输送的高压天然气到用户使用端，压力从6~10MPa调整到0.1~0.4MPa，在各城市均设置有的天然气接受门站、调压站，天然气余压发电原理是将高压天然气导入膨胀机做功，利用高压天然气进入膨胀机降压时等熵膨胀对外做功，将压力能转化为机械能，驱动发电机发电。天然气压差发电技术可充分利用各门站、调压站压力能发电，市场前景广阔。

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
39	新能源领域	ABC光伏组件	BC是背接触技术，将P/N结、接触电极以交指形状做在电池背面，电池片正面采用SiNx/SiOx双层减反钝化薄膜，没有金属电极遮挡，能最大限度地利用入射光，减少光学损失，可带来更多有效发电面积，从而有利于提高光电转换效率。
40		海水无淡化原位直接电解制氢技术	以物理力学与电化学相结合的思路解决海水直接电解制氢面临的难题与挑战，通过将分子扩散、界面相平衡等物理力学过程与电化学反应巧妙结合，建立相变迁移驱动的海水直接电解制氢理论模型，揭示了微米级气隙通路下界面压力差对海水自发相变传质的影响机制，形成电化学反应协同海水迁移的动态自调节稳定电解制氢方法，成功破解了海水有害腐蚀性这一困扰海水直接电解制氢领域半个多世纪的技术难题，使得海水直接制氢规模化成为可能。
41		风电机组用液压变桨系统	针对大兆瓦级陆地及海上风机运转稳定需求，运用多元仿真测试的方法，研究、开发多个稳定可靠的风电变桨系统液压系统，该系统适用于6-8MW级别风机变桨需求，利用流体动能，来控制发电机组的叶片角度，实现桨距角自动匹配风力、风向，实现最优发电功率，并且具备紧急顺桨、手动应急等安全功能，同时为转子、叶片等刹车制动功能提供动力和控制系统。开发研制的零部件包括液压动力单元、比例变桨阀组、叶片锁、转子锁、轮毂刹车、蓄能器组、变桨执行油缸。液压动力单元，集成稳定液压动力技术、液力储能技术、双逻辑刹车保护技术，无泄漏保压技术等先进流体技术；变桨阀组与变桨油缸结合，采用先进的比例闭环技术，保证变桨系统的稳定控制；叶片锁、转子锁、轮毂刹车、蓄能器组等执行驱动件，采用高效可靠的高低温动态密封技术，确保动作稳定可靠性。
42		预应力构架式钢管风电塔架技术	国内外钢结构风力发电塔大多采用单管塔形式，随着轮毂高度上升，占地面积大，用钢量大，共振问题严重、噪音大，混凝土风力发电塔工业化程度相对较低。 预应力构架式钢管风电塔采用独立基础+构架段+过渡段+塔筒段，占地面积小于6m <sup>2</sup> ，更节地；构架段刚度大，有效解决高塔架与机组共振问题，更安全；用钢量少，基础造价低，杆件小利于生产运输，便于老电场改造，更经济；适用各种地形，噪音小，环境适应性更强。
43		锂电池专用一体化灭火抑制装置	灭火装置属新型实用型产品，尤其NCB灭火药剂属原始研发，是锂电池灭火的“杀手锏”，相比主流的全氟己酮药剂单一物理冷却作用，NCB独创物理冷却和化学抑制相结合，可更好地抑制锂电池热失控，且环保无毒，是业内领先的理想型灭火抑制药剂。该装置（含灭火药剂）可有效抑制扑灭锂电池火灾且无复燃，绿色环保无污染，广泛适用于锂电池生产场景、锂电池应用场景：动力系统（商用/大型新能源车辆、充换电站、充电车棚）、储能系统（大储、工商储、户储及源网荷储）等。

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
44	新能源领域	深远海大容量绿色智能化风电变压器	深远海大容量绿色智能化风机变压器（机舱变压器）作为风力发电重要的一个输电设备，把低压侧传输过来的低压转换为高压，将电能传输到变电站，在通过变电站主变将电压升高至220kv及以上电压，输送到电网。
45		非液冷400A大功率充电装置	本品采用新型铜银合金材料、新型高导热高分子材料、新型气凝胶隔热薄膜，以及采用轻量化的结构设计、先进的大功率超声波焊接工艺，在不采用液冷系统的情况下，降低温升，保证400A大电流稳定持续输出，实现大功率非液冷超充，解决了原有液冷系统故障率高，运维困难，系统成本高的问题。
46		空气源热泵、空气能一体机、光伏热水器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 技术原理：采用逆卡诺循环原理，通过压缩机做功，使工质产生物理相变。</li> <li>2. 关键技术：利用压缩机、空气换热器等进行高效集热并转移热量。</li> <li>3. 工艺流程：落料，汽液分离，装立柱钣金件，焊接，充氮测漏保压，抽真空，罐制冷剂，卤素检漏，液压测试，包扎保温，电器装配，安检，包装外售。</li> </ol>
47		SCSTF（陆上风机塔架用钢管混凝土支撑结构）	新型的风电机组支撑结构由砼基础+钢管混凝土+钢/混凝土转换度+钢塔组成，四个混凝土独立基础跨度15-22米之间，钢管混凝土结构由直径800mm-1000mm的特高压用钢管构成，中间填充普通C50混凝土，上部转换段可以根据设计需要为钢筋混凝土或者纯钢结构转换段；转换段与钢塔架结构采用螺栓或者锚栓连接方案。

序号	应用方向及领域	名称	主要内容
48	新能源领域	300MW先进压缩空气储能系统	<p>300MW先进压缩空气储能系统具有规模大、成本低、寿命长、清洁无污染、不依赖化石燃料及地理条件等优势，是极具潜力的长时大规模储能技术，可实现电力系统调峰、调相、调频、旋转备用、黑启动等多项功能，可广泛应用于区域能源系统和智能电网调节、可再生能源大规模利用等诸多领域，可有效提高电力系统运行的效率、安全性和经济性。该技术优势如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不需要燃烧化石燃料：由于采用储热设备，将空气压缩过程的压缩热存储回收，不再需要燃烧燃料提供热源。</li> <li>2. 系统效率高：系统采用了超临界蓄热与换热、高效压缩膨胀、压缩热回收利用、系统集成优化等措施，系统额定设计效率达72.1%，是目前效率最高的新型压缩空气储能系统。</li> <li>3. 单位成本低：300MW先进压缩空气储能系统产业化后的成本可达4000-7000元/kW或800-1500元/kWh，同抽水蓄能系统单位成本相当，比国外系统低50%。</li> <li>4. 系统寿命长：系统主要设备设计寿命为30年以上，在定期维护、合理运行的基础上，寿命可达30-50年，甚至更久。</li> <li>5. 储能周期不受限制：日能量耗散率低于0.5%，可实现大规模长期储能。</li> <li>6. 适用范围广：百兆瓦级先进压缩空气储能系统同外界仅仅交换电能，不涉及电源及电用户内部流程，因此可以广泛适用于电网侧、电源侧及用户侧。</li> <li>7. 清洁无污染：该储能系统不涉及化石燃料的燃烧，不排放任何有害物质，对环境友好。</li> <li>8. 安全可靠：利用空气为储能介质，不存在燃烧、爆炸的风险，机械式的发电性能稳定、可靠。</li> <li>9. 系统运行所产生多余热量及冷能可实现综合能源供给，同时可以回收工业余热再利用。</li> </ol>