附件1：

陕西煤业化工集团有限责任公司

关于申报2015年科研项目有关问题的说明

一、申报范围及原则

本次科研项目的申报须符合陕西煤业化工集团有限责任公司（简称“陕煤化集团”）2015年科研项目申报指南（简称“申报指南”）规定的方向和范围，按照“自愿平等、精诚合作、优势互补、利益分享、风险共担、合作共赢”的原则进行申报，凡被陕煤化集团立项的申报项目，将在资金、设施、平台、团队及产业化应用等方面给予全面支持。

二、申报条件

1、项目申报的单位、机构或个人等（以下统称“项目申报者”）必须具备的基础条件：

（1）具有申报项目所在研究领域的优秀研发团队；

（2）具有满足申报项目研究需要的实验室及仪器设备等；

（3）具有与项目研究相匹配的其它基础条件。

2、项目负责人应具备的条件：

（1）在项目技术领域具有较高的学术水平；

（2）熟悉本领域国内外技术和市场发展现状及发展趋势；

（3）具有主持项目研究与开发工作的领导能力。

3、申报的项目应具备的条件：

（1）具有一定的研究基础，已经取得的阶段性成果具有独立自主的知识产权或知识产权无纠纷；

（2）具备良好的基础性、战略性、前瞻性等研究价值；或能解决陕煤化集团生产、安全、经营、管理等实际问题，预期经济、社会效益显著；或具有进行产业化的良好前景；

（3）项目研究内容具体，技术路线可行，具有领先的技术优势或创新性，取得阶段性成果者优先；

（4）申报项目必须明确申请支持的研发阶段，并提供已有研发基础的小试、中试等阶段指标数据支撑材料。

4、涉及多方联合申报时，由第一承担单位组织申报，其它单位可作为协作者共同申报。

三、申报流程

1、本次申报采取网上申报的方式，项目申报者须先登录陕西煤业化工技术研究院（简称“研究院”）网站（http://www.sxccti.com/），进入网上申报系统进行注册（已获得注册的用户可直接进行登录），通过审核登录后，按照网络申报系统格式和要求，填写申请书和建议书规定内容。

2、我方对网上申报的项目进行立项的步骤：

（1）对通过网上申报的项目进行初步的审查与论证后，对于符合条件的科研项目，将与项目申报者取得联系，通知进一步补充更完整的纸质申报材料（若为单位申报应加盖公章，个人申报应签名并提供身份证复印件），并确定双方进行技术交流的时间（若涉及技术秘密，可先签订保密协议，再进行技术交流）；

（2）根据确定的时间，邀请项目申报者来研究院进行技术交流，交流期间的食宿及往返交通费用全部由我方承担；

（3）对于交流过的项目，如果符合我方要求，将会提前通知项目申报者准备答辩材料，并组织有关专家对项目进行集中答辩论证；

（4）经过论证后可以开展的项目，将按《陕煤化集团科研项目管理办法》有关规定程序进行立项；

（5）对于立项的项目，若符合煤炭分质利用方向，可直接作为国家煤炭分质清洁转化重点实验室项目。

3、对于不符合条件、暂未被选用的申报项目，我方将会告知项目申报者，但不对未被采用的具体原因作解释，申报资料根据要求给予退还。

4、凡经过初审后，研究内容与陕煤化集团产业发展相适应、技术水平先进、但暂不具备条件开展的科研项目，经申报者同意可进入陕煤化集团的项目储备库，待条件具备后再进行合作。

5、凡经过技术交流或论证后的项目，若因为技术暂不成熟或经济、技术等指标不够先进等原因未能立项，待技术改进或指标提高后，无需通过网上进行申报，可随时与我方再进一步进行交流和论证。

四、合作支持方式

1、凡网上注册通过审核后的项目申报者，将成为研究院的会员，具有查看陕煤化集团后续相关项目申报的权限，并在今后的相关项目中优先选择合作。

2、凡申报的项目经过专家论证符合要求的，陕煤化集团将给予立项，与其签订具体合同委托或共同开展项目的研究与开发工作，依照合同中约定的研究进度分批拨付科研资金，并根据项目需要，配备专业的技术人员、提供相关的实验仪器、设备、设施等，保证科研项目的顺利开展。项目开发成功后，如需进行产业化示范，陕煤化集团可优先将科研成果在所属企业的相关产业领域进行推广应用。

3、项目申报者已经开发成功的专利专有产品（精细化工品、专用催化剂、新材料等领域），陕煤化集团经过技术和市场论证可行后，优先在集团自有的工业化试验生产基地建设专门的产品生产线，进行规模化生产和市场推广工作。

4、针对开发失败的申报项目，陕煤化集团将按照“鼓励创新、宽容失败”的管理理念，组织项目合作各方认真分析总结经验吸取教训，形成专题报告后结题。

五、奖励及成果分享

1、申报项目的研究成果以及由此带来的荣誉、国家奖励和经济收益，由申报单位或个人按照与我方签订的委托或合作合同约定分享。

2、申报项目开发成功后，项目申报者可以与我方按照以下原则共同组建公司，合作进行技术推广和后续的研发工作（专利专有产品项目的合作，在实现稳定的市场销售收入后，也可参照本条原则）：

（1）项目申报者作为公司股东，参照委托或合作合同约定的成果分享比例享有公司股权，特别鼓励和支持项目申报者技术团队作为独立股东参与组建公司；

（2）我方可以以担保融资或现金注资的方式为公司提供后续发展所需的资金；

（3）公司成立后将独立运营，项目申报者技术团队核心成员可以担任公司高管职务；

（4）公司的经营收益和技术研发成果归公司所有，公司股东按照公司章程规定享受相应的权益。

3、对实施过程中项目进度、质量、投资、成果水平、人才培养、安全与环保等主要指标完成好的项目，陕煤化集团将针对科研项目管理给予项目团队进行奖励。

六、申报截至日期

本次整体申报截止日期为2015年6月30日，各方向自发布之日开始征集，以优先完成征集项目为止。

附件2：

陕西煤业化工集团有限责任公司

2015年科研项目申报指南

陕西煤业化工集团有限责任公司（以下简称“陕煤化集团”）此次发布的申报指南均为企业当前存在的技术难题和未来科技发展需求，共包含煤炭、化工、新材料、新能源和工程化开发等五个领域方向。鉴于陕煤化集团产业领域广泛、技术需求多元、科技创新水平不均衡的特点，本次申报指南未能涵盖所有产业，我们将根据各产业发展情况，长期进行内部技术需求的归集整理，择机补充发布。

一、煤炭领域

**（一）曹家滩矿“一矿一面”特厚煤层开采技术研究**

1、针对曹家滩煤矿“一矿一面”矿井特厚煤层，研究放顶煤一次采全高方法与分层开采方法在工艺技术、装备能力、单产水平、及矿井生产各环节生产能力匹配等方面的优缺点，提出综合地质安全保障技术，保证“一矿一面”15.00Mt/a的单产水平；

2、分析曹家滩煤矿工作面开采覆岩运移及矿压规律，研究工作面煤壁稳定性、支架围岩关系、巷道围岩控制等问题，提出相应的技术体系；

3、研究放顶煤一次采全高与分层开采两种方案在基建、装备等方面的投入与产出的关系，分析不同采煤方法所要求的技术管理体系，最后，确定适合曹家滩煤矿最佳的采煤方法。

**（二）澄合矿区高硫煤洗选技术研究**

1、研究澄合矿区高硫煤的成分、灰分、硫分、水分含量及存在形式；

2、研究高硫煤洗选技术，使洗选后的精煤、中煤、煤泥混合发热量达到5500大卡左右，含硫量下降到2%以下；

3、开发高硫煤洗选工业化生产流水线，形成高硫煤洗选工艺及工艺流程、重要设备及其相应的总平面布置、主要车间组成及建构筑物型式等技术方案。

二、化工领域

以煤的分质清洁转化利用理念为指导，深入开展基础研究、应用研究、工程化开发、工业化集成优化与示范、产业化推广应用服务等各阶段的技术研究与技术服务工作。对外合作（或委托）项目优先考虑已完成实验室小试并具备进行中试条件的先进技术。

**（一）煤炭中低温热解**

1、粉煤中低温热解油气与热解粉焦气固在线分离技术及关键设备开发研究，要求除尘后焦油中含尘量≤5%wt；

2、粉煤中低温热解增油技术开发研究，重点支持原料煤干基焦油收率达到同基准格金焦油产率的150%以上的加氢热解、催化热解（包括该反应系统内所产干气催化活化）增油技术；

3、中低温热解干熄焦技术及关键设备开发研究，要求半焦显热吸收率≥80%，排焦温度≤60-80℃；

4、粉煤热解产物粉焦的钝化技术及关键设备开发研究，优先支持具备进行中试研究能力的钝化技术；

5、低阶煤催化解聚研究，促进煤热解向焦油产率高、煤气、半焦品质优良的方向发展，开发新型催化解聚催化剂及其配套工艺。

**（二）粉煤及粉煤中低温热解产物粉焦的综合利用**

1、粉煤热解产物粉焦安全、环保的储运技术及关键设备开发研究，优先支持具备中试条件的技术，要求储存周期≥1-3个月，运输半径大于1700公里；

2、超细煤粉包装运输技术研发，要求实现超细煤粉制备、分选和包装的连续化以及满足长距离运输的工艺；

3、粉煤成型技术研究，要求制备的型煤冷热强度满足目前方型炉用煤条件。粉焦成型技术及关键设备开发研究，要求制备的型焦达到民用燃料或常压固定床气化用煤技术条件的指标；

4、新型高效电石绿色生产工艺的开发，要求能耗低于电热法电石生产技术，重点支持已完成小试或中试的技术。

**（三）中低温煤焦油加工利用**

1、中低温煤焦油制芳烃一体化技术开发研究，优先支持煤焦油芳烃产率（液体产品）＞50%，芳烃转化率（以芳潜含量为基准）＞110%，具备中试研究的技术；

2、中低温煤焦油高附加值化学品的提取、分离以及进一步转化的技术开发研究，优先支持酚类或萘类化合物提取率≥90%，提取物质转化为高附加值产品，具有进行中试研究的技术；

3、中低温煤焦油加氢制备车用燃料及其系列催化剂技术开发研究，侧重于中低温煤焦油重组分加工技术的研究，优先支持液体收率＞93%且具有进行中试研究的技术；

4、中低温煤焦油加氢尾油综合利用技术的开发研究，优先支持高粘度指数达到APIⅡ润滑油基础油技术及其相关产品技术。

**（四） 煤基化学品的开发及利用**

以煤中低温热解产物为原料高效、清洁、经济地合成高附加值化学品技术，煤基化学品替代现有非煤基化学品的技术，低成本煤基化学品成套工艺技术的开发。

1、热解气的综合利用技术，包括分离技术（CO、H2、CO2、烃等的分离）、制液化天然气（LNG）技术、制氢技术等；

2、以合成气为原料制取高附加值含氧化合物（醇、醛、酯类等）的相关技术；

3、甲醇、尿素制下游高附加值产品技术，包括甲醇制碳酸二甲酯技术、甲醇制芳烃技术，优先支持甲醇液相氧化羰基化法或尿素醇解法制碳酸二甲酯技术的工业化转化和具备中试条件的技术；

4、煤直接液化和间接液化生产高附加值产品（如润滑油、航空煤油等）技术的工业化转化，优先支持具备中试条件的高温费托合成技术；

5、煤制合成天然气技术，包括煤直接制天然气技术、合成气完全甲烷化技术及耐高温甲烷化催化剂，要求催化剂性能指标达到或超过进口催化剂。

**（五）氯碱化工**

1、新型乙炔法PVC低汞、超低汞以及无汞催化剂技术开发研究，重点支持乙炔转化率和氯乙烯选择性均＞95%并且完成实验室小试的技术；

2、卤水净化及卤水废弃物综合利用技术开发研究，要求卤水经净化后可稳定达到生产用卤水标准，卤水生产副产物十水硫酸钠的综合利用率大于90%；

3、电解制氢系统氧气回收利用技术开发研究，要求氧气回收率＞95%；

4、PVC下游高附加值产品的开发（如氯化聚氯乙烯系统工艺及设备开发技术研究），优先支持具有实验室小试基础以上的研究，要求产品性能达到或超过国内同行业水平；

5、含汞固体废物中汞的回收，对废汞触媒、除汞器废汞活性炭及含汞废水中的汞进行回收，要求汞的回收率达到85%。

**（六）精细化学品及其他方向**

1、炔醛法1,4-丁二醇生产中关键催化剂新技术开发和1,4-丁二醇下游具有市场竞争力的高附加值产品开发，要求技术指标达到进口产品相应标准或以上；

2、乙炔法PVC用新型催化剂及新型固汞材料的开发，要求技术指标达到进口产品相应标准或以上；

3、乙炔法PVC生产用助剂与添加剂技术研究开发，要求产品技术指标达到或优于同类进口产品的指标。

**（七）环境保护及节能减排**

1、节能方向

工业废热回收利用技术：化工生产过程中余热（及余压）回收技术及设备开发。

2、水处理及资源化方向

（1）煤化工企业节水技术：循环冷却水浓缩倍率提高技术等；

（2）煤化工废水综合利用及回收技术：脱盐水站排污水处理及回用技术，浓盐水减量化技术及设备开发，循环冷却水系统排污水处理及回用技术等；

（3）高浓度有机废水处理技术：传统处理工艺升级改造技术，煤制气、煤制油、焦油加氢、煤中低温热解、煤制烯烃等工艺产生的（高含盐）高浓度有机废水处理新技术及设备开发，已完成实验室小试；

（4）烧结脱硫废水处理技术：钢铁企业烧结脱硫废水的重复利用技术，指标要求：硬度降到3mmol/L以下，氯离子降到60mg/L以下，优先支持可以工业化的技术。

3、废气处理及资源化方向

（1）适用于工业锅炉的一体化脱硫脱硝技术，满足最新环保要求，优先支持已完成实验室小试，可实现硫、氮资源化的技术；

（2）除尘技术：高效节能除尘技术，耦合热量回收除尘技术，电袋复合除尘技术等；

（3）烟气脱汞技术：开发新型燃煤烟气脱汞技术，以满足我国未来环保需求，优先支持利用现有除尘、脱硫、脱硝设备的烟气脱汞技术；

（4）挥发性有机化合物（VOCs）回收及无害化处理技术：针对浓度较高且成分简单的VOCs，开发回收利用技术；针对浓度较低、成分复杂的VOCs，开发无害化处理技术；

（5）CO2捕集封存利用技术：化工生产废气排放中CO2封存及回收利用技术,优先支持成本较低且产品转化率较高的CO2回收利用技术；

（6）电石炉尾气综合利用技术：电石炉尾气净化及资源化利用技术，已完成中试；

（7）电石粉尘处理及利用技术：电石破碎及生产乙炔过程中产生的电石粉尘处理及利用技术，重点支持技术的工业化转化。

4、固体废弃物处理及资源化方向

（1）工业副产石膏的资源化利用：脱硫石膏、磷石膏等工业副产石膏的高效利用技术，已完成实验室小试；

（2）粉煤灰资源化利用：粉煤灰的高效利用技术,已完成实验室小试；

（3）电石渣综合利用：电石渣处理及高附加值资源化利用技术，已完成实验室小试。

三、新材料领域

**（一）碳材料**

1、超高比表面积活性炭制备关键技术及成套设备开发。重点支持气相吸附储存用超级活性炭，主要性能指标如下：比表面积≥3000m2/g，孔容≥1.0cm3/g，平均孔径≤2nm，微孔率≥85%。超级电容器用超级活性炭，主要性能指标如下：比表面积≥1800m2/g，孔容≥1.0cm3/g，平均孔径2-10nm，中孔率≥40%；

2、碳分子筛制备关键技术及成套设备开发，主要技术指标如下：微孔孔容＞0.11cm3/g，平均微孔孔径＜0.7nm，孔口尺寸分布在0.3-0.48nm之间；

3、纳米碳材料制备关键技术研究，优先支持富勒烯、石墨烯、碳纳米管的先进制备技术开发；

4、煤系针状焦关键技术及成套设备开发，重点支持以高温煤焦油为原料的低成本优质针状焦制备技术，主要技术指标如下：真比重≥2.13，灰分≤0.4%，硫分≤0.7%，热膨胀系数CTE≤1×10-6/℃，电阻率≤5.0μΩm；

5、煤制中间相沥青关键技术及成套设备开发，优先支持低灰分中间相沥青的合成制备及应用技术，主要技术指标如下：灰分≤20ppm，中间相含量≥99%；

6、中间相沥青下游产品开发，优先支持高性能低成本沥青基碳纤维制备技术，主要技术指标如下：拉伸强度≥2500Mpa，拉伸模量≥150Gpa；

7、以有机化合物、高分子树脂为前驱体制备新型碳素功能材料关键技术及成套设备开发。

**（二）高分子材料合成与改性**

1、聚氯乙烯合成先进技术开发

（1）高聚合度聚氯乙烯树脂（平均聚合度≥2000）合成技术；

（2）氯化聚氯乙烯（氯含量≥66%）合成技术；

（3）大口径管材专用高表观密度聚氯乙烯树脂合成技术；

（4）高抗冲聚氯乙烯树脂共聚物的合成技术；

（5）无皮及少皮聚氯乙烯树脂合成关键技术开发；

（6）原位聚合制备聚氯乙烯/无机纳米粒子复合树脂的工艺开发;

（7）其它特种聚氯乙烯的化学改性技术（表面接枝等）。

2、聚烯烃

（1）基于Spheripol工艺的聚丙烯釜内合金关键技术开发（高透明聚丙烯、高抗冲聚丙烯（冲击强度>60KJ/m2）、聚丙烯纳米复合材料）；

（2）有工业化前景的乙烯、丙烯与极性单体共聚技术；

（3）茂金属催化聚乙烯、乙烯-α-烯烃共聚物、等规聚丙烯合成技术；

（4）超高分子量聚乙烯技术及超高分子量聚乙烯纤维专用料开发；

（5）以乙烯为唯一原料原位合成高枝化度LLDPE（>26短支链/1000个亚甲基）；

（6）具有窄分子量分布（<2.0）的低纤度、高纺速聚丙烯合成技术；

（7）具有长链枝化结构的热成型用聚丙烯产品（熔体强度>20cN）合成技术；

（8）通过特殊的催化剂或成核剂技术，制备高结晶性聚丙烯（结晶度>70%）；

（9）聚丙烯连续挤出发泡技术，得到泡沫密度范围为（20-100kg/m3）的聚丙烯泡沫产品；

（10）聚烯烃弹性体合成技术。

3、环保高分子材料、聚酯

（1）二氧化碳基可生物降解高分子材料的合成及改性技术开发；

（2）基于1,4-丁二醇（BDO）的PBT特种树脂的合成及改性技术；

（3）基于1,4-丁二醇（BDO）的可生物降解共聚酯的合成及改性技术；

（4）基于聚乳酸、丙交酯等可生物降解材料的合成及改性；

（5）可供直接发泡用高分子量PET（特性粘度>1.5dl/g）的合成技术。

4、高聚物纳米复合材料

（1）聚合物-碳纳米管、聚合物-石墨纳米复合材料的合成及改性技术；

（2）基于有机粘土、层状纳米硅酸盐等纳米材料增强的聚合物复合材料的合成。

**（三）结构功能一体化复合材料**

1、高强度高韧性颗粒（如石墨、碳化硅、氮化硅、氧化铝、二氧化钛等）增强树脂基复合材料设计、制备、加工及应用技术开发；

2、低成本高性能轻量化纤维（如碳纤维、芳纶纤维、聚酰亚纤维等）增强树脂基复合材料制备技术开发；

3、先进连续纤维增强树脂基复合材料制备技术及成套设备开发。

**（四）节能材料**

以节约能源资源、发展循环经济、保护环境为目的，开展废热回收利用、燃油高效利用、低能耗动力等方面的技术研究。开发高蓄热密度、高使用温度、高蓄/放热速率、低成本、环境友好的蓄热介质材料，重点支持余热回用蓄热材料的开发。

四、新能源领域

**（一）功能薄膜**

1、透明导电薄膜技术

（1）柔性衬底（PET薄膜等）石墨烯、碳纳米管薄膜，全可见光波段透射率大于90%，550nm波长的透射率大于92%，石墨烯薄膜方块电阻小于200Ω/□，碳纳米管薄膜方块电阻小于150Ω/□，薄膜表面均匀性好，可实现大面积制备；

（2）柔性衬底（PET薄膜等）金属网格、银/铜纳米线薄膜，全可见光波段透射率大于90%，550nm波长的透射率大于92%，方块电阻小于80Ω/□，薄膜表面均匀性好，可实现大面积制备。

2、太阳能光谱选择性吸收技术

（1）适用于低温热利用的太阳能吸收膜，面积不小于15cm×15cm，太阳光谱吸收率≥95%，辐射率≤4%（80℃），具有大气环境下良好的耐盐雾、耐老化及高温耐久性；

（2）适用于采暖、制冷、工业用热等中高温热利用的太阳能吸收膜，面积不小于15cm×15cm，太阳光谱吸收率≥95%，辐射率≤4%（80℃）；

（3）建筑一体化太阳能热利用集热器、太阳能供热制冷、太阳能与热泵复合供热制冷等技术，集热效率不低于40%；

（4）支持高性能太阳能热利用关键涂层材料镀膜设备的自主设计制造。

3、减反增透膜技术，可低成本制备、具有良好机械性能和自清洁特性，样品透过率≥95%，成膜性好、膜层牢固、硬度高。

**（二）二次电池**

1、锂二次电池技术

（1）锂离子电池，单电池容量不小于10Ah，能量密度不小于200Wh/kg，循环寿命1000次以上，电池模块能量密度不小于150Wh/kg，循环寿命800次以上，安全性满足国家标准或规范，优先支持基于高电压、高容量正极材料的技术；

（2）锂硫电池，初步解决锂枝晶问题，单电池容量不小于10Ah，能量密度不小于320Wh/kg，0.2C下100%充放电循环300次容量保持率不低于80%；

（3）高压尖晶石型正极，0.2C下可逆比容量不小于135mAh/g，1C下100%充放电循环500次后容量保持率不低于90%，优先支持完成公斤级放大及全电池测试的技术；

（4）高容量层状正极，充电截止电压不低于4.4V，0.2C下可逆比容量不小于175mAh/g，0.2C下100%充放电循环500次后容量保持率不低于85%，优先支持完成公斤级放大及全电池测试的技术；

（5）高容量硅基负极，0.2C下首次放电比容量不小于700mAh/g，首次充放电效率不小于88%，100%充放电循环300次后容量保持率不低于80%，优先支持完成公斤级放大及全电池测试的技术；

（6）大倍率硬碳负极，0.2C下首次放电比容量不小于550mAh/g，首次充放电效率不小于85%，100%充放电循环500次后容量保持率不低于80%；

（7）功能电解液（高电压电解液，高低温电解液和安全性电解液等）技术；固态电解质（液）技术，优先支持具有良好产业化前景的技术。

2、超级电容器技术

（1）功率型超级电容器，功率密度不小于5kW/kg，能量密度不小于10Wh/kg，1万次循环比容量衰减率小于5%，安全性满足国家标准或规范；

（2）能量型超级电容器，功率密度不小于3kW/kg，能量密度不小于25Wh/kg，1万次循环比容量衰减率小于15%，安全性满足国家标准或规范。

3、钠基电池技术

（1）钠硫/钠氯化物电池，单体钠硫电池容量不低于300Ah，钠氯化物电池容量不低于50Ah，比能量大于120Wh/kg，80%DOD循环寿命大于800次；

（2）先进平板式钠硫/钠氯化物电池、室温钠硫电池技术；

（3）钠离子电池，水性、有机电解液体系，比能量不低于50Wh/kg，100%DOD循环寿命不低于200次；

（4）钠离子电池关键材料，包括正极材料（层状氧化物、聚阴离子化合物），负极材料（非石墨碳、石墨烯、合金）等。

**（三）燃料电池**

1、高性能、低成本固体氧化物燃料电池（SOFC）及电堆技术，750-900℃单电池运行功率不小于40W，功率密度不低于400mW/cm2，衰减率小于2%/1000h，电堆模块功率不低于2kW，100次热循环衰减率小于3%/1000h；

2、质子交换膜燃料电池（PEMFC）技术，主要包括高性能、低成本催化剂、膜电极等关键零部件制备技术，催化剂Pt载量小于0.25mg/cm2，电堆寿命不低于5000h。

**（四）太阳能光伏电池**

1、硅基薄膜太阳电池技术，开发柔性衬底双结和三结薄膜太阳电池大面积连续制备技术。小面积（大于1cm2）稳定效率不低于12%，大面积（大于200cm2）稳定效率不低于10%；

2、有机聚合物薄膜太阳电池技术，开发薄膜大面积连续制备技术、高性能有机光伏材料设计与制备工艺等，小面积（大于1cm2）效率不低于10%，大面积（大于10cm2）效率不低于6%；

3、钙钛矿太阳电池关键技术，开发可溶液加工、喷涂及印刷等制备技术、小型电池组件生产及应用等，大面积（大于10cm2）效率不低于8%，自然环境1000小时效率衰减小于15%；

4、依托各类薄膜太阳电池材料与技术，开发面向电子消费产品或BIPV等太阳电池终端产品设计、制造、加工及应用技术，开展新型镀膜技术与成套设备研发。

五、工程化领域

**（一）系统集成优化**

针对现有煤化工生产、煤炭分质清洁转化多联产新技术中工艺过程、公用工程、能量网络等系统问题，建立合理配置全局过程的质量交换、能量集成的模型、方法或软件，满足煤化工产业对节能降耗的内在需求。

**（二）过程强化**

针对煤化工过程，尤其是煤炭分质清洁转化多联产过程，通过反应、分离等方面的过程强化技术，实现对现有工艺过程的升级、优化，解决现有煤化工新技术在开发过程中所存在的工程问题。