

# 2017 年度国家科学技术进步奖推荐项目

## 公示材料

### 一、项目名称

煤制油品/烯烃大型现代煤化工成套技术开发及应用

### 二、推荐单位意见

煤炭是我国的主体能源，推进煤制油和煤制烯烃等现代煤化工技术发展、开辟油品和基础化学品原料多元化的新途径，是实现煤炭资源清洁低碳利用的主要技术途径，也是保障我国能源安全和经济发展的重大战略举措。

由神华集团有限责任公司等 21 家单位共同完成的“煤制油品/烯烃大型现代煤化工成套技术开发及应用”项目，以国家“863”相关课题为支撑，攻克了核心技术首次工程放大、关键超大超厚设备研制、系统集成稳定性及可靠性、安全稳定长周期运行等一系列世界性技术难题，成功建设运营了世界首个百万吨级现代煤直接液化和六十万吨级煤制烯烃工程，取得了重要创新成果：1、首创了高效大型现代煤制油品和烯烃工程化技术；2、研发了超大超厚大型化工装备设计及制造技术，实现了现代煤化工核心装备的中国创造；3、首创了现代煤化工系统集成与运行技术；4、突破西部缺水地区煤化工节水与高难度废水处理技术；5、首创了煤化工 CO<sub>2</sub>捕集、咸水层封存与监测成套技术，建成世界首个 10 万吨级煤化工 CCS 示范工程。

该项成果整体技术达到国际领先水平，引领和支撑了我国现代

煤化工产业的发展，已在内蒙古、陕西、新疆、宁夏等煤炭主产区推广应用，使我国成为世界现代煤化工产业规模最大、技术最先进的国家，占领了现代煤化工技术制高点。

项目获授权发明专利 113 项，获中国专利金奖 1 项，获省部级科技进步奖特等奖 2 项、一等奖 3 项。

推荐该项成果为国家科学技术进步奖特等奖。

### 三、项目简介

该项目属化学工程技术领域。

中国富煤缺油，2015 年石油对外依存度 60.6%，乙烯当量自给率 49.6%，煤炭占化石能源基础储量的 94%，加快发展煤直接液化、煤制烯烃为代表的大型现代煤化工技术是我国经济发展的重大需求，对我国经济发展和国防安全具有重大战略意义，可以应对地缘政治对进口石油和烯烃的影响。

经国家“六五”“七五”“八五”技术攻关和国家“973”、“863”、科技支撑项目支持，经过三十多年研发，开发了煤直接液化核心工艺；攻克了煤直接液化和煤制烯烃工程放大、关键装备与超大超厚设备制造、系统集成的稳定性和可靠性、装置安全稳定长周期运行等系列世界性难题，形成自主知识产权的百万吨级煤直接液化、60 万吨级煤制烯烃成套技术，标志着我国成为全球率先掌握煤制油品/烯烃为代表的大型现代煤化工成套技术的国家。该项目实现了五大创新：

**1. 首创了高效大型现代煤制油品和烯烃工程化技术。**发明了纳米级、高分散零距离接触煤直接液化催化剂，首创了避免产物二次分解的直接液化工艺和低气含率的浆态床反应器技术，开发了薄层流化床甲醇制烯烃技术。

**2. 突破超大超厚装备设计及制造技术，实现了现代煤化工核心装备的中国创造。**开发了 2.25Cr-1Mo-0.25V 材料窄范围成分控制与多包合浇技术，研制了超大超厚锻焊结构高压临氢煤液化反应器。

国内首次开发了 60000Nm<sup>3</sup>/h (O<sub>2</sub>) 大型空分和煤制氢能力 280000Nm<sup>3</sup>/h (H<sub>2</sub>) 变压吸附 (PSA) 成套装置。

**3. 首创了现代煤化工系统集成与运行技术。**对煤直接液化 54 个单元进行了系统集成，攻克了高固含量物流主流程操作、反应器结焦和矿物质沉积等难题。对煤制烯烃 46 个单元进行了系统集成，开发了煤制烯烃能量匹配与原料气高效分配等系统集成技术，实现了 MTO 反应热的高效利用。实现世界首个煤直接液化和煤制烯烃工程长周期稳定运行。

**4. 突破西部缺水地区煤化工节水与高难度废水处理技术。**开发了高浓难降解高生物毒性有机废水选择性多元协同强化催化降解新技术及生物与化学耦合分级处理关键技术、煤矿矿井水高效利用技术、现代煤化工大型集成化空冷节水与废水再生可调控分质回用技术等，为西部煤炭主产区发展现代煤化工产业提供了节水技术支撑。

**5. 首创了煤化工 CO<sub>2</sub> 捕集、咸水层封存与监测成套技术，建成世界首个 10 万吨级煤化工 CCS 示范工程。**通过压裂增渗、分层统注攻克了鄂尔多斯盆地陆相低渗储层规模化实施 CO<sub>2</sub> 封存的世界难题，已累计注入 30.26 万吨 CO<sub>2</sub>，提高了我国在国际气候战略博弈的话语权。

该项目获授权发明专利 113 项(其中国外授权 9 项)，制定国家、行业及企业标准 32 项。获中国专利金奖 1 项、省部级科技进步奖特等奖 2 项，一等奖 3 项。

近三年新增销售额累计近 300 亿，创造利税近 70 亿元。成果已

在内蒙古、陕西、新疆、宁夏等我国煤炭主产区得到推广，直接液化在建 2 套，规模 216 万吨；煤（甲醇）制烯烃建成投产 10 套，产能 556 万吨，在建 4 套，规模 213 万吨；煤直接液化已与俄罗斯达成技术转让意向。成套技术整体达到国际领先水平，大大推动了我国现代煤化工产业的发展。

## 四、客观评价

### （一）国家级项目评价：

该项目获得了国家 863 计划、973 计划、科技支撑计划支持，相关项目评价意见如下：

#### 1. “煤直接液化高效催化剂”863 计划课题(编号 2001AA524010)

2005 年 3 月 24 日意见如下：开发了以二价铁盐为主要原料的煤直接液化催化剂及其制备工艺。在煤直接液化小型连续装置上验证了催化剂的活性，结合神华集团煤直接液化项目 100 万吨/年成品油生产线先期工程，完成了催化剂制备工艺软件包的开发。

#### 2. “煤直接液化关键技术”863 计划课题(编号 2003AA524030)

2007 年 1 月 12 日意见如下：利用 0.18 吨/天连续试验装置（BSU）和 6 吨/天工艺开发装置（PDU）完成了示范工程配套技术和关键技术的研发，开发了具有自主知识产权的煤直接液化工艺，完成了 100 万吨/年煤直接液化工艺包设计。

#### 3. “大规模煤炭直接液化的基础研究” 973 项目所属课题

（2004CB217603、2004CB217604）2009 年 9 月 18 日意见如下：揭示并掌握了前沥青烯与沥青烯在不同反应阶段的动力学特征，提出了反应器传质有关的前沥青烯与沥青烯反应动力学规律；发展的利用床层压力脉动型号提出相含率参数的新方法、煤直接液化反应动力学的人工神经网络模型等也具有创新性。

#### 4. “30 万吨煤制油工程高浓度二氧化碳捕集与地质封存技术开发及示范” 科技支撑计划项目（编号 2011BAC08B00），2016 年 6

月 30 日意见如下：研发了选址及容量评估等 7 项关键技术，建设了我国首套 10 万吨/年 CCS 全流程示范工程，完成注入任务 30.26 万吨，综合监测显示安全稳定。在低孔低渗咸水层 CO<sub>2</sub> 封存技术方面具有创新性，具有重要实际价值和示范意义。

## （二）获奖情况

1. “一种煤炭直接液化的方法，ZL200410070249”，2012 年获得第十四届中国专利奖金奖。

2. “百万吨级煤直接液化关键技术及示范”，2011 年中国煤炭工业协会科学技术奖特等奖。

3. “神华包头煤制烯烃示范工程成套工业化技术开发及应用”，2013 年获得中国石油和化学工业联合会科技进步奖特等奖。

4. “神华 10 万吨级 CCS 示范项目”，2014 年获得中国石油和化学工业联合会科技进步奖一等奖。

5. “煤直接液化高效催化剂”，2006 年获得中国煤炭工业协会科技奖一等奖。

6. “六万”等级内压缩空分装置，2012 年获得中国机械工业科学技术奖一等奖。

7. “一种高分散铁基煤直接液化催化剂及其制备方法，ZL03153377.9” 2013 年获得第十五届中国专利优秀奖。

## （三）专家鉴定意见

1. 2011 年 7 月 4 日，中国煤炭工业协会对“神华集团百万吨级煤直接液化关键技术及示范项目”进行成果鉴定，鉴定意见：项目开

发并成功应用了百万吨级煤直接液化关键技术，使我国成为世界唯一掌握百万吨级煤直接液化关键技术的国家，总体技术水平世界领先。成功建成了世界首套百万吨级煤直接液化示范工程，并实现了安稳长满优运行，填补了国内外空白。对我国实施石油替代战略，保障国家能源安全具有重大战略意义。

2. 2012年5月28日，中国石油和化学工业联合会对“神华包头煤制烯烃示范工程成套化工业技术开发及应用”进行科技成果鉴定。鉴定意见：形成了世界首套煤制烯烃成套工业化技术，总体处于国际领先水平。

3. 2014年7月6日，中国石油和化学工业联合会对“神华10万吨级CCS示范项目”成果进行鉴定，鉴定意见：“神华10万吨级CCS示范项目创新性强，总体达到国际先进水平，在低孔低渗咸水层二氧化碳封存方面达到国际领先水平”。

## 五、推广应用情况

鄂尔多斯煤直接液化和包头煤制烯烃首套工业装置建设和成功运行，近三年新增销售额累计近 300 亿，创造利税近 70 亿元。项目成果已在内蒙古、陕西、新疆、宁夏等我国煤炭主产区得到推广，直接液化在建 2 套，规模 216 万吨；煤（甲醇）制烯烃建成投产 10 套，产能 556 万吨，在建 4 套，规模 213 万吨；煤直接液化已与俄罗斯达成技术转让意向。大大推动了我国现代煤化工产业的发展，取得了良好的经济效益和社会效益。

主要应用单位情况表

序号	应用单位名称	应用技术	应用的起止时间	应用单位联系人/电话	应用情况
1	宁波富德能源有限公司	甲醇制烯烃技术（60 万吨/年烯烃规模）	2010 年-2013 年	武祥东 13910207712	已投产
2	陕西延长中煤榆林能源化工有限公司	煤制烯烃成套技术（60 万吨/年烯烃规模）	2008 年-2014 年	张泽龙 18966951818	已投产
3	中煤陕西榆林能源化工有限公司	煤制烯烃成套技术（60 万吨/年烯烃规模）	2011 年-2014 年	周永涛 18611190003	已投产
4	宁夏宝丰能源集团有限公司	煤制烯烃成套技术（60 万吨/年烯烃）	2011 年-2014 年	李志斌 15825379902	已投产
5	联泓新材料有限公司	甲醇制烯烃技术（33 万吨/年烯烃规模）	2009 年-2014 年	解亚平 18254492828	已投产
6	蒲城清洁能源化工有限责任公司	煤制烯烃成套（70 万吨/年烯烃规模）	2010 年-2014 年	姚国华 18628508868	已投产
7	浙江兴兴新能源科技有限公司	甲醇制烯烃技术（60 万吨/年烯烃规模）	2010 年-2015 年	邵生富 0573-86867978	已投产

8	神华榆林能源化工有限公司	甲醇制烯烃技术 (60万吨/年烯烃规模)	2011年-2015年	张先松 18149126198	已投产
9	中煤蒙大新能源化工有限公司	甲醇制烯烃技术 (60万吨/年烯烃规模)	2010年-2016年	李俊杰 18392260091	已投产
10	青海盐湖工业股份有限公司	煤制烯烃成套技术 (33万吨/年烯烃规模)	2010年-2016年	谢康民 0979-8448022	已投产
11	富德(常州)能源化工发展有限公司	甲醇制烯烃技术 (33万吨/年烯烃规模)	2010年-	武祥东 13910207712	在建
12	陕西延长石油延安能源化工有限责任公司	煤制烯烃成套技术 (60万吨/年烯烃规模)	2011年-	雷霆 13809118599	在建
13	青海大美煤业股份有限公司	煤制烯烃成套技术 (60万吨/年烯烃规模)	2012年-	周强 18697177676	在建
14	山西焦化股份有限公司	煤制烯烃成套技术 (60万吨/年烯烃规模)	2012年-	焦东雄 15536783747	在建
15	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司	100万吨级煤制油品成套技术 (煤直接液化二三条线, 216万吨/年)	2015年-	王建立 15048797315	在建

## 六、主要知识产权证明目录（10项核心专利）

专利号	类别	知识产权具体名称	专利权人	发明人	专利状态
ZL200410070249.6	发明	一种煤炭直接液化的方法	神华集团有限责任公司 中国神华煤制油化工有限公司	张玉卓 舒歌平 金嘉璐 崔民利 吴秀章 任相坤 徐耀武 梁仕普 黄剑薇 袁明 高聚忠 朱豫飞	有权
ZL03153377.9	发明	一种高分散铁基煤直接液化催化剂及其制备方法	煤炭科学技术研究院有限公司	舒歌平 李文博 史士东 李克健 吴春来 周铭 杜淑凤 霍卫东 何平	有权
ZL201010552610.4	发明	一种减压阀及其用途、流体输送系统	神华集团有限责任公司 中国神华煤制油化工有限公司 中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司	赵振秋 舒歌平 宋志平 张继明 章序文 谢瞬敏 赵宏世 安亮 韩来喜 王建立	有权
ZL200610083582.X	发明	煤直接液化起始溶剂的制备方法	神华集团有限责任公司 中国神华煤制油化工有限公司	舒歌平 吴秀章 崔民利 金嘉璐 张继明 朱豫飞 张传江 黄剑薇 袁明 高聚忠	有权
ZL201110382407.1	发明	一种甲醇制烯烃装置及其开工方法	神华集团有限责任公司 中国神华煤制油化工有限公司	吴秀章 闫国春 关丰忠	有权
ZL201210149515	发明	甲醇制烯烃装置的水系统及其在线洗涤方法	神华集团有限责任公司 中国神华煤制油化工有限公司	吴秀章 武兴彬 王建国 胡先君 关丰忠 金海峰 赵建保 孙保全 纪贵臣 刘伟 侯宝元 崔建 王志军	有权
ZL201210149591.X	发明	甲醇制烯烃用催化剂再生设备及利用该设备再生催化剂的方法	神华集团有限责任公司 中国神华煤制油化工有限公司	吴秀章 关丰忠 孙保全	有权

ZL201110346785.4	发明	煤净化设备变换管道线路及其防裂方法	神华集团有限责任公司 中国神华煤制油化工有限公司 中国神华煤制油化工有限公司北京工程分公司	贾燕中 罗泽林	有权
ZL201110375845.5	发明	一种煤直接液化高浓度污水处理系统及处理方法	神华集团有限责任公司 中国神华煤制油化工有限公司 中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司	郝孟忠 范树军 张泽南	有权
ZL201110057185.6	发明	一种多孔介质材料突破压力的测量方法及装置	中国科学院武汉岩土力学岩土所	李小春、魏宁、王颖、王燕	有权

## 七、完成人名单

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对该项目技术创造性贡献
张玉卓	1	董事长	研究员	神华集团有限责任公司	神华集团有限责任公司	项目发起人、总策划、总负责人，确定煤直接液化和煤制烯烃工艺技术选择，确定集成技术方案，确定技术方案和建设过程中的重大变更。煤直接液化工艺开发的主要完成人，煤制烯烃和 CCS 顶层设计主要负责人，全过程指导项目设计、建设和试生产。
吴秀章	2	副总经理	教授级高工	中国大唐集团公司	神华集团有限责任公司	曾任神华集团公司副总工程师、中国神华副总裁、中国神华煤制油化工有限公司董事长。全过程参与神华煤直接液化工程的研究开发和工程化过程；确定 CCS (CO <sub>2</sub> 捕集与封存) 的技术路线与技术思路，对项目进展进行了有效的管理。主持了煤制烯烃核心工艺技术优化、全系统集成和工程设计、工程建设、开工及开车后工艺优化等工作。
舒歌平	3	总工程师	研究员	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	神华煤直接液化工艺和催化剂的主要发明人，负责神华煤直接液化工艺的 0.1 吨/天 BSU 和 6 吨/天 PDU 中试装置研究，为基础设计和详细设计提供可靠依据。项目运行期间担任鄂尔多斯煤制油分公司总工程师，在攻克工业规模煤直接液化装置长周期运转、高温高压差减压阀、高温含固耐磨泵等关键技术起到重要作用。获 2012 年世界煤制油大奖。
张继明	4	副总裁	高级工程师	中国神华能源股份有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	神华鄂尔多斯煤制油厂首任厂长、总经理，参与煤直接液化工艺开发、中试试验验证。全面组织负责煤制油百万吨级工业项目首次开车，解决工程化过程中关键部件阀门磨损、矿物沉积、结焦堵塞等技术难题，实现了工厂一次开车成功。对 CCS 项目技术路线进行了审核，确定了项目研究方案与建设方案。获 2010 年世界煤制油大奖。

闫国春	5	总经理	高级工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	作为包头煤制烯烃项目核心工艺技术—MTO 项目组业主方技术负责人，带领团队与技术转让方和设计院共同开发工艺流程并完成优化设计；参与甲醇制烯烃工程化转化工作，参加项目工程化方案的比选和优化工作，为项目成功建设和一次投料开车做出突出贡献。
张传江	6	董事长	高级工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	负责组织煤直接液化工艺中试装置(PDU)的运行，协助解决了影响装置长周期稳定运行的堵塞、结焦、磨损等问题，提出了大量的整改建议及方案，为后来装置的长周期稳定运行创造了条件，也为工程开车的一次性成功奠定了基础。
梁仕普	7	部门总经理	教授级高工	神华集团有限责任公司	神华集团有限责任公司	神华煤直接液化核心技术发明人之一，参与制定煤直接液化工艺路线，组织编制反应器招标技术文件，确定压力温度等各种详细制造工艺参数，参与了核心设备焊接、堆焊、热处理和无损检测等工艺方法的创新和决策，参与了各项技术改造的决策。组织了煤制烯烃基础设计和总体设计审查和修改完善。
杨占军	8	党委书记/副总经理	高级工程师	神华包头煤化工有限责任公司	中国神华煤制油化工有限公司	负责组织编制煤直接液化项目建设总体统筹计划；配合组织煤直接液化工厂的原始开车工作，组织编制总体试车方案，参加煤直接液化工厂原始开车后的历次开停车组织、技术改造、隐患治理、消除瓶颈等各项工作，协助解决了影响装置长周期稳定运行的堵塞、结焦等难题。
刘中民	9	副所长	研究员	中国科学院大连化学物理研究所	中国科学院大连化学物理研究所	甲醇制取低碳烯烃(MTO)技术研发总负责人，制定技术路线和试验方案，并组织实施。神华包头神华包头 60 万吨/年甲醇制烯烃项目设计基础编制责任人，指导工业装置投料开车和运行。

王鹤鸣	10	副总经理	高级工程师	中新能化科技有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	参与全厂工艺流程策划、全厂工艺流程设计审查和方案确定工作；国家科技支撑计划项目所属课题“高浓度 CO2 捕集与地质封存技术集成和工程示范”负责人。
陈茂山	11	分公司总工程师	高级工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	参加了煤液化工艺优化的 0.1 吨/天 BSU 试验验证运行工作；参加了煤直接液化基础设计方案优化；参加了催化剂装置的基础设计方案论证、催化剂设计优化工作；参加了煤直接液化装置投产试车及试车后的科研攻关；针对减压炉改造、减压抽空系统改造、分馏系统改造、以及反应器结焦难题，提出较为切实的方案，对控制结焦、提高液化装置运行周期和液化油收率方面做出了较大的贡献；参加了高浓度化污水处理、煤制氢等装置的开车；作为 CCS 项目的技术负责人参加了国内第一个全流程 10 万吨/年的 CCS 项目的工程，在探索解决低渗透性、低孔隙率地质结构特定地区 CO2 封存路线上起到了较大的作用。
崔民利	12	副总经理兼总工程师	高级工程师	中科合成油技术有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	神华煤直接液化核心技术发明人之一，参与煤直接液化工艺开发和总体技术方案，参与煤直接液化核心装置工艺包开发、基础设计和详细设计技术路线和开工方案。
范传宏	13	工程咨询部主任	高级工程师	中国石化工程建设有限公司	中国石化工程建设有限公司	作为煤直接液化项目设计负责人，主要负责核心的煤直接液化装置的工艺设计和设备选型，为工艺流程的合理优化设计作了大量开创性工作。参与了煤直接液化关键技术的工程技术开发，全程参加了 0.1 吨/天 BSU 试验装置的工艺技术验证及在工业装置的设计应用，解决了煤液化装置工业化放大带来的一系列工程技术难题。参与了煤直接液化项目总承包设计、采购、现场施工、投料试车及标定等工作，攻克了设备选型、大型反应器设计、材料选择等技术难点，为煤直接液化装置一次开车成功和后续工程技术优化做出了贡献。

王国良	14	党委书记	教授级高工	中石化洛阳工程有限公司	中石化洛阳工程有限公司	主管并组织 MTO 工程技术开发和设计工作，解决工程技术开发及首套装置设计和建设中的难题，推进了 MTO 工业化装置的成功运行。
史士东	15		研究员	退休	煤炭科学技术研究院有限公司	煤直接液化催化剂主要发明人，作为 863 课题“煤直接液化高效催化剂”课题组副组长；作为 973 项目“大规模煤炭直接液化的基础研究”首席科学家，为煤直接液化工艺开发做出更大贡献。
陆正平	16	总经理	教授级高工	新疆美克化工股份有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	参与煤制烯烃项目工艺技术路线选择，方案研究确定；参与项目建设管理，发挥工程建设项目管理、生产准备及运行团队专业化、一体化的优势和作用，保障项目顺利建成，为建立煤制油化工项目建设运营管理体系做出贡献。
岳国	17		教授级高工	退休	中国神华煤制油化工有限公司	确定包头煤制烯烃项目的技术路线和工艺方案；提出了在烯烃分离装置中设置“醇醚等含氧化合物脱除单元”的技术方案，对确保获得聚合级烯烃单体起到重要的作用；参与总体设计、重要技术方案的遴选与优化、基础设计、关键设备订货和部分施工等各项工作。
金嘉璐	18		研究员	退休	中国神华煤制油化工有限公司	煤直接液化工艺核心专利发明人之一，获得中国专利金奖；参加了国家“863”项目“煤直接液化关键技术研究”课题，任课题组副组长，主持完成了子课题“神华示范工程关键技术优化和 PDU 装置研究”；配合煤直接液化生产线建设，进行工程的配套技术和关键技术研究开发；主持了神华煤直接液化工艺的 6 吨/天 PDU 工艺开发装置的项目前期和设计、建设工作，参加了装置的运行和优化改造。

李克健	19	顾问	研究员	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	神华煤直接液化高效催化剂的研发和应用研究的主要完成人。作为神华煤直接液化工艺研发团队中的骨干成员，参与实验方案制定与试验验证工作并参与实验验证的全过程。
张宝海	20	施工管理部主任	高级工程师	中国石化 工程建设 有限公司	中国石 化工程 建设有 限公司	作为煤直接液化项目总承包单位项目负责人，参与了 EPC 重大设计方案、材料选择、施工方案等技术评审工作，为世界首套百万吨级煤直接液化项目的设计优化、设备国产化、现场施工及开车方案的确定等做出了贡献，尤其是在特殊管阀件的材料加工、应力计算和焊接方面，通过组织国内调研，实现技术国产化，填补了国内空白，大幅度降低了项目投资，使煤液化项目从工程上做到了经济可行。
李红凯	21		教授级 高工	退休	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	时任煤直接液化项目主任、建设负责人，负责组织项目的策划及实施，创造性的解决建设过程中遇到的技术和工程放大难题，完成现场超大型设备安装及优化项目建设工作。项目建成后，质量满足试车要求。
赵金立	22	高级顾问	教授级 高工	退休	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	2006-2008 年全面负责包头煤制烯烃项目建设工作，参与审定了煤制烯烃总物料平衡、全厂公用工程配置；审定了 MTO 与烯烃分离的设计方案和优化；确定重大技术选择和设备选型。参与《总体设计统一规定》、《基础设计统一规定》、《详细设计统一规定》和《项目工程建设总体统筹控制计划》标准规定研究制定，为现代煤化项目建设提供标准化支撑。
李文博	23	主任工程师	研究员	煤炭科 学技术 研究院 有限公 司	煤炭科 学技术 研究院 有限公 司	煤直接液化催化剂的研发骨干，为煤液化高效催化剂的开发做出了重要贡献。作为煤直接液化工艺开发骨干，参与 0.1 吨/天 BSU 和 6 吨/天 PDU 研究工作，为神华煤直接液化示范工程的设计和建设提供了技术基础。作为“973”项目“大规模煤炭直接液化的基础研究”课题 5“集成与成果验证”课题负责人，利用 0.1 吨/天煤液化连续试验装置验证了项目研究成果，为示范装置设计和运行提供了重要的科学依据。

朱平	24	总经理	教授级高工	北京中寰工程项目管理有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	2008年1月至2011年2月，时任包头煤制烯烃项目主任组主任。参与完成项目建设、生产准备工作，参与煤制烯烃投料试车技术方案研究，为装置开车成功做出贡献
李东	25	副总经理	教授级高工	神华集团有限责任公司	神华集团有限责任公司	参与煤直接液化、煤制烯烃环保研究和方案制定，审定工艺技术路线。
彭晓春	26	党委书记/副总经理	教授级高工	神华新疆化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	负责煤直接液化项目的实施总体综合管理工作。负责煤直接液化项目管理体系、程序策划，制定项目总体统筹计划和项目执行计划，综合协调管理项目全面的执行。建立项目分包策略，形成全项目的合同分包框架及保护伞协议和备件管理的策划；协调组织完成了项目的公用工程设置和总体布置优化；组织建立 PDS 和 PDMS 三维模型种子数据库，解决了多设计主体不同技术平台三维设计数据库统一问题；组织完成了煤液化催化剂设计能力重大技术变更的实施。曾任包头煤制烯烃项目主任组副主任，负责项目的采购和施工管理，建成世界首套煤制烯烃工厂。
王金力	27	副总经理	教授级高工	神华集团有限责任公司	神华集团有限责任公司	参与煤直接液化、煤制烯烃原料用煤资源和煤质研究，提供煤直接液化和煤制烯烃原料用煤设计基础。
张兆孔	28	分公司副总经理	教授级高工	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	时任煤直接液化项目执行主任，参与煤液化反应器等超大型设备的吊装工作，不锈钢厚壁管道的焊接难点攻关工作，参与了减压塔整体热处理的技术研究。在项目投料阶段，作为工程保障组组长支持和配合生产投料试车，为一次打通全流程试车成功做出了贡献。

孙华山	29	煤制油建设指挥部副总指挥	高级工程师	神华宁夏煤业集团有限公司	中国神煤制油化工有限公司	时任煤直接液化项目分管设备副总经理，参与煤直接液化装置的大型特殊设备和专用仪表调节阀等的开发、国产化研制、设备现场安装、调试、试车及使用和维护，为设备稳定运行做出了贡献。
万国杰	30	总经理助理	高级工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	时任煤直接液化四联合装置的项目经理，参与了高压厚壁管焊接及热处理、高差压调节阀、耐磨煤浆泵、双防爆大功率电机、2100吨反应器整体吊装、混捏机、厚壁管道的连接、厚壁管件加工、减底泵和反应器等10个主要攻关课题，为煤直接液化技术的工程化扫清了主要障碍，获多项发明专利。
赵永年	31	分公司副总经理	高级工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	曾任MTO装置项目经理，参与MTO装置工艺包设计审查，技术方案优化等工程化开发工作，为首套甲醇制烯烃装置设计建设做出贡献。
温新生	32	部门副总经理	高级工程师	神华集团有限责任公司	神华集团有限责任公司	参与了煤直接液化863催化剂开发，是核心催化剂的发明人之一。曾任包头煤制烯烃项目主任组副主任，参与煤制烯烃项目工程化实施，为项目建设和开工做出了突出贡献。
任相坤	33	董事、副总裁	教授级高工	北京三聚环保新材料股份有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	作为神华煤液化研究中心和煤液化技术部负责人，完成了煤直接液化工艺、催化剂、反应器、集成技术等相关研究工作，完成了煤种评价、工艺优化、催化剂应用、开车运行条件、防结焦、油品深加工、残渣综合利用等一系列关键技术开发，为装置开车和长周期运行提供了技术支撑。参与建设了煤直接液化中试基地；参与建立了“国家煤直接液化工程实验室”；作为总协调人参与完成了国家“863”计划重大课题“煤直接液化关键技术”。

武兴彬	34	副总经理	教授级高工	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	在神华包头煤制烯烃项目建设过程中，组织工程技术人员编制、完善开工方案。组织编制 MTO 装置和烯烃分离装置生产作业指导性技术文件，形成一套完整的开工及运转技术。组织联合攻关组对 MTO 装置关键参数优化研究，解决了反应生焦量大导致再生烧焦负荷不足的主要问题；在商业化运营期间，提出并组织实施：MTO 装置水系统萃取洗涤和油水分离、烯烃分离装置减少脱甲烷塔顶乙烯损失、甲醇合成稳定塔排放气回收、热电锅炉省煤器受热面改造，以及污水处理装置、全厂蒸汽、燃料气、高压氮气等公用工程系统的一系列技术创新改造。
谢舜敏	35	分公司副总经理	高级工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	参与神华煤直接液化工程从项目定义、基础设计、建设至试生产及正常生产运营全过程。参与煤直接液化装置的大型特殊设备和专用仪表调节阀等的开发、国产化研制、设备现场安装、调试、试车及使用和维护，为设备稳定运行做出了贡献。
王建立	36	分公司总经理	工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	参与煤直接液化污水技术方案选择，参与煤直接液化项目首次开车技术方案研究和运行优化研究，为煤直接液化长周期运行做出贡献。
关丰忠	37	副总经理	高级工程师	神华新疆化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	时任 MTO 装置工艺负责人，参与 MTO 技术工程化开发，参与 MTO 开工技术方案研究，是 MTO 装置开工方法发明人之一。参与 MTO 首次工业化后的工艺优化研究，为装置长周期稳定运行做出贡献。

袁 明	38	处长	教授级 高工	神华集 团有限 责任公 司	神华集 团有限 责任公 司	煤直接液化工艺核心专利发明人之一，获中国专利金奖；参与煤直接液化技术研发和工艺流程确定；参加 0.1 吨/天 BSU 和 6 吨/天 PDU 工艺方案确定、中试装置建设和试验工作；负责煤直接液化技术专利分析和布局，负责该技术领域专利组合的构建。
马行美	39	副总理	教授级 高工	新兴能 源科技 有限公 司	新兴能 源科技 有限公 司	2007 年 4 月-2010 年 5 月，组织参与工艺包设计《工艺手册》、《分析手册》内容编制、基础设计审查；组织开车前的 MTO 工艺技术培训工作；2010 年 7 月-8 月，参与 MTO 装置惰性剂流化，投料前系统检查工作，参与 MTO 装置投料开车过程，与技术团队共同解决开车过程中的问题；2011 年 3 月，组织技术团队参与并完成 MTO 装置 72 小时性能考核工作。
胡庆斌	40	分公司 副总理	教授级 高工	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	曾任煤鄂尔多斯煤制油分公司机械动力部经理，是煤直接液化核心装置高差压减压阀、含固煤浆泵等设备国产化技术骨干，后期全面组织煤直接液化设备国产化工作。
姜 利	41	分公司 总经理	研究员	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	曾任煤直接液化项目和煤制烯烃项目主任组副主任，参与项目技术路线确定，技术方案优化，为煤直接液化项目和煤制烯烃项目建设做出贡献。
赵振秋	42	副总理	工程师	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	参与煤直接液化工程的开车，负责该工程仪表专业技术管理工作，参与高差压减压阀技术攻关研究。为解决阀门冲蚀问题探索了一条新的制造工艺路线，填补了适用于高温、高压差、气液固介质工况下控制阀门的技术空白。

江建武	43	部门总经理	高级工程师	神华集团有限责任公司	神华集团有限责任公司	曾任包头煤制烯烃项目组主任副主任，参与煤制烯烃开车技术研究和工艺技术优化，为煤制烯烃项目一次投料试车成功做出贡献。
胡华忠	44	顾问	高级工程师	神华包头煤化工有限责任公司	中国神华煤制油化工有限公司	曾任包头煤制烯烃项目组主任副主任，参与工艺技术方案研究、煤制烯烃开车技术研究、以及工艺技术优化，为煤制烯烃长周期稳定运行做出贡献。
刘东明	45	分公司副总工程师	高级工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	作为技术骨干参与神华煤直接液化工艺的 6 吨/天 PDU 中试装置开工、运转研究和改造工作；曾任煤液化中心副经理，参与煤液化首次开车，为煤直接液化开车做出贡献。
安亮	46	分公司中心经理	高级工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	参与神华煤直接液化工艺的 6 吨/天 PDU 中试装置建设及开工工作，作为煤液化中心经理，参与煤直接液化首次开车，为装置长周期稳定运行做出贡献。
韩来喜	47	分公司部门经理	工程师	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	作为技术骨干参与神华煤直接液化工艺的 6 吨/天 PDU 中试装置开工工作；曾任煤液化中心主任工程师，参与煤液化首次开车；后期作为液化中心副经理，为直接液化装置长周期运行做出贡献。

郝孟忠	48	分公司 部门经理	工程师	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	参与煤直接液化污水处理技术方案选择和优化，参与污水处理装置首次开车。作为煤直接液化污水处理改造技术骨干，参与技术路线选择和实施优化，对煤化工高浓度污水深度处理技术做出贡献。
范树军	49	主任工 程师	工程师	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	作为煤直接液化污水改造技术骨干，参与技术路线选择和实施优化，对煤化工高浓度污水深度处理技术做出贡献。
王永胜	50	工程师	工程师	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	中国神 华煤制 油化工 有限公 司	具体负责 CCS 项目实施，是该项目建设阶段现场总监督、总协调，根据现场实际工况协调设计、研究、技术、工程、施工等单位，解决建设施工中存在的问题，并针对性的提出了解决的技术措施与技术方案，保证了项目建设安全顺利进行。

## 八、主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	排名	主要完成单位及创新推广贡献
神华集团有限责任公司	1	项目主要研究和组织单位。负责项目的总体设计和实施，主持项目论证、技术方案的总体设计、关键技术攻关和技术推广实施。主持承担国家 863 计划“煤直接液化关键技术”课题，主持煤直接液化工艺、催化剂开发。主持制定百万吨级煤直接液化工程、60 万吨煤制烯烃工程以及 10 万吨级 CCS 工程技术方案，组织工程建设和运行。
中国神华煤制油化工有限公司	2	项目主要技术开发和应用单位。承担国家 863 计划“煤直接液化关键技术”课题的具体实施、主持承担国家 973 计划项目“大规模煤炭直接液化的基础研究”课题五的工作。负责煤直接液化工艺开发，负责煤直接液化 6t/d 中试试验装置建设，负责 CCS 技术开发。主持百万吨级煤直接液化工程、60 万吨煤制烯烃工程以及 10 万吨级 CCS 工程的工程技术开发，主持系统集成与长周期安全稳定运行技术开发，组织重大装备研制并进行工业性试验。主持开发煤化工复杂废水处理与节水技术，并进行工业应用。
煤炭科学技术研究院有限公司	3	主持承担了 863 课题“煤直接液化高效催化剂”，开发的铁基纳米级高效催化剂及其制备工艺应用于神华百万吨级煤液化工程；参加煤液化工艺开发，在 0.1t/d 小试装置上进行了煤直接液化工艺的验证，提出了 6t/d 中试装置的物料平衡等设计方案，参与并指导 PDU 装置的试验运行。
中国石化工程建设有限公司	4	参与煤液化项目全过程的工艺技术开发论证、项目总体规划、煤液化等核心装置的工程设计、EPC 总承包及长周期安全稳定运行的技术保障等工作，发挥了从实验室工艺技术创新到工程化技术转化、再到工业化运行的桥梁作用。在工程化和建设过程中，工程化放大达到 1000 倍，提出解决煤粉磨蚀、结焦、沉积等工艺技术风险方面的技术方案。
中国科学院大连化学物理研究所	5	作甲醇制烯烃（MTO）技术主要研发单位，取得了 MTO 工艺包设计基础条件、装置开停工和运行控制方案等系列技术成果；作为 MTO 技术的主要开发方，在项目的后续推广应用阶段，与专利运营商共同进行商业化推广工作。MTO 技术累计实现技术实施许可 22 套装置，合计烯烃总产能为 1246 万吨/年，为我国能源安全、烯烃原料来源多元化做出了突出贡献。
中石化洛阳工程有限公司	6	甲醇制低碳烯烃（MTO）主要工程化研究单位，完成了世界包头 60 万吨/年烯烃规模大型 MTO 工业装置的工程技术开发和设计工作。确定并优化了甲醇制烯烃技术的工艺流程、催化剂流态化技术、反再系统工程化技术、减少催化剂损耗和催化剂回收技术、催化剂再生技术、反应-再生系统催化剂汽提技术、反应产物的后处理技术、含氧化合物的回收技术、再生烟气的余热利用技术。实现了工业装置设备工程化以及一整套 MTO 装置操作方法要点。制定首次开工试验方案和开工准则，指导首套工业装置的开车运行工作。
中国第一重型机械集团公司	7	一重集团公司负责煤液化装置核心设备两台 2000 吨级世界最大的煤液化加氢反应器的研制工作，攻克了超大直径、超大壁厚壳体锻件研制、双带极自动化堆焊、双丝窄间隙焊接、重型容器现场组焊、无损

		检测以及超大直径容器水压试验等各项难题，开创世界超大型压力容器现场组焊的先例。开发出国内首创的材料冶炼成分控制技术，解决超大钢锭均匀化和纯净度控制难题；开发出超大筒节转角度锻造技术。研发出八通道超声波检测技术（TOFD），通过国家质检总局批准。一重集团公司承制的两台 2.25Cr-1Mo-0.25V 煤液化反应器是世界上最大的锻焊结构加氢反应器，制造技术达到国际领先水平。
中国科学院武汉岩土力学研究所	8	提出了 CO <sub>2</sub> 咸水层封存的有效容量评估方法（IRSM 方法），降低了容量评估的不确定性，应用于神华 CCS 项目的选址和评价，为该项目的成功做出决定性的贡献。针对 CO <sub>2</sub> 咸水层封存对封隔器防腐、耐高差压和光缆穿越的特殊需求，研发了 CO <sub>2</sub> 封存专用封隔器，在神华 CCS 项目中进行成功应用，摆脱了对进口产品的依赖。
新兴能源科技有限公司	9	参与甲醇制烯烃技术开发和工程化开发，是甲醇制烯烃技术核心专利拥有方。
天津大学	10	参与煤直接液化项目减压塔分离装置设计和研究，创造性的采用耐磨性较强的刚玉材料来制作塔内衬，有效防止了高温、高速固体颗粒对塔内壁和分布器等塔内件的磨损。该结构不仅保证了塔器的结构安全，而且有效的保证了减压塔的稳定操作，降低了操作成本，提高了经济效益。
中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院	11	负责煤直接液化油加氢提质技术路线和研究方案制定，组织关键技术攻关，开发了煤直接液化油加氢提质工艺技术及配套催化剂，解决了芳烃类化合物的选择性开环裂化问题，在保证柴油馏分收率的前提下，实现了煤直接液化油加氢提质柴油馏分性质的大幅度提升。配合神华集团完成了百万吨级煤直接液化油加氢提质装置的建设与开工，实现了装置的平稳开工及稳定运行。
杭州杭氧股份有限公司	12	负责完成六万等级特大型空分成套设备国产化研制，首次成功应用于包头煤制烯烃项目总制氧量 24 万标立的 4 套六万等级空分装置。研制了超低温状态下的无级精馏塔、节能型卧式逆流冷凝蒸发器等新型高效的关键部机，实现了氧、氮的高效、低阻力无级精馏，提高了传热传质效率；开发了自动变负荷智能控制技术，解决了多变量、强非线性、大滞后等控制难题。为包头煤制烯烃项目的顺利实施提供了可靠的保证，解决了我国大型空气分离设备研制过程中技术瓶颈问题，实现了中国空气分离设备行业特大型空分技术的跨越，实现重大装备国产化。
上海自动化仪表有限公司	13	参与煤直接液化高差压减压阀研发，在研究开发过程中得到了神华上海中试基地和上海电气等大力支持。2008 年 11 月对示范工程 LV-2401 阀门进行紧急改造，解决原进口阀无法满足装置要求的问题，确保了煤直接液化示范装置开车圆满成功，并通过不断改进已经实现 1678 小时的成绩，体现了高水平的专业能力。
南京工业大学	14	参与煤直接液化高浓污水处理总体技术路线的研究和开发。成功研发了煤直接液化高浓污水难降解有机毒物高选择性多元协同强化催化降解新技术及生物与化学耦合分级处理关键技术。通过创制高活性、高稳定性多金属掺杂功能催化剂，应用多元协同催化氧化关键技术解决了煤直接液化高浓污水中溶解性有机毒物的选择性降解难题，大幅提高了废水的可生化性，保障了后续生化的稳定高效运行。针对煤直

		接液化高浓污水生化出水，研发采用高效低耗臭氧催化氧化技术耦合二次生化进行深度处理，为膜浓缩单元提供合格进水，减轻膜污染，提高了系统运行的稳定性。通过预处理技术和深度处理技术的参数优化以及与生物处理技术的耦合集成，提出了煤直接液化高浓污水全流程整体解决方案。
四川天一科技股份有限公司	15	负责提供煤直接液化特大型煤制氢 PSA 装置专利技术 & 详细设计，提供性能优良的专用吸附剂产品。该成套装置设计原料气处理能力 34 万标准立方/小时，氢气生产能力 28 万标准立方/小时，是当今世界上建成的规模最大的煤制气 PSA 制氢装置。装置投运 8 年整，各项技术指标完全达到设计要求，满足了直接液化装置长周期稳定运行的需要。该装置的建成投运是我国 PSA 技术大型化的重大突破，是我国 PSA 技术发展的里程碑。
卧龙电气南阳防爆集团股份有限公司	16	负责煤直接液化项目 4 台 TAW8800-20/3250 增安型无刷励磁同步电动机研制，自主开发世界首台单机容量最大的 10kV 级 8800kW 混合防爆增安型无刷励磁同步电动机，自开车以来安全稳定运行 7 年。
上海福思特流体机械有限公司	17	负责煤直接液化减压塔底油煤浆泵的研发和制造工作。进口减压塔底泵性能已不能满足工艺要求，上海富斯特真空泵有限公司负责减压塔底泵的技术准备和技术方案的确定；完成输送高温、高粘度、高磨蚀性介质的设备的技术攻关；重点解决了暖泵、轴封、大型设备的维护及零件的磨损，介质在泵内的粘结等难题；完成减压塔底油煤浆泵国产化研制，保障了装置长周期稳定运行。
北京航天动力研究所	18	负责开发煤制烯烃 MTO 装置所产生的高 COD、高含盐有机废碱液焚烧技术，创新研发出“浸没式急冷焚烧工艺”专利技术。该技术成功解决了“黄油状”有机废碱液的输送及雾化热解、耐火材料的高温熔盐腐蚀、过程烟气的急冷除尘、烟气及回用盐水的达标排放等几大难题，系统运行稳定。作为国内首套 MTO 装置配套的环保装置，对环境治理，特别是在煤化工行业含盐有机废水无害化处理方面作出了重要贡献。废碱液焚烧装置的长周期稳定运行是 MTO 主装置正常生产的重要基础。
北京师范大学	19	承担 10 万吨/年 CCS 项目中封存区 CO2 运移规律研究的工作，首次开发了可用于千万网格的咸水含水层中 CO2 运移的并行模拟器，建立了适合于神华 CCS 项目各实施过程 CO2 运移的多套模型，实现了平面和垂向上模拟和监测 CO2 晕特征以及压力的良好拟合，并提出了百万吨 CO2 地质封存的建议，模拟结果为场址选择、钻井设计、压裂方案设计、监测设计和注入方案设计提供了强有力和可靠的建议。
中国矿业大学	20	参加 CCS 技术基础研究。
中国矿业大学（北京）	21	参加煤直接液化基础理论研究。

## 九、完成人合作关系说明

神华集团有限责任公司负责主导了煤直接液化工艺和催化剂开发、鄂尔多斯百万吨级煤直接液化工程建设、包头60万吨煤制烯烃项目的建设、神华10万吨/年CCS工程的实施。中国神华煤制油化工有限公司属于神华集团的全资子公司，具体负责三大工程的开发设计、建设和运行。

煤炭科学技术研究院有限公司是神华煤直接液化工艺开发的合作伙伴，与神华集团共同承担了煤直接液化“863”相关课题的研发。中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院负责煤直接液化油品加工工艺及催化剂研究。天津大学和南京工业大学分别参与煤直接液化关键分馏装置设计和污水处理技术研究和优化。中国矿业大学（北京）参加煤直接液化基础理论研究。中国石化工程建设有限公司是神华集团的长期合作单位，深度参与了煤液化工程项目的总体规划、煤液化等核心装置的工程设计、EPC总承包及长周期安全稳定运行的技术保障等工作，发挥了从实验室工艺技术创新到工程化技术转化的桥梁作用。

中国科学院大连化学物理研究所是煤制烯烃工程中核心工艺甲醇制烯烃（MTO）技术主要研发单位，中国石化集团洛阳石油化工工程公司（现中石化洛阳工程有限公司）是MTO工艺的工程设计单位，负责MTO技术工程开发和工程设计，陕西新兴煤化工科技发展有限责任公司（现新兴能源科技有限公司）是MTO技术开发、核心专利拥有方，对外进行技术许可。

中国第一重型机械集团公司负责煤直接液化加氢反应器的制造，杭州杭氧股份有限公司负责包头煤制烯烃项目六万等级特大型空分研制，四川天一科技股份有限公司负责煤直接液化大型变压吸附装置PSA的研制。上海自动化仪表有限公司、上海福思特流体机械有限公司、卧龙电气南阳防爆集团股份有限公司负责煤直接液化关键阀门、减压塔底油煤浆泵、10千伏8800千瓦混合防爆增安型无刷励磁同步电机等设备研制。北京航天动力研究所与中国神华煤制油化工有限公司联合研发了MTO废碱处置的装置，在包头煤制烯烃项目首次实现工业应用。中国科学院武汉岩土力学研究所负责CO<sub>2</sub>选址、封存机理研究和安全评估，北京师范大学负责CCS封存模拟器开发，中国矿业大学参加CCS技术基础理论研究。

第1、2、5、7、16、17、21、22、24、25、26、31、32、41、43、44完成人负责煤制烯烃的工程化实现、工业装置建设；第9、14、39完成人负责煤制烯烃项目核心装置60万吨/年甲醇制烯烃MTO工艺包的开发、工程化设计以及技术应用推广；第1、2、5、7、34、37负责煤制烯烃项目的设计方案确定、开工组织和运行技术创新。

第1、2、3、6、7、11、12、15、18、19、23、32、33、38、45、46、47完成人负责煤直接液化工艺和催化剂开发；第1、2、3、4、6、7、8、10、11、12、13、16、18、20、21、25、26、27、28、29、30、31、35、36、40、41负责煤直接液化工程化实现、工业装置建设；第1、2、3、4、6、8、10、11、35、36、40、42、45、46、47负责煤直接液化开工组织和运行技术创新；第1、2、4、10、11、50 完成人

负责CCS项目的技术方案开发、选址和实施；第1、2、3、4、6、11、25、36、48、49 完成人负责污水处理的技术开发、项目实施。