

项目合同编号：23-03R

陕西省交通运输厅 2023 年度交通科研项目

合 同 书

项目名称：陕西省“油-气-氢-电”综合能源站及其配套产业战略布局研究

承担单位：安泰环境工程技术有限公司

项目负责人：吉力强

地址：北京市海淀区永丰产业基地永澄北路 10 号 B 区

通讯邮编：100080

传真、电话：010-62185437, 010-62181964

起止年限：2023 年 10 月 至 2024 年 12 月

陕西省交通运输厅制

一、项目主要研究内容

1. 主要研究内容

本项目开展集加油、加气、加氢、充电等交通服务功能于一体综合能源服务站建设布局规划研究，实现“油气氢电”供应体系解决方案，为新能源基础设施的选址和建设进行示范规划。根据氢气来源不同，项目计划开展两种方案的建设布局研究。

方案一：高速公路光伏制氢为主要氢源的布局方案

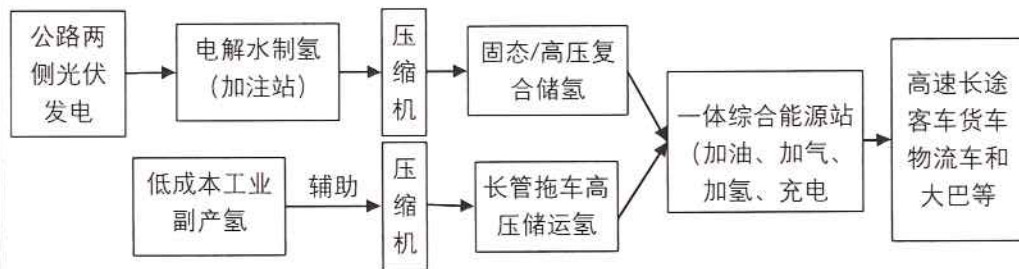
发挥氢能交通在能量密度高、续航里程长和加注时间短等方面的优势，大力拓展氢能交通在高速公路场景的应用示范，在制储氢端，一方面可以依托高速公路两侧新能源（光伏）发电基础设施，将电解水制氢（绿氢）作为氢源突破口，配以规模化固态/高压复合储氢技术来实现；另一方面短期内可以利用周边地区低成本的工业副产氢作为氢源供应端，采用长管拖车高压储运技术来作为补充保障，确保应用示范的“制-储-用”各环节健全，形成产业链闭环。

主要研究内容

(1) 开展“油-气-氢-电”一体化综合能源站的建设布局研究。通过研究陕西高速公路现有光伏电站的优质资源和布局，有效利用光伏发电基础设施，将开展电解水制氢选址布局及应用作为氢源突破口，同时采用规模化的固态/高压复合储氢技术，依托现有高速公路服务区，扩展加氢、充电基础设施，改建或新建一体化综合能源站，结合汽油车、天然气汽车、氢能汽车与电动汽车各自的互补优势，实现高速长途客车货车、物流车和大巴等的应用。

(2) 开展“光-电-储-充”增量开发及规模化应用研究。研究陕西高速公路现有光伏电站优质资源及未来可配建增量资源，开展“光伏+储能+充电”规模化应用布局，协同布局新建或扩建充电、加氢基础设施，确定“氢-电”高效融合方案，促进新能源汽车的低成本、大规模示范应用。

(3) 开展氢能高速公路示范区域规划布局。针对沿包茂高速西安至榆林段，京昆高速西安至韩城段，依托高速公路沿线现有收费站、服务区和隧道等，开展城际加氢骨干网络布局以及氢燃料电池汽车通行费减免支持政策，短时间内利用低成本工业副产氢作为辅助氢源，采用长管拖车高压储氢技术，加快落地加氢站建设或一体化综合能源站建设，有效加强氢能高速公路的示范应用，打造高速公路氢走廊。



方案一技术路径图

方案二：依托大电网为保障的可再生能源制氢布局方案

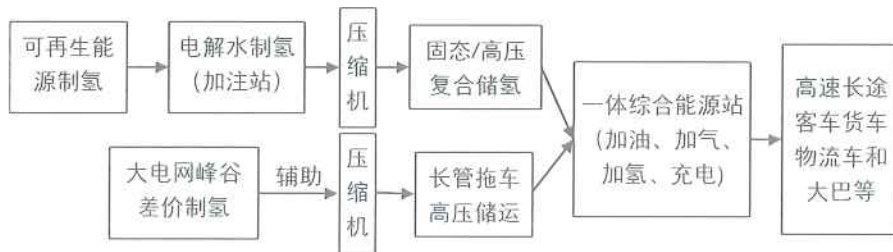
充分考虑可再生能源的波动性和间歇性，依托大电网峰谷差价政策，结合规模化氢储能作为“氢-电”融合的主要形式，促进电动汽车和氢燃料电池汽车的优势互补，建立多种能源形式并存、示范应用场景丰富的新能源布局方案。为了保证电力系统的安全稳定运行和电力实时平衡，电力系统每天必须按照尖峰、高峰、平段、低谷时间的需求来设计生产规模或供电能力，通常低谷时间的电力需求少，电网利用效率低。氢能是一种理想的能量储存介质，电解水制氢技术成熟可靠，能量转换效率可达 70 - 80%，不仅清洁无污染，而且可实现循环利用。因此利用电网低谷时间的谷电通过电解水制氢，不仅可以提高电网的用电效率，而且还可以利用峰谷电价差获得低成本氢气，可以为后续的储氢、加氢和氢能利用提供稳定和低价的氢气来源，进而能够有效推动氢能的推广和利用。

主要研究内容

(1) 围绕电网谷电消纳，收集整理国内谷电应用相关政策和应用案例，在此基础上针对陕西电网峰谷电特点，从政策、法规以及经济性等多方面综合考虑，确定合适的谷电应用策略。

(2) 电解水谷电制氢技术方案对比分析。谷电电解水制氢可以充分利用谷电价格优势，降低制氢成本。目前电解水制氢有碱性电解水和 PEM 电解水两种技术路线，碱性电解水单台制氢规模大，投资低，但是需要用碱液作为电解液，后处理复杂；PEM 电解水单台制氢规模小，后处理简单，但是投资高。针对目前成熟的碱性电解水和 PEM 电解水两种制氢技术，建立电解水制氢经济模型，对比分析碱性电解水和 PEM 电解水两种制氢模式在投资、规模、运营成本等方面的差异，确定最优的电解水谷电制氢方案。

(3) 开展“波谷电+氢储能+智能快充”方案研究。当前，由于现有的电网配电容量资源紧张，配电线路改造增容困难，无序接入的充电设施让电网面临巨大压力，并使得充电峰谷差普遍较高的情况更加严重，因此储能需求愈加迫切。可利用电网波谷余电制氢，氢一方面直接供给加氢站，用于燃料电池汽车使用，另一方面作为储能介质，在电网峰值期发电供给到充电桩，形成“余电-制氢-加氢-储能-充电”闭环链条。



方案二技术路径图

2. 技术关键

借助综合能源服务站的建设，开展电解水制氢、高密度储氢、高

效加注以及燃料电池相关的终端应用等相关材料及装备的综合示范布局研究，重点解决以下几个方面的关键技术：

- (1) 一体化新能源综合站建设及多源协同技术；
- (2) 大规模光电耦合电解水制绿氢技术；
- (3) 固态/高压复合储氢系统示范应用技术；

3. 依托工程（依托工作）

在《陕西省十四五氢能产业发展规划》中明确指出，加快推进基础设施建设，逐步提高氢能在能源消费结构中的比重，将氢能产业打造为引领传统能化产业升级、推动全省能源绿色低碳转型的新引擎。在氢气制取方面，健全车规级氢气供应能力，打造榆林、渭南、咸阳等省级氢气供应枢纽。大力发展绿氢装备制造产业，支持电解水制氢、光电耦合制氢等先进技术研发；储运加注方面，围绕示范应用配套建设储运及加注基础设施。通过混合建站等多种途径推动社会资本投资加氢站；氢能应用方面，积极培育本地关键材料、零部件、系统集成、检测技术等配套产业，实现氢能重卡在“短倒运输”、“城际物流”应用场景的规模化示范效应，鼓励在城市公共交通、物流配送、市政作业、建筑供冷供热等方面的氢能应用。

本项目主要依托《陕西省十四五氢能产业发展规划》中的氢能基础设施提升工程，主要涉及以下基础设施建设：榆林“短倒运输”示范线建设若干座加氢站；沿包茂高速西安至榆林段，京昆高速西安至韩城段，依托现服务区，加快推进加氢站建设，逐步形成城际加氢骨干网络；围绕城市公交、物流配送、市政作业等需求，依托各类市场主体建设一批加氢站。

二、考核指标

1. 预期目标

研究“油气氢电”综合能源服务站布局规划，形成“油气氢电”综合能源服务站标准解决方案。深度分析陕西公路交通网络体系及配套能源供应系统，深度挖掘氢能在高速公路运输等城际交通领域深度耦合的发展路径，实现深度脱碳。科学提出氢能科技创新体系建设方案，解决氢能高速上加氢站建设的难题，提出稳定的氢源供应、储运路径以及站的维护保养方案；

研究城际加氢骨干网络布局。科学提出城际加氢骨干网络布局，保障加氢基础设施的经济性和利用率，进一步明确建设主体依托单位和监管单位，规划高效率的氢能交通配套设施布局整体方案，因地制宜的针对综合能源站的布局提出氢气制、储、运、加、高效应用及安全管理的一揽子计划方案，进一步细分建设地点、干线以及网络，进一步明确主要服务对象和特点；提出氢能运力运营平台组建方案，有目标分阶段的实现氢能车辆的替换、普及、数据统计及科学管理，加速加氢基础设施的配套能力建设。针对氢能车辆提供全面可落地政策保障，从购车到用车，从城内到城际，梳理支持政策及方案，填补省内“油气氢电”综合能源站布局技术空白。

2. 主要技术经济指标（具体的技术经济参数）

根据《陕西省十四五氢能产业发展规划》相关要求，依托大型石化企业建设城际加氢骨干网络，支持氢能城际物流示范。加快氢能运力运营平台组建，开展配套加氢站、油氢（油气氢）合建站及储运能力建设。以榆林-延安-西安城际氢能廊道为切入点（见下图），沿线布局新建或扩建纯氢站、综合能源站等。本项目规划在榆林-延安-西安城际氢能廊道沿线建成“油-气-氢-电”综合站不低于10座，将在公共交通、物流运输、市政用车、旅游客运、工程建设等领域促进燃料电池汽车的示范及替代，可支持燃料电池汽车运行不

低于 500 辆。到 2030 年，力争在在氢能走廊沿线形成完整的供应链和产业支撑体系，主要服务于中重载的“短倒运输”、中长途的燃料电池各类商用车等城际物流运输车辆，打通陕北能源供给中心和关中城市群之间的氢能交通走廊；同时实现氢能交通在城市公共交通、物流配送、市政用车的示范应用；开展制氢、加氢、氢能运力等全链条商业化运营。



3. 经济和社会效益

(1) 经济效益

围绕制氢、储运、加注及车载储氢、氢燃料电池、整车制造产业等环节，发展氢能产业生态链，完善关键零部件生产技术和研发实力，提高产品品质，持续提升产业链关键配套能力。利用“油-气-氢-电”综合能源站及配套产业的战略布局和技术支持，可为实施工程项目提供技术条件和基础。按落实规模化可再生能源制氢项

目 2 个，可实现绿氢产能 5000 吨/年；通过合理有序布局综合能源等基础设施建设，到 2030 年，实现“油-气-氢-电”综合能源站及配套产业产值将不低于 500 亿元，助力交通领域每年可减少碳排放 100 万吨以上。

（2）社会效益

随着人类社会的进步与发展，越来越多的理论研究和实证分析表明，可持续性的经济增长需要有可持续性的能源产出作支撑但是，煤炭、石油、天然气等常规化石能源的有限性已经多次为人类敲响了警钟。目前，国内外都以节约能源、保护环境为国家发展的重要目标，我党和国家也提出了建设资源节约型、环境友好型社会的要求，鼓励发展可再生能源。氢能由于自身的高燃烧热值、可持续性、储量丰富、零污染等优点进入人们的视野，发展氢能源能够实现真正的绿色、清洁、可持续发展。当前，我国碳达峰、碳中和发展目标的提出，将进一步提速减碳的过程，氢气作为零碳的能源载体，正在得到越来越多的关注，2050 年世界上 20% 的 CO₂ 减排可以通过氢能替代完成，氢能消费将占世界能源市场的 18%，所以氢能产业发展对未来能源的绿色可持续性具体重大意义。

4. 成果提供形式

1) “油-气-氢-电”综合能源站在陕西省城际氢能廊道的建设布局方案及相关技术方案报告 1 份；

2) 以可再生能源为主要氢源的氢能交通运力运营平台组建方案报告 1 份；

3) “氢-电”高效融合的新能源智能充电站布局规划方案报告 1 份；

4. 其他考核指标

开展的媒体宣传报道不少于 1 次，技术交流不少于 3 次。

三、项目年度计划内容及考核目标

年度	计划内容及考核目标（每栏限 125 字）
2023 年第三季度	反馈提资清单内容，实地调研，召开交流会，编制可行性研究报告具体实施方案，形成课题可行性研究报告框架、制定调研计划。
2023 年第四季度	召开启动会，大纲研讨和项目团队各单位的任务分工。实地调研，收集文献资料。整理资料和访谈记录，进行相关数据分析。
2024 年第一季度	形成研究报告初稿，并组织召开项目团队内部专家讨论会，对项目研究报告初稿提出修改意见。
2024 年第二季度	根据修改意见对报告进行修改完善，补充相关材料数据，必要时进行二次调研。
2024 年第二、三季度	召开领域内相关专家研讨会，根据专家意见及相关部门批复意见修改报告，收集补充相关材料，进一步完善项目研究报告，形成征求意见稿。
2024 年第三季度	根据相关单位及部门反馈的意见进行完善，形成研究报告终稿。
2024 年第四季度	研究报告终稿审核确认，组织专家验收。

四、项目经费

项目总经费： 115 万元
交通运输厅补助： 115 万元
承担单位自筹： 万元
工程配套研究经费： 万元
其他经费： 万元

(注：本合同只约定省交通运输厅补助经费，其他经费由相关单位自行确定。)

经费支出预算表

科 目	总经费 (单位：万元)	厅补经费 (单位：万元)
(一) 直接费用	105	105
1.设备费	10	10
(1) 购置设备费	10	10
(2) 设备改造与租赁费	0	0
2.业务费	77	77
(1) 材料费	25	25
(2) 测试化验实验加工费	13	13
(3) 燃料动力费	10	10
(4) 差旅费/会议费/国际合作与交流费	20	20
(5) 出版/文献/信息传播/知识产权事费	4	4
(6) 其他费用	5	5
3.劳务费	18	18
(1) 专家咨询费	9	9
(2) 聘用人员劳务费	5	5
(3) 其他劳务费	4	4
(二) 间接费用	10	10
1.管理费	2	2
2.绩效支出	8	8
合 计	115.0	115.0

五、承担单位或研究人员分工

(1) 承担单位安泰环境工程技术有限公司主要工作

围绕电网谷电消纳，收集整理国内谷电应用相关政策和应用案例，在此基础上针对陕西电网峰谷电特点，从政策、法规以及经济性等多方面综合考虑，确定合适的谷电应用策略。电解水谷电制氢技术方案对比分析。谷电电解水制氢可以充分利用谷电价格优势，降低制氢成本。针对目前成熟的碱性电解水和 PEM 电解水两种制氢技术，建立电解水制氢经济模型，对比分析碱性电解水和 PEM 电解水两种制氢模式在投资、规模、运营成本等方面的差异，确定最优的电解水谷电制氢方案。开展“波谷电+氢储能+智能快充”方案研究。利用电网波谷余电制氢，氢一方面直接供给加氢站，用于燃料电池汽车使用，另一方面作为储能介质，在电网峰值期发电供给到充电桩，形成“余电-制氢-加氢-储能-充电”闭环链条。

(2) 参与单位陕西氢能产业发展有限公司主要工作


分析陕西省发展氢能产业的资源优势、特有的应用场景和雄厚的产业科教基础。按照“一体两翼”总体布局，依托陕北能源化工基地的资源禀赋和市场优势，以氢走廊为支撑，分析在西安打造氢能创新研发基地、在榆林建设氢能项目示范基地。从交通领域打通氢能应用示范，分析在带动地区经济方面氢能核心装备产业后续可以实施的项目及工作。










(2) 参与单位包头中科轩达新能源科技有限公司主要工作

开展高速公路“光制储充”一体化新能源综合站的建设布局。通过研

究陕西高速公路现有光伏电站的优质资源和布局,有效利用光伏发电基础设施,将开展电解水制氢选址布局及应用作为氢源突破口,同时采用固态高压储氢技术,依托现有公路服务区,确定扩展加氢、充电基础设施,改建或新建一体化新能源综合站的方案布局。开展氢能高速公路示范区域规划布局,针对沿包茂高速西安至榆林段,京昆高速西安至韩城段,依托高速公路沿线现有收费站、服务区和隧道等,开展城际加氢骨干网络布局,有效加强氢能高速公路的示范应用,打造高速公路氢走廊。开展“光储充”规模化应用研究。研究陕西高速公路现有光伏电站优质资源及未来可配建增量资源,开展“光伏+储能+充电”规模化应用布局,协同布局新建或扩建充电、加氢基础设施,确定“氢-电”高效融合方案,促进新能源汽车的低成本、大规模示范应用。

六、项目参加人员表

项目承担单位：安泰环境工程技术有限公司							
参与单位：陕西氢能产业发展有限公司、包头中科轩达新能源科技有限公司							
项目负责人							
序号	姓名	出生年月	工作单位	职称/职务	专业	在项目中担任具体工作	签名
1	吉力强	1981.12	安泰环境工程技术有限公司	高级工程师	材料物理与化学	项目负责人	
2	王宝安	1968.05	包头中科轩达新能源科技有限公司	正高	化工	技术实施与协同	
3	顾虎	1969.01	安泰环境工程技术有限公司	正高	材料学	技术指导	
4	韩树民	1963.02	包头中科轩达新能源科技有限公司	教授	材料学	技术指导	
5	葛亮	1993.06	安泰环境工程技术有限公司	工程师	化工	方案编制	

6	张璐	1988.11	包头中科轩达新能源科技有限公司	副教授	材料学	方案编制	
7	周秋成	1988.9	陕西氢能产业发展有限公司	高级工程师	化学工程	技术指导	
8	葛鸽	1989.05	安泰环境工程技术有限公司	工程师	规划设计	组织协同	
9	高建平	1983.03	陕西氢能产业发展有限公司	博士	矿产资源普查与勘探	方案参编	
10	王柯如	1993.6	陕西氢能产业发展有限公司	经济师	经济管理	方案参编	
11	段亚楠	1996.02	安泰环境工程技术有限公司	工程师	材料学	技术实施	
12	王威	1994.12	安泰环境工程技术有限公司	工程师	功能材料	工程设计	
13	宋学平	1975.06	安泰环境工程技术有限公司	高级工程师	化工	方案审核	
14	王硕彬	1996.01	安泰环境工程技术有限公司	工程师	机械加工	图纸设计	

七、信息表

项目合同编号	23-03R	密级	C	A: 机密 B: 秘密 C: 内部					
项目名称	陕西省“油-气-氢-电”综合能源站及其配套产业战略布局研究								
项目实施所在地	陕西省西安市	起止年限	2023年7月至2024年12月						
总经费	115万元	厅拨	115万元						
第一承担单位	单位名称	安泰环境工程技术有限公司							
	所在地	北京市海淀区	代码	/					
	通讯地址	北京市海淀区永丰产业基地永澄北路10号 B区	邮编	100080					
	单位性质	3.企业	代码	3					
参与单位	序号	单位名称							
	1	陕西氢能产业发展有限公司							
	2	包头中科轩达新能源科技有限公司							
	3								
项目负责人	姓名	吉力强	性别	(1) 1.男 2.女	出生年份	1981.12			
	学历	(1) 1.研究生 2.大学 3.大专 4.中专 5.其它							
	职称	(1) 1.高级 2.中级 3.初级 4.其它							
	联系电话	15510200277 010-62181964	电子邮箱	jiliqiang@atmcn.com					
项目联系人	姓名	葛鸽	性别	男					
	联系电话	15255697188	电子邮箱	gege@atmcn.com					
项目组人数	15	高级	7	中级	8	初级		其他	
主要研究内容 (100字以内)	通过对集加油、加气、加氢、充电等交通服务功能于一体的综合能源服务站的多方位研究,制定加快“油-气-氢-电”综合应用技术研发及其上下游产业配套能力建设方案,为形成氢能产业的规模化应用示范提供可行性分析。								
成果属性	E	A: 新技术 B: 新工艺 C: 新材料 D: 新产品 E: 软科学 F: 装备 G: 其他							
成果形式	F	A: 专著、论文 B: 样机、样品 C: 试验工程、产品 D: 示范工程 E: 产品 F: 其他							

八、共同条款

合同各方应共同遵守《陕西省交通运输厅科研项目管理办法》。

1. 乙方必须分年度向甲方提出上年年度计划执行情况报告。

2. 合同执行过程中，乙方如需修改合同某项条款，应向甲方提出变更内容及理由的申请报告，经甲方审核同意后实施。未经接到正式批准以前，双方仍须按原合同条款履行，否则后果由自行修改条款的一方负责。

3. 乙方因任何主观或客观原因（如：与可行性研究内容有出入，挪用经费、技术措施或某种条件不落实等）致使计划无法执行而要求解除合同的，需取得甲方书面同意且应视不同情况，部分或全部退还所拨经费；出现上述情况的，甲方有权单方解除本合同且视不同情况要求乙方部分或全部退还所拨经费。

4. 乙方的厅补助经费应按国省有关科研经费使用范围开支。

5. 项目执行过程中，甲方提出变更合同有关内容时，要与乙方协商达成书面协议。

6. 项目完成后，乙方必须按要求向甲方提交一套真实、完整、详细的技术资料及样机，并提出项目验收申请报告，由甲方审查后组织验收。

7. 合同附件中关于项目研究的有关事项，是本合同的有效条款。

8. 合同正本一式拾份，甲方单位伍份，承担单位伍份。

9. 本合同经双方签章后生效，规定内容执行完毕后自然失效。

九、附件

1. 经过专家评审的项目可行性研究报告
2. 评审委员会专家意见、意见处理表及专家名单
3. 陕西交通科技项目科研诚信承诺书

十、合同签约各方

合同甲方：陕西省交通运输厅

负责人：(签字)

联系人：(签字)

电 话：029-88869067



合同乙方：(承担单位) 安泰环境工程技术有限公司

单位负责人：(签字)

项目负责人：(签字)

电 话：010-62181964



财务负责人：(签字)

账 户 名：安泰环境工程技术有限公司

开户银行：工商银行北京新街口支行

帐 号：0200002909200210472

陕西交通科技项目科研诚信 承诺书

本人承诺在科研项目实施过程中，遵守科学道德和科研诚信要求，严格执行《陕西省交通运输厅科研项目管理办法》的规定和科技项目合同书约定，保证所提交材料的真实性，确保专款专用。如违背以上承诺，愿意承担相关责任，并同意主管部门将相关失信信息记入公共信用信息系统。

承诺人（项目负责人签字）：

年 月 日