

附件：

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人
/	高容重比气态储氢装备关键技术及应用	中材科技（成都）有限公司、西华大学、重庆市特种设备检测研究院、中复神鹰碳纤维西宁有限公司、成都客车股份有限公司	冯存江、韩锐、张元正、袁卓伟、赵冠熹、李明、杨明高、李世洪、黄崧、胡宝宝、谢先冬、蔡琴

项目简介：

发展氢能是保障我国能源供应安全和如期实现“双碳”目标的重大战略，也是我省绿色发展和产业升级的重大举措，其最直接的“着力点”是全链条发展制、储、运、加、用及配套的装备制造业。安全高效储运是目前氢能产业发展的瓶颈环节之一，考虑到氢气固有的低密度和易爆性，要在封闭系统中安全储存足量氢气以满足运载工具长距离行驶需求，就必须发展大容积、低重量、高承压和强安全的复合材料高压气态储氢瓶（组）及系统，其研制门槛高，市场准入严，长期面临关键材料依赖进口，先进缠绕铺层设计方法、工艺和装备匮乏，内胆成型效率及质量低下、集成系统本质安全保障困难的突出问题，严重制约了行业发展。在国家、地方和中国建材集团内部多个重点项目的支持下，项目组集中力量攻克高压氢储运装备设计、制造、应用全链条技术壁垒，取得了系列创新性成果：

1. 研发了“材料—设计—工艺”于一体的高压储氢瓶制造新工艺技术。结合国产碳纤维特性，开发了高相容树脂体系，发明了应力匹配增强铺层设计与自适应柔性缠绕成型技术，在储氢压力容器高承压、低成本、轻量化等方面取得重要突破。

2. 发明了“多道次复合拉深”铝合金内胆精密制造工艺，攻克了大容积薄壁构件成形尺寸精度与缺陷控制难题，内胆壁厚偏差降低至 2%，气瓶疲劳寿命突破 22000 次。相较传统管材成型工艺，生产效率显著提升，并建成了 10 万只 / 年生产线。

3. 建立了高压储氢系统集成与安全应用技术体系，研制了多款抗冲击、耐振动、高密封的大瓶组高压储氢系统，建立了多参数储氢装备型式试验平台，形成了“测试—集成—管控”闭环的安全保障体系。

项目面向国家新能源产业新质生产力需求，针对高压储氢装备国产化、轻量化、高性能化等共性难题进行攻关，取得授权发明专利 32 件，软件著作权 3 件，发表论文 31 篇，牵头制定国家标准 2 项，参与制定国家标准 6 项、行业标准 1 项、团体标准 3 项。同时，已形成了多规格、多用途、多型式的高容重比气态储氢装备规模化产业体系，并广泛应用于氢能交通与能源储备等领域，推动了我国氢储运装备的自主可控和迭代升级，经济社会效益显著。

经中国工程院潘复生院士、中国科学院邹才能院士、德国国家工程院雷宪章院士组成的专家组鉴定，认为本项目总体处于国际先进水平，部分关键技术达到国际领先水平。

主要知识产权和标准规范等目录

序号	类别	知识产权（标准） 具体名称	国家	授权号/标准号	授权/发布日期	权利人（标准起草单位）	发明人 （标准起草人）
1	国家标准	车用压缩氢气纤维全缠绕气瓶定期检验与评定	中国	GB/T 42626-2023	2023-05-23	大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司;浙江大学;中材科技(成都)有限公司;国家市场监督管理总局特种设备局;中国特种设备检测研究院;合肥通用机械研究院有限公司;广东省特种设备检测研究院;北京天海氢能装备有限公司;江苏保城特种设备检验集团有限公司;中国海洋工程研究院(青岛);佛吉亚斯林达安全科技(沈阳)有限公司;中集安瑞科控股有限公司	胡军, 韩冰, 郑津洋, 杨明高, 高继轩, 常彦衍, 黄强华, 薄柯, 江慧丰, 郭晋, 岳增柱, 田锋, 张国, 杨树军, 杨葆英; 李奇楠, 刘孝亮, 彭文珠
2	发明专利	轻量化碳纤维全缠绕气瓶及制作方法	中国	ZL202310405741.7	2025-10-31	8426285	黄敏, 李世洪, 唐勇, 冯存江, 李明, 龚清波, 何佳超, 漆娜, 杨春梅
3	发明专利	一种储氢气瓶及其制备方法	中国	ZL202111373342.4	2023-05-09	5952554	韩锐, 何太碧, 李明, 赵冠熹, 顾涵, 郭永智, 李光照, 陈刚

4	发明专利	一种复合材料储氢瓶结构优化方法	中国	ZL202510107572.8	2025-05-16	7941181	蒋元超, 韩锐 , 贾瑞, 杜文, 王晓城
5	发明专利	压力容器铝质内胆拉深方法	中国	ZL201910913038.0	2021-09-03	4653803	冯存江 , 李世洪 , 凌建, 李明 , 战玉勋, 张云津
6	发明专利	一种耐火烧性能强的复合材料气瓶	中国	ZL202011227678.5	2022-04-22	5100208	李明 , 罗富顺, 唐勇, 黄敏, 董朝正, 何佳超
7	发明专利	一种氢气瓶缠绕固化自动化上下料输送线	中国	ZL202011324830.1	2025-11-18	4268171	冯存江 , 罗富顺, 王鹏, 李世洪 , 张云津, 祝华强, 何秦岭
8	发明专利	一种大容积储氢气瓶铝合金内胆冲压方法及拉深模	美国	US 12,472,549B2	2020-05-15	10516703	李世洪 , 冯存江 , 夷豪, 龚清波, 何秦岭, 何佳超, 唐勇, 漆娜
9	软件著作权	氢能储存系统充装管理系统	中国	2024SR1620776	2024-10-28	14024649	赵冠熹
10	软件著作权	氢气瓶纤维缠绕线型规划与工艺适配辅助平台	中国	2025SR2274458	2025-11-25	16930656	赵冠熹

论文专著目录

序号	论文（专著） 名称/刊名 /作者	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	通讯作者（含 共同）	第一作者 (含共同)	他引次数	检索数据库	是否含国 外单位
1	碳纤维缠绕增强复合材料气瓶及自紧工艺优化/复合材料科学与工程/ 赵冠熹，李明 ，郭永智，何太碧， 韩锐	2023 年第 8 期 57 页-65 页	韩锐	赵冠熹	6	中国知网，万方数据知识服务平台	否
2	玄武岩纤维气瓶非测地线缠绕强度模拟与爆破试验/油气储运/ 赵冠熹 ，何太碧， 李明 ， 韩锐 ，汪霞	2023 年第 5 期 42 卷 5 期 577 页-585 页	-	赵冠熹	0	中国知网，万方数据知识服务平台	否
3	基于正交试验的Ⅲ型储氢气瓶内衬结构多因素疲劳性能优化/石油与天然气化工/ 赵冠熹 ，何太碧， 李明 ， 韩锐 ，孙宇恒，顾涵	2022 年第 6 期 51 卷 41 页-49 页	韩锐	赵冠熹	6	中国知网，万方数据知识服务平台	否
4	Numerical simulation study on hydrogen leakage and explosion of hydrogen fuel cell buses/Scientific Reports/Yidong Wang,Chao yang Xu, Guanxi Zhao ,Yao Zeng, Rui Han ,Taibi He	2025 年第 1 期 15 卷 31976-32001 页	Rui Han , Taibi He	Yidong Wang	0	Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED, SCIE)：1900-至今	否
5	我国气瓶安全状况分析与讨论/中国特种设备安全/ 黄崧 ，陈杰，王泉生，杨刚，刘晗	2022 年第 383 期 38 卷 6 页-12 页	陈杰	黄崧	9	中国知网，万方数据知识服务平台	否

主要完成人基本情况及对项目贡献：

排名	姓名	工作单位	参与项目时间	对本项目贡献
1	冯存江	中材科技（成都）有限公司	2012-01-01 至 2024-12-31	项目负责人，负责总体方案设计、规划统筹与关键技术攻关
2	韩锐	西华大学	2017-06-01 至 2024-12-31	项目核心成员，对创新成果 1、2、3 均有突出贡献
3	张元正	中材科技（成都）有限公司	2012-01-01 至 2024-12-31	项目核心成员，对创新成果 1、2、3 均有突出贡献
4	袁卓伟	中材科技（成都）有限公司	2012-01-01 至 2024-12-31	项目核心成员，对创新成果 1、2 有突出贡献
5	赵冠熹	西华大学	2020-12-01 至 2024-12-31	项目核心成员，对创新成果 1、3 有突出贡献
6	李明	中材科技（成都）有限公司	2017-12-01 至 2024-12-31	项目核心成员，对创新成果 1、2 有突出贡献

7	杨明高	中材科技（成都）有限公司	2012-01-01 至 2024-12-31	项目核心成员，对创新成果 3 有突出贡献，牵头制定国标 1 项
8	李世洪	中材科技（成都）有限公司	2017-06-01 至 2024-12-31	项目核心成员，对创新成果 2 有突出贡献
9	黄崧	重庆市特种设备检测研究院	2021-08-09 至 2024-12-31	对创新成果 3 有较大贡献
10	胡宝宝	中复神鹰碳纤维西宁有限公司	2017-03-01 至 2024-12-31	对创新成果 1 有较大贡献
11	谢先冬	成都客车股份有限公司	2015-04-01 至 2024-12-31	对创新成果 3 有一定贡献
12	蔡琴	重庆市特种设备检测研究院	2021-08-09 至 2024-12-31	对创新成果 3 有一定贡献