

附件：

力箭一号固体运载火箭首飞工程研究集体

中国科学院力学研究所

1、推荐意见

2022 年 7 月 27 日，“力箭一号”在酒泉卫星发射中心采用“一箭六星”方式，顺利将六颗卫星送入预定轨道，首飞工程取得圆满成功。

“力箭一号”是我国最大固体运载火箭，运载能力、入轨精度、性价比等均达到世界领先水平，国内首创面向单机总体优化、大吨位箭体水平模态试验、大推力无污染分离能源、集中-分布式航电系统等新技术、新方法，解决大吨位火箭动力学参数辨识、高效集成化综合航天电子等科学和工程问题，推动我国运载技术和研制模式变革和创新。

力箭一号首飞工程成功实施将我国固体火箭运载能力由百公斤提高至 1.5 吨，丰富了我国固体火箭发射能力谱系。提高使用灵活性，为低成本星座组网提供系统解决方案，具有重大社会经济效益。

2、代表性论文专著和核心知识产权列表

代表性论文专著列表

序号	论文（专著） 名称	刊名	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间(年/ 月/日)	全部作者及排名
1	力箭一号运载火箭工程研制阶段研制总结报告	/	/	/	杨毅强、胡小伟、史晓宁、严宝峰、汤波、李新宇、张延瑞、廉洁、朱永泉、李秦峰

2	力箭一号遥一运载火箭研制与出厂质量分析报告	/	/	/	杨毅强、胡小伟、史晓宁、严宝峰、汤波、李新宇、张延瑞、廉洁、朱永泉、李秦峰
3	力箭一号遥一运载火箭发射前质量工作报告	/	/	/	杨毅强、胡小伟、史晓宁、严宝峰、汤波、李新宇、张延瑞、廉洁、朱永泉、李秦峰
4	稠密粒子流作用下 EPDM 绝热材料烧蚀性能分析	推进技术	2018, 39 (12): 2845-2852	2018 年 12 月	许团委、陆贺建、王健儒、刘洋
5	摆动喷管伺服机构的解析逆运动学算法研究	中国航天大会论文集	2020 年, 第 1 卷, 40~48 页	2021 年 04 月	马玉海、张翔、杨毅强、赖谋荣、廉洁

核心知识产权列表

序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
1	发明专利	一种连接解锁装置及运载火箭	中国	ZL202110487476.2	20210506	杨毅强；胡小伟；史晓宁；李新宇；李秦峰	已授权
2	发明专利	一种多星分离安全距离参数优化方法	中国	ZL202110733652.6	20210630	杨毅强；胡小伟；朱永泉；李新宇；李秦峰	已授权
3	发明专利	一种用于飞行器模态试验的关键参数识别方法	中国	ZL202110951743.7	20210819	杨毅强；史晓宁；李新宇；李秦峰	已授权
4	发明专利	一种适用于运载火箭级间冷分离的实现方法	中国	ZL202110951744.1	20210819	杨毅强；张延瑞；李新宇；李秦峰	已授权
5	发明专利	一种适用于火箭冷分离的级间分离装置	中国	ZL202110959872.0	20210820	杨毅强；张延瑞；李新宇；李秦峰	已授权
6	发明专利	一种级间	中国	ZL202111095645.4	20210918	杨毅强；	已授权

	利	段气动保形的固体火箭及分离方法				胡小伟; 史晓宁; 李新宇; 李秦峰	
7	实用新型专利	一种基于模块化固体动力系统的三助推运载器	中国	ZL202121016153.7	20210513	杨毅强; 胡小伟; 史晓宁; 李新宇; 李秦峰	已授权
8	实用新型专利	一种运载火箭	中国	ZL202120851609.5	20210425	杨毅强; 胡小伟; 史晓宁; 张延瑞; 朱永泉; 廉 洁; 李新宇; 李秦峰	已授权
9	外观设计专利	运载火箭	中国	ZL202130177079.6	20210331	杨毅强; 胡小伟; 史晓宁; 张延瑞; 朱永泉; 廉 洁; 李新宇; 李秦峰	已授权
10	发明专利	一种记忆合金驱动的卫星释放装置	中国	ZL202110892245.X	20210804	杨浩亮; 姜宏伟; 孙志超	已授权

3、研究集体成员贡献情况

姓名	人员类型	主要贡献
杨毅强	突出贡献者	力箭一号首飞工程技术和管理工作的负责人，负责力箭一号运载火箭总体方案设计及首飞工程实施方案设计，带领研制队伍圆满完成力箭一号首飞工程组织和实施。创新提出面向单机的总体集成优化、集中-分布式综合航天电子、固液融合低成本箭体结构等国内首创的新技术、新方案；提出中国科学院与其产业化平台联合研制的大型工程创新管理模式，并成功应用于力箭一号首飞工程。带领团队攻克大吨位固体运载器总体优化设计与试验、先进动力系统及矢量控制、大吨位固体火箭地面使用及热发射等关键技术；通过“一箭六星”发射，牵引通用卫星平台+开放式载荷舱、微纳量子卫星组网等卫星新技术，为力箭一号首飞工程成功实施做出突出贡献。
胡小伟	突出贡献者	力箭一号首飞发射支持系统负责人，负责力箭一号运载火箭发射支持系统方案设计、产品研制和首飞实施，带领发射支持系统研制队伍圆满完成力箭一号首飞。带领团队攻克了国内最大吨位固体火箭热发射技术，完成了燃气流场的仿真计算、发射设备热防护方案设计和防护材料选型，突破了大吨位固体火箭热发射技术；创新性研制了国内首个多功能可组装移动式环境保障厂房，承担了模态试验环境保障、发射阵地环境保障、发射台长期放置环境保障功能，节约了地面保障设备经费；研制了国内最大规模水平起竖车，突破了多油缸起竖同步载荷设计和工艺实现难题，通过了 135 吨火箭起竖试验验证。

史晓宁	突出贡献者	负责力箭一号固体运载火箭总体设计，完成大吨位固体运载器总体优化设计与试验、先进动力系统及矢量控制等关键技术研究。提出基于模型的多专业总体优化设计方法及大吨位箭体空气弹簧水平支撑模态试验方案，带领团队攻克大吨位固体运载器总体优化设计与试验、我国最大吨位整体装药固体发动机设计与集成等技术，解决运载火箭多专业参数化建模及协同设计、大吨位固体火箭动力学参数辨识、大锤头体跨声速段声致振动等科学和技术问题。基于创新的总体设计方法和先进设计平台，力箭一号首飞工程运载系数超过 1%，达到世界领先水平。
张延瑞	主要完成者	完成箭体结构系统、分离系统、大面积与局部热防护方案设计、强度校核、防热计算与分离仿真分析，完成结构部段静力、系统级分离、振动、防热等地面试验验证。
朱永泉	主要完成者	抓总航电系统总体设计，提出新型的测控融合航电系统架构。在新型构架下，箭上和地面设备数量分别减少 50%和 80%以上，具备高通用性、强移植性和高经济性。
廉洁	主要完成者	负责力箭一号飞行控制系统及飞行软件的设计工作，完成智慧飞行控制技术等关键技术研究，突破基于能量管理的在线轨迹规划技术、大后效残余推力精确入轨修正。实现百米级高精度入轨。
李秦峰	主要完成者	负责组织并完成了力箭一号首飞箭在西安总装厂及发射场的系统集成工作。在力箭一号研制过程中参与并完成了发动机伺服系统研制、系列化助推运载器产业化建设等相关工作。
杨浩亮	主要完成者	参与结构总体设计工作，具有代表性的设计和实践了国内最大运力固体火箭的平台化的结构系统和新型非火工分离系统，创新、可靠、低成本相结合并成功应用。
马玉海	主要完成者	参与力箭一号飞行控制系统及飞行软件的设计工作，完成智慧飞行控制技术等关键技术研究，突破自适应变增益推力下降段姿态控制技术。实现飞行全程稳定姿态控制和高精度星箭分离姿态控制。
许团委	主要完成者	固体发动机系统总师。带领团队相继攻克了大吨位大直径固体发动机设计、大型喷管扩张段分段设计、高性能球形复合材料发动机设计等核心技术，这些新技术的首次应用，是固体发动机在运载主流领域的里程碑。

补充说明：

杨毅强为中国科学院重点部署项目“助推运载器系统设计与集成”项目负责人