

“上海元素”为我国首次探火保驾护航

长五助推器、火星环绕器及多项观测仪器均由上海研制

■本报记者 史博臻
首席记者 许琦敏

一个好“箭”四个帮

“天问一号”的运载工具长征五号运载火箭，被外界视为火星探索的“太空巨无霸”。上海航天人总承研制了火箭的四个3.35米助推器、助推伺服系统、外安、芯级配套电池。

长五由直径5米的芯级火箭和四个直径3.35米的助推器组成，其中四个助推器是起飞的主要动力源。它们的力气有多大？火箭超过1000吨的起飞推力中，四个助推器就提供了90%以上。

根据总体设计方案，火箭采用助推主支撑的方式，即在全箭竖立时，靠分布于四个助推器上的12个支撑点停放在发射台上。要实现这种支撑，对助推器的结构设计要求非常高，不仅要承受住火箭800多吨自身重量，抵挡住文昌航天发射场特有的大风，还要让火箭在助推飞行过程中将几百吨推力有效传递给芯级，并经受发动机产生的复杂热环境考验。

长五副总指挥兼副总设计师鲍国苗介绍，自2006年10月立项以来，八院研制团队先后突破了低温POGO分析和抑制技术、偏置集中力设计分析与试验技术、氨加温增压技术、尾部防热技术等14项重大关键技术攻关。虽然给研制团队加大了难度，但这一设计有利于减轻芯级尾段重量，提高火箭运载能力。

长五助推器首次采用斜头锥和前置捆绑主传力结构。当发动机的推力往上传时，通过头锥上的前置绑点传递给芯级。经测算，在头锥不足0.1平方米的前捆绑点处，实际要承受300多吨的偏置集中力载荷，这就像一个人“单肩”扛重物。为了抗拒这股劲，研制团队为头锥量身定制了一款专属的“梁式”承载偏置集中力构型，用3000多个零件铆接而成斜头锥，而锥体与芯级的前捆绑点轴承支座则采用一体化设计，有效保证结构强度。最终这一设计通过了多舱段联合低温静力试验，有效验证了该型结构设计的可行性。

“天问一号”昨天开启飞向火星的旅程，将进一步实现“环绕、着陆、巡视”三个任务目标。

火星环绕器和长征五号四个助推器均由中国航天科技集团有限公司八院抓总研制，前者是“天问一号”火星探测器的重要组成部分，后者则为火星探测器的安全发射和精确入轨保驾护航。此外，中科院上海天文台牵头负责的甚长基线干涉测量(VLBI)测轨分系统，则可以帮助“天问一号”清晰定位、在漫长旅途中找准方向。中科院上海技术物理研究所研制的两大载荷：搭载在火星车上的火星表面成分探测仪和轨道器上的火星矿物光谱分析仪，将替我们到火星去探索这颗星球的奥秘。



从左至右：
长征五号运载火箭的助推器。张阳摄
火星矿物光谱分析仪实验室测试照片。
(中科院上海技物所供图)
位于上海松江的“天马望远镜”是VLBI测量网的“主力军”。
本报记者 袁婧摄



“多面手”无缝切换

集“飞行器、通讯器、探测器”三重功能于一身的环绕器，也是不折不扣的“上海制造”。首次火星探测任务探测器系统副总师兼环绕器总设计师王献忠介绍，火星环绕器设计寿命三年，采用“外部六面柱体+中心承力锥筒”构型，满足5个飞行阶段和11种飞行模式的设备布局需求。

火星环绕器携带着陆巡视器，主要完成地火转移、火星制动捕获、轨道调整等任务，并将为火星车提供三个月的中继服务；在科学任务段通过携带的高

分辨率相机、中分辨率相机、次表层探测雷达等有效载荷，对火星开展约一个火星年的科学探测，实现对火星全球普查和局部详查。

这趟远途，环绕器不仅任务繁重，难度也是空前的，要经受飞行时间长、面临环境差、控制要求高、空间动作繁等众多考验。其能源系统就需要在整个任务过程中保证稳定可靠的电力供给。

电源分系统副主任设计师许峰表示，环绕器将根据太阳能电池阵输出功率决定系统工作模式，分三种供电模式：锂离子蓄电池组供电模式、太阳能电池阵与锂离子蓄电池组联合供电模式、太阳阵供电模式。

一双“慧眼”看火星

“天问一号”的火星环绕器和巡视器上，分别搭载了上海研制的“红外眼”和“激光眼”，它们将在抵达火星轨道、火星车成功着陆后正式开机，执行火星表面矿物成分分析的科学任务。

火星车上，会有一只伸出车身放激光的“眼睛”，凡是与这束激光接触到的矿物会瞬间气化，变成一缕等离子体的“轻烟”。而这缕“烟”所发出的光谱，就是火星表面成分探测仪用来获取物质元素成分和含量的重要样品。经过研发团队巧妙设计，这只“激光眼”可以探测氢

氧元素，帮助确定火星上是否有水存在。

矿物成分探测设备已是火星车的“标配”，不过去火星上“拍照”难度非常高，尤其设备要对抗火星昼夜高达160℃的温差。中科院上海技术物理研究所研究员徐卫明介绍，科研人员想尽各种办法为仪器穿上“保温衣”。而中科院上海光学精密机械研究所则为火星表面成分探测仪研制了优质高效的激光器。

上海技物所是此次任务中唯一承担了两个载荷研制的科研单位。另一个载荷——火星矿物光谱分析仪搭载在环绕器上，采用推帚式成像、多元实时动态融合的总体方案，同步实现轻小型、低功耗与高性能，可获取火星表面可见光至中波红外宽谱段的光谱成像数据。

上海市红十字会人道救助基金2019年度财务收支情况审计报告

沪财瑞会审(2020)3-1012号

上海市红十字会：

我们接受委托，对上海市红十字会人道救助基金2019年度财务收支情况进行审计。人道救助基金会计报表的编制是贵基金管理当局的责任，我们的责任是在实施审计工作的基础上对这些会计报表发表意见。

我们按照中国注册会计师审计准则计划和实施审计工作，以合理确信会计报表是否不存在重大错报。审计工作包括在抽查的基础上检查支持会计报表金额和披露的证据，评价管理当局在编制会计报表时采用的会计政策和作出的重大会计估计，以及评价会计报表的整体反映。我们相信，我们的审计工作为发表意见提供了合理的基础。现将审计情况报告如下：

一、基本情况

上海市红十字会人道救助基金是由上海市红十字会专设的基金，由上海市红十字会负责管理。机构地址：上海市北京西路1465号22-23楼，负责人：张浩亮。上海市红十字会对人道救助基金的收入和支出按收付实现制原则实行核算。

二、审计情况

(一)收入支出情况说明

1、本年度人道救助基金收入总计29,822,726.88元。其中：限定性捐赠收入18,978,719.33元；非限定性捐赠收入4,116,137.66元（包括接受货币资金捐赠收入1,819,231.12元，接受物资捐赠价值折合人民币2,276,906.54元，接受固定资产捐赠价值折合人民币20,000.00元）；其他收入6,727,869.89元。具体明细如下：

项目	本年发生额
一、限定性捐赠收入	18,978,719.33
(一)救灾捐赠收入	467,802.11
1.境外重大灾害救灾救援项目	122,322.65
2.外省市灾害救灾救援项目	342,576.91
其中包括：四川宜宾地震	205,232.90
3.本市灾害救灾救助项目	2,902.55
(二)救助捐赠收入	4,358,096.22
1.爱心行动百姓救助项目	711,295.00
2.千万人帮万家项目	55,085.00
3.困难重度失智老人关怀服务项目	208,662.64
4.贫困家庭青少年先天性心脏病手术救助项目	94,230.31
5.城乡结对帮扶项目	200,000.00

6.青少年助医(学)项目	2,265,719.37
其中包括：明阳法师帮困助学	1,000,000.00
困难家庭青少年健康关怀行动	557,000.00
7.关爱麻风病人项目	11,000.00
8.对口支援地区助医项目	162,103.90
9.博爱学校援建项目	650,000.00
(三)救护捐赠收入	181,000.00
1.老年救护公益培训项目	181,000.00
(四)三献捐赠收入	3,903,234.00
1.造血干细胞移植救助项目	1,026,358.00
2.造血干细胞征募(骨髓库)项目	752,942.00
3.遗体捐献救助项目	50,000.00
4.人体器官捐献救助项目	2,073,934.00
(五)事业发展捐赠收入	2,503,215.00
1.红十字公益培训项目	2,000.00
2.红十字青少年文化建设和社区红十字服务项目	600,000.00
3.红十字志愿服务能力建设项目	1,000,000.00
4.话剧《随愿》创作、排练和演出	900,000.00
5.壹元公益项目	1,215.00
(六)特殊人群关爱项目收入	7,565,372.00
二、非限定性捐赠收入	4,116,137.66
(一)接受货币资金捐赠收入(非限定性)	1,819,231.12
(二)接受物资捐赠收入(非限定性)	2,276,906.54
(三)接受固定资产捐赠收入(非限定性)	20,000.00
三、其他收入	6,727,869.89
合计	29,822,726.88

2、本年度人道救助基金支出总计22,649,626.39元。其中：限定性捐赠支出18,149,471.07元；非限定性捐赠支出3,283,531.04元；管理费用支出1,174,974.28元；其他费用支出41,650.00元，具体明细如下：

项目	本年发生额
一、限定性捐赠支出	18,149,471.07
(一)救灾捐赠支出	839,782.90
1.外省市灾害救灾救援项目	315,232.90
其中包括：四川宜宾地震	205,232.90
2.本市救灾救助项目	524,550.00
(二)救助捐赠支出	5,734,462.00
1.爱心行动百姓救助项目	1,031,165.00
2.千万人帮万家项目	1,035,000.00
3.困难重度失智老人关怀服务项目	615,880.00
4.贫困家庭青少年先天性心脏病手术救助项目	45,317.00
5.城乡结对帮扶项目	200,000.00
6.青少年助医(学)项目	1,967,000.00
其中包括：明阳法师帮困助学	1,000,000.00
困难家庭青少年健康关怀行动	557,000.00

7.关爱麻风病人项目	190,100.00
8.博爱学校援建项目	650,000.00
(三)救护捐赠支出	156,335.95
1.老年救护公益培训项目	156,335.95
(四)三献捐赠支出	3,477,180.16
1.造血干细胞移植救助项目	2,290,000.00
2.造血干细胞征募(骨髓库)项目	614,180.16
3.遗体捐献救助项目	10,000.00
4.人体器官捐献救助项目	563,000.00
(五)事业发展支出	2,078,759.00
1.红十字公益培训项目	30,000.00
2.红十字精神传播项目	15,000.00
3.红十字青少年文化建设和社区红十字服务项目	385,435.00
4.红十字志愿服务能力建设项目	748,324.00
5.话剧《随愿》创作、排练和演出	900,000.00
(六)特殊人群关爱项目支出	5,862,951.06
二、非限定性捐赠支出	3,283,531.04
(一)发放物资捐赠支出(非限定性)	3,283,531.04
三、管理费用	1,174,974.28
其中包括：固定资产折旧	437,709.08
四、其他费用	41,650.00
合计	22,649,626.39

三、救灾物资情况

2019年度的救灾物资收支情况如下：
(一)年初结存

序号	类别	数量(箱/件)	价值(元)
1、	服饰鞋帽类	272	1,249,944.00
2、	日用品类	236	166,850.00
3、	文体用品类	14	-
4、	户外用品类	190	151,760.00
5、	医疗器材类	32	15,468.00
	合计	744	1,584,022.00

(二)本年入库

序号	类别	数量(箱/件)	价值(元)
1、	服饰鞋帽类	469	805,315.00
2、	日用品类	7247	1,031,442.54
3、	文体用品类	133	440,149.00
4、	户外用品类	-	-
5、	医疗器材类	-	-
	合计	7849	2,276,906.54

(三)本年出库

序号	类别	数量(箱/件)	价值(元)
1、	服饰鞋帽类	697	1,934,014.00
2、	日用品类	7311	958,303.04
3、	文体用品类	116	385,950.00
4、	户外用品类	—	—
5、	医疗器材类	10	6,840.00
	合计	8134	3,285,107.04

说明：2019年人道救助基金物资本年支出中包括发放了使用人道救助基金资金采购的物资数量2箱/包，价值折合人民币1,576.00元。

(四)本年结存

序号	类别	数量(箱/件)	价值(元)
1、	服饰鞋帽类	44	121,245.00
2、	日用品类	172	239,989.50
3、	文体用品类	31	54,199.00
4、	户外用品类	190	151,760.00
5、	医疗器材类	22	8,628.00
	合计	459	575,821.50

四、审计结果

我们认为，上海市红十字会人道救助基金2019年度会计报表在所有重大方面公允反映了2019年度的收支情况和2019年度救灾物资运作情况。

上海财瑞会计师事务所有限公司
SHANGHAI CAIRUI PUBLIC ACCOUNTANTS CO.,LTD.
100000

中国注册会计师：谈若昕
谈若昕 注册会计师
中国注册会计师：周峰
周峰 注册会计师
中国·上海·延安西路1357号
2020年6月2日