

# DFH2-1 东方红二号卫星远地点发动机

孟兆勤 黄坚定

## 一、概况

DFH2-1固体火箭发动机是中国东方红二号卫星的远地点发

研制,1984年正式用于东方红二号实验同步通信卫星的发射。该发动机采用玻璃纤维环氧树脂缠绕成形壳体、端羟基聚丁二烯

的特型喷管,具有相当高的总冲精度和可靠性。其主要性能与结构参数见表1

表1 DFH2-1发动机主要性能与结构参数

直径(毫米)	896
长度(毫米)	1422
总质量(公斤)	~ 512
质量比	0.86
最大推力(千牛)	47.59
平均推力(千牛)	37.95
最大压强(兆帕)	5.08
平均压强(兆帕)	3.69
总冲(千牛·秒)	1242
真空比冲(牛·秒/公斤)	2834
工作时间(秒)	34
推进剂类型	HTPB
喷管数量	1
喷管喉径(毫米)	83
喷管扩张比	45

## 二、发动机结构

DFH2-1发动机由装药燃烧室、固定喷管和带安全保险机构的点火装置等组成(图2)。

图1 DFH2-1固体火箭发动机

动机(图1),由中国航天工业总公司第四研究院于1975年开始

类推进剂、碳/碳复合材料喷管喉衬和大扩张比双圆弧喷管扩张段

## 神秘的侦察卫星

美国情报部门与军方合作经营着数量和类型都不公开的秘密情报卫星。这些卫星的任务和性能都严格保密,特别是性能。前苏联在一本关于卫星命名的书中披露,从80年代开始美国政府把所有政府卫星都按USA加序号的方式来称呼,以遮人耳目,使外人无法知晓卫星的名称。这些侦察卫星利用雷达、光学探测器和电子截获手段布下一张天网,对地面上发生的事情进行监视。绝大多数这类卫星的

名字都属于机密,如白云(海洋监视卫星)、水技表演(电子间谍卫星)和喇叭(信号情报卫星)等叫法均得不到情报部门的证实。不过,美情报部门最近陆续对一些侦察卫星系统开始解密,有选择地公开了某些侦察卫星的信息,使罩在这些卫星项目上的神秘面纱撩开了一角。例如,美国国家侦察办公室最近公布了长曲棍球雷达成像卫星在工厂内的照片,但并未提供卫星系统的细节情况。日冕计划下锁眼光学成像系统的细节也已公之于众。多年来一直作为“黑户”的国

家侦察办公室最近也逐渐从地下转到地上。

美国的军事卫星系统为美国的国防、经济、对外政策、军事作战、外交活动、军控核查和处理危机提供了大量的情报。美国现任国防部长上任不久就指出,将来的空间力量将与今天的海上力量、空中力量变得同样重要。空间的控制与利用将帮助美国在军事作战领域建立并保持优势地位,而这样的优势对于在危机和冲突中取胜至关重要。□

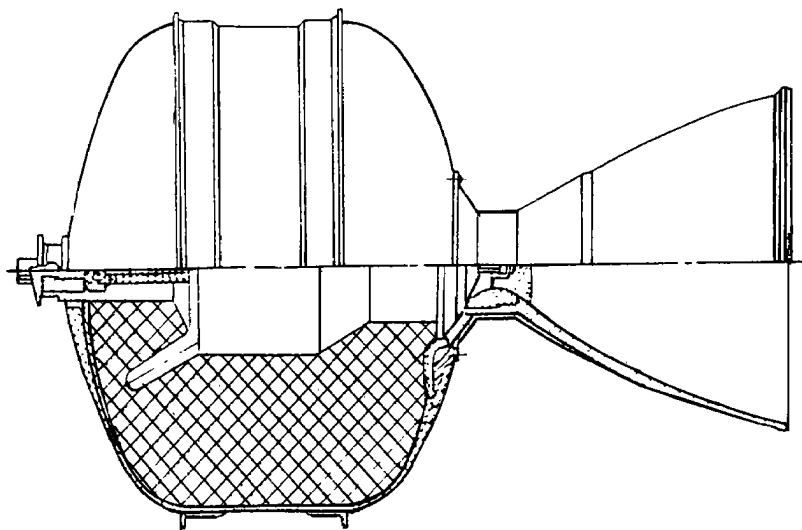


图 2 DFH2-1发动机结构图

### 1. 燃烧室

燃烧室由玻璃纤维 环氧树脂带绝热层缠绕成形壳体、人工脱粘层结构、内喷涂衬层和推进剂药柱等组成。

燃烧室壳体采用高强 2号玻璃纤维和 4303A环氧树脂,其主要性能与结构参数为:外径约 830毫米,长度 722毫米,圆筒段壁厚 5毫米,验收压强 3.92兆帕。

内绝热层和人工脱粘层都采用丁腈橡胶加填料。在后封头处有人工脱粘层结构。衬层采用丁羟胶料,均匀喷涂在整个燃烧室内,厚 0.5毫米。绝热层及衬层的主要性能参数见表 2

表 2 绝热层及衬层主要性能参数

部件名称	抗拉强度 (兆帕)	伸长率 (%)	线烧蚀率 (毫米/秒)
绝热层	> 0.75	> 100	< 0.18
衬层	> 0.78	> 100	

推进剂药柱为端羟基聚丁二烯 (HTPB)推进剂浇注成形的锥

槽形药柱。推进剂主要组分为:HTPB 8.2%,高氯酸铵 72%,铝粉 17%,其它 2.8%。其主要性能与结构参数列于表 3

表 3 推进剂药柱主要性能与结构参数

药柱外径 (毫米)	~ 816
药柱内径 (毫米)	300
药柱长度 (毫米)	668
药柱 m数	2.72
推进剂真空理论比冲 (牛·秒/公斤)	3101
燃速 (毫米/秒)	7.8
燃速压强指数	0.4
燃速温度敏感系数 (1/开)	0.002
推进剂密度 (公斤/米 <sup>3</sup> )	1760
推进剂质量 (公斤)	~ 440

### 2. 喷管

DFH2-1发动机采用单个固定喷管。扩张段为双圆弧型面,连接法兰材料为 LD-10铝合金,喉衬材料为碳 碳复合材料,内绝热层是高硅氧 酚醛树脂复合材料。喷管主要性能与结构参数为:喷管喉径 83毫米,喷管出口内径 556.8毫米,喷管扩张比 45,收敛

角 55度,出口扩张角 12.5度,喷管质量 23公斤。

### 3. 点火装置

DFH2-1发动机点火装置为带安全保险机构的釜式点火器。其主要性能与结构参数为:点火药质量 265克,工作时间不超过 0.3秒,工作压强 3.04兆帕,点火电流 5安,最大安全电流 0.2安,2个发火管,点火装置质量 0.57公斤。

## 三. 改进与发展

在壳体研制过程中,分别解决了绝热层粘结不良、玻璃纤维分层等问题。该发动机经过振动、冲击、离心过载、真空检漏、高温循环、铁路及公路运输等各种环境试验,并在连续 37次地面点火试验成功后,才用于卫星发射,取得了圆满成功。在此基础上,为了满足发射实用同步通信卫星的进一步需要,DFH2-1固体火箭发动机改进为 DFH2-1B发动机,其参数见表 4

表 4 DFH2-1B发动机主要性能与结构参数

直径 (毫米)	896
长度 (毫米)	1489
总质量 (公斤)	~ 580
质量比	0.88
最大推力 (千牛)	43.46
平均推力 (千牛)	40.92
燃烧室最大压强 (兆帕)	5.16
燃烧室平均压强 (兆帕)	3.92
总冲 (千牛·秒)	1432
真空比冲 (牛·秒/公斤)	2835
工作时间 (秒)	40
推进剂类型	HTPB
喷管数量	1
喷管喉径 (毫米)	83
喷管扩张比	45

(转自《固体火箭技术》杂志, 待续)