

长征系列运载火箭介绍：长征三号系列(八)

陈国华

长征三号 B

长征三号 B 运载火箭是在长征三号 A 和长征二号 E 火箭的基础上研制的大型三级液体捆绑火箭，芯级基本上就是长征三号 A，而助推器及其捆绑结构则与长征二号 E 相同。

长征三号 B 于 1989 年 7 月开始总体方案设计，定于 1996 年开始飞行试验并投入使用，其主要任务是发射地球同步转移轨道的重型卫星，亦可进行轻型卫星的一箭多星发射或发射其它轨道的卫星。

长征三号 B 的地球同步转移轨道运载能力为 5.0 吨。推销发射的发射费用为 5600 万美元，预计商业发射费用为 7000～8000 万美元(1993 年币值)。

一、主要技术性能(表 12)

二、总体布局

长征三号 B 火箭芯级组成及布局同长征三号 A，助推器的组成及布局同长征二号 E 的助推器。由于稳定控制的需要，每个助推器上各装一个尾翼。

三、箭体结构

长征三号 B 的助推器结构基本上与长征二号 E 的相同，芯级的结构形式与长征三号 A 的相同，只是有些部段尺寸有变化或结构上采取了加强措施。

1. 助推器结构

每个助推器上各有一个尾翼，尾翼的大小和结构形式与长征三号 A 的完全相同。

2. 一子级结构

一子级燃料箱的前短壳比长征三号 A 的缩短 350 毫米，而箱间段增长 350 毫米。结构加强。

3. 二子级结构

表 12 长征三号 B 的主要技术性能

级数	3	地面推力	2961.6 千牛
全长	54.838 米	地面比冲	2556.2 牛·秒/公斤
最大直径	8.45 米	工作时间	146 秒
翼展	11.45 米	二子级	
起飞质量	426 吨	级长	9.943 米
起飞推力	5923.2 千牛	直径	3.35 米
推重比	1.42	质量	49.6 吨
运载能力	5.0 吨(地球同步转移轨道)	结构质量	3.848 吨
入轨精度(1σ)	(地球同步转移轨道)	推进剂质量	45.752 吨
半长轴偏差	40 公里	发动机	DaFY21-1(主机)
倾角偏差	0.07 度		YF-23B(游机)
近地点高度偏差	10 公里	推进剂	四氧化二氮/偏二甲肼
近地点幅角偏差	0.2 度	真空推力	742.04 千牛(主机)
升交点经度偏差	0.2 度		47 千牛(4 台游机)
助推器		真空比冲	2922.4 牛·秒/公斤(主机)
长度	15.326 米		2834 牛·秒/公斤(游机)
直径	2.25 米	工作时间	178 秒(主机)
起飞质量	4×40.658 吨		184 秒(游机)
结构质量	4×2.8 吨	三子级	
推进剂质量	4×37.75 吨	级长	12.375 米
发动机	DaFY5-1	直径	3.0 米
推进剂	四氧化二氮/偏二甲肼	质量	21.304 吨
地面推力	4×740.4 千牛	结构质量	3.062 吨
地面比冲	2556.2 牛·秒/公斤	推进剂质量	18.242 吨
工作时间	125 秒	发动机	YF-75
一子级		推进剂	液氧/液氢
级长	23.272 米	真空推力	156.9 千牛
直径	3.35 米	真空比冲	4315 牛·秒/公斤
质量	183.9 吨	工作时间	300+178=478 秒
结构质量	12.12 吨	整流罩	
推进剂质量	171.8 吨	长度	9.561 米
发动机	DaFY6-2	质量	1500 公斤
推进剂	四氧化二氮/偏二甲肼	直径	4.0 米

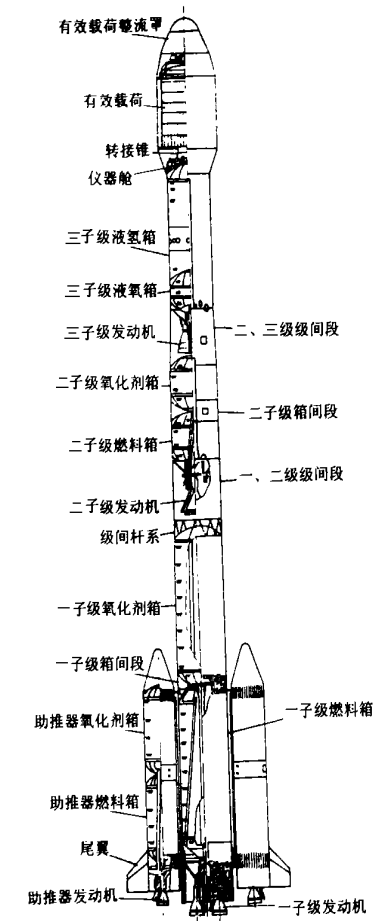


图 25 长征三号 B 火箭外形及总体布局

与长征三号 A 相比,氧化剂箱增长 894 毫米,燃料箱增长 750 毫米,结构上也采取了加强措施。

4. 三子级结构

与长征三号 A 相比,只是结构上采取了加强措施。

5. 整流罩

长征三号 B 的单星整流罩是新设计的,由倒锥段、圆筒段、双锥段、端头和连接/分离机构组成。倒锥段是化铣的金属壳段。圆筒段和双锥段都是铝蜂窝结构。圆筒段直径为 4 米,而双锥段由 15 度和 25 度的两个截锥组成。端头是用玻璃钢制造的,半径为 1 米。连接/分离机构与长征三号 A 的相同,两个半罩由

无污染爆炸螺栓连成一个整体。整流罩的总长为 9.561 米。抛罩方式与长征三号 A 的相同。

双星整流罩有内支撑与外支撑两种方案。外支撑方案的整流罩分成上、下两截,上星的过渡锥支撑在

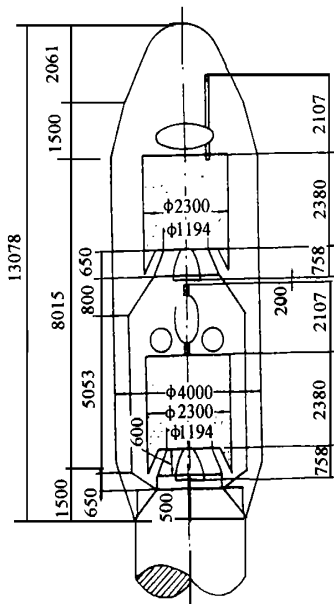


图 26 长征三号 B 内支撑双星整流罩结构简图

保护下星的下整流罩上,分离顺序是:抛弃上星整流罩、上星与上过渡锥分离、上过渡锥与下星的整流罩分离、抛弃下星整流罩、下星与下过渡锥分离。内支撑方案如图 26 所示,其分离顺序是抛弃外罩、上星与上过渡锥分离、上过渡锥与内罩分离、抛弃内罩、下星与下过渡锥分离。

四、推进系统

与长征三号 A 相比,长征三号 B 增加了 4 个助推器,其推进系统与长征二号 E 的相同。三子级的推进剂管理系统按姿控要求作了相应改进。推进剂管理系统的推力室情况见表 13。

表 13 长征三号 B 三子级推进剂管理系统推力室参数

推力室功能	单室推力(牛)	推力室数量
俯仰控制	70	2
	40	2
偏航控制	70	2
	40	2
滚动控制	40	4
推进剂管理	300	2
	45	2

五、制导和控制系统

与长征三号 A 相比,由于增加了助推器,长征三号 B 相应增加了助推器的起动、关机和分离等控制功能。

六、遥测系统

遥测系统与长征三号 A 的相同,只是增加了助推器的测量参数。

七、外测安全系统

外测安全系统与长征三号 A 的相同。

八、电源系统

电源系统基本上与长征三号 A 相同,只是由于增加了 4 个助推器,因而相应地增加了一个程序配电器。

九、典型飞行程序

长征三号 B 的主要任务是发射地球同步卫星,可做单星或多星发射。长征三号 B 在西昌卫星发射中心的 2 号工位发射,射向 97.5 度,轨道倾角 28.5 度或更低。发射轨道的类型与长征三号 A 的相同。单星发射时的飞行程序见表 14。

表 14 长征三号 B 单星发射典型飞行程序

时间(秒)	事 件
T+0	火箭起飞
T+125.55	助推器发动机关机
T+127.05	助推器分离
T+147.367	一子级发动机关机
T+148.867	一、二级分离
T+228.867	卫星整流罩分离
T+325.871	二子级主发动机关机
T+330.871	二子级游动发动机关机
T+331.871	二、三级分离
T+626.086	三子级发动机第一次关机,进入滑行段
T+1211.753	三子级发动机第二次点火,滑行段结束
T+1390.385	三子级发动机第二次关机
T+1470.384	星/箭分离

(转自《世界航天运载器大全》,待续)

中国航天 1998 年第 10 期