

长征系列运载火箭介绍:

长征二号系列 (五)

邱乃庸 朱维增 吴瑞华

长征二号 D

长征二号 D 运载火箭在长征二号基础上主要采取增加推进剂加注量和增大起飞推力的方法,使运载能力得到进一步提高。该火箭于 1990 年 2 月开始研制,1992 年 8 月 9 日进行了首次发射,成功地将中国新型返回式科学试验卫星准确地送入预定轨道。

一、主要技术性能 (见表 8)

二、总体布局

长征二号 D 为两级液体运载火箭,由箭体结构、推进系统、制导与控制系统、遥测与跟踪系统、电源配电系统、自毁系统等组成。另外还有方位瞄准系统、垂直度调整系统、加注系统、推进剂测温系统及防雷系统等。总体布局见图 19。

表 8 长征二号 D 的主要技术性能

| | |
|------------|--|
| 级数 | 2 |
| 全长 (不含整流罩) | 33.667 米 |
| 最大直径 | 3.35 米 |
| 起飞质量 | 236.966 吨 |
| 起飞推力 | 2961.6 千牛 |
| 推重比 | 1.28 |
| 运载能力 | 约 3100 公斤 (175/855 公里、 倾角 63 度椭圆轨道) |
| 入轨精度 | |
| 轨道倾角偏差 | 0.2 度 |
| 近地点高度偏差 | 5 公里 |
| 近地点幅角偏差 | 5 度 |
| 升交点经度偏差 | 0.1 度 |

| | |
|-------|--------------------------------------|
| 一子级 | |
| 级长 | 24.660 米 |
| 直径 | 3.35 米 |
| 起飞质量 | 192.322 吨 |
| 结构质量 | 9820 公斤 |
| 推进剂质量 | 183.038 吨 |
| 地面总推力 | 2961.6 千牛 |
| 发动机 | YF-21B |
| 推进剂 | 四氧化二氮/偏二甲肼 |
| 比冲 | 2550 牛·秒/公斤 |
| 工作时间 | 154.2 秒 |
| 二子级 | |
| 级长 | 9.007 米 |
| 直径 | 3.35 米 |
| 起飞质量 | 40.644 吨 |
| 结构质量 | 3122 公斤 |
| 推进剂质量 | 34.736 吨 |
| 发动机 | YF-22 (主机) YF-23F (游机) |
| 推进剂 | 四氧化二氮/偏二甲肼 |
| 真空推力 | 719.8 千牛 (主机) 46.1 千牛 (游机) |
| 真空比冲 | 2822 牛·秒/公斤 (主机) 2762 牛·秒/公斤 (游机) |
| 工作时间 | 113.48 秒 (主机) 274.42 秒 (游机) |

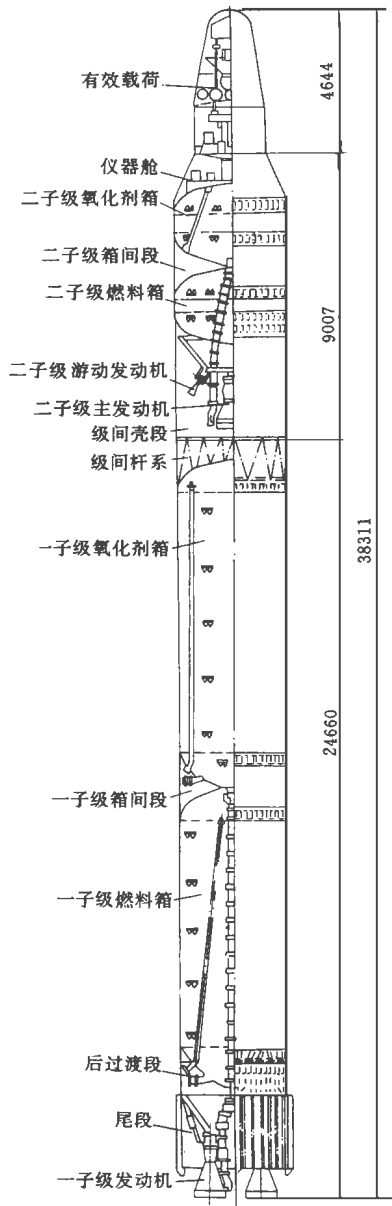


图 19 长征二号 D 火箭总体布局

火箭由一子级和二子级组成,按照有效载荷的要求可以设置整流罩或不带整流罩。一、二子级的布局基本与长征四号 A 的一、二子级相同,不同之处为长征二号 D 取消了尾翼。其二子级氧化剂箱前端设置有一个外仪器舱,通过它与有效载荷或整流

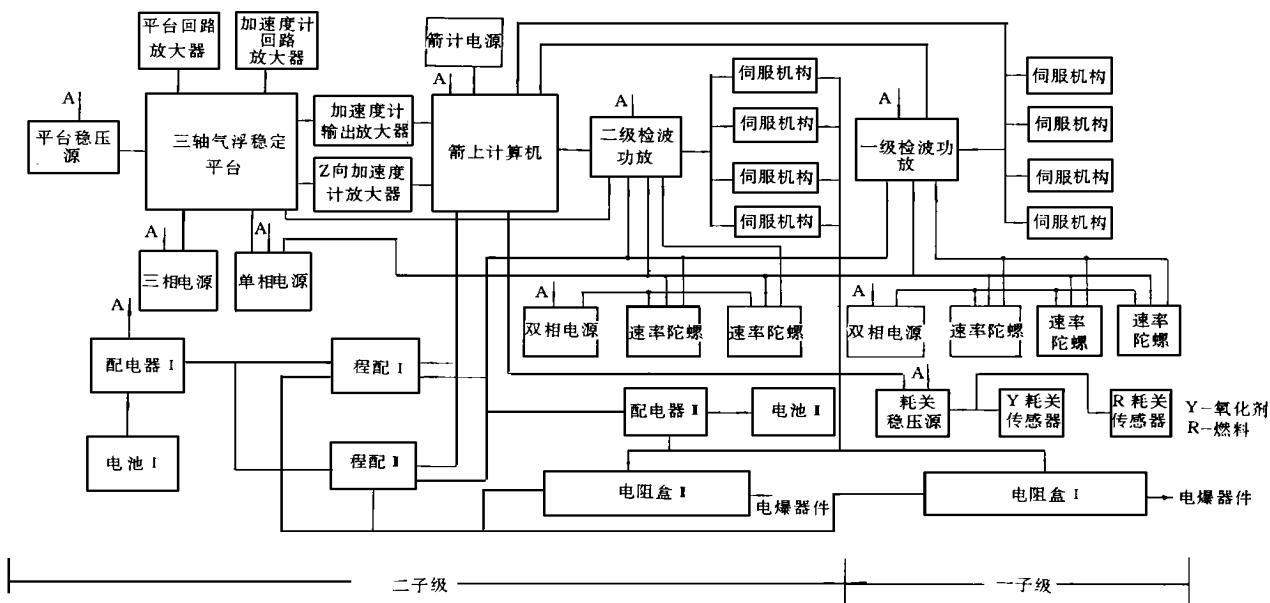


图 20 长征二号 D 控制系统箭上仪器连接框图

罩连接。氧化剂箱前底上焊接了一个安装仪器的圆盘支架，控制系统的陀螺平台安放于氧化剂箱前底的中央。一、二子级分离方案同长征四号 A，二子级与有效载荷分离方案同风暴一号。

火箭上的电子设备大部分安排在外仪器舱内的仪器圆盘上和二子级氧化剂箱的前底上，部分安排在箱间段及级间段和贮箱的前、后短壳上。

三、箭体结构

一、二子级的绝大部分贮箱及舱段结构同长征四号 A，新设计的外仪器舱结构同风暴一号，取消了一级尾部的尾翼。二子级贮箱内均安装有“十”字隔板，二子级氧化剂箱前短壳加长 100 毫米。

四、推进系统

一、二子级的推进系统部位安排、性能、结构组成与长征四号 A 基本相同，仅按照飞行轨道

设计的要求，适当调整了各级发动机的工作时间。为了提高运载能力，延长了二级主机关机后游机工作段的时间。二级游机滑行段两贮箱靠箱内气体膨胀增压，以满足游机泵入口压力要求。

五、制导与控制系统

长征二号 D 的制导与控制

系统方案基本与长征四号 A 相同，不同点如下：不设置小过载关机方程，二级不设末速修正关机方程，二级游机导引段不分两段导引，采用浮点起导方法，起导时间随一级和二级主机关机时间浮动。取消二级的滚动速率陀螺，二级检波功放重新研制。控制系统

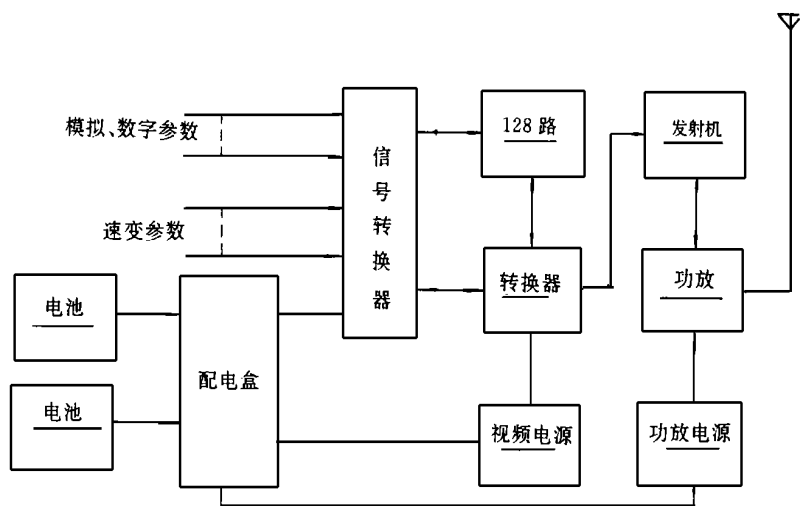


图 21 长征二号 D 遥测系统总体框图

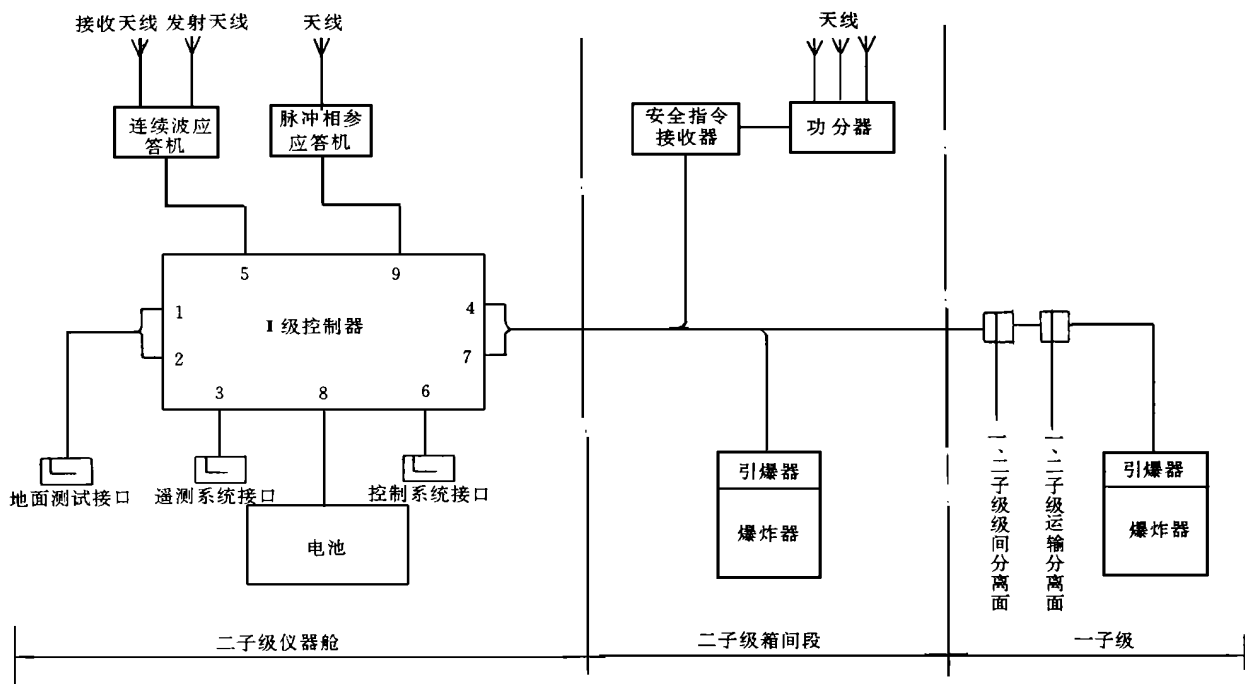


图 22 长征二号 D 自毁系统箭上设备布置图

箭上仪器连接框图见图 20。从第二发火箭开始，采用动力调谐陀螺平台（即挠性陀螺）。

六、遥测与跟踪系统

1. 遥测系统

遥测系统测量方案仍采用 P 波段的大速变遥测体制（同长征四号 A）。按测量参数的要求，对传感器、变换器进行重新配套设

计和系统的原理设计。全箭采用一套大速变遥测设备，安装于二子级箱间段内。系统总体框图见图 21。根据靶场的现有条件，取消了箭上的信标发射机和信标天线。按长征二号 D 的飞行轨道重新调整了箭上遥测天线的安装位置。

统和时序系统的功能与长征四号 A 相同，根据长征二号 D 的配电需要，安排了两个程序配电器和两个电池。

八、自毁系统

长征二号 D 的自毁系统在一、二子级的箱间段中各安装了一套自毁引爆和爆炸系统，箭上

表 10 长征二号 D 飞行记录

| 序号 | 发射日期 (年. 月. 日) | 有效载荷 | | 轨道参数 | | | | 发射场 | 备注 |
|----|-------------------|-------|---------|----------|----------|--------|--------|-----|----|
| | | 名称 | 质量 (公斤) | 近地点 (公里) | 远地点 (公里) | 倾角 (度) | 周期 (分) | | |
| 1 | 1992. 8. 9 | 返回式卫星 | 2592 | 176 | 351 | 63. 02 | 89. 63 | 酒泉 | |
| 2 | 1994. 7. 3 | 返回式卫星 | 2755 | 176 | 359 | 63. 98 | 89. 72 | 酒泉 | |

2. 跟踪系统

跟踪系统方案同长征四号 A，按长征二号 D 的飞行轨道重新调整了箭上测量天线的安装位置。

七、电源配电系统

长征二号 D 的电源配电系

设备布置见图 22。

九、典型飞行程序与飞行记录

长征二号 D 火箭的典型飞行程序见表 9。

长征二号 D 火箭的飞行记录见表 10。 (待续)

中国航天 1997 年第 12 期