

# A P L L O

阿波罗

一部看得见的航天史

[英] 扎克·斯科特 / 著 陈朝 / 译

ZACK SCOTT

CS  
K  
湖南科学技术出版社

CS  
SCOTT

# 阿波罗

一部看得见的航天史

[英] 扎克·斯科特 / 著 陈朝 / 译



## 图书在版编目(CIP)数据

阿波罗 / (英) 扎克·斯科特(Zack Scott) 著; 陈朝译. — 长沙: 湖南科学技术出版社, 2018.7  
ISBN 978-7-5357-9811-4

I. ①阿… II. ①扎… ②陈… III. ①月球探索—研究—美国 IV. ①VI

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第095155号

© 中南博集天卷文化传媒有限公司。本书版权受法律保护。未经权利人许可, 任何人不得以任何方式使用本书包括正文、插图、封面、版式等任何部分内容, 违者将受到法律制裁。

著作权合同登记号: 18-2018-017

APOLLO

Copyright © Zack Scott, 2017

This edition arranged with Johnson & Alcock Ltd.

through Andrew Nurnberg Associates International Limited

Simplified Chinese translation copyright © 2018 by China South Booky Culture Media Co., Ltd.

All rights reserved.

上架建议: 科普·航天

## ABOLUO

### 阿波罗

作者: [英] 扎克·斯科特

译者: 陈朝

出版人: 张旭东

责任编辑: 林澧波

监制: 吴文娟

策划编辑: 王叵咄

特约编辑: 陈晓梦

版权支持: 文赛峰

营销编辑: 李天语

装帧设计: 潘雪琴

出版发行: 湖南科学技术出版社

(湖南省长沙市湘雅路276号 邮编: 410008)

网 址: [www.hnstp.com](http://www.hnstp.com)

印 刷: 北京市雅迪彩色印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 56千字

印 张: 11

版 次: 2018年7月第1版

印 次: 2018年7月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5357-9811-4

定 价: 118.00元

若有质量问题, 请致电质量监督电话: 010-59096394

团购电话: 010-59320018

“我相信，这个国家应当投身于这一目标：在这个十年结束之前，让人类登上月球，再安全返回地球。在这个时代，任何改变人类的太空计划都无法超越它。”

美国前总统 肯尼迪 1961年5月25日



# 序言

## INTRODUCTION

“阿波罗”计划从 1961 年运行到 1972 年，将永远作为人类奋斗的里程碑被人类铭记。它是历史上第一次使人类离开我们的星球，去探索另一个世界的征程。它的成就本身已经令人震惊，还不论为达成这样的成就所付出的难以估量的努力。巨大的技术跨越，海量的资金支持和人数众多、技术高超的工作团队都是使计划成功的重要因素。“阿波罗”计划拥有的资源投入是一个国家在和平时期能提供的最大的投入。在鼎盛时期，它共雇用了 40 万人，前后花费了 240 亿美元，可折合今天的 1100 亿美元。

美国将如此巨大的资源投入这一项目，原因在于和苏联一起参与的太空竞赛。作为第二次世界大战的遗产，政治和经济上深刻的分歧让两个超级大国产生竞争，引发了冷战。尽管双方没有发生正面的武装冲突，两国还是不断寻求优势以便威慑对方。通过发展宇航技术，双方不仅展示了自己是多么的先进，还暗示了它们能够在世界任何地方投放核弹的能力。1957 年，苏联已经发射了第一颗卫星（“斯普特尼克”1 号），后来又将第一名宇航员尤里·加加林（Yuri Gagarin）在 1961 年 4 月 12 日送上了太空。美国明显落后了。为了赶上苏联，肯尼迪总统提出了挑战：“让一个人类登上月球；再安全地返回地球。”于是，“阿波罗”计划诞生了。

“阿波罗”计划是美国国家航空航天局（NASA）运行的第三个载人航天工程。最早的工程“水星”计划始于 1958 年，结束于 1963 年。它的主要目标是送一台载人航天器进入地心轨道，完成四次飞行。NASA 证明了它们可以将人送入太空后，就开始了“双子座”计划，这一计划在 1961 年到 1966 年与“阿波罗”计划并行。它的目标是测试“阿波罗”计划中必要的太空旅行技术。“双子座”计划主要研发和论证了两架航天器在太空中对接的技术，这对于月球着陆至关重要。

“水星”计划与“双子座”计划帮助 NASA 的科学家、工程师和宇航员尽可能地做好了准备。但是“阿波罗”计划还有更多挑战需要面对。对投身于任务的数千人来说，通过他们的决心、专注和协作的努力，“阿波罗”计划成了人类成就的巅峰，也永远证明了人类一族在设定伟大目标后能够达到的成就。



我们选择登上

月球

# MOON

## 航天器

2

“阿波罗”计划中使用的飞船、火箭和地面设备

## 任务

32

“阿波罗”1号到17号任务，以及无人任务、“阿波罗”-联盟测试计划和天空实验室计划

## 人员

68

曾经踏上月球的12名宇航员

## 更多

94

关于“阿波罗”计划和月球的统计数据、事实、信息图

## 索引

146

# 阿波罗

一部看得见的航天史

[英] 扎克·斯科特 / 著 陈朝 / 译



# 航天器

## MACHINERY

为了实现让人类登上月球再安全返回的目标，NASA的科学家决定使用他们称之为“月球轨道交会”的技术。这意味着他们会发射一艘宇宙飞船，携带着月球着陆器进入月球轨道。一旦到达月球轨道，着陆器就会分离并带着成员降落到月球表面以便他们探索月球。当航天员回程时，他们会乘坐登月设备的一部分发射升空，回到轨道上的飞船。他们回到主飞船之后，就会抛弃登月设备再返回地球。主飞船被称为指挥/服务舱，而登月设备则叫作登月舱。

这些飞船不会拥有自己前往月球的能力。为了摆脱地球引力的牵制，需要一枚巨型火箭，于是人们制造了“土星”5号运载火箭（Saturn V）。它是一台三级火箭，也就是说它有三个部分可以逐一点火，每一个部分在使用之后都可以分离。拉丁文数字“V”是5的意思，表示共有五台F1火箭发动机，用以在发射时将火箭推上天空。

除了送人类到达月球而知名的“土星”5号运载火箭，“阿波罗”计划也使用了其他更小的火箭。早期的无人任务中使用了“小乔”2号（Little Joe II）、“土星”1号（Saturn I）和“土星”1B号（Saturn IB），用于测试火箭和导航技术，并为未来的载人任务收集数据。除了“土星”5号，“土星”1B号是任务中唯一曾经载人的火箭，仅有过一次载人飞行。

### 发射逃逸系统

这一系统连接到指挥舱中机组成员乘坐的飞船，并安装了固体燃料火箭。它的功能是发生紧急情况时可以迅速让指挥舱和火箭其余部分脱离，特别是有迫在眉睫的灾难威胁宇航员时。例如即将爆炸时，它可以在海拔30千米内使用。

### 设备模块

这一模块安装在“土星”5号运载火箭的第三级火箭之上。它的设备呈环状排列，为火箭导航。它包含这些组件：计算机、控制设备、加速度计、陀螺仪。当使用完成后，它会被抛下飞船并进入地球或太阳轨道，或者落到月球上坠毁。

### 尾翼

任意一枚“土星”号火箭上都有尾翼，围绕在第一级火箭的发动机周围。它们安装于此，提供空气动力学的稳定性。



指挥 /  
服务舱  
P4

登月舱  
P8  
+  
月球车  
P12

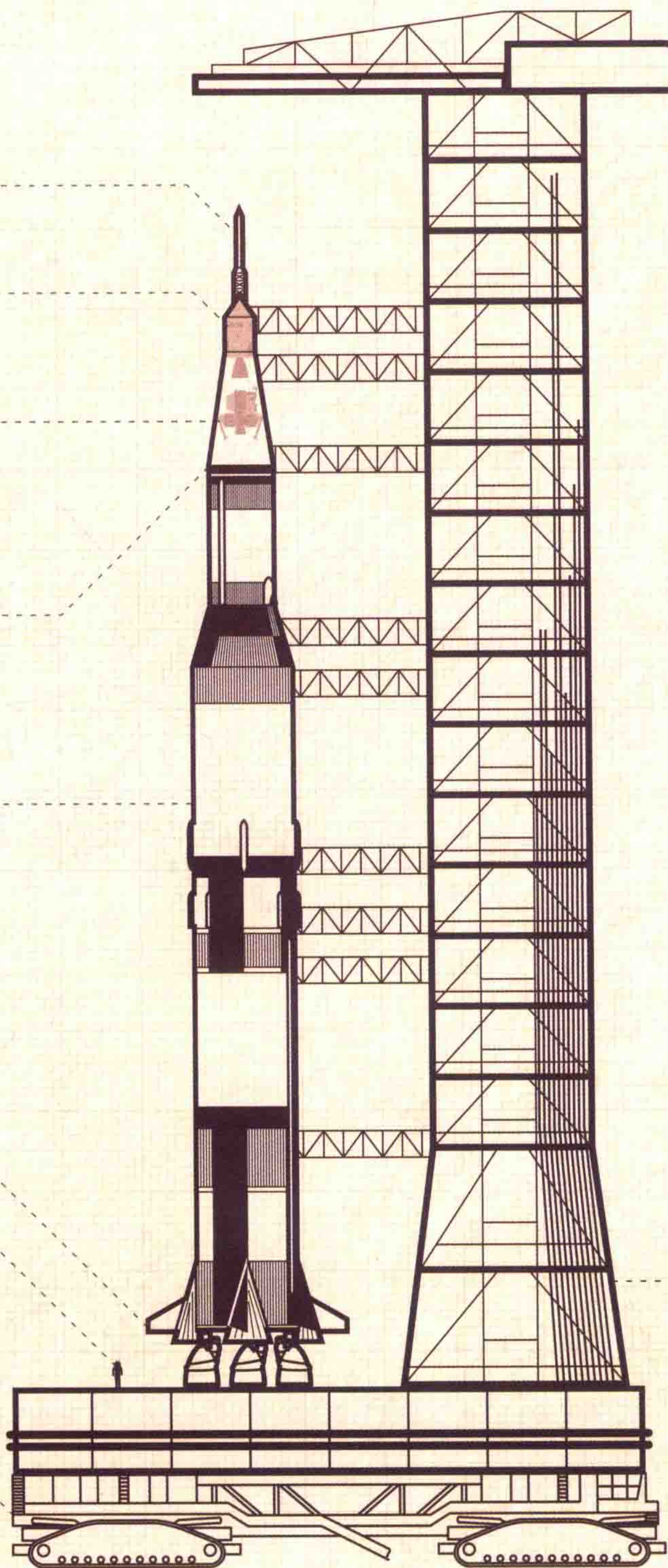
“土星”  
5号运载火箭  
P16

A7L 型  
宇航服  
P20

火箭运输车  
P24

移动  
发射平台  
P28

航天器  
装配大楼  
P30





# 指挥 / 服务舱

## COMMAND/SERVICE MODULE CSM

指挥/服务舱(CSM)分为两部分: 指挥舱(Command Module, CM)和服务舱(Service Module, SM)。这两部分在任务进入最后阶段之前始终连接在一起。

三名宇航员会乘坐指挥舱, 舱中注入氧气与氮气, 并调节成适宜的温度。他们端坐在调整好的座位上, 座位位于仪器和控制设备之后, 可以根据任务的不同阶段和飞行状态朝向不同方向。指挥舱的五个舷窗可以看到外面的宇宙空间, 也用于在和登月舱对接时进行引导。指挥舱有 12 个推力器, 在和 Service 舱分离之后启用, 用于控制它返回地球大气层。

### 俯仰推力器

又叫反应控制喷气嘴。指挥舱上有 12 个推力器, 用于控制偏摆、俯仰和翻滚。每一个推力器可以产生 445 牛的推力, 可以在 12 毫秒到 500 秒之间爆发。

### 储藏室

### 横滚推力器

### 稳定减速伞

在回到地球大气层后, 阻力会将飞行器的速度降低到 480 千米每小时, 稳定减速伞就会打开, 将指挥舱的速度降低到 200 千米每小时。

### 对接系统

用于对接指挥舱和登月舱, 也用于宇航员在对接后在两舱之间移动。

### 主降落伞

主降落伞会在稳定减速伞之后展开, 将飞行器的速度降低到 35 千米每小时。安全降落需要展开 2 ~ 3 个降落伞。

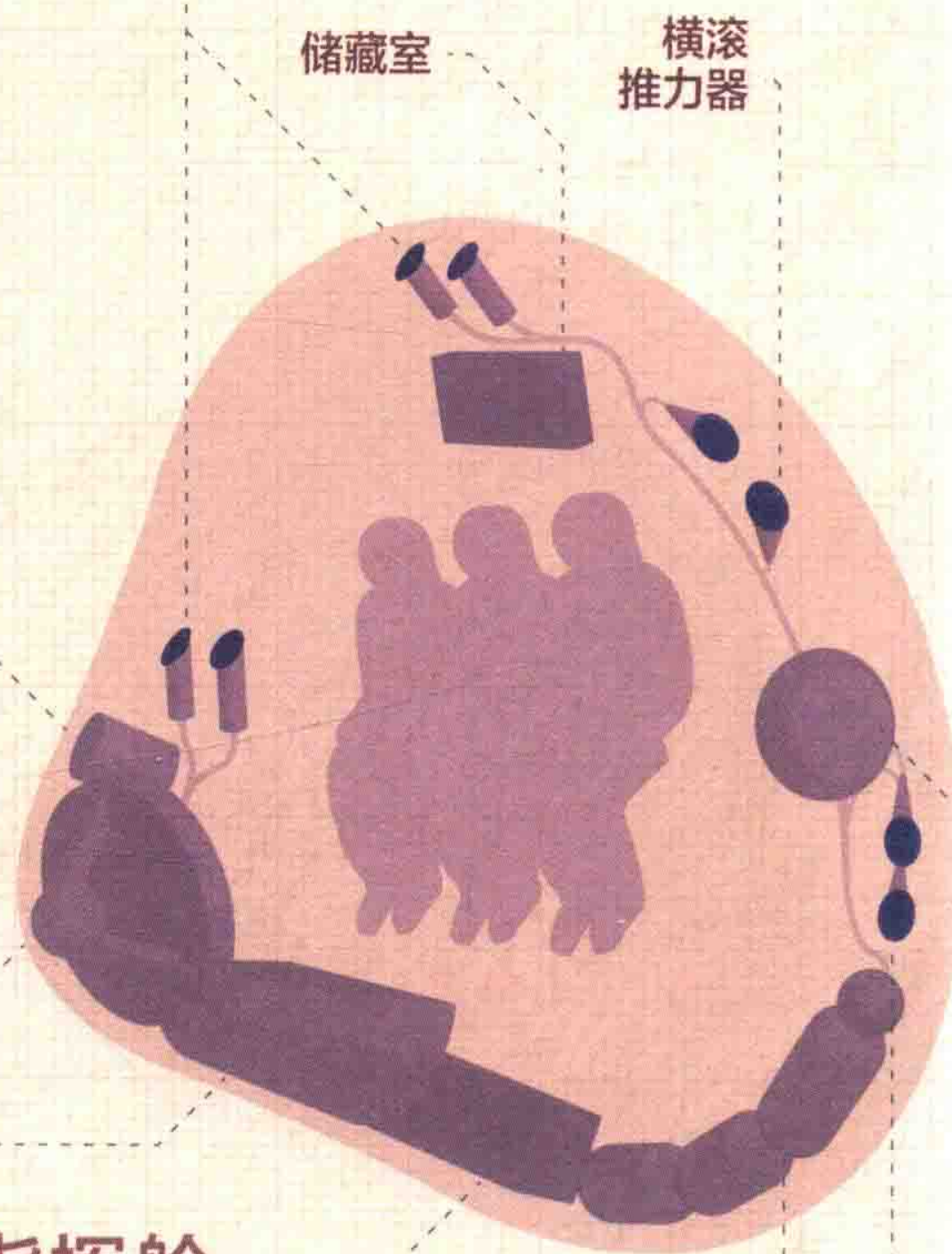
### 储藏室

位于指挥舱, 它们存放科学仪器, 以及可以供三个人吃上 11 天的食物。

## 指挥舱

### 反应控制燃料、氧化剂和压力罐

### 偏航推力器





### 燃料罐

在排空之前，这些燃料罐会一直给燃料箱输送燃料。

### 四向推力器

有4个四向推力器位于服务舱，相当于16个喷气嘴。

### 燃料箱

这个装置直接给发动机提供燃料。

### 服务舱发动机

提供91000牛的推力。

## 服务舱

### 喷嘴 扩展裙

### 氢气罐

为燃料室提供氢气。

### 高增益天线

用于和地球的远距离通信。

### 氧气罐

为燃料电池和环境控制系统提供氧气。

### 氧化剂箱

这些容器直接向发动机提供氧化剂。

### 氧化剂罐

这些氧化剂罐会一直向氧化剂箱输送氧化剂直到用尽。

### 饮用水

### 燃料电池

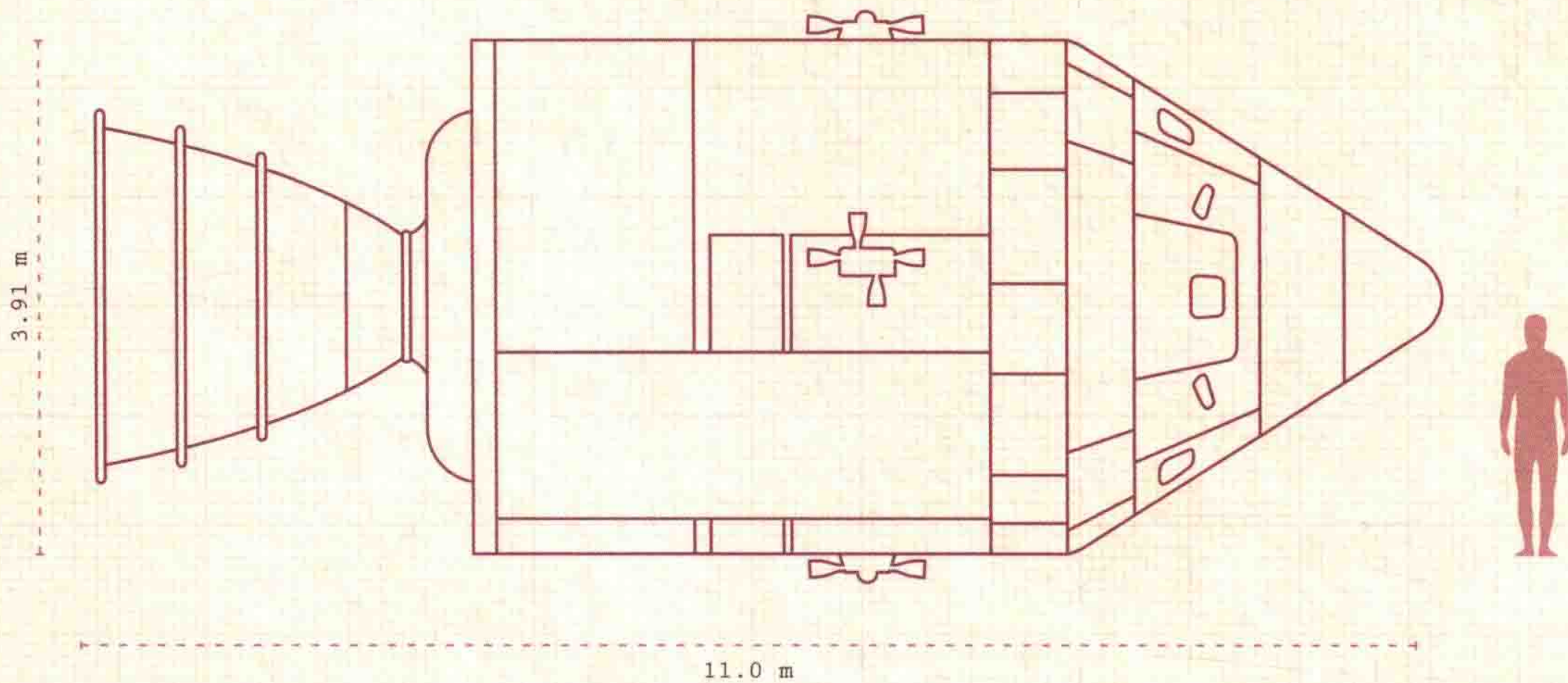
混合氧气和氢气用于供电。

服务推进系统 (Service Propulsion System, SPS) 发动机挂载在服务舱上。在“土星”5号运载火箭用完并分离后，这一系统提供了主要的推力。服务舱的反应控制系统 (Reaction Control System, RCS) 连接了四台四向推力器，用于调整飞船。服务舱内是燃料和氧化剂罐，以及用于将推进物送入发动机的压力罐。服务舱中也安装了燃料电池和化学电池，为指挥舱提供电力。在任务快要结束，飞船准备进入大气层时，服务舱会和指挥舱分离，只有指挥舱带着任务成员返回地球。空气的摩擦力会让服务舱在返回大气层时燃烧完毕。

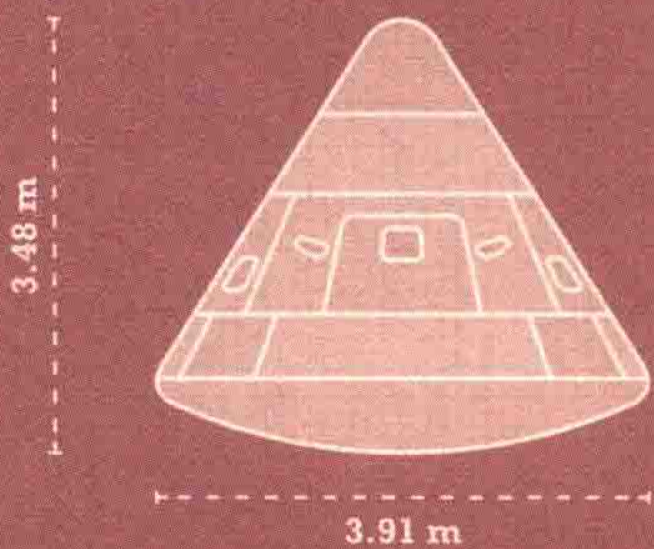


# 指挥 / 服务舱

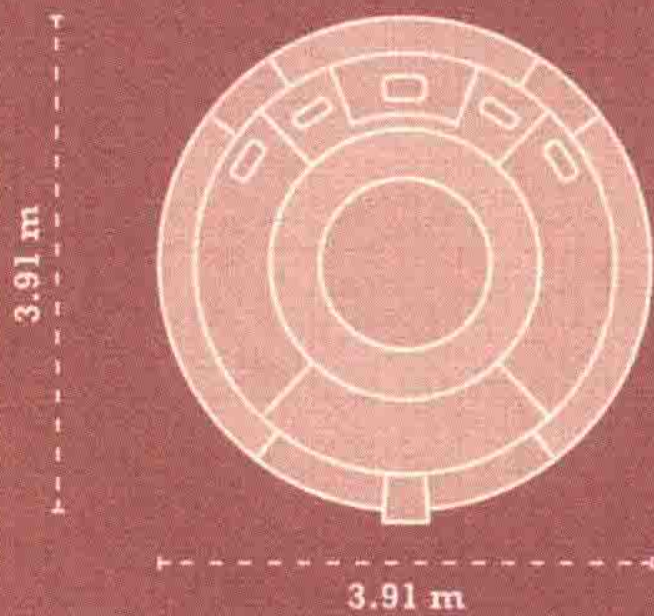
总质量: 30080 千克  
净重: 11165 千克



指挥舱侧视角



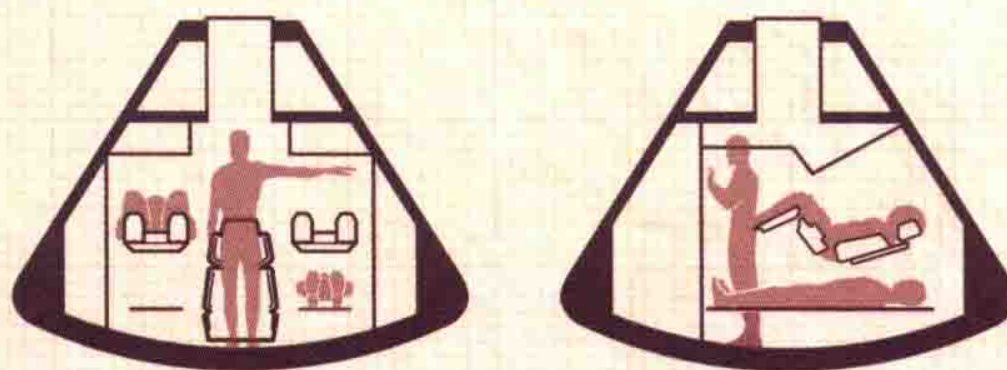
指挥舱底部视角



## 指挥舱

成员:	3 人
总质量 (含成员):	5560 千克
未装载质量:	5150 千克
可活动空间:	5.9 立方米
加压空间:	7.65 立方米
携带饮用水:	15 千克
携带废水:	26.5 千克
总电量:	121.5 安
减速伞:	2×5 米
飞行员降落伞:	3×2.2 米
主降落伞:	3×25.4 米

## 指挥舱内部空间

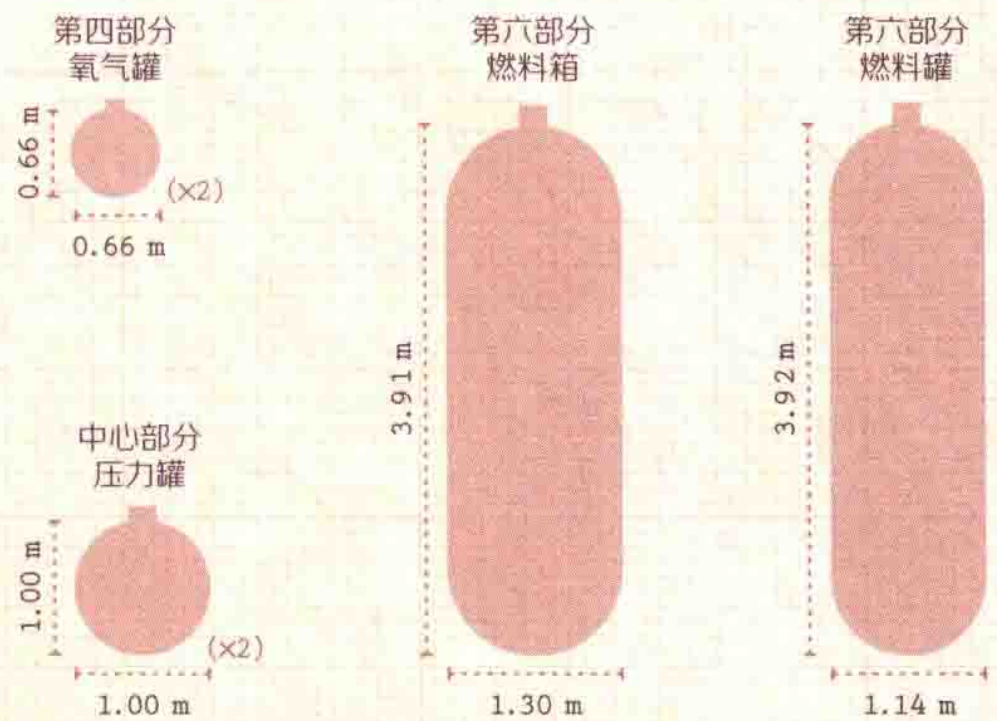
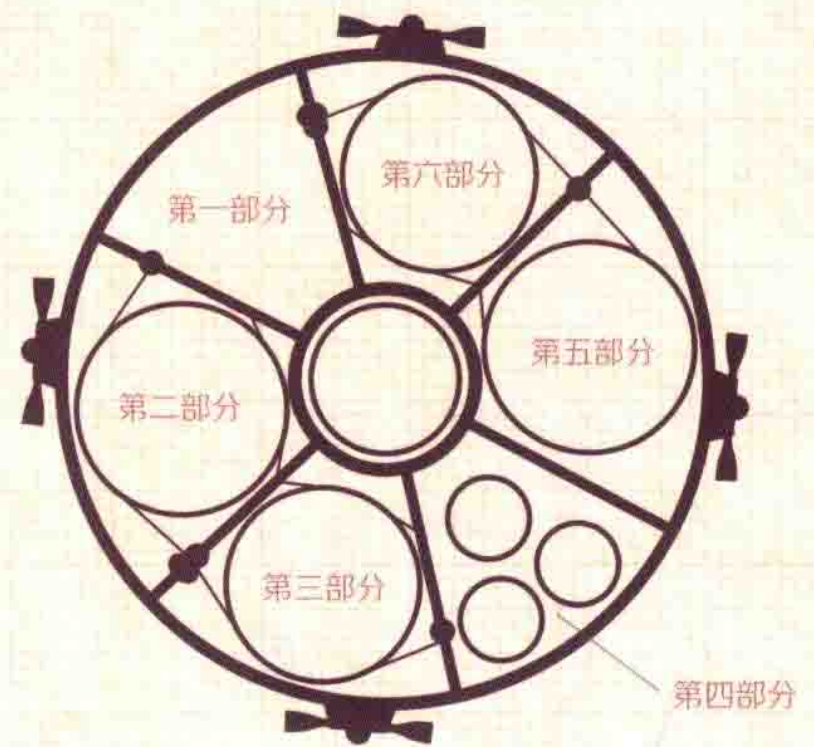
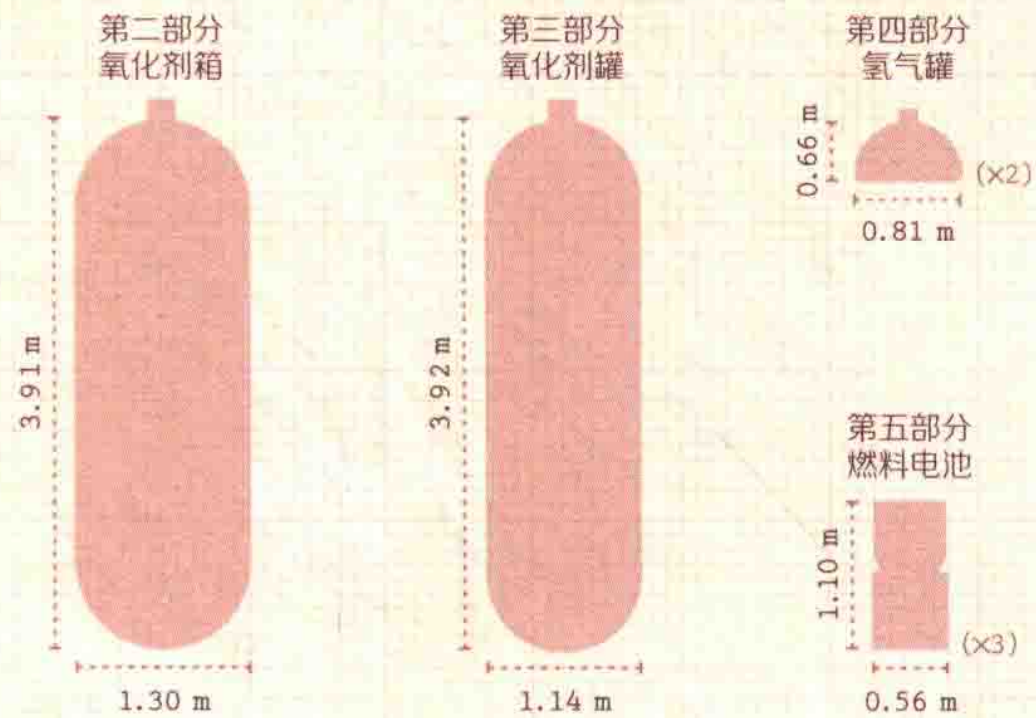




# 服务舱

总质量: 24520 千克  
未装载质量: 6015 千克

## 服务舱贮罐



## 服务舱的反作用控制系统

推力器: 16 个  
推力 (每个): 450 牛  
燃料: 一甲基肼  
氧化剂: 四氧化二氮  
燃料质量: 200 千克  
氧化剂质量: 410 千克

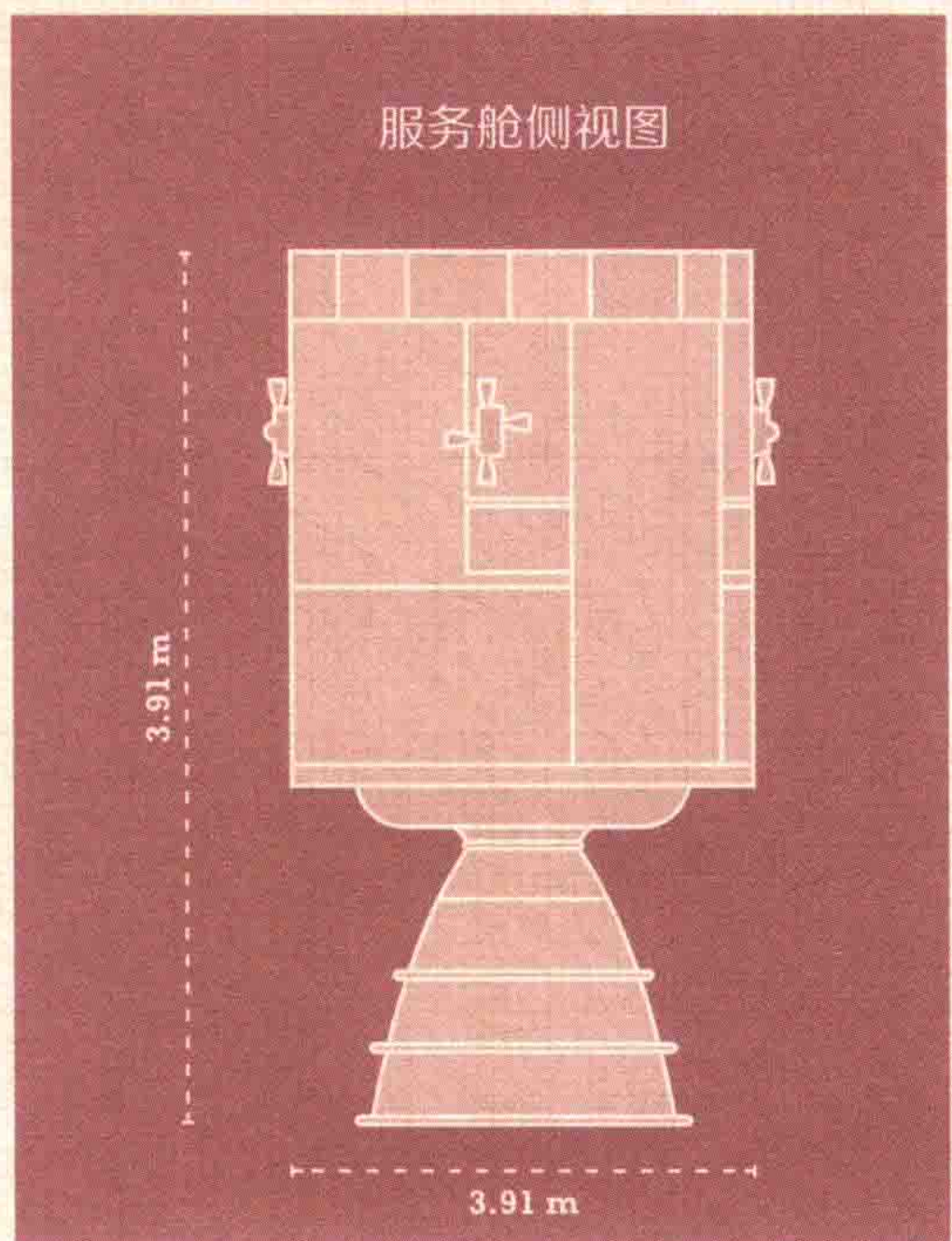
## 服务舱推进系统

发动机: AJ10-137  
推力: 91000 牛  
燃料: 航空肼 50  
氧化剂: 四氧化二氮  
燃料质量: 6915 千克  
氧化剂质量: 10980 千克

## 指挥舱反作用控制系统

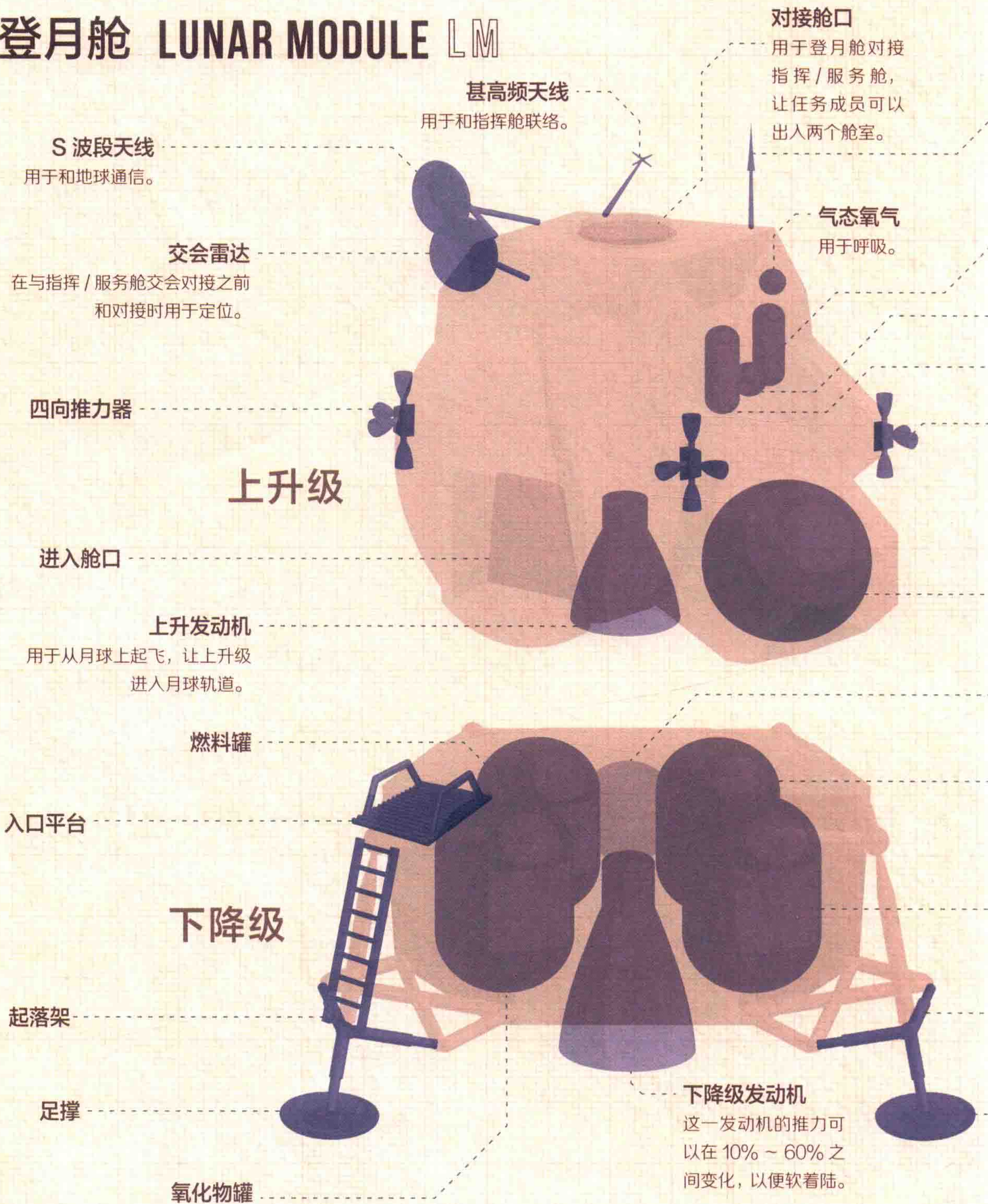
推力器: 12 个  
推力: 420 牛  
燃料: 一甲基肼  
氧化剂: 四氧化二氮  
燃料质量: 24 千克  
氧化剂质量: 48 千克

服务舱侧视图

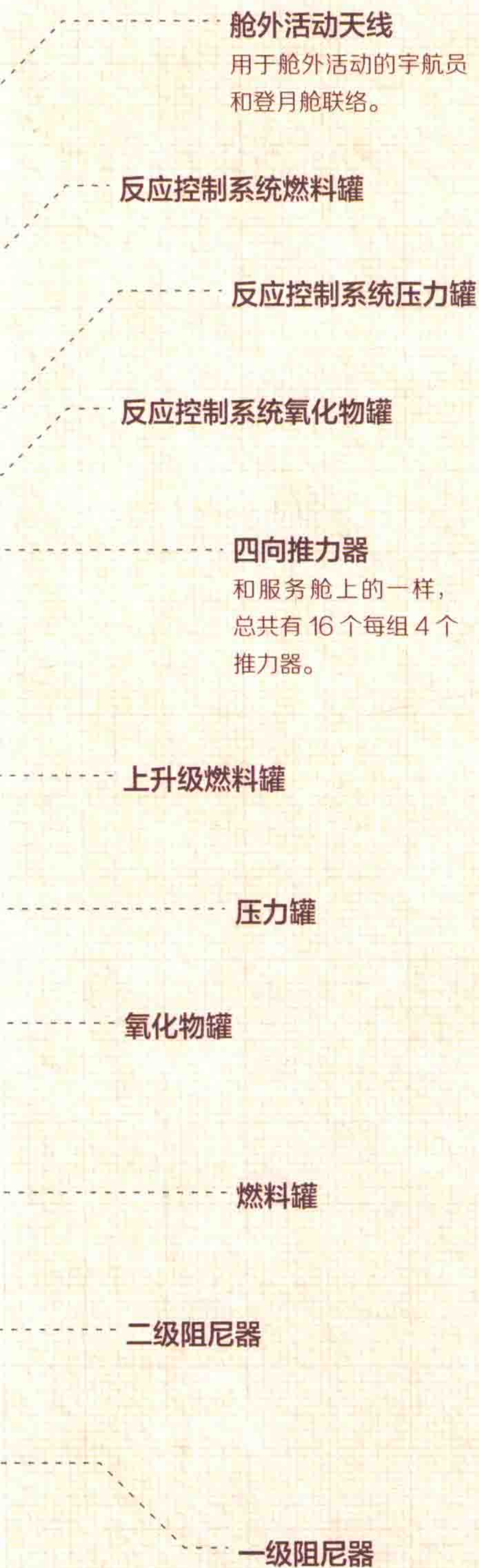




# 登月舱 LUNAR MODULE LM







登月舱包含两部分：下降级和上升级。这两部分连为一个单元，在宇航员要离开月球表面时指导他们。登月舱有四条承重腿，用于在月球时支撑自身，它们在“土星”5号运载火箭运载过程中会折叠起来节省空间，只有到了月球轨道才会展开。登月舱只能在真空中操作，它的空气动力学设计不适合在大气层内飞行。

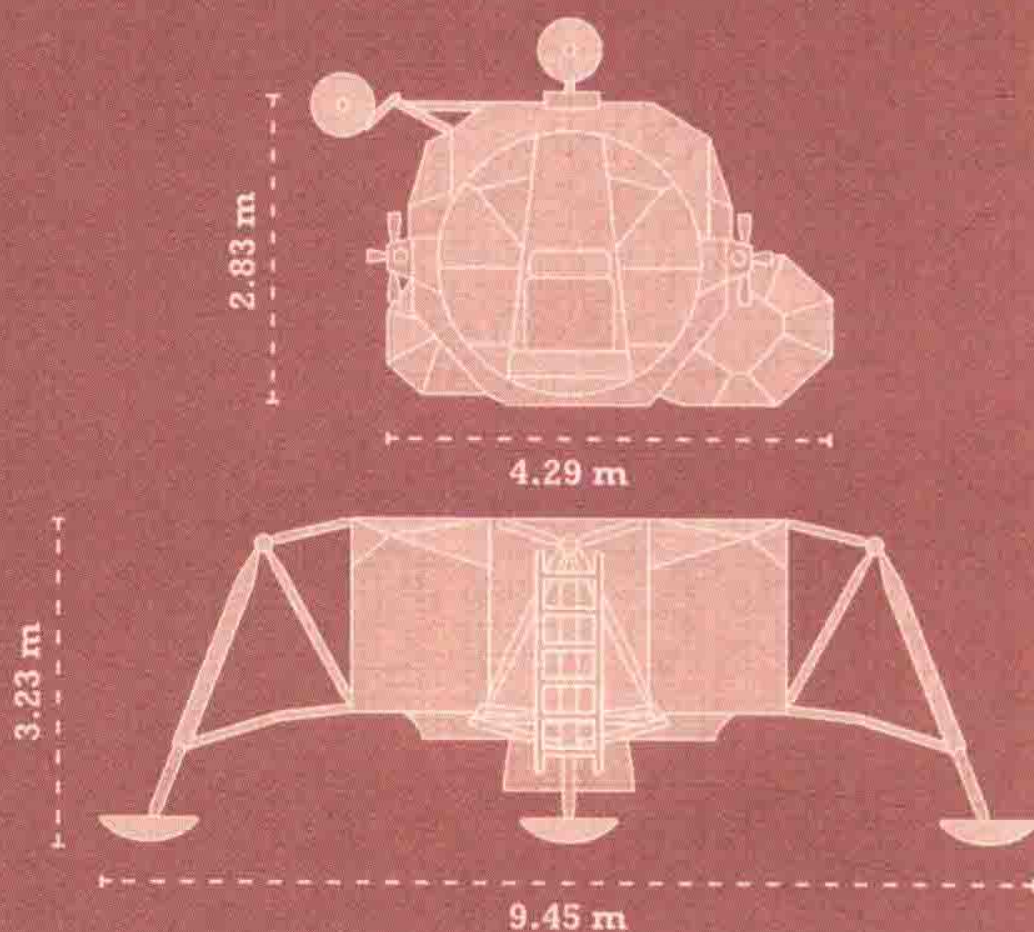
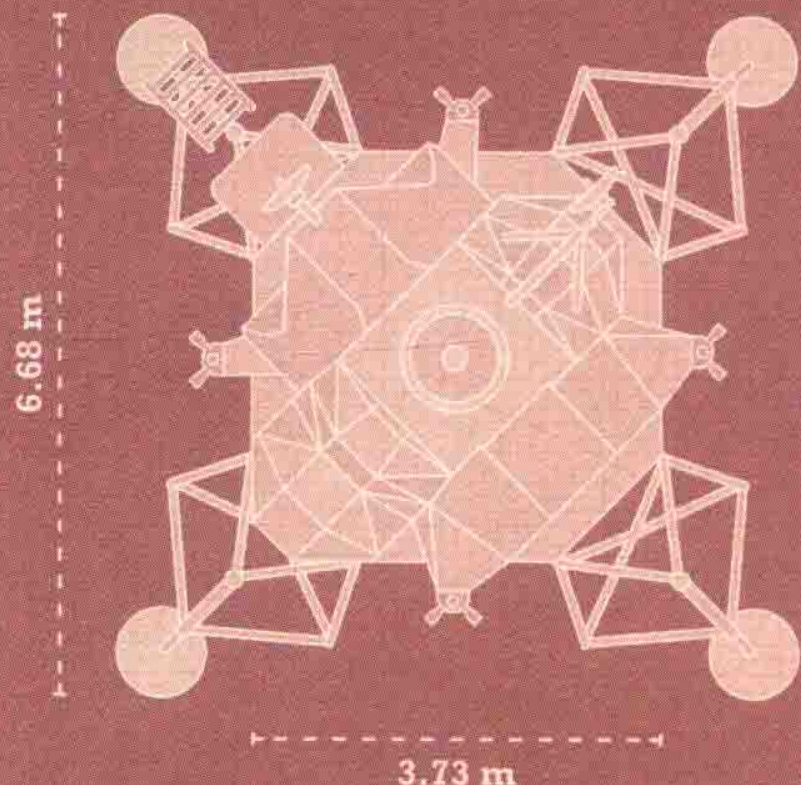
在下降级上安装有下降级推进系统 (Descent Propulsion System, DPS)，这个系统在飞船着陆时用于减速，也给宇航员足够的时间悬空挑选适合的着陆地点。DPS 包括压力罐、氧化物罐和燃料罐，以及发动机和把它们连接在一起的装置。在后期的任务中，月球车也安装在下降级上。当任务成员准备好离开月球后，下降级会和上升级分离，成为一个发射平台。“阿波罗”任务最终在月球表面留下了 6 台登月舱下降级。

上升级是任务成员的小空间，可以搭载两人，以及飞行控制系统和其他仪器。内部有着纵横交错的吊床，以便航天员休息、睡觉。它像指挥舱一样拥挤，外部也安装了 4 组四向反应控制系统推力器用于操作。如果指挥舱推进器停止工作，登月舱推力器也可以用于推进飞船。上升级也包含上升级推进系统 (Ascent Propulsion System, APS)，当月球表面任务结束需要起飞时启用。一旦进入轨道，在任务成员返回指挥舱之后，登月舱上升级就会被分离射入太阳轨道或者在月球上坠毁。



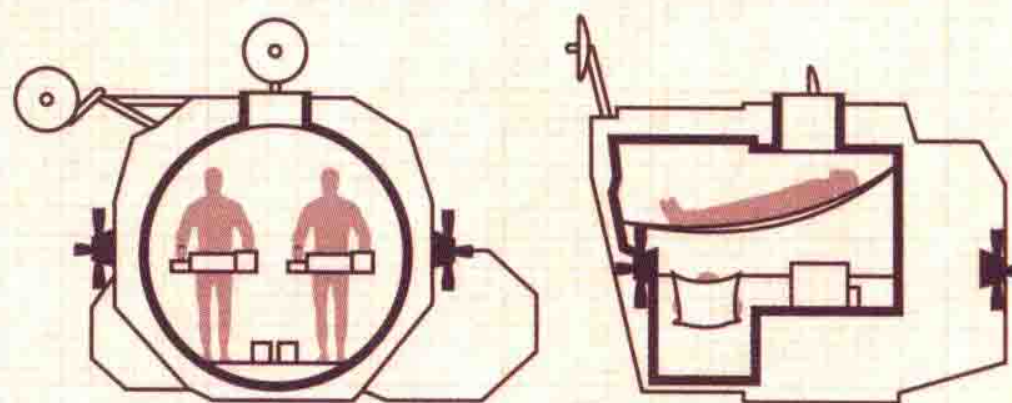
# 登月舱

总质量: 15305 千克  
未装载质量: 6850 千克

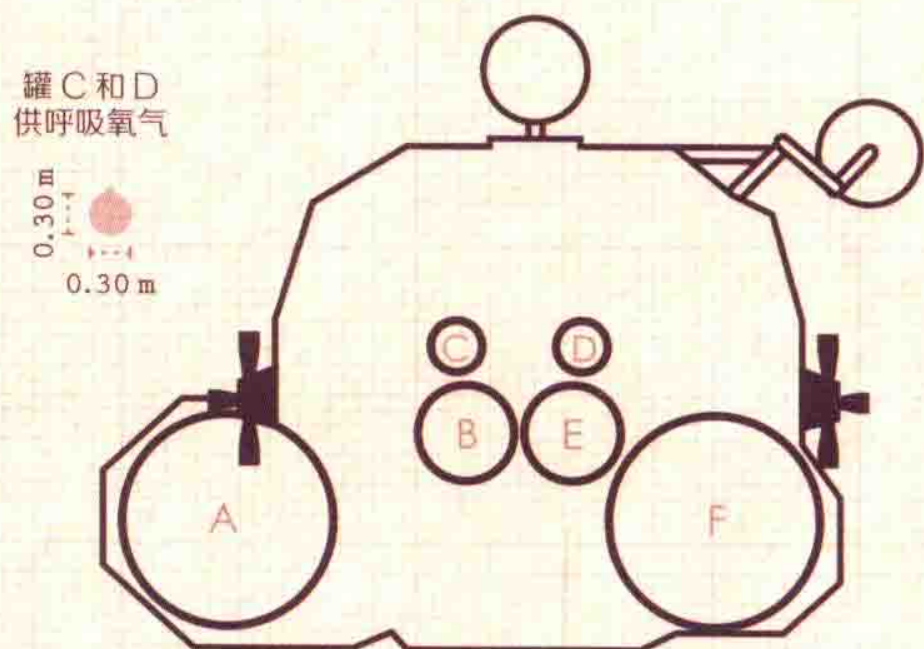


## 登月舱上升级

成员: 2 人  
总质量 (含成员): 4700 千克  
未装载质量: 2150 千克  
可活动空间: 4.5 立方米  
加压空间: 6.7 立方米  
携带水: 38.6 千克  
电池: 2 节  
总电量: 592 安



## 登月舱上升级存储



## 上升级推进系统

发动机: 贝尔 LMAE  
推力: 16000 牛  
燃料: 航空肼 50  
氧化剂: 四氧化二氮  
燃料质量: 785 千克  
氧化剂质量: 1570 千克

## 反应控制系统

推力器: 16 个  
推力 (每个): 440 牛  
燃料: 一甲基肼  
氧化剂: 四氧化二氮  
燃料质量: 97 千克  
氧化剂质量: 190 千克



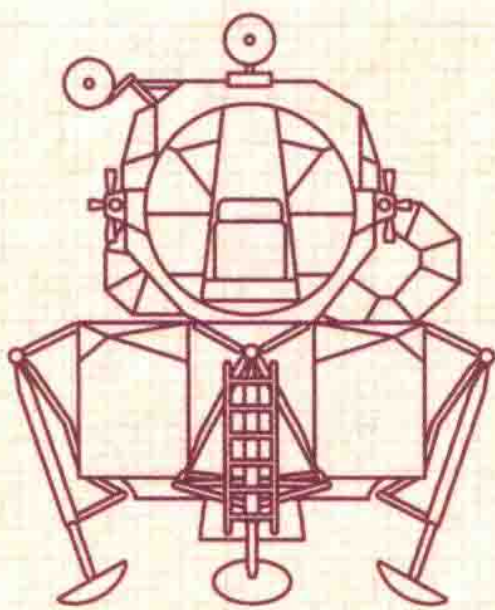
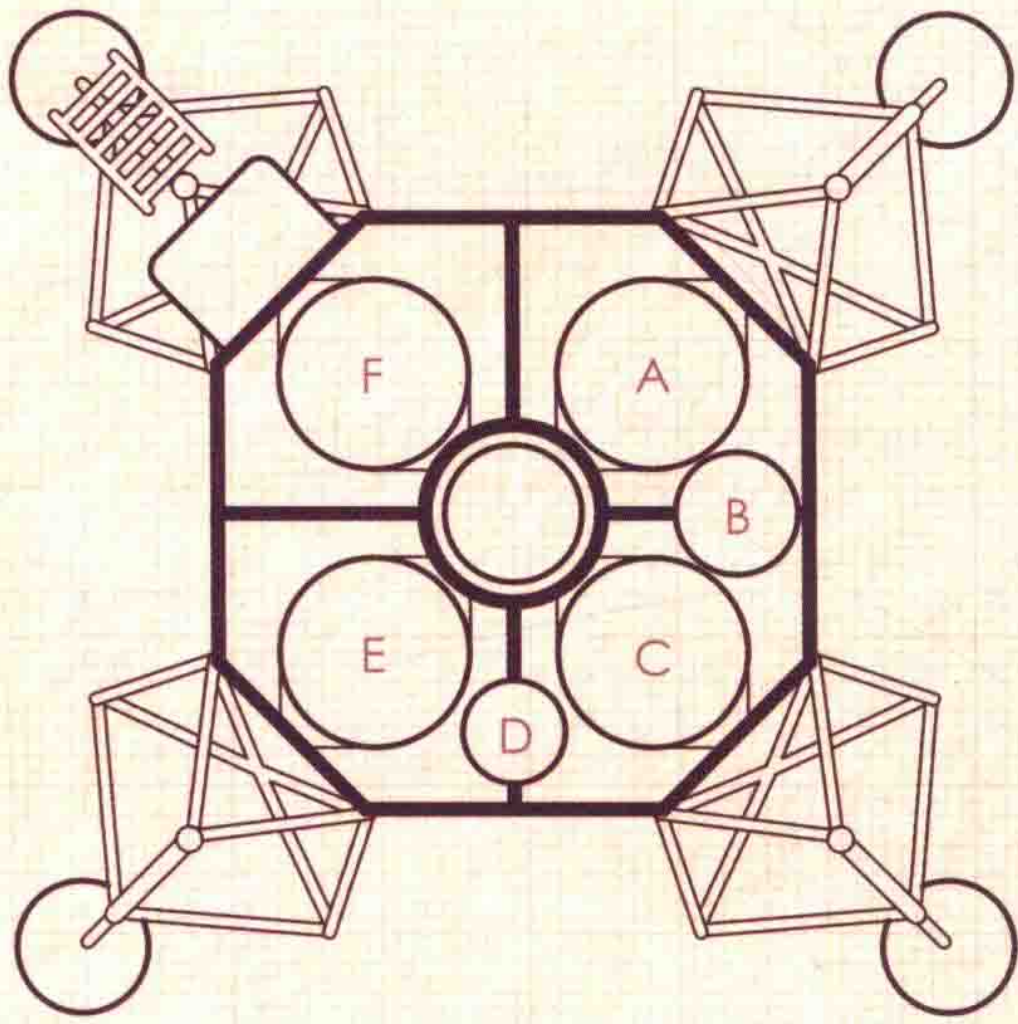
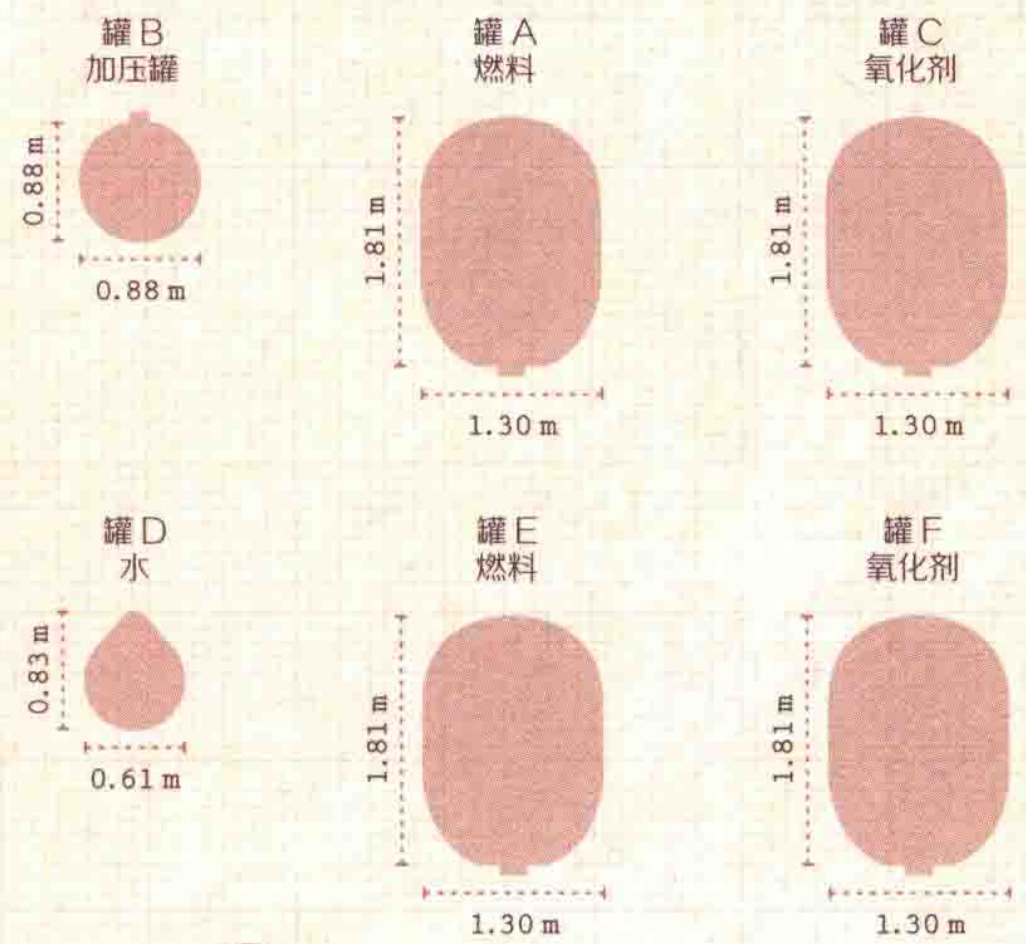
# 登月舱下降级

总质量:	10335 千克
未装载质量:	2150 千克
电池:	2 节
总电量:	592 安
携带水:	150 千克
承重腿:	4 条
足板直径:	0.91 米

## 登月舱推进系统

发动机:	TRW LMDE
推力:	45040 牛
燃料:	航空肼 50
氧化剂:	四氧化二氮
燃料质量:	2735 千克
氧化剂质量:	5300 千克

## 登月舱下降级存储



装载状态的登月舱

