

火箭技术导論

В. И. 費奧多西耶夫
Г. Б. 西亞列夫 合著



國防工業出版社

火 箭 技 術 導 論

費奧多西耶夫、西亞列夫 著

王根偉、徐太謙、楊沛松、武德坤 譯



國防工業出版社

1958

內容簡介

本書系統地介紹了火箭技術的一般問題，例如：現代火箭和火箭發動機的种类、結構和工作原理；液體火箭發動機燃料的燃燒過程；火箭的彈道學和空氣動力學；火箭在飛行中穩定和控制的一般原理，以及地面設施和發射裝置等。

本書由蘇聯高等教育部批准作為高等工業院校學生的教科書，另外，它可供對火箭技術感興趣並具備了高等數學和理論力學基礎的人員參考。

本書由劉顯思等同志校對。

Введение в ракетную технику
蘇聯 В. И. Феодосьев; Г. Б. Синярев 著
Государственное издательство
оборонной промышленности 1956 出版

火箭技術導論

*

國防工業出版社出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第 074 號
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

850×163 耗 $1/32 \cdot 11\frac{1}{2}$ 印張 · 290 千字

一九五八年十月第一版

一九五八年十月北京第一次印刷

印數：0,001—5,400 冊 定價：(11) 2.35 元

統一書號 15034 · 242 №.2157

目 录

前言	9
序	11
第一章 反作用运动原理的基本关系	23
1 火箭发动机的推力	23
墨歇尔斯基方程式	23
推力	24
比推力	28
2 用于火箭理想速度的齐奥尔科夫斯基公式	29
单级火箭的理想速度	29
组合火箭的理想速度	31
地心引力的影响	34
3 火箭发动机的外部效率	35
第二章 喷气式飞行器的类型及其构造原理	38
1 无人驾驶的喷气式飞行器及其用途	38
2 短程地面火箭炮弹	40
3 远程地面火箭炮弹	46
增大固体燃料火箭射程的方法	46
飞航式导弹	49
远程弹道式火箭	53
超远程飞行器	58
4 防空火箭	60
5 其他类型的喷气飞行器	70
航空火箭	70
几种其他类型的火箭	73
第三章 喷气发动机的类型及其构造和工作特点	77
1 能的转换和现有的喷气发动机的类型	77
能的转换图解	77
喷气发动机的基本类型	78
2 空气喷气发动机	80

渦輪噴气發动机	80
冲压式空气噴气發动机	82
脉动式空气噴气發动机	86
3 液体燃料火箭發动机	87
现有液体燃料火箭發动机的类型	87
远程火箭的液体燃料火箭發动机的結構	97
带压气瓶式輸送系統的液体燃料火箭發动机	100
歼击机的液体燃料火箭發动机	102
第四章 火箭發动机的燃料	106
1 火箭發动机燃料的化学能	106
火箭發动机的能源	106
燃燒过程和化学能	106
化学能和生成热	108
燃料的热值	110
对火箭燃料的基本要求	111
对燃料成分和氧化剂元素的分析	114
2 現代液体燃料和固体燃料火箭發动机的燃料	116
对液体燃料的要求	116
火箭燃料的分类	118
硝酸和氮的氧化物。四硝基甲烷	119
以硝酸和氮的氧化物为基础的燃料	124
液氧	126
以液氧为基础的燃料	126
过氧化氢	127
以过氧化氢为基础的燃料	128
火箭火藥	129
提高燃料內化学能含量的方法	132
3 核子反应能及其在火箭技术中的应用	133
原子核和質量亏损	133
核子反应	134
在火箭發动机中使用核子反应能的問題	135
第五章 火箭發动机內燃燒室的工作过程	141
1 液体燃料火箭發动机內的燃燒	141

液体燃料火箭發動机燃燒室內的准备过程及燃燒	141
燃料在燃燒室內停留的时间	145
發動机燃燒室和頂盖的构造	146
燃料在液体燃料火箭發動机內的点燃	151
振蕩燃燒	152
2 火箭火藥的燃燒	154
火藥的燃燒速度	154
火箭火藥装料的形状	156
火藥装藥在火藥發動机燃燒室內的燃燒	158
火箭火藥装藥的点燃	159
3 燃燒产物及其性質	160
气体混合物的状态参数	160
气体的內能和比热	162
气体的热焓。絕热指数	165
化学能和总含热量燃燒的基本方程	167
4 热离解及燃燒产物的成分	168
热离解及平衡常数	168
温度和压力对燃燒产物組成成分的影响	169
火箭發動机內燃燒产物的成分和温度。化学能放出的 完全程度	170

第六章 燃燒产物在火箭發動机噴管內的流动 174

1 气流运动的基本定律	174
气流参数	174
气流的稳定和非稳定流动	176
速度在气流横截面上的分布	177
流量方程	178
能量方程	179
2 气流沿超音速噴管的流动	181
气体中的音速	181
最大流速	185
气体参数与当地流速的关系	186
局部音速与流速的关系。临界速度	187
超音速噴管的形状	189

3 火箭發動機噴管的工作	191
噴管臨界截面面積	191
噴管出口截面面積	193
噴管的擴張度。火箭發動機的热效率	195
火箭發動機噴管內气体的复合和燃料的残余燃燒对气体流动的影响	197
火箭發動機噴管的形状	198
4 超音速噴管的特点。火箭發動機的特性	200
超音速噴管的特点及其工作状态	200
火箭發動機的特性	202
5 液体燃料火箭發動機的冷却	205
火箭發動機內的热交換	205
發動機的冷却方法	208

第七章 飞行中作用在火箭上的力和力矩 212

1 飞行中作用在火箭上的力系和运动的微分方程	212
确定火箭在空間位置的座标	212
作用在火箭上的力	214
运动方程	216
2 地球大气及其性質	218
3 空气动力	225
空气动力系数	225
空气动力的分力和亞音速流动	229
超音速流动的特点	234
激波失速	241
火箭發動機噴出的气流对空气动力的影响	244
高速飞行时火箭彈体的加热	245
4 稳定力矩和阻尼力矩	247
空气动力稳定力矩	247
阻尼力矩	250
5 控制力	253
6 火箭的推力和重量在彈道上的变化	257

第八章 火箭的飞行彈道 260

1 彈道的各段	260
---------	-----

2 主动段	262
远程弹道式火箭的主动段	262
不能制导的理想稳定的火箭	266
3 在地心引力场内大气层外的飞行	269
运动方程	269
飞行的弹道	272
射程	276
掌握星际空间的某些基本问题	279

第九章 稳定和控制的基本原理 283

1 稳定和控制火箭的方法	283
稳定和稳定性	283
不能制导的火箭的扰动运动的特点和稳定	285
自动稳定	288
2 陀螺仪及其运用	292
陀螺仪的特性	292
陀螺仪的运用	297
3 远程火箭自动稳定装置的陀螺仪和执行机构	299
远程火箭各舵的位置和用途	299
水平陀螺仪	301
垂直陀螺仪	303
舵机	304
保证飞行稳定性的条件	306
4 远程火箭自动稳定装置的中枢装置	311
中枢装置的一般线路图	311
微分电路	312
信号变流器(调制器)	315
放大器和调制器	317
5 射程的控制	318
控制射程的方法	318
陀螺积分仪的构造和工作	322
6 火箭射击的散布	324
散布的量度	324
不能制导的火箭的散布	326

能制导的彈道式火箭的散布.....	329
第十章 地面設備和發射裝置.....	331
1 野战火箭、防空火箭和航空火箭的發射裝置.....	331
2 远程火箭的起重運輸設備、加注設備和發射設備.....	341
3 火箭發动机和火箭的試驗.....	356
文献.....	364

火 箭 技 術 導 論

費奧多西耶夫、西亞列夫 著

王根偉、徐太謙、楊沛松、武德坤 譯



國防工業出版社

1958

內容簡介

本書系統地介紹了火箭技術的一般問題，例如：現代火箭和火箭發動機的种类、結構和工作原理；液體火箭發動機燃料的燃燒過程；火箭的彈道學和空氣動力學；火箭在飛行中穩定和控制的一般原理，以及地面設施和發射裝置等。

本書由蘇聯高等教育部批准作為高等工業院校學生的教科書，另外，它可供對火箭技術感興趣並具備了高等數學和理論力學基礎的人員參考。

本書由劉顯思等同志校對。

Введение в ракетную технику
蘇聯 В. И. Феодосьев; Г. В. Сиярев 著
Государственное издательство
оборонной промышленности 1956 出版

火箭技術導論

*

國防工業出版社出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第 074 號
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

850×163 毫米 $1/32 \cdot 11\frac{1}{2}$ 印張 · 290 千字

一九五八年十月第一版

一九五八年十月北京第一次印刷

印數：0,001—5,400 冊 定價：(11) 2.35 元

統一書號 15034 · 242 №.2157

目 录

前言	9
序	11
第一章 反作用运动原理的基本关系	23
1 火箭发动机的推力	23
墨歇尔斯基方程式	23
推力	24
比推力	28
2 用于火箭理想速度的齐奥尔科夫斯基公式	29
单级火箭的理想速度	29
组合火箭的理想速度	31
地心引力的影响	34
3 火箭发动机的外部效率	35
第二章 喷气式飞行器的类型及其构造原理	38
1 无人驾驶的喷气式飞行器及其用途	38
2 短程地面火箭炮弹	40
3 远程地面火箭炮弹	46
增大固体燃料火箭射程的方法	46
飞航式导弹	49
远程弹道式火箭	53
超远程飞行器	58
4 防空火箭	60
5 其他类型的喷气飞行器	70
航空火箭	70
几种其他类型的火箭	73
第三章 喷气发动机的类型及其构造和工作特点	77
1 能的转换和现有的喷气发动机的类型	77
能的转换图解	77
喷气发动机的基本类型	78
2 空气喷气发动机	80

渦輪噴氣發動機	80
冲压式空氣噴氣發動機	82
脉动式空氣噴氣發動機	86
3 液体燃料火箭發動機	87
現有液体燃料火箭發動機的类型	87
远程火箭的液体燃料火箭發動機的结构	97
带压气瓶式輸送系統的液体燃料火箭發動機	100
歼击机的液体燃料火箭發動機	102
第四章 火箭發動機的燃料	106
1 火箭發動機燃料的化学能	106
火箭發動機的能源	106
燃燒过程和化学能	106
化学能和生成热	108
燃料的热值	110
对火箭燃料的基本要求	111
对燃料成分和氧化剂元素的分析	114
2 現代液体燃料和固体燃料火箭發動機的燃料	116
对液体燃料的要求	116
火箭燃料的分类	118
硝酸和氮的氧化物。四硝基甲烷	119
以硝酸和氮的氧化物为基础的燃料	124
液氧	126
以液氧为基础的燃料	126
过氧化氢	127
以过氧化氢为基础的燃料	128
火箭火藥	129
提高燃料內化学能含量的方法	132
3 核子反应能及其在火箭技术中的应用	133
原子核和質量亏损	133
核子反应	134
在火箭發動機中使用核子反应能的問題	135
第五章 火箭發動機內燃燒室的工作过程	141
1 液体燃料火箭發動機內的燃燒	141

液体燃料火箭发动机燃烧室内的准备过程及燃烧	141
燃料在燃烧室内停留的时间	145
发动机燃烧室和顶盖的构造	146
燃料在液体燃料火箭发动机内的点燃	151
振荡燃烧	152
2 火箭火药的燃烧	154
火药的燃烧速度	154
火箭火药装料的形状	156
火药装药在火药发动机燃烧室内的燃烧	158
火箭火药装药的点燃	159
3 燃烧产物及其性质	160
气体混合物的状态参数	160
气体的内能和比热	162
气体的热焓。绝热指数	165
化学能和总含热量燃烧的基本方程	167
4 热离解及燃烧产物的成分	168
热离解及平衡常数	168
温度和压力对燃烧产物组成成分的影响	169
火箭发动机内燃烧产物的成分和温度。化学能放出的 完全程度	170
第六章 燃烧产物在火箭发动机喷管内的流动	174
1 气流运动的基本定律	174
气流参数	174
气流的稳定和非稳定流动	176
速度在气流横截面上的分布	177
流量方程	178
能量方程	179
2 气流沿超音速喷管的流动	181
气体中的音速	181
最大流速	185
气体参数与当地流速的关系	186
局部音速与流速的关系。临界速度	187
超音速喷管的形状	189

3 火箭發动机噴管的工作	191
噴管临界截面面积	191
噴管出口截面面积	193
噴管的擴張度。火箭發动机的热效率	195
火箭發动机噴管内气体的复合和燃料的残余燃燒对气体 流动的影响	197
火箭發动机噴管的形状	198
4 超音速噴管的特点。火箭發动机的特性	200
超音速噴管的特点及其工作状态	200
火箭發动机的特性	202
5 液体燃料火箭發动机的冷却	205
火箭發动机內的热交換	205
發动机的冷却方法	208
第七章 飞行中作用在火箭上的力和力矩	212
1 飞行中作用在火箭上的力系和运动的微分方程	212
确定火箭在空間位置的座标	212
作用在火箭上的力	214
运动方程	216
2 地球大气及其性質	218
3 空气动力	225
空气动力系数	225
空气动力的分力和亞音速流动	229
超音速流动的特点	234
激波失速	241
火箭發动机噴出的气流对空气动力的影响	244
高速飞行时火箭彈体的加热	245
4 稳定力矩和阻尼力矩	247
空气动力稳定力矩	247
阻尼力矩	250
5 控制力	253
6 火箭的推力和重量在彈道上的变化	257
第八章 火箭的飞行彈道	260
1 彈道的各段	260

2 主动段	262
远程弹道式火箭的主动段	262
不能制导的理想稳定的火箭	266
3 在地心引力场内大气层外的飞行	269
运动方程	269
飞行的弹道	272
射程	276
掌握星际空间的某些基本问题	279
第九章 稳定和控制的基本原理	283
1 稳定和控制火箭的方法	283
稳定和稳定性	283
不能制导的火箭的扰动运动的特点和稳定	285
自动稳定	288
2 陀螺仪及其运用	292
陀螺仪的特性	292
陀螺仪的运用	297
3 远程火箭自动稳定装置的陀螺仪和执行机构	299
远程火箭各舵的位置和用途	299
水平陀螺仪	301
垂直陀螺仪	303
舵机	304
保证飞行稳定性的条件	306
4 远程火箭自动稳定装置的中枢装置	311
中枢装置的一般线路图	311
微分电路	312
信号变流器 (调制器)	315
放大器和调制器	317
5 射程的控制	318
控制射程的方法	318
陀螺积分仪的构造和工作	322
6 火箭射击的散布	324
散布的量度	324
不能制导的火箭的散布	326

能制导的彈道式火箭的散布.....	329
第十章 地面設備和發射裝置.....	331
1 野战火箭、防空火箭和航空火箭的發射裝置.....	331
2 远程火箭的起重運輸設備、加注設備和發射設備.....	341
3 火箭發动机和火箭的試驗.....	356
文献.....	364