



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

中外物理学精品书系

经典系列 · 16

高空大气物理学（上册）

重排本

赵九章等 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

中外物理学精品书系

经典系列 · 16

高空大气物理学（上册）

重排本

赵九章等 编著



北京大学出版社
BEIJING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

高空大气物理学:重排本.上册/赵九章等编著. —北京:北京大学出版社,
2014.12

(中外物理学精品书系)

ISBN 978-7-301-25134-8

I. ①高… II. ①赵… III. ①高层大气物理学 IV. ①P401

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 272061 号

书 名: 高空大气物理学(上册)(重排本)

著作责任者: 赵九章 等编著

责任编辑: 赵晴雪 陈小红

标准书号: ISBN 978-7-301-25134-8/O · 1020

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn>

新浪微博: @北京大学出版社

电子信箱: zpup@pup.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752038

出版部 62754962

印 刷 者: 北京中科印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

730 毫米×980 毫米 16 开本 21.25 印张 375 千字

2014 年 12 月新 1 版(重排本) 2014 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 57.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:(010)62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

“中外物理学精品书系”

编委会

主任：王恩哥

副主任：夏建白

编委：（按姓氏笔画排序，标*号者为执行编委）

王力军	王孝群	王 牧	王鼎盛	石 兢
田光善	冯世平	邢定钰	朱邦芬	朱 星
向 涛	刘 川*	许宁生	许京军	张 酣*
张富春	陈志坚*	林海青	欧阳钟灿	周月梅*
郑春开*	赵光达	聂玉昕	徐仁新*	郭 卫*
资 剑	龚旗煌	崔 田	阎守胜	谢心澄
解士杰	解思深	潘建伟		

秘 书：陈小红

序 言

物理学是研究物质、能量以及它们之间相互作用的科学。她不仅是化学、生命、材料、信息、能源和环境等相关学科的基础,同时还是许多新兴学科和交叉学科的前沿。在科技发展日新月异和国际竞争日趋激烈的今天,物理学不仅囿于基础科学和技术应用研究的范畴,而且在社会发展与人类进步的历史进程中发挥着越来越关键的作用。

我们欣喜地看到,改革开放三十多年来,随着中国政治、经济、教育、文化等领域各项事业的持续稳定发展,我国物理学取得了跨越式的进步,做出了很多为世界瞩目的研究成果。今日的中国物理正在经历一个历史上少有的黄金时代。

在我国物理学快速发展的背景下,近年来物理学相关书籍也呈现百花齐放的良好态势,在知识传承、学术交流、人才培养等方面发挥着无可替代的作用。从另一方面看,尽管国内各出版社相继推出了一些质量很高的物理教材和图书,但系统总结物理学各门类知识和发展,深入浅出地介绍其与现代科学技术之间的渊源,并针对不同层次的读者提供有价值的教材和研究参考,仍是我国科学传播与出版界面临的一个极富挑战性的课题。

为有力推动我国物理学研究、加快相关学科的建设与发展,特别是展现近年来中国物理学者的研究水平和成果,北京大学出版社在国家出版基金的支持下推出了“中外物理学精品书系”,试图对以上难题进行大胆的尝试和探索。该书系编委会集结了数十位来自内地和香港顶尖高校及科研院所的知名专家学者。他们都是目前该领域十分活跃的专家,确保了整套丛书的权威性和前瞻性。

这套书系内容丰富,涵盖面广,可读性强,其中既有对我国传统物理学发展的梳理和总结,也有对正在蓬勃发展的物理学前沿的全面展示;既引进和介绍了世界物理学研究的发展动态,也面向国际主流领域传播中国物理的优秀专著。可以说,“中外物理学精品书系”力图完整呈现近现代世界

和中国物理科学发展的全貌,是一部目前国内为数不多的兼具学术价值和阅读乐趣的经典物理丛书。

“中外物理学精品书系”另一个突出特点是,在把西方物理的精华要义“请进来”的同时,也将我国近现代物理的优秀成果“送出去”。物理学科在世界范围内的重要性不言而喻,引进和翻译世界物理的经典著作和前沿动态,可以满足当前国内物理教学和科研工作的迫切需求。另一方面,改革开放几十年来,我国的物理学研究取得了长足发展,一大批具有较高学术价值的著作相继问世。这套丛书首次将一些中国物理学者的优秀论著以英文版的形式直接推向国际相关研究的主流领域,使世界对中国物理学的过去和现状有更多的深入了解,不仅充分展示出中国物理学研究和积累的“硬实力”,也向世界主动传播我国科技文化领域不断创新的“软实力”,对全面提升中国科学、教育和文化领域的国际形象起到重要的促进作用。

值得一提的是,“中外物理学精品书系”还对中国近现代物理学科的经典著作进行了全面收录。20世纪以来,中国物理界诞生了很多经典作品,但当时大都分散出版,如今很多代表性的作品已经淹没在浩瀚的图书海洋中,读者们对这些论著也都是“只闻其声,未见其真”。该书系的编者们在这方面下了很大工夫,对中国物理学科不同时期、不同分支的经典著作进行了系统的整理和收录。这项工作具有非常重要的学术意义和社会价值,不仅可以很好地保护和传承我国物理学的经典文献,充分发挥其应有的传世育人的作用,更能使广大物理学人和青年学子切身体会我国物理学研究的发展脉络和优良传统,真正领悟到老一辈科学家严谨求实、追求卓越、博大精深的治学之美。

温家宝总理在2006年中国科学技术大会上指出,“加强基础研究是提升国家创新能力、积累智力资本的重要途径,是我国跻身世界科技强国的必要条件”。中国的发展在于创新,而基础研究正是一切创新的根本和源泉。我相信,这套“中外物理学精品书系”的出版,不仅可以使所有热爱和研究物理学的人们从中获取思维的启迪、智力的挑战和阅读的乐趣,也将进一步推动其他相关基础科学更好更快地发展,为我国今后的科技创新和社会进步做出应有的贡献。

“中外物理学精品书系”编委会 主任

中国科学院院士,北京大学教授

王恩哥

2010年5月于燕园

原 版 序

高空大气物理学的研究对象,是从30公里高空一直到行星际空间所发生的地球物理现象的物理过程。长期以来,地球物理学、气象学、天文学、物理学等方面的学者,对于在这一广大空间所发生的物理现象,进行了一系列的研究,并把研究的成果用之于生产实践;电离层的发现,以及以后的电离层物理学的研究,对于无线电波传播的应用,便是一个很好的例子。在基础研究方面,如大气潮汐,在拉普拉斯(Laplace)时代已经开始,经过将近二百年的继续研究,已获得了不少成果,这些研究成果已联系到高层大气结构、地磁场日变化、电离层运动等相关现象的研究;而大气潮汐的某些关键问题,尚有待今后进一步的研究。其他如高层大气的光化反应、磁暴及极光的观测和理论的研究,都已有数十年的历史。从科学发展历史来说,高空大气物理学可以算是一门较老的学科。

第二次世界大战以后,火箭已逐渐被利用于高空探测。1957年,人造卫星的发射成功,人类从此就进入了征服宇宙空间的时代。仅仅在六七年间,通过人造卫星、宇宙火箭及载人飞船的发射,人们发现了大量的外空及星际空间的物理现象,从而开拓了空间物理学的研究阵地,为保障宇宙航行提供了重要的环境资料。高空物理学这一门古老学科,从此得到了新的生命力,进入迅速发展的时代。

从现代科学发展来看,高空大气物理学是一门边缘学科。首先,由于外空及星际空间的特点,需要一套特殊量度方法,因而必须充分运用现代新技术于高空大气物理的探测。其次,空间发生每一个物理现象,往往表现为多种相关形态的联系:一次太阳爆发,可以引起地磁层边界的变形、外辐射带内带电粒子分布的调整、宇宙线暴及磁暴的爆发、极光的活动、电离层的骚扰以及高层大气结构的变化。因此,进一步揭露高空物理现象的本质,必须充分运用现代技术,广泛积累由高空及地面测量得到的日地空间相关现象的客观事实,并深入掌握高空大气物理相关现象的变化过程,运用天文学、物理学、数学及地球物理学的成果,进行分析研究,通过各学科之间的相互渗透,使其开花结果。这不但推进了高空大气物理学的发展,反过来也推进了其他学科。目前各国都特别注意边缘学科,认为边缘学科是学术上的生长点,常常可以开辟学术上的新领域,解决国民经济上的重大科学问题。六十年代高空大气物理学的发展,充分证实了上面的论断。

1958年以来,中国科学技术大学为了培养这方面的人才,开办了高空大气物理专业,六年以来,我们查阅了逾一千篇文献,在中国科学院地球物理研究所

及中国科学技术大学,先后对高空大气物理所包括的内容,进行多次的系统报告及讲课,并经过多次整理修改,把讲义逐渐充实成为一本适用于教学与研究的参考书。但由于本学科涉及的范围极广,而它的发展又是十分迅速,空间物理现象每年每月都有新的发现,因此,本书所包括内容仍不免有许多遗漏和不妥之处,希望读者提出批评,以便今后修正。

本书共二十四章,分为上下两册,除第一章为绪论外,主要内容可以分为五个部分。第二章到第六章主要讨论高空大气的结构,第七章到第十二章讨论电离层物理学,第十三章及十四章讨论大气光化反应及气辉,第十五章到二十一章讨论日地空间物理学,第二十二章到二十四章介绍高空探测方面及有关的技术系统。全书各章都附有参考文献,上下册书后都附有人名及内容索引,以便读者查阅。

本书由笔者兼任主编,地球物理研究所及中国科学技术大学地球物理系有关同志分别编写各章节,其具体分工如下:绪论及高空大气结构,由赵九章等编写;电离层物理由李缉熙等编写,周炜等同志提出了许多指导性的意见;光化反应及气辉由范天锡等编写;日地空间物理由陈志强、刘传薪、章公亮、徐荣栏、赵九章编写;探测技术由赵九章等编写;陈英芳、王水、李缉熙编制全书索引;曾佑思、刘元壮绘制全书插图;赵九章最后对全书文字作了修改。

在整理编写过程中,北京大学有关同志提出了许多宝贵的意见,谨此致谢。

赵九章

1964年10月15日

常用符号表

a	声速	$f_c^{(z)}$	z 分量临界频率
A	原子量, 振幅	f_b	拍频
A_J	焦耳常数	f_n	鼻频
A_{pq}	矩阵元素	F	力, 场量
A_σ	吸收截面	F	微分算子
c	光速	F_W	风力
C	均方根速度	F_E	电场力
c_p	定压比热	g	重力加速度
c_v	定容比热	G	天线增益系数, 声波衰减
C_r	分子的最可几速度	h	高度, 地面高度
C_D	阻力系数	h, h_n	热力强迫振荡的大气等效深度
d	直径, 恒星星等, 地面跳跃距离	\tilde{h}, \tilde{h}_n	大气自由振荡的本征值
d_0	分子直径	h_c	临界逃逸高度
D	电位移矢量	h'	虚高度, 等效高度
D	扩散系数	h_m	最大电子浓度的高度
D_{12}	双极扩散系数	$h^{(m)}$	最大电离速率的高度
D_s	色散常数	H	大气标高, 电磁波磁场强度
e	电子电荷量	$H_n(\kappa_\lambda, x)$	汉开尔函数
E	能量	H_E	外(地)磁场强度
E	电场强度	H_L	外(地)磁场强度纵向分量
f	频率	H_T	外(地)磁场强度横向分量
$f(v)$	分布函数	i	$\sqrt{-1}$
f_H	磁旋频率	I	光亮度, 磁倾角
f_c	临界频率	I, I_0, I_λ	辐射强度
f_N	等离子体频率	Im	虚数部分
f_0	穿透频率	I_d	电子光分离系数
f_r	接收频率	j	电流密度
$f_c^{(0)}$	寻常波临界频率	J	热力激发因子, 形状因子, 电离速
$f_c^{(x)}$	非常波临界频率		

	度	N_+	正离子浓度
J_n	贝塞尔函数	N_-	负离子浓度
$J^{(m)}$	最大电离速率	p	压力
J_0	有效电离速率	\bar{p}	平均压力
k	玻尔兹曼常数, 波数	$\bar{\bar{p}}$	大气平衡潮
k_{12}, k_{13}	作用常数	$[p_n(0)]_{\text{热}}$	热力激发的地面气压变化值
k	波矢量	$[p_n(0)]_{\text{潮}}$	潮汐激发的地面气压变化值
K_m	分子热导率	$P_n(z)$	勒让德函数
K	湍流热传导系数	P_r	接收功率
Kn	克努森数	P_i	发射功率
$K_T(z), K_T(r, t)$	热传导系数	\mathbf{P}	电极化强度矢量
l	波包经过的路线长度	P_p	相路程
$l(x, y, z)$	长度参数	P_g	群路程
\bar{l}	平均自由路程	q	入射光量子数
L	厚度, 蒸发潜热, 电子消失项	Q	热量, 电离指数
$L_2(p)$	太阴半日气压分波	Q'	吸收光量子数
m	质量	Q_T	横向传播
m_1	单个粒子质量	Q_L	纵向传播
m'	动力米	r	距离, 半径
m_i	总质量	\mathbf{r}	位移矢量
M	克分子量, 分子, 分子质量, 复数 折射指数	R	普适气体常数, 太阳黑子数
Ma	马赫数	R_E	地球半径
M_n	共振放大倍数	Re	雷诺数
\bar{M}	平均克分子量	\mathcal{R}	偏振度
M_L	月球质量	Re	实数部分
M_{pq}	矩阵元素	$\mathcal{R}^{(0)}$	寻常波偏振度
n	中性粒子浓度, 相折射指数	$\mathcal{R}^{(x)}$	非常波偏振度
n_g	群折射指数	$ R $	反射系数
$n^{(m)}$	最大电离速率高度的 n 值	$ R^{(0)} $	寻常波反射系数
N	电子浓度	$ R^{(x)} $	非常波反射系数
N_r	分子数	s	弧长
N_1	电子线密度	s_λ	反射太阳辐射
N_m	最大电子浓度	S	面积, 太阳辐射强度
		$S_1(p), S_1(T)$	太阳全日气压和温度分波
		$S_2(p), S_2(T)$	太阳半日气压和温度分波

$S_3(p)$	太阳 1/3 日气压分波	w	速度分量
\bar{S}	平均能流	W	几率
S_n	能流	W	风速
S_A	入射太阳辐射	W_0	散射波总能量
S_E	吸收太阳辐射	x	相当厚度, 距离
S_0	一天内入射太阳辐射	X	臭氧含量, $\frac{\omega_N^2}{\omega^2} = \frac{4\pi N e^2}{m\omega^2}$
S_B	垂直向太阳辐射	Y	有效加热系数, $\frac{\omega_H}{\omega}$
S_e	地面放射辐射	Y_L	Y 的纵向分量
S_f	辐射通量	Y_T	Y 的横向分量
S_z	臭氧放射辐射	z	高度
S_a, S'_a	大气放射辐射	Δz	水平层的厚度
$S(z)$	辐射差额	Z	地面天顶距, $\frac{\nu}{\omega}$
S_∞	$h \rightarrow \infty$ 的太阳辐射强度	Z_c	$\frac{\nu_c}{\omega}$
t	时间, 地方时	α	赤经, 方向余弦, 复合系数, 浑浊度
t_L	地方太阳时	α_m	调节系数
T	绝对温度	α_T	热扩散系数
\bar{T}	平均绝对温度	α_0	有效复合系数
T_l	电离层半厚度	α_e	电子辐射复合系数
u	速度分量	α'_e	电子分解复合系数
U	热力势	β	大气标高的垂直梯度, 方向余弦, 清晰度, $\frac{v_i}{c}$
$U(\epsilon, y)$	函数	β_s	散射系数
U_c	常值风速	β_e	电子附着系数
v	速度, 速度分量	γ	$\frac{c_p}{c_v}$, 方向余弦, 电子脱落系数
\bar{v}	平均速度	γ'	温度递减率
v_t	特征速度	Γ	伽玛函数
v_r	相对速度	δ	赤纬, 波矢与射线方向的夹角
v_p	相速度	δ_s	大颗粒散射系数
v_g	群速度		
v_d	双极扩散速度		
v_t	垂直漂移速度		
v_w	水平风速		
v_0	不均匀体乱运动均方根速度		
v_s	带电粒子运动速度		
V	体积		
V	水平漂移速度		

ϵ	介电常数	σ_0	纵向电导率
ϵ_i	换热效率系数	σ_1	横向电导率
$\epsilon(h)$	臭氧浓度	σ_2	霍尔电导率
ϵ_{ij}	介电常数分量	σ_3	$\sigma_1 + \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1}$
ϵ	介电常数张量	Σ	积分电导率
ϵ	气体的电离电位	τ	扩散时间, 温度的原始变化, 时间间隔, 脉冲持续时间, 时角
ζ	高度参数, 角度	τ'	温度的派生变化
η	高度, 滞性系数, 台站之间距离	τ^*	亮度有效因子
$\bar{\eta}$	海洋平衡潮	τ_i	积分臭氧量, 切应力
θ	余纬	$\tau(h)$	沿光路的臭氧厚度
θ, θ_c	角度	τ_0	时间单位
Θ	电波对电离层平面分层介质的入射角	$\tau(x, y, z)$	时间参数
$\Theta_{i,n}(\theta)$	霍格函数	τ_s	衰减时间
κ	$(\gamma-1)/\gamma$, 吸收指数	τ_c	回波持续时间
λ	波长, 经度	φ	地理纬度
λ_i	$N - /N$	ϕ	方向角
μ	流星的平均质量, $\sec\chi_h$, 导磁率, $\cos\theta$	Φ	位势高度, 电流函数, 地磁纬度
ν	碰撞频率, 黏性率	χ	天顶距离
ν_c	临界碰撞频率	$\chi(z, \theta, \lambda)$	速度场散度
ξ	台站之间距离	ψ	粒子对磁力线的投掷角, 大气潮汐速度势
$\xi(z, t)$	高度参数	$\psi_n(\theta, \lambda)$	特征函数
ξ_0	不均匀体尺度	ψ_s	水平静电场势
ρ	密度	ω	角频率
$\bar{\rho}$	平均密度	ω_N	等离子体角频率
ρ_A	相关函数	ω_H	磁旋角频率
σ	大气振荡频率, 电导率	ω_{HL}	ω_H 的纵向分量
σ	电导率张量	ω_{HT}	ω_H 的横向分量
		$\Omega(z, \theta, \lambda)$	潮汐位势
		Ω	偏振面旋转角

目 录

第一章 绪论	1
§ 1.1 高空大气物理学的研究对象和任务	1
§ 1.2 高空大气物理学的研究方法	3
§ 1.3 目前空间探测所取得的主要成果和存在的主要问题	7
参考文献	12
第二章 高空大气的结构及动力学和热力学特征	13
§ 2.1 大气的区界	13
§ 2.2 高层大气模式	15
§ 2.3 高层大气的扩散过程	20
§ 2.4 高层大气的能量平衡	27
§ 2.5 外层大气结构与太阳活动的关系	35
§ 2.6 外层大气	40
参考文献	47
第三章 大气振荡、高空大气中的潮汐现象	49
§ 3.1 引言	49
§ 3.2 大气振荡现象概述	51
§ 3.3 大气振荡理论的基本方程及其边界条件	56
§ 3.4 大气的自由振荡	63
§ 3.5 大气的强迫振荡	68
§ 3.6 共振理论的讨论	79
参考文献	84
第四章 大气中声波的异常传播	86
§ 4.1 大气中声波异常传播概述	86
§ 4.2 大气中声波传播的射线理论	87
§ 4.3 大气中声能的传播	93
§ 4.4 中层大气温度分布的计算	99
参考文献	103

第五章 利用流星辉迹来探测高空大气的结构参数	104
§ 5.1 流星的类别与组成	104
§ 5.2 流星的观测——目测与摄影观测	108
§ 5.3 流星的加热制动和游离理论	111
§ 5.4 利用光学观测的流星数据计算高空大气密度	123
§ 5.5 流星观测的无线电方法	128
参考文献.....	134
第六章 大气的臭氧层	136
§ 6.1 引言	136
§ 6.2 臭氧的吸收光谱	137
§ 6.3 臭氧层厚度的测量	139
§ 6.4 大气臭氧的垂直分布	145
§ 6.5 臭氧垂直分布理论	153
§ 6.6 臭氧对平流层大气的增温作用	158
§ 6.7 平流层大气的热量平衡	160
§ 6.8 臭氧层的变化与天气的关系	164
参考文献.....	165
第七章 电磁波在电离层中传播的理论基础	167
§ 7.1 引言	167
§ 7.2 均匀磁离子介质的结构关系式	168
§ 7.3 电磁波在均匀磁离子介质中的传播	172
§ 7.4 艾普利通-哈特里色散公式的分析(略去碰撞项).....	173
§ 7.5 艾普利通-哈特里色散公式的分析(考虑碰撞项).....	176
§ 7.6 电磁波的偏振	181
§ 7.7 电磁波在电离层中传播的近似描写	183
§ 7.8 群速度	186
参考文献.....	191
第八章 研究电离层的若干实验方法	192
§ 8.1 脉冲方法垂直探测电离层	192
§ 8.2 从频高特性曲线获得电子浓度随高度的垂直分布	198
§ 8.3 反散射探测	203
§ 8.4 电离层吸收和电子碰撞频率的测量	209
§ 8.5 利用法拉第效应研究电离层	215

§ 8.6 利用多普勒效应研究电离层	217
§ 8.7 探针方法	224
参考文献	225
第九章 电离层的若干探测结果	227
§ 9.1 电子浓度的高度分布	227
§ 9.2 正常 E 层	233
§ 9.3 正常 F 层	237
§ 9.4 正常 D 层	242
§ 9.5 E _s 层	243
§ 9.6 电离层的突然骚扰	246
§ 9.7 电离层暴	248
参考文献	250
第十章 电离层形成理论及其动力学特征	252
§ 10.1 卡普曼的形成理论. 卡普曼层的性质	252
§ 10.2 关于卡普曼理论的若干讨论	257
§ 10.3 连续方程	261
§ 10.4 马丁的漂移理论	264
§ 10.5 电离层的电导率和半周日电流体系	271
参考文献	277
第十一章 电离层不均匀结构及其运动	279
§ 11.1 有关电离层不均匀结构的某些概念	279
§ 11.2 从电离层返回的无线电波的统计特性	283
§ 11.3 不均匀结构的相关分析	286
§ 11.4 不均匀结构的某些观测结果	292
§ 11.5 有关电离层不均匀结构的某些理论解释	297
参考文献	299
第十二章 哨声和甚低频发射现象	300
§ 12.1 哨声和甚低频噪声的分类	300
§ 12.2 哨声理论	302
§ 12.3 吱声	306
§ 12.4 甚低频发射的行波管理论	307
§ 12.5 甚低频发射的回旋加速器辐射理论	310

§ 12.6 利用哨声和甚低频发射现象研究外层大气·····	313
参考文献·····	314
内容索引·····	315
主要人名中外文对照·····	318
重排后记·····	321

第一章 绪 论

§ 1.1 高空大气物理学的研究对象和任务

高空大气物理学是研究平流层以上大气的结构、成分状态以及在其中发生的地球物理现象的物理过程的学科。它虽有较长久的历史,但过去这些研究工作多半只有科学上的意义,与实际生活联系较少。由于高空飞行技术及遥测定位技术的限制,过去只能用间接的方法进行研究,后来由于远距离无线电通讯和高空飞行研究的发展,为高空大气层的研究提供了有利条件,这门科学便进一步为人们所重视。自从使用火箭进行直接探测之后,最近十多年来,高空大气物理学便有了较迅速的发展。1957年苏联首先成功地发射了人造卫星,接着又成功地发射了三个宇宙火箭,以及一系列的卫星和卫星式宇宙飞船;美国于1958年发射探险者卫星成功后,也不断发射各种类型的卫星,都收集到不少高空物理的资料。由于探测技术的发展,为这门学科提供了新的内容^[1],同时也大大地扩充了它所研究的领域;它不仅研究地球大气的物理现象,而且已经扩大到星际及行星际空间去了。

高空大气物理学是一门综合性的科学,就其所涉及的范围来讲,从地球起一直扩展至太阳和整个行星际空间;从研究方法来讲,又需要各种各样现代科学技术装备。目前,有各种不同专业的学者都参加了这门学科的研究,如天体物理学、地球物理学、无线电物理学、空气动力学以及各种技术专业等。

高空大气物理学是联系着天体物理和地球物理的一门边缘科学,它所包括的内容概括地可以分为以下三个部分。

1. 大气结构

这部分的主要任务是研究地球、月亮和其他行星上大气的起源、发展、空间分布、大气的动力学和热力学、以及它们与行星际空间介质及太阳活动之间的关系;研究关于高能粒子,电磁场和物质间相互作用的大气现象;研究地球高层大气与其表层大气环流之间的关系;估计大气对仪器及空间飞行的各种影响。根据目前这方面的发展状况,具体地又可以分为下面几个科学问题:

- (1) 空间物理探测方法的研究。
- (2) 高空大气的压力、密度和温度随高度的分布规律,以及这些结构参数随