自然科学年鉴

1981

自然杂志 编辑部编

SCIENCE YEARBOOK

上海科学技术出版社

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

N 54
Z 92

1981

自然科学年鉴

钢铁研究院图书馆藏书之章

自然杂志编辑部编

20116

SCIENCE YEARBOOK

上海科学技术出版社

China

告 读 者

1980年我们《自然杂志》编辑部编辑出版了我国第一部自然科学年鉴——《自然杂志年鉴1979》，出版后有很多读者向我们反映，书名起得不确切：第一，以一本刊物的名称来称呼一本自然科学年鉴，名实不相称；第二，年份也定得不妥当，1980 年出版1979年的年鉴，才出来就似乎已经过时了。为此，我们今年把年鉴改名为《自然科学年鉴 1981 》。这样一来，1980年这一年的年鉴就没有了，出现了年份不连续的情况。好在内容还是连续的，而且改变书名后在编排方式上没有变动，仍然分“专论”“进展”和“参考资料”三个部分。我们热诚希望读者对本书提出宝贵意见，以利我们改进工作，提高质量，更好地为读者服务。

自然杂志编辑部

1981年 6 月10日

1981
自然科学年鉴
自然杂志编辑部 编
上海科学技术出版社出版
（上海瑞金二路450号）
新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷
开本 787×1092 1/16 印张 18.25 插页 4 字数 439,000
1981年 11 月第 1 版 1981年 11 月第 1 次印刷
印数：1—9800
书号：13119·977 定价：（科五）3.35元

1

专　论

这一部分是一年来较重要而又最受人注目的专题报道和科研论文，以国内成就为其范围。由于有些专题在第二部分《进展》中以及在第三部分的《科学大事记》中占有一定地位，势必在各该部分中有所提及。因此，这些专题也是《进展》和《科学大事记》有关条目的特写文章。

China

目 录

1 专 论

1980年2月16日日全食		叶式辉	1·1
氟碳人造血	黄维垣	骆昌平	1·12
中国的液晶研究		林 磊	1·21
钟的振动和曾侯编钟、永乐大钟的声学特性		陈 通	1·26
生命特征信息的探索、模拟与应用		顾涵森	1·34
人体特异功能的发现和研究		贺崇寅	1·42
白鳖豚的首次人工饲养		刘仁俊	1·45
辽宁毛孩	中国医科大学"辽宁毛孩"科研协作组		1·48
舌诊研究的现状与展望		陈泽霖	1·53

2 进 展

数 学

数论		楼世拓	2·1
微分几何学		胡和生	2·3
拓扑学		胡作玄	2·5
单复变函数论	杨 乐 任福尧	沈燮昌	2·7
泛函分析		夏道行	2·9
概率论	陈木法	汪嘉冈	2·10
运筹学		韩继业	2·13
控制理论		关肇直	2·15
计算数学		徐利治	2·16

天文学

太阳物理学		叶式辉	2·19
行星天文学		陈道汉	2·21
恒星天文学	蔡贤德	卞毓麟	2·23

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

星系和宇宙学	李启斌	2·25
高能天体物理学和相对论天体物理学	陆 埮	2·28

物理学

高能物理学	朱洪元 杜东生	2·30
核物理学	孙汉城	2·32
凝聚态物理学	林 磊等	2·34
等离子体物理学	康寿万	2·37
声学	尚尔昌等	2·39

力 学

理性力学	王克仁	2·44
流体力学	曾春华	2·45
塑性力学	曾春华	2·46
疲劳	伍义生	2·47

化 学

有机化学	黄乃正 欧阳本伟	2·49
高分子化学	李效白 何炳林 李乃宏	2·50
药物化学	嵇汝运 高怡生	2·54
激光化学	秦启宗 胡祖韶	2·56
半导体化学	彭瑞伍	2·57
分析化学	方禹之	2·59

生物学

动物学	张荫碧	2·63
植物学	汤佩松	2·68
微生物学	王大耜等	2·73
遗传工程	赵寿元 李昌本	2·78
生物化学	张友尚 王德宝	2·83
古人类学	吴汝康	2·89

地　学

历史地理学	黄盛璋　钮仲勋	2·94
古地理学	邢嘉明	2·96
地球物理学	郭履灿　言静霞	2·103
地球化学	涂光炽	2·106
地貌学	许世远　黄仰松	2·108

气象学

古气候学	张德二	2·111
气象学	周秀骥	2·112

海洋学

海洋调查研究	张玉祥　陈应珍　李国庆	2·115
海洋工程	董　义等	2·117

化学工程

无机化工	施亚钧	2·122
石油化工	张　式	2·125
煤化工	汪寅人	2·125
核化工	汪德熙	2·126
液-液萃取	苏元复　章寿华	2·134
通讯工程	归绍升　屠世桢	2·136
激光技术	沃新能	2·139
空间探索	张和祺　杭恒荣　徐永煊	2·142
计算机科学	陈国尧　钱　鹤	2·147

能源·工程热物理学

裂变能源	杜圣华	2·151

China

聚变能源　　栾贵时 2·152
工程热物理学　　马同泽等 2·153
环境科学　　郑家祥 2·156

材料科学
金属材料　　庄育智　吴昌衡 2·160
磁性材料　　李国栋 2·162
半导体材料　　彭瑞伍 2·164
铁电压电材料　　王永令　李培俊 2·165
纤维补强材料　　郭景坤 2·166

3 参考资料

科学大事记　　3· 1
学术活动　　3· 10
逝世科学家简历　　3· 27
科学奖金及得奖者　　3· 31

法律·法令·条例
中华人民共和国环境保护法(试行)　　3· 40
中华人民共和国自然科学奖励条例　　3· 42
中华人民共和国学位条例　　3· 43
工程技术干部技术职称暂行规定　　3· 44
农业技术干部技术职称暂行规定　　3· 44
编辑干部业务职称暂行规定　　3· 45
外语翻译干部业务职称暂行规定　　3· 46
附　《世界自然保护大纲》概要　　3· 47

China

CONTENTS

1 Feature Articles

Total Solar Eclipse at 16 Feb. 1980	*Ye Shi-hui*	1· 1
Fluorocarbon Artificial Blood	*Huang Wei-yuan Luo Chang-ping*	1·12
Liquid Crystal Research	*Lin Lei*	1·21
Vibration of Bells and Acoustical Properties of "Jing-li" Chine Bells and "Yong-le" Bell	*Chen Tong*	1·26
The Research, Reproduction and Application of Specific Life Information	*Gu Han-sen*	1·34
Discoveries and Studies in Extra-function of Human Body	*He Chong-yin*	1·42
The First Feeding of *Lipotes Vexillifer*	*Liu Ren-jun*	1·45
Report of Investigation on Hair-covered Baby	*Song Jin-dan*	1·48
Recent Advances and Prospects of Investigation on Tongue Inspection	*Chen Ze-lin*	1·53

1 Scientific Propress

Mathematics

Number Theory	*Lou Shi-tuo*	2· 1
Differential Geometry	*Hu He-sheng*	2· 3
Topology	*Hu Zuo-xuan*	2· 5
Theory of Functions of a Complex Variable	*Yang Le, Ren Fu-yao, Shen Xie-chang*	2· 7
Functional Analysis	*Xia Dao-xing*	2· 9
Theory of Probability	*Chen Mu-fa, Wang Jia-gang*	2·10
Operations Research	*Han Ji-ye*	2·13
Control Theory	*Guan Zhao-zhi*	2·15
Computational Mathematics	*Xu Li-zhi*	2·16

China

Astronomy

Solar Physics	*Ye Shi-hui*	2·19
Planetary Astronomy	*Chen Dao-han*	2·21
Stellar Astronomy	*Cai Xian-de, Bian Yu-lin*	2·23
Galactic Astronomy and Cosmology	*Li Qi-bin*	2·25
High Energy Astrophysics and Relativistic Astrophysics	*Lu Dan*	2·28

Physics

High Energy Physics	*Zhu Hong-yuan, Du Dong-sheng*	2·30
Nuclear Physics	*Sun Han-cheng*	2·32
Condensed Matter Physics	*Lin Lei et al.*	2·34
Plasma Physics	*Kang Shou-wan*	2·37
Acoustics	*Shang Er-chang et al.*	2·39

Mechanics

Rational Mechanics	*Wang Ke-ren*	2·44
Fluidic Mechanics	*Ceng Chun-hua*	2·45
Plastic Mechanics	*Ceng Chun-hua*	2·46
Fatigue	*Wu Yi-sheng*	2·47

Chemistry

Organic Chemistry	*Huang Nai-zheng, Ou-yang Ben-wei*	2·49
Polymer Chemistry	*Li Xiao-bai, He Bing-lin, Li Nai-hong*	2·50
Pharmaceutical Chemistry	*Ji Ru-yun, Gao Yi-sheng*	2·54
Laser Chemistry	*Qin Qi-zong, Hu Zu-shao*	2·56
Semiconductor Chemistry	*Peng Rui-wu*	2·57
Analytical Chemistry	*Fang Yu-zhi*	2·59

China

Biology

Zoology — *Zhang Yin-bi* **2**· 63

Botany — *Tang Pei-song* **2**· 68

Microbiology — *Wang Da-Si et al.* **2**· 73

Genetic Engineering — *Zhao Shou-yuan, Li Chang-ben* **2**· 78

Biochemistry — *Zhang You-shang, Wang De-bao* **2**· 83

Paleoanthropology — *Woo Ju-kang* **2**· 89

Geonomy

Historical Geography — *Huang Sheng-zhang, Niu Zhong-xun* **2**· 94

Paleogeography — *Xing Jia-ming* **2**· 96

Geophysics — *Guo Lu-can, Yan Jing-xia* **2**·103

Geochemistry — *Tu Guang-chi* **2**·106

Geomorphology — *Xu Shi-yuan, Huang Yang-song* **2**·208

Meteorology

Paleoclimatology — *Zhang De-er* **2**·111

Meteorology — *Zhou Xiu-ji* **2**·112

Oceanography

Oceanographic Research — *Zhang Yu-xiang, Chen Ying-zhen, Li Guo-qing* **2**·115

Ocean Engineering — *Dong Yi et al.* **2**·117

Chemical Engineering

Inorganic Chemical Engineering — *Shi Ya-jun* **2**·122

Petroleum Chemical Engineering — *Zhang Shi* **2**·125

Coal Chemical Engineering — *Wang Yin-ren* **2**·125

Nuclear Chemical Engineering — *Wang De-xi* **2**·126

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

Liquid-Liquid Extraction — *Su Yuan-fu, Zhang Shou-hua* **2**·134

Communications Engineering — *Gui Shao-sheng, Tu Shi-zhen* **2**·136

Laser Technology — *Wo Xin-neng* **2**·139

Space Probe — *Zhang He-qi, Hang Heng-rong, Xu Yong-xuan* **2**·142

Computer Science — *Chen Guo-yao, Qian He* **2**·147

Energy, Engineering Thermophysics

Fission Energy — *Du Sheng-hua* **2**·151

Fussion Energy — *Luan Gui-shi* **2**·152

Engineering Thermophysics — *Yu Tong-ze et al.* **2**·153

Environment Science — *Zheng Jia-xiang* **2**·156

Material Science

Metal Materials — *Zhuang Yu-zhi, Wu Chang-heng* **2**·160

Magnetic Materials — *Li Guo-dong* **2**·162

Semiconductor Materials — *Beng Rui-wu* **2**·164

Ferroelectric and Piezoelectric Materials — *Wang Yong-ling, Li Pei-jun* **2**·165

Fiber Reinforced Composite — *Guo Jing-kun* **2**·166

3 For Your Reference

Chronicle of Scientific Events 3· 1

Scientific Activities 3· 10

Obituaries of Late Scientists 3· 27

Scientific Prizes and Winners 3· 31

Acts, Rules and Regulations 3· 40

1980年2月16日日全食

叶式辉

日全食是一种宏伟瑰丽的自然奇景，它是研究太阳和日地关系，以及进行某些科学实验的珍贵时机。日全食甚为稀罕，平均说来，每世纪只有66次(另外有84次偏食，77次环食和11次全环食)，并且只是在月球影锥扫过的狭窄地区内才能看见。因此，每逢日全食发生，天文学家不辞辛劳，长途跋涉，争取那宝贵的瞬时进行观测。如愿以偿，满载而归的例子固然很多，但因天公不作美或临场慌张失误，以致两手空空，怏怏而返的也屡见不鲜。1980年2月16日，当八十年代第一个春节来临的时候，我国科学工作者在云南边疆地区成功地进行了一次综合性的日全食观测。这样大规模的观测，建国以来还只是第二次。还应指出，这也是二十世纪结束前我国能够有效进行的最后一次日全食观测。这次观测的胜利完成是我国太阳研究史上一个新的里程碑。

这次日全食发生在太阳活动峰年。说得更确切一些，正好是在第21周的顶峰。因此它引起了全世界天文和地球物理工作者的特别重视。国外对这次日食也进行了多学科的大规模观测。这次观测的丰硕成果将载入天文科学的史册。

一、日食研究简史

全世界最古老的日食记录是我国《尚书·胤征》篇记载的夏朝仲康王时代的一次日全食。对它的出现日期，有几种不同的考证结果。一般认为是公元前2137年10月22日。当时科学水平低，不可能预报。日全食一发生，光耀夺目的太阳突然消逝无踪，天空变成漆黑一团，人民群众惊惶失措。《胤征》篇记载的实况是"瞽奏鼓，嗇夫驰，庶人走"。统治阶级惊恐万状，以为末日降临，天心示警。据说两位皇室天文学家(羲、和)成为替罪羊。他们以没有预告日食并且喝得酩酊大醉的罪名被判处死刑。这在日食观测史上是一个值得追忆的悲剧。

从春秋时代(公元前722～480年)起，我国就有完整的日食记录。《春秋》一书记载的日食多达37次。从那时到清初，载入正史的日食记事共有916条。虽然埃及、巴比伦、印度等文明古国都有若干次日食记录，但我国的资料最丰富，最完整。这些记录具有重要的科学价值。把它们与天体力学推算结果对比，可以研究地球和月球运行轨道的长期演变，并可

China

解决年代学与古历法中一些悬而未决的问题。更有趣的是，中国古代日食记事还有关于日冕、日珥等现象的物理描述。这是研究古代太阳活动状态的珍贵资料。例如英国著名科学家李约瑟(J. Needham)指出，《左传》中“有云如众赤鸟，夹日以飞”是对公元前490年日食时日冕的描述[1]。最近还有人在探讨这方面的问题[2]。

到十七世纪，随着天体力学的诞生，日食成为科学研究的对象。初期的工作局限于天体力学的范畴，即利用日面和月面接触的精确时刻来校正月亮的星历表。在十九世纪中叶，由于光学、光谱学和照相术在天文观测中广泛应用，日食观测开始进入天体物理的领域。这方面一项杰出的成就是 1868 年 8 月 18 日日全食时，法国天文学家詹孙(J. Janssen)在日珥光谱中发现了波长为5876埃的谱线。当时在实验室里还从未见过这条谱线，因此人们认为它属于一种与尘世绝缘的太阳元素——称为“氦”。过了27年，一位英国化学家才在实验室里找到它。另一项重大突破是在 1919 年 5 月 29 日，由著名的英国天文学家爱丁顿(A. S. Eddington)率领的观测队，在非洲普林西比岛，利用日全食的机会拍摄太阳附近的星像，精确测量它们的位移，算出星光在太阳重力场中的偏转角为 1″.64。这与爱因斯坦广义相对论的理论值(1″.75)几乎完全吻合。这个轰动全球的科学实验是相对论的三大验证之一。

至于在我国，现代化的日食观测也取得一定的成就。早在 1936 年 6 月 19 日，我国天文工作者分两批赴日本北海道和苏联伯力进行日全食观测。前者取得成功，后者因天气突变面失败。1941年 9 月21日，在抗日战争的艰苦岁月里，张钰哲领导的观测队在甘肃临洮进行丁多项目的日全食观测，基本上获得成功，并拍摄了日全食过程的彩色影片。

解放以来，我国天文科学蓬勃发展，多次进行日食观测。规模最大的是1968年 9 月22日在新疆西部进行的日全食观测。尽管这次日食的自然条件不好(全食时间只有十几秒钟，并且食甚时已是夕阳西下的黄昏时刻)，由于观测队员的辛勤劳动，许多项目还是取得了良好的结果。

随着科学技术的突飞猛进，日食的观测内容不断扩充，观测手段日臻完善。用火箭在高空观测日食已经多次成功，观测波段从可见区扩展到紫外和X射线区域。1973年 6 月30日，在非洲发生了一次食延七分多钟的日全食。法国科学家用“协和式”超音速飞机，在16000公尺高空追赶月球影锥，竟使全食时间增长到74分钟！这在日食观测史上是一个空前的创举。

二、日食观测的意义

观测一次日食要耗费大量的人力、物力和时间。为什么值得这样做呢？换句话说，日食观测有什么意义？这个问题可从以下几方面来回答。

首先，日全食提供了研究色球和日冕的极好时机。我们平时看太阳，一般只能看到光球(这是太阳大气的最低层)，而耀斑、日珥、射电爆发等重要现象都出现在色球和日冕里。色球比光球暗得多，亮度相差约一万倍；而日冕更暗，差额达百万倍。在一般情况下，地球大气散射太阳(实际上是光球)的光芒，形成日晕。日晕把日冕和色球都淹没了。但是在全食的时候，整个光球面被月球遮住，日晕消失了，这时在漆黑的天空背景上，先后显现火红的色球，以及青白、淡雅的日冕。抓紧这个时机，可以拍摄色球光谱(即闪光光谱)和日冕光谱，测定色球和日冕的亮度，研究日冕的偏振和精细结构。

China

其次，日食为提高射电观测的空间分辨率创造了良好的条件。一般的射电天文观测有一个致命的弱点，就是空间分辨率太低。按公式 $\delta\theta=1.22\lambda/D$，对相同的望远镜口径 D 来说，最小分辨角 $\delta\theta$ 与波长 λ 成正比，即空间分辨率与 λ 成反比。无线电波的波长比可见光大几万以至几千万倍，分辨率也就小了同样多的倍数。要使射电观测的分辨率与光学观测并驾齐趋，势必大幅度增加望远镜的口径，这在工艺和投资上都有困难。能不能用小口径的射电望远镜作高分辨率观测呢？可以的。这就是利用日食的机会，月球逐渐掩盖太阳上一个个活动区，然后又把它们依次显露出来。如果把掩食的空间位置与射电流量变化作对照分析，这在实质上就等于用大望远镜进行高分辨率观测。

此外，日食对丰富多彩的日地关系研究也是很重要的。太阳的紫外辐射、X射线、微粒流等都有显著的地球物理效应，可以引起地磁骚扰、磁暴、极光、电离层突扰、电讯中断等现象。在日食过程中，月球逐渐掩过日面各个辐射源，使到达地球的各种辐射不断改变，这样就引起一系列地球物理现象的变化。这里面，电离层的日食效应早已成为重要的观测项目。

还有，利用日全食这个特殊的天象，可以进行一些很有价值的科学实验。前面谈到的由太阳附近星光弯曲验证广义相对论，就是一个脍炙人口的例子。对这个实验，让我们接下去谈几句。虽然1919年得到与相对论几乎完全一致的结果，但以后的多次观测都与理论值相差较远。具体说来，星光偏转角的平均值约为 $2''.20$。这是由于观测误差？还是相对论本身的谬误？为了澄清这个问题，至今还有不少科学工作者在日全食时从事爱因斯坦效应的观测。现在再谈一件有趣的事。在 1954 年 6 月 30 日日全食，有人发现当月球遮住太阳时，单摆的摆动面突然偏转了13°；在日食结束时，摆面又恢复原有位置。对这种新奇的引力偏转现象，现有的引力理论很难加以解释。

利用日全食的机会，还可以在太阳附近寻找水星轨道之内的行星和近日彗星。

上述种种事例足以表明，日全食观测的科学意义十分重大。因此科学家花费巨大劳动从事观测是完全值得的。当然，在日食观测中，全食的科学价值最大，面偏食与环食就相形见绌了。

三、1980年 2 月16日日全食概况

在二十世纪结束之前，值得作大规模观测的日全食已屈指可数了。这次日全食是自然条件比较好，因而科学意义比较大的一次。对我国来说，它就显得更为宝贵。因为除这次而外，在本世纪内将只有两次日全食在我国的边界上一擦面过，很难进行系统的科学观测。具体说来，一次是 1995 年 10 月 24 日，全食带扫过我国南沙群岛的几个岛屿；另一次是 1997年 3 月 9 日，在新疆最北端，在日出时的一瞬间可以看见全食，但紧接着全食带就越出我国国境了。比较起来，1980年 2 月16日日全食的自然条件是相当好的。尽管全食带进入我国国境已成尾声，但在西段还是可以进行有效的观测。

这次日全食发端于大西洋中部，紧靠着赤道；在西经 14°46′、南纬 1°23′ 的海域，在日出的时候可以看见全食。全食带在此开始，向东经过刚果河口，登上非洲大陆，并横跨大陆南部，依次扫过安哥拉、扎伊尔、坦桑尼亚、肯尼亚等国家；接着折向东北，穿过印度洋，跨越印度中部、孟加拉湾和缅甸，在云南西部进入我国领土。经过瑞丽、潞西、永德，再向东北扫过楚雄、昆明，依次到达安顺、贵阳等地，最后在都匀市东面剑河县附近结束。

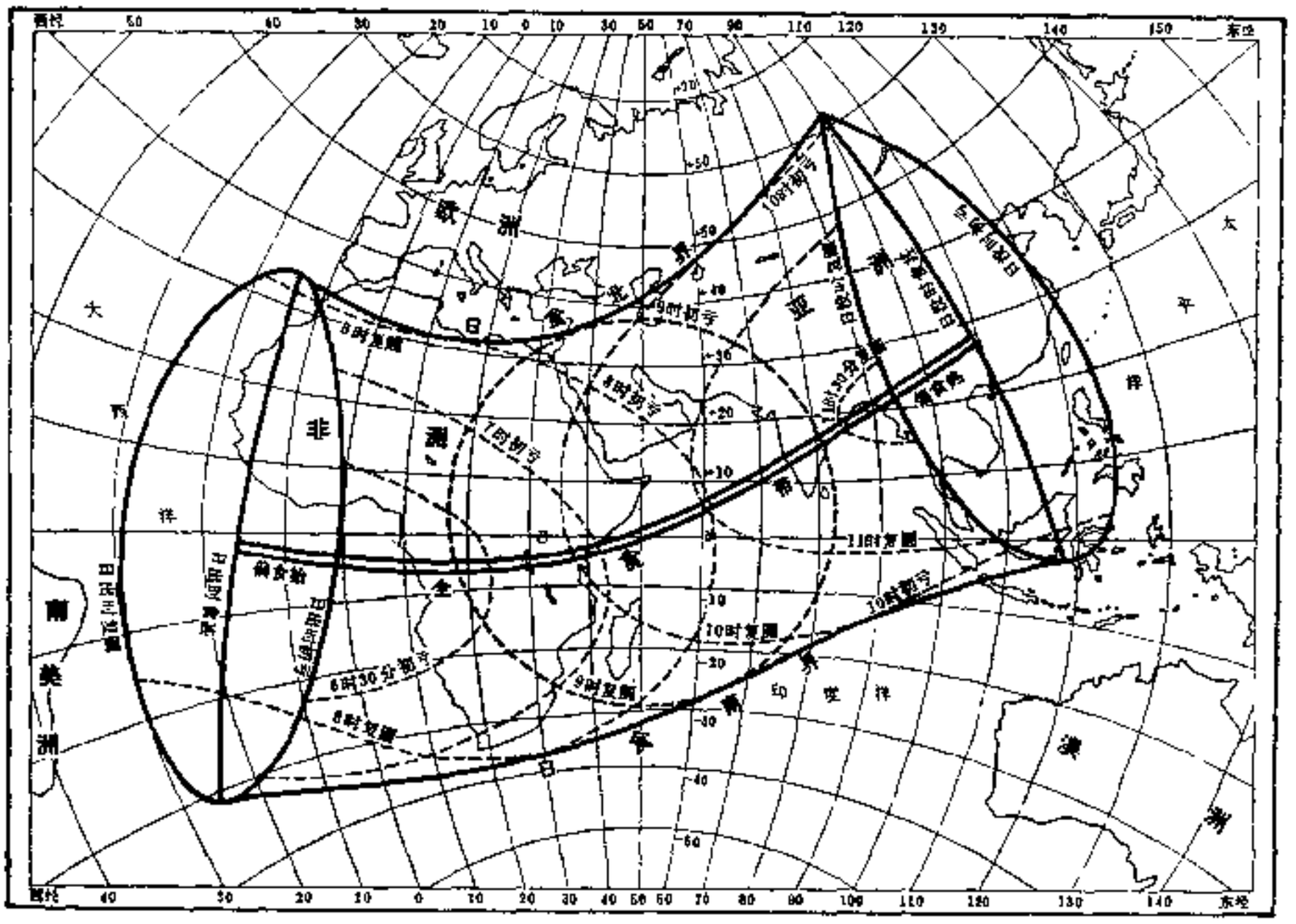

图 1　1980年2月16日日全食界线图

如果在终点线上看日食，那么食甚时太阳正好在西方地平线上落下去。这叫做“带食而没”。在我国境内，全食带长达1100公里，宽约 100 公里。

在全食带上不同地点，不仅见食时刻不一样，全食的延续时间（即从食既到生光之间的时间）也不相同。就这次日全食来说，全食时间最长的为 4 分 12.4 秒。这出现在整个全食带的中间部分，即在非洲东海岸外面的印度洋上，正好在赤道上。在那里，全食带的宽度也最大，约为 150 公里。在这以后，全食时间逐渐缩短，到达印度时减少到 3 分钟以下；

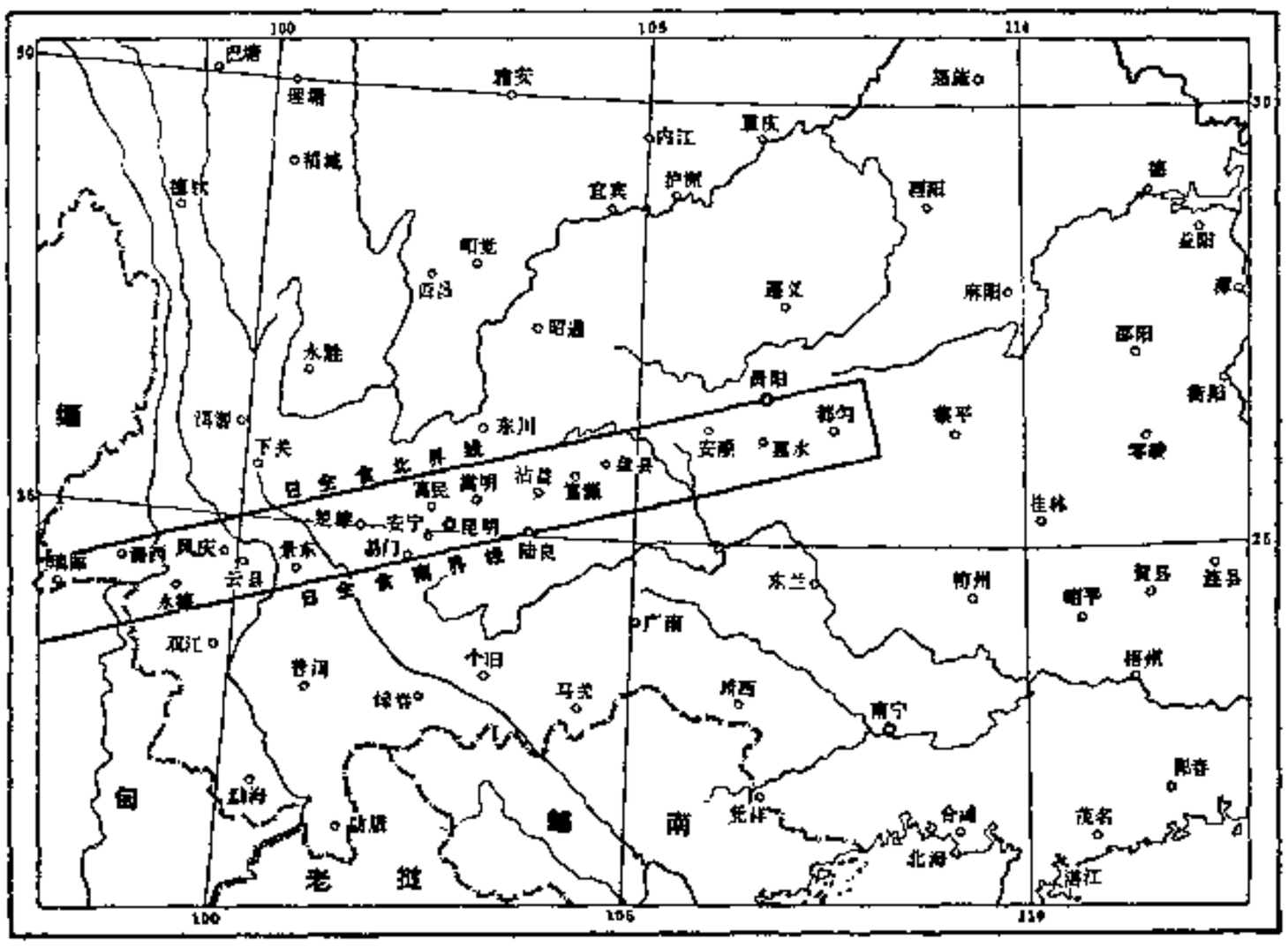

图 2　我国境内的日全食带图

China

在缅甸境内接近 2 分钟；进入我国领土后，大约只有1½分钟；而在靠近终点的贵阳，就仅为25秒钟了。

在全食带内，瑞丽、昆明、贵阳三地的见食情况如表 1 所示。表中没有列出复圆时刻，这是因为没有等到复圆，太阳已经落到地平线下面了。至于在全食带外，我国广大地区都可以看见食分不同的偏食。一些大城市的见食情况如表 2 所示。这两个表中的时刻均为东经120°标准时间(即北京时间)。"方位"表示月球与日面接触时切点的方位角，从日面边缘最高点向东量起。

表 1　瑞丽、昆明和贵阳见食情况

地点	见食时刻				全食时间	日没时刻	食分	食甚时的太阳高度
	初亏	食既	食甚	生光				
瑞丽	$17^h27^m12^s$	$18^h31^m41^s$	$18^h32^m26^s$	$18^h33^m11^s$	1^m30^s	19^h23^m	1.03	10°50′
昆明	$17^h31^m09^s$	$18^h32^m57^s$	$18^h33^m40^s$	$18^h34^m34^s$	1^m37^s	19^h03^m	1.03	5°30′
贵阳	$17^h33^m26^s$	$18^h33^m53^s$	$18^h34^m06^s$	$18^h34^m18^s$	0^m25^s	18^h46^m	1.03	1°00′

表 2　我国一些大城市的见食情况

地点	初亏		食甚		复圆		日没时刻
	时刻	方位	时刻	食分	时刻	方位	
北京	$17^h34^m49^s$	181°		0.26*			17^h51^m
上海	$17^h36^m35^s$	189°		0.10*			17^h42^m
天津	$17^h34^m54^s$	182°		0.21*			17^h49^m
南京	$17^h36^m07^s$	188°		0.28*			17^h51^m
台北	$17^h38^m48^s$	194°		0.16*			17^h48^m
武汉	$17^h35^m38^s$	188°		0.61*			18^h11^m
广州	$17^h37^m26^s$	194°		0.76*			18^h23^m
乌鲁木齐	$17^h29^m01^s$	173°	$18^h19^m01^s$	0.34	$19^h05^m52^s$	68°	19^h39^m
成都	$17^h31^m43^s$	187°	$18^h32^m33^s$	0.85			18^h52^m
拉萨	$17^h22^m19^s$	186°	$18^h28^m20^s$	0.77	$19^h27^m48^s$	24°	19^h45^m

* 食甚在日落以后，表中给出的为日没的食分。

日食是循回出现的。这是因为地球绕太阳以及月球绕地球运转都是周而复始的。所以在一次日食发生后，经过一定时期(这称为沙罗周期)，日、月、地三个天体又走到与上次出现日食一样的相对位置上，于是日食又一次发生。一个沙罗周期等于18年零11.3天。由于有 0.3 天的尾数，在这段时间里地球自转了一百多度，因此日食发生的地点一次次在变换。掌握了这个规律，天文学家可以从一次日食推测出许多次日食。这方面的工作早已系统地开展起来。最出色的是一位奥地利天文学家阿波耳扎(Th. Oppolzer)。经过二十多年的辛勤计算，他在 1887 年出版了一部《日月食典》[3]。这本书囊括了从公元前 1207 年 11 月 10 日至公元后 2161 年 11 月 17 日这三千多年间的全部（正好 8000 次）日食的概略资料。此外，还有5200多次月食的计算结果。从这本著作中可以查出现在这一次日食的来龙

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com