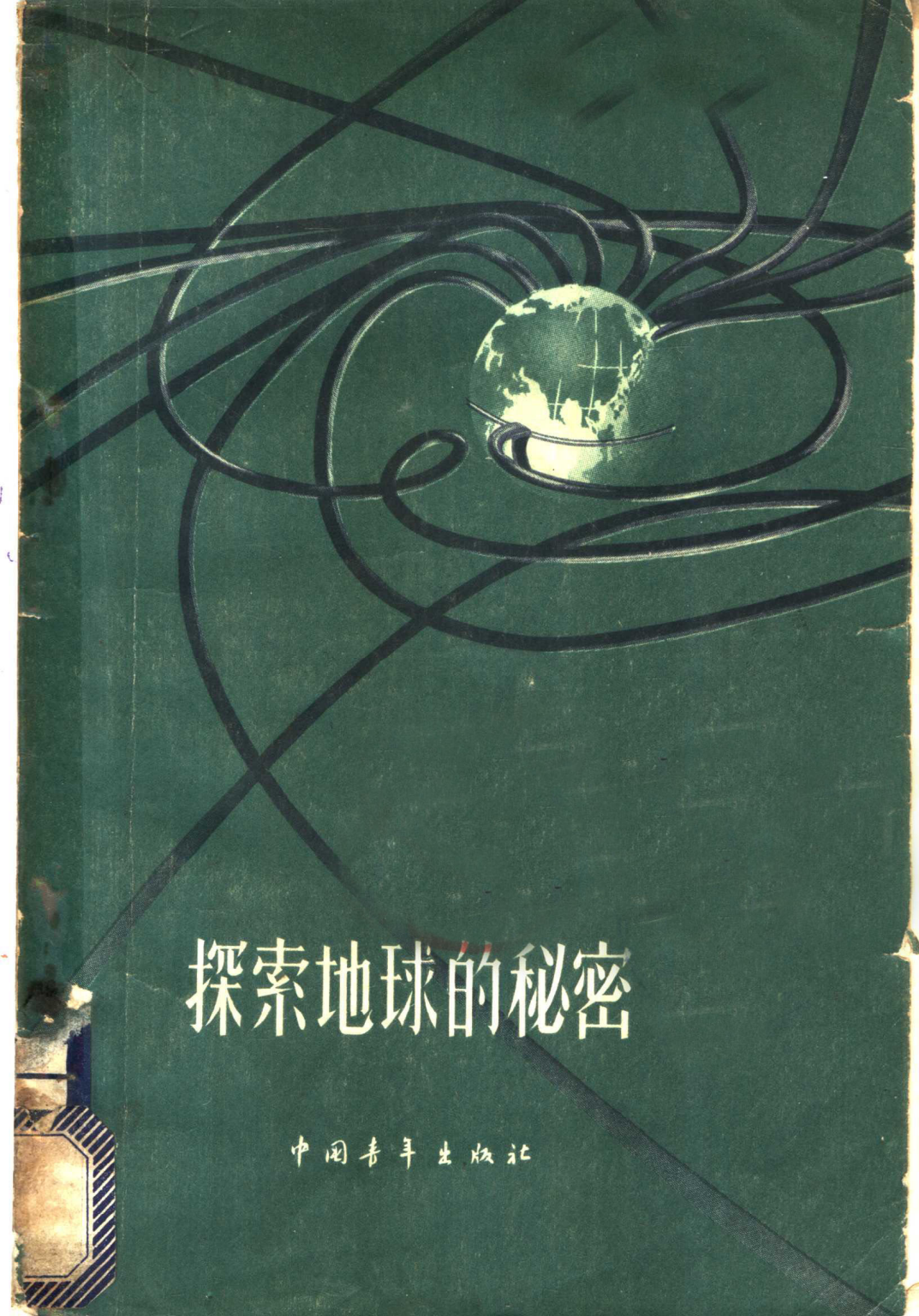


The background of the cover is a dark, textured green. It features a complex pattern of thick, black, swirling lines that resemble tangled threads or perhaps orbital paths. In the upper-middle section, a small, glowing globe is depicted, showing a grid of latitude and longitude lines. The globe has a bright, yellowish-white center, giving it a three-dimensional appearance. The overall composition is abstract and evocative of exploration and discovery.

探索地球的秘密

中国青年出版社

探索地球的秘密

徐靜明 江楠編著

中国青年出版社

1958年·北京

探索地球的秘密

徐靜明 江楠編著

*

中國青年出版社出版

(北京東四12條老君殿11號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第036號

公私合營西四印刷廠印刷

新華書店總經售

*

850×1168 1/32 3 13/16印張 72,000字

1958年5月北京第1版 1958年5月北京第1次印刷

印數1—9,300 定價(7)0.42元

內 容 提 要

地球物理学是研究地球的一門綜合性科学,包括气象学、海洋学、地震学、地磁学等各个分支。虽然我們劳动生息在地球上,可是关于地球,却有多少事情是我們所不知道的啊!这本小册子圍繞着这一届国际地球物理年的十几个研究項目来介紹地球物理学,告訴我們地球物理学家是怎样在探索地球,关于地球我們已經知道了些什么,还有什么問題需要研究,以及在这一届国际地球物理年有些什么样的研究活动。

封面設計:韓 琳

写在前面

把人类智慧引向探求自然奥秘的崇高理想和为谋求社会幸福而争取科学的实际应用，中间有着直接的联系。一门蓬勃发展的科学——地球物理学——就可做为这一点的例证。

地球物理学是研究地球的一门综合性科学。人类很早就开始探索地球，可是直到现在，关于地球还存在着许多有待揭露的秘密。

1957-1958年国际地球物理年期间，全世界许多地球物理学家要一起进行工作，进一步来考察地球，来研究这些有关地球的多理论上和实际上的问题。

我国本来是国际地球物理年参加国之一，由于美帝国主义坚持执行仇视我国的政策，竟迫使国际地球物理年执行局擅自将中华人民共和国国际地球物理年委员会改成为“中国国际地球物理年委员会（北京）”，并承认所谓“台北中国科学院”作为“中国国际地球物理年委员会（台北）”参加国际地球物理年专门委员会。这种企图达到制造所谓“两个中国”的政治阴谋，引起我国人民和全体科学工作者的无比愤慨！为此，我国国际地球物理年国家委员会主席竺可桢已向国际地球物理年专门委员会提出严重抗议，并决定在国际地球物理年专门委员会对这一错误未纠正之前，我国的国家委员会退出国际地球物理年专门委员会和它的一切活动。

问题很明显，我国政府和科学界对国际地球物理年的活动是十分支持的。但我们决不容许别有用心帝国主义者借此机会玩弄政治阴谋。我们坚决抗议国际地球物理年执行局的无理行为。

尽管如此,我国广大科学工作者,在党和政府的领导和支持之下,在国内仍然大力展开各项地球物理现象的观测和研究活动,来直接服务于我国的社会主义建设事业。

我们编写这本小册子的目的,是想帮助读者了解这一国际科学活动的一般情况,但更重要的是配合国家建设的需要,向读者朋友们介绍一些基本的地球物理知识。

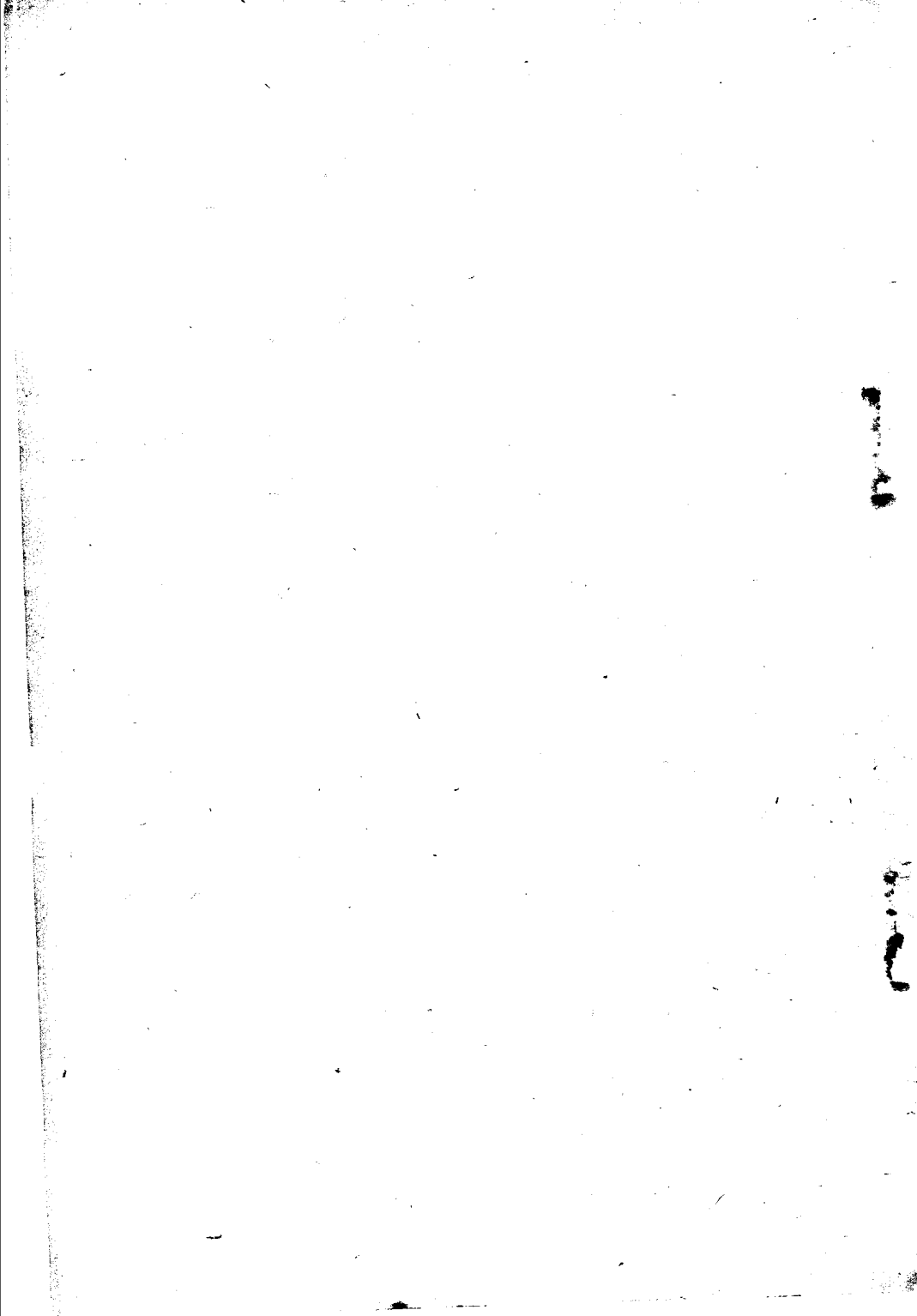
由于我们水平有限,编写的时间又很仓促,书中可能有错误之处,希望地球物理学界前辈和广大读者指正。

徐静明 江楠

1957年十一月于北京

目 次

一	探索地球的秘密	5
	謎!(5) “上穷碧落下黄泉”(7) 一台复杂的机器(10) 为期 18 个月 的一“年”(13) “预备!”(15)	
二	漫谈气象	16
	誰能回答为什么天气会变化?(16) 飞到高空去(17) 天有多高?(20) 誰在掌握着天气?(25) 气象台怎样侦察出风、霜、雨、雪的踪迹(29) 天 气预报有时候为什么不正确?(35)	
三	奇异的天空电和地磁现象	38
	美丽的极光和大气辉光(38) 揭开电离层的秘密(42) 在太阳发怒的时 刻(48) 来自星际空间的射线——宇宙线(55) 地球这块大磁铁(57)	
四	大地的胸怀	65
	你站在地球的什么地方?(65) 测量地球重力(69) 地震(74)	
五	奥秘莫测的国度	81
	冰川(81) 海洋世界(85) 到南极洲去(91) 北冰洋上(96)	
六	探测高空	101
	战胜地球引力(101) 火箭的身世(102) 高空火箭带来的消息(105) 苏 联的两个小月亮(110) 小月亮为地球物理学服务(113) 人类伟大的未 来(118)	



一 探索地球的秘密

謎！

亲爱的讀者，你可曾听說過这件事：1956年二月二十三日中午，許多人在不同的地区收听中央人民广播电台的短波播音，正听得入神，播音突然中断了，一直过了36分鐘才恢复正常。电台的机器是在正常工作着的，收音机也連半点毛病都沒有，那到底是什么原因呢？

“有錢难买早知道”，气象台上的工作人員就是因为能够提前把台风或霜冻預报給大家，而贏得了人們的贊許。可是有时也受到人們的責难：报上登着“今日天气預报——白天阴轉晴”，相信預报的人早上不帶雨具出門，路上却淋了一身雨，这就要怪气象台的工作人員不負責任了。气象台还經常接到这样的电话：我們下星期日要到某地去郊游，現在就要預定車票，請告訴我們那天会不会下雨？工作人員回答不上这样的問題，人們还是糾纏老半天。这些困难是不是不可能解决呢？也不是完全不可能，可是要解决这些困难，首先需要足够的高空和地面上的气象資料，需要知道上层大气环流的实际情况，而这些却是目前还没有得到很好解决的問題。

祁連山、天山、昆侖山山頂的雪水灌溉着我国西北干旱地区的农作物，因而在那里才出現了“塞外江南”。但是我們对这些积雪变成的冰川的厚薄大小竟是“茫茫然”！

还有一个饶有趣味的問題。二十世紀以来，北溫帶和北寒帶的气候趋向暖和了。因为，人們看到了西伯利亞的冻土帶在个别地区向北移动了四十多公里。北冰洋里的斯匹次卑根島地区的航行季节，二十世紀初年，每年才不过三四个月，可是到了1940年，在一年里就可以有七八个月船只在这里通行无阻。人們还观察到，空中的候鳥和海洋中的魚群的活动地帶也在向北移动着。欧洲斯堪的納維亞半島、阿尔卑斯山、冰洲和北美洲的冰川普遍縮小，雪綫向上移动。格陵蘭島上冰川的縮減速度是每年10公尺。我国新疆天山上的雪綫，据说近四五十年來也上升了約六七十公尺。北寒帶和北溫帶雪綫的上升引起了气候学家和冰川学家的普遍注意：为什么那些地方的气候会趋向暖和呢？而在熱帶和南极洲上的冰川是不是也在縮小呢？目前，还不知道。

地球的兩极附近，人們認為是比較神秘的地方。对于北极，我們已經有了一個初步的了解。对于南极呢？知道的还是微乎其微。人們說南极是“冰雪的王国”，可是沒有一個人能回答得出，复盖着南极洲的冰雪究竟有多厚。在所有的地图上，南极洲几乎还是一大片空白！在这个誘人的区域里还有一个神秘的問題，那就是“綠洲之謎”。1930年，德国考察队在空中攝影时，发现了第一批綠洲。1946-1947年，美国考察队也在南极洲发现許多块沒有給冰雪复盖的陆地——綠洲。就象在諾克斯岸，离海岸8公里的巴德捷尔綠洲，面积有770平方公里，周圍是冰天雪地，中間却有一片地方沒有被冰雪复盖。这个綠洲上有几个湖，湖水也沒有結冰，湖水的溫度經常保持在4.5度左右。湖水呈藍、綠、淡紅等顏色，从飞机上看去，好象一块块晶瑩的寶石。綠洲是怎样造成的呢？这方面的資料还很缺乏，学者还没有得出一致的意見。

人們应用指南針，已經有很長久的历史了。我們中国是最早

发明指南针的国家。为什么指南针会一直指向南北呢？我们说因为地球象一块大磁铁，在地理上的南北极附近各有一个磁极，在吸引着磁针。可是进一步追问，为什么地球会象一块磁铁呢？这到目前还是一个大疑团。

.....

诗人曾经讴歌：“地球，我的母亲。”是的，从我们的最远代的祖先起，就劳动、生息在地球上，地球哺育着我们。可是我们对于她——我们的“母亲”，还不能说已经有了充分的认识。地球上有许许多多的问题，还象谜一样困惑着我们。

解开这些谜，不但会使我们的知识更加丰富，并且能帮助我们解决许多实际问题，包括越过极地的空间交通问题和怎样使五谷丰登的问题。

那么，由谁来解开这些谜呢？

“上穷碧落下黄泉”

由地球物理学家……

我们居住的地球是由性质互不相同的三圈所构成的，那就是气体圈、液体圈和固体圈。从地面起直到1000公里以上的高空的大气层就是气体圈。洋、海、江、河等复盖着地面的水就是液体圈。固体圈包括大陆和海底的硬壳，在硬壳之下按密度不同分成许多层，最里面还有一个可能是金属的核心。

地球物理学家给自己规定的任务就是，运用物理学的原理和方法，研究发生在构成地球的这三部分的各种自然现象的物理过程。这样的一门科学叫做地球物理学。

所以，地球物理学研究的范围，上至几百公里以上的高空，下至几千公里以下地层的深处。唐朝诗人白居易在他的“长恨歌”里

有一句“上窮碧落下黃泉”，今天我們正好用來形容地球物理學的研究範圍。

地球物理學還不但研究地球的現狀，而且探索地球過去的演化過程和它將來發展的趨勢。

在這樣廣泛的空間和時間的範圍里面所發生的各種地球物理現象，不但在性質上可能極其不同，而且科學家所採用的研究方法，也往往有很大的差別。由於這種差別，地球物理學家就不得不有具體的分工：有的主要研究氣體圈，有的主要研究液體圈，有的主要研究固體圈。因此，地球物理學包括氣象學（或大氣物理學）、海洋物理學和大地物理學三個主要的部分。

氣象學的研究對象是氣體圈。

太平洋、大西洋……對人們已經是很熟悉了，然而，還有一個大的海洋，人們還沒有了解得十分清楚，這就是空氣的海洋。已經證明，離開地面到 1000 公里仍有大氣存在，我們人類是居住在空氣海洋的底部。

在這個範圍里，特別是空氣海洋的底部，大氣在進行着複雜的變化，風、雨、雷電的產生就是這種變化的結果。

在地球上，哪一年都要發生水、旱、風、凍等災害性天氣。一次強大的台風或寒潮，常常給人們帶來很大的損失。因此深入研究天氣變化和氣候變化的規律，更準確地做好預報，從而減少或預防自然災害，是氣象工作者的重大任務。

海洋物理學是研究海洋的。

海洋，真是個奇妙的世界，在海洋里有多少秘密等待着人們去發現啊！

海洋里有數不清的生物資源和礦物資源，海洋真是個藍色的寶庫。

而对于地球物理学者,更重要的问题是来研究海洋的物理性质、结构和它的变化过程,譬如潮汐、波浪、洋流、海水温度、海水含盐量和分布情况等。还可以根据海水运动的规律来进行海洋水文的预报,这和国防、交通、海运以及水产都有很大的关系。然而,到现在为止,这个问题在科学上还没有很好解决。

大地物理学研究地球的固体部分,也就是我们脚下所踩的大地。它研究地球的起源、地球的年龄、地震、重力、地磁等等问题。这些问题的研究在应用上是有重要意义的。譬如,应用地球物理的方法,可以发现埋藏在地底下的矿产。所谓地球物理探矿,包括磁法探矿、地震探矿、重力探矿、放射性探矿、电法探矿等等方法,而在飞机上使用磁法、放射性等探矿方法是一种比较新的技术,能在短时间内探出大面积的矿床的物理现象。

此外还有一些现象,不能说它是属于大气部分或者是属于陆地部分,但是又和发生在地球上的自然现象有密切关系。譬如太阳活动和宇宙线,虽然太阳活动是在太阳上发生的事件,宇宙线是从地球以外飞来的微粒所引起的,但是它们和地磁变化、电离层扰动和极光出现^①都有密切的关系。还有,冰川属于地球液体圈范围,但是它又是陆地上的固体,而且和气候变化也有密切的关系。这些也是地球物理学者所关心的事。

地球物理学是一门年青的科学。许多地球物理现象虽說很早就被人注意了,但地球物理学成为一门独立的学科,还不到100年;而且只是到最近30年,由于生产技术的不断革新和国防方面的需要,才有了较快的发展。

目前这门科学所探索过的范围已经扩展到什么地方呢?可以

^① 关于地磁变化、电离层扰动和极光现象,分别参看第61页、第47页和第38页。

这样概括地说：用火箭探测已经到了450公里的高空大气层^①；海洋调查已经到了10,800公尺的深海；大陆上的钻井已经钻到5432公尺的深处。总的说来，到目前为止，人类用仪器直接取得科学资料的领域，从上到下，已经超过了450公里。要是说到用无线电波、光波、声波以及地震波等等间接方法，研究高层大气的状态、海水的情况以及地球内部的构造等，那所达到的范围就更加广阔深远了。

一台复杂的机器

地球，是个不容分割的整体。地球上发生的一切自然现象，彼此密切地联系着。

起源于菲律宾的台风，一直可以刮到我国东南沿海地区，那么，想要预报台风什么时候登陆，怎么能不去注意西南太平洋低纬度区域的气象动态？冬季的寒潮是来自西伯利亚的冷空气，那么，想要预报寒潮几时到来，怎么可以不去注意北极和西伯利亚冷气团的移动？

研究地震用到一种叫做地震仪的仪器。用地震仪还可以测出所谓“微地震”。微地震的来源并不在地下，而是在海洋里。微地震是由海浪引起的，而海浪又是由风引起的。这样，要想研究微地震，就牵涉到地壳、海洋和气象。

地球物理现象的绝大部分，既不能由人们的意志使它发生或加以控制，也不能在实验室里加以复制或简化。它们可能在极不相同的情况下、在不同的区域或不同的时间里发生。例如，和太阳活动有关的一些地球物理现象，如果不是在全球各地同时进行观

① 如果把最近苏联发射的人造卫星也算在内，那已经到了1700公里的高空。

測，便很難希望得到全面的數據。

地球物理學者的研究對象是整個地球，地球的體積是這麼龐大，而地球上的各種地球物理現象之間又有錯綜複雜的聯繫，難怪地球物理學家喜歡把地球比成一台極其複雜的機器。

這台機器有許多互相關連着的零件，不要說一個科學家，即使是幾百個科學家，如果他們不是按照預先擬定的計劃協同工作的話，仍然是不能很好地了解這台機器的構造和工作的，更談不到駕馭它了。

只有各國地球物理學家共同攜起手來，才能全面探索地球的祕密。

但是，大規模的觀測工作需要數量很多的人力和財力。而且地球上有些區域，例如南極、大高原、大沙漠和海洋上，又不便於人類長期居住，可是為了全面的研究地球，又非常需要這些地方的科學資料。因此，必須集中在一個時期，大家共同來加強觀測。

上一世紀五十年代，世界上有一些人很熱心到南極去開疆辟土。當時有一位地球物理學者叫做魏休奢，認為那些人眼光短淺，只顧爭奪南北極毫無實用的冰天雪地，而忽略了南北極在科學研究上的意義。因此，他就向各國政府建議，規定一個年份，在這一年里，環繞南北兩極圈建設一些觀測台站，再配上各國已有的台站，對氣象、地磁、極光等地球物理現象進行觀測和研究。

他的建議受到了國際氣象協會的支持。於是，在1882-1883年，有11個國家組織了15個考察隊、按照預先制定好的計劃，在北冰洋上建立了27個氣象台站和地磁觀測站，進行為期12-13個月的觀測，共同研究了極地氣象、地磁、極光等現象。這一次北極地區的綜合研究叫做“國際極年”。

這一次國際極年使我們增進了不少地球物理方面的系統知

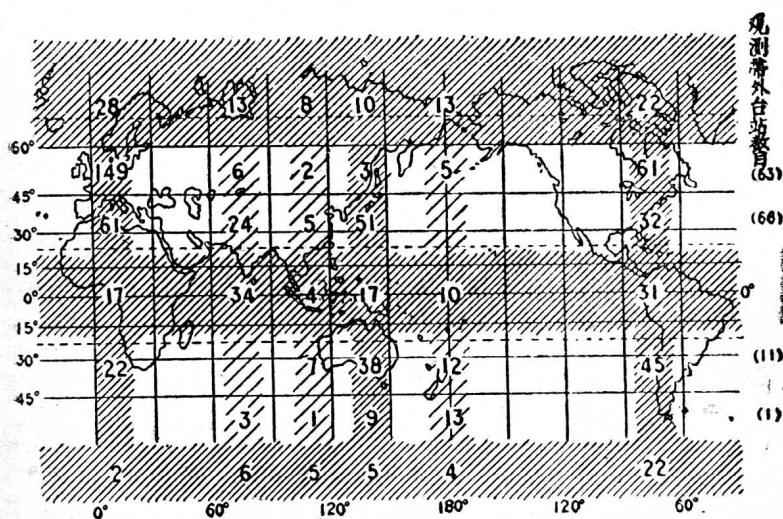


图1. 1955年国际地球物理年会议决定的世界观测点分布图(图上数字是各个区域的站数目)

識,如大致上确定了极光帶和它对于地磁的关系等。

在第一届国际极年50周年紀念的时候,科学家重提旧事,于是,在1932-1933年又举行了第二届国际极年。参加的国家比上次多了,活动的范围也比上次大了。气象台站和地磁台站增加到94个,得到的科学資料也比上次多。

那时候,地球物理学已經有了一定的发展,科学技术也有了很大的进步。那时候已經使用气球帶着无线电探空仪探测高空,并且开始使用无线电方法来探测高空电离层。

第二届国际极年收获很大,主要是明了了某些地球物理現象,例如电离层扰动、无线电通訊衰落、地磁变化等現象和太阳活动的密切关系等等。

第二届国际极年离开現在已經25年了。

为期 18 个月的一“年”

从 1957 年七月一日零时起,在我们这个地球上,将有几千所电台、天文台、气象台、地磁台、地震台……开始了对地球的全面的观测和研究工作。

为了揭开南极的奥秘,很多国家的科学家早在这一天之前,就来到了这个冰雪封锁的地方,准备着跟大自然战斗。

这是科学家对地球的第三次综合研究了。

这次,他们的研究范围更广了:不光是包括了陆地、海洋和大气,还包括了实质上控制着地球上一切生命的太阳。

上两次地球物理方面的国际合作,只是着重在极地的观测和研究,所以叫做“极年”。而这一次呢,除了仍继续着重极地和高纬度地区的研究外,也要着重赤道地带,并兼顾中低纬度地区。按照计划,这一次全球各地都要进行观测,而重点地区是南极地区、北极地区、赤道地带、东经 10 度地带、140 度地带和西经 70-80 度地带。

一次国际合作的综合性研究工作,牵涉的范围这样广,观测的地域这样大,科学活动的项目这样多,这在科学史上还很难找到前例。

显然,“国际极年”这个名字已经不能代表这个活动的真正意义了,因此有必要改称“国际地球物理年”。

这一届国际地球物理年的时间是从 1957 年七月开始到 1958 年年底,一共 18 个月。选择这个时间做为国际地球物理年,倒也不是偶然的。

我们知道,影响许多地球物理现象的太阳活动,有一个时期比较剧烈,有一个时期比较缓和。太阳活动的高峰和低潮平均大约