

1957



1958

自然知識叢書

国际地球物理年

李 珩等編著

上海科学普及出版社

內 容 提 要

从1957年7月起至1958年年底止，將举行国际地球物理年，它的目的是集合全世界的科学力量，对地球物理学的各門学科，例如气象学、海洋学、冰川学、地震学等的現象，作比較全面的观测和研究。参加这次科学合作的有50多个国家的科学家；观测的范围包括几千公尺深的海底和几百公里高的天空，以及平日人跡罕到的南北極等地区。我国也已正式参加这次意义重大的国际科学活动。

本書首先說明了国际地球物理年的意义、組織和研究的项目；然后分別介紹了观测项目中大家最感兴趣的火箭和人造卫星；最后并将南極区域的情况，作了概括的敘述。

总号：026

国际地球物理年

著 者：李 珩 等

繪 图 者：陸 正 言

封面設計：金 雪 尘

出 版 者：上海科学普及出版社
(上海市賽場南路475号)

上海市书刊出版业营业許可証出字第085号

发 行 者：新华書店上海发行所

印 刷 者：上海市印刷五厂
上海江寧路1110号

开本：787×1092 1/32 印張：11/2

字數：31,000 統一書號：T130128·10

印數：7,000 定 价：1角8分

1957年6月第一版 1957年6月第一次印刷

07799

目 录

国际地球物理年

空前的国际科学合作事业·····	2
国际地球物理年研究些什么問題? ·····	8
揭发高空秘密的火箭·····	19
人造卫星·····	26
南 极·····	39

国际地球物理年

空前的国际科学合作事業

· 李 珩 ·

(国际地球物理年中国委员会委員)

意义和緣起

自然科学的研究方法，首推实验与观测。所谓实验即是用人为的方法，刺激自然，使其发生某种现象（如X射线）；科学家再使用仪器，控制环境（如恒温、等压之类），加以研究。但是有许多现象，特别是天文和地球物理的现象（如日食、地震），是科学家无法加以复制的，只可以期待着自然现象发生的时候，加以观测。

可是地球表面现象的观测，又受地域的限制；文化集中的地方，台站往往过密，人迹罕到的地区（如两极、沙漠和海洋），台站又往往过少。补救的办法就是每隔若干年，派遣远征队到平时罕到的地方，从事观测，收录数据。在幅员广大的国家如苏联和中国，固然可以经常这样进行，再由全球各国協力合作，就更可有助于了解整个地球的情况。在这几十年内，已经有过几次大规模的观测。

19世纪50年代里，世界各国纷纷到南北两极去开疆辟土。当时有一位地球物理学者，名叫魏卜奢（Weyprécht）的，本是奥匈帝国的海軍少校，认为各国人士眼光短浅，只知争夺南

北极毫无可取的冰天雪地，而忽略有益人类的科学事业，就向各国政府和国际学会建議，規定一个年份，在这一年內环繞南北两极圈，建設一些观测台站，再配合以各国已有的台站，对于气象、地磁、极光等重要的地球物理现象，作不断的观测记录。魏氏的呼籲获得国际气象学会的支持，终于在1882年8月至1883年8月实现了魏氏的计划，这就是第一届“国际极年”。事后將观测记录加以研究，增进了不少地球物理现象的系统知識，例如确定了极光帶和它对于磁极的关系。

50年以后，地球物理学者又旧事重提，再度集合，做了第二届国际极年的观测工作（1932—1933）。由于科学的进步，使用了許多新的技术，如无线电探空和高空电离层的观测。参加的国家 and 观测的项目，也比较第一届都增加了很多。中国也曾参加这一届极年的工作，如前中央研究院在泰山和峨眉山設立高山观测站，徐家汇观象台和青島观象台参加經度測量工作，佘山观象台参加地磁和太阳辐射等工作（徐、佘两台当时还在耶穌会傳教士手中）。第二届国际极年收获的成果更大，主要是明了了一些太阳和地球的关系，例如电离层扰动、无线电通訊衰落、磁暴现象和太阳噴焰的密切关联。

組 織 与 工 作

1950年6月国际无线电科学协会在北京布魯塞尔举行會議时，就有一些地球物理学者提議于1957年举行第三届国际极年的观测，一方面因为这些年来科学和技术进展迅速，特别是火箭和无线电的技术，对于地球物理的研究大有帮助，將50年的時間縮短为25年，收获必較以前为多；另一方面1957—1958年

是太阳活动的极大期，一些地面现象所受的影响必定较大，正好和第二届国际极年，太阳活动极小期的结果加以比较。这一项建议经过三年的酝酿，获得几个有关的国际性的学会的支持（主要是国际科学协会、国际天文协会、国际大地测量及地球物理协会、国际无线电科学协会、国际地理协会和世界气象组织），就规定从1957年7月1日到1958年12月31日为观察期间，一共18个月。观测地区除仍偏重南北两极和高纬度外，

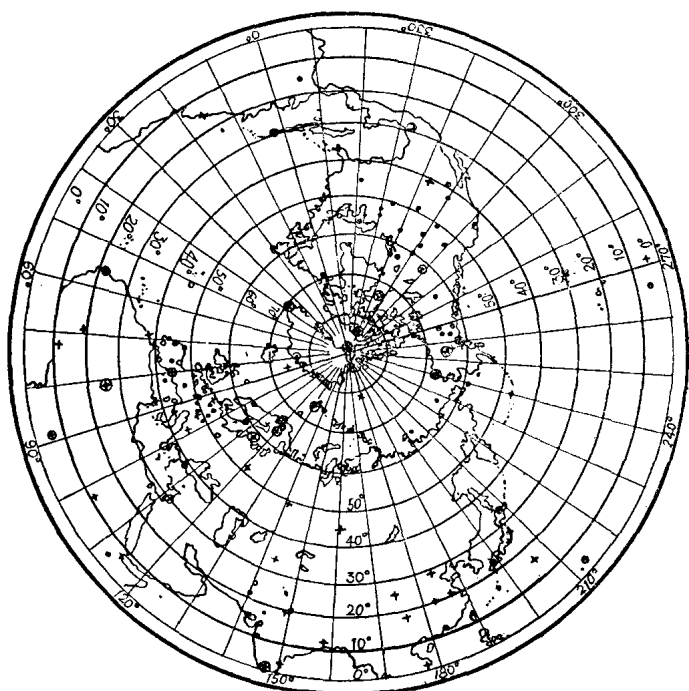


图1 在北半球的国际地球物理年观测台站：极光站(•)；电离层站(×)；地磁台站(◦)。在南半球的台站较少。

并將着重赤道地帶，并兼顧中緯度地区，作为全球性的观测，因此国际科学协会就將第三届国际极年改名为“国际地球物理年”。

国际地球物理年的組織机构是国际科学协会下面的一个特別委员会（法文簡称为CSAGI），它的职务是全面规划观测項目、技术指导和資料出版等工作；成立以来曾举行过大会四次：第一次（1953年）在布魯塞尔举行，选举恰勃曼教授（S. Chapman）为主席，貝克納（L. V. Berkner）为副主席，尼可勒（M. Nicolet）为秘書；第二次（1954年）在羅馬举行；第三次（1955年）又在布魯塞尔举行；第四次（1956年）在西班牙巴塞隆那举行，我国派代表团出席，正式参加會議。到1957年1月为止，已有55个国家正式参加工作。参加各国規模之大当推苏联。他們在国家委员会领导之下，分为14个科学小組，不但参加一切項目，而且所設台站也很多：气象一項，和国际交换数据的，地面 283 站、高空 98 站；在北极圈內有 100 多个观测站，其中包括十几个浮冰观测站和船艦流动小組；南极地帶亦有輪船数艘（如 12,600 吨的鄂毕号）担任起南极洲沿岸东經 80° 至 105° 地区、長1,000公里內的各种观测工作。

国际地球物理年的科学工作，內容非常广泛，不但包括了地球物理学的所有部門，而且涉及有关地球物理現象的天文和物理的几个分支。这些学科的项目計有：1.气象学，2.地磁与地电，3.极光、大气輝光与夜天光，4.电离层，5.太阳活动，6.宇宙綫与核子輻射，7.經緯度測定，8.冰川学，9.海洋学，10.重力測定，11.地震，12.火箭与人造卫星。

为着指揮各台站的活动，使它步驟統一，获得良好結果，在各分科中特設一組，叫做“世界日”的，这些日子又細分为正規的、特殊的和气象的三种。在这样指定的日子里，全球的台站对于各学科須加强观测，爭取大量的同时观测数据，以

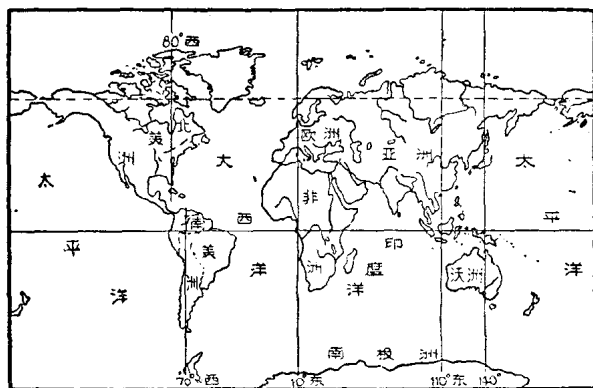


图2 在5條經綫（西經70°、80°；东經10°、110°、140°）經過的地区，由于集中着很多設備完善的現有观测台站，国际地球物理年的研究活动將特別加强。

便將來作比較的和綜合的研究。正規世界日有两天接近阴历朔日（包括日食的日子），一天接近上弦；特殊世界日是在太阳活动加强的时候，由中心机构发出“警报”，使参加台站准备加强观测。第三种是世界气象观测时期，規定在春分、夏至、秋分、冬至4天附近作繼續10天的加强观测。

因工作的范围过广，为便于指导观测和集中資料起見，国际地球物理年特別委员会將全球分为几个区域，即北极、南极、西欧、东欧、美洲、非洲与西太平洋七区。为了推进各区

的工作，除非洲区采用派人到各站訪問的方式外，其余六区都举行过区域會議。这些會議的主要議程是在台站的分布、观测的标准、仪器的比較、資料的交換等問題上作統一的考虑和适当的調整。

我国参加的情况

根据国际地球物理年特別委员会的章程，参加的国家須成立一个国家委员会。我国已于两年前决定正式参加，在中国科学院之下組織專門委员会，以竺可桢副院長为主任委員。我国参加的学組有世界日、气象学（內有无綫电测风5站、无綫电探空和經緯仪测风23站、輻射观测23站、热量平衡5站、地面观测90站、臭氧观测1站）、地磁4站、极光与夜天光23站、电离层6站、太阳活动4站、宇宙綫2站、經緯度測定2站、地震7站。

我国参加国际地球物理年的观测工作，一方面是加入世界性的学术活动，探寻宇宙秘奥，巩固人类和平，另一方面我們可以藉此机会，发展我們的科学研究，赶上世界先进水平，意义是偉大的。

临了，我們預祝我国的科学工作者胜利地完成国家交付給他們的、观测和研究的光荣任务。

国际地球物理年

研究些什么問題？

· 王 里 ·

从1957年7月起至1958年12月底止，国际科学家們將联合起来，进行世界規模的地球物理学的观测和研究。在这里，我們想和大家簡單地談一下：什么是地球物理学？在这次国际地球物理年中，將研究些什么問題？

地球物理学就是运用物理学的原理和方法，来研究地球整体和它各主要部分的物理性質，以及所发生的一切物理現象的一門科学。

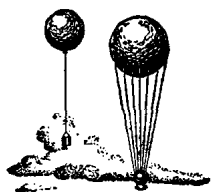
地球物理学又可以分为广义的和狭义两种。广义的地球物理学的范围是：(1)研究圍繞地球表面、高度伸展到1,000公里空間的大气物理学——气象学，其中包括大气的力学、热力学、电学、光学、声学等；(2)研究地球的水圈的物理学，其中包括海洋物理学、水文学、冰川学等；(3)研究地壳和地壳内部物質的物理学，其中包括地震学、地磁学、重力学、地球的內部構造和应用地球物理学等。如果單研究第三类的学科，那么就称为狭义的地球物理学。可見地球物理学的研究范围包括海、陆、空三个方面，是非常广大的。有人引用了白居易的“上穷碧落下黄泉”这句詩来形容地球物理学研究范围的广泛，倒是非常恰切的。

很古的时候，人們已經开始研究个别的地球物理学現象和

問題，但是它成为一种独立的專門科学，还不过是上世紀末的事，而大規模的开展，更只是最近二三十年的事情。這門科学的年紀虽小，可是它和人类的日常生活、經濟建設和国防，都有很重大的关系。举例來說，气象学中的天气預报，对于工农业生产和軍事活动，都是必需的条件；应用地球物理学利用物理科学的方法来探测大地資源，可以节省人力物力，以最快的速度正确地发现矿藏；其他象海洋学对于国防和生物資源的开发，地震学对于地震地帶工业基地的建設等都有非常重要的意义。

下面我們来把这次国际地球物理年中所要进行观测和研究的项目，簡單地介紹一下：

(1) **气象学** 主要的目的是观测地上和地面以上不同高度处的温度、湿度和風系。在各标准气象台中，计划每天测量大气温度2次，测風4次，测量的高度到达20公里；在預定的正規世界日（每月三四天）和其他可以进行广泛深入观测的日子里，测量的高度到达30公里，每天测温4次。测風利用无綫电波在气球上反射的方法，或用从陆上或海面船只上观察云的方法来进行。大地地形——大陆、大洋、大山脉和叢山等——对气象的影响，也将进行研究。一般的雨量測定以及空中、地面和水面的温度測定，將广泛进行，尤其是在洋面上。許多海洋中的島嶼，將用作这些科学活动的中心。

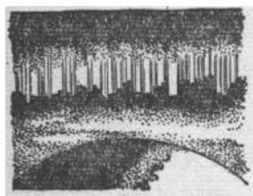


其他項目將包括大气化学成分の測定，特別是臭氧和水蒸汽的高度分布，以及南极区域大气中氧气和二氧化碳的含量。

(2)地磁 地磁場每隔一个时期，就会发生一次强烈的变化，这种现象就是所谓磁暴。为什么会发生磁暴呢？到目前为止所提出的种种理論，都还不能滿意地答复这个问题。在国际地球物理年期间，将有 100 个以上地磁台站同时进行工作，特别是在赤道和南极区域，并将每隔 15 分钟记录磁情指数一次，以备与其他資料比較研究。如果条件可能，我国的北京台和拉薩台并将裝設地电流观测設備，来记录地电流的变化。



(3)极光、大气辉光、夜天光 目前关于极光和它們在空間的位置的知識，主要是从司徒墨



(Störmer)、范茄特 (Vegard)、克洛格納司 (Krogness) 等科学家早先所作的攝影測量获得的。但是現有的观测結果，对极光的各种現象还不能完全解釋。因此有人建議在这次国际地球物理年內，对极光作一个比較系統的研究。根据計劃，將在地磁緯度 60° 以上，时常出現极光的地帶設立許多台站。它們观测的項目，可以分为三类：

(a)極光的分布 为了掌握极光在時間上和地理位置上的分布，有关方面將編制一份极光分布的綜合图，作为进行統計观测的參攷。在极光台站內，將备有自动照相机，可以終夜不断地每隔 5 分鐘自动拍攝全部天空一次。为了克服天空有云时肉眼观察的困难，在两系列极光台站內將用雷达进行观测。

一系列台站將設置在經過阿拉斯加极光地帶的地区；另一系列

台站將設置在美国北部、地磁北緯 56° 附近的地区。

(b) 光譜观察 极光的光譜分析証明，在大气上层中存在中性和单独电离的氮分子以及中性和电离的氧原子和氮原子。但是还有許多有关的問題，沒有介决。在这次国际地球物理年中，有些极光台站將利用自动的光譜探查器，沿着豎直的子午平面內对极光光譜进行研究。

(c) 特殊的極光观测技术 除了上述的两种方法之外，还要利用无綫电天文学的方法来研究极光。

为了观测极光在地磁場南北两端同时出現时的情况，在同一地磁經度而地磁南北緯度相对的台站中，將实行值班制度，以便进行同时观测。

除了极光之外，在高空中有一层淡淡的亮光，就是大气輝光。大气輝光和极光一样，都是由于大气中原子和分子的激发而产生的。毫無疑問，大气輝光和太阳的情况有着密切的关系。但是它究竟是怎样产生的，到現在还不清楚。某些国家將参加这个項目，来观测它的地理分布、日变化和年变化。观测的方法，是用光电光度計、紅外光光度計、干涉仪等，每隔30分鐘自动探索整个天空一次，以便分析大气輝光的光譜成份。

夜天光是上层大气中的重要現象。在黄昏以后，天空中发出相当强的光亮。这个光亮并不是星光，因为它的明亮度超过星光的总明亮度。据苏联費辛柯夫院士的測定，夜天光的放射层在 270 千米的高度处。



(4) 电离层 电离层是平流层以上的大气层。这里的空气特別稀薄，空气分子非常容易分介，因此产生大量帶有电荷的离子。它的主

要特点，是能够把地球上放出去的長、短无綫电波反射回来。自从貝尔福·斯蒂华（Balfour Stewart）在 1882 年假設，在大地的表层上存在着一个电离的区域以后，物理学家和无綫电工程师們，就一直在竭力研究电离层的性質。虽然全世界各地很多的电离层台站作了广泛的观测，但是电离层的特点，却至今沒有能够掌握。科学家們感到电离层的材料收集得越多，电离层的行动却越难于捉摸了。因此必須应用标准的方法来进行一次全世界規模的、密切配合的研究，以便对电离层能获得較完整的了介。

在这次国际地球物理年中，將有 100 多个电离层台站分布于全球各地，进行每天 24 小时的观测。主要的观测項目，將包括电离层的电离密度吸收、散射、对无綫电的干扰等。



(5) 太阳活动 由于許多地球物理現象（磁暴、极光、电离层扰动，宇宙綫扰动等）和太阳的活动有着密切的关系，而今年又是 11 年周期中太阳活动最为活跃的一年，在这次国际地球物理年中，太阳活动的观测將特別加强。观测的項目將包括太阳黑子的数目、位置和面积，黑子磁場和极性，太阳噴焰和相关电訊干扰的观测，太阳光譜分析，日冕观测，以及太阳射电等問題。

(6) 宇宙綫与大气的放射性 全世界將有 70 多个台站进行宇宙綫的观测。观测的項目將包括宇宙綫的強度、組成和它的变化，宇宙綫与緯度，太阳噴焰和地磁的关系等。

在 1956 年召开的巴薩隆那會議上，經議決除了 1955 年布魯塞爾會議上所决定的 13 項观测項目以外，再增加一項大气中

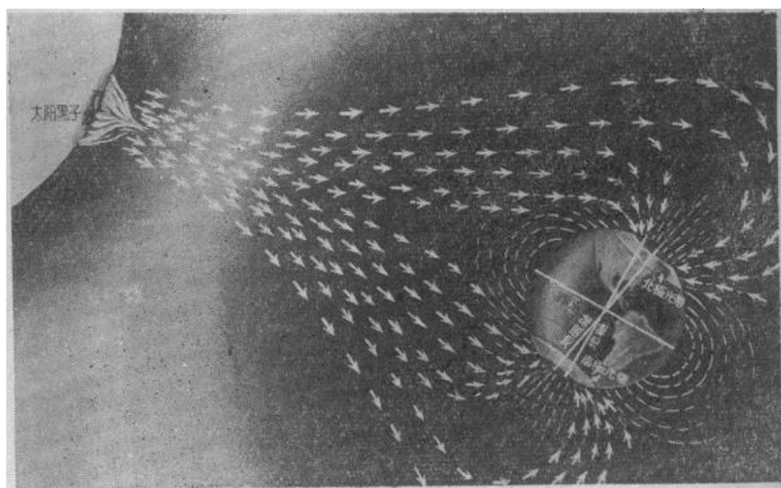


图1 当日斑大暴发时，大量荷电的微粒射到地球上空而引起了磁暴；同时极光也特别活跃。

放射性辐射的测量问题。计划先由有关工作小组，测定在这次国际地球物理年内存在于大气中的放射性辐射的平均数量，然后据以测出在同时期内由于在地球各处爆发核子武器而引起的放射性辐射数量上的变化。这一项目对于任何人都切身的关系，而对于核子物理学家尤有特殊的兴趣。



(7) 经纬度测定 在第二次国际极年中，曾测量了世界经度的变化，而在这次国际地球物理年中，对于经度和纬度，都将配合气象的观测，作一次精密的测量。这样不但对于时间的

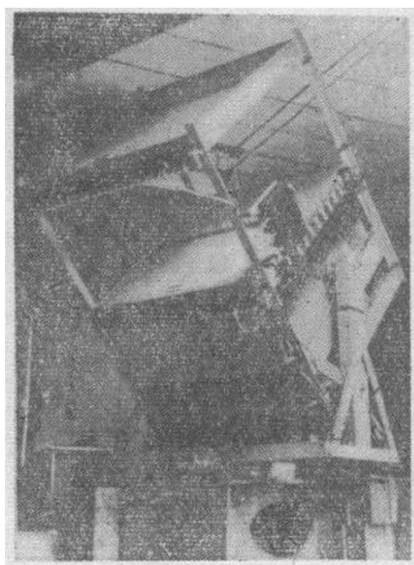
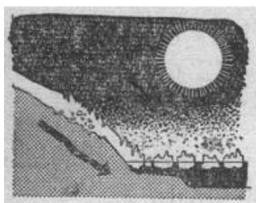


图2 自动记录的宇宙望远镜



测定和星表的编制，都能提高其准确度，对于研究地球自转的不规则变化，也有帮助。

(8)冰川学 这一项目将研究冰川的范围、动态和特点。由于世界上气候的变化和地面上的冰雪堆存量有很大的关系，这项观测对于气象学有着特别重要的意义。南极的冰冠比北极的冰冠差不多大6倍。当南极的冰雪消融时，海洋的水位将发生变化，同时大块陆地亦



將出現。在这次国际地球物理年內，將在某些选定的冰川上設立固定的观察点，来观测这些变化。此外，英、美、法、澳等国將联合起来，測定南极的冰的总量。

(9)海洋学 观测的项目，將包括海流和洋流的一般循环、海洋水位的長期和短期的变化、溫帶和两极海洋的分界、測量潮汐和它的季节变化、暴风雨等。在許多島嶼和某些大陆的海岸上，將增設40多个台站，来观测潮汐和海浪長波。



(10)重力測定 (11)地震勘测 这次国际地球物理年中，科学家將組織勘探队，前往平时不易到达的南极地区和島嶼进行重力測定和地震的观测。地震勘测也可以帮助測定整个南极洲上冰的厚度。

(12)火箭和人造卫星 在地面上利用无线电进行观测，只能間接地获悉大气上层的情况。自从第二次世界大战以后，火箭的技术有了很大的发展。現在已經可以利用火箭直接观测地球的大气层，因而可以大大地扩展我們对于大气上层以及太阳活动对于地球的影响等知識。



这次参加火箭探空项目的，主要是苏联和美国，其他参加