行。

对于所得資料的初步估計十分清楚地表明，动物可以很好地經受住宇宙飞行的条件。在这方面实验的肯定結果，使我們可以更加坚持不懈地繼續和扩大旨在保証宇宙飞行中人的健康和生命安全的研究。

文章中所列举的初步結果最近即将以科学論文的形式在各种杂志上发表。

利用头两个苏联人造衛星在本文所叙述的試驗中

以及在这两个衛星上实现的其他試驗中获得的丰富的科学材料，还在繼續研究中。

由于人造衛星發射成功，科学家們第一次获得了直接考察大气高层和宇宙空間的工具。在国际地球物理年期间，今后繼續發射的衛星将能够扩大在宇宙空間进行的最重要的科学研究項目，更深刻地理解在大气高层和宇宙中發生的許多过程。

〔原文載 1958 年 4 月 27 日苏联“真理报”〕

苏联第三个人造地球衛星

苏联“真理报”

1958 年 5 月 15 日苏联發射了第三个人造地球衛星。这个衛星是靠强大的运载火箭送上軌道的。带有衛星的运载火箭在預定的飞行軌道上到达每秒 8,000 公尺以上的速度以后，衛星就借助專門裝置的作用脱离了运载火箭，并开始沿椭圆形軌道繞地球运行。在衛星脱离运载火箭的时候，圆锥形护套和护板即脱离了衛星。带着护板的运载火箭和圆锥形护套沿着自己的軌道运行，与衛星軌道相差不远。

根据苏联第三个人造衛星的各種資料，它大大地超过了前两个人造地球衛星。

这个衛星重 1,327 公斤，衛星上科学仪器、測量仪器和电源設備的总重量为 968 公斤。

衛星的形状近似圆锥体，长 3.57 公尺，最大直径为 1.73 公尺（凸出的天綫部分沒有計算在內）。衛星上装有进行最复杂的科学試驗的許多仪器設備，进行这些試驗主要是为了研究大气高层中所發生的各种現象和宇宙因素对大气高层中各种过程的影响。

衛星上装置有保証精确地測量衛星沿軌道运行情况的完善的无綫电測量仪器和不断地記錄科学測量結果的无綫电遙測裝置，这些仪器把在衛星运行的全部時間里的“记忆”当它飞过分布于苏联境內接收情报的專門工作站时發送到地球上來。衛星上設有保証科学仪器和測量仪器自动控制的程序裝置。这种程序裝置完全是由半导体构成的。此外，全部測量仪器、科学仪器和无綫电技术設備都广泛地采用了新的半导体元件，衛星上的半导体元件共有几千件。仪器是靠最完善的电化学电源和把太阳能变为电能的半导体矽電池組来供电的。

苏联第三个衛星的巨大重量証明，將衛星送入軌道的运载火箭是質量高超的。苏联第一个衛星重 83.6 公斤。第二个衛星上的科学測量仪器的重量为 508.3

公斤。第三个衛星重 1,327 公斤。衛星上科学研究仪器、无綫电測量仪器，加上电源設備共重 968 公斤。

苏联衛星重量的不断增加，証明苏联火箭技术的威力的进一步增长。現在就有可能把火箭發射到地球引力范围以外的宇宙中去。但是，为了使这件事能具有科学价值，并成为实现星际飞行的现实的一步，必須在这种宇宙火箭上装有十分丰富的科学仪器和測量仪器，并且在發射这种火箭之后，能够得到有关宇宙間物理現象和有关宇宙飞行条件的新資料。

借助苏联第三个人造衛星上装备的科学仪器可以广泛地进行地球物理和物理問題的研究。电离层的結構將通过对高功率的无綫电發射机从衛星上發射的无綫电波传播情况的观测来进行研究。此外，还装有沿衛星軌道直接測量阳离子浓度的仪器。有一种專門的仪器能測量衛星本身的电荷和測量衛星所通过的大气层中的静电場。对大气高层的密度和压力要进行測量。装設在衛星上的質譜計能測定說明大气化学成分离子譜。

为了研究高空的地磁場，装設了測量磁場总强度的自动定向地磁仪。

許多試驗是对降落到地球上的和影响大气高层中的重要过程的各种輻射进行研究。衛星上进行着对宇宙綫和太阳微粒輻射的研究。宇宙綫强度的記錄几乎是沿整个地球表面进行的，这样就能得到关于宇宙輻射和高空地磁場的新資料。測定宇宙輻射中重原子核数量的試驗也在进行着。有关太阳微粒輻射的試驗对电离层、極光和大气中其他現象的性質將給予新的闡明。有几个传感器將記錄微流星的撞击情况。

新的記錄宇宙輻射組成中光子的試驗是極其重要的，通过这一試驗能得到关于宇宙間短波电磁輻射的資料。这是研究被大气吸收的宇宙輻射的第一次試

苏联第三个人造地球卫星的外形

卫星上科学仪器分布情况的示意图

- ①磁力计 ②记录太阳微粒辐射的光电倍增管 ③太阳能电池 ④记录宇宙线中光子的仪器
⑤磁力压力表和电离压力表 ⑥离子收集器 ⑦静电电磁通计 ⑧质谱计 ⑨记录宇宙线中重原子核的仪器 ⑩测量原始宇宙线强度的仪器 ⑪记录微流星的传感器

科学仪器的电子部分、无线电测量系统、程序时间装置和电化学电源装置安放在卫星内部。

验，也是开辟天文学的一个新阶段的第一步，亦即按天体短波辐射研究宇宙间现象的第一步。提出了一系列研究宇宙飞行条件的试验，其中包括对卫星上热状况的研究，卫星的空间定向和其他试验。

苏联第三个人造地球卫星上大量的科学研究说明了它是一个真正的宇宙科学站。建立这样一个先进技术水平的科学站和装备这样广泛的仪器设备，只有建立了体积巨大的卫星才有可能。

卫星的轨道将通过地球上南极圈和北极圈之间的所有点。这更加提高了卫星上所进行的各种科学试验的价值。选择的卫星轨道参数能够保证在最有意义的高空中进行科学研究。

卫星的轨道和对卫星运行的观测

苏联第三个人造地球卫星被发射到一个椭圆形轨道上，远地点（轨道离地球表面最远的一点）高度为1,880公里。进入轨道以后卫星即脱离了运载火箭。在运行的初期卫星绕地球的运转周期为105.95分钟，每昼夜沿轨道约运转14周。以后的运转周期和轨道远地点的高度将因为卫星在大气高层中减速的结果而逐渐缩小。根据初步估计，第三个卫星在轨道上运行的时间将长于前两个苏联地球卫星的运行时间。

轨道平面与地球赤道平面成65度交角。

运载火箭在发射后的初期沿着靠近卫星轨道的一

个单独轨道运行,和卫星的距离并不大。但是,因为卫星和运载火箭在大气中的减速程度不同,所以它们之间的距离将逐渐发生不断的变化。减速程度的不同将导致运载火箭存在的时间要短于卫星存在的时间。

利用发射前两个苏联人造卫星所积累下来的材料,在整理了对第三个卫星轨道参数的初步测量结果以后,很快就可以相当精确地预测第三个卫星的存在时间。

第三个卫星围绕地球运行的情况同前两个苏联人造卫星相似。由于地球的自转和轨道的进动,在中纬度地区,卫星运行的路线后一圈比前一圈往西移动约1,500公里。轨道的进动速度每昼夜约为四度。

卫星的运行情况是用无线电技术和光学方法进行观测的。观测第三个卫星的工具和方法得到了很大的改进。卫星上装有数个无线电发射装置,可以用来测量卫星沿轨道运行时的座标。测量工作是由一些专门设立的、配备有大量无线电技术设备的科学站来进行的。

用无线电探测装置测得的关于卫星座标的数据自动归纳于一个统一的天文时。然后这些数据通过专门的通讯线路发给座标计算总中心。来自不同科学站的测量数据在座标计算中心自动加入快速电子计算机进行联合整理并计算出轨道的基本参数。根据这些计算预报卫星的继续运行情况并得出它的星历表。

这样一个非常复杂的,包括大量的电子学仪器、无线电技术装置和其他设备的测量综合体保证了对卫星座标的测量和轨道参数的迅速测定,而且要比对头两个卫星运行情况的测量精确得多。

此外,参加卫星无线电观测的还有苏联支援陆海空军协会俱乐部、无线电方位站和许多无线电爱好者。在卫星上装有无无线电发射机,不停地以20,005兆周的频率发射电报信号,信号的持续时间为150—300毫秒。由于发射机发射功率很大,所以普通无线电爱好者的接收机也可以有把握地在很远的距离收到它发出的信号。把这些信号有系统地记录下来,特别是用无线电爱好者所易于采用的磁带录音法将这些信号记录下来将有很大的科学意义。

以运用都普勒效应为基础对卫星的运行进行无线电观测也是很有价值的。对苏联头两个卫星的观测情况证明,这种方法是非常有效的,只要把测量结果按天文时加以统一整理就可以得到关于卫星运行情况的精确数据。

在对苏联第三个人造卫星的运行组织光学观测的时候还吸收了观测头两个卫星时所取得的经验。

地面光学观测站网扩大了,有一些国外的观测站也加入这个观测站网。照像观测方法也有了很大的改

善。

特别有价值的是采用电子光学变换器来拍摄人造卫星照片。利用这种仪器能在很远的距离摄得清晰的卫星影像。利用电子光学变换器拍摄卫星照片的器械样品已在观测第二个卫星的时候试验成功。

苏联第三个卫星的构造

苏联第三个人造卫星是一个名副其实的宇宙自动科学站。它的构造和结构要比头两个人造卫星的结构完善得多。在卫星的设计过程中考虑了一系列与进行各种科学试验和安装大量的科学仪器及测量仪器有关的特殊要求。因为有些科学仪器可能会发生相互影响,所以要细致地考虑卫星的构造和科学仪器灵敏元件的分布。

密封的卫星体呈圆锥形,用铝合金制成。它的表面和头两个人造卫星的表面一样经过了磨光和特种加工,因而对太阳辐射具有必要的辐射和吸收系数值。卫星体上可卸的后底用螺栓固定在接合隔框上,用特种密封来保证接合处的密封度。发射之前卫星内部充满了气态氮。

在卫星体内用镁合金制成的后部仪器架上装有:无线电遥测装置、测量卫星座标用的无线电设备、程序时间装置、温度调节和温度测量系统的仪器、控制仪器开关的自动装置和化学能源设备。后架上还装有测量宇宙辐射强度和组成的仪器,以及记录微流星撞击情况的装置。架子固定在卫星体外壳的承力组合体上。

在卫星内部,位于卫星前部的另一个仪器架上也装有进行科学研究的基本仪器和电源装置。在这个架上有电子仪器组用来测量大气压力、大气离子组成、正离子浓度、电荷值和静电场强度、磁场强度和太阳微粒辐射强度。这里还装有一架无线电发射机。

科学仪器的灵敏元件(传感器)的分布位置是根据它们的用途来确定的。地磁仪放在卫星的前部,目的是使它离其他仪器尽可能远。宇宙射线计数器装在卫星内部。科学仪器的其他传感器位于密封的卫星体外部。用来记录太阳微粒辐射的光电倍增管装在卫星体的前部。一个磁压力表和两个电离压力表放在焊入卫星前部外壳的圆柱形套筒内,用来测量高层大气压力。在压力表附近装有用来测量电荷和静电场强度的两个静电磁通计和一个测定高空离子组成的射频质谱计管。

在两个用活动接头固定在卫星体外壳上的管状杆上装有球形网状的离子收集器,它在卫星沿轨道运行时测量正离子浓度。在卫星进入轨道之前装有收集器的杆紧贴在卫星体的表面,卫星进入轨道后,杆的活动接头开始转动使杆同卫星的侧表面垂直。

在卫星体的后底部装有四个传感器，用来记录微流星的撞击情况。

太阳能电池电池分成若干组，分布在卫星体表面。四组小型的装在前底部，四组装在侧表面，一组装在后底部。太阳能电池组这样分布可以保证电池正常工作，不受卫星对太阳方位变化的影响。

卫星前部有一个特殊的保护套，卫星进入轨道后保护套即被抛掉。它可以保护装有科学仪器传感器的卫星前部避免在运载火箭通过稠密的大气层时受到热力和空气动力的影响。保护套由两个半球体组成，最后这两个半球分离而脱掉。除保护套之外，还有四个特制的保护板，在进入轨道之前，遮盖了卫星的很大一部分外表面。这四个保护板用活动关节与运载火箭的外壳联在一起。当卫星脱离运载火箭时，这些护板留在了运载火箭上。

卫星的外表面上装有一些天线装置，这些天线有的呈枢栓状，有的是外形很复杂的管结构。

卫星的多路无线电遥测系统的特点是它具有很高的分辨能力，它可以把极大量的关于卫星上科学测量的科学情报发送到地面上来。无线电遥测系统包括一系列装置，在卫星沿轨道运行时，这些装置不断地把科学测量数据记录下来。当卫星飞过地面测量站时，“记下来的”情报就以极大的速度从卫星上发送下来。

卫星上的温度测量系统不断地记录着卫星表面和卫星内部各点的温度。

全部科学仪器和测量仪器的自动操纵以及仪器周期的开动和关闭是靠电子程序时间装置来完成的。这种装置还周期地发出高度准确的时间记号。这一点是下一步把科学测量结果按天文时和地理座标加以整理时所必需的。

温度调节系统保证卫星上温度状态的稳定。这个卫星上的温度调节系统较前两个卫星上所采用的温度调节系统有很大的改进。调节温度的方法是改变卫星内气态氮的强制循环和变化、卫星表面固有的辐射系数，为此在卫星的侧表面上安装了由十六个分件组成的调节百叶窗（风窗）。百叶窗的开闭由受温度调节系统的仪器操纵的电驱动装置所控制。

电离层的研究

在利用苏联第三个人造地球卫星所进行的科学研究计划中，电离层的研究占着最主要地位。

对电离层的一系列重要特性还研究得十分不够。到目前为止，只在一级火箭试验中才得到了关于在300公里以上的电离层外层中电子密度随高度分布的直接资料。有关离子浓度的知识还要少些。从解释电离层形成过程及其随时间变化规律的观点来看，关于离子化

人造地球卫星脱离运载火箭示意图

①卫星 ②运载火箭 ③正在脱离的圆锥形护套
④从卫星上脱离的护板

学成分的知识，是十分重要的。但这种资料只是在比较低的高度上才有。有关电离层不均匀性的知识既缺乏而又互相矛盾。

详细研究电离层结构及考察它的基本性质是最重要的地球物理学的问题之一。应该指出，解决这一问题对于保证地球和宇宙火箭之间可靠的无线电通讯以及对于与这样的火箭飞行联系着的、精确的无线电测量，具有首要意义。

如像在前两个人造地球卫星运行期间一样，在第三个苏联卫星的运行期间，将对卫星所发出的无线电波的传播作广泛的地面观测。将进行测量和记录电波所受到的都普勒频率，测量场强，确定卫星的“无线电升起”和“无线电降落”的时刻，测量电波偏振面的旋转，测量电波的到达角。这些观测结果会提供关于电离层情况的广泛资料。

除了对第三个苏联卫星做地面观测外，还对电离层的特性进行直接测量。

利用安装在卫星上的仪器直接测量电离层特性与以研究电波传播为基础的方法有所不同。它的特点在于测量结果不受卫星和地球之间整个电离层的特性的影响，也不受其中所发生的过程的影响。

在卫星上可以确定电离层中带电子的浓度和正离子的质谱。所有这些测量再加上影响这些试验结果的卫星表面上的静电场强度的测量，就构成了一个彼此互相补充的完整的试验。

带电粒子浓度的测量

在电离层中，存在有三种基本类型的自由带电粒子：正离子、负离子和电子。负离子和电子浓度的总和等于正离子浓度。电离层是电中性的。因此测量了正离子浓度，就可决定自由带电粒子的总浓度。

研究由电离层反射的或者穿过它的无线电波，就能够得到主要是关于电子浓度的知识，这是因为重的

带电粒子——离子——对电波传播的影响比起輕的电子的影响来要弱一千倍的緣故。因为直到最近，无线电波还是研究电离層的重要工具，关于电离層中带电粒子含量的所有基本知識都是对于电子而言的。关于离子的分布实际上是一点都不知道的。

为了測量沿軌道的正离子浓度，在衛星表面上方装有两个网状球形离子收集器。在每个收集器的内部都有一个电势同外壳相反的球形集中器。这样构成的电場把所有进入收集器的正离子聚集在集中器中，并把負粒子排开。因为衛星速度比离子热运动的平均速度高許多倍，所以在采用球状收集器的时候就可以認為：收集器表面上的离子流完全决定于衛星的运动，而与随高度改变的空气温度以及与衛星速度有关的衛星方位无关。但当收集器进入在衛星后面形成的高度稀薄的区域时，这种情况就成了例外。有了两个按照上述方式安装的收集器下，那末至少总有一个收集器不在这个区域之內。根据流到收集器的集中器上的离子流大小就可决定靠近衛星的正离子浓度。

如果衛星在电离層中运行时所获得的电位極小（例如不超过1—2伏特），要測量离子流和离子浓度之間的关系是简单的。如果这一电位大，那末它就会給予所測量电流的大小以应该考虑的重大的影响。为了这一目的，在收集器的网状外壳上周期地加上对于衛星軀体而言的短脉冲电压。

同时，选取伏—安特性曲綫以使衛星电位对于进入收集器的离子流量所生影响能得到校正。这种仪器能够測量的离子浓度范围由每立方公分數万个离子到五百万个离子。

測量正离子的浓度能够第一次地得到在地球的不同地理区域和在不同高度上电离層中的带电粒子总浓度的資料，得到关于由太阳照射区域过渡到阴影区域和在相反的情况下带电粒子总浓度变化的資料。对于理解太阳輻射与地球大气的互相作用过程來說，这些資料是十分重要的。

把在低于所謂电离主極大（位于300—350公里的高度上）的区域中所进行的測量与地面电离層站所观测的結果进行比較，就能够做出关于在这些高度上的負离子浓度和由衛星本身运动所产生的空气电离的一系列結論。

可以預期，正离子浓度的測量将提供关于电离層外層結構的新資料，补充由發射火箭和头两个人造地球衛星所得到的有关这个区域的知識。也可以預期，电离層不均匀性的大小将被測量出来。

电离層組成的研究

地球大气層是由各种气体的混合物組成的。它在

地球表面上的組成已研究得十分清楚。有关大气高層組成的知識在目前还十分分歧。像所有存在着的化学元素一样，大气層中所含的气体的最重要性質之一是它們的原子量和分子量，它們是以所謂原子質量单位来表示的。取等于氧原子量 $1/16$ 的量作为原子質量单位。由两个原子組成的氧的分子量等于32。氮的原子量等于14，分子量为28。

在分析了各种化合物和混合物的分子量和原子量以后，就可以做出关于它們的化学組成的結論来。組成某种混合物的元素和这些元素的化合物的原子量和分子量，是利用質譜分来測定的。

装在第三个苏联人造衛星上的質譜計的用途是确定地球电离層正离子的質譜。知道离子質量以后，就可以对电离層的化学成分作出某些結論。

質譜管——仪器的灵敏元件——以其敞开的入口直接与周围空間相通。質譜管含有一系列精細的导电柵極，这些柵極分列于一定的、彼此精確固定的距离上。在柵極之后有一金屬板做成的集中器，它把进入到質譜管并通过了所有柵極的离子收集起来。

在管的各極上接有由質譜計的电子綫路所产生的各种直流和交流电压。这样来选择这些电压，以使那些以某一最佳速度通过管子的离子才能够达到集中器。以大于或小于最佳速度而通过管子的离子不落到集中器上。离子用以通过質譜管的这一速度，一方面决定于离子的質量，而另一方面也决定于加到管的某些柵極上以使离子获得加速的电压。

加速电压由零到其最大值作周期变化。因此具有不同質量的离子就順序地获得最佳速度。当离子达到集中器时，在它的电路中就产生了电流脉冲。这一脉冲經過放大以后利用遙測系統送到地面上来。該时刻在質譜管柵極上所具有的加速电压也同时被發送下来。

如果在电离層中仅有一种質量的离子，在每一加速电压变化周期之內，接收站就記錄出一个离子流脉冲。在更复杂的电离層組成的情况下，在每一周期內將記錄出两个或更多的脉冲。利用比較質譜記錄和質譜計电压記錄的方法，就可以决定对应于每个脉冲的离子質量。

靜電場的研究

由于在星际空間和大气本身中所發生的一系列过程，地球連同其大气層都获得了某些电荷。由这些电荷所产生的电場必定影响到飞行于星际空間的带电粒子的速度和方向。这种电場能够对一系列地球物理現象（極光等等）产生影响。关于大气高層中电場的資料，主要地能够帮助解释地球負电荷和大气正电荷存

在的原因。这些电荷的存在就在地球和大气之间产生了数十万伏的电位差。

虽然在许多解释极光和微粒子流起源的学说中，就假定在大气高层中有静电场存在，然而却从未对它们进行过直接测量或是间接的测定。事情是这样的：良好导电的电离层阻碍了静电场透入到大气的低层，就好像有一个远大的金属板屏代替了电离层的位置。

由于这个缘故，不能用放在电离层下面的仪器来测量星际空间的静电场。

用卫星测量静电场复杂之处在于：位于大气高层的任何一个物体，都会获得带电粒子。假使不考虑它的电场，则电场就会与测量场重叠，而使测量结果失真。

这种粒子的出现是由于落到卫星表面的电子和正离子的速度不等，以及光效应，即由光或其他射线从卫星表面夺取电子。

用卫星研究电离层特性，例如离子浓度及其光谱，需要考虑卫星带给周围环境的扰乱。因此，要使这些实验结果更精确，最好测量引起卫星附近带电粒子再分配的卫星电荷。另一方面，把粒子浓度数据和有关电荷的资料综合起来，在许多情况下能够确定像电离层温度这样难于测量的特征。

卫星上使用的仪器是由两个同是用于控制的灵敏的静电磁通计组成的。这套仪器是由两个对称地安装在卫星侧面的传感器和一个带有放大器的仪器组成的。

每个传感器的主要部分都是测量用电极——通过电阻与卫星体相连接的一个由十个分件组成的薄片。薄片的表面看来是卫星表面的一部分。这个薄片周期地被另一薄片（用电动机转动的屏）遮蔽住。因为测量用的薄片是卫星表面的一部份，所以当它没有被另一薄片遮住时在它的上面既有卫星本身的电荷，也有由外面静电场产生的感应电荷。这个薄片被遮盖时，薄片上的电荷就消失了。

在屏旋转时，测量用薄片的电荷周期地沿电阻流动，于是在电阻上产生了交变电压，其大小与金属片电荷的大小成比例。这一电压被放大、整流并送入遥测系统的输入端。选取的测量设计使可能确定静电场的大小，而且利用两个对称放置的静电磁通计的传感器不仅能够确定卫星所固有的电荷，而且也能确定外面的静电场。

在仪器工作时，特殊的控制系统使测量的可靠性和精确度得到校正。

地磁场的测量

当观测放置在磁场中的磁针和旋转线圈以及其他

的人造指示器时，或者在观测一系列地球物理现象，例如从太阳放出的带电粒子在极区的偏移、宇宙线的偏移、无线电波的偏振时，都能发现出地磁场的作用。

磁场大小和方向的分布，仅在大陆上或离地面不远的地方有过相当详尽的研究，这种资料广泛地运用在探矿、航海导航、航空领航等实际方面。

地磁场的性质至今尚不得而知。由于专门的观察台上长期观测地磁场强度的结果，可以确定磁场是随时间而变化的。磁场最剧烈的变化称之为磁暴。

分析观测结果指出，地磁场的主要部分及其长期变化是由地球内部原因而引起的。相反地，地磁场的短期变化和地磁干扰的主要原因则在地球外部和大气高层中。

地磁场同磁化铁球或强磁铁的磁场大体上是一致的，磁铁两极之间的距离是很小的，磁铁的北极在地球的南半球，磁铁的南极在地球的北半球，磁轴与地球自转轴成 11.5° 的角。由于附加大陆异常、区域性异常和地方性异常的磁场而使得这个简单的图式复杂化了。例如东西伯利亚地磁异常是第一种异常，占大陆很大一部分。

区域性地磁异常，例如库尔斯克，起源于地壳最上层，异常本身随高度迅速减弱。而关于大陆异常起源的局限，却有互相矛盾的概念。

如果已知地面附近磁场的分布，则用数学的方法就可以算出高空的磁场。不同纬度上宇宙线强度的观测资料，可以提供高空地磁场结构的确定数据。然而最使人难以理解的是：根据地面地磁仪器资料和根据宇宙线的观测，高空地磁场分布情况是不一致的。用装置在人造卫星内的磁力计直接测量高空磁场强度，可以阐明观测分歧的原因。

装置在人造卫星中的磁力计可以在极短的时间内进行整个地球的地磁测量。特别对研究磁场的变化部分是完全有可能的。

按照现代的概念，地磁干扰是由穿过大气电离层的强电流而引起的。现在知道的只有借助装置在火箭上的磁力计来完成这一直接试验，它可以证明这种电流系统存在的真实效应。

卫星当它沿轨道运行时，多次穿过大气电离层，同时电流系统的存在还可以根据磁场强度的突变而记录下来。用磁力计测量磁场强度，分出附于假定的电流系统的磁场那部分，只能用特殊的观测和分析资料的方法来进行。按照上述原因，研究地球永久磁场部分和变化磁场的空间分布这两个题目，一般说是不可能用同样的试验的。

在卫星上进行试验的主要任务是：研究高空永久的地磁场的空间分布；比较磁场等强线和宇宙线等强

綫的空間分布。

从人造衛星上进行磁場測量有很多的困难，因为同地磁場向量相应的衛星位置不断在变；磁力計在大范围測量时需要有很高的灵敏度；艙内其他仪器的磁性部件会影响磁力計的传感器。

在衛星里面装置有能够克服上述困难的磁力計。無論衛星取什么方向，磁力計的传感器都能按照地磁場总向量的方向自动定向。通过安装在传感器里的綫圈的补偿电流做为磁場及其变化大小的尺度，并順着使电流完全补偿传感器里的地磁場那个方向。

安装在定向中枢上面的两个电位計传感器可以确定与地磁場相应的衛星外壳的位置和衛星繞其軸旋轉的速度。

宇宙綫的研究

研究宇宙綫就能使我們得到关于在宇宙空間深处有着極高能量的質点的产生过程的資料。在宇宙中运动着的这些質点飞越过介質，同时也受介質的作用。在太阳上發生的許多过程都影响宇宙射綫，其中有如由太阳内部噴出的微粒流。在这些微粒流的电場和磁場作用之下，宇宙綫的强度就要改变。在地球周围和行星之間的介質情况的变化，同样也引起宇宙綫質点运动特性的改变，这些質点产生在宇宙中更遥远的地方并朝着地球运动。有时在太阳上进行着产生宇宙綫的强烈爆炸过程。这些过程还研究得很少，而这方面的研究是十分重要的。

由于宇宙綫在地磁場中偏轉的結果，在赤道区只有那些能量大于 140 亿电子伏特的質点才能到达。在高緯度的地方，能量很小的質点也能达到。沿着自己軌道移动的衛星提供了分別記錄各种能量宇宙綫的可能性。

安装在衛星上的宇宙綫計数管可以得到关于宇宙綫强度改变和能譜的新資料。

在宇宙綫成分中寻找光的極小微粒——光子，有着特殊的意义。被称为丙种射綫的高能光子，能比宇宙綫中任何其它成分都更好地告訴我們，这些射綫在什么地方产生。丙种射綫應該是直綫地在宇宙空間传播着。因此当我们發現了丙种射綫在那一方向运动，就可以指出那里有它們的源。与此相反，带电的宇宙綫質点在宇宙中的磁場里强烈地偏轉，并且离开自己开始的运动方向。

观察宇宙綫成分中的丙种射綫是有很困难的，何况現在还不能預告它們的强度。长期在大气外面的衛星提供了观察宇宙綫中这种新成分的空前可能性。

装置在衛星上的仪器給了首次实現在原始宇宙綫成分中發現丙种射綫实验企圖的可能。如果这企圖成

功地实现，那末就可以談到研究宇宙的新方法了。

众所周知，通过大气上層的原始宇宙綫流，70%是質子——最輕的元素H的核。除質子外，在原始宇宙綫流中还有其它元素的核。氦核(α 質点)不到20%，更重元素的核一共約1%。虽然这些質点的数目不多，但它們携带的能量，差不多占宇宙綫流全部能量的16%。

更詳細的知道原射綫流的成分是重要的。比如关于宇宙綫成分的資料，对回答在那里和怎样产生如此高能的質点这个問題有極大意义。

由于放在探空气球上的仪器上升到同温層的結果，得到过相当多的关于原始宇宙綫成分的資料。但是在同温層中进行測量是不可能得到关于原初成分的完整数据的。因为那怕是不大的一層物質存在于仪器上面，它就改变宇宙綫的成分。直到现在还不知道在宇宙綫中有没有数目可觀的比鉄核还重的元素的核。

在人造衛星上記錄重元素核的仪器装置提供了回答这个重要科学問題的可能性。这个仪器的主要元件就是切仑科夫質点計数器。計数器的工作基于运用切仑科夫輻射上，当带电粒子在介質中运动的速度超过光在这种介質中的传播速度时，这种輻射就發生了。

切仑科夫輻射的重要性質是，当質点通过物質时，在其中發生的閃光强度与質点电荷的平方成正比。当运动質点的速度小于光在物質中的速度时，就不發光。切仑科夫輻射的这个特性可以用来記錄带电質点，决定它們的电荷，把那些有足够大的速度的質点从总粒子流中分出来。

切仑科夫計数器是由聚甲基丙烯酸树脂的圓筒检波器組成，在它的末端連接着光电倍增管。当速度接近每秒 30 万公里的宇宙綫質点穿过检波器时，就在其中产生切仑科夫光。光在聚甲基丙烯酸树脂中的传播速度約为每秒 20 万公里，因此就有了产生切仑科夫輻射的条件。

在检波器中产生的光为光电倍增管接收，同时把它轉变成电訊号而且放大到仪器順利工作需要的大小。仪器把所有的訊号分为二組，一組相应于通过检波器的質点电荷大于 30，另一組大于 17。当每个質点通过切仑科夫計数器就給出訊号，这是哪一組的原子核进入了仪器。

太阳微粒射綫的研究

太阳的电磁輻射包括着光譜的紅外部分、可見光部分、紫外和倫琴射綫部分。有时由太阳向行星空間噴射被电离了的气体，这种气体由电子和离子所組成。远离太阳以后，离子部分就被中和了，也就是說变成平常的原子。由太阳噴出的質点称为太阳微粒射綫，

和微点流相連系着的磁場与其一同传播着。按各种估計在临近地球时微粒約有每秒几千公里的速度。

微粒流通过地球附近时产生磁扰动，其中較猛烈的就称为磁暴，同时产生極光。当微粒进入大气时，無論是在上層或下層都使其电离增加。在密度較大的低空电离增加，由于發生无綫电波的强烈吸收，导致无綫电通訊的破坏。微粒的侵入带来大气上層热狀狀的破坏。

太阳微粒的大部分是带电質点。这些微粒大半在極地区域地磁極附近进入大气。由于在磁場中运动軌道的弯曲，带电質点在極地附近向地球黑暗方向穿入。在中緯度地区也有微粒的穿入，然而在这里它們弱些。中性微粒能无阻地进入地球任何地方。

关于太阳微粒射綫的資料非常缺乏。它們的性質和特征很少被研究过。直到最近，才由極光的观察得到了有关太阳微粒射綫的重要資料。

人造地球衛星是研究太阳微粒射綫的有效工具。現在，对于因为太阳活性升高而加强的微粒射綫的研究特別有利。

在衛星上裝有二个微粒指示器，这些指示器是被各种厚度的薄鋁片盖住的螢光屏。这样一来就得到了按微粒穿透能力的粗糙分类。

在螢光屏前面裝有薄膜，它們限制着俘获微粒的立体角。在微粒的作用之下螢光屏閃光，这就好像在电视机中电子显影管的屏在电子射綫照射下發生的情况一样。屏的辐射被光电倍增管接收。它的信号被特殊裝置所“記憶”，然后轉播到地上的无綫电測量系統。

利用上述仪器将能得到关于微粒流地理的、高度的以及一昼夜的分布的宝貴資料。可以应用衛星的旋轉来研究微粒的到达方向。地磁場有反射带电質点的能力，并且迫使它們沿磁力綫走螺旋綫軌道。中性微粒能沿直綫軌道运动。这些观察給出推論微粒性質的补充資料。

记录太阳微粒射綫的同时，仪器还可以附带得到关于太阳倫琴射綫的資料。倫琴射綫同样被微粒指示器记录，可以按照它的到达方向和不被大气反射而把这种射綫和微粒射綫区分开来。除此以外，它还能按出現時間而区分出来，因为微粒射綫的传播要比电磁射綫的传播慢些。

大气压力和密度測量

研究不同高度的大气压力和密度的变化也是属于極重要的大气高層的地球物理研究的范围。了解了这两个参数以后，也就能測定出高空大气的温度。

不久以前，这种研究还只能在較低的高空中进行，而只在有了高空火箭以后才有可能进行大气高層的压

力和密度的測定。在100公里的高空上，大气压力和密度大約是地面上的一千万分之一。所以在100公里以上的高空只有用一級火箭来測量，而这种測量与現有的間接資料是不相符合的。火箭測量的主要缺点是時間短暫，而且这种測量也只能在地球表面几个个别点上进行。

进行长时期測量获得所有經緯度的大气高層密度和压力的資料，对地球物理学家來說是十分重要的。

利用人造衛星就有可能明确和扩大現有的关于大气結構的概念。仪器在高空上的长期存在和一圈一圈地測量結果的比較，就使我們有可能对实验資料进行精确的分析，并消除实验中可能發生的錯誤。

在实验相当准确情况下，将同样可以測定出衛星所运行的高空上大气密度和压力一昼夜的和緯度的变化。

安装在衛星外面的气压計与安装在內部的測量仪器互相联接。磁力压力表进行 10^{-5} — 10^{-7} 毫米水銀柱范围內对于衛星的压力的測量，电离压力表进行 10^{-6} — 10^{-9} 毫米水銀柱之間的压力測量。

微流星研究

大家知道，在星际空間里有很多小的坚硬粒子——微流星在运行着。当这些微流星进入地面大气層时，它們就会烧掉。肉眼或望遠鏡所看到的發光現象，只有在較大的粒子墜落时才會發生。最微小的，也是最众多的粒子直径只有几微米，它們所發的光微弱得不仅用任何光学仪器都不能發現，而且地球上的任何观察也都是无济于事的。

雷达观察曾經証明，以每秒70公里的極大速度，进入地面大气層的流星，在其在大气層里运行的过程中，便产生了空气分子的电离作用。飞驰的粒子形成了带电粒子(电子和离子)的痕迹，这种痕迹可用雷达来發現。但是，这种方法还不可能来研究最小的微流星。在目前，这些粒子，只能用裝在火箭上，特别是人造衛星上的仪器来研究。

星际物質的研究对天文学、地球物理学和星际航行学來說都有極重大的意义，同时对解决太阳系的演化和起源也有極大的意义。因为它使我們能够闡明現代天体演化理論方面一系列的重大問題。

正确地理解在一定時間內落在地球表面上流星物質的总数，也是非常重要的。必須估計到流星体对火箭或人造衛星的外壳撞击的影响；对安装在人造衛星上的仪器，例如光学仪器的外表的影响。由于与微流星相撞，这些仪器的外表原先是透明的，結果变成暗无光澤的，必須考虑到微流星的碰撞对太阳能电池的活动表面的影响。

此外,还必须估计到卫星,特别是星际火箭与较大的粒子相撞的危险。虽然这种碰撞的可能性不大,但是这种危险还是存在的,重要的是要善于正确地估计它。

可以用许多方法来记录微流星与星际火箭或人造地球卫星外壳相撞的情况。其中最简单、最准确的是利用压电元件—传感器,这种仪器可以把冲击粒子的机械能变为电能。在这种传感器中发生的电脉冲值决定于撞击粒子的速度和质量,而脉冲数目相等于是与传感器表面相撞的粒子数目。电脉冲从传感器传给电组,在电组里计算了脉冲数目,记录了脉冲的大小。

仪器的电源

供给卫星的科学仪器和测量仪器的电源是银锌蓄电池和氧化物——水银电池。苏联研究人员改进了这种蓄电池和电池,使其在单位重量和单位体积内具有很高的放电性能,适合于在卫星上使用。

除了化学电源以外,第三个卫星上还装有整套的

太阳能电池。这些电池把太阳辐射能直接变成电能。太阳能电池是由许多硅的纯单晶体的薄板造成的电池组成的。这些电池预先就给予了电荷。一个个的硅电池造成的电压大约等于0.5伏特,而太阳能的改变率达到了9—11%。电池的合适联接有助于获得必要的电压和电流。

第三个人造卫星上的太阳能电池装置使得我们可以详细地研究它在宇宙飞行的条件下的工作。

苏联第三个人造地球卫星的发射成功,再一次地证明了苏联火箭技术的成就。卫星所进行的广泛的互相联系的整套考察,将对科学的发展做出巨大的贡献。苏联第三个人造卫星发射成功,是国际地球物理年中最突出的事件之一。卫星的体积巨大,自动化程度很高,这使苏联科学技术在制造宇宙飞船方面前进了一步。

(译自1958年5月18日苏联“真理报”)

中国科学院和苏联科学院 1958 年 4 月 19 日日环食联合观测队工作报告

A. П. 莫尔查诺夫

(苏联科学院天文总合)

陈 芳 允

(中国科学院电子学研究所筹备委员会)

日环食观测队的科学研究任务

对我们地球上的各种现象来说,太阳起着极重大的作用。过去对太阳的观测只限于用光学的方法。最近,由于无线电学方面所获得的成就,特别是无线电测位技术和超高频技术的发展,使我们有可能研究太阳在射电波(无线电波)段的辐射并借此进一步了解太阳的物理情况。

太阳上的射电波是从围绕着光球的太阳大气中发出的。波长愈长的射电波发自愈高的大气层。因此,对太阳的射电观测使我们能够研究太阳大气的结构和活动过程。

太阳色球层的射电辐射在厘米波段。到现在为止,对色球层的研究还很少。而此次观测则以厘米波为主,故对色球层结构的研究有重要关系。

为了进行射电天文观测,一般使用射电望远镜,即一种有尖锐方向性的无线电天线,但由于射电波的波长比可见光的波长要长几十万倍,而因此即使是极大的射电望远镜也不能得到足够的分辨率,所以很精

细地研究射电太阳的情况还是比较困难的。在日食过程中,月亮逐步地遮盖和离开日面,因而提供了精细地研究太阳各部射电辐射的可能。

1958年4月19日的日环食射电观测的意义尤为重大,因为今年正是太阳活动最强的一年。

此次中苏合作的日环食观测计划的特点是集中了多个不同波长(0.8—50厘米)的射电望远镜进行观测,因此可以得到许多前所未有的综合性结果。

观测的科学研究任务如下:

1. 研究太阳射电辐射的强度分布(分米、厘米和毫米波长),此项研究的目的在于测定太阳色球射电辐射的许多重要特征,即:

(1) 在不同波长上太阳辐射的“临边增亮”现象。

(2) 在厘米波段内太阳色球的椭率。

(3) 各种局部辐射源,特别是黑子区域的地位、大小、亮度和有效温度。

2. 研究太阳偏振射电辐射频谱(波长0.8—5厘米)并借以测定和太阳黑子有关的辐射区的大小和结构。

在上述的研究中所获得的资料对了解色球结构、