

“地球根死论”自学指导

北京师范大学

“地球概论”自学指导

(地理系函授班一年级)

自然地理学是研究地球表面“地理壳”的结构、运动、发展规律的科学，“地理壳”的一切特性都和地球表面以及整个地球的性质分不开。因而在学习地理专业课程之前需要了解地球的基本知识，所以教学计划规定“地球概论”是地理系必修基础课。本课程的主要任务如一

- ① 系统的介绍地球性状、结构、运动规律以及由此形成地理过程有关现象的基本知识。为学习有关自然地理课程提供条件。
- ② 为全面地论证地理学地球的基本性状和规律和满足向学完成函授中学地理课的教学任务。本课程七个章节有关行星和天体知识是太阳和太阳系方面的基本知识。
- ③ 通过教学过程，使同学认识北半球常见的主要星座和掌握经纬度测定、天文时测定和变换、磁偏角测定等节更方法。

根据本课程的目的和任务，课程的重点内容包括太阳和太阳系、地球的结构特征，地球的运动，时区和历法等。至于各章的重点内容以及学习的要求，复习思考题、作业等列后。

第一章 天球和座标

本章主要介绍天球的概念和确定天体在天球上位置的座标，这些是了解天球上天体间相互位置的关系，天球运动的重要辅助工具。

通过学习首先应该明确描述球体——天球座标的基本要素——主圈、什圈、极圈、原圈的含意，进而了解几种主要坐标系的内容和特点以及相互之间的联系，特别需要很好的掌握赤道第二坐标系和地理坐标系的特点和计量方法。

- 思考题：
1. 何谓天球，它有何特点？
 2. 天球座标的基本要素有哪些，各是如何确定的？
 3. 什么是地理座标，它的基本要素有哪些，座标值如何量度？

4. 比较说明，地平坐标，赤道第一，第二坐标系，黄道坐标系的特点。

- 作业
1. 绘图表示地平坐标系，赤道坐标系，黄道坐标系的关系，并比较说明各自特点。
 2. 说明地理纬度为什么有三种，三者量度有何不同，绘图说明。
 3. 在北半球测量当地纬度一般可以利用北极星的高度，其原因是什么？根据这种方法测定你校所在地的纬度是多少？

第二章 地球在宇宙中的地位

这一章主要介绍地球周围的世界以及天体（主要是太阳）对地球的关系。

包括地球在内的物质世界是一个统一的整体——宇宙。一切天体都是宇宙中的物质运动过程中所呈现的不同状态，它们之间相互联系，相互作用，相互制约。宇宙中的天体虽然数量 and 形态十分丰富，然而它们的质量以及主要物理性质殊不相同，据此可以把天体区分为恒星、行星、卫星、彗星、流星、星云几种主要类型。这些类型存在着十分密切的联系，我们要了解地球的性质、运动规律必须了解地球和这些天体的关系以及在其中所居的地位。

本章的重点是太阳和太阳系。因为它和地球关系十分密切，同时在中学教学中接触较多。要求同学很好的掌握太阳和太阳系的构造、运动变化以及对地球的影响，同时要了解宇宙中的天体是一有组织的整体，地球仅是太阳系中一颗不大的行星。太阳系和银河系虽然无比庞大，然而在宇宙中仅仅是“沧海一粟”。因而地球的一切性质是在其他天体作用下形成的。

复习思考题

1. 说明宇宙的概念和特点。何谓天体？天体分为那几种主要的类型？各类有何特征。相互有什么联系。
2. 何谓太阳系？太阳系主要的成员有哪些？这些成员的分布、运动和物理性质有何规律。
3. 太阳上的物理活动有哪些？彼此间有什么联系，对地球的主要影响是什么？

4. 如何从太阳的物质结构、温度、运动说明太阳不是固体。
5. 关于太阳系的形成演化学说主要的有那几种？它们的中心思想是什么？
6. 银河系、星团、星协、星云的结构特征如何？如何从各类天体、星系的物理性质和运动特征说明总星系是有组织的正体。

作业：

1. 绘图说明太阳外部的结构，各层具有什么特征。
2. 太阳辐射能是地球表面能量的主要来源，试计算每年地球表面得到太阳能为若干？

设已知：太阳常数为 $I_0 = 1.94 \text{ 卡/厘米}^2 \cdot \text{分}$

地球的半径 $R = 6370 \text{ 公里}$

第三章 地球结构和地表基本特征

本章主要介绍地球的形状、结构、地内某些物理性质以及地表基本特征。地内各种物理性质之间不仅有着内在的联系，而且对于地表形状的形成有着重要的作用，因而地内物理性质和物理过程是地表形态形成和变化的基础。

通过这一章的学习，应该很好的掌握①、地球形状的特征、椭球体和地球体的主要区别以及在地理过程中的意义。②、地内物理性质中的地内温度、地球重力以及地球磁性的特性和它们对地表形态的作用。③、地表海陆分布的特征以及对地理过程的影响。

复习思考题：

1. 地球正体是由那几层组成？各层间有何联系？
2. 何谓椭球体？何谓地球体？
3. 为什么说地球上昼夜现象和地理带的形成与地球形状分不开？
4. 地球的重力是如何决定的？为什么两极地区重力大于赤道地区？为什么在地表面决定重量单位时选取纬度 45° 的海洋面为标准？
5. 地表海陆如何分布？有几大陆，有几大洋？界线是如何划分的？
6. 何谓岛屿？各分为几种类型？

- 7. 何谓海，可分为几种类型。
 - 8. 世界各大洋的洋底地形主要特征如何。
- 作业：

- 1. 绘图说明地球为正球体、椭球体、地球体三者表面的关系，为什么说地球体能更好的反映地球的形状。
- 2. 分析地表海陆水平分布和垂直起伏的特征以及其对地理过程的意义。

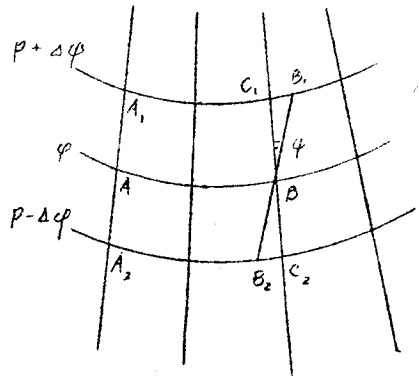
第四章 地球的运动

地球运动是地球表面进行种种物理过程和形成各种物理现象的重要基础，因而这一章是我们学习本课程的最重要的内容。本章不仅要介绍地球自转和公转的一般特性同时介绍地球运动形成的重要结果。

昼夜交替是地球自转的重要结果，这种结果形成了以日为周期的种种物理现象，由于太阳不直射在极圈（北极或南极）而是直射在南北回归线之间，这就使全球各地都有昼夜交替现象，而且各不同纬度昼夜交替的特征不相同。

傅利摆的偏转不仅是地球自转的有力证明而且也是地球自转的结果。自由摆线的偏转在不同纬度是不相同的。在极区每小时偏转 15° ，每曰转 360° ，在赤道地区因为摆线和经线始终平行，因而偏转等于0。在中纬度地区则偏转的程度介于赤道和极地之间可用下图说明：

假设观测者位于地理纬度为 φ 的A点，摆动开始时，摆沿A点的子午线方向 A_1A_2 摆动经过稍后，A点便由于地球自转而达B点，在B点子午线的方向是 C_1B_2 ，而摆动方向仍保持原有的方向为 B_1B_2 并和 A_1A_2 平行， B_1B_2 和 C_1B_2 的夹角为 θ ，即地面所看到摆线沿顺时针方向转过的角度，这个角度可用下述方法求出。



在 $\triangle C_1B_2B_1$ 中 B_1 点（或 C_1 点，或A点）所在的纬线与B点

的緯線相差不大，可以取为 $\varphi + \Delta\varphi$ 于是有

$$BB_1 \approx BC_1 = AA_1 = R\Delta\varphi,$$

(R 为地球半径， $\Delta\varphi$ 以弧度为单位)

$$\text{同时 } C_1B_1 = A_1B_1 - A_1C_1 = AB - A_1C_1,$$

AB 是緯交为 φ 的 A 点在 t 时间内所移动的距离，如果用 T 表示地球自轉的周期则得：

$$AB = 2\pi R \cos \varphi \frac{t}{T} \quad (t \text{ 以小时为单位, } T = 24 \text{ 小时})$$

$$\text{同理 } A_1C_1 = 2\pi R \cos(\varphi + \Delta\varphi) \frac{t}{T}$$

$$\text{因而 } C_1B_1 = 2\pi R \frac{t}{T} [\cos \varphi - \cos(\varphi + \Delta\varphi)]$$

从 $\triangle C_1BB_1$ 中得

$$\varphi = \frac{C_1B_1}{BB_1} = 2\pi \frac{t}{T} \frac{\cos \varphi - \cos(\varphi + \Delta\varphi)}{\Delta\varphi}$$

一般情况下 $\Delta\varphi$ 很小，上式可简化为

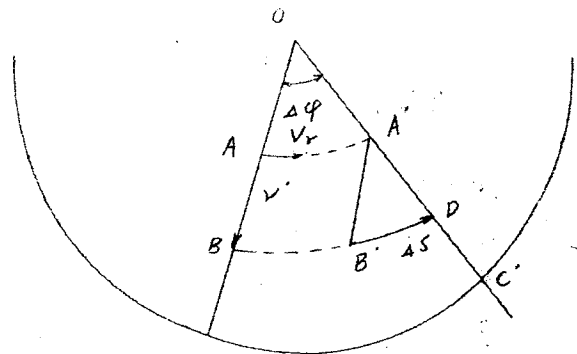
$$\varphi = 2\pi \frac{t}{T} \sin \varphi$$

若 φ 以弧度为单位 取 $t = 1$ 则

$$\varphi^\circ = 15^\circ \sin \varphi$$

上式表示在任意緯度 φ ，经过一个小时，傅科摆“交线”沿顺时针方向轉过 $15^\circ \sin \varphi$ 的角度。

水平运动（例如空气，河流等）的偏轉同样是地球自轉的结果。偏轉的道理和傅科摆类同，是水平运动的物体在惯性力作用下仍保持初始方向，而在作自轉运动的地球不断的改变方向，这样作水平运动的物体在轉动的地球上看来则不断改变方向即形成了偏轉。假设水平运动自 A 沿斜线 OB 向 B 运动，速度为 v' ，经过 Δt 后，物体自 A 到达 B ，所移动距离为 AB 。假设物体也随轉动的坐标运动，即在以



v' 向 B 运动的同时，也以 v_r 速度随同坐标移动。如此物体自 A 以 v' ， v_r 速度向合力方向运动经过 Δt 后，坐标转动了 $\Delta\varphi$ 角度，物体在转到 B' 点，而实际上到达 B 点，这是由于转动 v_r 随 A 转距增大而增大，对固定坐标系，A 沿半径运动时，不断改变自己的速度，以保持它在半径 AB 上移动，这样就意味着物体呈加速度运动，而加速度 (a) 可由 Δt 时间内通过的附加路程 $\Delta S = B'D$ 表示。

$$\Delta S = A'B' \Delta\varphi$$

$$A'B' = AB = v' \Delta t \quad \Delta\varphi = \omega \Delta t$$

$$\therefore \Delta S = \omega v' (\Delta t)^2$$

由上式， ΔS 的增加和 $(\Delta t)^2$ 成比例

假若 a 是均匀运动时，

$$\text{则 } \Delta S = \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$$

$$\therefore \omega v' (\Delta t)^2 = \Delta S = \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$$

$$\therefore a = 2\omega v'$$

由图可知 a 的方向与 v' 垂直。 a 的产生说明必须给物体以力 f ($f = ma$) 否则物体不在半径直线上运动，实际上并未给物质以力 f ，这样为了使物体受力平衡又必须给物体以反作用力 f_k ，与 f 大小相等，方向相反，以使物体受力平衡。这个力 f_k 即科里奥里力，其表示式为

$$f_k = 2v'\omega m \quad \text{设取 } m = 1$$

$$\text{则 } f_k = 2v'\omega$$

而 f_k 又可分解为 f_{k_1} 和 f_{k_2} 两个分力，假设 f_k 和 v' 方向平行， f_{k_2} 和 v' 相垂直；则实际上对偏转起作用的是 f_{k_2} ，这个力的大小和纬度有一定关系，其表示式为 $f_{k_2} = 2v'\omega \sin\varphi$ 。

(假设 $m=1$)

地球公转的重要结果是四季的形成。这里所说的四季是以温度为标准划分的，即四季变化是气温变化的结果，而地表气温的变化主要是太阳辐射一年中变化的结果，而太阳辐射的变化，主要受太阳高度角所决定。因而影响四季变化的因素虽然还有地距角，日照时向，而最为重要的是太阳高度角的变化。太阳高度角的变化特性在不同纬度是不同的，因而四季变化在不同纬度也是不同的。季节变化的不同，实际上反映了气候的不同。

因而也就形成了各个纬度上不同的地理现象和地理过程。上面所说的这些关系和结论是十分重要的，希望认真的具体的加以掌握。

关于月球运动和运动的结果也应加以了解。

复习思考题：

1. 我们若从北极出发，沿一径圈向南极旅行，所见天体的周日视运动有何变化？为什么？
2. 如何用傅科摆说明地球作自转运动。在赤道，极地和极地赤道间任一纬度各具有什么特征？为什么？
3. 地表大气、河流运动中都发生偏转，其规律如何？
(南北半球，高低纬度)
4. 地球为什么作公转运动？它的公转轨道有何特征？为什么？公转速度为什么不相同？
5. 试述月亮的物理特征量以及月球表面的结构。
6. 何谓天平动？如何用天平动说明我们所见月球面积不是一半而是59%？
7. 何谓朔望月？如何利用月相推标阴历的日期？
作业：
1. 试绘图说明北京地区日照时间变化的特征。
(春秋分时，夏至时，冬至时)
2. 四季是如何划分的？地表各不同纬度四季有何不同？南北半球季节如何相反？
3. 试绘图说明黄道、赤道和白道的相互关系并推标赤白交角的变化。

第五章 时角和历法

时角是物质存在的基本形式是表征物质过程的持续性和连贯性。历法是对一年中(回归年)日数的计标。日月编排方法和起标选取的方法，时角历法是依据地球自转和公转运动的规律而形成的，它对于人类的生产和生活有着十分重要的意义。我们不仅应掌握时角计量系统的意义，计标方法，而且需要了解相互的关系和操标方法。此外，对于太阳历和阴阳历的基本内容也应有所了解，特别是阴阳历中节气的划分和对农业生产的关系更应具体掌握。

复习思考题

1. 说明时向的概念，时向和时刻有何不同。
2. 时向有几种计量系统，各有何特征。
3. 何谓区时和对区，在实用上有何重要意义；中国应分为几个时区，现有几个时区。
4. 为什么要确定日界线，根据什么原则确定的。
5. 何谓历法，廿四节气是如何形成的，为什么廿四节气对中国农业生产有着重要意义。

作业

1. 时角和赤径有何关系，如何用这一关系计算地理纬度，试计算北京的纬度为若干。（利用实习时测定的北京正午地方平时约为 $12^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ ）
2. 试比较说明太阳历和阴历的异同，并加以评说。
3. 试绘图说明“时差”的形式和特征。

*

*

自学时向进度

时 向	自学内容和要求
1—15/9	自学第一章天球和座标，并完成复习题和作业。
16—31/9	自学第二章地球在宇宙中地位完成复习题和作业，尽可能多看些参考书。
3—15/10	“ 第三章地球结构和地表主要特征完成复习题和作业
16—30/10	“ 第四章中地球运动（自转和公转）完成复习题和作业
1—15/11	第四章中月球和月球运动，完成复习题和作业
16—25/11	“ 第五章中时向部分 完成复习题和作业
26—31/11	集中辅导
1—30/12	自学第五章中历法 完成复习题和作业。
64 1月份	总复习

