

《综合地质学》沉积岩层产状—教学设计样例

李亚林

一、沉积岩层产状课堂教学总体设计

课程名称：综合地质学

讲授内容：沉积岩层的产状

主讲教师：李亚林

上课日期：2021年4月13日

总体目标：建立地质学“时空四维”思维；地质行业“三光荣”价值观塑造；

知识目标：掌握面状和线状构造的要素、特点及其表达方式、水平岩层的特点

能力目标：学会使用罗盘测量产状；掌握哪2个要素可准确限定面-线空间位置

思政目标：由课堂实践活动测产状的工具“罗盘”引出地质3件传家宝（罗盘、放大镜、地质锤）和我校“传家宝”思政育人体系：“罗盘”——方向指引、树立正确的价值观、人生观和世界观；“放大镜”——树立榜样典型和追求目标，“地质锤”——锤炼意志品质，发扬地质人“三光荣”精神。

1、教学活动设计

	时间	教师活动	学生活动	教材教具
导入/暖身	3分钟	通过图片展示，吸引学生注意力。让学员思考地质学如何定性和定量约束各类复杂地质构造（线、面）的空间位置和几何学形态？	观看 PPT, 思考	电脑、投影仪、激光笔
学习目标	3分钟	1、课程回顾：沉积岩、岩浆岩和变质岩形成与分类；地层层序律；地质体在力的作用下所形成的地质构造（褶皱、断裂、劈理和线理等）的几何学、运动学和动力学。 2、提出目的要求：（1）面状和线状构造产状含义、表达和测量方法；（2）水平岩层特点以及构造内涵。	观看 PPT, 思考、复习。 从三大类岩石转化如何建立辩证思维	电脑、投影仪、激光笔
前测	2分钟	通过提问，了解学生对三大岩石的特征，地层叠置特点，以及地质构造中有哪些面状和线状构造，需要测量和表达。便于对下面所讲内容做调整。	观看 PPT, 思考、复习。	电脑、投影仪、激光笔
参与式学习	26分钟	1、课堂讲解：利用建筑物空间展布为例子讲解原理；利用三维图片讲解具体参数内容。 （1）面状构造产状要素：走向、倾向、倾角；（2）线状产状要素：倾向、倾伏角或侧伏向、侧伏角；（3）水	1、观看 PPT, 思考、讨论； 2、思考分析原理，归纳特点。 3、实践：由罗盘引出“传家	电脑、投影仪、激光笔、教材、教鞭、罗盘

		平岩层及其特点；(4) 讨论走向、倾向和倾角是否唯一等特点；空间上平行的面状构造具有相同的产状；讨论线状构造倾向和侧伏向的区别。 2、课堂实践：面状构造产状要素的测量。	宝”育人工程，理想信念树立	
后测	2 分钟	针对学习目标设计 2 个题目，检查学员是否掌握原理和特点。问题 1：面状构造三要素走向+倾角能否准确约束面状构造要素空间位置？ 问题 2：侧伏角、侧伏向能否准确约束现状构造要素的空间位置？	观看 PPT，思考	电脑、投影仪、激光笔
课堂小结	4 分钟	1、总结：梳理产状概念及其特点，水平岩层的概念、特点及其在地质图中表现； 2、思考题：(1) 如何用罗盘测量产状？罗盘引领方向的精神含义？(2) 水平岩层大地构造含义？ 3、布置作业：编制水平岩层地质图（见实习指导书 P28）； 4、引出下一个知识点：倾斜岩层产状在图面上的表现特点。	观看 PPT，思考题 地质锤——锤炼意志，新时代地质人应该有哪些意志品质？	电脑、投影仪、激光笔

特殊教学设备需求：罗盘

教学环境：多媒体教室

数字化环境：[在线复习与预习 http://www.xwx001.com/show.php?id=101](http://www.xwx001.com/show.php?id=101)

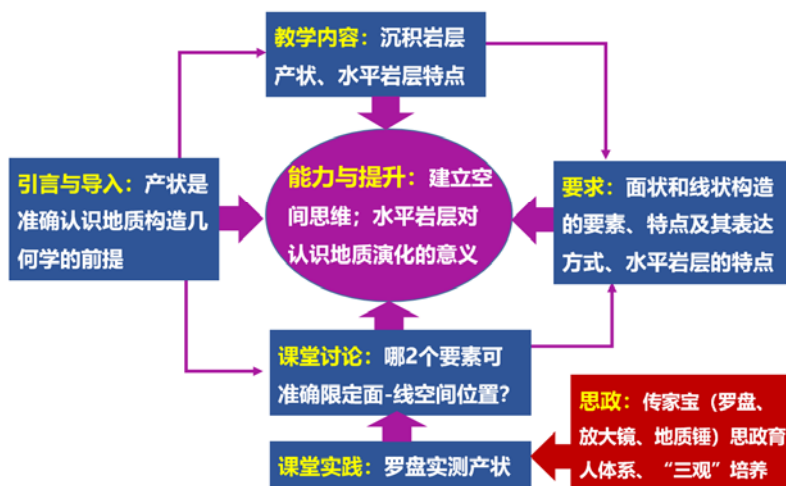
教学时间提醒：50 分钟

其他要求：正常

2、总体教学设计

第 1：总体设计思路（按问题引导-知识内容-课堂实践-讨论-能力提升+思政）

沉积岩层的产状课堂教学——总体设计



第 2：问题引入——引起学生兴趣 强调本节课的意义和重要性

1-问题引入

地质学如何定性和定量约束各类复杂地质构造（线、面）的空间位置和几何学形态？



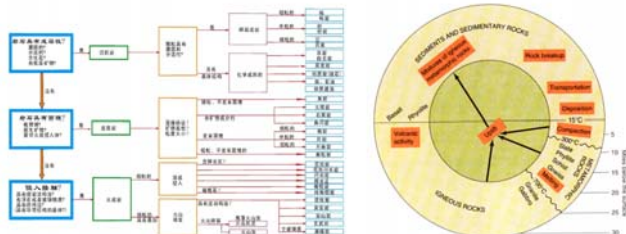
第 3：知识点回顾——为讲解本节课作铺垫和知识准备，提出目的要求

2-知识点回顾与教学目的

课程回顾： 沉积岩、岩浆岩和变质岩形成与分类；地层层序律

构造地质： 地质体在力的作用下所形成的地质构造（褶皱、断裂、劈理和线理等）的几何学、运动学和动力学。

目的要求： 1) 面状和线状构造产状含义、表达和测量方法；
2) 水平岩层的特点以及构造内涵



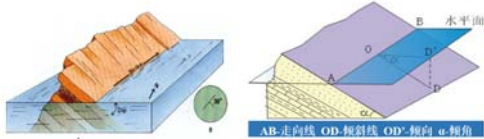
第 4：重点讲解内容——重点建立空间概念

3-课堂重点讲解内容 (1)

面状构造产状要素：

走向、倾向、倾角

- 走向的特点、倾向特点
- 空间上平行的面状构造具有相同的产状



3-课堂重点讲解内容 (2)

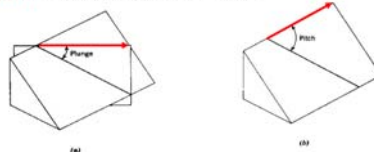
线状产状要素：倾向向 倾向角 或 侧倾向 侧倾角

倾向向： 直线在水平面上的投影线所指示的该直线向下倾向的方位

倾向角： 直线与水平投影线所夹的锐角

侧倾角： 直线与所在平面走向线所夹的锐角

侧倾向： 构成锐角的平面走向线那一端方位



3-课堂重点讲解内容 (3)

水平岩层及其特点

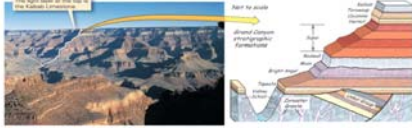
水平岩层的概念：泛指倾角小于 5° 的沉积岩层，

水平岩层特点：1. 地质时代较新的岩层叠置在较老岩层之上

2. 水平岩层的厚度即为顶、底面的高度差

3. 岩层的出露宽度受控于岩层的厚度和地面坡度。

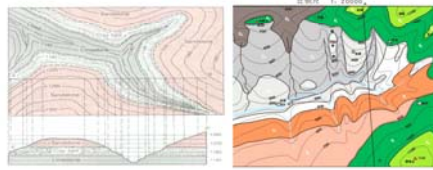
4. 老地层在低洼处，新地层在高处



3-课堂重点讲解内容 (3)

水平岩层特点

5. 水平岩层的出露和分布状态完全受地形的控制，在地形地质图上表现为地质界限与地形等高线平行或重合。



第 5：课堂实践——学生动手用罗盘测量产状（地质学时空思维）

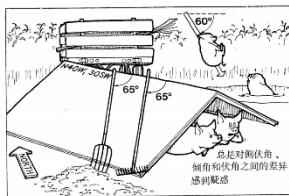


第 6：问题讨论——针对难点提出问题、学生间讨论、老师解答（罗盘内涵）

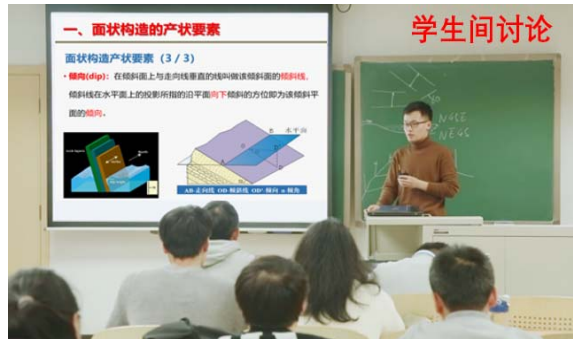
6-问题讨论

· 问题1：面状构造三要素要素走向+倾角能否准确约束面状构造要素的空间位置？

· 问题2：侧伏角、侧伏向能否准确约束现状构造要素的空间位置？



倾伏向、倾伏角；侧伏向、侧伏角的差异总是让人感到困惑！



第 7：课堂小结与问题思考——总结课程，引出深入问题，提升能力与思维

7-课堂小结与问题思考

地质体的产状

产状的概念

面状构造：走向、倾向和倾角

线状构造：倾向、倾向角和侧伏向、侧伏角

水平岩层

水平岩层的概念、特点及其在地质图中的表现

思考问题：如何用罗盘测量现状构造的产状？
水平岩层的大地构造含义？



第 8：课后在线复习、预习、课后作业（思考如何用辩证思想看三大类岩石转化）

8-课后复习 预习与作业

• 课后复习

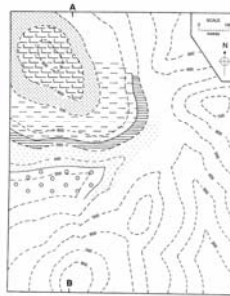
在线复习与预习

<http://www.xxw001.com/show.php?id=101>

• 课后作业

编制水平岩层地质图

已知右图为水平岩层出露地区，根据水平岩层特征编制完成剩余部分地质图（见实习指导书P28）



二、课堂详细设计与教学安排

(见下页)

第六章 沉积岩层的产状和原生构造

课程内容介绍：（1分钟，PPT-1，讲解）

课程回顾：（3分钟，PPT-2，讲解）

沉积岩、岩浆岩和变质岩的形成与分类；

什么是地质体？地质体包括岩浆岩体、沉积岩层、变质岩体以及构造块体，等等。任何复杂地质体都可用简单的面线表示，引出面状构造和线状构造概念及产状要素概念。

目的与要求：（1分钟，PPT-2，讲解）

- 1) 掌握面状和线状构造产状含义、表达和测量方法；
- 2) 掌握水平、倾斜岩层的特点以及地层接触关系；
- 3) 掌握沉积岩的原生构造和面向判别

<h3 style="color: red;">第六章 沉积岩层的产状和原生构造</h3> <p style="margin-top: 20px;"> 第一节 面状和线状构造的产状 第二节 水平岩层 第三节 倾斜岩层 第四节 地层的接触关系 第五节 沉积岩的原生构造 第六节 软沉积变形 </p> <p style="text-align: right; font-size: small;">1</p>	<h3 style="color: red;">第六章 沉积岩层的产状和原生构造</h3> <p style="margin-top: 10px; font-size: small;"> 课程回顾： 沉积岩、岩浆岩和变质岩形成与分类 构造地质学： 地壳和岩石圈中的地质体（岩体、沉积岩层、变质体），在力的作用下所形成的地质构造（褶皱、断裂、劈理和线理等）的几何学、运动学和动力学。 目的要求： 1) 掌握面状和线状构造产状含义、表达和测量方法 2) 掌握水平、倾斜岩层的特点以及地层接触关系 3) 掌握沉积岩的原生构造和面向判别 </p> <p style="text-align: right; font-size: small;">2</p>
---	--

导入：（2分钟，PPT-3、4，讲解）

产状要素是用来规定面、线构造在三维空间的产出状态。

第一节 地质体的基本产状

1、面状构造的类型和产状要素

面状构造：岩层面、断层面、各种构造面理…，面状构造产状要素：走向、倾向、倾角

2、线状构造的类型和产状要素

线状构造：构造线理、岩浆岩流线……，线状构造产状要素：倾伏向、倾伏角或侧伏向、侧伏角

<h3 style="color: red;">第一节 地质体的产状</h3> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;"> 产状的概念： 表示面状和线状构造在空间中的产出状态的参数 1、面状构造的类型和产状要素 面状构造： 岩层面、断层面、各种构造面理… 面状构造产状要素： 走向、倾向、倾角 </p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">3</p>	<h3 style="color: red;">第一节 地质体的产状</h3> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;"> 产状的概念： 表示面状和线状构造在空间中的产出状态的参数 2、线状构造的类型和产状要素 线状构造： 构造线理、岩浆岩流线… 线状构造产状要素： 倾伏向、倾伏角或侧伏向、侧伏角 </p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">4</p>
---	---

一、面状构造的产状要素及其测定

1、走向（2分钟，PPT-5，讲解）

倾斜平面与水平面交线叫走向线，走向线向两端的延伸方向为走向。

2、倾向（2分钟，PPT-6，讲解）

倾斜平面与走向线向垂直叫倾斜线，倾斜线在水平面上的投影所指的沿平面向下倾斜的方向称倾向。

一、面状构造的产状要素

面状构造产状要素 (1 / 3)

- 走向(strike):** 倾斜面状构造与水平面之间的交线叫做**走向线**；走向线两端在空间所指的方向即为该倾斜面的**走向**。
- 在地理方位中有两个数值(相差180°)表示同一个面状构造的走向。

AB-走向线 OD-倾斜线 OD'-倾向 alpha-倾角 5

一、面状构造的产状要素

面状构造产状要素 (2 / 3)

- 倾向(dip):** 在倾斜面上与走向线垂直的线叫做该倾斜面的**倾斜线**，倾斜线在水平面上的投影所指的沿平面向下倾斜的方位即为该倾斜平面的**倾向**。

AB-走向线 OD-倾斜线 OD'-倾向 alpha-倾角 6

3、倾角（1分钟，PPT-7，讲解）

指平面上的倾斜线与其在水平面上的投影线之间夹角为倾角。

一、面状构造的产状要素

面状构造产状要素 (3 / 3)

- 倾角(angle of dip):** 倾斜线与其在水平面上的投影之间的夹角。

AB-走向线 OD-倾斜线 OD'-倾向 alpha-倾角 7

一、面状构造的产状要素

面状构造产状要素的特征

走向特点:

- 同一倾斜平面上，任意海拔标高相同的两个点的连线就是该平面的一条走向线。
- 一个倾斜平面上有无数条相互平行的走向线

倾向特点

- 垂直于走向线由高指向低的方向，倾向线是一条射线，只有一个延伸方向
- 空间上平行的面状构造具有相同的产状

梳理面状要素特征：（2分钟，PPT8，启发与模拟）

以教课书模拟地层，进行演示，如第1页和第50页产状相同。

走向特点:

同一倾斜平面上，任意海拔标高相同的两个点的连线就是该平面的一条走向线。

一个倾斜平面上有无数条相互平行的走向线

倾向特点

垂直于走向线由高指向低的方向，倾向线是一条射线，只有一个延伸方向

空间上平行的面状构造具有相同的产状

一、面状构造的产状要素

产状的表示方法

1) 方位角表示方法

以北为0°并作为唯一参照点坐标，顺时针一周为360°，东为90°，南为180°，西为270°，北为360°；用1-360°数据直接表示走向、倾向、倾向角

图示法: 长线表示走向 短线表示倾向 数值表示倾向角

数字法: 135°∠60°

9

一、面状构造的产状要素

产状的表示方法体系

2) 象限角表示方法

分别以北(N)南(S)为参照点0°，向东向西分别控制90°范围；将圆周分为4个象限：

第一象限为 N1°E-----N89° E，

第二象限为 S1°E-----S89° E，

第三象限为 S1°W-----S89°W

第四象限为 N1°W-----N89°W

10

4、面状构造要素方法

1) 面状构造在地质图上的表式（2分钟，PPT9，讲解，黑板绘制 135°∠60°产状

2) 面状要素的表达格式：方位角和象限角（3分钟，PPT10，讲解）

3) 真倾角和视倾角的关系（1分钟，PPT11，讲解）

5、学生实践环节（5分钟，PPT12，由两名学生使用罗盘测量一组产状，罗盘作用---方向指引——传家宝育人——三观培养）

一、面状构造的产状要素

真倾角与视倾角

真倾角: 真倾斜线(倾斜平面上与走向线垂直的那一条线)与其在水平面上投影之间的夹角

视倾角: 视倾斜线(倾斜平面上与走向线斜交的任何一条线)与其在水平面上投影之间的夹角

同一倾斜平面的视倾角小于其真倾角

面状构造的产状要素的测量

测量工具：罗盘

产状的表示与空间关系

地质体不仅仅以面状产出，还可以以线状产出，那么线状构造的产状该如何表示呢？

二、线状构造的产状要素

1、倾伏向（1分钟，PPT13，讲解） 倾伏向是指直线在空间延伸方向。

二、线状构造的产状要素

产状要素：倾伏向 倾伏角 或者 侧伏向 侧伏角

倾伏向: 直线在水平面上的投影线所指示的该直线向下倾伏的方位，用方位角表示

倾伏角: 直线与水平投影线所夹的锐角

二、线状构造的产状要素

产状要素：倾伏向 倾伏角 或者 侧伏向 侧伏角

侧伏角: 直线与所在平面走向线所夹的锐角

侧伏向: 构成锐角的平面走向线那一端方位

2、倾伏角（1分钟，PPT13，讲解）

倾伏角是指直线的倾角。

3、侧伏向（1分钟，PPT14，讲解）

侧伏角指线状与所在平面走向间所夹的锐角即此线在平面的侧伏角。

4、侧伏角（1分钟，PPT14，讲解）

侧伏向就是构成侧伏角的走向线的那一端的方位。

问题与思考

问题1: 面状构造三要素走向+倾角能否准确约束面状构造要素的空间位置？

问题2: 侧伏角、侧伏向能否准确约束线状构造要素的空间位置？

倾伏向、倾伏角；侧伏向、侧伏角的差异总是让人感到困惑!

问题与思考：提醒注意倾伏向与侧伏向的区别，应用举例（3分钟，PPT15，讲解）

第二节 水平岩层

建立水平岩层的感性认识

一、水平岩层的概念（1分钟，PPT16，讲解）

<p style="text-align: center;">第二节 水平岩层</p> <p>一、水平岩层的概念</p> <p>泛指倾角小于5°的沉积岩层，它一般是未经构造变动仍保持成岩之后原始状态的沉积岩层。</p>  <p style="text-align: right;">16</p>	<p style="text-align: center;">第二节 水平岩层</p> <p>二、水平岩层特点</p> <p>预备知识点回顾</p> <ul style="list-style-type: none"> • 岩层: 由沉积作用形成的层状岩石，包括沉积岩、层状火山岩和浅变质的层状岩石。 • 地层: 把在地质历史上某一地质时期形成的岩层称为地层。 • 地层层序律: 在一个地区内，如果没有发生巨大的构造变动，沉积岩层的原始产状会保留下来，且大部分是水平或接近水平的状态，同时都是先形成的在下，后形成的在上。 <p style="text-align: right;">17</p>
--	--

泛指倾角小于 5° 的沉积岩层，它一般是未经构造变动仍保持成岩之后原始状态的沉积岩层。

二、水平岩层特点

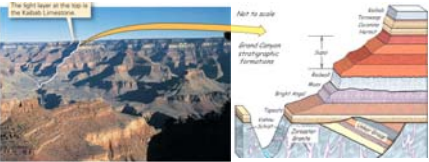
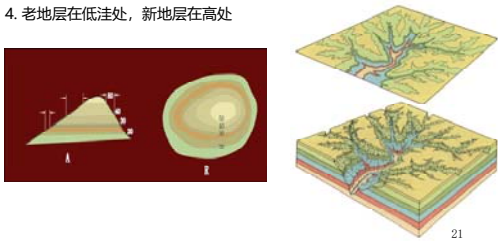
预备知识点回顾：（3分钟，PPT17-19，讲解）

岩层、地层和地层层序律；引入地形图的表示方法，展示地形图中地貌和地形线的对应关系。

<p style="text-align: center;">第二节 水平岩层</p> <p>二、水平岩层特点</p> <p>预备知识点回顾：地形等高线与地质图</p> <ul style="list-style-type: none"> • 等高线: 是地面上标高相同的邻点所连成的闭合曲线 • 在同一等高线上各点的海拔标高相同  <p style="text-align: right;">18</p>	<p style="text-align: center;">第二节 水平岩层</p> <p>二、水平岩层特点</p> <p>知识点回顾：地形等高线与地质图</p> <ul style="list-style-type: none"> • 地质图: 用规定的花纹、颜色、符号、代号等，将某一区域内的地质体，按照一定的比例尺投影到地形图上所获得的一种图件。 • 地质图的类型: 地质图、矿产图、水文地质图、地貌地质图 • 包含内容: 图名、图例、比例尺（含数字和线段比例尺）、责任表、接图表  <p style="text-align: right;">19</p>
--	--

水平岩层在地质图上表现：（3分钟，PPT20、22，讲解）

- 1、在地层层序没有发生倒转的前提下，地质时代较新的岩层叠置在较老岩层之上。
- 2、水平岩层的厚度即为顶、底面的高度差。
- 3、岩层的出露宽度受控于岩层的厚度和地面坡度。

<p style="text-align: center;">第二节 水平岩层</p> <p>二、水平岩层特点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在地层层序没有发生倒转的前提下，地质时代较新的岩层叠置在较老岩层之上。 2. 水平岩层的厚度即为顶、底面的高度差。  <p style="text-align: right;">20</p>	<p style="text-align: center;">第二节 水平岩层</p> <p>二、水平岩层特点</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 岩层的出露宽度受控于岩层的厚度和地面坡度。 4. 老地层在低洼处，新地层在高出。  <p style="text-align: right;">21</p>
--	--

- 4、老地层在低洼处，新地层在高出。

5、水平岩层的出露和分布状态完全受地形的控制，在地形地质图上表现为地质界限与地形等高线平行或重合。

第二节 水平岩层

二、水平岩层特点

5. 水平岩层的出露和分布状态完全受地形的控制，在地形地质图上表现为地质界限与地形等高线**平行或重合**。

22

三、课堂小结与作业

课堂小结：（3 分钟，PPT23，讲解）

地质体的产状：概念、面状构造走向、倾向和倾角

水平岩层：概念、特点及其在地质图上的表现

问题思考：如何用罗盘测线理产状？

三大传家宝的精神内涵？应树立怎样地质价值观？

复习预习与作业：（2 分钟，PPT24，启发）

按水平地层在地质图上表现特点，填充以下图件中空白区域地质内容（原图从该课程的线上链接下载后完成），要求每位同学独立完成。

课堂小结	课后复习与作业
<p>地质体的产状</p> <p>产状的概念</p> <p>面状构造：走向、倾向和倾角</p> <p>线状构造：倾伏向、倾伏角和侧伏向、侧伏角</p> <p>水平岩层</p> <p>水平岩层的概念、特点及其在地质图中的表现</p> <p>思考问题：如何用罗盘测量现状构造的产状？</p> <p style="text-align: right;">23</p>	<p>课后复习</p> <p>http://www.xxw001.com/show.php?id=101</p> <p>课后作业</p> <p>编制水平岩层地质图</p> <p>已知右图为水平岩层出露地区，根据水平岩层特征编制完成剩余部分地质图（见实习指导书P28）</p> <p style="text-align: right;">24</p>