



水利造价信息网

2021二级建造师 精讲课程

《水利水电工程管理与实务》

主讲老师：王飞寒

2F311020

水利水电工程勘察与测量

2F311021 工程地质与水文地质条件分析

一、水工建筑物的工程地质和水文地质条件

(一) 地质构造

地质构造是指在漫长的地质发展过程中，地壳在内外力地质作用下，不断运动演变，所遗留下来的各种构造形态，如地壳中岩体的位置、产状及其相互关系等。常见的如产状、褶皱和断裂。

1. 岩层的产状。产状有三个要素，即走向、倾向（由北开始顺时针方向的方位角）和倾角（2013、2017考点）。产状要素可以用地质罗盘测得，如 $150^{\circ}\angle 60^{\circ}$ 表示：倾向为 150° （即南偏东 30° ），倾角为 60° 。

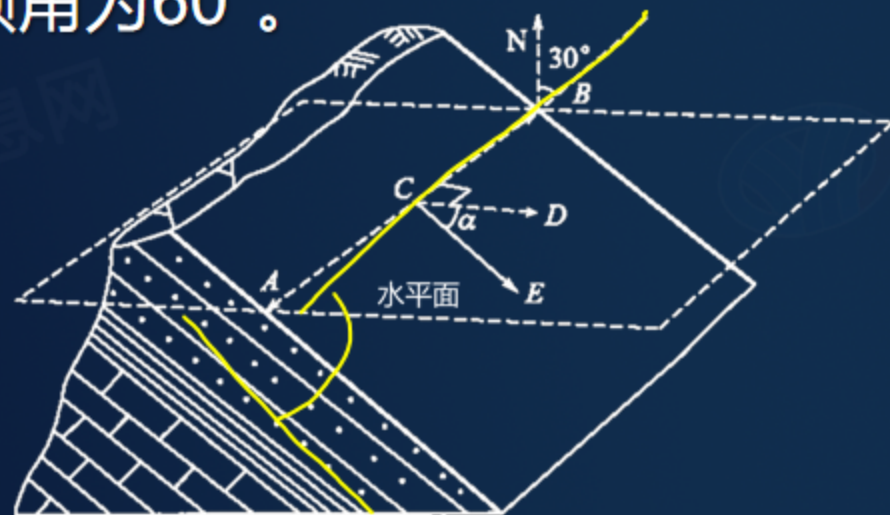


图2F311021-1 岩层产状要素

AB——走向线；CD——倾向线；

α —倾角；CE—倾斜线； 30° —方位角

2. 褶皱的基本形态。是指组成地壳的岩层受水平构造应力作用，使原始为水平产状的岩层产生塑性变形，形成一系列波状弯曲而未丧失其连续性的构造，如图所示。

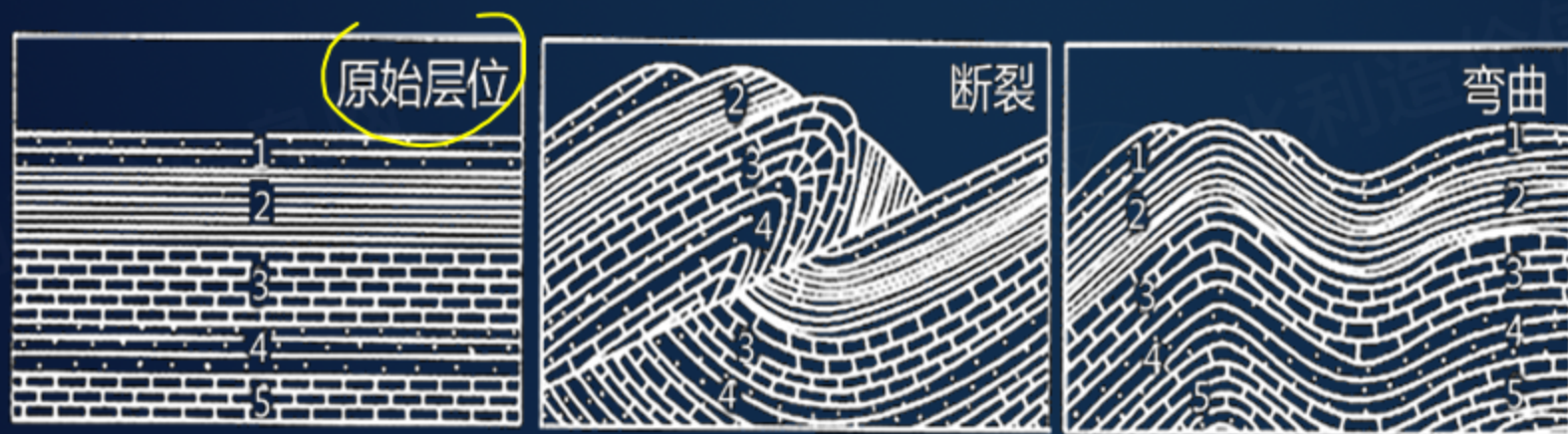


图 2F311021-2 地壳水平运动过程

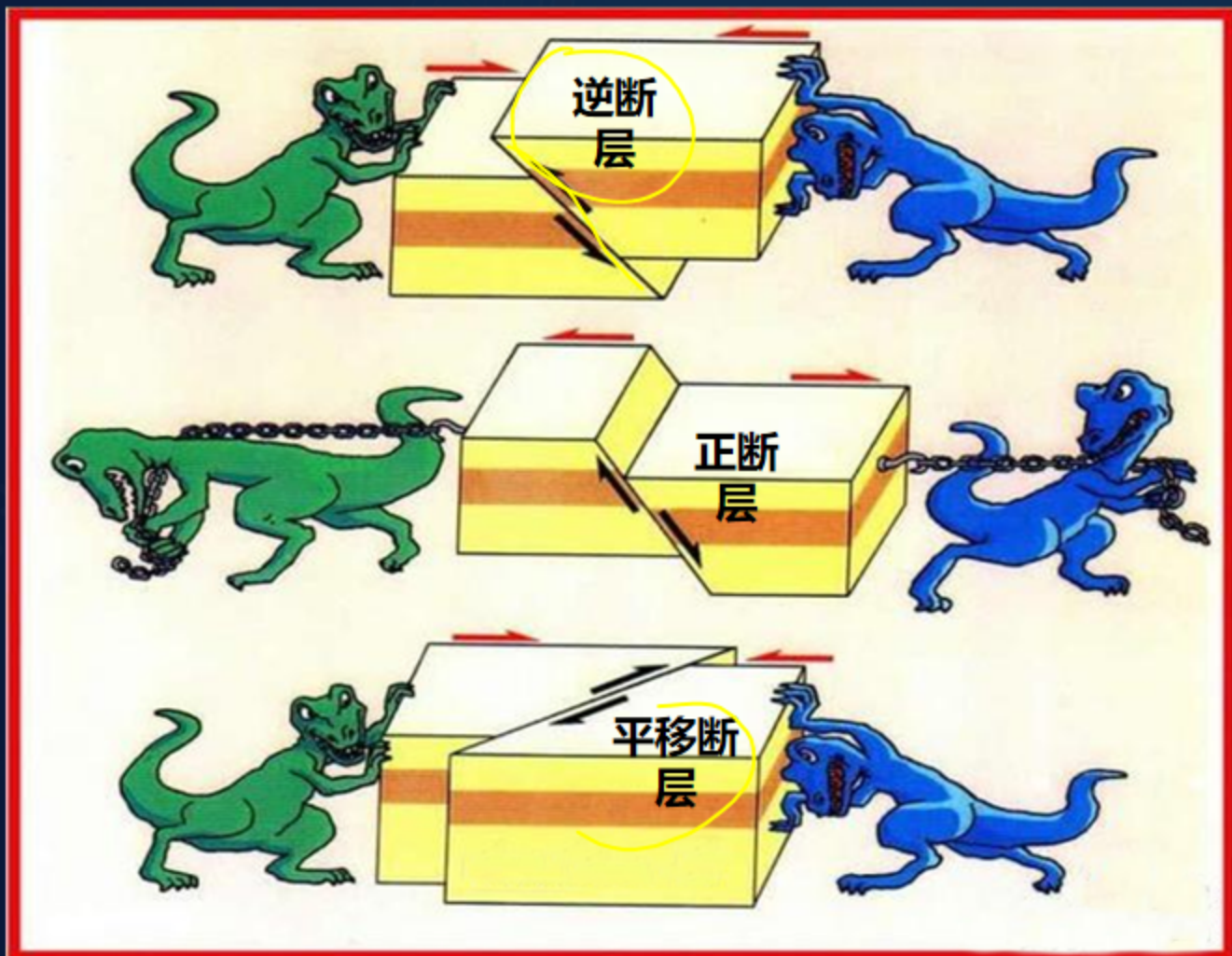
1、4—砂岩；2—页岩；3、5—石灰岩

3. 断裂构造。指岩体在地壳运动的作用下，其内部产生了许多断裂面，使岩石丧失了原有的连续完整性而形成的地质构造。断裂构造可分为两种类型：节理和断层。

(1) 节理。也称裂隙，是沿断裂面两侧的岩层未发生位移或仅有微小错动的断裂构造。

(2) 断层。是指岩体受力断裂后，在断裂层两侧的岩块发生了显著位移。上盘下降，下盘上升的断层，称正断层；上盘上升，下盘下降的断层称逆断层；如两断块水平互错，则称为平移断层。（2010考点）

工程设计原则上应避免将建筑物跨放在断层带上，
尤其要注意避开近期活动的断层带。





岩层的断裂，破坏了岩体的完整性，降低了岩体的稳定性，增大了岩体的透水性。而褶皱构造，改变了岩体的稳定条件和渗漏条件。

二、水利水电工程地质问题分析

(一) 坝基岩体的工程地质问题分析

由于坝区岩体中存在的某些地质缺陷，可能导致产生的工程地质问题主要有坝基稳定问题（包括渗透稳定、沉降稳定和抗滑稳定）和坝区渗漏问题（包括坝基渗漏和绕坝渗漏）。

(二) 边坡的工程地质问题分析

1. 边坡变形破坏的类型和特征。常见到的边坡变形破坏主要有松弛张裂、蠕动变形、崩塌、滑坡四种类型。(2011、2018考点) 另外泥石流也是一种边坡破坏的类型。

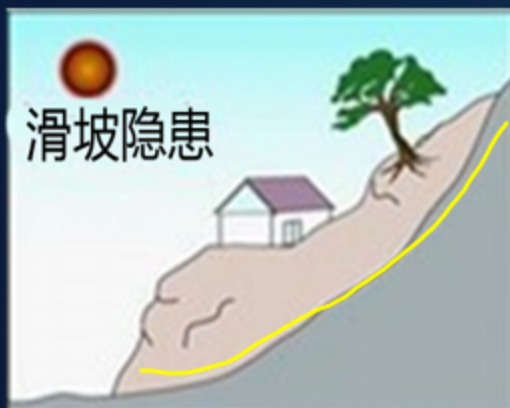
(1) 松弛张裂。岸坡岩体发生向临空面方向的回弹变形及产生近平行于边坡的拉张裂隙，一般称为边坡卸荷裂隙。

(2) 蠕动变形。边坡岩体主要在重力作用下向临空方向发生长期缓慢的塑性变形的现象，有表层蠕动和深层蠕动两种类型。

(3) 崩塌。高陡的边坡岩体在重力作用下突然发生倾倒。在坚硬岩体中发生的崩塌也称岩崩，而在土体中发生的则称土崩。

(4) 滑坡。边坡岩体主要在重力作用下沿贯通的剪切破坏面发生滑动破坏的现象，称为滑坡。

2.影响边坡稳定的因素。地形地貌条件的影响；岩土类型和性质的影响；地质构造和岩体结构的影响；水的影响；其他因素，包括风化因素、人工挖掘、振动、地震等。水是最重要外在因素。



（三）软土基坑工程地质问题分析

1.主要包括两个方面：土质边坡稳定和基坑降排水。

2.通常采取措施有：设置合理坡度、边坡护面、基坑支护、降低地下水位等。（2014案例）

3.降排水目的：增加边坡的稳定性；对于细砂和粉砂土层的边坡，防止流砂和管涌的发生；对下卧承压含水层的黏性土基坑，防止基坑底部隆起；保持基坑土体干燥，方便施工。



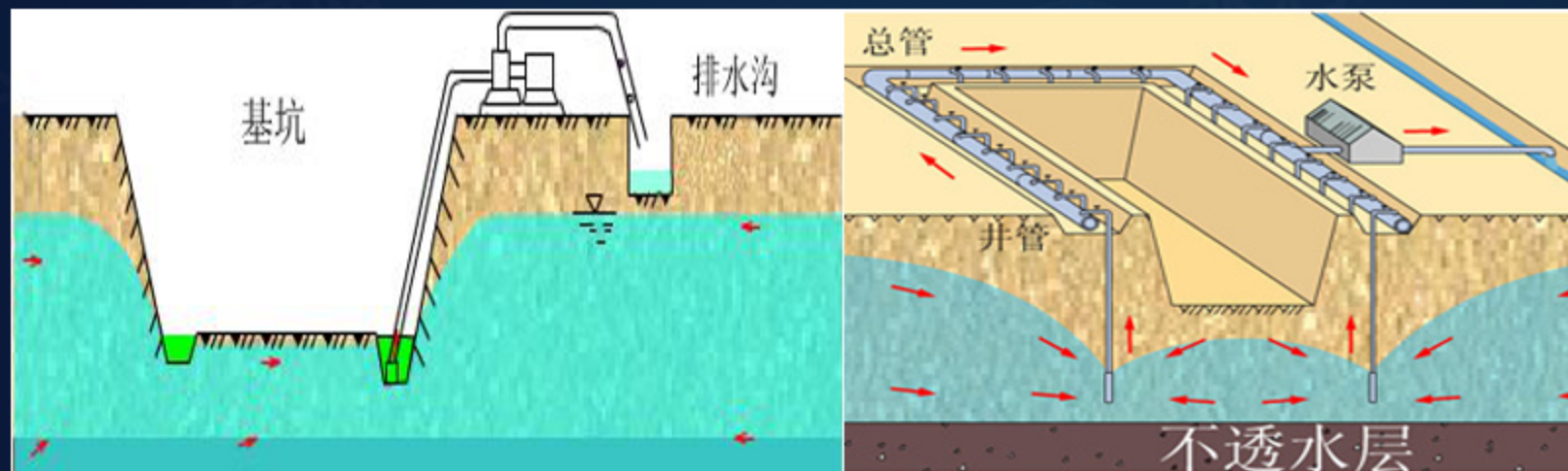
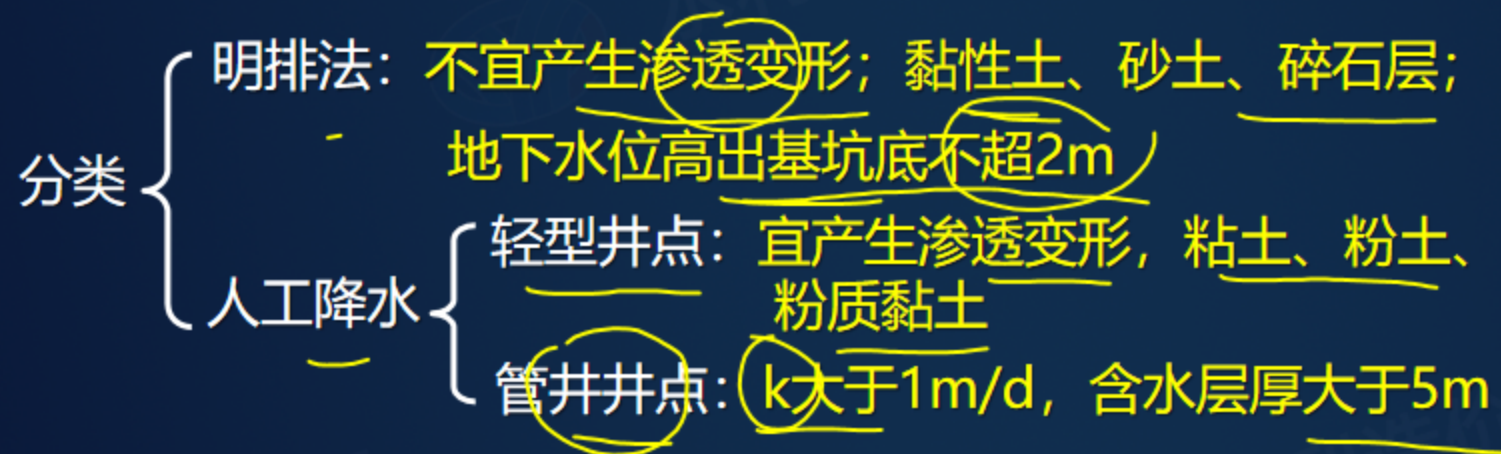
面、基坑

01-1

J = \frac{1}{L}

小口大

(四) 基坑降排水



(五) 渗透变形 (渗透破坏)

分为管涌、流土、接触冲刷、接触管涌或接触流土。

(六) 渠道主要地质问题分析

主要地质问题有：渠道渗漏和渗漏引起的浸没；天然斜坡稳定；影响边坡稳定的渠水冲刷；渠道整体稳定等。

三、施工地质工作

地质工作原则：全程跟踪、动态控制、信息管理、及时反馈。

例题：

1.下列属于坝基稳定问题的有（ ）。

A. 渗透稳定

B. 沉降稳定

C. 抗滑稳定

D. 生态稳定

E. 垂直稳定

答案：ABC

例题：

2. 轻型井点降水适应的土层是（ ）。

- A. 黏土
- B. 粉土
- C. 砂土
- D. 粉质黏土
- E. 砾石

答案：ABD

2F311022 测量仪器的使用

一、常用测量仪器及其作用

水准仪



经纬仪



全站仪



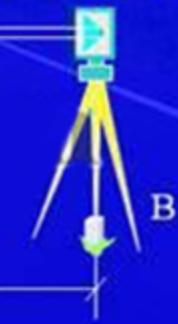
GPS



测距仪(EDM instrument)



反光棱镜(reflector)



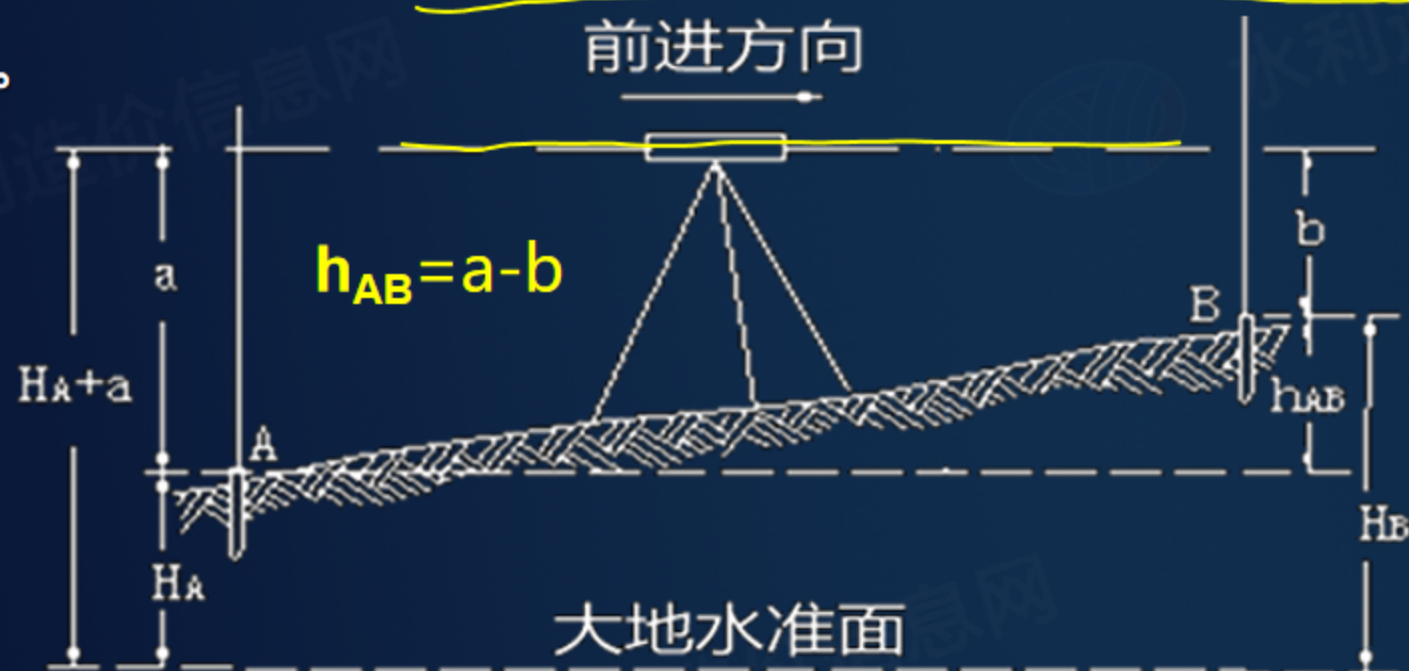
$$S = \frac{1}{2} Ct$$



电磁波测距仪

1.水准仪及水准测量（测量两点地面之间的高差）

普通水准仪（国家三、四等水准测量）和精密水准仪（国家一、二等水准测量）（2011考点），工程测量中一般使用DS3型微倾式普通水准仪，D、S分别为“大地测量”和“水准仪”的汉语拼音第一个字母，数字3表示该仪器精度，即每公里往返测量高差中数的偶然中误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。



水准仪的使用

- (1) 仪器安置与粗略整平。使圆水准气泡居中。
- (2) 瞄准。转动目镜调焦螺旋，使十字丝清晰；转动物镜调焦螺旋，使水准尺成像清晰。
- (3) 精确整平和读数。使水准管水泡居中，利用十字丝横线在水准尺上读数。不论使用的水准仪是正像或是倒像，读数总是由注记小的一端向大的一端读出。通常读数保持四位数。



水准尺。水准测量采用的尺长为3m，以厘米为分划单位。一面分划黑白相间称为黑面尺（也叫主尺），另一面分划红白相间称为红面尺（也叫辅助尺）。黑面分划的起始数字为“0”，红面起始数字不是“0”，一般为4687mm或4787mm。为使水准尺能更精确地处于竖直位置，可在水准尺侧面装一个圆水准器。



水准测量的一般要求和方法：

- (1) 水准测量路线。闭合水准路线、符合水准路线、支水准路线。
- (3) 测量时做到“随测、随记、随算”。
- (4) 校核方法和精度要求。一、二、三、四等统称国家水准测量，其余为等外水准测量或一般水准测量。一、二等水准网是国家高程控制网的基础，三、四等水准网加密于一、二等水准网内，用于工程测量。

(5) 测量误差及其削减方法。

① 仪器误差 (对光、水准尺) ;

② 观测误差 (整平、照准、估读等) ;

③ 外界条件影响。 (2018考点)

2.经纬仪

经纬仪是进行角度测量的主要仪器。它包括水平角测量和竖直角测量，水平角用于确定地面点的平面位置，竖直角用于确定地面点的高程。另外，经纬仪也可用于低精度测量中的视距测量。

按精度不同可分为DJ07、DJ1、DJ2等，D、J分别为“大地测量”和“经纬仪”的汉语拼音第一个字母，数字07、1表示该仪器精度。有游标、光学、电子经纬仪。（2017考点）

水平角测量及误差:

(1) 步骤包括对中、整平、照准和读数四个操作步骤。 (2013、2015考点)

(2) 测角方法有回测法 (测两个方向)、全圆测回法 (测多个方向)。 (2019考点)

(3) 误差来源同水准仪。



3.距离量测及直线定向

距离量测有：卷尺测距、视距量距、电磁波测距。电磁波测距仪可分为：微波测距仪、激光测距仪、红外测距仪。后两者又统称为光电测距仪。

4.全站仪

全站仪的功能是测量水平角、天顶距（竖直角）和斜距，进行偏心测量、悬高测量、对边测量、面积计算等。

5.卫星定位系统

具有在海、陆、空全方位实时三维导航、定位和定时功能。

二、误差的分类

(1) 系统误差：出现的误差在符号和数值上都相同，或按一定的规律变化，这种误差称为“系统误差”。

(2) 偶然误差：误差出现的符号和数值大小都不相同，从表面上看没有任何规律性，这种误差称为“偶然误差”。

(3) 粗差：由于观测者粗心或者受到干扰造成的错误。

(4) 误差处理原则：粗差是大于限差的误差。错误应该可以避免，包含有错误的观测值应该舍弃，并重新进行观测。

例题：

1.双面水准尺分为主尺和辅助尺两面，其中主尺为（ ）。

- A. 黑白相间 ✓
- B. 红白相间
- C. 黄白相间
- D. 蓝白相问

答案：A

例题：

2.水准仪按精度可分为（ ）。

- A. 普通水准仪 ✓
- B. 精密水准仪 ✓
- C. 一般水准仪
- D. 高精水准仪
- E. 超精水准仪

答案：AB

例题：

3.使用经纬仪进行照准操作时，正确的步骤是（ ）。

- A. 目镜调焦→粗瞄目标→物镜调焦→准确瞄准目标
- B. 目镜调焦→物镜调焦→粗瞄目标→准确瞄准目标
- C. 物镜调焦→粗瞄目标→目镜调焦→准确瞄准目标
- D. 粗瞄目标→目镜调焦→物镜调焦→准确瞄准目标

答案：A

2F311023 水利水电工程施工放样

一、基础知识

(一) 高程：地面点到起算面的垂直距离

通常采用平均海水面（我国采用黄海平均海面）

代替大地水准面作为高程基准面。我国自1988年1月

1日起开始采用1985国家高程基准作为高程起算的统

一基准。（2020考点）

(二) 地图的比例尺及比例尺精度

地图上任一线段的长度与地面上相应线段水平距离之比，称为地图的比例尺。常见比例尺表示形式有两种：数字比例尺和图示比例尺。

1. 数字比例尺 (2010、2012考点)

表示为1: 500、1: 2000等 (水工设计需要)。地形图比例尺分为三类：大比例尺 (1万以内，工程布置、地质勘探)；中比例尺 (10万以内，流域规划)；小比例尺 (100万以内)。

二、施工放样（测设）

1.概述

施工放样的原则是“由整体到局部”“先控制、后细部”，即由施工控制网测设工程建筑物的主轴线，用以控制工程建筑物的整个位置。测设细部的精度比测设主轴线的精度高。（2020考点）

2.施工控制网

分为平面控制网（GPS网、三角形网、导线网）和高程控制网（水准测量、光电测距三角高程测量、GPS拟合高程测量等）。

3.放样方法

平面位置：极坐标法、轴线交会、前方交会等。

高程放样：水准测量（误差不大于10mm）等。



水利造价信息网

谢谢收看！