概念：

我国珠穆朗玛峰的绝对高程8848.86米

1. 测绘学是研究测定和推算地面点的几何位置，地球形状及地球重力场，据此测量地球地面表面自然形态和人工设施的几何分布，并结合某些社会信息和自然信息的分布情况，编制全球和局部地区各种比例尺的地图和专题地图的理论和技术学科。
2. 大地水准面的概念:

处于静止平衡状态的平均海水面向陆地内部延伸所形成的封闭曲面叫大地水准面

1. 参考椭球面的概念：

处理大地测量成果而采用的与地球大小、形状接近并进行定位的椭球体表面

何谓地球参考椭球

形状，大小定位都已经确定的地球椭球体叫做参考椭球体

1. 大地高H概念

M点沿着法线方向至参考椭球面的距离

1. 绝对高程、相对高程概念

绝对高程：地面上的点到大地水准面的铅锤距离

相对高程：假定一个水准为高程起算面，地面上的点到假定水准面上的距离

6.方位角概念（注：一定要加方位角的取值范围）

方位角：由于基准方向顺时针旋转至某条直线的角度（ 0°－360°）

象限角：

在测量工作中，有时用直线与基本方向线相交的锐角来表示直线的方向。以基本方向北端或南端起算，顺时针或逆时针方向量至直线的水平角，称为象限角，用R表示。象限角不但要表示角度大小，而且还要注明该直线所在的象限

坐标方位角：

由坐标北方向顺时针旋转到某直线的角度称为该直线的坐标方位角

7.真北方向，坐标北方向，磁北方向概念

真北方向：通过地球表面某点的真子午线的切线方向，称为该点的真子午线方向(真北方向)（陀螺经纬仪可以定真北方向）

坐标北方向：以坐标纵轴为基准方向的方位角

磁北方向：以磁子午线为基准方向的方位角

（磁子午线是磁针在地球磁场的作用下，自由静止时磁针轴线所指的方向称为磁北方向），

1. 观测条件，等精度观测、不等精度观测概念

等精度观测：观测条件相同的观测

不等精度观测：观测条件不同的观测

观测条件的定义：人，仪器和环境是测量工作得以进行的必要条件

相关解释：

等精度观测是一种测量方式。

任何测量工作都是由观测者使用测量仪器和某种设备，按照一定的操作程序和方法，在一定的外界条件下进行观测的。因此观测误差产生的原因大体上有以下三个来源：

（1）仪器工具的原因，因为仪器本身的光学、机械、电子系统并不会完美无缺，它的光路、轴系、电路等均可能存在一定的误差。

（2）观测者及观测能力有一定的局限性，所以在仪器的安置、照准、读数等方面都会产生误差。

（3）外界条件的影响，观测时温度、湿度、风力以及大气折光等的变化所产生的影响。

这三个方面综合起来称为观测条件。观测条件相同的观测称为等精度观测；观测条件不同的观测称为不等精度观测。

9.测量误差分类，概念及其处理原则

测量误差可以分为偶然误差，粗差，系统误差

测量误差的概念

偶然误差:在相同的观测条件下，对某一量进行一系列的观测，如果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叫做偶然误差

处理原则：多次重复观测，取其平均值可以抵消部分偶然误

粗差:由于观测者的粗心和各种干扰造成的大于限差的误差。

处理原则：找到这种数学或者物理的规律性，用一定的测量方法加以抵消或者削弱

特点：大于限差

处理原则：舍弃错误的观测值，并重新观

系统误差：在相同的观测条件下对某一个量进行一系列的预测，如果误差在符号和数值上都相同，或者按照一定的规律变化。这种误差叫做系统误差

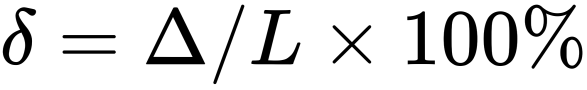
特点：具有积累性

对观测值的影响具有一定的数学或物理上的规律性

处理原则:多余观测（防止错误的发生和提高观测成果的精度）

某一量的相对误差

相对误差：相对误差指的是测量所造成的绝对误差与被测量（约定）真值之比乘以100%所得的数值，以百分数表示。



(δ—实际相对误差，一般用百分数给出，△—绝对误差，L—真值　)

水准测量原理（注：叙述时图加文字）

水准仪的使用步骤

为什么要求前后视距相等：消除部分仪器造成的误差；控制球气差对高差的影响

水平角、竖直角概念

水平角:相交的两条直线之间的夹角在水平面上的投影（角值0°~360°）

竖直角：同一竖直面内目标方向与一特定方向之间的夹角。目标方向与水平方向间的夹角称为竖直角，一般用α表示视线上倾所构成的仰角为正，视线下倾角所构成的俯角为负，角值都是由0°～90°。

水平角误差观测来源；

三角高程测量基本原理

根据测站向照准点所观测的竖直角(或者天顶距）和他们之间的水平距离，计算测站点与照准点之间的高差。

地物、地形、地形图概念

地物：地面上各种有形物（如山川、森林、建筑物等）和无形物（如省、县界等）的总称。泛指地球表面上相对固定的物体。

地貌：地面上各种高低起伏形态

地图内容:依据一定的数学法则，使用制图语言，通过制图综合，在一定的载体上，表达地球上各种事物的空间分布联系及时间中的发展变化状态的图形.

地图的比例尺、比例尺精度概念

比例尺：图上距离比实际距离

比例尺==

比例尺精度：图上0.1mm对应的实地距离

地形图符号、地物符号有哪几种

地形图符号:

地物符号分类：比例符号，非比例符号，半依比例符号。

等高线、等高距、等高距平距、示坡线概念

等高线：高程相等的点所形成的闭合曲线

等高距：相邻等高线之间的高差

等高线平距：相邻等高线之间的水平距离

示坡线：

权的概念（什么叫做权）

i角的概念：视准轴和水准管轴在竖直面上的投影叫做i角

方向观测法中有哪些限差？

半侧回回归差，各测回方向差，一测回内2C值，光学测微器两次重合读数的差

1. 水平角观测的主要误差来源有哪些？如何消除或削弱这些影响？

1.仪器误差

1. 度盘偏心差
2. 视准轴误差
3. 横轴倾斜误差
4. 竖轴倾斜误差

解决方法：采用适当的观测方法消除或减少误差。

采用变换度盘位置来降低度盘刻划误差的影响

3.仪器对中误差

解决方案：对于短边的角度注意对中，把对中误差限制到最小的程度。

3.目标偏心差

4.照准误差与读数误差

解决方案：

5.外界条件的影响：

解决方法：选择有利观测时间和避开不利观测条件。

测站:每安置一次称为一个测站

转点：传递高程的过渡点，临时的立尺点

视准轴：望远镜物镜光心与十字丝中心（或交叉点）的连线

测设：根据构建筑物在图纸上的位置，量取其坐标并进行要素计算，从而将设计好的物体位置标定到实地的工作。

衡量精度的指标

算数平均值的中误差 推导

白塞尔公式 要会推导

什么叫误差传播定率

简答题

1、简述偶然误差的基本特性。

偶然误差具有四个基本特性，即：

1. 在一定观测条件下，偶然误差的绝对值不会超过一定的限值（有界性）
2. 绝对值小的误差比绝对值大的误差出现的机会多（密集性）
3. 绝对值相等的正负误差出现的机会相等（对称性）；
4. 在相同条件下同一量的等精度观测，其偶然偶然误差的算术平均值随着观测次数的无限增大而趋于零（抵偿性）。

2．简述测量工作的基本原则及其在实际工作中的意义。

（1）“先控制后碎部，从整体到局部”。意义在于：保证全国统一坐标系统和高程系统；使地形图可以分幅测绘，减少误差积累，保证测量成果精度。

（2）“步步有检核”。意义在于：保证测量成果符合测量规范，避免前方环节误差对后面工作的影响。

3．等高线具有哪些主要特点？

1. 同一条等高线上的点高程相等；
2. 等高线必定是一条闭合曲线，不会中断；
3. 一条等高线不能分叉成两条；不同高程的等高线，不能相交或者合并成一条；
4. 等高线越密表示坡度越陡，越稀表示坡度愈缓；
5. 经过河流的等高经不能直接跨越，应在接近河岸时渐渐折向上游，直到河底等高线处才能跨过河流，然后再折向下游渐渐离开河岸；
6. 等高线通过山脊线时，与山脊线正交并凸向低处；等高线通过山谷线时，就是应与山谷线正交，并凸向高处。
7. 高斯投影特点：
8. 中央子午线的投影为一直线，且投影之后的长度无变形；其余子午线的投影均为凹向中央子午线的曲线，且以中央子午线为对称轴，离对称轴越远，其长度变形也就越大；
9. 赤道的投影为直线，其余纬线的投影为凸向赤道的曲线，并以赤道为对称轴；
10. 经纬线投影后仍保持相互正交的关系，即投影后无角度变形；
11. 中央子午线和赤道的投影相互垂直

5．简述闭合导线测量的主要外业过程和内业计算步骤。

外业过程：踏勘选点，测角，量边。

内业计算步骤：

1. 角度闭合差的计算与分配；
2. 坐标方位角推算与坐标增量的计算；
3. 坐标增量闭合差计算与分配；
4. 导线点坐标的计算。

6. 控制测量可以分为：

1.平面控制测量

2.高程控制测量

控制测量的方法

1. GNSS测量
2. 导线测量
3. 三角网测量
4. 交会测量
5. 高程控制测量

7.导线测量，水准测量，控制测量，碎部测量

什么是导线测量？

什么是水准测量？

什么是控制测量？

什么是碎部测量？

在地形测图中对地物、地貌特征点（即碎部点）进行实地测量和绘图的工作即碎部测量，

试述方向法观测水平角的步骤。

盘左观测：

盘右观测：

1、盘左观测：选定起始方向A，水平度盘置零；再顺时针方向依次观测B、C、D各方向，没观测一个方向均读取水平度盘读数，并记录；最后观测起始方向A，读数并记录，上半测回完成。

2、盘右观测：倒转望远镜，用盘右位置按逆时针方向依次找准的A、D、C、B、A，读数并记录，下半测回完成。

论述题：

1 某地区要进行大比例尺地形测图，采用经纬仪配合半圆仪测图法，以一栋建筑物的测量为例，论述在一个测站上进行碎部测量的步骤与方法。

经纬仪测绘法的实质是按极坐标定点进行测图，观测时先将经纬仪安置在测站上，绘图板安置于测站旁，用经纬仪测定碎部点的方向与已知方向之间的夹角、测站点至碎部点的距离和碎部点的高程，然后根据测定数据用量角器（半圆仪）和比例尺把碎部点的位置展绘于图纸上，并在点的右侧注明其高程，再对照实地描绘地形。

具体操作步骤包括在测站点上安置仪器、置水平度盘读数为0°0′0″并后视另一控制点实现定向、在碎部点上进行立尺、瞄准碎部点读数（包括视距间隔、中丝读数、竖盘读数和水平角）、计算测站点到碎部点的水平距离和碎部点高程、展绘碎部点。

以建筑物为例，首先进行安置仪器、定向，然后依次瞄准建筑物的碎部点进行观测读数的计算，通过水平角确定方向，通过水平距离在该方向上确定碎部点位置，计算高程，然后连接各碎部点即完成了建筑物的测绘。

2 论述高斯—克吕格平面直角坐标系的建立过程和高斯投影的基本性质（性质）。高斯平面直角坐标系的定义

坐标系的建立过程为：采用分带投影的方法，将整个地球表面按照3度带或6度带划分为若干子带，分带后，对于每一带按照高斯投影的方法，即中央子午线与圆柱相切，将其放入圆柱内，然后按照一定的数学方法在等角的条件下将中央子午线及附近的元素投影到横圆柱上，然后以过极点的母线切开展为平面，就得到了该带的高斯-克吕格平面直角坐标系，以中央子午线的投影为纵坐标轴x，规定x轴向北为正；以赤道的投影为横坐标轴y，规定y轴向东为正。

高斯投影的基本性质是：

1. 中央子午线的投影为一直线，且投影之后的长度无变形；其余子午线的投影均为凹向中央子午线的曲线，且以中央子午线为对称轴，离对称轴越远，其长度变形也就越大；
2. 赤道的投影为直线，其余纬线的投影为凸向赤道的曲线，并以赤道为对称轴；
3. 经纬线投影后仍保持相互正交的关系，即投影后无角度变形；
4. 中央子午线和赤道的投影相互垂直。

3以闭合导线为例，详细论述导线外业测量过程与内业计算的主要步骤（并说明每一步骤的主要计算方法）。

外业观测过程：

踏勘选点，布设导线；

进行导线外业观测，包括测量水平角和量边；

记录和整理观测数据，准备进行内业计算。

内业计算步骤与方法包括：

计算角度闭合差并进行分配：闭合导线根据多边形内角和与实际测量角度和计算，测量角度之和与多边形内角和的理论值之差即为角度闭合差，看角度闭合差并检查是否超限，若没有超限则对各角反号平均分配：

用改正后的角度计算方位角，进而由坐标方位角和水平距离计算坐标增量：

△x=Lcosα △y=Lsinα

然后计算X和Y方向的坐标增量闭合差，其理论值均应为0，坐标增量之和即分别为X和Y方向闭合差，两方向闭合差平方和再开方得到导线全长闭合差，再将其除以导线总长度计算导线全长相对闭合差，检查是否超限，若没有超限则按与边长成正比反号分配

（3）按照坐标正算公式计算导线点的坐标：

4 论述闭合导线计算的主要过程和每一过程中的具体方法。

闭合导线内业计算步骤与方法包括：

计算角度闭合差：闭合导线根据多边形内角和与实际测量角度和计算，测量角度之和与多边形内角和理论值之差即为角度闭合差

检查角度闭合差是否超限，若没有超限则对各角反号平均分配：

用改正后的角度计算方位角，进而由坐标方位角和水平距离计算坐标增量：

△x=Lcosα △y=Lsinα

（4）计算X和Y方向的坐标增量闭合差，其理论值均应为0，坐标增量之和即分别为X和Y方向闭合差，两方向闭合差平方和再开方得到导线全长闭合差，再将其除以导线总长度计算导线全长相对闭合差，检查是否超限，若没有超限则按与边长成正比反号分配

（5）按照坐标正算公式计算导线点的坐标

填空题：

1测量误差按其对测量结果的影响性质，可分为偶然误差和\_\_\_\_\_\_\_系统误差\_\_\_\_\_\_。

2野外测量工作的基准面是大地水准面。

3等高距是指相邻两条等高线之间的高差。

4等高线平距是指相邻两条等高线之间的水平距离。

5经纬仪主要由照准部、水平度盘和基座三部分构成。

6地物符号一般分为比例符号、半依比例符号和不依比例符号。

7视线倾斜时的视距测量是通过测量上下丝间隔和垂直角计算水平距离的。

8 中误差可以通过真误差和改正数两种方法进行计算。

9 直接为了测图服务而进行的控制测量称为图根控制。

10 对某一量等精度进行了N次观测，则算术平均值的中误差mx与单次观测值中误差m的关系是： 

1 测量学的两项基本原则是从控制到碎部、从整体到局部和步步有检核 。

2 地图比例尺是线段图上距离与实地距离的比值的比值 。

3 比例尺精度是图上0.1mm对应的实地距离 。

4水准仪主要由望远镜、水准器和基座三部分组成。

5光学经纬仪应满足的三轴条件是指水平度盘的水准管轴应垂直于竖轴、视准轴应垂直于水平轴和仪器水平轴应垂直于竖轴。

6导线计算中角度闭合差的分配原则是反号平均分配。

7导线计算中坐标增量闭合差的分配原则是反号与距离成比例分配。

8 位于测量坐标系第三象限内的直线其方位角α和象限角A的关系是α= A + 180°。

9 水准路线的布设形式主要包括闭合水准路线、 附合水准路线和水准支线。

1 测量工作的基准线是铅垂线。

3 直线定向常用的标准方向有真子午线方向、坐标纵线方向和磁子午线方向。

4 井下巷道掘进过程中，为了保证巷道的方向和坡度，通常要进行中线和腰线的标定工作。

6 地物注记的形式有文字注记、数字注记和符号注记三种。

7 象限角的取值范围是大于等于0度且小于等于90度（或[0°, 90°]）。

8 经纬仪安置通常包括整平和对中。

9 测量误差的主要来源包括外界条件、观测者自身条件和仪器条件。

1地形图符号按照比例尺可分为比例符号、非比例符号和半依比例符号。

3水准测量时对某一水准尺进行观测时的基本步骤是粗平、瞄准、精平和读数。

4 测量工作的基本原则是 从高级到低级、从控制到碎部和步步有检核。

5根据采用标准方向的不同，方位角通常包括真方位角、磁方位角和坐标方位角三种。

6 绝对高程是地面点到大地水准面的铅垂距离。

7 水准测量时对前后视距的要求是尽可能相等。

8 经纬仪用测回法进行水平角观测时，某一方向上盘左读数和盘右读数的关系是

相差180度。

9 经纬仪十字丝板上的上丝和下丝主要是在测量视距（或距离）时使用。

10 光电测距仪按照测量时间的方式可以分为相位式测距仪脉冲式测距仪。

1等高线的种类有首曲线、计曲线、间曲线和助曲线四种。

2地面点的位置通常用平面坐标和高程表示。

3经纬仪进行测量前的安置工作包括对中和整平两个主要步骤。

5 单导线的布设形式有附合导线、闭合导线和支导线。

8 水准测量中常用的两种检核方法是变更仪器高法和双面尺法。

9 在球面上用地理坐标表示点的平面坐标时，地面点的位置通常用经纬度表示。

10 水准仪主要由基座、水准器和望远镜三部分构成。

1水准测量中，为了进行测站检核，在一个测站要测量两个高差值进行比较，通常采用的测量检核方法是双面尺法和变更仪器高法。

5测量的基本工作为测量角度、测距和测高差。

9 为了便于计算和分析，对大地水准面采用一个规则的数学曲面进行表示，这个数学曲面称为旋转椭球体。

10 光电测距仪按照测量时间的方式可以分为相位式测距仪和脉冲式测距仪。

2光学测距仪是通过测定光波在两点间传播的时间来计算距离的。

3 地图比例尺常用的两种表示方法数字比例尺和图示比例尺。

4地面点的位置通常用平面坐标和高程表示。

7 将地面点由球面坐标系统转变到平面坐标系统的变换称为地图投影. 。

8 直线定向是确定一直线与标准方向间角度关系的工作。

9 水准仪是指能够提供水平视线的仪器。

10 经纬仪测回法测量垂直角时盘左盘右读数的理论关系是两者和为360度。

6 控制测量包括平面控制测量和高程控制测量 。

7 对某一角度进行了一组观测，则该角的最或是值为观测值的算术平均值 。

8 经纬仪照准部包括望远镜、竖盘和水准器三部分。

9 经纬仪满足三轴相互垂直条件时，望远镜围绕横轴旋转，扫出的面应该是铅锤面。

10 进行视线倾斜的视距测量时，除了需要读取上下丝读数以外，还要测竖直角。

什么是测绘4D产品

测绘4D产品

数字高程模型 (DEM)、数字正射影像 (DOM)、数字栅格地图 (DRG)、数字线划地图 (DLG)。 数字高程模型 （DEM ,Digital Elevation Model）是一定范围内规则格网点的平面坐标（X，Y）及其高程（Z）的数据集，主要用于描述区域地貌形态的空间分布，是通过等高线或相似立体模型进行数据采集（包括采样和量测），然后进行数据内插而形成的。

DLG，DEM，DRG，DOM

DLG：

数字线划地图（DLG，Digital Line Graphic）是现有地形图要素的矢量数据集，保存各要素间的空间关系和相关的属性信息，全面地描述地表目标。

DLG是一种更为方便的放大、漫游、查询、检查、量测、叠加地图。其数据量小，便于分层，能快速的生成专题地图。此数据能满足地理信息系统进行各种空间分析要求，视为带有智能的数据。可随机地进行数据选取和显示，与其他几种产品叠加，便于分析、决策。

DEM：

数字高程模型（Digital Elevation Model)，简称DEM，是通过有限的地形高程数据实现对地面地形的数字化模拟（即地形表面形态的数字化表达），它是用一组有序数值阵列形式表示地面高程的一种实体地面模型，是数字地形模型(Digital Terrain Model，简称DTM)的一个分支，其它各种地形特征值均可由此派生。

DEM是对地貌形态的虚拟表示，可派生出等高线、坡度图等信息，也可与DOM或其它专题数据叠加，用于与地形相关的分析应用，同时它本身还是制作DOM的基础数据。

DRG：

数字栅格地图（DRG，Digital Raster Graphic）是根据现有纸质、胶片等地形图经扫描和几何纠正及色彩校正后，形成在内容、几何精度和色彩上与地形图保持一致的栅格数据集。

DOM：

数字正射影像图（DOM，Digital Orthophoto Map）是以航摄像片或遥感影像（单色/彩色）为基础，经逐像元进行辐射改正、微分纠正和镶嵌，按地形图范围裁剪成的影像数据，并将地形要素的信息以符号、线画、注记、公里格网、图廓（内/外）整饰等形式填加到该影像平面上，形成以栅格数据形式存储的影像数据库。它具有地形图的几何精度和影像特征

**补充白塞尔公式的推导**