

高等学校理工科土木工程类规划教材

测量学

主讲人：伊廷华

E-mail : yth@dlut.edu.cn Tel. : 0411- 84706050

第11章 工程施工测量

1

概述

6

管线施工测量

2

施工控制测量

7

地下工程施工测量

3

民用建筑施工测量

8

工程竣工测量

4

桥梁工程施工测量

9

建筑物变形观测

5

道路施工测量

11.1.1 施工测量内容

建筑工程测量是指在建筑工程的勘测设计、施工、竣工验收、运营管理阶段所进行的各种测量工作的总称，其主要任务可概括为：

(1) 施工控制测量

施工控制测量是根据勘测设计部门提供的测量控制点，在整个建筑场区内建立统一的施工控制网，作为后续建筑物定位放样的依据。

(2) 施工放样

施工放样是指将设计建筑物的平面位置和高程标定在实地的测量工作。它为后续的工程施工和设备安装提供方向、标高、平面位置等各种施工标志，确保按图施工。

11.1.1 施工测量内容

(3) 竣工测量

在各项、各分项、各分部工程施工后，进行竣工验收测量，检查施工是否符合设计要求，以便进行纠正和修改。

(4) 变形测量

对一些大型的重要建筑物进行沉降、倾斜等变形测量，以确保它们在施工和使用期间的安全。

此外，在施工期间尤其是基坑开挖期间，还需要测绘大比例尺方格地形图，为工程的土方估算、景观设计等提供必要的图纸资料。

11.1.2 施工测量原则

为确保施工质量，使建筑物的平面和高程放样位置符合设计要求，施工测量中应遵循“从整体到局部，先控制后细部，前一步未作检核，不能进行下一步工作”的原则。

即：先在施工现场建立统一的平面及高程控制网，然后再依据已建立的控制网去测设建筑物的平面位置和高程位置。

11.1.3 施工测量特点

- (1) 施工测量的成果应体现设计的意图，满足施工的需要，并达到工程质量的要求。
- (2) 施工测量贯穿于施工全过程，因此测量工作应配合施工进度要求。
- (3) 施工现场工种多样，交通频繁，大量的填挖使得现场地面变动较大，故对测量标志的埋设、保护与检查有着严格的要求，点位有损坏或丢失时应能及时恢复。

11.1.4 施工测量准备工作

(1) 了解设计意图，熟悉校核图纸

对于建筑工程测量，首先要了解建筑总体布局、建筑定位依据和建筑定位条件。

定位依据一般有两种：一是根据城市规划部门指定的建筑红线，二是依据原有建筑物或构筑物的相对位置。

建筑红线，又称“建筑控制线”，指城市规划管理中，控制城市道路两侧沿街建筑物或构筑物靠临街面的界线。

(2) 仪器的准备

根据现场条件和测量方法，选择好观测仪器，包括经纬仪、水准仪、全站仪及GPS等，并保证仪器设备工作正常，经过了相关指标检验。

11.1.4 施工测量准备工作

(3) 观测计划的制订

从实际情况出发，选择好平面控制点和高程控制点的位置，充分估计其在整个建筑施工中使用的方便性和安全性，对观测方法的制定要依据测量对象和内容而定。

第11章 工程施工测量

1

概述

6

管线施工测量

2

施工控制测量

7

地下工程施工测量

3

民用建筑施工测量

8

工程竣工测量

4

桥梁工程施工测量

9

建筑物变形观测

5

道路施工测量

11.2.1 工程控制测量网的布设形式

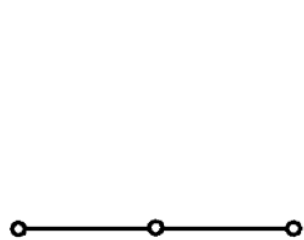
施工前必须建立施工控制网。施工控制网包括平面控制网和高程控制网，它是后续施工测量各项目实施的基础。

施工平面控制网的布设形式，应根据建筑物的总体布置、建筑场地的大小以及建筑场地周围地形条件等因素来确定，主要布设形式包括：

1. 建筑基线

这是建筑施工中最常采用的方式，适用于建筑场地狭小，平面布置相对简单时的情况。建筑基线应平行或垂直于主要建筑物的轴线，长的一条基线尽可能布设在场地中央。根据建筑物的分布和地形状况，建筑基线可布置成三点直线形、三点直角形、四点丁字形、五点十字形等。

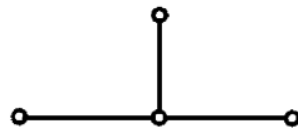
11.2.1 工程控制测量网的布设形式



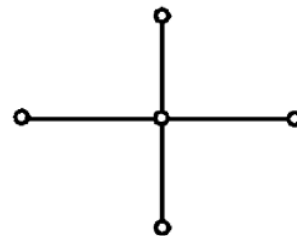
(a)直线形



(b)直角形



(c)丁字形



(d)十字形

建筑基线在不受施工影响的条件下，应尽量靠近主要建筑物，相邻基线点间应通视良好；为了便于检查点位是否有变动，基线点的数目不应少于3个；纵横基线应相互垂直。

一般建筑基线的测设是利用周围场地附近已有的施工控制点，利用坐标反算出放样参数，按极坐标法进行施测，也可以按直角坐标法定位。

11.2.1 工程控制测量网的布设形式

2. 建筑方格网

工业与民用建筑的总平面图布置，要求建筑坐标的坐标轴与建筑物的轴线平行。

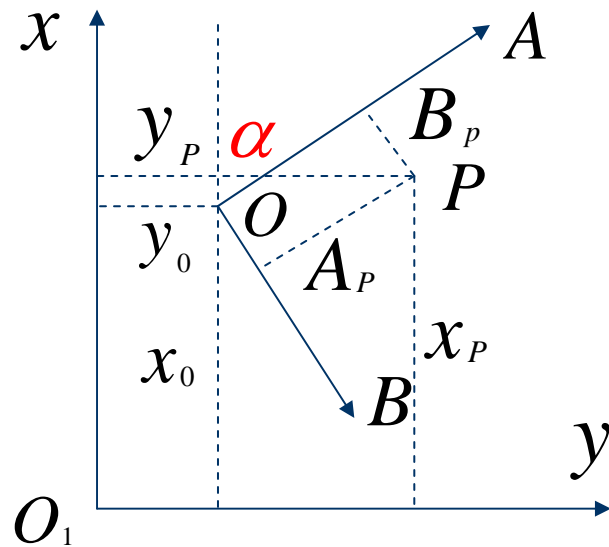
因此，建筑方格网应根据设计总图上各建筑物、构筑物以及各种管线的位置以及现场的地形情况，首先选定方格网的主轴线，然后再布置其他的方格网点。

主轴线应尽量布设在建筑区的中央，并与主要建筑物的轴线平行，其长度应能控制整个建筑区；格网的点、线在不受施工影响条件下，尽量靠近建筑物；格网各边应严格互相垂直。

11.2.1 工程控制测量网的布设形式

当建筑方格网的建筑坐标系（平行或垂直建筑主轴线）与测量坐标系不一致时，为利用测量控制点来测设方格网主点的位置，应先将主点 P 的建筑坐标 (A_p, B_p) 按下式换算成测量坐标 (x_p, y_p) 。由于勘测、设计单位提供的控制点基于测量坐标系，式中 α 为 OA 边坐标方位角。

$$\left. \begin{aligned} x_p &= x_o + A_p \cos \alpha - B_p \sin \alpha \\ y_p &= y_o + A_p \sin \alpha + B_p \cos \alpha \end{aligned} \right\}$$



11.2.1 工程控制测量网的布设形式

(3) 建筑场地高程控制网布设

建筑场地内应有足够数量的高程控制点，水准点的密度应尽量满足安置一次仪器就能测设出所需的高程点。

水准网应按两级布设，首级按四等以上水准测量组成闭合或附合水准路线。在此基础上进行图根水准点加密，建筑格网点或建筑基线主点也可纳入高程控制网中。

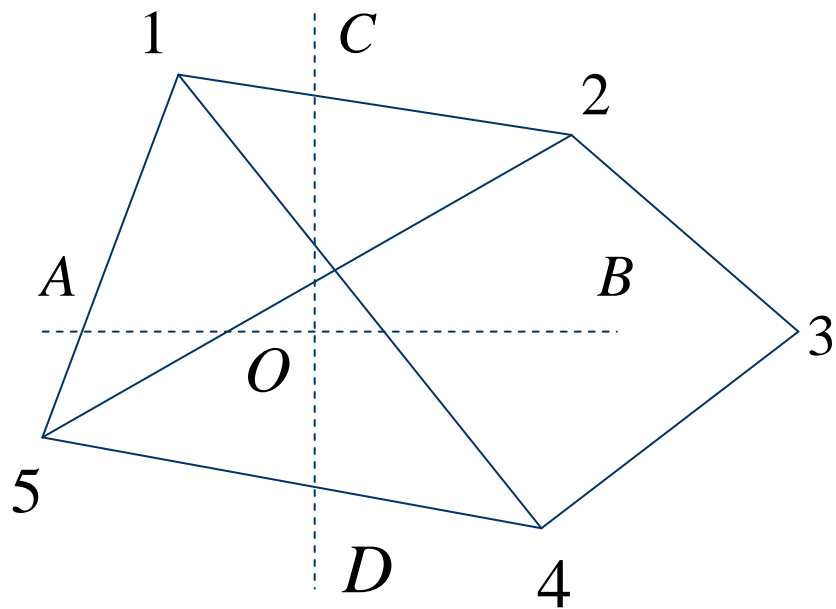
在整个施工期间，要注意保护、经常查看，确保高程控制点的安全稳固。

11.2.2 建筑施工控制网特点及测量方法

(1) 平面控制网测量

施工平面控制网既可以单独建立，也可利用原有地面测图控制网代替。但测图网的密度和精度有时不能满足施工测量要求，需要增补控制点，并重新对网进行高精度测量

如图，1、2、3、4、5为精密施工平面控制网控制点，而点A、B、C、D、O的坐标由设计图纸给出。利用这些控制点，采用工程放样的方法，将主轴线A、B、C、D、O各点测设出来，并埋石桩或混凝土桩作为控制标志，称为平面控制网测量。



11.2.2 建筑施工控制网特点及测量方法

(2) 高程控制网测量

为了保证整个建筑场地各部分高程的统一和精度要求以及高程测设的便利，在开工之前需要建立施工高程控制网。

对一般民用建筑物，可采用四等附和或闭合水准测量施测其高程；对工业建筑物，应按三等或三等以上水准测量施测其高程。

观测仪器可以选择水准仪按水准测量法实施，也可以利用全站仪按三角高程法实施。

感谢大家！



测量学考试形式

1. 概念解释 (8×3分)
2. 简答题 (2×8分)
3. 计算题 (5×(10~15)分)

期末考试: 70%

课后作业: 15% (10次)

实验课: 15% (6次)

测量学教学大纲

1. 绪论

测量学的研究对象与任务。测量技术的发展历史及展望。地球的形状及大小，大地水准面的概念及其在测量工作中的作用，地面点位的确定，测量的三项基本工作，测量工作的基本原则，测量在土木工程各专业的作用。GPS技术在测量中应用。

2. 距离丈量及直线定向

两点间的距离，地面点的标志，直线定线，量距工具，钢尺的检验与尺长改正，钢尺量距的精确方法，距离丈量的精度要求及注意事项，红外测距仪及全站仪简介。直线定向，真方位角，磁方位角，坐标方位角，方位角的推算。

测量学教学大纲

3. 水准仪及水准测量

水准测量的原理，水准仪的主要部件及基本构造，望远镜及其光学成像原理，视差及其产生的原因及消除的方法。水准管、水准管分划值及水准管的灵敏度。水准尺及尺垫。水准仪的安置及使用，水准测量的外业工作，水准测量的检核方法及精度要求。水准路线高差闭合差的调整及高程计算。水准测量中误差产生的原因及其消除的方法。地球曲率及大气折光对水准测量的影响。微倾式水准仪主要轴线应满足的几何关系，微倾式水准仪的检验校正。自动安平水准仪与精密水准仪简介。

测量学教学大纲

4. 经纬仪与角度测量

水平角测量原理，光学经纬仪的基本构造。J2经纬仪简介，J6经纬仪的读数方法。经纬仪的安置与使用，水平角观测方法，竖盘构造与竖盘指标差，竖直角测量，水平角测量误差产生的原因及其消除的方法。经纬仪的主要轴线及其应满足的几何关系，经纬仪的检验校正。

5. 测量误差基本知识

测量误差的来源及其分类。偶然误差的特性。衡量精度的标准，观测值的算术平均值，观测值函数的中误差，观测值中误差的计算。测量误差知识应用举例。

测量学教学大纲

6. 平面控制测量

国家控制网的概念，控制网的形式，导线测量的外业，导线测量的内业计算，小三角测量的外业，小三角测量的内业计算，控制网加密方法。

7. 高程控制测量

国家水准网的概述，水准点。三、四等水准测量的技术要求。三、四等水准测量的观测方法，三、四等水准测量的高程计算，具有一个结点的水准网的平差，三角高程测量。

测量学教学大纲

8. 大比例尺地形图的测绘

地形图概述，测图前的准备工作，视距测量原理，视距测量方法。平板仪的构造，平板仪的安置与使用，碎部测量的方法，包括经纬仪测绘法、小平板与经纬仪联合测图。等高线及等高线勾绘。地形图的检查、拼接与整饰。

9. 航空摄影测量初步

摄影与航空摄影测量，中心投影与正射投影的概念。航空像片摄影测量基本知识。像片比例尺，像片立体观察。

测量学教学大纲

10. 地形图的阅读及使用

地形图的分幅与编号。在图上确定一个点的平面位置与高程。在图上确定一直线的长度、方向及坡度。利用地形图绘制端面图，确定汇水面积，面积计算。场地平整中的土方计算。

11. 施工测量的基本工作

施工测量概述。测设的基本工作，距离放样、角度放样、高程放样及高程传递。已知坡度线的测设。圆曲线放样、测设点位的方法，施工控制网的建立，建筑工地主轴线设置方法。