

项目7 建筑施工测量

- 任务7-1 了解施工控制测量
- 任务7-2 掌握建筑物的施工测量
- 任务7-3 掌握建筑物的变形测量
- 任务7-4 了解建筑物的竣工测量

任务描述

为了确保施工质量，使建筑群的各个建（构）筑物的平面位置和高程均符合设计要求，施工测量亦应遵循“从整体到局部，先控制后细部”的原则，即先在施工现场建立统一的施工平面和高程控制网，然后根据施工控制网测设建（构）筑物的平面位置和高程。

任务目标

- 1.了解施工测量的概念；
- 2.掌握施工平面控制测量布设原则；（重点）
- 3.掌握施工高程控制测量原则；（重点）
- 4.掌握施工坐标系与测量坐标系的换算。（难点）

任务实施

一、理解施工控制网的基本知识

施工控制网，是由控制点组成的几何图形，分为平面控制网和高程控制网。施工平面控制网的布设形式，应根据建筑物的布置、场地大小和地形条件等因素来确定；高程控制网则需根据场地大小和工程要求分级建立。

任务实施

(一) 施工控制网的分类

1. 施工平面控制网

- (1) 三角网：适用于地势较大，通视条件较好的施工场地。
- (2) 导线网：适用于地势平坦通视比较困难的场地。
- (3) 建筑方格网：适用于建筑多为矩形且布置比较规则和密集的场地。
- (4) 建筑基线：适用地势平坦且较简单的小型施工场地。
- (5) GPS施工网：GPS卫星定位技术可用于工业场地施工控制网的建立，不仅等精度能满足要求，不要求点间通视，不受气候、时间限制，费用低的优点，具有广阔的应用前景。

任务实施

2. 施工高程控制网

水准网：根据施工现场附近的国家或城市高等级已知水准点，测定施工现场水准点的高程。

(二) 施工控制网的特点

- 1. 控制范围小，控制点密度大。
- 2. 精度要求高
- 3. 使用频繁
- 4. 受施工干扰大

（三）坐标系统选择

对于重大工程项目须采用国家坐标系统，如公路、铁路、隧道、大型桥梁等。对于项目相对范围不大，对周边的影响不大，可以采用独立坐标系。

二、掌握建筑平面控制网的应用

(一) 建筑物施工平面控制网的布设的原则

- 1.控制点应选在通视良好、土质坚实、利于长期保存、便于施工放样的地方。
- 2.控制网加密的指示桩，宜选在建筑物行列线或主要设备中心线方向上。
- 3.主要的控制网点和主要设备中心线端点应埋设固定标桩。
- 4.控制网应均布全区域，网中要包括作为场地定位依据的起始点与起始边、建筑物主点与主轴线。
- 5.为便于校核，控制网应尽量组成与建筑物外廓平行的闭合图形。
- 6.控制线的间距以30~50米为宜，控制桩之间应通视、易量，其顶面应略低于场地设计高程，桩底低于冰冻层，以更长期保留。

二、掌握建筑平面控制网的应用

(二) 建筑物施工平面控制网的布设的要求

布网时，必须考虑到施工程序、方法以及施工场地的布置情况。为上防止控制点的标桩被破坏，所布设的点位应画在施工设计的总平面图上。

(三) 常见的平面施工控制网布设形式。

由于工程性质、场地大小和地形情况的不同，建筑工程施工控制网的布设形式也不同。一般采用形式有：建筑基线、多边形导线、矩形方格网、测图控制网等。

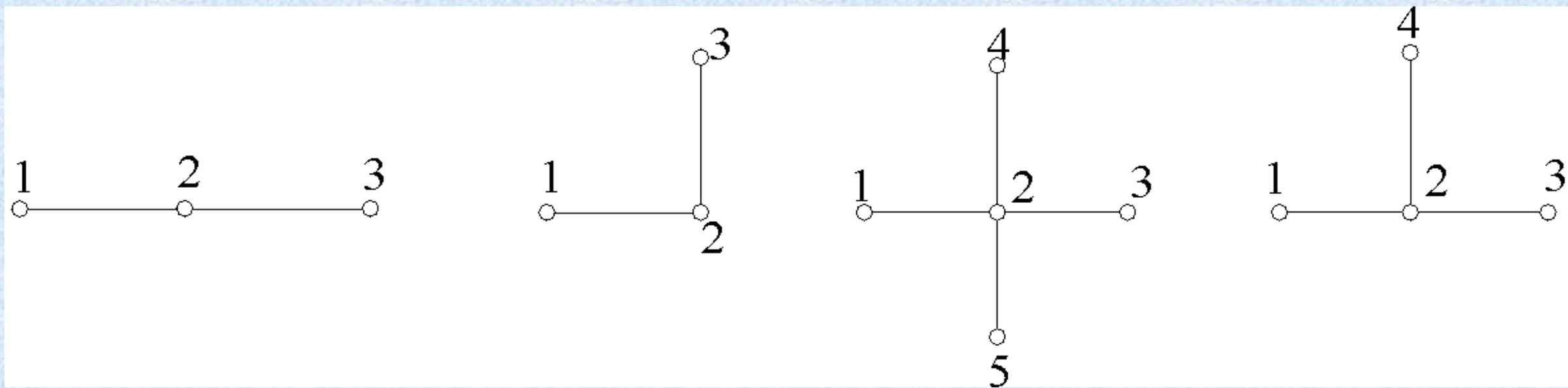
任务7-1 了解施工控制测量

1. 建筑基线

建筑基线又称建筑轴线，是由一条或几条基准线组成的简单图形，一般用在面积不大、地势较为平坦的建筑场地上。

(1) 建筑基线的布设形式

建筑基线的布线形式，应根据建筑物的分布、现场地形条件等因素来确定。常用的形式有“一”字形、“L”形、“十”字形和“T”形，如图7-1-1所示。



(2) 建筑基线的布设要求

- 1)建筑基线应尽可能靠近拟建的主要建筑物，并与其主要轴线平行或垂直，长的基线尽可能布设在场地中央，以便使用比较简单的直角坐标法进行建筑物定位。
- 2)建筑基线上基线点不应少于三个，以便相互检核。
- 3)建筑基线应尽可能与施工场地的建筑红线相联系。
- 4)基线点位应选在通视良好和不易被破坏的地方，为能长期保存，要埋设永久性的混凝土桩。

(3) 建筑基线的测设方法

根据建筑红线测设建筑基线

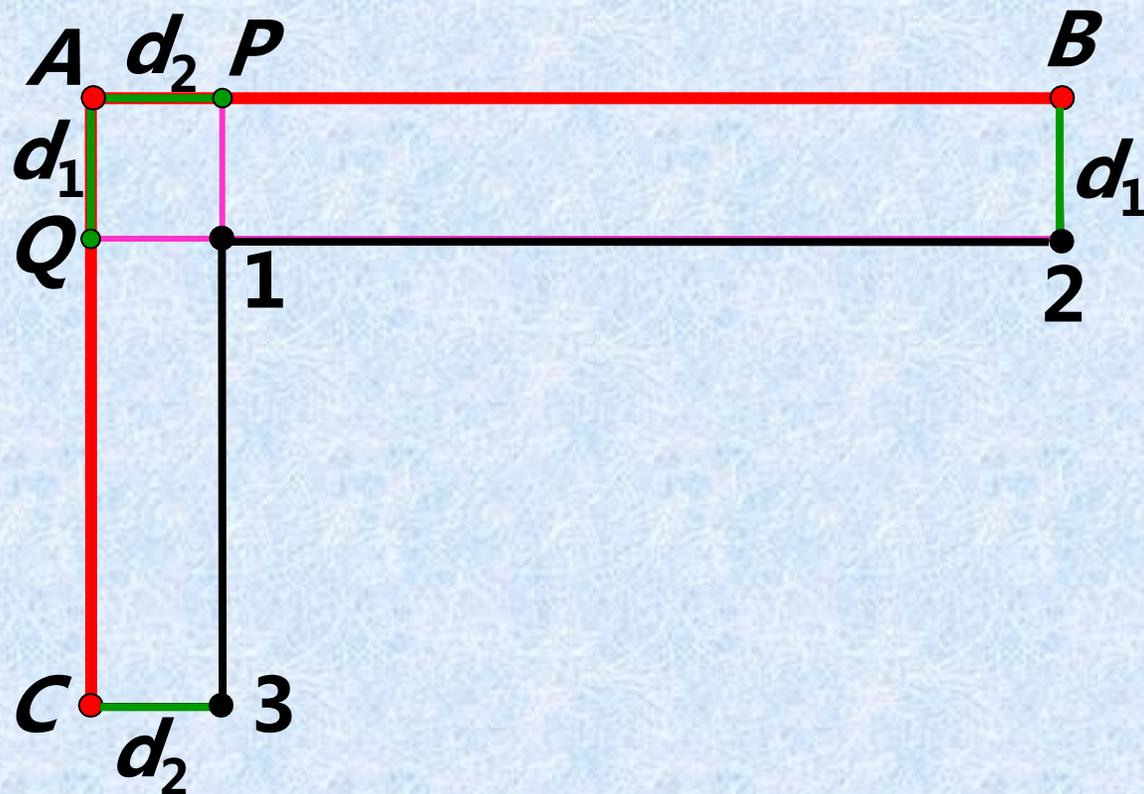
根据附近已有控制点测设建筑基线



任务7-1 了解施工控制测量

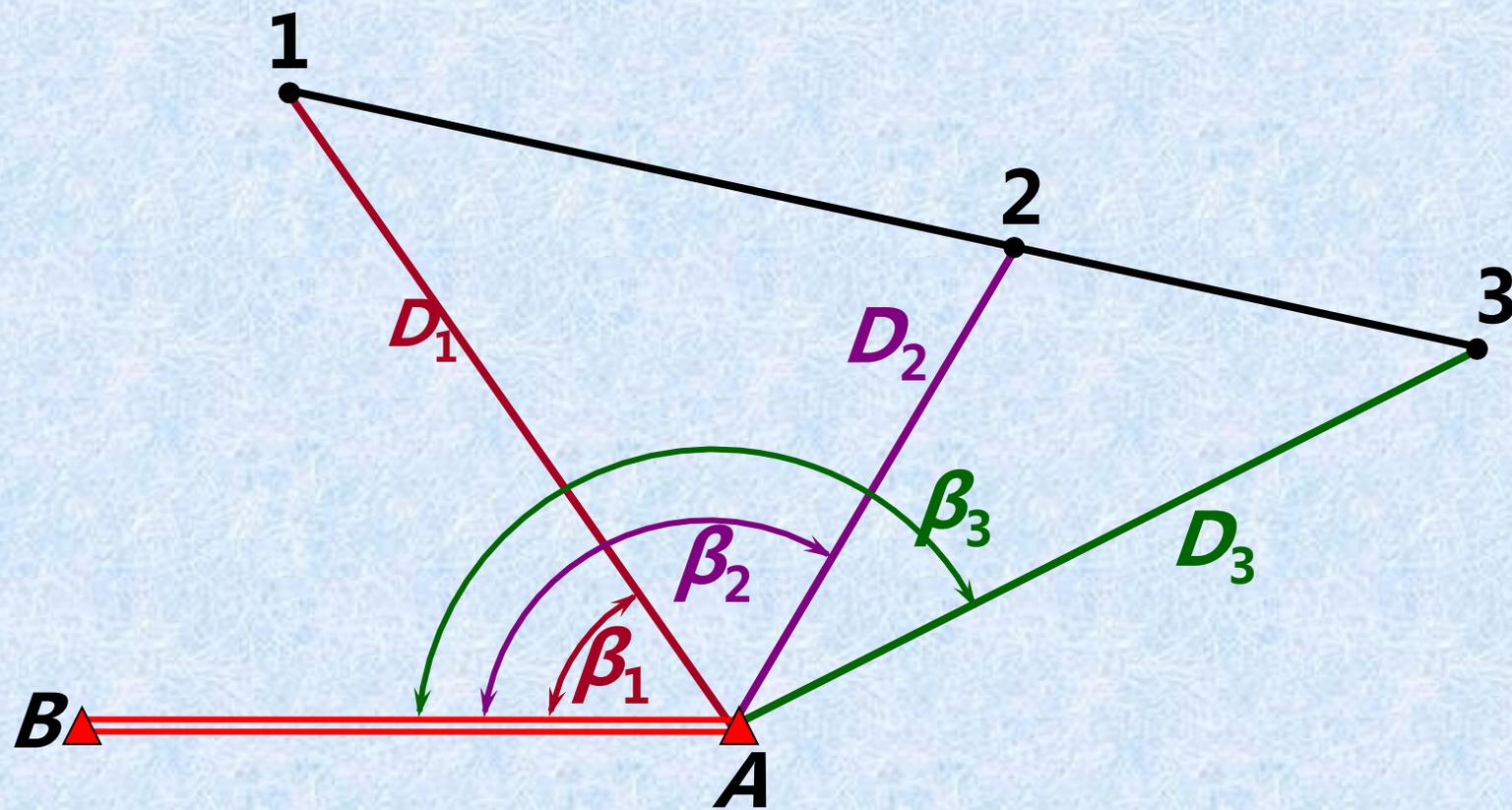
1) 根据建筑红线测设建筑基线

由城市测绘部门测定的建筑用地界定基准线，称为建筑红线。



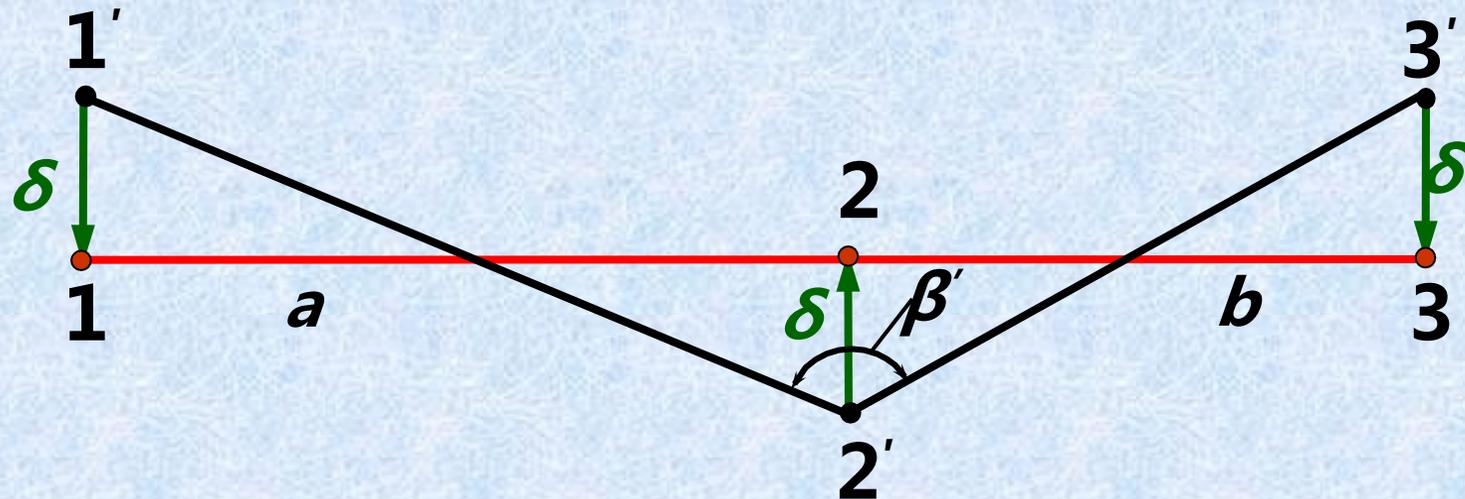
2) 根据附近已有控制点测设建筑基线

在新建筑区，可以利用建筑基线的设计坐标和附近已有控制点的坐标，用极坐标法测设建筑基线。



任务7-1 了解施工控制测量

测设的基线点往往不在同一直线上，且点与点之间的距离与设计值也不完全相符，因此，需要精确测出已测设直线的折角 β 和距离 D ，并与设计值相比较。



任务7-1 了解施工控制测量

如果 $\Delta\beta = \beta' - 180^\circ$ 超过 $\pm 15''$ ，则应对点1'、2'、3'在与基线垂直的方向上进行等量调整，调整量为：

$$\delta = \frac{ab}{a+b} \times \frac{\Delta\beta}{2\rho}$$

式中 δ ——各点的调整值 (m) ；

a 、 b ——分别为12、23的长度 (m) 。

如果测设距离超限，如 $\frac{\Delta D}{D} = \frac{D' - D}{D} > \frac{1}{10000}$ ，则以2'点为准，按设计长度沿基线方向调整1'、3'点。



(3) 小区域平面控制网

在小于10 km²范围内建立的控制网，称为小区域控制网。在这个范围内，水准面可视为水平面，采用平面直角坐标系计算控制点的坐标，不需将测量成果归算到高斯平面上。

三、掌握施工坐标系知识：

建立施工坐标的方法：

- 1、选择坐标原点，即原点坐标为 $(0, 0)$ ；
- 2、定制坐标轴线X轴和Y轴；
- 3、根据轴线尺寸进行编制各个点的施工坐标。



任务7-1 了解施工控制测量

施工坐标系与测量坐标系的坐标换算

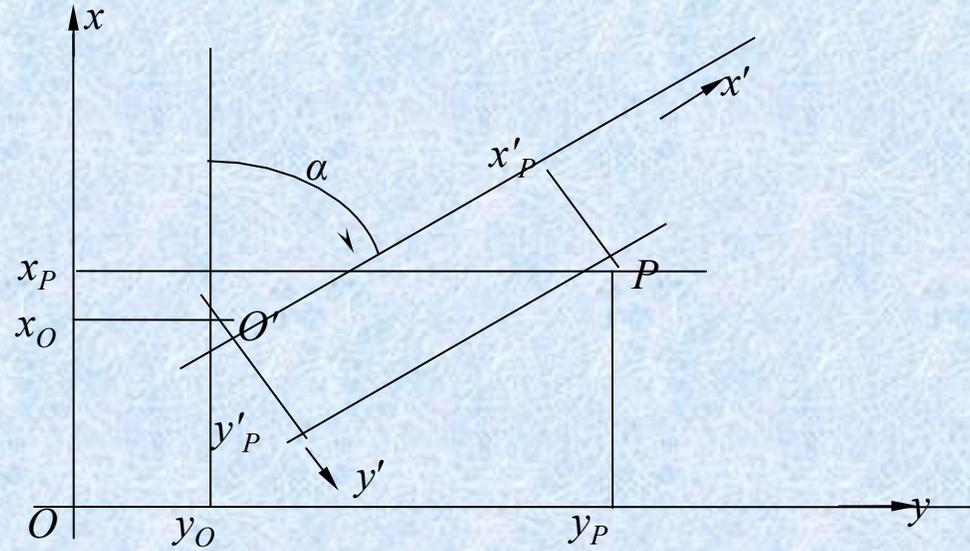


图2-1 施工坐标系与测量坐标系的换算

施工坐标系亦称建筑坐标系，其坐标轴与主要建筑物主轴线平行或垂直，以使用直角坐标法进行建筑物的放样。

如图2-1所示，设 xoy 为测量坐标系， $x'o'y'$ 为施工坐标系， x_0 、 y_0 为施工坐标系的原点 O' 在测量坐标系中的坐标， α 为施工坐标系的纵轴 $o'x'$ 在测量坐标系中的坐标方位角。设已知 P 点的施工坐标为 (x'_P, y'_P) ，则可按下式将其换算为测量坐标 (x_P, y_P)

已知 P 点的施工坐标，则可按下式将其换算为测量坐标：

$$\begin{cases} x_P = x_0 + x'_P \cos \alpha - y'_P \sin \alpha \\ y_P = y_0 + x'_P \sin \alpha + y'_P \cos \alpha \end{cases}$$

已知 P 的测量坐标，则可按下式将其换算为施工坐标：

$$\begin{cases} x'_P = (x_P - x_0) \cos \alpha + (y_P - y_0) \sin \alpha \\ y'_P = -(x_P - x_0) \sin \alpha + (y_P - y_0) \cos \alpha \end{cases}$$



任务7-1 了解施工控制测量

测量坐标系与施工坐标系相互转换作业

例题一：施工坐标系转测量坐标系

施工坐标系原点 O' 在测量坐标系中的坐标是(3386380.725, 495485.954)，施工坐标系相对于测量坐标系顺时针旋转 30° 。某点P在施工坐标系下的坐标是(106.534, 56.334)，求该点在测量坐标下的坐标。

根据施工坐标系转测量坐标系计算公式计算

$$\left. \begin{aligned} x_p &= x_0 + x'_p \cos \alpha - y'_p \sin \alpha \\ y_p &= y_0 + x'_p \sin \alpha + y'_p \cos \alpha \end{aligned} \right\}$$

例题一：测量坐标系转施工坐标系

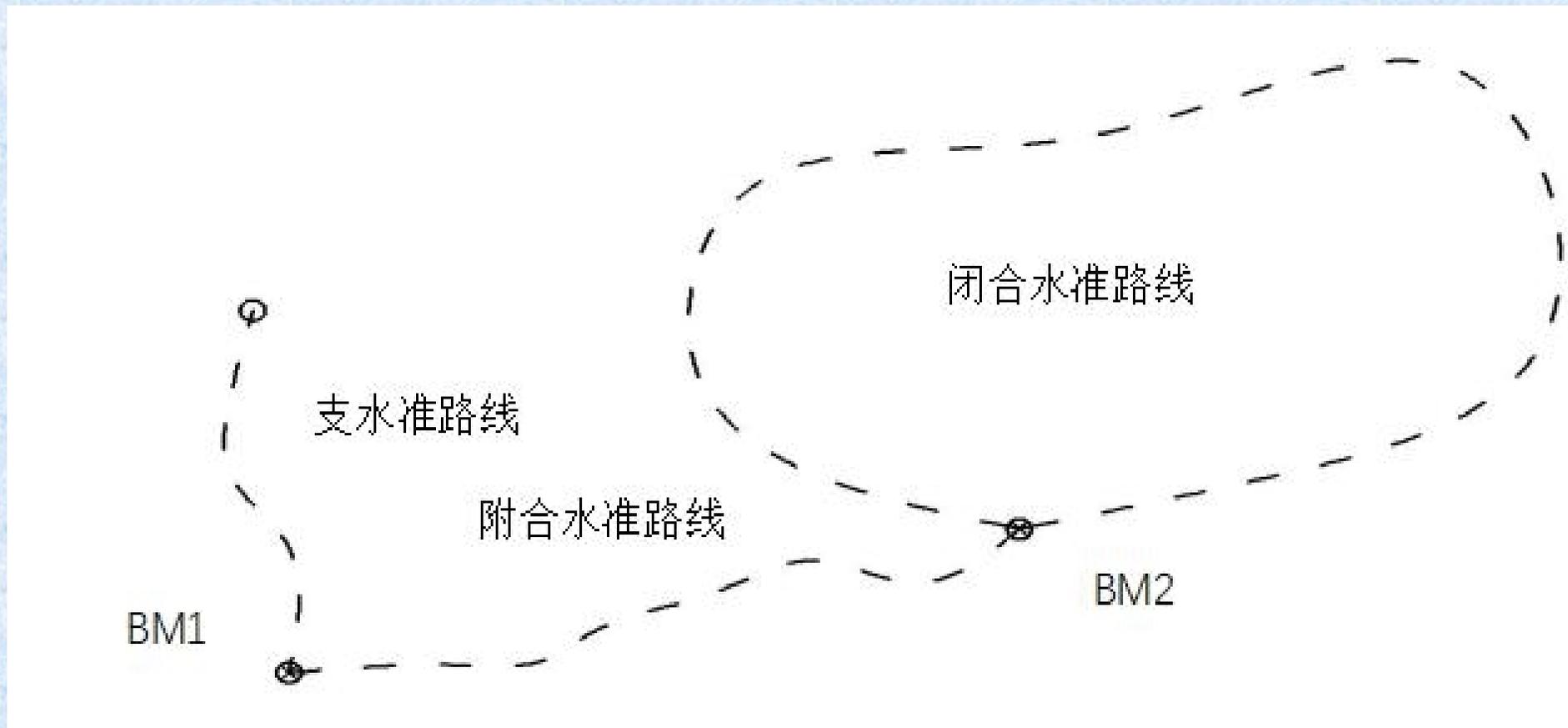
施工坐标系原点 O' 在测量坐标系中的坐标是(3386470.189, 496117.927)，施工坐标系相对于测量坐标系顺时针旋转 75° 。某点P在测量坐标系下的坐标为(3386443.348, 496235.411)，求改点在施工坐标系下的坐标。

根据测量坐标系转施工坐标系计算公式计算

$$\left. \begin{aligned} x'_p &= (x_p - x_o) \cos \alpha + (y_p - y_o) \sin \alpha \\ y'_p &= -(x_p - x_o) \sin \alpha + (y_p - y_o) \cos \alpha \end{aligned} \right\}$$

四、掌握高程施工控制网布设

高程施工控制网的主要布设形式为支水准路线、附和水准路线、闭合水准路线和水准网。当精度低于三等水准时,也可以用电磁波测距三角高程建立。水准点应埋设在地质条件好、地基稳定处,力求坚实稳固。



四、掌握高程施工控制网布设

（一）施工场地高程控制网的建立1. 根据建筑物高程控制，应符合下列规定：（1）建筑物高程控制，应采用水准测量。附和路线闭合差，不应低于四等水准的要求。（2）在整个场地内各主要幢号附近设置2~3个高程控制点，或 ± 0.000 水平线；高程控制点可设置在平面控制网的标桩或外围的固定地物上，也可单独埋设。高程控制点的个数，不应少于2个。（3）相邻点间距100m左右。（4）当场地高程控制点距离施工建筑物小于200m时，可直接利用。

四、掌握高程施工控制网布设

(5) 建筑施工场地的高程控制测量一般采用水准测量方法，应根据施工场地附近的国家或城市已知水准点，测定施工场地水准点的高程，以便纳入统一的高程系统。(6) 在施工场地上，水准点的密度，应尽可能满足安置一次仪器即可测设出所需的高程。而测图时敷设的水准点往往是不够的，因此，还需增设一些水准点。在一般情况下，建筑基线点、建筑方格网点以及导线点也可兼作高程控制点。只要在平面控制点桩面上中心点旁边，设置一个凸出的半球状标志即可。(7) 为了便于检核和提高测量精度，施工场地高程控制网应布设成闭合或**附和路线**。高程控制网可分为首级网和加密网，相应的水准点称为基本水准点和施工水准点。

四、掌握高程施工控制网布设

（二）基本水准点基本水准点应布设在土质坚实、不受施工影响、无振动和便于施测的地点，并埋设永久性标志。一般情况下，按四等水准测量的方法测定其高程，而对于为连续性生产车间或地下管道测设所建立的基本水准点，则需按三等水准测量的方法测定其高程。

（三）施工水准点施工水准点是用来直接测设建筑物高程的。为了测设方便和减少误差，施工水准点应靠近建筑物。此外，由于设计建筑物常以底层室内地坪高 ± 0.000 标高为高程起算面，为了施工引测方便，常在建筑物内部或附近测设 ± 0.000 水准点。 0.000 水准点的位置，一般选在稳定的建筑物墙、柱的侧面，用红漆绘成顶为水平线的“▼”形，其顶端表示 ± 0.000 位置。

五、了解建筑物施工控制网测量规范

自2021年6月1日起，《工程测量标准GB50026-2020》被批准为国家标准，先从该标准摘录一下规定：

1. 建筑物施工控制网，应根据建筑物的设计形式和特点，布设成十字轴线或矩形控建筑红线定位。
2. 建筑物施工平面控制网，应根据建筑物的分布、结构、高度、基础埋深和机械设备传动的连接方式、生产工艺的连续程度，分别布设- -级或二级控制网。其主要技术要求应符合表7-1-1表的规定。

五、了解建筑物施工控制网测量规范

表 7-1-1 建筑物施工平面控制网的主要技术要求

等级	边长相对中误差	测角中误差
一级	$\leq 1/30000$	$7''/\sqrt{n}$
二级	$\leq 1/15000$	$15''/\sqrt{n}$

拓展提升

1. 简述施工控制网的特点。
2. 建筑物施工控制网的布设的原则是什么?
3. 什么是建筑基线?建筑基线布设形式有哪几种?
4. 施工坐标系原点 O' 在测量坐标系中的坐标是 $(5286424.224, 476254.665)$ ，施工坐标系相对于测量坐标系顺时针旋转 55° 。点A在测量坐标系下的坐标为 $(5286545.778, 476287.154)$ ，求改点在施工坐标系下的坐标。

任务描述

施工测量是工程能否如期开工以及顺利进行的关键所在，是一项必不可少的技术管理环节，对工程质量和进度起着决定性的作用。因此，必须掌握相应的测量方法、保证测量的准确性。由于建筑物的类型不同，放样方法和精度要求也有所不同，但放样的过程和内容基本相同。

任务目标

- 1.了解建筑施工测量基础知识；
- 2.掌握建筑物的定位与放线；（重点与难点）
- 3.掌握基础施工测量（重点与难点）
- 4.掌握墙体施工测量（重点与难点）

任务实施

一、知道民用建筑施工测量基础知识

民用建筑是指供人们日常生活及进行各种社会活动的建筑物。民用建筑按用途可分为居住建筑和公共建筑，按建筑物层数可分为低层、多层、中高层、高层，1~3层的住宅建筑为底层建筑，4~6层的住宅建筑为多层建筑，7~9层的住宅建筑为中高层建筑，10层及以上的住宅建筑和总高度大于24m为高层建筑。

民用建筑施工测量的主要内容包括建筑物定位和放线、基础工程施工测量、墙体工程施工测量、轴线投测和高程传递等

(一) 施工测量前的准备工作

1. 了解工作对象，熟悉图样，了解设计意图并掌握建筑物各部位的尺寸关系。
2. 全面了解现场情况，检测所给测量控制点。平整和清理现场，以便于测设工作。
3. 按施工进度计划要求，指定施工测量的作业方案，检校仪器和准备必要的器材。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/377002153063006115>