



书名：建筑专业职业教育岗位实训指导书

ISBN：978-7-307-11022-9

作者：韩应军

出版社：武汉大学出版社

定价：49.80元

前 言

《建筑专业职业教育岗位实训指导书》是指导建筑类专业核心技能训练的实践性教材。本书在编写过程中充分考虑了职业教育的教学特点,强调将知识的学习融入到项目训练过程中,体现了“学习内容是工作,通过工作实现学习”的工学结合课程特色,实现了行动、认知与情感的统一。本书在编写过程中,突出以下特点:

第一,突出技能培养,强化实践应用。采用项目引领,技能训练、学用结合、理论和实际知识对接等教学方式,充分体现了我国教育学家陶行知先生“教学做合一”的教育思想。

第二,建立全新编写理念,构建新颖知识结构。本书以职业资格的岗位能力为主线,从职业资格所需的职业素养和岗位技能来构建教材体系,形成特色鲜明的模块化辅导教材。

第三,体现最新知识内容,贯彻最新职业技能体系。将最新规范、最新标准图集内容纳入教材编写体系,体现最新实用技术的应用。

第四,本教材以工作为导向,以能力为核心,全程设计、整体优化。

本书可作为中职、高职建筑工程施工、建筑工程管理、建筑工程技术及相关专业的实用核心技能训练教材或教学参考书,也可作为建筑工程类岗位培训教材。

由于编写时间仓促,水平有限,书中尚有疏漏和不妥之处,敬请同行,专家和广大读者不吝赐教,批评指正。

高等教育教材编审委员会

模块 1

建筑工程测量核心技能训练指导书

- ◎ 项目一 测量核心技能训练任务书 1
- ◎ 项目二 测量核心技能训练指导书 3

模块 2

建筑工程 AutoCAD 核心技能训练

- ◎ 项目一 AutoCAD 基础实训任务书 18
- ◎ 项目二 天正建筑设计软件实训任务书 32
- ◎ 项目三 天正结构 TAsd 核心技能训练 56
- ◎ 项目四 AutoCAD 实训报告书 78
- ◎ 项目五 AutoCAD 核心技能训练指导书 79

模块 3

建筑工程招标投标核心技能训练指导书

- ◎ 项目一 招标投标核心技能训练任务书 87
- ◎ 项目二 招投核心技能训练指导书 101
- ◎ 项目三 投标文件格式 118
- ◎ 项目四 施工组织设计 129

模块 4

建筑工程量计价核心技能训练

- ◎ 项目一 手工部分 137
- ◎ 项目二 软件部分 144

模块 5

建筑工程资料管理核心技能训练指导书

- ◎ 项目一 训练任务书 150
- ◎ 项目二 训练指导书 152

模块 6

建筑工程技术专业毕业设计指导书

- ◎ 项目一 设计任务书 193
- ◎ 项目二 建筑设计指导 197
- ◎ 项目三 结构设计辅导 210

模块 7	建筑工程管理专业毕业论文指导书	230
模块 8	毕业设计(论文)答辩指导书	236
模块 9	建筑工程系学生顶岗实习指南	250
参考文献	265

建筑工程测量核心技能训练指导书



项目一 测量核心技能训练任务书

一、实训目的

建筑工程测量核心技能训练是在理论教学和课间实训结束之后集中进行的一项综合性实训，它是使学生系统地掌握建筑工程测量基本知识和基本技能，培养学生的组织能力和分析解决工程实际问题能力的重要教学环节，其目的为：

- (1) 使学生在获得基本知识和基本技能的基础上，进行一次较全面、系统的训练，以巩固课堂所学知识及提高操作技能。通过实训，掌握仪器操作的基本技能和测量作业的方法，为从事工程建设打下一定的基础；
- (2) 培养学生独立工作和解决实际问题的能力；
- (3) 培养学生严肃认真、实事求是、一丝不苟的实践科学态度；
- (4) 培养吃苦耐劳、爱护仪器用具、相互协作的职业道德。

二、实训目标与基本要求

1. 实训目标

能正确操作水准仪、经纬仪和全站仪，并能熟练进行建筑物的定位、建筑施工中的抄平放线等。

2. 基本要求

- (1) 实训前必须阅读有关教材及实训指导书，初步了解实训的内容、目的要求、方法步骤及注意事项，以保证按要求完成实训任务。
- (2) 实训分小组进行，组长负责组织和协调小组工作，办理所用仪器工具的借领和归还。每位同学都必须仔细认真地操作，培养独立工作的能力、严谨的科学态度，同时要发扬相互协作精神。
- (3) 实训应在规定的时间和地点进行，不得无故缺席或迟到早退，不得擅自改变地点或离开现场。
- (4) 在实训中，如出现仪器故障，应及时向指导教师报告，不可随意自行处理。若有损坏或遗失，先进行登记，待查明原因后，视情节轻重，按学校有关条例予以适当赔偿和处理。
- (5) 实训结束后，应把观测记录、计算表格交给指导教师审阅，合乎要求并经允许，方可收拾和清洁仪器工具，并按领取仪器的位置，归还仪器与用具。

三、实训内容

- (1) 水准仪、经纬仪、全站仪的操作训练：要求达到正确、熟练地操作，快速进行调

平、对中等。

- (2) 实训 1：闭合水准测量。
- (3) 实训 2：场地抄平。
- (4) 实训 3：建筑物定位。
- (5) 实训 4：一级光电测距导线测量。
- (6) 实训 5：全站仪坐标放样。
- (7) 实训 6：基槽放线。
- (8) 考核测试。

四、实训考核

测量核心技能训练应进行严格的考核并评定成绩。评定成绩的主要依据是技能训练成果的质量、训练的态度和完成的工作量以及在训练过程中的主动性和创造性。

1. 训练成绩评定依据

- (1) 测量仪器的操作熟练程度；
- (2) 实训项目的操作方法及熟练程度；
- (3) 实训态度及实训结果的准确程度；
- (4) 实训报告的质量；
- (5) 实训答辩情况。

2. 实训成绩按四级分评定

成绩的四级分别为：优、良、及格、不及格。

3. 学生实训成绩按下列标准进行评定

(1) 评为“优”的条件：

a. 能熟练、正确地操作测量仪器，3 分钟内完成经纬仪的调平、对中，30 秒内完成水准仪的调平工作。

b. 实训项目的操作方法和操作步骤能熟练掌握，能在规定时间内完成各实训项目。

c. 实训态度端正，能按照要求积极主动地完成各项任务；现场实训成果经检查验收，各项误差均不超过规定要求。

d. 实训报告内容完整，记录清楚真实，能按照要求的项目完成报告，书写认真，计算表格合理，数据处理准确。

e. 答辩问题有 90% 以上正确。

(2) 评为“良”的条件：

a. 基本能熟练、正确地操作测量仪器，4 分钟内完成经纬仪的调平、对中，1 分钟内完成水准仪的调平工作。

b. 实训项目的操作方法和操作步骤基本能熟练掌握，能在规定时间内完成各实训项目。

c. 实训态度端正，能按照要求主动完成各项任务；现场实训成果经检查验收，各项目误差不超过规定要求。

d. 实训报告内容基本完整，能按照要求的项目完成报告，书写认真，计算表格合理，数据处理 90% 以上准确。

e. 答辩问题有 80% 以上正确。

(3) 评为“及格”的条件：

a.基本能正确地操作测量仪器，5分钟内完成经纬仪的调平、对中，1分30秒内完成水准仪的调平工作。

b.实训项目的操作方法和操作步骤基本掌握，能在规定时间内完成各实训项目。

c.实训态度端正，能按照要求完成各项任务；现场实训成果经检查验收，有个别误差（不超过10%）超过规定要求。

d.实训报告能真实记录，并按照要求的项目完成报告。

e.答辩问题有60%以上正确。

(4) 具有下列情况之一者定为“不及格”：

a.不能正确操作测量仪器。

b.不能完成规定的实训项目或完成的实训项目达不到规定要求，测量误差较大。

c.弄虚作假，伪造测量数据或抄袭他人实训成果。

d.无实训报告。

e.不参加答辩或答辩问题正确率达不到60%，经答辩小组研究不能通过者，成绩不及格者必须补做。

五、上缴资料

(1) 仪器检校资料，测量记录；

(2) 实训报告。



项目二 测量核心技能训练指导书

实训1 闭合水准测量

一、原始条件

在规定的时间内完成指定四等闭合水准路线测量；要求由一个已知高程点，测出五个待测点并进行内业计算，每测站均采用双面尺法进行测站检核。

二、实训目标

能正确操作水准仪，掌握闭合水准路线的内业计算。

三、实训步骤

四等闭合水准测量使用DS3型水准仪和木制双面水准尺进行观测；闭合路线可以只进行单程观测，每站上的观测程序是：“后前前后”、“黑黑红红”。具体操作步骤如下：

(1) 整平仪器后使望远镜绕竖轴旋转时，水准气泡两端分离不大于1厘米。

(2) 将望远镜对准后视标尺黑面，转微倾螺旋使水准气泡准确居中，读记下丝、上丝和中丝的标尺读数；计算后视视距， $\text{视距} = 100 \times | \text{上丝} - \text{下丝} |$ ，计算上下丝中数与中丝之差，并判断是否超限。

(3) 将望远镜照准前视标尺黑面，转微倾螺旋使水准气泡准确居中，先读记中丝标尺读数，再读记下丝、上丝标尺读数；计算前视视距、前后视距差、视距差累计值，前后视

距差 $d = \text{后视距} - \text{前视距}$ ，视距差累积值 $\sum d = \text{前站的视距差累积值} \sum d + \text{本站的前后视距差} d$ ，判断是否超限；计算上下丝中数与中丝之差，并判断是否超限。

(4) 照准前视标尺红面，转微倾螺旋使水准气泡准确居中，读中丝标尺读数；计算前视黑、红面读数之差（黑+K-红， $K = 4\,787\text{ mm}$ 或 $4\,687\text{ mm}$ ），并判断是否超限。

(5) 将望远镜照准后视标尺红面，转微倾螺旋使水准气泡准确居中，读中丝标尺读数；计算后视黑、红面读数之差（黑+K-红），并判断是否超限。

(6) 计算黑、红面所测高差及高差之差，黑面高差 $h_{\text{黑}} = \text{黑面后视中丝} - \text{黑面前视中丝}$ ，红面高差 $h_{\text{红}} = \text{红面后视中丝} - \text{红面前视中丝}$ ，黑红面高差之差 $= h_{\text{黑}} - (h_{\text{红}} \pm 0.1\text{ m})$ ，判断是否超限。

(7) 检核：后视“黑+K-红”-前视“黑+K-红”=黑红面所测高差之差。

(8) 计算本站高差（黑红面所测高差中数），高差中数 $= [h_{\text{黑}} + (h_{\text{红}} \pm 0.1\text{ m})] / 2$ ，自此本站观测结束，指挥后尺和观测员搬站。

(9) 依次完成其他测站测量工作。

四、主要技术要求

视线长度 $\leq 80\text{ m}$ ，前后视距差 $\leq 5\text{ m}$ ，累计前后视距差 $\leq 10\text{ m}$ ，红黑面读数差 $\leq 3\text{ mm}$ ，红黑面所测高差之差 $\leq 5\text{ mm}$ ，容许高差闭合差 $\pm 20\sqrt{L}$ 或 $6\sqrt{n}$ 。

五、实训成果

提交水准测量记录表格（见表 1-1）。

表 1-1 水准测量记录表格

测站 编号	后尺	下丝	前尺	下丝	方向及尺号	水准尺读数		K+黑-红	高差 中数	备注
		上丝		上丝		黑面	红面			
	后距		前距							
	视距差 d		$\sum d$							
1					后					
					前					
					后-前					
2					后					
					前					
					后-前					
3					后					
					前					
					后-前					
4					后					
					前					
					后-前					

续表

测站 编号	后尺	下丝	前尺	下丝	方向及尺号	水准尺读数		K + 黑 - 红	高差 中数	备注
		上丝		上丝		黑面	红面			
	后距		前距							
	视距差 d		$\sum d$							
5					后					
					前					
					后 - 前					
6					后					
					前					
					后 - 前					

实训 2 场地抄平

一、原始条件

给定一 30 m × 30 m 的场地，要求确定四角的位置，对给定场地划分方格网（10 m × 10 m），实测出各角点地面的实际标高，并计算出平均标高，然后抄平（抄平标高由教师根据实际情况指定）。

二、实训目标

能正确操作水准仪、经纬仪，用常用工具进行场地平整方格网的测设。

三、实训步骤

- （1）用经纬仪或线绳确定四周控制桩。
- （2）在四周控制线上定出 10 m 控制桩，利用 10 m 控制桩拉线、拉尺定出中间控制桩。
- （3）测量各控制桩地面标高（测量两次，两次结果之差不超过 10 mm，取其平均值为测定值，若差值超过 10 mm，重测直至符合要求）。
- （4）计算场地的平均高程并确定设计高程。
- （5）在每个桩上抄出设计高程位置并检测（限差 5 mm），见表 1-2、表 1-3。

表 1-2 控制桩地面标高记录表格

控制点	桩号	后视	前视	高差	高程

表 1-3 高程计算表格

桩号	地面高程 H	地面高程 H	平均高程	设计高程

四、实训成果

- (1) 场地方格网桩现场标注。
- (2) 提交方格网示意图，在图上标出设计高程和地面实际高程。

实训 3 建筑物定位

一、原始条件

总平面图如图 1-1 所示，其中原有建筑物位置根据场地情况由辅导老师指定，确定新建建筑控制桩位置。

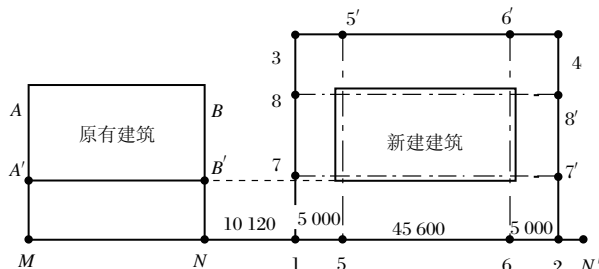


图 1-1 新建建筑与原有建筑平行

二、实训目标

能正确操作经纬仪，用常用工具进行新建建筑控制桩的定位。

三、实训步骤

1. 新建建筑与原有建筑在一条平行线上

【例 1-1】 由图 1-1 可知，某拟建建筑外墙与原有建筑外墙在同一条平行线上，两建筑间距为 15 m，新建建筑为砖混结构，外墙厚 240 mm，建筑纵向外墙长 45.84 m，横向外墙长 12.24 m，轴线通过墙中线。试进行施工定位测量。

设控制网边线到新建建筑外墙轴线距离为 5.0 m。

步骤如下：

- (1) 内业准备：确定放线方案，并计算放线尺寸。
- (2) 实际操作如下：

①用线绳作原有建筑 AA' 、 BB' 的延长线，并在延长线上从原有建筑角点 A' 、 B' ，向外量取距离 4.880 m（新建建筑外墙轴线到矩形控制网边的距离定为 5 m）得 M 、 N 两控

制点。

②在点 M 架设经纬仪，后视 N 点，作延长线 MN' 。

③根据内业计算结果实际丈量控制点距离：

$$L_{N1} = 15.000 - (5.000 - 0.120) = 10.120 \text{ (m)}$$

$$L_{56} = 45.840 - 0.120 \times 2 = 45.600 \text{ (m)}$$

$$L_{12} = L_{34} = 45.600 + 2 \times 5 = 55.600 \text{ (m)}$$

$$L_{13} = L_{24} = 12.24 + 2 \times (5 - 0.12) = 22.00 \text{ (m)}$$

④在延长线 MN 上从点 N 量取 10.12 m，打上木桩，得点 1，在延长线上从点 1 量取 55.6 m，打上木桩，得点 2。

⑤分别在点 1（点 2）架设经纬仪，后视点 M ，测一直角，在其延长线上量取 22 m，打上木桩，得点 3（点 4）。

⑥校核：丈量矩形控制网各边长，如误差在允许范围内（1/3 000），即可；若超限，应重测。

⑦在调整后的矩形控制网上，从各角点向两边量取 5 m，打上木桩，得外墙轴线桩。

2. 新建建筑与原有建筑垂直

【例 1-2】 由图 1-2 可知，某拟建建筑外墙与原有建筑外墙相互垂直，两建筑横向间距为 15 m，纵向间距为 20 m，如图 1-2（a）所示；新建建筑为砖混结构，外墙厚 240 mm，建筑纵向外墙长 45.84 m，横向外墙长 12.24 m，轴线通过墙线。试进行施工定位测量。

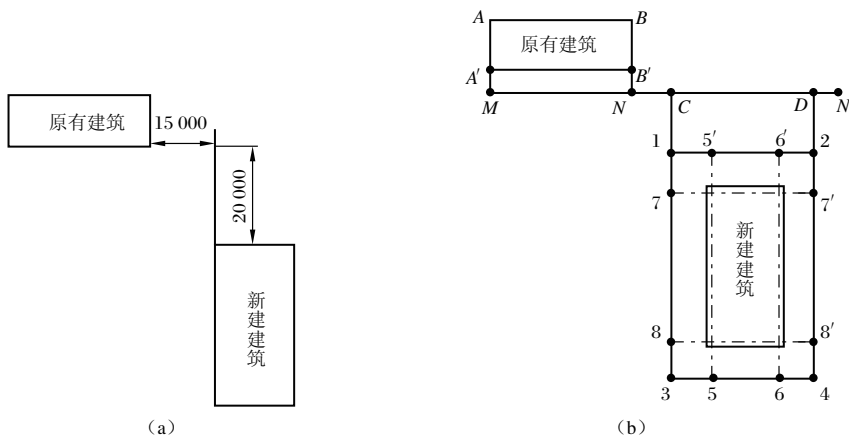


图 1-2 新建建筑与原有建筑垂直

(a) 施工图所标位置尺寸 (b) 新建建筑定位

设控制网边线到新建建筑外墙轴线距离为 5.0 m，测量方法及步骤如下：

(1) 作原有建筑 AA' ， BB' 的延长线，并在延长线上从原有建筑角点 A' 、 B' 向外量取距离 $a = 5.0$ m (a 的大小由建筑的地形定，一般取 2~5 m)，得 M 、 N 两控制点，如图 1-2 (b) 所示。

(2) 在点 M 架设经纬仪，后视 N 点，作延长线 MN' 。

(3) 计算矩形控制网各控制点丈量距离：

$$L_{NC} = 15.000 - (5.000 - 0.120) = 10.120 \text{ (m)}$$

$$L_{CD} = L_{12} = L_{34} = 12.24 + 2 \times (5 - 0.12) = 22.000 \text{ (m)}$$

$$L_{C1} = L_{D2} = 20.000 - (5.000 - 0.120) - 5.000 = 10.120 \text{ (m)}$$

$$L_{13} = L_{24} = 45.600 + 2 \times 5 = 55.600 \text{ (m)}$$

(4) 在延长线 MN' 上从点 N 量取 10.12 m, 打上木桩, 得点 C ; 在延长线上从点 C 量取 22 m, 打上木桩, 得点 D 。

(5) 测设矩形控制网: 分别在点 C (点 D) 架设经纬仪, 后视点 M , 测一直角, 在其延长线上从点 C (点 D) 量取 10.120 m, 打上木桩, 得点 1 (点 2); 在延长线上从点 1 (点 2) 量取 55.600 m, 打上木桩, 得点 3 (点 4)。

(6) 校核: 丈量矩形控制网各边长, 如误差在允许范围内 ($1/3000$), 即可; 若超限, 则应重测。

(7) 在调整后的矩形控制网上, 从各角点向两边量取 5 m, 打上木桩, 得外墙轴线桩。

3. 根据道路边线 (或中心线) 定位测量

当新建工程与道路中心线 (或边线) 相平行时, 新建工程与道路中心线 (或边线) 的纵横距离均已由施工总平面图标出, 如图 1-3 所示。

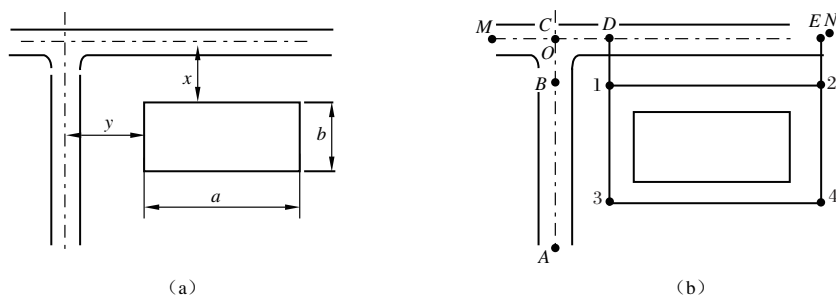


图 1-3 根据道路中心线定位

(a) 施工图所标位置尺寸 (b) 新建建筑定位

定位测量步骤如下:

(1) 先算出控制桩至道路中心线 (或边线) 的距离。

(2) 丈量道路宽度, 定出道路中心点 A 、 B , 将仪器置于点 A 前视点 B , 作 AB 延长线标出 CB 线段。

(3) 丈量道路宽度, 定出道路中心点 M 、点 N , 将仪器置于点 M 后视点 N , 作 MN 延长线; 标出线段 CB 与线段 MN 的交点 O 。

(4) 在 MN 延长线上从点 O 量取 L_{OD} , 打上木桩, 得点 D ; 在 MN 延长线上从点 D 量取 L_{DE} , 打上木桩, 得点 E 。

(5) 测设矩形控制网: 分别在点 D (点 E) 架设经纬仪, 后视点 M (或点 N), 测一直角, 在其延长线上从点 D (点 E) 量取 $L_{D1} = L_{E2}$, 打上木桩, 得点 1 (点 2); 在延长线上从点 1 (点 2) 量取 $L_{13} = L_{24}$, 打上木桩, 得点 3 (点 4)。

(6) 校核: 丈量矩形控制网各边长, 如误差在允许范围内, 即可进行闭合调整。

四、实训成果

(1) 现场定出龙门桩;

(2) 提交检测成果表, 见表 1-4、表 1-5。

表 1-4 距离检测表

编号	设计距离	检测距离	实际差值	允许差值	检核结论
1-2					
2-4					
3-4					
3-1					
1-4					
2-3					

表 1-5 垂直度检测表

编号	检测距离	对角线长度差值	允许差值 (1/3 000)	检核结论
1-4				
2-3				

实训 4 一级光电测距导线测量

一、原始条件

完成规定路线的闭合导线测量。要求在闭合导线路线上经过 5 个指定未知点并测出其坐标、高程。所用仪器为一台全站仪主机，两套带基座单棱镜组，三副三脚架，记录表格，A 点坐标及 AB 的坐标方位角已知，如图 1-4 所示。

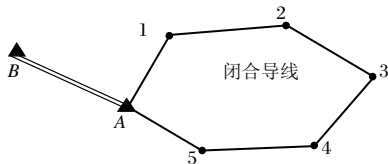


图 1-4 闭合导线测量示意图

二、实训目标

熟练掌握全站仪的规范使用知识；掌握导线测量观测和计算等相关知识。

三、实训步骤

1. 绘制计算草图

测出连接角、6 个内角和距离，在图上填写已知数据和观测数据。

2. 角度闭合差的计算与调整

(1) 计算角度闭合差：

$$n \text{ 边形闭合导线内角和理论值 } \sum \beta_{理} = (n - 2) \times 180^\circ$$

$$\text{角度闭合差 } f_\beta = \sum \beta_{测} - \sum \beta_{理} = \sum \beta_{测} - (n - 2) \times 180^\circ$$

(2) 计算角度容许闭合差 $f_{\beta容} = \pm 10'' \sqrt{n}$ ：

若 $f_\beta \leq f_{\beta容}$ ，则角度测量符合要求，否则角度测量不合格，则：

① 对计算进行全面检查。

② 若计算没有问题，对角度进行重测。

(3) 若在限差内，计算角度改正数 $\Delta\beta = -\frac{f_\beta}{n}$ (n—测角个数)。角度改正数计算，按角

度闭合差反号平均分配，余数分给短边构成的角。检核： $\sum \Delta\beta = -f_\beta$ 。

(4) 计算改正后新的角值。

3.按新的角值，推算各边坐标方位角

导线各边坐标方位角公式，根据已知边坐标方位角和改正后的角值推算。

$$\alpha_{\text{前}} = \alpha_{\text{后}} \pm 180 + \beta_{\text{左}}$$

$$\alpha_{\text{前}} = \alpha_{\text{后}} \pm 180 - \beta_{\text{右}}$$

式中 $\alpha_{\text{前}}$ 、 $\alpha_{\text{后}}$ ——导线前进方向的前一条边的坐标方位角和与之相连的后一条边的坐标方位角。

$\beta_{\text{左}}$ ——后两条边所夹的左角；

$\beta_{\text{右}}$ ——前后两条边所夹的右角。

4.按坐标正算公式，计算各边坐标增量

$$\Delta x_i = D_i \cos \alpha_i$$

$$\Delta y_i = D_i \sin \alpha_i$$

5.坐标增量闭合差的计算与调整

(1) 计算坐标增量闭合差：

$$f_x = \sum \Delta x_{\text{测}}$$

$$f_y = \sum \Delta y_{\text{测}}$$

(2) 分配坐标增量闭合差：

将坐标增量闭合差反号按边长成正比例进行调整。

$$v_{xi} = -\frac{f_x}{\sum D} \times D_i$$

$$v_{yi} = -\frac{f_y}{\sum D} \times D_i$$

检核条件：

$$\sum v_x = -f_x$$

$$\sum v_y = -f_y$$

6.坐标计算

(略)

7.导线边长精度的评定

由于 f_x 、 f_y 的存在，使导线不能闭合，产生了导线全长闭合差，即：

$$f_D = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

导线全长相对闭合差：

$$K = \frac{f_D}{\sum D} = \frac{1}{\sum D/f_D}$$

四、主要技术要求

一级光电测距导线测量，水平角测回数 2 测回，水平角上下半测回较差 $\leq 20''$ ，同一方向两测回较差 $\leq 18''$ ，方位角闭合差 $\leq \pm 10 \sqrt{n}$ ，边长相对误差 $< 1/6\ 000$ ，导线全长相对闭合差 $\leq 1/14\ 000$ 。

五、实训成果

提交计算表（见表1-6）。

表 1-6 闭合导线计算表

点号	观测角 (左角) (° ' ")	改正数	改正后 角值 (° ' ")	方位角 (° ' ")	边长 (m)	纵坐标增量 Δx			横坐标增量 Δy			纵坐标 x (m)	横坐标 y (m)
						计算值	改正值 (mm)	改正后 的值	计算值	改正值 (mm)	改正后 的值		
B													
A													
1													
2													
3													
4													
5													
A													
Σ													
辅助 计算													

实训 5 全站仪坐标放样

一、原始条件

根据给定的已知点坐标和已知方位角，使用全站仪“放样”程序，放样 N 个坐标点组成几何图形，并在地面上用笔做好标记；在几何图形的顶点上分别设站，用测回法一测回观测水平角并计算角度平均值；在不同测站上，对测每一条边长并计算边长平均值；计算图形角度闭合差，在满足限差要求的情况下，平差计算角度值。

二、实训目标

熟练掌握全站仪的使用知识；掌握测回法水平角测量相关知识；掌握相关的测量平差基本知识。

三、实训步骤

- (1) 全站仪架于测站点，输入测站点点号及坐标，输入后视点号及坐标。
- (2) 望远镜瞄准后视点棱镜，然后按测量键并确认，完成测站后视定向工作。
- (3) 开始放样工作：
 - ①输入放样点点号及坐标，并显示放样点与测站点的方向和距离。
 - ②将水平度盘旋转到放样点方向，并锁定水平度盘，使用望远镜粗瞄，指导司尺员到

达预定放样点方向上，通知司尺员面对仪器方向向左/向右移动棱镜杆。

③指导司尺员调整棱镜，使棱镜在望远镜视线以内，最终到达全站仪望远镜十字丝附近，然后测量距离，全站仪显示当前棱镜位置的前后偏距，并通知司尺员相对仪器延长/缩短的距离。

④接近放样点设计坐标位置处时，望远镜瞄准棱镜杆根部，指导司尺员调整方向，使得棱镜杆根部位于望远镜竖丝方向上，然后拨动垂直方向瞄准棱镜，再次测量距离，再次通知司尺员相对仪器延长/缩短的距离，直至最终放样点的方向和距离的偏距都满足放样精度要求（在以上放样过程中，水平度盘始终锁定在放样点的方向上，测量员须指导司尺员来调整棱镜位置到达指定的方向）。

⑤确认并通知司尺员钉桩。

四、主要技术要求

水平角上下半测回较差 $\leq 30''$ ，几何图形角度闭合差 $\leq 40''$ ，平差后角度值与理论值限差 $40''$ ，边长平均值与理论值误差 $< 1/6\ 000$ 。

五、实训成果

提交计算表（见表 1-7）。

表 1-7 边角测量记录、计算表

测站	盘位	目标	读数 (° ' ")	半测回角值 (° ' ")	一测回值 (° ' ")	平差后角值 (° ' ")	边长观 测值	边长平 均值	备注
							/		
							/		
							/		
							/		
							/		
							/		

三角形闭合差 $\omega =$

改正数 $-\omega/n =$

实训6 基槽放线

一、原始条件

已知建筑基础平面图及基础底面宽度，控制桩位置及其他数据由老师给出，确定基槽轴线，放出基槽边线，如图1-5所示。

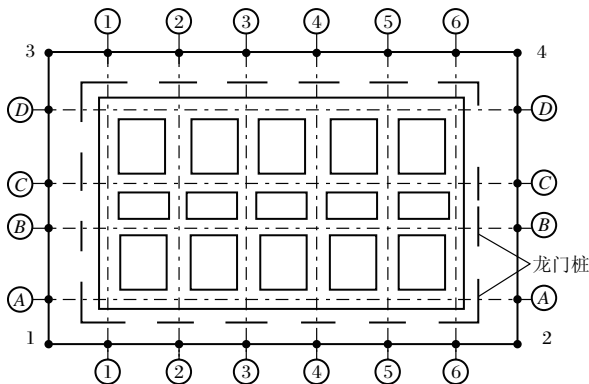


图1-5 控制桩、龙门板布置

二、实训目标

能正确操作水准仪、经纬仪，用常用工具进行基槽放线。

三、基础抄平放线步骤

(一) 测设轴线控制桩

建筑物定位测量时，只是把建筑物的外部轮廓及外墙轴线以控制网的形式测设在地面上，内墙轴线控制桩还需要进一步测设。为满足基础施工的需要，还要测设出各轴线的控制桩和龙门板桩。

轴线控制桩一般根据控制网的边线控制桩采用钢尺丈量的方法测设，控制桩的桩顶标高应尽量在同一水平线上，以便检查和丈量。丈量轴线控制桩时，由于各种误差的影响，量到终点可能出现桩距误差，要采用内分配的办法来调整轴线控制桩位置，不能改动控制网桩位。各轴线间的距离误差不得超过其距离的1/2000。

(二) 确定基础开挖宽度

基础放坡宽度与基础开挖深度、地基土质、开挖方法、边坡留置时间的长短、边坡附近的各种荷载状况及排水情况有关。如施工组织设计给定了放坡比例时，可按下述方法计算放坡宽度。

放坡宽度：
$$b_2 = m \cdot H$$

挖方宽度：
$$B = b + 2(b_1 + b_2)$$

式中 H ——挖方深度；

m ——放坡系数， $m = B/H$ ；

b ——基础底宽；

b_1 ——施工工作面。如施工组织设计有规定的按规定计算；如无规定时，可参照下列规定计算：

- (1) 毛石基础或砖基础每边增加工作面 150 mm；
- (2) 混凝土基础或垫层需支模的，每边增加工作面 300 mm；
- (3) 使用卷材或防水砂浆做竖直防潮层时，增加工作面 800 mm。

根据《土方和爆破工程施工及验收规范》的规定，当地质条件良好，土质均匀且地下水位低于基坑（槽）或管沟底面标高时，挖方边坡可作成直立壁不加支撑，但深度不宜超过下列规定：

- 密实、中密的砂土和碎石类土（充填物为砂土）1.0 m；
- 硬塑、可塑的粉土及粉质黏土 1.25 m；
- 硬塑、可塑的黏土和碎石类土（充填物为黏性土）1.5 m；
- 坚硬的黏土 2 m。

挖方深度超过上述规定时，应考虑放坡或作成直立壁加支撑。

【例 1-3】 某砖基础底宽 1.5 m，挖方深度 $H=2.5$ m，土质为硬塑的轻亚黏土，坡顶有静载，试按一般规定的放坡要求计算基槽上口放线宽度。

【解】 基础底面宽： $b=1.5$ m

基础砌砖工作面： $b_1=0.15$ m

放坡系数 m ：开挖深度 H 超过 1.5 m，需放坡，放坡系数 $m=B/H=0.75$ ；

放坡宽度： $b_2=m \cdot H=0.75 \times 2.5=1.875$ (m)

基槽上口放线宽度： $B=b+2(b_1+b_2)=1.5+2 \times (0.15+1.875)=5.55$ (m)

从轴线中间每边量出 2.775 m 即为该基础的开挖线。

(三) 龙门板的设置

1. 钉龙门桩及龙门板

为便于基础施工，一般在平行轴线距基槽开挖边线 1.0~1.5 m（视现场环境而定）的位置钉 50 mm×(50~70) mm 木桩（称龙门桩），用以支撑龙门板。把建筑的轴线和基础边线投测到龙门板上。用来在基础开挖、砌筑过程中控制建筑的轴线及基础边线的位置。龙门板在建筑轴线两端均应设置，建筑物同一侧的龙门板应在一条直线上，既便于丈量又显得现场规则整齐，龙门板的形式如图 1-6（a）所示。

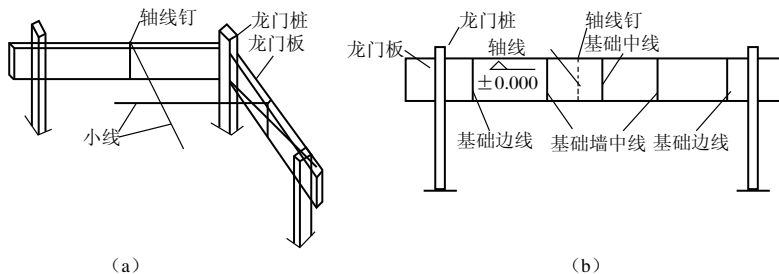


图 1-6 龙门板的形式

(a) 龙门桩、龙门板的形式 (b) 龙门板上标线的设置

2. 龙门桩及龙门板的设置步骤

(1) 钉龙门桩：在平行轴线距基槽开挖边线 1.0~1.5 m 的位置钉龙门桩，建筑物同一侧的龙门桩应在一条直线上。

(2) 测设±0.000 标高线：根据附近高程点先用水准仪将建筑的±0.000 标高线抄测在龙门桩的外侧，画一横线标记。若施工场地条件不适合测设±0.000 标高线时，也可将龙门板标高设置为高于或低于±0.000 的位置。同一幢建筑物尽量使龙门板设置在同一标高上，若场地高差较大，必须选用不同标高时，一定在龙门板上标注清楚龙门板顶面的标高值，以免在使用过程中发生误解。

(3) 钉龙门板：沿±0.000 标高线钉龙门板，龙门板的顶面与龙门桩上的标线应对齐、钉牢并保持顶面水平。龙门板钉好后应用水准仪进行复查，误差不超过±5 mm。

(4) 测设控制线：根据轴线两端的控制桩用经纬仪把轴线投测在龙门板顶面上，并在轴线上钉一小钉（轴线钉）。

(5) 检查：用钢尺沿龙门板检查轴线间的距离，要求误差不应超过±5 mm。

(6) 画标线：以轴线钉为依据，在龙门板内侧画出墙宽、基础宽的边线，如图1-6 (b) 所示。

轴线长度超过 20 m，中间应加设跨槽龙门板。如果轴线两端龙门板标高不同，中间龙门板宜测设两个标高。

设置龙门板的优点是便于基础施工，但需用木材较多，工作量大，且占用场地，易被破坏。在一般工程中，可少设或不设龙门板，也可将轴线投测在固定物体（如墙、马路边石）上，但不能投测在易被移动的物体上。

(四) 建筑物定位验线

建筑物定位验线的要点及内容如下：

(1) 检验定位依据桩位置是否正确，有无松动、位移；

(2) 检验定位条件的几何尺寸；

(3) 检验建筑物矩形控制网（或控制桩）位置是否正确，有无松动、位移；

(4) 检验建筑物轴线尺寸是否正确，其误差应在允许范围内；

(5) 施工方定位验线自检合格后，按《建设工程监理规范》（GB 50319—2000）填写“施工测量、放线报验单”，提请监理单位验线。

(五) 基槽放线

在定位验线合格后，可按龙门板上的轴线钉在各轴线上拉小线，按基槽开挖边线至轴线的宽度，沿开挖边线拉上小线，再沿小线撒白灰作为基槽开挖边线。

(六) 基槽开挖标高的测设

当基槽快挖到设计标高时，应及时测设水平控制标志，作为基槽开挖深度控制的依据。

1. 人工开挖基槽标高的控制

在人工开挖基槽快要挖到基底标高时，用水准仪在槽壁每隔 3~4 m 测设一水平桩，水平桩的上皮标高至槽底设计标高应为一个整数值，一般为 0.5 m。水平桩可用木桩或竹桩，打设时桩身应水平。

在基槽开挖快接近基底时，施工人员可以此为准，用钢尺向下量，控制基底开挖标高。该水平桩同时也是打垫层时控制垫层顶面标高的依据。

2. 水平桩的测设方法及步骤

【例 1-4】 某槽底设计标高为 -2.100 m ，高程控制桩标高为 ± 0.000 ，请测设基底标高水平控制桩。

设水平控制桩较基底高 0.500 m ，测设步骤如下：

- ① 计算水平控制桩与高程控制桩高差： $2.100 - 0.500 = 1.600\text{ (m)}$ ；
- ② 在点 A 架设水准仪，立尺于高程控制桩上，测得后视读数 α ；
- ③ 计算前视读数 b ， $b = 1.600 + \alpha$ ；
- ④ 立尺于槽壁，上下移动尺身，当视线正照准水准尺上 b 时停住，沿尺底钉木桩，即为所测的水平控制桩。

槽底对设计标高的允许误差为： $0 \sim -50\text{ mm}$ ；基槽表面平整度的允许误差为： $\pm 20\text{ mm}$ 。

(七) 槽底宽度检测

槽底宽度检测方法及步骤如下：

- (1) 利用轴线控制桩拉小线，用线坠将轴线引测到已挖槽底；
- (2) 根据轴线检查两侧挖方宽度是否符合槽底宽度，如开挖尺寸小于应挖宽度，则需要进行修整；
- (3) 宽度修整控制：可在槽壁上钉水平木桩，让木桩顶端对齐槽底应挖边线，然后再按木桩进行修边清底。

【例 1-5】 如图 1-7 所示基槽，试检测槽底宽度。

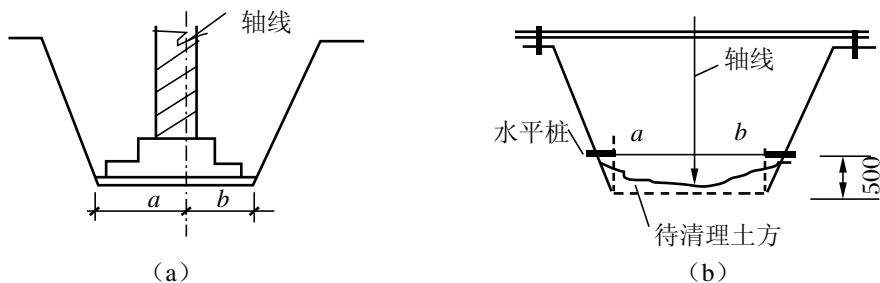


图 1-7 基槽宽度检测

(a) 基槽剖面；(b) 基槽宽度检测示意图

四、实训成果

- (1) 现场定出轴线控制桩和轴线，并放出基槽边线。
- (2) 提交测量、放线报验单，见表 1-8。

表 1-8 工程定位测量、放线验收记录

建设单位		设计单位	
工程名称		图纸依据	

工程位置草图：

施工单位	放线人： 复核人： 技术负责人： 年 月 日	建设 (监 理) 单 位	监理工程师： (建设单位项目负责人)： 年 月 日
设计单位			