

施工现场十大员技术管理手册

测量员

CE LIANG YUAN

潘全祥 主编



中国建筑工业出版社

施工现场十大员技术管理手册

测 量 员

潘全祥

潘全祥 梁德广

杨国信 潘永军

贾利平 潘毛栗

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

测量员/潘全祥主编. -北京: 中国建筑工业出版社,
1998

(施工现场十大员技术管理手册)

ISBN 7-112-03497-3

I. 测… II. 潘… III. 施工现场-建筑测量-手册
IV. TU198-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 03681 号

施工现场十大员技术管理手册

测 量 员

潘全祥 主编

潘全祥 梁德广

杨国信 潘永军 编

贾科平 潘毛栗

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/32 开 印张: 4 1/4 字数: 103 千字

1998 年 5 月第一版 2001 年 8 月第六次印刷

印数: 27,501—32,500 册 定价: 7.00 元

ISBN 7-112-03497-3

TU·2718(8721)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书为施工现场十大员技术管理手册之一，主要介绍施工现场测量员测量放线的要点，包括建筑物的定位测量、抄平放线、测前准备工作、高层建筑标高控制、变形观测、竣工测量。

本书通俗易懂、实用性强，可操作性好。是建筑工地测量放线人员的良师益友，可作为测量员的培训参考教材，亦可供大、中专学生学习参考。

* * *

责任编辑 尹珏祥

责任设计 刘玉英

责任校对 藏红心

出 版 说 明

目前，我国建筑业发展迅速，全国城乡到处都在搞基本建设，建筑工地（施工现场）比比皆是，出现了前所未有的好形势。

活跃在施工现场最基层的技术管理人员（十大员），其业务水平和管理工作的好坏，已经成为我国千千万万个建设项目能否有序、高效、高质量完成的关键。这些基层管理人员，工作忙、有热情，但目前的文化业务水平普遍还不高，其中有不少还是近期从工人中提上来的，他们十分需要培训、学习，也迫切需要有一些可供工作参考的知识性、资料性读物。

为了满足施工现场十大员对技术业务知识的需求，满足各地对这些基层管理干部的培训与考核，我们在深入调查研究的基础上，组织上海、北京有关施工、管理部门编写了这套“施工现场十大员技术管理手册”。它们是《施工员》、《质量员》、《材料员》、《定额员》、《安全员》、《测量员》、《试验员》、《机械员》、《资料员》和《现场电工》，书中主要介绍各种技术管理人员的工作职责、专业技术知识、业务管理和质量管理实施细则，以及有关专业的法规、标准和规范等，是一套拿来就能教、能学、能用的小型工具书。

中国建筑工业出版社

1998年2月

前 言

建筑工地现场测量放线人员是建筑工地保证质量加快进度的重要人员，他们的技术素质、业务水平，所承担工作的胜任能力对工程质量和工程施工进度有重大的影响。本书根据建筑工地测量放线的要点：建筑物的定位测量、抄平放线、测前的准备工作、高层建筑标高控制、高层建筑物竖向控制、变形观测、竣工测量等重要环节做了深入浅出的阐述。本书通俗易懂，实用性强，可操作性好。对建筑工地的测量放线人员起到指导作用，也可做为测量放线人员的培训参考教材。

由于编者水平有限，不妥之处敬请各位同仁给予指正。

目 录

1 施工测量概述	1
1.1 施工测量的目的和内容	1
1.2 施工测量的特点	1
1.3 施工测量的原则	2
2 建筑物的定位测量	3
2.1 施测前的准备工作	3
2.1.1 认真熟悉图纸	3
2.1.2 设计矩形控制网	3
2.2 根据原有地物定位测量	7
2.2.1 根据原有建筑物定位	7
2.2.2 根据道路中心线定位	9
2.2.3 根据建筑红线定位	10
2.3 根据控制点定位测量	10
2.3.1 直角坐标法定位	10
2.3.2 极坐标法定位	13
2.3.3 极坐标定线法定位测量	14
2.3.4 角度交会法定位测量	16
2.4 特殊平面建筑的定位测量	17
2.4.1 弧形建筑的定位测量	17
2.4.2 三角形建筑的定位测量	22
2.4.3 齿形建筑的定位测量	22
2.4.4 弧形柱列的定位测量	23
2.4.5 系统工程的定位测量	26
2.4.6 大型厂房的定位测量	28

2.4.7	厂房扩建的定位测量	29
2.4.8	曲线的定位测量	30
2.5	定位测量记录	33
3	建筑物的抄平放线	37
3.1	房屋基础的抄平放线	37
3.1.1	测设轴线控制桩	37
3.1.2	确定基础开挖宽度	38
3.1.3	龙门板的设置	41
3.1.4	基槽放线及挖方检查	43
3.1.5	桩基础放线	45
3.2	砌筑过程中的抄平放线	47
3.2.1	基础垫层上的投线	47
3.2.2	画皮数杆	47
3.2.3	立皮数杆	48
3.2.4	门窗洞口的划分	51
3.2.5	建立水平线	52
3.2.6	多层建筑的抄平放线	53
3.3	厂房的抄平放线	56
3.3.1	测设基础定位桩	56
3.3.2	基础找平放线	57
3.3.3	柱身支模垂直度校正	59
3.3.4	钢柱基础的抄平放线	62
4	测量误差的基本知识	65
4.1	测量误差概述	65
4.1.1	系统误差	66
4.1.2	偶然误差	66
4.2	衡量精度的指标	70
4.2.1	方差和中误差	70
4.2.2	相对误差	75

4.2.3	极限误差与容许误差	76
4.3	误差传播定律	77
4.3.1	误差传播定律	78
4.3.2	应用举例	81
5	建筑物沉降观测	84
5.1	沉降观测水准点的测设	84
5.1.1	水准点的布设	84
5.1.2	水准点的形式与埋设	85
5.1.3	沉降观测水准点高程的测定	85
5.1.4	观测点的布置和要求	85
5.1.5	观测点的形式与埋设	86
5.2	建筑物的沉降观测	90
5.2.1	沉降观测的方法和一般规定	90
5.2.2	沉降观测的精度及成果整理	93
5.3	沉降观测中常遇到的问题及其处理	94
5.3.1	曲线在首次观测后即发生回升现象	94
5.3.2	曲线在中间某点突然回升	95
5.3.3	曲线自某点起渐渐回升	95
5.3.4	曲线的波浪起伏现象	95
5.3.5	曲线中断现象	96
6	建筑物变形与裂缝观测	97
6.1	倾斜观测	97
6.2	裂缝观测	99
6.3	位移观测	100
6.4	用三角高程测量法测定建筑物的沉降变形	101
6.5	水平位移观测	104
6.5.1	视准线法	104
6.5.2	引张线法	105
6.5.3	激光准直法	106

6.6	用前方交会法测定建筑物的水平位移	106
6.7	用后方交会法测定建筑物的水平位移	109
7	测量仪器的检验和校正	116
7.1	经纬仪的检验与校正	116
7.1.1	经纬仪应满足的条件	116
7.1.2	经纬仪的检验与校正	117
7.2	水准仪的检验与校正	120
7.2.1	普通水准仪的检验与校正	120
7.2.2	精密水准仪的检验与校正	124
7.3	钢尺的检定	126
7.3.1	钢尺检定的方法	126
7.3.2	尺方程式及简化	127
7.3.3	标准基线的建立	128
7.3.4	钢尺使用时注意事项	128
8	竣工总平面图的编绘	129
8.1	编绘竣工总平面图的意义	129
8.2	编绘竣工总平面图的方法和步骤	129
8.2.1	绘制前准备	129
8.2.2	竣工总平面图的室内编绘	130
8.2.3	编绘竣工总平面图时的现场实测工作	131
8.3	竣工总平面图的最终绘制	132
8.3.1	分类竣工总平面图的编绘	132
8.3.2	随工程的竣工相继进行编绘	133
8.3.3	竣工总平面图的图面内容和图例	133
8.4	竣工总平面图的附件	133
	主要参考文献	135

1 施工测量概述

1.1 施工测量的目的和内容

施工测量的目的是根据施工的需要，把设计的建筑物、构筑物的平面位置和高程，按设计要求以一定的精度测设在地面上。并在施工过程中进行一系列的测量工作，以衔接和指导各工序间的施工。

施工测量贯穿于整个施工过程中。从场地平整、建筑物定位、基础施工，到建筑物构件的安装等，都需要进行施工测量，才能使建筑物、构筑物各部分的尺寸、位置符合设计要求。有些高大或特殊的建筑物建成后，还要定期进行沉降观测与变形观测，以便积累资料，掌握下沉和变形的规律，为今后建筑物的设计、维护和使用提供资料。

总之，工程建设的全过程是离不开施工测量的。

1.2 施工测量的特点

测绘地形图是将地面上的地物、地貌测绘在图纸上，而施工放样则和它相反，是将图纸上设计的建筑物、构筑物按其设计位置测设到相应的地面上。

测设精度的要求取决于建筑物或构筑物的大小、材料、用途和施工方法等因素。一般地讲，高层建筑物的测设精度

应高于低层建筑物，钢结构厂房的测设精度应高于钢筋混凝土厂房，装配式建筑物的测设精度应高于非装配式建筑物。

施工测量工作与工程质量及施工进度有着密切的联系。测量人员必须了解设计的内容、性质及其对测量工作的精度要求，熟悉图纸上的尺寸和高程数据，了解施工的全过程，并掌握施工现场的变动情况，使施工测量工作能够与施工密切配合。

另外，施工现场工种多，交叉作业频繁，并有大量土方填挖，地面变动很大，又有动力机械的振动，因此各种测量标志必须埋设得特别稳固，应做到妥善保护，经常检查，如有损坏，应及时恢复。

1.3 施工测量的原则

施工现场上有各种建筑物、构筑物，且分布面较广，往往又不是同时开工兴建。为了保证各个建筑物、构筑物在平面和高程上都符合设计要求，互相连成统一的整体。因此，施工测量和测绘地形图一样，也要遵循“从整体到局部，先控制后碎部”的原则。先在施工现场建立统一的平面控制网和高程控制网，然后以此为基础，测设出各个建筑物和构筑物的位置。

施工测量的检查与校核工作也是非常重要的，必须采用各种不同的方法加强外业和内业的校核工作。

2 建筑物的定位测量

2.1 施测前的准备工作

2.1.1 认真熟悉图纸

1. 施测前应熟悉首层建筑平面图、基础平面图、有关大样图、总平面图及与定位测量有关的技术资料。

了解建筑物的平面布置情况，有几道轴线，建筑物长、宽，结构特点。校核各部尺寸。了解建筑物的建筑坐标、设计高程，在总平面图上的位置，建筑物周围环境。

2. 确定定位轴线。

平面图有三种尺寸线，即外轮廓线、轴线、墙中心线。总平面图上给定建筑物所在平面位置用坐标表示时，给出的坐标都是外墙直角坐标值，（构筑物有的给出轴线交点坐标）。用距离表示时，所标距离都是外墙边线至某边界的距离。

为便于施工放线，民用建筑和工业厂房均以轴线作为定位轴线，并以外墙轴线作为主轴线。

2.1.2 设计矩形控制网

1. 确定矩形网的形式

如果各轴线桩都钉在轴线交点上，挖槽时将被挖掉，所以要把轴线桩引测到基槽开挖边线以外，称这个引桩为轴线控制桩，也叫保险桩。把各轴线控制桩连接起来，称之为矩

形控制网。控制网的形式要根据建筑物的规模而定，一般工程设矩形控制网即可满足要求，较复杂工程应设田字形控制网。控制桩应设在距基槽开挖边线以外 $1 \sim 1.5\text{m}$ 的地方，至轴线交点的距离应为 1m 的倍数。若采用机械挖方或爆破施工，距离要适当加大。桩位要选在易于保存，不影响施工，避开地下、地上管道、道路，便于丈量、便于观测的地方。矩形网的一般形式如图 2-1 所示。

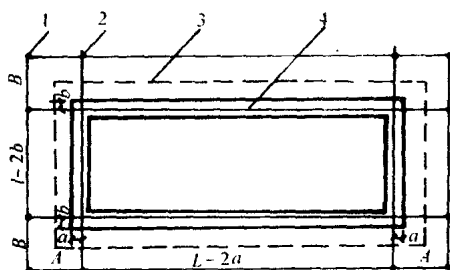


图 2-1 矩形控制网形式

L —建筑物长度； l —建筑物宽度； a 、 b —外边线至轴线距离； A 、 B —控制桩至外墙轴线距离
1—矩形网控制桩；2—轴线控制桩；
3—挖槽边线；4—外墙轴线

2. 控制桩坐标计算

图 2-2 (a) 中画有斜线的为原有建筑，新建工程和原有建筑物在一条直线上，距离为 D 。新建工程布矩形控制网后，与原有建筑的距离关系如图 2-2 (b) 所示。

如图 2-3，已知建筑物四角坐标，设矩形网控制桩距轴线交点 4m ，轴线外墙厚 370 ，试计算各桩坐标值，见表 2-1、表 2-2。

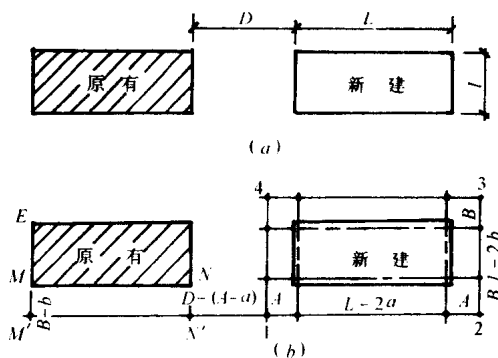


图 2-2 布网前后相对关系

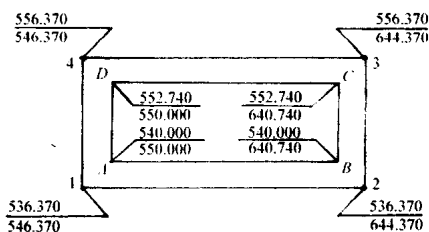


图 2-3 坐标换算

表 2-1

角 标	x	y
A	540.000	550.000
B	540.000	640.740
C	552.740	640.740
D	552.740	550.000

表 2-2

控制桩	x	y
1	$540.000 + 0.370 - 4.000 = 536.370$	$550.000 + 0.370 - 4.000 = 546.370$
2	$540.000 + 0.370 - 4.000 = 536.370$	$640.740 - 0.370 + 4.000 = 644.370$
3	$552.740 - 0.370 + 4.000 = 556.370$	$640.740 - 0.370 + 4.000 = 644.370$
4	$552.740 - 0.370 + 4.000 = 556.370$	$550.000 + 0.370 - 4.000 = 546.370$

如果控制网边长超过一整尺段，中间应加设传距桩，传距桩应设在某一轴线位置，兼做轴线控制桩。控制网必须是闭合图形。

3. 精度要求表 2-3

矩形控制网技术要求

表 2-3

矩形网类别	厂房类别	主轴线、矩形 边长精度	主轴线交 角允许 误差	矩 形 角 允许误差
单一矩形网	中、小型厂房 或系统工程	1:10000 ~ 1:25000		$\pm 10''$
田字形网	大型厂房或系 统工程	1:50000	$\pm 3'' \sim \pm 5''$	$\pm 5''$

建筑物建立控制网后，细部放线均以控制网为依据，不得再利用场区控制点。

4. 编制施测方案

深入现场了解场区控制点布置情况，根据场地条件，确定施测方法，绘制观测示意图。确定矩形控制网基线边（主轴线），选定测站点，按观测示意图进行内业计算，各项数

据核对无误，进行实地测量。

2.2 根据原有地物定位测量

2.2.1 根据原有建筑物定位

1. 新建工程与原有建筑在一条平行线上

以图 2-2 为例，介绍矩形网的测设方法：先做 MN 的平行线 $M'N'$ 。沿 EM 墙面拉小线，使 EMM' 在一条直线上，量取 $B-b$ ，定出 M' 点。同法定出 N' 点，则 $M'N'$ 与 MN 平行。将仪器置于 M' 作 $M'N'$ 延长线，自 N' 点量 $D-(A-a)$ 定出 1 点。再量 $L-2a+2A$ 定出 2 点。将仪器移置于 1 点，后视 M' 测直角，自 1 点量 $L-2a+2B$ 定出 4 点。再将仪器移于 2 点，后视 M' 点测直角定出 3 点。然后将仪器移于 3 点后视 2 点测直角与 4 点闭合，并实量 3、4 点距离作校核，误差在允许范围内，经过调整，控制网就测设完了。

2. 新建工程与原有建筑互相垂直。

如图 2-4 (a) 新建工程与原建筑横向距离为 y ，纵向距离为 x 。测设方法：作 MN 平行线 $M'N'$ ，将仪器置于 M' 作 $M'N'$ 延长线定出 E 、 F 点，将仪器移于 E 点测直角，定出 4、1 点。将仪器置于 F 点测直角定出 3、2 点，见图 2-4 (b)，最后仍需将仪器置于 1 点测直角与 2 点闭合，并量距以校核。

例：如图 2-5，已知新建工程与原 1 号楼在一条直线上，与 2 号楼相距 14m。新建工程长 84.740，宽 12.740，轴线外墙厚 370，控制桩距轴线交点 6m，测设控制网。步骤如下：

(1) 作 MN 的平行线定 $M'N'$ 点。作 $M'N'$ 延长线定出 E