

建筑施工

新手入门系列

施工测量放线 新手入门

徐树峰 主编

SHIGONG CELIANG FANGXIAN
XINSHOU RUMEN



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

建筑施工
新手入门系列

施工测量放线 新手入门

徐树峰 主编

SHIGONG CELIANG FANGXIAN
XINSHOU RUMEN



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

工程测量对于建筑工程质量的作用不可轻视,比如在工程开始施工前,首先得通过测量把施工图纸上的建筑物在实地进行放样定位以及测定控制高程,为下一步的施工提供基准。在基础施工阶段,基础桩位的施工更加需要准确的工程测量作为技术保证。本书内容涵盖测量用具、水准仪及高程测量、经纬仪测量、距离丈量及直线定位、测量误差、总平面图知识及应用、小区控制测量、建筑物超平放线、工程定位、施工观测等。

本书既可供建筑施工现场测量人员参考使用,也可供测绘局及相关测量技术类学校师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

施工测量放线新手入门 / 徐树峰主编. —北京: 中国电力出版社, 2014.1

(建筑施工新手入门系列)

ISBN 978-7-5123-4665-9

I. ①施… II. ①徐… III. ①建筑测量—施工测量—放线—基本知识 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 154241 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 王晓蕾 联系电话: 010-63412610

责任印制: 蔺义舟 责任校对: 常燕昆

北京丰源印刷厂印刷·各地新华书店经售

2014 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32·8 印张·180 千字

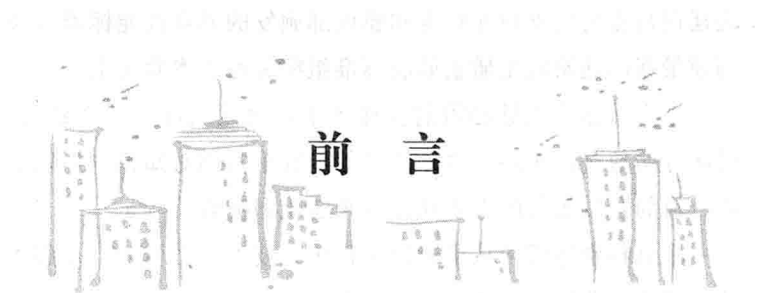
定价: 28.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



建筑业是国民经济的支柱产业，与国家整个经济的发展、人民生活的改善有着密切的关系。经过多年的市场整顿、制度建设及有效监管，我国建筑市场已进入健康的发展轨道，建筑业保持了平稳增长态势，在国民经济中的支柱作用效果明显，也预示了建筑业更广阔的市场即将到来。

建筑业的发展也对从业施工技术人员提出了挑战。如今的施工技术人员从事的已不再是简单的体力劳动，其必须熟练掌握现代化的施工技能，才能够实现设计意图，从而建造出质量好而且美观舒适的建筑。比如，掌握先进及安全的技术对钢筋焊接、制作绑扎和固定，同时对各个环节进行全过程质量控制和检验；掌握高性能混凝土的配合比设计、搅拌、运输、浇筑、养护等技术；用数字化测绘技术完成施工现场测量工作；对新型模板材料及施工方法、技术保证措施等方面进行严格控制，以确保达到既定的质量目标；掌握现代施工脚手架的构成、设计、安装及拆卸技术，从而保证施工质量和安全。

为适应我国建筑业发展的需要，贯彻落实建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》的精神，帮助建筑企业全面提高从业人员的整体素质，根据建设部与劳动和社会保障部共同审定的有

关建设行业的国家职业标准和建设部颁发的职业技能标准以及当前最新的建筑施工质量验收标准组织编写了本套丛书。

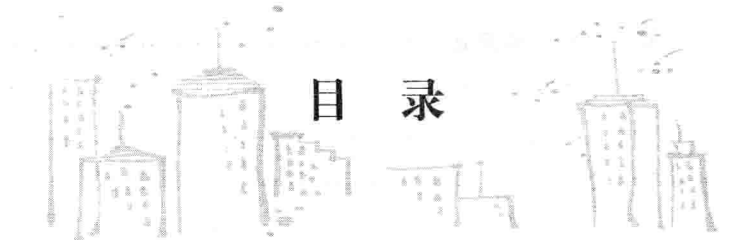
书中从相关人员必需的技能入手，由浅入深，图文结合，层次分明地进行阐述，并以恰当的经验小实例对知识点加以巩固，目的是以更好的方式让读者来消化和吸收。

本书特别适用于从事建筑工程相关技术工作不久以及即将从事建筑行业的工程技术人员参考使用。

本书在编写过程中，得到了有丰富经验的工程技术人员的鼓励和支持，在此表示由衷的感谢。由于时间仓促，书中不足还请读者朋友批评指正，我们将不胜感激。

编 者

2013.6



目 录

前言

第一章 测量放线简述	1
第一节 测量放线人员主要工作任务与职责	1
第二节 建设行业测量放线技能考试简介	7
第二章 水准仪及水准测量	16
第一节 水准测量相关概念	16
第二节 水准测量原理及水准测量方法	20
第三节 水准仪构造、使用及检修	23
第四节 精密水准仪的构造及使用	45
第五节 其他水准仪简介	51
第六节 水准仪常见故障及检修	58
第三章 经纬仪及角度测量	60
第一节 水平角测量原理	60
第二节 普通光学经纬仪的构造、使用及检修	61
第三节 精密经纬仪的构造及使用	79
第四节 其他经纬仪简介	82

第四章 距离测量及直线定位 86

第一节 距离丈量简述 86

第二节 钢尺检定及尺长改正 92

第三节 直线定线 96

第四节 丈量方法及应用 99

第五节 视距测量 101

第六节 光电测距的原理及其使用 104

第五章 测量误差 110

第一节 误差产生原因及种类 110

第二节 测量误差传播定律 117

第三节 测量误差的应用 122

第六章 总平面图相关知识及其应用 125

第一节 总平面图基本知识 125

第二节 总平面图的实际应用 130

第三节 坐标解析计算及应用 133

第七章 小地区控制测量 140

第一节 小区控制网 140

第二节 导线测量 147

第三节 小三角测量 157

第四节 高程控制测量 161

第五节 施工方格网 166

第八章	建筑物定位测量	175
第九章	建筑物抄平放线	182
第一节	房屋基础抄平放线	182
第二节	砌筑过程中的抄平放线	187
第十章	工业建筑放线测量	192
第十一章	建筑变形观测及竣工平面图测绘	205
第一节	建筑物沉降观测	205
第二节	构筑物的倾斜观测	210
第三节	建筑物的裂缝观测	211
第四节	高层建筑物的倾斜观测	212
第五节	建筑设计平面图的测绘	214
第十二章	管线、路桥施工测量	216
第一节	管线施工测量	216
第二节	道桥施工测量	221
第十三章	电子全站仪及GPS 卫星定位简介	227
第一节	全站仪的构造及使用	227
第二节	GPS 卫星定位技术应用原理	231
第十四章	建筑施工测量放线方案范例	237
某广场施工测量放线方案		237
参考文献		245



第一章 测量放线简述



第一节 测量放线人员主要工作任务与职责

一、测量工作的主要任务

1. 参与施工图会审

图纸会审是施工技术管理中的一项重要程序。开工前，要由建设单位组织建设、设计、施工单位有关人员对手图进行会审。

测量放线人员应参与图纸会审，并通过会审把图纸中存在的问题（如纸上的所有尺寸，建筑物定位关系的校核，平面、立面、大样图所标注的同一位置的建筑物尺寸、形状、标高及室内外标高之间的关系，新技术、新工艺、施工难度等）提出来，加以解决。会审前，相关人员要认真熟悉图纸和有关资料。所填写的会审记录经参加方签字盖章，会审记录是具有设计变更性质的技术文件。

2. 编制施工测量方案

测量人员应在认真熟悉放线有关图纸的前提下，深入现场



实地勘察,然后编写施测方案。方案内容包括施测依据、定位平面图、施测方法和顺序、精度要求、有关数据。其中,有关数据应先进行内业计算、填写在定位图上,尽量避免在现场边测量边计算。初测成果要进行复核,确认无误后,对测设的点位加以保护。填写测量定位记录表,并由建设单位、施工单位施工技术负责人审核签字,加盖公章,归档保存。在城市建设中,要经城市规划主管部门到现场对定位位置进行核验(称验线)后,方能施工。

3. 施测人员应注意的问题

(1) 会签制度。在城市建设中,土方开挖前,施工平面图必须经有关部门会签后,才能开挖。已建城市中,地下各种隐蔽工程较多(如电力、通信、煤气、给水、排水、光缆等),挖方过程中与这些隐蔽工程很可能相互碰撞,要事先经有关部门会签,摸清情况,采取措施,避免可发生的问题。如对情况不清,急于施工,一旦隐蔽物被挖坏、挖断,不仅会造成经济损失,还有可能造成安全事故。

(2) 安全问题。①在沟槽挖方中,槽底宽度小于槽深的 $1/2$ 时,应视为危险区,坚持按规定放坡。因为一旦塌方、人员无处躲闪,测量人员应做好本职相应工作,注意安全性。②采用人工挖深桩基础,桩基直径在 $1.2\sim 2.0\text{m}$,深度 $15\sim 20\text{m}$ 以上,塌方事故、沼气中毒可能发生。放线工更应坚持施工方案施工,精心操作,采取可靠措施,保证施工工人人身安全。③在城区拆旧房、建高层时,由于建筑稠密,不少新建筑挖基坑(尤其是深坑)时,会危及相邻建筑的安全,挖裂、挖塌邻楼现象时有发生。为避免此类情况,放线工必须坚持按施工方案精确施测,不能自作主张、无科学根据地改变施测方



案，更不能野蛮施工。

二、测量放线人员的职责

(1) 放线工要树立“质量第一，预防为主”的思想，责任心要强。放线工作是为各工种施工提供依据的，一旦所提供的标记、数据发生错误，后续工种施工必然会出现错误。

(2) 认真熟悉图纸和与放线有关的技术资料，所用图纸要互相对照审核，主要尺寸要进行核算。建立施测手册，必要时画成简图，防止因图纸未熟悉清楚而造成错误。

(3) 学习和掌握规范的有关规定，了解各分项工程的质量标准、允许偏差和对测量的精度要求。所用的仪器型号、等级是否满足所测对象的精度要求。

(4) 对未使用过的新型仪器，要先熟悉其构造、性能、精度、操作程序和读数方法，以免因对仪器使用不熟练、操作不当而造成错误。

(5) 放线前宜做好准备工作的，力争主动，留有复查时间，放线工不能让人推着走，要做到“布好阵，再进兵”。

(6) 施测过程中每个环节都需认真，不能忙中出错，任何粗心大意都可能引发问题。

(7) 掌握施工进度安排，了解各工种的作业程序，以便按施工进度需要；及时为各工种提供放线标记（或数据），免得因放线工作配合不及时，影响工作。

(8) 明确责任范围，对各种放线标记，哪些应由放线工提供、哪些应由各工种自行测量，要分工明确，防止漏测漏标，或职责混淆不清而出现问题无人负责。

(9) 土建图纸与其他专业图纸（特别是工业建筑的工艺图）有条件时要互相对照审核，以免因各专业图之间不符而在



安装设备时造成困难。

(10) 定位测量要先做好内业计算，确定施测方案，并画出简图，以免到现场临时计算数据而出现错误，或发生原始点位使用错误。

(11) 对大型、复杂和特殊工程的定位测量，施测前要结合场地环境，经研究制定周密施测方案，并征得技术人员同意。若施测过程发生难点，应经研究后再作处理。定位测量、方格网、轴线控制网及其他主要部位，放线工测量完毕，要经有关人员检查，核对无误后，才能进行下道工序施工。应随时整理测量成果，绘制施测记录（简图或表格），经有关人员签字后，存档保管。

(12) 所提供的各种标志，如中线、轴线、边线，标高应区别分明，统一、规范，以免在使用过程中用错。对一处多点（桩），现场杂乱的地方，点（桩）位更应区别分明，同时要用文字加以注明。

(13) 联动生产线和大型工艺流程的厂房，有时是多个单位工程，要建立统一的控制网，保证整个系统工程的整体性。

(14) 抓关键环节，如基础轴线、主要承重结构等要害部位。关键部位出现问题，会影响全局。

(15) 测量成果（如控制桩，龙门板等）要加强保护，防止碰撞、损坏。

(16) 原始点位施测前要进行检查，如有变动应进行复查。原始数据（坐标、高程）要记清楚，防止将错误的数字引入测量过程中。

(17) 在各项尺寸、数字计算过程中应坚持笔算，不能用心算。计算底稿应保留，以备事后复查。各种记录要如实反映测量过程的实际情况，字迹要清楚，对模糊不清的数字要进行核



对或重算，不要凭主观臆断，以保证记录的真实性和可靠性。

(18) 作建（构）筑物的沉降观测必须仔细，精确。建（构）筑物每次观测的沉降量很小，稍许粗心便测不出准确的数据，或造成观测半途而废。

(19) 仪器要定期检验。对仪器及其他测量工具存在的误差应心中有数，以便在使用过程中加以修正。测量工具要加强维修和保养。

(20) 若发现测量问题，应清楚问题所在。是平面位移、平面旋转，还是平移加旋转；是点位间距离不符，还是标高不对。如果错误尚未造成后果，可由放线工查找原因，及时纠正过来。如果已造成后果，应由技术人员进行处理。查找事故原因时，先要了解事故的性质，再有针对性地逐步进行检查。

三、测量仪器的使用

1. 仪器开箱

开箱取仪器时，要记住仪器在箱内的摆放位置及方向，以便装箱时按原位置摆进去。从箱中提仪器时，应双手抓握支架，或一手抓支架、一手托基座，不要提望远镜。仪器用完后，要去掉灰尘再入箱，如果仪器上落有雨点或汗水，要用软布擦净，镜头上的灰尘要用擦镜头纸或细软手帕轻擦，禁止用手或粗脏布擦拭。装箱前要把各制动螺旋放松，若箱盖关不严，要检查仪器各部分摆放是否正确，不要强压，以免损坏仪器。

2. 仪器使用

(1) 仪器放在三脚架上，要及时旋紧连接螺旋。操作过程中动作要轻，制动螺旋不要拧得过紧，拧紧制动螺旋后不要硬扭、硬转。



(2) 交通频繁和多工种穿插作业场地要注意行人及车辆,防止碰撞仪器。搬站时,应将制动螺旋放松,要将经纬仪望远镜直立并使物镜朝下,三脚架要合拢,直立抱持,或把架腿夹在肋下,手托仪器行走。

(3) 强阳光下或阴雨天作业时,要撑伞保护,不要让仪器受暴晒或受潮。

3. 仪器存放及运输

(1) 仪器应放在干燥、凉爽、通风良好的地方,防止受潮、受热,不要靠近火炉或暖气,箱内要放置一定数量的干燥剂。

(2) 若长时间不使用,要定期拿出通风并活动各部分调节装置。

(3) 仪器在搬运过程中,应防止碰撞、振动。仪器箱要随时上锁,背带要经常检查,长途运输时要采取防振措施。

4. 钢尺的使用和保养

(1) 钢尺在使用过程中,要保持尺身舒展、平直。不要有卷曲、打折现象,避免在泥水中拖拉,更要防止人踩车压。

(2) 如有电焊机作业时,应特别注意不要让钢尺与带电物体接触,以免发生危险。

(3) 钢尺用完后,应用布蘸汽油将尺面擦拭干净,防止污、潮生锈。

(4) 如果尺面潮湿,应将尺放开,放在通风处晾干,然后再收卷尺架。经检定过的钢尺更应妥善保管、收藏。

5. 水准尺、标杆的保养

(1) 水准尺和标杆一般为木制,使用及存放时应注意防水、防潮。要防止尺面刻划及漆皮被撞脱落。

(2) 塔尺抽出上节用完后,要及时退回,以保持卡簧严



密、完好，存放时不要靠近火炉和暖气，以防开裂、变形。



第二节 建设行业测量放线技能考试简介

一、测量放线工技能考试报名条件

具备下列条件之一的，可申请报考初级工：

(1) 在同一职业（工种）连续工作二年以上或累计工作四年以上的。

(2) 经过初级工培训结业。

具备下列条件之一的，可申请报考中级工：

(1) 取得所申报职业（工种）的初级工等级证书满三年。

(2) 取得所申报职业（工种）的初级工等级证书并经过中级工培训结业。

(3) 高等院校、中等专业学校毕业并从事与所学专业相应的职业（工种）工作。

具备下列条件之一的，可申请报考高级工：

(1) 取得所申报职业（工种）的中级工等级证书满四年。

(2) 取得所申报职业（工种）的中级工等级证书并经过高级工培训结业。

(3) 高等院校毕业并取得所申报职业（工种）的中级工等级证书。

二、测量放线工知识基本要求

(1) 职业道德基本知识、职业守则要求、法律与法规相关知识。

(2) 基础理论知识。工程识图的基本知识、工程构造的基



本知识。

(3) 专业基础知识。工程测量的基本知识、测量误差的基本理论知识。

(4) 专业知识。精密水准仪、经纬仪、全站仪（光电测距仪）、平板仪的基本性能、构造及使用，控制及施工测量，建筑物变形观测，地形图测绘。

(5) 专业相关知识。施工测量的法规和管理工作、高新技术在施工测量中的应用。

(6) 质量管理知识。企业质量方针、岗位质量要求、岗位的质量保证措施与责任。

(7) 安全文明生产与环境保护知识。现场文明生产要求、安全操作与劳动保护知识。

三、测量放线初级工考试大纲要求

测量放线初级工考试大纲要求见表 1-1。

表 1-1 测量放线初级工考试大纲

知识类别		内容
基本 知 识	制图的基本 知识	建筑制图的基本知识 投影概念
	建筑工程施工 图知识	建筑工程施工图的作用和基本知识 看懂部分施工图 能校核小型、简单建筑物平、立、剖面图的关系 及尺寸
	房屋构造的基 本知识	民用建筑的分类、构造组成 民用建筑中常用的技术名词 工业建筑构造简介 一般建筑工程施工程序及对测量放线的基本要求 与有关工种的工作关系



续表

知识类别	内容
专业 知 识	建筑施工测量的基本内容、程序及作用 测量工作的基本原则 常用数学、物理名词的概念 常用技术名词的含义
	普通水准仪的基本性能、用途及保养知识 水准标尺与尺垫的作用 普通经纬仪的基本性能、用途及保养知识
	水准测量的原理、操作程序 短距离水准引测的操作程序 设计标高的测设与抄水平线、设水平桩 方格网法平整场地的施测程序
	角度测量概念及操作程序 水平角测设的操作程序 角度测量和测设中的注意事项 钢尺量距常用的工具及使用知识 钢尺量距的一般方法及较精确方法 钢尺测设水平距离的注意事项
	施测前的准备工作 建筑物定位方法 建筑物放线 基础工程施工测量 墙体工程施工测量
相 关 知 识	本职业安全技术操作规程、施工验收规范和质量 评定标准
	测杆、标杆、水准尺、尺垫、各种卷尺及弹簧秤 的使用及保养 常用测量手势、信号和旗语, 配合测量默契