

全国建筑企业施工员岗位培训教材

《土建综合工长》

建筑施工技术

孙沛平
编著

JIANZHU SHIGONGJISHU

中国建筑工业出版社

全国建筑企业施工员（土建综合工长）岗位培训教材

建 筑 施 工 技 术

孙沛平 编著

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工技术/孙沛平编著. -北京: 中国建筑业出版社, 1998

全国建筑企业施工员 (土建综合工长) 岗位培训教材
ISBN 7-112-03374-8

I. 建… II. 孙… III. 建筑工程-工程施工-技术-技术培训-教材 N. TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 21672 号

本书为全国建筑施工企业施工员岗位培训教材之一。全书共 14 章, 根据土建工程六个分部项, 即基础工程 (包括土方、地基和基础)、主体结构工程、屋面工程、地面工程、门窗工程、装饰工程, 分别介绍它们的施工工艺和技术。

本书除供施工员 (土建工长) 岗位培训教学使用外, 还可供土建工程技术人员自学使用, 也可作为施工现场监理人员参考。

全国建筑企业施工员 (土建综合工长) 岗位培训教材

建 筑 施 工 技 术

孙沛平 编著

*

中国建筑业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京二二〇七工厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 32 字数: 779 千字

1998 年 1 月第一版 1998 年 1 月第一次印刷

印数: 1—6000 册 定价: 42.50 元

ISBN 7-112-03374-8

TU·2612 (8519)

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)

出 版 说 明

1987年由城乡建设环境保护部建筑业管理局、城乡建设刊授大学组织编审，由中国建筑工业出版社出版的基层施工技术员（土建综合工长）岗位培训教材自出版以来，在建筑施工企业基层管理人员资格性岗位培训中，发挥了重要作用，为提高基层施工管理人员的素质作出了突出的贡献。但也存在一定的不足，特别是这套教材出版以来的九年中，我国经济建设发生了重大变化，科学技术日新月异。原来的教材已不适应建筑施工企业基层管理人员岗位培训的需要，也不符合1987年以来颁布的新法规、新标准、新规范，为此我司决定对基层施工技术员岗位培训教材进行修订或重新编写，并对教学计划和教学大纲进行了调整。

经修订或重新编写的这套教材，定名为全国建筑企业施工员（土建综合工长）岗位培训教材。它是根据经审定的大纲在总结前一套教材经验的基础上吸收广大读者、教师、工程技术人员在使用中的建议和意见，按照科学性、先进性、实用性、针对性、适当超前性和注重技能培训的原则，进行修订和编写的。部分教材作了较大的调整。

本套教材由三个部分组成，对于专业性、针对性强的课程，采用重新编写和修订出版的教材；一部分教材是指定教材，选用已经出版的中专或其他培训教材；对于通用性强的基础课程由各培训单位自行选用。

本套教材由建设部人事教育劳动司组织。在编写、出版过程中，各有关单位为保证教材质量和按期出版，作出了努力，谨向这些单位致以谢意。

希望各地在使用过程中提出宝贵意见，以便不断提高建筑企业施工员岗位培训教材的质量。

建设部人事教育劳动司

1997年6月

前 言

本书是建设部对目前建筑施工企业施工员进行提高培训的一本教材。本培训教材主要根据土建工程六个分部项，即基础工程（包括土方、地基和基础）、主体结构工程、屋面工程、地面工程、门窗工程、装饰工程，分别介绍它们的施工工艺和技术。本书理论结合实际，便于根据目前施工员的不同状况进行培训，使之通过培训达到掌握该土建六个分部工程施工的工艺流程和相应的施工技术。

培训的时间以 100 课时为限，可以采取业余进行或脱产学习，通过培训和考试达到基本掌握该课程内容并能用于实际施工。

在书中还提出了如何保证工程质量和进行施工中的质量控制，对各工程施工的安全要求也提出了应注意的要点。

本书由建设部人事教育劳动司职业技术教育处组织编写。但由于编写时间紧迫及编者水平有限，难免有包含不到的地方，请各地培训老师结合当地施工实际予以补充。

此外，书中介绍的一些新材料、新工艺尚不一定成熟，凡有错误或不妥之处，恳请建筑同行及读者批评指正。

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 建筑施工技术与工艺课程的任务与内容	1
第二节 建筑施工技术的发展和今后方向	3
第二章 建筑施工的测量放线	5
第一节 什么是施工的测量放线	5
第二节 施工测量放线的内容	6
第三节 测量放线使用的仪器和工具	8
第四节 施工测量放线的准备工作	15
第五节 建筑物的定位放线	17
第六节 一般工业与民用建筑的施工测量放线	21
第七节 结构件吊装的测量放线	28
第八节 测量放线施工中应做的质量和安全工作	33
第三章 土石方和地基工程施工	35
第一节 概述	35
第二节 场地平整	38
第三节 基槽基坑土方开挖施工	41
第四节 降水施工	44
第五节 地基种类和地基处理	48
第六节 深基坑的边坡支护	56
第七节 土方的回填	64
第八节 土方工程应做的质量和安全工作	66
第四章 基础工程的施工	69
第一节 建筑物基础的一些基本概念	69
第二节 砖石基础的施工	77
第三节 钢筋混凝土基础的施工	81
第四节 桩基础的施工	85
第五节 基础工程施工应做好的质量预控和安全生产	102
第五章 砖混结构的施工	106
第一节 砖混结构的一般知识	106
第二节 砖混结构施工中应用的机具和设备	118
第三节 砌筑施工	126
第四节 圈梁、阳台、楼梯的施工	140
第五节 楼板的安装	144
第六节 砖混结构施工中应抓住的质量和和安全要点	147
第六章 钢筋混凝土框架结构工程的施工	150

第一节	钢筋混凝土结构的基本概念	150
第二节	钢筋混凝土的原材料	153
第三节	钢筋混凝土结构施工使用的机具	162
第四节	钢筋混凝土框架结构的施工	166
第五节	预应力混凝土的施工	194
第六节	框架的围护结构施工	221
第七节	框架结构施工的质量控制和安全要求	222
第七章	装配式单层工业厂房施工	226
第一节	单层工业厂房的类型和构造	226
第二节	钢筋混凝土构件吊装准备	228
第三节	构件的制作施工	230
第四节	构件的吊装施工	234
第五节	结构吊装的质量和安全要求	247
第六节	单层工业厂房围护墙施工	252
第七节	轻钢骨架单层工业厂房的施工简介	255
第八章	高层建筑的结构施工	260
第一节	概述	260
第二节	高层建筑的施工测量	267
第三节	高层建筑施工的机械和脚手架	276
第四节	高层框架结构的施工	283
第五节	剪力墙结构的高层建筑施工	292
第九章	屋面工程及防水工程的施工	307
第一节	概述	307
第二节	平屋面工程的施工	311
第三节	坡屋面工程的施工	329
第四节	地下防水及楼层防水施工	332
第五节	屋面及地下防水工程的质量与安全要求	340
第十章	门窗工程的施工	346
第一节	概述	346
第二节	木门窗的施工	348
第三节	钢门窗的施工	355
第四节	铝合金门窗的施工	358
第五节	塑料门窗的施工	363
第六节	其他类门的安装	365
第七节	门窗工程的安全要求	370
第十一章	建筑楼地面工程的施工	373
第一节	概述	373
第二节	面层以下各构造层的施工	376
第三节	楼、地面各类面层的施工	384
第四节	楼梯、台阶、散水和楼、地面变形缝的施工	402
第五节	楼、地面工程的质量和安全要求	409
第十二章	装饰工程的施工与工艺	415

第一节	概述	415
第二节	抹灰工程的施工和工艺	417
第三节	块、板材饰面工程的施工和工艺	431
第四节	吊顶与隔断及罩面板施工	441
第五节	涂料、油漆和裱糊的施工	446
第六节	玻璃和玻璃幕墙工程的施工	458
第七节	建筑装饰品的施工	466
第八节	装饰工程的安全施工	470
第十三章	工程构筑物的施工	473
第一节	烟囱的施工	473
第二节	水塔的施工	483
第十四章	季节施工	494
第一节	土方和地基基础工程的季节施工	494
第二节	砖石、砌块砌筑工程的季节施工	497
第三节	钢筋与混凝土工程的季节施工	498
第四节	抹灰工程和其他装饰的季节施工	502
参考文献		504

第一章 绪 论

第一节 建筑施工技术与工艺课程的任务与内容

一、任务

《建筑施工技术》是本套施工员培训教材的一部分。随着我国“九五”计划和到2010年的规划，土木建筑的施工工程将面大量广地发展；施工工艺和技术也将随改革开放、引进技术而日益发展；建筑施工技术人员也在进行新、老交替；国家建设部为了适应新形势的发展，组织了本套教材的编写。

本教材以理论联系实际出发，针对新上岗的、具有一定专业技术知识的新施工员和原先具有相当实践经验、文化在初中及高中水平的老施工员，进行比较系统的培训，达到持证上岗，进行施工现场的技术、质量管理和指导。从而达到保证建筑工程，尤其是房屋建筑的施工质量。

本教材的任务是通过在编写上把房屋建筑综合起来，再通过培训教学使施工员能够把施工准备到各分部项的施工技术和工艺等知识掌握起来，达到对不同结构类型的房屋从基础到工程施工结束，有一个系统的了解。通过学习能懂得在什么情况下，采用什么施工方法；不同类型的工程有哪些不同施工工艺；怎样做和如何做好。至于深层次的提高和研究，则要根据不同学习效果，再进一步上台阶的学习和钻研，取得更大的成绩，为推进施工技术的更新发展做出应有的贡献。

二、内容

《建筑施工技术》的内容大致分为以下几个方面：

1. 建筑施工的测量放线

该部分内容主要介绍施工时如何把施工图纸上房屋的位置、形状、大小尺寸放置到规划定出的地域范围内，达到确定拟建房屋在地域内的空间位置。主要了解施工放线的准备工作，测量中的专门名词，使用的仪器和工具以及使用方法，定位放线的方法和确定房屋高度的方法。通过学习能够运用学到的知识进行测量放线和指导测量放线工，在什么时候应配合做哪些测量放线工作，并如何达到测量放线的精确、完善。

2. 土方和地基工程的施工

该部分主要介绍：土的性能、场地平整、土方的开挖和回填、井点降水、基坑支护等土方工程的内容。同时结合介绍各种地基、人工地基和地基处理的知识。通过学习能掌握土方开挖应注意哪些质量和安全的要求，以及人工对地基加固的知识和对它们应有的质量和安全要求。

3. 基础工程的施工

主要介绍：基础的功能、类型，基础采用的材料，各种基础适用于何种主体结构工程。同时介绍了不同基础的施工技术、方法和工艺过程。通过学习能掌握各种基础的施工方法

和了解工程的工艺顺序，并能做好基础施工的质量控制和安全生产工作。

4. 主体工程的施工

主体工程的教学内容占了本教材的相当一部分，我们采取根据不同结构类型进行编写。首先介绍了砖混结构的施工，包括所用材料及要求，砌筑的施工和混合结构中混凝土构件的配合及施工，通过学习了解从基础以上整个砖混结构房屋的施工工艺流程和施工方法要点，和掌握对质量、安全的控制。其次介绍了钢筋混凝土框架结构的施工，包括使用材料、机具等内容，以及模板的支撑、钢筋的绑扎、混凝土的浇筑，混凝土的强度检验和预应力钢筋混凝土的施工知识、工艺和施工方法。最后是围护结构的施工，和对工程质量的控制、施工生产安全的要求做了介绍。通过学习主要掌握该类结构工程的施工工艺流程和方法，并懂得应抓的质量关键和安全生产要点，做好钢筋混凝土框架结构的施工。

第三是介绍了单层工业厂房的施工，主要是厂房的类型、构造、施工工艺、构件制作、结构吊装和围护结构的施工。并介绍了近年引进的单层轻钢骨架的工业厂房的施工。通过学习主要掌握构件制作和吊装的施工方法，并了解应注意的质量和安全生产要求。

第四是介绍一般钢筋混凝土框架—剪力墙结构高层建筑的施工。主要介绍了高层建筑的出现、发展和类型，高层建筑的施工测量要点、高层建筑的使用机械和脚手架，以及高层建筑中框架类型、剪力墙类型、预制框架、大模板等施工。通过学习主要了解高层建筑施工的基本概念，施工的方法。懂得应掌握的质量要求，重视高层建筑施工的安全生产。

由于主体结构类型不同，所以共分成四个章节进行编写，从而使读者了解各种类型主体结构施工的方法和工艺。与其他分部工程相比，内容就比较多了。

5. 屋面和防水工程的施工

该部分主要介绍各种屋面工程和防水工程的施工，由于它们都适用于各种类型的房屋，因此主要介绍所用不同材料的屋面和防水和施工方法。尤其是1994年国家修订了屋面工程技术规程。我们着重对新的防水材料的使用和施工作了较多介绍。对于屋面防水如何防止质量通病和进行质量控制也提了要求，通过学习达到了解和掌握。

6. 门窗工程的施工

该部分在一般教材中是不单独列出讲述的，我们为配合土建施工六个分部，作了单独的论述，即该工程不论放在什么房屋上都必须按照它具有的特点进行施工。分别叙述了木门窗、钢门窗、铝合金门窗、塑料门窗等的安装工艺和质量要求。通过学习对了解掌握门窗的施工和质量控制、安全生产有很大帮助。

7. 楼地面工程施工

主要介绍了地面和楼面的构造层次，及施工工艺流程，以及各层次的施工方法和要求。重点介绍了水泥地面、水磨石地面、板块粘贴地面、塑料地面、木地面等的具体施工以及室外散水、台阶的施工。并对楼地面工程的质量要求和标准以及如何进行质量预控，防止质量通病等做了较详细的叙述。通过学习能够掌握和指导施工。

8. 装饰工程的施工

内容介绍了装饰工程在目前房屋建筑中的地位和重要性。叙述了最基本的抹灰工程、饰面工程、吊顶和隔断工程以及油漆涂料及玻璃工程，在玻璃工程中又介绍了玻璃幕墙的要求。装饰工程内容比较丰富。通过学习可以了解到各种装饰的施工方法和要求，以及它们应掌握的质量标准和注意要点。还对装饰施工中的安全生产分类提出了应注意的要点。

9. 构筑物的施工

由于构筑物类型亦较多,有些在施工中不一定遇到,因此着重介绍了烟囱和水塔这两类常见的构筑物,对它们的构造、施工方法、质量要求及高空作业的安全生产都作了较详细的叙述。通过学习,至少对筒形构筑物的施工具有概念,再通过实践,就容易掌握该类的施工了。

10. 季节施工

由于施工中的湿作业必然受到季节、气候等影响。因此了解季节施工也是施工员应掌握的一部分知识。由于地域不同,我们的介绍比较粗浅,但至少可以形成一种概念,如何对待雨季、炎夏、台风、冬期等各种情况的施工。

总之归纳起来有这十个方面的内容,我们将分为 100 课时进行教学,达到基本掌握房屋建筑施工技术与工艺程序的概念,并能通过学习具有系统的施工理论知识。希望通过培训学习起到用于施工、指导施工并进行管理。

第二节 建筑施工技术的发展和今后方向

我国是世界上具有悠久历史、文明发达的最早的国家之一。在公元前 12 世纪已利用奴隶的劳动,建造奴隶主、帝王的宫室;春秋战国到秦、汉朝代,建造了举世闻名的万里长城。唐宋至明清留下的砖木建筑如高塔、寺院、宫宇、园林真是不胜枚举,这都是通过施工技术和工艺操作建成的。在宋朝就出现了指导施工的理论著作《营造法式》,对施工的工艺技术作了规范性的规定和要求。由于近代帝国主义入侵,使我国沦为半殖民地半封建的社会,经济发展缓慢,同样建筑施工技术与工艺开始落后于世界上经济发达的国家。即使在那个时代,我们中国人还是用自己的技术力量盖起了 24 层高的上海国际饭店。

随着新中国的成立,我国开始了第一个五年计划,通过兴建了大量工业厂房和民用建筑,借鉴了外国的经验经过实践逐步形成了我们自己的一套建筑施工技术。

通过“一五”期间的大规模建设,建筑安装施工企业有了很大的发展。成立了中央到地方的各种施工企业,形成了网络。在 1965 年我国有了自己的第一套施工及验收规范,在施工的机械化、专业化、工厂化和快速施工方面都取得了较大成就。在地基基础工程中采用了当时的一些新技术:如重锤夯实地基、砂垫层、砂桩、混凝土桩基和沉箱基础等。砖石工程方面已可以建造到七八层楼的高度,并开始采用砌块建筑;钢筋混凝土工程中,对钢筋采取了冷加工作业达到节约钢材,并开始了预应力混凝土的施工及构件生产;结构上出现钢筋混凝土薄壳,并能进行施工,如完成了北京火车站大厅屋顶大跨度的预应力薄壳施工;在混凝土材料上,除了常用的普通混凝土外,还发展了轻质混凝土和特种混凝土;屋面防水工程除了传统的平瓦屋面之外,卷材防水屋面也大量采用,刚性防水的施工也得到推广应用。在北方地区开展了冬季施工技术的运用,使施工工作日大大提高。总之在建国后十多年时间中,经过施工实践建立了符合我国国情的施工技术,为进一步发展和提高奠定了基础。

60 年代中期到 70 年代末,虽然由于社会原因,施工技术发展不快,但我们也在以下方面取得了进步。如地基基础工程中采用了灌注桩技术;井点排水;钢板桩的深坑边坡支护;引进了地下连续墙的施工技术等。在砌筑工程中,较多采用砌块及大型砌块建造住宅;钢

钢筋混凝土中的滑模施工、高层建筑的出现，相应的脚手架、吊篮的使用，在模板方面出现了大模板、组合钢模。装饰工程也改变了老的传统的抹灰和装饰抹灰，而饰面工程大量运用，喷涂、滚涂、弹涂工艺的使用，使外墙面的装饰变得绚丽多彩。室内也开始粘贴墙纸和用各种涂料，也改变了纸筋灰、大白浆的单一情调。塑料地面的采用、新防水材料出现、钢门窗大量应用，都反映了整个建筑施工技术在向前发展。因此在 70 年代又根据施工实践，结合我国的实际总结提高，修订了施工与验收规范，为接近世界水平做了努力。

近 20 年来，我们国家在以经济建设为中心，在改革开放的情况下，使我们有了一个学习国外先进科技的机会。因此随着建筑业的发展，建筑施工的技术和工艺也是前所未有的突飞猛进。加上新的建筑材料的配套出现，我们随着高层建筑大量建造，在土方工程中深坑支护技术多样化；基础中采用大直径桩、钢管桩、钢管混凝土桩，都是过去所没有的。砌砖工艺也在墙体需要改革中，而将被砌块、大板、混凝土墙所取代；混凝土向高强方向发展，大跨度、多层、多跨的高效预应力也大大的推广应用；模板体系也有很大的变化和发展；门窗工程除了以钢代木的钢门窗外，铝金门窗、塑料门窗、塑钢门窗、高档次的不锈钢门窗的出现和使用，也改变了古老的木门窗工艺。地面工程的磨光镜面花岗石贴面、陶瓷地面砖的大量应用，高档次的木地板面，使地面工程增辉不少。由于这些发展，我们在 80 年代和 90 年代，不断地完善施工技术规范 and 施工验收规范以达到与国际接轨的目的。

通过对“八五”期间的总结，在学习国外先进科技的基础上，结合我国的施工实际将会创造出更多的新技术和新工艺。今后我们施工技术将向工业化、专业化、机械化的方向发展。在“九五”期间我们将推广：预拌混凝土；高强混凝土 C50、C60；高效预应力混凝土；节能建筑和墙体材料的改革；充分利用粉煤灰这种变废为宝的材料；改进模板、脚手架体系；新的钢筋对接技术等等。

总之，新技术、新材料的出现、引进，将引起施工工艺的改变和发展，这都是今后我们要遇到的，要学习和研究的课题。所以今天我们必须随着建筑科技的发展，很好学习掌握目前基本的施工技术和工艺，为今后能适应建筑业的发展打下基础。

思 考 题

1. 我国的建筑施工技术是怎样发展起来的？
2. 我国建筑施工技术的发展方向怎样？

第二章 建筑施工的测量放线

第一节 什么是施工的测量放线

建筑施工的测量放线，具体的说就是在建造房屋时，对房屋所在位置进行确定，也叫定位放线。它是测量学这门学科实际应用房屋建筑施工中应做的测量工作。

测量学是应用测量工具对大地上的地物地貌进行量度并绘制成图的学科。测量这门学问也是劳动人民在生产实践中总结、创造和发展起来的。人类社会在进入农业生产之后，就开始了土地的丈量。早在公元前 21 世纪我国夏禹治水时，就使用了“准、绳、规、矩”等测量工具。在古代的埃及为了确定土地边界也出现了测量的工作。埃及金字塔的建造充分体现了古代测量技术已广泛地应用。我国指南针的发明也为后来测量工作测定方向提供了条件。随着天文学、数学、物理学的出现和发展，以及工农业生产上对测量的需求，促进了测量理论和测量实践的不断发展。

目前按照测量学科的发展和应用，基本上可以分为四大类：

(1) 大地测量学：这是专门研究地球整体的形状、大小和解决在地球表面一个大的范围内建立大地地形、地貌控制网的学问。

(2) 地形测量学：这是研究并绘制地面上在大地控制网范围内的地形、地貌和使用测量工具绘出一定比例的地形图所用的理论。

(3) 摄影测量学：这是利用航空或航天手段（用飞机、卫星或宇航机），对地面摄制图形的方法，经过技术处理而绘制成地形图的一门学科。

(4) 工程测量学：这是为城乡建设、交通运输、矿山、农田等工程需要服务的测量学科。

我们这里所介绍的建筑施工测量放线，实际上仅是工程测量学中的一小部分。它和一般对地物、地貌的测量不同，一般所进行的测量是把地物、地貌测下来后，绘制成地形图；而建筑施工测量则主要是把地面上本来没有的实物，通过测量手段从设计的施工图上“搬”到地面上去。所谓“搬”就是利用测量理论、测量工具和测量手段，把建筑物的位置、朝向、高度在地面上确定下来，称为定位。有了位置依据，这样建筑施工的工人才能进行建造。

因此，施工的测量放线是房屋建筑进行施工的先导。也是现场施工准备工作的一项重要内容。它既是施工中必不可少的重要环节，同时又贯穿在整个施工的过程之中，成为施工质量控制和技术指导的有效手段。

在施工过程中房屋的定位、地槽的开挖、砖墙的砌筑、木工支模、结构吊装、层高测定……等都离不开施工测量放线。同时测量的准确与否，将直接影响房屋的位置和尺寸的准确性，如果一旦发生错误其造成的后果甚至可以危及房屋的安全。即使小小的错误也可以引起很大的返工损失。所以施工测量放线工作，对于保证工程质量、节约人力、物力、财力，避免浪费和加快施工进度都起着十分重要的作用。

施工测量放线因此在房屋建造中具有十分重要的地位，同时测量工作又是一项精确细致的工作，稍有马虎就可能发生差错。为了保证施工测量放线的质量，在施工中做该项工作的人员，必须要有实事求是认真负责的科学态度，勤勤恳恳一丝不苟的精神，才能出色地做好该项工作。

为了做好测量放线工作，施工人员应做到以下几点：

(1) 首先要认真学习好施工图纸，看懂设计意图和图纸构造；并能对图纸进行校对和审核。进行图纸审核，可以先在图纸上解决好测量放线中可能遇到的问题。

(2) 要熟悉所使用的测量仪器和工具，并经常对它们进行保养。只有爱护测量器具并保持其清洁干净才能达到正常使用。凡在使用中发现仪器不准或受损伤，应立即送计量检测部门及维修单位进行检修，保证仪器的精度。

(3) 应懂得施工生产的工艺过程。只有对建筑施工的各个分部分项的施工程序有了了解，才能在施工的过程中与各项进度协调配合，提供所需的测量放线工作。

(4) 要能掌握使用测量器具的方法，以及使用时的各种手势，做到工作中互相协调、不发生矛盾。

(5) 掌握施工规范规定中的允许偏差，在测量放线工作中做到保证精度减少施工误差。要会记录测量中的数据，以便在工作中查找核实，保证测量放线的质量。

(6) 测量工作大多是在露天、野外工作，因此要不怕苦、不怕累，有吃苦耐劳精神；同时，测量工作又是多人合作的工作，必须在工作中要互相配合、团结互助，发扬集体主义精神。发现问题要及时查找原因，核对图纸或查核数据，一起研究解决。

(7) 要不断提高技术水平，以适应工程发展的需要。如新型的建筑形式（如椭圆形、多边形平面的建筑），在测量时要用到一定程度的数学知识；高层、超高层建筑施工时，要用激光经纬仪或其他新的测量方法，这都需要我们不断学习，不断提高。

(8) 要有实事求是的科学态度，不能以差不多、大概来应付，以预防为主，减少差错。一旦发现错误应毫不含糊，立即改正，绝不可马虎对待。

第二节 施工测量放线的内容

一、名词解释

为了掌握测量的一些术语，我们对它们作一些名词解释：

1. 高程

顾名思义，高程是高低程度的简称。地球的表面是起伏不平的，有高山、平原、河川、洼地和海洋，地球表面的海洋围绕陆地占去了地球表面的 70% 的面积，而陆地只约占 30%。但任何陆地都高于海洋面，对海面都有一定的高度。人们经过长期的观察，发现海洋的水平面尽管有升有降，但某些地点的长年平均海水平面的位置是基本不变的。所以世界各国都根据自己选用的某些地点的平均静止海水面，作为陆地对它的高度差的起算标准点。这个标准点我们称为大地水准面。

陆地上的高山、平原、洼地都以大地水准面为起点计算它们的高程。我国，国家规定以山东青岛市验潮站所确定的黄海的常年平均海水面，作为我国计算高程的基准面。这个大地水准面（基准面）的高程为零。

有了高程的零点基准面，因此陆地上任何一点到这大地水准面的铅垂距离，就称为该点的高程或海拔。在工程测量中我们又称为该点的绝对标高。

2. 建筑标高

标高，是指标志的高度。建筑标高是指房屋建造时的相对高度。它表示在建房屋上某一点与该建筑所确定的起始基准点之间的高度差。房屋建筑时，一般将房屋首层的室内地面作为该房屋计算标高的基准零点。一般标成 $\nabla \pm 0.000$ ，其计量单位为米 (m)。其他部位同它的高度差称为这个部位的建筑标高，简称标高。假如二层楼面比首层地面高出 3m，那么标高标志成 $\nabla \frac{3.000}{}$ ；若基础上某点比首层地面 ± 0.000 低 2m，那么标高标志为 $\nabla \frac{-2.000}{}$ 。

建筑标高和大地高程（即绝对标高）之间的关系，是用建筑标高的零点等于绝对标高的多少数量来联系的。比如某地要建造的房屋所处的自然地坪，经测量得到的高程（绝对标高）为 42.250m，建房时室内外设计高差为 45cm，那么首层室内地面的绝对标高就为 $42.250 + 0.45 = 42.700\text{m}$ 。它们的关系形式就可以用等式表示为： $\nabla \pm 0.000 = \blacktriangledown 42.700$ 。

3. 高差

高差即高度之差。它是指某两点之间的高程之差或某两点（一幢房屋内的）之间建筑标高之差。而不能是高程与建筑标高之间的差；或两栋不同建筑之间的标高之差。高差的名词在水准测量（施工中俗称为抄平）中，是常要用到的术语。

4. 水准测量

水准测量是为确定地面上点的高程所进行的测量工作。在施工中俗称为抄平放线。它主要是利用水准仪（一种测量仪器）所提供的一条水平视线来直接测出地面上各点之间的高差；从已知某点的高程，可以从测出的高差推算出其他点的高程。水准测量在房屋施工中经常要进行的。

5. 角度

角度是测量中两条视线所形成的夹角大小，即为角度。角度又分为水平角和竖直角。水平角是地面上两相交直线（或视线）在水平面上的投影所夹的角；竖直角是竖向平面内两条直线（或视线）相交的夹角。当视线在水平线之上所成的竖直角叫仰角；视线在水平线之下所成的竖直角叫俯角。角度的测量是采用经纬仪（也是一种测量仪器）来进行的。在房屋建筑施工时，房屋一边沿与另一边沿相交的角度就是用经纬仪来进行测量的。

6. 坐标

坐标是测量中用来确定地面上物体所在位置的准线，但这是人们假想的线。坐标分为平面直角坐标和空间直角坐标，它们由两条互相垂直的轴线组成平面直角坐标；由三条互相垂直的轴线组成空间直角坐标系。地球上的经纬度是最大的平面直角坐标。而区域性的由国家测绘部门定下来的坐标方格网，则是我们可用来对房屋定位放线的测量依据。

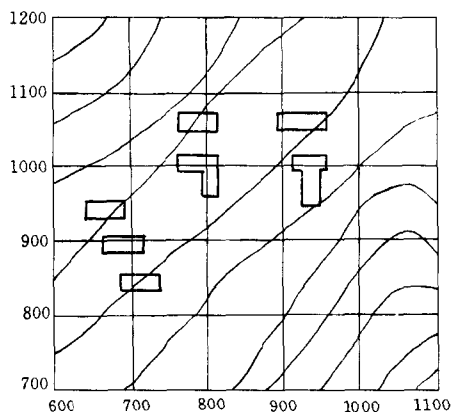


图 2-1 区域性坐标方格网

图 2-1 即为区域性的坐标方格网。

二、施工测量放线的主要内容

由于测量学的范围太广了，我们在本书、本章不可能广泛涉及，而是结合房屋建筑施工的实际应用叙述有关内容。总体准备介绍以下几个方面：

(1) 测量需用的仪器和工具。这将在第三节中叙述。介绍仪器的种类和使用方法及注意事项，而对仪器的构造、检验与校正就不作详细介绍了。

(2) 介绍施工放线的准备工作。要做好室内的准备工作如学习图纸准备资料，做好现场准备如草测、接受“红线”或方格网点等。

(3) 介绍房屋建筑的定位和水准标高的引进，控制桩的设置与保护等。

(4) 介绍不同类型建筑的测量放线的工作内容，以及结构吊装时应做的一些测量放线工作。

(5) 建筑物的沉降观测，包括观测点的设置和观测要求。

以上这些内容将分为若干节逐一介绍，以达到了解施工测量放线工作的全过程。但对一般讲的测量学中的导线测量、平板测量、视距测量，和用于其他工程的道路测量、农田水利测量则不作介绍。以达到内容集中、比较实际。

第三节 测量放线使用的仪器和工具

一、水准仪和水准尺

水准仪是测量高程、建筑标高用的主要仪器。在房屋建筑施工中所进行的所谓“抄平”，就是利用水准仪给房屋施工时提供一条水平基准线。

水准尺是为测定各点之间的高度差提供数据的尺子，由于可以伸缩也俗称塔尺。其伸缩范围在 4.5m 以内。

水准仪目前常用的为微倾水准仪和万能自动安平水准仪两类。它由望远镜、水准器、基座三部分组成。可见图 2-2。

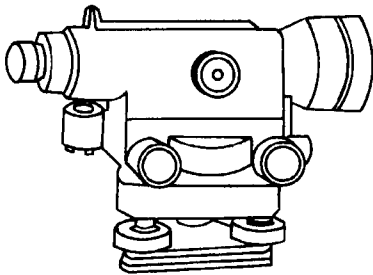


图 2-2 水准仪

望远镜：它是瞄准远处目标用的。它由物镜、对光透镜、目镜和十字丝等部分组成。如图 2-3 所示。

水准器：它有两种形式。一种称为水准管；一种称为

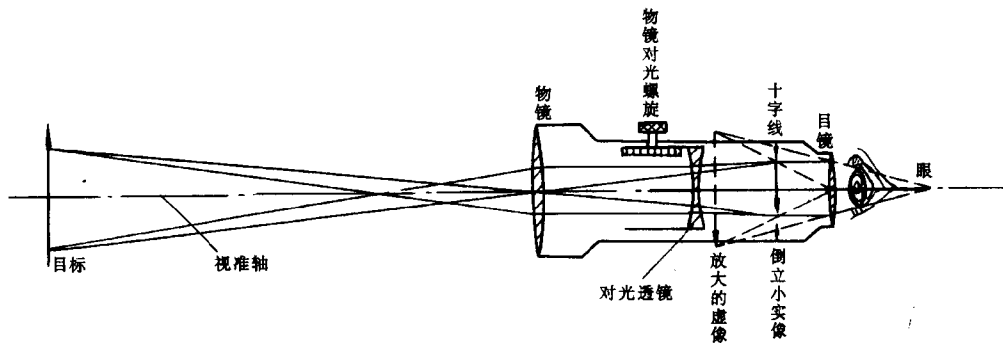


图 2-3 望远镜

水准盒。水准管封闭装在望远镜一侧,通过边上一孔观察,水准盒装在望远镜下部为一圆形盒,盒内可见圆形水泡。

基座:它由轴座、定平螺旋(亦称脚螺旋)和连接板组成。起到支承上部仪器和同支撑的三脚架连接的作用。

在使用时还有安装在望远镜处的制动螺旋、微动螺旋、微倾螺旋等控制仪器的零件。

水准尺:有专门出售的塔尺,或自行制作精度较高的木尺。因为望远镜中看出的是倒影,所以其上的字是倒写的,视测时镜中看到的即为正字。形式可见图 2-4。

二、水准仪的安置

在进行水准测量前,即常说的抄平之前先要将水准仪安置在适当位置。一般应选在观测的两点之间的中间距离处,并没有障碍挡去视线。其安置步骤如下:

(1)支三脚架:先将三脚架放在选定的位置上,放在该处行人少,震动小、地面坚实的地方。支架的高度应以放上仪器后观测者测视合适为宜。放支架时应注意三脚尖点形成等边三角形放置,支架上平面要接近水平。

(2)安放水准仪:从仪器箱中取出水准仪,取时应注意仪器放在箱内的上下面,以便放回时准确入箱。取时要轻轻用手托出,不要任意拎出。取出后放到三脚架上,用架上的固定螺旋与仪器的连结板拧牢。最后把三脚架尖踩入坚土中,使三脚架稳固在地面上。

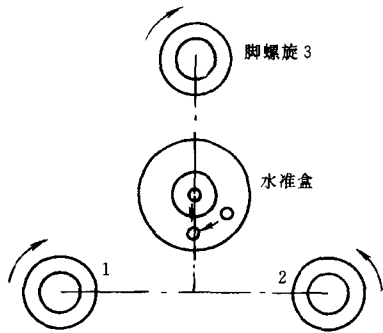


图 2-5 调平

(3)调平:先将水准仪的制动螺旋放松,使镜筒先平行于二个脚螺旋的连线,然后旋动脚螺旋使水准器的水泡居中,再将镜筒转 90° 与两脚螺旋连线垂直,再转动第三个脚螺旋使水泡居中。经几次调平,使镜筒在各种位置时,水泡均居中,则调平结束,说明望远镜中的视准轴处于水平状态,符合“抄平”的要求。见图示 2-5。

(4)目镜对光:把镜筒转向明亮的背景,如白色墙壁或蓝天,旋动目镜的外圈,使在镜筒内看到的十字丝达到十分清晰为止。

(5)概略瞄准:这时将仪器制动螺旋松开,利用镜筒上的准星和缺口大致瞄准目标。然后用目镜去观察目标,并固定制动螺旋,这时完成概略瞄准。

(6)物镜对光:这时要转动对光螺旋,使目标在镜中十分清楚,再转动微旋螺丝,使十字丝中心对准目标中心,并要求物象和十字丝都十分清楚,这样就照准了。

以上六步是统一连贯完成的,只要操作熟练,并不要花很长的时间的。不过应注意拧旋螺丝时,应轻轻操作不能硬拧或拧过头。在六步工作完成后,就可以进行水准测量(即抄平)了。

三、用仪器进行抄平

房屋建筑中的抄平都是根据引进的水准标高为依据的。一般从城市规划给的某水准标

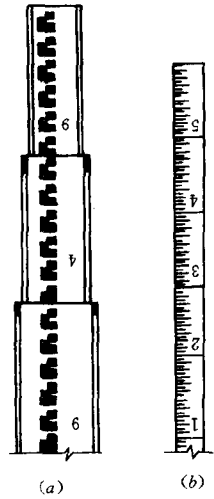


图 2-4 水准尺