



西昌学院“质量工程”资助出版系列教材

建筑施工

技术实训

■ 主编 唐亮



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

西昌学院“质量工程”资助出版系列教材

建筑施工技术实训

主 编 唐 亮

副主编 唐 韬 胡 可

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工技术实训 / 唐亮主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2014. 10

ISBN 978-7-5640-8156-0

I. ①建… II. ①唐… III. ①建筑工程-工程施工-高等学校-教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 185522 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地质印刷厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 17

字 数 / 393 千字

版 次 / 2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷

定 价 / 45.80 元

责任编辑 / 刘 铁

文案编辑 / 边 锐

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

序 言

西昌学院校长 夏明忠

为了贯彻落实党中央和国务院关于高等教育要全面坚持科学发展观，切实把重点放在提高质量上的战略部署，经国务院批准，教育部和财政部于2007年1月正式启动“高等学校本科教学质量与教学改革工程”（简称“质量工程”）。2007年2月，教育部又出台了“关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见”。从此，拉开了中国高等教育“提高质量，办出特色”的序幕，将中国高等教育从扩大规模正式向“适当控制招生增长的幅度，切实提高教学质量”的方向转变。这是继“211工程”和“985工程”之后，在高等教育领域实施的又一重大工程。

西昌学院在“质量工程”建设过程中，全面落实科学发展观，全面贯彻党的教育方针，全面推进素质教育；坚持“巩固、深化、提高、发展”的方针，遵循高等教育的基本规律，牢固树立人才培养是学校的根本任务，质量是学校的生命线，教学是学校的中心工作的理念；按照分类指导、注重特色的原则，推行“本科学历（学位）+职业技能素养”的人才培养模式，加大教学投入，强化教学管理，深化教学改革，把提高应用型人才培养质量视为学校的永恒主题。先后实施了提高人才培养质量的“十四大举措”和“应用型人才培养质量提升计划20条”，确保本科人才培养质量。

通过7年的努力，学校“质量工程”建设取得了丰硕成果。已建成1个国家级特色专业，6个省级特色专业，2个省级教学示范中心，3位省级教学名师，2个省级卓越工程师人才培养专业，3个省级高等教育“质量工程”专业综合改革建设项目，16门省级精品课程，2门省级精品资源共享课，2个省级重点实验室和1个省级人文社会科学重点研究基地，2个省级实践教学建设项目，1个省级大学生校外农科教合作人才培养实践基地，4个省级优秀教学团队等等。

为了搭建“质量工程”建设项目交流和展示的良好平台，使之在更大范围内发挥作用，取得明显实效；促进青年教师尽快健康成长，建立一支高素质的教学科研队伍，提升学校教学科研整体水平。学校决定借建院十周年之机，利用2013年的“质量工程”建设资金资助实施“百书工程”，即出版优秀教材80本，优秀专著40本。“百书工程”原则上支持学校副高职称的在职教学和科研人员，以及成果极为突出的中级职称或获得博士学位的教师。学校鼓励和支持他们出版具有本土化、特色化、实用性、创新性的专著，结合“本科学历（学位）+职业技能素养人才培养模式”的实践成果，编写实验、实习、实训等实践类的教材。

在“百书工程”实施过程中，教师们积极响应，热情参与，踊跃申报，一大批青年教师更希望借此机会促进和自身的教学科研能力；一批教授甘于奉献，淡泊名利，精心指导青年教师；各二级学院、教务处、科技处、院学术委员会等部门的同志在选题、审稿、修改等方面也做了大量的工作；北京理工大学出版社和四川大学出版社也给予了大力支持。借此机会，向为实施“百书工程”付出艰辛劳动的广大教师、相关职能部门和出版社等表示衷心

的感谢！

我们衷心祝愿此次出版的教材和专著能为提升西昌学院整体办学实力增光添彩，更期待今后有更多更好的代表学校教学科研实力和水平的佳作源源不断地问世，殷切希望同行专家提出宝贵的意见和建议，以利于西昌学院在新的起点上继续前进，为实现第三步发展战略目标而努力。

前 言

步入 21 世纪以来,随着我国基础建设的逐步扩大,社会的进步、经济的繁荣、观念的更新,必然会对普通高等教育土建专业人才的培养提出更高的要求。建筑类院校应如何培养市场需求的高素质应用型人才是当前极其重要的课题,本书也正是在这种背景下编写的。

建筑施工技术是研究建筑建造过程中所涉及的各主要工程的施工工艺、施工程序和施工方法的学科,是工程管理和土木工程本科专业的一门主干课程,也是一门实践性、综合性较强的应用学科。建筑施工的实践性教学环节是土建类专业接触实际最广泛、最直接、最深入的一项重要内容。通过建筑施工的实践教学,培养学生学会综合运用所学的基础理论,善于发现问题、分析问题和解决问题,从而提高专业知识和实际工作能力,以便适应用人单位对大学生知识结构的需求。

本书是在收集大量最新资料和数据基础上,依据国家现行的标准、规范,力求理论与实际相结合,力求反映建筑施工的先进水平,针对建筑工程施工技术特点,内容上尽量符合施工现场实际需要,结合多年参与工程实践和教学经验编写而成。

本书编写思路是以施工现场为背景,以分部工程为主线,阐述了分项工程施工作业条件、材料进场检验、施工机械选择、施工工艺流程、要点、技术要求以及如何进行质量控制与验收等内容。

鉴于施工课程实践性、综合性较强的特点,在指导学生实践的过程中,编者力求从取材内容上将建筑材料、施工技术、建筑结构与构造要求、地基基础、施工机械、施工质量控制与验收标准以及质量事故分析有机结合起来,形成施工方面知识体系,培养学生初步掌握各门学科在建筑施工过程中综合运用的基本方法,避免学生在实习过程中茫然无知。

本书共分 11 章,由唐亮编写第 1、11 章,唐韬编写第 3、5、6、7 章,胡可编写 2、4、8、9、10 章,全书由唐韬统稿。

在编写过程中,参考了许多专家学者的著作、论文及有关资料,在此谨向他们表示衷心的感谢。由于时间仓促,水平有限,书中如有不妥或疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

2014 年 6 月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 建筑施工实习、实训的目的及作用	1
1.2 建筑施工实习的程序	1
1.3 建筑施工实习成果	4
第2章 施工放线实习	6
2.1 施工放线准备	6
2.2 测量仪器及工具的检校	7
2.3 施工放线	8
第3章 土石方与地基处理实习	15
3.1 概 述	15
3.2 土方开挖	19
3.3 土方回填	25
3.4 基坑土壁支护	27
3.5 排水与降水施工	37
思考与练习	41
第4章 砌体工程实习	42
4.1 砌体工程准备	42
4.2 材料鉴定	45
4.3 砖砌体工程施工	49
4.4 砖砌体质量验收与常见质量问题处理实训	54
4.5 常见砌体工程资料编制与填表说明	62
思考与练习	65
第5章 模板工程实习	68
5.1 模板种类、规格及连接件	68
5.2 模板工程施工质量控制与验收标准	81

思考与练习	84
第 6 章 钢筋工程实习	85
6.1 钢筋品种、性能及现场检验	85
6.2 结构构造基本规定	87
6.3 钢筋混凝土构件节点配筋构造	91
6.4 梁、柱及剪力墙施工图表示方法	99
6.5 钢筋配料、代换与加工	109
6.6 钢筋焊接与机械连接	112
6.7 钢筋安装	118
思考与练习	122
第 7 章 混凝土工程实习	123
7.1 概 述	123
7.2 混凝土原材料性能及质量要求	127
7.3 混凝土的备制与运输	137
7.4 混凝土浇筑与振捣	140
7.5 混凝土养护	148
7.6 混凝土工程质量控制与验收标准	149
思考与练习	153
第 8 章 脚手架及垂直运输实习	154
8.1 概 述	154
8.2 扣件式钢管脚手架	158
8.3 垂直运输设备	163
8.4 塔式起重机技术性能与选型	166
第 9 章 屋面及防水工程实习	169
9.1 屋面及屋面防水分类形式	169
9.2 屋面及屋面防水施工工艺、技术要求	171
9.3 屋面防水工程质量检查与验收	177
9.4 屋面防水工程常见质量事故分析及处理实训	188
9.5 常见屋面及防水工程资料编制与填表说明	193
思考与练习	196

第 10 章 装饰工程实习	199
10.1 一般抹灰施工	199
10.2 饰面砖、板施工	205
10.3 楼地面施工	211
10.4 装饰工程质量检查与验收实训	217
10.5 装饰工程事故分析与处理	226
思考与练习	237
第 11 章 安全管理	239
11.1 安全教育的内容	239
11.2 安全教育的形式和手段	241
11.3 施工企业有关安全施工的规章制度	242
11.4 建筑工程安全管理	247
参考文献	258

第 1 章

绪 论

1.1 建筑施工实习、实训的目的及作用

高等教育提倡的是宽口径，强基础，学生理论基础扎实，知识面广，可持续发展能力强。学生参加工作以后，需要有一个将理论知识转化为实际的过程，才能有用武之地。当今的用人单位一般都要求新进员工具有较强的实际工作经验，能够很快上岗工作。由此而来，高校的实践性教学环节与效果显得尤其重要。建筑施工实习是土建类专业接触实际最广泛、最直接、最深入的一项实践性教学环节，是教学过程中的重要教学内容。

学生通过现场观察、调查研究和实际操作，获得了与本专业有关的实际知识，进一步掌握所学理论、专业知识和基本技能；通过实际工作能力的系统训练，提高学生善于发现、分析和解决实际问题的能力，培养其创新意识；通过认识社会，接触社会，树立做普通劳动者的思想和合作精神，提高学生的综合素质，增强学生的独立工作能力，适应社会需要。

通过该实践教学，使学生既能将在课堂所学到的建筑工程管理方面的理论知识应用到实践中去，又能从工作实践中学到课堂教学中学不到的实际工作经验，并能很好地将二者结合起来，弥补了院校办学在此方面的不足，充分发挥了社会在培养人才方面的作用；在分散实习中，学生们作为企业的临时雇员，参与工程技术和企业管理，直接接触方方面面的人，处理方方面面的事务，学生与人的交流、沟通能力会大大提高。

通过调查实习结果显示，现场施工实习效果好的学生就业方向清晰、实际，容易找到适合自己的工作岗位。

1.2 建筑施工实习的程序

1.2.1 施工实习准备

(1) 实习动员。实习动员会一般在施工实习开始前举行。一般由院长进行实习动员，宣布实习管理机构；实习指导教师详细介绍施工实习目的、意义、作用，实习具体安排，实习成果要求，成绩考核，注意事项，并进行实习方法指导和专业安全教育；专职学生管理人

员宣布实习纪律、实习制度,并进行安全教育。

(2) 施工实习组织形式。施工实习的组织形式主要有现场参观实习、集中实习和分散实习三种。

① 现场参观实习。现场参观实习是在某章节理论课程结束后,由任课教师组织学生到施工现场正在进行的工序与讲授课程进度一致的施工企业进行参观的一种方式。

现场参观实习能使学生及时理解理论课所讲授知识,能通过观察现场工人、技术人员的实际操作形成一定的感性认识,并能初步做到理论联系实际工作或工序,加深学生对理论知识的理解与记忆。

② 集中实习。集中实习是由学校联系实习单位,集中组织实习团队,委派实习指导教师带领,去实习单位指定的工程项目实习。

集中实习的好处是实习容易管理,实习安全稳定有保障;学生实习效果均衡,有保证。集中实习仅适合于同期实习人数不多,有稳定的校外实习基地,校外实习基地有足够的建设项目的情况。

③ 分散实习。分散实习是由实习学生自行联系实习单位,学校指派实习指导教师,帮助和指导学生完成实习任务。

分散实习的好处是实习单位易于落实,实习时间充足,实习效果较好;同时,有利于培养学生的独立工作能力,便于学生就业分配。学生联系实习单位的过程,既是个锻炼独立工作能力和与人沟通的过程,又是寻找联系毕业接收单位的过程,其后的实习过程可以作为施工企业与实习学生双方相互的考察期,有利于提高就业的成功率。而这种相互考察客观上增加了实习单位对学生的关注,增强了学生实习的积极性和主动性,提高了实习效果。

但也应看到分散实习的不足。因为学生过于分散而不便教师指导和检查,易出现不同程度的“放羊”现象,实习效果会出现难以把握的局面,学生人身安全等也存在隐患。因此,必须要求学生严格执行实习管理制度,遵守施工现场各项规章制度,尤其是现场安全规章制度,认真学习实习指导资料,提高实习效果,避免出现“放羊”现象。

综上所述,分散实习比较适合目前多数院校的情况。

(3) 实习单位的选择。为确保学生达到实习目的,完成实习任务,要求实习单位资质等级达到三级以上,施工项目的建筑面积至少 3 000 m²;结构形式为高层、多层现浇钢筋混凝土结构;项目管理机构健全,有工程师及以上专业技术人员担任学生实习指导人;实习时间尽可能处于项目基础施工的高峰期或主体施工阶段。

实习单位及实习项目联系妥当后,学生应填写实习联系函回执,详细说明实习单位名称、通信地址、联系人姓名、联系电话,便于指导教师联系。同时,还应说明实习工程项目名称、建筑面积、结构形式、造价、计划开竣工日期、项目进度状况,并加盖单位公章予以确认。

(4) 实习项目审核确认。实习学生在联系好实习单位后,及时将回执带回或寄给实习指导教师,经指导教师审核,如符合要求,则对实习项目加以确认,否则应更换实习工地。

(5) 实习资料准备。实习学生到学校、学院各有关部门借阅施工规范、标准、施工手册、质量验收标准、监理手册等,根据施工项目进度计划借阅相关内容的书籍,并进行建

筑、结构施工图识读练习。

1.2.2 施工实习的任务

学生进入施工现场必须自觉遵守实习纪律和工地各项规章制度，积极参与或完成工地交办的各项任务，并按以下程序开展实习工作：

(1) 阅读本项目全部施工图纸，首先看建筑结构设计说明书，再看建筑结构施工图，并对照施工现场理解图纸表达的意图，用地基基础知识理解基础平面布置与详图，用所学习的工程结构知识理解结构布置及钢筋配置的数量，用混凝土结构设计规范、抗震设计规范中的构造要求理解结构施工图中的配筋构造。学会看设备施工图，了解水、暖、电、电梯、通风空调对建筑、结构的具体要求，检查其管路走向在建筑平面的位置是否合理。

(2) 学会应用施工规程、质量验收规范，观察施工过程，对照现场施工掌握各分项工程的施工工艺要求、操作要点、质量标准、质量检验方法和验收要求。

(3) 熟悉项目管理过程，了解项目经理、工长、技术人员职责，熟悉掌握项目质量管理、技术管理、施工管理、安全管理方法和技能。学会编制本项目施工组织设计或施工方案。

(4) 熟悉实习单位企业管理状况，熟悉施工项目合同管理，了解或学会编制本项目施工图预算、施工预算或竣工结算。

(5) 根据实习任务书的要求，每天记录实习日记，记载实习的收获和体会，记载对专业知识理解与提高，认真理解并完成有关实习成果。

(6) 实习结束时，向实习单位汇报交办任务的完成情况，偿还所借资料工具，向工地指导教师、领导、技术人员等道别致谢。

(7) 对于本工地有所欠缺的实习内容，可在征得实习指导教师同意的前提下，采取参观邻近工地或与同学交流的方式进行补充，争取完成实习任务书规定的全部内容。

(8) 实习结束前，实习指导教师应与实习工地取得联系，了解学生的实习表现，对他们付出的辛勤劳动表示感谢。

1.2.3 实习过程管理

过程管理是专业实践教学成功与否的关键所在，专业实践教学可以采用三元管理模式，即校内指导教师管理、校外指导教师管理、专业系管理。

校内指导教师管理：可以采取巡回指导、电话沟通及网络信息系统等多种形式，对学生进行指导与监控管理，原则上要求学生每周向指导教师汇报一次实习情况。

校外指导教师管理：施工实习离不开现场指导，由于条件所限，校内教师不可能对每个学生进行现场指导，因此，校外指导教师专业实践教学有着不可替代的作用。在实习过程中，学校以校外实习指导书的形式对学生进行管理，学生可以针对现场发现的实际问题请教校外指导教师，校外指导教师针对具体情况，定期就实习内容、存在问题等对实习学生进行具体指导，提出相应的意见和建议。

专业系管理：系里对每个教师的指导情况进行不定期的抽查监控。

1.2.4 实习成绩考核

(1) 提交实习成果。实习学生返校一周后,提交实习日记、实习总结报告、实习专题调研报告,交实习指导教师评阅。指导教师在评阅学生实习成果的基础上,组织学生答辩。

(2) 实习成绩评定。实习成绩评定采用优、良、中、及格、不及格五级分制进行。考核依据:校内指导教师阶段性检查考核;校外指导教师鉴定意见及对学生工作能力、工作态度的反映意见;实习成果;实习结束后的答辩。

对于在施工实习中严重违纪,给学校信誉造成不良影响者;对于弄虚作假抄袭他人实习成果者;对于无正当理由,长时间未到工地者,以不及格论处。

1.3 建筑施工实习成果

施工实习成果包括实习日记、实习总结报告以及实习学生在施工实习期间参与或独自完成的反映实习效果的工作成果,如项目施工组织设计(或施工方案)、施工图预算、施工预算、技术交底、施工计算书、专题调研报告等。

1.3.1 实习日记

(1) 实习日记的要求。实习日记是记录实习工作情况和积累专业实践知识的一种方法。实习学生应从开始实习的第一天(即实习动员会)起开始记录,直到实习结束的最后一天为止,实习第一篇日记一般应记录接受安全教育的情况,或者记录学习安全管理方面的心得体会。每周至少应记录与生产实践有关的日记4~5篇,不得间断或后补。

实习日记应字迹工整、文字简练、逻辑合理、图表清楚;内容应具体、真实,不能记流水账。一般每日记录应在300字以上。实习日记不得抄袭他人,若发现有抄袭他人情况,实习一律按不及格处理。

(2) 实习日记的主要内容:

① 实习日记首先应注明日期,当日天气状况,介绍当日施工内容、施工具体部位;材料进场品种、数量、进场验收情况;分项工程施工作业条件,采用施工机具及技术性能,施工各班组工作人数,便于了解企业定额消耗量;选用的施工方案、施工方法、施工工艺过程,施工质量要求,当日完成成果,施工中出现的质量问题和解决方法。

② 实习日记应简明介绍自己参与的具体工作、工作过程和工作成果,出现的问题和个人收获体会,日记内容除文字记录外,尚可附有必要的图表。

③ 认真做好资料的积累,便于编写实习报告,积累工作经验,培养自己独立观察与收集资料的能力。如摘抄必要的技术资料、生产会议记录及关键部位的处理方法,质量验收规范要求等。了解项目经理部的组织机构及职能,优化劳动力组织及其分工安排,施工进度计划和施工现场平面布置图。

1.3.2 实习总结报告

实习总结报告是学生对本人实习工作的全面总结,综合反映了学生在实习中掌握施工技术、经济、管理知识的广度和深度,以及对工程实际问题的分析、判断、解决能力。它是综合评定学生实习成绩的主要依据。

实习总结报告可根据自己实习中的主要工作内容和收获体会,有重点且较系统地精炼、概括和总结;实习总结报告应图文并茂,总字数不应少于5 000字。实习总结报告可参考以下几方面内容撰写:

(1) 参加本次实习的工程概况。项目建筑、结构概况和特点,可以绘制平面、剖面图加以说明;总的工程概预算、技术经济指标;项目部组成与人员配置,各职能部门(或人员)工作范围及职责;项目施工组织设计,项目中使用的材料,采用的施工方法,配置的机械设备;项目保证质量、安全、进度和成本节约的措施;现场采用的新材料、新工艺、新技术等。

(2) 实习中自己的主要工作内容和参与或独立完成的具体工作。

(3) 实习中遇到的问题和改进意见。

(4) 实习后自己思想和业务上的收获和体会。

(5) 对实习的意见和建议。

1.3.3 实习专题报告

实习专题报告是学生对实习中所遇到的某一问题进行深入的理论研究,通过系统地分析、思考及实际探索与验证,得出解决问题的方法,并以论文性的专题报告来表达。

专题报告要求有具体的题目,内容有一定的深度,具有一定的学术水平并能够用以指导实际工作,总字数不应少于8 000字。专题报告可以是工程新技术、新工艺、新材料的研制或应用专题总结,亦可以是施工组织设计的专题总结等。

第 2 章

施工放线实习

2.1 施工放线准备

2.1.1 领悟设计意图，校核设计图纸

2.1.1.1 总平面图校核

- (1) 建设用地红线桩点（界址点）坐标与角度、距离是否对应。
- (2) 建（构）筑物定位依据及定位条件是否明确、合理。
- (3) 建（构）筑物群的几何关系是否交圈、合理。
- (4) 各幢建筑物首层室内地面设计标高、室外设计标高及有关坡度是否对应、合理。

2.1.1.2 建筑施工图校核

- (1) 建筑物各轴线的间距、夹角及几何关系是否交圈。
- (2) 建筑物的平、立、剖面及节点大样图的相关尺寸是否对应。
- (3) 各层相对标高与总平面图中有关部分是否对应。

2.1.1.3 结构施工图校核

- (1) 以轴线图为准，校对基础、非标准层及标准层之间的轴线关系是否一致。
- (2) 核对轴线尺寸、层高、结构尺寸是否合理。
- (3) 对照建筑图，核对两者相关部位的轴线、尺寸、标高是否对应。

2.1.1.4 设备施工图校核

- (1) 对照建筑、结构施工图，核对有关设备的轴线、尺寸及标高是否对应。
- (2) 核对设备基础、预留孔洞、预埋件位置、尺寸、标高是否与土建图一致。

2.1.2 现场踏勘

为了解施工现场上地物、地貌以及测量控制点的分布情况，应进行现场勘测，以便根据实际情况考虑测设方案。

2.1.3 制订测量放线方案

根据设计要求与施工方案，并遵照《施工测量规程》与《质量管理和质量保证》（GB/T

19000—2000、ISO 9000—2000 系列标准) 制订切实可行的施工测量方案。

测量放线方案的主要内容有:

(1) 工程概况。场地位置、面积与地形情况, 工程总体布局、建筑面积、层数与高度, 结构类型与室内外装饰, 施工工期与施工方案要点, 工程特点以及对施工测量的基本要求。

(2) 施工测量基本要求。场地、建筑物与建筑红线的关系, 定位条件, 工程设计及施工对测量精度与进度的要求及所依据的各种规范。

(3) 场地准备测量。根据设计总平面图与施工现场总平面布置图, 确定拆迁次序与范围, 测定需要保留的原有地管线、地下建(构) 筑物与名贵树木的树冠范围, 场地平整与暂设工程定位放线工作。

(4) 测量起始依据校测。对起始依据点(包括测量控制点、建筑红线桩点、水准点) 或原有地上、地下建(构) 筑物, 均应进行校测。

(5) 场区控制网测设。根据场区情况、设计与施工的要求, 按照便于施工、控制全面、能长期保留的原则, 测设场区平面控制网与标高控制网。

(6) 建筑物定位与基础施工测量。建筑物定位与主要轴线控制桩、护坡桩、基础桩的定位与监测, 基础开挖与 ± 0.000 以下各层施工测量。

(7) ± 0.000 以上施工测量。首层、非标准层与标准层的结构测量放线、竖向控制与标高传递。

(8) 特殊工程施工测量。高层钢结构、高耸建(构) 筑物以及体育馆、演出厅等的施工测量。

(9) 室内外装饰与安装测量。如玻璃幕墙、各种管线、电梯等的测量。

(10) 竣工测量与变形观测。竣工现状总图的绘制与各种单位工程竣工测量, 根据设计与施工要求的变形观测的内容、方法及要求。

(11) 验线要求。明确各单位工程测量放线后, 应由哪一级验线的内容。

(12) 施工测量的组织管理。测量进度计划、使用仪器型号与数量、附属工具、记录表格等用量计划、测量人员与组织等。

施工测量方案经审批后, 填写施工组织设计(方案) 报审表, 报建设监理单位审查、审批。

2.1.4 准备测设数据

在每次现场测设之前, 应根据设计图纸和测量控制点的分布情况, 准备好相应的测设数据并对数据进行检核, 需要时还可以绘出测设略图, 把测设数据标注在略图上, 使现场测设时更方便快速, 并减少出错的可能。

2.2 测量仪器及工具的检校

2.2.1 经纬仪

对光学经纬仪和电子经纬仪应按《光学经纬仪》(JJG 414—2011) 与《全站型电子速测

仪检定规程》(JJG 100—2003)的要求按期送检,此外每季度应进行以下项目的检校:

- (1) 水准管轴垂直于竖轴,误差小于 $1/4$ 水准管分划值。
- (2) 视准轴垂直于横轴,对 J6、J2 仪器误差的 2 倍应在 $\pm 20''$ 、 $\pm 16''$ 之内。
- (3) 横轴垂直于竖轴, J6、J2 仪器的误差应在 $\pm 20''$ 、 $\pm 15''$ 之内。
- (4) 光学对中器。

2.2.2 水准仪

应按《水准仪检定规程》(JJG 425—2003)的要求按期送检,此外每季度应进行以下项目的检校:

- (1) 水准盒轴平行于竖轴。
- (2) 视准线不水平的检校, S3 仪器误差应在 $\pm 12''$ 之内。

2.2.3 测距仪与全站仪

应按《光电测距仪检定规程》(JJG 703—2003)与《全站型电子速测仪检定规程》(JJG 100—2003)的要求定期送检。

2.2.4 钢尺

应按《钢卷尺检定规程》(JJG 4—1999)的要求按期送检。

2.3 施工放线

2.3.1 建筑物定位

2.3.1.1 根据控制点采用极坐标法定位

极坐标法是根据水平角和水平距离测设点的平面位置的方法。如图 2-1 所示,根据 A、B 点是现场已有的测量控制点,其坐标为已知, P 点为待测设的点,其坐标为已知的设计坐标,测设方法如下:

(1) 根据 A、B 点和 P 点来计算测设数据 D_{AP} 和 β ,测站为 A 点,其中 D_{AP} 是 A、P 之间的水平距离, β 是 A 点的水平角 $\angle PAB$ 。

根据坐标反算公式,水平距离 D_{AP} 为:

$$D_{AP} = \sqrt{\Delta x_{AP}^2 + \Delta y_{AP}^2}$$

式中, $\Delta x_{AP} = x_P - x_A$, $\Delta y_{AP} = y_P - y_A$ 。

水平角 $\angle PAB$ 为:

$$\beta = \alpha_{AB} - \alpha_{AP}$$

式中, α_{AB} 为 AB 的坐标方位角, α_{AP} 为 AP 的坐标方位角,其计算公式为:

$$\alpha_{AB} = \arctan \frac{\Delta y_{AB}}{\Delta x_{AB}}$$

$$\alpha_{AP} = \arctan \frac{\Delta y_{AP}}{\Delta x_{AP}}$$