



2018年版

全国一级建造师执业资格考试用书

1F400000

# 水利水电工程 管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会◎编写



微信扫码  
免费享受全程精讲课程

中国建筑工业出版社

2018 年版全国一级建造师执业资格考试用书

# 水利水电工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水利水电工程管理与实务 / 全国一级建造师执业资格考试  
用书编写委员会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018.4

2018 年版全国一级建造师执业资格考试用书

ISBN 978-7-112-21852-3

I. ①水… II. ①全… III. ①水利水电工程-工程管理-资格  
考试-自学参考资料 IV. ①TV

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 035388 号

责任编辑: 田立平

责任校对: 党 蕾

2018年版全国一级建造师执业资格考试用书  
水利水电工程管理与实务  
全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)  
各地新华书店、建筑书店经销  
北京京华铭诚工贸有限公司印刷

\*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 25 字数: 624千字  
2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

定价: 69.00元 (含增值服务)

ISBN 978-7-112-21852-3

(31705)

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书封面贴有网上增值服务码, 环衬用含有中国建筑工业出版社水印的专用防伪纸印制, 封底贴有中国建筑工业出版社专用防伪标, 否则为盗版书, 欢迎举报监督! 举报电话: (010) 58337026; 举报 QQ: 3050159269

本社法律顾问: 上海博和律师事务所许爱东律师

# 全国一级建造师执业资格考试用书

审 查 委 员 会

(按姓氏笔画排序)

丁士昭	马志刚	毛志兵	司毅军
任虹	刘建国	李强	李雪飞
沈元勤	张巧梅	林乐彬	杨存成
赵健溶	贺丰	徐亮	

编 委 员 会

主 编：丁士昭

委 员：(按姓氏笔画排序)

王雪青	王清训	毛志兵	孔恒
刘志强	李慧民	何孝贵	张鲁风
高金华	唐涛	蒋健	詹书林
滕小平			

# 序

为了加强建设工程项目管理，提高工程项目总承包及施工管理专业技术人员素质，规范施工管理行为，保证工程质量和施工安全，根据《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《建设工程安全生产管理条例》和国家有关执业资格考试制度的规定，2002年，原人事部和建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》（人发〔2002〕111号），对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

注册建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主的注册执业人士。注册建造师可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人，从事法律、行政法规或标准规范规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后，我国大中型工程施工项目负责人由取得注册建造师资格的人士担任，以提高工程施工管理水平，保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立，将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照原人事部和建设部印发的《建造师执业资格制度暂行规定》（人发〔2002〕111号）、《建造师执业资格考试实施办法》（国人部发〔2004〕16号）和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》（国人厅发〔2006〕213号）的规定，本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者，编写了《2018年版全国一级建造师执业资格考试用书》（以下简称《考试用书》）。在编撰过程中，编写人员按照《一级建造师执业资格考试大纲》（2018年版）要求，遵循“以素质测试为基础、以工程实践内容为主导”的指导思想，坚持“与工程实践相结合，与考试命题工作相结合，与考生反馈意见相结合”的修订原则，力求在素质测试的基础上，进一步加强对考生实践能力的考核，切实选拔出具有较好理论水平和施工现场实际管理能力的人才。

本套《考试用书》共14册，书名分别为《建设工程经济》《建设工程项目管理》《建设工程法规及相关知识》《建筑工程管理与实务》《公路工程管理与实务》《铁路工程管理与实务》《民航机场工程管理与实务》《港口与航道工程管理与实务》《水利水电工程管理与实务》《矿业工程管理与实务》《机电工程管理与实务》《市政公用工程管理与实务》《通信与广电工程管理与实务》《建设工程法律法规选编》。本套《考试用书》既可作为全国一级建造师执业资格考试学习用书，也可供其他从事工程管理人员使用和高等学校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为高等学校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的专家和学者。在此，谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中，虽经反复推敲核证，仍难免有不妥甚至疏漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会

2018年2月

# 《水利水电工程管理与实务》

## 编 写 组

审 定：祖雷鸣 司毅军

组 长：唐 涛

副 组 长：郭唐义 成 银

编写人员：（按姓氏笔画排序）

王东栋 成 银 伍宛生 孙成坤

李向东 杨子江 吴雄鹰 何建新

沈继华 张先员 胡忙全 夏明勇

郭成立 郭唐义 唐 涛 唐 漪

容 蓉 黄 江 戚 波 崔 飞

霍小力

## 前 言

本书根据2018年版一级建造师《专业工程管理与实务》（水利水电工程）科目考试大纲（以下简称《考试大纲》）编写，与一级建造师执业资格考试综合科目《建设工程经济》《建设工程项目管理》《建设工程法规及相关知识》相配合，构成了一级建造师执业资格水利水电工程专业知识体系。各知识点内容以条目格式编写，不考虑前后各条之间内容上的逻辑关系。

本书历经2004年版、2007年版、2011年版和2014年版，此次版本是2014年版的修订版。与2014年版相比，主要变化是：补充水利水电工程合理使用年限及耐久性的有关内容；水利工程施工的强制性条文根据2016版的要求进行了修改和补充；水力发电工程施工的强制性条文根据截至2017年底的规范有效版本进行复核修订；删去了注册建造师管理方面的有关规定；对部分内容进行了调整、更新和补充，知识点表述更清晰，涉及的法律法规和规程规范等均为最新内容，有利于应试者复习参考。

本书为一一级建造师《专业工程管理与实务》（水利水电工程专业）科目的考试指导书，也可作为高等学校工科专业的教学参考用书和从事水利水电工程建设管理、勘测、设计、施工、监理、咨询、招标代理、安全评价、质量检测、质量监督、安全监督及行政监督等工作人员的参考用书。

本书中1F414000土石方工程、1F415000土石坝工程、1F416000混凝土坝工程由王东栋编写；1F412000水利水电工程施工水流控制、1F413000地基处理工程、1F417000堤防与河湖整治工程、1F418000水闸、泵站与水电站工程由夏明勇编写；1F420020水利水电工程施工分包管理、1F420030水利水电工程标准施工招标文件的内容、1F420110水利水电工程施工成本管理由孙成坤编写；其余内容由编写组其他同志编写。

在本书的编写过程中，水利部建设与管理司、水利部淮河水利委员会、中水淮河规划设计研究有限公司（水利部淮委规划设计研究院）、安徽安兆工程技术咨询服务有限责任公司、长江水利委员会人才资源开发中心、中水淮河安徽恒信工程咨询有限公司、淮河水利水电开发总公司等单位给予了大力支持和帮助。同时，顾冲时、梁向峰、王桂生等同志提出了大量宝贵意见和建议，在此一并致以衷心的感谢。

本书通过修订，充分体现了水利水电工程专业范围宽，施工技术复杂多样，工期、质量、安全以及环境要求高等特点，提高了针对性和实用性，但难免有不足之处，诚望广大读者指正，以便再版时修改完善。

# 目 录

绪论	1
<b>1F41000 水利水电工程技术</b>	<b>3</b>
1F411000 水利水电工程勘测与设计	3
1F411010 水利水电工程勘测	3
1F411020 水利水电工程设计	14
1F412000 水利水电工程施工水流控制	49
1F412010 施工导流与截流	49
1F412020 导流建筑物及基坑排水	54
1F413000 地基处理工程	59
1F414000 土石方工程	73
1F415000 土石坝工程	83
1F415010 土石坝施工技术	83
1F415020 混凝土面板堆石坝施工技术	88
1F416000 混凝土坝工程	94
1F416010 混凝土的生产与浇筑	94
1F416020 模板与钢筋	101
1F416030 混凝土坝的施工技术	109
1F416040 碾压混凝土坝的施工技术	112
1F417000 堤防与河湖整治工程	114
1F417010 堤防工程施工技术	114
1F417020 河湖整治工程施工技术	117
1F418000 水闸、泵站与水电站工程	120
1F418010 水闸施工技术	120
1F418020 泵站与水电站的布置及机组安装	129
1F419000 水利水电工程施工安全技术	134
<b>1F420000 水利水电工程项目施工管理</b>	<b>143</b>
1F420010 水利工程建设程序	143
1F420020 水利水电工程施工分包管理	167
1F420030 水利水电工程标准施工招标文件的内容	172

1F420040	水利工程质量管理与事故处理	203
1F420050	水利工程建设安全生产管理	215
1F420060	水力发电工程项目施工质量与安全管理	239
1F420070	水利水电工程施工质量评定	246
1F420080	水利工程验收	262
1F420090	水力发电工程验收	283
1F420100	水利水电工程施工组织设计	287
1F420110	水利水电工程施工成本管理	296
1F420120	水利工程建设监理	315
1F420130	水力发电工程施工监理	322
1F420140	水利水电工程项目综合管理案例	326
<b>1F430000</b>	<b>水利水电工程项目施工相关法规与标准</b>	<b>354</b>
1F431000	水利水电工程法规	354
1F431010	水法与工程建设有关的规定	354
1F431020	防洪的有关法律规定	364
1F431030	水土保持的有关法律规定	371
1F431040	大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置的有关规定	373
1F432000	水利水电工程建设强制性标准	376
1F432010	水利工程施工的工程建设标准强制性条文	376
1F432020	水力发电及新能源工程施工及验收的工程建设标准强制性条文	390
<b>网上增值服务说明</b>		<b>392</b>

# 绪 论

水是生命之源、生产之要、生态之基。兴水利、除水害，事关人类生存、经济发展、社会进步，历来是治国安邦的大事。水利水电工程是国民经济的基础设施，是水资源的合理开发、有效利用和水旱灾害防治的主要工程措施。在解决我国水资源短缺、洪涝灾害、环境保护、水土流失等水问题中，水利水电工程的建设与实施起到了无可替代的重要作用。从著名的古代都江堰引水工程，到现代举世瞩目的南水北调、三峡水利枢纽、淮河治理等工程，体现了水利水电工程避水害、趋水利、造福一方、惠及千秋。

新中国成立60多年来，我国水利水电建设事业取得了举世瞩目的巨大成就，为经济社会发展、人民安居乐业作出了突出贡献。全国建成大中小型水库8.6万多座，总库容5000亿 $\text{m}^3$ ；累计修建加固堤防26万 $\text{km}$ ，初步控制了大江大河的常遇洪水；形成了5800亿 $\text{m}^3$ 的年供水能力，人均综合用水量从不足200 $\text{m}^3$ 增加到458 $\text{m}^3$ ，灌溉面积从2.4亿亩扩大到近8亿亩，为我国社会可持续发展创造了条件。

但必须看到，人多水少、水资源时空分布不均是我国的基本国情水情。洪涝灾害频繁仍然是中华民族的心腹大患，水资源供需矛盾突出仍然是可持续发展的主要瓶颈，水利设施薄弱仍然是国家基础设施的明显短板。随着工业化、城镇化深入发展，全球气候变化影响加大，我国水利面临的形势更趋严峻，增强防灾减灾能力以及加快水电资源的开发利用的要求越来越迫切，而水电资源开发利用和江河治理的难度越来越大。党的“十九大”报告把坚持人与自然和谐共生纳入新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，把水利摆在九大基础设施网络建设之首，深化了水利工作内涵，指明了水利发展方向。水利水电工程建设面临前所未有的机遇和挑战。

水利水电工程在发挥巨大经济效益和社会效益的同时，其失事也将产生灾难性后果，因而其建设实施有着特殊的要求。水利水电工程一般规模大、投资高、建设期长、技术复杂、风险因素多，要求从事水利水电工程建设的相关人员具有较高的专业知识和较强的组织管理能力。对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度，是我国建设事业迅速发展的需要，也是新形势下水利改革发展的需要。

本书根据《一级建造师执业资格考试大纲（水利水电工程）》，结合《建设工程经济》《建设工程项目管理》《建设工程法规及相关知识》三门综合科目，建立了一级建造师执业资格考试（水利水电工程）专业知识体系。本书系统阐述了水利水电工程基础专业技术、水利水电工程建设与管理知识和相关法律法规，分为水利水电工程技术、水利水电工程项目施工管理、水利水电工程项目施工相关法规与标准三章。

1F410000“水利水电工程技术”主要提出应试者应具备的水利水电工程基础技术知识，尤其是各类施工技术。包括水利水电工程勘测与设计，水利水电工程施工水流控制，地基处理工程，土石方工程，土石坝工程，混凝土坝工程，堤防与河湖整治工程，水闸、泵站与水电站工程，水利水电工程施工安全技术等9节。

1F420000“水利水电工程项目施工管理”着重强调项目管理知识在水利水电工程建设中的应用,包括水利水电工程项目管理专业知识、检验应试者解决实际问题的能力两部分。第一部分围绕工程建设程序的各个阶段,以水利、水电行业规章、技术规范为依据,阐述建设程序、施工分包、招标投标、合同管理、施工质量、安全生产、建设监理、施工组织设计、造价与成本、质量检验与评定以及工程验收等方面的基本要求,共13目;第二部分以案例分析的形式,帮助应试者综合应用本书以及《建设工程经济》《建设工程项目管理》《建设工程法规及相关知识》等考试用书所建立的知识体系,系统解决水利水电工程建设中的实际问题。案例内容涉及施工组织与进度计划、施工质量、施工安全与环境、施工成本、施工投标与合同等综合管理。

1F430000“水利水电工程项目施工相关法规与标准”包括水利水电工程法规、水利水电工程建设强制性标准2节。水利水电工程法规主要阐述了《水法》《防洪法》《水土保持法》《防汛条例》《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》等与工程建设的相关内容;水利水电工程建设强制性标准介绍了水利工程施工的工程建设标准强制性条文和水力发电及新能源工程施工及验收的工程建设标准强制性条文的有关要求。

# 1F410000 水利水电工程技术

本章围绕水利水电工程主要类型，阐述水利水电工程专业知识，包括水利水电工程勘测与设计，施工水流控制，地基处理工程，土石方工程，土石坝工程，混凝土坝工程，堤防与河湖整治工程，水闸、泵站与水电站工程，施工安全技术9节。其中“水利水电工程勘测与设计”概述了水利水电工程勘测设计的基础知识，如水工建筑物的分类、工程等级划分及水库特征水位、水力学基础知识、水工建筑材料、施工测量、水利水电工程勘察设计等，其余8节按照主要水利水电工程类型，阐述其基础知识、施工内容和技术要求。

本章的重点是水利水电工程等级划分，施工导流标准与导流方式，围堰及基坑排水，截流的基本方法，地基基础和地基处理的要求及方法，灌浆与防渗墙施工技术，土石方工程施工技术，土石坝施工技术，混凝土坝的施工技术，堤防与河湖整治工程施工技术，水闸、泵站与水电站施工技术，施工安全技术等。

通过对本章的学习，应试者应全面了解水利水电工程的类型、功能及其组成以及水利水电枢纽布置；熟悉水利水电工程勘测设计的任务和内容、施工测量的设备及其使用；掌握水利水电工程施工的内容、方法、技术、设备，以及工程质量控制要点和水工建筑材料的类型及其应用。本章内容在考试中的具体应用可同时参考复习题集以及网上增值服务。

## 1F411000 水利水电工程勘测与设计

### 1F411010 水利水电工程勘测

#### 1F411011 测量仪器的使用

##### 一、常用测量仪器及其作用

水利水电工程施工常用的测量仪器有水准仪、经纬仪、电磁波测距仪、全站仪、全球定位系统（GPS）。

##### 1. 水准仪分类及作用

水准仪按精度不同划分为4个等级，分为普通水准仪（DS3、DS10）和精密水准仪（DS05、DS1）。普通水准仪用于国家三、四等水准及普通水准测量，工程测量中一般使用DS3型微倾式普通水准仪，精密水准仪用于国家一、二等精密水准测量。D、S分别为“大地测量”和“水准仪”的汉语拼音第一个字母，数字表示该仪器精度，如“3”表示每公里往返测量高差中数的偶然中误差不超过 $\pm 3\text{mm}$ 。

水准仪主要部件有望远镜、管水准器（或补偿器）、垂直轴、基座、脚螺旋。按结构分为微倾水准仪、自动安平水准仪、激光水准仪和数字水准仪（又称电子水准仪）。

水准仪用于水准测量，水准测量是利用水准仪提供的一条水平视线，借助于带有分划的尺子，测量出两地面点之间的高差，然后根据测得的高差和已知点的高程，推算出另一



微信扫码  
免费听课

个点的高程。

## 2. 经纬仪分类及作用

经纬仪按精度从高到低分为DJ05、DJ1、DJ2、DJ6和DJ10等，D、J分别为“大地测量”和“经纬仪”的汉语拼音的第一个字母，数字表示该仪器精度，如“05”表示一测回方向观测中误差不超过 $\pm 0.5''$ 。根据度盘刻度和读数方式的不同，分为游标经纬仪、光学经纬仪和电子经纬仪。

经纬仪是进行角度测量的主要仪器，包括水平角测量和竖直角测量。另外，经纬仪也可用于低精度测量中的视距测量。

## 3. 电磁波测距仪分类及作用

电磁波测距仪按其所采用的载波可分为：用微波段的无线电波作为载波的微波测距仪、用激光作为载波的激光测距仪、用红外光作为载波的红外测距仪。后两者又统称为光电测距仪，精度分为四级，由高到低为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ。测距仪分为短程（测距 $L \leq 3\text{km}$ ）、中程（ $3\text{km} < L \leq 15\text{km}$ ）、远程（ $L > 15\text{km}$ ）。

电磁波测距仪是用电磁波（光波或微波）作为载波传输测距信号，以测量两点间距离的，一般用于小地区控制测量、地形测量、地籍测量和工程测量等。

## 4. 全站仪及其作用

全站仪是一种集自动测距、测角、计算和数据自动记录及传输功能于一体的自动化、数字化及智能化的三维坐标测量与定位系统。

全站仪的功能是测量水平角、天顶距（竖直角）和斜距，借助于机内固化的软件，可以组成多种测量功能，如可以计算并显示平距、高差以及镜站点的三维坐标，进行偏心测量、悬高测量、对边测量、面积计算等。

## 5. 卫星定位系统

卫星定位系统是具有在海、陆、空全方位实时三维导航与定位能力的系统。以全天候、高精度、自动化、高效益等显著特点，在大地测量、建筑物变形测量、水下地形测量等方面得到广泛的应用。目前，投入使用的有中国北斗卫星导航系统（BeiDou Navigation Satellite System, BDS）、美国全球定位系统（GPS）、俄罗斯格洛纳斯卫星导航系统（GLONASS）、欧盟伽利略定位系统（GALILEO）。

## 6. 水准尺

二等水准测量使用因瓦水准尺。三、四等水准测量或其他普通水准测量使用的水准尺是用干燥木料或者玻璃纤维合成材料制成，按其构造分为折尺、塔尺、直尺等数种，其横剖面成丁字形、槽形、工字形等。尺长为3m，是以厘米为分划单位的区格式双面水准尺。一面分划黑白相间称为黑面尺（也叫主尺），另一面分划红白相间称为红面尺（也叫辅助尺）。测量中，两根为一副，黑面分划的起始数字为“0”，而红面底部起始数字不是“0”，一根 $K=4687\text{mm}$ ，另一根 $K=4787\text{mm}$ ， $K$ 称为尺常数。尺面每隔1cm涂有黑白或红白相间的分格，每分米有数字注记。为倒像望远镜观测方便，注字常倒写。水准尺侧面一般装有圆水准器。

## 二、常用测量仪器的使用

### （一）水准仪的使用

1. 微倾水准仪的使用步骤包括安置仪器和粗略整平（简称粗平）、调焦和照准、精

确整平（简称精平）和读数。

（1）安置水准仪和粗平。先选好平坦、坚固的地面作为水准仪的安置点，然后张开三脚架使之高度适中，架头大致水平，再用连接螺旋将水准仪固定在三脚架头上，将架腿的脚尖踩实。调整三个脚螺旋，使圆水准气泡居中称为粗平。

（2）调焦和照准。水准仪整平后，将望远镜对着明亮的背景，转动目镜调焦螺旋，使十字丝清晰。用望远镜的准星和照门瞄准水准尺，然后旋紧制动螺旋固定望远镜，转动物镜调焦螺旋，待水准尺成像清晰后，再转动水平微动螺旋，使十字丝竖丝照准水准尺。瞄准目标后，眼睛可在目镜处作上下移动，如发现十字丝与目标影像有相对移动，读数随眼睛的移动而改变，说明有视差。产生视差的原因是目标影像与十字丝分划板不重合，它将影响读数的正确性。必须消除视差，办法是先调目镜调焦螺旋看清十字丝，再继续仔细地转动物镜调焦螺旋，直至尺像与十字丝平面重合。

（3）精平。转动微倾螺旋，同时察看水准管气泡观察窗，当符合水准管气泡成像吻合时，表明已精确整平。

（4）读数。当符合水准管气泡居中时，立即根据十字丝中丝在水准尺上读数。不论使用的水准仪是正像或是倒像，读数总是由注记小的一端向大的一端读出。通常读数保留四位数。

2. 精密水准仪的操作程序。与一般DS3水准仪基本相同，不同之处是精密水准仪是采用光学测微器测出不足一个分格的数值。作业时，先转动微倾螺旋，使望远镜视场左侧的符合水准管气泡两端的影像符合，保证视线水平，再转动测微轮，使十字丝上楔形丝精确地夹住整分划，读取该分划线读数。

3. 自动安平水准仪操作程序：粗平—照准—读数。

4. 数字水准仪操作程序，与自动安平水准仪基本一样，但数字式水准仪能自动观测和记录，并将测量结果以数字的形式显示出来。

## （二）经纬仪的使用

经纬仪的使用包括对中、整平、照准和读数四个操作步骤。

### 1. 对中和整平

分为用垂球对中及经纬仪整平的方法以及用光学对中器对中及经纬仪整平的方法。

#### 1) 用垂球对中及经纬仪整平的方法

（1）垂球对中。先打开三脚架放在测站上，脚架长度要适当，以便于观测。三脚架架头应大致水平。把脚架上的连接螺旋放在架头中心位置，挂上垂球，移动脚架使垂球尖概略对准测站点，同时保持脚架头大致水平。从箱中取出仪器放到三脚架上，旋紧连接螺旋使仪器与脚架连接。此时再细心观察垂球是否偏离标志中心，如偏离可略放松连接螺旋，在架头上平移仪器，使垂球尖准确对准测站点，再旋紧连接螺旋。

（2）整平。先转动仪器照准部，使水准管平行于任意两个脚螺旋连线，转动这两个脚螺旋使气泡居中，然后将仪器照准部旋转 $90^\circ$ ，旋转第三个脚螺旋，使气泡居中。按上述方法反复进行几次，直到仪器转到任何位置时，气泡都居中为止。

#### 2) 用光学对中器对中及经纬仪整平的方法

（1）目估初步对中，并使三脚架架头大致水平。

（2）转动和推拉对中器目镜调焦，使地面标志点成像清晰，且分划板上中心圆圈也

清晰可见。

(3) 转动仪器脚螺旋, 使地面标志点影像位于圆圈中心。

(4) 伸缩调节三脚架架腿, 使圆水准器气泡居中。

(5) 按用垂球安置仪器的整平方法进行精确整平。

(6) 检查光学对中器, 此时若标志点位于圆圈中心则对中、整平完成, 若仍有偏差, 可稍松动连接螺旋, 在架头上移动仪器, 使其准确对中, 然后重新进行精确整平, 直到对中和整平均达到要求为止。

## 2. 照准

(1) 目镜调焦: 将望远镜对向明亮的背景, 转动目镜调焦螺旋, 使十字丝清晰。

(2) 粗瞄目标: 松开望远镜水平、竖直制动螺旋, 通过望远镜上的粗瞄器对准目标, 然后拧紧制动螺旋。

(3) 物镜调焦: 转动望远镜物镜调焦螺旋, 使目标成像清晰。注意消除视差现象。

(4) 准确瞄准目标: 转动水平微动及竖直微动螺旋, 使十字丝竖丝与目标成像单线平分或双丝夹准, 并且使十字丝交点部分对准目标的底部。

## 3. 读数

打开反光镜, 调整其位置, 使读数窗内进光明亮均匀, 然后进行读数显微镜调焦, 使读数窗内分划清晰, 进行读数。电子经纬仪可在屏幕上直接读数。

### (三) 电磁波测距仪的使用

1. 为测量 $A$ 、 $B$ 两点的距离 $D$ , 先在 $A$ 点安置经纬仪, 对中整平, 然后将测距仪安置在经纬仪望远镜的上方。

2. 在 $B$ 点安置反射器。

3. 瞄准反射器。

4. 设置单位、棱镜类型和比例改正开关在需要的位置。

5. 距离测量。

6. 运用键盘除可以实现上述测距外, 还可通过输入有关数据计算平距、高差和坐标增量。

### (四) 全站仪的使用

全站仪放样模式有两个功能, 即测定放样点和利用内存中的已知坐标数据设置新点, 如果坐标数据未被存入内存, 则也可从键盘输入坐标。放样步骤如下:

1. 选择数据采集文件, 使其所采集数据存储在文件中。

2. 选择坐标数据文件, 可进行测站坐标数据及后视坐标数据的调用。

3. 在测站点上架设全站仪, 在后视点上架设棱镜, 分别对中整平, 量取仪器高与棱镜高。

4. 设置测站点与定向点, 操作仪器瞄准棱镜, 进行仪器定向需输入仪器高与棱镜高, 定向后应测量定向点坐标进行校核及避免相差。

5. 调用内存中放样坐标或手工输入放样坐标, 开始放样。

## 1F411012 水利水电工程施工测量的要求

### 一、基础知识

#### (一) 高程

地面点到高度起算面的垂直距离称为高程。高度起算面又称高程基准面。某点沿铅垂线方向到大地水准面的距离，称为该点的绝对高程或海拔，简称高程，用 $H$ 表示。通常采用平均海平面代替大地水准面作为高程基准面。假定一个水准面作为高程基准面，地面点至假定水准面的铅垂距离，称为相对高程或假定高程。两点高程之差称为高差。

我国自1959年开始，全国统一采用1956年黄海高程系。后来利用1952~1979年期间青岛验潮站的验潮结果计算确定了新的黄海平均海面，称为“1985国家高程基准”。我国自1988年1月1日起开始采用1985国家高程基准作为高程起算的统一基准。

## (二) 地图的比例尺及比例尺精度

地图上任一线段的长度与地面上相应线段水平距离之比，称为地图的比例尺。常见比例尺表示形式有两种：数字比例尺和图示比例尺。

### 1. 数字比例尺

以分子为1的分数形式表示的比例尺称为数字比例尺。设图上一条线段长为 $d$ ，相应的实地水平距离为 $D$ ，则该地图的比例尺为：

$$\frac{d}{D} = \frac{1}{M}$$

式中， $M$ 称为比例尺分母。比例尺的大小视分数值的大小而定。 $M$ 越大，比例尺越小； $M$ 越小，比例尺越大。数字比例尺也可以写成1:500、1:1000、1:2000等形式。

地形图比例尺分为三类：1:500、1:1000、1:2000、1:5000、1:10000为大比例尺地形图；1:25000、1:50000、1:100000为中比例尺地形图；1:250000、1:500000、1:1000000为小比例尺地形图。

### 2. 图示比例尺

最常见的图示比例尺是直线比例尺。用一定长度的线段表示图上的实际长度，并按图上比例尺计算出相应的地面上的水平距离注记在线段上，这种比例尺称为直线比例尺。图1F411012自上至下，分别表示1:500、1:1000、1:2000三种直线比例尺。

## 二、施工放样的基本工作

### (一) 放样数据准备

1. 放样前应根据设计图纸和有关数据及使用的控制点成果，计算放样数据，绘制放样草图，所有数据、草图均应经两人独立计算与校核。

2. 应将施工区域内的平面控制点、高程控制点、轴线点、测站点等测量成果，以及设计图纸中工程部位的各种坐标（桩号）、方位、尺寸等几何数据编制成放样数据手册，供放样人员使用。

3. 现场放样所取得的测量数据，应记录在规定的放样手簿中。

### (二) 平面位置放样方法的选择

平面位置放样应根据放样点位的精度要求，现场作业条件和拥有的仪器设备，选择适用的放样方法。平面位置放样的基本方法有：直角交会法、极坐标法、角度交会法、距离

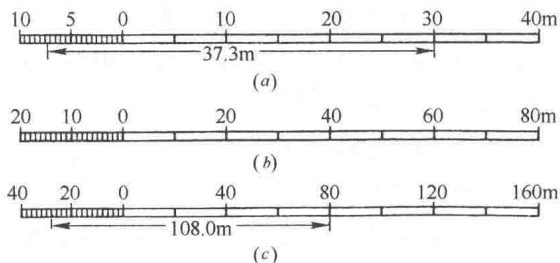


图1F411012 直线比例尺

(a) 1:500; (b) 1:1000; (c) 1:2000

交会法等几种。

### （三）高程放样方法的选择

1. 高程放样方法的选择，主要根据放样点高程精度要求和现场的作业条件。可分别采用水准测量法、光电测距三角高程法、解析三角高程法和视距法等。

2. 对于高程放样中误差要求不大于  $\pm 10\text{mm}$  的部位，应采用水准测量法。

3. 采用经纬仪代替水准仪进行工程放样时，应注意以下两点：

（1）放样点离高程控制点不得大于  $50\text{m}$ 。

（2）必须用正倒镜置平法读数，并取正倒镜读数的平均值进行计算。

4. 采用光电测距三角高程测设高程放样控制点时，注意加入地球曲率的改正，并校核相邻点的高程。

### （四）仪器、工具的检验

1. 施工放样使用的仪器，应定期按下列项目进行检验和校正：

（1）经纬仪的三轴误差、指标差、光学对中误差，以及水准仪的  $i$  角，应经常检验和校正。

（2）光电测距仪的照准误差（相位不均匀误差）、偏调误差（三轴平行性）及加常数、乘常数，一般每年进行一次检验。

2. 施工放样使用的工具应按下列项目进行检验：

（1）钢带尺应通过检定，建立尺长方程式。

（2）水准标尺应测定红黑面常数差和标尺零点差。标尺标称常数差与实测常数差超过  $1.0\text{mm}$  时，应采用实测常数差；标尺的零点差超过  $0.5\text{mm}$  时，应进行尺底面的修理或在高差中改正。

（3）塔尺应检查底面及结合处误差。

（4）垂球应检查垂球尖与吊线是否同轴。

## 三、开挖工程测量

### （一）开挖工程测量的内容

开挖工程测量应包括下列内容：开挖区原始地形图和原始断面图测量；开挖轮廓点放样；开挖竣工地形、断面测量和工程量测算。

### （二）开挖工程细部放样

1. 开挖工程细部放样，需在实地放出控制开挖轮廓的坡顶点、转角点或坡脚点，并用醒目的标志加以标定。

2. 开挖工程细部放样方法有极坐标法、测角前方交会法、后方交会法等，但基本的方法主要是极坐标法和前方交会法。直接用后方交会法放样开挖轮廓点的情况很少。采用测角前方交会法，宜用三个交会方向，以“半测回”标定即可。用极坐标法放样开挖轮廓点，测站点必须靠近放样点。

3. 距离丈量可根据条件和精度要求从下列方法中选择：

（1）用钢尺或经过比长的皮尺丈量，以不超过一尺段为宜。在高差较大地区，可丈量斜距加倾斜改正。

（2）用视距法测定，其视距长度不应大于  $50\text{m}$ 。预裂爆破放样，不宜采用视距法。

（3）用视差法测定，端点法线长度不应大于  $70\text{m}$ 。