

1F400000

全国一级建造师执业资格考试用书（第三版）



# 水利水电工程管理与实务

SHUILISHUIDIANGONGCHENGGUANLIYUSHIWU

● 全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写



NLIC 2970701897

中国建筑工业出版社

全国一级建造师执业资格考试用书(第三版)

# 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



NLIC 2970701897

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. —3版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 4  
全国一级建造师执业资格考试用书  
ISBN 978-7-112-13093-1

I. ①水… II. ①全… III. ①水利工程-工程施工-建造师-  
资格考试-自学参考资料②水力发电工程-工程施工-建造师-资格  
考试-自学参考资料 IV. ①TV51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 053055 号

责任编辑: 武晓涛

责任设计: 董建平

责任校对: 关 健 姜小莲

全国一级建造师执业资格考试用书(第三版)

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(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 28 字数: 700 千字

2011 年 4 月第三版 2011 年 6 月第九次印刷

定价: 68.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-112-13093-1

(20530)

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:

本书环衬用含有中国建筑工业出版社专用的水印防伪纸印制, 封底贴有中国建筑工业出版社专用的防伪标, 光盘袋贴有网上增值服务标; 否则为盗版书, 欢迎举报监督! 举报电话: (010) 58337026; 传真: (010) 58337026

# 序

随着我国建设事业的迅速发展,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,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》,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。

建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主的执业注册人士。建造师注册受聘后,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,我国大中型项目的建筑业企业项目负责人将逐步由取得注册建造师资格的人士担任,以提高工程项目管理人员素质,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)和《建造师执业资格考试实施办法》(国人部发[2004]16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,在第二版的基础上重新编写了《全国一级建造师执业资格考试用书》(第三版)(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中,编写人员始终遵循《一级建造师执业资格考试大纲》(2011年版)“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“与建造师制度实行的现状相结合,与现行法律法规、规范标准相结合,与当前先进的工程施工技术相结合,与用人企业的实际需求相结合”的修订原则,力求在素质测试的基础上,从工程项目实践出发,重点测试考生解决实际问题的能力。

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》、《建设工程管理与实务》、《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的工程人员和大专院校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为大专院校、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

2011年4月

# 《水利水电工程管理与实务》

## 编 写 小 组

指 导：孙继昌 钱 敏 孙献忠

组 长：唐 涛

副 组 长：郭唐义 成 银

编写人员：王韶华 伍宛生 成 银 江瑞勇

何建新 沈继华 杨 中 张先员

张 勇 张绍虎 李志军 李慧玲

李向东 林志重 赵东晓 骆 涛

唐 涛 容 蓉 徐 飏 徐 桐

袁建平 郭成立 郭唐义 戚 波

韩 新 霍小力

## 《水利水电工程管理与实务》

# 前言

本书根据2011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。本书主要阐述《考试大纲》规定考点的核心内容。由水利水电工程技术、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部分组成,突出了水利水电工程建设与管理的专业特点。

本书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。书内各条按掌握、熟悉、了解的层次排列,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年版和2007年版,此次版本(第三版)是2007年版的修订版。与2007年版相比,增加了病险水工建筑物除险加固工程、水工程建设规划同意书制度、水利工程建设水土保持与环境保护监理工作、一级建造师(水利水电工程)注册执业管理规定及相关要求等内容,对部分内容进行了调整、更新和补充,知识点表述更清晰,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。

在第三版的编写过程中,得到了顾冲时、梁向峰、王桂生、王宝生、赵坤云、刘少林、刘强、孙颖、邓丽、崔焰、袁建华、叶三元、刘禄铎、吴雄鹰、张先员、赵玉红、鄢双红、汪安南、曹为民、刘虎、章洪、高翔、万迪垂、刘润祺、姚汝祥、姬宏、刘健、李占省、刘明春、杨斌等同志的大力支持,并提出了大量宝贵意见和建议。同时,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院有限公司(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对本书的编写工作给予了大力支持和帮助,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>1F410000 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	15
1F412000 水利水电工程施工导流	45
1F412010 施工导流与截流	45
1F412020 围堰及基坑排水	51
1F413000 水利水电工程地基处理与灌浆施工	57
1F413010 地基基础的要求及地基处理的方法	57
1F413020 灌浆与防渗墙施工	58
1F414000 土石方工程	68
1F415000 土石坝工程	77
1F415010 土石坝施工技术	77
1F415020 混凝土面板堆石坝施工技术	84
1F416000 混凝土坝工程	88
1F416010 混凝土的生产与运输	88
1F416020 模板与钢筋	94
1F416030 混凝土坝的施工技术	100
1F416040 碾压混凝土坝的施工技术	107
1F417000 堤防与疏浚工程	109
1F417010 堤防工程施工技术	109
1F417020 疏浚工程施工技术	112
1F418000 水闸、泵站与水电站	116
1F418010 水闸施工技术	116
1F418020 泵站与水电站的布置及机组选型	124
1F419000 水利水电工程施工安全技术	130
<b>1F420000 水利水电工程项目施工管理</b>	<b>144</b>
1F420010 水利工程建设程序管理	144
1F420020 水利工程施工招标投标管理	163

1F420030	水利水电工程施工分包管理 .....	179
1F420040	水利水电工程合同管理 .....	183
1F420050	水利工程项目施工质量管理 .....	213
1F420060	水利工程建设安全生产管理 .....	223
1F420070	水力发电工程项目施工质量管理 .....	243
1F420080	水利水电工程质量检查与检验 .....	250
1F420090	水利工程验收管理 .....	258
1F420100	水力发电工程验收管理 .....	280
1F420110	水利水电工程施工组织设计 .....	286
1F420120	水利水电工程造价与成本管理 .....	301
1F420130	水利工程建设监理 .....	327
1F420140	水力发电工程施工监理 .....	337
1F420150	水利水电工程项目施工的综合管理 .....	339
<b>1F430000</b>	<b>水利水电工程项目施工相关法规与标准 .....</b>	<b>369</b>
1F431000	水利水电工程法规 .....	369
1F431010	《水法》与工程建设有关的规定 .....	369
1F431020	《防洪法》与工程建设有关的规定 .....	377
1F431030	《水土保持法》与工程建设有关的规定 .....	380
1F431040	《防汛条例》与工程建设有关的规定 .....	382
1F431050	《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》的主要规定 .....	386
1F432000	水利水电工程建设强制性标准 .....	389
1F432010	《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分)施工方面的主要内容 .....	389
1F432020	《工程建设标准强制性条文》(电力工程部分)第二篇水力发电及新能 源工程之 3 施工及验收的内容 .....	404
1F433000	一级建造师(水利水电工程)注册执业管理规定及相关要求 .....	426



# 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 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，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。

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。

第一章“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、设计技术，施工导流，地基处理与灌浆施工，土石方工程，土石坝工程，混凝土坝工程，堤防与疏浚工程，水闸、泵站与水电站，水利水电工程施工安全技术等 9 节。

第二章“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



# 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, 施工导流, 地基处理与灌浆施工, 土石方工程, 土石坝工程, 混凝土坝工程, 堤防与疏浚工程, 水闸、泵站与水电站, 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、堤防与疏浚工程施工技术、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察设计的任务和内容、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 熟悉测量仪器的使用

##### 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)。

##### (一) 水准仪分类及作用

水准仪按精度不同可分为普通水准仪和精密水准仪; 按读数原理的不同可分为光学水准仪与电子水准仪(数字水准仪); 按视准轴调平的原理不同可分为微倾式水准仪和自动安平式水准仪。国产水准仪按精度分有 DS05、DS1、DS3、DS10 等。工程测量中一般使用 DS3 型微倾式普通水准仪, 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 3 表示该仪器精度, 即每公里往返测量高差中数的偶然中误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

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, 推算出另一个点的高程。

## (二) 经纬仪分类及作用

经纬仪按精度不同可分为 DJ07、DJ1、DJ2、DJ6 和 DJ10 等, D、J 分别为“大地测量”和“经纬仪”的汉语拼音第一个字母, 数字 07、1、2、6、10 表示该仪器精度。按读数装置不同可分为两类: 测微尺读数装置; 单平板玻璃测微器读数装置。

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, 水平角用于确定地面点的平面位置, 竖直角用于确定地面点的高程。另外, 经纬仪也可用于低精度测量中的视距测量。

## (三) 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。

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。

## (四) 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。

## (五) 全球定位系统(GPS)

全球定位系统(Global Positioning System, GPS)是拥有在海、陆、空全方位实时三维导航与定位能力的卫星导航与定位系统。GPS 具有全天候、高精度、自动化、高效率等显著特点。在大地测量、城市和矿山测量、建筑物变形测量、水下地形测量等方面得到广泛的应用。

## (六) 水准尺

精密水准测量一般指国家一、二等水准测量, 国家三、四等水准测量为普通水准测量。

三、四等水准测量或其他普通水准测量所使用的水准尺是用干燥木料或者玻璃纤维合成材料制成, 一般长约 3~4m, 按其构造不同可分为折尺、塔尺、直尺等数种。为使尺子不弯曲, 其横剖面做成丁字形、槽形、工字形等。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。

三、四等水准测量采用的尺长为 3m, 是以厘米为分划单位的区格式木质双面水准尺。双面水准尺的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)。黑面分划的起始数字为“0”, 而红面底部起始数字不是“0”, 一般为 4687 或 4787mm。为使水准尺能更精确地处于竖直位置, 可在水准尺侧面装一个圆水准器。

## 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。通常读数保留四位小数。

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

● 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。

● 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, 直到仪器旋到任何位置时, 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

● 目估初步对中, 并使三脚架架头大致水平;

● 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;

- 转动仪器脚螺旋,使地面标志点影像位于圆圈中心;
- 伸缩调节三脚架架腿,使圆水准器气泡居中;
- 按用垂球安置仪器的整平方法进行精确整平;
- 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. 设置测站点。
4. 设置后视点,确定方位角。
5. 输入所需的放样坐标,开始放样。

## 1F411012 熟悉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

以分子为一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。如图 1F411012 自上至下，分别表示 1:500，1:1000，1:2000 三种直线比例尺。

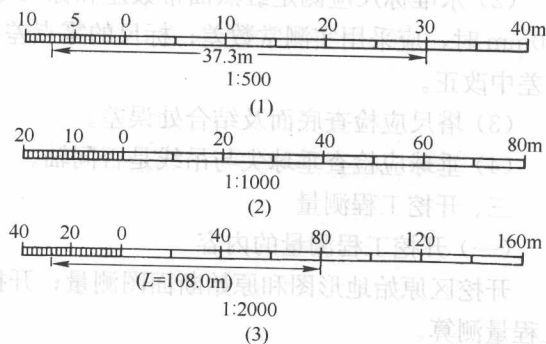


图 1F411012 直线比例尺

## 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. 施工放样使用工具的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 $70\text{m}$ 。

4. 细部点的高程放样, 可采用支线水准, 光电测距三角高程或经纬仪置平测高法。

(三) 断面测量和工程量计算



1. 开挖工程动工前, 必须实测开挖区的原始断面图或地形图; 开挖过程中, 应定期测量收方断面图或地形图; 开挖工程结束后, 必须实测竣工断面图或竣工地形图, 作为工程量结算的依据。

2. 断面间距可根据用途、工程部位和地形复杂程度在 5~20m 范围内选择。设计有特殊要求的部位按设计要求执行。

3. 断面图和地形图比例尺, 可根据用途、工程部位范围大小在 1:200~1:1000 之间选择, 主要建筑物的开挖竣工地形图或断面图, 应选用 1:200; 收方图以 1:500 或 1:200 为宜; 大范围的土石覆盖层开挖收方可选用 1:1000。

4. 断面点间距应以能正确反映断面形状, 满足面积计算精度要求为原则。一般为图上 1~3cm 施测一点。地形变化处应加密测点。断面宽度应超出开挖边线 3~10m。

5. 开挖施工过程中, 应定期测算开挖完成量和工程剩余量。开挖工程量的结算应以测量收方的成果为依据。开挖工程量的计算中面积计算方法可采用解析法或图解法(求积仪)。

6. 两次独立测量同一区域的开挖工程量其差值小于 5%(岩石)和 7%(土方)时, 可取中数作为最后值。

#### 四、立模与填筑放样

##### (一) 立模和填筑放样的内容

立模和填筑放样应包括下列内容: 测设各种建筑物的立模或填筑轮廓点; 对已架立的模板、预制(埋)件进行形体和位置的检查; 测算填筑工程量等。

##### (二) 建筑物的细部放样

1. 混凝土建筑物立模细部轮廓点的放样位置, 以距设计线 0.2~0.5m 为宜。土石坝填筑点, 可按设计位置测设。

2. 立模、填筑轮廓点, 可直接由等级控制点测设, 也可由测设的建筑物纵横轴线点(或测设点)测设。

(1) 由轴线点或测站点放样细部轮廓点时, 一般采用极坐标法。

(2) 在不便于丈量距离的部位进行放样时, 宜采用短边(200m 以内)前方交会法。

(3) 在有众多三角点作为交会方向的部位, 也可采用后方交会法测定测站点坐标, 然后再放样细部点。

(4) 在已经精确测定了轴线的部位进行细部放样时, 也可采用轴线交会法。

(5) 在有条件的地方, 细部点的精确放样, 可采用边角前方交会法、边角后方交会法或测边交会法等。

3. 混凝土建筑物的高程放样, 应区别情况采用不同的方法。

(1) 对于连续垂直上升的建筑物, 除了有结构物的部位(如牛腿、廊道、门洞等)外, 高程放样的精度要求较低, 主要应防止粗差的发生。

(2) 对于溢流面、斜坡面以及形体特殊的部位, 其高程放样的精度, 一般应与平面位置放样的精度相一致。

(3) 对于混凝土抹面层, 有金属结构及机电设备埋件的部位, 其高程放样的精度, 通常高于平面位置的放样精度, 应采用水准测量方法并注意检核。

4. 特殊部位的模板架设后, 应利用测放的轮廓点进行检查。