

S

HUILI  
SHUIDIAN  
GONGCHENG

XIANCHANG GUANLI

RENYUAN YIBENTONG XILIE CONGSHU

水利水电工程 现场管理人员一本通系列丛书



# 测量员一本通

CELIANGYUAN YIBENTONG

本书编委会 编

中国建材工业出版社

水利水电工程现场管理人员一本通系列丛书

# 测量员一本通

本书编委会 编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

测量员一本通/《水利水电工程现场管理人员一本通  
系列丛书》编委会编. —北京:中国建材工业出版社,  
2008. 7

(水利水电工程现场管理人员一本通系列丛书)

ISBN 978-7-80227-453-2

I. 测… II. 水… III. ①水利工程测量②水力发电  
工程—工程测量 IV. TV221

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 100440 号

测量员一本通

本书编委会 编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京密云红光印刷厂

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:15

字 数:588 千字

版 次:2008 年 11 月第 1 版

印 次:2008 年 11 月第 1 次

书 号:ISBN 978-7-80227-453-2

定 价:32.00 元

---

本社网址:www.jccbs.com.cn 网上书店:www.kejibook.com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。电话:(010)88386906

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:dayi51@sina.com

## 内 容 提 要

本书根据《工程测量规范》(GB 50026—2007)和《水利水电工程测量规范》(SL 197—1997)编写而成。全书主要内容包括工程测量概述、水利水电工程施工图识读、工程测量基本工具、控制测量、水准测量、角度测量、距离测量、地形测量、地籍测量、航空摄影测量、地面摄影测量、白纸测图、专业工程测量、工程施工测量、河道测量、工业与民用建筑施工测量、道路测量、渠道及水工建筑物测量、建筑物变形测量与竣工图编绘等。

本书内容丰富全面,可供水利水电工程测量员使用,也可供水利水电工程其他施工管理人员参考。

# 测量员一本通

编委会

主 编：曾 龙

副主编：刘利伟 王俊峰

编 委：崔奉伟 吉春廷 李建军 李 勇

卢月林 孙晓军 田 芳 王翠玲

王庆生 王秋艳 王 胤 辛国静

张 谦 周春芳

# 前 言

水利水电工程一般是多目标开发的综合性工程,有着巨大的社会效益和经济效益,而且水利水电工程施工在江河上进行,受地形、地质、水文和气候条件影响较大。作为水利水电工程施工现场必备的管理人员(如:施工员、质量员、安全员、测量员、材料员、监理员等),他们的管理能力、技术水平的高低,直接关系到水利水电建设项目能否有序、高效率、高质量地完成。在工程施工新技术、新材料、新工艺得到广泛应用的今天,如何提高这些管理人员的管理能力和技术水平,充分发挥他们的能动性和创造性,把包括能源、原材料和设备在内的各种物资进行科学的组织、筹划和管理,用最少的人力、物力、财力和最短的时间把设计付诸实施,如何使工程施工做到安全、优质、快速和经济,是当前水利水电工程施工企业继续发展的重要课题。

为满足水利水电施工现场管理人员对技术业务知识的需求,我们组织有关方面的专家学者,从水利水电工程施工的需要和特点出发,编写出版了这套《水利水电工程现场管理人员一本通系列丛书》。丛书深入地探讨和发展了水利水电工程安全、优质、快速和经济的施工管理技术。

本套丛书主要包括以下分册:

- 1.《施工员一本通》
- 2.《质量员一本通》
- 3.《安全员一本通》
- 4.《材料员一本通》
- 5.《测量员一本通》
- 6.《监理员一本通》
- 7.《造价员一本通》
- 8.《资料员一本通》

本套丛书主要具有以下特点:

1. 丛书紧扣“一本通”的理念进行编写。主要对水利水电工程施工现场管理人员的工作职责、专业技术知识、业务管理和质量管理实施细则以及有关的专业法规、标准和规范等进行了介绍,融新材料、新技术、新工艺为一体,是一套拿来就能学、就能用的实用工具书。

2. 丛书从水利水电工程施工现场管理人员的需求出发,突出实用,在对管理理论知识进行阐述的同时,注重收集整理以往成功的工程施工现场管理经验,重点突出对施工管理人员实际工作能力的培养。

3. 丛书资料翔实、内容丰富、图文并茂、编撰体例新颖,注重对水利水电工程施工现场管理人员管理水平和专业技术知识的培养,力求做到文字通俗易懂、叙述的内容一目了然。

本套丛书的编写人员均是多年从事水利水电工程施工现场管理的专家学者,丛书是他们多年实际工作经验的总结与积累。本套丛书在编写过程中,参考或引用了有关部门、单位和个人的资料,得到了相关部门及部分水利水电工程施工单位的大力支持与帮助,在此一并表示衷心的感谢。由于编者的学识和水平有限,丛书中缺点及不当之处在所难免,敬请广大读者批评和指正。

编者

# 目 录

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 第一章 工程测量概述 .....        | (1)  |
| 第一节 工程测量基本术语 .....      | (1)  |
| 一、工程测量通用术语 .....        | (1)  |
| 二、地形测量术语 .....          | (2)  |
| 三、施工测量术语 .....          | (6)  |
| 四、控制测量术语 .....          | (9)  |
| 第二节 工程测量的任务和作用 .....    | (17) |
| 一、测量学概述 .....           | (17) |
| 二、工程测量的任务 .....         | (17) |
| 三、工程测量的作用 .....         | (18) |
| 四、工程测量常用单位 .....        | (18) |
| 第三节 工程测量的程序、原则和要求 ..... | (19) |
| 一、工程测量的程序 .....         | (19) |
| 二、工程测量的原则 .....         | (20) |
| 三、工程测量的要求 .....         | (20) |
| 第四节 地面点位置的确定 .....      | (20) |
| 一、确定地面点位的原理 .....       | (20) |
| 二、地面点平面位置的确定 .....      | (20) |
| 三、确定地面点位的基本测量工作 .....   | (22) |
| 四、地面点高程位置的确定 .....      | (23) |
| 第五节 用水平面代替水准面 .....     | (24) |
| 一、平面代替曲面所产生的距离误差 .....  | (24) |
| 二、平面代替曲面所产生的高程误差 .....  | (25) |
| 第六节 工程测量安全管理 .....      | (26) |
| 一、一般安全要求 .....          | (26) |
| 二、施工测量安全管理 .....        | (26) |
| 三、变形测量安全管理 .....        | (27) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 第七节 测量误差基本知识 .....              | (27)  |
| 一、测量误差概述 .....                  | (27)  |
| 二、衡量精度的标准 .....                 | (28)  |
| 三、误差传播定律 .....                  | (29)  |
| 第二章 水利水电工程施工图识读 .....           | (33)  |
| 第一节 一般规定 .....                  | (33)  |
| 一、图纸幅面 .....                    | (33)  |
| 二、制图比例 .....                    | (34)  |
| 三、图样画法 .....                    | (35)  |
| 四、尺寸注法 .....                    | (52)  |
| 第二节 水工建筑制图 .....                | (59)  |
| 一、一般规定 .....                    | (59)  |
| 二、水工建筑与施工图 .....                | (60)  |
| 三、水工建筑常用图例 .....                | (72)  |
| 第三节 水力机械制图 .....                | (99)  |
| 一、水力机械图的种类 .....                | (99)  |
| 二、水力机械图用设备材料表 .....             | (99)  |
| 三、水力机械图用图形符号 .....              | (100) |
| 四、水力机械图标注 .....                 | (111) |
| 五、水力机械图的绘制 .....                | (114) |
| 第三章 工程测量基本工具 .....              | (116) |
| 第一节 定位和放样工具 .....               | (116) |
| 一、皮尺 .....                      | (116) |
| 二、钢尺 .....                      | (116) |
| 三、花杆 .....                      | (116) |
| 四、测钎 .....                      | (117) |
| 五、方向盘 .....                     | (117) |
| 六、方向架 .....                     | (117) |
| 七、边坡样板 .....                    | (117) |
| 第二节 水准仪 .....                   | (118) |
| 一、DS <sub>3</sub> 水准仪和水准尺 ..... | (118) |
| 二、DS <sub>1</sub> 精密水准仪 .....   | (123) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 三、自动安平水准仪 .....        | (124) |
| 四、电子数字水准仪 .....        | (126) |
| 第三节 光学经纬仪 .....        | (127) |
| 一、光学经纬仪的构造 .....       | (127) |
| 二、光学经纬仪的使用 .....       | (127) |
| 第四节 全站仪 .....          | (130) |
| 一、全站仪的构造 .....         | (130) |
| 二、全站仪的主要特点 .....       | (134) |
| 三、全站仪的主要技术指标 .....     | (134) |
| 第五节 平板仪 .....          | (135) |
| 一、平板仪的构造 .....         | (135) |
| 二、平板仪的使用 .....         | (137) |
| 第六节 红外测距仪 .....        | (138) |
| 一、红外测距仪的构造 .....       | (138) |
| 二、红外测距仪的使用 .....       | (141) |
| 第七节 罗盘仪 .....          | (142) |
| 一、罗盘仪的构造 .....         | (142) |
| 二、罗盘仪的使用 .....         | (143) |
| 第四章 控制测量 .....         | (144) |
| 第一节 控制测量概述 .....       | (144) |
| 一、平面控制测量 .....         | (144) |
| 二、高程控制测量 .....         | (144) |
| 三、小区域平面控制测量 .....      | (144) |
| 第二节 导线测量 .....         | (145) |
| 一、导线测量的技术要求 .....      | (145) |
| 二、导线布设形式 .....         | (145) |
| 三、导线测量的外业观测与内业计算 ..... | (146) |
| 第三节 图根平面控制测量 .....     | (152) |
| 第四节 测站点平面控制测量 .....    | (157) |
| 一、测定方法 .....           | (157) |
| 二、技术要求 .....           | (158) |
| 第五节 高程控制测量 .....       | (160) |

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 一、基本规定 .....          | (160) |
| 二、基本高程控制测量 .....      | (162) |
| 三、图根高程控制测量 .....      | (167) |
| 四、测站点高程控制测量 .....     | (167) |
| 第六节 前、后方交会定点 .....    | (170) |
| 一、前方交会 .....          | (170) |
| 二、后方交会 .....          | (170) |
| 第七节 三、四等水准测量 .....    | (172) |
| 一、观测程序 .....          | (172) |
| 二、主要技术参数 .....        | (172) |
| 三、测站计算与校核 .....       | (173) |
| 四、成果计算与校核 .....       | (174) |
| <b>第五章 水准测量</b> ..... | (175) |
| 第一节 水准测量的原理 .....     | (175) |
| 一、测量原理 .....          | (175) |
| 二、几何水准测量的规律 .....     | (175) |
| 第二节 水准测量的方法 .....     | (176) |
| 一、水准点 .....           | (176) |
| 二、水准路线 .....          | (176) |
| 三、施测方法 .....          | (176) |
| 四、记录与计算 .....         | (177) |
| 五、水准测量的检核 .....       | (178) |
| 第三节 水准仪的检验和校正 .....   | (179) |
| 一、普通水准仪的检验与校正 .....   | (179) |
| 二、精密水准仪的检验和校正 .....   | (182) |
| 三、轴线之间应满足的几何条件 .....  | (182) |
| 第四节 水准测量误差 .....      | (183) |
| 一、水准测量误差的来源 .....     | (183) |
| 二、水准测量误差的影响 .....     | (184) |
| <b>第六章 角度测量</b> ..... | (185) |
| 第一节 水平角和竖直角观测 .....   | (185) |
| 一、角度测量原理 .....        | (185) |

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 二、水平角观测            | (186) |
| 三、竖直角观测            | (189) |
| 四、经纬仪应满足的条件和观测注意事项 | (192) |
| 第二节 经纬仪的检验和校正      | (193) |
| 一、经纬仪的主要轴线         | (193) |
| 二、应满足的几何条件         | (193) |
| 三、经纬仪的检验与校正        | (193) |
| 第三节 水平角观测误差        | (196) |
| 一、水平角观测误差的来源       | (196) |
| 二、水平角观测误差的影响       | (197) |
| 第七章 距离测量           | (198) |
| 第一节 钢尺量距           | (198) |
| 一、直线定线             | (198) |
| 二、距离丈量             | (199) |
| 三、钢尺的精密量距          | (200) |
| 四、钢尺的检定            | (201) |
| 第二节 视距测量           | (202) |
| 一、视距测量原理           | (202) |
| 二、测量方法             | (203) |
| 三、测量误差             | (204) |
| 第三节 坐标计算           | (204) |
| 一、坐标正算             | (204) |
| 二、坐标反算             | (206) |
| 第八章 地形测量           | (207) |
| 第一节 概述             | (207) |
| 一、地形图的概念           | (207) |
| 二、地形图的比例尺          | (207) |
| 三、地形图的其他要素         | (208) |
| 四、大比例尺地形图的分幅与编号    | (209) |
| 第二节 地形图图例          | (210) |
| 一、地物符号             | (210) |
| 二、地貌符号             | (213) |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 第三节 地形图的识读与应用 .....      | (216) |
| 一、地形图的识读 .....           | (216) |
| 二、地形图的应用 .....           | (216) |
| 第四节 地形图的测绘 .....         | (219) |
| 一、测图前的准备工作 .....         | (219) |
| 二、经纬仪测绘法 .....           | (220) |
| 三、地形图的拼接、检查与整饰 .....     | (222) |
| 第五节 地形图的应用 .....         | (222) |
| 一、按预定方向绘制纵断面图 .....      | (222) |
| 二、在地形图上按限制坡度选择最短线路 ..... | (222) |
| 三、量算图形面积 .....           | (223) |
| 四、确定汇水区面积 .....          | (225) |
| 五、根据地形图平整场地 .....        | (225) |
| 第九章 地籍测量 .....           | (228) |
| 第一节 概述 .....             | (228) |
| 一、地籍测量的概念 .....          | (228) |
| 二、地籍测量的特点 .....          | (228) |
| 三、地籍测量的任务 .....          | (228) |
| 四、地籍测量的目的 .....          | (229) |
| 五、地籍测量的基本精度 .....        | (229) |
| 第二节 地籍调查和测量 .....        | (230) |
| 一、地籍调查的内容与要求 .....       | (230) |
| 二、土地等级调查 .....           | (231) |
| 三、土地利用类别调查 .....         | (231) |
| 四、地块与编号 .....            | (233) |
| 五、地块权属调查 .....           | (234) |
| 六、建筑物状况调查 .....          | (234) |
| 七、地籍测量内容 .....           | (235) |
| 八、地籍测量方法 .....           | (236) |
| 九、界址点 .....              | (236) |
| 十、地籍测量草图 .....           | (237) |
| 十一、地籍图绘制 .....           | (238) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 第三节 地籍修测和面积量算 .....    | (239) |
| 一、地籍修测 .....           | (239) |
| 二、变更地籍测量 .....         | (240) |
| 三、面积量算概述 .....         | (240) |
| 四、面积量算的方法与精度估算 .....   | (242) |
| 第十章 航空摄影测量 .....       | (243) |
| 第一节 概述 .....           | (243) |
| 一、基本规定 .....           | (243) |
| 二、像片控制点布设 .....        | (247) |
| 三、像片控制点测量 .....        | (249) |
| 第二节 影像平面图测图及像片调绘 ..... | (250) |
| 一、影像平面图测图 .....        | (250) |
| 二、像片调绘 .....           | (251) |
| 第三节 照相、晒印与冲洗处理 .....   | (252) |
| 一、照相 .....             | (252) |
| 二、晒印 .....             | (252) |
| 三、冲洗处理 .....           | (253) |
| 第四节 主体测图 .....         | (253) |
| 一、精密立体测图仪 .....        | (253) |
| 二、解析测图仪 .....          | (254) |
| 三、立体测图 .....           | (254) |
| 第五节 解析法中三角测量 .....     | (255) |
| 一、加密点 .....            | (255) |
| 二、标准点 .....            | (255) |
| 第六节 影像平面图制作 .....      | (259) |
| 一、影像平面图 .....          | (259) |
| 二、正射投影仪 .....          | (260) |
| 第十一章 地面摄影测量 .....      | (262) |
| 第一节 地面立体摄影测量 .....     | (262) |
| 一、概述 .....             | (262) |
| 二、外业准备工作 .....         | (262) |
| 三、实地踏勘内容 .....         | (262) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 四、拟订外业技术计划内容 .....      | (263) |
| 五、摄影基线的选定及量测要求 .....    | (264) |
| 六、像片控制点的选定 .....        | (264) |
| 七、像片控制点的标志规格制作 .....    | (265) |
| 八、摄影准备工作顺序 .....        | (265) |
| 九、内业准备工作内容 .....        | (266) |
| 十、定向对点与测图要求 .....       | (267) |
| 第二节 交向摄影测量 .....        | (267) |
| 一、交向摄影的基本知识 .....       | (267) |
| 二、交向摄影规定 .....          | (268) |
| 第三节 近景摄影测量 .....        | (269) |
| 一、概述 .....              | (269) |
| 二、近景摄影外业的准备工作 .....     | (270) |
| 三、现场踏勘要求 .....          | (270) |
| 四、摄影基线的选定 .....         | (270) |
| 五、选定像片控制的要求 .....       | (270) |
| 六、像片控制点的标志 .....        | (270) |
| 七、近景摄影测量的摄影项目和要求 .....  | (270) |
| 八、定向对点的规定 .....         | (271) |
| 九、立体测图的规定 .....         | (271) |
| 第十二章 白纸测图 .....         | (273) |
| 第一节 概述 .....            | (273) |
| 一、基本要求 .....            | (273) |
| 二、白纸测图的方法 .....         | (273) |
| 三、检校精度的要求 .....         | (273) |
| 四、测绘原图 .....            | (274) |
| 第二节 地物、地貌、土质和植被测绘 ..... | (275) |
| 一、地物测绘 .....            | (275) |
| 二、地貌测绘 .....            | (276) |
| 三、土质和植被测绘 .....         | (276) |
| 第三节 水下地形测量 .....        | (277) |
| 一、水下地形测量方法 .....        | (277) |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 二、水下地形点高程 .....          | (277)        |
| 三、水深测量 .....             | (278)        |
| <b>第十三章 专业工程测量 .....</b> | <b>(280)</b> |
| 第一节 河流或水库纵、横断面测量 .....   | (280)        |
| 一、河流纵断面测量 .....          | (280)        |
| 二、外业测量前准备工作 .....        | (281)        |
| 三、平面和高程控制测量 .....        | (281)        |
| 四、横断面测量选位 .....          | (282)        |
| 五、横断面基点测量规定 .....        | (282)        |
| 六、横断面线上的转站点测量规定 .....    | (283)        |
| 七、横断面点的精度采用的仪器和方法 .....  | (283)        |
| 八、纵断面测量水位点 .....         | (283)        |
| 九、纵断面图的编绘 .....          | (284)        |
| 十、河流或水库纵、横断面测量提交资料 ..... | (284)        |
| 第二节 渠道和堤线测量 .....        | (285)        |
| 一、概述 .....               | (285)        |
| 二、外业测量 .....             | (286)        |
| 三、渠、堤中心导线测量 .....        | (287)        |
| 四、渠道和堤线测量提交成果 .....      | (289)        |
| 第三节 地质勘察测量 .....         | (289)        |
| 一、地质勘察测量步骤 .....         | (289)        |
| 二、比例尺 .....              | (290)        |
| 三、地质勘察点放样方法 .....        | (290)        |
| 四、平面位置连测方法及坐标、高程取位 ..... | (291)        |
| 五、钻孔的放样 .....            | (291)        |
| 六、钻孔的连测 .....            | (291)        |
| 七、井、洞的放样与连测 .....        | (291)        |
| 八、地质点测量 .....            | (292)        |
| 九、资料提交 .....             | (293)        |
| 第四节 水库淹没调查和淹没线测量 .....   | (293)        |
| 一、水库淹没调查测量 .....         | (293)        |
| 二、水库淹没线测量 .....          | (294)        |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| <b>第十四章 工程施工测量</b>  | (298) |
| <b>第一节 概述</b>       | (298) |
| 一、施工测量的概念           | (298) |
| 二、施工测量的任务           | (298) |
| 三、施工测量的内容           | (298) |
| 四、施工测量的特点           | (298) |
| <b>第二节 测设的基本工作</b>  | (299) |
| 一、水平距离的测设           | (299) |
| 二、水平角的测设            | (300) |
| 三、高程测设              | (301) |
| 四、测设直线              | (303) |
| 五、测设坡度线             | (306) |
| <b>第三节 测设点位的方法</b>  | (308) |
| 一、直角坐标法             | (308) |
| 二、极坐标法              | (309) |
| 三、角度交会法             | (311) |
| 四、距离交会法             | (312) |
| <b>第四节 施工场地控制测量</b> | (312) |
| 一、建筑方格网的布置          | (312) |
| 二、方格网的测设            | (313) |
| <b>第十五章 河道测量</b>    | (316) |
| <b>第一节 水位测量</b>     | (316) |
| 一、洪水调查测量            | (316) |
| 二、工作水位的测定           | (316) |
| 三、同时水位的测定           | (317) |
| <b>第二节 水深测量</b>     | (317) |
| 一、测深杆               | (317) |
| 二、测深锤               | (317) |
| 三、回声测深仪             | (317) |
| <b>第三节 水下地形测量</b>   | (319) |
| 一、水下地形点的密度要求        | (319) |
| 二、水下地形点的布设方法        | (320) |