

公路工程现场管理人员一本通系列丛书

公路测量员



一本通

GONGLUCELIANGYUAN
YIBENTONG

本书编委会 编

中国建材工业出版社

公路工程现场管理人员一本通系列丛书

公路测量员一本通

本书编委会 编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路测量员一本通/《公路测量员一本通》编委会编.
—北京:中国建材工业出版社,2009.1
(公路工程现场管理人员一本通系列丛书)
ISBN 978-7-80227-521-8

I.公… II.公… III.道路测量 IV.U412.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 199009 号

公路测量员一本通

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:13

字 数:509 千字

版 次:2009 年 1 月第 1 版

印 次:2009 年 1 月第 1 次

书 号:ISBN 978-7-80227-521-8

定 价:28.00 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

前 言

根据我国公路交通发展的宏伟蓝图,2010年前全国公路通车里程将达到230万km,高速公路总里程达到5万km,基本建成西部8条省际通道,东部地区基本形成高速公路网,国、省干线公路等级全面提高,农村公路交通条件得到明显改善。再经过十几年的努力,全国公路总里程将达到300万km,高速公路总里程达到7万km以上,基本形成国家高速公路网。

现阶段由于全球性金融危机的不断蔓延与发展,我国经济也不可避免地受到了影响。为了抵御国际金融危机对我国经济的不利影响,我国中央政府审时度势,积极应对,快速出台了一系列以扩大内需为主调的稳定和保持国内经济增长的政策措施。这将给包括公路建设在内的交通基础设施建设带来新一轮发展机遇。国家将在高等级公路建设、农村公路建设、国省干线改造、费收政策改革、公路应急服务系统、超限治理和安保工程等方面进一步加快建设步伐。

随着我国公路工程建设的飞速发展,公路工程建设从业人员队伍不断扩大,多行业的施工企业都加入到了公路工程建设之中。为了确保公路工程建设的质量,国家和公路工程行业主管部门对加强公路工程施工现场技术人员的技术培训,提高他们的业务素质提出了明确的要求,要求公路工程施工人员应参加所在岗位的培训,并应取得相应岗位的上岗资格。为此我们组织公路工程方面的专家学者,根据公路工程岗位培训工作的需要,编写了这套《公路工程现场管理人员一本通系列丛书》。本套丛书共包括以下分册:

1. 道路施工员一本通
2. 桥涵施工员一本通
3. 公路质量员一本通
4. 公路监理员一本通
5. 公路材料员一本通
6. 公路测量员一本通

7. 公路安全员一本通
8. 公路造价员一本通
9. 公路资料员一本通
10. 公路现场电工一本通

本套丛书既是我国公路工程施工经验的总结,也是对我国公路工程施工管理过程的归纳与升华。与市面上同类图书比较,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。主要对公路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归纳总结,融新材料、新技术、新工艺为一体。

(2)在内容组成上,将理论性和技术实用性进行合理搭配,力求做到理论精练够用,技术实践突出,以满足公路工程建设施工现场管理人员的需要。因此丛书在叙述过程中选择了一定的必不可少的基本理论知识作为其技术部分的基础,以帮助读者尽快地领会技术内容的实质和要领,从而能在实际应用中发挥主观能动性,提高应用技术的水平。

(3)紧扣实际工作。丛书以公路工程施工过程为主线,将公路工程施工技术与相关标准规范、施工管理人员应具备的基本知识,以及公路工程施工质量控制要点、质量问题的原因分析、质量问题处理措施等知识全部融为一体,是一套不可多得的实用工具书。

丛书编写过程中,参考和引用了部分著作及文献资料,且得到了有关部门和专家的大力支持与帮助,在此深表谢意。由于编者的水平,丛书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者和有关专家批评指正。

丛书编委会

目 录

第一章 公路工程测量术语与测量符号	(1)
第一节 公路测量术语	(1)
一、通用术语	(1)
二、控制测量术语	(3)
三、地形测量术语	(11)
四、线路测量术语	(14)
五、施工测量术语	(16)
第二节 公路测量符号	(19)
第二章 公路工程测量概述	(23)
第一节 工程测量内容与程序	(23)
一、工程测量原则	(23)
二、工程测量的任务	(23)
三、工程施工测量的内容	(23)
四、公路工程测量的程序	(24)
第二节 工程测量坐标系	(25)
一、大地坐标系	(25)
二、平面直角坐标系	(25)
三、高斯平面直角坐标系	(26)
四、GPS 轨道的大地参考坐标系	(28)
第三节 工程测量方式	(28)
一、水准测量	(28)
二、磁方位角测量	(30)
三、水平角测量	(30)
四、三角高程测量	(32)
第三章 公路工程测量用具及仪器	(36)
第一节 定位与放样用具	(36)
一、钢尺	(36)
二、皮尺	(36)

三、花杆与测钎	(36)
四、方向盘与方向架	(37)
五、边坡样板	(37)
第二节 经纬仪的构造和使用	(38)
一、光学经纬仪的构造	(38)
二、光学经纬仪的使用	(38)
第三节 水准仪的构造和使用	(41)
一、DS ₃ 水准仪和水准尺	(41)
二、自动安平水准仪	(47)
三、DS ₁ 精密水准仪	(48)
四、电子数字水准仪	(50)
第四节 平板仪的构造和使用	(51)
一、大平板仪	(51)
二、小平板仪	(53)
第五节 其他测量仪器的构造与使用	(54)
一、全站仪	(54)
二、红外测距仪	(58)
三、罗盘仪	(60)
第四章 公路工程测量标志与测量记录	(62)
第一节 公路工程测量标志	(62)
一、测量标志分类	(62)
二、测量标志要求	(62)
三、桩志埋设	(62)
四、桩志书写	(63)
第二节 公路工程测量记录	(64)
一、工程桩标记录	(64)
二、工程勘测记录要求	(64)
三、工程勘测记录格式	(64)
第五章 公路工程施工控制测量	(87)
第一节 公路工程施工控制测量概述	(87)
一、控制测量网分级	(87)
二、公路工程施工控制测量桩	(88)

三、控制测量桩的埋设	(89)
第二节 公路工程平面控制测量	(90)
一、一般规定	(90)
二、测量坐标系的选择	(91)
三、平面控制测量技术要求	(91)
四、平面控制网的设计	(93)
五、观测的技术要求	(95)
第三节 公路工程高程控制测量	(99)
一、一般规定	(99)
二、高程控制点的布设	(100)
三、高程控制测量的技术要求	(100)
四、高程控制测量作业	(101)
五、外业成果的整理	(105)
第四节 公路工程导线测量	(105)
一、导线布设的形式	(105)
二、导线测量工作要求	(106)
三、经纬仪导线测量的计算	(108)
四、全站仪导线测量与计算	(113)
第五节 公路工程平面控制测量资料整理与计算	(114)
一、一般规定	(114)
二、GPS 测量计算要求	(114)
三、测量精度评定	(116)
四、测量距离的计算要求	(117)
五、工程平面控制测量资料提交	(118)
第六章 公路工程地形图测绘	(120)
第一节 公路工程地形图常用图例	(120)
第二节 公路工程地形图测绘概述	(122)
一、一般规定	(122)
二、测图比例尺的确定	(123)
三、地形图的注记	(125)
四、地形图图廓、坐标格网和三北方向线	(127)
第三节 公路工程地形图测量	(128)

一、一般规定	(128)
二、碎部点的选择	(129)
三、经纬仪测图法	(130)
四、平板仪测图法	(131)
五、全站仪测绘地形图	(132)
六、图根平面控制测量	(134)
第四节 公路工程地形图测绘及其数字化	(137)
一、一般规定	(137)
二、地形图坐标网格的绘制	(139)
三、展绘控制点的绘制	(141)
四、水下地形图测绘	(142)
五、公路工程地形图数字化	(143)
第五节 公路工程地形图的应用	(145)
一、图上确定点的坐标	(145)
二、确定两点间的水平距离	(146)
三、确定直线的坐标方位角	(146)
四、确定点的高程	(146)
五、绘出同坡度线	(147)
六、绘制纵断面图	(148)
七、确定汇水区面积	(149)
第七章 航空摄影测量	(150)
第一节 航空摄影	(150)
一、一般规定	(150)
二、航空飞行质量要求	(150)
三、航空摄影质量要求	(151)
四、航空摄影分区	(152)
第二节 航空测量外业	(153)
一、一般规定	(153)
二、航空测量布点	(154)
三、航空像控点	(157)
第三节 航空测量内业	(159)
一、像控点的转点与加密	(159)

二、影像图的制作与应用	(160)
三、全数字摄影测量限差	(161)
四、地物、地貌图的测绘	(162)
五、航测内业成果成图的检查	(163)
第四节 航空摄影资料的提交	(163)
一、航带设计资料	(163)
二、航摄单位资料	(164)
三、航测内外业成果资料	(164)
第八章 数字地面模型	(165)
第一节 地面数据的获取与处理	(165)
一、一般规定	(165)
二、基础数据的精度	(165)
三、地面数据的获取	(166)
四、数据编辑和预处理	(168)
第二节 DTM 的构建与应用	(169)
一、DTM 的构建	(169)
二、DTM 的应用	(170)
第九章 公路工程中线测量	(172)
第一节 公路工程测量内容	(172)
一、公路工程的组成	(172)
二、公路工程测量分类	(172)
三、公路工程测量要求	(173)
四、公路中线测量的任务和内容	(173)
五、公路中线测量准备与中线敷设	(174)
第二节 交点与转点的测设	(175)
一、路线交点的测设	(175)
二、路线转点的测设	(177)
第三节 路线转折角的测定	(178)
一、标定直线与修正点位	(178)
二、转折角的测定与计算	(179)
三、路线桩位的钉设与固定	(179)
四、路线转折角精度检查	(181)

第四节 中线里程桩的设置	(181)
一、里程桩分类	(181)
二、里程桩设置要求	(182)
三、里程桩桩号的书写与埋设	(183)
四、断链处理与路线固定	(184)
第五节 圆曲线的测设	(185)
一、圆曲线测设步骤	(185)
二、圆曲线的主点测设	(185)
三、圆曲线的详细测设	(186)
第六节 缓和曲线的测设	(189)
一、缓和曲线的作用	(189)
二、缓和曲线的测设	(189)
三、圆曲线带有缓和曲线的测设	(192)
四、“S”形和“C”形曲线测设方法	(197)
第七节 复曲线的测设	(201)
一、不设缓和曲线的复曲线	(201)
二、设置有缓和曲线的复曲线	(202)
第八节 回头曲线的测设	(203)
一、回头曲线测设方法	(203)
二、回头曲线测设数据计算	(205)
三、有缓和曲线回头曲线测设方法	(206)
第九节 高等级公路回旋曲线的测设	(207)
一、回旋曲线的种类及特点	(207)
二、回旋曲线的测定方法	(210)
第十节 GPS 技术在中线测定中的应用	(210)
一、坐标计算通式	(210)
二、线路上任一中桩点坐标转换	(211)
三、GPS 中线测设的准备与实测	(212)
第十一节 公路中线的展绘	(213)
一、选定比例尺	(213)
二、导线展绘	(213)
三、勾绘地形等高线	(214)

第十章 公路工程断面图测量	(215)
第一节 基平测量	(215)
一、路线水准点的设置	(215)
二、水准点的观测与计算	(216)
三、水准点累积误差的控制	(217)
四、跨河水准的测量	(218)
第二节 中平测量	(219)
一、水准仪中平测量法	(219)
二、全站仪中平测量法	(222)
三、任意设站进行中平测量	(223)
四、跨越沟谷的中平测量	(224)
第三节 路线纵断面图的绘制	(225)
一、纵断面测量任务	(225)
二、纵断面图的组成	(225)
三、纵断面图的绘制步骤	(226)
第四节 路线横断面的测量与绘制	(227)
一、一般规定	(227)
二、横断面方向的测定	(228)
三、横断面的测量方法	(230)
四、横断面图的绘制	(231)
第十一章 公路工程施工测量	(233)
第一节 公路工程施工测量概述	(233)
一、工程测量人员	(233)
二、施工测量的任务、依据及内容	(233)
三、施工测量常用资料	(234)
四、工程施工测量准备	(235)
第二节 公路工程施工勘测与调查	(239)
一、路线勘测与调查	(239)
二、路基、路面及排水勘测与调查	(241)
三、路线交叉勘测与调查	(245)
四、沿线设施勘测与调查	(249)
五、公路工程环境保护调查	(249)

六、临时工程勘测与调查	(250)
第三节 公路工程施工测量复测与加密	(250)
一、施工导线点的复测	(250)
二、施工水准点的复测	(254)
三、施工导线点及水准点的加密	(257)
第四节 公路工程施工测量放样	(258)
一、施工测量放样要求	(258)
二、施工测量平面位置放样技术	(258)
三、施工测量点位高程放样技术	(263)
四、施工平面位置放样数据计算	(267)
五、施工高程放样数据计算	(270)
第五节 路基施工测量	(272)
一、施工测量的任务	(272)
二、施工测量资料的获知	(273)
三、施工测量常用仪具及材料	(274)
四、挖方路堑施工测量	(274)
五、填方路堤施工测量	(278)
六、路基工程完工后的测量与检查	(281)
第六节 底基层、基层及路面施工测量	(282)
一、测量仪具及任务	(282)
二、测量资料的准备	(282)
三、上面层施工测量外业工作	(283)
四、上面层中桩、边桩的平面位置与放样	(283)
五、上面层桩位设计高程放样	(286)
六、上面层施工结束时的测量工作	(287)
第十二章 桥涵工程施工测量	(288)
第一节 桥涵工程测量要求	(288)
一、小桥涵勘测与调查	(288)
二、大、中桥初测与调查	(289)
三、大、中桥定测与调查	(290)
第二节 桥涵控制测量	(291)
一、桥梁三角网的布设	(291)

二、桥涵平面控制测量	(293)
三、桥梁轴线长度的测量	(294)
四、桥梁角度测量与边长测量	(296)
五、桥梁三角网平差与坐标计算	(297)
六、桥梁施工高程控制测量	(299)
第三节 桥梁墩、台定位与测设	(300)
一、直线桥梁墩台定位	(300)
二、曲线桥梁墩、台定位	(302)
三、桥梁墩、台的测设	(311)
第四节 桥梁基础施工放样	(313)
一、明挖基础施工放样	(313)
二、桩基础施工放样	(314)
三、管柱基础施工放样	(317)
四、沉井基础施工放样	(320)
第五节 桥梁架设施工测量	(324)
一、全桥中心线的复测	(324)
二、桥梁墩、台及支承垫石的测设	(324)
三、桥梁架设时的测设	(325)
第六节 桥(涵)台锥坡放样	(326)
一、锥坡的设计	(326)
二、锥坡的测设	(327)
第七节 涵洞施工放样	(329)
一、涵洞放样的方式	(329)
二、涵洞施工放样程序	(329)
三、涵洞施工放样	(329)
第十三章 隧道工程测量	(331)
第一节 隧道测量要求	(331)
一、隧道初测	(331)
二、隧道定测	(331)
第二节 隧道地面控制测量	(333)
一、隧道开挖方式	(333)
二、资料收集与现场踏勘	(334)

三、洞外平面控制测量	(335)
四、洞外高程控制测量	(338)
五、测量坐标与施工坐标的换算	(339)
六、路线引测进洞数据的计算	(340)
七、洞口掘进方向的标定	(343)
第三节 隧道洞内施工测量	(343)
一、洞内导线测量	(343)
二、洞内中线的测设	(346)
三、洞内水准测量	(347)
四、隧道开挖断面放样	(348)
五、隧道衬砌放样	(349)
第四节 隧道竖井联系测量	(352)
一、竖井高程的传递	(352)
二、联系三角形定向测量	(355)
三、光学垂准仪与陀螺经纬仪联合进行竖井联系测量	(356)
第五节 隧道贯通测量与误差调整	(358)
一、贯通误差的类型及要求	(358)
二、隧道贯通误差测量	(359)
三、隧道贯通误差的调整	(359)
第十四章 公路工程测量资料提交	(362)
第一节 公路工程初测资料提交	(362)
第二节 公路工程定测资料提交	(374)
附录 工程测量常用数据资料	(388)
一、线路测量常用数据	(388)
二、工程施工测量常用数据	(392)
参考文献	(399)

第一章 公路工程测量术语与测量符号

第一节 公路测量术语

一、通用术语

公路工程测量通用术语见表 1-1。

表 1-1 通用术语

项 目	内 容
测绘学	是研究地理信息的获取、处理、描述和应用的学科。其内容包括研究测定、描述地球的形状、大小、重力场、地表形态以及它们的各种变化,确定自然和人造物体、人工设施的空间位置及属性,制成各种地图和建立有关信息系统
工程测量	在工程建设的勘察设计、施工和运营管理各阶段,应用测绘学的理论和技术进行的各种测量工作
精密工程测量	采用的设备和仪器,其绝对精度达到毫米量级,相对精度达到 10^{-5} 量级的精确定位和变形观测等进行的测量工作
摄影测量	利用摄影影像信息测定目标物的形状、大小、性质、空间位置和相互关系的测量工作
工程摄影测量	在工程建设的勘察设计、施工和运营管理各阶段中进行的各种摄影测量工作
子午线	通过地面某点并包含地球南北极点的平面与地球表面的交线,也称子午圈
中央子午线	地图投影中各投影带中央的子午线
任意中央子午线	选择任意一条子午线为某区域的中央子午线
子午线收敛角	地面上经度不同的两点所作的子午线间的夹角
高斯-克吕格投影	地图投影带的中央子午线投影为直线且长度不变,赤道投影为直线,且两线为正交的等角横切圆柱投影

续表

项 目	内 容
高斯平面直角坐标系	根据高斯—克吕格投影所建立的平面直角坐标系
独立坐标系	任意选用原点和坐标轴的平面直角坐标系
建筑坐标系	坐标轴与建筑物主轴成某种几何关系的平面直角坐标系
坐标变换	将某点的坐标从一种坐标系换算到另一种坐标系的过程
高程	地面点至高程基准面的铅垂距离
高程基准	由特定验潮站平均海水面确定的起算面所决定的水准原点高程
1985 国家高程基准	根据青岛验潮站 1952~1979 年验潮资料计算确定的平均海水面所决定的水准原点高程,于 1987 年由国家测绘局颁布作为我国统一的测量高程基准
假定高程	按假设的高程基准所确定的高程
一次布网	将全部控制点一次布设成同一个等级、统一平差的测量控制网
控制点	是以一定精度测定其几何、天文和重力数据,为进一步测量及为其他科学技术工作提供具有控制精度的固定点。包括平面控制点和高程控制点
测量控制网	由相互联系的控制点以一定几何图形所构成的网,简称控制网
基线	在三角测量和摄影测量中,为获取测绘信息所依据的基本长度
标准[偏]差	随机误差平方的数学期望的平方根,也称中误差或均方根差
偶然误差	在一定观测条件下的一系列观测值中,其误差大小、正负号不定,但符合一定统计规律的测量误差,也称随机误差
系统误差	在一定观测条件下的一系列观测值中,其误差大小、正负号均保持不变,或按一定规律变化的测量误差
粗差	在一定观测条件下的一系列观测值中,超过标准差规定限差的测量误差
多余观测	超过确定未知量所需最少数量的基础上,增加的观测量