

公路工程施工
现场

技术与管埋丛书

公路工程施工 测量



韩山农 编著
蔡文波 主审

 人民交通出版社
China Communications Press



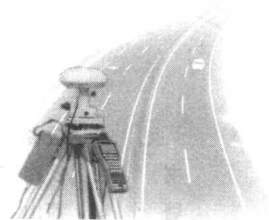
2010347249

U415.1

H094

公路工程施工
现场
技术与测量丛书

公路工程施工 测量



韩山农 编著
蔡文波 主审



20144/04



人民交通出版社

China Communications Press

1034724

图书在版编目 (C I P) 数据

公路工程施工测量 / 韩山农编著. —北京:人民交通出版社, 2004. 9

ISBN 7 - 114 - 05269 - 3

I . 公... II . 韩... III . 道路工程 - 施工测量
IV . U415.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 095552 号

公路工程施工现场技术与管理丛书

书 名: 公路工程施工测量

著 作 者: 韩山农

责任编辑: 孙 玺

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京凯德印刷厂

开 本: 787 × 960 1/16

印 张: 16

插 页: 2

字 数: 275 千

版 次: 2004 年 9 月 第 1 版

印 次: 2004 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7 - 114 - 05269 - 3

印 数: 0001 - 5000 册

定 价: 22.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

——前言

本书根据中华人民共和国交通部颁发的《公路路基施工技术规范》(JTJ 033—95)和《公路路面基层施工技术规范》(JTJ 034—2000)中有关施工测量的规定编制。作者依据公路施工设计图纸,考虑公路工程施工实践对测量技术的需求,结合作者现场施工实践经验编写了本书。

全书共八章,详细介绍了公路工程施工测量的方法和步骤。既介绍了先进仪器的新技术、新方法,又介绍了常规仪器的常规技术、常规方法。不仅实用性强,而且可操作性强。既可应用于高级公路施工测量,又可应用于县、乡一般公路的施工测量。

本书图文并茂,语言通俗,易学、易掌握;具有一定测量专业知识的技术人员,一看就懂,随即就能操作,就会应用,就可独挡一面开展施工测量工作。

书中引用的一些设计图表,目的仅在于向读者详尽介绍施工测量的方法,并不用于指导施工。

本书在写作过程中,曾得到广东美培混凝土有限公司陈宗湖、烈钦工程师,江西新余四通路桥公司吴余忠工程师,华东交通大学硕士研究生陆启荣等的帮助,值此书出版之际,一并表示感谢。

书中有关卡西欧的 fx-4500PA 型计算机编程计算问题,读者如对编程方法感兴趣请与作者联系。联系地址:江西省赣县城东原赣县钨矿院内十栋 204 号,邮编 341100,电话:0797—4444268。

由于作者水平有限,书中难免存在谬误之处,请同行批评指正。希望本书能起到抛砖引玉的作用,愿更多的同行把自己的丰富经验总结出来,以促进我国公路工程施工测量技术的进步。

作 者
2003 年 10 月

目 录

第一章 公路工程施工测量概述	1
第一节 公路工程施工测量的依据	1
一、公路工程施工测量的重要依据	1
二、业主提供的公路施工设计图表是公路工程 施工测量的又一重要依据	4
第二节 公路工程施工测量的任务	4
第三节 公路工程施工测量的工作内容	5
第四节 公路工程施工测量对测量技术人员的要求	6
第五节 公路工程施工测量中常用术语、符号、单位	7
第二章 公路工程施工测量的准备工作	9
第一节 资料收集	9
第二节 现场勘察	10
第三节 全面熟悉设计图表	10
一、全面熟悉“公路平面总体设计图”	10
二、全面熟悉“路线纵断面图”	11
三、全面熟悉“路线纵断面图”上竖曲线、超高缓和曲线的形式	11
四、全面熟悉“路基横断面图”	15
五、全面熟悉“路面横断面结构图”	16
六、全面熟悉“路基设计表”	17
七、全面熟悉“埋石点成果表”	17
八、全面熟悉“直线曲线及转角表”	22
九、全面熟悉“逐桩坐标表”	22
第四节 公路施工测量的仪器设备及材料准备	25
一、公路施工测量的仪器	25
二、公路施工测量的量具	25
三、公路施工测量的材料	25
四、测量仪器的检验校正	25
第五节 其它准备	27
一、施工进度一览图	27

二、施工标段控制点图	27
三、施工天气一览表	28
四、施工日志	28
第三章 公路工程施工控制点的复测和加密	29
第一节 公路工程施工控制点概述	29
第二节 导线点的复测和加密	30
一、施工导线点的选点要求	30
二、加密施工导线点的原则	31
三、施工导线点的测设	31
第三节 水准点的复测和加密	44
一、施工水准点的选点要求	45
二、施工水准点的测设	45
三、施工水准路线的计算	49
第四章 公路工程施工放样数据的计算	55
第一节 公路施工放样数据概述	55
第二节 公路施工高程放样数据的准备	56
一、线路直线圆曲线高程放样数据的计算	56
二、竖曲线段高程放样数据的计算	60
三、缓和曲线超高段高程放样数据计算	66
第三节 公路施工平面位置放样数据的准备	73
一、极坐标法平面位置放样数据的计算	74
二、“坐标法”平面位置放样数据的计算	77
三、偏角法、切线支距法测设曲线数据的计算	84
第五章 公路工程施工测量的放样技术	90
第一节 公路工程施工测量放样技术概述	90
第二节 公路工程施工测量平面位置放样技术	91
一、全站仪“坐标放样”测量技术	91
二、经纬仪配合测距仪用极坐标法放样点位技术	94
三、经纬仪视距法放样技术	96
四、经纬仪钢尺偏角法放样技术	99
五、经纬仪钢尺切线支距法放样技术	105
第三节 公路工程施工测量点位高程放样技术	107
一、水准前视法测定点位高程技术	107
二、前视法测高高程计算技术	110
三、公路施工高程放样方法	111

第六章 公路工程路基施工测量	116
第一节 路基施工测量概述	116
第二节 挖方路堑的施工测量	117
一、挖方路堑的施工测量应根据挖方路堑的施工特点和施工进度进行作业	117
二、挖方路堑施工测量的资料准备	117
三、熟悉挖方“路基横断面图”	118
四、挖方路堑施工测量的仪器和材料	118
五、挖方路堑施工测量的实施	118
第三节 填方路堤的施工测量	131
一、填方路堤的施工测量应根据填方路堤的施工特点和施工进度进行作业	131
二、填方路堤施工测量的资料准备	131
三、熟悉填方路堤的“横断面图”	132
四、填方路堤施工测量的仪器和材料	132
五、填方路堤施工测量的实施	132
第四节 路基工程基本完工后的测量工作	141
一、交工竣工验收项目	141
二、检查验收中的测量工作	141
第七章 公路工程底基层、基层、路面施工测量及竣工测量	143
第一节 底基层、基层、路面层施工测量概述	143
第二节 上面层施工测量的准备工作	144
一、仪器与材料	144
二、资料准备	144
第三节 上面层施工测量的实施	146
一、上面层施工测量的外业工作	146
二、上面层中桩、边桩平面位置放样方法	146
三、上面层桩位设计高程放样方法	151
四、上面层施工结束时的测量工作	153
第四节 上面层工程竣工测量	154
一、自我检测	154
二、必须按照规程检查验收	154
三、交通部关于公路施工质量检测的有关规定	155
第八章 公路工程施工测量常遇到的几个问题	161
第一节 填、挖方工程量计算	161

一、线路填、挖方量计算公式	161
二、根据“路基横断面图”计算线路挖、填方量	161
三、根据路基横断面实际几何图形用 fx-4500PA 型计算机 编程计算填、挖方横断面面积	163
四、交工验收中的工程量计算	166
五、边坡因故改坡度挖修工程量计算	168
第二节 压实度的测定和计算方法	172
第三节 弯沉检验现场随机取样测点位置的计算	177
一、弯沉检验现场测试随机选点方法	177
二、弯沉检验现场测试随机选点步骤	178
三、程序计算弯沉检测点的公式及算例	178
第四节 排水沟实地放样技术	190
一、排水沟施工测量概述	190
二、排水沟施工放样的依据	191
三、排水沟(边沟)施工放样的器具及材料	194
四、排水沟(边沟)施工放样数据的准备	194
五、边沟施工放样的实施	195
六、排水沟施工放样的实施	196
第五节 改路工程施工测量	198
一、改路工程施工测量概述	198
二、有设计资料的改路工程施工测量的实施	199
三、没有设计资料的改路工程的施工测量的实施	215
第六节 公路结构物施工放样测量	221
一、公路结构物施工放样概述	221
二、收集并熟悉桥涵施工设计图纸	221
三、在桥涵附近增设施工控制点	229
四、桥涵施工放样数据的准备	229
五、桥涵施工测量的实施	238
参考文献	246

第一章

公路工程施工测量概述

Gonglu Gongcheng Shigong Celiang Gaishu

第一节 公路工程施工测量的依据

一、公路工程施工测量的重要依据

我国的公路修建,一般来说要经过勘察、设计和施工三个阶段。每一个阶段都需要进行一定的测量工作。对于公路勘测、设计中的测量工作,有关书籍或教材中已作了详细的介绍,本书讲述的是公路建设工程施工全过程的测量工作,称作公路工程施工测量。

公路工程施工测量是公路工程建设中的一项重要工作。在接受公路施工任务后,从开工到竣工以及公路施工过程中都要进行一系列的施工测量。

所谓公路工程施工测量,就是在公路施工过程中,利用现代测量技术和仪器设备,依据交通部颁发的有关公路施工技术规范 and 经过批准的公路施工设计文件、图纸,在公路施工过程中指导施工队伍进行公路铺筑的测量工作。实际上公路工程施工测量就是普通测量技术在公路工程施工中的应用。

公路工程按施工顺序分为公路路基施工、公路底基层施工、公路基层施工和公路路面施工。为了确保公路施工质量,交通部于 1995 年 11 月 30 日

发布了《公路路基施工技术规范》(JTJ 033—95),1993年7月29日发布了《公路路面基层施工技术规范》(JTJ 034—2000)(以下简称规范)。这两种规范中有关施工测量的规定条款,就是公路工程施工测量的重要依据。公路工程施工测量必须按照这些规定条款执行。

下面摘录规范中有关施工测量的规定条款,以便在公路工程施工测量工作中执行。

《公路路基施工技术规范》(JTJ 033—95)

3.2 施工测量

3.2.1 路基开工前应做好施工测量工作,其内容包括导线、中线、水准点复测,横断面检查与补测,增设水准点等。施工测量的精度应符合交通部颁发的《公路勘测规范》的要求。

3.2.2 导线复测

3.2.2.1 当原测的中线主要控制桩由导线控制时,施工单位必须根据设计资料认真搞好导线复测工作。

3.2.2.2 导线复测应采用红外测距仪或其它满足测量精度的仪器。仪器使用前应进行检验,校正。

3.2.2.3 原有导线点不能满足施工要求时,应进行加密,保证在道路施工的全过程中,相邻导线点间能互相通视。

3.2.2.4 导线起讫点应与设计单位测定结果比较,测量精度应满足设计要求。当设计未规定时,应满足以下要求:

角度闭合差(")为 $\pm 16 \sqrt{n}$, n 是测点数;坐标相对闭合差为 $\pm \frac{1}{10000}$ 。

3.2.2.5 复测导线时,必须和相邻施工段的导线闭合。

3.2.2.6 对有碍施工的导线点,施工前应加以固定,固定方法可采用交点法(图3.2.2.6)或其它的固定方法。所设护桩应牢固可靠,桩位应便于架设测量仪器,并设在施工范围以外。其它控制点也可参考此法固定。

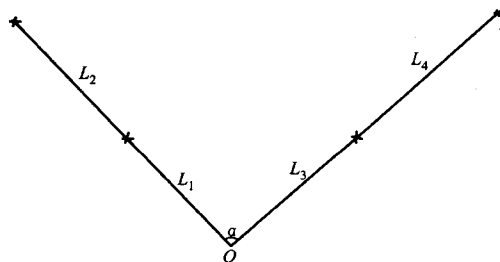


图 3.2.2.6 导线点固定法示意

注: $l_2 > l_1 > 15\text{m}$; $l_4 > l_3 > 15\text{m}$; α 在 90° 左右; O 为导线点

3.2.3 中线复测

3.2.3.1 路基开工前应全面恢复中线并固定路线主要控制桩,如交点、转点、圆曲线和缓和曲线的起讫点等。对于高速公路、一级公路应采用坐标法恢复主要控制桩。

3.2.3.2 恢复中线时应注意与结构物中心、相邻施工段的中线闭合,发现问题应及时查明原因,并报现场监理工程师或业主。

3.2.3.3 如发现原设计中线长度丈量错误或需局部改线时,应作断链处理,相应调整纵坡,并在设计图表的相应部位注明断链距离和桩号。

3.2.4 校对及增设水准基点

3.2.4.1 使用设计单位设置的水准点之前应仔细校核,并与国家水准点闭合,超出允许误差范围时,应查明原因并及时报告有关部门。大桥附近的水准点闭合差应按《公路桥涵施工技术规范》的规定办理,高速公路和一级公路的水准点闭合差为 $\pm 20\sqrt{L}\text{mm}$,二级以下公路水准点闭合差为 $\pm 30\sqrt{L}\text{mm}$, L 为水准路线长度,以 km 计。

3.2.4.2 水准点间距不宜大于 1km,在人工结构物附近,高填深挖地段,工程量集中及地形复杂地段宜增设临时水准点。临时水准点必须符合精度要求,并与相邻路段水准点闭合。

3.2.4.3 如发现个别水准点受施工影响时,应将其移出影响范围之外,其标高应与原水准点闭合。

3.2.4.4 增设的水准点应设在便于观测的坚硬基岩上或永久性建筑物的牢固处,也可设在埋入土中至少 1m 深的混凝土桩上。

3.2.5 路基施工前,应详细检查,核对纵横断面图,发现问题时应进行复测。若设计单位未提供横断面图,应全部补测。

3.2.6 路基放样

3.2.6.1 路基施工前,应根据恢复的路线中桩、设计图表、施工工艺和有关规定钉出路基用地界桩和路堤坡脚、路堑顶、边沟、取土坑、护坡道、弃土堆等的具体位置桩。在距路中心一定安全距离处设立控制桩,其间隔不宜大于 50m。桩上标明桩号与路中心填挖高,用 (+) 表示填方,用 (-) 表示挖方。

3.2.6.2 在放完边桩后,应进行边坡放样,对深挖高填地段,每挖填 5m 应复测中线桩,测定其标高及宽度;以控制边坡的大小。

3.2.6.3 路基施工期间每半年至少应复测一次水准点,季节冻融地区,在冻融以后也应进行复测。

3.2.6.4 机械施工中,应在边桩处设立明显的填挖标志,高速公路和一级公路在施工中,宜在不大于 200m 的段落内,距中心桩一定距离处设置

能控制标高的控制桩,进行施工控制。发现桩被碰倒或丢失时应及时补上。

3.2.6.5 取土坑放样时,应在坑的边缘设立明显标志,注明土场供应里程桩号及挖掘深度;作为排水用的取土坑,当挖至距坑底 0.2~0.3m 时,应按设计修整坑底纵坡。

3.2.6.6 边沟、截水沟和排水沟放样时,宜先做成样板架检查,也可每隔 10~20m 在沟内外边缘钉木桩并注明里程及挖深。

3.2.6.7 施工过程中,应保护所有标志,特别是一些原始控制点。

《公路路面基层施工技术规范》(JTJ 034—2000)

3.4.3 施工放样

1. 在底基层或老路面或土基上恢复中线,直线段每 15~20m 设一桩,平曲线段每 10~15m 设一桩,并在两侧路肩边缘外设指示桩。

2. 在两侧指示桩上用明显标记标出水泥稳定土层边缘的设计高。

二、业主提供的公路施工设计图表是公路工程施工测量的又一重要依据

现阶段公路建设把投资方称为业主,承建方称为施工单位。为了确保公路施工的质量,业主委托监理方进行质量监督。

交通部规定:“公路施工必须按批准的设计文件进行”。这个设计文件一般都是由专业交通设计部门设计的。

业主提供给施工单位的设计文件,其中施工测量方面的有:公路平面总体设计图、路线纵断面图,路基横断面图、主线路面结构图(路面横断面结构图)、路基设计表、直线曲线及转角表、曲线要素表、导线点坐标表(埋石点成果表)、逐桩坐标表以及边沟(排水沟)设计表、路基防护工程数量表(路堑及路堤)等。

公路工程施工测量就是根据业主提供的设计文件中有关测量的图表和数据进行施工测量工作,实际上就是把这些设计图纸、文件与数据放样于实地,以指导公路施工顺利进行并保证施工质量。

第二节 公路工程施工测量的任务

根据上文所述,公路工程施工测量,就是根据业主提供的设计文件中的有关图表和数据,在施工现场,用测量技术保证路线施工顺利进行并控制路线的线形和高低。为了确保公路工程的质量,在施工过程中必须按照交通部颁发的规范中关于施工测量的条款执行。说具体些,就是业主提供的设计图表是施工测量的任务书,国家的有关规范则是为了确保完成任务的法规。

公路工程属于线型工程。所谓公路线形,简言之就是公路的面貌形象。它是由直线和曲线以及路面宽度、路堑、路堤等平面和高程要素组成的。

为了确保公路线形,在公路施工过程中,施工测量技术人员必须按照公路设计文件提供的“逐桩坐标表”和路面中桩设计高程,应用导线测量技术和水准测量技术以及放样技术来实现。

公路工程施工测量的任务就是应用导线测量方法加密线路平面控制施工导线点,用坐标放样方法来控制公路的线形外观,用水准测量加密线路施工高程控制水准点,用水准测量(放样)方法来控制线路的纵向坡度和横向路拱坡度。从而指导施工人员顺利进行路基路面的施工,以确保公路工程的质量。

第三节 公路工程施工测量的工作内容

公路工程施工测量贯穿公路工程施工全过程。施工前、施工中、施工结束都要进行施工测量。根据公路工程施工程序及进度,公路工程施工测量的工作内容包括:

在施工前

①根据公路勘测初测导线点,在施工标段现场,结合线路实际情况加密公路施工导线点;

②根据公路勘测初测水准点,在施工标段现场,结合线路实际情况加密公路施工水准点。

在施工过程中

①根据施工标段加密的施工导线点,在施工过程中用坐标放样等方法标定线路中桩、边桩等平面点位,以监控线路线形(直线及曲线);

②根据施工标段加密的施工水准点,在施工过程中采用水准测量(放样)方法标定线路中桩、边桩高程等,以监控施工中挖填高度和线路纵向高低以及横向坡度。

在施工结束后(竣工)

根据规范质量标准和道路设计的要求,用经纬仪、全站仪、水准仪、塔尺、钢尺等仪器工具检测路基路面各部分的宽度、高程、横坡及中线偏差等几何尺寸。

公路工程施工通常是在一条狭长地带进行,故对测量技术的需求有其特殊性,但是公路工程施工测量技术并不复杂,均是常规的易操作的测量技术。然而问题不在于所应用测量技术的简易,而在于测量技术在线路施工中多次的重复操作,量大而繁,尤其是施工中的高程测量,如 1km 长的公

路,每 10m 测设左中右三个桩位,则线路每结构层都要测 300 个点位高程,况且施工中随时都要补桩,这就要求施工测量员要有足够的耐心和细心,工作中千万不可疏忽大意,否则将为公路工程建设造成很大的损失。

第四节 公路工程施工测量对测量技术人员的要求

公路建设是一项很光荣的工作,同时又是一项较为辛苦的工作。修路的意义重大而深远,可以说是利在当代,功在千秋。

我国改革开放以来,各级政府都非常重视公路建设,在这样的形势下,许多有丰富经验的测量师都积极投入到公路建设事业中,他们都在施工的一线用自己所学的专业知识和所掌握的专业技术,为我国公路建设贡献着力量。

对于从事公路施工的测量技术人员来说,准确的施工测量是保证公路施工顺利进行的关键。这就要求测量人员不仅能适应公路施工专业的特殊性,同时自身必须具备下列素质方面的条件,才能满足公路工程施工的要求:

1. 必须具备一定的测量专业知识和实际操作能力。能独挡一面,独立处理公路施工中遇到的有关测量方面的问题。在任何艰苦复杂的条件下,都能保证公路施工进度和质量要求。

2. 具备一定的路桥施工知识和排水、防护工程施工知识,能够协助公路施工员处理路桥、涵洞、通道、排水系统、边坡防护工程等施工中遇到的一些问题。

3. 公路工程施工大部分是在野外进行的,条件、环境都较都市艰苦,要求测量人员身体健康,能适应野外生活,适应各种恶劣的气候,能吃苦、不怕累,能够在艰苦环境下坚持工作,有敬业奉献精神。

4. 要敢于负责,并勇于承担责任,忠诚守信,廉洁奉公,对于施工中出现的虚假、以次充好等不良行为,要敢于制止,以确保公路工程的质量。

5. 必须具备高度的责任心。公路工程施工测量所做的工作是公路施工的基础依据,测量工作过程中的任何一点疏忽和差错,都将影响施工的进度和质量,造成返工事故,因此施工测量员必须要有高度的责任心,工作中要胆大心细,经常校核,发现问题,及时纠正。

6. 现代公路工程施工,机械化程度高,施工速度、进度都很快,因此要求施工测量员必须及时放样。为此,施工测量员必须会操作现代先进测量设备全站仪以及可编程的现代小型科学计算机 $f_x - 4500PA$,并要求具有熟练操作水准仪的技能。

第五节 公路工程施工测量中常用术语、符号、单位

1. 路基宽度:为行车道与路肩宽度之和;当设有中间带、变速车道、爬坡车道、紧急停车带时,尚应包括这些部分的宽度。符号: B ,单位:m。

2. 路面宽度:为行车道、路缘带、变速车道、爬坡车道、硬路肩和紧急停车带的宽度之和。符号: B ,单位:m。

3. 单幅道公路的沥青路面的宽度:以沥青面层与土路肩(或路缘石内边缘)交界的两边缘之间的水平距离计。

4. 水泥混凝土路面的宽度:以水泥混凝土路面板边缘之间的水平距离计。

5. 有路缘石,中央分隔带道路的路面宽度:以两侧路缘石靠路面一侧的边缘之间的水平距离计。

6. 车道宽度:为车道两边缘之间的水平距离。

7. 中央分隔带宽度:为中央分隔带两侧路缘石外边缘之间的水平距离。

8. 路基横坡:指路槽中心线与路槽边缘两点高程差与水平距离的比值,以百分率表示。

9. 路面横坡:无中央分隔带的道路是指路拱两侧直线部分的坡度;有中央分隔带的道路是指路面与中央分隔带交界处及路面边缘与路肩交界处两点的高程差与水平距离的比值。以百分率表示,符号: i 。

10. 路面中线偏位:路面实际中心线偏离设计中心线的距离。符号: Δ_{CL} ,单位:cm。

11. 纵坡:线路纵断面两相邻变坡点高程差与其距离的比值,以百分率表示。

12. 纵坡长度:线路纵断面两相邻变坡点之间的距离。单位:m。

13. 纵断面高程:线路纵断面各里程桩的高程。符号: H ,单位:m。

14. 中桩高程:线路中线各里程桩的高程。单位:m。

15. 边桩高程:与线路中桩在同一横断面上左右边桩的高程。单位:m。

16. 平整度:指路面各层表面经压实成型的平整程度。它是以规定的标准量规,间断地或连续地量测路表面的凹凸情况,即不平整度。符号: σ ,单位:mm。

17. 平曲线:平面曲线的简称。线路总是不断从一个方向转到另一个方向,为了使车辆平稳安全地行驶,必须用曲线连接起来,这种连接不同方向线路的曲线,称为平曲线。平曲线包括圆曲线和缓和曲线两种,圆曲线是具有一定曲率半径的圆弧。

18. 缓和曲线:线路直线与圆曲线之间的过渡曲线,称为缓和曲线。符号:IO、IS 等,单位:m。

19. 平曲线超高:为了提高汽车在小半径弯道上行驶的稳定性,保证行车安全,应在曲线上设置超高。超高横坡度按计算行车速度、半径大小,结合路面种类、自然条件等情况确定。目前规定最大超高横坡度一般为 6%,一级公路和平原微丘二级公路的最大超高可用至 8%;冰冻地区和地形陡峻的明弯,一级公路和平原微丘区二级公路不宜大于 6%,其它各级公路不宜大于 4%。

当超高横坡度的计算值小于路拱坡度时,设置等于路拱坡度的超高。

当有缓和曲线时,全超高横断面设置在主曲线范围内,超高缓和长度等于缓和曲线长度。

20. 竖曲线:线路纵断面总是由一个坡度改变成另一个坡度。坡度变化点称为变坡点(转坡点)。汽车在此处行驶是不安全的,为了使汽车平稳通过,在坡段间变坡点处应用曲线顺适的连接起来,这条连接两相邻地段的曲线称为竖曲线。连接两相邻坡度线的竖曲线,是圆曲线或抛物线。目前我国公路上采用的是二次抛物线连接。

竖曲线有凸形和凹形两种。顶点在曲线之上者为凸形竖曲线,反之称为凹形竖曲线。竖曲线在“路线纵断面图”的表示形式及竖曲线的要素计算详见第二章。

21. 路床:路床是路面的基础,指路面结构层底面以下 80cm 范围内承受由路面传来荷载的路基部分,在结构上分为上路床(0~30cm)和下路床(30~80cm)。

第二章

公路工程施工测量的准备工作

Gonglu Gongcheng Shigong Celiang de Zhunbei Gongzuo

第一节 资料收集

一条新公路的建设,都是划分成几个标段,由若干个施工队伍分期分阶段来铺筑的。一般情况下,是按两个阶段来划分的。第一阶段的工作包括路基施工和底基层施工;第二阶段包括基层施工和路面施工。施工单位可根据所承建的标段来收集有关设计文件图表。通常情况下,公路施工测量应收集的设计文件图表主要有:

1.公路平面总体设计图即路线平面图(路线地形图上设计的公路平面形状图)。

2.路线纵断面图。

3.路基横断面图。

4.路面横断面结构图(也叫路面结构图)。

5.路基设计表。

6.直线、曲线及转角表。

7.埋石点成果表(包括导线点成果表、水准点成果表)。

8.逐桩坐标表。

9.路基标准横断面图。