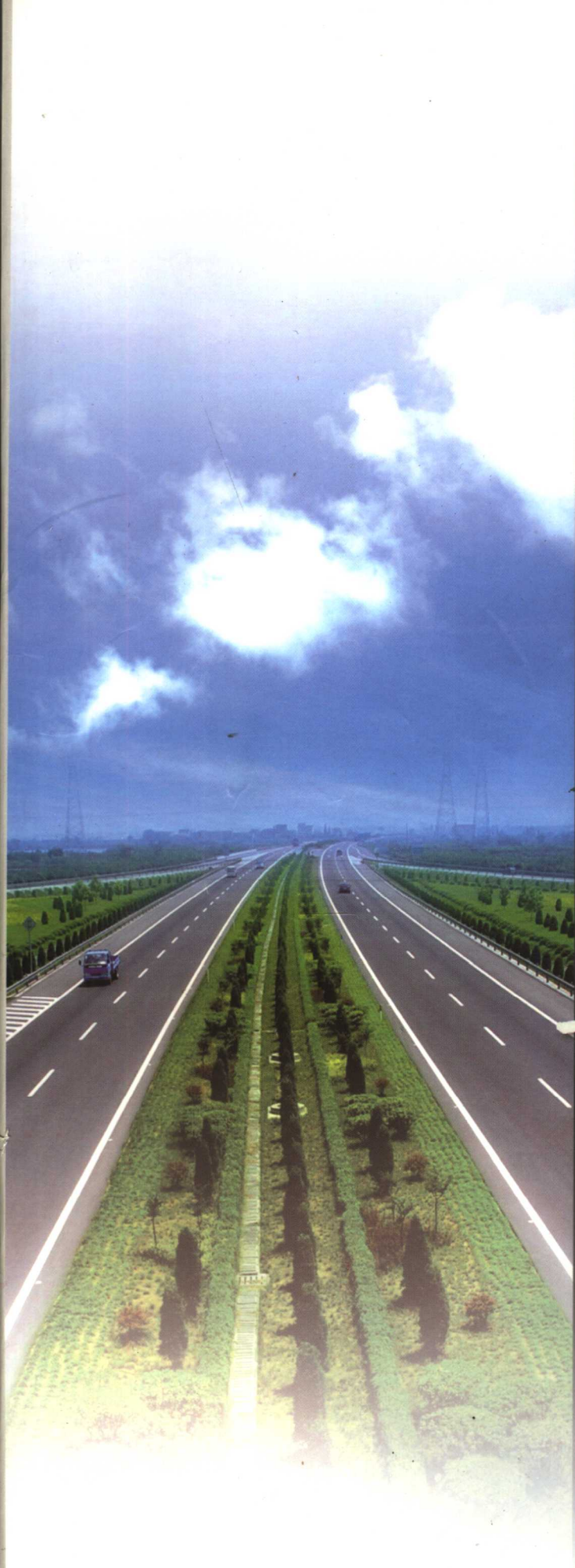




浙江省公路学会2006年年会

论文集

◎ 浙江省公路学会

中国公路学会2006年学术论文集(下)

论文集



人民交通出版社

China Communications Press

浙江省公路学会2006年年会

论文集

©浙江省公路学会

中国公路学会2006年学术论文集(下)

论文集



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书为浙江省公路学会 2006 年年会论文集。内容包括:路线篇、路基路面篇、桥梁隧道工程篇、运输管理篇、综合篇。本论文集可供公路工程技术人员与管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国公路学会 2006 年学术论文集(下)浙江省公路学会 2006 年年会论文集.
浙江省公路学会编. —北京:人民交通出版社, 2006.9

ISBN 7-114-06145-5

I. 中… II. 浙… III. 道路工程-学术会议-文集 IV. U41-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 105363 号

书 名:中国公路学会 2006 年学术论文集(下) 浙江省公路学会 2006 年年会论文集

著 译 者:浙江省公路学会

责任编辑:师云

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.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)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、交通书店

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

开 本:889×1194 1/16

印 张:22.75

字 数:682 千

版 次:2007 年 3 月 第 1 版

印 次:2007 年 3 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-114-06145-5

定 价:130.00 元(全 3 册)

(如有印刷、装订质量问题,由本社负责调换)

本书编委会成员

顾问	郭剑彪			
主任	郭学焕			
副主任	张治中	阎震	薛振安	卞钧霁
	王德宝	郑黎明	王振民	
委员	楼晓寅	汪会帮	于树德	杨才古
	洪秀敏	汪银华	张德理	朱汉华
	帅长斌	张平平	方贤平	翟三扣
	江立生	邵宏	张松寿	李志胜
	韩联农	李星根		

目 录

一、路 线 篇

GPS RTK 在公路测量中的应用探讨	陈贺新 俞忠伟 沈祥云 陶秀其 邱建忠(3)
金丽温高速公路丽水至青田段总体布局与路线设计	卢希兆 鲍新卫 杜国其(8)
“退休铁路”利用改造方案探讨——义乌市利用浙赣铁路老线位建设汽车快速通道方案研究 ...	傅工范(17)
浅析山区公路测量“踏勘、放坡”两道工序的重要性	胡睦秀 李甫霸 胡桂香(20)

二、路基路面篇

合成矿料沥青吸收系数 C 值的研究	闵世华 沈强南 顾淦龙(25)
矿粉和回收粉对沥青混合料性能的影响研究	沈强南 闵世华 顾淦龙 王 毅(29)
浅谈减少软基路段工后沉降的一点做法	魏水平(35)
山区公路护坡挡墙设计与砌筑方法之初探	胡睦秀 胡桂香(38)
浅析泡沫沥青冷再生混合料的疲劳性能	潘学政 诸葛赛珍 张永平 拾方治(43)
塑料排水板与土工格栅联合使用处理桥头软基问题	蔡筱波(50)
浅谈高速公路沥青混凝土路面的大修整治	周曾德(52)
沥青混合料拌和过程中的级配变化和控制手段	陈正发(55)
农村公路水泥混凝土路面施工技术应用研究	陆永林(58)
双桥静力触探在申嘉湖高速公路软土路基施工中的应用	许海云 武启诚 李 君(62)
申嘉湖高速公路嘉兴段软基处理设计及计量控制概述	许海云 武启诚 吴林钦(66)
申嘉湖高速公路嘉兴段沥青路面结构设计方案浅析	许海云 曹德洪 武启诚(72)
杭徽高速公路沉管灌注桩处理软基设计与施工	赵德慧 周 翔(77)
03 省道萧山段复线工程下穿杭金衢高速公路的连续配筋混凝土路面设计和施工	赵德慧(82)
旧水泥混凝土路面再生利用破碎技术研究	章其乐 董 云 邹兴祥(86)
旧路面使用性能评价	章其乐 刘 军 徐建平(91)

强夯法在山区公路高填方路段施工中的应用	叶再霖	王华丽(100)
公路边坡稳定性问题探讨	王永杰	(103)
公路路堑地段路面损坏原因探析	张厚泉	(107)
电石渣、粉煤灰稳定类基层的探讨	叶利明	傅雪山(110)
公路路面隆声带应用研究简介及初探	曹国银	(117)

三、桥梁、隧道工程篇

云集路 3 号桥设计	彭 卫	张来兴	潘永清(123)
五杭大桥主桥的病害分析与维修加固	陆永林	叶 强	郭玉军(127)
后张法预应力空心板梁锚后裂缝预防措施			潘江波(132)
预应力管桩施工质量控制	罗 刚		潘江波(134)
预应力梁板裂缝成因与处理措施	罗 刚		潘江波(137)
单箱多室闭口薄壁截面杆的应力分析	刘盛文	夏国权	吕含冰(139)
深埋特长公路隧道岩爆预测方法浅析			周志明(146)
装配式板桥单板病害原因分析及对策	李士友		崔 军(150)
杭州淳开公路淳安小金山大桥设计简介	周润翔		杜引光(154)
空心板梁桥单片梁受力分析及预防措施	陈建华		顾 侃(158)
节理发育岩石中公路隧道的开挖			闵顺江(164)
双曲拱桥桥面铺装的一种维修方法			范君飞(169)
坐标法测量隧道净空	吴 昊	李中国	吴 强(171)
江东大桥强涌潮河段大直径深长桩施工技术	刘桂芬		何明成(174)
小金山大桥主桥下部结构的设计	骆笑梅		陈建华(177)
自锚式悬索桥施工监测监控技术综述	杨 超		王建民(184)
申嘉湖高速公路 Y 形沉管灌注桩施工工艺及定额测定	许海云	武启诚	董卫国(189)
义乌江连续梁桥长索单端张拉问题研究			傅工范(193)
隧道施工中坍方问题处理的现状及展望	杨 震	刘东海	陆明根(197)
海洋环境下钢筋混凝土结构劣化机理及防治措施			邬谷丰(203)
双曲拱桥加固改造设计及施工关键技术	陆新民	徐晓亮	张征文(207)
预应力混凝土多箱式桥梁施工的关键技术及质量控制探讨	张来兴	吴天真	项贻强
			杨万里(210)

四、运输管理篇

公路运输业如何融入现代物流发展进程	吕火培	(219)
维护出租车行业稳定发展的思考	吕火培	(224)
浅论高速公路超限运输管理——高速公路治超特性的实践思考	江 涛	(227)
以道路运输信息化为突破口,推进运管行业科技创新建设工作	张 亮	(231)
浅谈建立车辆档案信息共享平台的必要性与重要性	杜思坚	(234)

地区公路超载运输现状调查与分析·····	顾政华(237)
----------------------	----------

五、综 合 篇

关于政府加强对交通建设市场监管的工作思路·····	洪发生(247)
关于绍兴古桥研究的一点浅见·····	李大为(251)
公路建设与环境保护若干问题的探讨·····	姚怡红(254)
杭州交通“十五”发展回顾与评价·····	程国宏(258)
山区农村公路如何进行养护管理的探讨·····	胡睦秀(262)
浅析山区农村公路建设工程安全生产管理存在的问题与对策·····	胡睦秀 毛传宝 李甫霸 吴友岳(267)
施工企业在招投标过程中合同管理方面的认识与思考·····	陈育民 严建军(272)
浅论乡村公路的建设与发展·····	朱建华 陈贺新 曹铭辉 沈祥云 盛 雄(275)
杭徽高速公路昌昱段建设中的环保观·····	王法欣(280)
农村公路路政管理存在的问题及对策·····	方高庆(283)
如何防止公路工程施工恶性竞标报价·····	彭以舟(287)
论行政合理性原则对路政处罚自由裁量权的控制·····	曹夏昀(291)
解析路政管理法律风险·····	曹夏昀(296)
公路造价管理的思考·····	裘水富(301)
公路养护工程成本控制浅析·····	龚燕萍(305)
工程施工企业的经营风险与规避浅析·····	钱雅丽(308)
高速公路生态环境保护若干问题探讨·····	冯 劲(311)
综合运输网络下的公路建设项目交通量预测方法研究·····	顾政华(316)
VPN 技术在交通信息化中的应用 ·····	陈 峰(322)
农村公路管养与营运问题探索·····	吴凌云(325)
树立生态理念,打造绿色高速公路 ·····	刘燕燕 单 岗 陈曦(329)
散装水泥温度对混凝土的影响和解决途径·····	金众赞 葛黎明 沈松波(333)
高速公路夏季安全管理·····	王炳炯 康伟才(336)
申嘉湖高速公路项目法人质保体系探索浅析·····	许海云 龚廉溟 武启诚(340)
论高速公路联网收费运行服务的标准化策略·····	袁小平(345)
康庄工程内部审计工作初探·····	龚燕萍(349)
浅谈新形势下公路学会能力建设·····	章彩云(351)

一、路 线 篇

GPS RTK 在公路测量中的应用探讨

陈贺新¹ 俞忠伟² 沈祥云¹ 陶秀其³ 邱建忠⁴

(1. 浙江省嘉兴市公路管理处 嘉兴 314033; 2. 浙江省桐乡市公路管理段 桐乡 314500;
3. 浙江省平湖市公路管理段 平湖 314201; 4. 浙江省嘉善县公路管理段 嘉善 314100)

摘要: GPS(Global Positioning System)技术应用于公路测量无疑是公路外业勘测的一项重大技术革命,在测量领域, GPS 系统已广泛用于大地测量、工程测量、航空摄影测量以及地形测量等各个方面。尤其是 RTK(实时动态定位)技术在公路测量中蕴含着巨大的技术潜力。本文简述了 GPS 和 GPS RTK 测量技术的原理,介绍了 GPS 中的 RTK 技术在公路测量中的应用,对公路勘测的推动起着极其重要的作用。

关键词: GPS RTK 公路测量 静态定位 动态定位 应用探讨

0 引言

GPS(Global Positioning System)全球定位系统,是美国 20 世纪 80 年代末由陆海空三军联合研制的卫星导航与定位系统,具有全球性、全天候、连续性、实时性导航定位和定时功能。近年来, GPS 全球定位系统在公路工程测量中的应用得到了迅速推广。随着我国国民经济的快速增长,我省的高等级公路建设迎来前所未有的发展机遇,同时也给勘测设计提出了更高的要求。GPS 系统可以向全球任何用户全天候地连续提供精密的三维坐标、三维速度和时间信息等技术参数。虽然公路设计已实现 CAD 化,但建立勘测、设计、施工、后期管理一体化的数据链,减少数据转抄、输入等中间环节已是公路勘测设计“内外业一体化”的必然需求。目前公路勘测中虽已采用电子全站仪等先进仪器设备,但常规测量方法受横向通视和作业条件的限制,作业强度大,效率低,不仅延长了设计周期,而且难以满足高精度的要求。目前,国内已逐步采用 GPS 技术建立线路首级高精度控制网,如沪宁、沪杭高速公路的上海段就是利用 GPS 建立了首级控制网,然后用常规方法布设导线加密。实践证明,在几十公里范围内的点位误差只有 2cm 左右,达到了常规方法难以实现的精度,同时也大大提前了工期。采用 GPS 静态或快速静态方法建立沿线总体控制网,为勘测阶段测绘带状地形图、路线平面、纵面测量提供依据;在施工阶段为桥梁、隧道建立施工控制网,这是 GPS 在公路测量中应用的初级阶段。然而,公路测量的真正潜力蕴于 RTK(实时动态定位)技术的应用之中,RTK 技术在公路工程中的应用,有着非常广阔的前景。

1 GPS 系统组成

GPS 全球定位系统是由空间卫星群和地面监控系统两大部分组成,此外,在实际测量中还需有卫星接收设备(接收机)。

1.1 GPS 空间卫星群

GPS 的空间卫星群由 24 颗距地面约 2 万公里的 GPS 卫星群组成,并均匀分布在 6 个不同圆环形轨道面上运行,各平面之间的交角为 60° ,轨道和地球赤道的倾角为 55° ,卫星的轨道运行周期为 11 小时 58 分。这样即保证在任何时间和任何地点地平线以上均可接收 4~11 颗 GPS 卫星所发送出的信号。

1.2 GPS 地面控制系统

GPS 的地面控制系统包括一个主控站、三个注入站和五个监测站。主控站的作用是根据各监控站对 GPS 的观测数据计算卫星的星历和卫星钟的改正参数等并将这些数据通过注入站注入到卫星中去;同时还

对卫星进行控制,向卫星发布指令,调度备用卫星等。监控站的用途主要是接收卫星信号,监测卫星工作状态。注入站则是将主控站计算的数据注入到卫星中去。

1.3 GPS 接收机

GPS 由三大子系统构成,即:空间卫星系统、地面监控系统、用户接收系统。GPS 卫星接收机的基本结构是天线单元和接收单元这两部分所组成。天线单元的主要作用是:当 GPS 卫星从地平上升起时,能捕获、跟踪卫星,接收放大 GPS 信号。接收单元的主要作用是:记录 GPS 信号并对信号进行解调和滤波处理,还原出 GPS 卫星发送的导航电文,解求信号在站星间的传播时间和载波相位差,实时地获得导航定位数据或采用测后处理的方式,获得定位、测速、定时等数据。GPS 测地型接收设备是实现测地定位的基本条件,接收机有单频与双频之分,双频机能以 L2 观测值修正电离层折射影响,最适宜于中、长基线(大于 20km)测量,具有快速静态测量的功能,可升级为 RTK 功能;单频机则比较适宜小于 20km 的短基线的测量,对于一般工程测量具有良好的性能价格比。

1.4 GPS 用户

GPS 用户部分一般由 GPS 接收机、数据处理软件及相应的设备,如计算机、气象仪器等组成,其作用就是接收 GPS 卫星发出的信号,利用信号进行导航定位。相对测地定位就是利用 L1 和 L2 载波相位观测值实现高精度测量,其原理就是采用载波相位测量局域差分法:在接收机之间求一次差,在接收机和卫星观测历元之间求二次差,通过两次差分计算解算出待测基线的长度。

2 GPS 工作原理

GPS 系统是一种采用距离交会法的卫星导航定位系统,即在需要的位置 P 点架设 GPS 接收机。在某一时刻 t_i 同时接收了 3 颗(A、B、C)以上的 GPS 卫星所发出的导航电文,通过一系列数据处理和计算可求得该时刻 GPS 接收机至 GPS 卫星的距离 SAP、SBP、SCP,同样通过接收卫星星历可获得该时刻这些卫星在空间的位置(三维坐标),从而用距离交会的方法求得 P 点的三维坐标(X_p, Y_p, Z_p),其数学式为:

$$SAP^2 = [(X_p - X_A)^2 + (Y_p - Y_A)^2 + (Z_p - Z_A)^2]$$

$$SBP^2 = [(X_p - X_B)^2 + (Y_p - Y_B)^2 + (Z_p - Z_B)^2]$$

$$SCP^2 = [(X_p - X_C)^2 + (Y_p - Y_C)^2 + (Z_p - Z_C)^2]$$

式中, $(X_A, Y_A, Z_A), (X_B, Y_B, Z_B), (X_C, Y_C, Z_C)$ 分别为卫星 A、B、C 在时刻 t_i 的空间直角坐标。

在 GPS 测量中通常采用两类坐标系:一类是在空间固定的坐标系;另一类是与地球体相固联的坐标系,称地固坐标系。我们在公路工程控制测量中常用地固坐标系。在实际使用中需要根据坐标系间的转换参数进行坐标系统的变换,来求出所使用的坐标系统的坐标。这样更有利于表达地面控制点的位置和处理 GPS 观测成果,因此在测量中得到了广泛的应用。

3 GPS 技术特点

3.1 测站之间无需通视

长期以来,测站间相互通视一直是测量学的难题。GPS 则避免了这一困扰,使在选点上更为灵活方便。

3.2 提供厘米级精度的测量成果

一般双频 GPS 接收机基线解精度为 $5\text{mm} + 1\text{ppm}$,而红外仪标称精度为 $5\text{mm} + 5\text{ppm}$,GPS 测量精度与红外仪相当,但随着距离的增长,GPS 测量优越性愈加突出。大量实验证明,在小于 50km 的基线上,其相对定位精度可达 12×10^{-6} ,而在 100~500km 的基线上可达 $10^{-6} \sim 10^{-7}$ 。而且它不受人为因素影响,全过程由微电子技术、计算机技术控制,自动记录、数据预处理、平差计算,定位精度高。

3.3 观测时间短

采用 GPS 布设控制网时,每个测站上的观测时间一般在 30~40min,采用快速静态定位方法,观测时间更短。例如使用 Trimble4800GPS 接收机的 RTK 法在 5s 以内就可求得测点坐标。

3.4 提供三维坐标

GPS 测量在精确测定观测站平面位置的同时,可以精确测定观测站的大地高程。

3.5 作业效率高且操作简便

GPS 测量的自动化程度很高。观测人员只需将天线对中、整平,量取天线高,打开电源即可进行自动观测,每个放样点只需停留 1~2s,利用数据处理软件对数据进行处理即求得测点三维坐标。而其他观测工作如卫星的捕获、跟踪观测等均由仪器自动完成,其精度和效率是常规测量所无法比拟的。

3.6 全天候作业

GPS 观测可在任何地点、任何时间连续地进行,而不受天气状况的影响。

4 RTK 技术在公路测量中的应用

4.1 RTK(实时动态定位)技术

RTK(实时动态定位)系统是由基准站和流动站及相配套的数据通讯链组成。建立无线数据通讯是实时动态测量的保证,其原理是取点位精度较高的首级控制点作为基准点,安置一台接收机作为参考站,对卫星进行连续观测。流动站上的接收机在接收卫星信号的同时,通过无线电传输设备接收基准站上的观测数据,随即计算机根据相对定位的原理实时计算显示出流动站的三维坐标和测量精度。RTK(实时动态定位)技术是以载波相位观测值为根据的实时差分 GPS(RTD GPS)技术,它是 GPS 测量技术发展的一个新突破。众所周知,无论静态定位,还是准动态定位等定位模式,由于数据处理滞后,无法实时解算出定位结果,而且也无法对观测数据进行检核,因此难以保证观测数据的质量。静态 GPS 测量采用相位差分可以达到厘米甚至毫米级精度,但其缺点是经过事后处理才能知道结果。而 RTK 通过实时处理即能达到厘米级精度,从而减少冗余观测,提高工作效率。

4.2 RTK 技术的应用

RTK(实时动态定位)有快速静态定位和动态定位两种测量模式。两种定位模式相结合,在公路工程中的应用可以覆盖公路勘测、施工放样和 GIS(地理信息系统)前端数据采集。

(1)快速静态定位模式。要求 GPS 接收机在每一流动站上,静止地进行观测。在观测过程中,同时接收基准站和卫星的同步观测数据,实时解算整周未知数和用户站的三维坐标,如果解算结果的变化趋于稳定,且其精度已满足设计要求,便可以结束实时观测。

(2)动态定位。测量前需在一控制点上静止观测 2~10s,进行初始化工作,之后流动站就可按预定的采样间隔自动进行观测,并连同基准站的同步观测数据,实时确定采样点的空间位置。其定位精度可达到厘米级。动态定位模式在公路勘测阶段有着广阔的应用前景,可以完成地形图测绘、中桩测量、横断面测量、纵断面地面线测量等工作。测量 2~4s,精度可达到 1~3cm,且整个测量过程不需通视,有着常规测量仪器(如全站仪)都不可比拟的优点。

4.3 GPS 技术应用实例

高速公路某段利用 HD9900E 型 RTK 进行导线点及中、边桩复核。并沿公路外侧 2~6km 区域内进行布设。

HD9900E 型 RTK 技术性能参数如表 1 所示。

HD9900E 型 RTK 技术性能参数表

表 1

名 称		性 能	参 数
RTK、RTD 静态		快速静态定位	≥5 次/s
OEM		主板,并行 24 通道	全视场跟踪 C/A 码、P 码、L1/L2 载波窄距
相关技术内存	主机		16M flash 闪存
	控制器		32M 内存+24M 固化卡内存
蓝牙通讯			RS-232
物理特性	RTK	水平	±(2cm+2ppm)
		垂直	±(3cm+2ppm)
作用距离	RTK	质量(kg)	0.8
		极限	25km
	使用时间	常规	10~15km
充电时间			≥12h
冷启动 60s			≤6h
		薄电	≥8h
充电时间		厚电	≥16h
再捕获		热启动 10s	≤3h
天线(工作环境)			1s
控制器存储环境		内置抑径板	-30℃~+70℃
		内置蓝牙通讯模块 WinCE 平台全中文操作	-40℃~+80℃

在 GPS 观测之前,已用日本 SOKKIA SET 2110 型全站仪进行中桩放样,利用 HD 9900E 型 RTK 进行中桩复核过程时,测量前先在一控制点上静止观测 30s 进行初始化工作。之后流动站就可以按预定的采样间隔自动进行观测,并连同基准站的同步观测数据,实时确定采样点的空间位置。通过 GPS 观测得到与全站仪观测相比较的部分结果(见表 2)。

GPS 与全站仪测量比较表

表 2

桩号	GPS 测量	GPS 测量	全站仪测量	全站仪测量	X 坐标	Y 坐标
	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	差值(m)	差值(m)
K3+000	3856305.241	38448963.282	3856305.250	38449863.277	+0.009	-0.005
K3+100	3856211.735	38449827.929	3856211.714	38449827.944	-0.021	+0.015
K3+200	3856118.150	38449792.628	3856118.155	38449792.626	+0.005	-0.002
K3+300	3856024.327	38449758.094	3856024.316	38449758.084	-0.011	-0.010
K3+400	3855929.876	38449725.258	3855929.861	38449725.247	-0.015	-0.011
K3+500	3855834.826	38449694.127	3855834.825	38449694.133	-0.001	+0.006
K3+600	3855739.255	38449664.729	3855739.241	38449664.753	-0.014	+0.024
K3+700	3855643.110	38449637.117	3855643.130	38449637.121	+0.020	+0.004
K3+800	3855546.552	38449611.261	3855546.543	38449611.247	-0.009	-0.014
K3+900	3855449.482	38449587.125	3855449.493	38449587.118	+0.011	-0.007

通过实际测量和结果可以看出:

- (1)GPS 测量结果可比性好,平面精度同样能够满足高速公路测设的要求;
- (2)GPS 观测时间短,与全站仪测量相比,时间缩短了约 8min,效率提高了 2 倍以上。

5 结语

通过以上对 GPS 测量的应用事例的探讨,可以看出 GPS 在公路工程的控制测量上具有很大的发展前景。GPS 技术在公路测量中的应用,极大地提高了勘测精度和勘测效率,特别是 RTK(实时动态定位)技术将彻底改变公路测量模式,它能实时地得出所在位置的空间三维坐标。这种技术非常适合路线、桥、隧勘察,同时还可以直接进行实地实时放样、中桩测量、点位测量等。它将对传统的作业理念予以更新。因此 GPS RTK 在公路勘测、施工和后期养护、管理方面都有着广阔的应用前景。我省测绘局利用 wild200GPS 接收机的快速静态定位功能施测了线路的全部初测导线,快速、高精度地建立了数百公里的高速公路控制网,取得了良好的效果。GPS 测量无需通视,减少了常规方法的中间环节,因此,速度快、精度高,具有明显的经济效益和社会效益。

金丽温高速公路丽水至青田段总体布局与路线设计

卢希兆¹ 鲍新卫¹ 杜国其²

(1. 浙江省交通规划设计研究院 杭州 310006;

2. 金丽温高速公路丽青段建设指挥部 丽水 323000)

摘 要:两山两路夹一水的大溪峡谷,地形地质复杂,走廊带狭窄;布设难度极大;周边环境奇特、关联内容多、项目磨合时间长;将总体布局及路线设计给设计同行参阅。

关键词:地形地质 总体布局 路线设计 设计理念

1 项目概况

1.1 项目历程

1995 年 2 月,完成金丽温一级汽车专用公路线位论证报告。

1996 年 8 月,完成金丽温青田陈山埠至瑞安洋湾段“工可”。

由于全省和金丽温地区社会经济迅猛发展的需要,金丽温高速公路金华至丽水段、温州后京至南白象段先后进入全面施工与竣工阶段,2000 年 5 月重新编制丽水(K116+600)至温州后京(K217+966)段“工可”。

2001 年 10 月,根据“工可”推荐线位实地布线测量,为减少沿江布线对大溪的影响,增设、加长沿江栈桥后编制《工可补充报告》上报。

2001 年 11 月 3 日,交通部交规发[2001]632 号对丽水至温州段可行性研究报告批复。

2002 年 5 月,完成两阶段初步设计,经省级预审与交通部专家组亲临丽水实地审查后,2002 年 7 月上报交通部初步设计,补充设计推荐阳山至锦水隧道出口沿 330 国道外侧经小群沿江至海口(即 D 方案),长度 75.931km。

2002 年 9 月 20 日交通部交公路发(2002)444 号文关于丽水至温州公路丽水段初步设计的批复,同意采用补充设计推荐的路线方案。同年 12 月完成两阶段施工图设计。

2003 年 3 月 1 日开工。2005 年 12 月 23 日竣工通车。

1.2 沿线自然地理概况

东南亚沿海副热带季风气候,温暖多雨、四季分明;夏季气温较高,7 月平均 29℃,1 月平均 7℃;年均降雨量 1500mm 以上。瓯江是我省第二大江,流域面积 18100km²,贯穿整个浙南,从源头锅帽尖至大港头长 196.5km 称龙泉溪;大港头至湖边长 94.6km 为中游段称大溪;岸径弯曲流长、比降大;大溪段集水面积 9822km²。

1.3 主要技术指标的运用情况

根据交通部初步设计批复意见,根据通行能力分析计算,采用全部控制出入、全立交、实行收费管理的四车道高速公路。

2 建设条件及对策

两山二路夹一水的恶劣地形及相关建设环境,丽青段成了浙江省高速公路建设中难度最大的项目,交通厅为加快浙江省高速公路网的形成,改善丽水市投资环境,缩小丽水与发达地区的时空距离,促进浙西南经济社会持续快速发展,制定限期通车计划。

按照交通部工可批复的主要控制点基础上,根据走廊带地形地质、水文,结合两岸已布设的铁路、330 国

道及自然环境,先作总体设计,然后进行路线方案论证、分段比选,确定合理路线方案。初步设计实施地质选线和生态景观环保选线的设计原则;线位上妥当处理高速公路与 330 国道、铁路、梯级电站、行洪、保护区等关系。

2.1 地质

工程地处瓯江中游大溪段,两岸山峦起伏,地势陡峻;丽水至温溪段呈狭窄的“V”形峡谷;构造带、断裂带附近岩石破碎、节理发育;丽青高速公路傍山临水,走向与大溪峡谷平行,地质工作重点放在山坡稳定性分析及可靠度上,对路线走廊带山坡坍塌及不稳定路段不良地质路段,路线布置尽量采用避让为原则。

经路线比选,避让了交头岭滑塌、高沙岭断裂带,删除下井头隧道及与铁路斜交、芝溪煤层位于断层带中的方案,避让了东岙隧道进口滑塌体、圩仁坍塌体等地质不稳定路段方案;地质选线提供稳定地质前提,工程实施过程整个施工期间,实现了山区滑坡、泥石流等地质灾害工点数为零的纪录;更没有因地质因素变更线位。

2.2 自然景观

路线顺应地形、地貌布设,尽量避免大填、大挖;设计中充分注意减轻或消除由于修建公路对自然景观的破坏和不良影响;环境敏感点尽量绕避,最大限度地降低道路对多种动植物栖息地的切割与景观的冲击程度、保存物种多样,保护自然生态的稳定和完整。

设计遵循不破坏就是最好保护的原则,对麻埠、芝溪沿线大樟树和温溪大榕树实行严格保护原生态自然景观;路线注重视野视觉设计,增强环保意识,设计理念突出“空”字,宁填少挖,保护山坡植被,减少水土流失;重视景观及行车视野,青田县境已建腊口、船寮、鹤城西门、太鹤跨江桥,为沟通两岸计划续建多座跨江桥,经路线方案比选取消了“工可”6 次跨江方案,协调了景观;路线融合于群山和绿水之间,沿途峡谷群山叠嶂和弯曲大溪是自然主景,330 国道、石门洞风景区、铁路和村镇是副景。通过各方各界共同努力,绿色环保丽青段设计构思得到体现,两山两路夹一水复杂困难的峡谷地形化作媚眼的风景,呈现人们面前是一条安全可靠、景观如画的旅游之路、经济发展幸福之路。

2.3 330 国道

丽青段峡谷南岸已有铁路和 330 复线,大溪北岸民居村镇密集、330 国道占据最佳地形,国道外侧是瓯江大溪、里侧是山坡,330 国道是丽水至温州唯一通道、交通繁忙、日交通量高达万辆以上。保障 330 国道畅通是项目工程顺利实施的前提,经过多方案比选论证,减少与 330 国道交叉 5 处和 2 次与 330 复线交叉;移改 330 车道一处;330 国道上山坡因地质原因或危及 330 国道行车安全畅通不能布置线位时,在满足洪水位高程前提下,于 330 国道下方寻找栈桥线位;提出桥隧代路、宁桥不隧的设计理念,正确处理高速公路线位与 330 国道关系,施工期间国道畅通无阻,有效保障丽青段提前竣工。

2.4 丽温铁路

20 世纪 90 年代初新建的金丽温铁路丽温段布设在大溪南岸,铁路路基百年一遇洪水高程,铁路桥梁三百年一遇洪水高程。高速公路上跨铁路、路线高程太高;线位在铁路用地以外布线,则高速公路线位落空在江中;紧靠铁路布线则施工干扰较大、且运行期间存在万一列车脱轨危及沿江栈桥行车与夜间火车灯光造成眩晃的安全隐患。与铁路交叉及平行路段对高速公路来说利少弊多,斜交上跨最不利。通过路线方案比选减少 4 处铁路交叉及 2 处铁路平行路段,保障了铁路安全。青田石帆跨金温铁路,净空按电气化铁路双轨考虑:净高 6.85m,净宽 8.88m。

2.5 瓯江行洪

委托浙江省水利水电勘测设计院编制《金丽温高速公路丽水至温州段沿江洪水位分析研究报告》,按施工图路线方案建成后,对山区河流河床纵坡较大的大溪行洪阻水影响很小,对山区河流沿线城镇防洪影响较少,还可以起着保护堤岸的作用;对 50 年一遇洪水频率以上洪水影响甚微;对 20 年一遇洪水频率最大抬高水位 0.19m 以内;公路建设中,结合瓯江流域防洪规划提出的河道整治措施,对小群、戈溪河段进行河道切滩及疏浚,切滩疏浚后的砂石料用于填筑路基,基本消除公路建设对河段的防洪影响。

高速公路线位与经济发展格局和生产力布局相适应,满足经济发展运输需求;与城镇体系发展格局和人口布局相吻合,满足人民便捷出行的要求。为了尽量减少对瓯江水域的影响,尽量减少沿线沿江人民生存和发展空间,路线平面布置根据规划的河道堤距、防洪堤布置,路线如界入防洪规划堤外采用高架桥梁;岸边陆地上没有合理位置时,沿江栈桥不布设在水流主槽及规划航道上,其桥墩采用独柱墩形式,以减少洪水期间阻水面积。

沿江高架桥选择预制桥型最为缩短工期保证质量,大量沿江桥桥梁板需要预制场地,两山两路夹一水的峡谷地形没有合适理想的平坦场地;为保障铁路及每天近万辆交通量的 330 国道畅通,铁路及 330 国道内侧不宜设置预制场;大溪江滩地又不能设置预制场地。在满足行洪要求前提下,在现存防洪堤坝或规划防洪堤侧、淤积岸的高台滩地,高程在洪水 20 年一遇以上的高处台地范围设置一段路基,待路基修筑到一定高度兼作预制场地,设计注意到临江段占用部分江滩后堤距必需大于该河上下游自然地形最窄处河流宽度。青田县境海口、船寮、黄浦、温溪四段临江路基为设置互通、服务区高速公路必需的功能性设施;小群、雷石、戈溪三段临江路基为沿江栈桥所必须具备施工场地、四处互通场址同时也承担预制场地任务;确保防洪、确保 2005 年底竣工通车。

2.6 规划梯级电站与航道

瓯江流域水利开发规划设置开潭、五里亭、外雄溪、三溪口四座梯级电站,通过船闸梯级连接使水域通行能力达到五级航道标准。通航水位按梯级电站正常蓄水位确定:开潭 47.00m、五里亭 36.50m、外雄溪 28.00m、三溪口 18.00m。丽水至温溪规划内河航道五级,驳船 300t。

项目实施进程中,虽未见开潭、五里亭、外雄、三溪口四处梯级电站详细规划,以保护资源、促进流域开发为宗旨,通过路线方案比选,成功避让开潭、三溪口两处水利枢纽坝址;五里亭、外雄路段峡谷狭窄,路线布设制约条件多及军事设施等原因,五里亭、外雄两处水利枢纽坝址无法避让。金丽温高速公路丽水至青田段工程施工图阶段完成后,与“可研”阶段的五里亭、外雄水利枢纽业主、水利相关单位及浙江省水利水电勘测院经多次协调,路线多次微调翻跨不同阶段的五里亭、外雄水利枢纽坝体的方案;按工期安排确定高速公路施工与电站建设不同步的施工方案。

2.7 青田鼋保护区

为促进当地经济发展和方便县城居民出行,交通部文件交公路发[2004]444 号批复同意“在青田设置一处互通立交”。从地形环境和行车安全论证设置丽水方向两个匝道,青田互通在青田鼋自然保护区实验区边缘通过,环保部门批复缓建,期待养殖场成功繁殖青田鼋后,再申报续建青田互通。

3 路线设计

丽青段是浙江省已建高速公路中地形地质最复杂、比较方案最多;工程最艰巨、施工场地最狭窄、结构物最多、投资额最大(见图 1)的工程。丽青段也是工程制约条件最多、沿线群众呼声最响、要求反响最敏感、相关部门协调形成共识时间最长的工程。

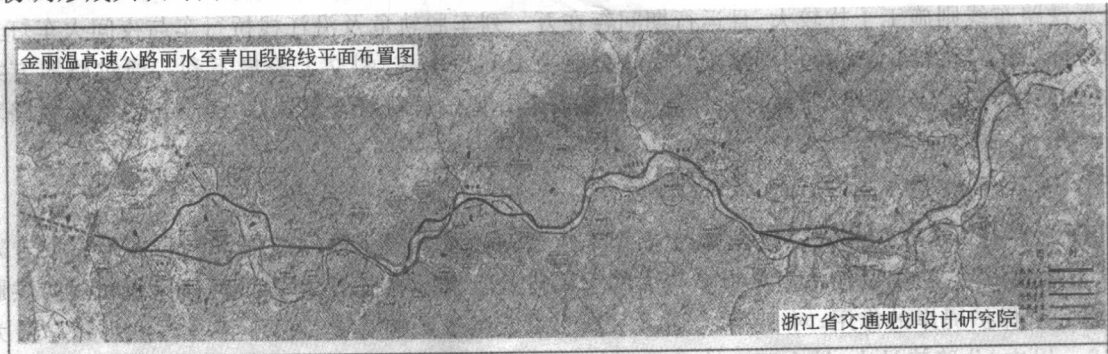


图 1