

山区高速公路 建设与管理

——云南玉溪至元江高速公路

云南省公路学会
云南玉元高速公路建设指挥部

编著

 人民交通出版社

华北水利水电学院图书馆



205809838

U415.1

8

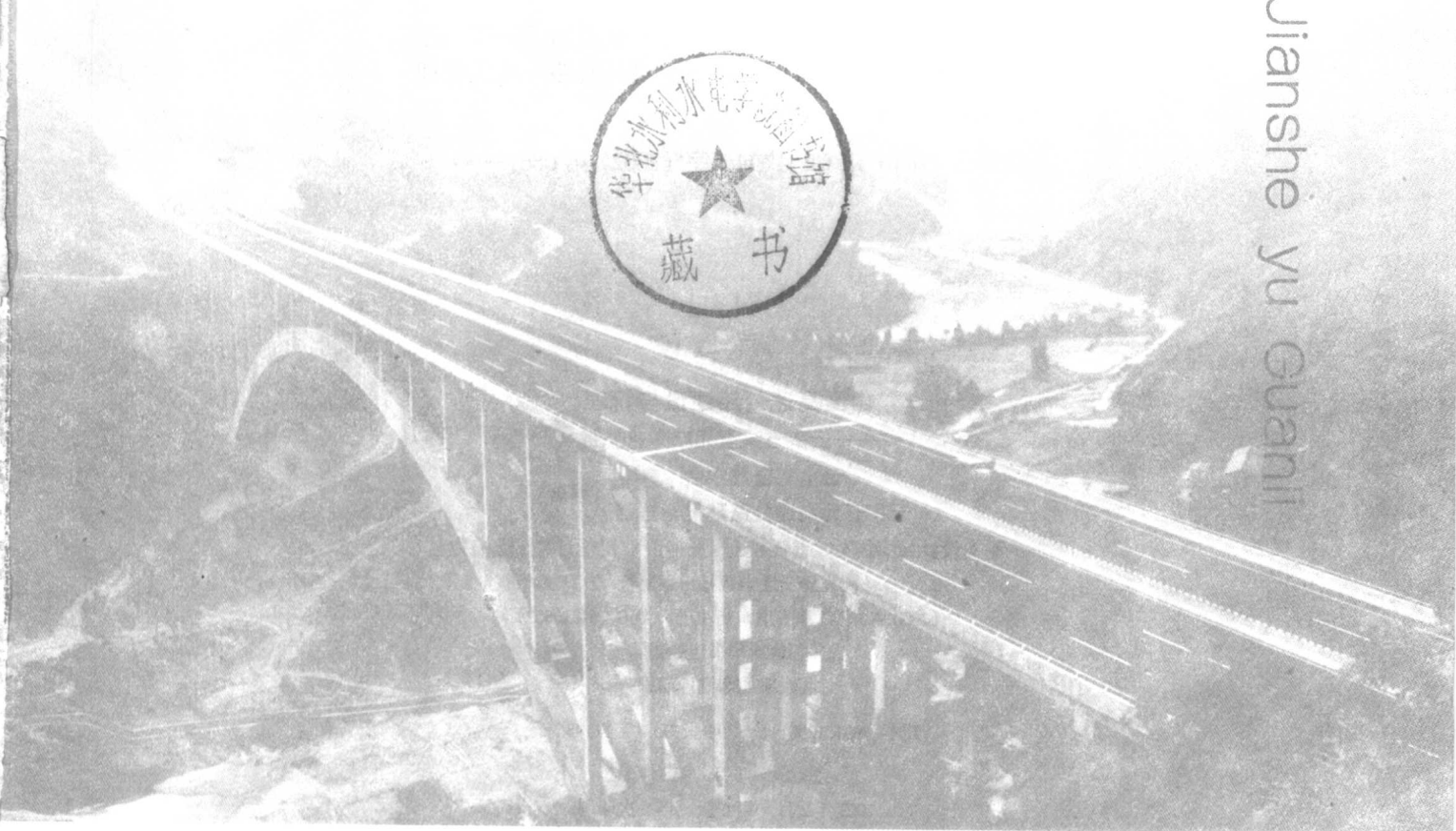
山区高速公路建设与管理

——云南玉溪至元江高速公路

Shanqu Gaosu Gonglu Jianshe yu Guanli

云南省公路学会
云南玉元高速公路建设指挥部

编著



人民交通出版社

580983

U415.1
8

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了玉元高速公路的建设与管理经验,有针对性地提出和解决了在山区修建高速公路的一些共性和个性问题。对弯、坡、斜高桥的设计与施工、隧道施工、路基的深挖高填、高边坡的设计与处治、绿化环保等方面,都做了很好的分析与总结,有很强的借鉴性和可操作性。

本书可供从事高速公路设计、施工、监理的工程技术人员阅读使用,亦可供相关专业大中专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

山区高速公路建设与管理/云南公路学会,云南玉元高速公路建设指挥部编著.——北京:人民交通出版社,2002.11

ISBN 7-114-04488-7

I. 山... II. ①云...②云... III. ①山区—高速公路—建设—经验—云南省②山区—高速公路—施工管理—经验—云南省 IV. U415.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第086134号

山区高速公路建设与管理

——云南玉溪至元江高速公路

云南省公路学会

云南玉元高速公路建设指挥部

编著

正文设计:彭小秋 责任校对:张莹 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:880×1230 $\frac{1}{16}$ 印张:16 字数:486千

2002年11月 第1版

2003年2月 第1版 第2次印刷

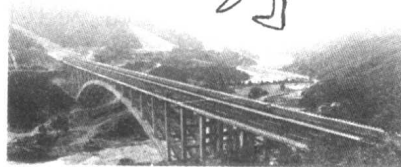
印数:3001—6000册 定价:65.00元

ISBN 7-114-04488-7

本书编委会

主任 李裕光
副主任 张世德 吴忠彩 李翔
编委 吴子润 晋福祥 杨九皋 吴卫平 阎政达 张春海 张湘 吴国升
夏保祥 孙乔宝 赵志武 苏为新
主编 吴忠彩
副主编 张春海
编辑 吴国升 袁秉毅 颜仕泉 董明
撰稿 (按姓氏笔画为序)
丁荷泓 王廷伯 王荣 王达勤 王德金 支卫清 付有旺 田补会
孙英勳 吕宇新 刘焕青 安刘生 吴忠彩 吴华金 吴冰 吴峰
吴国松 李春晓 李进龙 李志厚 李忠海 李忠评 李学金 张祖祥
张发春 张景昆 张永军 张霖 阮旭伟 何福道 何坡城 何建光
时秀彦 苏琳 宋桂峰 杨光友 杨玉宝 杨高中 赵挺 周应斌
罗征均 苗青 陆萍 宗家烈 胡志民 贺干 夏保祥 涂明
聂树民 高才坤 顾安邦 黄昕 袁秉毅 韩世华 曾宪强 楼庄鸿
廖文清 蔡立
摄影 李文圣

序



改革开放以来,我国的公路建设事业进入了快速发展时期,以高速公路为代表的一大批高等级公路陆续建成通车,引起了世人的极大瞩目。截至 2001 年底,我国的高速公路通车里程已经达到 19 350km,位居世界第二位。公路建设事业的快速发展,不仅极大地改善了道路运输条件,促进了地方区域经济的发展,方便了人民群众的生活出行,还拉动了内需,扩大了就业,推动了国民经济的增长与发展。同时,高等级公路建设的实践,还促进了公路设计、施工技术的发展,大量的新技术、新工艺、新材料在公路建设过程中得到推广和应用,许多公路建设中的技术通病和难题不断得到克服和解决,一大批公路建设人才正在不断成长起来。可以说,我国的公路建设水平已经达到世界先进水平。

随着党中央、国务院“西部大开发战略”的实施,高速公路正在向西部延伸,向高山峻岭挺进。玉溪至元江高速公路就堪称迄今为止我国第一条真正意义上的山区高速公路。玉元高速公路全线穿越哀牢山区,沿线山峦连绵,沟壑纵横,地形地貌复杂,地质水文条件恶劣。特殊的地形地貌,使这条路具有桥隧相连、深挖高填、坡大弯多等特点,边坡难治理,环保难度大,工程十分艰巨。如何在设计、施工、建设管理过程中妥善解决处理好这些难题,使之既达到高速公路建设标准,确保工程质量,又能有效控制投资,并切实解决好建设施工中的各项技术难题,是对云南交通人的严峻考验。令人欣慰的是,云南省交通厅和玉元高速公路建设指挥部在玉元高速公路建设的过程中,解放思想,开拓创新,以树精品意识、创优质工程为宗旨认真对待建设过程中的每一个环节,通过全体建设者的共同努力和顽强拼搏,终于建成了一条高质量、高标准的一流的山区高速公路。

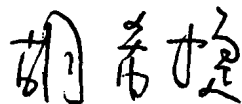
玉元高速公路建成通车已经两年了,期间,云南省交通厅和玉元高速公路建设指挥部又组织编写了《山区高速公路建设与管理——云南玉溪至元江高速公路》一书,从工程技术和建设管理两个方面,对玉元高速公路建设管理的实践进行了全面的回顾和总结,这是

一项很有意义也很有必要的工作。随着科学技术的不断发展和人民生活水平的日益提高,人们对工程建设质量的要求越来越高,质量观念也发生了很大变化,仅仅是坚固耐用已经不能满足人们对公路基础设施建设的要求,美观大方、方便舒适、与自然环境相协调、富有文化内涵已经成为基础设施建设的新趋势,这就需要我们必须不断提升建设品位。而要做到这一点,就离不开对已建成的高速公路进行很好的回顾与分析,总结出成功的经验,全面加以推广应用;发现存在的问题,及时加以整改。只有这样,才能不断提升我们公路建设的总体水平。本书对弯、坡、斜高桥的设计与施工、隧道施工、路基的深挖高填、高边坡的设计与处治、绿化环保等方面,都做了很好的分析和总结,探索出了一条在山区修建高速公路的成功道路,对其他的高速公路建设特别是山区高速公路建设有很好的借鉴作用。

“十五”期间,是实施中央西部大开发战略的重要阶段,也是云南建设连接南亚、东南亚国际大通道的黄金时期和攻坚阶段,《山区高速公路建设与管理——云南玉元高速公路》一书的出版,对云南的山区高速公路建设也必将发挥积极的指导作用。我相信,在云南省委、省政府的正确领导下,在地方各级党委、政府和广大人民群众的大力支持下,通过云南交通干部职工的共同努力,云南的公路交通事业一定会迈上一个新台阶,取得新的更大的成绩。

祝愿云南的明天更美好。

中华人民共和国交通部副部长



二〇〇二年六月

前言



云南地处祖国西南边陲,是以道路运输为主要运输方式的高原山岭区省份。经过几代人的艰苦奋斗,交通建设者用青春、汗水、鲜血和生命构筑了红土高原上旷古未有的公路交通网。特别是近十年里,云南的公路交通不仅实现了高速公路零的突破,还进入了一个历史发展的快车道,初步形成了以“三纵、三横、九大通道”为主骨架的现代化高速公路网络。截至 2001 年底,全省公路通车里程达 163 953km,到今年底,高速公路里程将达 757km。

玉溪至元江高速公路是国家构建昆明至曼谷国际大通道的重要路段。为落实国家西部大开发战略决策,实现云南省委、省政府关于将云南建设成为“民族文化大省、绿色经济强省和连接南亚、东南亚国际大通道”的目标。国家交通部、云南省委、省政府决定将昆磨高速公路玉元段建设作为“九五”期间重点公路建设项目。1996 年 11 月,云南省交通厅抽调精兵强将,组建了强有力的管理和指挥系统,围绕“树精品意识、创一流工程、争创国优”的宗旨,全面组织和实施了玉元高速公路的建设,经过广大筑路职工历时三年多的顽强拼搏,玉元高速公路于 2000 年 10 月 29 日胜利建成通车,并以 95.88 分的交工验收评分暂定为优良工程。玉元高速公路作为我国连接南亚、东南亚国际大通道的重要路段,对于实施国家西部大开发战略、促进云南经济发展,以及中国融入东盟自由贸易区等方面,都具有十分重要的意义。

玉元高速公路的建设是云南修建山区高速公路的实践与探索。交通部部长黄镇东 1999 年初视察了在建的玉元高速公路后,感慨地评价:“云南地处高原,山高谷深,地形地质极为复杂。在云南修路难,修高等级公路更难。玉元高速公路确实上了一个台阶”。玉元高速公路的建设处于哀牢山脉,沿线山峦连绵、沟壑纵横,地形地貌复杂,地质水文条件差,特殊的地形地貌决定了玉元高速公路建设具有桥隧相连、深挖高填、坡陡弯

多、工程艰巨、环保难度大、边坡治理难的特点。在工程的建设管理中,指挥部以求创新的精神和科学的态度,严格执行各项管理制度和工程技术标准、施工工艺和规范,对整个建设过程实施科学而规范的管理。为攻克工程建设管理过程中的重大技术难题,指挥部组织资深专家成立了专家组;为实施好工程施工中出现的设计优化、完善、变更等问题,指挥部开创了业主、设计、监理、施工单位现场“四方会审”的管理办法;为提高科技含量,在玉元高速公路的桥梁、隧道、高边坡、路基深挖高填施工中,采用了大量的新技术、新工艺、新方法。总之,在玉元高速公路的建设中,广大筑路职工不但用自己的聪明才智和勤劳的双手修筑了一条高速度、高标准、高质量的玉元高速公路,而且探索出了一套在深山峡谷中修建高速公路的科学管理方法、科学施工的成功经验;广大筑路职工不但向云南各族人民交出了一项优良工程,而且谱写了一曲精神文明之歌,用心血和智慧塑造出了一座交通人的丰碑。

“玉元高速公路是我国第一条真正意义上的山区高速公路”,交通部副部长胡希捷对玉元高速公路作了充分的肯定。玉元高速公路的建设得到了交通部和云南省委、省政府和云南交通厅的高度重视和关心支持,在玉元高速公路的建设中,交通部和云南省委、省政府、云南省交通厅领导多次到施工一线检查指导工作,对玉元高速公路的建设提出了很高的要求并对工程质量给予了充分肯定。交通部副部长胡希捷在玉元高速公路成功建成通车后,要求玉元高速公路建设指挥部针对玉元高速公路的建设和管理,总结出一套对修建山区高速公路具有借鉴作用的经验。为此,玉元高速公路建设指挥部和云南省公路学会共同组织参与玉元高速公路建设管理的专家、技术、管理干部数十人,围绕玉元高速公路建设的技术和管理的两方面,共同撰写《山区高速公路建设与管理》一书。

《山区高速公路建设与管理》一书,全面、系统地介绍了玉元高速公路的建设与管理经验,较好地提出和解决了在山区修建高速公路的一些带有共性和个性的难点问题,有很强的借鉴性和可操作性。可供从事高等级公路建设、设计、施工和监理人员及高等院校师生参考使用。

《山区高速公路建设与管理》编委会

2002年9月

目 录

概述	1
第一章 勘察设计	8
第一节 工可、初步设计、施工图设计简况	8
第二节 工程水文地质状况	15
第三节 总体设计	21
第四节 立交总体设置	29
第二章 路基施工	35
第一节 路基施工与质量控制	35
第二节 分台式路基设置与施工	37
第三节 高填石路堤的设计与施工	40
第四节 高填方路堤施工控制	43
第五节 软土路基处理	46
第三章 桥梁设计与施工	56
第一节 中小跨径桥梁	57
第二节 化皮冲上承式钢管混凝土劲性骨架箱肋拱大桥	64
第三节 扬武大桥	74
第四节 K182 + 091 连续刚构桥	79

第四章 隧道设计与施工	88
第一节 隧道设置的基本情况	88
第二节 地质超前预报及监测	92
第三节 练江连拱隧道	103
第四节 小甸中隧道	115
第五节 隧道施工管理	127
第五章 路面工程	129
第一节 路面结构类型及构造	129
第二节 路面排水系统	130
第三节 路面底基层、基层施工	131
第四节 沥青面层的施工	132
第五节 摊铺机的正确使用对沥青混凝土路面质量的影响	137
第六章 路基边坡的防护与治理	142
第一节 浅表层防护	142
第二节 K180 + 030 ~ K180 + 160 段路基边坡病害工程治理	146
第三节 K125 + 775 ~ K126 + 068 段路基边坡滑坡处治	153
第四节 第六合同段高边坡防护	155
第五节 K132 + 854 ~ K133 + 071 段高边坡塌方的成因及治理	159
第六节 K111 + 500 ~ K111 + 700 边坡滑坍处治	161
第七节 挡土墙工程	163
第七章 环境保护建设	165
第一节 公路建设对环境的影响	165
第二节 水土保持与环保设计	169
第三节 水土保持与环境治理	174
第四节 治理效果	177
第八章 交通工程与服务设施	179
第一节 交通设施的设置	179
第二节 路面标线施工	182
第三节 收费、监控、通信系统	184
第四节 服务设施	190
第九章 组织机构与制度建设	193
第一节 组织机构	194
第二节 制度建设	201

第十章 质量、进度、资金三大控制	213
第一节 质量管理	213
第二节 合同管理	219
第三节 财务管理	222
第十一章 安全管理与征地拆迁	226
第一节 安全管理	226
第二节 征地拆迁	227
附录	233
后记	243

概述



一、工程概况

玉溪至元江高速公路是国道 213 线昆明至西双版纳州勐腊县边境小镇磨憨的一段,是国际大通道昆曼公路的重要路段,是国家交通部、云南省“九五”期间重点公路建设项目。

玉元高速公路由玉元高速公路建设指挥部负责建设管理,下设峨山分指挥部管理玉溪至峨山段(48.72km),扬武分指挥部管理扬武至元江段(63.37km)。

玉元高速公路于 1997 年 5 月 6 日全面开工,2000 年 10 月 29 日建成通车。

玉元高速公路是一条山岭区高速公路。整条路线处于哀牢山脉,地形复杂,山地、峡谷、高原、盆地交错分布。元江河谷沿哀牢山脉东侧的元江断裂带,切割较深,从江面到山顶高差达 2 000m 以上,形成高山峡谷地带,山高坡陡、沟壑纵横。哀牢山主峰大雪锅山,海拔 3 137m,地形十分险要陡峻,自然坡度一般在 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$,最大达 70° 。

路线区域内有珠江和红河两大水系,元江属于红河水系,倪江属于珠江水系。两大水系支流较多,在玉溪境内集水面积达 14 084km²。境内还有抚仙湖、星云湖、杞麓湖、阳宗海 4 个高原断陷湖泊。其中,抚仙湖位于澄江、江川、华宁三县之间,湖面水位海拔 1 721m,面积 212km²。

玉元高速公路区域内属于高原季风气候,具有从准热带到温带多种气候类型。年平均气温在 $15.6 \sim 23.8^{\circ}\text{C}$ 之间,极端最高气温 42.3°C ,极端最低气温 -7.2°C ,年平均日照 2 115 ~ 2 285.4h。

玉元高速公路地处云南“山”字形构造与“歹”字形构造体系的复合部位。路基经过区域以断层为主,并伴随着部分褶皱及岩浆活动。地层有古老的元古界昆阳群、三叠系、侏罗系、第三系和第四系等,全线以松散岩组和软质岩体为主。路线经过的主要断层有:回龙正断层、山口—华宁逆断层、上寨正断层,扬武—青龙厂断层等十多条大断层。路线所

经地区地震活动频繁,特别是扬武大断裂带的走向与玉元高速公路部分段落基本平行,岩体破碎,常有坍塌和滑坡发生。此段受通海—峨山大地震影响,南段受思茅—普洱地震影响,仅1913年~1970年就发生过6级以上大地震4次。其中,1970年发生的通海—峨山大地震震级达7.8级。

基于以上复杂的地形地貌和地质条件,公路沿线有大量的特殊地质和不良地质,如软土、膨胀土、坍塌、滑坡、泥石流、活动性冲沟等。其中,软土、膨胀土21段,长8.794km;滑坡30段,长4.747km;不良水文地质5段,长10.738km,泥石流9处。全线不良地质段总长达31.17km,占路线总长度的27.8%。

由于玉元高速公路地形地貌复杂,地质水文条件差,不良地质路段比例大,加之道路、水系、电力、通讯干扰多,给玉元高速公路的设计和施工带来了极大的困难。为了克服这些困难,建设、设计、施工、监理单位通力合作,采用了多种新技术、新设备、新工艺、新材料及各种措施进行处理,使玉元高速公路建设成为高水平、高科技、高质量的山区高速公路。

玉溪—元江高速公路起点标高1627.80m,止点标高735.42m。从玉溪市红塔区高仓(昆玉高速公路止点),向西南上跨昆玉铁路,经桃园村、研和、大石头垭口、经峨山县城北,沿练江逆流而上,升至小甸中,设隧道穿过山梁,顺罗里河左岸山坡经骆子箐、化皮冲水库、法土山村,跨化念河、经新平钢铁厂东侧山脚,跨大开门河向南经扬武、莲花塘垭口,沿昆洛路北面山幅布线。设扬武隧道穿过底色莫山梁,经红龙场、青龙厂垭口,过假莫代水库、甘庄,止于元江二塘桥(元磨高速公路起点)。

本段主要控制点有高仓、研和、峨山、大开门、扬武、红龙场、青龙厂、甘庄、元江二塘桥。

玉元高速公路全长112.091km,全线占用土地8290.81亩(73.97亩/km),土石方量2720万 m^3 (24.27万 m^3/km),挡土墙140.031万 m^3 (5729 m^3/km),特大桥1175.25m/4座(单幅),大桥11430.11m/64座(单幅),中桥6174.04m/84座(单幅),小桥616.34m/24座(单幅),涵洞10101.34m/319道,通道2534m/98道,互通式立交9处,跨线桥18座,分离式隧道7080m/8座(单洞),连拱隧道174m/座。

玉元高速公路全线按山岭区四车道高速公路设计,其中:路基宽24.5m,设计车速100km/h,长15.348km;路基宽21.5m,设计车速60km/h,长96.743km;设计荷载汽车-超20,挂车-120;平曲线最小半径125m,最大纵坡6%;批准概算30.358459亿元。全线设综合服务区3处,收费站11处。

玉元高速公路全线地形地质复杂,所经地段山高谷深,沿线地区雨量充沛,雨时集中,较易造成沿线山体滑坡和泥石流发生。总体设计中,在工可阶段进行大方案比选论证的基础上,遵循地质选线的原则,经过实地反复勘察,综合各种因素进一步加强了局部方案的比选,加深了方案比选的深度和广度。

全线共有8段比较线,即研和比较线、洪水塘比较线、骆子箐方案比较线、坡脚比较线、扬武比较线、青龙厂比较线、朱家寨比较线、西拉河比较线。比选论证总里程246.3km,为推荐里程的2.19倍。其中,较为特殊和典型的是研和比较线和朱家寨比较线。经过比选论证,比较线不仅避开了不良地质地段,同时减少了对乡村道路、农田灌溉沟的干扰,减少了立交,节约了工程投资。

二、路基设计与施工

全线开挖土方 1 520 万 m^3 , 平均每公里为 13.56 万 m^3 ; 开挖石方 1 200 万 m^3 , 平均每公里 10.68 万 m^3 ; 填筑土方 1 286 万 m^3 , 平均每公里填 11.48 万 m^3 ; 填石方 123.6 万 m^3 , 平均每公里 1.10 万 m^3 ; 土石填筑最大垂直高度分别为 57m 和 51.6m, 挖方边坡最大垂直高度 148m, 高度 20m 以上挖方边坡 220 段。针对地面横坡陡、山体开挖面大、防护难度大等特点, 进一步进行路基断面形成比较, 确立经济合理与自然景观协调配合的断面形式。在几处不同路段采用上、下行线的高低台路基断面。与整体式和分离式路基相比较, 山体开挖面及植被破坏较小, 减少了路基工程量。在行车条件上也具有分离式路基互不干扰的特点, 避免了夜间行车的眩光干扰。同时, 结合地形横坡, 按测设中线不变, 增加上坡幅硬路肩作为爬坡车道。压缩下坡幅硬路肩, 下坡幅选择地形增设紧急停车带, 弯道外侧加强安全设施, 以解决因纵坡坡长放宽产生的影响快车速度和下坡幅故障车辆停靠的问题, 既节约了投资、缩短了里程、减少了开挖, 防治了水土流失, 又提高了道路通行能力和营运效益。这一创新设计值得在山区高速公路建设中总结推广。

玉元高速公路路基工程的施工, 主要是路基土石方的开挖与填筑。由于玉元高速公路依山傍水, 地形地貌极其复杂, 故采用了不同的施工方法, 主要有: 全填路基、全挖方路基、半填半挖路基、挡墙背、桥背、涵背的填筑等。同时, 针对不同路段的特点, 设置了分台式路基和高填石路堤。并对一些特殊路段的路基采取了有效的措施, 如对软土路基的处治、黄土地基、膨胀土地基的处治等。在施工过程中, 玉元指挥部十分重视施工机械的配置和精度要求, 以保证路基的压实度、平整度。

总之, 玉元高速公路路基工程的施工, 不仅严格执行了《公路路基施工技术规范》(JTJ 033—95) 的要求, 而且结合山区地形地貌、水文地质等特点, 进行了灵活而严格的处治。

三、桥梁设计与施工

玉元高速公路的桥涵设计主要技术标准:

载重: 汽车-20 级, 挂车-120 级。

宽度: 上、下行线分离式桥梁单幅宽度为 10.75m;

上、下行线整体式桥梁双幅宽度为 21.50m。

平面线路: 符合路线平面线形要求。

纵面线形: 符合路线纵面线形要求。

抗震设防: 按地震烈度 8 度设防。

玉元高速公路地处重山岭地区, 地形起伏、沟谷纵横、地面横坡陡, 路线的平、纵面布设极为困难, 为充分利用地形, 有的路线段落上、下行线采用分离式设置, 有的采用整体式设置。因此, 同一条桥梁的中心里程上下行线不尽相同。

玉元高速公路共有特大桥两座, 单幅桥总长 1 309m; 大桥 64 座, 单幅桥总长 1 153m; 中桥 64 座, 单幅桥总长 4 943m; 小桥 63 座, 单幅桥总长 1 870m。全线单幅桥总长 19 275m。

玉元高速公路的桥型多数采用简支梁桥, 多孔桥面连续。少数采用拱桥或其他结构形式。

桥梁结构以采用钢筋混凝土、预应力混凝土结构为主。桥墩采用双柱式钢筋混凝土

排架柱墩。桥台多采用重力式 U 型桥台。桥梁基础以钻孔灌注桩和圬工重力式扩大基础为主。

四、隧道设计与施工

玉元高速公路全线共设 5 座山岭隧道。除 1 座为双洞连拱隧道外,其余 4 座为上下行线双洞分离式隧道。隧道单洞全长 7 670m,其中上行线洞长 3 936m,下行线洞长 3 739m。在隧道施工中,为保证施工安全和进度,采用了地质超前预报措施,使施工单位根据地质情况的变化,对施工方案进行及时调整。

在隧道施工中,根据围岩的类别采用了不同的超前支护。隧道衬砌一般采用复合式衬砌。一次支护及二次衬砌的结构尺寸,根据不同的围岩类别处治。

五、路面工程设计与施工

玉元高速公路的路面类型及构造情况有:

1. 沥青混凝土柔性路面。路面沥青层结构设计采用三层式结构,即上层为厚 3cm 的 AK-13B 细粒式抗滑表层;中面层为厚 4cm 的 AC-20I 型中粒式沥青混凝土;下面层为厚 5cm 的 AC-25I 型粗粒式沥青混凝土。

2. 收费站水泥混凝土路面。收费站停车带 50m 以内为水泥混凝土路面,过渡段采用沥青路面。混凝土路面面层厚 42cm,面层下为厚 15cm 的级配碎石垫层。

3. 隧道洞内路面结构。分为设有仰拱路面和不设仰拱路面两种。有仰拱段直接在仰拱上浇厚 24cm 的 C35 水泥混凝土路面;无仰拱的路面结构为厚 24cm 的 C35 水泥混凝土路面和厚 16cm 的水泥稳定级配碎石路面基层组成。

4. 桥梁上部桥面。顺桥各板与板之间采取桥面连续结构,桥面上为厚 8cm 的混凝土桥面铺装,上再铺 5cm 厚沥青混凝土。

六、路基边坡防护与治理

玉元高速公路深挖高填多,边坡开挖面积大,边坡高、陡,最高边坡 148m,给防护工程设计和施工带来很大的困难。石砌工程量大,共设下挡墙及护脚墙 748 段,总长 85 869m,总计 805 523m³;上挡墙共 446 段,总长 73 353m,总计 204 211m³;护面墙总长 14 763m,总计 594 788m³;防排水沟 541 617m,总计 352 345m³。

对于路基边坡病害的处治,除对浅表层的防护采用了菱形网格、混凝土六角空心砖、窗孔肋、石砌护面墙、挂网混凝土喷锚等型式外,对边坡的主要病害——滑坡、坍塌等作了特殊的处治。另外,为使路基边坡能长期稳定,除了做好坡面的防护外,重要的是做好边坡的排水,不论是填方边坡还是路堑边坡的排水均作了处治。

七、环境保护与建设

为了保证玉元高速公路施工正常进行,又要达到恢复当地水利设施、保护环境的目的,使公路建设与环保建设齐头并进。玉元指挥部从工程开工就把保护水利设施 and 环境保护纳入议事日程。主要措施为:一是因地制宜采取拦渣、挡土、护坡、土地整治、绿化等防护措施,施工过程中尽量减少水土流失;二是要使本项目防治责任范围的水土流失及时得到全面有效防治,对周边地区、下游环境 and 安全不造成负面影响;三要保障公路运行和

安全,绿化美化公路沿线景观,创造良好的行车环境。

同时,对边坡、互通式立交区、中央隔离带、隧道口三角地带、服务区、防护墙花边、弃取土场的美化、绿化工程进行了精心设计;对水保与环境治理方面,采取工程防护与生物防护相结合处理公路边坡,用工程防护与恢复植被相结合的方法处理好取、弃土场,优化设计,改移路线走向及河道,确保公路沿线水系畅通。

玉元高速公路 85% 以上都是强风化石路段,石质破碎,土少,植草不易成活,边坡绿化成为难题。结合沿线土质差、气候多样化的实际,业主组织承包人进行科技攻关,并从国外引进优质草种通过高压喷播,种植在边坡、弃、取土场,完成绿化面积 386 万 m^2 。同时在宜林路段植树 180 万株,起到了固土防护、稳定边坡、绿化美化边坡的作用,有效地遏制了水土流失和植被的破坏,实现了生态平衡,提高了社会效益,增加了景观效果。

八、交通工程与服务设施建设

主要交通标志,包括大跨径桁架结构门式标志、交通标线、波形防撞护栏。路面标线的设计与施工中,重视施工方法与环境的结合。

收费系统采用半自动收费方式,实行人工收费,计算机管理,辅助车辆检测器校核,闭路电视监视;监控系统,包括紧急电话子系统、交通控制子系统和闭路电视子系统;通信系统,包括光纤传输、指令电话和内部对讲电话系统、图像传输系统、光纤与紧急电话、光缆等。

在服务设施的设置上,建立了研和服务区、扬武服务区和甘庄服务区。

九、组织机构与制度建设

1996 年 12 月,交通部批准了云南省交通厅上报的《玉溪至元江公路开工报告》,玉元高速公路的建设与管理进入了项目执行管理阶段。云南省政府及时就组建玉元高速公路建设指挥部等事宜进行了批复,成立了由分管交通的副省长任组长、省交通厅等有关厅、局及玉溪市主要领导为成员的玉元高速公路建设领导小组。领导小组在云南省交通厅设办公室,负责指挥部的具体事宜。

云南省交通厅于 1996 年 12 月 30 日下发了云交办[1996]466 号文《关于成立云南玉元高速公路建设指挥部及启用印鉴的通知》,明确规定:指挥部设指挥长 1 人,副指挥长 4 人;指挥部内设六处一室:即办公室、合同管理处、工程技术质量管理处、设备物资处、征地拆迁协调处,开发经营处。

玉元高速公路在技术管理方面由总工程师负责,工程监理实行业主领导下的总监理工程师负责制。为此,指挥部专门设置了总工程师办公室和总监理工程师办公室。

为了加强现场管理,提高管理的科学性、合理性和及时性,1997 年 3 月,指挥部分别在玉元高速公路所经过的峨山、扬武挂牌成立了“云南玉元高速公路建设指挥部峨山分指挥部、云南玉元高速公路峨山总监理工程师代表处”和“云南玉元高速公路建设指挥部扬武分指挥部、云南玉元高速公路扬武总监理工程师代表处”。

鉴于玉元高速公路地质复杂,加之设计周期较短,为解决施工中出现的设计变更,及时优化、补充、完善设计问题,经指挥部与设计单位云南省公路规划勘察设计院协商,于 1997 年 4 月,设计院分别在峨山、扬武分指挥部派驻了设计代表,并成立了玉元高速公路

峨山、扬武设计代表处。代云南省公路规划勘察设计院做好玉元高速公路的设计完善服务工作。

此外,为了保证工程质量,加强玉元高速公路施工质量管理工作,制定了《云南玉溪至元江高速公路项目工程质量处罚实施细则》(以下简称《细则》)。为使《细则》落实到施工管理的各个环节,指挥部分别在指挥部技术处、两个分部技术科成立了工程技术质量稽查组,负责工程质量的稽查管理工作。

在监理工作上,玉元高速公路建设实行三级监理制度,即实行业主领导下的总监理工程师负责制。从指挥部到分指、施工、合同段分别设置了总监办、总监理工程师代表处、驻地监理工程师办公室的三级监理体系,并制定了《总监理工程师办公室工作职责》、《总监代表处的工作职责》和《合同段驻地办的工作职责》。同时,制定了监理单位的人员配备、监理原则等一些具体有力的措施。

该工程的招投标工作分两阶段进行:第一阶段为1996年11月11日至12月16日,完成了1、2合同段招标工作,保证了当年动工;第二阶段的招标工作于1997年1至3月展开,组织完成了3~12合同段的招标工作。

在制度建设上,建立了指挥部职能和部门职责、分指挥部职责和部门职责以及行政管理规章制度,主要有《指挥部财务管理制度》、《玉元高速公路物资供应管理规定》、《玉元高速公路质量控制程序》、《云南玉溪至元江高速公路项目工程质量处罚实施细则》、《云南玉元高速公路工程变更设计管理办法》、《玉元高速公路局部路段优化设计管理办法》等,使玉元高速公路建设与管理实现了规范化、程序化和制度化。指挥部的工作指导思想和目标是:“团结协作、严谨务实、优质高效、争创一流”。

此外,还建立了“指挥长会议”、“办公会议”、“工地现场办公会”等各种会议制度;制定了公文处理程序、督办工作程序和工作请示程序。

十、质量、进度、资金三大控制

1. 工程质量控制:树立精品意识,始终把质量放在一切工作的首位,坚持“一个中心、两个服从、实现一个目标”。即以质量为中心,当工程进度和质量发生矛盾时,进度服从质量;当经济利益与质量发生矛盾时,经济利益服从质量;坚定不移地实现创全优工程的质量目标。为实现这一目标,建立健全了各项制度,切实保证工程质量。同时,坚持用科学的数据指导施工,狠抓人、机、料、场4个环节,加强质量稽查,确保工程质量。此外,加强变更设计管理,坚持业主、监理、设计、施工四方会审,坚持变更设计申报和审批程序。

2. 合同管理:玉元高速公路的合同管理一方面是以合同为依据所开展的所有合同管理工作,包括招投标工作;另一方面主要是合同在变更过程中所开展的有关管理工作,包括处理工程变更、工期延长、费用索赔、审批工程分包等事宜。其中包括:进度控制与计划编制、质量控制与进度、投资的关系、费用控制与计量支付、索赔与反索赔等。

3. 财务管理:抓好岗位的设置及人员配备;建立财务管理制度,制定《内部款项支付及报销制度》和《对外款项支付制度》;坚持资金集中管理,杜绝多头开户;对工程实施过程中财务管理,包括开工预付款支付和审核、材料、设备付款支付的审核和最终支付的审核。

十一、安全管理与征地拆迁

按照指挥长与云南省交通厅签订的《云南省交通厅安全生产责任书》各项条款,把抓