

018172

铁道部第五工程局史志丛书之一

铁道部第五工程局志

1950~1999

中铁五局（集团）有限公司史志编纂委员会 编纂

贵州人民出版社

第三篇

路外工程

- 公路建设
- 市政工程
- 水利水电建设
- 机场建设
- 地下铁道工程
- 国外工程

为了适应市场经济的需要,面向社会,面向未来,铁五局从80年代以来,从立足铁路,转向一主多副,涉足并投向路外工程。参加了公路建设(高速公路、国道、公路桥梁、隧道)、市政工程(城市高层建筑、工业与民用建筑、城市道路、桥梁及桩基工程)、水利水电建设、机场建设、地铁工程和国外工程。

铁五局从1987年9月~1999年底共修建高速公路28条(其中有部分工程于2001年竣工)。累计完成高速公路长度310.722km,路基土石方 $6229.64 \times 10^4 \text{ m}^3$,桥梁244座24599.46m,涵渠1174座46440.71m(横延米),隧道7座7660m,附属圬工 $140.26 \times 10^4 \text{ m}^3$,路面工程 $2101.8 \times 10^4 \text{ m}^2$,完成建安产值264881.85万元。从1987年9月~1999年6月共修建国道6条、省道1条,累计完成公路长度

86.124km,路基土石方 $699.16 \times 10^4 \text{ m}^3$,桥梁38座1432.65m,涵渠523座10511.54m,隧道2座1561m,附属圬工 $16.1 \times 10^4 \text{ m}^3$,路面工程 $50.42 \times 10^4 \text{ m}^2$,完成建安产值16436.11万元。从1987年9月~1999年底共修建公路7条(其中有部分工程2001年竣工),累计完成公路长度142.933km,路基土石方 $914.96 \times 10^4 \text{ m}^3$,桥梁5座282.66m,涵渠33座842.5m(横延米),隧道4座4343.2m,附属圬工 $4.62 \times 10^4 \text{ m}^3$,路面工程 $47.57 \times 10^4 \text{ m}^2$,完成建安产值15544.86万元。从1985年5月~1999年底共修建城市高层建筑共25栋,累计完成建筑面积 $69.43 \times 10^4 \text{ m}^2$,工程总造价82024.78万元。为祖国社会主义建设作出了一定的贡献。

第一章 公路建设

第一节 高速公路

一、广州(佛山)高速公路

广州至佛山高速公路是广东省的第一条高速公路,公路为26m宽、4车道(上、下行各2道)、沥青路面,中心为3m宽的中央分隔带,实行全封闭,全立交通行。

广佛高速公路第一期工程从广州横沙至谢边全长15.7km,三处通过市场竞争,中标承建大沥至谢边(K10+000~K14+160)长4.16km路段工程,总造价1774万元。这是三处,也是铁五局通过竞争中标的第一项大型公路工程。该工程的建设单位是广东省公路建设公司。

(一)工程概况

施工段位于南海县大沥镇所辖区域,属珠江三角洲地带,亚热带气候,地势平坦,人口稠密。地质情况较复杂,河沟密布,尤其软土地带多。

设计行车速度120km/h;路面宽度26m;行车道宽 $2 \times 7.5\text{m}$;4车道;最小平面曲线半径1000m;最大

纵坡3%;桥涵设计车辆荷载汽车—超20级,挂车—120级;桥面4车道。

主要工程数量有:路基土石方 $57.7 \times 10^4 \text{ m}^3$,砂井884m³,砂垫层29204m³,大桥324.16m(延米),小桥167.05m(延米),钢筋混凝土盖板箱涵502.03m(横延米),钢筋混凝土圆管涵184.04m(横延米),路面89440m²。

(二)施工准备

三处中标后,在大沥镇设立工程指挥部,下辖二、五、七、机械筑路队4个队,共1000余人。二、五、七队分别负责K10+000~K11+550、K11+550~K13+350、K13+350~K14+160路段的施工,路基土石方由机筑队施工。配备了发电机、施转、冲击式钻机、锤击打桩机、推土机、压路机、挖掘机、自卸汽车等工程机械设备130台(辆)。

(三)施工

路基土石方由挖掘机、装载机装车,自卸汽车运输,从本管段两端向中间分段进行填筑。土方填筑严格按分层厚度分层填筑,用西德自控宝马(BOR-MA)振动压路机进行压实,日填压3000m³。

桥梁基础全部为桩基,用旋转式正循环钻机成孔,水下灌注混凝土。墩台身及钢筋混凝土箱涵涵

身用组合钢模模板,机械拌合、捣固混凝土,15t、30t汽车吊车和钢管组合提升架运输混凝土。普通钢筋混凝土梁就地预制,预应力空心板梁集中预制,架梁前运至工地,用30t、40t吊车吊装架梁。

三处在广佛高速公路施工中,充分发挥施工经验和机械设备优势,特别是对软土地基的处理措施,建设单位采纳了三处提出的袋装砂井处理方案,解决了该段软土地基的施工难题。

(四)工程评价

在工程质量、进度方面,广东省副省长匡吉、张高丽及交通厅副厅长牛和恩等领导给予了高度赞扬。广东省公路建设公司对三处施工段进行监测和检验,各项技术指标均达到或超过设计要求,工程质量评为全优,在广佛高速公路首段交验的路基工程中,三处施工段被评为第一期工程优质“样板工程”。

(五)完成主要工程数量

工程于1987年9月开工,1989年2月完工。完成路基土石方 $54 \times 10^4 \text{ m}^3$,袋装砂井 884 m^3 ,砂垫层 29204 m^3 ,附属浆砌片石 9230 m^3 ;桥梁共7座(16~20m普通钢筋混凝土梁分离式立交桥1座,长324.04m,预应力空心板梁通道、小桥共6座,长171.95m),预制普通钢筋混凝土20m梁80片,预制空心板梁220片;钢筋混凝土箱形涵13座,长391.61m(横延米);钢筋混凝土管涵5座,长184.04m(横延米);路面 89440 m^2 。

二、广州环城高速公路

三处承建广州环城高速公路石井河大桥、西槎公路跨线桥、岑村河桥及线路、黄浦涌大桥及线路和花地河1#桥,四处施工白云山隧道。

(一)三处承建部分

1. 石井河大桥

大桥位于广州环城高速公路瑶台至横沙段(西自市郊螺溪乡与广清公路相交处,东自同德乡与西槎路相交),跨越80m宽、昼夜通航的石井河。三处通过中标总承包该桥的主桥、引桥和东西引道,施工里程为K4+010~K4+440,全长430m,工程合同价为480万元。

该桥桥位河床表层为淤泥及淤泥质细沙,厚约5.8m,以下为黄红色亚粘土,厚约10m,再下为白云质灰岩,埋深距河床面约17m。河两岸表层为耕作土,以下为淤泥、泥塑,厚约5m,其下为亚粘土,厚仅2m,以下为淤泥质亚粘土、流软塑,厚约3m,再下为灰色轻亚粘土和黄红色亚粘土,厚约25m,石灰岩埋深距地面17~15m。

该桥原设计为21跨($9 \times 16 + 3 \times 25 + 9 \times 16 \text{ m}$,全长371.54m)。经变更设计,东岸缩3孔,西岸缩1孔,桥跨变为 $4 \times 16 + 4 \times 16 + 3 \times 25 + 3 \times 16 + 3 \times 16 \text{ m}$ 五联结构,共2台16墩,全长309.41m。双柱桥墩,U型桥台,墩台均采用钻孔灌注桩基础,桩径为1.2~1.5m,部分为柱桩。墩柱承台厚度变更为1.5m,主桥跨承台改为系梁。

大桥桥面宽29m,左右两半分分开,中间为分隔带,以钢筋混凝土盖板联结。桥台尾与路基的衔接处设置钢筋混凝土搭板。桥头路基渐变段软土路基处理,采用砂袋、砂井加固。

施工方法:桥梁墩台钻孔桩,采用CZ-30绳式冲击钻机,深埋钢护筒及泥浆护壁内钻孔,导管法灌注水下混凝土。水中墩使用钢管排架平台施工。16m钢筋混凝土梁台位预制,达到设计强度后张拉、压浆、封端。运梁采用铺设轨道、平车拖运梁。双臂鹰架导梁横向移动就位架设25m梁。桥面铺装层分车道灌注。施工中保证了河道的顺利通航和排洪。

大桥桥址溶洞溶槽遍布,岩面起伏高差悬殊。施工中经常造成塌孔,后经重新选用钻机加强泥浆护壁,精心处理坍孔、偏孔、卡钻等难题,施工进度顺利。

1987年9月8日开工,1989年6月完工。完成钻孔桩钢筋混凝土 2545 m^3 ,承台钢筋混凝土 1240 m^3 ,墩台身钢筋混凝土 1746 m^3 ,25m预应力T梁3孔、51片,16m钢筋混凝土T梁14孔、224片。本工程所有项目全部合格,由广州市高速公路工程公司技术部验收。

2. 西槎公路跨线桥

该桥是一座横跨高速公路的大桥,位于石井河大桥东端400m处(K4+900),桥面宽15m,桥长262.1m($6 \times 16 + 16 + 32 + 16 + 6 \times 16 \text{ m}$),14墩2台。该桥主要工程量有墩台基础钻孔桩 $\phi 1.0 \text{ m}$ 64根 1239 m 、 $\phi 0.48 \text{ m}$ 打入桩242根、16m钢筋混凝土T梁12孔96片、 $16 + 32 + 16 \text{ m}$ 连续梁8片、混凝土圬工 6500 m^3 ,浆砌片石 1000 m^3 。

墩台基础均为钻孔摩擦桩,用正循环旋转式黄河钻机钻孔,泥浆护壁,导管法灌注水下混凝土。16m钢筋混凝土T梁用强力梯级架设满堂式脚手架及钢模板现浇。 $16 + 32 + 16 \text{ m}$ 连续梁,用强力梯级架搭设满堂支架,现浇混凝土;腹板和翼板分开施工,腹板每次施工一片,翼板每次施工两片;现浇梁部混凝土时,桥墩和支架产生不均匀沉降,为防止桥梁在桥墩处产生裂缝,施工中必须做到在混凝土初

凝前全部浇筑完成。

三处通过市场竞争,以 333.19 万元中标承建该工程,1988 年 7 月 1 日开工,1989 年 7 月完工。质量优良。

3. 岑村河桥及线路

该工程位于广州市天河区东风中路,西起 K19 + 006.36,东止左线 LDK19 + 697.22,右线 RKD19 + 643.6。其中左线 LDK19 + 107.89 ~ LDK19 + 364.40 为加筋挡土墙路基,其余均为桥梁,左线桥梁长 430.35m,路基长 256.51m;右线桥梁全长 633.14m。岑村河改道工程 180m。

桥梁总宽 23m,双向 4 车道,设计荷载为汽车—超 20 级,挂车—100 级,设计时速为 100km/h。

该桥 26 # ~ 28 # 墩跨越岑村河,其他墩台跨越低洼沼泽地和阶地,自上而下地质分层为淤泥质亚粘土、细砂或砾砂、泥质岩。桥型为 $23 \times 20 + 2 \times 16 + 1 \times 8 + 2 \times 25 + 1 \times 8 + 1 \times 14 + 1 \times 16 + 2 \times 20$ m,其中 20m、25m 及 16m 为后张预应力混凝土梁,其余均为现浇梁。基础为钻孔灌注桩基础,肋板式桥台,双柱式墩身,墩帽为整体式盖梁。桥面铺装为下层 10cm 防水混凝土、上层 6cm 沥青混凝土,共厚 16cm。

主要施工方法:钻孔桩基础采用 4 台旋转钻机和 1 台绳式冲击钻机成孔,导管法水下灌注混凝土。承台、墩台身采用组合钢模一次或分层模内浇筑混凝土。现浇梁采用灌架式支架,其余梁片在路基上预制。架梁采用 2 台 20t 汽车吊吊装。

于 1992 年 7 月 12 日开工,1993 年 12 月 14 日完工。工程总造价 2180 万元。完成路基土石方 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$,钻孔桩 $\phi 1.5\text{m}$ 206 根 3502m,预应力混凝土梁 300 片,圬工 33880 m^3 。质量优良。

该工程的建设单位是广州市北环高速公路有限公司,监理、验收单位是广州市穗高工程监理公司。

4. 黄浦涌大桥及线路

工程在广州南环高速公路里程自 DK29 + 830 ~ DK30 + 663.52,长 833.52m,位于广州珠海区。由铁道部第二勘测设计院设计,建设单位为广州东南西环高速公路有限公司,北京磐石监理公司、广州市穗高监理有限公司监理。主要工程为黄浦涌大桥,该桥是广氮至沥滘段 D₁ 标内的一座大空心板梁桥。桥址位于黄浦乡杨清村石岗南西侧珠江支流黄浦涌,河宽 130 余米,水面通航船只,水位随潮汐变化。河两岸地形平坦,地表高程 5.2 ~ 6.9m。大桥介于瘦狗岭断层与广三断层之间的广三红色断陷盆地的东端,北岸大石岗有白垩系上统三水组红层露头,无大的断裂构造。地表为第四系海陆交互相沉积层,

土层总厚 9 ~ 13m,岩性以软土为主,夹含透镜体状的亚粘土和中细砂层。地下水不甚发育,以第四系中细砂层的孔隙潜水及基岩 W2 中的裂隙水为主。水质属碱性弱硬的半咸 ~ 淡水,河水水质属酸性极软的淡水。

主要技术标准:设计荷载汽车—超 20 级,挂车—120 级;行车速度 100km/h;最小曲线半径 700m;最大纵坡 3%;路基横断面全宽 33.5m;行车道正常横坡 2%;混凝土路面;桥涵设计频率 1/100;地震烈度为 7 度。

该桥起讫里程为 DK30 + 200.22 ~ DK30 + 663.52,全长 463.3m 左右分离式桥,桥宽 $2 \times 15.75\text{m}$ 。全桥共 26 跨,其中 16m 大空心板梁 23 孔 598 片,30m T 梁 3 孔 36 片。钻孔桩 116 根(其中 $\phi 1.5\text{m}$ 16 根, $\phi 1.0\text{m}$ 100 根),桥台 2 座,承台 2 座、系梁 25 个、墩柱 100 根,盖梁 50 片。主桥为 $3 \times 30\text{m}$ 后张法预应力混凝土 T 梁,北岸引桥为 $12 \times 16\text{m}$ 先张法预应力混凝土空心板,南岸引桥为 $11 \times 16\text{m}$ 先张法预应力混凝土空心板(计板梁 598 片,另为 D₆ 标段预制板梁 170 片,合计预制板梁 768 片)。主桥基础为 $\phi 1.5\text{m}$ 钻孔桩单排基础,左右线桥每墩各 2 根桩,设横系梁,墩身为 $\phi 1.3\text{m}$ 圆柱墩,设盖梁。引桥基础为 $\phi 1\text{m}$ 钻孔桩单排基础,左右线桥每墩各 2 根桩,设横系梁,墩身为 $\phi 0.8\text{m}$ 圆柱墩,设盖梁。桥面为防水混凝土铺装层,桥面两侧设防撞墙,主桥铺装层厚 12cm,引桥铺装层厚为 15cm,在 0 # 台、6 #、12 #、15 #、20 #、26 # 墩处设伸缩缝,其他墩顶处设桥面连续。

钻孔采用旋转钻机施工,墩柱用半圆形大块钢模施工,水中墩采用搭钢管桩平台施工,T 梁和板梁在预制场集中预制,龙门吊吊装,双导梁架桥机架设。桥面采用辊轴式摊铺机施工,防撞墙用大块钢模施工。

三处中标后,于 1997 年 7 月在施工现场设立了工程指挥部,下辖四队、十队、机械队,共 300 名施工人员。于 1997 年 9 月 10 日开工,1998 年 11 月完工。完成基础孔桩 116 根,制 30m T 梁 36 片、16m 板梁 768 片,全桥圬工 11179 m^3 ;370m 路基挖填方 38071 m^3 ;混凝土路面 11821 m^2 ;4 × 2.8m 涵 1 座 34.35m(横延米)。质量优良。

5. 花地河 1 # 桥

该桥在广州东南西环高速公路沥滘至沙贝段芒村区南村 WD₃₋₄ 标段,里程自 DK46 + 955.92 ~ DK48 + 040.47,长 1084.55m,为左右线分离式高架桥。全桥 41 跨,为 $17 \times 25 + 1 \times 16 + 1 \times 40 + 1 \times 16 + 7 \times 25$

+1×16+13×30m 跨式。其中 16m 为现浇异型板箱形梁, 25m、30m、40m 为后张法预应力混凝土 T 梁, 桥宽 2×15.72m。下部结构为钻孔桩基础, 圆柱形墩。由铁二院交通研究院设计, 建设单位为广州东南西环高速公路有限公司, 监理单位为广州市穗高工程监理公司。

桥址位于芳村工业技术经济开发区, 部分桥梁横跨珠江支流花地河, 河面水宽约 144.5m, 水位随潮汐变化, 河两岸地形平坦, 地面标高 4.3~7m。花地河岸沙贝端是鱼尾仓库, 花地河岸沥端的一条泥公路可通汽车。花地河水面有通航船只。

水中墩采用筑岛围堰施工, 在河道上搭设钢管桩平台及便桥施工。配备钻机, 钢护筒的埋设穿过淤泥层。钻孔桩采用旋转钻水下混凝土灌注。墩台身采用大块钢模板施工, 混凝土采用输送泵泵送, 串筒入模, 插入式振动器捣固。T 梁在制梁场预制, 旱地用龙门吊架设, 水中采用架桥机架设。

于 1998 年 1 月开工, 1999 年 11 月 30 日竣工。完成钻孔桩 168 根, 预制梁 444 片、现浇梁 12 片, 圉工 29546m³。完成投资 5044.78 万元。被建设单位评为优质工程。

(二) 四处承建部分

白云山隧道

该隧道位于广州北环高速公路瑶台至广州氮肥厂之间, 在白云山风景区南侧, 西南临广园路, 东接双燕岗。自 DK10+390~DK10+632, 全长 242m, 双跨连拱结构, 单跨净高 7.57m, 净宽 13.82m, 开挖总宽 31.51m。

隧道通过地形属白云山低丘区, 垭口比路面高出 60m, 为剥蚀丘陵, 呈手状, 隧道进口坡度 26°, 出口 30°。中心里程 DK10+511 与省人防工程立交, 底板最薄处为 8m。隧道埋深均在 40m 以下, 其中埋深在 20m 以下地段占 50%。特点是大跨、浅埋、偏压、软弱围岩并存。地表为第四系全新统坡残积层, 硬塑, 层厚 0~5m; 基岩为下古生界混合岩, 青灰至灰白色鳞片花岗岩结晶, 微片麻状构造, 岩层较坚硬; 节理发育, 地下水、地表水不发育。

该隧道为单向行车各 3 车道, 每车道 3.75m; 行车速度 80km/h; 车辆荷载汽车—超 20 级, 挂车—120 级; 路面面层 C35 号混凝土路面。隧道的设计和施工采用新奥法的原则。正洞采用(中、边墙)三导坑, 先墙后拱二次衬砌施工, 两层之间设 PVC 板防水层。施工中分别采用工字钢架、二次衬砌内增加钢筋加强, 洞口浅埋、受偏压、土质及Ⅱ、Ⅲ类围岩地段地表用锚杆挂网喷浆加固、内以长短大小管棚预注

浆固结围岩, 超前锚杆支护, 控制爆药量, 监测地表、围岩位移等方法。由于隧道短、跨度大, 故在Ⅱ、Ⅲ类围岩段又采用三导坑人力开挖; 石质较好地段使用光面爆破, 超、欠挖少, 效果显著。

1992 年 5 月 18 日开工, 1993 年 10 月 8 日正式交付使用。完成施工产值 2464 万元。被铁道部评为优质工程。

三、成(都)渝(重庆)高速公路

成渝高速公路是交通部、四川省“八五”期间的重点公路建设项目, 是交通部规划的“两纵两横”国道主干线上海至成都的重要组成部分, 也是四川省第一条利用世界银行贷款、实行国际竞争性招标和实施“菲迪克”条款进行施工管理的大型公路建设项目, 采取分段招投标。

成渝高速公路起于成都市五桂桥, 止于重庆市陈家坪, 全长 340.2km。途经 14 个市、县(区), 联系着成都、内江、重庆 3 个工业城市, 其中龙泉山、晋云山、中梁山 3 座隧道是全线的控制工程。随着国民经济的发展和运量的增加, 1992 年决定将原设计二级 2 车道路段改为一级 4 车道公路。全线按 4 车道、全封闭、全立交设计。工程于 1990 年 9 月 25 日开工, 1995 年 9 月 25 日全线通车, 总投资 42.09 亿元。成渝高速公路比原成渝公路缩短 98km, 比成渝铁路里程缩短 165km。成渝高速公路的建设, 对促进四川经济发展、改善投资环境、拓展旅游事业, 具有极高的社会和经济效益, 对四川乃至西南地区经济的发展有着重要的战略意义。

铁五局三处承建 F₂ 合同段全部工程和 E₂ 合同段部分工程及重庆上桥立交系统; 五处承建 P 合同段中梁山隧道群工程及 J₁ 段; 机筑处承建 E₂、J₁ 段部分工程。

(一) 地质地貌

沿线地形属典型丘陵地带, 微丘、重丘相间频繁, 地质属新华厦构造体系。地表覆盖层为亚粘土, 下为泥岩和砂岩丘层倾角平缓的侏罗纪地层。岩层构造裂缝不发育, 丘坡风化严重。丘谷间多为水田, 某些地段有软基。地震烈度 6 度。

(二) 水文气象

线路所经区域属亚热带温暖湿润季风气候区, 植被与农作物茂盛。年平均降雨量为 900~1284mm, 多集中在 5~10 月。年平均气温 19℃左右, 冬无严寒, 可全年施工。地下水主要表现为第四系松散地层潜水及少量的基岩浅风化带裂隙水, 主要由降水补给, 地下水距地表仅 1m。

(三)主要技术指标

地形类别山岭重丘区。设计行车速度 80km/h;平面极限最小半径 250m,平曲线一般最小半径 400m;竖曲线极限最小半径,凸形 4500m,凹形 3000m;缓和曲线最小长度 70m,停车视距 110m;线路最大纵坡 5%;路基宽度 21.5m,行车宽度 2×7.5 m;沥青混凝土路面;桥涵设计荷载汽车—超 20 级,挂车—120 级。

(四) E_2 合同段

E_2 合同段位于四川盆地中部资中县倒店子至银山镇,自 K132+700~K155+551,全长 22.85km。机筑处负责土石方工程,三处负责桥、涵及附属工程。

机筑处中标 E_2 合同段后,于 1991 年 1 月成立成渝高速公路 E_2 合同段经理部,并组建 7 支施工项目队(其中三处组成二、四项目队)分别负责合同段各项工程施工。

E_2 合同段高填深挖较多,土石方数量大。软土地带多,有 8 段软基位于沟谷间的稻田中,由于软基深度较大,采用塑料排水板工艺进行处理。石堰河石拱桥跨度为 $4 \times 40 + 1 \times 20$ m,4 墩 2 台,全长 214.3m,是成渝高速公路最大的石拱桥,为全线的重点工程之一。

该合同段于 1991 年 4 月 1 日开工,1995 年 7 月 1 日建成通车。共完成路基土石方 $411.51 \times 10^4 \text{ m}^3$ (其中,挖方 $223.4 \times 10^4 \text{ m}^3$,填方 $181.11 \times 10^4 \text{ m}^3$);软基处理塑料插板 23100m;沥青混凝土路面 21.18km;桥梁 24 座 1204.68m;涵洞 136 座 4048.01m(横延米);挡护排水圬工 $21.61 \times 10^4 \text{ m}^3$;建安产值 7929.89 万元。

(五) F_2 合同段

三处承担的 F_2 合同段位于隆昌县高家坡至商家坡之间,自 K201+670~K235+334,全长 33.66km。线路行进于丘陵地区,工程高填、深挖多,桥涵多,水塘、软土地带多,工程量大,每公里土石方量达 $20 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。桥梁多为 16~25m 先张、后张预应力梁,制梁任务重。软土多,采用塑料插板机插打塑料排水板,夯填砂垫层办法,效果良好。

于 1991 年 1 月 30 日开工,1995 年 9 月 26 日竣工。完成路基土石方 $461.89 \times 10^4 \text{ m}^3$,大桥 1 座 105.7m,中、小桥 11 座 607.55m,涵洞 198 座 6244m(横延米),附属圬工 19800 m^3 ,路面 $70.1 \times 10^4 \text{ m}^2$,合同造价 15570 万元。

(六)P 合同段

五处承建 P 合同段自 K343+800~K349+300,长 5.5km。主要工程有中梁山隧道为主体的 6 座隧道群。

1. 中梁山隧道

隧道位于重庆市西郊,是成渝高速公路的东大门,是国内所建成最长的公路双线隧道,左线长 3167m,右线长 3104m,合计 6271m。隧道横穿中梁山背斜,地质十分复杂,有 4 个断层和 2 组二迭系裂带,岩石破碎、极易坍塌,断层裂隙带有瓦期突出的煤层,瓦期含量达 $30 \text{ m}^3/\text{t}$,每分钟涌出量 $3 \sim 4 \text{ m}^3$ 。4 个地质大断层每个纵向长 40~60m,Ⅱ、Ⅲ类围岩占 50%以上,断层内每天涌水 36000t,最高达 55000t,是一座集断层软弱围岩、高浓度瓦斯、大涌水的隧道,施工条件极为困难。1990 年 6 月 5 日开工,1994 年 11 月 12 日竣工,历时 4 年 5 个月。

隧道施工除右线瓦斯地段 534m 采用小导坑掘进外,其余均采用全断面、新奥法、全机械化作业。在软弱围岩和有水地段,采用早强药卷型锚杆,钢筋网支撑;根据地形、地质情况,对洞口边坡、仰坡用不同的加固方式,采用长 4m 以上的超前锚杆,环状钢筋和钢拱架支撑等支护手段进洞;开挖则以浅眼弱爆破法施工以保证围岩的稳定;衬砌及防水层采用二次模注混凝土,其间铺设无纺布和防水板。在施工中常有裂隙瓦斯溢出地段均改为小导坑开挖,施工机具都用防爆型,坚持超前钻孔预探瓦斯情况,并加强瓦斯监测,从而保证了施工进度和安全质量,效果良好,没有发生一起死亡事故。

在 4 年多的施工中,经历大小塌方 98 起,瓦斯喷出 35 起,共稀释排放瓦斯 $18 \times 10^4 \text{ m}^3$,曾连续 3 个月创产值超百万元、开挖超百米、衬砌超百米的“三百”纪录。

2. 1994 年 11 月 12 日同时完成了中梁山隧道群中的宋家沟 1# 隧道(左洞长 157m、右洞长 205m),宋家沟 2# 隧道(左洞长 350m、右洞长 435m),小桥 1 座,涵洞 10 座,倒虹吸管 1 座,土石方 $84.64 \times 10^4 \text{ m}^3$,挡护圬工 10300 m^3 ,混凝土路面 56500 m^2 ,通风竖井 1 座,隧道房屋 7 座。

(七) J_1 合同段

J_1 合同段位于永川市境内,自 K281+700~K305+930,全长 24.23km。该合同段由五处总承包,五处负责 K281+700~K289+300 的土石方及桥涵施工;机筑处为内部分包单位,负责 K289+300~K298+000 长 8.7km 的路基、涵洞及挡护排水工程。

“七一”水库大桥长 157.42m,4 孔净跨 30m 等截面悬链线弯坡石拱桥;K297+100~K297+400 段有

石方 83200m³,且石质坚硬,其石料强度达 41.2Mpa,均为该标段重点工程。

五处、机筑处管段分别于 1991 年 5 月 5 日、5 月 21 日开工,1994 年 10 月 18 日、7 月竣工。

共完成土石方 633.24 × 10⁴ m³ (其中,挖方 328 × 10⁴ m³,填方 305.24 × 10⁴ m³);软基处理塑料排水板 84247m;沥青混凝土面层 49.87 × 10⁴ m²;桥梁 25 座 966.18m (其中,大桥 1 座 157.42m,中、小桥 24 座 808.76m);涵洞 148 座 5039.27m (横延米);挡护、排水等圬工 15.8 × 10⁴ m³;通讯电缆、防护栏、道路绿化 24.23km;建安价值 2147.06 万元。

(八) 工程评价

J₁ 合同段 1996 年被交通部评为优质工程;F₂ 合同段、E₂ 合同段的桥涵及挡护工程被四川省公路建设指挥部分别评为全优工程和优质工程;P 标段中的中梁山隧道荣获铁道部、四川省和局优秀样板工程。

四、钦(州)防(城)高速公路

广西钦州至防城高速公路全长 97.6km,是大西南出海通道的组成部分,对大西南和广西地区经济发展及旅游事业的繁荣起着重要的作用。1994 年 10 月 8 日动工,1997 年 10 月 28 日建成通车。

机筑处先后承担 NO₃、NO₂₈ 两合同段工程。

(一) 自然情况

NO₃、NO₂₈ 两合同段分别地处重丘区和平原微丘区;地质以砂页岩、泥质粉岩为主,间杂有花岗岩侵入体,表层呈风化状和可塑状中液限粘土,下为中风化泥岩、泥质砂岩、页岩为主。属亚热带海洋性气候,高温多雨,雨季在 3~9 月,7~9 月常有台风。

(二) 主要技术标准

公路等级,高速公路;路基宽度 33.5m (6 车道);设计行车荷载汽车一超 20 级,挂车一120 级;路面结构,水泥混凝土;最大纵坡 5.70%;最小曲线半径 1100~1500m;桥涵设计洪水频率 1/100;行车速度 120km/h。

(三) 施工部署

1. NO₃ 合同段是钦防高速公路南间至那潭中的一段,起于钦州市黄屋屯虎头岭,终于塘营村,自 K87+250~K95+000,全长 7.75km。

工程有路基土石方、中小桥、涵洞、防护排水圬工及路面基层。

机筑处于 1994 年 8 月成立项目经理部,下属 4 个土石方项目队、1 个圬工结构队、1 个路面队,人员由机一、三、四队职工组成。分包队伍由湖南衡南神

龙工程公司、钦州市钦南公路局、钦北公路局组成。投入挖掘机、推土机、铲运机、装载机、平地机、压路机及其他机械 41 台(件)。

2. NO₂₈ 合同段是钦防高速公路丝茅坪至磨刀水中的一段,地处高速公路和钦州港一级公路的交汇处。自 K115+500~K116+600、K117+033~K118+975,全长 3.04km。

工程有路基土石方、涵洞、排水及防护、路面基层等。

于 1995 年 11 月下旬组织人员和机械进场。成立了项目经理部,下设 1 个综合施工队,由机一队和机四队抽调人员组成,负责全段路基土石方和结构物的施工;1 个路面施工队,由南宁公路局的施工队伍组成,负责路面基层的施工。

(四) 施工

重点工程是细村、高桃、米标 3 座中桥,总长 184.66m。这 3 座中桥分别于 1995 年 1 月 9 日~2 月 20 日开工,由于投资不到位,施工进度较慢。到 1996 年 3 月底,细村、高桃 2 座中桥主体才相继完工。米标中桥原设计为挖孔桩基础,由于勘测资料不全,在施工过程中发现该桥建在古河道上,有 8 个孔桩 5m 以下均遇到 3~5m 的流砂层,1996 年初变更设计为扩大基础开挖,效果仍不理想,最后采取下沉并挖孔方式施工后,进度才有所加快。1996 年 4 月 20 日,该桥基础全部施工完毕。

K91+700~K93+300 段 3 个石方工点是施工难点。共有坚硬的花岗岩、石灰岩 24 × 10⁴ m³。由于该地区料石缺乏,必须利用石方做衬砌材料,故只能用手风钻小爆破或洞室爆破,施工缓慢。

(五) NO₃、NO₂₈ 合同段遭暴雨和台风袭击

NO₃ 合同段于 1995 年 8 月遭遇广西罕见的特大暴雨袭击,十几分钟内一、三项目驻地大荫场遭遇洪水淹没,住地积水深 3m。1996 年 9 月 9 日,又受到特大台风袭击,风力达 12 级。工棚被吹倒、揭顶,房屋损坏 6400m²,未造成人员伤亡。NO₂₈ 合同段同样遭受台风暴雨袭击,因驻地地势较高,3000m² 工地住房全部被毁,台风过后,驻地一片狼藉。

(六) 完成主要工程数量及工程评价

NO₃ 合同段 1994 年 10 月 8 日开工,1997 年 3 月 24 日竣工。NO₂₈ 合同段 1995 年 12 月 8 日开工,1997 年 6 月 12 日竣工。共完成路基土石方 453.9 × 10⁴ m³,其中:挖方 248.8 × 10⁴ m³ (土方 137.1 × 10⁴ m³,软石 64.3 × 10⁴ m³,坚石 47.4 × 10⁴ m³),填方 205.1 × 10⁴ m³;中桥 3 座 184.66m,小桥 1 座 33m;涵洞 31 座

1655.56m(横延米),其中钢筋混凝土圆管涵 19 座 1155.46m(横延米),钢筋混凝土通道涵 12 座 500.1m(横延米);浆砌片石排水、挡护工程 89700m³;锚、喷混凝土边坡防护 24100m²;龙骨砂浆坡面防护 27000m²;草皮坡面防护 24 × 10⁴m²;路面工程,18cm 厚级配碎石底基层 31.86 × 10⁴m²,18cm 厚二灰稳定碎石基层 19.27 × 10⁴m²;完成建安价值 7888.17 万元。

NO₃、NO₂ 标段均被评为优质工程;机筑处钦防高速公路项目经理部被广西省交通厅评为先进施工单位。

五、成(都)绵(阳)高速公路

成都至绵阳高速公路是交通部规划的国家主干道(108 国道)北京至昆明公路中的一段,也是内蒙古的二连浩特至广西河口公路中的一段,位于四川省中北部,是四川省连接华北地区和陕西的交通走廊,是四川省“八五”期间重点建设项目之一。

成绵高速公路起于成都三河场,经新都、广汉、八角、德阳、黄许、白马、罗江、金山,止于绵阳的唐家,全长 91km,机筑处中标承建 J₁ 与 N₂ 合同段路基、桥梁、涵洞和路面底基层工程。J₁ 合同段位于德阳市区,经旌阳乡至黄许境内,属成绵高速公路第二期工程,自 K52+000~K58+900,全长 3.9km;N₂ 合同段为第四期工程,起于新都龙虎村(K12+200),止于青白江唐家寺(K14+680),全长 2.48km。

(一)地质地貌

J₁ 合同段位于丘陵与阶地交汇地区,依绵远河右岸龙泉山丘陵地带穿行,丘陵河套与阶地相间,以丘陵为主,多为泥岩夹砂岩,局部有小型基岩切层滑坡。沟谷中堆积低液限粘土,局部厚度达 12m。阶地主要分布于起点一侧,上覆低液限粘土厚 0~10m,下伏砂砾卵石及含泥砂砾石。丘陵地段呈圆丘状,沟谷及斜坡上分布有高、低液限粘土、夹碎石低液限粘土,厚 3~8m,下伏泥岩、泥质砂岩、砂岩。全段膨胀土分布较广,滑坡土体厚度约 10m,最深路堑挖方达 28m,最高路堤填方达 14m。

N₂ 合同段位于四川盆地西部的成都平原二级阶地,地层岩性属第四系上更新统广汉层,上覆 0~7m 低液限粘土,下伏含泥砂砾石,厚度大于 20m,局部偶夹砂层透镜体,厚 5m。全段跨越地质构造单元属新华夏系一级沉降带,为成都断层(新生代盆地),地震烈度为 6 度。

(二)水文气象

路线所经地区属亚热带湿润气候区,气候温和湿润,全年平均气温 16.1℃,以 6~9 月为高温期,最高气温 35.1~36℃。全年平均降雨量 901.1mm,多集中在 5~9 月,占全年降雨量的 75%。降水量丰富,地表沟渠发育,是地下水的主要来源。地下水主要为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水,在接受大气降水和河渠水补给后,流经裂隙和孔隙以泉水形式排泄或直接补给河流,受季节及降水影响明显。

(三)主要技术指标

全段采用高速公路技术标准,全立交、全封闭。设计行车速度 100km/h;路基宽 24.5m;双向 4 车道;行车道宽 4 × 3.75m,中央分隔带宽 2m;最大纵坡 4%;最小曲线半径 400m;沥青混凝土路面;设计荷载为汽车—超 20 级、挂车—120 级。

(四)施工

中标后,成立了铁五局成绵高速公路 J₁ 合同段项目经理部,下设三部一室和两个项目队。新组建的机六队为第一项目队 110 人,负责 J₁ 合同段的路基土石方和路面底基层工程;第二项目队由机六队派管理人员和分包队伍组成,负责 J₁ 合同段的桥梁、涵洞和排水防护圬工工程。

N₂ 合同段由机六队组建成绵 N₂ 合同段项目经理部,下设二个项目队。第一项目队负责路基土石方及路面底基层工程;第二项目队负责桥梁、涵洞和排水防护圬工工程,由机六队派管理人员及职工和分包队伍共同承担。

J₁、N₂ 两合同段共投入推土机、铲运机、挖掘机、装载机、平地机、压路机、自卸汽车、潜孔钻机、混凝土搅拌机 etc 施工机械 74 台(辆)。

J₁ 合同段于 1995 年 5 月 5 日开始路基试验段施工,5 月 8 日全面动工。施工分南北两端同时进行,南端组织挖装设备,突击大挖大填地段;北端首先攻克桥涵基础工程。石方路堑采取非电微差松动爆破,挖、铲结合的施工方法;膨胀土采取“包裹法”;路基桥梁过渡段采用级配砂砾石填筑加以搭板配合的方案;桥涵浅基础以机械开挖为主、人工配合为辅的方式;深基础(孔桩)采用旋、冲结合成孔,导管法水下混凝土成桩的工艺;轻型薄壁墩台采用拼装式定型钢模,吊车提升混凝土、插入式振动成型的施工工艺;预应力空心梁板、非预应力实心板和涵洞盖板均采用集中预制、拖车运输、大吨位汽车吊吊装施工。1996 年 9 月完成路基工程,1997 年 12 月 28 日全合同段交工验收。

N₂ 合同段于 1996 年 12 月 28 日开工。该段桥

涵密集、工期短、标准高,均为借土填方,数量大,填料从 K11+000 右侧 200m 王家碾取土运到各工点;中(粗)砂、碎(砾)石来自广汉新平鸭子河;片石来自青白江人和乡平桥村;钢材、水泥由业主供应。涵洞与桥梁主体工程分别于 1997 年 10 月和年底完成,为土石方工程施工创造条件。1998 年一季度路基土石方工程收尾并进行路基交验,二季度施工路面底基层,6 月 28 日全面完成。

(五)竣工验收评价

J₁ 和 N₂ 合同段路基、路面底基层、防护排水圬工、桥、涵混凝土质量经自检和监理抽检,竣工验收评价为:施工强度稳定性和几何尺寸符合要求,路线线形顺适,中线位置准确,边沟、排水沟流畅,工程综合评分分别为 96.5 分和 94.4 分,工程质量等级为“优良工程”。

(六)完成主要工程数量

J₁ 合同段 1995 年 5 月 4 日开工,1997 年 12 月 28 日竣工。完成路基土石方 $180.44 \times 10^4 \text{ m}^3$,桥梁 6 座 287.93m,盖板(板)涵洞 54 座 1627.29m(横延米),圆管涵 8 座 113.52m,挡护圬工 38400 m^3 ,路面底基层 $14.37 \times 10^4 \text{ m}^2$,建安产值 4890.21 万元。

N₂ 合同段 1996 年 12 月 28 日开工,1998 年 6 月 28 日竣工。完成路基土石方 $23.15 \times 10^4 \text{ m}^3$,中小桥 6 座 159.41m,铁路桥墩 1 个,盖板涵 19 座 749.04m,管涵 4 座 91.26m,级配砂砾石路面底基层 49000 m^2 ,浆砌排水圬工 4400 m^3 ,正六边形预制块护坡石 1200 m^3 ,竣工造价 2000 万元。

六、广(安)渝(重庆)高速公路

四川省广安至重庆高速公路 D1 合同段,位于广安至邻水间 K8+910.96~K12+075,长 3.164km,是广安地区公路建设的重点。该公路设计路基宽 25m,4 车道,最小半径为 1000m。管理执行“菲迪克”条款,建设单位为广渝高速公路广邻段工程建设指挥部,监理单位为交通部重庆公路科学研究所。

(一)地质地貌

该段地处广安以东渠江两岸,以海拔 350m 的沿江型低丘为主,山丘顶部多为厚层砂岩,其下多为泥岩,沟谷内一段堆积 5~7m 厚的低高液限粘土,局部厚 8~11m。泥岩遇水易崩解、软化。

(二)水文气象

历年气候夏热期长,冬寒期短,潮湿雨多,秋冬多雾,年均气温 17.6°C ,其中最高温度达 40.5°C ,最低 -3.8°C ;年降雨量 1059.8mm,多雨给施工造成很大的影响。

(三)施工准备

二处于 1996 年 3 月参加该标段投标,以总价 904.35 万元承担了 D1 合同段路基土石方、桥涵、排水和防护工程。主要工程有路基土石方 $65.23 \times 10^4 \text{ m}^3$,其中石方 27750 m^3 ;下穿分离式石拱立交桥 1 座 50m,混凝土梁式天桥 1 座 45.86m;混凝土梁式渡槽 2 座 94m(横延米);涵洞 9 座 345.25m(横延米),其中石拱涵 4 座 162.85m(横延米),盖板涵 3 座 101.4m(横延米),圆管涵 2 座 81m(横延米)。

中标后,组建广渝高速公路 D1 合同段项目经理部,下辖 1 个土石方工程队和 1 个桥涵施工队,担任施工。1996 年 3 月下旬队伍进场,组建现场试验室,配备了检测设备和试验人员;同时组织技术人员对沿线的导线点、水准点进行了加密和复测,并按单项工程编制了实施性施工方案。

(四)施工

1996 年 4 月中旬开始场地清理,5 月 15 日 K11+350~K11+450 路基填方试验段开工,6 月桥涵相继开工。土石方运距在 100m 内的采用推土机推运分层铺填,震动压路机压实。运距超过 100m 的采用反铲和装载机挖装,自卸汽车运输,推土机推铺,震动压路机压实,抽样试验合格后,再填筑上层。沙梁子立交桥,基础采用人工挖基,主拱圈拱石在预制场制作,拱座混凝土、基础混凝土采用现浇。渡槽、人行天桥钢筋加工在现场制作,模板采用定型钢模板,排架、纵梁(槽身)混凝土现浇。涵洞基础采用挖掘机开挖,自卸汽车运土,人工清基。圆管管节、箱涵盖板统一在预制场制作,汽车运至涵位,吊车起吊安装。石拱涵拱架用木拱架。

(五)完成的主要工程及建安产值

全部工程于 1998 年 10 月 21 日竣工。完成路基土石方 $65.23 \times 10^4 \text{ m}^3$,下穿分离式石拱立交桥 1 座 50m,混凝土梁式天桥 1 座 45.86m,混凝土梁式渡槽 2 座 94m(横延米),涵洞 9 座 345.25m(横延米),建安产值 904.35 万元。经监理工程师每道工序检验,工程合格率 100%,在参战单位的评比中,二处获得劳动竞赛流动红旗。

七、(北)京沈(阳)高速公路

京沈高速公路西南起于北京,东北至沈阳,途经天津、唐山、秦皇岛、山海关等大中城市,全长 234km。京沈高速公路属国家 102 主干公路,建设好这条环渤海湾的高速公路,不仅对东北及沿线地区经济起重大推动作用,而且在政治、军事上都具有十分重要的战略意义。

(一)宝(坻)山(山海关)段

宝坻至山海关段高速公路是京沈高速公路河北东段,始于天津市宝坻县与河北省玉田县北宗村蓟运河交界处(K56+650)经鸦洪桥、丰润、唐山、卢龙、抚宁、秦皇岛,终在山海关区边城子村河北省与辽宁省交界处(K255+961),全长 199.31km。

宝山高速公路,划分为 12 个合同段,采用国际招标形式,工期为 36 个月,1996 年 7 月 8 日,铁五局中标第 12 合同段 18.91km。划分给铁五局机筑处、二处、北京城建集团公司和铁十八局施工。

机筑处承建 K237+041.221~K241+650 段,全长 4.61km,包括路基、桥涵、附属圬工及路面工程。主要工程数量为:路基土石方 $134.9 \times 10^4 \text{ m}^3$,大、中、小桥 9 座 572m,涵 8 座 288.2m(横延米),挡护圬工 79500 m^3 ,路面工程 $94.3 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。设计工程造价 8048 万元。合同竣工日期为 1999 年 7 月,1999 年 9 月 1 日通车。

二处担任 K241+650~248+560.9 段 6.91km 任务,包括路基、桥涵和附属圬工。其中,特大桥 1 座 605m,中桥 3 座 205m,小桥 6 座 80m,通道 5 座 35m,盖板涵 1 座 4m,4 座天桥 266.65m,1 座立交桥 74m,路基土石方 $161.7 \times 10^4 \text{ m}^3$ (其中挖方 $99.9 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、填方 $61.8 \times 10^4 \text{ m}^3$),附属工程浆砌片石 30000 m^3 ,混凝土预制块 21×10^4 块。

1. 地质地貌

宝山段位于华北平原的东北边缘地带。土质上层多为中液限粘土及含角砾砂土质,厚 0.5~2.5m,下层为石英岩、砂质岩、震旦纪片麻岩及燕山期花岗岩,对路基稳定没有影响。线路南低北高,途经地区属燕山南麓洪积、冲积平原的燕山余脉丘陵区,南临渤海,地形为西北向东南倾斜,相对高差 42m,海拔高程在 17~83m 之间,属地形起伏较大的微山区。

2. 水文气象

宝山段地区水系比较发育,属山前平原区及低山丘陵区,含水岩层比较复杂,含水层厚度变化大,地下水资源丰富,工程用水方便,水质好,对工程结构物无侵蚀作用。该地区属大陆性季风气候,因受海洋气候影响,春季温暖湿润,夏季炎热潮湿,秋季天高气爽,冬季寒冷干燥。全年温度变化较大($-33 \sim 31^\circ\text{C}$),年平均气温 $10 \sim 11^\circ\text{C}$ 。冬春秋三季干旱少雨,6~8 月雨量充沛集中,占全年雨量的 75%~80%。冬季多为偏北风,常出现 7~8 级大风,最大可达 9 级,平均风速 $2 \sim 4 \text{ m/s}$ 。

3. 设计技术标准

行车速度 120 km/h;路基宽 33.5m;6 车道布置;

沥青混凝土路面,使用年限 15 年;路面容许弯沉值 $\text{LR} = 0.295 \text{ mm}$ 。

4. 施工

机筑处接到施工任务后,于 1996 年 7 月组织人员进行施工调查并成立工程指挥部,由机三队负责路基土石方工程;另组建第四工程公司,负责全管段的桥、涵和附属圬工工程。投入挖掘机、推土机、铲运机、压路机、平地机、装载机、冲击钻机、自卸汽车、摊铺机、拌合机、稳定土路拌机、稳定土厂拌设备等 45 台(套)。

1996 年 9 月 10 日,K239+709~K239+888 段路基试验段开工。20 日南沙河大桥(中心里程 K239+030)开挖基础;28 日,K241+471 涵洞开挖基础,10 月 8 日正式举行开工典礼。10 月 2 日试验段填筑成功后,全段土石方开始挖填作业。1997 年 7 月 10 日,K238+560~K238+860 段路基成型并交验,11 月底,全段土石方主体工程完成。

南沙河大桥基础共有 60 个孔桩,最深达 19m。1997 年 7 月 15 日,孔桩基础混凝土全部浇筑完毕,其他桥基础及墩台也相继完工。1997 年 11 月,桥涵完成主体工程。

路面工程施工技术要求高、工艺复杂、工程量大(底基层 $17.15 \times 10^4 \text{ m}^2$ 、基层 $32.02 \times 10^4 \text{ m}^2$ 、面层 $29.7 \times 10^4 \text{ m}^2$ 、封层 $15.43 \times 10^4 \text{ m}^2$),主要设备从日本、美国、德国等引进,部分配套设备国内加工、购置,确保路面施工顺利进行。

二处接受任务后,调二队、九队、机三队、打桩队组成秦皇岛工程指挥部。二处承建的大石河特大桥(K244+537.49~K245+142.51)全长 605.02m,桥面宽 33.5m(分左右半桥,半桥净宽 15.25m),桥墩高 12~14m,是该合同段的重点工程。二处秦皇岛工程指挥部安排九队和打桩队 140 人,并配属专业民工 500 人于 1996 年 8 月 16 日进场施工。

该桥上部为 30~20m 预应力(后张法)空心连续板,现场预制作 600 片,梁板通过预制安装分段连续,全桥分为 3 联,每联 10 跨。下部京台为柱式桥台、沈台为肋板式桥台,1#~29#墩全为嵌入岩层桩柱式桥墩。1998 年 9 月 16 日竣工,比业主要求工期提前 24 天。施工质量被业主评为“精品工程”。

5. 工程完成数量和建安价值

京沈高速公路宝山 12 合同段,于 1996 年 9 月 4 日开工,1999 年 4 月 30 日竣工。共完成土石方 $326.37 \times 10^4 \text{ m}^3$,桥梁 1762.47m(延米),涵洞 8 座 317.84m(横延米),附属圬工 41700 m^3 ,路面工程 $107.74 \times 10^4 \text{ m}^2$,建安价值 13602.87 万元。工程质量

优良。

(二)锦(州)沈(阳)段

京沈高速公路锦州至沈阳段,位于辽宁省,西起锦州小凌河,东止沈阳北李官,全长 190.54km,属国家“九五”重点建设项目。

二处与盘锦市交通建设总公司联合中标锦沈公路第 5 合同段(K214+500~K224+000),总造价 1.0 亿元。二处承担西沙河大桥和结构物梁板预制安装,由辽宁省交通勘测设计院设计。

工程地处亚洲最大苇场——羊圈子苇场,地层为河流冲积和近期海洋沉积共同作用形成。地表为软塑——流塑状态的粘性土、淤泥质土,厚度 2~4m;其下为粉砂夹淤泥层,土质软弱,含水量高,孔隙比较大,属软弱地基,地面高程在 1~2m。苇塘沟渠密布,长年积水,地表水和地下水连为一体,具弱侵蚀性。本段处于渤海湾,属北寒温带气候,冬季漫长,气候干燥,多风。降水集中在 7~8 月,年平均降水量 680mm。11 月至来年 3 月为冰冻期,最高气温 36℃,最低 -27℃。

西沙河为季节性河流,冬季水量小,洪水期水位暴涨,工地全部在淹没区,滞水期 20~50 天(1998 年滞水期 7 月 23 日~9 月 2 日,计 40 天)。

二处中标后,组建了锦沈项目经理部,下辖第七工程队、机备班、中心试验室,职工 160 人,连同协作单位,计 400 人。

主要工程任务有:西沙河大桥(中心里程 K224+720)全长 384m,双向 6 车道。上下行分两座独立桥,钻孔桩基础,其中 $\phi 1.5\text{m}$ 108 根、 $\phi 1.0\text{m}$ 24 根,桩长 36m;上部为 19 孔 20m 先张梁共 608 片;还承担 5 标段所有中小桥梁板预制及安装,计有 8m 空心板 192 片,10m 先张空心板 480 片,16m 先张空心板 512 片。

施工场地全部用外运山碴土填筑。钻孔桩采用回旋钻机成孔,混凝土集中拌合,输送泵输送,起重吊车灌注。梁板集中预制,单根张拉,蒸汽养生,充气胶囊成孔。桥板安装采用拖车运输,吊车安装,所有结构外露面,均采用钢模板。

1997 年 6 月开工,1998 年 10 月竣工。完成钻孔桩 132 根,8m 普通空心板 192 片,10m 先张空心梁 488 片,16m 先张梁 512 片,20m 先张梁 608 片,混凝土 20000 m^3 ,建安价值 2700 万元。整个工程优良率 90%。

八、成(都)乐(山)高速公路

成乐高速公路起于成都雅安高速公路青龙立交桥,止于乐山市中区辜李坝,途经彭山、眉山、夹江等

城镇,全长 86.074km。为四川省“九五”期间重点工程之一。

机筑处承建的 B₆、B₇ 合同段,自 K22+900~K25+080,全长 2.18km(含新场立交桥)。工程内容为除路面工程及沿线设施外的其他工程项目。合同工期 12 个月,合同要求 1997 年 10 月竣工。主要工程量:土石方 81.94 $\times 10^4\text{m}^3$,大中小桥 5 座 233.92m,涵洞 11 座 287.75m(横延米),附属圬工 14500 m^3 。四处担负眉山境内 K57+000~K59+000 长 2km 的线路施工任务。主要工程有路基土石方 32 $\times 10^4\text{m}^3$,桥梁 5 座,涵渠 15 座,采用新工艺的加筋土挡墙 1 座。合同包价 1800 万元。

(一)地质地貌

所经区域地质为上更新冲积层及冰水堆积层卵石质土,上层卵石风化严重,下层卵石粒径较大,可作卵石护面墙材料,表层卵石质土以低液限粘土为主,中断夹有高液限粘土,个别地段含水量高达 37%。地貌以宽阔垄岗平台与冲沟相间地形为主,线路沿岷江而下。

(二)水文气象

全段属亚热带湿润气候,年平均气温 17~18℃,最高气温 40.8℃,最低气温 -12℃,相对湿度 82%。6~9 月为雨季,年平均降雨量 1100mm,春季多干旱,夏季多暴雨,地下水丰富,水系发育。

(三)设计技术标准

全段采用重丘区高速公路技术标准,全封闭、全立交。行车速度 100km/h;路基宽度 25m;行车道宽 4 $\times 3.75\text{m}$;沥青混凝土路面;设计荷载汽车—超 20 级,挂车—120 级。

(四)施工

1996 年 9 月机筑处中标后,10 月初进行施工调查,并成立成乐高速公路 B₆、B₇ 项目经理部。以机六队部分人员组建成第一项目队,负责全段土石方工程施工;组成第二项目队,负责全段桥、涵、挡护圬工等工程施工;投入挖掘机、铲运机、推土机、压路机、平地机、自卸汽车等 14 台(辆)。

1996 年 10 月 20 日开始修筑施工便道及清场,28 日线路复测完成,开始填筑 K23+900~K24+100 试验段。施工中,发现有大量高液限粘土,其地质情况与设计不符,土质含水量高达 37%,需等待处理。11 月 20 日,涵洞开工 2 座, K23+313.2 立交桥和 K25+028 中桥开始挖基作业。除路基外其他工程基本铺开。1997 年元月 25 日经理部提出在高液限粘土中加石灰可以提高填筑压实度,监理同意暂按此方法进行施工,全标段施工得以全面开展。6 月

15日,全段涵洞盖板预制完毕。1997年12月底180片桥梁全部预制完毕。正线土石方也于9月1日完成主体工程,集中突击立交桥、匝道施工。

在K23+770钢筋混凝土拱桥(1×40m)施工中,拱顶高于原地面2m,采用原地土体做成土胎,承受主拱荷载,节约大量支架材料,拱肋浇筑从拱脚处开始对称连续浇筑,在拱顶合龙。拆除时,设专人以仪器随时观测拱肋挠度和桥台的变化情况。完工后,经检测工程质量符合设计要求。

1996年12月12日,四处十八队、第二机械筑路队进场筹备及施工,1997年3月,2座水中桥开始施工,随后8座涵渠也相继开工。6月上旬,加筋土挡墙基本完工。采用新工艺的加筋土挡墙,要求严格,技术含量高,是该段的重点工程。该挡墙高15m,20000m³的砂砾石填方分15次浆砌、填方、碾压平整,并铺设了120×10⁴m的拉筋带。

(五)工程完成数量及建安价值

机筑处承建的B₆、B₇合同段于1996年10月20日开工,1998年8月竣工;四处管段1996年12月12日开工,1999年2月完工。共完成土石方117.67×10⁴m³,大中桥509.45m(延米),涵渠16座752.97m(横延米),圬工33300m³,建安价值3819.21万元。工程质量优良。

九、渝(重庆)长(长寿)高速公路

渝长高速公路,西起重庆市,东止长寿县,全长85km,是三峡库区的配套工程,是四川省“九五”期间的重点建设项目。该公路在重庆境内与国道主干线319连接可通往湖南、湖北及贵州省。渝长高速公路的修建,对改善川东地区的运输条件,增强重庆中心城市的辐射能力,促进川东地区的经济和旅游事业的发展具有十分重要的作用。

(一)工程概况

渝长高速公路由四川省交通厅规划勘察设计院设计,建设方为重庆市高等级公路建设指挥部,监理方为重庆市公路工程监理处。

渝长高速公路1996年12月18日正式开工,历时4年,于2000年4月28日全线通车,总投资32亿元。

五处承担的渝长高速公路I₂合同段,位于重庆市江北区鱼嘴镇龙胆乡境内,里程为K36+404.5~K37+796,全长1.3915km。中标价为8027.23万元。工程包含:1/2座双孔隧道(铁山坪隧道出口)2750.5m(延米),人行天桥1座长39m,涵洞3座124.16m(横延米),路基土石方60×10⁴m³。三处承

建B合同段重庆杨公桥互通式立交系统,自K6+970~K9+100,全长2310m。

渝长高速公路I₂合同段于1996年9月6日正式签订合同,合同工期为28个月,因受不良地质、供电、弃碴场及右线大坍方的影响,工期延长15个月。

1. 地质地貌

I₂合同段构造属新华厦系四川沉降褶皱带中的川东褶皱带铜锣峡背斜,背斜轴部走向为北东20°,轴部宽缓,东翼岩层倾向60°左右,西翼倾角30°~40°。地表以粘土为主,地下水为裂隙水,分布广泛,多数具承压性。围岩以长石石英砂岩为主,夹3~4层泥岩、页岩,长石石英砂岩层间偶夹不连续分布的薄层页岩和煤线(煤脉)。

2. 水文气象

沿线属亚热带气候,终年温暖、湿润,植被与农作物茂盛。年平均气温18.13~19.3℃,最高气温40℃,最低气温-1.1℃;年平均降雨量1211~1284mm,多集中在5~10月,平均相对湿度为80%,夏秋季多暴风,冬无严寒。

3. 主要技术指标

设计行车速度60km/h;行车道宽4×3.75m;极限最小平曲线半径400m;最大纵坡4.5%;分离式路基宽度2×12.75m;桥梁设计车辆荷载汽车—超20级,挂车—120级。

(二)施工准备

1996年9月6日,五处中标I₂合同段后,立即组织有关人员,进行施工调查,同时建点筹备。9月18日成立了铁五局渝长高速公路I₂合同段项目经理部,下辖第二工程大队、一大队分队、第一机械筑路队、材料库。由二大队负责铁山坪隧道的开挖、衬砌、铺底;一大队分队负责铁山坪隧道导坑施工;机一队负责洞内出碴及洞外路基土石方、桥梁、涵洞、挡护工程的施工。配备了挖掘机、装载机、自卸汽车、凿岩台车、混凝土模板台车、混凝土喷射机、汽车起重机、通风机、潜孔钻机机械65台(辆)。

(三)施工

I₂合同段的主体工程是铁山坪隧道,位于重庆市江北区鱼嘴镇龙胆乡境内,分左、右两线。隧道设计净跨13.02m,净高7.73m,最大开挖宽度15.22m,最大开挖高度9.99m。隧道设双洞,单洞为3车道单向交通;设计行车速度60km/h;建筑限界宽12.5m,高5.00m,其中路面宽11m。是渝长高速公路的控制工程。

五处承担出口段2750.5m(左线1391.5m、右线

1359m)的隧道及 $60 \times 10^4 \text{ m}^3$ 路基挖填方施工任务。面对工程量大、工期紧、难度大的特点,五处渝长公路经理部采取早进洞、抢开挖、分段施工,全面铺开的方法。1996年11月18日下午在隧道右线出口洞口放响了第一炮,比全线开工提前了一个月。同年12月底,五处施工人数达到520人。1997年4月10日左线开工。

铁山坪隧道右线 YK37+213~+175 出口浅埋段埋深为6~32m,岩石破碎,属Ⅱ类围岩。岩石风化剧烈,裂隙发育,开挖后易坍塌。采用双侧壁导坑法(眼镜法)施工。侧壁导坑采用人工短台阶法开挖,轮式装载机与自卸汽车出碴。左右导坑施工交替进行。拱部扩挖时,保留核心一定高度的核心岩石,避免拱部衬砌时搭设过多的支撑而耗损木料。拱部衬砌成型后,开挖核心岩石,核心岩石开挖延后于拱部混凝土6~8m。

1998年1月,隧道左右线开挖已完成830多米,早进入原设计中的Ⅳ、Ⅴ类围岩地段,但在实际施工中,岩层为泥岩、泥砂岩,隧道拱部掉块严重,稳定性极差,加之隧道是3车道公路隧道,断面跨度大,采用全断面开挖、锚喷,支护效果不佳,坍塌频繁发生。同年4月30日在左线隧道 ZK37+336段(掌子面)进行喷射混凝土时,拱顶突然坍方,将刚架上的2品格栅压垮,将正在施工的机械手砸坏。5月1日此处再次发生坍塌,虽然加强了混凝土喷锚和混凝土初期支护,但效果不好。5月上旬,左右线开挖损穿不足2.8m厚的特浅埋层地段,受围岩和山顶一条宽约40m溪水沟的影响,5月13日晚,右线隧道施工至 YK37+300处,正准备开挖时,拱顶不断掉块,发生坍方,将刚喷好的格栅拉下。5月14日早晨,坍方已发展至 YK37+330~+346,正试图在 YK37+345~+350段进行混凝土衬砌,以巩固坍方后缘,但又发生坍方将模型全部砸毁。5月15~19日坍至+365。5月21日凌晨,地表坍穿,洞身坍塌长达40m,地表形成一直径约25m、深约12m的大坑。坍塌引起业主的高度重视,找来监理及设计单位共同商议,同意了五处的处理坍方方案及在破碎地段正台阶开挖、先拱后墙的施工方法。6月1日,采用管棚,配合注浆对坍方进行处理,前后历时5个月。在随后的岩石破碎段,采用了正台阶开挖、先拱后墙法施工,并采用加强衬砌断面(衬砌厚度加大至70cm,衬砌内加格栅)。

1998年10月,业主根据隧道地质的实际情况,决定顺延工期,并要求隧道左线于1999年8月31日贯通,当年底全线初通。为了确保工期,五处在得到

业主、监理的同意后,在右线设一迂回导坑,既探明地质,又实施长隧短打。

1999年1月18日左线 ZK37+001段,出现特大涌水,昼夜涌水量达 13000 m^3 ,齐头水深达3m,正洞反坡被淹长达400m,辅助导坑被灌满了水,施工被迫停止,二大队动用了5套抽水机排水,历时15天,2月2日才恢复正常开挖。

铁山坪隧道设计有少量渗漏水,实际平均涌水量 $3000 \text{ m}^3/\text{d}$,采取作橡胶防水层及弹簧排水盲沟,二次衬砌防水层,衬砌混凝土表面用防水胶泥封堵渗水,凿槽嵌胶管引水等措施,效果良好。1999年4月,左线正洞通过了设计中的Ⅱ、Ⅲ类不良地质地段,五处又一次倒排工期,编制施工组织设计及施工计划,号召职工共同交纳隧道贯通风险抵押金,经理部领导实行在洞内挂牌值班。自3月份以来,连续5个月取得单口3车道全断面掘进超100m,5月创下单口全断面掘进超145.8m开工以来的最好成绩。导坑施工在7月21日,先于进口施工单位15天到达分界点。1999年8月25日,五处提前6天实现了左线贯通。

(四)工程验收评价

渝长高速公路 I_2 合同段竣工验收评价为:双孔3车道隧道,路基、路面底基层、防护排水圬工、桥涵混凝土质量经自检和监理抽检,施工强度稳定性和几何尺寸符合设计及验标要求。工程质量等级为“优良工程”。

(五)完成主要工程量及建安产值

工程于1996年11月18日开工,2000年4月28日全线通车。共完成土石方 $60.91 \times 10^4 \text{ m}^3$,2~17m预应力箱梁人行天桥1座,隧道2750.5m(延米),涵洞圬工 5129.9 m^3 ,挡护圬工 1663.35 m^3 ,建安产值6662.07万元。

十、成(都)雅(安)高速公路

成雅高速公路是交通部规划的国道主干线(北京至昆明)中的一段,是四川省开发攀西的黄金通道,全长118.2km,是四川省“九五”期间的重点建设项目。成雅高速公路的建设,对四川省和西南地区的发展、国防建设都具有重要意义。

成雅公路全线按高速公路技术标准设计,全封闭、全立交。建设单位是成雅高速公路建设指挥部,设计单位是四川省公路勘察设计院,监理单位是四川国际工程公司。

1996年10月机筑处、一处、五处分别中标成雅高速公路第三期工程的 CQ₁-3、QB₁、YB₁ 合同段。

(一)地质地貌

CQ₁-3合同段为上更新冲积层及冰水堆积层,岩堆分上下两层,上层为低液限粘土,下层为卵石土,厚6~10m,底部为细粉砂,厚5~8m。全段位于新津南河(岷江)二级阶地,地势平坦,以平原为主。

QB₂合同段位于长丘山低山区,地势起伏较大,岩层以泥岩为主夹薄层粉砂泥岩,线路横穿岩埂沟谷。

YB₁合同段地处四川盆地西缘四川台向斜的川西台坳中,金鸡关背斜北向翼,属南北向构造带。出露地层为第三系名山群及第四系堆积层,坳沟中覆盖厚0~12m的低—高液限粉土。山体岩性为中厚层泥岩,风化严重,局部地段构造裂隙、风化裂隙较发育。地下水为基岩裂隙水,含水贫乏。沿线穿越山岭重丘区,海拔高度580~750m。地貌上以侵蚀构造形成的单斜低山与坳沟相间为主。

(二)水文气象

属亚热带气候,气候温和,降雨量丰富,地下水位较高,春季多干旱,夏季多暴雨,秋季多绵雨,冬季多雾少霜,年平均气温16.8℃,相对湿度82%,年平均降雨量1102~1805mm,最大降雨量2367mm。沿线水系发达,灌溉沟渠分布全段。

(三)CQ₁-3合同段

机筑处承建的CQ₁-3合同段位于新津、彭山交界处,自K31+790~K33+945,长2.155km。设计的技术标准:行车速度120km/h;路基宽度34.5m;行车宽度2×11.25m;最大纵坡3%。主要工程量:土石方49.6×10⁴m³,小桥2座41.54m,涵洞15座685.14m(横延米),附属圬工8600m³,工程造价1287.65万元。合同工期18个月。

机筑处中标后,即抽调人员进行施工调查。1996年10月中旬建点筹建。并成立CQ₁-3合同段项目经理部,实行项目法施工。以机六队部分人员设备组建成第一项目队,负责全段土石方施工;以三公司部分人员组建成第二项目队,负责全段桥、涵、附属圬工施工。投入施工机械挖掘机、推土机、装载机、平地机、压路机、自卸汽车等41台(辆),检测设备40台(套)。

CQ₁-3合同段于1996年12月6日开工,1998年5月25日竣工。完成路基土石方49.6×10⁴m³,小桥2座41.54m,涵洞15座698.69m(横延米),建安产值1980.89万元。

(四)QB₂合同段

一处承建的QB₂合同段位于彭山县境内,自

K42+755~K43+931.7,长1.1767km。按重丘区高速公路技术标准进行设计,路基宽25m,4车道;大、中、小桥,涵洞与路基同宽;行车速度100km/h;设计荷载汽车—超20级,挂车—120级。

一处中标后,成立了成雅高速公路经理部,由机二队承担路基土石方施工;另两个施工队负责桥、涵、路基结构工程的施工。

于1996年11月25日开工,1998年4月25日竣工。完成路基土石方79.73×10⁴m³,立交桥1座74m,涵管9座603.6m(横延米),附属圬工9870m³,建安产值1244.7万元。1997、1998年均被四川省成雅高速公路公路建设指挥部评为先进合同项目经理部。

(五)YB₁合同段

五处承建的YB₁合同段位于雅安市境内,自K98+430~K101+340,长2.91km。按山岭重丘区高速公路技术标准设计,行车速度80km/h;平曲线最小半径400m;最大纵坡4.5%;路基宽度25m;沥青混凝土路面;桥涵设计荷载汽车—超20级,挂车—120级。主要工程:路基土石方147.5×10⁴m³,小桥1座38m,涵洞及通道12座733.61m(横延米),人行天桥兼渡槽3座194.43m(横延米),挡护圬工13000m³,排水及防护圬工35000m³。中标价2390.68万元。总工期30个月。

1997年6月4日,五处与业主正式签订施工合同后,随即成立五处雅安经理部,组建4个机械筑路项目队和2个桥涵项目队共600人担负本工程施工。投入挖掘机、推土机、铲运机、装载机、平地机、压路机、自卸汽车、混凝土搅拌机、内燃空压机等施工机械57台(辆)。

K98+880~K99+300段系软土路基,该段地表为水田,长期泡水,覆盖有6.7~10.3m厚的残坡积高液限粘土,力学性质较差,采用片石盲沟处理。整个片石盲沟网外表美观,排水通畅,被业主评为优质样板工程。

K100+075~+386段为高路堑地段,该段岩体走向与路线几乎平行,且出露岩层比较破碎,因山体自重及岩体走向缘故,左侧顺层滑坡比较严重。为整治滑坡,设计上有过许多方案,最后确定为设抗滑桩、抗滑挡墙和刷坡减载等措施处理。

YB₁合同段于1997年6月25日开工,2000年11月竣工。完成路基土石方155.6×10⁴m³,人行天桥兼渡槽2座165.6m(横延米),涵洞17座783.71m(横延米),排水及防护圬工37000m³,抗滑桩19根285m,建安产值2906万元。

十一、隆(昌)纳(溪)高速公路

隆纳高速公路起于成渝高速公路的隆昌互通式立交桥,止于泸州市纳溪新乐乡,全长 76.575km。隆纳高速公路是国道 321 线中的一段,是四川省“九五”期间重点建设工程项目之一,同时还是连接西南与东南、西北的公路交通枢纽线。

隆纳高速公路由四川交通设计院设计,建设单位为四川南方公司,监理单位为四川省公路监理事务所。

三处承建 C_2 合同段 $K5+150 \sim K9+360$ 长 4.21km 路段,位于隆昌县境内。机筑处承建的 H_2 合同段,地处四川省泸县青龙镇,自 $K22+000 \sim K23+725$,连同青龙场互通式立交桥 1.714km,合计全长 3.44km;承建的 X_3 合同段起于泸州长江二桥纳溪岸,止于纳溪区新乐乡漫滩村,自 $K70+199.2 \sim K74+000$,全长 3.8km,负责除路面工程和沿线设施之外的全部工程项目。四处担负 L_2 合同段 $K35+325 \sim K37+100$ 长 1.775km 线路的施工任务。

(一)地质地貌

所经区域为塔状丘陵及 U 型宽谷冲田地形,泥岩和砂岩石层为倾角平缓的侏罗纪地层,丘陵岩层为风化严重的页岩、砂岩,以下为软石、次坚石($K22+560 \sim +700$ 段次坚石达 $12100m^3$)。低谷地下水系发育,地基软弱,沟谷中多为农田耕植土地,大部分需抛填片石、换填处理。地震烈度为 6 度。

(二)水文气象

属亚热带湿润季风气候,年平均气温 $17.2 \sim 18.2^\circ\text{C}$,最高气温 40.8°C ,最低气温 -1.2°C ;年平均降雨量 $1108 \sim 1184\text{mm}$,多集中在 5~9 月;平均相对湿度为 81%~83%,灾害性气候表现为冬有寒潮大风,夏有水涝,8~9 月为汛期。

(三)设计技术标准

全段采用重丘陵区高速公路技术标准,全封闭、全立交桥进行设计。行车速度 100km/h ;路基宽度 26.5m ;4 车道;荷载汽车—超 20 级,挂车—120 级。

(四) C_2 合同段

三处中标后,按项目法施工,成立了项目经理部,下设机筑队,综合工程一队,共 500 名施工人员。1996 年 12 月开工,1998 年 8 月完工。完成土石方 $51.98 \times 10^4 m^3$,中小桥 3 座 76m 、人行天桥 3 座 116m 、涵洞 16 座 511.3m (横延米),圻工 $6198.3m^3$,造价 1186 万元。质量合格。

(五) H_2 合同段

该段的主要工程量有土石方 $63.99 \times 10^4 m^3$,软基处理 $41200m^3$,中桥 2 座 94m ,人行天桥 2 座 83m ,涵洞 11 座 357.85m (横延米),附属圻工 $28100m^3$ 。

1996 年 10 月机筑处成立 H_2 合同段经理部,实行项目法管理。由新组建的机七队负责全段土石方工程施工,三公司负责全段桥、涵及附属圻工施工。投入 D85 铲运机,SH320、SH220、SH120 推土机,YZ14、BW213 压路机、PC200 挖掘机,14T 日野、东风自卸汽车等施工机械 22 台(辆)。

青龙场互通式立交桥是 H_2 合同段的重点工程,5 条匝道,共 1.74km 。该工程土石方数量少,桥涵圻工数量大,原地面处理困难。立交桥位置为全线最低地段,地下水丰富,经采取疏、排、挖、堵等施工方法,施工进度和工程质量都满足了设计要求。

H_2 合同段于 1996 年 11 月 28 日开工,1998 年 10 月 13 日竣工交验。完成土石方 $63.99 \times 10^4 m^3$,桥梁 2 座 94.01m ,涵洞 11 座 387.86m (横延米),挡护圻工 $6400m^3$,建安产值 2094.98 万元。工程质量优良。

(六) L_2 合同段

该段的主要工程有土石方 $40 \times 10^4 m^3$,桥梁 1 座,涵洞 10 座,盲沟 2500m ,挖淤泥处理软土路基 $9000m^3$,附属圻工 $11000m^3$ 。合同造价 600 万元。该段线路通过丘陵河谷冲田地段,地质以页岩、泥岩类砂岩为主,河谷中多为农田耕植土,地基较弱,施工难度较大。

四处十九队、第二机械筑路队于 1996 年 11 月开工,1998 年 6 月 15 日竣工。完成土石方 $42 \times 10^4 m^3$,桥梁 1 座 28.8m ,涵洞 10 座 412.5m (横延米),盲沟 2500m ,挖淤泥处理软土路基 $9000m^3$,附属圻工 $11000m^3$,建安产值 600 万元。工程质量优良。

(七) X_3 合同段

主要工程数量有土石方 $123.24 \times 10^4 m^3$,换填片石 $13600m^3$,人行天桥 3 座 154.7m ,涵洞 7 座 452.56m (横延米),附属挡护圻工 $22600m^3$ 。机筑处于 1997 年 5 月中旬组织人员进行施工调查,6 月 4 日开始建点,投入挖掘机、压路机、平地机、推土机、自卸汽车等施工机械 34 台(辆)。

X_3 合同段是隆纳高速公路二期工程。重点工程项目是石方爆破,特别是 $K72+580$ 段宝子寨路堑石方爆破较为困难,经采用光面爆破且每次爆破前都根据现场地形及岩层结构计算设计钻孔深度及用药量,效果良好。并利用路堑石方作涵渠挡护工程衬砌石料,取得了较好的经济效果。

X_3 合同段于 1997 年 7 月开工,1999 年 4 月 15