

施工组织计划文字说明

第一章 综合说明

1.1 工程概况

本合同段起止桩号为 K0+000~K4+605，全长 4.605km（其中 K0+000~K0+400 为母家湾互通）。采用一级公路山岭重丘区标准，路基宽度 20m。桥涵设计荷载为汽车-超 20 级，挂车-120。设计行车速度 60km/h，平曲线最小半径 250m，最大纵坡 5.8%，为沥青砼路面。

1.1.1 自然地理、地质、气候条件

本合同段位于重庆市南部**县境内，属四川盆地东南部，该路段丘陵地貌，地形条件较差，出露基岩为侏罗系中统沙溪庙组泥岩、页岩、砂岩。

路线沿线地层结构较为简单，地表大部分为基岩裸露，在地势较低的冲沟沟谷和农田耕地范围内，分布有残坡积层、冲洪积层亚沙土、粘土、粉质粘土。

沿线地质构造及地层条件较为简单，碎屑岩分布为主要地层，局部区域存在危岩及崩塌体，地形条件恶劣，深切沟谷与尖凸山脊分布较为普遍，且多为与路线呈大角度斜交。

工程施工所在区域地震基本烈度为 VI 度。

施工地段局部区域有零星小流量的泉水分布，属亚热带气候，具有温暖湿润、春早夏长的特点；极端最高气温为 42.2℃，极端最低气温为 -2.5℃；年平均雾日 30~40 天，最大雾日 148 天；多年平均相对湿度 80%，绝对湿度

17.6 毫巴；年平均降雨量 1082mm，降雨量一般集中在 5~8 月，约占年降雨量的 2/3。

1.1.2 路线主要技术指标

公路等级	一级公路（山岭重丘区）
计算行车速度	60km/h
路基宽度	20m
路面结构	沥青砼路面
设计荷载	汽车—超 20，挂车—120
平曲线最小半径	250m
最大纵坡	5.8%

1.1.3 内外交通条件

本合同段起点接已建成通车的**高速公路（K73+250~K74+050），对外交通便利。线路基本沿**公路展布，沿途多处与**公路相交，进场方便。部分地段可新开便道，满足施工要求。

1.2 合同范围及主要工程量

1.2.1 合同范围

- （1）起讫桩号：K0+000~K4+605（互通一处K0+00~K0+400）；
- （2）路线长度：4.605km；
- （3）工程内容：路基土石方、路面底基层、桥梁、排水及通道、防护。

1.2.2 主要工程量

- （1）清理与掘除 32.46 万m²；
- （2）路基工程：

土石方开挖 91.9 万 m^3 ;

路基填筑 92.4 万 m^3 ; (填前夯压 115628 m^2 ,

挖土质台阶 24124 m^2)

(3) 特殊路基处理:

土工格栅 38849 m^2 ;

挖淤回填 23075 m^3 ;

换填 14669 m^3 (土工布 9780 m^2 , 碎石 5963 m^3 , 砂 321 m^3);

抛石挤淤 (片石 7065 m^3 , 碎石 1413 m^3 , 砂 1413 m^3)

(4) 零填挖路基处理:

超挖土方 2973 m^3 ;

石灰土 2973 m^3 ;

(5) 路面工程:

石灰、多碴碎石底基层 (28cm) 98147 m^2 ;

填隙碎石基层 (20cm) 5135 m^2 ;

水泥稳定碎石基层 (20cm) 2662 m^2 ;

(15cm) 6454 m^2 ;

泥结碎石面层 (12cm) 5597 m^2 ;

水泥砼面层 (22cm) 1480 m^2 ;

(6) 桥梁工程:

中桥 391.076m/6 座 (含互通式立交 1 座, 钢筋砼连续箱梁; 分离式立交 4 座, 钢筋砼连续箱梁 2 座, 预应力砼空心板 2 座);

小桥 98m/3 座（含分离式立交 2 座）均为预应力砼空心板；

预应力钢筋砼箱型梁兼渡槽 36m/1 座；

(7) 涵洞工程：

涵洞 881m/19 道（其中：钢筋砼盖板涵 390.2m/12 道（两道兼人行通道）；

石拱涵 457.18m/9 道（原涵接长 58.3m/2 道、原涵加高端墙 2 道）；

(8) 排水与防护工程：

浆砌片石 28263m³；

块石 27061m³；

15#片石砼 3144m³；

喷射砼防护边坡 20540m²。

1.3 控制工期

本段计划开工时间为 2002 年 5 月 25 日，竣工时间为 2004 年 1 月 25 日，合同施工控制总工期为 20 个月。

1.4 工程特点及解决措施

1.4.1 本工程有如下施工特点：

(1) 本合同段位于**县城郊，沿线各种管线很多，鱼塘较多，拆迁问题突出，我局将配备俩名的有经验的专职协调人员负责协调解决。

(2) 现场施工条件较好，施工机械设备进场方便。

(3) K0+625~K0+850 填方段，位于垃圾场内，此处为挖方区，设计平

均挖 10m达到路面高程。根据技术规范和各项技术指标要求，必须将该段内垃圾全部清除到底，经监理工程师检验合格后，再进行路基分层填筑。

(4) 互通式立交段、分离式立交改线施工时，因受地理环境、地形条件影响（起点互通式立交段为**开发区且与**高速公路K73+250~K74+050 相交、相接；分离式立交改线与**公路相交、相接），针对此情，我局将在施工组织时，着重注意施工现场的调配及**线、**公路的交通畅通和安全问题。

1.5 工程施工目标

质量目标：创优质工程，优良率达到 100%；

进度目标：履行合同，力争提前；

安全目标：无重大事故，人员死亡率为零。

第二章 施 工 总 布 置

2.1 总布置原则及条件

2.1.1 总布置原则

(1) 结合本合同段的工程特点以及地形、地貌、外部环境，进行总体布置。

(2) 严格按照招标文件要求，尽量不占、少占或缓占农田，充分利用红线内场地及山地、荒地、重复使用空地。

(3) 尽量降低运输费用，保证运输方便，减少和避免二次倒运。

(4) 尽量降低临时建筑费用，充分利用原有房屋、管线、道路和暂不拆除的前期临时建筑，为施工服务。

(5) 遵照技术要求，符合劳动保护和防火要求。

(6) 施工工厂、辅助企业的布置与施工进度、工艺和机械设备相适应。

2.1.2 总布置条件

(1) 施工进场：利用**至隆盛公路运输进场；

(2) 施工营地：见《**路 A 合同段总体平面规划布置图》；

(3) 施工供水：接自来水，部分抽取沿线河水；

(4) 施工供电：由于当地电力不足，全部自备发电机 20KW 五台，30KW、50KW 各一台，90KW 两台（见《**路 A 合同段工程机械设备情况一览表》）；

(5) 片、块石料场：自行在红线内开采和线外购买；

(6) 取、弃土场：业主提供 2 个取土场、2 个弃土场，新征 2 个取土场、2 个弃土场。

2.2 设备、材料来源及进场方法

2.2.1 设备

由我局承建的**高速公路 K1 合同段已交工验收，**高速公路 02 合同段也已完工，所有设备均已大修后封存于**和**，设备经过公路快速进场。

2.2.2 材料

材料在进场前均取样试验，试验合格的材料方可进场使用。

(1) 钢材、木材、油料及水泥等材料直接在**县和**水泥厂购买，碎石在**购买，砂、砾石在**附近河滩购买，汽车运输进场；

(2) 桥梁上部结构用砂在简阳购买，由铁路运输至**，再用汽车运输至施工现场；

(3) 片、块石在红线内自行开采和路线外附近购买。

2.3 施工风、水、电及通讯

2.3.1 风

石方开挖施工用风由自备空压机提供；

2.3.2 水

接当地自来水；部分从附近河流、堰塘中抽取；

2.3.3 电

全部采用自备发电机；

2.3.4 通讯

项目部和作业队在当地电信部门申请装程控电话，主管人员配备移动电话，测量配对讲机，解决通讯问题。

2.4 办公及生活营地

2.4.1 项目部设在 K1+250 右侧 40 米处**烤烟厂内租用厂区内房屋 500m²，作为办公和生活营地；

2.4.2 根据本段的施工总工期和总进度安排，预计施工高峰期人数将达 800 余人，作业队在自己施工范围内租用当地民房作为办公和生活营地，并搭建部分工棚，作为机械停放和生产用库房；

(1) 路基施工一队营地设在 K0+900 右侧 80 米，占地面积 500m²；

(2) 路基施工二队营地设在 K2+450 左侧 100 米，占地面积 500m²；

(3) 路基施工三队营地设在 K3+250 右侧 30 米，占地面积 500m²；

(后期路面施工队利用其营地)；

(4) 桥涵圬工施工队营地设在 K3+400 右侧 100 米，占地面积 1500m²；

(5) 预制场营地设在 K3+700 成型路基上，占地面积 2000m²；

(6) 炸药库租用**物资公司炸药库房存放炸药，油料用油罐车供应。

办公及生活营地具体布置位置详见：《**路 A 合同段施工总平面规划布置图》。

附：《**路 A 合同段永久工程用地计划表》

《**路 A 合同段临时工程用地计划表》

2.5 取、弃土场

2.5.1 本标段母家湾互通设计有 2 个取土场，现场施工需要增设取土场 2 个，位置处于：

(1) 1[#]取土场，待征地，**公路 K73+360 右侧 40m，占地面积 5.3 亩，平均运距 0.2KM，计划取土量 17679m³；

(2) 2[#]取土场，待征地，AK0+100~AK0+200 右侧 60m，占地面积 1.2

亩，平均运距 0.4KM，计划取土量 3705m^3 ；

(3) 3[#]取土场，待征地，K1+850 右侧 100m，占地面积 12 亩，平均运距 0.6KM，计划取土量 53127m^3 ；

(4) 4[#]取土场，待征地，K2+800 左侧 40m，占地面积 10 亩，平均运距 0.8KM，（暂定，根据垃圾场垃圾数量调整）计划取土量 100000m^3 。

取土场清理：取土完毕，将场地整理平整，按技术规范要求修刷边坡。

2.5.2 本标段规划有 3 个弃土场，结合现场调查，施工需要增设弃土场 1 个，位置处于：

(1) 1[#]弃土场，K1+800 右侧 10 米，占地面积 15 亩，平均运距 0.8KM，弃土堆放量 46652m^3 ；

(2) 2[#]弃土场，待征地，K3+350 左侧 10m，占地面积 8.2 亩，平均运距 0.6KM，弃土堆放量 23368m^3 ；

(3) 3[#]弃土场，待征地，K0+450 右侧 80m，占地面积 5.1 亩，平均运距 0.6KM，弃土堆放量 14630m^3 ；

(4) 4[#]弃土场，待征地，K4+000 左侧 180m，占地面积 4.4 亩，平均运距 0.25KM，弃土堆放量 11851m^3 。

碴场防护：弃土场修整后，坡脚作砌石防护。使用过程中，周围设截、排水沟，水田地区下部设盲沟，并保持排水通畅。

第三章 施工总进度

3.1 编制依据及原则

3.1.1 施工总进度编制依据

- (1) 水文、气象及地质资料；
- (2) 界定的施工条件和施工工程量；
- (3) 施工程序及施工方法；
- (4) 合同规定的 20 个月控制工期。

3.1.2 施工总进度的编制原则

严格按照合同、技术规范文件的有关规定和施工图纸的要求,科学、合理地进行施工组织及施工安排,确保工期。

3.2 施工总进度安排

本合同段合同工期为 20 个月,总工期控制在 19 个月内。工期短,土石方量大,桥涵较多,施工用地赔偿和拆迁问题严重。施工时,以路基土石方施工为主线,辅以桥涵施工为重点的施工布置原则。

全线以路基土石方施工为主线进行安排,涵洞较多,多为盖板涵和拱涵,工程一旦开工,尽快集中大量人力物力砌筑涵台,加紧盖板浇筑和拱圈的浇筑,使路基土石方回填施工顺利进行。

桥梁抓紧时间,2003 年 3 月份完成全部下部结构,2003 年 9 月份完成全部上部结构;

涵洞工程 2003 年 1 月份完成;

路基挖填 2003 年 8 月份完成;

防护及排水工程在 2003 年 10 月中旬完成；

底基层在 2003 年 12 月份完成。

详细进度安排见：《**路 A 合同段施工进度计划表》

《**路 A 合同段控制性施工进度计划网络图》

3.3 施工关键线路分析

施工关键线路二条：路基土石方工程、桥梁工程。（见：**路 A 合同段控制性施工进度计划网络图）

3.4 工期保障措施

工期保障措施详见第十六章。

第四章 资源配置

4.1 人力资源

为满足工程施工强度要求和保证施工进度,特制定工程劳动力计划如下:

劳 动 力 计 划 表

工种及岗位	单位	劳动力计划	备 注
高级管理人员	人	3	
中级管理人员	人	15	
技术管理人员	人	36	
技术工人	人	150	
后勤人员	人	36	
其他人员	人	560	
合 计	人	800	

附:《**路 A 合同段组织机构图》

《**路 A 合同段主要人员进场情况表》

4.2 设备、材料配置

根据施工进度安排,工程投入的主要施工机械设备和材料、测量、质检试验仪器设备见:

《**路 A 合同段工程机械设备情况一览表》

《**路 A 合同段主要材料供货计划清单》

《**路 A 合同段试验仪器、设备情况一览表》

《**路 A 合同段测量仪器一览表》

《**路 A 合同段资流转计划表》

第五章 路基土石方工程

5.1 概述

本合同段路基土石方工程量见 1.2.2 所述。

5.2 施工准备

5.2.1 工程测量

开工之前进行现场恢复和固定路线。根据业主提供的设计图纸和现场控制桩，组织人员进行工程复测，其内容包括导线、中线的复测，水准点的复测与增设，横断面的测量与绘制等，并将资料整理成册，报监理工程师核查。在监理工程师核准测量成果后，按图纸要求现场设置路基用地界桩和坡脚、路堑顶、截水沟、边沟、护坡道、弃土堆等的具体位置桩，标明其轮廓，报请监理工程师检查批准。

5.2.2 现场调查

路基施工前，对施工范围的地质、水文、障碍物（含垃圾场）、文物古迹及各种管线等情况进行详细调查。对图纸所示的挖方料取有代表性的土样进行试验，并将调查与试验结果以书面形式报告监理工程师备案。如调查与试验的结果与图纸资料不符时，提出解决方案报监理工程师审批。否则，路基不得施工。

5.2.3 施工作业准备、劳动力组织

(1) 进场后，利用**公路和原有机耕道从 K0+720、K1+810、K2+720、K3+270、K3+980、K4+560 进入施工现场，并沿主线打通红线内的便道将全线贯通，为土石方的挖、运、填创造条件。

(2) 本合同段安排三个路基施工作业队分别对 K0+00~K1+100 (全长 1100M, 路基土石方 628226m^3)、K1+100~K2+374 (全长 1274M, 路基土石方 150253m^3)、K2+374~K4+605 (全长 2231M, 路基土石方 140949m^3) 进行施工和现场管理, 着手全线施工段的挖沟排水、晾晒土、清理与掘除, 为后期施工工作准备。

(3) 试验段选在 K3+880~980 填方段进行, 填料取 K3+600~K3+780 段挖方料, 取得试验数据后, 前期主要将填方作业集中在 K3+980~K4+605 段, 挖方作业力量集中在母家湾互通段。

(4) K0+625~K0+850 段垃圾堆为**县历年垃圾堆放场, 现仍旧在使用, 施工图设计文件和设计说明中无垃圾场示意范围和垃圾工程量, 我部工程部现场测算该垃圾堆方量约 20 万余方。线路挖方横穿其中, 根据技术规范 and 各项技术指标要求, 必须将该段内垃圾全部清除到底, 然后再进行路基分层填筑; 剩余垃圾边坡, 建议将边坡放缓至 1: 2, 然后砌石防护、种草绿化

此段为路基施工的重点, 牵涉面广, 我部将与地方政府和相关部门联系, 共同解决该段的垃圾处理问题。

5.3 清理与掘除

5.3.1 清理与掘除

施工前确定现场施工界线, 根据施工需要, 分期分段进行。测量放样后, 在公路用地范围内, 除指定要保留或移植的植物及需保留的构造物外, 用人工砍伐灌木丛、竹林、树木, 人工配合推土机 (TY220) 铲除草皮及表土, 挖掘树墩树根等, 在不影响原有交通及排水的情况下, 拆除原有的砖石及其它

构造物。在推土机不易到达的路堑部分全部由人工清理掘除。

清理与掘除深度不小于 10~30cm，河流附近结构物拆除深度低于天然河床底部以下 30cm，将结构物拆除到天然地面以下 50cm。

用装载机（ZL50C）配自卸汽车（10T）将清理现场的废弃物按设计要求运至弃土场，清理杂物后的耕植土、砍伐的树木堆放在路基范围外弃土场和监理工程师指定的位置。

K0+625~K0+850 段垃圾堆为**县历年垃圾堆放场，现仍旧在使用，施工图设计文件和设计说明中无垃圾场示意范围和垃圾工程量，我部工程部现场测算该垃圾堆方量约 20 万余方。线路挖方横穿其中，根据技术规范和各项技术指标要求，必须将该段内垃圾全部清除到底，然后再进行路基分层填筑。此段为路基施工的重点，牵涉面广，我部将与地方政府和相关部门联系，共同解决该段的垃圾处理问题。

清理后的填方区按规范要求进行修整、铺平，清理场地留下的坑穴，用经监理工程师同意的填料回填压实至周围标高，压实度符合规范或图纸要求。完成后进行检测并报监理工程师批准，合格后进行下道工序施工。

5.3.2 安全措施

（1） 施工人员作业前进行安全培训，施工时必须戴安全帽。在陡坡悬岩处施工时，必须系好安全绳。

（2） 施工严格遵照“从上到下”及“灌木、藤条-树木-草皮”的程序进行。严禁在同一地段并行作业。上层施工时，下层严禁人员、机械通行。

（3） 砍伐作业前，根据地形选好顺坡溜槽。在伐树作业前，在作业范围内布置警戒人员，并预先选好紧急躲避退路。

(4) 砍伐树木时严格按照操作规程进行，防止树木偏倒；大风、大雾和雨天严禁伐树作业。

(5) 拆除构筑物前，制定安全可靠的施工方案报监理工程师批准后执行，施工时在四周设安全栏并布置警戒人员。

5.4 路堑施工

5.4.1 施工准备

(1) 对参与施工的人员进行施工前的安全培训，并配备安全装备。

(2) 开工前组织测量人员对全线开挖断面进行复核，并提交监理工程师批准。复核征地线，实际情况与设计不符时及时办理变更手续。

(3) 开挖断面图经监理工程师批准后，组织测量人员进行测量放样，在路堑顶部两侧每隔 5~10 米设一固定桩，以利于开挖过程中对边线坡面进行控制。

(4) 进行堑顶截水沟，路肩墙及临时排水设施施工，以防路堑开挖后边坡被水冲刷而失稳和开挖料翻滚坠落。临时排水设施与永久排水设施相结合，保证水流不对路基产生危害并顺畅排入路基范围外的永久排水设施。

(5) 对土石进行类别鉴定，根据工程范围确定施工方案，按机具开挖或爆破开挖进行归类。

石质路堑开挖按浅孔小型松动爆破及深孔粗眼梯段爆破设计，边坡光面爆破及预裂爆破设计，并在适当典型路段进行试验报监理工程师批准。

(6) 计算工程量，根据合同文件进行土石调运，制定科学、合理的施工顺序。（见：路基土石方平衡调配图）

(7) 由于合同段边坡较陡（互通式立交），部分挖方边坡较高，在高边

坡施工路段根据地形合理规划施工便道。施工便道按宽 4.5~5.0m,纵坡 10~25%,横坡向内倾斜的标准修建。根据施工车辆数量、运距确定在便道折向处或每隔一定距离拓宽修建会车平台,在最高一级台阶底部高程扩建开挖装车平台。

施工便道满足《安全施工规范》的要求。

5.4.2 施工方法

单边坡路堑开挖采用按设计台阶自上而下进行分段、分层阶梯式开挖。

双边坡路堑在中间拉槽,两侧按单边坡路堑施工。

(1) 土方路堑开挖

土方开挖不管开挖工程量和开挖深度大小,均自上而下进行,不得乱挖超挖,严禁掏洞取土。开挖层次按纵向分层、横向全宽进行。开挖至土石分界处报监理工程师核实。

采用机械:推土机、装载机、挖掘机、自卸汽车。

对于短而深的路堑,采用横挖法。

推土机作路堑横挖时,若运距在推土机经济运距范围内,可直接推料至填方区或弃土场。若超过经济运距可采用推土机堆积,再用装载机配合自卸车运土。开挖时预留 50cm,边坡由人工分层修刮平整。

对于较长但不深的路堑采用分层纵挖法。

推土机集料,装载机、自卸汽车运土至填方区或弃土场。

对于较长、较深的路堑,采用通道纵挖法。

首先采用挖掘机装土方,自卸汽车运至填方区或弃土场,沿路堑纵向挖

掘一通道，然后将通道向两侧拓宽，上层通道拓宽至路堑边坡后，再开挖下层通道，如此反复纵深开挖至路基施工标高，挖掘机开挖边坡时，配合以人工对其进行修整。

当路线纵向长度和挖深都很大时，采用混合式开挖法；即将横挖法与通道纵挖法混合使用。

用推土机先沿路堑纵向推通道，装载机装土，汽车运至填方区或弃土场。然后挖掘机沿横向坡面挖掘，以增加开挖坡面，每一坡面应设有一个施工小组。挖掘机挖边坡时配以人工对边坡进行修整。

土方挖方作业，应随时作好工作面的临时排水，将雨水引至施工现场以外，并不能冲毁和污染菜地和稻田。

当开挖至路基施工标高时，其路床的表层下若为有机土、难以晒干压实的土、或者不宜作路床的土，测量其范围，用挖掘机或者推土机挖除，挖除深度视情况而定，并测其高程，采取换填处理。

（2）石方开挖

机械：空压机带风钻造孔，深孔粗眼梯段爆破或浅孔小型松动爆破，TY220、T320 推土机集料和平整场地，PC200、PC300 挖掘机和 ZL50C、ZL50D 装载机配合 10T 红岩、8T 东风自卸汽车运输。

当路堑开挖深度 $\leq 5\text{m}$ 时采用水平挖槽浅孔爆破；当路堑开挖深度 $\geq 5\text{m}$ 时，采用阶梯深孔爆破法，横向全断面掘进或纵向通道掘进施工。为确保路堑边坡稳定，根据实际情况采用预留保护层进行二次开挖或采取打防震孔预裂爆破法施工，严禁大爆破。

爆破开挖石方按以下顺序进行：

施爆区管线调查→炮位设计与设计审批→配备专业施爆人员→用机械消除施爆区覆盖层和强风化岩石→钻孔→爆破器材检查与试验→炮孔检查与废渣清除→装药并安装引爆器材→布置安全岗与施爆区安全员→炮孔堵塞→撤离施爆区和飞石、强地震波影响区内的人、畜→起爆→清除瞎炮→解除警戒→测量爆破效果（包括调查飞石、地震波对施爆区内外构造物造成的损失）。

开挖石方如横向调运或小于 100m 的纵向调运用作填方时，可用推土机推运，但调运的石块必须符合填方料径要求，对大块石料、可集中于挖方区进行二次爆破。

挖方区每下挖 2-3m 时，对开挖边坡进行刷坡，刷坡时从开挖面往下清刷边坡，对软质岩石边坡采用人工或机械清刷，对坚石或次坚石使用炮眼法、裸露药包法爆破清刷边坡同时清除危岩、松石，做到清刷后的石质路堑边坡不陡于设计，边坡顺直、平滑、大面平整。清刷时放出边线、坡度，进行校核和指导施工作业。

钻孔爆破作业严格遵守有关操作规程和合同文件规范。在爆破施工时，严格按照试验参数指导施工并设置警戒区，布置警戒人员。在上层施工时，严禁人员、机械进入下层施工。

为保证路堑边坡的稳定和坡面控制，根据岩石的类别、风化程度和节理发育程度，边坡采用光面爆破或预裂爆破，当线路通过顺层岩石路段时，必须采用预裂爆破。

预裂爆破在主要爆破眼起爆前，瞬时爆破单排密距预裂孔眼，以获得沿开挖线的预裂面，减少对主要起爆眼的爆破影响，减少顺层岩体的破损与滑动。爆破时严格按照先起爆预裂孔，再起爆主爆孔，最后起爆缓冲孔的起爆

顺序，严格控制药量，爆破后的预裂缝宽度不小于 5mm，以保证路堑边坡的稳定和平顺，防止顺层滑动。

光面爆破采用在开挖面最后一排炮眼沿设计坡面斜率造孔，微差爆破方式施工。爆破后的开挖边坡上应均匀分布残留炮眼痕迹，两茬炮衔接时出现的台阶形误差不大于 15cm，相邻两炮眼之间的岩面平整，孔壁无明显的爆破裂隙。爆破时严格按照起爆顺序起爆，严格控制装药量，防止超挖。

当开挖后的坡面出现坑穴、凹槽时，人工及时清除凸悬危石、浮碴等。采取勾缝、灌浆、嵌补、支顶等防护措施进行加固。当坡面岩石风化破碎时，按照设计图纸要求及时进行防护施工。

路堑开挖过程中，加强对断层、顺层等破碎带堆积体的变形监测，发现问题及时上报，并提出处理措施，按监理工程师批准的方案进行处理和防护，以保证安全。

为提高机械利用率，加快施工进度，采取多个施工点同时推进，形成开挖、爆破、清运、回填平行流水作业。

5.4.3 弃方

设计文件已明确弃方位置，根据该方案制定详尽的开挖调运方案报监理工程师批准。

弃土堆放后用推土机平整压实，同时根据弃土场设计图的要求及时进行坡脚挡护和排水设施施工，以保护附近建筑物、农田、水利、河道、交通等不受影响。

5.5 零填挖路段处理：

零填挖路床面以下 0~30cm 范围内的压实度，应符合规范要求。如不符

合要求，再翻挖压实，使压实达到要求。

零填路段，如位于排水不良地段或易翻浆的土层上，且翻挖、晾晒等处理后仍不能降低含水量，压实度达不到要求时，则地表土应采用掺入石灰或采用透水性良好的土换填，处理厚度按图纸或监理工程师批示办理。

零填挖路段，掺入石灰加固，石灰剂量应符合图纸要求，石灰应与翻松土拌和均匀后压实。

按设计台阶自上而下，阶梯式分层开挖。对于地形突兀，运输车辆上顶困难的部位，采用上部由推土机集料或挖掘机挖甩，装载机在下部集料平台装车。

5.6 路基填筑施工

采用 10T 红岩、8T 东风自卸汽车运输，TY220 推土机平整场地，YZ18、W1803D 自行式压路机和 16T 拖式振动碾（激振力 50T）进行碾压。

路基填筑压实按照“三阶段、四区域、七流程”的作业程序，组织多个施工点平行作业。

三阶段：准备阶段、施工阶段、整修验收阶段。

四区域：填筑区、平整区、碾压区、检测区。

七流程：施工准备、基底处理、分层填筑、摊铺整平（洒水或晾晒）、碾压夯实、检验签证、路基整修。

5.6.1 施工场地准备

（1）设置永久性平面控制点和高程控制点，进行填方坡脚、边坡的放样，并做好截排水设施。

（2）开工前放出路基边线，按照规范要求进行场地清理，并对场地清

理后的旱地和松土进行碾压至规范要求，自检合格后，请监理工程师到场，检测其压实度和补测高程，合格后方可在其上进行填筑作业。

(3) 根据本标段的具体情况选择 K3+880-K3+980 填方路段做路堤填筑试验。通过试验确定施工参数，检测方法，以指导施工。试验时作好记录，试验完成后写出试验报告报监理工程师批准。

(4) 修建涵洞、改沟、挡土墙等，为路堤填筑创造条件。

(5) 潮湿或水田地段，在路堤两侧护道外开挖纵向排水沟，在路基范围内开挖纵、横向排水沟（排水沟尺寸、间距满足有关规定），疏干湿土，排除积水，切断降低地下水，湿土晾晒干后（地基土含水量接近最佳含水量时），人工清除表层不良土层，用推土机将地面挖至设计深度，整平后再进行压实作业。如地面不能疏干，含水量过大无法压实时，考虑进行换填处理（换填深度和宽度视设计而定），换填作业按照规范有关要求办理。

(6) 路堤在斜坡上填筑时，其垂直路中线测得的原坡陡于 1:5 时，人工或推土机（TY220）将原地面挖成（推成）向内侧倾斜 2%的台阶，且保证有足够的宽度，以利于填筑和压实时机具操作。

5.6.2 路堤基底处理

(1) 在清理掘除后，进行填前压实或加固处理。

(2) 当地面横坡或纵坡不陡与 1:5 时，直接填筑。

(3) 当地面横坡或纵坡陡与 1:5 时，将原地面开挖成向内倾斜的台阶，台阶宽度不小于 1 米。

5.6.3 路堤填筑方法

(1) 根据运距的不同，填料采用推土机直接推运、装载机或挖掘机装

自卸汽车运输的方法。

路堤填筑采用横断面全宽方式由最低处开始，与路面平行线水平分层填筑。不同种类填料应分层填筑，不得混杂。非渗水土层作成向两侧倾斜 2%~4% 的横坡。严格控制分层填料标高和松铺厚度，松铺厚度控制在 30~50cm 之间（由试验确定）。为保证路堤边坡修整后边缘有足够的压实度，填筑时每侧超出路堤设计宽度 50cm。

（2）填方作业采取分层平行摊铺，分层压实，每层松铺厚度根据自身压实设备，压实方法及试验段压实试验确定。

路堤的填料运至现场后，自检其是否为合格填料，严禁把非适用材料运至填筑现场，填料足够后采用推土机（TY220）进行摊铺整平，每层填料铺设的宽度，超出每层路堤的设计宽度至少 50cm，以保证修整路基边坡后的边缘有足够的压实度且自中线向两边设置 2%~4% 的横向坡度，场地平整后，自行检测填料的松铺厚度，平整度和含水量，符合要求，方可进行碾压。

振动压路机碾压时，第一遍应不振动静压，然后先慢后快，由弱振至强振且最大行驶速度不超过 4km/h，碾压时直线段由两边向中间，小半径曲线段由内侧向外侧，纵向进退式进行，横向接头重叠 0.4~0.5m。碾压时同时进行不断整平，以保证压实度均匀一致和平整。碾压到规定遍数后，用石灰放出该填放区的中线、边线并测量其高程，请监理工程师到场对其进行现场取样（灌砂法），检查其压实度，检验频率每 2000m² 检验 8 点，不足够 200m² 时，至少检验两点，检验标准应符合规范要求，直至合格为止。对于填土路堤做到随填、随平、随压。

（3）填石路堤

当填料中石料含量大于 75% 时，按填石路堤施工。

填料摊铺采用 TY320 推土机摊铺平整，碾压遍数、每层厚度按规范或现场试验办理，且石块最大尺寸不超过层厚的 $2/3$ ，超径石在开挖区爆破解小或人工解小。平整时，石块大面向下、小面向上摆放平整，紧密靠拢，所有缝隙填以小石块或石屑填缝找平后用自重 16T（击振力为 50T）的重型拖式振动压路机进行碾压。先压两侧（即靠拢路肩部位）后压中间。压实路线对于轮碾应做到纵向互相平行，反复用石屑整平。行与行之间重叠 40~50cm。直至压实层顶面稳定，无下沉；石块紧密表面平整为止，用石灰放出该填方区中线、边线并测量高程请监理工程师到现场检查（检测方法参见《技术规范》204 节）。合格后进行其上层填筑。

当填方路堤每上升一米左右时，放出中线、边线，对原填筑路堤进行校核同时进行边坡的整修作业。

（4）土石混填路堤

根据技术规范表 204-3 的规定，结合我部施工压实机械的激振力和试验路段提供的数据，进行土石混填摊铺和碾压。

A 土石混填松铺时，填方边界立桩作好标记控制松铺厚度，松铺厚度不超过 40 cm，每侧各加宽 50cm。填料摊铺平整使用推土机，自重 16T 激振力 50T 的拖式振动碾和激振力 50T 的自行式振动碾碾压；

填料含水量控制在最佳含水量 $\pm 5\%$ 范围内，当含水量超出范围时，必须采取洒水或晾晒风干的办法控制。摊铺后人工解小超径石料，填料最大粒径不超过压实层厚的 $2/3$ 。填筑时将含硬质石块的混合料铺于填筑层的下面，且石块不得过分集中或重叠，上面再铺含软质石料的土石混合料。填料采用

TY320 推土机摊铺时，自中线向两边设置 2%~4% 的横向坡度，按规范要求施工。

B 路堤填筑压实按先两侧后中间、纵向进退、先慢后快、先静压后振压，激振力由弱至强且最大行使速度不超过 4km/h 的操作程序进行碾压。各区段交接处相互重叠压实，横向接头重叠 40~50cm，纵向搭接长度不小于 2m，沿路线纵向行与行之间重叠压实不小于规定值。施工中必须严格控制振动压实遍数

填完后，路基整修严格按设计尺寸进行边坡的修整，以利于边坡排水，测量人员按设计边坡坡度将坡度线测出，对于加宽的部位人工挂线清刷，从上至下，刷坡的土石填料堆至坡脚边沟外 2m 宽的位置，待以后绿化植树，整修后的路基表面不得有坑槽和松石。

附：《路基土石方挖填工艺流程图》

5.7 土工格栅

为提高斜坡路堤的整体稳定性，避免路基因不均匀沉降致使路面被拉裂，在其下部根据设计设置土工格栅进行加固。

土工格栅施工工序为：

(1) 平整场地

按设计图纸或监理工程师指定的尺寸开挖台阶，填筑至台阶高程时，进行土工格栅施工。

(2) 按设计拟定的位置，沿路基横向铺设土工格栅

铺设时，注意格栅间联结与拉直平顺。格栅的纵、横向接缝方式和长度采用图纸规定或监理工程师的指示，受力方向连接强度不小于材料设计抗拉

强度。铺设时人工拉直格栅，使其平顺均匀，防止扭曲、皱折、重叠，每隔 1.5~2m 用勾头钉固定于地面。

(3) 填土

在铺完格栅后，及时（48 小时内）填筑填料。格栅上下侧及距格栅层 8cm 内的填料粒径不大于 6cm。每层填筑按“先两边，后中间”的顺序对称进行，严禁先填中部。

卸料时，卸在已摊铺完毕的土面上，严禁直接卸在土工格栅上，卸土高度不大于 1m。

严禁一切施工车辆、机械直接在铺好的土工格栅上行驶。

第一层填料采用推土机或其它轻型机具进行压实；只有当已填筑压实的垫层厚度大于 60cm 后，才能采用重型压实机械压实。

严禁一切施工车辆、机械直接在铺好而未填土的土工格栅上行驶。

(4) 反卷土工格栅

在第一层填土达到设计厚度并经碾压密实后，将格栅反卷回包 2m，并用撕裂膜绑在上层土工格栅上，人工修整锚固。在反卷端外侧培土 1m，防止人为破坏格栅。

重复以上工序，直至铺设完成。

附：《土工格栅施工工艺框图》

5. 8 工艺、工序质量试验、检测

(1) 清理与掘除

主要是通过外观检查，对不合格地段重新处理至技术规范要求。

(2) 原地面的压实

用目测法检测其平整度（平整度误差不超过 5cm），不合格重新用推土机整平，合格后进行压实作业，用灌砂法和烘干法，检测其压实度和含水量，压实度达到 90%。如果含水量超过允许范围，重新晾晒，使含水量接近最佳含水量后，压实至规范要求，如压实确实困难，根据监理工程师指示采用换填处理。

（3） 填料

对于将要用于填方区的填料，作标准击实试验，用烘干法检测其含水量。如果含水量偏高，重新晾晒；如果含水量偏低，用洒水车均匀、适量地浇洒填料，装载机拌和均匀。

（4） 粒径

用目测和卷尺检测，在土石料装车前发现大石块料后不能运至填方区，在开挖区集中后采用二次爆破，直至达到技术规范或监理工程师指定要求的粒径。

（5） 松铺厚度、平整度、横向坡度

用水准仪测量高程检测松铺厚度，横向坡度。不合格用推土机找平至规范要求，平整度可用三米直尺进行检测，频率：每层一检。

（6） 碾压

旁站检测其碾压遍数及碾压方式。

（7） 压实度

用灌砂法。不合格：如果是压实不够则采取补压；如果是含水量超过最佳含水量，翻松晾晒；如果是低于最佳含水量，则采取洒水车洒水，渗透一段时间后，补压。层层取样，取样频率：每 2000m² 检验 8 点，不足 200m²

时，至少检测两点，必要时可根据需要，增加检测点。

(8) 边坡

用经纬仪检测，人工或放炮修整，并且上边坡不得留有松石。

附：《土工质检程序》

5.9 质量保证措施

(1) 严格按照我局实行的 GB/T19002-ISO9002：94 标准质量体系运行，建立完善的质量检查制度。在路基施工队设兼职质检员，班组设兼职质量员。

(2)、严格按照工艺流程施工，做好每道工序质量控制，认真执行“三检制”。

(3) 开展标准化作业，施工现场实行标示牌管理，明确作业内容、工序、质量要求。

(4) 严格按照施工图施工，严格遵守**公路的技术规范规定。结合施工图进行现场调查，当设计与实际不符时，及时报监理工程师核查解决。

(5) 配备先进的全站仪进行施工图测量放样，确保放样准确。放样时在外侧每隔一定距离埋设固定桩，以利于施工过程中对边坡进行控制。施工过程中加强测量控制。

(6) 试验室配备精良、齐全的土工试验设备。通过试验路堤确定施工参数、检测方法，建立严格的检查制度。加强检测工作，确保施工规范规定的压实度检验、抽检频率，预防质量事故的发生，对存在质量隐患的部位及时采取改进措施。

(7) 填料中若有超径石，在料场将其人工解小，再运输至填方路堤。

(8) 雨季施工时，填料随挖、随运、随填，并严格控制含水量。

第六章 路面工程

6.1 工程概况

路面主要工程量见 1.2.2 节所述。

6.1.1 路面材料

石灰、煤渣、碎石、水等材料，材料质量均满足相关图纸和技术规范要求，不合格材料不得开采和进场。

6.1.2 施工供水

在条件比较差的地段施工，难免会遇到水和材料等供应的困难：如水源距搅拌场地较远，必须做好蓄水的准备；还有的由于搅拌场地较小，料场离搅拌场地较远的情况下，就必须使供料与拌料同时进行，以保证出料的连续。

6.1.3 材料的取样和试验

各种材料在使用前 56 天选定，将样品送至经中心试验室或监理工程师确认合格的试验室，根据规范要求做标准试验或混合料的级配组成设计，并将试验结果提交监理工程师审批。

未经批准的材料不得备料和使用。

6.1.4 混合料组成设计

通过中心试验室或监理工程师确认合格的试验室进行混合料配合比设计，混合料按 JTJ057—94 标准试验，混合料的具体配合比均通过试验室的试验确定，将采用于本工程的混合料配合比方案经监理工程师批准后才施工。

6.1.5 施工机具

PY185 平地机 1 台，W1803D 压路机 1 台，ZL50C 装载机 3 台，洒水车 1 辆，东风自卸车 30 辆，红岩车 4 辆，YWBC200 型拌和楼（连续式拌和）1 套，90KW、50KW、30KW 发电机各 1 台，YE-2000 型压力机、WE-600B 万能试验机各一台，无侧限抗压模具一套。

6.2 施工方法及要求

底基层由 28cm 石灰、多碴碎石结构组成，石灰煤碴按重量比配合，配合比在施工时根据材料情况试验确定，石灰为Ⅲ级消石灰，煤碴不含杂质，最大粒径 3cm，有机质含量 $\leq 1\%$ ，碎石的偏平、细长颗粒含量小于 15%。

路面底基层施工前，在监理工程师指定的地点试铺一段 $400 \sim 800\text{m}^2$ 的试验路段，事先就试验路段的原材料和混合料的组成设计、备料、拌合、摊铺、碾压的设备及施工程序、工艺操作计划报请监理工程师批准，通过试验确认施工方法和施工组织的适当性。

6.2.1 施工前路基准备

(1) 在铺筑底基层之前，从验收合格的路床上把所有浮土，杂物全部清除，并严格整形和压实，使其符合设计规范要求。

(2) 路床面上的车辙或松软部分或压实不足的地方以及任何不符合规定的表面都应翻松，清除或掺入同类材料重新进行整形并压实，达到规范要求。

(3) 检查高程，横坡、纵坡满足设计要求，经监理工程师同意后方可进行铺筑。

6.2.2 施工工艺

底基层铺筑前，所铺路段路床经监理工程师验收合格后，二灰摊铺时要

注意粗细料的离析现象，工艺流程为路准备→拌合→运输→

摊铺→压实→控制（高程，横坡，纵坡）→自检（高程，中线，宽度，平整度，压实度）→养护→交验。

6.2.3 拌合与运输

（1）采用连续式拌合设备，石灰和煤渣按质量比掺配。

（2）在所有拌合设备中，以质量比加水，流水速率、加水时间和将水注入拌合机的位置，均应得到监理工程师的同意。

（3）在所有拌合设备中，当进行拌合操作时，稳定材料的加入应均匀地分布于被稳定材料中。

（4）汽车运输，卸料时注意卸料速度，数量与摊铺厚度，宽度相匹配，拌合以后的混合料应尽快摊铺，不准滞留，当天用量，当天控制。

拌合厂设置于施工点附近已成型的路基上。厂拌混和料颗粒组成和含水量达到规定要求。运输混合料的车辆根据需要配置，并注意装载均匀，及时运至浇筑点。为加快摊铺的速度、减少施工工序，卸料很关键。一般四车道的高等级公路单幅施工时以两纵排法倒料，每车的纵向间距要根据底基层的设计厚度和材料的松铺系数大概估算，然后在后续施工中根据实际情况进行调整，因此现场指挥员的经验与负责程度就显得极为重要。

当摊铺现场距拌和厂较远时，混合料在运输中加以覆盖以防止水份蒸发，施工中注意控制粉尘污染。

6.2.4 摊铺、调平和整型

（1）在经监理工程师批准的路床上摊铺底基层，摊铺前使用洒水车使路床润湿。

(2) 由于重庆地区气候干，高温季节摊铺时，混合料的含水量宜高于最佳含水量 2%。

(3) 采用平地机进行摊铺时，使材料按要求的松铺厚度均匀分布，在要求的宽度及路床边缘采用适当的人工整形。

混合料按规定的摊铺厚度均匀地摊铺在要求的宽度上。摊铺时混合料的含水量高于最佳含水量 0.5%~1.0%。最小压实厚度为 15CM。对摊铺的混合料按规定的路拱整型、平整。

调平过程是一项非常重要的施工工序过程，需要在实践中不断的改进和总结，做好了可以缩短施工时间、促进施工进度、减少人工和油料的消耗，同时也可以减少机械的磨损。

做好挂线工作，由调平机械根据挂线的高度进行初步调平，操作员根据施工员的技术交底，使初步调平尽量很好的接近设计标高，初次调平后测量员（或施工员）进行测量。测量后的方法一般是：一级公路根据路面测量技术要求布点测量；弯道，根据实际情况和设计文件的规定进行加密。测量员测完后把每个点与设计标高之间的误差标写在相应的测点处。如果整体误差不大（ $\pm 4\text{cm}$ ），就由压路机首先振压两遍，测量员再次测量，然后调平机械进行二次调平，如此反复进行两到三次，调平工作即可完成。可相应安排几个人工进行配合，以保证施工面的平整度更高一些。

6.2.5 提浆及削边处理碾压

(1) 混合料处于最佳含水量状况下摊铺整平后，随即在全宽上用重型压路机碾压至要求的压实度进行碾压，碾压方向与路中心线平行，直线段由边到中，超高段由内侧到外侧，依次连续均匀进行碾压，每道碾压应与上道碾

压相重叠 30cm，均匀地压实到规定的压实度为止。压实后表面应平整，无轮迹或隆起现象，并有正确的断面和适度的路拱。

(2) 碾压时静压稳定后，再振压至要求的压实度。

(3) 凡压实机具不能作业的地方，采用机夯进行夯实，直至达到规定的压实度为止。

(4) 按监理工程师选定的地点进行表面平整度和厚度检验，凡超过规定允许误差者，返工到合格标准。

在提浆之前压路机首先振压两遍，把底基层表面密封，可以减少用水量也可以保证提浆后表面的平整度和光滑度，提高提浆效果。提浆时水车的喷头对着压路机的碾轮同向行驶，可以减少用水量和避免出浆过多而影响表面平整度。在提不出浆的地方，可先在表面洒些煤渣和石灰的拌和料，再进行洒水振压。混合料的碾压程序按试验和监理工程师确认的方法施工，在全宽范围上进行碾压。碾压过程中，底基层表面始终保持润湿，注意及时补洒水分。严禁压路机在已完成或正在碾压的路段上“调头”和急刹车，以保证底基层表面不受破坏。施工中从加水拌和到碾压终了的延迟时间不得超过 2~3 小时。底基层提完浆后要进行削边处理，施工员根据施工宽度把边线用白石灰放出来，然后安排人工沿白灰线以相应坡面宽度把多余的料削开清走，整个调平工序才算是真正的完成。

6.2.6 养护

(1) 底基层养生至少 7 天，用洒水车均匀地进行洒水，养护，使其始终保持潮湿状态。

(2) 未经 7 天养护，路面上严格控制车辆通行。

底基层的养护要根据不同的天气情况进行，一般冬天阴雨天气不用洒水养护，冬秋天干燥天气每天需洒水保养一次，养护期为一个月左右。春夏晴天天气需每天洒水两次进行养护、养护期为一个星期以上，在没有达到养护期时一律不能通车，以保证底基层的强度。

6.3 特殊施工法

6.3.1 分层施工法

在一般情况下不会采用这种方法，但如果底基层的设计厚度过大(>30cm)或者由于天气情况的变化使已经验好的路基来不及一层施工的时候(如即将下雨的情况)，就可以采取这种方法。这种方法在第一种情况中除了能够增大密实度外，还可以减少因雨天而造成的误工和返工损失。

6.3.2 加水泥施工法

这种方法是在特殊情况下为顾全大局而采用的一种方法。如冬天施工凝固期长，影响下一层面的施工或路基的压实度弯沉值较差时，就可以采用这种方法。

6.4 气候条件

工地气温低于 5℃时，不进行施工。雨季施工注意天气变化，勿使混合料受雨淋，降雨时停止施工，但已摊铺的混合料要尽快碾压密实。

6.5 取样试验

石灰、多渣碎石底基层在施工现场每天进行抽样试验，并按 JTJ057—94 标准进行含水量、石灰含量和无侧限抗压强度试验，对完成的部分进行压实度试验，所有试验结果报监理工程师审批。

稳定混合料的粒料须符合设计和规范要求，混和料拌和均匀，无粗细颗

粒离析现象，碾压达到要求的压实度，养生符合规范要求，外观表面平整密实，无坑洼、软弹现象。施工按缝平整、稳定。

6.6 施工技术性指标

- (1) 路基顶面弯沉检测值为 $L_d=320 \times 10^{-2} \text{mm}$;
- (2) 路面底基层顶面弯沉检测值为 $L_d=137 \times 10^{-2} \text{mm}$;
- (3) 土基模量值为 30MPa;
- (4) 混合料压实度不小于 98%，7 天浸水抗压强度不小于 0.6Mpa，石料压碎值不大于 30%;

A 路床检测项目与频率

项次	检查项目	规定值或允许值	检查方法与频率
1	压实度 (%) 路床	95	灌砂法每 200m 测 4 点
2	弯沉 (0.01mm)	不大于 320	贝克曼梁每车道 20m 测 1 处 (左、右轮各 1 点)
3	纵断高程 (mm)	+10, -15	水准仪每 200m 测 4 点
4	中线偏位 (mm)	50	经纬仪 200m 测 4 点弯道加测 HY、YH 两点
5	宽度 (mm)	不小于设计值	米尺：每 200m 测 4 处
6	平整度 (mm)	15	3 米直尺每 200m 测 4 处 × 3 尺
7	横坡 (%)	±0.5	水准仪每 200m 测 4 个断面
8	边坡	不陡于设计值	每 200m 测 4 处

B 石灰稳定煤渣碎石、石灰粉煤灰稳定碎石底基层实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	压实度 (%)	代表值	96	按 JTJ071-98 附录 B 检查, 每 200m 每车道 2 处
		极值	92	
2	平整度 (mm)		不大于 12	30m 直尺: 每 200m ² 处×10 尺
3	纵断高程 (mm)		+5, -15	水准仪: 每 200m ⁴ 断面
4	宽度 (mm)		不小于设计值	尺量: 每 200m 测 4 处
5	厚度	代表值	-10	按 JTJ071-98 附录 H 检查, 每 200m 每车道 1 点
		极值	-25	
6	横坡 (%)		±0.3	水准仪: 200m ⁴ 断面
7	强度 (Mpa)		符合设计要求	按 JTJ071-98 附录 G 检查

外观鉴定

- (1) 表面平整密实, 无坑洼, 无明显离析;
- (2) 施工接茬平整, 稳定。

附:《路面底基层施工工艺》

《路面质检程序》

第七章 桥梁工程

7.1 工程概况

中桥 391.076m/6 座（含母家湾互通式立交 1 座，钢筋砼连续箱梁，U 台扩大基础、柱式墩挖孔灌注桩基础；分离式立交 4 座，钢筋砼连续箱梁 2 座，U 台扩大基础，薄壁墩扩大基础；预应力砼空心板 2 座，U 台扩大基础、柱式墩扩大基础；K3+487 桥为预应力砼空心板，U 台扩大基础，双柱式墩、钻孔灌注桩基础。）；

小桥 98m/3 座（含分离式立交 2 座）均为预应力砼空心板，U 台扩大基础。

预应力钢筋砼箱型梁兼渡槽 36m/1 座，U 台扩大基础，薄壁墩扩大基础。

7.2 施工布置及施工顺序

7.2.1 施工布置：

本合同段桥梁为后张法预应力空心板。16m 及 20m 梁共 233 片，集中预制，预制场设在 K3+600~K3+800 处路基红线内。该段为挖方区，当路基开挖达到设计标高，平整后作为预制场地。

由于母家湾互通式立交地处已建成通车的**高速公路（K73+250~K74+050）段内，受地理环境、地形条件影响。针对此情，我局在施工组织时，将采取以下方法：

（1）挖孔桩采取隔离施工，外围设安全屏障和安全标识，并安排专人负责交通安全顺畅和施工安全；

（2）上部结构施工搭设满堂支架，中间开一条 4.5m 宽的行车通道，以保证**线的交通畅通问题；

（3）上部结构施工时，在施工范围内的**线行车道顶部搭设隔离板和

挂设防坠落网，以防止上部施工时坠落物体影响交通和人身安全。

(4) 施工前主动联系**线业主和南方公司以及**路业主等有关部门，共同解决**线交通畅通和安全问题。

7.2.2 施工顺序：

K1+860 黄角碛分离式立交（预应力砼空心板，U台扩大基础、柱式墩扩大基础）——K4+014 花滩子分离式立交（预应力砼空心板 2 座，U台扩大基础）——K2+392 石柱湾分离式立交（预应力砼空心板 2 座，U台扩大基础）——K4+177 下屋基小桥（预应力砼空心板，U台扩大基础）；

K3+487 堰塘河中桥（预应力砼空心板，U台扩大基础，双柱式墩、钻孔灌注桩基础）——K1+225 兴隆湾分离式立交（预应力砼空心板，U台扩大基础、柱式墩扩大基础）——AK0+412.62 母家湾互通式立交（钢筋砼连续箱梁，U台扩大基础、柱式墩挖孔灌注桩基础）——K5+572 王家院子分离式立交（钢筋砼连续箱梁，U台扩大基础，薄壁墩扩大基础）——K3+590 人行天桥兼渡槽（预应力钢筋砼箱型梁，U台扩大基础，薄壁墩扩大基础）。

7.3 下部结构施工

7.3.1 明挖扩大桥台基础施工

(1) 桥台基坑开挖采用人工配合挖掘机开挖，对于不能采用挖掘机开挖的部分，采用人工风镐清除或辅以弱爆破。基坑边坡要适度放坡，基底尺寸比设计尺寸宽出 50cm，坑边设置截水沟、集水井。基底挖至设计标高时，留 10~20cm 在浇筑砼前人工突击开挖至设计标高，避免基岩暴露风化。在基底平面位置、尺寸、标高、承载力满足设计和规范要求，并经监理工程师同意后，立即进行基础片石砼的浇筑，浇筑前将基岩湿润，铺一层 2~3cm 厚的

水泥砂浆，在砂浆凝结前浇筑第一层砼。

(2) 片石砼的浇筑采用组合钢模板，在基坑边平整场地设置自动送料强制式砼搅拌站。在施工中砼要分层连续浇筑，采用水平分层浇筑，用溜槽、串筒输送至浇筑部位。在下层砼初凝前浇筑上层砼，使用插入式振捣器振捣，振捣时应插入下层砼 5cm。插入点间距小于振捣器的作用半径，不得漏振和重振。振捣时观察到砼不再下沉、表面泛浆、水平有光泽时，即可缓慢抽出振捣棒。

(3) 砼浇筑完成后，及时进行养护，砼的养护采用覆盖洒水养护。养生期间，砼强度达到 2.5 MPa 之前，不得使其承受行人、运输工具、模板、支架及脚手架等荷载。模板拆除必须满足设计及规范要求，模板拆除后若发现有不良外观，立即按监理工程师指定的方式进行处理。

施工中要严格控制片石掺量，不得超过 25%，且片石强度不得低于设计图纸或规范要求。模板拆除后，按设计和规范的要求进行基坑回填。

7.3.2 挖孔灌注桩施工

(1) 根据桩基孔位的地形、地质情况，桩基施工采用人工挖孔灌注桩。先清除场地内的杂物，并整平。用现浇砼井圈支护孔口，其埋置深度视现场地质情况确定。井口围护高出地面 20cm，以防止杂物坠入孔内伤人。孔内岩石需爆破时，采用线爆破法，严格控制炸药用量，并在炮眼附近加强支护，以防震塌孔壁。爆破后，先通风排烟，经检查无毒气后，施工人员方可下井继续作业，孔内出碴使用吊桶。挖孔工作暂停时，孔口必须罩盖。施工时，应随时观测岩层变化，并作好施工记录，发现问题及时处理。挖孔达到设计深度后，进行孔底处理，必须作到无松碴、淤泥、沉淀或扰动过的松软层。

(2) 清孔完毕报监理工程师批准后吊放钢筋笼，钢筋笼采用吊机吊放。安装导管并自下而上加以编号并标示其长度。吊装导管时应位置居中、轴线顺直、稳步沉放，防止卡挂钢筋笼和碰撞孔壁。导管上口设漏斗和储料斗。

(3) 砼灌注前再次校核钢筋笼标高、孔深，检查有无坍孔现象，待符合要求后即可开盘灌注。当自孔底及孔壁渗入的地下水上升速度较小（小于6mm/min）时，可不采用水下灌注砼的方法。砼灌注时注意以下几点：

A 砼坍落度，当孔内无钢筋骨架时，宜小于65mm；当孔内设置钢筋骨架时，宜为70~90mm。当用导管灌注砼时，导管应对准孔中心，砼在导管中自由坠落。开始灌注砼时，孔底积水不超过50mm，灌注速度尽可能加快，使砼对孔壁的侧压力尽快大于渗水压力，以防水泥浆渗入孔内。当用导管灌注法灌注时，桩顶2m以下的砼可利用其自由坠落捣实，在此线以上的砼必须用振捣器捣实；

B 孔内砼尽可能一次连续灌注完毕，若施工缝不可避免时，应在施工缝上设置上下连接钢筋。

C 砼灌注过程中随时量测孔内砼面的高程，及时调整导管出料口与砼表面的相应位置，并始终予以严密监控。灌注开始后紧凑连续进行，严禁中途停灌。砼灌注面高出桩顶设计标高0.5~1.0m，以便清除浮浆，截除桩头，确保砼质量。灌注过程中要指定专人认真详细填写灌注记录。

(4) 保存每根桩的全部施工记录，当需要时的全部施工记录，当需要时，记录应报送监理工程师作为检查之用。当记录格式由监理工程师统一发放时，应按监理工程师的要求记录和填列。如监理工程师要求由承包人拟定记录格式时，记录格式应经监理工程师批准。

7.3.3 钻孔灌注桩施工

K3+487 堰塘河中桥，桥墩为双柱式桥墩，中墩处于河床设计水位以下，故桩基采取钻孔灌注桩基础。全站仪精确放样后，选用正循环钻孔机械。设坚实稳定的钻机工作平台。

(1) 完成的钻孔，应符合图纸规定的允许偏差。

钻孔时采用长度适应钻孔地基条件的护筒，保证孔口不坍塌及不使地表水进入钻孔，并保持钻孔内泥浆表面高程。护筒符合以下要求：

A 护筒可用钢板或钢筋混凝土制作。

B 护筒内径一般应比桩径稍大，一般大 200~400mm，可根据钻孔情况选用。

C 护筒顶端高程，高出地下水位或孔外水位 1.0~2.0m。当护筒处于旱地时，其顶端高出地下水位 1.0~2.0m，高出地面 0.3m。

D 护筒底端埋置深度，在旱地或浅水处，对于粘性土为 1.0~1.5m；对于砂土不得小于 1.5m，并将护筒周围 0.5~1.0m 范围内的土挖除，夯填粘性土至护筒底 0.5m 以下。在深水河床为软土、淤泥、砂土处，护筒底埋置深度不小于 0.3m；当软土、淤泥层较厚时，尽可能深入到不透水层粘性土内 1.0~1.5m，或卵石层 0.5~1.0m。

E 护筒中心竖直线与桩中心线重合，除设计另有规定外，一般平面允许误差为 50mm，竖直线倾斜不大于 1%；干处可实测定位；水域可依靠导向架定位。

F 在钻孔排渣、提钻头除土或因故停钻时，保持孔内具有规定的水位和要求的泥浆相对密度和粘度。

(2) 固孔

A 采用钻孔泥浆护壁，以保持孔壁在钻进过程不坍塌，但采用全长护筒者除外。

B 可用膨润土悬浮泥浆或合格的粘土悬浮泥浆作为钻孔泥浆。钻孔泥浆不得污染地下水。根据钻孔方法的适用性的论证，不加掺加物的清水钻仅在监理工程师书面同意情况下才可采用。

C 钻孔泥浆应始终高出孔外水位或地下水位 1.0~1.5m。

D 胶泥应用清水彻底拌和成悬浮体，使在灌注混凝土时及至施工完成钻孔孔壁保持稳定。泥浆的性能指标如下表，施工时除相对密度和粘度进行试验外，如果监理工程师要求，其他指标也予以抽检。

泥浆性能指标要求

钻孔方法	地层情况	泥浆性能指标要求							
		相对密度	粘度 (s)	含砂率 (%)	胶体率 (%)	失水率 (ml/30min)	泥皮厚 (mm/30min)	静切力 (pa)	酸碱度 (PH)
正循环	一般地层	1.06~1.2	16~22	≤4	≥96	≤25	≤2	1.0~2.5	8~10
	易塌地层	1.2~1.45	19~28	≤4	≥96	≤15	≤2	3~5	8~10

反循环	一般地层	1.02~1.06	16~20	≤ 4	≥ 95	≤ 20	≤ 3	1~2.5	8~10
	易塌地层	1.06~1.10	18~28	≤ 4	≥ 95	≤ 20	≤ 3	1~2.5	8~10
	卵石土	1.10~1.15	20~35	≤ 4	≥ 95	≤ 20	≤ 3	1~2.5	8~10
推钻冲抓	一般地层	1.10~1.20	18~24		≥ 95	≤ 20	≤ 3	1~2.5	8~11
冲击	易塌地层	1.20~1.40	22~30		≥ 95	≤ 20	≤ 3	3~5	8~11

注：①地下水位高或地下水流速大时，指标取高限，反之取低限；

②地质状态较好孔径或孔深较小的取低限，反之取高限；

③在不易坍塌的粘质上层中，使用推钻、冲抓，反循环回转钻进时，可用清水提高水头（ $\geq 2\text{m}$ ）维护孔壁；

④若当地缺乏优良粘质土，远运膨润土亦很困难，调制不出合格泥浆时，可掺用添加剂改善泥浆性能，各种添加剂掺量见《公路桥涵施工技术规范》(JTJ041-2000)附录 C.1。

⑤泥浆的各种性能指标测定方法见《公路桥涵施工技术规范》(JTJ041-2000)附录 C.2。

除图纸另有规定外，地面或最低冲刷线以下部分，护筒在灌注混凝土后拔除。

(3) 钻孔工序

A 桩的钻孔和开挖，在中距 5m 内的任何混凝土灌注桩完成后 24h，才能开始，以避免干扰邻桩混凝土的凝固。在满足此条件下，为加快完成钻孔工作，可以多机同时作业。

B 钻孔应连续进行，不得中断。

C 软土地段的钻孔，首先应进行地基加固，保证钻孔设备的稳定和钻孔孔位准确，再行钻孔。

D 钻孔时须及时填写钻孔记录，在上层变化处捞取渣样，判明土层，以便与地质剖面图相核对。

(4) 清孔

A 钻孔达到图纸规定深度后，且成孔质量符合图纸要求并经监理工程师批准，立即进行清孔，清孔时，孔内水位保持在地下水位或河流水位以上 1.5~2m 时，以防止钻孔的任何塌陷。

B 清孔时，将附着于护筒壁的泥浆清洗干净，并将孔底钻渣及泥砂等沉淀物清除，清孔次数按图纸要求和清孔后孔底钻渣沉淀厚度符合图纸规定值进行，基础钻孔后需进行两次清孔。

C 清孔后孔底沉淀物厚度应按图纸规定值进行检查，如图纸无规定时，对于直径等于或小于 1.5m 的摩擦桩的沉淀厚度应等于或小于 300mm；当桩径大于 1.5m 或桩长大于 40m 或土质较差的摩擦桩的沉淀厚度应等于或小于 500mm。

(5) 钻孔检查及允许偏差

A 钻孔在终孔和清孔后，对孔径、孔形和倾斜度，采用专用仪器测定；当缺乏上述仪器时，可采用外径 D 等于钻孔桩钢筋笼直径加 100mm（但不得

大于钻头直径), 长度不小于 $4D \sim 6D$ 的钢筋检孔器吊入钻孔内检测, 检测结果报请监理工程师复查。

B 如经检查发现有缺陷, 例如中心线不符、超出垂直线、直径减小、椭圆截面、孔内有漂石等, 应就这些缺陷书面报告监理工程师, 并采取适当措施, 予以改正。

钻孔应符合下表的允许偏差:

钻孔灌注桩检查项目及允许偏差

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (Mpa)		在合格标准内	按 JTJ071-98 附录 D 检查
2	桩位 (mm)	群桩	100	用经纬仪检查纵、横方向
		排架桩	50	查灌注前记录
3	钻孔倾斜度	直桩	1%	查灌注前记录
		斜桩	+2.5%	
4	沉淀厚度 (mm)	摩擦桩	符合图纸要求	
		支撑桩	不大于图纸规定	
5	钢筋骨架底面高程 (mm)		+50	查灌注前记录

(6) 钢筋骨架

A 桩的钢筋骨架，在混凝土灌注前整体放入孔内，如果混凝土不能紧接在钢筋骨架放入之后灌注，则钢筋骨架从孔内移去。在钢筋骨架重放前，对钻孔的完整性，包括孔底松散物，重新进行检查。

B 钢筋骨架设强劲的内撑架，防止钢筋骨架在运输和就位时变形，在顶面采取有效方法进行固定，防止混凝土灌注过程中钢筋骨架上升，支承系统对准中线防止钢筋骨架倾斜和移动。

C 钢筋骨架上提前安设控制钢筋骨架与孔壁净距的砼垫块，垫块应可靠地以等距离绑扎在钢筋骨架周径上，其沿桩长的间距不超过 2m，横向圆周不得少于 4 处。钢筋骨架底面高程允许偏差为+50mm。

(7) 灌注水下砼温度不低于 5℃

A 灌注水下砼前检查孔底泥浆沉淀厚度；

B 砼拌和物运至灌注地点时，检查其均匀性和塌落度，符合要求后，才使用；

C 钢筋骨架安放后，立即灌注砼，连续进行，不得中断。砼温度不低于 5℃，否则将采取保温措施；

D 砼用导管灌注；

E 灌注砼时，流出的泥浆引至适当地点处理；

F 处于地面或桩顶以下的井口整体式刚性护筒，在灌注砼后立即拔出；地面以上的，在砼抗压强度达到 5Mpa 后拆除；

G 灌注的桩顶标高应比设计高出 50~100cm，以保证砼强度，多余部分接桩前必须凿除，桩头无松散层。

7.3.4 石砌桥台施工

桥台施工前将基础顶面清洗干净，然后测量放样，标出桥台底面轮廓线。

石砌墩台所需石料、水泥、砂、水必须符合规范及设计要求，并经检验合格且经监理工程师认可。

砂浆采用机械拌制，配料严格按照设计配合比进行。砂浆拌和时间不得少于 1.5min。砂浆搅拌设备必须经监理工程师认可，并确保经常检修，维持其良好状态。

在砌筑前每一石块均用水洗净并使其彻底饱和。砌筑必须分层进行，每层大致水平、砂浆饱满、上下错缝。砌筑时，先铺砌角隅石及镶面石，然后铺砌帮衬石，最后铺砌腹石。角隅石或镶面石、帮衬石、腹石相互咬合。

镶面石采用 30*30*100 的毛条石，其外露面凿路为寸三凿，边缘为 10mm 宽的光面，精加工后为 28*28*98 的精条石。砌筑时一丁一顺，严格按“工”字型砌筑。任何层次石块竖缝与相邻层石块竖缝水平间距不少于 8cm，缝宽为 $15 \pm 3\text{mm}$ ，大面平整度小于 10mm，帮衬石及腹石的竖缝相互错开。

镶面石砌筑砂浆凝固前将外露缝勾好，外露缝勾凹缝，砌体完工后 7~14d 内加强养生。

砌体在砌筑上层时不能扰动下层。当砌体砂浆强度达到设计强度的 70% 后，进行基坑和台背回填。基坑回填及填料选择满足规范及设计要求，并经监理工程师认可。

7.3.5 桥墩柱身施工

柱身采用钢管脚手架立模浇筑，模板采用滑模施工，钢管脚手架采

用 $\phi 50$ 铸铁钢管，横杆间距 1m，立杆间距 70cm，其承载力通过验算满足要求，此脚手架也供浇筑盖梁使用。

滑模模板为直径 1.5m 的圆柱模板，主模为 5mm 钢板，其背梢为 $\angle 30$ 角钢，滑模高 1m，分上、中、下三道加劲肋，为确保受力均匀，将上、中、下三道肋用 $\angle 30$ 角钢连接。

浇筑砼前将滑模定位，滑模提升用 3 个（一个为备用）5T 手拉葫芦，每层浇筑 30cm 厚，待第二层浇筑完成后，第一层初凝后即提升滑模。（提升滑模前必须测定砼是否达到初凝）。滑模提升后，露出的砼部分必须用水泥浆收平、压光，保证砼的光洁度，滑模施工重点为垂直度控制，控制垂直度采用垂球测量，垂球悬挂方向为柱身直径的十字方向，使柱身垂直达到要求。

提升滑模过程中，钢筋可能会对模板有所影响。如有矛盾则用花篮调节螺丝调节钢筋保护层，以保证钢筋保护层达到设计及规范要求

在墩柱施工前，用钢管搭脚手架，架设工作平台，在支架上绑扎钢筋笼，钢筋的制作和安装必须满足设计和规范的要求。施工前将基础顶面清洗干净，凿除顶面的浮浆，整修好连接钢筋，然后放样，标出底面轮廓线。根据放样结果安装模板，经监理工程师检验合格后浇筑砼。砼由临时拌和站生产，采用卷扬机、提升架输送。砼采用振捣器振捣，每 30~50cm 振捣一次。墩柱砼在一次作业中浇筑完毕。

7.3.6 系梁和盖梁施工

墩柱系梁利用墩柱施工的脚手架进行施工。支架用 20#槽钢支撑模板，模板采用木模板和组合钢模板相配合。用全站仪测量放线，确定系梁的尺寸和高程，根据测量成果进行底模安放，然后绑扎钢筋。经监理工程师检验合

格后，进行系梁砼的浇筑。砼的配制、运输和振捣利用浇筑墩柱砼时的设备和工具。浇筑完成后，及时进行养护。在系梁砼达到一定强度后，方可进行下步施工。

盖梁采用钢管脚手架上立模浇筑、钢管架同柱身施工钢管架，。用全站仪测量放样，确定墩柱中心线，并确定盖梁的设计高程。盖梁底模采用钢模，侧模用木模，钢模为 3mm 厚钢板；根据测量放样的结果，调整底模的尺寸和高程。然后绑扎钢筋，安装侧模。木模内钉保丽板以保证脱模后，砼具有良好的光洁度，侧模分上、中、下三排拉杆，拉杆采用 $\phi 10\text{mm}$ 钢筋，以保证模板具有良好的刚度及稳定性，准备工作完成后，经监理工程师检验合格后，立即进行浇筑砼的工作。采用插入式振捣器振捣，因盖梁钢筋较密，振捣时避免碰撞钢筋。

砼浇筑后 24 小时拆除侧模，根据气候条件及时对砼进行养护，养护期根据当地气候条件决定。养护方法采用覆盖浇水或用喷洒养护膜配合洒水养护，砼强度达到 70%后即拆除底模。

7.4 上部结构施工

7.4.1 空心板预制

预应力空心板在预制场集中预制。

(1) 预制场布设

预制场计划设在 K3+600~K3+800 段路基上。预制场施工前，将施工计划提交监理工程师批准。

项目部组织路基施工队在四个月内将 K3+600~K3+800 段路基挖至设计高程后，提供给桥梁队伍。

预制场地需经过硬化处理，再浇筑 15cm 厚 C20 砼梁体预制台座，台座四周用型钢框边，用镀锌铁皮作底模，侧模采用冷轧定型钢模，内模采用冷轧钢活动内模。预制场场地平整及基础设施建设在半个月完成。

经监理工程师批准后，在预制场内合理布置砼拌和场、材料堆放场、钢筋加工场、梁板存放场以及梁体预制台座。梁体预制台座应有足够的平整度。

（2） 材料的采购、运输、保管、储存

梁体预制所需的各种材料均应满足规范及设计要求并经监理工程师认可。材料应按规范频率进行抽检。钢筋和预应力钢材在搬运过程中应避免物理损害和腐蚀。存放在现场的各种材料应标明其产地、型号、种类、数量和检验状态。钢筋和预应力钢材、水泥、外加剂等放在干燥环境中。

（3） 设备、人员

梁体预制所用设备必须经监理工程师同意后方可使用。各种设备、仪器应由专人使用和管理，并经常检修，保持其良好状态。计量器具应准确，并定期校核。张拉设备和仪器在使用前和使用中均应按期送监理工程师指定的单位进行校验。

所有技术人员必须经过专业培训、具有丰富的相关施工经验，并持证上岗。

（4） 梁、砼的运输系统

空心梁在预制场的运输系统采用平板车上焊 L75×75 制作成的型钢架和 43kg/m 的轨道钢组成，其两端各长 10m，架高 15m，桁车脚 6m，移动桁车动力为 3T 中速卷扬机其上面装 5T 的电动葫芦作动力装置，并在平板车上用 8M3

砼块作为配重，空心梁砼的运输及模板拆除，运输均采用桁车。

（4）钢筋绑扎与模板支立

钢筋下料加工精确，各种预埋件质量符合要求，位置准确，预应力筋孔道定位钢筋网片焊接，坐标准确，保护垫层标准，绑扎牢固。

模板支立前，仔细校对好孔道坐标，检查预埋件是否齐全和位置是否准确。脱模剂涂刷均匀，严禁使用废机油。模板支立稳固，接缝密实，保证不漏浆，安装时避免碰撞已绑扎成型的钢筋骨架。模板安装后，要检查顺直度、水平度及垂直度。

（5）砼浇筑

砼浇筑方式选择斜向分段、水平分层的方法连续浇筑，用插入式振捣棒和附着式震动机联合振捣。空心板预制时在设计位置埋设吊环。浇筑时，避免碰撞预应力管道、预埋件等。

（6）预应力张拉

砼强度达到设计强度 100%后方可进行预应力张拉，张拉设备应是经过标定的配套机具。采用双控两端张拉，张拉力作用线与预应力筋轴线重合一致。张拉力程序：0→初应力→1.05 控制力（持荷 2 分钟）测定伸长量→控制力（锚固）。张拉过程中，钢绞线容许断丝，但对同一张拉截面的断丝率不得大于 1%。所有预应力张拉要求双控，伸长量误差应控制在 $-5\%\sim+10\%$ 以内。

预应力筋的切割应使用砂轮机切割，严禁电焊切割。

（7）压浆

张拉完成后 24h 内必须进行压浆。采用单向两次压浆，压浆所用水泥浆水灰比控制在 0.45 以下，水泥浆最小压力为 0.7MPa，水泥浆强度不小于 40MPa。此项工作的关键是要保证压浆密度。

(8) 养护

在砼浇筑完毕以后，及时进行养护，特别是在冬季低温季节，先采取蓄热法，当蓄热法不能满足强度增长速度的要求时，用蒸汽加热养护。

7.4.2 预应力空心板的运输、安装

(1) 运输

梁在台座上生产满足安装要求后，用 8 个螺旋千斤顶起场（其中 4 个起梁，另 4 个作切换用），每个千斤顶起重量 50T，起高行程 400mm，起卸梁时 4 个千斤顶共用，并配置足够数量的枕木。

空心梁在预制场内的运输采用拖车，在台座两端浇筑 C20 砼带子，带子上放置一块 1cm 厚钢板作为拖船，钢板下放置滚筒，然后用 5T 手拉葫芦将梁拉出台座运往存梁场，最后用 150T 吊机将制作好的梁吊放于拖车上，然后用吊机扣梁卸车，拖车采用 KMS 自卸车，将装货箱卸掉，安置万向转动平台，作为牵引及承重的前置，后桥采用东风车辆后桥 8 轮拼装而成。

(2) 安装

空心梁在安装的桥位卸车后，用万能杆件拼装架桥机进行安装，纵移采用架桥机进行安装就位，横移采用型钢拖车横移就位，其横移就位后，用 4 台螺旋千斤顶起梁，拆除型钢拖车，空心梁就位做好以下几个方面工作：

A 相临墩台间有纵坡高差，横移时梁体有向低墩纵移的倾向，须随时调

整。

B 边板平移作业用葫芦不能直接就位，可用千斤顶移到位。

C 空心板相邻两块间的端部整齐，支座安装必须满足设计要求及规范。

D 横移到规定位置后，用千斤顶顶梁就位后，即可进行企口缝的砼浇筑，使之成为整体。

E 预制板的安装顺序是先安两边板，再安中间至全孔。安装完毕、符合规范和设计要求后，将各板横向焊接联系，然后安装下一孔。

(3) 板安装质量要求：板安装时，砼的强度不低于设计强度的 80%，安装后不得有碰伤，掉角和裂纹等缺陷；外露铁件作好防锈处理；板安装必须平稳。支座接触严密，稳固；相邻板之间的缝隙，用水泥砼或砂浆填塞密实；活动支座必须按规定上油润滑；支座接触严密，不得有空隙，位置必须符合设计要求；伸缩缝顺直，全部贯通，不得堵塞或变形。

(4) 施工时，着重注意为确保梁体在运输过程及安装就位的稳定性，并采取有效的防倾措施。

7.4.3 钢筋砼连续箱梁施工

(1) 钢筋砼连续箱梁浇筑，模板支撑采用搭设满堂支架。

(2) 模板安装，组装模板并校正中线、外模及框架的长度和高度满足各节段的变化。内模有侧模、顶模和内框架组成，便于拆模和修改。模板安装后应严格测定位置核对标高（注意预留拱度即抛高量）、校正中线。模板和前一节段的混凝土面应平整密贴。

(3) 管道联结与定位，放置预应力管道时要注意和前一节段的管道联结接头严密、线型和顺，并设置足够的定位钢筋，以保证灌注过程中位置正确。

(4) 浇筑混凝土顺序，浇筑混凝土时，必须从悬臂端开始，两个悬臂端应对称均衡地进行浇筑，并在浇筑混凝土的同时注意对预应力管道的保护，浇筑后应及时对管道清孔，以利穿束。

(5) 测定标高，模板和支架拆走前要测定已完成节段梁端标高，并定出箱梁中轴线。

(6) 箱梁砼的浇筑，视箱梁截面高度情况采用 1 次或 2 次浇筑法。采用 1 次浇筑砼时，可在顶板中部留一洞口以供浇筑底板砼，待浇好底板后立即补焊钢筋封洞，同时浇筑肋板砼，最后浇顶板砼，1 次完成。

浇筑肋板砼时，两侧肋板应同时分层进行。浇筑顶板及翼板时，应从外侧向内侧一次完成，以防发生裂纹。

当箱梁截面较大（或靠近悬臂根部梁段），节段混凝土数量较多，每个节段可分 2 次浇筑，先浇底板到肋板的倒角以上，再浇筑肋板上段和顶板，其接缝按施工缝要求处理。

悬臂浇筑混凝土分 2 或 3 次浇筑时，为使后浇的混凝土重量不引起挂蓝变形，从而避免混凝土开裂，可采取下列措施：

(7) 浇筑混凝土前，先用水箱灌以相同重量的水，代替混凝土重。然后在浇筑混凝土过程中，逐渐放水使挂蓝的负荷和挠度基本不变（亦即水箱法，使挂蓝负荷仍与一次浇筑相似）；

(8) 混凝土浇筑完毕，经养护达到设计强度的 75%后，再经过孔道检查和修理管口弧度等工作，即可进行穿束、张拉、压浆和封锚

7.4.4 桥面铺装

当桥梁的桥面空心板安装完成后，即可进行桥面铺装的施工。先

由人工对空心板桥面的表面砼凿毛，并清洗干净，根据设计图纸的要求确定梁板顶面的坡度、中线及高程，并测量放样。根据测量放样的结果，在桥面铺一条与桥面铺装同标号的砼带，砼带宽度为 10~15cm，将桥面分为等宽的两部分。待砼强度达到 5.0Mpa 时，进行桥面铺装砼的浇筑。砼采用手推车运输，人工摊铺，振动梁振捣并初平，再用滚筒碾压找平，最后人工收光抹平。在砼初凝前，用压纹机压纹。

桥面铺装完成砼浇筑后，进行砼养生，养生方式采用薄膜覆盖养生和砂养生两种。桥面铺装要按砼带的分区，一次浇筑完成，中途不得停顿。在砼达到设计强度后才放行通车。

7.4.5 护栏施工和伸缩缝安装

在桥面铺装浇筑完成，且砼强度达到设计强度的 50% 以上时，就可以进行护栏的施工。护栏的安装要满足设计和规范的要求，线形要平顺、整齐、美观。

桥面伸缩缝的安装必须由专业施工队伍施工，或在伸缩缝生产厂家派员指导下进行施工。

7.5 砼外观质量控制标准

砼外露面使用定型模板或大模板，大模板单块面积不小于 2m^2 。对于异型构件或外露面较小的结构物，在保证其模板刚度的前提下，用建筑钢模或木材拼制模板，内衬 12mm 的胶合板。

砼结构物的模板缝及施工接缝宽度不大于 1mm，错台不大于 3mm，大面平整度不大于 5mm，表面蜂窝麻面面积不超过该面面积的 0.3%，深度不大于 5mm。

7.6 雨季施工

雨季施工时，要注意收集天气预报，作好防雨措施。钢筋、水泥作好防雨、防潮的工作，水泥房有防潮层，做好排水措施。雨期施工的工作面不能过大，要分段、逐片分期施工，并作好防雨措施。雨后模板及钢筋上的淤泥、杂物，在浇筑砼前清除干净。浇筑砼时，要根据材料的含水率对砼配合比进行调整，并报监理工程师批准。

附：《桥梁施工工序框图》

《后张法工艺流程》

《挖孔灌注桩施工工艺框图》

《钻孔灌注桩施工工艺框图》

第八章 排水与涵洞

8.1 概述

本合同段排水与涵洞工程主要工程量见 1.2.2 所述。

8.2 施工准备

工程开工前，组织技术人员全面熟悉、校对设计文件及图纸，结合现场调查，校核全线路基排水系统的设计是否完备和妥善，并将结果上报监理工程师审批。同时，根据实际情况在施工现场设置一些必要的临时供排水设施，用以提供施工用水，排除地表水和基坑渗水，以保证施工的顺利进行。

施工图复核无误后，进行测量放线。设置固定的平面控制桩及水准点，完善平面和高程控制网，以利施工中及时进行平面和高程控制。

根据结构物砼工程施工需要，在预制场加工厂按设计要求制作加工定型钢摸、大模板以及内衬 12mm 胶合板的木模。大模板每块面积不得小于 2m^2 。加工的模板具有足够的刚度和强度，能保证施工后的砼表面达到设计及规范要求。

编制开工施工方案，提交监理工程师批准。

材料包括水泥、砂、碎石、钢筋、石料、沥青材料、垫层材料、反滤层、土工织物等材料，在监理工程师的指导下进行取样试验，各种材料规格均要符合技术规范和图纸要求，不合格材料不能进场使用。

原材料试验在监理工程师指定的试验室进行，试验室资质需达到有关要求。将试验合格的原材料送中心试验室，以确定本项目施工用砼、砂浆的配合比，并严格按此配合比进行施工。施工中，若材料变更，需重新试验并确

定新的配合比。

8.3 施工顺序

- (1) 施工挖方地段的截排水设施，填方地段的临时排水沟以及改沟；
- (2) 施工填方路段的涵洞，特别是高填方路堤的涵洞加快进行，以保证路堤填筑顺利进行；
- (3) 施工路堤、路堑边沟、排水沟和急流槽；
- (4) 施工中央分隔带的纵、横向排水设施。

8.4 施工方法

8.4.1 盖板涵（通道）工程施工

涵洞工程与路基土石方施工相配合，根据施工现场实际地形情况，采用半幅或全幅施工，以保证线内交通，利于路堤挖填施工。

(1) 基坑开挖及基底处理

采用人工配合挖掘机开挖，对不能用挖掘机开挖的部分采用人工风镐清除或辅以弱爆破。基坑根据设计要求及现场地质情况适度放坡（坡率符合规范要求），基坑周边平面尺寸比设计宽出 50cm。基底挖至设计高程后，立即对基坑平面位置、尺寸、标高、承载力进行检测。

遇有软弱地基，当基础开挖至设计标高后基底承载力达不到图纸设计和规范要求时，按监理工程师指示的换填范围、深度对不良地基超挖清除。在规定范围内，采用强度不小于 30MPa 经监理工程师抽检的硬质片石用 5 号砂浆砌筑进行换填处理。

(2) 基础及台身施工

涵洞基础和台身均为浆砌块石，进入工作面的合格石料必须保持洁净，

否则人工进行清洗。

A 浆砌块石基础施工

基坑开挖或基底处理完毕并经监理工程师检测验收合格后，使用 2.5#砂浆封底并根据设计图纸放样基础。

浆砌块石基础时，分层进行砌筑，每层大致找平，砂浆饱满，上下错缝，丁顺排列，咬合紧密。气候炎热时，将石料洒水湿润。

B 浆砌块石台身施工

基础砌筑完毕并检验合格后，将基础顶面清洗干净，标出台身底平面轮廓线及墙身轴线、沉降缝位置标示线。砌筑台身前，先计算砌筑层数，砌筑时严格按计算厚度施工，镶面石采用 30*30*100 的毛条石，精加工后为 28*28*98 的精条石。

砂浆采用机械拌制，配料严格按照设计配合比进行。砂浆搅拌设备经监理工程师认可，并经常检修，维持其良好状态。

在砌筑前，每一石块均用水洗净，并使其彻底饱和。砌筑分层进行，每层大致找平。砂浆饱满，上下错缝。砌筑时，先铺砌角隅石及镶面石，然后铺砌帮衬石，最后铺砌腹石。角隅石或镶面石应与帮衬石互相锁合，帮衬石、腹石应丁顺相互锁合。砌体砌筑上层时不能扰动下层砌体。

镶面石采用精加工，其外露面凿路为寸三凿，边缘为 10mm 宽的光面，砌筑应一丁一顺，严格按“工”字型砌筑。任何层次石块竖缝与相邻层石块竖缝水平间距不少于 10cm，缝宽为 1.2~1.5cm，帮衬石及腹石的竖缝相互错开。

镶面石砌筑砂浆凝固前应将外露缝勾好，外露缝勾凹缝，缝深符合规范要求。砌体完工后 7~14d 内加强养生。

(3) 钢筋砼盖板预制及安装

钢筋砼盖板采用在预制场集中预制。

预制在**找一处业主、监理工程师指定认可的预制场进行盖板预制。预制模板采用钢模。钢筋绑扎完毕后请监理工程师检验合格后进行砼浇筑。预制板的强度必须达到设计强度的 75% 后，方可进行吊运。盖板块件堆放和运输时，盖板端部采用两点搁置，严禁上下倒置，吊点位置距板端不超过 40cm。

安装前对涵台及盖板尺寸进行检查，并将台顶冲洗干净，合格后，采用人工配合 10T 红岩、QY8 吊车进行运输、安装。安装完毕后，插锚栓并用经工程师同意的砂浆和方法将相邻板块间的缝隙填塞密实，将板顶、板底抹平，并按图纸及规范要求对盖板顶面涂刷防水层。

(4) 进出口施工

进出口块石砌体施工方法与涵身基础及台身相同。

帽石、一字墙或八字墙表面平整，线条平直，无翘曲现象。施工时必须按设计要求作好路堤、道路、水系的衔接，保持线形顺适、水流畅通。

用于砌筑的片石必须干净，强度符合要求，所有灰缝砂浆要饱满，采用坐浆法施工。

(5) 台背回填

台背填土在支撑梁（或涵底铺砌）及盖板安装砂浆或砼强度达到设计强度的 75% 后，方可进行台背回填。回填范围按照图纸规定或监理工程师的指示范围。材料采用图纸规定的材料或经监理工程师批准的、能够充分压实的合格材料。回填材料分层摊铺，采用小型夯实机具分层夯实到规定的压实度。

在回填施工中，确保结构物的完好。填筑时保持涵洞台身两侧均匀对称

进行。盖板顶填土必须待安装板缝砂浆强度达到设计强度的 70%后方可进行。填土时第一层的最小摊铺和压厚度应符合规范要求，并防止剧烈冲击。

(6) 质量标准

A 钢筋混凝土盖板涵（通道）允许偏差及检查方法见下表：

项次	检查项目		规定值或允许值偏差	检查方法
1	轴线偏位 (mm)	明涵（通道）	20	用经纬仪检查，纵横向各2处
		暗涵	50	
2	流水面标高 (mm)		±20	用水准仪检查洞口2处拉线检查中间2处
3	长度 (mm)		+100/-50	用钢尺量
4	孔径 (mm)		±20	用钢尺量3处
5	顶面高程 (mm)	明涵（通道）	±20	用水准仪检查3处
		暗涵	±50	
6	混凝土强度 (Map)		在合格标准内	按JTJ071-98附录D检查

B 外观鉴定：涵身直顺，涵底铺砌和通道路面密实度平整，涵洞进出口与上下游沟槽连接顺适，帽石及一字墙或八字墙平直、无翘曲现象。

8.4.2 石拱涵施工

石拱涵的施工方法中，基础、台身、进出口、等均与盖板涵相似，参见盖板涵施工。

(1) 砼拱圈：

施工前按规范要求制作拱架、支架以及模板，经监理工程师检验合格后方可使用。

A 拱腹、拱背厚度按图纸或施工放样确定；

B 高度应为最小厚度的 1.2~2.0 倍；

(2) 砼拱圈浇筑

A 搭设拱架、砼浇筑方法，经监理工程师检查合格、批准后，进行砼浇筑；

B 拱圈浇筑，采用两边对称同时浇筑；按拱圈全宽全厚两端拱脚向拱顶对称地连续浇筑，并在拱脚砼初凝前全部完成。

C 浇筑时对砼表面操作仔细、周到，砂浆紧贴模板，以使砼表面光滑、无水囊、气囊或蜂窝；

D 砼分层浇筑，采用插入式振动器，分层浇筑厚度为 300mm；
砼的浇筑连续进行。

砼入模温度：20~30℃，硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥 90min，矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥 120min；

砼入模温度：10~19℃，硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥 120min，矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥 150min；

砼入模温度：5~9℃，硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥 150min，矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥 180min。

E 砼在浇筑前，砼的温度维持在 $10^{\circ}\text{C}\sim 32^{\circ}\text{C}$ 之间；

F 除非监理工程师另外同意，砼由高处落下的高度不得超过 2m。

G 浇筑砼之前及施工期间，设专人检查支架、模板、钢筋和预埋件等稳固情况，当发现有松动、变形、移位时，及时处理；

H 砼初凝后，模板不得振动，伸出的钢筋不得承受外力；

I 在晚间浇筑砼，根据监理工程师的批准架设适当的照明设施；

J 工程的每一部分砼的浇筑日期、时间及浇筑条件都要有完整的记录，供监理工程师随时检查使用。

(3) 台背回填

A 拱圈强度达到设计标号的 70%时，方可拆模，强度完全达到设计标号后才能进行填土，填土时两个台背同时分层夯填，分层厚度不大于规范要求，压实度不低于 95%，压实范围为 1~2 倍填土高度。台背填土选择透水性良好的砂砾石、砂性土或采用台背填石或填碎石土；

B 当拱架未拆除，拱圈强度达到设计强度的 75%时可进行拱顶填土，但应在拱圈强度达到设计强度后方可卸架。

(4) 质量标准

A 石拱涵允许偏差及检查方法见下表：

项次	检查项目			规定值或允许值偏差	检查方法
1	混凝土强度 (Mpa)			在合格标准内	按《公路工程质量检验评定标准》，（JTJ071-98）附录D、F检查
2	轴线偏位 (mm)			30	经纬仪检查，纵横向个两点
3	结构尺寸	拱	混凝土	±15	用尺量，各检查5处
		涵	石 料	±20	
		涵 台		±20	
4	涵底流水面高程 mm			±20	用水准仪检查洞口底处拉线检查中间两处
5	跨 径 (mm)			±20	用尺量3处
6	长 度 (mm)			+100，—50	用尺量
7	砌体平整度 (mm)			20	每侧墙用2m直尺检查5处

B 外观鉴定：涵身直顺，涵底铺砌密实平整，拱圈圆滑，进出口与上下游沟槽连接顺适，流水畅通，帽石，一字墙或八字墙平直、无翘角现象。

8.4.3 排水工程施工

根据设计图纸精确放样，人工开挖基槽。开挖时，根据地质情况分段进行。开挖一段，施工一段。沟底坚实、平顺、排水畅通，无阻水现象，并按图纸要求将水引至线外排水系统。

截水沟施工在路堑施工前完成，以避免施工中水流冲刷边坡

设置截水沟处应综合利用地形，合理布置。截水沟底纵坡不陡于规定值，其出水口与其它排水设施平顺衔接。

截水沟的上缘必须与原地面衔接紧密，铺砌不得高于原地面。开挖截水沟的土体，根据设计要求在堑坡与截水沟之间人工筑成土台，台顶筑成 2% 倾向截水沟的横坡。

排水沟按图纸要求和地形条件要求布设，施工时注意前后照应。其线形要求平顺，尽可能采用直线形，转弯处做成弧形。

急流槽的纵坡按图纸要求施工。急流槽较长时，要分段进行。急流槽必须嵌入地面，并且在底部砌筑抗滑平台。

中央分隔带暗沟砌筑在路基成型后进行，结合中央分隔带纵、横向排水设施施工。

浆砌片石采用坐浆法施工。砌筑前，每一石块均用水洗净并使其彻底饱和。砌筑分层进行，每层大致找平。砂浆饱满，上下错缝。选择形状方正，尺寸较大的片石作为角隅石及镶面石。先铺砌角隅石及镶面石，然后铺砌帮衬石，最后铺砌腹石。角隅石或镶面石应与帮衬石互相锁合，帮衬石、腹石应互相锁合。相邻层竖缝应错开。

片石线型顺适，流水坡面平滑，勾凸缝，缝宽 $30 \pm 5\text{mm}$ ，凸缝厚 $5 \sim 10\text{mm}$ 。勾缝平顺、牢固、无脱落现象。

附：《钢筋砼盖板涵施工工艺》

《石拱涵施工工艺流程框图》

第九章 防护工程

9.1 概述

本合同段防护工程主要工程量见 1.2.2 所示。

9.2 施工准备

(1) 校对图纸和补充调查：施工前组织技术人员对设计文件、图纸、资料进行现场调查、校对，将结果提交监理工程师批准。

(2) 编制施工方案：组织技术人员根据图纸资料和有关合同条款，按工点编制实施性施工组织设计，提交监理工程师审批。

(3) 组织合格的石料、水泥、河砂等原材料进场，并按规范频率抽检合格，提交监理工程师确认。

(4) 配置足够的施工机具。

(5) 设置固定的平面和高程控制桩。

9.3 材料要求

(1) 块石：修凿到大致形成六面体，厚度 20~30 宽度为厚度的 1.0~1.5 倍，长度为厚度的 2.1~4.0 倍，表面凹陷不超过 20mm。用作镶面的块石，应由外露面四周向内稍加修凿，丁石长度比顺石宽度至少大 150mm，丁石长度同时大于 600mm。块石标号不小于 30Mpa。

(2) 片石：片石的厚度不小于 15cm（卵形和薄片形不得使用），镶面石料选择尺寸稍大并且有较平整面，且稍加粗凿。片石标号不小于 30Mpa。

(3) 砂浆：砌筑砂浆采用 7.5 号。砂浆所需材料必须符合规范要求，砂浆采用机械拌和，砂浆须拌合均匀，并且具有良好的和易性。

(4) 混凝土：混凝土强度须达到设计强度要求，混凝土拌和采用机械拌和，混凝土组成材料须达到技术规范要求。

9.3 防护工程施工

9.3.1 浆砌块石防护

(1) 基槽开挖、路堤和路堑边坡削坡均采用人工进行。基槽为软弱地基时，应根据现场情况进行加固处理并报监理工程师确认。

路堤、路堑坡面清刷应立杆挂线控制。路堤坡面进行夯实平整，路堑边坡清除松动岩石，清出新鲜面。边坡上的凹陷部分挖成台阶，并以墙体相同的圬工砌补。

(2) 挡墙基坑视现场条件采用人工配合挖掘机分段跳槽开挖。基坑开挖完毕后，对其几何尺寸及承载力进行检测并上报监理工程师批准。随后进行基础块石浆砌施工。如果基底承载力达不到设计要求时，应对基础进行加固处理。

(3) 砌体施工挂线控制，并经常复核验证，确保其线形顺适，砌体平整。砂浆采用机械拌制，配料严格按设计配合比进行。砂浆拌和设备应经监理工程师认可，并经常检修，保持其良好状态。

(4) 护面墙、挡墙按设计要求设置泄水孔及反滤层。泄水孔错位设置。有渗水的边坡适当增设泄水孔。

(5) 砌体砌筑根据图纸规定的伸缩缝和沉降缝的长度，分段砌筑，其泄水孔、耳墙、砂砾反滤层与墙体同步进行。反滤层在砌高一层后，即行填筑一层，当达到耳墙位置时，清理边坡后先进行耳墙砌筑。

(6) 当为多级护面墙时，上墙边坡清刷完后，可先砌上墙，以利于施

工的安全和进度。

(7) 护面墙施工时各道工序紧密衔接,连续施工,严禁爆破,以免坡面长期暴露或爆破松动造成边坡坍滑;护面墙边坡平台相互之间衔接顺适。

(8) 沿线高边坡路段的防护工程施工,与路堑开挖相配合。当路堑开挖至一定高度,防护工程具备施工条件时,立即进行防护施工。防护施工根据图纸分级、分段进行。

(9) 挡墙墙背回填,在砌筑砂浆达到设计强度的75%以上时方可进行,回填料符合规范要求。路肩墙的墙背回填与路堤填筑协调一致,所有墙背回填均用小型夯击机具分层夯实到规定的压实度。

9.3.2 衡重式挡土墙施工

(1) 基础施工

经测量人员进行施工放样,采用机械开挖,开挖时视地基承载力要求调整基底标高,基础必须置于弱风化的基岩上。沿墙长度方向地面有纵坡时,应沿纵向按设计图纸及技术规范要求做成台阶。监理工程师须对基础几何尺寸、高程及地基承载力的检验,检验合格后用2.5#砂浆封底,再进行基础施工。

A 浆砌块石施工

挡土墙高度小于10m时,采用7.5号浆砌基础。砌筑基础第一层时,如基底为弱风化层,先将基岩表面清洗、湿润、坐浆砌筑。

B 片石砼施工

挡土墙高度大于9m时,采用片石砼施工基础。砼浇筑时,填充片石数量不超过砼体积的25%。选用符合规范要求的片石,在使用前,应冲洗干净。

片石须均匀放置于浇筑的砼上，其净距不小于 10cm，至结构物表面距离不小于 15cm，砼浇筑振捣密实，完毕后洒水养护。

（2）墙身施工

砌筑施工严格按照设计要求施工。块石平砌，并根据砌筑高度进行层次配料，每层石料高度大致齐平。外围定位行列和镶面石，一丁一顺相间，丁石伸进墙内不小于 25cm。砌缝宽度不超过 3cm。任何层次块石与邻层块石搭接至少 80mm。砌体砂浆必须饱满。

砌筑时必须两面立杆挂线或样板挂线，外面线顺直整齐，逐层收坡，内面线可大致适顺，在砌筑过程中经常校正线杆，保证砌体各部尺寸符合图纸要求。

挡土墙沉降缝的间距为挡土墙设计分段长度，缝宽 2cm，以沥青麻絮沿缝内、外、顶三方填塞，深度为 15cm。挡土墙泄水孔位置根据地面线的实际情况按间隔 2~3m 上下左右交错布设泄水孔。其尺寸为 2×30cm，并在最低泄水孔下部设置胶泥隔水层。施工前后，保证泄水孔通畅。砌体勾缝嵌入砌缝内约 2cm 深。缝槽深度不足时，凿够深度后再勾缝，缝口平整，干净，不得有多余砂浆留在镶面石表面。砌体隐蔽面砌缝可刮平，不另勾缝。

（3）防撞护栏底浇筑

严格按照设计图纸进行钢筋下料、制作、安装；严格按照砼配合比配料，机械拌和，手推车运输，浇筑前，清洗护栏底，经监理工程师检验合格后方可浇筑。严格按照设计图纸预埋钢管和钢板，浇筑时砼振捣密实，洒水养护。

（5）质量标准

A 浆砌块石和砼挡土墙允许偏差及检查方法见下表：

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	砂浆或砼强度 (Mpa)		在合格标准内	按 JTJ071—98 附录 F 或 D 检查
2	平面位置 (mm)	浆砌挡土墙	50	每 20m 用经纬仪检查 3 点
		砼挡土墙	30	
3	顶面位置 (mm)	浆砌挡土墙	±20	每 20m 用经纬仪检查 1 点
		砼挡土墙	±10	
4	断面尺寸 (mm)		不小于设计	每 20m 用尺量 2 个断面
5	底面高程 (mm)		±50	每 20m 用水准仪检查 1 点
6	表面平整度 (mm)		20	每 20m 用 2m 直尺检查 3 处

B 外观鉴定

砌体坚实牢固，勾缝平顺无脱落现象；砼表面平整，无蜂窝。

泄水孔坡度向外，无堵塞现象。

沉降缝整齐垂直，上下贯通。

位于弯道处的挡土墙要平顺、圆滑、美观。

9.3.3 锚杆挡土墙施工

(1) 锚杆施工

施工前先测量放样，在岩面上确定锚杆孔位，锚杆钻机进行钻孔。钻孔过程随时测量孔深，孔深及孔径符合图纸要求。钻孔完毕，将孔内岩粉吹干净。

锚杆制作符合图纸要求。先向钻孔内灌注 M30 水泥砂浆。砂浆拌和均匀，随拌随用，一次拌和的砂浆在初凝前用完，并严防石块、杂物混入。注浆时，注浆管查至距孔底 50~100mm，随砂浆注入缓慢匀拔出。锚孔内注浆完毕后，插入锚杆，锚杆插入孔内长度不小于图纸规定的 95%。孔内无砂浆溢出，及时补注。锚杆安装后，不得随意敲击，3d 内不得悬挂重物。

(2) 锚肋施工

按设计图纸制作安装肋柱钢筋，立模。砼拌和使用机械拌和，手推车运输，提升机提升。振捣密实，洒水养护。

(3) 面板施工

按图纸制作安装面板钢筋。按照设计规定确定砼配合比及喷射机具。喷射砼前先试喷，调整回弹量，确定砼施工配合比及施工操作程序，经监理工程师认可后方可大面积施工。

混合料在运输中，严防雨淋、滴水及大块石等杂物混入，在装入喷射机前先过筛。

喷射砼分段、分片由下而上进行。作业时，先送风，后开机；结束时，待料喷完后，再关机。向喷射机供料时必须连续均匀。喷射时，调整喷头至受喷面距离，并调节喷射角度，保证钢筋网与岩面间砼的密实度。喷层厚度均匀，符合图纸要求的厚度。

(4) 质量标准

A 锚杆挡土墙质量检验允许偏差及检查方法见下表:

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
1	砂浆或砼强度 (Mpa)	在合格标准内	按《公路工程质量检验评定标准》(JTJ071—98)附录 D、E、F 检查
3	锚杆拔力 (KN)	拔力平均值 \geq 图纸规定值; 最小拔力 \geq 0.9 图纸规定值	按锚杆数 1%, 且不少于 3 根做拔力试验
4	喷层厚度 (mm)	平均厚 \geq 设计厚; 检查点 60% \geq 设计厚; 最小厚度 \geq 0.5 设计厚, 且 \geq 60	每 10m 检查 1 个断面, 每 3m 检查 1 点, 用凿孔或激光断面仪确定厚度
5	网眼尺寸 (mm)	± 20	用尺量, 每 10m 抽查 5 个网眼
6	坡面平整度 (mm)	30	用 2m 直尺, 每 20m 检查 3 处

B 外观鉴定

表面平整，无钢筋、铁丝外露现象。

使用喷锚支护时，锚杆杆体露出岩面的长度不应大于喷射砼的厚度。

防护的表面平顺、密实，无脱落现象

设置的伸缩缝整齐垂直，上下贯通。

泄水孔坡度向外，无堵塞现象。

附：《锚杆挡土墙施工工艺流程图》

《衡重式挡土墙施工工艺流程图》

第十章 质量安全保证措施

10.1 合同实施的质量保证措施

10.1.1 质量管理方针、目标

科技为先、管理为重、质量为首、信誉为上。

10.1.2 质量目标

保持按 GB/T19002-ISO9002：1994 年建立的质量体系持续有效地进行，确保工程合格率 100%，优良率 100%。

10.1.3 质量保证体系及机构

(1) 我局将建立以项目经理负责的质量保证体系，按“初检—复检—终检”的三级检验进行控制。同时，在工地设置专门的质量检查机构，配备专职的质量检查人员，建立完善的质量检查制度。并在开工后 15 天内提交一份内容包括质量检查机构的组织和岗位责任制、质检人员名单、质量检查程序和实施细则等的工程质量保证措施报告，报送监理工程师审批。

(2) 认真履行质量检查职责，严格按本合同《技术规范》的规定或监理工程师的指示，对工程使用的材料和工程设备以及工程的所有部位及其施工工艺，进行全过程的质量控制和检查。详细作好检查记录，编制工程质量报表，定期提交监理工程师审查。

(3) 现场材料试验

在工地建立试验室，配备足够的人员和设备，按本合同规定或监理工程师的指示进行各项材料试验。并为监理工程师进行质量检查和检验报告提供必要的试验资料和原始记录。

（4）成立项目质量管理领导小组

项目经理部成立质量管理领导小组，由项目经理担任组长负责宏观质量问题的决策。领导小组下设质管办，由总工程师任主任，负责编制各项质量任务和目标。

由试验室具体负责材料的检验和试验、工序质量检验，并配备专职质检员，同时施工员为兼职质检员，共同对现场质量工作负责。实行工资、奖金与质量挂钩，层层签订质量责任书，定期考核兑现。

执行全面质量管理，加强和巩固全体施工人员的质量意识，使职工意识到质量工作、质量意识的重要性，只有按规范施工，作到验收一次合格，杜绝返工，才有好的效益；“向管理要效益，向质量要效益”。

严格实行“三检制”，上道工序未检验或检验不合格，不进行下道工序的施工。附表：《质量保证体系框图》

质量保证组织机构图文字说明：

项目经理：受局长委托，全面负责本合同的执行，对本工程的施工质量负直接责任，对聘用的现场施工、管理人员有指挥、解聘和对其因质量目标完成情况实行奖惩的权力。

副经理：协助经理工作，在项目经理离开现场期间，全权负责工程的一切生产事务，包括工程质量。

总工程师：负责组织编制和实施本合同的质量策划和计划以及质量安全管理，审查修正有关质量的各类计划和报表，直接深入施工现场，随时解决施工中存在的质量问题，对材料及工程质量负责。

质量领导小组：为保证工程质量，使局质量体系持续有效地运行，项目

经理部成立以项目经理为组长的质量领导小组，下设质管办。

质管办：以总工为办公室主任，质安部部长为副主任，成立质管办，具体执行质量领导小组下达的各项质量目标及任务。

工程部、经管部、质安部：在总工领导下，按规定贯彻质量标准，负责本合同项目质量的制定与执行，深入现场作好隐蔽工程的记录、工程摄影、合理化建议，对施工过程进行质量、安全计划及措施的监督，负责内部施工工序的检查，收集整理汇总与质量有关的资料，有权对内部质量、安全工作提出奖惩意见，对施工的质量问题提出处理意见，负责保持与质量、安全工程师的联系。

材料设备部：在总工的领导下，负责本合同范围内的物资、器材、设备的询价，及经理审批购货合同的签订与采购，负责进货（设备）的质量控制、管理、物资的仓储、保管，物资的发放与使用监督，作好相应的各种试验和记录，随时提交总工或监理工程师审查。保证材料的质量和设备的完好率。

施工队：负责按经理部提出的质量和进度要求作好路面以下工程的施工和路面标牌、绿化以及其他建筑物的施工和路面摊铺前的养护。

附：《质量、安全保证组织机构图》

10.2 合同实施的安全保证措施

认真贯彻执行国家有关安全生产的政策和法规，遵守招标文件关于安全生产和安全防护的条款，以及我局制订的一系列有关安全生产的规定。

根据 IS09002 质量体系运行的基本要求，制订《安全生产管理实施细则》。包括安全目标、安全机构、安全教育、安全责任、安全检查、安全技术措施、安全奖罚及工伤事故处理等内容。

建立健全以岗位责任制为中心的安全生产责任制，项目经理部设安全生产管理领导小组，项目经理任组长，对本合同段的安全生产工作宏观决策，安全生产各职能部门负责组织和监督。

坚持“安全第一，预防为主”的方针，加强全体施工人员的安全生产意识教育，使职工清楚认识到，“只有安全，才有效益；忽视安全，就不可能取得好的效益”、“向管理要效益，向安全要效益”。

在进行技术交底及生产安排时，必须有安全技术措施，并定期举行安全会议和安全检查，及时发现和处理安全隐患，及时整改。

对易燃易爆物资的管理，必须由高度负责的有经验的专人按相关条例进行，严防违规。

爆破施工前，必须控制爆破危险区，并采取有效措施防止人、畜、建筑物和其它公共设施受到危险和破坏。在危险区的边界设置明显标识、建立警戒线和显示爆破时间的警戒信号，在危险区的入口或附近道路设置标识，并派专人看守，严禁人员在爆破时进入危险区，爆破由专人指挥。

爆破施工时，空压机、发电机及其它机具设备均平稳安放在不能被坠石砸到或震坏的地方。炸药装好后，必须待所有人员回避到安全的地方方可起爆。爆破时，必须由有丰富经验的人员统一指挥，且不得随意更换。

对于爆破引起的松动危石，每一轮爆破后进行检查并作人工清凿处理。对开挖出的石方进行试验，当强度满足砌体设计要求时，可利用开挖出的石方加工片、块石。加工片、块石时，需待运输至安全地点后方可进行，不准直接在开挖现场加工，以防坠石伤人。

路堑开挖过程中加强对坡面及坡口后缘土体变形的监测，发现问题及时

采取措施，确保安全。

附：《安全生产保证体系框图》。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第十一章 施工期对外关系

11.1 进度协调

根据合同文件规定的控制工期和本合同段制订的施工进度计划；严格管理，合理配置资源，确保关键施工节点的按期完工。在可能的情况下力争提前完成。

11.2 施工组织协调

在施工期坚持以尊重、相信、依靠当地政府为原则，按国家法律、法规，地方政策，积极主动的和地方政府加强纵、横向联系，在有利有节的基础上和地方政府建立良好的往来关系，加深了解、增进友谊。

在施工期规范施工队伍的管理，让职工尊重当地民风民情，提倡入乡随俗，使职工主动与当地群众搞好团结，避免职工与当地群众发生任何冲突。一旦发生主动和当地政府取得联系，防止事态发展、扩大，并按国家法律、地方政策妥善处理善后事宜。

在施工期间明确业主和承包商的关系，认真履行合同，摆正自己的位置，坚决满足业主对工程质量、进度安全的监督指导。在合同范围内按监理规章制度全方位的接受监理工程师的指导，使监理和被监理做到规范有序、有章可循，充分尊重监理工程师的意见。

11.3 协调对外关系

在施工期间正确的处理好外部关系，不但可以为施工创造一个宽松和谐的外部环境，也是工程进度质量、安全保证的关键因素。处理好外部环境，是我局在新的施工环境树立好自己的企业品牌必不可缺的因素。

11.4 综述

建一个工程、树一座丰碑、交一方朋友是我局企业发展的宗旨，我局全体职工将遵照此宗旨为国家及地方建设贡献自己的力量。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第十二章 环境保护

工程施工期间严格执行国家和地方政府下发的有关环境保护的法令、法规及监理工程师制订的有关本工程环境保护的规则，遵守有关野生动物、植物、文物保护、防火及废物处理的规章制度，并制订环境保护措施，报监理工程师审批。

12.1 大气污染防治措施

施工期间，晴天对场内施工道路进行洒水，运碴车辆装车高度不得超过车厢挡板高度；车辆行驶速度一般不大于 20km/h，以减少施工扬尘，定期保养施工设备，减少噪音，检查汽车、装载机、吊车等用油设备的废气排放量，不合格者不得使用。施工期间不得随意燃烧杂物，以免污染空气。

12.2 水污染防治措施

采取相应的措施，防止任何污染物质直接或间接进入耕田、河道等。施工用的燃料、油料、化学品、酸类等要做到严格管理，专门保管、储存，远离地表水源。

做好施工生产、生活区排水系统的设计，生产、生活废水、污水经过处理达到排放标准后才能排放。

12.3 防止水土流失措施

将工程开挖弃碴运至专门指定的碴场，并按规定修筑周边排水和边坡防护措施，以防止水土流失。

采取有效的保护措施，防止在工程利用或占用的范围内发生土壤冲蚀以及对土地河床或河岸的冲刷。

生活区、施工用的废水用排水沟排至指定地点。生活垃圾集中堆放，并定期运至指定地点。

12.4 生态环境的保护

保护施工区外的场地及植被，未经允许不得自行砍伐树木，合理设计开挖区的边坡，并采取防护措施，以免引起滑坡而破坏植被。对于合同规定的施工活动界限之外的植物，树木必须维护原状，不得使有害物质（如燃料、油料、化学品、酸类以及超过允许剂量的有害气体和尘埃、污水、弃碴等）污染土地、河川。

生活及生活垃圾按规定采用开挖碴料或土料覆盖，其覆盖厚度不小于0.6m，且不得妨碍天然排水或污染河川。

在工地配置专职人员和专用工具，保持施工区和生活区的环境卫生，及时清理生产、生活垃圾，并将其运至指定地点进行掩埋处理。

主体工程竣工后，拆除一切必须拆除的生产和生活临时设施，做好场地清理工作，经监理工程师检验合格才能退场。

第十三章 文明施工措施

开展文明工地、文明班组建设活动，按照施工范围进行分区卫生包干，将责任落实到人。施工场地做到规划有序，道路畅通、材料有标识并堆放整齐有序，不得乱扔垃圾和废弃材料，做到工完料尽场地清。生活区定期进行卫生清洁和消毒杀菌，进行必要的文明宣传和文明共建活动，创建一流的卫生文明、生活环境和施工环境。

成立文明工地施工管理委员会，积极配合业主及监理单位，做好工地文明施工。施工过程中想业主所想，急业主所急，做文明的承包商。

建立现场治安管理机构，密切同当地公安部门配合，搞好工地的治安保卫工作。

教育现场全体人员遵纪守法，坚决杜绝打架斗殴、赌博等不良行为。

尊重当地民风民情以及当地人民的生活习惯，与当地群众、当地政府以及监理工程师、设计代表等机构建立良好的关系，为文明施工创造良好的氛围。

施工过程中坚持尊重地方政府，相信地方政府、依靠地方政府的原则，加强走访联系与请示汇报，主动服从各级地方政府的指导，施工计划和要求要提前报交当地有关部门，以取得地方政府的配合与支持。做到在与地方政府的长期交往中，建立良好的往来关系融洽感情，加深了解，增进友谊。

认真履行合同，尊重监理工程师，自觉接受和服从监理工程师的监督和指导。

工程竣工后，我方将迅速撤离施工现场并彻底清除施工临时建筑物和其

它一切废弃物。

本着对工程和业主负责的精神，我方将在工程移交后的质量保证期内跟踪工程运行状况，及时反馈信息，对可能出现的问题及时通知业主并协商解决，以保证工程的运行安全。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第十四章 雨季施工及防汛措施

联系气象部门，专人收集近期天气预报，密切关注气候变化，及时向生产及安全人员反馈气象信息。

14.1 雨季施工措施

14.1.1 充分利用好天气，将受雨季影响较小的工作，重点安排，如石方开挖、挡墙砌筑等。

14.1.2 利用雨季，加强机具、设备的维修保养和内业资料的整理。

14.1.3 雨季期间，根据不同工程项目的特征和实际情况，采取切实可行的措施，作好施工场地的排水、防汛工作。并且制订实施性雨季施工组织计划。

14.1.4 路堤填筑，及时运、铺、压，压实后的路堤表面形成 2%-4% 的横坡，以利排水。边坡坡面平整、夯实，免雨水冲刷。

14.1.5 雨后及时排除施工场地内的积水，并且将淤泥清除干净。

14.2 防汛措施

14.2.1 施工营地、临时工棚、仓库和机械设备、材料场的搭建、停放，尽量选在不被水淹、水冲的高地位置，并作好周围防排水工作。

14.2.2 桥台及挡土墙砌筑时，基坑周边超挖部分和台背回填及时跟上并夯实，作好反滤层和泄水孔，防止基坑积水和洪水冲蚀墙脚。

14.2.3 路基填筑时，路床顶面形成横坡，并作好排水系统，以防洪水汇集浸泡路基，冲蚀路基边坡。

第十五章 资料、信息管理措施

15.1 计划、统计报表的编制

15.1.1 按合同条款规定的工期，合同《技术条款》规定的内容和期限以及发包人和监理工程师的指示，编制施工总进度计划，报发包人和监理工程师审批。经发包人和监理工程师批准的施工总进度计划作为控制本合同工程进度的依据。

15.1.2 开工和每月 1 日前，向监理工程师提交本月施工进度计划；计划内容包括对上月计划完成情况分析，拟按期完成的实物工程量、材料消耗量、劳动力安排、材料进场安排及施工技术措施、安全措施等。

15.1.3 根据监理工程师批准的月施工进度计划于每周前一天提交周计划。施工周计划对上周生产完成情况进行详细统计和分析，对本周生产计划进行细化安排。施工周计划是完成施工总进度计划的基础，必须加以足够的重视。

15.1.4 每月、周末定期召开进度计划会议，对本月、周的计划执行情况进行检查，对下月、周的进度计划进行安排，对进度计划执行好的单位和个人进行奖励，对计划执行不力的单位和个人进行处罚。

15.1.5 在工程实施过程中，不论何种原因引起的工期延误，均及时作出调整，并在月进度报告中提出调整后的进度计划及其说明，以保证追回延误的工期。无论何种原因引起的工程关键项目的实际进度与合同进度计划不符时，按发包人和监理工程师的指示在 15 天内提交一份以保证工程按期完工为前提的修正进度计划报发包人和监理工程师审批，批准后的修正进度计划作

为合同进度计划的补充文件。

15.1.6 每月向监理工程师提交当月施工进度实施报告,报告附说明以及形象进度示意图和照片。工程进度实施报告包括以下内容:

- (1) 临时工程在内的完成工程量和累计完成工程量;
- (2) 主要材料的实际进货、消耗和储存量的统计分析资料;
(以上两项按项目逐项统计的总计、逐月累计和计算百分比。)
- (3) 实施的形象进度面貌;

记述已经延误或可能延误施工进度的影响因素和克服这些因素以重新达到原计划进度所采取的措施等;

- (4) 分析造成关键线路延误的原因,并提出补救措施;
- (5) 现场的主要施工机械设备的运行与使用情况统计分析资料;
- (6) 安全事故以及人员伤亡和财产损失情况。

15.2 信息管理

15.2.1 信息管理的基本任务和目的是对工程实施最优控制,进行合理决策,妥善协调工程建设各方之间的关系,加快施工进度、保证工程质量、降低工程成本、保障人员和设备安全。

15.2.2 明确划分职能部门和相关人员的信息管理职能,把信息的收集、整理、分析作为日常工作贯穿于整个工程建设过程之中。

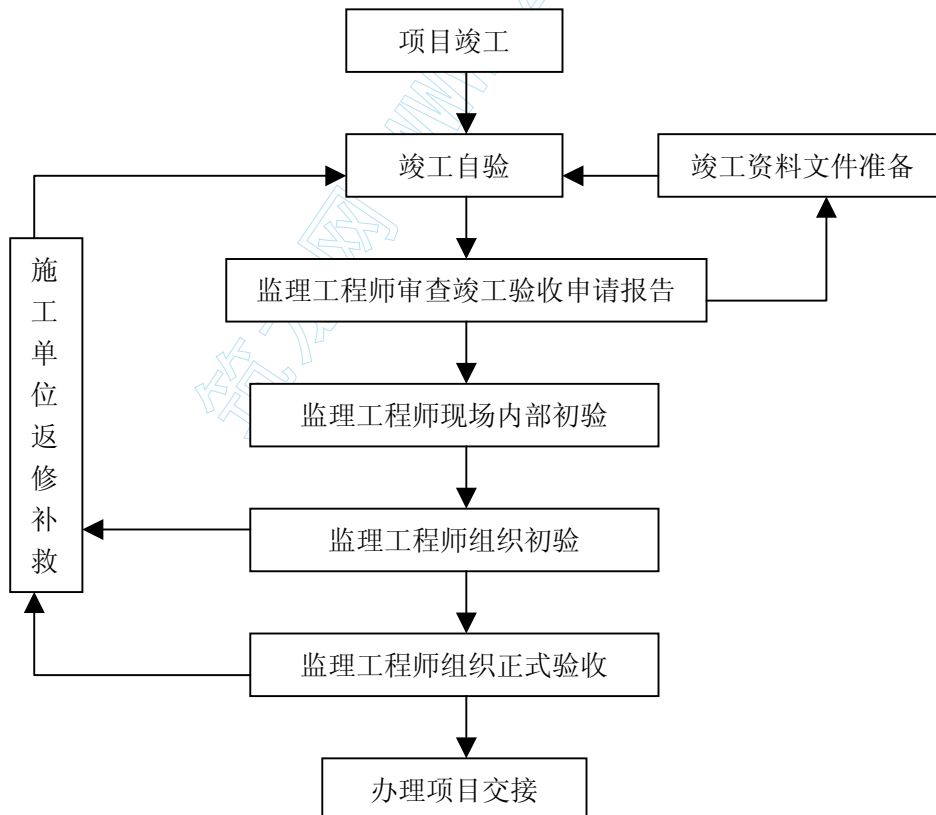
15.2.3 建立专门的信息管理系统,使用计算机进行信息管理,方便有关人员通过计算机查阅相关信息。

15.3 竣工验收及资料和施工记录的移交

15.3.1 竣工资料的主要内容

-
- (1) 工程实施概况和大事记；
 - (2) 已完工程移交清单；
 - (3) 永久工程竣工图；
 - (4) 工程验收及质量评定资料；
 - (5) 质量保证资料；
 - (6) 列入保修期施工的尾工工程项目清单；
 - (7) 未完成的缺陷修复清单；
 - (8) 施工期的观测资料；
 - (9) 发包人和监理工程师列入完工报告的各类施工文件、施工原始记录（含照片和录像资料）以及其它补充的完工资料。

15.3.2 竣工验收的程序如下图所示：



第十六章 工期保证措施

16.1 组织措施

设立强有力的项目经理部，组建专业化、机械化的施工队伍，并投入足够的人员和机械设备。

快速进场，迅速开展工作。主要施工队伍、施工机械设备做到进场快、施工准备快、开工快，保证主体工程顺利、全面展开。

科学组织、合理安排，突出重点，在实施过程中及时分析制约进度的因素，进行调查、充分挖掘潜力，实现均衡生产、平行流水作业。

16.2 技术、管理措施

施工中加强便道的维护和保养，尽量使用机械，减少人工操作。注重质量管理，确保验收一次合格，杜绝返工，并减少各种原因造成的停工。

合理安排施工顺序，建立总计划及年、月、旬工作计划，明确每个时期的重点和关键任务，并组织足够的施工力量，确保完成。

分项工程实行目标工期管理，制订分项工程分阶段（工序）工期计划，并组织力量有序实施。机械设备合理配置，生产能力大于进度指标要求，原材料供应实行超前计划。

严格履行经济责任制，建立分项工程阶段工期奖罚制度，充分调动员工的积极性、主动性、能动性。

在全面开工后，我局将按计划调入足够的人员和设备，确保按期完工。

在业主的配合下，加强与当地地区性政府的联系，尽量搞好关系，取得他们的支持和帮助，以减少和避免施工干扰，达到加快进度的目的。