

## 施工组织设计

### 目录

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 1. 总体施工组织布置及规划 .....                                    | 12 |
| 2. 主要工程项目的施工方案、方法与技术措施（尤其对重点、关键和难点工程的施工方案、方法及其措施） ..... | 21 |
| 3. 工期保证体系及保证措施 .....                                    | 46 |
| 4. 工程质量管理体系及保证措施 .....                                  | 49 |
| 5. 安全生产管理体系及保证措施 .....                                  | 53 |
| 6. 环境保护、水土保持保证体系及保证措施 .....                             | 57 |
| 7. 文明施工、文物保护保证体系及保证措施 .....                             | 58 |
| 8. 项目风险预测与防范，事故应急预案 .....                               | 59 |
| 9. 其他应说明的事项 .....                                       | 62 |
| 附表一 施工总体计划表 .....                                       | 70 |
| 附表二 分项工程进度率计划（斜率图） .....                                | 71 |
| 附表三 工程管理曲线 .....                                        | 72 |
| 附表四 分项工程生产率和施工周期表 .....                                 | 73 |
| 附表五 施工总平面布置 .....                                       | 74 |
| 附表六 劳动力计划表 .....                                        | 75 |
| 附表七 临时占地计划表 .....                                       | 76 |
| 附表八 外供电力需求计划表 .....                                     | 77 |

## 1. 总体施工组织布置及规划

### 1.1 合同段基本情况

#### 1.1.1 项目名称

本合同段为龙岩新祠至合溪高速公路跨越龙厦铁路交叉路段应急工程路基土建工程 A3 标段。上行线起止桩号为 ZK95+920~ZK99+300，长 3.88km；下行线起止桩号为 YK95+400~YK99+000，长 3.60km。

#### 1.1.2 地理位置

本合同段线路起点位于龙岩市适中镇新祠村，终点位于龙岩市适中镇莒舟村。

#### 1.1.3 主要工程数量

本项目主要工程有：

- ① 路基：路基挖方 163.69 万  $m^3$ ，填方 78.45 万  $m^3$ ；
- ② 桥梁：127m/1 座；
- ③ 隧道：2548m/2 座；
- ④ 互通：1 处；
- ⑤ 涵洞：12 道；
- ⑥ 通道：2 道。

#### 1.1.4 施工条件

##### (1) 交通通讯

交通运输以公路为主，并由公路以及县乡道路组成交通运输网，运输条件整体较好，各种材料均可采用汽车运至最近用料点。交通便捷、通讯方便。

##### (2) 水电

本项目沿线均有电力供应，并配备自备电源。沿线水资源丰富，水质良好，可作为工程用水

##### (3) 建筑材料供应

沿线筑路材料丰富，品质优良，运输条件较好，可以满足工程所需要。

### 1.2 施工总体规划部署

#### 1.2.1 现场组织机构

中标后，成立“龙岩新祠至合溪高速公路跨越龙厦铁路交叉路段应急工程路基土建工程 A3 标段项目经理部”，经理部实行项目法管理，项目部职能部门按“五部二室”设立，即工程技术部、安质环保部、物资设备部、计划合同部、综合办公室、财务部、工地试验室共 7 个职能部门。下设 1 个路基施工队、1 个桥梁施工队、2 个隧道施工队。现场组织机构见图 1.2.2-1。

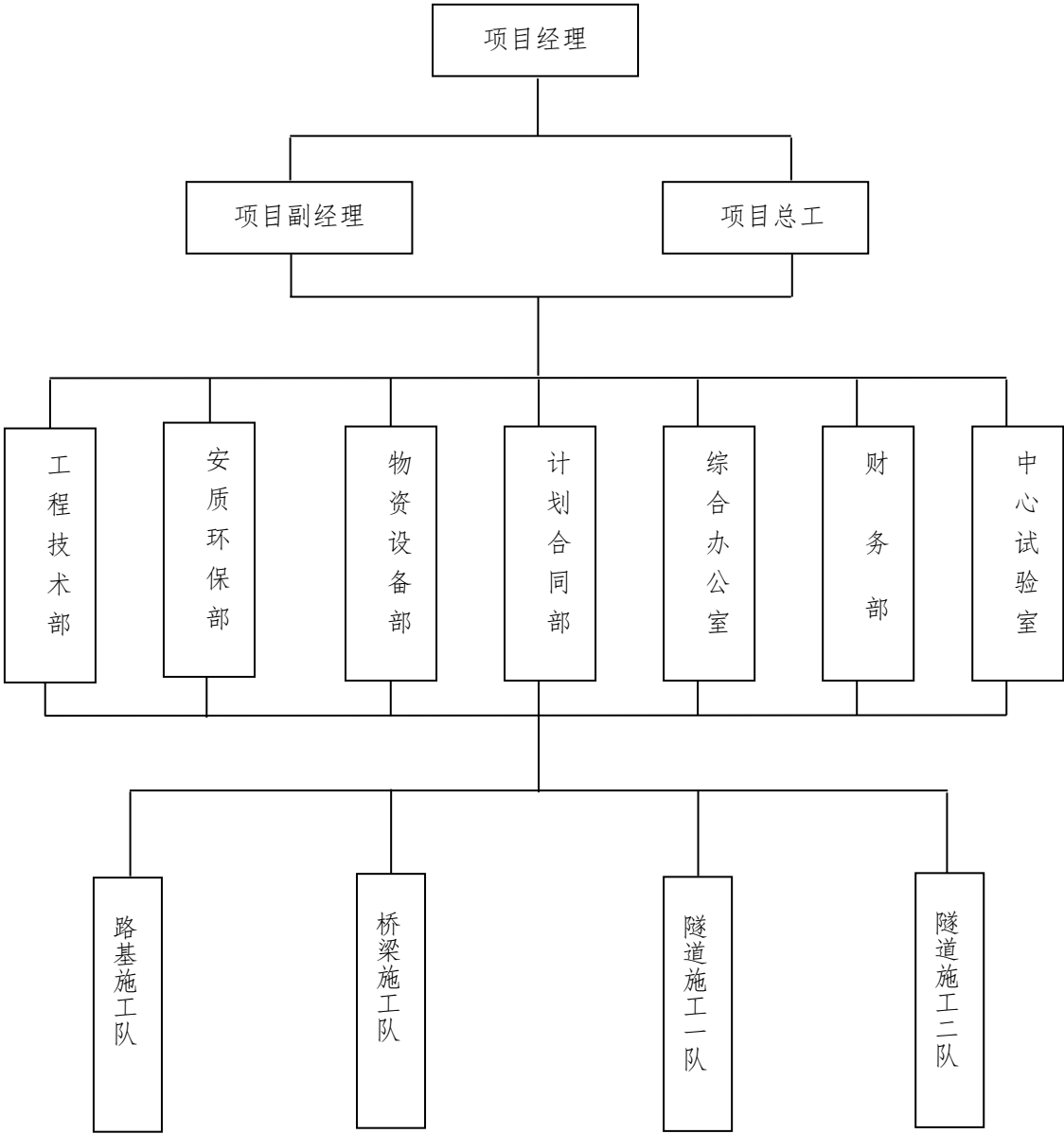


图 1.2.2-1 现场组织机构图

1.2.2 主要管理人员配备计划

一旦中标，我司将用 3 天进行施工前动员，并立即选派技术业务能力强、具有丰富施工管理经验的专业人员为主组成项目经理部，按项目法组织工程的实施。项目部管理人员按下表配备：

项目部管理人员配备表

| 序号 | 主要技术管理人员 | 数 量 |  | 序号 | 主要技术管理人员  | 数量 |
|----|----------|-----|--|----|-----------|----|
| 1  | 项目经理     | 1   |  | 10 | 桥梁工程师     | 2  |
| 2  | 项目总工     | 1   |  | 11 | 隧道工程师     | 2  |
| 3  | 项目副经理    | 1   |  | 12 | 地质工程师     | 1  |
| 4  | 质检工程师    | 3   |  | 13 | 财务负责人     | 1  |
| 5  | 试验工程师    | 2   |  | 14 | 专职安全管理人员  | 8  |
| 6  | 测量工程师    | 2   |  | 15 | 环保（绿化）工程师 | 1  |
| 7  | 内业工程师    | 1   |  | 16 | 计划统计负责人   | 1  |
| 8  | 计量工程师    | 1   |  | 17 | 试验员       | 8  |
| 9  | 路基工程师    | 2   |  |    |           |    |
|    |          |     |  |    | 合计        | 38 |

### 1.2.3 劳动力配备计划

劳动力随工程进展安排及时进行调整，高峰期安排 955 人，并根据施工现场进度情况，随时增补，确保满足要求，劳动力计划见“附表六劳动力计划表”。

### 1.2.4 主要材料进场计划

对工程需用的主要材料和周转性材料，着手调查来源及单价，尽快签订供货合同。本项目的主要材料均择优选择，施工前根据工程进度计划，与合格的供应商签订供货合同，并按计划及时组织进场，并做好检验、试验工作，确保施工需要。

### 1.2.5 主要施工机械及检测试验设备的配备

进场施工机械本着“实用、配套、性能稳定”的原则成套配备，按照工程量、工程进度安排，组织设备分批进场。若中标，将配备足够的设备投入本项目施工，并在进场前对机械设备进行鉴定、维修和保养，确保设备完好。同时配足维修人员和常用易损配件，作好开工前的一切准备。

## 1.3 设备、人员动员周期和设备、人员、材料运到施工现场的方法

### 1.3.1 人员的动员周期、进场方法

动员周期：主要的管理人员和技术人员接到中标通知书后 4 天内进驻工地，接到开工令后，7 天内剩余人员全部到达施工现场。

人员进场：项目经理及主要技术、财务负责人 2 天内到达现场，其他人员进场时间将根据工程进度合理安排。其中：第一批人员（包括项目部成员、主要技术、试验、材料和测量人员）在中标后 3 天内进场；第二批人员（主要是生产和部分技术人员）在中标后 7 天内进场；余下人员按进度计划要求提前 7 天进场。

### 1.3.2 设备进场动员周期、进场方法

动员周期：首批施工设备（测量、试验设备、土石方施工设备、钻机、砼生产设备、钢筋加工设备）在中标后 7 天内进入现场，根据施工进度，其它设备至少先于计划时间 10~30 天（含安装、调试时间）到达。

进场方法：施工机械设备进场从现有道路经施工便道进入施工现场。可行走机械直接上路行驶，开进现场。大型施工设备用平板汽车运到现场。测量设备由技术人员携带进场。

### 1.3.3 材料进场方法

本项目所需工程材料均由物资设备部统一采购，材料运输以自有和地方社会车辆相结合的方式，利用既有道路及施工便道，根据工程进度分期分批组织进场。

### 1.3.4 工程投入的主要施工机械设备

拟投入的主要施工机械设备

| 序号 | 设备名称    | 型号规格  | 国别产地 | 制作年份 | 额定功率<br>(KW) | 生产能力      | 数量（台） |    |    | 预计进场时间 |
|----|---------|-------|------|------|--------------|-----------|-------|----|----|--------|
|    |         |       |      |      |              |           | 小计    | 其中 |    |        |
|    |         |       |      |      |              |           |       | 自有 | 新购 |        |
| 一  | 路基土石方   |       |      |      |              |           |       |    |    |        |
| 1  | 挖掘机     | PC220 | 上海   | 2007 | 165          | 1.0m³     | 9     | 9  |    | 2011.8 |
| 2  | 推土机     | TY220 | 山东   | 2007 | 162          | 140H<br>P | 3     | 3  |    | 2011.8 |
| 3  | 装载机     | ZL50  | 厦门   | 2006 | 150          | 2m³       | 3     | 3  |    | 2011.8 |
| 4  | 小型振动压路机 | YZC2  | 山东   | 2008 | 25           | 2t        | 2     | 2  |    | 2011.8 |
| 5  | 振动压路机   | YZ25  | 徐州   | 2007 | 145          | 25t       | 2     | 2  |    | 2011.8 |
| 6  | 强振压路机   | 80t 以 | 徐州   | 2007 | 220          | 80t       | 1     | 1  |    | 2011.8 |

|  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | 上 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|    |                              |              |    |      |      |           |    |    |  |  |         |
|----|------------------------------|--------------|----|------|------|-----------|----|----|--|--|---------|
| 7  | 自行式冲击式压路机                    | XG6251 3C    | 厦门 | 2008 | 165  | 25KJ      | 1  | 1  |  |  | 2011. 8 |
| 8  | 运输汽车                         | EQ3126       | 湖北 | 2004 | 140  | 10t       | 30 | 30 |  |  | 2011. 8 |
| 9  | 自行式平地机                       | PQ190        | 长沙 | 2005 | 165  |           | 1  | 1  |  |  | 2011. 8 |
| 10 | 洒水车                          | 东风           | 湖北 | 2006 | 96   | 4000 L    | 1  | 1  |  |  | 2011. 8 |
| 11 | 潜孔钻（Φ108 以上）                 | CM351        | 四川 | 2005 | 38   |           | 1  | 1  |  |  | 2011. 8 |
| 二  | 桥梁工程                         |              |    |      |      |           |    |    |  |  |         |
| 1  | 汽车吊车                         | QY35         | 徐州 | 2007 |      | 35t       | 2  | 2  |  |  | 2011. 9 |
| 2  | 砼运输车                         | DFZ531 OGJBA | 湖北 | 2005 | 250  | 6m³       | 5  | 5  |  |  | 2011. 9 |
| 3  | 移动式砼布料机                      |              | 长沙 | 2007 |      |           | 1  | 1  |  |  | 2011. 9 |
| 4  | 灌注桩钻机                        | YKC-31       | 上海 | 2007 | 30   |           | 20 | 20 |  |  | 2011. 9 |
| 5  | 反击破碎机（含筛分整形设备，120T/h 以上）     | PF1013       | 河南 | 2006 | 110  | 120T/h 以上 | 1  | 1  |  |  | 2011. 9 |
| 6  | 封闭式拌和楼（2 台单机生产能力 90 m³/h 以上） | HZS120       | 长沙 | 2007 | 90   | 120m³/h   | 2  | 2  |  |  | 2011. 9 |
| 7  | 自行式砼泵送车                      | ZLJ40        | 长沙 | 2006 | 250  | 75m³/h    | 1  | 1  |  |  | 2011. 9 |
| 8  | 数控钢筋弯曲机                      | TJK-BD 2-36  | 天津 | 2008 | 1. 5 |           | 1  | 1  |  |  | 2011. 9 |
| 9  | 数控钢筋弯箍机                      |              |    | 2008 | 1. 5 |           | 1  | 1  |  |  | 2011. 9 |
| 10 | 架桥机                          | DF150        | 郑州 | 2006 | 96   | 150T      | 1  | 1  |  |  | 2012. 1 |
| 三  | 隧道工程                         |              |    |      |      |           |    |    |  |  |         |
| 1  | 整体式模板衬砌台车（全新，板厚不少于 10mm）     | 自制           | 厦门 | 2009 |      |           | 2  | 2  |  |  | 2011. 9 |
| 2  | 加宽段模板衬砌台车（全新，板厚不少于 10mm）     | 自制           | 厦门 | 2009 |      |           | 2  | 2  |  |  | 2011. 9 |

|   |                                       |         |    |      |   |                     |    |    |  |  |        |
|---|---------------------------------------|---------|----|------|---|---------------------|----|----|--|--|--------|
| 3 | 砼喷射机（进口设备，喷射能力不小于10m <sup>3</sup> /h） | SSP-10  | 德国 | 2008 |   | 10m <sup>3</sup> /h | 2  | 2  |  |  | 2011.9 |
| 4 | 激光隧道断面检测仪                             | BJSD-2E | 西安 | 2007 |   |                     | 1  | 1  |  |  | 2011.9 |
| 5 | 锚杆机                                   | MQT-120 | 河北 | 2007 |   |                     | 10 | 10 |  |  | 2011.9 |
| 6 | 通风机                                   |         |    | 2007 |   |                     | 2  | 2  |  |  | 2011.9 |
| 四 | 发电机组                                  | 300KW以上 | 武汉 | 2008 | 2 |                     | 2  | 2  |  |  | 2011.9 |

### 1.3.5 拟配备本合同工程主要的材料试验、测量、质检仪器设备表

| 序号 | 仪器设备名称              | 规格型号      | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------------------|-----------|----|----|----|
| 一  | 试验检测设备              |           |    |    |    |
| 1  | 土工试验设备              |           | 套  | 1  |    |
| 2  | 集料、砼、砂浆试验设备         |           | 套  | 1  |    |
| 3  | 水泥材料试验设备            |           | 套  | 1  |    |
| 4  | 现场测量仪器设备            |           | 套  | 1  |    |
| 5  | 现场试验检测设备            |           | 套  | 1  |    |
| 6  | 钢筋保护层厚度测定仪          |           | 套  | 1  |    |
| 7  | 钢筋机械接头现场检测设备        |           | 套  | 1  |    |
| 8  | 激光隧道断面检测仪           |           | 套  | 1  |    |
| 9  | 力学试验设备              |           | 套  | 1  |    |
| 10 | 水泥室、土工室、集料室、力学室、样品室 |           | 间  | 1  |    |
| 11 | 水泥砼室、标准养护室          |           | 间  | 1  |    |
| 二  | 测量仪器                |           |    |    |    |
| 1  | 全站仪                 | 徕卡 TC1610 | 台  | 2  |    |
| 2  | 经纬仪                 | 苏州 J2     | 台  | 3  |    |
| 3  | 水平仪                 | 北京 DS3    | 台  | 3  |    |

## 1.4 工程施工进度规划

### 1.4.1 总工期及阶段性工期

### (1)总工期

本标段计划 2011 年 8 月 1 日开工，2014 年 7 月 31 日交工，总工期 1096 日历天。

### (2)阶段性工期安排

①2011 年 10 月 1 日前完成主要拌和站和进场便道建设，纵向便道基本贯通，桥梁预制场建设完成。

②2012 年 8 月底涵洞通道完成；2012 年 2 月梁片开始吊装，下部工程确保吊装进度需要。

③适中收费棚及管理所场地在 2011 年 12 月 30 日前完成，为后续房建工程施工提供条件；在 2012 年 12 月 30 日前完成适中互通 A、B、E、X 匝道及新建三车道后祠隧道（Z 线）施工，以确保交通组织转换及新建收费站投入运营。

④2013 年 8 月底路基土石方、防护、排水等工程基本完成；2013 年 11 月底桥梁工程基本完成；2013 年 12 月底隧道工程基本完成。

## 1.4.2 分项工程施工进度规划

各主要分项工程施工进度见表 1.4.2-1。

表 1.4.2-1 分项工程施工进度计划表

| 序号  | 工程分项  | 开工时间      | 完工时间       | 工期<br>(月) |
|-----|-------|-----------|------------|-----------|
| 1   | 施工准备  | 2011.8.1  | 2011.9.30  | 2         |
| 2   | 路基处理  | 2011.10.1 | 2013.3.31  | 18        |
| 3   | 路基填筑  | 2011.11.1 | 2013.7.31  | 21        |
| 4   | 涵洞    | 2011.12.1 | 2012.8.31  | 9         |
| 5   | 通道    | 2011.12.1 | 2012.4.30  | 5         |
| 6   | 防护及排水 | 2011.12.1 | 2013.8.31  | 21        |
| 7   | 路基基层  | 2013.9.1  | 2014.1.31  | 5         |
| (1) | 底基层   | 2013.9.1  | 2013.12.31 | 4         |
| (2) | 基层    | 2013.10.1 | 2014.1.31  | 4         |
| 8   | 路面铺筑  | 2013.11.1 | 2014.2.28  | 4         |
| 9   | 桥梁工程  | 2011.10.1 | 2013.11.30 | 26        |
| (1) | 基础工程  | 2011.10.1 | 2012.12.31 | 15        |
| (2) | 墩台工程  | 2011.11.1 | 2013.2.28  | 16        |

|     |          |             |              |    |
|-----|----------|-------------|--------------|----|
| (3) | 梁体工程     | 2011. 12. 1 | 2013. 4. 30  | 17 |
| (4) | 梁体安装     | 2012. 2. 1  | 2013. 6. 30  | 17 |
| (5) | 桥面铺装及防撞栏 | 2013. 7. 1  | 2013. 11. 30 | 5  |
| 10  | 隧道       | 2011. 10. 1 | 2014. 2. 28  | 29 |
| 11  | 其它       | 2014. 3. 1  | 2014. 7. 31  | 5  |

总体进度计划安排详见附表一“施工总体计划表”及附表二“分项工程进度率计划（斜率图）”。

## 1.5 施工总平面规划

### (1)驻地建设

①项目经理部租地 3000m<sup>2</sup>，按标准化要求，自建办公和生活用房。施工队及施工班组，在工地附近租用周围民房或搭建活动房屋。

②生产用房采用在工点附近租地搭建活动房屋和工棚，建设形式和外观符合业主要求。

③设立工地试验室，配备性能可靠、数量充足的设备仪器，负责全标段的试验、检验、测试等工作，在项目队及独立工点设立流动试验室，负责施工过程中材料检验与工程质量监控。

### (2)施工便道

本项目附近交通虽方便，但进入拟建线路工地必须修建施工便道，根据实地考察，本合同段各工点累计需修便道 5.1km，采用 7.0m 宽泥结石路面。

### (3)施工用电

在施工现场配置变压器，接入业主提供的用电接口，供电输送采用架空线输送，再用电缆接至各用电点。另在现场配备发电机，供施工前期及应急用电。

①全线架设电力线路 7.2km。

②拟在隧道进出口洞外各架设 1 台 630KVA 变压器，预制场、拌和站各架设 1 台 500KVA 变压器，在各大桥桥旁各安装 1 台 315KVA 变压器，供桥梁和路基工程使用。

### (4)施工用水

沿线水资源丰富，经检测合格的溪水，可作为工程用水。在拌和站

内设 50m³ 储水池 1 座，在隧道进出口顶上建 150m³ 蓄水池 1 座，供施工生产使用。

(5)预制场、拌和站

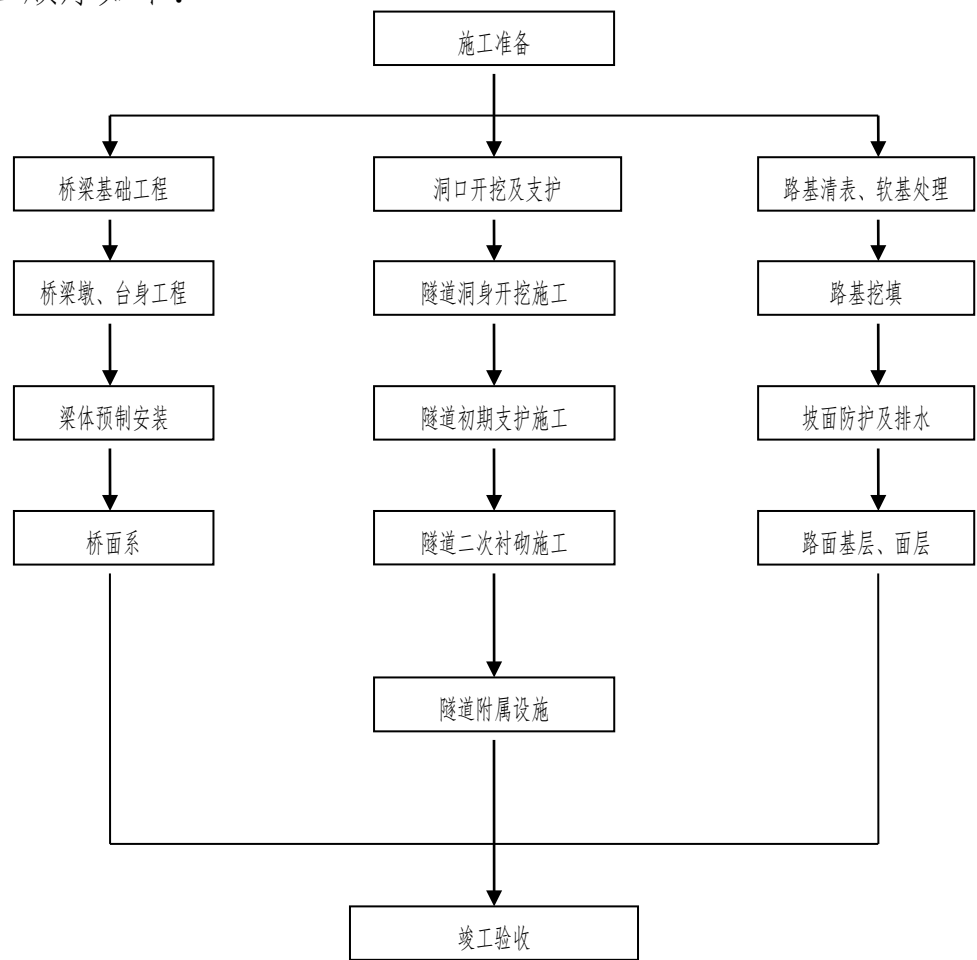
砼拌和站设在 AK0+100 左侧，预制场、钢筋加工场集中设在 ZK96+100-ZK96+400 路基上，负责全合同段砼供应、梁体预制、钢筋加工。拌和站配置 HZS120 拌和机 2 台，并配备自动计量器。

(6)取、弃土场

本合同段无取土场。弃土场 3 处，分别位于 YK97+520 左侧 610m，YK97+520 左侧 400m，ZK99+700 左侧 40m，弃方量 60 万方；A3、A4 合同段弃土、取土中转点；铁路弃渣场。

1.6 项目工程总体施工顺序

本项目将本着早进场、早开工的原则，在接到中标通知书一周内组织首批人员和设备进场，一个月内完成主要的施工准备工作，达到部分开工条件，并按施工任务划分，组织施工作业队进行施工。项目工程总体施工顺序如下：



## 2. 主要工程项目的施工方案、方法与技术措施（尤其对重点、关键和难点工程的施工方案、方法及其措施）

### 2.1 总体施工方案

#### 2.1.1 施工队伍部署及任务划分

本着“统筹规划、专业分工、平行施工、立体展开”的原则，本标段安排路基、隧道、桥梁专业施工队伍共4个，由项目经理部进行综合协调，各施工队平行施工，队伍部署及任务划分见表2.1.1-1。

表 2.1.1-1 施工队伍部署及任务划分

| 施工队    | 劳动力<br>(人) | 施工任务划分             |
|--------|------------|--------------------|
| 路基施工队  | 300        | 本合同段路基土石方及路基附属工程施工 |
| 桥梁施工队  | 250        | 本合同段桥梁施工           |
| 隧道施工一队 | 200        | 后祠新建及扩建隧道进口段施工     |
| 隧道施工二队 | 200        | 后祠新建及扩建隧道出口段施工     |

#### 2.1.2 分项工程总体施工安排

进场后，迅速进行临时工程修建，便道贯通、安设搅拌站、修建预制场、路基基底处理、冲沟处理、清表等工作，做到“三快”，即：进场快、安家快、开工快。

(1)路基工程：采用机械化作业、多工作面平行施工。土方采用挖掘机开挖，自卸汽车运土，边坡及时防护；石方采用控制爆破、边坡预裂光面爆破施工，深挖路堑做好边坡稳定性观测，开挖一级，防护一级；填方采用大型振动压路机、冲击式压路机联合分层碾压，核子密度仪跟踪检测。

涵洞、通道工程：根据施工任务划分及相应段内工程量大小及工程特点，涵洞、通道分别由相应段内的路基队施工。在路基施工的同时，亦安排有条件开工的涵洞、通道先行施工，以便全线路基大面积作业。

(2)桥梁工程：钻孔桩采用回旋钻机或冲击钻成孔，墩台身采用厂制定型钢模立模，泵送浇筑，T梁采用在预制场集中预制，用架桥机架设。

(3)隧道工程：按新奥法原理组织施工，采用双洞双向掘进；配备成套的工程机械、三班倒施工。洞身 V 级围岩新建三车道采用双侧壁导坑法开挖，二扩四车道隧道采用 CRD 法施工；IV 级围岩段采用 CD 台阶法开挖，III 级围岩段采用上下台阶法开挖。隧道采用湿喷砼支护，二次衬砌采用节长 12m 的衬砌台车全断面一次浇筑成型，泵送入模。施工中辅以地质预报、监控量测，以数据指导施工。

## 2.2 施工测量

中标后，测量小组进场，用 5 天时间根据设计图纸和监理工程师提供的测量基准资料和测量标志。采用全站仪，按测量规范所规定的精度，完成贯通测量及大桥、隧道的控制网布设，将测量成果书呈报业主和监理工程师检查确认，经批准后立即进行施工放样，进行全面的技术交底，组织开工。

## 2.3 主要工程的施工方案、方法与技术措施

### 2.3.1 路基工程

路基施工全部采用机械化作业，即挖掘机、装载机挖装，自卸汽车运输、推土机摊铺、平地机整平、振动压路机压实。

施工前应清理施工红线内场地，清除地面表层、坡面浮土及孤石等，对半填半挖地段的填方部分，按规范要求挖台阶再进行填筑，以提高路基的整体性、稳定性。

#### 2.3.1.1 土方开挖

开挖前应认真进行测量放样，准确定出坡顶边线，自上而下进行施工，保证边坡坡度，避免二次刷坡。

土质单边坡的开挖方法可采用多层横向全宽挖掘方法，施工机械采用推土机或挖掘机作业，在有填方地段直接用推土机推土填至填方处。

土质双边坡深挖路堑方法采用分层纵挖法和通道纵挖法。若路堑纵向长度大，一侧边坡开挖厚度和高度不大时，可采用分段纵挖法。施工机械采用推土机或挖掘机、装载机配合自卸汽车作业。

当土质路堑纵向长度和挖深都很大时，采用混合式开挖法作业施工，即将横挖法与通道纵挖法混合使用，先将路堑纵向挖通后，然后沿横向坡面挖掘，以增加开挖面，每一个坡面应设一个机械班组作业。

土质边坡开挖应做好路基内的排水工作。

### 2.3.1.2 石方开挖

#### (1) 石方开挖方案

石方开挖采用纵向台阶法，台阶按设计台阶高度。方量集中且开挖高度大的地段采用深孔梯段爆破配合浅孔爆破施工；方量小的地段用浅孔梯段爆破施工。两种施工方法均采用控制爆破，以减少震动效应。边坡用预裂爆破和光面爆破，以确保边坡平整和稳定。

爆后石碴用反铲挖掘机和装载机装渣，大型自卸汽车运渣至弃碴场。

#### (2) 钻孔机械

深孔采用潜孔钻机钻孔；浅孔则采用气腿式风动凿岩机钻孔。

#### (3) 石方开挖要点

根据本标段石方数量、特点和边坡高度，石方开挖要点如下：

①开挖前先清除边坡上方的孤石和浮石等不稳定岩石，确保施工安全。

②采用深孔控制爆破和浅孔爆破相结合的施工方法，石方量小开挖高度低时用浅孔爆破。开挖高度大石方量集中处用深孔控制爆破。

③高边坡地段按设计分层开挖，每次开挖一层台阶，从上向下逐层开挖。

④边坡采用预裂或光面爆破开挖，尽量减小对开挖范围外岩石的扰动，以保证其稳定。

⑤保护好平台面，平台面上方根据围岩坚硬程度，分别预留 0.5～1.0m 保护层，然后用小孔控制爆破挖除，确保平台岩石稳定、平整。

⑥开挖采用深孔控制爆破，严格控制装药量和爆破规模，减小震动对边坡的影响。

⑦边开挖边防护，开挖一级台阶防护一级台阶，并及时做好排水工作，防止雨水下渗影响边坡稳定。

### 2.3.1.3 填方路基施工

路基填方材料采用路基挖方中经实验合格的土石，根据填方和开挖段远近分别采用推土机直接推土、摊铺和装载机装土、自卸汽车运输、推土机摊铺的两种方式水平分层填筑。摊铺成形后，采用平地机整形，振动压路机碾压。

### (1) 施工程序

按照系统分析的原则，将整个填筑过程划分为三个阶段、四区段、八流程，有序、标准地进行作业，充分发挥大型机械设备的效率，合理地利用空间和时间。采用环刀法、灌砂法、灌水法、落砂法进行压实度监控检测，对路基施工的基底按设计施工图的要求进行清表→换填→铺土。在不同填料条件下，分层填筑的路基密实度进行全面的测试控制，对土石混填路基采用 K30 荷载板或采用测固定体积率方法检测密实度，保证路基密实度满足设计要求。

土石方填筑的工艺标准程序为三个阶段、四区段、八流程；三个阶段为：准备阶段→施工阶段→竣工阶段；四区段为：填筑区→整平区→碾压区→检验区；八流程为：施工准备→基底处理→分层填筑→摊铺整平→洒水或晾晒→机械碾压→检测签证→面层整修→下道工序。

### (2) 试验段施工

路基填方前，选择具有代表性长度不小于 100m 的试验路段，进行现场压实工艺试验，确定压实设备、碾压遍数及碾压速度、摊铺厚度等工艺参数，报监理工程师审批，指导全线施工。

### (3) 施工准备

①路基用地范围内的树木、灌木丛等均在施工前砍伐或移植清理，并将根全部挖除，将坑穴填土夯实。

对水塘、积水地段，排干积水，清除淤泥等不适用填料，对路堤基底碾压；对于其它不良土质地段进行改良，按照设计要求进行换填处理。

②做好排水设施应当先做好截水沟、排水沟等排水防渗设施。

③路基填筑前用全站仪测出线路中线和边桩，边桩上标明原地面标高、路基顶标高、距中线距离。

### (4) 填土路堤施工

自卸汽车将填料运到填方地段后，按试验段确定的填层厚度采取分

层填筑、分层压实的施工方法，按路基全宽水平分层，逐层向上填筑。填筑时用推土机摊开，平地机整平，重型振动压路机碾压。机械处理不到的边角、涵洞边及墙后、台后，用人工配合摊铺及小型夯实机械压实。

压实前进行含水量检测，含水量在允许范围时按试验段确定的压实方法及压实遍数、机械组合进行碾压。压实采用 25t 振动压路机碾压压实。碾压时，行间（横向）重叠 0.3~0.5m，区间段（纵向）重叠 1.0m 以上。

每层厚度压实后，及时进行压实度、宽度等指标的检测。压实度检测方法采用环刀法、灌砂法进行。当压实度、宽度均自检合格，报监理确认同意后，再进行下一层的填筑。当填筑至路基设计标高时，进行路拱整修和边坡修整。

#### (5)填石路基施工

①填石路基的石料强度应不小于 30Mpa,且石料的最大粒径不超过层厚的 2/3，分层填筑分层压实，松铺厚度不宜大于 0.5m，压实采用重叠压实标准。

②逐层填筑时应先安排好石料运输路线，专人指挥，按水平分层填筑，先低后高，先两侧后中央卸料，并用大型推土机摊平，个别不平处应配合人工用细石料，石屑找平；当石料级配差、粒径较大、填层较厚、石块间隙较大时，可在每层表面的空隙里扫入石渣、石屑，再用压力水将其冲入下部，反复数次，使空隙填满。

③在路床顶面以下 2m 的范围内采用填土，填筑时按填土要求分层压实。

④填石路堤应使用大功率推土机与重型压路机配合施工，填石路堤压实质量宜采用施工参数（压实功率、碾压速度、压实遍数、铺筑厚度等）与压实质量联合控制。

⑤压实度由压实遍数控制，采用压实沉降差或空隙率进行质量检测。

#### 2.3.1.4 结构物处的回填

桥梁、涵洞、通道台背与路堤连接时均应设置过渡段，过渡段路基采用透水性好的填料填筑，最大松铺厚度按土石路堤质量控制标准办理，采用轻型机具压实，压实度要求不得小于 96%。

#### 2.3.1.5 路基防护工程施工

本标段边坡防护型式主要有拱形骨架喷草（植灌）防护、液压喷

草（植灌）防护、机械液压客土喷草（植灌）防护、机械液压客土 CF 网植灌防护、TBS 镀锌网（锚杆）植草灌防护、CS 混合纤维植灌防护、（锚索）锚杆框架防护、抗滑桩、挡土墙等。挖方高边坡防护为本项目路基防护工程施工的重点，施工采取挡护紧跟的施工方方案。边坡要求开挖一级防护一级。

#### 2.3.1.6 路基排水施工

截水沟在路基施工之初尽早开挖、砌筑，两侧沟背夯填密实，靠山一侧同山坡接顺；靠路一侧应形成一定的平台和坡面，同整体路基边坡接顺。

排水沟尽可能采用直线形，转弯处宜做成弧线，线形要求平顺。排水沟沿路线布设时，距路基坡脚不小于 3~4m。当排水沟因纵坡过大导致水流速度大于沟底、沟壁上的容许冲刷速度时，采用边沟表面加固措施。

急流槽的纵坡按图纸所示施工，同时与天然地面坡度相配合。当急流槽较长时，槽底可用几个纵坡，上段较陡，向下逐渐放缓。急流槽分段砌筑，每段不宜超过 10m，接头用防水材料填充密实。

#### 2.3.1.8 涵洞、通道工程施工

涵洞基坑采用挖掘机配合人工开挖，按设计对基础进行处理，达到设计标准后，经监理检查合格开始浇筑基础、涵身，盖板涵台身采用组合钢模板立模一次浇筑，插入式振捣棒振捣密实。盖板采用现场浇筑，搭设满堂支架，在支架上支模板，绑扎盖板钢筋，然后浇筑砼。圆涵管节购置成品，吊车安装。

涵背清理完毕，并经监理工程检查合格后，开始涵身两侧分层对称回填砂性土至涵顶，由人工配合小型夯实机械层层夯实。

### 2.3.2 桥梁工程

本合同段共有大桥 1 座，互通桥梁 7 座，桥梁结构形式见下表《桥梁一览表》。

桥梁一览表

| 序号  | 桥名       | 中心桩号        | 孔数及跨径            | 结构类型      | 下部构造   |         |     |
|-----|----------|-------------|------------------|-----------|--------|---------|-----|
|     |          |             |                  |           | 桥台     | 桥墩      | 基础  |
| 1   | 上郑大桥     | YK98+910    | 4×30m            | PC 连续 T 梁 | 肋台     | 柱式墩、门架墩 | 桩基础 |
| 2   | 适中互通     |             |                  |           |        |         |     |
| (1) | Z 主线桥    | ZK96+765.3  | 2×40+2×40+13×30m | PC 连续 T 梁 | 肋台     | 柱式墩     | 桩基础 |
| (2) | X 主线桥    | XK96+956.75 | 2×40+23×30m      | PC 连续 T 梁 | 肋台     | 柱式墩     | 桩基础 |
| (3) | Y 主线桥    | YK96+734    | 21×30m           | PC 连续 T 梁 | 板凳台、肋台 | 柱式墩     | 桩基础 |
| (4) | D 匝道桥    | DK0+331     | 2×20m            | PC 简支空心板  | 板凳台    | 柱式墩     | 桩基础 |
| (5) | E 匝道桥    | EK0+351.5   | 12×20+3×30m      | PC 连续 T 梁 | 肋台     | 柱式墩     | 桩基础 |
| (6) | J 匝道桥    | JK1+434     | 2×20m            | PC 简支空心板  | 板凳台    | 柱式墩     | 桩基础 |
| (7) | L1 改路线外桥 | L1K0+234.5  | 3×16m            | PC 简支空心板  | 肋台     | 柱式墩     | 桩基础 |

本合同段桥梁上部主要为预制 T 梁,孔径为 20m、30m、40m。基础工程及下部结构施工围绕上部结构的时间顺序精心组织、合理安排、平行交叉作业施工。桥梁桩基采用冲击钻成孔,桩基施工在雨季之前先安排水中桩和桥台桩基的施工,其余桩基根据架梁顺序的安排自桥头或桥尾方向逐墩施工。桥墩、系梁、盖梁、承台及桥台模板采用定型组合钢模,与桩基施工顺序同步平行、流水作业。确保架梁的施工顺序及合同工期任务的目标实现。

#### (1)钻孔灌注桩基础

①准备工作:陆上场地平整,水中筑岛围堰、搭设工作平台。测量放线,采用极坐标法计算,全站仪测放、准确定位,埋设保护桩,以备校核,设置泥浆池及循环系统,拌制泥浆应经检验符合规范要求。

#### ②埋设护筒:

护筒采用 6mm 厚钢板制作，内径比桩径大 200mm~300mm，护筒长度根据实际的地质条件确定，一般按 2.0m~3.0m 埋设。顶部高出施工地面 50cm。护筒埋设准确竖直，护筒孔口平面位置与设计偏差不大于 5cm，竖向倾斜度不大于 1%。钻机定位后利用钻机液压系统将护筒压入至指定深度。

③桩成孔：钻机就位后，保证桩锤对准桩中心，钻孔时保持孔内具有规定的水位和符合要求的护壁泥浆相对密度和粘度。钻机钻进过程中用探孔器进行孔内检查有无缩径和坍塌现象，并及时进行处理。钻孔桩钻进过程中按设计及技术规范要求认真做好钻孔桩施工记录。

④终孔及第一次清孔：当成孔至设计要求，如发现地质有异，应与设计单位联系，再行处理。进入嵌岩深度时，要对桩位、孔深、孔径、倾斜度、泥浆浓度等有关内容进行验收，然后进行第一次清孔。清孔后泥浆指标要符合灌注要求。

⑤钢筋笼制作及安装：钢筋笼在施工现场按设计要求分节制作，每节长度 6~12m，主筋在制作前必须整直、除锈；钢筋笼连接采用 I 级要求的机械接头，要保证钢筋笼搭接后在同一截面主筋接头数不超过 50%。钢筋笼的制作和吊放的允许偏差应符合设计及施工规范要求。要按设计要求焊接定位钢筋，防止偏心，并与钢护筒连接，防止上浮。

⑥安装导管及二次清孔：

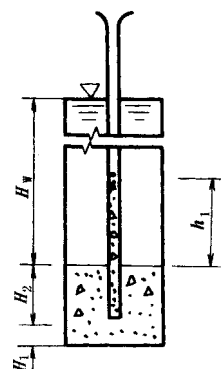
灌注水下砼采用内直径为 250mm 的螺牙式导管施工，使用前要进行水密、承压和接头抗拉试验；吊放时位置应居中、轴线顺直，稳步沉放，防止挂钢筋笼和碰撞孔壁。导管安装完毕进行第二次清孔，清孔后检查沉渣厚度及孔内泥浆性能指标，符合要求后方可灌注水下砼。

⑦灌注水下砼：

A、首批灌注砼的数量应能满足导管首次埋置深度 ( $\geq 1.0\text{m}$ ) 和填充导管底部的需要，见图右，所需砼数量可参考以下公式计算：

$$V \geq \frac{\pi D^2}{4} (H_1 + H_2) + \frac{\pi d^2}{4} h_1$$

B、砼拌和物运至灌注地点时，应检查其均匀性



和坍落度等，要保证砼应连续灌注。

C、在灌注过程中，导管的埋置深度宜控制在 2~6m。

应经常测探孔内砼面的位置，及时调整导管埋深。

D、为防止钢筋骨架上浮，当灌注的砼顶面距钢筋骨架底部 1m 左右时，应降低砼的灌注速度。在砼拌和物上升到骨架底口 4m 以上时，提升导管，使其底口高于骨架底部 2m 以上，即可恢复正常灌注速度。

E、灌注的桩顶标高应比设计高出 1.0m，以保证桩身砼强度，多余部分接桩前必须凿除，残余桩头应无松散层。

F、在灌注将近结束时，确定砼的灌注标高是否正确。

⑧桩头凿除及桩的检测：待桩基砼强度达到设计强度的 80% 以上时，清除桩头松散砼并破桩头。成桩后采用超声波检测、验桩。

⑨泥浆处理：施工时在现场设置若干个泥浆沉淀池，保证冲孔及砼浇注过程中溢出的泥浆引流至沉淀池内沉淀。

## (2)桥墩、系梁、盖梁、承台及桥台

①桥墩、系梁、盖梁模板采用定型组合钢模，承台及桥台模板采用钢模板，模板设计应保证模板有足够的强度、刚度和稳定性，能可靠的承受施工过程中可能产生的各项荷载，保证结构各部形状、尺寸的准确。要求模板平整，光滑，接缝严密，拆装容易，操作方便。钢筋要严格按照技术规范及设计图纸的要求进行，预埋钢筋位置要准确、牢固。

②墩身施工：测量墩身位置，钢筋骨架整体或分段吊装就位，模板安装准确。若墩身大于 10m 时，第一次浇注 8m，第二次浇注 4m，依次循环浇注，浇注时施工缝处墩顶必须凿毛处理。

③盖梁施工：自墩顶标高向下 60cm 墩柱中心处预埋孔  $\Phi 150$ PVC 管，采用  $\Phi 150$  的实心碳素圆钢柱横穿设置牛腿。上部用 2\*I40 的工字钢作横梁，上铺 14\*14cm 的方木，中距为 30cm，模板采用定型钢模。

④承台和系梁施工：陆上无水或水量较小时采用明挖基坑，抽水泵排水施作；陆上水量较大或水中制作钢板沉箱，砼封底排水后施作。桩头接缝处凿毛、洗净。承台开挖后底部应夯实，采用 5cm 厚砂浆抹面找平。搭设碗扣脚手架和工作平台，绑扎承台钢筋。安装承台模板，浇注砼。浇筑时按施工规范要求分层浇注、振捣密实。

### (3)T 梁的预制

为确保架梁的施工任务，设 1 个预制场集中预制，预制场根据梁跨不同加工 9 套定型钢模。

①预制场地应整平压实，并进行硬化，场地内设排水设施。根据预制梁的尺寸、数量、工期，确定预制台座数量、尺寸，台座用表面压光的砼筑成，应坚固不沉陷，确保底模沉降 $\geq 2\text{mm}$ ，台座上铺钢板底模或用角钢镶边代作底模。当预制梁跨大于 20m 时，要按规定设置反拱。根据施工需要及设备条件，选用梁龙门吊作吊运工具，并铺设其行走轨道。

#### ②钢筋加工及安装

进场的钢筋必须按要求进行检验合格后方可投入使用。施工中按设计进行钢筋的下料、弯制，弯制好的钢筋应分类、编号、整齐有序的堆放。钢筋采取现场定位绑扎，绑扎用的扎丝余头要向里弯，不得侵占保护层尺寸。

绑扎中，要在梁底和侧边放好塑料垫块，不得侵占保护层尺寸。所有钢筋的级别、种类、数量、直径、形状、以及位置等必须符合设计要求；绑扎成型后，不得有松动、折断、移位等现象；尽量减少在模板上焊接钢筋的工作。

#### ③砼的浇注和养护：

混凝土采用拌和站集中搅拌，严格按配合比进行拌制，由试验员旁站监督，保证混凝土拌和物拌和均匀，颜色一致，不得有离析和泌水现象，混凝土的运输采用混凝土罐车运输，采用吊车吊装入模。砼浇注过程不中断、连续，确保砼浇注的质量。

砼的振捣采用插入式振捣器，振捣器移动间距不超过其作用半径的 1.5 倍，并插入下层砼 5-10cm。对于每一个振动部位，必须振动到该部位砼密实为止，也不得超振。振捣时要避免振捣棒碰撞模板、钢筋，尤其是波纹管，禁止振捣器运送砼。对于锚下砼及预应力管道下的砼振捣要特别仔细，保证砼密实。

砼养护时梁混凝土灌注完成后须用湿麻袋遮盖，并经常洒水养护，洒水养生的时间应不少于 14d，每天洒水次数，以能保持混凝土表面经常处于湿润状态为度。

#### ④ 张拉

张拉前，先校验千斤顶，确定张拉力与油表读数的关系。校正后的千斤顶与油压表必须配套使用。张拉在砼强度达到设计强度的 90%以后进行。梁预应力的张拉采用一次张拉工艺和双控指标，以张拉力控制为主，延伸量校核。实际总延量与理论总伸长量容许误差控制在±6%以内，否则应停止张拉，在查明原因并加以调整后继续张拉。张拉的程序按技术规范的要求进行：

张拉程序： $0 \rightarrow 0.2 \sigma_{\text{con}} \rightarrow 1.03 \sigma_{\text{con}} \rightarrow \sigma_{\text{con}}$  (持荷 2min 锚固)

张拉过程中的断丝、滑丝不得超过规范或设计的规定，如超过应更换钢丝或采取其它工程师同意的补救措施。

#### ⑤ 压浆、封锚

张拉后尽快进行孔道压浆和封锚，水泥浆水灰比采用 0.4~0.45 之间，并掺入高效减水剂。压浆用高压灰浆泵，压力一般保持在 0.5~0.7MPa，并保持一定的时间，以预埋孔排出相同稠度水泥浆为准，确保密实度。压浆完成后，应将锚具周围冲洗干净并凿毛，设置钢筋网，浇注封锚砼。

#### (4) T 梁的吊装：

T 梁的架设采用架桥机、配备龙门架、卷扬机、吊梁小车、移梁平车等设备，梁的安装采用现简支后连续的方法架设。T 梁孔道水泥浆强度不小于 30MPa 时，预制梁方可吊装。主梁预制时不设吊环，采用兜托梁底起吊，吊点位置设在离支座中心线 0.6m 处，吊装孔开在翼缘板根部，架设后尽快封孔。梁在起吊、运输、安装过程中始终保持梁体处于简支状态。梁体平移时注意稳定性，防止梁受扭、倾覆。施工吊装注意梁体下部结构的承载力及墩顶变位控制，保证体系转换前的墩顶变位接近零。现浇连续段砼施工时保证支座不受损伤。架桥机架梁施工方法和步骤如下：

①架桥机拼装后前先进进行试吊工作，然后进行正常移梁。

②架设时铺设一组运梁轨道，架桥机经检查和试运行后，将架桥机行走道架设位置，准备第一孔架梁就绪。

#### ③

采用龙门架、卷扬机、吊梁小车、移梁平车进行移梁运输工作，将梁拖拉到架桥机吊梁小车上，架桥机吊梁小车对准构件下绳起吊 T 梁，运梁平车退出。横移梁片对准支座中心，下放安装 T 梁，依次类推，逐孔完成 T 梁的架设。

#### (5)横隔板、纵向湿接缝

T 梁横隔板及纵向湿接缝砼的模板采用组合钢模板。T 梁的横隔板应逐孔浇筑，施工前，翼缘板砼表面必须冲洗，以保证新老砼结合良好；浇筑后，强度达到设计强度的 85%时，可进行下一孔的 T 梁安装。T 梁安装后，架立湿接缝模板，绑扎湿接缝钢筋，浇筑湿接缝砼。湿接缝，湿接端头浇筑应在梁体安装后 28 天内完成。

#### (6)墩顶连续及负弯矩区张拉

纵向湿接缝砼浇筑后，安装墩顶连续段的钢筋，浇筑墩顶连续接头。连续端接头浇筑完毕且砼强度达到设计强度的 90%，应及时张拉负弯矩区预应力钢束。逐跨顺序推进，预制梁与现浇砼要很好结合，砼龄期相差不超过 90 天。

负弯矩区预应力张拉施工工艺流程：调整连续接头钢筋→连续接头绑扎钢筋→安装模板→连接负弯矩区预应力管道→浇筑连续接头砼→拆模、养生→穿束、预应力筋张拉→孔道压浆→封锚。

负弯矩区钢束采用波纹管成孔，锚具为 BM15-5 型扁锚。后张法张拉时，利用二台 YDC240Q 型千斤顶，单根两端张拉，其张拉力与伸长值应符合设计要求，施工过程控制参见 T 梁预制张拉。

#### (7)桥面系施工

##### ①防撞护栏施工

桥面防撞护墙施工采用厂制整体式钢模，一次浇注，整体拆模，整体纵移，确保防撞护墙内实外美。

##### ②桥面铺装

砼桥面铺装采用一次性单幅全断面施工方法，控制重点是桥面铺装三度（强度、厚度、平整度）和裂缝控制。铺装前梁体表面砼应凿毛、洗净。

### 2.3.3 隧道工程

详见“2.4 重点、关键和难点工程的施工方案、方法及措施”。

#### 2.3.4 路面工程

#### 2.3.4.1 基层施工

级配碎石基层采用平地机或其他合适的机具将集料均匀地摊铺在预定的宽度上，要求表面平整，并具有规定的路拱。同时摊铺路肩用料。

水泥稳定碎石基层采用厂拌法施工。在稳定土拌合站集中拌制，自卸车运到现场，采用稳定土摊铺机将集料均匀地摊铺在预定的宽度上，整形后用振动压路机、三轮压路机进行碾压。

#### 2.3.4.2 砼面层施工

面层混凝土由拌和站统一拌制运至现场，摊铺机械摊铺。

### 2.4 重点、关键和难点工程的施工方案、方法及措施

#### 2.4.1 重点、关键和难点工程的确定

本标段内路基土石方约 242.16 万方，桥梁共 8 座，隧道 1 座。经对本标段招标文件和设计图纸的审查理解以及对施工现场的调查了解，本标段的重难点工程是：

##### 2.4.1.1 桥梁工程部分

桥梁工程的重难点是：

##### (1)梁的预制和架设

全标段共需预制 T 梁 519 片，梁片的预制和架设是桥梁工程施工的关键所在。

##### (2)大跨度梁的架设

40mT 梁跨度大、吨位大、重心高、架梁相对有难度。

##### 2.4.1.2 路基工程部分

本标段地势起伏较大，深挖方路堑的安全防护及监测，高填方路基的质量控制。该部分施工质量控制是路基工程的重点。

##### 2.4.1.3 隧道工程部分

隧道 V 级围岩段地质条件较差，其施工工序多，初期支护要求高，掘进困难。二扩四车道隧道，断面大，开挖步骤多，隧道爆破关系到先行开挖洞室的稳定，且扩建隧道有二衬拆除等复杂因素，施工控制是重点。

##### 2.4.1.4 交通组织

本项目为应急工程，施工期间交通组织遵循边通车、边施工的基本原则。保障运营车辆、施工车辆和人员的安全，保证漳龙高速公路畅通。

措施：建立专门的交通组织机构，配备足够的专职安全员；制定交通组织保障方案；设立临时防护设施及标志。

## **2.4.2 重点、关键和难点工程的施工方案、方法和措施**

### **2.4.2.1 T 梁的预制**

为加快施工进度，合理、有条不紊的组织安排施工，本标段拟定设 1 个预制场地集中预制 T 梁，配备 2 部龙门架进行移运梁，采用架桥设备分段架设。施工时桥头（或桥尾）150m~200m 路基施工段提前安排成型，为架梁的整体组织安排创造条件，确保目标工期的实现。

### **2.4.2.2 大跨度梁的架设**

采用先简支后连续的方法架设，40mT 梁的架设采用 150t 的架桥机，配备龙门架、卷扬机、吊梁小车移梁。40mT 梁的架设待桥头路基成型 200m 时，在预制场用龙门架配合平车移梁到架桥机吊梁小车上，架桥机安装就位。架梁在起吊、运输、安装过程中要始终保持梁体处于简支状态。主梁预制时不设吊环，采用兜托梁底起吊，吊点位置设在离支座中心线 0.6m 处，吊装孔开在翼缘板根部，架设后尽快封孔。梁体移动时采用楔木块支撑或缆风绳对拉，保持稳定性，防止梁受扭、倾覆。装卸梁时，必须等支撑稳妥后才允许卸初吊钩。

### **2.4.2.3 深挖高填路基、半挖半填路基施工**

#### **2.4.2.3.1 深挖路堑施工**

深挖路堑施工采取纵向分段、横向分层，挡护紧跟的施工方案，具体施工工艺和控制措施如下：

(1)在施工前详细复查深挖路堑地段的工程地质资料，根据现场考察及设计要求，编制详细的施工组织设计，报监理工程师审批。

(2)在进场开始施工时，选择一段填挖分界处开工，以便能尽快开出一个工作面，进行土石方的运输，向前推进施工。

(3)进行开挖前，首先做好排水工作，在离坡顶开挖线 5m 外做好截水沟，拦截地面水。对于易滑坡、坍塌地段进行钻探调查以及土质分析，及时做好防护措施，如坡顶卸载等。

(4)

在进行全断面开挖时，先将表面的土层开挖、清运后，再进行岩层爆破。开炸后石方及时清运，尽快开掘出一个工作平台，再从上至下进行爆破。

(5)路堑开挖采用小型爆破施工。在石方开挖接近边坡面时进行光面（预裂）爆破，在进行光面爆破时，自上而下进行，每爆破完成一级后，及时清理好反坡平台，必要时设置观测桩进行稳定观测，当有变形时，及时通知监理工程师进行加固处理，并根据设计图纸的边坡防护要求，及时防护。

#### **2.4.2.3.2 高路堤填筑施工**

(1)严格按照技术规范要求进行基底处理和填筑施工。

(2)地面坡度陡于 1:5 时，开挖台阶后填筑路基，台阶宽不小于 2m，并内向倾斜 4%的坡，以防止路基填筑产生纵向裂缝。

(3)在填筑时，严格控制好每层的填筑松铺厚度，填料含水量，严格按照试验路段得出的压实方式进行压实。

(4)严格控制填料质量，定期对填筑材料进行各项技术指标检测。

(5)填筑时，全断面分层填筑，每层松铺厚度不大于 30cm，连续压实，以防止路基不均匀沉降、开裂。下层经监理工程师验收合格后，方可进行上一层填筑。高填路基采用冲击碾压、强夯或大吨位的压路机进行增强补压。

(6)高路堤优先施工确保路基有足够的沉降期，同时埋设沉降板，定期进行沉降观测。

#### **2.4.2.3.3 半挖半填路基施工**

半挖半填路基施工质量的关键在于堑、堤接合部位的过渡段和填方的密实程度。

在填方和挖方结合部的纵向在挖方段内设置过渡段，长 10m，高 0.3~0.8m，然后与填方段一起分层填筑，分层碾压，使之达到要求的密实度。

在填方和挖方结合部的横向必须加强结合部之间的整体性，主要措施是：在挖方的边坡上挖成宽度不小于 2m 的台阶，阶面呈 4%向内横坡，以加强挖填面之间连接；在挖填交界处视地下水或地面水情况，设置纵、横向盲沟，或填筑一层透水性材料。

挖填交界处填方区边坡高度大于 8m 的，采用冲击碾压等措施

进行增强补压。

#### 2.4.2.5 隧道工程施工

后祠隧道为双洞分离式隧道。隧道左洞为新建隧道，桩号 ZK97+500～ZK99+055，长 1555m；隧道右洞为二扩四的扩建隧道，桩号 YK97+530～YK98+528，长 998m。

隧道严格按照“管超前、严注浆、短开挖、强支护、勤量测、早封闭”的原则进行施工。隧道采用左右洞同时掘进。在 2012 年 12 月前完成新建三车道后祠隧道（Z 线）施工，实现交通转换和车辆分流，为原漳龙高速公路后祠隧道“二扩四”（Y 线）提供施工条件。

##### (1) 洞口开挖

根据设计准确确定出洞口位置，放出边、仰坡及洞脸的开挖边线。先开挖坡顶 5 米外的截水沟。洞口加强段和浅埋偏压 V 级围岩段采用双侧壁导坑法开挖，施工支护采用喷射砼、钢筋网、钢架和锚杆联合支护，并辅以小导管超前支护。洞口浅埋段钢筋砼衬砌应及时施作。

##### (2) 洞身施工

洞身 V 级围岩新建三车道采用双侧壁导坑法开挖，二扩四车道隧道采用 CRD 法施工；IV 级围岩段采用 CD 台阶法开挖，III 级围岩段采用上下台阶法开挖。开挖施工过程中按要求设置救生管，以备发生塌方事故时救生之用。

##### ① V 级围岩段的开挖

隧道 V 级围岩洞身岩体风化、破碎，设计采用双侧壁导坑法开挖。具体施工步骤如下（见图）：

1、左洞超前支护。

2、开挖左洞。

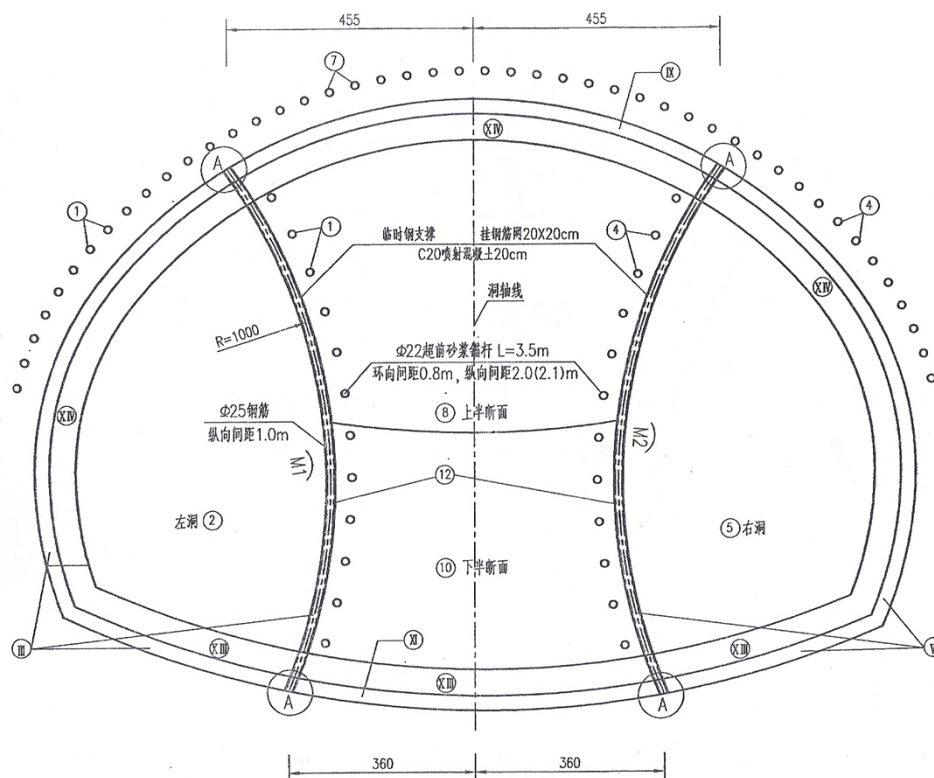
III、左侧导坑初期支护（包括侧壁临时支护、拱墙初期支护及临时仰拱）。施工锁脚锚杆。

4、右洞超前支护。

5、开挖右洞。

VI、右侧导坑初期支护（包括侧壁临时支护、拱墙初期支护及临时仰拱）。施工锁脚锚杆。

- 7、上半断面超前支护。
- 8、开挖上半断面。
- IX、上半断面初期支护。
- 10、开挖下半断面。
- XI、下半断面初期支护。
- 12、拆除侧壁隔墙。
- XIII、灌注仰拱砼。
- XIV、铺设环向盲沟和防水板，整体浇筑二次衬砌砼。



### 双侧壁导坑法施工

#### 施工要点：

A、围岩开挖应尽量采用挖掘机和人工配合无爆破施工，局部需爆破施工时，宜弱爆破施工，以尽量减少对地层的扰动。

B、侧壁导坑断面宽度约为整个断面的 1/3，导坑施工必须十分重视保护围岩，尽量减少对围岩的扰动。

C、隧道左、右侧导坑宜以 3-5m 长为一段交替前进开挖，严禁同时开挖，导坑掌子面用喷射砼及时封闭，以保证开挖面的稳定。中部核心土开挖采用上下台阶法开挖。

D、导坑开挖后应及时进行初期支护，并应及早封闭成环。

E、根据监控量测信息，初期支护稳定后拆除临时支护，一次拆除长度不超过 15m，并加强监控量测。

F、临时支护拆除完成后，及时施作仰拱并进行二次衬砌。

## ②IV级围岩开挖

IV级围岩采用中隔壁法开挖。具体施工步骤如下（见图）：

1、左侧导洞上半断面超前预支护。

2、开挖左侧导洞上半断面。

III、左侧导洞上半断面初期支护（架立钢支撑和锚喷），中隔壁及临时仰拱。

4、左侧导洞下半断面超前预支护。

5、开挖左侧导洞下半断面。

VI、左侧导洞下半断面初期支护（架立钢支撑和锚喷）及中隔壁。

7、右侧导洞上半断面超前预支护。

8、开挖右侧导洞上半断面。

IX、右侧导洞上半断面初期支护（架立钢支撑和锚喷）。

10、右侧导洞下半断面超前预支护。

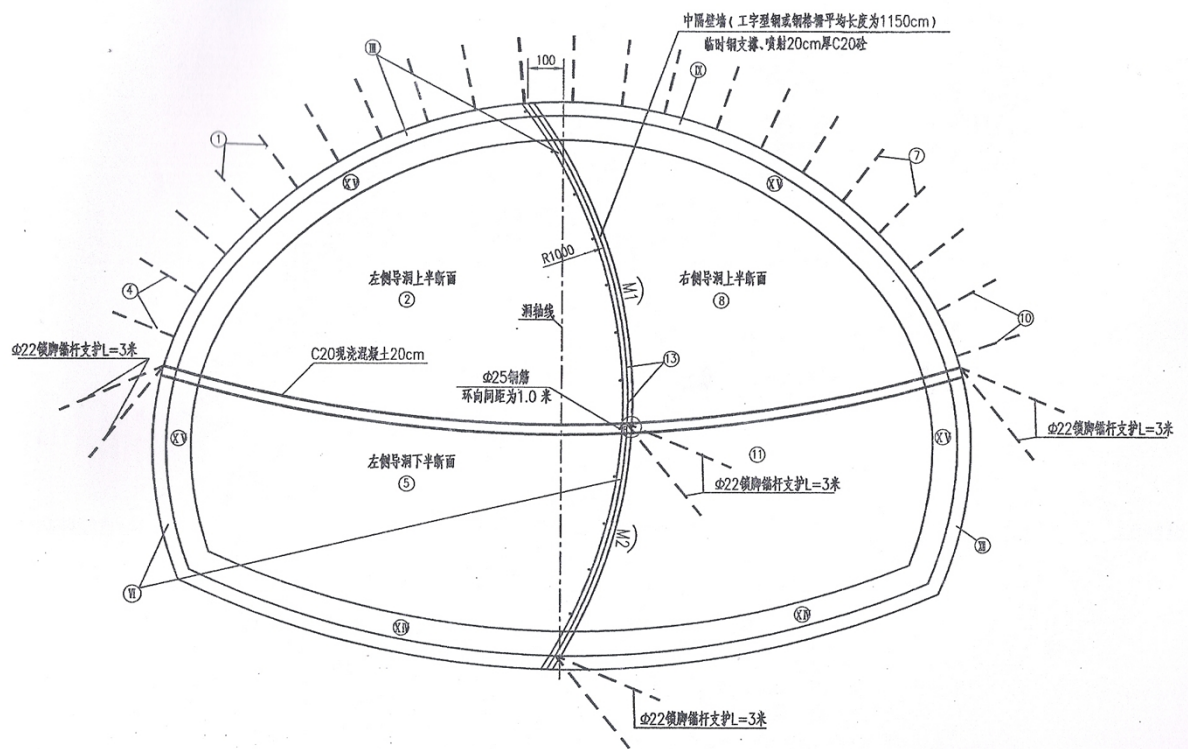
11、开挖右侧导洞下半断面。

XII、右侧导洞下半断面初期支护（架立钢支撑和锚喷）。

13、拆除中隔壁墙。

XIV、灌注仰拱砼。

XV、铺设环向盲沟和防水板，整体浇筑二衬砼。



### CD 法施工

施工要点:

A、左右部的台阶开挖高度根据地质情况、隧道断面大小和施工设备而定。

B、台阶开挖长度 3-5m，及时施作初期支护和中隔壁临时支护，左右两侧洞体施工纵向拉开间距不大于 15m。

C、后一侧开挖形成全断面时，应及时完成全断面初期支护闭合。

D、隧道左右开挖面初期支护连接平顺，确保钢架连接状态良好。

E、根据监控量测信息，初期支护稳定后拆除临时支护，一次拆除长度不超过 15m，并加强监控量测。

F、临时支护拆除完成后，及时施作仰拱并进行二次衬砌。

### ③Ⅲ级围岩开挖方法

Ⅲ级围岩采用上下台阶法开挖，施工顺序如下：

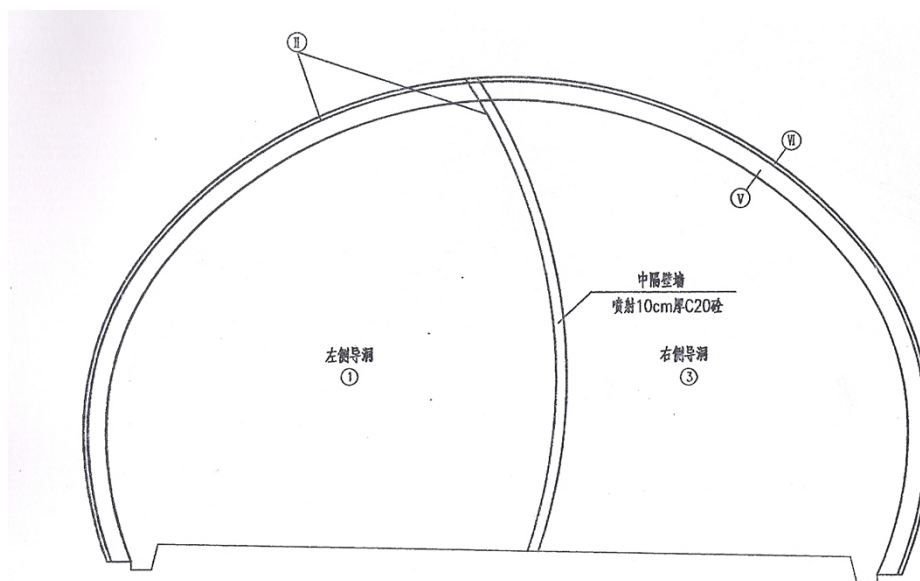
1、开挖左侧导洞。

II、左侧导洞初期支护及中隔壁。

3、开挖右侧导洞。

IV、边墙及仰拱架立钢支撑，锚喷支护。

V、铺设环向盲沟和防水板，整体灌注二衬砼。



上下台阶法开挖

施工要点：

A、左右部开挖长度 5-10m，及时施作初期支护和中隔壁临时支护，左右两侧洞体施工纵向拉开间距 5-10m。

B、后一侧开挖形成全断面时，应及时完成全断面初期支护闭合。

C、隧道左右开挖面初期支护连接平顺，确保钢架连接状态良好。

D、根据监控量测信息，初期支护稳定后拆除临时支护，一次拆除长度不超过 15m，并加强监控量测。

E、临时支护拆除完成后，及时施作二次衬砌。

#### ④扩建隧道

扩建隧道采用 CRD 法，施工时可根据围岩情况和监测数据及时调整工法，确保施工安全和掘进速度。回填原隧道至拱腰，再进行隧道开挖。隧道开挖采用光面爆破、微震爆破、预裂爆破等控制爆破技术。二衬拆除应制定合理的施工方案。对原隧道衬砌拆除中的钢筋砼拱墙衬砌采用耦合装药结构和足够的装药长度。

#### ⑤开挖爆破施工要点

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/817063102022006114>