

## 技术质询表 1 施工组织设计文字说明

### §1 工程概况

#### § 1-1 概述

XX 省 XX 高速公路是 XX—XX 高速公路中的一段，也是规划建设  
的 XX—XX—XX 西部大通道的重要组成部分，它是我国“十五”规划中的八条西部  
开发大通道之一。XX 高速公路起点位于 XX 省 XX 市孝南区 XX 镇盛家湾，即 XX  
高速公路与京珠国道主干线相交叉的孝南互通式立体交叉处，沿线经 XX 市（XX  
县）、XX 市（曾都区）、XX 市（XX 市、X 县），终点设在 XX 市 XX 县 XX，即与 XX  
高速公路相接的 XX 高速公路起点的郢营互通式立交处。第 10 合同段路基工程  
部分桩号为 K191+000~K201+980，施工长度为 10.98 公里；路面部分桩号为  
K191+000~K237+900，施工长度为 46.475 公里。

#### § 1-2 主要工程数量

本合同段主要工程量为总填方 137.28 万 m<sup>3</sup>，总挖方 132.40 万 m<sup>3</sup>，沥青混  
凝土路面 105.21 万 m<sup>2</sup>，桥梁 5 座（其中大桥 1 座、中桥 4 座），通道 19 座，天  
桥 7 座，涵洞 24 道（其中圆管涵 12 道、盖板涵 11 道、倒虹吸 1 道）。

#### § 1-3 技术标准

公路等级：双向四车道高速公路

设计行车速度：120km/h

路基宽度：28m

最大纵坡 3%

桥梁宽度：28 m

行车道宽：2×7.5

桥梁设计荷载：汽—超 20 级，挂—120

设计洪水频率：路基、大中小桥、涵洞 1/100，特大桥 1/300

#### § 1-4 地质、水文、气候条件

该合同段水文地质情况较好，全路段以砖红色砂岩、砾岩及砂岩和砾岩互  
层为主，地表水系发达，地下水类型主要是岩浆岩变质岩裂隙水。该合同段气  
候分区属亚热带大陆季风性湿热气候，某某充足，降水丰富，四季分明，无霜期

长，多年平均降霜日 56 天，年平均气温 15℃至 17℃，夏季湿热，冬季干冷，年平均降雨量为 845mm 至 1200mm。根据 xx 省地震烈度区划图，本项目全线地震基本烈度 VI 度。

## § 2 总体施工组织安排

### § 2-1 施工准备

#### § 2-1-1 驻地

根据现场及工程项目分布情况，拟在环潭镇设立驻地总经理部，路基队桥涵队根据现场情况设置临时驻点，包括材料堆放、加工、预制件的生产及临时生活办公。

#### § 2-1-2 水、电及通讯

- 1、生活用水：总经理部及各临时施工点均采用自来水或井水。
- 2、生产用水：就近采用可饮用水或满足《招标文件》相关规定水源。
- 3、电力设备：本合同段附近村落分布范围广，电发达，电力充足，施工供电以社会电为主，各施工队配备足量发电机，以保证施工不受影响。
- 4、通讯：总经理部安装有线电话及传真机，管理人员及施工人员配备手机，测量队配备足额高频对讲机，以保证现场调度和各方渠道畅通。
- 5、施工便道：本合同段村庄密集，地方道路纵横交叉，许多道路经过加宽加固处理后便可利用；各路基施工队沿线分散驻扎，再根据本队所辖路段情况，修筑部分进场便道，以利施工，并使便道与地方道路形成整体，贯穿全线。便道约长 11 公里,宽 4.5 米，并在适当位置加宽，以利会车。

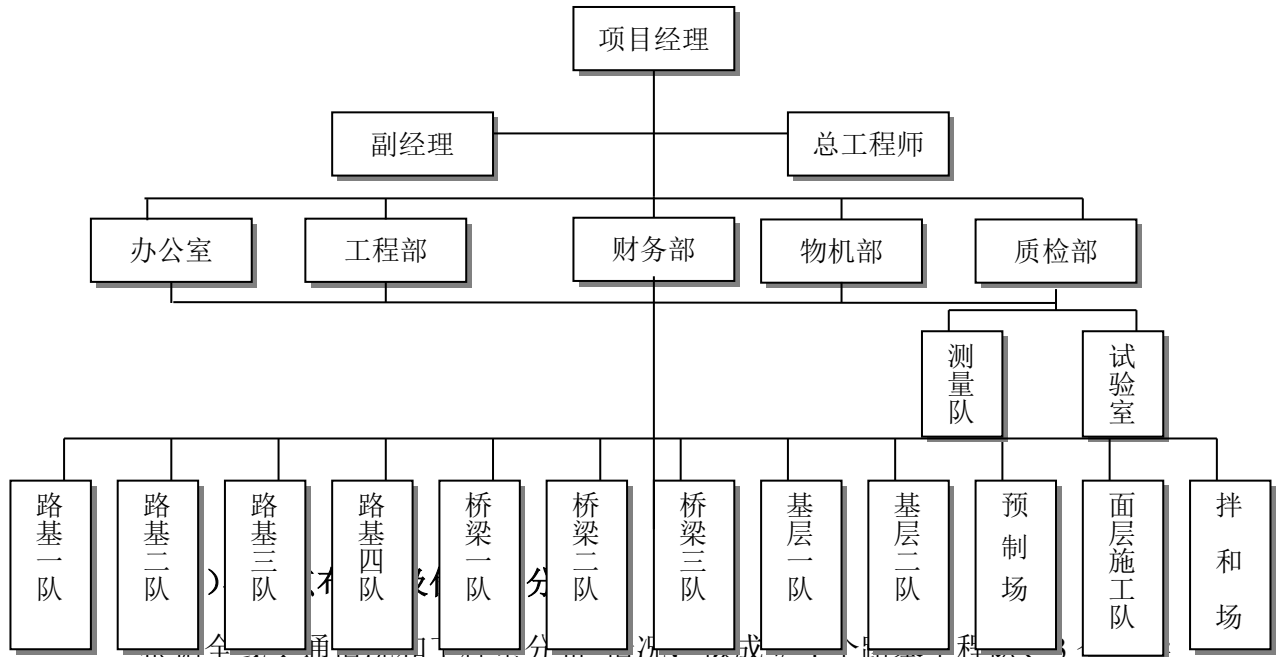
### § 2-2 机构设置

在接到业主的投标邀请及参加标前会议后，我单位即组织有关人员招标文件、图纸和施工现场及周边环境进行了详细的考察和研究。并对拟投入本项目的施工队伍进行了广泛的动员。根据我单位的实际情况和本工程的特点，将把本项目列入我单位重点工程项目之一抓紧抓好，为此我局将抽调经过多条高速公路施工锻炼的有丰富经验的施工队伍，调集优良机械设备和人员，组建 xxxx 高速公路第十合同段项目经理部，全面负责该项目的施工。

项目经理部设项目经理 1 人，副经理 1 人，总工程师 1 人，本着精干高效的原则设置办公室、工程部、物机部、财务部和质检部等职能部门，并在质检部下设测量队和试验室等质检控制机构。

项目经理部的职责就是精心组织、精心施工，全面履行合同，按工期要求，高质量地完成 xxxx 高速公路第十合同段的施工任务。

本项目的组织机构图如下：



工程队、2 个路面基层工程队和 1 个路面面层工程队，设置 2 个沥青混合料拌合场、2 个稳定土拌和厂、2 个小型构件预制场。

第一路基工程队拟设于 K192+600 左侧附近，负责 K191+000—K193+600 段内路基土石方工程及小型构造物工程施工。

第二路基工程队拟设于 K195+400 左侧附近，负责 K193+600—K196+300 段内路基土石方工程及小型构造物工程施工。

第三路基工程队拟设于 K197+550 右侧附近，负责 K196+300—K199+300 段内路基土方工程及小型构造物工程施工。

第四路基工程队拟设于 K200+600 左侧附近，负责 K199+300—K201+980 段内路基土方工程及小型构造物工程施工。

第一桥梁队拟设于 K192+600 左侧附近，负责 K192+485 桂花树大桥、

K192+000 人行天桥和 K192+959 人行天桥及 K191+000-K194+500 范

围内的通道施工。同时设立一个小型预制场负责该桥的预应力空心板 T 梁预制工作。

第二桥梁队拟设于 K195+800 左侧附近，负责 K195+760 九里岗中桥、K197+396 桃园中桥、K194+514 人行天桥和 K196+097 汽车天桥及 K194+500-K197+500 范围内的通道的施工。

第三桥梁队拟设于 K199+200 右侧附近，负责 K198+270 草屋湾中桥、K200+196 刘家老湾中桥、K196+568.3 汽车天桥、K197+914.5 汽车天桥和 K200+973 农机天桥及 K197+500-K201+980 范围内的通道的施工。

第二预制场拟设在 K198+100 处，负责全线预应力混凝土空心板、钢筋混凝土空心板（矩形板）的预制工作。

基层面层作业队待路基基本成型后进场施工。

沥青混合料拌和厂和稳定土拌和厂分别设置在 K205+055 某成停车区内和 K226+850 枣阳互通内。

### § 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

我单位在接到投标邀请书后，对拟投入的施工队伍进行了广泛的动员，拟以我局已竣工完成的 xx 省国道项目 III 的人员、设备为主投入本项目工程施工。由于本工程现场公路交通比较发达，大中型机械设备将利用拖板车运输到某某进入工地，小型设备将用自行的设备运到工地，人员乘汽车或火车到达某某进入工地。打前站的人员将在接到中标通知书一周内乘汽车或火车到达现场，用于路基、桥梁工程施工的人员、设备将在接到中标通知书后在一个月内完成动员和搬迁，并于 2002 年 9 月开工。

钢材、水泥、钢绞线、沥青等主要材料根据招标文件技术规范 and 图纸的要求选择合格的材料来源，主要在某某、襄樊等地采购，大宗材料火车运输至某某火车站，再由汽车转运到工地，批量小的材料用汽车运输到工地，地方材料（砂、石等）就地就近采购。材料的运输主要利用地方的运输力量来进行。

### § 4 主要工程项目的施工方案、施工方法

#### § 4-1 施工方案

路基土石方工程采用机械化施工方案进行，每个工程队设多个工作面根据填挖基本平衡的调配方案同时施工。土方开挖利用推土机推松运输，个别段落配合装载机装运；软石及风化比较严重的采用大功率推土机配挖掘机方案开挖，石质较好地段采用松动爆破开挖方案。土石方整平采用推土机配合平地机，碾压以振动压路和大吨位的静力压路机进行。

桥梁工程采用上下部结构平行流水作业法施工方案，钻孔桩利用回旋钻机和冲击锥钻进，导管法灌注水下混凝土，基坑开挖采用人工配合挖掘机开挖，人工修整，桥台外露面采用大块模板，柱式墩采用定型钢模，梁板预制在预制场集中预制，架设采用架桥机及50t吊车吊装，钢筋、钢绞线采取人工现场制作。

桥涵工程与路基工程在互不干扰的情况下同步施工，力争桥涵工程先于路基工程完成。

路面底基层、基层按平行流水法进行施工，即路基成型3—5km，并经监理工程师检查验收合格后，即可进行底基层、基层施工。水泥稳定砂砾底基层和水泥稳定碎石基层均采用厂拌法拌制、摊铺机摊铺施工。施工时严格控制基层的压实度。

沥青混凝土面层采用新泻3000型和2000型间歇式沥青拌和楼拌制，自卸汽车运输，正常路段采用一台ABG525摊铺机半幅全宽一次铺筑成型；加宽路段采用两台ABG423摊铺机成阶梯形摊铺方案。铺筑中的调平装置，下面层采用基准钢丝法，中面层及上面层采用滑移式基准梁法。碾压分为初压、复压、终压三个阶段进行，碾压时由试验室派专人严格控制压实度和平整度。

## § 4-2 施工方法

### § 4-2-1 路基工程

#### § 4-2-1-1 一般路段路基填方

##### 1、测量放样

首先用全站仪对控制点进行复核、补设，固定路线的控制桩、公里桩、曲线要素桩、桥涵构筑物控制桩，并对永久性坐标桩，包括中桩、转角桩、三角桩等放样和工程检验必须的标桩树立标志并加以保护；对所有测量资料加以整

理，送交工程师审批；在上述基础上，用全站仪放出控制桩（公里桩、固定桩等），然后用经纬仪放出中线桩，再根据填、挖高度放出坡角线。

## 2、控制试验及试验路段

在路基填筑之前，对本路段涉及的各类土按照规定频率取样，按照规范要求进行分析、液限、塑限、塑性指数、有机质含量、重型击实试验、天然含水量、土的强度试验 CBR 值等内容的控制试验，并将试验结果呈报监理工程师审批。根据监理工程师现场指定的路段施工试验路段，确定压实设备的类型，机械组合，碾压遍数，碾压速度，松铺厚度，最佳含水量等参数作为施工控制的依据。

## 3、填前处理

根据图纸要求及监理工程师指令，清除施工范围内的拆迁残留物（含 1 万伏以下电线及电线杆）、树木、树根、灌木、垃圾、有机物残渣及原地面以下 50 cm 内的草皮和表土。对妨碍视线、影响行车的树木、灌木丛等，亦应在施工前进行砍伐或移植及清理。清理下来的垃圾、废料及不适用材料和树木，应堆放在监理工程师指定的地点。

4、路基填筑用土不得含有树根、杂草、腐殖土及其它有害物质。填料中如有压实机具无法压碎的硬质材料，应予清除或破碎，使其最大粒径不超过层厚的三分之二，且使硬质颗粒均匀分布。各作业层尽量平行填筑，用平地机整平，松铺厚度不得超过试验路段所得的参数。不同土质的填料应分层填筑，分层填筑的最大松铺厚度不应超过 30 cm，每种土质填料层的填筑总厚度不得小于 50 cm。填至路床顶最后一个压实层的压实厚度不应小于 10 cm。每层填料铺设的宽度，每侧应超出设计宽度 50cm，以保证修整路基边坡后的路基边缘有足够的压实度。当天然横纵坡陡于 1:5 时，应将原地面挖成不小 1m 宽 2%~4% 向内倾斜的台阶，并用小型夯实机加以夯实，然后逐台向上填筑。

原地面及路堤每层施工完毕，未经监理工程师检验合格不得进行上一层的填土施工，每一层的碾压时要不断进行平整，以保证均匀压实；施工过程中应经常检查填料的含水量，采用翻晒或洒水等措施保证填料含水量在最佳含水量范

围之内，使 压实过程在最佳含水量情况下进行，确保路基填 筑质量；路基填



筑到构筑物附近等压路机无法压实的地方，填料厚度应严格控制在 10 cm 之内，采用打夯机及人工夯实等方法，确保压实且不致构筑物失稳。同一填方路段不在同一时间分段作业时，先填路段应按照 1:1 的坡度分层留台阶；分段同时作业，各层应相互搭叠衔接。

#### 5、石方填筑

正式填筑前先选择一段 100m 长的试验段，在路基上填筑石料，松铺厚度不大于 50 cm，每层最大粒径不大于 2/3 层厚，用重型或振动压路机分层压实。压实时继续用小石块或石屑填缝，直至压实层顶面稳定、无下沉、石块紧密、表面平整为止。而后进行标准密实度检测，最后确定设备类型、最佳组合方式、碾压遍数及碾压速度、工序、松铺厚度、最佳含水量等。并将试验结果报监理工程师批准后作为该种填料施工时使用的依据。

分层铺筑时，先低后高，先两侧后中央卸料。如地面不平，应由最低处开始分层填筑。按水平分层，大面向下，小面向上，摆放平稳，紧密靠拢，所有缝隙以小石块或石屑填塞铺平。路床顶面以下 50 cm 范围内铺填适当级配的砂石料，最大粒径不大于 10 cm。

压实之前采用推土机摊铺平整，个别不平整处，用人工配合以碎石屑找平。石块填方本身不可压缩，采用重型压路机碾压至能使粒料达到紧密程度。碾压时遵循先轻后重，从低到高。先两边后中间，错轮重叠的碾压原则。压实遍数及压实度的确定依据通过现场试验段确定的数值。

压实度的检测采用 K30 荷载板或由试验确定的碾压遍数控制。

#### 6、构筑物回填

构筑物（包括桥梁、涵洞、通道、挡土墙等）的回填应按照图纸指示或监理工程师指令进行。台背回填材料选用透水性材料或半刚性材料，如砂砾、碎石、矿渣、碎石土等材料，其最大粒径不得超过 50mm。填土应分层填筑，松铺厚度不宜超过 15cm，其中暗构筑物顶面以上 50cm 内按规定得材料进行填筑，50cm 以上按同路段同层路基材料进行填筑，台背部位路基压实度达到 96%。台背填土顺路线方向长度，顶部为距翼墙尾端不小于台高加 2m；底部距基础内缘不小于 2m；涵洞填土长度每侧不应小于 2 倍孔径长度。在回填压实施工中，压路机达不到得地方，应使

用机动夯具或监理工程师同意得方法压实紧密。

### 7、路基施工完成的整 修和检测

路基填 方作业完成即恢 复各项标桩，按设计图纸和规范 要求进行全面检 查，并符合《公路工程质量检验评定标准》(JTJ071-98)的要求：

土方路基实测项目

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 (%)	零填 及路堑上路床 (cm)		0~30	≥96	按 JTJ071-98 附 录 B 检 查,密度 法: 每 1000m <sup>2</sup> 每 压实层测 4 点
		路堤 (cm)	上路床	0~30	≥96	
	下路床		30~80			
	上路堤		80~150	≥94		
	下路堤		>150	≥91		
2	弯沉 值(0.1mm)			不大于设计值	按 JTJ071-98 附 录 I 检查	
3	纵断高程(mm)			+10, -15	水准仪,每 200m 测 4 断 面	
4	中线偏差(mm)			50	经纬仪,每 200m 测 4 点, 弯道加 HY, YH 两 点。	
5	宽度 (mm)			不小于设计值	用尺量: 每 200m 测 4 处	
6	平整 度 (mm)			15	3m 直尺: 每 200m 测 4 处*3 尺	
7	横坡 (%)			±0.5	水准仪,每 200m 测 4 断 面	
8	边坡			不陡于设计值	抽查每 200m 测 4 处	

根据检查结果编 制整 修计划，达到路基表面平整 边线直顺。 路基边坡 坡面平顺稳定，不亏坡，不鼓包，曲线圆滑；边沟、护坡道位置适 当；外形整 齐、美观。 施工工艺见工艺框图表 5-1。

#### § 4-2-1-2 路基挖方

## 1、土方开挖

路基土方开挖全部采用挖掘机、装载机、推土机配合自卸车作业。开挖时按设计断面分层全断面开挖，土方地段的挖方路基标高应考虑因压实而产生的沉降，其数值由试验确定。路基顶面以下 30cm 的压实度 要达到 96%，路基顶面以下换土超过 30cm 时，其压实度 不小于 96%。压实度 按重型击实法进行检测，并符合规范 要求。要控制好边线和边坡开挖，必要时用人工配合修坡，防止超挖欠挖现象，确保边坡稳定、整 齐，坡度 符合设计要求。

土方开挖应按设计要求自上而下进行，不乱挖或超挖，无论工程数量大小，土层深浅，严禁爆破施工和掏洞取土。不稳定地段土方开挖，应采用分段间隔的施工方法。开挖过程中如果发现土层性质变化应及时报告监理工程师，以便修改施工方案及开挖边坡。路堑开挖应提前作好截水沟，并视土层情况作好防渗工作。路基挖土方，当达到路基设计标高后立即进行排水边沟的施工，排水边沟完成后才能进行路床顶面以下 50cm 的换填 。在整 个施工过程中，始终保证路段排水畅通。路基开挖时，注意保护地下管道、电缆和其他构 造物及文物古迹。

在有弃方的路段开工前应提前 28 天向监理工程师提交弃方方案，方案应包括工程数量，调运方案，位置，堆 放形式，加固排水措施。弃方应考虑到填挖平衡，并充分利用，不得任意废弃。弃方应堆 放整 齐美观稳固，不得对周围任何 建筑物、排水及其他设施产生破坏或干扰。

质量检测项目见上表 “土方路基实测项目”。

## 2、石方开挖

### ①、开挖方案

石方开挖采用钻、爆、装、运、压一条龙机械化流水作业。全面规划、合理组织，充分发挥机械化速度 快、效率高的优势。对于开挖深度 小于 4 米的路堑和自然坡度 较大的石方区段，采用浅孔松动爆破施工，对于开挖深度 大于 4 米的地段，采用中、深孔松动爆破施工。为控制边坡成型，减少爆破震动、保证边坡稳定、控制飞石，采用预裂爆破和微差爆破技术。爆破方采用装载机、挖掘机配合自卸汽车运输。

## ②、施工准备

爆破施工前，在全面熟悉设计文件和设计交底的基础上，进行现场核对和施工调查，发现问题时根据有关程序提出修改意见报请变更设计。

根据现场收集到的情况、核实的工程数量，按工期要求、施工难易程度和人员、设备、材料准备情况，编制实施性的施工组织设计，报现场监理工程师、业主以及当地公安部门批准，并及时提交开工报告。

## ③、钻孔、装药与堵塞

### a、钻孔与检查

严格按照设计布孔、钻孔，装药前必须检查孔位、深度、倾角是否符合设计要求，孔内有无堵塞、孔壁是否有掉块以及孔内有无积水。如发现孔位和深度不符合设计要求时，及时处理，进行补孔或透孔，严禁少打眼，多装药。

### b、装药、堵塞

严格按设计装药、堵塞炮孔。装药过程如发现堵塞时应停止装药并及时处理。在未装入雷管或起爆药柱等敏感的爆破器材以前，可用木制长杆处理，严禁用钻具处理装药堵塞的炮孔；堵塞应达到设计要求的长度，严禁不堵塞而进行爆破，禁止石块和易燃材料堵塞炮孔。

## ④、爆破路敷设与起爆

a、路敷设前应检验起爆器材的质量、数量、段别，并编号、分类，严格按照设计敷设路。

b、路敷设严格遵守《爆破安全规程》中有关起爆方法的规定，路经检查确认完好，具有安全起爆条件时方可起爆。

c、起爆点设在安全地带。

d、起爆30分钟后，待技术人员检查爆后情况，确认无瞎炮以及其它不安全隐患时，方可解除警戒。

## ⑤、装运作业

开挖后适合作填料的石方，运距在100米以内的，采用装载机、推土机直接运填；运距在100米以上时，采用装载机装石，自卸汽车运输至填筑段。弃方由自卸汽车运至指定的弃土场。

## ⑥、控制爆破要求

严格控制爆破飞石范围、空气冲击波强度、地震波效应，确保周围建筑物、人畜、高压输电线等的安全。

a、维护边坡稳定，减少爆破对边坡的破坏以及诱发滑坡的可能性。

b、控制爆破块度，尽量减少二次破碎工作量，提高铲运效率，并最大限度地满足以挖作填需要。

c、控制爆破噪音和次数，以减轻当地村民对爆破的恐惧和惊慌，减少辅助工时，提高施工速度。

d、提高机械化作业水平，科学管理，文明施工。

⑦、石方路基检查项目

石方路基实测项目

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		层厚和碾压遍数符合要求	查施工记录
2	纵段高程(mm)		+10, -20	水准仪：每 200m 测 4 断面
3	中线偏位(mm)		50	经纬仪：每 200m 测 4 点 弯道加 HY、YH 两点
4	宽度 (mm)		不小于设计值	米尺：每 200m 测 4 点
5	平整度 (mm)		20	3m 直尺：每 200m 测 4 处×3 尺
6	横坡 (%)		±0.5	水准仪：每 200m 测 4 断面
7	边坡	坡度	不陡于设计值	每 200m 抽查 4 处
		平顺度	符合设计	

§ 4-2-1-3 特殊地基处理

本合同段的特殊地基处理方法主要有清淤换填法、铺设土工格栅和路床处治等几种方法。

## 1、清淤泥铺筑砂垫层

①、由测量队根据图纸要求放出路基中桩，现场技术人员据此确定路基大概轮廓及围堰位置。

②、围堰施工：围堰要求稳固，保证以后施工过程中不位移、不倒塌、不渗漏，围堰应至少高出最高水位 0.3 m。

③、抽水清淤：清除淤泥可采用高压水枪配合泥浆泵或挖掘机人工挖出淤泥。无论采用何种方式，淤泥清除后基底必须满足设计要求或令监理工程师满意。清除淤泥堆放到监理工程师指定位置，不得乱堆乱放。

④、砂垫层：材料选用最大粒径不大于 50mm，含泥量小于 3%，细度模数大于 2.7 的中、粗砂，砂垫层施工中的关键是将砂加密到设计要求的密实度，加密的方法用碾压法，砂垫层铺筑最佳含水量 8%~12%，分层铺筑松铺厚度不得超过 20cm，并逐层压实至规定的压实度。

填筑砂砾垫层的基面和层面铺有土工布时，在砂砾垫层上下各层 10cm 层次中不得使用轧制的粒料，以免含有裂口的碎砾石损伤土工布。土工布宜选用重量为 550g/m<sup>2</sup> 过滤型或增强过滤型，纵横向伸长率 >25%，渗透系数 ≥0.1mm/s。

## 2、土工格栅处理

纵向填挖交界处或横向半填半挖处铺设土工格栅，减小不均匀沉降引起的路基开裂；土工格栅纵向长 6 米，横向全宽铺设，上下两层，间距 1 米；材料采用双向型，其抗拉强度不小于 20KN/M；并设置横向盲沟，盲沟周围用透水土工布包裹，内填 50%碎石和 50%的中粗砂。当桥头填高大于 6 米时，在搭板长度加两倍桥台高加 3 米范围内全宽铺设土工格栅防止沉降引起跳车。土工格栅间距随层位不同而改变，路床加强层底面设置一层，自此层起前四层间距分别为：30cm、50cm、70cm，第五层间距为 100cm，土工格栅与桥台采用膨胀螺栓固定钢板夹条法连接。

土工格栅铺设时应拉直平顺，紧贴下承层，不得出现扭曲、折皱、重叠。铺设时横向应按照设计预留足够的锚固长度，回折覆裹在压实的填料面上，平整顺适，外侧用土覆盖，以免人为破坏。填料高度



不足 1 米时，机械不应在路幅内调头；施工现场如发现土工格栅破坏应立即修补，存放及在施工铺设过程中应尽量避免长时间暴露或暴晒，以免老化破坏。施工工艺见工艺框图表 5—2。

### 3、路床处治

根据规范对路基填料的要求和沿线路基用土的性能指标，路基填土均难以满足路床的使用要求，必对路床进行特殊处理。根据公路沿线材料来源选用填筑路床加强层的办法进行处治。

土质填方路基、土质路堑和零填部位在上路床顶以下 50 cm 范围内全断面铺筑 CBR 值大于 12 的各种填料，如开山废石渣、砂砾土、碎石土等。铺筑时要注意分层铺筑，分层压实，压实度要符合规范的要求，处治后路床的横坡和路拱相同。

## § 4-2-2 桥涵工程施工

### § 4-2-2-1 桥梁工程施工（含天桥）

本段桥梁为钻孔灌注桩基础，双柱式桥墩，肋板式桥台，上部结构中桥为预应力混凝土空心板、大桥为预应力混凝土连续 T 梁，施工前应用全站仪和经纬仪对桥梁中心位置、三角基点桩、水准基点桩等及其他测量资料进行核对、复测。

#### 1、钻孔灌注桩施工

钻孔采用回旋钻机钻进，钻机采用  $\Phi 120$  钻机，基岩采用冲击钻机钻孔，孔规检验，泥浆护壁，用吊车或井架下钢筋笼，导管法浇注水下混凝土。当为陆上桩时，平整场地后埋设钢护筒；当为岸边桩时筑岛围堰后埋设钢护筒，具体施工方法如下。

①、测量放样：由测量队根据图纸要求放出桩基准确位置。

②、护筒埋设及泥浆准备：护筒内径比桩径大 20-40cm，深水处的护筒内径应比桩径大 40 cm。护筒采用 5mm 钢板卷制而成，护筒顶应高出原地面 30 cm，在地下水位较高或地表有积水时护筒顶面应高出水位 1.5-2.0 米。护筒底端埋置深度，在旱地或浅水处，对于粘性土应为 1.0-1.5 米；对于沙土应将护筒周围 0.5-1.0m 范围内的土挖除，夯填粘性土至护筒底 0.5m 以下，其埋置深度不小于 1.5 米。在淤泥或软土较厚时，尽可能深入到不透水层粘土内 1.0-1.5 米，或

砂卵石层内 0.5-1.0 米。在深水河床为软土、淤泥、沙土处，护筒底埋置深度



应不小于 3.0m。护筒中心应与桩基中心重合或满足设计规范 要求，倾斜度 不大于 1%；泥浆用粘土制浆，其塑性指数应 > 25，小于 0.005 cm 的粘土颗粒应大于 50%，大于 0.1mm 的粘土颗粒不应超过 6%。钻孔过程中应设置泥浆过滤池，使 泥浆在泥浆池、过滤池 及护筒中循环，使 泥浆充分利用且减少征地负担和环境污染。

泥浆性能应符合下表要求

序号	性能指标	粗粒土层	细粒土层
1	比重 (t/m <sup>3</sup> )	1.2~1.45	1.0~1.2
2	粘度	19~28	16~22

③、钻孔及检查 钻孔必须连续作业，中途不得停止，在排渣、加长钻杆或因故停钻时应保持孔内适当的水位和要求的泥浆稠度 以防意外，钻孔必须在另邻近 5 米内任何 桩基混凝土浇注 24 小时后才能进行。钻孔过程中应随时保持钻盘水平，避免成孔倾斜度 过大；成孔后应采用直径等于孔径，长度 为孔径的 4~6 倍的孔规检查孔径及倾斜度，用测绳检查孔深，以保证成孔质量。

④、清孔 孔深达到设计深度 后，且成孔质量符合图纸要求，经监理工程师检查同意后终孔并立即进行清孔，清孔时孔内水位应保持在地下水位或河流水位以上 1.5-2.0m，以防止钻孔的塌孔。清孔应将附着于护筒壁的泥浆清理干净，清除钻渣泥砂等沉淀物，使 沉淀物厚度 符合规范 要求。如果清孔后 4 小时仍未浇注，则应进行二次清孔。

⑤、灌注水下混凝土 清孔经监理工程师检查合格后应立即放入钢筋笼，钢筋笼应有保证保护层厚度 的合理措施，钢筋笼下放到位后应采取必要的保护措施，防止位移 或上浮。并尽快灌注混凝土，混凝土拌和物运至灌注地点时，要检查其均匀 性和坍落度。灌注混凝土的导管直径不应小于 250 mm，用带有垫 圈的法兰盘连接管节，以保证导管的整 体性和水密性，在灌注混凝土开始时，导管底部距孔底距离应有 250 mm-400 mm。混凝土灌注应连续进行，不得中断。灌注混凝土时，混凝土的温度 不应低于 5℃，当气温低于 0℃时，灌注混凝土应采取保温措施。

混凝土应有足够的生产能力，起斗设备在整

个过程中应处于良好状态，保证水下混凝土的灌注连续进行。首批混凝土的数量应根据桩径等因素把握准确，保证导管首次埋置深度不小于 1.0 m 和填满导管底部间隙的需要。在整个灌注时间内，出料口应伸入先前灌注的混凝土内至少 2 m，以防止泥浆及水冲入管内，但不得大于 6 m。混凝土灌注应连续进行，要经常量测孔内混凝土面层的高程，及时调整导管出料口与混凝土表面的相应位置，并保证导管在无水进入的状态下填充。直至混凝土表面高出图纸规定或监理工程师确定的截断高度才可停止灌注，一般灌注的桩顶标高比设计标高高出 0.5-1.0 m，以保证有效桩长范围桩体的混凝土的强度，多余部分在接桩前凿除。

灌注混凝土时孔内溢出的泥浆应引至适当的地方处理，以防污染或堵塞河道。高出桩顶的松散混凝土凿除经监理工程师检查合格后方可进入下道工序施工。施工工艺见工艺框图表 5-3。

#### ⑥、成桩后的检测

每根桩施工完成后均要进行超声波或其他方法检测，检查桩身是否有断桩或其他缺陷，如果监理工程师认为有必要进行进一步检查时，可采用钻芯检查，并进行无侧限强度试验。

钻孔灌注桩实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTJ071-98 按附录 D 检查
2	桩位 (mm)		100	用经纬仪检查纵、横方向
3	桩径 (mm)		符合图纸要求	检查灌注前记录
4	桩长 (mm)		符合图纸要求	检查灌注前记录
5	倾斜度	直桩	1%	检查灌注前记录
6	沉淀厚度 (mm)	支承桩	不大于设计规定	检查灌注前记录
7	钢筋骨架底高程 (mm)		±50	检查灌注前记录

## 2、扩大基础

采用挖掘机配合人工开挖基坑，人工整平夯实。在开挖前，对结构物的现场地形，基础轴线位置，尺寸及地面标高进行校核并制定切实可行的施工方案。对渗水量较大的基坑用抽水机配合抽水，以防积水浸泡造成基坑坍塌，对于开挖深度大、边坡不稳的基坑应视具体情况采取支护措施以防坍塌。基坑的位置、尺寸、承载力经监理工程师检查合格后方可浇筑混凝土。组合钢模现场拼装，模板支撑牢固，脱模剂涂抹均匀。浇筑混凝土过程中注意布料方式以满足规范要求，插入式振捣器振捣，顶面用平板振捣器振捣，基础混凝土采用洒水覆盖养生。一般基础在拆模期终了3天之后可进行回填，回填材料分层摊铺，分层压实，松铺厚度每层不宜大于15cm，严格控制回填材料的含水量。

### 3、承台

桩基经检测合格后，凿除多余桩头混凝土。保留10cm长桩头插入承台混凝土中。承台施工时，测量放样要准确。基坑尺寸满足立模及施工要求，当基坑清理至承台底面设计标高后，应将基底浮泥、杂物清理干净。钢筋模板按照图纸要求施工，经监理工程师检查合格后方可浇筑混凝土。

混凝土的配合比应严格控制，浇注时应平行分层进行，充分捣实。并注意准确预埋薄壁墙或墩柱钢筋。施工工艺见工艺框图表5-4。

### 4、墩柱、墩台帽

①、搭设施工支架 采用 $\Phi 48 \times 3.5$ 钢管搭设，四周用风缆固定。

②、绑扎钢筋 绑扎钢筋骨架时应注意钢筋接头不能在同一断面，应上下错开；

钢筋骨架的垂直度应满足设计要求，必须保证钢筋骨架的保护层厚度。用于保证钢筋固定于正确位置的预制混凝土垫块的骨料粒径最大为10mm，其强度应与相邻的混凝土强度一致，用直径为1.3mm的退火软铁丝预埋于垫块内以便与钢筋绑扎。

③、模板制作安装 为了保证墩柱的外观质量，模板采用整体钢模板，为了减少模板的拼缝，对于大面积的混凝土，每块模板的面积在 $2\text{ m}^2$ 以上。模板内应无污物、砂浆及其他杂物。梁及墩台帽的突出部分，应做成倒角或削边，以便脱模。支模前先在模板内侧均匀

涂抹一层脱模剂，根据墩柱中心位置及底标高支模至设计位置，并牢固固定，保证混凝土浇注过程中不跑模。

①、浇注混凝土 混凝土应按一定的厚度、顺序和方向，自下而上地、水平地分层浇注，应在下层混凝土初凝前浇注完成上层混凝土。上下层同时浇注时，上层的前端应距先浇注的下层的前端 1.5m 以上。在倾斜面上浇注混凝土时，应从低处开始，逐层扩展升高，保持水平分层。混凝土在浇注前，其温度应维持在 10℃-32℃。

浇注时采用导管或溜槽导入混凝土以防止其离析，采用插入式振捣器分层捣实。浇注过程中，应派专人跟踪检测模板和支架情况，如有位移、变形、沉降、漏浆等现象应立即停止浇注，并及时采取措施。

振捣器要垂直地插入混凝土内，并要插至前一层混凝土，以保证新浇混凝土与先浇混凝土结合良好，插进深度一般为 5-10cm。但尽可能地避免与钢筋和预埋构件相接触。振捣器插入混凝土或拔出时速度要慢，以免产生空洞。不能在模板内利用振捣器使混凝土长距离流动或运送混凝土，以免引起离析。混凝土振捣密实的标志是混凝土停止下沉、不冒气泡、泛浆、表面平坦。模板角落以及振捣器不能达到的地方，辅以插针振捣，以保证混凝土密实及表面平滑。

②、混凝土养生 混凝土浇注完成后，待表面收水并硬化后对混凝土进行养生，采用洒水养生，至少 7 天内应保持混凝土表面湿润。混凝土强度达到 2.5 MPa 前，不得使其承受行人、运输工具、模板、支架及脚手架等荷载。当气温低于 5℃时，不得洒水养生。施工工艺见工艺框图表 5-5。

③、结构物的检查

承台检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按 071-98 附录 D 检查
2	尺寸 (mm)	±30	用尺量长、宽、高各 2 处

3	顶面标高 (mm)	±20	用水准仪测量 5-8 点
---	-----------	-----	--------------

4	轴线偏位 (mm)	15	用经纬仪检查纵横向各 2 点
---	-----------	----	----------------

## 柱式墩检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按 071-98 附录 D 检查
2	相邻间距 (mm)	±15	用尺量顶、中、底各 2 处
3	竖直度 (mm)	0.3%H, 且不大于 20	用垂线, 每柱纵横向各 2 处
4	墩顶高程 (mm)	±10	用水准仪测量 3 点
5	轴线偏位 (mm)	10	用经纬仪检查纵横向各 2 点
6	断面尺寸 (mm)	±15	用尺量 3 个断面

注: H 为墩高

## 墩、台帽 检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按 071-98 附录 D 检查
2	断面尺寸 (mm)	±10	检查 3 个断面
3	轴线偏位 (mm)	10	用经纬仪检查纵横向各 2 点
4	支座顶面标高 (mm)	±10	用水准仪每支座测量 1 点
5	支座位置 (mm)	5	用尺量
6	预埋件位置 (mm)	5	用尺量

## 5、梁板预制

由于本标段桥梁上部构造大桥为预应力混凝土连续 T 梁, 中桥为预应力混凝土空心板, 通道为普通混凝土板。工程量较大, 拟集中预制, 以确保预制质量, 本标段预制 20m 预应力混凝土空心板共 260 片, 30m 预应力混凝土连续 T 梁 84 片, 普通混凝土板 664 片, 其中板长 6m 共 630 片, 板长 8m 空心板共 34 片。

平整预制场场地、碾压, 预制台座施工, 预制台座要有足够的强度、刚度

和抗倾覆力。

### A、材料、机具要求

①、钢筋应符合《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》及《钢筋混凝土用热轧圆钢筋》要求，其主要技术指标如下：

牌号	Q235	HRB335		HRB400	
直径 (mm)	8~20	6~25	28~50	6~25	28~50
最小屈服强度 (MPa)	235	335		400	
最小抗拉强度 (MPa)	370	490		570	
延伸率 $\delta_5$ (%)	25	16		14	
180度冷弯弯芯内径	d	3d	4d	4d	5d

②、钢筋的采购应选择合适 的厂家，拟用于工程的每批钢筋均应有厂家的试验报告和出厂合格质量证明。

③、在钢筋用于工程之前应按照《公路工程金属试验规程》或相应国家标准进行屈服点、抗拉、延伸量、和冷弯试验，且所有试验均应在监理工程师认可的试验室进行，当钢筋直径超过 12mm时还应进行机械性能和可焊性试验。

④、钢筋应放置在高出地面 0.5 米的枕木或其他支承上，防止机械损伤或受潮锈蚀破坏。

⑤、钢筋末端制作应符合规范 要求，使用前应将表面的油腻、漆皮、铁锈清除干净。

⑥、碎石由岩石或砾石轧制而成，洁净并有足够的强度，形状要具有棱角并接近立方体，砂应洁净坚硬无杂质，级配含泥量应符合规范 要求。

⑦、千斤顶与压力表应配套检验，以确定拉力与压力表之间的曲线关系，压力表精度 不得低于 1.5 级；校验千斤顶活塞 运行方向与实际某拉方向是否一致。

⑧、台座结构 设计应满足规范 要求的强度、刚度



和稳定性，底模采用 5mm 厚钢板并注意梁体预拱度 的设置。

### B、钢筋混凝土空心板（矩形板）的预制

钢筋混凝土空心板预制主要是 8m 空心板，矩形板主要是 6m 板。

空心板施工首先刷底板脱模剂，绑扎钢筋骨架，安装侧模，浇注底板混凝土，再安装内模，浇注混凝土。

空心板梁的外模用定型钢模板，芯模用抽拔 式充气胶囊，芯模用定位钢筋固定好，以防止芯模上浮和管道移 位。

振捣使用插入式、附着式振捣器进行，应充分振捣密实，并防止碰撞模板。

混凝土养生用洒水法，夏天时应用草袋覆盖好，以保证构件有足够的湿度 和温度 ，确保混凝土强度 符合要求。 施工工艺见工艺框图表 5—6。

### C、预应力混凝土空心板预制

①、非预应力钢筋的绑 扎 钢筋加工制作完毕经监理工程师检查合格后进行骨架绑 扎 和预埋件芯模安装。采用充气胶囊作为芯模时，使 用前应经过严格检查，使 用中避免钢筋头或钢丝划破，储存中要避免与油、酸、碱等接触。钢筋安装时应按照钢束坐标固定波纹管的位 置，保证预应力力线位置。

②、外模安装 模板采用整 体钢模，并有足够的刚度 、强度 和稳定性，接缝紧密不漏 浆，拆 御方便。模板要求表面平整 ，尺寸符合设计要求，支模前，先在模板内侧均匀 涂抹一层脱模剂，并牢 固固定，保证混凝土浇注过程中不跑 模，并能抵抗振捣时的偶 然撞击。

③、混凝土浇注 混凝土的拌和采用能自动计量的混凝土拌和站拌和，自卸式翻斗车运输。浇注时应保证管道、锚塞 、锚圈和垫 板的位置正确和固定。由于每片梁体需要的混凝土数量不大，浇注时应尽量一次浇注完毕。振捣采用插入式振捣器和平板式振捣器振捣，振捣时应尽量避免碰撞钢筋套管和充气胶囊，并随时注意以免胶囊上浮或位移 ；梁端锚固区应采用外部附 着式振捣器振捣，以保证混凝土密实。

④、养生 混凝土浇注完毕应采用撒水结合薄膜覆盖的办法养生，使 混凝土有一个好的强度 增长环境。

⑤、预应力的某拉 当混凝土达到一定强度 开始某拉正弯矩钢束。某拉时均采用两 端某拉，且在横向应对称某拉。预应力钢束某拉采用“双控”

施工，以钢束伸长量进行校核。

### 预应力筋的某拉程序

预应力钢材种类		某拉程序
钢筋、钢筋束		$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05 \delta_{con} \text{ (持续 2min)} \rightarrow \delta_{con} \text{ (锚固)}$
钢绞线束	自锚式锚具	普通松弛力筋： $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.03 \delta_{con} \text{ (锚固)}$ 低松弛力筋： $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow \delta_{con} \text{ (持续 2min 锚固)}$
	其他锚具	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05 \delta_{con} \text{ (持续 2min)} \rightarrow \delta_{con} \text{ (锚固)}$
钢丝束	自锚式锚具	普通松弛力筋： $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.03 \delta_{con} \text{ (锚固)}$ 低松弛力筋： $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow \delta_{con} \text{ (持续 2min 锚固)}$
	其他锚具	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05 \delta_{con} \text{ (持续 2min)} \rightarrow 0 \rightarrow \delta_{con} \text{ (锚固)}$

#### ⑥、压浆封锚

a、水泥浆应由精确称量的强度等级不低于 425 的水泥和水组成,水灰比在 0.4~0.45 之间，泌水率不超过 4%，拌和后 3 小时泌水率不超过 2%。

b、灌浆前应吹入不含油份的压缩空气清理管道，再用含有 0.01kg/L Ca(OH)<sub>2</sub> 的清水冲洗管道，直至冲尽全部松散颗粒，并排尽清水，然后用不含油污的压缩空气吹干管道。

c、压浆应在预应力筋某拉完毕并在监理工程师同意后进行。管道压浆应饱满，在压浆后的一天内应对管道进行保护，避免震动。

d、压浆过程应有详尽的施工记录。包括日期、水灰比、参加料、压浆压力、试块强度，故障细节及处理方法。

e、预应力钢束的锚固应在控制应力处于稳定状态下进行，封锚后应力传至梁体。

f、存梁 当梁体混凝土强度达到规范要求时才可起吊移梁。支撑时应严格按照理论支撑线支撑，不得随意改变位置。

具体施工工艺见工艺框图 5-7。

#### D、预应力混凝土 T 梁的预制

①、非预应力钢筋的绑扎 波纹管安装 钢筋加工制作完毕经监理工程师检查合格后进行肋板绑扎和预埋件安装。

钢筋安装时应按照钢束坐标固定波纹管的位置，保证预应力力线位置。

②、侧模端模及锚垫板安装 模板采用整体钢模，并有足够的刚度、强度和稳定性，接缝紧密不漏浆，拆卸方便。模板要求表面平整，尺寸符合设计要求，支模前，先在模板内侧均匀涂抹一层脱模剂，并牢固固定，保证混凝土浇注过程中不跑模，并能抵抗振捣时的偶然撞击。

③、绑扎顶板钢筋 钢筋规格尺寸经监理工程师检验合格后绑扎，在绑扎时应注意不要将扎丝、油污等影响梁体质量的杂物掉进绑扎好的钢筋骨架内。

④、混凝土浇注 混凝土的拌和采用能自动计量的混凝土拌和站拌和，自卸式翻斗车运输。浇注时应保证管道、锚塞、锚圈和垫板的位置正确和固定。由于每片梁体需要的混凝土数量不大，浇注时应尽量一次浇注完毕，梁体较高时，可按底板、腹板、顶板、翼板的次序分两次或三次浇注完成。振捣采用插入式振捣器和平板式振捣器振捣，振捣时应尽量避免碰撞钢筋套管和波纹管，梁端锚固区应采用外部附着式振捣器振捣，以保证混凝土密实。

⑤、养生拆模 混凝土浇注完毕应采用洒水结合薄膜覆盖的办法养生，使混凝土有一个好的强度增长环境。

⑥、预应力的某拉 当混凝土达到一定强度（95%时）开始某拉正弯矩钢束。某拉时均采用两端某拉，且在横向应对称某拉。顶板负弯矩钢束也应两端对称均匀逐根某拉。预应力钢束某拉采用“双控”施工，以钢束伸长量进行校核。T梁当连续段及两侧与顶板负弯矩束同长度范围内的调平层混凝土强度达到95%时，某拉负弯矩预应力钢束。

### 预应力筋的某拉程序

预应力钢材种类		某拉程序
钢筋、钢筋束		0→初应力→ $1.05 \delta_{con}$ （持续2min）→ $\delta_{con}$ （锚固）
钢绞线束	自锚式锚具	普通松弛力筋：0→初应力→ $1.03 \delta_{con}$ （锚固） 低松弛力筋：0→初应力→ $\delta_{con}$ （持续2min锚固）
	其他锚具	0→初应力→ $1.05 \delta_{con}$ （持续2min）→ $\delta_{con}$ （锚固）
		普通松弛力筋：0→初应力→ $1.03 \delta_{con}$ （锚固）

钢丝束	自锚式锚具	低松弛力筋： 0→初应力→ $\delta_{con}$ （持续 2min 锚固）
	其他锚具	0→初应力→ $1.05\delta_{con}$ （持续 2min）→0→ $\delta_{con}$ （锚固）

### ⑦、压浆封锚

a、水泥浆应由精确称量的强度等级不低于 425 的水泥和水组成,水灰比在 0.4~0.45 之间,泌水率不超过 4%,拌和后 3 小时泌水率不超过 2%。

b、灌浆前应吹入不含油份的压缩空气清理管道,再用含有 0.01 kg/L  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的清水冲洗管道,直至冲尽全部松散颗粒,并排尽清水,然后用不含油污的压缩空气吹干管道。

c、压浆应在预应力筋某拉完毕并在监理工程师同意后进行。管道压浆应饱满,在压浆后的一天内应对管道进行保护,避免震动。

d、压浆过程应有详尽的施工记录。包括日期、水灰比、参加料、压浆压力、试块强度,故障细节及处理方法。

e、预应力钢束的锚固应在控制应力处于稳定状态下进行,封锚后应力传至梁体。

f、存梁 当梁体砼强度达到规范要求时才可起吊移梁。支撑时应严格按照理论支撑线支撑,不得随意改变位置,造成破坏。

具体施工工艺见工艺框图 5-8。

## 6、梁板安装

梁板的运输及架设由预制厂配合桥梁队施工,大桥采用架桥机架设,中桥采用 50T 吊车架设。

①、准备工作 运梁场地运梁轨道的铺设、墩台垫石校核调整,组装架桥机等。

②、运梁 采用吊机起梁,平板车运梁到桥位。

③、支座安装 严格按照图纸设计位置及标高安装。

④、架梁 大桥采用架桥机架设,中桥采用 50T 吊车架设。架梁时尚需注意梁板吊装采用双吊点起吊,吊点位置必须符合图纸设计要求,并采取可靠措施,不使预应力产生的负弯矩起破坏作用;支座安装必须与垫石紧贴,支座底坡度

与梁体底面坡度 一致。

具体施工工艺见工艺框图 5—9、10。

## 7、天桥

①、T 型钢构 T 型钢构采用满堂支架，现浇上部混凝土，施工支架必须进行预压，预压荷载不小于恒载的 80%，梁体的浇注应从两端向跨中同时浇注，并在跨中留出适当的合拢段，到合拢段的混凝土收缩到图纸规定要求后，进行合拢段混凝土的浇注，浇注温度在 5~15 度为宜。

②、拱桥 拱架的施工必须符合图纸要求，混凝土浇注应沿拱跨方向分段浇注，分段位置宜留在拱架受力的反弯点、拱架节点、拱顶及拱脚处，分段混凝土应一次浇注完毕，因故中断时应浇注成垂直于拱轴线的施工缝。合拢段应在年平均气温或 5~15 度时浇注，拱肋合拢后混凝土强度达到 90%以上才能浇注行车道系混凝土，行车道系混凝土强度达到 90%以上，吊杆即可某拉就位。上承式拱桥立柱底座应与拱圈一起浇注，拱上结构混凝土浇注在拱圈混凝土强度达到设计强度的 30%方可进行，两相邻伸缩缝之间的桥面板应一次浇注完毕。施工工艺见工艺框图表 5—11。

## 8、桥面铺装施工

在梁体架设完毕即可进行桥面铺装施工，现浇桥面板、防撞护栏、预埋交通工程预埋件，最后做桥面排水、栏杆安装。

①、混凝土浇注前应用高压水冲洗，并对铺装层下面的混凝土凿毛；

②、浇注混凝土前应在桥面范围内布点测量高程，以确定铺装层的厚度，并按图纸设计留好伸缩缝工作槽。

③、桥面铺装浇注完毕并修整拉毛后应尽快予以覆盖和进行养生。

### § 4-2-2-2 涵洞施工

本段涵洞有圆管涵 12 道，盖板涵 11 道，倒虹吸 1 道。管节、盖板安装采用 2 台 8t 汽车式起重吊装，载重汽车运输，人工配合安装，按图纸及施工规范进行施工。

#### 1、圆管涵及圆管倒虹吸施工

①、测量放样 根据图纸测量出构造物的精确位置，并将纵横向轴线控制桩延长至基坑外加以保护，以免基坑施工时破坏，且及时整理放样测量资料，上报监理工程师审批。

②、基坑开挖 监理工程师审批合格后，采用机械开挖，人工配合修整。恢复轴线控制点，经监理工程师复核同意后铺设砂垫层。砂垫层应分层铺筑，压实度按重型击实方法应在95%以上。砂垫层铺筑时应视该断面填土高度情况适当设置预拱度。

③、浇注管基混凝土 管基混凝土分为两次浇注。先浇注管底以下部分，并预留管壁厚度及安放管节坐浆混凝土2-3cm，待安放管节后再浇注管底以上部分，同时做好新旧混凝土的结合及管基混凝土与管壁的结合。管基混凝土应按规范施工，尺寸及沉降缝的设置应符合图纸要求。

④、预制管节采用离心旋转成型的工艺，工厂集中预制。管节端面应与管轴线垂直，斜交管进出水口应根据图纸作成相应的角度；管节内外必须平直圆滑，不得出现蜂窝麻面，不得露筋。

⑤、管节的安装 管节安装应从下游开始，接头面向上游，各管节均应紧贴于基座；管节采用对头拼接，使管节均匀受力；接缝应小于10毫米，管节间的缝隙用浸过沥青的麻絮填塞，以形成柔性密封层，外面用涂满热沥青的油毛毡圈裹两道；接缝填好后应在外部设置C20混凝土裹带，混凝土裹带浇注完毕后应充分养生，以保证质量。

涵洞全长范围设沉降缝3-4道，沉降缝应贯通管基，其位置以设在路基中部和行车道外侧为宜。

⑥、涵洞顶以上及涵身两侧在不小于两倍孔径范围内的填土须分层对称夯实，相对密度达到95%。

施工过程中，当洞顶填土厚度不足0.5m时，严禁任何重型机械和车辆通过。

⑦、进出水口 进出水口应按照图纸要求施工，相邻沟床整理顺直，保证水流畅通，不影响当地灌溉排洪。

倒虹吸的施工与圆管涵施工在1~6步施工大致相同，但管基不设伸缩缝，每节管节设置2道管枕，洞口设置竖井，进出水口保持不小于30cm的水头，井口加盖防落物。

## 2、盖板涵及盖板式通道施工

①、测量放样 根据图纸测量出构



造物的精确位置，并将纵横向轴线控制桩延长至基坑外加以保护，以免基坑施工时破坏，且及时整理放样测量资料，上报监理工程师审批。

②、基坑开挖 监理工程师审批合格后，采用机械开挖，人工配合修整。恢复轴线控制点，经监理工程师复核同意后铺设砂垫层。砂垫层应分层铺筑，压实度按重型击实方法应在95%以上。砂垫层铺筑时应视该断面填土高度情况适当设置预拱度。

③、浇注基础混凝土 混凝土的浇注分两次进行，第一次浇注底板及内壁以上30cm，等混凝土到达一定强度后进行第二次浇注剩余部分。两层浇注接缝处应保证清洁粗糙的衔接面。模板采用大块整体钢模，拐角处采用定型模板。模板安装必须位置准确，连接支撑牢固。混凝土的振捣、养生、浇注工艺与桥梁结构物混凝土施工工艺相同。

④、盖板安装 预制盖板的强度达设计强度的70%后方可脱膜吊运，涵身两侧填土应在盖板端缝混凝土强度、涵底铺砌的砂浆强度达到设计强度的100%时进行，分层夯填，不得采用大型机械压实，更不能只在一侧夯填，必须两侧同时对称进行。

### § 4-2-3 排水及防护

#### § 4-2-3-1 排水

##### 1、路基排水系统施工

本路段采用高速公路自成排水系统，一般路段路面水经拦水带拦截、由急流槽排入排水沟；超高段路面水通过中央分隔带缘石边上设置的集水井汇水至中央分隔带，中央分隔带设置有纵向排水槽、排水渗沟、横向排水管，将路面水引至路基边坡外，经急流槽排入排水沟，汇入沟渠、河流中；挖方段坡顶设置截水沟，地下水位高于路基顶面的挖方路段在边沟底部设置碎石盲沟，降低地下水位。

各种水沟浆砌片石工程应咬口紧密，嵌缝砂浆饱满、密实，勾缝平顺，缝宽大体一致；位置准确断面尺寸、坡度、标高符合设计要求；应与自然排水系统衔接统一，保证排水通畅。急流槽纵坡应按图纸要求进行施工，同时应与地面坡度相配合；当长度



较大时可设置几个槽底纵坡，上面较陡，下面逐步减缓，长度大于 10m 时应分段浇注，接头用防水材料填塞。路堤边坡急流槽修筑时，路缘石应设置开口，开口与急流槽用圆滑的过渡段相连接，为路面水流进入急流槽提供畅通通道。

## 2、路面排水系统施工

路面排水系统主要由路面表面排水、路面结构层排水及中央分隔带排水组成。

①、路面表面排水 在正常路段的挖方段，路面水由路拱自然漫流排出土路肩外，经边沟排出；正常路段的填方段，考虑到土路肩较窄及路容美观，采用漫流方式排除路面水，相应坡面防护措施有：低路堤采用拉草皮护坡，高路堤采用带泄水槽衬砌拱护坡；其他路段及设置路肩挡土墙路段，采用分散排水方式，路面水由路拱自然漫流进入排水沟排出。

在超高路段外侧行车道路面排水由路拱顺坡流向中间带，经中央排水沟、跌水井、横向排水管、急流槽排除；其他排水系统同正常路段。

②、路面结构层排水 在正常路段的挖方段，渗入路面结构层（主要是沥青面层）水顺路拱横坡自然流向土路肩，经土路肩盲沟汇聚，由泄水孔间隔排进路堑边沟内；正常路段的填方段，渗入的路面水顺路拱横坡自然流向土路肩，经土路肩盲沟汇聚，由泄水孔间隔排出边坡外，相应防护措施有：路堤采用拉草皮护坡。

在超高路段，超高外侧渗入路面水顺路拱横坡自然流向中央分隔带，经中央分隔带底部盲沟、集水井、横向排水管排出路基边坡外；其他排水系统同正常路段。

③、中央分隔带内部排水 对中央分隔带内部积水，经分隔带底部盲沟、集水井、横向排水管排出路基边坡外。（对于路堑段横向排水分别按下列方式处理：A、桥头段横向排水管按入边沟底，再从边沟底纵向排至填方段；B、凹曲线底部排水，调整盲沟纵坡排水至下游填方区排出；C、长段一般路堑，不得排入边沟（以免发生倒灌），在下游增设横向排水出口。）

## 3、互通匝道路面排水系统

正常路段与主线路面排水相同；超高路段路面表面排水，外侧路面水由路拱自然漫流流向中央分隔带，经中央分隔带横向过水槽（间隔 30.00m）汇向内侧路面由路拱自然漫流排向路肩；超高路段的其他排水系统与正常路段相同。

#### § 4-2-3-2 防护

- 1、浸水路段采用坡脚侵入河塘防护，坡脚用 7.5#浆砌片石，厚度为 25cm。
- 2、填方路段桥头 10 米范围内用 30cm 厚 7.5#浆砌片石满铺，防止雨水冲刷。施工浆砌片石之前先修坡，再铺设 10cm 砂砾垫层并夯实。
- 3、暗构造物帽石上方采用 7.5#浆砌片石防护，暗构造物一侧设置检修踏步，两边路堤坡面采用骨架植草防护。
- 4、填土高度大于 11m 的填方路段采用拱架结合三维植草防护；填土高度小于 11m 而大于 5m 的填方路段采用三维植草防护；小于 5m 的填方路段采用植草防护。
- 5、挖方高度高于 18m 时，路面以上 3m 设置护面墙，中间 15m 设置拱架，以上部分植草；挖方高度大于 8m 小于 18m，路面以上 3m 设置护面墙，3m 以上采用三维植草防护；挖方高度大于 3m 小于 8m，采用三维植草防护；挖方高度小于 3m 时坡面采取铺草皮防护。
- 6、土工播草籽施工方案：先整平边坡，在坡顶及坡脚处分别开挖宽 20cm、深 30cm 的沟槽，将土工铺设于沟内，用方木桩固定并填土夯实，再从坡顶自上而下铺设土工，其纵横向搭接长度 20cm，搭接部位每间隔 100cm 用 U 型钢钉固定，待土工铺设完毕再播草籽。铺设土工时力求平整，不褶皱；播草籽宜采用机械喷播，并结合当地条件选择草籽，配加肥料。

#### § 4-2-4 缘石、中央分隔带和路肩的施工方法

##### § 4-2-4-1 施工方法

- 1、缘石在基层分段完成后开始施工，以保证在下面层施工前完成；路缘石采取集中预制，汽车装运到现场的方案。
- 2、放出路缘石或路肩桥头挡水缘石的正确位置，每 20m 订一钢筋桩（钢筋直径不小于 16mm），路侧处不短于 35cm 使入土深度在 15cm 左右，并在桩上标出缘石顶面标高。
- 3、按标高挂线，并进行个别调整，使线型顺适，顶面线纵坡平顺，并在

沥青路面铺筑前，填筑完毕。土路肩随下面层的施工进行开级配碎石排水层填

筑。

4、在中央分隔带路缘石施工的同时进行修整中央分隔带并人工喷洒液体石油沥青 AH180 防水层，洒布量  $1.4\text{kg}/\text{m}^2$ 。通讯检查井在填土中的井身也喷洒沥青防渗层。

5、中央分隔带沥青涂层喷洒干燥后中央分隔带即可填土，中分带填土时在路面上铺纤维彩条布等隔离材料防止对面层的污染并按规定夯实，填土至顶面，按 2% 的横坡向两侧进行修整，使其表面平整。

6、路肩采用 C20 混凝土预制块护肩，预制块与基层之间铺设反滤土工布后回填透水性材料。预制块的砌筑时应注意坡度及线形必须与路基一致。

7、急流槽、路缘石在相应段落上面层开始施工前完成；

8、全幅基层完成后即可修整中央分隔带。

9、中央分隔带渗水沟的施工时注意土工布与基槽间要贴合紧密，避免有空洞，以防止工后局部沉陷，我部将采用轮压法铺设土工布，即将土工布就位后以自制碾沿基槽方向滚压，由于自制碾的断面尺寸完全按设计基槽断面设计，所以土工布可以严密的与基槽壁贴合，便于断面尺寸控制和施工。

#### § 4-2-4-2 施工注意事项

1、主线中央分隔带的施工与交通工程设施的施工相互影响较大，必须密切协调。应注意以下事项。

①、正常路段的施工顺序：路基施工—人手孔施工、横向管线设置—开挖中央分隔带横向集水槽及横向排水管基础、埋设横向塑料排水管、浇加固 C15 混凝土—底基层施工—基层施工—中央分隔带路面边部的清理、开挖纵向盲沟、铺设 2cm 厚沥青砂防水层、喷沥青防渗层、填砂砾、铺渗水土工布—安装路缘石—通讯管道施工、填耕植土—沥青混凝土面层施工—中央分隔带防撞护栏立柱的打设—植草植树。

②、超高路段的施工顺序：路基施工—人手孔施工、横向管线设置—开挖中央分隔带横向集水槽—底基层施工—横向排水管基础切割开挖、浇注混凝土垫层、埋设横向排水管、浇加固 C15 混凝土—下基层施工—跌水井基础切割开挖、浇跌水井、浇纵向排水沟—上基层施工—中央分隔带路面边部的清理、开挖纵向盲沟、铺设 2cm 厚沥青砂防水层、喷沥青防渗层、填砂砾、铺渗水土工布—

安装缘石—通讯管道施工、填 耕植土—沥青砼面层施工—中央分隔带防撞护拦立柱的打设—植草植树。

## 2 路肩施工的注意事项

①、挖方、低填 方设置边沟路段 工序包括渗沟、边沟的设置及路肩路面边部排水系 统的设置、路肩加固。 在路基渗沟埋设、边沟铺砌、路面结构 层施工完成后，进行路面边部的清理、设置横向排水管，并切割路面面层边部、基层顶面铺设反滤土工布 ，最后填 盲沟砾石、设置混凝土块。

②、填 方路段 路面结构 层施工完成后，依次进行路面边部的清理、切割路面面层边部（土路肩范 围）、填 砾石、铺设混凝土加固块的施工。 同时协调与路侧防撞护拦立柱的打设，要先打设立柱，再砌筑砼预制块，或预留立柱的打入孔，待其施工后补浇混凝土。

③、设置路肩挡土墙的道路 在挡土墙顶部 C20 混凝土施工预留路面结构 面层空间，并按设计定位预留纵向集水沟位置、埋设横向排水管，然后铺碎石，最后进行路面面层施工。

### § 4-2-5 路面底基层、基层施工

#### § 4-2-5-1 施工准备

##### 1、施工准备及检查

施工前应对前一层的施工质量进行全面检查验收，除压实度、平整度、高程、宽度、厚度及横坡要在规范允许的偏差内，还应对外观进行检查，要求表面平整，边线整齐，无松散及粗细料严重不均或颗粒过大现象。有局部缺陷的应及时进行处理。

##### 2、材料准备

①、水泥 普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥和火山灰质硅酸盐水泥均适 用于稳定土。 但不得使用快硬水泥、早强水泥以及已受潮变质的水泥。 宜采用标号 325 或 425 的水泥。

②、稳定土 水泥稳定土用作基层时最大粒径不应超过 31.5mm，用作底基层时最大粒径不应超过 37.5mm。 颗粒组成见下表。

适宜用水泥稳定的集料的颗粒组成范围

结构层	通过下列方孔筛 (mm) 的质量百分率 (%)									液限 (%)	塑性指数
	37.5	31.5	26.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075		
基层		100	90-100	72-89	47-67	29-49	17-35	8-22	0-7*	<28	<9
底基层	100	90-100		67-90	45-68	29-50	18-38	8-22	0-7*		

注：\*集料中 0.5mm 以下细土有塑性指数时，小于 0.075mm 的颗粒含量不应超过 5%；细粒土无塑性指数时，小于 0.075mm 的颗粒含量不应超过 7%。

底基层、上下基层中砾石或碎石的压碎值应不大于 30%；有机质含量超过 2% 的土，不宜作水泥稳定。硫酸盐含量超过 0.25% 的土，不宜水泥稳定。

③、水 水应洁净，不含有害物质，可疑水源应进行试验，未经监理工程师批准的水源不得使用。

④、设备、电力准备 电力线路已接通，或自发电力装置已安好，拌合设备安装调试完毕，有良好的工作性能适应连续施工的要求。

⑤、技术准备 编制了施工方案及施工工艺，完成了配合比设计及试验段工作，取得了有关资料数据，并得到监理工程师批准。人员进行了培训、技术交底，并形成了合理的施工组合。

#### § 4-2-5-2 铺筑试验路段，做好技术总结

通过铺筑试验路段，验证生产配合比，检验施工方案，施工工艺及操作规程的适用性。确定设备类型、最佳组合方式、碾压遍数及碾压速度、工序、松铺厚度等控制数据，确定本工程的施工方法，为底基层、上下基层的施工提供技术依据。

#### § 4-2-5-3 施工放样

按设计宽度放出边线，每 10m（超高段 5m）设基准桩，架设基准钢丝并用拉力器拉紧，以保证高程准确。

#### § 4-2-5-4 水泥稳定砂砾底基层及水泥稳定碎石上、下基层拌和与运输

用某某新津生产的 WBC500、WBC300 厂拌设备连续生产，拌合设备将水泥、碎石、水分级进料，计量准确，拌合均匀，水泥用量应比设计多 0.5%，含水量比最佳含水量增加 0.5—1.0

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/075324234032011222>