

实行性施工组织设计

第一章 工程概况

一、工程阐明

济南至菏泽高速公路是山东省交通“十五”发展筹划及发展规划目的“五纵连四横、一环绕山东”公路网主骨架重要构成某些。本段公路技术级别为高速公路，路基宽 28m，采用双向四车道、全封闭、全立交、分向分道行驶、所有控制出入原则，设计行车速度 120km/h，设计荷载为汽车-超 20 级，挂车-120 原则。

本合同段起迄里程为 K8+265.03~K19+800，主线长 11.53km，其中路基填土方 194.95 万 m³，填石方 84.13m³，大桥 240m/1 座，中桥 2 座，主线涵洞 6 道、通道 18 道，分离式立交 7 座，互通立交 1 处及路面工程。

二、地理位置

济菏高速公路位于山东省西南部，黄河下游东岸，泰山西麓，地理坐标在东经 115° 30' ~116° 15'，北纬 35° 10' ~36° 40' 之间由东北向西南延伸。本合同段位于济南市长清区，沿线通过归德镇、固山镇及城关镇，跨省道 104 线，国道 220 线位于线路右侧，交通比较便利。

三、气候与水文

1. 气候

本工程所在地年平均气温为 26.8℃，最高气温为 41.7℃，最低气温为-19.1℃，最冷 1 月平均气温为-1.9℃。年平均温差 28.7℃。无霜期年平均 215 天。

本区域年平均降水量为 644.4mm，历年最大降水量为 1051 毫米，历年最小降水量为 292 毫米。

历年雾天为 14 天，冬季最多，秋季次之，夏季至少。

平均相对湿度为 69%，年蒸发量平均为 1796 毫米。冻土普通于 11 月份开始，3 月份结束。平均结冻时间为 1 月 10 日，平均解冻时间为 2 月 5 日。

年平均日照时数为 2598.5 小时。

2. 水文

本合同段重要河流多数常年干涸。沿线地下水、地表水水质好，对工程构造物砼无侵蚀作用。

四、地震

路线所经地区综合地震强度为Ⅶ度区。

五、筑路材料

路面面层选用章丘市相公庄采石厂玄武岩。

石料、砂料：本合同段所经区域石料储藏丰富，质量较好。砂材重要来源为济南近郊及泰安等地，储量丰富，质量较好。

水泥、石灰：水泥重要分布于山东水泥厂、山东省交通厅水泥厂、平阴水泥厂等，标号齐全，生产量大，质量可靠。石灰重要分布于济南南部近郊、长清、平阴等地。

粉煤灰：重要来源于济南电厂、肥城石横电厂、平阴电厂等地。

水：沿线无地表水可用，但地下水系发达，水质纯净，满足工程需要。

钢材、木材、沥青：钢材、木材就近购买。高强钢丝等特种钢材可从省外购进或组织进口货源。沥青从淄博、东营、滨州等地购入。

六、重要工程量

重要工程数量表

序号	分项工程名称	单	数 量	备注
1	清理与掘除	m ²	373582	
2	路基填土	m ³	1949574	涉及台背回填、改沟等
3	路基填石	m ³	841303	涉及台背回填、改沟等
4	砂垫层、砂砾垫层	km ³	14.699	
5	土工织物	m ²	10107	
6	石灰稳定土底基层	m ²	276916	厚 180mm
7	级配碎石底基层	m ²	35950	厚 150mm、180mm、200mm
8	水泥稳定碎石基层	m ²	558529	厚 180mm
9	封层、透层	m ²	305969	
10	细粒式沥青砼	m ²	7276.2	厚 40mm

11	粗粒式沥青砼	m ²	257920	厚 80mm
12	SMA 改性沥青混合料	m ²	305969	厚 40mm
13	中粒式改性沥青混合料	m ²	305969	厚 50mm
14	钻孔灌注桩	m	10158	
15	桥梁下部构造砼	m ³	11936	
16	桥梁上部构造砼	m ³	19146	
17	水泥砼桥面铺装	m ²	48031	
18	浆砌片石	m ²	20798	

第二章 组织机构设立及劳动力筹划

一、施工组织机构

我单位成立“济菏路工程中铁十三局第三合同段项目经理部”，按精干高效原则配备经理部人员，负责整个合同段工程有效实行和管理，保证“安全、优质、高效、低耗、按期、文明”地完毕本工程。

二、劳动力筹划

依照施工进度筹划及本标段工程总量，安排 10 个路基施工队，12 个桥涵施工队，1 个路面施工队，1 个预制安装施工队。首批进场人员共 300 人，完毕交接桩、复测及各项临建任务。依照工程进展状况，合理增减现场施工人员数量，高峰时期劳动力达到 2700 人，以满足工程需要，保证工程按期竣工。

施工队伍任务划分及劳动力投入详见“投入本工程劳动力及任务划分表”

1. 劳动力配备原则

依照本合同段工程规模、构造特点和技术含量来决定专业化施工队伍配备，人员配备力求精干，具备专业素质。坚持合理分工与密切协作相结合，使之便于指挥和管理，分工明确，责任详细。

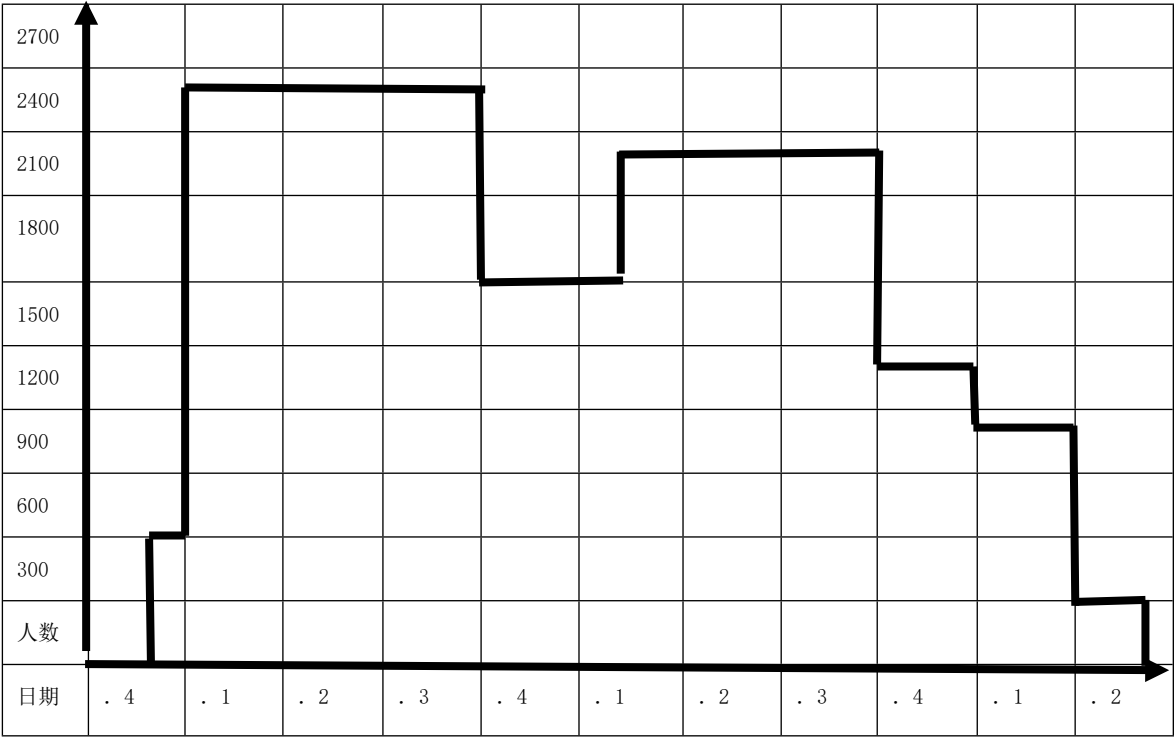
2. 劳动力配备方案

依照本合同段工程任务构造特点，投入路基、桥涵及路面等专业化施工队伍。路基施工队投入劳动力以司机、机械修理工为主；桥涵施工队投入劳动力以钢筋工、电焊工、混凝土工、模板工、架子工、司机、修理工、瓦工、普通工为主；路面施工队投入劳动力以司机、机械修理工、普通工为主。

各个施工队严格配备足够数量安全员，详细负责施工过程中安全工作。

依照工程进度筹划综合安排，考虑作业人员周转使用状况，本标段高峰期共投入劳动力 2700 人，施工过程中，依照实际状况适时调节。附 劳动力动态曲线

劳动力动态曲线（人数/季度）



第三章 重要施工机械设备、实验仪器及材料供应筹划

一、机械设备配备

按照合同工程量及投标书中承诺配足配齐各类施工机械设备。保证机械设备性能合理，配套完善，所有机械设备新度系数均达 90%以上。按照就近调配，提前安装调试，施工过程中充分发挥机械设备效率，避免窝工或停产，保证工程顺利进行。机械设备一旦进场，未经业主或监理批准不得擅自撤场。

二、实验仪器配备

依照工程项目需要配备各种实验、质检及测量仪器，满足工程实验及检测需要，保证整个工程在真实、有效数据控制之下，从而保证工程质量。

三、材料供应筹划

本工程材料需要量较大，为满足工程需要，在开工前对钢筋、砂石料进行储备，保证工程顺利进行。在雨季前备足所需各种材料，保证不由于材料供应不及时而导致停工。详细供应筹划见“重要材料供应筹划表”

第四章 施工场地布置及暂时工程

依照业重规定及现场实际状况，结合工期规定本着交通便利、少占耕地农田、减少污染、施工以便、原则化管理原则布置施工场地。

一、生产、生活用房及暂时设施

项目经理部设在长清区归德镇。各施工队尽量接近工地租用民房解决，租用民房确有困难时可用活动板房。预制场在 104 省道 K30+456-K30+825 左侧，互通区附近，长 350 米，宽 80 米。内设砼拌和站，占地面积均为 26570m²，负责全合同段内预制构件预制及构造物混凝土供应。

预制厂设立两套拌和设备。电采用本地电网，并配备 200 千瓦发电机组（备用），80T 龙门吊一架，5T 龙门吊一架。设立先张台座 6-8 个，长 85 米，后张台座 6-8 个，长 30 米。

在 K13+100 左侧设沥青砼拌和站占地面积45000 m²，负责全线路面底基层、基层、面层混合料施工。预制场及沥青拌和站材料堆放场地采用水泥混凝土进行硬化，各种材料分别堆码。存梁场及场内便道采用泥结碎石进行硬化。

二、施工用水、用电、通讯

施工用水取自地下水，沿线打机井取水，配备足够运水车运水，在拌合站、预制场等处设蓄水池，供砼拌合及养生用水。

工程用电与本地电力部门联系，采用地方电网，在预制场设立变电站，安装 315KVA 变压器 1 台，沥青砼拌合站安装 500KVA 变压器 1 台。同步配备各种规格发电机组做为电力补充，以满足工程需要。

运用本地通信线路，接通程控电话及宽带网。

三、工地实验室

在项目部设工地实验室，实验室占地面积 200m²，配备原则养护室及各种实验仪器，以满足本工程实验检测需要。在预制场设暂时实验室，以便及时对试块进行养护，待达到初期强度后，移送项目部进行原则养护。

四、暂时便道

依照施工需要，沿线修筑贯通便道 11.5km，便道宽 5.0m，采用泥结碎石路面。每个 100m 设会车道，保证车行畅通。

第五章 重要工程项目施工方案、施工办法

一、总体施工方案

1. 路基工程

依照工程实际状况，在做好基底解决、土方调配、机械配备同步，紧紧抓住填筑、平整、碾压、检查等核心工序展开施工。土石方调配本着“就近取土，减少运距，采用合理运送办法”原则来进行调配，做到平衡、经济、合理。路基施工严格按关于规范规定施工，填筑前对基底进行解决，选用符合规定填料及施工机械类型，并在现场进行压实工艺实验，拟定科学合理实验参数后，在全标段组织实行。

2. 桥涵工程

桥涵钻孔灌注桩采用旋挖钻机及冲击钻机成孔。桥梁墩台采用定型大块钢模施工，排架法施工盖梁，梁板集中预制，现浇持续箱梁跨线某些采用门架式支架施工，非跨线某些采用满堂支架法施工，预制梁板架设采用吊车架设。T 型梁采用架桥机架设。桥梁施工所需砼采用自动计量砼拌合站拌制，砼运送车运送，砼输送泵车输送。

3. 路面工程

路面底基层、基层均采用厂拌法施工，拌合站集中拌合，两台摊铺机呈梯队进行摊铺施工；振动压路机及胶轮压路机碾压成型。沥青砼面层混合料采用拌和站拌制，沥青砼摊铺机摊铺，双轮双振钢轮压路机及胶轮压路机碾压成型。

4. 其他工程

排水、护坡及其他附属工程分段施工，一次成优。

二、重要工程项目施工方案、施工办法

1. 路基工程

(1) 路基挖方

①路基土方开挖

采用分层、分段纵挖法施工。先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顶缘后，再开挖下层通道，如此向纵深开挖至路基标高。

长挖方段采用分段纵挖法，一方面沿路堑纵向选取几处较薄一侧堑壁横向挖穿，使路堑分为几段，各段再纵向分层开挖。

采用挖掘机挖土，推土机、装载机配合自卸车运土方式完毕。土方开挖自上而下分层进行，依照设计断面，逐级开挖，逐级防护，直至开挖到路基设计标高。

开工前，做好施工控制测量，设立开挖控制桩，禁止超挖边坡。坡顶做好暂时截水沟，防止雨水冲刷边坡及工作面积水。

②路基石方开挖

本合同段内 k8+490~k9+500 是剥蚀丘陵地貌，重要为碎石土和石灰岩；k10+600~k12+700 段，剥蚀丘陵地貌，重要为碎石土和白云质灰岩，有泥质灰岩夹层，石方爆破量共计 78.6 万方。

A、开挖方式：

开挖采用分层法，自上而下开挖，爆破办法采用国内最先进深孔加预裂一次成型技术。主体开挖采用多排孔微差爆破。缓冲孔为两排垂直孔，主炮孔为垂直孔。开挖一方面测放出路堑中心线和开挖边线，然后在原地面用手风枪钻眼，浅孔爆破。推土机推平后，用潜孔钻机钻周边眼、缓冲眼、主炮孔眼、严格按照边坡眉线精确位置钻孔爆破，保证设计坡形，预裂孔倾斜角度与设计坡率相似。

B 爆破参数选取：

a 炮孔直径选用：

依照实际既有钻孔设备，采用英格索兰潜孔钻机，炮孔直径 d 取 100mm。

b 孔间距 a 选用：

(1) 预裂孔孔间距 a_1 选用:

预裂孔孔间距 a 普通由炮孔直径 d 控制。

由经验公式 $a = (8 \sim 12)d$, 可知:

$a_1 = 0.8m \sim 1.2m$, 取 $a_1 = 0.8m$

(2) 缓冲孔孔间距 a_2 与主炮孔孔间距 a_3 选用:

由公式 $a = mw$ 可计算出孔间距

其中: m —线性尺寸, m ;

w —最小抵抗线, m ;

依照实际状况, $m=1, w=2$, 则 $a_2=a_3=2m$

c 排间距 b 选用:

(1) 第一排缓冲孔(距离预裂面近来一排缓冲孔)距预裂面排间距 b_1 选用:

b_1 普通为 $1.0m \sim 2.0m$, 取 $b_1 = 1.0m$ 。

(2) 第二排缓冲孔与第一排缓冲孔排间距 b_2 选用:

由经验公式 $b = (0.8 \sim 1)w$, 可计算出排间距

其中: w —最小抵抗线, m ;

$w=2m$, 则 $b_2 = 1.6m \sim 2m$, 取 $b_2 = 2m$ 。

(3) 第二排缓冲孔与主炮孔排间距 b_3 和主炮孔之间排间距 b_4 选用:

由经验公式 $b = (0.8 \sim 1)w$, 可计算出排间距

其中: w —最小抵抗线, m ;

$w=2m$, 则 $b = 1.6m \sim 2m$, 取 $b_3=b_4=2m$ 。

d 钻深度 h 选用:

(1) 预裂孔超钻深度 h_1 选用:

预裂孔超钻深度 h_1 是由预裂缝深度 H_1 控制。

普通状况下, $5m < H_1 < 10m$ 时, 超钻深度 $h_1 = 0.5 \sim 1.0m$, 可依照预裂缝深度选用超钻深度。

(2) 缓冲孔与主炮孔超钻深度 h_2 选用:

缓冲孔与主炮孔超钻深度值可依底盘抵抗线拟定。

由经验公式 $h=(0.15\sim0.35)w$ 可计算出超深值。

其中：w—底盘抵抗线，m

w=2m, 则 $h=0.3\sim0.7$ m

在强风化岩层，取 $h=0.4$ m；

在弱风化岩层，取 $h=0.7$ m。

e 钻眼深度 L 拟定：

由公式 $L=l_1+l_2+h=H+h$ 可计算出眼深

其中：L—孔深，m

l_1 —充填长，m

l_2 —装药长，m

h—超钻深度，m

H—台阶高度，m

f 装药量计算：

(1) 裂孔线装药量 Q 线计算：

由公式 $Q_{\text{线}}=0.127(\sigma_{\text{压}})^{0.5}(a)^{0.84}(d/2)^{0.24}$ 可计算出线装药量

其中：Q 线—线装药密度，Kg/m；

$\sigma_{\text{压}}$ —岩石极限抗压强度，Mpa；

a—孔间距，m；

b—炮眼直径，m；

从地质勘探设计资料查得：岩石 $\sigma_{\text{压}}$ 最小值为 32.1Mpa，最大值为 98Mpa； $a=0.8$ m； $d=0.1$ m

则计算出 $Q_{\text{线}}=0.291\text{kg/m}\sim0.508\text{kg/m}$

取 $Q_{\text{线}}=0.40\text{kg/m}$

(2) 缓冲孔与主炮孔单孔药量拟定：

由公式 $Q=q*a*W_{\text{底}}*H$ 可计算出单孔药量

其中：q—单位炸药消耗量，kg/m³；

孔间距，m

W 底—底盘抵抗线，m

H—台阶高度，m

由于采用松动爆破，在强风化岩层与若风化岩层 q 值取值不同。

在强风化岩层，q 值取 0.4kg/m³~0.6kg/m³

在弱风化岩层，q 值取 0.6kg/m³~0.9kg/m³

q 值可依照试爆成果，选用恰当数值。

g 炮孔堵塞长度 l 拟定：

(1) 预裂孔堵塞长度 l₁ 选用：

普通状况下预裂孔堵塞长度为 0.5m~2.0m，依照孔深取值。

(2) 缓冲孔和主炮孔堵塞长度 l₂ 选用：

普通状况下缓冲孔和主炮孔堵塞长度在 1.5m~3.5m，依照孔深选用堵塞长度。

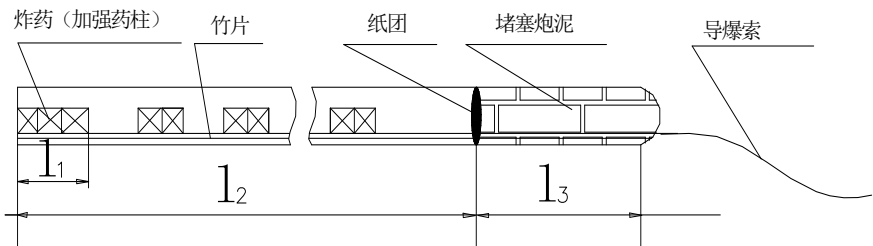
h 预裂孔不偶合系数 § 拟定：

普通状况下预裂孔不偶合系数 § 值取 2~4。由于 d=100mm, 则药卷可选 φ35 硝铵炸药。

计算出 § =100 / 35=2.86

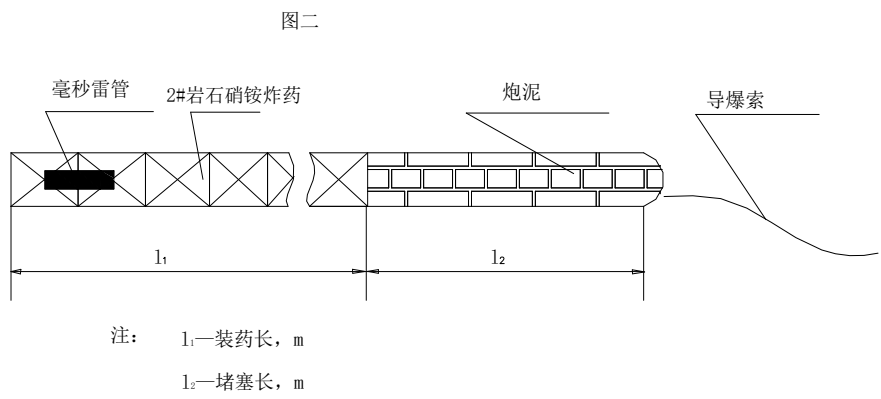
C 药构造示意图：

预裂孔装药构造示意图：采用不偶合间隔装药构造，见图 1。



注： l_1 —加强药柱长，m
 l_2 —装药长，m
 l_3 —堵塞长，m

缓冲孔和主炮孔装药构造示意图：采用持续装药构造，见图 2。



D 炮孔布置图和起爆网络示意图：

炮孔平面布置图和起爆网络示意图：采用孔内微差，孔外用导爆管连通连接，见图 3。

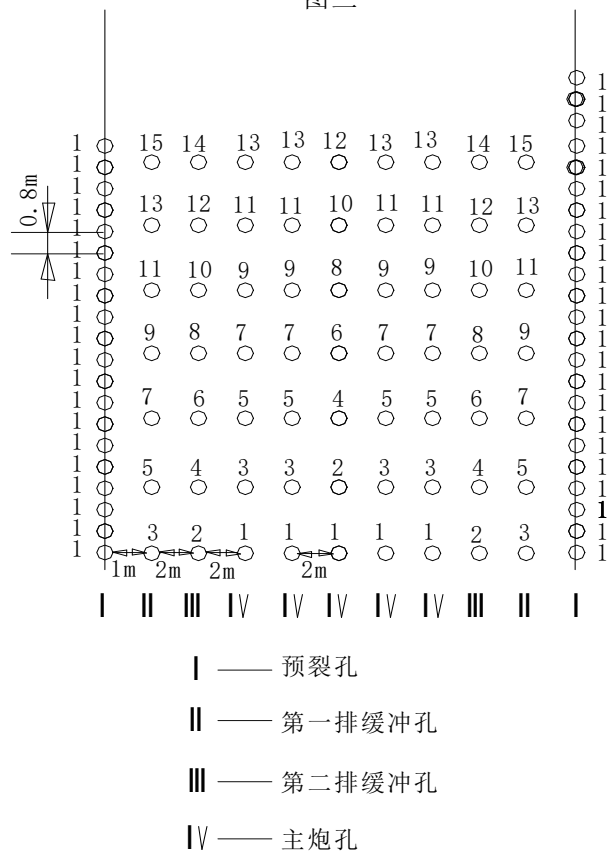
炮孔布置立面图。

E 爆破施工工艺流程：

平整工作面→孔位测量放线→布孔、编号→钻孔→孔位检查→装药→堵塞炮孔→连接起爆网络
→安全警戒→起爆→爆破后检查→解除警戒→装运

F 爆破施工操作要点：

图三



平整工作面。平整工作面采用风钻打眼，浅孔爆破推土机整平，

台阶宽度以满足钻机安全作业，移动自如，并能按设计方向钻凿炮孔。深孔爆破分层时，上层和地形变化较大地区可以使用轻便式三角潜孔钻。

孔位测量放线。依照设计图测量放出孔位，从台阶边沿开始布孔，为保证钻机安全作业，边孔与台阶边沿要保存一定距离。炮孔要避免布置在被凿松、节理发育或岩性变化大岩石上。如遇到这些状况时，可以调节孔位。调节孔位时，要注意抵抗线、排距、孔距之间关系。

布孔、编号。测放出孔位后，以白灰定标、依次编好孔位号，钻孔前保护好标记。

钻孔。钻孔要严格掌握“孔深、方向和倾斜角度”三大要素，依照“先难后易，先边后中，先先后后”原则。钻机移位时，要保护好成孔和孔位标记，钻孔结束后应及时将岩粉吹出干净，保证炮孔设计深度，上层有裂隙或松散岩层应采用泥浆护壁。

孔位检查。装药之前，要对各个孔深度和孔壁进行检查。孔深用测绳系上重锤测量，孔壁检查用长炮棍插入孔内检查堵塞与否，检查测量时一定要做好记录。

装药。装药为手工操作，采用持续装药、间隔装药构造。其装药量、药包位置按设计规定。当炮孔中有水时，应将水排除干净，孔中装药要定量定位，防止卡孔。

堵塞炮孔。必要保证堵塞密度和堵塞质量，以避免导致爆炸气体往上逸出而影响爆破效果和产生飞石。良好堵塞既可提高爆破效果又可减少有害气体产生。堵塞材料选用石屑粉末、细砂土或粘土，在堵塞过程中一定要注意保护孔内塑料导爆管。

网络连接。当使用导爆管非电起爆系统进行孔内外控制微秒起爆时，连线时要注意孔外串联雷管，切忌脚踩磕碰。为保障网络准爆，拟采用两根导爆管。选取起爆网络应依照断面形状和岩性、现场实地状况而定。

安全警戒。放炮之前，人员及机械应撤离到安全区，要设立安全警戒哨，使周边所有道路处在监视之下。如在爆破区周边有建筑物、还需准备必要抢修设备与人员。

爆破安全检查。爆破之后，暂不要立即解除警戒，应一方面进行现场检查。当发现危石、瞎炮现象时，要及时解决。经安全员检查批准后，方准放行。

G 需火工品数量表，见表 1。

表 1 火工品数量表

名 称	单 位	数 量
2 号岩石硝铵炸药	吨	472
毫秒导爆管雷管	发	14000
火雷管	发	
导爆索	米	21380
导火索	米	1000

H 设备机具数量表：见表 2。

表 2 设备机具数量表

名 称	单 位	数 量
潜孔钻	台	3
气腿式凿岩机	台	6
空压机	台	6
推土机	台	1

I、需人员数量表：见表 3。

表 3 人员数量表

名 称	单 位	数 量
潜孔钻司机	名	6
风枪手	名	6
空压机司机	名	6
爆破工程师	名	1
爆破工	名	8
安全员	名	3
押运员	名	2
撬毛除危石工人	名	3

J 进度筹划安排：

采用英格索兰潜孔钻，钻进速度每分钟至少 1 米，则 10 米孔需 10 分钟，一天可钻 10 米孔约 200 个孔左右，爆破石方量约 1500 立方米。则 3 台潜孔钻每天钻爆石方约 4500 左右。若考虑清孔、布孔、装药及挖运时间，则 3 台潜孔钻一天可钻爆 3000 立方米左右。则本合同段内石方爆破时间需 290 天。

K 安全防护办法：

爆破施工前，先到本地公安部门办理关于手续。

爆破施工时，严格按照国家颁布《爆破安全规程》执行。

遵守国家法律、法规以及本地政府部门规章制度。

必要有一名经国家正式培训并获得资格爆破工程师。

安全员、押运员、爆破工必要参加岗位培训，合格后方可参加施工。

严格按照国家颁布《爆破操作规程》施工。

禁止私买、私卖、私用、私送一切火工品。

爆破前必要提前 20 分钟警戒；起爆时，紧急挥动红旗或连吹三声短促哨音作信号，以示起爆；起爆后，慢挥红旗或吹长哨音作信号，以示起爆结束。

起爆 15 分钟后，才可进入爆破施工现场。

禁止非施工人员进入爆破施工现场；进入现场工作人员一律佩带好安全帽。

发现瞎炮，要有专人解决；非专业人员不得擅自解决，以免发生安全事故。

要及时解决危石；待危石解决完后，才干进入下一工序。

当同步进行锚固工程施工时，必要保证锚固浆体养护 7 天，才干进入下一道工序。

爆破时为保证边坡质点振动速度不超过 24cm/s ，最大一段起爆药量不超过 500kg 。

由于爆破区附近有高压线，必要时炮孔上要覆盖汽车轮胎编制胶皮帘，防止孔口飞石。

（2）路基填方

路基填筑共计 2790877m^3 ，其中填土方 1949574m^3 ，填石方 841303m^3 。路基分层进行填筑，采用“四区段”（即填筑区段、整平区段、碾压区段、检查区段），“八流程”（即准备放样、基底解决、分层填筑、晾晒洒水、摊铺整平、碾压夯实、检查签证、路基整型）办法进行流水作业。

①施工准备

A 施工测量：工程开工前对全线进行复测并恢复固定路线标桩。

B 施工放样：现场标志出路基边沿坡脚、排水沟、护坡道、弃土场等详细位置。

C 基底解决：路基填筑前，按规定进行清表，在清表完后用振冲式压路机碾压，保证路基强度。

D 填料选取：按规范规定对填料进行实验，实验合格后方可做为路基填料。

E 填料实验：在路堤填筑前，填方材料每 5000m^3 或在土质变化时取样检查，按《公路土工实验规程》（JTJ051-93）规定办法进行颗粒分析、含水量与密实度、液限和塑限、有机质含量、承载比和击实实验。

F 实验段：选取地质条件，断面型式均具备代表性路段（长度不不大于 100m ）做为实验段，通过实验拟定填料最佳含水量、松铺厚度、碾压遍数及最佳机械匹配和施工组织。

G 施工前防水和排水：路基工程施工范畴内，预先疏干地表积水，修建必要暂时防排水设施，并与永久排水设施相结合，以防工程或附近民用设施受冲刷淤积。

②路基填土

A 路基填筑前按设计规定对路基基底进行解决，

经监理工程师检查合格再进行路基填筑。填方按路面平行线分层控制填土标高；平行摊铺，保证压实度。填料厚度按实验路段所拟定松铺厚度分层填筑，宽度每侧超过路堤设计宽度 30cm，填筑至路床顶面最后一层压实厚度不少于 10cm。路拱做成 2%坡度。

B 地面自然横坡或纵坡陡于 1:5 时,将原地面挖成台阶,台阶宽度满足摊铺和压实设备操作需要,并不大于 1m,台阶顶做成 2%~4%内倾斜坡。

C 土路堤分几种作业段施工时,若两个相临段交接处不能在同一时间填筑时,先填段按 1:1 坡度分层留台阶;如两段同步施工,则分层互相交叠衔接,其搭接长度不得不大于 2m。

D 据实验路段所拟定压实参数,选取填料在接近最佳含水量时进行压实,当填料含水量超过或低于最佳含水量 2%时,采用带松土器推土机翻开晾晒或洒水车洒水办法解决。碾压先轻后重,不同填料不能混填,分段集中使用。

E 采用灌砂法和核子密度仪联合检测填土密实度。

③路基填石

路基填筑前按设计规定进行基底解决,经现场监理工程师检查合格后进行路基填筑。填料采用石方,石料逐级水平填筑,分层厚度要依照现场实验拟定。石料强度不大于 15MPa,石料最大粒径不超过压实厚度 2/3,大块石料大面向下摆放平稳、紧密靠拢,所有空隙均用小石块或石屑填实路床顶面如下 1m 范畴内铺填级配良好砂石料,最大粒径不超过 100mm。

A 施工准备:

测量放样:依照给定控制桩和水准基点,测设线路中心桩和边线桩,并增设施工控制桩和暂时水准点,拟定路基施工范畴及各段填土高度。

场地清理:路基范畴之内,填方和借方地段原路面进行清理,使之达到规范和指定文献规定。

填料实验和取土场选取: 施工前对拟选用路堤材料,按规范规定进行复查和实验,实验合格后作为路基填料。

实验路段:在进行路基施工前,选取地质条件、断面形式均有代表性路段做为实验路段,实验所用材料和机具与全线施工所用材料和机具相似,通过实验拟定不同机具压实,不同材料最佳结合水量,恰当松铺厚度和相应碾压遍数,最佳机械配套和施工组织。

B 路堤基底解决:

填方路段将路基范畴内树根所有挖除并将坑 穴填平夯实。填土范畴内原地面表层种植土、草皮等清除，清除深度普通不不大于 15cm。清除出来具有许多植物根系表土可以铺在路堤边坡上，以利植物生长，起到边坡防护作用。路堤基底清理后应予以压实。在深耕(不不大于 30cm)地段，必要时应先将土翻松、打碎，再整平、压实。通过水田、池塘、洼地时，应依照详细状况采用排水疏干、换填水稳定好土、抛石挤淤等解决办法，保证路堤基底具备足够稳定性。 地面横坡为 1：5~1：2.5 时，原地面应挖成台阶，台阶宽度不不大于 1m；地面横坡陡于 1：2.5 时，应作特殊解决，防止路堤沿基底滑动。

C 路堤填筑方式

填石路堤应分层填筑，分层压实，分层松铺厚度不适当不不大于 0.5m。逐级填筑时应安排好石料运送路线，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填，石屑找平；当石料级配差、粒径较大、填层较厚、石块间空隙较大时，可在每层表面空隙里扫入石渣、石屑、中粗砂，再用压力水将其冲入下部，重复多次，使空隙填满。当用块径 25cm 如下石料人工分层填筑时，可直接分层碾压；当用人工铺填料径不不大于 25cm 石料时，应先铺填大块石料，大面向下，小面向上，摆平放稳，再用小石块找平，石屑塞缝，找平后压实。

填石路基填料其岩性相差悬殊，则应将不同岩性填料分层或分段填筑。

D 路基碾压：先轻后重，先用 25t 轮式振动碾或相近重型压路机，碾 1~2 遍，目的是让各测点稳定，便于测量，再用 50t 拖式振动碾或相近重型振动碾碾压。振动压路机械，振幅普通在 1.5~2.0mm 范畴内，振动频率在 25~30Hz 之间。压路机最大行驶速度不超过 4km/h。压实度原则为：碾压无轮迹或沉降量在 0~5mm 之内变化。

E 路基检查：分两组进行，即自检和监理工程师抽检，当路基达到碾压遍数后，按规定自己检测，所有合格后，填写工序报验单，附上检查记录，报监理工程师进行抽验，合格后方可继续上土。

F 路基整修：

路基填筑竣工后，测量检查路基顶面中心线和标高，以及路基宽度和边坡坡度，然后进行整修，整修采用人工刷坡夯拍，整修完毕报请监理工程师检查，同步做好取土场复耕准备。

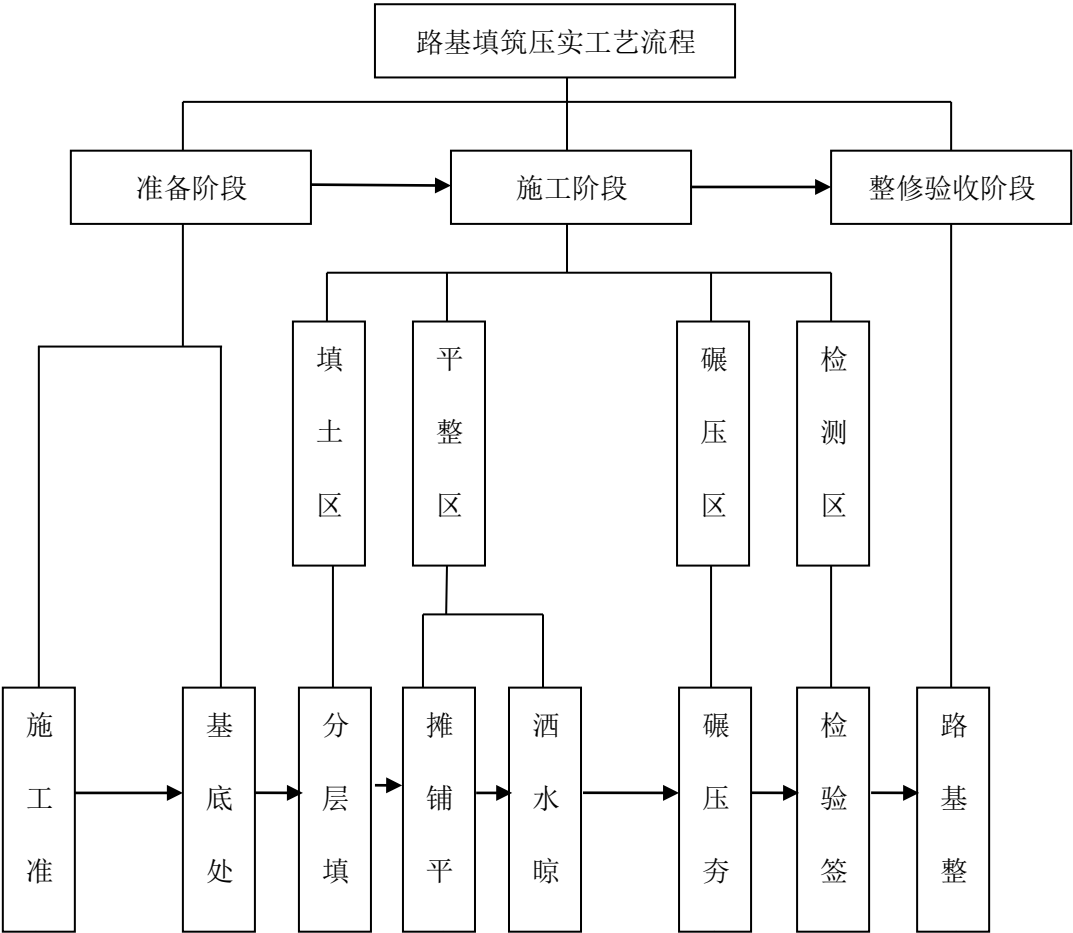
(3) 路基整修

采用人工整修成型。边坡修整挂线进行，路基两侧超填宽度要切除，如遇边坡缺土时，必要挖成台阶，分层弥补夯实。

(4) 特殊路段解决

①台后路基基底强夯解决

对台后路基 2 倍填土高度范畴内地基进行强夯解决，夯击能采用 1500KN.M，台背在清表后，采用起重能力 50T 履带吊，20T 铸铁夯锤，梅花型布置夯点，夯点间距为 4.0m，两遍间隔时间为 72h，夯坑用砂砾填平，最后以 400KN.M 低能量满夯夯平，每点夯击两击，夯痕间以 1/4d 搭接，满夯与点夯之间间隔时间 72h。



路基填筑施工工艺框图

②填挖交界地段解决

在地面自然横坡较陡填挖交界处，采用挖台阶并沿台阶铺设土工隔栅办法施工。

土工隔栅施工顺序：清表—挖台阶—分层填筑—压实—铺设土工网—重复环节 3~5。土工隔栅分块搭接布置，横向搭接长度不不大于 20 厘米。土工隔栅采用人工铺设，塑料绳绑扎，U 型钉固定。

（5）台后、涵侧、墙背回填

路堤与桥台连接处设立“倒梯形”过渡段，梯形底宽不不大于 2m，填料采用砂砾分层回填，严格控制填料含水量。

台后填土顺路线方向长度，自地面台身背面起 2m，沿 45° 填到路面底基层底部；涵洞填土长度每侧不不大于 2 倍孔径长度。

松铺厚度不不大于 15cm，压实度满足规范及设计规定。

采用振动压路机进行碾压，边角处压不到地方采用小型碾压设备配合施工。

（6）路基防护及排水工程施工

①浆砌片石拱防护

当路基成型后，由下向上逐段砌筑。砌石符合施工规范规定，拱柱镶边采用 5×33×50cm 长方体预制块，拱圈镶边采用圆心角 30°、半径为 125cm 长 65cm 弧形预制块。拱形骨架砌筑完毕后选取最佳时间植草。

②排水沟

在路基坡脚处设 1~2.0m 宽护坡道，外侧设排水边沟，采用 7.5 号浆砌片石砌筑。

③急流槽

填方段路基边坡采用 C25 现浇砼，别的地段采用浆砌片石砌筑。施工时按设计规定设立防滑平台。每隔 5.0m 设伸缩缝一道，用沥青麻筋进行防水解决。

④边坡种草防护

种草前，对路基坡面进行平整、压实、湿润。采用撒播法将草籽均匀撒布在已清好土质边坡上，然后人工在坡面上撒布一层 2~5cm 厚种植土拍实。种植后，适时进行洒水施肥，清除杂草，直到植物覆盖坡面。

⑤空心砖护坡防护

空心砖采用 C25 预制块，每隔 10~15m 设一道宽 30cm，厚 25cm 浆砌片石加强肋。

⑥骨架框格护坡

在挖方边坡高度不大于 3m 不大于 20m 路堑段，采用骨架框格护坡。

骨架框格内坡面采用植物生长基质+喷草籽防护，并挂设土工格网，土工格网网距 15×20cm，由锚杆与锚固筋固定于坡面。

锚杆施工采用手持风动锚杆钻机钻孔，孔深比锚杆长 20cm，终孔后，清干净孔内岩粉。锚杆采用 3m 长 Φ22 全长粘结锚杆，锚固角度控制在 20°～30° 之间，并使锚杆居中。锚杆灌注砂浆时要严格按照设计规定控制好配合比。锚杆注浆采用水灰比为 0.38～0.5 纯水泥浆，其强度不低于 42.5Mpa。注浆采用孔底返浆，注浆压力为 0.4Mpa，当孔口浮现溢浆且持续时间不低于 2min 后，停止注浆。浆体未达到设计强度 70%时，不得在锚杆端悬挂重物或碰撞外锚头。

网格骨架施工砼采用砼喷射机喷射，钢筋骨架在现场绑扎，模板采用自制钢模。砼框架施工前，应先对坡面进行清理，使之平整，框架梁应横平竖直。

2. 桥梁工程

本段桥梁及分离立交共计 12 座，详见下表：

桥梁工程一览表

序号	名称或位置	跨径（m）	构造形式
1	K8+434 分离立交	3-20	预应力砼空心板梁、桩基本
2	K9+759.3 分离立交	4-20	预应力砼空心板梁、桩基本
3	K10+349 分离立交	3-16	预应力砼空心板梁、桩基本
4	K11+990 分离立交		普通砼持续箱梁及预应力砼持续箱梁、扩大基本
5	K13+930 中桥	4-16	预应力砼空心板梁、桩基本
6	K14+940.8 分离立交	6-20	预应力砼空心板梁、桩基本
7	K15+827 中桥	4-20	预应力砼空心板梁、桩基本
8	K16+106 分离立交	3-20	预应力砼简支空心板梁、扩大基本
9	K19+081 大桥	8-30	预应力砼 T 型梁、桩基本
10	K19+422 分离立交	3-20	预应力砼空心板、桩基本
11	胡同店互通 I 号桥	17+20+25+20+17	预应力砼持续梁、V 型墩、桩基本
12	胡同店互通 II 号桥	17+20+17	预应力砼持续梁、桩基本

重要项目施工办法如下：

（1）基本施工

①扩大基本施工

A 施工放样

通过控制点精准定出基本纵横轴线，并将护桩延长至基本之外加以固定，依照实际地质状况测放出基坑开挖边线。

B 施工准备

由于桥位地形起伏不平，车辆不能通行，因而需修暂时便道以便施工机械进场，基本开挖前，作好准备工作，备齐支撑及排水设备。

C 基坑开挖

基坑开挖土方采用挖掘机开挖，人工配合施工办法。开挖时要从上到下分层、分段依次进行，作好放坡，以免塌方。并在基坑四周设立截水沟，做好排水工作。基坑完毕后采用轻型触探仪检查基底承载力，经监理工程师检查合格签证后尽快进行扩大基本施工，防止基底过久暴露减少地基承载力。

D 基本混凝土施工

基底经监理工程师检查合格后进行扩大基本施工。扩大基本采用组合钢模板支模，钢筋集中下料、现场绑扎，砼在拌和站集中拌和，运送车运送，砼输送泵送入模板，插入式振动器捣固。

E 回填

待基本混凝土达到设计强度后进行回填。回填前抽出基坑内积水分层摊铺，以小型蛙式打夯机夯实，回填应对称进行，控制含水量。

②钻孔桩基本施工

本合同段桥涵基本钻孔灌注桩桩径有 2.0m、1.8m、1.5m、1.3m、1.2m 五种，钻孔灌注桩总长 10158m。依照地质状况分别采用旋挖钻机及冲击钻机成孔，施工工艺如下：

A 一方面在桥梁附近依照设计给导线点设立控制点，作为整个桥梁控制点。以便施工中随时校核桩位，运用此控制桩精准定出桩位，并设护桩。

护筒采用 6mm 钢板卷制，保证坚实、不漏水，护筒直径比桩径大 30cm，护筒高度 2~2.5m。

钢筋骨架按设计尺寸、钢材型号加工制作，加工制作过程要符合施工规范。钢筋和焊件通过化验和物理实验，合格后使用。

实验拟定砼配合比，备足各种材料。

B 埋设护筒

在桩位孔口埋设护筒，护筒顶面高出地面 40cm，中心基本与桩中心重叠，平面位置偏差控制在 5cm 之内。

C 调制护壁泥浆

采用优质粘土制备泥浆。用泥浆泵加速泥浆循环，不断地加优质粘土，直到泥浆比重达到 1.2~1.5 后开始钻进施工。

D 钻孔施工

a 旋挖钻机成孔施工

(1) 钻孔作业

桩位放样后，将旋挖钻机移至桩位旁，用护筒驱动器夹持底节带刃脚护筒，通过钻机移位和调节桅杆倾角使护筒对准桩位中心，护筒中心线与孔中心线重叠，防止桩位发生偏差。下沉过程中，不断用钻头清除护筒内土，以减少其对护筒内壁摩擦力。

护筒下沉完毕后，启动旋转动力头进行钻孔作业。

钻进过程中随着钻孔深度增长，及时用泥浆泵向孔内注浆，保持孔内水头高度（泥浆平面）在护筒底脚以上，不得露出护筒底部。

在粘土层时采用螺旋式钻头钻进。在卵石含量较多土层采用蜗牛形钻头。进行钻进作业时，为防止发生卡钻事故，要采用二级钻进办法，即先用直径较小钻头平稳匀速缓慢钻进，然后再用与桩径相似钻头常速钻进，钻渣采用自卸运送车及时运至指定弃碴场内。

在钻孔作业过程中注意事项：

钻进过程中，依照不同地质条件调节钻进速度。

旋挖作业时，操作人员随钻进深度调节钻机工作压力和扭矩，保证钻杆安全。

钻进时及时检查钻头磨损状况，必要时进行修补，以保证孔径、孔形，避免缩孔现象。

钻机配备电子测量系统能随时精确地显示钻进深度，终孔后提高钻杆及钻头，用测绳校核深度，检孔器校核孔径、倾斜度，确认合格后，进行下道工序作业。

（2）射风悬渣

在钢筋笼、砼灌注导管安装后及水下砼灌注前，往孔底射风，使沉积在孔底剩余钻渣浮在泥浆中，以减少桩底沉渣厚度。射风风压控制在 0.6Mpa 以上，空压机排风量 9m³/min 以上。射风时间以孔内泥浆向孔口涌起为限。

（3）质量原则

序号	项 目	容 许 偏 差
1	孔中心位置	群桩不不大于 10 厘米，单排桩不不大于
2	孔径	不不大于设计桩径
3	倾斜度	不大于 1/100
4	孔深	摩擦桩：不不大于设计规定
5	孔内沉淀	摩擦桩：不不大于 0.4--0.6d，d 为设计桩径

（4）质量控制办法

严格控制护筒底埋置高程和及时补充稳定液，防止护筒底端地质层塌落。

在易产生塌落软土、淤泥、砂土、砂、杂填土、卵石等较松软地质层，必要保证护筒埋置深度。

当钻头、钻杆所有从孔中提出并出渣时，及时补充稳定液控制护筒底端地质层塌落。

在砂层钻进时，严格控制稳定液粘度、孔内水位和钻杆升降速度防止孔壁坍塌。在施工过程中通过提高粘度监测频率来及时调控稳定液粘度，以满足施工需要。

稳定液必要粘度参照值

土质	必要粘度（S）（500/500CC）
砂质淤泥	20~23
砂（N<10）	>45
砂（10≤N≤20）	25~45
混杂粘土砂砾	23~35
砂砾	>45

为避免孔内水位不够引起孔壁坍塌，采用经常性补水办法保证孔内水位高出地下水位 2m 以上。

为避免钻头在孔内升降速度太快引起孔壁坍塌，要依照孔壁地质状况、孔径大小调节钻头升降速度。

通过设立稳定液沉淀池，使用高频振动泥浆筛、旋流除砂器，严格过程操作，做好清孔工序，控制桩底沉渣过厚

在施工中，可通过增长一道清孔工序来解决沉渣过厚问题。清孔工序涉及两个环节，一是在成孔 0.5h 后，用清底钻头捞出沉渣；二是在灌入砼之迈进行，采用泵升法，即运用浇注导管，在其顶部接上专用接头，然后用抽水泵进行反循环排渣（若沉渣不大于 50cm，可以用水泵进行浊水循环，使沉渣浮起，当沉渣厚度达到规范规定，随后灌注混凝土）。

经常观测、及时调节桅杆，以控制桩垂直度。

（5）安全办法

操作人员进行专门培训后持证上岗，严格按操作规程作业，非操作人员不得操作。

旋挖钻机自重大，进行设备转移时，对走行路线和道路状况进行详细勘察，对软弱地基、陡坡加固解决。

钻进过程中随时观测孔内有无异常状况。施钻前要检查钻头、钻杆连接状况。

终孔后及时组织进行下道工序作业。吊放钢筋笼和导管时不能碰撞孔壁，保证孔壁安全。

b 冲击钻机成孔施工

钻机就位，先搅拌孔内泥浆，待泥浆比重达到 1.1~1.3 时开始进尺，恰当控制进尺，做好记录，注意地质变化状况，钻孔到设计深度后绘出柱状地质图。钻孔持续钻进作业，不能随便停机。

E 清孔

钻孔深度达到设计规定后，即可进行清孔。清孔采用循环换浆法，即让钻头在距孔底 10~20cm 处继续旋转，保证泥浆循环从而达到清孔目。

清孔后泥浆比重，当用原土造浆钻孔，控制在 1.1 左右；当孔壁土质较差，用循环泥浆清孔时，控制在 1.15~1.25。在清孔过程中，及时补充清水，以保持浆面稳定。在第一次清孔达到规定后，放置钢筋骨架和设立水下浇筑砼导管，测量孔底沉淀厚度，如不满足规范规定进行第二次清孔。用泵将泥浆压入导管内，在导管外置换沉渣。第二次清孔完后，及时灌注水下砼。

F 安放钢筋笼

钢筋笼采用汽车吊下笼，钢筋笼竖直对位，偏差值不大于规范规定值，两节钢筋笼焊接时间尽量缩短，钢筋接头不能设在同一截面上，长度按规范不同直径钢筋设不同长度。钢筋笼下到位后与护筒焊牢，防止钢筋笼上浮和掉笼现象发生。

G 灌注砼

灌注砼采用导管法，导管采用钢导管，用法兰盘连接牢固并加胶垫达到不漏气、不漏浆，使用前对导管进行加压及抗拉实验，检查其封闭性及强度。导管顶部用钢丝绳及特制卡铁卡牢，防止掉管。

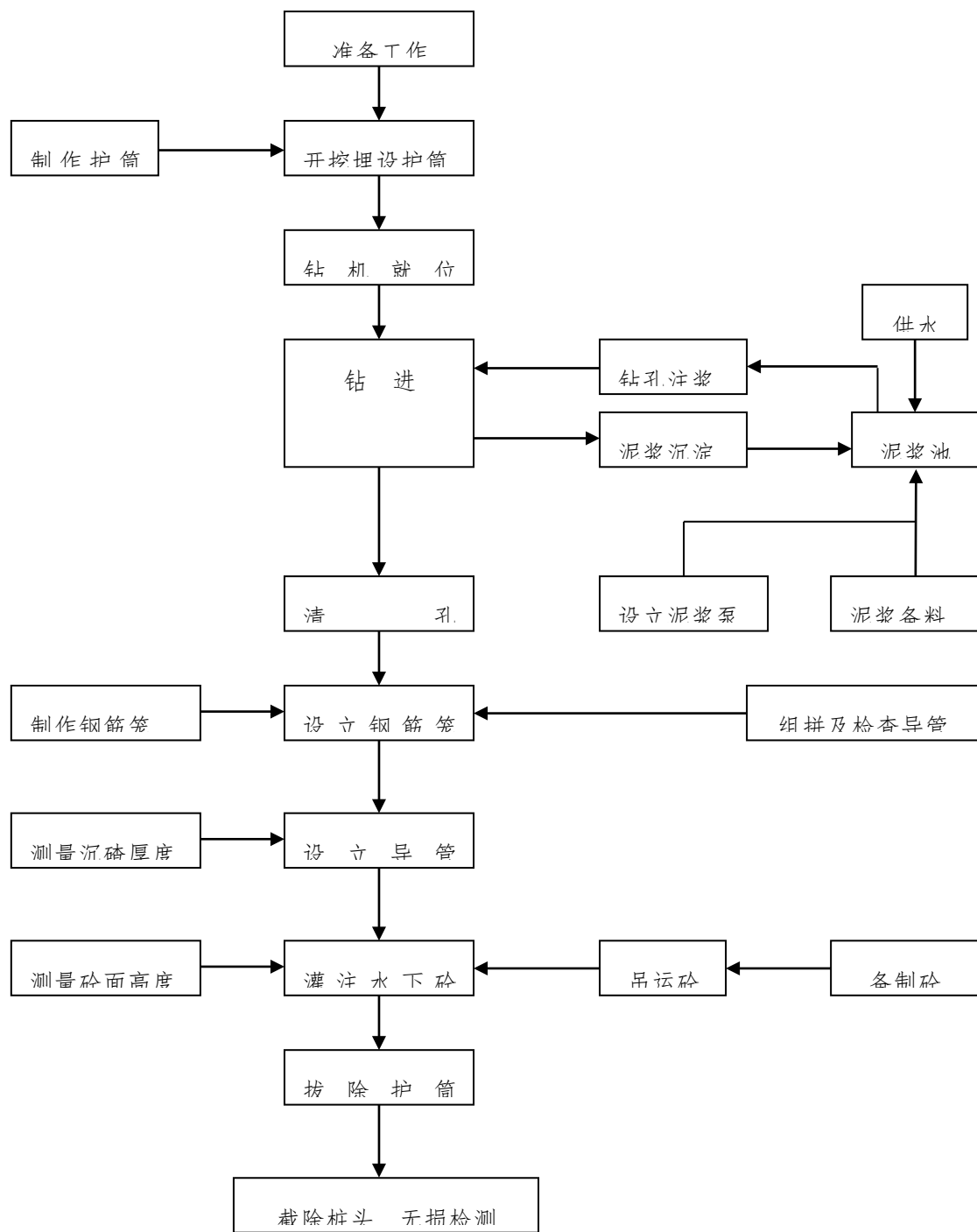
砼采用集中拌和，拌和要符合设计和施工技术规范规定，保持砼和易性和流动性。首批砼通过计算保证一次封住导管底口往上至少 1m。灌注砼持续进行，不准停灌。灌注时做好记录，随时测试孔内砼面位置，和导管底口位置，计算出导管埋深，依照测得数据调节导管埋深，把导管埋深控制在 2~6m 之间。从计算得知砼面接近钢筋笼骨架底面时，恰当加大导管埋深，同步放慢砼灌注速度，防止因砼冲击力导致钢筋笼骨架上浮。待砼顶面比钢筋骨架底高 2m 后，恰当提高导管，使砼灌注稳定上升。灌注砼数量和孔内砼升高分段填写记录，以备分析桩孔扩孔和缩孔位置。浇注过程中，时刻注意砼坍落度，控制在 20-25cm，以保证砼流动性，防止卡管。灌注砼排出泥浆收回到泥浆池内，防止污染环境和河流。砼灌注高度比设计桩顶面高程高 80~100cm。

H 截桩头

人工凿除并清理，凿除时须防止损坏桩身。

I 检测

灌注砼完毕 28 天后对每个桩做无破损检测，依照业主和驻地监理工程师规定，根据设计、施工规范进行钻孔取芯、小应变、超声波检测。



钻孔灌注桩施工工艺框图

(2) 承台、墩台及盖梁施工

①承台施工

模板采用组合钢模板。浇筑砼应持续作业，半途不得间断，控制砼入模温度，避免高温状况下浇筑砼。设专人负责砼振捣；插入式捣固作业时，严防碰撞模板和钢筋骨架。

②墩台施工

圆柱形墩台采用自制半圆模板，V型墩及肋板式桥台采用大块钢模板，模板接缝处用螺栓连接，并夹橡胶垫，保证接缝严密。四周用紧线器将整体模板固定，用全站仪校正中心位置。

模板及钢筋经监理工程师检查签证后，进行砼浇筑。砼一次性浇筑至设计标高，并比设计标高高2-3cm，以便盖梁支模，待盖梁施工前凿除。

砼养护采用薄膜覆盖，洒水养生，养护时间不少于7天。

③薄壁墩台施工

薄壁墩台施工重点是支模、砼浇筑两项。支模牢固，控制好墙模板竖直度，误差控制在规范允许值范畴之内。模板采用大块组合式钢模板，接口间用橡胶条封密实，两板间错缝要调平。砼浇筑时，按墩台座单位一次浇筑完毕，浇筑时随时测量模板竖直度和检查支撑，发现异常及时解决、调节。

④盖梁施工

盖梁采用支架法施工，一方面对支架底部地基采用重型压路机进行压实解决，并铺设一层10cm碎石，防止下沉。支架采用碗扣式脚手架，底模铺设完毕后进行等载预压，以消除支架非弹性变形，经测量支架无变形后方可卸载。预压后绑扎钢筋及支立侧模。经监理工程师检查合格后浇筑砼。

（3）现浇持续箱梁施工

本合同段胡同店互通立交I号、II号桥及K11+990分离立交桥上部构造均为现浇预应力砼持续箱梁，施工时非跨线某些支承采用碗扣式满堂脚手架，跨线某些采用门式支架，模板采用竹胶模板，砼采用自动拌合站拌合，砼输送罐车运送，砼输送泵车垂直运送，插入式振捣器及附着式振捣器振捣。其施工工艺见重点（核心）和难点工程施工方案、办法及其办法。

（4）梁板预制

①后张法预应力T型梁预制

本合同段有后张法预应力T型梁96片，在预制场集中预制，模板采用大块定型钢模板，砼采用自动计量拌合站集中拌合。

A 施工准备

采用砼台座，上铺 5mm 厚钢板做为底模，台座有足够强度，防止不均匀沉降。并设立向下预拱度，同步波纹管也相应设立向下预拱度。侧模为定型钢模板。

B 钢筋绑扎及安装波纹管

钢筋在绑扎台座上绑扎，龙门吊吊装入模。钢筋骨架绑扎时各筋位置精确无误，焊接、绑扎牢固不得跳扣，预埋件焊接牢固。

预应力筋管道采用波纹管，钢带厚度不大于 0.3mm，所有管道沿长度方向每 50mm 设立一组“#”字架定位钢筋并点焊在箱梁钢筋上，保证管道在浇筑砼时不上浮、不变位。

C 砼浇筑

砼拌和时掺入 FDN-5 高效减水剂，以提高砼和易性及初期强度，减少用水量。砼采用翻斗车运送，人工送入模内，从一端向另一端分层浇筑完毕，砼振捣采用附着式振捣器和插入式振捣器配合振捣，振捣时禁止碰撞钢筋和孔道、模板，防止钢筋变位和孔道、模板变形。砼施工前，在波纹管中插入胶棒，以增长其刚度，防止漏浆堵管。浇筑过程中注意波纹管位置，保证预应力孔道畅通。

D 拆模及养护

砼浇筑完后及时覆盖养生。依照实际温度状况拟定拆模时间。拆模后用塑料薄膜覆盖并洒水养生。

E 张拉

当砼达到设计强度 90%后，并且砼龄期达到 80 小时以上时施加预应力。预应力施工同现浇箱梁施工工艺。

②先张法预应力砼空心板和普通钢筋砼实心板

本段桥梁、通道上部有预应力砼空心板和普通钢筋砼实心板。

A 施工准备

采用钢筋砼墩式台座，上铺 5mm 厚钢板做为底模，台座有足够强度，防止不均匀沉降。侧模为分块定型钢模板，芯模采用充气胶囊。

B 预应力钢绞线制作、张拉及钢筋绑扎

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/188032106064006060>