|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **较大质量事故** | **5000万元>损失≥1000****万元** | **高速-中、大桥主体结构垮塌、中、长隧道结构坍塌、路基(行 车道宽度) 整体滑移； 中型水运工程主体结构垮塌、报废事故** |
| **重大质量事故** | **1亿元>损失≥5000万元** | **特大桥主体结构垮塌、特长隧道结构坍塌；大型水运工程主体结构垮塌、报废** |

**2H向负责项目监管交通运输主管部门及其工程质量监督机构报告（报告单位、人员、联系电话）省级交通运输主管部门事故稳定后10内汇总。**

**建设市信用：从业单位基本信息、表彰奖励类良好行为信息、不良行为信息、信用评价（公路企业投标行为、履约行为和其他行为）。**

**质量检验评定：分项：1检验记录完整，2实测项目合格；3外观质量满足要求分部（单位）：评定资料完整、所含分项（分部）工程及实测项目合格、外观质量满足要求。不合格处置：经返工、加固补强或调测，满足设计要求后，重新检验评定。**

**公路质量保证体系：政府监督、法人管理、社会监理、企业自检。**

**交工条件：1合同约定各项内容已全部完2施工单位对工程质量自检合格3监理单位对工程质量评定合格4 质量监督机构对工程质量检测，出具检测意见5竣工文件按公路工程档案管理文件归档6施工单位、监理单位完成本合同段工作总结报告。交工程序：1完成合同约定全部内容，施工自检和监理检验评定均合格，提交工验收申请（自检评定和施工总结报告）报监理单位审查。2监理单位抽检资料和合同段工程质量评定结果签署意见。同意后同时向项目法人提交独立抽检资料、质量评定资料和监理工作报告。交工验收依据：1项目建议书可行性研究报告2批准工程初步设计、施工图设计及设计变更文件3施工许可4招标文件及合同文本5行政主管部门有关批复文件。6公路工程技术标准。**

**竣工验收条件：1通车试运营2年上2交工验收提出问题已全部处理完些，经项目法人验收合格3工程决算编制完成，竣工决算已经审计，经交通运输主管部门或其授权单位认定4竣工文件已完成“公路工程项目文件归档范围”全部内容5档案、环保等单项验收合格，土地用手续已办理6各参建单位完)成工作总结报告7质量监督机构对工程质量检测鉴定合格形成工程质量鉴定报告。工程质量评分≥90分 为优良，<90分且≥75 分为合格，<75分为不合格。竣工验收委员会组成：交通运输主管部门、公路管理机构、质量监督机构、造价管理机构**

**项目施工条件1项目已列入公路建设年度计划2施工图设计文件已经完成经审批同意3建设资金已经落实，,经交通运输主管部门审计。4征地手续已办理， 拆迁基本完成5施工、监理单位已依法确定6 已办理质量监督手续，已落实保证质量和安全措施。**

**土方路基：压实度（Δ)弯沉（Δ)纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡。2填石路基：压实（Δ)弯沉（Δ)纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡坡度和平顺度。砂垫层：砂垫层厚度、砂垫层宽度、反滤层设置、压实度。袋装砂井：井距、井长、井径、灌砂率粒料桩：粒料灌入率、地基承载力。加固土粧：单桩每延米喷粉（浆）量、强度（Δ)地基承载力。水泥粉煤灰碎石桩：强度（Δ)复合地基承载力。现浇砼管桩：竖直度(1%)、单桩承载力、桩身完整性。预制管桩：竖直度、单桩承载力、桩帽高度(+20、-10)、桩帽长度和宽度（+30，-20）、桩帽位置(50）。湿陷性黄土桩基础：桩位偏差、桩体质量、桩帽质量、土工格栅原材料及铺设质量、垫层质量、单桩承载力（预制15天/灌注28天）片石挡土墙：混凝土强度（Δ)、平面位置、墙面坡度、断面尺寸（Δ)、顶面高程、表面平整度**

**稳定土基层和底基层：压实度（Δ)、平整度、纵断高程、宽度、厚度（Δ)横坡、强度（Δ).级配碎（砾）石基层和底墓层：压实度（Δ)弯沉值平整度、纵断高程、宽度、厚度（Δ)、横坡。5.水泥路面：弯拉强度（Δ)板厚度（Δ)平整度、抗滑构造深度、横向力系数SFC、相邻板高差、纵横缝顺直度、中线平面偏位、路面宽度、纵断高程、横坡、断板率沥青面层：矿料级配（Δ)沥青含量（Δ)马歇尔稳定度、压实度（Δ)、平整度、弯沉值、渗水系数、摩擦系数、构造深度、厚度（Δ)、中线平面偏位、纵断高程、宽度、横坡**

**钻孔桩：混凝土强度（Δ)、桩位、孔深（Δ)孔径、钻孔倾斜度、沉淀厚度、桩身完整性（Δ)扩大基础：混凝土强度（Δ)、平面尺寸、基础底面高程、基础顶面高程、轴线偏位。地下连续墙：混凝土强度、轴线位置(≤30mm)、倾斜度（≤0.5%H)、沉淀厚度、槽深、槽宽。钢筋加工与安装：受力钢筋间距（Δ)、箍筋、构造钢筋、螺旋筋间距，钢筋骨架尺寸，弯起钢筋位置、保护层厚度（Δ).先张法：墩头钢丝同束长度相对差、张拉应力值（Δ)、张拉伸长率（Δ)、同一构件内断丝根数不超过钢丝总数百分数、预应力筋张拉后在横断面上坐标、无粘结段长度。后张法：管道坐标、管道间距（包含同排和上下层）、张拉应力值（Δ)、张拉伸长率（Δ)、断丝滑丝数现浇墩、台身：混凝土强度（Δ)断面尺寸、全高竖直度、顶面高程、轴线偏位（Δ)、节段间错台、平整度、预进埋件位置.现浇墩、台帽盖梁：混凝土强度（Δ)断面尺寸、轴线偏位、顶面高程、支座垫石预留位置、平整度。浇筑梁板：混凝土强度（Δ)、轴线偏位、梁（板）顶面高程、断面尺寸（Δ)、长度、与相邻梁段间错台、横坡、平整度。预制和安装梁板：梁、板或梁段预制实测项目：混凝土强度（Δ)、梁长度、断面尺寸（Δ)、平整度、横系梁及预埋件位置、横坡、斜拉索锚面。梁、板安装：支座中心偏位、梁、板顶面高程、相邻梁、板顶面高差。悬臂浇筑：混凝土强度（Δ)轴线偏位、顶面高程、断面尺寸（Δ)合龙后同跨对称点高程差、顶面横坡、平整度、相邻梁段间错台。悬拼：合龙段混凝土强度（Δ)轴线偏位、顶面高程、合龙后同跨对称点高程差、相邻梁段间错台桥面水泥砼：混凝土强度（Δ)厚度、平整度、抗滑构造深度、横坡。桥面沥青：压实度（Δ)、平整度、渗水系数、抗滑构造深度、厚度横坡。钢梁防护涂装：除绣等级（Δ)、粗糙度（Δ)、总干膜厚度、附着力。**

**桥梁总体：桥面中线偏位、桥面宽（含车行和人行）、桥长、桥面高度、**

**隧道总体：车行道宽度、内轮廓宽度、内轮廓高度（Δ)、隧道偏位、边坡或仰坡坡度。隧道喷射混凝土：喷射混凝土强度（Δ)、喷层厚度、喷层与围岩接触状况（Δ).支架模板平面位置、顶部标高、节点连接及纵、横向稳定性。**

**路基：清理杂草（平地机、小型推土机）除灌木、漂石（推土机、空气压缩机、凿岩机）软土开挖(平地机、推土机、拖式铲运机、自行式铲运机）硬土开挖（中大型推土机带松土器凿岩机、空气压缩机）一般性挖土装载（推土机/履带式装载机轮式装载机、挖掘机/拖式铲运机、自行式铲运机/挖掘机/拉铲挖掘机）构筑物基地挖掘（推土机、挖掘机、拉铲挖掘机）沟开挖（平地机、推土机、挖掘机）道路运输（推土机100m\拖式铲运机500m内/自行式铲运机500m上/装载机、翻斗车）静力式压路机3Y2Y（黏、粉）轮胎XP（砂砾石、砂质土、黏、粉）振动（砂砾石、砂质土）羊足碾（非黏、黏、细粒砂砾、粉）拉铲挖掘机（河川低而广）振冲置换（振冲器、吊机、施工专用平车、水泵）振动沉管（振动打桩机、钢套管）强夯（履带式起重机、门架）路面基层：稳定土拌合设备、拌合料摊铺机、平地机、石屑或场料撒布车、装载机和运输车辆；、压路机；、清除车、洒水车水泥路面：混凝土搅拌楼、装载机、运输车、布料机、挖掘机、吊车、滑模摊铺机、整平梁、拉毛养生机、切缝机、洒水车隧道：钻孔：风动凿岩机、液压凿岩机、凿岩台车；装药台车；找顶及清底机械；初支：锚杆台车、混凝土喷射机；注浆机械（包括钻孔机、注浆泵）；二衬：模板衬砌台车（混凝土搅拌站、搅拌运输车、混凝土输送泵）。深孔爆破：潜孔凿岩机或穿孔机钻孔**

**鄂式粗中/锥式锤式辊式中细。YZ（单钢轮）YZC（双钢轮）单斗挖掘机（建筑型、剥离型、隧道型）静作用：光轮、轮胎、羊足、凸块、拖式。**

**机械需要数量：工程量、计划时段内台班数、机械利用率、生产率N=P/W1QKB**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **基坑** | **H≥3m或H≤3m且周边环境复杂** | **H≥5m或H≤5m且周边环境复杂** |  |
| **基础** | **1、桩基础2、挡土墙、沉井** | **H≥15m人工挖孔桩或H≤15m但地质差或有毒****H≥6m且S≥1200m2砌体挡土墙H≥20m深水基础** |  |
| **大型****临时** | **1、围堰工程2、各类模板3、支架5米跨度10米。4、搭设高度24米脚手架5、挂蓝6便桥、临时码头7、水上作业** | **1、围堰（10米） 墩柱（40米）索塔（100米）爬滑翻模支架（高8米/跨18米）脚手架（50米）猫道，移动模架、转体** |  |
| **隧道** | **1、不良地质2、特殊、3浅埋偏压4、小净距5、瓦斯隧道、爆破、IV级以上中跨** | **1五级10%且100米，2、四级跨度18米3、埋深小1倍跨度浅埋度，4、连拱、中夹岩柱小1倍开挖跨度小净距；长度大100m偏压棚洞5、高瓦斯或瓦斯突出5水下隧道。** | **长度 3000m隧道工程 VI 级连续长度50m或合计长度占全长30% (3)连拱隧道和小净距隧道工程、四新、改扩建、结构复杂地形复杂工艺复杂。** |

**专项施工方案施工单位技术负责人--审核签字加盖单位公章，总监--审查签字加盖执业印章后方实施。超过一定规模危大工程施工单位组织召开专家论证会，对专项施工方案论证审查，专家组提交论证报告签字后方实施。交底：方案实施前编制人或项目技术负责人--→施工现场管理人员-→作业人员。交底方和专职安全生产管理人员共同签字确认。专项施工方案内容：工程概况（工程基本情况、施工平面布置、施工要求、技术保证条件）3施工计划（进度、材料与设备）4施工工艺技术（技术参数、工艺流程、施工方法、检查验收）5施工安全保证措施（组织保障、技术措施、应急预案、监测监控）6劳动力计划（专职安全管理人员、特种作业人员）7计算书及图纸。专家论证内容：1是否完整行2计算书和验算依据是否符合标准3、现场实际情况是否满足安全施工。**

**安全风险评估工作：制定评估计划、选择评估方案、开展风险分析、风险估测、确定风险量、提出措施建议，编制评估报告。内容： 评估方法、评估步骤、评估内容、评估结论及对策建议等。评估步骤:开展总体风险评估、确定专项风险评估范围，开展专项风险评估，确定风险控制措施。重新评估：当工程设计方案、施工方案、工程地质、水文地质、施工队伍等发生重大变化时评估后施工单位实施：根据风险评估结论完善施工组织设计和危险性较大工程专项施工方案，制定相专项急预案，对项目施工过程实施预警预控。隧道桥梁评估方法 风险指标体系法、作业条件危险性分析法。路堑评估方法：专家调查评估法、指标体系法。**

**安全风险管理原则：单位负责、行业监管、动态实施、科学管控专项风险等级Ⅲ上风险控制：（III级较大风险---重大安全生产事故风险、IV级重大风险----特别重大安全生产事故风险）1重大风险源监控防治措施、急预案经施工企业技术负责人和项目总监审批后，由建设单位组织论证或复评估。2施工单位建立重大风险源监测及验收、日常巡查、定期报告等工作制度，组织实施。3施工项目经理或技术负责人工程施工前对施工人员安全技术教育与交底施工现场设立相危险告知牌。4适时组织对典型重大风险源急救援演练。5当专项风险等级IV且无法降低时必须提高现场防护标准，落实急处置措施，第三方施工监测；未采取有效措施，不得施工。6重大风险单独建立清单和专项档案。**

**风险控制方法：消除-替代-工程控制措施-标志警告或管理控制-个人防护设备。重大风险管控：1制定动态监测计划，定期更新监测数据或状态，每月不少于1次并单独建档。2重大风险应单独编制专项应急措施。重大风险登记：初次、定期、动态安全隐患治理原则：单位负责、行业监管、分级管理、社会监督。安全规章制度：安全生产责任制、安全例会制度、安全生产检查制度、安全生产培训和教育学习制度、安全生产费用管理制度、文件和档案管理制度、危险作业安全管理制度、相关方安全生产监督管理制度、隐患排查治理制度。安全生产两达标1施工人员管理达标（一线人员用工登记,施工安全培训记录、安全技术交底记录、施工意外伤害责任保险）2施工现场安全防护达标（施工现场安全防护设施和作业人员安全防护用品）.五项制度（危险告知制度、安全监理制度、专项施工方案审查制度、设备进场验收登记制度、安全生产费用保障制度）安全事故排查：日常安全生产检查、综合安全检查、专项安全检查安全管理方针：安全第一、预防为主、综合治理。**

**安全三个必须原则：管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全。**

**应急预案：施工单位主要负责人人组织编制、评审（专家评审）、公布、备案（公布起20个工作日，按照分级属地向安全生产监督部门或有关部门告知性备案）培训、演练（综合专项每年1次现场半年一次）急预案内容：1总则2生产经营单位危险性分析3急组织机构及职责4预防与预警措施5急响。急预案预防与预警措施：1危险源监控、预警提示信息、信息报告与处置。急预案保障：1通信与信息2急队伍保障3急物资装备保障4经费保障5（交通运输、治安、技术、医疗、后勤）应急响应分级依据：对事故危害程度、影响范围、单位控制事态能力。**

**应急预案流程：经施工企业技术负责人和项目总监理工程师审批后，由建设单位组织论证或复评估。2施工项目经理或技负责人在施工前对施工人员进行安全技术教育与交底、现场应设立危险告知牌。**

**一般事故隐患整改由项目负责人组织相关人员立即整改。重大事故隐患整改停止用相关设备、设施，局部停产停业或者全部停产停业。重大事故隐方案内容：治理目标和任务、采取方法和措施、经费和物资落实；负责治理机构和人员；治理时限和要求；安全措施和急预案。排查方式：日常安全生产检查、综合安全检查、专项安全检查。当及时排查情形：1变更或公布新法律法规2组织机构发生大调整3相关方进入撤出4作业条件、设备设施、工艺技术改变。5发生事故6重大自然灾害、极端天气、重大节假日、大型活动。动态排查：深基坑、高支模、长大隧道、或地质不良隧道、水（海）上作业、大型起重吊装作业及爆破作业。确认存重大隐患 设立风险告知牌，对一线作业人员风险告知。经监理单位确认后向建设单位备案。**

**教育培训：未经安全生产教育和培训和合从业人员不得上岗作业。特种作业人员经过专业培训且持有特种操作合格证的专业人员从事特种作业。**

**事故报告；立即-单位负责人-1h(事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责有关部门报告(1事故发生单位概况2事故发生时间、地点及事故现场情况。3事故简要经过4事故已经造成或者可能造成伤亡人数和初步估计直接经济损失5已经采取措施）； 事故补报；道路交通事故、火灾事故7日 内；其他事故3 0 日内四不放过：1原因不查清、事故责任人没受到处理、相关人员没受到教育、防范类似事故再次发生措施没落实。事故分20 类：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息，**

**安全网：1安装系挂安全网受力主绳验收，安装和用不得系挂网格绳。安装完毕检查、验收。2安全网安装或拆除跟据现场条件采取防坠落安全措施3作业面与坠落高度基准面高差超过2m且无临边防护装置时临边挂设水平安全网。作业面与水平安全网之间高差不得超过3m，水平安全网与坠落高度基准面距离不得小0.2m.**

**高处作业上下通道：钢斜梯、钢直梯、人行塔梯、各类梯子安装牢固靠。**

**填石路堤：易风化石：边坡封闭、底部设置排水垫层、顶部设置防参层。检测签认：层面平整、石块紧密，振碾无沉落移动、相邻两次压沉值为零。路基成型：测量中线、宽度、高程。路基整修：检测线形、纵坡、边坡。与细粒土间填筑过渡层或铺设无纺土工布隔离层。台阶100m.**

**高填方沉降预防：1优先安排施工2基底承载力满足设计要求3疏通路基两侧比横向排水系统4全宽水平分层填筑5分层松铺厚度控制30cm.6控制路基填料含水率7选择合适压实机具，做好压实度检测8填挖结合部从上到下挖台阶9沉降观测，控制填筑速率。**

**粉煤灰：主体部分、护坡、封顶层、隔离层、排水系统。增加了包边土（2m)和设置边坡盲沟。压实度（上路堤92/下路堤90）**

**路堤拓宽：2上边坡防护同步拆除，下边坡防护保证既有路堤稳定措施3既有路堤护脚挡土墙及抗滑桩不拆除，路肩式挡土墙拆除至路床底面下。4路基有包边土时去除包边土后再拼接。6拼接宽度小0.75m超宽填筑再削坡或翻挖既有路堤。低路堤拓宽：设土工布和土工格栅防止反射裂缝。高路堤拓宽1粉喷桩、砂桩、塑料排水体、碎石桩。2改变填料性质：轻质填料路堤、砂砾石填料、冲击补强。新旧路基衔接：1将旧土路肩翻晒或掺灰重新碾压2由从土路肩开始下挖台阶，改为从硬路肩开始下挖台阶，消除旧路基边坡压实度不足，加强新旧路基结合程度，减少新旧路基结合处不均匀沉降。**

**垫层（0.5-1）：碎石、砂砾、石屑、矿渣、粉煤灰、灰土。浅层处理：浅层置换、浅层改良、抛石挤於（石料300mm,2m平台，高侧向低侧）。**

**真空预压：热合粘结缝平搭接。3施工顺序：排水系统施工、抽真空系统施工、密封系统施工、抽气。施工监测：1密封膜下真空度、孔隙水压力、表面沉降、深层沉降及水平位移等预压参数。膜下真空度每隔4h测一次，表面沉降每2d测一次。2停止抽气标准：当连续五昼夜实测地面沉降小0.5mm/d，地基固结度已达到设计要求80%时经验收，即终止抽真空。3停泵卸荷后24h，测量地表回弹值。**

**粒料桩：柔性桩（排水桩）。水泥粉煤灰碎石桩(CFG桩)/粉喷桩与浆喷桩-半刚性桩、刚性桩。**

**粒料桩：振冲置换法（振冲器）或振动沉管法成桩（振动打桩机和钢套管）分类：一次拔管成桩法、逐步拔管成桩法和重复压管成桩法材料：(1)砂桩中、粗砂。大0.5mm占总质量50%上含泥量小3%，(2)碎石桩级配好不易风化碎石或砾石。最大粒径不大50mm，含泥量小5%施工规定：1成桩工艺和成桩挤密试验。2中间向外围或间隔跳打。邻近结构物背离结构物方向3碎石桩密实度抽查频率为2%，用重II型动力触探测试，贯入量100mm时击数大5次。重复压管流程：1清理平整场地2测量放样3机具就位4沉管至设计深度5加料6振动拔管7振动下压管8振动拔管9机具移位。5-8得复循环至桩顶。振冲置换法流程：1整平地面2振冲器就位对中3成孔4清孔5加料振密6关机停水7振冲器移位。**

**粉喷桩与浆喷桩（10KPA)1机械安装喷粉量自动记录装置，钻头：定期检查磨损情况大10mm换钻头。定期标定。成桩工艺和成桩强度试验。固化剂：石灰或水泥，采用磨细I级生石灰无杂质，最大粒径小2mm。规定：成桩试验不少5根，喷入量参数：钻进速度、提升速度、搅拌速度、喷气压力、单位时间喷入量等。(3)喷粉量或喷浆量不足整桩复打，复打量不小设计用量。中断：及时记录深度，12h内复打，复打重叠长度大1m；超过12h，采取补桩.（振冲器、吊机或施工专用平车和水泵）**

**水泥粉煤灰碎石桩(CFG桩)20kPa。采用振动沉管灌注法（振动沉管打桩机）成桩试验：施工工艺、速度、投料数量和质量标准。施工规定：1群桩控制打桩速度，隔桩跳打，相邻桩间隔7d。材料：泵送砾石最大粒径不大25MM碎石粒径不大20MM。灌注：集料最大粒径不大50MM。水泥32.5普通硅酸盐水泥。二、三级粉煤灰。**

**刚性桩处理深厚软土地基上荷载较大、变形要求较严格高路堤段、桥头或通道与路堤衔接段。正方形或等边三角形布置。预力混凝土薄壁管桩试桩数量不得少 2 根釆用静力压桩机施工,也釆用锤击沉桩机施工，施工现场配有起吊设备，其起吊能力大 5t。 严格控制桩身垂直度。一次性连续沉至设计高程，沉桩过程中停歇时间不过长，中止沉桩采用贯入度控制。 现浇混凝土大直径管桩：1粗集团优先选用卵石。采用碎石时适当增加含砂率。集料最大粒径不大63mm，混凝土坍落度为80-100mm,桩尖、桩帽混凝土C30，圆度偏差不得大1%，桩尖端头支承面平整。邻近建筑物，隔振措施。1采用静压方式也锤击沉桩方式。2路基中心线向两侧打设，由结构物向路提方向打设。3严格控制桩身垂直度1%。4一次性连续沉至设计高程。停歇不过长。5中止采用贯入度控制。6桩帽钢筋笼插入管桩内，连接混凝土与桩帽混凝土一起灌注。质量标准：桩身完整性：低应变测试10%。**

**软土地基动态观测：路堤中心线地面沉降速率24h不大10-15mm,坡脚水平位移速率24h水大5mm.水平位移为主，超过立即停止填筑。**

**膨胀土：中、弱膨胀土（高一路堤）、掺灰(生石灰粉）不高一路床和二级上路床。禁止（三背回填、浸水）斜坡从最低处开始填筑，2含水率试验段确定，稠度1.0-1.3之间。3包边土宽度2m.一个压路机宽度为。5路床采用粗粒料时顶面设置3%-4%横坡。封层厚度不小200mm.横坡不小2%。胀土路堑边坡防护土厚度不小 2.5m，压实度大90%。覆盖层膨胀土间设置排水垫层与渗沟。圬工墙背设置缓冲层厚度小 0.5m。反滤层厚度大 0.5m。膨胀土零填路床：高一：）强：（1.2-1.5）1.5m范围见基岩，清除至基岩。二、三级挖0.3。强（0.5m）。**

**湿陷性黄土：湿陷性和易溶蚀、易冲刷、各向异性。1.采取换填法、冲击碾压法、强夯法、挤密桩法、桩基础法2.挤密桩法:深度12m 内沉管法成孔，超12m预钻孔法。不得用生石灰。压实度93%。3、桩基础：桩帽：50mm,土工格栅绑扎连接，铺设时拉紧锚固，石灰土覆盖，过程中对桩位偏差、桩休质量、桩帽质量、土工格栅原材料及铺设质量、垫层质量、单桩承载力（预制15天，灌注30天）4、冲击碾压采用排压法过程中检测：沉降值和压实度。5灌砂法：地表下 0.5m 范围内6%-8% 石灰土封填压实。4处理后仍暴露用石灰土等不透水材料防渗处理，厚度不小500mm.高周围地面。5压实度、压缩系数和湿陷系数在施工结束7d检测，强度检验在15D后进行。**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **处理方法** |  **回填夯实** |  **明挖回填夯实** | **开挖导洞或竖井回填夯实** | **注浆或爆破回填**  | **灌砂** |
| **适用条件** | **明陷穴** | **深度≤3m** | **3m<深度≤6m** | **>6m** | **深度≤3m，直径≤2m，洞身较直** |

**路基加固工程：坡面防护回固、边坡支挡、湿弱地基加固（碾压密实、排水固结、挤密、化学固结、换填土）。混凝土喷射厚度规定：临时（60mm)永久：（80mm)永久钢筋（50mm).**

**重力挡土墙：构造：墙身、墙背、墙面、墙趾、墙踵、泄水孔、反滤层、变形缝 形式凸形折线式（减小上部截面尺寸，路堑墙、路肩墙）、衡重式（路肩墙、路堤墙、路堑墙）优点：重心后移增加稳定、减少墙身高度减少开挖量 。基坑开挖1分段跳槽，分段结合伸缩缝、沉降缝。2基底倾斜时严格控制基底高程，不得超挖填补。基底检测--地基承载力、基础埋置深度。基础施工1硬质岩石上浆砌片石基础满坑砌筑。浆砌片石底面卧浆铺砌，立缝要填浆补实，不得有空隙和立缝贯通现象。2台阶式基础官与墙体连续砌筑，基底及墙趾台阶转折处不得砌成乖直通缝。基础砂浆强度75%回填夯实，3%外向斜坡。墙身施工1分层错缝砌筑，咬缝不小砌块长度1/4不得出现贯通竖缝。2大面朝下砌筑，砌块不直接接触，间距不小20mm4伸缩缝与沉降缝内两侧壁竖直、平齐，无搭叠。墙背回填：黏质土填料在墙背设置厚度300mm砂砾透水性材料排水层。顶部黏质土层封闭厚度500mm。**

**路基地下排水：暗沟：沟底埋入不透水层，高出沟底20mm。进口截水。沟壁外侧填筑粗粒透水材料或土工合成材料反滤层。软硬岩分界沉降缝和伸缩缝。板顶厚度500mm.管材料：钢筋混凝土圆管、PVC管、钢波纹管。管壁与含水层--渗水孔，分层回填层厚150MM，粒径50mm。**

**渗沟：渗沟设置排水层、反滤层和封闭层。施工：1下游向上游开挖2埋入不透水层0.5m（沟壁一侧技滤一侧黏土夯实。）沟底不埋入透水层（两侧沟壁均应设置反滤层）3管式渗沟间隔一定距离设置疏通井和横向泄水管（200mm)4支撑渗沟基底埋入滑动面以下500mm。**

**边坡渗沟作用：1疏干潮湿边坡2引排边坡上局部出露上层滞水或泉水3支撑边坡适用坡度不陡1：1边坡，也用加固潮湿容易发生表土坍塌土质路堤边坡。支撑渗沟：路堑边坡有滑动能，坡脚砌筑，起排水和支撑坡体作用。仰斜式排水孔：仰角6度。排水管50-100mm,梅花形。端头1-2层透水无纺土工布。不透水材料堵塞钻孔与渗水管出水口段间隙600mm。棱柱体：V=1/2（F1+F2)L棱台体：1/3（F1+F2+√F1F2）L**

**蒸发池-隔离栅（1.8m)截水沟：一般土5m，黄土10m,弃土堆脚1-5m，路堤坡脚2.0m。长度500m设出水口。先行施工。边沟：挖方和填土高度小于边沟深度填方。梯形：300m,三角形200m.仰斜式排水孔：仰角：6度。梅花形排列，端头宜裹1-2层透水无纺土工布。**

**填隙碎石碾压：形成粉浆填塞全部空隙，轮前微波纹状。**

**沥青稳定基层：热拌沥青碎石、贯入式沥青碎石（调平层）、乳化沥青碎石混合料（底）基层。（钢筒式静态压路机、轮胎压路机、振动压）**

**试验段目：施工工艺、松铺系数、机械配备、人员组织，压实遍数、检查压实度、沥青含量、矿料级配、沥表混合料马歇尔技术指标。**

**无机结合料：（强度、稳定性、温缩和干缩变形、抗冰冻性、抗冲刷能力和抗裂性能）1技术标准材料特点稳定材料---原材料检验：结合料、被稳定材料目标配合比（级配优化）：级配范围、结合料类型及掺配比例 生产配合比：供料比例、水泥稳定材料容许延迟时间、结合料剂量标定曲线、最佳含水率、最大干密度。施工参数：结合料剂量、合理含水率及最大干密度、验证强度技术指标。重新设计：1材料品质规格变化2结合料品种变化施工规定：高一骨架密实型。均匀密实型-高速一底基层。粗集料：高一极重重基层4.75mm上单一粒径规格料（压碎值%(22/26)、针片状含量%（18/22）0.075mm下含量≤1.2/2、软石含量≤3/5）公称最大粒径26.5mm，塑性指数不天9.细集料（颗粒分析、塑性指数、有机质含量、硫酸盐含量）小0.075mm不大15%；粉煤灰工业废渣：使用前崩解稳定，试验：强度、模量试验、温度收缩、干湿收缩试验。水质检验PH值≥4.5、CL含量、SO4含量、碱含量施工：拌合：拌合设备500t/h.2料斗与料仓精度0.5%.3每10min打印，超过10%应立即停机检查原因，正常后继续生产4料仓包括结合料料仓和加水仓。水泥入缸50度降温措施。气温低15入缸温度不低10度。拌合工艺：二次拌合、间歇式拌合摊铺机：1功率120kW，两台摊铺机前后10m纵向300-400mm重叠。挡板下承层距离不大100mm2混合料含水率高于最佳0.5-1个点，稳定细料高于1-2个百分点。碾压气候炎热水泥增加0.5-1.5，石灰类增加1-2个百分点。双钢轮压路机初压（25t上重胶轮压路机稳压1～2遍，错轮不超过1/3轮迹）稳压2-3遍，振力大35t重型振动压路机、18-21t三轮压路机或25t轮胎压路机碾压密实，双钢轮压路机碾压，消除轮迹。养护：1压实度合格养护。2上层前2d。养护方式：1洒水（高温期宜上、下午各洒水2次）、薄膜覆盖（1mm)、土工布覆盖(透水式、防水，上下午各一次）、铺设湿砂（70-100MM。立即洒水)、草帘（上下午各一次）、洒铺乳化沥青（两次、先慢裂后浓度较大沥青乳液）。交通管制：2养护期间小型车40km/h。养护7D后，重车30km/h。4对极重或较薄沥青面层，基层顶面采用热洒沥青（普通沥青、改性沥青、橡胶沥青）加强层间结合沥青面层厚度小于150mm时宜选SBS改性沥青或橡胶沥青。沥青洒铺车容量10t。1台洒铺车配2台碎石撒布车。软弹：混合料挖出换填新料碾压。中断2h横向接缝：未实混合料铲除，挖垂直向下断面摊铺新混合料。纵缝：避免纵缝，垂直相接，严禁斜接。基层间：不得一套设备上下层来回施工。与沥青面层间：1小坑槽：不得原有基层材料找补2大范围松散：重评，必要时返工。收缩裂缝处理1灌缝2铺玻璃纤维格栅3洒铺热改性沥青。基层每日施工段长：宽11～12m时流水作业长度500m；宽大12m时①施工机械和运输车辆生产效率和数量；②施工人员数量及操作熟练程度；③施工季节和气候条件；④水泥初凝时间和允许延迟时间；⑤减少施工接缝数量。碾压贫混凝土预切缝措施：1间距8-15m，2养护3-5d内切缝3深度1/2-1/3.宽度5mm.4及时清缝，热沥青填满。**

**层间处理：极重特重或较薄沥青面层，基层顶面热洒沥青加强层间结合。沥青面层厚度小150mm-SBS改性沥青或橡胶沥青。**

**基层裂缝：1上承层：路基不均匀沉降2材料：水泥比例大，细料偏多、碎石含泥量高3拌合不均匀4碾压含水量偏大5养护温度高、不及时。**

**沥青路面热拌：配合比：目标配合比设计、生产配合比设计、生产配合比验证三个阶段，确定沥青混合料材料品种及配合比、矿料级配、最佳沥青用量。矿料级配：密级配（AC、沥青稳定碎石ATB）半开级（AM)间断级配（SMA密骨 )、I型密式：剩余空隙率3-6%、行人2-6%。II型;4-10%粗集料（洛杉矶磨耗损失、表观相对密度、吸水率、坚固性、磨光值、与沥青粘附性）碎石、破碎砾石、钢渣（存6月上）生产许证采石场生产或施工单位自行加工。细集料（表观相对密度、坚固性、含泥量、砂当量、亚甲蓝值、棱角性）采用机制砂、石屑。矿粉石灰岩或岩浆岩中强基性岩石等憎水性石料。纤维250℃干拌不变质。木质素纤维0.3%、矿物质纤维0.4%。误差不超过5%**

**路面试验沥青用量-马歇尔试验（表观密度、空隙率、沥青饱和度、矿料间隙率、稳定度、流值）。加水量-稠度试验/最小用量-湿轮磨耗试验/最大用量-轮荷压砂试验。/残留稳定度-抗剥落能力（KN）-浸水马歇尔试验/稳定度-抗变形能力（KN）/流值-抗塑性变形能力指标（针、流0.01mm 弯0.01mm）/外加剂剂量（水稳定性）确定。**

**沥青施工：路缘石-喷洒透层油-试验段。设备：1强制间歇密封除尘检测拌合温度装置2摊铺机宽度小7.5m温度：出厂140- 165℃。现场120 ~ 150℃。施工110-130℃，不过165℃。运输：涂防粘薄膜剂。覆盖篷布。摊铺：1-2台自动调节摊铺厚度及找平装置、可加热振协熨平板，高密度沥青混凝土摊铺机。两机间距10-20m,重叠宽度5-10cm.2人工及时补撒料、换补料及时碾压整平。初压：紧跟摊铺机双轮双振静压1-2遍，110℃；复压：胶轮（防止泵吸）和双轮双振振压4-6遍，/80-100℃；达至压实度要求。终压：双轮双振静压1-2遍，65℃。压路机不得中途停留、转向制动、两端折回位置呈阶梯形随摊铺机向前推进。纵缝（切刷跨）（15cm）横缝（1m)。横缝碾压：双轮双振横压，先压已压实路面再伸入新路面15cm，每压一遍向新铺混合料方向移动10-20mm。直至全部新铺层上。再纵向碾压。粗集料与沥青粘附性不符合：1掺加消石灰、水泥或用饱和石灰水处理。2沥青中掺加耐热、耐水、长期性能好抗剥落剂.3掺加改性沥青.沥青混合料水稳定性达到要求**

**透层：针入度小100.节煤油或轻柴油稀释。基层上设置下封层透层不宜省略。提前1-2天。粘层：1品种和用量-下卧层试洒确定。沥青（液体0.3-0.5/乳化0.3-0.6）水泥（液体0.2-0.4/乳化0.3-0.5）。2上铺大空隙排水路面（0.6-1.0L/M2)兼做封层（1.0）施工：1干燥2两次喷。3洒布车-喷嘴。均匀雾状（喷洒不足-补洒/过量-刮除）4当天洒布（待乳化沥青破乳，水分蒸发完成，稀释剂挥发完紧跟着铺沥青层，确保粘层不污染。5严禁运料外其他**

**封层作用1保水防水2起基层与沥青表面层之间过渡和有效联结3表面破坏离析松散处加固补强4临时开放交通防止出现水毁。上封层采用乳化沥青稀浆封层、微表处、改性沥青集料封层、薄层磨耗层。下封层采用：层铺法和稀浆封层。**

**稀浆封层：普通乳化沥青和改性沥青。最高温低于15度至来之前半个月结束。两幅纵缝搭接宽度不超80mm，横向接缝对接缝，24h后铺第二层。1清除原路面杂物修补坑槽。2干燥情况3破乳水分蒸发干燥成型后开放交通4施工气温不低10℃，严禁雨期施工。必须使用专用摊铺机。矿料级配根据：铺筑厚度、集料尺寸、摊铺用量选用。**

**现场热再生：优点：施工速度快，原路面材料就地实现再生利用，节省了材料转运费用。缺点：深度2.5-6CM难深入；对原路面材料级配调整有限，再生稳定性和耐久性减弱。重铺再生法：适用：破损较严重路面、会增加路面标高，次数受到限制。流程：加热-旧路软化、翻松、收集、搅拌-作为路面下面层-再铺设新磨耗层-碾压成型。（压入碎石/罩新面）先加热2次：1次160-180度/2次180-250度。松铺厚度：路拱、摊铺宽度、摊铺厚度。复拌再生法4-6CM）关键技术：1加热重熔技术2新加沥青3再生剂与旧混全料均匀复拌技术。冷再生稳定剂：泡沫沥青、乳化沥青、水泥白改黑：脱空检测：弯沉仪、探地雷达。方法：直接加铺法、碎石化法。材料：热沥青、水泥粉煤灰浆、水泥砂浆，水泥浆。停止灌浆：浆液进入结构孔隙，一直到相邻孔出浆，以浆液从纵横缝里冒出或水泥混凝土板有翘起现象为止。边角破损：较深较宽（切除损坏部分，浇筑同强度混凝土，较浅较窄（细石拌制混凝土）错台（全部凿除重新夯实同强度混凝土）喷洒粘层.碎石化法：10cm（小：密级配碎石回填，大：沥青混合料找平）压实（破碎，稳固下层、平整表面-ZG型压路机、光轮压路机）**

**施工组织设计：工程概况-施工总体部署-主要工程施工方案-进度计划-总平面图设计-大型临时工程-主要分项施工工艺-季节性施工技术措施-质量管理与质量控制保证措施-安全管理安全保证措施-项目职业健康安全-环境保护节能减排。组织设计评价：分析劳动力需要量图、工程进度曲线、分析主要技术经济指标（施工周期、全员劳动生产率、各种资源不均衡系数、综合机械化程度、四新项次及成果评价。工程概况：1工程项目主要情况2施工条件3工程施工特点和难点分析4合同特殊要求资源需求计划：劳动力需求计划、材料需求计划、施工机械设备需求计划、资金需求计划。劳动力不均衡系数：施工期高峰人数/施工平均人数，接近1为好。施工方案特点：技术超前、切实行、安全靠、经济合理、技术先进。施工方案编制原则：优先采用经过论证四新技术、坚持谁施工谁编制谁负责原则施工方案审批流程：1一般方案：编制(项目专业工程师）审核（项目技术部门）审批（项目技术负责人）2重大方案编制(项目技术负责人）审核（施工单位技术管理部门必要时组织专家论证）审批（施工单位技术负责人）施工方案会审要点：1审查计算书2审查采用四新技术内容3方案中资源需求情况4审查各现管理目标是否符合总体要求。施工方案优化：施工方法、施工顺序、施工作业组织、施工劳动组织、施工机械组织。资源利用优化：物资采购与供计划优化、机械需要计划优化。施工方案拟定选择施工方法、确定工艺流程、配备施工机械设备、确定需要临时工程。**

**施工总休部署内容：1、项目组织机构设置（管理人员数量、组成方式与来源、职务姓名分工及联系方式、组织机构图）2、施工任务划分3、施工顺序、拟定主要项目施工方案4、主要施工阶段工期分析项目部六大职能部门：工程技术部、安全管理部、材料设备部、合同经营部、财务部、办公室。组织结构模式：直线式、职能式、直线直能式、矩阵式优先安排施工：1须先期投入生产或起主导作用项目2工程量大、施工难度大、工期长项目3运输系统、动力系统4运行需要服务区、收费站5供施工用工程项目如加工厂、混凝土搅拌站。施工顺序原则：先地下后地上、先深后浅、先主体后附属、先结构后装饰流水参数：工艺参数（施工过程数n、流水强度）空间参数、时间参数（流水节拍、流水步距、技术间歇、组织间歇、搭接时间）总工期进度计划调整：1改变某些工作间逻辑2缩短某些工作持续时间。**

**图纸会审组织方式：项目总工组织-发现问题-书面形式-监理单位抄报业主-设计单位安排会审。图纸会审记录;单位名称、建设单位、设计单位、主持单位及参加审核人员名单。问题及修改内容 会审记录解决意见栏填写。图纸未经过会审不得施工。**

**施工准备：组织、物资、技术准备（熟悉设计文件、现场调查核对、设计交桩（平面控制桩和高程控制桩）、复测与放样、试验及试验路段）**

**施工技术交底分级：第一级：项目总工（书面材料）—各部门负责人及全体技术人员（实施性施工组织设计、技术策划、总体方案、重大施工方案）接受交底人员签字第二级：项目技术部门负责人或各分部分项工程主管工程师——现场技术人员和班组长（分部分项工程施工方案）**

**第三级：现场技术员——班组全体作业人员（分部分项工程施工工序）二三级交底人员交底前书面材料—项目总工审核，接受交底人员签认，第三级交底：简洁明了、有操作性。技术交底方法：书面形式、讲课、现场讲解、模拟演示**

**确定设计资料与实际符合性处理方法适用性，必要时重新补勘地质水文资料，根据结果重新确定处理方案。**

**设计交底遇到问题：项目总工组织各专业技术管理人员认真核对施工图，书面提出需要澄清、解决和协调问题，书面形式报送监理单位抄报业言主，由监理或业联系设计单位安排图纸会审。设计交桩：建设单位组织，监理单位参加，设计单位对施工单位设计平面控制、高程控制桩现场交接，交接签认记录，桩位保护。**

**施工测量准备阶段（交接桩、设计控制桩、导线、水准点复测加密、地形地貌复核测量）施工阶段测量（施工放样测量、工序检查测量、施工控制网复测、沉降位移变形观测及 安全监控测量）平面控制测量卫星定位、导线、三角或三边。原有导线点不能满足施工增设导线点。相邻施工段导线闭合，同等级精度。高程测量水准或三角高程。结构物附近、高填深挖路段、工程量集中及地形复杂路段，增设水准点。临时水准点符合相等级精度，与相邻水准点闭合。中线放样控制桩：（切线支距、偏角、坐标法、GPS-RTK)）交点、转点、圆曲线、缓和曲线起讫点。路基放样标识桩：路基用地界、路堤坡脚、路堑坡顶、取土坑、护坡道、弃土堆。GPS-RTK特点：1作业效率高2无须沿布设控件制点无须通视。3全天作业4定位精度高5没有误差累计6操作比较简便7单人作业。坐标法（导线点、逐桩从标）流程：1选录放样2选录坐标3置测站点4置后视点5输入放样坐标开始放样。交接桩-建设单位组织，监理单位参加，设计单位对施工单位现场交接桩测量复核：1贯通测量及控制网不得少两遍，换手，测量成果必须项目总工审核，监理工程师复核确认方采用。2控制测量、定位测量、重要放样测量必须坚持采用两种不同方法（换人换仪器）复核测量。3所有施工放样必须换手4现场测量数据处理计算必须换复核。设计控制桩贯通复测--相邻标段联测（不少两个桩点）导线、水准点复测加密—相邻加密点通视且间距不超过300m，高一（200m）。测量记录管理：分册管理-贯通复测、控制网建立和复测、竣工测量等综合性测量建立一个记录簿。GPS静态：大地测量、控制测量、变形测量、工程测量。**

**工地试验室管理：（人员、设备、环境、档案、样品、外委）面积180m.高速公路至少（2师3员）质监机构备案。**

**工地度验室档案管理：一个一档、一台一档，技术台帐（原材料进场台帐、样品台账、试验/检测台帐、不合格材料台账、外委试验台账）**

**最佳含水量试验：1轻、重型击实试验2振动台法3表面振动击实仪法。现场密度：1灌砂法2环刀法3核子密度湿度仪法**

**抗折（150\*150\*550mm净跨径450mm双支点荷载作用下进生变拉破坏）抗压（150mm正方体）**

**施工资料：施工管理资料、施工技术文件、物资资料、测量资料、施工记录、验收资料、质量评定资料。有监理单位或建设单位签字。**

**施工技术档案内容**：1**竣工图表（变更设计一览表、变更图纸、工程竣工图）2工程管理文件（图纸会审纪要、开工报告、分项工程开工申请及附件、工程技术要求、施工组织设计、施工方案、技术交底）3施工质量控制文件（工程质量文件、试验检测报告、施工原始资料，缺陷责任期资料）4施工安全及文明施工文件5进度控制文件6合同管理及计量支付文件7施工原始记录8技术总结（工程名称、地点、建设规模、采用技术标准、主体结构类型、主要施工方案和工艺，开工竣工日期，变更设计情况，工程质量自检情况（验收评定情况）**

**机械设备档案管理：1设备名称、类别、数量、统一编号2设备购买日期3产品合格证及生产许证4用说明书等技术资料5（大中型设备安装、拆卸方案）（施工设备验收单）及（安装验收报告）6各设备操作人员资格证明材料。特种设备（起重设备、架桥机、电梯）：1用单位主要负责人对本单位设备安全和节能全面负责2投入用前或投入用后30天内到设备所地市上特种设备安全监督管理部门办理特种设备用登记。登记标志附着设备显著位置3特种设备检验合格有效期届满1个月前向特种设备检验检测机构提出定期检验要求4起重机械报检时必须提供保养合同、有效作业人员证件。5特种设备换证：检验合格后，携带使用证、检验合格标志、检验报告、保养合同、保养单位保养资质到有关主管部门办理年审投证手续。**

**深挖监测：边坡变形观测、施工安全监测每挖深 3-5m 复测边坡高填监测：稳定性监测（地表沉降、边桩位移测量）沉降量监测、地表水平位移量、挡墙位移监测**

**公路工程标准体系：板块、模块、标准，二级五层次。标准编号：标准代号、板块序号、模块序号、标准序号、标准发布年**

**施工平面布置原则：1、经济原则2安全原则3环保原则4生产连续性原则5运输近经济原则**

**自建房：搭建不超过两层，每组不超过10栋，组间距离大8m,栋间距离不小4m,房间净高不低2.6m）**

**项目部驻地项目名称牌；党委名称牌；办公室门牌；宿舍门牌；项目管理制度牌（岗位职责、管理制度、牌底部有单位名称）；廉政监督牌（廉政制度、领导小组、监督小组及监督电话）；工程简介牌；安全保障体系；质量保证体系；施工组织体系；文明施工牌；消防保卫牌；施工平面图；工程立体效果图；宣传栏**

**拌合站选址：用地合法，无塌方滑坡等地质灾害，无高频高压电源及其它污染源，集中爆破区500米外；不占用规划取弃地场。2主要构造物分布、运输、通电和通水条件特点综合选址，尽量靠近主体工程施工部位，运输便利，经济合理，远离生活区、居民区下风向。**

**拌和站标识、标牌设置拌合楼旁设置混凝土配合比牌、安全警告警示牌、操作规程标志牌。**

**拌合设备：混凝土拌和：强制式拌和机，单机生产能力90m3/h.采用质量法自动计量，水、外掺剂计量采用全自动电子称量法计量，禁止采用流量或人工计量方式。沥青混合料：强制式拌合机。**

**拌合站场地建设:场地硬化处理20cm厚C20混凝土硬化拌合站各灌体连接成整体，安装缆风绳和避雷设施。（项目名称、施工单位名称）**

**拌合站建设标准：1、水泥混凝土（5000m2\\2台拌合机，每台至少3个水泥罐、4个集料仓）2、沥青混合料拌合站：3500m2\\ 1台拌合机/每台至少3个沥青罐、冷热集料仓各5个。）3、稳定土拌合站：（15000m2\1台拌合机/每台至少3个水泥罐、4个集料仓）**

**便道：尽量不占用农田少开挖山体，节约资源保护环境。单车道便道路基宽度不小4.5m,路面宽度不小3.0m每300m内设置一个长度不小20m路面宽度不小5.5m错车道。采用泥结碎石或级配碎石。特大桥、隧道洞口、拌合站和预制场便道200m范围20cm厚C20混凝土硬化。**

**途经小桥（限载、限宽）通道（限宽、限高）交叉（指路、警告）**

**便桥人行2.5m,人车混行4.5m，高度不低上年最高洪水位。便桥类型：墩架式梁桥（窄浅）、装配式公路钢桥（贝雷桥-宽）、浮桥（水深泥土）和索桥（深山峡谷）。**

**贝雷桥架设：1悬臂推出法2履带吊机架设法3浮运架设法。**

**临时码头：1重力式码头（胸墙、墙身、抛石基床、墙后回填）、2高桩码头（基桩、桩台）**

**施工现场临时用电工程专用电源中性点直接接地 220/380V 三相四线制低压电力系统，采用三级配电系统。采用 TN－S 接零保护系统。采用二 级保护系统。雨天禁止露天电焊作业**

**合同文件优先顺序：1合同协议书2中标通知书3投标函及投标函附录4项目专用合同条款5公路工程专用合同条款6通用合同条款7工程量清单计量规则8技术规范9图纸10已标价工程量清单11人员、设备投入承诺及施工组织设计12其它合同文件**

**工程变更：(设计变更、进度计划变更、施工条件变更、新增变更）1取消合同中任何一项工作，但不能转由发包人或他人实施，承包人违约除外2改变合同任何一项工作质量或特性3改变合同工程基线、高程位置或尺寸。4改变合同中任何施工时间或改变已批准施工工艺或顺序5为完成工程需要追加额外工作。变更估价原则：1取消工作总额价不予支付。2有适用用适用。3有类似合理范围参照类似4无适用或类似，根据投标时单价分析表，监理工程师按合同约定商定确定。工程变更审批：一般（总监）/重要：（业主）/重大（国家计划主管部门）设计变更审批：一般（项目法人）较大：（省级交通主管部门）重大（交通运输部）重大设计变更：2特大桥数量或结构型式3）特长隧道数量或通风方案4互通式立交数量5收费方式及站点位置、规模6超过初步设计概算较大设计变更2连接线标准和规模3特殊不良地质路段处置方案4路面结构类型、宽度和厚度5大中桥数量或结构型式6隧道数量或方案7互通式立交位置或方案8分离式立交数量9监控通讯系统总体方案11单项工程费用500 万元12超过施工图预算设计变更申请书：1变更设计公路工程名称2基本情况3原设计单位4设计变更类别5变更主要内容6变更主要理由。施工单位不按变更文件施工：交通运输主管部门责令改正；造成建设工程质量不符合规定质量标准，负责返工、修理，赔偿损失；情节严重，责令停业整顿，降低资质等级或吊销资质证书。审批程序：变更令之前一是报业主批准，二是同承包人协商确定变更工程价格不超过业主批准范围，如果超过业主批准总额，请求业主做进一步批准或授权。**

**标后预算总费用：上缴企业费用（总部管理费、利润）、项目预算总成本、规费、税金项目预算总成本：1直接费2设备购置费3措施费（冬期.雨期.夜间.特殊地区.行车干扰工程施工增加费、施工辅助费、工地转移费、沿海地区施工增加费）4专项费用（安全生产费和施工场地建设费：红线范围内贯通便道、进出场临时便道、保通便道除外）5现场管理费（1保险费2管理人员工资3工资附加费4指挥车辆用费5通信办公水电差旅交通费6不预见费风险）标后预算：项目预算（项目经理签责任书）计划（成本计划依据）实际预算（考核项目部）**

**总承包投标文件内容：1初步设计优化建议2项目实施与设计施工进度计划3拟分包专项工程。4报价清单及说明5按招标人要求提供施工图设计技术方案6联合体投标，还当提交联合体协议7项目法人和总承包单位联合名义依法投保相关工程保险承诺。投标报价组成：直接费、措施费、企业管理费、利润、规费、税金和风险费。双信封：1商务文件和技术文件2报价文件工程量清单编写原则：1和技术规范保持一致2便计量支村3便合同管理及处理工程变更4保持合同公平性。工程价款价差调整方法：工程造价指数调整法、实际价格调整法、调价文件计算法、调值公式法综合评分法因素：评标价、项目管理机构、技术能力、设计文件优化建议、设计施工总承包管理方案、施工组织设计工程量清单工程细目：1总则、2路基、3路面、4桥梁涵洞、5遂道、6安全设施及预埋管线、7绿化及环境保护设施七部完整性、一致性、准确性）8第100章-700章清单合计9已包含清单合计中材料、工程设备、专业工程暂估价10（8-9=10）11计日工合计12暂列金额（不含 计日工总额）13投标报价（8+11+12=13）工程量清单复核：1清单项目完整性复核2清单项目一致性复核3清单工程量准确性复核。计日工明细表：由总则、计日工劳务、计日工材料、计日工机械组成，计日工也称散工或点工，是处理小型变更工程计价，是业主虚拟。标后预算清单单价：单位直接费（单位设备购置费）+单位措施费+单位现场管理费。**

**计量程序：监理工程师收到付款申请单及相关支持性证明文件后14天内完成核查，提出发包人到期支付给承包人金额及相关支持性材料。经发包人审查同意后，由监理工程师向承包人出具经发包人签认进度付款证书。计量审查内容：1计量工程质量是否达到合同标准2计量过程是否符合合同条件不单独计量：模板、脚手架、装备、机具、螺栓、垫圈和钢制件**

**分包管理：1开工前承包人填报开工报审表，附有监理工程师和发包人同意书面文件2每次工地会议将分包工程做为一个议题研究3检查核实分包人实施分包工程主要人员与施工设备4监理工程师发观分包人问题，由承包人采取措施处理。**

**总一（3000隧）总二（路一、桥1000/150、1000隧）总三（桥500/50）桥二（1000/150）桥三（120/50）隧二（1000/60）隧三（500/40）**

**窝工：机械闲置按折旧费或停滞台班或租赁费计价，不包括运转费部分，人工费损失用工日单价乘以一个测算降效系数计算。只能按直接成本费用计算，不包括管理费和利润。**

**施工场地建设费：工地试验室（固定资产试验设备和仪器折旧、维修或租赁）施工扬尘污染防治措施和文明施工、职工健康生活费用。**

**成本控制方法：1以目标成本控制成本支出2以施工方案控制资源消耗3用净值法进行工期成本同步控制4运用目标管理控制工程成本。**

**不可预见费：根据工程规模、技术含量、施工难易度、市场风险环境等预测。**

**围堰分级：定性：岩石坚硬程度、岩体完整程度定量：岩体基本质量指标。修正：1有地下水2围堰稳定性受软弱结构面影响，且由一组起控制作用3存高初始力[BQ]=BQ-100(k1+k2+k3)小净距隧道：中间岩墙厚度IV(2.5B)V(3.5B) B开挖断面宽度跨度：小跨度隧道：B<9m,一般跨度隧道14m>B≥9m,中等跨度隧道：18m>B≥14m大跨度隧道：B≥18m. 连拱、小净距和分离式隧道。 500-1000-3000（短-中-长-特长）通段长度：4倍跨度/3.5/2.5(单项开挖）洞门类型：端墙式、翼墙式、环框式、柱式、台阶式、削竹式、遮光式。断面形式分：曲墙式、直墙式、连拱式。台阶（长短超短50-5-3）**

**开挖方法：全断面-I~Ⅲ中小跨，Ⅳ级中跨和Ⅲ级大跨预加固措 台阶法Ⅲ~Ⅳ中小跨，V 级小跨预加固措。单车道及地质较好双车道用二台阶法施工，断面较高、单层台阶断面尺寸较大用三台阶法，台阶长度为开挖跨度 1~1.5 倍。环形开挖预留核心土 IV~V 中小跨，每循环开挖长0.5~1.0m，核心土面积不小整个断面 50%。（2上部环形导坑开挖、11仰拱初期支护、12仰拱及填充混凝土）中隔壁法(CD 法)或交叉中隔壁法(CRD 法)围岩较差、跨度大、浅埋、地表沉降需要控制。（7左侧上部初期支护成环、拆除中隔壁及临时仰拱） 双侧壁导坑法适用浅埋大跨度及地表下沉量要求严格而围岩条件很差。 中导洞法-连拱隧道。**

**超前地质预报：地质调查法：隧道地表补充地质调查和隧道内地质素描。物理勘探法：长、特长｛弹性波反射法、地质雷达法、陆地声纳法、红外探测法、瞬变电磁法、高分辨直流电法、TSP法｝TSP法：1各种地质条件，断层等面状结构反射信号较为明显。2连续预报时重叠10m上3预报距离100~150m。地质雷达法1-岩溶、采空区探测。预报距离10~20m。3两次重叠5m。超前水平钻探：1富水破碎带、富水岩溶、煤系或油气地层、瓦斯、采空区及重大物探异常地段等地质复杂隧道和水下隧道必须采用超前钻探法预报，评价前方地质情况2每循环钻孔长度30m，重叠5-8m.超前导洞法:平行超前导洞法和隧道内超前导洞法。水力联系观测。中距离预报：L30≤L<100**

**地质灾害预报方式：1级预报 断层破碎带大型、特大型突水突泥-A级地质灾害-地质调查法+物理勘探法+超前水平钻探法.** **2级预报中小型突水突泥- B级地质灾害-地质调查法+物理勘探法3级预报-突水突泥能性较小-地质调查法为主+物理勘探法为辅**

**量测数据用：必测项目：洞内外观察-开挖及初期支护后（现场观测、地质罗盘）周边位移（收敛计全站仪非接触量测仪器）拱顶下沉（水准仪、铟钢尺、全站仪、非接触量测仪器）地表下沉(水准仪、铟钢尺、全站仪\浅埋段(h≤2.5B)或IV~V级埋深小40m)拱脚下沉(水准仪、铟钢尺、全站仪)要点1** **爆破开挖后观察和地质描述，初期支护裂缝描述2开挖后围岩、初期周边位移量测、拱顶下沉量测；锚杆锚杆抗拔力试验。围岩差、断面大ⅣV且覆盖层厚度小40m地表沉降量测3测点距开挖面2m范围内，保证爆破后24h内或下一次爆破前测读初次读数。4量测频率：根据围岩和支护位移速度及离开挖面距离确定1-15d(1-2/D）16-30天（1次/2d).当位移-时间曲线出现反弯点时表明围岩已呈不稳定状态，密切监视围岩动态，加强支护，必要时暂停开挖。位移管理等级：设计极限位移值II：Uo/3≤U≤(2 Uo/3) 综合评价设计、施工措施，加强监控量测，必要时采取相工程对策 I ：U>(2 Uo /3) 措施1暂停施工2人员撤离3加强支护：临时仰拱、减小钢支撑间距、增加钢支撑截面和初期支护厚度4加强监控量测，缩小监测点间隔和增加监控量测频率。预警分级管理。 (1)支护结构出现开裂--I 级管理； (2)地表出现开裂、坍塌--I 级管理； (3)渗水压力或水流量突然增大--II 级管理； (4)水体颜色或悬着物发生变化--II 级管理。计划编制：围岩条件、支护类型、参数、施工方法、量测项目。**

**超前支护（超前锚杆、插板、超前小导管、管棚、围岩预注浆加固）-超前锚杆：地下水较少软弱破碎围岩，材料：早强砂浆锚杆，φ22热轧带肋钢筋。参数超前量、环向间距、外插角(10°~15°)流程：测绘出开挖轮廓线标出孔位-靠掌子面正确安装固定钢架-钻孔至预定孔深，随时调整方向-清孔，成孔检查-注浆或填塞锚固剂-顶入安装锚杆-将锚杆尾部和钢架焊连-质量检查合格。施工要点：1超前锚杆尾端支撑钢架上，焊接牢固。2超前锚杆砂浆饱满。3超前锚杆与被支撑围岩间出现间隙时采用喷射混凝土填满。4超前锚杆施工完成8h后方开挖。开挖时超前锚杆间仍有掉块时立即补打，加密间距，下一环超前锚杆施工时适当加密。围岩预注浆：洞内超前注浆（全断面帷幕注浆、周边注浆、超前局部注浆）：地表超前注浆（浅埋）平导超前注浆（深埋）施工1由外圈向内圈，同一圈钻孔间隔注浆。2浆液采用水泥浆液或水泥-水玻璃浆液。3钻孔注浆顺序由下往上、由少水处到多水处、隔孔钻注。4超前开挖面30-50m,相当厚度和较长区段筒状加固区。5注浆压力比静水压力大0.5-1.5MPA。**

**开挖循环尺：台阶法：III--3m/IV--2榀钢架间距/V-1榀。环形核心土上台阶IV--2榀/V--1榀，中下台阶不大2榀。CD,CRD-1榀。**

**钻爆：设计：爆破方法、炮眼布置、数目、深度、角度、炸药种类、装药量和装药结构、起爆方法、起爆器材和爆破顺序。设计图：炮眼布置图、周边眼装药结构图、钻爆参数表、主要技术经济指标及必要说明。掏槽眼（直眼掏槽和斜眼掏槽）-临空面。炮眼间距不小20CM。辅助眼-扩大作用工地经验决定。周边眼-达到设计形状和规格。设备：凿岩台机（风动和液压，地质条件好，不需要临时支护）、臂式隧道掘进机。钻孔精度：孔眼口间距误差不大5CM；周边眼外斜度不大5CM; 眼底平面误差不大10CM,但掏槽眼比其他眼深10CM左右。光面爆破参数：周边眼间距(E)、光面爆破层厚度(w)、周边眼密集系数(K=E/W)、周边眼线装药密度等。光面爆破标准：1轮廓成型规则，岩面平整2岩面保存50%上孔痕，且无明显爆破裂缝。3爆破后围岩壁上无危石。光面爆破优点：1对围岩扰动轻微2减少超欠挖3加快施工进度4岩壁面平整危石少。**

**超欠挖控制：岩层完整强度30MP允许1m2内 0.1M2，隆起不大50mm.拱脚、墙脚1m范围内及净空图折角对位置严禁欠挖。原因：1测量放样错误或误差较大。2钻孔操作台架就位不准确。3司钻工操作不熟练。4装药量及装药结构不合理。5爆破网络连接不规范。超挖预防措施：1、采取光面爆破2提高钻眼精度3控制药量、提高作业人员技术水平。超挖回填：1超挖回填密实。2拱部坍塌超挖处理编制方案，经审批后接方案处理。3有钢架（喷射混凝土回填或增大钢架支护断面尺寸，钢架贴近开挖轮廓，二次衬砌时二次衬砌混凝土回填）无钢架（施工二次衬砌时二次衬砌混凝土回填）局部超挖(≤200mm)（采用喷射混凝土回填密实）边墙超挖 （采用混凝土或片石混凝土回填）测定方法：激光束测定、全站仪测定、激光隧道界限仪测定、二次衬砌轮廓钢架作基准测定。**

**初支：1、喷射混凝土2锚杆3钢支撑4锚喷支护。严禁挂模喷射混凝土锚杆（砂浆锚杆Ⅳ、药卷锚杆、中空注浆锚杆（V）、自进式锚杆、组合中空锚杆、树脂锚杆）（全长粘结形、端头锚固形、摩擦形、预力形）钢支撑-承载能力大与锚杆、喷射混凝土共同用。（钢拱架-架设后立即承载（V级）与喷射混凝土粘结不好易出裂缝、格栅钢架-IV）锚喷支护（锚杆加喷射混凝土、锚杆加钢筋网再加喷射混凝土、钢架加锚杆加钢筋网再加喷射混凝土）无钢架：初喷混凝土→挂钢筋网→复喷混凝土→打设锚杆。（或初喷混凝土→挂钢筋网→打设锚杆→复喷混凝土。） 有钢架：初喷混凝土→挂钢筋网→立钢拱架→复喷混凝土→打设锚杆。**

**二次衬砌：作用：1饰面和增加安全度2承受外部水压、软弱蠕变压力、膨胀性地压、浅埋隧道附加荷载。时机： 隧道水平净空变化速度及拱顶或底板垂直位移速度明显下降； 隧道位移相对值已达到相对位移量 90%上。材料和级配：抗压强度、耐久性、抗冻、抗渗、抗侵蚀性。模板台车长度：进度要求、混凝土生产能力、浇筑技术、曲线隧道曲线半径。施工要求： 1由下到上、先墙后拱对称连续浇筑2强制式混凝土搅拌机。3运输中出现分层、离析现象二次快速搅拌。4严禁拌合物中加水。5运送到浇筑地点检测坍落度。6泵送料入模均匀布料;入模温度5~32℃。7两侧边墙向拱顶、由下向上依次分层、对称、连续浇筑，两侧混凝土浇筑高差≤1.0m，同一侧混凝土浇筑面高差≤0.5m。8拱、墙混凝土一次连续浇筑，不得先拱后墙浇筑，不得先浇矮边墙。9附着式和插入式振捣。养生：1、7天掺加引气剂14天，空气湿度90%不洒水。台车要求：1长度8~12m（1施工进度、混凝土生产能力和浇筑技术及曲线隧道曲线半径确定。2主洞-全断面模板衬砌台车，特殊洞室(车行横洞、人行横洞、紧急停车带)移动式模架和拼装模板施工。3振捣窗纵向间距≤3m，横向间距≤2.5m，振捣窗尺寸≥0.45mx0.45m。4顶模设置通气孔、注浆管。5台车就位隧道中线为准，按路线方向垂直架设。**

**仰拱施工：1仰拱先拱墙施工，不大拱墙循环长度2倍。2仰拱初期支护及填充不得与仰拱衬砌一次浇筑。3仰拱衬砌整幅一次浇筑成形，不得左右半幅分次浇筑，一次浇筑长度不大5.0m。4强度2.5MPa拆模。5插入式振捣器振捣密实。6强度100%运渣车辆通行。**

**隧道安全步距：1仰拱与掌子面距离Ⅳ级50m。Ⅴ级40m。2二次衬砌距掌子面：Ⅳ级90m。Ⅴ级70m。**

**防水与排水：地表水：高压水池远离隧道轴线。反坡排水：1布置管路、一次或分段接力。2水泵排水能力1.2倍正常涌水量，配备配用水泵，备用排水能力70%。3高冒水反坡准备抢险物资、设备，设置两个独立供电系统和排水管路。结构排水：1纵、横、环向盲管、中心排水管（沟），管路连接用变径三通方式。2中心排水管设仰拱下，和仰拱、底板同步施工。3防水板幅宽2-4m，厚1.5mm。耐刺穿性好，柔性好，耐久性好。防水板铺设超前二次衬砌施工1-2个衬砌段。4防水板采用专用台架。无钉铺设留有余量，与初期支护或岩面密贴。5搭接缝焊接质量充气法检查，当压力表达到0.25MPA时停止充气，保持15min，压力下降10%内，焊缝质量合格。6橡胶止水带或塑料止水带不得被刺破，防止止水带偏移。加强混凝土振捣，排除止水带底部气泡和空隙，止水带和混凝土紧密结合。井点降水：轻型：宽度小6M、深度小5m时采用单排井点，黄土3-6m，轻型。大6m,深井井点降水。注浆防水：1具有较大可能、较大规模涌水、突水且围岩结构软弱，自稳能力差，开挖后可能导致掌子面失稳而诱发突水、突泥时，宜采用全断面帷幕注浆或周边注浆。2掌子面前方围岩基本稳定，但局部存在一定水流，宜采用局部注浆。3围岩有一定自稳能力，开挖后水压力和水量较小，但出水量超过设计允许排施量时采用径向注浆。识图：防水层（黑）环向（竖向盲管）纵向排水管、横向泄水管、横向导水管、路侧边沟、电缆沟。**

**通风：风管式设备简单布置灵活（压入式、抽出式、混合式）巷道式（适用长隧道通风）风墙式（较长隧道）**

**防尘：湿式凿岩标准化、机械通风正常化喷雾洒水正规化（1降低因爆破出渣等所产生粉尘2溶解少量有害气体(如二氧化碳、硫化氢等)3降低温度，空气清新。）、个人防护普遍化**

**供电：电压：①供电线路220/380V三相五线系统。②动力设备-三相380V。③隧道照明:成洞段和不作业地段220V，瓦斯地段不超110V，一般作业地段不大36V，手提作业灯12电缆：成洞-绝缘良好胶皮线。施工临时电-橡套电缆。竖井、斜井-铠装电缆。瓦斯-煤矿专用密封阻燃铜芯电缆，不得用皮线。用电组织：用电设备≥5台或用电设备容量≥50KW时编制用电施工组织设计。电气工程技术人员(或电气工程师)组织编制施工现场临时用电组织设计。要求：1瓦斯地段电缆沿侧壁铺设不得悬空架设。2、瓦斯地段照明器材-用防爆型，开关设送风道或洞口。3短隧道高压至洞口低压进洞(变电站)规定：三级配电系统二级保护系统。坚持“一机、一闸、一漏、一箱”。TN-S接零保护系统。**

**顺序：送电顺序-总配电箱→分配电箱→开关箱。停电顺序-开关箱→分配电箱→总配电箱。**

**隧道竣工文件测量资料：实际测量布置图、位移时间曲线图、空间关系曲线图、测量记录汇总表、现场监控量测计划**

**盾构机：三部分：前部切口环、中部支撑环、后部盾尾。运输：大件运输空间尺寸和承载力要求。组装后：各系统空载调试，再整机空载调试。**

**处理涌水辅助方法：1超前钻孔或辅助坑道排水2超前小导管预注浆堵水3超前围岩预注浆堵水4轻型井点降水及深井降水。**

**岩溶处理措施：1采用综合地质预报，疏为主、堵排结合、因地制、综合治理原则。2涌水能增大建立长距离物探（地震波法）为宏观控制、钻探法为主连续施测综合预报管理体系。3规模较大-封闭注浆回固4暗河-连通方案，不改变地下水总流动趋势。4较小无水-混凝土、浆砌片石、干砌片石回填封闭。**

**塌方预防措施：“先治水、短开挖、弱爆破、强支护、早衬砌、勤量测”塌方处理措施“治塌先治水、治塌先加强”原则 洞口塌方处理1中小型塌体自上而下全部清除。刷坡卸载、仰坡面自上而下喷锚网加固。 2先挖台阶清除一部分、喷锚网加固，设浆砌片石挡墙防护。 3仰坡加固、洞口空洞身改明洞衬砌，拱圈上部回填土石或浆砌片石。 4洞内二次衬砌加强。 洞内岩石类塌方：1根据矢跨比采取不同措施：当矢跨比H/B小0.7，采用外层初期支护（W)加内层初期支护（N)再加防护（F)方法处理；当矢跨比H/B大0.7，采用采用外层初期支护（W)加加防护（F)方法处理**

**岩爆预报方法1 超前探孔为主，辅地震波法、电磁波法、钻速测试2观察岩体表面剥落、监听岩体内部发生声响岩爆施工：1.轻微岩爆正常掘进，开挖面上洒水 2.中等岩爆超前注水、防岩爆锚杆3强烈岩爆地段地面钻孔注水、小导洞超前、超前锚杆、钢架支撑等措施。 岩爆处理措施：1停机待避，待安全后工作面观察记录2增加及时受力摩擦型锚杆，锚杆装垫板。3及时喷纤维混凝土厚度5-8CM**

**公路隧道逃生救援：（1）急救援机械设备、个体防护设备、医疗设备和药品、生活保障和救援物资2事先规划逃生路线，设置避难、急救场所，准备足够数量逃生设备、救护器械和生活保障品。3隧道内交通道路及开挖作业等重要场所必须设置安全急照明和急逃生标志，急照明有备用电源保证光照度符合要求。（4）隧道施工建立兼职救援队伍。（5）隧道通风、供水及供电设备纳入正常工序管理，设专人负责管理。施工过程中加强通风效果检测，供水供电管道、线路通畅，同时设置备用设备和备用电源。**

**隧道竣工文件测量资料：实际测量布置图、位移时间曲线图、空间关系曲线图、测量记录汇总表、现场监控量测计划**

**桥梁施工控制内容：变形控制、力控制、安全控制、稳定控制。支座作用：1传递荷载2保证桥跨结构产生变位。**

**受力特点：1梁式桥-抗弯2拱桥-承压，有水平推力3刚架桥-压弯结构，有水平推力4悬索桥--受拉**

**钢筋：1、出厂质量证明书/试验报告单\外观和标志/力学性能检验。2、箍筋末端做弯钩，弯曲直径大被箍受力主钢筋直径，HPB300级钢筋不小箍筋直径2.5倍，HRB400级钢筋不小箍筋直径5倍。弯钩平直部分长度,水上箍筋直径5倍，有抗震要求不小10倍。3焊接接头或机械连接接头。绑扎接头钢筋直径不大28mm,轴心受压和偏心受压构件中受压钢筋不大32mm;轴心受拉和小偏心受拉构件不用绑扎接头。4焊接接头:闪光对焊或电弧焊、电渣压力焊或气压焊，电渣压力焊仅竖向钢筋连接，不得水平钢筋和斜筋连接。5电弧焊-双面焊，搭接电弧焊钢筋搭接端部预先折向一侧，电弧焊接与钢筋弯曲处距离不小10D不在构件最大弯距处。6机械连接：镦粗直螺纹、滚轧直螺纹或套筒挤压连接接头HRB400\HRBF400\HRB500和RRB400级热轧带肋钢筋。接头等级I级II级。7最小混凝土保护层不小20mm;连接件横向净距不小25mm.**

**8施焊顺序由中到边对称向两端，先焊骨架下部，后焊骨架上部，相邻焊缝分区对称跳焊，不得顺方向一次焊成。**

**预力筋：钢丝：表面质量检验、抗拉强度、弯曲和伸长率试验。钢绞线：表面质量、直径偏差、力学性能试验。螺纹钢筋：表面质量、拉伸试验。预力筋拉伸试验中同时测其弹性模量(PP\*L/AP\*EP)。锚具、夹具和连接器：岀厂合格证和质量证明书核查锚固性能类别、型号、规格及数量，外观检查（2%且10套）尺寸检验（2%且10套，1个不合格，双倍检验，仍有1个不合格，全部逐个检验）硬度检验（3%且5套，）静载锚固性能试验（3个，1个不合格，双倍检验仍1个不合格，全部不合格）要求：靠锚固性能、足够承载能力、良好用性、保证充分发挥预力筋强度、安全地实现预力张拉作业。波纹管道：集中荷载下径向刚度、荷载作用后抗渗漏及抗弯曲渗漏。存放：1禁止露天存放必须入库，库房地面混凝土硬化2、露天临时存入地面上架设垫木，距离地面高度不得小于200mm.加盖篷布存放不超过6个月。按批号、规格分类挂牌标识。**

**模板、支架外露1/400。（2）隐蔽1/250。（3）支架、拱架受载杆件（盖梁、纵梁）弹性挠度为跨度1/400。（4）钢模板面板变形为1.5mm。（5）钢模板钢棱和柱箍变形L/500 和B/500（其中L 为计算跨径，B 为柱宽）。验算模板、支架在自重和风荷载等作用下抗倾覆稳定性时，其抗倾覆稳定系数应不小于1.3。应严格控制拱架刚度，拱架受载后，对落地式拱架，弹性挠度应不大于相应结构跨度1/2000；对拱式拱架，其弹性挠度应不大于相应结构跨度1/1000。**

**模板、支架和拱架拆除 ：1拆模12h 前，监理工程师报告同意。3.芯模和预留孔道内模保证不塌陷或裂缝方可拆除。 4.承重模板、支架能承受其自重荷载及其他可能叠加荷载时方可拆除。 5.侧模张拉前拆除；底模及支架预应力后拆除。 6.后支先拆、先支后拆。墩、台模板上部结构施工前拆除。 7横向同时、纵向对称。简支梁、连续梁跨中向支座；悬臂梁从悬臂端开始顺序卸落。**

**模板安装检查：尺寸、平面位置、顶部高程、节点连接牢固。预拱度。提升模板辅助设施：脚 手平台、接料平台、挂吊脚手、安全网。液压爬模：检验合格证明及操作说明书，施工时随时检查：中线、水平位置、高程。滑模：滑升速度不大250mm/h，滑升连续，因故中断时中断前将混凝土浇筑齐平，中断期间模板仍继续缓慢地滑升，直到混凝土与模板不致粘住为止。侧向压力：F=0.22ΥCt0β1β2V0.5/F=ΥCH（ΥC混凝土重力密度、V混凝土浇筑速度、t0新浇筑混凝土初凝时间=200/（T+15)T为混凝土温度。β1处加剂影响修正系数，不掺取1.0，缓凝1.2.β2混凝土坍落度影响系数。坍落度小30mm时取0.85，（50-90）时取1.0，（110-150）取1.15；H凝凝土侧压力计算位置处至新浇筑混凝土顶面总高度。普通模板：水平面模板2.0KN/M2。垂直面4.0KN/m2。且作用江范围在新浇混凝土侧压力有效压头高度之内。**

**混凝土：150mm3标养条件：温度20±2/湿度95%，养护28天。总碱含量特、大桥和重要桥不大2.1kg/m3.运输：凝结速度和浇筑速度相匹配。搅拌运输车途中慢速搅动，卸料前快挡旋转搅拌不少20S。泵送间歇时间不超过15min.浇筑方案:明确施工缝设置、浇筑顺序、浇筑工具、防裂措施、保护层控制等。检测一对混凝土均匀性和坍落度等性能检测。防离析-高度超过2m时-串筒、溜管(槽)或振动溜管(槽)。2倾落高度超10m时设置减速装置。浇筑规定1上层与下层前后浇筑距离保持1.5m上。2分层浇筑，下层混凝土初凝或能重塑前浇筑完成上层混凝土。3倾斜面上时从低处逐层扩展升高，保持水平分层。4分层厚度一插入式、附着式振捣器不超过300mm。施工缝1留置结构受剪力和弯矩较小处施工部位。2有抗渗要求混凝土施工缝做成凹形、凸形或设置止水带。3设置成水平面或垂直面。4为斜面时浇筑或凿成台阶状。5重要部位及抗震结构补插锚固钢筋比结构主筋小一个规格，间距不小150mm,插入外露长度不小300mm.6凿毛最小深度8mm。水冲0.5MPA.人工：2.5MPA。风动机：10MPA。混凝土运输、浇筑间歇全部允许时间210min(≤30、≤25度）150min≥30、≥25度）180min（有高有低）**

**大体积混凝土：材料：1低水化热和凝结时间长水泥。（1未采用缓凝和降低水泥水化热或用早强水泥混凝土产生裂缝。2、选矿渣水泥低热化水泥，遮阳凉棚降温措施、布置冷却水管措施）粗集料连续级配，细集料中砂。缓凝剂、减水剂；掺合料采用粉煤灰矿渣粉 2配合比保证混凝土强度和易性及坍落度降低水胶比减少水泥用量。施工：1内部75°C、内表25°C，表面与大气20C。 分层：顶面凿毛处理，上下层20°C，浇筑间歇期 7d 内。 分块：块与块竖向接缝平行短边，凿毛处理。后浇段微膨胀一次浇筑。入模5℃；热期降温入模不高 28℃。2“内降外保”原则，冷却水管冷却，外部覆盖蓄热。进出口水10℃，水与内部20℃,降温速率 2℃ /d；养护水与混凝土表面15℃。 养护：硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥14d，其他水泥21d。质量评定和配合比 60d高性能混凝土：1水胶比确定：1配制强度2抗氯离子渗透性能3抗渗性能4抗冻性能。耐久性高要求试配对比试验：混凝土和胶凝材料抗裂性能对比试验。搅拌：卧轴式、行星式、逆流式强制式。**

**桩基础：桩承载性能分类：1摩擦桩（软土层厚桩尖达不到坚硬土层）2端承桩（坚硬土层桩尖反力支承）3摩擦端承桩（桩尖阻力）端承摩**

**清孔方法：抽浆法、换浆法、掏渣法、喷射清孔法和砂浆置换法。沉淀厚度：摩擦：桩径小于1.5m-200mm.大于1.5m/桩长大于40m--300MM。擦桩（桩侧阻力承受）中等直径：250mm<d<800mm.施工方法分类：沉桩、钻孔灌注桩、挖孔桩。**

**沉桩：分类锤击沉桩法（松散、砂）、振动沉桩法（中密、碎石土）、射水沉桩法（密实砂土碎石土）、静力压桩法（软黏土）验算：桩基向前移动或被剪断能性，不验算：抗倾覆和抗滑动。断面形式：实心方桩和空心管桩。施工顺序：由一端向另一端，基础尺寸大中间向两端或四周，先深后浅。先坡顶后坡脚。锤击沉桩：1液压锤和柴油锤。重锤低击。2结构物强度未达到5MPA时、结构物30m内不得沉桩。锤击能超过280KN\*m时加大距离。3黏性土-高程控制+100mm/砾石-贯入度控制+100mm或30-50击/硬塑状黏性土或粉细砂时--高程为主贯入为校核。4对假极限吸入上浮--复打。振动沉桩：1试桩验证桩尖高程控制为主，贯入度校核。2高程和贯入度相差较大--会同监理和设计单位研究处理。射水沉桩：1-砂类、碎石-射水为主，锤击配合。黏土-锤击为主，射水配合。2桩尖接近设计高程停止射水改用锤击，保证桩承载力，停止射水距设计高程不得小2m。3桩垫和桩帽留排水通道，采用侧面射水法射水管对称设置。**

**扩大基础：施工方法：机械开挖浇筑法、人工开挖浇筑法、土石围堰开挖浇筑法、板桩围堰开挖浇筑法。定位放样：复核基坑中心线、方向、高程。基坑开挖：1专项施工方案（h≥3m专项h≥5m论证2是否支护根据水文地质、开挖方式及施工环境条件确定。支护需专项设计。**

**3监测：1边坡稳定性2支护结构位移和力3围堰及邻近建筑物沉降与位移4地下水位变化6基底隆起。4防护设施四周距基坑边缘不小1m设置钢管护栏、挂密目式安全网、靠近路侧设置安全警示标志和夜间警示灯带5要求：基坑周边1m范围内不得堆载和停放设备。基坑小等4m时护道宽度不小1m。6基坑检验：平面位置、尺寸、基底高程及基底地质情况承载力是否与设计资料相符，基底处理和排水情况是否符合规范要求，施工记录有有关试验资料等。检检方法：触探和钻探（大中）7坑壁坡度按：地质条件、基坑深度、施工方法确定 挡板支护：基坑浅渗水不大---竹排、木板、混凝土板或钢板； 深度≤ 4m 渗水量不大----槽钢、 型钢或工字钢；水位较高，深度＞ 4m ----锁口钢板桩或锁口钢管桩围堰。基坑坑壁：喷射混凝土（h小10m且较完整中风化基岩）、锚杆喷射混凝士、预力锚索和土钉支护。锚杆挂网喷射混凝土-孔深≤3m（先注浆后插入锚杆）孔深＞3m（先插入锚杆后注浆）锚杆插入孔内后居中固定，孔底注浆法。注浆管插至距孔底50-100mm处，随浆液注入逐渐拔出，注浆压力不小0.2MPA.基坑排水方法：集水坑排水（除流砂）井点降水法（除黏土）止水帷幕法（渗透性大、挖掘较深--硅化法、深层搅拌桩隔水墙、压力注浆、高压喷射注浆、冻结帷幕法。）基底处理：换填土法、挤密土法（重锤夯实、砂桩、石灰桩、砂井、塑料排水板）、胶结土法、土工聚合物法。地基处理范围宽出基础外不小0.5m.坚硬倾斜度较大凿成台阶宽度不小0.3m.冻土设置隔温层和保温层。铺筑宽度基础外缘加宽1m.冻结原则：明挖基坑多年平均地温≥-3度冬季施工。低3度其他季节但避开高温季节。排水沟明水距坑顶边缘10外设置。泉眼地基：螺口钢管紧密打入泉眼再打木塞堵眼。深基坑监测：顶部水平位移、项部沉降观测、立柱垂直位移、邻近建筑物沉降、邻近地下管线水平及竖向位移。**

**沉井：适用条件：一定深度下持力层特点：刚度大、有较大横向抗力、抗振性，竖向和横向承载力大深基础。部位：井壁、刃脚、垫层、隔墙、底板、梁。水中沉井流程：沉井制作→沉井入水前准备工作→入水→浮运定位→灌水下沉→着床→基底处理及基底检验→浇筑封底混凝土→抽水。准备工作：1专项施工方案，水深20m专家论证。2焊接-水密性检查，底节-水压试验。2水域河床探查4浮运设备检查4掌握水文气象和航运情况与海事或航道管部门联系航道管制。制作：浅水：就地筑岛，最高水位0.5-0.7；沉井水中筑岛尺寸满足沉井制作和抽垫要求，设置1.5m宽护道。临水面坡度1：1.75-1：3.支垫分区、依次、对称、同步抽出，用砂土回填捣实。浮运就位规定：1拖轮拖运或绞车牵引2水深和流速大两侧设置导向船。3沉井露出水面高度不小1m.入水方式：滑道、涨水自浮、直接起吊。灌水下沉：1不排水方式除土下沉）2自井孔中间向刃脚处均匀对称除土3每 1m 检查 1 次(下沉过程中沉井倾斜度与偏位)。4设计高程2m 左右放慢下沉速度控制井内除土量和除土位置，沉井能平稳下沉，准确就位。5浮运定位接高后对称、均衡地灌水，迅速落至河床6、监测下沉阻力和压缩流水断面助沉（空气幕、泥浆润滑套）（压重、接高沉井）（井外高压射水）下沉接高：1倾斜纠正，接高各节竖向中轴线与前一节中轴线重合，2地面接高进顶露出地面0.5m,水上接高时进顶露出水面1.5m.着床:1浮运定位接高后对称、均衡地灌水，迅速落至河床2、监测下沉阻力和压缩流水断面,，监测流速增大引起土面高差。3河床局部冲刷用卵石、碎石垫填整平或沉井外弃土调整。4倾斜岩层-松软层凿去整平，刃脚2/3上嵌搁岩层上，嵌入深度最小处不小0.25m，用袋装混凝土填塞缺口。基底处理及检验：沉降观测。封底：1基底检验合格及沉降稳定后封底2刚性导管法（施工前确定：导管间隔及根数、多根导管灌注顺序）3不排水下沉--水下混凝土封底。4导管法-坍落度下限160mm)5基底渗水上升速度≤6mm/min-普通混凝土封底。强度5MPA前不受压力水作用。4封底混凝土顶面高度高出刃脚根部0.5m。5封底混凝土强度等级不低C25。6沉井水下混凝土封底全断面一次连续灌注完成。7封底混凝土厚度：基底水压力和地基土向上反力计算确定。抽水：封底混凝土强度满足设计要求后抽水。沉井入水流程（浮运船-梁船-起吊-已吊高度停钩-稳住浮吊起钩-就位停钩-落钩-摘钩）沉井支垫顶面与钢刃脚底面紧贴，沉井重力均匀分布各支垫上。支垫分区依次对称同步地向沉井外抽出，随抽随用砂土回填捣实。监测：建筑物沉降和位移。沉井质量控制关键点：1初始平面位置控制。2刃脚质量3下沉过程中沉井倾斜度与偏位动态控制。4封底混凝土浇筑工艺确保封底混凝土质量。**

**地下连续墙;** **钻劈法、钻抓法、抓取法、铣削法。成墙方式：桩排式、壁板式、组合式。流程：导墙-泥浆-挖槽-清底-先入接头管-钢筋笼-导管-水下混凝土）质量标准：混凝土强度、轴线位置≤30mm、倾斜度≤0.5%H、沉淀厚度、槽深、槽宽。槽段接头方式：预埋钢筋、钢板、设置剪力键。主孔中心距不宜大于抓斗开度。清理槽底和换浆1h后检测，200mm处密度不大1.15.导墙：混凝土C20，内侧比墙体厚40-60mm.每隔1-1.5m设置1道支撑。混凝土灌注：<4m-1根导管/＞4mm-2或3根导管。导管间净距不大3m.距端部不大1.5m。各导管混凝土表面高差0.3m.导管内径不小200mm.监测（环境、水工、墙体、土工、内衬）**

**高桩承台:1专项施工方案/≥10m专家论证。验算：结构、悬吊装置及吊吊杆强度、抽干水后工况抗浮验算。排水封底混凝土达到设计强度80%时，混凝土未达到强度前保持内外水头一致。质量控制：1钢套箱水平及竖向限位装置施工质量控制2封底混凝土浇筑导管布设与封底混凝土厚度控制3抽水后封底混凝土调平。4大体积混凝土温控设施设计、施工及大体积混凝土养护。有底套箱围堰质量关键：1设计与加工制造2钢套箱水平及竖向限位装置。3封底混凝土浇筑导管布设与封底混凝土厚度4承台混凝土配合比设计5抽水后封底混凝土基底调平6承台混凝土筑导管布设及混凝土振捣7大体积混凝土温控设施设计、施工及大体积混凝土养护8各类预埋件施工.**

**桥墩：高度小40m桥墩：1尽量缩短首节墩墩身与承台浇筑间隔时间不大10天，墩身平面较大首节墩身与承台同步施工。2桥墩高度小或等10m整体施工。高度超过10m分段施工。各节段间浇筑间歇期7d内。3首节模板安装平面位置和垂直度严格控制4养护不少7d。5钢管脚手架专项设计，固定已浇筑完成墩身上。高度大40m桥墩：1专家论证。2塔式起重机施工期间钢筋及半成品材料运输/施工电梯运送作业人员、小型机具、操作工具垂直运输设施。3泵送方式。泵管设专用支架布设，不得布设塔式起重机和施工电梯上。4监控：平面位置和垂直度，采用激光铅锤仪控制。测量夜间气温相对稳定时段。回填：检查频率每50m2检查一点，每点均合格。薄壁墩质量控制关键：1.墩身锚固钢筋预埋质量控制。2.墩身平面位置控制。3.墩身垂直度控制。4.模板接缝错台控制。5.墩顶支座预埋件位置、数量控制。6.墩身与承台联结处混凝土裂缝控制。7.墩顶实心段混凝土裂缝控制。**

**顶推：30-50mm正负弯矩交替变化。等截面连续梁桥和 斜拉桥梁和拱桥主梁。施加水平力方法：水平+竖向千斤顶法和拉杆千斤顶法。流程：预制场准备工作→制作模板与安装钢导梁→顶推设备安装→ 预制节段→ 张拉预力筋→顶推预制节段顶推预制节段→ 管道压浆(循环四～七步)→顶推就位→放松临时预力筋及拆除辅助设备→张拉后期预力筋→管道压浆→落梁与更换支座→桥面工程→验收。（ 先更换支座再落梁）**

**临时墩抗推能力措施：斜拉萦或水平拉索锚永久墩下部或其墩帽，当墩距较小时用专用桁架、型钢或钢管相连。预制场地长度：梁段悬出时反压段长度、梁段底板与腹(顶)板预制长度、导梁拼装长度和机具设备材料预制作业线长度。施工：1导梁长度为顶推跨径0.6~0.8倍2，刚度宜为主梁1/15~1/9。3临时墩减小顶推标准跨径，来减小梁顶推过程交替变化正、负弯矩。跨径大于50m梁桥宜设置临时墩。施工监测：1轴线位移、墩台变形、主梁及导梁控制截面挠度和应力变化。滑动装置：滑块、摩擦块、滑板、滑道。**

**质量关键点粉喷桩参数：喷粉压力、瞬时喷粉量和累计喷粉量、钻进速度、提升速度等有关参数基层底基层1设备组合；2配合比设计3拌合设备计量装置校验4结合料剂量5原材料符合要求，混合料含水量、拌合均匀性、配合比6压实度、弯沉值、平整度及横坡等7集料级配和石料压碎值沥青混凝土：1基层强度、平整度、高程检查与控制2材料检查与试验3集料级配、沥青混凝土配合比设计和试验；4路面施工机械设备配置与组合5沥青混凝土运输及摊铺温度控制6沥青混凝土摊铺厚度控制和摊铺中离析控制7沥青混凝土碾压与接缝施工。沥青混凝土配合比设计采用马歇尔试验配合比设计法。水泥路面：1基层强度、平整度、高程检查与控制2混凝土材料检查与试验，水泥品种及用量确定3混凝土拌合、摊铺设备及计量装置校验4混凝土配合比设计和试件试验。混凝土水灰比、外掺剂掺加量、坍落度应控制5混凝土摊铺、振捣、成型及避免离析6切缝时间和养生技术采用。扩大基础：1.基底地基承载力检测确认，满足设计要求。2.基底表面松散层清理。3.及时浇筑垫层混凝土，减少基底暴露时间。4.大体积混凝土施工防裂。钻孔桩：1.桩位坐标与垂直度控制。2.护简埋深。3.源浆指标控制。4.护筒内水头高度。5.孔径控制，防止缩径。6.桩顶、桩底标高控制。7.清理质量（嵌岩桩与摩擦桩要求不同）。8.钢筋笼接头质量。9.导管接头质量检查与水下混凝土灌注质量。沉沉井：初始平面位置、封底混凝土质量、刃脚质量、下沉过程中沉井倾斜度与偏位动态控制桥梁下部实心墩：1.墩身锚固钢筋预埋质量控制。2.墩身一面位置控制。3.墩身垂直度控制。4.模板接缝错台控制。5.墩顶支座预埋件位置、数量控制。薄壁墩：1.墩身锚固钢筋预埋质量控制。2.墩身平面位置控制。3.墩身垂直度控制。4.模板接缝错台控制。5.墩顶支座预埋件位置、数量控制。6.墩身与承台联结处混凝土裂缝控制。7.墩顶实心段混凝土裂缝控制。钢围堰：1设计与加工制造质量控制2入水、落床及入土下沉过程中平面位置、高程（钢套箱水平及竖向限位装置）。3下沉到位后清底及整平（钢套箱没有此条）4封底混凝土浇筑时导管布设与封底混凝土厚度控制5承台混凝土配合比设计6抽水后封底混凝土基底调平7承台混凝土筑导管布设及混凝土振捣8大体积混凝土温控设施设计、施工及大体积混凝土养护9各类预埋件施工质量号、方向控制。6.梁板之间现浇带混凝土质量控制。7.伸缩缝安装质量控制。简支梁桥：1.简支梁混凝土强度控制。2.预拱度控制。3.支座预埋件位置控制。4.大梁安装时梁与梁之间高差控制。5.支座安装型连续梁桥：1.支架施工：支架沉降量控制。2.先简支后连续：后浇段工艺控制、体系转换工艺控制、后浇段收缩控制、临时支座安装与拆除控制。3.挂篮悬臂施工：浇筑过程中线形控制、边跨及跨中合拢段混凝土裂缝控制。**

**试验段1试验检测报告2压实工艺参数：机械组合、压实机械规格、松铺厚度、碾压遍数、碾压速度、最佳含水率及碾压时含水率范围3过程工艺控制方法4质量控制标准。5施工组织方案及工艺优化。6原始记录、过程记录。7施工图修改建议8安全保障措施。9环保措施**

**土质路堑：测量放样→场地清理（开挖截水沟）→逐层开挖（边坡修理）→装运土石方（开挖边沟）→路槽整修、碾压、成型→检查验收 填石路堤∶测量放样→场地清理→基底处理→试验路段→填料装运→分层填筑→摊铺平整→振动碾压→检测签认→路基成型→路基整修→竣工**

**路基：爆炸挤於：厚度小于15m.布药机布药。抛填进尺（3-10m）钻孔或物探方法：置换层厚度、残留混合层厚度。残留淤泥厚度不大于1m.**

**袋装砂井：整平原地面→摊铺下层砂垫层→机具定位→打入套管→沉入砂袋→拔出套管→机具移位→埋砂袋头→摊铺上层砂垫层。 （中粗砂粒径大于0.5mm颗粒大于50%，含泥量小于3%，套管垂直起吊，砂袋带出或损坏时，在原孔位边缘重打，砂袋孔口外长度不小300mm，顺直伸入砂砾垫层。 （沉管打桩机和插板机施工）**

**塑料排水板整平原地面→摊铺下层砂垫层→机具就位→塑料排水板穿靴→插入套管→拔出套管→割断塑料排水板→机具移位→摊铺上层砂垫层。**

**不得搭接，预留不小于500mm,并及时弯折埋设于砂垫层中。板距板长（抽查2%且不少于5点）**

**加筋挡土墙：拉筋与土之间摩擦作用。（填料、在填料中布置拉筋、墙面板）材料：抗拉强度高、延伸率和蠕变小、抗老化、耐腐蚀和化学稳定性好材料。工序：基槽开挖、地基处理、排水设施、基础浇砌筑、（墙面板安装、筋带铺设、填料填筑与压实）墙顶封闭。规定：墙面板安设仰斜不得外倾。**

**台背与墙背填筑填料：透水性材料、轻质材料、无机结合料稳定材料等，崩解性岩石、膨胀土不得用于台背与墙背填筑。台背施工：(1)二级及二级以上公路应按设计做好过渡段，过渡段路堤压实度应不小于 96%；二级以下公路路堤与回填联结部，应预留台阶。(2)台背和锥坡回填宜同步进行。(3)台背与墙背 1.0m 范围内回填宜采用小型夯实机具压实。 (4)分层压实厚度宜不大于 150mm，填料粒径宜小于 100mm，涵洞两侧回填填料粒径宜小于 50mm，压实度应不小于 96%。(5)部位狭窄时，可采用低强度等级混凝土、浆砌片石等材料回填。(6)涵洞两侧应对称分层回填压实。 (7)回填部分路床宜与路堤路床同步填筑。 (8)台背与墙背回填，应在结构物强度达到设计强度 75% 以上时进行。涵背回填达到设计强度85% 以上时进行**

**雨期开挖路堑：当挖至路床顶面以上 300-500mm 时应停止开挖。冬期施工：横断面全宽平填，每层松铺厚度应比正常施工减少 20%-30%,且松铺厚度不得超过300mm。土工布土工格栅作用：加强路基整体强度及板体作用，防止路基不均匀沉降而产生反射裂缝。**

**软土是天然含水率高、天然孔隙比大、抗剪强度低、压缩性高细粒土，淤泥（孔隙比大于1.5）、淤泥质土（1.0-1.5）、泥炭、泥炭质土。强夯：单击夯击能、夯击次数、夯击遍数、间歇时间。2强夯垫层：透水性好砂、砂砾、石屑、碎石土等。（30d后，标准贯入、静力触探）坡脚宽度不宜小于3m。较大底面积锤**

**强夯置换：材料：片石、碎石、矿渣。垫层与桩体材料相同厚度不小于0.5m，粒径不宜大于100mm。（30d动力触探试-置换墩着底情况及承载力-1%，且3点。）检查置换墩直径与深度。坡脚外增加一排置换桩，等边三角形或正方形布置，对独立基础或条形基础应根据基础形状与宽度布置。起吊夯锤-履带式起重机。门架提高起重能力防止落锤时机架倾覆。脱钩装置足够强度使用灵活，脱钩快速安全。夯锤-钢筋混凝土锤或铸钢锤，夯锤上宜设置2～4个上下贯通透气孔。细长铸钢锤。重锤、低落距。**

**膨胀土路堑边坡防护 边坡覆盖置换厚度应不小于 2.5m，压实度应不小于 90%。覆盖层膨胀土间，应设置排水垫层与渗沟。采用植物防护时**

**滑坡力学平衡：挖方：1未处治禁止增加荷载。2.不大时刷方减重、 打桩或修建挡土墙；推动式或错落转化（台阶）减重方法。 膨胀式牵引式滑坡不得减重法。3.填方-反压土方或修建挡土墙4.沿河路基修建河流 调治构造物（堤坝、丁坝、稳定河床等）及 挡土墙。改变滑带土（培烧法、电渗排水法、爆破灌浆法）排水1地表水（环形截水沟、树枝状排水沟、封堵滑坡体表裂缝）地下水（截水、支撑边沟渗沟、暗沟，平孔。施工：1反压滑坡体前缘抗滑段实施。2地下排水设施填筑反压前完成。3滑坡体处稳定状态下施工，滑坡体滑动迹象-反压填筑措施。4抗滑桩、锚萦施工从两端向滑坡主轴方向逐步推进。5两端沿滑坡主轴间隔开挖，桩身强度达到75%后开挖。6挡土板桩身混凝土达到设计强度后安装，边安装边回填，做好排水。**

**水泥混凝土：各种掺合料使用前进行混凝土配合比试配检验与掺量优化试验。确认面层水泥混凝土弯拉强度、工作性、抗磨性、抗冰冻性、抗盐冻性。掺合料硅酸盐水泥掺粉煤炭，其它不能。粗集料：碎石、破碎卵石、卵石、II级。公称最大粒径分为2-4个单级掺配用。再生粗集料：可单独或掺配新集料后使用，但应通过配合比试验验证2不得用于裸露粗集料的水泥混凝土抗滑表层。不得使用出现碱活反应混凝土为原料破碎生产的再生粗集料。细集料：天然砂(2.0-3.7)机制砂（2.3-3.1）外加剂:滑模-引气高效减水剂，高温-缓凝引气高效减水剂、低温-早强引气高效减水剂、海、氯离子环境-阻锈剂。胀缝板材料：1塑胶板、橡胶（泡沫）板或沥青纤维板（高一）2硅酮类、聚氨酯类各等级.严寒地区低模量型填缝料。低温24H，高温12h背衬垫条：橡胶条、发泡聚氨酯、微孔泡沫塑料制成。纤维：2钢纤维抗拉强度不低600级、2玄武岩短切纤维3合成纤维抗拉强度450MPA.养护材料：石蜡、高分子聚合物适量稳定剂。模板：槽钢、轨模、钢制边侧模板。8.0mpa拆除。**

**转体法：跨越深谷、急流、铁路和公路/不干扰运输、不中断交通、不需要复杂悬臂拼装设备和技术等优点平转法：刚构梁式桥、斜拉桥、钢筋混凝土拱桥、钢管拱桥。转盘分类：对跨径较大、转动体系重心较高拱桥，采用环道与中心支承相结合转盘结构。对中、小跨径拱桥，采用中心支承转盘结构。平转法流程：预制→张拉扣索→脱架→24h观测→转动→合龙→封固转盘→松扣**

**松萦顺序：拱脚段扣萦、次拱脚段扣萦、起重萦。**

**拱桥施工：拱圈自重荷载1.2倍系数。1拱顶、L/4、拱脚、拱架节点。2泵送顶升压注施工。混凝土应具有低含气量、大流动性、收缩补偿、延后初凝和早强。3有腹箱断面应先管后腹。**

**支架现浇梁：地基处理--支架搭设---模板系统安装--支架加载预压--调整预拱度---钢筋预力安装、底板腹板--内模安装、顶板翼缘板--支架检查---混凝土浇筑---混凝土养护---拆侧模（2.5MPA)顶模（75%）----预力张拉--预力孔道压浆--落架、模板支架拆除（100%）。地基处理：混凝土条形基础、地基换填压实、桩基础加混凝土横梁。1地基平整坚实，有排水措施，严禁被水浸泡。2立柱底部铺设垫板或混凝土垫块扩散压力。支架搭设：1水平撑（间距不得大2m)和双向斜撑（水平夹角45度），两水平撑这间加剪刀撑。2满堂红支架四边和中间每隔四排立杆一道纵向剪刀撑，底至顶连续。3高4m满堂红支架，两端和中间每隔四排立杆从顶层开始向下每隔两步设置一道水平剪刀撑。支架检查：平面位置、顶部高程、节点连接及纵横稳定性。混凝土浇筑：1顺桥从低处向高处浇筑，横桥对称浇筑2对支架变形、位移、节点和卸架设备压缩及支架地基沉降监测。不预压：刚性地基上刚度较大且非弹性变形确定控制一定范围内，经计算通过审核程序，确认满足强度、刚度和稳定性。支架预压作用：消除地基不均匀沉降和支架非弹性变形。预拱度值：结构本身需要预拱度和施工需要预拱度。预拱度因素：承受施工荷载弹性变形；接头挤压压缩非弹性变形；地基沉降变形。卸落装置因素：1、支架结构形式2、承受荷载大小及需要卸落量确定卸落装置形式。卸落横向同时纵向对称均衡卸落。简支梁、连续梁跨中向支座；悬臂梁从悬臂端开始。主肋作用：1承受次肋传递荷载2加强模板整体刚度3调整模板平直度。支架或支撑着力点设置主肋上。**

**箱梁移运规定：1后张预力混凝土梁、板，施加预力后到存放台座孔道压浆，要求：①仅限一次，不得孔道压浆前多次倒运。②吊移范围必须限制预制场内。③不得对梁、板任何冲击和碰撞(2)孔道压浆后移运压浆浆体强度80%(3)构件吊环未经冷拉HPB300钢筋，且吊环顺直。吊绳与起吊构件交角小60°时吊架或起吊扁担，吊点垂直受力。不得吊错上下面。箱梁施工：底模---附着式振捣器振动；腹板---插入式振捣器及附着式振捣器辅助振捣养护：1蒸汽养护分：静停（5℃）、 升温（4h后/速度10℃/h)、 恒温（50℃）、 降温（速度5℃/h）及 自然养护（7d)五个阶段。2外侧模和端模表层温度与环境温度差不大 15℃。3自然养护湿度小60%时时间不少 28d；相对湿度大60%时不少14d。**

**张拉达到设计强度1/3 弹性模量50%时初张拉，不超过设计张拉控制力 1/3。2终张拉强度 80%、弹性模量80%后。安装：技术质量监督部门产品认证专用架桥机或由海事部门颁发船舶证书及起重检验证书起重船。箱梁简支变连续：1预力钢束及其他预留孔道位置偏差不大4mm.2将一联箱梁采用型钢纵向临时锁定。**

**双导梁架桥流程：1梁体预制及运输、铺设轨道-2架桥机及导梁拼装-3试吊-4架桥机前移至安装跨-5支顶前支架-6运梁、喂梁-7吊梁、纵移到位-8降梁、横移到位-9安放支座、落梁-10重复5-9.架设下一片梁-11铰缝施工，完成整跨安装-12架桥机前移至下一跨。完成整桥安装。**

**架桥机风险控制措施：1编制专项施工方案-梁、拱、柱构件施工。2专家论证、审查 - 长度≥40m预制梁运输与安装。3经专业检测检验机构检验合格发放用证、挂验收合格证牌后方投入用。4架桥机纵向移动要做好一切准备工作，要求一次到位，不允许中途停顿。5架桥机主梁纵向坡度<1.5%，纵向行走轨道铺设纵坡<3%。6试运行和荷载试验。9每安装一孔必须一次全面安全检查。10六级风等恶劣天气停止架梁作业。11设专职操作人员、专职电工和专职安全员。12用后30d内到设备所地市上特种设备安全监督管理部门办理特种设备用登记。标志置设备显著位置。13报检时提供保养合同、有效作业人员证件。**

**逐孔施工（移动模架法）：组成：主梁导梁系统、吊架支承系统、模板系统、移动调整系统、液压电气系统及辅助设施等部分组成。工序：1专项方案专家论证--2支腿或牛腿托架安装---3主梁安装、 导梁安装----4模板系统与液压电气系统及其他附属设施安装----- 5加载试验-6支座--7安装、预拱度设置与模板调整---8绑扎底板及腹板钢筋---预力系统安装---内模就位---顶板钢筋绑扎----箱梁混凝土浇筑------内模脱模----施加预力和管道压浆-----落模拆底模及滑模纵移。浇筑：首孔梁：顺桥向桥台（或过渡墩）--悬臂端， 中间孔：悬臂端-已浇梁段。末孔最后一个墩位处---已浇梁段接合；梁体混凝土横桥向对称浇筑。纵向分段接缝位置设1/5跨弯矩零点附近。**

**简支梁：T形、箱形、空心板，主要由梁肋、翼板、底板组成承重结构。连续梁;支点存在负弯距，跨中弯矩显著减少，减少跨内主梁高度。**

**附加内力因素：预应力、混凝土收缩徐变、墩台跨径不均匀沉降、截面温度梯度变化。配筋：正负两种弯矩要求，**

**先简支后连续梁施工工序（T 梁为例）：安装临时支座→安放永久支座→架梁→ 浇筑横隔板湿接缝混凝土→浇筑翼缘板湿接缝混凝土→ 浇筑湿接头混凝土→张拉二次预力钢束→拆除临时支座。施工规定1安装同一孔跨梁、板，其预制施工龄期差不超过10d，特殊30d。2梁、板横向湿接缝一孔梁、板全部安装完成后。3永久支座在湿接头底模前安装。5湿接头孔道压浆达到规定强度立即拆除临时支座，同一片梁临时支座同时拆除6质量控制：后浇段工艺控制、体系转换工艺控制、临时支座安装与拆除控制。**

**悬臂浇筑工艺：1连续刚构桥（连续梁桥：）0 号块支架搭设预压→0号块混凝土浇筑→0号块预力钢束张拉→（墩梁临时固结墩梁临时固结）→组拼挂篮→挂篮预压→对称悬臂浇筑1号块→1号块预力钢束张拉→挂篮前移就位→悬臂浇筑2号块（下一块施工）→边跨合龙（边跨现浇混凝土）→ （解除临时固结）→中跨合龙。**

**边跨合龙施工：施工准备及模架安装→ 设置平衡重→普通钢筋及预力管道安装→ 合龙锁定→浇筑合龙段混凝土→预力施工→拆模、落架。**

**中跨合龙施工流程图：吊架及模板安装→ 设置平衡重→普通钢筋及预力管道安装→ 合龙锁定→解除临时固结完成体系转换→浇筑合龙段混凝土→预力施工→拆除模板及吊架。合龙施工：1施工观测：轴线、高程和梁长受温度影响偏移值，观测结果确定：准确合龙温度、合龙时间及合龙程序。2连续刚构两端悬臂梁段-- 施加水平推力方式调整梁体内力时千斤顶施力对称、均衡。3合龙口两侧悬臂端予临时刚性连接再浇筑合龙段混凝土。合龙口两侧梁体顶面设置等重压载水箱，浇筑合龙段混凝土时间步卸载。4墩顶梁段全断面一次浇筑、过高可沿高度方向分两次浇筑5首次浇筑高度超过底板承托面500mm，两次浇筑龄期7d内。5对称、不超梁重1/4。5立模高程误差不大5mm,立模轴线偏位不大5mm。6养护时间14d。双控：变形和内力，以变形为主。合龙段防止开裂措施：1合龙口两侧悬臂端临时刚性连接，再浇筑合龙段混凝土。2合龙口两侧梁体顶面设置等重压载水箱，浇筑合龙段混凝土时同步卸载。挂蓝试压：水箱加压法、试验台加压法、砂袋法。抗倾覆平衡：压重式、锚固式、半压重式、半锚固式。**

**承重分：桁架式、斜拉式、钢板梁式。整跨拼装：1预制2拼装3湿接头（定位锁定、孔道连接、永久支座、砼、预应力）**

**悬臂拼装施工要点：1预制台沉降控制2mm以内。2节段存放不少于90d。3起吊设备安全系数2，1.25倍设计荷载静载和1.1倍动载试验。4平面位置XY精度1mm,高程Z精度2mm。3胶粘剂机械拌合，厚度3mm，挤压力0.2MPA。5节段脱膜强度75%。6节段刚筋专用胎架上制作成整体骨架后，吊入模板内进行安装。缆吊（静1.2、动1.0）**

**架体（安装、预压）后张（张拉锚固）砼：1模板（底+侧+内）钢筋（底+腹+顶）浇+养护。首孔（桥台-悬臂）中间（悬臂-已浇）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **桥涵** | **1、梁、拱柱施工2、打桩、施工船4、边通航边施工5、水下6、顶进工程7、上跨或下跨有公路** | **1、长度40预制梁运输与安装，钢箱梁吊装2、跨度不小150米钢管拱安装3、转体施工** | **(1)多跨石拱桥（40m）/钢混拱桥（150m）/钢箱拱桥（350m）/钢桁架、钢管混凝土拱桥。(2)梁式桥（140m）/斜拉桥（400m）/****悬索桥（1000m）(3)墩高或净空（100m）** |

**钢桥：焊接1室内焊接环境相对湿度<80%，组装后24h内焊接。2露天组装后12h内焊接。3焊接完毕冷却室温焊缝外观检查合格无损检测-焊接24h后。5检验焊缝:超声波、射线、磁粉。6探伤检测:构造复杂或厚板钢构件焊缝-相控阵或TOFD。高强度螺栓：1高强度螺栓、螺母和垫圈配套用。2施拧前按出厂批号分批测定扭矩系数，每批不少8套。4长度与安装图一致，穿入方向全桥一致且自由穿入孔内不得强行敲入。5不能自由穿入螺栓孔-铰刀铰孔修整，严禁气割扩孔。6不得作为临时安装螺栓用不得采用塞焊对螺栓孔焊接。7中间向四周边缘施拧当天终拧完毕。8施拧不得冲击拧紧和间断拧紧方式。9初拧、复拧和终拧同一工作日内完成。初拧扭矩=复拧扭矩=终拧扭矩50%。10终拧完成质量检查和扭矩检查。11扭矩检查螺栓终拧1h后、24h之前完成。(合格率80%)工地焊接：1做工艺评定试验，施焊严格按已评定焊接工艺。2焊接前检查：对接头坡口、焊缝间隙和焊接板面高低差，焊缝区域除锈，工地焊接除锈后12h内焊接。3工地焊接环境:风力<5级、温度>5℃、相对湿度<80%。4箱形梁梁段间焊接：顶板、底板、纵隔板顺序对称;5桥梁钢结构为焊接与高强度螺栓合用连接时栓接结构焊缝检验合格后再终拧高强度螺栓连接副。(焊接后再终拧)流程：组装-焊接-构件矫正-摩擦面加工-试拼装-工厂涂装-运输-工地焊接。**

**斜拉桥按受力状态：漂浮体系（单跨梁）、支承体系（多点弹性支承三跨连续梁）、塔梁固结体系（塔梁分离支承墩上）和刚构体系（多点弹性支承刚构。监测控制：1索塔：平面位置、倾斜度、力和线形。2上部施工：索力、高程及萦塔偏位。适用性：1翻模 -高空翻转危险2爬模 -- 施工安全质量靠，修补方便，国内外大多采用此法。3滑模 -- 外观质量差，易污染，倾斜度大、预埋件多索塔不采用。施工机械 一 起重设备、施工电梯，塔式起重机安装两柱中间。泵送泵管设施工电梯旁，便于接管、拆管和采取降温保温措施或处理堵管。施工要点：1塔座与承台、塔柱与塔座之间浇筑混凝土间歇期不大15d。2塔柱模板：强度、刚度、稳定性、抗风稳定性验算。3劲性骨架作用起到保证钢筋架立、模板安装和拉索预埋导管空间定位精度，采用型钢制作。4体积过大横梁沿高度方向分次浇筑，间隔不超过15d。 5塔柱与横梁间浇筑混凝土间隔时间不超过30d。6分高度设置主动横撑或拉杆，其线形、内力和倾斜度满足设计要求。7索塔输送泵-接力方式泵送。8钢锚梁承担拉索水平拉应力。主梁：顶推法、 平转法、 支架法、 悬臂法（悬臂拼装、悬臂浇筑）2设计漂浮或半漂浮体系斜拉桥，主梁施工期间塔梁 临时固结。拉索安装：1塔端或梁端单端张拉按索塔顺桥向两侧及横桥向两侧对称同步。2张拉测定索力或油压表量值为准，延伸值作为校核。3大跨度斜拉桥：无应力索长和索力双控方法，且索长控制为主，索力作为校核。斜拉索防护：临时和永久。1封闭萦防护2平行索用塑料罩套保护3套管压浆法4预力混凝土索套防护5直接挤压防护。**

**悬萦桥：组成：牵引索、主索鞍、猫道、主缆、索塔、锚碇、吊索、加劲梁。主缆锚固方式：地锚式和自锚式，多数是地锚式。常用机具设备：牵引系统专用设备及机具、 紧缆机、 缠丝机、 索股架设小型机具、加劲梁吊装设备。工序：基础施工→塔柱和锚碇施工→主、散索鞍安装→先导索渡海工程→牵引系统和猫道系统→猫道面层和抗风缆架设→主缆架设、紧缆→索股架设→索夹和吊索安装→猫道改挂→加劲梁架设和桥面铺装施工→加劲二期恒载→主缆防护→猫道拆除。锚定形式：重力锚、隧道式、岩锚。施工控制：(1)索塔、锚碇沉降和位移。(2)主索鞍钢格栅定位前索塔裸塔36h连续变形观测;主缆架设安装前索塔和锚碇联测。(3)主缆架设安装基准索股连续监测不少3d，索塔和锚碇沉降及位移监测不少3次。(4)索夹安装前主缆线形及两侧主缆相对误差不少3d连续观测。(5)每一节段加劲梁吊装后对索塔和锚碇沉降及变位、主缆线形、加劲梁线形监测。主缆程序：牵引系统→猫道→主缆架设→索夹与吊索安装。型钢锚固体工序：锚杆、锚梁制作→现场拼装锚支架(部分)→安装后锚梁→安装锚杆锚支架→安装前锚梁→精确定位→浇筑锚体混凝土。2预应力工序基础施工→安装预力管道→浇筑锚体混凝土→穿预力筋→安装锚固连接器→预力筋张拉→预力管道压浆→安装与张拉索股。猫道：1、专家论证，2猫道净宽3~4m，扶手高1.5m。3线形与主缆平行，猫道纵桥向变位高度1/5000。4承重索和抗风缆钢丝绳架设前预张拉消除非弹性变形，预张拉荷载不小破断荷载0.5倍，持荷60min，两次;测长和标记夜间。5猫道架横桥向对称、顺桥向边跨和中跨。面层及横向索塔塔顶--跨中和锚碇-对称平衡架设安装。6主缆防护工程及检修道安装施工完成后猫道拆除。猫道拆除分节段拆除面层和底梁，中跨从塔顶向跨中、边跨从塔顶向锚碇方向。7主缆架设后加劲梁装前将猫道改挂于主缆上，改挂前拆除横向通道。猫面层架设监测：索塔塔顶偏移和承重索垂度。牵引系统：循环式和往复式。主缆架设方法： 空中纺丝法(AS 法)和 预制平行索股法(PPWS 法)紧缆：1 预紧缆温度夜间分区段进行。完成用不绣带捆紧，保持主缆形状，间距5-6mm,外缘索股上绑扎带边紧缆边拆除。空隙率26-28%。2正式紧缆-整形成圆形，作业白天。从跨中向两侧方向。挤压点间距1m，不圆度5%。施工监测：1索塔、锚碇沉降和位移2主萦鞍钢格栅定位前对萦塔36h连续变形观测，主缆架设安装前索塔和锚锭联测3主缆架设安装基准萦股连续监测不少3d,索塔和锚碇沉降及位移监测不少3次。4索夹安装前主缆线形及两侧主缆误差不少3d连续观测。5加劲梁吊装监测：索塔和锚碇沉降及变位、主缆线形、加劲梁线形。斜拉索防护：分临时和永久两种：封闭索防护、平行索用塑料罩套保护、套管压浆法、预应力混凝土索套防护、直接挤压护套法。**

**桥头跳车1重视桥头地基处理，保证台后填土施工质量。提高地基承载力，减少差异沉降。3选择填料，提高桥头路基压实度。4设置桥头搭板5加固路堤。**

**预制场方案：1梁板台座数量、模板数量、生产能力、存梁区布置及最大存梁能力预制场分区采用封闭式管理，场地内按办公区、生活区、构件加工区、制梁区和存梁区、废料处理区。梁体标识：预制时间、张拉时间、施工单位、梁体编号、部位名称。存梁：高出地面200mm。2梁、板构件垫木支承，不得将构件直接存放台座。3存放不宜超过 3 个月，特殊不超5个月。超过3个月对梁、板上拱度值检测4上下层垫木在同竖直线上宜为 2 层不超过 3 层，小型构件为 6～10 层。5移运时强度应不低于设计强度 80%。预制场地长度：梁段悬出时反压段长度、梁段底板与腹板预制长度、导梁拼装长度和机具设备材料进入预制作业线长度。台座布设：先张法不得采重力式台座，钢筋混凝土框架式台座。底模通长钢板，厚度不小6mm.C20，支垫材质承载力足够非刚性材料。**

**预制场设备配备：钢筋棚、台座数量（预制时间、数量相匹配）、吊装设备（2台）模板数量（台座数量1/4-1/6）自动喷淋养生设施（每片梁3条、梁管长为梁体长+1m，喷头间距0.5m，）辅助设施：横隔板钢筋定位架、钢筋骨架定位架、横隔板底模支撑架。**

**预制梁场：预制场简介牌（预制梁板数量、供主要构造物情况及质量、安全保障体系）；施工平面布置图；工艺流程图（预制、张拉、压浆工艺流程）；操作规程；材料标识牌；混凝土配合比牌；钢筋大样图（所加工钢筋尺寸，型号及用部位）；消防保卫牌；安全警告警示**

**水中围堰和水中作业平台：1设置船舶靠泊系统和人员上下通道，临边设置高度不低1.2m防护栏杆，挂设安全网和救生圈。四周设置警示标志和夜间航行警示灯光信号，通航密集水域配备警戒船和急拖轮。**

**施工方法：小型机具、滑模摊铺、三辊轴机组、碾压混凝土。上5%下6%横坡7%半径小50m不用滑膜摊铺机。基准线纵向间距10m.最大长度450m.架设长度不大300m。钢绞线不小2000N。摊铺速度：板厚、混凝土工作性、布料能力、振捣排气效果。振捣频率：板厚、摊铺速度、混凝土工作性能。麻面（损坏）发亮（导常，）停止：拌合物全面振动液化，表面不再冒气泡和泛水泥浆为限。滑模摊铺配备①无传力杆时布料-轻型挖掘机或推土机②传力杆钢筋支架、胀缝钢筋支架侧向上料布料机或供料机纵缝：缩缝-拉杆假缝型，施工缝-拉杆平缝型1铺筑宽度小路面宽度-纵向施工缝，宽度大4.5米-纵向缩缝。横向施工逢：施工缝设缩缝处-设传力杆平缝型。等间距布置，最大板长6米，最小板长不小板宽。胀缝（补强钢筋支架、胀缝板、传力杆）：温缩系数年温差大，500m设胀缝；低温350M设胀缝。采用前置支架法施工，也可采用预留一块面板，高温时再铺封。切缝方式及选择：全部硬切缝、全部软切缝、软硬结合切--摊铺完毕至切缝时昼夜温差确定**

**中央分隔带防水层：双层防渗沥青。PVC防水板、土工布。碎石盲沟上铺设土工布：1使与回填土隔离，2反滤层。搭接平搭接长度不得小于30cm。横向塑料排水管进口须土工布包裹，防止碎石堵塞。**

**路肩：流程：备料-推平-平整-静压-切边-平整-碾压。**

**乳化沥青：1机拌和人拌2阳离子乳化水湿润集料，含水量5%。湿润仍不能与乳液拌合改用破乳更慢乳液。或用1%-3%浓度氯化钙。机械拌合30s,人工拌合60s。破乳复压2-3遍停止。压实成型做好早期养护，封闭2-6h.**

**支架安装规定:1支架应按施工图设计要求进行安装。立柱应垂直，节点连接应可靠。 2高支架应设置足够斜向连接、扣件或缆风绳，横向稳定应有保证措施 。 3支架在安装完成后，应对其平面位置、顶部高程、节点连接及纵、横向稳定性进行全面检查，符合要求后，方可进行下一工序。支架预压单元进行分级加载且不应小于3级，3级依次为单元内预压荷载值60%、80%、100%，预压荷载宜为支架需承受全部荷载1.05-1.1倍。满足条件：1各监测点最初24H沉降量平均值小于1MM，72H小于5MM.支架预压失败原因（1）采用杂土对沟谷一次性进行回填；土质松软。（2）回填后经整平碾压在其上进行支架搭设施工；未经过检验。（3）采用土袋进行堆载预压；吸水影响帮帮荷载。（4）场地积水，使土体松软。改进措施∶（1）杂土不均匀沉降性大，应采用好土回填。（2）回填时应分层进行回填，同时进行压实，确保压实度。（3）回填整平后，表面进行硬化处理之后再搭设支架。（4）土袋吸水后增加预压荷载，应采用沙袋等透水性好材料预压。（5）场地要有良好排水系统。（6）编制雨期专项施工方案，并配备足够排水设备设施。关键词∶原因（3分）改进措施（3分）**

**下料长度：孔道长度或台座长度、锚夹具厚度、千斤顶长度、焊接接头或镦头预留量、冷拉伸长值、弹性回缩值、张拉伸长值和外露长度因素。**

**预应力筋应力控制方法张拉，应以伸长值进行校核，实际伸长值与理论伸长值差值应符合应控制在6%以内。.预应力筋张拉完毕后，其位置与设计位置偏差不得大于 5mm，同时不应大于构件最短边长 4%，且宜在 4h 内浇筑混凝（初应力以下的推算伸长值和初应力至最大张拉间实测伸长值）低松驰筋：0-初应力-бcom（持荷5min锚固）**

**孔道压浆记录：压浆材料、配合比、压浆日期、搅拌时间、出机初始流动度、浆液温度、环境温度、稳压压力及时间，真空辅助压浆有真空度。**

**围堰施工：除强度、刚度稳定性外，河床断面被压缩后，流速增大导致河床冲刷和对通航、导流影响。**

**钢板桩围堰:各类土（包括强风化岩）水中低桩承台基坑①用止水材料捻缝②钢板桩必须有导向设备③施打顺序上游分两头向下游合龙。④锤击、振动、射水下沉，接长钢板桩接头位置应上下错开；套箱围堰：有底套箱或无底套箱。①承台底与河床距离大底套箱，承台模板安装-抽水-堵漏-混凝土。②承台标高低，承台底距离河床较近或已进入河床时，宜采用无底套箱。**

**桥梁伸缩缝1选择合理伸缩装置2严格按施工工序和工艺标准要求施工3提高锚固件焊接施工质量4提高后浇混凝土或填缝料施工质量，加强填缝混凝土振捣密实，混凝土达到设计强度标准及时养护，无空隙空洞5避免伸缩装置两侧混凝土与桥面系相邻部位结合不紧密。**

**桥梁施工常规监测1位移。包括绝对位移和相对位移，静位移和动位移。2变形。如静动挠度、静动应变等。3力。如索张拉力。4动力参数。如速度、加速度，可转换成频率、振型，再转换成张力、位移。5外观和完整率。如气蚀、磨损、裂缝、剥落。6物理化学现象。如混凝土碱集料反应、混凝土中性化（碳化、酸雨、氯蚀）。7环境。如风速（向）、空气（或桥体）温度、地震、交通量（和荷载）。**

**孔道压浆：压浆材料、配合比、压浆日期、搅拌时间、出机初始流动度、浆液温度、环境温度、压浆量、稳压压力及时间。**