3．5 过程控制

3．5．1 施工准备

3．5．1．1 项目临时设施建设

(1)除征地红线范围内的耕地占用外，原则上不得侵占现有耕地，施工过程中应积极与当地居民进行共建活动，施工完毕后，能复耕的应复耕，能造地的要造地，尽量保护耕地。为减缓施工期破坏地形地貌、毁灭植被、改变土壤结构等生态环境的影响，在施工期间应将有肥力的土层进行有计划地剥离、储存、临时堆放，清理施工现场等，为随后的植被恢复创造条件。

(2)项目办公区、生活区或料场、拌料场地应选在红线范围内或建在闲置场地、边角地或荒地上，不得占用耕地。施工平面布置尽量利用永久征地，严格按总平面规划设置各项临时设施，减少对耕地或林木的损坏。

(3)为减免施工噪声对生活办公区影响，按照施工总体布置，将施工作业区与生活办公区分开布置、建设。生活食堂中宜使用电炊具和使用液化器，冬季烤火尽量少用煤特别是高硫的低值煤，以减少煤气排放。施工现场设置的厕所应有冲洗设备并定期喷药；应设置有盖化粪池或集粪坑，禁止将粪便直接排入江河或城市排水系统。厕所应经常清扫，夏秋季节要做好消杀灭害工作。

(4)施工中各种临时设施和场地，如堆料场、材料加工厂、混凝土厂等，均宜远离居民区(其距离不宜小于1000m)而且应设于居民区主要风向的下风处。当无法满足时，应采取适当的防尘及消声等环保措施。

(5)积极为施工机械正常运转创造良好的外部环境，设备的安装放置应平稳，施工场地及临时道路应尽量做到平整、硬化。钢筋加工场地应硬化，钢筋应存放于加工棚内或覆盖好，以免锈蚀物侵入土壤造成污染。钢筋加工时应及时清理铁屑，集中处理，避免扬尘，造成土壤污染，甚至造成电路短路引发火灾等。

(6)开工前，项目应协助业主与市政管理部门进行联系，得到批准后，再将现场的雨水、污水管网与市政管网相连。施工现场应根据规模大小修建废水沉淀池，所有废水均应通过沉淀池才能排出。

(7)临时设施建设过程中其他环境因素控制方法参照临建搭拆作业要求进行控制。

3．5．1．2 设备、材料进场及设备安装

(1)为工程项目配置机械设备时要选用经国家质量监督部门认定的产品；选用技术先进、结构合理、质量优良、安全可靠的设备，以保证设备产生的噪声及废气在单位界域边缘低于国家有关标准要求。严禁使用国家明令限制使用的设备和淘汰的产品。设备安装过程中用来清洗机件的废水、废油及其他废弃物等有害物质应排放至沉淀池沉淀后排出，不得直接排放于河流、湖泊或其他水域中，也不得倾泻于饮用水源附近的土地上，以防污染水质和土壤。

(2)为防止出现材料运输遗洒，粉状材料应采用袋装或对车辆进行覆盖运输，不得散装散卸。工程施工用的粉末材料如水泥、石灰、粉煤灰等，宜封闭存放。当受条件限制在露天堆存时，应采取覆盖、搭棚及设置围档等防止尘埃飞扬和因水流失的措施。

3．5．1．3 施工测量

对导线、中线及水准点进行复测时，不得随意践踏耕地内农作物。增设水准点时尽量利用非耕地，并不得将水准点设置在高压线附近。测量仪器在使用前应进行检验、校正，以保证其能满足测量精度要求，避免因测量误差而导致的资源浪费和废弃物的产生。

3．5．1．4 施工前的复查和试验

进行各种配合比试验的试验废液、废渣等有害物质不能随意倾倒，应统一回收，集中处理。进行压实

度、含水量、强度等试验产生的废液、废渣等不能随意倾倒，应统一回收处理。使用新材料时，除应按相关规范作有关试验外，还应作对环卫有害成分的试验，同时提出报告，经批准后方可使用。

3．5．2 基础施工

3．5．2．1 明挖基坑

(1)基坑开挖时，机械操作人员应经过相关技能培训合格、能熟练进行相关机械设备的操作后方可上岗，避免因人的操作技能不符合操作规程要求造成机械设备事故、设备报废、资源消耗、漏油污染环境。应尽量选用耗油省、尾气排放符合标准的机械及运输设备，避免耗油量大、尾气排放超高污染大气。尽量选用低噪声的施工机械和工艺。开挖的新鲜岩石统一堆放在利用料场，用作人工砂石料的原料；部分开挖料用作场地平整、填筑围堰、船闸引航道隔流堤、茅坪防护坝施工等，少量作弃渣处理。挖掘出的土块等废弃物应及时运送至固定场所，运输过程中应对运输车辆进行覆盖保护以防遗洒，并随时清扫临时便道、洒水，以防扬尘污染环境。开挖深基坑时应按设计及规范进行放坡和必要的支撑避免滑坡造成资源浪费。土方施工应按路基土石方工程的一般要求控制环境。

(2)围堰工程施工前应清除堰底河床上杂物、树根、石块等，并运送至固定场所。草袋围堰时将黏质土或其他材料装入草袋、麻布袋或编织袋中，装土量为袋容量的1／2～2／3，袋口用麻袋线或细铁丝缝合，以防土质遗洒污染环境；完工后将草袋、麻袋及编织袋统一回收利用，不能回收利用的放入固定场所，统一处理。采用钢板桩围堰，完工后，应将钢板桩拔出清刷干净、修补清理、涂刷防锈油。已损坏的钢板桩运送至“废弃物回收站”统一处理。

3．5．2．2 地基处理

(1)对于细粒土基层，清理整平基坑底面，只能铲平不宜填平，黏土层不允许暴露或浸水时间过久，并防止搅动以防泥浆污染周边环境。清理后的黏土及时装入编织袋中放至固定废弃物场所。

(2)对于砂类土、砾类土及巨粒土，清除松散泥土，将承重面修理平整，铺垫一层稠水泥砂浆，砂浆厚度视基底土层粒径大小、平整程度而定，一般厚2～4cm。以防施工过程中因泥浆而污染材料及周边环境。松散泥土及时装入编织袋中放至固定废弃物场所。

(3)对于坚硬岩层，清除表皮风化层或碎裂松动石块及淤泥、苔藓，如有零小石笋亦应打平，使呈现新鲜岩面；清除、整平后，应冲洗干净。以防污染材料，造成废水增多。清理后的石块及淤泥、苔藓、零小石笋及时装入编织袋中放至固定废弃物场所。

3．5．2．3 地基加固

(1)施工过程中应将基础底面以下一定范围内的不良土层挖去，换填土、灰土、砾类土、中粗砂、碎砾、工业废碴等强度高、压缩性较低、没有侵蚀性的材料，分层压实，从而加固地基，避免返工造成资源浪费。挖除的不良土层应装入编织袋并运至固定废弃物场所。

(2)现场环境管理员每天检查施工作业面的废弃物清理和外运情况，做到工完场清、道路无遗洒、废弃物分类存放。

3．5．2．4 钻(挖)孔桩基础

施工工艺：场地平整→桩位放样→下沉、埋设护筒→钻机、钻架就位→钻孔→设立钢盘骨架→清孔→灌注水下混凝土→拆除模板、拔除护筒。

(1)场地平整

场地为旱地时，应清除场地杂物，并夯打密实，并将杂物运至固定废弃物场所；场地为陡坡时，用枕木或木架搭设坚固稳定的工作平台，完工后应将拆除的枕木或木架清理，能回收利用的回收，已损坏的则交废品回收公司加工另作他用途；场地有水时，采用截流、临时修改河道或搭设水上工作平台。采用截流或临时修改河道，要先征求环保部门的意见，经过环保部门可行性研究论证后方可动工，以免因环

境条件更改而使自然环境受到影响。场地平整所采用的装载机、推土机、打夯机等应符合机械选择、使用和控制的环境因素管理相关要求，以减少噪声、废气、清洗污水的排放。

(2)桩位放样

施工人员要熟练掌握各种设备操作方法，避免操作不规范产生定位板损坏，造成材料损耗，已损坏不可重复利用的定位板在工完场清后放人规定的固体废弃物场所。护筒制作时，操作工人应熟练掌握制作工艺，以免因操作人员不懂作业流程造成材料浪费；采用钢板或钢筋混凝土制作护筒，其钢筋加工、混凝土部分环境因素及控制参照钢筋、混凝土工程的环境控制要求。

(3)护筒埋设与沉入时，护筒埋设时应整平坑底，清理出的杂质、废弃物装入编织袋运至固定废弃物场所；在水深3m以上的深水河床沉入护筒时应搭设工作平台。搭设工作平台的操作人员应熟练掌握操作流程。沉入护筒时，操作人员就熟练掌握机械操作程序，培训合格后方可上岗，禁止特殊工种人员无证上岗。拆除工作平台后，应清场，已损坏不可回收物品应放至固定废弃物处。

(4)钻机、钻架就位时，应尽量配备具有收尘装置的无尘钻机，采用一般钻机施工时应编制环境控制措施，并对操作工人进行交底。制作钻头、钻架的钢筋加工参照钢筋工程的环境控制要求。

(5)钻孔前，操作人员应先经过培训合格后方可上岗。钻进过程中应随时清除孔口积土和地面散落土，并随时装入编织袋运送至废弃物场所。钻进过程中，要调制好性能合格的泥浆，以起到护壁和悬浮钻渣的作用。泥浆宜采用以水化快、造浆能力强、粘度大的膨润土或接近地表经过冻融的黏土为好，应尽量就地取材。合理建造制浆池、沉淀池、贮浆池及泥浆槽，并随时清除池边溢出泥浆：泥浆进入沉淀池以前使其先通过泥浆槽，泥浆槽用木板制作，通常尺寸宽30cm，高20cm，长度不小于15cm，使泥浆有足够的沉淀时间和路程；槽底纵坡应使泥浆流速不大于10cm／s，一般不宜大于1%；槽内每隔3～5m交错在上、下位置设置高10cm的挡深50cm左右。泥浆槽中的沉渣应随时清除。沉淀池中的沉渣可用设在沉淀池上的抓斗龙门吊机清除，悬浮在泥浆中细小颗粒利用旋流除渣器排除，采用高频振动泥浆筛自动排渣。废泥浆用罐车送到处理场进行处理，不得在施工现场就地排放，以免污染环境。钻进过程中，需准备管径25mm、流量为50L／min的给水设备清洗机械设备，同时设置排水沟和沉淀池处理清洗机械设备的废水。

(6)设立钢盘骨架时，钢筋加工应参照钢筋工程的环境控制要求。钢筋骨架存放时要注意防雨、防潮，以免生锈污染环境；运输时不能使骨架变形，以免不合要求造成材料浪费。钢筋骨架可利用钻机塔架、汽车吊、龙门吊、人字扒杆、独脚扒杆或缆索起吊。起吊前，操作人员应先经过培训合格后上可上岗。起吊后的骨架经反复核对无误后焊接定位'特殊工种操作人员禁止无证上岗。

(7)清孔出的废渣、废泥浆装入罐车送到处理场进行处理，不得在施工现场就地排放，以污染环境。偏远地区废泥浆就地掩埋时，应把泥浆晾晒干并埋置一定深度，不影响土地的再使用。

(8)灌注水下混凝土时，混凝土作业参照混凝土工程环境控制要求。购买的导管，应有正规厂家出具的质量合格证书，以免在施工过程中因导管质量不合格而产生返工，造成原材料浪费而污染环境。施工时，导管应在钻孔旁预先分段拼装并做闭水及抗拉试验。拼装时要仔细检查，变形和磨损严重的不得使用。导管内壁如粘附有灰浆应擦拭干净。做完闭水试验的废水应经过沉淀池处理，不得随意倾倒污染环．境。水下混凝土配制时，其强度、等级和材料除符合设计要求和《公路桥涵施工技术规范》(JTJ 041)的规定外，还要符合以下要求：水泥选用矿渣水泥、火山灰水泥、粉煤灰水泥、普通水泥或硅酸盐水泥；粗骨料优选卵石，骨料最大粒径不大于导管内径的1／6～1／8和钢筋最小净距的1／4；细骨料采用级配良好的中砂；添加外加剂应严格控制用量，避免外加剂过多或过少造成材料浪费及环境污染。混凝土在运输过程中应采用密闭式运输车运输，从而避免漏浆而污染环境；在下雨或日晒较强时应加覆盖，避免浪费材料。水下混凝土灌注前要进行测深作业，测深作业人员必须参加培训合格后方可上岗，测深器械应有厂家出具的合格证书。否则，因为作业人员的错误或是器械的原因造成沉淀过厚、导管提漏、埋管过深而返工，从而浪费原材料引起污染。水下混凝土灌注前要对操作人员进行培训，经合格后方可上岗，灌注过程中，要防止混凝土拌和物从漏斗顶溢出或从漏斗外掉入孔底，造成浪费或质量缺陷。根据测量孔内混凝土高度，及时对导管进行拆除，已拆下的管节要立即清洗干净、堆放整齐；清洗管节的废水应导入沉淀池内再排出。混凝土灌注到接近设计标高时，工地管理人员应通知拌和站按需要数拌制，以免造成混凝土的浪费。

(9)应在灌注结束、混凝土初凝之前，应拔出护筒。当使用两半式钢护筒或木护筒时，要待混强度达到5MPa后方可拆除。拔出的护筒应及时清洗干净，若损坏严重，则要放置于固体废弃物场所或废品回收店回收利用。

3．5．2．5 沉井基础

沉井施工前，根据设计单位提供的地质资料决定是否增加补充施工钻探，为编制施工技术方案提供准确依据，防止因此造成工期、质量、工艺等不符合要求，产生材料、资源浪费，以及其他损失。施工钻探时禁止在夜间施工，以控制噪声对周围环境的影响。沉井下沉前，对附近的建筑物应采取有效的防护措施，避免污染或破坏附近建筑物，沉井在下沉过程中，经常进行沉降观测及观察基线、基点的设置情况，避免造成返工浪费资源。

(1)沉井的制作

制作沉井时，尽可能降低施工设备的噪声及漏油污染环境。制作沉井的岛面、平台面和开挖基坑施工的坑底标高，要比施工最高水位高出0．5～0．7m，根据需要再适当加高，严格控制标高，避免返工，造成材料浪费。筑岛沉井一般采用钢筋混凝土厚壁沉井，制作前要检查沉井纵、横向中轴线位置是否符合设计要求，钢筋加工前做好除锈工作，防止铁锈落入水中，造成水污染。刃脚部分采用土模制作时，土模表面及刃脚底面的地面上，均铺筑一层20～30mm的水泥砂浆，砂浆表面涂隔离剂，隔离剂应选用无毒无害的材料，防止污染水源；做好防水、排水设施。

(2)沉井浮运到位、下沉

各类浮运式沉井均须灌水下沉，各节沉井沉水前均要进行水密性检查，底节要根据其工作压力，进行水压试验，合格后才能下水，避免返工造成资源浪费。沉井前应掌握水文、气象和航运情况，并与有关部门取得联系、配合，必要时在浮运沉井过程中断航运，避免造成资源浪费。浮运沉井的实际重力与设计重力不符时，要重新验算沉入水中的深度是否安全可靠。下沉沉井时，不宜使用爆破方法，在特殊情况下，经批准必须采用爆破时，严格控制药量，防止对河床造成破坏，影响通航，同时对水质造成不利影响。下沉过程中，随时掌握土层情况，做好下沉观测记录，分析和检验土的阻力与沉井重力的关系，选用最有利的下沉方法，节约造价、减少资源浪费。下沉通过黏土胶结层或沉井自身重力偏轻下沉困难时，采用井外高压射水、降低井内水位等方法下沉。在结构受力容许的条件下，可采用压重或接高沉井下沉。在施工过程中应注意不要污染当地水资源及土地。合理安排沉井外弃土地点，避免对沉井引起偏压。在水中下沉时，注意河床因冲淤引起的土面高差，必要时用沉井外弃土调整。并应保证弃土不污染当地环境。采用吸泥吹砂等方法在不稳定的土或砂土中下沉时，必须务有向井内补水的设施，保持井内外的水位相平或井内略高于井外水位，防止翻砂。吸泥器均匀吸泥，防止局部吸泥过深，造成沉井下沉偏斜浪费资源。井壁内预埋管为环形管与竖管，管材应环保，不应有油、锈、重金属等不利于环境的因素，污染水源。

(3)基底检验

沉井沉至设计标高后，检验基底的地质情况是否与设计相符，排水下沉时，直接检验、处理；不排水下沉时，进行水下检查、处理，必要时取样鉴定。所取样品不得污染当地水资源。不排水下沉的沉井基底面要整平，无浮泥。基底为岩层时，岩面残留物清除干净，清理后不效面积不得小于设计要求；井壁隔墙及刃脚与封底混凝土接触面处的泥污予以清除处理。基底检验合格后，及时封底。对于排水下沉的沉井，在清基时，如渗水量上升速度小于或等于6mm／min，则按普通混凝土浇筑方法封底；若渗水量大于6mm／min时，采用水下混凝土进行封底。避免浪费资源、污染环境。混凝土材料可参照有关规定，混凝土的坍落度为150～200mm，混凝土数量要严格控制，避免多配造成浪费，同时废弃时对环境不利。用多根导管灌筑时，对灌筑的顺序要进行设计，防止发生混凝土夹层。若同时浇筑，当基底不平时，应逐步使混凝土保持大致相同的标高，避免浪费资源。混凝土灌注过程中，导管随混凝土面升高而徐徐提升，导管埋深与导管内混凝土下落深度相适应，不应小于表28-2、表28-3规定，避免浪费资源。

表 3－1 不同灌注深度导管的最小埋深

灌注深度(m)	≤10	10～15	15～20	>20
导管最小埋深(m)	0.6～0.8	1.1	1.3	1.5

表 3－2 导管不同间距的最小埋深

导管间距(m)	≤5	6	7	8
导管最小埋深(m)	0.6～0.8	0.9～1.2	1.2～1.4	1.3～1.6

在灌注过程中，保证混凝土泵、混凝土罐车平稳运行、协调一致，禁止高速运行，以控制噪声对居民的影响。注意混凝土的堆高和扩展情况，正确地调整坍落度和导管埋深，使每盘混凝土灌注后形成适宜的堆高和不陡于 1：5 的流动坡度，抽拔导管严格确保导管不进水。混凝土面的最终灌注高度，比设计值高出不小于 150mm，待灌注混凝土强度达到设计要求后，再抽水凿除表面松弱层。凿除后的废渣应集中处理。当沉井顶部需要浇筑钢筋混凝土顶板时，保持无水施工，避免浪费资源。

(4)沉井基础冬期施工

当围堰破冰进行到 2 / 3 高度时，开始从迎水箭起填砂筑岛，冰块一定要捞净，避免冰块融化时造成环境破坏。全岛顶面用装砂草袋封闭，春汛过后撤除封顶草袋。草袋应统一回收处理。沉井顶面入水前要把井壁上的钢筋全部按顺水流方向弯倒，以防冰毁。必要时将井筒填满砂土，增加井筒的整体强度，避免浪费施工资源。施工作业船上产生的生活垃圾等固体废弃物，应收集上岸集中处理，禁止倒人江中。

(5)应急和突发事件控制

在进行基础施工时应针对不同的基础类型编制相应的应急预案，并对相应人员进行交底。

3．5．3 桥墩与桥台施工

3．5．3．1 固定式模板用木材、竹材制作，一般只宜用于中小规模的墩、台。施工前要进行模板用量的计算，加工时要加强下料的管理，合理搭配，避免废料过多，造成材料浪费和资金积压。拼装式模板用钢材或木材加工制作。钢模板采用 2．5～4mm 厚的薄钢板并以型钢为骨架，可重复使用，装拆方便，节约材料，但加工时需投入较多机械，须做好现场噪声控制，禁止使用铁锤敲打，防止噪声污染环境。拼装式模板用于高墩、台时组装成整体吊装模板，一般为 3～5m，以加快施工进度，减轻劳动强度，节省人力和投入。但在吊装前应进行强度验算和加固，以防有吊装时变形，造成材料、设备、人力的浪费，增加施工成本。组合定形式钢模板要进行模板设计，尽量使用规格最大的 P3015 模板，使模板块数少，拼接少，节省连接和支承配件，减少装拆工作量；同时选择联结点和支撑点位置时，尽量利用材料和地形，以便于安装操作，从而最大限度的节省材料用量、人力资源，降低施工成本。钢模板修理时，禁止用大锤敲打，修理工作应在工具房或封闭的工棚内进行；使用电锯锯模板时，及时在锯片上刷油，且模板、锯片送速不能过快，以确保环境不被噪声污染。模板支设、拆除、搬运时，应轻拿轻放，上下、左右有人传递，不得抛扔，避免材料破坏，造成浪费。模板隔离剂。项目应根据采用模板类型，材料供应来源情况，考虑配制简单、经济适用、取材方便、脱模效果好，又不粘污构件表面，外观光洁，棱角整齐，且对混凝土与钢筋无损害作用的隔离剂，尽可能选用无毒无害的材料，避免对环境造成污染。施工现场根据设备、资金、周转次数、进度要求等实际情况，在确保工程质量的前提下，选用不同类型的模板，尽可能做到安拆方便，节省人力，运输安装方便，节约设各授入，周转次数多，节约成本。

3．5．3．2 混凝土浇筑时，应加强对混凝士浇筑所需搅拌机(站)、地泵、汽车泵、混凝土罐车、振捣棒等各

种施工机械的维修保养，缩短维修保养周期，尽可能降低施工机械噪声的排放，防止对环境造成噪声污染。混凝土的浇筑尽可能不在夜间施工，以免噪声对居民生活产生影响。尽可能使用环保型振动棒，振动棒使用后，及时清理干净并保养好。振捣混凝土时，禁止振钢筋或钢模板，并做到快插慢拔，并配备相应人员控制电源线及电源开关，防止振捣棒空转，以降低噪声，防止对环境的噪声污染。混凝土泵、混凝土罐车运输混凝土时要平稳运行、协调一致，禁止高速运行，形成噪声，污染环境。搅拌机(站)前台、运输车辆清洗处、混凝土振动棒清洗处应设立沉淀池，经过沉淀后的污水方可直接向污水管网排放，以避免污染水源；对沉淀池内的泥沙定期清理干净，并妥善处理，防止污染环境。为扬尘控制，混凝土拌和系统应尽量安装除尘设施。为防止现场搅拌站地面起尘，搅拌站区域内的道路应进行硬化处理。并设立施工道路养护、维修和清扫专职人员，减少扬尘污染，保持道路清洁和运行状态良好。搅拌机人需设置在封闭房间内，搅拌机设喷淋设施(密闭自动上料系统可不设置喷淋设施)。散装水泥应在密闭的水泥罐中储存，散装水泥在注入水泥罐过程中，根据现场情况制定防尘措施。现场使用袋装水泥时，应设置封闭的水泥仓库。砂、石料堆放场地设置围挡。对运输材料的车辆严禁超载运输，并对车厢进行适当蒙盖，对意外原因所产生的遗洒及时进行处理。

3．5．3．3 钢筋加工场地应硬化，以防止焊渣、铁锈等污染环境。电焊工要持证上岗，避免焊接质量不合格，造成返工和材料浪费．增加施工成本。钢筋加工严格按设计图纸进行，防止检验不合格，返工，浪费人力资源，影响施工进度。钢筋下料应通过技术员审核，综合考虑，长短搭配，禁止随意切断钢筋，使废料过多，造成材料浪费。现场钢筋要搭棚堆放或及时用彩条布覆盖，避免钢筋锈蚀，对质量造成影响，同时铁锈污染土地。钢筋加工前对操作人员进行环境交底，掌握操作要领和环境控制要求，避免因人的不掌握环境控制措施造成噪声排放、扬尘、废弃物、电辐射而污染环境。考虑废料的回收利用。对钢筋、钢板、木材等下脚料可分类回收，交废物收购站处理。

3．5．3．4 混凝土及钢筋混凝土墩、台施工中，采用插入式振捣器时，应插入下层混凝土 5～10cm。防止千斤顶和油管在混凝土和钢筋上漏油，影响施工质量，对环境造成污染。脱模后若表面不平整或有其他缺陷予以修补，修补时应防止修补材料掉落，对土地造成污染。高大桥台未经填土的台身施工高一般不超过4m，以免偏心引起基底不均匀沉陷，对周围环境保护不利。

3．5．3．5 片石混凝土墩、台施工时，填充石块的数量不超过混凝土结构体积的 25%，不允许超标准使用，降低混凝土强度，造成返工，浪费人力资源和资金，增加建筑垃圾，也对环境保护不利。石块选用无裂纹、夹层和未锻烧过的并具有抗冻性的，以避免因材料不合格而造成返工，浪费人力资源和资金。石块在使用前应仔细清扫，并用水冲洗干净，做好污水的排放，防止污水污染水体。

3．5．3．6 石料及混凝土砌块礅、台施工时，石料选择质地坚硬、均匀、无裂缝、且不易风化的。并符合设计规定，尽量就地取材，以节省资金和人力。混凝土预制块加工时尽可能添加粉煤灰以节省水泥，降低成本；同时对场地硬化，避免混凝土对土地造成破坏。砂浆应随拌随用，一般在 3～4h 内使用完毕，气温超过 30℃时，在 2～3h 内使用完毕，避免时间过长砂浆凝结，造成材料和人力浪费。

3．5．3．7 石砌墩、台施工的砌筑过程中对石料的定位应严格控制，对各部尺寸及时校核，确保各部尺寸的准确，避免返工，造成人力和材料的浪费。砌筑前应按石料及灰缝厚度，预先计算层数，使其符合砌体竖向尺寸，并先将已修凿好的石块试摆，避免尺寸不符，造成返工，浪费人力资源。砂浆在地面拌和时下面应垫上铁皮以免对土地产生污染，要清洗的铁皮应在指定位置清洗。

3．5．3．8 石砌墩、台在砌筑前，应按设计放样配好材料，石料应分层分块编号，砌筑时对号入座，禁止随意进入现场砌筑，不符合设计尺寸和坡度，造成返工，浪费人力资源和材料。不得采取先堆积几层石块，然后以稀砂浆灌缝和方法砌筑，应确保砌缝砂浆饱满。每日完工后应清扫外侧掉的砂浆，收集的砂浆应统一处理，做到工完场清。浆砌砌体应在砂浆初凝后，洒水覆盖养生 7～14d。养护期间避免碰撞、振动或承重，使质量达不到要求，形成大量建筑垃圾，浪费人力和材料，对现场保护不利。

3．5．4 高桥墩施工

3．5．4．1 模板

滑升模板不适宜冬期施工。在安装前，模板表面需涂润滑剂，润滑剂的选用和涂抹要严格控制，防止有毒害的化学制剂对环境造成污染。液压千斤顶及油路应经常保持清洁，不得存有灰浆或油垢，影响千斤顶的密封性能，造成油路漏油或脱头，对现场造成污染。

3．5．4．2 钢筋加工和安装

参照钢筋工程的环境控制要求执行。

3．5．4．3 混凝土养护

当结构物与流动性地表水或地下水接触时，应采取防水措施，以使混凝土在浇筑后 7d 内不受水的冲刷侵袭。高桥墩常用养护剂养护，选材时应选择无毒害的养护剂，对环境不造成污染。

3．5．4．4 主要机械及设备

主要机械及设备为施工脚用架、模板、运输机械、万能杆件、卷扬机、搅拌机、混凝土泵、混凝土泵车、混凝土振动器、千斤顶、钢丝绳。国家明令淘汰的能耗高、技术含量低、环境污染大的机械设备禁止进入施工现场。施工机械设备定期检查和维护、保养，确保施工机械设备始终处于良好的运行状态。确保操作人员严格遵守操作规程，对施工机械设备的操作、调整、使用、维护等方面符合操作规程的要求。定期向设备的贮油器或润滑系统内加油，定期换出废油，并对废油进行集中收集处理。所有现场运行的施工机械设备应运转平稳，有良好的密封性，不漏油、漏气、漏水，不污染现场环境。

3．5．4．5 墩、台帽施工

模板施工按墩、台身的施工要求进行环境因素控制。钢筋网、预埋件施工时，实体墩、台帽在支座下设置钢筋网，顶帽的其余部分大、中桥梁设置构造钢筋，并与墩、台钢筋相连。在灌注混凝土前，应再次复核，以确保墩台帽尺寸位置及水平标高的准确，不出差错，造成返工。跨径大于 12m 的桥梁需设置支座，通用的形式有橡胶支座、弧形支座、摆动支座。在安装墩台帽模板时，安装好预留锚栓孔，定位应准确，防止支座安装位置发生偏移而必须重新预埋锚栓，浪费人力资源和电能。在进行支座垫块施工时应严格控制用料以免造成浪费，多余的材料应统一集中处理，不得随意往河流中倾倒以免污染水源。支座安装就位后，下摆钢板与垫板应贴合严密，避免支座受力不均匀，造成支座破坏，浪费材料。支座采购必须确保质量，以防返工造成浪费和新的污染源。

3．5．4．6 桥台附属结构

(1)锥坡施工时，在大孔土地区应检查护坡基底及护坡附近有无陷穴，并彻底进行处理，保证扩坡稳定。锥体填土应按标高及坡度填足。护坡拉线时，坡顶预先放高约 2～4cm，使护坡随同锥体填土沉陷后，坡度仍符合规定。护坡基础与坡脚的连接面应与护坡坡度垂直，以防坡脚滑走。砌石时拉线要张紧，背后应做倒滤层，防止锥体土方被水浸蚀变形。护坡与路肩或地面的连接必须平顺，以利排水，避免砌体背后冲刷或渗透坍塌。护坡、锥坡等工程措施应与边坡植草措施相配合，以使边坡稳定，防止坡面崩塌。应根据潜在的可能情况采取应急水土保持措施，如在施工期间来不及实施上述措施时应用现成防护物，如草席、稻草覆盖，防止土壤侵蚀。

(2)台背回填时，填土尽量选用渗水土，土的含水量要适量，在北方要防止冻胀，避免因土质不良而造成质量问题。填土应分层夯实，并作密实度检测。靠近台背处的填土可用拍板打紧捣实，与路堤搭接处挖成台阶形，避免跳车现象。台后泄水盲沟建在下游方向，以片石、碎石或卵石等透水材料砌筑，并按坡度设置，出口处高出一般水位 0．2m，确保桥台稳定。

3．5．4．7 梁板制作

(1)现浇梁(板)桥模板时，混凝土及钢筋混凝土墩、台常用的模板可分为固定式、拼装式、整体吊装式、组合定型式四种类型。固定式模板用木材、竹材制作，一般只宜用于中小规模的墩、台。施工前要进行模板

用量的计算，加工时要加强下料的管理，合理搭配，避免废料过多，造成材料浪费和资金积压。拼装式模板用钢材或木材加工制作。钢模板采用2．5～4mm厚的薄钢板并以型钢为骨架，可重复使用，装拆方便，节约材料，但加工时需投入较多机械，须做好现场噪声控制，禁止使用铁锤敲打，防止噪声污染环境。拼装式模板用于高墩、台时组装成整体吊装模板，一般为3～5m。以加快施工进度，减轻劳动强度，节省人力和投入。但在吊装前应进行强度验算和加固，以防有吊装时变形，造成材料、设备、人力的浪费，增加施工成本。组合定型式钢模板要进行模板设计，尽量使用规格最大的P3015模板，使模板块数少，拼接少，节省连接和支承配件，减少装拆工作量；同时选择连结点和支撑点位置时，尽量利用材料和地形，以便于安装操作，从而最大限度的节省材料用量、人力资源，降低施工成本。钢模板修理时，禁止用大锤敲打，修理工作应在工具房或封闭的工棚内进行；使用电锯锯模板时，及时在锯片上刷油，且模板、锯片送速不能过快，以确保环境不被噪声污染。模板支设、拆除、搬运时，应轻拿轻放，上下、左右有人传递，不得抛扔，避免材料破坏，造成浪费。模板隔离剂。项目应根据采用模板类型，材料供应来源情况，考虑配制简单、经济适用、取材方便、脱模效果好，又不粘污构件表面，外观光洁，棱角整齐，且对混凝土与钢筋无损害作用的隔离剂，尽可能选用无毒无害的材料，避免对建筑物及环境造成污染。

(2)钢筋加工和安装参照钢筋工程的环境控制要求执行。

(3)混凝土浇筑时，应加强对混凝土浇筑所需搅拌机(站)、地泵、汽车泵、混凝土罐车、振捣棒等各种施工机械的维修保养，缩短维修保养周期，尽可能降低施工机械噪声的排放，防止对环境造成噪声污染。混凝土的浇筑尽可能不在夜间施工，以免噪声对居民生活产生影响。尽可能使用环保型振动棒，振动棒使用后，及时清理干净并保养好。振捣混凝土时，禁止振钢筋或钢模板，并做到快插慢拔，并配备相应人员控制电源线及电源开关，防止振捣棒空转，以降低噪声，防止对环境的噪声污染。混凝土泵、混凝土罐车运输混凝土时要平稳运行、协调一致，禁止高速运行，形成噪声，影响环境。搅拌机(站)前台、运输车辆清洗处、混凝土振动棒清洗处、砂石料冲洗处应设立沉淀池，经过沉淀后的污水方可直接向污水管网排放，以避免污染水源；对沉淀池内的泥沙定期清理干净，并妥善处理，防止污染环境。为防止现场搅拌站地面起尘，搅拌站区域内的道路应进行硬化处理。并设立施工道路养护、维修和清扫专职人员，减少扬尘污染，保持道路清洁和运行状态良好。搅拌机尽量设置在封闭房间内，搅拌机设喷淋设施(密闭自动上料系统可不设置喷淋设施)。散装水泥应在密闭的水泥罐中储存，散装水泥在注入水泥罐过程中，根据现场情况制定防尘措施。现场使用袋装水泥时，应设置封闭的水泥仓库。砂、石料堆放场地设置围挡，避免粉尘污染附近空气。对运输材料的车辆严禁超载运输，并对车厢进行适当蒙盖，对意外原因所产生的遗洒及时进行处理。

(4)用以施工的所有临时性承重结构应进行设计计算，确保施工过程有足够的强度、刚度和稳定性，且变形值应在允许范围内，避免发生安全事故造成各种投入的浪费。大桥、特大桥或重要结构在施工阶段，对结构物的应力、变形值应有针对性的施工监测控制，以保证结构物的强度和稳定。

(5)逐孔施工梁式桥在移动支架上浇筑预应力混凝土连续梁时，支架长度必须满足施工要求，支架应利用专用设备组拼，施工时能确保质量和安全。浇筑分段工作缝，必须设在弯矩零点附近。避免剪力过大造成梁体破坏而浪费资源。箱梁外、内模板在滑动就位时，模板平面尺寸、高程、预拱度的误差必须在容许范围内。混凝土内预应力筋管道、钢筋、预埋件设置应按预应力施工的环境控制规定防范相应的污染源。

(6)满堂支架上现浇梁式桥时，支架的立柱应保持稳定并用撑拉杆固定。为防止质量事故造成返工返修形成新的污染和浪费，验算模板及其支架在自重和风荷载等作用下的抗倾倒的稳定系数不小于1．3，对支架受压构件纵向弯曲系数、刚度进行计算，其变形值不得超过允许范围。支架的弹性、非弹性变形及基础的允许下沉量应满足施工后梁体设计标高的要求。整体浇筑时应采取措施，防止梁体不均匀下沉产生裂缝，若地基下沉可能造成梁体混凝土产生裂缝时应分段浇筑。

(7)墩顶梁段及附近梁段可采用托架或膺架为支架就地浇筑混凝土，托架或膺架要经过设计，计算弹性及非弹性变形，应在确认满足要求方能进行施工，避免返工造成资源浪费。在梁段混凝土浇筑前，对挂篮(托架或膺架)、模板、预应力筋管道、钢筋、预埋件、混凝土材料、配合比、机械设备、混凝土接缝处理情况进行全面检查，尤其是挂篮的千斤顶和油泵，避免漏油。现浇混凝土应计算和控制用量，避免生产过多的

混凝土造成浪费、增加能耗并在生产过程中产生污染。桥墩两侧梁段悬臂施工进度应对称、平衡进行，实际不平衡偏差不得超过设计要求值，避免返工造成资源浪费。悬臂浇筑段前端底板和桥面的标高，应根据挂篮前端的垂直变形及预拱度设置，施工过程中要对实际高程进行监测，防止标高偏差造成返工。

(8)当临时支承采用在支座两侧设置硫磺水泥砂浆块，采用高温熔化方法撤除时，必须在支座与垫块之间设置隔热防护措施，以免损坏支座部件，造成支座报废。挂篮在通航河流上空作业时，操作平台下设置安全设施及防止物件坠落的隔离措施，避免施工对河流造成污染。

3．5．5 预应力张拉

预应力张拉过程应参照预应力施工规定的环境控制要求执行，混凝土搅拌及钢筋加工出现的粉尘污染、水污染、光污染、噪声污染、废弃物污染等应混凝土按混凝土、钢筋工程的环境控制要求执行。

3．5．6 桥梁的架设与安装

3．5．6．1 安装准备

在确定架设方法时，应以安全可靠和经济简单为原则结合现场实际情况选择噪声小、能耗低的架设方法。桥梁构件在架设安装前应将其表面清扫干净，以免在安装过程中产生扬尘造成污染。清扫出的废弃物应将其用适当的容器运到现场建筑垃圾存放点后集中处理。避免对现场环境造成污染。

3．5．6．2 桥梁架设

在桥梁架设过程中应由专人对施工设施进行定期和不定期的检查，确保施工安全，以避免发生事故，造成人员伤害和资源浪费。桥梁架设应严禁按确定的施工顺序进行，尽量避免二次搬运造成人力和资源的浪费。

3．5．6．3 安放就位

构件安放就位前，应仔细地进行测量校正。确认安装位置正确后，才可焊接或灌注混凝土，以最后固定构件，避免因位置不准而增加物资和能源消耗。

3．5．6．4 施工过程应对环境控制情况进行检测和监视

现场管理员应每天检查施工作业面的废弃物清理和外运情况，做到工完场清、道路无遗洒、废弃物分类存放。对现场噪声进行检测，按不同施工区域采用对应的国家标准予以控制。工程开工前项目部应针对可能发生的重大环境污染事件编制应急预案，施工过程中每周对应急和突发事件控制情况进行检查，发现问题时应及时采取纠正措施。

3．5．7 桥面铺装及附属工程

3．5．7．1 混凝土桥面铺装时，桥面清扫出的废弃物不得随意处置，应将其用适当的容器运到现场建筑垃圾存放点后集中处理。

3．5．7．2 水泥和沥青混凝土应严格按需要量拌制，过多或过少均将造成资源的浪费；混凝土的养护宜采用覆盖养护或喷洒养护膜的方法，喷洒养护膜的操作人员应佩戴防尘口罩及风镜，以减少养护膜对人体的损害。水泥混凝土的环境过程控制参照水泥混凝土、沥青混凝土路面工程的环境控制要求执行。

3．5．7．3 施工过程中形成的废弃物应及时清除，能回收利用的应尽量利用，不能利用的应将其运至现场存放点统一处理。沥青混凝土铺装时，应对有毒有害废弃物固体废弃物进行分类处理，交有资质的单位进行处置。

3．5．8 桥梁伸缩装置

3．5．8．1 梳形钢板伸缩装置

切缝及清缝工作中，施工人员应佩戴防尘口罩，防止粉尘对人体造成损害。清理出的废弃物不得随意处置，应将其用适当的容器运到现场建筑垃圾存放点后集中处理，避免对现场环境造成污染。焊接固定及混凝土浇筑环境过程控制按相关专业工程要求执行。

3．5．8．2 纯橡胶伸缩装置

(1)清理梁端、顶面凿毛、冲洗等施工准备工作中，施工人员应小心轻扫(洗)，并佩戴防尘口罩，防止粉尘。清理出的废弃物不得随意处置，应将其用适当的容器运到现场建筑垃圾存放点后集中处理。冲洗的废水应排入沉淀池并再利用。

(2)端模板立好后应严格检查有无漏浆可能，并及时处理以确保工程质量和避免造成资源浪费。

(3)在对橡胶条胶面涂胶过程中应严禁火源，避免发生火灾造成环境污染。胶水涂刷后要立即对合，应随用能盖，以防有害气体挥发、遗洒。

(4)焊接固定及混凝土浇筑环境因素按相关专业工程要求进行控制。

3．5．8．3 板式橡胶伸缩装置

橡胶条在安装前必须试装，待支承板定位后，螺栓孔均与橡胶条孔对位后方能焊接，以避免产生错位造成资源浪费。施工中应严格控制伸缩装置的标高，使桥面铺装与伸缩装置保持平整，以避免行车时产生噪声污染和安全事故产生新的污染源。

3．5．8．4 模数式伸缩装置

(1)伸缩装置安装前须对预留槽的宽度、深度以及预埋件进行检查，使之符合安装要求，以防造成质量事故引起返工费料并产生新的污染源。清理槽口应适量洒水防尘，清除施工人员应佩戴防尘口罩。清理出的尘土、污物以及其他废弃物不得随意处置，应将其用适当的容器运到现场建筑垃圾存放点后集中处理。

(2)伸缩装置运抵施工现场后，其存放地点应尽量接近安装位置，以减少安装时的能源消耗。

3．5．8．5 填充型伸缩装置

填充料在加热过程应严格控制材料的加热温度，以避免产生不必要的能源消耗。加热时，应确认周边10m内无易燃易爆物，以防引起火灾造成损失和大气污染。填充料在浇筑过程中应尽量减少遗洒，如有遗洒则应立即清除并其运至现场“有毒有害废弃物”存放点统一处理。

3．5．9 工程收尾

工程收尾时，工程场面清理及临建拆除应参照相关作业过程要求控制噪声、扬尘、废水、固体废弃物等污染；能复耕的还应征地复耕，并减少复耕过程的扬尘、废水、植被破坏，运输扬尘、遗洒等相关污染。

3．5．10 应急和突发事件控制

3．5．10．1 项目部应根据机械油料、沥青、化学品等易燃、易爆或有毒材料意外遗洒、泄漏、着火，恶劣天气，临时停电，用电设备发生意外事故产生大量废气、废弃物污染大气、土地、地下水等配置相应的应急设施和抢险工具，并保持设施的完好性，同时加强对相关人员进行应急培训，使员工掌握必要的应急知识。

3．5．10．2 施工过程中应加强对应急设备、设施的日常维护与检查，按策划的要求组织演习和培训。

3．5．10．3 当发生油品、化学品、有毒有害物品泄漏、火灾等事故时，应急小组应立即命令一切无关人员紧急撤离现场，对事故现场进行封锁警戒，设立专人看守，事故现场严禁烟火，并及时向当地政府主管部门和上级主管部门报告，接受补救措施和指导。

3．5．10．4 自然环境恶劣、特殊天气或发生意外事故时严禁进行桥梁工程施工。