

麻栗沟某大桥施工方案

一、工程概况：

麻栗沟某大桥横跨深谷，地势险要，两次跨越国道 108 线，是一座长 411 米的简支梁桥。该桥主跨为 7 跨 40 米简支 T 型梁，引桥为 6 跨 20 米简支空心梁，均为后张法预制梁件。该桥设计荷载汽—20，挂—120 级，桥面净宽 2*12.25 米。该桥基础穿过漂石质土、卵石质土、强-弱风化砂岩，地基承载力好。除 7#8#墩桩基础采用人工挖孔桩外，其它基础均为扩大基础（含两岸重力式桥台基础），基础共挖土方约 1 万余方，挖石方 1 万余方。该桥的桥墩 3#4#5#6#7#8#9#10# 为空心墩，双柱式钢筋砼变截面高墩，空心高度为 6 米，空心段侧壁厚均为 40cm，空心节段设 30cm 横隔板，墩柱间设 2*1.6 米系梁，系梁垂直间距 15 米，设在变截面侧；其余为实心墩。其中 7#、8#墩离地面高度达 60 余米，其余墩高在 15~40 米之间。在墩横向为 180cm—b 的变截面，在墩纵向为 70：1 坡度的 200cm 等截面。

二、工程地质及水文状况

1、工程地质：麻栗沟某大桥的工程地质

桥位区西昌岸为陡坡地形，二级阶地，最大坡度为 60-50 度。攀岸为二级直坡，坡度在 80 度左右。最高海拔 1520 米，沟底海拔 1450 米，阶地高程一般在 1470-1480 米。桥位基岩为钙质胶结的块状砾石，漂石质土，河床底为强弱风化砂岩，岩性单一，构造简单。两岸坡度较陡，单地基稳定，可做桥位扩大基础及桩基

持力层。

2、 水文地质

桥位区地表水主要为麻栗沟流水，流水面高程为 1450 米，另一地表水为在西昌岸第二跨中间的农用灌溉沟，流水高程在 1505 米。桥位区地下水为孔隙水，裂隙水。流量随季节性变化，雨季明显，其余时候地下水不明显。

3、 特殊地质

西昌地区多为冲洪积散层，遇水易软化，雨季施工可能散落碎石。西昌地区风力较大，一般在 3—5 米/秒，较大在 10 米/秒。

三、编制依据：

1. XX 高速公路土建工程**合同段施工招标文件；
2. XX 高速公路土建工程**合同段施工设计图纸；
3. XX 高速公路土建工程**合同段现场资料；
4. 现行国家交通部，地方政府颁布的有关技术规范、标准和法律、法规；
5. 四川省交通厅颁布的公路工程相关管理及施工细则；

四、人员组织及机具、设备安排

1、管理人员（附表一）

表一麻栗沟某大桥管理人员一览表

姓 名	职 务	姓 名	职 务
XXX	工段负责人	XXX	实验员
XXX	施工队长	XXX	模板班组长
XXX	施工副队长	XXX	钢筋班组长
XXX	现场负责人	XXX	砼班组长
XXX	测量工程师	XXX	试验负责人
XXX	安全员	XXX	内业组组长
XXX	挖孔班组长	XXX	质检工程师
XXX	吊装组组长	XXX	现场施工员
XXX	现场施工员	XXX	现场施工员

以上人员负责本工程施工中的有关工程技术、工程进度，现场管理、质量检验、施工安全等工作。

2. 劳动力配置

公司将抽派具有丰富施工经验的熟练技术工人等承担本桥的施工。各工种按工作需要分班组组合，可灵活搭配。力争保证质量、提前完工。（见附表二）

表二

麻栗沟某大桥劳动力配置表

工 种	数 量	工 种	数 量
钢筋工	30 人	混凝土工	24 人
焊 工	4 人	挖孔工	20 人
电 工	1 人	普 工	20 人
模板工	16 人	起重工	5 人

3. 机具设备进场情况、测量仪器与原材料来源

麻栗沟某大桥基础采用机械开挖及人工配合，并配支挡设备，墩柱施工用模板，提升设备，钢筋制作设备，混凝土浇筑设备等。具体见（见附表三、四）

附表三

麻栗沟某大桥机具设备进场情况表

序号	设备名称	产地	数量	备注
1	ZL50 型装载机	柳工	1	新购
2	挖掘机	CAT	1	完好
3	500L 搅拌机	郑州	2	新购
4	1200L 配料机	郑州	1 套	新购
5	3m3 砼运输灌	温州	3	新购
6	振动棒	四川	10	完好
7	1T 翻斗车	武汉	2	完好
8	30KVA 电焊机	上海	4	完好
9	Φ40 弯曲机	上海	2	新购
10	Φ40 切断机	上海	2	新购
11	空压机	河北	2	完好
12	3T 卷扬机	河北	3	完好
13	2T 卷扬机	河北	4	完好
14	120KW 发电机	上海	1	完好
15	25T 吊车	上海	1	新购
16	400KVA 变压器	四川	1 套	完好
17	Pentax 全站仪 水准仪	上海	各 1 台	新购
18	强制式拌和机	四川	2 台	新购
19	塔吊	四川	2 座	新购
20	架管	四川	10000 米	新购
21	架桥机	河北	1 台	完好
22	千斤顶	四川	10 个	完好
23	胶轮车	四川	12 个	完好
24	定型钢模板（梁板、墩柱）	四川	各 8 套	新购
25	泵车	四川	1 套	新购

附表四麻栗沟某大桥原材料来源表

序 号	材 料 名 称	产 地	备 注
1	钢 筋	攀钢、成钢	
2	河 沙	黄水砂场	
3	卵石	黄水砂场	
4	水 泥	峨眉	

五、施工工艺

5.1、人工挖孔桩及扩大基础施工：

麻栗沟某大桥设计为 $6 \times 20\text{m}$ 简支空心板和 $7 \times 40\text{m}$ 简支“T”型梁结构,重力式桥台，桩柱式矩形变截面空心桥墩。除 7#、8#桥墩为人工挖孔桩基外，其余各墩均为明挖扩大基础。

5.1.1.挖孔：本桥 7#、8#墩挖孔桩总计 200m，平均孔深约 25m。地表边坡较陡，且比较松散，地层从上到下分别为第四系松散堆积，强风化砂岩，弱风化砂岩。设计桩基持力层为弱风化砂岩，桩端深入持力层 3 倍桩径。施工时人工掘进，并配以风钻，不能掘进时采用浅眼爆破。

5.1.1.1.施工前应严格测量定位，井圈砼不得低于 C20，井口护面宽度不小于 50cm，井圈厚度大于 40cm。受特殊地质条件限制，人工挖孔桩护壁采用 C20 钢筋砼护壁，厚度不小于 10cm，表层松散碎石夹砂土质每段护壁高度不大于 1.2m，土质较好的泥结石层或深密砂卵石层每段护壁高度不大于 1.5m。

该桥的施工时间应本着服从总体规化的原则下，尽可能安排在枯水期施工。7#、8#墩基础位于常年过水断面内，设计为挖孔桩，施工前应对河水规流处理。设临时护堤，由于表层松散层较厚，地下水位高，水量丰富，开挖截面较大，宜在 7#、8#墩位孔内用潜水泵进行集中抽水。降水成功后，7#、8#墩采取人工开挖，挖掘废土垂直运输采用卷扬机配合滑车进行，斗车运至指定地点堆放。为保证井口四周不受雨水浸泡，井口搭遮雨棚覆盖，护壁砼浇筑采用插入式振动器振实，基础部份以护壁为外模，内模采用组合钢模和钢管扣件加固。

5.1.1.2.绑扎桩基钢筋笼，在施工现场与挖孔同步进行。由于该桩基较深，钢筋笼分段成型，吊车吊入桩孔后，对各节段进行焊接。主筋的加工与焊接应严格按规范的相关标准执行。绑扎过程中应严格控制保护层厚度和箍筋间距，然后进行水下混凝土浇筑。（具体参见水下砼浇筑方案）

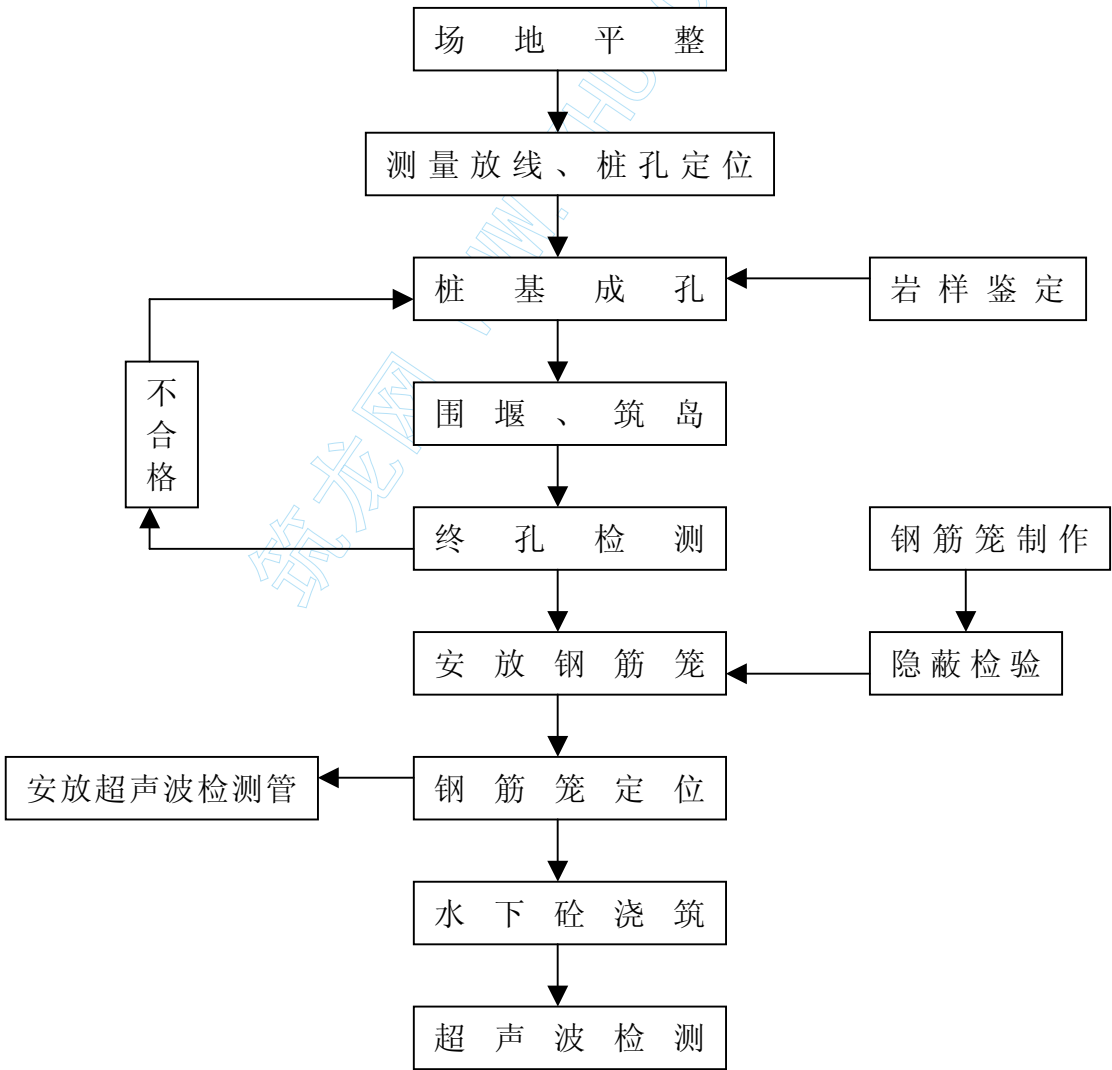
施工顺序：清理场地→放线、定桩位→挖第一节桩孔土方→支模浇筑第一节钢筋砼护壁→在护壁上二次投测标高及桩位十字轴线→安装活动井盖，手摇绞车、吊篮、排水及通风等设施→第二节桩身挖土→清理桩孔四壁，校核桩位垂直度和直径→支第二节模板，浇筑第二节砼护壁→重复第二节挖土，支模，浇筑砼护壁工序，循环作业直至设计深度→检查桩基底持力层→吊放钢筋笼就位→浇筑桩基砼→成桩检测。

(1)、测量放线：

由于该桥平面位置处于平曲线段，左右半桥独立设计，桥轴线测

量及桥墩、台定位犹为重要，墩台桩基施工前，技术人员需详细阅读设计说明及反复复核设计施工图纸，桥台及墩台定位测量由项目部测量队负责，孔位定位及高程测量由桥梁施工队技术人员负责，并严格按监理程序报检，测量仪器以全站仪、水平仪、光学经纬仪、铅垂仪为主。对施工过程中反复使用的重要轴线(如桥轴线、墩台轴线、水准点及重要的曲线交角点要设永久砼保护桩。本桥桩基放样先粗略定出墩中心位置，用石灰线定出孔口大样后，进行场地平整处理，之后再行孔口精确放样。(详见施测方案)

(2)、施工工艺流程



(3)、主要施工方法:

1) 施工准备:

挖孔灌注桩的施工准备以成孔设备就位安装、进场道路及加工场地、材料备料、施工用水用电为主，特别是挖孔土石方废弃要作周密的安排布置。当需要围堰筑岛时，应针对具体情况编制筑岛围堰方案。方案的具体选择要坚持满足施工需要，河水的合理改移归流和就地取材的原则。

2)、成孔作业及安放钢筋笼

当孔位检测复查无误，各项准备就位后即可开始成孔作业。成孔过程中应随时检测孔洞的垂直度和中心位置，并且检测孔洞几何尺寸，作好成孔记录和地质状况描述，当达到设计标高后，应同监理工程师和设计代表一起鉴定持力层是否为设计岩层，最终确认无误后才能下一道工序作业。桩孔各项工程指标达到设计要求的标准后才能下放钢筋笼施工。钢筋笼下放之前应对孔位、孔径、孔垂直度、孔底沉渣厚度等指标进行逐项检测，完全合格后方可安放钢筋笼。由于该工程桩长最大超过 20m，钢筋笼采用分段制作，现场焊接成型，用 25T 吊车提放，为保证吊放过程中钢筋笼不发生变形，在钢筋笼内每间隔 3m 设一道“十”字加强筋，该筋不小于 $\Phi 20\text{mm}$ 直径，点焊在加强箍筋上，并在钢筋笼下放过程中拆除。钢筋笼下放到设计标高后，再次复测井口中心位置，确保钢筋笼位置正确，检校完毕后，将井口钢筋笼在四个方向固定于护壁上，这样，不但可保证钢筋笼平面位置正确，还可避免砼浇筑过程中钢筋笼产生上浮。

3)、水下砼浇筑:

砼搅拌采用自动拌和站严格按配合比拌制, 保证设计坍落度正确。骨料粒径必须严格控制, 必要时进行人工级配, 砼水平运输用汽车或吊车直接将砼吊放到贮料斗, 贮料斗容量必须满足规范对首批砼的埋管深度要求。浇筑用导管直径不得小于 300mm, 导管在现场分段连接后必须进行灌水检验, 确认接头严密, 无漏水漏气情况后才能分段入井内下放, 分段联接接头用应双层密封垫圈, 联接螺栓必须齐全拧紧。砼浇筑过程中拔管必须按规范要求进行, 不得超埋导管深度, 以免拔管困难时采取振动造成断柱。

5.1.2、扩大基础

5.1.2.1、本桥墩设计为明挖扩大基础, 采用机械开挖人工配合的方式, 放线时加大开挖尺寸, 基坑开挖注意边坡坡比, 当基坑接近基底标高时, 保留 10~20cm 一层, 在基础施工前人工突击挖除, 并平整夯实, 进行触探实验, 几何尺寸、中心平面位置经监理工程师检验合格后进入下一道工序。**基底检验内容**如下: ①基底平面位置、尺寸、基底标高 (允许误差及检验方法见下表—1); ②基底地质情况及承载力是否与图纸相符; ③基底处理和排水情况是否符合规范要求; ④检查施工日志及有关试验材料。

项次	检查项目		规定值或允许值	检查方法和频率
1	基底平面尺寸 (mm)		不小于设计和 操作要求	用 尺
2	轴线偏位 (mm)		200	全站仪
3	基底标高 (mm)	土质	+50, -50	水平仪
		石质	+50, -200	

5.1.2.2、架立模板，模板选用应当满足设计规范要求，模板安装需保证扩大基础的几何尺寸，留足钢筋位置，保证钢筋保护层厚度，钢管支撑牢固；

5.1.2.3、扩大基础钢筋骨架制作及安装，所用钢筋制作在基坑开挖同时在钢筋制作棚内进行，钢筋制作应按设计施工图纸及相关钢筋制作规范进行，保证钢筋半成品的质量，安装与绑扎钢筋应当保证钢筋骨架牢固避免浇注砼时骨架变形，注意第二层基础钢筋骨架相应钢筋及墩身主要受力钢筋预埋，并保证预留位置正确，此道工序完成后监理工程师检验合格后进入下道工序；

5.1.2.4、钢筋混凝土浇注应作好记录，在基础开挖过程前，对已安置好的砼拌合机浇注前应当彻底检查保证拌制过程中避免意外发生，本桥钢筋混凝土运输用专用砼罐车，接通电源，调试好砼浇注设备，一旦各项工作部位检验合格，方可尽快浇注钢筋砼。在砼浇注过程中，严格按施工配合比控制砼质量，拌制时间，并派专业试验工操作，保证混凝土和易性，控制好坍落度，混凝土运输倾倒应当防止

混凝土离析，倾倒采用汽车吊提升料斗，保证流动性前提下尽量放低料斗，尽量缩短运距，混凝土浇注应当分层（尽量 30cm 一层）进行保证振捣质量，采用插入式，控制振捣时间快插慢拔初步翻浆为止，保持与模板间距 5~10cm，插入下层 5~10cm，尽量避免振动棒与钢筋骨架预埋件接触。为保证钢筋砼质量应当控制浇注时的时间连续与气温、混凝土等级相统一，一般情况下混凝土标号不超过 C30 的砼，气温低于 25 摄氏度时，间断时间不应大于 210 分钟，气温高于 25 摄氏度时，间断时间不大于 180 分钟，基础砼浇注尽量避免施工缝出现，混凝土完工后表面应当进行二次抹面收浆。第一层浇注完毕后，经检验平面尺寸、标高等各项指标均满足要求后，方可进入第二层基础浇注，程序如上。基础浇注完毕后进行覆盖养护，待砼强度达到 2.5Mpa 时拆模，施测桥墩样，准备进入墩身钢筋砼浇注。

5.2 桥台基础及墩柱、系梁施工：

5.2.1 本桥桥台设计为重力式片石砼桥台，地基土为砂卵石土，墩柱系梁均为钢筋砼矩形梁。基础土石方采用机械开挖人工配合，若基础开挖遇到弱风化基岩时，采用浅眼爆破。桥台基础及台身砼浇注完全使用定型大钢模，工程量较大，施工前应做好充分准备和周密安排，特别是材料贮备和施工机械、人员、备用电源的准备工作，保证施工生产的连续进行。并按审批的施工方案安排作业顺序及施工段的划分，严禁随意留设施工缝。不得已要留时，应将施工缝弹线找平，保证施工缝为一条直线。

5.2.2 墩柱系梁应在土方开挖后破除桩头，桩基的各项检测合格后进行，系梁底模可根据具体情况采用低标号的砼垫层或砂浆找平层解决；

系梁底标高高于自然地面的可采用临时回填土或架空支模解决，侧模板采用组合钢模板、钢管扣件支撑体系或在墩身浇注距离系梁底 1.8 米位置预留 $\phi 15\text{cm}$ 孔洞用 $\phi 10\text{cm}$ 钢棒穿过作横挑，工字钢作横梁，其上架设刚性骨架组装系梁底模支架，系梁钢筋绑扎过程中应对规范允许偏差范围内的桩基主筋和立柱钢筋调整校正，墩柱主筋位置正确，固定稳固后才能开始浇筑系梁砼。（参见系梁施工模板支架图）

5.3 墩柱施工：

5.3.1、该桥每墩为 4 根墩柱，以每墩为独立施工单元，墩柱 20m 以下全部为钢管外架满塘支撑，外架基础考虑为 C20 砼地坪，宽度大于外架处立杆边缘 500mm，模板采用定型组合钢模，变截面的两侧模板采用专用钢模，分段（每段按 3m 进行分段）浇筑施工，分段模板定位用全站仪坐标定位结合水平仪定出墩截面几何尺寸，具体测量控制参照本桥的施测方案。垂直运输除 7[#]、8[#]、9[#]墩外，其余各墩高度在 25m 以内的采用汽车吊解决， 7[#]、8[#]、9[#]墩采用塔吊解决。

5.3.2、20m 以上高墩施工采用两节段（每段按 3m 进行）翻模法施工，具体参照翻模施工方案。空心薄壁墩节段施工，钢筋绑扎成型后内部用组合钢模，每段空心长 6m，为方便施工拆模，空心顶部横隔板采用预制方案，预留钢筋端头与墩身预留钢筋焊接成型浇筑混凝土封顶。墩柱养护以保湿为重点，保证色泽均匀一致，模板隔离设计

采用专用脱模剂，拆模前采用人工浇水，拆模后采用塑料薄膜密闭保湿保温。

5.4、盖梁施工：

当墩台柱砼强度达到设计值的 70%以上时开始安装盖梁支架体系，支架体系以钢管扣件为主，具体形式与系梁支架体系雷同，盖梁底模板及侧模板均采用组合钢模沿盖梁高度每 500~800mm 高设一道侧模对称拉结螺栓。施工前应按报批的具体方案布置立柱、横杆、斜撑及模板固定方法。盖梁砼浇筑应根据工作面情况分点同步进行。垂直运输采用塔吊配合人工解决，以保证不出现水平施工缝和纵向施工缝为前提，砼振实应根据钢筋密集度选择合适的插入式振实机械或附着式振实机械，浇筑完成后应即时覆盖养护。

5.5 麻栗沟大桥 40m “T” 型梁及 20m 后张空心梁的生产安装：

后张法预制 “T” 梁共 84 片，每跨 12 片，单片重约 100t，预制场设在西昌岸路基上，并先生产 20m 箱梁将 3×20m 跨施工安装完毕，“T” 型梁预制场紧靠桥台，共设台座 12 块，生产一跨，安装一跨，减少转场堆放环节。

5.5.1. “T” 型梁的生产：

台座基础为 C20 砼现浇带，宽 1.5m 厚 0.6m，长 41m，基础上做 C30 砼承力墩，间距 1.2m~1.5m，承力墩与基础用 $\Phi 25$ 钢筋联结，两端部承力墩为双墩，并设深度不小于 1.5m 的专用基础，承力墩高度以 300~400mm 为宜，底板为 50mm 厚木板，侧模板及封端模板为专用钢模，预制场配备轨道框架式门式起重机一台（见龙门架设计

图), 最大起重量按 150t 考虑, 用于模板安装、拆除、及砼浇筑。当一跨板生产完后采用捆绑式吊装将“T”梁吊放到水平运输平车上。

“T”梁普通钢筋安装过程中应严格按设计坐标进行预应力孔道定位, 波纹管采用导管联结, 不干胶密封, 坐标定位卡(形式“#”)间距不得大于 50cm, 并点焊在普通钢筋骨架上。两端锚下垫板用螺栓精确固定在封端模板上, 侧模板采用天地拉杆螺栓联接。砼振实以附着式振动器为主, 插入式振动器辅助配合, 当一片梁连续浇筑完毕后应及时检查波纹管孔道情况, 并根据施工季节及气温条件采取覆盖浇水自然养护或封闭蒸气养护措施。

预应力钢绞线为 1860MPa Φ j15.24 规格, 每孔为 5、6、7 束三种配置穿束, 锚具为 ESM 鲇元型群锚, 待混凝土强度达到设计强度 70% 后进行预应力施加, 预应力施加采用 500t 千斤顶群拉群锚, 两端同时进行, 张拉力与钢绞线伸长量双控。张拉程序: 0—初应力—105% σ_k (持荷 5min) — σ_k (锚固)。施工作业前先用 9m³/min~12m³/min 空压机清洗孔道, 再对下料编束的钢绞线穿孔, 并将锚环按设计位置精确点焊在锚下垫板面。检查合格后方可进行张拉作业。张拉设备的检校与标定应送中心实验室进行, 并根据实验结果及设计荷载计算各张拉阶段的控制应力及相应的相论伸长值。若千斤顶一个行程不能满足要求时应考虑两个行程进行二次张拉, 张拉孔道顺序应严格按设计编号进行, 张拉前应对“T”梁采取必要的抗倾覆加固措施, 张拉无毕后进行锚固。多余钢绞线去除使用砂轮锯, 不得使用电弧或氧焊具。对伸长值出现异常情况的单根钢绞线应用 22t 千斤顶单根补强, 直到

完全符合设计和规范要求后才能开始灌浆。

孔道灌浆采用压浆机进行，水泥浆稠度应按设计要求确定，对两端头局部位置在拆卸压浆嘴后，要再次用人工补压，直至完全饱满。封头砼浇筑完毕后并达到设计强度的 70%以上时才能起吊出场。

5.5.2. “T” 型梁的运输与安装：

“T”型的水平运输采用轨道平车配合卷扬机进行，运输轨道布置在道路中心线上，两侧为生产场地，平车为两台，钢绳连接。平车上设置三角支撑架，预制场用门式起重机装运上车后再用卷扬机拖运至双导梁架桥机（见架桥机施工图）吊装范围内，由架桥机上的两台平车吊运至安装跨内，移梁后采用走板，滚杠横移就位，就位后退出走板及滚杠后再准确对位落梁。 $3\times 20\text{m}$ 跨空心梁安装完毕后要做完灌缝工作，轨道经过区域的箱板要作横向联结处理，使之共同受力。轨道在 3×20 跨内的枕木要满铺，长度不小于 3m，当安装跨完成后，应及时浇筑横隔板及翼板湿接缝。砼强度达到到 90%以上时双导梁才能拆除前端立柱，铺设行走轨道再向前跨开进行下一跨作业。

5.5.3. 20m 后张法预应力空心梁生产与安装：

全桥共有后张法预应力空心梁 96 块，全为 20m 跨径。预制场与“T”梁同，模板采用专用定型钢模（详细构造见附图）。砼浇筑采用一次成型工艺，插入式振动器振实，覆盖浇水养护或密闭蒸汽养护，芯模在砼浇筑完毕后 24 小时拆除，侧模及封端 3 天后拆除。

空心梁生产与安装与“T”梁同。

5.5.4.梁板生产特殊情况处理

如遇梁板生产过程中，天气突变下雨情况，必须保证单块梁板一次性浇筑质量，采用防水雨布浇完一段立即覆盖严实，防止雨水对砼产生影响。

5.6、桥面系施工：

桥面系的工作内容包括桥面铺装调平层、面层、伸缩缝安装、中央分隔、两侧防撞护栏、桥台搭板及枕梁等工作。该项工作应在桥板总体检测完毕后灌缝工作结束开始实施。

施工顺序：

实施搭桥台搭板及枕梁→桥面调平层→两侧防撞护栏→伸缩缝安装及桥面连续构造安装→桥面面层→中央分隔带

实施过程中应根据各桥的具体情况安排，伸缩缝安装也可以作为后浇带最后处理。施工中应特别注意桥面平面高程及曲线要素的控制，应由经理部专业测量组实施面层中线、边线高程测量。

桥台锥坡及河堤护岸工程应随路基施工进度适时插入，河道清淤应在主体完工后或受施工季节要求及时进行。

六、桥梁关键工序施工质量保证措施

6.1、桩基础水下混凝土坍落度应严格按设计控制，通常情况下为 8~12cm，骨料最大粒径必须小于钢筋笼主筋净间距的三分之一，并严格按 0.5~2cm、2cm~4cm 中段级配人工配料，保证砼浇筑顺利进行，避免浇筑过程中堵管和桩基露筋现象出现。

6.2、为保证不出现断桩情况，水下砼浇筑导管在下放前必须做灌水密闭检查，确认无漏水漏气后才能使用，并严格控制拔管高度，杜绝振动拔管，砼应根据运输距离和浇筑时间长短等因素添加缓凝剂。

6.3 高墩施工翻模工艺，注意模板架设平面位置控制，防止偏移影响外观线形，浇筑过程用铅垂仪进行观测。

6.4、空心梁、T 型梁现场预制过程中每片梁必须按一次成型浇筑，不允许留施工缝，砼应添配外加剂，但必须具备检测证明。

6.5、钢筋制作安装过程中应严格按设计要求控制预应力孔道座标，当普通钢筋与预应力孔道交叉时以保证预应力孔道位置为主，调整普通钢筋位置。为保证砼浇筑过程中预应力孔道不发生位移，不出现进浆，波纹管必须采用现场制作，不允许长距离运输，安装时应逐根检查。接头采用导管联结，不干胶多层粘封。为保证孔道在砼挤压力作用下不发生位移或变形，波纹管定位卡在任何情况下不得大于 50cm，定位卡采用 $\Phi 8 \sim \Phi 10$ 元钢“#”字形安装，并点焊在普通钢筋骨架上。对箱梁底板平直段的定位卡间距不得大于 30cm。

6.6、空心梁砼浇筑时，芯模容易在振动力的作用下产生上浮，顶板厚度不能保证，施工前应对芯模采用“反梁”加压，，“反梁”为型钢组合，用“花箍”螺栓拉锚在模外专用基础上。

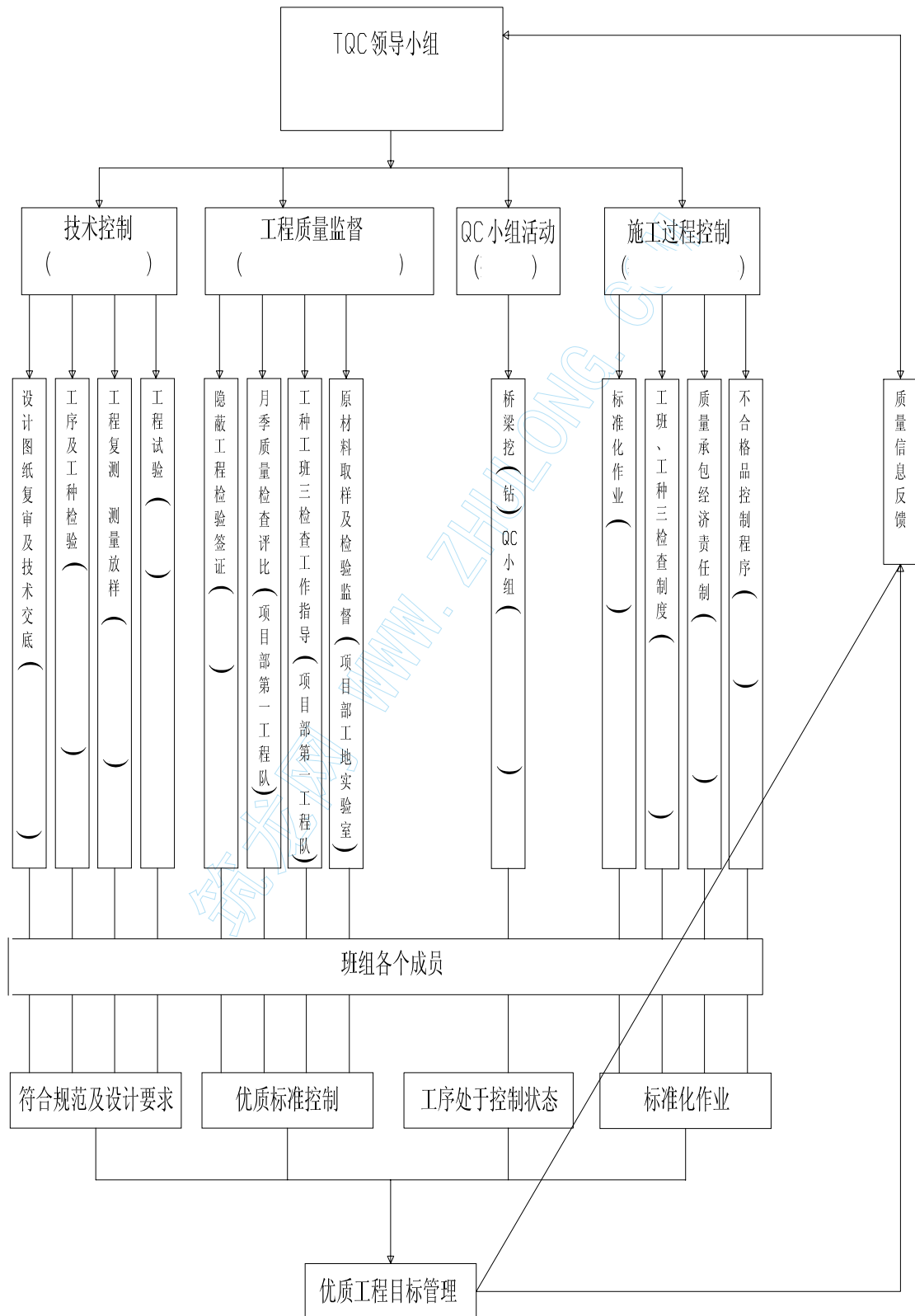
6.7、为保证预应力施工质量，张拉设备（油泵车及千斤顶），每连续生产三个月必须送中心实验室标定一次，及时调整压力表读数。

七、工程质保体系及工程质量保证措施

7.1、建立全面质量管理体系

工程质量包括工程使用的产品质量、工序和施工质量，三者密切联系。工程质量是施工活动的最终成果，它取决于工序质量，而工作质量则是工序质量和工程质量的保证和基础，工程质量是一个系统工程。领导是关键，制度是手段，技术是保证。施工队伍进场后，将分项目分工序实施专项质量意识教育，不断提高全体施工人员的管理技术和业务水平，加强人员的业务培训，建立一套切实可行的技术业务考核制度，使职工明确自己从事工作与工程质量的关系以及在保证工程质量方面的责任。做到人人明白质量要求，个个清楚质量目标和标准。实施领导把关，做到文明施工。建立健全质量奖惩等规章制度，在人员和机械等技术装备和物质保障上满足施工质量标准的要求。详见〈全面质量管理体系图〉。

质量管理体系



7.2、狠抓工序质量，确保整体质量

确立以施工队自检为基础，自检、互检与专检相结合的三检制度和工前试验、工后检验的试验工作制度。程序是由班组质检员自检合格后、报队质量检查工程师，队检查合格后，报项目部质检工程师，经检查合格后，请项目总工程师检查验收签证，最后请监理工程师检查验收，确保各工序质量优良。

坚持“三服从、五不施工、一票否决”的制度，即进度、工作量、计量三项服从工程质量；质量问题一票否决；在施工过程中做到：施工准备工作不充分不施工、设计图纸没有批复的不施工、没有进行技术交底不施工、必要的试验未达到标准的不施工、施工方案和质量保证措施未确定不施工；工程质量不合格的工序坚决返工；质量工作要抓全、抓细，强化管理。

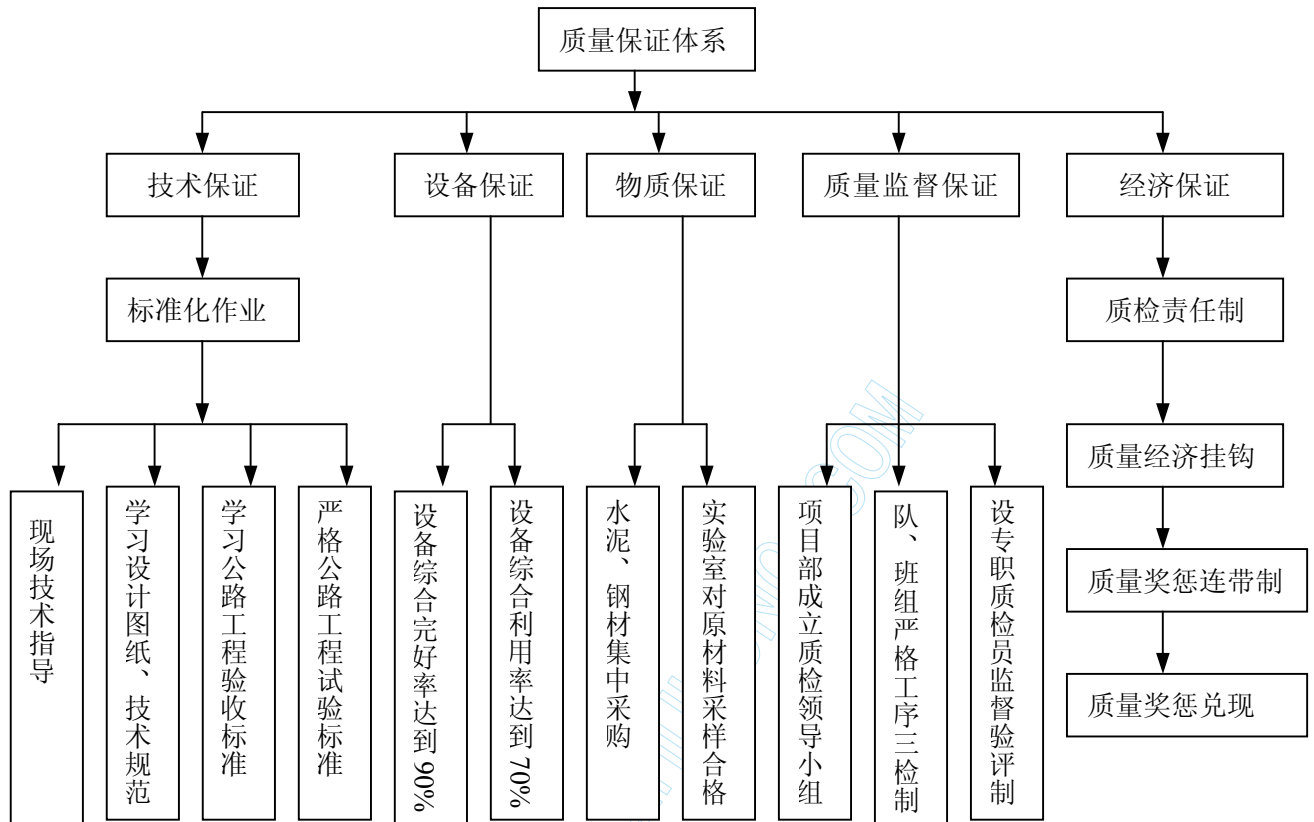
7.3、选派具有丰富施工经验的施工队伍

从参加过多条高速公路工程和公路大桥施工的人员中，选调主要的技术骨干，组成路基填筑、挖孔桩、梁板预制、特殊路基处理、挡防工程等 QC 小组。

7.4、成立工地试验室

加强对施工过程质量的检验和监控，严格不合格品进入任何工序，确保个工序一次成优质。详见〈工程质量保证体系框图〉

工程质量保证体系框图



八、麻栗沟某大桥总体施工进度计划

总计划工期： 21 个月 ，（附网络计划进度图）

8.1.前期准备： 1 个月，控制测量，加密导线点、水准点、复核图纸，平整场地、驻地建设、人员、机械、模板、材料进场准备；

8.2.施工阶段： 22 个月，施工放样，9#、8#、6#前期基础施工（2 个月，准备 5#、4#、3#、2#、1#的前期工作），5#、4#、3#、2#、1#基础施工(2 个月,9#、6#墩身插入施工，8#桩基砼浇注，7#墩桩基进行开挖)；5#、4#、3#、2#、1#墩身施工（6 个月，9#、6#盖梁，7#桩基砼浇注，8#敦身、盖梁施工插入，，10#、11#、12#基础插入)；

5#、4#、3#、2#、1#盖梁施工（3 个月，0#台、13#台施工， 10#、11#、12#墩身插入）；7#墩身及盖梁（3 个月 10#、11#、12#盖梁插入），预制梁板安装工程结束、桥面系施工（2 个月）；

8.3.预制任务：前期准备，场地建设（西昌岸桥头路基），人员组织，工期 1 个月；生产任务安排：空心板 3 跨 48 块，84 块“T”型梁，48 块空心板，工期 6 个月。预制任务视大桥施工进度相应插入，工期纳入总体施工工期，不单独计划。

九、桥梁各工序安全措施

成立以项目经理为组长的安全管理小组，同施工队签订安全生产责任状， 针对本工程及施工现场特点，作好安全教育和安全技术交底工作。在队设专职安全员，负责施工现场的安全工作。灌注砼时，应注意施工安全。施工人员必须配有安全帽、安全绳、高架布置安全网并经常检查。为了保障施工人员和群众的安全，在桩基四周设防护隔栏，夜间施工时要在四周设警示灯，防止机械与人员的误入造成伤害。对于施工机具、车辆和设备，要由专人管理和操作，确保其性能处于完好状态，符合安全技术要求，满足施工需要。炸药、机械燃油等代号产品管理符合地方公安部门制定管理制度。

各项具体施工安全措施遵循《公路桥涵工程施工安全技术规范》实施。

9.1、人工挖孔深度超过 5m 者，必须送风换气，采用小型空压机解决。垂直运输吊斗必须有盖，操作时井口必须有专人监护，卷扬机必须有附加保险装置。

9.2、麻栗沟某大桥满堂支架浇筑墩柱时，外架每间距 10~15m 在四个方向留设预埋件，用联结杆与外架体系焊接，每间距 15m 在四个方向设缆风钢绳用“花箍”螺栓紧固。垂直运输电梯每间距 20m 与预埋体双向焊接。墩柱外架每间距 20m 设固定安全网一道，安全网悬挑宽度不小于 2m。操作架安全护栏用安全网全部遮护。登高作业人员必须经检查上岗，不得饮酒，穿戴不合格不得上岗。

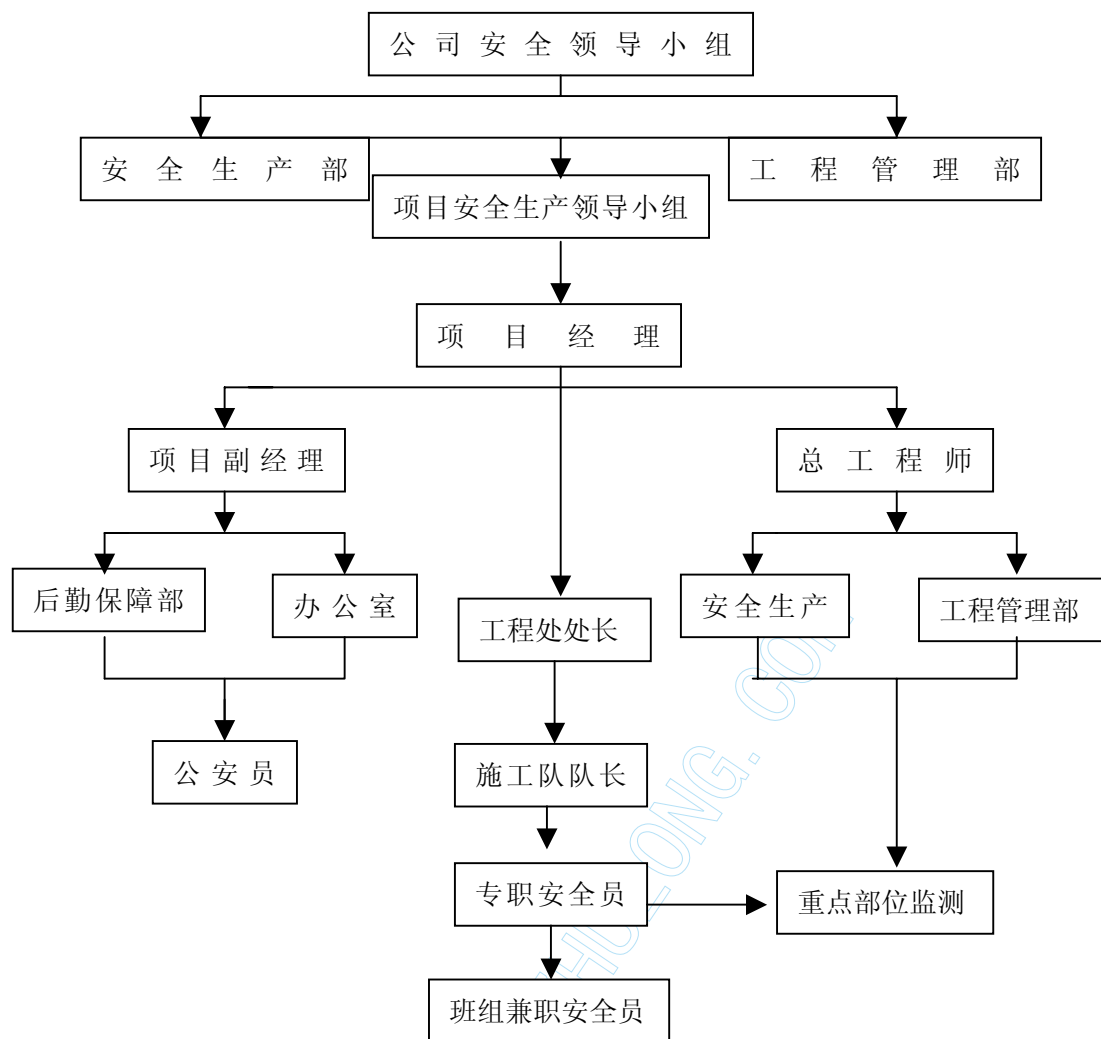
9.3、塔吊使用制定严格操作规程，不得人物混吊，并在人行攀爬扶梯 20m 处设休息平台，并坚持“十不吊”原则。塔吊顶配置风速仪报警装置，随时检测风速，风速超标立即停止施工。

9.4、“T”型梁预应力张拉前应设斜撑，斜撑间距不大于 5m。斜撑支撑点为翼板与肋板交接部位，斜撑角不得大于 60°。

9.5、为保证“T”梁水平运输过程中的稳定性和风荷载作用下的稳定性。平车运输轨距不得小于 3.5m，每台平车两侧应用专用斜撑护栏，斜撑角度不得大于 60°。工程实施时应按专题设计验算要求控制。

9.6、T 型梁跨内横移走板同样要设固定三角支撑架，人工横移过程中翼板要设双向保险绳和双向限位措施。

9.6、梁板吊装属高空作业，各种人员必须在上岗之前进行安全技术培训，检查合格后配证上岗，对架桥机性能操作有专人负责，各项安全措施务必检查到位。



安全保证体系框图

十、文明施工措施

10.1、成立施工现场文明施工领导小组，制定文明施工管理制度，落实各级人员责任制，项目每月按《文明施工中间检查记录表》自检评分，不断提高管理水平。

10.2、施工现场“一图七牌”齐全。

10.3、施工现场建设工程井然有序，生产、生活设施按总平面规划布置，室内外整洁卫生，建筑垃圾、生活垃圾不得随意堆放、倾

倒，保持良好的生产、生活，工作环境。

10.4、严格遵守社会公德、职业道德和劳动纪律，妥善处理现场周边关系，争取沿线单位、群众的支持和理解，控制施工噪音，尽量做到施工不扰民。

10.5、文明施工做到有组织、有领导、政党有序地进行：

①、项目部成立文明施工检查监督小组，由项目副经理任组长，负责主管文明施工日常工作。

②、各工程处处长、施工队队长为文明施工责任人，具体落实文明施工组织措施。

③、各班组设立文明施工监督岗，落实一位安全员专门负责文明施工的组织与检查工作。

④、有条件的施工区域和施工点一律实行封闭式施工。

10.6、建立文明施工检查监督制度，制定文明施工的具体标准，对照文明标准，由项目部负责组织检查和监督。

10.7、建立文明施工的环境

①、生产、生活区域临时设施一律按比标准化文明工地规划。

②、规划好周转材料、成品、半成品等材料的分批、分类供应及堆放，做到现场道路畅通、不积水、料整齐、周围清洁。

③、项目经理及工程处、施工队管理人员一律持牌上岗，各办公室统一挂牌，便于联系工作。并在施工场地做好各种宣传标语及各种警告标记。

十一、 环境保护措施

环境保护是关系到人类生存和发展、保持生态平衡的大事，在施工中既要搞好工程建设，又要减少因施工对环境的破坏，是我们的基本职责和必须注意的原则问题，因此，在本工程施工中根据地理环境条件和工程施工特点，将采取下列方案和措施：

1、环境保护要认真贯彻执行“预防为主，防治结合，综合防治好的原则”和国家关于环境保护法规；

2、在施工中，确定环境保护重点，将植被保护、水土保持与流失、防止水源污染、烟尘污染及防尘作为环境保护的重点工作；

3、建立环保组织，成立环保工作领导小组，制定环境保护规章制度，加强环保教育，组织职工学习国家颁发的环境保护法规及有关知识，使大家认识到环境保护的重要性和必要性。；

4、认真贯彻各级政府的有关水土保持、环境保护方针、政策和法令，结合设计文件和工程特点，及时申报安全环境保护设计，切实按批准的文件组织实施。

5、强化环保管理，定期进行环境检查，及时处理违章事宜，主动联系环保机构，请示汇报环保工作，做到文明施工。

6、美化施工现场

施工中必须作好防排水设施，保持排水通道畅通，临时工程施工要求做好有计划排除雨、废水，尽量避开工程范围，场地清除的垃圾、废料、土石方废方等，应按设计要求和监理工程师指定地点处理，并作好防流失的设施，防止水土流失。禁止乱堆乱弃。施工中还尽量减

少对周围绿化环境的影响和破坏。

7、消除施工污染

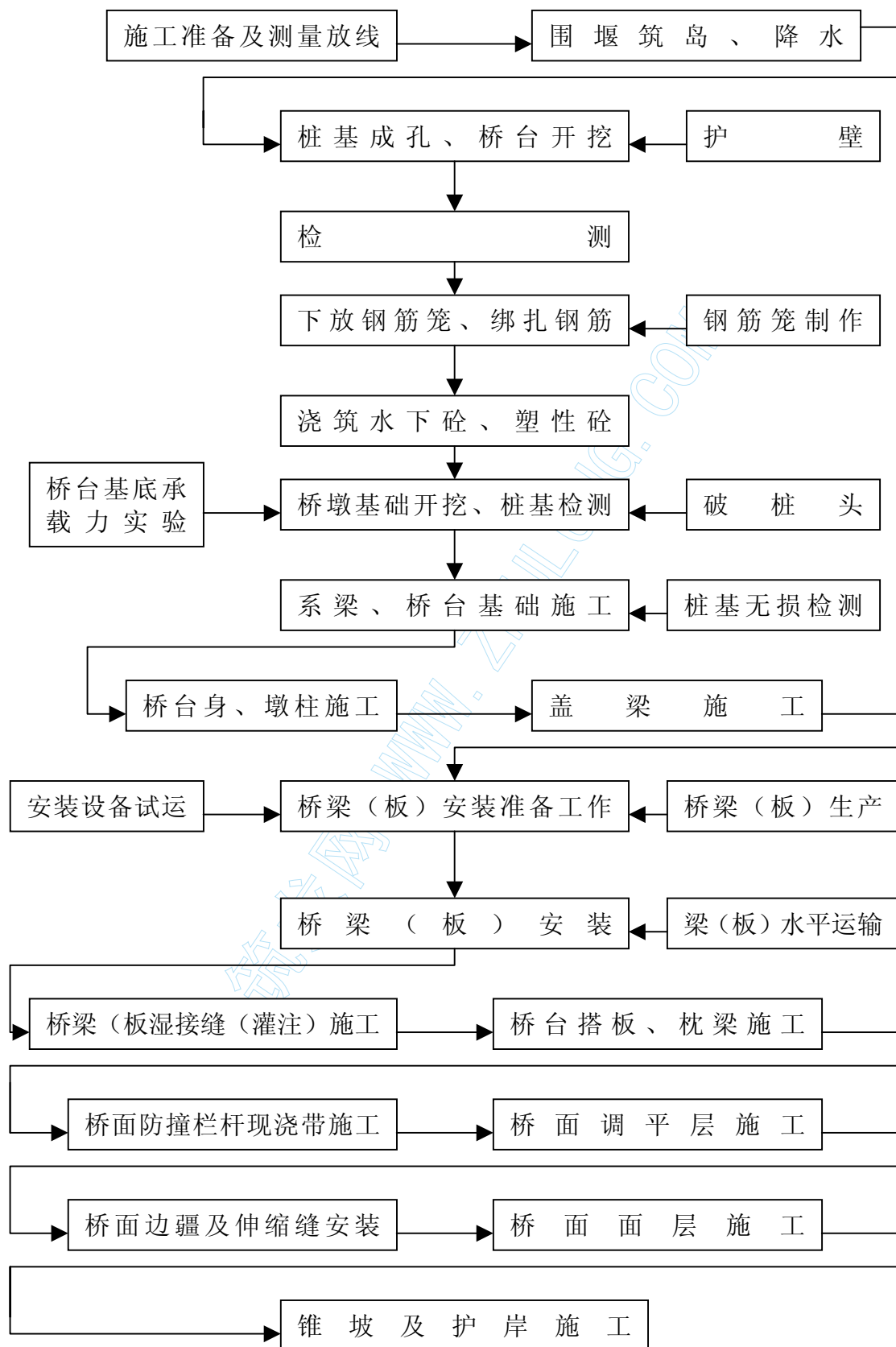
施工废水、生活污水流入、耕地、农田、灌溉渠道，要采用渗井或其它措施处理。工地垃圾及时运往指定地点深埋，清洗机具或含有沉淀油污的操作水，采取沉淀池或化学处理达标后排出，避免使生态环境受损减。

8、工程施工中，运输车辆必要时采用棚布遮盖，所经过的施工便道和施工场地坚持经常洒水，以防尘土飞扬，做到文明施工。

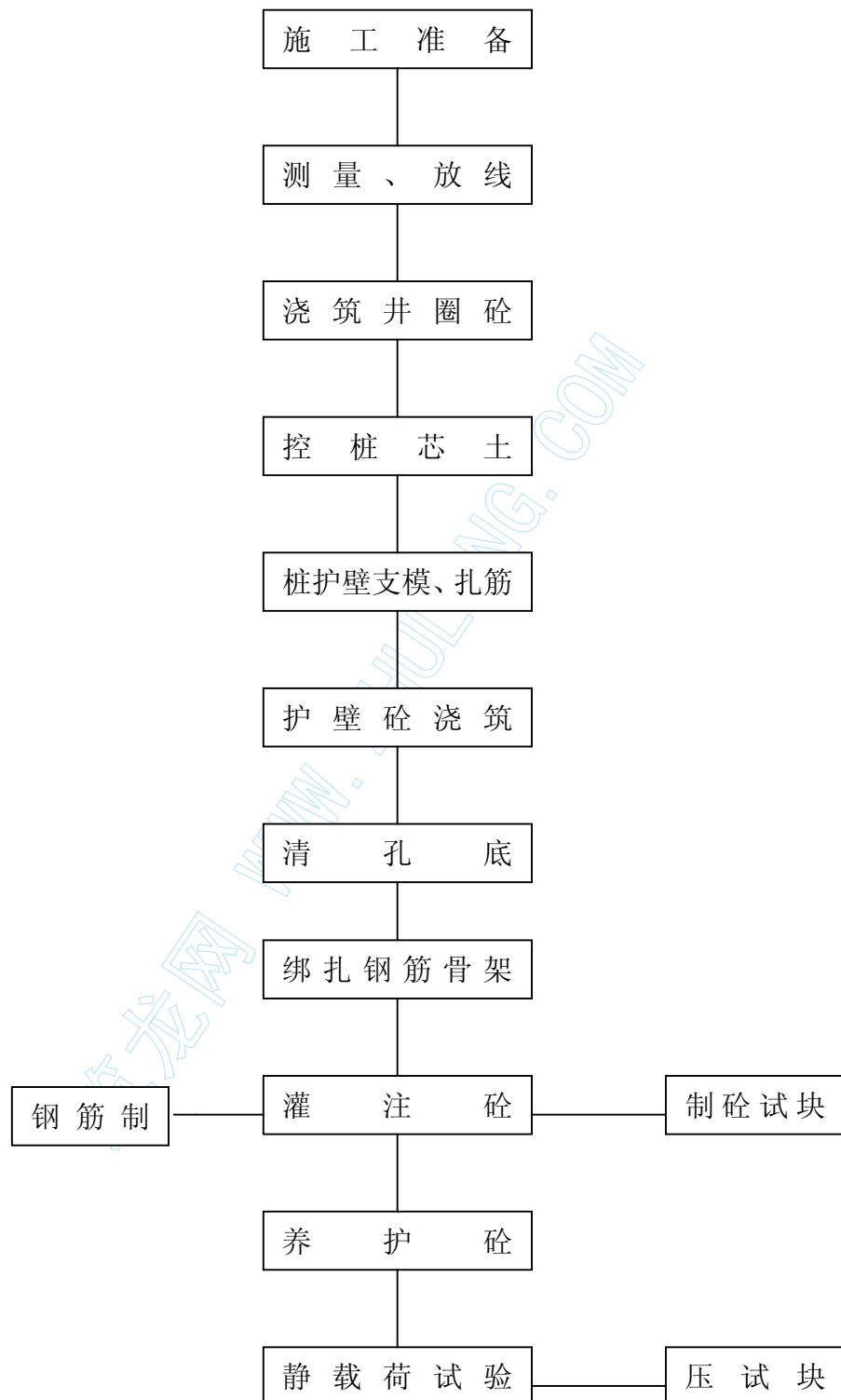
9、坚持科学管理、文明施工，做到施工现场整洁有序、工完场清，并保护好当地水源和建筑物；重视环境保护和环境美化建设。

10、施工中若发现文物、古迹要及时向业主、监理和有关部门报告。并做好保护工作。

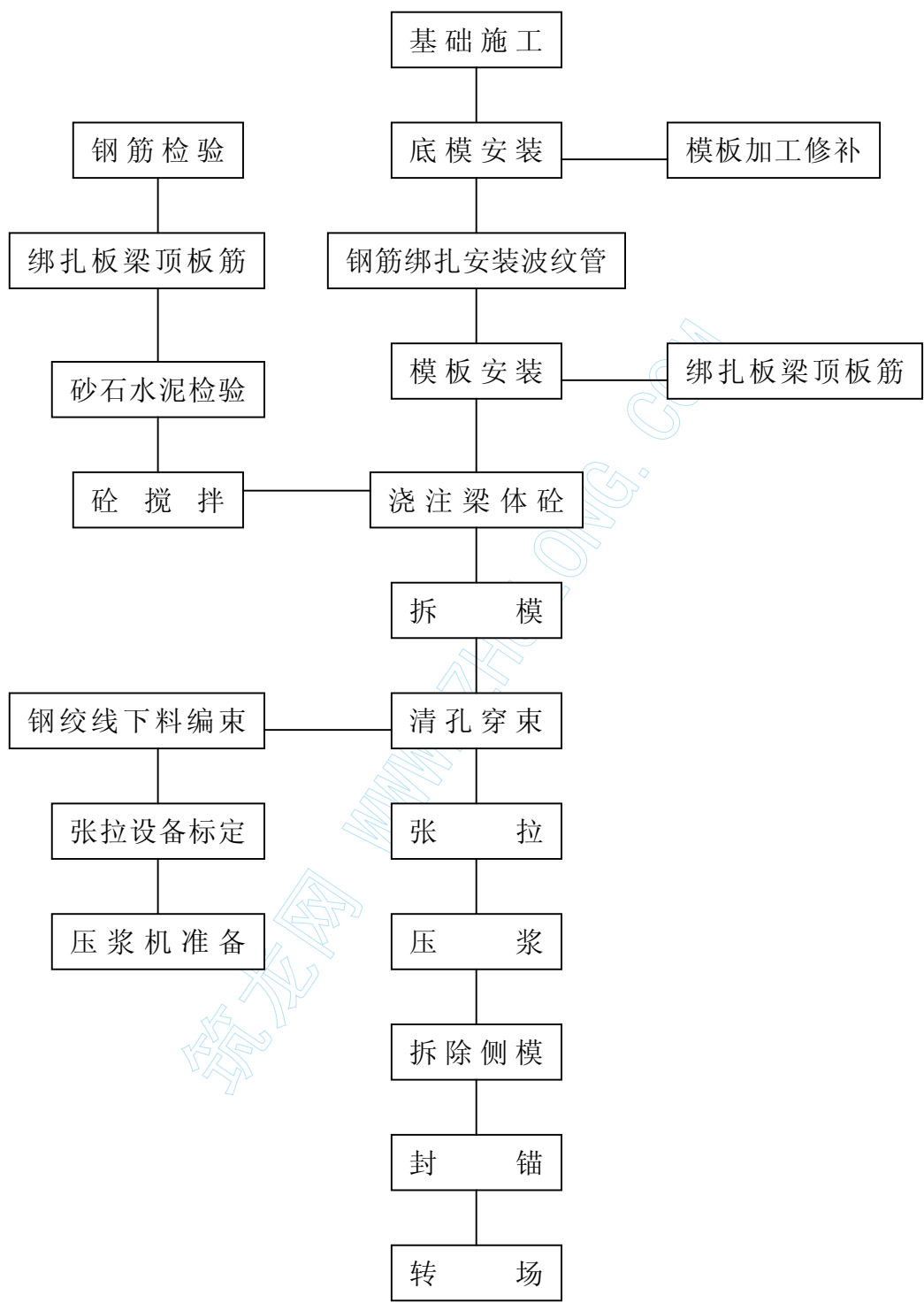
桥梁施工工艺流程框图



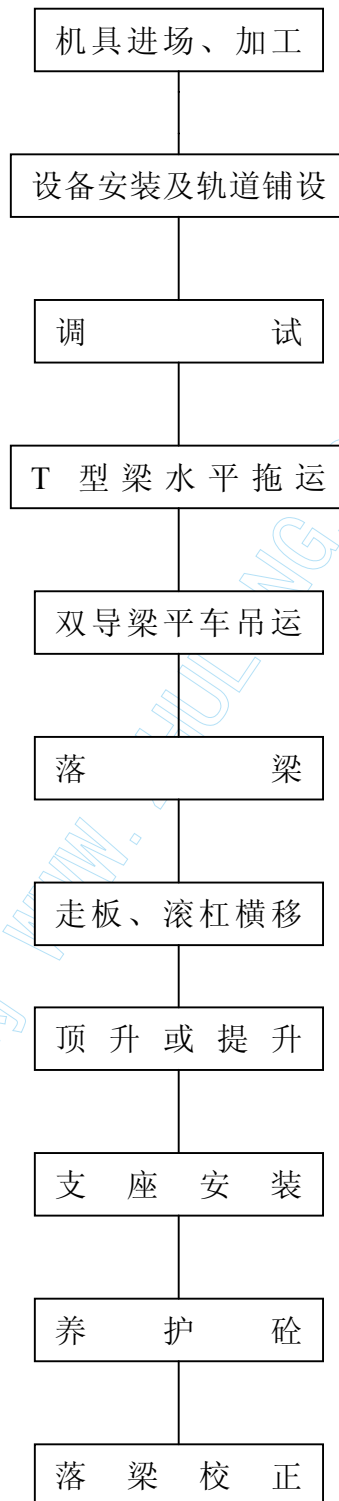
挖孔灌注桩施工工艺框图：



后张法预应力梁施工工艺框图：



T 型梁运输及双导梁施工安装工艺框图：



空心板梁施工工艺框图：

