
目 录

第一章 编制说明.....	1
1.1 编制说明.....	1
1.2 编制目标.....	1
1.3 编制原则.....	2
1.4 编制范围.....	3
第二章 编制依据.....	4
2.1 有关文件及管理办法.....	4
2.2 技术标准、规范和规程.....	4
第三章 工程概况.....	5
3.1 工程项目的具体情况.....	5
3.2 施工条件.....	17
3.3 技术经济条件.....	18
第四章 施工总体部署.....	20
4.1 总承包部管理组织机构设置.....	20
4.2 项目领导班子及部门职责划分.....	20
4.3 施工任务划分.....	22
4.4 施工顺序.....	23
第五章 施工准备工作计划.....	25
5.1 施工准备工作流程.....	25
5.2 技术准备.....	25
5.3 劳动组织准备.....	26
5.4 劳资准备.....	26
5.5 施工机械准备.....	27
5.6 施工现场准备.....	28
5.7 财务资金准备.....	28
5.8 施工准备工作计划表.....	29
第六章 大型临时工程.....	30

6.1 驻地总承包部设置.....	30
6.2 预制场设置.....	31
6.3 拌合站设置.....	32
6.4 钢筋加工厂设置.....	32
6.5 水稳站及沥青站设置.....	33
6.6 施工便道、便桥设置.....	33
6.7 施工用电变压器设置.....	34
6.8 取土场、弃土场设置.....	35
第七章 主要工程项目的施工方案、方法及技术措施.....	36
7.1 施工控制测量方案.....	36
7.2 试验检测方案.....	38
7.3 临时用电方案.....	42
7.4 路基工程施工方案.....	43
7.5 桥梁工程施工方案.....	72
7.6 路面工程施工方案.....	126
7.7 交安工程施工.....	156
第八章 施工进度计划.....	168
8.1 工程总体施工计划.....	168
8.2 各分项工程施工计划.....	168
第九章 资源配置.....	174
9.1 项目人员配备.....	174
9.2 主要机械配置计划表.....	174
9.3 主要劳动力计划.....	174
9.4 主要材料供应计划.....	174
9.5 资金需求计划.....	174
第十章 季节性施工保证措施.....	175
10.1 冬季施工措施.....	175
10.2 雨季施工措施.....	175
10.3 夜间施工措施.....	177

10.4 农忙季节施工措施.....	177
10.5 夏季高温施工措施.....	178
10.6 台风天气施工措施.....	178
10.7 重污染天气施工措施.....	179
第十一章 工期保证体系及保证措施.....	181
11.1 工期目标.....	181
11.2 工期保证体系.....	181
11.3 工期保证措施.....	186
第十二章 质量保证体系及保证措施.....	189
12.1 质量目标.....	189
12.2 分项质量目标.....	189
12.3 质量保证体系.....	191
12.4 质量管理流程.....	192
12.5 质量保证措施.....	195
12.6 “品质工程”建设.....	218
12.7 工程创优措施.....	218
第十三章 安全生产管理体系及保证措施.....	220
13.1 安全管理方针和目标.....	220
13.2 安全生产管理体系.....	221
13.3 安全生产组织机构与职责.....	224
13.4 危险源识别和应对措施.....	226
13.5 项目总体应急预案.....	237
13.6 事故处理.....	242
第十四章 环境保护体系及保证措施.....	245
14.1 环境保护目标.....	245
14.2 环境保护体系.....	245
14.3 环境保护保证措施.....	246
14.4 具体保证措施.....	249
14.5 重大环境因素辨识.....	253

14.6 文明施工.....	253
14.7 文物保护措施.....	256
第十五章 廉洁工程建设.....	257
15.1 建立监督机构、签订约束合同.....	257
15.2 应履行的廉洁行为规范、权利、义务和责任.....	257
15.3 加强领导干部、业务人员的廉洁教育.....	257
15.4 建立健全廉洁制度.....	257
15.5 严格遵守各项廉洁要求.....	258
第十六章 项目风险预测与防范及成本控制.....	259
16.1 项目施工风险管理预测与防范.....	259
16.2 项目风险管理对策.....	261
16.3 成本控制措施.....	261
第十七章 树立党建品牌.....	264
17.1 健全组织机构.....	264
17.2 完善工作制度.....	264
17.3 建立党建阵地.....	264
17.4 创新工作机制.....	264
17.5 开展主题活动.....	265
第十八章 其他应说明的事项以及相应的图表.....	266
18.1 施工后期的场地恢复措施.....	266
18.2 民工工资支付保障措施.....	266
18.3 水质及水利设施保护.....	266
第十九章 附件.....	268

第一章 编制说明

1.1 编制说明

环湖大道东线工程为《济宁市公路网规划》（2008-2030）确定的“一环、六射、九纵、五横、九联”（16959）干线公路网中“纵八”线的重要组成部分。鉴于总体施工组织设计是工程施工全过程中技术、经济和组织等活动的综合性纲领文件，我公司对本工程总体施工组织设计的编制工作非常重视，由技术负责人拟定了编制目录，成立编制小组，分工负责，在广泛收集有关资料、认真领会设计意图、熟悉合同条款和技术规范的基础上，开展编制工作。

本施工组织设计编制主要依据为“环湖大道东线工程两阶段施工图设计”图纸，根据环湖大道东线工程招标文件及相关管理办法、工程量清单、施工指导意见及国家、部、省相关规范、规程进行编制，确保在工程施工中能起到实施性意义。

本施工组织设计是环湖大道东线总体工程施工的指导性文件，在实施执行时，对各重要的分部、分项工程，尚应遵照本施工组织设计确定的原则，进一步优化方案，编制更详细的专项施工组织设计或专项施工方案，用于具体指导工程的各项施工，以确保工程的安全、质量和进度能实现预期的目标。

1.2 总体目标

1.2.1 安全目标

1.2.1.1 各类生产安全责任事故重伤及死亡率：0；

1.2.1.2 各类生产安全责任事故死亡人数：0；

1.2.1.3 杜绝一般（含）以上水上交通事故责任事故；

1.2.1.4 杜绝一般（含）以上突发环境责任事件；

1.2.1.5 各类生产安全责任事故直接经济损失，累计不超过 30 万元；

1.2.1.6 项目人员六级（含）以上职业病发病率:0；五级（含）以下职业病发病率不超过 3‰。

1.2.1.7 争创市级、省级“平安工地”。

1.2.2 质量目标

在建分项工程一次检验合格率 98%，单位工程一次交验合格率 100%；单位工程竣工验收优良率 95%以上；标段工程交工验收的质量评定 90 分及以上；标段工程竣工验收

收的质量评定 90 分及以上；合同履约 100%；顾客满意率 100%；减少质量通病，杜绝质量缺陷和质量事故，确保创三局优质工程，争取创市优质工程和集团优质工程。

1.2.3 工期目标

实现工期零延误，工期内完成全部施工任务。（含施工准备和施工验交期）

1.2.4 效益目标

严格实行责任成本管理，将“成本”责任落实到项目部的每一个人，以低消耗实现高效益；完成公司经营指标。

1.2.5 创新目标

确保完成 QC 成果不少于 3 项，确保获得局优秀 QC 成果不少于 1 项；确保获局优秀施工工法不少于 2 项；确保局论文集发表不少于 6 篇，争取应用四新技术、设备、工艺 1 项。

1.2.6 综合目标

坚持以科学发展观为指导，以标准化建设为抓手，持高起点谋划、高标准管理、高质量建设、高效率推进，突出安全质量，强调进度投资，兼顾环保创新，确保和谐推进，树立“干一项工程”、“竖一座丰碑”、“赢一方信誉”、“占一片市场”的目标。

1.3 编制原则

1.3.1 根据项目公司对本工程质量与合同工期的要求，强化质量管理，优化施工方案，合理安排本项目总体进度指导计划与作业循环，搞好工序衔接，抓住关键线路中的关键工序，合理利用资源，达到均衡生产。

1.3.2 合理配置生产资源，充分运用先进的科学技术和施工设备，做到机械化、平行流水化和标准化作业。

1.3.3 坚持科学性、先进性、经济性、合理性与实用性相结合的原则，结合本工程特点，采用先进的施工技术，科学的组织方法，合理安排施工顺序、优化施工方案。做好劳动力、物资、机械的合理配置，推广“四新”技术，采用国内外可靠、先进的施工方法和施工工艺，力求施工方案的适用性、先进性相结合，做到施工方案科学合理、技术先进，确保实现设计目标。

1.3.4 百年大计、质量第一的原则，确立质量目标，制定创优规划，严格执行 ISO9001 质量标准，确保每个检验批、分项工程的质量达到优质工程标准的要求，健全质量保证体系。

1.3.5 保证工期的原则，保证足够的技术装备和人员投入，采用机械化施工，合理安排施工工序，合理安排人员、材料和机械设备，优化资源配置。充分考虑气候、季节及交叉施工作业对工期的影响，采取相应措施，以一流的管理，确保合同工期。

1.3.6 坚持专业化作业和综合管理相结合的原则，充分发挥专业人员和专用设备的优势，综合管理，合理调配，采用先进的施工技术，科学安排各项施工程序，突出重点项目和关键工序，整个工程统筹组织，超前计划，合理安排工序衔接。运用网络施工管理技术，组织连续、均衡、有序地施工。

1.4 编制范围

环湖大道东线工程（微山段）项目包含的路基、桥梁、路面、交安等工程项目。

第二章 编制依据

2.1 有关文件及管理办法

- 1) 环湖大道东线工程《合同文件》；
- 2) 环湖大道东线工程两阶段施工图设计；
- 3) 环湖大道东线工程施工招标文件；
- 4) 《中华人民共和国安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》等管理规定。

2.2 技术标准、规范和规程

- 1) 部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 2) 部颁《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60—2004）；
- 3) 部颁《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63—2007）；
- 4) 部颁《公路桥涵钢结构及木结构设计规范》（JTJ025—86）；
- 5) 部颁《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90-2015）；
- 6) 部颁《公路路基施工技术规范》（JTG F10-2006）；
- 7) 部颁《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）；
- 8) 国颁《钢结构设计规范》（GB 50017-2003）；
- 9) 部颁《公路工程质量检验评定标准》（JTGF80/1-2017）；
- 10) 部颁《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）；
- 11) 《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）；
- 12) 《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T-2008）；
- 13) 部颁《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）
- 14) 国颁《公路沥青路面再生技术规范》（JTG F41-2008）
- 15) 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2012）；
- 16) 《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T J23-2008）；
- 17) 《公路交通安全设施施工技术规范》（JTG F71-2006）；
- 18) 《环湖大道东线工程（微山段）项目前期策划书》；
- 19) 济宁市《公路扬尘治理技术导则》；
- 20) 《济宁市重污染天气应急预案》；
- 21) 国家和交通部现行施工技术规范、规程及标准等。

第三章 工程概况

3.1 工程项目的情况

3.1.1 工程概述

3.1.1.1 工程简介

环湖大道东线工程为《济宁市公路网规划》（2008-2030）确定的“一环、六射、九纵、五横、九联”（16959）干线公路网中“纵八”线的重要组成部分。项目全长 84.751km。



项目地理位置图

环湖大道东线工程（微山北段 K7+446.1--K24+753）起于泗河大桥南桥头，沿湖东大堤经仲浅、师庄、鲁桥镇驻地西，于东堤与白马河西堤交叉处转难，沿白马河西堤经枣林村，于九孔桥村北转东跨白马河，然后向东穿微山县水产局养鱼场至硬化水泥路，沿水泥路向东于两城乡政府办公驻地楼南约 70 米处接通省道 104，全长 17.3 km。工程设计起点为泗河大桥南桥头，终点为省道 104，长约 16.8 公里。本段内项目区主要城镇为鲁桥镇、两城乡；主要河流为白马河；主要公路为 S104 济微线、G518 日定线、G104 京潭线、东风路、青山路、枣庄至菏泽跨微山湖高速公路。

环湖大道东线工程（微山南段 K48+707.639--K116+152.115）起于微山滕州界，沿湖堤向南跨北沙河、郭河至 S348 枣曹线，平交后沿湖堤向南至夏镇航道河北偏离湖堤

线接 S104，与 S104 共线 135m 跨夏镇航道河后转向西，沿湖堤绕过微山革命纪念馆后转向南，至县道夏爱线，平交后转向东，沿湖堤向东约 1km 后偏离湖堤转向北至白鹭湖路，与白鹭湖路共线 1.17km 后转向东南，跨薛河后沿湖堤向东南跨十字河、蒋集河后，在潘家渡桥北偏离湖堤，转向东北接 G104，与 G104 共线 1.48km 后在潘家渡桥南转向南，沿湖堤至郝山村南下湖堤，向东南至终点塘湖码头，路线全长 67.451 km。本段内项目区主要城镇为微山留庄镇、欢城镇、傅村街道、邵阳街道、微山岛乡；主要河流为北沙河、郭河、新薛河、十字河、蒋集河；主要公路为 S348 枣曹线、东风路、青山路、S104 济微线、G104 京福线。

3.1.1.2 项目简介

中标金额：合同金额 6.43 亿元，有效合同金额 6.24 亿元；

参建单位：

建设单位：济宁市中交盛达投资建设有限公司

设计单位：济宁市鸿翔公路勘察设计研究院

监理单位：山东省圣地公路工程监理咨询中心

施工单位：中交第三公路工程局有限公司

3.1.1.3 项目重难点分析及应对措施

3.1.1.3.1 本标段路基工程占合同总额的比重高，路基施工计划安排的合理与否是项目成败的关键因素，主要体现在：本线路沿线长，且只能以主线道路作为临时便道，路基填料运输困难。本合同段内土方经过填挖平衡后，仍需借方约 130 万方，线路附近无可用取土场地，需外购以满足路基施工需要。

措施：物资准备期间加强市场调查，尽快确定土源及供土单位，完成土方储备工作，确保施工过程中土源能按照施工计划有序进场，保证工程施工正常推进。

3.1.1.3.2 微山湖为国家级自然保护区，环保要求高，路基填料取土困难，土源贫瘠且价格极高；涉河段落施工，因环保、通航要求，皆会导致成本增加。本工程 K98~K116 处为微山湖国家湿地公园，施工难度大。

措施：积极与建设单位及市县指挥部沟通，寻求协助解决在微山湖国家湿地公园施工问题。

3.1.1.3.3 施工干扰大，沿线多处穿过村庄，拆迁量较大，施工借用村道较多，三线拆迁数量也较多，因此征拆协调工作是本项目的重中之重。

措施：项目部成立协调部专门负责征地拆迁事项，专人专职确保工程正常推进。

3.1.1.3.4 施工安全环境复杂。跨航道悬浇施工安全风险较大，施工便道需借用村路，与地方道路平面交叉极多，施工安全管理是本项目的重点和难点工作。

措施：施工过程中应加强安全管理，制定有针对性的各项预案，保证工程在安全状态下顺利进行，避免不必要的安全损失。

3.1.1.3.5 新建道路基本为沿河堤新建，其中存在弯道加宽的处理形式，处理形式为挖台阶铺设土工格栅的形式，施工中应注意加宽段施工质量，避免路基纵向裂缝的产生。

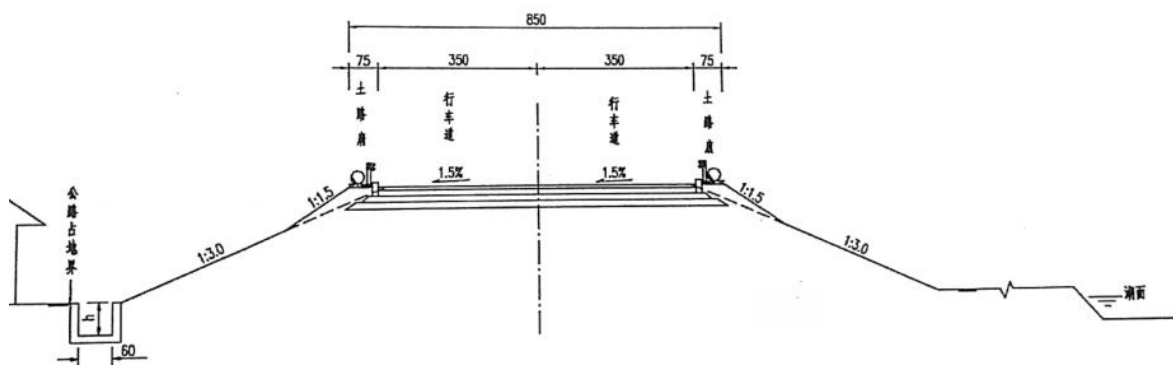
3.1.2 主要结构形式

3.1.2.1 路基工程

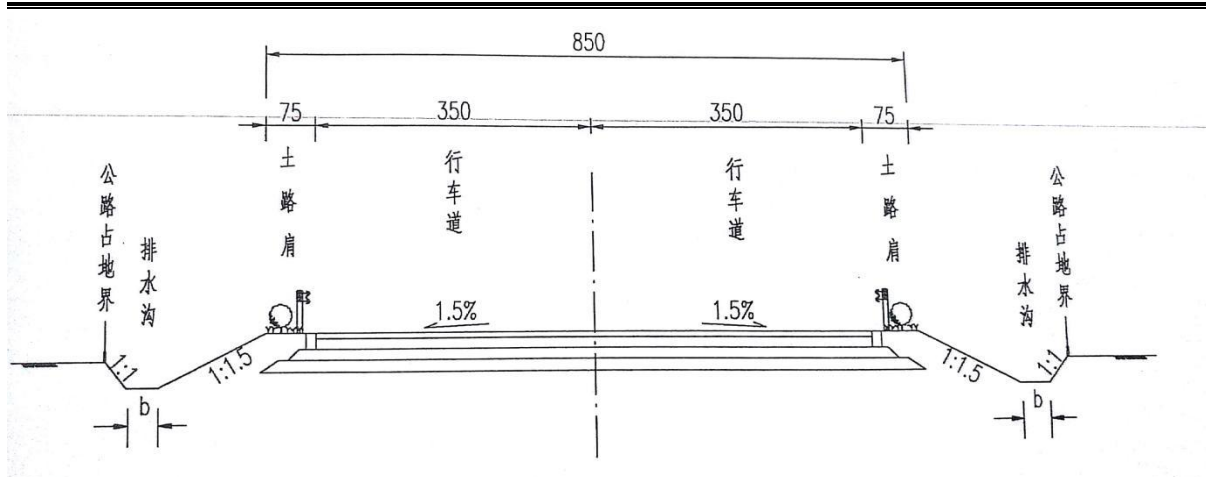
(1) 路基标准横断面布置

1) 沿大堤段、非大堤路段

路基全宽 8.5m，路幅布置为：0.75m 土路肩+2×3.5m 行车道+0.75m 土路肩。沿大堤段设置单向横坡 1.5%，非大堤段设置双向横坡 1.5%。

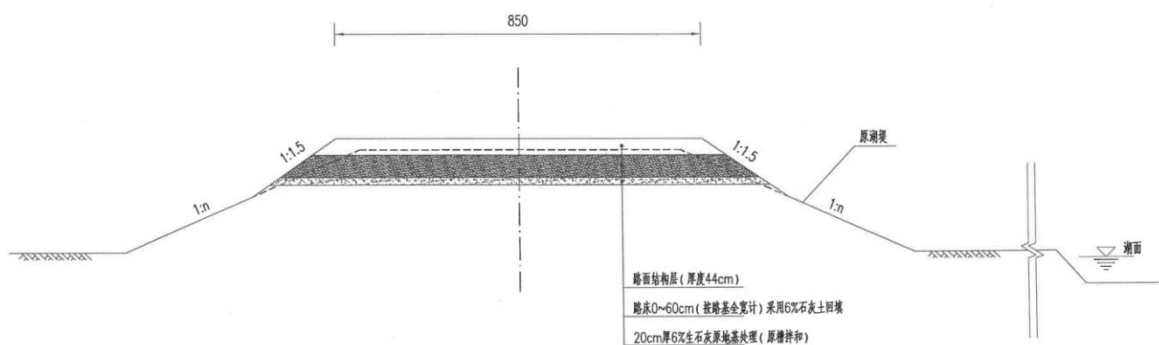


沿大堤段路基标准横断面图



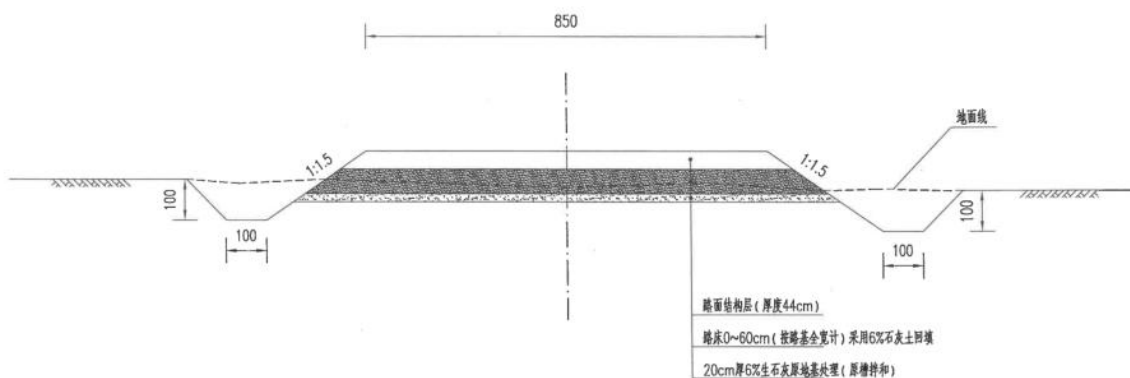
非大堤段路基标准横断面图

一般路基设计图



一般湖堤路段路基设计图

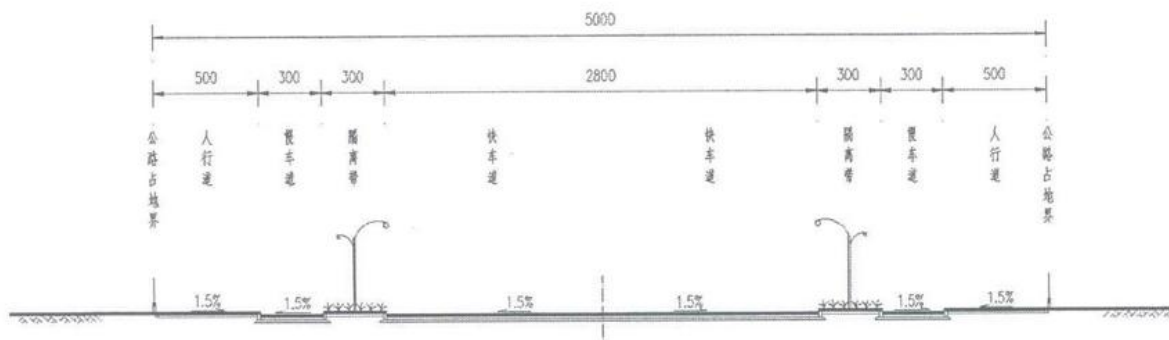
一般路基设计图



一般湖堤填筑高度少于 60cm 路段路基设计图

2) 白鹭湖路共线段

路基全宽 50m，路幅布置为：5m 人行道+3m 慢车道+3m 隔离带+28m 快车道+3m 隔离带+3m 慢车道+5m 人行道，设置双向横坡 1.5%。



共线段路基标准横断面图

3.1.2.2 桥梁工程

本标段分微山南、北两段，其中 K7+446.1--K24+752.967 为微山北段，全线新建大桥 1 座，中桥 1 座；K48+707.639--K116+152.115 为微山南段，全线新建大桥 6 座，中桥 10 座，维修利用桥梁 2 座。

3.1.2.2.1 大桥概况

大桥一览表								
序号	中心桩号 桥梁名称	右交角	孔数×跨径	全长 (m)	上部结构类型	下部结构类型		
						桥墩	桥台	基础
1	K21+499.6 白马河大桥	90	4×30 + (45+80+45) +5×30	447.2	悬浇连续箱梁 +现浇连续箱梁 +预制小箱梁	墙式实体墩 盖梁柱式墩	肋板台	桩基础
2	K52+490.0 北沙河大桥	90	10×30	308	预制小箱梁	盖梁柱式墩	肋板台	桩基础
3	K64+057.0 城郭河大桥	90	4×30 + (55+90+55) +4×30 +13×30	837	悬浇连续箱梁 +预制小箱梁	墙式实体墩 盖梁柱式墩	肋板台	桩基础
4	K96+587.0 南庄河大桥	90	6×20	127	预制小箱梁	盖梁柱式墩	柱式台	桩基础
5	K98+587.0 新薛河大桥	90	10×30	308	预制小箱梁	盖梁柱式墩	肋板台	桩基础
6	K103+505 十字河大桥	90	5×30+4×30	278	预制小箱梁	墙式实体墩 柱式墩	肋板台	桩基础
7	K106+680.0 蒋 集河大桥	60	4×30	128	预制小箱梁	盖梁柱式墩	肋板台	桩基础

（1）白马河大桥

本桥中心桩号为 K21+480.6，平面位于直线段上，墩台与路线右交角 90° ，桥面横坡为双向 2%，纵断面位于 $R=4500\text{m}$ 的竖曲线上，桥梁全长 447.2m。

桥梁上部结构：

主桥采用 $(45+80+45)\text{m}$ 三跨变截面预应力混凝土连续箱梁。

引桥：为 $(4\times 30)\text{m} + (5\times 30)\text{m}$ 部分预应力混凝土装配式组合箱梁。

桥梁下部结构桥台采用肋板台，主桥桥墩采用实体墩，其余桥墩采用柱式墩，墩台采用桩基础。

（2）北沙河大桥

桥梁跨径布置为 $10\times 30\text{m}$ 桥梁全长 308m，墩台与路线右角交 90° ，桥宽 8.5m。本桥跨越北沙河，无通航要求。

上部结构采用 30 米配装式预应力混凝土箱梁形连续梁结构，每五跨一联，全桥共两联。横向布置为 3 片简支转连续小箱梁。

桥墩采用盖梁柱式墩，单排钻孔灌注桩基础，桥墩盖梁采用钢筋混凝土矩形断面。

桥台为肋板式桥台，其上接矩形盖梁，采用工字形承台，承台下设钻孔灌注桩基础，桥头设置搭板。

（3）城郭河大桥

桥跨处城郭河，规划 II 级航道，通航净宽不小于 70m，通航净高不小于 7.0m。路线前进方向与河道轴线右偏夹角 65° 。桥梁全长 837m，中心桩号为 K64+057，墩台与路线右夹角为 90° 。

主桥采用直腹板的单箱单室结构，箱梁横向设单向坡，横坡在箱梁腹板上调整，变腹板高度，箱梁底板水平布置。

主桥桥墩径向布置，墩柱采用钢筋混凝土墙式实体式桥墩，钻孔灌注桩基础。

主、引桥之间过渡墩，墩柱采用钢筋混凝土墙式实体式桥墩，基础采用群桩基础。

本桥结构体系为先简支后连续的结构，连续梁引桥桥墩采用桩柱式墩，引桥桥墩均采用矩形盖梁柱式墩。本桥在河堤范围内设置径流收集系统。

（4）南庄河大桥

桥梁跨径布置为 $6\times 30\text{m}$ 桥梁全长 127m，墩台与路线右角交 90° 。本桥跨越南庄河，无通航要求。

上部结构采用 30 米配装式预应力混凝土箱梁形连续梁结构，全桥共一联。横向布置为 3 片简支转连续小箱梁。

桥墩采用盖梁柱式墩，单排钻孔灌注桩基础，桥墩盖梁采用钢筋混凝土矩形断面。

桥台为桩基接盖梁，钻孔灌注桩基础，桥头设置搭板。

桥台处设置 D80 伸缩缝。

（5）新薛河大桥

桥梁跨径布置为 10×30m 桥梁全长 308m，墩台与路线右角交 90°，桥宽 8.5m。本桥跨越新薛河，无通航要求。

上部结构采用 30 米配装式预应力混凝土箱梁形连续梁结构，每五跨一联，全桥共两联。横向布置为 3 片简支转连续小箱梁。

桥墩采用盖梁柱式墩，单排钻孔灌注桩基础，桥墩盖梁采用钢筋混凝土矩形断面。

桥台为肋板式桥台，其上接矩形盖梁，采用工字形承台，双排钻孔灌注桩基础。

桥台处设置 D80 伸缩缝，分联桥墩处设 160 型梳齿板式伸缩缝。

（6）十字河大桥

桥跨处十字河，桥梁全长 278m，中心桩号为 K103+505，墩台与路线右夹角为 90°。下部结构采用肋板式桥台、柱式墩、灌注桩基础。

（7）蒋集河大桥

路线在 K106+680 处跨越蒋集河，桥路线与河道右夹角约 49°，无通航要求。需拆除老桥 7 孔 16 米钢筋混凝土 T 梁桥，新建桥梁为 4 孔 30m 米装配式预应力混凝土箱形连续梁桥，墩台与路线右夹角为 60°，肋板式桥台，桩柱式桥墩，钻孔灌注桩基础，桥梁全长 128m。

上部结构采用 30 米配装式预应力混凝土箱梁形连续梁结构，全桥共一联。横向布置为 3 片简支转连续小箱梁。

桥墩采用盖梁柱式墩，单排钻孔灌注桩基础，桥墩盖梁采用钢筋混凝土矩形断面。

桥台为肋板式桥台，其上接矩形盖梁，采用工字形承台，桥台承台下设双排钻孔灌注桩基础。

3.1.2.2.2 中桥概况

中桥一览表

序号	中心桩号 桥梁名称	右交角	孔数×跨径	全长 (m)	上部结构类型	下部结构类型		
						桥墩	桥台	基础
1	K22+534 中桥	70	1×20	26.04	空心板	盖梁柱式墩	柱式台	桩基础
2	K49+198.0 峦谷堆中桥	90	3×20	67	空心板	柱式墩	肋板台	桩基础
3	K56+715.0 汁泥河中桥	90	3×20	67	空心板	柱式墩	肋板台	桩基础
4	K59+651.0 满口南中桥	90	3×20	67	空心板	柱式墩	柱式台	桩基础
5	K60+900.0 南赵庄中桥	90	1×30	38	预制小箱梁	盖梁柱式墩	肋板台	桩基础
6	K72+965.0 夏刘庄中桥	90	4×20	87	预制小箱梁	盖梁柱式墩	肋板台	桩基础
7	K77+628.4 班村引河桥中	60	1×30	38	预制小箱梁	盖梁柱式墩	肋板台	桩基础
8	K96+771.0 南庄中桥	75	1×20	26	空心板	盖梁柱式墩	柱式台	桩基础
9	K98+709.1 南庄河中桥	90	2×30	68	预制小箱梁	盖梁柱式墩	柱式台	桩基础
10	K101+043.0 蒋庄河中桥	90	1×30	38	预制小箱梁	盖梁柱式墩	柱式台	桩基础
11	K115+927.0 沙河中桥	90	2×20	47	预制小箱梁	盖梁柱式墩	柱式台	桩基础

(1) K22+534 中桥

本桥为简支结构，上部采用装配式先张法预应力空心板，下部采用柱式台，钻孔灌注桩基础。

(2) K49+198.0 峦谷堆中桥

本桥位于峦谷堆村北的峦谷堆闸上，拟建桥梁路线前进方向与河道轴线左偏夹角 45°，为 3 孔 20m 预制空心板梁桥，墩台与路线右夹角为 90°，桥梁全长 67m。下部结构采用肋板式桥台、桩柱式桥墩、灌注桩基础，桥墩为柱式墩，桩基采用钻孔灌注桩，设桩基系梁。桥台采用肋板式桥台，承台为工字形，钻孔灌注桩基础，桥头设置搭板。

(3) K56+715.0 汁泥河中桥

本桥位于土山村西的汁泥河闸上，拟建桥梁路线前进方向与河道轴线左偏夹角 90°，为 3 孔 20m 预制空心板梁桥，墩台与路线右夹角为 90°，桥梁全长 67m。下部结构采用

肋板式桥台、桩柱式桥墩、灌注桩基础。

(4) K59+651.0 满口南中桥

本桥位于满口村南闸上，拟建桥梁路线前进方向与河道轴线左偏夹角 135° ，为 3 孔 20 米预制空心板梁桥，墩台与路线右夹角为 90° ，桥梁全长 67 米。下部结构采用肋板式桥台、桩柱式桥墩、灌注桩基础，桥墩为柱式墩。

(5) K60+900.0 南赵庄中桥

路线在 K60+900 处跨越南赵庄闸水道，需拆除旧闸桥（1 孔净 15 米 T 梁），新建桥梁为单孔 30m 米装配式预应力混凝土箱形简支梁桥，墩台与路线右夹角为 90° ，肋板式桥台，钻孔灌注桩基础，桥梁全长 38m，通航净宽不小于 10m，通航净高不小于 4.5m。

上部结构采用 30 米装配式预应力混凝土箱形简支梁结构。

桥台为肋板式桥台，其上接矩形盖梁，工字形承台，钻孔灌注桩基础。

(6) K72+965.0 夏刘庄中桥

路线在 K72+965 处跨越夏刘庄闸水道，需新建桥梁。路线与河道右夹角约 29° ，通航净宽不小于 10m，通航净高不小于 4.5m。新建桥梁为 4 孔 20m 米装配式预应力混凝土箱形连续梁桥，墩台与路线右夹角为 90° ，桥梁全长 87m。

上部结构采用 20 米装配式预应力混凝土箱形连续梁结构，桥墩盖梁采用钢筋混凝土矩形断面，全桥共一联。

肋板式桥台，桩柱式桥墩，钻孔灌注桩基础。墩高大于 5m 的桥墩设桩基系梁。

(7) K77+628.4 班村引河中桥

路线在 K77+628.4 处跨越班村引河闸水道，需拆除旧闸桥（1 孔净 10 米 T 梁）。路线与河道右夹角约 62° 。新建桥梁为单孔 30m 米装配式预应力混凝土箱形简支梁桥，墩台与路线右夹角为 60° ，肋板式桥台，钻孔灌注桩基础，桥梁全长 38m。通航净宽不小于 10m，通航净高不小于 4.5m。

上部结构采用 30 米装配式预应力混凝土箱形简支梁结构。

桥台为肋板式桥台，其上接矩形盖梁，采用工字形承台，钻孔灌注桩基础。

(8) K96+771.0 南庄中桥

路线在 K96-771 处跨越南庄村南小河沟，需新建桥梁，拆除旧闸桥（1 孔净 15 米 T 梁）上部结构。路线与河道右夹角约 72° ，无通航要求。新建桥梁为单孔 20m 米装配式预应力混凝土空心板桥，墩台与路线右夹角为 75° ，桥梁全长 26m。

上部结构采用 6 块预制空心板，预制板采用装配式先张法预应力混凝土简支空心板。桩基式桥台，钻孔灌注桩基础，桥台为桩基接盖梁。

（9）K98+709.1 南庄河中桥

路线在 K98-709.1 处跨越南庄河，需新建桥梁。路线与河道右夹角约 100° ，10 年一遇除涝规划水位为 32.79m，无通航要求。新建桥梁为 2 孔 30m 米装配式预应力混凝土箱形连续梁桥，墩台与路线右夹角为 90° ，桥梁全长 68m。

上部结构采用 30 米装配式预应力混凝土箱形连续梁结构，全桥共一联。

桥墩采用盖梁柱式墩，单排钻孔灌注桩基础，墩高大于 5m 的桥墩设桩系梁。桥墩盖梁采用钢筋混凝土矩形断面，桥台为桩基接盖梁。

（10）K101+043.0 蒋庄河中桥

路线在 K101+043 处跨越蒋庄河闸水道，需拆除旧闸桥（1 孔净 10 米 T 梁）上部结构。路线与河道右夹角约 81° ，新建桥梁为单孔 30m 米装配式预应力混凝土箱形连续梁桥，墩台与路线右夹角为 90° ，桥梁全长 38m。通航净宽不小于 10m，通航净高不小于 4.5m。上部结构采用 30 米装配式预应力混凝土箱形简支梁结构。桩基桥台，钻孔灌注桩基础，桥台为桩基接盖梁。

（11）K115+927.0 沙河中桥

桥梁跨径布置为 $2 \times 20\text{m}$ ，桥梁全长 47m，墩台与路线右夹角为 90° ，桥宽 8.5m。本桥跨越沙河，无通航要求。上部结构采用 20 米装配式预应力混凝土箱形连续梁结构，全桥共一联。桥墩采用盖梁柱式墩，单排钻孔灌注桩基础，桥墩盖梁采用钢筋混凝土矩形断面。桥台为桩基接盖梁，钻孔灌注桩基础，其上接矩形盖梁。

3.1.2.2.3 维修利用桥梁概况

（1）K53+985 荆河桥

荆河桥位于 K53+985 处，原为湖东堤跨河防汛交通桥，设计荷载汽-20，挂-10o。本项目利用该桥，需做以下维修更换桥面铺装计 75m 桥长；更换两侧护栏为防撞护栏更换桥梁伸缩缝计 10m；在集水侧（左侧）护栏座下设 PVC 泄水管并利用 PVC 集水管引至河堤外集中排水。

（2）K92+408 老运河分洪道闸桥

老运河分洪道闸桥位于 K92+408 处，原为湖东堤跨河防汛交通桥，设计荷载汽-20。本项目利用该桥，需做以下维修 1、更换桥面铺装计 16m 桥长；2、更换两侧护栏为防

撞护栏 3、更换桥梁伸缩缝计 10m； 4、在集水侧（左侧）护栏座下设 PVC 泄水管并利用 PVC 集水管引至河堤外集中排水。

3.1.2.3 路面工程

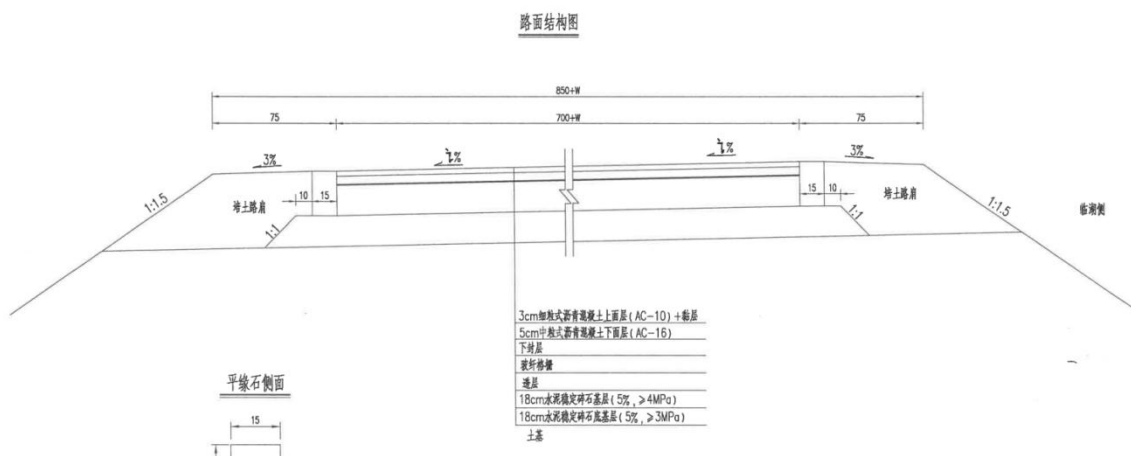
3.1.2.3.1 路面设计原则及方法

路面设计按照交通量、公路等级对路面的使用要求，结合旧路现状、自然条件、地质及筑路材料的分布情况，本着经济合理、安全可靠、节约投资的原则确定路面结构方案。路面设计弯沉值为 30.4（0.01mm）。

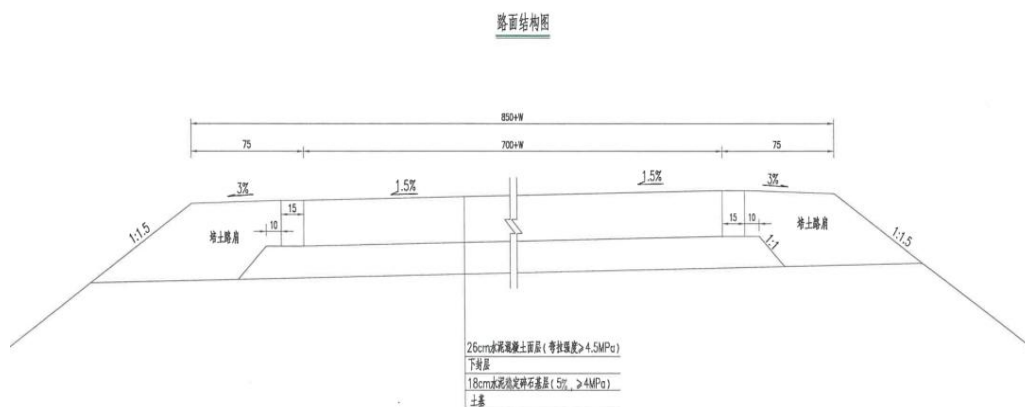
3.1.2.3.2 路面结构形式

(1) 新建段

层位	沥青混凝土路面	水泥混凝土路面
上面层	3cm 细粒式沥青混凝土 AC-10	26cm 水泥混凝土
下面层	5cm 中粒式沥青混凝土 AC-16	-----
基层	18cm 水泥稳定碎石	18cm 水泥稳定碎石
底基层	18cm 水泥稳定碎石	-----
总厚度	44	44
附属构造层	黏层+封层+透层+玻纤格栅	封层



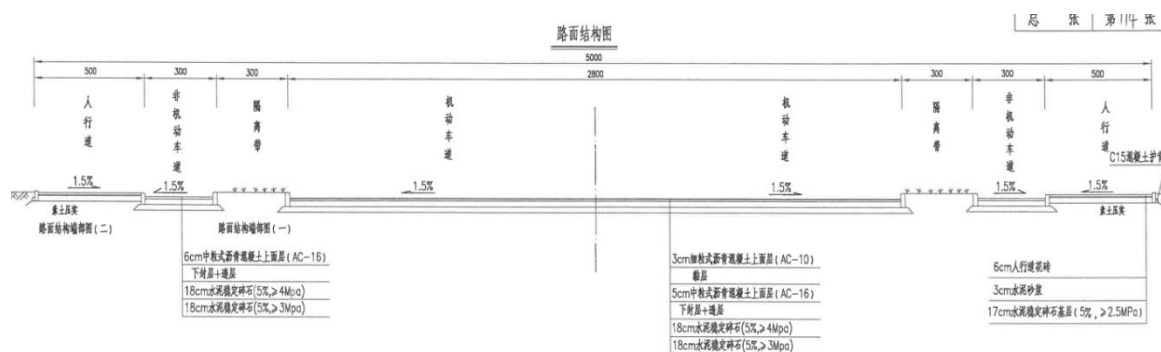
沥青路面结构图



水泥砼路面结构图

(2) 老路利用段及共线段

层位	机动车道	非机动车道
上面层	3cm 细粒式沥青混凝土 AC-10	6cm 沥青混凝土 AC-16
下面层	5cm 中粒式沥青混凝土 AC-16	-----
基层	18cm 水泥稳定碎石	18cm 水泥稳定碎石
底基层	18cm 水泥稳定碎石	18cm 水泥稳定碎石
总厚度	44	42
附属构造层	黏层+封层+透层	黏层+封层+透层



白鹭湖路段路面结构图

3.1.3 主要工程规模

本标段主要工程为路基、路面、桥梁、交安施工。全线新建桥梁 18 座，其中大桥

2658m/7 座，中桥 569m/11 座；新建涵洞、通道共 30 个，圆管涵 50 道。主要工程数量表见附件。

3.1.4 主要技术标准

本标段采用两车道三级公路标准，其主要技术标准见下表。

主要技术标准表

项目	单位	技术标准
公路等级	/	三级公路
设计速度	km/h	40
路基宽度	m	8.5
平曲线最小半径	m	60
最大纵坡	%	3.537
桥梁设计汽车荷载	/	大中桥：公路—Ⅰ级，其他结构物形式：公路—Ⅱ级
地震设防烈度	/	VII级
地震动峰值加速度	/	0.1

3.2 施工条件

3.2.1 地形、地貌

微山环湖大道湖东线工程位于济宁市东南部，微山县西南、北部。拟建线路地貌属河流冲洪积平原，总体上线路自起点至终点地势相对较为平稳。地层相对简单，不存在对抗震不利的高陡临空面和地基土压缩层内的地下空洞。沿线地层主要为第四系冲洪积堆积物，分布较稳定。本线路场区场地土类型为中软场地土，场地类别分别为Ⅱ类、Ⅲ类，属抗震一般地段，地基土的强度相对较好，适宜该工程建设。

场区及其附近无足以影响拟建物稳定的构造断裂通过，除局部上层填土、局部软弱土及膨胀土外物其他不良地质作用。场地表层为素填土及杂填土层，其下为鲜四系冲积（Q4a1）与冲洪积（Q4al+pl）成因的粉土、粉砂及黏性土层，含水量介于 29%--35%之间，地基承载力容许值约 120kpa。

3.2.2 水文及气象

拟建线路区域属淮河水系，地表水较为丰富，地表水系主要有南四湖、老泗河、老运河、小新河、薛王河、房庄河、新薛河及白马河等。地下水为孔隙潜水，补给来源以为大气降水入渗、坑塘侧渗、地下水侧向径流为主排泄以人工开采、地下水侧向径流和地表蒸发为主。地下水位随季节及气象呈周期性变化年水位变化幅度 1--2 米左右，近年水位升幅较大。动态类型为入渗—开采、径流型。根据场地水质分析资料，该区域浅层

地下水 pH 值在 7.7 左右，呈弱碱性，无侵蚀性 CO_2 ，水化学类型为 $804 \cdot \text{Cl} - \text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型水。在长期浸水情况下，对混凝土及其中钢筋的腐蚀性均为微腐蚀性。

微山县为北温带大陆性季风，四季分明，由于受南四湖的影响，县城常年主导风向为东南风，年平均风速 2.7m/s，大风多出现在春、夏两季，最大风力可达 9-10 级。冬季干旱缺雨，夏季降雨丰沛。年平均最高气温 19.4℃，年最低气温 8.8℃，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温 -22.3℃，最热月平均气温 31.4℃，最冷月平均气温 -6.0℃，年最大降雨量 1399.9mm，年平均降雨量 781mm；年平均蒸发量 1716.6mm，年最大蒸发量 2284.5mm，最小为 790.4mm，5-7 月蒸发量在 20mm 以上，12-1 月蒸发量在 50mm 以下。

3.3 技术经济条件

3.3.1 路用填方材料

沿线路用填方材料较为缺乏，因地势平坦，沿线取土不仅占用大量耕地，还易造成排水不畅。按照就地取材和少占耕地、良田的原则，故本项目采用外购土方和少量沿线取土相结合的方案。

3.3.2 砂石料

嘉祥县马集料场系鲁西南主要石材产区，能开采各种尺寸的料石、块石、片石等，并机械化开采加工各种型号碎石、石屑等，储量极为丰富，年开采量约在 $500\text{k} \cdot \text{m}^3$ 。临近县市境内河流较多，其中粗、中、细砂均有，且级配良好，砂质优良，开采容易，运输方便。

3.3.3 水泥、沥青

路线周围有多家水泥项目可供应各种强度标号的水泥，并且达到部颁要求，完全满足工程施工需要。施工中所用沥青材料由市场外购。

3.3.4 石灰

分布于微山县两城镇及嘉祥县马集附近的石灰岩地质储量丰富，生产石灰的大小乡镇项目较大、质量优良、产量丰富。

3.3.5 木材

本地产量较小，但市场供应充足，能满足工程使用。

3.3.6 钢材

山东省内生产厂家较多，生产多类、多种规格和普通钢材，按就地取材的原则，可从省内购买。高强钢丝等特种钢材可考虑由省外或国外购进。

3.3.7 汽油、柴油

汽油、柴油可从县周边供应点购买。

3.3.8 工程用水及用电

工程所处地域水系发达，水质纯净，用水较方便，对混凝土无腐蚀性，能满足工程要求。工程用电公路沿线电力网完善，施工用电可经电力部门从当地供电系统直接接入。

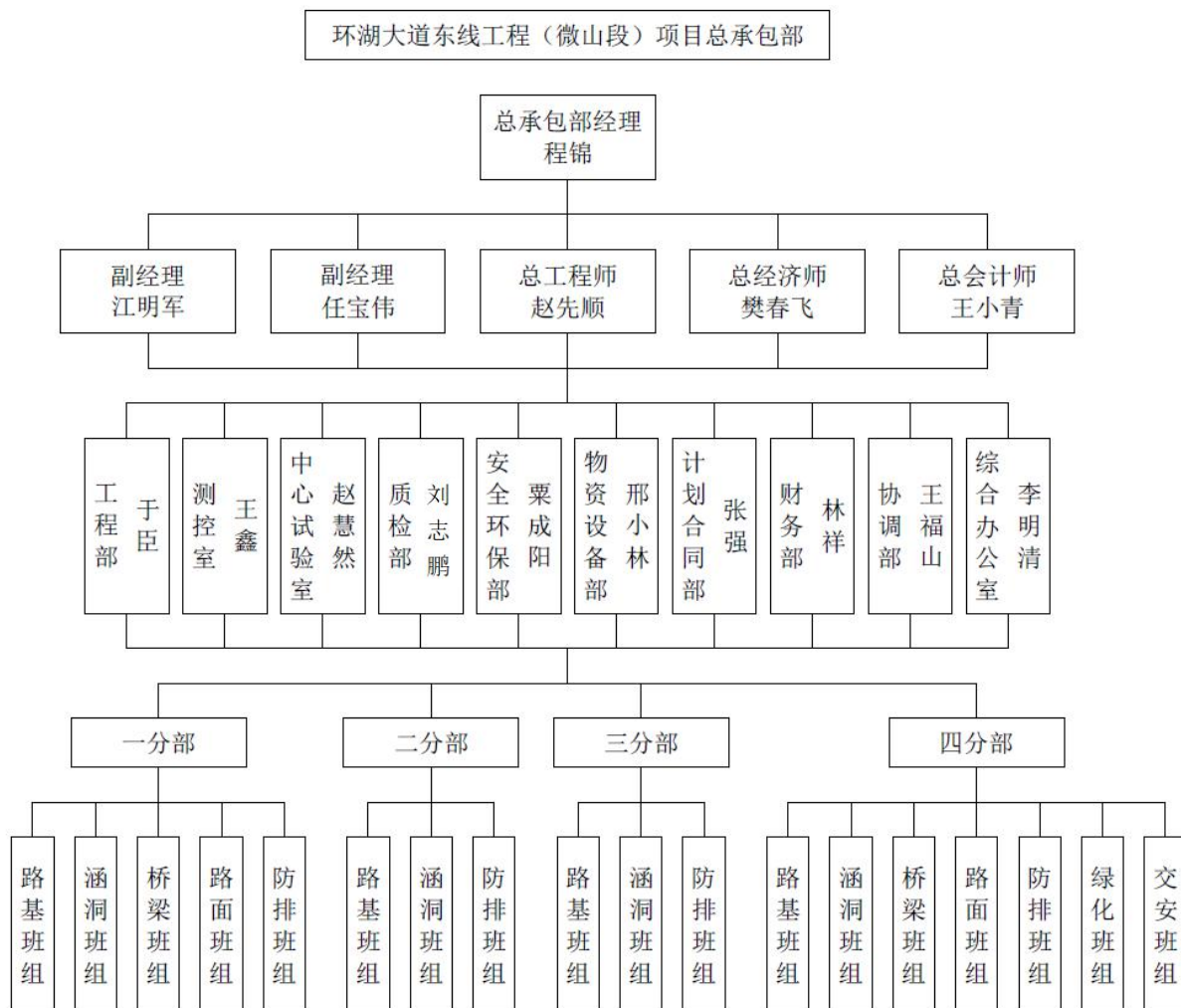
3.3.9 运输条件

拟建项目所经区域交通发达，国省道主要有 S104、G518、G104 等，地方道路有济宁市滨湖大道，沿线有白马河、大运河黄金水道，县乡公路及乡村道路网络密布。为施工队伍、施工机械的进场、迁移和地方性材料及外购材料的运输提供了良好的运输条件。

第四章 施工总体部署

4.1 总承包部管理组织机构设置

我公司组建环湖大道东线工程总承包部，实行总承包部总经理负责制。总承包部负责本工程施工组织、指导、协调与监控，负全责。负责本标段的实施、完成与缺陷修复等一切与此有关的事务。总承包部领导层由总承包部总经理、项目书记、常务副经理、生产副经理、总工程师组成，实行总承包部总经理负责制，管理部下设“七部三室”即：工程部、安环部、质检部、材料部、计合部、财务部、协调部、综合办公室、试验室、测控室等职能部门。总承包部下设混凝土拌合站1个，钢筋加工厂1处，预制场1处，水稳拌合站2处，沥青拌合站一处配备相应的作业班组、专业作业队。



项目管理组织机构图

4.2 项目领导班子及部门职责划分

项目领导班子及各部门管理职责表

岗位名称	岗位职责	分管部门
总承包部总经理	负责总承包部全面工作；	各职能机构
书记	负责总承包部后勤、党建工作；	综合办
项目总工	分管总承包部技术、质量工作，对质量管理体系有效实施的验证工作负责；	工程部、质检部、试验室、测控室
副经理（协调）	负责总承包部协调工作；	安环部、协调部
副经理（生产）	分管生产调度和进度、安全生产、环境保护管理工作；	各施工分部
项目总经济师	分管总承包部生产计划和合同管理工作；	计合部、物设部
项目总会计师	分管总承包部财务工作；	财务部

4.2.1 各部门职能

1) 总承包部总经理：总承包部总经理是总承包部的第一责任人，受投标法定代表人委托，常驻合同段所在地。全面履行合同义务。认真贯彻执行国家建筑法、公路法等法规法令，严格管理、科学施工确保高标准、高质量、高速度完成施工任务，确保本合同段工程质量优良。

2) 项目书记：主管党建、廉政监督、宣传、后勤生活、保卫、工农关系协调工作。负责对外协调工作。

3) 项目副经理：项目副经理受总承包部总经理领导，主管工程进度、现场施工组织、机械调配、材料监督等。

4) 项目总工程师：项目总工程师受总承包部总经理领导，对项目的工程质量、工程管理负全面技术责任、熟悉合同文件及技术规范，主持编制合同段实施性施工组织设计及重点工程施工技术方案，制定质量计划，组织解决施工中的有关技术质量难题。

5) 工程部：负责组织编制实施性施工组织设计，制定施工方案，编制施工工艺及施工技术、质量保证措施及作业指导书，负责工程计划的安排落实、施工管理，施工记录与施工总结。

6) 安环部：负责安全体系运行，对施工现场进行安全检查和监督，确保安全生产，同时负责施工现场的文明施工和环境保护工作。

7) 质检部：负责本工程的所有技术质量管理及质保体系运行工作，制定质量规划工作，行使项目质量自检，贯彻质量标准，开展质量创优活动，接受社会和政府的监督。对施工质量实施全员、全过程、全方位的严密控制，坚持动静结合、科学管理。

8) 计合部：负责项目生产成本计划的编制和下发，向各级编报年度、季度、月度工程计划和统计报表等，准确、及时向物资、机械部门等提供相关计划。主办项目的工程变更，做好工程结算工作，负责对工程成本进行核算和提出改进措施。建立健全合同管理台帐，防止计量结算漏项、漏计，在对工程劳务分包机械租赁的结算中，防止重复结算。

9) 物设部：负责设备管理和材料的计划采购、运输、保管等工作。

10) 综合办公室：负责党建、廉政监督、宣传、后勤生活、保卫、工农关系协调工作。

11) 财务部：负责总承包部的财务管理、劳资定额管理、计量支付、合同管理、工程成本、内部经济合同考核兑现、资金管理等工作。严格执行国家会计法及有关财经法纪。

12) 中心试验室：负责工地的所有原材料试验、检验以及路基、桥涵施工中的各种检测工作。

13) 测控室：负责标段内所有施工测量、检验及相关资料整理工作。

14) 协调部：负责标段内征地拆迁、地方协调等工作。

15) 分部负责人：负责本分部内生产调度和进度、安全生产、环境保护管理工作；

4.3 施工任务划分

施工任务划分

序号	队伍名称	主要段落施工内容	主要数量
1	桩基一队	白马河大桥、K22+534 桥、峦谷堆中桥、北沙河大桥、汴泥河中桥、满口南中桥、南赵庄中桥	合计 158 根桩基，其中 1.0 m 桩 24 根，1.2m 桩 36 根，1.4m 桩 12 根，1.6m 桩 58 根，1.8m 桩 28 根。
2	桩基二队	城郭河大桥、夏刘庄中桥、班村引河中桥、南庄河大桥、南庄中桥、南庄河中桥、新薛河大桥、蒋庄河中桥、十字河大桥、蒋集河大桥、沙河中桥	合计 180 根桩基，其中 1.0 m 桩 8 根，1.2m 桩 48 根，1.4m 桩 18 根，1.5m 桩 56 根，1.6m 桩 42 根，1.8m 桩 8 根。
3	桥梁一队	峦谷堆中桥、北沙河大桥、汴泥河中桥、满口南中桥、南赵庄中桥、城郭河大桥的上下部结构工程	完成系梁 33 道、承台 25 个、立柱 68 根、肋板 24 个、墩身 4 个、盖梁 40 个、悬浇梁 200m、现浇箱梁 240m，桥面系及其附属工程施工。
4	桥梁二队	夏刘庄中桥、班村引河中桥、南庄	完成系梁 35 道、承台 20 个、立柱 62 根、

		河大桥、南庄河中桥、新薛河大桥、蒋庄河中桥、十字河大桥、蒋集河大桥、沙河中桥的上下部结构工程	柱系梁 9 个，肋板 20 个、盖梁 42 个、现浇箱梁 300m，桥面系及其附属工程施工。
5	梁板预制安装队	微山南段桥梁梁板预制及安装	30 米箱梁 199 片，20 米预制箱梁 36 片；预制空心板 72 片。
6	路基一队	K7+446.1-K24+752.967 范围内所有 100 章-700 章内容	完成 K7+446.1-K24+752.967 范围内路基、桥梁、路面、交安工程施工，包括 39 道圆管涵，6 道箱涵，1 道盖板涵。
7	路基二队	K48+707-K68+000 范围内路基及小型结构物工程	完成 K48+707-K68 段内原地基的清理、清除，软基处理，路基填挖方施工，小型结构物施工、路基防排水系统施工、边坡防护等工程施工。（2 道圆管涵，12 道箱涵）
8	路基三队	K68+000-K92+000 范围内路基及小型结构物工程	完成 K68-K92 段内的原地基的清理、清除，软基处理，路基填挖方施工，小型结构物施工、路基防排水系统施工、边坡防护等工程施工。（9 道箱涵，1 道盖板涵）
9	路基四队（项目自营）	K92+000-K116+152 范围内路基工程	完成 K92-K116+152 段原地基的清理、清除，路基填挖方施工，路基防排水系统施工、边坡防护等工程施工。
10	软基处理队伍	K92+000-K116+152 范围内软基处理工程	完成 K92+000-K116+152 段路基强夯 76834 m ² ；水泥浆喷桩 200186 m。
11	小型结构物队	K92+000-K116+152 范围内小型结构物工程	完成 K92-K116+152 范围内小型结构物工程（4 道圆管涵，6 道盖板涵）
12	路基防护队	K92+000-K116+152 范围内防护工程	K92-K116+152 范围内防护工程
13	路面施工队	微山南段路面	完成微山南段的路面基层及面层施工以及路面施工。
14	交通安全施工队	微山南段交通安全设施施工	完成微山南段的交通标志、标线、以及附属设施施工。

4.4 施工顺序

按照“先主体、后附属；保重点、促一般”的原则，充分考虑本工程的特点，采取均衡、有序的生产。整体工程安排按照三部分考虑：路面工程、交安工程、路基工程和桥梁工程，每个施工阶段内所含的分部工程尽量安排流水作业，各专业工程之间交替进行。

4.4.1 路基施工

项目沿线占地位置以微山湖东堤为主，东堤两侧树木、房屋、河流、沟渠极多，沿用湖东大堤为便道，进场后抓紧安排线路钢栈桥施工，为路基施工机械的进场提供有利条件。软基处理先安排小构两侧软基施工，为路基大范围填筑做足准备，再进行桥台附近软基施工，为桥台施工及箱梁架设提供条件。路基施工提前安排试验段路基，确定填

筑控制参数，指导和规范路基填筑施工。防护排水工程在不影响路基施工的情况下紧随其后，穿插安排施工。

4.4.2 桥梁工程

按照“先主体、后附属；先下部、后上部”的总体思路考虑施工顺序的安排，预制量较大，是桥梁工期控制重点。

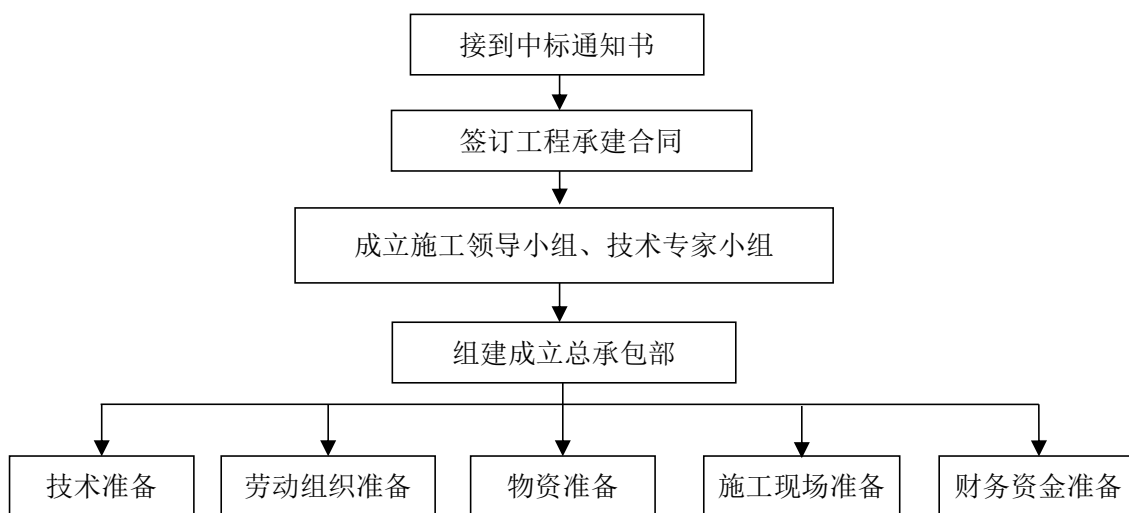
桥梁桩基施工由三个作业面展开桥梁下部结构、桥面系及附属工程施工顺序同桩基。

桥梁上部结构施工分为板梁安装、箱梁架设、悬浇施工，梁板安装按照下部结构完成时间进行安排。

第五章 施工准备工作计划

5.1 施工准备工作流程

本工程的总体施工准备工作按照下图所列流程进行



施工准备工作流程

5.2 技术准备

技术准备工作主要包括以下内容：

- (1) 组织全体技术人员学习合同条款和技术规范，了解其主要内容和要求。
- (2) 对设计图纸进行审阅、研究和核对，邀请设计单位进行设计技术交底，并参加现场交桩，了解领会设计意图和设计要求。
- (3) 根据本工程的技术特点和设计要求，收集并整理好项目所涉及到的各种标准、规范、规程、技术资料、标准图纸及工具书等。
- (4) 详细进行现场各项条件的调查，取得详细准确的气象、水文等资料，以及了解当地资源供应、水电供应、通讯、交通运输等社会经济条件，为编制总体施工组织设计提供依据。
- (5) 选择施工方案，确定施工方法，进行施工设计，编制总体施工组织设计和施工标后预算，作为项目实施过程中的指导文件。
- (6) 制定技术岗位责任制和技术、质量、安全管理网络；拟定技术创新和技术研究开发课题，以便在工程实施过程中对重大技术难点问题攻关。
- (7) 根据施工项目现场实际特点，对技术人员和施工队伍进行技术培训及技术交底工作，以避免施工的盲目性。

(8) 协调与监理的关系，明确监理流程，以便顺利开展各项工作。

5.3 劳动组织准备

5.3.1 建立施工管理组织机构

根据本工程对工期、质量、安全等方面的要求，按项目法的各项要求，组建成立环湖大道东线工程总承包部。项目领导班子设总承包部总经理一人、书记一人、总工程师一人、总会计师一人、总经济师一人、副经理二人。

5.3.2 合理设置施工作业队组

根据本工程的施工特点，拟设置4个施工分部，分部内设置路基、桥梁、防排、涵洞通道、路面工程、交安工程、绿化工程等专业施工队伍，分别负责本作业区段的各项施工任务的实施。

5.3.3 施工力量的集结进场和培训

按照总体进度计划的要求，每一施工阶段开工之前，及时组织施工力量进场。人员进场后，要进行上岗前的相关培训，培训内容主要有：技术培训、质量教育、安全教育、环水保教育等方面。

5.3.4 技术交底

除工程开工前需对全体技术人员进行技术交底外，每一分部分项开工前，都要进行技术交底。交底要层层进行，一直交至施工班组和操作工人，并应有书面的交底内容及交底记录，交底结束后应对交底的内容进行提问或考试以检查交底的效果。

5.3.5 建立健全各项规章制度

对各个岗位、各工种要建立岗位责任制，现场要建立现场管理制度，各种规定和制度应明确、有针对性，并能切实得到执行。

5.4 劳资准备

材料准备工作遵循“源头把关、过程控制、精细管理”的原则，以“保证质量、控制价格、保障供应”为核心，对物资采购实行分类管理、分级负责、专业服务、统筹供应。

(1) 物资准备工作的主要内容和要求是：

编制总体和年度采购计划、供应商名录、选聘/必选文件、评选（评标）报告；组织比选（招标），履行采购合同；负责编制并提交自购物资设备供应商资质、供应计划、技术要求。严格按照技术标准、设计要求和采购合同的质量条款进行检验验收，并按要求报监理人审核和签认。材料使用或安装前，按规定进行检测、检验、化验。妥善保管

相关原始依据、供应商提供的合格证和质量证明文件等资料。

(2) 工程材料：普通钢材、预应力材料、木材、水泥、砂石料、粉煤灰、石灰、沥青、路基填料等的准备；

(3) 施工机械设备和各种施工装备的准备；

(4) 各种工具和配件的准备。

材料采购过程控制措施表

序号	过程	措 施
1	计划	根据图纸、技术标准、工艺方案、进度计划和要求编制，并报批
2	供应信息	收集评估供应商信息，建立合格供应商名录
3	招标	评定生产和供应能力、运输、质量、价格，由材料部主管，成立合同评估小组，对合同内容和供应商能力进行综合考评。
4	供应	跟踪监控，对大宗和关键材料实行驻厂监管
5	验收	质量检验和数量检验
6	退货	合同中约定退换货方式，一旦发生，及时退换
7	付款	按合同及时付款
8	应急预案	选定备选供应商，建立备用渠道，并及时启用，保证材料供应；材料储备动态管理

(5) 根据分部分项工程的施工方法和施工进度安排制定需要量计划。

(6) 了解当地物资资源市场情况，进行施工材料的料源调查，确定施工用材，确认材料质量。联系当地生产商和运输商，了解物资供应渠道和方式，大宗材料通过招标方式确定供应商，并为之签订供货合同。

(7) 拟定运输计划和运输方案。

(8) 根据施工总体计划要求组织物资按计划时间进场，在指定地点按规定方式进行储存、堆放和保管，随时提供给工程使用。

(9) 了解当地或附近机械设备租赁市场行情，比较机械设备租赁价格与新购机械设备台班价格的高低差别，签订机械设备租赁合同，组织所租赁的机械设备按期进场，并根据上级要求进行设备进场验收。

5.5 施工机械准备

(1) 根据施工方法、施工机具、设备的要求和数量以及施工季度的安排，编制施工机具设备需用量计划，组织施工机具设备需求量计划的落实，确保按期进场。

(2) 根据施工机具的需用量计划，组织施工机具设备进场，机械设备进场后，按规定地点和方式布置，并进行相应的保护和试运转等工作。

(3) 施工机械应做好维护保养，应定期对机械设备进行检查，发现问题立即维修，确保施工机械安全正常运行。

(4) 施工工器具应配备齐全，工器具配备由材料部负责。

5.6 施工现场准备

(1) 根据设计单位现场交桩的结果，做好测量控制网的复测工作。并按照施工的实际需要，补充加密控制网的点位，建立能满足施工精度要求的平面测量控制网和水准测量控制网，并采取妥善措施保存各控制点标桩。

(2) 按要求和相关规定，建立工地中心试验室，开展原材料检测和施工配合比确定等工作。

(3) 配合业主，做好工程永久占地征地工作；积极与地方政府联系、协商和沟通，开展工程施工所需的临时征地工作。

(4) 平整场地，修建工地临时道路。

(5) 积极与地方主管部门联系、协调，接通施工临时供水供电及通讯线路等。

(6) 按施工总平面图的布置，建造三区分离的生产、生活、办公和储存等临时房屋，以及施工便道、便桥、便涵、混凝土搅拌站、构件预制场和钢筋加工场地等大型生产临时设施。

(7) 根据施工机械需要量计划，组织前期机械进场，主要有钻孔机械、混凝土搅拌站、发电机、混凝土运输车、钢筋加工设备、吊车、挖掘机、摊铺机等，按施工总平面图规定的地点和指定方式停放或安装就位，并进行调试。

(8) 按主要材料需要量计划，组织原材料的进场，并按施工总平面图规定的地点和指定方式进行储存和堆放，及时提供原材料的试验申请计划。

(9) 按施工组织设计要求和施工总平面图的布置，建立消防、保安等组织机构及有关规章制度，布置好消防、保安设施。

5.7 财务资金准备

根据施工进度计划安排，从施工准备阶段开始分别以年度、季度、月度为单位作出资金使用计划，提前准备，保证供应，使现金流能满足工程的需求，以保证工程施工的顺利进行。在做好资金使用计划的同时，要建立健全财务管理制度，并建立成本核算体

系，对工程成本进行控制。

5.8 施工准备工作计划表

施工准备工作计划表见附件。

第六章 大型临时工程

6.1 驻地总承包部设置

总承包部驻地和工地试验室的选址结合现场实际情况采用租用地方民房的方式，选址在微山县傅村镇周庄村 G104 省道路南，水电齐备，含办公楼一栋，宿舍区一栋，篮球场，绿化用地，是理想的办公生活地点，总占地面积 9800 平米。其中办公区为 1、3 层，面积 1440 平米；生活区 920 平米，同时可容纳 78 人入住。按照标准化要求，项目设置宣传栏，在大门口设置项目名称牌，党工委名称牌，项目管理制度牌，廉政监督牌，工程简介牌，施工平面示意图等标示标牌。在办公室、会议室等挂设施工安全保证体系、质量保证体系、施工组织体系等图牌。办公区走廊墙面根据实际情况挂设各类宣传标语。



驻地办公楼

6.1.1 内部布置

总承包部设置了生活区、办公区和会议室、活动室、篮球场、车库、浴室等其它设施，场内绿化面积不少于 30%，环境幽静，是理想的办公、生活之地。项目驻地的雨水直接排入河内，生活污水采用三级沉淀后再经污水处理设备进行处理。所有生活污水严禁直接排入农田或河道内。

消防设备配置按防火级别及面积设计，总承包部驻地分别在会议室、食堂、资料室、仓库及办公室外配备一组手提式灭火器，其它地方按每 100m² 配置一个灭火器。

6.1.2 中心试验室

中心试验室设置在总承包部院内，总建筑面积为 430m²，采用砖混房形式，主要设置办公室、土工室、集料室、留样室、水泥室、混凝土室、力学室、配备均按照标准化要求进行配置。试验室用水用电统一由总承包部接入。标养室、沥青室，在标养室配置

全自动温湿设备。各功能室面积及仪器、设备、人员等试验室配备 1 辆专用汽车。试验室配备电脑、打印机、复印机等办公设备，开通网络系统并满足工地试验室信息化管理的要求。

6.1.3 防火、防盗安全设置

防盗安全设置：试验室窗外均安装防盗网，防止设备及各种档案资料失窃，影响正常工作。

消防设置：试验室配置 6Kg 的干粉灭火器，灭火器放置在托架上，其顶部离地面高 1.5m。资料室配备一组手提式灭火器，其它地方每 100m² 配置一个。试验室备消防砂 0.5m³、消防桶 5 个、消防锹 5 把。

6.1.4 视频监视系统

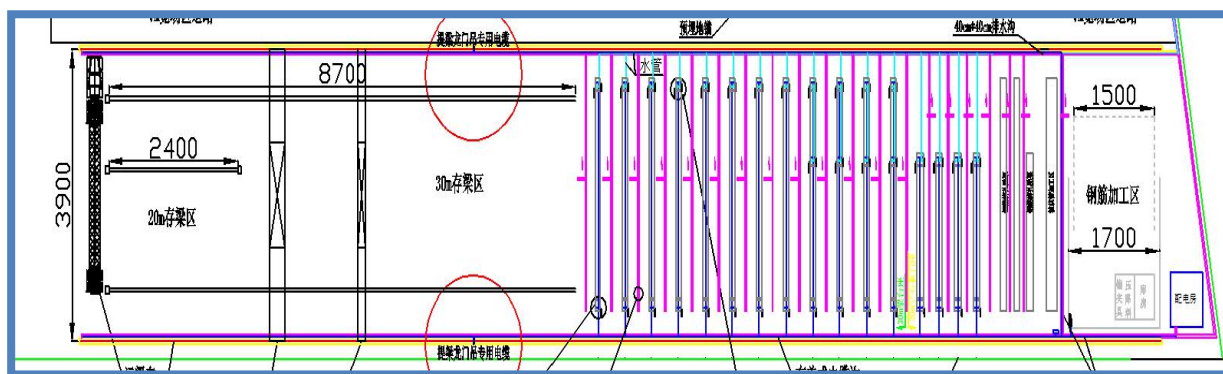
视频监视系统主要起安全监视作用，门卫室旁设置监控室，摄像头主要布置在大门口、办公楼门楼及楼层走廊、围墙四角处，及食堂及办公楼之间。

6.2 预制场设置

根据实地考察结合标段施工用地规划，我部拟建设 1 座预制梁场，预制场位置位于 K59+400 段落路线左侧，对应满口南中桥，紧邻 S104 省道。预制场占地面积 10000 m²，场内设钢筋加工棚、预制区、存梁区等，配 400KVA 变压器一台。设预制台座 16 个，存梁区存梁能力 60 片，日平均生产梁板 1-2 片。其中场内钢筋加工棚占地约 1500 m²。预制场总体按照平行于 S104 道路方向布置，长 250m，宽 45m。场内设置一条生产线，生产线投入一台 120t 龙门吊和一台 10t 龙门吊。

预制场建设按照“工厂化、集约化、专业化”的要求规划、建设。采用封闭式管理，场地采用 C20 混凝土硬化，场地道路采用 20cmC20 混凝土硬化，按要求设置材料堆放区、钢筋加工区、预制区、存梁区、废料处理区等科学合理布置，功能明确，标识清晰。并设置自动喷漆养生设备，采用智能张拉与压浆技术。生活区与生产区隔离。

预制场进口位置设指路牌，场内相应位置设场地平面图、工艺流程图、质量检验标准牌、安全警示牌、安全操作规程、文明施工牌等。在机械设备的醒目位置悬挂机械操作安全规定公示牌。



预制场平面布置图

6.3 拌合站设置

本项目根据现场地形条件和环境保护的需要及本工程的特点，本合同段设置 1 处砼拌和站，主要负责微山南段 K48+707.639~K116+152.115 段 67.451km 砼结构物拌和及运输任务。

拌和站应完善相关环保手续后方可建设使用。拌和站规划紧邻预制场。拌和站建设占地面积 7500 m²。站内设置 1 座 HZS90 型的拌合楼，储料仓分别规划共 6 个，拌合站料仓总面积均为 2160 m²。总储料能力为 5200 m³。进、出搅拌站的便道采用 20cm 厚 C20 混凝土硬化。搅拌站内设排水系统及污水处理池。砂石料设防雨棚，料场采用 2.4m 高砼隔墙分隔，站内标示标牌均按标准化要求进行设置，场站设置按照济宁市公路管理局《公路扬尘治理技术导则》要求设置，满足“8 个 100%”要求。



混凝土拌和站图



拌和站料仓

6.4 钢筋加工厂设置

于预制场内设置 1 处标准化钢筋加工场，占地 1500 m²。

加工场采用钢结构大棚，棚顶采用灰色彩钢瓦，厂区内全部采用 C20 混凝土硬化，整个场区采用封闭式管理。钢筋加工场内设置起重设备，场地划分为 3 部分，第 1 部分为原材堆放区，在原材堆放区设置钢筋堆放台座，第 2 部分为加工区，配备钢筋数控加

工设备，其余钢筋绑扎区，根据构件形状尺寸，均设有不同规格的钢筋绑扎胎架，钢筋骨架绑扎均在胎架上进行。第3部分为半成品堆放区，区间划分为待检区和已检区，设置有相应的砼台座，方便半成品钢筋的堆放及吊装。



钢筋加工场图

数控设备

6.5 水稳站及沥青站设置

因线路全长 84.751km，综合运输成本、运输距离及水稳混合料初凝时间（一般小于 4h）考虑，全线设置 2 处水稳拌合站，1 处沥青拌合站。

南段水泥稳定碎石需要 19.23 万 m^3 ，北段水泥稳定碎石需要 4.79 万方，碎石产地为邹城距 1#水稳拌合站约 35km，距 2#水稳拌合站约 45km，碎石产量可满足本工程使用。其中 1#水稳拌合站位于 K15+500 处，2#水稳拌合站位于 K80+400 附近，分别设立一座 600 型拌合机。

沥青拌合站由混凝土拌合站拆除后新建，设立一台 3000 型沥青拌合机。

6.6 施工便道、便桥设置

6.6.1 便道

施工便道充分利用现有的道路和在永久用地范围内来布设，尽可能利用既有道路做为施工进场通道。临时施工便道总长约 6800m，梁场及拌和站范围内 500m 为 6m 宽混凝土硬化便道，混凝土硬化采用 20cmC20 砼，新建便道设计 6m 宽，结构设计为原地面清表碾压后铺筑 40cm 煤矸石，按 30cm 一层分别碾压密实，面层为 10cm 泥结碎石。施工便道需大量借助村道，施工过程中视便道路况进行及时整修。

6.6.2 便道、便桥

施工便道充分利用现有的道路和在永久用地范围内来布设，尽可能利用既有道路做为施工进场通道。梁场及拌和站范围内 500m 为 6m 宽混凝土硬化便道，混凝土硬化采用 20cmC20 砼，新建便道设计 6m 宽，结构设计为原地面清表碾压后铺筑 40cm 煤矸石，

按 30cm 一层分别碾压密实，面层为 10cm 泥结碎石。施工便道需大量借助村道，施工过程中视便道路况进行及时整修。

标段内跨河道 20 处，全线共设置 5 座钢栈桥。栈桥均委托有资质设计单位进行设计、通航论证及安全评估。栈桥两侧设置 1.2m 钢管护栏。施工期间由专人负责对便道、便桥的日常检查和养护，配备 1 台洒水车洒水。便道路口设置限速标志，与视线不良地段设置明示标志，便桥桥头设置限高、限载、限速标志，在适当位置设置醒目的警示反光标志。

序号	栈桥名	桩号	长度	宽度	搭设水中平台
1	白马河大桥	K21+499.6	72	6	2
2	满口南中桥	K59+617	75	6	5
3	城郭河大桥引桥	K64+057.0	75	6	5
4	城郭河主桥	K63+850	215	6	5
5	新薛河大桥	K98+932.0	150	6	5

6.6.3 施工控制点

钢管桩施工为主要控制点之一。首先由测量人员精确定位后，用垂线法测量钢管桩垂直度。钢管桩位置、垂直度经复测无误后开始沉桩。沉桩开始时，依靠振动锤与桩的自重下沉，开动振动锤使桩继续下沉，先进行点振（此时的振动锤是打打停停，以确保管桩的不偏斜），后正常施打。施打过程中及时测量钢管桩的位置和垂直度，下沉时如钢管桩倾斜，及时牵引校正，每振 1--2min 要暂停一下，并校正钢管桩一次。钢管桩的倾斜度不大于 5cm。

钢管桩入土深度采用设计桩长与贯入度进行双控。即沉入桩长达到设计桩长，同时钢管桩锤击 5 分钟贯入度仍小于 5cm/min，方可结束桩基施工。

6.7 施工用电变压器设置

本合同段按主要构造物分布、现场施工机械用电需求，设置临时用电设施，具体变压器设置下表：

临时用电配备表

序号	编号	位置	使用部位	数量	容量	备注
1	1#	K21+600	白马河大桥	1	200kv	
2	2#	K59+400	2#集中加工场	1	400kv	
3	3#	K63+500	城郭河大桥	1	400kv	
4	4#	K99+000	新薛河大桥	1	200kv	
5	5#	K103+500	十字河大桥	1	200kv	
合计				5		

施工现场临时用电应符合《施工现场临时用电安全技术规定》的规定，尽量与永久用电相结合。用电应采用 TN-S 接地、接零保护系统，采用三相五线制和三级配电三线保护方式。严格按照规定要求进行架设和管理电力线，动力和照明线应分开架设。用电设备实行“一机一闸一漏一箱”制。配电系统需设置室内总配电箱和室外分配电箱，实行分组配电。开头箱由末级分配电箱配电，开关箱内应一机一闸。电力作业人员应持证上岗。雨季施工应增加用电设备巡视次数，做好用电设施防雨措施。

6.8 取土场、弃土场设置

本着节约资源的原则，本标段采用外购土。弃土场计划选在主线边，弃土场主要存放清表土和沟塘清淤土，该部分弃土可用于后期的复耕。

第七章 主要工程项目的施工方案、方法及技术措施

7.1 施工控制测量方案

7.1.1 首级施工控制网复测及施工加密控制网建立施测

依据设计单位提供的首级施工控制网点，拟定首级施工控制网复测方案，配置测量仪器、设备以及专业人员，对首级控制网进行同等级复测，根据施工精度要求对控制点进行加密。随着工程进展，对首级施工控制网、施工加密控制网中全部或部分网点进行定期或不定期复测，两次复测间隔不超过半年，复测精度同原测精度。复测成果上报监理工程师以及业主，经核查批准后使用。

（1）首级施工控制网复测方法及精度要求

平面控制网复测使用 3 台 GPS 接收机采用同步静态观测模式，测量等级采用《公路桥涵施工技术规范》（JTG/TF50-2011）中规定的等级要求，并符合相关规定。首级施工控制网检测平面示意图见附件十。作业前按要求进行仪器检校。对中设备采用精密对点器，对中精度小于 1mm，在作业前及作业过程中对基座水准器、光学对点器进行检校，确保其状态正常。观测严格执行调度计划，按规定时间进行同步观测作业。使用 3 台 GPS 接收机采用同步静态观测模式，以 GPS 对点作为联结边，采用边联式构网，形成大地四边形或三角形组成的带状网；同步观测时段数为 1，每时段观测 45 分钟。卫星高度角设定为 $\geq 15^\circ$ ；数据采样间隔设定为 15 秒；同步观测有效卫星总数 ≥ 4 颗。每时段观测前后分别量取天线高，误差小于 2mm，取两次平均值作为最终结果。

作业中使用对讲机，离 GPS 接收机 10m 以外。一个时段观测结束后，重新对中整平仪器，再进行第二时段的观测。观测过程中按规定填写观测记录手簿，对观测点名、仪器高、仪器编号、起止时间、日期以及观测者姓名均进行详细记录。

高程控制网采用 DSZ2 水准仪和黑红面水准尺及 2kg 尺垫，采用《公路桥涵施工技术规范》（JTG/TF50-2011）中规定的四等水准测量进行联测。

（2）施工测量坐标系统

平面坐标系统采用 1980 西安坐标系统，测区高程系统采用 1985 国家高程基准。

（3）首级施工控制网复测报告

测量内业、外业完成后，按照有关规范要求，编制完整、详细的复测成果报告。若首级施工控制网复测成果不符或不足，则进行补测，复测成果上报监理工程师以，经核

查批准后，方可进行施工控制网加密点建立。

7.1.2 桥梁施工控制测量

(1) 施工放样的作业准备

施工放样前应仔细阅读设计图纸，核算放样点坐标数据以及标注尺寸，记录好核算结果，准备好仪器和工具（仪器必须在有效的检定周期内）方可用其放样。在主体结构施工的测量放线中，应遵循二次放样、三线定位、内外结合、主次分明、步步校核的原则。

(2) 桥梁工程控制测量

桥梁分项测量控制办法

分项名称	测量控制办法
桩基测量	首先应根据图纸提供的数据核算桩基中心坐标，坐标核算成果要由两人以上核对无误后报测量监理工程师审批，审批合格后，坐标成果方可用于施工测量放样。桩基中心坐标采用 TS06 全站仪进行极坐标法放样，利用至少 3 个以上平面控制点进行点位校正。桩基护筒埋设完成后用全站仪对桩基中心位置进行复测，平面测量误差控制在 5mm 以内。
系梁（承台）测量	使用全站仪极坐标法测量承台底 4 个角点或测量承台底十字中心线控制点。承台模板立模后，及时对承台模板进行检查。测出承台顶面高程，并要在模板上标出承台混凝土顶高程。
墩柱测量	在墩柱测量放样之前，仔细阅读设计图纸，了解其平面尺寸。计算纵横轴线（即十字线）坐标。仔细的复核墩顶高程，使用全站仪极坐标法测出墩柱底部十字中心线控制点，用水准仪和经校准合格的钢尺测量墩柱顶面的高程，用全站仪正倒镜法取中值校核，测量方法及精度要符合三角高程测量规范要求。
盖梁测量	放样前校核施工图纸盖帽梁平面尺寸，曲线桥梁应该注意其法线方位角 W，根据提供数据计算盖梁轴线的三维坐标，运用全站仪极坐标法放出具体的位置，必要时可以在中间加密 2 个点。
支座垫石测量	根据施工图提供数据计算支座中心位置坐标及左右前后四个方向的坐标。找出墩柱相对应的支座型号。在墩顶测设出支座垫石的角点位置，顶部高程使用精密水准测量法控制，将平整度相对误差控制在 2 mm 以内。
箱梁（板梁）安装测量定位	箱梁安装控制测量：先利用墩帽顶部的加密控制点架设全站仪与水准仪来控制箱梁的轴线与梁顶高程，箱梁安装后，可以在箱梁顶布设加密控制点用来架设仪器控制箱梁安装的轴线与顶部高程。
防撞护栏测量	依据检查并确认无误后的曲线要素，计算防撞栏内边缘坐标，为方便施工并保证线型的完美。直线段以每 5 米测设对称平面控制点，曲线段以每 2.5 米测设平面控制点。
桥面铺装层测量	每隔 5 米测设对称的平面里程桩号，并测定水准高程。经自检无误后，填写好测量报验资料及桥面高程复测记录资料，请监理工程师检查验收，确认无误并签字后进行桥面铺装层施工。
悬浇预压测量	试压荷载分布应尽量与标准节段主梁混凝土重量接近，设置控制点。预压分 6 级进行，分别按荷载重量的 20%、40%、60%、80%、100%，最后超加 10%，达到 110%，并

	持续 12 小时。记录每级预压高程值，预压中测定主桁架、前后横梁的弹性变形值。以挂篮试压变形值作为立模标高的参考。加载荷载为最大节块重量 1.2 倍作为总加载荷载的 20%、40%、60%、80%、100% 过程中，持荷 2 小时，消除挂篮桁架的非弹性变形。
现浇 预压测量	在单跨跨中，1/4，支点处设置观测点。为保证测量检测结果的准确性，我项目拟采用全站仪一台（仪器精度：2mm+2ppm）；水平仪一台（仪器精度：2mm）。先用全站仪测出未加载前的各个观测点的三维坐标，并用水平仪符合各个观测点的 Z 值坐标。在分级加载过程中，变形观测亦同步进行。
悬臂浇筑 变形监测	<ol style="list-style-type: none"> 1、根据监控单位提供的监控点进行测量监控。 2、观测的主要内容：为了能正确合理地控制梁体挠度，在每梁段前端底板横向布设三个测点。施工中，及时观测挂篮走行前、挂篮走行后、浇筑前、浇筑后、张拉前、张拉后 6 个时态的挠度变化，将实测值及时反馈给计算机进行分析，以便调整计算参数，推算下一个梁段的预留量。合拢前，相邻的两 T 构的最后 2 段，在立模时进行联测，以便互相协调，保证合拢精度。 3、为减少温度的影响，挠度观测应安排在早晨太阳出来之前进行观测。 4、观测中必须认真仔细地进行该项工作，并及时完善观测资料的收集整理工作以便指导施工。 5、在进行变形观测时必须详细地记录观测时的温度

7.2 试验检测方案

7.2.1 试验检测的管理和配置

试验检测工作是本工程项目质量保证体系的重要组成部分，是施工生产中对工程质量预控及验证其结果的必要技术手段。其基本任务是：通过试验科学地鉴定原材料、成品、半成品和结构物的质量；通过试验设计经济可靠的成分配合比；通过试验确定适宜的施工工艺；在保证质量的原则下节约原材料、降低成本、加快工程进度，提高经济效益和社会效益。

7.2.1.1 主要目标

- (1) 鉴定各项主要工程材料质量是否符合现行国家标准和行业标准的有关规定，杜绝不合格材料使用于工程当中。
- (2) 检验工程结构和构件的成品、半成品质量是否符合设计和规范要求。
- (3) 通过工地测试及施工检查，保证工程的施工质量。
- (4) 监督检查主要工程材料的合理保管及使用。
- (5) 通过试验设计经济可靠的成分配合比；

7.2.1.2 工地试验室

根据本工程项目的工期、工程规模、试验项目等特点建立工地试验室。主要设置办公室、土工室、集料室、留样室、水泥室、混凝土室、力学室、标养室、沥青室。

(1) 主要仪器设备：见表。

(2) 房屋总面积：430m²。

(3) 试验检测人员：共配备试验人员 8 人，其中试验检测师 2 人，试验员 6 人，均持证上岗。

7.2.1.3 工地试验室的职责范围

(1) 选定料源：主要指地方材料（包括土、砂石材料、石灰）等，按设计文件提供的料源，通过试验，选择符合技术标准要求，开采方便，运输费用低的料场供施工使用。

(2) 试样管理：包括试样的采集、运输、分类、编号及保管。

(3) 验收复检：指对已进场各种材料（包括原材料、成品或半成品材料）按技术标准或试验规程的规定，分批量进行有关技术性质试验，以决定准予使用或封存、清退。

(4) 标准试验：指完成各种混合料材料的配合组成设计试验，提出配合比例及相关控制参数。

(5) 工艺试验：包括试验段填筑、混合材料的预拌等过程中的试验工作，为施工控制采集有关控制参数。

(6) 自检试验：包括配合比例、压实度、强度（包括各类试件的成型、养护和试验）、施工控制参数、分项和分部工程中间交工验收试验等。

(7) 协助试验：指为监理试验室提供符合试验所需的一切材料（同现场监理人员一同取样，每种材料取两份，一份自己试验室用，一份送监理试验室），为现场监理人员提供抽检试验使用的仪器设备及人员协助，以及委托试验的送样任务。

(8) 协助有关方面调查施工中出现的质量问题或质量事故，为调查处理提供真实、齐全的试验数据、证据或信息，参与必要的试验检测工作。

(9) 对试验资料进行整理分析，提出分析报告，掌握施工质量动态，供有关人员参考。

(10) 参与现场科研工作，推广及应用新材料、新技术、新工艺。

7.2.1.4 管理制度

(1) 试验室管理制度

1) 试验室是进行试验、检测、检定的工作场所，必须保证试验室有良好的工作环

境。

2) 试验室禁止随地吐痰、吃东西、抽烟和大声喧哗，禁止将与工作无关的物品带入试验室。

3) 试验室内建立仪器设备试验台帐，并做好使用记录。

4) 室内设备常用工具应排列整齐，且使用后要物归原位。

5) 当使用设备时，必须按操作规程操作，做好各种记录。

6) 试验室的消防设备应该经常检查，任何人不得擅自挪动位置，不得挪作他用。

7) 试验室内的日常工作结束后要检查水、电、门窗是否关闭，防止发生意外。

(2) 仪器设备档案管理制度

1) 仪器设备购置后，应将说明书、技术资料、图纸、检定证书等一起存档。每年定期将仪器设备的检验维修使用记录归档保存。仪器设备档案未经批准不得外借，内部借阅按规定办理借阅手续。仪器设备档案应妥善保管，任何人不得丢失或损坏，否则应追究责任。

2) 仪器设备使用维修管理制度

所有仪器设备按使用分类建立档案，合格证、准用证、停用证要贴挂在仪器设备的比较易于观察的部位。仪器设备实行专人管理、专人使用和保养维护的办法，统一建帐建档进行管理。使用人必须经过培训考核取得岗位操作合格证方可上岗操作。仪器设备使用前必须检查，运转正常后方可进行检测，检测结束后必须重新检查仪器，并填好使用记录备查。仪器设备出现故障，应立即停机，保持现状，由操作人员详细填写故障或损坏原因记录。仪器设备的修理应送维修部门，任何人不得私自拆卸，维修情况应记入维修记录存档。维修后的仪器设备，应由计量部门检定合格后方可使用。

3) 仪器设备安全工作制度

仪器设备由专人保管，专人负责维修保养。精密仪器设备除专人外任何人不得调试，更不得拆卸和维修。仪器设备必须建立安全操作规程，违章操作造成设备损坏，要追究责任。仪器设备工作前必须检查电源、接地线、水管是否连接可靠，然后试运转，正常后方能开始工作。仪器设备必须配置防尘罩，操作人员也应配备相应的防护用品。没有自控设备的仪器，夜间开机工作必须有人值班。仪器设备间不能存放易燃、易爆品，并严禁吸烟。

4) 仪器设备的检定

工地试验室所用的各种仪器设备均应定期进行检定，检定形式有两种：送检和自检（校）。送检（将所需检定的仪器设备委托计量行政部门或由计量行政部门授权的检定单位检定）；自检（校）（各种专用的仪器设备，目前尚无检定规程的，按本公司制定的自检（校）规程，对仪器进行检定）。

（3）试验检测工作质量保证制度

1) 检测工作是质量检测的关键环节，从事检测的工作人员必须持证上岗。

2) 试验仪器设备必须定期检定，精度应符合试验标准要求。使用前应调试准确，并且严格检查量具、材料、水电等条件，均应符合要求，其它环境条件也应符合要求才能检测，并做好记录。

3) 测试人员严格执行操作规程，认真操作仪器设备。必须严格按相关标准规范规定执行，不得擅自更改。

4) 测试人员必须认真填写原始记录和其它各种记录。测试如发现异常现象，应立即停机，查明原因。

5) 检验人员应在处理检测数据时采用误差分析知识和法定计量单位，复核人要认真复核。

6) 检验完成后，由检验人员拟定试验报告，要求资料完整，依据充分，结果准确，签字齐全。

（4）试验报告填报、审批及发放制度

1) 检验报告是检验机构质量优劣的集中反映，也反映检测工作水平，必须保证质量，采用统一格式，应填写完整、签名齐全、文字简洁、数据准确、结论正确。

2) 检测报告中数据的有效位数和误差表达应按检验规程和有关误差理论进行处理。

3) 检测人员在检测项目原始记录和检测报告上签字，对检测数据负责。

4) 检验报告应由五年以上检测工作年限的人员复核并签字，在复核时发现错误，应由原填写人重新填写，复核人不得擅自更改。

5) 当发出的检验报告发现错误时，应重新发一份报告代替，并将原检验报告收回。

6) 经复核后的检验报告交试验主管审核签字。

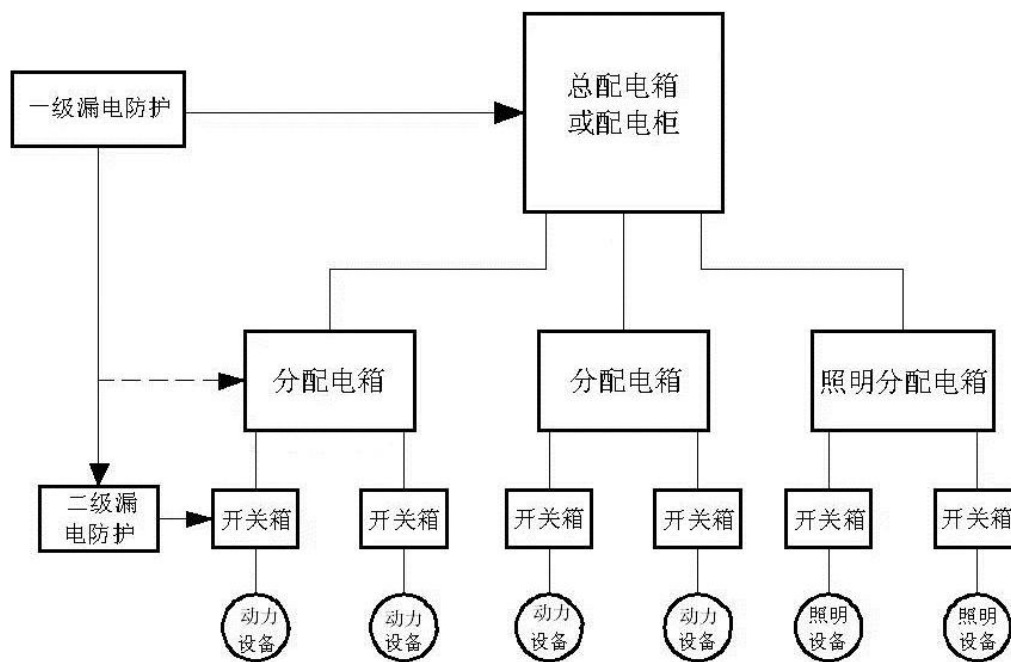
7.2.2 试验检测仪器设备的配备

见附件。

7.3 临时用电方案

7.3.1 电源进线、配电箱、总电源配电箱设置

总承包部驻地及实验室用电为原有线路，施工现场临时用电，采用由现场附近的高压线、加设配电变压器的供电方式。根据用电规范规定，本工程采用 TN-S 接地保护形式系统，实行三级配电（总配电箱、分配电箱、开关箱）、两级漏电保护系统，开关箱按“一隔、一漏、一箱、一锁”配置。总配电箱、开关箱施工用电箱的布置严格按照《施工现场临时用电安全技术规范》规定，根据现场施工用电设备布置情况。



三级配电系统图

7.3.2 配电系统设计

本项目低压供电线路除进入拌合站、钢筋加工场、预制场后，在场内进行地埋式线路外，其余低压线路均采用架空线。

7.3.2.1 架空线路

- (1) 架空线路采用绝缘导线。
- (2) 架空线设置线路做出距外边线边 12m 沿路线走向。
- (3) 架空线导线截面的选择应符合下列要求：
- (4) 线路末端电压偏移不大于其额定电压的 5%；
- (5) 按机械强度要求，绝缘铜线截面不小于 10mm^2 ，绝缘铝线截面不小于 16mm^2 。
- (6) 在跨越公路、河流、电力线路档距内，绝缘铜线截面不小于 16mm^2 ，绝缘铝

线截面不小于 25mm²。

(7) 架空线在一个档距内，每层导线的接头数不得超过该层导线条数的 50%，且一条导线应只有一个接头。

在跨越公路、河流、电力线路档距内，架空线不得有接头。

(8) 架空线路必须有短路保护

采用熔断器做短路保护时，其熔体额定电流不应大于明敷绝缘导线长期连续负荷允许载流量的 1.5 倍。

采用断路器做短路保护时，其瞬动过流脱扣器脱扣电流整定值应小于线路末端单相短路电流。

7.3.2.2 埋地电缆线路

(1) 电缆必须采用五芯电缆。

五芯电缆必须包含淡蓝、绿/黄二种颜色绝缘芯线。淡蓝色芯线必须用作 N 线；绿/黄双色芯线必须用作 PE 线，严禁混用。

(2) 电缆线路埋地敷设，严禁沿地面明设，并避免机械损伤和介质腐蚀。

(3) 电缆的接头应设在地面上的接线盒内，接线盒应能防水、防尘、防机械损伤，并应远离易燃、易爆、易腐蚀场所。

7.4 路基工程施工方案

7.4.1 路基填料处理

7.4.1.1 外购土方质量保证措施

(1) 外运土的塑性指数应符合《公路土工试验规程》的要求。

(2) 外运土土的可溶性盐含量不得大于 5%；550℃的有机质烧失量不得大于 5%，特殊情况不得大于 7%。

(3) 不同土源的土分开堆放，以防不同性质的土混杂。填筑时，每层的填筑用土应调用同一堆放场的土，以保证路基的填筑质量。

(4) 取土场拟定于枣庄，距离施工现场平均运距 30km。调用前，试验人员应先对拟调用的堆土场的土做含水量检测，尽量调用含水量适宜的土，避免在路基上进行二次处理。当就近的堆土场的土含水量较大时，可在土场进行适当处理，然后运到路基上填筑。不得将不符合路基质量要求的土方直接用于路基填筑。

(5) 试验室与供土单位联系，在土方进场前，对土源进行实地考察，并取样进行

试验，不合格的土源不得作为本项目的用土源头。

(6) 土方的检测频率、检测项目按要求进行。当同一土源的土质发生变化时，随时对土质进行试验。当土质不符合要求时，立即通知供土单位停止运送该类土。

(7) 建立完善的土的试验结果管理台帐，详细记录各备土场土方使用情况，内容包括土的进场数量、试验指标、使用的段落层次等。

7.4.1.2 工期保证措施

(1) 外运土方的供应必须满足施工工期的要求。

(2) 根据总体施工计划编制详细的路基填筑计划，再根据路基填筑计划进行分解，计算出每段每月的用土需求量，汇总后即为本年度外运土方需求量，前年度末将下一年度具体的需求计划上报指挥部、监理办及外运土方单位，以便提前有计划的备土，确保路基填筑工期。

(3) 总承包部安排专职人员对外运土方备土情况进行跟踪，随时掌握现场备土情况，发现现场备土量不足时，及时通知有关部门，加大土方外运力度。

7.4.1.3 土方计划管理

总承包部成立土方质量、计划管理小组。总承包部总经理为组长，项目书记、生产副经理、总工、计合部和试验室负责人、路基工区主任为成员，负责本项目土方计划、质量的管理工作，制定项目的总体供土计划、土方管理制度。总承包部计合部、工程部、路基工区负责根据现场进度，遵照总体计划，每月 15 日制定出次月的土方供应计划，并通知供土单位。

与供土单位签订供土计划、质量协议，对于不能按计划、质量要求的供土单位，土方管理小组及时根据协议，对后续的土方计划、质量等提出调整意见及处罚，对连续两次不能完成供土计划的，对供土单位进行调整。

7.4.2 特殊路基处理

7.4.2.1 铺设土工格栅

土工格栅的材料质量指标应符合设计要求，外观无破损、无老化、无污染现象。土工格栅施工技术要求如下：

(1) 土工合成材料应按设计要求在平整的下承层上全断面铺设。铺设时，土工合成材料应拉直平顺，紧贴下承层，不得扭曲、折皱。在斜坡上铺设时，应保持一定松紧度。应采用插钉等措施将土工合成材料固定在填土下承层表面。

(2) 土工合成材料铺设时，应将强度高的方向垂直于路堤轴线方向。

(3) 应保证土工合成材料的整体性。当采用搭接法连接时，搭接长度宜为 30--60cm；采用 U 型钉链接，缝接宽度应不小于 5cm；

(4) 铺设土工合成材料的土层表面应平整，表面严禁有碎、块石等坚硬凸出物；在距土工合成材料层 8cm 以内的路基填料其最大粒径不得大于 6cm。

(5) 土工格栅摊铺以后应及时填料，以避免其受到阳光过长时间的直接暴晒。一般情况下，间隔时间不应超过 24h。填料应分层摊铺、分层碾压，所选填料及其压实度应符合规范要求。

(6) 土工合成材料上土方填筑时，应采用场外拌和粉碎。土工合成材料上的第一层填料摊铺应采用轻型推土机或前置式装载机按滚填的方式进行填筑。一切车辆、施工机械禁止直接在土工材料上行驶。

(7) 填料不允许直接卸在土工合成材料上面，必须卸在已摊铺完毕的土面上；卸土高度以不大于 1m 为宜，以免造成局部承载力不足。卸土后应立即摊铺，以免出现局部下陷。

(8) 双层土工合成材料上、下层接缝应交替错开，错开长度应不小于 50cm。



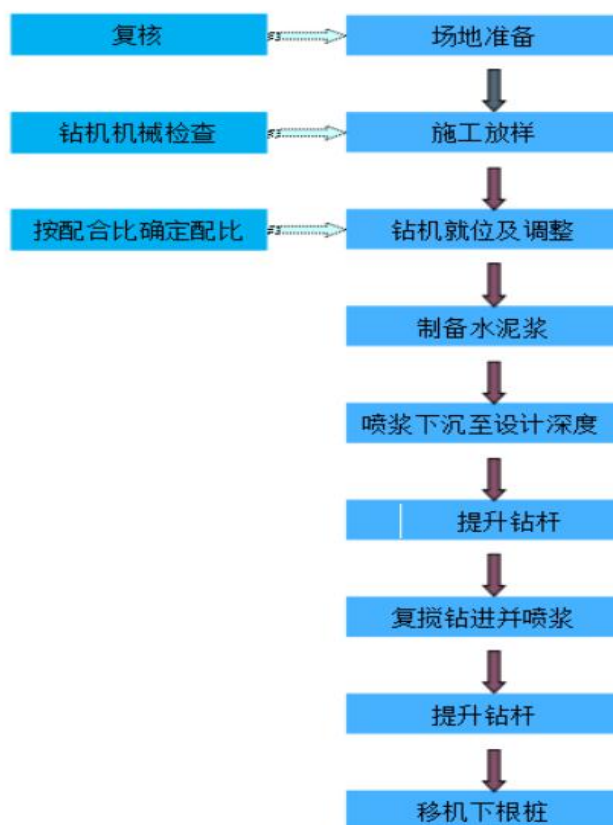
土工格栅施工

7.4.2.2 水泥浆喷桩

(1) 设计参数

浆喷桩桩径 0.5m，浆喷桩采用 2.0m 等边三角形布置，浆喷桩设计水泥用量为 55kg/m，现场具体用量宜在施工前根据各处理段软（弱）土地基重要条件和桩身强度要求作好配合比试验，以确定水灰比和水泥用量、水泥浆液相关参数，采用四搅两喷施工工艺。

（2）施工工艺



水泥浆喷桩施工工艺流程图

（3）施工方法

1) 场地平整

施工段落在清表后将场地整平，当地基表层有淤泥或软弱层时，清淤后回填，场地做好排水坡，挖设排水沟，保证场内不积水。

2) 桩位放样

依据布桩图，测控室采用全站仪对路线中线及搅拌桩布设用控制桩进行了放样，现场技术员用钢卷尺定出每一根桩的桩位，打入竹片桩并涂刷红色油漆标定位置。

3) 机械设备安装调试

施工前对搅拌桩机进行调试，并检查深层搅拌桩机喷入计量装置及其流量计。为保证桩基垂直度，在桩机的两侧悬挂吊垂，吊垂线长 3.5 米，并在离垂球上方 15cm 处划了 1% 偏差范围，另外机架上采用油漆每 1m 划一道刻度线，来把握钻进深度，其标线深度和电脑显示深度相符。

4) 施工前检查、报验

桩机调试完成后，对试桩前对钻头直径、钻杆长度、钻头长度、钻机的垂直度以及桩位偏差、桩间距进行了检查测量，各项指标均符合设计及规范要求，通过监理工程师批准后进行了施工。

5) 配浆

现场配备两台灰浆拌制机，一个用于水泥浆搅拌，另一个作为储浆池，水泥储存点搭设水泥堆放平台及遮雨棚。水泥浆按照批复的水泥浆配比进行了配制，每罐水泥浆配制完成后，现场技术员均要根据不同的水泥用量进行浆液的比重检测，合格后通入储浆罐输送喷浆施工。为避免浆内结块，损坏泵体配制的浆液在通入储浆罐时采用过滤筛进行了过滤。

6) 钻进

施工桩长采取施工电流变化和设计桩长进行双控。

桩机钻进时，先启动内钻杆钻头，然后启动外钻杆钻头，后启动加压装置加压装置中的链条同时对内外钻杆加压，使内外钻杆沿导向架向下，内钻头先切土、入土、外钻头后入土、搅拌，等搅拌头转速正常后，边旋转边下沉。

为保证了桩头的施工质量，搅拌提升地面下以下 2 米时采用了慢速提升，当喷浆口即将提出地面时，停止提升，搅拌数秒再进行提升。

7) 质量检测标准

(1) 在成桩 28 天后进行钻探取芯，抽检频率为总桩数的 1%~2%，取芯位置宜在桩直径 2/5 处。应将代表性芯样加工成 $\Phi \times h = 50\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的圆柱体，进行无侧限抗压强度试验。强度值应达到设计要求。

(2) 在成桩 28d 或 90d 后进行荷载试验，检验单桩承载力和复合地基承载力，抽检频率应为总桩数的 0.2%~0.5%，且不应少于 3 处。测定的承载力应达到设计要求。

(3) 可采用轻型动力触探、静力触探以及反射波瑞利波等物理勘探方法，对桩的均匀性和完整性进行检查。

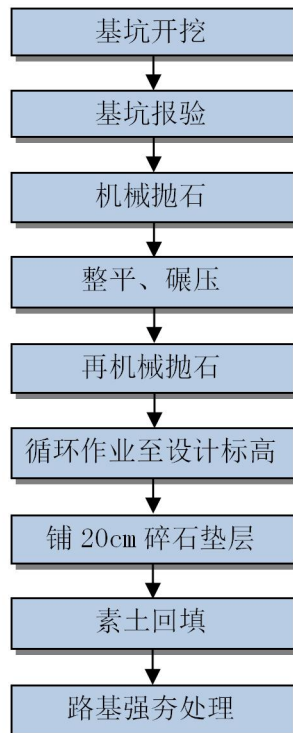
水泥浆喷桩质量检验标准

序号	检查项目	容许偏差值		检查方法
		单位	偏差	
1	桩距	±100mm		抽检 2%
2	桩径	不小于设计值		抽检 2%

3	桩长	不小于设计值	钻芯取样结合施工记录
4	强度	不小于设计值	取芯法：抽查桩数的 0.5%，且不少于 3 组
5	单桩每延米喷粉量	不小于设计值	查施工记录

7.4.2.3 抛石挤淤法施工方案

7.4.2.3.1 施工工艺



抛石挤淤工艺流程图

7.4.2.3.2 施工方法

(1) 材料确定

抛石用料为当地所产的块石。为使挤淤效果明显，抛石后均匀，将石料粒径控制在 $\leq 500\text{mm}$ 范围内，且将石屑清除，最短边尺寸不小于 30cm ，抗压强度大于 20Mpa 。在抛石施工前先对片石进行强度检测，达到规范要求方可使用。

(2) 测量放样

按淤泥实际范围要求测量放线，确定抛石范围并经过监理工程师检查界线。淤泥处理前，测量放样出沟底施工坡脚范围，结合现场情况处理的现状，包括平面几何尺寸和相应高程点，绘制出淤泥处理范围的地形平面图，报监理工程师核查签认。

(3) 场地清理

抛石前，抛填范围内的杂土、有机土、建筑垃圾、树根、树墩等表层土要用挖掘机清除，并人工配合清理。

（4）片石运输及挤淤

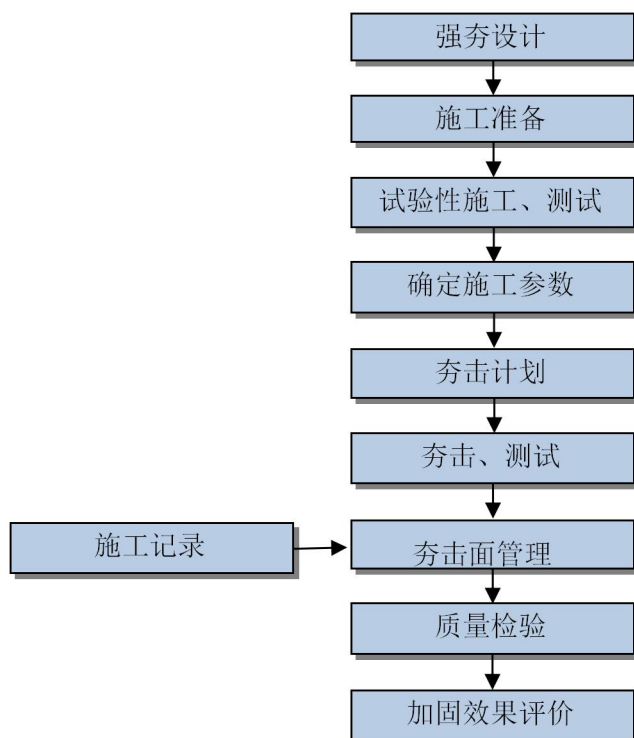
施工中安排好石料，专人指挥。摊铺整平工作采用大型机械进行，人工配合找平。抛石采用挖掘机进行，方法为进占法。首先由挖掘机在作业半径内均匀抛第一层毛石，完成后，挖掘机来回走动进行碾压，待石块沉入基底后，可进行第二层抛石。完成后用同样方法进行碾压，直至块石无明显沉降后使用压路机碾压。

（5）摊铺碎石

抛石挤淤完成后，确认挤淤段无沉降达到设计承载要求，经监理工程师同意后，方可摊铺 20cm 厚碎石，进行碾压，达到要求后，方可填筑素土。素土填筑后，进行强夯处理。

7.4.2.4 强夯地基处理方案

7.4.2.4.1 施工工艺流程



7.4.2.4.2 施工方法

（1）测量放线，定出控制轴线、强夯场地边线，标出夯点位置，并在不受强夯影响地点，设置若干个水准基点，必要时设置沉降观测点。

（2）施工前应按设计初步确定的强夯参数在有代表性的场地上进行工艺性试夯试

验。通过强夯前后测试数据的对比，检验强夯效果，确定有关工艺参数。

（3）机械设备的确定

强夯施工采用 25t 以上带有自动脱钩装置的履带式起重机或其他专用设备。采用履带式起重机时，在臂杆端部设置辅助门架或采取其他安全措施，防止落锤时机架倾覆。夯锤锤重及夯锤底面面积根据设计文件要求的单击夯击能确定。夯锤底面采用圆形，锤底面积为 2-5m²，夯锤中对称设置若干个上下贯通的气孔。自动脱钩采用开钩法或用付卷筒开钩。

（4）夯击工艺

对夯击点依次夯击完成为第一遍强夯施工，称为点夯。点夯一遍完成，针对不同位置，采用单击夯击能 2000kN·m。点夯完成后，最后再以低能量（夯击能 1000kN·m）满夯夯平，每点夯打两击，夯痕间以 1/4D 搭接。满夯与点夯之间的间隔时间为 7 天，杜绝间隔时间未到就强行施工现象，确保强夯质量。

（5）夯锤落距确定

锤重按下式初步确定影响深度=系数 X（锤重 x 落距）1/2，深度修正系数根据土中粘粒含量的增大或含水量的增大而减小，落距根据单击夯击能和锤重确定，即锤重（kN）X 落距（m）=单击夯击能（kN·m）。

（6）夯击次数确定

强夯施工各个夯点的夯击次数，按现场试夯得到的夯击次数（一般为 5--15 次）与夯沉量关系曲线确定。点夯如采用单击夯击能 2000kN·m 时，夯击次数约为 7 次并同时满足最后两击的平均夯沉量不大于 50mm，夯坑周围地面不发生过大的隆起；不因夯坑过深而使起锤困难这三个条件，且以使土体竖向压缩最大而侧向位移最小为原则。每个夯击点安排专人检查和记录击数，保证强夯质量。

（7）采用主夯、副夯、全幅满夯的次序进行，主夯点、副夯点均按正方形布置（四个主夯点正中夹一副夯点）。

7.4.2.4.3 注意事项

（1）强夯前应对起重机、滑轮组及脱钩器等全面检查，并进行试吊、试夯，一切正常方可强夯。一般建筑物和构造物 150m 范围内不可采取强夯措施。

（2）起吊夯锤保持匀速，不得高空长时间停留，严禁急升猛降，防锤脱落。

（3）停止作业时，将夯锤落至地面。夯锤起吊后，臂杆和夯锤下及附近 15m 范围内严禁站人。

- (4) 当对小桥涵附近进行强夯时，先进行路基范围的强夯后，再施工小桥涵。
- (5) 干燥天气进行强夯时宜洒水降尘。
- (6) 当风力大于 5 级时，应停止强夯作业，以防机械倾倒，保证安全。
- (7) 夯击时夯锤的气孔要畅通，夯锤落地时应基本水平。
- (8) 各夯点应放线定位，夯完后检查夯坑位置，发现偏差及漏夯应及时纠正。强夯施工。应对每一夯击点的单夯夯击能量、夯击次数和每次夯沉量等进行详细记录。
- (9) 强夯处理后地基的承载力检验应采用原位测试和室内土工试验。
- (10) 参加施工的人员，必须接受安全技术教育，熟知和遵守本工种的各项安全技术操作规程，定期进行安全技术考核，合格者方准上岗操作。对于从事本工程特殊工种的人员，经过专业培训，获得《安全操作合格证》后，方准持证上岗。施工现场如出现特种作业无证操作现象时，专职安全员必须每天对施工现场所有设备、设施、安全装置、工具配件以及个人劳保用品使用情况进行检查，并记录在案。
- (11) 操作人员上岗，必须按规定穿戴防护用品，施工负责人和安全检查员应随时检查劳动防护用品的穿戴情况，不按规定穿戴防护用品的人员不得上岗。
- (12) 与施工班组签订安全责任制，层层签定安全承包责任书。
- (13) 机械安全防护措施：除机械本身护罩完善，电机无病的前提下，还要对机械作接零和重复接地的装置。接地电阻值不大于 4 欧姆。机械操作人员必须经过培训考核合格持证上岗。机械要定机定人维修保养，做到自检、自修、自维有记录。施工现场各种机械要挂安全技术操作规程牌。各种起重机械和垂直运输机械在吊运物料时，现场要设人值班和指挥。吊机起重臂范围内严禁站人，非工作人员严禁进入强夯区域。（施工期间有专职安全员在现场检查施工安全，当发现安全隐患，及时处理）。夯机驾驶室前应安装防护网，测量仪器应架设在距夯机 30 米以外的地方，夯机下落位置与施工人员的安全距离为 30 米。
- (14) 施工现场设警示标志，禁止通行标志及环保监督牌等，以提醒施工及过往人员注意安全，强夯施工范围完全封闭。
- (15) 强夯过程的记录及数据整理。每个夯点的夯坑深度、夯坑体积、夯坑四周隆起高度都须记录、整理。场地隆起和下沉记录，特别是邻近有建构筑物时。每遍夯击后场地的夯沉量、外部补充填料量的记录。附近建筑物的变形监测。满夯前应根据设计基底标高，考虑夯沉预留量并整平场地，使满夯后接近设计标高。记录最后 2 击的贯入度，看是否满足设计或试夯要求值。

7.4.2.4.4 检验标准

(1) 强夯处理夯击点布置应满足设计要求。

检验数量全部检验。

检验方法观察、丈量。

(2) 低能量满夯的搭接不得小于四分之一夯锤直径。

检验数量全部检验。

检验方法观察、丈量。

(3) 强夯加固地基的承载力和有效加固深度应满足设计要求。

检验数量施工结束 7 天后，对地基加固质量进行检验。每一工点每 3000m²抽样检验 12 点，其中标准贯入试验 6 点，静力触探试验 3 点，荷载试验 3 点。标准贯入和静力触探的检验标准满足设计要求。检验方法按设计规定的检验时间进行标准贯入试验、静力触探试验和荷载试验。自在每 500--1000 m²面积内的各夯点之间任选一处，在有效加固深度内，每隔 1m 取组土样进行室内试验，测定土的干密度、压缩模量和湿陷系数，满足设计要求。

(4) 强夯夯坑中心偏移的允许偏差应不大于 0.1D（D 为夯锤直径）。

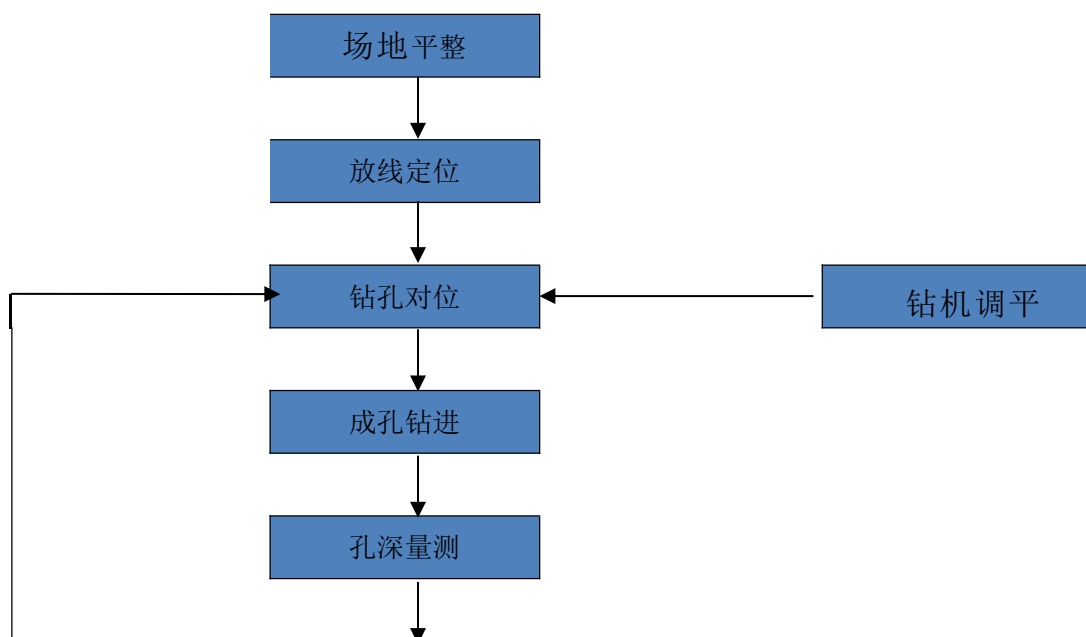
检验数量检验总夯击点的 10%。

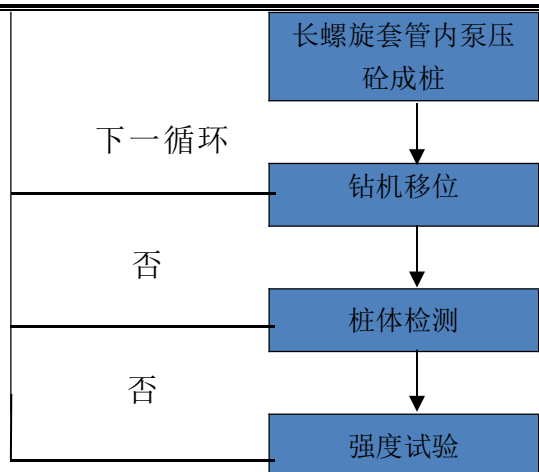
(5) 强夯地基处理范围、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合下表的规定。

强夯地基处理范围、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法。

7.4.2.5 CFG 桩施工工艺

7.4.2.5.1 施工工艺流程





7.4.2.5.2 施工工艺

设备、人员进场→测放桩位、材料采购→试桩施工→桩基顺序施工→清槽至桩顶标高→凿桩头→检测→褥垫层施工→退场

(1) 放线：施工前根据放出的外墙轴线或外墙皮线，四周交点用钢钎打入地下，按照桩位布置图统一进行测放桩位线，桩位中心点用钎子插入地下，并用白灰明示，桩位偏差小于 2cm。

(2) 成孔：长螺旋钻机成孔，应匀速推进，避免形成螺旋孔；成孔深度在钻杆上应有明确标记，成孔深度误差不超过 0.1m，确保桩端进入持力层深度大于 200mm；垂直度偏差小于 1%。

(3) 混凝土灌注：成孔至设计深度后，现场指挥员应通知钻机停钻提升钻机，并同时通知司泵开始灌注混凝土并保持连续灌注。灌注混凝土至桩顶时，应适当超过桩顶设计标高 70cm 左右（至槽面上 30cm 左右），以保证桩顶标高和桩顶混凝土质量均符合设计要求；灌注混凝土之前，应检查管路是否顺畅稳固；每班第 1 根桩灌注前，应用水泥砂浆湿润管路。压灌混凝土时一次提钻高度小于 25cm，混凝土埋钻高度大于 1.0m；现场设专人负责检查混凝土灌注质量及意外情况的处理；商品混凝土进场后应立即灌注（2h 内），严禁长时间搁置；保证桩身混凝土至少 24h 养护，避免扰动；施工过程中应认真填写施工记录，每台班或每日留取试块 1--2 组。

(4) 清土及剔桩：

第一步清土在灌压桩施工完毕后立即将多余混凝土铲除；第二步在成桩后 5d 左右剔桩，避免因桩身强度较大时剔桩困难；清土采用小型机械设备及人工开挖、运输，避免断桩及对地基土的扰动；清土预留至少 20cm 人工清除、找平；清槽后人工截桩，采用 3 根钢钎间隔 120mm，沿径向楔入桩体，直至上部桩体断开，桩顶采用小钎修平；

因剔桩造成桩顶开裂、断桩，按桩基混凝土接桩规定，断面凿毛，刷素水泥浆后用高一

级混凝土填补并振捣密实。

（5）褥垫层：

复合地基施工、检测合格后，方可进行褥垫层施工；褥垫层材料使用 5--32mm 碎石或级配砂石；褥垫层虚铺 22--24cm，采用平板振动仪振密，平板振动仪功率大于 1500kw，压振 3--5 遍，控制振速，振实后的厚度与虚铺厚度之比小于 0.93，干密度不作要求。

（6）成品保护

已成桩后严防重型机械行走或扰动，防止使桩头压松造成桩顶混凝土不成型、断桩。清土采用小型机械设备及人工开挖、运输，清土预留至少 20cm 人工清除、找平；避免断桩及对地基土的扰动。

（7）检验标准

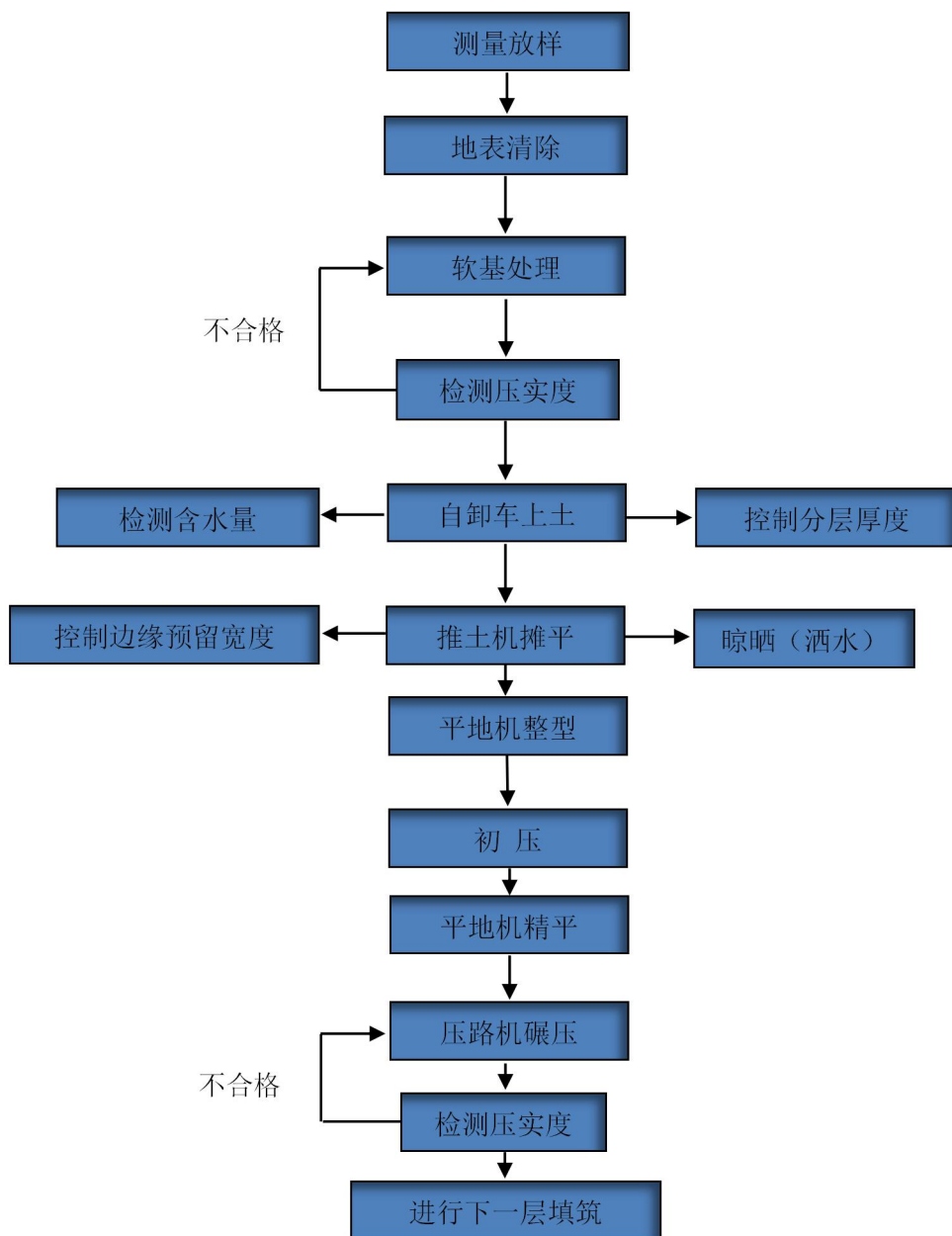
序号	检查项目	允许偏差或允许值
1	桩距（mm）	设计要求
2	桩径（mm）	不小于设计值
3	桩长（m）	不小于设计要求
4	强度(MPa)	满足设计要求
5	复合地基承载力	按基桩检测技术规范

7.4.3 路基填筑

路基填筑采用大型机械设备进行施工。为增加路基施工效率，我部将各类机械设备组成挖、装、运、卸（弃）、铺、平、压一条龙的机械化流水施工作业。填土严格按照四区段（填、平、碾、检）、八流程（施工准备测量放样、分层填筑、摊铺平整、碾压夯实、检测、路面整形、边坡修整）组织施工。

7.4.3.1 路基填筑施工工艺流程

路基填筑施工工艺流程见下图。



路基填筑施工工艺流程图

7.4.3.2 土方路堤填筑

路基大面积施工前，根据填料种类和段落不同铺筑试验路段，试验段施工长度不少于 300m，以确定每种填料的松铺厚度及压实工艺和遍数等施工技术参数以指导后续施工。

路基施工采用分层填筑，碾压洒水的方式，每层的虚铺厚度控制在 30cm 左右或由试验段确定。路基土方经推土机或平地机平整后，采用人工或机械修筑挡水埝进行打格洒水，每格大小为 5*10m，洒水时要求按照试验段确定的最佳含水量控制，做到及时、均匀。洒水符合要求后分为四个阶段进行碾压：振动压路机静压一遍，拖振压路机碾压

1-2 遍，振动压路机振压 4-6 遍，压路机静压 1 遍后完成终压；压实效果应采用压实度检查并结合压实工艺进行控制。碾压采用由外向内，由低到高的顺序进行。填筑过程中，要控制好卸料车的行驶速度、掉头、紧急制动等，防止压实层松散。

一般路段填筑前先清除地表草 15cm 耕植土，平整场地后进行软基处理，当原地面纵坡大于 12%或横坡陡于 1:5 时，进行挖台阶处理，台阶宽度应大于 2m，并设置成向内大于 4%的坡度。

(1) 测量放样：依据设计要求，测放路基中边线。

(2) 布料：根据运输车辆的装载方量，按照试验段得出的压实系数和松铺厚度准确计算出宕渣上料排布图，并在施工过程中严格按照排布图划线布料。如在施工过程中，运输车辆的型号发生变化时，及时对排布图进行调整。

(3) 路基碾压：路基碾压的基本原则是“先轻压后重压、先静压后震动”。路基碾压顺序是从两侧向中间、从低到高纵向进退式往复碾压。在碾压过程中，相邻碾压的轮迹应重叠 0.3 米左右，前后两段碾压重叠不小于 1 米。

(4) 在路基填筑时要注意每层都应设置横坡，以便在施工过程中遇到雨水天气能够将路基表面水排除，并使路基表面不积水。在雨季施工时应做到随挖，随运，随铺，并应及时整平碾压。



方格控制卸土量



碾压

(5) 整平、压实

碾压时应保证灰土的含水量在试验确定的最佳含水量的+2%范围以内，灰土翻拌完成后，先使用压路机稳压成型后，再用人工配合平地机进行精平，在整平时将路基做成 2—3%的横坡，以利于排水。随后压路机进行初压、复压、终压，在碾压过程中要求作好碾压记录，并根据记录作好压实度检测，绘制出碾压参数—压实度曲线，确定施工时控制碾压遍数及碾压组合。



整平



碾压

(6) 成品检测

路基压实度要求

项目分类		路床顶面以下深度 (m)	填料最小强度 (CBR)	压实度 (%)	检查方法和频率
压实度	上路床	0-0.3m	5%	≥95	密度法：每 200m 每压实层测 2 处
	下路床	0.3-0.8m	3%	≥95	
	上路堤	0.8-1.5m	3%	≥94	
	下路堤	1.5m 以下	2%	≥92	
弯沉值 (0.01mm)		不大于设计验收弯沉值			
纵断高程 (mm)		+10, -20			水准仪：中线位置每 200m 测两点
中线偏位 (mm)		100			全站仪：每 200m 测 4 点
宽度 (mm)		满足设计要求			尺量：每 200m 测 2 处*5 尺
平整度 (mm)		≤20			3m 直尺：每 200m 测 2 个断面
横坡 (%)		±0.5			水准仪：每 200m 测 2 个断面
边坡		满足设计要求			尺量：每 200m 测 4 点

(7) 筑拦水埂、修集流槽

路基碾压完成后，及时修筑拦水埂，每隔 15--20 米设置一处集流槽，集流槽采用 10cm 厚的 C15 混凝土浇筑，集流槽派专人进行维护，随填筑层次的增加同步接长。



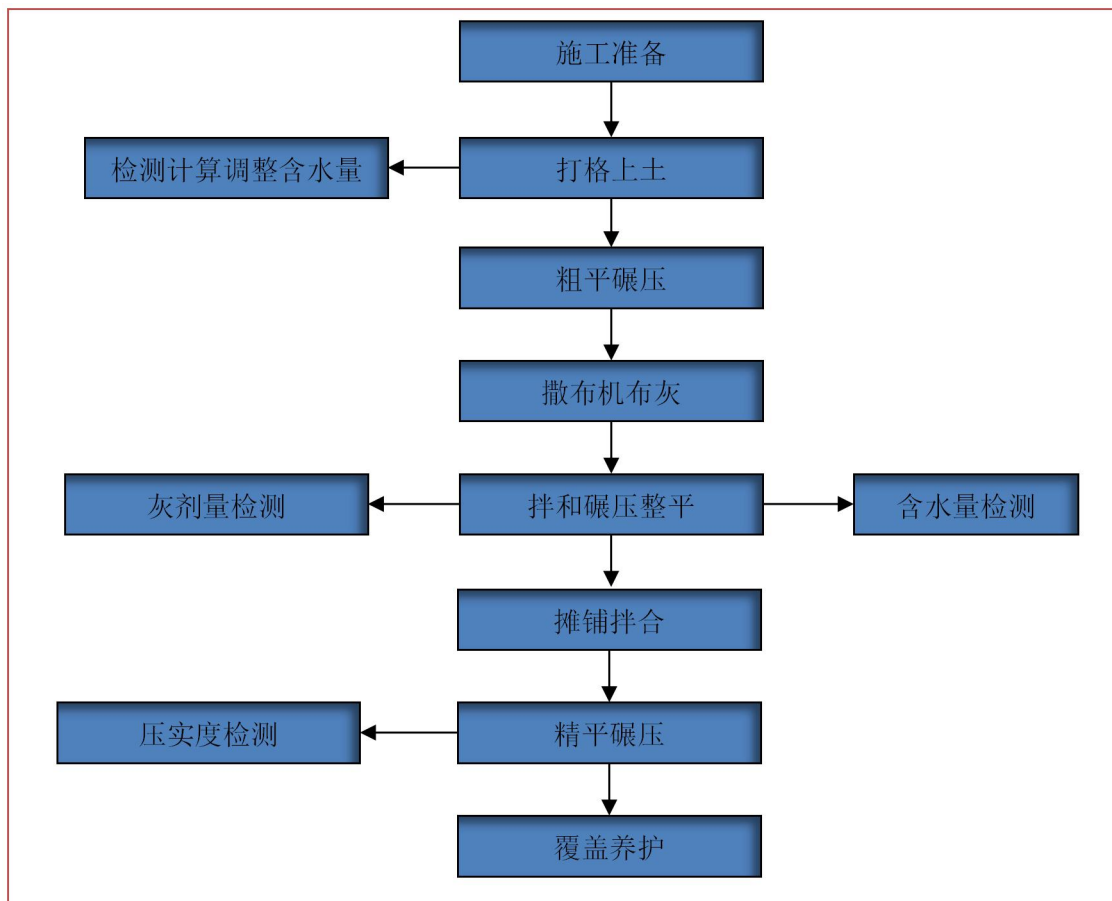
拦水埂



集流槽

7.4.3.3 路床填筑

湖东堤段一般路段强夯施工完毕后，用 6%生石灰粉处理地基 20cm 后，用 6%石灰改善土分层回填 60cm 至路床顶。高填方路段清表后，对湖堤进行强夯处理后，用 6%的生石灰粉处理路基 20cm 后，用素土分层回填 60cm 至路床顶。村内路段及利用结构物前后 150m 范围内，挖填至设计标高以下 1.04m 处，采用浆喷桩加固坝体 7m 至设计标高以下 1.24m 处，用 6%的生石灰粉处理 20cm 后，用 6%石灰改善土分层回填至路床顶。新建结构物前后 150m 范围内，因填方较高，清表后用浆喷桩加固坝体 7m，用 6%的生石灰粉处理 20cm 后，用素土分层填至路床顶以下 60cm 处，后用 6%石灰改善土分层回填 60cm 至路床顶。非湖堤新建段一般路段对原地面清表后用 6%生石灰粉向下处理地基 20cm，路堤采用素土分层回填至路床顶标高以下 60cm 处，用 6%石灰改善土分层回填 60cm 至路床顶。低填浅挖路段，用 6%生石灰粉处理地基 20cm 后，用 6%石灰改善土分层回填 60cm 至路床顶。路床施工工艺如下：



路床施工工艺流程

（1）施工准备

1) 材料准备

路床的石灰采用III级及以上标准的消石灰。

2) 下路床准备

施工前，由测量人员用GPS放出检验合格的路床中线和边线。上土前，用洒水车适当洒水，保证下路床面湿润。

（2）打格上土

根据路床的中边线，拉线用石灰打成网格，网格的大小根据运输车辆和试验的松铺系数确定，一般为8--10米。网格打好后根据计算的每个网格的车数进行上土，上土时要专人进行指挥。

（3）粗平碾压

用推土机将土摊平，并进行排压。用平地机整平，检验松铺土层厚度是否符合设计要求。试验人员应检测土的含水量是否符合要求，含水量控制在最佳含水率+3%—4%，如果相差较大时应采取晾晒或洒水的措施进行调整。当含水量符合要求时，用轻型压路机碾压一遍。

(4) 撒布机布灰

采用同一车型运输石灰。现场采用粒料撒布机布灰。

(5) 拌和碾压整平

用冷再生拌和机进行拌合均匀，检测含水量及灰剂量，当灰剂量不足时应补撒；当含水量偏小时用洒水车进行适量洒水。当含水量及灰剂量各项指标满足要求时用平地机进行整平，用轻型压路机碾压一遍。

(6) 摊铺拌合

- 1) 人工将水泥摊铺均匀，采用稳定土拌和机拌和，相邻拌和重叠拌和 30--40cm。
- 2) 拌和时应及时复查含水量。
- 3) 拌和时应随时检查拌和深度，拌和深度应直达下层 10mm 左右。

(7) 精平碾压

1) 拌和均匀后应立即进行初步整形，采用轮胎压路机在初平的路段上快速排压一遍以暴露潜在的不平整，将局部低洼处表层 5cm 以上的灰土耙松，用石灰土找平，并用机械碾压一遍后，再用平地机整形一次，并将高处的石灰土刮出路外。

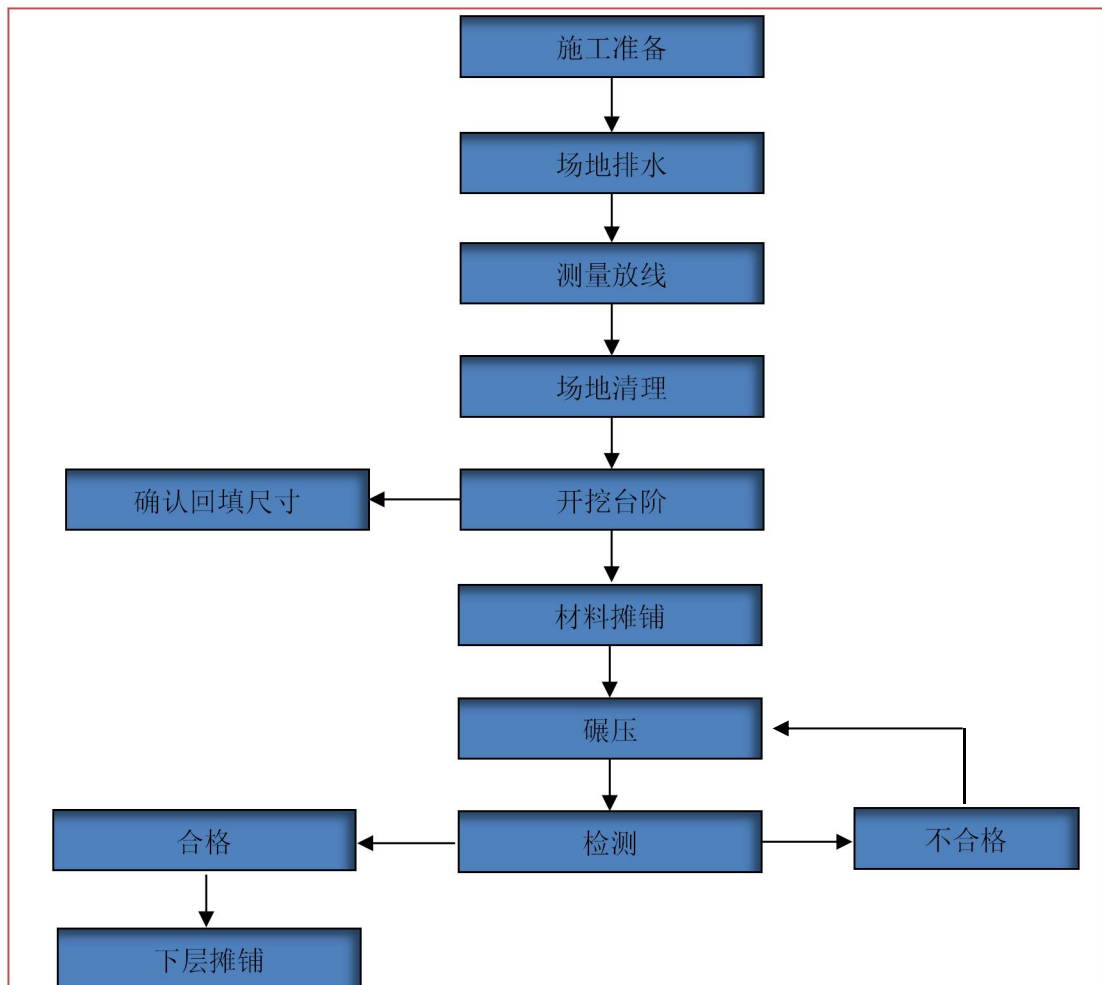
- 2) 每次整平都应达到规定的坡度和路拱。
- 3) 整形后，石灰改善土的含水量为最佳含水量的 $\pm 1\%--2\%$ ，立即进行碾压。
- 4) 碾压

根据首件施工确定的碾压方案进行碾压，直线段和不设超高的曲线段由路床两侧向路中学碾压，在设超高曲线段由内向外侧碾压，路床两侧应多压 1--2 遍。碾压时，轮迹应重叠不小于 30cm。

以上工序需安排紧凑，从摊铺至碾压完成的总时间控制在 3 小时以内，同时做好接缝处理。

7.4.3.4 结构物台背回填施工

7.4.3.4.1 施工工艺流程



7.4.3.4.2 施工方法

(1) 大中桥、通道及明涵的台背回填区内从清表后原地面开始，首先确定台背回填区范围，并根据地面标高按设计要求开挖路堤台阶，先整平地表，采用装载机和挖掘机将施工范围内的垃圾、杂物予以清除；使其有路拱横坡，然后碾压，使地表承载力达到设计要求。每层碾压结束后进行自检，自检合格后应上报监理工程师进行抽检，抽检合格后方可进行台背回填，否则应重新进行处理，直至符合要求。

(2) 桥涵台身基础基坑的回填土采用分层回填，分层厚度为 15cm，压实度应 $\geq 96\%$ ，分层填筑压实至路床地面标高，然后填筑路床部分灰土。

(3) 台背回填与路基结合处，开挖宽 200cm，高 100cm，向内 4%坡度的台阶，以保证台背填料与路基填料紧密结合，台背使用人工手扶式振动夯夯实。压实度不小于同层路基填筑层。

(4) 回填作业中注意反滤层的设置，应同时在结构物的两侧及基本相同的标高上进行，特别要防止对结构物形成单侧施压。靠近结构物的位置尽量采用小型夯实机夯实。

压路机静压，以保证重型机械不对涵洞造成破坏。

(5) 回填应分层填筑，要切实保证回填料的压实厚度不得超过 15cm，分层填筑应尽量保证摊铺厚度均匀、平顺。施工过程中要在涵、台背墙明显位置标注每层的分界线，并标上层次，以方便检查，每个桥台划线位置不得少于 4 处。填筑面应做成 4% 的坡度，以利于排水。回填料用推土机初平，作业面较大能使用平地机的用平地机精平，人工进行辅助摊铺、整平。整平后随即进行回填料的压实作业。与路基侧接缝处理及回填范围：台背回填至路基侧，与路基的接缝处要进行挖台阶处理；且台阶必须要处于压实度合格的已经成型的路基上，否则台阶宽度必须延长到压实度合格的路基上。

(6) 回填料的压实遵循先轻后重、先慢后快的碾压原则。在结构物台背回填宽度较小的压路机无法压实到位边角部位，用手扶振动夯进行夯实。振动夯夯实 4~6 遍后进行压实度的检测工作，如压实度不能满足要求，则继续进行夯实，直至压实度符合要求；台背回填宽度能满足压路机作业宽度时，要用压路机进行压实。压路机压实 3~5 遍后随即进行压实度的检测工作，压实度不满足要求时，应复压 1~2 遍后复检压实度，直至压实度符合要求。

7.4.3.4.3 施工注意要点

(1) 桥涵结构物的台背回填，必须在地基稳定的条件下进行，凡地基中有软土或地下水的影响的，必须首先采取措施稳定地基。

(2) 对于每处结构物台背回填，都应安排专人负责，挂牌划线施工，每处台背回填都必须进行拍照，并与检测资料一并存档。

(3) 在雨季施工中，严防路堤积水，填筑层表面应适当加大横坡坡度，以利于排水，并注意天气预报，及时碾压成型，防止填土被雨水泡软。

(4) 填料的宽度每侧应超出路堤设计宽度 50cm，以保证修整路基或者锥坡后的路堤边缘有足够的压实度。

(5) 涵洞台背回填时两侧宜对称同时进行，若因条件所限不能同时进行时，两侧填土高差最大不得超过 1m。

(6) 桥台背后的回填与锥坡填土同时进行。

(7) 达到设计标高时要抓紧按设计要求整理路槽，修整边坡，防护，确保路堤填筑质量和稳定性。

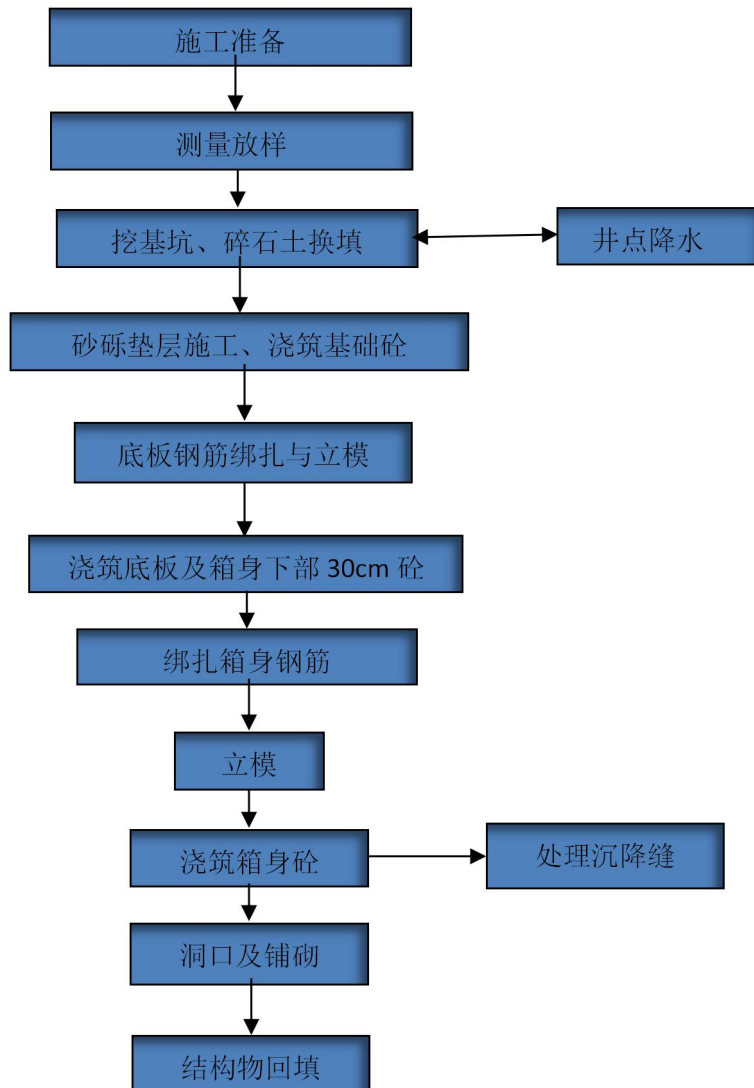
(8) 设计在填方路段的桥涵构造物要提前施工，桥涵两侧填土应特别注意，填料

的压实采用小型夯实机具压实，严禁有死角情况的出现。

7.4.4 箱涵、通道施工

本标段箱涵、通道共 35 个，箱涵、通道参数见附件。

7.4.4.1 箱涵、通道施工工艺流程图



箱涵、通道施工工艺流程图

7.4.4.2 测量放样

箱涵施工前根据图纸设计桩位利用全站仪放出中桩，根据中桩确定出基坑开挖边线，经测量监理工程师复测合格后进行基坑开挖施工。

7.4.4.3 基坑开挖

(1) 基坑开挖根据测放好的开挖线进行。采用挖掘机与人工配合，自卸车运输的方法，基坑开挖底宽按每侧涵洞断面外放宽 30cm，坡度为 1: 1。测量人员现场进行开挖深度控制，严禁机械超挖，应预留出比设计开挖底标高高出 20cm，再用人工处理坑

槽，开挖到位。基底标高的误差范围控制在 $\pm 50\text{mm}$ 。

(2) 挖至坑底时应保留不小于 20cm 的厚度，用人工开挖至基底高程。基坑开挖完成以后，采用触探仪器进行基底承载力检测，如发现基底承载力达不到图纸规定的承载力，应根据实际钻探及土壤实验资料提出基底处理方案，报监理工程师和业主审批，并按指示的要求进行基底处理。为便于开挖后的检查校核，基础控制桩应延长至基坑外加以固定。

(3) 根据施工地段地下水位较高的特点，开挖时应在基坑两端部设集水井，配置抽水泵，向外抽水，保持基坑内始终处于无水状态，并要保持周围的排水灌溉系统畅通。基坑开挖完毕后，需检测地基承载力，并满足图纸要求。当开挖深度较深且有大量渗水时，采取井点降水工艺进行降水。管井井点设备较简单，排水量大，适用于渗透系数较大，地下水丰富的土层。

7.4.5.4 砂砾垫层铺设

基底开挖完成后，测量放样确定基础位置和标高，在涵洞基础范围内，按设计要求进行填筑。

(1) 施工放样：沿箱涵长度方向每隔 5m 设一对桩，在两侧桩上标出砂砾垫层的设计标高。

(2) 在对桩上悬挂施工线，人工摊铺砂砾。砂砾分两层铺设，每层厚度为 25cm，人工整平后，采用小型夯实机具进行夯实，使其干密度、垫层标高符合规范要求。

7.4.5.5 基础施工

基坑砂砾垫层铺设压实后，浇筑混凝土基础。基础浇筑砼采用砼搅拌站集中拌和，砼罐车运输。砼应严格按照指挥部批复的配合比进行拌和。浇筑时采用砼罐车运至现场，用插入式振动棒配合平板振捣器进行振捣，按照先边角后中间的原则，振捣至混凝土表面泛浆不再冒气泡为止，再进行表面处理。基础砼浇筑时按图纸要求设置基础沉降缝，沉降缝位置按图纸设计布置。

7.4.5.6 钢筋加工、绑扎

钢筋加工在钢筋加工场地统一加工制作，下料成型用钢筋切筋机、弯筋机加工。钢筋绑扎分两次进行，首先绑扎底板及侧墙下层钢筋，再绑扎上部顶板钢筋。钢筋接头采用搭接焊，两搭接钢筋轴线应在同一轴线上。搭接长度应满足《公路桥涵施工技术规范》（JTG/TF50-2011）中有关规定。

7.4.5.7 模板制作与安装

墙身、顶板施工采用满堂支架法施工，涵身模板采用组合定型钢模板或竹胶板，模板用螺栓拼装组合，钢模使用前应进行表面除锈、腻子堵缝、砂轮磨平及刷脱模剂。2.7米高度以下的通道采用无拉杆施工工艺，其余通道、箱涵墙身施工采用带拉杆施工工艺。



箱涵、通道钢筋安装



通道模板安装

7.4.5.7 箱涵混凝土浇筑

涵身砼浇筑采用二次现浇工艺。第一次必须浇筑至底板以上 30cm，待混凝土**达到设计强度的 70%**后进行第二次剩余部分混凝土浇筑；通道第一次浇筑到底板上口平齐，二次浇筑其余部分，两次浇筑应保证有良好的结合面。砼浇筑时用砼罐车运到现场。底板砼浇筑由吊车配合溜槽进行作业，侧墙及顶板采用吊车、吊罐入模工艺或采用砼泵车浇筑方案。在底板混凝土强度达到设计强度的 90%后方可在底板上立模浇筑剩余混凝土。

7.4.5.8 混凝土养生及拆模

砼浇筑完成并初凝后，尽快覆盖，并洒水养护，砼面有模板时，应在养护期间经常使模板保持湿润，洒水养护应在 7 天以上。**在砼达到强度的 75%后方可拆模**，拆模首先拆除外墙模板，再拆除内模，最后拆除顶模。拆模时要对称有序地进行，严禁损坏砼边角。拆下的模板应及时清理保养，码放整齐。

7.4.5.9 结构物回填

结构物回填时应两侧对应分层回填夯实，对于大型压实机具压不到的地方，必须配以小型压实机具薄层碾压，以确保台背的压实度。回填时每层松铺厚度不大于 20cm，每层压实度不小于 96%。在夯实质量不易保证的范围内，填筑砂砾、碎石等材料。对于涵顶填土厚度大于 0.5m 的箱涵，施工过程中箱涵顶填土厚度小于 50cm 前不允许重型机械通过。

7.4.5 圆管涵施工

7.4.5.1 圆管涵管节

管节预制将委托质量、信誉高的专业生产混凝土管节的构件厂生产，在生产前将其资质向监理工程师申报，在取得监理工程师的批准后才可进行预制、生产。在生产过程中将进行严格跟踪监督，严把质量关。各种原材料必须抽样检测合格后方可使用，混凝土必须严格按照施工配合比计量施工。在混凝土管节进场后进行自检，自检合格后报监理工程师进行，并填写建筑材料报验单（附相关检验资料）报监理工程师常规检查、破坏性检测合格后批准。

圆管涵管节采用，采用离心成型工艺，其质量要求如下表：

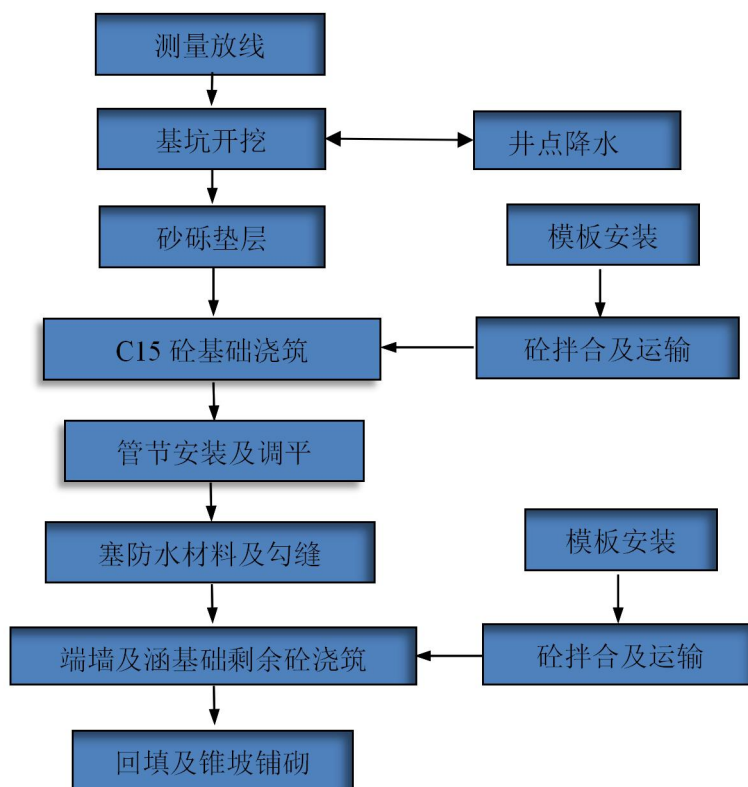
管节成品质量要求

序号	项目	允许偏差（mm）	检查方法和频率
1	混凝土强度	在合格标准内	按附录 D 检查
2	管节长度	+5, 0	尺量：抽查 10%管节，每管节测 1 点，且不少于 5 点
3	内径	不小于设计值	尺量：抽查 10%管节，每管节测 2 个断面，且不少于 5 个断面
4	管厚	-3	尺量：抽查 10%管节，每管节测 2 个断面，且不少于 5 个断面
5	顺直度	矢度不大于 0.2%管节长	抽查 10%管节，沿管节拉线量，取最大矢高

7.4.5.2 管节运输

圆管管节预制、运输、存放时，应注意轻放，堆放的地面应平整，必要时铺设 5-10cm 砂垫层，使其受力均匀，避免管节开裂。

7.4.5.3 圆管涵施工工艺流程图



圆管涵施工工艺流程图

7.4.5.4 测量放线

施工前根据图纸设计桩位利用全站仪放出中桩，根据中桩定出基坑开挖边线。经测量监理工程师复测合格后进行后续施工。施工放样时，必须注意管涵的全长、管节的配置以及洞口翼墙的准确位置。

7.4.5.5 基坑开挖

(1) 基坑开挖根据测放好的开挖线进行。采用挖掘机与人工配合的方法，基坑开挖底宽按每侧圆管涵断面外预留 0.3 米工作面宽度，坡度为 1: 1-1: 1.5（根据现场情况确定）。测量人员现场进行开挖深度控制，严禁机械超挖，应预留出比设计开挖底标高高出 20cm，再用人工处理坑底，开挖到位。两侧放好施工边坡，以防坍塌。根据本地段地下水位较高的特点，开挖时在基坑端部设集水井，保持基坑内始终处于无水状态，并要保持周围的排水灌溉系统畅通。对于开挖深度深，地下水位丰富的。

7.4.5.6 砂砾垫层铺设

基坑开挖完毕后，圆管涵混凝土基础下铺设砂砾垫层。

(1) 施工放样：沿管涵长度方向每隔 5m 设一对桩，在两侧桩上标出砂砾垫层的设

计标高。

(2) 在对桩上悬挂施工线，人工摊铺砂砾。摊铺好后人工整平，采用平板振动夯配合蛙式夯进行夯实，确保垫层标高符合规范要求。

(3) 砂砾垫层铺设时要按照图纸设计要求铺设。图纸中端头和中间部位的断面尺寸不同，施工时请详细按照图纸要求进行。

7.4.5.7 基础砼浇筑

(1) 基坑砂砾垫层铺设压实后再次进行测量放样，放出管涵基础的四角平面位置，然后四角拉线保证基础的几何尺寸。首先用竹胶板立上侧模并加固。在模板上做出本次浇筑控制位置，并用木板预留下沉降缝位置，板厚 2cm 垂直于基础横断面，宽度同基础宽，高度同本次浇筑高度相同，待砼浇筑结束达一定强度时取出填上细砂。

(2) 基础砼浇筑时分两次浇筑，先浇管底以下部分，并应预留下管壁厚度及安放管节，待安放管节后再浇管底以上部分，浇筑上部分时，要对第一次浇筑的基础进行充分冲洗，保证新旧砼的结合以及管基砼与管壁的结合良好。

(3) 圆管涵基础端部断面和中部断面的尺寸不同，开挖基坑和模板支护时要按照图纸要求进行施工。

7.4.5.8 管节安装

(1) 管节安装

在圆管涵基础砼强度达到规范要求后方可开始进行安管施工。管节安装时用 25T 吊车将管节缓慢吊入基坑内，从下游开始安装，使接头面向上游，确保涵管内径平顺，管身与基础管座接触密实使其受力均匀。另外管节之间的缝隙应不大于 1cm，无沉降缝处管缝应一致。安装好后管节应沿轴线中心对称，坡度符合设计要求。

(2) 塞防水材料及勾缝

(3) 管节安装注意事项

- 1) 应注意按涵长进行管节的取用。
- 2) 各管节应顺流水安装平顺，管节必须垫稳坐实，管道内不得遗留泥土等杂物。
- 3) 管节沉降缝与基础沉降缝的端面必须严格一致，不得有犬牙交错现象，非沉降缝的管节接缝，应尽量顶紧。

4) 管节接头采用热沥青浸炼的麻絮填塞，管内外各填一半，不得从管外一次填满，最后用涂满热沥青的油毛毡围裹两道。

5) 管节在运输、装卸过程中应防止碰撞，避免管节损坏或产生裂纹。

6) 涵洞洞口八字墙低端向两侧各2m做M7.5浆砌片石护坡，护至路肩，护坡厚30cm，砂垫层厚10cm。

7) 管基混凝土可分两次浇筑，先浇筑底下部分，注意预留管基厚度及安放管节座浆混凝土2-3cm，待安放管节后再浇筑管底以上部分。

7.4.5.9 端墙及涵身剩余砼

(1) 涵身剩余砼施工

基础砼强度达到一定强度时开始支端墙和管底以上部分模板，支端墙模板时应严格控制模板质量和拼接好后几何尺寸，并加固牢靠，确保成型后砼表面平整光滑，线形美观，尺寸符合要求。浇筑砼时，砼应沿管节缓慢放入模板内，减少缓冲力，确保不涨模。浇筑层厚控制在30-40cm，并用振捣器振捣密实，浇筑结束后表面应抹平收光。

(2) 端墙施工

在圆管涵管节安装、抹带完毕后，进行涵洞端墙及帽石的支模工作，其模板采用竹胶板，用对拉、外加斜支撑方式进行加固，模板支撑完毕后进行混凝土浇筑，浇筑前所有拉杆、螺栓都必须拧紧，用木楔处也要将木楔背紧，拼装模板时注意模板是否变形，以及相邻模板的接荐是否超出允许偏差，及时自检，发现问题及时调整。砼浇筑时按照一定的厚度、顺序、方向分层浇筑。砼浇筑时其分层厚度不得超过30cm，且应在下层砼初凝或重塑前浇筑完成上层砼，我部采用插入式振动器，其移动间距不应超过振动器作用半径的1.5倍，与侧模保持5--10cm的距离，每一处振动完毕后，应边振动边徐徐提出振动棒，振动过程中避免触碰模板，对某一振动部位必须振动到该部位砼密实为止，砼浇筑完毕后及时对砼表面进行修整抹平。



圆管涵施工

7.4.5.10 回填

砼强度达到设计强度的 100%后，进行土体回填，回填时采用 6%灰土在不小于两倍孔径范围内的填土须两侧对应分层填筑，层厚控制在不大于 15cm，每层填好后人工整平，采用轻型压路机、平板振动夯及蛙式夯进行碾压、夯实，压实度达到 $\geq 96\%$ ，待回填到涵顶 50cm 以上时才准许机械碾压及车辆通行。

7.4.5.11 锥坡、洞口铺砌及隔水墙

在进行涵身两侧土体回填的同时也分层进行锥坡填筑，对于锥坡在分层压实度达到要求的同时还应注意确保坡面表面平整、密实、顺直、线形美观，土体填筑完后砌上 7.5 号水泥砂浆砌片石，砌石施工前，应做好原材料试验及砂浆相关试验。

7.4.5.12 质量检验验收

圆管涵质量检验要求

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	管座或垫层混凝土强度 (Mpa)		在合格标准内	按附录 D 检查
2	管座或垫层宽度、厚度		\geq 设计值	尺量：检查 5 个断面
3	相邻管节底面 错台 (mm)	管径 $\leq 1m$	3	尺量：检查 5 个接头最大值
		管径 $> 1m$	5	

7.4.6 路基防护及排水工程

7.4.6.1 路基防护工程

本标段的防护主要有：桥头防护，桥头锥、溜坡采用浆砌片石防护，引道高填方段

采用拱形护坡，其余湖堤段边坡采用植草防护。砌石施工前，应做好原材料试验及砂浆相关试验。

7.4.6.2 路基排水工程

(1) 路基排水工程设计要求

本标段路基排水工程主要由边沟、急流槽等组成综合排水体系。

(2) 边沟

边沟的设置以不影响沿线农田排灌系统为原则，要求线形平顺，尽可能采用直线形，转弯处做成弧线，其半径不宜小于 10m。当边沟因纵坡过大产生水流速度大于沟底、沟壁土的容许冲刷流速时，采取边沟表面加固措施。

(3) 急流槽

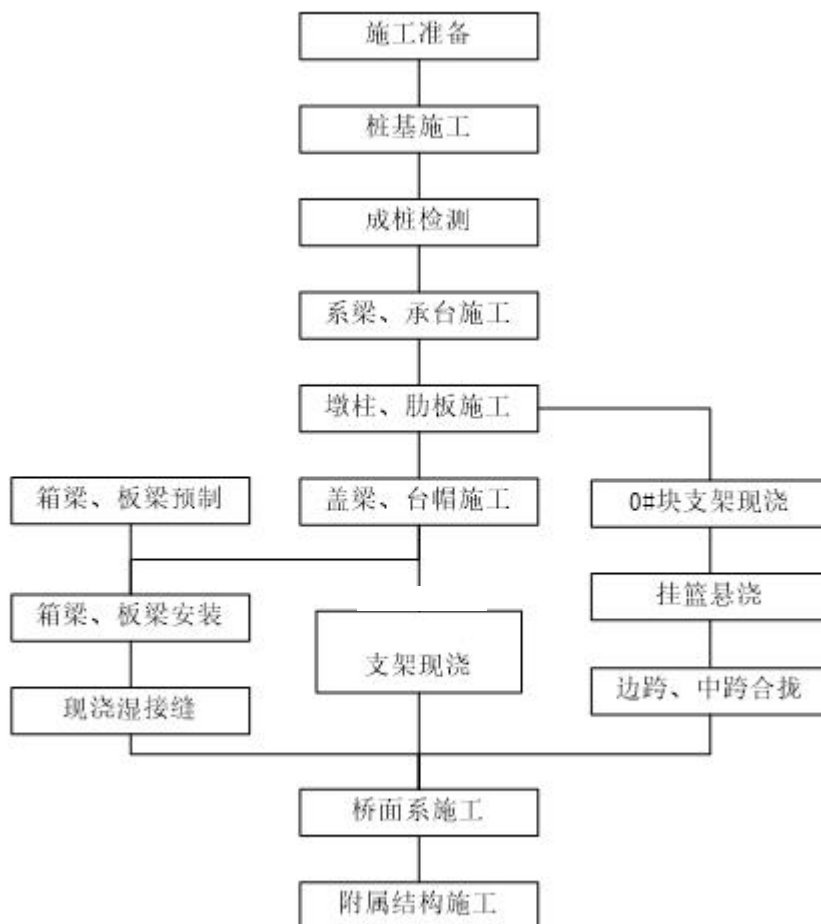
急流槽嵌入地面，其底部依照图纸要求砌筑抗滑平台，槽底表面砌筑成有阻水消力性能的粗糙面，出口处设置消力池。急流槽位置、断面、尺寸、坡度、标高等须满足设计图纸要求，要求纵坡顺势、沟底平整、排水畅通。

7.5 桥梁工程施工方案

7.5.1 桥梁工程概述

本标段桥梁共 20 座，新建桥梁 18 座，维修利用桥梁 2 座。

7.5.2 桥梁总体施工流程



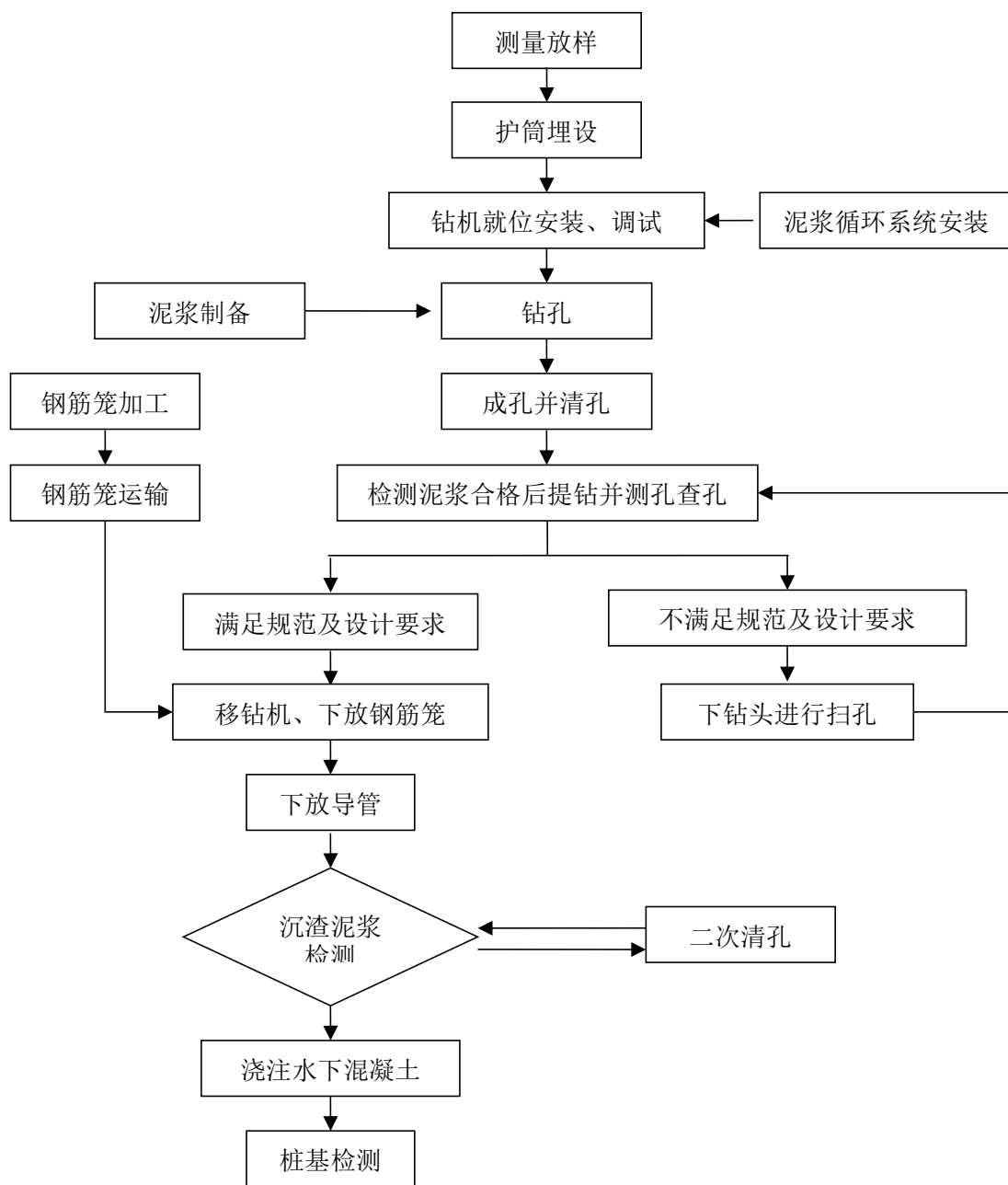
桥梁施工流程图

7.5.3 钻孔灌注桩施工

7.5.3.1 桩基概况

根据墩位处的实际环境和地质条件以及基础设计的具体形式，为保证工程质量、加快工程进度，确保基础顺利完成，本标段桩基根据地质情况采用回旋钻的方式进行施工。

7.5.3.2 桩基施工工艺流程



钻孔桩施工工艺流程图

7.5.3.3 泥浆的制配和循环系统

钻孔施工开始前于泥浆池内按比例注水，投入粘土，选择粘土要求水化快，造浆能力强、粘度大，必要时加入添加剂并调整泥浆指标符合要求。制定完善的操作工艺，严格按操作工艺施工。泥浆池外围设置防护栏杆，并设置警示标志。



泥浆池图例



警示牌悬挂

7.5.3.4 钻机安装、调试

钻机安装之前，根据桩位坐标测量放出桩孔位置，用线绳拉出桩位中心，铺设好方木，通过汽车吊吊装钻机整体安装就位。护筒采用6~8mm厚的钢板加工制作，高度为2.5~4.5m，护筒内径比钻头直径大200mm。护筒要根据设计桩位中心线埋设，埋设深度2.0~4.0m，埋设后应复核校正，其偏差应不大于50mm。护筒要求焊接坚实，不漏水并严格保证圆状，护筒顶端应留有出浆口。钻机就位时，测量检查其平面位置、转盘中心位置以及平整度；各项指标满足要求后将钻机固定，保证钻机顶部的中心、转盘中心、桩孔中心基本在同一铅垂线上。



钻孔钢护筒埋设



回旋钻施工钻孔桩

7.5.3.5 钻进成孔

桩基成孔采用正循环钻孔方式。其工作原理是利用泥浆泵把泥浆输进钻杆内腔后，经钻头的出浆口射出至孔底，冷却钻头的同时带动沉渣不断地沿孔内环状空间上升到孔口溢出，流进沉淀池返回泥浆池净化，循环使用，从而达到成孔的目的。

7.5.3.6 清孔及验收

终孔后，及时进行清孔。清孔时将钻具提离孔底约15cm左右，缓慢旋转钻具，将

孔底钻渣清除干净，同时调整泥浆的技术指标。当孔内泥浆性能的技术指标符合下表要求，经监理工程师验收合格后，及时停机拆除钻杆、移走钻机，尽快进行下一道工序。提钻结束后用测绳对成孔的深度、沉渣厚度和孔斜率进行检测。

桩基成孔质量检验标准

项目	允许偏差	检查方法和频率
孔的中心位置 (mm)	群桩：≤100；排架桩：≤50	全站仪：每桩测中心坐标
孔径 (mm)	≥设计值	探孔器或超声波法成孔检测仪；每桩测量
钻孔倾斜度	≤1%S，且≤500	钻杆垂线法或超声波成孔检测仪；每桩测量
孔深 (mm)	≥设计值	绳测；每桩测量
沉渣厚度 (mm)	满足设计要求	沉淀盒或测渣仪；每桩测量

7.5.3.7 钻孔桩钢筋加工及安装

钢筋笼在钢筋加工场按 12m 一节集中加工制作，运输车分节段运输至施工现场。在钻孔完成验收合格后，用汽车吊分节吊入桩孔进行接长和下放。

钢筋笼内加劲箍在钢筋弯曲机上特制一个弯曲圆盘进行弯曲加工，弯曲好之后焊接成形。制作好的加劲箍内焊接φ22 钢筋按“△”形对加劲箍进行内撑加强。场内加工成型的钢筋笼分节段挂设节段牌（标注钢筋笼桩基编号、钢筋笼总长、节段号、节段主筋长度等），搁置在存放架上。

项次	检查项目		检查方式和频率
1	主筋间距 (mm)	±10	尺量：每段测 2 个断面
2	箍筋或螺旋筋间距 (mm)	±20	尺量：每段测 10 个间距
3	钢筋骨架外径或厚、宽 (mm)	±10	尺量：每段测 2 个断面
4	钢筋骨架长度 (mm)	±100	尺量：每个骨架测 2 处
5	钢筋骨架底端高程 (mm)	±50	水准仪：测顶端高程测，骨架长度计算
6	保护层厚度	+20, -10	尺量：测每段钢筋骨架外侧定位块处

钻孔桩钢筋骨架实测项目

声测管的分节长度跟钢筋笼的分节情况一致。砼垫块每 2m 一个断面均布 4 个。为了保证在钢筋笼现场对接时声测管能够准确对准位置，钢筋笼内的每根管道对准安装位置，用 U 型卡固定限位在主筋上，每 3m 左右绑扎一道，并设置定位钢筋，定位钢筋按

2m 一道布置。



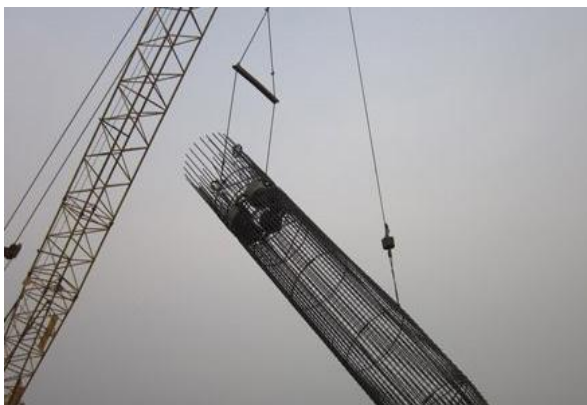
钢筋笼保护层垫块图



声测管 U 型筋固定

(9) 钢筋笼及声测管下放

钢筋笼接长时按照每节上面的标识牌至上而下依次进行。采用吊车吊起钢筋笼上口的两个吊耳，逐渐竖直后放入孔位，第一节钢筋笼下放后使用卡板将其固定在事先布置在孔口的承重枕木或型钢上。再按照第一节钢筋笼竖立办法将第二节钢筋笼吊立垂直，进行第二节钢筋笼搭接焊对接，连接声测管道，盘上螺旋筋。依此逐步将所有钢筋笼下放完毕。



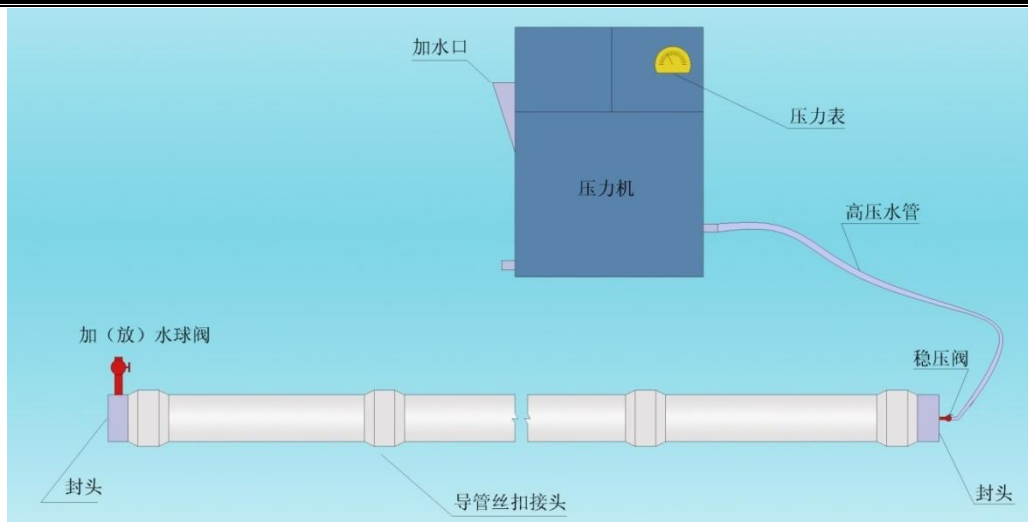
钢筋笼立直图



钢筋笼垂直下放

7.5.3.8 导管安装

导管采用无缝钢管制成，快速螺纹接头，导管接头处设 2 道密封圈，保证接头的密封性，首次使用的导管需做密封及接头抗拉试验。根据桥涵施工技术规范承压试验时的水压力应不小于孔内水深 1.3 倍的压力，计算公式为 $P_{\max}=1.3(\gamma_c H_{c\max}-\gamma_w H_w)$ 。



导管水密试验简图

导管安装前要检查其内壁光滑度，并编号记录。最下一节长度为6m，使拔管不带动混凝土，然后依次安装导管标准管节。在考虑孔底悬空30--40cm后，计算到卡盘顶面的高度，以便最上几节用1m、0.5m、管节调整导管长度。导管接口须平整，两导管间须垫合适的橡皮胶垫圈（3--5mm），并在胶垫圈均匀的涂上一层黄油，以利密封。导管应放在孔中心。导管下放工作应尽量缩短时间，减少孔底沉淀。

7.5.3.9 第二次清孔

在钢筋笼下放就位、导管安装完成后，再次进行孔底沉渣厚度的测量，若沉渣厚度不满足要求，则进行二次清孔。直到孔底的沉渣厚度满足要求，经监理工程师验收后，再进行混凝土的灌注。

清孔检测指标

项次	检查项目	规定值或容许值偏差	检测方法和频率
1	沉淀厚度（cm）	符合设计和规范要求	标准测锤：每桩检查
2	泥浆指标	相对密度	1.03--1.10
		粘度	17--20s
		含砂率	<2%
		胶体率	>98%

7.5.3.10 混凝土灌注

当桩基直径小于150mm时混凝土坍落度控制在18--22cm，当桩基直径大于150mm时混凝土坍落度控制在16--20cm，应具有良好的和易性、流动性。首批混凝土的方量应满足导管初次埋深 $\geq 1.0\text{m}$ 。

混凝土封底灌注采用隔水球、拔塞法施工，即在料斗的底部、导管的顶口安装隔水

球，再用盖板封住导管口。盖板通过钢丝绳挂在起重设备吊钩上。

灌注砼时导管中心应对准孔中心，导管底部到孔底应有 30-40cm 的空间，首批灌注砼的数量应能满足导管初次被埋深度（大于 1.0m）和填充导管底部间隙的需要。混凝土车到达现场后，混凝土罐车装满首封混凝土大料斗，料斗必须装满后才能提升盖板上钢丝绳，初灌结束立即测探孔内砼面高度确定导管首灌埋深，同时做好记录；当第一批砼灌注后，应紧凑地、连续地进行第二次第三次砼灌注，严禁无故中途停止，若因机具或其他原因造成砼灌注中途停顿时，必须集中所有人力、物力迅速恢复灌注，并在砼灌注记录中认真记录和分析；砼灌注时导管必须与孔深相对应，随着砼的继续灌注，孔内砼不断上升，应随时测量砼面的标高，详细记录、计算导管的长度和已灌注砼数量，确保导管自始至终埋入砼内的深度 2.0-6.0m 为宜，防止埋入过深发生堵管、埋管事故，埋入过浅导致管内剩余压力较小，以至浮在砼面上的泥浆等沉淀物挤入导管，造成桩心不密实和夹渣，甚至产生断桩，影响桩的质量；另外每次拆除导管时应适当加配人手，一次拆管时间宜控制在 10 分钟内；为防止钢筋骨架上浮，当灌注的混凝土顶面距钢筋骨架底部 1m 左右时，应降低混凝土的灌注速度，当混凝土拌和物上升到骨架底口 4m 以上时提升导管，使其底口高于骨架底部 2m 以上，即可恢复正常灌注速度；砼灌注后期，为保证砼灌注有足够冲击力，从而确保所灌注的砼有足够的密实性，砼灌注时应适当抬高料斗高度。

当混凝土灌注临近结束时，再一次核对混凝土的灌入方量，以确定所测混凝土的高度是否准确，当确定混凝土的顶面标高到位后，停止灌注，及时拆除灌注导管。灌注完成时，钻孔桩灌注结束时桩顶标高应比设计桩顶标高高出不小于 0.5m，以保证桩身混凝土强度满足设计要求，灌注桩混凝土强度达到设计强度的 80%以上时方可破除桩头，禁止采用以掏代破、软破和爆破破除桩头。

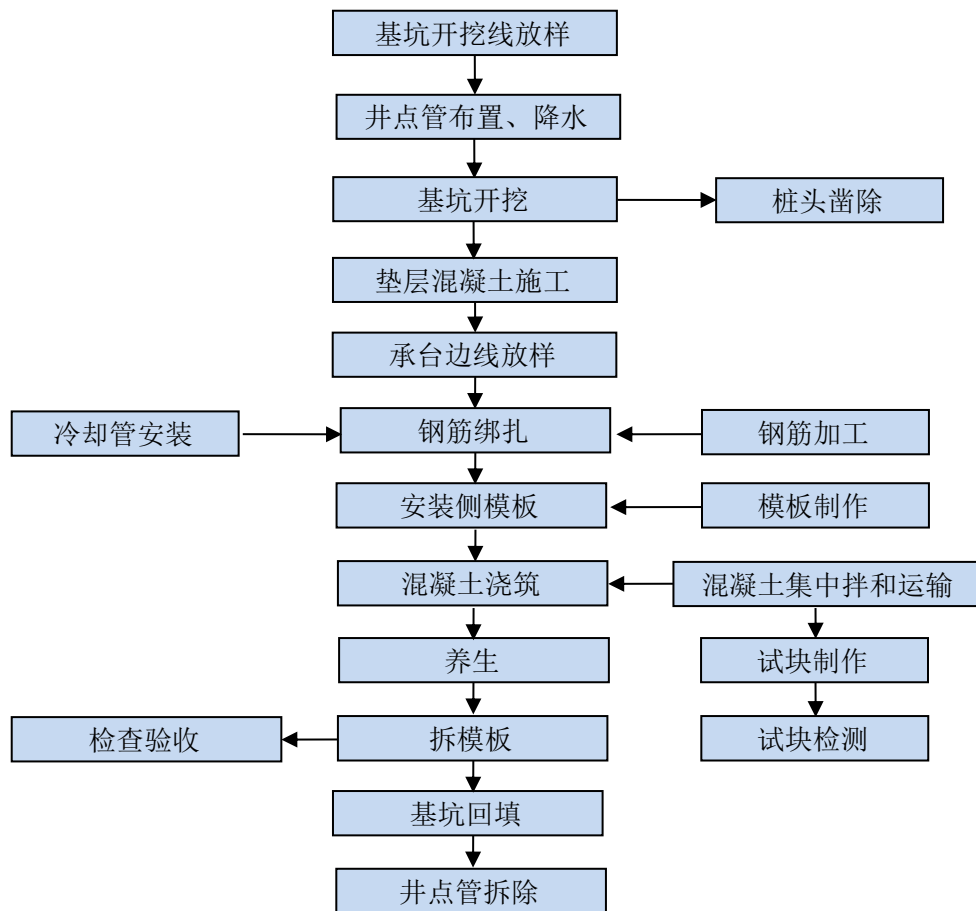
本项目桩头采用（七步环切法）：“基坑开挖→高程测量→无齿锯环切（桩顶高程+2cm）→剥出钢筋→断桩头→吊车吊出→桩头清理”桩头破除工序。环切时注意不要伤及钢筋，钢筋弯折不能超过 15°。桩头破除后，桩顶部分微凸（桩中心略高，周边略低），在破桩头过程中，要保护好声测管。

7.5.4 系梁（承台）施工

7.5.4.1 施工工艺流程

承台、系梁施工工艺流程为：采用井点降水、放坡开挖基坑、凿除桩头、浇筑垫层、

就地绑扎钢筋、布设冷却水管（主桥大体积承台）、支立模板并进行混凝土浇筑等流程完成承台、系梁施工。施工工艺流程如下：



承台、系梁施工工艺流程图

7.5.4.2 施工方法

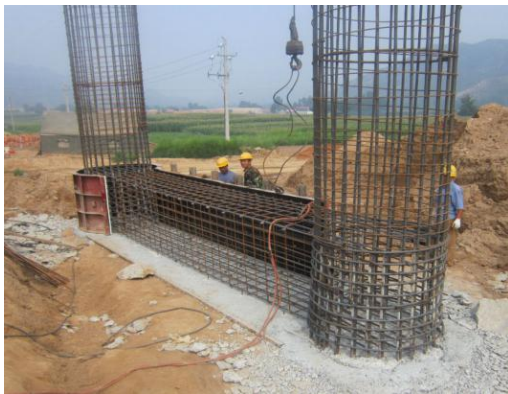
(1) 基坑开挖与桩头破除

承台、系梁施工必须在桩头处理、桩基无破损检测及桩位复核等项目检查合格后方可进行。开挖基坑时，将基坑底面铲平，不留土块。桩头凿除采用环切法，垫层表面应大致平整，然后基底铺上 10cm 厚度 C20 砼垫层，基坑内设置集水坑，及时排出坑内积水，外围设置防护栏杆及防护网。



桩头破除**垫层施工****(2) 钢筋制作、安装**

钢筋安装前应在基底砼垫层上将系梁、承台按设计尺寸弹线，承台、系梁钢筋与一般钢筋绑扎相同，在钢筋加工场制成半成品运往现场，桩基钢筋与立柱主筋采用电弧焊接，接头错开间距符合规范要求。施工时为保证承台上层钢筋的位置不下挠，考虑到混凝土混合料入模的冲击力，应在模板上铺设肋木，用铁丝吊住面层钢筋，确保面层的钢筋不下挠。

**系梁施工****承台施工****(3) 模板安装**

系梁（承台）的模板采用定型钢模板，安装前涂刷脱模剂，安装完毕后检查系梁（承台）位置轴线及几何尺寸合格后方可浇筑混凝土。

(4) 砼浇筑

主桥承台混凝土浇筑前，应注意 0#块施工支架预埋钢板的预埋位置准确。混凝土配合比设计时，应根据图纸设计及规范要求，采取减少水化热的措施，掺入粉煤灰、磨细矿粉，同时，应采取集料降温、冷水拌合、水泥提前进库降温后使用、混凝土浇筑后表面覆盖、混凝土内部加设冷却管等多种温控措施，保证混凝土出机温度低于 25℃、混凝土内外温差不超过 20℃。混凝土集中拌和，混凝土搅拌运输车运输，汽车吊配合浇筑。砼施工完成后表面马上覆盖塑料薄膜进行保温保湿养护，当混凝土抗压强度达到 2.5MPa 后拆模，并立即采取养护措施直至达规定养护期。

(5) 基坑回填

砼浇筑完成并待砼达到强度后拆模养护，回填基坑，回填时应分层人工夯实。

(6) 质量验收标准**钢筋加工质量检验标准**

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1△	受力钢筋间距 (mm)	两排以上排距	±5	尺量：长度≤20m时，每构件检查2个断面；长度>20m时，每构件检查3个断面	
		同排	梁、板、拱肋及拱上建筑		±10 (±5)
		基础、锚碇、墩台身、墩柱	±20		
2	箍筋、构造筋、螺旋筋间距 (mm)		±10	尺量：每构件测10个间距	
3	钢筋骨架尺寸 (mm)	长	±10	尺量：按骨架总数30%抽测	
		宽、高或直径	±5		
4	弯起钢筋位置 (mm)		±20	尺量：每骨架抽查30%	
5	保护层厚度 (mm)	梁、板、拱肋及拱上建筑	±5	尺量：每构件各立模板面每3m ² 检查1处，且每侧面不少于5处	
		基础、锚碇、墩台身、墩柱	±10		

承台质量检验标准

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按附录D检查
2	轴线偏位 (mm)		≤15	全站仪：纵横各测2点
3	平面尺寸 (mm)	B<30	±30	尺量：测两个断面
		B≥30	±β/1000	
4	顶面高程 (mm)		±20	水准仪：测5处

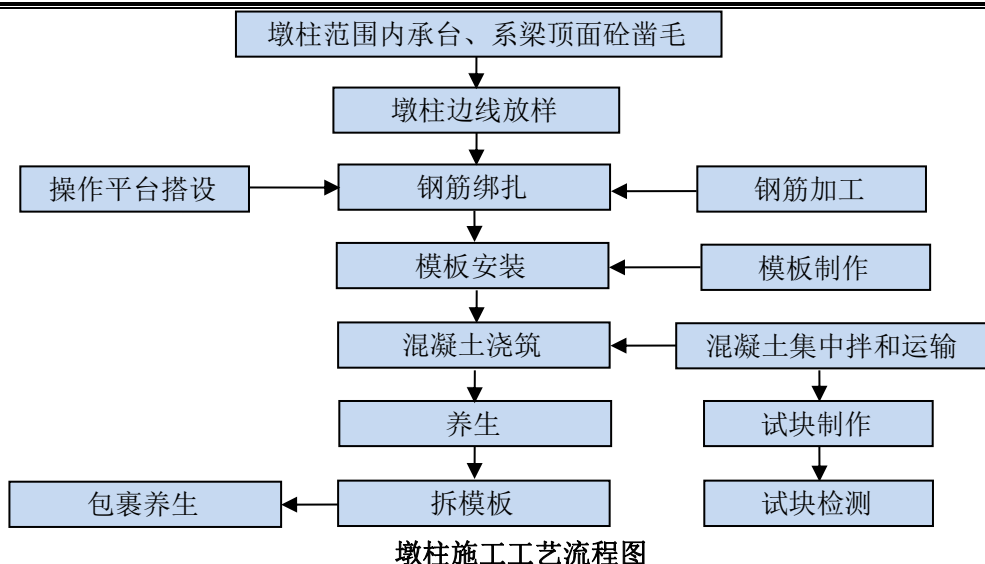
7.5.5 墩柱及桥台盖梁施工

7.5.5.1 墩柱及桥台盖梁施工概述

墩柱施工采用钢管平台做为施工平台，整体定型钢模作为模板，用吊车配合料斗送混凝土入模，分层浇筑，人工振捣密实。墩柱施工前先打试墩。本标段墩柱高度较短，采用一次浇筑到顶的方法进行。

7.5.5.2 墩柱施工

(1) 施工工艺流程



(2) 接头清理

墩身施工前桩基破桩头采用环切法进行破除，对墩身轮廓线范围内的桩顶面混凝土全部凿毛（包括钢筋保护层范围内）。待桩砼强度不小于 10MPa 时，采用人工手持风镐凿除桩顶的浮浆。经过凿毛处理后的混凝土表面，用压力水冲洗干净，使表面保持湿润但不积水。桩基浮浆凿除后先进行桩基检测，桩基检测采用声测管检测，合格后方可进入下道工序。

(3) 测量放样

在安装钢筋前准确放出立柱的中心点位置及控制好地面标高，墩的中心点测定后，每个墩设一组十字桩，以控制墩的纵轴和横轴，为以后备用，中心线十字桩在墩外侧至少埋设两个桩。模板安装好后测出模板顶标高及柱顶位置，控制好模板的垂直度。换手检查复测，确保测量的准确性。

(4) 钢筋制作、安装

墩柱钢筋笼根据墩柱设计高度制作，采用钢筋成型机集中制作。钢筋、机械连接器、焊条等的品种、规格和技术性能符合国家现行标准规定和设计要求，受力钢筋同一截面的接头数量、搭接长度、焊接和机械接头质量符合施工技术规范要求。钢筋箍筋采用绑扎，加劲箍筋采用双面焊焊成闭合环形，焊缝长度不小于 5 倍的钢筋直径，定位钢筋要按设计图纸及规范设置。墩柱钢筋笼制作好后由吊车起吊安装。吊装钢筋笼时，应作加固处理，防止扭曲变形，安装的钢筋笼必须保持干净。吊装就位后，钢筋骨架安装后必须保证垂直。

为确保施工过程中钢筋保护层厚度满足设计要求，钢筋四周设置高强度砂浆垫块，

垫块根据设计要求的钢筋保护层厚度预先制作。钢筋连接完成后报现场监理工程师验收，通过后再进行下道工序施工。钢筋安装检查实测项目见表：

钢筋安装检查实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1△	受力钢筋间距 (mm)	两排以上排距	±5	尺量：长度≤20m时，每构件检查2个断面；长度>20m时，每构件检查3个断面	
		同排	梁、板、拱肋及拱上建筑		±10（±5）
		基础、锚碇、墩台身、墩柱	±20		
2	箍筋、构造筋、螺旋筋间距（mm）		±10	尺量：每构件测10个间距	
3	钢筋骨架尺寸 (mm)	长	±10	尺量：按骨架总数30%抽测	
		宽、高或直径	±5		
4	弯起钢筋位置（mm）		±20	尺量：每骨架抽查30%	
5	保护层厚度 (mm)	梁、板、拱肋及拱上建筑	±5	尺量：每构件各立模板面每3m ² 检查1处，且每侧面不少于5处	
		基础、锚碇、墩台身、墩柱	±10		

（5）墩柱模板安装与支撑

模板试拼，墩柱模板均采用精制的定型钢模板，预拼后整体安装。模板的安装与拆卸均由吊车完成。墩柱模板安装时的倾斜度用吊垂球的方法进行控制，浇筑混凝土前用全站仪进行校核，并再次检查混凝土保护层垫块安装的数量、质量。模板用4根风缆固定，风缆上设花篮螺丝调节、紧固。



模板打磨图



模板预拼装

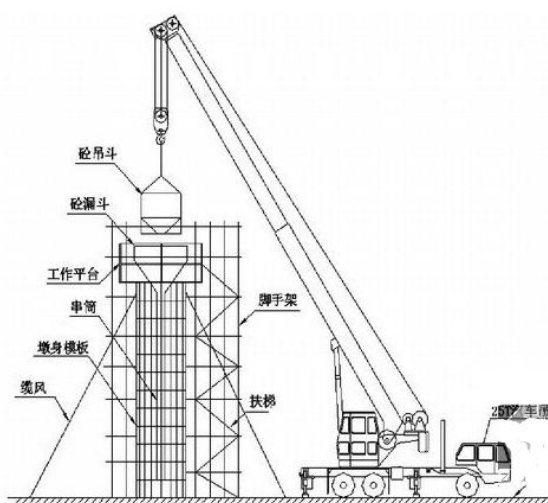
模板拼装好后，安装4根钢丝绳作缆风绳，上端拉住模板，下端固定在地面上的钢

筋桩上，然后利用全站仪进行放样定位，在测量组的指挥下，调节缆风绳上的松紧螺栓使模板垂直，最后搭设脚手架，铺设模板，做好围护作为浇筑平台。钢管撑紧模板，以保稳定。一次灌注混凝土的墩柱模型固定形式如图示。

（6）墩柱砼浇筑

混凝土浇筑前应检查模板的标高、尺寸、位置、牢固性、内侧的光洁度等内容是否满足要求。检查模板接缝是否严密，脱模剂是否涂抹均匀，模板中的杂物应清理干净；钢筋及预埋件的数量、型号、规格、摆放位置、保护层厚度等是否满足要求。

砼拌制前根据天气、气温适当的调整施工配合比，水泥、砂、碎石等原材料要符合要求。对于到场混凝土进行坍落度和外观检查，不合格的退场。混凝土浇筑采用汽车吊配合料斗浇筑。砼浇筑时为防止混凝土离析，采用直径 25cmPVC 管作为串筒，串筒顶部与钢筋连接固定。振捣方式采用插入式振动器，插点交错式布置。插点间距以不超过 1.5 倍作用半径为宜，振捣按一定方向依次进行，不得进行跳跃式振捣。振捣过程中注意振捣器要快插慢拔，插点均匀排列，逐点移动，顺序进行，不得遗漏，做到振捣密实。振捣上一层时应插入下层 5cm，以清除两层间的接缝。插入式振捣器的机头，不得贴上模板，靠近模板振动时要保持 5cm 至 10cm 的间距。混凝土应振捣到浆体停止下沉、无明显气泡上升、表面平坦泛浆，呈现薄层水泥浆的状态为止，然后慢提振捣器。振捣时间不宜过长，防止产生离析现象。在砼浇筑过程中，实行“三定”，即定人、定位、定机具，并设专人对模板垂直度、平面位置、模板接缝等进行观察，发现问题及时进行处理。浇筑过程中注意防雨。



墩柱混凝土浇筑示意



墩柱施工施工爬梯示意

(4) 拆模及养护

当混凝土达到一定强度时，拆除加固槽钢，松开模板横竖向紧固螺栓，利用吊车吊开模板。模板拆除后及时洒水并用塑料薄膜或土工布将墩柱包裹，柱顶设置储水桶，用塑料细管将储水桶内养护水引至柱顶后沿柱壁下渗，达到自动保湿养生的目的。从储水桶顶部还应引下一根给水塑料管，方便补充储水桶中的养护水。



墩柱混凝土养护示意

(5) 质量验收标准

墩身钢筋加工质量检验标准

项次	检查项目		规定值或允许偏差
1	受力钢筋间距 (mm)		±10
2	横向水平钢筋间距 (mm)		±10
3	钢筋骨架尺寸 (mm)	长	±10
		宽、高	±5
4	弯起钢筋位置 (mm)		±20
5	保护层厚度 (mm)		±5

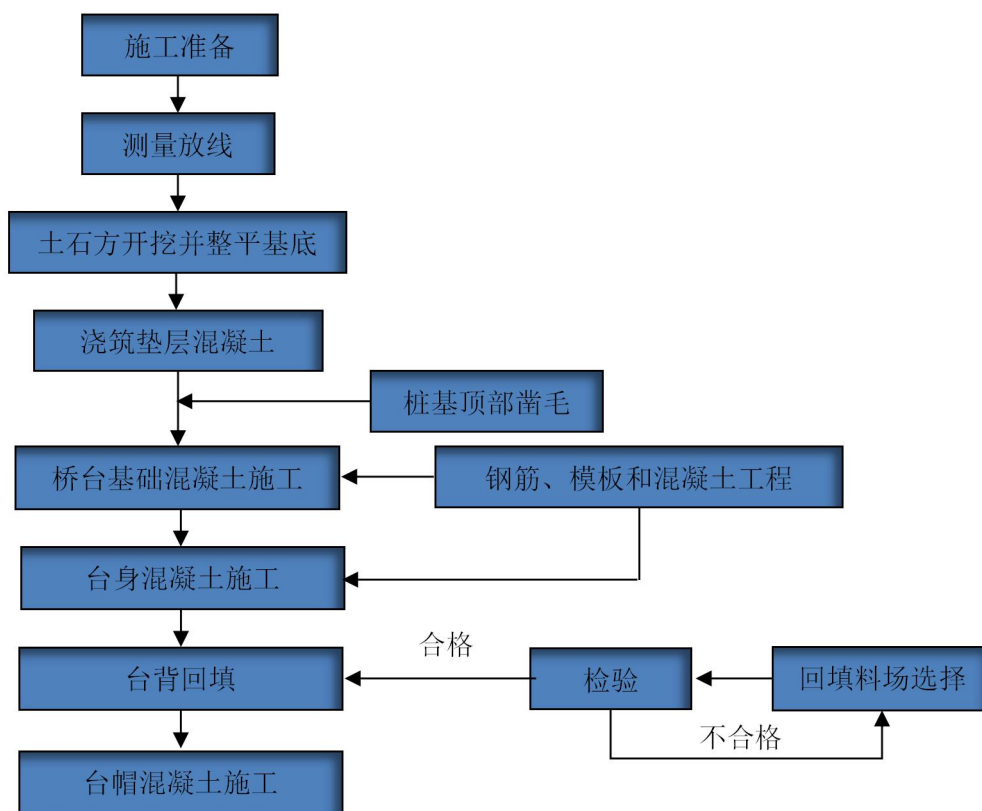
(2) 墩柱质量标准

墩身成品质量检验标准

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	平面尺寸 (mm)	B < 30m	±30	尺量：测两个断面
		B ≥ 30m	±β/1000	
2	结构高度 (mm)		±30	尺量：测 5 处
3	顶面高程 (mm)		±20	水准仪：测 5 处
4	轴线偏位 (mm)		≤15	全站仪：纵横向各测 2 点
5	平整度 (mm)		≤8	2m 直尺：没侧面每 20 m ² 测 1 处，且不少于 3 处，每处测竖直、水平两个方向

7.5.5.3 桥台施工

7.5.5.3.1 桥台施工工艺流程



桥台施工工艺流程图

7.5.5.3.2 桥台施工方法

(1) 台身模板主要采用组合模板，台身外露面采用组合钢模板，以保证混凝土外观质量。模板采用对拉螺杆和内、外支撑固定，确保台身的设计尺寸。台身混凝土一次浇筑完成。首先支立底模板，调整好高度后，进行钢筋绑扎。由测量人员定好方向后用钢丝绳校正、加固，防止混凝土浇筑过程中跑模。安装完成后，按照要求检查各项指标，并报请监理，经检测合格后进行下步施工。

(2) 底模安装完成后即进行台帽、耳背墙及挡块钢筋绑扎，台帽钢筋绑扎要根据测量人员预先在台身上定出的台身的中心点或背墙边线和所弹墨线放置背墙钢筋，然后进行绑扎。随时检查钢筋间距和保护层厚度，将各位置垫块垫好。台帽钢筋绑扎成型后，根据图纸所示垫石位置，预埋垫石钢筋，自检合格后报监理工程师签认后进行下道工序。台帽顶部支座垫石钢筋的预埋位置要准确，不得错埋、漏埋。支座垫石混凝土施工时，由测量精确控制其位置和标高。

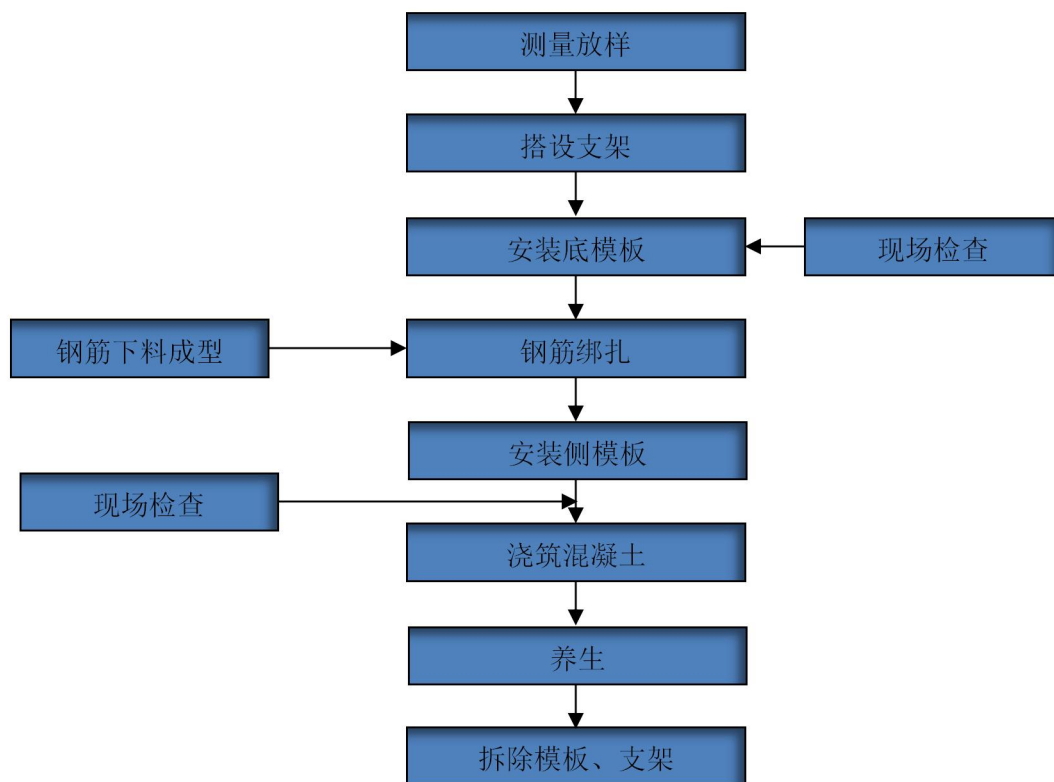
(3) 台帽钢筋、模板经监理工程师验收后进行混凝土浇筑，混凝土采取拌合站集中

拌合，混凝土运输车运输，混凝土运到现场后，采用吊车吊装混凝土进行浇筑。混凝土浇筑采用分层浇筑，每层控制在 30cm 左右，使用插入式振捣棒振捣，移动间距不超过振捣棒作用半径的 1.5 倍，与侧模保持 5-10cm 距离，振捣棒避免碰撞模板、钢筋及其他预埋件，振捣时必须振捣到该部位混凝土停止下沉，不在冒出气泡，表面呈现平坦泛浆时为止，每一处振捣完成后，边振捣边徐徐提出振捣棒。浇筑上层混凝土时，振捣棒保证插入下层混凝土 5-10cm，以确保上下层混凝土很好的结合。根据实际气温在混凝土强度达到 2.5MPa 后拆除侧模。侧模拆除后用土工布（或透水性较好的材料）覆盖洒水养生，保持湿润状态不小于 14 天，并做好养生记录。

7.5.5.4 盖梁施工

桥梁墩柱为圆柱盖梁施工采用抱箍法进行施工。

7.5.5.4.1 施工流程

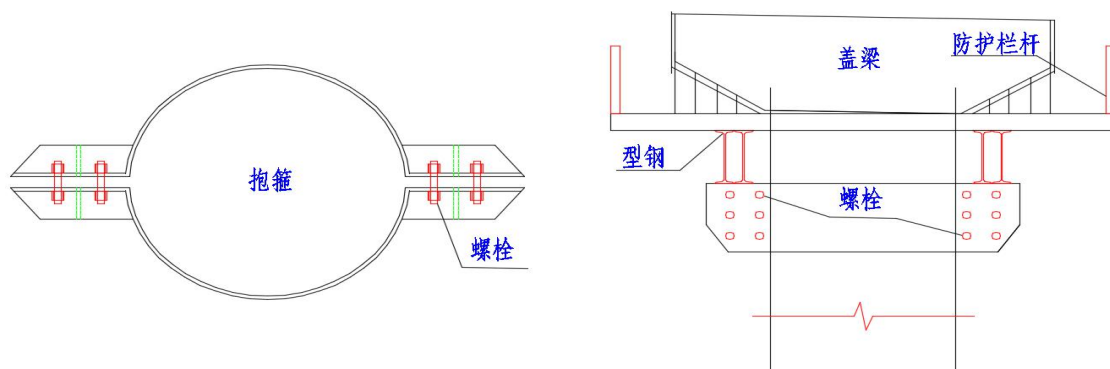


盖梁施工工艺流程

7.5.5.4.2 施工方法

对于圆柱墩桥梁，盖梁采用抱箍法施工，每套钢抱箍采取两半圆结构，设双向加劲肋和支承座，两半圆夹箍间设法兰采用高强螺栓连接。安装时，根据盖梁底面标高，确定抱箍在墩柱上的标高位置，然后将两半圆抱箍通过高强螺栓固定于墩柱上，施工结构

图如下图所示：



抱箍结构示意图

在墩柱上固定好焊有牛腿的钢抱箍，牛腿上架设工字钢或贝雷梁作承力结构，然后在其上铺设分配梁、模板，安装钢筋，浇注混凝土。墩柱外侧设置施工爬梯；盖梁模板两侧设置施工走道，两侧设置防护栏杆并挂设防护网。



盖梁支架及防护示意

(1) 铺设底模

盖梁模板采用定型钢模由专业模板厂设计制作，模板挠度不超过模板跨度的 $1/400$ 。承重横梁及枕梁搭设完毕后，将盖梁底模安装就位，模板接缝间要垫双面胶条，防止接缝漏浆造成混凝土面色差或麻面。对底模和墩柱连接处采取止浆措施，防止漏浆，墩顶凿毛是要求墩身中心深入盖梁 1cm 。经检查支架系统稳定后，方可吊装钢筋骨架及侧模。

(2) 安装盖梁钢筋

底模经检测合格后，测量放线，将钢筋位置标在模板上，随后进行盖梁钢筋安装，盖梁骨架钢筋在钢筋加工场先加工成骨架片，每片骨架经检查合格后，成组运至施工现场，用吊车整体吊装就位绑扎成型。绑扎同时加垫垫块，保证保护层厚度，垫块位置应尽量远离模板接缝。吊装应注意吊点位置，并采取必要的加固措施，防止骨架变形。钢筋绑扎过程中必须严格按照规范和施工图进行，定位要准确，确保工前钢筋保护层厚

度合格率为 100%。

（3）安装盖梁侧模

钢筋绑扎及预埋件施工经检查合格后，进行侧模施工。侧模采用定型钢模由专业模板厂设计制作，安装前必须打磨除锈，打磨干净后均匀涂刷脱模剂，侧模与侧模、侧模与底模之间的接缝要紧密，加垫双面胶条防止漏浆。侧模采用 $\phi 16$ 的对拉螺栓进行加固，模板各部位支撑、拉杆要稳固。安装完毕后，仔细检查各部位尺寸以及稳定性。

（4）砼浇注

砼浇注前，应报请监理工程师检查模板各部位尺寸是否正确，接缝是否严密，支撑、拉杆是否稳固以及钢筋、预埋件位置等是否正确。模板内的杂物、积水、钢筋上的污垢应清理干净。以上各项全部符合设计要求后方可浇注砼。

砼拌合站集中拌合、砼罐车运输、吊车吊运砼入模。在入模前检查混凝土的坍落度及均匀性，混凝土坍落度控制在 $160\pm 20\text{mm}$ 内。浇注顺序从与墩柱联接部位开始向两端分层且对称浇注，每层厚度不超过 30cm，砼振捣以砼面停止下沉，并无明显气泡上升、表面平坦一致为宜（约 30--40s）。在灌注上层砼时，要将振捣棒插入下层砼内不少于 10cm。砼振捣时严禁碰撞钢筋和模板，浇注砼时要留足够数量的砼试件。混凝土必须一次浇注完成，浇注应连续进行，如因故间断时，间断时间应小于混凝土的初凝时间。

在浇注过程中或完成时，若混凝土表面泌水较多，需在不扰动混凝土的条件下采取措施将水排除。继续浇注时，应查明原因，采取措施，减少泌水。浇注完成后，混凝土顶面应修整抹平，待定浆后再抹第二遍并压光。浇注期间，应设专人检查支架、模板、钢筋及预埋件的稳固情况，当发现有松动、变形、移位时，应及时处理。

（5）养生

砼初凝后，用土工布覆盖洒水养生，养生期不小于 7 天，养生期内必须保证混凝土表面经常处于湿润状态。（在夏季等炎热天气，由于水分蒸发量过大，采用水桶滴罐养生，保证砼表面持续湿润。）

（6）拆侧模

当盖梁砼强度达到 2.5MPa 时，在不损坏棱角的情况下拆除侧模，侧模拆除后，立即用土工布覆盖洒水养生。

（7）拆底模

当盖梁砼强度达到标准时，拆除承重底模。对盖梁混凝土进行养护时，侧模拆除前

其顶面采用浸水土工布覆盖养护，侧模拆除后，采用透水土工布包裹，保证混凝土表面始终处于湿润状态，养护时间应不少于 7 天。

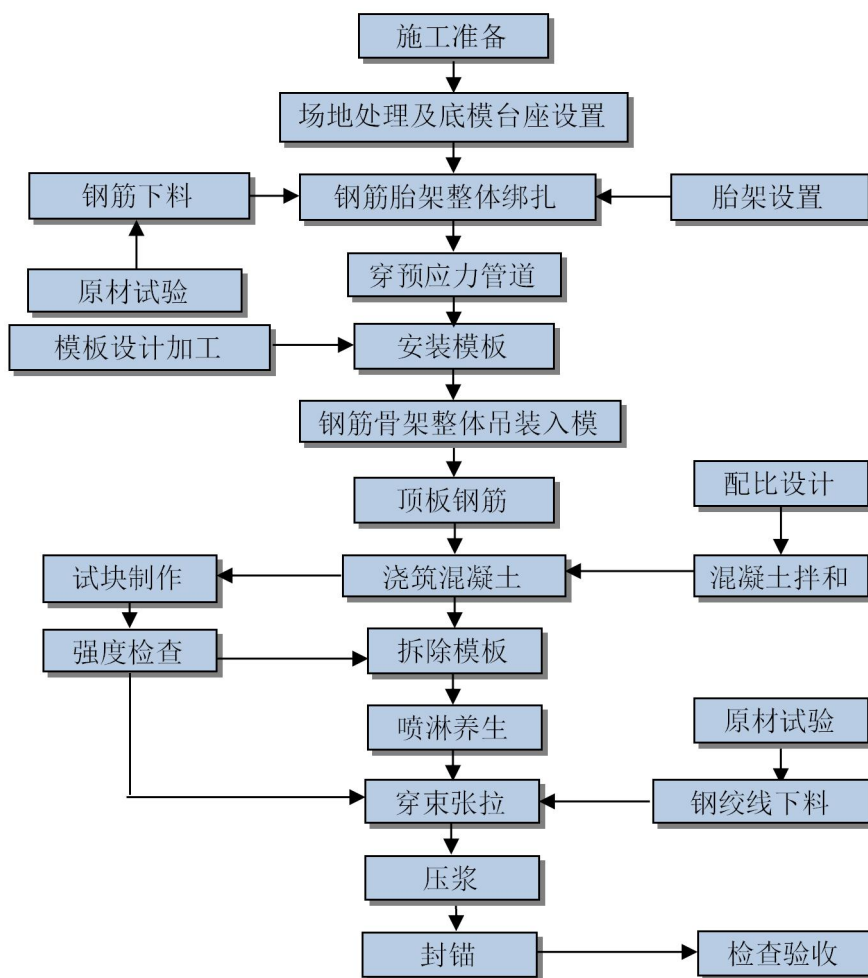
(8) 质量标准

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	混凝土强度 (MPa)	在合格范围内	按附录 D 检查
2	断面尺寸 (mm)	±20	尺量：测 3 个断面
3	轴线偏位 (mm)	≤10	全站仪：纵横向各测 2 点
4	顶面高程 (mm)	±10	水准仪：测 5 点
5	支座垫石预留位置 (mm)	≤10	尺量：每个检查
6	平整度 (mm)	≤8	2m 直尺：顺盖梁长度方向每侧面测 3 处

盖梁成品质量检验标准

7.5.6 箱梁、板梁预制

施工工艺流程如下图所示：



梁板预制施工工艺流程图

7.5.6.1 箱梁预制施工方法

(1) 预制台座

预制台座为高 30cm 混凝土台座，基底及张拉端根据地基承载力计算设置扩大基础，台座顶面铺设 8mm 厚钢板作为底模，台座施工时根据设计要求设置反拱，箱梁吊装采用捆绑式吊装。

(2) 钢筋加工及安装

预制梁半成品钢筋下料制作均在钢筋加工棚内进行，各规格型号的半成品钢筋分区堆放并进行标识，半成品钢筋在专用胎架上进行绑扎，整体绑扎成型并完成预应力管道布设后，采用专用吊架龙门吊起吊整体吊装入模，为保证预应力管道位置准确，预应力管道定位钢筋按直线段 80cm 设置一组、曲线段 40cm 设置一组，钢筋保护层垫块采用与梁体同强度梅花形垫块，布置数量不少于 4 个/m²。

(3) 模板安装

侧模采用固定式定型钢模板，内模（箱梁）采用拉拔式钢模。侧模利用龙门吊配合人工进行安装，模板与台座间设置橡胶管进行密封，模板各节段间采用双面胶条进行密封，模板底部设置可调节底托，底口拉杆利用台座内设置的拉杆孔穿孔对拉固定。内芯模在钢筋骨架整体吊装后进行安装，为避免混凝土浇筑时芯模上浮，利用箱梁底板通气孔在台座相对应位置设置拉杆进行固定，芯模顶板采用压杆与台座两侧设置的地锚进行连接固定。模板安装完成后应对模板拼缝、线形、平面尺寸及保护层厚度进行检查验收。

(4) 混凝土浇筑

梁板混凝土采用龙门吊配吊斗浇筑。浇筑施工从梁的一端向前进行。先浇筑底板混凝土，超前腹板混凝土 3--4m。然后一起浇筑腹（肋）板混凝土，腹板混凝土斜向分层，分层厚度为 30cm 左右，从端头逐步往前推移。待端头腹板混凝土浇筑到顶板位置时，一起浇筑端头的顶板混凝土，再逐步向前推移。施工中注意上层混凝土浇筑须在先浇筑的下层混凝土初凝前完成。浇筑时以安装在侧模上的附着式振捣器为主，插入式振捣器为辅，顶板振捣采用插入式振捣器，顶面用平板振捣器粗平。在混凝土浇筑过程中派专人负责检查内模是否上浮，发现情况，及时停止浇筑施工，并立即对模板进行加固处理。

(5) 梁板养生

混凝土浇筑完成后，将顶面抹平、拉毛、收浆后覆盖土工布，洒水养生。

(6) 模板拆除

当混凝土抗压强度达到规范要求时，方可拆模。气温较低时，拆模时间须适当延长。拆模时，先拆外模，后拆芯模，人工操作，龙门吊配合。拆除过程中须注意保护成品，严禁乱撬乱砸。

（7）穿束及张拉

钢绞线按计算施工长度下料，梳理顺直，编制成束，由人工牵引穿入预留的孔道（即波纹管）内。在预制箱梁混凝土的浇筑施工过程中，为防止波纹管变形，被漏浆堵塞，采取先在波纹管内穿入内衬管。待混凝土浇筑完成后抽出内衬管，并用清孔器检查清理。当预制箱梁混凝土达到设计强度的 90%、且龄期不少于 7 天，方可张拉预应力钢束，严格按照设计图纸要求的张拉顺序进行施工。张拉前对张拉设备进行检验和标定。通过标定曲线确定油表的读数。钢束的张拉质量控制采取张拉应力和伸长量双控，以张拉应力为主。当伸长值超过计算值的 $\pm 6\%$ 应立即停止张拉，查明原因，采取相应的处理措施后方可继续张拉。

（8）孔道压浆

预应力束张拉完成后进行孔道压浆施工。检验孔道压浆的水泥浆性能和强度合格后方可施工。孔道压浆采用真空辅助压浆工艺进行，并切实保证压浆质量。真空辅助压浆技术是在传统压浆的基础上将原有的金属波纹管改进成塑料波纹管，将孔道系统密封；一端用抽真空机将孔道内 80%以上的空气抽出，并保证孔道真空度在 80%左右，同时压浆端压入按配合比配置的水泥浆。当水泥浆从抽真空端流出且稠度与压浆端相同，再经过特定位置的排浆、保压以保证孔道内水泥浆体饱满。

（9）封锚

孔道压浆后立即将梁端水泥浆冲洗干净，将端面混凝土凿毛，清除支承垫板、锚具上的污垢，浇筑封端混凝土。

7.5.6.2 质量标准及施工要点

7.5.6.2.1 质量标准

（1）预应力制作安装质量标准

预应力制作及安装质量检验标准

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	管道坐标	梁长方向	± 30	尺量：每构件抽查 30%的管道。每个曲

	(mm)	梁高方向	±10	线段测 3 点，直线段每 10m 测 1 点，锚固点及连接点全部测
2	管道间距 (mm)	同排	±10	尺量：每构件抽查 30% 的管道，测两个断面
		上下层	±10	
3	断丝滑丝数		每束 1 根，且每断面不超过钢丝总数的 1%	目测：每根（束）检查

(2) 预制箱梁质量标准

预制梁质量检验标准

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查
2	梁长度 (mm)	总长度	+5, -10	尺量：每梁顶面中线、地面两侧
		梁段长度	0, -2	
3	箱梁顶宽 (mm)		±320 (±5)	尺量：每梁测 3 个断面，板和梁段测 2 个断面
4	高度 (mm)		+0, -5	
5	断面尺寸 (mm)		+5, -0	
6	跨径 (mm)		±20	尺量：每梁
7	支座平面平整度 (mm)		2	2 米直尺：沿梁长方向每侧面每 10m 梁长测 1 处*2 尺
8	平整度 (mm)		≤5	
9	横系梁及预埋件位置 (mm)		≤5	尺量：每件

7.5.6.2.2 施工要点

(1) 浇筑箱梁混凝土前应严格检查伸缩缝、护栏、泄水孔、支座等附属设施的预埋件是否齐全，确定无误后方可浇筑施工时，应保证预应力孔道及钢筋位置的准确性。预制梁顶、底板及腹板较薄，施工单位应选用合适的骨料粒径并做好配合比试验；梁端 2m 范围内及锚一下混凝土局部应力大，钢筋密、要求早期强度高，应充分振捣密实，严格控制其质量。

(2) 为了防止预制梁上拱过大，及预制梁与桥面现浇层由于船期差别而产生过大收缩差，存梁期不超过 90d，若累计上拱值超过计算值 10mm，应采取控制措施。不同存梁期上拱值，根据工地的具体情况以及经验设置反拱。反拱值的设计原则是使梁体在二期恒我施加前上拱度不超过 20mm，桥梁施工完成后桥梁不出现下挠。反拱度可采用圆曲线或其它二次抛物线，预应力管道也应同时设反拱度。用于同一路的各箱梁的混凝土浇筑时间差、终张拉时的混凝土龄期差不宜超过 10d，避免各梁上拱值差异过大，影

响横向湿接缝钢筋的连接。

(3) 梁体混凝土浇筑。梁体混凝土浇筑应连续浇筑、一次成形，每片预制梁浇筑总时间不宜超过 6h。施工中应加强观察，防止漏浆，欠振和漏振现象发生。梁顶板应用平板振动器振捣。要避免振动器碰撞预应力管道、预埋件、模板，对锚垫板后钢筋密集区应认真、细致振捣，确保锚下混凝土密实。

(4) 预制梁在浇筑混凝土过程中，应随机取样制作标准养护和施工用混凝土强度、弹性模量试件，应从构件不同部位分别进行取样。施工试件应随梁体或在同样条件下振动成型、养护，28d 标准试件按标准养护办理。

(5) 梁体混凝土浇筑完成后，采用木抹子时梁顶进行抹光，初凝之前再进行二次收浆，最后进行拉毛处理。

(6) 箱梁预制时，桥面系、伸缩缝、护栏、支座及其它相关附属构造，均应参照有关图纸施工，护栏预埋钢筋必须预埋在预制梁内。

(7) 预应力管道的位置必须严格按坐标定位并用定位钢筋固定，定位钢筋与箱梁腹板箍筋点焊连接，严防错位和管道下垂，如果管道与钢筋发生碰撞，应保证管道位置不变而只是适当挪动钢筋位置。浇筑前应检查波纹管是否密封，防止浇筑混凝土时阻塞管道。箱梁混凝土实际强度及弹性模量达到设计规范理论值的 90%，且混凝土龄期不小于

(8) 主梁预应力钢束采用两端同时张拉，以对称于构件截面的中轴线、上下左右均衡为原则，同时考虑不使构件的上、下缘混凝土应力超过容许值。主梁正弯矩钢束张拉顺序为 N1 -N3-N2-N4。

(9) 张拉用千斤顶的校正系数不得大于 1.05，油压表的精度等级不得低于 1.0 级。千斤顶标定的有效期不得超过六个月，且不应超过 10 次张拉作业。油压表检定周期不得超过一个月，且宜采用耐震压力表。当采用 0.4 级压力表时，检定周期可为三个月，但每个月应进行定期校准。千斤顶张拉吨位不应小于张拉力的 1.2 倍，且不应大于张拉力的 2 倍。

(10) 预制梁在终张拉时，断丝及滑丝数量不应超过预应力钢绞线总丝数的 1.0%，并不应处于梁的同一侧，且一束内断丝不得超过一丝。

(11) 压浆按设计和规范相关要求。压浆机应能制造合格稠度的水泥浆，压浆机必须保证压浆缓慢、均匀进行。压浆停止时，压浆机要照常循环并搅拌。预应力筋张拉完毕后 48 小时内进行压浆；压浆前应对孔道进行清洁处理，对压浆设备进行冲洗，清

洗后的设备内不应有残渣和积水。压浆时，对曲线孔道应从最低点的压浆孔压入；同一管道内的压浆应连续进行，一次完成。压浆应缓慢、均匀的进行，不得中断，并应将所有最高点的排气孔依次一一打开和关闭，使孔道内排气流畅。压浆后应通过检查孔抽查压浆的密实情况，如有不实，应及时进行补压浆处理。压浆完成后，应及时对锚固端按设计要求进行封闭保护或防腐处理，需要封锚的锚具，应在压浆完成后对梁端混凝土凿毛并将其冲洗干净，封锚压浆后应立即将梁端水泥浆冲洗干净，清除支承垫板、锚具及端面混凝土的污垢。封锚混凝土应仔细操作、捣实，保证锚具处封锁混凝土密实。封锚混凝土可与箱内端横梁及封头混凝土同时浇筑。

7.5.6.3 先张法空心板梁施工方法

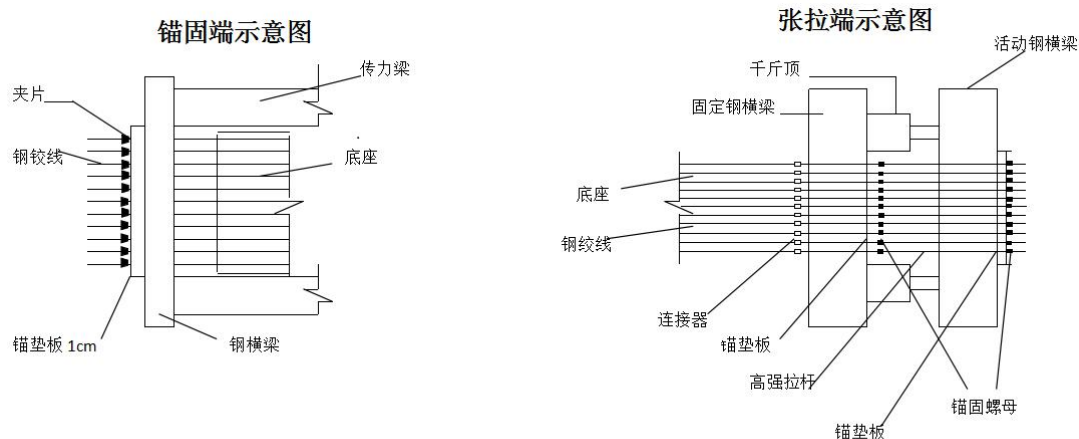
施工流程：台面清扫、刷模板漆—钢绞线下料—钢横梁穿设钢绞线、穿失效管—张拉—绑扎钢筋—立外模—模型和钢筋检查—安放内模—浇注混凝土—拆模—凿开铰缝预埋筋—封端—养生—放张—移梁存梁—梁体标识。

(1) 清扫台面、喷模板漆：张拉台座要有足够的强度及稳定性，防止上翻、滑脱等安全事故的发生。将台面清理干净（有缺陷的地方及时修补）后喷模板漆，涂脱模剂后铺塑薄膜以防尘污底模且不污染钢绞线。

(2) 钢绞线下料与安设：钢绞线采用公称直径 $d=15.2\text{ mm}$ 低松弛高强度钢绞线、抗拉强度标准值 $f_{pk}=1860\text{ Mpa}$ ，弹性模量 $1.95\times 10^5\text{ Mpa}$ ，松弛系数为 0.3。

事先将整捆钢绞线用钢扣件固定并捆架好，以防在抽钢绞线时散开伤人，然后解开包装，找着钢绞线端头，抽取钢绞线，按计算长度准确下料，（钢绞线下料长度为台座总长度与张拉所需的工作长度之总和，钢绞线按设计加工编号安装）钢绞线用砂轮切割机切割，禁止用电焊或氧焊切割。按设计位置一次性穿好每块板的失效管，逐根按设计孔位将钢绞线穿入钢横梁，并将钢绞线孔位编号，所用锚具用汽油清洗，将每个锚具安装好。

(3) 张拉：张拉采取整体张拉、整体放张、单根切割的施工工艺，即预应力钢绞线张拉采用多根同时张拉的张拉工艺。



采用成套张拉设备，首先按照设计要求计算张拉控制应力。

张拉采用应力控制法，并以伸长量进行校核，张拉时要求实际伸长值与理论伸长值之差控制在 6% 范围内。计算方法如下：

钢绞线标准应力 σ : 1860MPa

计算弹性模量取值 E : 1.95×10^5 Mpa

弹性模量取值用截面积 A : 140mm²

钢绞线从张拉端至计算截面孔道长度 L : 64m

张拉时控制拉应力 σ_k : $0.70 \times 1860 = 1302$ Mpa

总伸长值计算 ΔL

$$\Delta L = (P \cdot L) / (E \cdot A)$$

$$= (\sigma_k \cdot A \cdot L) / (E \cdot A) = 0.427\text{m}$$

张拉程序为：0 → 初应力 → $0.6\sigma_{con}$ （持荷 5min 锚固）

因采用钢绞线强度较高，预应力筋有效长度外的失效部分采用硬塑料管将失效范围的预应力筋套住，避免失效段预应力筋与混凝土产生握裹作用。

（4）钢筋绑扎：

所用钢筋的种类型号严格按设计要求选用，进场后的钢筋应及时检测各项性能指标，经试验合格并得到监理工程师认可后方可使用。钢筋堆放时，需离开地面 50 cm，并有防雨措施，避免钢筋受机械损伤或腐蚀生锈。进场后的钢筋按不同钢号、等级、规格及生产厂家分批验收，按不同检验状态分类堆放，设置明显标识牌，以便检查和使用。

普通钢筋的绑扎工作，在预应力筋张拉结束后 8 小时进行，以策安全。先将钢绞线

上的失效管按设计位置定位，空心板内普通钢筋大部分为构造筋，必须采取措施保证钢筋定位准确。

钢筋在钢筋加工间集中下料、弯曲，在台座上绑扎成型。

注意防撞墙、伸缩缝钢筋和其他钢板的预埋，护栏的预埋钢筋必须预埋在预制空心板结构内。

预留空心板间连接筋应紧贴模板，以便在模板拆除后容易将预留钢筋凿出。

（5）立模：外模采用特制钢模模板面平整，接缝密实，支撑稳固，板面均匀喷涂模板漆，严禁涂抹废机油。芯模采用拼装钢芯模，钢芯模采用内撑式，便于支立和拆除，使用时应注意防止漏浆和便于脱模。

（6）混凝土浇注

预应力空心板混凝土应连续浇筑完成，采用插入式振捣棒振捣，在底板混凝土振捣时，注意不能过度用力向下插捣，防止损坏底板，特别注意避免振动器碰撞钢绞线，以防钢绞线发生滑移和断丝伤人。

振捣时，振捣器振动时要快插慢拔，振捣器的相邻间距要在振捣器的影响半径内，不要因为漏振，而造成蜂窝麻面；也不要因为过振造成混凝土离析或模板变形、导致芯模偏移等问题。振捣至密实、混凝土面不再下沉、不产生气泡、泛浆适度为止，在浇筑腹板及顶板砼时，须从两侧同时振捣。为使桥面铺装与空心板紧密结合，必须清理板顶浮浆，在顶板混凝土初凝前对板顶进行横向刷毛。

（7）拆模：控制好拆芯模时间，过早易造成混凝土塌落，过晚会造成拆模困难，确定拆除时间。拆模后应及时凿出铰缝预埋筋，并将梁体两侧和连续端凿毛（边板外侧除外）。

（8）养生：混凝土浇注完毕及时覆盖，洒水养生，养生期不得少于 7 天。

（9）放张：当梁体不低于 28d 弹性模量的 80% 时，采用千斤顶放张，放张保持均匀，对称，慢速，一般在 10 分钟放完，并测量起拱度。用砂轮切割机切除外露多余钢绞线，外露长度 3cm 为宜，并用防锈漆将钢绞线端部封闭。

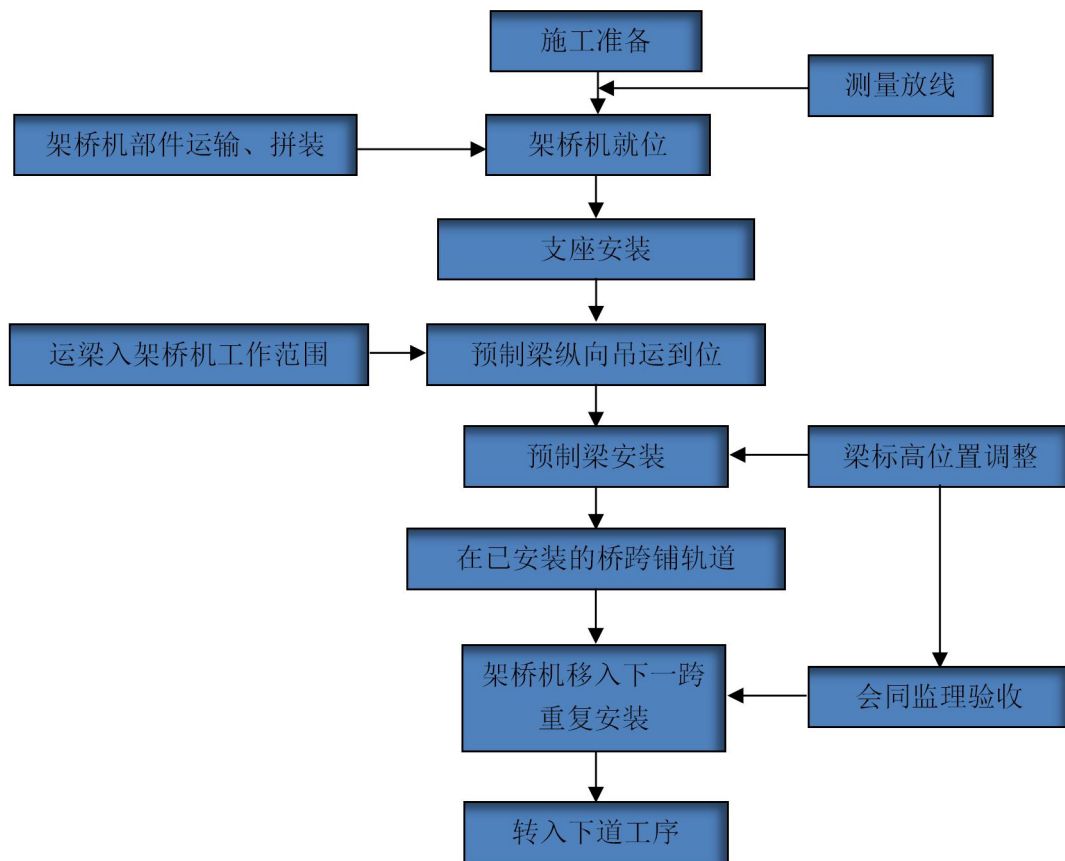
（10）封端：放张后在台座上采用 C50 混凝土梁端封密。

（11）移梁、标识与存放：利用龙门吊运出槽，存放时两端支点附近用枕木支承，周围要做好排水工作，以防支承地面受浸泡造成梁体下沉，产生负弯距。在梁体明显位置用红油漆作好标识注明梁体浇注日期、桩号、板号。

7.5.7 梁板安装

7.5.7.1 箱梁安装

(1) 箱梁安装施工工艺流程



箱梁安装工艺流程图

(2) 架桥机指标

本工程配置架桥机架设小箱梁，可以满足各种跨径箱梁的架设要求。

架桥机的主要性能及技术参数

额定起重量	t	2×75
适应跨度	m	≤50
适应纵坡	m/min	≤3%
吊钩提升速度	m/min	0.56
提升小车纵移速度	m/min	2.8
提升小车横移速度	m/min	1.3
架桥机纵移速度	m/min	1.3
架桥机横移速度	m/min	1.3
总功率	KW	61

架桥机主要结构及功能

为了运输方便和现场安装，主结构之间采用销轴和法兰连接。架桥机在结构上可以分为主梁、提升小车、前支腿、中支腿、后托、后支腿、行走轨道、运梁炮车、液压和电器等几部分，构成一个完整的结构体系。

（3）架桥机拼装

架桥机拼装采用汽车吊进行。按照前支腿、中托横移轨道、中托轮及后托轮、主梁、前支腿调整、提升小车、电气设备等顺序逐步完成架桥机拼装。架桥机拼装前检查设备出厂合格证明等材料并办理告知手续，拼装结束后通知主管部门验收取证。

（4）架梁前准备

当梁达到设计强度时，经监理及现场技术人员检查合格后方可进行运输安装，安装前要求检查构件的外形尺寸，预埋件尺寸和位置，符合要求的构件方可使用；需要做的准备工作有：严格检查橡胶支座相应尺寸、对各部位几何尺寸丈量、梁体外观检查、梁体强度检验（梁体养护条件）、校验梁体预埋件位置，刷净表面灰渣、提前验收梁体安装后造成隐蔽不易检验的部位。

安装架设前，应组织邀请有关专业人员对使用的架桥机、吊装钢索、吊扣、滑车、电机、千斤顶等进行鉴定。检查卷扬机绳索的牵引方向、校对卷扬机牵引力及滑轮组的穿索方式、检验卷扬机的摩擦制动器。要提前做好临时支座，架梁前按照放线位置安装永久支座和临时支座。

安装前对桥台和墩柱盖梁轴线、高程及支座面平整度等进行再次复核；将垫石处清理干净，并使其顶面标高符合设计要求。

架梁前进行桥墩复测。放样支座垫石中心线、临时支座中心线、螺栓孔中心线及梁端线。以支座中心线为准，梁端线校核。

高程控制对垫石标高进行水准复测，确认无误后在垫石内外侧的墩顶部设置标高点，并用红油漆作明确标识。架梁前布置临时支座，使临时支座顶面标高与梁底的设计标高一致，使得架梁工作落梁即到位。

（5）提梁、运梁

预制场 1 台 120t 跨度 39m 龙门吊用以吊装小箱梁，箱梁吊装均采用捆绑式吊装。利用运梁炮车将待安装的箱梁由预制场运送到架桥机后部主梁内，依次改用起吊天车吊运和安装梁。运梁车辆需证照齐全，手续完善、车况良好。



箱梁运输

(6) 箱梁架设

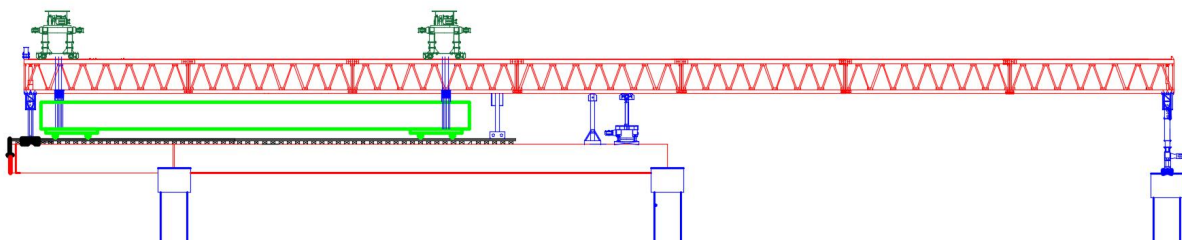
箱梁安装利用双导梁架桥机进行架设



双导梁架桥机架梁示意

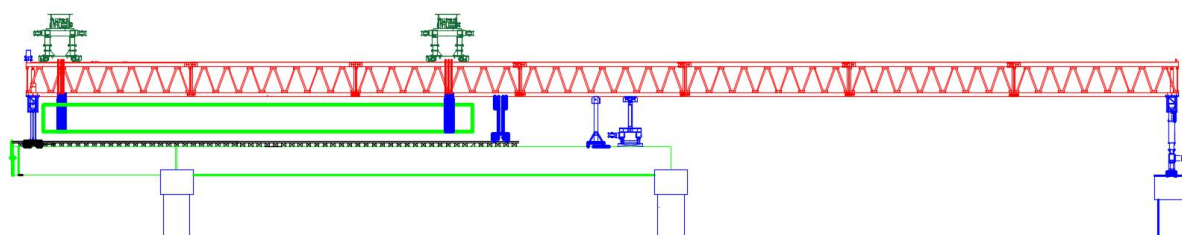
1) 安装支座、桥上运梁车对位喂梁

运梁车调整对位后，天车下放吊具。



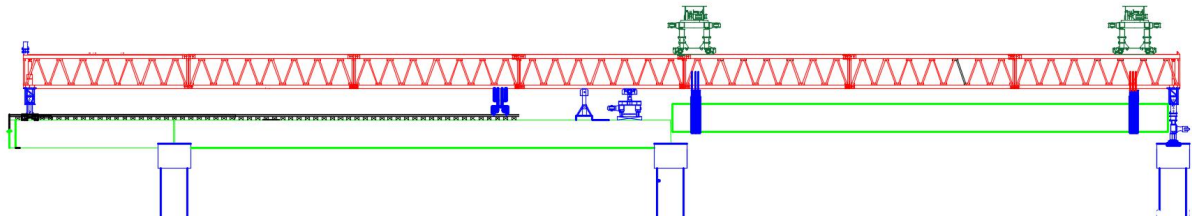
2) 提梁

架桥机接管预制梁，运梁车离开。保证前后两个提升小车同步提梁。



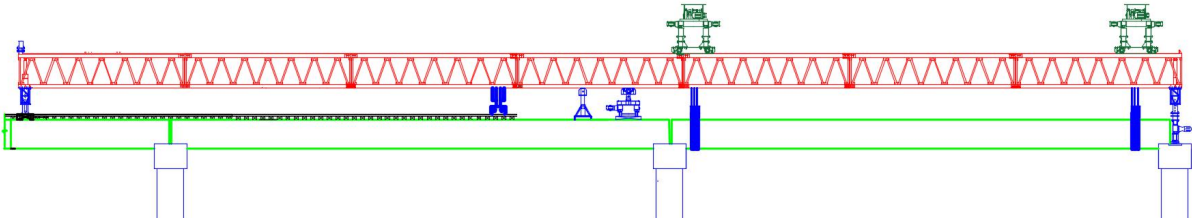
3) 送梁就位

天车送梁至待架跨位置，两提升小车同步吊梁前行至待架跨上方后停止。



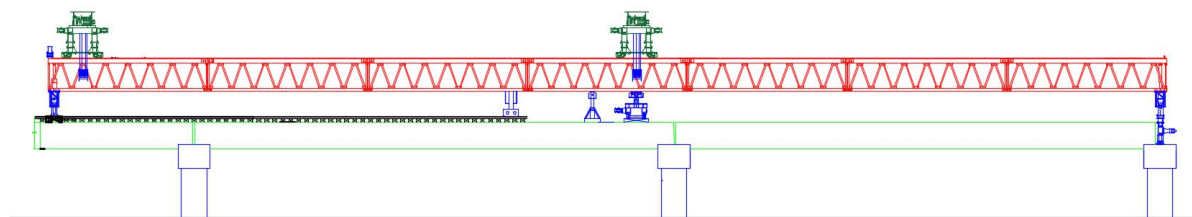
4) 落梁

提升下车同时下落，待预制梁距盖梁顶面约 1.5m 时停止落梁，启动前支装置和中支装置的横移电机，整机带动预制梁同步横移，把预制梁放到合适的位置上，一孔梁板架设完毕后，将相邻梁板间钢筋临时连接。

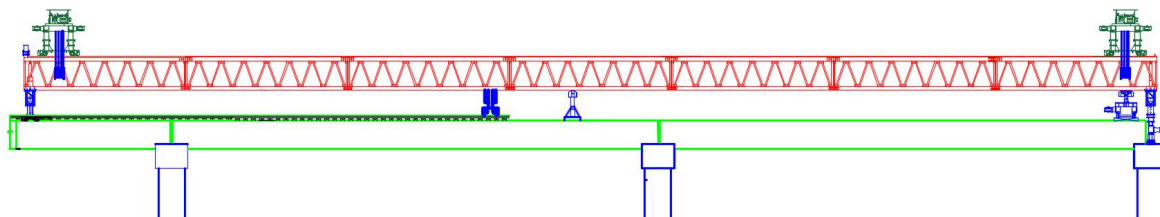


5) 过孔

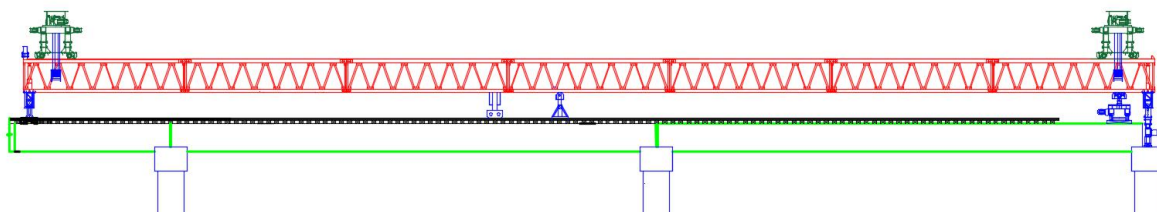
架桥机过孔前基本姿态：桥机两列主梁、提升小车、横移轨道的中心形成垂直线；后托装置距中支装置 15m 位置；中支装置距前盖梁 2m 位置；副中支腿距中支装置约 1.5m；前提升小车停止在中支装置上方；后提升小车停止在桥机最尾部。



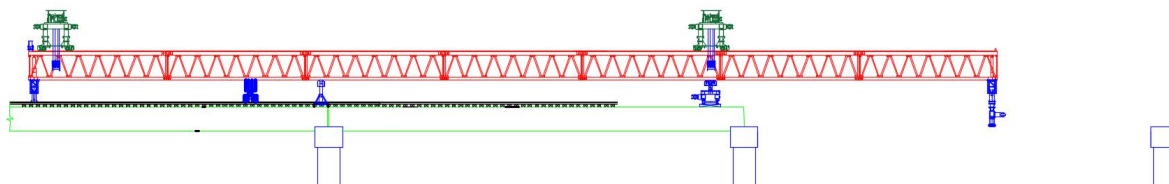
拆除中支装置与纵导梁连接的 U 型螺栓，同时启动前支腿、后支腿、副中支腿液压装置，调整好脱装置高度，桥机具备 8 个点同时受力。按过孔要求将中支装置和横移轨道拉紧固定，用前提升小车将其吊置前盖梁 2m 位置，安装固定。前提升小车停在中支装置，固定不动。



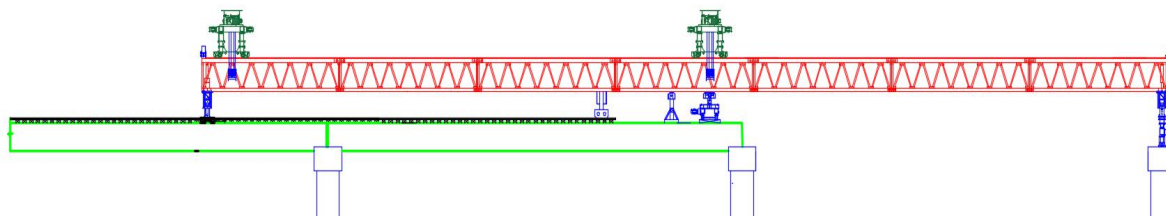
后提升小车移至桥机尾部，确认过孔准备工作到位。在后脱装置和中支装置之间选择两个连接点，用手拉葫芦将两列纵导梁拉紧。收起前支腿和后支腿，纵导梁由后脱装置和中支装置支撑。收起副中支千斤顶，拆除衬垫，副中支腿连接在纵导梁下弦不动。



启动中支装置上层轮箱和后托装置的电控系统，驱动纵导梁向前平移，后脱装置、后提升小车及副中支腿随纵导梁向前平移，同时启动前提升小车同步移，前提升小车位置保持在中支装置上方。



前支腿移至前方桥墩的上前部，放下前肢横移轨道，垫实垫牢，调整前支腿高度并穿轴销牢。放下后支腿支撑起纵导梁，拆除后托装置与纵导梁的连接，并降低至最低高度，启动其驱动装置，移至副中支腿后方。将中支装置上层轮箱用 U 型螺栓与纵导梁下弦固结，解除下层轮箱与横移轨道的固定装置，过孔完毕。



(6) 梁安装质量检查验收

按照以上顺序完成一跨的箱梁安装后，对梁顶面的高程、桥面宽度、相邻梁间的高差进行复测，应满足规范及设计要求。

梁安装质量检验标准表

检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
支座中心偏位（mm）		≤5	尺量:每跨测 6 个支承处，不足 6 个时全测
倾斜度		1.2%	吊垂线:每孔检查 3 片梁
相邻梁、板顶面纵向高程（mm）	L≤40 米	≤10	尺量：测每相邻梁、板高差最大处
	L>40 米	≤15	

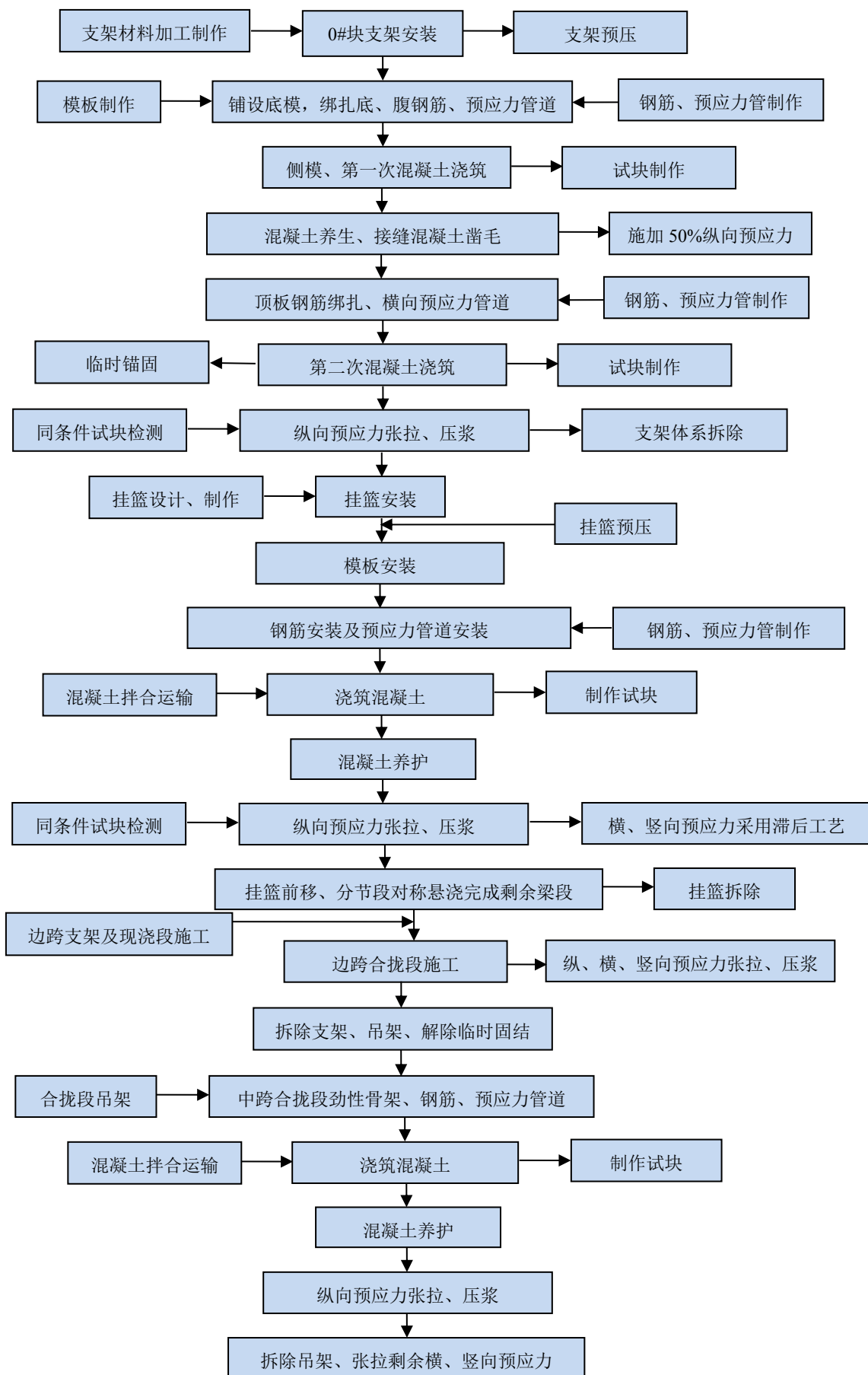
7.5.7.2 空心板梁安装

本标段空心板梁由平板车运至桥位附近，用两台汽车吊吊装。空心板梁安装就位主要操作如下：

- （1）用全站仪放出里梁边线及梁端线并用墨斗弹好墨线。
- （2）检查支座垫石的标高，平整度，然后将支座按设计要求安装好。
- （3）空心板梁由平板车运至待安装孔位处，运梁时，采取有效措施确保空心板梁不倾覆和不受损坏。
- （4）在待安装孔位处的两墩附近，在稳定的基础上，各稳固一台汽车吊。
- （5）汽车吊将梁吊起，按支座位置落梁。
- （6）按照设计要求和质量检验标准进行就位、调梁。

7.5.8 悬浇施工

7.5.8.1 悬浇施工流程



(1) 施工步骤

0#块支撑体系安装→0#块混凝土浇筑→临时锚固体系→挂篮拼装、预压→1--10#段悬浇混凝土→边跨现浇段→边跨合拢段→中跨合拢段→临时固结解除。

步骤一：

完成主墩及边墩桩基、承台、墩身施工，在主墩安装 0#块施工支架，并进行预压，支架预压标准应满足施工规范要求以尽量消除非弹性变形；在主墩墩顶安装永久性盆式支座和临时固定支座。



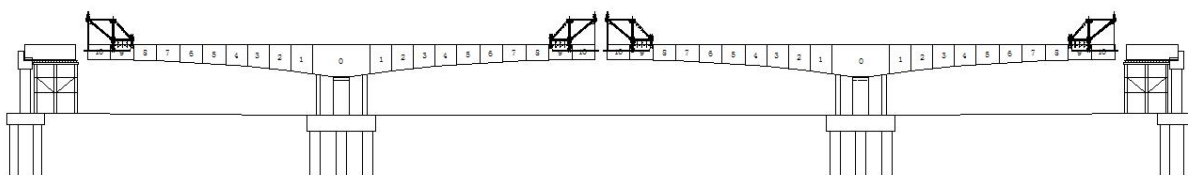
步骤二：

在支架上立模、绑扎钢筋、安装预应力管道，浇筑 0#梁段混凝土，并采用临时锚固措施，待混凝土强度达到设计强度 90%，且龄期不小于 7d，对称张拉纵向预应力束。安装挂篮，并进行预压。



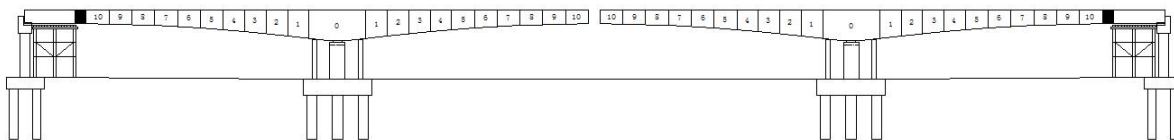
步骤三：

在挂篮上进行 1#梁段施工，立模、绑扎钢筋、安装预应力管道、浇筑混凝土；待梁体强度达到设计强度 90%，且龄期不小于 7d，对称张拉纵向预应力束，横向和竖向预应力筋采用滞后张拉工艺，即 n 号梁段施工完成后张拉 n-3 号梁段的横、竖向预应力筋；移动挂篮，按上述施工程序依次完成 2--10 号梁段施工；在进行 9#梁段施工同时，安装边墩墩旁支架，预压。安装边墩墩顶活动支座及支架上临时支座，立模，绑扎钢筋，安装预应力管道，浇筑边跨直线段混凝土。



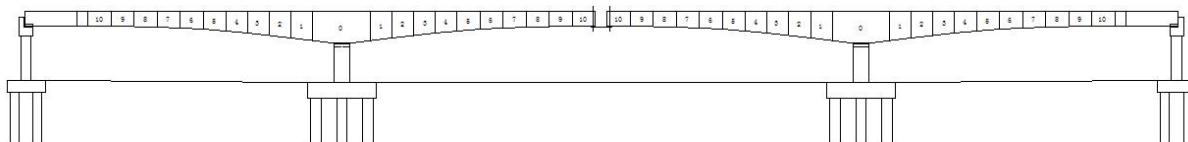
步骤四：

拆除挂篮，同时在四个悬臂段各施加压重；安装边跨合拢段吊架、体外劲性骨架，张拉边跨临时纵向钢束，解除支架临时锁定。立模，绑扎钢筋，安装预应力管道；同时浇筑两边跨合拢段混凝土，待强度达到设计强度 90%，且龄期不小于 7d，张拉预应力束，同时将临时钢束张拉到正式钢束的张拉力；边跨合拢段预压重应在浇筑合拢段时逐渐拆除；张拉边跨剩余梁段横向、竖向预应力筋。



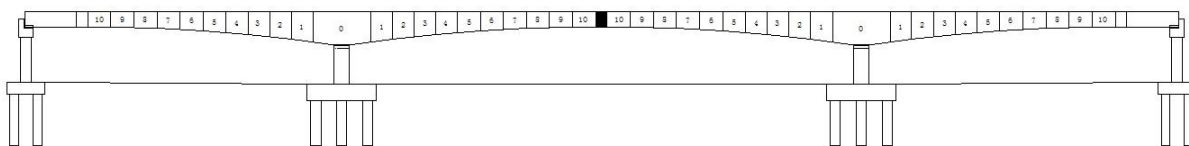
步骤五：

拆除边跨直线段支架和合拢段吊架。解除主墩临时锚固，进行体系转换，保持 2#主墩支座临时锁定；安装中跨合拢段吊架，安装体外劲性骨架，张拉中跨临时纵向预应力束，解除 2#主墩墩顶支座的临时锁定，立模、绑扎钢筋、安装预应力管道。



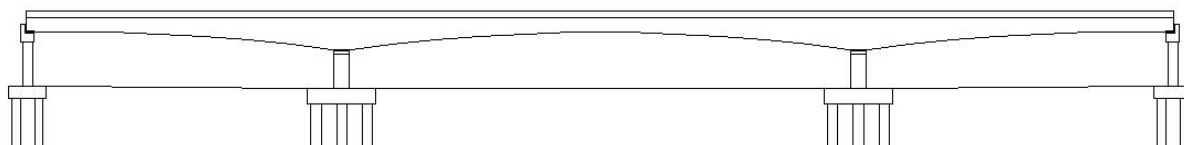
步骤六：

浇筑中跨合拢段混凝土，待强度达到设计强度 90%，且龄期不小于 7d，张拉合拢段纵向预应力束，同时将临时钢束张拉到正式钢束的张拉力；拆除中跨合拢段吊架；合拢段压重应在混凝土浇筑过程中逐渐拆除；张拉中跨剩余梁段的横向、竖向预应力筋。



步骤七：

桥面系施工，成桥。



(2) 施工方法

1) 0#块支架

0#块采用落地钢管桩支架进行施工，整个支架体系是以承担 0#块模板、混凝土和施

工荷载的重要受力结构，其设计荷载考虑：混凝土自重、模板支架重量、人群机具重量、冲击荷载等，支架体系将进行专项设计及受力验算。

2) 0#块模板

0#块节段的模板分为底模、外侧模、内模及端头模，外侧模、底模、内芯模均采用挂篮定型钢模板，人洞及部分倒角部位采用竹胶合板，由于预留钢筋密集，板端模板使用 6mm 的钢板制作而成，端模安装完成后钢筋孔四周缝隙采用泡沫膨胀剂逐一进行封堵。

3) 支架预压

模板安装完成后，进行预压，以消除托架的非弹性变形并测量弹性形变量与安全验证。本工程采用砂袋装砂按箱梁恒载的 110% 进行堆载预压，支架预压按支架上的荷载分单元预压，预压荷载在单个单元内采用均布形式。

4) 钢筋加工及安装

钢筋在钢筋加工场集中下料完成半成品加工，钢筋混凝土箱梁中的钢筋形状复杂、数量多，施工中必须严格清查钢筋的规格、数量、型号，按照图纸设计要求加工钢筋并按不同用途分别挂牌堆放。

钢筋运输到现场后，利用汽车吊或塔吊提升至施工作业面，钢筋遵循底板、腹板、顶板的绑扎顺序进行安装，底板上下层钢筋网采用 Π 型钢筋垫起焊牢，防止人踩变形。绑扎腹板钢筋，安装预应力管道、用定位钢筋网固定牢固，再绑扎腹板下倒角斜筋。绑扎顶板和翼缘板下层钢筋，安装顶板管道定位筋，顶板锚垫板及螺旋筋，穿设顶板预应力波纹管，并固定；安装顶板和翼板上层钢筋，用架立钢筋焊在上、下层钢筋间，使上、下钢筋保持规定的距离。绑扎铁丝的尾段不应伸入保护层内。垫块采用与梁体同等标号的梅花形混凝土垫块，保证梁体的耐久性。

5) 预埋件及预留孔洞

所有预埋件位置在混凝土浇筑前需经过测量重新核对，预留孔应避开预应力位置，满足要求方可浇筑施工；外露部分进行相应的防腐处理。根据挂篮图纸在相应位置准确留出预留孔洞及预埋件，确保后期挂篮施工正常使用。预留孔洞的位置、大小等需经设计院同意后方可实施，应尽量减少各预留孔洞数量及孔径，且不能有尖锐菱角，并在周围增加加强钢筋网片。

6) 预应力管道及预应力筋施工

根据设计图纸给出的每根预应力管道的坐标在底模或钢筋上画上相应的记号，严格按照相应尺寸绑扎固定。预应力管道在钢筋绑扎后安装，管道应保持顺直，位置准确，固定管道的定位网钢筋应与主筋焊接，定位网与波纹管用细铁丝捆扎，梁段内每 50cm 设一“井”形定位钢筋网片固定管道位置，使波纹管上、下、左、右均不能移动，锚下垫板应保持同心，绑扎时应加强预应力锚后防裂钢筋网的控制。浇筑混凝土时，振捣人员要熟悉管道位置，严禁振捣棒与波纹管接触，以免管壁受伤，造成漏浆堵管。砼浇筑完成后，应立即用清孔器或高压水逐个清孔，确保孔道畅通。

钢绞线一定要按设计提供的下料长度并考虑现场张拉千斤顶的型号、工作锚、锚垫板、工具锚及穿束、张拉方式下料，并考虑足够富余量。采用砂轮切割机切割，在切口处 20cm 范围内用细铁丝绑扎牢，梳直理顺后，每隔一米绑扎一道铁丝，防止钢束松散，互相缠绕。下料后钢绞线要根据设计钢束编号编束，挂牌存放，以防混用。

7) 混凝土施工

混凝土浇筑前，应对支架、模板、钢筋和预埋件等进行检查，模板内的杂物、积水及钢筋上的污物应清理干净。对预埋混凝土中的锚具、管道等进行全面检查验收，符合要求后方可开始浇筑。0#块混凝土浇筑由混凝土拌和站集中拌制，砼运输车运输至施工现场，砼泵车输送浇筑。为防止砼泵送过程中堵管和能耗加大，砼所选原材料的骨料级配，含砂率均应满足泵送技术的要求，并添加泵送剂等外加剂，以增强砼的流动性和和易性，加快施工速度。

砼浇筑顺序由悬臂端向墩侧分层浇筑，且两侧同时浇筑，对称进行。每层砼厚度不大于 30cm。底板及腹板砼浇注时由低处向较高处分层、分段浇筑，砼浇注过程中确保新旧砼间隔时间不得超过 2 小时，上下层同时浇筑时，上层与下层前后浇筑距离应保持 1.5m 以上。在倾斜面上浇筑混凝土时，应从低处开始逐层扩展升高，保持水平分层。混凝土分层浇筑厚度不宜超过 30cm。

混凝土的振捣用插入式振捣棒，振捣时间要适当掌握不要漏振也不要过振，振捣器移动间距不超过其作用半径的 1.5 倍，振捣棒不得撞击波纹管、各种预埋件，避免其跑位。梁腹混凝土振捣采用 50 振捣棒进行，浇筑务必注意混凝土的下料和振捣，两腹板必须同步对称进行，以避免内模偏位。其他部位根据具体情况采用 50 振捣棒，钢筋较密处用 30 振捣棒振捣，当使用小直径振捣棒时，注意适当延长振捣时间、加强振捣，振捣器在每一个位置中振捣延续时间一般掌握在混凝土不再下沉、无显著气泡上升、顶面

平坦一致并开始浮现水泥浆为止，一般不宜超过 30s，避免过振；振捣器拔出时不可太快太猛，以免留下孔迹和空洞。

在混凝土初凝前应完成收面工作，底板表面采用人工收成光面。顶板收面时，及时进行修整、抹平，待定浆后再抹第二遍并压光并拉毛。梁体顶板砼终凝后采用土工布及时覆盖并洒水养生。

8) 临时锚固

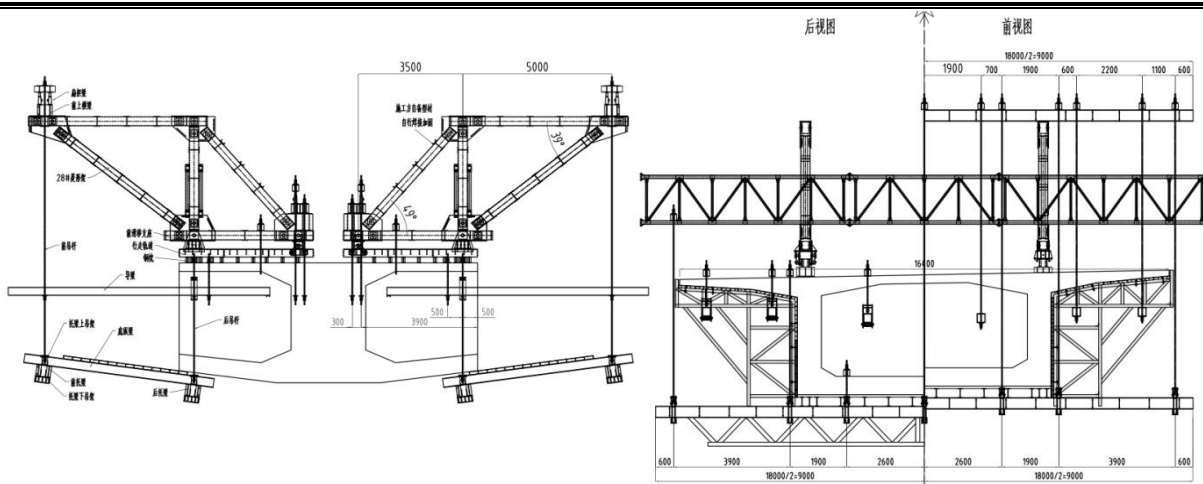
临时固结采用墩身外钢管柱与预应力结合的锚固体系，临时固结体系需进行专项的设计，对其强度、刚度及稳定性进行详细的受力分析计算。临时固结设计考虑 $\pm 2.5\%$ 的涨模系数，半个梁端的不平衡荷载，挂篮前移差一个节段的不平衡荷载，风荷载及合拢过程中产生的不平衡力等各种因素。在 0#块浇筑完成后进行临时固结，边跨合拢段施工完成后进行解除。

9) 预应力张拉

0#块浇筑完成待混凝土强度达到设计强度 90%，且龄期不小于 7d，对称张拉纵向预应力束。预应力张拉前应对千斤顶、油压表进行标定，并配套使用。钢束张拉时，按张拉吨位与引伸量双控，并以张拉吨位为主的方法，实测引伸量与计算引伸量之差应在 $\pm 6\%$ 以内。张拉时先张拉腹板纵向钢束、顶板纵向钢束再张拉底板钢束。

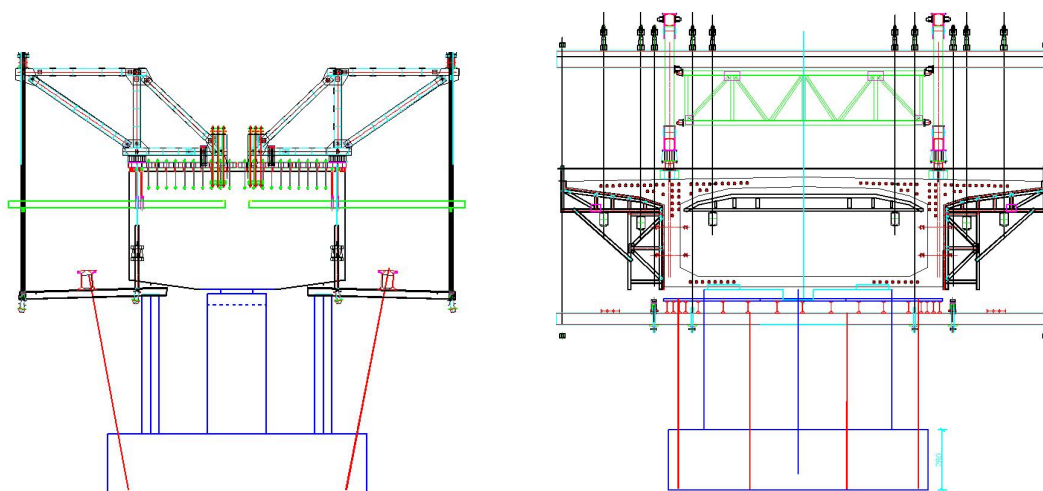
10) 挂篮安装、预压

2#-x#梁端采用菱形挂篮对称悬浇施工，挂篮需进行特殊设计，并对其进行详细的受力、稳定性验算。挂篮设计时挂篮自重、模板及其他辅助设备的总重量不大于 0.4 倍的最大悬浇节段重量。挂篮在专业厂家加工制作成型，分构件运输至施工现场，采用塔吊起吊在桥面进行组装，组装完成后应对整体设备、结点、后锚系统，前、后吊点系统、平衡系统、制动系统、行走系统等进行全面检查。



挂篮剖面示意图

挂篮预压拟采用在承台施工时预埋预应力体系，挂篮安装完成后在底纵梁顶部设置横向型钢梁，设置张拉端，通过施加预应力达到挂篮预压载荷以验证挂篮安全度和可靠性。



挂篮施加预应力预压示意图

11) 钢筋、预应力管道加工及安装

同 0#块施工方法；

12) 混凝土浇筑

同 0#块施工方法；

13) 预应力张拉

预应力采用三向预应力，张拉顺序为先纵向、再横向、最后竖向。其中纵向预应力张拉顺序为腹板、顶板最后底板，横向预应力张拉顺序则对称于墩中心向两侧逐束进行，竖向预应力筋横桥向对称于桥中线，在梁顶单端张拉，竖向预应力筋应逐根张拉到位，隔十天反复张拉两次。横向和竖向预应力筋采用滞后张拉工艺，即 n 号梁段施工完成后

张拉 n-3 号梁段的横、竖向预应力筋。横向预应力筋张拉程序为：O→初应力（10% σ_k ）→100% σ_k →持荷 5min（锚固）。每束钢绞线的断丝、滑丝不超过 1 根钢丝。

二次张拉竖向预应力筋的张拉工序为，先张拉钢绞线至设计应力值 σ_{con} 、持荷 5 分钟、放张、夹片锚固力筋。待锚固回缩后，间隔 2--16 小时内，第二次再将同一力筋的锚杯张拉至 σ_{con} 、锚杯的下端面应离开垫板 5--13mm、持荷 5 分钟、向垫板侧旋钮支撑螺母、消除锚杯下端面与垫板之间间隙、千斤顶回油放张，锚杯被锁定在原处，力筋不再产生回缩，消除了第一次张拉放张时因夹片回缩荷锚口摩阻对力筋造成的应力损失。

14) 封锚、压浆

竖向预应力筋孔道压浆应由孔道的下端压入，朝上端排气，压浆孔道系统应确保畅通，在进浆端荷排气端分别设计链接结构，以便于压浆作业，分别连接进浆、排气阀及管道，实现既能适应稳压 0.3-0.7MPa 排气和泌水，又能适应真空压浆的工艺要求。在预应力施加完成后埋封于梁体内的锚具周围应设置构造钢筋使之与梁体连接，超长钢绞线的切除采用砂轮机进行切除，采用浇筑混凝土的方式进行封锚。

15) 边跨支架现浇

主梁边跨现浇段采用落地钢管桩支架进行施工，施工顺序为：支架安装→安装现浇底模和侧模→测量底板高程（包含预抬值）和位置→绑扎底、腹板钢筋及安装预应力筋→装内模→绑扎顶钢筋及安装预应力筋→自检及监理工程师验收→浇筑砼→养生凿毛。

现浇段底模侧模采用大块钢模，内模采用组合钢模或竹胶合板，内模采用扣管拼装支架支承于底模上。在完成底模安装后将进行加载预压，测量出支架变形作为立模的预拱度设置，外侧翼缘模板在型钢上拼装扣管支架支撑。钢筋、预应力管道、混凝土浇筑等工序同 0#块施工方法。

16) 边跨合拢

主梁最后一个梁段施工完成并完成纵向预应力张拉后，挂篮后移，安装合拢段吊架，设置体外劲性骨架，张拉临时预应力束，立模、绑扎钢筋、安装预应力管道，同时浇筑两边跨合拢段混凝土，待强度达到设计强度的 90%，龄期不小于 7 天后进行预应力束张拉。

17) 中跨合拢

边跨合拢后解除主墩临时固结，对称拆除挂篮，安装合拢段吊架，根据中跨合拢段混凝土重量在中跨两悬臂端配重，设置体外劲性骨架，立模、绑扎钢筋、安装预应力管

测基准点应可靠，梁体、桥面变形测量及沉降观测精度要求应达到 0.1mm，各墩上设置沉降观测点，测量标记必须准确、可靠。原则上检测应从下部完工后即开始，各个施工步骤都应测量，然后每二至三个月测量一次，以形成完整的沉降曲线及图表，并能得到沉降速率。沉降观测资料应定期交监理并转设计单位，竣工验收时作为必需的资料并移交养护管理部门。

(6) 施工测量手段应考虑雾天等不良气候的影响。

(7) 施工测量标志由施工部门自行安排结构表面预埋的长期观测用的测点位置，可由测量部门根据有关测量规范、观测条件进行安排。

(8) 本桥跨径较大，施工单位在桥面铺装完成后，应对桥面标高进行测量，纵向间距不大于 5m，单幅桥横向不少于 2 个点，并将测量成果作为竣工资料存档，以便后期营养维护。

7.5.8.2.3 主桥上部结构

(1) 悬臂浇注临时固结

箱笼采用挂篮悬臂平衡浇注施工，在主墩上将主梁临时固结，0 号块临时支架可以辅助临时固结支座，作为悬臂施工的临时锚固。在边跨合龙后，将临时锚固解除，安装永久支座，并将临时支座段箱梁底面尽量凿平。

(2) 悬臂浇筑施工误差

箱梁平衡浇筑施工，其两端允许的不平衡重量最大不得大于一个梁段的底板自重，施工是时刻注意“T”两侧的施工荷载的平衡问题，避免不必要的施工荷载积累。

(3) 抗风

在单 T 完成前应提早做好边跨和中跨的合龙准备工作，以便单 T 完成后抢先合龙边跨和中跨，在有可能时宜将长悬臂和边中跨合龙避开大风季节。在每一梁段施工过程中出现大风预报应停止施工，并使两悬臂端不得出现不平衡荷载，且应确保挂篮的牢固性。

(4) 梁段混凝土质量和施工要求

应按施工规范严格控制箱梁各部尺寸，任何情况下梁段自重误差应在-3%~+3%范围内。

挂篮的前吊点应设有调整标高的功能，任何梁段混凝土的浇注全部要求从悬臂端部向根部顺序浇注，在浇筑梁段混凝土过程中应随时调整由于梁段自重产生的挠度，避免产生竖向裂缝。

挂篮自重不得大于最重的梁段自重的 0.5 倍，同时挂靠应设有调整 $\pm 6\text{cm}$ 竖向挠度的功能，以便调整立模标高，立模时应根据现场挂蓝实际情况设置反拱度。置模标高应根据具体的挂蓝设计按计算数据设置。

挂篮纵梁不允许采用贝雷梁或万能杆件，力求增加挂篮刚度，并进行试压测定挠度和强度满足使用要求后方可允许使用。施工过程中，需采取可靠措施，严禁挂篮掉落。

箱梁外露面（外腹板、下底板、悬臂板）应光洁平整美观，要保持在一个平面上。底板顶面在混凝土初凝前手工抹平。

分期浇筑混凝土时，新旧混凝土的结合面应凿毛洗净，还应严格控制相邻两次混凝土浇筑的船期差（包括墩顶梁段最后一次浇筑的混凝土与该梁段最先浇筑的混凝土）在任何情况下不得大于 20 天，同时应控制水灰比，降低骨料温度，减少模板与混凝土间的摩阻力，加强养护，控制拆模时间等，以减少混凝土收缩及水化热对结构的影响，避免收缩和水化热裂缝的产生。

混凝土应按施工规范要求取样进行强度和弹性模量试验，并应注意实验室和施工现场的养生条件的差异，为防止混凝土力学指标误差，应将部分试件放置在施工现场进行养生。

箱梁内齿板钢筋应与箱梁钢筋绑扎为整体，齿板混凝土与箱梁混凝土也应同时浇注。

箱梁内各部位的钢筋如与预应力管道发生干扰，可局部调整钢筋的位置和型式，禁止截断钢筋，如确有必要，经设计单位认可后，可截断部分钢筋，截断的钢筋应及时补强。

在施工组织过程中应对设计各部分图纸进行综合考虑，注意一些容易被遗漏的问题，如预应力齿板、槽口、防撞护栏、伸缩缝、挂震后支点等预埋件的安装等。

每个梁段在混凝土初凝前应将箱梁顶面横向拉毛。

（5）预应力管道质量

所有纵向预应力管道采用塑料波纹管。

所有管道与管道间的连接及管道与喇叭管的连接应确保其密封性。

所有预应力管道的定位必须准确牢固，即在直线段定位钢筋的纵向间距不大于 80cm，在曲线段定位钢筋的纵向间距不大于 40cm，纵向预应力管道位置的偏差不得大于 1cm。

在每一榀段混凝土浇筑后应立即检查每一管道是否漏浆和堵管。

在穿钢绞线前应用高压水冲洗和检查管道。

管道轴线必须与垫板垂直。

对于分段浇注的构件，不允许将被接管外露，只允许接管外露。

（6）预应力钢绞线

应按有关规定对每批钢绞线抽检强度、弹性模量、截面积、延伸量和硬度，对不合格产品严禁使用，同时应就实测的弹性模量和截面积对计算引伸量作修正。

钢绞线的下料不得使用电或氧弧切割，只允许采用圆盘锯切割，且应使钢绞线的切割面为一平面，以便在张拉时检查断丝。

钢束张拉顺序为先张拉阶段腹板束边跨合龙段可根据实际情况顶底板交叉对称中跨合龙段顶板钢束在底板钢束张拉 1/2 时张拉。所有钢束张拉时，每断面的钢束均应对称张拉。

由于部分钢束在箱体内张拉，施工时注意复核锚固端的张拉施工空间的要求，待所有钢束张拉并灌浆完成后，需对箱内钢束用混凝土封锚，施工要考虑在锚固面预埋少量钢筋，以利封锚混凝土浇筑。

（7）锚具和垫板

穿索前应清除喇叭管内的漏浆和杂物。

应抽样检查夹片硬度。

应逐个检查垫板喇叭管内有无毛刺，对有毛刺者应予退货，不准使用。

扁锚只允许采用整体式锚具，不得采用分离式锚具。

（8）预应力质量的控制

混凝土强度及弹模大于或等于 90% 的设计强度且龄期 ≥ 7 天时才允许进行张拉。

预应力采用引伸量与张拉力双控，以张拉力为主，每一截面的断丝率不得大于该截面总钢丝数的 1%，且不允许整根钢绞线拉断。

应根据每批钢绞线的实际直径随时调整千斤顶限位尺寸最标准的限位板尺寸应使钢绞线只有夹片的牙痕而无刮伤，如钢绞线出现严重刮伤则限位板尺寸过小，如出现滑丝或无明显夹片牙痕则有可能是限位板限位尺寸过大。

严禁钢绞线作电焊机导线用，且钢绞线的位置应远离电焊地区。

所有预应力管道应在 48 小时内压浆，根据图纸设计要求孔道压浆采用 C50 水泥浆，水泥浆强度不小于 50Mpa，允许掺膨胀剂，压浆要求饱满密实，应做质量抽检。

（9）边跨合龙段的施工顺序

边主墩单 T 即将完成时，安装落地支架并施工边跨现浇梁段。

安装吊篮并压重。

安装合龙段劲性骨架。在两侧分别安装平衡重（合龙段混凝土重量一半的水箱），绑扎钢筋和预应力管道，浇筑合龙段混凝土，同时拆除等重量的平衡重。待混凝土达到 90% 的强度后张拉底板预应力。

（10）中跨合龙段的顺序

安装吊篮。

安装合龙段劲性骨架。

在两悬臂端用水箱加平衡重，其重量为二分之一的合龙段自重。

在当天最低温度时浇筑合龙段混凝土，同时等重量卸除水箱中的水量。

混凝土达到 100% 强度且龄期 ≥ 10 天时张拉底板预应力，应先张拉长束后张拉短束。

7.5.9 桥面系及附属结构施工

7.5.9.1 端横梁及湿接缝施工

为确保箱梁端横梁及湿接缝的施工质量，在进行箱梁安装时，必须保证梁板两端对齐，严格控制端横隔梁的交错距离，保证钢筋对齐顺接，同时控制好梁板顶面的高程，使相邻梁板翼板处，保持水平一致及梁板间的距离均匀，为湿接缝施工做好准备工作。

（1）端横梁钢筋

箱梁架设好后，检查端横梁是否对齐，如果相对位置偏差较大，应将梁板安装位置进行调整，调整后满足设计、规范要求。检查梁板安装合格后，按设计对端横梁钢筋进行施工。钢筋必须在加工场地严格按设计要求下料，然后运输到工地现场制作规范的绑扎并进行焊接，焊接采用单面搭接焊，焊接长度不小于 $10d$ （ d 为钢筋直径），焊接后的钢筋骨架必须平顺。加工时钢筋焊接接头应均匀布设，在同一断面上钢筋焊接接头不能大于总面积的 50%。钢筋骨架与箍筋之间采用绑扎、焊接，钢筋绑扎、焊接时位置一定要准确，如有偏差及时调整，防止钢筋骨架偏位。做好钢筋保护层垫块，安装时必须呈梅花状设置垫块，以保证钢筋保护层厚度。

（2）湿接缝钢筋

钢筋必须在加工场地严格按设计要求下料，然后运输到工地现场制作规范的绑扎并进行焊接，钢筋加工前，必须测量现场两侧湿接缝的实际长度，根据实际缝宽进行下料、

加工。梁端预埋钢筋应调直、除锈、清理干净，不得弯曲。箱梁湿接缝钢筋由环型连接钢筋、纵向加强钢筋及顺桥向抗剪钢筋构成。环型连接钢筋与箱梁预留钢筋的连接采用绑扎的方式进行连接。布置环形钢筋时将其搭接侧朝上。

（3）模板安装

端横梁、湿接缝模板统一用酚醛木模板或竹胶板加工。

端横梁模板采用底包侧的形式，两侧模板用两根拉杆拉紧，拉杆横向位于模板中间位置。底模用铁丝拉在横隔板中的钢筋上，同时在底模上钉两道木条将侧模板夹在中间。湿接缝模板采用长 2.44m 的竹胶板加工，每块模板用 5 根拉杆和方木固定。拉杆横向位于模板中间位置，纵向间距为 50cm。对于部分模板加工在取得技术人员的许可的情况下可适当调整。底面混凝土颜色保证与梁体颜色一致，上下面不得出现错台现象。

（4）混凝土浇注及养护

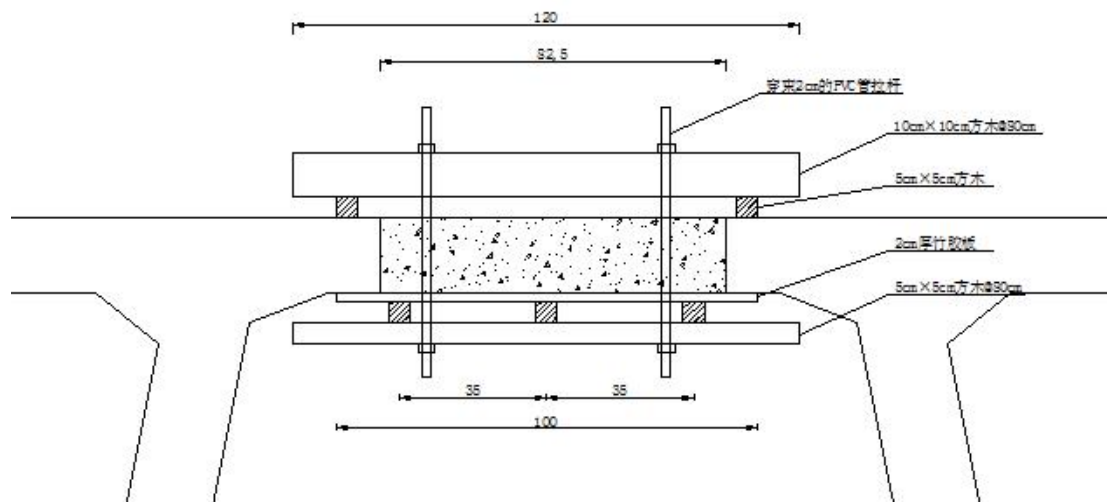
旧混凝土表皮处理：将梁顶板要浇注混凝土的范围内的梁端表层混凝土去皮 1mm--2mm，并采取用高压水冲洗干净，在浇注混凝土时湿润表面（并保证无明水），以使新老混凝土的良好结合。

钢筋和模板经监理工程验收合格后即可进行混凝土的浇注。端横梁及湿接缝混凝土浇注采用 C50 混凝土，混凝土运输车配合斗车进行运输，插入式振动棒进行振捣的方式进行。浇注完成后，对混凝土表面应进行拉毛处理，并采用土工布进行覆盖，洒水养护，养护时间不少于 7 天。

混凝土试件的取样、批量、养护、试验、评定应符合规定。试件应注明制作日期及代表梁号。

常温下混凝土强度 $\geq 20\text{MPa}$ 方可拆模，温度在 15--25℃时，24 小时即可拆模。当施工环境温度低于 5℃时，应对混凝土掺加防冻剂，并采取保温措施使混凝土入模温度在 5℃以上。

混凝土施工完毕，为防止早期收缩出现裂缝，在捣实抹平后即塑料薄膜覆盖，在混凝土初凝前，掀开塑料薄膜，混凝土会泛水至表面，这时可进行二次收浆，以控制平整度及防止出现裂缝。收浆完再用塑料薄膜覆盖待下次洒水养生时，换土工布洒水代替塑料薄膜继续养生，养生时间不得少于 7 天。



湿接缝模板安装示意图

7.5.9.2 空心板梁绞缝施工

(1) 水泥砂浆堵缝

绞缝施工前，先将预制板混凝土凿毛，预制空心板较缝面应凿毛成凹凸不小于 6mm 的粗糙面。在浇筑较缝混凝土时用清水冲洗绞缝处混凝土面，使绞缝两侧空心板面清洁并座浆，以保证新老混凝土的良好结合。

在桥下先用铁丝将直径为 20mm 的 PVC 管通过空心板间间隙吊起，使 PVC 管固定在空心板间隙底部，起到阻止水泥砼流失的作用。

采用 M15 砂浆填底缝，待底缝砂浆达到 80% 强度以后再浇筑较缝混凝土。

(2) 绞缝钢筋制作与安装

绞缝钢筋在钢筋加工厂内集中加工，运至现场安装，钢筋安装前，先用清水冲洗绞缝，将梁板两侧预埋钢筋扳到设计位置，在绞缝边将绞缝纵向主筋与分布钢筋绑扎好，并将分布钢筋与空心板及现浇层对应位置的扳倒钢筋焊接固定。

绞缝钢筋安装后报监理工程师检查，对监理工程师提出问题及时整改，并再次进行自检，合格后再报监理工程师复检，直到合格为止。

(3) 绞缝混凝土浇筑及养护

绞缝钢筋经监理工程师检查合格后即可浇筑混凝土，较缝混凝土必须与桥面整体化层混凝土一起浇筑，按照经监理工程师批复的混凝土配合比配料拌合，用混凝土搅拌运输车运至现场，用小斗车将混凝土推至绞缝边，再用人工将混凝土铲到绞缝内，用 50 振捣棒振捣。绞缝混凝土要振捣密实，表面平整且粗糙，混凝土振捣浇筑完成后，板顶用木抹子抹光，初凝之前再进行二次收浆并拉毛处理，以增强其与调平层混凝土的粘结。

绞缝与桥面整体化层混凝土浇筑后，静置 1-2h，带模浇水养护。在常温下一般养护采用干净的无纺土工布覆盖洒水养生，时间不少于 7d。冬季气温低于 5℃时不得浇水，养护时间增长，并采取保温措施。

7.5.9.3 顶板负弯矩张拉、压浆施工

在日温最低时，浇筑连续接头、中横梁及其两侧与顶板负弯矩束同长度范围内的桥面板，待混凝土强度达到设计强度的 90%后，且龄期不少于 7 天方可张拉负弯矩钢束，并压注水泥浆。

(1) 安装波纹管

用于现场制作波纹管的带钢厚度不得小于 0.35mm，且经镀锌处理，现浇部分波纹管的连接，应采用同型大一号波纹管，接头管长度为现浇中横梁顶部的宽度，其两端用密封胶带或塑料热缩管封裹，安装时，应事先按设计图中预应力筋的坐标在顶板上定出位置，采用钢筋定位架固定，钢束定位钢筋间距为 100cm，定位架焊在箍筋上，箍筋底部应垫实。波纹管固定后用铁丝扎牢，以防浇筑混凝土时螺旋上浮而引起严重的质量事故。

波纹管安装后，检查其位置、曲线形状是否符合设计要求，波纹管的固定是否牢靠，接头是否完好，管壁有无破损等。如有破损，应及时用粘胶带修补。（在灌注混凝土前应插入直径比波纹管小 10mm 左右的橡胶管）

项 目		允许偏差 (mm)	检查方法和频率
管道坐标	梁长方向	±30	尺量：每构件抽查 30% 的管道。每个曲线段测 3 点，直线段每 10m 测 1 点，锚固点及连接点全部测
	梁高方向	±10	
管道间距	同排	±10	尺量：每构件抽查 30% 的管道，测两个断面
	上下层	±10	
张拉应力值		满足设计要求	查油压表读数：每根（束）检查
张拉伸长率		满足设计要求，设计未要求时 ±6%	尺量：每根（束）检查

(2) 预应力筋下料穿束

钢绞线采用高强度低松弛预应力钢绞线，公称直径为 $\Phi_s 15.20\text{mm}$ 。钢绞线的下料用砂轮切割机切割，不得采用电弧切割。钢绞线切割时，在每端离切口 50mm 处用铅丝绑扎。采用后穿束法穿束。后穿束法即在浇筑混凝土之后穿束，此法可在混凝土养护期内进行，不占工期，便于用通孔器或高压水通过，穿束后即进行张拉，易于防锈，但穿束

较为费力。穿束时钢束的前端扎紧并裹胶布，以便顺利通过孔道。

（3）钢绞线的张拉和锚固

钢绞线张拉前，应提供构件混凝土的强度试压报告。当混凝土的强度达到设计强度的 90%后，且龄期不小于 7d 时，方可逐根对称单根张拉。构件端部预埋钢板与锚具接触处的焊渣、毛刺、混凝土残渣等应清除干净。

（4）预应力筋张拉

当混凝土强度达到设计强度的 90%后，且龄期不少于 7 天方可按照钢束张拉顺序进行钢绞线张拉，张拉后封锚、压浆。

预应力筋张拉步骤

0→10% σ_{con} →20% σ_{con} → σ_{con} 持荷 5 分钟 σ_{con} （锚固）

预应力筋张拉顺序应符合设计要求，即按编号顺序两端对称、均匀张拉，采用张拉力和引伸量双控。

张拉设备的校正

钢绞线在张拉前，应把千斤顶和油压表进行标定，使用时千斤顶和油压表应按标定结果对号入座。

张拉伸长值校核

钢绞线张拉时，通过伸长值的校核，可以综合反映张拉力是否足够，孔道摩擦损失是否偏大，以及钢绞线是否有异常现象等。因此，对张拉伸长值的校核，要引起重视。

钢绞线张拉伸长值的量测，应在建立初应力之后进行。其实际伸长值 $\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$ 。式中 ΔL_1 -从初应力至最大张拉力之间的实测伸长值； ΔL_2 -从初应力以下的推算伸长值（可采用相邻级的伸长度）钢绞线张拉后，应测定的钢绞线回缩量与锚具的变形量，其值不得大于 6mm，如大于此值，应重新张拉，或更换锚具后重新张拉。

（5）孔道压浆

水泥浆采用砂浆搅拌机搅拌，搅拌前需将搅拌机清理干净；水泥浆强度 C50，搅拌前先根据配合比计算出施工配合比，确定每盘的施工用量，灌浆剂的称量应用天枰准确称量，水泥浆的搅拌需保证充分的搅拌时间，将水泥浆搅拌均匀。水泥浆出料时，需用两层纱网过滤，防止有未搅拌均匀的水泥颗粒。水泥浆的稠度应控制在 14-18s 之间，配浆后用 70.7mm 的试模做三组试压件。预应力筋张拉完毕后应尽早进行孔道压浆。压浆前用皂液对管道进行冲洗，并用不含油的空压机将孔道内的所有积水吹出。压浆从一端

压进水泥浆，另一端设排气孔，当排气孔有大量浓水泥浆冒出，可判断水泥浆已将整个孔道充满，此时可关闭排气孔阀门继续压浆，压浆应缓慢、均匀的进行，不得中断，不能连续压浆时，后压浆的孔道应在压浆前用压力水冲洗通畅。当压浆机压力表读数达到控制压浆压力时，保持约 2min 的稳压期以保证管道中充满灰浆，关闭压浆嘴阀门，停机。压浆完成后必须用木塞将压浆孔及排气孔塞紧，以保证水泥浆在凝固膨胀时管内有充足的压力将管道充满，防止水泥浆从压浆孔或排气孔溢出。

（6）负弯矩张拉槽口砼的施工

负弯矩预应力钢束压浆后，按设计及规范要求对负弯矩张拉槽口的截断钢筋进行焊接补强，对槽口周边砼进行凿毛并润湿后，经监理工程师验收合格浇筑 C50 砼，用土工布覆盖洒水养护，不得形成干湿交替。

（7）体系转换

在完成一联的工序后，拆除一联内临时支座，完成体系转换。

安装前将垫石顶面处清理干净，调平砂浆性能应符合设计要求，灌注要密实，不得留有空洞。橡胶支座要按设计位置和高程安装好，底部用环氧树脂水泥砂浆粘结牢固。

7.5.9.4 桥面防撞护栏

（1）模板制作 采用组合定型钢模板，确保模板刚度；严格控制模板加工精度，几何尺寸误差控制在 2mm 之内；禁止用生锈（尤其是有锈斑坑）的钢板；保证钢模板的各部尺寸绝对准确，且边缘顺直，钢板表面有良好的光洁度。其加固带间距视情况而定，主要是保证模板在使用过程和吊装过程中不能变形。

（2）安装模板和钢筋

试装：钢模板制作完成后，在正式使用前要对其进行组合调试，组合后对模板各线条挂鱼线调直，用砂轮机磨平调直，直顺度控制在 1mm 之内，并且对模板接缝处进行精细处理，消除错台；检查无误后方可正常使用。除锈、刷油：钢模板在正式安装使用前应将表面浮锈清除干净，并用好机油将模板表面涂抹均匀，涂油不宜过多（涂油过多，模板支好后往下流油，污染混凝土连接面），以此保证混凝土表面光洁和混凝土不沾模板。

（3）测量放样：放样全部采用全站仪，提高放样精确度。首先用全站仪放样中心线，依据中心线确定防撞护栏内外侧模板边线，为提高精度，加密放样点并确定底边线后，并校核控制模板上边线直顺度；每隔一定间距（视模板长短）精测标高，以此为基础控

制防撞护栏模板的位置和标高。

(4) 安装钢筋：绑扎焊接护栏钢筋，焊接时应注意钢筋顶面应保持水平，两侧应留有保护层厚度。

(5) 安装模板：在上述工作完成后，即可在构造物的准确部位正式安装模板，模板安装过程中，首先在护栏钢筋底端焊接横向钢筋，控制护栏宽度和防止护栏移动；在桥面施工中预埋螺丝并安装可调丝框控制护栏模板上部，防止移动和调整直顺度；模板上部用对拉螺杆控制宽度。确保护栏模板在施工过程中不会移动。

(6) 检查：模板支设时，首先用全站仪控制其直顺度，确保其直顺度控制在 1mm 之内，再用鱼线调整校核。安装完成后，要进行自检，主要是检查安装尺寸是否合适，各个固定点（拉杆、支杆等）是否牢固可靠，在混凝土浇注过程中，发现变形要随时调整。

(7) 混凝土浇注：根据试验室提供的混凝土配合比进行混凝土拌和，严格控制混凝土质量。为了混凝土用的原材料要求较严，砂子、小石子一定要过筛，用量要准确严格按配合比配料。混凝土浇注时采用分三层浇注。第一层浇注到护栏底部斜边下角变点，第二层浇注到斜边上角变点，第三层浇注到顶，由振捣人员控制三层混凝土的入模时间及方量。混凝土布料要均匀，严格控制振捣时间。护栏混凝土浇注完成后，顶面先用木抹子抹平，再用铁抹子抹平初压光。

(8) 拆模：拆模时间根据气温和混凝土强度而定，覆盖不污染混凝土的草帘（或其他覆盖物）洒水养生。对完成的防撞护栏混凝土进行全面检查，发现问题及时分析原因，及时纠正。

(9) 设缝：混凝土护栏（防撞墙）施工时，每隔 5m 用夹木板的方式设置假缝，以防运营后防撞墙出现裂缝。

(10) 防撞墙底伸缩缝预留槽贯穿防撞墙端部及其耳墙处基础全宽，台后防撞墙与耳墙同长，伸缩缝安装完成后，补浇防撞墙底伸缩缝预留槽，桥梁防撞墙内侧涂高 50cm 防融雪剂腐蚀材料。

7.5.9.5 桥面调平层施工

(1) 清理桥面

梁顶表面应凿毛，去掉浆皮，湿接头桥面顶面可预埋设钢筋头，如若是现浇梁可打孔埋设，应加强梁体与桥面铺装层之间的连接，防止裂缝和空鼓出现，同时亦可作为钢

筋网片的架立钢筋。对于桥梁顶面的泥土，油污则必须彻底清除，油污可采用洗衣粉清除并用足量清水冲洗，其他杂物利用清扫工具和森林灭火器配合清理干净。

（2）划分浇注单元

桥面铺装按一幅全宽整联一次浇筑完成。

（3）测量放样

根据分幅的位置确定平面控制点，并将其在主梁顶面进行放样，弹出标高线。

（4）测量桥面铺装厚度

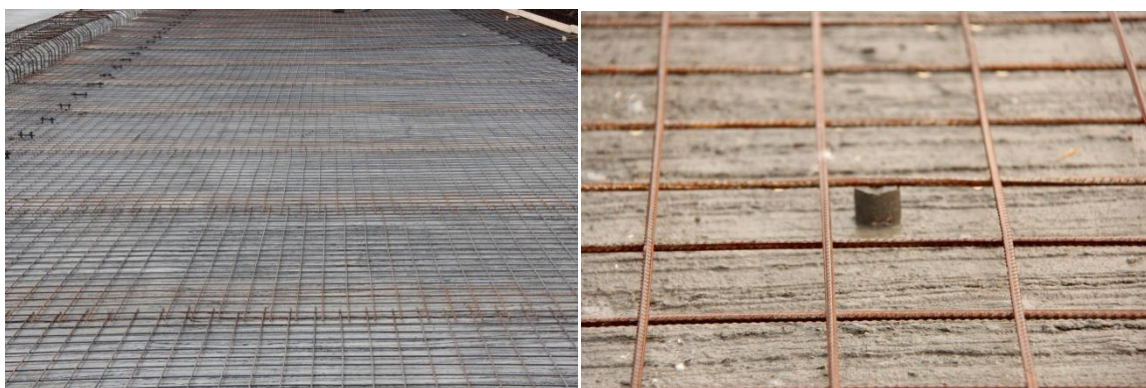
通过控制点的高程测量计算桥面铺装的厚度，通过与设计厚度比较，确认是否满足设计要求；若是厚度偏差较大，需要调整纵断高程时，与设计单位联系，寻求解决办法。

（5）钻孔器钻孔、植入钢筋

在控制点位置利用钻孔器在空心板梁上钻孔，纵向间距 5-6m，每个点钻两个孔，孔的直径要满足钢筋能够植入。钢筋可采用 $\Phi 10$ 钢筋，采用铁锤敲入，如有缝隙则事前灌满水泥浆，再楔入钢筋，保证钢筋牢固。

（6）铺设混凝土网片

桥面钢筋网为冷轧钢筋带肋钢筋焊接网，钢筋焊网在施工前需要根据桥面分幅宽度节能型网片尺寸设计。设计时还要考虑各幅钢筋的搭接和吊装过程中的网片刚度，焊网采用平焊法，即一张钢筋网片的钢筋镶入另一钢筋网片，使两张钢筋网片的纵向和横向钢筋各自在同一平面内搭接，搭接长度不小于 $35d$ （ d 为钢筋直径），并用扎丝绑紧。



钢筋网铺设及垫块的设置

（7）标高带制作

通过测量的高程在植入的一对钢筋焊接横向钢筋，钢筋顶面即网片底面的高程。控制点处横筋焊接完成后，通过拉线将两控制点之间按照 1m 为间距进行加密，重新进行植筋和焊接横筋，所有焊好的钢筋横筋高程必须复核设计高程，检查合格后，将轨道下

空隙垫实，保证浇注混凝土时不漏浆。同时要将段落端部和伸缩缝的位置用木模封好，保证混凝土按设计施工到位。

(8) 标高带制作网片初步铺设完毕后，便在轨道支架上安装钢管，钢管的直径为钢筋网片厚度与设计保护层厚度之和，钢管与支架之间采用绑丝绑扎牢固，安装完毕后重新复核高程，超限的部位要重新调整。

(9) 调整钢筋网片的高度

根据铺设好的钢管，通过横向拉米线来调整保护层厚度，将钢筋网片与梁顶预埋钢筋头焊接，在空挡处加设垫块，最终达到整体稳定、不下沉的效果。下保护层采用同强度等级砂浆垫块支垫，呈梅花形均匀布设。

(10) 混凝土的铺设、振捣及抹面

铺设混凝土尽量安排在白天、无风的天气施工，混凝土的坍落度宜控制在100-140mm，并适当增加混凝土搅拌时间，采用汽车泵浇注，浇注过程中减少集中放料，要摊铺均匀，避免损害网片，浇注之前要用水湿润梁顶面。

混凝土先采用振捣棒振捣后，用振捣梁进行表面振捣整平。振捣梁行驶速度合适，防止因行驶过快而造成的混凝土振捣不密实，过程中要用铁锹补充轨道附近的空隙，靠近轨道处的混凝土振捣可辅以插入式振捣器进行补振（水平放置振动）。完成之后及时将轨道上的钢管取出，并用座驾式磨光机抹面。



混凝土浇筑



磨光机磨光

(11) 人工拉毛

在磨光机磨光后，用硬质毛刷在表面进行横向拉毛，拉毛一定要注意拉毛深度匀称，基本控制在0.5-1.0mm，线条顺直、均匀，面板平整、粗糙。桥面沥青混凝土施工前需

抛丸处理的桥面铺装可不进行拉毛处理。

（12）混凝土养生

混凝土浇筑机磨光完成后及时覆盖塑料布进行养生，严禁大风吹和烈日暴晒，在覆盖前若出现塑性裂缝和干缩裂缝可采用二次抹压的方法消除。待条件成熟时，可更换土工布、无纺布等保水材料进行洒水养生。养生至少 7 天，过程中始终保持表面湿润，严禁车辆通行，养生结束后要对高程、平整度、横坡等进行检测。



桥面铺装养生

7.5.9.6 伸缩缝

先安装一条工艺试验性伸缩缝，待检查合格后方可大面积施工。

（1）伸缩缝安装之前，按照安装时的气温调整安装时的伸缩值，用专用卡具将其固定。

（2）用水平尺检查伸缩缝顶面高度与桥面沥青铺装高差是否满足要求，一般伸缩缝应比桥面沥青铺装低约 2mm（行车道处）。伸缩缝砗模板安装应严格安装，确保不漏浆。

（3）伸缩缝平面位置及标高调整后，用两台电焊机由中间向两端将伸缩缝的一侧与纵向预埋筋点焊定位；如果位置、标高有变化，要采取边调边焊，且每个焊点焊长不小于 5cm，点焊完毕再加焊，点焊间距控制在小于 1m；焊完一侧后，用气割解除锁定，调整伸缩缝在某温度下的上口宽度，上口宽度调整正确后，焊接所有连接钢筋。

（4）浇筑砗前将间隙填塞，防止浇筑砗把间隙堵死，影响伸缩。采取措施，防止砗渗入模数式装置位移控制箱内或密封橡胶带缝中及表面上，如果发生此现象，立即清除，然后进行正常养护。

7.5.10.7 泄水管

(1) 泄水管的施工应按设计要求执行。泄水管应伸出结构物底面 100--150mm。

(2) 泄水管不宜直接挂在板下，可将泄水管通过纵向及竖向排水管道直接引向地面或按设计要求安装，并且管道要有良好的固定装置，如锚锭轨及抱箍等预埋件。

(3) 泄水管及泄水管盖均为铸铁，外露部分涂红丹两道，以防锈蚀。

7.5.10.8 桥头搭板

(1) 所用的水泥、砂、石、水和外掺剂的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

(2) 搭板下台后填料应先填至背墙顶面，然后采用反开槽施工搭板。桥头搭板下的地基及垫层或路同基层的强度和压实度必须满足设计要求。

(3) 不得出现露筋和空洞现象。

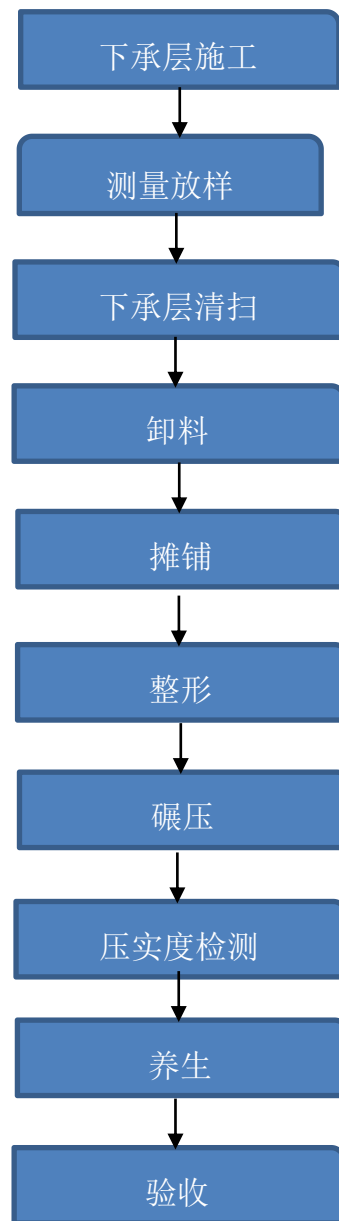
(4) 搭板纵坡按+5%控制。

(5) 搭板顶面设置楔形块及搭板顶调平层，楔形块素混凝土和搭板顶调平层素混凝土与搭板同时浇筑。

7.6 路面工程施工方案

7.6.1 水泥稳定碎石施工

7.6.1.1 水泥稳定碎石底基层、基层施工工艺框图



施工工艺流程图

水泥稳定碎石混合料在拌和站集中拌和，自卸汽车运输，一台稳定土摊铺机摊铺，单钢轮振动压路机与轮胎压路机组合碾压成型，用土工布覆盖养生。

7.6.1.2 施工准备

(1) 施工组织

1) 在路面基层开工前，技术负责人组织各部门负责人，有关技术人员，安全管理人员进行技术交底和安全技术交底。

2) 在基层开工前，对原材料仓库，拌和站，施工，试验，机械等岗位的技术人员，各工种工人以及相关管理人员进行上岗培训，未经培训人员不得单独上岗操作。

3) 工地试验室在备料和施工过程中,对路面基层原材料进行调查取样,根据料源的抽检频率,进行抽检和试验分析,提供符合要求的原材料和配合比报告。

4) 建立摊铺现场和拌和站之间的快捷有效的通讯联络。在施工进行中,指挥台必须有人不间断值班,随时联络,及时进行生产调度和指挥。

5) 每铺完一段基层,应立即在路基边缘用红油漆标出百米桩和起止桩号,并注明施工时间,以便检查养护时间。

(2) 原材料

1) 水泥:水泥的初凝时间 3h 以上,终凝时间在 4.5h 以上。

2) 水:要求凡是饮用水均可以用于水泥稳定碎石基层的施工。

3) 碎石:要求用于水泥稳定碎石底基层,基层中的碎石应质地坚硬,耐久,洁净,有良好的级配,用于基层的碎石最大粒径为 31.5mm.碎石颗粒应接近立方体细集料质地应坚硬,耐久,洁净,并具有良好级配。基层碎石料级配范围及技术指标应符合设计规范要求。

水泥稳定碎石基层、底基层集料级配范围表（振动成型）

孔径 (mm)		31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.06	0.075
通过率 (%)	上限	100	85	54	35	26	15	5
	下限	100	75	42	25	16	8	0

(3) 混合料配合比设计

基层水泥稳定碎石 7 天无侧限抗压强度应达到 5—6.5Mpa,压实度不小于 98%,底基层水泥稳定碎石 7 天无侧限抗压强度应达到 4.0Mpa,压实度不小于 97%。

1) 按照《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)的有关规定进行混合料的配合比试验。

2) 在基层开工之前,将混合料配合比试验报告提交监理工程师批准。混合料配合比报告中注明原材料的技术指标、来源和混合料的技术指标。材料来源变化时,应重新做配合比试验报批。

7.6.1.3 水泥稳定碎石基层施工

(1) 在正式开始铺筑水泥碎石基层之前,先铺筑长度不少 300m 的试验路段。

(2) 试验路段开始前至少 28 天,提出一个完整的试验路施工方案报监理工程师审

批。施工方案内容包括试验人员、机械设备、施工工序和施工工艺等详细说明。

(3) 试验路段的施工应在监理工程师的监督下进行。如试验成功，试验路段可做为永久工程的一部分。否则，移除重做试验，直到成功为止。

(4) 试验路段修筑成功后，及时进行总结，确定全线基层的施工方案，提出书面报告。书面报告中应包括以下内容：

1) 用于施工的集料配合比例；

2) 材料的松铺系数；

3) 确定标准的施工方法：

集料含水量的增减和控制方法；

整平和整形的合适机具和方法；

压实机械的选择和组合，压实的顺序、速度和遍数；

拌和、运输、摊铺和碾压机械的协调和配合；

确定质量控制及试验检测的方法等。

4) 确定每一作业段的合适长度；

5) 确定控制水泥剂量和拌和均匀性的方法；

6) 确定如何通过严密组织拌和、运输、摊铺、碾压等工序，缩短延时时间。

7) 通过试验路确认的拌和方法、压实方法、碾压机械组合、松铺系数、碾压遍数、压实厚度及最佳含水量等均作为今后施工现场控制的依据。

(5) 施工放样及设置钢丝基准线

1) 放样：在基层施工摊铺前，用全站仪在下承层上恢复中线，直线段每隔 10m，曲线段每隔 5m 放出中桩及边桩，用 2 寸钢钉做为桩点穿红色塑料袋打入（钉帽与基面平），每隔 20m 在一侧边桩外 30--50cm 处设里程指示桩。然后用水准仪对每个中、边桩逐一抄平，并将计算高差结果向现场施工员书面交底。

2) 放样后，清扫下承层，并在上料前洒水湿润，使下承层潮湿而无积水。

3) 设置钢丝基准线：选用 $\phi 2.5$ -- 3.0 mm 的钢丝绳作为基准线，基准线长度 300m 左右为宜（曲线上不超过 100m 为宜），钢丝一端固定另一端用紧线器张拉，张力 2KN，以钢丝不产生挠度为准。固定钢丝基准线的钢钎采用 $\phi 16$ mm 光圆钢筋长 500--700 mm，十字固定架采用 d18 mm 钢管焊制，并设有可调节的固定螺丝，横向托杆采用 $\phi 16$ mm 光圆钢筋长 300--400 mm，钢钎随桩位布设在距两侧外缘 200--400 mm 处。将钢丝基准线捆绑在横向

托杆上，根据所在里程边桩的实测高差值乘以松铺系数来调整十字架高度（松铺高度）。钢钎架应支设牢固，在整个摊铺作业时间内设专人看管，严禁碰撞，如发现问题，及时纠正。

（6）混合料的拌和

1) 水泥稳定碎石混合料采用 600 型水稳拌和站集中拌和。拌和材料由电子秤自动准确计量。在拌和混合料前应按监理工程师批准的配合比要求对设备进行反复调试，使拌和的混合料颗粒组成和含水量等达到规定要求，方可进行批量生产。天气炎热时或运距较远时，无机结合料稳定材料拌合时宜适当增加含水率，所拌和混合料含水量控制略高于最佳含水量的 0.5--1%，以补偿混合料在运输、摊铺、碾压过程中的水份损失。

2) 混合料拌和控制措施

建立不同规格集料的进场验收制度，材料进场时，要有专人验收，凡不符合规定的集料应拒收。不同规格的集料应隔离、分别堆放。

为避免料斗中的集料串料，料斗上口之间要用隔板隔开，或料斗的上口不要紧靠在一起，要有一定距离，同时上料用的装载机的装料斗宽度应明显小于料斗的上口宽度。拌制混合料之前，必须先调试所用的设备，使混合料的颗粒组成和含水量达到规定要求。原材料的颗粒组成发生变化时，应重新调试设备。拌和时应根据集料和混合料含水量的大小，及时调整加水量。拌和时混合料的含水量视天气情况宜较最佳含水量大 1% 左右，以弥补混合料在延时时间内的水分损失，使碾压时混合料的含水量在最佳含水量与最佳含水量加 1% 之间。当混合料经过拌和从出料仓出料时，应马上取样进行水泥剂量滴定试验，检测混合料含水量以及混合料级配情况。运料车装料出厂时，为防止表层混合料含水量损失过多，特别是在气温较高、阳光大和有风的气候条件下，车厢应该覆盖，并应尽快将拌和的混合料运送到铺筑现场，减少水分损失，保证在容许的延时时间内能压实好。

（7）混合料的运输

水稳碎石混合料运输采用大吨位自卸汽车进行，运输车的数量在施工过程中视施工需要来配置。混合料拌好后要及时运至现场，运输时间不得超过 1h，运料车要装载均匀，当摊铺现场距拌和场较远时，混和料在运输中应加以覆盖，以防水份蒸发。运料车倒料时，车辆应停正，尽量与摊铺机行走方向一致，倒车应平稳，避免猛烈撞击摊铺机而影响平整度。车辆靠稳摊铺机后立即挂空档，按指挥人员的信号倾卸混合料，卸完混合料

后驶离摊铺机。

（8）混合料的摊铺和整型

1) 水泥稳定碎石基层的摊铺采用一台摊铺机作业，连续匀速摊铺。摊铺宽度依据设计图纸要求进行；混合料根据试验段所确定的松铺厚度均匀地铺在要求施工的宽度上。顶面标高由设置高程引导绳来控制。在普通路段，按每 10m 一个桩进行标高控制，在超高路段，加密标高控制桩，按每 5m 一个桩进行设置，现场施工员随时检查摊铺的高程及横坡，并反馈给摊铺机司机进行调整，熨平板后派人紧跟随。在摊铺机后面设专人消除粗细集料离析现象，特别要铲除局部粗集料“窝”，并用新拌和料填补。如局部低洼采用翻松、添加新鲜混合料重新碾压，严禁用薄层贴补法进行找平。注意上下两层的纵缝应错开。

2) 混合料摊铺和整型的质量控制措施

只有当气温在 5℃ 以上和非雨天时，才可进行水泥稳定碎石层的施工，降雨时应停止施工，但已经摊铺的水泥稳定碎石混合料应尽快碾压密实。在验收合格的水泥稳定碎石底基层上铺筑基层时，应先将底基层顶面清扫干净，洒水湿润，再进行水泥稳定碎石基层的铺筑。水泥稳定碎石基层厚 36cm，底基层 18cm，基层 18cm，应分上、下两层进行施工。

（9）碾压

1) 水泥稳定碎石层的混合料经摊铺、整型后及时进行碾压。碾压程序按试验段确认的方法进行。采用单钢轮振动压路机与轮胎式压路机组合的碾压方法。一般碾压程序，初压：单钢轮振动压路机静压 1 遍，速度 1.5--1.7Km/h；复压：单钢轮振动压路机振动压实 2--5 遍，速度 1.5--1.7Km/h；终压：胶轮压路机或单双钢轮压路机压实 2--3 遍，直至表面无明显轮迹，速度 2.0--2.5Km/h。碾压时，应重叠 1/3--1/2 轮宽，压实后表面应平整、无轮迹及隆起，且断面路拱符合要求。

2) 在碾压过程中，严格控制混合料的含水量，在混合料的含水量接近最佳含水量时方进行碾压，并使混合料的表面始终保持潮湿，如表面水蒸发较快，应及时补洒少量水，以保证混合料在最佳含水量时碾压；补洒水时要注意应由轮胎式压路机提供，不得用洒水车直接洒水。

3) 严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上“调头”和急刹车，以保证水泥稳定碎石表面不受破坏。

4) 施工中，从加水拌和到碾压终了的延迟时间不得超过水泥初凝时间。按试验段确定的延迟时间严格施工。

5) 碾压过程中，如有弹簧、松散、起皮等现象，应及时处理。

6) 在碾压过程中应进行标高、压实度、平整度的及时跟踪检测，如发现严重超标，应及时修整。

(10) 施工接缝

1) 施工接缝严格按照图纸设计要求和《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）的规定进行处理。

2) 用摊铺机摊铺混合料时，不宜中断。如因故中断，且在混合料的施工容许延时时时间之内不能恢复正常摊铺时，应设置横向接缝。接缝面垂直于路基顶面。横向接缝施工应符合下列要求：

摊铺机驶离混合料的末端；

在已碾压完成的水泥稳定碎石末端，沿水稳碎石挖一条横贯水泥稳定基层全宽约 30 cm 的槽，此槽应于路的中心线垂直，靠水稳碎石的一面应切成垂直面，并放两根与压实厚度等厚、长为全宽一半的方木紧贴其垂直面。

3) 如果摊铺中断后，混合料未在其施工容许延时时时间内完成压实工作，进行横向接缝处理，则应将摊铺机附近及其未经压实的混合料铲除，并将已碾压密实且高程和平整度符合要求的末端挖成与路中心线和上一层顶面均垂直的断面，然后再摊铺新的混合料。

(11) 养生

1) 水泥稳定碎石基层在碾压完成并经压实度检查合格后，应立即开始养生。

2) 养生应采用土工布覆盖养生。在整个养生期内，必须始终保持处于湿润状态。

3) 水泥稳定碎石基层也可采用沥青养生，基层在碾压完成并经压实度检查合格后，待表面稍干，立即浇洒透层油。

4) 养生期间，全封闭交通。特殊路段不能封闭时，采用草袋覆盖洒水保湿养生，并限制重型车辆通行，其他车辆的行驶速度不应超过 30km/h，且不得转弯、调头及急刹车。

5) 养生期不宜少于 7d。养生期结束后，表面应彻底清扫干净，进行钻芯取样检测芯样是否完整，并尽快进行下一结构层的施工，以防干缩开裂。

(11) 气候条件

冬、雨季施工应特别注意天气变化，并备好防雨雪工具，尽量避免雨、雪天施工，

施工过程中，如遇降雨、雪，应立即停止施工，并对已摊铺的混合料尽快碾压密实，超过延迟时间或含水量超过规定的混合料不得使用。

(12) 取样和试验

水泥稳定碎石基层应在施工现场每天进行一次或每 2000m² 取样一次，检查混合料的级配是否在规定的范围内，并按试验规程要求进行混合料的含水量、水泥含量和无侧限抗压强度试验；在已完成的铺筑层上按现场检测规程进行压实度检测，所有试验结果，均报监理工程师审批。

(13) 施工质量检查与验收

1) 取样和检验：在施工过程中应加强底基层、基层的外形尺寸与质量控制和检查，应按《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）规定的外形尺寸管理和质量控制的项目、检查方法和频率进行。

2) 施工过程中，应对基层原材料进行试验检验，其检验的方法与频率

水泥稳定碎石基层原材料的质量检验					
试验项目	材料名称	目的	频率	标准	仪器和试验方法
含水量	土、砂砾、碎石等集料	确定原始含水量	每天使用前测 2 个样本	确定加水量	烘干法和酒精燃烧法
颗粒分析	砂砾、碎石等集料	确定级配是否符合要求，确定材料配合比	每种集料使用前测 2 个样本，使用过程中每 2000m ³ 测 2 个样本	级配符合配合比要求	筛分法
液限、塑限	土、级配砾石或级配碎石中 0.5mm 以下细土	求塑性指数，审查是否符合规定	每种集料使用前测 2 个样本，使用过程中每 2000m ³ 测 2 个样本	液限和塑限符合要求	液限塑限联合测定法测液限；滚搓法塑限试验测塑限

压碎值	砂砾、碎石等	评定石料的抗压能力是否符合要求	每种集料使用前测 2 个样本，砂砾使用过程中每 2000m ³ 测 2 个样本，碎石种类变化重做 2 个样本	≤30%	集料压碎值试验
水泥标号和终凝时间	水泥	确定水泥的质量是否适宜应用	做材料组成设计时测 1 个样本，料源或标号变化时重测	强度等级符合设计要求，初凝时间 ≥3h，终凝时间 ≥4.5h	水泥胶砂强度检验方法，水泥凝结时间检测方法

3) 按表 2 规定的质量控制项目、频率和质量标准进行质量控制和管理。

水泥稳定碎石基层的质量管理				
项目	频率	质量标准	达不到要求时的参考处理措施	备注
级配	每作业段或不超过 2000m ² 检测一次，异常时随时试验	符合表 1 要求	调查原材料，按需要修正配合比	在现场摊铺、整平过程中取样
水泥剂量	每作业段或不超过 2000m ² 检测一次，至少 6 个样本	不小于设计值-1.0%	检查原因，进行调整	在现场摊铺、整平过程中取样
含水量	据观察异常时随时试验	拌和时： W ₀ +1%-W ₀ +2%，碾压时：W ₀ -W ₀ +1%（W ₀ 为最佳含水量）	含水多时，进行晾晒；过干时补充洒水	拌和过程中，开始碾压时及碾压过程中检验。注意规定的延长时间
拌和均匀性	随时观察	无灰条、灰团，色泽均匀，无离析现象	补充拌和，处理粗集料窝和粗集料带，通知拌和场，增加拌和时间	
压实度	每作业段或不超过 2000m ² 检查 6 处以上	≥97%	在延迟时间内，继续碾压，局部含水量过大或材料不良地点，挖除并换填符合要求的混合料	以灌砂法为准。每个点受压路机的作用次数力求相等。碾压过程中，应用核子密度仪进行压实度快速检测，以及时指导现场压实工作

抗压强度	每作业段或不超过2000m ² 取13个试件	≥3.0Mpa	调查原材料,按需要增加结合料剂量,改善材料颗粒组成或采用其他措施(提高压实度)	整平过程中随机取样一处一个样本,不应混合,制作时不再拌和,试件密度和现场达到的密度相同
延迟时间	每个作业段1次		适当改进施工方法与加强组织	记录从加水拌和到碾压结束的时间

4) 检查验收

基本要求

集料性能、级配符合要求；水泥剂量、质量符合设计和规范要求；混合料拌和均匀，无粗细颗粒离析现象。养生符合规范要求，标高、平整度符合要求。板结性好，钻芯取样检查，芯样完整。

实测项目

水泥稳定碎石基层的允许偏差及检验方法：频率为验收时取样和试验的最低频率。

外观鉴定

表面平整密实，无坑洼、无明显离析、边线整齐、无松散、无软弹现象。施工接头平顺。

外形尺寸检查项目、频率和质量标准

检测项目		检测频率	水稳基层质量标准	水稳底基层质量标准
纵断高程 (mm)		水准仪：每 200 米测 2 个断面	+5, -10	+5, -15
厚度 (mm)	代表值	按附录 H 检查，每 200 米测 2 点	-8	-10
	合格值		-10	-25
宽度 (mm)		尺量：每 200 米测 4 点	满足设计要求	满足设计要求
横坡度 (%)		水准仪：每 200 米测 2 个断面	±0.3	±0.3
平整度 (mm)		3m 直尺：每 200 米测 2 处*5 尺	≤8	≤12

(14) 不合格工程处理

1) 若水泥稳定碎石基层存在水泥剂量不够、碾压完成之前超过延迟时间导致板结不良、厚度不够、试件强度不够或钻芯取不出连接成整体的芯样等均应清除重铺。

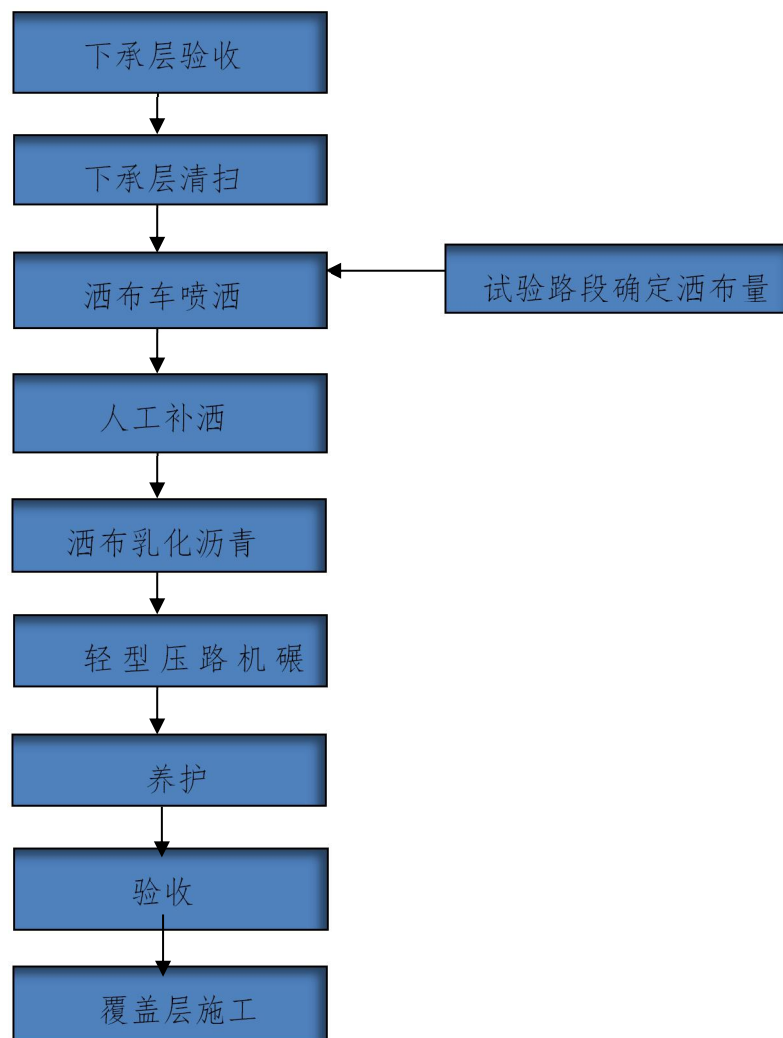
2) 基层的标高偏差应严格控制在:-10--+5mm 之间，基层标高偏差不得超过+5mm，若出现基层标高偏差超过+5mm 者，应采取精整机将超高部分铣削至低于 5mm，并保证

基层的厚度不小于设计厚度以及不破坏基层结构，否则应清除重铺。基层平整度超过8mm，也应采用精整机将超高部分铣削，并保证基层的厚度不小于设计厚度以及不破坏基层结构，否则应清除重铺。

3) 对水泥稳定碎石基层的局部损坏进行修补时，应清除损坏部分的基层，并用相同合格的材料进行修补，严禁采用不同的材料或表面粘贴薄层的修补方法；对修补部位，应进行充分的压实，压实度应达到规范的要求，并进行不少于7天的覆盖保湿养生，养生期间应进行交通管制。

7.6.2 透层、封层、黏层沥青、玻纤格栅的施工

7.6.2.1 封层和透层施工工艺框图



7.6.2.2 透层沥青的施工

(1) 透层沥青宜在基层养生期结束后或刚刚铺筑完的基层及时洒布。

(2) 透层沥青采用沥青洒布车均匀洒布。沥青洒布前对准备浇洒沥青的工作面进行清扫，彻底清除表面浮灰和泥浆，对粘有土块的工作面要用水冲刷干净，经监理工程师检查合格并批准后，方可洒布沥青。

(3) 透层沥青施工注意事项：

喷洒透层前，路面应清洗干净，应采取防止污染路缘石及人工构造物的设施。

洒布的透层沥青应深入基层至少 5mm，不应在表面流淌，并不得形成油膜。

洒布沥青时的气温不能低于 10℃，风速适度。遇下雨、浓雾或大风天气时停止施工。

沥青洒布时按沥青用量一次喷洒均匀，当有遗漏时，采用人工补洒。

喷洒透层沥青后，严禁车辆、行人通过。透层沥青喷洒 1--2 天后，应尽快进行封层施工。

在铺筑沥青面层前，当局部多余的透层沥青未渗入基层时，应予清除。

7.6.2.3 封层沥青的施工

(1) 封层沥青施工前，进行配合比优化设计，确定拌和时间，检验稀浆混合料的破乳速度及乳液与矿料的拌和状态及均匀性，并同时进行了稀浆混合料的稠度试验、粘聚力试验、湿轮磨耗试验、负荷轮试验等。

(2) 稀浆封层施工前，对稀浆封层摊铺机进行标定，确保稀浆混合料配合比准确和质量稳定。

(3) 封层施工前，对下承层进行清扫，彻底清除表面浮灰和泥浆，对粘有土块的工作面要用水冲刷干净，经监理工程师检查合格并批准后，方可进行封层沥青施工。

(4) 改性乳化沥青在使用前将其搅拌均匀，发现乳液结块或沉淀，应废弃不用。

(5) 定期检查并及时调整铺筑机的称量系统。以保证按生产配合比设计确定的各种材料用量比例准确配料。

(6) 混合料的拌和应均匀，不得有结团、成块或“花白”现象，若出现此类情况应停止铺筑，从矿料级配、油石比及拌和速度、时间等方面检查原因，及时进行调整。

(7) 铺筑机应连续、均匀行驶，尽量减少停机，避免忽快忽慢，以利保障铺筑厚度的均匀性、表面平整度。相邻铺筑层的接缝既要相互吻合，不留空隙又要平顺相联，没有重叠凸埂。

(8) 稀浆封层铺筑后用轮胎压路机碾压两遍，对团块或松散等缺陷，将其铲除后重铺。

(9) 稀浆封层铺筑后待乳液破乳水分蒸干、干燥成型后再开放交通。

(10) 沥青稀浆封层施工时的气温不能低于 10℃，风速适度。遇下雨、浓雾或大风天气时停止施工。

7.6.2.4 黏层沥青的施工

(1) 黏层沥青在沥青面层各结构层之间、混凝土桥面上铺筑沥青之前、与新铺沥青混合料接触的路缘石、雨水进水口、检查井等的侧面浇洒。黏层沥青在浇洒工作开始前报监理工程师批准。

(2) 准备喷洒沥青黏层的工作面，应整洁无尘埃，对路面脏物清除干净，待表面干燥后喷洒。

(3) 黏层沥青用沥青洒布机进行喷洒，在路缘石、雨水进水口、检查井等局部应用刷子进行人工涂刷。沥青洒布车设备应配置有适用于不同稠度沥青喷洒用的喷嘴，沥青应均匀洒布或涂刷，喷洒超量或漏洒或少洒的地方应予纠正。

(4) 洒布沥青材料的气温不应低于 10℃，风速适度。遇下雨或浓雾天气工作面潮湿时应停止施工。

(5) 喷洒沥青时，应采取有效措施，以免喷洒区附近的结构物、护栏和树木溅上沥青受到污染。

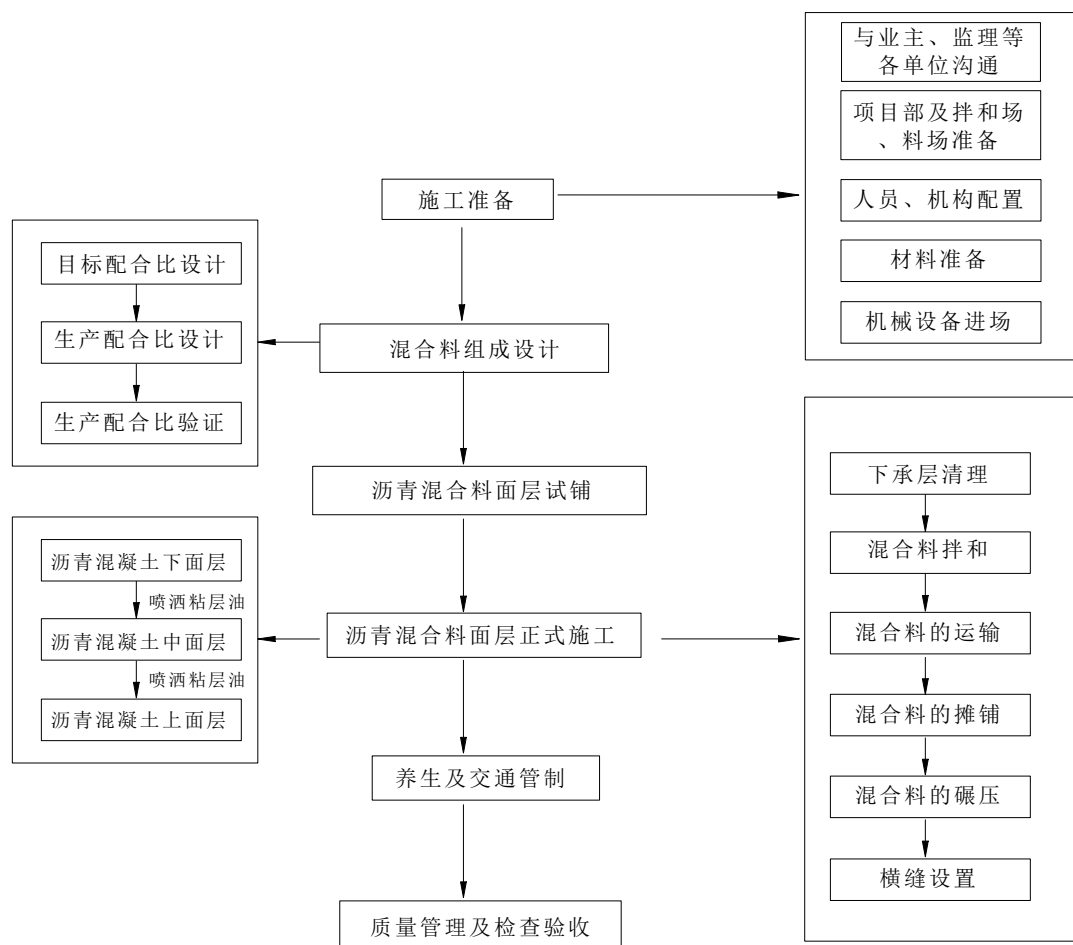
(6) 喷洒黏层沥青后严禁除沥青混合料运输车外的其他车辆、行人通过。黏层沥青洒布后应紧接铺筑沥青层。

7.6.2.5 玻纤格栅施工

为防止湖堤不均匀沉降造成路面反射裂缝病害的产生，于透层顶全宽铺装玻纤格栅。

7.6.3 沥青路面施工

7.6.3.1 沥青路面下、上面层施工工艺框图



本工程路面沥青砼面层分为上、下面层，其中上面层为 3cm 细粒式沥青混凝土（AC-10），下面层为 5cm 中粒式沥青混凝土（AC-16）。

7.6.3.2 施工准备工作

(1) 施工组织

1) 在沥青混凝土面层开工前，技术负责人组织总承包部各部门负责人，有关技术人员，安全管理人员进行技术交底和安全技术交底。

2) 根据设计图纸，合同文件，现场施工条件等，按合同文件规定的人员配置，施工方式，机械设备，日期等进场，并确定沥青混凝土上、下面层施工工艺流程，施工方案，编制详细的施工组织设计，并及时报监理批准。

3) 在沥青混凝土面层开工前，严格按照设计图纸及规范要求对原材料进行检验，不合格材料严禁进场。对原材料仓库，拌和场，施工，试验，机械等岗位的技术人员，各工种工人以及相关管理人员进行上岗培训，未经培训人员不得单独上岗操作。

4) 施工工地必须建立完善的工地试验室。在备料和施工过程中，应对沥青混凝土面

层原材料进行调查取样，定期抽检和试验分析，提供符合要求的原材料和配合比报告。在施工过程中，应按有关规定及时地进行施工质量检测，提交自检报告。

5) 应建立摊铺现场和拌和站之间的快捷有效的通讯联络。在施工进行中，指挥台必须有人不间断值班，随时联络，及时进行生产调度和指挥。

6) 在路面沥青混凝土面层施工过程中，按规定项目，方法和频率进行自检。

(2) 沥青砼面层原料材要求及管理

1) 沥青砼面层原料材要求

70号道路石油沥青技术指标要求			
检验项目		技术要求	
针入度 (25℃, 100g, 5s) (0.1mm)		60-80	
针入度指数 PI		-1.5-+1.0	
动力粘度 (绝对粘度, 60℃) (pa.s)	不小于	180	
软化点 (环球法) (℃)	不小于	46	
10℃ 延度 (cm)	不小于	20	
延度 (5cm/min, 15℃) (cm)	不小于	100	
含蜡量 (蒸馏法) (%)	不大于	2.2	
闪点 (COC) (℃)	不小于	260	
溶解度 (三氯乙烯) (%)	不小于	99.5	
密度 (15℃) (g/cm ³)	不小于	1.01	
薄膜加热试验 163℃, 5h	质量损失 (%)	不大于	0.8
	针入度比 (%)	不小于	61
	延度 (10℃) (10cm)	不小于	6

2) 粗集料

沥青混合料中粗集料起到挂架作用，粗集料质量和物理性能严重影响路面的使用功能。沥青混合料中粗集料应使用轧制的坚硬岩石。粗集料与沥青应有良好的粘结力。

3) 细集料

细集料包括机制砂、天然砂、石屑。细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配。

4) 填料

填料可采用石灰岩质矿粉。矿粉必须干燥、清洁。

(3) 材料管理

混合料拌和场地进行硬化，统一规划，不同材料必须严格分开存放，不得混杂。并

保持拌和场进出道路畅通。正式开工前要储备数量足够、质量合格的碎石、细集料、矿粉、沥青等材料。

材料进场前必须制定严格的检查验收制度，专人负责按批或按量进行质量抽检，每天做好检查记录备查，杜绝不符合设计图纸及规范要求材料进场；工地现场加工的材料必须经过质量检测合格。

粗、细集料应分类堆放并隔开，不应互相交错，取自不同料源的集料应分开堆放，并用砖砌隔离墙隔离。另外，为避免集料冷料斗中的集料出现串料现象，料斗上口之间要加设隔板隔开，或料斗的上口不要紧靠在一起，要有一定距离，同时上料用的装载机的装料斗宽度应明显小于料斗的上口宽度。粗集料存放必须分层堆垛。每层设置 10-15 度倾角，运料汽车紧密卸料，然后用推土机推平，以减少集料离析。禁止汽车自料堆顶部往下卸料。

道路石油沥青和改性沥青质量严格按照规范要求进行控制，任一指标不满足要求的视为不合格产品。在储存、使用或存放过程中应有良好的防水措施，避免雨水等进入沥青中。

7.6.3.3 沥青混凝土面层试验段的施工

(1) 在正式开始摊铺沥青面层各层之前，修建不少于 300m 的试验路段。

(2) 试验路开始前至少 28 天，提出一个完整的试验路施工方案报监理工程师审批。施工方案内容包括试验人员、机械设备、施工工序和施工工艺等详细说明。

(3) 试验路的施工应在监理工程师的监督下进行。如果试验成功，试验路可作为永久工程的一部分。否则，应铲除重新试验，直至成功为止。

(4) 沥青路面试验段铺筑分试拌及试铺两个阶段，包括下列内容：

1) 验证沥青路面各层的混合料生产配合比，确定正式施工的标准沥青混合料配合比。

2) 通过试验路段施工确定合理的机械型号、数量、组合方式、落实技术培训、技术岗位及最佳工艺流程和生产效率。

3) 通过试拌确定拌和机的上料速度、拌和数量与时间、拌和温度、沥青和集料变化与波动的调控手段等施工工艺，验证拌和机自动控制系统的可信度。

4) 通过试铺确定各种混合料的摊铺温度、松铺系数、初步振捣夯实的方法、自动找平等施工工艺，避免或减少离析的措施，梯队摊铺时一台摊铺机的摊铺宽度、协调方式等合理的间距。

5) 通过碾压确定适合的压路机类型和数量、压路机组合方式、碾压温度、碾压速度和碾压遍数等施工工艺以及纵、横向施工缝的处理方式。

6) 建立用钻孔法测定压实度的相关关系，确定现场空隙率和压实度的双向控制模式。

7) 检测试验段的渗水系数。

8) 建立健全质量保证体系，探索一套有效的质量控制方法。通过试验路面层施工和现场检验对路面设计的工艺可行性和各项录用性能予以评估和预测。通过对各道工序的偏差分析，提出合理的工艺控制参数和改进措施。

9) 通过试验段检测各施工单元的结构、人员配置以及通信指挥系统是否合理。

(5) 在试验路段的摊铺过程中，应认真做好记录分析，铺筑成功后，应就各项试验结果提出完整的试验路施工，检测报告，报监理批复，并在正式施工时认真参考执行。

7.6.3.4 面层热拌热铺沥青混合料施工

(1) 沥青混合料的拌和拌和准备

1) 沥青的准备

沥青应采用导热油加热，要求沥青温度稳定，具有一定的流动性，以使沥青混合料拌和均匀，出厂温度符合要求，并保证沥青能源源不断地从储罐输送到拌和机内。

2) 集料准备

集料铲运方向应与其流动方向垂直，保证铲运材料均匀，避免集料离析。

每天开工前应检测集料含水量，以便调节冷料进料速度，并确定集料加热时间和温度。如果集料含水量过大，不得使用。

集料级配发生变化或换用新材料时，应重新进行配合比设计，确保混合料质量符合要求。

集料应达到能使沥青混合料出厂温度符合要求。集料在送进拌和锅中时的含水量不应超过 1%。烤干用的火焰应调节适当，以免烤焦和熏黑集料。

(2) 沥青混合料的拌和

1) 将集料和沥青按批复的配合比确定用量送进拌和机，矿粉直接从窗口加入。拌和机的矿粉仓，应配备振动装置，以防矿粉起拱。

2) 送入拌和机里的集料温度、沥青温度、混合料出厂温度、摊铺和碾压温度应符合下表的规定：

沥青混合料的施工温度（℃）			
沥青品种	70号道路石油沥青		
测量部位			
沥青加热温度	155-165		
沥青加热罐			
矿料温度	165-185		
热料提升斗			
混合料出厂温度	正常 155-165，超过 180 废弃		
混合料储料仓储存温度	储存过程重温度降低不超过 10		
运料车			
混合料运输到现场温度	145		
摊铺温度	正常施工	135	摊铺机
	低温施工	150	
开始碾压时，不 低于	正常施工	130	混合料内部温度
	低温施工	145	
碾压终了，不低 于	钢轮压路机	70	混合料表面温度
	轮胎压路机	80	
	振动压路机	70	
开发交通表面温度，不高于	50		表面

拌和过程中，应通过现场温度测量对计算机打印的温度进行检验，并在一段连续施工的工艺流程中保证温度的均衡性，保证混合料摊铺温度和碾压温度。

沥青混合料温度应采用具有金属探测针的插入式数显温度计量取，不得采用玻璃温度计测量。在运料车上测量时，宜在车厢侧板下方打一个小孔插入不少于 15cm 量取。碾压温度可借助于螺丝刀分几次在路面上打洞后迅速插入温度计测量得到。

3) 把规定数量的集料和沥青送进拌和机后，应把这两种材料充分拌和直至所有集料颗粒完全均匀地被沥青膜裹覆，沥青也完全均匀的分布到整个混合料中，以混合料无花白石子、无沥青团块、乌黑发亮为宜。每盘的生产周期不宜少于 45s（其中干拌时间不少于 5-10s）。

4) 对混合料拌和的均匀性应随时进行检查，如果出现花白石子，应停机分析原因予以改进。其原因大致如下：搅拌时间不够；细颗粒矿料比例增大；特别是加入矿粉量增多；沥青用量不够；矿料或沥青加热温度不够等。可能是其中一项原因，也可能是其中几项原因。如果混合料岩石枯黄灰暗，可能的原因有：拌和温度过高、沥青用量不够、矿粉过多，石料不干、柴油燃烧不透等。对出现花白、枯黄灰暗的混合料必须废弃不用。

5) 沥青混合料拌和机应有储料仓，为保证连续摊铺，可提前拌和混合料，将拌好的沥青混合料送入储料仓中暂存，待开始摊铺后再运至摊铺现场。

6) 沥青混合料配合比控制。拌好的沥青混合料应进行质量跟踪抽检，检查集料级配、油石比等指标，发现问题及时调整生产配合比，集料级配应在生产配合比目标值的容许偏差范围内，并不得超出规定的级配范围。

7) 逐盘打印混合料用水量、各热料仓集料用量及沥青混合料重量，绘制油石比波动图。

(3) 沥青混合料的运输

1) 为保证沥青混合料源源不断地运至摊铺现场，必须配备足够的运输车辆，每小时运力必须大于拌和机产量，运输车辆数量 N 可按下列公式计算：

$$N=K(T_1+T_2+T_3)/T$$

式中： T_1 --车辆满载由拌和站运行至摊铺现场运行时间（min）

T_2 --车辆空载由摊铺现场至拌和站运行时间（min）

T_3 --在工地卸料以及在拌和场和工地等待时间（min）

T --拌和一车混合料所需的时间（min）， $T=60C/G$

C --单车装载能力（t）

G --拌和设备生产能力（t/h）

K --安全储备系数，视运输道路上的交通情况而定，一般取 $K=1.1-1.2$

2) 运送沥青混合料的卡车载重量宜达到 30 吨以上，应有紧密、清洁、光滑的金属底板，底板应涂一薄层洗衣粉水溶液（不要用油水混合液），以防止混合料粘到底板上，但不得有多余残液积留在车厢底部。装料前，卡车底板应排干积水。车轮胎如有泥土，必须冲洗干净。

3) 施工前应对全体驾驶员进行培训，加强对汽车保养，避免运料途中抛锚，导致混合料冷却受损，装料时汽车应按照前、后、中的顺序来回移动，避免混合料离析。任何情况下，运料车在运输过程中，都应采用双层覆盖措施，同时加盖保温毡和帆布蓬（如果内层的保温毡在运输过程中可能被风吹起时，还应在保温毡上配重物施压），以防表面混合料降温成硬壳。运料汽车应在摊铺机前 10-30cm 处停住，不得撞击摊铺机；卸料过程中运料汽车应挂空档，靠摊铺机推动前进，以确保摊铺层的平整度。

4) 混合料装车后应及时测试温度，发现温度过高或过低，混合料有烧焦失粘、花白现象应予废弃。

5) 施工过程中摊铺机前方应有运料车在等候卸料，开始摊铺时在施工现场等候卸料

的运料车不宜少 3 台，以保证连续摊铺。注意：连续摊铺对保证平整度十分重要的。

（4）沥青混合料摊铺

1) 下面层正式摊铺前必须清除封层上多余的石子、泥土、残渣、污物，污染严重时必须冲洗。然后进行中线和高程测量，在摊铺机左右两边每 5-10m 设置一铁立杆控制桩，超高路段适当加密。按照计算松铺厚度用钢丝绳统一拉线，一端固定，另一端张拉。

2) 上层混合料摊铺前应用硬扫帚或电动工具清扫路面，有泥土等不洁物质污染时，应一边清扫一边用高压水冲洗干净。待进入路面的水分蒸发，表面干燥，喷洒符合要求的乳化沥青黏层油，待黏层油破乳后方可进行混合料的摊铺。

3) 当下面层高程和平整度控制较好时，面层摊铺可以不拉高程控制导线，直接采用双侧平衡梁和滑撬自动控制平整度和高程。

4) 摊铺前应根据松铺厚度、纵横坡度调整好摊铺机的初始状态。每种摊铺机每种混合料的松铺厚度根据试验段测定的松铺系数来确定。摊铺机开始摊铺前必须对熨平板预热至 100℃ 以上，铺筑过程中必须开动熨平板的振动或捶击等夯实装置。

5) 摊铺机应配备足以保证均匀连续摊铺作业的收料斗保证上一车卸料完毕后，下一车料能及时供料，不致于中途停机待料。还应装备自动进料控制器，并适当调节到能在整平板前方保持厚度均匀的沥青混合料。每车料摊铺完后不断收料斗。

6) 熨平板或整平组件应能有效地摊铺出具有所需平整度和纹理的终饰表面，而不会撕扯、推挤混合料或孔洞。

7) 摊铺速度应与拌和机供料速度协调，摊铺机必须缓慢均匀、连续不间断地摊铺。不得随意变换速度或中途停顿，以提高平整度，减少混合料离析。摊铺速度宜控制在 2-6m/min 范围内，当发现混合料出现明显的离析、波浪、裂缝、拖痕时，应分析原因，予以清除。

8) 路缘石、边沟，集水井和其他结构物的接触面上应均匀涂上一层黏层沥青，然后才能紧靠着这些接触面摊铺沥青混合料。

9) 用机械摊铺时，不应用人工反复修整。当出现下列情况时，可用人工局部找补或更换混合料：

横断面不符合要求。

结构物接头部位缺料。

摊铺带边缘局部缺料。

表面明显不平整。

局部混合料明显离析。

摊铺机后有明显的拖痕。

人工找补或更换混合料应在现场主管人员指导下进行。缺陷较严重时，应予以铲除，并调整摊铺机或改进摊铺工艺。当属机械原因引起严重缺陷时，应立即停止摊铺。

10) 摊铺过程中应跟踪检查摊铺层厚度及横坡度，并按《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004 附录 G 所述的总量控制方法，由混合料总量与摊铺面积校验平均厚度，不符合要求时应根据铺筑情况及时进行调整。

11) 在路面狭窄部分、平曲线半径过小的匝道或加宽部分采用小型摊铺机摊铺。小规模工程可用人工摊铺，人工摊铺沥青混合料应符合下列要求：

12) 在铺筑过程中，料斗进料口应完全打开，摊铺机螺旋送料器应不停顿地转动，速度不宜太慢，并保持有不少于送料器高度 2/3 的混合料，且不应使沥青混合料时多时少，保证在摊铺机全断面上不发生离析。在熨平板按所需的厚度固定后，不得随意调整。

(5) 沥青混合料碾压

1) 热拌沥青混合料充分压实后应符合压实度及平整度双重指标要求，不能提高平整度指标而放松压实度要求。

2) 应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤，以达到最佳压实效果。沥青碾压时宜采用钢筒式静态压路机与轮胎压路机、振动压路机组合的方式。压路机数量应根据生产率决定。

3) 沥青混合料的压实应按初压、复压、终压（包括成型）三个阶段进行。压路机应以慢而均匀的速度碾压。

4) 沥青混合料的初压应符合下列要求：

初压应紧跟摊铺机后在较高温度下碾压，并保持较短的初压区长度，以尽快使表面压实，减少热量散失，并不得产生推移、开裂等现象，压实温度应根据沥青稠度、压路机类型、气温、铺筑层厚度、混合料类型经试铺试压确定。

压路机应从外侧向中心碾压，在超高路段则由低向高处碾压，在坡道上应将驱动轮从低处向高处碾压，相邻碾压带应重叠 1/3-1/2 轮宽，最后碾压路中心部分，压完全幅为一遍。当边缘有挡板、路缘石、路肩等支档时，应紧靠支档碾压。当边缘无支档时，可用耙子将边缘的混合料稍稍耙高，然后将沿路基的外侧轮伸出边缘 10cm 以上碾压。也

可在边缘先空出 30cm-40cm，待压完第一遍后，将压路机大部分重量位于已压实过的混合料面上再压边缘，以减少向外推移。

应采用轻型钢筒式压路机或关闭振动装置的振动压路机碾压 2 遍，其线压力不宜小于 350N/cm。初压后检查平整度、路拱，必要时予以修整。

碾压时应将驱动轮面向摊铺机。碾压路线及碾压方向不应突然改变而导致混合料产生推移。压路机启动、停止必须减速缓慢进行。

复压宜采用重型的轮胎压路机、振动压路机。碾压遍数应经试压确定，不宜少于 4-6 遍，达到要求的压实度，并无明显轮迹。

当碾压沥青混合料，总重量不宜小于 25t。轮胎充气压力不小于 0.55Mpa，轮胎发热后不小于 0.6 Map，且各个轮胎的气压大体相同。相邻碾压带应重叠 1/3-1/2 的碾压轮宽度。

5) 终压应紧跟在复压后进行。

终压可选用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机碾压，不宜少于 2 遍，消除轮迹，提高平整度。路面压实成型的终了温度应不低于 70℃的要求。

6) 碾压注意事项

压路机的碾压段长度以与摊铺速度平衡为原则选定，并保持大体稳定。气温高，风速小时，碾压段宜长；气温低、风速大时宜短；气温低于 15℃，压路机应紧跟摊铺机碾压。气温低于 10℃，一般不宜施工。压路机每次由两端折回的位置成阶梯形随摊铺机向前推进，使折回处不在同一横断面上。在摊铺机连续摊铺的过程中，压路机不得随意停顿。

压路机碾压过程中有沥青混合料粘轮现象时，应立即清除。对于钢轮压路机，可向碾压轮喷水以防粘轮（水中可添加少量表面活性剂），但必须严格控制喷水量且必须完全成雾状。对于轮胎压路机，开始碾压阶段，可涂刷少量隔离剂或防粘结剂。

压路机不得在未碾压成型的路段上转向、调头或停车等待。振动压路机在已成型的路面行驶时应关闭振动。

对压路机无法压实的桥梁、挡土墙等结构物接头、拐弯死角、加宽部分及某些路边缘等局部地区，应采用振动夯板压实。对雨水井与各种检查井的边缘还应用人工夯锤等进行补充压实。

在当天碾压成型路面上，不得停放任何机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂

物。

应随时观察路面早期的施工裂缝,发现因超压推移产生的裂缝应及时调整碾压方式。

7) 特殊路段的碾压

特殊路段的碾压是指小半径弯道、交叉口、路边,陡坡等处的压实作业。

弯道或交叉口的碾压

在弯道或交叉口的碾压,应先用铰接转向式压路机作业,先从弯道内侧或弯道较低处开始碾压(以利于形成支承边)。对急弯应尽可能采用直线式碾压(即缺角式碾压),并逐一转换压道,对缺角处用小型机具压实。压实中应控制转向筒速度,尽可能用振动,以减少剪切力。

压路机在没有支承边的厚层上碾压时,可在离边缘 30-40cm(较薄层时,预留 20cm)处开始碾压作业。这样,就能在路面压实前形成一条支承侧面,以减少沥青混合料碾压时出现塌边现象。在接下来碾压留下的未压部分时,压路机每次只能向自由边缘方向推进 10cm。

(6) 接缝、修边和清场

1) 纵向接缝部位的施工应符合如下要求:

纵向接缝应与下层的纵向接缝错开 15cm 以上,并应采用热接缝。施工时应将已铺混合料部分留下 10cm-20cm 宽暂不碾压,作为后摊铺部分的高程基准面,后面摊铺机的熨平板应重叠先前已摊铺混合料至少 5cm 宽的条带。钢轮压路机应紧跟摊铺机对热接缝部位先进行压实,并检查平整度,最后再做跨缝碾压以消除缝迹。

2) 横向接缝应符合下列要求:

相邻两幅及上下层的横向接缝均应错位 1m 以上。并采用垂直的平接缝。铺筑接缝时,可在已压实部分上面铺设一些热混合料使之预热软化,以加强新旧混合料的粘结。但在开始碾压前应将预热用的混合料铲除。

平接缝应做到紧密粘结,充分压实,连接平顺。施工可采用下列方法:

施工结束时,摊铺机在接近端部前约 1m 处将熨平板稍稍抬起驶离现场,用人工将端部混合料铲齐后予以碾压,然后检查平整度,趁尚未冷透时垂直刨除端部层厚不够的部分,使下次施工时成直角连接。

在预定的摊铺段末端先撒一薄层砂带,摊铺混合料后趁热在摊铺层上挖出一道缝隙,缝隙位于撒砂与未撒砂的交界处,在缝中嵌入一块与压实层厚等厚的木板或型钢,待压

实后铲除撒砂的部分，扫尽砂子，撤去木板或型钢。

3) 从接缝处连续摊铺混合料前先检查端部平整度，当不符合要求时，应予清除。在横向接缝处施工摊铺前，应在接缝端部涂黏层沥青，并用熨平板预热，在摊铺机整平板下放置起始垫板，垫板的厚度应等于混合料摊铺厚度与已压实路面厚度之差，其长度应超过整平板的前后边距，以调整好预留高度。横向接缝处摊铺混合料后应清缝，然后检查新摊铺的混合料松铺厚度是否合适。清缝时，不得向新铺混合料方向过分推刮。接缝处摊铺层施工结束后再检查平整度，当不符合要求时，应趁混合料尚未冷却立即处理。

4) 横向接缝的碾压应先用双轮或三轮钢筒式压路机进行横向碾压。碾压时压路机应位于已压实的混合料层上，伸入新铺层的宽度为 15cm，然后每压一遍向新铺混合料移动 15cm--20cm，直至全部在新铺层上为止，再改为纵向碾压。当相邻摊铺已经成型，同时又有纵缝时，可先用钢筒式压路机沿纵缝碾压一遍，碾压宽度为 15--20cm，然后再沿横缝作横向碾压，最后进行正常的纵向碾压。

5) 修边

应将摊铺层的外露边缘切割到要求的线位。修边切下的材料及任何其他废弃沥青混合料从路上清除，不得随地丢弃。

6) 交通管制

任一沥青混合料结构层应待摊铺层完全自然冷却，混合料表面温度低于 50℃后，方可开放交通，同时应限制交通重量，行车速度、以免破坏路面。

7.6.3.6 沥青砼面层施工质量控制包括施工准备阶段的质量控制、施工过程中的质量控制及各工序间的质量检查和验收、完工后的质量检验和评定。

(1) 施工准备阶段的质量检查控制，主要包括以下几个方面：

1) 原材料进场前后，均应进行抽样检查，对某些重要试样应进行留存。对不合格的材料严禁运入拌和场，对场内质量不合格的材料应责令立即清除。同时应对材料的来源、数量、供应计划、料场堆放及储存条件进行检查。

2) 对拌和设备、摊铺设备、压实机具等应进行逐一检查，只有经检查合格且其配套情况、性能、计量精度符合本工程要求的设备方可用于本工程，同时其数量、型号也应符合招标文件的要求。

3) 对下承层进行检查，下承层可能是封层、下面层、中面层，对于未验收或者已验收但由于某种原因使其表面产生不同程度的损坏，均应进行处理验收后，方可开工。

4) 正式开工前，根据各种原材料试验结果，进行目标配合比设计和生产配合比设计，

应在规定的时限内向业主及监理报告，待取得正式认可后，方可使用。

5) 在沥青路面施工前，应对施工的放样进行检查验收，保证平面位置及标高的准确，保证沥青面层的厚度不低于设计厚度。

(2) 施工过程中的质量检查控制及各工序间的质量检查和验收

1) 在施工工程中应随时对施工质量进行自检。当发现有质量低劣等异常情况时，应立即处理。施工过程中无论是否已经反工补救，所有数据均必须要如实记录，不得丢弃。

2) 沥青混合料生产过程中，必须按表规定的检查项目和频率，对各种原材料进行抽样试验，其质量应符合规范技术要求。每个检查项目的平行试验次数或一次试验的试样数必须按相关试验规程的规定执行，检查平均值是否合格。

施工过程中沥青混合料材料质量检查的项目及要求		
材料	检查项目	频率
粗集料	外观（石料品种、扁平细长颗粒、含泥量等）	随时（但至少每 1000 吨要有一次）
	针片状颗粒含量	随时（但至少每 1000 吨要有一次）
	颗粒组成（筛分）	1-2 次/日
	压碎值	必要时
	磨光值	必要时
	洛杉矶磨耗值	必要时
	含水量	必要时
细集料	松方单位重	必要时
	颗粒组成（筛分）	随时（但至少每 1000 吨要有一次）
	含水量	必要时
矿粉	松方单位重	必要时
	外观	随时
	<0.075mm 含量	必要时
沥青	含水量	必要时
	针入度	每 100 吨 1 次
	软化点	每 100 吨 1 次
	延度	每 100 吨 1 次
	含蜡量	必要时
改性沥青	全套指标	每 2000 吨 1 次
	针入度	1-2 次/日
	软化点	1-2 次/日
	离析试验（对成品改性沥青）	每周一次
	低温延度（5℃）	必要时

	弹性恢复	必要时
	显微镜观察	1-2 次/日
	全套指标	每 800 吨 1 次
乳化沥青	蒸发残留物针入度	每 2-3 天 1 次
	蒸发残留物含量	每 2-3 天 1 次
改性乳化 沥青	蒸发残留物针入度	每 2-3 天 1 次
	蒸发残留物软化点	每 2-3 天 1 次
	蒸发残留物的延度	必要时

3) 施工过程中沥青混合料的质量检查项目及频率要求见下表

沥青面层施工过程中工程质量检查内容及标准				
项目		检查频率及单点检验 评价方法	质量要求或允许偏差	试验方法
外观		随时	表面平整密实、不得有轮迹、 裂缝、推挤、油丁、油包、离 析、花白料现象	目测
接缝		随时	紧密平整、顺直、无跳车	目测、6m 直尺测量
		逐条缝检测评定	3mm	T0931
施工温 度	摊铺温度	逐车检测评定	符合规范要求	T0981
	碾压温度	随时	符合规范要求	插入式温度计实测
厚度 (mm)	代表值	总厚度: -5%H 上面层: -10%h	-8%H	按附录 H 检查, 双车道 每 200m 测 1 处
	合格值	总厚度: -10%H 上面层: -20%h	-15%H	
	总厚度	每 2000m ² 一点单点 评定	设计值的-5%	T0912
	上面层	每 2000m ² 一点单点 评定	设计值的-10%	
压实度、现场空隙率		每 2000m ² 检查 1 组逐 个试件评定并计算平 均值	符合规范要求	核子仪、现场钻孔试验
抗滑表面构造深度(仅 对于表面层)		不少于 1 次/日	符合规范要求	砂铺法
平整度(最大间隙)		随时, 接缝处单杆评 定	上面层: 3m, 中下面层 5m	T0931, 采用 6m 直尺
平整度(标准差)		对每日铺筑的路段全 线测定 2 次, 连续测 定	上面层: 0.8mm, 中面层: 1.1mm, 下面层: 1.4mm	T0932

宽度	检测每个断面	±20mm	T0911
纵断高程	检测每个断面	±10mm	T0911
横坡度	检测每个断面	±0.3%	T0911
渗水系数	每 km 不少于 5 点	符合规范要求	T0971

4) 完工后的质量检查和评定

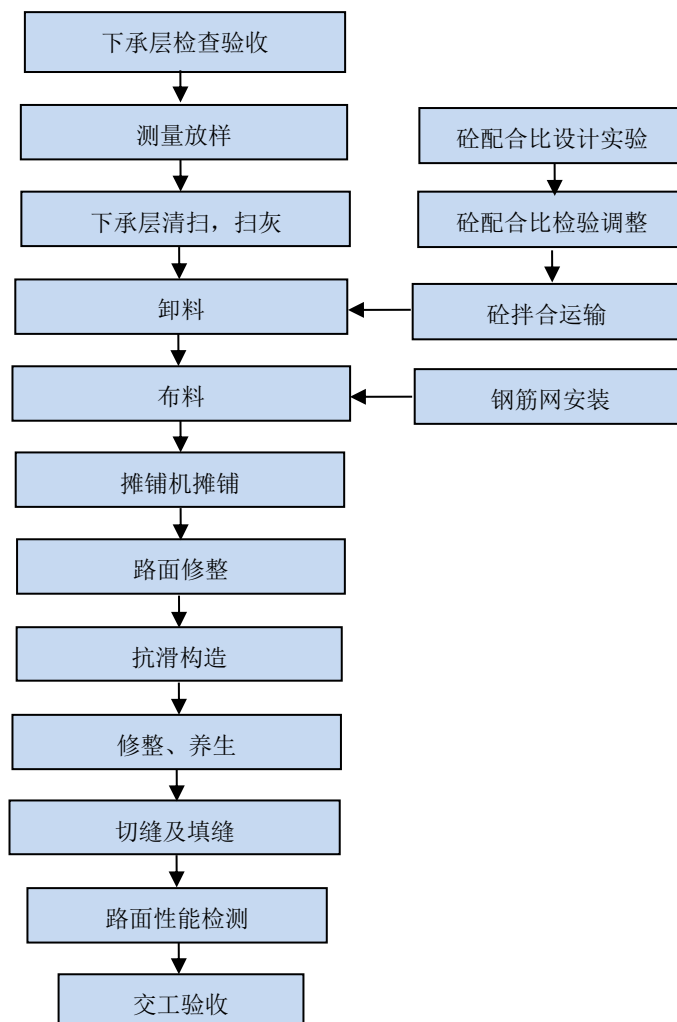
完工后的沥青面层应平整密实，不应有明显的轮迹、裂缝、推挤、油丁、油包等缺陷，且无明显离析，接缝处应紧密、平顺、烫缝不枯焦；面层与路缘石及其它结构物应接顺。并应按下表所示项目和频率进行检查验收。

沥青混凝土面层实测项目					
项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查频率及方法	备注
1	外观		表面平整密实，不得有明显的轮迹、裂缝、推挤、油丁、油包等缺陷，且无明显离析	随时	目测
2	面层总厚度	代表值	设计值的-5%	每公里 5 点	T0912
		合格值	设计值的-10%		
3	上面层厚度	代表值	设计值的-10%	每公里 5 点	T0912
		合格值	设计值的-20%		
4	压实度		≥实验室标准 96%，≥最大理论密度的 92%，≥试验段密度的 98%	3m 直尺：每 200 米测 2 处*5 尺	T0924
5	空隙率（%）	上面层	在 3—6 之间	每公里 5 点	
		中下面层	在 4—6 之间		
6	平整度	σ（mm）	≤1.2	全线连续	T0932
		IRI（m/km）	≤2		T0933
7	路面渗水系数	SMA 路面	≤120	渗水实验仪：每 200m 测两处*5 尺	T0971
		其他沥青混凝土路面	≤200		
8	宽度		±20mm	尺量：每 200 米测 4 个断面	T0911
9	纵断面高程		±15mm	水准仪：每 200 米测两个断面	T0911
10	中线偏位		20mm	全站仪：每 200m 测 2 个断面	T0911

11	横坡度		±0.3%	水准仪：每 200 米测两个断面	T0911
12	弯沉值	回弹弯沉	符合规范要求	按附录 J 查询	T0951
		总弯沉			T0952
13	构造深度		符合设计要求	铺沙发：每 200 米测一处	T0961/62/63
14	摩擦系数摆值		符合设计要求	摆式仪：每 200 米测 1 处	T0964
15	横向力系数		符合设计要求	全线连续	T0965

7.6.4 水泥砼路面施工

7.6.4.1 水泥砼面层施工工艺框图



7.6.4.2 施工准备

在试验段开工前，对水泥、粗集料、细集料、水、外加剂、钢筋等材料的进场检验合格，混凝土拌和站的标定合格，完成水泥混凝土配合比的试验，并获审批。

(1) 开工前在监理工程师同意的路段铺筑水泥砼面层试验段，获取相关技术数据后，报监理工程师批准，作为水泥砼层施工现场控制的依据。

(2) 测量放样：下承层验收合格后，进行测量放线，安设模板，设置导线桩。

(3) 模板采用钢模板，安装应顺直，无扭曲；相邻钢模应紧密连接，不漏浆，其高度与混凝土厚度相同，整个长度完全紧压在基层上，并正确地按完成后的路面边缘要求的坡度和线向安置。

(4) 钢筋设置：钢筋网片按设计图纸要求安放，安放时禁止踩踏网片。

(5) 在浇筑水泥砼层前，将下层表面上的浮土杂物予以清理干净，并进行必要的修整和洒水湿润。

7.6.4.3 混凝土的拌和

水泥砼在拌和场集中拌和，在砼拌和之前应对搅拌站计量系统进行标定，经标定合格后方可正式投入批量生产。砼拌和严格按监理工程师批准的配合比，并根据现场粗细集料含水量进行调整后的施工配合比进行拌和。砼拌和过程应随时检查砼的和易性、塌落度、含气量等指标检验，留取样品，达到 28d 时需做混凝土的弯拉强度，并从拌和机拌料的初期、中期和后期取样作试件，以检验拌和站拌制砼的均匀性。

7.6.4.4 混凝土的运输

主要采用罐车进行运输，在作业时，严禁运输车另外加水，要清理轨道和托轮上的异物，出料口位置不得残留混凝土，卸完料后，用水清洗罐体内外的混凝土残渣及汽车底盘。

7.6.4.5 混凝土的摊铺

(1) 混凝土混合料摊铺前，应对模板的间距、高度、润滑、支撑稳固情况，以及钢筋、传力杆、拉杆等的安装位置进行全面检查。

(2) 由专人指挥自卸车均匀准确卸料。布料与摊铺速度相适应。如需要预铺钢筋和胀缝传力杆处，以及局部车辆无法卸料的地方，可采用人工布料。

(3) 当混凝土拌和物布料长度大于 10m 时，即可开始振捣作业，密排振捣棒组间歇插入振实时，每次移动距离不能超过振捣棒有效半径的 1.5 倍，并不得大于 500mm；排式振捣机连续施振时，作业速度控制在 4m/min 内。

(4) 在摊铺的过程中，应随时测量校核路面的标高、厚度、宽度、横坡等技术参数，以保证所铺的砼面层满足施工设计的要求。

7.6.4.6 表面整修

(1) 如果摊铺过后表面出现少量局部麻面和明显缺料的部位时，整修应在混凝土仍保持塑性和具有和易性的时候进行，以确保从路表面上清除水份和浮浆。在表面的低洼处，不得填以表面的浮浆，而必须用新拌制砼进行填补与修整。

(2) 接缝和路表面不规则处必需进行人工修整作业时，应选用较细的碎石混合料，严禁灌砂浆找平。

(3) 在砼仍具有塑性时，应按图纸要求的表面构造深度沿横向坡方向采用机具刻槽，或采用拉槽器等合适的机具在砼表面沿横向作纹理，钢纤维砼必须使用硬刻槽，无论何种处理方法均保证砼路面的抗滑要求。

7.6.4.7 水泥混凝土养生

砼摊铺完成，表面修整结束后，即可开始进行养生。本工程水泥砼养生拟采用保水养护的方法，实施前报请监理工程师批准。

(1) 在混凝土终凝以后用土工布覆盖于混凝土表面，经常保持潮湿状态。

(2) 水泥砼在养护期间及填缝前，禁止车辆通行，在达到设计强度的 100%后，方可允许行人通行。

(3) 在养护过程中应控制养生初期（3d 内）的养生湿度，以防因气温骤变使面板产生收缩裂缝。养生时间应随砼强度增长情况而定，并应报监理工程师同意，养护期满方可将覆盖物清除，板面不得留有痕迹。

7.6.4.8 接缝施工

(1) 纵缝接缝拉杆应按图纸要求的材料和位置在施工时打入。纵向缩缝应采用切缝法，在砼强度达到设计强度的 25%--30%时，用切缝机切割，切割产生的粉末在干燥前清除干净。然后用监理工程师批准的填缝材料填缝。

(2) 横向缩缝拉杆应按图纸要求的材料并制成骨架，在砼摊铺过程中按设计图纸要求的间距用水泥钉钉牢在下承层上，并使拉杆位置位于砼板厚的中央。横向缩缝每 5m 设一道。横向缩缝采用切缝法施工，当砼强度达到设计强度 25%--30%时，采用切割机进行切割，切割产生的粉末在其干燥前清除干净，然后用监理工程师批准的填缝材料进行填缝。

(3) 胀缝

1) 胀缝按照设计图纸和相关技术规范的要求设置。

- 2) 胀缝应与路中线垂直，缝壁必须垂直并符合图纸要求。
- 3) 胀缝的缝隙宽度必须保持一致，缝中不得连浆，缝隙下部应设置胀缝板，上部应浇筑填缝料。填缝料顶部低于面层表面不得小于 5mm，但不得大于 7mm。
- 4) 胀缝传力杆的活动端，可设在缝一边或交错布置，固定后的传力杆必须平行于板面及路面中线，误差不得大于 5mm。
- 5) 横向胀缝应连续贯通面层全宽，应垂直与路面中心线及按图纸所示尺寸设置。
- 6) 胀缝钢筋笼必须用锚固钉锚定在基层上，严格按胀缝构造施工。
- 7) 在施工过程中，胀缝板的高度可以与路面厚度相同。安装前应在距板上部 6cm 处锯一条缝，但又不能使之分离，待嵌橡胶条或灌缝时再行撕开。

7.7 交安工程施工

7.7.1 标志施工

7.7.1.1 标志牌的制作

按如下步骤进行产品的制作：

根据材料数量、厚度、长度等技术数据，然后按仓库所进材料进行选择，划线落料。

划线，切割钻孔，使孔距误差一般不大于 2mm，切割及钻孔必须进行检验及校正，达到技术标准要求。拼装，焊接，达到设计的光洁度，垂直度，无扭曲，无气孔，清除焊渣、油污。通过热镀锌符合技术要求，经检验合格运至现场施工点进行施工。

标志板面的制作：

应按下列生产工艺在规定时间内保质保量完成：

用合格的铝板、滑动槽铝，按施工指令和图纸规定的铝板进行横、纵向剪切，滑动槽铝进行断切、钻孔。剪切、断切后的毛边应用锉刀挫平。拼接的铝板与铝板中间进行点铝焊，焊接处磨平，四周进行折边加工。按滑动槽铝已钻的孔距，在标志板上进行钻孔，滑动槽铝与板面采用铝铆钉铆接，铆钉处作抛平处理，整个成形过程中，要确保标志板面的平整度。并且进行车间自检，并填写好自检记录，对不合格产品采取返工、返修、报废的措施。把检验合格产品再转入下一车间的下一道工序生产，下一车间接受上一车间的自检合格品后，必须再进行抽检，合格后方可进行本车间的下一步生产。

首先，板面正面与侧面折边处用砂皮进行打磨，把成形制作时留下的划痕，折边痕等磨平。接着用清洗剂将标志板正反面进行油污处理，用清水冲干净，然后烘干，确保在贴膜作业前整个标志板不留水份、油污、灰尘等。

先进行底膜、文字、图案等的裁剪和刻划，文字、图案均应符合图纸及规范的规定。接着将标志板上的灰尘清洗干净，按反光膜的工作温度和压力要求粘贴底膜，为防止日后雨水的影响，较大标志底膜的粘贴应先贴下方的底膜，再贴上方的底膜，拼接处应保证有 6-10mm 的整齐重叠部分，四周包边应包到折边齐。然后按图纸进行划线，粘贴文字、图案。整个贴膜过程中，应细心制作，确保无气泡、无开裂、不起皱。

由工人进行自检，接着由专职质检员会同监理工程师进行合格验收，合格产品应在标志板背面贴上合格证。出厂前向监理工程师报告，如有需要请业主监理到厂检查。划线、灰尘等清除，用塑料薄膜覆盖好，面与面相对堆放，大板面堆放不应过高，以免压坏下层标志。

7.7.1.2 标志牌的安装过程

放样，确定基中线，放好基础尺寸，确定好位置进行开挖。

对规格尺寸、材料比、钢构架进行自检，经监理工程师现场检验合格后进行浇制。

混凝土采用商品混凝土，按要求做好试块，然后进行基础浇制，在浇制时基础预埋件地脚螺栓和基础法兰盘安放位置应准确，符合设计标准。

混凝土浇筑完毕后，对残缺边角要进行修理及基础回填并且充分夯实。

标志钢立柱的吊装,立柱全部采用高空吊车作业,并防止碰撞和变形,安装后立即进行调整,保证立柱的垂直及悬臂的水平。

进行标志板的安装,安装后的版面应平整,上、下边缘与路面水平,不得向上向下倾斜。应确保运到现场的标志板无损坏、褪色、变形和有其它缺陷。

7.7.1.3 质量检验

外观鉴定:

(1)安装后应平整,夜间在车灯照射下,标志板底色和字符应清晰明亮,颜色均匀,不应出现明暗不均的现象。

(2)在粘贴底膜时,横向不宜有拼接,竖向拼接时,上膜须压接下膜,压接宽度不应小于 5mm。当采用平接,其间隙不应超过 1mm。距标志板边缘 50mm 以内,不得有接缝。

(3)金属构件镀层应均匀,颜色一致,无流挂、滴瘤或多余结块,镀件表面无漏镀、漏铁或缺陷。

检验的要求:

(1)应符合《道路交通标志和标线》（GB5768-1999）和《公路交通标志板》（JT/T279-2016）的规定。

(2)在运输、安装过程中不应损伤标志面及金属构件的镀层。

(3)位置、数量及安装角度符合图纸要求。

(4)地基承载力应符合图纸要求。标志柱、梁的焊接部分，质量符合规范要求，无裂缝和未熔合、夹渣等缺陷。

(5)应平整完好，无起皱、开裂、缺损或凸凹变形，在任何一处面积为 0.25 m^2 表面上不得有一个或一个以上总面积大于 10mm^2 的气泡。

(6)应尽可能减少拼接，任何标志的字符不允许拼接，当标志板的长度或宽度、圆形标志的直径小于反光膜产品的最大宽度时，底膜不应有拼接缝。当粘贴反光膜不可避免出现接缝时，应按反光膜产品的最大宽度进行拼接。

检查项目：

交通标志检查项目

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	标志板外形尺寸(mm)	± 5 。当边长尺寸大于 1.2m 时允许偏差为边长的 $\pm 0.5\%$ 三角形内角应为 $60^\circ \pm 5^\circ$	钢卷尺、万能角尺、卡尺： 检查 100%
	标志底板厚度(mm)	不小于设计	
2	标志汉字、数字、拉丁字的字体及尺寸(mm)	应符合规定字体，基本字高不小于设计	字体与标准字体对照，字高用钢卷尺：检查 10%
3	标志面反光膜等级及逆反射系数($\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)	反光膜等级符合设计，反射系数值不低于 JT/T279《公路交通标志板技术条件》规定	按规定目测初定 便携式测定仪：检查 100%
4	标志板下缘至路面净空高度及标志板内缘距路边缘距离(mm)	+100, 0	用直尺、水平尺或经纬仪：检查 100%
5	立柱垂直度(mm/m)	± 3	垂线、直尺：检查 100%
6	标志金属构件镀层厚度(μm)	标志柱、横梁 ≥ 78 ， 紧固件 ≥ 50	测厚仪：检查 100%
7	标志基础尺寸(mm)	-50, +100	钢尺、直尺：检查 100%
8	基础混凝土强度	在合格标准内	基础施工同时做试件每处 1 组(3 件)：检查 100%

7.7.2 道路交通标线

7.7.2.1 标线施工：

人工对现况路面进行清扫后，吹扫路面。作业后必须经验收合格此作业项目完成。

按设计图纸以中分带打点，然后以清晰的乳胶材料用划线车同时放出车道边缘线及车道分界线的水线，经监理工程师验收合格后正式施划。

在达到各项技术要求及质量要求并得到监理工程师认可后进行施工。把热熔材料装入热熔釜中均匀加热到适宜的温度；在清晰的水线的一侧喷相对应的底漆，使路面与标线更好的粘牢；熔化的热熔涂料待底漆表面不粘时，才能放入划线车并加满玻璃珠；控制流量，正式施划，在车道分界线及断开处应粘贴不易燃烧的胶带纸以使其段落效果分明、尺寸标准；标线的端线与边线应垂直，误差不大于 $\pm 5^\circ$ ，其它特殊标线，其角度与设计值误差不大于 $\pm 3^\circ$ ；表面撒玻璃微珠应分布均匀，含量为 $0.3\sim 0.4\text{kg/m}$ ，划出的标线应具备优良的视觉性，宽度一致、间距相等、边缘等齐、线形规则流畅、反光效果好、与路面结合牢固。

施划边清理，做到无抛、洒、滴、漏，无污染物，机械设备无漏油漏水现象。施工队伍施划一段清理一段，保持路面清洁，不污染不损坏。

7.7.2.2 质量检验

外观：

- (1)污染路面应及时清理，每处污染面积不超过 0.001 m^2 。
- (2)应流畅，与道路线形相协调，曲线圆滑，不允许出现折线。

质量要求：

- (1)路面标线涂料应符合《路面标线涂料》（JT/T280-2004）的规定。
- (2)路标标线喷涂前应仔细洗洁路面，表面干燥，无起灰现象。

检查项目：

路面标线检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	标线 线段 长度 (mm)	6000	± 50	钢卷尺：抽检 10%
		4000	± 40	
		3000	± 30	
		1000~2000	± 20	

2	标线 宽度 (mm)	400~450	+15,0	钢尺：抽检 10%
		150~200	+8,0	
		100	+5,0	
3	标线 厚度 (mm)	常温型(0.12~0.2)	-0.03,+0.10	湿膜厚度计，干膜用水平尺、 塞尺或用卡尺：抽检 10%
		加热型(0.20~0.4)	-0.05,+0.15	
		热熔型(1.0~4.50)	-0.10,+0.50	
4	标线 纵向 间距 (mm)	9000	±45	钢卷尺：抽检 10%
		6000	±30	
		4000	±20	
		3000	±15	
5	横向偏差(mm)		±30	直尺：抽检 10%
6	标线剥落面积		检查总面积的 0~ 3%	4 倍放大镜：目测检查
7	反光标线逆反射系数(cd·lx-1·m-2)		白色标线≥150 黄色标线≥100	反光标线逆反射系数测量 仪：抽检 10%

7.7.3 护栏施工

7.7.3.1 波形梁护栏施工

前期准备

找出所施工路段桩号、各类构造物及各结构护栏设置地点，同时做好施工设备及材料的进场工作，根据施工需要选择合适厂家，选择标准：是否有先进的工艺技术装备、是否有大规模的生产能力、是否有质保体系、是否经过交通部检测及批量生产许可证。

施工过程

以桥梁、通道、涵洞、平交等为控制点，进行测距定位，可利用调整段调节间距，并利用分配方法处理间距零头数。为准确放样和保证护栏的线形，隔段进行桩号复核和闭合。应调查每根立柱位置的地表状态，如遇地下通讯管线、泄水等，或涵洞顶部埋置深度不足时，应调整某些立柱的位置，改变立柱固定方式。根据设计图纸进行立柱钻孔，并检查使之与道路线形相协调。采用打入法设置立桩，施工时应精确定位，立柱打入土中应至设计深度，当打入过深时，不得只将立柱部拔出加以矫正，而须将其全部拔出，待基础压实后重新打入。采用钻孔法安装，立柱定位后应与路基相同的材料回填，并分层夯填密实；采用开挖法埋设立柱，回填土应采用良好的材料并分层夯实（每层厚不超

过 15cm），回填土的压实度不应小于相邻原状土。设置于构造物中的护栏立柱，施工一般在结构物施工时已做好砼基础。采用预留孔基础时，应先清除孔内杂物，吸干孔内积水，将化好的沥青在孔底涂一遍，然后放入立柱，控制好标高。即可在立柱周围注砂。在灌砂时一定要保持立柱的正确位置和垂直度。把砂振实后，即可用沥青封口，防止雨水漏入孔内。柱坑从路基到面层下 5cm 采用与路基相同的材料回填并分层夯实，余下部分采用与路面相同材料回填并夯实。

立柱垂直度由水准器进行校正，其水平方向和垂直方向形成平顺的线形，护栏连接螺栓中心相对路缘石顶面的平均高度为 60cm，做好自检记录。

在安装调整之前，即可安装防阻块，防阻块通过连接螺栓固定于立柱之间，最后把波形梁装上并进行统一调整。

拼接螺栓相互拼接，并由连接螺栓固定于立柱或横梁上。波形梁拼接方向是安装的关键，施工时保证搭接方向应与行车方向一致。连接螺栓及拼接螺栓不宜过早拧紧，以便在安装过程中利用波形梁的长圆孔及时进行调整，使其形成平顺的线形，避免局部凹凸。检查护栏的线形，当确定线形比较直顺和流畅时，方可最后拧紧螺栓。端头锚固主要包括钢丝绳锚固件及混凝土基础。在端部基础混凝土设计强度达到 50%以后，方可拧紧螺栓或固定缆索。

7.7.3.2 质量检验

外观检查

(1)构件镀锌层表面应均匀完整、颜色一致，表面光滑、不得有流挂、滴溜或多余结块。镀件表面应无漏镀、露铁、擦痕等缺陷。

(2)中央分割带开口端护栏的抛物线应与设计图相符。

(3)波形梁板搭接方向正确，搭接平顺，垫圈齐备，螺栓紧固。

(4)安装到位，无明显变形、扭转、倾斜现象。

(5)不得现场焊割和钻孔。

(6)顶部无明显塌边、变形、开裂等缺陷。

质量要求

(1)应符合《高速公路波形梁钢护栏》（JT/T281-1995）及《公路三波型梁钢护栏》（JT/T457-2001）《高速公路交通安全设施设计及施工技术规范》（JTJ074-94）的相关规定。

(2)立柱、波形梁、防阻块及托架的安装应符合设计和施工要求。

(3)达不到压实度要求的路段不应该进行护栏立柱打入施工。

(4)端头处理及桥梁护栏过渡段的处理应满足图纸要求。

➤ 检查项目

波形梁钢护栏检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	波形梁板基底金属厚度(mm)	±0.16	板厚千分尺：抽检 5%
2	立柱壁厚(mm)	4.5±0.25	测厚仪、千分尺：抽检 5%
3	镀(涂)层厚度(μm)	符合设计要求	测厚仪：抽检 10%
4	拼接螺栓(45号钢)抗拉强度(Mpa)	≥600	抽样做拉力试验，每批 3 组
5	立柱埋入深度	符合设计规定	过程检查，尺量：抽检 10%
6	立柱外边缘距路肩边线距离(mm)	±20	直尺：抽检 10%
7	立柱中距(mm)	±5	钢卷尺：抽检 10%
8	立柱竖直度(mm/m)	±10	垂线、直尺：抽检 10%
9	横梁中心高度(mm)	±20	直尺：抽检 10%
10	护栏顺直度(mm/m)	±5	拉线、直尺：抽检 10%

7.7.4 隔离栅、防护网施工

7.7.4.1 隔离栅的施工

施工准备

(1) 隔离栅所在位置应进行场地清理，软基应进行处理。

(2) 防护网施工前应对所有预埋件的设置位置、强度、腐蚀程度进行检查，不符合要求的应整改。

施工材料

(1) 除设计文件另行规定外，隔离栅和防护网所用的金属材料应符合现行《隔离栅技术条件》的规定，混凝土立柱和基础所用的钢筋、水泥、细集料、粗集料、拌和用水、外加剂等材料应符合现行《公路桥涵施工技术规范》的规定。

(2) 所有钢构件均应进行防腐处理。螺栓、螺母等紧固件和连接件在防腐处理后，必须清理螺纹或进行离心分离处理。

隔离栅的安装

(1) 应根据设计文件中规定的隔离栅设置位置 and 实际地形、地物条件确定控制立柱的位置和立柱中心线，在控制立柱之间按设计文件规定的柱距定出柱位。

(2) 每个柱位均应按设计文件的要求确定高程，并应按实际地形进行调整。

(3) 应根据设计文件的规定开挖基坑。

(4) 立柱应根据设计文件的规定设置在现浇混凝土基础或预制混凝土基础内。立柱的埋设应分段进行。可先埋设两端的立柱，然后拉线埋设中间立柱，控制立柱与中间立柱的平面投影应在一条直线上，柱顶应平顺。预制混凝土立柱和基础在运输及装卸时应避免折断或损坏边角。

(5) 混凝土基础强度达到设计强度的 70% 以上时，可按下列规定安装隔离栅网片：

① 安装无框架卷网时，应从端头立柱开始，沿纵向展开，边铺设边拉紧，挂钩时网片不得变形。

② 安装有框架的片网时，网面应平整，框架应整体平顺、美观，框架与立柱应连接牢固。

③ 安装刺钢丝网时，应从端头立柱开始。刺钢丝之间应平行、平直，绷紧后应与立柱上的铁钩牢固绑扎，横向与斜向刺钢丝相交处也应绑扎牢固。

(6) 隔离栅网片安装完毕后，应对基础周围进行夯实处理。

7.7.4.2 防护网的施工

防护网的安装

(1) 应以上跨桥梁与公路、铁路等设施的交叉点为控制点，向两侧对称进行防护网的施工。防护网的设置长度应符合设计文件的规定。

(2) 应根据防护网立柱预埋基础的位置安装立柱。未设置预埋件时，应采取后固定的施工工艺固定立柱。

(3) 防护网网片应牢固地安装在立柱上，网片应平整、绷紧。

(4) 应根据设计文件的规定对桥梁护网做防雷接地处理。

质量检验

(1) 隔离栅和防护网的封闭应严密、牢固，不应出现缺口。

(2) 隔离栅应与公路线形走向一致，顺直、流畅，纵坡起伏自然、美观。

(3) 混凝土基础尺寸和埋深、立柱的垂直度和柱间距、网面高度以及混凝土立柱和基础的强度等级应符合设计文件的规定。

(4) 安装完成的金属网片不得有明显变形，电焊网不得脱焊、虚焊。

(5) 镀锌层表面应均匀完整、颜色一致，不得有气泡、裂纹、疤痕、折叠等缺陷。

(6) 混凝土立柱应密实平整，不得有裂缝、翘曲、蜂窝、麻面等缺陷。

(7) 防护网的防雷接地处理应符合设计文件的规定。

7.7.5 防眩板施工

7.7.5.1 防眩板的施工

施工准备

(1) 桥梁段或混凝土护栏上设置防眩板、防眩网时，应对预埋件的设置位置、强度和腐蚀程度进行检查，不符合要求的应整改。

(2) 植树防眩应符合设计文件和有关规范的规定。

施工材料

(1) 除设计文件另行规定外，防眩板、防眩网所用材料应符合现行规范标准的规定。独立设置的混凝土基础所用的钢筋、水泥、细集料、粗集料、拌和用水、外加剂等材料，应符合现行《公路桥涵施工技术规范》的规定。

(2) 所有钢构件均应进行防腐处理。螺栓、螺母等紧固件和连接件在防腐处理后，必须清理螺纹或进行离心分离处理。

防眩板的安装

(1) 设置于混凝土护栏上的防眩板或防眩网的安装

①防眩板或防眩网可通过混凝土护栏顶部的预埋件及连接件安装在混凝土护栏上。未设置预埋件时，可采取后固定的施工工艺安装。

②混凝土护栏强度低于设计强度的 70% 时，不得安装防眩板或防眩网。

③防眩板或防眩网下缘与混凝土护栏顶部的间距应符合设计文件的规定。

④防眩板或防眩网安装后，不得削弱混凝土护栏的原有功能。

(2) 设置于波形梁护栏上的防眩板或防眩网的安装

①防眩板或防眩网可通过连接件安装在波形梁护栏上。

②防眩板或防眩网安装在波形梁护栏上时，不得削弱波形梁护栏的原有功能。

③防眩板或防眩网下缘与波形梁护栏顶面的间距应符合设计文件的规定。

④施工过程中不应损伤波形梁护栏的防腐层，否则应在 24h 之内予以修补。

(3) 独立设置立柱的防眩板或防眩网的安装

①施工前，应清理场地、协调与其他设施的关系。

②防眩板或防眩网单独设置立柱时，可根据所在位置将立柱埋入土中、设置混凝土基础或固定于桥梁、通道、明涵等构造物上。设置混凝土基础，其强度达到设计强度的 70% 以上时，才能在立柱上安装防眩板或防眩网。

③立柱施工时，不得破坏地下管线和排水设施。

7.7.5.2 质量检验

防眩板或防眩网安装完成后，其设置路段、防眩高度、遮光角应满足设计要求。

防眩板或防眩网整体应与公路线形协调一致，不得有明显的扭曲或凹凸不平。

防眩板或防眩网外观不应有划痕、颜色不均等缺陷。防腐层不得有气泡、裂纹、疤痕、端面分层、毛刺等缺陷。

防眩板或防眩网应牢固安装。

7.7.6 轮廓标施工

7.7.6.1 轮廓标施工作业流程

施工准备

施工开始前，施工技术人员熟悉、理解设计图纸以及相关的施工规范，并与施工人员一起到施工现场与设计图纸一一核对，找出所施工路段桩号，同时做好施工设备及材料的进场工作。

轮廓标放样

(1)轮廓标应根据设计图纸进行放样，并以桥梁、通道、涵洞、立交、平交等为控制点，进行测距定位，可利用调整段调节间距，并利用分配方法处理间距零头数。

(2)为准确放样和保证轮廓标的线形，隔段进行桩号复核和闭合。

轮廓标安装

(1)若轮廓标是安装在桥梁上，根据设计图纸进行钻孔打眼，并检查使之与道路线形相协调，安装膨胀螺栓，安装轮廓标。

(2)若轮廓标是安装在钢护栏上，根据设计图纸安装轮廓标。

(3)安装完成后用检查仪器检查支架、反射器安装位置是否符合设计图纸及施工技术

规范要求，经检验合格后最后固定。

7.7.6.2 质量检验

外观鉴定

- (1)立柱损边、掉角、缺损长度不超过 50mm。
- (2)防锈层不得有汽泡、擦伤、划痕等表面缺陷。
- (3)立柱式轮廓标的垂直度不超过 8mm / m。

基本要求

(1)反射器的光学性能在入射角为 0° ~20° 范围内应保持稳定，安装角度须正确，颜色与设计相符，反光材料表面无缺损或断裂现象。

(2)轮廓标的图形、符号及材质、几何尺寸应符合图纸要求，板面应平整，超过 ±3mm / m 者不得使用。

(3)立柱式轮廓标的基础混凝土强度、几何尺寸应不小于图纸要求。

(4)安装前应检验反射器、板材、型材、管材的产品质量合格证，不合格者不得使用。

(5)轮廓标的粘贴剂品种、粘贴厚度及其工艺应符合图纸要求。

检查项目

轮廓标检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	柱式轮廓标尺寸(mm)	三角形断面：底边允许偏差为±5， 三角形高允许偏差为±5；柱式轮廓 标总长允许偏差为±10	钢尺：抽检 10%
2	安装角度(°)	0~5	花杆、十字架、卷尺、万能角尺： 抽检 10%
3	反射器中心高度 (mm)	±20	直尺：抽检 10%
4	反射器外形尺寸 (mm)	±5	卡尺、直尺，抽检 10%
5	光度性能	在合格标准内	检查检测报告

7.7.7 其它安全设施施工

7.7.7.1 按设计图纸的要求生产各类产品，其物理、化学性能及使用标准必须满足设计要求。

7.7.7.2 里程碑、百米牌、防撞桶、突起路标、立面标志、限高门架等放样位置确定后，经驻地监理工程师检查合格后再安装。

第八章 施工进度计划

工程开工日期自合同签订之日算起，合同总工期 36 个月，结合我合同段实际情况和工期要求，根据计划组织人员、机械设备，精心施工，确保完成阶段工期，保证按期完工。

8.1 工程总体施工计划

项目主要施工内容为路基、桥梁、路面，计划总工期 36 个月，计划开工日期暂定为 2017 年 9 月 20 日（总监办下达的开工令）。

8.2 各分项工程施工计划

8.2.1 路基工程

分部段落划分：

一分部：K7+446.1~K24+752.967；

二分部：K48+707.639~K68+000；

三分部：K68+000~K92+000；

四分部（自营）：K92+000~K116+152.115。

8.2.1.1 强夯施工

一分部：计划施工时间为 2018 年 5 月 27 日至 2018 年 9 月 20 日。

共有 61968 m²，计划进场 2 台强夯机施工，以 500 m²/台/天计划，考虑各种因素，施工时间为 2.5 个月。

二分部：计划施工时间为 2018 年 7 月 1 日至 2018 年 10 月 12 日。

共有 88184 m²，计划进场 2 台强夯机施工，以 500 m²/台/天计划，考虑各种因素，施工时间为 2.5 个月。

三分部：计划施工时间为 2018 年 7 月 15 日至 2018 年 10 月 28 日。

共有 92179 m²，计划进场 3 台强夯机施工，以 500 m²/台/天计划，考虑各种因素，施工时间为 3 个月。

四分部：计划施工时间为 2018 年 5 月 27 日至 2018 年 9 月 3 日。

共有 87679 m²，计划进场 2 台强夯机施工，以 500 m²/台/天计划，考虑各种因素，施工时间为 2.5 个月。

8.2.1.2 浆喷桩施工

一分部：计划施工时间为2018年5月27日至2018年9月30日。

共有206942m，已完成43204m，计划进场3台浆喷桩机施工，以350m/台/天计划，考虑各种因素，施工时间为3.2个月。

二分部：计划施工时间为2018年7月1日至2018年10月31日。

共有222250m，已完成1386m，剩余220864m，计划进场4台浆喷桩机施工，以350m/台/天计划，考虑各种因素，施工时间为3个月。

三分部：计划施工时间为2018年7月15日至2018年11月15日。

共有272160m，计划进场4台浆喷桩机施工，以350m/台/天计划，考虑各种因素，施工时间为3个月。

四分部：计划施工时间为2018年5月27日至2018年9月23日。

共有206934m。计划进场4台桩机施工，以350m/台/天计划，考虑各种因素，施工时间为3个月。

8.2.1.3 抛石挤淤施工

一分部：计划时间为2018年8月20日至2018年9月20日，共8611m³。

二分部：计划时间为2018年8月1日至2018年9月15日，共11705m³。

三分部：计划时间为2018年9月10日至2018年9月30日，共4879m³。

四分部：计划时间为2018年9月1日至2018年9月25日，共9532m³。

8.2.1.4 灰土填筑

一分部：计划施工时间为2018年7月15日至2019年3月29日。

6%灰土119125m³，配备2个施工班组，以500m³/班组/天，考虑各种因素，施工时间为6.5个月。

二分部：计划施工时间为2018年8月15日至2019年4月15日。

6%灰土115258m³，配备2个施工班组，以500m³/班组/天，考虑各种因素，施工时间为4.2个月。

三分部：计划施工时间为2018年10月1日至2019年04月28日。

6%灰土137217m³，配备2个施工班组，以500m³/班组/天，考虑各种因素，施工时间为6个月。

四分部：计划施工时间为2018年7月20日至2019年3月1日。

6%灰土135447m³，配备2个施工班组，以500m³/班组/天，考虑各种因素，施工时

间为 5.5 个月。

8.2.1.5 涵洞、通道

一分部：计划施工时间为 2018 年 6 月 30 日至 2019 年 3 月 6 日。

二分部：计划施工时间为 2018 年 7 月 18 日至 2019 年 3 月 20 日。

三分部：计划施工时间为 2018 年 8 月 1 日至 2019 年 2 月 27 日。

四分部：计划施工时间为 2018 年 6 月 13 日至 2018 年 11 月 30 日。

8.2.2 桥梁工程

8.2.2.1 桥梁桩基础

桥梁桩基础计划施工时间为 2018 年 7 月 20 日至 2018 年 10 月 20 日。拟投入 8 台正循环钻机。

1) 桩基一队：计划施工时间为 2018 年 7 月 20 日至 2018 年 10 月 20 日。

作业面 1（一分部）：计划施工时间为 2018 年 7 月 20 日至 2018 年 10 月 16 日。

桩基 88 根，计划 2 台钻机，每台钻机 1 根桩/2 天，每月有效施工期按 25 天考虑，施工时间为 108 天。

施工顺序为：①白马河大桥（84 根）→②K22 中桥（4 根）。

作业面 2：计划施工时间为 2018 年 7 月 20 日至 2018 年 9 月 22 日。

桩基 70 根，计划进场 2 台钻机，每台钻机 1 根桩/2 天，每月有效施工期按 25 天考虑，施工时间为 84 天。

施工顺序为：①北沙河大桥（26 根）→②峦谷堆中桥（12 根）→③汁泥河中桥（12 根）→④满口南中桥（12 根）→⑤南赵庄中桥（8 根）。

2) 桩基二队：计划施工时间为 2018 年 7 月 20 日至 2018 年 10 月 18 日。

桩基 182 根，计划进场 4 台钻机，每台钻机 1 根桩/2 天，每月有效施工期按 25 天考虑，施工时间为 110 天。

施工顺序为：①城郭河大桥（60 根）→②新薛河大桥（26 根）→③南庄河中桥（6 根）→④蒋集河大桥（14 根）→⑤蒋庄河中桥（4 根）→⑥十字河大桥（26 根）→⑦沙河中桥（6 根）→⑧夏刘庄中桥（14 根）→⑨班村引河中桥（8 根）→⑩南庄河大桥（14 根），最后施工南庄中桥（4 根）。

8.2.2.2 桥梁下部构造

桥梁下部构造计划施工时间为 2018 年 8 月 20 日至 2019 年 4 月 10 日。

1) 一分部：计划施工时间为2018年9月20日至2019年4月10日。

下部构造：承台及系梁46个，墩柱及肋板48个，盖梁及台帽24个。

2) 桥梁一队：计划施工时间为2018年8月20日至2019年4月10日。

下部构造：承台及系梁43个，墩柱及肋板50个，盖梁及台帽25个。

3) 桥梁二队：计划施工时间为2018年10月20日至2019年4月10日。

下部构造：承台及系梁85个，墩柱及肋板128个，盖梁及台帽57个。

8.2.2.3 悬浇

工效指标：考虑主桥两侧填筑作业平台及准备预留80天，0#块预压及施工：30天；挂蓝安装：15天；节段悬浇：15天/块；合拢段施工：30天/块。

1) 一分部：计划施工时间为2018年9月20日至2019年10月1日。

白马河大桥：双幅跨径均为45+80+45m，共9个悬浇节段。左右幅考虑预压块及施工影响错开20天施工。

主桥下构：2018年10月1日至2018年10月31日；

0#块预压及施工：2018年11月1日至2018年12月1日；

悬浇节段施工：2018年12月1日至2019年7月30日（考虑冬期及春节期间影响）；

边、中跨合拢：2019年8月1日至2019年9月20日。

2) 桥梁二队：计划施工时间为2018年9月1日至2019年11月1日。

城郭河大桥：主桥跨径为55+90+55m，共10个悬浇节段。

主桥下构：2018年9月1日至2018年9月31日；

0#块预压及施工：2018年10月1日至2018年10月30日；

悬浇节段施工：2018年11月1日至2019年9月30日（考虑冬期及春节期间影响）；

边、中跨合拢：2019年10月1日至2019年11月1日。

8.2.2.4 箱梁预制

预制梁共307片，其中30m箱梁199片、20m箱梁36片、20m空心板72片。

工期目标：

计划预制时间为2018年10月10日至2019年8月10日。

1) 30m箱梁预制顺序：①北沙河大桥（30片）→②南庄河中桥（6片）→③新薛河大桥（30片）→④蒋庄河中桥（3片）→⑤南赵庄中桥（3片）→⑥城郭河大桥（39片65度）→⑦蒋集河大桥（12片60度）→⑧班村引河中桥（4片60度），待20m箱

梁预制完成后再行预制白马河大桥（72片）。预制时间为2018年8月10日至2019年7月6日（考虑冬期及春节2个月）。

2) 20m箱梁预制顺序：①南庄河大桥（18片）→②沙河中桥（6片）→③夏刘庄中桥（12片）。预制时间为2019年2月21日至2019年4月24日。

3) 20m板梁预制顺序：①K22中桥（6片）→②峦谷堆中桥（21片）→③汁泥河中桥（21片）→④满口南中桥（18片）→⑤南庄中桥（6片75度）。预制时间为2018年9月2日至2019年6月30日（考虑冬期及春节2个月）。

资源配置：

1) 模板。计划进场30m箱梁模板2.5套（1内边模板+3中边模板+1外边模板），20m箱梁模板2套（1内边模板+2中边模板+1外边模板），20m空心板梁模板2.5套（1内边模板+3中边模板+1外边模板）。

2) 台座。30m预制台座12个，其中含30m/20m共用台座6个；板梁预制台座3个。

8.2.2.6 箱梁安装

箱梁安装计划安装时间为2018年11月10日至2019年8月25日。

1) 架桥机安装顺序：①北沙河大桥（30片）→②南庄河中桥（6片）→③新薛河大桥（30片）→④城郭河大桥（39片）→⑤蒋集河大桥（12片）→⑥白马河大桥（72片）。架设时间为2018年11月10日至2019年7月20日。

2) 吊车安装顺序：①K22中桥（6片）→②峦谷堆中桥（21片）→③蒋庄河中桥（3片）→④南赵庄中桥（3片）→⑤班村引河中桥（4片60度）→⑥汁泥河中桥（21片）→⑦满口南中桥（18片）→⑧南庄中桥（6片75度）→⑨南庄河大桥（18片）→⑩沙河中桥（6片）→夏刘庄中桥（12片）。架设时间为2019年11月25日至2019年8月25日。

8.2.2.7 桥面系及附属设施

桥面及附属设施计划施工时间为2018年11月20日至2019年09月30日。

8.2.3 路面施工

8.2.3.1 水泥稳定碎石基层

计划施工时间为2018年12月01日至2019年05月31日；

平交路口、接入道路等段落计划施工时间为2018年12月01日至2019年06月30日。

8.2.3.2 面层

计划施工时间为 2019 年 06 月 01 日至 2019 年 11 月 30 日；

平交路口、接入道路（沥青面层或混凝土面层）等段落计划施工时间为 2019 年 06 月 01 日至 2019 年 12 月 31 日。

8.2.4 路面附属工程

计划施工时间为 2018 年 12 月 01 日至 2020 年 04 月 30 日。

8.2.5 交安工程

计划施工时间为 2019 年 08 月 01 日至 2020 年 05 月 31 日。

第九章 资源配置

9.1 项目人员配备

见附件。

9.2 主要机械配置计划表

见附件。

9.3 主要劳动力计划

根据本工程的施工特点，拟设置 4 个施工分部，分部内设置路基、桥梁、防排、涵洞通道、路面工程、交安工程、绿化工程等专业施工队伍，分别负责本作业区段的各项施工任务的实施。按照总体进度计划的要求，每一施工阶段开工之前，及时组织施工力量及机械设备进场。劳动力计划表见附件。

9.4 主要材料供应计划

见附件。

9.5 资金需求计划

见附件。

第十章 季节性施工保证措施

10.1 冬季施工

考虑环境保护相关文件要求，本工程暂不考虑冬季施工。

10.2 雨季施工措施

10.2.1 土方工程

土方工程和基础工程受雨水影响较大，如不采取有关防范措施，将可能对施工安全及结构物质量产生严重影响。因此在雨期施工时注意以下几点。

(1) 与当地气象水文部门取得联系，随时掌握气象预报，掌握汛情，以便更为合理地安排和指导施工，并组建防汛领导小组，全面领导并组织汛情预报和防洪抗洪工作。

(2) 雨季要做好施工防范及各种临时设施的防排水工作并确保排水沟渠的畅通，保证雨季施工时及时排除地面水。雨季来临前备足所需材料，保证施工顺利进行，派专人维修便道，保证雨季便道畅通。

(3) 雨季填筑路堤时要注意控制填料含水量，如填料过湿则待晴好天气晾晒后再用，保证在最佳含水量状态下填筑。严禁在中雨或连绵雨天施工非渗水土填料，雨天过后路基表面须经晾干处理后方可进行下道工序的施工。

(4) 填筑路堤要做到填料随挖、随运、随铺、随整平、随压实。雨季施工的每一压实层面均做成 2--4% 的排水横坡。路堤边坡随时保持平整，不留凹坑，收工前必须将松铺土夯压完毕。

(5) 路基边坡防护要及时跟进，确保雨季边坡的稳定和水土的保持。雨季要坚持“雨中、雨后”两检制，巡查路堤排水设施等情况，发现问题及时处理，并保持便道的畅通。

(6) 防止边坡被雨水冲塌，可在边坡上用塑料布遮盖边坡。

(7) 雨期施工的工作面不宜过大，应逐段、逐片的分期完成，雨量大时，应停止大面积的土方施工；如被雨水浸泡后的基础，应做必要的挖方回填等恢复基础承载力的工作，重要的或特殊工程应在雨期前完成任务。

(8) 对雨前回填的土方，应及时进行碾压并使其表面形成一定的坡度，以便雨水能自动排出；

(9) 对于堆积在施工现场的土方，应在四周做好防止雨水冲刷的措施。

10.2.2 混凝土工程

- (1) 模板脱模剂在涂刷前要及时掌握天气预报，以防隔离层被雨水冲掉；
- (2) 遇到大雨应停止浇筑混凝土，已浇筑的部位应加以覆盖。现浇混凝土应根据结构情况和可能，多考虑几道施工缝的留置；
- (3) 雨期施工时，应加强对混凝土粗细骨料含水量的测定，及时调整用水量；
- (4) 大面积的混凝土浇筑前，要了解 2—3 天的天气预报。尽量避开大雨。混凝土浇筑现场要准备大量的防雨材料，以备浇筑时突然遇雨进行覆盖。
- (5) 模板支撑下回填要夯实，并加好垫板，雨后及时检查有无下沉。
- (6) 下雨时不得进行钢筋焊接、对接等工作，急需时应做好防雨工作或将施工作业移至室内进行；刚焊接好的钢筋接头部位应防雨水浇淋，以免接头骤然冷却发生脆裂影响结构物的质量。

10.2.3 吊装工程

- (1) 构件堆放地点要平整坚实，周围要作好排水工作，严禁构件堆放区积水、浸泡，防止泥土粘到预埋件上；
- (2) 雨后吊装时，应首先检查吊车本身的稳定性，确认吊车本身安全未受到雨水破坏时再做试吊，将构件吊至 1m 左右，往返上下数次稳定后再进行吊装工作；
- (3) 雨天可能会影响起重机司机的视线，若司机没有在雨天进行吊装的经验，停止吊装工作，或请有经验的司机来进行；
- (4) 停止施工时，不得在吊钩上遗留吊索、建筑构件等任何物体，以防止这些重物被风吹动导致起重机摇晃，严重的会引发吊车倾倒事故的发生；
- (5) 由于构件表面及吊装绳索被淋湿，导致绳索与构件之间摩擦系数降低，可能发生构件滑落等严重的安全事故；此时进行吊装工作应加倍注意，必要时可采取增加绳索与构件表面粗糙度等措施来保护吊装工作的安全进行；
- (6) 雨天吊装应扩大地面的禁行范围，必要时增派人手进行警戒。
- (7) 六级以上风力或暴雨天气停止一切吊装作业。

10.2.4 爬梯

爬梯的安全与稳固性直接影响到工人的生命安全与建筑物的安全。在雨期施工中，任何麻痹大意和疏忽都可能导致事故发生。因此雨期施工，爬梯应采取如下措施：

- (1) 加固爬梯基础。很多脚手架是直接立于基础之上，雨期如遇大雨浸泡就会沉陷，导致爬梯的支撑悬空或脚手架倾覆。为防止此类事故发生，可在爬梯底部加垫砣块。

(2) 适当添加与建筑物的连接杆件。这样可增加脚手架的整体性与抗倾覆的能力，增加稳固性；

(3) 经常性检查爬梯连接处的连接件，如发现松动或位移要及时加固和恢复；

(4) 雨期不宜在爬梯进行过多施工，工作面不能铺得过大，要控制爬梯上的人员、构件及其它建筑材料的数量，在爬梯上的动作不宜过于激烈。

10.2.5 施工机械的防雨防雷及施工现场的用电

(1) 防雨。机电设备采取防雨、防淹措施，可搭设防雨棚或用防雨布封存，机械安装地点要求略高，四周排水较好。安装接地装置。移动电闸箱的漏电保护装置要可靠灵敏；

(2) 防雷击。夏季是雷电多发季节，在施工现场为防止雷电袭击造成事故，必须在钢管脚手架、塔式起重机、物料提升机、人货电梯等安装有效的避雷装置。

(3) 防触电。施工现场用电必须符合三级配电两级保护，三级电箱作重复接地；电线电缆合理埋设，不得出现老化或破损的电缆；职工宿舍安置安全电压，遇暴风雨天气，要安排专业电工现场值班检查，必要时立即拉闸断电，所有职工下班前必须将各设备工具电源断开。

10.3 夜间施工措施

(1) 夜间施工的机械车辆照明灯具要保证完好无损，施工工点要保证足够的照明度，以保证夜间施工安全。

(2) 距居民居住较近的工点在夜间组织施工时，时间尽量不超过晚上 10 点，以免扰民休息。

(3) 夜间施工时，安全员、技术人员、质检员跟班作业，加强施工过程质量、安全检查和技术监督，防止出现夜间施工失控和盲目施工现象，保证夜间施工的工程质量。

10.4 农忙季节施工措施

(1) 合理安排各施工项目的劳动力，将需要劳力少的项目和工序排在农忙季节，尽量雇用不受农忙干扰的长期劳力工和临时工，同时提前考虑留有足够的机动劳力，补充受影响工序等。

(2) 在农闲季节和施工高峰期，考虑就近雇佣当地劳力，增加当地农民就业率。

(3) 在农忙季节前备足需从当地购买的地材，以防农忙季节时，地材生产不足而影响工程进度。

(4) 积极处理好与当地老百姓的关系，保证农忙季节时施工用道路的畅通。

10.5 夏季高温施工措施

(1) 合理调整作业时间，严格控制工人加班加点，“采取做两头，歇中间”或轮流作业的施工方法，避免高温作业、疲劳作业、防止工人中暑。特别是高空作业人员，作业时间要适当缩短，保证充足的睡眠和休息时间。气温达到 38 度要停止作业。

(2) 加强职工夏季安全施工教育，熟悉和掌握对中署病人需采取的应急措施和施救方法，施工人员发现不适应立即停止作业，发现有人中暑应立即将中暑者带离高温环境。并用凉水浸湿毛巾敷在中暑者头上，进行物理降温，并使用人丹、十滴水、清凉油等解暑。

(3) 合理安排饮食，搞好食堂卫生，防止食物中毒，备足充足茶水或绿豆茶水。

(4) 经常不定期的对施工现场安全进行检查，重点检查施工用电、脚手架、生活卫生和五防（防雷击、防电、防暑降温、防中毒、防火灾），把安全措施落到实处。

(5) 加强机械设备安全管理，定时对临时用电进行安全监控，每个电气设备必须做到---机---箱---闸---漏---的要求，配电箱要搭防雨棚，每天下班要有电工拉断电源。并巡查施工现场，对生产环节持续运行的机械，尽可能的采取间歇式运行方法，对确需持续运行的机械设备，要采取降温措施，防范因机械故障而发生事故。

(6) 高温天气，干燥热风吹在混凝土表面使其水分蒸发很快，一定要加强对混凝土的养护。高温季节浇筑混凝土养护时间要提前，要始终保持混凝土表面湿润。

(7) 模板、原材料等存放要存放在棚内或遮盖，避免阳光直接暴晒。

10.6 台风天气施工措施

(1) 根据台风、暴雨高发季节，做好施工组织安排。

(2) 在台风季节来临前使用缆风绳使临时设施固定牢靠。

(3) 各种风、水、电设施固定牢固，尽量设置在背风一面；管线在满足设计要求的情况下，尽量降低高度。

(4) 台风到来之前组织人员对机械设备、建筑物进行安全检查，对工地所有用电线路、设备、用电器材进行检查、维修和保养；清理和疏通施工区与生活区内的排水系统，及时消灭隐患。

(5) 落实以防洪包括责任制为主的各项措施，合理布置生产、生活设施，以防施工机械、材料、施工现场线路设施等收到损害。

(6) 观察记录台风来临前后各机械设备、设施的变形情况，为台风过后及时对现场的各项设备和设施的控制参数的调整提供依据。

10.7 重污染天气施工措施

为妥善应对重污染天气，进一步完善重污染天气应急工作机制，提高重污染天气预测预警和应急响应能力，降低重污染天气危害程度，保障环境安全和公众身体健康，本项目严格执行《济宁市重污染天气应急预案》相关要求。

(1) 预警分级

采用空气质量指数（AQI）指标设定重污染天气预警分级标准，AQI 日均值按连续 24 小时（可以跨自然日）的均值计算。将重污染天气预警分为 4 个级别，由轻到重依次为蓝色预警、黄色预警、橙色预警和红色预警。

蓝色预警：预测 AQI 日均值 >200 ，且未达到高级别预警条件；

黄色预警：预测 AQI 日均值 >200 将持续 2 天（48 小时）及以上，且未达到高级别预警条件；

橙色预警：预测 AQI 日均值 >200 将持续 3 天（72 小时）及以上，且预测 AQI 日均值 >300 ，且未达到高级别预警条件；

红色预警：预测 AQI 日均值 >200 将持续 4 天（96 小时）及以上，且预测 AQI 日均值 >300 将持续 2 天（48 小时）及以上，或预测 AQI 日均值达到 500。

(2) 预警发布与启动

预警发布。当预测到未来空气质量可能达到预警条件时，提前 24 小时以上发布预警信息。若未能提前预测发布预警信息，出现重污染天气时，通过实时会商，判断满足预警条件，紧急发布预警信息。发布蓝色、黄色、橙色预警由市领导小组办公室批准，市领导小组办公室主任签发；发布红色预警由市领导小组批准，市领导小组组长签发。

预警启动。接到预警通知后，我部按照各自职责立即启动相应的应急预案，并于每日 16 时前向上级单位报告进展情况。

(3) 预警解除与调整

预警解除。当预测或监测空气质量改善到轻度污染及以下级别，且预测将持续 36 小时以上时，解除相应等级预警，并提前发布解除预警信息。预警的解除由市领导小组办公室负责实施，通过媒体公布，并通知有关县（市、区）政府（管委会）和市政府有关部门、单位。蓝色预警不设解除审批程序，空气质量好转 24 小时后自动解除。一旦再

次出现本预案规定的蓝色、黄色、橙色、红色预警重污染天气时，重新发布预警信息。

预警调整。当预测发生前后两次重污染过程，且间隔时间不足以完全清除前一次的污染过程，未达到解除预警条件时，应按一次重污染过程从严启动预警。当预测或监测空气质量达到更高级别预警条件时，应尽早采取升级措施。预警等级的调整同预警发布的主体及程序保持一致。

（4）预警区域联动

本工程根据市重污染天气预警预报平台发布的本辖区内空气质量情况，按照本辖区应急预案要求及时启动相应级别的应急响应，并将预警启动情况及时报送市领导小组办公室。

（5）响应措施

重污染天气应急响应是在落实大气污染防治日常措施的基础上，对减排力度的进一步强化，按照减排措施启动后能够降低一级污染水平的目标，切实将各项重污染天气应急措施执行到位。

强化柴油货车和工程机械使用调控。禁止使用冒黑烟高排放工程机械（含挖掘机、装载机、平地机、铺路机、压路机、叉车等）。扬尘污染减排措施：强化施工工地、裸露地面、物料堆场扬尘控制措施。施工便道保洁适当增加洒水降尘作业频次。停止建筑工地喷涂粉刷等使用有机溶剂的作业。

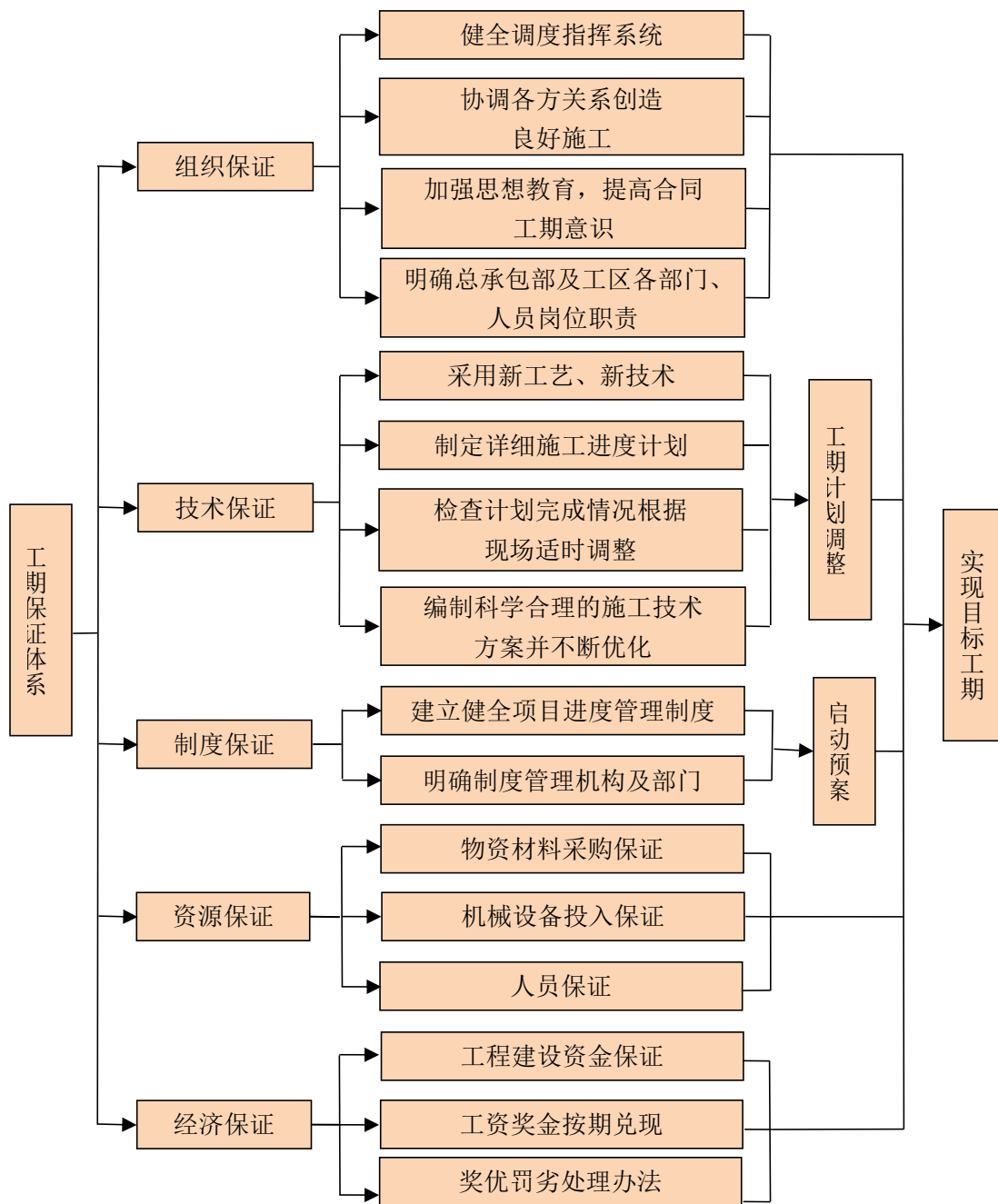
第十一章 工期保证体系及保证措施

11.1 工期目标

本工程工期目标 36 个月，通过合理科学的施工组织设计和生产落实，保证按期圆满完成各项生产任务。

11.2 工期保证体系

本项目建设任务重、工期紧、要求高，为保证工期目标，配备经验丰富、年富力强的工程施工管理人员和技术人员，配备先进施工机械设备，组建选择实力强、作风硬、管理严的总承包部，投入到本工程项目中，严格兑现投标合同承诺的人员及设备，建立以组织保证、技术保证、制度保证、资源保证、经济保证为保证体系的工期保证体系，全面保证工期目标的顺利实现。工期保证体系见下页图。



工期保证体系图

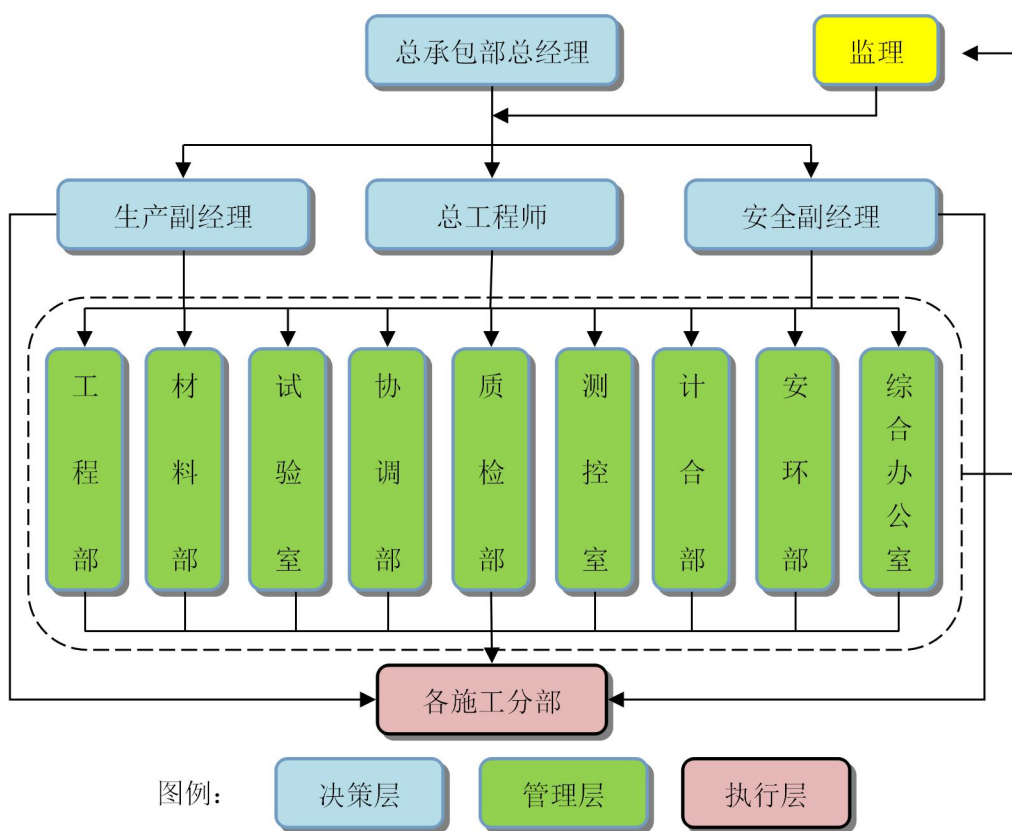
(1) 严格按照监理工程师批准的施工组织设计安排施工，由总承包部根据建设单位要求编制科学、合理的施工总进度计划和月、季进度计划，并化解工作量至各作业工区按计划严格执行。各作业工区根据总承包部下达的总体进度计划，结合本作业工区的工程实际情况编制年、季、月、周施工计划，并按周检查计划执行情况。总承包部每半月召开一次施工进度分析会，每月召开一次施工计划会。施工全过程按网络计划管理，确保关键工序按计划进行，若有滞后，立即采取措施予以弥补。

(2) 总承包部及各作业工区建立以总承包部总经理（工长）为组长、项目副经理（副

工长）及项目总工程师（技术主管）为副组长、相关职能部室负责人为组员的高效率的工期保证指挥机构，统筹安排机械设备、材料供应、劳动力等资源调配，随时掌握调控形象进度。对控制工期的重点工程建立工期领导负责制，制定分阶段工期目标，认真落实，分解到人，对其它工程项目亦明确目标，定岗、定人、授权，各负其责。

11.2.1 工期管理组织机构

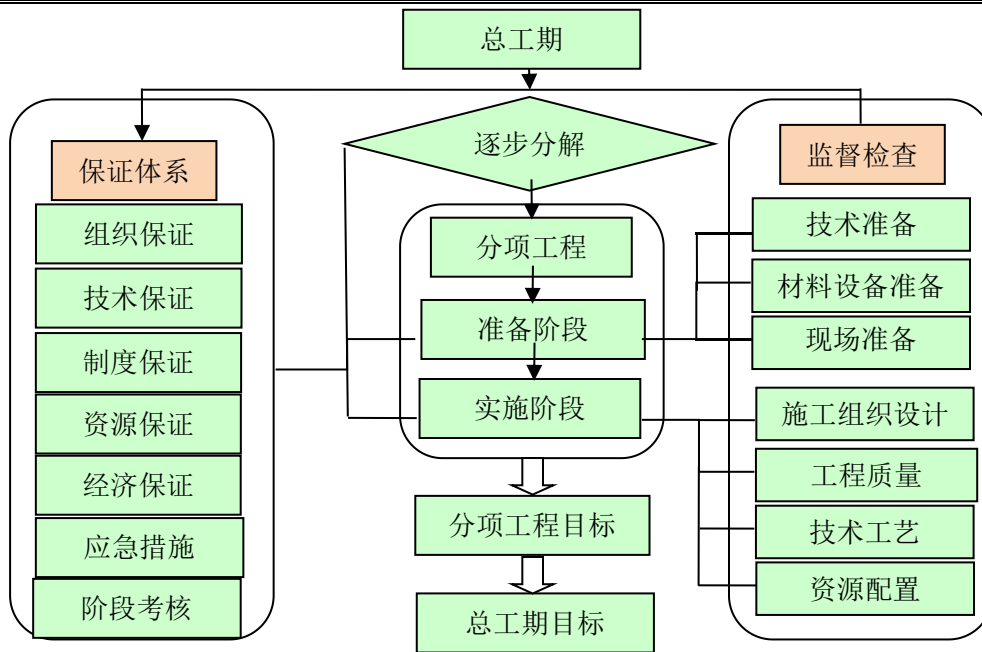
本项目建设实行总承包部总经理负责制，明确各部门职责，分工协作。建立以组织保证、技术保证、资源保证、现场管理保证为保证体系的工期保证体系，全面保证工期目标的顺利实现。工期管理组织机构见下页图：



工期管理组织机构

11.2.2 工期保证管理机制

工期目标层层分解，分阶段监督检查，强化、改进保证措施，以阶段目标保证分项工程目标，以分项工程目标保证总工期目标。



工期保证机制图

建立整套行之有效的制度管理办法是实现工期目标的有力保证，本项目实行的管理制度见表。

工期保证制度表

制度名称	备注说明
《工期调整审批制度》	工期计划实行分级编制、分级审批制度，各级工期计划必须通过各级审批后方可实施，工期计划发生重大调整时，必须重新审批。
《工地例会制度》	根据进度计划，定期或不定期组织召开例会，研究分析影响进度的主要原因，制定相应措施，并督促相关责任方执行。
《工期责任制度》	以总承包部总经理为进度控制第一责任人，各工区和相关部门履行相应职责，承担相应责任。
《工作日志管理制度》	建立全面反映工程进度的日志，工程实际与进度计划对比图，深入施工现场调查，分析原因及时采取进度调整措施
《记录制度》	出现对工期产生较大影响的变故时，及时对事件进行记录，并请相关责任进行书面签认，方便在工期调整时提供可靠的分析依据。
《工地巡查制度》	及时检查工地进度情况，检查督促进度计划的实施。
《工期变更管理制度》	因不可抗力因素等原因造成工期较大影响时，在规定期限内向业主、监理提出工期变更申报，获批后及时调整工期计划。
《工期考核制度》	为充分调动作业人员的积极性保证总工期目标的实现，对直接影响总工期的里程碑、节点工期和年、季、月目标开展各种生产竞赛，订立奖惩办法。
《材料计划制度》	编制材料供应计划，严格按照材料供应控制材料进场时间。

11.2.3 关键岗位工期管理职责

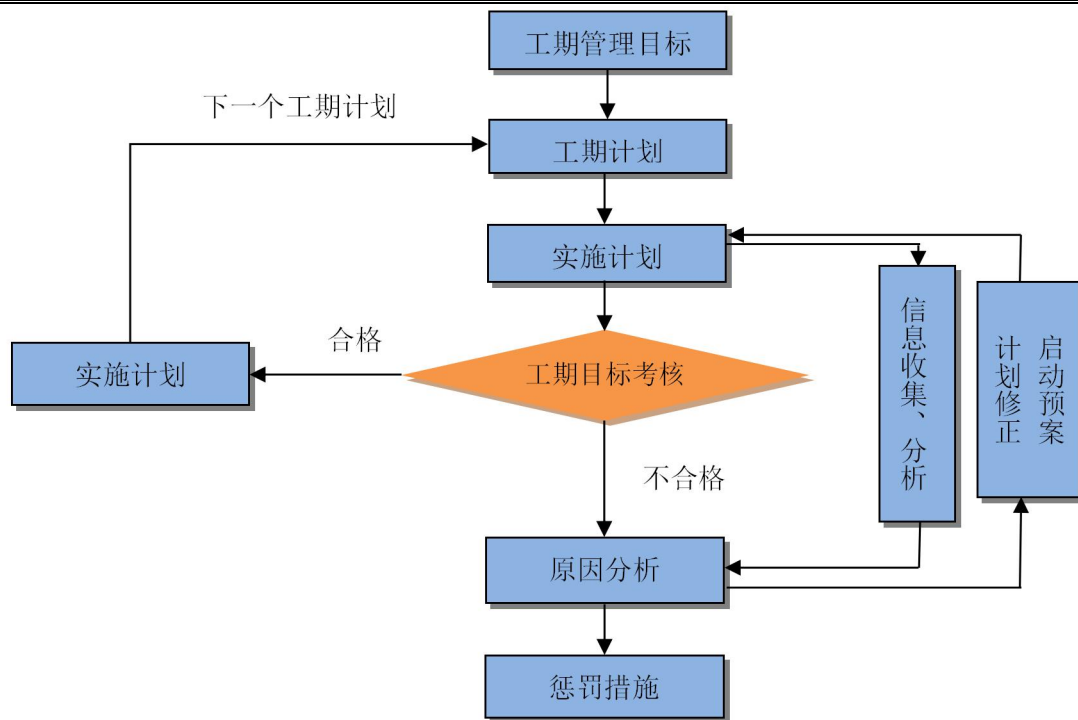
关键岗位工期管理职责表

岗位名称	管理职责
总承包部总经理	(1) 负责人力物资及资金等资源配置及重大问题的内外接口与协调；
	(2) 批准工期计划实施方案，对工期管理负全责；
	(3) 授权项目副经理和项目总工协助施工进度管理，实现管理目标；
	(4) 保证质量及安全管理处于受控状态下，确保工期目标。
项目总工程师	(1) 负责主持有关部门制定项目进度目标及目标的分解，协助总承包部总经理落实目标责任主体，健全项目施工进度及质量责任制实施细则；
	(2) 负责项目施工方案，技术措施的编制与审批，推广新技术、新工艺、新材料的使用，提高施工效率，加快施工进度；
	(3) 积极深入施工现场，了解施工动态，解决施工中出现的技术和质量问题，并根据现场情况及时调整施工进度安排；
	(4) 通过引进消化先进技术，加强技术创新来保障工程实施的质量和安安全，降低工期风险概率的发生；
	(5) 加强风险管理，在开展工艺可行性研究、施工时，分阶段进行工期风险识别分析，并提出应对措施。
项目副经理	(1) 负责施工调度、生产计划管理、设备物资调配管理工作，并负责协助总经理处理重大问题的内外接口及协调工作；
	(2) 组织实施项目总经理批准的施工生产计划，主持生产调度会及生产例会、协调会，解决施工生产问题；
	(3) 协助项目总经理工作，检查各部门工作职能的落实情况，重点监控施工生产进展，实现安全、健康、进度及文明生产管理目标；
	(4) 组织新设备的使用，提高工效，支持目标工期的实现。

11.2.4 动态管理

工程调度部门根据制定的工期计划，严格执行过程控制，并通过信息的收集、反馈与分析，加强进度计划的动态管理，根据变化及时调整计划和保证措施，以满足里程碑工期、节点工期及目标工期的要求。工期延滞时，采取以下措施：

计划修正措施：当工期有调整余地或现有资源调配时能满足需要时采用。预案启动：根据工期延滞原因分析结果，针对物资材料或设备、人员、技术等不同因素，启动相应的应急储备或应急预案。



动态管理图

11.3 工期保证措施

11.3.1 组织措施和技术措施

- (1) 缩短施工准备期，争取早日开工。
- (2) 派遣经验丰富的管理及施工人员，配足专业化的施工队伍。
- (3) 加强现场施工组织管理，成立进度管理小组，不断完善优化施工工艺，确保进度指标。建立健全岗位责任制和奖罚机制，充分调动员工积极性。
- (4) 加强施工技术管理，依靠科技进步，采用新技术、新工艺，优化方案，为保证工期提供技术保障。

11.3.2 计划合同控制

- (1) 满足合同规定的工期要求，合理安排进度计划，劳动力、材料、机具设备供应计划满足进度计划要求。
- (2) 制定切实可行的内部合同管理制度，提高施工人员的工作积极性。

11.3.3 重点工序控制保证措施

- (1) 采用多工序机械化平行流水作业，减少工序衔接时间，加快施工进度。
- (2) 加强现场技术管理，按规范施工，保证措施到位，杜绝质量返工事故发生。
- (3) 及时掌握施工进度情况，检查和调节劳动力、机具和物资供应，协调各施工队、各班组之间的配合协作关系。

11.3.4 采用新材料、新技术、新工艺、新设备提高施工效率

- (1) 注重依靠科技进步，提高生产效率和管理水平。
- (2) 大胆采用新技术，在关键工序采用施工效率高的机械。
- (3) 对影响施工进度的施工技术难题，积极组织攻关。充分吸取各方面的合理化建议和广泛开展小改小革的活动，提高施工进度和经济效益。
- (4) 加强技术培训，提高施工人员的操作技术熟练程度，掌握应用新工艺、新设备、新技术，降低工程成本，提高施工效率。

(5) 加强灰土施工新设备的应用，使用粒料撒布机、冷再生拌合机，减少施工扬尘，加快施工进度。

(6) 根据施工组织设计确定的施工进度网络图和横道图，明确关键线路，本工程关键线路为白马河大桥、城郭河大桥及路基施工。在施工组织上，狠抓关键工序，并根据工程进展变化，适时调整网络图，明确不同阶段的关键工序，采取相应的有效对策。关键线路分层次，关键工序保关键点，关键点保关键线路，关键线路保总工期。

11.3.5 强化施工管理，优化施工队伍

所有参与组织机构的人员都具有一专多能的业务水平，既懂业务，又善管理，整个项目实行总承包部总经理负责制，总承包部总经理具备全部的管理权利，既向承包人负责，又向业主负责，上下级间有严格的合同关系。采用优化组合方式组织施工队伍，使参加本次工程施工的所有人员，不论从年龄结构、技术素质上，还是从工作能力上，尽量做到令业主满意，保证精兵强将充实第一线，从组织机构、劳务组成上保证施工计划的顺利实施。

11.3.6 加强管理，科学组织

详细进行现场实际调查，编制切实可行的施工组织计划和进行资源优化配置。根据进度计划对劳动力、材料、施工设备、资金进行优化配置，在施工进程中不断调整和重新组织，做到技术上先进可行，经济上节约合理，实现质量优、成本低、工期短的三大优化目标。全面机械化施工，采用循环作业，减少工序间的相互干扰，充分发挥先进机械的效力，环环紧扣，有条不紊，在单位时间内创造最高的工效，施工忙而不乱，井然有序。

11.3.7 关键设备故障保证措施

在施工中，投入大量配套的先进的桥梁、路基设备，狠抓综合配套生产能力，确保

工程的按期实现。

本项目关键设备为架桥机等大型设备。首先设立专职的维修人员，定期对架桥机进行检查，一旦发现问题及时修理，保证不影响梁板架设，材料部应在进场后和周边工地以及机械租赁厂商密切联系，如果架桥机等大型设备出现故障无法短时间内修好，便启动应急预案，临时租赁大型机械设备。

11.3.8 依靠科技进步，积极引进先进的管理模式和施工工艺

采用计算机技术辅助管理，及时、有效地对施工现场质量、进度进行跟踪监控，为整个工程的宏观决策和部署安排提供第一手资料。

11.3.9 抓住重点，统筹安排

对重点工程拟投入专项设备，精心组织，制订切实可行的进度计划，每日参照进度计划对施工现场、施工机具及劳动力进行及时调整，确保按期完成。

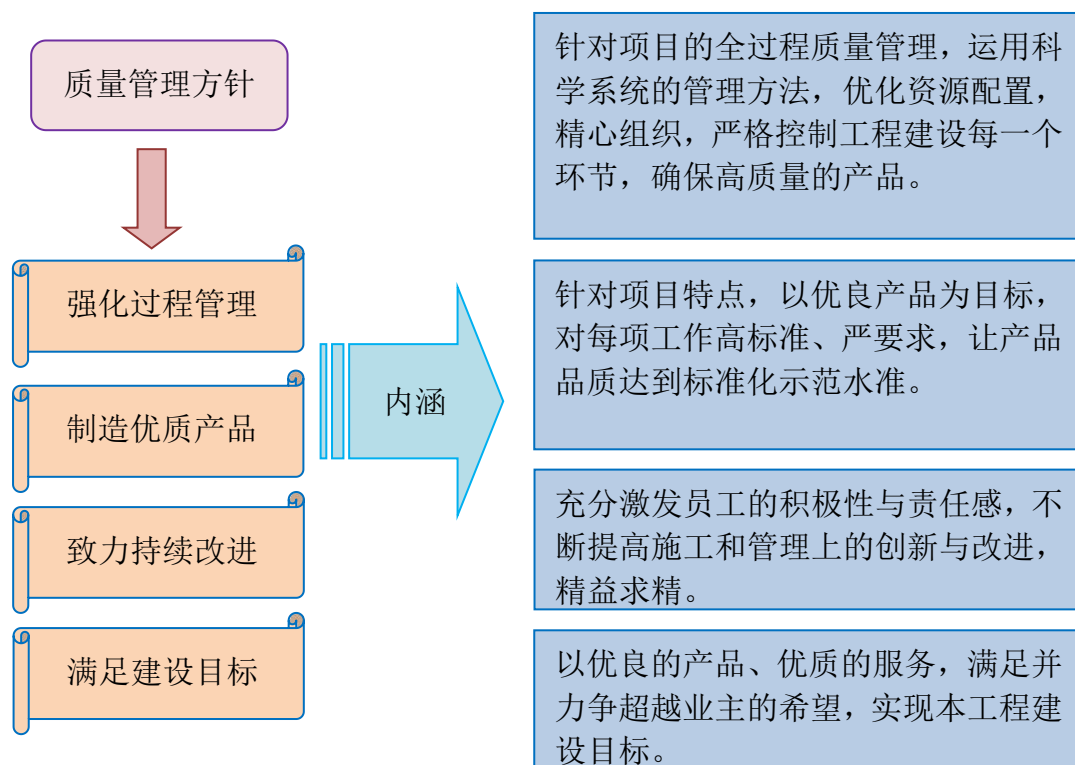
第十二章 质量保证体系及保证措施

工程项目的质量管理和质量控制应遵照《建设工程质量管理条例》和《质量管理体系》GB/T 19001 标准的要求，根据全面质量管理的基本观点和方法，建立持续改进质量管理体系，设立专职管理部门或专职人员。质量管理应坚持预防为主的原则，按照策划、实施、检查、处置的方式进行系统运作。总承包部应通过对人员、机具、设备、材料、方法、环境等要素的过程管理，实现过程、产品和服务的质量目标。质量管理应满足发包人及其他相关方的要求以及建设工程技术标准和产品的质量要求。

12.1 质量目标

贯彻执行有关工程建设的法律、法规、技术标准和规范，严格执行合同要求。

项目质量管理方针见下图：



质量管理方针图

12.2 分项质量目标

各分项质量目标：

- (1) 软基处理合格率 100%，单桩检测合格率 100%；
- (2) 路基土石方压实度一次报验抽检合格率 100%以上，防护工程一次报验合格率

100%以上；

(3) 桥梁桩基检测 A 类合格率 100%，杜绝桩头混凝土质量通病；

(4) 构造物混凝土强度合格率 100%；

(5) 有效控制桥梁工程施工质量通病，立柱、预制箱梁钢筋保护层厚度合格率达到 95%以上；其他结构物梁钢筋保护层厚度合格率达到 90%以上；

(6) 支座垫石高程，四角高差合格率 100%；

(7) 桥面混凝土铺装（调平）层平整度合格率 95%以上；

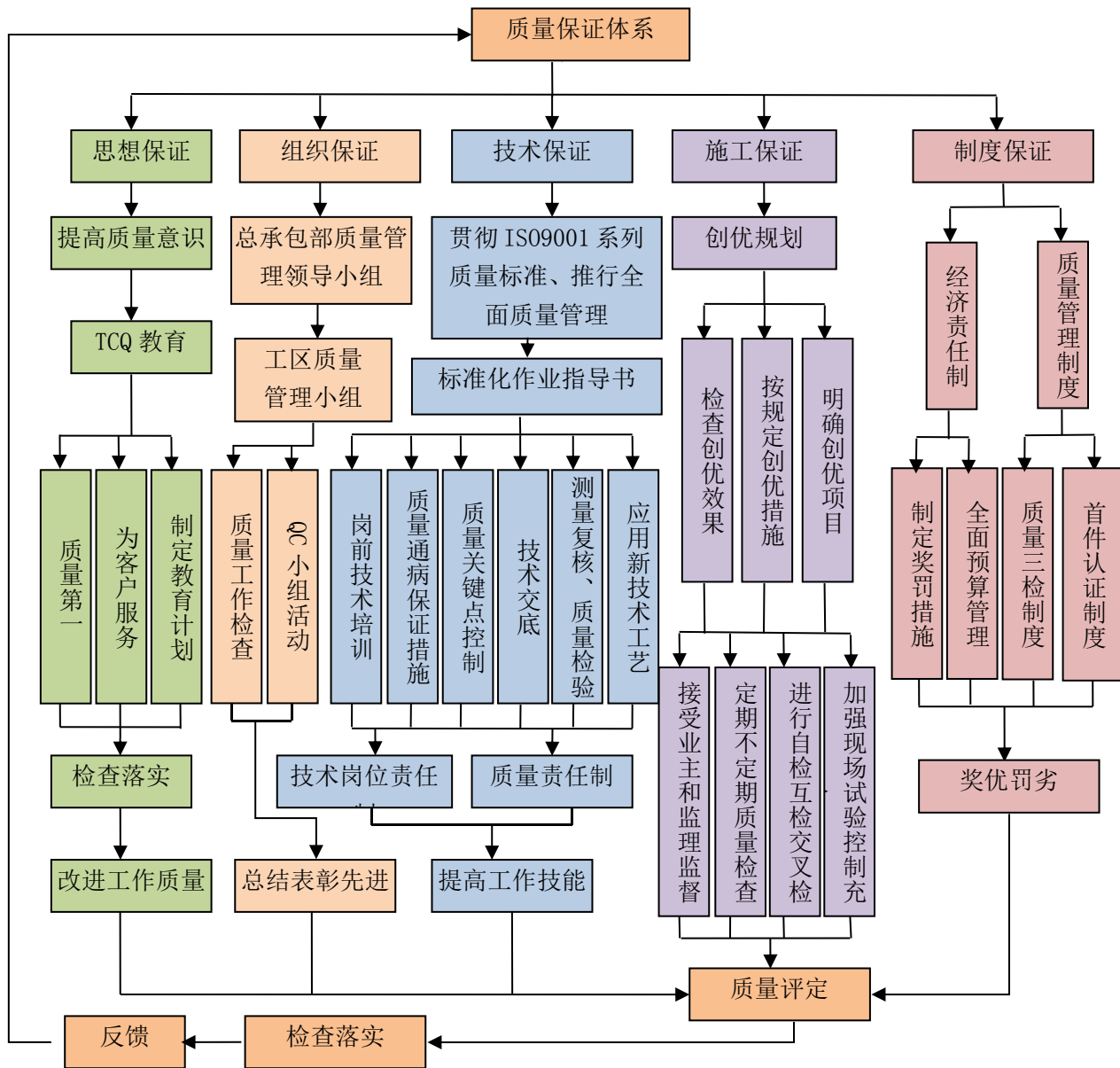
(8) 在混凝土结构物外观质量验收评定中“争创 A 级，严控 B 级，杜绝 C 级”。

(9) 路面无严重缺陷。沥青混凝土面层表面平整密实，泛油、松散、裂缝、坑槽和骨料离析等现象不得超过受检面积的 0.3%，路面工程出现修补、推移、网裂等病害路段累计长度不得超过路线的 2%，或累计面积不得大于总面积的 1%。

(10) 竣工验收沥青混凝土路面车辙深度大于 10mm 的路段累计长度不得超过该合同段车道总长度的 3%；竣工验收复测路面弯沉合格率不小于 90%。

12.3 质量保证体系

12.3.1 质量保证体系



质量保证体系

12.2.2 质量管理组织机构

为了确保本工程的质量目标，总承包部成立以总承包部总经理为组长、总工程师、副经理为副组长，由各部门负责人组成的质量管理领导小组。设立质量管理机构，建立质量管理网络，配置足够的经考核持证上岗的质检工程师和质检员，明确各级人员职责，实施全员、全过程、全方位的质量管理。工程部、质检部为职能部门，包括专业工程师、专职质检工程师、质检员、工班长、作业班组长和测量、试验等人员，积极配合监理工程师的工作，严格按照规范施工。

质量管理小组：

组长：程锦

副组长：江明军、赵先顺、任宝伟、樊春飞、王小青

组员：于臣、赵慧然、王鑫、邢小林、张强、粟成阳、李腾飞、邹子辰、岳彩军、曹磊。

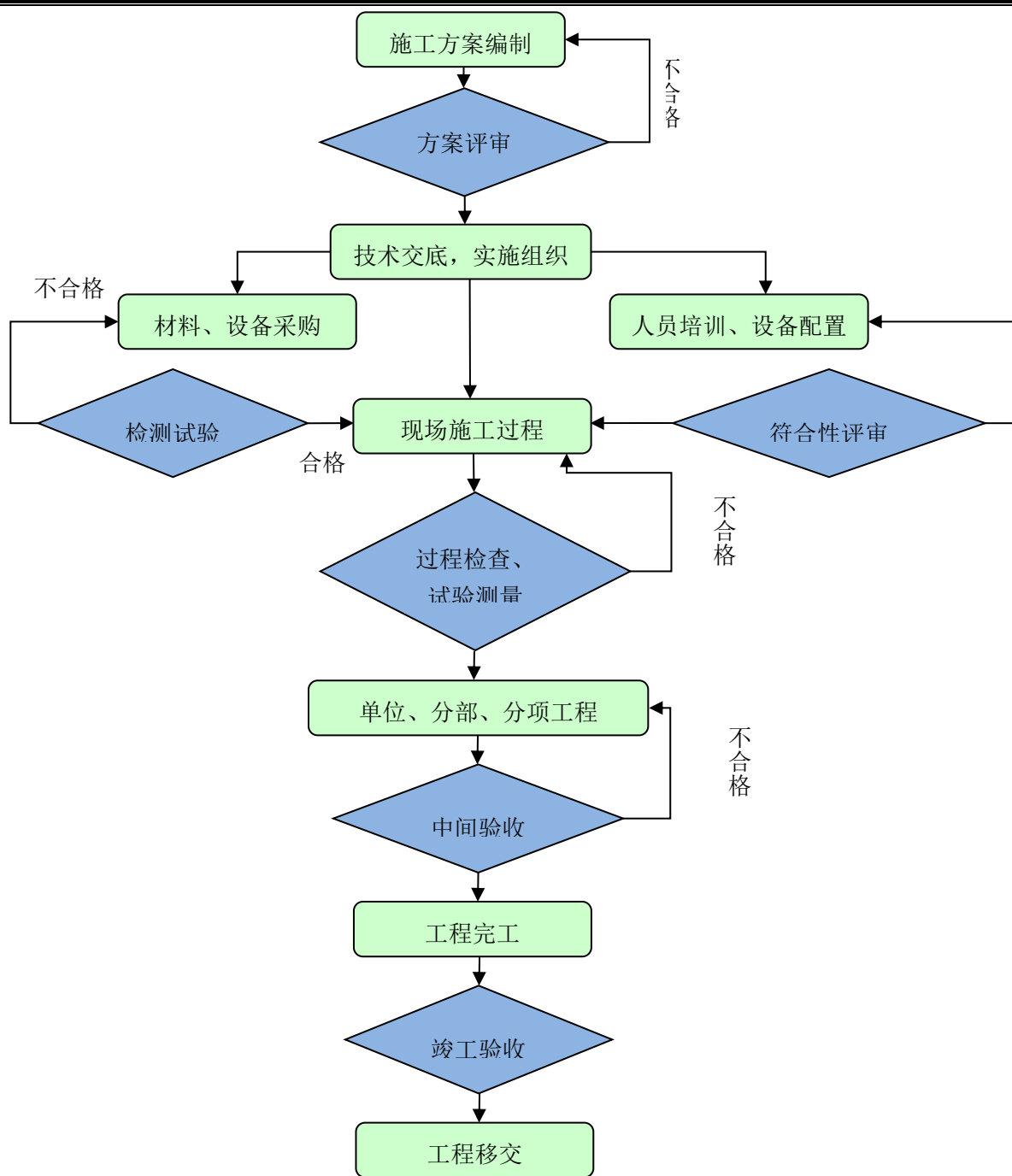
12.4 质量管理流程

12.4.1 质量计划编制

按规定要求编制质量计划，经技术负责人审批。

12.4.2 施工过程质量控制

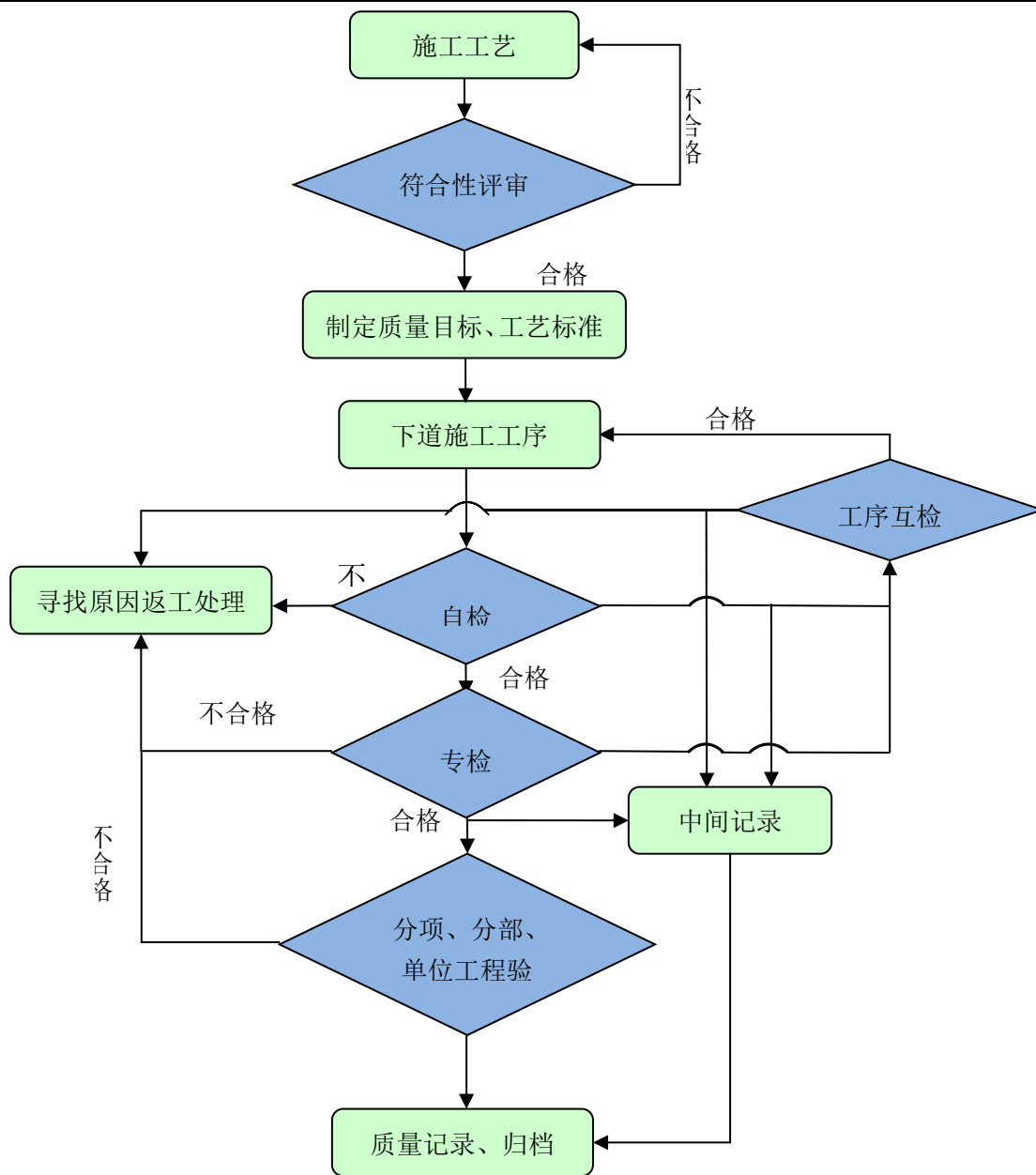
施工工程质量主要从六个方面进行控制：（1）施工方案编制；（2）材料、设备的采购；（3）人员培训、设备配置；（4）过程检查、试验测量；（5）单位、分部、分项工程中间验收；（6）竣工验收。施工质量控制详见下图。



施工质量控制流程

12.4.3 施工过程质量检验

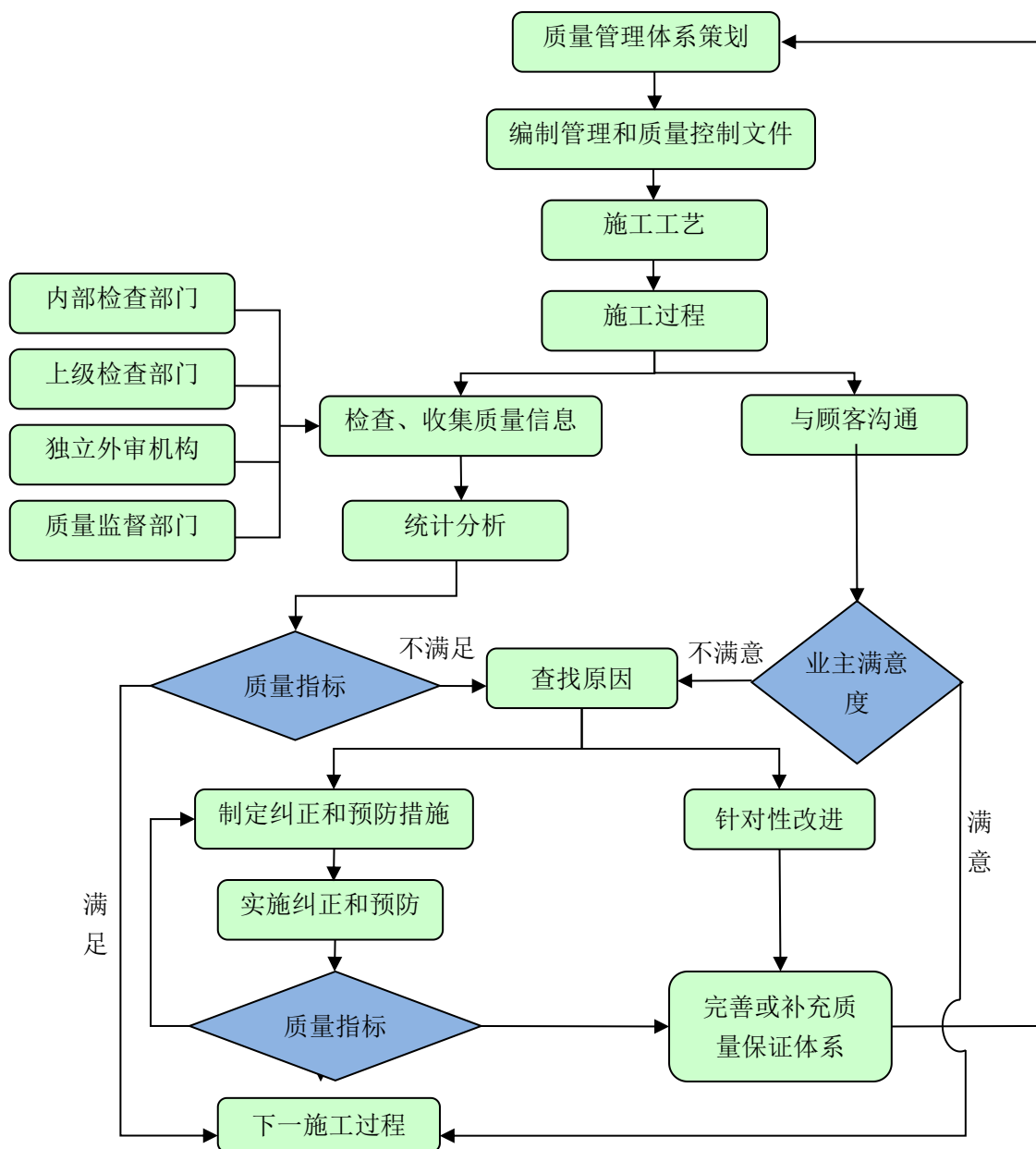
施工质量控制是过程控制的重要手段，质量控制采用“三检”制度，包括工序自检、上下道工序间的互检以及由项目质检工程师实施的专门检查。施工质量检验过程控制详见下图。



施工质量检验控制流程图

12.4.4 质量持续改进工作

项目质量管理工作遵循 PDCA 方法进行，通过编制质量管理文件和控制文件，在过程中严格按照相关文件要求进行控制，同时监督检查文件要求的落实和执行情况，对存在的问题予以分析和整改，保证项目工程建设质量始终处于受控状态。持续改进详见下。



施工质量持续改进流程图

12.5 质量保证措施

12.5.1 质量保证措施

从思想保证、组织保证、技术保证三个方面入手，建立有效的质量保证体系，确保质量管理体系有效运行，对各分部、分项工程质量进行全面有效控制。

(1) 组织上保证

按项目管理体系要求，设立一个管理素质高，质量意识强，团结协作好的组织机构，实行全员工程质量岗位责任制，明确各部门职责，确保工程质量保证体系得到全方位、全过程的贯彻与落实。

(2) 思想上保证

1) 加强参建人员的质量意识教育，实行全员工程质量岗位责任制，明确每个员工工作范围，在工程质量方面的责任，重奖优质严惩劣质，调动人的积极性，用全员的工作质量确保工程质量。

2) 确立创优工程目标，积极开展品质工程为目标的各种质量管理活动，浓厚质量管理的范氛围，方方面面、时时刻刻向参建人员灌输质量意识。

(3) 技术上保证

1) 加强职工技术培训和考试工作，

2) 结合工程实际积极开展 QC 小组技术、质量攻关活动，推动技术进步，致力于“四新”技术应用。

3) 针对工程质量通病和关键点的分析，采取有效控制措施，过程中予以自检、复验，确保工程质量。

12.5.2 具体措施

12.5.2.1 测量控制措施

(1) 根据合同文件、相关行业技术标准及规范本项目专用技术标准等，建立测量管理体系和测量质量保证体系，优质高效的完成测量控制和施工放样等工作。

(2) 根据行业技术标准及规范本项目专用技术标准测量控制总体实施方案等文件要求，编制各类施工测量专项方案，上报监理工程师批准后，方可组织实施。

(3) 参加测量控制成果的技术交底，接收业主移交的控制点及其成果资料，做好控制点的保护、监测和维护工作。

(4) 复核施工图设计文件引用的控制点坐标高程等测量数据的正确性和可靠性，完成施工坐标系与其他坐标系之间的成果转换。

(5) 在首级控制网、首级加密网的基础上，布测满足施工测量精度要求的一、二级加密网，并进行定期监测和维护。

(6) 开展技术攻关活动，解决施工期间遇到的各项测量关键技术问题。

(7) 接受并配合监理工程师和业主的监察工作，并按批准的方案进行工程处置。

12.5.2.2 钢筋工程质量保证措施

(1) 钢筋加工质量由技术员进行过程控制，质检工程师在工序报验时对加工质量进行验收，试验室对钢筋原材料质量，现场钢筋加工质量进行日常检查。

(2) 露天堆放钢筋时，应选择地势较高的地方，钢筋要用垫木垫起，一般要离地面30cm以上，堆放时间应尽量缩短，用防雨布遮盖；

(3) 加强仓库管理，对仓库内的钢筋必须执行先进库先使用的原则；

钢筋根据设计图要求进行配料计算，下发配料单，并严格加工，确认加工尺寸准确。

(4) 钢筋安装时，应准确定位各型号类型钢筋的位置，不得偏位或偏移。

(5) 钢筋安装时，绑扎或焊接应牢固，不得松动，不得随意更改其位置，若有影响保护层厚度情况，可规范允许范围内调整其尺寸及位置，以确保保护层厚度满足设计及规范要求。

(6) 提高结构物钢筋骨架加工质量控制，钢筋安装过程中，现场技术员及质检工程师随时检查钢筋尺寸、间距。

(7) 钢筋保护层垫块应牢固地绑扎在外层钢筋上，保护层垫块呈梅花型布置，其间距宜控制在50cm--80cm左右，用水泥砂浆制作的垫块应在达到要求的强度后才能使用（其强度不得低于结构混凝土的设计强度），使用的垫块应洁净、颜色应与混凝土外表一致。

12.5.2.3 模板工程质量保证措施

(1) 控制模板的施工质量，严格检查模板的平整度、刚度，使其符合设计及规范要求。模板进场后首先进行预拼装，以保证模板制作及安装精度。

(2) 模板装运过程中不得有尖锐的构建压在面板上或刮到面板上，以免面板刮伤损坏，吊装过程中注意对模板周边棱角的保护，不得破坏棱边棱角，以免相接后不良发生漏浆等，线形被破坏，装运时，模板起吊要均匀平衡受力，堆放平稳并进行固定，以免滑落。

(3) 拆模和安装模板需安排同一批次人员控制，以便有效的保护模板，拆模时，模板起吊要均匀平衡受力；

(4) 模板安装时，同节中相接的竖缝均需粘贴双面胶护缝以免向外渗浆，但胶带变口必须平于接缝边口线（否则混凝土会出现嵌缝的缺陷）或统一稍底于边口线且胶带必须拉顺直，确保接缝顺直良好，在松拉杆时，各块模板需设置临时固定保护，以免模板突然倾斜压人或高空掉落。

(5) 立模过程中，应加强对保护层厚度检查的频率，特别在靠外模后，混凝土浇筑

前的检查。

(6) 混凝土浇筑过程中，振捣棒不得接触到模板板面振捣，泵管等移动时也不能撞击到面板上，以防面板被破坏，浇筑完成后，及时将模板外侧残余混凝土清除，清洁面板，刷上脱模剂用花布覆盖保护；

(7) 模板拆除后及时对模板进行检查，发现问题需及时修补，如：螺钉松动，面板局部受损、拉松，封堵螺钉眼的原子灰被破坏，棱角被破坏等，以免影响后续混凝土浇筑质量；

(8) 模板存放要整齐、平整、垫实，避免在其上堆积重材料。

12.5.2.4 砼工程质量保证措施

(1) 水泥必须有出厂合格证并经检验合格后方可使用，并按规定批次检验。

(2) 材料检验合格后并有足够的数量方可开工。不合格材料应清除场外。

(3) 及时了解天气动向，浇捣混凝土需连续施工时应尽量避免大雨、大雪，同时准备好遮盖物品，以便及时遮盖。

(4) 拌和站计量器具安装规定定期校验，保证拌合材料称量结果的偏差应满足技术规范要求；

(5) 混凝土浇捣前施工现场先做好各项准备工作，机械设备、照明、各种设施等事先检查，保证完好，符合要求。模板内的垃圾和杂物要清理干净。

(6) 浇筑混凝土前，应对侧模支撑架、模板、钢筋（主要检查扎丝头是否靠上了模板）和预埋件进行检查，同时对施工缝也应进行检查，检查结合面是否清理干净、是否充分湿润等，当检查符合要求后方可浇筑混凝土。在混凝土浇筑期间，也必须不断地检查观测支架、模板、钢筋和预埋件的稳固情况，发现问题及时处理，还须检查钢筋的保护层情况，防止因钢筋松动、移位导致混凝土表面露筋而影响混凝土内在及外观质量；

(7) 混凝土浇捣时严格控制现场混凝土坍落度，不合格退回。到现场的混凝土熟料内不得加水。

(8) 混凝土浇筑时应分层进行浇筑，振捣密实。分层振捣时振捣棒应快速插入混凝土内部，振捣棒移动间距约 40cm，并应插入下层混凝土 10cm，消除两层之间的接缝，同时保证振捣棒与侧模保持 50--100mm 的距离，振捣到混凝土开始泛浆和不冒气泡后缓慢提起振捣棒。每一插点要掌握好振捣时间，过短不易振实，过长可能引起混凝土发生离

析现象，一般以混凝土表面呈水平不再显著下沉，不再出现气泡，表面泛出灰浆为准。

(9) 混凝土分层间距时间不宜长于 1 小时，以防止形成冷缝，特殊情况也不允许超过混凝土初凝时间；

(10) 落差大于 2m 时，混凝土下落采用溜筒减速，避免混凝土落在钢筋上产生离析；

(11) 按规定做好混凝土试块制作、养护、试压工作，试块应在浇捣地点制作，混凝土试块成型 24 小时后拆模，放入标养室养护，做好养护记录至设计龄期进行强度检测。

(12) 混凝土接缝错台不超过 2mm。表面不得出现蜂窝和麻面，加强对混凝土的振捣工艺，减少砼表面的气泡。

(13) 泵送混凝土应严格按照混凝土泵的操作要点进行操作，混凝土泵的性能应稳定，泵要能连续工作，输送管道宜直，弯管宜少，转弯应缓，接头应严密。沿管线应有冲洗用水。

(14) 泵送前应先用适量的、与混凝土内成分相同的水泥砂浆润湿输送管内壁，在泵送过程中，受料斗内应有足够的混凝土，以防止吸入空气而导致泵送困难或产生阻塞，并确保受料斗内不进水；

12.5.2.5 桥梁各分项工程质量保证措施

12.5.2.5.1 钻孔灌注桩

(1) 护筒开始埋设时，放点开挖，埋设完成后测量组复测对中后方可进行钻进，确保钢护筒对中精度。

(2) 钻机底座牢固可靠，钻机不得产生水平位移和沉降。同时钻进的过程中每钻进时间超过 4 小时和怀疑钻机有歪斜时均要进行基座检测调平。

(3) 钻机就位前，对钻机的钻头、钻杆等仔细检查，保证钻头直径不小于设计桩径，尽量避免钻进过程中掉钻等意外发生。钻机就位必须牢固、平稳，钻头中心位置与孔中心对正，钻杆要垂直，偏差不大于 2cm。备好造泥浆粘土和泥浆池。

(4) 钻进过程根据不同的地层控制钻进速度。钻孔的垂直度偏差控制在 1/100 桩长之内，且不大于 500mm，发现孔斜后及时进行修孔。

(5) 在施工过程中，根据不同的地层情况，选择合理的钻进参数。同时注意观察孔内泥浆液面的变化情况，孔内泥浆液面应始终高于护筒底口 50cm 以上，并适时往孔内

补充新制备泥浆。

(6) 灌注前必须检查沉淀厚度，合格后方可进行，如沉淀厚度超厚则进行二次清孔，在中等风化或微风化岩层时，桩底沉淀厚度要求 $<50\text{mm}$ ，其他土质时 $<200\text{mm}$ 。

(7) 根据钻孔深度配置导管长度，并将每根每节顺序编号待用，导管要圆整，顺直、接口无磨损，不漏水。进场的导管先进行水密承压试验，合格后才允许使用。吊装时导管应位于孔中央，并应在灌注砼前进行升降试验，导管底口距孔底 40cm 。

(8) 当浇筑的混凝土接触到钢筋时，要将浇筑混凝土的速度适当放缓，待浇筑的混凝土高度高出钢筋笼子底面 $1\text{--}2$ 米时，再恢复混凝土的浇注速度，这时桩中的混凝土已经将钢筋笼子裹住，钢筋笼子将不会再上浮。另外拆除导管时，确保导管埋深在 $2\text{m--}6\text{m}$ 。

(9) 控制混凝土的塌落度与连续性浇筑，也是防止钢筋笼子上浮的有效方法之一。混凝土塌落度控制在 $17\text{cm--}23\text{cm}$ ，确保混凝土流动性与和易性；同时混凝土浇筑过程中要保证连续性，减少浇筑过程中混凝土对钢筋笼的冲击。

灌注桩浇注完成，待混凝土具有一定强度后，进行承台施工，利用挖掘机配合人工进行开挖，边坡根据地质情况现场确定。

12.5.2.5.2 承台、系梁

(1) 承台待桩检工作完成，出具桩检报告并合格后方可进行施工；

(2) 基坑开挖后基底铺混凝土垫层，达到一定的强度后，进行钢筋的绑扎，钢筋的绑扎严格按照设计图纸、施工规范进行施工，保证钢筋规格、数量、间距，保证钢筋搭接、焊接长度，在钢筋上绑扎同等强度的混凝土垫块保证钢筋保护层，设架立筋保证钢筋的整体刚性。

(3) 混凝土浇筑采用罐车运输，溜槽入仓，人工振捣方法。浇筑混凝土前模板内的杂物清除干净，不得有积水。混凝土浇筑从低处开始逐层扩展升高，并保持水平分层。振捣时使用插入式振动器，其分层厚度为 30cm 。振动器插入的距离以直线行列插捣时，不得超过作用半径 1.5 倍，振动器应尽量避免碰撞钢筋，更不得放在钢筋上。振动器开动后方可插入混凝土内，振完后应徐徐提出，不得过快或停转后再拨出机头，以免留下孔洞。振动器靠近模板时，振捣棒与模板应保持一定距离，一般为 10cm 。混凝土浇筑完底层后，在浇筑上层时，振动器机头应稍插入至下层使两层结合一体。混凝土应振动到停止下沉，无显著气泡上升，表面平坦一致，呈现薄层水泥浆时为止。

(4) 混凝土浇筑应连续进行，如因故间歇时不应超过允许间歇时间，以便在前层混

凝土初凝前将续灌层混凝土振捣完毕。

(5) 承台施工完成后采用土工布及时进行覆盖洒水养生；

12.5.2.5.3 墩身施工

(1) 墩身钢筋下料严格按照图纸要求尺寸下料，不得任意加大或者缩小各型号规格钢筋的尺寸；

(2) 钢筋安装时，应准确定位各型号类型钢筋的位置，不得偏位或偏移，绑扎或焊接应牢固，不得松动，不得随意更改其位置，若有影响保护层厚度情况，可在规范允许范围内调整其尺寸及位置，以确保保护层厚度满足设计及规范要求。

(3) 墩身柱笼钢筋与桩基钢筋搭接时，应注意柱笼轴心位置与桩基钢筋笼轴心值是否一致，应保证柱笼位置不偏移，以保证保护层厚度满足设计及规范要求；

(4) 保护层垫块采用与保护层尺寸相同的同强度混凝土垫块或其他满足要求的定型加工产品，不得使用低强度的砂浆垫块。墩身垫块间距应减小，适当加密垫块（1平方米保证有4个砼垫块），以保证保护层厚度；

(5) 钢模由模板厂加工定做，内刷无色脱膜剂，由吊车悬吊就位。立模板采用吊车和人力配合将钢模安装就位，二条竖缝轴线与路线方向垂直，并四周固定。全站仪复测中心位置，定出柱顶标高，用方木支撑、地锚拉钎固定。模板底部采用承台混凝土预埋钢筋做支撑脚的方法固定底模板。

(6) 混凝土浇筑前将模板内杂物清除干净，模板、钢筋检查合格后，方可进行混凝土的浇筑。入模采用泵车泵送，分层浇筑混凝土，每次浇筑厚度小于30cm，采用插入式振捣器分层振捣，振捣密实。带模养护不少于2天，拆模后缠裹塑料薄膜继续养护。

(7) 桥台台身采用大块钢模或组合钢模，组拼加固完后用吊车吊运拼装，模板支撑应牢固，应用地锚式钢管及方木支撑，保证结构物的外形尺寸及垂直度满足规范要求。

12.5.2.5.4 盖梁施工

(1) 墩柱施工完毕后进行抱箍安装及承重横梁的安装。

(2) 模板安装前，应由测量人员在承重横梁上放出中轴线，并按轴线放出盖梁轮廓线，弹出墨线，放完后现场技术人员进行复核检查，合格后安装模板。

(3) 盖梁采用定型钢模板。钢模板表面均需刷脱模剂，模板安装不得与脚手架连接，以免引起模板变形。模板的各尺寸标高均应符合设计要求，按图纸和规范施工，纵横线不得有误。

(4) 侧模板属非承重构件，一般混凝土达 2.5MPa 时可拆除，底模板和支架在满足强度要求时方可拆除。采用塑料布或土工布封闭洒水养生。

12.5.2.5.5 梁板预制

(1) 施工前明确施工图纸各单根钢筋的形状及各种细部尺寸，确定各类结构的绑扎程序，在熟悉图纸过程中，核对钢筋成品的钢号、直径、形状规格尺寸的数量，做好钢材的有关试验。

(2) 为避免梁板架设后，因梁体长、宽、高等尺寸偏差大造成安装后端头参差不齐、高低不平，主要控制模板安装尺寸，全面检查模板安装后的各部尺寸和支撑牢固情况，符合要求后方可浇筑混凝土。

(3) 预应力钢绞线在台座上根据计算下料长度用砂轮切割机切割，切割前用黑色胶布将切割部位用胶布缠紧，防止切割时“炸头”，将切好的钢绞线编束，并每隔 1.5-2.0m 用 20# 铅丝绑扎。钢绞线应随用随下料，防止因存放时间过长锈蚀。

(4) 波纹管各接头处缠上防水胶带，防止漏浆；在砼浇筑前，在预应力波纹管内通长穿入 PVC 管，直径略小于波纹管直径，避免波纹管破裂漏入砂浆造成管道堵塞。

(5) 保护层垫块采用与保护层尺寸相同的同等强度混凝土垫块，不得使用低强度的砂浆垫块。板梁垫块间距应减小，适当加密垫块（1 平方米保证有 4 个砼垫块），以保证保护层厚度；

(6) 安装模板时应注意模板之间拼缝是否严密、平整，整体安装完成后表面是否平整。防止因拼接不整齐，拼缝不严密而导致漏浆和梁体表面不平整。模板安装完毕后，应对其平面位置及尺寸、结点联系及纵、横向稳定性进行检查，监理工程师签认后方可浇筑混凝土。浇注时，发现模板有超过允许偏差变形值的可能时，应及时纠正。

(7) 在浇筑混凝土前，应对已安装好的钢筋进行检查，并注意预留、预埋钢筋。钢筋加工安装过程中，应随时进行自检，杜绝违规操作；钢筋加工安装完毕后，应及时通知监理工程师进行检验，待批复后方可进行下道工序施工。

(8) 浇筑顺序为分层斜向从梁的一端开始到另一端浇筑，波纹管安装内衬管。每层浇筑厚度不大于 30cm，腹板的振捣采用插入式振捣棒，插入式振捣棒应避免触及波纹管。在浇注过程中应防止模板、钢筋、波纹管等松动、变形、破裂和移位，安排专人负责检查。

(9) 梁板混凝土浇筑完成，表面收浆干燥后，应及时养护。养护方法采用土工布覆

盖，喷淋养生 7 天，安排专人负责养生。

12.5.2.5.6 桥面系及其附属工程施工

(1) 桥面铺装施工根据振捣梁（行夯）的宽度确定浇注分幅宽度，分幅尽量少，分幅宜将分界线设置在规划车道的白线位置。

(2) 桥面钢筋网为冷轧钢筋带肋钢筋焊接网，钢筋焊网搭接长度 20cm，并有绑丝绑紧。

(3) 铺设混凝土尽量安排在白天、无风的天气施工，浇注过程中减少集中放料，避免损害网片，浇注之前要用水润梁顶面；

(4) 摊铺振捣采用振捣梁（或行夯），行驶速度要控制合适，防止因行使过快而造成的混凝土下部振捣不密实；

(5) 振捣梁（或行夯）走过之后，人工用方钢刮平至少 3 遍，保证表面的平整度。刮平后用木抹子粗找平，并用铁抹子收浆抹面至少 2 遍，抹面过程中严禁洒水，遇到困难的段落宜采用原浆拍实再抹面。

(6) 于混凝土表面初凝之前，用硬质毛刷在表面进行横向拉毛，拉毛一对要注意拉毛深度匀称，基本控制在 0.5-1.0mm，线条顺直、均匀，面板平整、粗糙。

(7) 拉毛完成后表面略微干燥时，及时覆盖土工布进行洒水养生。养生至少 7 天，过程中始终保持表面湿润，严禁车辆通行。

(8) 泄水管的施工按设计要求执行，泄水管伸出结构物底面 100-150mm。泄水管不宜直接挂在板下，可将泄水管通过纵向及竖向排水管道直接引向地面，或按设计要求办理，并且管道要有良好的固定装置。

12.5.2.5.7 悬浇箱梁 0#块施工质量保证措施

在 0 号梁段施工前，为检验托架的承载能力，消除托架的非弹性变形，防止浇注的梁段因托架下沉而混凝土出现裂缝，保证梁段的线型与设计一致，应对托架进行静载预压试验；

波纹管安装应严格符合设计图纸的标准位置，并且固定牢固。为了施工方便，与现场钢筋施工同时进行，但严禁施工人员用脚踏。

0#块浇筑面积大，浇筑时要注意控制分层厚度和混凝土的覆盖时间。混凝土分层厚度为 30 cm，覆盖时间不得大于 30 分钟。

0#块砼方量大，浇注时间长，混凝土浇注时泵送现场的施工员、试验员要跟踪作业，

各级管理机构都应安排领导值班。其一是为了监督施工质量、施工安全的管理人员。其二是为了及时处理突发事件。

底板、顶板混凝土的表面要进行二次抹面，以防止早期失水引起的干缩裂缝，混凝土浇筑完成后要立即土工布覆盖。

第二次混凝土浇筑前应对第一次浇筑的混凝土进行凿毛，凿毛时应充分清除第一次浇筑混凝土的水泥砂浆和松软层。人工凿除后的处理层，其混凝土应明显见到粗骨料，经凿毛处理的混凝土面要用水冲洗干净，在浇筑次层砼时前，刷一层水泥净浆。

0#块预埋的预埋件数量大，在施工时要求预留和预埋的位置一定要精确，误差不大于 10mm。

砼的振捣，严格按振捣棒的作用范围进行，不可在钢筋上平拖振捣，振捣时不准碰撞预应力管道、模板、钢筋、辅助设施。在浇筑第二次混凝土时，预应力管道密集，砼振捣要求严格小心，防止漏振。

所有管道接头，压浆咀处，锚垫板处均用塑料带封严，以免漏浆，浇注前技术人员需对管道仔细检查，发现问题及时处理，浇注砼时振捣棒不得撞击波纹管，人员、机具不得踩踏、挤压波纹管。

混凝土终凝后要洒水养生，洒水养生时间不得少于 7 天，养生时要随时保持砼表面的绝对湿润。雨季施工时，下雨天气不用洒水养生，但要避开雨天浇注。

预应力钢束张拉应严格按照施工图中提供的张拉顺序和张拉控制力进行。混凝土强度达到 90%、龄期不小于 7d 方可进行张拉施工；

纵向预应力张拉后用砂轮机割束，注意割束时在夹片预留 3cm 长度，不得损伤夹片，认真做到孔道、锚环与千斤顶三对中，以使张拉工作顺利进行。

预应力钢束张拉采用应力与伸长量双控，以张拉力控制为主，伸长量进行校核。伸长量的实际值与理论值控制在 $\pm 6\%$ 以内，同一张拉界面的断丝率不得大于 1%，在任何情况下不允许钢绞线整根拉断。

在压浆前如发现管道内残留有水分或脏物，则须考虑使空压机先行将残留在管道中的水分或脏物排走，确保真空压浆能够顺利进行。

浆体必须严格控制用水量，对未及时使用而降低了流动性的水泥浆，严禁采用增加水的办法来增加其流动性。

12.5.2.5.8 悬臂挂篮施工质量保障措施

挂篮安装完成后必须进行预压测试，记录预压时的弹性变形曲线，以尽可能消除非弹性变形和获得标高控制数据；

每个单 T 各悬臂施工梁段必须一次浇筑完成，无论在浇筑阶段、挂篮行走阶段或拆除阶段均需保持对称平衡，容许不对称重量不得大于一个梁段底板的重量；

为了防止新老混凝土结合面出现裂缝，砼浇筑方向由悬臂端向支点进行，砼分层浇筑，每层厚度为 30cm，应一次连续浇筑完毕。

保护层垫块采用与梁体同强度砂浆垫块，每平方米设置 4 块，以保证钢筋的保护层厚度。

混凝土浇筑施工用机械设备和原材料在施工前准备充分，以保证浇筑的连续性。

混凝土质量必须设置双控系统。即搅拌机出盘质量控制与现场入模前的质量控制。现场与搅拌站要有畅通的通讯手段，以便随时调整浇筑速度及混凝土质量。

在浇筑砼过程中，避免踩压波纹管，防止变形，影响穿束和张拉。

使用 50 型插入式振捣棒振捣砼时需快插慢拔，要垂直插入砼中，并插至前一层浇筑砼 10cm，严禁用振捣棒拖曳砼，振捣棒移动间距不得超过有效振动半径的 1.5 倍。对于钢筋密集部位、锚下部位要特别注意振捣作业，避免出现蜂窝。

因为箱梁表层（顶板）厚度小、面积大，极易产生收缩裂缝，顶板浇筑混凝土时，采用平板震捣器。

混凝土浇筑完成后，应在收浆后尽快覆盖和洒水养护。覆盖时不得损伤或污染混凝土的表面，洒水的次数以能保持混凝土表面经常处于湿润状态为度。对于大体积砼的养护，应根据气候条件采取控温措施，并按需要测定浇筑后的混凝土表面和内部温度，将温差控制在设计要求的范围内。

所有箱梁砼施工缝严格按照规范要求凿毛处理。在下一箱梁段砼浇筑前，表面洒适量水进行湿润，防止新旧砼结合面衔接质量不良。

认真做到孔道、锚环与千斤顶三对中，以使张拉工作进行顺利，纵向预应力张拉后用砂轮机割束，注意割束时钢绞线外漏长度不小于 3cm，不得损伤夹片，

在纵向预应力孔道内，于浇筑混凝土前，穿入较孔道孔径小一口径的硬塑料管，在混凝土初凝前抽动，终凝后抽出，以防措施不到漏浆堵孔。

预应力钢束张拉应严格按照施工图中提供的张拉顺序和张拉控制力进行。混凝土强度达到 90%方可进行张拉施工；预应力钢束张拉采用应力与伸长量双控，以张拉力控制

为主，伸长量进行校核。伸长量的实际值与理论值控制在 $\pm 6\%$ 以内，同一张拉界面的断丝率不得大于 1%，在任何情况下不允许钢绞线整根拉断。

12.5.2.6 路基工程质量保证措施

(1) 路基填筑

路堤填筑前，选择路段进行试验段施工，以获取松浦厚度、碾压遍数等参数以指导后续施工，试验段施工长度不少于 200m，试验段所用填料和机具与施工所用填料和机具相同，以确定每种填料的松铺厚度及压实遍数，将试验结果报监理工程师审批后实施。

路堤填筑采用重型振动式压路机进行碾压，施工期间，保持施工场地始终处于良好的排水状态，修建一些临时排水沟并与永久性排水设施相结合，并保证流水不排入农田、耕地等处，不得引起淤积和冲刷。

(2) 桥涵及其它构造物处的填筑

桥台背后、涵洞两侧与顶部、锥坡与挡土墙等构造物背后的填土均应分层填筑，分层压实、分层检查，每一层分层压实厚度不宜超过 15cm。涵洞两侧的填土与压实应对称进行，桥台背后与锥坡的填筑和压实应同时进行，压实采用小型手扶振动夯进行。桥台回填材料应用透水性能良好的石渣等透水性材料。

12.5.2.7 涵洞工程质量保证措施

涵洞进、出水口应整体顺直，与上下游排水系统的连接圆顺稳固，使流水顺畅，避免冲毁路堤、村舍、农田等。

涵台背回填顶宽为涵跨径的两倍，加强层厚及压实控制，采用小型手扶振动夯或小型压路机压实。

12.5.2.8 路面工程质量保证措施

12.5.2.8.1 沥青材料管理

沥青材料进场取样与储存 罐体要求密闭性能良好；具有热循环系统；必须具有外循环系统；自身的内循环系统（搅拌装置）。取样方法及检测指标（主要针对改性沥青）
取样方法：严格的遵守上（3/4h）、中（1/2h）、下（1/4h）三层 取样法充分混合后再进行实验。检测指标：老化前的针入度、软化点、延度；老化（163℃、85min）后的针入度、延度。沥青的进场取样与储存 储存时间：普通、改性沥青常温/低温储存时间规范无明确说明，一般来讲普通沥青不超过 6 个月，改性沥青不超过 3 个月；普通

沥青 高温存放(130℃-150℃)不超过 10 天,改性沥青(150℃-160℃)存放不超过 7 天。

12.5.2.8.2 集料的管理

集料的规格衡量集料质量的技术指标有石料压碎值、洛杉矶磨耗损失、视密度、吸水率、与沥青的粘附性、磨光值等料源性指标,以及针片状颗粒含量、含泥量、软石含量等加工性指标。集料的料源性指标与石质有关,与加工方式相关性较小。而加工性指标同加工质量及加工过程有关。在集料质量控制过程中,应重点进行加工性指标的控制。

集料针片状颗粒含量集料针片状颗粒含量较多时,沥青混合料抗车辙性能下降,从沥青混合料马歇尔试验结果可得出相同的规律。集料形状接近立方体,有明显的棱角,针片状颗粒少,对沥青混合料的良好力学性能,尤其是高温稳定性是特别重要的。沥青路面施工技术规范规定集料针片状颗粒含量为 15%,施工中应控制在 10%--13%。在集料生产过程中,应选择材料强度高、不易磨损的破碎机牙板并及时更换。当破碎机牙板的“牙”磨损到一定程度时就应及时更换,否则,生产出来的集料针片状含量将明显增多。

集料含泥量质控石料中的泥土都含有负电荷,它是强亲水性物质,从粗集料与沥青的粘附性实验、混合料的水稳定性试验及沥青混合料冻融劈裂试验结果可得出这样结论:当粗集料含泥量大于 0.5%时,沥青混合料的水稳定性、沥青膜同集料的粘附性均明显降低,沥青混合料易出现水损害现象。现行沥青路面施工技术规范规定含泥量小于 1.0%的指标值过大,建议在施工中将含泥量指标控制在 0.5%的范围内。

12.5.2.8.3 减小粗集料含泥量的措施

严格控制加工块石的洁净程度。当开采石料塘口有土层覆盖时,开采石料之前必须清除泥土覆盖层,避免泥土污染石料。

使用水洗法加工碎石时,必须增加水冲洗次数,使集料彻底洁净。

堆放在料场的集料必须覆盖,否则将受到粉尘的二次污染,再加上雨淋,含泥量明显增大。

料场硬化要彻底,避免装载机装料时,将软层泥土、泥块混入集料料堆中。

生产集料的破碎机必须配备除尘设备,并且在集料生产过程中,保证除尘设备处于工作状态,这样才能减小粗集料的含泥量及细集料中小于 0.075mm 颗粒的含量。

12.5.2.8.4 矿粉

沥青路面施工技术规范对矿粉细度的要求较宽,0.075mm 通过率为 75%--100%均为

合格，这个范围在路面施工质量控制中过于宽松。室内马歇尔试验结果显示，当矿粉细度增大时，沥青混合料动稳定度提高，矿粉中小于 0.075mm 颗粒含量由 75%变为 90% 时，其动稳定度提高 5%。因此在质量控制过程中，宜按选定矿粉级配的 $\pm 5\%$ 进行矿粉细度控制。对于高温炎热地区，使用磨制较细的矿粉（0.075mm 通过率为 85%--90%）对于提高沥青路面的抗车辙性能是很有必要的。矿粉在沥青混合料中起到重要作用，用量要适当，矿粉用量少了不足以形成足够的比表面吸附沥青；但用量过多又会使胶泥成团，致使路面胶泥离析，水稳性、耐久性将下降。规范推荐的粉胶比是 1.0--1.9，根据抗剥落性及冻融劈裂强度试验结果，沥青混合料粉胶比在 1.0--1.5 之间较为适宜。

12.5.2.8.5 沥青混合料拌制

拌合温度：拌和时沥青的温度在 160℃--170℃左右，由于常温的矿粉是与矿料同时加入的，为保证矿料的拌合温度，矿料的进料温度控制在 175℃--190℃，机制沥青混合料出厂温度以 155℃--170℃为宜。改性沥青混合料的出厂温度还更高。

拌合料不得使用回收粉尘，粉尘必须排放出去。用于生产沥青混凝土的矿粉必须存放于拌合机石粉罐中，保持干燥，呈自由流动状态。

工地试验室每天对拌合物性能、集料级配和沥青用量进行抽样检验两次，拌合料各项性能指标必须与试铺合格产品相符。

拌合料应均匀一致，无花白、结团成块或严重的粗细料分离现象，严禁不合格的产品出场。

多雨潮湿气候时，生产沥青混合料所需集料（尤其是石屑）应堆放在干燥的场地，当细集料需要量少又受雨潮湿使冷料仓供料困难时，尽量不安排施工。

12.5.2.8.6 沥青混合料运输监控

混合料尽可能采用大吨位自卸汽车运输，运输车的数量，根据生产能力、车速、运距等情况综合考虑，合理配置，并留有适量富余的备用。在运输过程中，应注意做好以下几点：

为了确保摊铺温度，并防止漏料造成污染和防雨，所有沥青混合料的运输车辆都要用油覆盖。

运输车装料前必须将车箱清理干净，车箱底板及周壁要涂一薄层油水混合液。

拌合机向运料车卸料时，应每卸一斗混合料挪动一下汽车位置，以减少离析现象。

自卸车车箱后挡板卡扣必须保持清洁，易于卡紧、开启，以防车辆在运输途中漏

料，造成材料浪费和路面污染。

倒车卸料时，要避免汽车撞击摊铺机，指定专人指挥车辆，在摊铺机前 10 cm--30 cm 处停车，卸料过程中应挂空档靠摊铺机推动前进

沥青混合料运到现场的温度不得低于 130℃。已经结团或受雨淋的混合料不得摊铺。

运输车在返回途中，料斗要落下，以免发生事故和余料漏污染路面。

料车中残余混合料运离摊铺现场，在指定地点集中清除，当天施工产生的废料当天运出工地。

12.5.2.8.7 沥青混合料摊铺

施工段采用摊铺机整幅摊铺。

为确保沥青混凝土路面平整度、厚度达到设计要求，上面层摊铺采用走雪橇方式控制摊铺层厚度和平整度，摊铺机安装移动式自动找平基准装置。

摊铺过程中，摊铺机以试铺确定的摊铺速度、振动、振捣频率匀速前进，严禁中途变速或停顿。

每天开始摊铺前，熨平板必须预热，预热温度不得低于 70℃。

机械摊铺过程中，不得用人工反复修整，特殊情况下可用人工局部找补、更换混合料或人工摊铺。

摊铺好的沥青混合料在未经压实前，施工人员不得踩踏。

摊铺遇雨时，应立即停止施工，并在雨后清除未压实成型的混合料。

解决沥青碎石形成离析带方法：从拌和机贮料罐向运料车上卸料时，分三层放料，即每卸一斗混合料，汽车挪动一个位置。等一层放完后，再逐次进行第二、三层放料，从而减少粗集料的集中。施工过程中摊铺机前有运料车在等候卸料，即摊铺沥青混合料运输车的运量较摊铺速度有所富裕。从摊铺机本身操作方面来解决在摊铺机螺旋二分之一处，边端装反向螺旋叶片；控制布料器处于中挡或高档位置；控制适宜的送料仓口开度；均匀操作送料器机速度，关闭送料器，等下车料倒入后再进行均匀送料和布料；在铺筑过程中保持摊铺机布料器不停转动，摊铺机两侧保持有不少于送料器高度三分之二混合料。从混合料本身来解决减少混合料粒径大小悬差；控制沥青用量，使之偏高于设计用量；通过中粒式沥青混凝土面层平整度的控制来最大限度减小离析现象对行车效果及行车安全的影响为了进一步控制中粒式沥青混凝土路面面层的平整度；摊铺机熨平板下垫板厚度测量：摊铺前先将摊铺机熨平板底高程测出，加上垫板后使之与钢丝绳的

标高一致。

混合料摊铺过程控制其平整度 沥青混合料必须缓慢、均匀，连续不间断地摊铺，摊铺过程中不得随意变换速度或中途停顿。摊铺机摊铺时，操作人员注意前后，左右的变化，根据既定的摊铺速度进行摊铺。每车发车时间间隔计算：为保证前场摊铺的连续性，摊铺前必须有料车等待卸料，运料车辆必须按规定的时间发车。

碾压过程中控制平整度 公路沥青路面质量的一个重要指标，沥青路面平整度的好坏与压实质量有着密切的关系，而沥青路面的压实质量在很大程度上取决于压实机械的压实方式及具体操作选择。压实频率选择。沥青混合料压实中，振动压路机的频率可选用 33--60Hz，最佳频率为 45--50Hz 压实振幅选择。沥青混合料联结层、磨耗层压实时，振动压路机的振幅可选用 0.35--0.88mm，最佳振幅为 0.4--0.6mm。压实速度选择。根据速度/频率的关系及铺筑层厚、材料种类级配构成因素，振动压路机最佳碾压速度为 6--8km/h。

12.5.2.8.8 碾压工艺和碾压技术的质量控制措施

(1) 混合料的压实

在混合料完成摊铺和刮平后立即对路面进行检查,对不规则之处及时用人工进行调整,随后进行充分均匀地压实。

压实工作应按试验路确定的压实设备的组合及程序进行。

压实分初压、复压和终压三个阶段。初压：摊铺之后立即进行（高温碾压），用静态二轮压路机完成（2 遍），初压温度控制在 130°-140°。初压应采用轻型钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机碾压，碾压时应将驱动轮面向摊铺机，碾压路线及碾压方向不突然改变而导致混合料产生推移，初压后检查平整度和路拱，必要时予以修整。复压：复压紧接在初压后进行，复压用振动压路机和轮胎压路机完成，一般是先用振动压路机碾压 3-4 遍，再用轮胎压路机碾压 4-6 遍，使其达到压实度。终压：终压紧接在复压后进行，终压采用双轮钢筒式压路机 关闭振动的振动压路机碾压，消除轮迹（终了温度大于 80℃）。

初压和振动碾压要低速进行，以免对热料产生推移、发裂。碾压应尽量在摊铺后较高温度下先进，一般初压不得低于 130℃，温度越高越容易提高路面平整度和压实度。

碾压工作应按试验路确定的试验结果进行。

在碾压期间，压路机不得中途停留、转向或制动。

压路机不得停留在温度高于 70℃ 的已经压过的混合料上，同时，应采取有效措施，防止油料、润滑脂、汽车或其它有机杂质在压路机操作或停放期间洒落在路面上。

在压实时，如接缝处（包括纵缝、横缝或因其他原因而形成的施工缝）的混合料温度已不能满足压实温度要求，应采用加热器提高混合料的温度达到要求的压实温度，再压实到无缝迹为止。

摊铺和碾压过程中，要组织专人进行质量检测控制和缺陷修复。压实度检查要及时进行，发现不够时在规定的温度内及时补压。已经完成碾压的路面，不得修补表皮。接缝的处理，纵、横向两种接缝边应垂直拼缝。

在纵缝上的混合料，应在摊铺机的后面立即有一台静力钢轮压路机以静力进行碾压。碾压工作应连续进行，直至接缝平顺而密实。纵向接缝上下层间的错位至少应为 15cm。

由于工作中断，摊铺材料的末端已经冷却，或者在第二天恢复工作时，就应做成一道横缝。横缝应与铺筑方面大致成直角，严禁使用斜接缝。横缝在相邻的层次和相邻的行程间均应至少错开 1m。横缝应有一条垂直经碾压成良好的边缘。

12.5.3 质量通病防治措施

12.5.3.1 梁板预制

1、混凝土表面出现锈斑、蜂窝、麻面、腹板与底板倒角处有水纹

（1）成因分析

- 1) 模板安装之前未打磨或打磨不足，未涂刷脱模剂；
- 2) 混凝土集料不符合规范要求，集料级配差，混凝土搅拌不均匀；
- 3) 混凝土下料不规范，砂石集中，造成混凝土离析；
- 4) 混凝土在振捣时出现漏振现象，导致气泡未排出，在表面出现麻点；
- 5) 模板拼装不严，振捣时模板移位，导致漏浆；
- 6) 模板脱模剂涂刷不匀，或局部漏刷或失效，混凝土表面与模板粘结造成麻面。

（2）预防措施

1) 现场人员加强质量意识，坚持每块模板安装之前均进行打磨验收，符合要求后才准进行安装工作；

2) 确保良好的施工配合比，保证计量准确，严格控制混凝土搅拌前的集料级配；

3) 混凝土浇筑工程中振捣棒的移动间距不应超过其作用半径的 1.5 倍，与侧模应保

持 5~10cm 的距离，插入下层混凝土 5~10cm 的深度；

- 4) 表面振动器移位应能覆盖已振实部分不小于 5~10cm；
- 5) 对于采用振捣棒及附着式振动器施工，混凝土分层浇筑厚度不宜超过 30cm。

2、腹板存在钢筋显影或漏筋

(1) 成因分析

- 1) 钢筋保护层垫块设置数量不足，间距太大，导致钢筋紧贴模板，造成露筋；
- 2) 振捣时振动器长时间触及钢筋，或踩踏钢筋，使钢筋位移，造成露筋；
- 3) 混凝土保护层太小或保护层处混凝土振捣不实。

(2) 预防措施

- 1) 浇筑混凝土时保证钢筋位置和保护层厚度正确；
- 2) 混凝土振捣严禁撞击钢筋，操作时，避免踩踏钢筋，如有踩弯或脱扣等及时调整直正；

- 3) 保护层混凝土要振捣密实；
- 4) 在预制梁侧面加设附着式振捣器保证保护层处混凝土密实。

3、梁体产生裂纹、裂缝

(1) 成因分析

- 1) 预制梁台座基础不密实或强度较低，引起不均匀沉降导致梁体裂缝；
- 2) 用标准养护的混凝土试件强度作为施加张拉的条件，可能导致梁体产生裂缝；
- 3) 混凝土级配差使混凝土的弹性模量偏小；
- 4) 波纹管于梁宽方向的偏位造成梁端负弯矩偏心而引起的预应力梁端部侧面有纵向裂缝；

- 5) 波纹管竖向偏位过大，造成零弯矩轴偏位；
- 6) 堆放时支点位置不当造成梁体处于受扭状态产生裂缝甚至剪断。

(2) 预防措施

- 1) 应对底模基础进行处理，加强基础的强度、刚度和稳定性；
- 2) 混凝土石子的最大粒径不宜过小，保证混凝土较好的级配；
- 3) 确保混凝土张拉前的弹性模量符合要求；
- 4) 将控制张拉的抗压强度试块与梁同条件养护，待强度达到要求时进行张拉；
- 5) 波纹管位置、钢绞线张拉顺序应符合设计规定；

- 6) 梁堆放耐支点位置应对称，斜撑应设于翼板根部，不能撑于翼板外缘；
- 7) 养护及时，满足养护期要求。

4、后张法时预应力混凝土张拉问题

(1) 成因分析

- 1) 张拉过程中发生滑丝滑束或者断丝；
- 2) 张拉过程中锚垫板压入混凝土内部；
- 3) 锚垫板后部砼浇筑时未振捣密实；
- 4) 张拉中伸长量超过允许范围。

(2) 预防措施

- 1) 确保每个夹片在工具锚和工作锚上牢固夹持钢绞线，张拉过程中应两端对称分阶段缓慢张拉，并按要求的持荷时间加压，不应一次性快速达到设计张拉值；
- 2) 在混凝土浇筑过程中确保锚垫板后部的混凝土浇筑密实度，确保张拉前的混凝土强度；
- 3) 检查预应力钢绞线实际的弹性模量是否和设计值存在差异，每批钢绞线的弹性模量都应经过试验检测；
- 4) 检查孔道位置与摩阻系数是否有较大出入。

5、预制梁锚垫板位置偏差

(1) 成因分析

- 1) 锚垫板安装时没有仔细对中，垫板面与预应力索轴线不垂直；
- 2) 在安装端头模板过程中，操作工人质量意识淡薄，未对已经发生位置偏移的锚垫板进行纠正；
- 3) 在浇筑混凝土的过程中，插入式振捣棒触及锚垫板，造成锚垫板的位置发生偏移或扭转。

(2) 预防措施

- 1) 在预应力施工前，加强对一线操作工人的技术质量培训，并详细交底；
- 2) 锚垫板安装时严格按照设计图要求进行，确保垫板面与预应力索的轴线垂直；
- 3) 严格执行现场技术人员的验收，合格后才准许安装模板；
- 4) 端头模板安装时，尽量避免碰触锚垫板，对已经发生位置偏移的锚垫板及时纠正；
- 5) 锚垫板安装要可靠固定，浇筑混凝土过程中严禁振捣棒触及锚垫板，确保锚垫板

在混凝土浇筑过程中不发生位移。

6、梁板顶部收面拉毛不规范

（1）成因分析：

在混凝土浇筑到顶板时，工人急于结束浇筑过程，未进行严格振捣，收面未做到表面收光就进行拉毛处理，石子显露。

（2）预防措施

在进行顶板浇筑时，严格进行振捣，混凝土表面应振捣密实，表面泛浆，在对混凝土收光后，待混凝土未达到初凝前进行拉毛处理，使拉毛线条一致、均匀，使梁体混凝土和桥面铺装混凝土良好结合。

12.5.3.2 现浇箱梁

1、预拱度的偏差

（1）成因分析

1) 地基沉降和支架的变形

由于支架的形式多样，对地基在荷载作用下的沉陷、支架弹性变形混凝土梁挠度的计算所依据的一些参数均是建立在经验值上的，因此计算得到的预拱度与实际发生的有一定的差距。一些承插口式支架（碗扣式支架等）变形是因为插口内的空隙造成的。

2) 混凝土强度和弹性模量

由于混凝土是不均匀体，箱梁梁体各部位的混凝土强度有一定的差异，混凝土的弹性模量不稳定，会导致预拱度计算各种假定条件与实际情况不一致，造成预拱度偏差。

（2）预防措施

1) 提高支架基础、支架及模板的施工质量，将模板的标高偏差控制到最小。支架基础施工前采取必要的地基检测手段，如钎探、探坑等措施，支架施工时杆件连接牢固，保证模板的强度、刚度。

2) 加强施工控制，及时调整预拱度误差。施工过程中，安排专人查看支架、模板情况，发现支架变形过大或地基沉降过大时采取相应的补救措施。

2、箱梁结构混凝土厚度的偏差

（1）成因分析

1) 底板厚度偏差

底板厚度偏差通常发生在全断面一次浇筑成型的箱梁时，箱梁混凝土的浇筑一般采

用分段、分层浇筑的方法，浇筑顺序为先腹板、再底板，最后再腹板补料找平。当腹板补混凝土时，底板混凝土应具有一定的塑性，当底板混凝土塑性不足时，不足以抵抗腹板混凝土产生的压力时，底板会产生超厚现象。内模安装过低，能造成底板局部厚度不足。

2) 顶板厚度偏差

在全断面一次浇筑成型的箱梁时，由于内模没有固定牢固，会使内模上浮，造成顶板厚度不足；内模刚度不足，在浇筑混凝土过程中发生变形，造成顶板局部超厚，或底面形成波浪。

3) 箱梁两侧腹板混凝土厚度不均

模板强度不足，箱梁内模没有固定牢固，使内模与外模相对水平位置发生偏差，造成箱梁两侧腹板厚度偏差；箱梁内模由于刚度不够，在浇筑混凝土的过程中发生变形，混凝土成型后形成波浪；混凝土浇筑的过程中没有从两侧腹板对称下料，由于单侧压力过大，使内模偏向另一侧，造成箱梁两侧腹板厚度偏差。

(2) 预防措施

1) 底板厚度偏差需要在混凝土浇筑时进行监控，混凝土浇筑时派专人监测底板混凝土的塑性程度，并及时通知浇筑人员进行腹板的浇筑。浇筑过程中发现底板混凝土已经超厚时，需要将底板多余的混凝土清除，保证底板的厚度。严格控制内模安装位置的准确性。

2) 顶板、腹板厚度偏差需要控制内模的强度、刚度，确保内模的变形要小，并将内模固定牢固，使其上下左右不能移动，内模与外模在两侧腹板部位设置支撑（在混凝土浇筑至支撑位置时将其拆除），浇筑腹板混凝土时，两侧对称进行浇筑。

3、混凝土箱梁裂缝

(1) 成因分析

1) 使用不合格水泥，如安定性不合格，出现早期不规则的短缝。

2) 砂、石的含泥量超过规定，不仅降低混凝土的强度和抗渗性，还会使混凝土干燥时产生不规则的网状裂缝。

3) 箱梁的体积与表面积比值小，混凝土收缩大，易产生裂缝。箱梁混凝土浇筑多采用泵送混凝土，由于泵送混凝土施工工艺要求坍落度大，混凝土用水量 and 水泥用量较大，湿润养护如不及时，混凝土中的水泥水化物因部分失水而干缩，导致混凝土表面的

干缩裂缝。

4) 混凝土抗拉强度较低，混凝土浇筑后如没有采取有效的措施，降低混凝土内外部温差或采取养护措施不当，使混凝土产生温度收缩裂缝。

5) 支架拆除后由于混凝土的徐变使箱梁的挠度增加，容易使跨中正弯矩区梁底和支承处负弯矩区桥面产生裂缝。施工中连续箱梁的支架拆除应避免突然落架，否则箱梁中会产生较大的瞬时荷载，而这种瞬时荷载往往导致过大的施工裂缝产生。

(2) 预防措施

1) 控制材料质量 控制及改善水灰比，减少砂率，增加骨料用量，严格控制坍落度，掺入缓凝剂使混凝土初凝时间比箱梁浇筑时间更长，避混凝土浇筑过程的初凝开裂。热天浇筑混凝土时，应降低水温拌制，选用水化热小和收缩小的水灰比。

2) 控制地基与支架施工质量 为了避免支架的不均匀沉降，需要对支架地基进行处理。如果支架处为地基承载力较差的软基地区，则需先清除淤泥及部分 底层土，并分层回填碾压。

3) 为了消除承受施工荷载后支架及基础产生的非弹性变形（塑性变形及支架杆件之间的空隙），支架可用与箱梁相等的重量等荷预压。预压荷载置于支架顶部，但不宜直接放在箱梁底模上，以免磨损模板。

4) 施工支架拆除时一定要先翼板、后底板、并必须从跨中对称地向两边拆除，纵向对称均衡卸落时，横向应同时一起卸落。

5) 应尽量选择温度低的时间浇筑混凝土（利用早、晚进行施工）。加强振捣以减少水化热，提高混凝土的密实性和抗拉强度。混凝土浇筑好后要进行二次抹平压实，以消除箱梁顶面的沉缩裂缝。

6) 加强混凝土的养护 箱梁混凝土在浇筑完成后几个小时之内就开始发热，这时应将箱内的热量排出，尽量将箱梁内外的温差控制在 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。当混凝土终凝之后，夏季可采用蓄水养生，而气温较低时可将外面的混凝土包裹起来，尽量保温。另外要严格控制拆模时间（尤其是在气温较低时），并要求在拆模之后立即用薄膜覆盖，以免因养护保温不及时而出现干裂的现象。

12.5.3.3 路基工程

1、路基纵向反射裂缝

(1) 主要产生原因

- 1) 施工方法不当;
- 2) 设计处置措施不当。

(2) 防治及应对措施

- 1) 加强施工现场技术交底工作;
- 2) 建立岗位质量责任制, 制定质量奖罚措施;
- 3) 严格遵守施工规范, 必须按设计要求施工或按规范施做台阶;
- 4) 如果设计缺乏处置措施或不当, 建议增加或变更。

2、路基碾压出现“弹簧”

(1) 主要产生原因

- 1) 路基填料不符合要求。
- 2) 路基含水量不均匀、局部含水量过大;
- 3) 路基顶面不平整, 局部坑洼积水未及时排出。

(2) 防治及应对措施

- 1) 路基填料要避免使用天然稠度小于 1.1, 液限大于 50, 塑性指数大于 26 的填料, 含水量应在最佳含水量 $\pm 2\%$ 范围内;
- 2) 不能用两种不同性质的土进行混填施工;
- 3) 路基填料补充水分时注意不要在一个位置洒水停留时间过长;
- 4) 路基平整、碾压前及时检查, 对局部含水量过大的部位进行换填处理;
- 5) 对局部的“弹簧”路基可以在不影响行车及道路安全的情况下对过湿土进行翻晒, 掺配, 待含水量合适后碾压成型, 宜可掺生石灰翻拌或直接挖除换填适宜的土壤进行碾压成型。

3、路基边坡冲刷严重

(1) 主要产生原因

- 1) 未及时施做临时排水沟、急流槽;
- 2) 未设置临时拦水梗。

(2) 防治及应对措施

- 1) 施工过程中及时施做排水沟、急流槽, 如有损坏的应及时补做和完善;
- 2) 于路基两侧设置临时拦水带。

12.6 “品质工程”建设

12.6.1 工地建设标准化

钢便桥设计图纸均为具备相应资质进行设计，后期同样将延伸至工区建设，提高工地建设标准，在满足工地建设标准化相关要求的前提下，以永久工程的标准建设临时工程。

12.6.2 工艺控制标准化

(1) 建立项目质保体系，加强质量通病防治。把好关键工序关，严格执行首件认可制度，首件完成后对首件工程进行总结和综合评价，制定出一套标准化的施工工艺，经过首件工程施工总结会认可后，将全面推广，并针对首件工作制定的标准化施工工艺，重新修订完善该分项工程的实施细则，明确各道工序的质量控制要求，以此来进一步控制工程质量。

(2) 把好隐蔽工程关，影像资料齐全。在隐蔽工程施工中，把好质量验收关，做到一切以数据说话。

(3) 开展QC小组活动，深化工艺标准化管理。项目总工牵头成立QC小组并组织活动，确保每年申报1个QC小组课题，并在完成后形成成果及时上报。内部组织QC培训，使小组每名成员以及小组活动时涉及到的技术人员能够熟悉QC小组活动内容及计划，确保活动顺利开展，有序推进。

12.6.3 优化设计质量

加强对设计文件复核，注重现场踏勘，加强与设计单位联系，比对设计是否满足现场需求，方案是否最优，优化设计中存在的不合理、不利于施工标准化的内容。

12.6.4 强化专家咨询服务

利用现有的专家库及公司专家库，对大型结构、重大设计方案、新技术应用等，组织专家进行审查。组织技术培训，强化技术支撑。技术培训在条件允许情况下尽量全员参加，条件不允许时由项目相关人员3人左右参加技术培训，返回项目后将相关信息及会议文件传达至项目员工。

12.7 工程创优措施

(1) 根据创优目标，编写工程管理文件，建立创优领导小组和质量管理机构和质量

管理制度，开展质量创优活动。

（2）加强创优工作的组织的领导，总承包部负责安排抓落实创优工作的专职人员，把创优活动与整个施工生产过程有机的结合起来。

（3）建立定期和不定期的施工质量检查制度，根据工程进展情况，及时对分项、分部、单位工程的质量进行检查及评定。

（4）搞好技术培训，加强技术攻关，利用新技术、新工艺，开展 QC 活动，消除质量通病，提高工程质量。

（5）制订奖罚措施，实行优质优酬和主要管理人员工程质量目标风险抵押金制度，激励职工全员创优。

第十三章 安全生产管理体系及保证措施

总承包部总经理部职业健康安全环保工作坚持“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”、“党政同责，一岗双责”的基本原则，贯彻执行“项目统一领导，安监部门统一协调，各工区、各部门各司其职、各负其责，谁主管谁负责、一把手负总责，党组织提供思想组织保障”的工作基本框构。总承包部总经理部负责本标段全线的职业健康安全环保管理的组织、监督、检查和指导工作；总承包部总经理部各部室、各岗位负责本部门、本岗位职责内的安全生产工作；总承包部总经理部安全管理部为日常办公机构，负责组织开各项职业健康安全管理日常工作；总承包部总经理部所属的各协作单位负责各自施工范围内的职业健康安全管理日常工作。

13.1 安全管理方针和目标

13.1.1 安全管理方针

总承包部总经理部安全管理始终坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针。其内涵如下：树立“以人为本、安全第一”的意识，坚持“全员参与、预防为主、综合治理”，贯彻执行国家相关法规及标准，按照持续改进过程，创建和谐的工作和生活环境。

13.1.2 安全管理目标

强化红线意识，实行党政同责；强化法治意识，合法合规经营；强化责任落实，严格分级考核；强化制度建设，夯实安全基础；强化体系建设，完善机构设置；强化组织建设，确保监管有效；强化事故报告，严禁瞒报谎报；强化安全教育，提高安全意识；强化费用管理，保证安全投入；强化隐患排查，防范各类事故；强化应急管理，确保预案有效；强化环境保护，严防污染事件；强化危害防治，保障职业健康；强化分包管理，落实总包职责；强化安全文化，发挥全员作用。杜绝特别重大、重大、较大安全生产责任事故。创建安全生产标准化“一级达标”项目，争创山东省“平安工地”建设“示范工地”。具体量化指标详见下表。

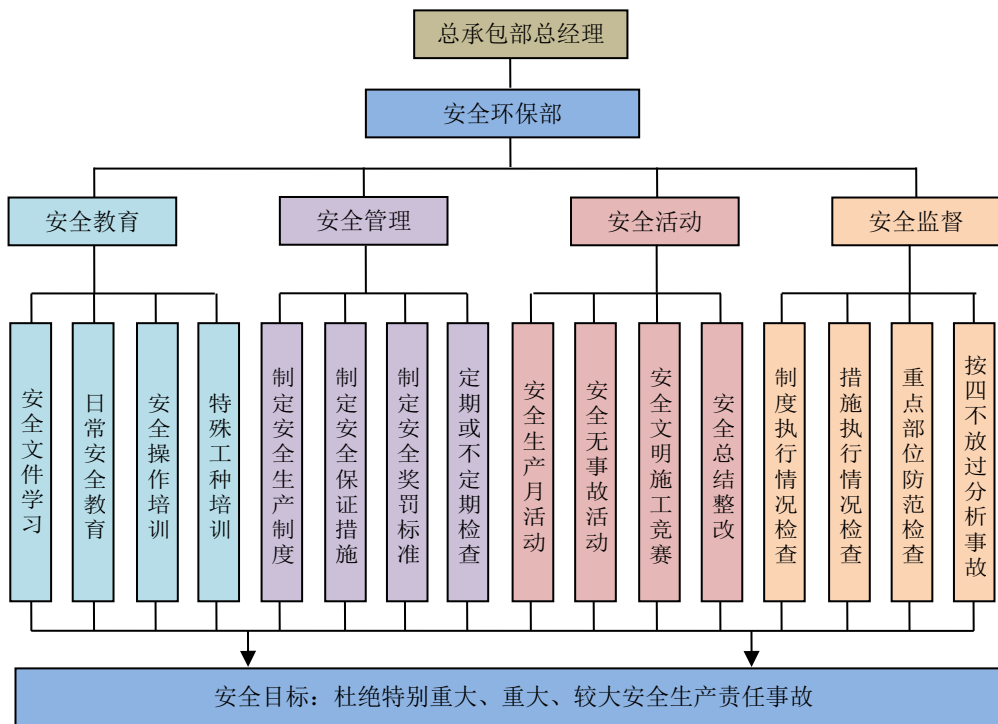
管理量化指标表

安全管理目标		安全管理指标	
新入场员工“三级”安全教育培训岗前合格率、特殊工种人员取证率	100%	生产安全责任事故死亡人数	0
作业许可办证率、防范措施安全技术交底及现	100%	生产安全责任事故重伤人数	0

安全管理目标		安全管理指标	
场落实率			
重点工作计划和方案完成率	100%	生产安全责任事故轻伤率	≤6‰
安全标准化建设达标	100%	生产安全责任事故导致的非本项目职工重伤人数	0
事故应急预案编制率及定期培训率、演练率	100%	生产安全责任事故直接经济损失累计	≤30 万
施工现场各类机械、机电设备完好率；特种设备定期安全检验检测合格率	100%	一般（含）以上甲方水上、交通事故责任事故	0
隐患整改完成达标率	100%	员工职业病危害事故	0

13.2 安全生产管理体系

建立健全安全生产管理体系，以总承包部总经理为安全生产第一责任人。经理部成立安环部，下设专职的安全员，班组设兼职安全员。严格按照招标工程安全生产、文明施工管理规定中的要求执行。



安全生产管理体系框图

13.2.1 落实安全责任、实施责任管理

建立以总承包部总经理为第一责任人的安全生产领导组织，有组织、有领导的开展安全管理活动。

建立各级人员安全生产责任制度，明确各级人员的安全责任。抓制度落实、抓责任落实，定期检查安全责任落实情况。

(1) 总承包部总经理是施工项目安全管理第一责任人。

(2) 各级职能部门、人员，在各自业务范围内，对实现安全生产的要求负责。

(3) 全员承担安全生产责任，建立安全生产责任制，从总承包部总经理到工人的生产系统做到纵向到底，一环不漏。各职能部门、人员的安全生产责任做到横向到边，人人负责。

1) 总承包部总经理、项目总工、专职安全员、特种作业人员均有效证件方可上岗。

2) 施工项目负责施工生产中物的状态审验与认可，承担物的状态漏验、失控的管理责任。

3) 总承包部与劳务协作队伍、机械设备租赁签订安全生产责任书。

4) 及时认真做好安全生产责任落实情况的检查记录。

(4) 安全教育与培训

1) 项目负责本单位从业人员安全培训工作。按照《安全生产法》和有关法律、行政法规和本制度，建立健全本单位的安全生产教育培训工作制度。

2) 项目必须对新上岗的劳务工、轮换工、协议工等进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。

3) 总承包部应将短期合同工、临时用工、实习人员纳入总承包部安全管理范围，并对其进行安全教育培训。项目其他从业人员，在上岗前必须经过三级安全培训教育，保证其具备本岗位安全操作、应急处置等知识和技能。

4) 从业人员在总承包部内调整工作岗位或离岗半年以上重新上岗时，应当重新接受班组级的安全教育培训。

5) 项目实施新工艺、新技术或者使用新设备、新材料时，应当对有关从业人员重新进行有针对性的安全培训。

6) 项目的特种作业人员，必须按照国家有关法律、法规的规定接受专门的安全培训，经考核合格，取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业

7) 项目以自主培训为主，可以委托具有相应资质的安全培训机构，对从业人员进行安全培训。

8) 在日常工作中，总承包部采取定期或不定期的现场会、简报、黑板报、图片、影片、幻灯片、录像等进行针对性教育。

9) 安全教育培训内容根据夏季、冬季等特点制定相应的培训内容。

10) 建立健全从业人员安全培训档案，详细、准确记录培训考核情况。教育培训要有具体内容，必要时要留影像资料。所有教育内容必须记录台帐，并履行签字手续。

(5) 安全检查

安全生产检查是安全管理工作的主要内容，是消除隐患、防止事故、改善劳动条件的重要手段，是促进项目安全生产行之有效的措施。通过安全检查可以发现项目及生产过程中安全设施的不安全状态，人的违章操作、忽视安全的乱指挥行为、文明施工和环境保护工作中存在的缺陷情况等，以便采取措施，保证安全生产。

1) 综合性的安全月度大检查：由总承包部总经理或主管生产副经理组织有关部门人员进行检查，项目至少每月检查一次。

2) 不定期安全检查：由项目领导和负有安全职责的部门，根据施工安全情况，不定期到现场进行检查。

3) 经常性检查：由总承包部总经理部和有关领导、部门和专职安全员、兼职安全员每天深入施工现场，进行岗位自检、互保互检、班组长检查、总承包部总经理（常务副经理、生产副经理）巡查、安全员巡查，特别是对危险工作场所进行重点检查。

4) 季节性检查：根据不同季节及气候情况，组织有关部门和人员进行有目的的安全检查，制定预防措施。

5) 专业安全检查：根据生产中存在的安全技术问题，组合专业技术人员参加专业性安全检查。

6) 节假日前后安全检查：针对节假日前后从业人员思想松懈而进行的安全检查。

7) 班组班前、班中、班后安全检查：由班组长及兼职安全员负责检查本班组人员遵章守纪，机械、设备、设施、工具的安全状况以及安全装置、防护措施、防护用品的使用情况等，确保班组安全生产。

8) 对检查中查出的问题，能够当时解决的要立即解决。不能立即解决的，检查人员要签发“总承包部健康安全环保隐患整改指令书”，限期整改。接到指令书的单位，必须定人员、定措施（包括整改期间的安全保证措施），在规定时间内整改完毕。

(6) 安全技术交底

施工组织设计或施工方案中必须有针对性的安全技术措施及环境保护措施方案。

1) 所有工程的施工组织设计或施工方案，必须有单项的安全技术措施。没有安全技术措施，工程不得进行施工。

2) 安全技术措施必须依据国家和地方以及行业的有关安全技术标准制定。

3) 安全技术措施及环保措施必须全面，并具有针对性。要根据施工工程的结构特点、

施工方法、施工机具设备、作业环境、各类施工人员的素质等实际情况，明确具体地提出应采取的措施和注意事项。防止口号式、一般化。

4) 编制实施性施工组织设计和施工方案时，应反映出本工程环境因素、危险源的相关内容，针对本工程的重大环境因素和重大危险源，制定出相应的控制风险、保护环境的措施、制度或管理方案。

5) 施工现场需要的暂设电气工程，必须纳入施工组织设计之中。要有计划、有设计、有平面布置图、有说明、有审批。

6) 施工组织设计或施工方案中的安全技术措施方案，由工程施工总承包部总经理部的工程技术人员编制，专职安全管理人员参与意见，并经过项目总工程师审批生效。

7) 对本项目涉及的危险性较大的工程应当编制专项施工方案，并附安全验算结果，经施工单位技术负责人、监理工程师审查同意签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督。

8) 各分项工程开工前，项目总工程师或工程技术人员要将工程概况、施工方法、安全技术措施等情况，向施工作业班组、作业人员进行详细的书面交底，并向参加施工的全体从业人员进行现场交底。书面交底一式二份，项目总工或工程技术人员、作业人员要分别在每一份书面交底上做交底和接受交底的签字。

(7) 建立健全规章制度

1) 总承包部根据国家法律法规、上级单位的各项要求，以防止和减少生产安全事故，确保本工程项目生产经营活动的顺利进行，保障从业人员的生命和财产安全为出发点，并结合总承包部实际情况编制了《安全生产管理制度》，内容包括安全教育培训制度、安全生产会议制度、安全生产检查制度等三十四条制度。

2) 总承包部定期组织人员进行安全管理制度的宣贯和学习，使得安全生产有章可循。安全环保部根据制度内容对过程进行监督管理。

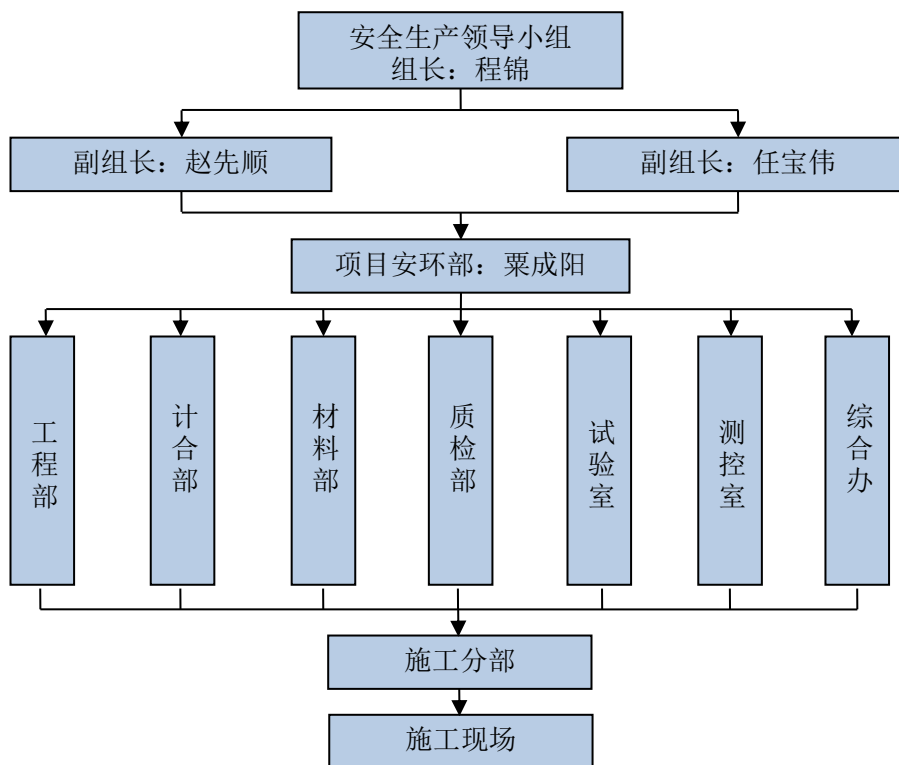
3) 国家法律法规、上级单位要求有新的变化时，及时进行相应的修订，以满足项目安全管理工作的需要。

13.3 安全生产组织机构与职责

13.3.1 安全生产管理组织机构

坚持以人为本，强化安全管理，形成横向到边，纵向到底的全员参与，全过程管理模式。总承包部总经理为第一管理者，各职能管理部门积极配合安全管理体系建立和运

行，保证安全方针目标落实，保证施工现场安全管理整体受控。



安全生产管理组织机构图

13.3.2 安全管理职责

安全主要机构及成员管理职责见下页表。

安全机构及职位管理职责表

机构成员	管理范围	管理职责
安全生产领导小组	组织制定安全相关文件及预案，监督各项安全管理制度的落实	(1) 组织制定工程项目《安全作业计划书》，组织编制各类应急救援预案。 (2) 负责组织制定本项目安全管理总体计划和年度计划，安全管理体系文件，组织文件的内审和外审，并保持体系的改进和有效运行。 (3) 定期召开本总承包部安全例会，对本总承包部安全管理体系实施情况进行检查，及时解决安全工作中的重大问题，提供改进意见。 (4) 负责组建事故处理小组，依法处理各类安全生产事故。
项目经理	安全工作第一责任人，对安全工作负全面责任	(1) 负责建立项目安全管理体系，组织内外审工作，保持体系持续改进及有效运行。 (2) 全面策划和落实各项安全管理工作，考核各部门责任落实情况，负责监督事故处理小组工作。 (3) 负责管理评审工作。

机构成员	管理范围	管理职责
		(4) 负责领导安全管理部对安全管理计划实施过程进行全程监督和跟踪，组织对安全管理计划的实施效果评审。
安全部长	编制安全管理计划及体系并监督实施	(1) 负责建立项目安全管理体系，组织内外审工作，保持体系持续改进及有效运行。 (2) 代表总承包部总经理全面策划和落实各项安全管理工作，考核各部门责任落实情况，负责监督事故处理小组工作。
项目总工程师	加强施工过程管理，提高施工技术水平	(1) 编制合理的施工组织，组织安全交底，积极开发新技术、新工艺，提高安全生产的技术保障水平。 (2) 协助总承包部总经理建立健全项目安全管理实施规划、管理制度。 (3) 加强施工过程的管理，确保安全管理体系的有效落实 (4) 考评相关部门安全责任的落实情况。
项目副经理	贯彻落实安全法规及规范要求	(1) 负责组织对现场员工进行安全教育和培训，协助有关部门对特种作业人员进行安全的教育和考核。 (2) 组织安全合规性评审，负责作业许可、持证上岗管理。 (3) 负责安全管理部的一般行政工作，包括安全员聘任与监督，参加应急救援小组，事故处理小组的工作。 (4) 追踪安全法律法规，标准规范及相关规定的变化，及时更新相关文件。
专职安全员	负责工区安全现场管理工作	(1) 参加安全交底和现场培训工作，组织安全会议并编写会议记录。 (2) 不定期巡视作业现场，定期检查危险源及防护设施的状态，做好完整记录。 (3) 发生事故要立即报告，保护现场，做好伤者的抢救工作，参加事故调查，分析、落实防范措施。 (4) 本项目设置专职安全员 6 人。
分部负责人	现场安全生产第一责任人	(1) 组织本分部职工学习安全制度和规程，制止违章冒险作业，严格落实各项安全防范措施。 (2) 发生安全事故要立即采取紧急救援措施，保护现场，并同时报总承包部总经理及规定的管理机构。 (3) 督促教育本班组职工合理使用劳保用品，正确使用各种防护用品。

13.4 危险源识别和应对措施

根据对工程图纸初步的安全风险源的辨识，得出项目主要危险影响因素，并制定了相应的防控措施，具体内容如下。

13.4.1 支架搭设及拆除

支架搭设及拆除危险源分析及防控措施

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
支架搭设	高空坠落	一级	1、施工人员未按要求佩戴安全带、安全帽及防滑鞋。 2、高空作业安全操作平台防护不规范； 3、铺设的脚手板没有规范规定出现挑头板； 4、大风、雨雪天气进行施工。	1、进行高空作业的各工种和现场管理人员必须切实遵守高空作业的规程； 2、高处作业必须使用安全帽、安全带、穿软底鞋； 3、操作平台应规范设置 1.2m 高防护栏，铺设的脚手板应与承重支架进行固定； 4、六级强风或大的风雪天气，禁止高空作业。
	物体打击	四级	随意抛空、传接工具。	传递工具和材料应用绳系运，禁止抛掷、从高处向下推掷料具。
	支架坍塌	一级	1、未按施工方案步骤搭设支架； 2、连接杆件漏焊或焊接质量差； 3、起重人员指挥不当造成机械碰撞支架造成垮塌。	1、严格按工艺流程和施工顺序搭设支架，并在每一层验收合格后，方可进行下一步施工。在整个支架搭设完毕后，全面复查，确保结构的安全。 2、塔吊起重作业由专业人指挥，指挥者与起重司机采用对讲机进行通讯，指挥信号要清晰、明确。
	起重伤害	一级	起重作业指挥不当造成吊物对人打击；	塔吊起重作业由专业人指挥，指挥者必须持证上岗，指挥者与塔吊司机采用对讲机进行通讯，指挥信号要清晰、明确；
	人员触电	四级	1、点焊机漏电、线路老化、绝缘处受损坏； 2、临时用电未按规定敷设、缠绕在金属体上，焊接施工时电线破损、漏电保护器失效； 3、施工人员未穿戴绝缘劳保用品。	1、严格执行“一机、一闸、一漏、一箱、一锁”，设置防雨设施，及时更换损坏的门锁，电工负责经常性检查； 2、电工负责对所有的电气线路进行经常性的检查，损坏或老化线路及时更换； 3、严厉禁止将电线绑扎在钢筋上。电器必须接地，电焊机必须有绝缘垫板，漏电开关必须灵敏可靠； 4、进行电器操作时施工人员要佩戴绝缘设备。

13.4.2 起重作业

起重作业危险源分析及防控措施

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
起重作业	挤伤事故	四级	1、起重机械作业现场缺少安全监督指挥管理人员； 2、现场吊装作业人员和其他作业人员缺乏安全意识和自我保护意识； 3、野蛮操作等人为因素； 4、司机操作不当，运行中机构速度变化过快，使吊物（具）产生较大惯性； 5、吊运作业现场管理不善，致使吊物（具）突然倾倒碰砸人； 6、检修作业中没有采取必要的安全防护措施致使在司机贸然启动起重机时挤压、碰撞人。	1、对进场施工人员进行安全教育； 2、加强施工人员技能考试，知识能力培训，操作人员必须取得特种设备证书； 3、起重操作人员必须按照操作规程安全操作，不得盲目施工； 4、加强现场施工管理，统一指挥作业； 5、进场施工人员必须佩戴安全防护用具，闲杂人员不得擅自进入施工场地。
	物体打击	四级	1、指挥有误，吊运路线不合理，致使吊物（具）在剧烈摆动中挤压、碰撞人； 2、吊物（具）放置方式不当，对重大吊物（具）放置不稳、没有采取必要的安全防护措施； 3、起吊高度未到安全距离旋转造成人员伤害； 4、吊具选择不当，重物倾斜下坠，吊装选位不佳；	1、现场起重施工必须安排专职指挥人员，统一指挥； 2、较重物体吊装时要进行试吊； 3、起吊施工时下方禁止站人，必须待物体降到距地面1米以下才准靠近，就位支撑好方可摘钩； 4、吊具等机械零件要选用安全可靠合格产品，如有损坏要及时更换； 5、吊装构件时要选择合适的位置进行吊装。
起重作业	高空坠落	三级	1、施工人员未按要求佩戴安全带； 2、作业人员操作不当，没有采取必要的安全防护措施； 3、安装或拆卸可升降塔身（节）式塔式起重机塔身(节)的作业中，塔身(节)连同作业人员坠落； 4、零部件或维护检修工具从起重机机体上滑落	1、高处作业人员应按要求正确佩戴安全带； 2、起重操作人员必须按照操作规程施工； 3、安装拆除作业时，作业人员与指挥要紧密配合； 4、施工中的零部件和工具要随身携带，并放置工具包中，不得随意丢弃。

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
	吊物坠落	四级	1、吊物脱绳造成伤亡毁坏事故；2、吊钩缺少护钩装置或护钩保护装置技能失效，吊钩钩口变形造成脱钩事故；3、超载起吊拉断钢丝绳，斜吊、斜拉造成钢丝绳挤伤切断钢丝绳，钢丝绳长期使用缺乏维护保养	1、吊物要认真捆绑并仔细检查，选择合适的重心； 2、起重机使用前仔细检查吊钩的安全性能及护钩是否能正常使用，如有损坏要及时更换； 3、起吊施工不得超负荷吊装，钢丝绳要定期检查钢丝绳断丝数量以及损坏情况，如超过要求必须更换，不得违规作业。
	机体倾翻	三级	1、操作不当，超负荷作业致使机体倾翻； 2、扶墙杆件等加固措施做得不到位； 3、遇到大风或台风，进行强行施工	1、严禁超负荷吊装作业； 2、起重机体要按照设计进行加固处理； 3、遇大风、大雾等恶劣天气应停止一切起吊作业。

13.4.3 钢筋绑扎作业

钢筋绑扎作业危险源分析及防控措施

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
钢筋绑扎	钢筋倾倒	四级	1、重量较大单根竖立钢筋顶部绑扎不牢固； 2、劲性骨架与模板之间连接松动脱开； 3、未控制好垂直度造成劲性骨架受力较大；	1、竖立钢筋顶端必须与劲性骨架绑扎牢固，并将各部位的绑扎责任到人； 2、劲性骨架底部连接件必须连接牢固制定专人进行检查； 3、劲性骨架在竖立安装时必须控制好其垂直度。
	物体打击	四级	1、钢筋起吊时未捆绑牢固造成钢筋滑落； 2、高部位绑扎时小型器具掉落造成人员受伤； 3、起吊高度未到安全距离旋转造成人员伤害。	1、起吊钢筋时应绑扎平稳、牢固，不得在钢筋上再堆放或悬挂零星物件。易散落物件应使用吊笼栅栏固定后方可起吊； 2、施工人员自身配备的小型器具应有专门的工具袋，不要随意在脚手板放置易吊物； 3、起吊钢筋骨架下方禁止站人，必须待骨架降到距地面 1 米以下才准靠近，就位支撑好方可摘

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
				钩。
	高空坠落	一级	1、施工人员未按要求佩戴安全带；2、脚手架人行通道堆放材料人员绕行导致坠落；	1、高处作业人员应按要求正确佩戴安全带；2、作业平台或脚手架人行通道应畅通，不得在人行通道摆放材料。
	支架垮塌	一级	钢筋集中堆放在施工操作平台上，摆放在爬架上；	高空作业时，不得将钢筋集中堆在模板和爬架以及操作平台上。
	钢筋骨架倒塌	一级	设置的劲性骨架刚度不满足要求，上下骨架连接及焊接质量不符合要求。	按照每节段钢筋骨架斜向产生的压力选择角钢规格，设计纵横向形成稳定体系的劲性骨架，劲性骨架安装完成后必须由质检员对连接部位焊接质量进行检查合格后方可进行钢筋绑扎施工。

13.4.4 混凝土浇筑作业

混凝土浇筑作业危险源分析及防控措施

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
混凝土浇筑	人员触电	四级	1、振捣棒漏电、线路老化、绝缘处受损坏； 2、临时用电围按规定敷设.缠绕在金属体上，浇筑时电线破损.拖地.漏电保护器失效； 3、施工人员未穿戴绝缘劳保用品。	1、严格执行“一机、一闸、一漏、一箱、一锁”，设置防雨设施，及时更换损坏的门锁，电工负责经常性检查；2、电工负责对所有的电气线路进行经常性的检查，损坏或老化线路及时更换； 3、严厉禁止将电线绑扎在钢筋上。电器必须接地，震动棒必须有绝缘垫板，漏电开关必须灵敏可靠； 4、进行电器操作时施工人员要佩戴绝缘设备。
	人员伤害	四级	1、振捣人员无防护； 2、疲劳作业； 3 混凝土浇筑人员平台无防护措施，施工人员操作不当。	1、操作人员必须在施工前正确佩戴劳保用品； 2、严格执行换班制度、安全交底制度，不得疲劳作业； 3、在施工作业前，由总承包部组织技术交底工作，每日开工前，有班组长进行班前交底工作，并在施工过程中监督施工行为； 4、进入施工现场必须正确佩戴安

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
混凝土浇筑				全帽，穿防滑鞋，袖口和裤脚应扎紧并正确使用个人劳动防护用品；严禁进行上下交叉作业。
	物体打击	四级	1、混凝土起吊过程中卸扣脱落；2、零散混凝土掉落伤人。	1、浇筑混凝土前必须对汽车吊或塔吊（运行系统、钢丝绳、刹车等）进行全面的检查，发现问题及时处理解决，保证设备正常运行； 2、垂直起吊时施工人员禁止站在物体下方。
	高空坠落	一级	1、施工人员未按要求系带安全带 2、恶劣天气仍在进行高空作业。	1、混凝土浇筑作业人员必须戴安全帽，穿防滑胶鞋、戴绝缘手套； 2、不得在大雨、大风、大进行高墩混凝土浇筑施工。

13.4.5 预应力作业

预应力作业危险源分析及防控措施

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
钢绞线施工	物体打击	四级	1、放钢绞线时由于钢绞线物理弹性打伤施工人员	1、放钢绞线时必须把成捆的线放在专用支架内，从内圈向外放线； 2、放线时宜慢，抓稳钢绞线； 3、作业人员必须穿戴安全防护用品，如安全帽、加厚帆布手套。
	人员伤害	四级	1、切割时机械伤害；穿管时、张拉前、作业中、封锚前作业人员不注意被切口划伤。	1、切割时要固定好钢绞线，切割完待冷却后再穿线； 2、切口锋利容易划伤，要采取打磨或包裹的方法处理； 3、穿管的钢绞线应规定切割，不宜过长，否则会伤害他人。
	人员触电	四级	1、切割机漏电、线路老化、绝缘处受损坏； 2、临时用电围按规定敷设.缠绕在金属体上； 3、施工人员未穿戴绝缘劳保用品。	1、安装、维修或拆除临时用电工程，必须由专业电工完成，所有电气设备严格按照“一机、一闸、一漏、一箱”执行，严禁一闸多机、一箱多闸使用或私接乱拉； 2、电工必须经过专业及安全技术培训，持有相关部门颁发的资格操作证，方准独立操作；并要定期对电工及相关操作用电人员进行培训； 3、电工应掌握用电安全基本知识和所有设备性能，应懂得触电急救常识和电器灭火常识； 4、电工上岗前按规定穿戴好个人防护用品，按规

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
				定期对用电线路进行检查,发现问题及时处理,并做好检查和维修记录。
钢绞线张拉	物体打击	四级	1、张拉设备故障导致钢绞线弹出伤人; 2、锚具、夹片材料不合格导致钢绞线松弹伤人; 3、张拉完成后拆卸销子时强击导致钢绞线突然松动。	1、张拉作业前必须检查张拉设备、工具(如:千斤顶、油泵、压力表、油管、顶轴器及液控顶压阀等)是否符合施工及安全技术要求,检查合格后方可进行张拉作业; 2、张拉锚具应与机具配套使用,锚具进场时,应分批进行外观检查,不得有裂纹、伤痕、锈蚀,检查合格后方可使用; 3、张拉完毕后,回油时应采取安全防护措施,人工拆卸销子时,不得强击; 4、对张拉施锚两端,应妥善保护,不得压重物;严禁撞击锚具、钢束及钢筋。
	人员伤害	四级	1、油顶油管破裂及接头喷油伤眼; 2、张拉时没有设置安全挡板,人员经过时钢绞线断裂弹出伤人。	1、高压油泵与千斤顶之间的连接点,各接口必须完好无损。油泵操作人员必须戴防护眼睛,防止油管破裂及接头喷油伤眼; 2、张拉时,两端不得有人,有相邻作业,应做好防护措施; 3、张拉时安全阀应调至规定值后可开始张拉作业。张拉时梁两端正面不准站人,高压油泵应放在梁的两侧,操作人员应站在预应力钢绞线位置的侧面; 4、张拉后的钢筋在压浆前严禁碰击,踩踢,压浆时也要避开钢筋端部,以防钢筋突然断裂伤人。
	人员触电	四级	1、张拉设备线路漏电、线路老化、绝缘处受损坏; 2、临时用电围按规定敷设.缠绕在金属体上; 3、施工人员未穿戴绝缘劳保用品。	1、安装、维修或拆除临时用电工程,必须由专业电工完成,所有电气设备严格按照“一机、一闸、一漏、一箱”执行,严禁一闸多机、一箱多闸使用或私接乱拉; 2、电工必须经过专业及安全技术培训,持有相关部门颁发的资格操作证,方准独立操作;并要定期对电工及相关操作用电人员进行培训; 3、电工应掌握用电安全基本知识和所有设备性能,应懂得触电急救常识和电器灭火常识; 4、电工上岗前按规定穿戴好个人防护用品,按规定定期对用电线路进行检查,发现问题及时处理,并做好检查和维修记录。

13.4.6 挂篮悬浇施工

挂篮悬浇施工危险源分析及防控措施

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
挂篮悬浇施工	结构失稳	一级	1、挂篮设计受力工况与实际不符;	1、总工程师组织工程技术部、质量、安环部及有关部门对挂篮结构、工况设计计算进行审核; 2、拼装前,应对挂篮各构件(或组合件)进行

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
			2、未按设计图纸和规范进行安装，挂篮缺少必要的结构杆件； 3、主要受力构件螺栓未上齐、旋紧； 4、挂篮前移不对称，前移时速不同； 5、浇筑速度不同步，前后不平衡； 6、锚固点数量、位置、锚固方式不满足要求；	尺寸、型号、缺陷（主要是焊缝尺寸及其饱满度等）检查验收，发现不合格者，应及时处理； 3、各构件拼装位置应准确，螺栓应 100% 上足上紧，并不得随意扩孔，连接销子安装牢固、有效，焊缝尺寸准确、饱满无缺陷； 4、为检测挂篮性能和安全的，正式投入使用前，应对挂篮进行预压； 5、挂篮前移必须在该节段纵向预应力束全部张拉完成后进行； 6、挂篮前移时检查底平台、外模是否与砼面间有 5cm 以上的间隙，外模固定是否牢靠，支承、悬吊系统是否稳定，受力是否均匀，后锚固点、后吊带等障碍物是否均已拆除，确保挂篮行走无障碍； 7、挂篮前移以及在砼灌注时，除后锚装置外，尚应有其他可靠的保险措施，以保证挂篮纵向整体倾覆稳定性。前移就位后，应尽快安装各锚固装置； 8、混凝土浇注过程中，应重点检查挂篮前支点、后锚点、各吊带锚固点的受力情况；派专人检查模板，并对挂篮沉降进行观测，以便发现与设计不符时利用各紧缩装置及时进行调整。

13.4.7 模板安装、拆除作业

模板安装、拆除作业危险源分析及防控措施

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
模板安装、拆除	模板倾倒	一级	1、组装模板时未及时对相邻模板进行连接； 2、拆除时没有对模板进行临时固定；	1、模板拆装区域周围，必须设置围栏，并挂明显的标识牌，禁止非工作人员入内，组装模板时及时用螺栓将相邻模板连接固定好，防止模板倾倒伤人； 2、拆卸模板前采用手拉葫芦对模板进行临时支撑，待起吊松动时方可拆脱开连接和手拉葫芦；
	高空坠落	四级	1、施工人员未按要求系带安全带； 2、起吊时摆幅过大撞击支架造成人员失稳；	1、高空作业人员必须正确佩戴安全带； 2、吊装模板时必须服从指挥人员指挥，严禁非操作人员进行起吊设备操作；

13.4.8 塔吊安装、拆除作业

塔吊安装、拆除作业危险源分析及防控措施

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
塔吊安装、拆除	塔吊倒塌	一级	1、塔吊基础设置受力不满足要求； 2、塔吊预埋件的位置及水平未控制好，造成塔吊倾斜； 3、塔吊附强设置不规范或未设置牢固。	1、结合塔吊自身及起吊最大结构物重量对塔吊预埋基础进行受力计算； 2、预埋件位置应准确放样，保证塔吊垂直度； 3、按规范设置塔吊附强，并保证设置牢固、可靠。
	物体打击	四级	1、违章指挥、违章操作； 2、起吊设备未设置警示鸣笛； 3、起吊物扣件或绑扎松动造成物体滑落； 4、起吊钢丝绳选用不合理造成钢丝绳断裂。	1、起重机械操作人员必须持有特种机械操作证，并在起吊过程中有专人指挥； 2、起吊设备设置鸣笛，在起吊过程中提醒施工人员，避免造成人员伤害； 3、起吊重物应绑扎平稳、牢固，不得在重物上再堆放或悬挂零星物件。易散落物件应使用吊笼栅栏固定后方可起吊； 4、必须按起吊重量合理选择钢丝绳。
	高空坠落	一级	1、安装、拆除过程中未按要求佩戴安全带； 2、人员站在其中构件上造成坠落； 3、恶劣天气下施工造成人员坠落；	1、高空作业时按要求佩戴安全带； 2、严禁施工人员站在起吊构件上同时起吊； 3、遇大风、大雾等恶劣天气应停止一切起吊作业。

13.4.9 梁板安装施工

梁板安装危险源分析及防控措施

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
梁板安装	梁板吊装	二级	移动吊物碰撞、钢丝绳断裂反弹、制动系统失灵、机手无操作证、梁上有杂物等。	在使用龙门吊吊运梁板时，确保梁板上无杂物、龙门吊有相关部门检测合格证、操作员应持证上岗、作业队应经常对起吊设备检查，对磨损严重的部位及时更换、要有专职安全员监管。
	梁板运输	三级	梁板碰撞、运梁炮车碰撞、运梁炮车倾覆。	运梁过程中，一定要慢速行驶 2、在交叉路口弯道处应有专人指挥 3、运梁便道要经常检查，不能出现过大的车辙，加强便道维修。
	梁板安装	二级	指挥失误、未做好临	1、架梁过程中确保梁上方无堆放的杂物；

作业内容	危险源种类	危险源等级	原因分析	防止措施
			时支撑、梁上有杂物坠落、作业人员不慎踏空、电源线漏电、架桥机支垫不平稳。	2、吊装时有专人指挥； 3、落梁后做好边梁临时支撑； 4、高空作业佩戴好安全防护用品； 5、经常检查电源线路防止漏电； 6、经常检查桥机使用状态和设备运行情况，做好架桥机支垫工作。

13.4.10 施工临时用电

施工临时用电危险源分析及防控措施

危险源	可能导致的事故	防控措施
变压器	触电伤人	1、变压器底部离地高度不小于 2.5 米； 2、变压器周围进行围挡、设置安全警示标志。
配电房	火灾、触电	1、专业人员专人管理，经常检查； 2、配备灭火器和消防砂； 3、房内禁止存放易燃易爆物品； 4、配电房采用砖混结构搭建
配电箱开关箱	触电伤人	1、采用 TN-S 系统（三相五线制）配电； 2、采用三级配电两级保护； 3、总配电箱、开关箱做重复接地； 4、安装短路、过载、漏电保护器。
电线	触电伤人	1、电线老化、破损及时更换； 2、架空电线安全高度：跨机动车道不小 6 米；施工现场不小于 4 米；室内不小于 2.5 米； 3、电缆地下埋设、过路、建筑物时要做穿管保护；施工场内电线埋深不小于 70cm； 4、电线不准绑栓在钢筋、脚手架等。
电动机械	触电伤人 机械伤人	1、采用保护接零（连接 PE 线）； 2、大型固定设备做重复接地； 3、电器设备的传动带、转轮、飞轮等外楼部分没有按规定安装防护罩。

13.4.11 安全消防

火源分析及防控措施

危险源	可能导致的事故	防控措施
电气线路短路、电气设备过载、补偿电容起火	引起火灾	1、配备灭火器； 2、定期检查线路，发现破损、老化的电线及时更换； 3、按用电规范安装保护器。
电、气焊切割作业	引起火灾	1、操作人员持证上岗，每年接受继续教育； 2、配备灭火器； 3、作业前清除周围易燃、可燃杂物，采取隔离措施。
氧气瓶、乙炔瓶	爆炸、火灾	1、氧气瓶、乙炔瓶工作间距不小于 5 米； 2、氧气瓶、乙炔瓶与明火作业距离不小于 10 米； 3、配备灭火器。
配电房、油库	引起火灾	1、专人管理，经常检查； 2、配备灭火器和消防砂； 3、库房内禁止存放易燃易爆物品。
易燃易爆物品	爆炸、火灾	1、专人管理，经常检查； 2、配备灭火器和消防砂。
办公、生活区	引起火灾	1、生活、办公区每 100 m ² 应配备 2 只 10L 灭火器； 2、定期检查灭火器的有效性； 3、定期对员工进行消防教育。

13.4.12 季节性施工和恶劣环境下施工保护

季节性施工和恶劣环境下施工保护具体措施

特殊气候	保证措施
雷雨预防措施	<p>1、接到预报信息后，及时调整施工安排，做好终止野外施工、人员撤离的准备工作。</p> <p>2、雷雨来临前：a对现场设备的防雷及接地设施进行检测；b对大型固定机械设备、装置采取加固措施；c对施工围堰、堤坝等采取防护加固和防坍塌措施。</p> <p>3、突遇雷雨袭击，应做好以下工作：a采取必要应急措施后，迅速终止施工作业，安排人员有序撤离；b遇人员遭受雷击，迅速采取正确的急救措施并拨打医院急救电话；c无法确保撤离通道安全的情况下，安排人员就地躲避。</p> <p>4、雷雨过后，有序组织现场恢复工作，对造成的损失进行清查和统计，评估防范措施和应急预案的可靠性并持续改进。</p> <p>5、高空建筑必须安装避雷针，做好防雷电措施。</p>

特殊气候	保证措施
台风预防措施	1、密切关注台风动向，注意收听、收看有关媒体的报道或通过“96121”气象咨询电话、广播、电视、气象网站等了解台风的最新情况。 2、风来临的时候，要检查自己的准备措施是否完善，以及居住区域是否安全，要听从当地政府和有关部门的安排，不要在有危险的范围内活动。如果被通知撤离，要立即执行，以确保人身的安全。 3、台风来临前，要做好充分的准备，如准备所需的食物、净水、药品、应急灯以及有关的生活必需品等。 4、施工现场在台风来临前做好临时设施的加固工作，施工机械设备停放在有防风措施的场站内，做好线路排查防止台风引起讯息中断。
梅雨季节防汛措施	1、对重点防汛区段和部位设防汛监督岗，派专人看守，昼夜监护，落实雨前、雨中、雨后检查巡视制度，发现问题立即采取有效措施加以防范及处理。 2、施工机械每天必须检查，沟槽施工时必须距槽边留有足够安全距离，设专人指挥；施工后机械停放至指定场地，严禁雨天沟槽边停放。 3、为确保雨季期间的安全生产，落实防汛工作，责任到人，我项目成立防汛领导小组，并建立防汛期间干部值班制度，成立专门的防洪小队和抢险小队，遇雨水天气须上路巡视，确保排水畅通，有险情须立即上报，并及时采取相应措施。
高温天气	1、设置必要的防晒设施，加强员工个体防护措施，配备必要的劳保用品和防暑降温物品，施工现场应设置医疗救护站。 2、合理调整作业时间，尽可能避开高温时段，降低工作强度，作业场所采取强制通风和降温措施。 3、组织评估防范措施和应急预案的可靠性并持续改进。

13.5 项目总体应急预案

13.5.1 应急救援方针和原则

遵循“安全第一”的原则，优先保护人的生命安全。做到统一指挥、分工负责。面对可能发生的重、特大安全事故，及时采取抢救措施，高效、有序地组织开展事故的抢救工作，最大限度地减少人员伤亡和财产损失。

各类事故应急救援工作都应当坚持“预防为主、常备不懈、救人第一”的方针，统一指挥、分级负责、冷静有序、团结协作，遵循快速有效处置、防止事故扩大的原则，启动安全事故应急预案。

13.5.2 应急救援组织机构

(1) 救援小组成员

为预防重大事故的发生，结合项目实际情况，特建立各类安全事故应急预案。成立现场应急救援小组，具体成员如下。

组长：程锦（总承包部总经理）

副组长：赵先顺（总工）、江明军（副经理）、任宝伟（副经理）

组员：粟成阳（安环部）、于臣（工程部）、樊春飞（计合部）、王鑫（测控室）、邢小林（材料部）、王福山（综合办）、王小青（财务部）、（试验室）赵慧然等部门负责人。

现场指挥队（联系电话：18831037626）

组长：程锦 副组长：赵先顺、任宝伟、江明军

成员：、于臣（工程部）、樊春飞（计合部）、王鑫（测控室）、邢小林（材料部）、（试验室）赵慧然等部门负责人。

职责：负责组织与指挥整个事故现场的抢救工作，向各应急小组调配应急所需的资源（人力、物力、资金）并对突发事件的应急响应工作做出决定。

抢救疏散队（联系电话：18759100290）

组长：李明清

成员：魏庭江、曹磊、马乐、吴帅杰、刘志鹏

职责：负责组织抢救受伤人员、疏散物资材料、汽车、设备工作，了解事故现场需要抢救人员的数量和抢救地点、危险程度并具体组织抢救疏散。负责车辆及相应工具的供应，通过各种方法了解事故现场全面情况及其变化，及时向现场指挥组提供真实可靠的情况。

医疗救护队（联系电话：18274718501）

组长：粟成阳

成员：邹子辰、周李、詹艳玲、冉凡敏、李莉

职责：主要负责组织抢救伤员的应急救护工作。

安全警戒队（联系电话：18601078981）

组长：刘东

组员：穆云乐、林祥、步严刚、郭芳科

职责：负责现场警戒工作、禁止无关人员进入、保护好事故现场。

现场应急车辆：越野汽车一辆

现场应急机械：汽车吊一台，挖机一台。

现场应急车辆：越野汽车一辆

现场应急机械：汽车吊一台，挖机一台。

（2）各成员职责

1) 事故发生后，组长赶赴事故现场进行现场指挥，启动现场救援方案，组织现场抢救。

2) 在发生安全事件后，接到事故报告后根据本预案规定程序，组织力量对现场进行事故处理，负责向上级汇报事故情况和事故处理进展情况。根据伤害程度必要时向地方政府汇报。并组织提供在抢险过程中善后处理工作的物资和车辆供应。

3) 副组长负责应急救援具体工作和日常救援协调工作。

4) 生产副经理负责施工现场救援具体工作安排及救援协调工作。

（4）各部门职责和分工

安环部、试验室：组织本组人员对事故现场及周边地区和道路等进行警戒、控制，必要时组织人员有序疏散，负责消防车辆引导。负责事故现场的保护、拍摄现场照片、收集事故现场资料，配合调查事故经过和分析事故原因，为事故处理提供原始依据和事故发生后现场指导工作。

计合部、测控室：主要负责发生事故后，组织有关人员对于伤亡人员实施临时救治和处置，尽速联系医疗单位予以帮助，以免延误急救时间，现场的协调及相关人员的安抚工作。会同有关部门进行现场勘查、取证，配合政府等有关部门开展重大生产安全事故的调查处理工作。

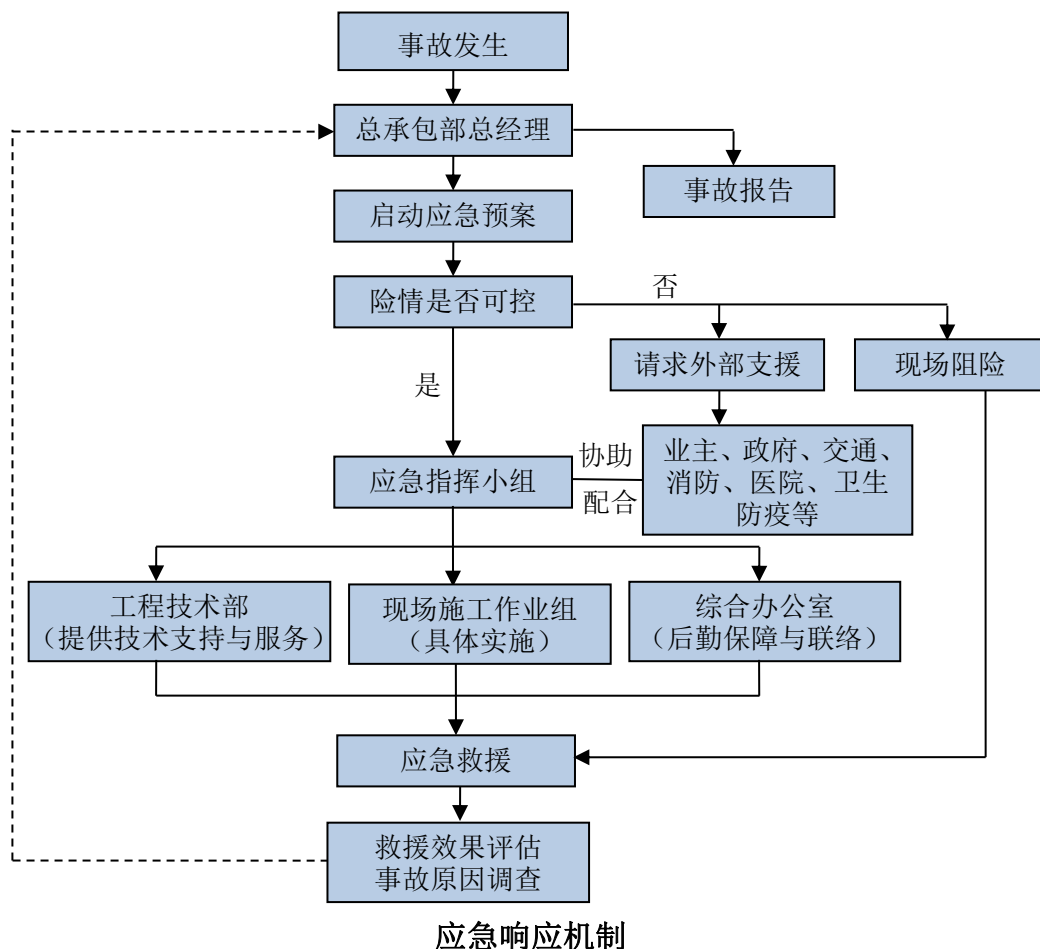
工程部、材料部：在事故发生时紧急组织协调调配交通车辆及相关物资。负责现场作业、临时用电、机械设备管理等危险源的应急归口管理，防止事故扩大和预防技术措施。

综合办：负责后勤物资供应，为提前做好应急救援准备工作。

财务部：负责保证应急救援工作处理的急需资金，特殊情况下可先支付现金后补办手续。

13.5.3 应急响应

事故的应急响应坚持“以人为本、统一领导、分级负责、快速反应、协调应对”的原则。总承包部总经理为应急响应与处理的第一责任人，各工区负责人为本工区范围内的应急响应与处理责任人。



13.5.4 各类事故救援措施

(1) 高处坠落事故应急救援措施

发生坠落事故，现场应急预案小组人员应及时赶往出事地点，积极采取对伤员的救护，同时应逐级上报到应急预案指挥部。

如属两人以上事故应视其伤害程度首先对重伤员采取抢救，以免错过挽救时机。

根据伤员所伤部位采取正确救护手段，骨折伤员尽量避免挪动和拉线。颅骨造成伤害人员特别注意脑震荡，脊椎受伤人员要静卧，防止造成脊椎损伤导致瘫痪。

严格注意因内伤出血后造成死亡事故。

现场应急小组的物资供应人员应及时把施救药品器械供应到位。以便使救护工作顺利进行。

对事故现场要注意保护，并留有痕迹，为调查处理提供可靠依据。

配合上级主管部门和调查组开展调查处理，并做好伤员及家属有善后工作。

（2）机械伤害、物体打击事故应急救援措施

发生机械伤害，要及时停止机械运转，并根据伤害采取相应的救治措施。

及时逐级上报到预案指挥部，伤势严重的应及时打 120 救援。

出血性外伤应及时采取止血措施，避免伤员因失血过多造成生命危险。

骨折性外伤，在挪动伤员时要冷静小心，采取正确的方法救护避免伤势扩大。

脊椎骨折伤员要使受伤者静卧，严禁采用抱、拉、抬腿等方法处理，以防脊椎受伤，导致伤员瘫痪。

对事故现场要注意保护，以便调查组调查。

配合上级主管部门和调查组处理，并做好伤员及家属的善后工作。

（3）触电事故应急救援措施

发生触电事故要在第一时间迅速采取切断电源，并及时向指挥部报告事故情况。

事故发生后现场应急预案领导小组应立即采取对伤员的急救或据情况送往医院救治。

如伤员情况危急及时拨打 120 求救以便争取时间。

物资供应人员应及时将施救所需的医疗器械、辅助器材及时供应到现场，保证抢救顺利进行。

要对有可能继续造成人员伤害或财产损失的危险源进行清除，以免再次发生事故或造成更大的财产损失。

对事故现场采取绘图或拍照等必要手段，留存重要痕迹、物证等以便为查处提供可靠依据。

配合上报主管部门和指挥部开展调查处理工作，并做好为稳定社会和伤亡人员的善后处理工作。

（4）淹溺事故应急求援措施

一旦人员发生溺水现象，救援人员应采取以下措施当场急救，情况严重应立即送往医院抢救：

1) 将伤员抬出水面后，应立即清除其口、鼻腔内的水、泥及污物，用纱布（手帕）裹着手指将伤员舌头拉出口外，解开衣扣、领口，以保持呼吸道通畅，然后抱起伤员的

腰腹部，使其背朝上、头下垂进行倒水。或者抱起伤员双腿，将其腹部放在急救者肩上，快步奔跑使积水倒出。或急救者取半跪位，将伤员的腹部放在急救者腿上，使其头部下垂，并用手平压背部进行倒水。

2) 呼吸停止者应立即进行人工呼吸，一般以口对口吹气为最佳。急救者位于伤员一侧，托起伤员下颌，捏住伤员鼻孔，深吸一口气后，往伤员嘴里缓缓吹气，待其胸廓稍有抬起时，放松其鼻孔，并用一手压其胸部以助呼气。反复并有节律地（每分钟吹 16--20 次）进行，直至恢复呼吸为止。

3) 心跳停止者应先进进行胸外心脏按摩。让伤员仰卧，背部垫一块硬板，头低稍后仰，急救者位于伤员一侧，面对伤员，右手掌平放在其胸骨下段，左手放在右手背上，借急救者身体重量缓缓用力，不能用力太猛，以防骨折，将胸骨压下 4cm 左右，然后松手腕（手不离开胸骨）使胸骨复原，反复有节律地（每分钟 60--80 次）进行，直到心跳恢复为止。

对事故现场要注意保护，配合上级主管部门和调查组，开展调查处理，并做好伤员及家属的善后工作。

13.6 事故处理

13.6.1 事故处理原则

坚持事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受到教育不放过的“四不放过”原则。

13.6.2 事故分类、分级与分工

事故分类、分级与分工表

序号	事故名称	特征	分级	分工
1	生产安全事故	人员伤亡或者直接经济损失	四级	安环部
2	突发环境事件	人员伤亡、重大财产损失和对经济社会稳定、政治安定构成重大威胁和损害，有重大社会影响的涉及公共安全的	四级	综合办
3	火灾事故	失控的燃烧造成的人员伤亡、受灾户数和直接财产损失。	四级	综合办部
4	设备事故	非正常损坏造成人员、经济损失	四级	材料部
5	职业病	接触粉尘、放射性物质和其他有毒、有害物质等因	三级	安环部

	危害事故	素而引起的疾病		
--	------	---------	--	--

13.6.3 事故抢救与报告

事故发生后，事故应急抢救处理内容和规定见下表。

事故应急抢救

序号	内容	规定
1	报告	事故现场有关人员立即向项目负责人报告；负责人接到报告后 1 小时内向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的有关部门报告，不得迟报、谎报或隐瞒不报。
2	救援	项目负责人按照应急救援预案，立即组织救援，采取措施抢救伤员和财产，防止事故扩大。
3	保存现场	因抢救人员、防止事故扩大以及疏通交通等原因，需要移动现场物件的，做出标志、绘制现场简图并写出书面记录，妥善保存现场重要痕迹、物证。
4	事故快报	按国家有关规定，及时、如实向有关部门报告事故发生的情况，以及正在采取的有关措施。

13.6.4 事故调查及调查内容

积极配合相关部门调查，如实报告事故情况，不得隐瞒、造假、销毁相关证据，并提供便利条件。由安环部及生产、安全、监察、工会等部门有关人员协助调查组进行调查。

事故调查的内容：查清事故发生经过、伤亡情况、财产损失、事故原因、事故性质（责任事故、非责任事故），分清责任，提出对责任人的处理意见，拟定防范措施，撰写事故调查报告。

13.6.5 事故责任和处分

在处理事故时，按各级责任制的规定，分清事故的直接责任者和各级领导的责任者。事故责任和处分见下表。

事故责任和处分

序号	规定
1	故意破坏事故现场，销毁事故痕迹或物证，造成事故原因无法查清的；不配合事故调查组调查的；无正当理由拖延报告或谎报事故、弄虚作假的，按隐瞒事故处理。
2	对推卸责任或因资金问题拖延救治时间而导致伤员死亡的责任人，按照国家有关规定交政府相关部门处理。

3	隐瞒或擅自处理从业人员伤亡事故的，经上级主管部门查实，除依照有关规定进行处罚外，并按有关规定提请检察部门处理。
4	对发生事故的有关单位和事故责任人将按中交股份有关规定进行责任追究和经济处罚。构成犯罪的，依法追究刑事责任。

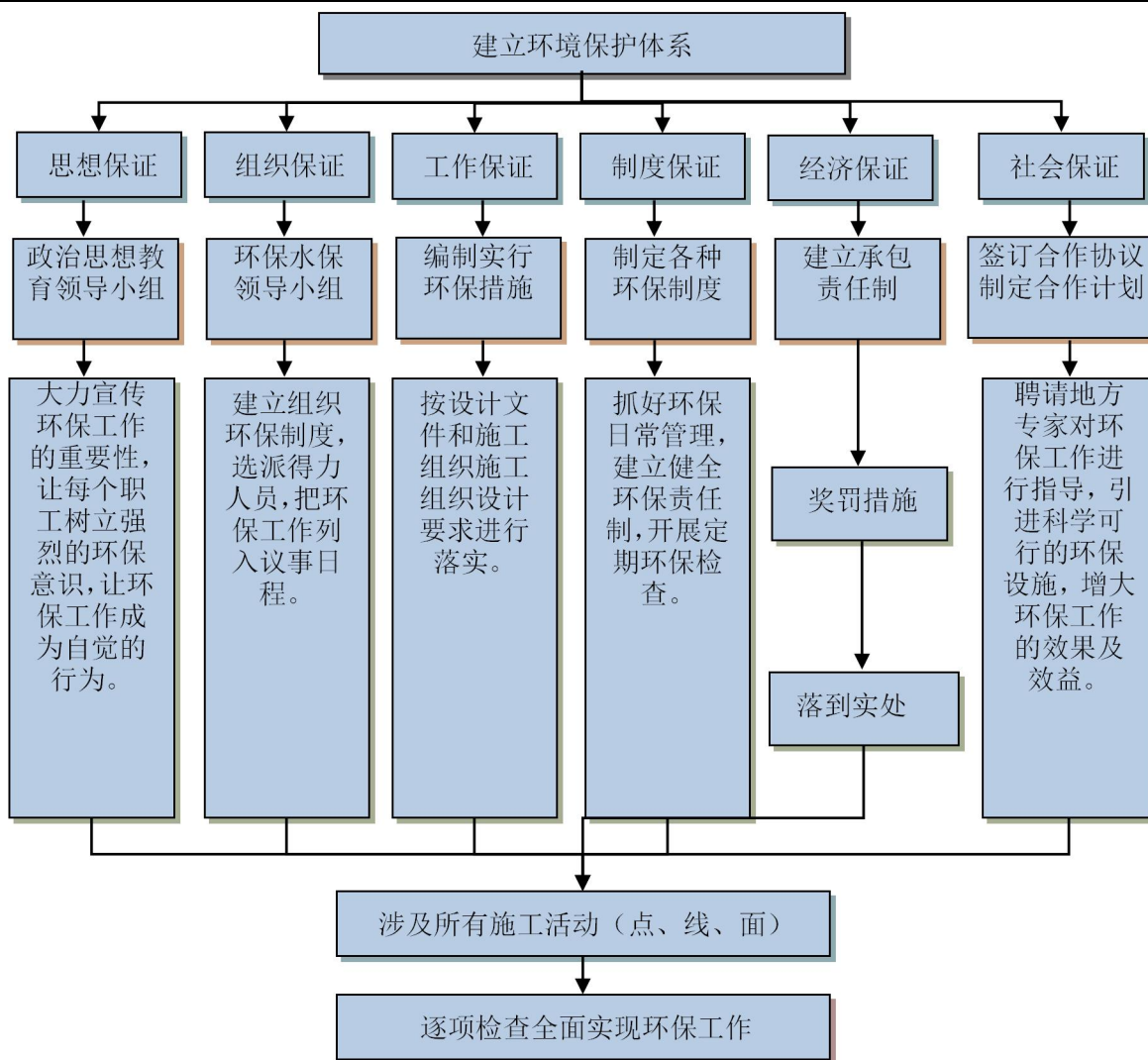
第十四章 环境保护体系及保证措施

14.1 环境保护目标

严格遵照国家或地方有关环保或水保的方针，政策和法规。确保工程所在地的环境及沿线水域不受污染和破坏；部发生涉及以外的破坏环境保护性质的行为；节能降耗控制高能耗设备的使用；保证驻地及施工现场干净整洁、施工现场粉尘及有害气体不超过国家规定标准符合有关规定；将工程建设成“绿色、生态、环保”工程。

14.2 环境保护体系

总承包部建立以经理为组长的，安环部为主责部门，各作业工区为主体的生态环境保障体系。根据本标段的施工区域的生态环境特点，依据有关法律、法规及建设单位环保有关规定，实行生态保障领导负责制。制定详细的环境保护措施（包括保护自然保护区、水土流失、水污染、维护生态平衡系统、避免人为恶化环境等），从思想、组织、过程、检查、效果、目标、经济七个方面控制环保工作，实现总体环保目标。

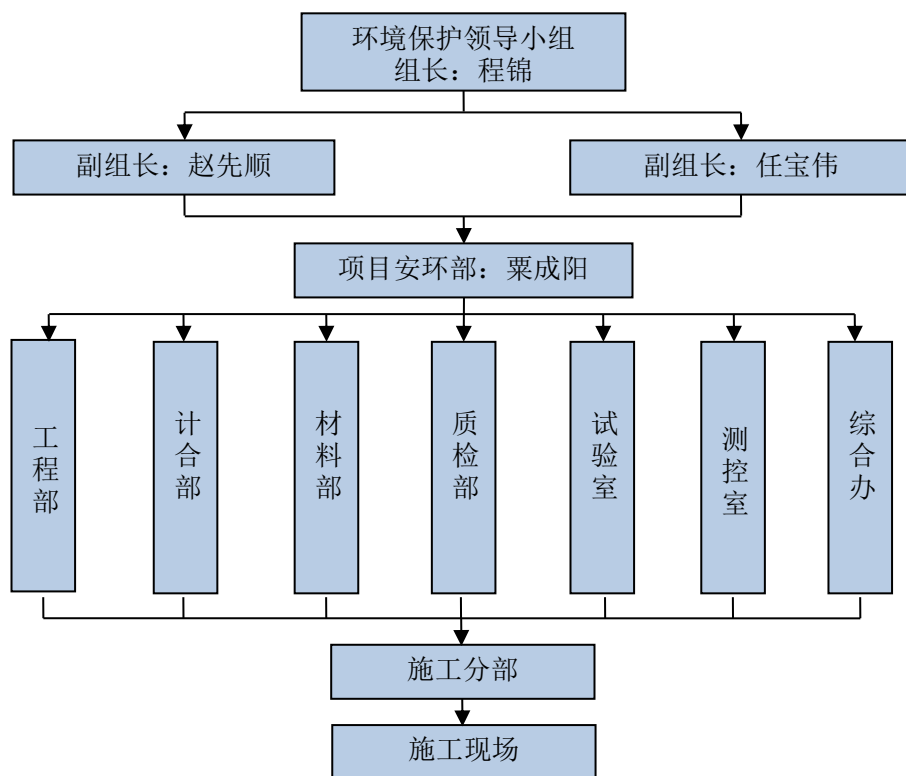


环境保护保证体系框图

14.3 环境保护保证措施

14.3.1 环境保护管理组织机构

坚持清洁生产，强化环保管理，形成横向到边，纵向到底的全员参与，全过程管理模式。总承包部总经理为第一管理者，各职能管理部门积极配合环保管理体系建立和运行，保证环保方针目标落实，保证施工现场整体受控。



项目环境保护管理组织机构图

14.3.2 环境保护管理机构及成员职责

环境保护管理机构及成员职责见下表。

环保机构及职位管理职责表

机构/成员	管理范围	管理职责
环境保护领导小组	制定环保相关文件及预案，监督各项环保管理制度的落实	(1) 组织制定工程项目《环境保护方案》，组织编制环境污染应急救援预案。 (2) 负责组织制定本项目环保管理总体计划和年度计划，环境保护管理体系文件，并保持体系的改进和有效运行。 (3) 定期主持召开本总承包部环保例会，对本总承包部环保管理体系实施情况进行检查，及时解决环境保护管理工作中的重大问题，提供改进意见。 (4) 负责组建事故处理小组，依法处理环境污染及破坏事故。
总承包部总经理	环境保护工作第一责任人，对环保工作负全面责任	(1) 负责建立项目环保管理体系，保持体系持续改进及有效运行。 (2) 全面策划和落实各项环保管理工作，考核各部门责任落实情况，负责监督事故处理小组工作。 (3) 负责领导环保领导小组对环保管理计划实施过程进行全程监督和跟踪，组织对环保管理计划的实施效果评审。

机构/成员	管理范围	管理职责
项目副经理	编制环保管理计划及体系并监督实施, 贯彻落实环保法规及规范要求	(1) 负责组织对现场员工进行环保教育、培训和考核。 (2) 组织环境因素合规性评价。 (3) 负责环保部的一般行政工作, 参加应急救援小组, 事故处理小组的工作。 (4) 追踪环保法律法规, 标准规范及相关规定的变化, 及时更新相关文件。
项目总工程师	加强施工过程管理, 提高施工技术水平	(1) 编制合理的施工组织, 组织环保技术交底, 积极开发新技术、新工艺, 提供技术保障水平。 (2) 协助总承包部总经理建立健全项目环保管理实施规划、管理制度。 (3) 加强施工过程的管理, 确保环保管理体系的有效落实 (4) 考评相关部门环保责任的落实情况。
环境保护管理员	负责现场环保管理工作	(1) 参加环保交底和现场培训工作, 组织环保会议并编写会议记录。 (2) 不定期巡视作业现场, 定期检查风险源及防护设施的状态, 做好完整记录。 (3) 发生事故要立即报告, 保护现场, 做好抢救工作, 参加事故调查, 分析、落实防范措施。
工区副经理	工区环境保护第一责任人	(1) 组织本工区职工学习环保制度, 严格落实各项环保防范措施。 (2) 发生污染事故要立即采取紧急救援措施, 并同时报总承包部总经理及规定的管理机构。

14.3.3 环境因素影响的应对措施

环境因素影响的应对措施

影响因素	应对措施
生态环境影响	(1) 施工临时占地, 尽量减少耕地、林地和农田的面积; (2) 严禁随意破坏植被, 施工前应对原有植被进行移植, 施工结束后应及时恢复植被; (3) 合理安排取土作业时间, 避免雨季开挖; (4) 动土区域采用遮盖、排水沟措施防止水土流失。
大气环境影响	(1) 生活区周边进行适当绿化。 (2) 施工便道定期洒水防尘; (3) 物料场四周设置挡风墙、篷布遮盖物料、定期洒水防止料场扬尘污染; (4) 拌和站密闭作业并设置除尘设备; (5) 路基施工时, 进行洒水防尘;

影响因素	应对措施
	(6) 采用清洁燃油，更新机械的尾气净化装置，保证施工机械尾气排放达标
噪声环境影响	(1) 施工采用低噪声机械设备； (2) 施工前设置隔声挡板等措施； (3) 在存在距线位较近且受施工影响较重的敏感点的路段严禁使用高噪声施工机械，夜间施工（22：00-次日6：00）昼间施工时进行良好的施工管理同时封闭施工场界； (4) 严禁夜间高噪声施工，合理安排物料运输路线和时间；
固体废弃物影响	(1) 施工过程中的废弃物、边角料、包装袋等及时收集、清理，运至城市弃渣场处理； (2) 生活区，设置垃圾桶，贮放生活垃圾，由垃圾车运至指定垃圾场深埋。
水环境影响（作业区）	(1) 生产用油料必须严格保管，防止泄漏，污染河水。 (2) 施工机械产生的废油料等，用废油回收船定期进行回收、处理。 (3) 钻孔废弃泥浆不得直接向河中排放，采取用泥浆船、泥浆车运输至指定位置。 (4) 混凝土拌和站废水，经临时沉淀池的沉淀处理后排放。 (5) 清洗骨料及其他生产污水，须进行过滤沉淀后排放。 (6) 施工机械产生的油污水，采取隔油池等措施处理，不得超标排放。
水环境影响（生活区）	(1) 厕所污水及其他生活污水经过化粪池统一收集处理。 (2) 职工食堂产生的油污水，采取隔油池等措施处理，不得随意排放。

14.4 具体保证措施

14.3.1 狠抓现场管理

14.3.3.1 生态环境管理措施

- (1) 施工临时占地，尽量减少耕地、林地和农田的面积；
- (2) 动土前对地表上层 15cm 厚的清表土集中保存，用于后期便道复耕利用；
- (3) 严禁随意破坏植被，施工前应对原有植被进行移植，施工结束后应及时恢复植被；
- (4) 合理土方作业，避免雨季开挖；
- (5) 对于暂时闲置的裸露的动土区域采用遮盖、排水沟措施防止水土流失。

14.3.3.2 大气环境管理措施

- (1) 生产及生活区周边进行适当绿化，种植抗粉尘树种。
- (2) 施工现场和生产生活区定期洒水防尘；

(3) 水泥和其他易飞扬的细颗粒散体材料安排在库内存放或严密遮盖，运输时采取封闭、包扎、覆盖措施，防止遗撒、飞扬；卸车时采取有效措施以减少扬尘。

(4) 施工现场应合理安排水泥、石灰、粉煤灰等易产生扬尘的混合料施工时序，做到即布即拌，及时铺筑、压实、养护和覆盖，严控扬灰。工地上容易扬尘的裸土地面，应采取临时绿化、网膜覆盖等防护措施，减少扬尘。

(5) 拌合站密闭作业并设置新型除尘设备；

(6) 不得在施工现场、拌和场燃烧有毒物质，防止污染空气和水体。

(7) 施工机械必须符合污染物排放标准，并定期检查。

(8) 对施工临时道路进行经常的维护保养和洒水，并随时修复因施工而损坏的路面，以免浮土扬尘。在施工工地出口设专人对进出场车辆进行全方位清扫，防止车辆带泥上路。

(9) 路基、路面施工时，施工点上、下风向应设置挡风墙并进行洒水防尘；

(10) 采用清洁燃油，更新机械的尾气净化装置，保证施工机械尾气排放达标。

(11) 筑路材料在运输装卸过程中，会产生粉尘，污染大气环境，因此，施工场地尽量布设在村庄的下风口。

(12) 现场存土表面拍紧，并进行洒水保湿或覆盖。运送土方的车辆派专人进行拍土覆盖，防止遗洒。

(13) 现场搅拌机采取封闭作业，并安装喷雾降尘设备，同时符合当地环保部门的有关要求。



雾炮车除尘

粉体罐顶加装粉尘收集回收装置

14.3.3.3 声环境管理措施

(1) 设备选型优先考虑低噪音产品，设备底座设置防震基础，以避免产生噪音；搅拌站等设置隔音降噪设施。

(2) 施工前设置隔声挡板等措施；

(3) 在存在距施工区域较近且受施工影响较重的敏感点的路段严禁使用高噪声施工机械，施工过程中进行良好施工管理的同时封闭施工场界；

(4) 严禁夜间高噪声施工，合理安排物料运输路线和时间；

(5) 加强施工期噪声监测，发现噪声污染时及时采取有效的防治措施。

(6) 大型施工机械的施工场地尽量设置在远离居民区的地方。

(7) 合理安排施工工序，施工过程中产生较大的噪音应避免安排在夜间施工，距敏感点 300m 以内的路线夜间应停止施工。

(8) 现场电锯、电刨、空压机、发电机等强噪声机械安装在工作棚内，封闭作业，使其噪声控制标准满足当地环保管理的要求。

(9) 为减少大型施工车辆噪音对居民的影响，主要施工便道应远离居民区。

14.3.3.4 固体废物管理措施

(1) 开工前对全体施工人员进行环保培训，使人人树立环保意识，切实将环保工作落到实处。

(2) 施工过程中的废弃物、边角料、包装袋等采取分类处理的方法。对于废电池等有害有毒物及生活垃圾，集中运送道当地有关部门指定地点处理，对于废弃钢筋、木材等集中回收利用，减少资源浪费。

(3) 施工中使用的油料、油漆及其化学药品设置专库密封保管，保持库房有良好干燥通风状况，防止遗洒。

(4) 建立施工现场环境监测体系，并定期对施工区、生活区和办公区的环保工作进行自检自查，保证环保体系在本工程中能有效运行。

14.3.3.5 水环境管理措施

(1) 生产用油料必须严格保管，防止泄漏，污染河水。

(2) 钻孔废弃泥浆不得直接向河中排放，采取用泥浆船、泥浆车运输至指定位置。

(3) 混凝拌和站废水，经临时沉淀池的沉淀处理后二次利用。

(4) 厕所污水及其他生活污水经过化粪池统一收集处理。

(5) 清洗骨料及其他生产污水，须进行过滤沉淀后排放。

(6) 施工机械产生的油污水，采取隔油池等措施处理，不得超标排放。

(7) 施工中，不得将有害物质、工程垃圾和未经处理的施工废水、泥浆直接排入河流或其它水体；设置沉淀过滤池、隔油池等，沉淀过滤后再排放。

(8) 禁止向水域倾倒弃渣、垃圾、粪便及其他废弃物。

(9) 施工中应对所有钢构件进行临时防护，避免锈蚀；现浇混凝土施工应采取措施防止水泥浆等污染物进入水体。

14.3.3.6 危化品管理措施

(1) 化学品（试剂）应即买即用，不得大量长期储存，应在具备化学物质经营权和环境、职业健康安全要求的供应单位购买，并根据工程实际使用情况，严格控制购买数量，购买时应以最小包装为购买单元，对购买的化学品（试剂）、蒸馏水等应进行验收，确认其包装、标识、成分、有效期等是否满足要求，建立验收记录，填写《化学品（试剂）购置情况登记表》。不得使用超出有效期的化学品（试剂）。

(2) 一般化学品（试剂）应分类存放于柜内，室温保持在 5--30℃ 之间，且避光通风，并对其进行定期查看，保证化学品（试剂）密封性良好，并在保质期内。

(3) 化学品（试剂）应由专人保管，用多少领多少，谁用谁领谁签字，认真填写《化学品领用记录》，做到帐物相符。使用化学品（试剂）的人员应接受过专业培训，具备相应能力，熟练掌握化学品（试剂）的性质、使用和操作规范。

(4) 对废弃的化学品（试剂）及试验检测过程中产生的废液严禁随意处置，应按国家相关法律法规部门规定进行处理，使用部门进行登记在册。

(5) 危险品包括易燃、易爆、有毒、有害、腐蚀性等物品。每种危险品应逐一登记库存量，领用危险品应填写《危险品管理记录》，经批准方可领取，并登记种类和数量。

(6) 对需要进行处理的危险品废液等，必须严格按照安全、环保规定进行处理，不得随意倾倒，防止对人身及环境造成损害。

14.3.3.6 竣工后的环境保护

(1) 施工完毕后，对施工环境（包括施工现场、临时设施等）采取恢复性措施。

(2) 组织人员清理施工现场剩余材料和废弃物，并运至指定位置。

(3) 水中墩施工完成后，必须拆除水中临时设施，并对河道进行彻底疏通、清理，防止阻塞河道。

14.5 重大环境因素辨识

重要环境因素清单

序号	环境因素	工序	部位（桩号）	环境影响	控制措施概要
1	土、石灰	路基工程/挖基础土方	全标段路基工程	扬尘	适量洒水保持便道湿润、运输车辆固定加盖、石灰集中覆盖消解
2	混凝土夜间浇筑	桥涵工程	桥梁涵洞部位	噪声污染	避免夜间（22点-6点）浇筑
3	泥浆	桥梁工程/钻孔	全标段桥梁工程	重要水体源头	采用泥浆分离器结合、挖设循环池与泥浆沉淀池
4	生产生活污水	生产生活	驻地、拌合站	水污染	集中生活、生产污水处理
5	便道	便道运营期	全标段便道	扬尘	优化便道设计、加强洒水降尘
6	粉料进罐	材料进场使用	拌合站	粉尘大气污染	灌顶加装新型除尘设备
7	化学废液、危险品	试验检测	试验室	水体环境污染	设置废液回收集中处理，制定执行危险品管理制度
8	钢筋作业	钢筋作业	预制场/桥梁	噪声污染	避免夜间作业，搭设大棚降噪
9	硬化场地	拌合站建设	拌合站	占用土地	租用非基本农田
10	临时占用土地	便道施工	全标段	占用土地	征地拆迁、结束后进行复耕

14.6 文明施工

14.5.1 组织管理措施

文明施工是工地建设形象的基本保证，没有文明施工的理念就无从保证一个建设工程项目和施工项目的形象。本项目建立文明施工管理机构，健全文明施工保证体系。成立以总承包部总经理为组长，项目总工程师、副经理为副组长，总承包部各部门领导组成的文明施工领导小组。

14.5.2 现场管理措施

(1) 施工现场管理措施

从工程上场伊始，就把文明施工当作一件大事来抓，强化施工现场管理。施工现场内的所有设施严格按批准的施工组织设计平面布置图，修建生产和生活设施，合理布局。施工现场四周设置排水沟，及时完成“四通一平”，创造良好的施工环境，建设文明工地。施工现场内加工场地、预制场地、材料堆放场地采用混凝土硬化。水电管线按照规范架设，生产、生活区分开布置。

建立文明施工责任区，划分区域，明确管理人，实行挂牌制，做到现场清洁整齐划一。

施工现场设置醒目的安全警示标志、安全标语，作业场所有安全操作规章制度。临时场地布置科学合理，机具、材料堆放有序，布局合理，无造成污染的现象；夜间设红色警示灯。现场有排水设施，并由专人提前做好施工区内的排水工作，严禁淤塞当地的排涝、灌溉沟渠。桥梁施工中钻孔桩等产生废液的作业，及时清理，运至业主指定的地点排放，不得随地排放，以减少对农田和水源和污染。

对施工工人进行保护动植物的教育和培训，明确保护责任；

在施工过程中严禁破坏用地界以外树木和其他植被；

施工弃土石方不得随意堆放、抛弃，所有的弃方均应运至设计好的弃土场堆放；清表土及清淤泥也不得废弃，应将不含石块、垃圾及其他有害物质的表土和淤泥集中，合理选择临时堆放场地临时堆放，供土场的恢复和绿化之用。

筑路或刷坡时，将对坡面进行护坡处理，或植草绿化；

在暴雨来临前不能实施永久性防护措施处，将在动土点或其它易于发生水土流失的地点用草垫加以防护；

应尽可能早地恢复取土坑，不要等施工结束后再对取土场进行恢复；

保持排水系统的通畅，保证在任何时候其都具有良好的工作状况；

随时与气象部门联系，对地质不良地段的路基施工尽量避开雨季。

施工现场内所有道路均采用泥结碎石路面并安排专人进行道路维修工作，确保将施工车辆对周围环境的污染降低最低标准；所有施工垃圾均集中在一起运至指定地点；施工中占用的征地界外土地在施工结束后进行彻底清理、恢复。

对进场的材料、机具、安全禁令标志、配电箱、消防器材等严格按布置图位置进行堆放、设置，堆放设置要做到整齐有序，材料挂设标识牌，注明名称、品种、规格、检验状态。每天由专职文明施工管理员负责检查。

钢筋分类编号堆放，砂石分类堆放成方。施工钢模、机具、器材等设施集中堆放整齐。专用钢模成套放置，专用钢模及零配件、脚手扣件分类分规格，集中存放。

水泥：袋装、散装不混放，分清标号，堆放整齐。管理有制度、有规定，专人负责，限额发放，分类插标挂牌，记载齐全而正确，牌物帐相符，库容整洁。

施工现场场地平整，道路坚实畅通，设置相应的安全防护设施和安全标志，周边设

排水设施；人行通道的路径避开作业区，设置防护设施，保证行人安全。施工现场临时水电派专人管理，杜绝长流水、长明灯。

在施工操作地点和周围保持清洁整齐，做到活完脚下清，工完场地清，丢洒的砂浆、混凝土及时清除。

砂浆、混凝土在搅拌、运输、使用过程中，做到不洒、不漏。

施工现场严禁乱堆垃圾及杂物。在适当的地点设置临时堆放点，并定期外运。并且采取遮盖防漏措施，运送途中不得遗撒。

施工现场按标准化要求悬挂各类标示标牌，悬挂时要齐全、美观、整齐、按照规定的材料、式样、颜色、内容等标准格式统一加工制作。严格按照施工组织设计平面布置图划定的位置堆放成品、半成品及原材料。所有材料分类存放、堆码整齐，并悬挂标识牌。

针对施工现场情况设置宣传标语和宣传栏报，并适时更换内容，切实起到表扬先进、促进后进的作用。

（2）施工驻地保证措施

施工实现规范化、标准化，工程驻地实现“四化”达标，即“驻地容貌规范化，文体活动群众化，工地宿舍公寓化，员工食堂餐馆化”。施工场地全面规划，合理布设。

按批准的施工组织设计平面布置图，修建生产和生活设施，合理布局。施工现场四周设置排水沟，及时完成“四通一平”，创造良好的施工环境，建设文明工地。施工现场内加工场地、预制场地、材料堆放场地采用混凝土硬化。水电管线按照规范架设，生产、生活区分开布置。

现场办公室或值班室，墙面悬挂（张贴）现场总平面布置图、施工形象进度图，组织机构、工作职责、工作制度。

施工作业人员应统一着装，佩戴安全帽。各种岗位人员佩戴胸卡，施工负责人、质量、安全检查人员佩戴红色袖标。坚守岗位，职责清楚。

（3）现场机械管理措施

开工前，编制车辆与机械设备文明驾驶守则，制定各种车辆、机械的操作规程，加强车辆与机械的维修与保养。车辆与机械不得带故障上路，不得违规违章行驶，杜绝机械和车辆事故。

配备专职的设备管理员，负责现场的机械管理维修、保养、建立机械帐卡，严格执

行机械操作规程。

保持机械状况的良好，清洁无灰尘。机械的标记、编号明显，安全装置可靠。

清洗机械排出的污水有排放措施，不得随地流淌。

在拌和站和使用的搅拌机、砂浆机等旁设置沉淀池，不得将污水直接排放。

14.7 文物保护措施

成立文物保护领导小组，组织全员深入学习国家《中华人民共和国文物保护法》和当地政府对文物保护的有关规定，增强文物保护意识，提高自觉保护文物意识，严格贯彻执行国家有关文物保护的各项规定，杜绝任何违反《文物保护法》的事情发生。与当地文物保护部门签订文物保护协议书，严格执行协议条款。

主要措施如下：

(1) 建立健全文物保护制度，把文物保护措施落实到各施工单位和每个工班及文物保护责任人，签订文物保护包保责任状，实行奖罚制度。

(2) 开工前要有针对性的制定文物保护措施和文物保护预案。积极主动和地方文物保护部门进行联系，深入群众做好施工调查，对地上、地下是否有文物初步做到心中有数，以便超前、有针对性做好工作。

(3) 遵守国家有关文物考古、勘探、发掘保护等方面的法律、法规，采取必要的措施防止施工过程中对文物的破坏或造成文物的流失等。

(4) 在文物保护区或建设控制带施工时，制定详细的施工方案，在施工现场作出标志说明，并安排专人负责现场管理。

(5) 施工时如发现文物古迹等有研究价值的物品，立即停止施工，采取必要的措施保护好现场，并及时向当地政府、文物及有关部门报告。不得移动和收藏，防止文物流失，待文物管理部门作出处理后方可继续施工。

(6) 土方工程以及其他需要取土、弃土时，对现有的或规划的保护文物遗址，承包人应采取避让的原则进行地点的选择。

第十五章 廉洁工程建设

根据交通部《关于在交通部基础设施建设中加强廉洁建设的若干意见》以及有关工程建设、廉洁建设的条规，为了做好工程建设中的党风廉政建设工作，保证工程建设高效优质，保证建设资金的安全和有效使用以及投资效益，本总承包部特制定以下廉洁措施。通过此措施，达到高水平建设该工程项目，高标准培养队伍，加强本总承包部的各级党组织、领导干部的廉洁建设的目的。

15.1 建立监督机构、签订约束合同

(1) 总承包部组建由项目书记为组长，总承包部总经理为副组长，总承包部各部门、工区负责人为组员的纪检监察领导小组，并将小组办公室设在项目综合办公室，负责小组的日常工作。

(2) 在项目驻地醒目位置设立廉洁举报公示牌和廉洁意见箱，公布举报电话，监督并认真查处违法违纪行为。

15.2 应履行的廉洁行为规范、权利、义务和责任

(1) 严格遵守党和国家有关法律法规及交通部有关的廉洁规定。

(2) 严格执行本公路项目合同文件，自觉按合同办事。

(3) 业务活动坚持公开、公正、诚信、透明的原则（除法律认定的商业秘密和合同文件另有规定之外），不得损害国家和集体利益，不得违反工程建设管理规章制度。

(4) 发现甲方在业务活动中有违反廉洁规定的行为时，及时提醒其纠正，直至向有关部门给予举报。

15.3 加强领导干部、业务人员的廉洁教育

(1) 总承包部领导干部要认真学习党中央、中纪委关于反腐倡廉的有关规定，提高思想理论水平，增强反腐败的自觉性。

(2) 对总承包部业务人员开展廉洁教育，避免在材料采购、计价、拨款中吃、拿、卡、要等不正当行为的发生。

(3) 教育总承包部业务人员在业务活动中坚持公正、公开、诚信、透明的原则，不得损害国家和集体的利益，不得违反工程建设管理规章制度。

15.4 建立健全廉洁制度

(1) 实行项目挂牌廉洁监督制度，设置廉洁监督标志牌。

(2) 建立民主监督制度。项目领导干部要自觉接受民主监督，定期参加党支部活动，按时汇报主管工作的全面情况，同时汇报反腐倡廉情况。

(3) 建立企务公开制度，及时发现各业务活动中的违反廉洁规定的行为，并及时提醒和纠正。

(4) 建立定期检查、汇报分析制度，总承包部要坚持每月检查分析一次廉洁状况，奖罚严明。

15.5 严格遵守各项廉洁要求

(1) 项目领导干部不得以任何方式向指挥部、设计单位、监理单位及地方有关人员送礼品、礼金，搞吃、喝、玩、乐等不正之风。

(2) 不得以任何名义为有关单位及其工作人员报销任何费用。

(3) 不得以任何理由安排有关单位及其工作人员参加超标准宴请及娱乐活动。

(4) 不得为有关单位和个人购置或提供通讯工具、交通工具和高档办公用品等。

第十六章 项目风险预测与防范及成本控制

16.1 项目施工风险管理预测与防范

为减少或控制施工过程中的经济风险、技术风险、环境风险和决策失误风险，对管理活动、桩基、承台、墩柱、盖梁及上部结构施工等所有活动、工序的风险点进行逐一识别，列出可能的质量、健康、安全、环境、工期、成本等关键风险点。

施工关键风险点及防范措施表

编号	风险点		防范措施
	类别或出现区域	描述	
1	共性	河道污染	控制施工导致的水质污染；
2		原材料、构件不能按时进场、不合格	加强原材料及构件质量检测，制定详细的进场计划并监督实施；
3		火灾	加强消防安全教育，进行火灾突发事件应急演练；
4		设备故障、燃烧	专人负责并定期进行设备的检修、维护，制定设备使用台帐；
5		方案设计失误	认真执行首件认可制，对首件工程进行工艺试验研究，并及时反馈设计，进一步优化和完善设计；
6		工序进度滞后	优化施工工艺，加大设备及人员投入
7	桩基及下部构造	钻孔事故等造成桩基不合格	制定钻孔专项施工方案，优化施工工艺
8		测量精度不符合要求	保证测量数据计算准确，执行测量双人双机复核制
9		钢筋安装缺陷	加强钢筋安装控制，确保定位及对接质量
10		混凝土强度、耐久性不合格	提前进行配合比设计和实验配合比。严格控制混凝土质量过程控制，并按规范进行抽样检查，加强监测控制
11		混凝土强度不合格	严格控制原材料质量，优化配合比设计，严格混凝土搅拌工艺流程
12	桥梁上部及附属工程	支座安装不符合要求	复核支座轴线坐标及高程，控制四角高差，确保安装精度
13		箱梁定位不准确	数据计算和测量实施双人双机复核制，采用 GPS 和全站仪相互校核

编号	风险点		防范措施
	类别或出现区域	描述	
14		箱梁吊装时损伤	加强箱梁吊装控制，做好保护措施
15		箱梁运输、吊装倾覆事故	对箱梁吊装及运输进行专项设计，优化支（吊）点位置
16		吊具设计加工不合格	吊具设计时考虑足够的安全系数，保证加工质量
17		体系转换未达到设计要求	对体系转换进行工况分析，把握体系转换时机
18		伸缩缝安装不符合要求	制定伸缩缝安装专项方案，加强安装控制
19	主桥基础及下部构造	钻孔事故等造成桩基不合格	制定钻孔专项施工方案，优化施工工艺
20		大体积承台混凝土开裂	加强原材料控制，采取优化的配合比和可靠的温控方案，加强养护
21		墩身中心定位不符合要求	数据计算和测量实施双人双机复核制，采用 GPS 和全站仪相互校核
22		混凝土强度不合格	严格控制原材料质量，优化配合比设计，严格混凝土搅拌工艺流程
23		钢筋安装缺陷	加强钢筋安装控制，确保定位及对接质量
24	主桥上部结构及附属工程	0 号块托架倾覆	对 0 号块托架进行专项设计，并进行严格的受力验算；
25		挂篮失稳	挂篮进行专项安全设计，考虑足够的安全系数
26		监控数据不符合设计要求	确保监控数据准确，建立实时监控测量信息反馈体系，加强监控、设计沟通

共性风险分析与防范措施

风险描述	发生的可能后果	防范措施
火灾、设备故障和交通事故风险	1、临时用电等因素引起火灾；2、设备故障引发人员伤亡；	1、加强对风险的跟踪监测，实施风险动态管理； 2、加强设备检修管理；
居民区振动伤害风险	1、施工振动与噪音影响居民正常生活； 2、夜间施工影响居民睡眠。	1、加强培训，定点施工和歇工； 2、对施工设备进行减振减噪； 3、民居集中段设防护设施。
河道污染风险	2、施工漏油、废弃物处理	1、加强监督检查。

	不当导致水质污染。	
原材料、构件和工序进度滞后风险	1、过程控制不严格； 2、多风险同时发生，彼此加重风险等级； 3 引发相关工序停工风险。	1、加强接口协调和对进度的跟踪监测； 2、及时启动备用货源； 3、增加资源，保证节点工期。
方案设计和管理工作风险	1、方案设计不合理引发质量、安全、环保等风险； 2、管理漏洞； 3、制度不完善。	1、加强设计方案和工艺审查； 2、对管理制度及时更新； 3、开展 QC 活动，优化方案和管理。

16.2 项目风险管理对策

(1) 加强各分包合同的协调管理，保证管理界面、施工作业界面和技术界面的清晰，保证信息沟通的畅通，减少合同纠纷，确保施工顺利进行；

(2) 加强通讯、交通、物资供应的协调管理，减少上述因素造成的直接和间接经济损失、工期损失；

(3) 大型设备、物资需求比较集中，容易发生供求矛盾，加强协调管理，准备预案，尽量避免因此造成的工期延误；

(4) 建立严密的气象监测和通报系统，避免或减少不必要的人身及财产损失；

(5) 加强施工场地的合理布置，健全管理制度，减少安全施工或施工作业的交叉干扰；

(6) 建立与当地各级组织及部门的协调机构，减少不必要的纠纷和摩擦；

(7) 加强施工现场管理，杜绝设备、机具、材料、人员的违章作业，避免不必要的事故发生。

16.3 成本控制措施

项目成本是项目在施工中所发生的全部施工费用的总和，包括材料、机械使用费、支付的工资、奖金以及管理费用等。项目目标成本是项目效益的根源，在项目实施中，采取有效控制措施进行项目目标成本管理，实现项目创效、创牌的重要手段，是控制消耗，降低成本的有效途径。

项目目标成本管理是一个整体的、全员的、分层次的、全过程的动态管理，要想在项目实施中做到事前的目标成本预测控制，事中的目标成本计划执行控制和事后的实际

成本核算与目标成本比较分析控制，把项目目标成本管理贯穿在成本形成全过程中，采取如下有效控制措施。

（1）严格工程合同的签订

工程成本的确定最终是通过合同形式来实现。在进行合同签订时要考虑全面、周到，特别是对进度、质量、安全等要有相应的制约机制和制约手段。在合同签订前应采用合同评审制度，使项目部的预算、技术、财务、质量对合同的主要条款内容要有所了解，并使他们各自有自己所肩负责任的签字权限，同时将合同细化，确保目标成本的实现。

（2）加强对经济成本管理人员的培训

项目成本管理是一项既要懂政策，又是一个专业性很强的工作。加强对经济成本管理人员的培训是项目提高竞争力的人才储备工作，它将造就一批专业化的、职业化的项目经理和经济成本管理人员。项目部应制定培训计划，确保有资格、有能力的人员进行项目管理，使工程项目的进度、质量、工期、成本都处于受控状态。

（3）加强对合格供应商的评定

材料成本约占目标成本的 60%以上，如何控制目标成本，材料控制是关键。材料控制又取决于供应商的质量保证能力及对供货实物的质量水平。所以对合格供应商的评定是至关重要的，项目部必须严格按合格供应商评定程序进行全过程监控。

（4）严格实现限额领料制、降低材料消耗

在施工现场材料管理中，要想降低材料消耗，第一，要加强现场管理，严格按施工平面布置图进行合理的堆放，减少材料二次搬运和摊销损耗。第二，要严格执行限额发料管理制度，特别对周转工具要严格按照进度计划及施工技术措施去实施，以减少租赁费用。

（5）优化施工组织设计、确保质量成本

优化施工组织设计，合理确定项目目标成本，是经济与技术相结合的过程。施工组织设计优化对项目目标成本的作用具体体现如下：

施工组织设计的优化是合理确定项目目标成本的关键。优化施工组织设计应当依靠集体的智慧，进行认真比较、讨论、评价，从技术、经济两个方面进行综合评定。

优化施工组织设计是控制项目目标成本的基础。目标成本是否得到控制，首先取决于方案是否优良。

采用新技术、新工艺和合理的技术措施是降低项目成本的主要手段。应用现代化的

管理手段可以加快施工进度、节省材料消耗，减少设备租赁费用。

（6）建立健全项目目标成本管理制度

为确保目标成本管理工作的有效运行，必须建立健全项目成本管理体系，包括建立组织机构、设计成本管理流程和运行程序、明确各级岗位的成本职责和考核办法。制定项目目标成本管理办法。对目标成本管理组织体系、职责，工作流程和原则，成本预算和控制，以及项目成本核算的 和 等都应作出明确规定，便于操作和执行。建立施工前的成本核算评估制。工程开工前，要依据项目中标价或工程预算，组织专业技术人员对人、机、料、管理费等支出进行核算评估，测算各项支出后，能够盈利多少，做到心中有数，然后按照各作业层，将项目成本目标合理分解后再组织施工。建立施工过程中的成本管理检查制。项目经理部每月召开一次成本分析会，结合工程进度、各施工机组施工情况及各项费用支出等进行分析、。公司每季度召开一次由专业管理人员参加的项目成本分析会，组织专业技术管理人员深入项目经理部进行查帐对比分析，严格对项目经理部目标成本指标进行比较、分析、考评，查找成本节超原因，及时调整偏差，并总结成本管理经验，进行试点推行，确保项目成本总目标的实现。建立决算制。在施工过程中，要按月准确统计施工进度，定期做好预结算工作，使工程款及时回收。及时办理工程变更、经济签证的报批、签字手续，督促业主履行合同。工程竣工后项目经理部编制结算报告，公司组成结算审查小组，重点要考核完成工程产值总额、价款收入、成本开支、利润等，对项目经营业绩进行评价，分析目标成本指标的执行情况。建立激励机制。奖金分配必须与项目经理部的整体利益、各岗位人员的责任和贡献挂钩，项目经理部应建立起强有力的激励、约束机制和项目经理部全体员工利益共享、风险共担的责任体系，极大地调动全员关心成本核算的积极性。

总之，项目管理是以经济效益为中心的综合管理，是项目成本经营管理的核心工作。项目要想生存，要想获取更大的经济效益，除了在项目实施中采取上述有效控制措施外，还应从整体上提高项目管理水平。只有这样，才能在竞争激烈的市场经济下，促进项目的发展、壮大，立于不败之地。

第十七章 树立党建品牌

17.1 健全组织机构

按照“施工战线延伸到哪里，党组织就建立在哪里，党员作用就发挥在哪里”的原则，真正做到党的组织全覆盖。建立党支部。

17.2 完善工作制度

17.2.1 “三会一课”制度

要定期召开支部党员大会、支部委员会、党小组会议，按时上好党课。

17.2.2 会议制度

建立专题会议、工作例会制度。专题会议根据工作需要召开，组织现场党组织负责人，对需要研究的专门问题或专项活动进行讨论、部署。定期召开工作例会，主要汇报工程进展情况、研究问题、探讨思路、部署工作。

17.2.3 党员学习制度

把学习作为党员干部参加党内组织活动的一个重要内容来对待。根据不同岗位、层级和职位细化学习任务，扎实推进学习型组织建设，拟定科学的学习计划、内容、方式，每人每年的集中学习出勤率不低于 80%。

17.3 建立党建阵地

(1) 在总承包部办公楼三楼设置党员活动室。门头有“党员活动室”标牌，面积为 35m²，要配备视频电视，可播放宣传片、警示教育片等。室内上墙的内容包括通栏标题、党旗、入党誓词、党员权利义务、职责制度、公示栏等内容，将项目特色的特色融入其中。

(2) 在总承包部驻地院内设置宣传栏，项目党建的内容在宣传橱窗内，不少于一扇橱窗或整个橱窗的四分之一。通过项目期刊、杂志、条幅等形式进行宣传，划分“党员安全责任区”、“党员示范岗”空间，大小、颜色、位置符合驻地标准化要求。要及时上报党建工作信息，反映党建工作。

(3) 文体活动：各总承包部驻地设置文体活动室内设乒乓球台、桌球台，在生活区设置篮球，供职工业余时间锻炼，丰富职工业余生活，节假日举行球赛、趣味运动、晚会，以培养员工的团队精神，增强项目凝聚力。

17.4 创新工作机制

建立健全“四同步、四融入”工作机制，确保项目党建工作常态化，渗入工作和生活

中。

17.5 开展主题活动

总承包部将根据工程的实际推进情况，开展丰富多彩的载体活动。项目拟开展以下活动：

（1）开展“两学一做”学习教育，强化问题导向，“学”要带着问题学，“做”要针对问题改，按照“五个着力”的要求，区分层次，有针对性地解决问题，确保学习教育取得实效。

（2）开展劳动竞赛活动。根据工程进展，按要求组织项目内部阶段性劳动竞赛，充分发挥员工“主人翁”的作用，调动员工工作的主动性和积极性，以安全、优质、高效圆满完成工程施工任务。

（3）开展岗位争先创优活动。深入开展“党员先锋岗”、“党员突击队”、“党员责任区”等各类主题活动，推动广大党员做时代先锋、当技术能手、争当排头兵，做到关键岗位有党员，关键环节有党员，关键时刻有党员，让项目党建更好地服务和保障工程建设。

第十八章 其他应说明的事项以及相应的图表

18.1 施工后期的场地恢复措施

按照设计要求做好环保绿化工作，临时用地结束后要进行复耕，裸露部分要种草或植树，防止水土流失。对弃土场的绿化在征求当地主管部门的意见后，可采取复耕还田或植草绿化等措施进行处理。

18.2 民工工资支付保障措施

18.2.1 提高认识、加强组织领导

项目领导高度重视建设项目工程款和农民工工资支付工作，积极防范和妥善化解农民工工资管理风险，实现工程款和农民工工资支付的规范化、制度化，保障工程资金和项目建设的运行，为构建社会主义和谐社会做出积极的努力。

18.2.2 落实责任制度，加强监督检查

(1) 项目领导人首先明确具体部门、人员负责工程款和农民工工资支付管理工作，公司主管领导要亲自抓工程款和农民工工资支付工作，设立举报电话，受理相关投诉。项目领导要按时足额支付工程款，同时要制定强有力的制度措施，确保施工分包单位按时足额支付农民工工资。

(2) 项目领导要把及时足额支付工程款和农民工工资工作纳入建设项目日常考核和相应管理办法中，每年进行专项检查 1-2 次，在平时的综合检查中要与工程质量、进度、安全等同部署、同检查、同考评。

18.2.3 加强合同管理，强化制度保证手段

项目管理中，总承包部有权动用农民工工资保证金对拖欠的农民工工资进行支付，避免把风险转嫁给农民工。

18.3 水质及水利设施保护

为保护拟建项目所在地区的水质和水利灌溉设施，采取如下措施：

(1) 油类、漆料等化学品不得堆置于河流、鱼塘及饮用水井附近，须备有够遮盖的帆布，防止雨天化学品随雨水进入水体。

(2) 收集和处理在路基和桥涵施工过程中产生的污水，防止其流入河流和灌渠中。

- (3) 恢复或重建灌溉和排水系统；
- (4) 采取所有必要措施，防止泥土和石块阻塞河流、水渠或灌溉排水系统；
- (5) 不在河流最高水位线以下的滩地、岸坡设置物料堆放场及施工营地。桥墩弃渣、施工废料、垃圾等不随意堆放或弃于河滩、河道等处。

第十九章 附件

- 1、施工总体平面布置图
- 2、总承包部驻地平面布置图
- 3、总体施工进度计划网络图
- 4、主要工程数量表

桥梁主要工程数量表

序号	桥名	桩基	柱系梁	系梁	承台	立柱	肋板	墩身	桥台、盖梁	预制箱梁	预制空心板	变截面连续箱梁	现浇箱梁
		根	道	道	个	根	个	个	个	片	片	m	m
1	白马河大桥	84	4	22	20	36	8	4	22	72			340
2	K22+534 中桥	4							2			6	
3	栾谷堆中桥	12		3	4	4	4		4			21	
4	北沙河大桥	26		9	4	18	4		11	30			
5	汁泥河中桥	12		4	4	4	4		4			21	
6	满口南中桥	12		4	4	4	4		4			18	
7	南赵庄中桥	8		2	4		4		2	3			
8	城郭河大桥	60		14	5	38	4	4	21	63			200
9	夏刘庄中桥	14		5	4	6	4		5		12		
10	班村引河中桥	8		2	4		4		2	4			
11	南庄河大桥	14		5		10			7		18		
12	南庄中桥	4							2			6	
13	南庄河中桥	6		1		2			3	6			
14	新薛河大桥	26		6	4	18	4		11	30			
15	蒋庄河中桥	4							2	3			
16	十字河大桥	24		6	4	16	4		10	27			
17	将集河大桥	14		5	4	6	4		5	12			
18	沙河中桥	6				2			3		6		
合计		338	4	88	65	164	52	8	120	250	36	72	540

路基工程主要工程数量表

序号	工程名称	细目名称	单位	数量	备注
1	路基清理挖掘	清理现场	m ²	937221	
2	路基挖方	挖土石方	m ³	409745	
3	路基填筑	土方填筑	m ³	1173605	
4		6%石灰土	m ³	513134	

序号	工程名称	细目名称	单位	数量	备注
5		结构物台背回填	m ³	57994.5	
6		锥坡及台前溜坡填土	m ³	15423.9	
7	软土地基处理	抛石挤淤	m ³	35118	
8		级配碎石垫层	m ³	1820	
9		碎石砂垫层	m ³	6090	
10		6%生石灰粉处理地基 20cm	m ²	948274	
11		浆喷桩	m	915181	
12		CFG 桩	m	19434	
13		土工格栅	m ²	66731.7	
14		强夯	m ²	330010	
15	防护	植草	m ²	613813.1	
16	排水	排水沟	km	27798.71	

路面工程主要工程数量表

序号	工程名称	细目名称	单位	数量	备注
1	石灰稳定土基层	厚 200mm12%石灰稳定土基层	m ²	49767	
2	水泥稳定土底基层	厚 180mm 水泥稳定碎石底基层	m ²	719145.1	
3	水泥稳定土基层	厚 180mm 水泥稳定碎石基层	m ²	588832.6	
4		厚 170mm 水泥稳定碎石基层	m ²	1923.1	
5	水泥混凝土面板	厚 200mm（混凝土弯拉强度≥4.0MPa）	m ²	158941	
6		厚 260mm（混凝土弯拉强度≥4.5MPa）	m ²	605.6	
7	细粒式沥青混凝土	厚 30mm 细粒式沥青混凝土（AC-10）	m ²	664506.6	
8	中粒式沥青混凝土	厚 50mm 中粒式沥青混凝土（AC-16）	m ²	599673.5	
9		厚 60mm 中粒式沥青混凝土（AC-16）	m ²	701.3	
10		厚 70mm 中粒式沥青混凝土（AC-16）	m ²	8117.3	
11	玻纤格栅	/	m ²	533151.5	
12	封层	/	m ²	642441.1	

序号	工程名称	细目名称	单位	数量	备注
13	透层	/	m ²	587558.7	
14	粘层	/	m ²	599652.5	

5、施工准备工作计划表

施工准备工作计划表

序号	施工准备项目及简要内容	负责部门	负责人	开始时间	备注
一、技术准备					
1	组织技术人员学习合同条款和技术规范	计合部	张强	2017.7.25	
2	参加设计单位的现场交桩	测控室	王鑫	2017.7.30	
3	参加设计技术交底	总工室	赵先顺	2017.10.10	
4	审阅、研究、核对设计图纸，并提出审核意见	工程部	于 臣	2017.7.25	
5	收集整理各种技术标准、规范、规程、技术资料、标准图集及工具书	工程部	于 臣	2017.8.20	
6	地方自然条件、社会技术经济条件等的调查	工程部	于 臣	2017.8.25	
7	总体施工组织设计编制	总工室	赵先顺	2017.8.30	
8	施工标后预算编制	计合部	樊春飞	2017.9.25	
9	制定技术岗位责任制	工程部	于 臣	2017.9.10	
10	拟定技术创新研究课题	总工室	赵先顺	2017.9.20	
11	对人员进行技术培训	总工室	赵先顺	2017.10.10	
12	技术交底	工程部	于 臣	2017.9.15	
13	协调与业主和监理关系	工程部	于 臣	2017.7.25	
二、劳动组织准备					
1	组建施工管理组织机构	计合部	樊春飞	2017.9.15	
2	设置施工作业队组	计合部	樊春飞	2017.9.10	
3	组织施工队伍进场	计合部	樊春飞	2017.9.25	路基施工队伍进场，其余施工队伍分阶段进场
4	岗前培训 技术培训	工程部	于 臣	2017.10.10	首批施工人员岗位培训，其余按阶段进场后及时培训
5	质量教育	质检部	任宝伟	2017.10.30	
6	安全及环水保教育	安环部	栗成阳	2017.10.10	

7	建立健全各项规章制度	工程部	于臣	2017.9.10	
三、物资准备					
1	制定资源需要量计划	材料部	邢小林	2017.8.10	计合部配合
2	料源调查，确定施工用材	材料部	邢小林	2017.8.1	试验室配合
3	拟定运输计划和运输方案	材料部	邢小林	2017.8.20	
4	组织材料进场并储存堆放	材料部	邢小林	2017.10.05	首批进场时间，其余材料依进度要求陆续进场
5	了解机械设备租赁市场行情，签订租赁合同，组织进场	材料部	邢小林	2017.8.20	计合部配合
6	大宗砂石材料招标	材料部	邢小林	2017.8.10	
四、施工现场准备					
1	测量控制网复测并加密，建立满足要求的控制网	测控室	王鑫	2017.7.25	
2	建立工地中心试验室，通过省质监站验收	试验室	赵慧然	2017.7.10	
3	临时征地、协调地方关系	协调部	王福山	2017.7.10	
4	工地“三通一平”	工程部	于臣	2017.10.10	
5	生产、生活、办公用房建造	工程部	于臣	2017.8.20	
6	大型临时生产设施建造	工程部	于臣	2017.10.15	
7	建立消防、保安组织机构，布置消防、保安设施	安环部	栗成阳	2017.7.25	
五、财务资金准备					
1	制定资金使用计划	财务部	王小青	2017.7.15	
2	建立财务管理制度和成本核算体系	财务部	王小青	2017.8.15	

6、试验检测仪器设备的配备

序号	物资名称	规格型号	量程或规格	准确度	生产厂家	单位	数量
1	电热鼓风恒温干燥箱	HWX-L 101-3	0-300	1℃	天津天泰	台	1
2	多功能电动击实仪	YDT-II	/	/	北京中路仪	台	1
3	路面强度仪	LD-127	/	/	北京中路仪	台	1
4	数显液塑限联合测定仪	LD-1000	/	0.1mm	上海康路	台	1
5	土壤筛	0.075-60mm	0.075-60mm	/	上虞嘉杰	套	1
6	比重瓶	100ml	100ml	/	天津	个	1
7	测力环	7.5KN	7.5KN	0.01mm	瑞安东方	台	1

8	测力环	30KN	30KN	0.01mm	瑞安东方	台	1
9	电动脱模器	YDT-20	200KN	/	北京中路仪	台	1
10	铝盒	中号	/	/	南京土壤	个	50
11	饭盒	/	/	/	北京	个	50
12	CBR 附件	九件套			北京中路仪	套	1
13	无侧限抗压试模	150			河北沧州	组	1
14	水泥净浆搅拌机	NJ-160	慢速 65r/min 快速 130r/min	/	无锡新建仪	台	1
15	水泥胶砂搅拌机	JJ-5	慢速 61r/min 快速 122r/min	/	无锡新建仪	台	1
16	水泥胶砂振动台	ZS-15	4000-6000Pa	/	无锡新建仪	台	1
17	水泥负压筛析仪	FYS-150	60 次/分钟	/	北京中路仪	台	1
18	维卡仪	/	0-70mm	0.1mm	上海康路	台	1
19	沸煮箱	FZ-31A	/	/	上海康路	台	1
20	雷氏夹测定仪	LD-50	/	/	上海康路	台	1
21	勃氏比表面积测定仪	FBT-5	/	<1%	北京中科	台	1
22	标准养护箱	SHBY-40B	/		北京创中	台	1
23	水泥胶砂流动度测定仪	NLD-III	/	/	无锡新建仪	台	1
24	微机控制电液伺服抗折抗压机	DYE-300D		I 级	北京路业	台	1
25	胶砂试模	铁质 40*40*160			河北沧州	组	15
26	胶沙标准砂				厦门 ISO	袋	10
27	恒温水浴	CF 0.1 度			北京创中	台	1
28	水泥标准检验筛				浙江上虞	只	1
29	砼强制式搅拌机	HJW- 60 型	60L	/	无锡建材	台	1
30	砼振动台	HZJ-1	/	/	北京中路仪	台	1
31	砼贯入阻力仪	HG-1200	/	0.5 牛顿	北京中路仪	台	1
32	坍落度桶	100*200*300	/	/	北京中路仪	套	5
33	台秤	TLS-100A	100Kg	0.1g	上海浦春	台	1
34	砼直读式含气量测定仪	CA-3	/	/	北京创中	台	1
35	砼动弹模量测定仪		/	/	扬州天恒	台	1
36	砂浆稠度仪	SZ-145	17cm	1cm	北京创中	台	1
37	砂浆分层度	Φ150mm			北京创中	台	1
38	砂浆试模	70.7*70.7*70.7	70.7*70.7*70.7	/	无锡华南	箱	1
39	砂浆搅拌机	SJD-15	15L	4500 转 /min	无锡建材	台	1

40	水泥净浆高速搅拌机	DM-HPM-600	(0-1450) r/min	/	北京创中	台	1
41	抗压试模	150*150*150			无锡华南	箱	5
42	抗压弹性模量试模	150*150*300	150*150*300	/	无锡华南	箱	2
43	抗折试模	150*150*880	150*150*880	/	无锡华南	箱	2
44	震摆摇筛机	ZBSX-92A	/	/	无锡华锡	台	1
45	砂石筛	0.075-75mm 含 13.2	0.075-75mm	/	上虞嘉杰	套	2
46	针片状规准仪	4.75-37.5mm	4.75-37.5mm	/	上虞嘉杰	台	1
47	压碎值测定仪	标准	/	/	北京创中	台	1
48	容积桶	1-30 升	1-30 升	/	北京创中	套	1
49	砂当量测定仪		/	/	北京创中	台	1
50	亚甲蓝测定仪	NSF-1	/	/	北京创中	台	1
51	静水天平	YP-50001	5000g	0.01g	天津天马	台	1
52	电鼓风恒温干燥箱	101-3	750*600*500	1℃	天津天泰	台	1
53	细集料压碎值测定仪				北京创中	台	1
54	电子天平（称）		15Kg		上海浦春	台	1
55	电子天平（称）		15Kg		上海浦春	台	1
56	电子天平（称）		30Kg		上海浦春	台	2
57	电子天平	YP20002	2000g	e=1g d=0.01g	天津天马	台	2
58	电子天平	YP20002	3000g	e=1g d=0.01g	天津天马	台	2
59	电子天平		5000	e=1g d=0.01g	天津天马	台	2
60	砂浴	DS7101	/	/	江苏	台	1
61	搪瓷盘				北京	个	1
62	分析天平	FA2004	2000g	0.0001g	天津天马	台	1
63	滴定台	标准	/	/	天津精密	套	2
64	甲乙密度计				天津精密	套	1
65	大肚移液管	50ml	50ml	/	天津精密	套	2
66	大肚移液管	10ml	10ml	/	天津精密	套	2
67	锥形瓶	200ml	200ml	1ml	天津精密	套	2
68	烧杯	10-2000ml		1ml	天津精密	套	2
69	容量瓶	1000ml	1000ml	/	天津精密	套	2
70	容量瓶	500ml	500ml	/	天津精密	套	2
71	量筒	5-2000ml		2ml	天津精密	套	2
72	酸式滴定管	50ml			天津精密	套	2

73	单标线容量瓶	500ml			天津精密	套	2
74	箱式电阻炉				北京光明	台	1
75	李氏比重瓶	250ml	250ml	0.1ml	天津精密	个	4
76	李氏比重瓶	500ml	500ml	0.1ml	天津精密	个	4
77	研钵				天津精密	个	1
78	干燥器				天津精密	台	1
79	灰剂量滴定化学试剂				天津精密	套	2
80	氯化铵				天津精密	箱	3
81	汞				天津精密	瓶	1
82	氯化钠				天津精密	箱	1
83	盐酸				天津精密	瓶	4
84	无水煤油				天津精密	瓶	5
85	乙醇 95%				天津精密	瓶	5
86	水泥标准粉				天津精密	瓶	2
87	电阻炉	2000W			北京光明	台	1
88	电液私服全自动万能试验机	WES-1000B	1000KN	I 级	北京中路仪	台	1
89	万能试验机	WE-300B	100KN	I 级	北京中路仪	台	1
90	连续式钢筋标点机	XLB-1	/	/	北京创中	台	1
91	游标卡尺	数显	0-200mm	0.1m	桂林量具	把	2
92	恒应力全自动压力试验机	DYE-2000	2000KN	0.01KN	北京中路仪	台	台
93	钢直尺	0-50cm	0-50cm	1mm	浙江	把	3
94	三米直尺（塞尺）	1-3m	1-3m	1mm	天津	把	2
95	弯沉仪	5.4m	5.4m	/	北京中路仪	套	1
96	百分表	0-10	0-10	0.01mm	桂林量具	块	9
97	泥浆三件套				上海地质	套	2
98	触探仪	轻型	/	/	北京中路仪	套	1
99	触探仪	重型	/	/	北京中路仪	套	1
100	砼回弹仪数显	HT225-A	/	0.2MPa	济南朗瑞	个	2
101	砼回弹仪	HT225-B	/	0.2MPa	济南朗瑞	个	2
102	钢筋保护层测定仪	ZT701	/	/	北京中拓	台	1
103	钢钻		/	/	北京金鼎	台	1
104	灌砂筒+标定罐	直径 200mm	/	/	北京中路仪	套	1
105	灌砂筒+标定罐	直径 150mm	/	/	北京中路仪	套	1
106	标准砂	灌沙			福建	袋	10
107	取芯机	HZ-20	8-15 马力		北京中路仪	套	1
108	碳化深度测定尺				山东乐陵	台	1

109	净浆流动度测定仪				无锡新建仪	台	1
110	钢筋扫描仪	ZT701			北京中拓	台	1
111	构造深度测定仪				北京中路仪	台	1
112	渗水系数测定仪				北京中路仪	台	1
113	摆式磨擦仪	BM-II			江苏	台	1
114	平整度测定仪	LXBP-5			北京中路仪	台	1
115	养护室自控仪	ZGLY-80	/	温度 0.1℃湿 度 0.1%	天津广利源	台	1
116	温度计	100℃	100℃	1℃	北京	盒	1
117	温度计	360℃	360℃	1℃	北京	盒	1
118	温湿度计	50℃	50℃	0.5℃	北京	根	5
119	电子数显温湿度计				深圳	套	10
120	万能游标角度尺				江苏	把	1
121	电脑沥青针入度试验仪	LZR-3			北京创中	台	1
122	电脑沥青软化点测定仪	DF-4			北京创中	台	1
123	沥青低温延伸度测定仪	LYY-8			北京创中	台	1
124	电炉温度控制器				北京创中	台	1
125	沥青旋转薄膜	85			北京创中	台	1
126	烘箱	-3			北京创中	台	1
127	标准恒温水浴	CF 0.1 度			北京创中	台	1
128	低温水浴	HWY-30			北京创中	台	1
129	燃烧法沥青含量测定仪	LHRS-6			北京创中	台	1
130	数控马歇尔电动击实仪	ZMJ-II			北京创中	台	1
131	智能沥青混合料拌和机	LHB-III 20 升			北京创中	台	1
132	马歇尔稳定度试验仪	LWD-3			北京创中	台	1
133	试验仪				北京创中	台	1
134	（沥青混合料） 最大理论密度仪	LHMD-5A			北京创中	台	1
135	沥青延度试模				北京创中	个	1

7、箱涵盖板涵通道参数一览表

箱涵、盖板涵通道参数一览表

序号	中心桩号	结构形式	孔数—净宽* 净高 (n-m)	斜交角度 (度)	涵洞长度 (m)	备注
1	K116+091	1—5.0m 盖板涵洞	1—5m	80	14.26	新建
2	K90+424.9	1—净 3.4m 钢筋混凝土盖板涵	1—净 3.4m	90	15	新建
3	K96+113.	1—净 3.4m 钢筋混凝土盖板涵	1—净 3.4m	90	21	拆除新建
4	K100+815.	1—净 3.4m 钢筋混凝土盖板涵	1—净 3.4m	90	16	新建
5	K107+285.	1—净 3.4m 钢筋混凝土盖板涵	1—净 3.4m	90	14	新建
6	K107+621.	1—净 3.4m 钢筋混凝土盖板涵	1—净 3.4m	90	15	新建
7	K107+830.	1—净 3.4m 钢筋混凝土盖板涵	1—净 3.4m	90	15	新建
8	K114+872.	1—净 3.4m 钢筋混凝土盖板涵	1—净 3.4m	90	14	拆除新建
9	K21+773.5	1—6*4m 箱涵	1—6*4	80	40	新建
10	K22+121.9	1—4*2.25 箱涵	1—4*2.25	75	10.6	新建，两 侧接旧渠
11	K22+509.9	1—6*3.5 箱涵	1—6*3.5	72	11.4	新建
12	K22+889.2	1—6*3.5 箱涵	1—6*3.5	90	10.6	新建，适 当改沟
13	K24+522	1—4*3.00 箱涵	1—4*3.00	90	14.2	新建
14	K8+152		1—1.5m	98	19	
15	K49+631.5	1—6*4.5 箱通	4.8	70	9.05	
16	K52+760.5	1—6*4.5 箱通	4.8	70	9.05	
17	K53+941.	1—4*3.5 箱通	3.8	90	8.5	拆除新建
18	K56+542.	2—5*4.5 箱通	4.8	90	8.5	
19	K57+389.8	2—5*4.5 箱通	4.8	100	8.63	
20	K57+747.9	1—6*4.5 箱通	4.8	90	8.5	
21	K58+380.4	1—6*4.5 箱通	4.8	90	8.5	
22	K60+463.7	2—5*4.5 箱通	4.8	100	8.63	
23	K60+925.4	1—6*4.5 箱通	4.8	90	8.5	拆除新建
24	K62+754.5	1—6*4.5 箱通	4.8	90	8.5	
25	K63+504.8	1—6*4.5 箱通	4.8	75	8.8	
26	K67+022.1	2—5*4.5 箱通	4.8	60	17.3	斜涵正做
27	K75+496.5	2—5*4.5 箱通	4.8	100	8.63	

28	K80+230.9	1—6*4.5 箱通	4.8	60	14.76	斜涵正做
29	K80+522.	2—5*4.5 箱通	4.8	55	19.24	斜涵正做
30	K81+694.6	2—5*4.5 箱通	4.8	95	8.84	
31	K82+582.8	2—5*4.5 箱通	4.8	120	18.5	斜涵正做
32	K83+052.5	2—5*4.5 箱通	4.8	95	8.53	
33	K89+114.	1—6*4.5 箱通	4.8	55	16.14	斜涵正做
34	K89+944.3	1—6*4.5 箱通	4.8	90	8.5	
35	K90+423.6	2—5*4.5 箱通	4.8	75	11	

8、项目人员配备

部门	岗位设置	人员配置	主要职责
项目领导	总承包部总经理	1	负责全面管理
	项目书记	1	负责党、工会、团支部工作
	项目副经理	2	负责组织项目施工组织计划、日常施工生产协调管理、协助总承包部总经理
	项目总工程师	1	负责项目技术、质量管理，主管工程部、测控室、工地试验室
	项目总经济师	1	负责项目成本核算，主管计合部
	项目总会计师	1	负责资金管理，主管财务部
	项目安全总监	1	负责安全管理工作，主管安环部
工程部	部长	1	配合项目总工程师项目技术管理工作，现场施工生产管理工作
	副部长	1	负责施工组织设计、开工报告、技术交底等日常技术管理工作，协助计合部做好计量工作
	一般岗位	10	负责施工现场技术、协调现场工作
质检部	部长	1	负责质量管理工作
	一般岗位	6	负责落实质量检查管理等
测控室	队长	1	负责测量技术管理工作，协助工程部其它工作
	一般岗位	4	负责测量数据计算、复核、测量操作实施
试验室	试验室主任	1	负责试验室全面管理
	一般岗位	6	负责日常配合比设计，试验内业资料，日常试验，试验室必要的配合工作
安环部	部长	1	负责安全管理工作
	一般岗位	2	施工现场安全巡视，安全内业资料编写、收集、整理。
计合部	部长	1	项目合同管理、变更索赔、计量、报表等全面管理
	一般岗位	3	负责合同管理、变更索赔管理
财务部	部长	1	负责项目资金管理

部门	岗位设置	人员配置	主要职责
	一般岗位	1	出纳岗位
协调部	部长	1	负责地方协调、征地拆迁等工作
物资部	部长	1	负责项目物资设备全面管理工作
	一般岗位	3	配合做好材料调查、采购，有关设备管理，材料采购台账、报表等
综合办公室 (党群文化部)	主任	1	负责办公室全面管理工作
	一般岗位	1	负责信息管理、党群建设、接待等管理，办公室车辆、收发文及其它管理
	门卫	1	门卫工作
	电工	2	全线路工作
	司机	7	办公用车
	厨师	3	厨师、帮厨
路基一分部	分部经理	1	负责本分部内生产调度和进度、安全生产、环境保护管理工作；
	现场负责人	12	负责分管区域内生产进度、组织安排、安全生产、环境保护、质量检验、报检等工作
路基二分部	分部经理	1	负责本分部内生产调度和进度、安全生产、环境保护管理工作；
	现场负责人	6	负责分管区域内生产进度、组织安排、安全生产、环境保护、质量检验、报检等工作
路基三分部	分部经理	1	负责本分部内生产调度和进度、安全生产、环境保护管理工作；
	现场负责人	5	负责分管区域内生产进度、组织安排、安全生产、环境保护、质量检验、报检等工作
路基四分部	分部经理	1	负责本分部内生产调度和进度、安全生产、环境保护管理工作；
	现场负责人	18	负责分管区域内生产进度、组织安排、安全生产、环境保护、质量检验、报检等工作

9、主要机械配置计划表

序号	设备名称	型号规格	国别产地	制造年份	额定功率(KW)	生产能力	首批计划进场时间	数量(台)	备注
1	砼拌合站	JS900	山东	2016	/	90m³/h	2018年3月	1	
2	砼运输车	ZZ5252G	湖北	2014	/	10m³	2018年7月	10	
3	装载机	50型	广西	2016	/	/	2018年6月	8	
4	汽车吊	JQZ25H	江苏	2015	/	25t	2018年7月	6	

序号	设备名称	型号规格	国别 产地	制造 年份	额定 功率 (KW)	生产 能力	首批计划 进场时间	数量 (台)	备注
5	防尘雾炮车	/	湖北	2016	/		2018年6月	8	
6	粒料撒布机	18方	徐州	2016	/	/	2018年6月	2	
7	冷再生机	RZ560	徐州	2017	390KW	/	2018年6月	2	
8	数控弯曲中心	GZW32	天津	2015	/	/	2018年6月	11	
9	钢筋调直机	Q40-1	郑州	2012	/	/	2018年6月	4	
10	钢筋切断机	/	郑州	2012	3KW	/	2018年6月	4	
11	交流电焊机	BX500	上海	2013	/	/	2018年6月	20	
12		BX400	上海	2013	/	/	2018年6月	6	
13	发电机	400GFC	浙江	2012	400	/	2018年7月	2	
14	发电机	100GFC	浙江	2012	100	/	2018年8月	3	
15	砼输送泵车	HBT-60	河南	2010	/	/	2018年9月	2	
16	龙门吊	LMD60-1 20	山东	2016	50	120t	2018年6月	1	
17	龙门吊	LMD60-1 0	山东	2016	20	10t	2018年6月	1	
18	养护系统	NL160S	江苏	2010	20	/	2018年8月	2	
19	回旋钻	GPS200	江苏	2013	/	/	2018年6月	8	
20	架桥机	30-120T	江苏	2012		30m、120t	2018年10月	1	
21	自卸汽车	后八轮	浙江	2013	/	/	2018年6月	80	
22	挖掘机	PC210-8	徐州	2016	/	1.2m ³	2018年4月	20	
23	推土机	山推160	山东	2013		220hp	2018年6月	10	
24	平地机	PQ180	湖南	2015	162	220hp	2018年6月	4	
25	振动压路机	22T	湖南	2016	168	25T	2018年6月	12	
26	光轮压路机	3y/18/21	徐州	2015	80KW	/	2018年7月	6	
27	水稳拌合站	WCZ600	潍坊	2013	150KW	/	2018年7月	2	

序号	设备名称	型号规格	国别 产地	制造 年份	额定 功率 (KW)	生产 能力	首批计划 进场时间	数量 (台)	备注
28	间歇式沥青拌 合设备	QLB5000	无锡	2014	/	320T/h	2019年4月	1	
29	三辊轴摊铺机	B型	潍坊	2013	11KW	/	2018年10月	3	
30	沥青混凝土摊 铺机	沃尔沃	徐州	2013	182JW	20m/min	2019年6月	2	
31	强制式打夯机	QUY50A	徐州	2013	2.6KW	/	2018年4月	8	
32	塔吊	T80	枣庄	2012	/	25t	2018年7月	4	
33	水泥浆喷桩机	PH5A	湖北	2013	/	/	2018年4月	11	
34	长螺旋钻机	KLL20-6 00	江苏	2012	/	/	2018年6月	1	
35	运梁炮车	/	/	/	/	/	2018年10月	3	
36	张拉设备	/	柳州	2011	/	/	2018年8月	2	
37	孔道压浆设备	ZB4-50	重庆	2011	/	/	2018年8月	2	

10、劳动力计划表

队伍名称	施工内容	管理人员	拟投入人员
桩基一队	白马河大桥、K22+534桥、峦谷堆中桥、北沙河大桥、汴泥河中桥、满口南中桥、南赵庄中桥	6	30
桩基二队	城郭河大桥、夏刘庄中桥、班村引河中桥、南庄河大桥、南庄中桥、南庄河中桥、新薛河大桥、蒋庄河中桥、十字河大桥、蒋集河大桥、沙河中桥	8	35
桥梁一队	峦谷堆中桥、北沙河大桥、汴泥河中桥、满口南中桥、南赵庄中桥、城郭河大桥的上下部结构附属工程	8	40
桥梁二队	夏刘庄中桥、班村引河中桥、南庄河大桥、南庄河中桥、新薛河大桥、蒋庄河中桥、十字河大桥、蒋集河大桥、沙河中桥的上下部结构附属工程	8	60

梁板预制安装队	微山南段桥梁梁板预制及安装	4	40
路基一队	K7+446.1-K24+752.967 范围内所有 100 章-700 章内容	8	60
路基二队	K48+707-K68+000 范围内软基、路基及小型结构物工程	8	80
路基三队	K68+000-K92+000 范围内软基、路基及小型结构物工程	8	60
路基四队（项目自营）	K92+000-K116+152 范围内路基工程	8	60
软基处理队伍	K92+000-K116+152 范围内软基处理工程	8	45
小型结构物队	K92+000-K116+152 范围内小型结构物工程	6	30
路基防护队	K92+000-K116+152 范围内防排水工程	6	50
路面施工队	路面工程	6	70
交通安全施工队	交通安全设施施工	4	30
合计		96	690

11、主要材料供应计划

材料名称	单位	首批计划进场时间	数量	备注
钢筋	t	2018 年 6 月	9186	
钢绞线	t	2018 年 6 月	769	
支座	套	2018 年 7 月	904	
锚具	套	2018 年 6 月	14374	
水泥	t	2017 年 7 月	110092	
砂	t	2018 年 6 月	96681	
碎石	t	2018 年 6 月	601219	
粉煤灰	t	2018 年 6 月	7240	
减水剂	t	2018 年 6 月	501	
70 号沥青	t	2019 年 5 月	6534	
石灰	t	2018 年 6 月	84977	
素土	m ³	2018 年 6 月	1350412	

12、资金需求计划

资金需求计划表

序号	月份	清单项目					当月资金需求	开累资金需求
		100章	200章	300章	400章	600章		
1	前期产值	3645111	15968127	0	0	0	19613238	19613238
2	2018年6月	8994063	5028045	0	0	0	14022108	33635346
3	2018年7月	0	19207297	0	8755176	0	27962473	61597819
4	2018年8月	0	27822812	0	21286026	0	49108837	110706656
5	2018年9月	0	33385019	0	23299679	0	56684698	167391354
6	2018年10月	0	35713468	0	18921651	0	54635120	222026474
7	2018年11月	0	27374743	0	11198160	0	38572904	260599378
8	2018年12月	0	20121115	0	8247325	0	28368440	288967818
9	2019年1月	9058362	8248531	3715406	0	0	21022299	309990117
10	2019年2月	0	3111451	2194949	0	0	5306400	315296517
11	2019年3月	0	9118249	12592955	12082239	0	33793443	349089960
12	2019年4月	0	6721550	15033098	10914428	0	32669076	381759036
13	2019年5月	0	3197802	21178367	8416097	0	32792266	414551303
14	2019年6月	0	3197802	34940974	7810587	0	45949363	460500665
15	2019年7月	0	3210603	13366312	8122427	0	24699341	485200007
16	2019年8月	0	0	21482512	1422302	0	22904815	508104821
17	2019年9月	0	2521691	21985203	1576312	3609573	29692779	537797600
18	2019年10月	0	3931217	17598860	0	6949989	28480066	566277667
19	2019年11月	0	1123080	4937989	0	11255948	17317017	583594684
20	2019年12月	0	0	1152198	2000000	10168018	13320216	596914900
21	2020年1月	3648368	0	0	0	0	3648368	600563268
22	2020年2月	0	0	0	0	9723577	9723577	610286845
23	2020年3月	0	0	0	0	13776750	13776750	624063595
24	2020年4月	0	0	0	0	256367	256367	624319962
25	2020年5月	0	0	0	0	0	0	624319962