

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程

现浇箱梁安全专项施工方案



编制单位： 中建八局第一建设有限公司

编制人： 董贯波

日期： 2021年8月

推荐说明

现今的桥梁工程不断发展完善，鱼腹式箱梁不仅外形美观，且具有较大的抗弯和抗扭能力，鱼腹式现浇箱梁技术在市政中的地位也越来越高，本方案结合山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程高架桥来对鱼腹式现浇箱梁进行分析，从地基、受力、支架选型和验算、拆除等等方面进行深层次的剖析，箱梁两侧翼缘处圆弧模板采用钢管架加固，采用圆弧钢管加顶托支撑，施工工艺参数准确科学，工艺流程清晰，施工方法与操作要求详细，安全保障措施完备可靠，各工程可以以其为参考。

通过该项目总结，形成《提高现浇箱梁鱼腹板验收合格率》QC 成果一项，获得山东省建筑业 QC 小组成果竞赛一等奖、中国施工企业管理协会工程建设质量管理小组活动二等奖。

目 录

第一章	工程概况	1
1.1	工程建设概况一览表	1
1.2	设计概况与风险源辨识分级	1
1.3	工程施工条件	4
1.4	项目管理目标	4
第二章	编制依据	5
第三章	施工计划	6
3.1	施工进度计划	6
3.2	材料与设备计划	6
3.2.1	施工物资材料供应计划	6
3.2.2	施工机械设备投入	7
3.2.3	周转工具计划	7
3.3.4	劳动力计划	7
第四章	施工工艺技术	9
4.1	技术参数	9
4.2	工艺流程	12
4.2.1	流水段划分	12
4.2.2	施工工艺流程	12
4.3	施工方法与操作要求	14
4.3.1	地基处理	14
4.3.2	测量放线	15
4.3.3	支架基础预压	16
4.3.4	支架搭设	17
4.3.5	支架预压	22
4.3.6	支座安装	26
4.3.7	模板安装	28
4.3.8	钢筋加工及安装	29
4.3.9	混凝土浇筑	31
4.3.10	预应力施工要点	36
4.3.11	拆架落模	49
4.3.12	主要控制要点	50
4.4	检查要求	52
4.5	工程施工重点和难点分析及应对措施	54
4.6	关键及特殊过程控制	54

第五章 施工安全保证措施	55
5.1 组织保障措施	55
5.1.1 安全管理组织机构	55
5.1.2 安全管理人员及职责分工	55
5.1.3 安全保证体系	56
5.2 技术措施	56
5.2.1 各项管理制度	56
5.2.2 安全保护措施	57
5.2.3 质量技术措施	64
5.2.4 文明施工保障措施	67
5.2.5 绿色施工保障措施	67
5.2.5 季节性施工保证措施	69
5.3 监测监控措施	74
5.3.1 监测目的	74
5.3.2 影响因素	74
5.3.3 监测项目	75
5.3.4 监测点设置	75
5.3.5 仪器设备配置	75
5.3.6 监测标准	75
5.3.7 监测频率	76
5.3.8 监测说明	76
5.3.9 监测平面图	76
第六章 施工管理及作业人员配备和分工	77
6.1 施工管理人员	77
6.2 专职安全生产管理人员	78
6.3 特种作业人员	78
6.4 其它作业人员	79
第七章 验收要求	81
7.1 验收标准	81
7.2 验收程序	82
7.3 验收内容	82
7.4 验收人员	83
第八章 应急处置措施	84
8.1 项目成立领导小组	84
8.2 领导小组职责	84
8.3 成立各个救援工作组	84
8.4 应急措施	85

8.5 施工现场医疗室	86
8.6 应急物资储备	86
8.7 救护医院	87
8.8 预案启动	87
8.9 应急演练	87
第九章 计算书及相关图纸	89
9.1 计算书	89
9.2 相关图纸	89

第一章 工程概况

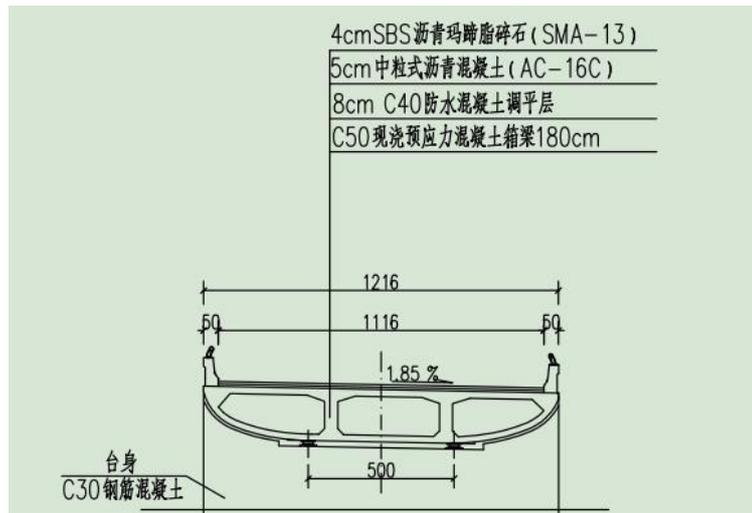
1.1 工程建设概况一览表

工程名称	山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程	工程性质	机场航站楼	
建设规模（造价）	5.03 亿元	工程地址	济宁市兖州区西北、漕河镇西南、大安镇西北	
总占地面积	15.93 万 m ²	总建筑面积	7.2 万 m ²	
建设单位	济宁机场建设投资有限公司	项目承包范围	项目设计图纸范围内的土建工程、安装工程、装饰（精装修）工程。	
设计单位	中国建筑西南设计研究院有限公司、上海民航新时代机场设计研究院有限公司、济宁市建筑设计研究院	主要分包工程	电梯、行李系统、金属屋面等	
勘察单位	山东省鲁南地质工程勘察院	合同要求	质量	国家优质工程奖
监理单位	山东东方监理咨询有限公司		工期	540 日历天
总承包单位	中建八局第一建设有限公司		安全	山东省安全文明示范工地
工程主要功能或用途	本工程为济宁机场迁建项目航站区工程施工总承包项目，位于济宁市兖州区西北、漕河镇西南、大安镇西北。总建筑面积为 7.2 万平方米。			

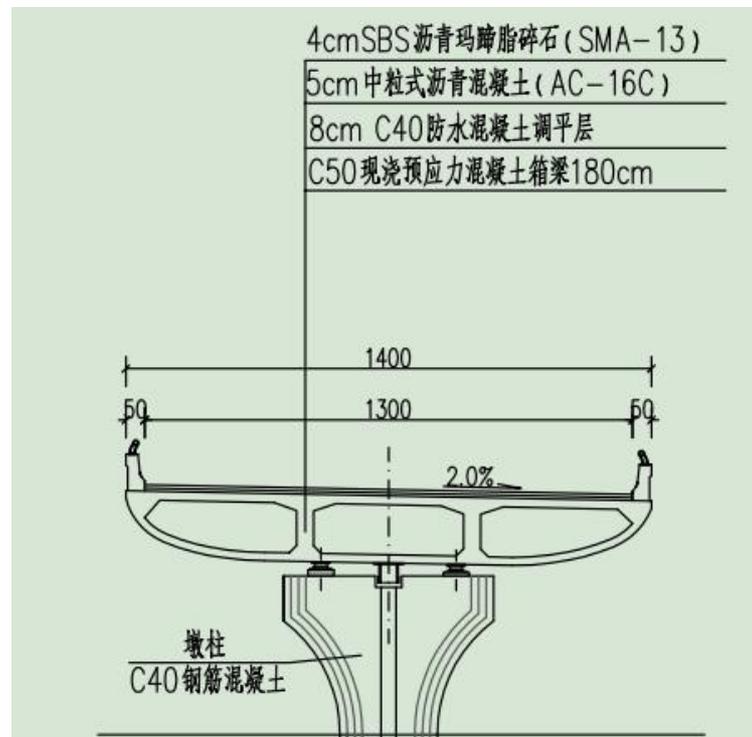
1.2 设计概况与风险源辨识分级

1、本工程机场航站楼前设置高架桥与二层出发层衔接。高架桥梁全长为 457.82m，桥梁宽度为 12.1m~30m，下客段桥梁标准宽度为 30m，单向 6 车道，出场弯道段桥宽 14m。总面积约为 11430.4m²，曲线半径为 80m，桥梁共分 5 联 17 跨。30m 高架断面采用单箱六室截面。腹板宽 0.45m，支点处变化为 0.65m，顶板厚度 0.24m，底板厚度 0.22m，支点处渐变为 0.4m。14m 宽断面采用单箱三室截面，腹板厚度、顶底板厚度与 30m 断面相同。全线梁高均为 1.8m。其余曲线变宽段桥梁横断面采用变箱式处理，外侧鱼腹型尺寸不做变化。

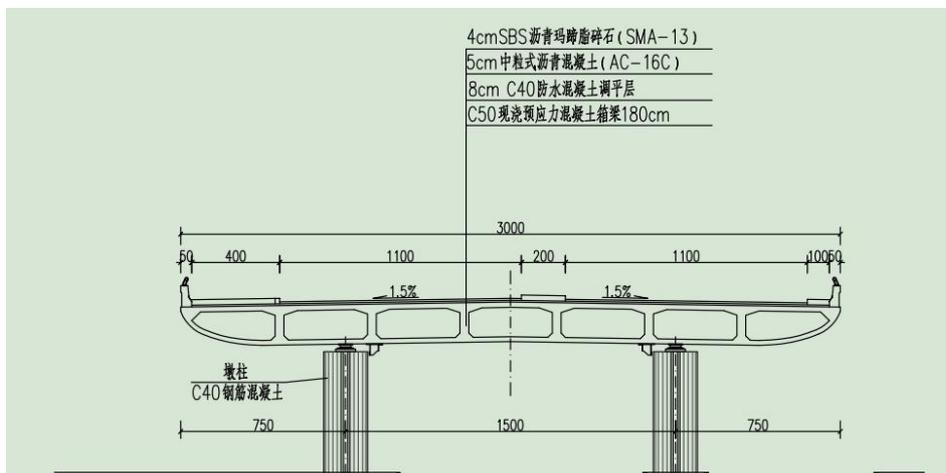
2、风险辨识与分级：本工程箱梁模板支架最高 8.7 米，施工总荷载 19.2KN/m²，属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程。



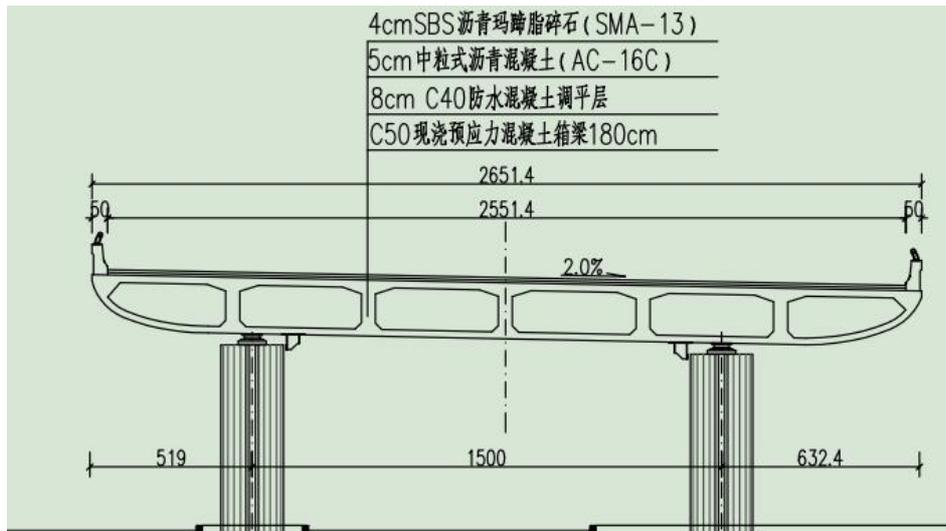
YQK0+152 桥台处高架标准横断面图



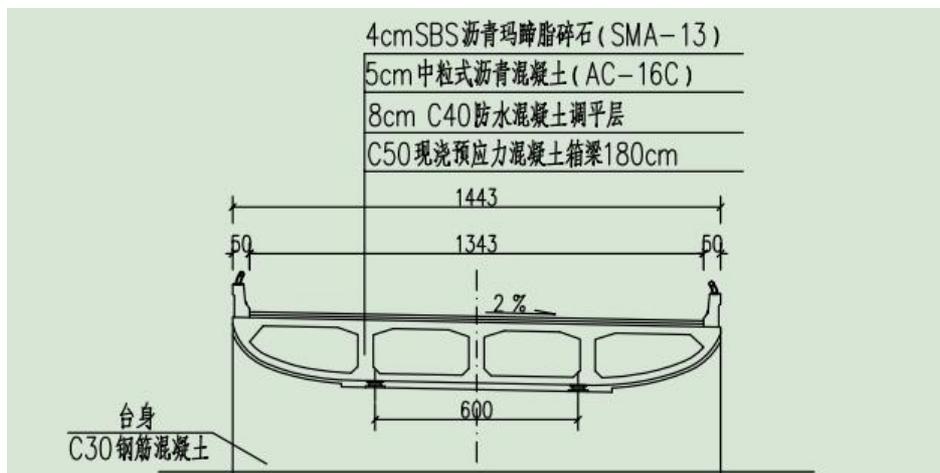
出场高架横断面图



30 米桥宽标准段横断面图



K0+297 桩号处高架标准横断面图



K0+357 桥台处高架标准横断面图

表 1.2-1 高架桥梁表

桥梁编号	起始点桩号	起始点墩号	跨径布置	桥宽	结构形式	备注
1#	YQK0+152- YQK0+252.82	0#台-4#墩	25+25+25.5+25.32=100.82	12.16-14	钢筋混凝土	缓和曲线+圆曲线
2#	K+000- K0+133	4#墩-9#墩	25+27*4=133	32.75-30	预应力钢筋混凝土	缓和曲线+直线
3#	K0+133- K0+241	9#墩-13#墩	27+27+27+27=108	30	预应力钢筋混凝土	直线段
4#	K0+241- K0+297	13#墩-15#墩	28*2=56	26.09-27.15	预应力钢筋混凝土	缓和曲线+圆曲线
5#	K0+297- K0+357	15#墩-17#墩	30*2=60	26.51-14.43	预应力钢筋混凝土	缓和曲线+圆曲线

1.3 工程施工条件

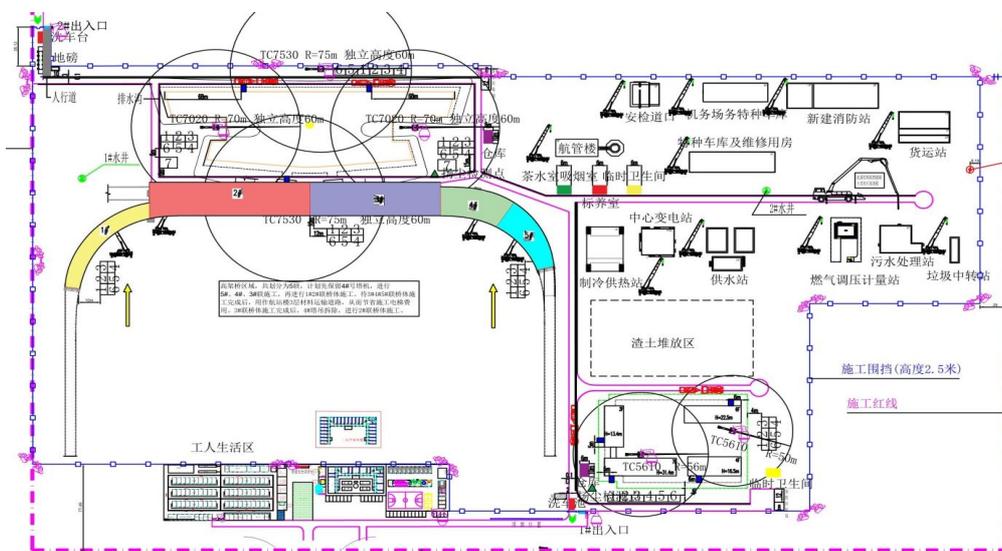
- 1、现场满足三通一平，施工平面布置应符合要求，堆放料场布局合理；
- 2、本工程采用承插型盘扣架支撑体系，基础进行硬化，承载力具备模板支架的搭设条件。
- 3、支撑架底部标高相对统一，不存在高低差较大的区域。
- 4、承插型盘扣式模板支架各种构配件进场后进行复验，经检测合格后方可投入施工。
- 5、现场航站楼南侧 1 台 ZTT7530 塔吊，用于高架桥 2#、3#桥施工，其余部位采用汽车吊辅助施工，可以满足现场正常施工需要。
- 6、周转料具堆放场及模板等材料加工区已具备使用条件。

1.4 项目管理目标

本工程的管理目标主要包括：工期目标、质量目标、职业健康安全目标、文明施工目标及环境管理目标等。具体的管理目标见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目管理目标

项目管理目标名称	目标值
工期	高架箱梁施工时间： 2021 年 9 月 18 日～ 2022 年 1 月 23 日
质量	检验一次验收合格率 100%，材料设备质量合格率 100%，完工一次交付率 100%
安全	杜绝死亡、重伤及重大机械事故无火灾事故轻伤率控制在 1%以内 山东省安全标准化文明工地
绿色施工	施工全过程达到“五节一环保”



施工现场总平面布置图

第二章 编制依据

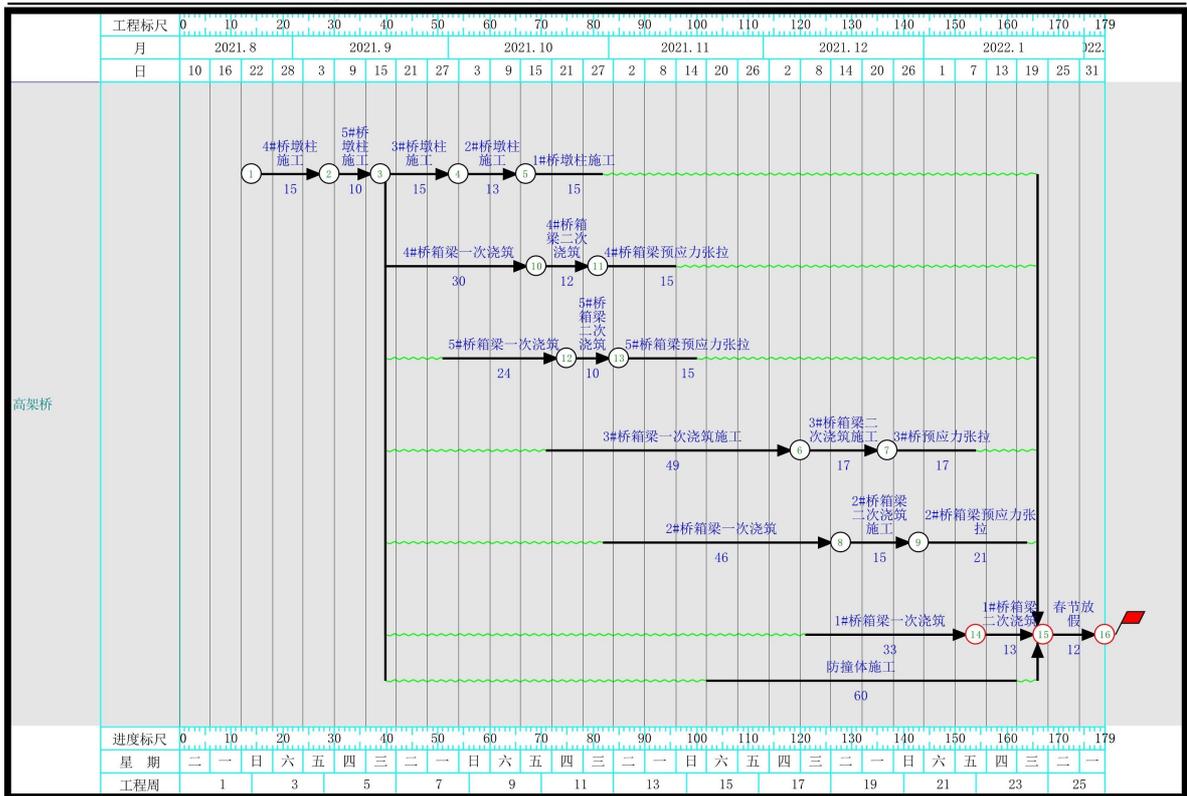
序号	类别	文件名称	编号
1	国家行政文件	《建设工程安全生产管理条例》	中华人民共和国国务院令（第 393 号）
2		《建设工程质量管理条例》	中华人民共和国国务院令（第 714 号）
3		《建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则》	建质【2009】254 号文件
4		《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》	住建部【2018】37 号令
5		关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知	建办质（2018）31 号
6	地方行政文件	《山东省房屋市政施工危险性较大分部分项工程安全管理实施细则》	鲁建质安字（2018）15 号
7		《济宁市建筑工地扬尘治理工作导则》	201909
8	国家行业规范	《建筑施工组织设计规范》	GB/T50502-2009
9		《建筑机械使用安全技术规程》	JGJ33-2012
10		《城市桥梁工程施工与质量验收规范》	CJJ2-2008
11		《公路工程质量检验评定标准》	JTGF80/1-2017
12		《建筑施工模板安全技术规范》	JGJ162-2008
13		《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》	JGJ/T231-2021
14		《承插型盘扣式钢管支架构件》	JGT503-2016
15		《建筑施工脚手架安全技术统一标准》	GB51210-2016
16		《混凝土结构工程施工规范》	GB50666-2011
17		《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB50204-2015
18		《大体积混凝土施工标准》	GB50496-2018
19		《建筑地基基础工程施工质量验收标准》	GB50202-2018
20		《公路工程施工安全技术规范》	JTGF90-2015
21		《建筑施工高处作业安全技术规范》	JGJ80-2016
22		《施工现场临时用电安全技术规范》（附条文说明）	JGJ46-2005
23	合同	济宁机场迁建项目航站区工程施工总承包项目合同文件	
24	设计文件	济宁机场迁建项目航站区工程施工总承包项目合同文件设计图纸	
25	招投标文件	济宁机场迁建项目航站区工程施工总承包项目招投标文件	
26	其他	施工组织设计	

第三章 施工计划

3.1 施工进度计划

计划 2021 年 9 月 18 日开工，2022 年 1 月 23 日全部竣工，总进度 128 日历天。

高架桥箱梁施工进度计划



3.2 材料与设备计划

3.2.1 施工物资材料供应计划

本工程所用的主要材料，通过公路运输进场。其中，钢筋、水泥、钢绞线、锚具、支座均进行招标，集中采购。

3.2-1 工程用大宗物资供应安排一览表

物资名称	采购单位	采购数量	拟选供应商	要求进场时间	责任人
钢筋	t	2800	公司集采	2021/9/10	李英睿
砣	m3	19800	公司集采	2021/9/10	李英睿
钢绞线	t	248	公司集采	2021/9/10	李英睿
锚具	套	900	公司集采	2021/9/10	李英睿
支座	个	46	公司集采	2021/9/10	李英睿

3.2.2 施工机械设备投入

拟投入工程施工的机械应做到类型齐全、配套完整并能满足施工质量和进度的要求，其机械状况须能满足性能先进适用、生产能力匹配、施工稳定高效的要求，并能完成保证质量的作业。

3.2-2 大型机械设备采购供应安排一览表

机械设备名称	拟选供应商	提供方式	要求进场时间	计划出场时间	责任人
汽车吊	/	租赁	2021/9/10	2022/1/26	张凯
张拉设备	/	租赁	2021/9/10	2022/1/26	张凯
压浆设备	/	租赁	2021/9/10	2022/1/26	张凯

3.2.3 周转工具计划

本工程采用盘扣式支撑架、槽钢完全满足本工程需要周转材料。对于其他的周转材料，如模板等，均有稳定的供应商和供应渠道，供货商在合同中规定时间内供应至施工现场。

3.2-3 施工周转工具采购供应安排一览表

序号	施工工具名称	规格	需用量	进场日期	责任人
1	盘扣式立杆	Φ60.3×3.2mm	44800m	2020.11.15	李英睿
2	盘扣式水平杆	Φ48.3×2.75mm	56800m	2020.11.15	李英睿
3	盘扣式水平斜杆	Φ42×2.75mm	27800m	2020.11.15	李英睿
4	盘扣式竖向斜杆	Φ42×2.75mm	27800m	2020.11.15	李英睿
5	可调托座	Φ38×5.0mm	6500个	2020.11.15	李英睿
6	可调底座	Φ38×5.0mm	6500个	2020.11.15	李英睿
7	对拉螺杆及配件	M16	7500套	2020.11.15	李英睿
8	工字钢	10#	12000m	2020.11.15	李英睿
9	模板	15mm厚竹胶板	37000m ²	2020.11.15	李英睿
10	木方	100mm×100mm	850m ³	2020.11.15	李英睿

3.3.4 劳动力计划

劳动力的投入主要是指现场施工作业人员的投入数量情况，以及对劳动力的合理调配，并对其实施有效的监督和管理，作好有关劳动力的计划、决策、组织、指挥、监督、协调等项的工作，达到最有效、最合理组织劳动力，以确保工期、质量、安全目标的实现。

劳动力的选择时应考虑以下因素：

1) 劳动力素质的优化性选择：为保证现场施工质量，需根据本工程的特点，选用素质较高、有累类似工程施工经验的劳动力，并通过现场短期的培训不断提高劳动力的综合素质。

2) 劳动力数量的优化性选择：根据工程的规模和施工技术特性及进度安排，按比例配备一定数量的劳动力，以避免窝工，又不出现缺人现象，使得现有劳动力得以充分利用。

3) 劳动力组织形式的优化性选择：建立适合于本工程特点的精干、高效的劳动力组织形式，做到管理到位、人员调动灵活且能降低管理费用。

根据本工程的特点结合我单位的实际情况，调遣具有较高施工技术水平和丰富施工经验的施工队。

3.3-1 劳务资源安排一览表

施工项目名称	专业施工队名称	资质要求	开始施工时间	建设工期	分包方式	分包商选择方式	责任人
现浇箱梁	山东金程建筑工程有限公司	符合要求	2021/9/18	128d	劳务分包	公司选定	张凯

第四章 施工工艺技术

4.1 技术参数

本工程现浇箱梁施工采用承插型盘扣件钢管支架。支架搭设高度为 5.3~8.7m。底板、腹板和顶板分两次浇筑完成，采用汽车泵泵送入模。支架搭设完后，进行预压，以检查支架的承载能力，减少和消除支架的非弹性变形和地基不均匀沉降，确保混凝土梁的浇筑质量。

根据《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》JGJ/T231-2021 支架分类，本工程采用重型（Z 型）支架。立杆管材直径 60.3mm、壁厚 3.2mm，采用 Q355B 材质材料制造。水平杆采用 $\Phi 48.3 \times 2.75$ 盘扣式钢管；竖向斜杆采用 $\Phi 42 \times 2.75$ 盘扣式钢管，水平剪刀撑采用 $\Phi 48 \times 3.6$ 普通钢管。

底板选用 15mm 厚竹胶截面模板，内模采用 15mm 厚普通木模板，主龙骨选择 10#工字钢和双拼 $\Phi 48 \times 3.6$ mm 普通钢管，次龙为 100mm \times 100mm 木方。

顶板采用 15mm 厚普通木模板，主龙骨选择双拼 $\Phi 48 \times 3.6$ mm 普通钢管，次龙为 100mm \times 50mm 木方。

表4.1-1 支架体系材料规格表

名称	型号	规格 (mm)	材质
立杆	A-LG-200	60.3*3.2*200	Q355B
	A-LG-500	60.3*3.2*500	Q355B
	A-LG-1000	60.3*3.2*1000	Q355B
	A-LG-1500	60.3*3.2*1500	Q355B
	A-LG-2000	60.3*3.2*2000	Q355B
水平杆	A-SG-600	48.3*2.75*540	Q235B
	A-SG-900	48.3*2.75*840	Q235B
	A-SG-1200	48.3*2.75*1140	Q235B
斜杆	A-XG-600*1500	42*2.5*1606	Q195
	A-XG-900*1500	42*2.5*1710	Q195
	A-XG-1200*1500	42*2.5*1859	Q195

	A-XG-1500*1500	42*2.5*2042	Q195
	A-XG-1800*1500	42*2.5*2343	Q195
可调托座	A-ST-500	48*6.5*500	Q235B
可调底座	A-XT-500	48*6.5*500	Q235B

1 支架材料要求

(1) 杆件焊接制作应在专用工艺装备上进行，各焊接部位应牢固可靠。焊丝符合现行国家标准中，气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝的要求，有效焊缝高度不应小于3.5mm。

(2) 铸钢或钢板热锻制作的连接盘的厚度不应小于8mm，允许尺寸偏差应为±0.5mm；钢板冲压制作的连接盘厚度不应小于10mm，允许尺寸偏差应为±0.5mm。

(3) 铸钢制作的杆端扣接头应与立杆钢管外表面形成良好的弧面接触，并应有不小

于500平方毫米的接触面积。

(4) 楔形插销的斜度应确保楔形插销楔入连接盘后能自锁。铸钢、钢板热锻或钢板冲压制作的插销厚度不应小于8mm，允许尺寸偏差应为±0.1mm。

(5) 立杆连接套管可采用铸钢套管或无缝钢管套管。采用铸钢套管形式的立杆连接套长度不应小于90mm，可插入长度不应小于75mm；采用无缝钢管套管形式的立杆连接套长度不应小于160mm，可插入长度不应小于110mm。套管内径与立杆钢管外径间隙不应大于2mm。

(6) 立杆与立杆连接套管应设置固定立杆连接件的防拔出销孔，销孔孔径不应大于14mm，允许尺寸偏差应为±0.1mm；立杆连接件直径宜为12mm，允许尺寸偏差应为±0.1mm。

(7) 连接盘与立杆焊接固定时，连接盘盘心与立杆轴心的不同轴度不应大于0.3mm；以单侧边连接盘外边缘处为测点，盘面与立杆纵轴线正交的垂直度偏差不应大于0.3mm。

(8) 可调底座和可调托座的丝杆宜采用梯形牙，A型立杆宜配置Φ48丝

杆和调节手柄，丝杆外径不应小于46mm；B型立杆宜配置 $\Phi 38$ 丝杆和调节手柄，丝杆外径不应小于36mm（本工程使用A型立杆）。

(9) 可调底座的底板和可调托座托板宜采用Q235钢板制作，厚度不应小于5mm，允许尺寸偏差应为 $\pm 0.2\text{mm}$ ，承力面钢板长度和宽度均不应小于150mm；承力面钢板与丝杆应采用环焊，并应设置加劲片或加劲拱度；可调托座托板应设置开口挡板，挡板高度不应小于40mm。

(10) 可调底座及可调托座丝杆与螺母旋合长度不得小于5扣，螺母厚度不得小于

30mm，可调托座和可调底座插入立杆内的长度应符合规范规定。

(11) 主要构配件的制作质量及形位公差要求，应符合规范规定。

(12) 可调托座、可调底座承载力，应符合规范规定。

(13) 挂扣式钢脚手板承载力，应符合本规范的规定。

(14) 构配件外观质量应符合下列要求：

a 钢管应无裂纹、凹陷、锈蚀，不得采用对接焊接钢管；

b 钢管应平直，直线度允许偏差应为管长的 $1/500$ ，两端面应平整，不得有斜口、毛刺；

c 铸件表面应光滑，不得有砂眼、缩孔、裂纹、浇冒口残余等缺陷，表面粘砂应清除干净；

d 冲压件不得有毛刺、裂纹、氧化皮等缺陷；

e 各焊缝有效高度应符合规定，焊缝应饱满，焊药应清除干净，不得有未焊透、夹渣、咬肉、裂纹等缺陷；

f 可调底座和可调托座表面宜浸漆或冷镀锌，涂层应均匀、牢固；架体杆件及其他构配件表面应热镀锌，表面应光滑，在连接处不得有毛刺、滴瘤和多余结块；

g 主要构配件上的生产厂标识应清晰。

2 支架设计

支架设计如下表所示，具体参考第9章满堂脚手架布置图。

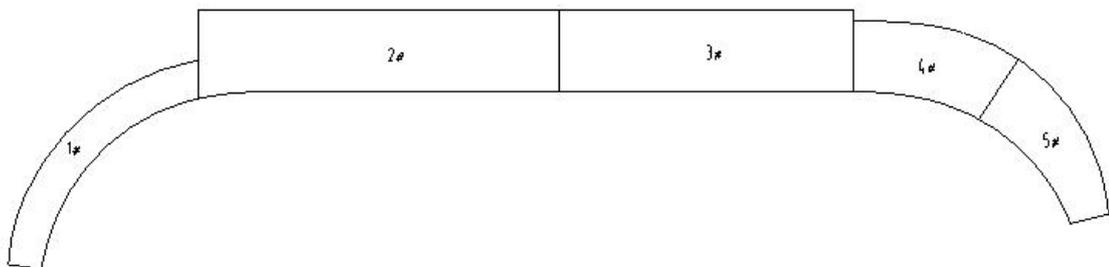
表4.1-2 支架设计参数

序号	桥宽/支架高度	梁高	支架间距				备注
			腹板区	箱室区	翼板区（两侧）	横梁区	
1#桥	12.16m-14m/ 5.3-8.7	1800mm	1200×900	1200×1200	1200×600 1200×900	600×900 900×900 900×1200	1、支架间距为纵距×横距 2、斜拉杆采用间隔1跨型式
2#桥	32.75m-30m/ 8.7m	1800mm	1200×900	1200×1200	1200×600 1200×900	600×900 900×900 900×1200	
3#桥	30m/8.7m	1800mm	1200×900	1200×1200	1200×600 1200×900	600×900 900×900 900×1200	
4#桥	26.09m-27.15m/ 8.7m-7.9m	1800mm	1200×900	1200×1200	1200×600 1200×900	600×900 900×900 900×1200	
5#桥	26.51m-14.43m/ 5.7m-7.9m	1800mm	1200×900	1200×1200	1200×600 1200×900	600×900 900×900 900×1200	
顶板	高度 1.4m	板厚 240mm	支撑采用钢管扣件支撑架，Φ48.3×3.6 钢管立杆纵向@1200mm，横杆步距 800mm，扫地杆距底板面 200mm				

4.2 工艺流程

4.2.1 流水段划分

结合本工程施工内容多，进度紧，保通压力大的特点。同时兼顾与航站楼钢网架顶升时间交叉，高架桥箱梁施工以“重点先行，分段展开”为原则，系统策划、合理布局。将高架桥按照图纸桥梁编号划分为5联。如下图：



4.2.2 施工工艺流程

本工程航站楼钢网架南侧为悬挑，2#、3#联箱梁在网架投影区，航站楼

钢网架施工时间为 2021.7.15-2021.10.30，为避免交叉，高架桥箱梁施工流程为：4#箱梁→5#箱梁→3#箱梁→2#箱梁→1#箱梁

具体工艺流程如下：

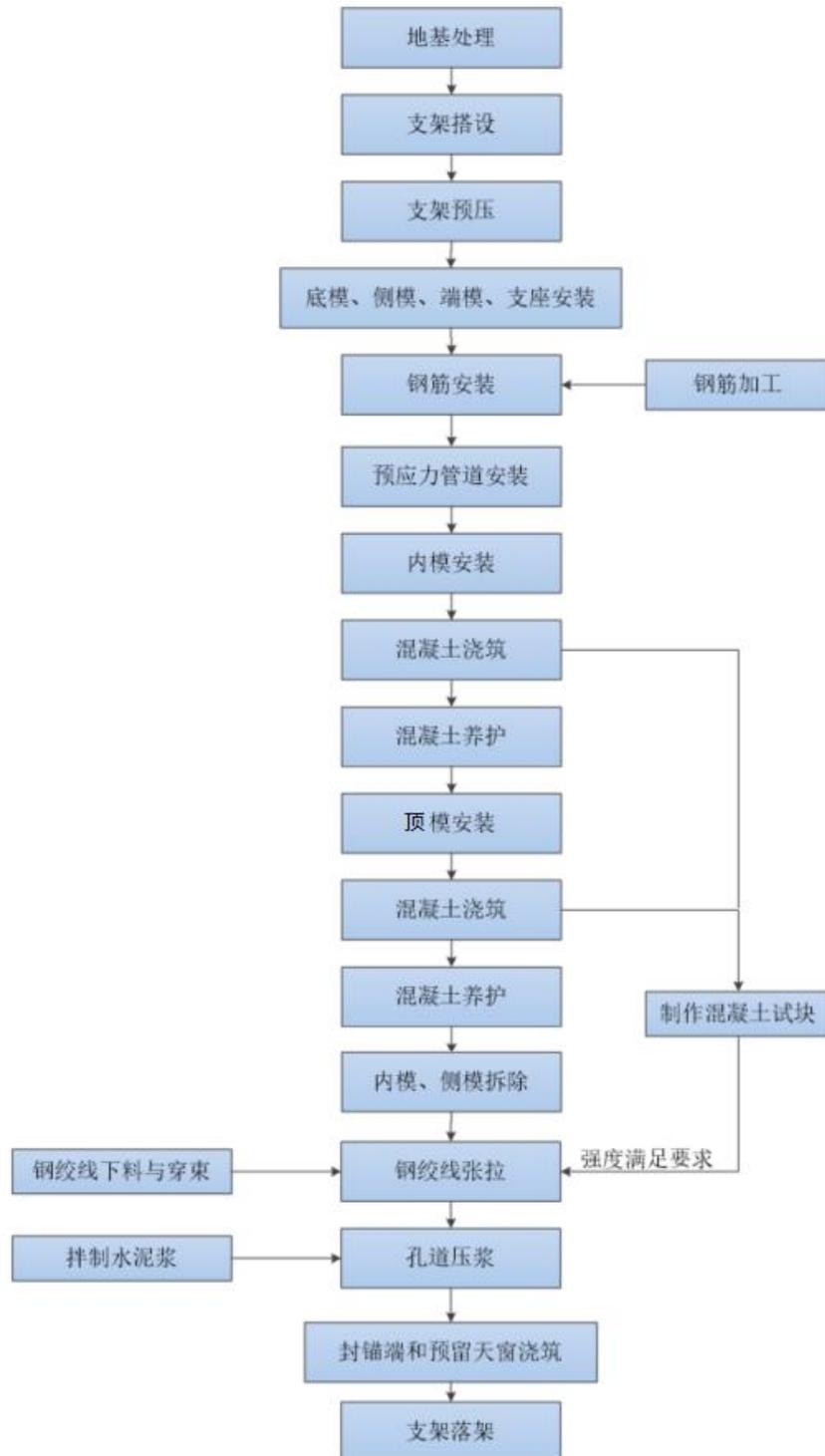


图 4.2-1 现浇箱梁支架施工流程图

然后对原状地基进行碾压密实。

(2) 地形起伏处采用灰土填筑，保证支架基础平整不积水，当支架基础低于四周地表时采用 2:8 灰土分层填筑碾压至支架基础标高高于四周地表至少 20cm，防止支架基础泡水，严重降低支架承载力，威胁支架安全。

(3) 地形起伏较大处可开台阶处理，台阶宽度 1.2 米，高度 50cm，立杆距台阶边缘距离不小于 50cm。桥下地基为硬岩处，台阶高度及宽度可适当调整，但仍需保证台阶高宽比不大于 1，立杆距台阶边缘距离不小于 50cm，开台阶之前应放好盘扣架中心线，防止开好台阶后支架正好位于台阶边缘的现象发生。

(4) 墩柱四周的地基为受扰动回填的土，应重点进行处理，分层回填压实，回填每层不超过 30cm，压实度达到 94%，压路机碾压不到的区域采用小型压路机或平板振动夯压实或夯实。

(5) 地基处理宽度至少宽出支架边线 80cm。在处理过的地基支架两侧范围 80cm 以外挖设排水沟。

4、支架基础及支架搭设前需经项目部技术部、质量部验收合格后报监理单位验收，支架搭设前经监理工程师对地基处理验收，同意后方可开始，在混凝土硬面上划线布设纵、横立杆，以使立杆位置正确。

4.3.2 测量放线

1) 测量人员用全站仪放样箱梁在地基上的竖向投影线，并用墨线弹出四周轮廓标志线，现场技术员根据投影线定出单幅箱梁的纵、横向中心线，同样用墨线做上标记。依据经论证后专项方案中的盘扣支架搭设方法，墨线弹出盘扣式支架立杆底座位置。

2) 支架竖杆要求竖直。搭设前应测量放样确定各竖杆高度（每根钢管的高度按其位置处梁底设计高度减去构造模板厚度和方木楞、型钢的厚度计算），保证整个支架高度一致并满足设计要求。为便于在支架上高空作业，安全省时，可在地面上大致调好支架顶节顶托伸出量，再运至支架顶安装。

3) 支架搭设完成后应对其平面位置，顶部标高进行复核，同时，在支架

上、地基基础上设置用于观测沉降的固定测量标志，预压和混凝土浇筑过程中，随时测量其沉降值，并派专人巡视检查支架立杆弯曲变形情况。

4) 底模安装完成后，直线段应每隔 3m 放出翼缘边线，曲线应每隔 0.5m 放出翼缘边线，保证其精度。

5) 支架搭设完成后，检查其标高，然后安装箱梁模板。

4.3.3 支架基础预压

1、一般规定

支架搭设前，首先应进行进行基础预压支架基础预压前，应布置支架基础的沉降监测点；支架基础预压过程中，应对支架基础的沉降进行监测。

对支架基础代表性区域的预压监测过程中，当最初 7 2 h 各监测点的沉降量平均值小于 5mm 时，应判定同类支架基础的其余部分预压合格。

对支架基础的预压监测过程中，当满足下列条件之一时，应判定支架基础预压合格：

- 1) 各监测点连续 2 4 h 的沉降量平均值小于 1mm；
- 2) 各监测点连续 7 2 h 的沉降量平均值小于 5mm。

2、预压荷载

1) 支架基础预压荷载不应小于支架基础承受的混凝土结构恒载与钢管支架、模板重量之和的 1.2 倍。

2) 支架基础预压范围不应小于所施工的混凝土结构物实际投影面宽度加上两侧向外各扩大 1m 的宽度（如下图）

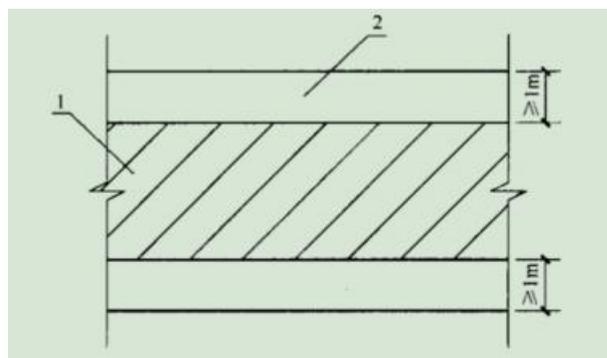


图 4.3-1 支架基础预压范围加宽要求

3) 支架基础预压范围应划分成若干个预压单元, 每个预压单元内实际预压荷载强度的最大值不应超过该预压单元内预压荷载强度平均值的 120%。每个预压单元内的预压荷载可采用均布形式。

3 加载与卸载

1) 预压荷载应按预压单元沿混凝土结构纵横向对称进行加载, 加载宜采用一次性加载。

2) 卸载过程可一次性卸载, 并宜沿混凝土结构纵横向对称进行。

4.3.4 支架搭设

1、支架型式选择

根据 JGJ/T231-2021 《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》及现场实际情况, 本工程选用间隔 1 跨形式支撑架斜杆设置方式, 如下图:

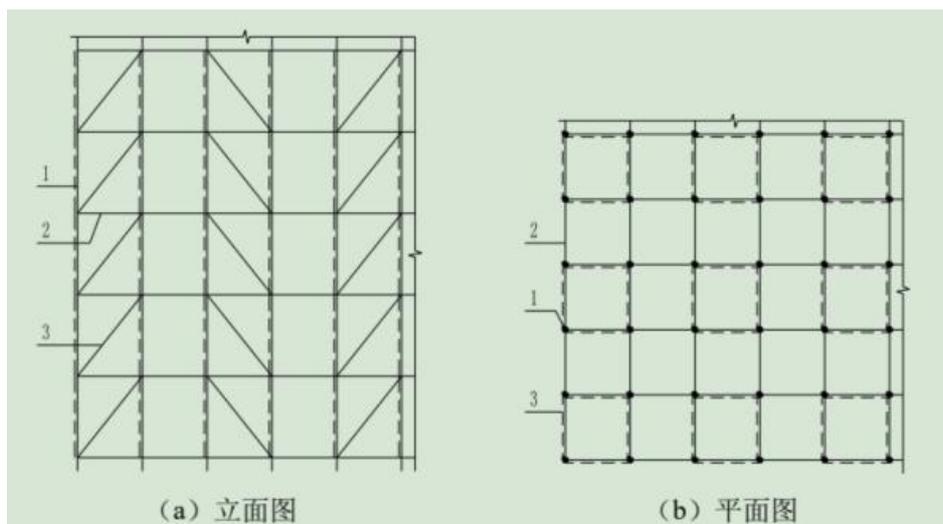


图 4.3.3-1 间隔 1 跨型式支撑架斜杆设置图

1—立杆; 2—水平杆; 3—竖向斜杆

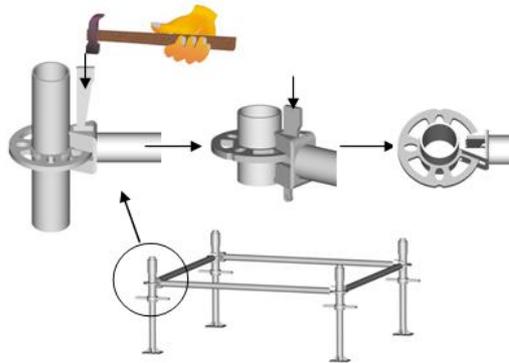
2、支架搭设流程

放线定位→可调底座、基座→立柱安装→安装扫地杆→校正水平→安装第二层横杆→安装上层立杆、横杆及竖向斜杆→加水平兜网→搭设顶托及龙骨→检查验收。

(1) 测量放线。盘扣架安装前, 按照排版图在底板、楼板上进行放线, 按照设计位置搭设架体, 检查放样点是否正确。

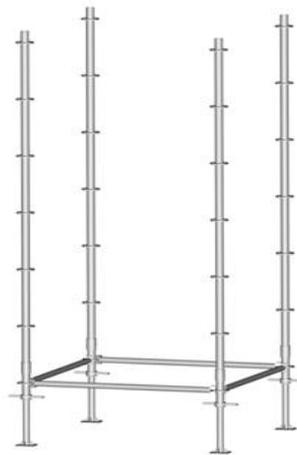
放线时要根据支撑混凝土结构的构件类型进行布置，将降板区、大截面梁、下挂构件等在基础地面上标识清楚，以便于架体支撑一步到位，避免补充加固。

(2) 第一道立杆、水平杆安装。备料人员依搭架需求数量，分配材料并送至每个搭架区域。根据各支点位置进行立杆搭设，并拉上水平杆进行固定，第一道水平杆距地面高度不大于 550mm。依模板支撑架施工图纸将调整底座正确摆放。



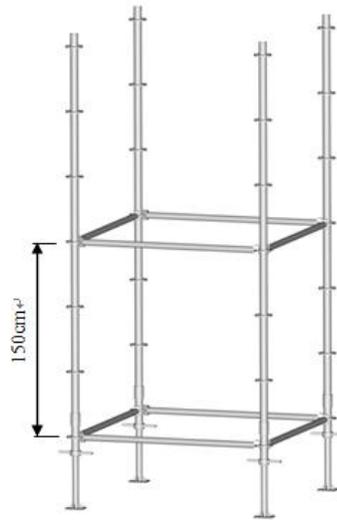
第一道立杆、水平杆安装

(3) 立杆安装。安装第一道立杆长度 3m/2m/1.5m 根据总体安装高度选择，立柱的中间接头错开。



第一步立杆、扫地杆安装

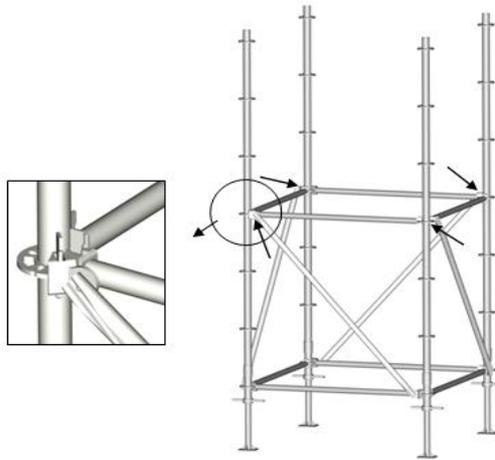
(4) 水平杆安装。立柱安装后，按照 1.5m 步距安装水平杆，水平杆水平依次安装。



水平杆安装

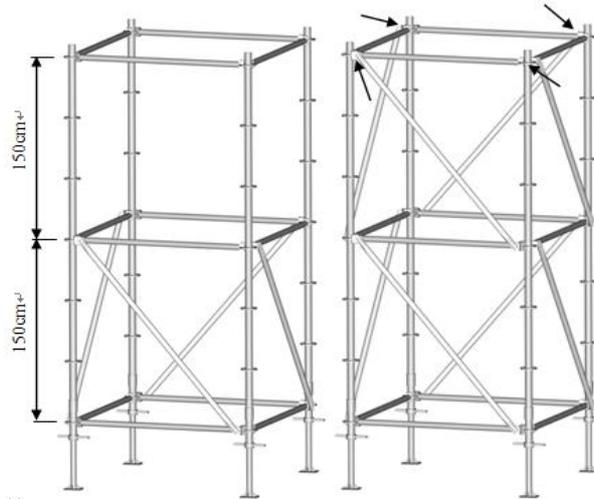
(5) 安装第一层竖向斜杆

将竖向斜杆依顺时针或全部依逆时针方向组搭。先将竖向斜杆套入圆盘大孔位置，使竖向斜杆头前端抵住立杆圆管，再以销板贯穿大孔敲紧固定。竖向斜杆具有方向性，方向相反即无法搭接。



第一层斜撑杆安装

(6) 上部杆件安装。第一层竖向斜杆安装后，将相邻的盘扣架桁架单元用水平杆连接成整体，然后再向上安装立杆、水平杆、斜杆及水平拉结杆件至设计高度。



上部杆件安装

(7) 安放顶托

选用 60 系列的顶托，丝杠垂直插入顶杆插孔内，顶托螺杆伸出钢管顶部的长度不得大于 400mm，安装时应保证上下同心，U 型凹口朝向应一致。

(8) 剪刀撑安装

根据《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》规定：支撑架应沿高度每间隔 4~6 个标准步距应设置水平剪刀撑，并应符合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130-2011 中钢管水平剪刀撑的相关规定。本桥梁工程支架最大搭设高度 8.7m 超 4 个步距，于架体底部及顶部各设置一道水平剪刀撑，剪刀撑宽度 6m-8m。

(9) 翼缘处支架安装

箱梁两侧翼缘处圆弧模板无法采用盘扣架，采用 48.3×3.6 普通钢管加顶托支撑，方向与模板垂直，固定于盘扣架立杆上杆件节点位置。

3、支撑体系检查验收

表 4.3.3-1 支撑系统检查办法及标准

序号	检查项目		要求	检查办法	检查时间
1	支架	地基	平整坚实，有排水设施	目测	硬化后
			无沉降，底托与砼面接触无松动、无悬空	目测	预压前
2		斜杆或剪刀撑	斜杆或纵向剪刀撑是否按照规范要求设置	目测	搭设过程及完

			剪刀撑与地面倾角 45°~60°	钢尺、吊线	成时检查
			剪刀撑与立杆交点全部扣接	目测	
3	杆件连接		步距、纵距、横距和立杆垂直度符合要求，整体垂直度满足要求	钢尺、吊线	
			扣件拧紧程度符合要求	力矩扳手	
			碗扣支架总体稳定，构造措施按规范执行	目测	
			盘扣结点处是否连接完好	目测	
4		扫地杆	按规范要求设置，与立杆交点全部扣接	目测	
5		托撑	顶、底托旋入及伸出立杆长度符合要求	钢尺	
			支架自由端长度符合规范要求	钢尺	
6		材质	有出厂质量合格证，单根立杆承载力报告		
			壁厚、焊接质量、外观质量符合要求	目测	
7		安全防护	作业层两侧满挂密目式安全网，高度符合要求	目测、钢尺	
			设上下通道，两侧有围护措施，踏板设置符合要求	目测	

4、安全通道设置及防护

施工人员上下通道采用定制梯笼，上下通道安装位置一般选择在靠近便道侧的墩柱处且地基比较平坦坚实的位置，若地基情况较差，须采用分层换填压实或其它方法进行加固处理。地基上浇筑 20cm 厚 C20 混凝土作为安装上下通道的支撑面，砼面应平整，浇筑范围宽出通道四周均为 50cm，浇筑时预埋地脚螺栓用于固定通道。通道与墩柱每 2 米做一道连墙件，确保牢固可靠。通道基础四周严禁有积水现象，必要时在基础四周开挖排水沟。通道每次可供 9 人同时上下，在入口处挂设各种安全警示标语。

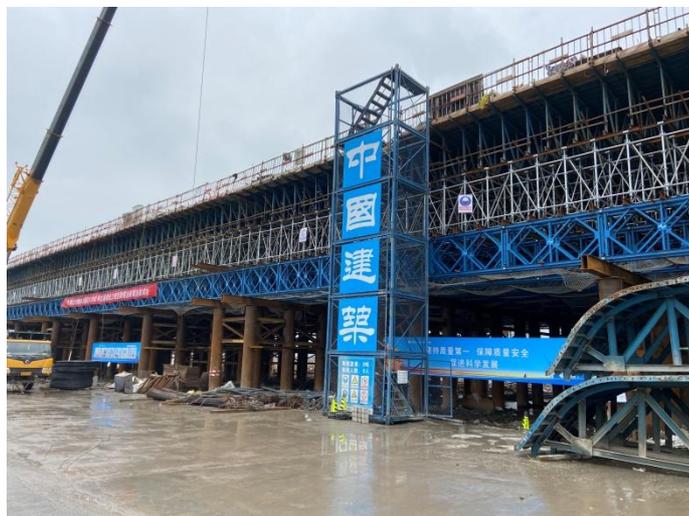


图 4.3.3-2 上下通道示意图

临边防护采用定型化临边防护进行防护。竖向钢管与最外排的支架顶部横杆采用扣件锁紧，至少锁住两道横杆，竖向钢管间距按 2m 设置，伸出模板面约 150cm；纵向钢管设两道，第一道纵向钢管距模板面约 30cm，第二道纵向钢管距模板面约 90cm，纵向钢管与竖向钢管交叉处均采用扣件锁紧。



图 4.3.3-3 定型化临边防护

4.3.5 支架预压

根据《钢管满堂支架预压技术规程》5.1.2、5.1.5、5.1.6 节要求：“不同类型的支架应根据支架高度、支架基础情况等选择具有代表性区域进行预压。对支架的代表性区域预压监测过程中当不满足本规程第 5.1.5 条的规定时，应查明原因后对同类支架全部进行处理，处理后的支架应重新选择代表性区域进行预压，并应满足本规程第 5.1.5 条的规定”，本工程对 1.8 米梁高选取一跨支架进行预压，支架预压在底模板铺设完成后进行，为防止预压材料对底模板造成损坏，预压前在底模上摆放方木。

1 预压目的

- (1) 检验地基处理方式的合理性；
- (2) 获取支架的弹性变形及非弹性变形量，为后续支架施工确定预拱度值提供依据；

2 预压材料和堆载重量

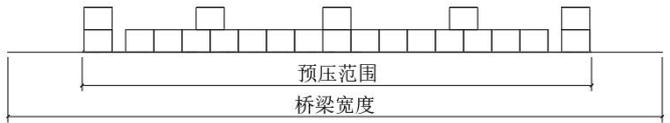
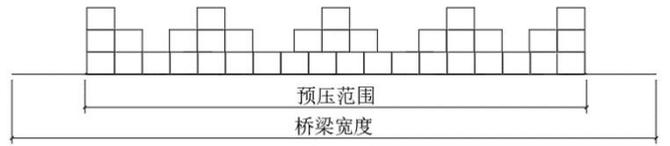
采用袋装碎石或砂子进行堆载预压，堆载重量不小于现浇箱梁自重的

120%。待支架沉降连续 3 天不大于 2mm 方可卸载。

3 预压步骤

支架验收→标高测量→荷载就位→一级加载→沉降变形观测→二级加载→沉降变形观测→三级加载→沉降变形观测(持续)→卸载→标高调整。

表 4.3.4-1 荷载分级预压

序号	分级	堆载分布断面示意图	备注
1	60%		1、本图为预压分级示意图 2、分级预压百分比为预压荷载值即现浇箱梁自重120%的百分比
2	80%		
3	100%		

4 预压方法

(1) 支架预压顺序与混凝土浇筑顺序一致。

(2) 按规范要求分级进行预压：一级→二级→三级，3 级加载依次宜为单元内预压荷载值的 60%、80%、100%，每级加载完成后，应先停止下一级加载，每间隔 12h 对支架沉降量进行监测；当支架顶部监测点 12 小时的沉降量平均值均小于 2mm 时，可进行下一级加载。加载完成后，每间隔 24 小时监测各点标高，当满足下列条件之一时，应判定支架预压合格：

① 各监测点最初 24 小时的沉降量平均值小于 1mm；

② 各监测点最初 72 小时的沉降量平均值小于 5mm。对支架的代表性区域进行监测过程中，当不满足上述条件时，对同类型的支架基础处理方式进行调整，调整过后重新选择代表性的区域进行预压。

(3) 采用 2 台 25t 汽车吊对称均匀吊装进行预压。吊装时每台吊车分别设 1 人进行专人指挥。

5 监测方法

(1) 预压观测内容包括：前后两次观测的沉降差、地基总沉降量。

(2) 预压中应测量下列标高，记录表格应符合规定：加载前测点标高；加载后测点标高；加载至 100%后每间隔 24h 测点标高；卸载 6h 后测点标高。

(3) 测点布置

a 地基观测点的布置应符合下列规定：

- ① 沿结构的纵向每隔 $1/4$ 跨径布置一个观测断面；
- ② 每个观测断面上的观测点设置 5 个，且对称布置；
- ③ 地基条件变化处应加设观测点。

b 支架变形观测点的布置应符合下列规定：

- ① 沿结构的纵向每隔 $1/4$ 跨径应布置一个观测断面；
- ② 每个观测断面上的观测点设置 5 个，且对称布置；
- ③ 每组观测点应在支架顶部和支架底部对应位置上布设。

(4) 监测记录

a 预压变形观测应采用水准仪，水准仪应按《水准仪检定规程》JJG425-2003 检定；

b 预压变形观测宜采用三等水准测量要求作业。

c 地基沉降的监测记录工作应按以下顺序进行：

- ① 所有仪器必须检定合格后方可开始观测工作；
- ② 在支架地基处理之后，预压荷载施加之前，测量记录原地面的标高；
- ③ 全部预压荷载施加完毕后，记录各测点的标高；
- ④ 每间隔 24h 观测一次，记录各测点的标高，计算前后两次沉降差；
- ⑤ 当地基预压符合验收规定时，认为地基沉降达到稳定，可以进行卸载；
- ⑥ 卸载 6h 后观测各测点标高，计算前后两次沉降差，即地基回弹量；
- ⑦ 计算地基总沉降量。

d 支架变形监测记录工作应按以下顺序进行：

- ① 所有仪器必须检定合格后方可开始观测工作；
- ② 在支架搭设完成之后，预压荷载施加之前，测量记录支架顶部和底部

测点的原始标高；

③ 每级荷载施加完成之后，记录各测点的标高，计算前后两次沉降差，当各测点前后两次的支架沉降差满足规范时，可以施加下一级荷载；

④ 全部荷载施加完毕后，每间隔 24h 观测一次，记录各测点标高；当支架预压符合验收规定时，可进行支架卸载；

⑤ 卸载 6h 后观测各测点标高，计算前后两次沉降差，即弹性变形；

⑥ 计算支架总沉降量，即非弹性变形。

表 4.3.4-1 支架沉降监测表

日期： 年 月 日 单位：mm

测点	加载前		加载中								加载后				卸载 6h 后		非弹性 变形量
	标高		60%				80%				100%				标高	弹性 变形量	
			0h	12h	24h	36h	0h	12h	24h	36h	0h	24h	48h	72h			
标高	沉降量	标高	沉降量	标高	沉降量	标高	沉降量	标高	沉降量	标高	沉降量	标高	沉降量	标高	沉降量	标高	沉降量

注：1 表中沉降量均指相邻两次监测标高之差。
 2 加载过程中，支架预压监测 36h 不能满足本规程第 5.3.3 条的规定，应重新对支架进行验算与安全检验，可根据实际情况延长预压时间或采取其他处理方法。

监测： 计算： 施工技术负责人： 监理：

6 施工预拱度设置在支架上浇筑箱梁混凝土施工过程中和卸架后，箱梁要产生一定的挠度。因此，为使箱梁在卸架后能满意地获得设计规定的外形，须在施工时设置一定数值的预拱度。在确定预拱度时考虑下列因素：卸架后箱梁本身及活载一半所产生的竖向挠度；支架在荷载作用下的弹性压缩；支架在荷载作用下的非弹性变形，支架基底在荷载作用下的非弹性沉陷；由温度变化而引起的挠度；由砼徐变引起的徐变挠度。

在预压结束后，模板调整完成后，再次检查支架和模板的扣件是否牢固，地基是否下陷，脚手架是否有明显变形等，发现问题及时处理。根据预压试验中的沉降观测并画出沉降曲线，沉降值稳定后，测出所有点的标高，经工程师和监理同意方可卸载。全部卸载完成后，测量各点的标高，计算出支架和地基的弹性变形及非弹性变形，以便确定支架、模板准确的预拱度，

确定预拱度后，后续模板支设标高按此控制。

7 预压施工注意事项

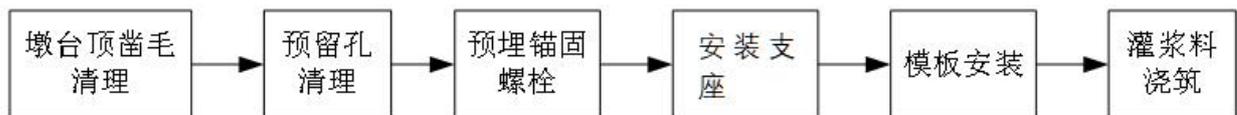
- (1) 支架外侧应设置栏杆等防护设施，防止意外冲撞支架的事故发生。
- (2) 支架预压时，应安排专人进行指挥，按设计荷载分阶段进行预压。
- (3) 支架预压前，应对支架地基周围做好排水设施，防止雨水或积水浸泡支架地基。
- (4) 每一级加载时，通过测量观测，无异常后方可进行下一级加载。
- (5) 尽量避免在夜间进行吊装预压。

4.3.6 支座安装

本工程采用 QZ 系列球形钢支座。

1、支座安装

球形支座安装流程图



2、操作要点

1) 安装准备

① 支座安装处应设置支座垫石，并按支座底板锚栓间距与底柱规格预留螺栓孔位置。支座垫石平面尺寸应按局部承压计算确定，其垫石长度、宽度至少应比支座底板尺寸大 100mm 以上。垫石内应布置钢筋，混凝土强度等级 C50。

② 支座垫石表面应平整、清洁、干爽、无浮砂。支座垫石顶面的标高应注意预留支座底板下环氧砂浆垫层厚度，并应防止积水。

③ 支座安装前方可开箱，并检查支座各部件及装箱清单。支座安装前不应随意拆卸固定件。

2) 支座安装

① 在支座安装位置划出中心十字线，支座顺桥方向的中心线应与梁的顺

桥方向中心线平行或重合。

② 采用地脚螺栓联结时，应将地脚螺栓穿入底板与顶板的地脚螺栓孔并旋入底柱内，底板与底板之间垫以直径略大于底柱直径的橡胶垫圈。若选用其他方法联结时，应确保联结牢固可靠。

③ 支座就位对中并调整水平后，用环氧砂浆或高强度砂浆灌注锚栓孔及支座底板垫层。待砂浆硬化后拆除调整支座水平用的垫块，并用砂浆填满垫块位置。

④ 当支座采用焊接连接时，在支座顶、底板相应位置处预埋钢板，支座就位后用对称断续方式焊接，焊接后应在焊接部位做防锈处理。

⑤ 支座安装过程中不应松开上顶板与下底盆的连接固定板。待支座安装完成后再拆除连接板。

⑥ 检查支座外露钢件在运输、贮存、安装过程中油漆是否碰掉，并应对碰掉部分涂装。然后安装防尘设施。

⑦ 其他要求，应满足有关的 GB/T 17955-2009《桥梁球型支座》施工规范要求。

3、质量标准

(1) 基本要求

① 各种支座都要有产品合格证明，规格符合设计规定，经验收合格后方可使用。

② 支座安装后使上下面全部密贴，不得有个别支点受力或脱空现象。

③ 支座粘结材料产品符合设计及规范要求，粘结层均匀不空鼓。

④ 支座锚固螺栓长度符合设计要求，安装锚固螺栓时，其外露螺母顶面的高度不得大于螺母的厚度。

⑤ 混凝土或砂浆要饱满密实，强度满足设计要求。

(2) 实测项目

检查项目	允许偏差 (mm)	检验方法
------	-----------	------

	国标、行标	
支座高程	±2	用水准仪测支座，取最大值
支座位置	<3	用全站仪测，纵、横各计两点
支座平整度	<2	用铁水平检测对角线

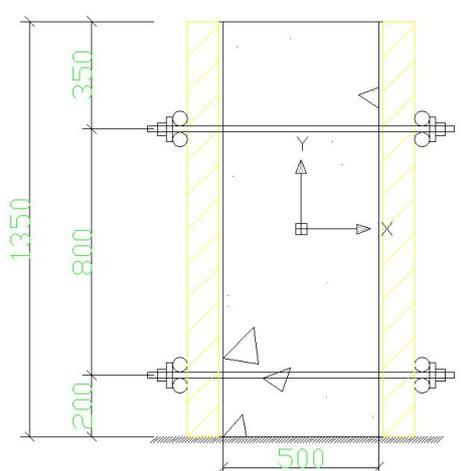
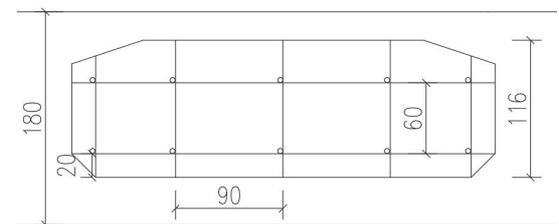
(3) 外观鉴定

支座外观不得有影响使用的外伤。多余混凝土或砂浆应清理干净，外露面应拍实压平。

4.3.7 模板安装

模板采用 15mm 优质竹胶板制作，模板与混凝土接触面应平整、接缝严密，竹胶板要防止变形、翘曲、弯曲等，最多使用 2 次，方木要防止有虫眼、接头类方木。

表 4.3.6-1 箱梁模板施工方法

序号	项目	施工要点
1	底模	<p>(1) 支架调整：进行模板施工前应根据施工设计图提供的梁底标高，对支架顶托进行找平，同时按设计要求调整好纵坡和横坡。</p> <p>(2) 底模主龙骨采用工字钢及方木铺设形成，确保主龙骨线型与梁底曲线一致。</p> <p>(3) 底模板采用 15mm 厚优质竹胶板，整块纵向直接铺在 10cm*10cm 方木上，并与 10*10cm 方木联固定位，方木间距为 10cm，支座与预制块部位采用整块竹胶板切割的方式铺设，严禁采用小块竹胶板补缺。底模铺设前应精确放出桥梁的中心线和箱梁底板的边线，以便底模铺设准确。</p>
2	腹板侧模	<p>面板采用 15mm 厚木模板，次龙骨采用 70*50mm 方木，间距 200mm；主龙骨采用双排 $\Phi 48.3 \times 3.6$mm 普通钢管钢管，间距 800mm；对拉螺栓为 M16，间距 600mm。</p> 
3	顶板模板	<p>顶板底内模板在箱室砗底面上用钢管搭设支架，支架间距见附图，支架上安装纵横木楞，木楞上安装模板，拐角处用方木加工成定型角模为减少浪费且考虑箱室较大内模板尽量回收。考虑梁板浇筑完成后要拆除内模、以及顶板钢束的张拉，在支立顶模板时，按照设计要求设置预留人孔。</p> 

内侧模板采用方木作支撑。

内模安装在支架预压结束，底板钢筋安装完毕后进行。

内模试拼：在地面上提前预拼，消除误差，保证拼装质量。

拼装次序：先安装中间竖杆支撑体系，钢管支架及调节螺杆、顶模板，然后再安装拐角模板、内腹板模板、底拐角模板（可以采用侧立拼装的方法）。

内模底预制与箱梁等标号的混凝土柱作为芯模的支撑，高度等同于此处底板厚度，间距为 30cm，底部做成 V 型以减少与底模的接触面积。

（4）施工注意事项

模板的拼缝要严密，几何尺寸要满足设计要求。为浇筑底板砼及便于拆模，人孔天窗预留在顶板 1/5~1/4 跨径处开，并错开行车道位置，最后封闭时按原设计钢筋设置并与断开的钢筋焊接。

序号	检查项目	允许偏差 (mm)
1	模板标高	±10
2	模板尺寸	+5, -0
3	轴线偏位	±10
4	模板相邻两板面高差	2
5	模板表面平整度	5

4.3.8 钢筋加工及安装

箱梁钢筋在钢筋加工场内统一加工制作，加工成半成品后用平板车运至工地现场进行绑扎焊接成型。现场设置钢筋临时存放场地，钢筋下垫上盖，钢筋离地面不小于 30cm，上部构造使用钢筋结构尺寸较多，每种半成品钢筋应分类挂牌存放。

进场的钢筋经过各项试验并检验合格后方可使用，在钢筋使用前将表面漆皮、鳞锈、焊渣等清除干净。钢筋严格按照图纸及设计规范下料，钢筋焊接前进行试焊，合格后正式施焊且焊工持证上岗。采用双面焊时，焊接长度不小于 5d，采用单面焊时，焊接长度不小于 10d，其接头的位置应设置在内力较小处，并错开布置。施焊前进行预弯，使两接合钢筋轴线一致。现场钢筋焊接时应采用小木板隔离竹胶板，防止烧坏模板。

对于砼采取两次浇筑的箱梁，梁体钢筋绑扎时先进行底板及腹板钢筋的绑扎，待底板、腹板砼浇筑完成后再进行顶板钢筋的绑扎。当梁体普通钢筋与预应力管道位置冲突时，可适当调整普通钢筋位置，但不能截断钢筋或减少钢筋根数，箱梁钢筋碰到预应力张拉槽口时可以切断，但必须在预应力张拉后焊接恢复，张拉槽处钢筋长度以实际施工放样为准。

施工中为确保腹板、顶板、底板钢筋的位置准确，应根据实际情况加强架立钢筋的设置，可采用增加架立钢筋数量或增设 W 型或矩形的架立钢筋等措施。

预应力钢束管道位置采用定位钢筋固定，定位钢筋牢固焊接在钢筋骨架上，定位钢筋沿纵向直线段以 80cm 间距布置，弯曲段以 50cm 布置，并保证管道位置准确。

锚具垫板及喇叭管尺寸应正确，喇叭管的中心线要与锚具垫板严格垂直，喇叭管和波纹管的衔接要平顺，不得漏浆，并杜绝堵孔道。

施工中需确保梁体钢筋保护层厚度，绑扎铁丝的尾端不应伸入保护层内，垫块应采用与梁体同等强度的砂浆垫块，保证梁体的耐久性。

钢筋焊接绑扎完成后在顶板开天窗。为防止钢筋发生人踩变形，将绑扎好的钢筋上铺木板，人在木板上行走。在钢筋施工完成后，浇筑混凝土前，用高压水冲洗底板，保证梁底光洁。

混凝土浇筑前对钢筋进行全面检查，检查各种预埋件是否已按设计进行预埋，如：箱梁通气孔、泄水孔和泄水管、过桥管线所需预埋件及预留孔、护栏预埋钢筋、伸缩缝预埋钢筋等；检查垫块是否松动，钢筋保护层是否满足要求；检查波纹管是否变形，是否有破损之处。

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法
1	受力钢筋间距 (mm)	两排以上	±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	±10	
2	箍筋，横向水平钢筋 (mm)		±10	尺量：每构件测 10 个间距
3	钢筋骨架尺寸 (mm)	长	±10	尺量：按骨架总数的 30% 抽测查

		高、宽或直径	±5	
4		保护层厚度 (mm)	±5	尺量：每侧面不少于 5 处

波纹管采用符合《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》(JT/T 529-2016) 标准的要求，并用真空辅助压浆工艺。灌浆专用压浆材料应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020) 的规定。

4.3.9 混凝土浇筑

4.3.9.1 浇筑前准备工作

在混凝土浇筑前，应对以下几个方面进行检查验收。

(1) 支架验收

支架搭设完毕后，项目部组织技术人员和安全员对支架进行验收，验收合格后方可进行下道工序；在砼浇筑前再次对所有支架的连结点进行仔细检查，不得有松扣和顶托不密贴的现象，检验合格后方可浇筑混凝土。

(2) 模板验收

主要检查模板接缝是否严密、模板几何尺寸和支撑的稳固性。

(3) 预埋件的验收

按照图纸逐一、重新复核预埋件的规格、数量、位置及加固质量。

(4) 机械设备工作状态及就位检查

为保证浇筑过程的顺利进行，在浇筑前对泵车、振动棒等设备及工具进行使用状态检查验收，确保设备在浇筑全过程的正常运转使用。

4.3.9.2 混凝土的拌合

(1) 准备工作

混凝土采用商品混凝土，提前算好方量，做好物资准备，确保连续浇筑。

4.3.9.3 混凝土的运输

所有设备在现浇箱梁浇筑期间可任意调配，确保砼浇筑顺利完成。

混凝土布料采用汽车泵，两侧对称连续进行浇筑，20 辆罐车运输（每辆罐车从拌合到运达现场用时约 50 分钟），用 2 台汽车泵对称布料。砼浇筑期间，主管领导和现场技术人员在工地现场轮流值班，安排专职安全员现场负

责指挥交通，保证车辆行驶畅通。

当罐车到达浇筑现场时，应将罐车高速旋转 20~30s，再将混凝土拌和物喂入泵车受料口。泵送混凝土前，先用砂浆润滑泵送管道。开始泵送时，混凝土泵处于慢速、匀速并随时可反泵的状态。泵送速度先慢后快，逐步加速。同时观察混凝土泵的压力和各系统工作情况，待各系统运转顺利后，方可以正常速度进行泵送。保持连续泵送混凝土，必要时刻降低泵送速度以维持泵送的连续性。

4.3.9.4 混凝土的浇筑

(1) 浇筑前的准备工作

①再次仔细检查钢筋保护层垫块的位置，数量及其紧固程度，并指定专人做重复性检查，以提高钢筋保护层厚度尺寸的质量保证率。构件侧面和底面的垫块应为 4 个/m²，绑扎垫块和钢筋的铁丝头不得伸入保护层内。

②检查振动设备以及混凝土输送泵系统运转是否正常。在浇筑混凝土之前振捣棒及振捣人员应分段明确、责任到人。各负责段的相关人员应在浇筑前将振捣棒的插入部位仔细观察，是否有影响振捣棒插入的钢筋，当影响振捣棒插入的为普通钢筋时应调整钢筋的位置，以确保振捣棒能顺利插入。

③为保证箱梁顶面的平整度，在顶板钢筋绑扎完成后，按顺桥向每隔 5 米，横桥向每道腹板处设一钢筋水平点，形成平整度控制网，以控制箱梁顶板的平整度。

(2) 浇筑顺序

总体浇注原则按照先底板、腹板，最后顶板的顺序，分两次进行。顺桥向根据桥梁设计纵坡，按照由低向高的浇筑顺序，即从梁体低端开始，沿桥轴线向高端推进；横桥向由中心向两侧对称浇筑。箱梁混凝土浇筑时首先浇筑竖向支架刚度最为薄弱区域(远离桥墩支撑)的混凝土，然后再进行刚度较大区域(桥墩附近)混凝土的浇筑。浇筑箱梁混凝土时应统一指挥，加强管理。

用 2 台泵车对称布料、连续灌注，采用水平分层，横向对称的浇筑方法，

第一次浇筑底板和腹板，第二次浇筑顶板，第一次浇筑位置为底板位置至腹板顶面。

第一次浇筑：

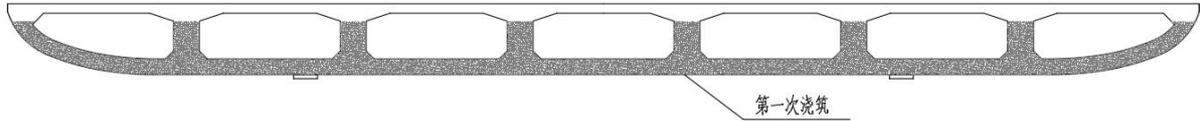


图 4.3.9-1 第一次浇筑示意图

为避免在浇筑腹板时混凝土翻入箱室内，底板混凝土一般领先腹板浇筑 10-15m 左右，同时根据气温情况，应适当增长或缩短领先距离。底板中部混凝土不足部分由顶板预留灌注孔进行浇筑。并同时进行底板混凝土振捣，振捣采用插入式振动棒捣固，及时对底板混凝土进行抹平、压实和表面赶光。

腹板倒角部位第一次不饱满第二次补灌则很难填满。因此在灌注第一层混凝土时箱内底板的振捣人员应在布料机下料处将振捣棒沿内模倒角处插入振捣棒引流，桥面上的振捣棒应沿内模与钢筋间的间隙插入振捣，为保证腹板倒角处饱满箱内引流的振捣棒应先于桥面的振捣棒振捣。箱内引流的振捣棒应根据混凝土的工作性能振捣适度，一般以混凝土引出为止，腹板倒角处的饱满与否完全依赖桥面上的振捣棒。因此桥面上的振捣棒每一插入点的间隔不大于 30cm 且同一断面内外侧各一棒。

当领先浇筑的底板混凝土接近初凝时，开始斜向分层浇筑腹板，此时应掌握的原则是：以腹板混凝土不从底板翻出为度。腹板混凝土浇筑应两侧对称基本同步进行，尽量减少高差，以防一侧混凝土浇筑过多使内模产生偏移。混凝土分层厚度，振捣质量严格按照施工规范进行控制。每层混凝土应在下层混凝土初凝前浇筑完成，保持连续性，振动棒插入下层混凝土 10cm，避免产生接缝。

第二次浇筑：

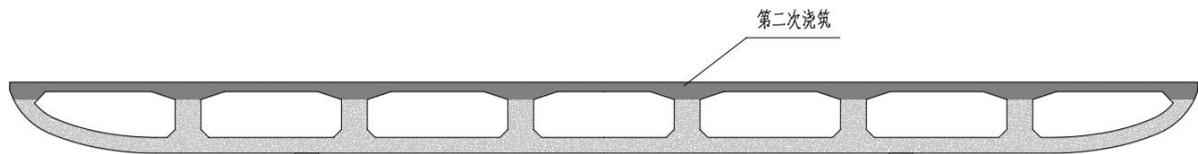


图 4.3.9-2 第二次浇筑示意图

为防止混凝土因龄期不同导致收缩裂缝，第一次混凝土浇筑与第二次混凝土浇筑时间之差不大于 7 天。

浇注前，先对第一次浇注至腹板的混凝土进行凿毛，凿至露出骨料为止，然后对整个顶板进行冲洗，保证顶板模板整洁、没有杂物。并且，对各预埋件进行准确的定位及预埋，最后进行混凝土浇注。顶板混凝土浇筑由两侧向中间进行全断面浇筑，混凝土在振捣平整后即进行第一次抹面，初凝前再进行二次抹面，以防早期无水引起表面干裂，混凝土浇筑完毕后，覆盖土工布进行湿润养护。洒水养护时间不少于 7 天，每天洒水次数以能保持砼表面常处于湿润状态为宜。

(3) 浇筑过程注意事项

① 顶板和底板面要求

梁体混凝土浇筑完成后，对顶板、底板混凝土表面进行第二次抹面，保证梁体内腔光滑及外观质量。

② 混凝土浇筑要求

在混凝土施工中应对：坍落度、入模温度、模板表面温度等指标进行即时控制，以保证混凝土耐久性指标的实现。

梁体底板、腹板、顶板混凝土均采用插入式振动棒振捣方式。随着混凝土的浇筑逐步振捣，振捣人员应注意观察，合理操作，准确把握每次插捣范围的深度，确保无漏振。

梁体混凝土振捣时捣棒移动间距不超过振动器作用半径的 1.5 倍，与侧模保持 5~10cm 的距离，且插入下层混凝土 5~10cm。每一振点的振捣延续时间控制在 20~30s，以混凝土不再下沉、不再冒出气泡、表面泛浆，水平有光泽时即缓慢拔出振捣棒，实际操作中应注意掌握最佳的振捣时间，防止漏振、

欠振或过振现象。

在预应力管道密集部位，配备小直径 30 型的插入式振捣器，严禁振捣时在钢筋上平拖，以免钢筋、预埋件移位或变形。浇筑桥面混凝土时，要保证预埋钢筋等位置准确不倾斜，不错位，灌注时设专人负责检查预埋件是否移位，发现问题及时校正。

箱梁梁体混凝土浇筑在炎热天气应避开中午、下午的高温时间，尽量选择在早上或晚上进行混凝土的灌注；及时关注天气状况合理安排浇筑时间，避免雨天施工，混凝土运输及浇筑过程中必须及时覆盖，浇筑完一段后及时盖土工布，混凝土的用水量应根据骨料含水量随时调整，并加强捣固。混凝土浇筑时，模板温度控制在 $5\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，混凝土拌合物入模温度控制在 $10\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

检查底腹板的混凝土密实度，尤其是内腔底板倒角位置，浇筑时应用小铁锤敲击模板，若声音不清脆时，则该部位混凝土已经密实，反之则需要设法使混凝土密实。

振捣过程注意不要振破预应力束波纹管，以防水泥浆堵塞波纹管，浇筑过程中要经常来回地拉动钢绞线的两个端头，防止浇筑时漏浆堵塞管道。在喇叭口处应加强振捣，以防止在张拉时发生异常情况。

4.3.9.5 混凝土的养护

(1) 在混凝土浇筑完成初凝后立即对混凝土进行养护，砼养护优先采用覆盖土工布洒水保湿养护方法连续养护。

(2) 当混凝土强度值达到设计规定要求时，方可拆除模板。拆模后及时对新暴露的混凝土表面进行洒水保湿养护。以保证混凝土后期强度仍能较快地增长。

(3) 箱梁混凝土在养护期间箱内温度上升极快，应加强温度检测，当箱内温度高于外界气温 15°C 时，除保证底板正常养护外，可对侧模、顶模洒水降温，并用排气扇排除箱内热空气。

(4) 混凝土养护期间应避免阳光对混凝土直接照射。在阳光直射的地方应采取相应的遮阴避阳措施。

(5) 混凝土养护期间，应对有代表性的结构进行温度监控，定时测定混凝土芯部温度、表面温度以及环境的气温、相对湿度、风速等参数，并根据混凝土温度和环境参数的变化情况及时调整养护制度，严格控制混凝土的内外温差满足条件。

4.3.10 预应力施工要点

预应力张拉次序按照横向与纵向预应力钢束结合交错进行张拉：先张拉一半的横梁钢束→张拉纵向腹板束→张拉剩余横梁钢束→张拉顶、底板钢束；预应力张拉按先长束后短束、先中间后两侧、上下左右平衡对称张拉的原则进行。

4.3.10.1 预应力管道安装和穿束

1 材料要求

(1) 预应力钢绞线进场检查

首先，进场材料有出厂质量保证书或试验报告单。

其次，进场时要进行外观检查。钢绞线表面不得带有降低钢绞线与砼粘结力的润滑剂，油渍等物质。

另外，进场材料须进行力学性能检验。钢绞线进场从每批钢绞线中任取3盘进行直径偏差、捻距和力学性能试验。每批为同一编号、同一规格、同一生产工艺制度的钢绞线组成，每批重量不大于60t。检查结果，如有一项试验结果不符合标准要求，则该盘作废。再从未试验过的钢绞线中取双倍数量的试样进行该不合格项的复检，如仍有一项不符合要求，则该批为不合格产品。但供方可以重新分类，作为新的一批提交验收。

(2) 波纹管的进场验收

波纹管外观要求清洁，内、外表面无油污，无引起锈蚀的附着物，无孔洞和不规则折皱，咬口无开裂、无脱扣。

(3) 锚具的进场要求

外观检查，从每批中抽取2%的锚具且不少于10套，检查外观和尺寸。如有一套表面有裂纹超过产品标准的允许偏差，则取双倍数量锚具重新检查；

如仍有一套不符合要求，则逐套检查，合格者方可使用。

硬度检验，从每批中抽取 3%的锚具且不少于 5 套，对锚具和夹片进行硬度试验。每个零件测试三点，其硬度在设计要求范围。如有一个不合格，同锚具的外观检一样进行检验。

(4) 材料存放要求

预应力钢束、锚具和波纹管放在通风良好，并有防潮、防雨措施的仓库中。

2 波纹管加工及安装

预应力管道采用塑料波纹管，波纹管在腹板普通钢筋安放基本完成后，对预应力管道的平面和高度（相对底模板）进行放样，并在钢筋上标出明显的标记。放样完成即进行穿波纹管，两根波纹管的连接采用比使用波纹管大一级的热缩管进行套接，热缩管长度为 50cm。

张拉端锚垫板等的预埋，先制作满足设计图纸要求的角度和端头模板，将锚垫板用螺栓固定于端头模板上。预应力管道的埋置位置决定了今后预应力筋的受力及应力分布情况，因此对管道的埋设严格按照设计图纸仔细认真的进行，注意平面和立面的位置，用 $\Phi 12$ 的钢筋焊成“u”型架夹住管道点焊定位在箍筋及架立筋上。如管道位置与骨架钢筋相碰时，保证管道位置不变，仅将钢筋稍加移动。施工时根据设计图纸要求，定位筋直线段间距不大于 0.8m，在钢束曲线段不大于 0.5m，预应力钢束弯折曲线段设置有环形加强筋，保证管道位置正确。锚具垫板及喇叭管尺寸正确，喇叭管的中心线要与锚具垫板严格垂直，喇叭管和波纹管的衔接要平顺，不得漏浆，并杜绝堵孔道。

所有管道均在每个顶点设置排气孔。内径最小为 20mm，与管道之间的连接采用金属或塑料结构扣件，长度足以从管道引出结构物外。

注意事项如下：

安装时，按“波纹管依钢筋、钢筋让波纹管”的原则进行安装，用 $\Phi 12$ 的钢筋焊成“u”型夹住管道点焊在箍筋及架立筋上，以防浇筑砼时波纹管上浮。

波纹管安装就位过程中尽量避免反复弯曲，以防管壁开裂，同时，还要防止电焊火花烧伤管壁。

波纹管安装后，应检查波纹管位置，曲线形状是否符合设计要求。

箱梁在绑扎钢筋、浇筑混凝土过程中，严禁踏压波纹管，防止其变形，影响穿束、张拉及灌浆。

对在混凝土浇筑之前穿束的管道，预应力筋安装完成后，进行全面检查，以查出可能被损坏的管道。在混凝土浇筑之前，必须将管道上一切非有意留的孔、开口或损坏之处修复，并检查预应力筋能否在管道内自由滑动。

3 预应力钢绞线加工及安装

由于箱梁分两次浇筑，故预应力钢束分两次安装；第一次在砼浇筑前安装底、腹板钢束；第二次在砼浇筑前安装顶板钢束。安装前检查锚垫板和孔道，锚垫板的位置准确；孔道内做到畅通，无水和其他杂物。

钢绞线的下料长度按设计长度表中的下料长度（包含张拉工作长度）进行下料；

钢绞线下料采用砂轮锯切割，防止头部松散，禁止电、气焊切割，以防热损伤；

按设计预应力钢束编号编束。编束前对钢绞线进行梳整分根，并将每根钢绞线编码标在两端，后用 18~20#铁丝将其绑扎牢固，绑扎间距为 1~1.5m，编扎成束的钢绞线做到顺直不扭转。成束的钢绞线按编号分类存放，搬运时，支点距离 \geq 1.5m。为便于穿束，将穿入端用铜焊制成锥体状，且加以包裹，以防穿坏波纹管。

管道安装完毕后，其端口采取可靠措施临时封堵，以防止水或杂物进入。

4.3.10.2 张拉、压浆

根据设计要求，各梁段预应力钢束张拉必须在该段混凝土强度及弹性模量达到设计值的 90%，方可进行张拉施工。预应力钢束在每束钢绞线断丝或滑丝不得超过 1 根，同一截面上的断丝之和不得超过该截面钢丝总数的 1%。张拉预应力时尽量做到上下左右对称张拉。预应力张拉时采用引伸量与张拉力

双控，并以张拉力为主，实测引伸量与计算引伸量容许误差应控制在±6%以内。

本桥梁采用智能张拉设备张拉，采用智能压浆设备进行真空辅助压浆。

1 智能张拉系统工艺原理

桥梁预应力智能张拉系统指一种预应力自动张拉设备及其计算机控制系统，主要由预应力智能张拉仪、智能千斤顶、自带无线网卡的笔记本电脑、高压油管等组成。其以应力为控制指标，伸长量误差作为校对指标，系统通过传感技术采集每台张拉设备(千斤顶)的工作压力和钢绞线的伸长值(含回缩量)等数据，实时将数据传输给系统主机进行分析判断，同时张拉设备(泵站)接收系统指令，实现张拉力及加载速度实时精确控制。系统还根据预设程序，由主机发出指令，同步控制每台设备的每一个机械动作，自动完成整个张拉过程。

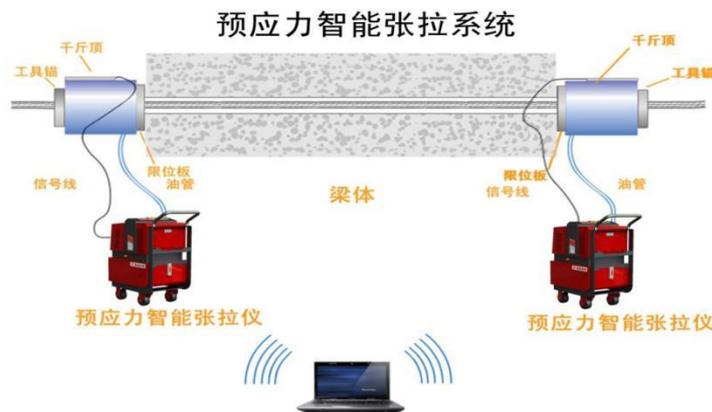


图 4.3.10-1 智能张拉系统工艺原理示意

(1) 预应力智能张拉仪

此设备为超高压动力输出装置，它的作用主要是为梁体的张拉装置(千斤顶)提供可靠、稳定的提升动力，具有提升、保压、回程等功能。该设备能够精准的实现程序设定的命令，通过无线通讯接口确保数据通讯的可靠交互。

预应力智能张拉仪结构构成，见下图。

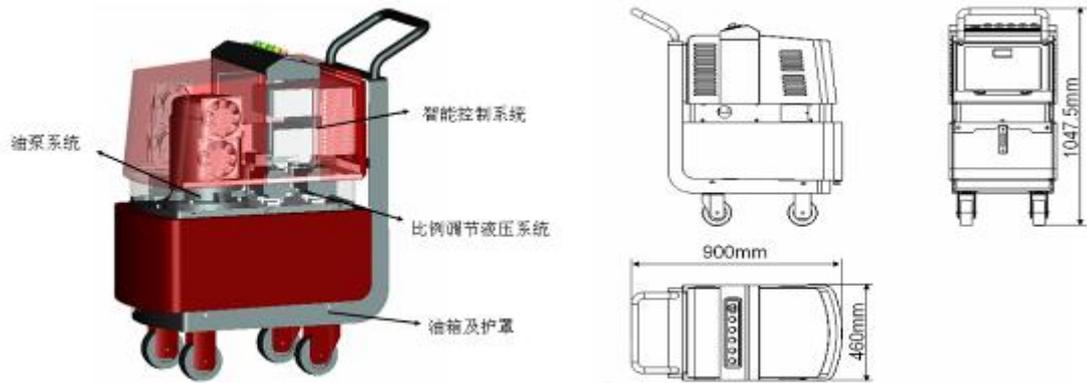


图 4.3.10-2 智能张拉仪结构

(2) 智能千斤顶

它采用新型密封件，高压自增强油缸强度，优化千斤顶结构尺寸，在保证千斤顶行程，油压不变的前提下，重量比常规穿心式千斤顶减轻 30%~45%，使千斤顶的重量出力比达到 0.6:1，同时千斤顶长度和外径减小，能减小预留钢绞线的长度，可广泛应用于先张法和后张法的预应力施工。自身附带电子位移传感器，用于千斤顶内缸伸长量的测试。具有精度高、误差小、量程大、移动平顺等特点；自身附带高精度压力传感器，能精准测量千斤顶输出的力值。



图 4.3.10-3 智能千斤顶

(3) 设备无线连接

本系统采用局域网 WIFI 连接计算机与智能张拉仪，利用计算机自带的无线网卡，使用方便快捷，性能可靠。

(4) 高压油管

油管包括进油管、回油管，构成千斤顶提升、回程的油路。

(5) 系统特点

a 采用创新性设计，精确控制张拉力值大小，精确测量预应力筋伸长量，实现自动补张，自动采集预应力筋伸长量，及时校核伸长量误差，精确实现“双控”操作。

b 可同时控制两个或多个千斤顶的张拉，真正实现“多顶同步”张拉施工工艺。

c 张拉加载速率、停顿点、持荷时间等张拉要素自动控制。

d 系统采用无线采集控制，远程监控，便于操作，模块化设计，具有较高可靠性及可维护性。

e 掌握梁板信息和张拉有关的技术信息，能实现验收评估自动化。

f 随时掌握张拉设备的状况，如性能、校准状况等。

g 智能分析处理数据，自动形成工程管理所需的各种报表。

h 能及时自动反馈数据至相关部门，相关部门可及时下达指令。

I 系统采用傻瓜式操作控制，软件界面友好，易于操作，可靠性高。

j 该电动液压装置采用立式电机安装，油泵内置油箱，噪音小，漏泄小，寿命长，结构合理，手动、自动一体化设计。

2 智能真空辅助压浆系统工艺原理

大循环预应力管道智能压浆系统特指预应力自动压浆装置及其计算机控制系统，其主要技术原理如下：

系统由系统主机、测控系统、循环压浆系统组成。浆液在由预应力管道、制浆机、压浆泵组成的回路内持续循环以排净管道内空气，及时发现管道堵塞等情况，并通过加大压力进行冲孔，排出杂质，消除致压浆不密实的因素。

在管道进、出浆口分别设置精密传感器实时监测压力，并实时反馈给系统主机进行分析判断，测控系统根据主机指令进行压力的调整，保证预应力管道在施工技术规范要求的浆液质量、压力大小、稳压时间等重要指标约束下完成压浆过程，确保压浆饱满。

主机判断管道充盈的依据为进出浆口压力差在一定的时间内是否保持恒

定。

在预应力混凝土张拉完成后，采用快硬砂浆或快硬水泥对端头预应力筋与锚具间缝隙进行封堵，同时布置施工设备及机具。准备工作完成后，启动压浆系统 LZJ02 进行压浆作业。

(1) 智能压浆台车构成

a 高速制浆机：此设备将成品压浆料和水进行高速搅拌，制作可用于压浆用的浆液，其转速为 1420r/min, 叶片线速度 $>10\text{m/s}$ 。

b 低速储浆桶：浆液在高速桶内配置好以后导流至此桶内低速搅拌（转速 85r/min）储存，以保持流动度和不因发热而改变性能（浆液一直处于高速搅拌状态则易发热而性能改变）。

c 灰浆泵：此为动力输出装置，将低速储浆桶内浆液加压并输送至预应力管道内。

d 水胶比测试仪：用于测量低速搅拌桶内浆液的密度与水胶比。

e 进浆测控仪：此设备包含压力测量装置、流量测量装置、进浆-溢流阀，能准确测量管路中浆液的压力和流量、控制浆液的流向。

f 返浆测控仪：此设备包含压力测量装置、流量测量装置、返浆阀和调压阀，能准确测量管路中浆液的压力和流量、进行系统的自动调压。

(2) 设备无线连接

该系统采用局域网连接计算机与智能压浆台车，性能可靠，有效控制距离为 200m。

(3) 高压橡胶管

此设备为浆体的流动提供管路。需要现场连接的管路有吸浆管、进浆管、返浆管、两孔对接管，可承受最大压力为 8MPa。

(4) 系统特点

a 实时监测水胶比

系统水胶比测试仪实时监测浆液水胶比，当实测水胶超过规范要求时及时给出警示信息，《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）规定“浆

液水胶比宜为 0.26-0.28 ”。

b 精确控制压力

系统通过每次压浆时实测管道压力损失，以出浆口满足规范最低压力值为原则设置灌浆压力值。保证沿途压力损失后管道内仍满足规范要求的最低压力值，《公路桥涵施工技术规范》规定“对水平或曲线管道，压浆压力宜为 0.5 ~0.7MPa，关闭出浆口后宜保持一个不小于 0.5MPa 的压力”。

c 实时监测流量、自动计算管道内浆液体积

系统智能测控仪可监测实时进浆、返浆流量及计算管道内浆液体积与充盈程度。

d 浆液循环排气

对于曲线管道，一次过浆往往很难将管道内的空气完全带出，而采用大循环回路方式，将出浆口浆液导流至储浆桶，从而可使得浆液在管道内持续循环，通过调整泵排流量将管道内空气完全排出，同时通过浆液循环带出孔道内残留杂质。

e 自动测试管道压力损失及自动调压

通过浆液持续循环实时测试管道进、出浆口压力损失值，并自动调整灌浆压力以保证全管路灌浆压力值满足规范的相应要求。

f 智能分析处理数据，自动形成工程管理所需的各种报表。

g 能及时自动反馈数据，相关部门可根据反馈数据及时下达指令。

3 张拉施工方法

(1) 智能张拉施工工艺流程

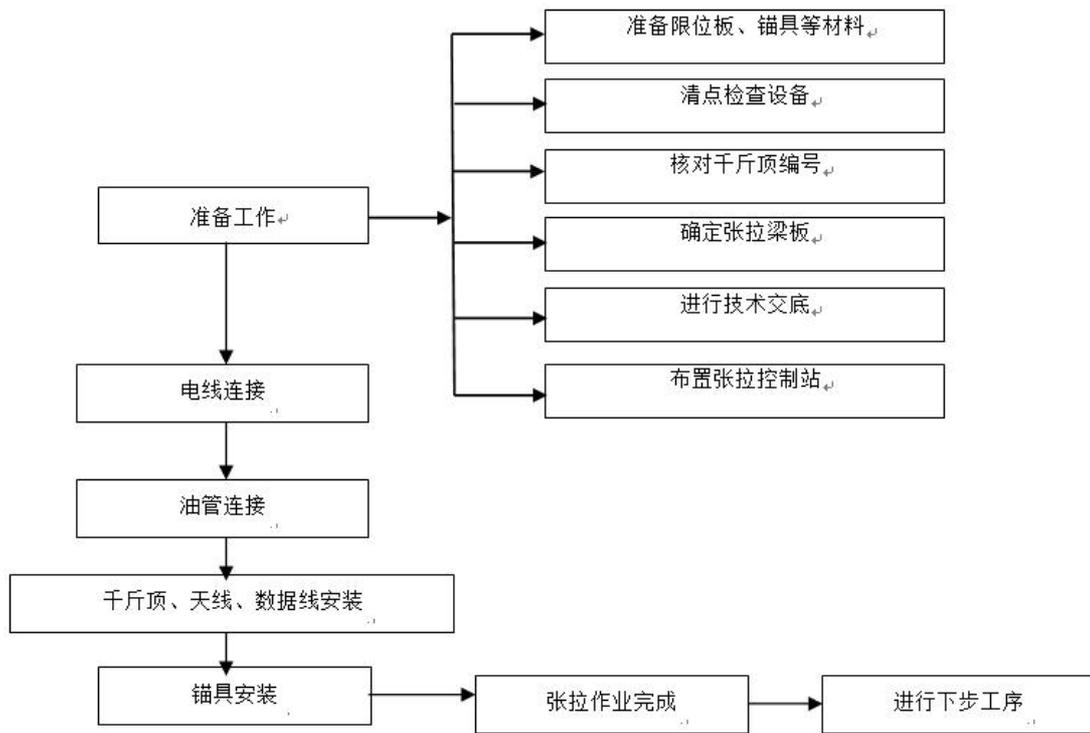


图 4.3.10-4 智能张拉施工工艺流程

(2) 准备工作

准备与张拉系统能配套使用的限位板、锚具、夹片，电脑（预装操作系统及软件，自带无线网络适配器），三相电缆，太阳伞等必须准备齐全。对照张拉系统清单，清点设备，确定设备完好、配件齐全。核对专用千斤顶的编号，由于专用千斤顶都在出厂前统一标定，使用时一定要注意对应正确的标定公式。

确定好待张拉的梁板。进行技术交底，学习熟悉系统软件说明文件。布置张拉控制站。控制站选择在确定待张拉梁板侧面，要求不影响现场施工、控制站能安全工作、无阳光直射，在张拉过程中无需移动就能方便看到梁板的两端，能连接到 220V 电源以保证电脑张拉过程中不掉电，取消电脑的屏幕保护，自动关闭硬盘等功能，安装好控制软件。将张拉仪主机和专用千斤顶布置于张拉端，并使之能与控制站保持直线可视状态。

(3) 电线连接

由专业电工连接好三相电源（连接三根火线），接电箱中，一般数字 2、4、6 位置代表火线，字母 N 代表零线。不应该剪断或拆除接线插头，连接电线以后，用试电笔检查电源是否正常。严禁带电状态下作电线连接操作。

(4) 油管连接

连接好油管：仔细检查油嘴及接头是否有杂质，必须将其擦拭干净，确保进油管与回油管不被混淆。回油管在千斤顶的安装位置为张拉时千斤顶远离梁板的一段，即千斤顶安装了黑色安全阀的一端；油管连接处必须使用铜垫片以防止漏油。油管的保护弹簧应当靠近油嘴处以延长油管使用寿命。

油管连接位置示意图。如图所示，进油管安装位置靠近数据线接口，保护弹簧靠近油嘴起到保护作用；回油管安装位置远离数据线接口，回油管的另外一端安装在千斤顶带有安全阀的油嘴处。

(5) 专用千斤顶、天线、数据线安装

安装好限位板以后，起吊专用千斤顶。千斤顶必须采用钢丝绳起吊以确保安全。起吊之后，安装好工具锚、工具夹片。工具夹片的安装必须符合《公路桥涵施工技术规范》相关要求。工具夹片未起作用或未完全起作用都会导致最终伸长量误差偏大。然后连接张拉仪与千斤顶的数据线，张拉一孔完毕，不得拉扯该数据线用于移动千斤顶。为了使钢绞线受力均匀，应当采用梳编穿束工艺，接下来安装好仪器天线。

(6) 锚具安装

安装完毕，计算机操作人员对以上安装步骤和部件进行检查。

(7) 张拉施工智能操作要点

控制软件回到主界面，检查软件左下角的状态栏，显示正常，右上角的“张拉梁号”正确，“第1次”张拉为准备状态。

再次检查确定梁板的两端千斤顶安装正确，然后启动梁板两端设备（按下绿色“油泵启动”按钮），启动设备，电机运转声音正常，平顺。仪器进行5分钟预热；温度低于10摄氏度时，进行15~30分钟预热。

通知梁板两边工作人员，注意安全。点击控制软件的“开始张拉”按键，“第1次张拉施工”启动，此时密切注意在电脑上观测压力值和位移值是否正常，有异常立即点击“暂停张拉”并进行相关检查。电脑在张拉施工过程中严禁运行其他程序，操作人员时刻关注相关数值，严禁离开控制台。

在张拉过程中应密切注意梁板两端设备和千斤顶的工作情况，注意安全，如有异常情况立即单击“暂停张拉”、按下张拉仪“急停指示”按钮，停止张拉，排除异常情况后，方可继续张拉。

每一孔张拉完成后，设备自动退顶，保存数据，并自动跳到下一个张拉步骤，在下一个张拉步骤开始之前，计算机操作人员应再次检查锚具、千斤顶、限位板是否正确嵌套，数据连接线是否松动、被挤压，千斤顶是否压迫粗钢筋等。

(8)张拉结束

整片梁板张拉施工完成后依次关闭软件、电机、切断电源，拆卸千斤顶、油管。张拉系统所有设备在张拉完毕以后必须妥善保管，仪器、千斤顶都必须有良好的防晒、防水措施。

定期维护。油量不足情况下应及时加注符合要求的抗磨液压油。每三个月更换一次液压油。

4 压浆施工方法

(1)施工工艺流程

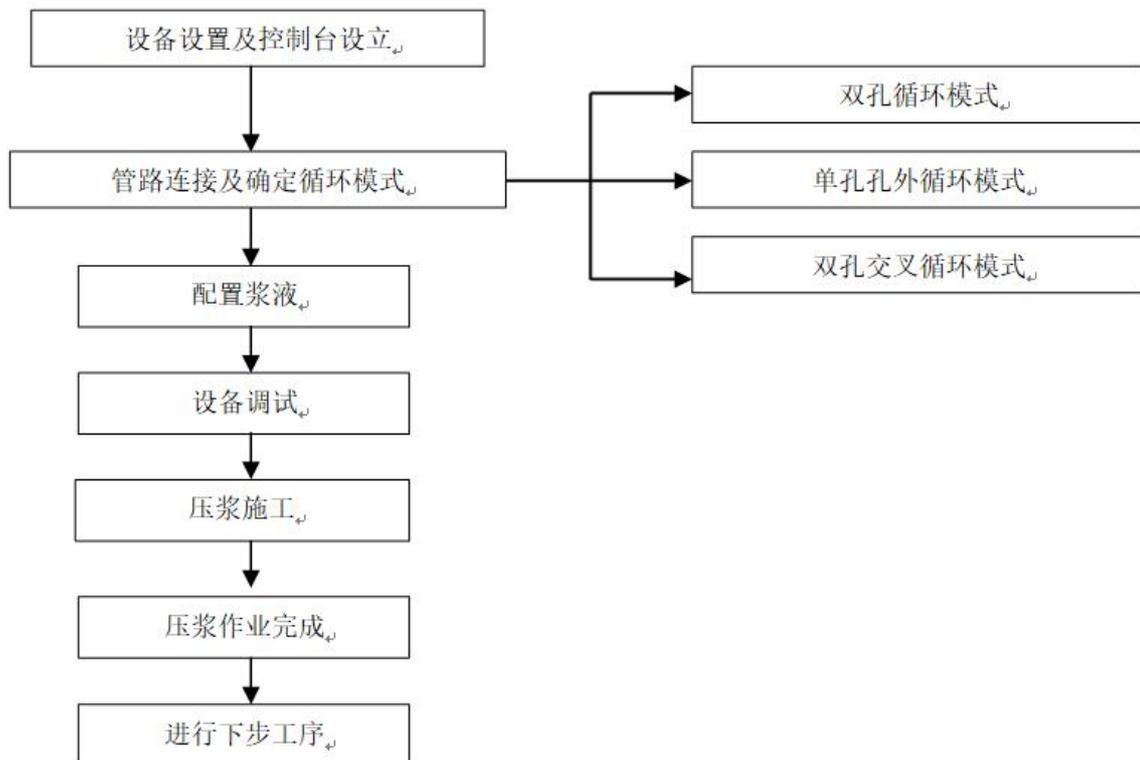


图 4.3.10-5 智能压浆施工工艺流程

(2) 设备放置与控制台的设立

预应力智能压浆台车宜放置在待压浆预应力管道的注浆端，距离不宜过远，以减短进浆、返浆管的长度，控制台设置在离智能压浆台车 5~50m 的范围内。

(3) 管路连接与循环模式

单孔孔外循环模式：对于长度大于 30m 的预制梁或其他较长的预应力管道，宜采用单孔孔外循环压浆模式，连接方式如下图所示：进浆管、返浆管、压浆嘴通过三通连接，并在进浆嘴与返浆管上安装阀门，同时在预应力管道另一端的出浆口安装出浆嘴及阀门。

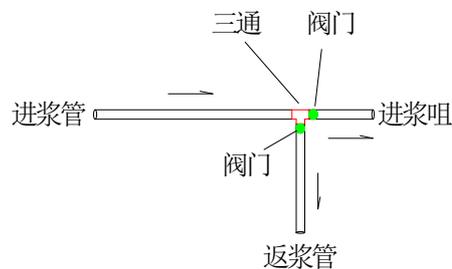


图 4.3.10-6 单孔孔外循环模式管路连接

(4) 配置浆液

根据规范要求，桥梁预应力管道灌浆用浆液的水胶比应为 0.26~0.28，其初始流动度应大于 10~17s，30min 后的流动度应不大于 20s。预应力智能压浆台车高速制浆机转速为 1420r/min，可适应制备低水胶比浆液，为更好保证浆体质量，本项目采用成品压浆剂。高速制浆桶每次可制备 3~5 包压浆剂（每包压浆剂质量为 50kg），制备浆液时，应先在制浆桶内加入量好的水，然后加入压浆料，再开启搅拌机进行搅拌，水泥加入过程中应缓慢，以免水泥成团，搅拌不开。最后一包压浆剂加入以后搅拌时间不宜超过 5min，而后可开启制浆机阀门，浆液自流至低速搅拌桶内，同时开启低速搅拌桶开始低速搅拌。如因低速搅拌桶内存有较多浆液，高速桶内浆液暂时不能放入低速桶内时，高速制浆机应每隔 3~5min 开启搅拌 30s 左右，以免浆液沉淀分层，高速搅拌桶内浆液的储存时间不应超过 30min。

(5) 压浆施工

控制软件回到主界面，检查液晶显示框内数据是否跳动，右上角的“压浆梁号”正确，“第1次”压浆为准备状态。

再次检查确定管路连接是否正确，然后启动“梁孔挤水”按钮，电磁阀启动，电机运转声音正常，平顺。通知梁板两边工作人员，注意安全。而后密切注意在电脑上压力值和流量值是否正常，有异常立即点击“暂停压浆”并进行相关检查。电脑在压浆施工过程中严禁运行其他程序，操作人员时刻关注相关数值，严禁离开控制台。

在压浆过程中应密切注意智能压浆设备工作情况，注意安全，如有异常情况立即单击“暂停压浆”、按下智能压浆台车“急停”按钮，停止压浆，排除异常情况后，方可继续压浆。

每一次压浆完成后，设备自动溢流，保存数据，并自动跳到下一个压浆步骤，在下一个压浆步骤开始之前，计算机操作人员应再次检查仪器是否正常等等。

一次压浆完成以后，将进浆与返浆管对接，点击“清洗设备”进行管路冲洗，冲洗宜选择高流量低压力档进行，并直至返浆口与溢流口均流出清水5min以上为止。

整片梁板压浆施工完成后依次关闭软件、电机、切断电源，拆下高压管。

压浆系统所有设备在压浆完毕以后必须妥善保管，仪器都必须有良好的防晒、防水措施。

定期维护。电动液压阀、电动调压阀、水胶比测试仪每使用1个月必须进行维护保养，清除里面浆液凝固后的沉淀。

4.3.10.3 封锚

张拉施工完成后，切除外露多余的钢绞线，清水冲洗，高压风吹干，然后进行封锚(端)。封端混凝土浇筑前，应先凿毛梁体端面混凝土，保证封端混凝土与梁体混凝土结合成一体，封端钢筋应与梁体钢筋绑扎形成钢筋骨架，封端后混凝土表面应采取涂涮防水材料等，作好防水措施。

1 封锚(端)按如下两种情况施工

(1)封锚主要是指锯齿块张拉端封锚，此处多为单束或双束锚头，少数才会有多束锚头，面积较小，端面较低，施工较为简单。

(2)封端主要是指合拢段张拉端封端，此处锚头较集中，面积较大，端面较高施工较困难，按有关设计图施工。封端在边跨横梁合龙并压浆后即可进行，由于连续梁一般较长，热胀冷缩影响较大，封端的长度应根据施工时的环境温度而定。

2 封锚(端):

采用无收缩水泥砂浆封锚。凸出式锚固端锚具的保护层厚度不宜小于50mm，外露预应力筋的保护层厚度不宜小于30mm。

封锚(端)混凝土与梁体混凝土等强。

锚头端面，混凝土浇筑前应进行凿毛、冲洗、清理，以利新老混凝土结合，注意不要损坏预应力束的锚固。

封锚(端)模板安装、钢筋绑扎、混凝土拌合、浇筑、震捣，以及混凝土的养护和拆模按有关规定办理。

为确保封端混凝土浇筑密实，封端模板应按高度分段开窗，用铁锹上料，边浇筑边用竹片插实、振捣，至混凝土表面平整不冒泡再封窗口，直至模板顶端。

4.3.11 拆架落模

现浇箱梁砼强度达到设计要求，预应力工程施工完成，经过单位工程负责人、质量自检人员的检查验证，确认不再需要支撑体系时，方可拆除。

支架拆除前先做好建筑物表面的产品保护措施，支架上的材料、工具、杂物和垃圾清理干净，施工管理人员向操作人员进行安全技术交底，做好警戒范围和有关危险标志的设置。

拆架程序遵守由上而下，先搭后拆、后搭先拆的原则，

1 盘扣支架拆除

盘扣支架拆除时先松顶托，使底梁板、翼缘板底模与梁体分离；拆架时一定要先拆箱梁翼板后底板，并必须从跨中对称往两边拆。

支架拆除分两阶段进行，先从跨中对称往两端松一次支架，再对称从跨中往两端拆，而且在整个拆架过程中必须有技术人员跟班指挥与检查，以防拆架产生过大的瞬时荷载引起不应有的施工裂缝，多跨连续梁要同时从跨中对称拆架。做到一步一清、一杆一清；拆立杆时，要先抱住立杆再拆开最后两个扣；拆除大横杆、斜撑、剪刀撑时，先拆中间扣件，然后托住中间，再解端头扣。

支撑的拆除应从一端走向另一端、自上而下逐层地进行；同一层的构配件和加固件应按先上后下、先外后里的顺序进行。工人必须站在临时设置的脚手板上进行拆卸作业，并按规定使用安全防护用品。拆除工作中，严禁使用榔头等硬物击打、撬挖。拆下的钢管、配件等，应成捆用机械吊运至地面，防止碰撞，严禁抛掷。拆除底模板和主次楞时，先将支架可调顶托松下，用钢钎撬动模板，使模板卸下。拆除底模时，应设临时支撑，防止大片模板坠落；拆除时逐块拆卸，不得成片松动、撬落或拉倒；严禁站在悬臂结构上面敲拆底模，严禁在同一垂直平面上操作；拆除时尽量不碰撞混凝土，保证其表面及棱角不受损伤；拆除的模板和支架宜分散堆放并及时清运。

基础：采用人工辅助机械破碎成小块，然后采用装载机运出。

4.3.12 主要控制要点

4.3.12.1 支架垂直度控制

(1)难点描述

支架搭设高度大，竖向杆件连接的根数多，容易造成竖向杆连接时垂直度出现偏差出现支架不稳定。

(2)控制方法

支架搭设时组织有经验的工人采用吊线锤目测，对竖向杆垂直度存在偏差的地方及时纠正。

4.3.12.2 标高控制

(1)难点描述

混凝土自身的荷载、模板荷载等施工荷载易引起混凝土在浇筑过程中支

架、向下变形，同时施加预应力之后又会引起混凝土面上拱。

(2)控制方法

在支架预压过程中准确、及时的记录支架变形数据。在调整底模标高之前对变形数据、预拱度数据、设计标高 3 项数据进行叠加，严格按照叠加的数据调整底模标高。

4.3.12.3 支架预压的安全性

(1)难点描述

①支架预压时如若砂袋堆载不合理或偏载，易造成支架失稳。

②如若遇上下雨天气，易造成土袋吸水增大荷载重量。

③土袋吊装质量过大，在吊装过程中易损坏跌落。

(2)控制方法

①在预压时严格按照混凝土浇筑的顺序来模拟堆载，实时观测支架的变形。

②遇雷雨天气则提前对土袋进行全覆盖，防止雨水进入土袋。

③吊装之前先进行试吊，试吊成功之后才开始正式吊装。采购的土袋应满足最大装土量而不破坏的要求，要求土袋具有一定的安全系数。

4.3.12.4 预应力管道的完整性

(1)难点描述

波纹管在安装好之后需要焊接定位钢筋，焊接过程中焊渣易烧伤波纹管。

(2)控制方法

应在远离波纹管的一侧焊接定位架，防止焊渣烧伤波纹管。

原则上从上到下焊接波纹管定位架。

万一存在烧伤现象，则应该在烧伤处用胶布包裹密实，防止浇筑混凝土时漏浆。

波纹管定位完毕之后对所有波纹管进行检查。

4.3.12.5 波纹管在振捣过程中移位

(1)难点描述

连续梁钢绞线数量多，钢筋数量多、间距小，在混凝土振捣过程中振捣棒很有可能碰到波纹管引起波纹管的移位和破损。

(2)控制方法

混凝土浇筑之前，对混凝土作业人员进行现场教育，主要是让其了解波纹管的重要性及位置，叮嘱作业人员在浇筑过程中避免振捣棒碰到波纹管。

在混凝土浇筑过程中，安排现场技术人员现场轮流值班，技术主管不定时巡查，发现振捣棒碰到波纹管之后立即停止该工作面混凝土浇筑作业，确定波纹管未破损之后方可继续浇筑。若存在破损情况，则对破损区域补强之后方可继续浇筑。

4.3.12.6 浇筑过程中支架稳定性

(1)难点描述

混凝土浇筑之时，混凝土振捣、混凝土冲击对支架的荷载相对较大，混凝土连续浇筑，不存在中途停止情况，对支架的稳定性有较大的考验。

(2)控制方法

混凝土浇筑之前，要求架子班组对整个支架进行检查，对脱落、松动部位重新加固。

混凝土浇筑之时，要求架子班组安排架子工对整个支架全程检查，发现有变形较大处立即停止浇筑，处理完毕之后方可继续浇筑。

项目部安排专职安全员全程守护混凝土的浇筑，发现有隐患立即排除。

项目部测量队对支架进行浇筑过程的监测，发现有异常变形立即停止浇筑，直至问题得到了处理。

4.4 检查要求

1、不满足要求的相关材料一律不得使用，采用问责式制度，相关人员签字。

2、施工过程中加强管理，加大检查力度，将隐患消灭在初始状态，避免遗留安全隐患和加固时人力、物力大量耗费。确保一次验收通过。

3、砼结构观感质量符合相关验收标准，少量的缺陷修补完善。

4、预埋件和预留孔洞的允许偏差如下表：

项目		允许偏差 (mm)
预埋板中心线位置		3
预埋管、预留孔中心线位置		3
插筋	中心线位置	5
	外露长度	+10, 0
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	+10, 0
预留洞	中心线位置	10
	尺寸	+10, 0

5、现浇结构模板安装的允许偏差及检查方法如下表：

序号	检查项目	允许偏差 (mm)
1	模板标高	±10
2	模板尺寸	+5, -0
3	轴线偏位	±10
4	模板相邻两板面高差	2
5	模板表面平整度	5

6、支撑系统检查要求

序号	检查项目	要求	检查办法	检查时间
1	地基	平整坚实，有排水设施	目测	硬化后
		无沉降，底托与砟面接触无松动、无悬空	目测	预压前
2	斜杆或剪刀撑	斜杆或纵向剪刀撑是否按照规范要求设置	目测	搭设过程及完成时检查
		剪刀撑与地面倾角 45°~60°	钢尺、吊线	
		剪刀撑与立杆交点全部扣接	目测	
3	杆件连接	步距、纵距、横距和立杆垂直度符合要求，整体垂直度满足要求	钢尺、吊线	
		扣件拧紧程度符合要求	力矩扳手	
		碗扣支架总体稳定，构造措施按规范执行	目测	
		盘扣结点处是否连接完好	目测	
4	扫地杆	按规范要求设置，与立杆交点全部扣接	目测	
5	托撑	顶、底托旋入及伸出立杆长度符合要求	钢尺	
		支架自由端长度符合规范要求	钢尺	
6	材质	有出厂质量合格证，单根立杆承载力报告		

			壁厚、焊接质量、外观质量符合要求	目测	
7	安全防护		作业层两侧满挂密目式安全网，高度符合要求	目测、钢尺	
			设上下通道，两侧有围护措施，踏板设置符合要求	目测	

7、整体式结构模板安装的质量检查除根据现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 的有关规定执行外，尚应检查下列内容：

- (1)、扣件规格与对拉螺栓钢楞的配套和紧固情况；
- (2)、支柱斜撑的数量和着力点；
- (3)、对拉螺栓钢楞与支柱的间距；
- (4)、各种预埋件和预留孔洞的固定情况；
- (5)、模板结构的整体稳定；
- (6)、有关安全措施。

7、模板工程验收时应提供下列文件：

- (1)、模板工程的施工设计或有关模板排列图和支承系统布置图；
- (2)、模板工程质量检查记录及验收记录；
- (3)、模板工程支模的重大问题及处理记录。

4.5 工程施工重点和难点分析及应对措施

序号	重点和难点	具体分析	应对措施	责任人
1	进度紧任务重	根据总进度计划，现浇箱梁工期4个月。	1) 合理安排施工流水作业； 2) 发挥我司属地化优势，充分调动公司资源，在各施工要素的配置上对本项目实行倾斜； 3) 选用技术熟练，经验丰富的劳务队伍。	牟启家
2	危大工程	盘扣架、预应力	1) 做好地基处理，明确承载力，做好支架预压	牟启家

4.6 关键及特殊过程控制

序号	关键及特殊过程名称	控制措施
1	满堂架的地基处理，支架预压	严格按照钢管满堂支架预压技术规程进行基础、支架预压
2	预应力施工	控制好波纹管加工及安装精度、锚具强度以及张拉顺序，做好技术交底
3	箱梁支座安装	严格控制预埋螺栓孔、支座安装位置、标高等，做好放线技术复核。

第五章 施工安全保证措施

5.1 组织保障措施

5.1.1 安全管理组织机构

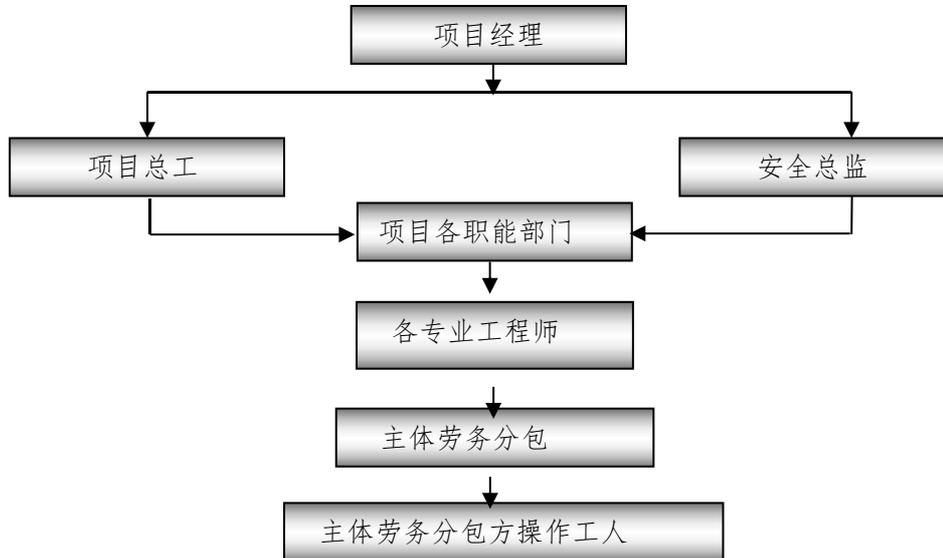


图 安全管理组织机构

5.1.2 安全管理人员及职责分工

序号	岗位名称	姓名	职责和权限
1	项目经理	刘帅帅	1、项目安全生产第一责任人，对项目的安全生产工作负全面责任。 2、建立模板安全生产责任制，组织对项目管理人员的安全生产责任考核，及时与进场队伍签订安全管理协议。 3、组织制定和完善模板安全生产制度和操作规程。 4、按照相关规定建立模板安全管理机构、配备安全管理人员，并依据公司相关制度，建立和完善高大模板安全管理实施细则。 5、重大危险源模板施工过程中带班作业，每月带班生产时间不得少于本月施工时间的80%。 6、组织制定施工安全措施计划，组织模板危险源的辨识和评价，确定重大风险。 7、组织并参加对项目管理人员和作业工人的安全教育。 8、组织并参加高大模板定期的安全生产检查，落实隐患整改，保证生产设备、安全装置、消防设施、防护器材和急救器具等处于完好状态。 9、组织对现场大型机械设备、特殊防护设施的验收。10、组织召开安全生产领导小组会议、安全生产例会，研究解决安全生产中的难题。
3	项目总工	董贯波	1、对模板安全生产负技术领导责任。 2、严格落实安全技术标准规范，根据项目实际配备有关安全技术标准、规范。 3、组织编制模板安全专项管理措施，组织模板施工方案专家论证。 4、参加安全检查工作，对发现的重大隐患提出整改技术措施。 5、参与项目模板安全策划，组织高大模板危险源的识别、分析和评价，编制模板危险源清单。
4	商务经理	张凯	1、按照规定，与模板分包单位签订安全生产协议。 2、督促主体单位按规定足额配备专职安全管理人员，监督劳务分

			<p>包所配备的专职安全管理人员及所使用的特种作业人员持证上岗。</p> <p>3、确定模板合同中安全生产措施费，在业主支付工程款时确保安全生产措施费同时得到支付。</p> <p>4、在组织模板合同交底、签订劳务分包合同时，明确安全生产、文明施工措施费范围、比例（或数量）及支付方式。</p> <p>5、保证模板安全生产措施费的及时支付，做到专款专用，优先保证现场安全防护和安全隐患整改的资金。</p>
5	安全工程师	吴江东	<p>1、对模板的安全生产、文明施工和消防保卫等工作进行监督检查。</p> <p>2、监督模板安全生产费用的落实，审核模板安全投入的落实情况。</p> <p>3、参与模板安全生产、文明施工和消防保卫实施细则的编制，对落实情况进行监督。</p> <p>4、协助制定模板有关安全生产管理制度、生产安全事故应急预案。</p> <p>5、参与模板安全生产技术交底及安全验收，负责验收记录资料的存档。</p> <p>6、参与定期安全生产检查，组织专职安全管理人员每天开展安全巡查，督促隐患整改。对存在重大安全隐患的部位，有下达停工整改决定，并直接向上级单位报告的权利。</p> <p>7、落实模板队伍安全教育、培训、持证上岗的相关规定，协助项目经理组织作业人员入场三级安全教育。</p> <p>8、组织开展安全生产月、安全达标、安全文明工地创建活动，督促主管部门及时上报有关活动资料。</p> <p>9、协助项目经理组织项目日常安全教育、节假日安全教育、季节性安全教育、特殊时期安全教育等，督促班组开展班前安全活动并保存活动记录资料。</p>
6	专业工程师	尹强 陈忠兴 牟启家	<p>1、对其管理的模板范围内的安全生产、文明施工全面负责。</p> <p>2、严格执行制定的模板安全施工方案，按照施工技术措施和安全技术操作规程要求，结合工程特点，以书面方式向班组进行安全技术交底，履行签字手续。</p> <p>3、监督班组开展班前安全活动，督促班组做好班前安全活动记录。</p> <p>4、组织做好每日安全巡查，检查施工人员执行安全技术操作规程的情况，制止违章冒险蛮干行为，做好相关记录。</p> <p>5、负责管理范围内临边、洞口防护、消防器材配备等安全设施的验收，参与模板的安全分项工程、机械设备的验收。</p> <p>6、参加模板安全生产、文明施工检查，对管辖范围内的事故隐患制定整改措施，落实整改。</p>

5.1.3 安全保证体系

5.2 技术措施

5.2.1 各项管理制度

序号	制度名称	主要内容
1	安全生产责任制度	明确各级人员的安全责任，各级职能部门、人员在各自的工作范围内，对实现安全生产要求负责，做到安全生产工作责任横向到边、纵向到底，层层负责，一环不漏。
2	安全专项方案编制、审查制度	根据建设部《危险性较大工程安全专项施工方案编制及专家论证审查办法》及总承包技术管理规定，编写高大模板安全施工方案，并报相应部门审查、论证、审批，从技术上保障生产安全。
3	安全专项资金保障制度	总承包方和各分包方都要提取专款，用于落实劳动保护用品资金、安全教育培训专项资金以及保证安全生产的技术措施所需资金。

4	安全教育制度	凡进入施工现场的作业人员，必须先接受入场安全教育，只有具备相应的安全知识，掌握相应的安全技能，经考核合格后方可上岗作业。
5	特种作业持证上岗制度	特种作业人员必须具有良好的安全操作技能，持有相应工种的操作证，经查验后方可上岗，并在施工过程中随时携带备查。
6	安全技术交底制度	根据高大模板安全技术方案要求和现场实际情况，各级管理人员需逐级进行书面交底，最终向作业工人交代清楚作业流程、注意事项、可能存在的危险等事宜。
7	班前安全活动制度	项目部每日安排值班人员监督班组长对各班组作业人员进行班前安全教育，对于上一日安全方面存在的问题进行总结，对本日的安全重点做必要的讲解。
8	定期检查与隐患整改制度	项目经理部每周组织一次安全文明施工大检查，由项目领导带队，各部门、高大模板分包单位参与检查，对检查发现的问题进行通报，签发书面整改通知单责成责任单位和责任人整改，并按期复查。
9	安全生产奖罚与事故报告制度	对施工过程中安全工作做得好的高大模板分包单位、作业班组、个人进行奖励，对不遵守安全生产规章制度、不落实安全措施方案的分包单位、作业班组及个人进行处罚，以督促整改，并对事故按程序及时进行报告。
10	重要过程旁站制度	对于危险性大、工序特殊的生产过程，必须有管理人员现场指挥，出现问题及时处理

5.2.2 安全保护措施

1、在安装、拆除前，工程技术人员以书面形式向作业班组进行施工操作的安全技术交底。

2、安装模板操作人员应戴安全帽，高空作业应挂好安全带。

3、模板安装应按顺序进行，模板及支撑系统在未固定前，严禁利用拉杆上下人。

4、模板安装应在牢固的脚手架上进行，如中途停歇，应将就位的支柱、模板联结稳固，不得架空搁置，以防掉下伤人。

5、六级以上大风天，不得安装模板。

6、登高作业时，模板连接件必须放在箱盒或工具袋中，严禁放在模板或脚手板上，扳手等各类工具必须系挂在身上或置放于工具袋内，不得掉落。在脚手架或操作台上堆放模板时，应按规定码放平稳，防止脱落并不得超载。

7、安装模板，必须有稳固的登高工具或脚手架，高度超过2m时，必须搭设脚手架。

8、浇筑混凝土时，应设专人看护模板，如发现模板倾斜、位移、局部鼓胀时，应及时采取紧固措施，方可继续施工，且混凝土浇筑时人员不得在高

支模下行走。

9、高空拆除模板时，除操作人员外，下面不得站人，操作人员应戴安全带。作业区周围及出入口处，应设专人负责安全巡视。拆除作业区应有警示标志，严禁无关人员入内。

10、在支架上拆模时应搭设脚手板，拆模间歇时，应将拆下的部件和模板运走。

11、拆楼层外边梁和圈梁模板时，应有防高空坠落、防止模板向外翻倒的措施。

12、拆除时如发现梁混凝土有影响结构质量、安全问题时，应暂停拆除，经处理后，方可继续拆模。

13、拆下的支撑、木档，要随即拔掉上面的钉子，并堆放整齐，防止“朝天钉”伤人。

14、六级以上大风天，不得进行模板拆除作业。

15、拆除模板，必须有稳固的登高工具或脚手架，高度超过 3.5m 时，必须搭设脚手架。

16、拆除承重模板时，为避免突然整块塌落，必要时应先设立临时支撑，然后进行拆卸。正在施工浇筑的楼板，其下一层楼板的支撑不得拆除。

17、高支撑部位从在中间水平剪刀撑上一跨设置一层水平网，以防止人员坠落。

18、搭设过程中，技术部、质量部、安全部全程旁站

19、施工过程除需遵守以上要求外，架体、模板、钢筋施工各个施工面同步进行。

20、高大模板施工安全交底内容包括以下部分：

1) 一般内容：

(1) 安全常识：

进入现场必须正确佩戴安全帽，佩戴好安全带；施工现场内任何场所禁止吸烟。

作业前或作业中，发现不明白的事情可以向现场管理人员咨询，严禁野蛮施工。

无论作业场所的下方有没有人，都不得向下扔东西，防止突然有人经过造成伤害。

非专门的设备操作人员，禁止擅自动用设备。设备操作人员离开岗位时，必须将设备停放在安全位置并上锁或拉闸断电。

请不要擅自挪动灭火器和其它消防设施。冬季严禁室内外明火取暖。雨天严禁室外使用电动工具。

从事高空作业的人员，必须保证身体健康。严禁患有高血压、贫血症、严重心脏病、癫痫病、手部或腿脚部存在轻微等级以上残疾，或者已经过医生检查认为不适合高空作业的人员，从事高空作业。如果感觉身体状况不好，请及时告诉管理人员，不要带病作业。

作业时还要注意以下事项：

在平台、屋沿口操作时，面部要朝外，系好安全带。

高处作业不要用力过猛，防止失去平衡而坠落。

遇有大雨、浓雾、降雪和六级及以上的强风应停止室外作业。冬季霜冻期应避免早上进行架体搭设和水平模板安装。

夜间或暗处施工必须要有充分的照明，但必须由专业电工进行接线照明。

(2) 劳动保护用品的正确佩戴和使用：

安全帽：安全帽必须保证完好，帽壳、帽衬、帽带有破损时须进行更换，佩戴时应调整好帽带，不宜过松或过紧。

安全带：安全带选用五点式安全带，必要时配套安全绳和安全锁使用。安全带要求带钩齐全，整体不能存在破损、开线等缺陷，佩戴时调整好松紧，不应过松佩戴。高处缺少防护或临边作业时必须正确使用安全带，应高挂低用，平面临边使用时应选择适合的挂点，需保证安全绳最长不得超出临边范围，从而起到区域限制的作用。

防滑鞋：防滑鞋均是橡胶底、鞋面应是皮质或帆布材料，且是系带鞋，

不应穿着拖鞋、露趾凉鞋、松紧口布鞋或居家棉拖鞋等缺少保护的鞋子进行作业。雨天使用时应选用橡胶底雨鞋，不应选用牛筋底或硬塑底。

雨具：雨、雪天室外作业应选用上下衣分体雨衣，不应选用雨伞，穿戴雨衣时也必须正确佩戴安全帽。

手套：良好天气时应尽量避免使用手套，机械操作人员不得使用手套。冬季施工时使用的手套需具备防滑保暖功能，宜选用紧口手套。

2) 施工过程中的安全技术措施：

(1) 木工加工机具使用及操作规程：

圆盘锯：根据环境保护要求，圆盘锯必须在封闭木工加工房内使用，不得露天使用，在加工期间应使用通风设备。圆盘锯安装时由专业电工和操作工安装并验收挂牌后方可使用。使用时必须保证防护罩可靠，不得随意拆除。发现故障时必须先断电后检修，必要时通知电工联合检修，不得带电检修作业。木材加工操作时宜有两人共同作业，但机械操作仅应由一人进行。加工后产生的锯末在作业后应及时清理到指定堆场，严禁在加工房内堆放过夜。切割旧木材时要先检查有无铁钉，避免切割过程中造成锯片损坏伤人，也可以减少机具损坏。

手持电锯：手持电锯必须具备防护罩，壳体、电线等不能有破损，不得擅自接长电线，使用后应及时拔掉插头，当天作业完成后或人员离开后应将工具带走归还库房，避免丢失。出现故障时须先断电后检查，不得带电检修。切割旧木材时要先检查有无铁钉，避免切割过程中造成锯片损坏伤人，也可以减少机具损坏。在作业场所使用时，应在平面场地使用，不得在临边使用，避免切割余料或工具掉落。

手工锯：手工锯应随时放入工具包，避免锯口伤人或工具损坏，在作业场所使用时，应在平面场地使用，不得在临边使用，避免切割余料或工具掉落。

其它工具：锤子和扳手在使用时应设置挂绳，避免飞出或掉落；铁钉等散辅料应在材料包或工具包中随用随取，不能散放在作业场所。

(2) 模板安装:

模板支设前必须要经过技术交底, 严格按照方案要求进行支设, 特殊部位要及时与设计人员沟通, 不能擅自减少模板支撑或加固的杆件, 局部需要调整时也应经设计人员同意。

墙、柱等竖向模板在每一块安装后必须及时使用穿墙螺杆、钢管斜撑等进行固定。高处作业时必须使用钢管或门式架搭设可靠的操作架, 并铺设木板, 设置防护栏杆。

模板支架搭设人员应持有建设主管部门核发的高处作业证件。

模板支架搭设:

支撑架体立杆间距、横杆间距、扫地杆、剪刀撑、梁底杆等必须按照方案要求进行设置。

有裂纹、打孔、弯曲、锈蚀严重的钢管材料在搭设时应挑选出来, 不得使用到架体中; 出现裂纹、滑丝等现象的扣件不得使用。

使用扣件式钢管支撑架时: 每步搭设安装的扣件必须达到紧固力矩要求。扣件在搭设过程中就一次紧固到位, 避免二次返工。支架搭设完成后需要先进行验收合格后方可进行梁、板模板安装作业。扫地杆距地不大于 200mm, 顶部使用 U 托时, 伸出的螺杆长度不得超出 200mm, 架体顶部 (含 U 托) 自由高度不超过 500mm, U 托顶部不允许使用单根钢管或木方作为水平支撑。

使用承插型盘扣脚手架时: 每步搭设安装的横杆插销必须销紧, 竖向斜杆和水平斜杆应同步设置到位。支架搭设完成后需要先进行验收合格后方可进行梁、板模板安装作业。扫地杆距地不大于 550mm, 顶部使用 U 托时, 伸出的螺杆长度不得超出 400mm, 架体顶部 (含 U 托) 自由高度不超过 650mm, U 托顶部不允许使用单根钢管或木方作为水平支撑。

模板支架验收合格后可以进行梁、板模板安装作业, 模板安装过程中, 应顺序进行, 底部龙骨布设间距要均匀, 做到安装一块固定一块, 不得出现空板。预留洞口部位应先进行盖板防护, 后浇带或分区域部位临边需要设置临边防护栏并张挂安全立网, 当天未完成部位应拉设警戒线进行提示。

梁底支撑水平杆与立杆主节点一般都是使用扣件固定，扣件下方应设置抗滑移扣件。梁节点下方支架水平杆与立杆主节点扣件下方也应设置抗滑移扣件。

五级及以上大风天气，禁止室外高处作业。六级及以上大风天气，禁止模板拆除作业。

同一区域内，严禁模板安装与钢筋绑扎作业同步进行，模板安装后必须经验收合格后方可进行钢筋安装。

（3）模板拆除：

模板支撑拆除前，混凝土强度必须达到设计要求，并经拆模申请批准后，才能进行拆模作业，严禁擅自拆除。

拆模人员应穿着具备防穿刺防砸功能的劳保鞋。

后浇带部位单独支撑体系在后浇带浇筑完成且混凝土达到拆模强度前，严禁拆除模板及支撑架体。

拆模时必须设置警戒区域，并派人监护。拆模人员应使用长撬棍，减少高处作业，同时拆模作业人员和监护人员均有义务提醒周边作业人员注意，避免造成人员伤害。严禁在同一区域内进行拆模和清理作业。

拆除应遵循先搭后拆、后搭先拆的顺序，并在拆除过程中使用木板设置操作平台（强调：不允许使用胶合板或木方代替），木板应加以固定，避免探头板。

拆模必须拆除干净彻底，不得保留有悬空模板。拆除后的材料应及时清理、堆码，不得在临边位置堆放，临时堆放在楼层的材料也需分类码放整齐，并应随时吊运至楼下材料周转区或其他周转使用部位，不同规格、材质、形状的物料不得混吊，在楼层大量存放木方、木板等可燃材料。

五级及以上大风天气，禁止室外高处作业。六级及以上大风天气，禁止模板拆除作业。

（4）材料存放：

加工后的半成品或成品模板，需要按材料、规格、形状分别整齐码放，

且应码放在硬化场地，高度不应超过2米，底部应垫设木方，不同规格的材料不得混放，码垛间应留有人员操作的间距，便于吊运。

露天存放的模板应使用防雨布苫盖，避免雨淋日晒造成变形。模板存放区应设置灭火器等消防设施。

一般模板以平放码垛形式存放，大模板在存放时应放在专用支架上，以利于修复、清理、涂刷脱模剂等工作，支架间距过道应保持畅通，大模板不得平放码垛。

木方、钢管存放堆码时应按规格进行分类堆码，并保持一头齐，下方垫设木方等垫板，码垛间要留有操作空间，高度不宜超过2米。

零散材料，如扣件、穿墙螺杆、钢管接头、制作的固定卡等，存放时要分类进行码放整齐，必要时可使用铁丝等进行分捆。

加工或使用后产生的废料要及时进行分拣，分类放至指定堆放点，严禁与可用材料混放；加工间产生的锯末要装袋并清理至垃圾场，严禁散装散放。

（5）材料吊运：

使用塔吊吊运时必须通知信号工指挥作业，严禁除信号工外的任何人员擅自指挥，司机有权拒绝非信号工指挥的吊运作业。

吊运模板、木方、钢管等材料时，两根吊索必须从同一方向穿入，并拉紧吊索，上紧卸扣；吊运短、小材料时应先用钢丝将材料打捆固定，然后再吊运；如扣件、钢管接头、U托、穿墙螺杆等散料时，必须使用吊笼。任何情况下严禁使用单根吊索吊运。

吊运大模时严禁使用穿墙螺杆加山形卡直接固定在吊钩或吊索上，必须使用圆钢制作的专用吊具。

楼上使用卸料平台时，严禁将材料堆放在卸料平台护栏上，堆放高度不得超过平台护栏高度，更严禁超载，平台限载牌上有各类材料的相应数量数据，要严格控制。平台两侧应留有人员操作的间距。在吊运时，捆好吊索并检查好后，司索和指挥人员必须撤离卸料平台后方可起吊。

五级及以上大风、大雾等恶劣天气，严禁大模吊装作业；六级及以上大

风天气，停止所有吊装作业，塔吊停止运行。

5.2.3 质量技术措施

1、技术准备

表 5.2-1 技术文件准备计划一览表

序号	文件名称	文件编号	配备数量	持有人
1	《建筑机械使用安全技术规程》	JGJ33-2012	1	孙潇骁
2	《城市桥梁工程施工与质量验收规范》	CJJ2-2008	1	孙潇骁
3	《公路工程质量检验评定标准》	JTGF80/1-2017	1	孙潇骁
4	《建筑施工模板安全技术规范》	JGJ162-2008	1	孙潇骁
5	《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》	JGJ/T231-2021	1	孙潇骁
6	《承插型盘扣式钢管支架构件》	JGT503-2016	1	孙潇骁
7	《建筑施工脚手架安全技术统一标准》	GB51210-2016	1	孙潇骁
8	《混凝土结构工程施工规范》	GB50666-2011	1	孙潇骁
9	《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB50204-2015	1	孙潇骁
10	《大体积混凝土施工标准》	GB50496-2018	1	孙潇骁
11	《建筑地基基础工程施工质量验收标准》	GB50202-2018	1	孙潇骁
12	《公路工程施工安全技术规范》	JTGF90-2015	1	孙潇骁
13	《建筑施工高处作业安全技术规范》	JGJ80-2016	1	孙潇骁
14	《施工现场临时用电安全技术规范》（条文说明）	JGJ46-2005	1	孙潇骁

表 5.2.-2 施工试验检验计划表

序号	工程技术部位	检验项目	单位	检验频率	检验时间	责任人
1	现浇箱梁	钢筋	t	每批	进场前	王维斌
2	现浇箱梁	混凝土	立方米	每批	进场前	王维斌
3	现浇箱梁	钢绞线	t	每批	进场前	王维斌
4	现浇箱梁	锚具	套	每批	进场前	王维斌
5	现浇箱梁	支座	个	每批	进场前	王维斌
6	现浇箱梁	波纹管	m	每批	进场前	王维斌

表 5.2-3 技术复核和隐蔽验收计划表

序号	技术复核、隐蔽验收部位	复核和隐蔽内容	责任人
1	钢筋	钢筋规格、数量、间距、长度、直径	孙潇骁、刘雪杰
2	波纹管	位置、线形	孙潇骁、刘雪杰
3	压浆	试块	孙潇骁、刘雪杰

2、工程施工质量分解目标

序号	分项工程名称	检查项目	合格率
1	钢筋、模板、混凝土工程	主控项目	100%
		一般项目	95%以上

3、项目质量管理的组织机构及职责

序号	管理职务	姓名	职称（资质）	职责和权限
1	项目经理	刘帅帅	中级	负责现场全部管理工作，以及协调工作。

2	项目总工	董贯波	/	<p>1) 全面负责项目的技术管理工作，负责施工方案的编制和方案的交底。</p> <p>2) 全面负责技术、质量管理及验收工作。</p> <p>3) 旁站监督。</p>
3	安全总监	吴江东	/	<p>1) 参与危险源辨识、风险评价与控制策划，参与环境因素的识别与评价。</p> <p>2) 参与职业健康安全与环境管理规划、管理方案及技术措施方案的制定，落实相关责任。</p> <p>3) 巡回进行职业健康安全/环境管理检查，对关键特性参数定期进行监测，发现问题下达整改通知单，并对整改情况进行验证。</p> <p>4) 负责职业健康安全/环境应急准备检查，按应急预案进行响应。</p>
4	技术工程师	孙潇骁	/	<p>在项目总工的领导下工作，主要负责方案的编制；旁站监督落实方案的现场实施情况；参加方案的技术复核。</p>
5	质量总监	刘雪杰	/	<p>1) 负责工程质量的现场监督检查和施工的质量验收。</p> <p>2) 负责一般不合格品的处置，发现严重不合格品及时报告技术负责人，并负责处置后的质量验收与评定。</p> <p>3) 对劳务分包和施工班组提出质量奖罚。</p> <p>4) 质量验收文件的记录与整理。</p>
6	专业工程师	尹强 陈忠兴 牟启家	/	<p>1) 施工不出现因项目自身原因导致的工期一般及以上延误。</p> <p>2) 对施工周计划完成情况进行过程记录。</p> <p>3) 施工前技术交底。</p> <p>4) 安全隐患整改。</p> <p>5) 掌握工人人员组成及动态，及时协调分包商配合及组织施工。</p> <p>6) 负责工程的定位放线。2、垂直度观测</p>
7	物资工程师	李英睿	/	<p>1) 负责工程的物资控制，包括经上级授权对物资供应商进行评价、实施招标采购、做好进场物资的验证和记录、物资保管、标识等。</p> <p>2) 监督检查分包商自行采购物资的控制。负责不合格物资的处置和记录。</p>

4、质量保证措施

序号	措施名称	保证措施
1	组织措施	<p>成立以项目部及分包单位共同组成的组织机构；</p> <p>定期召开质量专题会，总结前一阶段质量管理方面的经验教训，提交并协调解决各类问题，并根据前期完成情况和其他预测变化情况，制定后期质量保证措施；</p>
2	技术措施	<p>1、严格执行三级技术交底，使得操作工人明确施工工艺、质量要求、安全及文明施工措施、成品保护措施等；</p> <p>2、严格执行钢管、扣件等周转材料及密目网等半成品材料的进场验收制度，并及时进行送检复试，合格后方可投入使用</p>
3	经济措施	<p>引入经济奖罚机制，根据施工质量情况，奖优罚劣，充分调动全体施工人员的积极性，力保各分项工程施工质量满足设计及规范要求。</p>

5、确定质量控制点

控制阶段	控制环节	控制要点	控制人	参与控制人	主要控制内容
------	------	------	-----	-------	--------

准备阶段	施工方案	方案编制、审批等	技术负责人	技术工程师	依据规范、图集等进行方案编制，按照规定的程序进行审批。
	材料进场	进场验收	物资工程师	质量工程师 专业工程师 试验工程师	进场验收材料材质规格型号，进场后及时取样送检，试验合格后方可投入使用。
	放线定位	轴线控制线 标高	测量工程师	专业工程师 技术工程师	轴线控制线定位准确，标高控制准确。
施工阶段	架体搭设	架体参数、整体性能	安全总监	专业工程师 技术工程师 质量工程师 安全工程师	立杆间距、横杆间距、架体步距符合方案要求，扣件拧紧，架体横平竖直。
	过程控制	搭设参数	质量工程师	专业工程师 技术工程师	各杆件间距、连接方式等按照方案搭设
检查验收	架体验收	间距及加固	质量总监	专业工程师 技术工程师 质量工程师 安全工程师	立杆间距、横杆间距、架体步距符合方案要求，扣件拧紧，架体横平竖直。

6、质量管理制度

序号	制度名称	制 度 内 容
1	技术交底制度	开工前技术部门向施工管理人员进行工作内容交底；施工阶段，由方案编制人向主要管理人员进行方案交底，由专业工程师向作业层人员进行技术交底。
2	材料进场检验制度	材料进场验收厂家生产许可证、产品合格证、检验报告、实物质量、单价、数量、规格型号。进场后需要取样送检的材料及时送检，检验合格后报送监理单位。
3	样板引路制度	首次进行施工的分项工程实施前需要做样板。
4	过程三检制度	各施工工序要坚持“自检、互检、专检”的质量检查制度，逐级检查，层层把关，严格上下工序和交叉工序的交接、验收制度。
5	隐蔽工程验收制度	隐蔽工程的检查验收坚持自检、互检、专检“三检制”。每道隐蔽工序完工后，由分管该工序的技术人员、质检、施工员组织作业组长，按规范和验收标准要求进行检查，对不符合质量验收标准的，返工重做，直至再次验收合格。
6	质量一票否决制度	质量工程师要跟班监督检查，发现问题及时处理，实行质量一票否决权。对违反设计要求、施工验收规范、操作规程或技术交底，影响工程质量的行为，有权停止施工并限期整改，并且有关责任人员要针对出现不合格品的原因采取必要的纠正和预防措施。
7	成品保护制度	项目管理人员应合理安排施工工序，减少工序的交叉作业。上下工序之间应做好交接工作，并做好记录。如下道工序的施工可能对上道工序的成品造成影响时，应征得上道工序操作人员及管理人员的同意，并避免破坏和污染，否则造成的损失由下道工序操作者及管理人员负责。
8	质量文件记录制度	质量记录是质量责任追溯的依据，应力求真实和详尽。各类现场操作记录及材料试验记录、质量检验记录等要妥善保管，特别是各类工序接口的处理，应详细记录当时的情况，理清各方责任。
9	培训上岗制度	工程项目所有管理及操作人员应经过业务知识技能培训，并持证上岗。因无证指挥、无证操作造成工程质量不合格或出现质量事故的，除要追究直接责任者外，还要追究企业主管领导的责任。
10	工程质量事故报告及调查制度	工程发生质量事故，马上向当地质量监督机构和建设行政主管部门报告，并做好事故现场抢险及保护工作，建设行政主管部门要根据事故等级逐级上报，同时按照“三不放过”的原则，负责事故的调查及处理工作。对事故上报不及时或隐瞒不报的要追究有关人员的责任。

5.2.4 文明施工保障措施

- 1、模板安装、拆除时应注意控制噪音污染。
- 2、木模板加工过程中使用电锯、电刨，应在室内作业，注意控制噪音，防止噪音扰民。
- 3、加工木模板产生的锯末、碎木要严格按照固体废弃物处理程序处理，避免污染环境。
- 4、涂刷隔离剂时要防止撒漏，以免污染环境。
- 5、模板拆除后的垃圾应及时清理，并严格按照固体废弃物处理程序处理。

5.2.5 绿色施工保障措施

1、绿色施工组织机构和职责分工

为了贯彻国家建筑节能的政策，加强绿色施工的组织和管理，成立了以项目经理为组长的绿色施工领导小组，并指定绿色施工管理人员和监督人员，在施工过程中实时监控，做好绿色施工管理工作。

序号	姓名	职务	职责和权限
1	刘帅帅	项目经理	1) 组织制定项目经理为绿色施工第一责任人，负责绿色施工的全面管理工作。 2) 组织制定绿色施工总策划、施工方案、措施。 3) 负责绿色施工的组织实施及目标实现，制定绿色施工管理人员和监督人员，落实绿色施工实施经费。
2	董贯波	项目总工	1) 协助项目经理制定绿色施工总策划、施工方案、措施、管理办法和各项规章制度，并监督实施。 2) 负责组织按绿色施工要求，制定施工目标，编制施工方案，制定各种节约措施；推广新工艺、新材料，提供绿色施工中的技术支持。 3) 贯彻国家及地方环境保护法律法规、标准及文件规定。 4) 参加环保检查和检测，并根据检测结果，确定是否需要采取更为严格的防控措施，确保现场污染排放始终控制在国家及地方有关环境保护法规的允许范围内。
3	尹强 陈忠兴 牟启家	专业工程师	1) 负责现场绿色文明施工措施的现场实施，过程中减少返修，质量一次合格。 2) 负责绿色施工过程中各项资料的收集整理、影像资料的留置工作。 3) 持续监控绿色施工措施的运行效果，及时向绿色施工管理小组反馈 4) 负责项目管理人员、相关方进行绿色施工技术交底。
4	孙潇晓	技术工程师	1) 负责绿色施工示范工程的过程数据分析、处理，提出阶段性分析报告。 2) 负责绿色施工各奖项的申报
5	吴江东	安全总监	1) 总体负责绿色文明施工现场安全设施的实施。 2) 贯彻国家及地方的有关工程安全与文明施工规范。 3) 落实现场绿色安全文明工作，从业人员职业安全。

6	刘雪杰	质量总监	1) 负责绿色施工质量管理, 质量过程控制, 避免返工。 2) 推行国家新的施工工艺和验收标准, 加强过程质量控制。
7	李芙蓉	物资工程师	1) 负责绿色施工材料供应商档案库的建立与动态维护。 2) 严格管控进出场物资、材料, 过程中监督现场材料使用, 减少浪费。
8	张凯	商务经理	1) 负责核算绿色施工成本。 2) 负责项目绿“五节一环保”经济效益分析。
9	王宇	商务工程师	

2、节材与材料资源利用

钢管、工字钢等材料运输工具适宜, 装卸方法得当, 施工现场将严禁抛掷材料, 防止材料损坏。

预留、预埋与结构施工同步, 穿模板的管线及套管应提前与木工班组沟通, 采用开孔器开孔, 禁止乱凿乱剃。

3、节水与水资源利用

本工程使用施工用水清理模板时严格注意节约用水, 清理完成后及时将水阀关严, 避免漏水。

建立雨水或可再利用水的收集利用系统, 储备施工用水。

4、节能与能源利用

本工程严禁使用国家、行业、地方政府明令淘汰的施工设备、机具和产品。

选择功率与负载相匹配的施工机械设备, 避免大功率施工设备长时间低负载运行。

做好木工机具设备维修保养工作, 使其保持低耗、高效状态, 并完善施工设备管理档案。

合理布置施工临时供电线路, 优化线路路径, 做到距离短、线损小。

木工加工厂及现场照明使用节能照明灯具, 节约用电。

5、节地与土地资源保护

根据施工规模及现场条件等因素合理确定临时设施, 临时设施占地面积按用地指标所需的最低面积设计。平面布置合理、紧凑, 在满足环境、职业健康与安全及文明施工要求的前提下, 尽量减少临时设施占地面积。

木工加工厂及材料堆场紧邻现场道路，缩短材料运输距离。

施工现场道路按照永久道路和临时道路相结合的原则布置。

部分加工棚采用装配式基础，方便吊装周转，节约现场场地资源。

5.2.5 季节性施工保证措施

1、雨季施工措施

1) 劳动力配置计划

序号	工种	人数	责任人
1	管理人员	10	刘帅帅
2	抢险班组长	5	刘帅帅
3	抢险人员	20	刘帅帅

2) 防汛物资配置计划

序号	施工机具名称	型号	单位	数量	用途	存放地点	负责人
1	水泵	4KW	台	6	紧急抽水	施工现场	李英睿
2	排水软管	200mm	m	300	紧急抽水	仓库	李英睿
3	柴油发电机	300KW	台	1	备用发电	仓库	李英睿
4	照明灯	LED 200W	个	8	备用照明	仓库	李英睿
5	手电筒	/	个	10	临时照明	/	李英睿
6	对讲机	/	只	6	通讯联络	/	李英睿
7	防洪沙袋	/	个	600	临时挡水	施工现场	李英睿
8	防洪沙	砂石料	m ³	12	临时挡水	施工现场	李英睿
9	铁锹	/	把	10	应急排险	施工现场	李英睿
10	水桶	/	个	10	应急排险	施工现场	李英睿
11	雨衣	/	件	30	抢险人员佩戴	仓库	李英睿
12	雨鞋	/	个	30	抢险人员佩戴	仓库	李英睿
13	安全帽	/	个	30	抢险人员佩戴	仓库	李英睿
14	手套	/	双	200	抢险人员佩戴	仓库	李英睿
15	防雨布	6×50m	m ²	300	防雨遮盖	仓库	李英睿
16	急救箱	/	个	2	急救	保安室	李英睿
17	工字钢	10#	m	120	临时支撑	施工现场	李英睿
18	钢板	2×6m	块	50	铺路	施工现场	李英睿
19	加油车	m ³	辆	1	加油	施工现场	李英睿
20	反铲	卡特 323D	台	2	紧急抢通修路	施工现场	李英睿

21	装载机	ZL50	台	2	紧急装载	施工现场	李英睿
22	自卸车	后八轮	台	6	紧急出土	施工现场	李英睿
23	应急车辆	5座越野车	辆	2	运送人员	项目部	李英睿

3) 雨季模板施工措施

1 木工作业必须作好材料防雨、防潮和工作面的防雨、防潮工作，应提前作好准备。

2 雨天使用的木模板拆下后要放平，以免变形。模板涂刷脱模剂，大雨过后要重新涂刷一遍。

3 模板安装完成后，尽快浇筑混凝土，防止模板遇雨变形。若模板安装完成后不能及时浇筑混凝土，又被雨水淋过，则浇筑混凝土前要重新检查模板和支撑，如若有变形的模板，及时调整或更换。



图 5.2-1 模板、木方覆盖

4) 雨季脚手架工程施工措施

1 经常检查架子钢管、扣件等有无生锈现象，及时对生锈钢管补刷防锈漆，发现生锈腐蚀严重钢管、扣件须立即更新。

2 经常检查外架上的电器、线路和设施，电器、线路和设施与架子的固定必须采取可靠的绝缘措施。

3 雷、雨、大风天气禁止进行脚手架搭设作业，禁止任何人员在脚手架上作业。

4 大风大雨后必须对架子进行全面检查，并做好记录，经施工负责人确

认后，方可使用。

5 脚手架基础必须按照方案要求施工，雨后应检查基础是否沉陷，大风大雨天气后检查脚手架是否倾斜，锚固是否松动，出现问题时及时整改。

6 脚手架应按照规范要求做好避雷接地。

7 脚手架施工前地面需硬化处理，防止雨季地面塌陷，外架需设置排水沟，如下图：

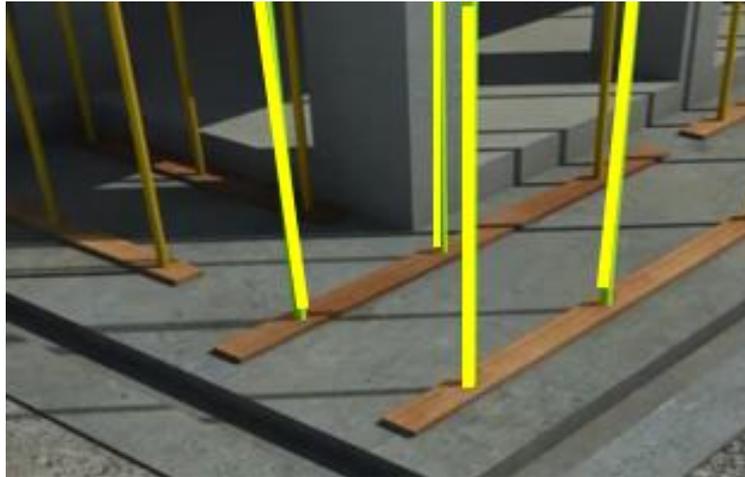


图 5.2-2 架体排水沟

2、冬期施工措施

1) 钢筋工程

1 钢筋堆放须进行覆盖，防止雨雪侵蚀。

2 雨天、雪天不得在现场施焊，必须施焊时，采取有效遮蔽措施。

3 在环境温度低于 -5°C 的条件下进行钢筋电弧焊时，采用多层控温施焊工艺，与常温焊接相比，增大焊接电流，减低焊接速度。既要防止焊后冷却速度过快，也要防止接头过热。

4 当温度低于 -20°C 时不得施焊，严格按照 JGJ/T 104-2011《建筑工程冬期施工规程》执行；

5 温度低于 -20°C 时，不得进行钢筋的滚压直螺纹连接施工；

6 焊后未冷却的接头，须避免碰到冰雪。

2) 模板工程

1 支模时，将模板上的冰雪和泥土清除干净，方可使用。在支模完成后，

必须将模板内杂物、冰雪清扫干净，模板不准浇水。

2 冬期拆模板时，混凝土达到要求强度并冷却到 5°C 后方可拆除。混凝土表面温度和自然气温之差不得超过 20°C 。拆除模板时，若发现混凝土有冻害现象，立即暂停拆卸，经处理后方可继续拆卸。

3 对已拆除模板的混凝土，采取保温棉毡覆盖的措施，结构混凝土达到规定强度后方可承受荷载，施工中不得超载使用，严禁在其上堆放过量的建筑材料和机具。

3) 混凝土工程

1、原材料及配比要求

加大对所用搅拌站的管理力度，及时沟通，要求其所用水泥、外加剂、骨料等原材料符合设计、规范要求，所用防冻剂必须根据初冬、严冬不同阶段选用不同品种的外加剂（必须符合国家及地方相关规定要求）：

1) 凝土的配制选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

2) 在日气温为 $0\sim-5^{\circ}\text{C}$ ，采用早强减水剂，另外增加塑料薄膜和保温材料覆盖养护措施。

3) 在日气温为 $-5\sim-10^{\circ}\text{C}$ 、 $-10\sim-15^{\circ}\text{C}$ ，当采用塑料薄膜和保温材料覆盖养护时，分别采用规定温度为 -5°C 、 -10°C 的防冻剂。

4) 拌制混凝土所用骨料应清洁，不得含有冰、雪、冻块及其他易冻裂物质。掺加含有钾、铀离子的防冻剂混凝土，不得采用活性骨料或在骨料中说有此类物质的材料。

5) 混凝土最小水泥用量不宜低于 $280\text{kg}/\text{m}^3$ ，水胶比不应大于0.55。

6) 混凝土表面覆盖的保温层，不应采用潮湿状态的材料，也不应将保温材料直接铺盖在潮湿的混凝土表面，新浇混凝土表面应铺一层塑料薄膜。

2、混凝土搅拌

1) 商品混凝土搅拌时，要求商品混凝土厂家严格遵照混凝土搅拌工艺标准；

2) 气温低于 -5°C 时，采用热水拌合混凝土：采用P.O 42.5水泥时，拌

合水最高温度 60℃，骨料 40℃，热水应先与骨料拌合、再加入水泥；水泥不得直接加热，袋装水泥使用前宜运入暖棚内存放。

3) 当气温低于-10℃时，骨料移入暖棚或采取加热措施。骨料冻结成块时须加热，加热温度不得高于 65℃，并避免灼烧；

4) 严格控制防冻剂的掺量；

5) 搅拌时间比常温延长 50%；

6) 保证出机温度不低于 10℃，并经过验算确认；

7) 防冻剂与其它品种外加剂共同使用时，须先行试验，满足要求时方可使用。

3、混凝土运输

1) 保证预拌混凝土在运输中，不得有表层冻结、混凝土离析、水泥砂浆流失、坍落度损失等现象。

2) 保证混凝土浇筑温度不低于 5℃。严禁使用有冻结现象的混凝土。

3) 罐车必须装上保温套，接料前用热水湿润后倒净余水，以减少混凝土的热损失，泵管外围包裹一层保温材料。



图 5.2-3 混凝土罐车保温

4、混凝土浇筑

1) 浇筑前措施

浇筑混凝土前及时将冰雪和泥垢清理干净。做好准备工作，提高混凝土

浇筑速度。在施工缝处接着浇筑混凝土时，应先剔除接缝处的水泥浆和松动石子，然后再浇筑混凝土。

2) 混凝土浇筑

浇筑温度的控制：浇筑混凝土前混凝土要经过测温，测定数据填入冬期混凝土入模温度统计表，要与车号对上。

混凝土浇筑时其升温速度不得超过 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，可通过测温查出。

混凝土浇筑尽量安排在一天中温度较高时施工。

5、混凝土养护保温措施

1) 采用综合蓄热法养护：掺少量早强剂或早强型复合外加剂相结合，混凝土浇筑后应采用塑料布等防水材料对裸露表面覆盖并保温。

2) 对于混凝土养护，应根据气候条件采取控温措施。混凝土浇筑及二次抹面压实后应立即一层塑料薄膜加盖两层棉毡保温。塑料薄膜可避免水分蒸发和减少混凝土水化热的散失，增强养护效果，必须保证严格覆盖。

3) 墩柱保温：墙体使用复合木模板，冬施期间外贴彩条布、草帘，上口采用塑料布和草帘覆盖进行保温。在拆模以后，立即采用塑料薄膜对柱子进行缠绕密闭养护，防止混凝土表面失水。在塑料薄膜外部缠绕一层毛毡进行保温。

5.3 监测监控措施

5.3.1 监测目的

为了确保模板支撑体系的安全和砼结构施工的顺利进行，掌握模板支撑体系在搭设、钢筋安装、砼浇筑过程中及砼终凝前后的受力与变形状况，确保模板支撑体系在各种施工工况及荷载的作用下，获得模板支撑体系的实际变形数据，起到对模板支撑体系实时监控，最终达到最佳安全状况。

5.3.2 影响因素

本工程模板支架传力体系如下：上部荷载→梁或楼板底模→木楞→横向水平主龙骨→竖向钢管立杆→承载地基。在荷载作用下，木楞、水平横杆会产生弯曲变形，钢管立杆会产生竖向压缩变形。一旦杆件变形过大，轻则对

砼构件的质量产生影响（如标高不准确，平整度超过允许范围，甚至产生结构裂缝），重则使架体受力不均导致架体失稳坍塌，这要求杆件有足够的刚度来抵抗变形。

5.3.3 监测项目

立杆顶水平位移、支架整体水平位移及立杆的基础沉降。

5.3.4 监测点设置

支架监测点布设按监测项目分别选取在受力最大的立杆、支架周边稳定性薄弱的立杆及受力最大或地基承载力低的立杆设监测点。监测点布置根据支架平面大小设置立杆顶水平位移、支架整体水平位移及立杆基础沉降监测点。监测仪器精度满足现场监测要求，并设变形监测报警值。

5.3.5 仪器设备配置

名称	规格	数量	精度
电子经纬仪	DT202C	1	
精密水准仪		1	±2"
全站仪一台	RXT—232	1	±2"，最大允许误差±20"
自动安平水准仪		2	千米往返±3mm
红外线水准仪		1	
激光垂直仪	DZJ2	2	h/40000
对讲机		3	
检测扳手		1	

5.3.6 监测标准

高支模搭设允许偏差及监测变形允许值、预警值

序号	项目	搭设允许偏差 (mm)	变形允许值 (mm)	变形预警值 (mm)	检查工具
1	立杆钢管弯曲 $3m < L \leq 4m$ $4m < L \leq 6.5m$	≤ 12 ≤ 20	/	/	经纬仪
2	水平杆、斜杆的钢管弯曲 $L \leq 6.5m$	≤ 30	/	/	经纬仪
3	立杆垂直度全高	± 50	/	/	经纬仪及钢板尺
4	立杆脚手架高度 H 内	± 50	/	/	经纬仪
5	立杆顶水平位移	/	± 15	± 10	经纬仪及钢板尺
6	支架整体水平位移	/	± 15	± 10	经纬仪及钢板尺
7	立杆基础沉降	/	-10	-5	经纬仪及钢板尺

5.3.7 监测频率

在浇筑混凝土过程中应实时监测，一般监测频率不宜超过 20~30 分钟一次，在混凝土实凝前后及混凝土终凝前至混凝土 7 天龄期应实施实时监测，终凝后的监测频率为每天一次。监测数据超过预警值时必须立即停止浇筑混凝土，疏散人员，并及时进行加固处理。

5.3.8 监测说明

班组每日进行安全检查，项目部进行安全周检查，公司进行安全月检查，模板工程日常检查重点部位：

- 1、杆件的设置和连接，连墙件、支撑，剪刀撑等构件是否符合要求；
- 2、连墙件是否松动；
- 3、架体是否有不均匀沉降，垂直度偏差；
- 4、施工过程中是否有超载现象；
- 5、安全防护措施是否符合规范要求；
- 6、支架与杆件是否有变形现象；

5.3.9 监测平面图

详见附图

第六章 施工管理及作业人员配备和分工

6.1 施工管理人员

序号	姓名	岗位名称	职责
1	刘帅帅	项目经理	<ol style="list-style-type: none"> 1 明确项目的各项管理目标并分解落实； 2 监督检查项目管理人员履行其职责； 3 组织项目管理和产品实现过程的策划，编制项目管理策划书、施工组织设计等管理文件； 4 组织进行机械设备、材料、周转工具、劳务人员等资源的配置； 5 做好与业主、监理等的协调与沟通工作；做好分包的协调与管理的工作； 6 组织做好项目资金、成本、预结算的管理 7 总体施工进度计划的安排； 8 施工现场平面管理； 9 组织协调各专业队伍和专业分包的现场管理； 10 负责施工过程控制，对施工过程中的质量、安全、文明施工、成品保护等负责； 11 负责主要机械设备、周转工具、劳务人员的计划与调配。
2	董贯波	项目总工	<ol style="list-style-type: none"> 1 负责图纸审核、设计变更、图纸的深化等工作； 2 参加编制施工组织设计、项目管理策划文件的编制，组织施工方案的编制，审核技术交底； 3 组织现场的技术复核、分部分项工程的验收工作； 4 主持项目的质量管理、施工试验、计量管理工作。
3	吴江东	安全总监	<ol style="list-style-type: none"> 1 对本项目的安全生产管理工作负责，协助项目经理做好对有关安全生产法律、法规及规章制度的贯彻落实，并检查监督执行。 2 负责并参与本项目安全生产管理制度、安全技术措施计划和安全技术操作规程的制定工作，督促落实，并对执行情况进行检查。 3 负责对现场违章作业、违章指挥、违反劳动纪律的人员和行为进行查处；正确分析、判断和处理各种事故隐患，参与事故隐患整改方案的编制，即是对隐患整改方案的落实情况进行检查；对现场存在重大隐患的专业性较强的项目，有权下达停工整改决定。 4 组织做好对现场人员的安全教育、培训与考核。 5 负责在有较大危险因素的工作和活动场所和有关设施、设备上设置明显的安全警示标志。 6 依据有关法律、法规和标准，做好对现场易燃易爆和有毒有害危险品及危险废弃物的管理；做好对现场安全设备、防护器材、急救器具和劳动防护用品的管理。 7 及时、如实地进行事故报告，做好事故现场保护工作，参与对事故的调查和处理。
4	尹强 陈忠兴 牟启家	专业工程师	<ol style="list-style-type: none"> 1 编制施工技术交底； 2 监督检查各施工工序； 3 按分工实施施工过程及其产品的监视和测量。 4 负责分管专业的施工生产调度与协调，及时沟通有关信息
5	李英睿	物资工程师	<ol style="list-style-type: none"> 1 负责工程项目的物资控制，包括经上级授权对物资供应商进行评价、实施招标采购、做好进场物资的验证和记录、物资保管、标识等； 2 监督检查分包商自行采购物资的控制，负责不合格物资的处置

和记录			
6	孙潇骁	技术工程师	负责图纸审核、设计变更、图纸的深化等工作； 参加组织施工方案的编制，审核技术交底； 组织现场的技术复核、分部分项工程的验收工作。
7	刘雪杰	质量总监	1 负责工程质量的现场监督检查和质量验收。 2 负责一般不合格品的处置，发现严重不合格品及时报告技术负责人，并负责处置后的质量验收与评定。 3 对劳务分包和施工班组提出质量奖罚。 4 质量验收文件的记录与整理。

6.2 专职安全生产管理人员

搭设过程中，因处在施工高峰期，各施工班组在交叉作业中，故应加强安全监控力度，现场设定若干名安全监控员。水平和垂直材料运输必须设置临时警戒区域，用红白三角小旗围栏。谨防非施工人员进入。同时成立以项目经理为组长的安全领导小组以加强现场安全防护工作，本小组机构组成、人员编制及责任分工如下：

序号	职务	姓名	职责
1	组长（项目经理）	刘帅帅	负责协调指挥工作
2	副组长（项目总工）	董贯波	负责方案编制、交底
3	组员（施工员）	牟启家	负责现场施工指挥，技术交底
4	组员（施工员）	陈忠兴	负责现场安全检查工作
5	组员（安全员）	吴江东	负责现场安全检查工作
6	组员（安全员）	康俊程	负责现场安全检查工作
7	组员（架子工班长）	崔位位	负责现场具体施工

6.3 特种作业人员

为确保工程进度的需要，同时根据本工程的结构特征和模板支架的工程量，确定本工程模板支架搭设按下表配置人力资源，操作工均有上岗作业证书。名单如下：

姓名	工种	身份证号	资格证号	有效期	发证机关
徐本乙	架子工	522323198903117519	甘 A022020003390	20200916~20220915	甘肃省住房和城乡建设厅
郭礼恒	架子工	52232319890302753X	甘 A022021008271	20210415~20230414	
郭礼春	架子工	522323199203087536	甘 A022021008269	20210415~20230414	
黄智林	架子工	522323198712207554	鲁 A022019009153	20191023~20251022	山东省住房和城乡建设厅
张永帅	架子工	41062119910213001X	甘 A022020003382	20200916~20220915	甘肃省住房和城乡建设厅
李结	架子工	410621198809290573	甘 A022020003384	20200916~20220915	



拟聘用特种作业人员岗位证书

6.4 其它作业人员

模板支架的搭设和拆除,还应配备有足够的辅助人员。

序号	工种	人数	备注	序号	工种	人数	备注
1	电工	2	——	2	焊工	2	焊接
3	普工	6	搬运清理	4	刷漆工	3	防锈

第七章 验收要求

7.1 验收标准

1、模板支架应在下列阶段进行检查与验收：

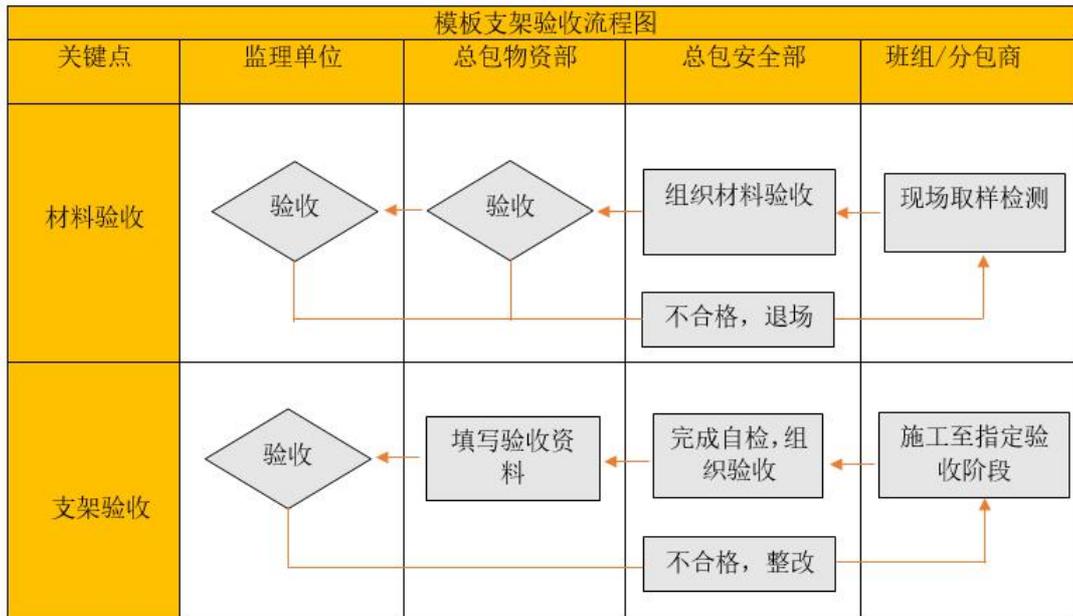
- 1) 施工准备阶段，对进场构配件进行检查验收；
- 2) 在基础完工后模板支架搭设前；对基础进行检查验收；
- 3) 每搭设完两层后；在搭设完成后，对模板支架进行检查验收；
- 4) 在模板施工完成后混凝土浇筑前，对安全防护设施进行检查验收；

2、验收时应具备下列文件

- 1) 根据编制依据相关文件规范、标准要求所形成的施工组织设计文件；
- 2) 专项施工方案及变更文件；
- 3) 安全技术交底文件；
- 4) 模板支架构配件的出厂合格证或质量分类合格标志；
- 5) 模板工程的施工记录及质量检查记录；
- 6) 模板支架搭设过程中出现的重要问题及处理记录；
- 7) 模板工程的施工验收报告。

3、架子搭设和组装完毕，使用前必须由项目经理、技术负责人、项目安全负责人、架子班长等人员组成验收小组，进行验收，并填写验收单，签署浇筑令。

7.2 验收程序



7.3 验收内容

模板支架验收表

序号	验收项目	搭设要求	验收结果
1	施工方案	1) 模板支架搭设应编制专项施工方案, 结构设计应进行计算, 并应按规定进行审核、审批; 2) 模板支架搭设高度 8m 及以上; 跨度 18m 及以上, 施工总荷载 15kN/m ² 及以上; 集中线荷载 20kN/m 及以上的专项施工方案, 应按规定组织专家论证。	
2	架体基础	1) 基础应坚实、平整, 承载力应符合设计要求, 并应能承受支架部全部荷载; 2) 支架底部应按规范要求设置底座、垫板, 垫板规格应符合规范要求; 3) 支架底部纵、横向扫地杆的设置应符合规范要求, 4) 基础应采取排水设施, 并应排水畅通; 5) 当支架设在楼面结构上时, 应对楼面结构强度进行验算, 必要时应对楼面结构采取加固措施。	
3	支架构造	1) 立杆间距应符合设计和规范要求; 2) 水平杆步距应符合设计和规范要求, 水平杆应按规范也要求连续设置; 3) 竖向、水平剪刀撑的设置应符合规范要求。	
4	支架稳定	1) 当支架高宽比大于规定值时, 应按规定设置连墙杆或采用增加架体宽度的加强措施; 2) 立杆伸出顶层水平杆中心线至支撑点的长度应符合规范要求;	

		3) 浇筑混凝土时应应对架体基础沉降、架体变形进行监控,基础沉降、架体变形应在规定允许范围内。	
5	施工荷载	1) 施工均布荷载、集中荷载应在设计允许范围内; 2) 当浇筑混凝土时,应对混凝土堆积高度进行控制	
6	杆件连接	1) 立杆应采用对接、套接或承插式连接方式,并应符合规范要求; 2) 水平杆的连接应符合规范要求; 3) 当剪刀撑斜杆采用搭接时,搭接长度不应小 1m; 4) 杆件各连接点的紧固应符合规范要求。	
7	底座与托撑	1) 可调底座、托撑螺杆直径应与立杆内径匹配,配合间隙应符合规范要求; 2) 螺杆旋入螺母内长度不应少于 5 倍的螺距。	
8	构配件材质	1) 钢管壁厚应符合规范要求; 2) 构配件规格、型号、材质应符合规范要求; 3) 杆件弯曲、变形、锈蚀量应在规范允许范围内。	

7.4 验收人员

序号	参加单位	备注	姓名
1	建设单位	项目负责人	宋训迪
2	监理单位	总监	种育材
		监理工程师	李传奎
3	施工单位	项目经理	刘帅帅
		项目总工	董贯波
		质量总监	刘雪杰
		安全总监	吴江东
		安全工程师	康俊程
4	劳务分包	劳务项目经理	马庆喜
		劳务木工负责人	崔位位
5	专家	\	不少于 2 名

第八章 应急处置措施

8.1 项目成立领导小组

成立以项目经理为组长，安全总监为副组长，安全、技术、施工人员为组员的项目部应急预案领导小组：

组 长：刘帅帅

副组长：吴江东

组 员：尹强、陈忠兴、刘雪杰、孙潇骁、牟启家

8.2 领导小组职责

1) 总指挥：项目经理刘帅帅

2) 副总指挥：安全总监吴江东

8.3 成立各个救援工作组

1) 现场抢救组

由本项目部人员组成，

组长为项目经理 刘帅帅：17705469799。

组员：尹强 13176027338；吴江东：18678304864

2) 后勤保障组

由物资部成员组成。

物资主管李英睿：15254103488

3) 警戒维护组

项目部全体保安人员，组长为吴江东：18678304864。

4) 紧急疏散组

由工程部成员组成：尹强：13176027338、陈忠兴：17865167211

5) 事故调查组

由安全部工程部技术人员组成。

组长为吴江东 18678304864

组员：尹强：13176027338、陈忠兴：17865167211

8.4 应急措施

序号	类别	具体措施
1	处置程序	<p>1) 一旦发生事故，第一发现人根据实际情况采取适当的应急措施，并及时通知应急救援小组。应急救援小组接到报告后，应立即赶赴事故现场，组织、指挥抢救排险，并根据规定向上级有关部门报告，尽量把事故控制在最小范围内，并最大限度地减少人员伤亡和财产损失。</p> <p>2) 总承包项目部制定出本工程的安全消防通道及安全疏散道路路线图，在特定楼层设置临时应急避难处，在通道口标明距离最近临时避难楼层的距离并确保通道的畅通，遇突发紧急事故时，由专人指挥与事故应急救援无关人员的紧急疏散，根据不同的事故，明确疏散的方向、距离和集中地点。</p>
2	报警联络方式	<p>一旦发生事故时，施工现场应急救援小组在进行现场抢救、抢险的同时，要以最快的速度通过电话进行报警，如有人员伤亡的，要拨打“120”急救电话；如果发生火灾，应拨打“119”火警电话和总包单位相关主管部门电话。</p>
3	高处坠落事故	<p>1) 发现事故发生人员应高声呼喊，通知现场安全员，由安全员打事故抢救，电话“120”，</p> <p>2) 向上级有关部门或医院打电话抢救，同时通知生产负责人组织紧急应变小组进行可行的应急抢救，如现场包扎、止血等措施。防止受伤人员流血过多造成死亡事故发生。预先成立的应急小组人员分工，各负其责，重伤人员由水、电工长协助送外抢救工作，门卫在大门口迎接来救护的车辆，有程序的处理事故、事件，最大限度的减少人员和财产损失。</p>
4	坍塌事故	<p>发生坍塌事故后，应尽快解除挤压，在解除压迫的过程中，切勿生拉硬拽，以免进一步伤害，现场处理各种伤情，如心肺复苏等。同时，就近送医院抢救。严重可能全身被埋，引起土埋窒息而死亡，在急救中应先清除头部的土物，并迅速清除口、鼻污物，保持呼吸畅通。</p>
5	火灾爆炸事故	<p>1) 紧急事故发生后，发现人应立即报警。</p> <p>2) 项目部在接到报告后，应立即组织自救队伍，按事先制定的应急方案立即进行自救；若事态情况严重，难以控制和处理，应立即在自救的同时向专业救援队伍求救，并密切配合救援队伍。</p> <p>3) 疏通事发现场道路，保证救援工作顺利进行；疏散人群至安全地带。</p> <p>4) 在急救过程中，遇有威胁人身安全情况时，应首先确保人身安全，迅速组织脱离危险区域或场所后，再采取急救措施。</p>
6	触电事故	<p>1 触电事故发生后，事故发现第一人应立即大声呼救，报告责任人(项目经理或管理人员)，急救贯彻“迅速、就地、正确、坚持”八字方针。</p> <p>2 项目管理人员获得求救信息并确认触电事故发生以后，应：</p> <p>1) 立即采取措施使触电者脱离电源：断开电源开关；使用绝缘物隔离或挑开电源或带电体；用导电体使电源接地或短路，迫使漏电保护器和短路保护器跳闸而断开电源；</p> <p>2) 立即组织项目职工自我救护队伍进行施救；当确认触电者呼吸和心跳停止时，应立即按心肺复苏法就地抢救，并立即向济宁市兖州区人民医院、电力部门电话报告。</p> <p>3) 立即向所属公司应急救援中心汇报事故发生情况并寻求支持；</p> <p>3 项目部指挥部接到电话报告后，应立即在第一时间赶到现场，了解和掌握事故情况，开展抢救和维护现场秩序，保护事故现场。</p> <p>4 当事人被送入济宁市兖州区人民医院接受抢救以后，指挥部即指令善后处理人员到达事故现场。做好与当事人家属的接洽善后处理工作，按职能归口做好与当地有关部门的沟通、汇报工作。</p>
7	高处坠落	<p>1) 高处坠落事故发生后，事故发现第一人应立即大声呼救，报告责任人(项目经理或管理人员)。</p> <p>2) 项目管理人员获得求救信息并确认高处坠落事故发生以后，应：</p> <p>(1) 立即组织项目职工自我救护队伍进行施救；本项目部配备应急急救药箱 2</p>

		<p>只，药箱存放在现场办公室；</p> <p>(2) 立即向所属公司应急救援中心汇报事故发生情况并寻求支持；</p> <p>(3) 立即向济宁市兖州区人民医院或其他当地医疗卫生(120)、公安部门(110)电话报告；</p> <p>(4) 严格保护事故现场。</p> <p>3 项目部指挥部接到电话报告后，应立即在第一时间赶到现场，了解和掌握事故情况，开展抢救和维护现场秩序，保护事故现场。</p> <p>4 当事人被送入济宁市兖州区人民医院接受抢救以后，指挥部即指令善后处理人员到达事故现场，做好当事人家属的接洽善后处理工作，按职能归口做好与当地有关部门的沟通、汇报工作。</p>
8	高温防暑	<p>1 当气象台发出高温警示报告时，应急预案领导小组应及时关心职工的工作与生活状况，调整作息时间，严禁加班加点的超负荷施工。</p> <p>2 一旦发生中暑事故，必须立即进行治疗。对预兆中暑和轻症中暑，应使患者立即离开高温作业环境，到通风良好处安静休息，解开衣服，给予含盐清饮料。如有头晕、恶心、呕吐或腹泻者，可服中药藿香正气水。对于重症中暑，治疗原则是降低过高的体温，必须立即送到医院治疗。</p>

8.5 施工现场医疗室

负责人：李英睿 15254103488

医疗室应配备用包扎器具及外伤消炎非处方药品，同时准备担架，氧气等救护用品。

8.6 应急物资储备

表 8.6-1 应急准备清单

序号	应急物品名称	规格/型号	单位	数量	存放地点	保管人	备注
1	医药箱		个	1	办公室	李英睿	
2	干粉灭火器		组	30	材料堆放处	李英睿	
3	担架		个	2	办公室	李英睿	
4	消防水管		套	2	仓库	李英睿	
5	消防水池		个	1	消防水源	李英睿	
6	防火砂		t	10	集中消防点	李英睿	
7	消防锹		把	8	集中消防点	李英睿	
8	消毒液	84	桶	2	仓库	李英睿	
9	喷雾器	Pw-2	个	1	仓库	李英睿	
10	照明灯	500W	只	10	仓库	李英睿	
11	编织袋		个	200	仓库	李英睿	
12	雨衣雨鞋		套	50	仓库	李英睿	
13	绝缘手套		双	20	仓库	李英睿	
14	车辆		辆	2	项目	李英睿	
15	增压水泵		台	4	仓库	李英睿	
16	高压喷水枪		把	8	仓库	李英睿	
17	水桶		个	20	仓库	李英睿	
18	铁钩		支	10	仓库	李英睿	
19	潜水泵		台	2	仓库	李英睿	
20	竹笆		张	70	材料堆放处	李英睿	
21	脚手板		块	80	材料堆放处	李英睿	

22	污水泵		台	10	仓库	李英睿	
23	对讲机		个	20	仓库	李英睿	

8.7 救护医院

根据济宁市及公司相关要求，本工程选取距离项目最近的济宁市兖州区人民医院（电话：0537-3815555，0537-3400993）。

路线：济宁新机场建设指挥部→G327→S104→广安路→金安路→大禹北路→建设中路→兖州区人民医院



兖州区人民医院路线图

8.8 预案启动

当发生高空坠落、坍塌造成人员伤害时立即启动本预案。（根据事态状况，是否需要社会救援由总指挥确定）。

启动人：刘帅帅 17705469799

事故就是命令，安全事故发生后安全小组人员积极主动进入自己的救护岗位，完成救护救援工作。

8.9 应急演练

项目应急预案经过有效的培训后，进行对应的应急演练。各小组成员按其职责分工，协调配合完成演练。

在项目开工后及时演练一次，以后每半年进行一次演练，施工作业人员

变动较大时增加演练次数。每次演练结束，各组及时作出总结，留存相关记录，对存有一定差距的在日后的工作中加以提高。由总指挥组织对“应急响应”的有效性进行评价，必要时对“应急响应”的要求进行调整或更新。演练、评价和更新的记录应予以保持。

第九章 计算书及相关图纸

9.1 计算书

详见附件

9.2 相关图纸

详见附件