

目录

一、编制依据	1
1.1 编制原则	1
1.2 编制依据	1
1.3 适用范围	2
二、工程概况	2
2.1 主要工程数量	2
2.2 梁场概况	3
2.2.1 选址	3
2.2.2 概况	4
2.2.3 交通情况	5
2.2.4 施工供电	5
2.2.5 施工用水	5
2.2.6 拌和站	6
2.2.7 钢筋加工场	6
三、施工总体部署	6
3.1 工期安排	6
3.2 预制台座设计与布置	6
3.2.1 台座设计	6
3.2.2 台座布置	6
3.3 模板设计与布置	7
3.3.1 侧、端模	7
3.3.2 内模	9
3.4 劳动力、机械设备计划	9
3.4.1 劳动力计划	9
3.4.2 机械设备计划	9
四、主要施工工艺	11
4.1 预制空心板工艺流程	11



4.2 空心板预制工艺流程	11
五、先张法空心板预制施工方法	12
5.1 预应力筋的制作	12
5.2 预应力筋的张拉	12
5.2.1 张拉机具设备	12
5.2.2 张拉应力控制	12
5.2.3 张拉	13
5.3 非预应力筋制作与安装	14
5.4 模板安装	17
5.4.1 侧模安装	17
5.4.2 芯模安装	17
5.5 混凝土浇筑	18
5.6 养生	20
5.7 拆模、放张	21
5.8 梁板堆放	21
5.9 质量检验	22
4.10 空心板外观质量控制措施	23
六、工程质量保证措施	24
6.1 空心板预制控制要点	24
6.2 成品空心板质量保证措施	26
七、安全管理措施	27
7.1 现场用电安全措施	27
7.2 机械操作安全措施	27
7.3 人身安全保障措施	28
7.4 龙门吊施工安全操作要求	28
7.5 预应力张拉施工安全措施	29
7.6 夜间施工保障措施	30
八、安全保证措施	30



8.1	安全目标及保证体系	30
8.1.1	安全目标	30
8.1.2	安全保证体系	31
8.2	安全管理组织机构	31
8.3	安全组织机构职责	32
8.4	安全管理制度	33
8.4.1	编制安全生产技术措施制度	33
8.4.2	安全技术交底制度	33
8.4.3	安全检查制度	33
8.4.4	安全生产合同制度	33
8.4.5	事故处理“四不放过制度”	33
九、	文明施工和环境保护措施	34
9.1	环境保护及文明施工管理	34
9.2	环境保护措施	34
9.3	预防大气污染措施（扬尘治理）	35
9.3.1	施工现场围挡率 100%	35
9.3.2	工地物料堆放覆盖率 100%	36
9.3.3	路面硬化率 100%	36
9.3.4	车辆冲洗率 100%	36
9.3.5	湿法作业率 100%	36
9.3.6	运土车辆密闭率 100%	36
9.3.7	道路清扫	36
9.3.8	喷淋降尘	37
9.4	水污染防治措施	37
9.5	防噪声污染措施	37
十、	突发事件应急预案	38
10.1	危险源辨识与分析	38
10.1.1	突发性触电、火灾危险源识别与分析	38



10.1.2	机械伤害危险源识别与分析	38
10.2	应急预案的任务和目标	39
10.3	安全应急救援的准备	40
10.3.1	应急小组组织结构	40
10.3.2	应急物资	42
10.3.3	突发事故应急处理的协调	43
10.4	事故预警	44
10.4.1	预警准备	44
10.4.2	预警级别	44
10.4.3	预警信息	45
10.4.4	预警响应	45
10.5	应急报告程序	45
10.5.1	险情报告制度	45
10.5.2	应急预案启动程序	46
10.6	救援程序	46
10.7	应急保障要求	47
10.7.1	预案执行保障	47
10.7.2	通信保障	48
10.7.3	物资装备保障	48
10.7.4	人力资源保障	48
10.7.5	应急经费保障	49
10.8	事故报告和调查处理程序	49
10.8.1	事故报告	49
10.8.2	事故调查	49
10.9	应急救援预案	50
10.9.1	火灾事故应急预案	50
10.9.2	触电事故应急预案	50
10.9.3	机械伤害应急预案	51



10.9.4	劳资纠纷事件应急预案	52
10.9.5	节假日事故应急预案	53
10.9.6	重大交通事故应急预案	53
10.9.8	异常自然灾害应急预案	53
10.9.9	起重伤害事故应急救援	54
10.9.10	新型冠状病毒肺炎预防及应急救援措施	55
10.10	预案管理与改进	58
10.10.1	培训	58
10.10.2	演练	59
10.10.3	预案的修订	59

空心板梁预制施工方案

一、编制依据

1.1 编制原则

- 1、依据施工组织设计，科学规划、保证重点、统筹安排、精心组织；
- 2、服从生态、环保要求的原则，遵循“安全第一、预防为主”的原则；
- 3、合理配置各种资源，最大限度地满足业主对质量、工期、安全目标和技术经济指标的要求；
- 4、以满足工期要求为核心，以“突出重点、兼顾一般”为原则，合理进行资源配置，实现快速均衡生产；
- 5、以“高起点、高标准、高质量、高水平”为指导原则，科学组织、精益求精，争创优质工程，实现安全生产；
- 6、积极稳妥地推行先进的、科学的施工方法和施工工艺，大力推广应用“四新”成果，即“新技术、新工艺、新设备、新材料”，增加科技含量，采用先进的、科学的施工管理手段。

1.2 编制依据

- (1)、《预应力混凝土用钢绞线》（GB/T 5224-2014）
- (2)、《优质碳素结构钢》（GB/T 699-2015）
- (3)、《钢筋混凝土用钢》第一部分（GB 1499.1-2017）
- (4)、《钢筋混凝土用钢》第二部分（GB 1499.2-2018）
- (5)、《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2007）
- (6)、《混凝土外加剂》（GB 8076-2008）
- (7)、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 062-2018）
- (8)、《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG E30-2005）
- (9)、《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）
- (10)、《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）
- (11)、《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90-2015）
- (12)、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）
- (13)、中国建筑股份有限公司《施工现场安全防护标准图册》
- (14)、中建七局《工程项目现场标准化图册》（交通分册）

- (15)、招标文件、施工图设计及施工组织设计；
- (16)、某某某某某项目部某某某某某某公路改建工程合同；
- (17)、国家、地方政府、行业有关法律法规、政策规定、规范标准以及本单位有关规章、环境保护与文明施工方面的具体规定和技术标准。

1.3 适用范围

某某某某某某某某工程（起讫里程：K 某+某某某.某某某~K 某某某+某某某.某某某，全长某某.某某某 km）内的空心板梁预制。

二、工程概况

2.1 主要工程数量

本项目路线全长约某某某.某某某公里（桩号：K 某+某某某.某某某~K 某某某+某某某.某某某）；采用一级公路设计标准，双向四车道，设计行车速度80Km/h，路基宽度41.5米，路面宽度2×12米，桥梁11座。具体设置情况见下表：

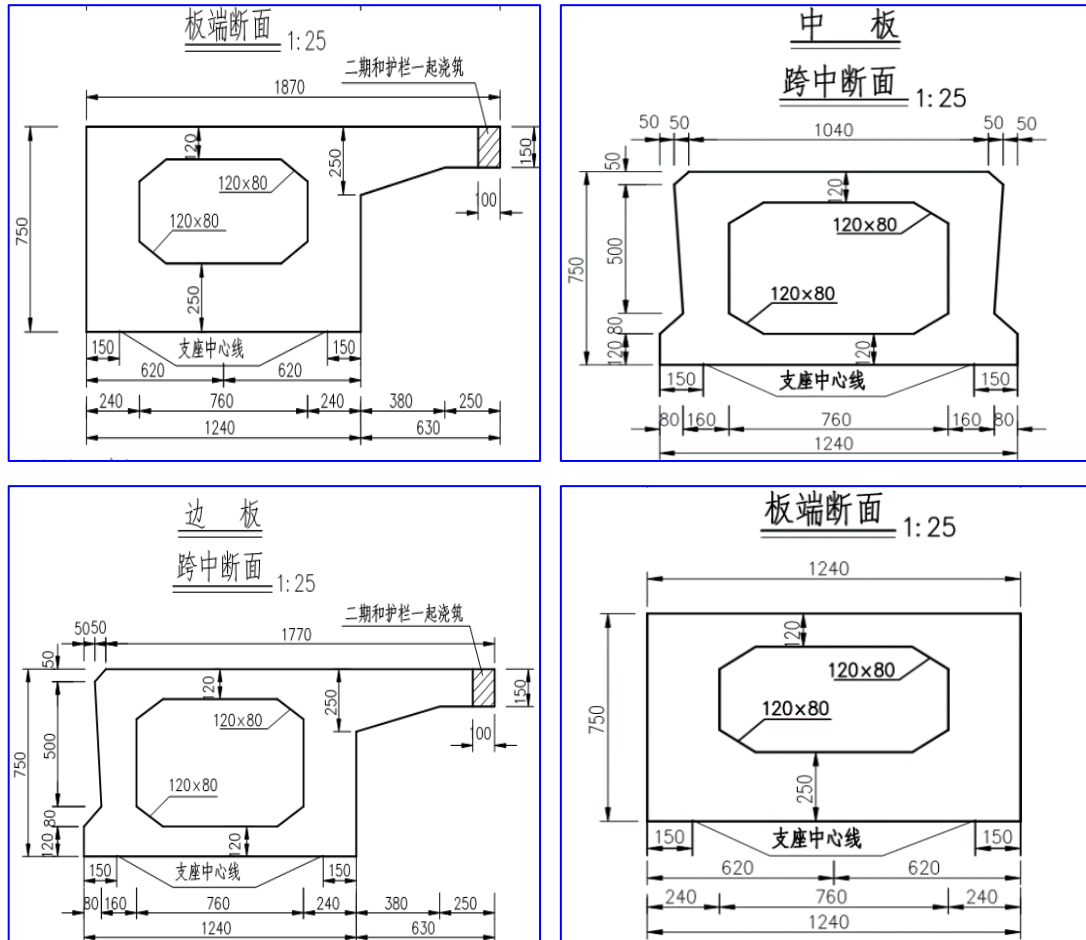
(1) 上部结构采用装配式结构，桥面先简支后连续。

序号	桥梁名称	中心桩号	斜交角度 (度)	孔数—跨径 (孔—m)	梁板长度 (m)	空心板/箱 数量 (片)
1			130	4-13	13	104
2			90	1-13	13	26
3			120	1-13	13	26
4			100	1-13	13	26
5			100	1-13	13	26
6			120	3-13	13	78
7			90	1-16	16	26
8			90	2-13	13	52
9			75	2-13	13	52
合计						416



(2) 位于圆曲线上的桥梁按照桥墩平行布置错位处理，上部结构梁板长度、角度一致，调整盖梁长度，以方便预制施工；桥梁布线按照桥墩中心连接平行布置；桥梁曲线线性通过梁板错位及现浇护栏调整，保证道路线性平顺。

(3) 空心板一般构造剖面图如下：



空心板横断面示意图

2.2 梁场概况

2.2.1 选址

根据项目的总体施工组织设计，结合现场地形、交通条件、材料进场和后续施工便利性，预制梁场拟设置在主线 K 某某某+某某某处。

某某某某某

图 2.2.1-1 拟建梁场平面位置图





图 2.2.1-2 梁场现场实际情况

2.2.2 概况

进口设在梁场西侧，运梁通道设在梁场西侧，钢筋加工区平行于梁场南侧设置，劳务生活区平行于梁场侧北设置。场区内依次企业文化展示区、预制区、存梁区、提梁区。各区域划分明确又浑然一体，布局适中，作业方便，充分实现标准化、人性化。

- 1、预制梁场施行封闭式管理，采用彩钢板围墙；
- 2、预制区设置 7 条空心板台座，采用钢筋混凝土结构，顶面覆 6mm 厚钢板；
- 3、箱梁模板成品钢模板，成型梁体美观，施工效率高；
- 4、钢筋加工安装采用钢筋骨架顶、腹板分别整体绑扎，卷扬机牵引胎膜平车平运及台座就近龙门吊装入模的工艺，节省龙门吊长途移动，保证施工机械的合理配置和利用率；
- 5、张拉采用智能设备，其所具备的数控化、智能化特点不仅施工效率高，而且充分地保证了预应力系统的施工质量；
- 6、预制梁场循环养护水、施工供电系统管线采用地埋式设置，实现场地无明管、明线作业，安全文明，方便快捷；

7

、在预制梁场进口处设立企业文化、施工宣传专区，设置“八牌一图”，“八牌一图”（即工程概况牌、管理人员名单及监督电话牌、质量保证牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、风险告知牌、安全警示牌、施工现场平面布置图），企业发展业绩、文化展示牌。主要路口以及功能区交界处设置指引牌，施工场区设置班前教育讲台，各工序作业区设置工艺流程图（分预制、张拉等）、质量检验标识牌（分预制、钢筋、张拉）、安全警示牌、安全操作规程、文明施工牌。生活区、施工区按规范要求配备消防设施，车辆进出门口设置冲洗设备，保证运输车进出无污染。

梁场外侧施工便道，每 30 米设置路灯，保障夜间场内活动的安全。预制场进出门口设置门禁系统，作业人员打卡进场，记录场内人员动态，做到作业施工、安全管理实时掌控，实行全方位信息化管理。

2.2.3 交通情况

沿线主干道路为 S 某某某、县乡道路，交通便利，原材料、机械设备、人员的进出场利用既有道路，必要时采取旧路改造或新修便道。

2.2.4 施工供电

预制梁场设置 1 台 315kVA 变压器及配电房，供应生活及生产用电。采用三相交流电路，用电线路全部埋于地下，设置两级漏电保护，在配电箱和开关箱分别设置漏电保护器，确保用电安全。另外准备 1 组 200kW 发电机，确保在停电状态下预制场的正常用电。

2.2.5 施工用水

生活用水就近取用临近村庄自来水；施工用水由原有的民用机井进行施工。主水管接进现场蓄水池内。需根据出水量确定其能否满足施工要求，并对水质进行取样化验，满足生活用水条件方可用于养生。

2.2.6 拌和站

拌和站设在梁场小里程（K 某某+某某某）左侧处，占地面积 15345m²，配备相应的设备，负责供应所有梁板预制混凝土需求。

2.2.7 钢筋加工场

根据工程实际，在梁场南侧设标准化钢筋加工场，负责本工区钢筋加工工作。场内设有原材料堆放区、直螺纹加工区、钢筋笼滚焊机加工区、半成品存放区、成品存放区等功能区域。

三、施工总体部署

3.1 工期安排

预制梁场计划建设 45 天（2020 年 3 月 16 日至 2020 年 4 月 30 日），空心板预制 110 天，空心板安装 45 天。总体计划安排如下：

- （1）2020 年 4 月 30 日，完成预制梁场建设，具备空心板预制条件；
- （2）2020 年 8 月 25 日，完成全桥 416 榀预应力空心板预制；
- （3）2020 年 10 月 20 日，完成全桥 416 榀预应力空心板安装。

3.2 预制台座设计与布置

3.2.1 台座设计

（1）承力台座应进行施工工艺设计，应具有足够的强度、刚度和稳定性，其抗倾覆安全系数不小于 1.5，抗滑移系数应不小于 1.3。严禁因预应力钢筋张拉使台座变形。两端预应力钢筋锚固横梁、放张砂筒等应有可靠的固定等安全防范措施，防治上翻、滑脱等安全事故的发生。

（2）张拉横梁应具有足够的刚度，受力后挠度应不大于 2mm。

（3）有可防止沾污铺放在台座上的预应力筋的措施，模板隔离剂应选用非油脂类物质。

3.2.2 台座布置

本项目共需预制空心板 416 榀，计划预制空心板工期 110 天，则每天平均预制空心板 $416/110 \approx 3.8$ 榀。空心板制作先张法施工整体式台座 7 个，每个台座尺寸为 $73 \times 1.24\text{m}$ ；单个台座周转时间至少为 9 天（钢筋绑扎、立模至砼浇筑 2 天、养护 7 天），则单个预制台座每月周转不超过 $30/9 \approx 3.3$ 次，全场需要预制台座数量不少于 $416/3.8/3.3 \approx 34$ 个。板梁长度为 13/16 米，每一槽可以生产 5 片 13 米板梁，全梁场满足生产台座为 $5 \times 7 = 35$ 个；满足要求。同理也满足 16 米板梁生产需求。

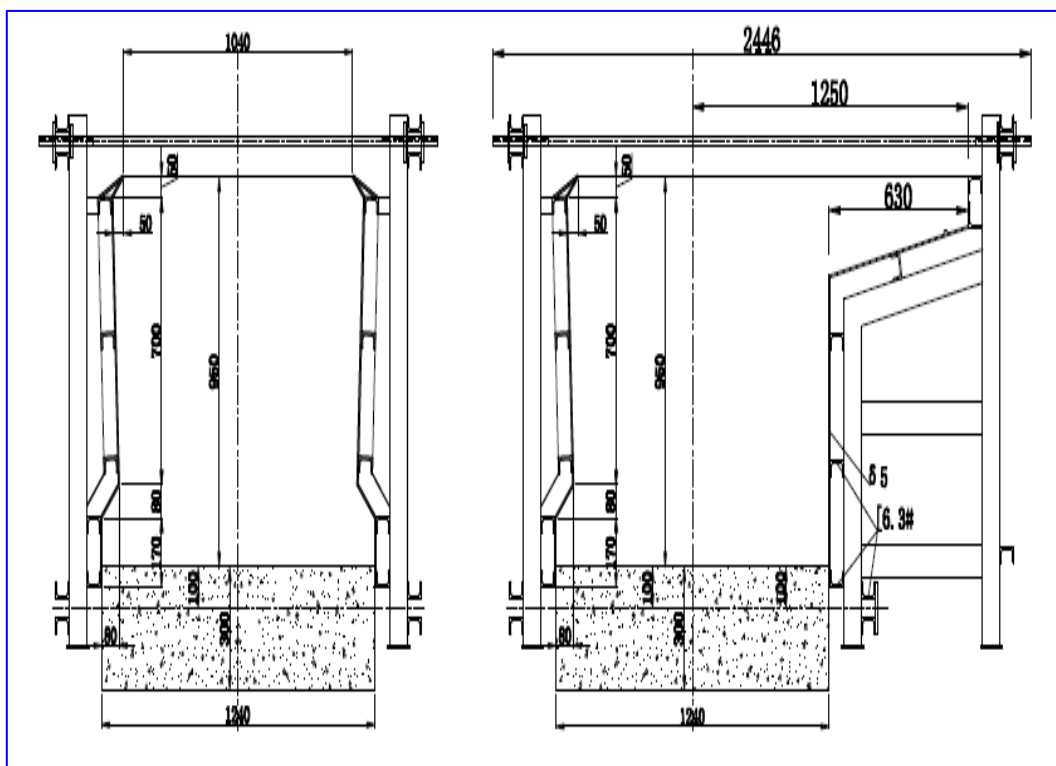
3.3 模板设计与布置

3.3.1 侧、端模

本项目空心板共计 416 片，其中中板 352 榀可以采用同一尺寸模板，另有边板 64 榀。单个中板侧模周转时间为 1.0 天（钢筋绑扎、立模至砼浇筑 1.0 天、养护 1 天后可拆模），则需中板模板不少于 $5.0 \times 30 / (30/1.0)$

) =5 套；边板模板由中板侧模与外悬臂单侧模板配套使用，预制场准备外悬臂单侧模板 2.5 套。

侧、端模设计图如下：



中板、边板（以 630mm 悬臂长度为例）侧模设计剖面图

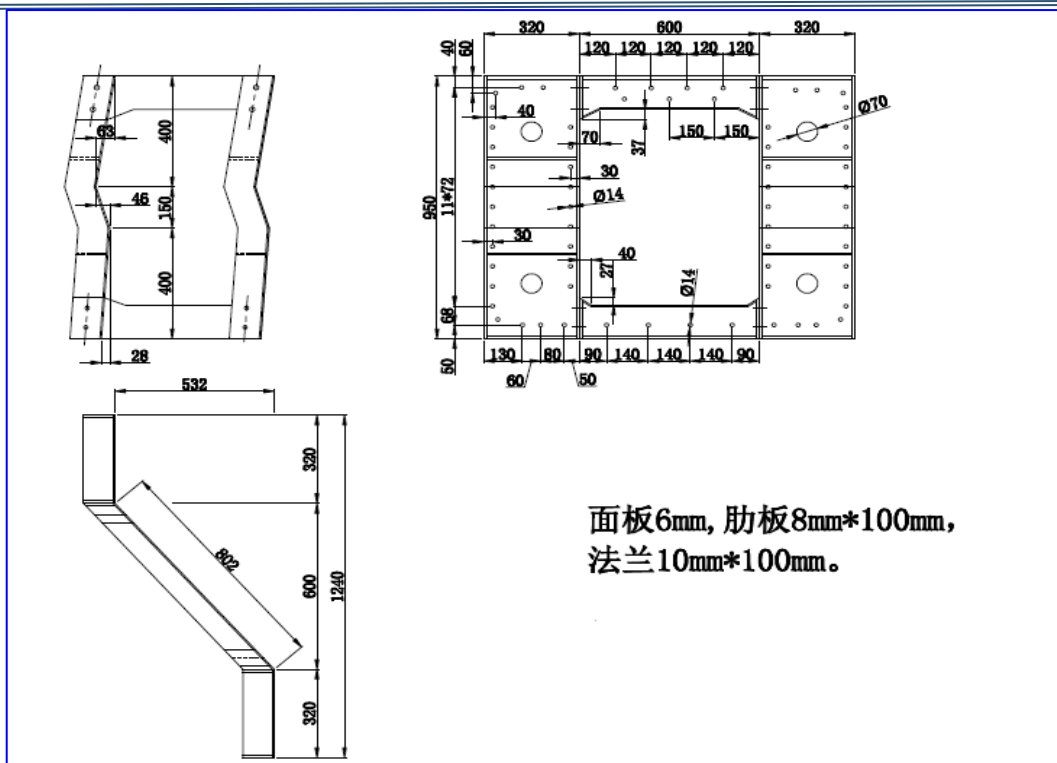
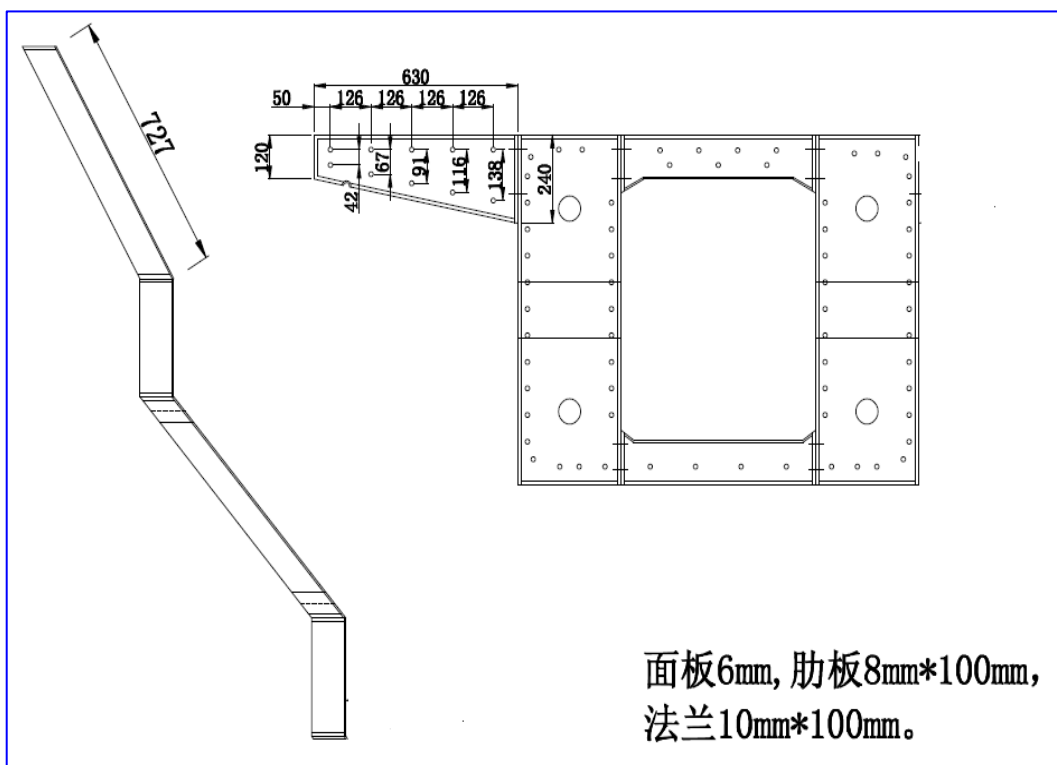


图 3.3-2 中板端模设计图



边板（以 630mm 悬臂长度为例）端模设计图

3.3.2 内模

本工程由于预制空心板断面尺寸较小，钢筋布置较为密集，考虑到钢内模不宜施工，故拟采用橡胶充气芯模，依据施工图纸中空心板断面形式，采用八角变径充气橡胶芯模。单个内模周转时间为 1.0 天（内模开始安装至梁板浇筑完毕 1.0 天，浇筑完毕后达到初凝要求后当天拆模），则需内模 $5 \times 30 / (30 / 1.0) = 5.0$ 套。

综合所述，空心板预制场共安排预制台座（ $73 \times 1.24\text{m}$ ）7 某 5 个，定型钢外模板 10 套，橡胶充气芯模 5.0 套，可以满足施工进度及工期要求。

3.4 劳动力、机械设备计划

3.4.1 劳动力计划

管理人员及劳动力投入一览表

序号	工班	工作内容	人数
1	现场工程师	梁场日常管理、预制梁板进度、台账登记等	1
2	质量员	质量控制	1
3	试验员	梁板预制相关试验	1
4	钢筋工	钢筋下料、加工、弯制、绑扎、对焊、张拉	20
5	模板工	模板安拆及检修	15
6	混凝土工	混凝土浇注	5
7	普工	配合钢筋、模板及混凝土工完成辅助工作	3
8	电工	现场安全用电巡检与维护	1
合计			47

3.4.2 机械设备计划

本工程计划采用的大型机械主要包括大小 4 台龙门吊，施工机械设备进场工作做到“组织快、调遣快，开工快”，根据工程要求和工期进度组织机械进场。



机械设备投入一览表

序号	名称	规格	单位	配备数量	备注
一、吊运、起重设备					
1	龙门吊	20t	台	2	
二、钢筋加工设备					
1	钢筋切断机	GQ50	台	2	
2	钢筋调直机		台	2	
3	钢筋弯曲机	GW-40	台	2	
4	交流电焊机	BX1-500A	台	10	
5	气割设备		套	3	
三、张拉设备					
1	智能张拉设备	YCW150	套	1	
2	智能压浆设备	YCW27	套	1	
四、其它设备					
1	柴油发电机组	310KW	台	1	停电备用
2	高频附着振荡器	870N	个	16	
3	插入式振动器	Φ30	个	4	
4	插入式振动器	Φ50	个	6	
5	手提砂轮切割机	Φ40	台	4	
6	空压机		台	2	芯模充气
7	水塔	10m ³	个	1	空心板养护

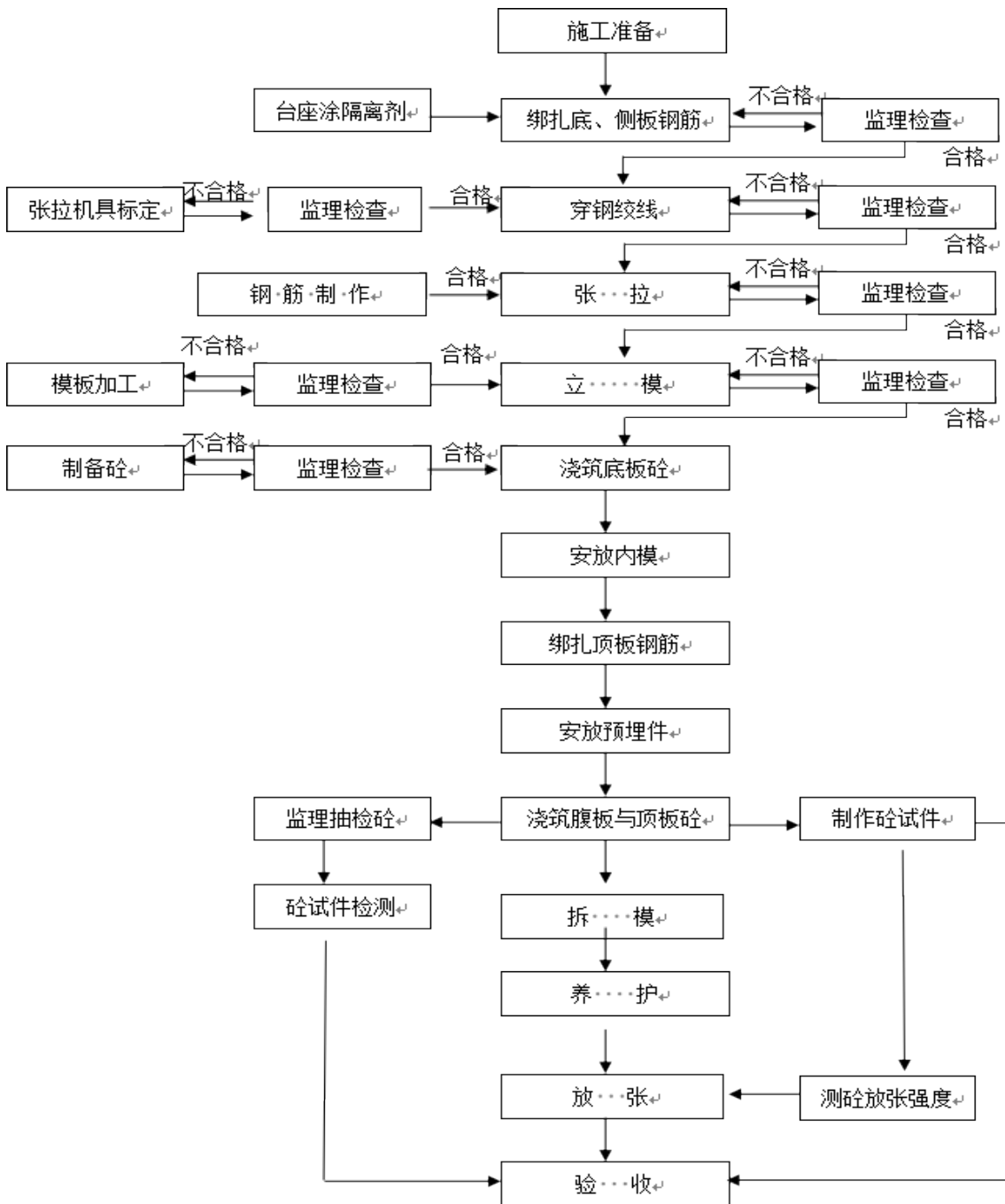


四、主要施工工艺

4.1 预制空心板工艺流程

施工准备→绑扎底侧板钢筋→穿钢绞线→张拉→预埋支座处钢板→立模→浇筑底板砼→安放内模→绑扎顶板钢筋→安放预埋件→浇筑腹板与顶板砼→拆模→养护→放张→验收。

4.2 空心板预制工艺流程



五、先张法空心板预制施工方法

5.1 预应力筋的制作

预应力筋的下料长度通过计算确定，计算时考虑结构的孔道长度或台座长度、锚夹具厚度、千斤顶长度、弹性回缩值、张拉伸长值和外露长度等因素，严格掌握下料长度，采用下料机进行下料，切断时采用切断机或砂轮锯。

5.2 预应力筋的张拉

5.2.1 张拉机具设备

预应力筋张拉所用的机具设备及仪表由专人使用和管理，机具设备与锚具配套使用，使用期间的校验期限视机具设备的情况确定，当千斤顶使用超过 6 个月或 300 次或在使用过程中出现不正常现象或检修以后进行校验，以确定张拉力与压力表读数之间的关系。

5.2.2 张拉应力控制

①、预应力筋的张拉控制应力符合设计要求，在任何情况下不得超过设计规定的最大张拉控制应力。

②、预应力筋严格按照要求进行失效处理，用塑料管套裹，做到长度标准，位置正确，管端扎紧防止进浆。

③、预应力筋采用应力控制方法张拉，以伸长值进行校核，实际伸长值与理论伸长值的差值应控制在 6% 以内，否则应暂停张拉，待查明原因并采取措施加以调整后，方可继续张拉。

④、预应力筋的理论伸长值 $\Delta L_L(\text{mm})$ 可按下列公式计算：

$$\Delta L = P_p \cdot L / A_p \cdot E_p$$

式中： P_p —预应力筋的平均张拉力（N）；

L —预应力筋的长度（mm）；

A_p —预应力筋的截面面积（ mm^2 ）；

E_p —预应力筋的弹性模量（ N/mm^2 ）。

其标准强度 $f_{pk}=1860\text{MPa}$ ，抗拉设计强度 $f_{pd}=1260\text{MPa}$ ，锚下张拉控制应力 $0.7f_{pk}=1302\text{MPa}$ ，钢绞线的截面面积为 140mm^2 ，



我标先张法预应力筋控制力为 1302MPa 某 $140\text{mm}^2=182.28\text{KN}$ 。其标准强度为 1860MPa，计算弹性模量为 $1.95 \times 10^5\text{MPa}$ ，松弛系数 $\xi = 0.3$ 。计算长度为 $L_{\text{技}}$ 米，下料长度 $L_{\text{下}}$ m。

理论伸长值：

$$\Delta L_L = Pp \text{ 某 } L / Ap \text{ 某 } E_p$$

⑤、预应力筋张拉，初应力先张拉至该张拉控制应力 σ_{con} 的 10%，再张拉至该张拉控制应力 σ_{con} 的 20%，最后至该张拉控制应力 σ_{con} 的 100%即到设计控制应力，伸长值应从初应力时开始量测。预应力筋的实际伸长值除量测的伸长值外，加上初应力的推算伸长值。

预应力筋张拉的实际伸长值 $\Delta L_S(\text{mm})$ ，可按下式计算：

$$\Delta L_S = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

式中： ΔL_1 —初应力以下的推算伸长值（mm）。

ΔL_2 —从初应力至最大张拉应力间的实测伸长值（mm）；

⑥、预应力筋的锚固，在张拉控制应力处于稳定状态下进行。锚固阶段张拉端预应力的内缩量，不大于设计规定或不大于容许值。

⑦、预应力筋张拉及放松时，均填写施工记录。

5.2.3 张拉

①、张拉预应力筋时，先调整其初应力，使用穿心式千斤顶逐根由中间向两侧对称张拉，使相互之间的应力一致；整体张拉过程中，使活动横梁与固定横梁始终保持平行，且两千斤顶张拉应力相同。

②、预应力筋张拉完毕后，与设计位置的偏差不得大于 5mm，同时不得大于构件最短边长的 4%，且宜在 4h 内浇筑混凝土。

③、钢绞线的实际伸长量

$$\Delta L_{\text{实}} = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

ΔL_1 ----- 从初应力至最大张拉应力间的实际丈量伸长值

ΔL_2 -----初应力时的理论推算值（mm）

④、张拉时，钢绞线的断丝数量在同一构件中不超过钢丝总数量的 1%。



⑤、钢绞线检测



钢绞线先张法实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	锚头钢丝同束长度相对差 (mm)	L>20m	L/5000 及 5	尺寸：每批检查 2 根
		6m≤L≤ 20m	L/300	
		L<6m	2	
2	张拉应力值 (MPa)		符合设计要求	查油表读数，每束
3	张拉伸长率 (%)		符合设计要求，设计未规定时±6%	尺量；每根（束）检查
4	同一构件内断丝根数不超过钢丝总数百分数		≤1%	目测；每根检查
5	无粘结段长度 (mm)		±10	尺量；每根（束）检查

5.3 非预应力筋制作与安装

(1) 边板悬臂端部预留 100mm 暂不预制，待浇筑外包护栏时一起浇筑，但钢筋需照常伸出不得截断。

施工时，应保证预应力钢绞线及普通钢筋位置的准确性，确保预应力钢筋保护层厚度满足要求。普通钢筋的绑扎工作，应在预应力钢筋张拉结束后 8 小时进行，以策安全。

1)、钢筋在加工棚中集中制作，按不同钢种、等级、牌号、规格及生产厂家，分批验收，分别堆放，不得混杂，并设立识别标志，同时钢筋在存放、运输过程中采取必要措施，避免锈蚀和污染。

2)、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。



3)、钢筋连接采用双面焊,其接头的位置应设置在内力较小处,并错开布置。两钢筋搭接端部,先折向一侧,使两接合钢筋轴线一致。

4)、在现场绑扎钢筋时尽量不要与钢绞线接触。钢筋的交叉点用铁丝绑扎结实,在钢筋与模板间设置垫块时,垫块与钢筋绑扎结实且呈梅花形布置,使钢筋混凝土保护层厚度满足设计要求。

5)、先安装底板和侧板钢筋,待底板砼浇筑完成、内模安装固定后安装顶板钢筋。顶板钢筋必须在底板砼初凝前安装完毕,保证施工的连续性和拆模后砼外观效果良好。

6)、安装钢筋时同时注意安装桥面防撞护栏,伸缩缝和支座预埋件等预埋钢筋,并注意安放端部辅助钢筋。

(2)空心板施工中钢筋的连接方式:如设计图纸中未说明,钢筋直径 $\geq 12\text{mm}$ 时,钢筋连接应采用焊接,钢筋直径 $< 12\text{mm}$ 时,钢筋连接可采用绑扎。绑扎及焊接长度应按照《公路桥涵施工技术规范》JTGT F50 -2011的有关规定严格执行。

(3)钢筋的间距位置容许误差必须符合以下要求:



钢筋安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许误差	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	
2	箍筋、构造钢筋、螺旋筋间距 (mm)		±10	尺量：每构件检查 10 个断面；
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 30% 抽测；
5	保护层厚度：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；



5.4 模板安装

5.4.1 侧模安装

1)、预制梁的模板是施工过程中的临时结构，它不仅关系到预制尺寸的精度，而且对工程质量、施工进度和工程造价直接影响，综合考虑我标模板采用大块钢模板，同时满足稳定性、强度及刚度要求。对本项目施工使用的所有钢模板必须执行模板准用证制度，填写模板准用证一式两份，报监理驻地办，只有准许使用的模板才能进行模板安装施工。侧模底部用顶托固定在台座上，上部用连接杆连接，确保空心板宽度。两侧用花纹螺丝调节侧模垂直度，花纹螺丝固定在传力柱顶部预埋拉环上。侧模和台座之间用双面胶和橡胶条贴缝，防止漏浆。

2)、侧模通长拼装，端模用撑架和螺栓固定在侧模上。

3)、模板安装完毕后，应对其平面位置、节点联系及纵横向稳定性进行检查，签认后方可浇筑混凝土。

模板安装完毕后，各部分尺寸的施工容许误差符合以下规定：

序号	项目	允许误差
1	标高	±10mm
2	内部尺寸	+5, 0mm
3	相邻两板面高低差	2mm
4	表面平整度	5mm
5	预埋件中心线位置	3mm

5.4.2 芯模安装

1) 充气芯模入模

充气芯模入模前，须在地面试充气，以检查充气芯模在上次施工中是否损坏、漏气，确保拉入的充气芯模完好，以免在浇筑混凝土的过程中造成质量隐患，并测定芯模达到使用压力时的时间，根据混凝土的初凝时间确定所需空压机的数量，以确保板梁上部混凝土在其下部混凝土初凝前开始浇筑，避免造成施工缝，从而保证每片板梁混凝土的整体性。使用空心板橡胶芯模前，首先检查现有钢筋网钢丝接头及轧丝头不得朝内径方向弯曲，以免扎伤芯模，形成漏气现象。

在板梁底部混凝土浇筑完毕后，将涂刷好脱模剂的橡胶充气芯模由绳（芯模较重时可采用卷扬机）牵引穿入钢筋网内，捆绑芯模须采用白棕绳，不得用钢丝绳直接接触芯模，以免预制空心板芯模磨损损坏。充气芯模在穿入时应注意外套的纵向接缝应朝上放置，以减少抽拉时外套与混凝土的摩擦。

2) 充气芯模固定

为保证板梁钢筋的保护层及板梁空腔部分尺寸符合设计及规范要求，避免充气芯模在浇注混凝土的过程中上浮，使用定位环箍钢筋进行固定，间距不大于 50cm，该定位钢筋与板梁钢筋焊接牢固，定位钢筋环内径尺寸与空腔尺寸相同。

3) 充气芯模充气

在充气芯模就位后，打开进气阀门，用空压机充气。充气时用压力表控制监测气压，充气芯模充气压力依据厂家提供的资料确定。当气压达到使用压力时，应立即关闭气阀，停止充气，注意不得超压。

为了提高混凝土空心板的整体受力性能，避免顶板厚度不均匀和侧板保护层不够，我标段采用一次性聚苯乙烯泡沫内模。内模在底板砼浇筑完成后安装并用定位钢筋固定牢固，浇筑过程中要安排专人检查有无上浮现象。

5.5 混凝土浇筑

(1) 混凝土材料选择:

1) 水泥：水泥应选用低水化热和含碱量偏低的水泥，避免使用早强水泥。水灰比不得大于 0.55，水泥用量不得小于 350Kg/m³，氯离子含量小于 0.06%，碱含量小于 3.4Kg/m³。

2) 骨料：细骨料应选用级配合理，质地均匀坚固、空隙率小的洁净天然中粗河砂，不得使用海砂。粗骨料应选用级配合理、质地均匀坚固、粒形良好的洁净碎石。



3) 添加剂: 掺入适当的混凝土添加剂, 可以防止混凝土的早期收缩裂缝与徐变, 避免过多的气孔产生。采用高效缓凝剂使混凝土初凝时间延长, 可以避免混凝土浇筑过程中的初凝开裂, 并可保证二次浇注混凝土时下部混凝土尚未初凝, 可避免产生施工缝。合适的减水剂可降低水化热, 使混凝土内部温度有所降低, 延缓温度高峰的出现; 混凝土中可以添加一定量的钢筋阻锈剂, 添加比例可以按厂家说明和《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》(JTG/T B07-01-2006)要求, 但不得影响混凝土本身的性能。

(2) 混凝土浇筑

本工程混凝土为二次浇注。

首先, 在底、腹板钢筋、塑料套管以及侧模安装完成并验收合格后, 开始底板混凝土浇注; 在底板混凝土浇筑完成后立即开始内模的入模安装、顶板钢筋的安装, 确保在底板混凝土初凝前开始进行进行二次浇注, 即完成腹板及顶板的混凝土浇筑。

混凝土由砼拌和站集中供料, 用混凝土罐车运至待浇梁处, 混凝土入模采用场内龙门吊吊装料斗浇注的方法。混凝土入模前要保证混凝土不发生离析现象。

预制空心板首先完成底板混凝土浇筑, 宜由梁的一端向另一端斜向分层浇筑振捣; 二次浇注腹板时宜按纵向分段、水平分层浇向另一端, 最后浇注顶板混凝土。每层浇注厚度不超过 30cm, 两侧腹板内下料要均衡, 避免内模偏心受压引起位移而导致腹板混凝土厚度不均, 下层混凝土未振捣密实, 严禁再下注混凝土。出现下列现象时, 即认为混凝土已振捣密实: 振动时混凝土不再有显著的沉落; 不再出现大量的气泡; 混凝土表面均匀、平整, 并已泛浆; 混凝土已将模板边角部位填满充实。

为了保证封锚端混凝土浇筑密实, 二次浇注的第一盘混凝土在距离梁端头 2 米左右的位置下料, 混凝土分层流入梁端头预应力锚垫板位置, 并且采用随下料随振捣的方法, 对下料空隙较小的地方采用 30mm 插入式振动器振捣。

混凝土采用插入式振动器振捣, 振动器要从两侧对称振捣。移动间距不超过振动器作用半径的 1.5 倍; 插入下层混凝土 50~100mm; 每一处振动完毕后边振动边徐徐提出振动棒; 避免振动棒碰撞模板、钢筋及其他预埋件。

对于内模两端混凝土, 应注意从两侧对称振捣, 防止芯模左右位移, 振捣时不



得触及芯模，以免造成损害；施工过程中要随时注意观察芯模固定环箍是否稳固，并随时检查是否有漏气现象发生。

混凝土灌注过程中应安排专人分片负责对混凝土振捣质量进行检查，以防漏灌及漏振，发现问题及时解决。

混凝土灌注完毕应及时用木抹对表面收浆抹平，现场在侧模上每 2m



设置一道标高控制点，保证梁面横向坡度符合要求，表面平整。混凝土灌注完毕收浆前，要抹压一遍，收浆后再抹压 1~2 遍，以防止收缩裂纹的产生，并在第二次收浆时对梁顶混凝土进行刷毛处理。

(3) 混凝土施工注意事项

1) 浇筑混凝土前需将模板内的污物清理干净，边梁浇筑混凝土时，翼板的顶面尽量避免水泥浆溅在模板上，影响混凝土的质量和美观。

2) 不合格的混凝土绝对不能入模。砼浇筑时，派专人负责检查模板的加固情况，并检查是否有漏浆现象，并及时采取措施。

3) 注意预留底板通气孔，通气孔采用 $\Phi 10\text{cm}$ 的 PVC 管内填沙密封制作。端跨梁注意伸缩缝预留槽及伸缩缝钢筋的预埋，并且注意在边梁上预埋护栏钢筋。

4) 在预制边梁时，注意边梁外悬臂的长度，对悬臂钢筋加工尺寸相应进行调整，并注意梁底支座预埋钢板的施工。

5) 在夏季高温进行空心板施工时，要注意控制空心板施工时间，尽量避免在白天温度较高时进行混凝土浇筑施工，并采取措施降低原材料的温度。混凝土在浇筑完成后及时进行保湿养生。

混凝土的浇筑连续进行，如因故必须间断时，其间断时间小于前层混凝土的初凝时间或能重塑的时间。

5.6 养生



混凝土强度达到设计和规范要求强度后进行拆模。拆模必须小心，以防碰破边角，影响外观质量。在混凝土初凝后，即可拆腹板内模：打开充气芯模阀门放气，即可自板梁中抽出充气芯模。施工时要随时观察，适时将充气芯模抽出，时间太早会导致上部混凝土下陷，造成混凝土质量缺陷，时间太晚则不易抽出，且造成充气芯模损坏。拆除后要认真检查腹板是否存在蜂窝麻面现象，若有，须提出处理方案报监理工程师审批后方可实施；充气芯模使用后用清水冲洗，有附着水泥处应用钝器小心刮除；充气芯模不得接触重油、石油及其他有机溶剂，应使用水性脱模剂；现场使用时要特别注意避免钉子、钢筋头等尖锐硬物扎破充气芯模；充气芯模如有漏气、封口胶片脱落等情况，可在需修补处用砂轮或木锉打毛，涂刷胶水，覆盖胶片修补，撕破处应胶布覆盖修补，修补后的充气芯模要进行充气试验，确认无漏气后方可投入正常使用。

对于侧模，应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆模板而受损坏，方可拆除，一般需大于 12 小时。模板拆除后要及时整修模板，清除模板上的附着物

及上脱模剂，用龙门吊将模板转移至需要的台座上安装。混凝土终凝后及时用土工布覆盖并洒水养护，保持混凝土表面湿润，箱内模板拆除后应及时对箱内混凝土表面进行养护。外模拆除后，应及时洒水养生。养护时间视空气湿度和环境气温而定，一般不少于 7 天，夏天气温高时，夜间也需洒水养护，当环境气温低于 50C 时，应停止洒水，以覆盖保温为主。在养护同时将该片梁的试块放在空心板的旁边与该空心板同等条件养护。

5.7 拆模、放张

根据规范要求，在砼抗压强度达到 2.5Mpa 时即可拆除侧模，一般情况下，浇筑砼后第二天砼强度就已超过 2.5Mpa，因此可安排第二天开始拆侧模。外模拆除时，在每扇模板两端上沿施加顶力，施顶时防止硬顶，以免碰损构件。模板与梁体脱离后，用行车将模板拉开后再起吊。

预应力放张时，预应力钢筋必须待混凝土强度达到设计混凝土强度等级的 85%，弹性模量达到设计值的 85%，且龄期不小于 7 天，方可放张。在条件具备时适当增加龄期，提高混凝土弹性模量，减少反拱度。

在预应力筋放张之前，应将限制位移的侧模、翼缘模板或内模拆除。预应力筋



的放张应分阶段、对称、相互交错的放张。

多根整批预应力筋的放张，可采用砂箱法或千斤顶法。用砂箱放张时，放砂速度应均匀一致；用千斤顶放张时，放张宜分数次完成。预应力钢绞线放张后，可用砂轮锯切断。长线台座上的预应力筋的切断顺序，应由放张端开始，逐次向另一端切断。

5.8 梁板堆放

预制空心板预应力钢筋必须待混凝土强度达到设计混凝土强度等级的 85%、弹性模量达到设计值的 85%后，且混凝土龄期不小于 7 天，方可放张。在条件具备时适当增加龄期，提高混凝土弹性模量，减少反拱度。用龙门吊吊移

空心板，按编号存放。移梁采用两个 20t 龙门吊进行，移梁前检查梁板张拉后跨中上挠是否满足设计要求，确保梁底与台座分离，双钩同步缓慢起吊至梁底达到足够高度，然后向存梁区移动，梁板移动范围内保持畅通无阻，龙门吊声光报警器提醒通道内人员避让。

本工程空心板梁设置 2 排存梁区、最高 2 层存梁进行设计，高峰期可存梁 60 片。施工时应注意需先架设的梁存于顶层，后架设的梁存于底层，两层梁之间必须采用 (30×30) cm 枕木支垫，枕木中心应在上下两片梁的支撑线处，每层梁的箱室中心线应重合，尽量将边梁放在边梁上，中梁放在中梁上，保证上下两片梁大小一致；边梁两端侧面采用方木支撑，保持空心板的稳定。由于预制场场地有限，存梁场不大量存放预制梁，根据桥梁施工进度边预制边安装，原则上存梁时间不超过 90 天。

5.9 质量检验

梁板预制实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查
2	梁 (板) 长度 (mm)	总长度	+5、-10	尺量：每梁 (板) 顶面中线、底面两侧
		梁端长度	0、-2	
3	宽度 (mm)	干接缝 (梁翼缘、板)	±10	尺量：每梁测 3 个断面，板和梁段测 2 个断面
		湿接缝 (梁翼缘、板)	±20	
	高度	梁、板	±5	
	顶板、底板、腹板或梁肋厚		+5、0	
4	平整度 (mm)		≤5	2m 直尺：沿梁长方向每侧面每 10m 梁长测 1 处×2 尺
5	横系梁及预埋件位置 (mm)		5	尺量：每件
6	横坡 (%)		±0.15	尺量：每梁测 3 个断面，板和梁段测 2 个断面

4.10 空心板外观质量控制措施

(1) 梁混凝土表面应符合下列规定：

- 1) 表面应密实、平整
- 2) 如有蜂窝、麻面，其面积不超过结构同侧面积的 1%；
- 3) 对蜂窝、麻面、破角等缺陷，应去除松弱层，用钢丝刷清洗干净，用压力水冲洗、湿润，再用较高标号水泥砂浆或混凝土填塞密实，覆盖养护，用环氧树脂等胶凝材料修补时，应先经试验验证。

(2) 改善砼外观质量的措施

对于砼的浇筑质量，尤其是外观质量的控制，我们将从以下几个方面加以控制。

1) 先要保证模板具有足够的强度和刚度，模板安装要有牢靠的加固措施，防止模板在施工中发生变形，改变砼结构的几何尺寸，使棱线发生弯折等缺陷。在施工条件允许的情况下，应尽可能选用大块钢模，尽量减少模板接缝，同时防止模板错台，拼接不严等现象的发生，接缝处应填塞海绵垫等弹性材料止水，防止漏浆。

2) 脱模剂要涂刷均匀、薄层，宜采用水性脱模剂，避免采用粘滞性较强的油剂，以防污染砼表面，造成颜色欠缺，同时利于砼在振捣过程中气泡的逸出。

3) 脱模时砼应具备足够的强度，同时严禁采用撬开的脱模方式，防止损伤砼表面或其棱线，造成外观缺陷。

4) 为保证砼外观颜色一致，砼配制所需的砂、碎石、水泥、水、外加剂等材料必须是同一生产厂家，同一料源，严禁混用。砂、碎石应选用级配良好、质地坚硬、杂质不超过规范的材料。

5) 由于空心板为薄壁结构，钢筋布置密集，加上波纹的影响，碎石粒径严格控制在 20mm 以下，同时砼应具备良好的流动性，坍落度应控制在 12-14cm。

6) 砼应具备较好的粘聚性、保水性，尽量降低泌水率，以防止砼在运输过程中发生离析，或泌水较多而在砼表面形成砂线、水纹。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/795042230144011133>

