

目 录

- 1、工程概况
- 2、悬索吊装系统的布置及主要吊装设备
- 3、拱箱吊装及施工监测
- 4、拱箱吊装工期安排
- 5、质量、工期和安全保证措施

净跨 100m 钢筋砼箱形拱桥吊装方案

1. 工程概况

某大桥位于某公路改建 K16+108.85~K16+265.65 段，全长 156.80m，距丰都县高镇约 60m。桥址横跨玉溪河。

设计荷载：汽车—20 级，挂车—100，人群 3.5 kN/m^2 ；桥面宽度：7 米(行车道)+2×1 米(人行道、栏杆)，全宽 9 米。

主孔为净跨 100 米钢筋砼箱形拱桥，矢跨比 $1/6$ ，主拱圈采用等截面悬链线，拱轴系数 $m=2.514$ 。拱箱高 1.6m，顶面全宽 7.6m，由 5 片拱箱构成，箱轴中距 1.5m。设计每片箱肋分五段预制吊装合拢，最大吊装净重 32.2 吨(边箱拱脚段)，全桥拱箱共 25 个吊装节段。拱箱吊装完成后，浇筑拱圈纵缝和横系梁砼，整体化拱圈。

2、悬索吊装系统的布置及主要吊装设备

2.1、吊装系统的布置

根据某大桥实际地形特点，确定吊装索跨为 $70\text{m}+227.876\text{m}+22\text{m}$ 。洋渡岸塔架设于 0#桥台台尾，索塔中心桩号为 K16+103.35m；高镇岸利用现有地形，不设塔架，在 K16+331.226 位置设置钢筋砼垫梁来支承主、扣索座滑轮分配梁。在洋渡岸及高镇岸各设置 3 根抗拉力 110t 的钢筋砼锚桩来进行主、扣索、工作索及塔架后风缆的锚固；洋渡岸锚桩设于塔后 70m 处，后拉索水平夹角为 26.294° ，高镇岸锚桩设于丰石公路外侧，钢索锚固点高程基本与主索座滑轮顶高程相同，后拉索水平进入锚碇。缆索系统总体布置见图号 01。

(1)、吊重的确定

经计算，拱箱节段最大重量为边箱拱脚段，净重量为 32.17 吨，在吊

装计算中，按拱箱 32.17 吨控制设计，计算重量 $P_{\max} = (32.17 + 1 + 4) \times 1.2 = 44.6$ 吨，1 吨力施工人员荷载，4 吨为吊具自重，1.2 为冲击系数。

(2)、主索

主索按静力平衡原理进行计算，先假定主索初始垂度，计算重索垂度。初始(空索)垂度(f_0)自定以后，空索长度(S_0)为定值，在荷载作用下必然引起弹性伸长，受载后的总长度 S 应等于空索长度 S_0 加上由于荷载引起的弹性伸长值 ΔS ，即 $S = S_0 + \Delta S$ 。重索长度有两个途径计算：一是按假设重索垂度，以图形几何关系算得 S ；二是按假设重索垂度，以计算主索内张力得到弹性伸长 ΔS 算得重索长度 $S' = S_0 + \Delta S$ 。当 $S \approx S'$ (在要求的精度内)，则假设重索垂度为所求解，重索垂度求出后，其它需要值即可解出。

在塔顶布置 1 组 $3 \phi 52\text{mm}(6 \times 37 + 1)$ 的麻芯钢索作为主索，公称抗拉强度 170kg/mm^2 。单根钢绳破断拉力为 139.5 吨。悬索跨度 $L = 227.876$ 米，空索垂度 $f_0 = 10.5\text{m}$ ，矢跨比约为 $L / 22$ ，当吊至跨中时，主索垂度 $f_{\max} = 18.403\text{m}$ ，矢跨比 $L / 12.4$ ，主索最大张力 $T_{\max} = 142.071\text{t}$ ，安全系数 $K = 2.95 \approx 3$ 。主索用量 3×380 米，为使悬索受力均匀，要求每根空索垂度安装误差 $\pm 5\text{cm}$ 。

(3)、工作索

考虑到吊运扣索、检修滑车及运送小型机具，在塔顶布置了 1 根 $\phi 47.5\text{mm}$ 工作索，公称抗拉强度 170kg/mm^2 ，破断拉力 = 117.5t，工作索安装垂度 $f_0 = 7.6\text{m}$ ，按最大吊重 8t 进行控制，吊重跨中垂度 $f_{\max} = 15.39\text{m}$ ，最大张力 $T_{\max} = 33.36\text{t}$ ，安全系数 $K = 3.52 > 3$ 。工作索用量 380 米。

(4)、索塔(见图 02~04)

由于地形的特殊性，仅在洋渡岸设置塔架。塔顶标高由拱顶标高 $258.287 + f_{\max} + \text{工作高度}$ 来决定，即为 $185.243 + 18.403 + 7.5 = 211.146$ ，实际取塔顶标高 211.087m，塔架基础顶面标高 176.0m，所以塔高 35.087m，并按此高度进行塔架验算。塔架顶部横向宽 12m，塔脚横向宽度 8m，根据塔架的受力情况，在塔脚部分增设了附塔。索塔采用 M 型万能杆件组拼，

需杆件钢材总重 65.4t。为克服塔架纵横向水平力，塔架设两组 $4\Phi 19.5\text{mm}$ 后风缆及两组 $3\Phi 19.5\text{mm}$ 侧风缆，为减少风缆垂度的非线性影响，每道风缆安装张力 5t。后风缆进入主锚碇锚固，侧风缆设置 20t 地垄锚固，按风缆与地面夹角 30° 确定地垄位置。

吊边箱合拢段时，在主索、扣索、工作索、起吊牵引索及风缆索的共同作用下，塔架最大承受竖直力 172.851t，纵向水平力 16.385t，横向水平力 7.99t。塔架万能杆件作为空间杆系单元结构简化计算，万能杆件各节点看成空间铰结点，同时将风缆作为铰结拉杆进入计算模型；计算时考虑纵向风力作用。按吊中箱、次边箱、边箱的不同索力作用位置共计算了三个受力工况，按各工况单元的最大受力值进行单肢杆件、杆端连接螺栓及节点板孔壁挤压的强度复核。对不能满足受力要求的 2N5 斜杆皆用 2N3 代替，使所有的杆件及连接皆在规范容许受力范围之内。

(5)、支承垫梁(图 09)

高镇岸不设置塔架，在 K16+331.226 处设置座滑轮支承垫梁。垫梁顶面高程 212.1m，垫梁宽度 1m，高度 0.8m，开挖后若垫梁未嵌入基岩，则设置 3 根 $\Phi 0.8\text{m}$ 桩基来支撑垫梁，桩基嵌入基岩深度不小于 1m。

(6)、锚碇(图 10~13)

由于地质情况皆较好，两岸皆采用桩式锚碇，锚桩全部嵌入基岩，每岸各设 3 根钢筋混凝土锚桩，作为主索、工作索、扣索及塔架后风缆的锚固。根据图 10 钢索的布置，单根锚桩最大受力 106.257t，实际按单根锚桩受力 110t 进行设计，按水平荷载桩计算锚桩内力(剪力 Q 和弯矩 M)，基底及侧壁承载力不小于 0.35MPa，计算时未考虑前托板的被动土压力作用，偏于安全；按计算剪力和弯矩进行锚桩配筋计算。锚桩采用 C30 砼。

(7)、扣索

两岸二扣扣索采用 $2\phi 43.5\text{mm}(6\times 37+1)$ 的麻芯钢索，洋渡岸一扣扣索采用 $1\phi 43.5\text{mm}(6\times 37+1)$ 的麻芯钢索，高镇岸一扣扣索采用 $2\phi 43.5\text{mm}(6$

×37+1)的麻芯钢索，以利拱箱出台。扣索公称抗拉强度 $150\text{kg}/\text{mm}^2$ ，单根破断拉力 85.7 吨。

两岸一、二扣扣索皆通过塔顶(垫梁顶)锚固于主锚桩上。洋渡岸扣索与扣点千斤绳的连接采用 H 板及转向轮，一扣采用 30 吨 H 板及 30 吨转向轮，一扣采用 60 吨 H 板及 60 吨转向轮；高镇岸为拱箱起吊岸，为便于拱箱出台，利用 60 吨扣架将每道扣索的两根钢索分开，拱箱从两根扣索之间吊运通过。单肋共计 4 道(7 根)扣索，扣索长短采用滑车卷扬机调整。洋渡岸一扣扣索长 194m(回头长度按 50m 考虑)，二扣扣索长 210m；高镇岸一扣扣索长 181m，二扣扣索长 199m；全桥扣索用量约 1374m。

扣索张力按静力平衡方法计算，拱脚与各分段点按铰接考虑，扣索与各扣段一起构成一静定结构，风缆按初始张力进入计算。每岸按扣挂拱脚段、第二段和拱顶合拢段分别进行计算，每道扣索按各阶段的最大索力控制设计。计算合拢状态时，合拢段计入一半重量。由于地形限制，高镇岸扣索没满足设计大于 20° 的要求，但通过对扣挂过程中拱箱的受力计算，拱箱受力在容许范围之内。

各阶段扣索力计算成果表 (吨)

扣挂状态	高镇岸		洋渡岸	
	一扣索力(T_1)	二扣索力(T_2)	一扣索力(T_1)	二扣索力(T_2)
拱脚段	19.754		17.428	
第二段	25.540	38.582	23.953	32.332
合拢段	18.676	56.688	18.564	47.505

二扣为 $2\phi 43.5\text{mm}(6\times 37+1)$ 的麻芯钢索，安全系数 $K=3.02$ (高镇岸控制)；洋渡岸一扣为 $1\phi 43.5\text{mm}(6\times 37+1)$ 的麻芯钢索，安全系数 $K=3.58$ ；皆满足规范扣索安全系数大于 3 的要求。

(8)、起重索、牵引索

拱箱两个吊点抬吊，起重索采用 $\phi 19.5\text{mm}$ 钢索，滑车组走 8 线布置，跑头拉力 $F=3.175\text{t}$ ，安全系数 $K=6.18>[5]$ ，采用 5t 卷扬机做起吊动力。

牵引索仍采用 $\phi 19.5\text{mm}$ 钢索，按来回线布置，滑车组走 4 线，跑头拉力 $F=3.445\text{t}$ ，安全系数 $K=5.70>[5]$ ，采用 5t 中快速卷扬机牵引。起吊、牵引千斤绳不能在塔顶转向而增加塔架的水平力，转向装置必须卡在主索后拉索上，使索力传入锚碇。全桥起吊、主牵索用量约 3800 米(含工作索起吊和工作索牵引)。

(9)、拱箱风缆索

拱箱浪风绳采用 2 $\phi 19.5\text{mm}$ 钢索，风缆与地面夹角不大于 30° ，风缆水平投影与桥轴夹角不小于 45° ，为减小风缆垂度的非弹性影响，风缆初张力按 3 吨控制。全桥考虑两个肋的浪风，全桥需 16 道浪风绳。拱箱浪风绳用量约 1800m。

2.2、主要吊装设备

主要吊装设备表

名 称		规 格	长 度	数 量	合 计	备 注
钢 索						
1	主 索	$\phi 52$	380m	3	1140m	
2	扣 索	$\phi 43.5$		2×7	2748m	两肋扣索
3	工作索	$\phi 43.5$	380m	1	380m	
4	起吊、牵引索	$\phi 19.5$		5	3800m	含工作起吊、牵引
5	拱箱风缆索	$\phi 19.5$			1800m	按二条肋浪风计
6	塔架风缆索	$\phi 19.5$		4	1000m	
7	扣索滑车组	$\phi 19.5$	150m	2×6	1800m	两肋扣索
8	安全网	$\phi 43.5$	150	2	300m	
卷 扬 机:				13 台。		
1	起 吊	5t		2		
2	牵 引	5t		1		
3	扣 索	5t		6		
4	工作索	3~5t		2		
5	预制场	3t		2		横移拱箱
吊 具						
一	滑 车					
1	三线跑车	20t		2 套		跑车轮 6 个

2	起吊滑车	20t		4 个		4 门 8 线
3	扣索滑车	30t		8 个		6 门 12 线
	扣索滑车	20t		4 个		4 门 8 线
4	牵引滑车	20t		4 个		3 门
5	工作索起吊	10t		2 个		单门或 2 门
6	工作索牵引	10t		2 个		2 门
7	风缆滑车	15t		16 个		单门(二肋风缆)
8	倒拐滑车	10t		20 个		单门、开口
		5t		8 个		单门、开口
二	索 卡					
1	主 索	Y50	150mm	72 个		用于 $\phi 52$ 按 12 道
	名 称	规 格	长 度	数 量	合 计	备 注
2	扣 索	Y40		200 个		
3	工作索	Y45		24 个		
4	安全网	Y40		80 个		
6	其 它	Y18		300 个		用于 $\phi 19.5$ 钢
三	卸 扣					
1	起 吊	25t		4 个		悬索起吊
2	扣 索	30t		14 个		
3	其 它	5-30t		10 个		连接钢索
		1t		100 个		安全网
四	转向滑车	注：按两肋考虑				
1		60t		2 个		洋渡岸二道扣索
2		30t		10 个		
五	手拉葫芦					
1	倒链葫芦	5t		2 个		
2	倒链葫芦	3t		2 个		
3	手搬葫芦	1t		8 个		
六	座滑轮					
1	主 索	3 门		2 个		
2	扣 索	2 门		3 个		
	扣 索	1 门		1 个		
	工作索	1 门		2 个		
万能杆件及分配梁、吊扣具						
1	塔 架			65.4t		

3	分配梁			8.45t		
4	吊、扣点连接			1.7t		
预制场						
1	滚筒、走板	30t		2 副		
2	钢 索	φ 19.5		400m		
3	钢 轨	38Kg/m		400m		
4	千斤顶	50t		4 台		脱 梁

3、拱箱吊装及施工监测

3.1、拱箱吊装方案的实施

拱圈横断面由 5 片箱组成，每片分 5 段进行吊装，单片合拢，吊装顺序由轴线向两边对称就位。将预制好的拱箱通过滚筒走板或平车轨道横移至吊装天线下方，通过天线吊装就位，先吊中箱对称的两个拱脚段，再吊第二段，最后拱顶段，全桥吊装顺序如图示。

拱箱吊装顺序图

洋渡岸主拱座	21	23	25	24	22	高镇岸主拱座
	6	8	10	9	7	
	1	3	5	4	2	
	11	13	15	14	12	
	16	18	20	19	17	

水流方向 ↓

由于采用单组主索吊运，拱箱运输天线、构件和扣索都在同一个立面上，在高镇岸第一段吊扣完成后，存在着后续段出台过扣索难的问题，为了使拱段能迈过扣索，在塔架顶将每道的两根扣索分开一定距离(每根距主索中心 1.5m 左右)对称于主索布置，同时在拱箱扣点位置通过型钢扁担(扣架)将两根扣索分开，后续拱箱从每道的两根扣索之间通过。

每片第一节段就位后，立即挂上扣索、风缆，调整轴线、标高，然后进行后续段的吊装。单片合拢后，松扣而不解扣索(保持 10%左右索力)，加强风缆，焊接拱箱接头，待第二片吊装合拢，并调整好标高、轴线、拱

箱各节段接头和横向连接全部焊接完毕，才能解去扣索，保留风缆，然后进行其它片、段的吊装，吊装过程中始终保留两个肋的风缆，直至全断面拱圈形成。

由于本桥拱肋重量较轻，拱肋吊装利用千斤绳配合吊具捆绑吊装，扣点与拱箱连接亦利用千斤绳与扣架、H 板和转向轮等进行连接。注意扣索需用转向轮扩大弯曲半径，千斤绳可直接与钢销或卸扣连接(千斤绳安全系数应大于 8)。拱箱吊点采用 $2 \times \phi 40\text{mm}$ 捆绑千斤绳，按图 14 进行布置；2 扣扣点采用 $2 \times 2 \phi 47.5\text{mm}$ 捆绑千斤绳，1 扣扣点采用 $2 \times \phi 47.5\text{mm}$ 捆绑千斤绳。同时注意在捆绑位置的拱箱顶、底板预留槽口和增设短钢筋。吊、扣点应设置在横隔板附近。

拱箱吊装过程中应注意的几个问题：

①、各扣段安装应设置一定的施工预拱值(拱脚段 10cm，第二段 20cm)，以便拱顶段的顺利安装，拱顶段就位合拢时，两岸逐渐对称循环下放拱脚段和第二段扣索，同时缓慢下降拱顶段滑车组，使接头缝慢慢抵紧，尽量避免拱顶段的简支搁置和冲击作用。

②、接头焊接应在松扣(保持 10-20%扣索力)、轴线标高调整完毕、刹尖、接头充分抵紧后进行。

3.2、施工监测

对大桥修建的各阶段、各部位进行充分的控制与监测，以达到优质和安全施工的目的。

(1)、施工监测的主要内容

①、塔架位移观测

塔顶位移过大将使竖直力 V 产生较大的偏心弯矩，对塔架的整体稳定不利。塔架位移通过风缆进行控制和调整，将塔顶最大位移控制在《公路桥涵施工技术规范》中要求的钢塔架容许偏移范围内；本桥塔架纵向位移应控制在 10cm 内，横向位移控制在 6cm 以内。塔架位移通过经纬仪进行观

测，事先在塔顶贴好标尺或捆绑塔尺。

②、主索垂度和张力观测

主索垂度直接影响主索张力，同时影响牵引升角、牵引力及塔架、锚碇受力。必须控制好安装初始垂度，同时监测吊重最大垂度及主索张力，并与理论计算值进行比较。主索垂度利用水平仪进行观测，主、扣索张力利用 SL-2 型多通道索力仪进行监测。

③、锚桩位移观测

锚桩通过前承托板及桩壁土抗力来克服桩顶钢索产生的水平分离。锚桩前缘土体将产生微小压缩，引起桩顶位移，对桩顶位移进行观测，并与理论计算值进行比较。

④、拱肋轴线、标高观测及稳定性控制

对拱肋轴线、标高进行观测，以保证成拱后的拱轴线形符合设计及规范要求，拱肋轴线采用经纬仪进行观测，标高采用高精度水准仪进行观测。

为减小塔架受力，拱肋安装采用单肋合拢，双肋合拢解除扣索方式。由于大跨径拱肋单肋稳定性差，特别是安装合拢后为多铰裸拱结构，理论计算根本不能满足稳定性要求；必须通过加强浪风的刚度来减小拱肋在外荷载(风荷载等)作用下的横向位移(特别是接头位移)，减小成拱的自由长度；因而浪风设置不仅要从强度上考虑，而且要从刚度上考虑，以满足拱肋横向稳定要求。多铰拱结构的纵向稳定性亦很差。

(2)、施工监测的仪器和方法

①、索力测试

使用仪器：西南交通大学结构工程试验中心生产的 SL-2 型多通道索力仪。

测试方法：采用微振法进行测试，微振法测定速度快，精度高，综合误差在±3%以内。微振法是通过测定拉索的自振频率，由下式计算索力：

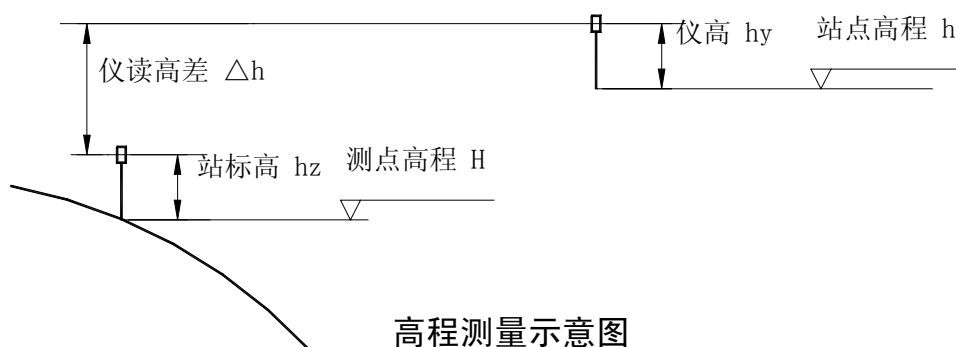
$T=4WL^2F^2/g$ ，其中 L 为索的计算长度(m)，W 为钢索单位长度重量(Kg/m)，F

为索自振基频(Hz)， g 重力加速度(9.81m/s^2)。SL-2 型多通道索力仪为电脑自动选频，自动计算索力。激励方法采用人工激振。

②、几何测试

几何测试主要为拱肋标高、轴线观测，塔顶、锚碇位移观测，主索垂直度检测等。

拱肋高程用水平仪检测，检测方法如图示：测点高程 $H=h+hy-\Delta h-hz$ 。拱轴线横向位移利用经纬仪进行检测，在两岸（上、下河）拱肋



轴线上各定位一个点，一个作为测站点，一个作为后视点，前视拱肋上各测点，利用钢尺来测量读出视线与拱肋实际轴线的偏差值。

4、拱箱吊装工期安排

- 1、锚碇、塔架基础及高镇岸垫梁施工：2004 年元月 1 日至 2005 年 2 月 28 日；
- 2、吊装设备的准备及运输：2005 年元月 1 日至 2005 年 3 月 31 日；
- 3、洋渡岸塔架的拼装：2005 年 3 月 1 日至 2005 年 3 月 31 日；
- 4、悬索系统安装：2005 年 4 月 1 日至 2005 年 4 月 30 日；
- 5、拱箱吊装：2005 年 5 月 1 日至 2005 年 6 月 15 日。

5、质量、工期和安全保证措施

5.1、质量保证措施

抓好工程质量管理是路桥建设的关键环节。在施工中除精心组织，精心施工，还必须建立必要的组织机构和制订切实可行的措施，保证工程顺利进行和达到预期效果。

(1)、我们的质量指导思想是，以施工技术规范为标准，设计图纸为依据，在监理工程师的监督配合下，保质保量完成合同段内各项工作，确保优质工程。

(2)、项目经理部设专职人员负责全工程的质量监督和检查，各队设兼职质检员，负责本队施工范围内工程监督和检查。

(3)、参加施工的工程技术人员必须认真学习技术规范，掌握条款内容和要求，仔细阅读设计文件，吃透设计意图，不断提高自身业务素质。

(4)、组织全体职工学习，使每个职工明确认识到质量是企业生存之本，没有质量就没有市场。在全体职工中树立起人人重视质量，人人抓质量的良好风气和质量意识。

(5)、砼配合比试验和材料试验，报监理组批准后，方能在工程中使用，工地取样试验应密切与监理组的配合。

(6)、凡是进场材料，必须按规定作抽样检查，对检查不合格的材料坚决不用。钢材和水泥等材料，应有出厂合格证和产品说明书。

(7)、开设两班或三班制作业的单项工程项目，交接班时应作记录，质量不合格的，不得移交给接收班。各施工班应对所施工的工程负责。

(8)、每道工序完成后，工班（组）进行自检，做好原始记录，对照规范检查，不合格的，不得进行下道工序；须返工的，按照质检员的要求返工，直到符合规范和设计要求为止。

(9)、坚持质量三检（工班组自检、质检员检查、监理检查）制，隐蔽工程及时签证，制定质量挂牌、质量事故分析处理、质量讲评等行

之有效的管理措施。

(10)、施工中认真作好原始记录，填写好隐蔽工程记录和质检表格，为做竣工资料提供第一手原始资料。

(11)、根据施工进度和工地具体情况，经常召开班组会议，对施工质量进行汇报总结，及时了解施工中出现的 quality 问题和影响工程质量的不利因素，不断完善和提高工程质量的规章制度。

(12)、推行全面质量管理，实行奖优罚劣制度，对重视工程质量，严把质量关的班（组）给予奖励，对于勿视工程质量，不合格的工程对责任人进行批评教育，视情节轻重情况，进行处罚。

5.2、工期保证措施

为确保某大桥在合同工期内完成施工任务，拟从以下几个方面予以保证工期：

(1)、从机构组织、管理上保证：

①、确定管理层与作业层责任人员名单，定岗、定人、授权，各负其责。

②、确定明确的经营思想，以“纪律出效益，安全出速度”为施工原则，以质量促效益，抓安全促生产，保证施工顺利进行。

③、按安全、质量、进度等要求确立奖罚标准。建立严密的奖惩制度保证考核严格，奖罚分明，并做到按月兑现以充分调动职工的积极性，提高效率，加快进度。

④、不断反馈和修正各施工措施和计划，更好地指导下一轮的施工，保证优质按时完成各项工程任务。

(2)、从计划安排上保证：

①、从施工部署上，优化施工安排，确保各工序具备合理的施工时间。

②、以施工进度计划的关键线路为控制原则，制订详细的作业进度，包括分项作业进度，材料进货计划，劳动力进场计划，设备进场计划。通

盘考虑生产要素的合理配置，和平共处优化组合，使生产有节奏地均衡推进，实现生产要素的动态管理。

③、编制具体的作业计划，制订详细的施工任务（包括月、旬计划），平衡各项资源、材料、机具、劳动力配置，并落实到位，使每一个执行者明白各自的工作计划，成为基层施工人员的指导。

④、每周召开一次施工进度计划分析会，针对施工中的问题，制定相应的施工措施，确保施工计划的落实。

(3)、从材料供应、机械设备、人力调配上保证：

①、根据作业计划，确定每旬、每日的材料需用量和调配设备计划。计划下达至各个环节的第一操作人员，及时检查和督促，反馈现场实际情况并作出相应调整，以确保每一个步骤到位。

②、施工期间必须按照需要用量计划投入足够的人力、机械设备，尽可能在短时间内完成任务，确保不影响工期。

③、提前 15 天提出材料、设备、资金需求计划。

(4)、从安全生产上保证：

①、安全生产从第一线工人抓起，使他们明确安全的重大意义，树立良好的安全生产观念。上岗前必须进行岗前培训，特殊工种必须熟识各项规定。

②、制订各项具体的现场安全操作条文，如防高空坠落、防触电伤人、防交通事故、防火等方面的具体条文，使工作明确什么该做，什么不该做。

③、加强各级安全生产监督，建立安全生产监查小组，按旬专项检查和安全隐患，确保工程万无一失。

④、本工程配备 1 名专职安全员，专门负责日常施工安全检查、纠正工作。

(5)、从技术上保证：

①、本标段工程项目经理，项目技术负责人负责该标段的施工技术管

理，负责制定专项施工方案，及时解决施工中出现的问题，以方案指导施工，防止出现返工现象影响工期。

②、确保项目经理部的桥梁工程师、试验工程师、质检工程师等专业技术人员在现场办公。

③、施工过程详细审查图纸，编制具体、详细、可行的施工技术方案，加强技术交底工作，加强施工过程的技术检查工作，确保施工技术措施的落实。

(6)、加强与业主及监理工程师的联系，做好与当地政府部门和群众的协调工作，取得他们的支持，使工程施工顺利进行。

5.3、安全保证措施

(1)、职工安全生产职责

①、自觉遵守执行国家、省、市等上级部门和本处颁布的各项安全生产法规、规章制度。

②、坚持“安全第一，预防为主”的工作方针。在生产作业之前。务必按规定先搞好安全防范措施，确保“不伤害自己、不伤害别人，不被别人伤害。”

③、上岗作业前必须要先取得该作业合格上岗证或接受相应的培训考核合格。

④、作业时要穿着与该工种相适应的劳保用品。

⑤、作业时要遵章守法，集中精神，认真工作，互相照应，严禁酒后上岗或从事与作业无关的事情。

⑥、发现机电设备有故障要报告专业人员检修，严禁边运行边检修或随意拆卸。

⑦、经常保持警惕，留意工地上各种危险点的状态，发现安全隐患立即报告管理人员，并实行个人能进行的排险措施。

⑧、出了事故必须迅速抢救伤者，积极减少事故伤害，立即报告管理

人员，协助事故调查分析，严禁随意销毁事故证物。

⑨、自觉认真参加各种安全学习和安全技术交底，坚决抵制违章指挥、违规操作、违反纪律的人和事。

(2)、预防工伤事故的安全保证措施

①、利用墙板、标语、横幅、会议等形式，对进场施工人员进行安全生产宣传教育，使全员都树立安全生产意识，做到“不伤害他人，不伤害自己，不被他人伤害”，从而达到全员对安全生产负责。

②、各种施工操作人员须经安全培训，不得无证上岗；现场实施机械安全管理及安装验收制度，机械安装按规定的安全技术标准进行检验，各种自制设备、设施通过安全检验及性能检验合格后方可使用；使用期间定机定人，保证设备完好率。

③、正确使用个人防护用品和安全防护措施。进入施工现场，必须戴安全帽，禁止穿拖鞋或光脚。

④、高空作业人员，应严格遵守高空作业安全操作规程，上工地戴安全帽，上高空系安全带，拱肋安装挂安全网。严禁向下、向上抛掷物料、机具。

⑤、电气设备和线路的绝缘必须良好，各种电动机械必须接地，接地电阻不得大于 4Ω ，电气设备及线路检修时，应先切断电源。

⑥、驾驶室或操作室应保持整洁，严禁有易燃、易爆物品，严禁酒后操作机械，严禁机械带故障运转或超负荷运转。

⑦、贯彻执行安全检查制度，做到每日检查、每月检查、突击检查相结合。安全检查以查思想、查制度、查领导、查隐患为主，结合季节和工地特点，结合生产的实际情况，结合防治惯性事故安排进行。检查由项目经理主持，项目经理部有关人员参加。检查按招标文件中有关评分表评定，对不合要求的，发整改通知纠正。

⑧、起重伤害易发生于拱箱安装过程及材料转移吊运过程中。起重时

要专人指挥，严格按规程操作。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM