

目录

1 工程概况	1
2 编制依据	1
3 预制梁主要工程量	1
4 施工准备	1
5 吊装数据的计算	2
6 吊装方案	5
7 空心板吊装施工进度计划	11
8 资源配置	11
9 安全保证措施	12
10 安装质量保证措施	14
11 应急预案	15

生态园 17 号线桥梁工程预制空心板吊装 专项方案

1 工程概况

生态园 17 号线山龙河桥梁工程位于生态园 17 号线道路桩号 K0+283.50 处。桥梁上部结构设计为预制空心板梁，下部结构桥墩采用桩柱式，桥台采用钢筋砼 U 型结构，基础均采用扩大基础，桥梁设计横断面宽度为 25m（横断面布置为 2.5m 慢行道+2.5m 人行道+7.5m 车行道+7.5m 车行道+2.5m 慢行道+2.5m 人行道），桥梁总长 20m 两跨，设计跨径为单跨 10m、桥梁上下游设计有顺接挡墙，形式为重力式浆砌片石结构。

2 编制依据

- (1) 《起重机械安全规程》GB6067-2010
- (2) 《汽车起重机和轮胎起重机安全规程》TB/T8716
- (3) 《城市桥梁工程施工质量验收规范》CJJ2-2008
- (4) 《公路桥涵施工技术规范》TF50-2011
- (5) 《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建质[2009]87 号）
- (6) 《重要用途钢丝绳》GB 8918-2006
- (7) 《建筑施工手册第四版》（中国建筑出版社）
- (8) 生态园 17 号线桥梁工程施工蓝图

3 预制梁主要工程量

名称	规格（长宽高 cm）	单位	重量（t）	数量
空心板梁中板	996*99*60	块	9.2	44
空心板梁边板	996*149.5*60	块	13	4

4 施工准备

- (1) 盖梁及桥台台帽砼养护期达到。
- (2) 梁砼养护期达到。
- (3) 橡胶支座已安装完成，且保证位置正确。
- (4) 测量放样出梁板位置。

(5) 吊装前各人员应合理分配各工序应由专人指挥。

(6) 吊车、垫木、钢丝绳等施工机具准备、调试完成。

5 吊装数据的计算

5.1 钢丝绳的选用计算

5.1.1 安全系数的确定

安全系数是预先给予钢丝绳的储备能力，根据《建筑施工手册第四版》（中国建筑出版社）可知，生态园 17 号线梁板吊装安全系数取 4.5，具体数据见下表。

钢丝绳的安全系数

使用情况	安全系数 K	使用情况	安全系数 K
缆风绳用	3.5	用作吊索，无弯曲	6~7
用于手动起重设备	4.5	用作绑扎吊索	8~10
用于机动起重设备	5~6	用于载人的升降机	14

5.1.2 钢丝绳受力计算

根据起吊梁板的重量及钢丝绳特性（17 号线预制空心板梁的最大单片重量 13t）选择采用 6V×19+FC 钢芯钢丝绳，直径 $\Phi 24\text{mm}$ ，公称抗拉强度为 1870MPa，最小破断拉力 298kN（参见《重要用途钢丝绳》GB8918-2006 第 29 页表 19），如下图所示。

表 17 力学性能

钢丝绳结构: 6V×18+FC 6V×18+IWR 6V×19+FC 6V×19+IWR

钢丝绳 公称直径		钢丝绳参考重量/ (kg/100 m)		钢丝绳公称抗拉强度/MPa										
				1570		1670		1770		1870		1960		
D/mm		允许偏差 /%		钢丝绳最小破断拉力/kN										
				天然 纤维芯 钢丝绳	合成 纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳
20	+6 0	165	162	175	236	250	250	266	266	282	280	298	294	312
22		199	196	212	285	302	303	322	321	341	339	360	356	378
24		237	233	252	339	360	361	383	382	406	404	429	423	449
26		279	273	295	398	422	423	449	449	476	474	503	497	527
28		323	317	343	462	490	491	521	520	552	550	583	576	612
30		371	364	393	530	562	564	598	597	634	631	670	662	702
32		422	414	447	603	640	641	681	680	721	718	762	753	799
34		476	467	505	681	722	724	768	767	814	811	860	850	902
36		534	524	566	763	810	812	861	860	913	909	965	953	1010

6V×19+FC 钢芯钢丝绳力学性能

(1) 钢丝绳受力计算

破断拉力计算公式 $F_0 = K' \times D \times D \times R_0 / 1000$;

F_0 —钢丝绳最小破断拉力, 单位 KN;

K' —某一指定结构钢丝绳的最小破断拉力系数 (见《重要用途钢丝绳》GB 8918-2006 第 5 页表 2);

D —钢丝绳公称直径, 单位 mm;

R_0 —钢丝绳公称抗拉强度, 单位 Mpa;

(2) 破断拉力计算

计算参数选取: $D=20\text{mm}$, $R_0=1870\text{mpa}$, $K' = 0.382$, 详见下表。

表 2 钢丝绳重量系数和最小破断拉力系数

组别	类别	钢丝绳重量系数 K			$\frac{K_2}{K_{1a}}$	$\frac{K_2}{K_{1p}}$	最小破断拉力系数 K'		$\frac{K'_2}{K'_1}$
		天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢芯 钢丝绳			纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	
		K_{1a}	K_{1p}	K_2			K'_1	K'_2	
		kg/100 m · mm ²							
1	6×7	0.351	0.344	0.387	1.10	1.12	0.332	0.359	1.08
2	6×19	0.380	0.371	0.418	1.10	1.13	0.330	0.356	1.08
3	6×37								
4	8×19	0.357	0.344	0.435	1.22	1.26	0.293	0.346	1.18
5	8×37								
6	18×7	0.390		0.430	1.10	1.10	0.310	0.328	1.06
7	18×19								
8	34×7	0.390		0.430	1.10	1.10	0.308	0.318	1.03
9	35W×7	—		0.460	—	—	—	0.360	—
10	6V×7	0.412	0.404	0.437	1.06	1.08	0.375	0.398	1.06
11	6V×19	0.405	0.397	0.429	1.06	1.08	0.360	0.382	1.06
12	6V×37								
13	4V×39	0.410	0.402	—	—	—	0.360	—	—
14	6Q×19+6V×21	0.410	0.402	—	—	—	0.360	—	—

注 1: 在 2 组和 4 组钢丝绳中, 当股内钢丝的数目为 19 根或 19 根以下时, 重量系数应比表中所列的数小 3%。
注 2: 在 11 组钢丝绳中, 股含纤维芯 6V×21、6V×24 结构钢丝绳的重量系数和最小破断拉力系数, 应分别比表中所列的数小 8%, 6V×30 结构钢丝绳的最小破断拉力系数, 应比表中所列的数小 10%; 在 12 组钢丝绳中, 股为线接触结构 6V×37S 钢丝绳的重量系数和最小破断拉力系数则应分别比表中所列的数大 3%。
注 3: K_{1p} 重量系数是对聚丙烯纤维芯钢丝绳而言。

钢丝绳重量系数和细小破断拉力系数

由公式计算 $F_0 = 0.382 \times 24 \times 24 \times 1870 / 1000 = 411\text{kN}$

生态园 17 号线梁板按照 4.5 倍的安全系数计算，起吊预制箱梁时钢丝绳的承受力 $F=13*10*4.5/4=146\text{KN}$ （吊梁时兜底后为 4 根钢丝绳同时受力）

因 $F < F_0$

故采用 $\phi 24\text{mm}6V \times 19+\text{FC}$ 钢芯钢丝绳吊装梁板是安全的。

5.2 地基承载力验算

在汽车吊吊装梁板的过程中，汽车吊共计伸开 4 个支腿，4 个支腿与地基接触，承载着整台吊车的重量（包括自重和荷重，自重即为吊车重量，荷重主要为梁板重量，最重为 13t），即：

$$\text{单个支腿最大支承力} = \frac{1}{4}(G+Q) = \frac{1}{4}(46+13) = 14.75(t)$$

式中：G—汽车吊自重，70t 吊车自重为 46t，

Q—汽车吊最大荷重（本次吊车梁板最重重量），为 13t。

汽车吊对路基的压强应为：

$$\frac{\text{单个支腿最大支承力}}{S} = \frac{14.75}{0.09} = 163(t/m^2) = 1.63\text{mpa}$$

式中：S—支腿着点面积

经过计算，70t 汽车吊工作时地基承载力的要求为不小于 1.63MPa，根据设计要去，生态园 17 号线道路设计地基承载力设计要求不小于 35Mpa，故满足吊装要求。

5.3 抗倾覆验算

为保证汽车吊在吊装过程中的稳定，需进行抗倾覆验算，即需使稳定力矩大于倾覆力矩。查《起重机设计规范》可知：

$$KGMG+KQMQ+KWMW \geq 0$$

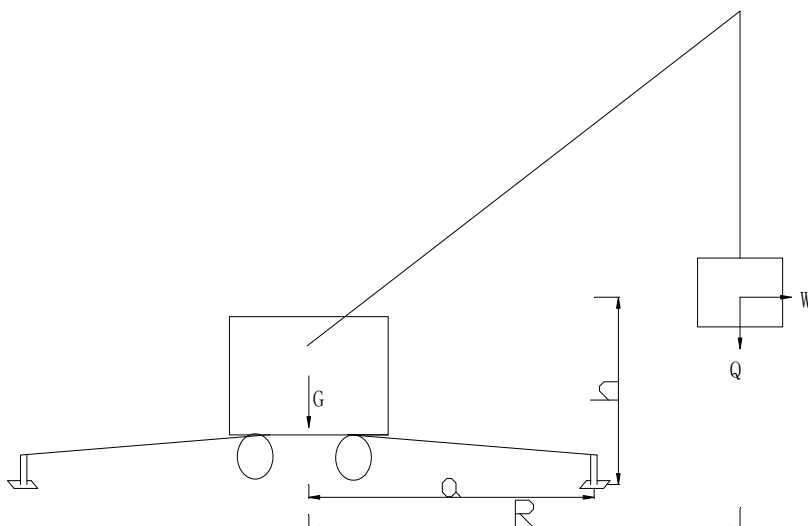
式中：KG——自重加权系数，取 1

KQ——起升荷载加权系数，取 1.15

KW——风动载加权系数，取 1

MG、MQ、MW 为汽车吊自重、起升荷载、风动荷载对倾覆边的力矩， $\text{N}\cdot\text{m}$ ；

覆边的力矩， $\text{N}\cdot\text{m}$ ；



汽车吊工作时受力简图

图中：G——汽车吊自重，取 46t；

Q——起升物重量，考虑一机抬吊，取 13t；

W——风动载，按起升物重量的 20%考虑；

a ——汽车吊重心至支脚倾覆支点的距离，支腿全伸 6.6m，故 a 取 3.3m；

R ——汽车吊工作半径，最大取 10m；

h ——风动载合力点高度。

$$KGMG+KQMQ+KWMW$$

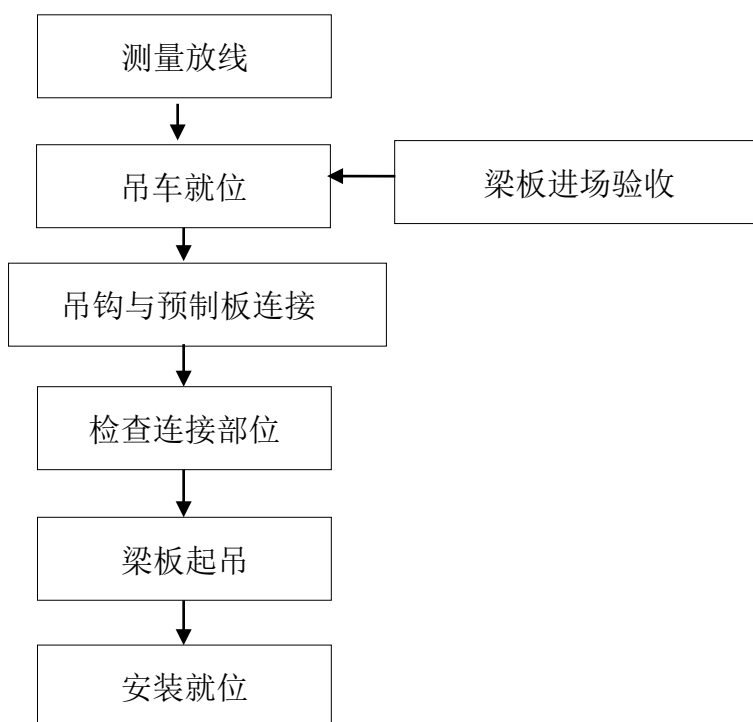
$$=1 \times G \times a - 1.15 \times Q \times (R - a) - 1 \times W \times h$$

$$=460000 \times 3.3 - 1.15 \times 130000 \times (10 - 3.3) - 0.2 \times 130000 \times (2 + 0.2 + 0.95/2)$$

=30KN·m > 0 故稳定性满足要求。

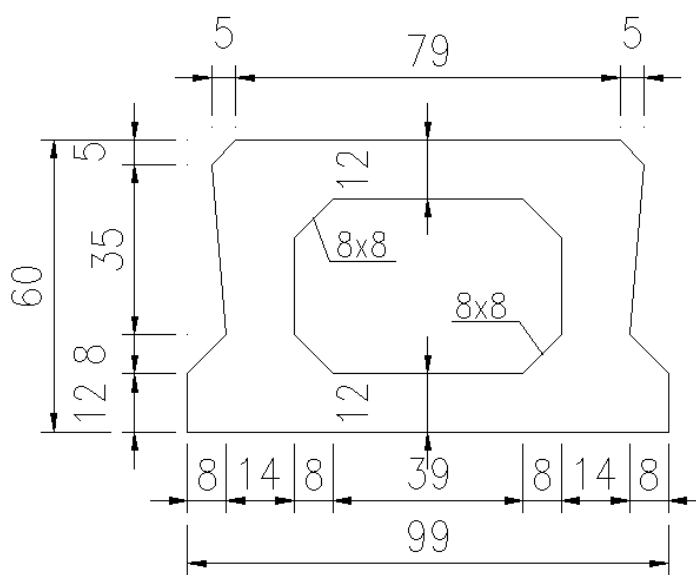
6 吊装方案

6.1 施工工艺流程

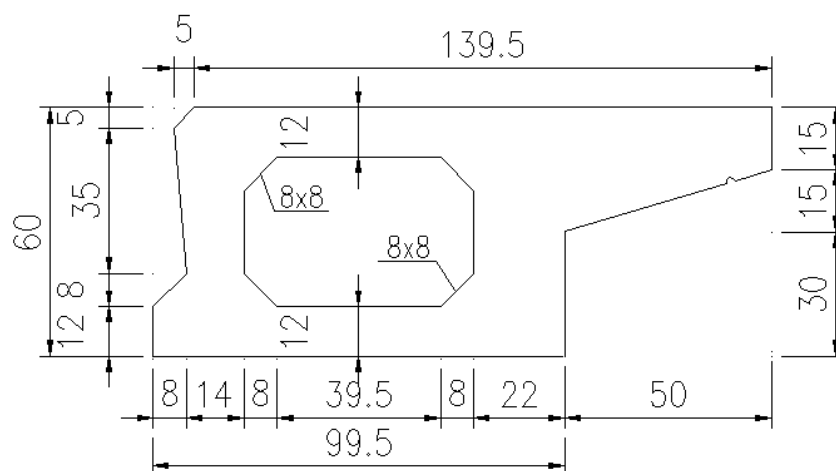


6.2 施工方案

生态园 17 号线预制空心板梁在青岛新世纪预制构件有限公司预制场集中加工，购买成品预制梁，拉运至现场由厂家负责吊装，桥梁队伍做好配合工作。



中板结构图



边板结构图

(1) 预制

因购买成品预制梁，故此，预制梁的预制由预制场统一负责，故此不再阐述具体的施工方法。

(2) 运输

预应力板梁在预制场采用两台 30t 龙门吊起吊装车，板梁拉运采用平板车，托板长度不小于 12 米，每车最多拉运 4 片梁。

板梁拉运从梁场出发，经青岛市部分市政道路到达 G22 高速，从崖逢高速收费站出口进入红柳河路、昆仑山路、团结路、珠宋路，最后进入生态园 17 号线到达工作面。

由于生态园 17 号线工作面暂时移交中铁十七局，路面平整度不足，对桩号 K0+000~K0+300 段车行道路基采用推土机清理场地，震动压路机碾压处理。

在运输预应力混凝土空心板时，一定要采取措施，防止预应力产生负弯矩对板起破坏作用。可采取在空心板外施加产生正弯矩的临时作用的措施。



预应力板梁运输图



预制场两台 30T 龙门吊装车图

(3) 进场验收

梁板进场后，首先对被安装的空心板各部位尺寸进行尺量、外观检查及检验砼强度是否达到吊装要求，对端部等隐蔽部位提前验收，空心板的预埋件位置是否正确。在安装之前剔出空心板的预埋件，并用铁刷将表面灰渣、鳞锈清理干净，以保证焊接质量。空心板进场需保证混凝土资料的完整性，确保混凝土强度达到设计要求值。

(4) 吊装

支座安装完毕后，具备预制板梁安装条件。根据图纸要求，测量将每片梁的具体位置划线做标记，现场准备进行预制板梁的吊装，根据计算采用 70 吨汽车吊进行 17 号线桥预制板梁的吊装工作，横向分区分三幅进行吊装。具体吊装方法如下：

① 70 吨汽车吊布置在桥台后面的搭板位置，从中板（第一幅）→左边板（第二幅）→右边板（第三幅）的顺序进行吊装。

经过对生态园 17 号线梁板重量的计算，以及对 70t 吊车性能的确定，确定第一幅吊装中间 12 块中板，吊装完中板后，挪动吊车位置至第二幅，吊装右边板及临靠五块中板，最后吊装左边板及临靠五块中板，2 号桥台与 0 号桥台方案一致。吊装平面图、70t 汽车吊性能参数表如下所示。

70t 吊车性能参数表

工作半径 (m)	主臂长度					
	11.2	15.05	18.9	26.6	34.3	42
3	70					
3.5	63.5					
4	54.5	46.5	36.5			
5	47	40.5	35.5	22.5		
6	38.5	33.5	33.5	22.5		
7	29.5	26.5	25.5	21.5	17	
8	22.5	21.5	21.3	19.5	16	
9	17.5	17.5	17	17	15	9.2
10		14	13.8	15.2	13.5	8.9
12		9.8	9.5	10.8	11.6	8.1
14			6.6	8	9.3	7.4
15			5.6	7	8	7.1
16			5	6	7	6.5
18				4.8	5.5	5.5
20				3.8	4.2	4.8
22				2.85	3.2	3.8
24					2.5	3
26					1.9	2.3
28					1.5	1.9

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/145014310303011304>