

微弯板坦肋拱桥

图

集

《微弯板坦肋拱桥》编写组

人 民 交 通 出 版 社

微 弯 板 坦 肋 拱 桥 图 集

《微弯板坦肋拱桥》编写组

人 民 交 通 出 版 社

1980年 北 京

内 容 提 要

本书共选编了十七座《微弯板坦肋拱桥》结构图,跨径由6米到32米,矢跨比由1/12到1/20,有单孔,也有多孔。在各桥图上,均列有内力计算数值和工程数量表,以及施工资料,其中不少桥还附有静载试验资料。

本书可供基层从事公路桥梁设计、施工技术人员使用参考。

微弯板坦肋拱桥图集

《微弯板坦肋拱桥》编写组

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第006号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{4}$ 印张: 6 字数: 60千

1980年10月 第1版

1980年10月 第1版 第1次印刷

印数: 0001-3,800册 定价: 0.72元

前

微弯板坦肋拱桥是综合“少筋微弯板组合梁桥”、“双曲拱桥”的优点而发展起来的一种新型拱式结构。它具有矢跨比小、轻巧美观、节省钢材、施工简易等优点，是宽浅河滩中、小桥跨合理结构型式之一。

为了互相交流经验，人民交通出版社委托甘肃省交通局会同西安公路研究所，组织甘肃省交通科学研究所、甘肃省张掖地区公路段成立编写小组，在张掖地区公路段主持下，总结一九六六年以来甘肃省张掖地区、陕西省安康、商洛地区修建微弯板坦肋拱桥的经验和所做的一些试验资料，由谢惠钧、许超杰执笔编写了《微弯板坦肋拱桥》一书，同时汇编了《微弯板坦肋拱桥图集》，印刷出版，供地、县从事公路桥梁设计、施工人员参考。

在本书中，共选编了十七座桥的图，跨径由6米到32米。在《微弯

言

板坦肋拱桥》一书中，主要介绍微弯板坦肋拱桥发展概况、结构特点和经济指标；叙述了其构造和 design 方法，列举出目前采用的计算方法；简要介绍已采用过的施工方法；书后还提供了一座四孔十米微弯板拱桥计算实例和有关计算图表。

在本书编写过程中，有关地区和单位给予了大力支持，提供不少资料，在此谨表谢意。

由于编者水平所限，书中一定存在不少缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

《微弯板坦肋拱桥》编写组

1978年

使 用 说 明

1. 本图集是由甘肃省张掖和陕西省商洛地区十七座桥的图汇集而成, 供各地基层从事公路桥梁建设的技术人员参考。

2. 本图集汇集的下部构造多为轻型桥台, 而且地基也多为承载力较高的砂砾土壤; 当地基承载能力与图集不相符时, 下部构造应重新设计计算。

3. 本图集汇集的桥台台背填土, 多数采用砾石土、石灰土。若与本图集不相符时, 对桥台应进行稳定性验算。

4. 由于图集中大多数桥未进行抗震设防, 地震烈度在八度以上的地区, 选用本图集中桥图时, 应按《公路工程抗震设计规范》*设防。

5. 图集所列各桥多数修建在气候干燥、降雨量小的地区, 桥面铺筑沥青表面处治, 未设置防水层。若在潮湿地区选用图集中某桥时, 一定

要根据桥面铺装类型, 设置防水层和泄水管。

6. 为适应主拱圈变形, 应在主拱脚以上直到栏杆留有伸缩缝。

7. 图集中微弯板的构造、平面尺寸和主拱圈的横向联系根据使用情况作了一些修改。拱肋钢筋在其截面增减不大的前提下, 根据现行的荷载标准将钢筋和根数进行了调整。

8. 图中钢筋代号未加改正, 仍采用旧的符号。

总之, 本图集只是为从事公路桥梁建设的技术人员提供参考资料, 由于各地区的地质、气候条件不同, 选用本图集时, 为慎重起见, 均应当进行验算, 切勿生搬硬套。最后希望广大读者在使用过程中, 及时提出批评指正。

• 《公路工程抗震设计规范》, 人民交通出版社出版, 1978。

目 录

一、王家桥 ($L_0 = 6$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板)	1
二、马家桥 ($L_0 = 8$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板)	3
三、西柳沟桥 ($L_0 = 10$ 米, $f_0/L_0 = 1/12$, $B_0 = 7 + 2 \times 1.85$ 米, 七肋六微弯板)	5
四、杨家桥 ($L_0 = 13.5$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板)	7
五、山马二号桥 ($L_0 = 15$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板)	9
六、山马一号桥 ($L_0 = 2 \times 17.5$ 米, $f_0/L_0 = 1/17.5$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板)	11
七、崖子桥 ($L_0 = 4 \times 10$ 米, $f_0/L_0 = 1/12$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板)	13
八、三门桥 ($L_0 = 3 \times 13.5$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板)	15
九、马支渠桥 ($L_0 = 6$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米,	

五肋四微弯板)	17
十、小满干渠桥 ($L_0 = 8$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 五肋四微弯板)	19
十一、甘新公路636K桥 ($L_0 = 10$ 米, $f_0/L_0 = 1/12$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 五肋四微弯板)	21
十二、西屯滩桥 ($L_0 = 12$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 五肋四微弯板)	23
十三、甘凌西沙河桥 ($L_0 = 20$ 米, $f_0/L_0 = 1/20$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 五肋四微弯板)	25
十四、西干渠桥 ($L_0 = 32$ 米, $f_0/L_0 = 1/12$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 五肋四微弯板)	27
十五、新华桥 ($L_0 = 3 \times 7.2$ 米, $f_0/L_0 = 1/12$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 五肋四微弯板)	29
十六、黑河大桥 ($L_0 = 12 \times 25$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板)	31
十七、富水桥 ($L_0 = 3 \times 17.5$ 米, $f_c/L_c = 1/12$, $B_c = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板)	37

一、王家桥 ($L_0 = 6$ 米, $f/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板) (见图编号1)

1. 内力应力计算表

设计 资料	净跨	$L_0 = 6$ 米			
	桥面宽	$7 + 2 \times 0.25$ 米			
	矢跨比	$f_0/L_0 = 1/15$			
	ϕ_0	$14^\circ 55' 53''$			
	荷载等级	汽车—15级, 挂车—80			
	拱轴模型	抛物线			
	结构形式	六肋五微弯板			
	ΣA (m ²)	0.257			
	ΣS (m ³)	0.0998			
	I_x (m ⁴)	0.00215			
几何 特征	I^2 (m ⁴)	0.00837			
	计算跨径 (m)	6.1402			
	计算矢高 (m)	0.4092			
	弹性压缩系数	0.0988			
	冲击系数	1.200			
内力 组合 及 应力	G_{11} (m/t)	0.000144			
	桥面	$L/2$		$L/4$	
	内力	M (t-m)	N (t)	M (t-m)	N (t)
	恒载	0.42	13.77	0.51	13.77
	汽—15级	max	2.75	16.72	3.55
		min	-0.38	12.65	-1.51
	挂—80	max	1.88	18.44	2.58
		min	-0.16	4.82	-1.40
	升温	max	3.81	-0.30	2.88
		min	-0.59	1.44	-0.45
应力	恒+汽+升温	max	6.98	21.19	6.95
	σ_x (t/m ²)	769		781	
	σ_z (t/m ²)	22620		23340	

2. 钢筋明细表

编号	直径 (mm)	每根长 (cm)	根数		总长 (m)
			一个构件	全桥	
1	φ16	611	2	12	73.32
2	φ16	410	1	4	16.4
3	φ10	622	2	12	74.64
4	φ10	626	中肋2 边肋1	10	62.6
5	φ6	72	31	124	89.28
6	φ5	50	31	62	81.00
7	φ6	100	31	186	186.00
8	φ6	213	7	105	223.65
9	φ8	170	12	180	306.00
10	φ8	702	1	15	105.30
11	φ6	154	2	30	46.20
12	φ6	125	2	30	37.50
13	φ5	50	14	210	105.00
14	φ8	70	4	70	49.00

3. 工程数量表

构件名称	混凝土标号	数量 (m ³)
拱肋	250	1.47
微弯板	250	5.55
组合梁	250	1.21
拱顶混凝土	200	0.7
拱座	250	0.13
台帽	200	3.4
基座	140#片石混凝土	17.95
台身	80#小石子混凝土砌片石	42.0
翼墙	80#小石子混凝土砌片石	18.84

4. 钢材总表

直径 (mm)	总长 (m)	单位重量 (kg/m)	总重 (kg)
φ16	89.72	1.578	141.6
φ10	138.0	0.617	85.2
φ8	49.0	0.395	19.4
φ6	1120.93	0.222	250.8
合计			497.00kg
每延米桥长钢筋用量			
43.755kg			

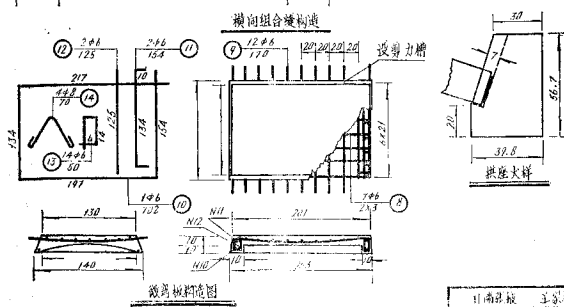
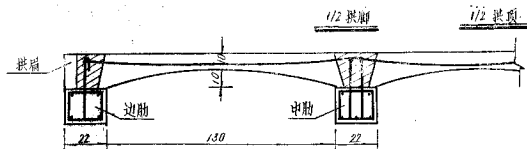
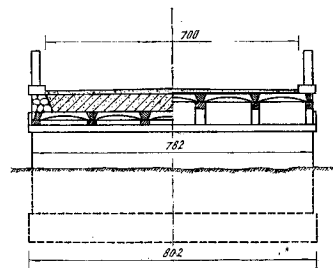
5. 拱肋下弧座标

截面号	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
x (m)	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40	2.70	3.00
y (m)	0.076	0.144	0.204	0.259	0.306	0.336	0.354	0.359	0.340	0.400
Δ (m)	0.002	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.01	0.01	0.01
Δ+y	0.078	0.148	0.209	0.262	0.307	0.344	0.373	0.394	0.405	0.410

6. 桥址河床地质土壤为中密砂砾石, 基本承载力 $\sigma_0 = 60$ t/m²;

7. 台背填土在常水位以下用砂砾回填, 以上用1:8石灰土仔細夯填, 密实度达到90%以上, 石灰土长度3.0米, 上宽下窄成倒三角形;

8. 静载试验资料: 跨中汽-13 (旧标准) 中载, 拱肋拱顶最大挠度0.44毫米, 相对挠度 $\frac{1}{13640}$, 最大裂缝宽度0.15毫米;



日期	1981.12.15
地点	王家桥
调查人	王宗桥

二、马家桥 ($L_0 = 8$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板) (见图编号2)

1. 内力应力计算表

设计 计算 材料	净跨	$L_0 = 8$ 米	
	桥面宽	$7 + 2 \times 0.25$ 米	
	矢跨比	$f_0/L_0 = 1/15$	
	ϕ_0	$14^\circ 55' 53''$	
	荷载等级	汽车—15级、挂车—80	
	拱轴系数	抛物线	
	结构型式	六肋五微弯板	
	ΣA (m ²)	0.251	
	ΣS (m ³)	0.0749	
	I_A (m ⁴)	0.00248	
几何 特征	i^2 (m ²)	0.0095	
	计算跨径 (m)	8.1479	
	计算矢高 (m)	0.53969	
	弹性压缩系数	0.0611	
	冲击系数	1.200	
	S_{11} (m/t)	0.00928	
	截面	$L/2$	$L/4$
	内力	$M(t-m)$	$N(t)$
	恒载	0.126	16.54
	汽车—15级	max 3.55	17.34
内力 组合 及应 力	挂车—80	min -0.48	19.01
	挂车—80	max 2.49	21.05
	挂车—80	min -0.97	22.82
	降温	max 3.42	-6.33
	升温	min -0.53	0.99
	恒+汽+降	max 6.896	27.65
	σ_0 (t/m ²)	685	814
	σ_0 (t/m ²)	20400	24241

注: ①表列几何特征、内力组合及应力系一条拱肋一行微弯板组合成单元拱圈的数值;

②标准分布系数 $k = 1.0$

2. 钢筋明细表

编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数		总长 (m)
			一个构件	全桥	
1	Φ16	836	2	12	98.12
2	Φ16	518	1	4	21.0
3	Φ10	833	2	12	99.96
4	Φ10	827	2	10	82.7
5	Φ6	78	41	164	124.64
6	Φ6	52	41	82	43.0
7	Φ6	104	41	246	255.84
8	Φ6	170	15	225	382.5
9	Φ6	281	7	105	295.05
10	Φ6	838	1	15	126.0
11	Φ6	154	2	30	46.2
12	Φ6	50	14	210	105.0
13	Φ8	70	4	60	42.0

3. 工程数量表

构件名称	混凝土标号	数量 (m ³)
拱肋	250	2.18
微弯板	250	7.44
组合缝	250	1.61
拱圈	250	0.18
台帽	200	3.47
拱顶混凝土	200	1.05
侧墙	80*小石子混凝土砌体	2.2
基座	140*片石混凝土	17.90
台身	80*小石子混凝土砌体	45.36
翼墙	80*小石子混凝土砌体	14.36
每延米桥长工程数量		7.114 m ³

4. 钢材总表

直径 (mm)	总长 (m)	单位重量 (kg/m)	总重 (kg)
Φ16	120	1.578	189.4
Φ10	182.7	0.617	112.7
Φ8	42	0.395	16.6
Φ6	1378.2	0.222	306.0
合计			624.70kg
每延米桥长钢材用量			46.394kg

5. 拱肋下弧座标表

截面号	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
x (m)	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40	2.80	3.20	3.60	4.00
y (m)	0.101	0.192	0.273	0.341	0.400	0.445	0.485	0.512	0.528	0.533
Δ (m)	0.002	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.01	0.01	0.01
Δ+y	0.103	0.196	0.277	0.347	0.407	0.456	0.494	0.522	0.538	0.543

6. 桥址河床地质土壤为中密砂砾石, 基本承载力 $\sigma_0 = 60$ t/m²;
7. 上部构造拱肋工人抬用安装, 微弯板用胶轮车盘上支承长圆木作杠杆, 从木板拼装临时桥面上推运上桥安装;

台背填土在常水位以下用砂砾石回填, 以上用1:8石灰土仔细夯填, 密实度达到90%以上, 石灰土长度3.0米, 上宽下窄成倒三角形回填;

8. 静载试验资料: 跨中汽-13 (旧标准) 中载, 拱肋最大挠度0.66毫米, 相对挠度 $\frac{1}{12121}$, 最大裂缝宽度0.15毫米;

9. 建造年月: 1969年;

10. 单位: 除钢筋直径为毫米外, 其余均为厘米。
钢筋代号: Φ——5号钢, Φ——3号钢。

三、西柳沟桥 ($L_0 = 10$ 米, $f_0/L_0 = 1/12$, $B_0 = 7 + 2 \times 1.85$ 米, 七肋六微弯板)

(见图编号3)

1. 内力应力计算表

设计资料	净跨	$L_0 = 10$ 米			
	矢跨比	$f_0/L_0 = 1/12$			
	ϕ_s	18"26/66"			
	桥面宽	$7 + 2 \times 1.85$ 米			
	荷载等级	汽车—15级、挂车—80			
	拱轴曲线	抛物线			
	结构型式	七肋六微弯板			
	ΔA (m ³)	0.272			
	ΔS (m ³)	0.688			
	I_x (m ⁴)	0.00352			
	i^2 (m ²)	0.0129			
	计算跨径 (m)	10.295			
	计算矢高 (m)	0.8466			
	弹性压缩系数	0.034			
	冲击系数	1.200			
几何特征	δ_{11} (m/t)	0.006597			
	截面	$L/2$		$L/4$	
	内力	$M(t-m)$	$N(t)$	$M(t-m)$	$N(t)$
	恒载	-0.07	19.36	1.05	19.36
	汽车—15级	max	2.97	13.83	4.58
		min	-0.62	7.02	2.13
	挂车—80	max	2.54	14.70	3.07
		min	-1.04	20.64	-2.44
	人群	max	0.71	5.62	1.36
		min	-0.35	5.24	-1.16
	升温	max	3.79	-4.46	2.83
		min	-0.43	0.58	-0.37
	恒+汽+群+人	max	7.40	34.35	9.84
		min	-0.43	0.58	-0.37
应力	σ_b (t/m ²)	539.4		708.5	
	σ_a (t/m ²)	14850		22629	

注: ①表列几何特征、内力组合及应力系一条拱的一行, 均取拱组合成单元拱面之数值;

②拱面分布系数 $1+n=1.0$

2. 钢筋明细表

编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	总长 (m)
1	Φ18	1035	7×2=14	145
2	Φ18	611	5×1=5	30.6
3	Φ12	1047	7×2=14	147
4	Φ10	1047	5×2+2×1=12	126
5	Φ6	114	5×51=255	291
6	Φ6	86.4	7×51=357	309.4
7	Φ6	56.8	2×51=102	58
8	Φ6	170	30×11=330	561
9	Φ6	215	30×8=240	616
10	Φ6	706	30×1=30	212
11	Φ6	154	30×2=60	92
12	Φ6	126	30×2=60	76
13	Φ6	50	30×15=450	240
14	Φ8	70	30×4=120	84

3. 工程数量表

构件名称	混凝土标号	数量 (m ³)
拱肋	250	4.469
微弯板	250	11.067
拱圈	250	0.255
组合缝	250	2.636
台帽	200	1.568
拱顶混凝土	200	1.868
侧墙	170*片石混凝土	6.365
基础	170*片石混凝土	59.530
台身	170*片石混凝土	158.033
翼墙	170*片石混凝土	16.200
钢筋混凝土工程数量		14.473m ³

4. 钢材总表

直径 (mm)	总长 (m)	单位重量 (kg/m)	总重量 (kg)
Φ18	175.6	1.998	351
Φ12	147	0.888	313
Φ10	126	0.617	78
Φ8	84	0.395	94
Φ6	2354.4	0.222	523
合计			1299kg
每延米桥长钢材用量 73.95kg			

5. 拱肋下弧线表

h	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
x	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
y	0.0324	0.1284	0.2812	0.4945	0.7519
Δ	0.0072	0.0128	0.0168	0.0192	0.020
Δ+y	0.0396	0.1412	0.3010	0.5137	0.7719

6. 河床桥址地质土壤为中密砂砾石, 基本承载力 $60t/m^2$;

7. 上部构造拱肋采用无支架扒杆吊装, 微弯板用胶轮车底盘上支承长圆木作杠杆, 从木板拼装临时桥面上推运上桥安装;

台背填土在常水位以下用砂砾石回填, 以上用1:8石灰土仔細夯填、密实度达到90%以上, 石灰土长度5.4米, 上宽下窄成倒三角形回填;

8. 修建年月: 1968年;

9. 单位: 除钢筋为毫米外, 其余均为厘米。

钢筋代号: Φ——16锰硅、φ——8号钢。

四、杨家桥 ($L_0 = 13.5$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7+2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板) (见图编号4)

1. 内力应力计算表

设计材料	净跨	$L_0 = 13.5$ 米			
	矢跨比	$f_0/L_0 = 1/15$			
	ϕ_1	$14^\circ 55' 53''$			
	荷载等级	汽车—15级、挂车—80			
	拱轴系数	抛物线			
	桥面宽	$7+2 \times 0.25$ 米			
	结构形式	六肋五微弯板			
	$E A$ (m^2)	0.294			
	$E S$ (m^2)	0.1169			
	I_x (m^4)	0.00639			
几何特征	i^2 (m^2)	0.0217			
	计算跨径 (m)	13.704			
	计算矢高 (m)	0.9134			
	弹性压缩系数	0.9446			
	冲击系数	1.290			
内力组合及应力	σ_{11} (m/t)	0.000518			
	截面	$L/2$		$L/4$	
	内力	$M(t \cdot m)$	$N(t)$	$M(t \cdot m)$	$N(t)$
	恒载	0	34.43	2.41	34.43
	汽—15	max	7.64	27.77	7.53
		min	-0.98	10.86	-4.22
	挂—80	max	4.08	26.92	9.17
		min	-1.02	10.52	-4.60
	升温	max	5.24	-6.76	3.97
		min	-0.82	0.90	-6.62
应力	恒+汽+升温	max	12.28	56.44	13.88
	σ_0 (t/m^2)	634		690	
	σ_0 (t/m^2)	13593		20222	

注: (1) 表列几何特征、内力组合及应力系一条拱肋一行微弯板组合成单元拱肋的数据;

梁端向分布系数 $\eta = 1.20$

2. 钢筋明细表

编号	直径 (mm)	每根长度 (cm)	根数		总长 (m)
			一个构件	全桥	
1	Φ18	1374	2	12	165
2	Φ18	795	1	4	32
3	Φ14	1389	2	12	167
4	Φ10	1393	4×2 2×1	10	140
5	Φ6	108	67	402	435
6	Φ8	134	67	268	360
7	Φ8	68	67	134	92
8	Φ6	30	18	108	33
9	Φ6	17	30	180	31
10	Φ10	56	4	8	5
11	Φ10	142	4	20	29
12	Φ10	95	4	16	16
13	Φ6	108	7	35	38
14	Φ6	200	7	245	490
15	Φ6	180	11	385	693
16	Φ6	688	1	35	241
17	Φ6	134	4	140	168
18	Φ6	50	7	245	123
19	Φ8	70	4	140	98

3. 钢材汇总表

直径 (mm)	总长 (m)	单位重量 (kg/m)	总重量 (kg)
Φ18	197	1.998	394
Φ14	167	1.208	202
Φ10	190	0.617	118
Φ8	550	0.395	217
Φ6	2272	0.222	505
合计			1437kg
每延米桥长钢材用量		23.981kg	

4. 工程数量表

构件名称	混凝土标号	数量 (m^3)
拱肋	250	8.4
微弯板	250	12.6
组合缝	250	2.3
拱座	250	0.3
横系梁	250	0.45
台帽	200	4.6
拱顶混凝土保护层	200	1.4
基础	150*片石混凝土	30.8
侧墙	80*小石子混凝土砌片石	5.7
桥台	80*小石子混凝土砌片石	112.3
翼墙	80*小石子混凝土砌片石	22.92
每延米桥长土工数量		4.135m ³

5. 拱肋下座标表

截面	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
x (m)	0.675	1.350	2.025	2.700	3.375	4.050	4.725	5.400	6.075	6.750
y (m)	0.171	0.324	0.458	0.576	0.675	0.756	0.819	0.864	0.891	0.908
Δ (m)	0.005	0.010	0.014	0.017	0.020	0.023	0.025	0.026	0.027	0.027
Δ+y	0.176	0.334	0.472	0.593	0.695	0.779	0.844	0.890	0.918	0.927

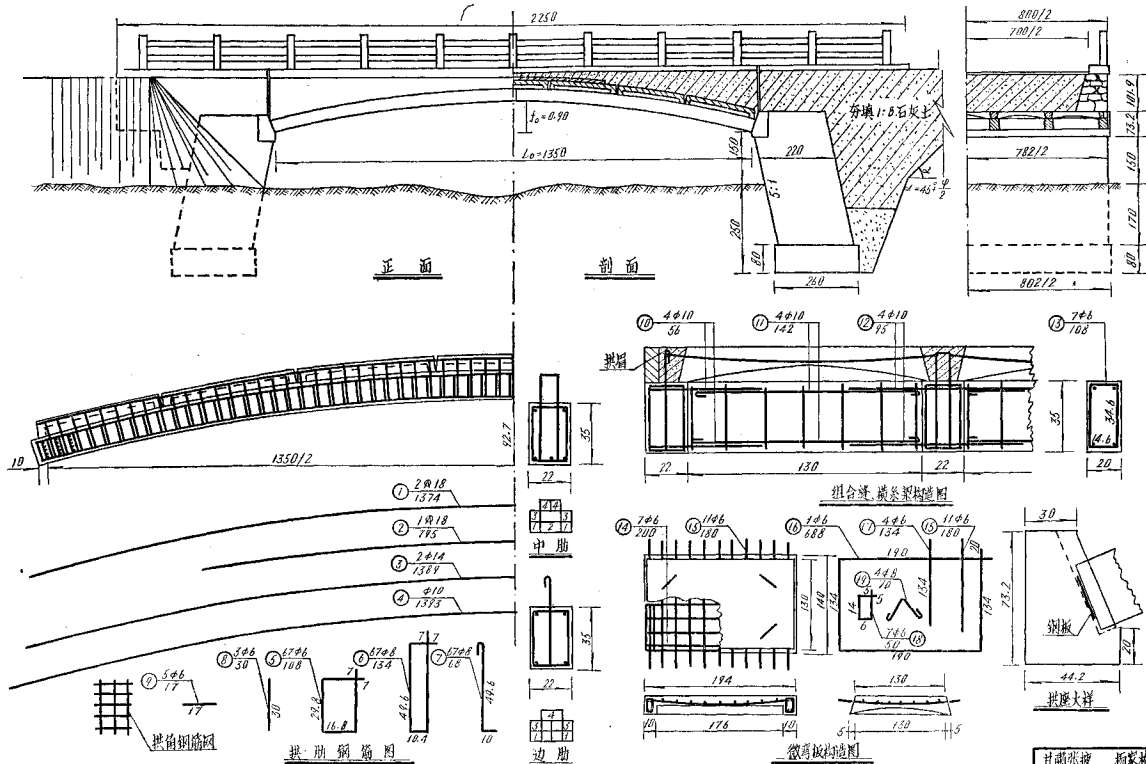
6. 桥址河床地质土壤为中密砂砾石, 基本承载力 $\sigma_0 = 60 t/m^2$,
7. 上部构造采用整肋无支架扒杆吊架, 微弯板用胶轮车底盘上支承长圆木作杆杆, 从木板拼装临时桥面上推运上桥安装;

台背填土在常水位以下用砂砾石回填, 以上用 1:8 石灰土仔細夯填, 密实度达到 90% 以上, 石灰土长度 5.1 米, 上宽下窄, 成倒三角形回填;

8. 建造年月: 1969年;

9. 单位: 除钢筋直径为毫米外, 其余均为厘米。

钢筋代号: Φ——16 锰硅, φ——3 号钢。



五、山马二号桥 ($L_0 = 15$ 米, $f_0/L_0 = 1/15$, $B_0 = 7+2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板) (见图编号5)

1. 内力应力计算表

设计资料	净跨	$L_0 = 15$ 米			
	桥面宽	$7+2 \times 0.25$ 米			
	矢跨比	$f_0/L_0 = 1/15$			
	ϕ	$14^\circ 55' 53''$			
	荷载等级	汽车—15级, 挂车—80			
	拱轴系数	抛物线			
	结构型式	六肋五微弯板			
	ΣA (m ²)	0.305			
	ΣS (m ³)	0.1315			
	I_x (m ⁴)	0.00824			
	I^2 (m ³)	0.027			
	计算跨径 (m)	15.222			
	计算矢高 (m)	1.0146			
	弹性压缩系数	0.0401			
	冲击系数	1.20			
几何特征	δ_{11} (m/t)	0.000554			
	截面	$L/2$		$L/4$	
	内力	$M(t-m)$	$N(t)$	$M(t-m)$	$N(t)$
	恒载	0.51	39.88	3.15	39.88
	汽车—15级	max	6.78	28.43	8.94
		min	-0.99	8.15	-4.32
	挂车—80	max	4.80	29.56	8.88
		min	-1.04	7.56	-4.48
	降温	max	8.11	-5.99	4.61
	升温	min	-1.02	0.94	-0.72
	恒+汽+降	max	13.20	12.32	16.70
	σ_s (t/m ²)	560		375	
	σ_a (t/m ²)	13274		11091	

注: ①表列几何特征、内力组合及应力系一条拱肋一行荷载组合成单元拱圈的数值;

②横间分布系数 ($n=1.20$)

2. 钢筋明细表

编号	直径 (mm)	每根长 (cm)	根数		总长 (m)
			一个构件	全桥	
1	Φ18	1534	2	12	184.1
2	Φ18	875	2	8	70.0
3	Φ14	1552	2	12	186.0
4	Φ12	1548	2	10	155.0
5	Φ8	118	75	450	531
6	Φ8	145	75	300	435
7	Φ10	83	4	8	5.0
8	Φ10	142	4	20	29.0
9	Φ10	95	4	16	15.2
10	Φ6	116	7	35	41.0
11	Φ6	35	18	108	88.0
12	Φ6	16	30	180	30.0
13	Φ6	180	11	385	693.0
14	Φ6	220	7	245	539.0
15	Φ6	132	4	140	185.0
16	Φ6	724	1	35	254.0
17	Φ6	50	14	490	246.0
18	Φ8	70	4	140	98.0
6'	Φ8	70	75	150	105.0

3. 钢材总表

直径 (mm)	总长 (m)	单位重量 (kg/m)	总重 (kg)
Φ18	258	1.998	510.0
Φ14	186	1.208	225.0
Φ12	165	0.888	138.0
Φ10	50	0.617	31.0
Φ8	1169	0.395	462.0
Φ6	2925	0.222	450.0
合计			1816kg
每延米桥长钢材用量			80.208kg

4. 工程数量表

构件名称	混凝土标号	数量 (m ³)
拱肋	250	8.2
微弯板	250	13.88
组合缝	250	3.01
拱圈	250	0.812
横系梁	250	0.52
台帽	200	5.0
拱顶保护层	200	1.4
侧墙	200	5.88
基础	150'片石混凝土	46.2
桥台	150'片石混凝土	102.86
翼墙	150'片石混凝土	17.80
每延米桥长与工数量		19.993m ³

5. 拱肋下弧座标表

弧面	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
x (m)	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50	5.25	6.00	6.75	7.50
y (m)	0.19	0.36	0.51	0.64	0.75	0.84	0.91	0.96	0.99	1.00
Δ (m)	0.005	0.011	0.015	0.020	0.023	0.025	0.028	0.029	0.030	0.030
Δ + y	0.195	0.371	0.525	0.660	0.773	0.865	0.938	0.989	1.020	1.030

6. 桥址河床地质土壤为中密砂砾石, 基本承载力60t/m²;
7. 上部构造拱肋采用无支架扒杆吊装, 微弯板用黄吊车安装;

台背用1:8石灰土仔细夯填, 密实度达到90%以上, 石灰土长度5.5米, 上宽下窄成倒三角形回填;

8. 静载试验资料: 跨中腹—50中载, 最大挠度5.5毫米。相对挠度 $\frac{1}{3181}$, 最大裂缝宽度0.15毫米;

9. 建造年月, 1970年;

10. 单位: 除钢筋直径为毫米外, 其余均为厘米。

钢筋代号: Φ—16锰硅, φ—3号钢。

六、山马一号桥 ($L_0 = 2 \times 17.5$ 米, $f_0/L_0 = 1/17.5$, $B_0 = 7 + 2 \times 0.25$ 米, 六肋五微弯板) (见图编号6)

1. 内力应力计算表

设计资料	净 跨	2×17.5m			
	桥面宽	7+2×0.25m			
	矢跨比	$f_0/L_0 = 1/17.5$			
	ϕ	12°54'			
	荷载等级	汽车-15级, 挂车-80			
	拱轴系数	抛物线			
	结构形式	六肋五微弯板			
	$\Sigma A(m^2)$	0.339			
	$\Sigma S(m^2)$	0.152			
	$I_0(m^4)$	0.0112			
几何特征	$I^2(m^4)$	0.034			
	计算跨径(m)	17.705			
	计算矢高(m)	1.0116			
	弹性压缩系数	0.0619			
	冲击系数	1.20			
	$\sigma_{11}(m/t)$	0.000475			
	根 面	$L/2$			
	内 力	$M(t \cdot m)$ $N(t)$ $M(t \cdot m)$ $N(t)$			
	恒 载	7.76 65.98 5.95 65.98			
	汽车-15级	max 8.56 24.03 11.83 17.15 min -1.06 9.23 -5.01 25.04			
内力组合及应力	挂车-80	max 7.12 25.36 10.48 15.96 min -1.24 14.32 -5.04 18.88			
	降 温	max 8.12 -8.12 6.17 -8.12 min -1.27 1.27 -0.97 1.27			
	恒+汽+升温	max 18.44 91.87 23.85 74.89			
	恒+挂+降温	max			
	$\sigma_s(t/m^2)$	723 694			
	$\sigma_c(t/m^2)$	6820 15230			

注: ①表列几何特征、内力组合及应力系一条拱肋一行拱圈组合成单元拱圈的数据;

②横面分布系数 $1+n=1.20$

2. 钢筋明细表

编 号	直 径 (mm)	长 度 (cm)	根 数		总 长 (m)
			一个构件	全 桥	
1	Φ18	1781	4	48	854.88
2	Φ16	983	2	16	157.28
3	Φ8	1798	2	24	431.52
4	Φ12	1791	20	358.20	358.20
5	Φ8	75.6	98	392	296.35
6	Φ8	129.2	98	1173	1519.39
7	Φ8	156	98	784	1223.04
8	Φ6	40	40	480	192.00
9	Φ6	19	60	720	135.60
10	Φ14	70	12	48	33.6
11	Φ14	138	12	360	496.8
12	Φ14	118	12	96	113.28
13	Φ8	40	35	210	42.0
14	Φ6	170	13	910	1547.0
15	Φ6	255	8	560	1428.0
16	Φ6	802	1	70	581.4
17	Φ6	153	4	280	425.6
18	Φ6	50	16	1120	560.0
19	Φ8	70	4	280	196.0

3. 钢材总表

直径(mm)	总长(m)	单位重量(kg/m)	总重(kg)
Φ18	854.88	1.998	1706.05
Φ16	157.28	1.578	248.19
Φ14	643.68	1.208	776.92
Φ12	358.20	0.888	318.08
Φ8	3666.30	0.395	1448.19
Φ6	4892.80	0.222	1086.20
合 计			5685.63 kg
每延米桥长钢材用量	126.07 kg		

4. 工程数量表

构件名称	混凝土标号	数量(m³)
拱 肋	250	23.434
微 弯 板	250	33.121
拱 圈	250	0.888
组合缝	250	8.615
台 座	200	17.158
拱顶混凝土	200	3.50
圆 池	170#片石混凝土	18.18
台墩盖面	170#片石混凝土	123.321
台 墩 身	170#片石混凝土	224.928
翼 墙	170#片石混凝土	64.68
每延米桥长圬工数量	11.493 m³	

5. 拱肋下弧座标表

截面	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
x (m)	0.875	1.750	2.625	3.500	4.375	5.250	6.125	7.000	7.875	8.750
y (m)	0.19	0.36	0.51	0.64	0.75	0.84	0.91	0.96	0.99	1.00
Δ	0.016	0.008	0.018	0.023	0.070	0.029	0.032	0.033	0.035	0.039
Δ+y	0.196	0.373	0.378	0.663	0.775	0.868	0.942	1.000	1.025	1.039

6. 桥址河床地质土壤为中密砂砾石, 基本承载力 $\sigma_0 = 60 t/m^2$;
7. 上部构造拱肋采用整肋无支架扒杆吊装, 微弯板用黄河吊安装;

台背用1:8石灰土仔细方填, 密实度达到90%以上, 石灰土长度6.4米, 上宽下窄成倒三角形回填;

8. 静载试验资料: 跨中设-50旧标准中载, 拱肋拱顶最大挠度5.5毫米, 相对挠度 $\frac{1}{3181}$, 最大裂缝宽度0.15毫米;

9. 建造年月: 1970年;

10. 单位: 除钢筋直径为毫米外, 其余均为厘米。

钢筋代号: Ⅱ——16锰硅, Φ——5号钢、Φ——8号钢。