

彙 報

第 5 卷 第 1 號 昭和 14 年 10 月

ソ聯邦鐵道橋橋臺及橋脚設計示方書

會 員 原 田 千 三*

要 旨： 本資料はソ聯邦交通省に於て 1952 年に制定したる鐵道橋橋臺及橋脚の設計示方書である。

本示方書を通してソ聯邦鐵道橋、橋臺及橋脚の一般的要項、即ち夫等の大きさ、耐荷力、抗力等を推知し得るが故に、種々の點に利用し得る事多きを思ひ紹介する次第である。尙本資料の姉妹篇なる“ソ聯邦鐵道橋上部構（鋼橋）設計示方書”を参考せられ、上部構と關聯考慮せられれば更に有效であると思ふ。兩者とも其の出所はソ聯邦國營圖書出版所（モスコウ）（НИПС ГЛАВЖЕЛДОРСТРОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ „ГОСПРОЕКТТРАНС„; ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАССИВНЫХ ОПОР БАЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ; ОГПЗ ГОСТРАНСИЗДАТ МОСКВА 1952 ЛЕНИНГРАД）であるが、只遺憾とすることは其の發行が既に稍、舊年度に屬してゐる事であるが、此の種資料の最新のものを入手し、誌視せられてゐるソ聯邦の技術を闡明になす事は、吾々技術家の目下の國際情勢下に於て課せられたる最緊要責務の一であり、又従後に在る技術家の課せられたる技術報國の一端であらう。

目 次

交通省指令

- | | |
|---------------------------|----------------|
| 1. 序文 | 10. 氷圧 |
| 2. 設計圖及計算書 | 11. 遠心力 |
| 3. 計算の精度 | 12. 許容応力 |
| 4. 外力 | 13. 地耐力 |
| 5. 下部構の自重及上部構重量の下部構に及ぼす圧力 | 14. 計算及建造の基準條項 |
| 6. 垂直活荷重の下部構に及ぼす圧力 | 15. 橋座部 |
| 7. 土圧 | 16. 橋脚軀体 |
| 8. 風圧 | 17. 橋臺軀体 |
| 9. 制動力 | 18. 橋臺と築堤との取付 |
| | 19. 下部構基礎 |

交通省指令 本鐵道橋橋臺及橋脚設計示方書は 1952 年 4 月 1 日より有効とし即日實施するものとす。

1. 序 文

本設計示方書は直桁、構橋、石工橋臺及橋脚に對するものにして、之等を設計建造する際の規準を與ふるものである。

凡そ下部構に關する設計示方書は現時迄その確定せられたるものなく、設計各機關は、一部は 1926 年發行の橋梁計算規準に準據し、一部は在來の經驗に據るの状態にあつた。而して又 1917 年革命前に適用せられたる下部構計算方法を適用する事も多かつた。

* 工学士 南滿洲工業專門學校教授 滿鉄々道總局工務局技師

2. 設計圖及計算書 (Состав проекта)

橋梁下部構の設計は設計圖及計算書より成るものなり。

設計圖: (1) 下部構一般設計圖は縮尺 1/50 或は 1/100 にして, 詳細圖は 1/2) 或は 1/50 とす。

(2) 工事數量表, 例へば, 基礎疊積容積, 填充物容積, 表装面坪, 杭の數量寸法, 締切土の長さ寸法, 基礎掘鑿土坪, 補強物の仕様等。

設計圖には施工に必要な總ての資料(記號, 寸法, 數量等)を含有するを要す。

計算書: 応力表並に地盤及杭に及ぼす圧力等を可及的に要約表示する様心掛くべし。

3. 計算の精度 (Точность вычисления)

計算は次の如き精度を以て行ふべきものとす。即ち壓縮応力は 1 kg/cm² 迄, 引張応力は 1/10 kg/cm² 迄 幾何学的寸法は 1 cm 迄とす。

4. 外力: (Внешние силы)

下部構は之等に作用する下記外力に對し計算を行ふものとす。

基礎的諸力: (1) 下部構の自重 (2) 上部構重量の下部構に及ぼす圧力 (3) 垂直活荷重の下部構に及ぼす圧力 (4) 土圧 (5) 遠心力

附加的諸力: (6) 風圧 (7) 制動力 (8) 氷圧

上記諸力は次の如き種々合成されたる荷重状態に於て計算するものとす。

- (1') 自重
- (2') 總恒久的諸力(下部構の自重, 上部構の下部構に及ぼす圧力及恒久的土圧)
- (3') 總基礎的諸力
- (4') 總基礎的諸力及風圧
- (5') " 制動力
- (6') " 氷圧
- (7') 總基礎的諸力, 風圧及制動力
- (8') " 風圧及氷圧

5. 下部構の自重及上部構重量の下部構に及ぼす圧力 (Собственный вес опоры и опорное давление давления от веса пролетного строения)

下部構の自重及上部構の下部構に及ぼす圧力算出に際し, 夫等を構成せる材料の重量は次の如き値を採るものとす。

石工造 2.2 t/m³ コンクリート造 2.2 t/m³ 鉄筋コンクリート造 2.4 t/m³ 裏込(砂利) 2.0 t/m³
砂 1.8 t/m³ 松 0.75 t/m³ 鋼 7.85 t/m³

下部構の自重は夫等の重心に作用するものとし, 上部構重量の下部構に及ぼす圧力は橋座中心に作用するものとして計算す。而して又下部構の自重は, 其の基礎底面に上向に働く地下水の静水圧(浮力)により減ぜられざるものとす。

圖-1. 標準荷重



6. 垂直活荷重の下部構に及ぼす圧力 (Опорное давление от вертикальной нагрузки)

動的垂直活荷重の下部構に及ぼす圧力を算定するに當り, 動的垂直活荷重として次の如き標準荷重を採るものとす。

標準荷重中に於ける荷重相互の配列の変更は許さざるものとす。

荷重の大きさ及種類を決定すべき係數 k の値は上部構計算に用ひらるる係數と等しきものを採る (k は別途示

表-1. 等 値 等 布 荷 重 表

支 間	左 支 點		1/4 點		1/2 點		3/4 點		右 支 點		支 間
	等値荷重	荷重總計	等値荷重	荷重總計	等値荷重	荷重總計	等値荷重	荷重總計	等値荷重	荷重總計	
1	7.00	3.5	7.00	3.5	7.00	3.5	7.00	3.5	7.00	3.5	1
2	4.20	7.0	3.50	3.5	3.50	3.5	3.0	3.5	4.20	7.0	2
3	3.42	7.0	3.01	7.0	2.51	7.0	3.01	3.0	3.42	7.0	3
4	3.15	10.5	2.57	7.0	2.45	10.5	2.57	7.0	3.15	10.5	4
5	2.91	14.0	2.41	10.5	2.41	10.5	2.41	10.5	2.91	14.0	5
6	2.80	14.0	2.26	10.5	2.26	14.0	2.26	10.5	2.80	14.0	6
7	2.71	17.5	2.26	17.5	2.26	17.5	2.26	17.5	2.71	17.5	7
8	2.63	17.5	2.28	17.5	2.28	17.5	2.28	17.5	2.63	17.5	8
9	2.51	17.5	2.23	17.5	2.23	17.5	2.23	17.5	2.51	17.5	9
10	2.42	20.5	2.16	17.5	2.16	17.5	2.16	17.5	2.39	20.5	10
12	2.29	23.5	2.05	20.5	1.98	17.5	2.02	20.5	2.25	23.5	12
14	2.16	23.5	1.97	23.5	1.88	23.5	1.93	23.5	2.13	23.5	14
16	2.03	26.5	1.88	23.5	1.82	26.5	1.84	23.5	2.00	26.5	16
18	1.95	29.5	1.77	23.5	1.79	29.5	1.75	23.5	1.91	29.5	18
20	1.88	31	1.69	26.5	1.74	29.5	1.69	29.5	1.85	29.5	20
25	1.77	40	1.60	34	1.59	32.5	1.61	35.5	1.75	40	25
30	1.73	47	1.54	41	1.52	41.5	1.56	46.0	1.72	47	30
35	1.70	53	1.52	50	1.46	47	1.55	53.0	1.64	47	35
40	1.65	60	1.49	53	1.44	55	1.52	53.0	1.58	53	40
45	1.61	65	1.46	60	1.44	63	1.46	56.0	1.51	53	45
50	1.58	70	1.43	64	1.43	65	1.42	59	1.48	53	50
60	1.51	80	1.37	74	1.37	72	1.32	65	1.31	59	60
70	1.46	90	1.33	82	1.32	79	1.25	73	1.20	59	70
80	1.41	100	1.29	91	1.27	85	1.19	78	1.15	80	80
90	1.37	110	1.26	103	1.22	92	1.15	90	1.11	90	90
100	1.34	120	1.24	112	1.18	101	1.12	100	1.09	100	100
110	1.32	130	1.22	123	1.15	111	1.00	110	1.08	110	110
120	1.29	140	1.20	130	1.13	120	1.09	120	1.06	120	120
130	1.27	150	1.18	140	1.11	130	1.07	130	1.05	130	130
140	1.26	160	1.16	149	1.10	140	1.06	140	1.05	140	140
150	1.24	170	1.15	156	1.08	150	1.06	150	1.04	150	150
160	1.23	180	1.14	165	1.07	160	1.05	160	1.04	160	160
170	1.21	190	1.12	173	1.06	170	1.04	170	1.03	170	170
180	1.20	200	1.11	182	1.06	180	1.04	180	1.03	180	180
190	1.19	210	1.10	190	1.05	190	1.03	190	1.03	190	190
200	1.18	220	1.09	200	1.05	200	1.03	200	1.02	200	200
	$l \geq 40$ の場合				$l \geq 120$ の場合		$l \geq 90$ の場合		$l \geq 80$ の場合		
l	$1 + \frac{39.6}{l}$	$20 + l$			$1 + \frac{1860}{l^2}$	l	$1 + \frac{1240}{l^2}$		$1 + \frac{930}{l^2}$	l	l
	$-\frac{539}{l^2}$										

方書に掲載してあり、其の値は 6,7,8 である)。

木造上部構を受くる下部構に対しては、將來鋼造或は鉄筋コンクリート造の上部構に架梁へらるゝ場合を考慮し、 l の値は適當に採るべきものとす。

動的垂直荷重は、水平諸力と最も不利なる状態に於て合成せる場合を採り計算に入るべきものとす。而して其の下部構に及ぼす等値等布荷重値は 表-1 の如し。

複線橋梁に於ける列車運行は一方向に於て採るものとす。鉄道と道路と併置さるゝ橋梁にあつて、其の上部構の下部構に及ぼす圧力は、鉄道及道路の各荷重が合成して作用するとして計算するものとす。

7. ± 圧 (Давление грунта)

下部構の計算に當りては、垂直土圧及水平土圧を算定するものとす。

垂直土圧： 垂直土圧は地盤上に直接設置されたる橋脚或は杭打基礎上に設置されたる橋脚に對しては、礎段上部に於ける土砂重量を加算し、又橋臺に對しては、裏込砂利重量及橋臺軀体の傾斜面上の土砂重量を加算するものとす。

水平土圧： 水平土圧は次式に據り算出するものとす。

$$E = \frac{\gamma}{2} H^2 \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$e = \frac{1}{3} H$$

$$M = \frac{\gamma}{6} H^3 \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

茲に

E : 壁体 1 m 當りの土圧

e : 挺率

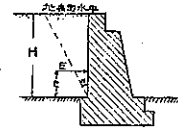
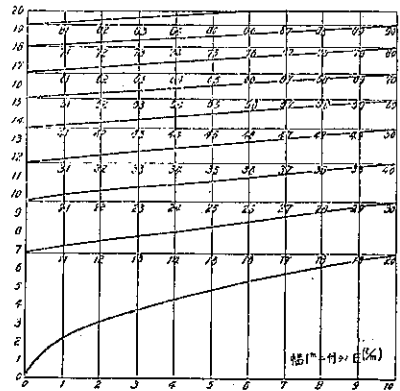
M : モーメント

γ : 土砂の單位容積の重量

φ : 息角

H : 軌條底から橋臺軀体下部に至る裏込の高さ

(圖-2 参照)



壁体 1 m に於ける水平土圧 E
圖表 値は
 $\varphi = 35^\circ$
 $\gamma = 1.6 \text{ t/m}^3$

地盤の性質に關する資料が缺ける場合は次の如き値を用ひるものとす。

新築堤に對し..... $\varphi = 35^\circ$ 及 $\gamma = 1.6 \text{ t/m}^3$

舊 " $\varphi = 50^\circ$ 及 $\gamma = 1.7 \text{ t/m}^3$

崩壞楔形土砂上にある過載荷重に據る水平土圧は次式により算出するものとす。

$$E_1 = P \alpha H \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\rho}{2} \right)$$

$$e_1 = SH$$

$$M_1 = P \beta H^2 \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\rho}{2} \right)$$

ρ 及 H は上述の如し。

P過載荷重強度にして等分布をなすものとし次式で算出す。

$$P = 0.75 K \text{ t/m}^2$$

茲に K : 過載荷重の種類。

S, α 及 β : 荷重係數にして次表の如し。

8. 風 圧 (Давление ветра)

橋脚の計算に當りては縦方向及横方向の風圧を算定するものとす。

風圧は水平に働くものとし、橋梁上に列車在る時は 125 kg/m^2 を採り、列車無き時は 225 kg/m^2 を採るものとす。

縦方向風圧は桁或は構の側表面に於ける横方向風圧の 40% に採るものとす (此の際軌道及輪軸材料の側表面積

表-2.

H	α	ζ	β	H	α	ζ	β	H	α	ζ	β
1	0.75	0.55	0.41	8	0.33	0.65	0.21	20	0.19	0.71	0.13
2	0.61	0.57	0.35	9	0.31	0.66	0.20	22	0.17	0.71	0.12
3	0.53	0.61	0.31	10	0.29	0.67	0.19	24	0.16	0.72	0.12
4	0.45	0.61	0.28	12	0.26	0.68	0.17	26	0.16	0.72	0.11
5	0.42	0.62	0.26	14	0.23	0.69	0.16	28	0.15	0.72	0.11
6	0.38	0.63	0.24	16	0.22	0.69	0.16	30	0.14	0.73	0.10
7	0.35	0.64	0.23	18	0.20	0.70	0.14	32	0.14	0.73	0.10

は考慮に入れざるものとす。

上部構の橋梁横方向よりの風により受ける側表面は、主桁或は構の垂直投影面積に、下記各場合に応じたる係数 k を乗じたるものを採る。

- (1) 小なる鉸桁に對しては $k=1.0$
- (2) 簡単な型式の小さい構に對しては $k=0.4$
- (3) 單式又は複式の斜材を有する構に對しては $k=0.5$

風圧を受くる列車の側表面は、列車の高さに等しき高さ連続せるものとして全面積を採るものにして、主要構部材の占據する面積は考慮するに及ばず。即ち列車の側表面は高さ 3m なる連続せるものとして算出し、列車の側表面に及ぼす風圧は軌條頭部より 2m の高さに作用するものとして計算するものとす。

橋梁の縦方向の風圧は一端可動、他端鉸を有する普通の單純支承の場合には、鉸支承の鉸中心に働くものとして計算し、兩端とも摺動支承なるものに對しては兩支承に二分せられ摺動面に等布するものとす。而して橋梁の縦方向の風により生ずべき支承の垂直荷重は考慮せざるものとす。

9. 制動力 (Тормозная сила)

制動の際に發生する水平力の大きさは、上部構に働く動的垂直荷重の 10% に採るものとす。制動力は垂直荷重と最も不利なる状態に於て合成せる場合を採り算定するものにして、此の際制動力は機關車により列車を出發運行せしむる時に限り生ずるものとす。崩壞楔形地面上に働く荷重に據る制動力は計算の際無視するものとす。

制動力は次の如く働くものとして計算す。即ち一端可動、他端鉸よりなる普通の單純支承にありては鉸支承の鉸中心を通り働き、摺動支承にありては、摺動面を通り働くものとす。

一端可動他端鉸よりなる普通の單純支承にありては、鉸支承が制動力全部を負擔するものとし、摺動支承にありては制動力は兩支承に等しく分配せられるものとす。

複線の橋臺を計算する場合には制動力はたゞ單線を有するが如く考慮するものとす。

10. 氷 圧 (Давление льда)

氷の作用に據り橋脚に生ずべき水平力は次式により算出するものとす。

$$P = kt$$

茲に P : 橋脚幅 1m 當りの氷圧 (單位 t)

t : 氷の厚さ (單位 m)

k : 表-3 に與ふる如き係數

圖-3.

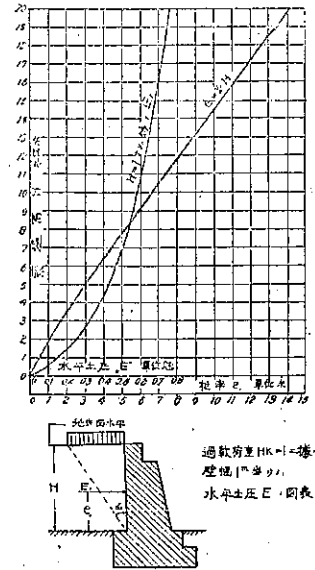


表-3.

橋脚・形状	k 値	
	氷・行動の始まる水位に對し	流水・最高水位に對し
	225	150
	150	100

11. 遠心力 (Центробежная сила)

橋梁上に於て、線路が半径 2000 m 以下の曲線を有する場合は、軌條底から 2 m の高さに水平に等分布的に遠心力が作用するものとして計算すべし。遠心力の値は垂直等値荷重の百分比にて示し次式に據り算出す。

$$C = 20 - 0.01 R$$

茲に R: 曲半径 (單位 m)

但し C は 10% より大ならざるものとす。

複線の上部構を支持する下部構を計算するに當りては遠心力は各線路に夫々生ずるものとす。

12. 許容応力 (Допускаемые напряжения)

基礎的諸力に對する許容応力は次の如き値を採るものとす。

(1) 最大強度 300 kg/cm² を

有する石より出來てゐる石造下部構に對しては表-4 に示す値を採る。

但し、附加的諸力の計算に對しては、上記の応力は總て 30% 増大するものとす。

表-4.

モ ル タ ル	曲 げ 圧 縮 応力 (kg/cm ²)	軸 方 向 圧 縮 応力 (kg/cm ²)	曲 げ 引 張 応力 (kg/cm ²)
1 : 4	20	16	2.0
1 : 3	25	20	2.5

表-5.

(2) コンクリート造下部構に對しては表-5 の値を採る。

コンクリート造下部構に基礎的諸力及附加的諸力の作用する場合、曲げを伴ふ圧縮応力及引張応力、偏心圧縮応力及軸方向圧縮応力は、次の如く増大するものとす。

応 力 の 種 類	材 齡 28 日 に 於 ける 最 大 強 度 (kg/cm ²)		
	170	130	110
1) 軸方向圧縮応力 (曲げ作用を伴ふ)	60	45	38
2) 引張応力 (曲げ作用を伴ふ場合及偏心圧縮力の作用する場合)	7	5	4.5
3) 剪断応力 (偏心圧縮力の作用する場合)	7	5	4.5
4) 純剪断応力	12	9	7.5

(1) 基礎的諸力に風圧或は制動力が作用したる時... 30%

(2) 基礎的諸力に風圧及制動力或は風圧及氷圧が作用したる時... 50%

モルタルは石造下部構に對しては 1:3 を以て原則とすべし。但し径間 15 m 以下の橋梁下部構及 H の水位上にある部分 10 m 以下の場合に限り 1:4 を採るも差支ない。

コンクリート、コンクリート造下部構に對しては、最大強度 130 kg/cm² を以て原則とすべし。但し径間 15 m 以下の橋梁及 H の水位上にある部分 10 m 以下の場合に限り、最大強度 110 kg/cm² を採るも差支なし。

橋座用のコンクリートは最大強度 170 kg/cm² を有するものたるべし。流水の作用を受くる橋脚軀体は鉄板にて被覆し、且つコンクリート外表面 0.4 m の厚さ部分は最大強度 170 kg/cm² を有するコンクリートを使用すべし。而して殘餘の部分は總て同質材料及配合を用ふべきものにして、外表面部富質配合を得る方法としては、コンクリート打の過程に於て分離したる粗骨材を下部構表面より除去すべし。流水に對する裝工としては鉄筋コンクリートを用ひるが良く、或は經濟的條件より石材を用ひるも差支なし。

下部構に用ひるコンクリートは風化及水の滲透に良く抵抗し且つ凍結作用に頑強なるものたるを要す。

使用コンクリートの水セメント比は 0.50~0.75 の範圍たるを要す。コンクリート 1m³ のセメント使用量は、水位の変動範圍内に存在せる下部構部分に對し 280 kg/cm³ 以上ならざるべからず。

流氷に對し特に都合悪しき場合には、流氷防衛的稜角は常に石材を使用すべし。

13. 地耐力 (Давление на грунт)

地耐力は、載荷實驗を行はざる場合に於ては、地表面より深さ 5 m 迄に在る基礎に對し、基礎的諸力及附加的諸力の計算に當り 表-6 に示す如き値を超過すべからず。

上記許容地耐力は砂地及粘土地に深く基礎を有する場合には其の土地の性状により深さ 1 m 毎に 0.15~0.25 kg/cm² 増大する事を得。洗掘の最深記録以下 10 m の深所に基礎を設置する時は、圧力は均等に分布するものとし計算す。但し列柱式下部構は此の限りに非ず。

木杭の許容耐荷力は次の値を超過すべからず。

$d=22$ cm の場合 : $P=18$ t

$d=26$ cm " : $P=25$ t

$d=30$ cm " : $P=35$ t

茲に d は杭の平均直径とす。

コンクリート杭及鉄筋コンクリート杭を用ひる場合には、杭の許容耐荷力として次の如き値を採るものとす。

25×25 cm.....30 t

30×30 cm.....40 t

但し、杭の地下に存する状態によりては、或は豫め準備し置きたる杭長にては不十分なる爲、杭上に課せらるべき荷重に對し、所要打止りの得られざる場合には、杭の耐荷力は杭打込時の沈下工合より推断し適當に定むるものとす。

14. 計算及建造の基準條項 (Основные предпосылки расчета и конструирования)

下部構の計算は所謂重力式石工として計算するものとす。而して下部構が多くの部分より結合組成せられたる構造型式を有するものにありては、之等構造物を多くの基本的部分に分解して計算するものとす。

下部構各断面、破壊断面及基礎底面の夫々に働く凡ゆる外力 (4. 参照) の合成力の該断面の垂直分力及応力の分布状態は計算により闡明にするものとす。而して下部構を地盤上に直接設置せる際に、既述基礎的諸力及附加的諸力の合成して働く場合、滑動に對する安全係数は 1.5 以上を有するを要し、其の檢算を行ふべし。但し基礎と

表-6.

地盤の種類	許容地耐力 kg/cm ²		基礎底面 下地層の 厚さ m
	自	至	
(粘 土)			
1. 軟弱な粘土地盤、泥土及微細有機物質を含有する砂粘土	1	1.5	—
2. 粘土地盤、中等硬さの砂性粘土、乾燥せるロス	2	2.5	2
3. 堅硬なる粘土及堅硬なる砂性粘土	2.5	3	2~4
4. 中等硬さの泥灰石粘土	3.5	4.5	3
5. 特に堅硬なる粘土	4	5	4
6. 石狀化されたる非常に堅硬なる粘土質地盤及洗掘作用に十分防護されたる侏羅紀の粘土	5	6	4
(砂質地盤及砂利質地盤)			
7. 粘土の混合したる微細砂	0.75	1	1
8. 微細、清淨なる砂	1.5	2.5	1
9. 中等粒度の砂	2.5	3.5	1~2
10. 砂利質地盤	3.5	4	3
11. 堅硬なる状態に在る中等粒の礫或は大粒砂	4	5	4
12. 大粒な堅硬状態に在る礫	5	6	5
13. 大粒な堅硬に結合されたる礫	6	8	5
(岩質地盤)			
14. 非常に軟き岩、堅硬なる白堊、軟き風化されたる砂岩及石灰岩	4	6	3~4 龜裂なき 場合
15. 軟き岩及弱き石や凝灰岩の連続せる岩層	8	12	
16. 中等硬さの石灰岩及砂岩	12	18	
17. 特に堅硬にして全面的に存在する岩盤	20	40	

地盤との摩擦係数は濕潤粘土地盤に對し 0.25, 砂地に對し 0.40 を採るものとす。又本計算に於ては受働土圧の作用は考慮せざるものとす。

下部構の建造は特に其の詳細部の建造は、可及的に簡單化する様心掛け、而も構造物の目的及價値を減少せざる様にすべし。此の爲至曲面、複雑高價なる裝工及風化の虞れある石材の使用は避くべし。

下部構は排水に十分注意し建造するを要す。異なる建造高を有する 2 上部構を下部構上に設置するに當り、下部構凹部内に水及泥土の集積する事なき様又上部構の検査を困難ならしめざる様心掛くべし。

15. 橋座部 (Подферменная площадка)

上部構より下部構への圧力は、橋脊を経て下部構軀体上の橋座へ傳達せらるべし。

橋脊は成るべく花崗岩或は鉄筋コンクリートの特殊なるものは使用せざるを可とす。

支承部が切石工より成る時、其の厚さは荷重が垂直と 45° の角度をなして傳達せられるものと假定して下部構上の反力より計算す。

橋座は水の流出を容易ならしむる様心掛け、又其の面積を増加する爲と美觀上とより笠石層を造るものとす。

16. 橋脚軀体 (Тело быка)

橋脚軀体の形狀は其の設置場所、河の性状及流水圧より定む。

橋脚軀体の計算は基礎的諸力 (4. (3') 参照) に對し及基礎的諸力と附加的諸力 (4. (4), (5), (6), (7)) の合成力に對し計算を行ふものとす。

橋脚軀体上部の厚さは上部構支承部の大さより定め、各側縁より 15 cm 以上餘裕を有せしむべし。尙笠石層は 10~15 cm 突出せしめて造るものとす。

基礎底に至る橋脚任意断面の厚さは、強度上より適當に決定す。但し橋脚の側面勾配は 1/30 以上に作るものとす。尙橋脚の厚さは、橋脚の地盤面上の高さの 1/5 より小ならざるべからず。

橋脚の幅は、上部構の大さ、橋座部及橋脚軀体の形狀より定む。

矩形的場合にありては、支承部縁端より橋脚軀体側端に至る距離は 0.4 m 以上たるべし。円橋形の場合にありては、円の中心は支承部の下部支鉸隅角より橋脚軀体縁端に至る最短距離が 15 cm 以上ある如き考慮の下に定むるを要す。

基礎底面は若しも地盤面が最低水位より高ければ、其の水位以下に設置し、尙洗掘の虞れある處にては夫以下の深所に設置すべきものとす。

17. 橋臺軀体 (Тело устоя)

橋臺の型式は築堤高、上部構の大さ、地質及基礎の經濟的條項より定む。

橋臺軀体は次の 3 項より計算を行ふ。

- 即ち (1) 恒久的諸力に對し (4. (2') 参照)
 (2) 基礎的諸力に對し (4. (3') //)
 (3) 基礎的諸力と附加的諸力の合成力に對し (4. (5'), (7') 参照)

橋臺建造の際に自重の偏心的作用を受ける橋臺にありては以上の外自重 (4. (1')) とも合成して考察するを要す。

橋臺の大さは次の如く定む。即ち

- (1) 車道のみを有する橋梁にありては橋臺の幅は 4 m に採る。
 (2) 其の他の場合には、橋臺の幅は 4.70 m に採る。之よりも橋臺の幅を狭く造らんとする場合には強め歩道及欄干の部分に對する支承及其他の設備に就て考慮し置くべし。

- (3) 橋臺上端の幅及長さは上部構の大き及其の橋座部より定む。橋座部縁端より橋臺軀体の河側端迄の最小距離は 15 cm 以上に採り、又橋臺側端迄は 30 cm 以上に採るものとす。但し橋臺上に鉄筋コンクリート床版の架設せられしものにありては此の限りに非ず。基礎底面は若しも地盤面が最低水位より高ければ其の水位以上に設置し、尙洗掘の虞れある處にては夫以下の深所に設置すべきものとす。

18. 橋臺と築堤との取付 (Соединение устоев с насыпью)

橋臺は築堤法肩から 0.5 m 以上築堤内へ這入るを要す。築堤法面に洗出し難き土砂より築造するを要し、且つ橋臺側面と接する箇所の築堤法面の傾斜は、築堤高 6 m 以下なる場合は同一勾配を有し、それ以上の高さを有する場合は築堤法面基底は次式により定むるものとす。

$$a = H + 0.25(H - 6)$$

茲に H : 築堤の高さ (單位 m), a : 築堤法面基底 (單位 m)

築堤法面は、桁受面より低き位置にあらざる様に且つ如何なる場合にありても 50 cm より小ならざる様努むべし。而して適當なる方法により其の總ての各高さに對し強固に築造さるべきなり。築堤法面は橋臺前面より外方に出るべからず。而して橋臺取付部は洗掘により崩壊せざる様特殊の防禦方法を講ずべし。

橋臺には石を填充せる排水溝を造る事により溜水せざる様考慮を拂ふべし。

橋臺背面と直接接する築堤部及砂利詰盲溝は水を良く滲透する土砂にて填充すべく、凍結土、粘土及泥炭質土は使用すべからず。

19. 下部構基礎 (Основаппе опор)

基礎は地盤上に直接基礎を置くべきか或は杭上に置くべきかは計算により定むべきものなり。又地層、河の性狀、其の他の條項により、洗井基礎となすべきか或は潛函基礎となすべきかを決定すべきものなり。而して之等基礎の何れを採擇すべきかは技術上及經濟上十分考慮を要するものなり。

洗井基礎、潛函基礎及各種杭の計算設計に對しては特に技術上慎重なる考慮を拂ふべし。

直接地盤上の基礎及杭打基礎に對する地盤上及杭上の圧力は、基礎的諸力 (4. (3')) の計算及基礎的諸力と附加的諸力 (4. (4'), (5'), (6'), (7'), (8')) G 及 H との計算より定む。

基礎の大きさは、合成力の基底働點の位置より最遠縁端に於て引張応力を生ぜざる様、又他縁端に於ける圧縮応力が許容地耐力を超過せざる様定むべきものとす。

基底に於ける合成力 (4. (2')) より算出したる合成力) の垂直と甚だしく傾斜する場合には可及的に基底を圧力方向に垂直ならしめ以て応力の可及的均等を期すべし。

直接地盤上の基礎底面或は杭上の基礎底面は凍結深度以下に設置すべし。又直接地盤上の基礎は、理論的洗掘面より 2.0 m 以上深く設置し、杭打基礎にありては 1.5 m 以上たるべし。但し杭打基礎が理論的洗掘面下 1.5 m より浅き場合には洗掘を防止すべき特別の方法を豫め講ずべし。

堅硬なる岩盤上の基礎にありては基礎根入深さは岩盤の性狀のみより定まるものにして、表面の風化せる岩盤は其の風化部分の深さ全部に互り除去するを要す。

礎段は垂直と 30° より大なる角を以て築造すべからず。

杭は 1 列に或は基盤狀に配置す。杭の中心間隔は、杭直径の 3 倍以上たるべく、且つ基礎底面縁端より杭の中心に至る距離は 40 cm 以上なるを要す。杭の打込深さは、其の擔ふべき荷重に適合して決定すべきも、基礎底下 4 m 上なるを要す。杭は 0.50 m 以上深く最低水位面下に切斷され居るべきを要す。杭の上端は基礎コンクリート内へ杭の直径以上の長さを挿入すべきものとす。