

苏联汽車運輸与公路部“全苏公路設計院”

苏联公路桥涵标准图

第 7 册

圓形鋼筋混凝土涵洞

孔徑:0.5、0.75、1.0、1.25 及 1.5 公尺

載重:汽-13及拖-60、汽-18及拖-80

葛守善譯

戴 競校

人民交通出版社

苏联汽车运输与公路部“全苏公路设计院”

1954年2月9日苏联汽车运输与公路部

第84号命令公布实行

苏联公路桥涵标准图

第 7 册

圆形钢筋混凝土涵洞

孔径: 0.5、0.75、1.0、1.25 及 1.5 公尺

载重: 汽-13及拖-60、汽-18及拖-80

葛守善译

戴 兢校

人民交通出版社



統一書号: 15044·1133-京

苏联公路桥涵标准图

第 7 册

圓形鋼筋混凝土涵洞

СССР

МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И ШОССЕЙНЫХ ДОРОГ
СОЮЗДОРПРОЕКТ

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТЫ

СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

ВЫПУСК 7

КРУГЛЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ТРУБЫ ОТВЕРСТИЕМ

АВТОТРАНСИЗДАТ

МОСКВА 1954

本書根据苏联汽車运输与公路部出版社1954年莫斯科俄文版本譯出

葛守善譯 戴 競校

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

新华書店發行

北京市印刷一厂排版

公私合营慈成印刷工厂印刷

1956年9月北京第一版 1956年9月北京第一次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7 张

全書: 214,000字 印数: 1—2,300册

定价(10): 1.40元

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号)

目 錄

說明	2
0.5、0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔徑的标准管節与加强管節的計算表	4
無压力式涵洞与半压力式涵洞的洩水能力与水力因素表	5
涵洞水力計算的說明	6
涵洞水力計算的圖解	8
單孔、双孔和三孔的 0.5、0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔徑的圓形涵洞各种基底縱剖面圖	9
0.5、0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔徑的單孔涵洞	10
0.5 与 0.75 公尺孔徑的單孔涵洞的端牆式洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	11
0.5 与 0.75 公尺孔徑的單孔涵洞的端牆式洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	12
1.0 公尺孔徑的單孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	13
1.0 公尺孔徑的單孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	14
1.25 公尺孔徑的單孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	15
1.25 公尺孔徑的單孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	16
1.5 公尺孔徑的單孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	17
1.5 公尺孔徑的單孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	18
設置 0.5、0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔徑的單孔涵洞的各种基底与材料用量表	19
0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔徑的双孔涵洞	20
0.75 公尺孔徑的双孔涵洞的端牆式洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	21
0.75 公尺孔徑的双孔涵洞的端牆式洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	22
1.0 公尺孔徑的双孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	23
1.0 公尺孔徑的双孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	24
1.25 公尺孔徑的双孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	25
1.25 公尺孔徑的双孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	26
1.5 公尺孔徑的双孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	27

1.5 公尺孔徑的双孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	28
設置 0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔徑的双孔涵洞的各种基底与材料用量表	29
0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔徑的三孔涵洞	30
0.75 公尺孔徑的三孔涵洞的端牆式洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	31
0.75 公尺孔徑的三孔涵洞的端牆式洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	32
1.0 公尺孔徑的三孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	33
1.0 公尺孔徑的三孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	34
1.25 公尺孔徑的三孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	35
1.25 公尺孔徑的三孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	36
1.5 公尺孔徑的三孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 3 噸以下)	37
1.5 公尺孔徑的三孔涵洞的八字形洞口 (塊件重量在 1 噸以下)	38
設置 0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔徑的三孔涵洞的各种基底与材料用量表	39
圓管涵洞八字形洞口与 1:1.75 坡度的路基的联接	40
孔徑 $d=0.5$ 公尺的标准管節	41
孔徑 $d=0.75$ 公尺的标准管節	42
孔徑 $d=1.0$ 公尺的标准管節	43
孔徑 $d=1.25$ 公尺的标准管節	44
孔徑 $d=1.5$ 公尺的标准管節	45
加强管節涵洞的剛性基礎和基底	46
孔徑 $d=0.75$ 公尺的加强管節	47
孔徑 $d=1.0$ 公尺的加强管節	48
孔徑 $d=1.25$ 公尺的加强管節	49
孔徑 $d=1.5$ 公尺的加强管節	50
無压力式涵洞、半压力式涵洞及压力式涵洞的管节接头詳圖	51
涵洞洞口和涵洞附近干河溝的各种加固工程	52
涵洞洞口和涵洞附近干河溝的加固工程数量表	53
涵洞的防护設備	54

說明

本标准設計圖內包括單孔、雙孔與三孔的鋼筋混凝土圓形涵洞；其孔徑分為 0.5、0.75、1.00、1.25 與 1.50 公尺五種，與路基中綫相成交 90° 角，填土在 12 公尺以下。涵洞設計成具有端牆式和八字形洞口建築。

本标准設計圖系根據現行的蘇聯公路總局 1943 年公路橋涵設計技術規範與公路橋涵計算垂直活載規範 (H-106-53) 編制而成。

鋼筋混凝土圓形涵洞的管節擬定為兩種型式，即：設置在柔性基層上的標準管節與設置在剛性基層上的加強管節。

根據當地條件，如必須鋪築剛性基層時，建造加強管節的圓形涵洞應進行單獨設計。

§ 1. 技術規範、荷載、材料與計算數據

1. 計算圓形涵洞管節所用的垂直活載為：汽-18 和拖-80、汽-13 和拖-60。
2. 填土高度在至 12 公尺以下。
3. 基土的計算壓力最大為 2.5 公斤/平方公分。
4. 洞口與底槽的混凝土標號為 150 號，鋼筋混凝土管節為 200 號，鋼筋用 Cr-3 號鋼。
5. 進水洞口和出水洞口用同樣的形式；涵洞孔徑為 0.5 公尺和 0.75 公尺時用端牆式洞口；孔徑為 1.00 公尺、1.25 公尺和 1.50 公尺時用八字形洞口，翼牆展開 30° 斜角。
6. 圓形涵洞的泄水能力與涵洞中水流的水力因素均根據蘇聯交通部中央科學研究院擬定的方法計算（參看該院論文集第五冊中“鐵路路基排水涵洞”）。

本标准圖中採用的是非流綫型洞口建築（端牆式與八字形洞口），涵洞入口處水的深度不超過 1.2d 時作為無壓力式。如果水深超過此值，即成為半壓力式。涵洞的泄水能力受出口處最大流速 6 公尺/秒的限制。

流速係數（進水口的阻力計算在內）用常數 $\varphi = 0.85$ ；側向擠壓係數 $\epsilon = 1$ 。

半壓力式的垂直擠壓係數 $\xi_B = 0.6$ （按照面積計 $\xi'_B = 0.62$ ）。

除涵洞泄水能力表列於圖 2 中予以說明外，在圖 3、4 和 5 中還對無壓力式和半壓力式涵洞的單獨圖解計算，涵洞按照壓力式作用時的計算，壓力式涵洞出水口淹沒時的計算和涵洞外出水河槽中冲刷深度的計算均一一予以說明。

§ 2. 管節的計算方法

管節上恒載採用自路基邊緣到涵洞頂上的土柱重量。填土土壤重量為

1.8 噸立方公尺；土壤休止角為 35°。

路基填土中活載的壓力分布系根據 Г. К. 克列恩所著“設在土壤中的涵洞的計算”一書中的彈性半空間理論來計算。

由活載產生的壓力大小可用下面的公式計算：

$$\sigma = K \frac{3PH^3}{2\pi R^5} \text{ 噸/平方公尺}$$

式中：P——集中力，以噸計；

H——所計算的半空間某一點離開頂面的深度，以公尺計；

R——施力點與計算壓力點間的距离，以公尺計；

K——集中係數 = 1.667。

如有數個集中荷載作用於填土面上時，可根據力的疊加原理來計算所核算的一點的壓力。

由於填土高度較小時上述壓力分布公式會得出過大的數值，所以在填土高度最小（0.5 公尺）時，各管節上集中活載所產生的壓力應按照壓力成 30° 角的分布來計算。

所有的標準管節按兩種極限狀態的極限平衡方法來計算，即：強度或承載量的極限狀態和發生裂縫的極限狀態。

管節的強度系根據蘇聯技術科學副博士 И. И. 烏利茨基制訂的方法來計算。該方法詳載於基輔建築學院 1951 年出版的科學論文集第 82 頁內。

管節的計算考慮到壓力圖的柔性基底，此種壓力系按符合下列函數的幅射定律分佈：

$$q_\alpha = P + q(1 - \xi) \frac{2\alpha}{\pi}$$

式中： q_α ——以 α 角表征的一點的幅射壓力強度；

α ——引向計算點的半徑與水平面之間的夾角；

P——水平直徑上各點的水平壓力強度；

q——垂直直徑上各點的垂直壓力強度；

$\xi = \frac{P}{q}$ ——水平壓力與垂直壓力之比。

管壁的截面可按照下面的公式計算：

$$f_a = f'_a = K_q(D+h) \left\{ (r_B + a') [\pi\xi + 2(1-\xi)] - \left(\frac{D}{2} + \frac{h}{2} - a' \right) [\pi - 2(1-\xi)] \right\} \frac{4\pi\sigma_T h a}{\pi}$$

式中：K——安全係數，在計算中 K 等於 2；

q——演算截面上的計算壓力，以公斤/延公分計；

D——管節平均直徑，以公分計；

h——管壁厚度，以公分計；

r_B ——管節的內半徑，以公分計；

a'——自鋼筋中心至截面外面的距离；

σ_T ——Cr-3 號鋼的屈服點，等於 2850 公斤/平方公分；

h_a——受壓與受拉鋼筋之間的中距。

由於管節垂直直徑截面與水平直徑截面內的應力不同，設計時按照上述公式選定的對稱鋼筋，大致與管節里圈和外圈鋼筋的應力成比例地重行分配。

設計好的標準管節應按壓力均勻分佈到垂直與水平面上的容許應力理論進行補充驗算。在補充驗算的計算中採用的鋼筋應當這樣分佈：使按容許應力理論驗算的應力不超過 1750 公斤/平方公分。管節的結構可按下面的公式來驗算有無實際的安全係數：

$$K = \frac{q_p}{q} \geq 2$$

式中： q_p ——所驗算的管節截面中的破壞壓力；

q——在同截面上的計算壓力。

標準管節最大裂縫可根據 В. И. 慕拉雪夫在其“固定狀態”的設計中所說明的理論來計算。最大裂縫不容許超過 0.1 公厘。

加強管節按容許應力理論並考慮剛性基底的條件來計算，在法向應力下，在水平面上和垂直面上壓力為均勻分布的圖形。

§ 3. 圓形涵洞的構造

圓形涵洞管節制定有下列幾種：單層構造鋼筋的 0.5 公尺孔徑的混凝土管節，和雙層鋼筋的 0.75 公尺、1.0 公尺、1.25 公尺和 1.50 公尺孔徑的鋼筋混凝土管節。

0.5 公尺孔徑的涵洞長度不得超過 15 公尺，因此管節按填土高度最大至 3.0 公尺設計。0.75 公尺孔徑的涵洞長度也是受限制的，因此管節按填土不超過 5.0 公尺設計。其餘各種孔徑的管節按填土高度達 6 公尺甚至 12 公尺設計。0.5 公尺、0.75 公尺、1.00 公尺和 1.25 公尺孔徑涵洞的管節長度有 1.0 公尺和 2.0 公尺兩種；1.50 公尺孔徑的管節長度為 1.0 公尺。涵洞管節的長度隨着有無合用的模板、起重工具與運輸工具而定。每一管節的重量不得超過 3 噸。

0.5 公尺孔徑的圓形涵洞只修築單孔，其餘各種孔徑的圓形涵洞則修築為單孔、雙孔和三孔。

填土边坡為 1:1.5 的裝配式鋼筋混凝土進水與出水洞口建築制訂有兩種

方案：裝配塊件有不超過 3 噸的和不超过 1 噸的。洞口的構造形式应隨工地上有無合用內起重工具与運輸工具而定。

八字形洞口附近填土边坡为 1:1.75，需要修筑过渡式边坡(見圖号 37)。全部标准管節圓形涵洞的基底，在粉砂土、粉砂質壩堰、粘土壩堰和粘土的情况下，不論基底設在湿地或干地，均根据当地所有材料修筑砂、礫石或碎石土墊層。

在砂土、砂質壩堰与礫石土、以及在干地或湿地的坚实粘土壩堰和粘土(漂礫粘土)上均可不修筑墊層，而把管節直接鋪在整平的天然基底上。

如涵管設置在松軟土壤上，当其深度在地面以下不到兩公尺时，基底可挖去松土，換为砂、礫石或碎石土。

在松軟土壤層更深时，圓形涵洞設置在按單獨設計的剛性人工基礎上，並采用加强管節。

在岩石地基上，应把标准管節修筑在砂質墊層或礫石墊層上，或者修筑在用該处岩石的風化部分做成的碎石墊層上。如遇挖不动的岩層，則將加强管節直接設置在平整的地基上，并用貧混凝土仔細填塞空隙。

圓形涵洞兩端管節用嵌入洞口端牆厚度一半的方法与洞口建筑相接合。为了使兩端管節下的基礎与洞口端牆下的基礎剛性一致起見，修筑灌注水泥砂漿的碎石墊層。

各管節間的接头及其防水層設計有三种。圖号 48 中說明了各种接头的構造。

第一种型式接头結構規定用于所有無压力式和半压力式涵洞以及孔徑为 0.75 公尺的压力式涵洞。

其他兩種型式建議用于 1.00 公尺、1.25 公尺与 1.50 公尺孔徑压力式涵洞的管節接头結構。

§ 4. 加固工程

進水洞口和出水洞口处的干河溝在碎石基底上用單層鋪砌加固，或在碎石墊層上用分塊混凝土板加固。在進水洞口上游干河溝的加固長度为 1.0~1.8 公尺，而出水洞口下游的加固範圍則根据河溝土壤种类与涵洞出水口的單位流量而定。

河溝的加固按最大流量与每秒鐘 6 公尺的最大流速設計。涵洞外加固層鋪至护坡为止，加固層的深度則根据預期的冲刷深度而定(見水力計算)，但規定不能小于 0.5 公尺。

端牆式洞口处的路基边坡在碎石基底上用單層鋪砌，並灌注水泥砂漿；八字形洞口处的路基边坡則在青苔或柔軟的草料上用單層鋪砌加固。出水洞口处加固到洞口高度，進水洞口处加固至背水水位以上 25 公分，但不得低于洞口高度，也不得超过下列高度：

- 0.75 公尺孔徑的涵洞不超过 3.35 公尺^①
- 1.00 公尺孔徑的涵洞不超过 2.60 公尺
- 1.25 公尺孔徑的涵洞不超过 3.00 公尺
- 1.50 公尺孔徑的涵洞不超过 3.50 公尺
- 0.5 公尺和 0.75 公尺孔徑的涵洞沿端牆兩側的路基边坡每边加固 1.00 公尺；而 1.00 公尺、1.25 公尺与 1.50 公尺孔徑的涵洞則自翼牆內緣起每边加固 1.5~1.8 公尺，其長度根据孔徑的大小而定。

涵洞出水洞口河溝的加固采用一般的条件設計，即：

- a)沒有顯著河床的干河溝。
- б)中等密实的土壤(砂質壩堰、粘土壩堰等)。

如果与上述条件相差太大，則标准圖式应按單獨設計進行修改。河溝建議用大塊碎石加固，因为用石加固比用混凝土板加固來得便宜。如果工地上沒有大石块而有廢石料，則用分塊的混凝土板加固要比較經濟些。

§ 5. 材料用量

涵洞的材料用量在下列各圖中示出：

- 1)圖号 16 示每一延公尺的單孔涵洞所用的材料和兩端洞口所用的材料。
- 2)圖号 26 示每一延公尺的双孔涵洞所用的材料和兩端洞口所用的材料。
- 3)圖号 36 示每一延公尺的三孔涵洞所用的材料和兩端洞口所用的材料。
- 4)圖号 50 示加固工程数量。

§ 6. 养护措施

如果涵洞設在可能被樹根或其他漂浮物堵塞的地方，設計中应規定在 1.00 公尺、1.25 公尺和 1.50 公尺孔徑压力式涵洞進水洞口处設置防护柵欄，就是在進水洞口前面打入或埋入鋼筋混凝土柱，根据当地条件而定。

为了便于在使用期間檢查涵洞內难于达到地方的洩水情况起見，和当填土高度超过 5 公尺时，就应当在涵洞進水洞口旁設置階梯。階梯寬 0.75 公尺，是由澆在鋼筋混凝土斜梁上的各个梯階做成的。

为了便于观测高水位高度起見，应当在進水洞口处設立水标尺，标尺是 75×75×8 公分的角鋼，用油漆繪成刻度。角鋼标尺插在裝配式八字形洞口的塊件之間；标尺上的刻度应当和最接近的水准基点相符合。

如果路基上有凹形豎曲綫，規定用設置在涵洞附近填土边坡上的鋪砌溝來排除涵洞頂上的路面积水。

§ 7. 标准設計的使用条件与程序

应視当地的条件、計算的流量和填土的設計高度來決定設置涵洞的型式(压力式、半压力式或無压力式)。

計算無压力式、半压力式涵洞的孔徑时，应当利用圖号 2 上所介紹的涵洞洩水能力表。

計算压力式涵洞的孔徑时应当这样進行：根据已知的計算流量及圖号 3、4、5 上的說明和曲綫來校核是否具备压力式涵洞作用的三項必要条件，並決定填土的必要高度。

即使遇到缺少三項必要条件之一时，也可以把涵洞的孔徑定得大一些，用圖号 2 上的表校核涵洞在無压力或半压力狀況下的作用。

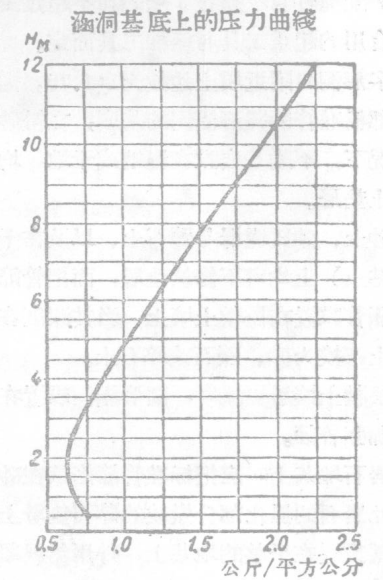
涵洞洞口应当采用裝配式。如果根据当地情况需要建造整体式洞口，則可按照裝配式洞口的圖样建造，尺寸不必改变。

涵洞管節的混凝土在震动模型內澆制。

^① 恐系 2.35 公尺之誤——譯者。

A. 标准管节

涵洞直径(公尺)	路基高度(公尺)	管壁厚度(公分)	根据极限平衡的理论(涵洞上的压力呈辐射式力线图)计算出来的每延公尺涵洞上的荷载和钢筋数量										根据压力均匀分布在垂直平面和水平面条件所得指定截面上的力								裂 缝(公厘)	实 际 安 全 系 数
			填土产生的恒载				活 载 (吨/平方公尺)				计算垂直荷载 (吨/平方公尺)	每公尺长涵洞上的钢筋 (一公尺长的管节)		弯矩: ($M_1 = M_0$) (吨公尺)	拱顶截面与两侧水平截面上的法向力 N_1 (吨) N_2 (吨)		应力(公斤/平方公分)					
																	在截面 I 中		在截面 II 中			
			H (公尺)	垂直荷载 G_B (吨/平方公尺)	H_0 (公尺)	水平荷载 G_r^2 (吨/平方公尺)	汽-18的	拖-80的	汽-13的	拖-60的							里 圈	外 圈	N_1 (吨)	N_2 (吨)		
0.5	3.00	8	2.42	4.34	2.75	1.33	2.46	3.32	1.23	1.52	6.80	6 $\varnothing$ 6	—	0.105	0.60	2.24	32.8	1150	+12.6<90 $\times$ 1.1 -7.0<7 $\times$ 1.1	0.00	—	
0.75	5.00	8	4.16	7.80	4.63	2.50	1.30	2.25	0.75	0.90	9.10	12 $\varnothing$ 6	8 $\varnothing$ 6	0.290	1.12	4.20	70.0	1450	710 1240	0.04	2.0	
1.0	6.00	9	4.91	8.87	5.50	2.67	1.13	1.91	0.66	0.78	9.95	10 $\varnothing$ 8	8 $\varnothing$ 8	0.550	1.59	5.86	88.5	1660	91.0 1450	0.05	2.2	
	12.00	12	10.88	19.57	11.50	5.57	0.32	0.46	0.34	0.22	19.89	13 $\varnothing$ 8	9 $\varnothing$ 8	1.140	3.32	12.30	88.0	1750	92.5 1500	0.08	2.7	
1.25	6.00	10	4.65	8.35	5.38	2.61	1.22	1.92	0.69	0.85	9.57	13 $\varnothing$ 8	10 $\varnothing$ 8	0.810	1.88	6.97	92.7	1730	90.0 1648	0.05	2.4	
	12.00	13	10.62	19.13	11.38	5.52	0.37	0.51	0.35	0.23	19.50	12 $\varnothing$ 10	10 $\varnothing$ 10	1.690	4.00	14.80	95.7	1750	99.8 1460	0.08	3.1	
1.5	6.00	12	4.38	7.87	5.25	2.55	1.29	2.22	0.72	0.90	9.17	14 $\varnothing$ 8	10 $\varnothing$ 8	1.103	2.50	7.95	81.0	1650	92.0 1765	0.07	2.6	
	12.00	15	10.35	18.64	11.25	5.45	0.41	0.59	0.35	0.25	19.05	14 $\varnothing$ 10	10 $\varnothing$ 10	2.370	4.64	17.20	94.5	1745	102.6 1630	0.08	3.1	



附注: 1. 设: a) 混凝土为 200 号, 钢筋为 Cr-3 号钢; 6) 活载为汽-13 及拖-60、汽-18 及拖-80; 6) 路基填土内的压力按照弹性半空间理论分布计算; r) 恒载相当于自路基边缘到涵洞顶的土柱重量; n) 每立方公尺的土壤重 1.8 吨。

2. 计算垂直荷载是按照与涵洞拱顶相切的水平面计算的。计算水平荷载是按照填土自然休止角为 35° 的主动土压力作用在涵洞中心高度上计算的。

3. 所有的标准管节都是按照极限平衡的理论计算的, 并考虑到涵洞基底有压缩性, 所以压力分布图形呈辐射状。设计标准管节再用考虑到压力图形均匀分布的容许应力理论来复核, 但是有这样的一个条件: 就是所设计管节的钢筋应力不得超过 1750 公斤/平方公分。

4. 按照极限平衡的理论计算时, 安全系数为 2。

5. 当压力与法向应力图形为均匀分布时, 加强管节是按容许应力的理论并考虑到刚性基底计算的。

6. 截面 I 为管节垂直直径上的截面, 截面 II 为管节水平直径上的截面。

7. 标准管节用于有柔性基底的涵洞; 加强管节用于有刚性基底的涵洞, 按单独设计修建。

B. 加强管节

涵洞直径 (公尺)	路基高度 (公尺)	管壁厚度 (公分)	管节截面中的应力			每公尺长涵洞上的钢筋 (一公尺长的管节)		应力(公斤/平方公分)			
			弯矩: ($M_1 = M_0$) (吨公尺)	法向力(吨)		里 圈	外 圈	在截面 I 中		在截面 II 中	
				N_1	N_2			混凝土	钢 筋	混凝土	钢 筋
0.5	3.00	8	0.105	0.60	2.24	6 $\varnothing$ 6	—	32.8	1150	+12.6<90 $\times$ 1.1 -7.0<7.0 $\times$ 1.1	—
0.75	5.00	8	0.290	1.12	4.20	9 $\varnothing$ 8	6 $\varnothing$ 8	65.0	1110	68.0	1020
1.0	6.00	9	0.550	1.59	5.86	9 $\varnothing$ 10	6 $\varnothing$ 10	78.0	1230	85.7	1260
	12.00	12	1.140	3.32	12.30	12 $\varnothing$ 10	8 $\varnothing$ 10	76.0	1250	82.2	1150
1.25	6.00	10	0.810	1.88	6.97	12 $\varnothing$ 10	9 $\varnothing$ 10	81.0	1204	84.5	1194
	12.00	13	1.69	4.00	14.80	12 $\varnothing$ 12	9 $\varnothing$ 12	84.5	1265	88.5	1075
1.5	6.00	12	1.103	2.50	7.95	12 $\varnothing$ 10	9 $\varnothing$ 10	74.5	1300	81.0	1280
	12.00	15	2.370	4.64	17.20	14 $\varnothing$ 12	10 $\varnothing$ 12	82.5	1243	99.5	1205

钢筋混凝土圆形涵洞的标准设计图

0.5、0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔径
的标准管节与加强管节的计算表

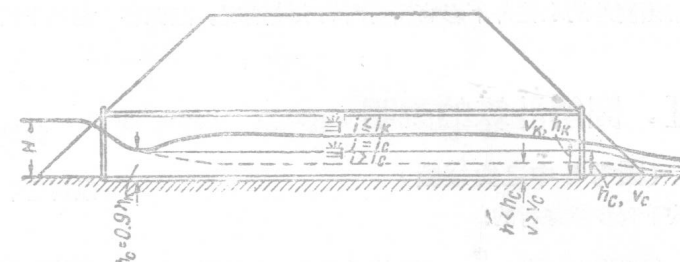
图号 1

钢筋混凝土圆形涵洞的洩水能力与水力因素

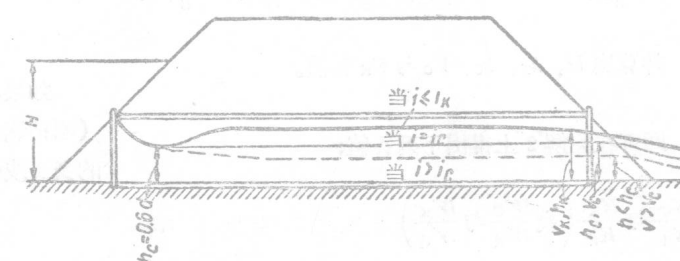
表 1

涵洞直径	流量 Q (立方公尺/秒)	涵洞的洩水状况	水深				流速		坡度				当坡度为 i_K 时的出口流速 V_K 时的最小长度 $l_{\min}$	水力因素所规定的最小填土高度 $(H_{\text{нач}})_{\min}$ 以公尺计
			涵洞前的水深 H (公尺)*	挤压截面中的水深 h_c (公尺)	临界水深 h_K (公尺)	当出口流速 $V_{\text{вых}}$ 为 6 公尺/秒时的出口水深	挤压截面中的流速 V_c (公尺/秒)	临界流速 V_K (公尺/秒)	深度为 h_K 时的临界坡度 i_K	深度为 h_c 时的相应坡度 i_c	出口流速为 6 公尺/秒时的最大坡度 $i_{\max}$	当 h 等于压力时的坡度 i_w		
$d=0.75\text{M}$	0.2	無压力	0.41	0.25	0.28	0.09	1.6	1.4	0.004	0.007	0.392	0.001	8.0	0.91
	0.4		0.62	0.35	0.39	0.15	2.0	1.7	0.005	0.007	0.180	0.001	8.0	1.12
	0.6		0.79	0.42	0.47	0.21	2.3	2.0	0.005	0.008	0.112	0.002	8.0	1.29
	0.74		0.90	0.47	0.52	0.25	2.5	2.2	0.005	0.009	0.091	0.004	8.0	1.40
	0.8	半压力	1.02	0.45	0.55	0.25	2.8	2.4	0.007	0.011	0.038	0.004	15.0	1.52
	1.0		1.40	0.45	0.62	0.30	3.6	2.6	0.008	0.018	0.073	0.007	21.0	1.90
	1.2		1.82	0.45	0.67	0.35	4.3	2.9	0.010	0.025	0.063	0.010	22.0	2.32
	1.4		2.30	0.45	0.70	0.40	5.1	3.3	0.014	0.035	0.054	0.013	18.0	2.80
1.6	2.83	0.45	0.73	0.43	5.8	3.7	0.020	0.046	0.050	0.018	14.0	3.33		
1.64	2.99	0.45	0.74	0.45	6.0	3.8	0.021	0.048	0.048	0.019	14.0	3.49		
$d=1.0\text{M}$	0.6	無压力	0.68	0.40	0.44	0.18	2.1	1.8	0.004	0.006	0.144	0.001	10.0	1.18
	0.8		0.81	0.46	0.51	0.23	2.3	2.0	0.004	0.006	0.098	0.001	12.0	1.31
	1.0		0.93	0.52	0.58	0.27	2.4	2.1	0.004	0.005	0.079	0.002	14.0	1.43
	1.2		1.05	0.57	0.63	0.30	2.6	2.3	0.005	0.007	0.069	0.002	15.0	1.55
	1.4	1.16	0.61	0.68	0.34	2.8	2.5	0.005	0.007	0.061	0.003	14.0	1.66	
	1.52	1.20	0.63	0.70	0.36	2.9	2.6	0.006	0.008	0.056	0.003	13.0	1.70	
	1.6	半压力	1.30	0.60	0.72	0.38	3.2	2.7	0.006	0.009	0.054	0.004	21.0	1.80
	2.0		1.80	0.60	0.81	0.44	4.0	3.0	0.007	0.015	0.045	0.006	30.0	2.30
2.4	2.34		0.60	0.88	0.51	4.9	3.3	0.009	0.022	0.038	0.008	31.0	2.84	
2.8	2.95		0.60	0.92	0.58	5.7	3.7	0.012	0.030	0.034	0.012	28.0	3.45	
2.92	3.12	0.60	0.95	0.60	6.0	3.8	0.013	0.033	0.033	0.012	27.0	3.62		
$d=1.25\text{M}$	1.2	無压力	0.92	0.53	0.59	0.28	2.4	2.1	0.004	0.005	0.078	0.001	13.0	1.42
	1.6		1.10	0.62	0.69	0.35	2.6	2.3	0.004	0.005	0.058	0.001	18.0	1.60
	2.0		1.27	0.68	0.76	0.40	2.8	2.5	0.004	0.005	0.048	0.002	19.0	1.77
	2.4		1.42	0.76	0.84	0.46	3.1	2.8	0.005	0.007	0.041	0.003	20.0	1.92
	2.66	1.50	0.79	0.88	0.49	3.2	2.9	0.005	0.007	0.038	0.003	21.0	2.00	
	2.8	半压力	1.62	0.75	0.90	0.50	3.6	3.0	0.005	0.009	0.037	0.004	28.0	2.12
	3.2		1.97	0.75	0.96	0.56	4.1	3.2	0.006	0.012	0.033	0.005	35.0	2.47
	3.6		2.34	0.75	1.02	0.61	4.6	3.4	0.007	0.015	0.030	0.006	39.0	2.84
4.0	2.66		0.75	1.08	0.67	5.2	3.6	0.007	0.019	0.029	0.007	45.0	3.16	
4.4	3.15	0.75	1.12	0.73	5.7	3.8	0.009	0.023	0.025	0.009	41.0	3.65		
4.57	3.36	0.75	1.14	0.75	6.0	4.0	0.010	0.025	0.025	0.009	39.0	3.86		
$d=1.5\text{M}$	2.0	無压力	1.14	0.65	0.72	0.38	2.7	2.3	0.004	0.005	0.052	0.001	20.0	1.64
	2.4		1.27	0.73	0.81	0.42	2.8	2.5	0.004	0.005	0.045	0.001	22.0	1.77
	2.8		1.41	0.78	0.87	0.48	3.0	2.6	0.004	0.005	0.037	0.001	23.0	1.91
	3.2		1.53	0.83	0.92	0.53	3.2	2.8	0.004	0.005	0.034	0.002	23.0	2.03
	3.6	1.66	0.89	0.99	0.57	3.3	3.0	0.004	0.006	0.030	0.002	23.0	2.16	
	4.0	1.78	0.94	1.04	0.60	3.4	3.1	0.005	0.006	0.029	0.003	22.0	2.28	
	4.18	1.80	0.95	1.05	0.63	3.5	3.2	0.005	0.006	0.027	0.003	21.0	2.30	
	4.4	半压力	1.95	0.90	1.08	0.65	3.8	3.3	0.005	0.008	0.026	0.003	35.0	2.45
4.8	2.20		0.90	1.14	0.70	4.2	3.4	0.005	0.009	0.024	0.004	44.0	2.70	
5.2	2.49		0.90	1.18	0.74	4.6	3.5	0.006	0.011	0.023	0.005	48.0	2.99	
5.6	2.74		0.90	1.23	0.78	5.0	3.7	0.006	0.013	0.022	0.005	52.0	3.24	
6.0	3.03	0.90	1.26	0.82	5.4	3.8	0.007	0.015	0.021	0.006	53.0	3.53		
6.4	3.33	0.90	1.30	0.89	5.8	4.0	0.007	0.018	0.020	0.007	54.0	3.83		
6.56	3.48	0.90	1.32	0.90	6.0	4.1	0.007	0.019	0.019	0.007	55.0	3.98		

无压力水流



半压力水流



涵洞出口处的计算流速

(如果坡度数值介乎其間, 則用直綫插入法計算流速) 表 2

坡度	$i \leq i_K$	$i_K < i < i_c$	$i = i_c$	$i_c < i < i_{\text{max}}$	$i = i_{\text{max}}$
当涵洞长度 $l < l_{\text{min}}$ 时的出口流速 $V_{\text{вых}}$	$V_{\text{вых}} = V_c$	$V_{\text{вых}} = V_c$	$V_{\text{вых}} = V_c$	$V_c < V_{\text{вых}} < 6\text{M/сек}$	$V_{\text{вых}} = 6\text{M/сек}$
当涵洞长度 $l \geq l_{\text{min}}$ 时的出口流速 $V_{\text{вых}}$	$V_{\text{вых}} = V_K$	$V_K < V_{\text{вых}} < V_c$	$V_{\text{вых}} = V_c$	$V_c < V_{\text{вых}} < 6\text{M/сек}$	$V_{\text{вых}} = 6\text{M/сек}$

* 如果涵洞前的流速 $V_H \geq 1.0$ 公尺/秒, 則水深 H 中应減去流速水头 $0.05 V_H^2$, 这个数值是根据深度为 H 时河溝中的流速計算出來的(用比例法演算)。

钢筋混凝土圆形涵洞的标准設計圖

无压力式涵洞与半压力式涵洞的洩水能力与水力因素表

圖号 2

I. 計算表格的說明

圖号 2 中之表 1 系考慮圓形涵洞按照進水洞口的型式在無壓力或半壓力狀態下作用而編制的通常涵洞外的水位并不影响涵洞內的水流情况。該表容許用直綫插入法。

II. 圖解計算的說明

(圖号 5 中之曲綫圖)

曲綫圖上的計算是按下列步驟進行的:

1. 已知涵洞直徑 d , 利用附表算出 $\frac{Q}{d^{2.5}}$ 的数值 (圖号 5 內的附表)。
2. 以圖解 1 的橫座標為 $\frac{Q}{d^{2.5}}$, 即可在其縱座標上得出 $\frac{H}{d}$, $\frac{h_c}{d}$,

$\frac{h_K}{d}$, $\frac{V_c}{\sqrt{d}}$, $\frac{V_K}{\sqrt{d}}$ 各值, 并算出 H , h_K , h_c , V_c 与 V_K 各值。

- 3 已知 $\frac{h_c}{d}$ 与 $\frac{h_K}{d}$, 即可在圖解 2 上得出下列各值:

$$\frac{K_c}{K_d} \text{ 与 } \frac{K_K}{K_d} \left(\text{或 } \frac{W_c}{W_d} \text{ 与 } \frac{W_K}{W_d} \right)$$

即可算出各种坡度:

$$i_c = \left[\frac{Q}{K_d \left(\frac{K_c}{K_d} \right)} \right]^2 \text{ 和 } i_K = \left[\frac{Q}{K_d \left(\frac{K_K}{K_d} \right)} \right]^2$$

或:

$$i_c = \left[\frac{V_c}{W_d \left(\frac{W_c}{W_d} \right)} \right]^2 \text{ 和 } i_K = \left[\frac{V_K}{W_d \left(\frac{W_K}{W_d} \right)} \right]^2$$

K_d 值与 W_d 值可以在附表上找出。

4. 确定最大坡度 $i_{\max}$, 在这样大的坡度中, 出口流速 $V_{\text{вых}} = V_{\max} = 6$ 公尺/秒。

$$\frac{K_o}{K_d} \times \frac{W_d}{W_o} = \frac{Q}{V_{\max}} \times \frac{W_d}{K_d} = 0.212 \frac{Q}{d^2}$$

从圖解 2 上确定当流速为 6 公尺/秒时涵洞的滿水情况与 $\frac{W_o}{W_d}$ 的数值。

由此得出:

$$i_{\max} = \left(\frac{V_{\max}}{W_d} \right)^2 : \left(\frac{W_o}{W_d} \right)^2 : \left(\frac{0.197}{d^{\frac{2}{3}}} \right)^2 = \left(\frac{W_o}{W_d} \right)^2$$

d^2 与 $d^{\frac{2}{3}}$ 可以在附表上找出。

5. 將涵洞实际坡度与 i_c , i_K , $i_{\max}$ 各值比較之后, 即可根据圖号 2 的表 2 算出出水口的計算流速。并可用下面的公式計算坡度为 i_K 、出水口流速为 V_K 时的涵洞最小長度:

$$l_{\min} = \frac{h_K - h_c}{i_K} = \frac{h_K}{10i_K}$$

III. 計算压力式涵洞的說明

用本标准設計圖中的洞口建筑时, 如要產生穩定的压力状态, 必須同时滿足下面三个条件:

1. 涵洞須全部滿水 (第一条件)

如果涵洞的坡度小于摩阻坡度或者等于摩阻坡度即: $i \leq i_w$, 就能保証做到这个条件, 式中 $i_w = \frac{Q^2}{K_{\max}^2} = \frac{Q^2}{1.18 K_d^2}$ 。圖号 2 的表 1 中列出摩阻坡

度的数值。

2. 水流流入涵洞时在挤压截面中的压力不小于一个大气压 (第二条件)

如果压力式涵洞前的水深大于或等于同样孔徑的半压力式涵洞前的水深 (两种涵洞的洞口和流量都一样) 即: $H_{\text{нап}} \geq H_{\text{пол}}$, $H_{\text{пол}}$ 可以根据圖号 2 的表 1 或圖号 5 的圖解 1 來計算。

$$H_{\text{нап}} = h + l_0(i_w - i) + \frac{V^2}{2g\varphi^2} = h + l(i_w - i) + 0.18 \frac{Q^2}{d^4}$$

式中: $l_0 \approx l$ (涵洞的長度); 当涵洞出水口不淹沒时, $h = d$; 如果涵洞出水口低于出口河溝之水面 ($h_{\text{отв}}$), 則 $h = h_{\text{отв}} > d$ 。

3. 涵洞的長度須保証滿水 (第三条件)

如果做到了上述两个条件而出口口仍不淹沒, 就要檢驗涵洞的長度, 涵洞長度应当超过从淹沒截面至臨界深度截面形成的降水曲綫長度 (見圖号 4) 即: $l_{\text{трубы}} > l_{\text{спада}}$ 。

降水曲綫的長度是根据等速运动的公式計算出來的:

$$l_{\text{спада}} = \frac{\Delta\vartheta}{i - i_w}$$

式中: $\Delta\vartheta$ ——截面能量的增加量;

i_w ——摩阻系数 (見表 1)。

$$\Delta\vartheta = - \left(d - h_K + \frac{8Q^2}{\pi^2 g d^4} - \frac{V_K^2}{2g} \right)$$

利用圖号 5 的輔助表格可以算出 $\frac{Q^2}{g d^4}$, 以便确定 h_K 与 V_K ; 在圖解 2 中

求出相应的数值 $\frac{w}{d^2}$ 与 $\frac{h_K}{d}$, 根据这两个数值來确定 h_K 和 $V_K = \frac{Q}{w}$ 。

若將 $l_0 = l_{\text{трубы}} - l_{\text{спада}}$ 代入計算式中, 則当第三条件做到时, 第二条件更为滿足。

在此情况中应当保持:

$$H_{\text{нап}} \geq H_{\text{пол}}$$

如果采用苏联交通部中央科学研究院或全苏道路科学研究所用的特种流綫型洞口, 就能保持穩定的压力状态而同时减小压力式涵洞路基的淹沒 (參看苏联交通部中央科学研究院論文集第五冊“鉄路路基下的泄水涵洞”(汽車运输与公路出版社 1952 年出版)。

IV. 小坡度和無压力式涵洞出水口

淹沒的計算

1. 只有当出水河溝的水深超过了涵洞出水口產生了較大水躍深度, 即:

$$h_2 = V_{\text{вых}} \sqrt{\frac{2h_{\text{вых}}}{g}} \text{ 时}$$

或者如果不能發生水躍与出水口的水深局限于臨界水深 h_K , 而出水河溝的水深超过 $1.3h_K$ 时, 無压力式涵洞出水口的淹沒才会影响到涵洞中的水流状态。

2. 只有在淹沒挤压截面中的水躍和挤压截面的水深 h 超过較大的水躍深度时, 無压力式涵洞前的水深才会加大:

$$h > h_{2c} = V_c \sqrt{\frac{2h_c}{g}}$$

在这样的情况中, 涵洞前的水深等于:

$$H = h + \frac{V_h^2}{2g\varphi^2}$$

式中: V_h ——涵洞中水深为 h 时的流速;

$\varphi = 0.85$ ——流速系数。

3. 如果自水躍深度 h_{2c} 至出水口水深 ($h_{\text{вых}} \leq h_K$) 的自由表面曲綫長度小于涵洞長度, 則挤压截面中的水躍被水淹沒。

曲綫長度是根据不等速运动公式計算出來的:

$$l = \frac{\Delta\vartheta}{i - i'_w} = \frac{\vartheta_{\text{вых}} - \vartheta_h}{i - i'_w}$$

式中: i'_w ——曲綫長度上的摩阻坡度;

$\vartheta = h + \frac{V^2}{2g}$ ——水流截面的能量。

根据上面的公式 (当 $l < l_{\text{трубы}}$ 时) 用比例計算水深: $h > h_{2c}$ 。

鋼筋混凝土圓形涵洞的标准設計圖

涵洞水力計算的說明

圖号 3

V. 出水河床加固工程外边冲刷深度

計算的說明

1. 如果没有加固工程时，洞口的冲刷深度便等于： $\Delta = 1.85h_2 - h_{\text{БЛХ}}$ （符号代表如前）。
2. 如果有加固工程时，则洞口外的冲刷深度即等于：

$\Delta = 1.85h_{2p} - h_p$
 式中： h_p ——加固工程边缘的深度，根据不等速运动的公式计算；
 $h_{2p} = V_p \sqrt{\frac{2h_p}{g}}$ ——较大的水跃深度。
 漫流长度等于：

$$l_p = \frac{B_{\text{русла}} - d}{2}$$

（道路出版社 1953 年出版的“小桥涵洞测设简明手册”①内给出较详细的冲刷计算）。
 计算应从验算标准护坡埋置深度是否足够开始（参看图号 49）。

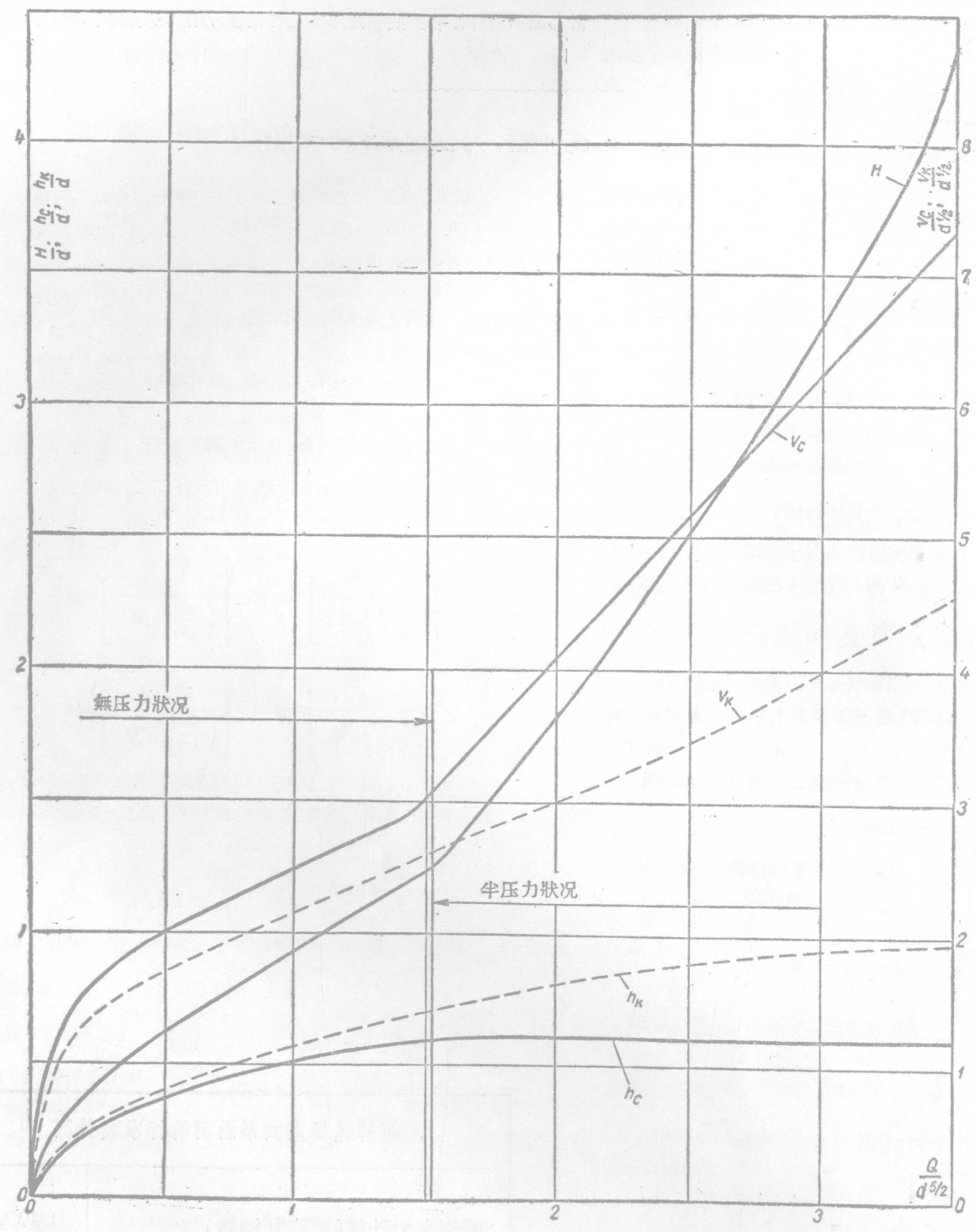
① 中译本，人民交通出版社 1955 年出版。

钢筋混凝土圆形涵洞的标准设计图

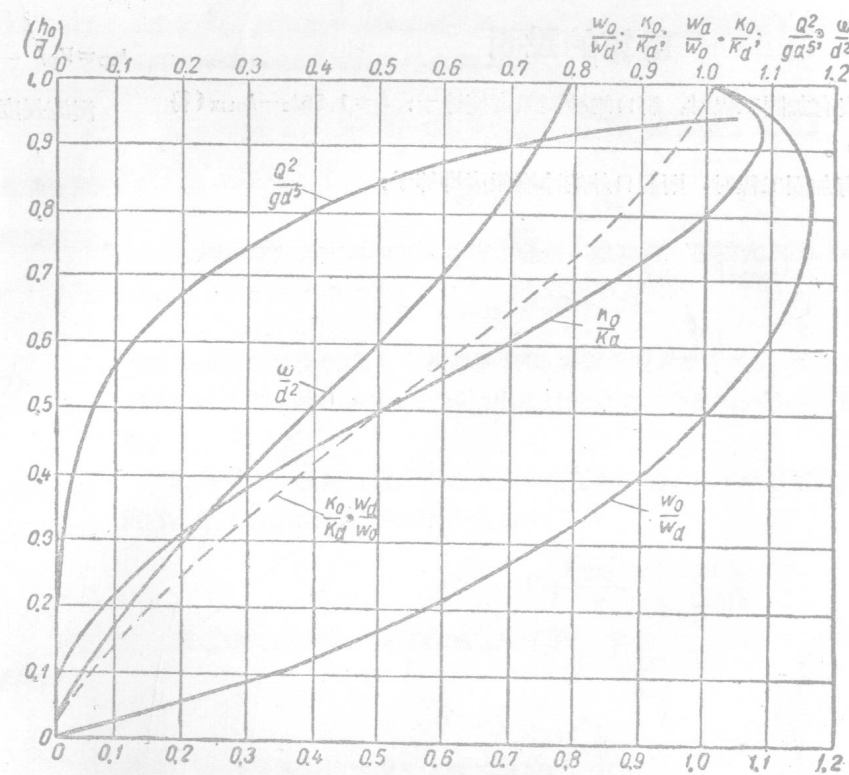
涵洞水力计算的说明(续前)

图号 4

圖解 1 涵洞在無壓力和半壓力泄水狀態中的計算圖



圖解 2 等速运动計算圖



圖解的附表

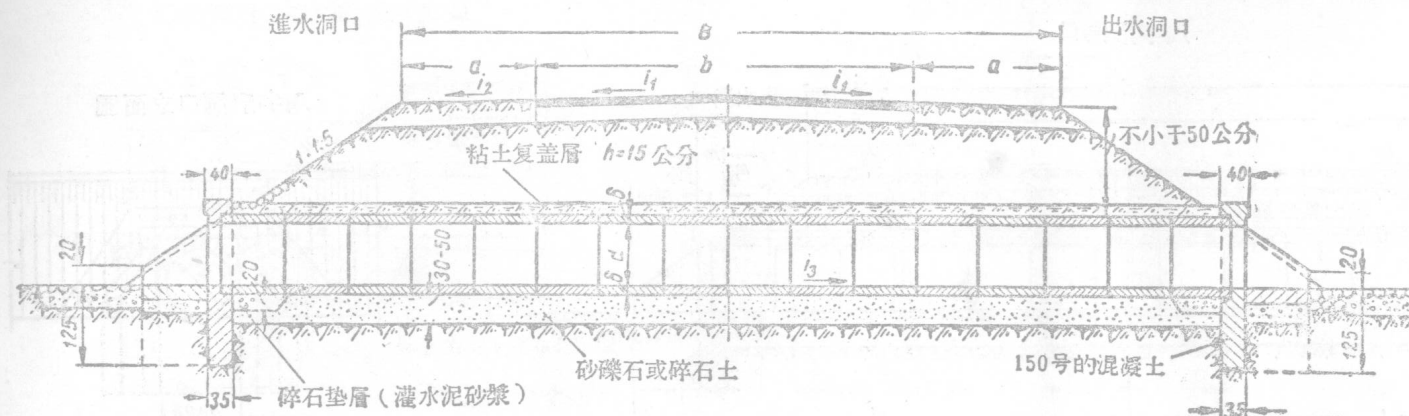
d	$d^{2/3}$	W_d	$d^{8/3}$	K_d	d^2	$d^{1/2}$	$d^{5/2}$	d^5	d^4
0.75	0.825	25.2	0.464	11.1	0.562	0.865	0.486	0.236	0.316
1.00	1.000	30.5	1.000	24.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.25	1.160	35.4	1.810	43.5	1.560	1.118	1.745	3.050	2.430
1.50	1.310	40.0	2.950	70.8	2.250	1.225	2.755	7.580	5.080

鋼筋混凝土圓形涵洞的標準設計圖

涵洞水力計算的圖解

圖号 5

沿涵洞中綫的縱剖面圖
(第一種基底)



附注: 1. 第一種基底鋪筑在細粉砂、粉砂質壤土、粘土壤土和粘土土壤的濕處和干處。干處鋪設 30 公分厚的墊層即可; 遇有地下水時, 則至少應鋪 50 公分厚的砂礫墊層或碎石土墊層。

2. 第二種基底鋪筑在礫石、砂、砂質壤土、密實粘土壤土和粘土 (漂礫粘土) 土壤的干處和濕處。

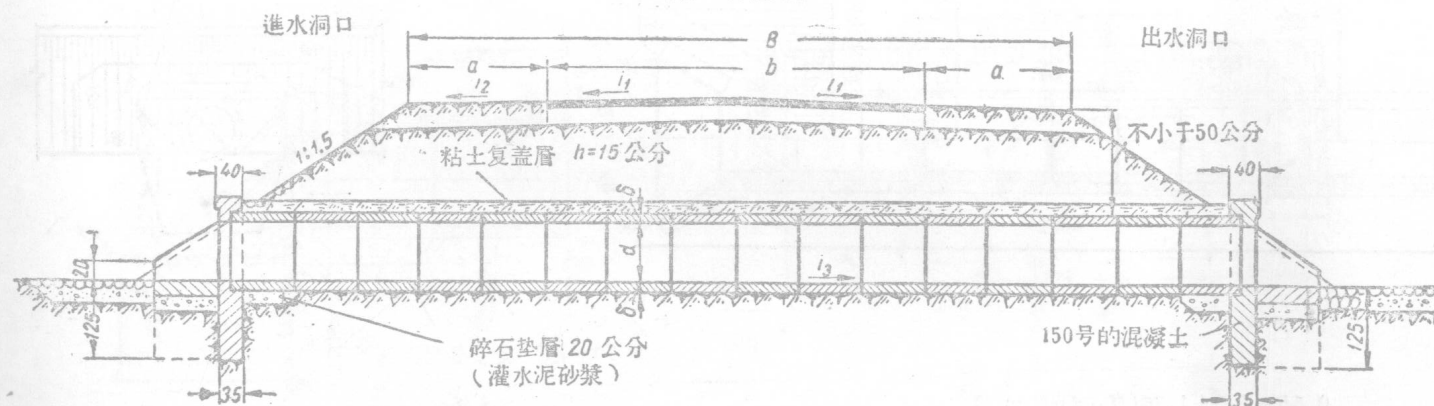
3. 第三種基底遇岩石有風化層時鋪筑在岩石質的、粗石塊的和膠結的砂層上。

在不易挖開的岩石上, 則應按單獨設計, 採用涵洞的加強的管節。

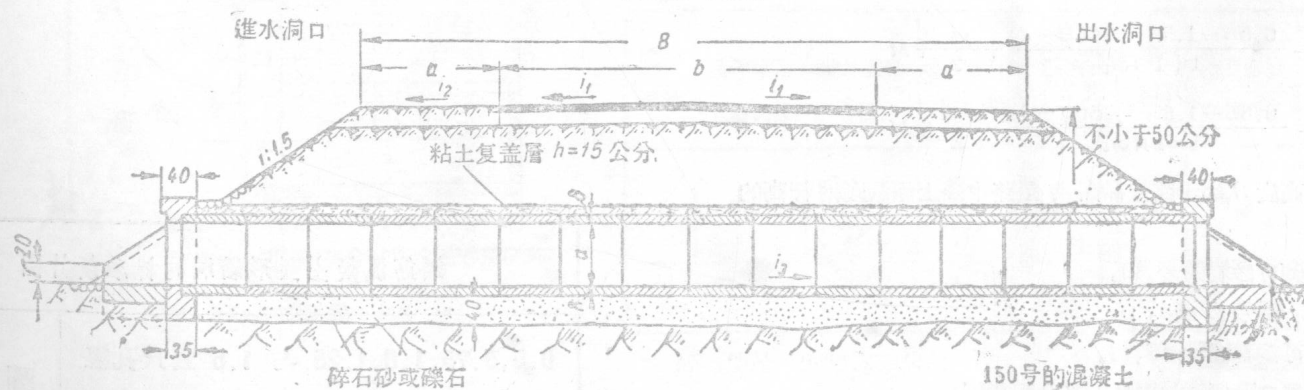
4. 用第三種基底時, 應按單獨設計修建整體式或裝配式洞口建築。

5. 遇松散土壤時 (軟泥、泥炭等), 基底應按單獨設計鋪筑。

第二種基底



第三種基底

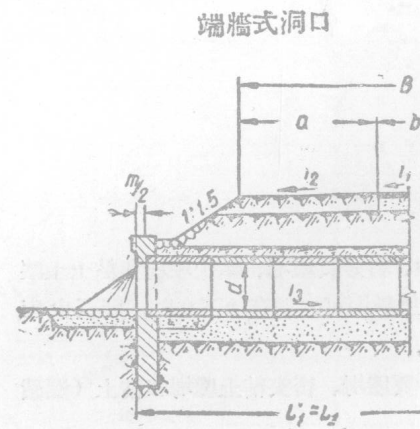


鋼筋混凝土圓形涵洞的標準設計圖

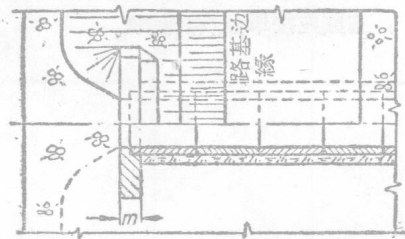
單孔、雙孔和三孔的 0.5、0.75、1.0、1.25 與 1.5 公尺孔徑的圓形涵洞各種基底縱剖面圖

圖號 6

沿涵洞中綫的縱剖面圖（第一種基底）

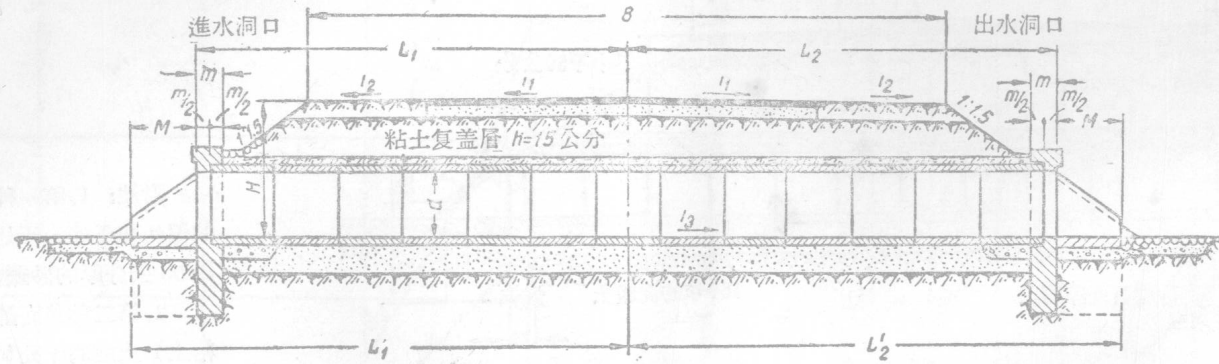


俯視圖

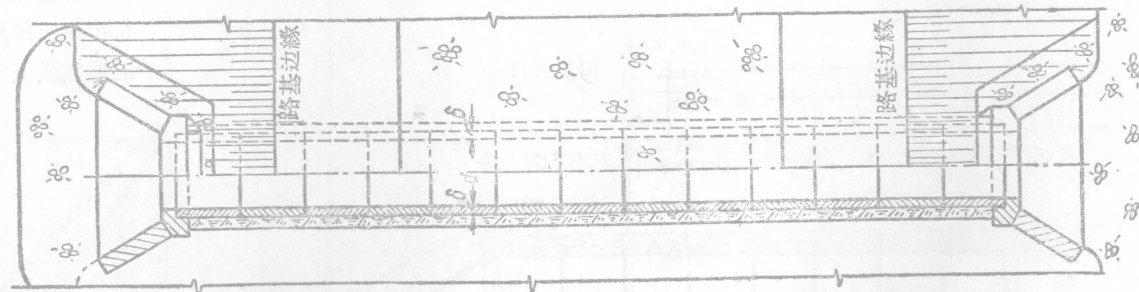


沿涵洞中綫的水平剖面圖

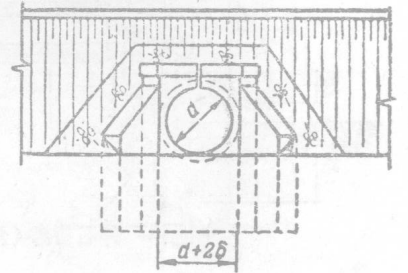
八字形洞口



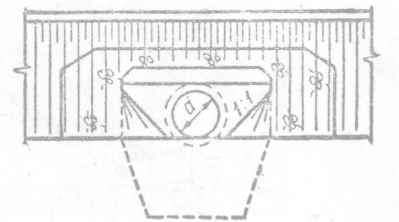
俯視圖



八字形洞口立面圖



端牆式洞口立面圖



沿涵洞中綫的水平剖面圖

路基边坡坡度为 1:1.5、高度 $H \leq 6 + dM$ 时，八字形洞口和端牆式洞口的涵洞洞頂長度为：

$$L_1 = \frac{0.5B + 1.5(H-d)}{1 + 1.5i_3} + \frac{m}{2}; \quad L_2 = \frac{0.5B + 1.5(H-d)}{1 - 1.5i_3} + \frac{m}{2}$$

路基边坡坡度为 1:1.5、高度 $H \leq 6 + dM$ 时，八字形洞口和端牆式洞口的涵洞洞底長度为：

$$L_1' = \frac{0.5B + 1.5(H-d)}{1 + 1.5i_3} + \frac{m}{2} + M$$

$$L_2' = \frac{0.5B + 1.5(H-d)}{1 - 1.5i_3} + \frac{m}{2} + M$$

路基边坡上部（不到 6 公尺高的）坡度为 1:1.5、下部（超过 6 公尺高的）坡度为 1:1.75、 $H > 6 + d$ 时，八字形洞口和端牆式洞口的涵洞洞頂長度为：

$$L_1 = \frac{0.5B - 1.5 + 1.75(H-d)}{1 + 1.75i_3} + \frac{m}{2}$$

$$L_2 = \frac{0.5B - 1.5 + 1.75(H-d)}{1 - 1.75i_3} + \frac{m}{2}$$

路基边坡上部（不到 6 公尺高的）坡度为 1:1.5、下部（超过 6 公尺高的）坡度为 1:1.75、 $H > 6 + d$ 时，八字形洞口和端牆式洞口的涵洞洞底長度为：

$$L_1' = \frac{0.5B - 1.5 + 1.75(H-d)}{1 + 1.75i_3} + \frac{m}{2} + M$$

$$L_2' = \frac{0.5B - 1.5 + 1.75(H-d)}{1 - 1.75i_3} + \frac{m}{2} + M$$

附注：1. 路基填土高度 H 等于路基标高与道路中綫上涵洞底槽标高的
高差。

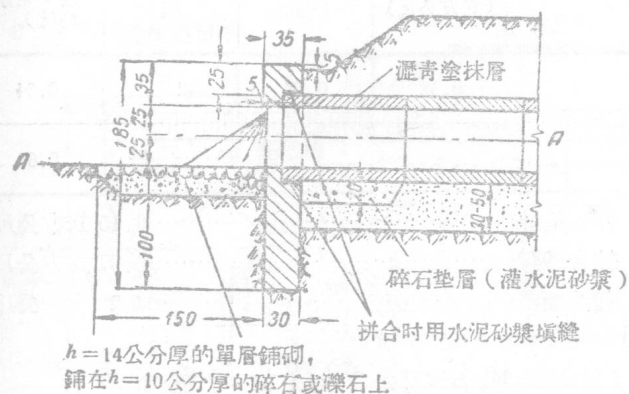
2. 边坡与底槽的鋪砌可參看圖号 49。
3. 洞口構造圖可參看圖号 8~15。
4. 各种基底的鋪筑可參看圖号 16、26。
5. 出水洞口与進水洞口除河溝加固外，其余都相同。

鋼筋混凝土圓形涵洞的标准設計圖

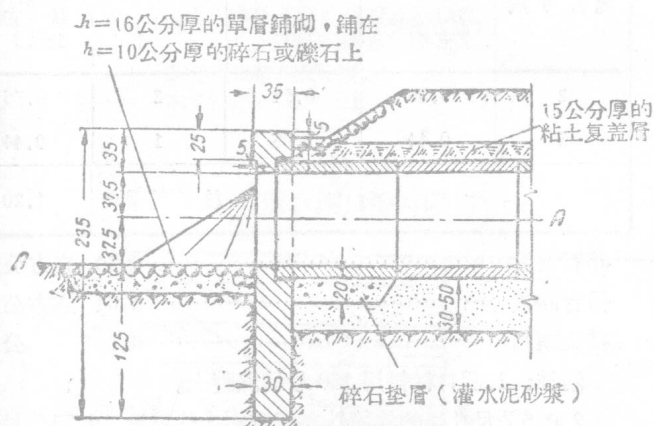
0.5、0.75、1.0、1.25 与 1.5 公尺孔徑
的單孔涵洞

圖号 7

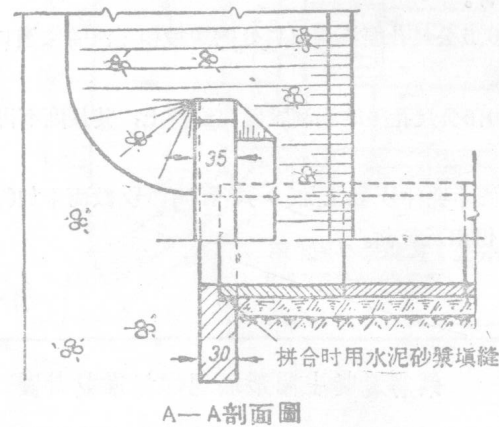
沿涵洞洞口中綫的縱剖面圖



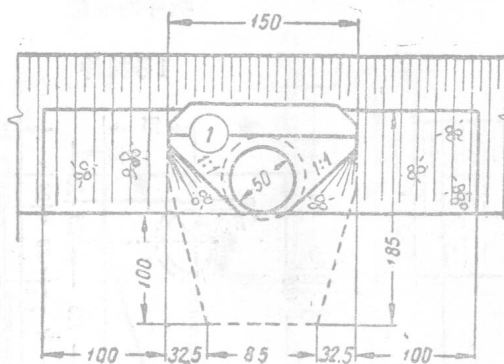
沿涵洞洞口中綫的縱剖面圖



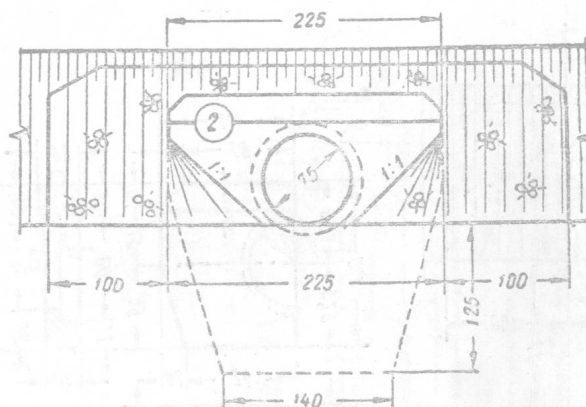
平面圖



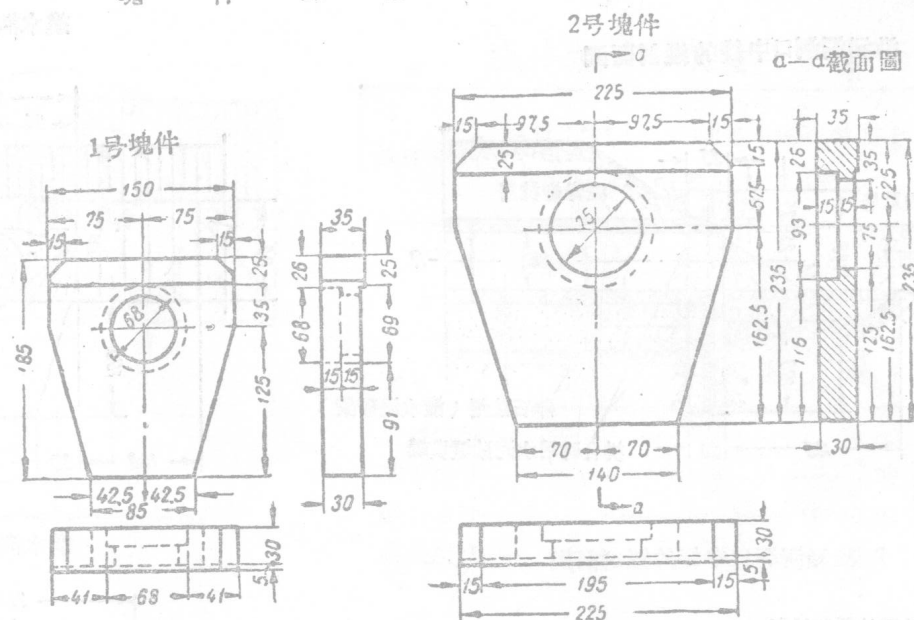
進水洞口立面圖



進水洞口立面圖



塊件的構造



附注：1. 洞口材料用 150 号的混凝土。

2. 0.5 公尺孔徑的管節外表面塗兩次熱瀝青。0.75 公尺孔徑管節外表面則塗15公分厚的粘土層，如果當地沒有粘土就塗兩次熱瀝青。

3. 0.5公尺孔徑涵洞出口處的边坡和干河溝像進口處的边坡和干河溝同樣地加固。

4. 0.5公尺孔徑的涵洞設置在支綫上，其長度不得超過 15 公尺。

塊件之工程数量与重量表

塊件 号数	塊件体積 (立方公尺)	塊件重量 (噸)	塊件数目 (塊)	每个洞口的 塊件数量 (立方公尺)
1	0.64	1.54	1	0.64
总 計				0.64

碎石垫層—0.15立方公尺

塊件之工程数量与重量表

塊件 号数	塊件体積 (立方公尺)	塊件重量 (噸)	塊件数目 (塊)	每个洞口的 塊件数量 (立方公尺)
2	1.23	2.96	1	1.23
总 計				1.23

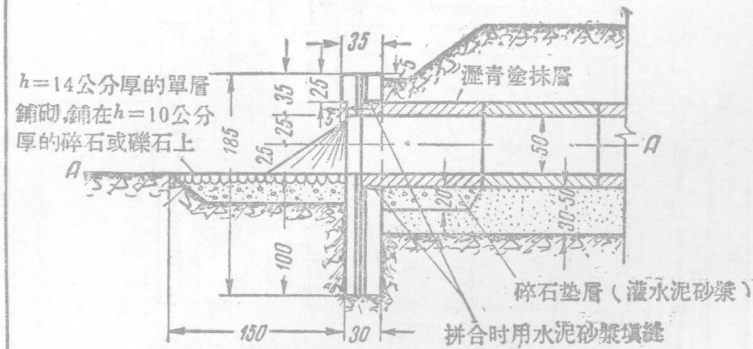
碎石垫層—0.20立方公尺

钢筋混凝土圆形涵洞的标准設計圖

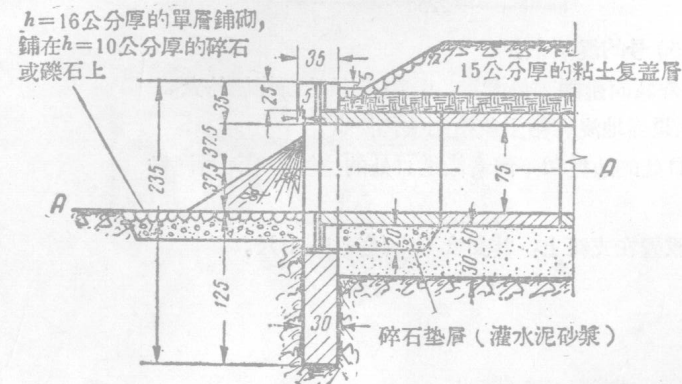
0.5 与 0.75公尺孔徑的單孔涵洞的
端牆式洞口
(塊件重量在 3 噸以下)

圖号 8

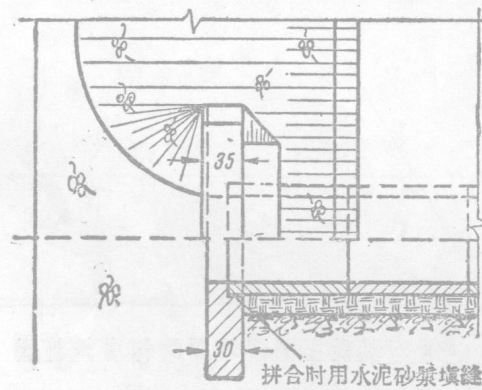
沿涵洞洞口中線的縱剖面圖



沿涵洞洞口中線的縱剖面圖

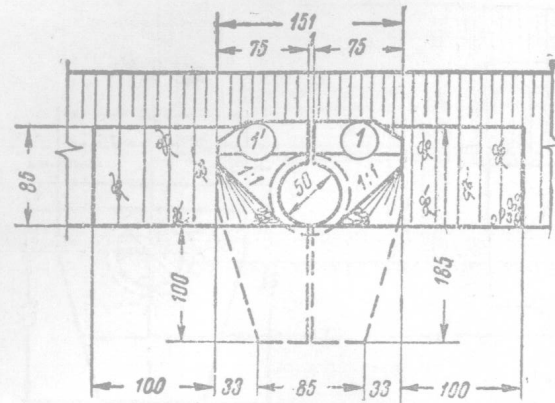


平面圖

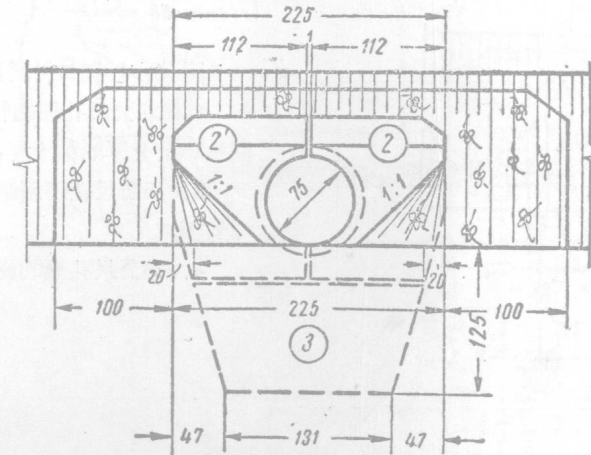


AA剖面圖

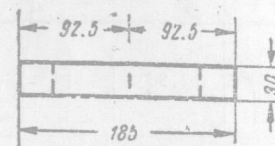
進水洞口立面圖



進水洞口立面圖

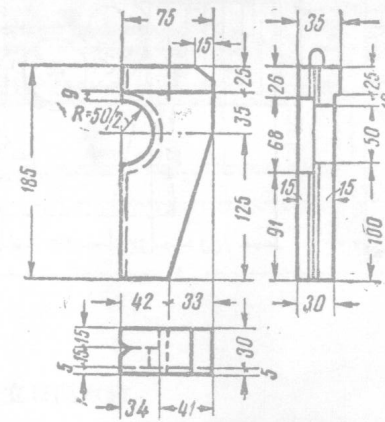


3号塊件之俯視圖

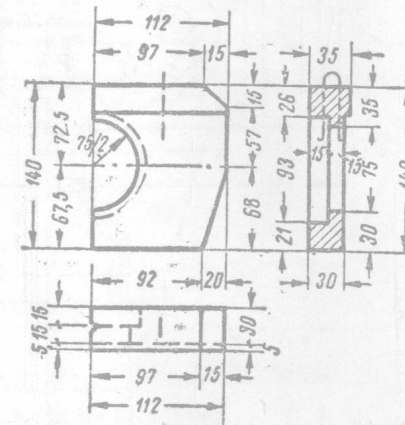


塊件的構造

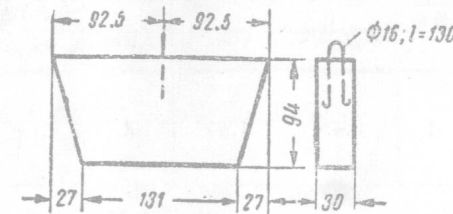
1号塊件



2号塊件



3号塊件



塊件之工程数量与重量表

塊件号数	塊件体積 (立方公尺)	塊件重量 (噸)	塊件数目 (塊)	每个洞口的塊件数量 (立方公尺)
1	0.32	0.77	2	0.64
总 計				0.64

碎石墊層.....0.15 立方公尺
結合砂漿.....0.01 立方公尺
接头鋼筋.....4.2 公斤

塊件之工程数量与重量表

塊件号数	塊件体積 (立方公尺)	塊件重量 (噸)	塊件数目 (塊)	每个洞口的塊件数量 (立方公尺)
2	0.38	0.91	2	0.76
3	0.44	1.06	1	0.44
总 計				1.20

碎石墊層.....0.20 立方公尺
結合砂漿.....0.01 立方公尺
接头鋼筋.....6.2 公斤

附注: 1. 洞口材料用 150 号的混凝土。

2. 0.5公尺孔徑的管節外表面塗兩次熱瀝青。0.75公尺孔徑管節外表面則塗 15 公分厚的粘土層, 如果當地沒有粘土就塗兩次熱瀝青。

3. 0.5公尺孔徑涵洞出口處的边坡和干河溝像進口處的同樣地加固。

4. 0.5公尺孔徑的涵洞設置在支綫上, 其長度不得超過 15 公尺。

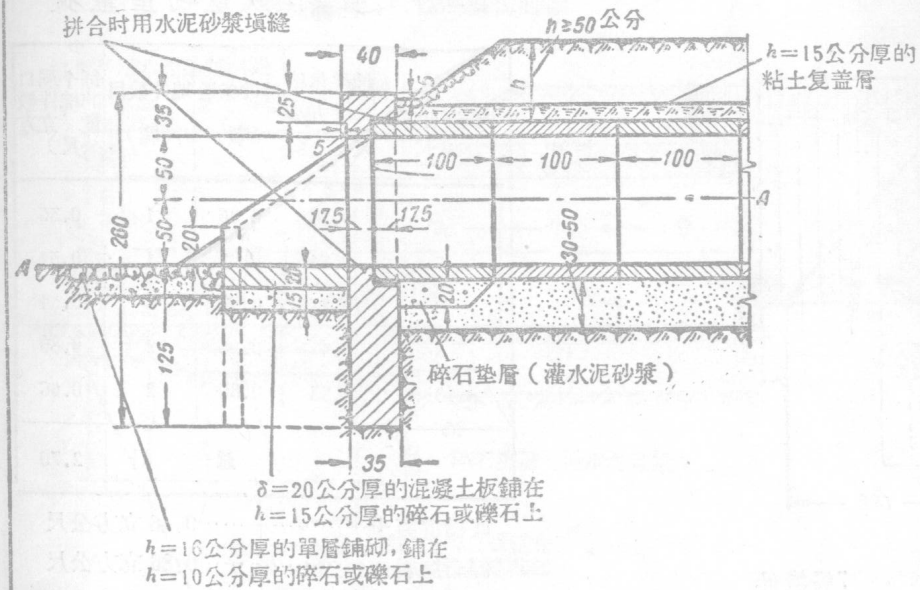
5. 圖中塊件号数上加(,)者和同样号数而未加(,)者一樣做法, 但相互对称。

钢筋混凝土圆形涵洞的标准設計圖

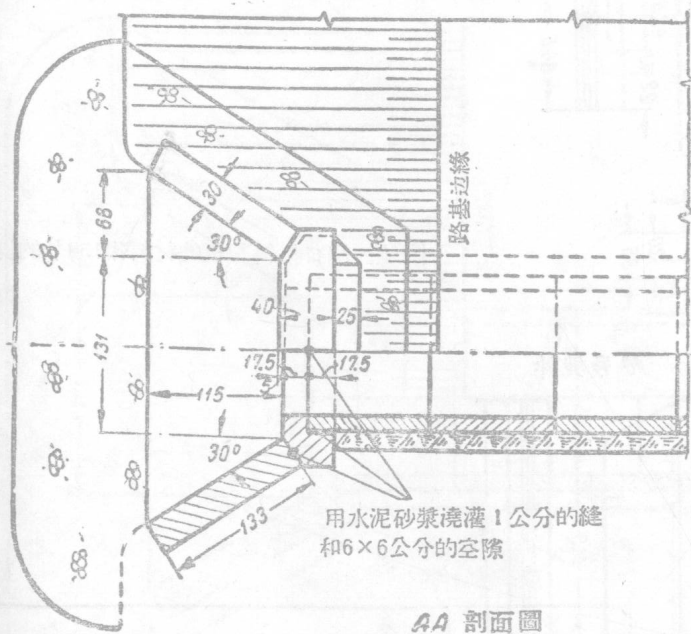
0.5 与 0.75 公尺孔徑的單孔涵洞的端牆式洞口 (塊件重量在 1 噸以下)

圖号 9

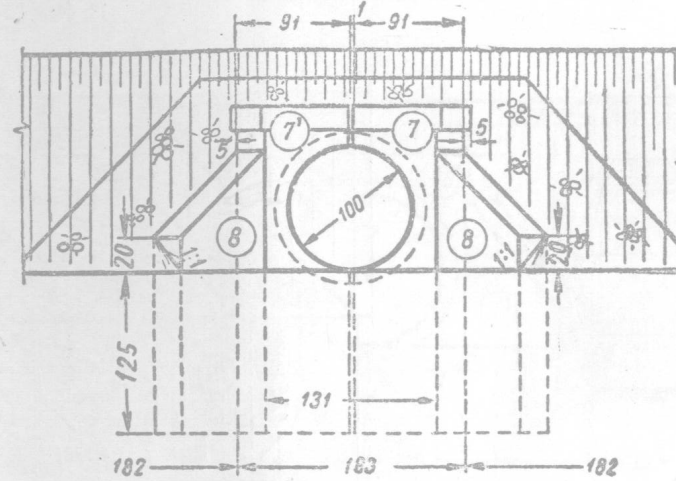
沿涵洞洞口中綫的縱剖面圖



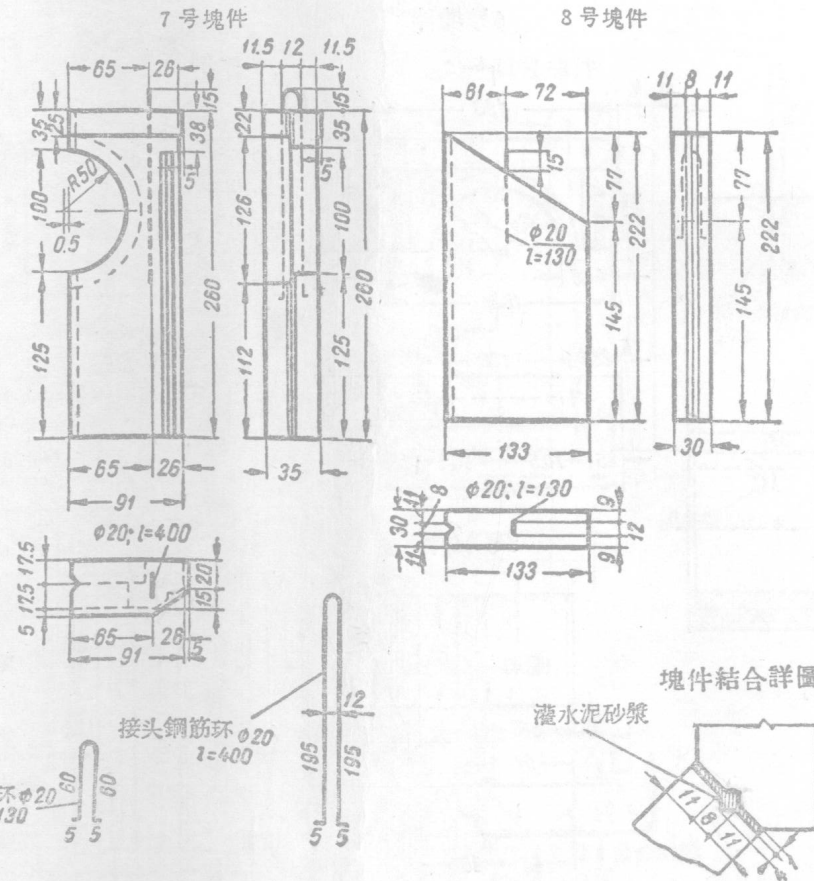
進水洞口平面圖



進水洞口立面圖



塊件的構造



塊件之工程数量与重量表

塊件号数	塊件体积 (立方公尺)	塊件重量 (噸)	塊件数目 (塊)	每个洞口的塊件数量 (立方公尺)
7	0.62	1.49	2	1.24
8	0.73	1.75	2	1.46
总 計				2.70

底槽混凝土.....0.46 立方公尺
碎石墊層.....0.86 立方公尺
結合砂漿.....0.04 立方公尺
接头鋼筋.....26.2 公斤

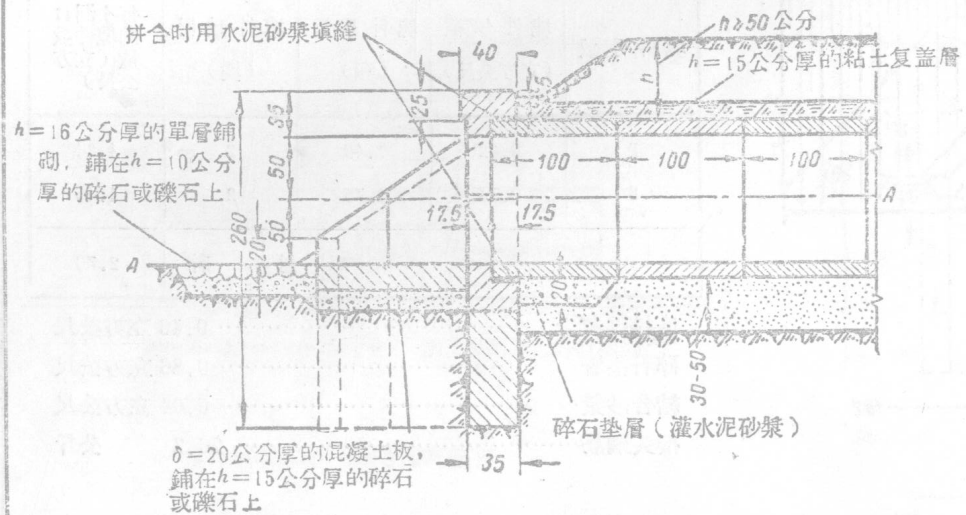
- 附注: 1. 洞口材料与板的材料用150号的混凝土。
2. 如用就地浇筑的整体洞口, 仍可用圖中所示各种尺寸。
3. 八字形洞口翼牆之間的底槽可采用装配式。

钢筋混凝土圆形涵洞的标准設計圖

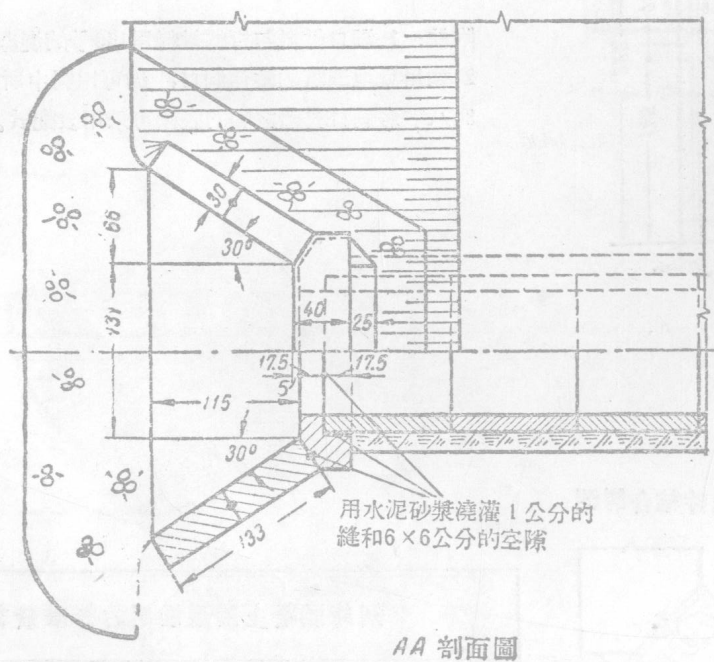
1.0公尺孔徑的單孔涵洞的八字形洞口
(塊件重量在3噸以下)

圖号 10

沿涵洞洞口中綫的縱剖面圖

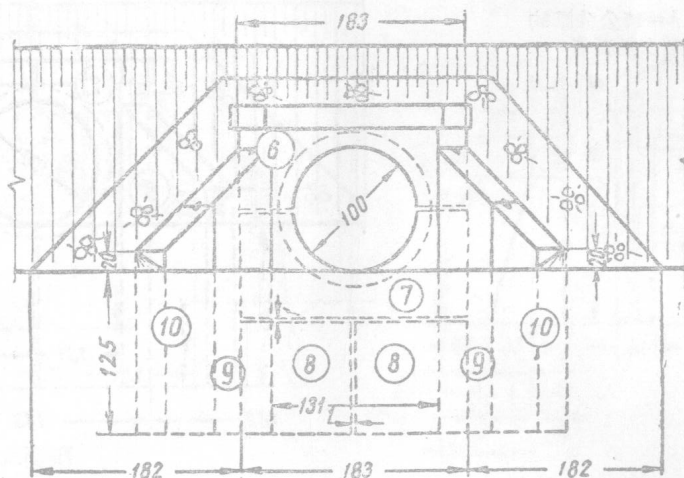


進水洞口平面圖



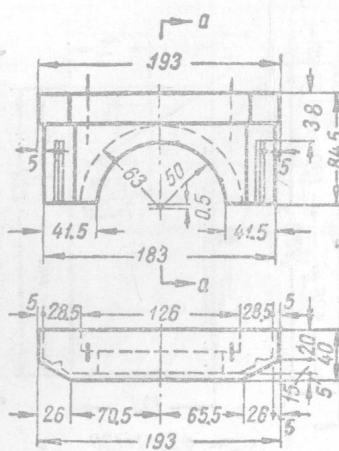
AA 剖面圖

進水洞口立面圖



塊件的構造

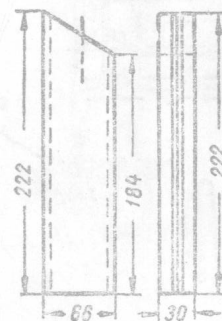
7号塊件



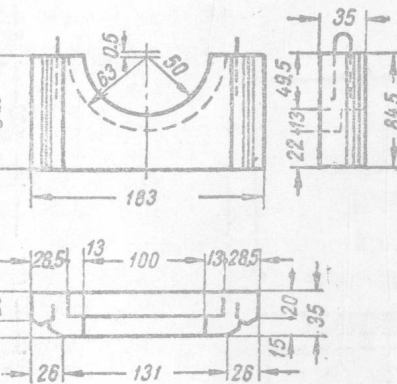
8号塊件



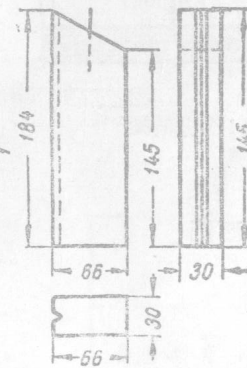
9号块件



聯結詳圖



10 号块件



塊件之工程数量与重量表

塊件號數	塊件體積 (立方公尺)	塊件重量 (噸)	塊件數目 (塊)	每個洞口的 塊件數量 (立方公尺)
6	0.36	0.86	1	0.36
7	0.34	0.82	1	0.34
8	0.27	0.65	2	0.54
9	0.4	0.96	2	0.80
10	0.33	0.80	2	0.66
總計				2.70

底槽混凝土.....	0.46 立方公尺
碎石墊層.....	0.86 立方公尺
結合砂漿.....	0.05 立方公尺
接头鋼筋.....	20.6 公斤

附注：洞口材料与板的材料用150号的混凝土

鋼筋混凝土圓形涵洞的标准設計圖

1.0 公尺孔徑的單孔涵洞的
八字形洞口
(塊件重量在 1 噸以下)

圖号 11