

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

公路圬工橋涵

A. A. 蓋爾卓克著
錢鍾毅譯

人民交通出版社

中央人民政府高等教育部推荐
高等學校教材試用本

公 路 坊 工 橋 涵

A. A. 蓋爾卓克 著
錢 鍾 毅 譯

人民交通出版社

本書爲 A.A. 蓋爾卓克(Герцог) 原著,由 К.К. 雅谷勃桑(Якобсон) 教授總編輯,蘇聯高等教育部核准爲公路學院教學參考書。

書內首先介紹圬工橋涵的特點,世界的和蘇聯的圬工橋涵建築發展史,然後分爲構造、設計和計算、施工、使用和修理等幾部份結合許多具體實例作了系統的闡述。

本書是公路橋梁與隧道專業「橋梁設計」課程中關於圬工橋涵一部份的教本。

公路圬工橋涵

著 者	A. A. 蓋 爾 卓 克
譯 者	錢 鍾 毅
出 版 者	人 民 交 通 出 版 社
	北 京 北 兵 馬 司 一 號
發 行 者	新 華 書 店
印 刷 者	上 海 市 印 刷 二 廠

開本787×1092 1/25 印張10 22/25

全書249×986=245514字 定價17,600元

1954年7月初版一次印刷(孤印) 1—3500冊

北京市書刊出版業營業許可證出字第零零陸號

原 序

這本教學參考書是爲公路學院學生而寫的，是按照橋梁專業學生修習的「橋梁設計」課中圬工橋部份的教學大綱編訂的。

道路專業的學生在修習「橋梁」時，可以只學習這書中的基本的幾章。

因爲有關橋梁的概述另排在課程的開頭，所以作者敘述所有有關圬工橋涵的緒引資料時，力求簡短。

因爲「橋梁建築」與「基礎工程」均另有專門的課程，對墩台施工和砌置問題的敘述也可能簡短一些。

在編寫這本書時，得到技術科學博士E. E. 紀卜西曼教授和技術科學博士H. M. 米特洛博爾斯基教授的鼓勵和指示，作者謹向他們表示謝意。

中央人民政府高等教育部推薦

高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：「蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯繫實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。」我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將繼續向全國推廣，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

目 錄

第一部 概 述

第一章 緒 論	1
§1. 概述, 組成部份, 一般尺寸	1
§2. 圬工橋的主要特點	12
第二章 圬工橋發展史略	14
§3. 外國圬工橋發展史	17
§4. 蘇聯圬工橋發展史	23

第二部 構 造

第三章 圬工橋的構造	31
§5. 圬工橋的主要體系和構造	31
§6. 構造部份	38
第四章 涵洞的構造	67
§7. 概述	67
§8. 涵洞構造舉例	68
§9. 斜坡涵洞、斜交涵洞及虹吸管等的構造	68

第三部 設計和計算

第五章 橋涵設計	77
§10. 概述	77
§11. 圬工橋的比較設計	84
§12. 涵洞設計	97
第六章 圬工橋的拱上建築和拱圈的計算	101
§13. 邊牆的計算	101
§14. 拱圈計算概述	101
§15. 初步設計中用的無鉸拱的近似計算法	111
§16. 施德拉斯納—柴夫里也夫拱圈計算法	116

§17. 開格勒法	137
§18. 有鉸拱的計算	144
§19. 多孔圬工橋中支承彈性的影響	150
第七章 墩台的計算	153
§20. 橋墩的計算	153
§21. 橋台的計算	163
第八章 涵洞的計算	171
§22. 概述	171
§23. 涵洞計算的理論(2)	171
第四部 施工	
第九章 施工組織和機械化概述	191
§24. 工地組織、工作日程圖和工作人力	191
§25. 快速施工和施工作業機械化	194
第十章 圬工橋施工	198
§26. 概述、墩台建造略述	198
§27. 拱圈砌築法	200
§28. 拱架和支架	206
§29. 卸架裝置和卸架工作	220
§30. 混凝土墩台的模板	228
第十一章 涵洞施工	230
§31. 概述	230
§32. 涵洞拱圈的建造	230
第五部 使用和修理	
第十二章 圬工橋的養護和修理	233
§33. 圬工橋的毛病和養護問題	233
§34. 圬工橋的修理	235
第十三章 涵洞的養護和修理	238
§35. 涵洞的養護	238
§36. 涵洞的修理和翻造	239
附錄: 拱圈計算表	241

§1. 概述, 組成部份, 一般尺寸

橋梁涵洞和隧道, 坑道, 擋土牆、滲水路堤等同稱為道路上的人工建築物。

涵洞是橫穿路堤, 宣洩水流的建築物(圖 1)。

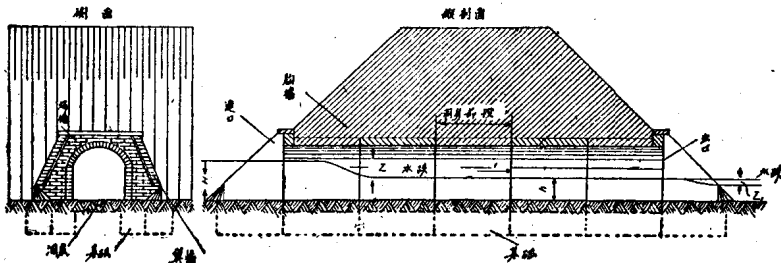


圖1. 涵洞圖

道路上為了跨越河流或山谷而建造的結構, 稱為橋梁, 立體交叉上所造的跨路橋, 也是橋梁的一種。

代替山谷上路堤的短跨徑高橋, 常被稱為棧橋。

為給水及運河通流的橋, 分別稱為高架水道與高架運河。

按照在平面圖上的位置, 橋梁和涵洞可分成: 正交的, 斜交的和曲線的。

A. 圬工橋

圬工橋可以是單孔的, 或者是多孔的。

單孔圬工橋(圖 2)有兩只橋台和一孔橋孔結構。

在圬工橋中, 橋孔結構常做成拱橋的形式, 但在短跨徑時, 橋孔結構亦可用石坂築成。這種橋稱為石坂橋。

橋台用來把拱(橋孔結構)的荷載壓力傳到地基, 並支承路基填土壓力, 把路

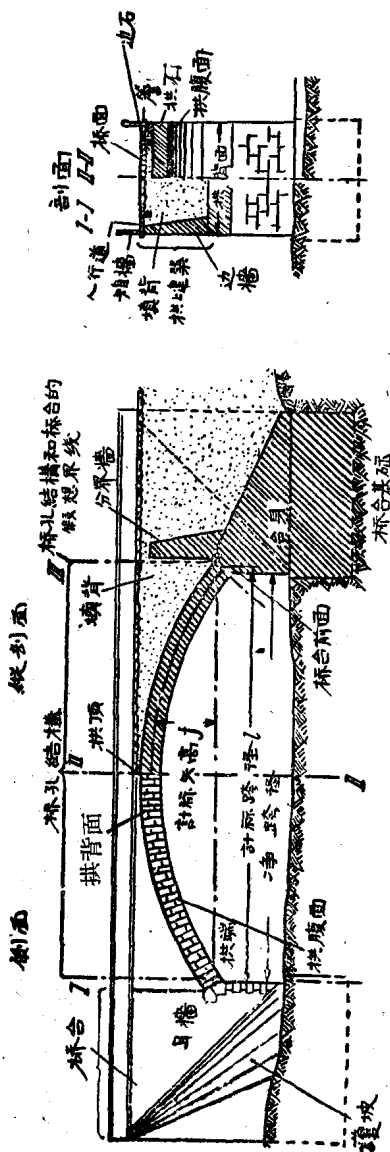


圖2. 圬工橋圖

基連上橋梁。

圬工橋在拱圈以上的橋孔結構叫做拱上建築。

在橋梁的側面圖上，拱上建築可以是實型的(圖2)或者爲了減輕重量，做成穿孔的。穿孔拱上建築做成若干小拱的形式，擱在橫牆上，由主拱支承(圖3)。

讓我們用最簡單的單孔實型拱上建築的圬工橋的例子來討論圬工橋的主要部份。這種圬工橋中，有下列各組成部份(圖2)：

a)路面和人行道，用邊石分界；

б)雄牆或欄干，用以擋攔人行道；

в)橋孔兩側面拱上建築部份中的面牆；

г)填料用鬆散物體或貧混凝土(或片石工)填滿路面以下，拱背以上的空間，兩邊由面牆擋攔；

д)主拱，上面叫做拱背，下面叫做拱腹；

е)橋台和分界(橫)牆；

ж)橋台基礎。

分界(橫)牆做在橋頭和橋孔建築的中間，是用來去除填土壓力，以免壓到拱上，它放在台身的上面，貼接着拱端。

在橋孔中心處拱的截面稱爲拱

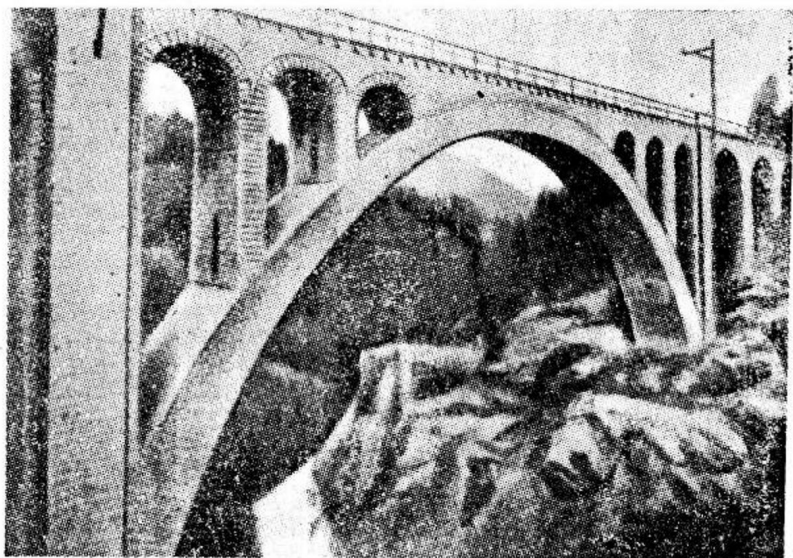


圖3. 穿孔拱上建築的圬工橋

頂，拱和墩台銜接處的輻向截面叫做**拱端**，各輻向截面中心點的規跡線叫做**拱軸**。

單孔圬工橋的總體尺寸是：

1. 拱的淨跨徑 l_{cB} ，等於拱端最低處墩台面間的距離；
2. 拱的計算跨徑 l ，為拱端中心間的距離；
3. 計算矢高 f ，等於拱頂中心和拱端中心的豎高度差；
4. 拱頂和拱端的厚度；
5. 拱的寬度 b 。

拱寬由橋梁的淨空決定，就是：由路面和人行道的寬度決定。

計算拱高和計算拱跨徑的比數 $\frac{f}{l}$ ，也屬主要尺寸之一，這數值稱為**拱度**。

圬工橋的橋孔建築，在鉸數、軸形或拱腹曲綫、拱度等方面也有種種不同。

按照鉸數，圬工橋分成**無鉸拱**或**有鉸拱**橋。

鉸可以裝在拱的兩端和頂上（**三鉸拱**）或者只在兩端上（**雙鉸拱**）。大多數的圬工橋採用**無鉸拱**。

按照拱軸或拱腹曲線，拱可分成圓弧形，拋物線形，橢圓形，蛋形等。

半圓拱是最常見的圓弧拱，拱度 $\frac{f}{l} = \frac{1}{2}$ 。

圬工橋按拱度可分為坦拱和陡拱兩種。

拱度 $\frac{f}{l} \leq \frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 的，稱為坦拱， $\frac{f}{l} \geq \frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 的，稱為陡拱。

跨徑較長、寬度較大的橋，有時採用所謂「雙拱」——雙條分開的平行狹拱，上面支承共同的橋道面。

圬工橋的材料可以用天然的石料或人造的(混凝土，磚)塊料。

多孔橋的中間支承叫做橋墩。

在河流中的橋墩和在山谷上的橋墩，式樣是不相同的。

河流中的橋墩，兩端做成流線形。

在上游面水位和冰位變化範圍內，橋墩上有一部份稱為分水尖或破冰梁，各種河流中的橋墩的式樣見圖4。

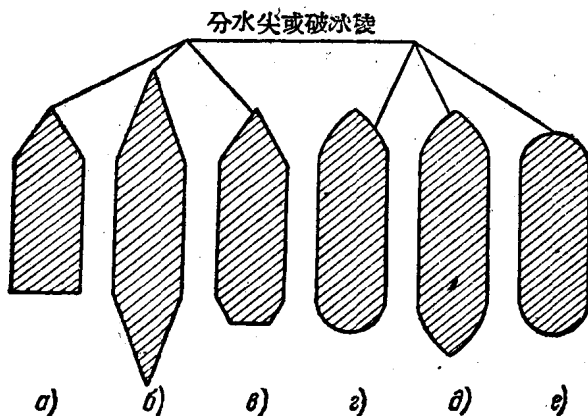


圖4. 河中橋墩平面的式樣。

在現代橋梁上，最常用的是圓弧尖頂橋墩(圖4e, 4r)。

山谷上的棧橋或者跨路橋的橋墩等，在平面上做成長方形(圖5a)；極高的棧橋橋墩基礎可做成十字形截面(圖5b)。

橋墩上的主要尺寸是：拱端處橋墩側面的厚度，墩面的豎坡，橫向寬度，以及墩高度和基礎砌置的深度。

石橋的橋台可以做成不同的形式。

實型橋台(圖6a)在橋梁的全寬和護坡的全長內,完全是實心的。這種橋台,用在填土不高之處,爲了節省橋台圬工的體積,可以建築側面擋土牆以支持護坡脚,因而減少了橋台的砌置長度。這樣我們得到了**翼牆橋台**(圖6b)。

實型橋台的圬工數量,亦可另用其他方法

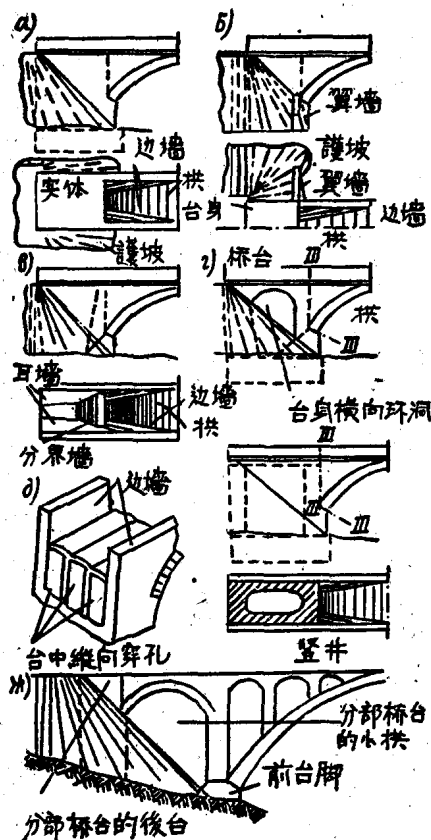


圖6. 各式橋台。

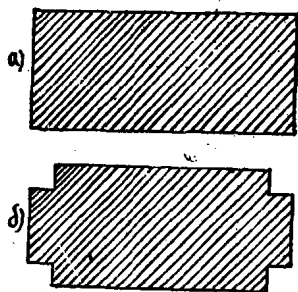


圖5. 棧橋橋墩平面的式樣。

來減省, 不必縮短護坡的長度。

有一種橋墩由兩部份組成(圖2, 圖6b), 前面是實型台身, 承受拱的推力和背後填土的壓力, 兩邊稱爲耳牆, 伸進到填土中去。

這種橋台叫做**U形橋台**。

爲了要減省實型橋台的數量, 橋台的橫向(圖6r)或縱向(圖6д)常常被挖空或做成豎洞(圖6e)。最後, 橋台中可以用環洞做成分部橋台, 以減省數量(圖6ж)。

分部橋台由後台脚(土掩橋台)、前台脚、連接拱、拱上填料等組成, 前台脚支承主拱。

橋台和橋拱假定在拱端起拱線需分界; 橋台和拱上建築由穿過拱端截面頂點的豎面分界(圖2, 圖6r, 圖6e中的——線)。

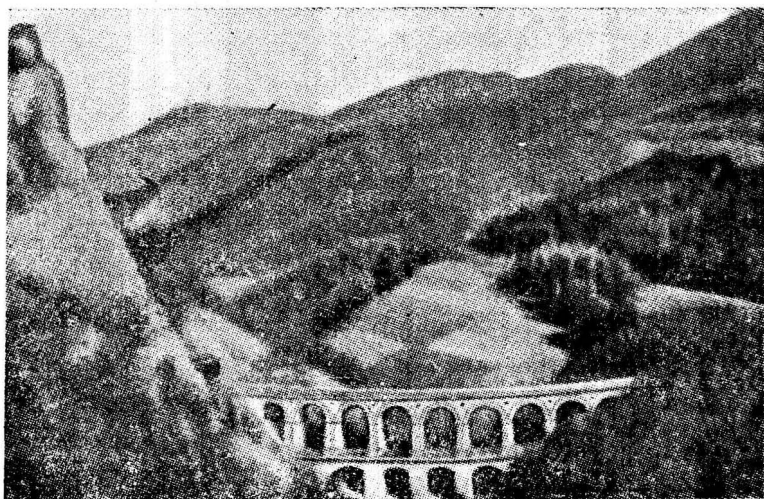


圖8. 雙層棧橋。

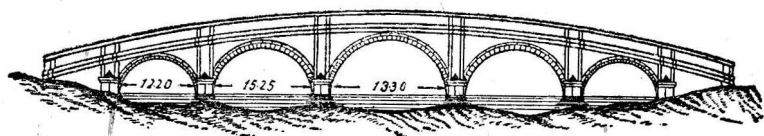


圖9. 豎曲線坡線的橋。

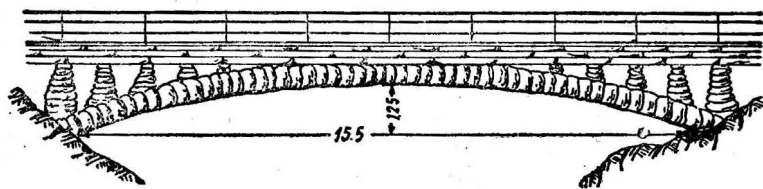


圖10. 有石板條拱上建築的橋。

在涵洞橫斷面上,可能做有台牆的或者不用台牆的,沒有台牆的涵洞的拱線形應符合靜壓力線,直接擱在基礎上(圖11a),有台牆的涵洞的拱用平坦的(圖

116)或半圓的(圖11B)形狀。

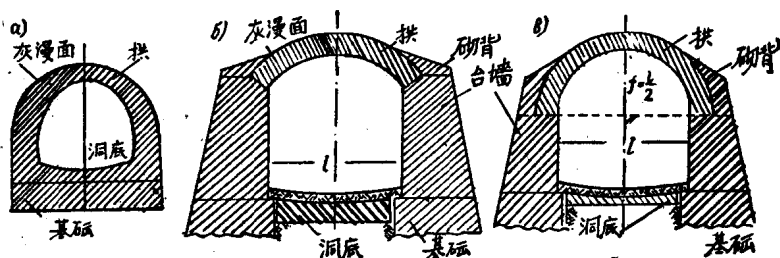


圖11. 涵洞橫斷面形

在公路上,也有採用多角形孔眼的乾砌石涵洞的。

按照孔數,涵洞可分成單孔、雙孔、多孔等。

按照水力作用情況,涵洞可分成:受水壓的或不受水壓的。

在涵洞長度上分出段或節,段或節有下列種類:

1. 標準節;
2. 減輕節;
3. 加高節。

標準節用在涵洞中部,減輕節(較薄)用在進出口兩端,加高節用在涵洞進口處,以增加排水量。

涵洞的進出口,做成下列式樣:

1. 翼牆洞口(圖12);
2. 加領斜口(圖13);
3. 端廊;
4. 加高進口(圖14)。

除了上述涵洞和進出口的式樣外,在平面圖或縱剖面圖上,還可以碰到若干特殊的構造。

這些特殊的構造是:斜交涵洞、彎涵洞、斜坡上的涵洞和所謂虹吸管。此外,除了拱涵之外,有時亦有石坂涵洞的。

涵洞中線和線路不相垂直的,叫做斜交涵洞。涵洞的斜交度表現在它的端

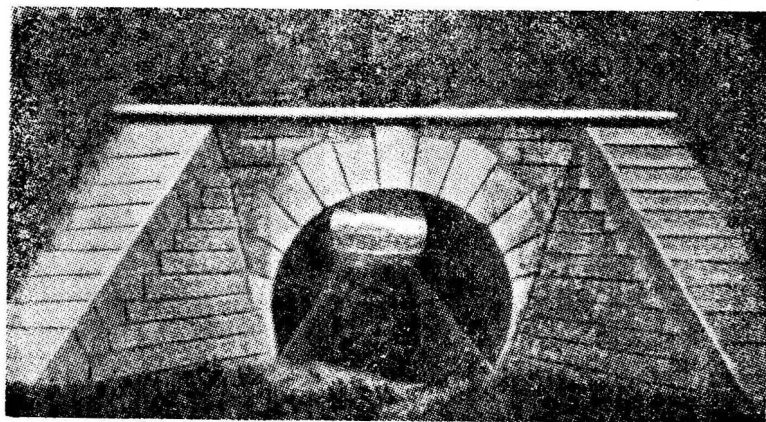


圖12. 翼牆洞口

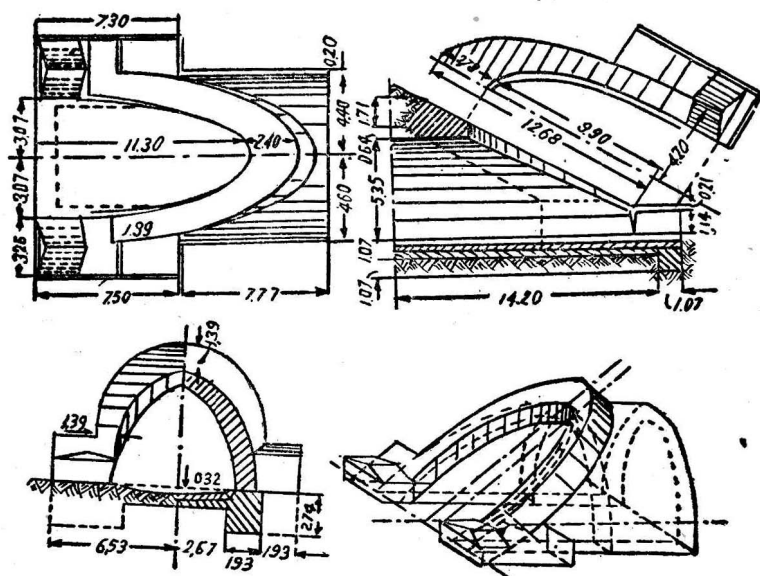


圖13. 加傾斜口形的洞口

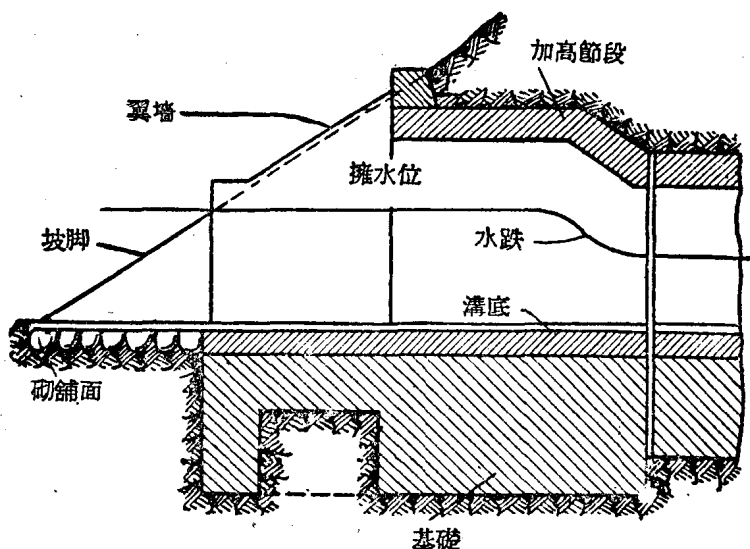


圖14. 加高進口

節 a b c d (圖15)或它的進出口上(圖16)。

在平面圖上彎涵洞的中線是曲線形的(圖17)。有時因為水流轉了方向,涵洞的中線的曲度也可能改變或甚至改向。

斜坡上的涵洞可分成:

1. 傾斜涵洞;
2. 台階式;
3. 進出口處築有落水井。

石坂涵洞和石坂橋相似,但石坂涵洞築有砌底和進出口。

虹吸管(圖18)是一種放在路基下面的涵洞,它的兩端做有兩口豎井或者水管,用以連接水流。虹吸管是一種受水壓力的結構,用以排泄低填土或者路塹。

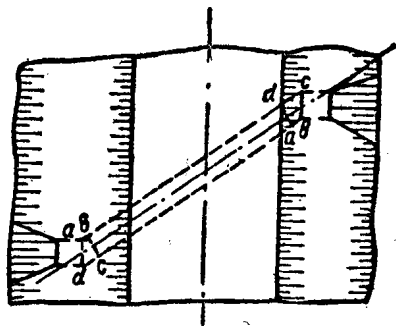


圖15. 正口斜交涵洞平面圖