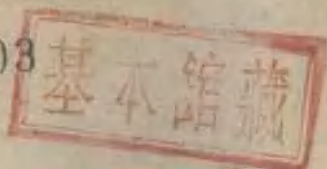


123903



# 鐵路橋隧建築物 基本知識

金恆敦編



人民鐵道出版社

551

123903

8090

K2

# 鐵路橋隧建築物基本知識

金 恆 敦 編

北  
京

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五七年·北京

本書介紹了鐵路橋隧建築物基本知識，其中包括結構、施工、養護各个方面。此外對橋址、橋涵孔的選定和調節建築物的建築也特加以敘述。我國最近採用的預應力鋼筋混凝土橋梁、裝配式中小橋涵和裝配式管柱基礎等，在書中也作了介紹，以說明今後橋隧建築物的發展方向。

本書供橋隧領工員、工長和鐵路工程技術人員之用。

## 鐵路橋隧建築物基本知識

金恆教編

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府17號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

(北京市建國門外七寶莊)

書號802 開本 $850 \times 1168 \frac{1}{2}$  印張 $5\frac{1}{16}$  插頁3 字數137千

1957年8月第1版

1957年8月第1版第1次印刷

印數0001——1,830冊 定價(10)1.00元

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第一章 总論.....         | 3  |
| 1. 桥梁.....          | 3  |
| 2. 涵洞.....          | 7  |
| 3. 隧道.....          | 8  |
| 4. 御土墙.....         | 8  |
| 5. 调节建筑物.....       | 9  |
| 第二章 桥址及桥涵孔徑的选定..... | 10 |
| 1. 桥址的选择.....       | 10 |
| 2. 小桥涵洞孔徑的选定.....   | 12 |
| 3. 大桥中桥孔徑的計算.....   | 14 |
| 第三章 桥梁載重及淨空.....    | 18 |
| 1. 桥梁載重.....        | 18 |
| 2. 淨空.....          | 24 |
| 第四章 鋼桥.....         | 27 |
| 1. 鋼桥材料.....        | 27 |
| 2. 鋼桥結構.....        | 30 |
| 3. 鋼桥制造.....        | 43 |
| 4. 鋼桥架設.....        | 47 |
| 第五章 鋼筋混凝土桥.....     | 53 |
| 1. 概說.....          | 53 |
| 2. 鋼筋混凝土桥的材料.....   | 54 |
| 3. 混凝土成分配合比的选定..... | 57 |
| 4. 鋼筋混凝土桥結構.....    | 58 |
| 5. 預应力鋼筋混凝土桥梁.....  | 69 |
| 第六章 石桥.....         | 72 |
| 1. 概說.....          | 73 |
| 2. 石料、石料开採及鑿砌.....  | 73 |
| 3. 石拱桥的形式及構造.....   | 76 |
| 4. 高架桥.....         | 79 |
| 5. 拱架.....          | 83 |
| 第七章 桥梁墩台及基础.....    | 84 |
| 1. 桥梁墩台.....        | 84 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 2. 桥梁基础.....                 | 89  |
| <b>第八章 木桥</b> .....          | 120 |
| 1. 木桥在铁路上的适用范围.....          | 120 |
| 2. 木桥材料.....                 | 121 |
| 3. 木桥类型.....                 | 122 |
| 4. 长跨度桥梁的木质墩台.....           | 125 |
| 5. 安全设施.....                 | 127 |
| <b>第九章 涵洞</b> .....          | 127 |
| 1. 概說.....                   | 127 |
| 2. 涵洞型式.....                 | 128 |
| 3. 涵洞的組成部份.....              | 129 |
| 4. 管式涵洞.....                 | 129 |
| 5. 箱式涵洞.....                 | 131 |
| 6. 拱式涵洞.....                 | 132 |
| 7. 明渠.....                   | 133 |
| 8. 位於山坡上的涵洞.....             | 133 |
| <b>第十章 御土墙及河流調节建筑物</b> ..... | 133 |
| 1. 御土墙.....                  | 133 |
| 2. 河流調节建筑物.....              | 137 |
| <b>第十一章 隧道</b> .....         | 143 |
| 1. 概說.....                   | 143 |
| 2. 地質對於隧道的关系.....            | 143 |
| 3. 隧道測量和設計.....              | 144 |
| 4. 隧道开挖的各种施工方式.....          | 161 |
| 5. 鑽眼及爆炸.....                | 155 |
| 6. 土石運輸.....                 | 157 |
| 7. 隧道機砌.....                 | 158 |
| 8. 盾構法修建隧道.....              | 159 |
| <b>第十二章 桥隧建筑物的养护</b> .....   | 160 |
| 1. 总論.....                   | 160 |
| 2. 河流观测和洪水与冰冻的处理.....        | 162 |
| 3. 桥面防止爬行.....               | 164 |
| 4. 鋼桥养护.....                 | 165 |
| 5. 現有桥涵的防水層.....             | 167 |
| 6. 木桥的木料防腐方法.....            | 167 |
| 7. 涵洞养护.....                 | 167 |
| 8. 隧道养护.....                 | 168 |

近几年来以介紹苏联先进經驗为主要內容的铁路桥梁隧道書籍出版的很多，對於桥隧建筑物知識的提高起了很大作用。可是这些書籍有的是篇幅較大的巨著，有的專就某一种建筑物論述如鋼桥或基樁承台等，大体上內容較深，適合於有一定技術水平的技術人員閱讀或高等学校教学之用。對於現場工作同志如担任桥梁施工或养护的領工員、工長，轉業到铁路工务工程方面担任技術行政領導的幹部以及科學理論水平尚待提高的技術人員进行有系統的学习則不尽适合。編者在实际工作当中体验到，關於桥隧建筑物应当有一本比較淺近而有系統的书籍来填补这一空隙。本書就是为了这一目的而編写的。

針對着这一需要，本書必須尽可能地写得通俗易讀，把有关結構設計計算方面的材料縮減到最小程度，並加上形象教育方法使讀者能够扼要地掌握一些必要的理論知識。在目前，一般情形是这样的，關於桥址、桥涵孔徑的选定，只在选綫或勘測設計的书籍当中才有講述。而实际上桥梁之所以不能应付最大流量而致失事，一方面固由於設計的不恰当，另一方面也由於养护人員缺乏水文与桥涵孔徑关系的基本知識以致疎於防范。因此，把这一部分材料編入了本書第二章。第十章調节建筑物，同样也是为了这一原因而写作的。此外，關於材料分配上如桥梁墩台及基础是桥梁工程中比較复杂的一部分，所佔的篇幅就比較大；鋼筋混凝土桥講述的也就比較多。至於木桥，目前在铁路工程上只能算是半永久性的桥，因而压缩了篇幅；隧道只佔一章，但扼要地把必要的基本知識介紹出来。

本書把最近採用預应力鋼筋混凝土桥梁、裝配式中小桥涵、裝

配式管柱基础也做了扼要的介紹，使讀者在掌握基本知識的同时更明了今后桥梁發展的方向

我国社会主义工業化正以無比的力量和速度向前迈进，鐵路事業也正相应地迅速發展，为了从工作崗位上的學習当中培养出大批的技术幹部，提高他們的科学理論水平，本書可作參考資料。另外，本書也可供中等技术学校教学之用。

本書無論在內容上或形式上都希望讀者指正。

金恆敦

## 第一章 总 論

我們在鉄路綫上常常看到的有：为使鉄路綫跨過江河、山谷、池沼、窪地以及与另一鉄路或公路交叉而設的桥梁或涵洞；为穿过山嶺、地下、海峡或河底而設的隧道；为使路基穩固而設的御土牆；为防护桥梁路基被水冲刷而設的导流堤、防水堤；这些建筑物統叫做“桥隧建筑物”。現簡單的分述如下：

### 1. 桥 梁

鉄路与河流、山谷等交叉的时候，应当建造桥梁。桥梁由桥跨（梁或桁架）、桥台（支持桥跨，並把桥梁和路基連接起来）和桥墩（支持桥跨）三个部分所組成（圖 1）。

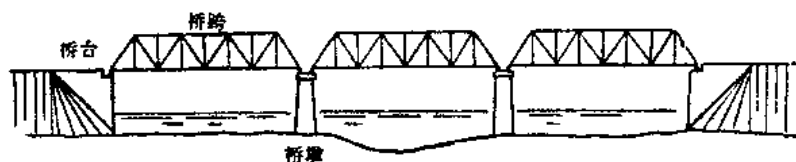


圖 1

桥梁按建造材料的不同可以分做鋼桥、鋼筋混凝土桥、混凝土桥、石桥、磚桥和木桥。

按照結構受力情况的不同分为：（1）簡支梁桥。其中又分为單孔的簡支梁桥——桥跨架在两个桥台上，一端是固定端，一端是活动端，以防止热脹冷縮；多孔的簡支梁桥（圖2—1）——桥虽多孔，可是在每两个桥墩之間它总是一个單体。（2）連續梁桥（圖2—2）。这和簡支梁桥是不同的。这种桥梁为多孔时，桥跨則是連成一个整体的。（3）悬臂式桥。有一部分結構伸出到桥墩



之外好像人們的手臂伸平的時候一樣。圖3是懸臂式橋，當中有一  
 橋跨放在兩臂的尽头把全橋連接起來。（4）拱橋（圖4）。  
 （5）剛架橋。橋跨和橋墩或橋台連成一個整體（圖5）。

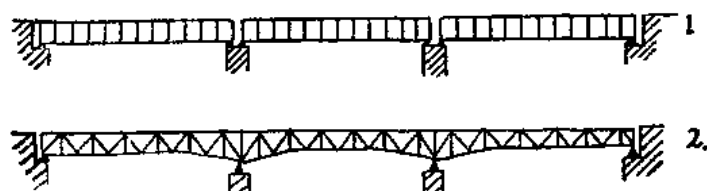


圖 2

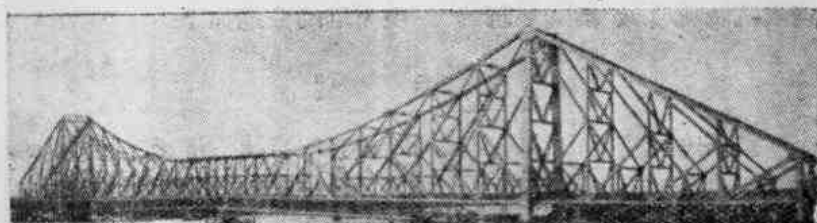


圖 3



圖 4

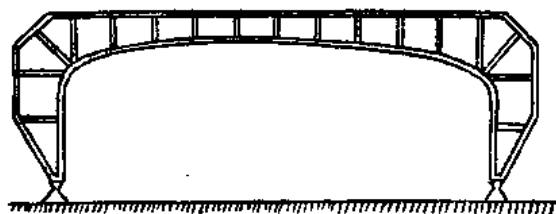


圖 5

簡支梁橋、連續梁橋和懸臂式橋在豎直載重作用下，無論是橋台或橋墩上的壓力都是豎直的。而拱橋在豎直的載重作用

下，橋台或橋墩上不僅是引起豎直的壓力，而且同時也引起水平方向的壓力。

由於剛架橋的橋跨和橋墩是一個整體，在同一跨度下剛架橋的梁跨的厚度就比簡支梁橋為小，因此在高度受到限制，像鐵路和鐵路、鐵路和公路交叉的地点，建造剛架橋才最為適宜。

為了使較大的船隻通過，就須建造一種活動的橋梁，借特設機械的力量把橋身移動，騰出地方讓船隻通過。這樣的活動橋梁有直升式(圖6)旋轉式(圖7)等。圖7里面的下承桁架梁是旋轉式橋，有大船通過時，桁架以中心墩為軸進行自轉90°轉開。

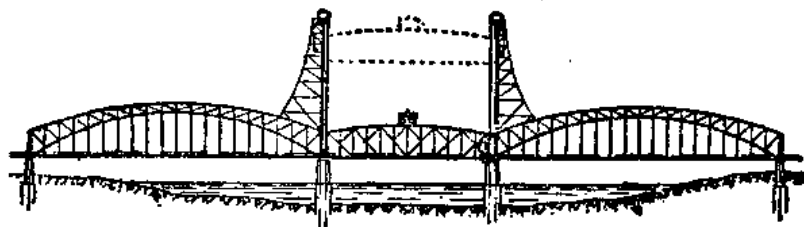


圖 6

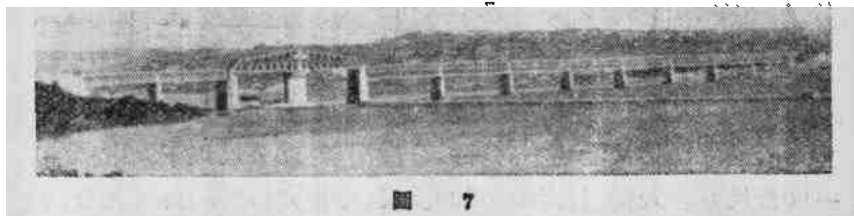


圖 7

跨过山谷代替高填土的桥叫做谷架桥或栈桥(圖 8); 跨越另一条铁路或公路路线的桥叫做跨线桥也叫立体交叉桥(圖 9)。

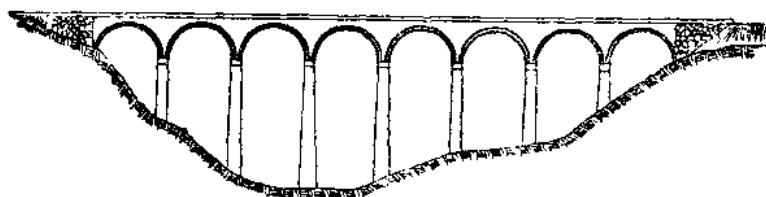


圖 8

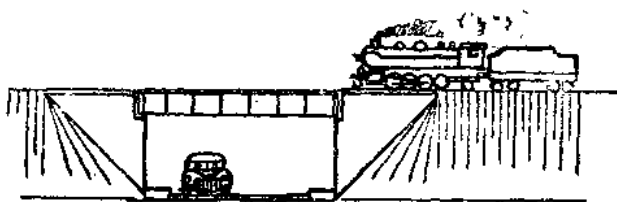


圖 9

桥梁按桥面位置在桥跨的上弦或下弦可以分做上承式和下承式; 有时候为了配合经济和实用, 使一部分桥孔可以通航, 一座桥梁一部分建造为上承式, 一部分建造为下承式。圖10就是一部分为上承式(圖的左端)一部分为下承式(圖的右端)。下承式桥重量大, 造价高, 可是如果铁路路线低, 在江河最高洪水位距桥下不足0.25公尺的时候, 为了使桥梁不致受到洪水的影响, 就必须建造下承式桥。

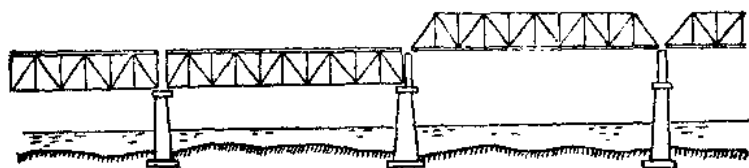


圖 10

桥梁按全长尺度的不同可以分做小桥(20公尺以下) 中桥(21—60公尺)、大桥(长度61—500公尺)和特大桥(500公尺以上)。

桥梁可以是單綫桥，复綫桥，三綫桥等。在站界內的桥梁还可以是多綫的。复綫桥常把兩綫放在一个結構上。

依承载的不同桥梁又可以分做铁路桥、公路桥和铁路公路两用桥，我国錢塘江大桥和現在正在兴建中的武汉長江大桥都是很大的铁路公路两用桥。圖11为武汉長江大桥，上層为公路下層为铁路。

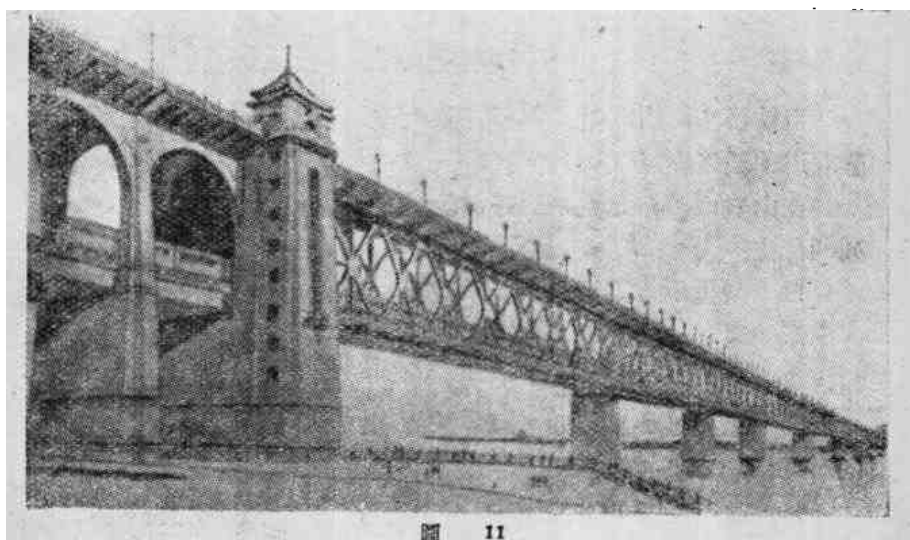


圖 11

## 2. 涵洞

涵洞是为排洩铁路綫旁边的地面水或者路堤跨過山溝使水流从路基中通过所建造的建筑物（圖12）。

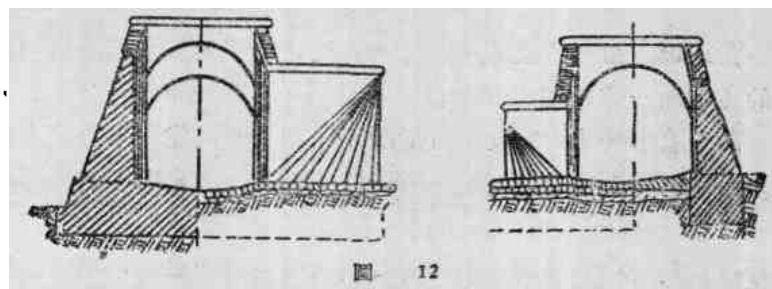


圖 12

涵洞依形式的不同可以分做以下兩类:

(1) 在路堤面的下边, 頂部有填土而它的長度又大於路基寬度者;

(2) 頂部沒有填土, 構造和桥梁相同, 跨度总長不足6公尺者。

建造涵洞使用材料主要是磚、石、混凝土及鋼筋混凝土。

### 3. 隧道

当铁路为高山所阻, 明鑿开鑿太深, 石方过大时, 就需要开鑿隧道使铁路穿过(圖13)。

在山嶺地带修建铁路、开鑿隧道有下列的优点:

1. 路線距离縮短行車費用減低;
2. 限制坡度減低, 機車牽引能力增加;
3. 避免过小半徑的弯道, 減少鋼軌的磨耗;
4. 战时空襲的危險減少。

又当铁路遇到江河、海峡而又不便於修建桥梁的时候, 也須开鑿隧道使铁路在河底、海峡底通过。



圖 13

### 4. 御土牆

在路堤或路塹边坡非常陡急的时候, 为了保証路基或路塹边坡的稳定性一定要建造御土牆(參閱第10章圖190a及δ)。

御土牆由於防护和使用目的的不同, 有时候建在半山坡上以使綫路能够得到需要的寬度; 有时是用以防止風化山石的坍落而危及路綫; 有时是沿着陡峻的河岸修建, 用以防止河岸的塌陷; 有时碰到铁路和公路并行而同时受到地勢幅面的限制, 不能够使

两种路基得到应有的幅距时，就需在铁路堤的一边修建御土墙以减少铁路堤所佔的宽度。

御土墙应建於坚强的地基之上，御土墙的基础可以是混凝土的、石头的或是其他材料的。

## 5. 調节建筑物

河流兩岸的导流堤、丁字壩叫做河流調节建筑物。它的用途是防止桥梁以及桥梁附近的路堤被水冲刷（圖14是导流堤的示意图）。

导流堤一般用普通土壤修筑，不过迎水面的边坡一定要用石砌。导流堤能够防止桥台被水流洗刷並且保証洪水順利地流过桥孔。

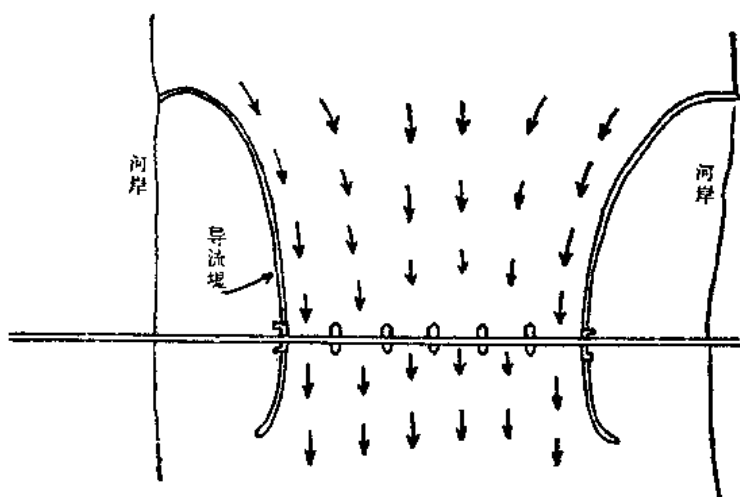


圖 14

丁字壩修建在铁路路堤的兩边，阻擋順着路堤而流的水流，減除水流的冲刷力。在河流拐弯的地方亦可修筑丁字壩，惟在鄰近桥孔上游則不宜修筑。

为了在江河低水位的时候調节水流，可以修建容許被水淹沒

的調節建築物。

不被水淹沒的調節建築物的高度，一定要超過河流的最高洪水水位（並考慮到波浪）並且不小於0.5公尺。

\*  
\*   \*  
\*

在鐵路建設當中，橋梁建築物的投資在總投資款額中佔很大的比重。其值依地形及鐵路設計的運輸量而變動，根據我國最近幾條新建鐵路的概算來看，橋梁建造費為鐵路路線全部建築的16.1—24.7%。如果單線橋梁修建費每公尺需4,000元，那麼一座500公尺的特大橋就需200萬元；隧道修建費每公尺約需1,000元，一公里長的隧道就需100萬元。所以橋隧建築物的修建，必須有審慎週密的計劃和設計，並且在保證規格質量下來施工。在交付營運以後還必須進行經常良好的養護工作。根據鐵路技術管理規程的規定：一切橋隧建築物應由工務段長、橋梁隧道及養路領工員、養路工長、巡道工和橋梁隧道巡守工負責經常監視，並且還要作有系統的檢查以保證鐵路不斷地安全通行。

## 第二章 橋址及橋涵孔徑的選定

### 1. 橋址的選擇

建造橋梁首先要選定橋址。選定橋址的時候，應當考慮綫路方向、歷年河道的變遷、水位的高低以及河槽與河灘的地質情況。選定的橋址還需要適合那一段鐵路在技術上和經濟上的條件。更具體地來說，應當選擇以下有利於造橋的地点並避免以下不宜於造橋的處所。

#### （1）有利於造橋的地点

- ① 河面狹窄，兩岸堅陡，可以縮短橋身的長度；

- ② 河身順直，河水流向在各种水位下都穩定不變；
- ③ 鐵路与河流垂直，橋和引橋都可以縮短；
- ④ 鐵路在直綫上过河，在修建和养护上都能够节省；
- ⑤ 河床穩定或河槽地質堅實。

## (2) 不宜於造橋的处所

- ① 兩河匯流的地方；
- ② 上游附近有水壩、水閘；
- ③ 河道轉弯的地方，河水淘刷不平均，容易造成一面深槽一面淺灘（圖15）；
- ④ 造成流水涌集、漂浮樹木聚塞的地方；
- ⑤ 在河流区域内有沙洲、河岔，或是河灘上有單獨支流。



圖 15

## (3) 航运河流上的桥址的选择

關於桥下的淨空，应当和有关單位洽定取得協議，必須照顧到船和木筏的通过。

在迫近河流入海的地方，应考虑到潮水漲落對於桥下淨空的影响。

河身無論在深度上或平面位置上，均应为穩定不動的，否則河底淤高，通航就要受到影响。

## (4) 复綫桥址的选择

在單綫鐵路一旁修筑复綫的时候，桥梁应当尽可能地設在老桥的下游。这样不但可以便於利用老桥原有的調节建築物，同时新綫也可以少修筑些护坡，节省投資很大。



## 2. 小桥涵洞孔径的选定

### (1) 决定小桥涵洞孔径的几项因素

小桥涵洞孔径是根据以下几项因素来决定的:

**雨量** 小桥涵洞的孔径和雨量有很大的关系, 小桥涵洞的洩水能力, 必須适合最大降雨量所产生的流量。

**匯水面积** 由於以分水嶺为边界以內的地面水都匯流入河, 所以分水嶺以內的面积都叫做匯水面积 (圖16)。匯水面积与小桥涵洞的孔径成一定的比例, 也就是桥涵孔径必須与洩水最大需要相适合。过小, 固然路基桥涵要受到积水之害; 过大, 則桥涵造价必高而不經濟。

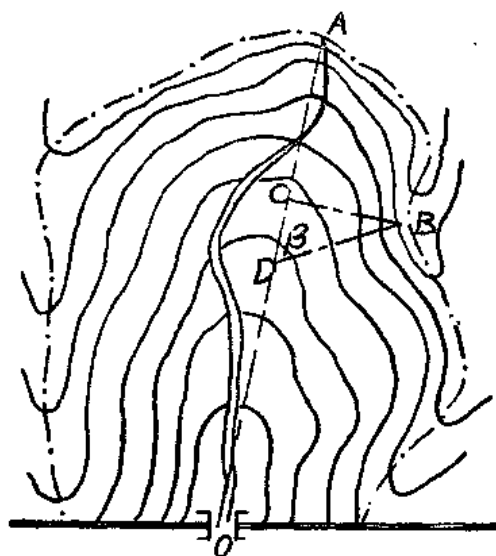


圖 16

**流域形状** 匯水面积狭長、河槽縱向、坡度緩和的地域, 远处的水要經過較長的时间才能流到桥涵, 因而桥涵的負荷就小。反之如果桥涵距分水嶺近坡度很陡、平时水流干涸、雨季或是冰雪融解季节水流湍急, 桥涵的負荷就必然大为增加。所以流域形状和小桥涵洞孔径的大小是有一定关系的。

**土壤吸水情况** 不滲水的土壤以及植物稀少地带, 截留地面水的能力微弱, 一遇驟雨, 地面水就毫無阻碍地急速流入桥涵。相反的, 土壤松软、草木茂盛, 一部分地面水滲透变为地下水逐渐宜洩, 流量緩和均匀, 某一时期內的最大流量也相当减少。根