

縣 有 建 築

李 世 鐸 編

中 華 民 國 二 十 五 年 三 月

# 甘肅省縣政人員訓練所縣有建築講義目錄

李世鐸編

第一編 道路	一一—一三〇
第一章 總論	一一—一七
第二章 郊外道路	一七—二一
第三章 城市道路	二一—二三
第四章 土路	二三—二四
第五章 卵石路	二四—二五
第六章 碎石路	二五—二六
第七章 三和土路	二六—二八
第八章 石塊路	二八—二九
第九章 磚路	二九—三〇
第十章 木塊路	三〇—三一
第十一章 瀝青泥路	三一—三二
第十二章 瀝青碎石路	三二—三三
第十三章 地瀝青片路	三三—三五
第十四章 地瀝青塊路	三五—三五
第十五章 道路之附屬構造物	三五—三〇

甘肅省縣政人員訓練所縣有建築講義

目錄

縣有建築

第一節 人行道 ..... 二五——二七

第二節 路緣 ..... 二七

第三節 排水設備 ..... 二七——二九

第四節 樹路 ..... 二九——三〇

第二編 城市計劃 ..... 一一——三四

第一章 舊市之改良 ..... 一一——八

第一節 舊路之展寬 ..... 一一——五

第二節 新路之添設 ..... 五——七

第三節 不衛生區域之改造 ..... 七——八

第二章 新市之計劃 ..... 九

第一節 計劃總論 ..... 九——一六

第二節 城市之結構 ..... 一六——一八

第三節 城市之分區 ..... 一八——二〇

第四節 道路之建設 ..... 二〇

第五節 廣場之設備 ..... 二〇——二一

第三章 城市建築 ..... 二二——二四

第四章 城市積水排洩法 ..... 二五——三四

第一節 總論 ..... 二五——二七

第二節 水管工	二七——二九
第三節 下水引導法	二九——三四
第三編 河工	一一——四一
第一章 治河設計	一一——四
第二章 治河工程	四——一八
第三章 護岸工程	一八——二四
第四章 堤防工程	二四——四一
第四編 飲用水問題	一一——一九
第一章 水之重要	一一——二
第二章 收集水流	二——八
第三章 蓄水池之種類	八——一九

縣有建築

## 例言

(一)本講義專供甘肅省縣政人員訓練所講授「縣有建築」一科所用。

(二)本講義共分四編1 道路2 城市計劃3 河工4 飲水用水問題每編講授限四至五小時，可供十八小時之用。

(三)建築工程，事屬專門，學理精深，礙難窮究。本講義僅就甘省所需要各種建築，並限於學員程度及教授時間，故取材異常淺顯簡潔，對於學理及計算等工程，全完摒除。

(四)本講義因排印忙碌，錯字漏句，篇篇皆見，除隨時改添外，尚乞讀者見諒。

(五)本講義於忙中抽暇爲之，需時三週，即告厥成，魯魚亥豕，第恐難免，尚乞國內外學者及工程家，不吝賜正，實所企幸。

民國二十五年七月

李世鐸識於甘肅省政府秘書處技術室

# 縣有建築

## 第一編 道路

### 第一章 總論

#### 道路之重要

道路乃兩地之間，用人工在地面上開闢之路綫，供交通往來所用也。當

未開化時代，人民逐水草而居，衣食住仰給於近處天然物，老死不相往來，故無需道路也，迨人智發達，物質上精神上之慾望擴充，知人類應通力合作，於是有部落村鎮，開交際之端。且近處產物，不能滿足生活，須取別處所產，於是有貨物之交易，生商業制度。自是兩地之行旅往來，貨物運輸，日見發達，道路之需要，隨之發生。惟此時代人所具之科學知識幼稚，交通方法大都爲徒步，騎馬，坐轎等，而以徒步爲主；故當時道路祇屬隨地形鑿成，勉可通行而已。路面只是天然泥土，雨時泥滑不堪，晴時塵沙飛起。降至今世，社會組織完全，人事交通複雜，科學程度增高；道路隨時代之要求，漸次進化，由羊腸小徑，變成平直大道，近數十年工程師更加意研究，發明新法，務使交通日益便利，此誠物質文明一大成績也。

道路之需要，由社會之發達而生，已如上述。反言之，道路之建築，頗可促進社會之發達。如有荒僻之地，氣候適宜，風景秀美，物產豐富，雖大都會不遠，但無完全道路，與附近之大都會往來，其他當然少人過問，荒涼寂寞。若將其與大都會相通之道路，修築完美，



使汽車馬車人力車等，皆可通行，便有人避都會之囂塵，來此遊覽居住，漸成村落市鎮。其出產因有道路運輸之便利，得運銷至他方，於是來往之人加多，商店林立，或竟成一大都會也。由此觀之，完美之道路愈多各地之發達愈速，藉道路之優劣多少，即可知國家之進步程度。我國西北風氣不開，實業不振，主要原因，實由於無完美之道路。舉礦爲例；我國佳鑛，西北各省，幾於遍地皆是。苦於無人開採，即開採亦多失敗。固因缺乏科學知識，然亦常因山路崎嶇，須用人馬之力運輸，往往運費高出採礦數倍，於是營業失敗此豈非無完美道路之弊乎？幸近來國人已知病源，竭力補救，故建築國道省道縣道之運動甚盛，此誠一大好現象也。

### 道路築造法之發展

我國道路之制，周代已有可觀，詩曰「周道如砥，其直如矢」是也。然舊時築路方法，無科學觀念，多半就原有地形，在泥土中，闢成一條路線寬不過五六尺，即大路亦不過十尺，路旁大概比路面高，路身恰如河底，一遇發水，路面即破壞，年湮代遠，無人修理，原有道路，竟變成泥溝矣。間有路面用石板鋪成者，惟石板鋪在軟土上，並無堅固路基，日久石板下沉，致路面高低不平。我國古時道路，本以便於步行爲主，不重行車，故其過彎過窄之弊，全不過問。今日以車輛爲交通利器，舊法築路，不合實用，現已採用歐美新法矣。

### 道路之分類

道路依其位置，大體可分二種，即郊外道路及城市道路是也。郊外道路

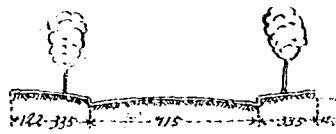


，乃都會間與村鎮間之路，道路兩旁，多爲田地，原野，山陵，溪谷，少有人煙，路線長數里至數百里。城市道路，乃都會內部之路，兩旁有高樓巨廈。行人車馬頗繁。但路線長不過數里而已。二者性質既不同，其造法當然亦有異。大體上由於城市道路在繁華富厚之處，應較郊外道路建築稍工堅固耐久耳。

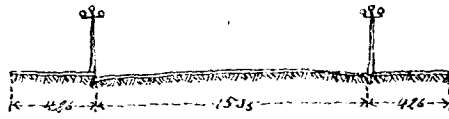
道路依路面之形式，可分爲有縫者與無縫者二種。屬於有縫者爲磚路，木塊路，石塊路，地瀝青塊路等，屬於無縫者，爲土路，卵石路，碎石路，地瀝青片路，瀝青既路、瀝青碎石路，三和土路等。

**道路之形狀** 新式道路，將人行路及車行路分開，普通均置車行路於中，人行路於兩旁。車行路橫斷面爲弧形，如第一圖所示中央最高，兩邊斜下。至與人行分界處，特提高一二十公分，作成一層。此層微呈坡度，漸斜高起，卽爲人行路。人行路與車行路相接處，其下面成溝形，爲最低之地，務使路面之水，皆向此流，再轉至別處。此地名曰側溝，亦稱下水道。在側溝處，人行路騰高一二十公分，其邊隅易毀壞，故常用石條或三和土製成方塊一列，保護之，名曰路緣。

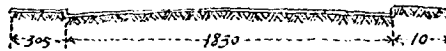
(第一圖)



住宅區街道



零售區街道



批發商業區街道

第一圖 道路剖面圖

### 道路對於行車之影響

車行路面時，兩輪與路面接觸處發生摩擦力。故行車於極平之路面上亦須用力，即抵抗此摩擦力也，摩擦力之大小，因路面而異。愈硬愈滑者，摩擦愈小。如在水平鉄軌路上，二馬能拉之車，在地瀝青路上，須用三馬，在卵石路上，須用十四馬，在土路上須用四十馬，在沙土路上須用八十馬也。

道路之斜坡，妨礙交通頗巨，雖極平坦道路中間，若一處有陡坡，而車輛之載重盡即因

之大減。下坡似可省力；設無制動機，時因滑動發生危險，爲免此弊，對於道路坡度，加以限制，無論如何，不使斜坡，較此更陡。限制坡度隨交通之繁簡程度而不同。在交通頻繁處者小，在偏僻處者大，大概與道坡度之限制爲三十分之一，即水平距離每三十公尺，斜坡昇高或降下爲一公尺。縣道可爲二十五分之一。

**鋪路材料** 最簡單之道路，乃就原有土地開成者，名曰土路。僅粗具道路之形式，極易損壞，常須修理。且經行者感覺種種不便。在交通頻繁處，土路甚不適宜。故須將路面，用各種材料鋪砌。此名曰鋪路面。所用材料名曰鋪路材料。

普通用石塊，碎石，木塊，地瀝青，磚，沙等。其性質須加以研究。合於鋪路用之材料，第一須有相當硬度，第二須吸水量少，各種材料大概有吸水性，其程度與耐用性大有關係，因吸入內部之水分，遇冷凝結。令原體積增加，生破壞力甚大也。

**道路之基礎** 道路之築造，非將鋪路材料直接鋪在原有地面上，必先在地面上作成基礎，使有支持路面重量之能力，道路之優劣與基礎有莫大關係。基礎若薄弱，無論上面鋪路材料如何堅固，鋪路法如何講究，總不免發生下沉之弊，而全路面不平，故優良道路基礎之要件如下：

I 須無植物埋在其中。

2 須甚乾燥。地下排水須完全。否則透至下面，侵入虛鬆之處，令地面陷落。

3 地面須用滾壓機，滾壓至十分均勻堅實。

4 經過滾壓之地面上，須有一層不透水不被壓縮之材料，使地面與鋪面路下面之連絡隔斷。

因土地之性質不同，故基礎之種類及造法亦有種種。惟無論如何，地面總須用排水法作成甚乾燥，用滾壓機作成甚堅實。今將各種基礎分述如下。

1 土基礎 土基礎最劣，因其保留水分故也。非至不得已時，不可用。用時必須將其滾壓至甚堅實。

2 樹幹及柴捆基礎 用細樹枝，紮成三四尺長四五寸徑之圓捆，名曰柴捆。在土路甚濕之處，可用此或樹幹鋪上，作為礎基。惟若水分不多，木料時乾時濕，則易朽爛，故不可用也。

3 煤渣等基礎 在易得煤渣，礮渣，破磚瓦片等之地，將原有地面挖去三四十分深，取此類材料填上，亦可成基礎。此固非完美辦法，但比土基礎優良多矣。

4 砂卵石及碎石基礎 此類材料不蓄水，固佳。然無凝結力，對於重壓及磨蝕之抵抗力甚弱；故除在碎石路及地瀝青路以外，對於成塊之鋪路材料，在合縫之處，即顯出此種弱點。一受重車之震動，即分離而下陷；故此種基礎，多用在碎石路及地瀝青路上。

5 三和土基礎 除碎石路之外，鋪面路基礎無較三和土更佳者。三和土連成一體，能支承甚大之重量，且甚耐久；其築造費雖大，然修理費少，故結果甚合算。三和土基礎，在排水便利處，有十五公分厚已足；若在濕處，或黏土地，須有三十公分。在此種地方，宜用沙或卵石鋪成一層，再鋪三和土。三和土乃洋灰，沙，碎石合成。其比例數普通用在基礎上爲一比三比六，即洋灰一份，沙三份，碎石六份是也。亦有用一比二比四者。所用碎石須堅硬有角者佳；石之大小約二十五公分至六十分左右混合用之爲最佳。

## 第二章 郊外道路

**路綫之踏勘** 郊外道路乃連絡都會或村落之道路。其位置如何，與築造費，養路費，及運輸費有關。故造路之先，須詳細調查兩地間地勢及交通狀況，然後選定路綫數條比較考究，選定其最佳者。此事名曰踏勘，最爲重要，必由工程師親自任之。

踏勘之要點，在築造費方面言之，爲；

- 1 須求路綫短，
- 2 須求土工少，
- 3 須求橋梁少，
- 4 須求保護工程少，（保護工程者，如山邊之路，防雨水刷下山上砂土，須造石垣保

護之，是也。

5 須求地基良，

在運輸方面言之，爲；

1 須求坡度小，

2 須求路綫直，

但此等條件，不能兼備者居多。如遇山嶺重疊之處，欲節省土工，便不得不用較大坡度；欲改小坡度，不得不用彎曲路綫，將路綫延長。如此類者，須斟酌情形定之。踏勘時所用之器具，須簡單。測方向者爲懷中羅盤儀，測距離者爲步程計，測高低者爲手攜水平儀。若能帶有地圖，或以熟悉地理者爲嚮導，則更妙矣。

路綫之預測 踏勘之後，須將所選定之數條比較綫，用測量儀器實測，是名預測，可

分三部。

1 製地圖：將路綫兩旁相當距離之內，所有山脈，河流，道路，鐵路，村落，森林等，測量而畫成地圖，作決定路綫之參考。

2 定高低：用水平儀，由一定之標準點起，沿路綫之中心綫，每隔三十公尺至六十公尺，測定其高低，即較標準點高若干或低若干。將各點之高低測定，用圖表示，其圖名曰縱剖面圖。又由中心綫各點，沿與路綫成直角之方向，將兩旁之高低測定即

用圖表示，其圖名曰橫剖面圖。此兩種剖面，於計算土方及決定路線坡度時，乃必不可少者。

3 製記錄：將地質，河流流速，洪水高度等，在地圖剖面圖上不能備載者，記錄以作計劃之參考。

**路線之計劃** 取踏勘及預測所得材料，加以研究，決定一條路線；且將築造之式樣（路之高度若何，何處應加橋梁，何處應加保護，如何排水）規定，依此更算出土方數量。材料數量，及各種費用，作成預算。此事名曰計畫，略述如下。

1 曲線：道路固以作直綫為最妙，但因地勢或其他關係，路線往往非彎曲不可。在此彎曲處，均作成圓弧形，此圓弧半徑愈大愈安全，普通所用者，在平地至短者須在五十公尺以上，在山嶺者至少為二十五公尺，視綫距離在平地不得短於一百公尺。山嶺地不得少於六十公尺。凡兩個反曲綫之間至少須有三十公尺之直綫相啣接。路線在彎曲處應酌量加寬並須於外側酌設超高。

2 坡度：坡度乃縱剖面之斜坡，普通用水平距離及其兩端高低之差之比率表示之，如一百公尺高或低差四公尺，則坡度為百分之四。路面之坡度，當因地制宜，普通對於速行貨車為百分之二，緩行貨車為百分之五，惟在最大坡度處不得設最小半徑之平曲綫耳。

3 寬度：道路之寬度，與築造費成正比例，故普通使行人車馬可安全往來已足。車路最小限爲使二輛車可並行。若於車路之外，不另設人行路，兩旁尙須各加寬一公尺半。則此路最小須在十公尺左右也。

4 橫剖面：欲使路面上雨水急速流至兩旁，道路之中央，常須較兩旁爲高，此種中央加高之處，名曰路頂。普通路頂高度與道路寬度之比，土路最大爲四十分之一，地瀝青路最大爲八十分之一。普通路面多用圓弧形，亦有於兩旁用二直綫，中間一部用圓弧連結之。如用拋物綫尤佳。

5 土工：地面常有高低，如作成平坦道路，必須高者挖，低者填，此工程名曰土工。土工分爲挖土及填土兩種。土工之多少與築造費有關，故計劃時，務須極力設法節省。如加大坡度，或令路綫迂迴，都爲節省土工之故。其第一祕訣，即在使挖土與填土之分量相等。

6 路基高度：道路因恐爲大水所淹，故路基高度須超過該路普通水位半公尺以上。在此種填土多，挖土少之時。須在附近挖坑取土，最妙之辦法，爲順路旁挖溝。既可取土。又可利用以排水，真是一舉兩得。

7 涵洞及橋梁：道路橫斷水面時，路基下面須有通過水流之構造。此種工程，小者名曰涵洞，大者名曰橋梁。橋梁涵洞之建築，均爲專門之學，非數語可以說明。惟涵



洞較簡單故略述之。涵洞之簡單者，爲用瓦管，或鐵管或洋灰管，埋於地下，稍大者用石或三和土，造成方形或拱形之洞，涵洞之大小，依流水量計算之。

8 路綫之決定：道路計劃既成。根據預測之材料，製縱剖面圖，橫剖面圖，及平面圖。然後將圖上各重要點，如曲綫之起點及終點等，及每一定距離點，用測量儀器，依圖移在地上，並在各點打木椿作記。於是根據此木椿，依圖實施建築也。

### 第三章 城市道路

城市道路所以異於郊外者，全在使用性質之不同，故其布置亦隨之而異。蓋城市以內交通器具繁多，必須有甚大之寬度，而車馬道以外，人行道亦屬必不可少。他如路基之高低，路面之坡度，及衛生情形，排水狀況，都須顧到，至於測量，計算，製圖等事，與郊外道路，大致相同，茲不再述，至城市道路之計畫，不外下列四種。

- 1 商務路：爲商店所在地之路，寬度不宜過大；或同時爲交通大道。
- 2 交通路：爲交通極盛之路，路綫須與城市附近之各村鎮聯絡一氣。
- 3 住宅路：路宜短而寧靜，光綫與空氣，亦須充足。
- 4 飾景路：凡路之具有美術價值者屬之，或同時爲交通路與住宅路。

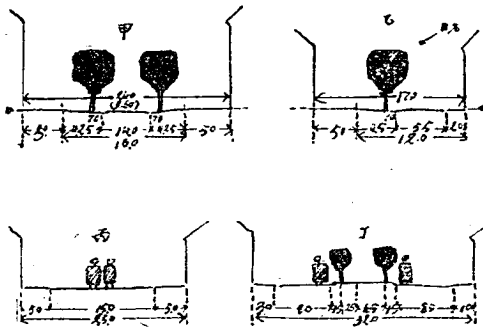
**道路系統** 道路之布置，關係城市之發展。吾國各都市，除北平因歷代建都關係，其道  
路有相當規模外，其餘大半因自然之演進，並無系統可言。至於今日，各地舊城市因時勢

之變遷，需要之不同，在在均須改造，普通市街之組織有方形，斜綫形，圓形及方形與斜綫形之混合式。美國都市以新興者繁多，其道路系統以採用棋盤式著稱，俄國莫斯科則採用蜘蛛式。其目的在使街市依一定之組織，整齊排列，並使各地方與中心之交通，皆甚便捷耳。

**道路寬度** 街路之寬度，依市街之性質

(商務路，住宅路)及貨車之數量而異。普通道路最狹者為五至六公尺，最寬者有至二十一公尺不等。倘因交通需要，一路亦有數馬車道。住宅區道路，交通稀少，不必有巨大之寬度；但為供給充分之光線及空氣起見，宜設法使每屋之前，留出相當空地，略植花草。似此布置，不特道路頓見寬敞，而風景亦可賴以增加。如第二圖為一寬十四公尺之住宅區道路，但其房屋距離，則為二十四公尺，蓋每宅之前，俱留出五公尺之庭園也。

**道路坡度** 道路之坡度，無一定規則，須顧慮兩旁房屋之高低，而定其最大最小限。在



甲 乙 住宅區道路  
丙 丁 商業區道路  
第二圖 各種道路剖面

街道成十字相交之處，因須使排水通暢，兩路坡度之相互關係，尤不可不詳究也。街道之橫剖面，大體與郊外道路相同，中央有路頂，向兩旁傾斜而下。路頂之高度，普通與路緣同。橫剖面多半作拋物綫式。

#### 第四章 土路

**土路之重要** 土路爲最劣之路，然以長度而言，則在各種道路中，實居第一位。故土路之築造及保養方法，不能謂爲不重要。

**土質** 土質有沙土及黏土之別。沙土路在潮濕時較黏土路爲佳，在乾燥時反是。土壤由沙及黏土合成者，則較單用沙及黏土爲優。

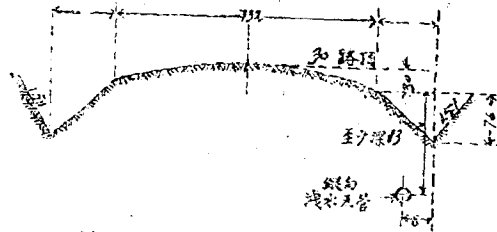
**築造法要點** 築造土路，最要者爲作成適宜之縱向坡度，及橫剖面形式，並有效之洩水設備，俾路面不至積水，因路面積水則柔軟，車輛輾過，易陷入泥中故也。

**坡度** 土路之縱向坡度應常在百分之四以下；卽萬不得已時，亦不得過百分之六。

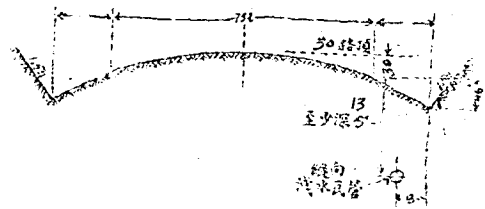
**橫剖面** 第三圖至五圖所示爲土路之數種橫剖面形式，乃隨坡度而異者。第五圖之側溝底係砌成。因土路之面，較碎石路面或卵石路面易透水，故路頂較高，以便瀉水。而免水滲入路身。路面作圓弧式或別種曲線式。側溝至少寬二公尺。過窄之溝易於淤塞，而令水滲入路身。側溝之底，至少在路面下七十五公分，每隔適當距離，開成支溝，將側溝之水引去，以免降雨時側溝充盈，水淹路面。

第五章 卵石路

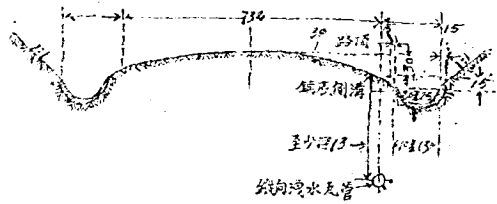
卵石 天產之卵石，雖不及碎石之佳，但在其價值低廉之處，用以造輕車通行之路者，頗屬常見。水邊之卵石，多半圓滑，縱有黏土，甚難令其固結，故不合用，不得已時，可將其敲成兩半，再加其體積八分之一之黏土。至於其他雜質，如草根泥砂等乃有害者，所以有時將卵石篩成潔淨。卵石之大小，以四公分為度；由各種大小混合者最妙。



第三圖 坡度在百分之二以下之土路橫剖面  
均以公分計



第四圖 坡度在百分之二至百分之五之土路橫剖面  
均以公分為單位



第五圖 坡度在百分之四以上之土路橫剖面  
均以公分計

**築造法** 卵石路造法，爲先將地面之排水設備作成，且依所需形式，開闢地面。後鋪卵石，用二噸之滾壓機滾實。鋪卵石時，須注意將大者放在下面，不然，小卵石必漸漸沉下。滾壓程度，至卵石不向前推動爲止。滾壓之間，並須酒水（不可太多）助其固結，卵石層，普通爲中央二十公分厚，兩旁十五公分厚。最好分作三層鋪設及滾壓。卵石路係用黏土固結之，但黏土與天氣有關係，雨天變成融泥，晴天裂開，令小石分離，故卵石路在不乾不溼處地方適用。如第六圖。

### 第六章 碎石路

**築造法** 碎石路造法，不外兩種，卽忒爾福德式及馬卡丹式。後式用者最多，故碎石路往往稱爲馬卡丹路。茲述之如下：

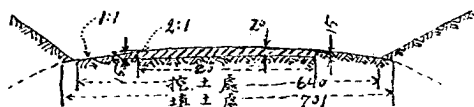
**馬卡丹式** 築路法先將地面壓實，後鋪碎石一層，壓實。再鋪碎石

一層或二層，壓實。最後用石屑鋪於其表面，酒水，再壓實之。

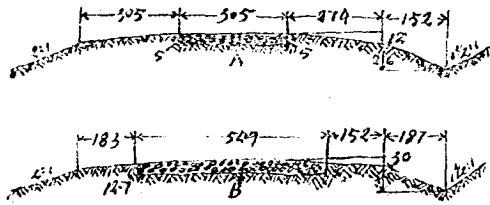
上層碎石，大小自二，五公分至三公分。下層碎石，大小自三公分至六，五公分。路面上鋪石屑一層，厚度一律爲一，五公分。

**築造要點** 築造碎石路時，當注意者，爲：

- 1 除去路面上之有機物質；
- 2 斟酌土質及碎石層之厚薄，將地面之泥，挖去一層；



第六圖 卵石路橫剖面



第七圖 馬卡丹式碎石路橫剖面

3 地下之洩水須便利；

4 碎石須潔淨，且大小不等；

5 用碎石層填塞空隙；

石料 碎石路所用石料，須堅硬，有韌性，有黏合性（即磨蝕所生粉末，有黏合力者）。惟堅硬者往往脆而易碎，故以韌性為最重要，石料普通用花崗岩，石灰岩，及薄暗色迸發岩。

石料之破碎，有由人工用鉄鎚敲碎者，有用碎石機壓碎者。用碎石機者石料損失甚多，且大小不能如意，稜角亦少，故仍以用手敲之法為佳。碎石之大小，視石之性質而定，韌性大者，其塊粒可以小也。

碎石層厚度 碎石層之厚薄，當然因石料之性質及車輛之重量

而不同。普通之馬卡丹式路，有二十公分已足。傾斜之處，可較平路稍薄。

壓路機 壓路機之重量，自八噸至二十噸，普通以十噸者為合用。

### 第七章 三利土路

路基 三利土路之基礎，須堅固乾燥，普通在土質良好之處，只將原有地面，修治整齊

，用壓路機滾實即可。若在黏土地，應將原有地面，挖去一層，上鋪碎石，卵石，鑲渣等，

再用壓路機壓實。基礎之表面，應與路面形狀相同。

**路面** 路面之作法，係將預先混合透澈之三利土鋪於基礎上，且捶實之。三合土之成分，自一比一·七五比二·五，至一比二·五比四·普通爲一比二比三。層厚十五公分，有時分兩層作之。即先用一比二·五比四之三利土鋪十公分厚，捶實作爲基礎層，即時蓋上一層五公分厚一比一·五比二之三利土，捶實作爲受磨面。無論一層或兩層，鋪後，其表面須用泥鑽刀磨平，再用刷刷成糙面，然後用割綫器具，割成各種格子。

三利土凝結時收縮，或不免龜裂，故有作成膨脹縫之作用。乃將三利土分成小部分，各部分完全分離，收縮之影響，只限於小部分之內，而發生龜裂之機會，可以減少。膨脹縫，普通用鐵板或瀝青紙插在三利土之間，將其分開已足。縱向者多置在邊石附近。橫向者每隔八公尺至三十公尺置一道。

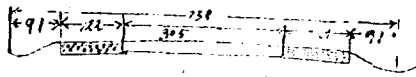
三利土路築好後，一兩星期之內，絕不可許人通行。表面並須撒沙一層或蓋草蓆，天天洒水，以保護之。

**鋼絲網** 有於三利土中間，放置各種鋼絲網者，乃所以防路面破裂者也。

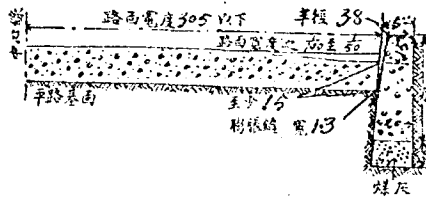
第八章 石塊路

築造法

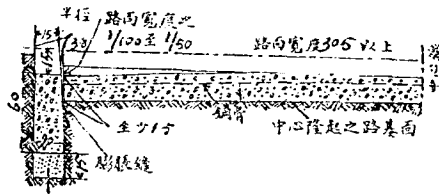
圖所示。基礎須不下沈，不透水者；普通多用十五公分至二十公分厚三和土。基礎上面，再鋪乾燥潔淨細沙一層，厚自二公分至四公分。名為沙墊層。用以調和石塊之厚薄，並傳播路面之重量。後方將石塊鋪上，用鎚築實。築實之時，若有石塊下沉，應挑起，再鋪砂放下，總須將路面作成齊平為度。惟不可將高起石塊強行擊下，使路基格外受壓；否則日後行車時



中村三和土路面通停石路  
第一層(甲)單車道三和土路面通停石路剖面

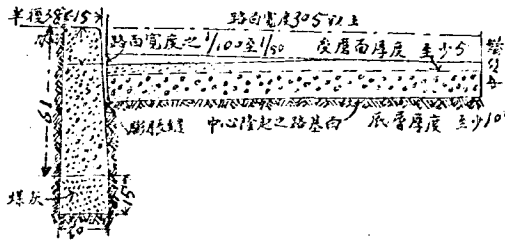


乙 單車道三和土



丙 鋼帶三和土

第一層式三和土城市道路橫剖面二種



第二層式三和土城市道路橫剖面



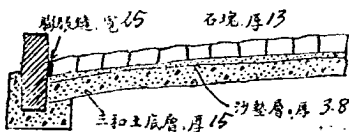
，路面必生凹凸。故鋪重不可過五十磅，直徑須在八公分以上。石塊鋪好後：其縫須用材料填充，使石塊不因重車經過而動搖，且使路面之水，不透至下面。嵌縫材料，最好用地瀝青，普通省費，多半用砂而已。縫宜狹窄如用地瀝青嵌之，其寬度須不逾一公分。

**石塊** 石塊材料，普通為花崗石；因其平均耐用年齡，可有十五年也。若用砂石或石灰石，不過能經三數年而已。石塊之尺寸，普通厚十三公分至十八公分，長二十三公分至三十公分，寬八公分至十五公分。各邊須整齊，須平坦。同一處道路中，石塊深度寬度應一律，縱有微差，在深度不可逾五公厘至十公厘，而在寬度不可逾五公厘。

**石塊之排列** 石塊之排列法，普通為將長邊排在與道路中心綫成直角之方向，作成平行之橫列；所有短邊之合縫，前後列須互相交錯。此外有排成斜列者。在道路交叉之處，因交通方向，多在轉彎，斜列者又似較妥。

### 第九章 磚路

**築造法** 以磚鋪路，本為古法，近來各地用之，結果頗佳。鋪法與石塊路相似，可不細述。基礎亦以用三和土者為佳。第十圖所示，為磚塊之剖面圖。嵌縫宜用洋灰膠沙或地瀝青。如此面路可平滑耐久。



第九圖 花崗石塊路橫剖面

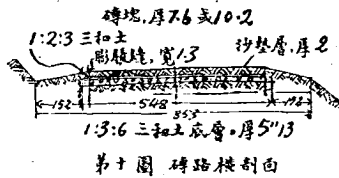
**磚** 鋪路用磚，須堅固不脆，質地緻密，不受霜雪作用。磚長自二十公分至二十五公分，寬自八公分至九公分，厚自九.五公分至十一公分。在無重車經行之處，磚可稍薄，有七.五公分或九公分足矣。磚之形式須整齊，邊直面平，方能造成平坦之路。

**耐用年齡** 磚路之耐用年齡。有甚長者。美國磚路，經過二十年尚未壞者甚多。

### 第十章 木塊路

#### 築造法

木塊路與石塊路同，在基礎上鋪沙墊層一層，將木塊置於



第十圖 磚路橫剖面

其上築實，再用材料嵌縫。第十一圖所示為其橫剖面。基礎應為不下沉且不透水之三和土基礎。縫之寬度及嵌縫材料，甚關重要。木材遇水，甚易脹大；大約每一公尺，可脹一公分。若縫太小，則脹力壓翻兩旁之路邊，或於中央發生隆起現象；若太大，車輪壓力即使木材纖維向四方擴大，而毀壞木塊。此兩種現象相反，故須一方面用膨脹力小之木材，一方面用不透水之嵌縫材料，最妙方法，為用地瀝青填在縫之下部，再用膠沙填在上部。地瀝青之作用為防水，而其彈性可利用以調和木料之膨脹。膠沙之作用，在保護地瀝青，使不為日晒，並防止木材纖維之擴張。

在木塊路上，每隔十五公尺，應設橫向膨脹縫一條，寬一公分，中填地瀝青泥。

木塊路鋪成後，須用重約四噸之壓路機壓實。壓實時前後，應細察木塊，如有破裂或顯

出疵病者，應即抽換。

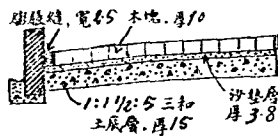
**木塊** 木塊材料，種類甚多，普通用杉木，松木等。品質須堅固，乾燥，無裂痕及節，但木材皆易吸水而朽腐，故須用防腐劑，送入木材中，使不吸水，或排除其木汁，防腐劑中，最通用者，為幾阿蘇油。木塊式樣常作方形。厚七·五公分至十公分。長十五公分至三十公分，寬六公分至十公分，愈窄愈妙。同一處道路中木塊深度應一律，縱有微差，不可逾一·五公厘；寬度亦應一律，縱有微差，不可逾三公厘。木塊排列法，與石塊同，可不贅述。

**耐用年齡** 木塊路之耐用年齡，在倫敦為五年至九年，在美國為三年至七年。各地平均，約有十年。

### 第十一章 瀝青氈路

**築造法** 近來往往在碎石路或卵石路面上，蓋一層瀝青料，名曰瀝青氈路。此法之目的，以免塵土石屑飛揚為主。

作瀝青氈之先，須將路面修理平整，用刷子掃淨。加瀝青時，路面須其乾燥。路面如有塵土水氣，則瀝青不能黏結矣。路面預備之後，將熱瀝青用壓力分布機，布上，用刷子刷勻，靜置兩三天，待其凝結，或在上層撒一層沙，或一公分之石屑一薄層壓實。瀝青氈太厚者，易敗壞，故多分兩三次鋪上。砂或石屑用量，以恰能掩蓋瀝青，不使其黏着於車輪為度。



第十一圖 木塊路橫剖面

**瀝青料** 所用瀝青料，爲地瀝青油，地瀝青膠，柏油，或其他混合物。

**耐用年齡** 瀝青氈之耐用年齡甚短，大概一兩年，須改造一次。交通繁處，有一年改

造兩次者，惟改造時，所需瀝青料之量，祇有新造者之半已足。

## 第十二章 瀝青碎石路

**築造法** 碎石路如多載重汽車往來，則甚易損壞，故近來有加瀝青於碎石路層內者，名曰瀝青碎石路。

此種路，普通分作底層一層及面層一層。底層有厚度一律爲十三公分或十六公分者，亦有中央加厚而兩側減薄者。面層厚度常一律，至少五公分；至多八公分。其造法不一，今舉一例述之。

先將底層依尋常造碎石路底層之法作成，務須依照預定形式，不可參差。其上鋪碎石路，作爲面層。視碎石類及其大小，而定是否須於攤布瀝青之前滾壓。如碎石面緊密，可不滾壓，因如滾壓，則表面過實，不易吸收瀝青故也。瀝青可分次攤布。第一層瀝青攤布後，鋪上石層，壓實。經過些時，攤布第二層瀝青，再鋪上石層壓實。有時更攤布第三層瀝青，鋪上石層或粗沙，滾實。此種工作，最好在和暖之晴天。瀝青及沙石，均須加熱至攝氏一百八十度。鋪設時不可使其降冷。路造成後，須經過兩三天，方可許車馬通行。

**瀝青料** 此式路所用瀝青，種類不一，或爲地瀝青膠，或爲地瀝青油，或爲各種柏油

，或爲其混合物。所用碎石，須質地稍軟者，方易與柔軟之瀝青相配。碎石之大小，有全用大小約略整齊之塊，自五公分至四公分者，或自四公分至二，五公分者；亦有用大小不等之塊，自四公分至一，三分公分（硬石）者，或自六，五公分至二，五公分者（半硬石）。

瀝青之攤布法，簡單者只裝鐵罐內，用人工傾注。工事規模大者，用重力分布器或壓力分布器。無論何法，多少都有分布不勻之病，故攤布之後，須用刷在路面刷之。

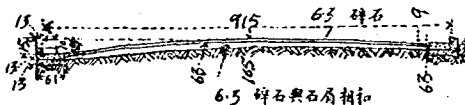
### 第十三章 地瀝青片路

#### 橫剖面 地瀝青片路，分三層，下爲基

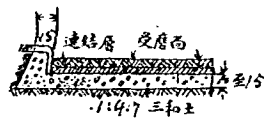
礎，中爲連接層，上爲受磨面。惟在無重車之處，間或略去連結層。第十三圖所示，爲其橫剖面。

#### 基礎 地瀝青片路之基礎，須絕不下沉

；因地瀝青甚軟，無抵抗重量能力，若基礎軟弱，地瀝青片便受貨車之壓力而破碎也。普通所用基礎，爲洋灰三和土。在商業街道，基礎厚可十五公分；在住宅街道，基礎厚可十三公分。三和土配合比例爲一比二，五比五，或一



第十二圖 瀝青碎石路橫剖面



第十三圖 地瀝青片路橫剖面

比三比六。基礎表面應整齊，其形式恰與預定橫剖面圖相合。

**瀝青料** 路層所用材料，乃以地青瀝膠爲主要成分，再加各種副成分合成。副成分，

在連結層爲碎石及沙，或單用沙石；在受磨面用細砂及填充料，填充料爲石粉或洋灰。有時節省砂之分量而加碎石。

此種材料之分量，隨道路狀況及材料性質而異。普通用地瀝青膠百分之九至十三，石粉百分之六至十二。在同一地方，連接層中地瀝青分量，應較受磨面少。

此種材料。在鋪設之前，須行混合。惟在冷時，絕對不能黏結，故須加熱。混合之順序，爲先將地瀝青放在鉄鍋中，熱至攝氏一百五十度至一百六十三度，一方面收砂及碎石分量稱準，傾入炙熱器，熱至攝氏一百七十七度至一百九十三度；後傾入混合機，加填充料調勻，再將鉄鍋中地瀝青加入攪勻，傾入手車，運至鋪設之處。

混合時所應注意者爲：

1 材料不含雜質

2 分量準

3 始終維持同一溫度

**築造法** 路層之鋪設法，爲在基礎上，先將連結層之材料，鋪成適當厚度。初用三噸

壓路機，繼用八噸壓路機，壓縮至一，五公分至四公分厚，然後再將受磨面之材料鋪成適當

厚度，先用三噸壓路機，後用八噸壓路機，壓縮至六，五公分厚。用壓路機時，務須滾壓數次。速度不必太大，否則恐傷路面。未曾鋪成以前，決不可使材料降冷過甚。

**耐用年齡** 地瀝青在二年內，有相當彈性；車輪碾過時，只使其壓縮，不生磨耗。其耐用年齡，有至十九年者，雖常修理，並不損壞。大凡地瀝青片路之破壞，多半因基礎薄弱。至於路面發生凹處，只須加以修理，仍可使用。

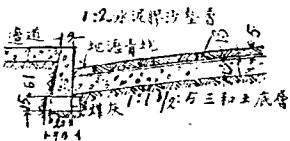
#### 第十四章 地瀝青塊路

**築造法** 地瀝青塊路，乃用瀝青膠和碎石或沙，壓成方塊而鋪設者。地瀝青塊之成分，為地瀝青膠百分之八至百分之十二，石粉百分之八至百分之十，用一，三公分徑之碎石百分之七八至百分之八四，或另加洋灰百分之十至百分之十三。塊之製法，為將材料加熱至攝氏一百五十度，調勻後，裝入模型，用每塊二四〇，〇〇〇磅至三六〇，〇〇〇磅之大壓力，壓成方塊。然後用水冷之。塊之尺度，普通為長三十公分，寬一二，五公分，厚七，五公分至十一公分。一塊重約二十二磅至二十四磅。地瀝青塊路之造法，與木塊路石塊路大同小異，茲不再述。

#### 第十五章 道路之附屬構造物

##### 第一節 人行路

##### 第一編 道路



第十四圖 地瀝青塊路橫剖面

**功用** 人行路專爲步行者而設。郊外道路不定有人行路。城市道路則不可少此。人行路雖無重車往來，但雨水霜雪對於人行路之作用，與車路無異。故人行路與車路只效用不同，築造法無大差異。

**寬度** 人行路須使行人安適，愈寬愈妙。事實上在商業繁盛處，最少須有車路寬度三分之一。在住宅區道路及市外道路可用車路寬度之二分之一。

**橫向傾斜度** 橫剖面之傾斜，須使路面水易流至側溝中方妥。普通用百分之一。較此更陡者，在結冰時，行人不免有危險。

**基礎** 人行路之基礎，與車路同，亦須堅固；否則路面沉陷而不平。

**材料及築造法** 鋪砌人行路之材料，應有下列性質及狀態：

- 1 表面平坦，但不可過滑；
- 2 不吸溼氣，易乾燥；
- 3 不着塵土；
- 4 耐久；

其種類有磚石，三和土，地瀝青，卵石等。地瀝青最適當。三和土用者甚多。地瀝青者，甚耐久並不過滑，行人頗覺安適。用地瀝青與碎石及砂和成，厚有二，五公分餘即足。三和土者甚耐久，易乾燥，價廉。築造法爲先在地面上鋪一層碎石或卵石，槌實後放上木框，將



一比二比四三和土置入，搗實，作成三和土板。合縫處略留餘隙，以備伸縮。板厚七，五公分至一二公分。路面劃成各種格子，防其過滑。

### 第二節 路緣

**材料** 有人行路必有路緣。所用材料，普通爲石或三和土，間有用磚者。

**形狀** 路緣之形狀及尺寸，種種不一。用石者，至少高二十公分，寬十公分。

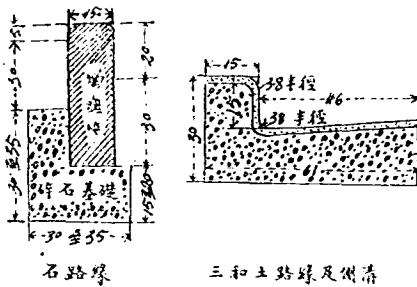
**基礎** 路緣之基礎須堅實。否則不免沉下或傾側，故普通用三和土。

**築造法** 路緣之安設，須由熟練工人注意爲之。其高

低及傾斜，乃人行路之標準，不可稍有差誤。第十五圖乃路緣之尺寸，形狀，及基礎作法之例。

### 第三節 排水設備

道路之水，有路面上之雨水，及存在路身內之地下水兩種；故排水可分路面排水及地下水兩種。排水之方法，路面水用側溝。地下水用暗溝。側溝及暗溝之構造，並所聚水之排洩法，又隨郊外道路與市街道路而稍有不同。郊外道路之側溝，普通不用路緣，而暗溝則橫向。其水大概引入路旁之排水溝，洩至別處。市街道路之側溝，都有路緣，而暗溝



三和土路緣及側溝  
第十五圖 路緣

多半縱向，因地下埋藏之物甚多故也。其水引至埋在路中央之排水管。

### 側溝

側溝須有可以收容一切路面水之容積，普通深十五公分以上，二十五公分以下

。不用路緣者，爲在車路與人行路交界處，作半圓形溝，鋪一層卵石保護之，每隔三十公尺至六十公尺，用瓦管等通至排水溝。若無人行路之處，並可不另設側溝，只用排水溝。有路緣者，由路緣與車路斜面，構成溝形。在此處之車路，特用石板或磚，順路綫方向，鋪三十公分至四十六公分闊，以便流水。在此側溝中，每距百餘公尺，設一公尺左右深八十公分左右見方之井，名曰陰井。側溝之水，聚於陰井，由連絡之管送入排水管。

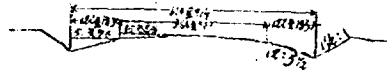
### 暗溝

暗溝須埋在基礎面以下六十餘公分深之處。橫向者用六十分之一以上之傾斜度

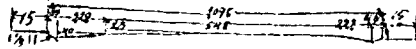
，通至排水溝；縱向者依路綫之傾斜度埋設，只用管與排水管連絡。其配置法，橫向者平均每五十公尺一條，地質不佳之處，每六公尺至十公尺設一條。縱向者設在中央，暗溝之構造有種種；簡單者係於梯形溝中，用碎石填滿。最便利係於溝底排瓦管一道，其餘空處用碎石填滿。（見十六圖至二十圖）

#### 第四節 樹路

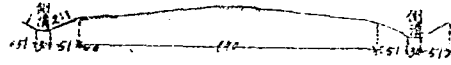
道旁植樹，既於衛生有益，又可增進美觀。都市中人烟稠密，空氣較濁，尤為必要。人行道上苟需種樹，其寬度宜在四公尺以上。樹之種類，視各地氣候而異。吾國東南一帶，楓樹與法國梧桐二種，最易滋長；他如銀杏，楊柳，槐樹等亦很適宜。惟樹苗不宜小於四年以下，又初植之數年，必須用木桿扶直，庶易養活。樹距側石，應為七十五公分。樹之距離約為六公尺至八公尺。



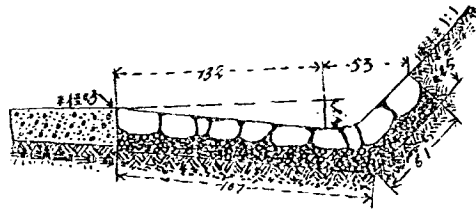
第十六圖 狹窄側溝



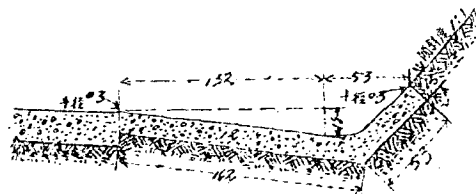
第十七圖 寬淺側溝



第十八圖 斜岸平底側溝



第十九圖 石側溝



第二十圖 三和土側溝



# 縣有建築

## 第二編 城市計劃

### 第一章 舊市之改良

改良舊市區，在吾國今日各地市政工程中，佔有極重要之地位；論其目的，由於舊城街道之窄狹，以近世交通之發達，與夫新設備之增加（例如火車站，汽車站，船港，市場，郵局等），固不能適合現今之需要，更不足以供將來之發展。而舊城居屋又多穢污惡劣，疏密無度，是以亟須改革。可分三項論之：（一）舊路之展寬，（二）新路之添設，（三）不衛生區域之改造是也。在吾國各都市中，首先實行展寬街道者，當推廣州，逮至今日，則拆屋築路，幾於無地無之矣。

#### 第一節 舊路之展寬

**初步研究** 舊路之須改寬者，大都為交通擁擠不堪之街道。但交通擁擠之街道，同時又恆為商務繁盛之街道，路之兩旁，均為商店，地皮之價極昂。欲圖放寬路道，祇收買商地一項，所費已屬不貲。況鋪戶尚須拆毀舊屋，另築新屋於新路線之旁，官廳又不得不酌給津貼。是以於未動工之先，必須從經濟方面研究交通情形與需要，然後決定展寬之計畫，否則損失必鉅。研究交通上之需要，尤屬不易，如完全依據學理估計，往往超過定限，蓋極盛之交通，有能於狹隘之道路中不發生危險者。例如依倫敦官廳報告，倫敦老寬街車路之寬僅八

，三四公尺，兩旁步行路各寬二，二公尺，而每小時經過之車輛達五百三十五輛，行人達一萬六百二十名之多；平均每寬一公尺之路，每小時可供四十二輛車及八百三十八人之用，殊出意料之外。又如德國可倫市之高街，長逾一公里，新規定之路寬為八公尺，但現時尚存最狹之路一段，寬僅有五，五公尺；市政廳估計該段交通，自晨八時起至夜十時止，平均每小時有行人四千三百七十名及車輛七十五輛之多。即除最狹一段與不及八公尺寬之路段不論，而該路每一公尺之寬，每小時可供行人五百四十名及車輛十輛之用。又多特蒙德之橋街，平均每一公尺之路寬，每小時可供四百二十行人之用。故欲圖改寬舊路，可先調查該路每一公尺路寬，每小時經過車輛及行人之數，與上例比較，而後研究有無改寬之必要。其次或禁止重車通行，或限制僅於早晨八時前通行重車，或將電車站改遠，亦足以減輕街道交通之擁擠。

### 收用土地

官廳規定收買商地之條例，應與收買民地充建築鐵路或水道用者稍異。蓋改寬舊路之後，商家可得二種利益：一為按照建築條例，房屋之高度視路寬而定，道路既已改寬，商屋即可加高，租金亦隨之而增；一為道路加寬之後，兩地步行路亦寬，可供行人駐足以觀商店窗中陳列品。商家既有利益，則收買商地之值，與津貼損失之費，應即核減。

### 展寬舊路方法

設已考察舊路有改寬之必要，則施行改寬之方法有二種：

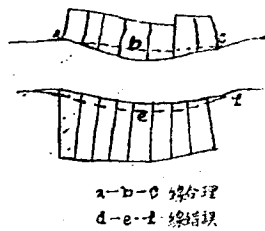
(一)道路之改寬，逐漸進行。即係先畫定新路線，如商家自動拆毀舊屋，或遭回祿，應

即退讓地基，依據規定之新路界址建設新屋。屆時或沒收讓出之地，或略給地價。如是則官廳對於地價之負擔，亦可歸數年分配。但過渡時期內，房屋犬牙參錯，殊欠美觀，且全路何日可達改寬之目的，不能預定也。

(二)道路之改寬，即刻實行。即係先由官廳依新定之路寬收買商地，或竟沒收之。強迫商家即刻拆毀舊屋，改建新屋。除給予地價外，須酌給津貼，賠償建屋之損失。如是則收效甚速，但官廳在財政方面之負擔略重耳。

**地基深度** 各商店地基之深度，實有注意之價值。設商店讓出地畝後，所餘之地，僅

敷重建新屋，後部隙地，完全損失，則讓與地之值應照建築地皮給價。設所餘之地，除新建商屋之面積外，後部尚有隙地，至少與讓與地等深，則讓與地之值，應作非建築地皮計算，因商家所損失者，實非前部之建築地，而為後部之隙地，隙地之價，理應稍廉，不可與前例同樣計算也。若街道兩旁之地基深度，僅一邊較大，則展寬之線，須偏於一邊，庶收買商地之值，可以減少。或兩旁地基之深度相等者，如舊路之展寬為逐漸進行，則劃定之新路線，宜使兩邊讓地；反之，則展寬之線，仍宜偏於一邊，其理至明。但遇有特殊情形時，即應違反前例，改動路線；例如道

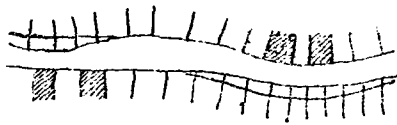


第二圖 路線之選擇

路之旁有極華美廣大之建築，而價值甚昂者，或在建築史上有價值者，均宜改變路線，設法保存，如第一圖。故從事測量時，可預將此項建築畫入圖內，以備參考。昔時展寬舊路之線，大都取直。近世根據新學理，須觀察該路情形，應用最經濟之方法，規定新線，曲直兼用，而無偏袒。例如第二圖，方面之商店深度較小，方面之商店深度較大，故改寬此路，線為不合理，而為合理。

**曲路** 或以為曲路對於交通不甚適宜，其理由有二：（一）曲路較直路為長；（二）彎曲之處，足以障礙駕駛者之視線。實則不然，路長之影響甚小，茲舉例以證之。德國哈勒市之大烏爾立喜街，長約五百公尺，設路線全直，所省之長，僅二十公尺，即係百分之四，以現今車輛速率之大，殊不成問題（第三圖）。

曲路障礙視線之說，亦屬誤會。因吾人估計物體之距離，於直路之上，視角甚小，難免誤誤；如道路愈彎曲則視角愈大，而估計物距，較易準確，是以稍曲之路，在交通方面，優於直路也（第四圖）



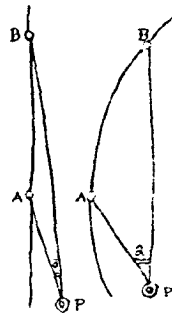
圖中有斜線線段為貴重建築或具有歷史價值之建築。相線為改正之新路線。第一圖 改易路線以保存重要建築物





大街即大馬路立喜街。A B 為假定之直路線。

第三圖 曲路之一例



曲路視角大。

直路視角小。

第四圖 曲路與直路之比較

### 第二節 新路之添設

**添設新路方法** 加設新路，以減舊路交通之擁擠，約分三種辦法：

(一) 鑿通一端閉塞之街巷，使與相鄰之兩街道，聯絡一氣。且以防火設備而言，亦應有此舉也。

(二) 若有新設備，例如鐵路車站，郵政局，菜市等，為前時所無者，必築新街道，與交

通中心聯絡。若新街道經過之地，盡爲官產，最爲合宜。德國多特蒙德市新總車站成立，曾築新路由北部荒僻之地，通至城市中心，長約八百公尺，費用達四百四十萬金馬克之鉅。但昔時市政府於此路附近一帶，曾購地甚多。因新路告竣，成爲交通要道，市政府乃售出附近之地，得高價以補償路款，兩適相抵，卽其例也。

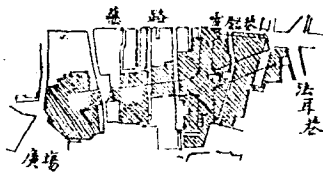
(三)建設較狹之新路，與舊路平行，於短時期內，可以分減舊路交通之擁擠。例如德國可倫市及法蘭克福市，均曾實行此法。

第五圖爲法蘭克福市之新路，寬約十九公尺，一端爲羅馬山廣場，一端爲雪腦巷與法耳巷之交點。圖中加黑線之區，本爲較廉之地，係市政府固有之產業。新路完全經過市政府之地，既可節省收買商地之費；且新路爲將來之交通與商務集中之路，工竣之後，市政府復出售餘地，所得之價，除補償路款外，仍可得盈餘也。

第六圖爲可倫市之新路，長約三百餘公尺，寬十六公尺，一端聯絡新市場，一端接草料市場。新路經過之地，均爲小路，後部之地，價廉易得，建築之費甚少。

收用土地 城市之內，苟加設新街道，市政府宜假借建築房屋或他項名義預行購地。

除該路所用外，尙須多購路旁之地。當新路之議未發表之前，地價不致增高。數年之後，該



第五圖 法蘭克福市之新路

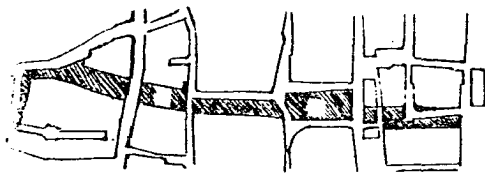
路有建築之必要，即利用已購之地，劃定路線。路成之後可以高價出售路旁之地，以補償道路之費。所宜注意者，對於新路之建設時期，市政府宜審斷準確，而計畫亦須嚴密勿洩，否則不易得此利益。苟修築新路，可應用強制收用公地之條例，並規定除新路所佔之地外，凡與該路經濟有關之地，官廳亦得沒收之，則事易舉。惟此項辦法，各國尙多未能施行。

### 第三節 不衛生城區之改造

**總論** 舊城之房屋與道路，往往有一區之內，均極湫隘卑濕者，舍全區拆毀外，別無補救方策。但若市政府之經濟，非十分充裕，此事頗難實行。即收用民地民房之條例，亦宜十分完備。故實行此法之先，必慎重考慮，察其得失利害，而後定計也。

**改造舊城市之利弊** 在距今二十年前，歐洲城市，有採行改造法者，惜多未能十分精細審慮，致生錯誤。例如意國佛羅稜薩市，改革城市中心全部，費用達意幣九百萬里爾之多，而就美觀、交通、衛生三方面評斷，覺在改革後，所得殊不償所失也。

最近歐洲舊式城市，亦有改革不衛生城區者，於衛生及交通兩方面，尙屬合法，此即近世城市學進步之效果也。成績最優者，得二例焉。



第六圖 可倫市之新路

(一)德國易北菲爾市愛斯蘭區，在務本河濱，向有洪水泛濫之患。全市居民乃組織建築會社，曾向市政府借款二百三十萬金馬克，得以盡力經營。於是將舊屋一律拆毀，填高地基，超過洪水位之上。再按照新城市之規畫，建設新屋，所費資本，由居民逐年清償，成績甚著。

(二)德國司徒嘉德市舊城西南區之改革(第七圖)，由該城之勞動界公益會社擔任。收買舊屋費計三百二十餘萬金馬克，全部改革之費用，及道路、溝渠、自來水等工費，共計七百萬金馬克。該計畫中，凡固有之勝跡古樹，及具美術價值之建築物，一律保存。計畫路線，以近今之交通為目標。規定路寬，以光線及空氣之充足為標準，路寬由四·二五公尺，增至十一公尺。新房屋較昔為高，最下層為商店，第二三層為批發交易部，或為儲藏貨物間，最上層為住室。該計畫對於經濟、衛生、美觀三方面，布置均極適當，堪為模範。

古蹟之保存 舊城之古蹟，如堡壘、寺廟、碑碣、古樹之類，毀之不可復得。必加意愛護，善為布置，或為廣場之飾品，或當道路之終點。既可保存古蹟，復能增進新市之美觀，誠為一舉而兩得也，



第七圖 司徒嘉德市之改革

## 第二章 新市之計畫

### 新市之發展

近世工商業發達，鄉民每來集城市，以謀生活。於是舊市日形擁擠，居屋供不敷求，衛生愈趨愈下；且新交通事業逐漸發展，舊市道路亦多不適時宜；開闢新市之議，乃急不容緩矣。此種現象，二十年前，歐洲各市多有之。最近數年，吾國各大商埠，亦多覺人口稠密，房屋不足，乃自然之趨勢也。

### 新市計畫之分類

新市之計畫，約分二類：一爲就舊市擴充，一爲開闢新市。以吾國情勢論，前者尤屬重要，而困難之點，亦有數端。例如舊市之四郊，缺乏適當之隙地，以資發展，或舊市爲邱阜所包圍，或城垣因特殊原因，不能拆毀，均足爲擴充之障礙。至若計畫新舊市之普通法則，則當無差異也。

#### 第一節 計劃總論

計畫新市之問題，約分殖民，交通，衛生三項，茲分述之如左：

#### 殖民

殖民問題，解決多方，首宜考察該城之一切現狀與習慣。或者該市之工業，將來有發展之希望；或者人民需要靜僻之居住區；或者該市素以商著稱，城市之發展，須以商業爲主；或者該市之農業極旺，須顧及農家之生活；或者該市之風景秀麗，古蹟著名，須顧及遊人之便利；或者該市具有他項特殊性質。凡此種種，必詳加考慮，然後選擇居住區之部位。至於該城之人口，地勢，氣候，以及風向等，亦宜詳細考查，以供計畫之參考。居住區又

須分別上等，中等，平民三級，各有特性。必先審查地勢，與一切情形，而後着手布置。大概城市中心之建築，力求利用地基，可專供商店與租屋之用。中區以外，地價較廉，利於建築別墅，布置園圃。總之，一市之建築計畫，必求與建築條例相符合，始稱允當。附設近村鎮各已具有商業中心或交通中心，則新計畫內之一切設備，須與各村鎮脈絡相關。

**交通** 交通問題包括鐵路，環城鐵路電車路，公共汽車路，河道等項。關於鐵路所研應究者，為車站之位置設備。旅客車站及輕貨車站，宜建設於市內。重貨車站及調換車輛之站，均宜遠離城市，而連接附近村鎮之短程鐵路車站及環城鐵路車站，皆宜獨立設備，不可與長程鐵路車站合用。又鐵路軌道經過市內須嚴與一切道路平交，如軌道不設法提高，道路即應提高，否則阻礙道路之交通，危害行人之生命，弊莫大焉。

城市交通舍鐵路外，次有河道，供轉運重貨之用，船港之建設，固與天然河道之位置有關，亦宜與鐵道聯合一氣。復次為電車路，乃地方交通之樞紐，遠則聯絡附近之鄉村，近則貫通工商業，居住，教育各區。又次為公共汽車路，以補充電車路之不足，但在歐洲亦僅數處大城有此設備，小城無之。復次為道路連接各交通中心者，謂之幹路、貫通幹路者，謂之支路。所須注意之點，為集聚於一處之路，不可過多，以免交通擁擠，致生危險。加力特氏謂：『舊市道路多集中於一處，故有星狀廣場與交叉廣場之設備。按照新學理，殊不適宜，蓋交通之原則，路線以分散均勻為善，不宜漆集於一點。』例如柏林市泊寺當敏廣場，街道

集中於是者，有幹路四，支路六，地位又當鐵路車站之前，電車路公共汽車路交叉於其間，車輛行人擁擠，延誤時刻，乃其弊之著者。住宅路之性質，與交通大路適相反、其惟一之條件爲甯靜，務求遠離交通之中心，隔絕車馬之喧擾。

**衛生** 城市之中，屋舍櫛比，於衛生方面，殊有遺憾，於是市內宜保存隙地，廣植樹木之說。隙地上布置，或設公園，或植樹林，或闢廣場，以及運動場之類。其功用爲於供給新鮮空氣與充分光線外，且可爲全城人民休養之地焉。惟舊市之中，隙地無多，植林殊非易事。不得已利用城垣之故址，植樹成圈，圍繞城市。然後擇廣大之道路，兩旁植樹，一端與環城樹林相接，一端伸入城市中心。如道路之寬，不敷植樹，亦可於住宅地面之後，植樹成行，兼得私園之花木爲輔，益覺美觀。邇來美奧二國之城市，有於環城樹林之外，復植環形森林，圍繞新擴充之市區者。兩環之間，則用星芒式帶狀樹林以聯絡之。此項帶狀樹林，由內而外，愈遠愈寬；蓋交通路綫，大都由城市中心向外四射，與附近村鎮相接，二路之間，有三角式之面積，適合乎布置帶狀樹林之用也。

新市計畫中，森林與道路之布置，須使居民感覺便利，方稱合式，城內人民，若往郊外遊行，首須交通便利，次則沿途宜有樹木相伴。工人居郊外者，日間工使於城內，朝夕往返，途中若經過森林，精神可稍愉快。居住區與工業區之間，最宜布置適當之樹林，隔絕工業區之煤煙與喧擾，以保持居住區之安甯。

市政府建設森林，爲減輕負擔起見，須力求經濟。市內植林，如購買建築地面後之隙地，價值低廉。市外植林，可選擇不宜建築之地，如山坡荒地，所費更少。此乃直接所省之費，若間接所省之費，亦有數項，例如：(一)市內廣場所佔之地，乃可供建築市房之地，價昂不易得；苟市內已有森林，廣場數可減少，省費甚鉅。(二)市內建設園林大道，路面寬闊，佔地甚多，若已有森林，其數亦可減少，築路費用因以節省。(三)森林附近之居住地，價值雖較常地爲昂，然爲居民所樂購。市政府不妨另訂專條，徵收相當之稅，以補充森林之地價。(四)城市排洩污水與雨水，採用分流法者，必須購地造明溝，若於森林之間，安設水溝可無庸另出價地。如是則分流洩污水法，較之合流洩污水法，費用爲廉、新市宜採用之。

由此觀之，設備有規則之森林，在衛生、美觀、經濟三方面，對於新市皆屬妥善。是以近世歐美各國，計畫新市時，無不討論森林問題，良有以也。

**城市之綠面積** 城市之綠面積，除樹林與公園外，凡遊戲場、運動場，以及租園，學校園，墳園之類，均可包括於內，綠面積布置與功用，向未爲人所注意，近二三十年來，各國始重視之，其原因有四：

(一)工商業發達 城市工商業發達人口日增，居民與自然原野，少有接觸之機會，而廣場及休養地之設備，乃成要舉。

(二)各國之模仿與競爭 倫敦自一八九〇至一九〇〇年間，於城市內部，每年增加三百



五十公畝公園，最近統計，每一千人可派得綠面積五十公畝。柏林效之，於最短期內，每一千人亦可派得綠面積二十八公畝之多。而美國康沙城居民僅二萬五千人，於一九一〇年竟以美金四十萬元爲建設綠面積之用，可謂盛矣。

(三)公共體育之發展 國民之公共體育逐漸發展，需要運動場所（例如公共體育場，遊戲草地，空氣或日光沐浴場，溜冰場等類）必多。據佛郎克氏之統計，城市之有居民一萬者，宜設兒童遊戲場二處，每場應佔地三百二十五公畝，女童遊戲場一處，佔地三百五十公畝。有居民五十萬者，應建兒童遊戲場八處，各佔地四百公畝，女童遊戲場五處，各三百五十公畝。又據倭爾夫氏之統計，城市之有居民五十萬者，宜有運動場面積一萬五千公畝，而據瓦格涅氏之統計城市之有居民五十萬者，其運動場竟應佔地二萬公畝。

(四)新建設之增加 近年城市之新建設有下列數種。

(甲)租園(或夕家族園)

租園者，市政府租給居民之園圃也。住宅區內，地狹價昂，尋常人民不能得相當隙地，從事園藝。於是市政府於住宅區以外，劃定地畝，分爲小園，租給居民。居民得於工作之暇，來園種植花草蔬菜，或遊息於其間，日暮則下鍵而歸。蓋租園之設備，乃補救綠面積經濟問題之最善方法。

(乙)墳墓公園及墳墓樹林 歐美城市之居民，死亡之後，莫不瘞於公葬院內。公葬院之

地畝，供不敷求，於是墳墓鱗次櫛比，碑碣成林，殊爲城市之累。近世城市學家，乃有墳墓公園及墳墓樹林之建議，即係安置墳墓於綠面積之中，求於經濟，美觀兩方面，均得圓滿之解決也。德國漢堡市施行此法，效果尤著。該城之墳墓公園，佔地一萬八千五百公畝；一九〇六年，共有墳墓三十萬四千座。園中道路之長，總計一百公里，路旁栽植極密之花木，以蔽障墳墓，故墓數雖多，而不盡爲遊人所見。對於墳墓佈置，亦甚妥協，各墓均勻分散，不若公葬院中之團聚一隅。安葬貧民，可以廉值取得相當之僻地。

墳墓樹林之議，盛行於南德，歐洲南部多山，素以森林著稱，林中葬墳，於林無損，而新市中可免除公葬院之設備。

吾國之習尚，與歐美大異，墳墓多散佈於鄉村之間。出效數步，舉目所見，纍纍者莫非此也。富者廣佔土地，松柏成林，貧者亦於墓地之外，植樹數株。自明以來，全國墳墓未嘗掘毀，以四萬萬人口之衆，歷五六百年之久，試思墳墓所佔之地，應有幾何，而農業方面，所受損失，又爲幾何。按吾國塚地，有公私之分。公塚地即所謂義塚也，一縣之中，義塚所佔之地；雖無統計，大都平均爲數十百畝。若以全國千餘縣之義塚面積統計之，其數之巨，足以令人驚歎。且義塚之地位，以近效者爲多，效外遊行，最觸目者，莫若義塚。故吾國改良墳墓，宜從義塚始。但掘毀義塚，勢不可行。莫若廣植樹木於其上，掩其醜而利其地，此乃計之兩得者也。

(丙) 飛機場 飛機之構造日漸進步將來航空事業發展，推廣新市時，宜有飛機場之設備，其性質固與鐵路車站、輪船碼頭，無稍異也。

上述之各項建設，均屬學理方面。計畫城市者，宜考慮該城現時之需要，與將來可發展之地步，酌量採用。首宜顧慮該城之經濟，次則利用固有之設備，審度緩急，而定建設之先後。各城之情形不同。計劃貴隨事勢之轉移而應變，不可拘守成法也。

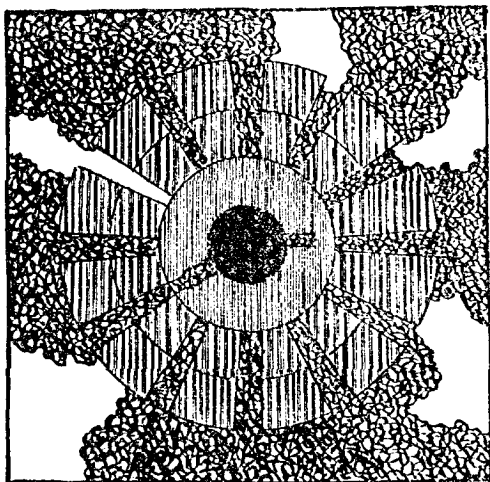
美術問題 計劃城市，舍交通、經濟、衛生各問題外，美術問題亦屬重要。房屋之布置，道路之方向，廣場之分配等，均須適合天然形勢，乃美術建築家之責任也。

收用土地 關於計劃新市最重要者，為官地政策。凡新市所佔之地畝，須於適當時期由市政府以廉價預先收買，否則新市建設之議初起，地畝即為人民所得，再行轉售於市政府，價值既昂，且易發生紛糾。例如德國厄森市，於十九世紀，官產地畝有二萬三千九百公畝之多，嗣後市政府雖明知該地大工廠如克虜伯軍械廠等，日漸擴充，有建設新市之必要，而仍以廉價出售官地。至一八七四年，官地僅存七千四百公畝。越數年市政府忽有覺悟，復行收買民地，備日後新市之建設。至一九〇七年，官地陡增至六萬七千三百公畝之多。雖每年虛擲息金三十萬馬克，然新市建設，用地多為官產，而餘地復以高價售出，所得舍補償息金外，並供給新市之建設費，為數甚鉅。又如德國法蘭克福市擴充，所用之地，官產占四分之三；當未擴充之先，官地年耗息金至七十萬馬克之多，但最後所得之利益，遠超過損失之息金。

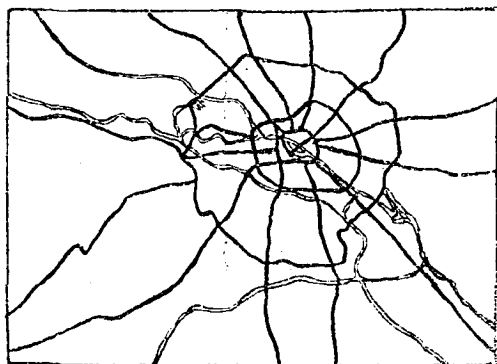
。又如德國烏爾穆市，曾於三十年內，陸續賤購民地，至擴充城市時，官地亦占四分之三，且均為重要之區，而免割讓地界之困難也。

第二節 城市之結構

吾國今日大多數之城市，均屬環形或方形，城中心為最熱鬧所在，漸遠則人煙漸稀，其最遠處始為空地與園林等類。第八圖則為近代之星形城市，可以隨時由市中心向外發展，毫



第八圖 星形城市



主要道路 街道

第九圖 柏林市之結構

無拘束，其園林均直趨市中心，由此可以掉換新鮮空氣，減少城市之繁囂。歐美古代城市，大多數俱爲環形，其後亦如我國今日拆除城垣，逐漸改造，如柏林巴黎等城均係由環形漸漸改造而成，如第九圖。近年以來，吾國各地拆城之聲，甚囂塵上，但拆城以後，大都祇利用城基，從事建築道路，填塞城壕，以便出賣土地；而不知舍築路外；苟能於風景方面，稍加注意，或作爲公共遊憩之所，或闢爲林蔭大道，其妙蓋有不可勝言者。吾國南方一帶，城之四周，有河流者居多，一經點綴，幽妙絕倫，曲水流觴，固勿需以人力求之矣。

星形爲近代城市之標準式樣，已如上述。故從事新城市之計劃者，首卽選定市中心之位。置。若爲舊城市之改造，卽不妨利用原有之市中心，由此建築道路，向外四射，以謀此市中心與鄰近村落之聯絡。爲防止過大城市之發生起見，最近趨勢，咸主張於城市四郊，多設附屬市鎮，以減少都市人口之擁擠。但此種市鎮，倘無相當之保障，則城市發達以後，不久仍將爲土地投機者所乘，而原計畫，勢必全部破壞。故英國之田園都市，不承認土地私有權，而主張田園都市之土地權，應歸市民共有，或歸財團法人所有，其意在防止土地之投機也。

第十圖爲一都市草圖，其目的在表示種種布置方法，以爲計劃者之準繩。圖中央爲市中心，卽商業集中之處。市中心之四周，則爲住宅區域，內分高等與普通二種。更有工業區域，亦分大工業與小工業，其地位均與鐵道運河相密邇。四郊環拱作衆星狀者，爲附屬市鎮，其周圍各有充分之空地，可爲他日擴充之用。各市鎮與市中心之交通，莫不有良好之連絡，

卽市鎮相互之間亦然。園林區域，山郊外直趨市中心，幾於無路不通，有如水之趕壑。鐵路之布置，四面顧到，而皆集中於市中心之總車站，沿途或爲分站，或爲停車地點，各依地方之需要。工業區域內並有專用之路綫。凡鐵路並不直接經過之市鎮，則以輕便快車或電車代之。讀者苟參考以上所述，更根據當地地勢，風向及其他各種情形，以決定各區域之位置，則對於新城市之設計，殆可思過其半矣。

### 第三節 城市之分區

舊時城市，無所爲分區，以致住宅附近，忽有工廠，學校左右，或爲貨棧，凌亂龐雜，不堪言狀。匪特居息其中者，感覺不安，市政之發達，亦必大受其累。歐美各國若干都市，徒因工業區地位之失當，及布置之不合法，致使全市人民，終日處於烏烟瘴氣之中，無絲毫趣味之可言。故今日而爲城市之規劃，不可不注意分區制度之採用，分區之者，卽將全市面積，按其使用之性質，劃爲若干區域，而對於市內一切建築及設備，加以地域限制之謂也。故水陸交通便利之地，便於貨物運輸，宜劃爲工業區。城市中心，大率爲商業集中所在，應規定爲商業區。至若僻靜之地，則宜劃爲住宅區。換言之，工業區須有便利之交通；商業區之地位，須隱然有控制全市之勢；住宅區則須力求幽靜，並須多留空地，以爲設置園林及他日擴充之用。此分區之大概標準也。於此最當注意者，莫過於工業區地位之選擇。約略言之，可有三端：一曰，應位於水陸交通便利之地，如河流鐵道之附近，以便貨物之運輸；二



今更略言實施分區時應行注意各點。設有特劃分區者，爲一舊市城，則首須將其目前地位，考察清楚，然後詳細研究其日後發展之可能性。譬如其地已爲或將爲工業市，爲商之、爲文化中心，或爲風景所在，此就性質而言也；地域之擴充，將向何方面而推進，各地情形，每有不同，此就方向而言也。至於原有熱鬧所在，非遇特殊情形，決無消滅之可能，必須設法保存，藉收相得益彰之效。

關於區域之劃分，嚴格論之，商業有大小，故區域亦有小商業區與大商業區之分。小商業區之內，祇准設立小商店，其他如戲園，百貨商店，汽車行，旅館等等，惟有在大商業區內，可以設立。工業有普通與笨重之別，住宅亦有公寓里街房屋與別墅之分。凡同一道路之兩旁，其建築之使用，應屬於同一之目的。換言之，卽在同一路上，不得有忽爲別墅，忽爲里街之房屋。凡此種種，均應於分區條例中，詳細規定，以便執行。歐美各國大多數之城市，其商店旅館公寓之屬，多與住宅混爲一起；尤其甚者，則住宅之附近，有汽車行，有機器廠。如此混雜不分之結果，足使土地之使用，減少效率，而事業之發展，彼此受其牽制，雖事後多方取締，然而事實已成，補救匪易。現在吾國市政甫在建設時期，誠宜以此爲前車之鑒也。

#### 第四節 道路之建設

道路之建設已詳見第一編第三章城市道路中，茲不再述。

#### 第五節 廣場之設備



廣場之設備，爲城市計劃中重要問題之一，其布置之困難，關係之複雜，遠超過其他一切計劃也。

廣場之種類有四；曰市場，曰交通場，曰休養場，曰飾景場。

1 市場 市場爲市民設幕出售物品，或露天集會之所。市議會以及他項行政機關，恆建築於其四周。場之面積宜大，而其位置尤須適宜。小城在城市之中心有一場已足。大城之內，商務與交通之中心非祇一處，市場之數，亦可酌量增加。分布於各區。

2 交通場 交通場之用，在使車輛有停息之機會。例如戲園，公共講演廳，音樂院，火車站等之前，於一定時期內交通異常擁擠，當設廣場以調劑之。

3 休養場 休養場爲市民閒暇時休養之所。面積不必過大，而數目宜多，須分散於城市各區，但不可直接與交通路毗連。附近居民，均可來遊。場內樹木花草之布置，須疎密合度，引人入勝。

4 飾景場 飾景場爲表顯建築美術之廣場。其位置多在公共建築物之前，不宜直接與繁盛交通之路鄰近，而以安靜爲佳。其功用有二：（一）公共建築，爲全市人民觀瞻所繫，非開闢廣場，不足以表顯全部建築之莊嚴宏偉。（二）廣場之上，可供布置花草，紀念碑及噴水池等之用。

### 第三章 城市建築

城市以內之房屋，普通可分爲毗連式，半毗連式及散立式三種。我國除通商大埠，偶有西洋式建築，其式樣爲半毗連式及散立式外，其餘大率均爲毗連式。而毗連式之中，又大半爲里街房屋，多則數百家，少亦數十家，空地既少，建築簡陋，不合衛生，殊無待述。按里街之建築，起源於上海租界，漸次蔓延於各地，乃城市地價高漲後之自然產物，在最近之將來，恐無消滅之可能。爲今之計，惟有希望各地於訂定建築規則之際，對於此等里街房屋之建築面積，空地面積，房屋距離，建築高度及其內部布置等，特別加以規定，以期逐步改良。倘能於里街以內，留出相當空地，種植花草，則尤爲美善。此種布置，必須於建築規則中強制規定。否則業主唯利是圖，亦決不肯以其土地供居民遊憩之用也。

因劃分道路之結果，而得無數建築段落。此項建築段落之大小，與房屋建築，具有密切之關係，其形狀宜爲長方形。段落之大小，須視使用之性質及當地情形而定，並不一律。今姑假定如下，藉作參考：

商業區域以內 寬六十公尺 長一百二十公尺

住宅區域以內 寬八十公尺 長二百公尺

工業區域以內 寬一百公尺 長三百公尺以上

商業區域內道路之距離，不宜太遠，因商業集中。地面方有興盛之望。且商店最重要者

，爲門面部分，後進之地，比較無甚關係，故建築段落之寬度，以商業區域爲最小。住宅區域則反是，蓋住宅以外尚須布置花園，及留出後院地位，故進深不宜太淺。至於工廠，則需要面積尤多，故假定建築段落寬一百公尺，長三百公尺，遇必要時寬可增至二百公尺，長可增至五百公尺。若長度達五百公尺，則中間應設小路，庶免步行者之繞道。建築段落無論在任何區域，苟其地位緊靠幹道之旁，則其長度可不受上開尺寸之限制，而達六百公尺。其用意在使每六百公尺，方有一路與幹道交叉，爲增加交通效率計，此層殊係必要。惟在此項段落中，仍須如前敷設步行小路二三條，以利行人耳。

光綫與房屋對距，有密切關係。在南方一帶，房屋高度宜爲對距之一倍至一倍半。若在北方，則路寬與屋高，宜爲五與三之比，房屋內陽光可以十分充足。倘道路寬度不大，而事實上不能不建築高大房屋，則不妨規定於每屋前留出庭園若干，此乃兩全之策。

倘房屋已達規定高度，業主尙欲加高，則向後縮進，使屋高與路寬之比例，始終得以保持，亦一解絕之法。按建築高度之漫無限制，以美國紐約爲最。紐約最高房屋，竟有達六七十層者。溯其起源，實因其地本爲一狹長之半島，平面地位有限，無可擴充，乃不得不向高處發展，因之愈造愈高，以成今日之局。自此以後，其他城市，雖無紐約之特殊情形，莫不紛紛效尤，一若城市中苟無高屋，有失城市之體面也，而市政當局又不加限制，於是乎高屋遂成美國之特色矣。

城市地價昂貴，固爲產生高屋之原因，但苟不加以相當之限制，則其流弊殊大，蓋建築高度之與地價增漲，表面雖若二事，實則互助爲因果。房屋愈高，地價之增漲將愈無止境，其弊一。房屋過高，室內勢不能有充分之光綫。如紐約市內，居家者大多數均無天日可見，有礙衛生，其弊二。近代城市因汽車數量之突增，交通擁擠，正苦無法解決，若房屋愈高，則交通之擁擠將愈甚，其弊三。由是觀之，建築高度之必須加以相當限制也，明矣。

吾國房屋建築材料，北方以磚石，南方則以木爲主，與歐美各國迥然不同，構造遂亦因之而異。近年以來，在公共建築方面，應用西洋方法建築中式房屋，成績已日漸顯著。惟對於普通住宅，一般人仍惟西洋建築是尙，鮮有人能從中國固有建築式樣中，獨創一格者。夫建築乃一市之面目，若辦理市政之人，如此不加注意，則將來市政愈發達，城市西洋化之彩色亦將愈濃厚，縱使到處高樓大廈，一如紐約，巴黎，尙何趣味之足言！尙望吾國土木工程師，建築專家，及各省市建築機關首領，不獨在公共建築方面，應竭力提倡中國固有式樣，即對於普通住宅，將如何使之適合衛生，而仍與現在之社會經濟狀況相稱；既採用西洋建築之長，而仍不失東方風味；此二者誠今日亟待解絕之問題也。

在吾國經濟之落後，甘省農村之破產，在市鎮者，有無數勞動終日以危險房屋而居。在鄉村者，竟有十分之七八仍掘土穴而臥，此輩所處環境之惡劣，蓋數倍於歐美各國，所謂之貧民窟。尙乞政府急力提倡，多多建築平民住所，以低價貸與貧民，此等住宅初勿需十分講究，僅以合於衛生，使人人皆有住所，得以安居樂業，此予之所最希望也。

## 第四章 城市穢水排洩法

### 第一節 總論

**排洩問題** 排洩穢水之設備，稱爲下水道，與上水道之自來水，均爲新城市必須之設備。其功用有二：

(一)維持居民日常生活之清潔 將所有應排洩之穢水，用陰溝或暗管通流至市民居區之外。此種溝管封閉極嚴。不洩臭氣於外，務使居民目不見污穢之水，鼻不嗅惡心之氣。以維持清潔生活。

(二)保持飲用水源之清潔 城市所有穢水，流至市民居住區之外後，復經消化，以滅除一切有害於人生之物。所餘渣滓，沉澱後只餘清水，流入河道，或滲入地下。如是則居民所恃爲飲用之水源，無論河水或井水，不至爲穢水所染，而飲用水源，得以保清潔。

若穢水之排洩不得其道，決不易保障飲用水源之清潔。故言城市衛生者，求上水道之清潔，必須同時注意下水道之建設也。

**上水道與下水源之關係** 城市人口愈繁，排洩穢水之設備，愈屬重要，固不待言。至於無自來水廠之鄉村，飲水取汲於溪河井泉者，因荒僻鄉村既無下水道，所有廁所穢水，或溢流地面，或滲入地下，歸於地泉亦有同樣情形。雖可改良井之構造，以防地面穢水流入井中，然井水之水源卽爲地泉，地泉中卻不能免有滲入之穢水。如取此種水以供飲料，而不

經沙濾消毒，不啻排洩穢水之人，即飲用其所排洩之穢水，危險甚矣。上海特別市政府於中華民國十八年一月十一日公布之給水規則第四十二條，對於鑿井工程有下列之限制。

(一)井之地位，至少應離開廁水或溝渠四五、七二公尺(即一百五十英尺)。

(二)引取井水，應用白鐵水管，其接口處務使緊密不漏。

(三)井壁應用不透水之材料建築，以防污水之滲入。

(四)開口之井，其井欄應高出地面至少三〇五公厘。口上並須覆蓋，以防地面污水之侵入。

(五)取水地層之地質，以晶圓活沙為限。但如沙層之下為粉石層者，水質未能確定，雖經化驗合格，仍不得供飲水之用。

此數項之目的，均為防止地面穢水流入井中。尤以第五項所規定「如沙層下為粉石層者，水質未能確定，雖經化驗合格，仍不得供飲水之用，」最為嚴密。因粉石不滲水，且極光滑，如有不潔之物，必將流入井中也。防止之法雖嚴，而求地泉之永遠清潔仍不易。因地泉純視地層之構造為轉移而地層究竟如何構造，殊不易明瞭。如取水地層之上有不滲水之青硬粘土，可以防止地面穢水滲入地泉，而此不滲水地層，大小究屬若何，隱在地下，不易攷察準確。地面上之動植物，其所排洩之物，以及其本身死後腐化之物，可溶化之渣滓，以及將養化之有機物，均留存地面，或滲入地下。凡此種種，均可污染地泉。故欲求地泉之清潔，

只可使穢水排洩之處，在井之相當距離以外，以減少其滲入地泉之機會也。

## 第二節 水管工

**裝置水管之三種原則** 裝置水管之法，各城市建築條例，規定者各有不同，然其

原則不外力求嚴密，光滑，及堅固三者而已。

(一)嚴密 所謂嚴密者，務使管中之水與管外空氣完全隔絕是也。舊時學說，謂穢物腐化，發生臭氣，嗅之傳染疾病。近來經細菌學者之證明此臭氣並不能一定直接傳遞病菌。然穢水發生有激刺性之化合物，如二硫化輕，及具燃燒性之氣體，殊有害於衛生。水管如有罅漏，則穢水溢出管外，難免傳布病菌，且如蚊蠅行經管中，嚙人皮膚，亦能傳染疾病。故水管應嚴密，毫無疑義。且不僅應嚴密不漏水而已，凡其與空氣接觸處之開口端，均應裝置儲水之彎管，名曰隔水管，以阻管中氣體，使不得散入空氣之中，刺人之鼻，感覺不適。

(二)光滑 管之內部，必須光滑，以免停滯穢物，然後水流順暢。如水管不光滑，則停滯在其中的穢物，或竟發生多量臭氣，冲破回水管。故彎管上，並應裝置通氣管，以宣洩臭氣上升天空，其高以臭氣不致吹入房屋窗中為度。裝置水管時，尤應注意者，則為須多留地位，便於通管工作，以備水管滯塞時，可以通管。

(三)堅固 當計劃水管裝置時。應預防震動，爆裂，沈陷等意外事項。所用材料，須選不易養化或被酸類侵蝕之物，庶能耐久。

### 建築規則之限制

下水道不僅排洩穢水，並可疏導雨水，如值急雨之時，下水道決

不至嫌過大也。茲錄規則如下：

上海特別市工務局暫行建築規則 十八年七月一日公佈

#### 陰溝

第九十三條 新建房屋應具有極完備之陰溝，以宣洩雨水及污水。

第九十四條 溝管須用水泥（洋灰），或鐵質，或其他不易滲水材料製成。管身內徑至少須十公分（或四英寸），總溝內徑至少十五公分（或六英吋）。並依適當坡度排置。接縫處用水泥等膠密，不使滲水。

第九十五條 進水管頭，須用第九十四條規定材料製成。並須具有彎管不使穢氣四溢。

第九十六條 溝管應排置於厚十公分（或四英寸）之灰漿三和土或水泥三和土上，並應逐處填實。

第九十七條 接通溝管，應順水流方向，其接合角度，不得大於六十度。

第九十八條 沿陰溝每距三十公尺（或一百英尺），及陰溝轉灣或盡頭之處。均應砌磚料或水泥三合土之方形陰井。淨寬至少○，六公尺（或二英尺）內用黃沙水泥粉光，上蓋水泥或鐵質陰井蓋、與地面齊平。

第九十九條 凡陰溝須於空地上通行。必須穿過屋脊者，應作一直線，上面覆泥，至少須厚



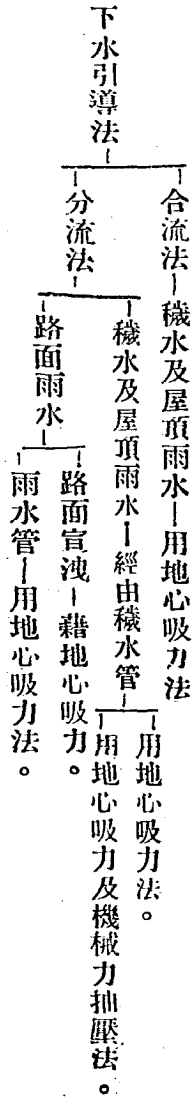
二十五公分(或十英寸)管身四週敷水泥三和土十五公分(或六英寸)。兩端各砌陰井，以便通溝。

### 第三節 下水引導法

**下水之數量** 屋內下水管集中屋內穢水，流入街市總下水管。必須設法引出城市之外。下水之數量，除排洩穢水外，尚有房屋及道路上之雨水，其量不能確定、須統計歷年最短期內最多之雨量。以此為標準，城市下水總管內徑之大須合度，俾能疏導最大雨量，庶免溢溢之患。故下水道與上水道水管之引導法雖同，依水力學原理，然其計畫總管口徑時所需水量統計則有不同，蓋下水道須疏導最短期之最大雨量，而上水道須引導最長期最小雨水時之最大給水量；下水道因包含穢水及雨水兩種，其水管內徑須較上水道為大也。

**引導法** 下水引導之最要原則，為求水流暢順，而最經濟之辦法，當然利用地心吸力，使水流向低處，但必須順地勢，庶免多耗掘路埋管之費。且水流之緩急與管身之耐用性，成正比例，管之坡度不可太小，否則水流過緩或致滯積穢物，至小以百分之五為宜。然坡度亦不可過大，水流過急，則冲刷力將使管身減少耐用性。故雖在山坡之上，水管斜度最大不可過百分之三十。然在低窪平坦之處，如上海者，既欲求水流順暢又須顧慮埋管工費之節省，如是不得不藉機械力、抽低處之水、升至一定高度，再藉地心吸力，使水下流。但使機械維持費、較減省掘路費之利息為少，則雖人工較繁，在經濟上實為得計也。

地心吸力法又可分為合流法與分流法兩種，合流法者，所有穢物及雨水，合由一系水管流洩之。此法水流較大。由經濟上着想，如用機械力抽壓，所費必鉅。分流法則將穢水及雨水，各用一系水管疏導之。穢水用穢管，其水量較易估計、日常無大增減。如因地勢過平。無妨用機械力抽吸，所有屋頂雨水，亦可歸納於穢水管內，藉其偶爾急流。以沖洗管內淤積之穢物。其餘路面之雨水，或任其在路面流洩或另置雨水管以疏導。此則視地方經濟之能力，能否多埋一管而定。或因路面過平，宣洩不暢，逢急雨易成水患者，則雖為費較鉅，亦不能不添埋一管，但於多雨之區，雖地勢平坦之地，亦可用合流法，任其藉地心吸力引導之，因時有疾雨，可作沖洗之用也。下水引導法可用圖分析如下



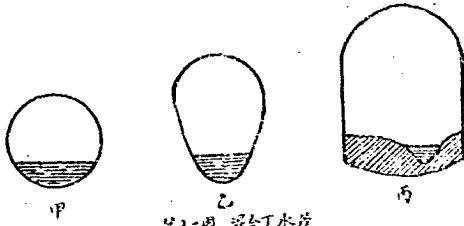
下水之引導，其目的固在使穢水於未腐化以前即行引出城市，亦為保護地下之泥土，使不為穢水所浸潤。潮濕地基之害，人莫不知之。下水道建築，並可降低潮溼區域之地下水平面，而使房屋地基變為乾燥。因下水管之下，並可附設暗溝，以疏導地下水也。

**下水管之種類** 新式之下水道，棄溝而用管，以求嚴密不滲漏，而得完全之宣洩，引導下

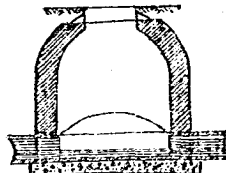
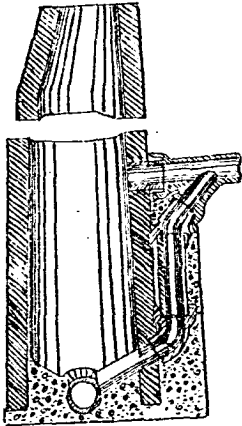
水之管，通稱曰下水管。街之兩旁所有房屋，可以共同接通之下水管，曰公共下水管。由一住宅接通公共下水管之管，曰住宅接頭。下水管之不接受其他公共下水管之水者，曰下水支管（俗稱陰溝）。兩條以上之管所匯流之管，曰下水總幹管。極低之下水管，所有下水由此洩入，其他水流或穢水消化廠者，曰下水出口。專接受住宅下水及工業耗水之下水管，曰專用下水管（通稱穢水管）。普通多用圓瓦管，其徑小至十五公分（六英寸），大至一公尺（約三英尺）惟因地勢之關係，接近地面或跨越溪河之處，則用生鐵管。為住宅下水及地面水與雨水所合流之下水管，曰混合下水管。混合水管之小者，多為圓形，如第十二圖甲。或為卵形如第十二圖乙。大者多為籃形，如第十二圖丙。管之小者多為瓦管，大者或用磚砌，或用鋼筋三和土。卵形水管無論溝內水之高度為幾何其水力半徑，常固定不變，故水流速度亦極平勻。籃形水管之水流阻力較大，若坡度不斜，水力不暢，則水中所帶之物質常易淤積於管之下部。所以用此形狀者，因管徑較大，恐被壓陷，用上小下大之形，則較易支撐堅固也。

**視察井** 水管之底須平坦無起伏之點，管線須直，如有轉灣之處，或每距一百五十公尺，應有視察井，專供視察管內有無滯塞之用。井口徑約六十一公分，可容一人出入。井內徑至少一、三公尺，以便人身在井內轉動。井壁多用磚砌，亦有用三和土者。井蓋多鑄鐵，亦有用鋼筋三和土者。井多圓形，亦有用橢圓形者。於工人不善砌圓磚井之地，改用三和土者，則建方井較省人工。

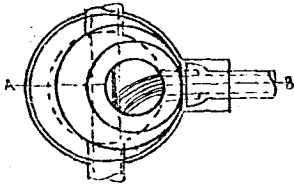
落水井 凡高水乎之下水管，與低水乎之下水管之間，應用落水井接連之。落水井之構造，大致如第十四圖。由高水乎至低水乎，另用曲管者，所以順其水勢。又防水多時其流不暢，故加溢水管也。



第十二圖 混合下水管



第十三圖 淺阻管片

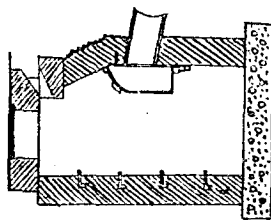


第十四圖 落水井

凡管與管及管與溝之間，均用井連接之，而井底之形遂由兩管或數管交叉之形狀而異，大抵兩管成直綫者用橢圓形，交叉者用圓形，如管成丁字形者未嘗不可，用月圓形，只以砌磚較難之故，仍以圓井爲多。井壁厚約三十公分，但井深三公尺以上者每加深三十公分，應加厚二、五公分。井底三利土約厚二十公分。井內之梯均鉄製，每隔三十公分，應有一級，以便視察者上下。

**窰井** 凡混合下水管或溝管，均於道路側石處，有陰溝孔，以接收地面水及雨水。普通陰溝孔口均有鐵篩，以阻塵土。但亦有無鐵篩者，則必設有塵土坑，是曰窰井。如第十五圖，雨水所沖洗路面之塵土，均自然沉留坑內，惟餘雨水自溝管溢流於下水管。所有坑內塵土，可自蓋口按時清除之。

下水道爲地下建築物，若能於路面未修以前，預先埋設，則建築費可省極多。下水管多埋在街道之中心線，惟路中行車較多，震動較大，且逢修理時，阻礙兩方向之交通。故現今多埋於街之一邊，或竟埋在人行道之下。如此一街兩管，雖費用較巨，然交通之阻礙減少矣。如只用一管，埋於一邊，未嘗不可，但距離對邊之住宅較遠，若接頭工料，徵收貼費，必起爭執，故在此種情形時，兩邊住宅接頭所需工料雖多少不同，其貼費則應由兩邊住宅同樣擔負，因管之



第十五圖

縣有建築

埋於一邊，乃政府之主張也。

# 縣有建築

## 第三編 河工

### 第一章 治河設計

**總論** 吾國治河之道，向以疏濬爲上策，疏濬云者，醜其流而導之，去其淤而深之之謂也。有時以障爲疏，塞支使合，就窪改道，開引旁避，紆則直之，高則平之，闕則浚之，狹則闢之，分之以制其狂，殺之以息其怒，疏治得其術，河道不足患矣。而設計之先，尤貴審勢，急則治標，緩則治本，胸有成竹，自不難轉安危於指顧間也。

**治理荒溪** 荒溪流行山中，集流槽爲衆流匯集之槽。其上部地勢較峻，水勢極爲猛烈，河槽坡度又陡，易被衝刷。治理之法，宜在河槽之上，多建階級式之坊堰，藉以分殺水勢，淤積沙石。或河槽天然成爲階級式者，亦應設法保固，坊堰之高度及距離，對於河牀上沙質之性情，兩岸之坡度，以及坊堰所用之材料，均有相當之關係。故規定高度與距離之原則，務求坊堰築成以後，水流之比降仍能維持平衡狀態爲宜，亦卽水流之冲刷力，與河牀之抵抗力須適成均勢也。（見第一圖）

**治理山流** 治理山流先求除害，一則保護低谷之農田，不爲洪水所淹沒，一則勿任山流荒廢，致使谷地變爲沼澤。所謂山流荒廢者，水流分岐，錯綜四散，每經洪水，幹槽遷徒

莫定，尤以狹沙豐富之河流，變幻更屬無常，推厥原因，不外缺乏具有抵抗力之中水位河岸，與固定不移之洪水位河岸，設荒溪已治，河岸既固，且洪水匯聚一槽下注，則水流之情狀，必因以改善，而需要之比降，亦較昔爲小。惟已經治理之河段內，水流既歸於一槽，河牀必將刷深，比降自成均勢，而該河段以上之水面，勢必下降，於不通航運之河流，固不生問題，即於通航運之河流，水面雖略爲下降，如不發生重大之阻礙，原計劃應屬有利。

治理山流，實施工程之順序，須審察該河之情形而定，若須力求河牀刷深，工程應從下端着手，或河流內之某段防洪水泛濫者，即宜先從該段着手。設分段同時興工，應隨時注意全部計劃，務使完成以後，預定之比降，各段均能互相配合。

吾國河工紀載，關於治理上游之法，亦有足述者，爰摘要述之。按河之大者，源遠流長，上游流域不設堤防，衆水匯歸，其勢益大。若再加以冰雪雨潦之水，則流入中下游之水量倍增，而中下游之兩岸多爲陞堰所束，河水勢難容納。且流經沙磧，挾沙迅馳，於是中下游難免衝決淤墊之患，此上游之不可不治也。治理之法，約有三種：

(一)開湖瀦蓄 於上游近河處所，相度地勢，擇其低窪廣袤，能容多量之水，且無害於農出民舍者，鑿而爲池，以備瀦蓄之用。

(二)堵截匯流 察看上游匯歸之水，有能別由一道或可引資灌溉，借給飲料等用者，酌量堵截匯流，導經他處，或築引渠，以興水利，此亦殺減水勢之一法也。



(三)築壩節流 於兩山夾峙間，節節建築攔水玲瓏諸壩，以緩河水出山之勢，宣節有方，出山水緩，亦可藉收治河之效也。

**河流中下游之治理** 河流中下游之治理，首應注意航運，其要旨不外乎利用水流之冲刷力，及建築物之設備，以期增加水深，減除障礙，而使舟楫之航行便利通暢，按航運之阻礙，約有三端；(一)爲極銳之河灣，(二)爲河槽之分岐；(三)水流之湍急，其治導之法，茲略述之。

1 裁灣取直：河流之灣，曲折過甚，足以妨礙航運，治河者或須改造銳灣使之和緩，或竟裁灣取直，縮短河身，惟裁灣之後，影響甚大，總須審度情勢，而決治法，須十分審慎耳。

2 塞支強幹：塞支強幹之舉，欲求工程簡易而功效立見，莫若建築導壩，逼水流入幹槽，支流自可逐漸淤塞。塞支強幹之利有四：(1)爲添漲地畝，可利春耕；(2)爲增加水深，便利航運。(3)爲減少被保護之河岸。(4)爲除去障礙，利於上段壅積之水及冰澌之宣洩。惟截堵支流之後，上段幹槽之水面勢必下降，航深有不足之患，乃其弊也，是以治河宜斟酌利弊而後設計。

3 湍流：治導河流，在於調制比降。如河牀之上，發現堅實之質，突然隆起，橫於流中，比降卽生曲折，水面爲之湍激，如不設法治理，足以礙及航運。蓋河牀隆起之處，形如檻

壩，河流之橫斷面，因此變小，上方水面必致壅積漲高，而增加水壓，釀成較大之速率，迫水從此小面積洩出，乃造成較大之比降，簡易治理之法，可將隆起之河牀，全部炸去，則湍流自然消滅，惟上方壅積之水面，亦將隨之之降落，往往反礙航運，故計劃之先，不可不加以審慎。

**治理水口** 治理河口之主要問題，爲阻止或限制河口淤積泥沙，泥沙之來源，或爲河流所攜挾，或爲海岸流所卸積，或由二者合併而成。泥沙淤積之原因，乃河流與海流相接觸，速率銳減，沙乃沉澱。而泥沙淤積之地位，往往羅列河口，防礙航運，故名曰攔門沙。設河口並無攔門沙之阻礙，則治理河口，祇求保持現狀，工程方面僅限於保護險要之河岸及海岸，所謂海塘工程是也。除此以外，並須防範洪水冲刷力之加大，以免入海之沙量增多，是以洩瀉洪水之天然橫斷面，宜絕對禁止改狹，河口之外，如爲平坦之海灘，則河流排洩洪水，往往刷深攔門沙，成立河槽。此項河槽，於低水期內，將復被海岸流所冲刷，使之湮沒。是以每次洪水，均須另刷新槽，而與攔門沙同時向海延伸。欲求低水期內，或海水低落之時，仍能保持航深，須於新流槽之兩旁，建造平行之導水堤，以維持耳。

## 第二章 治河工程

**河工材料** 河工材料，大致可分爲沙土類，磚石類，薪木類，雜料類四項。而工程用料，貴於就近取材因地制宜。上中游水行山地，木石價廉，多用木石，下游木石貨少價昂，

多用薪土，茲分類述之：

1 沙土類：黃沙性質疎鬆，爲水泥成分之一，宜取其粒粒堅銳，光潔純淨，不染土質者用之。沙礫粗重者，可用以壓埽，而堤堰埽堵皆賴土料而成，則土料實爲治河材料之首要者也。茲就土之性質，不外膠土，素土，沙膠，黃土等是也。

2 磚石類：河流上中流多爲山地，採石較易，運輸亦便，治河工程，以石爲主，下游地勢平衍，採運石料，貨少價昂，故非險要堰壩等工，不輕用石。近世則以水泥代石，或加鋼筋，用途甚廣，吾國河工，亦有因石料缺乏，代以河磚者，惟磚之爲物，究屬質輕易碎，不能耐久耳。

3 薪木類：河工材料之最適宜而又最經濟者厥爲薪木，因其價值甚廉，且可隨地購得，用以禦水不激水怒，而又與河牀地勢，易於適合。歐美各國所用者，以樹枝爲多。吾國河工自古亦用枝料，枝料不敷，則以葦料、柁料、草料代之，是以宋史河渠志，有芟梢之分，芟者，伐蘆荻之謂也。梢者，伐山木榆柳枝葉之謂也，又因埽堵等工，以柴草爲主要料物，故與椿木，統稱正料。亦埽工必要之品也。

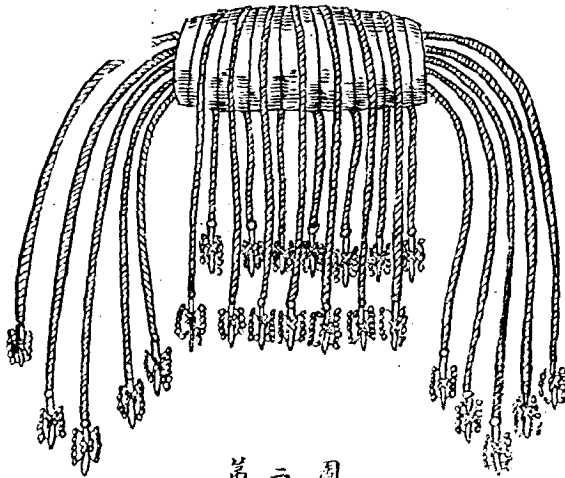
4 雜料類：河工料物，除上述者外，尚有繩纜、藤料、灰料、鉄料、及其他零星雜料等項。  
梢堵結構 凡以薪梢蘆葦等編製所成之物，用以護岸而捍流者，名曰梢工，或曰埽工。簡言之，埽者，以索捲梢，內包土石而捆結之，橫貫之以心索，別出之以竹索，下埽時以

爲牽挽鉛纜之用，埽已下水，則攀埋土中，令埽岸牽連，不致動搖，其構造如第二圖所示，埽之小者曰由，自高一尺起至高四尺止，不用心纜揪頭等繩，當如第三圖所示，但埽工構造，後漸精進，名稱多異，今摘清代靳輔治河方略，關於埽工之紀載，最爲詳盡，其要言之三條曰：「下埽不可蓋浪也，險將至而旱地下埽者，名曰等埽。險已至而挑槽下埽者，是謂撲厓

第一圖



S 坊  
m 新河床  
a 老河床



第二圖

第三圖



。順堤初下者謂之肚埽，埽外邁埽謂之面埽，是謂二路一層，沉水埽上加埽謂之套埽，是謂二層二路，此上釘廂散料，謂之廂填，下埽之時，須詳審地勢，相度情形，先於堤根數尺外，挑挖深槽，即以槽內之土，平鋪坦坡，填成埽臺，以便捲埽，先以藏頭埽，凡埽俱要小頭大尾，一名鼠尾埽，一名蘿蔔埽，上水小頭，下水大頭，以便第二埽上水小頭，藏於第一埽下水大頭之後，第二埽下水大頭，又可藏蓋第三埽之小頭，庶大溜順埽挑開，不能掀揭埽頭，致有走埽之虞。

吾國埽工，名目繁多，茲就其結構之不同，區分順廂，丁廂，柳埽三項，據治河書所載，臚列如下：

(一)護沿埽 護沿埽乃順廂之埽也。水上漫灘，必須護堤，若用丁廂，工料太費，且水無大力，順廂即可，做法向內斜釘椿木，入地二三尺，順長一尺一椿，內橫填稽料，或薄填散料，或捆二三寸徑之料把，堤外料內，用土隨廂隨填，務令穩實，其高長丈尺，按水勢定之。

(二)捆廂埽 捆廂埽亦名樓廂，又名軟廂，亦為順廂埽工之一種，宜用之於堵截支河或緩溜之處，做法先於堤上釘樞，一樞一繩，繩之內頭一繫樞上，一繫於船，再於繩上鋪捲稽料，名為埽個，鋪足原估丈尺，即徐徐鬆繩壓土，使其到底，坯坯樓廂如是，埽內應用暗傢伙，所謂暗傢伙者，乃椿簽繩纜等項，數目多少，量水力大小定之。

(三)樓厓埽 為順廂埽工之一種。遇絞邊流急，刷油坩土，丁廂不及，作此埽以護之，

取其埽身小而成功易也。

(四)藏頭埽 乃丁廂之埽也，此埽用於險工之首，在汛前挑槽預做，屏蔽以下各埽，使埽頭不致被溜揭走，所以固根基也，丁廂之法，頭一坯亦須順廂鋪底，名爲生根，先以秸料或柳枝，束成徑二三尺或五六尺，長五六丈或八九丈之枕，上槩繫繩，於枕上順鋪秸料襯平，以後再上，則料皆丁廂，楷根向外，去纜打花，根根吞壓，再用暗傢伙，使其結成一箇，埽工成矣。

(五)護尾埽 爲丁廂埽工之一，每段埽工之末，應做斜橫之埽，以防迴溜絞邊。

(六)魚鱗埽 此埽最爲得力之工程，每逢大溜頂沖，兜灣絞邊各要工，均宜用之，亦爲丁廂之埽工也。凡做此等埽，必連至數段或十數段如魚鱗之毗連，故名。做法小頭大尾，頭小易藏，生根穩固，尾大能托溜外移。又有倒魚鱗埽，應施之於大迴溜之處，做法如前，惟以頭爲尾，以尾爲頭，倒置而已。

(七)雁翅埽 與魚鱗埽大同小異，用以抵禦迎流衝激，迴溜搜刷之患，形似雁翅，而名之也。亦爲丁廂之埽工，須連做多段，方有功效。

(八)磨盤埽 爲丁廂埽之一種。凡正溜迴溜交注之處宜用之，此埽爲半圓式，上水迎正溜，下水抵迴溜，一工兩用，最爲相宜，惟此等工程，必在深水大溜，難做難守，應多用椿繩，多壓大土，坯坯槌實，方能穩固。埽筒體積，較他埽大逾加倍費料頗鉅，然非此則鎮不

住也。

(九)扇面埽 與磨盤埽相似，同爲丁廂埽工之一種。亦可抵禦正迴二溜，但埽身較小，不能吃大力，宜施之於壩工首尾，以便抵護，而固壩根。

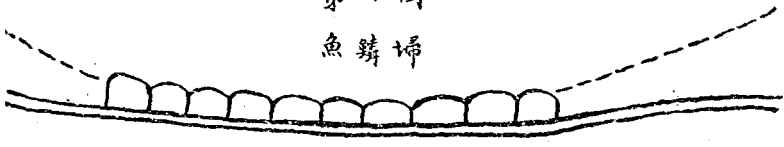
(十)貼邊埽 貼邊之溜，勢緩氣長，用護沿則力小，用魚鱗則費重，惟此埽貼邊丁廂，最爲合宜，寬不得過一丈，長則分箇接連數十丈或百數十丈均可。

(十一)龍尾埽 爲柳枝之一種。溜逼堤根，不及做埽，或埽已陡蟄，不及補廂，用此可以救急。法以大柳樹連皮帶葉伐來，以繩繫椿，倒掛水中，可以抵溜，可以掛淤，十餘株爲一排，每排用繩編聯，恐單株見溜滾擺，轉致傷堤。

(十二)柳枝埽 如遇絞邊順溜迴溜，堤坦被刷生險，如做楷埽，工料不及，近來有用柳枝埽者，既省且速。做法由春廂工作時，審定地勢，先築埽台，卽土埽心也。外面距埽臺一尺外，斜針細直長簽，向上收分，相離六七寸一根，再用細柳枝橫排密編簽上，似編笆，編高一丈，靠笆一面，先用軟草密填，將笆縫嚴堵，免致汕土，內用土夯築堅實。簽子如長，在上頭用纜絆住，免其向外擠出，尤爲結實，若埽高簽短，作兩三層簽編亦可，省出楷料，加廂將加腰埽，爲用甚大，况柳枝不易霉爛，間有損壞，隨時編補，最爲經久也。

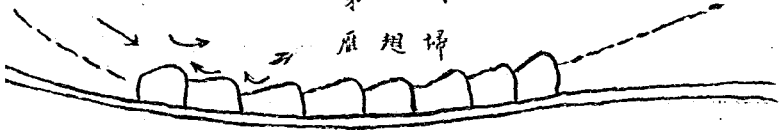
現在黃河內所用之埽工如第四至第六圖所示，蓋卽魚鱗雁翅扇面等埽止。亦有各種埽工，混合用之如第七圖，磨盤埽之角，爲順廂之樓崖埽。故形如塔堞云。

第四圖  
魚鱗端

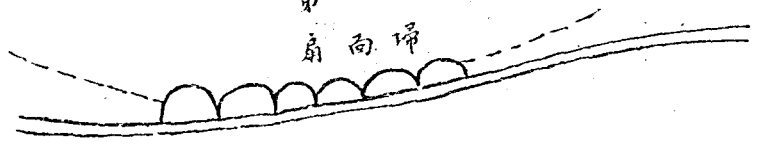


縣有越築

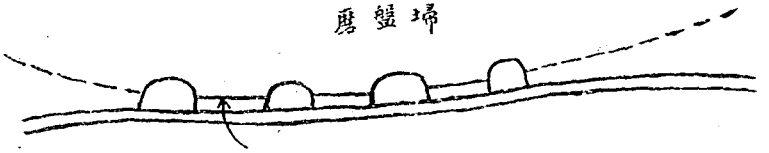
第五圖  
雁翅端



第六圖  
扇面端



第七圖  
磨盤端





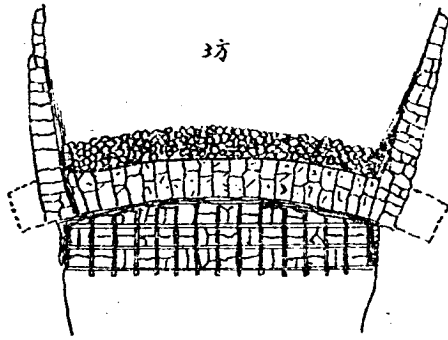
治理荒溪工程 荒溪流行山中，力猛勢激，碎石沙礫，隨之而下，足以毀田舍，

廢膏腴，爲害頗烈，而影響於中下游亦甚距，是以治理荒溪，雖無裨於航政，然亦爲治河切要之舉，所爲正本清源之計也。治理之旨，不外殺減水勢，囊截沙石，其所用建築物，名曰囊沙壩，或名曰坊。坊之構造，多爲石料，或木石雜用。然在淺弱之小溪內亦有編籬作坊者，其法橫欄小溪，釘立排樁，樁端露出土面約半公尺，排樁之間，編以青枝，沙石隨水而下，卽爲編籬所截堵。編籬之距離，依傾斜之坡度而定，約自一公尺至二公尺不等。建坊之先，宜觀察地勢，及荒溪情形，精密計劃，而決定之法，當山水攜挾沙石越坊而下，坊身所受之力，舍坊背截積沙石承受壓力外，坊頂與坊翼均受摩擦力及衝擊力，故坊頂與坊翼之結構，均宜格外堅實，而坊之正面，坡度須求微小，或竟使直立，以免越坊滾落之沙石衝擊坊面，致易損壞，蓋坊面修葺之困難，遠勝於坊頂也。

建坊所用之材料，務須就近取材，節省工費，如工地附近缺少石料，始可採用木料或水泥，然建坊之處，如地質輕鬆，可雜用木石造坊，法以木料製成木欄，中填石塊或梢料，層層相疊，反較石坊得力，待沙石截積日多，再行改建石坊。築建石坊，分乾砌與灰砌兩種。乾砌石坊，選擇石料，每塊容積以超過一立方公尺者爲佳，但坊頂二層與坊翼，仍須用膠灰砌築，以期堅實，如石塊較小，須一律用膠灰砌築。而石塊之堆砌，並須緊密深嵌，糾結牢固，坊之兩端尤應嵌入岸坡，方能持久。設用水泥建坊，不論有無鋼筋，均須十分審慎。完

成之後，坊背須先桃積溪沙，以免沙石拍背，發生裂痕。

第八圖甲



坊

1 0 7 2 3 4 5 6 7 8 9 M

乙



治河之建築物 治河之建築物，大別之可分掩護舊岸，建築新岸，及固定河牀三種：掩護舊岸；河岸之需要掩護者，多爲岸土崩坍，迎向大溜之處，恆在河流之凹灣，如第九圖甲乙，其沿凹灣之河牀深槽，如須同時加以保護，則此項保護河牀之工程與護岸工程，可以併成一體。而以保護河牀之工事，爲護岸工之礎基。掩護工分二種，一爲高出低水面者，一爲在低水面以下者。後者可用拋石法，或用沉箱，沉輓，以及填梢之類。前者可於低水時露天施工，其結構須視就近取得之材料，及河岸之高度，地質之堅鬆，水位之高低，以及流力之強弱，冰澌之蝕侵而異。

第九圖甲



乙

建築新岸；多設在治導綫與舊岸不能符合之處，其構造爲橫向之丁壩，或爲縱向之順壩。

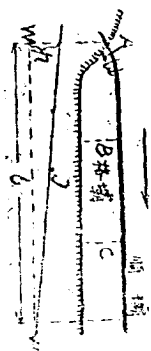
1 丁壩 丁壩或名橫壩，與吾國黃河之桃水壩相類似。其向方與河流橫交，尾端與舊岸相接，首端爲新岸綫之邊緣，亦即水流抹岸之綫也。但丁壩之間，未經淤沙以前，新岸綫之界限，僅爲丁壩之頂點。故建設丁壩之目的，以能從速淤沙，及束狹河面爲佳。在淤沙未滿之前，丁壩之功用，爲掩護壩之位置及高度，壩頭之形狀，壩與壩之距離，固屬有莫大之關係，其他如流量，比降，冰漸，與河牀之構造，沙礫之質量，以及治導綫之曲直，亦均有相當之關係。



第十圖

2 順壩：順壩之方向，與河流平行，乃依照治水導綫而建築者也，順壩高度之規定，與丁壩相同，而順壩上端並須與河岸連接，使壩根深埋岸內，以期堅實。（見第十一圖）當水位尚未超過壩頂之時，壩頂之間，水面甚平如WW，俟水面漲高至中水位時，即越過壩頂，漫入壩後。圖由A處之滾水高度為L，設水面繼續漲高，則流入壩後之水量愈多，而溜力加大。如河牀地質輕鬆，岸壩間之距離過大，恐將發生深槽。欲求壩後不致生溜，並促進泥沙之淤積，須在壩後建築格壩B與C，但順壩之後，淤停極緩，且在河牀上移轉之粗大沙礫，為壩身所阻，亦無由停積壩內。或用放淤之法，收效亦微，最好即亦溶河之泥土，直接填於壩後，順壩常年修養部分，為迎水一面之壩身及壩頂。

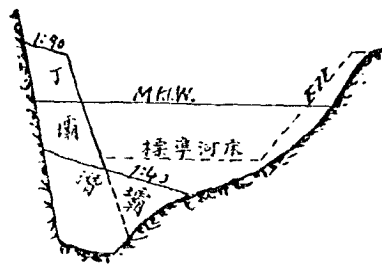
第十一圖



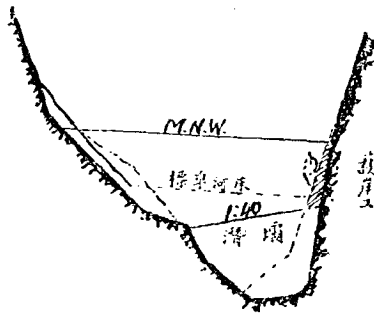
3 潛壩 潛壩之功用，在使河牀整齊有律，蓋河灣急湍之下，必有深潭，須於深潭之內，建築潛壩，俾其逐漸淤填，河牀自然平整，壩頂高度須較標準橫斷面之底略低，並以不礙

行船爲宜，壩間之距離不宜過大，庶幾易於停淤見十二圖及十三圖據孫飛氏在柏林水工試驗室試驗之結果，距離狹小之潛壩，其淤沙之效力，較之填土尤速，實超過常人所擬想者也。

第十二圖

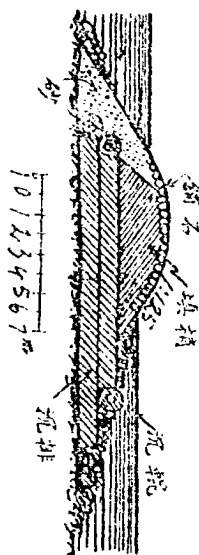


第十三圖



### 截流堵支工程

河流分岐，則流弱槽淺，有礙行船，故治導河流，多採塞支強幹之法，塞支之壩，或名攔河壩，或名封支壩，亦即堰工也，如在河流，湍急，及河牀不堅之處，施工尤屬艱難，務須謹慎從事。壩根與兩岸相連，必須深埋堅實，以防水流旁決。壩身如弧，壩頂兩端高仰而中陷。下水壩址，須建跌水，則水流由壩頂滾跌而下，不致衝刷成塘，影響基址，壩之結構，視建築材料而異，如全用石料造壩者，須先在壩基址上，拋以充分之大石塊。然後再依照壩身丈尺，拋積石塊，待其高度超出水面之後，壩頂及其表面部分，均用

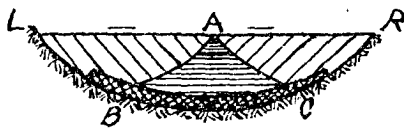


第十四圖

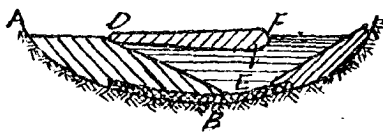
石塊鋪砌。上水坦坡爲一比一，五，下水坦坡爲一比四，壩項寬度爲二至四公尺。最初壩身漏水，並無弊害。日後石隙之間，將爲沙礫及浮飄水面之沉澱物，所填塞，自可閉氣，不致漏水。如河牀過深，支流未能立即束狹之處，可採用沉排，掩護河牀。

壩支壩亦有用沉排填梢構造者，工事較難。法以沉排鋪墊河址，沉排兩端，用沉輜掩護，然後進行填梢工事，再鋪石護面，拋石積沙護腰，見第十四圖。惟下梢之法，不可從兩岸同時前進，恐進至河心之時，中部留有ABC三角形之空間，水流壅積，阻力甚大，不能合龍也（見第十五圖）。故下梢須從一岸着手，漸向彼岸前進，第十六圖內B爲先下之護址工事，ADE爲已下之梢DD'爲將下之梢，如是則合龍較易矣。

第十五圖



第十六圖



**裁灣取直工程** 河灣太銳，其弊有四：航運阻滯一也；護岸工艱費巨二也；冰凌易於壅塞三也；水流迂緩善淤四也；是以治河者，恆須裁灣取直，以暢其流。雖然裁灣之舉，非常有益而無損，若計劃失當，或反多防礙，不可不慎也。

裁灣必開新河，新河之位置須選擇得宜，大溜始能歸注。開挖新河之法有二：甲，依照計劃之丈尺，全部一次挑挖，乙，新河之內，先掘溝槽一條，中隔土埂，然後引水入內，任其刷深展寬。甲乙二法，各有利弊，甲之工費較昂於乙，但功效易見，新河下段之淤沙，亦可減少。乙法利用水力冲刷，則河流下段極易於墊，惟設計之時，如攔阻刷去之沙，用以填地，亦屬甚宜，大致甲乙二法，未便任宜採取，乙法宜於山流，蓋水力湍激，航運稀少也，至於河游下流，平衍，水力微弱，航運繁盛之處，則宜採甲法，又或河岸狹小，亦祇可全部一次開掘較為適宜。開挖新河之時，上下兩端，均應預留土梁以防水入阻工，俟中間全部告竣，先開河尾之土梁，再開河頭之土梁，新河溝通之前，兩岸宜先築護岸工事。新河開通之後，則舊河之水日減，逐漸淤平，若急欲大溜全歸新河，亦可築壩堵塞舊河，名曰鎖壩或同築導水壩，逼溜瀉入新河。

### 第三章 護岸工程

護岸之旨有二，或僅為防患，或於防患之外，復求利用其護岸之法，亦因是而異焉。按河岸日受風浪之侵蝕，則潰坍塌處，防護之法，宜保其天然形態，外加掩護之工。故其坡平



坦，名曰坦岸，而港灣之岸，於抵抗之衝擊外，且須便於泊舟，故岸坡須陡，近岸之水，亦宜較深，惟岸既壁立，則岸身失其天然之均勢，必築護岸之壁，以抗岸土之壓力，名曰陡岸。

護岸工之結構，可分數種：

1 拋石工 河岸潰坍之處，可拋石掩護，石塊宜勻整，洪水期內沉澱物填塞石塊之罅隙，拋石工當爲穩固，若石塊大小不均，則先拋小石，而外層用大石掩護。拋石之高度，如超過低水位，則低水位以上之部分，即須改爲鋪石，以防走失拋石之上，應留寬約30至50公分之邊緣，鋪石之基礎，在河岸沖坍最烈之處，拋石之坦坡應爲一比二，否則爲一比一。五，拋石之初，並須在向水一邊，用旗桿標誌界址，隨時校正其坦坡，如所護之岸，坍卸甚多，且距離抹綫頗遠者，茲爲節省石料起見，可依抹綫拋石，內外均用坦坡，其高度與低水位齊平，然後用河沙或沙礫填積其後，並於填沙之上，鋪石護面如第十七圖，若河水甚深，可分級拋石，層層相疊，如第十八圖，每級高度爲2公尺，頂寬約爲3公分，一級即成，即於其後，填積沙土，再造他級於其上，低水位以上，亦用鋪石護面，如遇水流猛烈之處，並須在鋪石之間，每隔10至20公尺之距離，加鋪較厚之石肋一道，寬約2公尺，則掩護工當更爲堅實，拋石之腳，有簽釘木椿，以期穩固者，依據經驗，似非必需，因保護木椿本身，又須拋石於其外，方免椿下之洗刷也。

2 沉梢工 石料缺乏之處，可用沉梢掩護河岸，於建築方面，大致與拋石工類似，參觀

第十九圖

3 填梢工 以填梢護岸之法，參觀第二十圖，填梢工，之下爲沉排，前爲拋石，後爲填沙，蓋埝岸之前，河牀不平，填隙之下，宜先布沉排，最爲得力，一則可以掩護河牀，一則可使填梢穩固也。

4 沉 樁 沉樁護岸之法，見第二十一圖，買曼耳地方曾用之，但被掩護之岸，須無折曲，坡度亦須整齊，方爲適宜，此種情形於天然河流之內，不易遇見，僅裁灣取直之新河岸，可應用之。

5 積石工 山流冲刷力猛，比降較大，治導工事，須利用水力，減少人工，故一切設施，較之中下游略有差異，德國巴燕關於保護山流之岸，訂有條例，有云「若河岸有驟然崩潰之處，而轉運材料又異常艱難，必將搶護莫及，可於河岸之上，治導綫之外，堆積石方，一旦岸土坍塌，隨之滾落，適可掩護岸坡，」（見第二十二圖）又云「如治導綫之外尚有舊岸，一時不致坍塌，可沿治導綫預挖探槽，做成坦坡，設置護岸工事，堆石槽中，待舊岸坍塌盡淨之時，則石塊下墜，適足掩護坦坡，石料缺乏之處，亦可代以沉梢」（見第二十三圖）

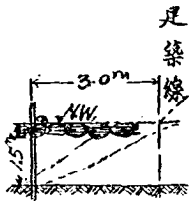
6 沉 樹 美國米數里河挾沙極富，且有樹枝敗葉及草根之屬，隨流而下，遇觸障礙，遂即停積，於是沉樹枝葉及草根之屬，全爲泥沙所充塞，逐漸淤塞又英國勃魯鹿氏在東印度某河內，亦有同樣之經驗，乃悟沉樹護岸之法，最初在河牀之上設一標桿，桿上繫縛樹枝，樹枝之長度與河深相等，樹枝先則浮飄水面，沉澱物逐漸填塞枝隙，歷沉河牀之上，水流爲之阻滯，坍塌之岸，因此得有保護之效，如第二十四圖，

7 窩爾夫浮壩 此項浮壩爲窩爾夫氏所創造，其作用完全與沉樹相類，壩之結構，爲長約25公尺，寬約2公尺之梢組一層或二層，飄浮水面，其根端用鉛絲及橫木繫於直立河牀之木椿上，梢層之位置，約與低水位齊平，設置浮壩之後，河身爲之束狹，壩前水面壅高，速率增加，而河牀刷深，壩後之水流，速率銳減，則泥沙淤墊，每值洪水，淤沙尤易，如梢組之地位，與下水方向，交成銳角，其淤沙之能力最巨，但壩前河牀刷深之程度亦最大，木椿之地位，在建築綫之前2.5至3公尺，椿之距離爲5公尺，如在溜急勢猛之處，須樹立木椿兩排，其距離爲2公尺，用橫木撐之，待淤沙至相當之高度時，即用梢組保護坦坡，低水位以下，須拋石塊，（見第二十五圖至二十六圖）沉樹之功用，較浮壩可恃，但二者之用途，均限於洪水期內挾沙較多之河流，若以全河論，宜用之於上游云。

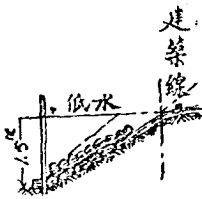
第二十四圖



第二十五圖



第二十六圖



岸之土質，如爲陶土則水不能透，可無須顧及潛水（即地下水）之作用，僅其足以抵抗水流之侵蝕，故護岸之工，限於水面衝擊之處，水面以下之岸，不必掩護，惟岸坡須保其天然斜度，水面以上之岸，或爲防護雨水下流，洗刷成槽起見，亦有加築掩護工者，蓋陶土坡陡，雨水下流之勢猛，易成深槽，須用石塊鋪砌，石縫宜用膠灰填嵌，因陶土不透水，潛水不至上攻，始可彌縫也，又以浪之蝕岸，限於浪之高度，故護工事，祇須與浪之高度同高，設在淺水之岸，水之深度，小於浪高，則浪刷岸脚，而上部之岸土危若累卵，施工之際，不可不顧慮及之，

岸土若透水，則河岸除受浪之衝刷外，在低水時期，尚有潛水與岸坡沙湧出，恆生罅隙，岸易崩坍，補救之道，護岸須用乾砌石塊之法，乾砌者，石縫不用膠灰彌縫，任潛水流出，而沙爲石阻，不礙岸之安全也，惟風浪猛擊之時，石下之土，不可爲浪刷抉，否則岸身仍不免危險矣，

#### 第四章 堤防工程

甲 堤防之種類 堤者，防也，以土壅水曰堤，亦稱堰，皆積土而成，使水不致旁溢之謂也，故河工通用之。堤之功用，一爲阻攔洪水之泛濫，一爲保護田廬之安甯，完全爲農業方面之利益，而於治河方面則弊勝於利，不可不注意也，

堤之防洪者，須與高地相接，名曰鎖堤，或專爲抑制猖獗之河流用者，其位置斜伸河中

，名曰敞堤，或曰翼堤。

1 冬堤（又名正堤或大堤）者，所以防冬季之洪漲也，冬季洪水之發現，於歐洲約當春初，雪融冰沖之際。

2 夏堤者，所以防夏季之洪水也，歐洲各河夏季之洪漲小於冬季，故夏堤之高度較低，冬洪可越而過之，夏堤所保護之地爲外灘，冬堤所保護之地爲高地，夏堤之位置在冬堤之間，乃因冬堤距離過遠，夾河建造夏堤，則冬堤外之灘地，可以種植也，堤以後之地曰內地，堤以外之地名曰外灘。

3 險堤者，如第二十七圖，其位置在險灣中水位之岸，外無灘地，適富頂沖，最爲險要。

4 支堤者如第二十八圖，可以防支流之洪漲者也，須與主堤相接。

5 翼堤如第二十九圖，一端與主堤相接，堤頂與河岸同高，一端斜伸河中，乃所以防制河身之過分彎曲，勿使礙及主堤之安固者也，且洪水溢出河槽，平鋪下瀉，外灘之上，非僅淤積沙礫，亦常發生深渦與裂縫，翼堤之功用，亦足以分洪水之溜，使不爲外灘害也，翼堤自A至B斜坡須平坦B部始發深渦之發生，或支河與幹河相交，欲保持其銳角，亦有築翼堤者，如第二十八A B

6 橫堤或名格堤。凡彼保護之低田過長，則用格堤橫分之，苟主堤決口，其災僅限於一

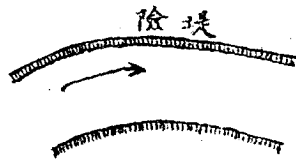
格也。

7 圈堤，所以保護村落市鎮者也。

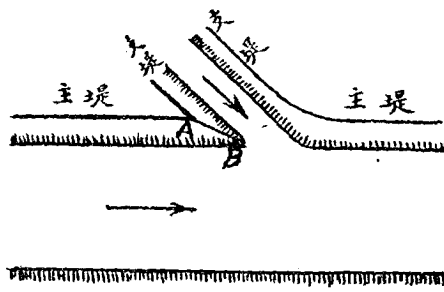
8 臥堤者，乃舊堤廢址備築新堤者也。

吾國築堤，由來日久，禹貢曰，九澤既陂，按陂者，陂也。土披下而襄側也，此非陡崖之岸，乃坦坡之堤也，堤之名稱，亦屬繁多，由官修守者，曰官堤官堰，由民修守者，曰民

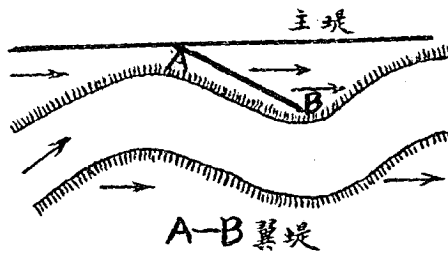
第二十七圖



第二十八圖



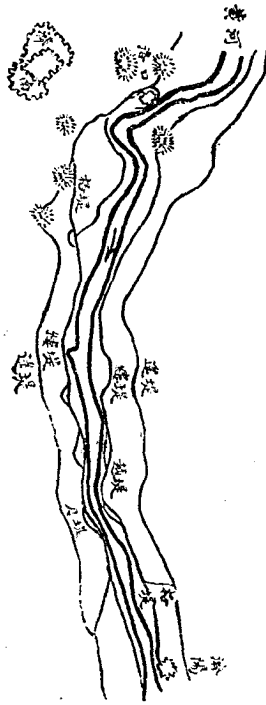
第二十九圖



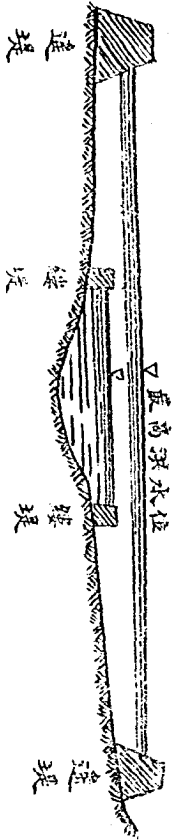


堤民堰。以土築成者，曰土堤土堰。以石築成者，曰石堤石堰。此乃就修守之責任與構造之材料，而命名者也，如就堤堰之性質，與命名之意義而論，吾國河工又可分下列各堤，茲臚如下，（如第三十至三十一圖）

第三十圖



第三十一圖



1 縷堤。臨河處所，修築小堤，以束河流，勢甚卑矮，形如絲縷，名曰縷堤，卽歐洲之夏堤也。

2 遙堤。距河較遠，築之以備異漲，卽歐洲之冬堤也。

3 月堤。因外堤單薄，或緊臨險要之處，恐難捍禦，內築月堤一道，以資重障，形如半月故名，或稱圈堤圈堰。卽歐洲圈堤之意。

4 越堤。因內堤單薄，或係坐灣兜灣。以及地勢低窪。不足以資保衛，又無別堤而以越堤爲外越堤者，命意亦同。

5 格堤。縷堤與遙堤之間，或縷堤與月堤之間，空地極長，恐縷堤一有疎虞卽順遙堤或月堤走溜，故於縷堤之內，遙堤之外，橫築格堤數道。縱使衝破縷堤僅止一格，水流遇阻。不能伸腰，其別格之田舍，可保無虞。形如格子，故曰格堤，與歐洲之橫堤相同。

6 戲堤。戲亦堵注之意，雖有堤而單薄，足以資抵禦險工，必須外幫加築戲堤，戲其堤腳戲堤大抵低於正堤，與盛漲時河內水勢相平。有因工款支絀，而分年挑築者，故曰半戲，又曰後戲。

7 貼堤。堤身單薄，而幫貼之於堤內幫者，名曰貼堤，貼堤之高與正堤相平，

8 撐堤。堤外幫堤，撐持險要故名，黃運兩河，當劈堤極險之工，往往搶挑撐堤，大致

與下戢堤相類，不過挑築於平時者曰戢堤，戢築於臨時者，曰撐堤耳，一撐不已，再加一撐，必俟內幫穩定外幫不致透水，始可撒手。

9 隔堤 內河外湖，或兩河並下，一清一濁，築堤隔絕，名隔堤。

10 子堤 正堤卑矮，恐不足以禦盛漲，復於堤頂內口，添築小堤，即爲子堤，又曰子堰，築子堤者。多緣節省工款起見，或其臨時搶挑者也。

至於河之兩岸，重要之堤，設官駐守，一有疎虞，即干吏議者，謂之正堤，又曰大堤，歐洲名曰主堤，堤之本身：兩面坡分，名曰堤坡，但有坦坡陡坡之別，陡坡僅容臥羊，坦坡勢堪走馬，故又有臥羊坡走馬坡之稱，堤頂之平如砥者，謂之平頂，如中心高出兩唇，數寸及尺許者，謂之花鼓頂，亦稱鯽魚背，堤爪者，堤之兩頭壁立，勢必阻絕往來，因於兩頭居中放坡，築成馬道，以便料路行人之用，此馬道即是堤爪。

乙 堤綫之規劃 選擇堤綫，須求二堤之間，能暢瀉多量之水，並使堤身之位置，十分安穩，而規定之堤距，必以下列各項爲標準。

1 最大洪水位之高度，與水面之比降。

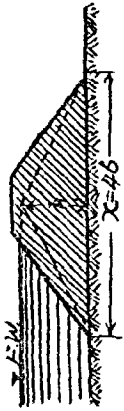
2 未造以前，洪水期內之河流橫斷面。

如洪水之流量增加，則堤距亦須放寬，設遇河灣，則堤距較之直河更應加大，因堤綫最忌彎曲，不可專循河灣之岸築堤，宜依據河灣處之洪水斷面，而介於凹岸頂點及堤之間，尤

宜留存外灘，藉免水力直接侵堤。而有潰坍之虞也，且外灘亦須善為掩護，莫使被水沖刷，總之兩岸之堤宜力求平行，蓋洪水流之斷面，苟驟寬驟狹則冰凌易於壅積騰高，而越堤外溢，冰經堤頂，則損及堤身矣。河岸之地質，若為堅壤，則易於築堤。設地質疎鬆，或當卑濕之地，則堤身有陷落之虞，將來建築與修養等費，必甚昂貴，施工之前，須預先實地踏勘，估計始可精確。凡遇大村落城市，或有價值之設備，均宜圍入堤內，即堤綫稍彎曲，亦所勿顧，而卑溼之區與深塘，須完全留在堤外，否則足以妨礙堤身之安全，不可不慎也。

**丙 堤防之橫斷面** 規定堤防橫斷面時，所以顧慮者，為水之壓力，為水流之沖刷力，為浪濤之衝擊力，為冰澌壅塞之時，勿使水越堤頂，為權鼠與地羊（地鼠）之為患，茲分別論之如下：

1 水壓力，見二十二圖， $X$ 為堤脚之寬， $H$ 為堤外洪水高出堤基之尺寸，均以公尺計。  
(三十二圖)



圖二十三

2 水流之冲刷力以河灣之灣岸爲最猛。該處堤防向水之坡宜平坦。

3 浪濤之衝擊力。堤防抵抗此力，以平坦之坡，加以相當之掩護爲善。

4 冰塊壅積水越堤頂。保獲堤身，與 2，3，兩項同法。

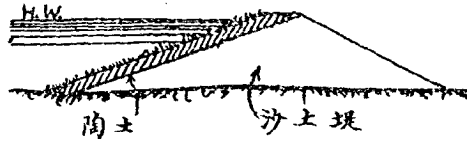
5 權鼠與地羊。權鼠與地羊爲害於堤工者最烈，此種動物鑽穴而居，於高阜卽沙土鬆浮處爲穴，一遇汎漲漫灘，往往因此失事，有事於堤防者，不可不加意收捕，以除堤工隱患。

堤上植樹，最爲可危，蓋樹根入土，四面通出，水從隙入，積而外洩，堤土乃坍，故掩護堤面，以草爲適宜。

設兩岸之土質疎鬆，不能載重，築堤其上，經久必致陷落。計劃之時宜放寬堤腳，計擬堤基單位所受之壓力，莫使超過相當之限度爲要。

築堤之土，以不透水者爲宜。設附近僅有沙土，可於堤之中心，堆積不透水之陶土，或向一邊之堤坡，用不透水之土掩護（見三十三圖）而尤宜注意者，堤身之土，須與地面之土，堅密結合，而回內之堤坡。亦須平坦，使經久之洪水漫潤綫，可常在堤身之內，否則水從堤足漏出，而堤上之土崩坍矣。

堤頂之高度，須超過尋常洪水位六十分至一，五公尺、堤成之後，則堤身蟄陷，初築之時，不可不先加高，但加高之尺度，殊難確定，蓋土堤蟄陷之高度，與土之性質，磯工之

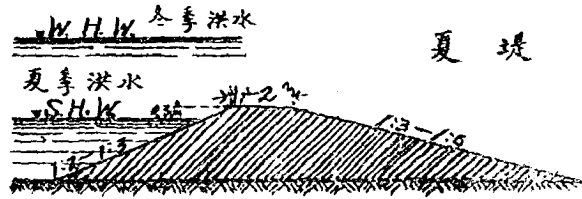


第三十三圖

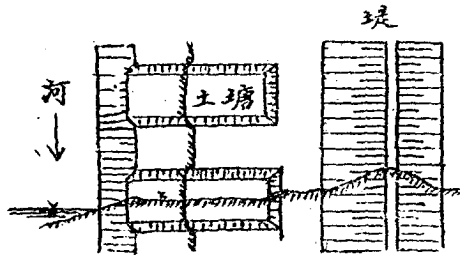
優劣，均有關係，須於實地預為實驗，而確定之，堤頂之寬，以便於行路為標準，約為二，五公尺至四，五公尺，堤面之造法、與道路同，或向西邊瀉水，或橫坡向河，僅向一邊瀉水，據經驗所得，以後者較優。

堤之外坡，直接受溜，故堤脚之外，須留隙地，備植草柳之屬，不可耕種，堤內之隙地曰內緣，堤外之隙地，曰外緣，均用以保護堤脚者也，內緣通常作為交通道路，搶險之時，

第三十四圖



第三十五圖



可供運輸材料之用。

夏堤之橫斷面，與冬堤略異，蓋冬洪盛漲，溢出夏堤，故夏堤之內坡須格外平坦，並施以相當之掩護工，（見三十四圖）。

丁，築堤工事 築堤之士，大都採取灘上不透水之沉澱沃土，採取之法，見三十五圖，外灘上所挖土塘，於洪水之後，仍可依然淤滿。而土塘間所留土埂，足以阻滯洪水，使之緩流，利於泥沙之沉澱。設堤之外灘，土料不足，須用沙土築堤，則外坡宜用不透水之沃土掩護。但堤內地層上之沃土，禁止採取，蓋堤成之後，不能再淤積也。

設舊堤薄弱、須加土增厚。則加土宜在外坡之上，不宜在內坡之上，因新舊土之黏合，全賴洪水之壓力，如舊堤外坡，本已植草，可先鏟下，待新堤造成，再鋪於新坡之上。吾國築堤，治河書紀載甚詳，茲擇要述之：按築堤之要有五：勘估宜審勢，取土宜遠，坯頭宜薄，礮工宜密，驗收宜嚴，備是五者，工必固矣，不宜於隆冬，懼凍土凝結，凌塊難融，雖重礮不能追透，亦不宜於夏，恐水至漫灘，無土可取，故凡大興工作，非春秋不可也，見第三十五圖。

估計之要，先坡頂丈尺，以次收分，頂寬或五丈（一·六公尺）或三丈（九·六公尺）兩灘按裏三外五估算，名臥羊坡，其高較盛漲水痕高出水面五尺（一·六公尺）為度，務使水平較量確切，不可疎忽，坡成之後，再於兩坦多種笹根草，可免水溝浪窩，及風浪撞刷之患。

築堤首重土塘、工員稍不經心，外灘則挖成順堤河，致成隱患，內塘普面坑窪，一雨之後，積水汪洋，遇搶險時，無簣土可取，故開工時，卽先定土塘，務離堤根二十丈（六十四公尺），向來築堤取土，或取外灘，或取內塘，或兩面皆取，辦法不一，以埋而論，當以外灘取土爲是，緣外灘土塘一經洪水漫灘，便可淤成平陸，乃取之不盡者，內塘則取一筐少一筐，自應留存，以備搶險。

上土坯頭愈薄愈妙，宜定以制限，俾知遵循，今定每坯以虛土一尺三寸，打成一尺爲式，如估高一丈五尺（四十八公尺）之堤，令其十五坯做。倘少有不敷，再加以漫足矣，每分工上，多截木段以一尺三寸（四十二公分）爲誌，俗名謂之紗帽頭，每坯土照此高厚，以憑一律，總之堤工堅實，全仗礮工，礮工之所以得力，必得薄坯，方能追到，如坯頭過厚，雖有重礮，亦無能爲力，故辦理堤工，不得不認真查察坯頭也。

堤之堅實，全仗礮工，礮有腰子礮燈臺礮片子礮等名，三者之中以腰子礮爲最佳，每架礮頭應重七十餘斤（約四十公斤）、方爲合式，但礮取其重，然其擡地又在撒手，諺云起得高落得平便是會打礮人，如撒手少有不勻，則東西倒歪，不能平平落地，必有打不着之處，卽不能保錐矣。其燈臺礮片子礮皆是短瓣子，宜於坦坡。而不宜於平地，所謂有利有不利，用之得其當而已，再草根樹枝之類，一入土內，必至漏錐，每礮應另僱日記夫一名，揀淨草根，庶無後患，礮工不到之處，則用夯杵補充。



凡築堤之大弊，首在挑挖隄根。隄根挖深一尺，則堤工高處，少做一尺，不特工程較別段低矮，而外灘所挖窪形，卽成順堤河。其爲隱患，正復不淺，前人有釘誌樁之法，以杜其弊，然偷挖誌樁之弊，更不一而足，其實地面之新舊，一目了然，認真查察，豈能少有弊混耶，其次則底坯頭高厚，然嚴加簽試，亦難掩人耳目，簽試用長鐵錐，於堤頂堤腰錐試，拔出卽以壺水灌之，土鬆者水卽不能久注，則雜用土沙及不加夯碾之弊立見，惟築堤之時，土內多加水分，亦可保錐，不可不細察之。

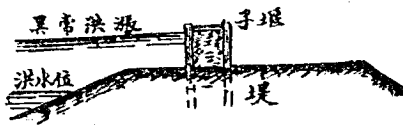
(戊)修守事宜 修護堤防，不在僅求隱身之堅固，而堤面草皮與堤外灘地，尤應注意。善保護草灘，卽所以間接保護堤防也。堤上之草，每年須刈割，並鋤去雜草，於旱年可任馬羊踐踏，草皮益加堅實。但堤上之樹木，殊礙堤身之安全，應完全鏟除。堤坡發見裂縫，應趕速修治，不可疑慮。而保護堤外之灘地，首宜求河岸之鞏固，否則易被沖刷。

常洪水期內。凡屬搶險材料及用具，例如梢料，椿檝，木板，肥料，沙袋，陶土袋等類，均宜先置備，以免臨時周章。

堤防之高度，以能防止高水位爲標準，但偶值冰塊壅積，水面異常漲高，堤身乃頗於危，故守河者宜精細查察，於冰塊壅積處之上，暫時加築子堤，法於堤頂近河一邊釘木板二行，距約六公寸，中實以土或肥料，見三十六圖，亦有祇以木板障水者，大都堤頂增加之高，約爲五公寸至六公寸，設時間短促。不及釘板實土，亦可堆積沙袋或陶土袋，藉以障水，此

種連設於冰泮之後，即可撤除。

第三十六圖



第三十七圖



設洪水暴漲、舊堤之高不足以範之，雖可於堤頂之上、搶築子堤、增加高度，然子堤為水衝損，則危及舊堤，蓋久經洪水之舊堤，土多漫水，逐漸疎鬆。如子堤稍有損傷，土即上浮，轉瞬之間，堤之決口，可擴延甚長，莫可挽救。而堤脚附近。立成深溝矣。

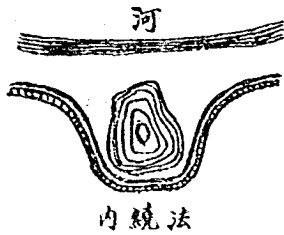
按堤之將決也，往往有水從堤之內坡湧出，湧出之道，或為權鼠之穴，或因堤身係二種土質所成，而混合未能均勻，以致沙帶橫互其間，為出之水道，設流出之水清潔，堤身尚無崩潰

之處，設流出之水混濁，則決堤在指顧之間，因浸入堤內之水，挾沙而出。則水脈與堤之空隙均已擴大，苟倉卒無法補救，未有不崩決者也，決堤之變化，迅速異常，有修守之責者，不可稍事躊躇，坐失於機；須敏捷鎮靜，努力搶險，惟補救不得其法，亦足以敗事，不可不慎。當水從堤之內坡湧出也，切不可塞之，否則此塞彼潰，勞而無功，須堵塞堤之外坡水口，較爲合宜，然外坡之口，往往在水面之下，倉卒之間，不易尋覓，延誤時間，堤乃潰決，是以最妥善之法，莫如於危堤之內，另築臨時月堰一道，壅積由堤身湧出之水，使其抵抗力與水之壓力相均衡，（見三十七圖）於是舊堤處於水力均勢之下，而得苟安，洪水退後，再爲修葺，月堰之構造或植板樁。中實以土，或堆積沙袋，前者費時較多，後者較爲簡易，總之事先須有相當之人工料，準備待用，方足以僥倖於萬一也，河灣凹面，堤外之灘地極狹，一經沖刷淨盡，堤身岌岌堪危，蓋灘地被刷，堤之外脚卽失去支持，堤脚先坍，漸及堤頂，終則全部崩塌，應於危堤之外，迅速加埽掩護堤坡，於洪水未退之時，水壓埽工，緊貼堤身，或可救急於一時，然洪水退後，堤仍失其重心，終難免於崩塌。故有修守之責者，當水勢下降之初，急宜搶護危岸，不可緩也。

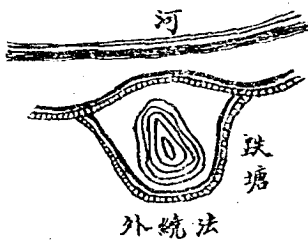
堤防既決，因水力之猛，往往於舊堤之基，刷成深長之跌塘；其深度有至15公尺者，刷出之土，被水攜挾沉澱於堤內之田畝，此種土質，並不肥沃，掩蔽良田，殊妨農事。

修補決口之堤。其法有三：1 將跌塘留於堤身之外，即係另築新堤，繞越跌塘之背，而成月形，堤外跌塘，歷經洪水，仍可自然填滿，此種修法，名曰內繞法，其法最善。（見三十圖）2 築新堤於河邊，圈圍跌塘於堤內，名曰外繞法，此法殊欠適當，因深溝在堤之內，固永無填塞之機會，且堤之內坡，逼近深溝，頗屬危險，勢必另建包圍跌塘之月堰，（三十九圖及四十圖）月堰兩端與正堤相接，月堰之構造，尤須謹慎從事，因當洪水期內，正堤兩邊之水壓，勢成均勢，若月堰一有疎失，跌塘之水外溢，正堤均壓之勢，驟然消失，易生危險，不可不慎，3 築堤於原址，填滿跌塘，但塘之深度，往往達十餘公尺之多，填墊殊非易事，費用又極昂貴，且新堤前後之地址，尚存深槽，殊於堤身不利也。

第三十八圖



第三十九圖





(已)堤防與農田之關係：堤防未成之先，每值洪水，恆泛濫於低地，水勢既退，沉澱物淤積其上，成爲沃土，殊利稼穡，且淤積既久，地面可以增高，堤成之後，水爲堤限，淤積之沃土，僅限於堤外之灘地，歷時既久，堤內低地之土質乾涸，地面低落，而堤外灘地反淤填日高，則低地區內天然導水之勢失。人工導水之事亟須籌劃矣。

設河牀之質可以透水，而洪水期復甚悠久，則水流侵入沙質地層，成爲潛流，苟堤內低地之溝渠，其深度亦直達沙質地層之處，或低地上層，絕無沃土層，或沃土層積不厚之處，洪水潛流即因河內洪水之高壓，湧噴而出，勢如衆源，此種洪水潛流。經過沙層，非特肥沃沉澱質爲沙所吸收，且有吸收低地肥料之作用，能使低地之田畝。變爲瘠壤，惟低地上層有陶土質之地層者，即可免去此患，或低水不必避免洪水之掩沒，而堤高僅及中水位者，亦無此弊也。

吾國黃河含淤極富，又甚肥沃，亦有放淤之法，對於農田，利益甚大，然未放之先，越

堤必須加倍，放成之後，埽工不可廢棄，有此二者，方爲盡善，否則利未可必，而害在目前，或利在目前，而患在日後，其實利輕而害重，不可不慎，蓋未放之先，如遠年舊越堤，堤身非不高厚，似足禦水，而穰洞鼠穴難保必無，倘開放之時，一經滲漏，則關係非輕，因而失事者，往往有之，此害在目前也。幸而放成，希圖節省工料，不守埽工，因之溜勢裏臥，漸形入袖，越堤必又生工，兜住溜勢，其險更甚，其費亦更多，黃河之性，一灣變則灣灣變，其害則不可勝數，此又患在日後也，故必於未放之先，將越堤增倍高厚，放成之後，埽工照舊修守，使河勢不致更變，庶可萬全，其放淤之法，有盤做裏頭，挑挖倒溝開放者，有由外灘挑溝開放者，有做木涵洞放者，有做草桶放者，茲分述如下。

1 放淤必先於埽工迤下背溜之處，外灘築土堰一道，圈住大堤，方將大堤挖斷，盤做裏頭，留口門寬均一丈，於外灘挑挖倒溝一道，引水灌滿內塘，俟內外水勢相平，再於迎溜埽段上，挖開大堤，名爲進黃溝，引溜進塘，逼清水由先挖之溝，仍歸大河，從此逐漸澄淤，數日間即可淤成平陸，須慎重從事，不可大意。

2 放淤先擇寬闊灘面，挑順溝一道，其深淺與越堤內地相平，約離越堤六七十丈，總以溜頭不到裏頭爲主，使跌塘在外灘，不致傷堤，冒險一放即平，灌滿後再行相機開放，清水，塘內清水一有出路，黃水便行復進，逐漸即可淤平，但必須先將越堤加倍與大堤相平，周圍圍做防風，方爲萬全。

3 木涵洞或圓或方，圓者以徑二尺五寸，長以六七尺爲式，總須大頭小尾以便套接，接入堤內，第一段安設插板，以便啓閉，俟河水增長，再行開放，

4 草插，海州阜甯沿海一帶，居民用以蓄洩水勢者，以之放淤亦甚得力，

(庚)堤防與河流之關係：規定堤防之位置與距離宜顧慮河流之情形，務使堤成以後，河面雖屬改狹，而洪水尙能暢流，不致壅積爲患，然河面改狹之後，洪水之工作能力增大，終不能避免之弊，約有數端：一爲河牀不規則之形態，較前愈甚，二爲深槽被刷加深，三爲河牀之沙脊加高。

建築堤防，對於保護堤內田地，最爲有益，而對於河道本身。並無利益，祇河道彎曲太甚，或變化無常之河段，於堤成之後，略受一種限制耳，今之河道，大都已築堤防，曩者築堤之意，多以保護田地爲目標，未嘗顧慮河流之形態，與瀉洪及淌凌所需之斷面，是以堤成之後，堤防障禦洪水之效未見，而反引起洪水之患，致生惡果。吾人如須改良舊堤，或放寬堤距，則堤內村鎮羅布，拆毀居屋，損失不貲，勢難實施。祇有另建洩洪引河，分減洪水之量，免除一切危險，較之放寬舊堤，略爲經濟。

縣有建築

四二



# 縣有建築

## 第四編 飲水用水問題

### 第一章 水之重要

**水與人生之關係** 人生要素爲空氣、飲料，及食品。水之爲用在潤澤吾人之身心，沐浴吾人之髮膚，洗濯吾人之服用，洒掃吾人之居處，是水之爲用，乃人生不可須臾離者也。故城、村、市、集均趨就水鄉，取給於池、沼、溪、河。山野逸民則取給於泉源，低窪區域之居民，多掘井以汲。其地高水少，掘井不易者，居民每節用陋處而自甘，雖設水池以存儲雨水，然數量有限，且日久水濁，不堪飲用。一旦天旱水涸，則逃走他鄉，或坐以待斃，此僅就水量之多寡而言也。

**水與衛生之關係** 舊時供給公供日用之水，厥爲井水與河水。井水係截留地層浸潤之水流，經過天然之滲濾，實較河水之匯合溪流百流，承受地面之穢膩宣洩而成者爲潔。徒以鑿井不深，地面土質稀鬆，故濾滲不純；井區又多低濕，百菌叢生，保護不周，穢流聚會故井水味澀而色濁，居民多用以沐浴洗濯。川河所接受地面穢膩之宣洩，實較井水爲多。但其水流浩大而不息，故穢質被沖洗而淡薄，其味反較井水爲甜，居民每用爲飲料。然其質究竟不潔，每易傳染痢疾、瘧疾、腹瀉、霍亂、傷寒、等症。此類病症，盛行東亞，歐美人士稱之爲

東方病。我民族所賴以傳衍生殖至今未滅者，實以俗尚品茗，煮水每主騰沸而後飲之；晨昏取汲，儲水於缸，供竟日之用，水中渣末，多沉缸底；間有用明礬或礬砂打水使清者，然不多覩。飲生水者，以勞力苦工爲多，故其傳染時症者亦較夥。通商以後，各商埠之租界地，始漸有自來水，而推及於少數之都會。然因戶口及衛生之統計不確，雖用自來水者之染病，每從不用自來水者傳染而來，原與自來水無關，而自來水之功效卒不其著。

水之最純潔者，爲蒸溜水，次則爲雨水。但雨水每因收取之術不善，則地面雜質污物皆混入之，疾病媒介，莫此爲甚，每當夏秋時疫流行之時，若以畜水池所儲之雨水作飲料，尤可危懼。故鄉居者每當厲疫流行，鄉村間無一人倖免，其與飲料之良窳，有極密切之關係，固不容否認也。陝甘人民之賴蓄水池以生活者，如此甚衆，其成爲一急待解絕之問題，固彰彰明甚。

## 第二章 收集水流

### 收集水流法之分類

按水流之分別，城市附近地面水流之清潔者可直接取用之。如

河湖之水不潔，而附近流域居民稀少者，可掘儲水池以吸引流域中之水流而用之。如附近地面水流均不潔，則須設法吸取地下水如井泉暗渠之水以爲用。其取水之法如水流在高原而城市較低者，可藉地心吸力用管直達於居民。如水流低者則須用抽水機吸引之，或以人力汲取之，或擇附近高原建積水池，於平坦之地則建水塔高出城市之上，打水入積水池或水塔再

藉地心吸力用管轉達於居民。

### 地面水流之收集法

地面水流之收集法所應注意者可分三項：

(一)工程之要點 收集地面水流工程應注意之點有四：1. 工程須堅固，稍有閉塞，水源立絕；2. 水管進口之點水質須清潔；3. 魚蝦泥沙及浮漂之物須設法阻擋之；4. 建築須經濟。簡言之，進水管之工程即(甲)安置進水管(乙)保護水管口，如水門及篩籠等類。

(二)河水收集法 進水管須安置於河之水流，為免接收本地居民之排洩物。須伸入河之中流，以不著岸邊之穢穢為度。居於水淺時水平線之下，以防旱季水落。墊以混凝土座，以防沈陷。覆以泥沙，以防損傷。於管口之兩旁，建擋水牆分張如翼，以收水流。管口掩以篩籠，以瀝除水中動植物。再加鐵木之格子，以阻擋較大之物衝進管口。(見第一圖)

(三)湖水收集法 與河水收集法相同。但湖水流動之方向全在湖口之地位，不依中流而行。故管須伸入湖心，應距四周之岸較遠，始能免除附近居民之排洩物。且湖中風波翻動，水流之質較劣，故管口須埋於水面下：水淺者約為二十尺，水深者或至五十尺。或挖溝於湖底埋管其中，籠鐵絲置於管口(如第二圖)上覆沙石，深約四尺 以瀝去渣滓，此法尤為通行

(四)冰塊之防護 於河水不凍之處，每有冰塊凌末結於水中，若掛滿篩籠，則封鎖管口，以至脹破水管。然冰面下之水流則無之。故管口宜埋於結冰之水面下。或置浮木排筏於近

管口處之水面，以掩護水面爲冷風所吹激，亦可免除冰塊之結合。

### 地下水之收集

法。地下水之收集法所

應注意者可分三項：

#### (一) 工程之要點 測

量地下水之區域，掘穴以截留之而成井泉。收集

地下水之要則爲(甲)保護水眼不使髒水得隙侵入，(乙)水眼應如何建築始方便工作，及(丙)如何可使水流量增加之法。

(二) 普通收水池建築法 圍水眼築堅固之牆，高出地面，砌頂其上，僅留一穴以備觀察之道，再

加以蓋。遮蓋嚴密，則池外之髒穢無由得入。無光綫故池內亦不易生殖有機物。打水管安置於水面下。水管口下之池所以收集泥沙沈澱（見第三圖）。池底下另置放水管，有水門節制之，以備沈澱多時換水之用。水面上另置溢水管，通於陽溝，以備水盛時漲溢之虞。普通小池。用磚牆加以石蓋即可。如爲大池，則建築須較堅固，上覆厚土二三尺以免損傷。山坡之泉可用水管引之於池內。礦泉及風景泉多無蓋，不在此類。

(二)增加流量法如明泉之泉眼小而多者，可建長溝形之池，會諸泉爲一，以節經費。若僅一大泉，有時伸池入山內、無可多截取滲水地層之水流。其爲暗泉或自流井，可打數井，而封周圍各井，祇用中間一井；則井間之井水，因氣壓膨脹及毛细管現象，將特別漲高。建直徑二十尺左右之回池，深二十尺或三十尺，砌尖頂於上，可得極充足之水量。

(四)打井法 打井所用之管曰井管，分封口及開口兩種。封口管爲直徑二十五公厘或一百公厘之空圓管，下端一節有無數小孔，其端收束尖銳。用鎚擊入地下至見水流而止。接井管之上端於抽水機卽成一井。但祇能用於鬆土及沙層之在二十公尺以內者。硬土及沙層深至二十公尺以外者，則須用開口管。管爲熟鐵製成，下端亦有無數小孔，但爲開口。用高壓力擊管於地下，隨時抽出管中之泥沙。或用水洗出之。則土質爲水沖鬆，尤易打入。此法可打入三十公尺以下。若用水壓力打鋼質管，可深至三百公尺。鋼管加螺旋鑽，用汽壓力旋轉之，可深至九百公尺。蜀人自古卽有十餘尺之鹽井煤氣井，用竹管打眼、工程極極。日人土法

亦用竹管，但加用機械，爲法較速，終不及鋼管利銳。

(五)收集地面水流於地下法 如爲沙底之河湖，其水流充足而不潔者，掘井或溝於河湖之旁，或掘隧道於河湖之底，支以木桶，則地面水流滲入木桶內，而成極清之水源，

**儲蓄水流法** 水流數量因四季雨量及氣候而變遷，故用湖或池以儲蓄水多時之餘水，以調劑旱年供給不足之用者，曰蓄水。計算蓄水池之容量，其要素有三：(一)視所擇水流每一時期之平均水流量應與(二)同一時期所需之用水量相比較，而後估計(三)蓄水池所得以儲蓄，及所應儲水以調劑旱年之數量。普通蓄水法，多置壩橫斷水流，以阻遏至一定之深度，或利用天然湖澤以儲蓄。但天然湖澤儲蓄之水流，視湖水面與河水面高低之比較而宣洩，與其容量無大關係，故間或不可憑恃，則另掘池以儲蓄較爲穩確。如一流域中有數蓄水池，則求居上游之池之容量，減去旱季之供給量，并其餘剩之量於下流之池之容量，是爲下流之池所得以儲蓄之容量。

建築儲水池之地點，爲距城市不遠，而城勢高出城市上之山谷。谷內面積廣闊而山坡峻峭者，盛水較多。築壩於谷口，以橫鎖水流；如各收縮狹小者，則工程較易。谷內地面須以不滲水地質爲佳，用免滲漉，否則須築緊之。沿池周圍禁止妨害衛生清潔之行動，如傾棄垃圾等。池內生殖之水藻，尤須隨時撈芟，以免發生不適宜之氣味。壩上設廁，以備池中沉澱物多時放水沖洗之用。

## 節制水流量法

水流漲落無定，而供給水量則爲一定：故須設法節制水流爲一定之數量。節制之法有閘有壩，閘爲宣洩水流而用，或用兩扇關合之門，或爲上下推動之板，普通壩上亦多設閘。壩所阻遏水流，至少截留水流至一定之深度；有用土壩，有用泥水壩，有用木料岩石及鋼鐵等壩。如建較高之壩，應以三合土壩爲最穩固。

## 雨水收集法

甘省位於高原，黃土層過厚，往往鑿井至百餘公尺，尙不及泉，卽幸而得泉，汲飲艱難，量亦不豐，故在此等地帶，皆建窖或明池儲雨水以代井。惟因其結構簡單，除不潔外，容量亦微，若有意外之需，每不敷用。如此次毛澤東北竄，追擊軍隊十餘萬人，至隴東環慶一帶，十餘萬大軍之飲料，立成嚴重之問題，其不能深入窮追者，此亦一因。今欲解決此問題，則惟就舊式之窖加以改良，擴充其容量，以求窖水足用，改變其設備，保持窖水之清潔，舍此及鑿深井外，實無他術。蓋在此缺乏水澤之高原上，除收取雨水外，任何方法，別無水源可利用也。歐洲沿海一帶水鹹之區亦夥，在此等地域內，飲料問題，亦以窖收雨水之方法解決之，其水窖構造方法，實值得吾人模仿。

水窖之容量，可視需用之水量而算定之，我國普通六口之家，每日用水約須兩擔（一擔合二二，七八加倫）貧寒之家，半擔已足，平均每人每日所用不過六加倫（六加倫約合二十七公升）。據一六二四年巴黎自來水報告，每人每日所用供飲用之清水僅半加倫（二，三公升），其時適缺乏清水。現今歐洲鄉村每人每日平均需水十公升，每牲平均需水四十公升，我

國鄉村每人每日需水並未調查，或可較歐洲人民減少耳。今依甘肅之氣候，十月以後至次年三五月間，雖有雨雪，其量甚微，並全消失於滲漏蒸發，實無水入窖，由此而推，則吾人宜築一窖，或數窖，宜能容六個月中人畜所需之水量，以備飲用也。

水在入窖前，無論如何注意，必含雜質污物，故必須於築窖時，設濾水設備，以濾清之。而水窖應遠離廁所，因窖之建築，縱極嚴密，終不免有少許滲漏性，遠離廁所，所以免毒質之滲入窖中也。

水之保存，欲其歷久不腐，則不宜令其見太陽，因太陽能促菌類植物之生長也。又溫度不宜改變，且使通風，故築時不可不加審慎也。

### 第三章 蓄水池之種類

1 沉澱池 築長方形池，其土牆坡面約爲二比一，其底中溜成漕形，通入一有水門之放水管丙。其進水管乙置於池底之一端，於對端之水面下置出水管甲（見第四圖）管口護以篩籠。水自進水管乙，放入池，而由出水管甲流出，供吾人飲用。水中固體重者，流經池中，沉澱池底。其質輕者，浮於水面，爲篩籠所阻而存池內。若池中淤滓積多時可開放水管丙之水門以沖洗之。如僅用一池，則進水速率須較出水爲慢，以能流經池中二十四小時爲度。如數用池，可輪替爲用，進水速率無妨稍急，俟池滿即關閉進水管乙水門，水停池中若干時再放之，有停半日者，有停三日者。數池輪替爲用，如有意外，不致停止工作。沉澱池之容量，

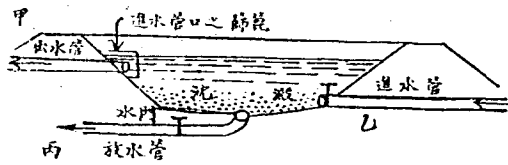


至少須爲沉澱時中預計之用水供給量，普通增大五倍，用防意外之需要。儲水池之壩頂常在水面下者，其功效與沉澱池同。二十四小時，可除去固體渣滓十分之六七。較輕小之物仍不能除去，此其劣點耳，沙澀池於此點較優。沉澱池佔面積極大，急性沙澀池較爲經濟。

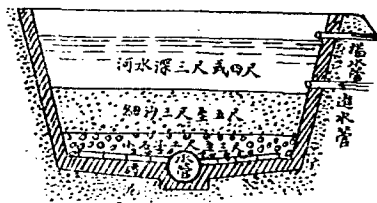
2 凝結沉澱法 水中微細渣滓及乳質沉澱之礦質，可加化學物品使之凝結沉澱，普通常用者爲流酸鹽之鋁鉀等類（俗稱明礬）。硫酸鹽與水化合成鹽酸鹽類，爲一種膠性之沉澱。水中乳質沉澱物如炭酸鈣炭酸鎂類，吸收硫酸變硫酸鹽，亦復沉澱。偷水過硬時，須用他法軟化之，乃屬於化學問題，本章茲不述及耳。

3 沙濾池 累沙石於池底成滲水層，注水其上，藉天然之地心吸力滲濾過滲水層，而後用之，是曰慢性沙濾池，池或用土築，或用磚石及洋灰鐵筋等築成；土池牆甚闊厚，佔地面較大；混凝土質佔地面小，較爲經濟。池基土質須堅密不滲水。上鋪磚底由兩邊向中斜下。於凹陷之中溜置總出水管，由總出水管再向兩旁分出以小水溝無數行，溝與溝距離約十尺（如第五圖）。溝上覆二十三公厘粗碎石一層，再加八公厘粗石子一層，又加三公厘粗石子一層，共厚二尺或三尺。再上又加約半公厘粗石英沙一層，厚二尺或五尺是爲沙濾層。於沙濾層上置進水管，放水深三尺或五尺，視滲濾之快慢而增減。水面上置溢水管，以防膨溢。溢水管連於進水管，故溢出之水仍可返流歸池。池底另置放水管，通於溝渠備洗池之用。沙濾池可濾去一切渣滓及一部分之微生物微菌等。爲遏止微菌或水藻之繁殖及凍冰等弊，多有加

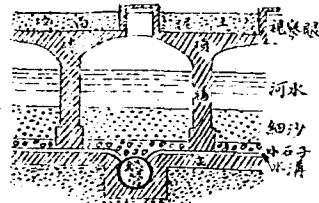
建頂蓋於池上者(如第五圖乙)，則牆須堅固，上留一孔，用為視察之道。



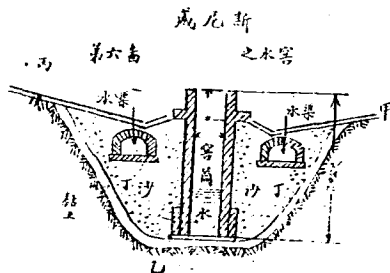
第四圖 沈澱池



(甲) 無蓋慢性沙濾池



(乙) 有蓋慢性沙濾池  
第五圖 慢性沙濾池



第六圖

沙瀝池之效率 滲瀝之快慢曰速率；歐人按每日瀝水積深之公尺數計算，英人按每日之呎數計算，美人按每畝面積每，日之百萬加倫數計算；美人之每畝每日一百萬加倫約合英人之每日三，〇七七呎，歐人之每日〇，九三二二公尺。速率視沙瀝層之通塞及收水溝之平坡而異，慢性沙瀝層之速率有慢至二百萬加倫，有快至八百萬加倫。大概愈快則瀝濾愈不完全

；過慢則池之容積須增大，又不經濟；故普通多定每畝每日三百萬加倫爲標準，然水源之清者亦可快至二千萬加倫，不可執一均論。急性沙濾可快至一萬二千五百萬加倫，是其特長。

4 威尼斯水窖 威尼斯之水窖，爲歐洲水池中之較簡單者，如第六圖。先於地上掘成一坎，再以黏土夯擊成衣如甲乙丙，令其不能透水，再以沙填滿此坎，而於中設井筒以便汲取淨水。沙之上面以石鋪砌，而令其略成斜坡，以便取水，且於鋪下面設渠如下，該渠須有孔，以便收受雨水。旁有橫孔，以便令水入沙。井筒有橫孔，以受濾清之水。此種水濾，自爲良善，因其有濾水設備也。但用沙較多，甘省高原之區得沙不易，故不宜直接仿造。

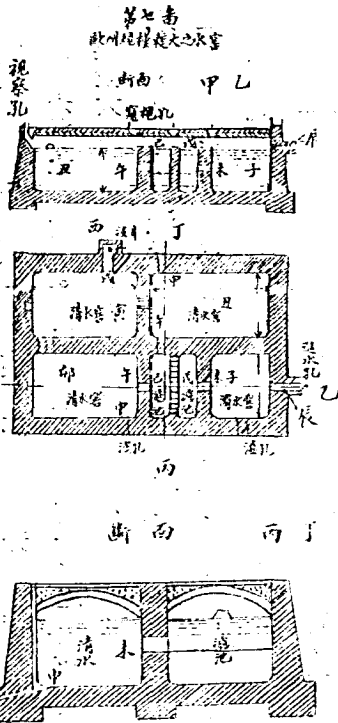
規模較大水窖，如第七圖。子是濁水窖，丑寅卯爲清水窖。戊己是濾水池，水由辰孔入子濁水窖，再由卯已濾清，最後入丑寅卯清水窖，各池均爲牆所隔斷，但均有空互通，辰孔在牆之高處，即在拱之生線以上，以便地面之水入窖，午未二孔在牆之腰部，戊己均有沙礫煤渣，以便濾水。

戊己間之孔，均在牆根、共六孔或七孔或八孔均可，水由低孔升入己，須透過沙礫，方能經午孔入丑，故水可以濾過二次。丑寅卯間之孔，均在牆腰，牆之交角，不宜成直角，宜成圓形，以便清除積污。

窖頂爲拱形，厚約三寸至五寸，矢度宜小，約爲跨度之六分之一。

普通坊工，滲透性頗大，故窖牆上需墁以洋灰，需成分極良，約一份洋灰，一份半沙，

厚三公分。再於其表面，塗純洋灰漿一層，此灰漿宜以石灰水合成，則可得極大之不滲性。儲水池並寅卯間之孔，宜設活門，以便修理任何一池時，其他各池，仍可供給用水。瀝水池通丑卯之孔亦然。



水窖須有通風之孔，前已言之：此孔至少需二，其位置須成對角綫之勢。孔之直徑，以二公寸至三公寸為宜。

窖上應設視察孔，以便修理時出入，其直徑以容一人為限。又須有溢水孔，以便水過多

時排去，其直徑爲二至三公寸。汲水之井如舊，井與正池間，應設一活門，如成。溢水孔亦可設於井牆。底床應有斜度，使洗刷時，污水可以完全經洩水孔流出而入穢溝，或其他污水井如圖上之甲是也。

窖壁之厚度，應依土壓力之大小計之，水壓力可以不計，因窖未必長期滿水故也。若此種窖，設於房屋之下層，則可以不計土壓力，蓋其上面負重極大，因不必慮其不安定也。

濾水所用之材料甚多，普通如下列數種：

碎石塊、卵石、沙、棉花、絨、羊毛、毡、含灰粉極少之混凝土、骨炭及木炭等。

以上各物，價值大都昂貴，惟沙及卵石最廉，故最合應用。骨炭及木炭，價雖較昂，然其濾清之力却極強，因水中之有機物質，殆幾全能爲骨炭所吸收消滅。故在小規模之水窖，濾清設備上，不妨採用與沙卵石混合而用之。

若完全用沙，則宜用粗細不等之沙礫，分層布置，最細者居上，且亦最厚。最粗者則置於最下層，如第八圖。子是大礫，厚約一公寸半，丑是小礫，厚約一公寸半，寅是更小之礫，厚約一公寸，卯爲細沙，厚五公寸。新沙所作之濾池，僅有物理的作用，水中泥、沙雖可截留，而微菌則否，但歷時稍久，則沙面結成膩蓋，狀如絨被，此時始有截留微菌之功效，此膩蓋完成後，其截留微菌之能力，始得完備，故不宜再將沙翻動。惟此膩蓋太厚，而漏水程度太遲緩時，方可除出薄層，而以新沙代之。此種水窖，歐洲多用之，若在甘省恐不經濟

耳。

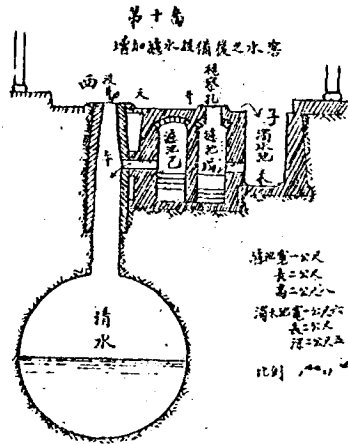
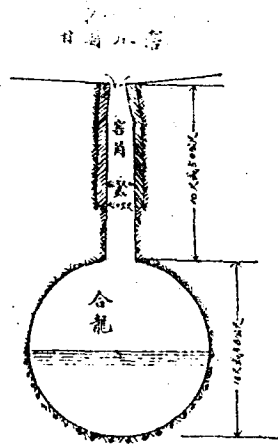
5 甘肅位於高原，土質與他省亦不相同，今利用此地黃土之特性，而建簡單之水窖，以供居民儲水耳。黃土之特性爲何，即壁立不頽之特性是也，因其壁立不頽，故水窖之建築，始全可不用圻工，僅須於窖底鋪貼黏泥，以防水之滲失而已，如前所述之威尼斯水窖，必須於坎中填滿沙礫者，因不願耗財於建築及拱基，故逕填以沙礫，而於上鋪陳石版爲蓋頂。若在甘省，則無須若此，普通窖之建築方式如下：

先於地上鑿一井，深一丈八尺，徑二尺五寸，再自下端向四週及下方開鑿，使成二盂上下相合之狀，下盂儲水，上盂則爲覆碗拱，土人名之曰瓮。所以支持土岩下壓之力，其深一丈八尺，徑一丈八尺，窖底亦成多數小穴，然後將黏泥製成多數杵形，塞置穴中，半露於外，以槌夯擊，使外露之泥四展，互相連合，無少漏隙，內部佈置既畢，再將窖筒近地一段，以磚鑲砌，免水流入時沖毀，亦以便於取水，於是工作完成，窖與地面，僅以一窖筒通之，收集雨水由是，汲水亦由是，如第九圖

窖之所在地，每在天井中，因其爲屋頂流水之所聚故也。此外尚有在村邊空場中者，亦有在水谷間者，均以其易於聚水也。

今以歐洲式之水窖與甘省之水窖互相比較，則顯見甘省水窖之缺點太多，約略言之，可得三點：（一）水不過濾，污濁不潔。（二）窖之構造不良，水一逾瓮，即致塌陷；即或不然，

窖筒壓力，每爲土岩所不能支持，亦常傾壞。(三)容量太小，今所欲改良者，即求除去此三缺點也。



但歐洲之窖，却亦不宜直接仿造，因甘省，其構造方式在黃土地質之環境下，實爲最經濟之方式也。以今日農村之困難，而欲令其爲衛生問題耗費金錢，決爲不可能之事。且千年之習慣，亦非一旦所能改變者，故僅可就今日狀況，另加設備，以改善之，然欲施諸實行，亦非旦夕所可奏功，當自農村中較殷實，且有衛生常識之家中，先試行之，迨功效已彰，則

無須勸導，自有人仿造矣。

普通之水窖，多設於天井中，前已言之，其位置本爲任意的，今假設其爲偏於一端，吾人即可利用此天井爲濁水池及濾水池，其構造如第十圖。

酉是井孔，偏於天井之左端。子是濁水池，設於天井之右端，戌已爲濾水池，居於井孔及濁水池之中。天井宜略有斜度，使左端高於右端，其坡度約爲三十分之一至五十分之一，以便雨水流入濁水池，經末孔入第一濾池，滲過濾沙後，復入第二濾池，再經一次過濾，然後由午孔入窖。

第一濾池之沙，最易積污，但沙上積污所成之膩蓋，乃對濾水有益之物，不過太厚時，過水太遲，則宜除去薄層之沙，而以新沙加入，此薄層厚約三公分，第一濾池上，另設視察孔，以便作時出入，此視察孔及井孔口，皆須較附近略高，免濁水流入。雨水入濁水池時，無論如何，必含多量泥土雜質，故濁水池須較末孔略低，以便沈澱。濁水池及濾水池最重要者，爲不可略含滲水性。因水若滲入其下地岩中黃土濕後，突失去其堅凝性，不能支持上面壓力，窖必塌陷，不可不慎，故其中須填以洋灰，如前所言。如洋灰太貴，則圻工及土岩間，必須以黏土嚴密間隔，不可不特別注意。

如水窖不適在天井中，則濁水池及濾水池不妨仍設於天井中。濾過之水，仍以陶製之水管引至窖中。此種陶製水管，有用以引洩窖頂雨水者，爲本地所可製造，價固甚廉也。



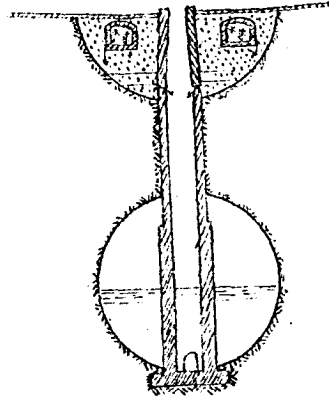
濾沙之佈置如第八圖所示，惟在煤礦之區，農村中煤渣極易得故濾，牀中之粗礫，可以煤渣代之。

水窖之濁水窖，及濾牀之佈置，亦可仿威尼斯之水窖，將濾牀設於窖筒周圍，粗礫置於下，細沙置於上，共深約一公尺許，而于沙中圩工水渠，用以集水，如第十一圖。但此法不及前法佳，因水僅經一次之過濾，不能十分清潔也。若水窖之位置，不適用第一法時，可以此法代之，費用亦較爲儉省。甘省之水窖易於塌陷，窖筒圻工，深不及底，亦爲一因。若欲爲永久不壞計，可將窖筒自窖底做起，其下層之厚，一磚半已足，即三十八公分是也。但須於基下鋪置黏土，以防漏水。

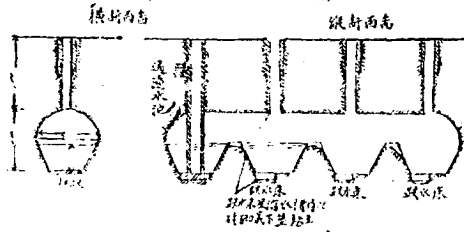
前已言甘省舊式之水窖，水若及瓮，易致塌陷，因水及瓮後，土岩吸收水分，突失其堅凝性，不能受上部壓力故也，若欲免此弊，並增加其容量，則宜建連窖。連窖之製，係仿歐洲式，如第七圖所示者但仍欲利用黃土特性，免因圻工過巨而耗財，故不能逕仿第七圖之結構，因其面積過巨，上部之壓力，不易用黃土之拱以支持也。故不如改於地下，鑿一長隧洞，而間隔爲三至五之水窖，于瓮以下隔絕，水入第一窖將及瓮時，溢入第二窖如此次第注滿。如此結構，舊窖之覆碗拱，變以跨度不大，而其長之法卷，對於上部下壓之力，仍可支撐。

連窖建築，須擇適當地點，因其容量較大，須有相當之聚水面積也。每次暴雨後，至少

須能注滿二窖，其濁水池亦須能容最大暴雨後，其聚水面積內之出水量，但須將同時濾床之滲過水量除去，此數為每小時每平方公尺濾床○，一至○，一二立方公尺，惟濁水池不妨以明池代之，故就經濟上着想，濾池可不必甚大，因明池之大，可以任意也。



第十二圖 連窖之結構



連窖汲水之窖孔，宜設於最末一窖上，因最末一窖之水，為不宜令其常滿者，但有時最末一窖，不能即有水，則中間各窖，亦宜有汲孔，連窖中間隔之牆，可就原來土岩鑿成二面

，作成一比二之斜坡，頂上有一公尺寬，便足抵抗水壓力，牆面及頂上均滿鑲黏土，其工作一如普通窖之作法，但間隔牆上，須以磚作成瀉水道，窖底亦宜設一小跌水床，以免溢水時冲刷之患，其結構如第十二圖。

建築水窖以儲水，在大規模之需要上，爲不經濟之事，因水窖之水，極易用盡也，故若需水較多時，則宜鑿自流井爲宜，但甘省高原無水之黃土層，其深已有達二百公尺以上者，若隴東環慶一帶，尙不止此。夫井深達三十公尺以上，已爲深井，今欲於甘省高原掘鑿自流井，工程必極艱難。至於需要至若何程度，始可捨建築水窖，而鑿深井，則尙須俟有於甘省高原上鑿井之經驗後，始能決定之，至於鑿井工程，則另有專編，非此短文之範圍所能述及也。

第四編 飲水用水問題



# 00  
404075