

# 天津市 城市建設資料 第一輯

天津市人民政府城市建設委員會

1954

# 天津市城市建設資料

第一輯

天津市人民政府城市建設委員會

## 目 錄

|                          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| 天津市城市建設工作方針與任務           | .....                              |
| .....                    | 節錄吳德市長在天津市第一屆人民代表大會第一次會議上的報告（ 1 ）  |
| 自動化的淨水設備                 | ..... 天津市自來水公司 殷人杰・張 準・張隆久（ 2 ）    |
| 天津自來水公司學習蘇聯先進經驗使用水力頂管機介紹 | .....                              |
| .....                    | 天津市自來水公司 張 準（ 22 ）                 |
| 牆子河污水截流管工程報告             | .....                              |
| .....                    | 天津市人民政府市政工程局設計處 于錫忱・陳景沂整理（ 28 ）    |
| 天津市下水道工程的成就              | .....天津市人民政府市政工程局養護管理處（ 46 ）       |
| 金鐘河下水道工程報告               | .....天津市人民政府市政工程局設計處 于錫忱・唐鴻德（ 49 ） |
| 鋼筋混凝土橋應用 T 形預製樑簡介        | .....                              |
| .....                    | 天津市人民政府市政工程局第一工程處 許有二（ 60 ）        |
| 混凝土配合中改善粗砂級配的試驗報告        | .....                              |
| .....                    | 天津市人民政府市政工程局試驗室 宋秉潤（ 65 ）          |
| 單元居住建築設計                 | .....天津市建築設計公司 任育光・王桂邱・虞福京（ 69 ）   |
| 汽車工業學校的設計                | .....天津市建築設計公司 樂全訓（ 81 ）           |
| 天津大學新建大飯廳工程經驗介紹          | .....天津大學基建處（ 88 ）                 |
| 關於「十月電影院」的設計             | .....天津市建築設計公司 虞福京（ 94 ）           |
| 市政工程局試行集體設計獲得初步成績        | .....                              |
| .....                    | 天津市人民政府市政工程局設計處結構設計科（ 99 ）         |
| 關於保證市政工程質量的工作經驗          | .....                              |
| .....                    | 天津市人民政府市政工程局工程管理室技術監督組（ 100 ）      |

|                                                          |                     |
|----------------------------------------------------------|---------------------|
| 津市建築企業開展增產節約競賽運動的收穫和經驗 .....                             |                     |
| .....天津市人民政府建築工程局 孫 蓆•程宗茂 (103)                          |                     |
| 建築工程及市政工程先進經驗介紹 .....                                    |                     |
| .....天津市人民政府城市建設委員會第二辦公室<br>天津市人民政府市政工程局工程管理局技術改進組 (108) |                     |
| 推行道路平行流水作業法的經驗介紹 .....                                   |                     |
| .....天津市人民政府市政工程局第一工程處 (123)                             |                     |
| 混凝土蒸汽作業法使用情況 .....                                       |                     |
| .....天津市人民政府市政工程局第一工程處 (127)                             |                     |
| 天津市城市測量工作中先進操作法介紹 .....                                  |                     |
| .....天津市人民政府城市建設委員會•測量隊 (138)                            |                     |
| 天津市四年來城市測量工作 .....                                       |                     |
| .....天津市人民政府城市建設委員會•測量隊 (149)                            |                     |
| 修繕民用公房必須取得羣衆協助 .....                                     | 天津市人民政府房地產管理局 (153) |
| 電車公司對材料供應與管理工作的改進 .....                                  | 天津市電車公司 (155)       |
| 關於建築中形式與內容統一的問題 .....                                    |                     |
| .....蘇聯建築專家阿謝甫可夫在天津大學的報告 (157)                           |                     |
| 城市 .....                                                 | 譯自蘇聯大百科全書第12卷 (167) |

# 天津市城市建設工作方針與任務

在城市建設方面，我們雖有了顯著的發展和成就，但這些工作還不能完全滿足工業發展與勞動人民的需要。這是因為舊社會遺留下的各種不合理現象很多，不可能在短期內完全改變過來。在國家過渡時期，爲了實現國家的社會主義工業化，首先集中力量發展重工業，對城市建設還不可能進行大量的投資。因此我們仍應按照「爲生產服務，爲勞動人民服務」的方針，穩步前進，有重點、有步驟地進行建設。今後的具體任務應是：

一、城市建設首先要爲工業服務，盡量保證工業生產的便利；在發展生產的基礎上，逐步滿足勞動人民的需要。反對不分輕重緩急、百廢俱興的思想。

二、加強城市建設的計劃性。城市改建工作，必須依托舊城市的基礎，有計劃地進行改造與發展，由近及遠，由內到外，注意城市佈局的緊湊性。因此，要求建設單位樹立整體觀念，尊重城市建設部門的統一領導，糾正建築中的分散主義的缺點，使目前的局部建設符合長遠的建設計劃。

三、加強城市規劃設計工作。城市建設是百年大計，現在的建設不僅要滿足今天的需要，而且更要爲美好的將來打下基礎，因此，規劃設計工作應予加強。在工作中要繼續發揮本市的專家與建設單位的力量，搜集、掌握充分的經濟資料與自然資料，使城市規劃更加完備、合理。

四、加強養護工作。注意充分發揮現有城市公用設備的潛在能力，實行經濟核算，改進經營管理，進一步提高設備利用率。

——節錄吳德市長在天津市第一屆人民代表大會第一次會議上的報告——

# 自動化的淨水設備

——天津市自來水公司 殷人杰·張 準·張隆久——

## 一、工程概述

### (一) 工程目的

天津市自來水事業在解放前和其他城市公用事業一樣，是為帝國主義和反動統治階級服務的。起初有三個自來水廠，分屬於舊英租界、舊日租界（僅有管道設備）和英商濟安自來水公司。以後雖歸併為私營濟安自來水公司 and 市自來水廠兩個單位，但在生產系統和經營管理上仍然是各自為政，管道雖然近在咫尺，但並不連接，形成畸形的配水系統；消防設備規格不一，使用上非常不便；邊區幹管稀少，水壓不足；更重要的缺點是沒有統一可靠的水源，以致五、六兩區的居民，幾十年來一直飲用含氟量高、水質鹹的井水，不合乎飲用標準。原濟安自來水公司河水廠的原有河水源，在夏初也經常有枯乾的可能，影響全市居民的飲水問題。

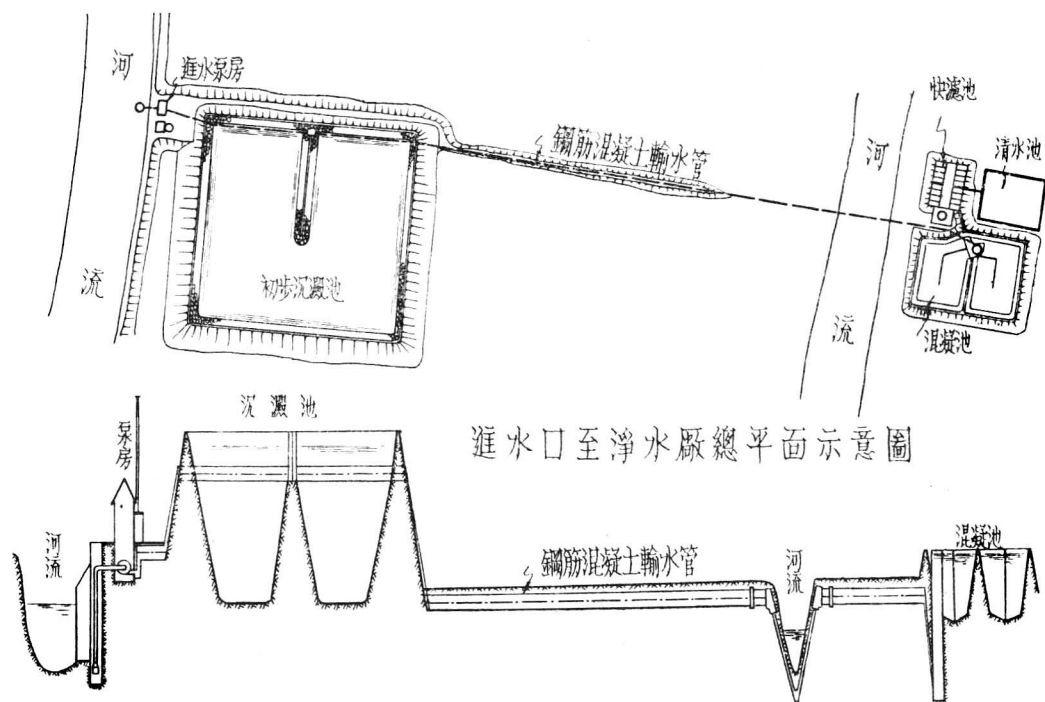
天津解放後市人民政府在一九五〇年初將兩個水廠合併為市自來水公司，天津市的水政才獲得統一，隨即根據需要和計劃，開始了擴建工程。一九五〇年和一九五一年間首先調整了配水系統，增建主管網，鋪設郊區幹管，溝通各區配水網和普及供水，並開始擴充淨水設備，進行鞏固和擴大水源工程，建設了巨型沉澱池和鋼筋混凝土輸水總管；一九五二和一九五三年在保證水源的基礎上，擴建全部淨水設備，提高淨水能力，一方面可以滿足消費量增加的要求，另一方面可以解決井水水質不合飲用的問題。由於這項淨水設備工程的竣工，再加上對原有河水慢濾設

備濾水能力的充分利用，所以降低了生產成本；做到水源鞏固，保質保量，保證對工業及市民供應質高價廉的水。一九五一年沉澱池工程完成後，使改建後的河水源能充分供應產水需要，就正好解決了當年夏季原有河水源不足的問題。一九五二年夏天原有淨水設備能力已使用到最高負荷，在全部河水和井水設備全部應用的情況下，仍不能在配水網中保持正常水壓，新淨水設備一九五三年四月底通水，恰好解決了當時淨水能力不足的問題，使天津市能及時免去供水不足的威脅。

### (二) 工程簡介

新建的自動化淨水設備依照產水程序，全部工程（包括進水設備在內）分為進水口、沉澱池、鋼筋混凝土輸水總管、混凝池、快濾池、清水池和管道連接等部份。進水口和沉澱池都設在一個水廠；而混凝池、快濾池和清水池設在另一水廠。這些工程，按照需要分期進行，一方面可以避免積壓資金，一方面可以解決當前的水量問題，截至一九五三年底，全部工程已完竣且投入生產。

天津市原有水源，有河水和井水。由於井水含氟量大（百萬分之二到四點五），兒童喝了易生斑齒病，同時鹼度又高，不適於工業使用；而原來水源因河水每年在五、六月間因上游流量小，河道兩旁的農田都引用河水灌溉，下游水量不足；所以選用了水源豐足、水質較佳的另一河流，作為水源。同時為了使水廠管理集中，儘量利用原有的送水、淨水和其他附屬設備，擴建的淨水



設備就設在原水廠旁。

自來水的生產程序是：河水通過進水口，用水泵送入沉澱池，使含泥量很大的河水在池裏經過較長時期的初步沉澱後，渾濁度可以顯著降低，再利用沉澱池和混凝池水位上的差別，通過巨型鋼筋混凝土管，靠重力輸送到水廠；這部份水仍然含有一部份微小顆粒，需要加進凝結劑後，流入混合井使水和凝結劑充分混合，然後流入混凝池沉澱，使水再一次澄清，達到快濾池濾前的水質要求；再流入快濾池過濾，濾前和濾後都可以根據水質情況加氯消毒；這樣製成的水，流進清水池蓄存，然後用水泵送給市內用戶使用。在濾池和清水池之間，新建和原有的淨水設備之間，以及清水池和送水設備之間都鋪設管道連接了起來。上述的各項設備分別按照工程經濟的原則，採用了鋼筋混凝土、土壩、混合等不同結構，并裝設了自動化的控制機械儀表。

## 二、工程設計

### (一) 設計原則

淨水設備工程的設計原則，首先要能供給市

民清潔、足量、廉價的水，做到水質可靠，水量充足和設備自動化；同時還要考慮到將來的發展和長久建設計劃的需要；工程本身也需要做到堅固、經濟美觀，因此設計這樣大型的淨水設備，是件非常複雜細緻的工作。

爲了做好淨水設備的各項工程設計，全體設計人員在總工程師劉第祺同志的具體領導下，除了參照了其他先進水廠的技術標準，總結他們的優點，結合中國的具體情況和本廠的實際經驗，對每個工程的不同設計方案進行了反覆的研究比較，採用最經濟的方案；并考慮到施工上和正常產水時工作上的便利，採用集中管理的方式；選用國內初次製造的各項自動化機械化控制設備。例如：沉澱池和混凝池選用土壩結構、輸水總管採用鋼筋混凝土管、混合井採用開口沉井、濾池採用集中式快濾系統和各種新型控制機械儀表等，這都是貫徹了上述的設計原則。

設計能力的依據，是按照天津市自來水四十多年來的統計資料，並結合城市規劃和參考蘇聯的先進標準，加以分析研究而決定的。

天津在淪陷期間（1937——1945年），

因為城市人口激增和敵人在天津設立了很多工廠，所以，用水量突然增高。淪陷期的後一段因為受設備能力的限制，不能輸出更多的水，所以高峯有一段凹下；日本投降後國民黨統治期間用水量下降。到解放以後隨着工業的發展和人民日常生活水平的不斷提高，用水量急驟上升，特別是一九五二年以後，用水量增得更快。此外我們還分析了一九五一年七月市內各區的每人每晝夜用水量的指標和歷年來的用水量變化係數即：

$\left( \frac{\text{最高日用水量}}{\text{平均日用水量}} \right)$  和小時用水量變化係數即：  
 $\left( \frac{\text{最高小時用水量}}{\text{最高日平均小時用水量}} \right)$  的指標。根據資料分

析可以看出，天津市用水量比起蘇聯標準：既有排水設備的城市每人每晝夜一五〇公升，部份有排水設備的城市九〇公升，工人住宅區和農村四〇——六〇公升，相差都很遠。一九二八年——一九四一年一段期間天津市的日用水量變化係數是1.23——1.43，小時用水量變化係數是1.39——1.55，和蘇聯標準大致相等，因此我們對前一個數字選擇1.35，後一個數字選擇了1.50。市民每人每晝夜用水量這個指標目前還不到蘇聯最低標準，但是考慮到今後幾年人民生活水平會有一定程度的提高，新住宅區工業區的建設和下水道的增加等這些因素後，又根據天津市的具體情況人口發展的估計，估算出五年內的用水量，另外又估計了消防用水的用水量，根據天津經驗，以六處火警每處用水每小時145立方公尺計算，共計870立方公尺，合每秒240公升，延續時間以六小時計，共用水5,220立方公尺。按蘇聯估計方法：人口在五〇〇、〇〇〇人的都市火警按四處計算，用水量按每處火警每秒六〇公升計算，消防用水量正與天津的經驗相近。因火警與最高日最高時相同時機會較少，同時所採用的小時用水量變化係數可能較高，所以消防水量可以包括在最高日與最高時的變化係數之內，另外短時間內還可自水塔供給一定數量的水，或臨時提高快濾池的負荷，來加以調劑以保證供應。

根據上述計算，淨水設備進水口、混凝池、沉澱池的設計能力採用一九五七年的計劃最高日

送水量，由於快濾池的投資較大，本期的設計能力採用一九五七年計劃最高日送水量的67%，連同原有的慢濾設備能力到1955年時只需要再增加一組快濾池，就可以達到最高日送水量。

## (二) 設計內容

### 1. 進水設備

根據前面所計算出來的淨水設計能力，五年內將達到計劃最高日送水量，因此進水設備也應最少有同樣能力。原有的蒸汽泵設備，進水量不能滿足要求；而且根據歷年記錄，當河水到最低水位時，原有進水口吸水井就不能進水或不能供給足夠水量，影響連續吸水。同時原有的進水渠道是敞口式，沒有封蓋，也易落進雜物。在河水水質變化時，須乘漲潮或落潮時抽水，原有設備能力不足，必須將原有設備加以擴充。因此增建進水口吸水井和進水泵房各一座，添置250馬力電泵一具，以保證進水量。此外為了進一步加強水源保證安全供水，再按裝水廠原有的240馬力柴油機一座，準備電泵發生故障時使用。

隨進水能力的增加，原有自泵房到沉澱池間幹管的送水能力也相應增大，改設巨型的鋼筋混凝土壓力管。新建的進水口位於原有進水口東側，沿下流方向緊相毗鄰，可以減少沖刷淤積的可能。現將進水設備各項工程設計分述如下：

(1) 引水槽：引水槽底比河水最低水位還低1.46公尺，在最低水位時，計算槽內流速為0.31公尺/秒。引水槽兩壁分別打鋼筋混凝土板樁兩排，伸向河心，上覆木蓋，形成暗渠，這樣可以免除落進雜物的缺點。河水自引水槽引入吸水井。

(2) 鐵籠：在引水槽內設籠子兩道，用扁鐵焊製，在打撈草木雜物時可輪流檢查或提起，吸水井進口處另設籠子一道，嚴防雜物流入井內，影響水泵運轉。

(3) 吸水井：吸水井位於河堤堤坡，為便利施工，採用沉井結構，分三次打築。井與引水槽連接，自兩道長條形的開口處進水，井底比渠

底低 1.6 公尺，以利水泵吸水。吸水井頂封蓋，井上設鋼筋混凝土框架一座，以備提吊吸水管及進水龍頭用。

(4) 吸水管：水泵吸水管用鋼管，以百分之二降坡通至吸水井，以免管中存有空氣，影響吸水。

(5) 泵房：泵房是磚與鋼筋混凝土的混合結構，和原有汽泵房連接，設電泵一座，為鞏固水源確保供水安全，另裝設庫存柴油機一座，與電泵相連作備用。出水管與原有管道連接通至沉澱池，泵房設吊車，為提起機器用。

## 2. 沉澱池

華北各河含泥沙量都大，過濾前最好能經過較長時期的初步沉澱。水廠原設有沉澱池一座，使用方法是先用水泵將河水吸送至沉澱池內，沉澱後再用水泵壓送到另一水廠過濾，這樣就需要兩次動力。新淨水設備設計為降低生產成本，減少一次動力消耗，決定改建沉澱池，主要是在原有沉澱池基礎上，將池堤增高加寬，配合進水泵的揚水水頭，提高池內水面高程到大沽水平上 13.1 公尺。這樣在該池中經過初步澄清的水，利用與混凝土池水面的水位差，不需再加動力就可以自動的流到混凝土池，沉澱後水的渾濁度約在百萬分之二五——一〇〇左右，而水源河水渾濁度約為百萬分之三五〇——五〇、〇〇〇，因此淨水所需礬量較未沉澱的河水可省二分之一，慢濾池換洗間隔時間可延長一倍，漂白粉用量也可減低。由於池內水面提高，改建後的沉澱池容積較原有增加一倍半，除了可以滿足初步澄清的要求外，在水源水質發生變化時，還可以起一定的儲備作用。茲將池內各部份的工程設計分述如下：

(1) 池堤：利用原有沉澱池堤，加以擴大提高；各堤內坡為 1:2，高程 7.0 公尺以下變坡度為 1:3。各堤外坡為 1:2。池堤內坡自高程 10 公尺以上直至堤頂鋪砌 0.45 公尺厚石坡，以防止池水波動洗刷堤坡及結冰時膨脹所生擠力損壞堤坡。堤頂寬為 3.65 公尺，惟中堤因受力較均衡，堤頂寬為 0.6 公尺。

(2) 斷水槽：為保護堤身安全，減少堤身

滲透和使滲透線延長到外坡脚外，在堤基處作斷水槽，槽內填不透水的黏土，夯實與堤身連成一體。

(3) 池內水面高程：池內水面高程等於吸水泵總水頭減去吸送水管部份所消耗的水頭，計為 13.1 公尺。

(4) 淤泥鋪底：利用原有池內淤泥的不透水性，將池底及下部邊坡普遍鋪一層以防池底透水。

(5) 進水管及出水井：進水管路線是自原泵房前匯水井起，用混凝土管穿北堤沿東堤內坡小台到入水井，路線較短，工作較易並可減少彎頭處水頭損失。出、入水井採用二井合一的辦法，中間設一斷牆，北半部份是進水井，南半部份是出水井，位於東堤與中堤相交處，比起二井分置的方法來，既堅固又經濟。井內有側流管，在不用沉澱池時，可向水廠直接送水。混凝土出水管由出水井沿東堤內坡小台，與進水管線一直穿堤東南角南下，池內水面與混凝土池水面高程差 4.9 公尺，可以自動流到水廠。

(6) 排水設備：沉澱池年久淤積過多後，必須挖掘淤泥，所以應該有排水設備，高程 10.7 公尺以上之池水可自出水管排出流到水廠使用，這個高程以下的水可以分兩部排洩：高程 7.3 公尺以上的水用洩水管排去；高程 7.3 公尺以下的水通過立管用水泵排走。排水立管管頂高程 7.6 公尺，由七截短管組成，上頂有蓋，每截管可隨水面降低而拆落，拆至最低時，池內水可以全部排出，這樣的立管不會有淤塞的毛病，池內設有水尺，用來記錄和控制池內水位。

## 3. 巨型鋼筋混凝土輸水總管

自沉澱池通到淨水廠的管道，原有鐵管兩條，其最大送水能力和新淨水設備的設計能力比起來相差很多；所以另設計一條巨型鋼筋混凝土管，代替原有兩條鐵管，經過過河管，直達水廠混凝土池外的控制閘井。這樣，根據水力學的計算，沉澱池水位高程與水廠混凝土池水位高程差 4.9 公尺，計劃管線自沉澱池出入水井起，通過過河管到混凝土池混合井止。按威廉赫生公式  $C = 120$

計算，輸水量可足供設計能力要求。本項工程可分下列各部份：

(1) **巨型鋼筋混凝土管管身設計：**管壁混凝土厚度須能保護好鋼筋和防止滲水。根據通常簡單之比例，採用大口徑管壁厚度約為直徑之 $\frac{1}{8}$ 的比例。按照設計水頭和覆土深度計算，規定採用鐵筋兩層，爲了捆紮及防止漲縮另加縱鐵筋。我們按照鐵型鐵板每張長度，並適應了鋪管和製管便利來決定預製管的長度爲2.45公尺，避免了管身過短，則有接口多，工作繁複，漏水機會大等缺點。

(2) **接口設計：**水管接口很重要，如不注意，常易漏水：本項接口是在管端加鐵環，直接連到混凝土內，鐵環略成坡形，接合時將鐵環對好縫後，灌瀝青油再用洋灰砂漿填實到與管壁厚度一樣爲止，後期工程接口外包0.45公尺寬的混凝土端袖，以求堅固。

(3) **基礎：**管底在堅實黃土層上不另作基礎，遇軟泥處打木樁四根作基礎，承受荷重。

(4) **過河管：**過河管用鋼管，因其耐內壓力較大，韌性強，但是這樣的大口徑鋼管，國內當時還沒有產品，需要向國外訂貨，太不經濟，所以決定用鐵板燒焊自製，接口處焊鐵板，以加牢固，管外塗瀝青油裹蔴袋條，管內塗瀝青油，防止腐蝕。

(5) **洩水及放氣閘：**在管線通過或靠近舊城防溝及河的北岸處，設置洩水閘，爲放水清洗管子時使用。洩水三通用鐵板焊接而成，上部設有進入孔，下部接鐵管和控制閘。在管線中最高點處設放氣閘，排洩管中空氣。

(6) **控制閘井：**在混凝土池堤東北角外設有控制閘井一座，井內有一道隔牆，分來水爲兩部份，一部去混凝土池，一部去水廠內原有的淨水設備。隔牆設提板閘兩具，以控制進水量。控制閘井北面設閘兩具，以控制去原有淨水設備的水量，還可利用這四個閘，在過河管停止來水時，新淨水設備需要的水可以自原有過河管經控制閘井到混凝土池，因此這個閘井也可以說是新舊淨水設備原水轉點站。

(7) **凡求立管：**在控制閘井南，混合井以

北設凡求立管，用混凝土自製，爲凡求立表記錄進水量用。

(8) **投劑管：**在控制閘井與凡求立管間設投劑管四條，通入原水管，可以分別投入硫酸亞鐵、水玻璃等凝結劑及氯溶液和硫酸銨等消毒劑，再流入混合井混合。

#### 4. 混凝土池

混凝土池分爲南北兩部，由沉澱池送到水廠的水還需要加進凝結劑到混合井混合均勻成凝結體後，流到混凝土池沉澱，使水再一次澄清，水質濁度能達到快濾前的要求。工程分下列各項：

(1) **池堤：**用土壓實築堤。堤頂寬3公尺，堤坡1:2。爲了便於清洗池內的淤泥和防止池壁漏水影響池外的房屋建築，堤坡內面高程7.0公尺以下全做混凝土保護層，厚10公分，分塊打築，在混凝土層接縫處下面做10公分厚30公分寬混凝土座，接縫用瀝青填實，以防滲水，並兼作伸縮縫用。混凝土保護層在高程7.0公尺延長到堤坡內1.20公尺，自高程7.0公尺以上直到堤頂鋪砌0.45公尺厚的石坡，防止水浪沖擊。

(2) **池底：**池底清除後碾壓堅實。表面與堤內坡一樣作10公分混凝土保護層。爲便於洗池，另做成 $\frac{1}{8}$ 至 $\frac{1}{10}$ 的坡度，坡向排水井。

(3) **隔牆：**混凝土池由兩個單位組成，每單位內有磚砌隔牆，使水繞行，得到較均勻的充分沉澱。

(4) **混合井：**混合井用沉井法製作，深10.35公尺，爲了使藥劑與水充份混合，投劑後的水於混合井底部以正切井壁的角度射入，使水流成爲旋轉狀。混合時間根據計算爲6.5分鐘。來水管與井接口處，水管面積縮小一半，形成噴嘴，按正切方向接到井底。進口流速最大爲2.7公尺每秒，出水口處當混凝土池串連使用時最大流速爲0.47公尺每秒。出水口設兩個成畚箕形，分向混凝土池的南北兩部，防止發生跌水現象，破壞凝結體。混合井週圍，佈置木製閘門十二個，除混合井出水口四個閘門控制來水外，其餘都用來控制混凝土池出水，這些閘門的排列根據混凝土池使用情形靈活開閉，第一種情形可使兩個池子並聯

使用，使水凝結後，匯合於同一出水井流向快濾池；第二種情形可以做成串聯使用，使水自南池繞行至北池，繼續繞北池一週再到快濾池；第三種情況是僅用任何一池，停止另一池，為洗池時交換使用；第四種情況即兩部池都停止使用，來水自混合井直達快濾池。因此凝滯池可根據具體情況的要求靈活使用。

(5) 排水井：凝滯池設排水井兩座，分別設在凝滯池南北兩部的最低處，以備放水之用。南部的水經排水井匯集到北部的排水井裏，該井設閘門兩個，分別控制兩池排水，經排水管排到附近河道中去。

(6) 洗池管：凝滯池設有洗池管，分設噴口，沖刷淤泥。洗池管與巨型鋼筋混凝土管接連利用原水沖洗，最為經濟。

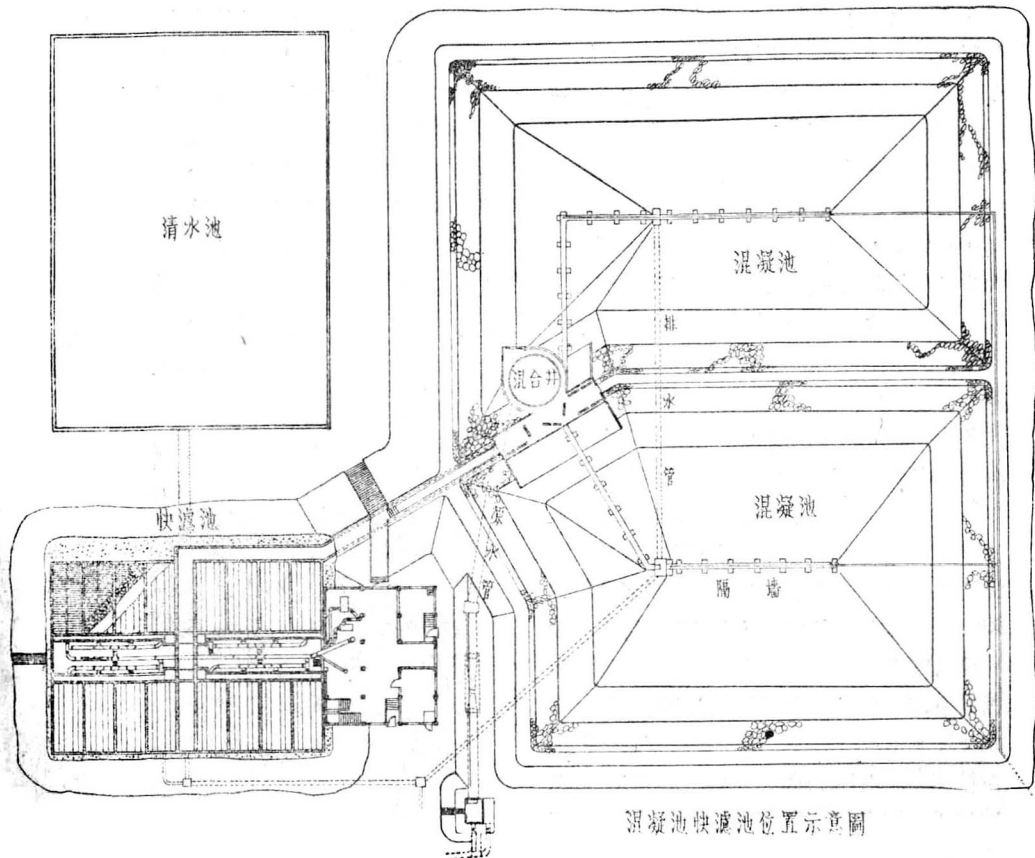
(7) 水尺：凝滯池設水尺一具，指示水位

變動，用以記錄和控制池內水位。

(8) 輸水槽：凝滯池出水管為混凝土管槽，可輸水到快濾池。計算流速為 0.3 公尺每秒。槽頂上覆土防凍兼作為快濾池到凝滯池的走道。

### 5. 快濾池

根據淨水設計能力，採用正常濾水率每小時每平方公尺濾水 5 公尺（蘇聯設計標準一般為 5—7 公尺）計算出需要的濾池面積。同時因為考慮到洗池時濾池排列上的操作方便和來水管排水槽的大小適宜，決定採用十六座濾池，每四座是一組，共成四組。每組設有控制器及水量記錄儀表，每組內的四座濾池可以同時濾水或停水，但也可叫其中的任何一池停止使用。本工程設計可分下列各項：



凝滯池快濾池位置示意圖

(1) 進水槽：進水槽自濾池中部分向左右兩面，各經兩個水閘式提板閘，再經池前進水槽和洗池排水槽入池濾水。流速不超過0.3公尺每秒。

(2) 集水系統：採用枝狀帶孔管，分佈在支管下部，孔數依洗池流量和管孔流速來決定，洗池時管孔處動水頭採用1.83公尺合流速每秒6公尺。支管斷面積採用爲本管開孔面積的2.5倍，總管斷面積採用爲全部開孔總面積的二倍。支管上孔間距與支管中距應近於相等。洗池流量根據赫生公式採用每平方公尺每秒10.2公升。

(3) 濾池深度：水面下深約三公尺，水面以上留置0.3公尺之乾弦。

(4) 濾層：集水管上爲卵石層，厚0.51公尺，卵石口徑最大五公分，自下而上按級配直徑漸小分佈，砂層厚0.69公尺，採用龍口砂，有效直徑0.4公厘，均勻係數在1.6以下。

(5) 排水槽：爲半圓形鐵製水槽，槽頂距沙面0.64公尺，水面距沙面1.75公尺。確定排水槽頂高程時，應考慮到當排水出口處的河水到最高水位時，仍然能將洗池水充分排出，排水槽斷面積根據濾池面積和洗池水量計算，以免在距離過長時洗出之泥下沉。

(6) 牆身：濾池牆內面自池底至濾層高度，作成三角鋸齒狀，使砂石層將凹凸面填滿，可使近牆皮之原水，不致未經過濾，直接沿牆皮流下與濾後清水混合，確保水質。每兩個單位濾池間牆身作伸縮接面，防止不均匀下沉。

(7) 洗池及洗池水罐：每次洗一組濾池，該組內的四座池同時停水，一一輪次沖洗。方法係在控制室樓上設一水罐。利用靜水壓沖洗。水罐有效容積，足供洗一組四池用。計算方法係根據每單位濾池面積所需洗池水量（按30%砂脹，溫度60°F，砂有效直徑0.4公厘代入赫生公式求得）乘以每組濾池的總面積，並假設洗池時間平均爲五分鐘。水罐有效高度爲3.26公尺，全高3.66公尺，用鐵板焊成。因水罐所佔面積很大，在結構設計上爲了縮減水罐房屋頂樑的跨度，樑下所加的支柱，都穿罐底而上，使不受罐底影響，罐底與柱間的接縫用油麻瀝青填實以防

漏水。水罐設有下水管及上水管和溢水管，分別直通至濾池及上水泵和排水槽。水罐內設水漂一個，當上水達到一定高度時，水漂將電閘拉開，上水水泵的電動機即無壓自動跳脫，可以避免溢流。爲加強水罐上水控制，除此以外，另裝水管連到水泵附近，按壓力表一具指示水位情況，洗池水通過水管零件和砂層時所消耗的水頭應包括下列各項：

①從水罐到池底集水管孔之間所經過水管及各種零件的水頭損失。

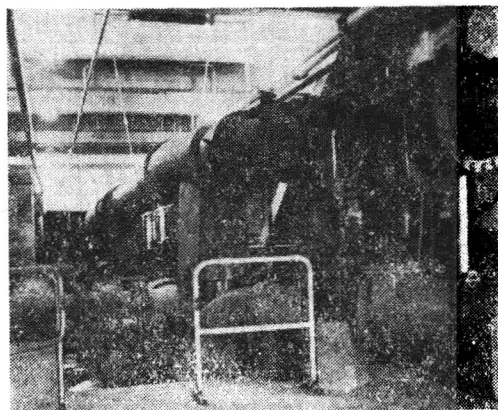
②集水管孔處所需要之動水頭。

③水經砂石層之水頭損失。

④安全水頭即自排水槽口到池底之高度。

將上列各項總計，就可以算出水罐底高出排水槽上口的尺寸。洗池管設流量控制器及流量指示器、記錄器、總合器各一個，好能控制洗池均勻。

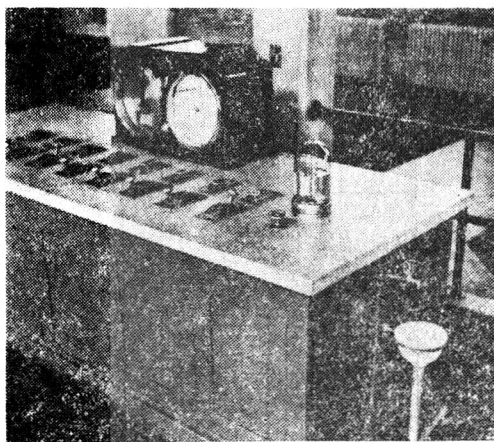
(8) 管廊層：濾池的出水管，洗池的排水管以及控制儀器和操縱控制儀器的管線連同附件等都集中分佈在管廊層。在每個濾池的集水管外設水閘一具，以控制各池開關。水閘閘以裏設洩水管，用閘來控制濾池放水。水閘閘以外各濾池出水按組匯聚到一條匯水管裏，在總出水管前每組匯水管設有水閘，控制這一組的開關，匯水管水閘外設流量控制器、水頭損失器、流量記錄器總和器指示器，用來控制每組濾池出水量及濾水效能，這些水閘及控制儀器，是根據自動



管廊圖

化機械化的原則設計的。管廊層的中部設有排水井，匯集管廊層一切地面上的水經排水管入附近河道內。洗池總管也通到這個管廊間，從控制儀器和水開閘分別連接到各組濾池，在和每組的匯水管連接以前都設水開閘，用來分組控制洗池。洗池時管道中水流方向與濾水時恰巧相反，使水上沖砂層，髒水由排水槽經過控制每組洩水的水開閘入排水井排入河內。出水總管包在管廊的鋼筋混凝土基礎中，沿進水槽下層流向清水池。出水總管上設凡求立表，用來記錄總出水量。

(9) 控制層：管廊的上層為控制層，設有控制台四座，台上裝有操縱每組濾池控制閘的手柄及記錄器、總合器、水頭損失器和真空取樣器，水開閘啓閉指示器等儀器，以便集中管理，自動運行。控制層有檢查走道兩處，直接連到管廊層，好便利管理和維護工作。進水總管及出水管道之流量儀表，也都設在控制層。這樣進水總量同每組濾池的水量以及出水總量都能互相核對，只須要有一個人就可以在本層直接操作運轉，按時作記錄及檢查維護工作，所以本層是快濾池主要操縱的樞紐。



控制台圖

(10) 化驗室及細菌培養室：在控制室二層，掌握水質及細菌化驗工作。

(11) 加氯室：控制層化驗室對面為加氯室，利用原有機件不全的舊加氯器，加以修改，提高投劑率，作濾後加氯使用。較投漂粉消毒殺

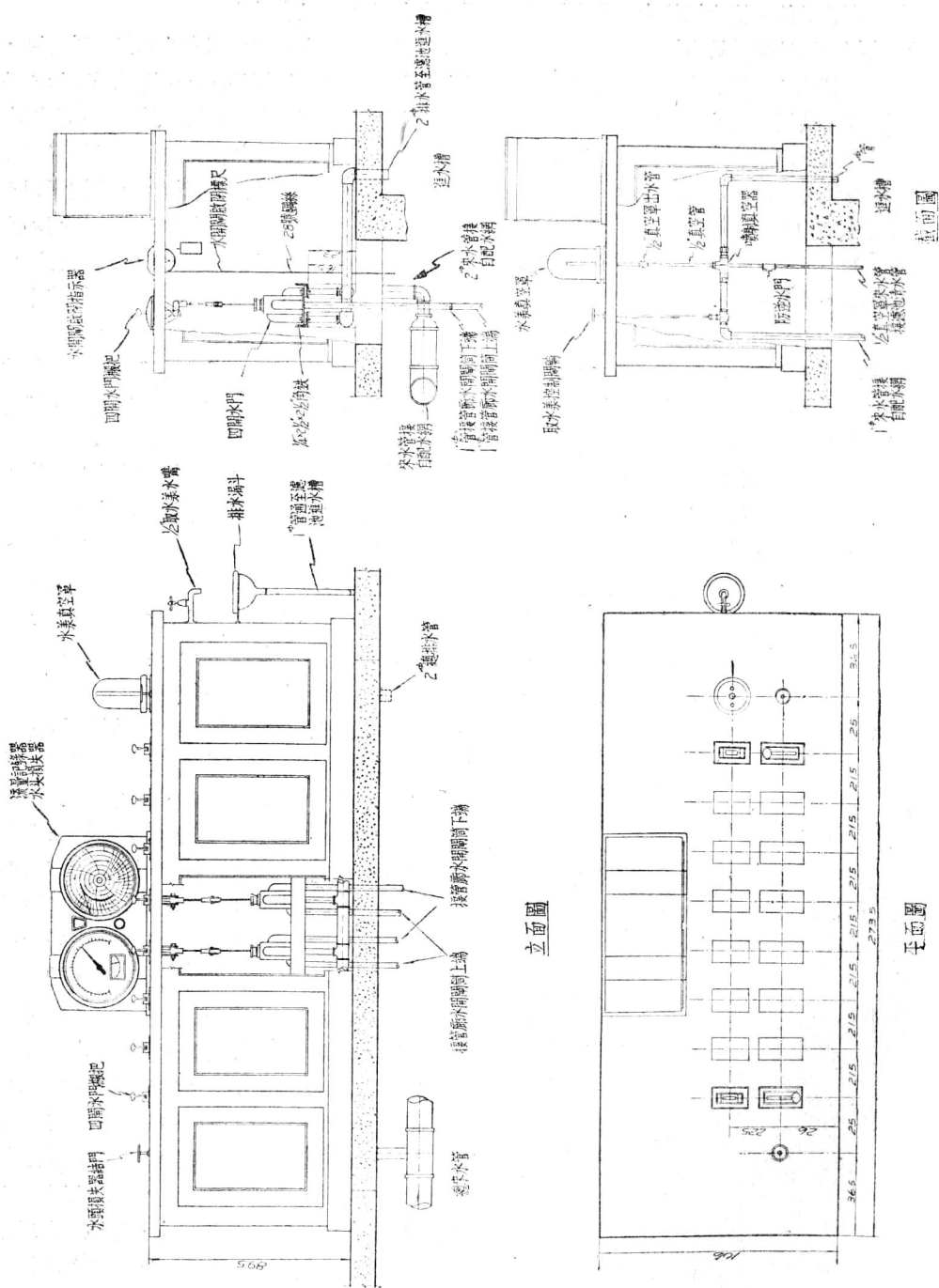
菌，既經濟，而且自動化。

(12) 投劑室：在控制室北部三、四兩層，上層設儲礬池和漂粉攪拌池。儲礬池底為漏斗式，設閘門控制開關。下層設乾投加礬機兩座和礬池一座，漂粉液沖淡池兩座。由於儲礬池控制閘門的開關，將礬流到加礬機，加礬機便利用電氣自動控制的設備，按均勻的投率投礬到礬池。利用自來水的沖拌，礬液自動從投劑管流到來自水源的源水管，到混合井混合。漂粉液沖淡池，設有自製自動表面取水浮漂，將水面的澄清漂粉液按固定量投劑通到濾前或濾後總管進行消毒。在投劑室的上層，另設一組加氯器，供濾前加氯使用。

(13) 泵房：在控制室下層設有水泵一座，由濾池總出水管吸水到水罐供洗池罐上水用。

(14) 電梯：由控制室下層至四樓投劑室，設有電梯搬運消毒劑及凝結劑，減輕勞動力。

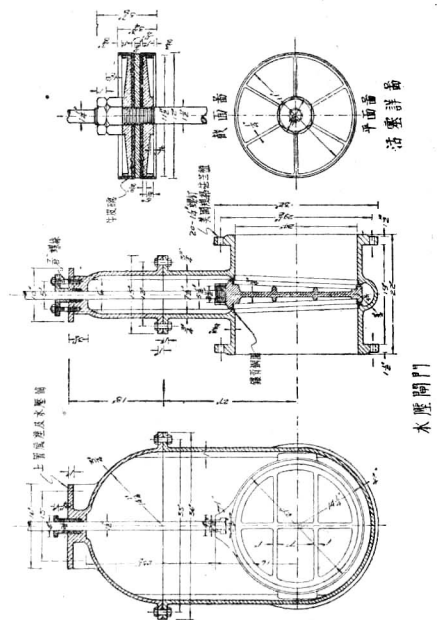
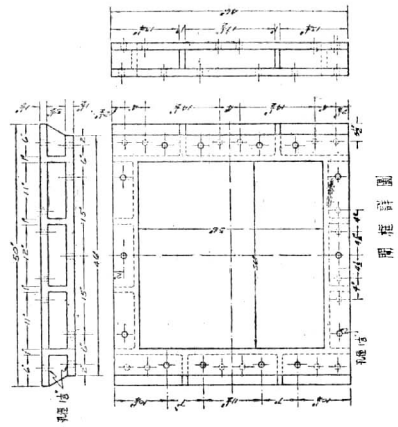
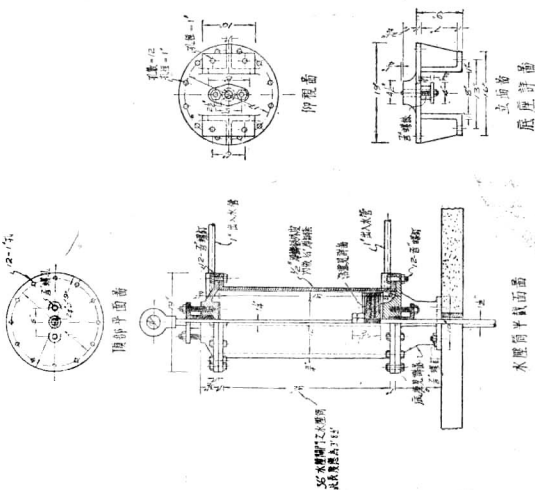
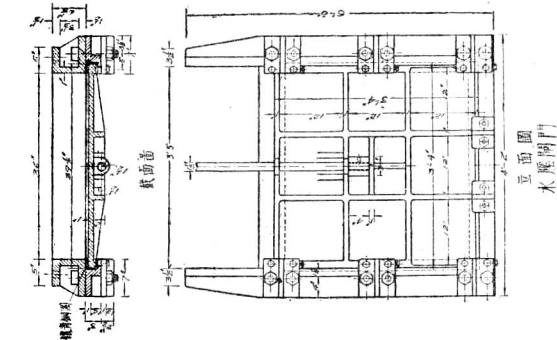
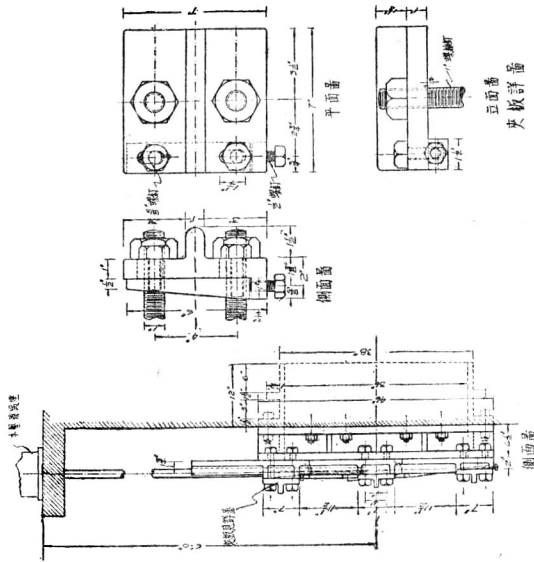
(15) 操縱控制器械及儀表：在現代的淨水設備中，操縱控制器械及儀表是必需的東西，下面分別介紹一下水開閘、四開閘、凡求立水表、自動流量控制器、真空取樣器和加氯器等設備。首先是閘門的開關，較小的閘門還可以用手動作，閘門大了，不僅人力勞動量太大，而且開關一次所需要時間過長，影響濾池的利用率。自來水是有壓力的，在水廠中使用自來水是最方便的事情，因此設計用水力開關閘門，利用水壓機的原理，在普通的閘門上，把升降閘門中間板的鋼絲槓改作光銅桿，在上面按裝一個水壓筒，彷彿和蒸汽機一樣，只是用水力來代替蒸汽，水壓筒中有活塞與升降閘板的銅桿連接，活塞是由三塊銅板和夾在板中的兩只碗狀牛皮所組成，牛皮碗的開口向着水壓筒的兩端，水的壓力壓着牛皮與水壓筒壁密接，使水不易洩漏。閘的兩端有水管接連，水從此出入，當閘門開啓時，水自水壓筒下端管道壓進，上端積水排出，活塞向上移動；關閉時水從上端壓入下端排出。如果要用普通水門控制這種動作，需要四個閘門才能完成任務。四開閘就是用一個閘門來代替四個閘門的工作，利用蒸汽機圓柱形滑門的原理，使水壓筒兩端進水或排水，只要推動一下搬把，就可以完成以上的



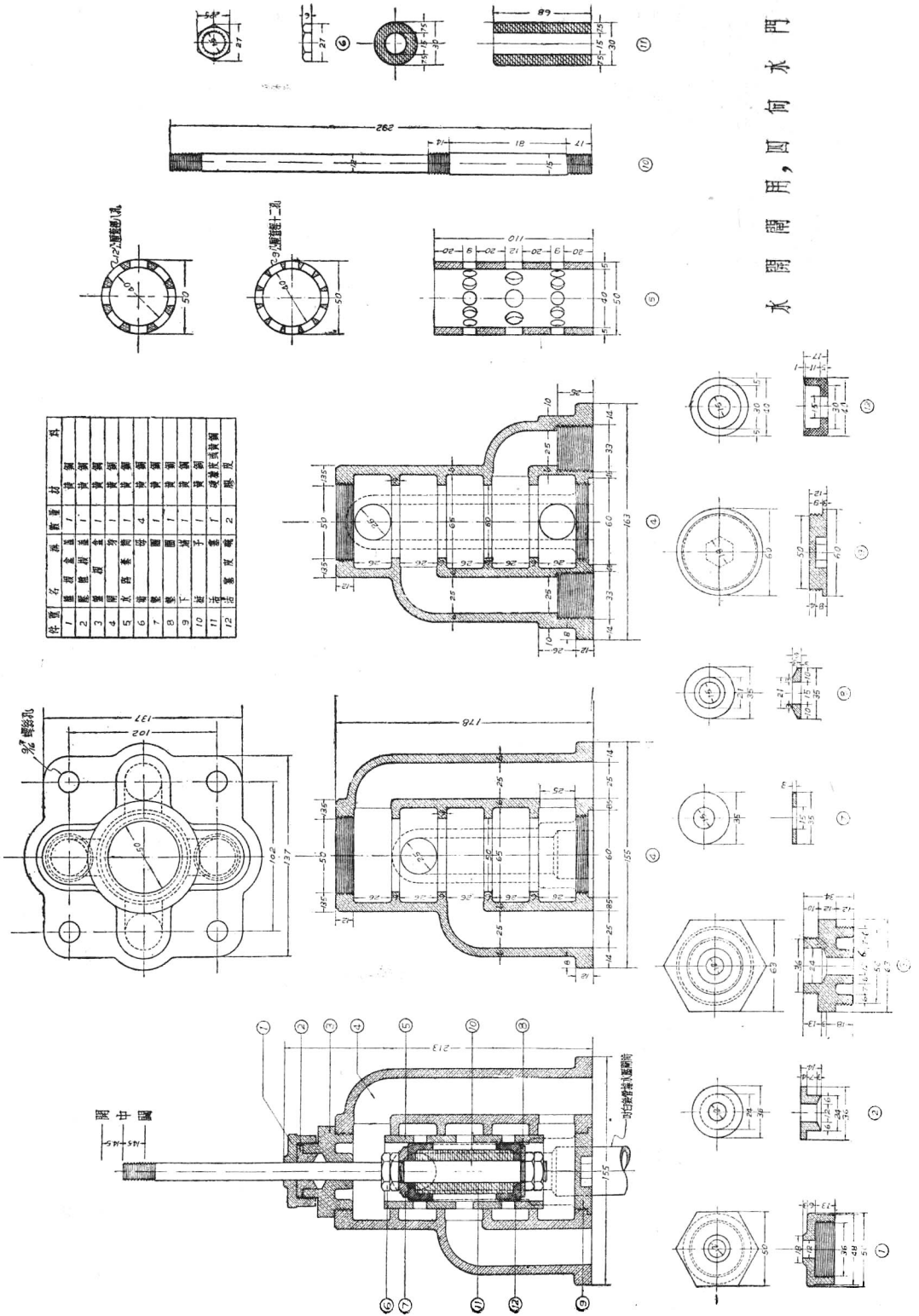
動作。閘門都在管廊內，而操縱的同志是在操縱室內，爲了知道閘門是否正在開關，同時還可以知道已經開關了多少，使升降閘板的鋼桿延長到水

壓筒的上端，在它的上面繫上鋼絲的一端，用滑輪傳到控制台上，鋼絲的另一端和一條劃有數字的帶子連接，這樣當閘門開關時，鋼絲就隨着延長或

水壓閘門詳圖



水閘開閉用，圓向水門



圖詳器樣取真空

