

大 學 叢 書

市 政 原 理 與 方 法

孟 宋
著

洛 介
譯

臺 灣 商 務 印 書 館 發 行

大 學 叢 書

市 政 原 理 與 方 法

著 孟 宋
譯 洛 介



臺 灣 商 務 印 書 館 發 行

譯序

歐戰以後，舉國大唱社會改造，大談平民主義，直至今日，社會所改造者爲何？平民政治又在那裏？平情說來，革命或社會改造的事業，固難於短期間內大告成功，然而我們沒有從根本上做起，卻也是失敗的一個原因。

現在我們若想真個把社會改造起來，把平民政治的精神像水銀注地無孔不入的一般貫徹中國全體，非從根本上做起不可——開始一種地方運動，就市政之建設上力求進步。無論一國政治區域如何劃分，總有一種區域作爲政治單位。各個政治單位的進步與發達，就可以形成那個政治總體的進步與發達。我們談及地方問題，就和談家鄉鄰舍的事件一樣，比着中央政府，省政府都較切近。舉例說來，我們居住所，在必須設立一個小自治政府，以安置我們公共生活的必要事件，並保護我們的生命、財產和自由。警察以維持公共的治安；救火隊以防備火災之發生；學校以教育我們的小兒女們讀書，不至流爲荒惰愚夫；道路以供我們的交通和運輸，路燈以放光明；暗溝以排糞穢；及地方衛生之設備，以保持公衆的健康與生命，而免除疫癘的侵襲。這些事件若都辦得妥當，我們才得安穩穩去理我們的職業，吃我們的飯，睡我們的覺，並領略我們生命所賦的高尚優美之幸福與快樂。總一句說來，就是我們有了良善的市政，才得適當之生

活，否則不能。須要知道：我們所以需要政治組織，就是爲的保障並發展這種適當生活。平民政治的基礎，也就在此等處。

說到社會改造，更和地方政治關係密切。我們不拿地方作根據地，社會改造永遠不會成功。我們應把市政改良和社會改造當作一件事看。雖然二者有點不同，大體上總是一致的。現代的政治已經一天一天的趨於社會化，而地方政治中更雜了許多社會問題，例如勞動、救恤、感化、教育、公共娛樂、公共衛生等，本來多屬於社會問題，現在卻歸入地方政治範圍之內。而且，社會改造決不限於精神或制度上，必須兼顧到物質上。我們日常生活，實托於一個物質環境之內。物質環境不良，社會改造那得成功？市政之建設，便可解決這個物質上的社會改造問題。美國市政之真正進步，即因人民想把城市造成一個效率更大之社會改良根據地，就是一個例子。

至於我譯此書的原委，及此書的性質，也應少加說明。

我在沒有來美以前，對於中國市政之缺乏、幼稚、腐敗，已經時時發生感慨。來美以後，目睹美國地方發達之迅速，更加感慨。就我居美的經驗說，大概幾千人的小市就有電燈、自來水、暗溝設置、救火隊、小學和中學，及瀝青油舖的街道，外連全國大路。稍大點的城市，除了上說各物，又有電車通行。因爲警政辦得好，市內秩序，自然整肅，雖不敢說是「路不拾遺，夜不閉戶」，究竟人民的生命財產都安全多了。反過來看，號稱首

善的中國首都，卻被世界稱爲糞窖，若就華盛頓等大城之市政建設說，簡直無法比較。把同樣人類當作牛馬來拉的膠皮車，在北京是填街塞巷，暗溝亦未設置，公私廁所即在地面，臭滿街巷。京師警察已負盛名，然而殺人偷盜時有所聞，市面秩序亦不整肅。除了三五少具規模的馬路外，仍是「無風三尺土，有雨一街泥」的舊時狀態。北京都是這樣，其他內地城市何消再問？這種污穢不良的城市生活，所生惡結果當然很多，此處難於列舉，只說嬰兒及普通死亡一事。據菲普司所核計（一九一二年），中國嬰兒生育之數是二一七〇〇〇〇，不滿一歲之嬰兒死亡數卻是八、六八〇、〇〇〇。這個嬰兒死亡數比全歐洲嬰兒死亡之總平均數約多八倍，比全美洲之總平均數約多十倍以上。（註一）社會學家羅斯亦言（一九一二年），中國不滿二歲之嬰兒死亡率，約由百分之七十五至八十五。（註二）說來寧不駭人（此處所引兩種統計雖稍老些，似未可以盡信，然中國嬰兒死亡率高逾歐美，則已成爲一種事實，無可諱言。）紐絲霍姆會對於嬰兒死亡加以研究，他說：「在那些城市生活不良，家屋聽其污垢，清掃任其忽略，及街道庭院不加修築或墊鋪的那些城邑中，嬰兒死亡率最高。」（註三）嬰兒死亡太多，不但傷父母心，經濟損失亦大——產婆、醫生及保姆等費。父母虛耗無限精力，間接更生經濟上之損失。通常說來，污穢之城市，最多傳染病，其普通死亡率亦高。中國城市因此每年犧牲多少生命，多少醫藥費。進一步說，自衛生科學及醫學大進步後，城市衛生設備及醫藥服務大有進步，因而人類平均之壽命長度都延長了。印度之平均壽命長度是二十五年，瑞士是

五十年以上，美國馬塞秋色省便是四十五年。過去三百五十年間，人類壽命之平均長度加了一倍。在十七與十八兩世紀間，每百年增加四歲，十九世紀前半期增加九歲，及十九世紀下半期，增加竟至十七歲。此種現象，若說不是衛生設備及醫藥服務進步之功，還有何種解釋？我們的壽命之長短，係由圍繞我們的各種環境決定。所以市政不加講求，我們生活環境當然不良。那末，我們的壽命亦當然因此削減。換句話說，市政力加講求之後，我們壽命一定加長。各文明國城市的記載具在，豈不是一個例子？據統計家說，文明越高的國家，死亡率越低。我們的城市生活去現代文明還遠，那怪死亡率高。然而，我們若覺得我們的生命還有些價值，便當力求自保之法。這個自保之法，不是鍊丹吞符，也不是念佛靜坐，只是力求市政進步。然而，中國大多數人民卻還優游於舊式城市生活之下，因陋就簡，並沒表示不滿或圖謀改善。惟一原因，就因他們還沒有明瞭。有此種種，我覺得宣傳市政常識，真成刻不容緩的事，所以才譯此書。

著者孟洛已有「美國之市政府」一書問世，專講市政府之組織及法制。此書卻專講市政之實施的原理與方法。若將兩書互看，更覺完備。「美國之市政府」已由臧啓芳君譯出，名為「美國市政府」。

此書之長處：（一）體例簡明，頗便於普通研究市政者之參考。（二）著者力陳市民教育之重要，實為市政之基礎，最合中國現勢，——中國如講市政，必須先講市民教育。（三）著者力主市政應脫出政治範圍，由地方自行舉辦，人民直接參與，真是最高市政原理，平民政治精神。（四）著者於討論各項市政時，

既注重實際方法，又多將各國方法之利弊敘明，可作為責任市政者或創建新市者之資助。

原書所附短註之中，頗多深涉專門技術之參考書，譯者以為此處無須羅列許多書名，徒嫌冗贅乾枯，故多從略。至於書中重要名詞，因譯文中難以英文字，頗不便於讀者，故特製譯名對照表於篇末，以備印證。

宋介序於美國一二六七。

註一 Edward B. Phelps: From "The World-wide Effort to Diminish Infant Mortality — Its Present Status and Possibilities," Transactions of the XVth International Congress on Hygiene and Demography, Vol. VI. pp. 132-135 Washington, 1913.

註二 Edward Alsworth Ross: The Changing Chinese, p. 103.

註三 Doctor Newsholme: Thirty-ninth Annual Report of the Local Government Board of Great Britain, Supplement on Infant and Child Mortality, pp. 74, 75.

原序

此書專講市政之實際經營，對於美國特詳。著者已有「美國之市政府」一書，出版業已三年。此書即繼續那本書而作的。此書多論城市事務，對於市政府之體制便從略了。其目的乃表明市政府各機關如何組織，市政府應作的是何事，及舉辦事務時所常爭辯的是何問題。

市政之討論，自然是一個重大題目；近十數年間，關於這個題目的著作，也很不少。然而，這些著作差不多都沒有跑出下列兩種範圍：有的是注重市政的概論；有的是專門技術的文章，只對於市政之一項，如道路修鋪、自來水、廢物處置等事討論極詳。這兩種各走了極端，此書乃採折中辦法。此書雖不求將市政之各方面都討論到，而書中各章亦自將市政之主要部分包括在內；且各章之中，亦力求多給讀者些貢獻，使其真能明瞭現代城市一切問題如何對付。

然而，我們都曉得：市政方法各城都大不相同，且時有變更，通常的概論自然易成錯誤，或引上迷途。不過那一般忙而不理外事的市民，亦應當使之明瞭城市事務進行的大概，故必須有一種通常的概論。總之，此書之論市政，由著者之出發點言，是對於市政大體很感興趣，且相信各項市政之政策、原理、方法，都潛伏着許多問題，若不能教導輿論使之了解，此種問題永遠不得正當解決。（下略）（以下係著者對於加批評，

供意見添備小註，及收集材料的那些幫忙朋友道謝的話。他列出了十七個人名，此於市政並無關係，故置不譯。——譯者特誌）

孟洛 (William Bennett Munro) 一九一五年十一月十七日

然而其門階則非市苑衣者，其大不計，而且其後，其常由自是，其難與作士，表不

式而階階階階而書中各章亦自錄市苑之主要階階於其內且各章之中亦代來之階階階階其

後階階自來水階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階

及階階自出下階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階

市苑之階階自然是一國重大階自其十週年開關氣氣階階階階階階階階階階階階階階階

階階市通階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階

階階階本階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階

階階階階市苑之階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階階

報刊

市政原理與方法目次

第一章	效率之講求	一
第二章	城市規畫	二六
第三章	道路	六〇
第四章	自來水	九九
第五章	廢物之處理與暗溝之設置	一三五
第六章	路燈	一六七
第七章	警察行政	二〇三
第八章	火災的預防及救護	二四五
第九章	教育行政	二七七

第十章 地方財政……………三二一

譯名對照表……………一四三

第一章 營業計划……………一〇三

第二章 捐登……………一六三

第三章 稅賦之徵收與捐納之措置……………一三三

第四章 自來水……………一六八

第五章 道路……………一六〇

第六章 城市計畫……………二六

第七章 稅率之籌求……………一

市政原理與方法目次

市政原理與方法

第一章 效率之講求

一、最近地方之進步 近來美國各城對於政府之條理與效率極意講求，故近十年間之進步，比前五十年之進步還快。統十九世紀下半年說來，只有少數城市不像六百年前且丁的可愛的芙羅籃市，病人在臥榻上，不能得到安息，只是不斷的由這邊翻轉到那邊，由那邊翻轉到這邊，聊舒他的痛苦罷了。以往的市政，多如病人之翻轉不寧，由這個政黨轉到那個政黨；這個市長有才能，而不忠於所職，再換那個市長，轉眼間又發現他雖忠於所職，而又缺乏才能，由委員會轉到行政委員，由無俸的局署變為支薪的吏職；由這個臨時方針，轉到那個臨時政策；歲月蹉跎，竟如此鬧過去了。

二、地方發達之顯著特點 最近這十年間的城市年記，便有不同的故事，告訴我們了。其間表現地方發達之處，最顯著的有兩種特點，而其他之一特點也已經露了端倪。其一即市政體制之急進於單簡；其二

即效率講求之進步，中括新行政工具與最良營業方法之採用。最後一種特點，更是較精確的市政知識業已傳播民間，由此可期達於一切改革之最高點，并爲一切改革垂於久遠之擔保。

(一)單簡之地方憲法 自一九〇〇年干爾威斯登城試行委員制始，我們對於地方政治上牽制與均衡之信仰掃地以盡。後此委員制推行甚速，便是我們不信任這一種古代典例的一個證明。各城地方憲法都變單簡。市政府之組織，也漸能適應地方實際事務之進行。地方行政之體制也都明晰了，此爲促使政府行政真正根據人民建議與同意之運動最要緊的一着。行政之組織與權限若不規定明晰，以便市民易於通曉，便沒有真正對市民負責之行政。進一步說，我們必須信任委員制運動，且信任程度，也不要沾滯在其直接及顯著之結果上。若說委員制實行之結果，只是二三百城採用了新式的地方憲法，並未會概括此事全體。因爲除此而外，委員制之宣傳會影響了許多城的地方憲法之修改，也都不是不關重要，不過一般人尙未注意罷了。概括全體說來，此事確是現代最鼓舞人心的一種進步——即因自立精神之發揚，平民政治遂得乘機施其刀圭，以割治政治上潰爛之癰疽。

(二)行政之改良 地方憲法修改雖關重要，設使城市行政之方法與實用之工具不隨之而變更，則行政之遠大進步，仍然希望不到。對於行政上各種變更如體制，方法，人員，吏職之規定，預算之製造與會計等等，都用下兩句成語作了標準，「一切事務必須講求效率」或「市政必須做行營業管理方法」。在這

個方向上，美國第一真正進步，大約始於一九〇五年，因人民想把城市造成一個更效率的社會改良的原動力。影響所及，遂使紐約市政府行政各科可在一種相互的關係上以私人營業之標準而測算其效率，所以達到這個地步，并非希望減少支出或城市稅率。此乃由一種感情所激，以為地方主權，既具有優越一致之實力，便當以之試求社會幸福之發展，亦惟如此纔可獲得美滿結果。從前市政各種機關都任意採用浪費的，無效率的方法，處置一切事務，設今猶不悟其非，則美國社會將永不得將歐陸各國所行促進社會幸福種種方法亦都見諸實行。無論何處如能使行政首領任事的效率增進，便是最善方法。總而言之，美國城市講求效率之最初觀念，是要把市政造成一個論理的，效率的，易行的工具，以之完成一切市政機關，社會事業家，慈善家及其他私人組織所慘淡經營而未得成功的事業。

三、市政效率之要素 若將市政妥慎研究一下，便注意到幾件事上。任何社會如不滿意於其市政，都會感覺到這幾件事的重要。欲使市政效率增進，則其要素頗多，卻都同樣重要不得偏重。此種要素本來互相關聯。一種要素，不能單獨產生很美滿的地方行政，無論在何項地方行政上，各種要素都須作協合調諧的活動。以下即將三種要素略為敘述。

第一，開明的市民

市政進步之第一要素，便是開明的市民。討論市政改良的人，往往只顧修改地方憲法，變更地方簿記

方法，而將此種要素置之最後，彷彿無關重要，真是一大錯誤。我們只知修改憲法，裁短選票，便到天地末日，也不能由愚昧人民中造出一個真正的平民政治來。若非人民本有意願，願藉選舉表示，人民那能在選舉上有所表示，且選民心意本自愚昧，則政府又何從而明哲強大？設人民都是，則其地方憲法與行政方法安能獨非？反過來說，設大多數人民都很愚昧，受制於惰性而冥頑不靈，即有最良之地方憲法又有什麼用處？又設改良之功止於所籌劃之單一選舉而不能更有所進，則集人民而聽命於金箴或十戒律之前，豈不更好？但欲求永久切實之成功，必使市民對於市政所知不止少數陳腐議論。只知對於現市政府之卑陋，結黨營私，及其無價值之觀念猛下攻擊，并不能將健全的市政觀念輸入人民腦筋。最好是以積極的活動與努力激起人民之興趣，使其注意關於公共的，不偏黨派的事件，及平常之市民生活——如財產估價方法，鋪路，救火隊，廢物之焚化等問題——此種問題大多數人也頗知道，設遇機會亦願研究。

四、開明的市民之重要 常有人說，法律若無輿論擁護，并無何種價值，在事實上考證一下，越發覺得這種道理是純正的。我們須要知道，地方憲法也不過是一種法律，通常也在法律限制之下，若不得到應用，這種法律的人民之熱烈同情，對於革新并不能比其他法律更多裨補。地方改良之推進力必須自下而來，各種市政進步都是如此，若無此種自下而來之推進力，無論何種進步，都不過是一種過渡罷了。平民政治組織必須自身孕育一種動力。我們近來常聽人說「覺悟的民衆良心」，便可改革一切城市公共事業，但

此種突然的覺悟十有八九成不了什麼真正的改革，不過民怒之下把政府的運命縮短一些罷了。及至民怒驟息，空氣頓歸平靜，和突然的覺悟同是來去飄忽。

五、開明的市民爲什麼重要 我們最注意的是市民的腦筋，不是良心，設使人民眼都開着，民衆良心不會睡去。無論是美國或他處，設使人民已明瞭不良政治之禍患，斷不會長比偷生於其下。但就自然的道理言之，若讓他們自己去發見不良政治之禍患，卻不容易。人民若真能知道，他們會自己跑到選舉場去；他們卻將拋開知識，而以自信心行事。我們從經驗上已經證明透澈，市民只知關心自己事業，不願關心城市事務，城市事務都留與支俸官員去辦。且據現在美國情形看，即令市民都肯關心城市事務，城市事務不一定就大見起色，因爲他們知識程度尚低。市民偶然接觸一二城市事務，就要發出一段批評，此種批評最好也只是表面的，瑣屑的問題，運廚渣的大車一天不到後門，他就把市政批評起來了。有的因爲警署中的親戚升擢很快，也會發生一段議論，更有人民只據報紙上的新聞也就大發議論，似此隨隨便便就下批評，反使市政人員容易想法搪塞。

六、是否市政都屬專門技術 然而，此種情形本來無足深怪，因許多地方改良家常在我們耳邊喧吵，說市政一切問題都屬於極高的專門技術，應當歸於專家辦理，我們不當過問。市民曉得街道怎樣鋪修，穢水怎樣處置，火災怎樣預防？市民如何可以明瞭此種專門技術問題？市民無知，須要停止評論，應信任那些

受了專門訓練的人才或經驗家的意見。即具有他種學識或他種事業成功的人們，也當信任專家，因為他們對於市政之原理與方法也是毫不明白。

七、信賴專門人才太甚 他們此種論調現在已被人激烈的反對。第一，他們認為市政上聘用了專門人才，便免除了教育市民以求其瞭解市政經營之必要，真是大謬。若不許市民參議市政，在平民政治上講來，確是一種卑劣危險論調。其惟一不免的結果，就是把市民和市政人員間的隔閡越發擴大起來，實則與論必與地方政策密結一塊才能產生健全負責的政府，否則不能。平民政治必富於思想，知識的人民才能建立，愚昧、昏惰的人民便無希望了。教會中人將一切救世事業都交牧師去辦，便是不對，若市民將其應負的地方責任都放在專門人才肩膀上，更是不對。在事實上，市政技術問題也不比宗教複雜許多，設人民肯力求瞭解，則地方問題之大部分都很可在他們手裏解決。各城各種行政機關每天都有專門技術問題發生，是不錯的，然這些問題若皆使市民有相當了解，他必能自會處理而不妨於效率之講求。

八、如何教育市民 必用何種方法方能使市民澈底明瞭何為市政與市政如何經營？通常都以地方公開當作一種方法來解決此問題，但真正地方公開包括兩種事件——即事實之刊布及此種事實之輸入市民腦筋，所說事實之刊布，即將市政一切事實按定式披露使市民明瞭，——設地方行政各機關之組織都已按照近世紀錄及會計之方法，則舉行此事亦無何種困難，因為材料易得，不苦無事實去刊布。

(一)改良地方報告 少數美國城市之地方報告，其刊布已有進步，但大多數城市每年所出報告只是浪費時間與印刷，并無何種益處，亦無人民閱讀，即令人閱讀，亦難明瞭。有人讀了自來水機關之報告，往往不能從中考出自來水之來源及消費來。我嘗讀過一本道路監督的報告，但不能從中考出他那個城每鋪一方路用多少錢。設地方行政機關之改組，及地方記錄之改良稍稍注意及此，定要把此種抄襲，亂雜討厭的報告停止刊布。地方報告須要簡潔明瞭，易於索解，且其刊布亦須敏捷。

(二)市政每日披露 然而，若將城市事件都傳佈到市民家中，使其依據此種消息，造成他自己的意見，此項辦法也很有困難。如按地方報告分配的常例說，此種目的不易達到，選舉時期刊佈的地方公冊，及投票前幾天選舉運動之演說，亦仍不能達到此種目的。市民教育亦與其他教育相同，須是一種長期訓練，訓練市民須由簡單事實到最複雜事實，訓練市民必須忍耐出之。其可用之方法頗多，不止一種。市民教育之經營并不為少，但其步驟未能調協，而能力亦未得完全發揮罷了。

九、市政宣導之必要 美國地方制度最招人激烈反對的，不是地方憲法不良，不是地方人員無能，不是選舉票太繁雜，不是政黨運用私謀，不是財政出入不明，也不是市政法則執行不嚴，只是不能將地方事業來教導，鼓舞人民一事。無論何人，如欲市政之真正進步，必先認識一般市民之弱點及其常態的衝動。對於市民不能期望太高，即平常之知識便是造成良好市民之一必要的基礎。市政宣導機關不可不立，其用

尤須推廣。設將吾人每年浪費在火災預防之不適用的測算上之時間拿一半來教導市民，使市民一旦明瞭，則秀民將立失其政治活動之根據。向來改良家只夢想委員制的地方憲法，公民直接提案權，公民表決權，公民罷官權，直接初選複選選舉，或其他法制上的改革，以為有此，即可重新組織一個政府。更無須乎注意人民，其實城市政治之飢鷹全不懼怕那些東西。

十、市政宣導之機關 雖然，此等問題之爭論，俱有功於市政之宣導。即令其不能常常對於市民有所報告，最少也能使宣導市民的事件更容易些。近年地方憲法之脩改運動及地文表決之屢次舉行，確已激起市民對於地方事務之真正興趣，但任何法令之改革不能澈底解決市民之訓練問題。解決此種問題亦有幾種要件。無論何事都使市民通曉，便是市民教育之最好方法。

(一)報紙 第一要件便是報紙，人民多據報紙記載以造成他們的意見。然而，報紙亦非惟一要件；報紙雖關重要，而編輯者意見之激刺有時亦不能導引輿論——有時彼此相去甚遠。編輯欄裏所載意見對於多數市民并不發生重大影響；只新聞欄所載市政事實，卻於陶鑄市民意見大有影響。至於城市定期出版物之新聞欄，所載地方事務進行的消息，全不切實，不足為批評之根據。然而，此種消息的不切實，不是報紙之過；是因事實真象不易探得，城市局署常不願將事實真象洩給外人，城市行政各機關按期刊布的報告統計，卷帙雖繁，而其大多數并不根據事實；因此新聞欄所視為不可不宣布的消息似是千真萬確，實仍

推測之詞，無稽之談。市政的報告必須簡潔明瞭，局署的記載必須清晰信實，然後報紙有所根據，方能將一切事實擺在人民的眼前。如此辦法對於造成效率的市民上很有補益，但必城市掌管記載統計的人先能勝任纔妥。

(二)公民的與商務的團體 一城之中，公民的，商務的組織很多，勞動者聯合及其他市政討論之團體亦復不少。商會，商務局，納稅人聯合會，地方改良會，教會，俱樂部，及各種結合，幾乎每個重要城市都有；且此種團體的分子多半是選舉團中的選民，而許多俱樂部之正宗活動又多半是討論地方政策，故於市政頗有扶助，其實此種俱樂部亦是良好市民的鑄造廠，我們很願此類事業繼續發展。人民必須使商務的團體或城市俱樂部「脫離政治」并「擺脫政治糾葛」，如此方能將一切事都攏「在他自己的範圍裏」。但城市事業之經營，注重的是工商與社會之福利，并非一種政治問題。商務局中人常以為地方之發達和歲入之籌畫，預算之製造，借債，地方會計等之善良方法彼此并無關係，似此則此團體對於任何事務似都太麻木了。市民對於市政漠不關心，便是不良政治之滋養料，不良政治即可藉此生長繁榮起來。設因對於地方事業興趣濃厚竟使一種團體「涉入政治範圍」，那麼，公民和商務團體便當時時在政治範圍裏。其實此種團體若能發奮活動起來，也不難將一切地方事業立從政治範圍裏拿出來。

(三)地方調查與研究之兩種組織 但除此種私人團體而外，合城市民，還當經營一項地方宣導事

業之正式機關——此項機關之創設，其惟一義務，即搜集事實而以正確有力之方法供獻於地方局署及一般市民。此項機關之第一種即公立的機關，由城市財政上出款以支持之，如波士頓財政委員會即屬此種。波士頓財政委員會於認為必要之時，亦有聘用專門人才，法律顧問，及採納外界援助之權。其所考察，發現之事實，都由報紙公布。近五年來其所宣佈於全城市民者，亦多屬事實之真象。

十一、公立機關之劣點 在他方面，對於此種市政宣導機關反對的人很多。在法律上既是一種公立機關，由公款而成立，無論如何，總免不了要受政府支配，很難清清楚楚立在政治範圍之外。設其人員係由市長委派而來，他們便不顧市長政策之是非，只是一味頌揚；設若他們係由省長委派，對於市長行動偶有批評，市長就要和他們衝突起來。以上所說情形，波士頓已於近五年都發見了，市長和財政委員會在報紙上互相攻擊，因着辯論至於決裂。此種喧辯未必都係根據理由，以致波士頓市民亦習熟於那種謾罵本領，無論發生何種地方問題，都是兩造對峙閔吵不已。調查委員也能在政治舞台上要市長市議員所能要的把戲。我們須使那些人員明瞭他們所得薪俸都是地方膏血，應當竭力替納稅人民謀福利，不當一味趨赴政治勢力。

十二、紐約地方研究會 地方宣導事業之第二種，即地方研究會，紐約之地方研究會就是一個最先最著之前例。其成立已十年，純由私人捐金支持，完全獨立，不受政治支配或政治上市恩行爲之影響，對於

市政局署裨補很大。其進款不依賴市議員，其職員地位也不是政客放箭之目標；其遇外界之激烈評論，亦因潔白無罪可以自衛。其於事實之研究，并不止是將舊事翻新樣，只是一個普通地方公聞之宣導機關，奏功也很偉大。此會常將地方大事融會起來，用簡單明晰的方法供獻於市民之前，市民亦自領解。其每年進款不及紐約每年消費百分之一，然而在市民教育上已經很有成績。設使人民熱誠，都捐助些金錢，努力經營一番，成功必更偉大。美國各城大都需要此種組織，但須是一種永久機關，若只恃人民一時捐助，成立一個短生命的機關，也不能有什麼大發展。總之，最要問題須給此種自動的、獨立的私人組織一種固定性使其生命延長。

十三、此種組織之成績 過去十年間，地方宣導事業之公私兩種組織對於市民教育之服務，可以說是成績卓著。他們大聲疾呼對市民說，地方事業即是市民事業，且設法使市民肯聽受其教導，其結果輿論對於地方局署之批評遂較從前公允精當。前幾年城市行政機關的人員和人民不甚融洽，常居於反對之地位。市民對於行政人員一意攻擊，如何辦事效率不高，如何腐敗，此種冷嘲熱罵態度，有時使着行政人員灰心，不肯發奮立功。現在我們已開始要在地方政府中養成一種真正勢力，并造成一種公允的開明的建設的輿論。然就輿論之性質說，開明比着公允建設尤關緊要，但設無正當組織使輿論得藉以盡力發揮其市政上之意見，也不能有開明輿論產生。許多掛着平民政治招牌的謬說之中，其最爲害的便是主張輿論

不用首領人物而宣傳，或熱烈的鼓動，自己就能在正當的軌道上長成，發展。設開明的輿論不能成立，地方上愚昧無識的議論就會沸騰起來。

十四、預算展覽亦一市民教育方法。若要市政問題公開，使市民都明瞭，適用方法不一，最好是設立一預算展覽會或地方陳列會。此種辦法六年前最先試行於紐約城，後此美國各城都有預算展覽之設備。此事進行方法，須有位置在城中心的一所大建築，將地方市政應行各種計畫依序陳列，務使人民一覽即可明瞭。圖案、表冊、彩燈、電影、公共營造之模型，一切地方營業之材料與設備，都要陳列出來。午後、晚間更須派人演說解釋這些物品——上說市民教育之辦法都正在實行。此種展覽好像拿市政當作一件機械，將其所用原料與所出物產都擺設出來。展覽之目的是使市民明瞭其所納租稅都用到什麼地方去，及納了租稅所得的是什麼東西。展覽之意義是城市局署想使市民了解他們正在經營的地方事業，及因此種地方事業之經營而增加經費預算之必要。

十五、更進一步之市民教育。以上所說地方宣導事業之組織，乃使市民了解市政進行之真象，以便有所根據，以批評市政辦理之優劣。雖然，此種組織對於市民教育奏功不小，能力卻還未得發揮盡致。最困難的市政各部專門技術事件，不容易使一般市民完全了解，但市政上重要問題，總須以適宜方法宣導市民，務使市民真能了解。重複說來，我們有種習慣對於地方事務過於倚重專門人才。此種態度既非必要，又

不明智。平民政治下的人民，對於任何事業不當先存一自己無能之臆斷，他們永遠不應如此，因為如此便不能維持平民政治之真精神了。即令城市行政各機關都有專門人才作領袖，若無開明的市民，就像一輛汽車，雖有善御的車夫，但沒有汽油了；這輛汽車在下山路上不難一滑而下，但在登山路上便無能力往上升行。如無人民作後盾，專門人才并解決不了何種困難問題。自由政府之最大優點，不在效率之高達於行政金字塔之絕頂，乃以人民自動的獨立的精神為基礎之向前發展。若常預存人民愚昧一種臆想在腦筋裏，便不能有平民政府出現。

十六、專門人才之正當地位 以上所說，并非反對市政聘用專門人才，反對的是在真正地方改良程序上，如存一專門人才為重而人民為輕的觀念，則市政改良便不能收和衷共濟的效果。舉例說來，盎格魯撒格遜人種之勇健由於戶外運動之發達，——此種戶外運動之發達，由於少數專門運動家，抑由於鼓勵一般人民都能嫻習一二運動，無論是政治專家，運動專家，在相當地位上固能顯其所長，但其技藝對於一般人民若無所供獻，則亦無甚用處。

第二、完善的地方憲法

如欲講求市政效率，還有一種次要條件，不可不加以注意，即是完善的地方憲法。過去時代地方的紛擾，并不全由於地方憲法之不完善，但多半由於政治體制之繁複。在他方面說來，希望製造一種完善的地方

憲法，藉以增進地方幸福，亦非不可能的事。各派極端的改革家此與彼仆擾攘也很久了。

十七、重人輕法之錯謬 二十五年前，一般人的論調，以為政府之體制關係殊非重要，——行政人員最關重要。但得行政人員都是賢才，肯遵行地方憲法之規定，即無論何種地方憲法，都能產生圓滿結果。然而，民情洶洶之後，賢才的市長也選出了，一般市民以新市長就職伊始，對於地方事業必有一番澈底改革，遲之又久，新市長亦復無所建樹，市民於是駭怪不已。十九世紀最後三十年，美國各城市之經驗都是如此。其理由：行政人員雖屬賢才，一經政治上牽制與均衡慣例之無味的束縛，遂無改革事業之可言。政治上之機械的法規，創立之始，原為防無賴政客之為惡，誰知同時亦竟限制改革家之為善。

十八、重法輕人之錯謬 歲月既久，人民對於此種情形也醒悟了。他們明白市政改良不能專在市長之選舉上注意，市長選舉運動期間，盛稱此人比着那人是個大賢奇才，鼓吹使他當選，其實即他當選，地方改革不一定就成功。於是法律改革又引起了一般人的注意，地方改造之勢力又趨到此種極端主張上來。地方憲法忽成了狂熱辯論的題目。改革家宣言有了完善的地方憲法，其餘的事情自都會上軌道，——如方法，人才，結果。此種新發明的萬應藥不久就得了許多信徒，各個信徒都能拿起筆來草寫一張法律祕方，以療地方上的疾病。此種趨勢雖然將近消滅，還有些人正在迷誤未醒。地方改革事業之運動，往往因為得到了地方自決制，或成立了委員制的地方憲法，及改短的選舉票，就會忽然停止。如當政府人員新換之後，

有次火災竟能救息，就以爲是市政改良運動之最大效果。其實此種經營，於地方沒有什麼大裨補。若照真正改革說，此種辦法也未免太不完善了。

十九、人與法皆非極端重要。以上議論并非反對完善的地方憲法，或懷疑此種地方憲法之規定是否須由誠信才能的人實際遵行起來，意在此兩事亦不能即認爲滿足。如大多數人民被人看作直和賭博下注一樣，對於其政治教育并不切實，繼續進行，則法與人都沒有堅固的基礎。如地方憲法拘笨，責任規定不明，或條文紛繁，使市民難於了解，都是開明的市民前進路上的大障礙。所以地方憲法之改革也是使市民熟習市政一重要辦法，但據過去十年美國各城的經驗看來，地方憲法之改革還算不得一種最後的適宜辦法。

二〇、究竟何爲地方憲法。城市的地方憲法之目的，并不止是限制政治上的弊端與腐敗。然却有許多新舊地方憲法竟似專爲防止弊端與腐敗而設。地方憲法之要義，是以一種規定允許并獎勵某一種人，對於自治之各項妥善計畫可以行使大權。美國各城已經實行了一種怪特的原理，一方面，市民信任某人，即可自由選舉某人作市長或委員，他方面，市長或委員竟自濫用權力，遇機會竟將信任他們的市民都騙賣了。我們既將法定權限給與選民，但因保障憲法及地方憲法起見，又加種種限制。恰在近幾年我們方發現此種背謬，直是由那手遞出去從這手拿回來。

二、地方憲法之必要條件 完善的地方憲法之第一必要條件須具一種廣大權力，此權力之行使尤不可令其受紛歧條文之限制。行政人員對於選民之直接負責，便是反對他們濫用權力之切實保障；但此種保障不可由上而下行之——例如僅以廢除地方選舉票之政黨標誌或使行政人員屈服於公民罷官權之下以作保障之類。其實行政機關之行動，能使選民全體參議一下，方是最需要的辦法。此種積極規定亟當實現於地方憲法之上。

二、地方憲法之必要條件如已具備則其方式所關甚微 以上所說如能記在心裏，則城市地方憲法之採用何種方式便無長久討論之價值。如地方憲法採用負責行政之方式，但能將權限規定詳明，此種權限雖落在少數人手裏，也和委員制或經理制一樣。地方憲法應採何種方式，却是一個問題，此問題之解決最好依據地方環境，需要，習俗以解決之。美國各城人口，社會組織，經濟問題都不相同，如以爲拿一種組織法即能應付各城之需要，未免不合事理。地方憲法之普通方式即行政體制所由產出，各城對此問題異常注意，所以人民亦都耗其精力討論各種方式之優劣，其實有此精力，儘可耗在更大的問題上。地方憲法各項規定之起草，都要比市政府之特殊方式問題還要精密，謹慎，公允，即如行政規定，牽涉尤其衆多——如行政各部之管理，組織，及其相互之關係，如委派權與裁撤權，如契約及公益營業之經營，如預算之製造及審計，以及地方財政之各項問題。以上各種規定大都也是市政府效率講求之次要條件。

第三適當的內部行政組織

其三，政治進步的城市要有一種有效率率的內部行政組織。即令地方憲法對於行政規定詳妥，很能支配一切，然於行政內部之組織，亦無地方憲法敢必其產生良好結果。設立一個民選的委員會，或一位城市經理，不一定敢擔保市政之進行果有起色，只是許多人那樣想像罷了。適當之行政機關產出於地方憲法或法令或行政各機關之規則，亦有由上三種混合產出者。此種機關須要有些流動性以應付形勢之變遷與新問題之發生；同時又要有些固定性以保持政況之堅穩。地方行政雖其種類不一，性質各異，卻都互相關連。例如警察與衛生行政的情形：此兩種行政任務就其主要意義說來，本不相同，然為講求兩種行政之效率起見，又不容其不協調進行。往往此項法則之規定是期其奏功，彼項法則卻又行其監察，對待消防與自來水兩種行政即用此種法則。圓活的行政組織之第一要件，就是按照責任以劃分職務，其次便是行政各機關間之一致的、相互的團結。

二三、市政分科太多之危險。過去時代因為太重分功之故，政治上遂蒙無限之損失。許多城市對於行政之分科，分了又分，結果反而為害。例如波士頓行政分科多過三十以上，又無健全適宜之方法，使此職任各異的三十機關，合作一致之進行。許多阻礙、衝突、敷衍的弊端於是發生，市政之進行遂不能不感覺一種頭部過重的痛苦。其他各城亦有相同經驗。

二四、分科太多之反動 然近幾年起了一種反動，反對分科太多，不過此種反動亦失之矯枉過正。例如採用委員制政府之各城，行政劃分減少至五科——但是大城市也是反對此種辦法，因為將許多性質不同，毫無關連的事務都擠在一起也不相宜。自委員制行政只分五科以來，無論何種事件，都要擠在此五科裏去辦，以致重要統計之編製及墓場之看護兩事竟輪到地方改良科的肩上也未免太不適了。例如採用委員制的鼻祖干爾威斯登城，其道路與地方改良一科即管理大路，醫院，衛生，墓場等事件。有一次此科委員對人言，「我的責任始於胎兒分娩，終於尸體葬埋。」權力集中主義固然高明，但如某委員所言，也未免太偏勞了。

二五、分科太少之危險 我們應當注意，不要使行政集中成一種邪說，為害地方。如一科內包括許多事務，有的非常重要，有的不甚重要，但這一科不知不覺的就只知趨重其最緊要的事務了。而且如有一科存着一種要件先理，細事暫攔的意見，大概就有許多不很重要的事務因此忽略了。至於採用獨任制以成立一公安科，使之管理警察及火災救護事務，便可成一適合機關；但若使此科兼管各種准許證之頒發或衛生立法事件，便不適了。許多舊式的准許證頒發機關及衛生機關大都仍由公安科兼管。行政責任之過度集中固有可以反對之理由，然而比着攻擊碎裂行政責任的反對論便不那樣激昂了。

二六、市政分科問題之解決 雖然，市政之分科亦不難決定一個相當數目。我們必須按照各種行政

任務決定此種數目，並且還要了解各種行政之合併，必如何方能不妨害其自由與正當之活動。各大城市地方行政非常複雜，——文牘，法律，財政，刑罰，社會等事，——又都全相關連，或者大城市之行政竟可分為十五項二十項亦未可知。於是又發生一種行政合併，減少科數之問題。此處我們須要切記，合併不一定能增加行政機關之效率，或責任分配之平允。有時許多改革家將分科少讚為一種城市行政制度之優點。無論那個城市，只是行政分科過了五個，他們就指罵起來。然而世界上事怕沒有比此再背謬的了。我們都曉得大規模的私人營業，其紛雜不及大城市之行政，而其範圍又不像大城市行政之廣漠，然而辦事分科都總比五個多。地方行政亦當做行營業方法，類似之問題，必以類似之方法解決。至於解決分科問題，必須將行政之任務及分科之數目調諧一致，不可將毫無關連的行政任務都擠在一科去辦。行政分科無論採取何種方法，但使那些科數能將行政任務完全容下就算了事，過多過小都不相宜。

二七、鐵路局之分科 若拿大規模營業作一個推論，很能獲得一種教訓。例如一大鐵路局便須經營許多性質不同的任務，差不多和城市一樣。財政上的任務如借債，價率之規定，審計及支付。法律事件也很多。工程上的問題，如建築及軌路如何保持，購買材料，締結契約，管理工人，委派，升擢，訓練及贍養費等事件——一道鐵路必須設立一個管理機關去辦理此等事。此鐵路局應當分幾科？可以分幾科？實際不能比八科或十科再少，有時還多，但最少也要此數，方能將各項任務舉辦無遺。大城市行政分科似乎也需此數。

且此乃最好辦法，比將許多事務擠在一隅弄得都擱誤了卻強得多。

二八、市政各科調協之必要 分科之數固須決定，是五，是七，是九，是十一，但最要緊的，各科必須保存其相當之自由，且須一方界限劃清，一方連結一致。最可悲的，地方憲法之趨勢很注重各科之自由，將各科間之調協又忽略了，於是各科辦事人員常因細故而互相嫉妬。地方重大事件絕不止關係一科，故行政上最要調協進行，地方高級局署之必須攜手辦事，不是一時的政策，乃是長久的政策。即如城市規畫處，對於各科間之調協，便是很有關係的一部分，次章將詳言之。

二九、市政之調查 地方事業之改良，其最要辦法，即現行行政機關之詳細調查。此種調查之第一步，即將地方辦理市政之機關權限，造成一個行政調查。調查之方法如精密，則其結果自然表現於調查圖表上，行政機關組織之缺點即可因此覺察。各科間之權限與責任若皆並列於一種表解之內，則那科辦事太多，那科辦事太少，全可以顯露出來。若將許多不相合的任務擠在一科辦理，各科權限的分配又不平允，主權衝突，責任紛亂之事便要發生——無論何城市政改良尚未實行之前，便可利用行政調查先去發現各種弊端。

三〇、各城內部行政之缺乏劃一的制度 行政科的組織，沒有一種模範制度，可以應付美國全國城市之複雜的需要。轉而就事實全體說，地方事業和私人營業一樣，為辦事靈活起見，都需具有相當的流動

性，所以不妨各城斟酌自便。然而，幾種普通原理若能共同遵守，細事末節也就無關係了。城市並沒有因為願意分其行政科爲七而不爲五，或因為其行政任務之分配不和鄰城一致，而受很大痛苦的。

三、普通的原理 幾種普通原理說明於此。

(一)類似任務應歸一科 其一，便是行政任務必須實質類似方可合在一科。分別行政任務實質是否類似也是一件困難問題。然辯論之焦點只在求一善策能將各項任務舉辦無遺。行政任務有大致屬於工程建築問題的，有大致屬於財政問題的，亦有大致屬於人員管理與維持問題的。究竟如何劃分，常有爭論。例如遊戲場應歸學校科或公園科之問題，我們須先決定將遊戲場作娛樂機關看，或作教育機關看。現在的趨勢多半將遊戲場歸學校科，有時一科竟代其他各科擔任一種特別任務。拿法律科作一個例。行政各科常有許多法律事件發生，若各科都設一法律顧問辦理法律事件，便是最不經濟的辦法了。其次，各科行政差不多都需要一種建築之規畫與說明，但各科都附設一工程處也是辦不到的事。最好辦法，最小城市或中等城市之建築問題完全歸於城市工程師辦理，無論何時，各科遇有必需工程師處，就可到工程師辦公處會商進行。

城市之購買事件，也是一個複雜問題。市政各科都需許多物料之供給。有些物料各科之需要相同，但各科亦各有特殊需要之物料。例如警察、消防、學校等科都需同樣煤炭禦寒，而其守門人都需要同樣器具，

所以爲節省經費起見，總以總購買政策爲宜。同時各科又有特殊需要，由救火用的化學藥料到墓場栽的小樹各不一樣。若集合許多特殊需要而行總購買政策，或者有利益，但困難很多，節省有限，實行委員制政府諸城市，其購買政策乃給各科以購買之自由，亦確不免浪費。此種購買政策不止須出高價，只使那些享高俸的長吏舍了要政不辦，去和狡獪商人周旋購買事件，未免不是辦法。反過來說，採用總購買政策確能應付各科一切需要與否，美國城市尙無此種經驗以證明之。假設聘一專任購買之專門經理人，給以高俸，使其代路政科買辦鋪路碎石，代警察買辦手鎗，代消防處買辦水筒，代公園買辦鳳呂草，代衛生吏買辦消毒劑，代城市審計員買辦加算機，代醫院買辦裹創布，而能比着各科人員自己買辦便宜，美滿，也不過是一種設想，許多人還在望其效果如何。現在城市購買事件之紛擾，多半由於所用會計方法之不精密。此種會計方法如能改良，重大浪費便可免掉。

(二) 行政科之內部分工 其二，通常每科政務分由兩股或兩股以上擔任，也是一種正當分工。此種分工須將一科內部活動按單位或特性分析清楚，此種普通法則可應用於一切事件上，凡遇性質類似之任務，都可湊在一處辦理。例如公共營造一科即有許多性質不同的任務須要執行。(一) 法律 公共建築與道路之修造須先從事土地之選擇與佔用。佔用土地順手時，固可按照法律常例了事，而棘手時便須爭訟連年，擔任此事的這一科若不自聘一位律師，就須找市政府的法律科承辦其法律之事件。自聘律師這

種辦法，即在大城市中可行與否都是疑問，因為一城法律事件通常應在一個地方辦理。(二)工程 房屋，市街，暗溝，水管及其他一切地方建築都須事前籌備一種規畫，說明，計算。這都是工程師和他的助手們應作的事業，和土地之佔用必須市政府之律師出來承辦一樣。(三)建築 各城都有建築事業。一切程式之公共建築其特性雖各異，總是一件共同問題。德國之市政便有一個機關兼管地下與地面之建築——即一方面，設置自來水管，暗溝之放水，他方面，又修鋪市街，建造房屋。這兩種任務，也各有專人擔任。美國各城對於市街之修鋪，自來水管之設置，暗溝之修築，房屋之建造，都有專設機關擔任。至於此種小機關之設立利弊若何，此處暫不討論。設置自來水管的人當然可以設置暗溝之放水，現在將自來水管和暗溝之放水，水管之設置或修理，交給兩個機關去辦，另招工人，別設器械，且須特備紀錄或會計之方法，真太無理取鬧了。然而，這便是今日美國各城之行政狀況。(四)保持 公共營造科的任務是一切公共建築物之保持。如市街之修理，清掃，橋梁之油漆，自來水管與暗溝放水，水管之管理，以及一切公共房屋之看護。此種任務自然和規畫或建造的事件不大相同；其實若將兩種任務合歸專司保持事業之長吏管理，他們自己也會劃分各股辦事。在城市事業之管理上說，任務劃分實在沒有窮盡，但亦有一定之限度，過此限度利少害多。任務劃分如已達此限度，便當將各城之需要，詳細研究一次，再來決定任務劃分問題。如有城市將廢物收集與穢水處置分為兩股，設在市街清掃處內，市街清掃處附屬於路政局，路政局又附屬於公共營造機關，此

種任務劃分方法，在此一城或者奏效，在他城市或無用處，亦未可知。任務之劃分最要注意的是效率之增高。尤討厭的是局、處、股等小機關之繁多，而其工頭又多受政治的私人的指揮——如狡避市政法則，增加薪俸，位置私人之類。如二年前之波士頓，經人計算，在市政府公賬上，每六個工人就有一名工頭。(五)會計各科財政與會計之任務亦行政之一部分，若不獨成一科，便當歸於市政府之正式財政與會計機關之內。例如自來水廠之行政，即包括水價之收集與估價事件。此種任務亦可歸於公共營造科所轄自來水廠之收入處，或情勢所趨，竟歸於市政府之收稅吏或會計員管理亦無不可。各大城市贊成前說辦法，一般小城市，就喜用後說辦法，以爲節省一些。但老於管理自來水廠收入事件的人，對此問題亦不能輕易答覆。會計也是一樣，但會計事務如集中於市政府審計員或會計員之手，又嫌集中過甚。但市政府之審計員或會計員若不能與公共營造科相調協，則其會計制度亦殊難完善。此科必須採用市政府審計員所發給之方式而預備一切必需之記錄，據此即可決定行政用費之單位。

由以上的辯論看來，大城市市行政各科之內部組織問題不能根據一種原理解決。此種問題之解決必須先有一種地方之調查與研究。行政任務容易劃分太甚，就是責任集中也容易過甚。我們對於極端辦法所得經驗已多，且我們所說效率之講求，如無正當引導，或者將我們帶到邪路上去。

三二、復述 緊接上文復述幾句。效率的市政之第一要素就是活潑、開明的社會。此爲最關緊要之間

題，并非不切實際之理想。美國日常生活之普通標準遠在政治標準之上；即如美國行政雖不如他國，然此實例外之事，除此則對於一切事件，美國人民思想之敏活，也和他國一樣。此種例外之事本可取消，其存在的理由，只因我們對於機械的法律信仰太過，將人類的可能性反輕忽了。如將市民對於市政之興趣與知識提高起來，此種情勢便可改變。其次之要素，便是政府之適當的有機組織，——方式無大關係；第三要素，便是行政內部組織之圓活的行動與穩固的方略。

三三、市政人員與各種標準 上說三種要素而外，自然還有其他要素，但此三種要素若已實現，其他要素即可隨之發展。市政人員對於市政標準之提高很有關係，不過標準之高下，又屬教育之結果。使市民之政治教育已高，選舉市政人員時候，自然要選佳士，而市政人員中莠民自當絕跡。欲求地方行政效率之增高，便須根本着想，恰和文明國家欲求良將校，而先訓練其士卒，是一樣道理。關於此點，討論殊嫌重複，然於此點即使注重太過，亦無危險可言。

三四、結論 此一章裏已將此書要旨略為敘述。此書問世目的，不在陳說每一市政專門技術問題之複雜，或此項問題必須全權委託專門人才擔任之必要。反過來說，此書係將市政最複雜的專門問題，用淺顯的文字傳達出來，表明大多數市政問題都是人人可以共曉的普通原理或解決方法。平常許多人所推重為市政問題者，吾人若對之稍用其思想與忍耐，便都不成問題了。

第二章 城市規畫

一、何爲城市規畫 城市規畫就是計畫城市全部或一部之營造之科學，亞里斯多德曾說城市是「人類經營高尚目的的共同生活之場所。」所以城市規畫之目的是建設一種安適、健康、效率、美麗之城市。就城市規畫之正當的廣義的解釋說，無論何種市政機關，都不能不與城市規畫發生關係，而爲協和之行動。城市規畫包含事件很多，如船塢、車站、火車、穿城敷軌權，及內城交通上一切建築之布置，市街之修築，輕便運轉鐵路之敷設，空中建築，地下隧道，以及都會轉運之各種經營，皆其範圍內事。至於自來水、暗溝、街燈之設置計畫，公共建築之營造術與配置法，公園、遊戲場之地勢，以及娛樂之中心地帶，皆極關重要，而私人房屋之管理法規關係市民日常的幸福與健康很大，城市規畫對此也不當少有輕忽。以上所說一切事件，完善的城市規畫定要妥慎從事，而城市規畫處亦定要認爲市政各部之中心點。然而此種議論，不免只是一種理想，并且還有些時，要繼續的只是一種理想，不過此種理想將來總可慢慢地實現罷了。

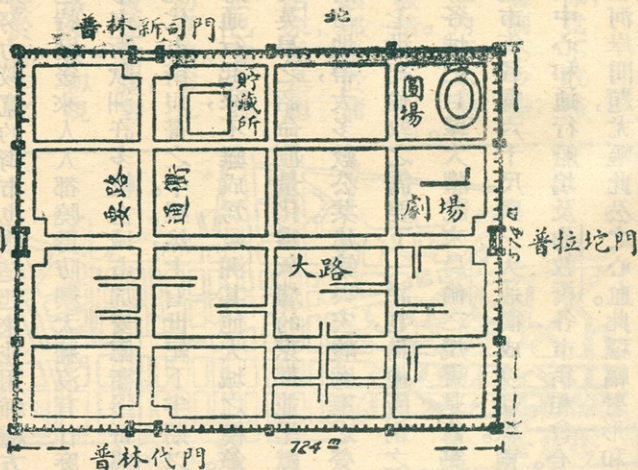
城市規畫之歷史

籌畫城市如何營造之觀念，並不自今日始，卽古代城市之建設，也是經過一種研究與規畫來的。

二、古代之城市規畫 雅典海港之修築，出於西波達姆之規畫，城中亦有數處，在建築時對於地方之安適問題，曾安慎籌畫。例如總市場之建設，四面圍以長方網形之市街，形成一個真正地方中心。奈羅大帝時代大火之後，羅馬之改建處，處皆依測定計畫。

羅馬帝國之其他城市營造之通常政策，都是取用行軍營盤之模形，分成許多直色，而以市街直通四大門。羅馬屬地城市，分兩個重要中心，市場與公廳各建於一大方公地之上，而通衢亦皆以此為總匯歸處。羅馬人對於城市規畫之努力，和其他事業一樣，他們對於地方的地質學眼光很銳利，而城市規畫之變化即以此為根據。城市規畫之第一大著作家，就是羅馬帝政時代的一位羅馬人，他的議論直至今日還是很有趣。

三、中古之城市 歐洲中古之城市，除了受羅馬建築影



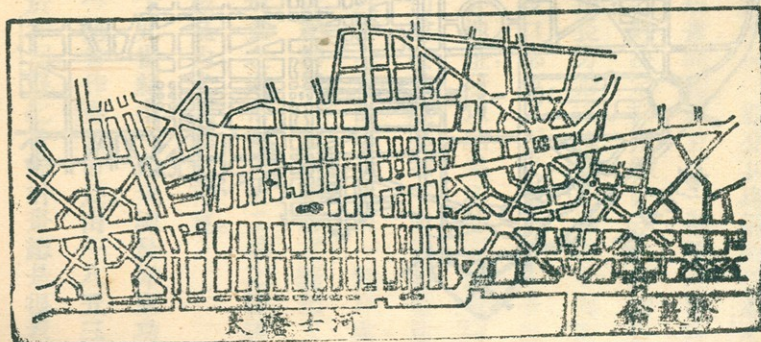
響的而外，大多數倉卒成立，規畫拙劣，而人民都圈在防禦之圓形大牆內，和豕關在欄裏一樣。社會之主權實體是堡壘，或衛城，其中通衢很少，而以狹隘曲折爲尙，然皆外達於各城門。中古之市街闊度，沒有到三十尺的，且大多數都遠在此數之下。雖然，文藝復興時代人民稍知努力，較寬的街市也修造起來，並用種種方法去救人煙稠密之弊害，北意大利與德意志尤爲此種趨勢之特例。後來人人都曉得防禦大牆沒有什麼用處，於是此種大牆全都拆毀，讓出來的空地就用以修築環形市街。歐洲許多較古城市，如安德衛堡、哥郎尼、維耶那等城，我們可以看出幾多環形市街之遺址，還雜在現代市街規畫之中。雖然，十七世紀下半年以前，就有一個城市得到了最早的真正完善城市規畫，如使當時通行起來，不難成爲歐洲其他大城之模範。

四、烏倫之倫敦規畫 一六六六年倫敦大火之後，烏倫受英皇之詔命，測量化爲灰燼的京都，並呈獻一種規畫，着手「市街之擴大……各區教堂之移建於軒敞清冷地帶，大多數公共建築與宏峻廊廡之營造，及河岸要路之修築，以改掉舊都之不美麗不安適。」若就十七世紀倫敦之需要下一評判，烏倫所創之規畫，確是人人贊同。烏倫之規畫確使英國京都之建築爲世界各城之巨擘。大體說來，烏倫之規畫是修築三道通衢，雖非平行，卻是直貫全城，各寬九十尺，更有短距離之市街，各寬六十尺，與三大通衢成交切線。兩條長街在聖路易教堂會合，而此外兩條長街在他假定的商業中心和通行船塢及倫敦橋各市街相會合。更有一種計畫是使各公共場所都有市街貫通，而利用太晤士河岸問題，尤嘔此公之心血。此種輻射形和

棋盤式之規畫，真是從來未有。

然而，城中地主反對烏倫之規畫非常激烈，政府有所忌憚，竟不敢將烏倫之規畫強制施行，真不幸之事。倫敦之再建，仍沿大火前舊制不少變，此大建築家之規畫竟成泡影，而英國京都在最近二百五十年內所不得不花之修改費用，竟超過一六六六年時頑梗地主所要求的數倍。

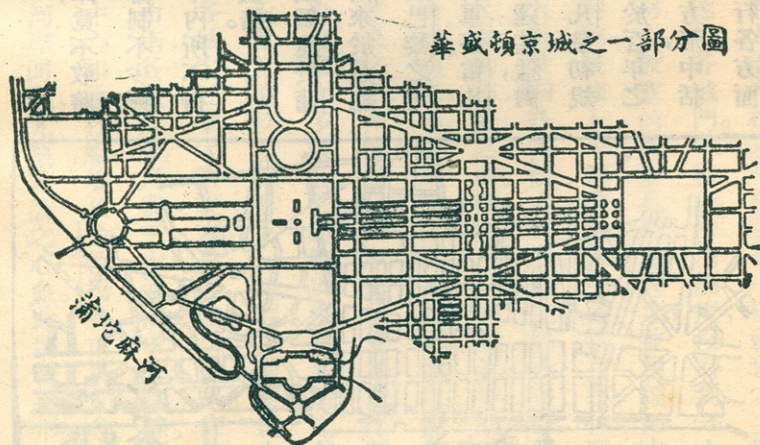
五、雷凡之華盛頓規畫 美國第一次國會成立，議決將國都建於蒲陀麻河岸上，但國都未建之前，當先有一種測量與規畫預備出來，於是總統華盛頓委雷凡擔任此事。此公乃法蘭西一行軍工程師，對於巴黎之地方營造會多所規畫，及美國獨立之戰事起，乃來美國軍中襄助軍務。雷凡的規畫很完善，美政府遂採用之。許多年後因城中幾多部分發達甚猛，對於原來規模頗有變更，然今日之華盛頓京城根本上實仍沿雷凡最初規畫。華盛頓京城為歐洲、美洲所僅有之大城，其所有市街皆規畫於百年之前。雷凡之規畫實脫胎於當時之正宗建築術。地基之畫分成長方形，中括分馳南北絡繹相連之市街——即世所稱鐵鉞式——而且通行各方面



之大街莫不經過許多勝地，此種辦法乃所以保存各公共建築地間之直接連絡。長方形的市街皆在預定點上和大街成交切線。雷凡之規畫有和普通鐵鈹式絕不相同之處；他的優點，除了給政府的建築一個宏大規模外，更使對角線市街得其自由敷設。這位工程師的規畫佔用土地最奢所有市街，大街公地，皆具異常之闊度，直至今日，華盛頓京城公共建築地帶之廣大，其他世界大城仍讓一步。（原註節譯雷凡規畫之要點俱載此圖；但此圖之下左方並不自雷凡之手，乃出於一九〇二年勃倫漢姆會議之增繪。雷凡規畫脫稿之後，曾附一段說明，其要旨：市街分配之按直角形，乃所以減短各部分間之真距離，而造成城中各部分之切實的連結云云。）

六、費拉達費亞與紐約之規畫 華盛頓京城建設之前百有餘年，時爲一六八二年，賓威廉聘了一位測繪員製成一種建設新費拉達費亞城的規畫。此種規畫頗單簡，大街與市街處處

華盛頓京城之一部分圖



都在直角線上成交切線。用全城約三十分之一的土地，劃作五個公場或空地，其一即公共建築所在。雷凡之華盛頓規畫成功後十年，紐約政府因為城市發達太銳，遂即注意城市規畫問題。成立了一個路政會議，及一八零七年曼哈墩島上部市街建築之各種規畫，也都討論一過。會議之終，決定採用鐵鉀式而少加變更，即如上部勃勞衛街及包威雷街在鐵鉀式上又橫上對角線。各城俱採用長方形形式，惟紐約城由十四街北去，所採用之長方形尤為純粹。路政會議的計畫建築二千街段，每街段口都要二百尺寬，不少不多；但此計畫絕未設法利用赫貞河之自然的美與劃給大規模公共建築之適宜地址，所以結果不甚圓滿。奧姆太德曾指責紐約城「無論何處公共建築都不能從樓基望到塔尖，無論何處公共建築都不能對面得見全體，或頃刻送在眼裏，無論何處街上都看不到清雅明爽景色。」雖為一八零七年的委員也有一點好處，就是對於公場與空地之自由規定；但是多數公場空地久已失沒，因十九世紀初期，一般不動產之經紀人求得一種特殊立法，遂把那些公場空地取消了。費拉達費亞與紐約市街規畫之通常方式，於二城之發展很有關係，其他大多數城市也多做行。在波士頓之較新部分，與舊金山之數區內，尤其顯然可見。

七、和司曼之巴黎改建規畫 法國第二帝制時代巴黎之改建，真是十九世紀中一個氣魄最偉大成功最大的城市改建。巴黎大部分改建事業之進行與規畫，都在男爵和司曼（他曾作賽因市長，由一八五三到一八七〇）監督之下。巴黎改建之舉行，用度最為浩大。拿破崙第三對於和司曼之普通計畫總是很表

同情，並且推行不遺餘力。然而他於和司曼胸中所蓄技術之高深終是不能明了。和司曼之巴黎改建規畫最著特點，就是通體貫徹。所有舊時所分區域全行翻改；小街短巷之會集處全用通衢廣路以橫貫之；廣大之市場、公場、公園、公署，一概劃地建造。市街改建之最著特點，卻不是一切大路之闊度空前未有，乃一切大路俱能湊集於各種中心地點及大面積之廣場——如雷桃綠廣場之類。巴黎改建未採用長方形式，所以新巴黎之市街規畫不像華盛頓京城市街那樣齊整單簡。許多既長且闊之交通大路，直貫城中心；許多大街都成對角橫切形；佳蔭街道都曲旋作半環形；還有許多小街縱橫四出，卻不是和司曼改建規畫本有的了。只是市街改建一事，用款在十億以上，不必管巴黎城所取於與新街相連之土地增值的事實了。

八、維耶那之改建規畫 和巴黎改建同時並起的，還有奧都維耶那。奧民不滿意於舊都，所以急起直追，要改造一個新維耶那。直到十九世紀中葉，奧都還是大牆圍着；但人口日漸稠密，城內苦不能容，人民那能不住城外遷移。到了一八五八年，因軍事科學之進步，人民都曉得那個老城牆和護城河在防禦上已經毫無用處，把城牆和護城河佔的土地修為一道新環城路，以便交通，確是最好辦法。於是城牆也拆了，護城河也填了，黑魃魃的一個大圈子遂變成一個新維耶那。新修大路都成一種多角形，正路寬五十尺，而兩旁平行的小路寬二十尺，沿邊都種上雙行樹。更有許多空地留為各種公園及小園之建設，與公共建築之營造。從各方面看來，奧都市街總算世界上最整齊的了。這種改建事業，市政府並未着手，乃由一個帝國會議

出來經營，財政上未費一文錢，因那些土地都屬國有，自無須乎出價購買，且有幾段賣給私人團體，所得地價不但足以改建市街，且亦可以經營一切地方改良事業。

九、最近之城市規畫 最近五十年歐洲各城所採用之改建規畫，範圍更加博大。倫敦烏來真市街，太晤士河堤，與新王路之改建，只是少數例子罷了。同時德意志之城市進步更覺迅速，如佛蘭克福，哥郎尼，都斯道，曼海姆，加爾斯路諸城最為顯著。歐洲任何城市之改建都是用款很多，因為城市改建時工程師之規畫多注重入城道路，而購買私產以拓寬市街，遂不能無所消費。較新國家之城市，土地易得（如美國，南美，與澳大利亞），這種問題常很單簡。美國之城市改建，雖不常因用度浩大惹得社會驚懼，然如卜訥愛爾司城之改建，也就不免因用度問題惹起社會驚懼。無論如何，城市規畫與改建規畫不能常此限於舊時城市。新大陸上的美國，促進運輸之便利，家屋之改良，完美的公園，與較多的遊戲場所起各項運動，都集中其注意在城市規畫上，而輿論之大潮流亦澎湃以赴此共同之方向。其間阻礙橫生，直至今日，此種運動進步才有可觀。

城市規畫之方式

十、長方形與輻射形 普通說來，城市之規畫約有兩種，採用其一即可建設一個新城市或附城區域。舊規畫主張市街成直線，在直角上成交切線，限定一切建築地段須遵守法定形式與面積——總說來是

使處處都要合式，單簡，勻整。美國城市還沒有完全舍去舊規畫。新方式不注重勻整，只是對角形或曲折線市街之自由敷設，完善城市規畫之採用此種原理，既可點綴市街風景之優美，又可得實際上的利用。其基本觀念是使處處都和地方地勢嵌合，避去人為法則。雖然，新方式之建設對角形或曲折線市街，最大目的不止在使城市風景優美。大概此種方式之通常利益，採用的城市都可以得到；但其最大目的在得一種交通之良好方法，免去運轉不靈之弊端。（塞特爾城之運轉不靈之經驗，便是一個教訓）與省掉拓修市街購用私人土地之浪費，而使市街建築之用款不至過多。

十一、兩種方式之互有優劣 城市規畫之兩種方式都有相當的優點，然若過走極端，也各有很大的劣點。純就一種方式立論，舊式或鐵鈹式之市街敷設頗能節省土地，且使游歷大城的人民容易認識途徑。而且此種方式也不一定於交通之便利上大有障礙，至如多數市民之所設想。在他方面說，此種長方形之計畫也有很大弊病：其一，即使市民從這一地方到那一地方中間既無便道，不免多繞些路，城中各部分間之直線大街最要互相連結，但卻難和一切棋盤式市街之地址都相一致。在入城大路和城內輻射形區間，凡往來的人都能感覺到這種不便。在一平方區內對角形市街，比着繞兩邊的市街短三分之一。所以採用長方形規畫的地方，城市運輸必有一部分須經由較長街道。照一部分說來，輻射式之敷設市街佔用地頗多，但不一定便須更多之用費，因為市街如此敷設可以躲過崎嶇的斜坡及避免佔用重價財產。輻射

式能使許多交通中心易於直接聯結，且具建築術上之活變性。雖然，此種規畫又往往太忽略程式了。現代的城市規畫有時採用卅字形修設街道，以遠求中古道路美景之復現，把市街最關重要之問題反忽略了。最要明白現代城市和封建時代的城市環境，需要，已不相同。設有城市規畫力求詭奇，將市民安適問題完全犧牲，大為不可，且處今日之世界，頭腦頑梗之社會亦難希望城市規畫之進步。在他方面說，卽不程式亦有其優點，如能根據地形以修市街，合程式或不合程式不成重大問題。或巧合二者而併用之最佳。對於古代長方形規畫的反對論可拿市街交切點上之圓形建築辦法，如倫敦之奧克斯福圓場，烏來真圓場的實例去打翻。

十二、城市之部分的改建 照實際趨勢說，現在城市規畫大都關於新附城區域之正當發達，與城內區域中各小部分之改建。附城區域之發達計畫，多在私人營業家籌畫之內，雖完善的市街與公益事業之開辦需款很多，但建築地帶之地價藉此可漲，他們還可不受損失。美國對於附城區域之經營頗有經驗，草定營業區域之改建的規畫甚多，但實際施行的地方尚很少。關於城內區域之經營，因交通壅積之急待救濟，故多注重大路之改建規畫。擴寬一條市街，或變一道小巷成交通大路這些事件，市政府久已隨時努力進行；如此種計畫施行多了，若干年後，便於城中各處之交通便利上大有裨補。進一步說，城市規畫固須是建設的，也須是防止的。其目的在用一切相當方法防止各種阻害地方將來進步之行爲，不論是屬於公是

屬於私，只是任何行爲如使地方改良因之增加困難或消費，便在禁止之列。

美國之城市規畫

十三、美國城市改建進行遲緩之原因
美國城市比着西歐各國城市改建進步頗爲遲緩。其所以演到這個地步，原因也很複雜。

(一)交通運輸尙未極端壅積
美國較老之城市，運輸壅積之痛苦還沒到絕難忍受之程度。紐約與波士頓最老之市街，也沒像歐洲中古時代留下的道路那樣過度狹窄。這兩個城最老的市街，雖沒有我們理想中的美國城市道路那樣寬廣，但交通上還沒發生障害，所以順着自然趨勢直到現在。在他方面說，許多歐洲城市爲情勢所迫，却已不能不認市街之擴寬爲絕對的必要。一種二十四尺寬的市街，簡直不能適用，所以地方政府都不願用費之多少，只求取得土地開擴運輸大路。

(二)憲法上之限制
美國城市改建進步遲緩之第二原因，卽憲法對於地方改良佔用私產之限制。佔用私人土地既須遵守賠償規定，改建事業之遲緩，浪費便不能免；城市更受一種嚴重限制，卽佔用土地不得過地方改良實在所需之數。男爵和司曼所施行於巴黎之方法，直到最近時期，才得實現於美國城市。(原註：憲法修改，允許過度沒收，遂使美國數省城市之權力於以加大。)而且關於特別捐之徵收在法律上常有有限制之規定，使着城市不能因市街擴寬需款甚多，使有產業人多納租稅以爲彌補方法。通常只

有用款之三分之一或一半，可由徵收特別捐支出。

(三)行政上之困難 最後就行政情況說，歐洲城市對於市街改建之大規畫容易着手措辦。即以市政人員職位之穩久及盡力搜求并培養專門人才兩事看，歐洲城市比着美國城市情形便利得多。美國市政人員不能久於其位，往往一種規畫施行之後，不及見其結果，即已去職，市政上經營即平常效率亦常不可多得。此等事最爲美國城市之缺陷。英德之納稅人信任其市政府之能力，故於經營地方事業上，既節省且完善，美國納稅人則只曉得地方改良事業往往用款遠過其預算之數與其所值之數。美國人并不是缺乏美感的民族，他們也不是不了解巴黎、維耶那之冶豔莊嚴果由何種原因。設法律上的困難能除去，城市規畫由地方信任的人出來施行，美國納稅人早已預備大宗款項來作地方改良使用。波士頓之各種公園與佳蔭路，就是一個證明。但人民不願將大宗款項委給市參議會或市街委員，因爲向來地方金錢多爲若輩浪費之故。

十四、城市規畫處之設立 直到最近，美國城市尚沒有專設的城市規畫機關。各行政機關各作自己的規畫，其他行政機關在那裏作什麼彼此都不過問。城市各種市政機關如市街、公園、建築、自來水、房屋之類，沒有一個公共最高機關對之負責，彼此間更無負責之可言。人員有由選舉來的，也有由委派來的。似乎沒有事件使着他們一致進行。雖然，近六年來，美國市政這種大缺陷也漸破除了。許多城市的地方憲法與

本省法律對於正式城市規畫機關也有明文的规定了。若只在法律上規定，對於城市規畫之進行仍無何種補益，必須有種團體獲得變更或採用各種規畫之權力以圖城市之改建，地方改良才可成功。美國城市第一個設立永久規畫機關的便是哈特佛城，是卽一九零七年成立之委員會，其組織有市長一人，市政各機關之首領，市參議員一人，市議員一人，與市民二人。法律上規定所有關於市街之改良，公園之改建，與公共建築之地址之問題，不經此委員會之討論與通過不能施行。其他各省也都繼此而起，有十餘省其城市多則全數，少亦數處，都已得了設立規畫處之權。馬塞秋色省各城之規畫處係由市長委派五人以組織之。（採用委員政府制的城市卽由委員會委派人員以組織之）每人任期五年，每年更換一人。

十五。城市規畫處之權限 雖然，各省之城市規畫處其權限比建議權多得有限。規畫處沒有方法可以強制各市政機關協助其事業，也沒有方法可以行使一種實力去實行一種完善之規畫。通常每年預算只撥一宗小款給規畫處，設規畫處真正成爲市政上之一機關，應作事業儘多，一宗小款自然不能足用。然而，規畫處初立之建議權也是得到真正權力的一個階梯。命令權在相當時期內也必能得到。俟規畫處眞得到相當權力之後，我們便要注意其人員選派之方法與其組織之方法。非市政機關之市民團體不能望其事業之正當進行，那樣團體也沒有堅實的組織能以和市政各機關攜手作一致之行動。組織完備之規畫處，當有幾個久在財政與工程兩機關服務的人員，來分擔城市規畫事務。頗有城市實行此種辦法，例如

聖路易規畫會議之十五人中有七人在市政府中擔任他項職務。照規畫處之惟一性質論其事業，總不免重複，各機關正在進行的地方事業多半不甚完善，都須規畫處重新再為經營。如地方事業由規畫處重新再為經營時，很可希望各機關之一致進行。

城市規畫之測繪

十六、城市規畫之開始 城市規畫處既已設立，其第一事業不是製造規畫，只是搜集在規畫以前所需要的主要材料。此為一種最重要最廣大之事業，其中即包括一種規畫的測繪之製造。此種測繪不當只注意地文學的關係，須要收集社會的與經濟的材料。關於各項地方財產如市街、公園、公共建築、公益事業如運輸、路燈、及自來水之情形都要明了，如實業與人口之分配、人民之家屋、憲法與法律對於城市權力之限制，以及城市現在的繁盛財源等一切智識，俱要完備，然後合作一種規畫之主要材料。城市規畫處之第一義務，是要把本機關的案卷庫或切實記錄之貯藏所成立起來。此類材料雖可得之於地方或省政府之記錄，而最新的材料必須要自己搜羅。在發達迅速之城市，二三年後各項統計便成無大價值之廢紙。又有許多城市對於本城之財產情形都不明了，真太奇怪！管理最不好之私人營業，一年還不止造一個存貨簿，不料大多數市政府連這個也比不上，其結果即使應當有的簡單統計與報告也都缺乏了。

十七、地方規畫之測繪 製造一種最小地方之規畫，開始也必須有一種測繪。例如規畫一種公場之

改造，須先考察在此公場之近鄰皆有何種最後需要。研究此種問題之基礎材料所需之知識也很少。最要緊的，規畫機關須先得一詳圖藉可明了鄰近之道路、邊界、房屋行列、自來水管、與暗溝、放水管、傳電管、及地底下一切設備之地址，以及路軌、電線桿、起水機、排水池和其他一切地面設備之情形。更要一種運輸之調查，把調查來的結果分類部署作為一種運輸規畫之根據材料。鄰近各項財產之估定的價值與其性質最要完全明瞭，并須造成統計，彷彿私人營業冊子一樣。至於鄰近定居之人口、收入之租稅亦須知道。如欲斷定一個地方是否有何種特殊問題或困難，必須注意以上所說事件。若一個城內設有運輸或商業之心，便是失其個性，於是規畫機關必須應用各種普通方法以應付這塊公場地方附近之特殊需要。

十八、規畫之重要方法 測繪已經完成，或最少已將基礎材料收集齊備，則其第二步辦法，即對於城市將來之常態的發達，及此種發達之順序，或需要所附帶的各項問題，都要先期為之安排、利導。此事最須謹慎，因為一個城市發達之方向與程度最難先期預為籌畫。但此種先期籌畫必要根據一種考察，規畫之真正觀念即在於此。對於各項問題之解決的緩急，各人意見常不一致。有的以新隧道之規畫為首要，有的以陋巷之清理為急圖，有的以河岸之發達為先務，更有的以重要大路旁的建築之依法定高度而改良為最重，各人對於他自己的計畫都常常注意他所認為首要的問題。但規畫處一時間內只能經營一項事業，方得真正進步。其他就要按次排好，順序解決。然各種問題之研究要合在一塊進行，一種問題之解決，若不

和其他問題連絡一致，常常不能成功。我們所說城市規畫是一件活東西，既能容受各種理想或計畫，又是生長變化之總體。城市規畫各部分彼此都要一致，不要自恃所長，總要靠全體之調和。

十九、城市規畫應用之要素 城市規畫不是一成不變的東西，我們不可對於一種規畫重視太過。城市規畫之各點遇有需要發生，即須聽其改變，不過此點之變化常常牽扯他點之變化。而且，城市規畫必須利用一種臨時方法將各項事件逐一妥為安排。第一重要事是為將來「交通之方法」作一預備。無論是水、車、船、脚之運輸問題，必須提前討論。在城市發達之各項問題中，此為最難先期籌畫之問題，而亦為最重要之問題。但此問題一旦解決，則自來水之充足供給與衛生制度之擴大，都可得適宜預備。公共建築、公園、娛樂場所之相當地址，許多半公性質之建築地址，都須一樣注意，否則於地方安適上或生缺陷。其次，立法改良之各項計畫，也須包括在城市規畫之內，如建築高度之限制、家屋之管理，以及廣告牌之規則等。最後之大困難，便是財政上各項問題，其解決與否，常與地方一切改造事業大有關係。製造一切之規畫，既須根據財力之大小，必須先測定財源之多寡。

運輸之規畫

二〇、交通方法之規畫及水岸之利用 世界大城市差不多都建立在可以通航的水岸上。任何社會接近水流便是一種重要財產。除了國都以外，歐洲第一流的城市幾乎個個靠着海岸；美國二十萬人以上

的城市不靠通航水岸的也是屈指可數。因此水岸之利用問題幾乎是各大城所不能不講求的。這個問題不是說港口挖深就算了事，更必須建立適宜的船塢、渡口，以便貨物與旅客之轉運。為增進運輸之便利起見，更須使其與火車電車各線相連絡。美國城市運輸之困難，即由水陸交通未能互相密切連結，例如船塢和車站之不連絡，致使貨物旅客有時洶湧而來擁擠於通衢之上；故利用河道以作入城旅客交通要路之事件，確被他們忽略了。許多歐洲城市都已利用河道以作旅客之運輸，於交通便利上大有裨補。巴黎最是明證。美國城市像巴黎那樣的很少；而城市對於利用河道的研究又不多。最近十二年間美國各省各城對於海港發達問題才曉得特別注意。經營此事通常都歸特別海港機關。至於海港進步最速的城市如漢堡（德國）、哥拉斯高（蘇格蘭）、芒帝麗爾（加拿大）都由改良港口交通而得此結果，很能使我們相信資本用在港口改良上真是用得其當。但真正講起利用水路來，還不止挖深運河與設備渡口。最要問題是使水運與陸運兩種商業充分連絡；此等問題與鐵路及市街火車之地勢都有密切關係。至於關於運輸行政及大路之各項事業，也是一樣關係密切。因為運輸行政及大路之各項事業也是城市規畫中之一重要條件。

二、鐵道之進路與終點 完善的城市規畫之施行，必要使鐵路以相當距離而接近城市，更要把因車站佈置失當妨害地方安適種種困難破除。大西洋之兩岸都因鐵道之進路及終點問題妨害了地方安

適。倫敦、巴黎與伯林很有幾個鐵路終點沒有相當聯結，關於此事，紐約、芝加哥、波士頓情形也差不多一樣。設使幾條鐵路從幾方面進到一個城裏，鐵路終點散佈各處毫無連絡，貨物與旅客從城這邊到城那邊，每年多耗之運輸費也是大宗損失，至其束縛運輸之自由流動，更是爲害不淺。在城市發達之初期，鐵路終點之連絡一處還有錢易辦；現在再辦此種事業，往往用款過多，不易籌措。但此種問題對於地方安適之妨害還有方法可以減輕。其方法之一，卽把鐵路終點在地下連絡一處，用款雖多，卻很利便，紐約已有此種經驗可以證明。

二、解決鐵路終點問題之困難 雖然，鐵路終點問題總是現代交通困難問題之一。鐵路終點所在，便需大塊土地，不只是建築站臺，還要修造房屋與停車場，爲維持地方之安適起見，車站必須建在城中心，使各部分都易接近。但在城之中心購買土地用款常多，在運輸費上，也是一個重大負擔。鐵路終點若在中心，所有火車都須直達城市中央，鐵路終點既在中央，車進城時，輪聲之轟隆，煤煙之噴佈，炭屑之飛揚，皆很可厭憎，市民卻不得不忍受。且火車橫過於城市中央，必先獲得一種通行權，此權之獲得，亦須一種重大費用。設火車入城時俱能用電車頭，則前說可厭憎之處可以消除，然亦未嘗解決這個問題的全部。

二三、市街鐵路之規畫 內城運輸之效率問題，亦當略加論述。各大城市自從市街修鋪，路邊築造以來，地面運轉車久已行用。如此又和道路新添了許多擔負，而大街闊度又都不足用。照大多數城市說，多把

路軌設在普通交通無大妨害的市街上，而不設在關係地方需要最切之市街上。又有一種方法，係把路軌設在窄狹的營業大街上，以爲可將市民直送到買賣多處，如此則市街之設彷彿更無其他用處。入城區域交通之壅積，便使大城市之轉運公同不能不設空中與地下之路線，因此地面街道也須連帶的重新佈置。影響所及，完善的規畫之製造，亦於此得其機會。一城隧道之全體路線，須要籌畫妥當，並使此種規畫不要成一個不流動的。對於此項規畫之研究，耗人腦力，比其他事件都多。支加哥地下交通的將來路線之安適與研究，便是一個最大證明。但發達太速之城市，其運輸壅積，地址時時改變，也要事前妥爲佈置。設使眼光遠大的人，對於此種問題事前佈置得法，則後世子孫既可免東拆西補之辛勞，復可省數百千萬之巨費。

二、四、市街規畫之自身問題 城市規畫還有一個重要問題，即市街之修築務使其適宜於車輛與脚力之運輸。各大城市一任歲月之蹉跎，對於入城市市街之全體改建計畫竟不過問。大多數入城市市街莫不一仍其舊。但許多新附城區域已開建起來。入城市市街改建之機會自然很多。這些附城區域通常都屬於土地經理公司，其主衆目的是以高價賣其地產與人民。但附城區域若任其屬於私人之手以決定市街便利之設備與擴修，便沒有規畫可以施行，想要維持全城之真正福利也辦不到。城市規畫處最好用遠大根本之計畫把那些新區域經營一番，不要長落在土地經理之手裏胡亂安置。這個問題當然不是施行一種法律條文之規定就可以圓滿解決的。每個新區域之開建，都有其自身之問題與發展之可能。

二五、通常規畫之劣之 鐵鈹式之規畫很有幾種重大劣點，不過也有人贊頌此式之規畫最宜於距城稍遠或不繁盛的區域之市街經營，既可節用土地，亦可使建築地段盡成安適之長方形狀。其最大劣點前邊已經說明，再申言之，卽此式之規畫增加由城之一邊到城中各處之距離。大街之交切線若在直角上，則車馬在此直角上接觸最易壅積，其爲劣點，久爲多數人所承認。此種情形只須到紐約第五街與四十二街面上瞭望一下便可領悟。就他方面說，除市街交切之直角式而外，是否還有一種規畫，能使交通問題不感覺如此重大困難，卻是一個最大疑問。號稱善於點綴市街風景之建築師喜採用此式，以直角交點修築公園馬路，明媚活潑，易生美感。然而現在用之，值輕車快馬馳過拐角處，卻有很大危險。故城市規畫處中高明的人，以爲直長方形之交切線用在車水馬龍游人如織的地方，固苦壅積，若在極長距離上建築兩條長路，彼此橫切，無論是輕車快馬或重載緩行，都很適宜。此點亦當格外注意，因爲多數人既認直長方街角之阻礙交通成了鐵案如山的劣點，若採用之，那可以不謹慎？

二六、市街規畫對於建築之影響 雖然，此種市街規畫之最大劣點是給社會一種建築上的限制。通常是把建築地段全畫成長方形而且同一形式與深度。對着市街的房屋前部都窄狹，而房舍深度卻無一定，此亦其通常佈置之一種。所有隅角都對路邊成正方形。其結果遂使建築師如欲盡一地之實用（假定地產主人期望他如此辦理）多爲此種形勢所拘縛，無機會以爲新規畫之施行。許多市街之建築通常

都成此種形勢，美國城市之民居區域尤甚。設美國城市之建築略求幾分活變性質如歐洲人之所爲，我們要把建築地段之長方形取消。換言之，即我們定要把平方街角之市街規畫撤廢。只由公共建築不能點綴城市使之美麗，必須私家建築一致進行。但欲得私家之一致進行，必須先與私家這種機會與勸導。市街規畫不拘常式，則建築地段之經營，各種方式都可採用，建築師也有出奇制勝之活動餘地，一如歐洲所說「花園城」之自由敷設，我們才得歎賞城市之美。以上所說各端，當籌畫開建新城市或改建舊城市的時候務要牢記。

二七、保持市街清整之規畫 製一種市街規畫若是沒有遠見，結果就會給市街上添許多障礙事物，不但忤眼，而且妨害交通上的便利。幾乎所有美國繁華通衢，沿着路邊的電線桿彷彿成了樹林一樣，從路兩旁的屋牆上小電瓶扯出來的電線也是非常稠密，從前此法頗節省，所以就沿用下來了。越是交通衝要的市街街角上，無用的桿子偏都樹在那裏。電燈線，電話線，火警線的柱子分立兩旁，巡警箱，或街名牌也要佔一個地方，這些佔據交通地面的物件，若有完好市街規畫，都可避去。而且，我們還要知道，若照每個柱子所佔地面說來，實際都比柱子原來所用寬廣許多。行經一個柱子便要繞一圓圈，可見一個柱子所佔交通地面至少也是一個全平方塊。如欲證明此事，只在微雪既降之後，看看每個柱根雪圈之大小便可了解。以上所說諸物，實佔步道地面全數之百分之二十或三十，真也算不少了。

二八、私人建築之侵害市街 私人房舍或商店因修築外凸窗子，窗扉，板壁，買賣幌子一類東西，常與公共大街許多侵害。買賣幌子原含一種廣告性質，把貨的形象綵繪在上邊，以招引人民之購買，很是市街一種大害。波士頓買賣最盛的街上半英里之內就很有幾架買賣幌子，每架都恰在行人最多的交通地面上佔了很大一塊。布幔，窗帳，房簷，及其他各種圖幟，都挑在步道之行人頭上，電線而外，這些東西總也算是最妨害公共治安的了。以上所說侵害市街各種物件，既障礙市街觀瞻，且妨害消防機關之救火事務，若將此種物件定為規律徹底嚴防，則市街之實用與美術，俱可大有進步。

二九、地道之規畫 就社會之利便上說，現代城市地下之交通直和地面之交通一樣重要。地面交通組織有時情勢所趨可以轉移，但地下交通組織便不易變遷。大多數人雖常在街上行走，還沒有發見設在街下的各種管子之混亂，如自來水管，穢水管，煤油管，電管，氣管，隧道皆是，私家煤窖一類東西還未計算在內。大概初設那些管子的時候，都選容易下手的地方任意安置，絕沒想到後來結果如何。其結果遂使地下各種重要建築經營之始，都要先把各種管子重新安置一遍。城市對於各種管子之設置地址，都沒有地圖或記錄以表明之，也是一件怪事。若要設一穢水管或隧道於重要道路之下，必先將每百尺寬的大街橫挖一遍，深鑿以試其有無障害東西在前，勞民傷財，莫此為甚。而且，因為允許私人在其房前步道下邊建築煤窖，遂使許多宜於公益建築之地方日漸減少。公有地下地方不但有煤窖，蒸汽室佔了許多，如理髮鋪，刷鞋

處飯店等因私人利益割裂的也不少。上說事件應亟加以相當之防止，不但可以節省城市搬挪各種管子的經費和麻煩，且可阻止私人不費分文就佔用公共地產這種惡習。

娛樂之規畫

三〇、公園與其他公場 正當之城市規畫對於公園、公場、遊戲場及其他一切娛樂場所都認為必要之籌畫。城市公園約分兩種。第一重要的是保存一片廣大之公地，通常都在城外傍山、沿水，或依海岸地方設置。現代城市規畫所以將富於自然之美或山水明媚的地方保存起來的目的，是因城市發展迅速預留以為將來之用。關於此項問題，波士頓之公園制度最為完美，為世界所無。波士頓公園有藤豆賽絲水澤，藍陵保有公地，烏來帆，哨塔司克，那漢海岸等——都是一世以前精巧的公園規畫留下來的遺產。其他普通公園即城內之曠場亦即平時之公共娛樂場，有時是佔地很廣的空地，有時只是小居民公園。美國城市中，小公園未免太少；人煙稠密的地方最需要小公園，但設立小公園於人煙稠密的地方往往耗費很大。遊戲場是學校行政中的一種特殊任務，以後再加討論。再，我們切要注意民居區道路上花木之適宜的栽植。此點若不注意，則居民區內便沒有什麼優美風景可言了。

建築地段之規畫

三一、城市之街段與建築地段 城市之街段與建築地段之面積、形式、地勢，也是規畫中一種重要事

件。大多數美國城市商業區與居民區之街段由四百尺到九百尺長，由二百尺到四百尺寬。城市街段之寬長度數既不相同，便不能不發生幾多之變異。城內區域街道若長，易使交通壅積，其他可以反對之點，也還不少。街道太寬，尤當反對，因為民房之出入小巷既多，往往奸人罪徒易於混跡其中。街道之位置可以決定建築之通常面積，也很關係重要。通常在商業區域內，一個建築地段之前部約五十尺或五十尺以上，民居區內略少，附城區內稍多。建築地段之深度由五十尺到一百五十尺或一百五十尺以上，設建築後部有小巷通出入，深度即略少。照正當之需要說，無論是商業區或民居區，建築地段之深度若有百尺，或略少即已足用；建築房屋超過此度，便是有妨高貴土地之適用。即建築土地之總價值之三分之二，盡由房屋前部之半估去，以後將詳細說明。住屋中最困難的問題，例如「後宅」問題，因為關於街段與建築地段沒有適宜規畫，所以才發生。

公共建築之規畫

三、公共建築之地址 公共建築之地址，城市規畫中亦當妥為籌畫。所有公共建築不一定必須修在一處。實在說來，把所有公共建築修在一處這種政策，不可行亦不必行。若將公共建築之地址妥為籌畫一下，公共建築可分三類。第一，很又幾種公共建築，當估一種四通八達的地勢——例如市廳、郵局、法庭，這種四通八達的地勢不一定是城市中央或人口最多的地方，只靠交通之設備如何，交通便利，稍東稍西都

不成大關係。且實際上，地方公共安適之中心，多數已離城市地理上之中心。此點切不可忽略。市街路軌之敷設，便可使安適之中心地方易達城市。屬於第一類的少數公共建築總以修造在地方總會歸處或城市之中央爲宜。此項公共建築在溫尼斯則修在一平方區內，在巴黎則修在沿河岸上，在柏林則修在一道大路上。設若各公共建築籌畫得宜，彼此更可互形其美，但此外爲保持人民之利便起見，各項公共建築彼此間總宜有適宜距離。

三三、美國公共建築地址之紛亂 美國雖有許多城市爲了公共建築去製產精密的規畫，但真正努力實行類集法以修造公共建築的只有少數城市——例如柯利芙蘭，丹衛爾等城。美國公共建築之未能按類集法修造，事實上皆因三四種局署各行其自選地址之權力，彼此不相商榷。中央政府把郵局修在一處，稅局修在一處，財政分庫修在一處，省政府或州政府另有地址修造法庭，轉過來說，市政府把公共圖書館，市廳等地方重要建築又修在其他地方去了。此種事件幾乎全有政治的壓迫作祟，有地基房產的人想着賣出，便運動政府收買。有時政府不顧地方之實利與經濟，就許他們了。

三四、經營城市中心之久遠規畫 人人都曉得建築物的生命很長久，不能因爲要設個公場，取其可與各大公共建築彼此調諧，就拆毀了。但歲月既久，公共建築自己也會頹廢，就當把他移建於其他新地址上，空出來的地方便可留待後來適宜之用處。此時便是久遠規畫利用之機會。公共建築既然有遷移改修

的時候，就有機會可以一一安排於相當之地址——地址要寬敞，四通八達，可以點綴明美風景。

三五、公共建築之分離修造 第二，許多公共建築就其功用、特性說，不能使之互相接近。例如學校、警察署、救火機器房、圖書分館、與運動場等是。此等建築就要按照地方需要分離修造於城中之各處。然而此等建築地址之籌畫，也不能放在城市規畫事業以外。其需要久遠之規畫、精巧之技術，和其他建築一樣。每城都分許多區域，每區總有一個中心，根據此種中心分配各項建築地址自然是可能事。警察署與消防處之事業本相密結，如修造在一個地方，確可節省修造之用費與平常之開支。有的警察署設在這街上，救火機器房卻設在那街上了，通常理由總是因設立的時候不同，和政治動機的牽扯，所以才弄到兩下去。照同一理由說，學校、遊戲場、圖書分館，若建在一個中心地內總很適宜，但這種教育、娛樂之建築地址卻又不相為謀。所以至此之原因，只是一般人之觀察城市止顧今日，明天便不過問。此種短小眼光遂使無數城市既耗廢無數之金錢，又妨害公共之安適。

三六、需要特殊地址之公共建築 第三，許多公共建築地址之選擇，必須順其特別理由。有幾種建築當以地勢為決定其所在地之主因。例如公共浴場的地址一定要在水邊上。高壓水機房之修造一定要在最易起火的地方，且必須靠近商業區域，易達自來水供給場所。其餘類似之公共建築，俱須按照其特別要求以定修設之地址。即如公立醫院、傳染病院、瘋人院，顯然和市廳、郵局性質不同，建築地址當然不能一樣。

更有幾種公立機關很惹居民討厭，地址尤難選擇適當。城市監獄，感化院，廢物焚化處，廚渣清理場，甚而至於貧民院等，都不能為人民定居的地方所歡迎。但是此項建築無論如何，總要在城市邊界內找一塊地方修設起來，因為修設在城市邊界以外，便苦無法管理，而且，修設在太僻遠的地方既難以到達，還多耗公款。許多主張城市規畫改良的人，把思想精力都用在莊嚴美麗的城市中心地帶上去，其實監獄等公共建築，雖因表現社會污穢，罪惡，私人房產都不願與之為鄰，然而關係仍是重要，不容我們忽視。美國和世界各處一樣，歲月稍待，這些困難問題便相規畫出來助其解決。

三七。半公建築之地址問題 無論由公款修造的，維持的，或私有房產捐作公用的一切房產，只是用在半公事業上，便是半公建築。照廣義說，其功用也是公共的，如有相當地址與適宜規畫於社會幸福很有關係。例如美術陳列所，劇場，商會，股票交易所，專門學校，與工藝學校等，其建築之地址問題，城市規畫處雖無權力指揮，也要加以參與，務使其適宜。不用很高明的人都曉得商會與股票交易所靠近設立，或醫學校與醫院靠近設立，是有利益的事；但事實上此種機關往往相距很遠。上說各種半公建築各處都見增加，實質也都進步，對於適宜標準之要求，也是現在比從前更大。

三八。城市規畫與私人房產 城市規畫之範圍不限於公共或半公建築財產之經營一事。如一城土地盡歸私人管轄，許其違法自理一切事件，則城市規畫將等於虛設。其實私人任意處置其財產之時代早

已過去。各個人能有一個建築地段坐落在公共市街上，其意義即等於特許權之所有人，如此則各個人之掌有房產當然須服從公共利益之規定。由此完善的城市規畫，方像編製筐子那樣來劃分私家建築，即使各排房屋以正當之距離而對着——房屋之高度與建築之實質也有一定限制。歐洲大多數市政府對於私產主人建築上之自由行動可以行使一種禁止權。例如巴黎無論那個私產主人，若想建造房屋，事前須將建築圖式呈交地方技術會議，得到一種證明之後，才可開始動工，否則不准建築。美國還沒有辦到這種地步，照憲法對於所有權之傷害之限制看，美國也很不容易辨到這種地步。對於私人在民居區域內建造房屋，美國也行一種建築的最低用費之限制，即可據為售賣條件之一。如私產主人於建築章程之普通規定既已無所抵忤，便可發揮一理想，採用建築之奇式以修造房屋，市政府並不過問，但私人背謬的自行動，總當歸於地方管理，這個時代雖未完全實現，卻也快要到了。

三九、地方的美學 因此又發生了一個重大有趣問題。市政府關於地方上的美學事件究應如何經營？地方警察對於市民之道德、治安、衛生一切事件久已行使干預權力。如此雖可減少臭穢或喧嘩之害物，但還不足以保護市民以反對礙眼之物事。在人人都可辯明的事上，法律偏造出一種差別來，不允許此人的事，卻允許那人了。例如承認商人所設五光十色之廣告牌，實與膠廠所散之臭氣與汽筒之鬧聲同為一種害物，但法庭對前一件事卻毫不注意。地方美學上的事件和關係衛生道德的不同，市政府不能侵犯私

人所有權這種道理，便是一大障害，使市街與公共場所俱難點綴美麗風景。每個街角上都豎高大之廣告牌，越是路旁風景最美麗之處，廣告牌越多，商人貪心無厭，只求貨物得售，其他概不過問。然而，城鄉勝景有如美人玉面，若輩商人偏塗抹而污損之，市政府想着干涉，又苦不能擺脫憲法上的限制規定，只好任其所爲罷了。此等事件城市規畫機關亟當妥爲籌畫，施行課稅，或其他方法以保護大街、公園、佳蔭路及其他一切公共場所，使不受商人之蹂躪。

四〇、分區制之施行 歐洲各國城市規畫還有一種特點，就是一分區制。美國尚未完全採用。此制之行，係將城市各種區域劃分清析，如工業、商業、民居等區，都依畫定界限不得凌越。大工廠或大商店不得設在民居區內，已經劃歸商業區的土地，民居區也不能購用。各區自有各區的地帶，各區之內建築管理法不同，租稅法也不同。例如克隆（普魯士）在商業區內一切建築地段之百分之二十五要空起來，傍商業區之次一區百分之三十五要空起來，民居各區百分之五十須空起來。這些區域自然也無須畫成集中之圓周形。各區自有各區建築高度之規定，亦自有其建築術上之特別限制。此種辦法自然是合乎理性與科學的方法，且可與建築法律一種活變性。芙蘭柯孚是行分區制城市中最完善的一個例子，此制行已多年，結果利益殊多。而且在建築法規定之下，芙蘭柯孚政府對於城內各區建築地段所有權之分撥，地方改建時，土地之重新分配於原來所有人，及關係公共安適地段，建築限制，種種事件都有極大權力。照美國論，分

區制與憲法或有重大衝突；但分區制若行，人煙稠密區域內設立工廠之弊，即可免去。對於分區制有興趣的人，也很值得注意一下。

四一、建築高度之規定 分區制實行之結果惹起了美國市政府之注意。美國大多數城市都有火災之限制，以後再詳敘。各區內只爲火災救護起見，對於房屋之建築上應用了一種特別規定。少數城市對於建築最大高度之規則也定明在分區制上。例如波士頓畫分許多區域，每區建築的最大高度各不相同，法庭認爲這種畫分是市政府在憲法上應有的權力。但市政府對於私人建築（除發生害物者外）之使用及其實質不能行使其警察權力隨便加以限制。

四二、實業區域之規定 近幾年來，美國有些城市爲保護華美的民居區域起見，創了一種法令，禁止人民在民居區內經營實業。羅山吉利大概就是一個最好例子。除附城兩區外，全城都畫定了實業區與民居區。在實業區內，一切營業工廠才準經營；在民居區內，只是居民認爲有反對理由的任何實業都不得經營。此種實業都已規定在法令之內。羅山吉利始行此種規定於一九零九年，不但應用於新立實業，也應用於舊有實業。此種規定的應用結果很有功效，最關重要的，即由省最高法庭出而維持；所以此種分區制的經驗，其他各城對之當有極大興趣。

城市規畫之社會學

四三、城市規畫之社會關係 城市規畫不止限於市街、地道、水岸之經營。照廣義說，城市規畫對於市民生存其下之法律，支配市民彼此關係之法則，都要加以注意；此種法律與法則必須真正完善，市民才能得到最大幸福與快樂。最不幸的無數文章言論，都是討論市街規畫與建築之規畫，對於法律問題便無人肯加注意；地方心理都覺得城市規畫只是籌畫如何建設華飾的燈柱與美麗的橋梁一類東西，真未免太謬了。個個熱心地方改良的人，都很曉得社會法律，法則之須規定完善，和大街之須修鋪平直是一樣重要。家屋之規定與衛生之規定，建築之法則與消防處之法則，交通之法令與警察之章程，都亟須調諧一致。——此種事件開明的市民都當明瞭；但是以上所說各種法則並不由關係相連的各機關之會議產出。因為各處人民都偏重城市規畫，城市規畫彷彿成了一切普通理想之總會歸處，其他問題都冷落了。市政分科之實行，遂使各科發生一種誤解，以為一種地方事業，就是一件單獨任務。若和其他各科一有關係，往往嫉妬怨恨。——此種意識不止是觀念之錯誤，且產出不良之結果，遂使各科因衝突而遺誤地方行政。也有幾個城市努力促進各科間之調諧行動，組織一種各科長之定期會議；但此種政策若不切實施行，則良好結果亦不可期。

四四、社會調查與城市規畫之關係 若不把一切社會事實收集起來研究一下，城市規畫之社會學的問題便無從着手。從事社會事實之收集研究就名為社會調查。過去十二年間，美國許多城市已經實行

起來。社會調查即特別在人煙稠密之處，精細研求人民生活狀況，如考察其消費，工作場所，家屋，娛樂，及其他一切經濟社會關係。辦理此事最完善的，就是由羅蘇賽其基金所刊佈之壁芝堡調查。如欲籌畫一切法律，法令，或衛生規定之改良，社會調查最爲緊要。人煙稠密的城市生活之普通狀況之改良問題絕不是單靠社會倫理的原理可以解決的。法律要順隨輿論之趨勢，輿論當注意實現的事實。事實既已收集表現出來，便可影響於法律之編製。

四五、城市規畫之動態 城市規畫永遠沒有完畢時候，城市規畫也不當有完畢時候。若如以上所說，城市規畫必須根據地理形勢與社會現象，二者時有變遷，社會現象變遷尤速。城市規畫機關不只是規畫之製造人，而且是規畫之修改人；城市規畫須能應付新發生的問題及改頭換面的舊問題。城市規畫之製造人必須像一個預言家可以推測將來，有時怕也推測錯誤。城市規畫機關裏的人員不容有缺乏活潑想像力的人。城市規畫機關裏的人員必須善能觀察現象，但只能觀察相同現象而不能觀察各異現象的人，還不能爲城市規畫人員。社會通行之方式，人人都可看見，更不必是規畫人員。其實我們講求城市規畫最大危險即在於此：幾多方法今日尚可滿足人民之需要，明天或成進化路上的魔鬼。印板的思想最能爲害，而好處卻少。美國有幾個城市，人口增進極速，例如羅山吉利十年之間人口便增三倍。人口增加固速，人民之財富，地方活動，日常需要發達亦速。若城市規畫牢守成規，不隨地方之進步前行，豈不成了枯朽？城市規

畫必須與城市步驟一致，不但一致，有時還須走在城市前邊。講求效率的城市規畫機關必定要有彈性極強的想像力，必定要明瞭困難的事實與顯著的趨勢，無論何時，形勢既變，舊時觀念即當捨棄；否則必至反背地方之新潮流。城市規畫機關現正騎上了壯馬，不久將要跑到斜坡。

四六、城市規畫之實行 若將一紙城市規畫見諸實行，經營種種地方事業，其事之困難較規畫之預備或基礎材料之收集更甚。城市改遷原無定期，然而機會也不少，一有機會，遠大規畫便可施諸實行。例如舊金山與巴爾梯摩數年前大火之後，即曾得此機會；但舊金山改建之際，未能妥慎經營，巴爾梯摩雖施行一種改建規畫，特重水岸之利用，也沒得完滿之成功。常例，地方改造之前進雖以寸計，若遇時會，則可一進若干英里。地方改造之進行方向或正當或錯誤，是城市規畫機關之任務。譬如市政府的一部分要鋪修一條新道路，修造一新公共建築，或設備一處新遊戲場，須和其他部分已經造成或多數贊同的規畫調諧一致；否則不能准其動工，最低限度也要其他部分沒有激烈反對才妥。倘或新建議不能調劑於規畫之中，也須將規畫修改，為新建議留下地步。按照市政性質說，後一個政策須常常早些的運用。城市規畫機關的效果雖不能立即顯露，我們若從事理上看，終沒有使市民失望的理由。

四七、重大之障害 一切城市規畫施諸實際，當然就會遇到政治上的、法律上的、與財政上的障害。一般政治上的風氣與行政上的成見，半沾滯於地方改良所取的形式，外此即非所知。但得幾種細事為人民

所欣願，法律便可因之變更，甚至憲法也是如此。城市規畫在將行未行之際，必有許多街談巷議，都說地方不能供給此種用費。此種困難足以使意志薄弱的人灰心喪氣，但如有真正優點之完善規畫，堅忍前進，最後必定有很大的成功。的確，凡是一種謹慎而有指導的計畫不常為一般人想像所料及，也不能滿足熱烈狂徒的欲望，因為此輩平居只願城市採用偉大規畫，說拆毀就希望立刻拆毀，說建造就希望立刻建造。但是美國多數城市之財政狀況斷不能像和司曼之改建巴黎那樣充足。我們有時也當知足一點。須要曉得地方進步不能直指何處是始，何處是終。總之最大問題，市政府各科都要彼此接觸，步驟一致——無論如何，在這個意志分歧，精力妄耗之市政紊亂時代，須能完成一種一致的均等的實力。

四八、城市規畫之財政 無論何時，若有改建規畫，在事前將必備基金事件提出討論，便是遇到第一障害了。若想把全部用費皆取諸常年租稅的徵收，當然不行，但還有其他方法。其一便是對於直接享受地方改良利益之主要私產實行徵稅。此制美國城市推行甚廣，且很有利益；現在關於特別財產估價之法律規定正在逐漸糾正之中，此後此制之推行或將較前更為容易。然而，此制雖行，城市改良之全部用費大概仍不充足；此種用費之部分必須另設他法籌措。如使市政各種機關長此不脫政治影響，則各城市亦難得推行過度沒收之新機會。所以情勢所迫，無論何種城市改建規畫，一旦實行，則大部分用費必須出之借款。但借款一事，又有地方憲法，或省憲法，或普通法律，所設地方債之限制。此種地方債之限制，各省都不相同，

但平均之數，總不能超過地方財產之估定價值百分之五至百分之七。借債只准此數，則城市拓修港口，改建市街，或地下交通之遠大規畫，仍不能施行。歐洲城市之借款不像美國這樣嚴格限制。由此看來，美國地方財政之改革，也是最要緊的事了。城市改革財政尚有幾種辦法頗可施行：增加稅率；尋求歲入之新稅源；求得對於城市改良徵收較多特別捐之權力；或求得較大之借債權。照現在的情形說來，城市規畫進行之最大障害，即是費用問題。

第三章 道路

一、城市之血管 道路是城市的血管；都會商業之活血藉此流通。道路之表面所以備行人、車輛，及輕便轉運車之通行，并安設燈柱、樹木、起水機、路鐘、電話桿，及各種公用物件。道路之下層，不只設着隧道，還有自來水管、暗溝、煤氣管、傳電管。道路之天空，架着空中軌路，及各種電線。道路是日光空氣的運河，把日光空氣輸送與民宅商店。以上所說種種事件，道路機關急須經營；因為人民生活所恃，各種公益事業也都依賴道路。

二、道路之重要 認真講求道路之修築，決不止是選上好鋪料一箇問題；最要問題是使道路適應於

複雜的城市生活之需要。設使一城道路規畫都不完善，或不適宜，勢必於人民之時間，安適，格外加增一種負擔。設使道路闊度超過必須之數，也要增加納稅人民一種負擔，因為道路過寬，則建設，保持，修理之用度，不免浪費，至於地土之佔用，更不用說。修築道路所用土地價值都是很高，此種土地價值，若照私產一樣計算，只紐約一城，道路所值也在二十萬萬以上，約等於全美農田價值十分之一。所以最重要的，須使這些很多的公產能對於公共服務盡其最大的功能！

三、大路之歷史 在文明史上，大路也是一箇重大原素。此種大路無論在何時代，常是人類互相接觸的一種介紹。大路的生命和最老的社會年齡相同，甚而至於從地底下發掘出來的古代城市，也有道路遺址可尋。最古時代道路窄狹曲折，然也有例外，大瑪克司（古代敘里亞之首府）有一街道，聖經曾說：「這街道人都稱是直的，」不料進化未久的道路，也會這樣超出尋常。雅典道路規畫，很有系統，是亞歷山大征服各地以後所建築的。自來大路建築，羅馬最為進步之先導。羅馬人足跡所至，都築下堅固偉大的道路。其修道方法，尤可感嘆。羅馬人教誨世界的第一件事，就是大路之價值，與其建築道路之堅久特性。直至今日，尚有幾條依然存在。但羅馬道路是因軍事目的建築的，帝國既倒之後，該項道路殊不適於貿易之用，遂有許多因之荒廢。其後數百年間道路之畫規與建築，沒有可以與羅馬道路比較的。甚至西歐許多重要城市的大路，直至中古以後，才比泥淖污垢之窄巷小徑稍強一點。現代道路之建築法，直至十八世紀方才開

始，後此不久，也就追上羅馬道路的完美程度。過去一百年間，道路建築之進步比前一千四百年間還速。

路政科

四、路政科之任務 大城市之路政科，須要承辦三種不同的事務。第一，道路之規畫，即規畫道路之趨勢、闊度及斜度，以及獲得土地以供修路之用等事。第二，建築道路之事務，墊鋪、修理等事在內。第三，保護道路，對於各種損傷，如各公益營業公司之時常開鑿路面，開鑿後的亂換鋪料等事件，俱當與以干涉。以上所說任務，自當屬於路政一科，但其他各種和路政多少有些直接關係的事務，通常都歸市政府的其他諸科。例如清掃市街之事件，常在衛生科管理之下；城市大街之交通管理，差不多都歸警察擔任；至於路燈，往往又歸其他一科去支配。

五、大城市路政科之組織 大城市的路政科任務太多，未免過於紛雜。直至近年，普通政策都將路政科改組為路政署，由選舉或委派的三人或五人組成，關於道路之籌畫、建造、保持等一切任務，都由監督一人與其署員擔任。從事實上說，此種制度亦有可以反對之理由，因為此制不能使路政機關和公共營造各種機關一致連結——例如自來水科、同暗溝科——且常發生權利的抵觸與衝突。最近大城市多把上述各種事件集中於單獨較大一科支配之下，如通常人所知道的地方改良科、公共營造科、或公益營業科。

六、最近美國各大城市之路政組織 支加哥、波士頓、與費拉達費亞之路政科首領，多是一個獨任制。

的委員長，在聖路易，舊金山便由一合議制路政署管理。紐約採用單一計畫，除道路之清掃外，將路政各歸五鄉鄉長管理。有些城市因為施行委員制的緣故，將路政劃歸地方營造科之一部，由一箇委員監督辦理。

七、路政與其他機關連結之必要 一城之各種營造機關如能保持其密切的一致連結，當然為人所贊同。因為此策如行，那些無限的抵觸，擱誤，重疊浪費，便都可免除。如以公共營造一科，而包括工程，道路，自來水，暗溝，橋梁各股，確是一種必在最後收功於節省與效率的組織。就這一類行政的物質上的問題講，很不當彼此脫離關係，太不聯屬；反面說來，各種行政都很複雜，欲其纖微不遺，當然也要各立機關，各委人員。

道路之分類

八、城市道路之各種方式 一城道路不能全是一樣，要因需要而為差別。有的道路常行重載運輸，有的卻行輕裝運輸。有的道路最大用處是行車輛，有的卻為行人。幾多大街有電車等輕便運轉車橫過，有的大街沒有；有的只有一行路軌，其他卻有兩行。有的是商業道路，有的是民居道路；有的是大街，有的是邊路；有的直，有的曲；有的平正，有的斜邪。以上所說各種道路既然都不相同，則其闊度，鋪料，清掃，以及通常保持方法，也當隨其性而各異。沒有一種通用方法可適用於一切城市道路；最好各種市街按照各種方式修築。而且，道路分類的根源亦不相同，有的道路用在交通，有的道路只因沿路建築已多，不能無路以供通行，亦有道路是合備這幾種性質而修設起來的。然而根據運輸之質量而為真正之定義與詳密之分類，頗不容

易。普通市街分類都是分作營業、民居二種，有時二種之間又有一種名爲「次等」道路，但此種區別不得作爲一箇真實基礎，以定道路政策上的各種問題。運輸不是一個常常可靠的寒暑表；不止運輸時時有變化，而其容積與性質更往往因不可見的原因而生變動。故嚴格分類，轉眼便成大錯。如使城市道路因類區分，隨類經營，則分類系統必須是活動的，必須時有預備，當着狀況既變，亦使道路隨之而爲轉移以應需要。

九、道路之試驗的分類 雖然，道路政策之正當解決，第一步便是從事城市道路的分類，下列便是試驗中的一種分類：

(一)主脈道路或運輸大路。此類道路便是直通城市運輸或橫互城市運輸的正路，尤便於汽車運輸。此類道路有時也會成了零售商業，或發行商業，或民居的道路，此只由附近人民的利用上說，但其最初特性仍在運輸之利用上。各個城市都要有少數此類道路，即最小城市，最少也要有一條。

(二)零售商業道路。此類道路通常最爲壅積，因行人車輛，與電車之交通多出於此。在此類街道上障礙物最多，如電線桿，廣告，街鐘之類，駢立兩旁。

(三)批發商業，財政，運貨，市場局署區域內的道路。在此等區域內，行人較少，電車往來亦不甚頻；只是緩行的車輛最多，所以道路也以適宜此種車輛爲主。出界的裝貨，卸貨的貨車之通行，必須計算在內。車輛的停放，約佔大路之十四尺。

(四) 民居區域內的大路。在此類道路上，各種運輸多屬輕載，但其運輸之大多數轉移很快，且多通行城市或橫互城市。

(五) 民居區域內的小路。在此類道路上，通行遠處之運輸很少，其所移轉的物事，亦至為駁雜，任何城市，此類道路性質最為繁複。

(六) 佳蔭路、草場路、公園路。此種道路純粹充作遊樂之用；綠蔭芳草的場所，人緩步，車輕馳，笨車重載當然拒絕通行，因之應付特種重載運輸之路軌，亦無敷設於此的必要。

(七) 小巷、曲徑、荒場、過道。此類包括一切窄狹的公用道路，多為送貨車、收集廢物車等通行之處。由上列道路的分類看來，各種道路的需要既不相同，則建造、闊度、鋪料、步道、清掃、灑水、路燈、一切設備，當然隨之而有差別。各類道路都有一種特別問題，須由路政科籌畫。如欲道路分類真確無誤，須先從事交通運輸之調查，將通行各種道路的行人、車輛、火車、電車，詳實核計一下。各個街道一年四季不同之處，每日每時不同之處，都要編成統計圖表。

道路之闊度

一〇、道路之闊度：舊時政策，直至最近，美國還有幾處城市，所設道路闊度，以兩旁民產為界，恰好四十尺六十尺或八十尺。民居區內之小路，通常都是四十或六十尺寬。商業之市街與通衢，是八十或一百尺

寬，（原註：雷凡之華盛頓規畫，所設道路闊度是九十尺，一百一十尺，一百三十尺，一百六十尺四種。）各處道路闊度之規定，都取整數，總是按着十數加算。此種拇指測算之政策，沒有科學根源，只是隨意畫分道路的闊度罷了，弄到好處，對於道路交通不過是揣測行事。結果遂使美國城市道路不是這個窄了幾尺，就是那個寬了幾尺，總是不能恰好適用。設有城市能將這個街道所寬的幾尺，以補那個不足的幾尺，許多運輸壅積問題不難立即解決。

十一、根據運輸地帶以定道路適宜闊度 無論是誰站到街上去看，許多運輸車輛沿着道路往前移動，連續成爲一串，此事若不遇障礙，絕不至於舍其正路另上偏道。在一條繁忙的道路上，兩串運輸車輛行動，此串就甚速，那串就甚遲。所以此處兩串運輸車輛各需一定正路，或地帶，以便通行。運輸地帶換言之，就是必須設備一種街道，務使運輸車輛由此可以穩妥通過。所以道路闊度之科學的解決，當用運輸地帶爲一單位。但也有人力主車輛運輸地帶不能根據科學準則畫定，因爲沒有一種標準闊度可令車輛必須遵守。路上通行的馬車，汽車，其容積就有許多差別。遊覽大汽車便比平常車的座位更多。然而，上說事件必須核算出來，運輸單位的決定，要以大宗運輸爲斷，平時不常經行的車，都可暫且不問。少數最大貨車有超過七尺寬的，平常車輛約有百分之九十以上，皆寬六尺或六尺以下；爲上下車之安全所需的界限，和開車技能上所需的平均寬度，也得占一尺寬的地方。留出這一點餘地，在載重的大車並行時仍是很擠，然對於平

常的運輸，則頗可以有上下車的地方。而且只須少俟時日，爲保護公益利便起見，總要有法令規定車輛的最大闊度。許多地方車輛最大載重之量已經規定，車輛馳行各處最高速度亦有一定。

十二、如何計算道路之正當闊度 根據運輸地帶以計算道路之正當闊度，其方法大略說明如下。第一，須先解決電車軌是否應設在道路之上。雙軌電車綫須佔地二十尺，上下車的地方在內。此二十尺地方應爲道路中央之特殊地帶。大路上預定的電車路線，平常車輛往往通行其上，但籌畫完善的道路，不當使平常車輛侵犯電車的通行權。第二，電車路軌兩邊，要有一個或兩個車輛運輸地帶。兩邊兩個車輛地帶，各需八尺，共十六尺，合電車路所佔二十尺。這條大街便是三十六尺闊度。第三，大街兩旁各修步道一條，以爲行人。步道每條九尺，兩條十八尺，合上三十六尺計算，便是五十四尺。有雙電車線的大街最低闊度亦須達於此數。若是單軌電車線，則四十四尺便是最低闊度。電車兩邊各關一個車輛地帶，不甚足用，常常還要加到兩個（電車一邊兩個車輛地帶兩邊便是四個），是又多佔十六尺。步道定限原爲九尺，常常也要增加，以爲步行交通之地步。此種辦法概括說明如下：從路這邊到那邊大街闊度必須爲十六尺之倍數，兩邊各加七尺，以爲停放車輛之用。再加十尺，以爲一條路軌之用。步道尺數假定可以兼括水溝，樹木在內，大街若有這箇總數寬，便可供給交通上之需要了。（原注：建築各類市街所用規畫之例證記載於下）

A 零售商業道路之闊度

尺數

兩條電車路軌

二〇

兩條車輛運輸路線（各佔路軌一邊）

一六

兩傍停放車輛地帶

一四

兩條步道（在路兩傍各十六尺）

三二

若增加兩條車輛運輸路線

則闊度之總數為九八

A 民居區域小路之闊度

四條車輛運輸路線（兩條作為停放車輛地帶最好）

三二

兩行樹木

一〇

兩條步道兼帶水溝各一各佔十尺

二〇

總數六二

A 單行小巷

尺數

一條車輛運輸路線

八

一條步道

四

十三、正當道路規畫之經濟 對於道路闊度究當幾尺，雖然人異其詞，但使決定道路闊度全棄整數政策，純據科學方法，自無理由可以反對。舊時方法的浪費，簡直不成問題。依照整數計算道路闊度，有時超過實際需要二尺或三尺，則此二三尺便是浪費，而且修築市街所用土地價值都很高貴……每寸都需重費。一道繁忙大街的全長度，一尺之土，有時便值數百萬金錢。如有一尺浪費，便是耗去數百萬金錢。所以大街上不切需要之浪費土地，便是以有價值的公產，而不為公共利益之處置。此外，大街闊度多出來的這幾尺，也有墊鋪，修理，清掃，灑水等等用項，都是每年格外的耗費。許多城市，步道修築過寬轉使路旁居民可以侵佔。紐約民居區內的道路，大多數都是六十尺寬，此數恰有一半歸於車道之用，兩旁步道各寬十五尺許，人民房簷可以伸出五尺。公產只應歸於公用，何可任令私人侵佔。民居區步道過寬之城市很多，不止紐約一城。有的幾個城市已將此種步道改窄，即以其地作汽車停放之處。揣測方法之浪費在市政各科都有，然而若用數字比較起來，沒有比路政科用揣測辦法再浪費的了。

十四、運輸而外之要素 道路修築不止為交通運輸之便利，沿路定居或營業的人民，和從事運輸的人民，對於設備完善，闊度適宜之道路同一需要迫切。簡單說來，市政府現在當速注意道路之社會學的意義，其重要意義，是以道路為日光，氣流，娛樂，遊戲之場所。此種意義，極有真理。人有恆言，卑惡之道路，造成卑

惡之人民。由於道路之窄狹或籌畫之不適宜的尙少，由於鋪修不佳，污穢，黑暗，沒有建築法律之保護及防止壅積之規定的最多。近來人已曉得規定道路闊度，便當顧及房屋之高度，但最精巧的規畫，是規定房屋之高度，使與道路之闊度調諧一致。道路闊度如多數尺，少數尺，都不能得到社會學的經濟學的結果。在此方面如得結果，比一切都重要。雖然，如道路之修築，果據完善之規畫，則維持道路相當秩序，當然簡單易辦。

十五、道路佔用土地之度數 通常道路所佔土地，約居全城面積百分之二十五到三十五。（原註：波士頓道路約佔百分之二六，費拉達費亞百分之二九，紐約百分之三五，華盛頓百分之五四，下略。）年代較久之城市道路都窄狹曲折，佔地百分數亦低；但現代城市規畫最低限度，也把全城土地百分之四十畫作修築道路之用。華盛頓道路佔用土地比例統計比其他美國各城都多。雷凡畫給道路土地很奢，超過百分之五十以上。美國城市有種有趣事情，就是城內區域運輸繁忙，道路卻都非常窄小；附城區域運輸不很繁忙，道路卻廣大得多。這種現象不難解釋。城內區域道路修築較早，沒有想到城市發達如此迅速，而道路竟成繁盛社會之商業血管。

如何取得土地以修道路

十六、取得土地以爲道路之用 市政府取得土地以供道路修築之用，通常共有三種方法，每種皆可取得土地。

(一)贈與 有時私產主人因發展產業之計畫贈與地方以築道路的土地，這種情形多半在附城或城外區域內才有。常有私人或公司獲得無人佔據的空地，以備經營售賣。這種土地都被他們測量作許多建築地段，中間也留了修築道路的土地。在相當的範圍內，讓出的道路地面越寬，街基土地也越容易增高價值。於是此種道路便贈與市政府，市政府以法令或命令收納之，即可成爲市政府的正式道路。就是保持道路的一切責任也都是市政府的了。新英倫城外之道路，多半都由原主建築墊鋪完了，再贈與政府。但在東美城市，此種辦法雖成慣例，而在西美城市，只是贈與一塊土地……建築用費，與保持責任，都留與政府擔任。

(二)購買 有時市政府開築新道路或拓修舊道路，也可以購買土地。此種政策頗不普通，若屢行之，困難橫生。購買土地無論是修道路或作他用，都於市政府不利。事前，市政府不能不將全部規畫宣布出來，鄰近私產的主人，便喜歡高抬價錢。和許多私產主人締結契約，如其中有一人頑梗難喻，堅索大價，則全部計畫之進行便須因之停頓。有時私產主人與市政府協手進行一種道路改良之規畫，亦肯以便宜價錢賣於政府，但此種情形殊難常見。通常市政府欲得一塊土地以爲道路之用，多採用下列第三種辦法。

(三)沒收 第三種辦法，便是應用沒收方法取得土地以供道路之用。沒收土地普通都名爲估用。此種方法乃藉一種最高主權以行使之。法律之通例，省政府對於一切私產有最高主權，中央政府或省政府

無論何時，無論所爲何項公共目的，便可佔用任何私人之土地。但同時又有一種規定（此種規定關係極爲重要），卽政府須與私產主人一種公平償金。此種規定，中央及省的憲法中都有之。省政府亦可與此種權利於市政府，或其他公團。省政府又可將此種權利付與一種半公性質之團體，如鐵路公司一類。市政府或鐵路公司既蒙省政府之付與此種權力以後，便得一種特權可以行使省政府之最高主權，以經營公共或半公之種種事業。

十七、如何佔用 因道路改良而佔用土地，純出於公共目的，此種行爲多邀允許，但須給與私產主人相當之賠償。通常市政府欲爲道路佔用土地，并無須與私產主人作交易。取得法律各項規定之承認後，便可預備一種使用此項土地之規畫與說明，合作一個公布，並將此項土地付之地契登記或法律規定之保證者保存起來；於是此種土地權利，便由私人變成政府的了。至於土地之上已有房屋建築之處，政府亦可限定期間令人民移去，不過也須給與人民一種償金或損害之報酬。此種償金最初係由市政府發付。土地價值之計算，由道路委員或類似的人與法律科會商之後，再由經驗專家按照估定價值與市場價值從公判斷，真值若干，便償若干。

十八、公平償金如何判定 市政府所付償額，私產主人多半以爲太低。他們絕無反抗卽肯收納的時候很少，有時也勉強屈服。私產主人可以要求增加賠償金額，市政府爲避免訴訟起見，大都就其所請增加

之半數與之。往往政府與人民因地價問題，邀集估價人、律師等大開談判，但談判結果，如再不能產出公平價金，便須由法庭判決。此時這種事件便跑到陪審官面前，政府與私產主人各帶關於土地價值之證據，及不動產經驗專家、估價人等相見於法庭之上。陪審員受理此種事件之後，判定賠償金額，即為私產主人所應得之數。但對於陪審員判定之賠償金額兩造再認為不滿意時，便可上訴較高法庭以為復審之要求。雖然，佔用土地案之訴訟，本是一件麻煩耗費的事，兩造亦常試求停止，有時也就和解了。而且，陪審員對於此種案件之判決，也很難使人滿意。那些陪審員對於土地價值之知識都很缺乏，兩造意見多不得伸，所聘經驗專家之計算，也不能作證明。

十九、佔用土地制度之弊端 佔用土地以為地方改良之用，這種制度發生弊端頗多。有些狡猾政客關於城市道路建設規畫，事前都已知曉，他們便把那種規畫要佔用的土地之契約特權，或售賣特權，設法取到。他們利用着市政府的勢力，安排一種建議，藉此即將土地高價賣給政府，從中貪圖極大利益。阻止此種弊端，法律須斟酌情勢，特設一種規定，不許市政府對於土地所付地價多過估定價值太遠。普通說來，此種規定總算完善，但有的地方估定價值頗低，有時市民不免吃虧，且迫他們消耗金錢提起訴訟，以求取得公平賠償金額。其他因着佔用土地制度所生弊端還多，但其結果多由市政府太易感染邪惡影響所致。

二〇、市政府佔用土地權利之限制 現在已有一種憲法規定，通行美國各省，除為公共目的外，不許

沒受土地。無論是省政府或市政府，都不得將已佔用之私人土地再轉賣於他人，及歸於私人，任其充作個人之使用。公共目的爲何？此問題範圍甚廣，道路，公園，警察所，學校，醫院之修築，所用土地當然是公共目的；此外如電車路，地道車站，廚渣清理場，或製電廠等事，亦可行使佔用土地之權利。但無論何城市，政府佔用土地不得超過所需土地之實數。如所佔用之土地於建築工程告終後，尚有餘地，無所需用，亦可再賣。但處理此事，通常市政府之權力亦止於此，不能更有所進。例如新路兩旁佔用大宗土地，宣言畫爲建築地段，而卻賣於人民以充私用，法律便不允許。

二、此種限制之增高道路改良的用費。憲法之從嚴限制市政府不得佔用土地，以達私人目的，用意最善。但於道路改良之積極經營，有時不無障害。例如各城市壅積部分之拓修，道路之計畫，往往因佔用土地價金太重，遂致用費異常浩大。在他方面說，道路之拓修，於沿路私產不一定就有大利益，此種大利益往往歸於道路拓修地帶以外。而且，此種私產價值很高，市政府於改良稅之徵收，又只能爲小部分之彌補；因爲普通法律多半規定，只地方改良用費之一部分，可以徵收改良稅於鄰近之民產以爲彌補。在馬塞秋色省，其比例爲百分之五十。但市政府爲何不將因道路改良所生土地漲價之利益全收攏來以爲彌補之計？此種問題，必須設法解決。最切要之辦法，市政府應當有一種權力，能將靠近道路改良一帶所有土地全部購買了，地價必然因此騰漲，並且也不要限制土地佔用，必照所需實數。如此則改良工程完後，所餘土

地，還可賣出，便可彌補用費之大部分。

二、其他損害結果 而且還有一種問題應當注意，若是市政府拓修道路只許按照所需實數佔用土地，則工程完後所餘零星土地，通常並不適宜建築之用。此種小三角形、平方形的土地，除了歸併於私人建築地段之內，沒有大用處。然而，由經驗所得，若任人民自由締約購買，以為零星土地歸併私人建築地段之計，也很困難。所以一條拓修的道路，兩旁零星地土，曠日持久，都空閒了。但若許市政府在新拓修的道路兩旁佔用約百尺長一宗土地，畫作一個適宜建築地段，賣給人民，使其遵照正當建築之形式，與防火水管之設備的規畫，建造房屋，如此不但於道路改良用費大有彌補，而且已廢之房屋，二次建築起來，當然更為美觀利便。

修築道路之土地過度沒收

二三、過度沒收 美國也有數省對於過度沒收權之行使，規定於普通法律之內，換言之，過度沒收權即可以沒收較所需實數更多之土地，及工程完後可以將所餘土地賣與私人使用。過度沒收權之授與，須出於憲法之規定，所以就有數省已經實行憲法之修改。關於拓修市街問題，允許市政府行使過度沒收權，不只可以佔用拓修道路直接所需土地，並且可以盡量佔用土地以為設備兩旁相當建築地段之用。有時此種權力，亦可推行於公園、公共建築之佔用土地上，土地佔用及償金決定之方法，也和拓修道路佔用土

地一樣。

二四、過度沒收之優點 過度沒收制度之優點，即市政府於籌畫地方改良用費上，及特別財產估價或改良稅滯礙難行，用費無從彌補之際，都已自由一些，不像從前之拮据無聊。此種權力正當行使起來，對於壅積區域，改良規畫之施行，當然便利許多。其實此種制度，美國城市往往藉以改建陋劣民房，使之點綴地方風景。

二五、過度沒收之弊端 過度沒收制度使城市略得自由，然而佔用土地事件，亦不免因之而生流弊。美國市政府真是一個糊塗商人，無論什麼物件，買時都出大價，賣時都要賠本。設市政府籌備一種道路拓修之大規畫，以為施諸實際當可大獲裨益，其實結果真等幻影。美國城市總無便宜可得，只是經手辦事人員借此機會作些土地投機事業，卻都飽颺而去。憲法修改以來，市政府既得行使過度沒收之權力，遂有誤事，營私，圖利之便，無所不為，於是地方之急需難免由若輩手耽擱。

二六、他國對於此事之經驗 過度沒收政策在美國難免新奇，在他國則行之既久，不問其目的為何，市政府盡可佔用土地，憲法上並不設限制。

二七、巴黎 其始，男爵和司晏於法國第二帝政時代，建設巴黎佳蔭大路，曾以大規模行此政策。佳蔭大路規畫既行，人民頗責巴黎政府佔用土地太奢，然而政府所付地主價金用費亦至浩大。路成，兩旁土地

畫作建築地段賣給人民，地段售賣頗易，得價亦高。然而，此種大規模事業消費之總數太巨，終難藉此抵補。設法國對於隣近民產施行一種改良稅，以爲一部分之彌補，此種巨費亦可減輕。不過是否能如所期，也是一個問題。無論如何，據巴黎之經驗看來，其市政人員總算在財政上未嘗成功。其他歐陸各國城市之經驗，大都與此相同。

二八、倫敦 過去五十年間，倫敦亦曾用類似手段行使土地之過度沒收，以舉行各種地方改良之規畫。其最近大規模之過度沒收政策，便是王路之修築，即今通行活勃恩與司禿亂間之大路。其財政的結果，雖較巴黎爲優，但此新路淨費之總數爲二百萬元，已經超出政府預算之外。然而，此事初無足奇，只因我們對於歐人施行過度沒收政策所得之財政結果過於重視，遂覺得奇怪罷了。巴黎倫敦之政府於大工未興以前，對於其地方財政狀況會爲精密之計慮，慘淡之籌畫，其結果猶復不能保持財政上出入之均衡。然此若在美國城市，則其結果爲何，人人都可想像而得之。不過道路與修關係很雜，財政問題只是一端。雖然，過度沒收政策耗費過大，終是一種優良政策。有時若不用此策，即不能獲得所期之結果時，即亦可行此策。若值城市開始管理人民房產，尤可採用此策。土地賣給私人之後，令其遵建築法建築廬舍，新路兩旁，亦可呈煥然一新之觀。

二九、徵收特別捐以籌道路之用費 無論是建築新道路，拓寬舊道路，或重新修理，墊鋪一種道路，必

須土地使用之時，美國各城市之習慣，是將直接享受修築道路利益之鄰近民產，徵收一種特捐，以爲道路用費一部分之彌補。此制之發生方法及結果，統俟另一章再爲討論。然而此制之行，乃是過度沒收之彌補計畫的一種相互爲用的方法。此制雖無大助於建築之發達，於財政上究有裨益。就過度沒收與特別捐而言，鄰近私有財產之實在所有權，對於公共事業之成功大有關係。

道路建築之方法

三〇、道路之建設 無論是興修道路或改建道路，規畫既已定妥，便須籌備財政，再次便是建設問題。道路建築之進行，通常有兩種方法：其一是契約制，其二是直接制。此兩種方法不只在道路之建設上，各種公共營造——如暗溝、自來水工程、公共建築、橋梁、船塢一切營造事件，皆採用此兩種方法。此兩種方法曾經各大城市之採用，結果互有利弊，並無理由斷定此優於彼。一種營造需用材料、勞力及管理人員很多，同是經營一項建築，爲何有的用費很多，有的需款很少？爲何政府的建築機關經營一項公共建築反不如私人辦理完善？若言其中並無政治關係，便無相當理由解釋此種問題。雖然，其中政治關係永遠難免，且此種問題也是地方事業之實際問題，只可因地制宜。但宜於此未必宜於彼，市政府應當斟酌地方行政狀況，決定採用何種方法。

三一、契約制與直接制：其比較的優點 契約制之施行方法，是市政府將規畫與說明預備之後，徵集

各項建議，就中正式採用其一，契約再簽了字，於是工人材料都歸此工程包修人承辦，政府不再過問。直接制卽由政府（如公共營造委員、道路監督或其他此類局署）不但要自備建築規畫，還須自辦工人、材料事件。若據現在城市採行此兩種制度之實際結果說來，實各有重大之優點與劣點。兩種制度各有極端主張之人，議論紛紜，又似各有可信之處。此因兩種制度性質本不相同，主張之人觀察點又各異，所以才有此種爭辯。主張契約制的人，特別偏重經濟方面立論，以爲工程之費用既廉，成功又快。在他方面主張直接制的人，又太看重社會理由，類如與工人以較優工價，較優待遇等事。市政之研究，本是一種應用科學，紛歧意見，當然很多。卽如此處，便是經濟的與社會的動機衝突之一端了。

三、契約制之優劣 契約制無論是在道路之修築上，或其他公共營造上，總是一個節省經費的方法。工程包修人招僱工人，工價既廉，且能使工人多下勞力。通常包修人購買材料多半便宜，且使工程完竣也快。如有城市想着在短期間完成許多建築，最好是採用契約法，因政府僱用的工人，增減都不容易的原故。譬如政府僱用一個工人，卽難再辭退他。在他方面，契約制之弊端也很不少。契約之成立往往出於政治上的營私，對於包修人並無真正相當之選擇。包修人時有政治上之情面等事，對於政府之規畫與說明，亦時常輕忽，對於契約上應守之義務，亦可不必切實履行，所以工程上不免偷工減料之處。結果政府所耗公款亦遠過工程之所值。卽令契約之成立，出於正當公開之手續，出於出價最低之包修人，市政府中人，對

於工程不能時時嚴查其是否與政府之規畫說明完全一致，亦難免發生弊端。如欲工程之確與規畫說明完全一致，則妥慎信實之糾查，殆成爲必須之條件；但聘專門家糾查工程，亦難免多費幾許金錢，以此糾查之舉，往往不行。而且，少不注意，則糾查員與包修人狼狽爲奸，也是現在常見的事。幾乎美國每個大城都受過這樣的欺騙。

三三、如何可以免除契約制之流弊 採用契約制以興修公共建築，有時亦竟浪費公款，所以城市之地方憲法與法令，添設種種規定，以圖防止此種弊端。但通常說來，法律規定不是容易規避，便是束縛市政人員太甚，從而又生他項弊端。例如按照法律規定，各項建築契約都須公佈，任人投標，由市政府選擇。細微工程若亦遵守此項規定，又難免浪費時間與金錢。

三四、合謀勒價 至於大規模建築之締結契約，有時那些包修工程的人，便同商議一種辦法，指定一個包修工程人，故意使之對政府出最低價，其他包修工程人卻又故意對政府出最高價，結果政府當然要和出價最低之人締結契約。此人既得成功，便將所得利益和其他的包修工程人共分，以爲助設騙局之報酬。合謀勒價這種辦法，使地方財政受了無限損失。但政府也是採用公開競爭形式，才和出價最低這種人訂立了契約，究竟還是不免受騙。

三五、分結的契約 在他方面，設使建築契約之競爭與選擇不能嚴密規定，則市長或科長之流，也往

往從中作弊。例如規定工程契約價值不過兩千元者，不必公開競爭，選人承辦。其結果這種不滿兩千元的工程契約，多半分裂成無數小契約，隨便和人訂立起來。例如一種道路改良規畫，預計用費須一大宗款項，於是營私行為發生，藉着契約之定立，以作私人之恩惠，與甲訂拆毀之契約，與乙訂清理廢料之契約，與丙訂填平之契約，與丁訂墊鋪之契約，與戊訂修築步道之契約等等，直到把契約的價值分得不及兩千元的競爭限度，纔算完事。此種分結的契約最利於狡吏之營私，各種弊端往往隨之而起。有時表面像似採用公開競爭形式，其實早有安排，並無競爭可言。起草建築說明的時候，對於材料之購買，及建築之方法等事，往往故與包修工程人許多利益。

三六、差等勒價 更有所謂差等勒價，亦地方建築契約問題上一種黑暗現象。例如包修人對於一種工程的兩部分分別出價，——一部分是修造道路之膠灰街基，一部分是墊鋪。包修人聯絡市政人員彼此作共同行動，市政人員當然與以關照。於是乃一部出高價，一部出低價，市政人員將兩種出價總算出來均平一下，比較其他諸人所出之價的平均價，自然略為便宜。市政人員得此藉口，便可和這位包修人訂立契約。這位包修人也就因此戰勝他的那些競爭人了。這種狡謀想着施行，總是先設法將一種工程分為兩個部分，不如此便不成。

三七、地方憲法之保障常常失效 據我們的經驗看來，能與契約制找一種正當保障與否，殊是一個

問題。如得市政人員忠誠才幹，對於地方財政嚴爲守持，便是第一要着；但此種事，其勢又不能規定在地方憲法上。

三八、直接制 經營公共建築，若由市政府自己招僱工人，常格外費錢多。市政府的工人工價常高，比着包修工程人所用工人效率亦低；市政府工人工作時間短少，每禮拜中還有半天放假（卻支全天工價），其訓練亦不優良。市政府招工既有如此困難，所以往往和包修工程人用款一樣多，卻完成不了包修工人能完成的那些工程。說到購買材料，也是一樣。雖然市政府是一個大主顧，信用也很堅實，卻總得不到總發行的廉價，或現金的折扣。市政府購買一切東西，卻須用最高價。市政府若自招工人經營公共建築，也常多費錢。市政府是否財政充足可以應付這些格外耗費，固是問題，然多費錢能否得到良好工程，也是問題。而且，此種制度，是否能阻止合謀勒價，不忠誠吏員之貪圖賄賂，與潦草了事之工程等弊端？市政府工人鋪修的道路，是否比包修人的工程耐久，不須時加修理？

三九、直接制之利益 上列問題，有許多人都下了肯定答覆。他們常言日工所作工程常是優良工程；進一步說，契約制雖似節省，然包修人剝奪市政府之處甚多，所值亦復不少。關於此種事件，異議很多。工黨中人自有他們的偏執，也異口同聲主張直接制。市政府聘的工頭，也是一樣。有些政客爲聯絡選民起見，寧願公款用在有選舉權的工人身上，不願令少數包修人去僱沒有選舉權的外國工人，也是同樣主張直接

制。但市政府的工程師和各科科長，常有建築工程待其經營，又都異口同聲主張契約制，因為他們願意他們的建築工程完成的快，還要不耗過多的公款。所有此種紛紛異論，大都偏私之見，不足為這個大問題的圓滿答覆。兩種制度各城都試行過，但其試行狀況都不相同。此一城採用直接制，而結果極圓滿；那一城性質初無大異，然用直接制，則用費極重，工程亦劣。主張此兩制度的，自然都是根據錯謬的假定；此一方面，假定一切忠政府人員都是才幹忠誠不受各種牽扯；那一方面，也有同樣背謬意見，以為包修工程人對工人地方，都是光明正直。其實兩種假定常和事實相反。各種異議雖是紛然並起，但很難作為根據，造出一種圓滿的普通結論。

四〇、道路建設之說明 一切道路建設工程，無論是由人包修，或政府自辦，必須依照預定之規畫說明行事。規畫之上載明地勢、地界、工程性質；說明之上詳記材料與建築方法。規畫與說明必須簡潔詳明，不得發生彼此互相衝突之處。籌畫這兩件事是城市工程師或路政科工程師的職任。若欲將這兩件事籌畫完善，當然需要才智與經驗。設說明太略，重要事件或有遺漏之虞；在他方面，若欲條件不漏，結果又或發生抵觸混淆。然而，道路鋪修之各種方法，現在已有標準說明其起草人常很謹慎，凡過去地方經驗所得缺陷，俱已免除。現代謹慎的工程師之信任這種說明過於信任其自己的才智與技能。

道路之鋪修

四一、修築道路之材料：普通之鋪料。修築道路於鋪料之選擇，也有許多重要條件應當注意。例如這個道路所通行的運輸之數量與性質，如何應付本區之特殊需要，有無車軌，道路之斜坡，以及醫院、教堂、學校附近如何保持安靜——還有其他事件，也當同樣加以注意。修路之先，不可令沿路多有房屋財產的人民出而支配事務，但他們的意見也要讓他們發表，互相商榷；他們的意見多和道路工程師的意見大相紛歧。然而用費之多少及道路之堅固與否，既是工程師可以主持，就當取決於他。通常沒有最好鋪料，可適用於一切道路。若就賣鋪料的人說起來，自然是他的鋪料隨處都可用了。其實各個街道都有一種特別需要，當就牽涉所及的各種地方問題，下一種妥慎研究以應付之。最可歎的，此種研究往往缺乏，沒有地方需要之考察或運輸狀況之調查；在反面說，真正重要事件往往輕忽過去。市政府之決定購用何種鋪路材料，往往遷就鄰近有勢力的私產主人，或挾有政治權威而售賣鋪料之包修工程人。各大城因鋪路政策之年年改變，損失地方公款不可數計，真也是可注意的一個問題了。

四二、良好鋪料之要素：最好的鋪料，殊不難於說明。最好鋪料無論用來建造新路或修理舊道，都能省錢持久，不出鬧聲，容易清掃，車輛馳行安全。如有鋪料可以滿足上說需要，當然處處有人購用，也就沒有競賣甚烈的人了。雖然，在事實上，就沒有一種鋪料用在各處都能將上說需要一一滿足。此種省錢而不能持久，那種雖出鬧聲，擾及居民，卻又最能持久；第三種既易清掃，又不出鬧聲，但當潮濕天氣又太滑膩，其餘

亦可類推。講到修築道路上，沒有最好鋪料，或者永遠不能有最好鋪料，亦未可知。在他方面，鋪料既是各有所長，如能因地使用，自可適用無疑。如此則決定何處適用何種鋪料，又是一個問題。例如節省，易清掃等等，如何才可因地制宜。設此問題既決，則鋪料之選擇，便無困難可言。

四、各種鋪料之比較的優點 參看下列的表，更能明瞭各種鋪料之性質與優點，及如何應付地方需要。此外或者還有其他鋪料，但大多數應用最廣的也就是這個表上所有的了。

斟酌鋪料之性質以應付各種需要之比較表

建造之經濟	修理之經濟	持久	清潔	不出鬧聲	安全
沙石 瀝青油 磚 木 青石塊	青石塊 磚 木 瀝青油 沙石	青石塊 木 磚 瀝青油 沙石	瀝青油 磚 木 青石塊 沙石	木 沙石 磚 瀝青油 青石塊	青石塊 沙石 磚 木 瀝青油

第一個問題就是這六種性質如何分別輕重清潔比不出鬧聲更為重要？安全或不滑膩比其餘各性

質更爲重要。或者各種性質價值都是一樣。有幾位很高明的道路工程師，把所有鋪料分析了又分析，批評了又批評，但此種行爲，究竟有無裨益，也是一個疑問。例如不出鬧聲這種性質，在教堂、學校、醫院附近之道路上，或者極端重要，但空中已經修了鐵道的市街，卻算不得重要了。其甲的辦公室，臨街開了一個窗子，他對於道路鋪料便有自己的特殊意見；某乙在街上駕馬車，他也另有他的不同意見，所以沒有一種鋪料可適用於城市各種區域。若將各種人民都召來商議鋪料問題，當然也是人各異詞。

如有主張一種鋪料可以適用於各種地方的人，當然也是背謬。例如前表所列建造之經濟，與修理之經濟兩項，因著地方情形各不相同，此處視爲重要，或彼處即視爲不重要，或者更有富於經驗的人，發明幾種鋪料，比前表所列更能持久，亦未可知。而且，通常都說青石塊易出鬧聲，然而全看青石塊之如何打碎與如何鋪放，如打碎與鋪放之方法既變，或者不出鬧聲亦未可知。但前表所列，只是根據平常狀況，普通形勢，總寫在一塊罷了。現在通用鋪料只有五種。即如鵝卵石，一世之前還有城市用以鋪路，現在卻無人贊成這種鋪料。青石塊、磚、木、瀝青油（膠灰、攪石瀝青等在內）、沙石等鋪料，乃現在道路工程師所最注重的。

四、青石塊之鋪路 各種鋪料中青石塊最能持久，但購買時也最費錢。青石塊之鋪法，先拿膠灰墊作一個街牀，然後再把長方形的青石塊縱放在街牀上。此種街牀通常約五六寸厚，其上蒙以一寸半到兩寸深的細沙，在細沙上再把四寸寬八寸長的石塊結結實實打入。上說諸事俱妥之後，再拿膠灰粉沙之混

合黏料，或煤膠，將各物黏合起來，所有隙孔裂縫，俱都填塞，使與石塊表面平整一致。此種鋪路之用費多少，殊無一定，全以就近地方有無山崖石礦爲斷。但平均說來，三元半一平方碼，不能再少（兼開鑿與鋪放之用費而言）。即裝載最重之運輸路軌所在的道路，此種鋪料亦可支持至四十年之久。至於修理之常年用費很輕，不過幾分錢一平方碼，然而，此種鋪路不可和十餘年前比利時人之石塊鋪路混爲一談。比利時人拿石塊鋪路，沒有膠灰街牀，石塊安放亦不平整，所以結果滿街都是隙孔裂縫。現在的石塊鋪路既有膠灰墊作街牀，所以石塊安放都極平整，足以通行重載運輸。此種鋪料，最宜用在通行重載之道路上與鐵路車站之附近市街，或發行商業區內之街道上。其最大缺點即不平滑（不宜輕裝運輸之通行），出鬧聲，以及難於保持清潔。然而若能將石塊於未安放前削平滑些，此種缺點或能大減，亦未可知。

四五、磚之鋪路 磚之鋪料，歐洲各國多用之，特就荷蘭言，用此已數百年。但美國用此纔三四十年。磚之鋪路係以琉璃質的磚鋪在膠灰街牀之上。此種街牀約四寸到六寸厚，蒙以細沙，細沙之上，再放上磚，以黏料黏合之。北歐氣候冷熱俱酷，設用磚鋪路，勢須留下許多適宜隙孔。通常此種鋪路之用費，約三元半以下一平方碼。就現代運輸言，亦可支持二十年。此種鋪路修理用費不多，易於保持清潔，大致安全，亦不甚出鬧聲。簡單說來，此種鋪路最適宜於零賣商業區內道路，因爲此種道路很少重載運輸，通行人煙又較稠密，美國中部偏西一帶城市，附近石礦既少，良好磚泥很富，尤宜用磚鋪路。現在費拉達費亞約有一百七十英

里的磚路，聖路易則有一百六十英里。

四六、木塊之鋪路 木塊鋪料，歐洲城市用之已久，但祇近十年間，美國鋪路，木塊之用始廣。此種木塊通常都從長葉樹，黃松樹取得，切作長方形，然後將木塊用汽蒸過，以殺絕其微生物，曬乾浸於蒸木油中，取出再曬乾。木塊鋪法和磚鋪法大致相同，係將木塊放在蒙細沙的膠灰街牀上，有時也拿黏料黏合起來，但不常如此辦。木塊鋪路之用費與青石磚鋪路大致相同，通行平常運輸亦可支持甚久，約三十年或稍多。其持久之性質，實使許多地方工程師驚訝不置。通體說來，木塊鋪路最適用於民居區域，和零賣商業區域，及喜歡清靜之教堂，學校，醫院附近道路。然而，木塊卻不宜於山坡道路，及重載運輸道路，一遇潮濕天氣，馬車夫，汽車夫便嫌其太滑膩了。近年用木塊鋪路的城市頗多，紐英倫及中美各省，尤其盛行。

四七、瀝青油與混合材料之鋪路 最通行的鋪料，是瀝青油，辦法和前說三種也都不相同。前三種按塊安放，此則按段平抹。先將碎石鋪作街基，街基輾平，再將細沙或碎石和瀝青油或瀝青膠灰之伴合材料鋪在上面。各事俱畢，才將瀝青油薄薄的在表面上平抹一層；有時也用膠灰墊街基，而不用碎石。此種鋪路常常由包修工程人承辦，政府與之訂立五年以上保險合同，其用費約合兩元一平方碼。鋪時若妥慎從事，當修理時再能善加修理，便可約支持十八年。此種鋪路最適宜於民居區域，易於保持清潔，街面明淨美觀，自是一種特別優點。幾於無處沒有此種道路。費拉達費亞有五百英里以上的瀝青油路，支加哥則有八百

英里以上。然而，此種道路，有時也惹人滿意。因為塌破太易，必須時加修理。但此種缺點都由三種原因造成：包修工程人把材料安放得不合法，當修理時沒有修理，及通行過度重載運輸。一切道路都修補得非常完善，保持得非常完善，人民便省卻許多煩惱；反過來說，若祇修補了少數道路，保持得再不完善，人民便免不了許多煩惱。道路如好，則大宗重載運輸，便無處不可通行。攪石瀝青油現在許多城市都用來鋪路，和用碎石墊底的瀝青油不大一樣。膠灰鋪路現在還不大通行，但各省大路用的卻一天比一天多了。

四八、沙石之鋪路（一名泰爾佛德之鋪路） 拿輾碎石子鋪的大路，普通都名為沙石之鋪路，或泰爾佛德之鋪路。（譯者註：泰爾佛德乃蘇格蘭道路工程師，即沙石鋪路方法之首創人。）美國許多城市都用此種鋪料，他們所以都用此種鋪料，多半為的節省經費。此種鋪法，係以粗石墊在下面，再將細沙碎石鋪在上面，若要保持街一身，一鋪在表面，這層碎石必須一凝結。一祇將石子浸溼再碾平之，此種鋪路名為水凝沙石；若將石子和膠油或其他混合材料拌在一塊，即名為膠凝或油凝沙石。通常水凝沙石表面都鋪一層生油。近年各種沙石鋪路都有極大進步。沙石路宜於公園或游樂之地，若城市得不到更好的鋪料，以鋪輕裝運輸的道路，此種鋪料也就可以勉強滿意了。每年加以修理，則此種路亦可支持十年。沙石鋪路不但每年修理費比他種鋪路都多，而且最難保持清潔。

四九、鋪路之普通結論 道路鋪修經費，全部出於人民之負擔，我們不能不加以注意。鋪路用費祇是必

須注意之一。道路塌壞之後，勢須加以修理刷新，每年所費亦非少數，我們也須計算出來。必將每年修理刷新之費用詳細計算出來，我們纔可確定每平方碼一年需錢若干。每平方碼一年所需之數，各種鋪料每年都無很大差別。從需款最多的到用最省的差數，每平方碼一年纔十分錢。最當注意的是鋪料須當適合特種道路之需要。但欲決定道路之究須何種鋪料，必須先將道路調查一下，將每日運輸之常度，列出一個表來才妥。但運輸之變化太速，常苦難於捉摸。一條重載運輸的道路，遇着修理的時候，便須幾個星期不能通行，往往把許多重載運輸移到鄰近瀝青油或沙石鋪的道路上，也是一個路政難題。本來通行輕裝運輸的道路，若有幾個星期通行重載運輸，便等於幾年。有時公益營業公司因修理路軌或煤氣管，請求關閉道路的時候，市政府也往往不注意，也不知想出一種臨時安置。此種運輸之暫時移轉，常使不宜通行重載運輸的道路，也要勉強通行，結果遂使政府空耗許多金錢。但遇修築地道的時候，工程雖然很久，有些街道也必須禁止通行。

五〇、美國各大城市之經驗 美國城市對於各種鋪料都有很久的經驗，尤以石塊、瀝青油、沙石爲最。各大城市鋪路政策之決定，既不止是鋪料關係，也不常由城市工程師主持。鋪路用費，往往出之附近私產主人，所以鋪料之決定，多由此輩主持。例如紐約道路幾乎一半是用瀝青油鋪的，磚鋪的路還不到百分之二；在他方面，費拉達費亞磚鋪的路約在百分之十二以上，柯利芙蘭已鋪道路全數百分之七十以上，俱是

磚鋪。紐約用石塊及鵝卵石鋪的街面，約百分之十八，費拉達費亞約百分之二十八，璧芝堡約百分之五十，波士頓約百分之二十三，木塊鋪料各大城市用的頗少，但近幾年卻漸多了。

五、鋪路之用費。美國各大城市解決鋪路用費問題，往往對於鄰近私產徵收特別捐，就估定價值每千元抽一元以爲一部分的彌補。除了紐英倫外，所有美國城市都用此法。如紐約竟將鋪路用費全數都令出於鄰近私產之徵稅。但如波士頓與紐英倫各城，則以發行普通公債解決鋪路用費問題。鋪一道路便看作一個永久進步，其用費當然可以定期籌辦，但通常所定時期又太久了。爲籌還瀝青油鋪路用費，往往發行二十年公債。於是債票沒有到期，道路卻塌壞了，未免笑話。幾乎各個城市對於此種鋪路財政都得了許多教訓。於是各省定法律對於鋪路公債票發行之最長期間，按照情勢嚴加限制——應設一種相當預防，從嚴禁止把現在的用費轉與將來人擔負這種趨勢。鋪路用費既不由常年租稅或特別捐籌還，勢必發行定期公債以爲籌還之計。但須所鋪道路尚在保持完好之時間內，將最後一期的公債清付了結。如沙石之鋪路，其借貸期不得超過五年，瀝青油鋪路不得超過十年，磚路與木路不得超過十五年，青石塊之鋪路則不得超過二十年。有些地方普通法律規定一切鋪路公債之借貸期，一律不要超過十年，但此種政策也失之矯枉過正。

特別道路問題

五二、鋪妥的道路與電車路規 道路之上如有電車與火車路軌，便發生一種特別鋪路問題。自工程

師宣佈一切路軌都損害鋪妥的道路以來，通例市街鐵路必須請求一種特許，即路軌所佔市街一部分須由公司鋪蓋修理，才能成立一種通行權。有幾個城市，辦法比此還進一步，例如費拉達費亞自一八九二年之規定頒布以後，市街鐵路公司所經一切大路，都有鋪蓋保持責任。公司要求，只於通行權所在市街之一部分內履行此種規定，但法庭判決全部街面都在其內。此種判決之結果，使公司對於市街之修補多用省錢而不適用的鋪料，公私兩方面都覺不滿意。於是乃將前項規定修改，允准公司年交五十萬元，即可免除修補道路責任。若只責令公司擔任道路之修補，對於鋪料不加限制，公司當然不顧道路之安適與其他車輛運輸之困難，一味拿着省錢的惡劣鋪料塞責。無論如何，既要毗連路軌之處修理妥善，以維持人民之安適，同時又想節省修理經費，真是工程上的一個困難問題。例如瀝青油一類道路，若修重載電車及火車的路軌，便難完全適用。——因此種路沒有充足的彈力。車之震撼搖動，易使此種路破裂，水也容易流入，不久沿軌兩旁必生無數裂孔。一遇此種情形，則青石塊、磚木等鋪料，便須使用，就是此種鋪料若欲其具相當彈力，也要有另外的預備。此種青石塊之鋪路，多半分塊嵌入，人部名為牙石，其法尚屬活便。用磚鋪路時，須把特種燒磚傍軌安放。有時也用各種有彈性的東西，和市場上出售的具有專賣權的鋪料。以上所說關於鋪路之規畫與分類說明關係，都是非常重要，不可忽視的。城市工程師與公司工程師都要協力進行。因為

他們往往不肯如此進行，所以結果才有許多令人不滿意之鋪路。

五三、道路之保護：道路之開鑿——美國城市道路之大害源，就是市政各機關（如自來水科與暗溝科）及一切公益營業公司之自由開鑿鋪妥了的道路，去建造地下工程。往往新鋪道路表面尙未硬乾，就會有人開鑿起來。人民對之彷彿熟視無睹，實際直似有一種人故爲奸惡，使新鋪道路想保持幾個月的完全也不可得。此種弊害，顯然是市政府沒有和公益營業公司一致進行鬧出來的。對於上說事件，他們並沒共同商榷一種辦法以爲將來之計。路政監督施行他的鋪路規畫，自來水科或煤氣公司的經理人安設他們的管子，彼此不相聞問。好在近年略有進步，一致進行的精神，已比從前發達。但還須更進一步的完全一致行動。即令完全一致進行，鋪妥道路有時仍然不免開鑿，因爲人類眼光對於將來事件，不能一一預爲佈置，毫無遺憾。而且，地下各種管子安放稍有失慎，很容易破裂凍傷，一時修理不及，大街或步道即因之而受損害。常常有人希望美國大城建設暗溝的規畫，也要做效巴黎先例。男爵和司曼對於修築暗溝非常注重，所以巴黎暗溝都很寬大，地下事件都可從容佈置——如水管電管之類——男爵最高的一著，就是修理管子都在地下着手，無須在道路表面，於是許多問題都因此省掉了。

五四、常年道路開鑿之調查——一年中道路開鑿之處非常衆多，只是一般人不注意罷了。波士頓道路之總長數達五百英里，一年開鑿一萬五千處，合算起來長數達一百五十英里，幾佔道路總英里數三分之二。

一。此外每一開鑿處，亦佔道路闊度之一部分。此種比例各大城都相差無幾。設如開鑿之後能用相同鋪料妥爲鋪好，則道路之開鑿尙不至於成了大害。然而，照這樣辦的太少了。如當冬季，管子修理之後，用膠灰街床或結凍地皮之破塊，草草將空洞補上，就算了事。漸漸下層沈陷，街面隨之塌落，於是路上出了凹坑，或因重載運輸通行，亦可壓壞。

五五、開鑿道路之允許證 因爲防止前說弊端起見，各城都設了一種限制，規定不由相當的市政機關取得允許證，無論公益營業公司或私人，都不能開鑿道路。大多數城市發給允許證時，還抽一點費，并令交一種保證金，以擔保開鑿處鋪修工程之是否堅良。公益營業公司請求允許證太多，許其立一總券，將一年的允許證所需費用都括在內，以免逐次交保證金之麻煩手續。對於道路開鑿的方法，日間夜間開鑿之監視，以及如何填平洞孔，如何重鋪街面或步道等事，大多數城市俱有一種嚴密規定。此種規定多半即在允許證背面。保證金之扣留，直到鋪修工程已完，檢察認爲滿意，發給簽字證明之後，才能退還。允許證檢察種種辦法，於保護道路上頗生效力。但道路檢察員之檢查多在表面，所以多數城市每年還有重大損失。波士頓財政會議一九一〇年之調查，因公益營業公司開鑿道路之後不能不加鋪修以恢復原狀，地方所受損失每年約二十萬元。有些地方由路政科派僱員從事道路之鋪修，令公司擔任用費。但此法能大奏效與否，尙是疑問。無論大路、步道，開鑿之後，欲其完全恢復原狀很難，冬季尤甚，幾乎是不可能的事。若在事前各

方面能一致籌畫，求將道路開鑿事件減少，最是良好政策。

五六、道路運輸之管理。對於運輸施行相當之管理，也是保護道路之一種方法。若任各種車輛各自為政，則道路因用非所宜，以致損傷，乃必不可免的事。通常運輸之管理，約有三種方法：

(一)重載車輛通行道路之規定。施行一種規定，限令重載車輛必須行於特備重載運輸之路上，不得在佳蔭路、公園路、草場路及民居道路上經過。此種規定，他國推行已成慣例，現在美國大城已施行了。然而，此種規定，推行究竟甚緩，因為人民有種偏見，不願意一個區域獨享一種道路特權。其實此乃反對背謬行為，保護地方公產之正當的限制，正應努力推行。

(二)車輛之容積。地方必須施行一種規定，嚴限車輛之容積。駛行之速度，停車之地點，並其他道路之普通法則，亦須責令遵守。各大城市之此種規定，都很精細複雜——往往刊布成小冊子——但如欲在稠密壅積的大路上，運輸能保持安全，也不能不設一種詳細限制。近年來汽車及運貨大汽車，隨着都會運輸發達之潮流，購用的一天比一天加多，實使嚴密之規定，需要更加急切。

(三)交通壅積之預防。如何將運輸分配勻當，不使發生壅積，也是一個重要事件。此種事件不屬於路政機關，而屬於警察。在大城市中多半特派一隊警吏，專司交通事件。交通壅積多有一定地點，如兩條道路之交切處，此車向那方行，那車向這方行，便發生一種壅積現象。並且壅積現象之發生每日亦有定時，最

顯然的就是午後四點鐘至六點鐘之間。交通壅積的程度，一年四季中也都有變化。所以最後辦法，須常常舉行交通調查，然後市政府有所根據，以指示交通人員如何管理交通，方能希望得到最大效率。

最近數年間藉機械之助，交通上大有進步。從前市街交切線上多苦壅積，今已較爲安全。其方法的施行，卽於行人上下電車之處，畫一「平安地帶」，車輛不得妄入其內。畫平安地帶一法，待圖拉城推行甚廣，其他各城亦都起而倣效。此外更有特種電信機，亦漸通行。管理交通人員於此得利不少。然而，管理交通之方法最要活變，道路之交通變化無常，往往一種很小障害，就會使交通之洪流，從舊河道裏溢出。若有一條大路狀況很有進步，鄰近路上的交通與轉運也要全轉過來。所以籌畫改良大路時候，不能祇注意當時交通與轉運之趨勢與數量，且須注意大路改良後交通與轉運之移轉。

步道之規畫與建築

五七、步道之汎論 本章前幾頁多就通行車輛的大路立論，對於步行交通之步道的一切規畫、建築、保持問題，還沒有討論。大路與步道間之闊度，若照幾個大城的通常辦法決定，究竟不很完善。前邊已經說過，紐約城規定道路闊度由五十尺至六十尺，沒有雙路軌的市街，闊度是三十尺。雖然，紐約第五街闊度卻是四十尺，兩旁步道各三十尺，道路距離這樣分配，雖然很不平常，卻還適宜。因爲第五街幾乎是世界一個最重要的零賣商業街，不能不如此。聖路易城規定六十尺的大路，要留二十四尺以修步道。雖然，紐約與聖

路易這種道路劃分方法，不容任意採用，但須斟酌周圍狀況，以爲變通。發行商業區域的道路，要多留地方預備重大車輛之通行，只有一種很小步道便足用了。在事實上，此種地方天天有許多笨重貨箱，貨包，上下貨車俱須橫過步道才到商店，若修寬大步道，不但無益，還足爲害。在他方面，民居區內重載運輸多半不準通行，公共安適亦能保持，當然要多留地方以爲修步道種花木之用。無論如何說法，民居區域內，道路風景最要點綴，使具花明柳暗之致，所以由路邊到民房中間空地，不妨斟酌情勢，盡力拓寬。

五八、步道建築之材料與方法 爲保護步道起見，大路兩邊多拿硬石或膠灰砌成。步道之修造可用材料很多：木、石子、版石、膠拌沙石、磚及膠灰，都可購用。但大城市爲求步道之堅固持久，多以版石、磚、青石類石塊爲主要材料。美國有幾個城市，很喜歡磚修步道。波士頓與費拉達費亞兩城尤甚。近年用的漸少，但磚修步道究有不可磨滅之優點。磚步道不像人造石步道那樣滑膩，建築時省錢，修理也容易，冰雪融化也快。反過來說，磚步道不能明淨悅目，不很能持久。將一切材料衡量一下，膠灰或青石類石塊的步道，設使修造得法，用錢雖稍奢，究竟還值得。有時膠灰或青石類石塊步道，結果不能如上所說，便是因爲採用契約制，包修工程人用了偷工減料的狡猾技倆。

五九、步道用費之徵稅 美國許多城市不問步道之材料爲何，闊度爲何，將建築用費全部都令附近私產主人擔負。在此種情形之下，私產主人對於步道材料之選擇，可以享有參預之權。又有少數城市，規定

步道用費由地方財庫與附近私產主人均擔。波士頓就是採用此法的一個好例。若是磚修步道，用費則由公私均擔；若是青石類石塊步道，用費之較大部分則由私產主人負擔——這一種辦法也施行了。青石類石塊步道用費所以令私產主人擔任較大部分，係由人民既得良好步道，似應多出少許以為補償。若將真地方改良用費之全部俱歸人民負擔，地方之需要亦令人民全體共同解決，政府財政上困難確可由此減輕。但美國城市道路之美術，恐怕也要因此而不能講求。沿着幾道佳蔭大路兩邊磚、石、石子等物鑲嵌若太古怪拙劣，便要減少美術色彩，害及道路觀瞻。最要緊的是使來美國的歐洲遊人或生失望卑夷之感。步道規畫之施行，要適合各種道路之需要，材料要求相當之一致，建築要依正當之標準，然後可以減少人民之擔負，修成良好優美的道路。

正撮要

六〇、結論 本章以上各節，已將道路略為討論，但有兩三要點，還須補叙於此。

第一，城市之大路確是共同生活之血管，一切商業的社會的交通之要道。道路乃是無數人民經營事業的場所，日光空氣的來源。道路是我們子女的戶外樂園，是民衆的大公共遊戲場。經營道路，一方要有妥慎之規畫與保持，以期沿路居民之安適，他方也要顧全往來旅客之便利，二者不可偏重。對於維持道路之安適、清潔、通利事件，人人都要負責。觀一城大小道路之良惡，即可測知其文明之高低，所以道路之普通狀

况，即是城市文明之表面準繩。

第二，經營道路須要顧及全局。路下之地道，水管，暗溝，表面之修鋪，路軌，花木，電桿，路燈，電綫等物，俱要籌畫出來，且須合作一塊研究，斷不可各自爲政。人民常將道路祇看作一段墊鋪街身，夾着兩個步道，外此更無他事可言，其實道路絕不止此。

第三，不要常將各個道路之自身的狀況，需要，及一切問題過於注重，——即指注重道路的個性言。道路特性之變化很多，和人類一樣。唯一完善大路政策，便是斟酌各路形勢，隨時以爲對付。

第四章 自來水

一、緒論 現在文明社會對於自來水之設備，莫不力求充足，適宜。人人都曉得保護生命是重要事，但想着保護生命，必須保護公共衛生。想着保護公共衛生，城市自來水之設備，便是一件最重要事。所以一方當有充足的水以供市民日用之方便，他方又要水質純淨優良。然而，水質絕對純淨殊不容易辦到，或希望到；不過市政進步之社會，應盡力之所及以求相當的純淨水質。水質純淨，水量充足，對於其他各種市政都有裨益。對於火災救護事業，與公共衛生機關，關係尤爲密切。在事實上，若欲評判一城市政效率之高下，

最好先品質其自來水。無論如何說法，水總是一種便利，人民日常生活一年三百六十日，一日二十四小時，總是不能離水。如使水質不良，市民必受其害，無可倖逃。

公共自來水之歷史

二、古代城市水政之歷史 古代的大城市也會努力為其居民經營公共用水之設備。河流與井是公共用水之最初水源。金字塔旁至今還有幾個井，疑即埃及的人建造此大記念塔時汲水之井。如赫羅達特所言，耶穌紀元以前，希臘即有幾道運河從遠處把水引進城來。約在耶穌紀元後三〇五年，羅馬水政亦頗可觀，共有十四條大導水管從七英里到六十英里長，有的直徑也達八尺，其總長數約三百五十九英里。其他大規模建築即存水之蓄水池，於此敷設導水管，將水送達公共噴水池，公共浴室，及民家。計算起來，羅馬供給水量約合每人五十伽倫。羅馬帝國倒後許多世紀，他國沒有一城達到羅馬水政這種成功。而且，羅馬屬地各城，也有規模略小之用水設備，如法蘭西之里昂，阿爾薩士之陌紫，與西班牙之塞薇里。陌紫導水管之一部分設於耶穌紀元後一百三〇年，今尚適用。

三、中古城市之水政 統中古時代全期說來，對於公共用水設備，人民大都冷淡視之。此時羅馬之導水管，或全部或一部也都毀壞不完整了。於是用水一事只恃淺井及附近河流。市民用水之時，便須按照所需多少到井或河裏汲來。因為井水河水最易沾污，所以往往發生傳染瘟疫。幾年一次大疫，城市掃滅一空。

雖不全由於水，但最少水也是助長惡疫傳染之一重要原動力。倫敦用水，大都取諸太晤士河，巴黎用水，則取諸色因河。無論何處，河流設看作潔淨，就以爲可適於用。十七世紀之初，巴黎仍用羅馬時代所設之舊導水管，并設法將水存貯起來，於是方有較純淨之水以供公共之用。約在同時，倫敦用水之一部分，也由四十英里外陔爾福旋之新河取引了來。然而，許多城市并巴黎、倫敦之水政也追隨不上。直至十八世紀應用汽力於抽水機之設備上，用水問題始稍簡便。後此最大之進步，亦即造端於此。

四、現代自來水制度之開始 在十九世紀前些時，城市之地域人口發達非常迅速，因此人民才把用水問題提起熱心討論。機械的進步亦使水之分配問題易於解決，木製大導水管都換上鐵鑄的自來水管了。各處人民衛生智識，都大有進步，對於優良用水設備，當然需用更加熱切。於是倫敦、巴黎、柏林、哥拉司高之新式自來水制度，都於一八五〇年開始成立。美國大城市在一八〇〇年前即有公共自來水之設備，如波士頓之自來水竟在一六五二年成立；但此各處早年之自來水設備，都不適宜，不可信賴。軻洛頓導水管之落成，與地方自來水之發達，開一新紀元，共長約四十一英里。此種大自來水廠，每日供給三十五萬人口以一萬萬伽倫之水。一八六〇年以前，美國各大城市俱都振作起來，成立自來水之設備。美國全國公共自來水廠，一八五〇年有八十三處，一八八〇年增加至六百處，一九一〇年又增加至五千處，到了現在，凡有兩千人口的城市都有自來水廠。雖然，此種自來水廠尙未十分充足，純淨。所以今日之問題，祇是尋求更大

更佳之水源，更純淨之水质，與自來水廠管理之更高的效率。

自來水機關之組織

五、最初之方法 美國自來水發達之初期，供給自來水之服務，多歸於私立的公司。通常由政府發給一種很優待的特許權，公司即可成立。雖然，此三、四十年間自來水廠增加很多，特許權之獲得仍很容易。自來水私有制度大多數城市繼續施行，為期頗久。然南北戰爭以後，自來水公有制度漸漸推行起來。自來水既歸地方，是對於城市之笨重的行政機關添了一種新負擔。當時水政多歸市議會承辦，一切都由市議會中之委員會主持，但是一切卻都主持壞了。市議會中充委員的議員，當初本由本地選區選出來的，得到這個委員頭銜之後，往往私自加惠於鄰人。而且，安設總水管時，包修工程的人若是市議員的朋友，多以高價為酬，於是便給地方添了許多虧空。其次辦法，即將自來水之管理權從市議員手裏拿給一個獨立的局所。此中人員有時由人民選舉，有時由市長委派。由此人民才明瞭地方自來水之管理是一種特殊行政任務，應當委給專人辦理。但此種變更，并不能使自來水機關完全脫離政治關係，或擔保管理效率之增高。此種結果，似是各種重要行政變化之產品，近三十年間美國城市也都發生這樣的變化了。

六、自來水機關：現在的組織 許多的城市，將自來水事務歸於一個自來水局管理。此局通常由三人或五人組織之。只有小城才將此種局員付之民選；大城市通常都由市長委派。這種設局制度施行之後，反

對的人很多。然在小城市因爲聘一獨任委員用費頗大，且盡出於人民負擔，所以都主張這種無俸的局所。在他方面，各大城市之人民，幾乎無事不主張獨任委員制，不止因爲此種任務屬於高深之專門技術，不能不歸專人承辦，而且因爲此種機關與人民健康大有密切關係，不當容政黨關係之侵入或地方政治之播弄。有時自來水委員拿着全副精神純辦自來水事務，但總是和其他行政發生關係的多。例如紐約的自來水、煤氣、電等事，都歸市長所派的一個委員支配；波士頓就把自來水之管理和道路、暗溝、橋梁之看護，合在一塊歸公共營造委員支配。然因自來水關係太重要，雖和他項市政時或互有牽連，總常自成一部分或一機關，另有監督或委員擔任管理事務。

七、自來水機關之內部組織 關於自來水之管理，無論是設爲獨立機關，或畫爲公共營造科與公益營業科之一部，其內部之正當組織，總是行政上的問題。有幾種性質絕不相同之任務，也會加入自來水機關內。自來水機關的任務當然大部分是關於自來水之規畫、建設、保持、修理等事件，但也包括水之分析，與水之濾淨；此爲特聘衛生專門人才經理之事。自來水營業之財政，如規定價率，記賬收賬等事件，也要注意。經理上說各種事件，組織完善之自來水機關必須特設一種規定妥爲經營。雖然，上說一切事件亦不可盡責自來水機關自己經營；果爾必生重疊浪費之弊。在小城市此弊尤甚。自來水機關所需規畫與分類說明，最好由城市工程師處預備，然在大城市，自來水工程很多，亦可僱專人自理此事。自來水之收賬亦可歸城

市會計處承辦，不過收賬任務如若非常繁重，自來水機關內亦可自設一收賬股，或收入股。通常在小城市內，此種事件多與其他行政部分協同辦理；在大城市內，此種事件多由自來水機關自己分股擔任。

八、自來水機關與考試制度 自來水機關之人員問題，其解決方法，亦宜採用考試制。前邊已經說過，自來水的問題多半都屬於專門技術，除了自來水之建設、拓修、修理所招工人外，自來水機關擔任各項職務之僱員，都須純謹、精敏，方能濟事。自來水工程上計畫之錯謬，自來水分析之錯謬，自來水簿記上的錯謬，都很容易發生，若自來水機關不早為備辦，力求超脫於政治上的市恩行爲之外，則人員一有失當，上說錯謬必多。補救此種錯謬用費很大，亦是城市之重大損失。如若一個鄉村藥舖的製藥人，我們都要嚴加考試，以免庸醫之殺人，那麼對於關係重大之用水設備，我們當然也要力拒不良政客位置黨人於自來水機關中，以免貯水池、抽水機、導水管、壓水機，及水質之分析與濾淨種種高等技術事件，誤於若輩之手，害及人民生命。在實際上，一切城市自來水機關之法定職位，都有特定任務，所以必須施行考試制以慎人才之選。即監督地位，亦當由考試得之，且此位官吏由考試取得後，須予以相當任期的保障。

自來水之設備方法

九、自來水設備之要件 自來水最完善的設備方法之要件都是什麼？自來水之水量充足，能供人民之用圓滿無缺，是第一要件。水量只足供給日常之用不算圓滿，還要預備緊急時之用水，如當乾燥之季火

災救防等事。最良之自來水，不要有了顏色，污濁，氣味；三者如有其一，便不適宜於實業或私家之用。自來水不太硬，不太軟，才算最圓滿。最良之自來水必不可含可以反對的化學鹽質在內。極端重要的是水質必須純淨，尤須免除水中一切致病物體。總之，無論何處，公用的自來水，水量須要充足，不要有了顏色，污濁，氣味，自來水最要合於化學及微生物學的正當標準。以上所說各節，無論何處都不能完全辦到。自來水機關和他種市政機關一樣，若要效率極端增高，則浩大之用費，為大多數城市所不能供給。所希望的，只是力求達到相當程度罷了。

一〇、水量充足問題與地理之關係 水量充足問題，多是一種與地理有機係的問題。有些城市佔了很好天然地勢，最良水源即在城市附近。哥拉斯高城（蘇格蘭）便是這樣一個例子。距城才三十四英里，勞磁開磷河高在羣山中，足供數百萬人民之用水，河身高出地面不易受污，水質天然優良純淨，水由山上引到城中，本來重壓很大，也用不着設立抽水機站。羅山基利城地理上的天然恩惠又太欠缺，恰和哥拉斯高相反。因其充足適宜的水源遠在二百六十英里外之歐汝士河區域，遂使市政府耗去將近三千萬之巨款（建築期中之利息在內），以為此長距離間導水管之設置。其他歐美各城水源問題，有無困難，困難程度如何，全以所佔地勢之是否邀得天然恩惠為斷。巴黎用水之一部分，係由萬娜絲導水管從百英里外引來；倫敦日常用水，取給於太晤士河上游，西帆輪河，瀨河，皆在五十英里內；柏林用水全靠播蓮墩堡的湖，距

離亦非甚遠，紐約用水取給於克羅頓，與開蒂係克爾之導水管，開蒂係克爾在一百二十英里以外，波士頓取給於那漩，水流距離很近，支加哥用水直接取自墨西根湖。上說各城，沒有將水質完全濾淨的，但各城把水引來時候，卻都有相當保護不使受了污穢。

一、紐約與開蒂係克爾自來水廠。紐約之新開蒂係克爾自來水廠，工程非常偉大，久為世界所聞。直至數年前，紐約用水才多取給於克羅頓河流。但紐約發達太速，用水甚多，所以一百二十英里外新開蒂係克爾水廠又籌畫建設了許多貯水池。其中之一如受嘯坎貯水池，儲水能力可達一千三百億加倫，或足供全城八月之用。而且此數尙未將舊克羅頓水廠之水量加算在內。新水廠建設之用費約達二百萬萬元。若照紐約現在人口增進之比例算來，至少可供三十五年之用。一般公論都推此種導水管與水池，為自有市政歷史以來之最偉大的自來水工程。

自來水之來源

一二、自來水之利用水源。地方自來水之來源普通約分四種：井、湖、閘閉水流、河。美國有許多小城用水都採掘井一法。通常井水固很清潔，但如不加一番化學的療治，水質往往太硬，不宜實業與民家之用。大城之中，以井為水源的，有勞威爾、坎唐、麥姆費司與山安唐尼歐。美國許多重要城市以湖為自來水之來源。支加哥、柯利芙蘭、巴福羅、玳綠絲、米窩克等城水源都從大湖掘岸引出，有時亦成四五英里之距離。羅茄司

特，西辣庫司，聖保羅等城，水源各靠鄰近小湖。許多人口少的城市，都這樣辦。紐約，波士頓，巴爾梯摩，舊金山，捷爾賽城以及其他大城，多將各種小河的水閘閉起來，利用作為水源。美國還有許多大城，水源全靠大河，將水引來之後，有的加以濾淨，有的不加濾淨。費拉達費亞的水源，是來威河與司切爾克爾河，聖路易與紐歐倫的是密西西比河，桃瀨坨的是毛米河，華盛頓的是蒲蛇麻河，路司衛爾的是歐海瀝河。

一三、各種水源之相對價值 掘井作水源較為安全；在源頭上很少污濁危險。湖水不甚可恃。如大湖之水中雜附近數百萬人的城市流來之穢水；恃此以為用水之源，真是一年比着一年危險。此湖面積甚大，其中小湖如愛麗湖又較淺，——湖身既然這樣，更多受污濁的機會。小湖若能嚴加防護，亦未嘗不是安全水源，但常忽然發生玷污之危險，亦要常常注意。閘閉水流之水源，若能於放水處加以防護，亦可獲得相當安全。然水存貯時候太久，有時顏色上與流通上亦發生差錯。據專家所調查移除徽菌之結果，貯水池內水存兩星期，徽菌便佔百分之九十以上，若到數月，其中害菌便充滿了。河水水源，若不加以濾淨，殊不安全。雖然，許多大城都還繼續以大河為水源，而不加濾淨，但人口，實業日日增進，就要發現長行此種政策絕對不能不為公共衛生之大害了。現在濾淨法之發明，多半即為大城取用河水之救濟。所以地理是自來水問題之一大要件。有的城市邀得地理上之天然恩惠，有的卻承受了許多天然缺陷。

自來水之需要

一四、自來水之消費量 照各城市公共自來水之消費量的統計看來，水之需要沒有城市是一樣的。歐洲城市每天每人之消費量之平均數約四十加倫。法意德有幾城每天每人用水才二十加倫；哥拉斯高城則約七十加倫。然而美國城市每天每人之消費量比歐人高得多；每人每天不及一百加倫的很少，有的城市每人每天用水二百加倫。美國地位不同的城市，水之消費量固有很大差別，而地勢相同的城市，亦復如是。此種變異基於許多原因，但特為有些城市把水表制度比其他城市推用的更廣罷了。

下列之表，係按合衆國地理分割開的城市以表明其每人每日平均的消費水量。

區	域	城市總數	每人每日所消耗之加倫數
紐英格蘭		四九	八五
大西洋諸省中部		四四	一三七
大西洋諸省南部		一五	九〇
歐海瀕流域		五五	八八
密西士比流域的上部		五三	七三
密西士比及蓋爾字區域的低部		六	五三

石山區城	五	二八三
太平洋沿岸	五	二〇四
坎拿大	九	一〇八

一五、美國城市何以用水如是之多。美國和歐洲一樣大的城市，用水偏多，是何緣故？這個問題並難於回答。美國用水之奢，亦自有其原因。第一件事便是美國民家因為講究清潔，用去的水太多。歐洲中等階級的民家，安設浴盆的很少，至於貧窮人家，更沒有設浴盆的了。即以實業上的水消費量論來，也是美國比歐洲大。其他原因即由美國人民對於用水很有奢侈的浪費的習慣，對於水管沒有積極的檢查，以及許多城市對於自來水分配之大部分沒有測量。常有人說，個人水消費量之高，乃都市文明進步之證；但美國個人水消費量之高，亦未必不因市政各機關對於水之浪費過於寬縱之故。尤真確的，便是美國公園、公共建築等處，用水未免太多。

一六、歸於公用之水消費量。若說一年之中，天天都要給各個男子、婦女、兒童預備一百加倫的水，這話未免驚駭世人。每家一天用兩噸水，市政府又將何為？若止民家或私人，顯然不能用了這許多水，然而水都到那裏去了？第一用水多的，就是地方公用，計算起來約合百分之十。例如，火災預防服務，有時用水很多；

但大火不常起，總算起來用在救火上的水，究竟是少數。道路之灑水，公園之灌溉，暗溝之沖洗，每天都用一大宗水。公共噴水池，水池，衛生局，警察所，消防處，學校，以及一切公共建築之用水合算一塊，市政府總不能不算自來水廠的一個大主顧了。若將以上所說歸於公用之水，作一精確計算，殊不容易。但若言每天公用之水，一人可攤十加倫，總不能算過多。若上說歸於公用的水即便奢一些，也不會有人出怨言；照公共之安全，暢適，利便上說，所費之水確乎值得。然而各項公共服務用水若太浪費，亦不可以寬恕。可不用水而竟用水，此種浪費確可斥責。因為平常覺得多用水沒有關係，實則水用在正當目的上才有價值。

一七、工商之用水 實業上用水大都非常之多。工商每天所需水量，各城都不相同。因為有的城市民居多，有的城市實業盛，但各種實業各需相當水量以供使用。例如磨坊用水較少，染房，漂布廠，淨衣房，製革廠，洗衣房，釀酒廠，用水便非常之多。譬如染絲，每磅絲需一千加倫水。車站用水當然也是很多；波士頓鐵路局一天要四百萬加倫水。旅館，飯店，貨棧，及一切商店，用水亦多；而且許多實業需用汽力，或用汽機製造熱力，其汽鍋用水最多。各大城市各項工商之用水，約佔全城用水百分之二十至四十，此種比例須依各城實業特性為斷。況且自來水廠對於各大實業之用水，多半從廉規定價率，所以工商業的水消費量越發大了。

一八、民家之用水 民家之用水，不只是拿水作飲料及日常烹調之用，在講求清潔上用水尤多，如廚用水槽，浴室，廁所，合夏季灌溉草地與花園所用，當然是一大宗。民家每人日用之相當水量，可以由四十加

倫減至十五，但設用水表計算精確，然後才有法使人民用水之量不至太高。民家用水和實業用水一樣，差別很多，各城不同，一城之內各區又不相同。一城民家之用水，亦可以人民財產之估價作一比例，越是闊綽民家，越發講求清潔，用水的設備也越發多。若將民家用水測算一下，各級民家每人之水消費量都不相同，也是一種很有意義的社會學事實。（原註：數年前波士頓曾由水表之測算製成一表，拿來解釋此點為最適宜。）

民家之種類

每人每日用水之加倫數

上等階級的民家

五九

中等階級的民家

三二

租居階級的民家

一六·六

由一、九自來水之浪費 用水可分三類——公家的，實業的，民家的——即令從多核算，每人每天有七十五或八十加倫的水，也就很充足了。但照總消費量說，還餘二十或二十五加倫的水，又到何處去了？明白說來，直是浪費以去。在事實上，若將每天之水消費量計算一下，浪費直可和前列三項用水并肩而居。第四合公私兩方言，浪費之原因很多。

(一)總管之滲漏 因路下總水管之破裂，鏽壞，漏孔，所失之水很多。除了水門之連結處，起水機，及通

用水管不計，一英里間總管就有四百四十個連結處，實在難令個個連結處都很緊密。稍一留意，便曉得新工程開始與道路開鑿之侵害總管，尤甚利害。據自來水廠工程師之通常計算，每英里間總管直徑每寸一天要漏六十至八十加倫的水。這就是說十二寸的總管除了供給用水之外，一天每英里間還要漏出七百或八百加倫的水。此外還有許多偶然的，難防的破裂，漏孔，立刻不能發現，流出的水或歸鄰近暗溝，或由其他出口而去。總管漏孔所失之水，每點鐘在千加倫以上。有時漏孔已成，多日尙未發覺。免除這種自來水浪費，當然也會用過許多方法，但漏孔發現之後，開鑿道路從事修理，也要經過許多時日。

(二)垂管之拙劣 因爲垂管設置之拙劣，或修理之粗疏，所失之水亦復不少。由包修工程人所造房屋，如時人所說之「三塊蓋板」或廉價築成之住宅，其垂管材料往往太劣，而工程亦拙。水門與管口如有漏隙，廁所水箱之球蓋如安置失宜，則結果必致損失許多有用之水。嚴定一種垂管法令，再助之以正當妥善之檢查制度，自來水之重大浪費或可阻止；但有許多城市，其垂管法令既不適宜，而檢查也免不了輕忽。當自來水之設備沒有立水表的時候，此種浪費究是多少，殊難確言，但總不在少處。若當夏季，則灌溉花卉草木，用水之奢，亦等浪費。花卉草木多加肥料便可生長茂美，無須用許多水，且究竟說來，多用水較加肥料用錢還多，不過這種道理很難使一般人民個個明瞭。

(三)家屋管理之疏忽與故犯 冬季因管家婦防備水管結凍，所失之水很多。在管家婦以爲開着廚

房水管口，任水輕輕流下，夜間便不會結凍，比着次日早晨叫修理水管人來收拾凍管子省錢得多。不錯，極小一條水流便可使管不凍，然而此小水流即照一寸直徑之十六分之一說，每點鐘便耗三十四加倫水；一城之中各個管家婦都如此辦，則冬季一個寒夜，數百萬加倫水從此耗去。波士頓自來水之設備，百分之六十還沒有立水表，所失水數尚難確知，即就其已立水表處計算，上說一類浪費，每冬須失水一千萬加倫。在他方面，柯利芙蘭自來水之設備全部都立了水表，此類浪費似乎大見減少。然而，波士頓之此類自來水損失，是在冬季嚴寒之夜，柯利芙蘭自來水之浪費，乃在夏期溽暑之日。

二〇、防止浪費之方法 防止浪費之方法很多，然而各種方法都需重款以僱工人而施行之。所以就是大城，也不盡用此種方法。即如總管滲漏可以一種機器表明出來，此機記着各導水管之水漲度數。於是近年有幾個城市，對於自來水之浪費，舉行徹底調查，即考查每日水消費量之各種要素，力求免除或減少水之浪費。此種調查發現許多城市浪費的水甚多，並建議各種防止之方法。其法之行，大都由一種詳明的垂管法令，輔以按期檢查家屋之制度。檢查員都須有專門訓練，須服從地方服務之一切法令，如有作弊營私等事，即行撤職。但自來水之設備如最少能立百分之七十五以上的水表，便比其他方法都有功效；美國各城之經驗，已證明凡立水表之區域，浪費水量已減至相當程度。其實城市日漸發達，水量加多和水質改良之需要自然發生，水表問題便是各城最切要的了。若此後自來水價值增高，則浪費一事更能加高財政

上的損失。攻擊自來水分配之水表制度的論調，自然也很不少；其弊端在本章以後將討論之。

水質之改良

二、水質 講到真正效率，一個自來水廠若只供給充足水量以應城市需要，不算了事；幷要使水質清潔，無氣味，純淨，此外還要注意水質之硬軟，以求適應實業與民家日用所需。若要水質天然就具上說性質，事實上永遠辦不到。通常都要加以人工，將水質變軟，或消除污濁，陰暗，以及水中一切混擾害物。有時需要設法改良水之顏色或去其氣味上的害質，最緊要的切須力求剷除水中致病害菌，對於水之來源要有正當保護，幷要有適宜貯水池或水濾淨法。若就及於一般用水人之影響言，自來水之主要水質不外硬，氣味與顏色之誘引力，與衛生的純淨。

二、水之變軟 美國有幾部分，其用水之來源是井，或閘閉水流，或小河，甚至大河，多半是太硬，不宜實業與民家之用。例如使用硬水，汽鍋底上便長銹皮，遂使用煤加多，洗衣房用了多費肥皂，或損害布疋。管家婦和其他人民不喜用硬水，也有很好的理由。水內含有灰質，鎂質，每百萬加倫有五十處以上，換言之，每加倫有三粒還多，若不化軟，實不能合通常之用。民家之化軟法，約每百萬加倫的水，即耗去七十或八十元之肥皂。結果美國有幾個大城，如聖路易，紐歐倫，哥倫布等城，於自來水未任人民使用之先，即施行一番變軟手續。雖聖路易已有較大之變軟水廠，哥倫布之變軟水廠總算最有趣的。普通之變軟法，乃以石灰或鈉

之灰放於水中以分解之。要用幾多化學材料才可將水變軟，全看水的本來硬度如何，與水在療治與使用中間時期之長短。化學材料并不甚貴，但有時所需很多罷了。

二三、氣味污濁之消除 由河或淺湖中取來之水非常污濁，不宜於用——卽此種水因有無數小泥塊，或外來物質雜在其內，所以呈現陰暗顏色。美國中部偏西許多河流都有此種特質。有時將此種水存於固定之水池或貯水池內，經過一個期間也可澄清；如污濁不太甚，泥塊不太細，只需幾天便妥。如貯水池不甚適用時，則水之澄清可用有凝結性之化學材料，如鐵之硫酸鹽，或礬之硫酸鹽，則停頓水中之泥塊，便凝結成一塊沈落水底。此法奏效頗快，但太大水池不能適用。設使此法行之得當，則水之陰暗既除，而氣味亦去。此後當然要把固定之水池或貯水池清理出來，以備水濾淨法之施行。

二四、苔藻生長之影響 由小湖或圍閉水流引水來用，有時總管內生長了東西，而貯水池內也生長了苔藻及極微植物之集合體。水中既生苔藻之類，當然要着點顏色，生些氣味。此種水可用膽礬救治之。每年夏季開始，如有相當之看護及救治，則水池便可清潔，不生苔藻一類東西。民家如能將管口保持於相當溫度之下，亦可免水管內生長植物之危險。說到這裏，以井爲水源卻有一種利益，卽在夏季，其平常溫度，亦總在法倫氏寒暑表六十度以下。

自來水之必需純淨

自來水只是清潔好飲，却不真盡美盡善。最要緊的，是淨潔——即其清潔。



二五、自來水之殺菌 自來水只是清潔，沒有氣味，不算盡美盡善。最要緊的是純淨——即須剷除致病微生物。自來水和暗溝若太接近，就一定會發生最多病菌，所以自來水不加濾淨工夫萬不適用。自來水若因此致污（與暗溝接近便是致污一大原因），亦能用化學與微生物學的試驗實證出來。化學試驗不難舉行，但最不幸是結果不甚的確。從一個水管子拿點水來試驗，如含有綠氣或不化合之雜質之百分數非常大，而且蛋白質的阿摩尼亞或硝酸鹽之百分率也非常之大，就可斷定是和霉腐的有機物質曾接觸，多半就是和暗溝太接近了。綠氣與硝酸鹽自身並不為害，但其出現水中多得過度，便令人懷疑以為其他害物或從而發生。

二六、自來水之分析 水中有了綠氣，阿摩尼亞，或硝酸鹽，必須加以化學分析。此種辦法最好是迅速發現某水必須放在懷疑之下，某水須候微生物試驗，但此兩種分析方法，真能產出較的確的結果方好。有時須行微生物分析，既要有特殊機器，還要有精巧的分析人。化學的與微生物學的分析之性質與範圍，純屬專門技術問題，此處很難詳言。況且兩種試驗，其結果沒有一個完全的確；水中所含病菌，有時各種試驗也不能盡發現出來。自來水分析之各種方法，其試驗都可互相證明，而且分析的結果之解釋比從事分析需要專門經驗更殷。此種地方出了錯誤，比其他衛生科學上的錯誤為害更大。屢次分析結果，多半都按每立方糵中有微生物若干計算，即約等於一茶匙之三分之一。污濁之水每立方糵中有數千微生物；濾淨之水或來源頗

淨之水，微菌就當在一百以下，如此便不能爲害了。

自來水與疾病之關係

二七、傷寒病與不淨之水 因吃水得的一切病症中，傷寒病爲最普通而最可恐怖。照通常情形看來，我們可以說傷寒病的死亡率就是自來水廠之罪過表。美國死於傷寒病的人數計算起來每年在三萬以上。若照平均死亡率，還不過百分之八。計算一年中患傷寒病的人最少也有三十五萬。按照一九一〇年之人口調查，美國四十八個最大城中，傷寒病的平均死亡率是每十萬分之二七·六。此種事件若和歐洲城市比較一下，我們真覺慚愧！然所以致此，大半是因美國人民對於自來水之安全問題太疏忽的緣故。（原註：下邊附載名城死亡率一表）

各十萬人口傷寒病死亡率表

美國城市	每十萬人口之死亡率	歐洲城市	每十萬人口之死亡率
紐約	一二	倫敦	五
費拉達費亞	三六	巴黎	八
支加哥	一五	柏林	四

聖路易	一五	維耶那	四
波士頓	三一	哥拉斯高	八
巴爾梯摩	二六	漢堡	四
巴福羅	二一	門尼	三
柯利芙蘭	一三	海牙	一

似乎沒有好理由說明美國何以常年每十萬人都要有十人以上死於傷寒病。其各城傷寒病死亡之確實比例，比比數大得多。此事不但蹂躪人類生命，增加人民痛苦，而且浪費無數有用金錢，釀成經濟上之最大損失。事實上已經證明，人民因久用污水而得病，失了應得工價，支出大宗醫藥費，及其他金錢之損失，都比自來水濾淨之全部用費還多。

二八、水濾淨法之歷史 傷寒病乃一種特別疾病，一八二九年才發現。自來水之濾淨法也在同年發明，真是一件趣事。二者本來卻沒什麼關連。最初施行水濾淨法的經驗出於倫敦，但直到一八五二年後，倫敦全城自來水才開始通用。自紐約之坡克沙始行緩流砂濾淨法以來，美國才有科學的水濾淨法，時已一八七二年。其他城市也都相繼採用。於是馬塞秋色省衛生局之樂倫寺試驗所更舉行一種大規模的試驗。

且十九世紀最後十年，水濾淨問題各處都有了徹底的研究了。美國城市之積極經營科學的水濾淨法只是近十年或十五年間的事。所以現在許多大城都建設了大濾淨場，力求應付純淨自來水之需要。計算起來，美國在一九〇〇年用濾淨水的人民不到二百萬；一九一三年用濾淨水的人民，便到一千萬或者還多。愛而班奈，費拉達費亞，華盛頓，璧芝堡，近十六年都已採用水濾淨法，其他正在建築濾淨廠的城市，至少也有二十。自來水濾淨法種類很複雜，沒有詳細說明可以記述於此。然而各種濾淨法之普通概略，亦可敘說一下。

自來水之濾淨法

二九、緩流沙濾淨法 最老的水濾淨法，就是緩流沙濾淨法。先立一水池，佔地面不要過一畝地，下通以適宜之暗水渠，以數尺深之砂石墊之。壁與底拿磚石或膠灰砌成，美國北部常於地上設蓋以防冬季結冰。池底設大導水管，通於兩旁暗水渠，使水穩妥流行。大導水管上高堆碎石，其上再穩放數尺細沙。此種細沙便是濾淨材料；細沙表面因為水之沈澱物質及其他有機物質凝成一種膠灰薄膜，此種薄膜即使濾淨袋能奏功效之最要元素。此種濾淨法施行之際，使水經流細沙表面約三尺深，此時將水停於三尺深度，聽其緩緩滲透下入暗水渠之導水管。其通常濾淨能力，約合濾淨牀面每一方尺每天出七十五加倫淨水，或每畝每天出三百萬加倫淨水。

三〇、緩流沙濾淨法之效率 緩流沙濾淨法初施行時，頭幾禮拜不能大奏功效，即不到全沙面凝上一層膠質薄膜時，此法不得正當發揮其功效。及沙面膠質薄膜重凝成層，水便不能暢快滲透下去，而且透盡時，則沈澱之表面與沙便縮裂剝落。若照通常狀況看，此種縮裂剝落現象約每月一次，所以一個自來水廠必須要有兩個或兩個以上的濾淨池才妥，因為清理這一個時，還有那一個可用。沙由濾淨牀面縮落時，流到一個預備好的地方，加過洗滌曬乾之後，此沙便可再用。比着另置細沙節省得多。用於濾淨牀之縮落及洗滌細沙之機械頗多。如能看護得法，清理妥慎，則緩流沙濾淨法於微菌之廓清上很有功效。此法固能使水清潔，純淨，不生危險，但其功效亦受一種限制。此法對於天然污濁混流的水，不是一個圓滿水濾淨法，因為此類的水抽進濾淨牀時，其雜質很容易佈滿濾淨牀表面，便須時時清理，未免太麻煩了。急流沙濾淨法救治此類的水較為適用，一兩節後即討論之。

三一、緩流沙濾淨之用費 因美國各地方情形不同，材料及勞力之費各異，所以緩流沙濾淨之設備，每畝究費若干，殊難言定；但照通常情形說，每畝約費六萬元，卻是一種很適當的平均數。施行此法之用費（清理包括在內）美國也是各部不同，但通常計算，濾淨水每百萬加倫約須由二元到三元之數。依自來水廠工程師之習慣計算，水濾淨之全部用費（濾淨與抽水用費之利息，減價之定限，以及一切工程用費包括在內）約合每百萬加倫十元，或每人每年三十分錢。所以使用此種濾淨法，比着市民用水必須自

蒸一遍節省得多。

三二、採用緩流沙濾淨之城市 歐洲許多大城採用此法，濾淨用水。最大緩流沙濾淨場之一，在德國之漢堡。其設備在愛爾貝河兩個島上，水直接由河中抽出，在未濾淨之前，將水留在沈澱池內二十四小時，共約二十五個濾淨牀，濾淨之水足供百萬人民之用。然而，過去幾年間，漢堡多掘井作水源，又不甚推廣此種濾淨設備了。美國此類最大濾淨場，多在愛爾班奈，費拉達費亞，璧芝堡，華盛頓，愛爾班奈的濾淨廠落成於一八九九年，一日可出濾淨水一千五百萬加倫。費拉達費亞的濾淨廠，設在魯克司勃羅，白爾莽蒂，陶來司，玳，坤蘭，合為世界首屈一指之緩流沙濾淨廠。總算一塊每日可出濾淨水四萬萬加倫——設不浪費，足供四百萬人民之用。上說四處是美國大規模的濾淨廠，但此外許多小城也用此種辦法。

三三、急流沙濾淨法 如有清潔的湖或河作水源，則用緩流沙濾淨法，既節省經費，又奏大功效。美國中部偏西諸省許多城市，特別缺乏清潔的湖或河；此處城市用水必須取諸密士西比河，歐海漚河，密索里河，或其他諸河，河水年中有時非常污濁混泥。城市如遇此種地勢，便有必須採用急流沙濾淨法，以供需要之勢。此法第一須立沈澱水池，將水存貯其中，水中雜質便漸消沈。如欲水中雜質快快消沈，便可應用鐵之硫酸鹽，或阿摩尼亞鹽等化學材料，以促雜質之速凝結。在小水池內施行此法，則化學材料於水味上亦不生何影響。當水由水池流入急流沙濾淨牀之後，和緩流沙濾淨法約有三種不同之點：（一）急流沙濾淨使

用粗沙；(二)水滲透濾淨牀更爲迅速；(三)當濾淨牀面停頓有機物質太多時，并不將牀面刮落，乃以含重壓力或同空氣來的水猛沖刷之，沙於此清潔，而沈澱物亦去。沈澱水池與急流沙濾淨法，可將水中污濁一切雜質，以及有害機體之百分之九十九除去，水質便純淨優良許多。

三四、兩種濾淨法用費之比較。急流沙濾淨法之濾淨能力，約每天每畝出水一千二百萬加倫，或多於緩流沙濾淨法四十倍。照通常情形計算起來，創設用費（沈澱水池包括在內）急流沙濾淨法每天每百萬加倫水，約費一萬二千元，緩流沙濾淨約費二萬元。更加運用之用費每百萬加倫水約由四元到六元。全部用費每百萬加倫水有的兼利息，跌價，修理，與運用總算一塊，約十元，或實際與施行緩流沙濾淨法相同。此種方法創設用費很多，但運用費很廉；那種方法創設用費雖少，但實施以後用費卻多。就此兩種濾淨法之結果言，頗不相同。生水之特性，可以決定濾淨法之選擇，所以也可以決定用費之多少。濾淨法之選擇，不是一種表面試驗即可決定的。設使試驗很精當，試驗之斷案還要由對於地方之地勢有貫徹的研究的專家來施用之。

三五、美國之急流沙濾淨廠。世界最大之急流沙濾淨廠，即六七年前新納第所建。當水由歐海瀕河取來時，存在許多大沈澱水池內三天，再將此水驅進凝結水池內，爲求其十分澄清起見，撒上若干鐵之硫酸鹽。在此小池內，經過幾小時後，再將水送入急流沙濾淨牀，其數有二十八，各具一千四百尺的面積，各

有自出四百萬加倫水的能力。從這些濾淨牀上，再流入純淨水池，於此再由管子送達各處。哥倫布城也有一急流沙濾淨廠，兼辦硬水化軟事件，具有日出三千萬加倫水的能力。其他美國小城施行急流沙濾淨法的也還不少。據各處所得經驗言，此種濾淨法確能濾淨各種的水，尤以用於污濁着色之水奏效為大。

自來水之殺菌法

三六、自來水之綠酸鹽救治法 自來水止加一番濾淨，不算了事，還要施行殺菌法，以求用水之無害於健康，這就是說要一種方法能殺絕或減少致病微生物。自來水之殺菌法，大概近十年間才發現。其法係以石灰或鈉之綠酸鹽散布水中，石灰之綠酸鹽尤為適用。綠氣石灰即商業上所說漂白粉，大宗每噸約費二十五元。往水中放時，按每百萬加倫水放下五磅到十磅之數，這種綠氣作用就可毀滅水中大多數之致病微生物。最重要的，在水未由總管送達用戶以前，最少要有一小時令此種化學材料得遍行水中，以便與一切微生物相觸。行此法時，放一自動機械於大水池底，便可散布綠酸鹽而起分解作用。然而，若不妥加看守，則過多過少均有危險。化學材料少則菌難殺絕，太多則水中將有一種不良氣味。綠煤氣液體也可用為一種自來水之殺菌方法。此物較綠酸鹽更能奏效，并有幾種特別利益。

三七、此法之缺點 自來水殺菌法之使用漂白粉，或用綠煤氣液體，當然不能去掉污濁氣味，也不能使水變軟，但是此法特能把不純淨水的微生物毀滅。而且此法既節省經費，又奏效敏捷。但用作水濾淨法使

用，便無效率可言。澄清有微菌的水是一件事；殺絕微菌於水中是另一件事。若自來水廠為求水質之安全，每天猛加化學材料，也不是圓滿的辦法。殺菌法之施用，是在緊急時期。例如天然清淨的水，一時變為污濁，立刻就當施用殺菌法；但危險已過，此法即當停止；又如水濾淨法失敗的時候，也當藉助於殺菌法，以求免除瘟疫傳染之危害。有的城市用水沒有經過濾淨手續，切要預備殺菌機械以備臨時之需。除城市為財政所限不能建立正當之水濾淨設備外，若用殺菌法為自來水治療之長久方法，永遠難得水廠工程師之贊成。綠酸鹽殺菌法美國城市用的頗多，但多數城市（還不是最多城市）只用此法為貯水池濾淨法之副助品。

三八、貯水池之濾淨法 有時自來水長期的存於貯水池內，也是很有功效的一種水濾淨法。貯水池之期間雖長還要依賴許多事件——例如貯水池未立之前水質污濁到何種程度，與貯水池設備之性質等。如有自來水廠能將水存在貯水池內數月，妥加看護，則微菌之危險就很輕微了。然而，貯水池亦不能常使水質澄潔。水在貯水池內太久，每有時發生褐色，此種缺點不能消除，便難免用戶之責言。

自來水之分配

三九、分配之設備 自來水一切圓滿之後，其次便要講到分配問題。分配之設備，包括水道、導水管、抽水筒、抽水站、蓄水之貯水池、街面下的總管，以及民家之水管，於此自來水遂達於用戶。上說諸事之用費，擴

充，安置，全看地方狀況如何——例如全城用水之數量，用水區域之連絡，地面下層總管所經之地勢，水源，地勢之高峻等是。如若水源之地勢高峻，水往下來，自然有種重壓，城市便可省卻修設抽水站之麻煩。若在市街平面，通常用水每方寸須具四十至八十或一百磅之壓力；又若高壓救火起水機，便需更大壓力。高壓水機之火災救護服務（以後將詳論之）也需一種特別抽水設備與強大之大水管。水源不在高處，便沒有自然的重壓了，此時如求壓力，即須將水抽到高處之貯水池或豎管，或直入分配總管。抽水機種類很多，高壓與下壓兩種最爲適用。就其機械方面說，自來水之科學，也算達到發達的最高點了。

四〇、單管制與雙管制 自來水之分配方法，要使水管具足壓力，以使用戶用水，隨時取給，都是水流噴薄盈溢，絕不感缺水困難，或其他禍患。通常便設備一行單管；但少數城市也設立雙管——即這一管傳送純淨水以作飲料與民家之用，那管送達不純淨水，以備商業與公共之需。有的城市預備純淨水以作飲料，耗款很多，往往採用此法藉省經費。巴黎即是一個好例，兩行水管，一傳送純淨水，一傳送不純淨水。雙管制的理由是經行長途傳送純淨水必多浪費，將一城用水之全部都與以濾淨，也是浪費得很。因爲用水之百分之七十以上都不必純淨——如救火、灑街、冲刷暗溝等事。一百萬人口的城市每天需用一萬萬加倫的水，但最多有三千萬加倫純淨水即已足用。其餘七千萬加倫水之濾淨，所費最少數，約每天七百元，或每年二十五萬元以上。在經濟方面，雙管制似具一種優點，每天可以節省金錢；但兩種用水設備，全然分離，也

發生無窮問題。創設之初，用費必重，總算起來，既不安全，又不圓滿。據巴黎經驗言，雖然人民必須跑到街旁大管，才能得着不純淨水，然欲使人民不要濫用不純淨水，以危及公共衛生，卻很不容易。人民固不肯飲不純淨水，但人民隨便用來洗濯水桶或其他事物，便有危險在內。雙管制之最不可磨滅的缺點，即是散布致病之源於社會各部分內。

四一、水管 自來水廠之分配水管，多用鑄鐵造成。即因此種材料價錢平庸，具有緊張力及持久性，又可鑄成各種形式，一隨人意。由三寸至三十六寸，三十六寸以上各種直徑之水管都用鑄鐵。通常鑄鐵水管都是十二尺長，用時再以鉛連結在一塊。水管都設在結冰層以下，以免凍凝，通常還加蒙蔽保護，以避損壞。水門設於一切必要之處，起水機設於接近民家水管之處。水管有時亦用熟鋼熟鐵造成，大水道通常都用膠灰砌成。民家水管有時也用鉛管，但鉛管不能支持高壓。自來水廠用費之最大一項，就是水道與水管之製造與安設，但一縱長尺之平均用費，無論是那一個城市，都須找水廠工程師計算出來。勞工價銀亦一大宗用費，不過還要看地皮開鑿之情形如何。自來水分配之設備所需水門，起水機，及其他一切附屬品之數量與性質，也要加入計算之內。

四二、水管之電氣分解 關於自來水分配設備，尚有一個重要問題，就是保護水管不使因電氣分解而生腐蝕。水管之電氣分解，大都由於電車之回電流。此種回電流預計都是通過鋼軌而去，但設鋼軌不能

正當隔電或緊聯於一種完善的傳電體，則電之一部分將離鋼軌而入地下與最近處之水管或煤氣接觸。電到水管，水管也不是完善的傳導體，電便不一定沿水管走，畢竟要離開水管分散而與土壤之鹽素接觸，於是遂起電氣分解腐蝕之作用。水管之腐蝕如得利便，非常迅速；水管與水管之連結處，有時只經六年便成廢物。但此種作用，常發生於接近電氣廠之回電流之地方。救治此弊之方法，惟有令電車公司在空中設雙轆轤綫，一作發電綫，一作回電綫，如行此種辦法，電便不向鋼軌上去。此種辦法已施行於華盛頓，結果非常圓滿。還有一種部分的救治辦法，即緊聯鋼軌，或於鋼軌與水管及水管與特別回電綫中間，設立一種低抵抗力的連結點。

自來水之價率

四三、自來水之售與用戶 自來水廠向用戶索水價有三種辦法。其一，即人所稱平面價率，不問用水之確數，只請每個用水人按年或按季交上一宗價金，即爲了事。此種價金之數，或依用水人住宅之估定價值，或依房間之多少，或依人口之多少，及依其他可以簡單表明用水數量之事物以規定之。二十五年前，無處不行此法，今則視爲陳腐，拙劣，不合營業慣例。其二，即人人共知的水表價率，其法每個用水人家都設一水表或計算機械，以表明用水之確數，交水價時亦即按此確數計算。雖然，有幾個城按照水表定爲價單，各用水人索價一律，有些時候水表價率之等次亦復不一——即有時每用水人用了大宗水而交價很少。其

三、乃折中二者之辦法，一方按平面價率以向某種用水人索價（例如凡一寸之八分之五水管接連路下總管的用戶），他方設立水表，以表明用水確數，即按此數再增一宗價金。有的立一最大限度，以平面法向不逾此限的用水人索價，逾此限的用水人便須格外加價。

四、四、水表價率之利益 設立水表規定用水價率，這種辦法，很有顯著利益。此法乃自來水交易之一最良方法。其他一切方法多半根據房產估定價值以定用水價金，未免毫無道理，其結果往往使用費之分配不公允。水表價率按照用水多少以為索價標準，便可阻止輕忽浪費，此種優點，實為一切研究自來水問題之學者所贊歎。然而，對於水表若不常加試驗，妥為看護，亦有時不精確。即令最好水表，有時難免「滑誤」致失用水確數，水表用之愈久，愈多滑誤。大城市全城都設水表，創設之費也很重大。價率殊不一致，通常用戶都是由五元到九元，還有更大價率以適用於貨棧、工廠、公司。許多城市設一水表，用費約十元，開始用費除外，最少還合三元至五元。妥當計算，最少每七八人亦須設一水表，以應需要。若城市面積如波士頓遍設水表，以測算用戶之用水，則除按期檢查與閱看水表之用費不計外，亦需一百五十萬元才能足用。然而，上說各項用費，實較設立水表所得與用水浪費所失，抵消所餘之數為大。

四五、水表價率之反對論 在他方面，還有人堅謂設置水表足以使貧民區域用於衛生事項之水量因而減少。研究社會問題之學者，時常對人說「水要和空氣一樣自由。」自來水機關人員都嘲罵此種論

調爲無意識，然水表設行以來，顯然表明貧家用水比富家用水少得多。雖然，照許多城市的經驗說，按用水多少，規定水價多少，這種水表制度並不見得足使貧民區域發生不清潔之狀況。對於用水應於其達此狀況之前便要加以阻制。其他許多反對設水表的論調（即如水表處易來塵土因而玷污了自來水之類）事實上毫無根據。水表制度之真正可反對的理由——對於用水少的用戶索價頗重——乃其所定價目之最低數，直使水量不足供正當居家之日用，與過此數即按每百方尺遞加價金。美國各城人民多半反對水表制度，但其原因都由自來水機關定價方法粗劣而不近理所致。然而現在用水價率之製定，已比從前妥善得多，水表制度之利益，大多數人也承認了。

自來水之財政

四六、自來水之投資 全美國投資自來水廠之額數，約在十億元以上，每年新加之投資，最少也有五千萬元。自來水歸地方所有的，其資本之大部分由借債而來，通常政策都是發行長期公債，并預儲一種減債基金，以爲大多數贖回之備。自來水廠本是地方營業性質，最低限度也必須能自立。然而，自來水廠既是一種公益事業，有時須以營業所得之贏餘，或供給救火服務，與公共建築用水而不索價，藉以補助城市普通基金。自來水廠之歲入最好要能供給下列用款：公債利息，補助減債基金，或跌價之一年定限，一切營業上的用費加薪俸，抽水站之用費，總管之保持等事，更有水廠之擴充與革新之用費——一切用費供給之

後，還要有些贏餘才妥。照慣例說，自來水廠不擔負任何租稅；在他方面，自來水廠對於消防科、路政科、公園科、用水，不索價金，亦不記自來水之賬。如城市對於自來水廠主張持平辦法，則水廠價值超過外欠債務時，地方財政機關亦不望在此平衡之計算價值上得利——普通所說股利。

四七、自來水財政之缺點 上說幾種普通原理，人都認為自來水財政上之原理。然而在事實上，此種原理卻有極大缺點與不良結果。此等財政上的錯誤，性質很雜，但只能略叙一二於此。例如，許多城市成立自來水廠時，用那樣浪費金錢方法，遂使後此須按時付利息與減債基金，成了常年一個重大負擔。還有自來水廠建築的不適宜，創設費還未付，又須舉行翻修改建工程。而且，其他城市公債延期太長，或致不能按時按數添助減債基金，或致常年之跌價定限太小。美國自來水廠向來對於不良財政尚沒有供給一種適當說明。

四八、財政改良之需要 各城自來水廠雖各有其特別之財政問題，然有幾種普通原理必須遵行。第一，自來水廠之創設基金，或擴充基金，可由發行定期公債取得，不可用減債基金之公債取得。地方借債之各種政策中（少遲即當論之），定期公債還算一種適宜辦法。應當注意的是自來水債舉行五年後，或五年以上，第一期債票就當滿期，即謂當自來水廠營業開始大獲利時，但最末期公債一定要在水廠存在期內滿期，水廠如有變端，利益須歸債票，而不歸水廠。如此策已行，則跌價定限便無預備之必要，因為沒有理

由要求一時之用水人既擔負水廠之創設用費，還要供給水廠改建基金。但如預備跌價定限，而未立減債基金，便當歸算於水廠最初用費之總賬內，不當歸算於通行價值之核算內。跌價定限之計算方法，多由專家妥爲製造出來，現在城市對於此事不當再生錯誤。第二，水廠革新與改建之通常用費應出於水廠之收入；至於何爲真正貨幣用費，何爲真正資本用費，這個問題，可援引完善的營業會社之實例以決定之。如自來水廠屬於私有，便應課以租稅；在其他方面，其他市政機關用水，須和私人之大宗用水者一樣照數繳價。最後，設使自來水廠有種持平辦法，也可由此於每年所得之中少存股利。水廠一切用費——如利息債金，常年修理，租稅，以及一切常年之管理營業所需用費（對於其他市政機關之工程的或法定的服務都包在內）——都當出於賣水，並無其他籌款方法。水廠所得，必須能將上說各項用費擔任起來，也不應當比這些用費再多了。水廠拿常年所得以爲擴充之用，和借款以支持營業用費一樣的不公平，不過不像借款那樣有害罷了。自來水之經營，不要視爲謀利之企業，也不要視爲市政之施捨機關。自來水廠總要能以自己支持門戶，然而一般納稅的人，也不得藉此要求減輕其租稅負擔。

四九、自來水之會計 上說原理言之甚易，行之頗難，但實行之大多數困難，如有一種完善的自來水會計制度，便都可以免除。在事實上，自來水財政上的一切弊端，先須歸咎於會計方法之不良，其次才是吞款舞弊等事。自來水廠之必須籌備一種完善會計制度，和其他市政機關一樣。此事近十餘年已經許多人

研究，如現在仍繼續不改良之簿記方法，未免太無道理。實用新式會計制度之始，也要耗些用費，但此種用費確是用得其當，不必顧惜。既用完善會計，在財政上水表價率才有科學的處理可言；但要知道在水表價率的政策現正風行多數美國城市之時，只於用水價率一律增加之後，完美財政方法才可施行。一般市民多注意自來水價率，不注意自來水財政，其餘的事更喜置之不理。不幸此種情形結果必至使着市民須多出錢。各城用水價率都有全部改定之必要，良以水廠既因許多特許權之停止，無從多賺錢，卻與小用戶一種不公允之負擔，以爲增加收入之計，故應設法改革。

自來水之所有權

五〇、自來水之特許權 其初美國城市的自來水廠多屬私有；一八〇〇年所立的十六個水廠只有一個歸地方有。後此自來水廠又漸歸公有，未到一八七五年，美國自來水廠之大半又歸公有。於是發生一種反動。私有水廠之數今又漸漸增加，及一八九〇年，百分之六十以上的水廠都是私立。不久公有水廠之數又行增加。到了現在，最多數之自來水廠，都屬地方所有。

自來水廠如係私立和其他公益營業一樣，都須請求一種特許權，以便使用道路或其他公產。十九世紀中此種特許權之頒給，大都非常容易，期限亦長。城市財政機關頒給此種有價值之特許權，并不索取價金。水廠得到特許權後，即可營業，對於政府用水與私人用水，都索高價，常能獲大利。其一紙之特許權證書，

本不值甚麼，現在卻與同時之煤氣的，電氣的特許權一樣珍貴了。通常水廠之管理尙都完善，但一味替自己股東謀利，絕不顧及其他，於是有的城市發生一種反動，要求市政府對於特許權之頒發須加限制，更有城市要求水廠歸於公有。結果近二三十年間，頒發特許權之規定，比較從前嚴厲多了。然而特許權之頒發，亦不可不使之具有一種大權力，以助水廠營業之利便，否則水廠很難以充足純淨之水供給全城。反過來說，因為用水是人生一種絕對需要，於是水廠往往成爲壟斷事業。特許權既具一種大權力，同時也要加以嚴重限制，以保障此種日常生活之普遍需要，不要發生煩擾。特許權證書多半載明所允之權力與所加之限制；但此種問題也不值多說，因為自來水特許權轉眼就到末日了。許多高明公正之人都斷定自來水廠關係公共衛生，應歸公有，當作一種地方營業經營。

五、自來水公有之必需。自來水廠之必須歸公有，歸公辦，有三兩種理由。此種理由并不適用於公益營業如電燈廠，或市街鐵路公司。第一，自來水直接關係公共衛生，必須充足純淨。自來水與傷寒症之死亡率關係如何密切，前邊已經表明。無論自來水廠管理如何完善，城市總不當把死亡率之支配歸於惟利是視之營業公司。第二，有許多市政機關之行政必須重賴水之供給。消防機關便是一個好例：如倉卒火發，水不能應手而至，則所費無數金錢，所備救火機械，全成無用之物。如公園之灌溉，道路之澆洗，暗溝之冲刷，以及其他各種市政用水俱都很多，不但用水要多，價金還要便宜。最後，聽令私立水廠自造價率，實與城市

之經濟的，社會的利益，大有妨礙。用此法規定水價，可以獎勵新實業之發生；用他法規定水價，便可將實業迫逐以去。此種水價率可以妨礙房屋稠密處之講求清潔，他種水價率便可獎勵他們講求清潔。賣水只以賺錢爲事，其他都不顧及，市政開明之城市，絕不當容忍此種惡習。

所以我們很可以主張在公益營業中，自來水不妨另立一格。通常對於公益營業是否應歸公有之辯論，不適用於自來水之問題。主張自來水歸公有，歸公辦，還不止是根據經濟關係。一方力主自來水歸於地方，他方不妨反對電話、市街鐵道之歸公有。此是此，彼是彼，各有理由不能相假。如直接關係人民生命財產之公益營業，高抬價金，惟利是圖，便是公然和城市之經濟的，社會的利益宣戰——此種危險若已發現，則安全圓滿之辦法，惟有直接歸於公有公辦一法。

五、水同商品一樣 雖有人說，公有自來水廠浪費金錢，不能獲利，或公有自來水廠不及私有自來水廠的經濟效率大，然事實上公有自來水廠所定價率直使水成了最賤的商品。美國自來水廠的價率，平均約每人每年二元半錢。若按每日用水計算，每一百四十加倫水，約值一分錢。現在除水外更無再賤的商品了。水可隨時取用於家中管口之下，總算一種便利。用水人所付水價，實兼水之濾淨所費，及水由遠處送達前來之用費二者在內。若言水和空氣一樣自由，誠然不錯，但不要用自來水，須去用水質不佳或可疑的水，或是由自己挑水夫挑來的水才妥。自來水每千立方尺所須濾淨與送達之費，約合燈用煤氣之製造與

送達所費之一半，但煤氣公司賣煤氣每十立方尺定價八十分，假使以同價賣自來水，還不如賣煤氣得利較多。由此看來，水不只是商品，還是珍貴商品，設人民能時時記念此理，則自來水每年浪費之數便可大減。

第五章 廢物之處理與暗溝之設置

一、緒論 在地方行政中，衛生一門歷史最老，同時又最幼稚。古代社會清掃之事方法異常粗劣，但科學的清掃方法多是現代之產物，也是公共衛生一重要部分。簡言之，科學的清掃方法即以最奏效最節省的手續，挪除一切惡濁的廢物。數百年來，思想家即搵度着瘟疫與污垢頗有關係，但他們絕不曉得瘟疫之傳染，實由污垢中之微生物所致。微生物之發現，實為現代衛生科學之惟一基礎，其原理之應用非常普遍。地方廢物處置之觀念與方法都因此發生一革命，而全行變改。遂使人民視公共清潔之重要和選擇公共衛生之女僕一樣。但衛生不止是一種健康事務，如其只是公共健康事務，我們可省下許多手脚，也敢擔保廢物容易挪除，不為我們生存幸福之恐怖了。——例如灰燼，衛生還與公共安適，公共秩序有大關係，此種事件講求愈力愈有好處，本無何種限制。衛生科學也是一樣，隨時擴充其範圍，改良其方法。

二、城市每天之廢物 一年中大城市每天遺棄的廢物實在太多，很難分門別類調查出多少來。各項

廢物算在一塊，灰燼，碎屑，道路廢料，廚渣，穢水，其數每人約合一噸以上，城市如波士頓者，每天便有百萬噸上下。廢物之多數，固可由暗溝排流出去，但其大多數總須有人收集起來，拋在相當處所。道路，工廠，商店，住家，每天都丟出許多廢物來。若將各城廢物分爲類別，殊不容易；但必須有了類別，收集處理等事才能有所根據。一個廢物名字，常因地方不同，意義亦變，也是一種困難。一般人對於碎屑，廢料，破爛，廚渣等名詞，隨口便說，一若真能詳察其間區別，然而，此種名詞，一經衛生科學專家之口，卻都另有解釋，各成一種都市廢物，各有一個特別問題。

三、各種廢物之定義 所以市民若要討論衛生問題，便須先曉得各種廢物之定義。其一，灰燼係由工廠，汽爐，民家火爐拋出。此種廢物亦成爲一大宗，波士頓每年所出約合五十萬噸，其收集與處理手續卻還單簡。其二，碎屑亦廢物之一種，此種廢物包括各類破碎東西，無機物質，如箱子，紙，地毯，皮子，鐵，玻璃，橡皮，罐頭盒子等等。這些東西雖難溶解，卻易焚燒。其三，廢料，這種廢物多半是經道路上，民宅裏掃出來的東西。包括有機物質和無機物質兩種，多半可以溶解除之。其四，廚渣，這種廢物包括從客棧，飯店，民宅的廚房裏拋出來的東西，以及市場餘剩的穢垢等，此種東西腐爛甚易，最可憎厭，於健康上似乎也有危險。其五，穢水，這種東西多含穢氣，由住家或道路以入地下暗溝總管。通常穢水之全體，含有百分之九九·八的水，但和其他的水不同，中含許多致病微生物，較諸其他廢物最爲健康之害。各種廢物都有利用價值，但使

之變爲安全有用之物，用費頗多，往往得不償失。公共衛生是地方政府的一件很耗錢的事業，人口十萬以上的城市尤甚。美國各城每人對於衛生之負擔全不相同，往往城市彼此間相差三四倍。然而，現在衛生機關大都自備經費以作衛生行政之進行。（原註：關於此點，美國戶口調查局一九一三年城市之財政統計曾有一表）

城市	大小	每人每年之衛生用費
五十萬人或五十萬人以上城市	大	一·七三 _元
由三十萬人到五十萬人的城市	小	一·五一
由十萬人到三十萬人的城市		二·二二
由五萬人到十萬人的城市		〇·六五
由三萬人到五萬人的城市		〇·八七

處理廢物與收集廢物之管理

四、衛生機關之組織 管理一切廢物之收集與處理，乃是城市衛生機關之任務。有的城市將此種事務全部集中於一種單一的機關內辦理。波士頓便是一個好例。波士頓之公共營造科歸市長所委一個獨

任委員主持，御由其下再分數股，其中即包括街道清掃之事務，一切碎屑、廢料、廚渣之處置，以及暗溝之管理等事。所有廢物處理事務都歸這位獨任人員。芝加哥與費拉達費亞亦用相同政策，公共營造科之管理員，其權限實兼管暗溝之管理與一切廢物之收集兩種事務。在他方面，紐約之道路清掃科自設一個獨任委員，管理一切廢物之處置事務（坤司與梨哇哇二鄉在外）。至於暗溝之管理，則由五鄉鄉長擔任。其他大小各域，此種組織各不相同，但多半將廢物之處置事務分由市政各機關擔任。然而，現在的趨勢，廢物處理事務大概集中一處在採用委員制之城市尤多。施行此種辦法，但廢物處理事務無論集中或分任，只是擔任此事之機關總要和公共健康道路自來水各機關保持密切關係，因此諸種行政皆視此事之辦法如何而成一大結果。此事對於完善的衛生組織上，實生許多重大障礙。一方，城市廢物處置事務範圍太廣，理應特設機關專任此事如此重要事務，管理如何，當然須要負責，所以必須畫清權限，集中辦理。他方，各項市政之進行，互相接觸之處太多，若不作系統的共同行動，處理廢物一事，亦難單獨辦好。

五、衛生機關與公共健康機關之關係 在大城市內，衛生機關之任務和公共健康機關所經營都有密切關係。在此兩種市政間，最低限度也須保有一種普通聯絡關係，但這種聯絡關係如何才可妥善造成，全看兩種機關之組織方法如何。從前有一時代，許多城市都將廢物處置事務之管理完全歸公共健康機關的人員擔任。然而，此種辦法不甚美滿，因為公共衛生不單關係健康，前邊已經說過，而且公共健康機關

的任務，多半是防止與監察；衛生機關的任務是積極的，是必須管理的。例如灰燼與碎屑之收集與處置，多半關係公共安適與工程問題，和健康事發關係卻少。所以大城市中此種事務即歸特設衛生機關擔任。而種機關在行政上常相接觸之點，即害物滅除問題。害物常為公共健康之恐怖，普通法律特立一種主權以爲滅除之計。通常此種主權多半授與公共健康機關之人員。然而，若無衛生機關之協濟，則公共健康機關之事務很難得圓滿結果。兩種機關雖然互相衝突，但互稱權限仍是劃然爲二，各自主持。公共健康機關所任事務，如生命統計之收集與分類，食品，牛乳，若榆，蛋，瀉，疫，支，預，防，害物之移，除，以及各種雜證之頒發等事。在他方面，衛生機關所任事務，即爲全城廢物之收集與處置，全城廢物之管理。衛生機關有兩種普通問題，即廢物之收集與廢物之消除。

六、廢物收集問題 如能將灰燼，碎屑，廚渣三種廢物分別處理之，則廢物處理問題，殊易解決。大城市內無須此種辦法，但現在大城市特立法令由警察執行，限令民邸之管家人須將三種廢物分別放置。除民居區域外，若執行一種規例，令人民將廚渣與灰燼分別放置，並非難事。在稠密的民居區內，若管家人不要將灰燼和其他廢物放在路旁的同一存放處內，很不容易辦到。許多中下城市，都將廢物交給管家人，任他如何處置；其他城市對於廢物收集事件，由管家人出錢令領有牌照之清掃夫擔任。更有其他城市，廢物處置事件或由城市出錢令人包辦，或直捷由地方衛生科派員擔任。總之，均不令管家人出錢，不過少數窮苦而

另有一種風俗，凡在局署，大商家，工廠等處挪移灰燼，碎屑，每一載也要點錢。在大城市內，令管家人自己處理廢物，向來沒有圓滿結果；此種事件之性質本來需要一致之管理與共同之方法。所以正當說來，廢物處理確是一件地方任務。

七、廢物收集之契約 前邊已經說過，有的城市將灰燼，廢料，廚渣等物之處理事務，訂立契約，歸人包辦，政府付以相當金錢。有時各種廢物，各有一個包辦人；有時一個包辦人擔任處理一切廢物事件。各種廢物分別收集，在廢物之澈底處理上，固然容易一些，但用費未免增加太多。各種市政機關行契約制總多弊端，所以此種辦法總多少有些不圓滿。契約之付價往往發生黑幕，包辦人之合謀勒價，不能依明契約辦事，忽視公共安適種種，皆契約制最著劣點。雖然，還有城市採用此法，不過最近趨勢多半主張舍棄此法。在他方面，廢物處理如由城市人員，城市工人擔任，往往用費很大，因市政機關工人向例要付較高工價，要於鐘點與假期上多多優待，比着包辦人之僱工差得遠了。然而，自考試制施行，衛生機關脫離政治關係以來，雖多用款，或能值得。如使地方公益事業歸公有，歸公辦，這種政策果然高明，那麼廢物之處理事件，也當適用此種政策。

八、灰燼之處理 單獨處理灰燼，不使與其他廢物夾雜，事殊易舉，只須雇人夫將灰燼投在低窪之地，即爲了事。灰燼若與碎紙，草芥，或腐爛東西不夾雜在一塊，那麼窪地填平之後，可作種種美滿利用。不止因

此開拓出來許多土地，如使此種土地屬於地方所有，土地開拓所增價值，至少亦可以之補償收集灰燼與開拓用費之一部分。例如紐約之灰燼，即用以擴大東河中之吳麗客島。過去十年間，已經開拓出來一百畝地，據人計算，這塊土地價值至少亦值一百萬元。

九、碎屑之處理 如欲廢屑之處理獲得圓滿結果，便不那樣單簡了。廢屑之大部分可用火焚化，其實火力若大，熱度充足，廢屑全部甚至洋鐵、罐頭、瓶子之類，焚化之餘，全可化為鑛渣與灰燼。焚化是最合衛生科學的一種處置，卻是不經濟的方法，因為一點利用不能得到，所出用費無可抵補。少數美國城市利用廢物焚化處所出熱力，以供電燈電力之製造，一做英國城市通行辦法。塞晚那城抽水站之活動，即是利用廢物消毀機之力。巴祿羅城一穢水站之抽水機，亦利用廢物清理廠所出汽力以為活動。紐約亦行一種利用試驗於戴蘭蹊街焚化處，雖能出產電力以供威廉白橋電燈之用，但有一私立公司自請設備電燈價值更廉，政府即用其議。其實根據上列事實說來，焚化之用費，能否因其利用以為抵補，還是一個疑問。由五噸到七噸的廢物才抵一噸煤用，且收拾廢物拿來焚化以製造電力，汽力亦須用費，所得利益之大部分，大都抵補以去。因為這一種辦法，用費頗重，所以通行於歐洲的一切乾燥廢物之焚化方法，美國城市採用的尚不甚多。

十、彙選方法 美國少數城市所用其他廢物處理方法，即將碎物運到一個存放處，於此或由城市自

已僱工，或由享有特權之包辦人挑選一遍。巴福羅城、敦姆勃利城及甚他數城市廢物之挑選由城市僱工爲之。波士頓華盛頓即由包辦人擔任。所有可以利用之物——如碎紙、破毯、片段五金、橡皮等——都挑選出來，餘下廢物再付焚化。沿海各城從前都將餘剩廢物捆載越海，由各種平底船拋到海中。紐約波本頓施用此法多年，後因潮漲風起之時，廢物往往被水沖回，浪積海岸，於是此法遂廢。此種挑選廢物之事最爲污穢，多由工價低廉之僱工爲之，其實政府因此每無所獲無幾，乃顧及民工作於污穢之中，致損其健康與清潔，似乎也要較量一下。然而，若能從嚴督察，甄選方法苟竟選可採用。

道路之清潔

十一、道路衛生：廢料之處理 道路每天所出廢物，多是獸糞、衣冠碎屑以及屜毛掃出來的一切破爛東西。倘若有意講求路政，必須常常清掃道路，車輛交通最多之處，尤當注意。關於此事，歐洲城市實比我們大有進步，祇具有兩顆眼珠的旅行家都可看得出來。所以至此，也有幾種原因。因爲歐洲城市多數道路鋪修得好，修理得勤，清掃方法完善。歐洲城市嚴法規定不許人丟棄道路上拋棄破爛東西，也是個原因。然而歐洲所以能得如此良好結果，尤因清理道路的用費非常充裕，道路清掃多用最新機械。且美國道路，保持清潔本來就不容易。美國沙石所鋪道路，街面非常寬大，最難保持清潔狀況。又因道路清掃機械所用人工價往往很高，道路建設機關之重任多因政治壓迫而屬之衰老無能之輩，是亦美國路政之劣點。幾年

美國各個城市，道路清掃機關之薪俸公賬，簡直成了養老金簿。在地方行政中，這種事件關係市民健康，快樂，安適最大，然而大多數城市為這種事件虛耗許多公款，得到圓滿結果的竟很少。

十二、道路清潔組織與方法 道路清掃事務，有些城市歸於路政機關擔任，有的委於衛生機關經營。兩種政策各有理由，但無論如何，此種事務關係重大，大城市大都特委內員專設較小機關辦理。道路清掃約分兩部，故常時僱用兩班工人。一、日間道路正在忙時，須派人收集碎紙及他種破爛東西。通常此事多歸一個清道夫，或歸一白翼隊，各有巡查以為監視。二、此種清掃之事，較前用費更重，為沖刷全部街面之獸糞，泥土，樹葉等，在大城內往往需用旋轉掃路機與剷除機，隨着機器還須一小隊內。此種清掃事務之大部分或全部分總要在夜間行之。有時大雪忽降，自然兩班工人便將日間夜間兩部分的事一塊合作，甚至人不足用，還從其他機關邀人相助。至於歐洲城市氣候亦得天然恩惠，永沒有像美國城市如紐約，芝加哥，或波士頓等之冬季一到，道路清掃機關便常手忙腳亂，疲於奔命。然而，道路清掃之組織與方法，美國現在亦正大有進步。完善之道路修鋪，適宜之暗溝設置，以及最新渣掃機械之施用，得力已不在少數，但此種困難問題之完全解決，非市政府曉得道路清掃關係重大，使道路清掃機關獲得充分權力，如其他市政機關之後不能辦到。

十三、紐約之道路清掃政策 紐約城的人民都認道路清掃關係重大，所以特設一個機關辦理此事。

委員一名，由市長委派，市長亦可隨時撤換之。委員權限只在曼哈頓、波綠鱗、卜郎寺三鄉之內；坤司與梨哇芒二鄉清掃事務即歸鄉長支配之下。此種道路清掃機關不只管理掃除道路事件，灰燼、廢屑、廚渣之處理亦在權限之內。辦理此事之手續係將三鄉劃分成若干區域，每區設一監督，每區之內再分每天平均若干段落，每段之內更設一名工頭。總算起來共有一百餘段，清掃道路之人夫約二百七十人，每人每天約擔任一萬方碼的街面。若就組織之效率、會計之方法、通常之成績三事說來，紐約的道路清掃機關，總算最良之一。

十四、街面廢物之處理 街面上的破碎東西，有些可以利用作為肥料，較小城市對於大宗破爛，往往如此處理。大城市內通常辦法，係用此類廢物填塞低地。此種肥料可售於鄰近賣花人，但若將肥料運到遠處去賣，去了運費，餘利無幾。十年以前，紐約之道路清掃科對於此事曾為一度試驗。其法將破碎東西裝在袋裏，送與長島農夫，售價僅能抵補運費，但多數農夫還不常付此價，所以此法不久即廢。現在紐約街面破碎東西和灰燼一同送到吳麗客島填塞低地。街面破碎東西通常售價約一元一噸，但僱人收拾，所費遠在此數以上。

廚渣之處理問題

十五、各種通行方法 由旅館、民宅所餘廚渣，或有機廢物之處理問題，與他種廢物略有不同，而更為

複雜。處理方法頗多，有的可以節省經費而不衛生，有的合乎科學而又美滿，但大規模舉行起來，用款卻又很多。由來通用辦法，係將廚渣賣於包辦人，聽他拿去餵豬，或拿到市政府豬場裏餵豬，即大城市也如此辦。例如屋爾塞司特，丹衛爾佛爾河城，奧麻哈，坎姆勃利，蒲落衛丁，塔高碼等城。此法除了節省用費以外，沒有何種長處。二十五六年前，馬塞秋色省衛生局經過一番妥慎考察之後，發表一種意見，略謂此種辦法實助旋毛病蟲之傳染，（人類因食豬肉所生之一種疾病）與公共健康大有損害。然而此種預言，并未實現。同時人民厭憎此法，以為設餵豬場，管理稍不妥慎，穢氣蒸發，將為城邊居民之害。而且豬羣中有種傳染病，發豬死，於是包辦人或市政府多年利益，至此都成落花流水。

美國更有少數城市，或將廚渣焚燒，或用以填塞低地，此法雖不一定就為禍害，總是一種苟且之計。聖路易處理多數民宅，所餘廢物多用此法，其他小城亦多仿行。紐奧蓮與奧克蘭俱將廚渣投諸水中，其他近臨河海之城市，亦多用此法。但距河海甚遠之城市，轉運較煩，此法便不適用。不過此法若行，不像穢水之玷污貝類棲止之水底，亦不像瑣屑之隨風潮而復回岸邊。然此種方法中沒有一個能澈底解決城市廚渣問題，算是一種完善政策。

十六、廚渣之焚化 最有效率的方法，就是焚化。廚渣可以和碎屑一塊焚化，或單獨焚化。許多歐洲城市係將廚渣同乾燥廢物一塊在焚化機消除，美國少數城市，亦行此法。焚化機種類很多，不止能將堅實東

而消毀，還可得一種很完全的，無氣味的煤氣燃料。當廚渣和其他廢物放在爐中時候，其熱力并不能為生利之用，因為廚渣含水太多，須藉碎屑之熱力才得焚化。如此，熱力便節省了。英國廢料消除機會利用之，以製造汽力，結果全然失敗。至於美國人工既貴，更難希望圓滿結果。而且，此種辦法，只求利用能得成功，往往忽略衛生關係。有時或於衛生有礙，亦意中事。雖然，一般人以為廚渣可利用之，以造薪炭，真正試驗家專門家，都不以為然。大規模之廚渣焚化，大西岸城，密夫傑克，帳乃芭里，賓城，麥海費司等城，多有之。

十七、廚渣之化用 利用廚渣，還有一種方法，普通名為化用方法。廚渣化用，很有幾種方法，最為顯著，但普通方法，係將一切廚渣運到一個中央場所，於此再放入一大長筒形鋼櫃之內，加以熱力，壓力，以榨取其脂，油及其他液體，使脂，油與水分離。用煤油與酸素時多，用機械方法時少。製造成為商品，如車軸脂，或肥皂。所餘硬渣，將其曬乾，拌加以乾燥的化學材料，製成肥料，以售賣之。但使每日能有大宗廚渣供其利用，此種化用法頗能獲利，不過太少，便難辦了。紐約每年約有廚渣五十萬立方碼以上，交於包辯太，由他在孺林島最大化用廠化用。波士頓所有廚渣，都用此法處理，事由本城海港中大輪船上利立公司所有之一化用場經理。這個公司除賣廚渣商品所得利益外，還受市政府會計科的常年補助。然而，大多數城市施用此法之大困難，即化用場之適宜地，不易得到，此法最招人反對之點，亦即在此。化用場如設在城邊，即給用吸乾扇盡將煤氣抽入爐中，不使發生穢氣，毒害，附城居民仍不免有怨言。然設在距城未遠處，經

之費所需又多，必使全部計畫都成不經濟的。廚渣之焚化，亦感同樣困難，不過程度略輕罷了。美國其他大城市用此法以處理其廚渣之全部或一部的，有費拉達費亞、支加哥、巴爾梯摩、璧芝堡等城。

十八、化用糞之利益與用費。現在美國城市廚渣化用場之大多數俱歸公司有公司辦。有的一個公司經營幾個城市的化用場。此等公司是否可以獲利，我們無從探知，因其會計沒有公佈的必要，所以外人就不理會了。但麥加哥、哥倫布、與柯利芙蘭之廚渣化用場，俱屬於地方，經營方法亦都根據科學。柯利芙蘭化用場採用艾迪生法，於一九〇六年成立。其財政結果亦都認為圓滿。其他城市成立廚渣化用之契約，并不於開競爭，股東名表中多有地方政客。此種公司於契約成立之際，則力爭其價，於契約期滿之後，則運動續訂，總之和其他地方契約一樣，便宜終須落在他們手裏。此種契約之所以不能公開競爭，多因採用短期政策所致。必須半年期間，私立公司才能建設一個化用場，然而條件商榷之始，短期契約即定妥，若非包辦人已建好一個化用場，則報價自然要高。許多城市對於此事不能不勉作瞻觀，故其所付之價，往往遠過工程所值。

十九、暗溝與暗溝之設置歷史、計畫、建設。粗糙廢物固然可以收集起來運到城外去，更有液體廢物如穢水等當然須另有處理方法。在人類文明中，穢水乃最危險的一種廢物。古代人口衆多之大城市，即知

安全排泄穢水之重要。古代羅馬卽有公共暗溝，頗有幾道是很大。其中之一，卽最著名之大暗溝，設置於二千五百年前，至今仍然沿用。然而，中古歐洲城市，只能設置明溝與小渠，有的并此而亦無之。明溝與暗溝在歷史上截然是兩件事。直到十七世紀之末，倫敦才有地下暗溝。英政府經營暗溝約始於一七二五年，自此歐陸大城接踵做行，但彼時暗溝面積既不適宜，建築亦多錯謬。美國木製匣形明溝，於一六七六年始用於紐約，十八世紀中，私人園宅間有磚修暗溝。一八〇〇年後，美國城市始有公共暗溝。一八〇〇年前，即木製的依然沒有。然而，許多木製暗溝雖設於十九世紀之上半期，不過年歲較久的城市才有。有的城市佔地勢好，水溝設置尙易，有的城市水溝設置非常困難。如若城市高據水岸之上，大河卽出其下，穢水問題便簡而易舉了。在他方面，如波士頓，支加哥一類城市坐落在填平的土地上，高出海面或湖面僅數尺，其衛生問題，當然要感困難。

二〇、衛生與急流暗溝之設置：分設制與合設制之優點 城市惡濁之水，約有兩種。其一，民宅，公司，工廠，旅館等處的污水槽子與衛生傢器所存穢水；其二，卽由房簷，衛面所來濁水。最近暗溝之設備，必須對於兩種污水都有相當處置。所以暗溝計畫之第一問題就是：只設尋常暗溝，令雨水亦合流其中，或分設兩種暗溝。此種問題之正當解決，又有幾種要件，地方人口之密度如何，雨水回歸河道是否費廉易舉，及穢水處理之繁簡情形，關係都很重要。這些事件又視分設制與合設制之費用多寡以爲最後之決定。然而，二制之

間，實有一種重要差異，市政學者不可不知。如行分設制，民宅穢水，永遠不許引入此種水道。反過來說，如行合設制，則城市或將雨後街上暴漲之水引歸鄰近河道，或仍照穢水處置辦法，使其能容大股雨水急流，亦是一種問題。英格蘭地方政務局有種規定，地下暗溝設備如作雨後急流排放之用，便須比通常穢水暗溝大三倍，以求適應此項臨時需要。

二、每日穢水之容積與性質 約略計之，通常民家所餘穢水之數量，每人每天一百加倫。其原質之百分之九十九都是水。此外尚有大宗穢水來自各類工廠，如洗衣廠，紡織廠，屠宰廠等。然而，此種穢水有時簡直不入暗溝，大城工廠多傍水岸，故其穢水往往直接排放到海湖或河中。去。但有些工廠沒有此種地勢，其穢水便必須由暗溝中走了。各項工廠之每日穢水量，很不容易得到確數；據美國一九〇五年戶口調查局所披露之統計，工廠穢水約佔總穢水量百分之五至百分之七十五。關於此事，許多城市都沒精確計算，也很難造成精確計算。此事須依工廠之性質與數目解決；有的工廠（如洗衣廠染坊）出產穢水非常多，其他工廠（如磨坊傢具店）穢水比較的便少了。無論容量如何，此種工廠穢水總要於普通民宅與工廠穢水之外，特加一種預備；因為城市之衛生暗溝，每日每人只能排放一百五十到一百七十五加倫穢水，不能再多。（原註：一九〇九年戶口調查局曾有每人每日所出穢水之容量一表）

城	市	之	種	類
每人每日通常穢水之容量				

三十萬人以上	的城市	一七二
由十萬人到三十萬人	的城市	一六三
由五萬人到十萬人	的城市	一四〇
由三萬人到五萬人	的城市	一五二

普通暗溝如兼用以排放街面與房簷之雨水急流，同時也要着意地面滲下之水，此水亦較尋常穢水大了數倍。

二、暗溝之規畫與建設。暗溝之設，當力求其妥善，經濟，所以各城應求得一種澈底的暗溝建設之規畫，但許多城市，暗溝雖設，卻沒有澈底規畫可言。修築暗溝之際，絕不計算將來之發達，需要，所以結果還須再勞經營，再費金錢。為求暗溝規畫之適當基礎起見，當先製造一種精確的地勢圖，不只表示地面之高低，即地下之石塊性質，如為暗溝經過之地，也要指點明白，至於地道，水管，煤氣管，電管，以及其他暗溝經行之阻礙，都要一目了然才妥。如此種正當基礎不能得到，則一切事件需款幾何，都無從精確判定，但通常這種地圖太少，未免可惜。還有十個重要條件，暗溝暗溝都要種一斜坡，使其足以藉水流之力而自刷洗，預備斜坡太多，建築之費固大，預備斜坡太少，刷洗之費亦多。

二三、暗溝之材料 修築暗溝之材料，大水道多用磚，石，膠灰（此最通行），小水道多用煉泥製的磚瓦。如暗溝直徑在二尺以上，膠灰總算最良材料。設暗溝經過泥濘之地，最好使用鍊鐵大管以代磚瓦，因鐵之緊張力較大，連管處亦更堅實，可以抵禦沖蕩，不出漏孔。

二四、暗溝之面積 計算暗溝面積，這種問題尚不困難。即照每天每人約一百五十加倫穢水說，人口增加，穢水當然隨之增加。所以暗溝設備對於人口之增加，當然要預爲之地，並且家庭講求清潔若有進步，則衛生器具之使用亦多，每人穢水之量，亦須照較大定限預備。反過來說，雨水暗溝或雨水與穢水合用暗溝之正當面積，便不易決定了，因爲此種暗溝是以排放雨後暴漲之水爲主，偏偏美國各部雨水之強弱，雨期之長短，又不一致，所以成了難題。

雨水亦不盡入暗溝，必有一部分爲地面吸收或由其他原因——如地面之普通斜坡，地下之地質特性，道路是否已經鋪修，房簷與地面對比數之大小，及空氣溫度之蒸發之影響，——所生變化，所以穢水計算實有待於各項科學知識之扶助。據氣候報告局之記錄，有時一點鐘內可落一寸雨，又據測量所知此種雨水強半流入暗溝。衛生工程師須將各項原因融合一塊造成一種圖表。暗溝排放穢水之數量及暗溝之性質一經決定，則正當之面積亦不難求得。照此說來，通到平常民宅的穢水管直徑四寸即可，但另外還要有大管，以備雨水急流之排放。至於路下暗溝之面積，其直徑係由六寸，八寸，以至數尺不等，欲令暗溝排放

若干水量，即依水量決定直徑大小便妥。

二五、暗溝之清洗 清洗暗溝多用沖刷——即將潔水加以速力放入溝內——或用機械以掃除溝中堅硬廢物。沖刷係用沖刷水櫃或軟水筒於入口處放進暗溝。此種入口專設以備檢查清洗之用。沿溝各處都有，於溝轉方向處或多阻礙物處，尤須備置入口。入口之蓋，多具小孔，以為流通空氣之用。然而，衛生專家宣布暗溝之中並無「暗溝煤氣」或其他特種煤氣。設使溝中所餘堅小廢物，時常挪除，便可不至玷污空氣；但溝中淤積穢水日久腐潰，便不免有惡毒氣味放射出來。此種入口與放水槽不同，放水槽類似沿溝的口袋，用以排放雨水，并擋住街上沙石不令入溝。街面廢料和雨水沿路旁小渠流入放水槽，至此廢物停住，水已由溝內去了。放水槽之按時清理，或由城市僱人行之，或由城市訂有契約之包辦人擔任。此種契約之成立，城市往往入了包辦人圈套，多費了金錢。

二六、現代暗溝設置之用費 若依新式建築，設置適用暗溝，用款不在少處。大城市須建數百英里之暗溝；紐約暗溝長約兩千英里以上，支加哥與此相仿，費拉達費亞長約一千二百英里，波士頓約八百英里。暗溝每英里用款幾何，亦有許多原因，左右其間——如總管之面積與材料，開鑿必需之程度，以及暗溝所經之地質特性。水道直徑由數寸可以至數尺，開鑿程度距地面由五尺至十五尺，材料則有黏土，片石，石子或硬石塊之不同，暗溝修築之用費，又那能一致。照通常情形說，每一縱長尺所需材料，與人工之費用，由五

十分以上到五元；若管子既大，開鑿再深，所費較此更多。此數還沒有將入口、放水槽、通氣孔、刷洗用具、抽水機械（有時也用得着）加算在內。設有幾個城市都在相鄰地域之內，公用幾個大管，以爲水通，即足排放街面水流，如此亦可節省少許經費。波士頓省會區內的城市，已經採用此法。

波士頓省城之暗溝制度

波士頓省會暗溝制度二十餘年前，馬塞秋色省立法機關要求全省公共健康局將省城波士頓及附近三十城市考查一下，以備大舉修築暗溝。於是成立一個會議，將此問題妥加研究，一八九五年發布了一種報告，後此遂成爲最著名的一種規畫，影響所及，非常遠大。依照此種報告，又成立了一個省會暗溝局，該局有規定省會區域全部暗溝建築之權。省會區域面積約二百方英里，人口約一百萬。該局並有發行公債以籌經費之權。後此工程進行甚速，及至現在省會區內約有粗筒總管一百一十英里，地方暗溝約有一千二百英里。只有粗筒總管在省會暗溝局管理之下，地方暗溝另由省會區內城市設置，保持總管之功用，只將地方水道來的暴漲急流送達入海。每天約一萬萬加倫穢水，或省會全區每人一百加倫穢水，即如此處理。粗筒總管之用費如兼抽水機械在內，總數約一千五百萬元，或每英里十四萬元。省會暗溝局之人員（於一九零一年歸併省會自來水局）由馬塞秋色省長委派。總管保持之用費（建設用費之利息在內）每年約一百萬元，由省會區域之城市按比例分攤。馬塞秋色省公共健康局除計畫暗溝設備外，

在樂倫寺試驗場內所聘各大專家對於衛生科學之貢獻很大，差不多中外馳名了。美國於建立生物學的穢水處理之普通原理上進步遠在他國之先，即由於此。

巴黎之暗溝

二八、白格蘭和司曼之計畫 然而，歐陸大多數城市對於處理穢水之設備，進步又遠在英國城市之上。論及歐洲暗溝制度，尤以巴黎為最完善而最著名。許多美國人因讀法國大文學家葛維俄的金維爾之長生故事，都曉得巴黎暗溝如何；然而那還是百餘年前的巴黎暗溝。第二帝政時代，由一八〇六年到一八一七年十年之間，經著名之巴黎改造家白格蘭與司曼之手製定，而施行了一種穢水收集之偉大的規畫。其規畫之基礎為三道粗筒幹溝，沿茵河兩岸兩道，第三道橫亘巴黎之孟德瑪太區域。此種暗溝築於膠灰未曾製用之前，純是石砌隧道，可算偉大之石工程了。其形都類馬掌，直徑由十五尺到二十尺。其底有五尺小溝，穢水流於其中，小溝之上有外通小徑二（約二尺寬）在暗溝之兩邊。

二九、公益營業之利用暗溝 隧道之頂備置覆梁，用以釘掛水管，電報綫，電話綫，氣筒，及氣壓力管。利

用粗筒暗溝，設置電綫，水管等物，只是巴黎人的理想，因為布置太費金錢，所以他城都不採用此法；但此辦法之最大利益，即修理水管電綫等時不用再開毀街面。在隧道中設置水管電綫，政府亦向公益營業公司索取租金。巴黎煤氣總管因有爆裂危險，不許設在隧道覆梁之上；煤氣總管設在步道之下。局署人員檢查

粗筒暗溝時，即用自動電艇經行其中，旅行巴黎之游客，如蒙允許，亦可隨着他們入溝，得些實地經驗。溝內並無惹人厭憎之處。

普通道路暗溝，都比這種粗筒暗溝小得多，但也沒有直徑在六尺以下的。此種普通暗溝係雞卵形建築，其中有窄徑一道。所有這些水道，無論大小，都有完善的通氣孔，其最小者，亦用自動刷洗水櫃以保持溝內之清潔。巴黎暗溝之總長度，約七百二十五英里，其中有七十五英里為粗筒暗溝。最大之一為柯麗仙暗溝，闊度在三十尺以上，高度約十六尺 (9½ by 5 Metres)。全部暗溝僱用工人，在一千以上，用費約三千五百萬元。

支加哥之暗溝設備

三〇、支加哥之衛生區域 美國大規模暗溝設備之一，即支加哥衛生區域之暗溝。一八八九年成立一個保管局，管理本城及附近城市——權力所及今已有四百方英里之面積——穢水處理事件，并須設法不使支加哥及附近城市由墨西哥根湖引來的自來水受了玷污。從前城中穢水，都由支加哥河流到墨西哥根湖，自從該局任事以來，此制遂變。現在開放了一道排放穢水的大運河，距離四十英里而達聖來福，由此入黛鋪豐蔭河，而穿過伊利諾，最後入密士西比河而達於海。此種運河闊度時有變改，但現在只比一百六十尺略寬。此河開築十年之久，始得成功，此種工程所費，若兼開隄之建設，河底之浚深，以及供給電流之

電廠計算在內，共約三千五百萬元。而且此河由墨西哥根湖到密士西比一段，可以通行舟輪。然而，還須聲明，對於此種城市暗溝建設，支加哥衛生區內之各項市政機關，實毫無直接爲力之處。

此運河開築之前十年間（一九〇〇年一月前），支加哥傷寒病之平均死亡率每千人中約有六十五人；一九〇〇年後十年間，每千人中約減至二十四人，減少約合百分之六十。傷寒病死亡率之減少，雖不能純粹歸功運河（運河成後，自來水之保護大有進步），但運河亦實有功。然而，聯邦政府對於取用湖水既加限制，則此運河是否可以長此保持充足水量，也是一個疑問。進一步說，運河成後自來水之保護是否已達圓滿無缺之境，也是一個疑問。

正百 穢水之處理

三一、澈底的處理問題 如城市只對於穢水之收集與排放有了完備的暗溝，問題只算解決一半。如何處理這種最能致病的穢水，纔能使其不致爲害，卻是一件最困難最重要的事。處理穢水之普通問題：（一）須使穢水不能害及公共健康；（二）須使穢水不能害及城內各區人民的安適；（三）須求穢水處理不致大損私產；（四）須求穢水處理於正當費用外毫不浪費公款。此種問題若一一都得圓滿解決，殊非易事。穢水處理既要力求不至害及公共安適，還要力求不致大耗公款。反過來說，於穢水未入湖河之前，只加一番濾清，用費雖不甚重，結果則不圓滿。一般衛生工程師都認處理穢水使之毫不爲害，遠不如濾淨自來水

之安全，節省，但亦因民衆對於此事知識尚低，不能充分了解。

三、排放穢水入海。歐美靠海城市多將穢水排放入海。統全體言，若暗溝距海頗遠，能使污濁之水不致因風潮蕩回海邊，使蠔棲海底或海水浴場受了玷污，此種處理，也是一種相當安全方法。然而，據已往經驗言，將穢水送到海裏，既節省經費，又不爲害於城內各區，本可長久這樣辦下去。不過通常將穢水送到清潔水流之內（如湖河等），那種辦法，結果便很有危險了。

三、自來水之玷污。穢水放入湖河之內，其害及公共健康之危險程度，全看河道面積與水流速力之大小，以及用此受污之水的人數多少而定。設大城市的穢水排放於一小河內，下流另有城市欲用此水，最大禍患即生於此。設如河道廣大，穢水流入其中，雖難完全消滅，有的卻也稀薄許多，危險因此便可減少。美國大小城市採用此法處理其穢水者很多，但穢水全部或一部於未入湖河之先，多以篩濾清法，濾淨法，或其他救治方法，加一番澄清的手續。支加哥的穢水有一部分還排放於墨西哥湖內，但其大部分卻由排放穢水之大運河流經黛鋪壘蔭河，伊利諾河，密士西比河，而入於海。這種政策於十五年前支加哥始採用之，米裏里省因聖路易城自來水受了玷污，乃由法庭請得一道禁令，限制不得玷污這位水中之父（指密士西比河而言）。這件訴訟案一直鬧到美國大理院，如證實自來水已大受玷污，當然也該發布一種禁令，然而支加哥和聖路易二城間之河上距離有三百五十七英里之遠，自來水當然不致大受玷污。若照事實

說來，米裏里也是「不以清潔之手而求公理」，因為米裏里恰在同時竟自允許聖路易與坎沙寺城往密士西比河排放穢水，遺害下游之紐奧蓮與其他城市。

若有幾個城市毗鄰而居湖河之上，盡將未經濾淨之穢水排放其中，任其浮沉，為害異常之大。然而通常卻喜隨隨便便將穢水排放於附近湖河之中，直至禍患已成，不能再忍，於是始求其他地點，以備排放穢水，然而亦遺鄰城以同樣之禍患——既違反耶穌的金箴，結果還惹起許多惡感，訴訟。然而最近二十年，此種情形已大改革了。現在美國約有五百濾淨穢水的場子，所用處理穢水的方法，也幾乎樣樣俱備。

穢水之濾清

三四、濾清之各種方法 穢水之濾清并不是難事，只是一個城市每天所排泄穢水太多，若都加以濾清，未免太耗費。完備之濾清法採用的少，成功的也少。不過大家要明白濾清的意義，并不是魔術，可使穢水變為淨水，或與穢水以美質，可以使之供人飲用。其真正意義，只是要將穢水中害物取出，不使玷污自來水之來源，而害及公共衛生。穢水流入水中之後，使之稀薄淡化，也是一種處理方法，現在衛生工程師中，贊成此法之人還多。河流之中天然就有酸化作用，微生物，介殼類，常時亦能化除穢水。但將大宗穢水排放於一小水流內，則酸化作用為力無幾，結果必至腐爛。所以城市所出液體廢物，總要使用一種方法，將其中之堅硬東西減除，再放入湖河內纔妥。無論如何，城內液體廢物必須尋一水流以為排放之地，若欲從嚴保護湖

河，不使任何穢水流入，也是辦不到的事。所以惟一問題，即是救治穢水，減輕其爲害之程度。解決這個問題的應用方法頗多。以下即將各種方法另爲敘述。

(一) 篩濾清法 處理穢水之最要方法，就是篩濾清法。此法德國用之最廣，最近美國亦採用之。如用鋼鐵所製精良篩機，穢水經過時，一切堅硬東西都可留住，液體透篩而去，所餘堅硬東西或焚化之，或以其他方法處置之。例如德國之都萊斯頓每日所出兩千七百萬加倫穢水，於未放入愛爾貝河前，概用此法濾清。穢水還要經幾道軋房，於此便將沉重無機物體如街上所來沙泥之類消除。此法歐陸國家多採用之。篩濾清與軋房兩種方法，都是救治穢水的善法。但目的只在將堅硬東西留住而消除之。穢水中所餘害物尚多，更須設法使之稀薄，淡化，或用其他方法加以處置。

(二) 沈澱濾清法 救治穢水亦有許多沈澱方法可以採用。其法係將穢水停於貯水池內，經過一種相當期間，其中堅硬東西便可以沉底，結成一泥塊。一此法若加用化學材料，奏效更速。普通多用石灰，但鐵鹽或其他化學材料亦能使穢水中雜質凝結沉澱。倫敦即用化學沉澱法處治穢水，泥塊載到海上拋棄，其流入太晤士河中者，亦藉河內大潮之酸化力，使之變爲無害。美國渥爾塞司特與普洛威登二城濾清穢水，亦用此種方法。

(三) 消腐櫃 沉澱濾清法有一種劣點，即遺下泥塊，還須費一種手續；於是又發明消腐櫃之濾清法，

意在將穢水存留櫃內，使其由腐爛而消化。此櫃初時因櫃底腐爛，泥塊發生惡臭，並不甚滿人意。後此又加改良，使沉澱在櫃之此一部分之泥塊腐爛在櫃之另一部分。此種兩層消腐爛，亦以愛穆雪或伊木和夫消腐櫃名，德國應用最廣，美國城市亦有用者。消腐櫃內之泥塊，亦須按時清除出來。

(四)間期濾清法 若行此法，必須佔地一段，專以濾清穢水，并非糞田。此法共有三種應用方法。其一，即著名之間期沙濾淨法，用時先須鋪成一塊疏鬆沙地，將小宗穢水放流其上，以後按期依法辦理。沙地鋪成之後，——約每七百五十人一畝，——其底約有三尺至五尺深，以備穢水滲入地下。其底之全部當用沙墊平。穢水湧流而來沙上，不藉其自己之壓力，即因抽水機之抽送。各個沙底都是按期使用按期停息，此次穢水既盡乾後，再把穢水放來。乾燥季節應用此法，非常適宜，一到濕冷季節，便有麻煩發生。（原註：每秋將濾清沙底表面開鑿一遍，此種麻煩即可破除。如先於沙底之上放些沉澱物質，再將穢水放來，結果更佳。停息時期須要長久一些，關係亦極重要。間期沙濾淨法如善用之，當有極高效率。）此種濾清場所，除因沙性水力少有變動外，通常穢水每畝可以處治七萬五千加倫。

(五)滲穢水牀 處理穢水又有一種方法，即世所知滲穢水牀。此牀以多鑿滓，焦煤，炭屑，以及其他粗糙材料墊起約五六尺深。穢水流入之後，數小時內，即可由下滲透而去，牀面便可空出。此法一日可以重複數次，餘流有時亦入河道。同時如用初等，中等兩種滲穢水牀，收效便可更佳，穢水留在濾清池內，經過一定

時間，即透兩層牀底而出。此法行時，通常穢水并不腐爛而生惡臭，但其中仍含有百分之八十以上的微菌。滲穢水牀每天約可處治六百加倫穢水。

(六) 滴漏濾清法 其法係在斜坡之上，作成一種滲穢水牀，下置陰溝。更以散水機如落雨一般將穢水噴散在牀面。照效率與經濟上說，用以消除水中的腐爛物質，有時且可利用硝化作用。此三種方法中，此法實為最佳。滴漏濾清牀每天每畝可以處治二百萬加倫穢水。但一切衛生專家都謂此種滴漏濾清法不見得能完全消除穢水中之致病微菌。在通常狀況之下，加以沈澱濾清手續，便可消除百分之九十的微菌。雖然消除如許微菌，每立方糶穢水中依然留着十萬微菌。即令可以消除百分之九十七的微菌，穢水中之其餘微菌仍可為害。但通常計畫處治穢水之際，對於消除微菌不當為第一要緊事。不過害物消除究是一個重要目的，不可輕忽。且於滴漏濾清法施行之後，如用漂白粉或漂白液置穢水中以為消毒之劑，則為害程度幾乎可等於零。

(七) 大規模灌溉或糞田法 用糞田法處置穢水，他國用者最多，美國不甚流行。柏林與巴黎之穢水幾乎盡用此法處置，也是世界最好前例。柏林穢水之收集與處理之法，係由和卜來西於一八七三年發明之。全城分作十二輻射形區域，每區穢水各藉壓力流赴一個中央地點。每一穢水總站，各置抽水機一架，將穢水抽送於城外田裏。最近四十年間，此種田歸政府自購者頗多，——通常多屬沙土地，不甚肥沃，得之卻

很費錢。田之距離殊不一致，有時城北，有時城南，有的距城十二英里以外，有的逼近附城區域。田共四十五方英里，依此爲生的人約有四萬。穢水流入田內之貯水池，於此再以大管通於各方土地。由管口轉入小溝內，於此可以通流全田，再由溝內流入壩中。如遇必要之時，田之某部分可使按時吸沒穢水。如當冬季嚴寒，穢水通流頗不容易，須蓄之田內貯水池中以備使用。此田夏季照常耕作。

此田有的歸城市自己管理，有的租於人民。田之全部牧場頗多，故用以牧畜；亦有許多土地用以種植菓樹；但其較大部分則用以生長米穀、芻草、菜蔬。有一部分用爲漁池，池中皆瀝清之水。四十年來，此田對於公共健康並未發生任何危險；卽游歷家所見此田與美國西部灌溉之田，亦無區別。世人都說柏林處理穢水方法已獲大利，誠然不錯，照市政府之出入賬說，除了一切用費而外，還有剩餘。然而，柏林之獲利實將柏林各個民居每年所出大宗暗溝稅金亦算在內。此種方法之總費，統暗溝抽水站、田地、房舍，一切在內，約二千五百萬元。此種大規模事業，用費只有此數，並不爲多。據數年前紐約省府暗溝建設委員會之計算，紐約在長島所設新糞田場，除了田內地價不算，實亦倍於柏林之數。雖說糞田法在相當條件之下是經濟的，效率的，完美的穢水處理方法，然其開辦費之繁重，美國大城都辦不來，在其餘地方，更是一種靠不住的探險事業了。

美國地方糞田共有十二處，但規模都不很大。羅山基利雖用此法處理穢水，及一九〇五年大暗溝成，

穢水俱排放海中，糞田遂賣給人民作了建築地段。鄰城帕沙丁那仍保持一塊糞田，約四百六十畝，結果不甚圓滿，今已略加變更。鹽湖城與克羅阿多斯普林俱曾試行此法，但亦無大成功。美國人民有種偏見，不喜買用糞田所生物品，所以竭力反對糞田。糞田既不得勢，又苦不能自己支持，於是糞田法竟成無人眷顧之物，但乾燥地方的土地需要灌溉甚切，或可仍用此法。一畝乾燥土地，平均每日無一萬加倫穢水灌溉，便不能有好收穫，若是已經耕耘之沙地，便須十倍此數纔妥。

(八)處理穢水之其他方法 上說各種穢水處理方法，都是可以實行之著名方法，但化學沉澱法既不宜於此邦，糞田法亦從來沒有進步。處理穢水之組織與方法，已被衛生機關試用的不知多少，但他們總沒有完全成功。現在又有一種利用碳酸之新方法，亦時有人承認其可行。各種標準方法——間期沙濾淨法，滲穢水牀，滴漏濾清法，——照情形看，也沒有人敢擔保比其他方法結果更好。各處地方情勢不同，各城穢水處理問題當然各須一種特別研究。穢水之數量，可以利用之廢物共有多少，鄰近土壤，河道，還有其他種種要件都須注意。而且，穢水處理方法并無須乎只採一種。穢水一部分用此法處理，他部分亦可用別法處理；或者為應付今日需要，只用一種單簡方法，明日更有需要發生，便可採用其他各種方法。在事實上，若能兩三種方法混合用之，結果似易節省圓滿。

三五、各種方法用費之比較 上說各種方法，其用費之數，都難精確說明。用費之大部分，是購買土地

之地價，但各城地價各不相同。糞田法之施行，用費最重。間期沙濾淨法，滲穢水牀，滴漏濾清法，通常說來，創設進行用費都不甚重，消腐櫃與沈澱濾清法用費更輕。若不計算投資的利息和每年撥出的減債基金，滴漏濾清法之採用，每百萬加倫穢水約需二元以上。若將滲牀與一切用具所費計算在內，平均只合每畝四萬元，則每日穢水之處理，每百萬加倫約費由六元至八元之數，總算起來，此法究較節省。然而，此種計算因各處地方情形不同，很難俱臻精密。若把衛生專門工程師研究各城穢水處理問題所造計算一看，更可證明各城用費都不相同。

三六、歐美處理穢水之進步 歐洲城市不論大小，其處理穢水之效率，實比美國為高。惟一理由，即歐洲城市需用科學方法較急，故科學方法亦先見於歐陸，後行於美國。歐陸城市大抵毗連為鄰，多年以前，英德法政府因將不經處治之穢水排放於湖河之內，即已大受社會怨恨，所以地方政府為情勢所逼，不能不尋求一種方法，以消除穢水中之害物。從前美國市政府既無此項權力，又無此項情形的逼迫，當然不甚理會此事。直至近年始稍注意及此，然多數城市仍將穢水放出，玷污湖河，此在歐洲人便難一刻容忍，輿論攻擊，早如狂風而至。然而，最近十餘年間情勢漸變，若照歐海全省公共健康局衛生設備之成功看來，即可推知次十年或二十年全美國處理穢水之衛生工程必將大有進步。美國科學知識，衛生技術，會將與歐洲并肩而立。美國人中很有世界馳名的大衛生工程師。樂倫寺試驗場，實科學考驗之先鋒，歐洲任何衛生機

關，都須退後一步。不過我有一種議論，似乎奇怪，即美國雖在穢水管理之科學方面前進不少，而於穢水處理之實施技術落後仍多。

暗溝設置之財政

三七、暗溝設置之用費 現在美國城市在收集、處理穢水之設備上，投資總數究爲幾何，尙無完全精確之計算，然而其數必極浩大。一九〇六年之計算是一萬萬元，但現在此數必已又加一倍。此種用費之小部分，由常年歲入支付，暗溝幹綫用費之一部分，市政府多就鄰近私產徵特別捐以爲抵補；但用費之最大部分，各城都發行公債，以爲應付。美國各城市的暗溝借款，幾乎都成了地方財政之常年要事。公債發行期間，通常由十五年至四十年，其清還多由減債基金應付。然而，此種應付方法常苦不能充足。而且，在距城較遠的區域內，沿新修道路而設暗溝幹綫，所費尤爲不資，故現在地方債之大宗，多屬於暗溝借款。

三八、暗溝保持之用費 暗溝常年用費（兼公債利息，減債基金之增補額，保持之用費在內，）多由城市常年歲入支付。他國城市不如此辦，特是德國城市，其俗係按暗溝稅率，令每房主納出一定之數，和美國自來水價率幾乎一樣。其通常辦法，多按房產前部之大小，以定稅額，或按房屋暗溝間之面積及尺數，或按房屋之租價，即房主租其房之一部分或全部與人時便課以租稅。柏林暗溝稅率，定爲房屋每年租價之百分之二；是以一處房子每年租金一千馬克，便須暗溝稅二十馬克，或五元。近年美國城市幾乎沒有一個

採用此種政策。美國人都視暗溝爲一種特別公共服務，應當自由公諸地方，以普通基金保持之。

暗溝之特許權

三九、暗溝特許權之時代已過。美國最初有些暗溝係私人性質，由鄰近房產主人合手共辦此事。但後此公認暗溝設置宜歸地方，於是地方遂起而代之。從前美國城市暗溝，也有私立公司承辦一法，由政府頒給公司一種特許權，公司即秉此權營業。此種特許權期間很長，公司有在公共道路下修築暗溝幹綫之獨占權，與按年向租戶索價之權。此種專許營業，既使地方多耗金錢，暗溝設備亦不完全，爲害公共衛生不淺，所以私立暗溝因之逐漸減少。一九〇二年，美國所有城市只存四十七處私立暗溝，今日又減少過半。大西洋城、紐捷賽城，即是顯例。暗溝特許權之時代已成過去。正當說來，暗溝設備雖關重要，卻異於其他公益營業。暗溝設備並不能貢獻人民一種積極服務，如路燈、自來水、電話等物，其功用只將地方污濁廢物排除罷了。因此市民對於此種服務都不喜歡出錢，他們懷疑何故對於暗溝設備出錢，比着警察消防還多。

四〇、紐奧蓮城之經驗。所有上說各種情形，都可以近四十年來紐奧蓮對付暗溝問題之經驗完全證明出來。紐奧蓮情形格外困難，街面比着密士西比河潮頭還低，穢水必須用抽水機抽送於河道內，所以城市爲免創設暗溝之重大擔負，乃許公司以經營暗溝之特許權，但期限依然太長，結果仍歸失敗。最後紐奧蓮不但仍須用公帑建設暗溝，且因暗溝會歸私營之結果，致使地方接辦更感困難，用費亦更浩大。

四、衛生事業上每圓用費之效用標準 保持城市清潔，用費往往浩大，然而怨恨價大的人卻甚少。衛生事業之用費，其得人民承認，當較其他事業容易。人民中之政治首領演說，印刷，以及一切輿論機關，莫不一致大聲疾呼說人類之生命與健康是無價之寶，但對於衛生事業所花的每圓錢的效率標準都忽略了。他們主張一切用在人身上的金錢，都不可以名為浪費。然而，此種陳腐議論，實在沒有好處。最明白的事實，是一城每年所用的金錢常有一定限度。所以政府對於市民的服務，也必在此限度以內，而不能別有增加。設公款用在衛生事業上的太多，則用在公共娛樂與其他有同一需要之事業上的必少。在市政中沒有什麼事能像熱心家對我們所說的話那樣可珍貴，可信服了。城市所欲用在改良衛生上的一元錢，究有多大效用，必須與用這一元錢在其他事項上所顯出的效果比較一下。比較每圓錢的效用標準，是惟一公平的辦法；若徒以尊重生命與健康之空論來解決城市支出，便永無行政效率可言了。

第六章 路燈

一、路燈之歷史 古代與中古初期之城市，道路上很少路燈設置。羅馬富室有時列炬門外，以作照夜之資。設如市民夜出國門，都有手持火炬的人作前導，住室之內，但置淺瓦盤或銅鐵器，中注以油，油燄飛驟，

藉騰暗淡之光。在此時期之內，暮色初合，人民即須作安眠計，因為大地昏黑，不能再有營作。於是，以脂燭蠟炬始興，雖視古代燈盤略有進步，亦無多大光明利便。然歐洲用家下燈火一千餘年。路燈之設，巴黎實爲先導。於一五五八年，其市政府每當冬夜便於人煙稠密之處，路隅掛置燈籠，以防劫路盜賊。然而，此種燈籠所燃，多屬松膠、樹脂，自是燈光如豆，且燈籠高出街面二十尺，彼此距離又各六十尺，所以僅可藉之辨認路途。倫敦直至十七世紀中葉，依然未設路燈。凡讀壁白日記的人當然都能記得。剪徑的好漢時行劫於道路，往往盜警頻傳，貴冑富紳如於夜間驅車入市，便須佩劍以備廝殺。然而，英京因此亦做巴黎前例，及十八世紀上半期，倫敦道路，居然遍懸燈籠。但此種路燈對於夜間交通之安全仍不濟事，所以英京舊俗，議院晚會既散，須派衛兵護送議員回家。此時各處人民，都將路燈設置，視爲警察任務，并與公共安適無關。道路燈籠之看護責任，都委給夜班保安警察，或夜巡，彼輩對於此種責任，往往漫不經心。

二、煤氣之路燈 用煤氣裝設路燈，於一八〇〇年始行於滿切斯達城（英格蘭），後二十年間，倫敦、巴黎以及其他城市，亦均採用此法。美國用煤氣路燈之第一城市是巴爾梯摩，時爲一八一六年，但一八二二年波士頓起而做行，更一年後紐約亦採用此法。有幾個城市，始創路燈多燃煤油，但此法不久亦即廢棄。約由一八三五年到一八八五年，美國路燈裝設專用煤氣。初用炭煤氣，後於一八七五年又發明水煤氣之製用，更爲節省經費。及一八八〇年，路上始用露天弧光電燈，不久各地都做行之，又次十年間電白熱亦隨

之而與。此兩種路燈比着無罩的煤氣光利便得多，所以煤氣路燈，有一時期簡直沒用了。後於一八九〇年，德國衛珥巴希博士發明一種煤氣罩，利用煤氣之熱以裝設路燈，於是燃燈史上又闢一新天地。衛珥巴希所創煤氣燈，不止大增煤氣之光率，且其倒裝之煤氣罩與弧光之煤氣燈，用時立生一種高壓，直使煤氣在路燈裝設上又大佔其優勢。不久電氣家亦重振精神，也有種種進步，如所發明之加封弧光，鎢酸，窒素等燈，亦可借以抵制。煤氣家亦時有發明以相對峙，雙方互有長處，頗雖加以抑揚。大多數城市煤氣電氣都是繼續兩用，但通衢之上，電燈總是大佔優勢。

路燈之方法

三、煤氣路燈與電氣路燈 從各方面看來，煤氣與電氣用以裝設路燈，俱極適宜。從事煤氣營業的人，和從事電氣營業的人，往往各存偏見，自炫己長，用戶卻不必聽他們那一套話。若將二者優點加以比較，則應當注意之事甚多——用費，效率，耐久，美觀——所有此等事件涉及專門技術太深，言之非常複雜。而路燈問題，各城情形不同，一城之中，各街情形亦不相同。地質學上的形勢或地方狀況既各不同，則運煤，鑿街設管，勞力以及其他種種用費，當然亦各有異。照此種用費說來，煤氣燈所需較電氣燈為多。關於設燈問題，必須慮及公眾安全，或公眾嗜好；次則電廠多用水力，用費較廉，亦足以使電燈漸佔優勢。此項問題各城都待解決，不過解決方法如能詳加考慮，便知必須根據各種不同條件之比較乃為得計。在事實上，此項道路

宜設煤氣燈，則不妨竟設煤氣燈，他項道路宜設電氣燈，亦不妨竟設電氣燈。因地置宜，遠勝於一偏之見。

四、路燈效率之要件 對於路燈問題毫無研究的人，必以為最大要件是多設燈少用錢。但此外還有許多事項應當注意。即如光之數力，欲其在各種道路上配置適宜，毫無缺憾，頗不容易。更有一種要件，即路燈須力避閃光；如使路燈一有閃光，則光綫自地平綫上射入眼中時，眼網膜上立時幻現種種形像，便是一大苦惱。此種結果多因光力太强，燈又懸在柱子低處。燈光搖動亦是一大缺憾，人民如遇此種燈光時，須轉移視線，遷就光力。此為昔日露天弧光燈之最討厭處。路燈還要普照——這就是說不要使街面花花點點一塊明一塊暗。月到滿弦，雖不能處處都得光明，但能普照街面，頓現月色如畫之美，便非人造路燈所能希冀。所以真正完善路燈，所括條件甚多——光之流動，光之分配，光流，光壓之勻定，規畫，美觀，信賴，以及費用等事。一般議論往往集中用費問題，其實用費在路燈上，并非惟一重要條件。

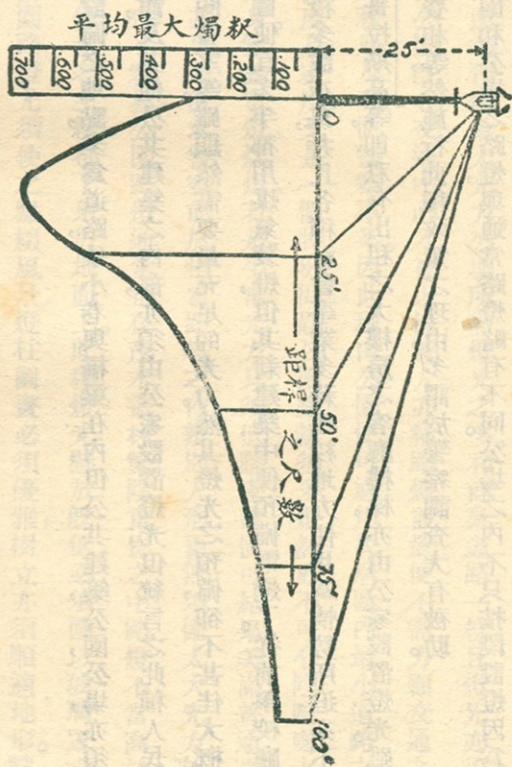
五、光之相當分配 大多數城市欲在街面、廣場、公園，以及一切公場設燈時，便和電燈或煤氣燈公司訂立契約，斟酌所需，言定若干燭力，於是燈便高懸空際，價亦付出公門。不論是電氣燈，是煤氣燈，其懸在柱上所給的光力，在柱頂上的和在街面上的自然不能一樣；光力亦不能普照街面各處，光有處高，亦有處低。解決設用路燈問題，只求某類的燈安置在某處，其光力可普照各處便算完事。無論何處，所備路燈光力超過必須之量，便是浪費。此種事件現在都須精密計算出來，從前那種隨便臆度辦法，不復能行。但大多數城

市每年多耗許多公款，即因光力配置失當；有的地方不須那多光力，卻備置那多光力，有的地方需要那多光力，卻又不得那多光力。

六、煤氣與電氣之比較 在

衛珥巴西之發明與其他發明之前，所有裝設路燈之煤氣，都由一種低壓而來，煤氣總管中之壓力每方只一二兩。現在所用弧光煤氣燈，其壓力每方寸高至六十或

八十磅，只一架煤氣燈即可發射四千燭力的光。用在私家的煤氣燈，壓力常常減少，此因市民不願光力太强，故撥自動調整機使之略小。煤氣燈的最大光力已足應付各種需要，即最繁華處之路燈亦可供給。電燈亦能供給各種需要，但具同等燭力的電氣燈或煤氣燈，究竟那種更能適合目光，無傷眼力，一般專家對此尙都懷疑。關於路燈尙有一種美學的要件，一般意見亦頗參差。人民中分兩派：或偏許電燈可以點綴道路



美觀，或偏許煤氣燈可以點綴道路美觀。而且，兩種燈光之各種優點都已詳加考驗，如光力之堅定性，對於緩速兩項交通需要之適應性，閃光之比較以及其他種種要件。欲行兩種燈光用費之比較，尤是一個困難問題。以下將討論之。電氣路燈之用費，製造電流與分配電流兩項（電廠開創費與經營費往往加算在內）需款最多；在他方面，煤氣路燈每天須有工人燃燈，熄燈，此種工資倒是大宗。雖然，兩種燈廠目的都是一樣，都是意在供給優良燈光，規定最廉價金，但其製造、分配、保持、記賬等事，都不相同。所以概括比較，如此困難。

路燈設置之地點

七、公共場所之燈光 路燈設備之地點，多為道路，兼小巷與橋梁在內，但公共建築、公園、公場，亦須預備燈光。例如警察所、消防處、圖書館及其他公共建築之內部，亦須由公家設置燈光；但統言之，此種人民集聚之公共場所，如城市圖書館之閱書室等，雖顯然需要最充足的光力，然其燈光之預備，卻不甚佳。大概警察所與消防處燈光最劣。他們貪圖便宜，多半都用煤氣裝燈，但其新建築中便預備電燈了。從前學校廳舍的燈光設備亦不完善；但現在學校多設夜班，并且各種社會事業多藉學校地方使用，為情勢所迫，亦不能不備電燈。歐洲很有幾個城市如哥拉斯高等，即私有出租之大樓房之客廳、樓梯，亦由公家設置燈光。雖然此種燈光所費，幾與全城道路所費相等，然施行此種政策之理由，多謂於警察調查大有被助。

八、公園與公場之路燈

公園和公場之路燈，與通常路燈略有不同。公場之內不只按段設燈，因為道

路交切綫多會於此，交通格外繁忙，還須預備最大光力。公場所需燈光之多，和商業道路一樣，且燈光亦須高懸，使能照徹街面全部。在他方面，公園既非交通中心，入夜以後，遊人亦稀，路燈設置，便不需力顧交通之便利。公園路燈只是用以保護公共秩序及利便警察事業。因此理由，公園便可適用民居區內最小道路之路燈標準以設路燈。公園路燈之高度及密度，又是一個特別問題；公園雖無須多燈，然亦不可令陰暗處太廣致遊蕩無賴，或不正当人有處藏身。無論電燈、煤燈，若是平常光力，只須低懸密設，便可結果美滿。普通路燈光力雖在月光光力本位之下，卻亦足用；但求警察能於相當距離之內辨別人形，更無須備太大光力。故如欲求公園燈光之設備完全適當，殊不容易。公園路燈通常都在茂木叢林繁陰重影之中；路燈不當高於最低樹枝；路燈必須加上適宜燈罩，使光之主綫都下射於地面上。此種燈光懸放既低，必須圍以玻璃罩或蛋白石質之球筒，以免閃光之弊。公園路燈尤須使之點綴風景，燈柱圖畫必須優雅，樹立亦須順適地形。設佳蔭路與游車路都成曲綫，在此曲綫上，路燈比其他公園路上的路燈格外須加注重，光力格外要大。

路燈設置之道路分類

九、四種主要道路 路燈問題是與道路以相當光力，不使發生黑暗景象。雖然，道路亦可直接，間接，或多，或少，從鄰近房舍得些光明，路燈仍是必須設置。路燈設置之多少，當然要按照道路交通之忙閒，交通之性質，以及道路其他各種功用。路燈不能長此只作警察警備之用。現在路燈設置不全為警察防備罪犯，且

爲公共利便，安適。今日大路通衢之上，所設路燈，若照警察行政所需言之，實已多出數倍不止。現代路燈問題，應付交通爲最要之事。依此事件論之，一城道路便可分爲四種：（一）零賣商業大街，（二）旁枝街道（卽總批發商業或貨倉所在區域）與佳蔭路，（三）民居區域之道路，（四）附城區域之道路。有的道路很難確定其屬何種類，不過城市之大多數道路，總可分列在此四種之內。

十、主要大路之路燈 一城之重要商業道路，常需最多燈光。因爲一到晚間，此等道路電車，汽車，馬車，行人，塞滿街面，爲保持公共安全利便，及商業之發展起見，自然要多設路燈。此種道路之大多數，亦可由商店窗戶及電燈招牌得些光明。就少數情形言，例如紐約之廣路街上光明多半來自私人房屋。然而這些私家燈光對於街面無大利益，房頂電燈招牌光不能及於街面上，商店窗戶透出之光不能達於步道以外。所以等道路還須設置路燈，以便車輛交通。但在重要商業道路上，不論光明從何處來，都須使人可在街上讀通常印刷品，——這就是說，路燈光力如同放在街面上的一尺四分之一或一尺的蠟燭具有一樣強度。所以路燈光力必須較最明月光還強才妥。此種光明，高燭力的弧光電燈與高壓力的弧光煤氣燈都能供給。無論電燈或煤氣燈，懸掛高度須在街道平面上二十五尺至三十尺；路燈距離須要按照交通密度規定，但兩燈間之距離總不可在一百尺以上。或設置紅燄弧光燈，白熱簇頭燈亦可，只是燭力太小，必須距離交密。現在重要街道，多用此種路燈點綴美觀。

十一、旁枝路與佳蔭路之路燈 稍次商業道路與總批發商業區內道路，白日交通雖繁，夜間人蹤便稀，佳蔭路雖綿延甚長，交通并不很忙，——所有此種道路，俱無須乎很強光力。若將加封弧光電燈或最新式之白熱電燈妥為設置，即可滿足通常需要；還有各種煤氣燈亦殊適用於此種道路。此種道路之上，當然沒有許多商店、富戶，或其他私家的燈光可資補助。此種道路所設路燈既然燭力很少，便不當將燈懸得太高和重要商業路一樣；通常此處路燈都高二十尺或二十尺以下。此種路燈如有適宜燈罩與反光蓋，亦可將光下射在正路上與步道上，增加若干光明。稍次道路之路燈問題，往往人都不很注意；此真是一種不幸之政策。因為道路燈光配置適宜，才有道路清明氣象，商店門前才顯優美，即鄰近民居也最需要好燈，烘托些良好景象，所以此處路燈亦不容不力求進步。

十二、民居道路之路燈 若為民居道路裝設路燈，第一須注意美學上的要素。此種道路既較商業道路窄狹，更加樹木蒼蔚，濃陰重疊，并且此等道路絕少民房燈火可藉。反過來說，此處道路并不積極需要最高光力。電燈煤氣燈皆可適用，鎢酸燈與加網煤氣燈頭（或垂直，或側轉，）美國許多大城用之亦極美滿。煤氣燈雖似不占優勢，然而還有城市繼續使用。民居道路上之路燈，須要懸掛稍低，不得過街面十二尺以上，——設如沿路樹木成行，尤須注意此點。阻止路燈閃光，通常都以蛋白石質或塗霜之罩籠上。路燈須設於道路之交切綫上及相當之距離間。燈柱有時彼此錯對在路兩旁，有時成一「三條腿形」，即於路此邊

植兩柱，而路那邊直對兩柱距離之中，只植一柱，此法對於光力之分配上雖宜，普通多認為有害道路之觀瞻。燈柱距離尚無真正相當成法可以遵循，須要注意地方情形。此事解決，多憑道路性質，如直、曲、平、斜、寬、窄、有樹木、無樹木等事。有時也看道路鋪料是沙石或瀝青油。妥加鋪修之瀝青油路，可以反映燈光，散射地面。例如人人曉得降雪之後，路燈雪光相映增輝，但此便足表明街面如用放光鋪料，路燈即可更增光明。

十三、附城道路之路燈 每個城市都有許多附城道路，路上民居疏落，入夜交通稀少。此種道路所以必須設置路燈，自然只為人民安全利便起見，但光力無須太大，用款亦不能過多。煤氣燈與白熱電燈都通用在距城較遠的道路上；此時選擇二者誰宜，只從用費或利便之比較上着手便妥。此種路燈若求適宜，燈柱必須低短，但燈柱距離卻要較正宗民居道路的遠些，所以此種路燈的平均光力，還在月光光力本位之下。東美城市在此種人煙稀薄之附城區域，多用煤氣路燈，用電燈的較少，皆因此區民宅多用煤氣，故多設此種路燈。若政府不許在街面上架設電線，則在此區域內電氣決難與煤氣爭勝；因為電氣分配若沿長街而於地下設管，用費便須加多。然而西美城市在街面上架設電綫毫無限制，所以有幾個城市電氣大佔優勢，簡直把煤氣都擠走了。小巷與空地之路燈問題，亦可作附城區域同類看，因為此等地點交通稀少，路燈之設，只是為的保持秩序與風化罷了。此等偏僻地方煤氣燈通用最廣。

十四、結論 所以各種公共場所，各種道路，都有一種特別路燈問題。公園，廣場，主要零賣商業大街，小

買賣街，日間繁忙，夜間便清冷之街道，清淨優雅的民居道路，出租房宅所在的道路，附城道路，小路——各有一種特別需要。各街路燈之需要，直和鋪料之需要一樣駁雜；但路燈政策卻不能將各街各種需要妥爲應付。最不幸的，是選路燈與設路燈事件多出於政治上的壓迫，很有些人對於地方需要深加研究，并且曉得如何應付此種需要才能美滿，節省，但他們的建議卻少被採納。例如這條街上的選民因受了市議員市參議員的影響，要求設置那條街上所設同樣路燈，其實此種同樣路燈未必適宜。又如路燈由私立公司設備時，市政府往往預先指定某種道路須用某式路燈，某處須設燈柱。所以路燈問題往往受政界人物怪謬理想之支配，卻不常用專門家的妥善方法。

路燈之設備

十五、路燈裝設之進步 最近十年間，不止光力供給上大有進步，即燈柱，燈及其他設備器具，亦都大有進步。搖光不定的露天弧光燈今已廢棄不用，代替以清輝澄澈之燈，即普通所知磁石或發光炭精之弧光燈，依照電極程式製成。此時金化白熱燈，煤氣燈等，都已達到燈光效率之最高點。此外因煤氣總管之應用最高壓力，煤氣路燈之方法亦起一大革新。路燈之各種設備進步都很迅速。黑暗的木柱子上置吐光煤氣托架今已不見，今所用的，乃加塗繪的鐵柱或鐵木合製的柱。設置路燈今已有四種美滿辦法——頂柱托架，轉竿，橫綫，頂柱辦法即將燈置於柱頂。托架係由一架將燈由柱子上托出街之中央。轉竿繫附於柱子

上，將燈挑出街心約八尺遠。橫綫辦法係對置兩柱於路之各一邊，或將綫掛置民房之上，中扯以綫，燈即懸此綫上，垂於街之中央。若就光力分配一事言之，此法比他三種為佳。此法他國用者甚多，但美國用者頗少，重要原因，係因沿路房主不大願意將電綫掛置於其住宅之上。

十六、路燈附屬物之進步 因機械之進步，遂使路燈上的許多附屬物，如升降路燈之絞轆，電極，燈球，燈罩，反光蓋，以及其他物件，也都有了進步。燈簇配置的計畫亦有進步，雖較通常配置路燈方法略費金錢，然於點綴道路景象上補益不淺。在事實上，沿路設置燈簇，使道路俱成「大光明路」，未必用款非常浩大。此種政策用費之大部分屬於點綴美觀的多，若只燈光所需，不成重大問題。還有其他改良機械，用費不大，頗得社會歡迎。有些地方燈球之上多將街名標出，若各處都用此法，對於公共安適補益很大。最後路燈之電綫今多設於地下，或用膠泥以修電管，或用鐵管。路上設燈今已成爲一種精確實用科學。

路燈之時間問題

十七、路燈之燈表 最大多數城市施行路燈「全夜燈表」之辦法。是即路燈開於日落後半小時，息於日出前半小時，並不管有無月光。這種辦法在不甚需要燈光時，也有燈光浪費甚多。如用「每夜全夜燈表」，每年約合四千小時。歐美許多城市爲求節省燈光起見，又用一種辦法，名爲「月光燈表」，即於月光明朗空氣澄清之夜，或將路燈全部息滅，或最少息滅其一部。如用此法，每年可以減少一千小時，只餘三千

小時，節省百分之二十五的燈光。但用此法的城市，并不能從路燈用費總數之內省下百分之二十五，因為燈光所需用費，只是路燈用費總數之零數，路燈用費總數實含燈廠開創與設備之資本，保持之用費，張燈與息燈之用費（指用煤氣燈言），以及其他種種用費。實際說來，此法所省用費，至多不過百分之十，而且還有些小弊端。世人多呼此法為「蠟頭經濟」，一般路燈專家亦多反對。許多歐洲城市和美國幾個城市都用「半夜燈表」，且以為很美滿。此係將全部路燈僅開至半夜或一點鐘，過此時刻，交通既稀，便將路燈之一部息滅。例如，民居道路之路燈，通常每隔一盞是息滅的；主要商業路但將道路交切綫上的路燈開着，其餘的全息滅；至於附城區域，亦可有少許燈光節省。然而，路燈若為電燈，此法可省經費亦殊有限，因為欲息其一部分而開其一部分時，便須於設置路燈之際，預置閉電與開電兩種電綫。

電燈用費之要因

十八、電力之來源與電廠之狀況 路燈之電的分配與製造，其實際用費全因其各項要因而定，其中之一，即電力來源是水或汽。如電廠有自然水力可以藉用，則製造電流所費便可減少；若用蒸汽，則煤炭之費，便是大宗。然而也看距離煤礦遠近而定，如璧芝堡之靠近煤礦，波士頓之遠離煤礦，煤炭之費，自不相同。進一步說，此種問題之樞紐，又看電廠之新舊，製電機是殘舊的或最近的，電綫是扯在道旁柱上，或通於地下管子。此外如工人之工資，工作之最大法定時間，工人在工廠受傷時強迫撫恤金之規定，以及其他種種

事件，各城都不相同，卻都於製電用費大有影響。

十九、電量之變化 最後，製電廠每日外放電量之變化，亦為一件要事。公私燈光與工廠電機所需電流數量，日夜間變化最多。各方所需電流，亦因季節不同而有變化，冬季最多，夏季頗少。中夏之早晨達於最低點，仲冬之薄暮，便達最高之數，或如普通所說「電量之高峯」。此種變化之結果，致使電廠製電能力之百分之八十年中，便有許多時間都要停頓起來。雖然，全副設備，年中有時只用數小時，但仍須備好全副設備，以應付最大需要。設備中一定的用費——如租稅，利息，鐵價，保險等——不管電廠之全副活動與否，都須照例開支；因為較大用費須應電流需要之常度，較小用費便是每一克羅瓦特小時（譯者註：電氣工作之單位）之單位用費，全副活動亦便依照此數。通常討論電燈用費，多忽略此點，但此點關係異常重要。

二〇、用費之需要精妥計算 一城之道路電燈，其用費實數究為多少，須統各種要因而計算之。如有用電人二十四小時內要用十小時，比較通常人民用電時刻為長，索價便須較廉。電廠供給地方電燈之索價，須看全城工廠是否日間俱用其電；換言之，即照全社會之用電而為比例的平均索價，但此種計算任務，如由不精此道的人擔任，殊不妥當。對於電量要因若沒有妥慎研究的人，所編用費表冊，必然錯謬誤事，便可廢棄不用。各電學家都確認電量之大變化與製定用費單位，關係頗為重要。

二一、用費之普通比較 計算路燈用費之統計，隨時都有，其法係按人口中之每人，城市面積之每方

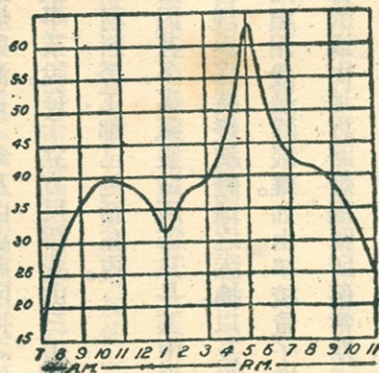
英里，道路之每英里，或其他普通根據。然照前節理由說，此種統計於用費之比較上既無補助，且易使人發生誤會；因為城市人口之密度，道路與城市面積，路燈設置之道路分類，路燈之性質，路燈之距離與高度，以及其他前邊所說要因，各城俱都繁變不同。

二、如何計算單一城市的路燈用費。若去決定城市的路燈用費是否已逾定數，其惟一可靠方法，是將與此問題有關的一切地方要因拿來做成一個精細研究。此為一種需要技藝經驗兩者的事務；因此種事務的實行，有關於許多專門問題，如跌價之特別核減，經常以及非經常擔負的關係等等，必須回答得出。無論如何，最近這幾年中這種調查事業的處理方法，已編製了幾種，如果其任職者能用正當方法，則無論那個自治地方，關於供給燈光之用費實數上得到精確的論據，並無許多困難。

煤氣路燈之用費

二三、路燈煤氣之製造。接近天然煤井的美國城市，有時從井內取用煤氣，井或屬城市公有，或屬私立公司；但煤井用久易乾，於是城市想到專靠煤井以作煤氣來源，并非妙法。然而其他城市卻用製造的煤

十一、瓦羅基之載重



氣，多是炭煤氣，水煤氣，或二者混合之煤氣。炭煤氣之製造，係置瀝青煤於曲頸蒸器中而熱之，及其腐爛，煤氣即出。水煤氣之製造，則取硬煤而以氣爆方法使其發生白熱，由白熱煤中所生蒸汽，即可變為水煤氣。水煤氣不能單獨使用，只是為油煤氣之送渡物，油煤氣因煤油之分解蒸溜於同時造出。炭煤氣經過各種濾清機械，將煙，水硫化物，阿摩尼亞流質除去；由那些濾清機械而入蓄煤氣大櫃中，再迫使流經總管而入小櫃，以達燈上。行使此法之副產，即遺留曲頸蒸器中之焦炭，遺留煤氣中之煤膠，及遺留濾清箱中之阿摩尼亞。所以製造煤氣之用費實為許多要素所左右——材料之用費，兼煤與油言，工銀，及由副產所得之價金。煤氣每日需要之量亦和電汽一樣，變化很多。照大規模的製造煤氣事業說，每千立方尺淨費由三十分到五十分，此數除了貯蓄與分配兩種用費而外，凡製造煤氣所需資本，材料，勞工，都已包括在內。

二四、煤氣路燈之用費：工資

如欲計算每架路燈每年之用費要因甚多，煤氣製造所需只是其中之

一。如設備蓄煤氣櫃，分配總管，整理機之用費最為重要，餘如燈柱之修理與保持，燈網燈球之添換，以及路燈擦洗等費。還有一大宗用費，即早晚間熄燈開燈所僱工人之工資。此項用費最為駁雜。如由學校童子擔任（小城多如此），所費頗廉，但結果不甚圓滿。如由公司所僱成年工人或由地方路燈機關所僱常期工人擔任此事——此種工人領取城市通常僱工之工銀，辦事按照城市通常工人之速度——用費較大。波士頓僱工一百二十人，每日每人工銀二元二毫五分，擔任約一萬架燈——每年每燈只工銀一項，用費便

約九元。如燈柱爲城市所有，則另向公司購燈，燈球，煤氣，工力，每年每燈所需爲二十一元，除工人工銀外，煤氣，燈球，燈網等等，只合十二元。每一單網燈每小時約用煤氣四立方尺，如行全夜燈表辦法，每年約用一萬六千立方尺煤氣。支加哥每燈每年所費爲二十二元三毫八分，買煤氣用九元九分，其餘便用在燈之裝設，勞力，管理上了。所以如欲煤氣路燈之節省經費，只有設法減少大宗工銀一個問題。

二五、用自動開熄機以減少工資 爲減少大宗工資起見，各種自動開熄機都發明出來有些地方竟實用了。此機約分兩種：即壓力式與時鐘式。壓力機之開燈係利用一種機件突然增高，總煤氣管之壓力，張開煤氣管口，煤氣於是出現。其旁另有燃燈光之導管以司點火，而熄燈則用煤氣壓力之突然增加，使一種機件將煤氣管口閉住，導管則聽其燃燒。壓力機之活動，由煤氣廠主持之。在他方面，時鐘機即按時針所指時刻而開煤氣管口，使煤氣出現，點火亦用導管，熄燈則以同樣作用閉住管口，導管之光亦聽其明亮。時鐘機必須按時上發條，較壓力機之看護須格外加勤，但其功用則最爲美滿。此兩種方法他國用者最多，結果都如願以償。美國亦有用者，但推行尙不甚廣。然而須要知道，即用這兩種方法，還須僱些工人以任檢查，擦洗，整理等事。

二六、規定路燈煤氣之性質 在路燈契約上有種習慣，即指明每燈止要最小燭力。從前各處煤氣燈都直從管口放光，彼時如用此法，尙有幾種優點，但現在各處煤氣燈都加網了，在測量煤氣供給之性質上，

燭力本位是否還很適宜，卻是一個問題。一個加網煤氣燈之效率，全靠煤氣所含熱力如何。英國有所謂熱力單位，訂立煤氣路燈供給契約之時（私家援例照辦），言明煤氣須具「從五百五十至六百B.T.U.單位之熱力價值」。煤氣定要具有何種熱力，應有專門家依照煤氣使用之種類，供給之地方情形以決定之。設有天然煤氣可用，則熱力單位便要定得高些。「煤氣之性質」不只有供給光熱之價值，而且還要放光明淨。然而若由市政府訂立路燈契約，或管理委員會想着保護私人用戶之時，對於此事定要詳定一種說明，煤氣工程師的意見偏多不贊同。不過此種規律現已由美國全國公益事業委員會加以審查，頗有一種進步景象，將來不難規定清晰，用以管理全國煤氣事業。

二七、規定煤氣之壓力 送達煤氣於燈端，需一種相當壓力，也是應當注意的一個問題。煤氣壓力與水的壓力不同：水壓力因高而減，煤氣壓力因高而增，計算所加之數，則約每二百尺之高度即增一寸水柱。最初路燈煤氣由總管分散四處燈端，所用壓力一致都低，但仍有一定度數。然而此法最大缺點，即遇設燈於城市低下區域之時，壓力往往不足，而在高峻區域，又苦壓力過多。壓力過少或過多俱不相宜，壓力過少尤甚；但此錯誤可用一種機械以免除之，即世所知壓力整理機。如壓力降至一寸半水柱，燈光光力便難足用。因此訂立契約之時，政府規定最低壓力亦需此數。然而對於壓力增高之變度，亦須有相當限制。如製造煤氣最高可至六尺或八尺，天然煤氣幾乎可加一倍。煤氣由總管分配各處之高壓力，經過各區煤氣廠或

各個煤氣燈，也會減少。壓力之成，不僅由於高度，亦由於用煤氣量之不定，因為煤氣量和電一樣，此時用量最少，他時用量卻大。在附城區域內，煤氣因經長管而來，壓力亦漸減少。然而若有一種高壓設備，此種原因便都無關重要。

路燈之契約

二八、契約與特許權之區別 如城市沒有公有公營的燈廠，就須和私立公司訂立供給路燈契約。此種契約與特許權之頒給，是否有連帶關係，殊無一定。照論理說，二者不可分離，因為公司既供給公家路燈，當然也供給私人用戶；不過此種燈廠特許權之特別問題，本章少遲再討論之。現在所論，只是路燈和其他各公共場所的燈光如何購買，如何付價的辦法。路燈契約訂立之初，很有幾種繁雜之點，應當判別清楚，找個正當解決，否則此項契約的兩方俱難美滿。契約期限應當如何規定？關於路燈的一切設備如燈柱、托架、燈球、燈網、反光蓋等物，應歸誰供給？此項物件各需何種樣式？何種性質？契約實行之後，市政府如何履行其權力，以要求換燈，或換其他設備？每架燈應付價若干？應照平面價率算賬，或照二層價率算賬？（一為設置之費，二為依路燈時間表所定之費。）如除「全夜與每夜」這種路燈時間規定之外，另行一種辦法，路燈熄滅以後的時間，其減額如何計算？用燈時間又當如何才得精確紀錄？應備何項規定，才可擔保路燈各達其相當之標準？應當如何預為佈置，城市才能隨時提議移置路燈，重設路燈，及修理路燈等事？設如路燈