

第六章 利用地下水以供灌溉飲料之研究

目錄

一、導言·····	一——四
二、地下水之來源·····	四
三、地下水之總量·····	四——五
四、雨水滲漏之情形·····	五——八
五、地下水之分佈·····	八——一〇
六、泉·····	一〇——一四
七、地下水之性質·····	一四——一八

第六章 利用地下水以供灌溉飲料之研究

二

八、尋求地下水之方法……………一八——二一

九、地下水之利用……………二一——二七

十、結論……………二七——二八

利用地下水以供灌溉飲料之研究

一、導言

水供人生日常飲啜，且爲灌溉農田所必需；其關係之重要，蓋人人得而
言之矣。第地面之水，流向低窪，而匯於江河湖泊，故農田之離水較高，或
較遠者，動苦灌溉無方；且其中常混入種種不潔之物，取爲飲料，多於衛生
不宜，或且爲疾病癘疫之媒介。設遇氣候亢旱，雨雪少降，灌溉飲啜之源，
均有涸竭之患。則徒恃地面水之不便於用，不足爲用，可以知矣。若地下水
乃由泥與岩石滲入，蓄爲水層，質既清冽，量亦豐富，不虞水旱，無分季候

；果能鑿取得法，則飲溉咸宜，且可取之不窮，用之不竭也。

嘗考吾國載籍，黃帝首務穿井；堯民鑿井而飲；伊尹教民於田頭鑿井以灌田。斯可見地下水之利用，已濫觴於古代。其後歷代言治國者，類多講求拙鑿，以利農事。而明季徐光啓先生，著農政全書，於作瀦之法，闡發頗詳，裨益後世，尤爲可貴焉。

復考泰西各國，自埃及造金字塔時，已有鑿井之舉，希臘羅馬繼之，均以鑿井術見稱後世；而當時文物之盛，亦有賴於茲。迨自流井見於法國，英德諸邦，乃亦仿鑿深井。十九世紀以後，北美諸州，鑿井工程，日有進步，而研究地下水之刊物，亦嶄然發表於世。他如南非洲及印度等處，苦於恆暘，近經歐人墾殖，井水灌溉之地，日益寬廣。是歐美農業之發達，與夫衛生之精良，所賴於地下水者，不可謂不多也。

吾國數千年來，以農立國，救災防旱，久成要政。近年北方諸省，災旱

類仍，饑饉兼至，南中雖稱雨多，而旱災時亦難免。一遇大旱，莫不赤地千里；遂使人民流離失所，老弱轉死溝壑，壯者流爲盜匪。此種慘狀危機，初非一二治標方法，如議賑募捐，所能挽救，惟力求發洩地下水之蘊藏，以補濟地面水之窮乏，乃爲根本解除之方。近查冀豫晉陝等省，楊於旱魃爲虐，多有鑿深井以灌田者，成效卓有可觀。至於衛生飲料，國人更未普遍注意。鄉村無論矣，卽全國都市，除首都及北平等處，有少數自流井，可供飲料外，其未得衛生飲料者，仍屬十居八九。農村衰落，疾苦日深，所由來者雖多，而未能善於利用地下水，亦爲一重要原因焉。

行政院有鑒及此，於農村復興委員會之設立，注重地下水之利用，特聘專家，從事地質調查，與學理研究。誠能實事求是，逐步推行，庶水利以興，旱疫以免，未始非富強之一道也。作者粗習地學，忝與研究之列，際茲工作開始，爰草是文，略述關於地下水之要點，以介紹於社會，缺漏庸庸，知

所不免，凡屬同志，幸進教焉。

二、地下水來源

地下水以雨水爲主要來源。雨水分佈之途徑有三：一流入低窪，二蒸發，三滲入地下。滲入地下水之水，爲量幾何，尙難精確估計；但觀夫山澗，必經大雨數小時後，始有水流，則滲漏水量之大，自有明徵。此外尙有與水成岩層同生者，蓋滄桑遞變，有水留滯其間，未及蒸發；此留滯之水，至少一大部爲昔日之雨水。其次一小部份之地下水，乃深地所原有；卽火成岩凝結時，其中水分及揮發物質，分離而復被排逐，水因氣壓甚高，迫而上升，是爲溫泉，如火山爆裂，每有水分排出，乃深地有水之左證。

三、地下水之總量

地下水總量，言人人殊。就可吸引者言，據美國佛暖爾氏一九〇六年之估計，謂可淹沒全球表面，平均深及百呎許，約合海水總量百分之一，即一八、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇百萬立方碼。此在諸估計中，雖屬最小數，要亦堪稱鉅量。又岩間空隙，平均計之，約佔岩石體積百分之十；折半而言，更近事實。第觀岩間空隙之總量，則地下水總量之大，自可推知。

四、雨水滲漏之情形

地下水既以滲漏之水，爲主要來源，則關於滲漏之各種情形，自應加以研究，茲略述之。

(1) 關於岩石之性質者

岩石由鑛物之晶體，或其破碎之片粒，結合而成，其間多空隙。故理想上，岩石之不具滲透性的，可謂絕無。然在普通情形之下，（指溫度與壓力

而言)可分岩石爲能含水與不能含水二種。

(一)岩石性質疏鬆，易於滲漏，全體皆含水：如砂礫、礫石、砂土、砂岩、石英岩、黏土、沖積層、凝灰岩、山麓石屑層、以及其他疏鬆之岩石皆屬此類；且除石英岩外，皆爲含水之特著者。

岩石之含水量，空隙性也。空隙性之高低，與岩中晶體或砂粒之粗細無關，僅視此等顆粒之排列與組織，或鬆或緊而已。於砂粒一斗中，加水四升，水恰充滿，而不外溢，則謂此砂間之空隙性，爲百分之四十，斯即砂中所含水量之飽和量與砂粒體積之百分比也。測量岩石之空隙性，亦復如是。

(二)岩石性質緊密，原不滲漏或滲漏極難；但其中若多節理，如石灰岩與花崗岩，或有空洞，如石灰與大理石，或具劈開面，如板岩與頁岩，或層面清晰，如石灰與岩頁，或片積平行，如片麻岩與片岩，以及因有某種原因，發生裂縫，則所有節理乃至裂縫，皆爲滲水之道，蓄水之所。

總之，深成及半深成火成岩之滲透性，大都最小。水成岩及火山岩之滲透性較大。而變態岩因再結晶之故，其滲透程度，頗有較遜於其原岩之趨勢；如砂岩變爲石英岩，或某岩變爲片麻岩與片岩後，皆非良好之蓄水層。至於節理及裂縫等，雖於上舉例以明之，然僅就最普通之現象而言，並非有一定之規則；當地地質與地文之情況，與之有關，不可不加以注意者也。

(2) 關於地質構造者

各種地質構造，最不宜於地下水之滲漏者，厥惟水平地層，且以不漏岩層，爲之蓋覆。苟地層傾斜，或爲單斜層，或爲向斜層，或爲背斜層，則滲漏之岩層，可以露頭，以與地面水相接觸。斷層及破裂帶。則無論在何種岩層中，皆爲雨水下浸之孔道。兩時代地層之間，若有不整合與不聯續面，往往表示弱點，易受侵蝕，故雨水易於由此滲漏，而侵入岩與其旁岩石之接觸帶，對於雨水之滲漏，大致與不整合面相同。

(3) 關於地形者

地面平坦，水流則緩，於是滲漏者多；反是，如地勢陡峻，則其流速，而滲漏因之以少。

(4) 關於植物者

地面植物茂盛，水流爲之所阻，故下浸入地者乃多；若植物稀少，甚至於無，則滲漏必至銳減。

五、地下水之分佈

(1) 水霧

雨水入地，充滿岩隙，而成飽和層。飽和層之最上部，謂之水霧。水霧距地表之淺深，以地形，地質及氣候三者爲標準。先就地形言之，平坦之處，水霧與地表相近，甚至相合；地面如低於水霧，則湖澤生焉；若在邱陵，

或高山峻嶺，則二者相距較遠。但水幕不成平面，其形狀與地表之高低相彷彿，惟其高低相差，較小而安。至於水幕隨含水地層之位置，而定其高下，依雨水之分量，而使之昇降，則更顯明，無待多述。

(2) 棲留層

多數地點，只一飽和層；然水有時棲留上部，以成棲留層或云上部飽和層。以其易隨氣候而乾涸，故淺井多不可靠。

(3) 毛細管邊緣

飽和層，若覆以細結之黏土，或其他岩石，則地水因毛細管之壓力，上濕地表，是為毛細管邊緣。此可指示其下有多量地水，但不可以此即為飽和層。

(4) 地下之河湖

易於溶解，如石灰層之岩層中，往往發生地下河流及湖池，而儲蓄大量

之地下水。最近鑛山遺留之隧道及空洞，亦有成爲地下河湖之可能。

(5) 地下水之最深度

大概言之，入地愈深，則岩石疏鬆之程度愈減。普通謂水之入地，以深至六千呎爲限。然各地情形不同，深淺之差自大。據鑿井之記載，深及四千呎者有之，深及二千呎者有之，而僅及數百呎者，亦不得視爲例外云。

六、泉

泉，地下水之流於外者也。其著者每每載諸詩文，列爲名勝。其次焉者，亦因其節省人力，可供飲漑之需，即在窮鄉僻壤，亦莫不以有泉爲幸。且總而計之，河流湖澤及雨水以濟涸竭者固多，而若夫泉之源源流注者，功效亦不可勝計。

(1) 泉之種類

泉之種類甚多，依其流出之原因及方式，分下述數種：

(一) 由地心吸力產生之泉

(甲) 重力泉

(1) 降低泉——地面降低，至水霧下，則地下水由飽和層中，流出爲泉，名曰降低泉。若其地爲湖澤，則此種泉往往隱藏水中，而莫之知。

(2) 接觸泉——滲透層中之地下水，若遇不能滲透之岩層，不得下行，則自滲透與二層接觸面之露頭處，流出而爲接觸泉。

(3) 破裂泉與管泉——巨大穴管中，地下水自由流行，出於地表，是爲破裂泉及管泉。

(乙) 噴水泉——蓄泉層之上下，皆有密結之岩層，以防他洩，而蓄水層又具相當斜度，以產生壓力，於是多量地下水迫而上昇，由岩間隙縫噴出，故曰噴水泉，若出水之道係用人力開鑿者，則名噴水井，一名自流井。此

種泉井之流量若甚鉅大，則其利益，卓冠諸泉。

(二)由壓力產生之泉，此種壓力，究由地中何種動作而生，尙未之知。

(甲)與火山作用密切相關之泉。

(乙)與深地裂縫相接之泉。

(2)地形起伏與泉之關係

地面起伏，影響於泉者甚大，在平坦之地，地下水不甚流通，泉亦因之以少；且以地岩層中，若含溶解物質，則地下水縱能出而爲泉，亦以富雜質，而減其價值。若在山地，地下水自有機會，流出爲泉；且滲漏時，下行頗速，以達其最低水面，速流結果，使所含之溶解物質，清滷迨盡；故曰在山泉水清。

(3)泉之流量

泉之流量，卒不一律，汹涌者有之；涓滴者有之；或終年不竭；或夏出

冬藏：或昔暢旺，而今衰歇；或於短期內，而有定期與不定期之間斷。此等差異之發生，除雨量不計外，無非由地質狀態之不同。大概而言，可依蓄水層之是否佳良，與蓄水層之上下，有無防漏層，以決定之。蓄水層之優劣，即視岩石之含水性質如何，前已述之矣。至如防漏層，乃堅密不漏者，其有其無，關夫泉量者更大；於是泉之出水量，可依防漏之有無，及其位置，分四種言之：

(一)防漏層居下，水不下洩，如接觸泉是也。此類多名泉；其出水量，大約隨水幕之昇降，以爲增減。

(二)防漏層居上，地水由上層之空隙或防裂縫，上湧爲泉；如破裂泉，管泉及泉中有泡滾滾者，多屬此類；上湧之力若大，則爲噴水泉。凡防漏層居上之泉，少受雨量之影響。但滲水面積內，地下水面若有昇降，則泉量因以大小。於是泉口距滲水面遠者，泉量頗能固定，近者乃顯變更。

(三) 上下俱有防漏層，是爲噴水泉，其出水量之固定，爲諸泉之冠。

(四) 上下俱無防漏層，此種泉最劣，或全涸竭，或甚湧湧，僅視雨量如何；其能保持常態者，乃特殊情形，使多量地水，聚於一處，而後流出耳。

(4) 泉之閉塞與遷移

泉有涸竭之虞，亦有閉塞之患。閉塞之故，多以地下水道，過於狹小，漸爲泥沙所塞，或爲溶解而復成固體之物質所填。泉既於此閉塞，地下水不得不另尋出路，移徙他處以爲泉。是故擴泉使大，導泉使暢，不徒可以加增水量，且可預防閉塞。

七、地下水之性質

(1) 溫度

土壤吸收熱力，放射熱力，皆頗容易，而傳熱則緩；故每日溫度之變更

，只限地下數尺之處，尙可感覺；入地不及百尺，則冬夏無分。此種不變之溫度，與其地常年之平均溫度，極相符合。故在淺井，水溫隨時而異，而在深井，終年如一。或謂某井與某泉，夏涼冬暖，實無稽之談；蓋因四時氣候之差，使其有此不同之感覺耳。

地表下四十至六十呎之處，地下水溫以華氏四十至五十二爲最普通。入地漸深，溫度漸加。平均計之，每深六十呎，增加華氏一度。但各處情形不同，地溫之增加率亦異；其最速者，約深二十呎，卽加華氏一度，入地深及五分之四哩，則水可達沸點。

(2) 雜質

地水雜質，除可見之泥沙與植物等而外，尙有不可見之溶解物。溶解物之分量及其種類，依地水所經岩層之化學性質及其他情形，以爲轉移；例如滲入石灰岩中之地水，多含鈣質；滲入富於長石之岩中者，多含鹼質；滲入

黏土中者，則多鐵鋁等質。

水本無色無味，亦且無臭。有之，則發自所含之雜質；如多鎂鈣及養化鐵，則其味澀；多鹽，則其味鹹；多鐵則色赤；多有機物則色污；近火者，富於硫黃，在平地之下者，富於有機物質及安母尼亞，則皆發生惡臭。

普通所謂清潔之水，無毒而已，非以其中絕無雜質也。地下水之中，雜質固所難免，然經天然清濾之後，可見之雜質大抵可以減除，而溶解物亦可減少；蓋地下水流出為泉，或積聚於井之際，壓力溫度皆可減低，始有其化學作用，遂使已溶之物，復成固體，或受清濾，或自沉澱，以與水分離；是故通常之泉，恆較潔於地面之水。又地下水所含雜質，若為適合衛生之礦物，則此泉或謂之礦泉，於衛生及醫療上，大有價值。

普通雨水皆為軟水，而地下水則多為硬水。此種硬度，以水中含有鈣與鎂之碳酸鹽及硫酸等為主體，而以其其他礦物之鹽類為次要品。凡此雜質，皆

成溶液，與水混合。欲精細求其硬度，自非化學分析莫辦。然大約定之，可利用胰油；將已知分量之胰油溶液，加入水中，則此酸性之油類，與使水變硬之鹽基類化合，而發生不能溶解之化合物，於是水之總共硬度可知。

水之硬度有暫時永久之分。暫時硬度，經煮沸後，可以除去，即重碳酸鹽，因碳酸氣化，自行分解，與碳酸硫酸二種鹽類，因受加水作用，變為不易溶解之基性鹽類與輕養化物是也。其經煮沸之後，殘餘之碳酸鹽與非碳酸鹽不能除去，是為水之永久硬度。

(3) 速度

地下水受環境壓迫，流行甚緩；其速度以下列四者，為重要依據：(一)為溫度之高低，高則流速，低則緩。(據試驗結果，由華氏五十度加以至六十度，則砂土滲透能力增加百分之十六；如由冰點加至七十度，則滲透能力增加一倍；於此可見溫度與地下水速度之關係頗為密切)。(二)為水霧傾斜

度之大小，大則流速，小則緩。(三)爲岩石空隙性之高低，高則阻力小而流速，低則阻力大而流緩。(四)爲岩質之粗細，粗則阻力小而流速，細則阻力大而流緩。若溫度平常，水霧之傾斜度亦不大，假爲十呎與一哩之比，則一日之間，地下水流行不過數吋，以至數呎。估計地下水之速度，方法頗多，且有公式多種，以便計算；因限於篇幅，故略之。

八、尋求地下水之方法

或謂深入地下，隨處皆可得水，實不盡然；蓋入地愈深，則岩石之含水量大抵愈減，而多量之地下水又僅能保存於適宜狀態之下也。以上所言，皆與地下水之尋求有關；茲再將特點，簡述於下。

(1) 機械方法

凡對於飽和層之優劣及其淺深，有疑問者，宜先用機械鑽探。

(2) 白霧方法

地水富豐之處，冬季清晨，常有白霧，自地面蒸蒸而上。白霧爲水分所凝結之小點；水分自下蒸發而上，應無時或息，而只冬季清晨多白霧者，惟此時寒冷，水分易成可見之霧故也。

(3) 濕地方法

因毛細管之壓力，地水上昇，濕地表，前已言之，無論何地，若終年不乾，隆冬不凍，其下必有富豐泉源；蓋不乾乃水源充足之明徵，不凍乃水源深藏之暗示也。又凡有涓滴之水，流露不絕，而亦不凍者，則於其處，亦大可探鑿。

(4) 岩面花斑方法

由毛細管上昇，或小孔流出之地下水，潤濕地面，乃多雨處之情形也；若在乾燥區域，此少量之水，易於蒸發，其所溶之礦質，停積岩面，而成花

斑。

(5) 無水河床方法

河底粗鬆之部，河水往往潛行地中，及遇暗礁，或不滲漏之阻礙，乃復現於地表；此種無河床之下，恆儲蓄多量之地水。

(6) 植物方法

蘆葦繁茂澤畔，松柏生長山中，而乾燥之區，樹根有長，百門上下，以達水幕者；則是利用植物之吸水程度，亦可推斷水幕之淺深。爾夫此點，正在研究之中，尙無極精之結果；但藉植物以爲輔助，則無不可者。

(7) 斷層方法

斷層即地層破斷之處，爲泉水孔道，已述於前。其他如侵入岩與其旁岩石之接觸帶，不同時明岩層間之不整合等，對於泉水，故類似斷層，附於此。

(8) 地質物理學方法

利用地質物理學，以期得到簡明方法，而決定地水之有無，及其淺深，在理想上，不久即可以見諸事實。所用儀器，如地震計及扭轉天秤等，皆極精巧。凡隱藏地中之諸構造，如傾斜，斷層等，以及各種情況，皆可藉儀器之力，以爲認識推斷之一助。

九、地下水之利用

(1) 鑿井

鑿井之法，總括之，不外人工與機械兩種。

(一) 人工掘鑿淺井法

(甲) 露天寬井掘法——用人力掘去泥土，穿入水霧而止，深度不逾百尺，工事最簡

(乙)圓筒淺井鑿法——先立木架，上置毛竹彈弓，而繫鑽弦上；人掣彈弓，利用彈力，使鑽上下，衝擊泥沙。設備簡而用費廉，我國北方，於砂土層中，開鑿百尺內外之井，多用此法。若鑿及百尺左右，尙未見水，則以絞輪，代替彈弓；輪上繞以極長竹條，而繫錘鑽於其下，人立輪中，踏之使轉，錘鑽隨之上下。

(丙)旋鋏鑿井法——鋏形如木工所用之螺旋鑽，其柄爲鐵管，或鐵桿以人或牲，推鋏旋轉，鑽入地中。鐵柄可以隨時接長，以便及深。如鋏過重，則設木架，上附滑車，以司昇降此法簡便，但限於砂土疏散之地，及徑口三四寸之小洞，可以用之。

(二)機械鑿井法——鑿井機械，日異月新。擇其尤者，簡略介紹。

(甲)機械標準鑿井法——業石油者，恆穿深井；所用機械，日益精良。用之穿鑿水井，更可稱爲利器。運用雖屬靈巧，而機件過於繁重，價值亦昂

，購買匪易。

(C)加利弗尼亞式鑿井法——法用木桶，隨鑽隨抽，因美國加利弗尼亞州多用之，故名。設備簡單，用費低廉，機件平滑，不易損壞，皆其優點；但多藉水力，不宜於乾燥之區；而地質堅硬之處，亦不可用。

(丙)水力旋鑽法——不用擊錘，而用旋鑽；全賴水力，爲之沖刷。設備之精，工作之敏，諸機之中，無與比倫。惜有缺點，與加利弗尼亞式機械相同。

(丁)水射法——導水入於細管，用高壓射之入地，使砂土粉碎，隨水翻出地面，無需淘掘。但亦限於土質鬆軟之地，始可用耳。

(戊)空桿法——空桿以鐵管作成；管之下端，安設鑽頭，以司衝擊。衝擊時，灌桿入井，使搗碎之砂石，隨水入管，而徐徐湧出地面。於石灰岩中，開鑿口徑較小之井，此法甚宜。

(己)旋鑽法——此法一名水鑽法。旋機以轉井筒；筒之下端，具有齒刃，砂石以碎。其去破碎之砂石，與空桿法大致相同。井筒旋轉時，灌入泥漿，復加壓力，使泥漿夾帶渣滓，由井筒壁之間，溢出井外。地質若頗鬆軟，則開鑿迅速，但機價甚昂；用時亦有不便，開機後，必俟竣工，方可停止，否則恐渣滓擁塞，再難旋轉。

(2) 吸水

除自流井外，所有井水皆需吸用。吸取之法，有

(一)用人力或牲力以運動(1)波斯輪，(2)連珠車，(3)龍虎車，(4)壓提吸筒等。

(二)於井上安置風車，藉風力以轉車輪者。

(三)利用水力，汽機及電力，以運動(1)旋轉離心式吸筒，(2)旋轉推行式吸筒，(3)壓氣吸筒，(4)過水龍等。

(3) 濾水

地下水有不甚清潔者，若作飲料，必須過濾。濾法或以細砂炭屑，做成濾管，裝入井內，使水經過此管；或導水流經濾池，使自澄清；若有數池聯接，而池底所佈砂粒，先粗後細者，更屬精良。

(4) 蓄水

蓄水以防無用消耗，而供多量需求，殊屬重要。蓄水之所，多低於水源。或爲大池，水自流入，池邊設閘，以司啓閉，上述之濾池，亦可兼用。或爲高塔，如都市自來水公司及鐵道旁所設者，復用機械，吸水入塔，塔高於一切需水之處，用管通之，則用水者，只有開閉樞紐之勞。

(5) 井之位置

井口距水幕之深淺，關夫工事之繁易；而其地位之高低，關夫利澤範圍之廣狹。若欲井口近於水幕，以省工程，又欲井口較高，而廣利澤，二者恐

多不可得兼。故井之位置，宜按需要情形，加以選擇，若用水塔，則井之高低不成問題。

(6) 效率

鑿井吸水，若用人力或牲畜之力，則井頗淺，而吸水量亦微，淺觀之，所費不多，實計之，則爲利小而所費不資者，不知凡幾。至用機鑿井，則能深逾千尺，用機吸水，則能利及多方，費用雖昂，而利益則大，受利者按股分派，反較少於用人力者，約二、三與百之比，或且不及此數。例如以一圓筒淺井，用人畜吸水以灌田，日只數畝。裝設壓水吸筒，聯鑿井費用在內，約需三百元；是雖較貴，然平均每小時可出水五百擔，日可灌田三十畝。若用引擎抽水，成本雖鉅，而收效更宏。據新中公司灌溉編之計算，裝置一架八匹馬力之黑油引擎，及離心式抽水機各一具，共價不滿千元，每日油費約需四元，即可灌田百畝。百家分攤，各十元有零，共田二千至三千畝，亦足

資灌溉。百畝之家，年出費用，約三十元，（所有油費，修理費及耕種所需原料各費均在內）即可避免荒旱之厄；而百畝收穫之值，約三四十倍於此三十元之數，其爲利也，不亦多乎？

十、結論

地面水不足供用，於是有論於地下水。鑿井聚之，汲井取之，皆如上述。至於如何開鑿，如何汲取，事關經濟工程，不可不先加考慮。而鑿井之先，於一地之地質與地文情形，尤當詳細研究，否則貿然從事，毫無把握，耗資鉅萬，成績渺然，是不可不審慎也。茲請更言利用地下水之利益，約有四端：（一）可使缺水農田不至乾涸，高處荒地亦可開墾。（二）地下水來源較爲固定，儲量亦甚豐富，可以利用無窮。（三）深井之水清潔者多，作爲飲料，有益衛生。（四）鑿井費用，雖稱浩繁，然較之開渠築壩等工程所費，相去倍

徒。而都市之自來水廠，其設備輒非數十萬或百萬元莫辦，若解鑿深井，每井費用約需千元，可供二三千人之用，則人口二十萬之城市，不過六七萬元足矣。於此農村衰落，國庫支絀之秋，全國都市，既難驟籌鉅款，以建設大規模之自來水廠，亟宜開鑿深井，以爲替代。綜上四端，於增加生產，開闢資源，改良衛生，節省費用，皆有極重要明顯之關係，誠一舉而數善備，古今中外，俱有成效可稽者也。若夫荒旱籌振，疾病求醫，貧窮舉債，皆不過亡羊補牢，用力多而功效少。苟能未雨綢繆，致力於地下水之利用，而推廣及於全國，則事半而功倍，且示規遠利不規近利之計，荒旱癘疫不足爲患也。管見所及，願國人共起而圖之。