

## 第八章 勞工安全及衛生作業

自來水從生產製造、加壓輸送至用戶端，所需操作維護之設備牽涉範圍甚廣，包括取水、淨水、加藥、輸送、加壓等各種不同類型設備均須有妥適之維護管理及操作，方能使供水不致中斷，各類設備屬性差異甚大，包括機電、化學、機械、電子、土木、環工等各領域，人員維護管理作業時必須因應設備不同屬性而有預防發生危害之必要措施，以下除說明一般共通性作業之安全防護外，另亦針對取水設施、管線設施以及加壓站設施等供水系統中主要不同類別設備闡述安全衛生防護措施。

### 名詞解釋：

**有害物氣體：**指對人或動物健康有不利之危害影響，或是雖無危害但會使人或動物感到不舒服且影響舒適性之氣體，例如甲烷、可燃性氣體、一氧化碳、硫化氫等均為有害氣體。

**活線作業：**在電源沒有切斷的狀況下，直接進行安裝維修等操作。

**安全母索：**高空作業無法設置防墜護欄時，於作業範圍內及移動動線上設置之臨時性之高強度繩索，供作業人員安全帶吊掛，確保高空作業人員於高處移動及作業時之安全，此為有效避免人員墜落的安全措施。

**送電操作：**指啟動設備通電之相關操作流程，必須確實遵照電氣安全相關作業流程，再進行送電操作，以避免作業人員發生感電災害。

**缺氧危害作業：**係指在密閉性空間或通風不良場所從事之作業，當空氣中氧氣濃度未滿 18%，即可能造成缺氧危害。缺氧危害作業除指空氣中缺乏足夠氧氣之外，實際上缺氧之場所尚可能含有許多其他有害氣體並存，並非單純缺乏氧氣，作業危害風險甚高。

**擋土支撐：**開挖過程中為防止側邊土壤崩塌危害作業人員所採行之臨時性安全措施，包括管溝及基地基礎開挖等施工，須先行打設擋土及支撐後才能進行開挖，通常較深之開挖會一併輔以地盤改良措施。

## 8.1 一般性勞工安全衛生防護

自來水設備複雜多樣，設置場所不盡相同，維護工作常需要在交通繁忙的道路、水面上、人孔內或其它危險性場所進行，作業人員可能會遭遇之一般共通性危害包括墜落、撞擊、感電、切割、火災、缺氧等不同危害因素，作業環境也可能含有不利健康之有害物質，所以自來水設備維護人員，需熟悉設備操作程序，瞭解作業場所危害因素，並視不同作業環境使用適當防護器具，以維護自身安全。茲分別針對一般共通性危害包括墜落、缺氧、感電以及個人防護設備等之職業安全衛生概述如下：

### 一、墜落危害防止措施

- (一)高度在 2 公尺以上之工作場所或於該處作業時，應設有適當強度之圍欄等措施，或張掛安全網、使用安全帶等防護具防止因墜落而遭受危險，另如遇強風、大雨等惡劣氣候致有墜落危險時，應令人員停止作業。
- (二)如該場所有墜落或飛落之危險時，應設置警告標示，並禁止與工作無關之人員進入。
- (三)高差超過 1.5 公尺以上之場所作業時，應設置能使施工人員安全上下之設備，如固定梯子、移動梯或合梯等，其構造與使用應符合職業安全衛生相關規定(圖 8-1、8-2)。

### 二、缺氧危害防止措施

- (一)局限空間作業前，先確認該局限空間內有無可能引起勞工缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及火災、爆炸等危害，如有危害之虞者，應訂定危害防止計畫，供現場作業主管、勞工及相關承攬人依循辦理。
- (二)人員進入局限空間作業前，應先通風換氣消除局限空間累積之有毒、有害、可燃性氣體或是改善缺氧環境，並進行作業環境有害物氣體濃度測定，以確保作業人員於局限空間作業的安全(如圖 8-3)。



圖 8-1 安全護欄及上下爬梯



圖 8-2 勞工安全上下爬梯

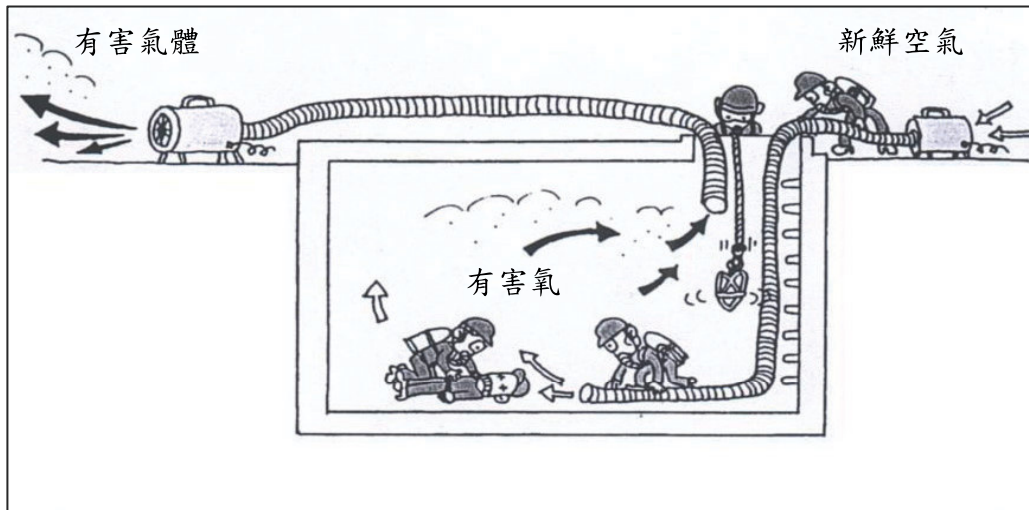


圖 8-3 局限空間通風換氣示意圖

資料來源：勞動部職業安全衛

- (三)人員於局限空間從事作業時，可能有缺氧、危害物質流入致危害勞工者，應採取連續確認氧氣、危害物質濃度之措施，並指定專人檢點該作業場所確認換氣裝置等設施無異常。
- (四)進入儲槽、人孔等局限空間從事作業前，應由工作場所負責人或現場作業主管許可後，才可進入作業，作業人員之進出，應予確認、點名登記。
- (五)局限空間作業時，應指定專責監視人員，在現場外面監視人員作業狀況，發覺異常時，應即與作業人員保持聯繫，並作正確處置。
- (六)局限空間從事作業，應置備適當之防護器具，如救援用三角架、自動捲揚設備、梯子、氣體偵測器、背負式安全帶、安全索及空

氣呼吸器等呼吸防護具(如圖 8-4)，供作業人員逃生避難或救援人員緊急救援使用。

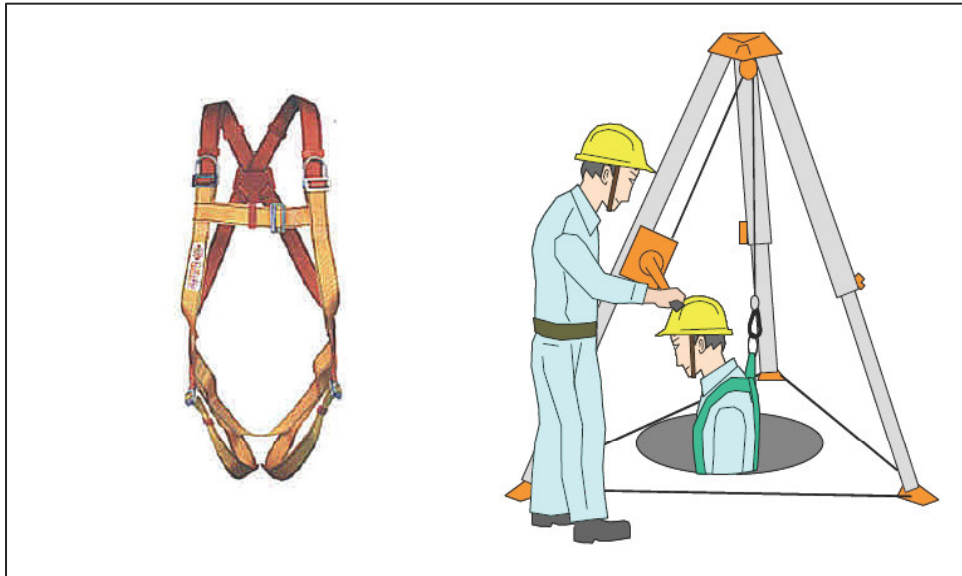


圖 8-4 背負式安全帶及吊掛三角架

資來源:勞動部職業安全衛生

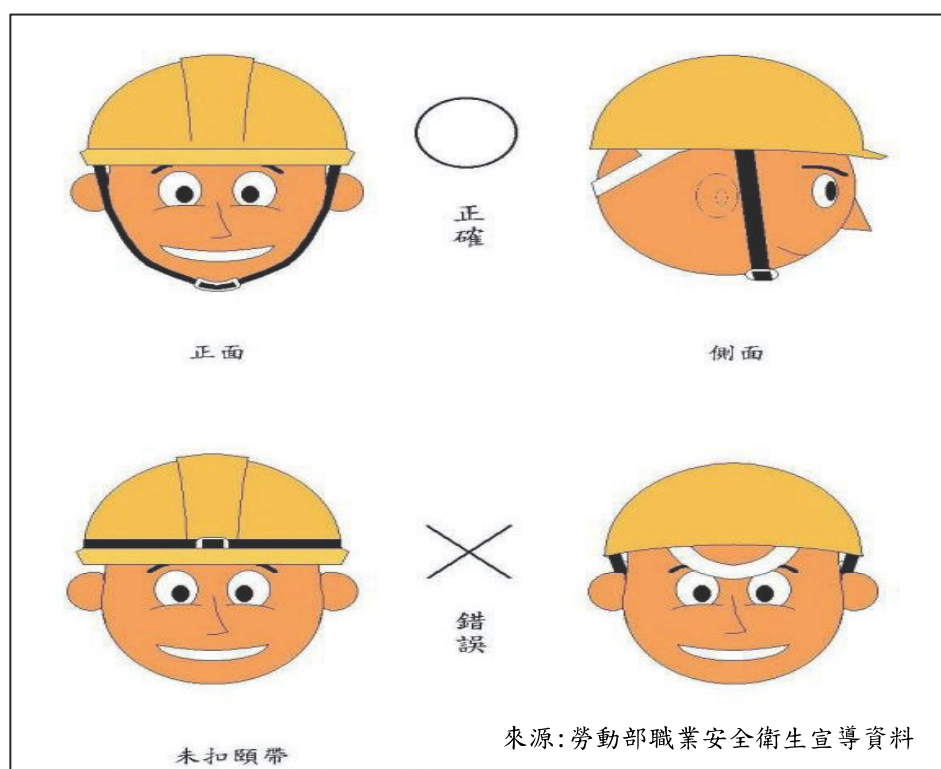
### 三、感電危害防止措施

- (一) 電氣設備裝置、線路，應依電業法規及職業安全衛生相關法規之規定施工，所使用電氣器材及電線等，應符合國家標準規格。
- (二) 電氣機具之帶電部分於作業中或通行時，有因接觸或接近致發生感電之虞者，應設防止感電之護圍或絕緣被覆。
- (三) 連接於移動電線之攜帶型電燈，或連接於臨時配線、移動電線之架空懸垂電燈等，燈座露出帶電部分，應為手指不易接觸之構造。
- (四) 使用對地電壓在 150 伏特以上移動式或攜帶式電動機具，或於含水或被其他導電度高之液體濕潤之潮濕場所、金屬板上或鋼架上等導電性良好場所使用移動式或攜帶式電動機具，應於各該電動機具之連接電路上設置適合其規格，具有高敏感度（30mA）、高速型（動作時間 0.1 秒），能確實動作之防止感電用漏電斷路器。
- (五) 作業中或通行時，作業人員有接觸絕緣被覆配線或移動電線或電氣機具、設備之虞者，應有防止絕緣被破壞或老化等致引起感電危害之設施。

#### 四、個人防護措施

從事自來水設施維護作業人員須準備適當之防護器具，熟練防護器具正確使用方法，自我防護並經常檢點整備防護具，維持功能正常，作業時須確實穿戴使用，以保護安全，一般共通性自來水設施維護作業之防護器具如下：

- (一)安全帽：墜落、物品飛落、碰撞頭部時，常引致頭部創傷，造成嚴重傷害，為保護作業人員頭部安全，從事各項設備維護作業時，所有人員須正確佩戴安全帽，使用道路從事閘栓維護作業時，安全帽並應加貼反光帶；電氣作業時則須選擇具絕緣性的電氣用安全帽，安全帽之規格應符合 CNS 規定，並經商品檢驗局檢驗貼有合格標章，如圖 8-5。



- (二)安全鞋：為防止尖銳物刺穿足底，重物砸傷足尖或滑倒等傷害，設備維護作業人員應穿妥安全鞋，若涉及電氣作業則應將鞋底絕緣性能列入考慮。
- (三)反光背心：於場站進行設備操作、道路上管線施工或閘栓維護等作業時，除應做好阻隔設施之外，施工維護人員均需穿顏色鮮明有反光帶之反光背心，以避免遭機械設備或道路行車誤入衝撞，保護作業勞工安全。

- (四)背負式安全帶(全身式安全帶):進行閘栓維護須進入人孔窰井內作業時,作業人員面臨缺氧及墜落雙重危害因子,為維護人員安全,作業前須準備背負式安全帶,並使用吊掛式三角架,以避免內部作業人員因缺氧昏迷時無法自行爬出,井外人員可立即使用三角架將昏迷人員吊運出來。
- (五)氣體偵測器:閘栓維護、進入人孔檢修等局限空間或缺氧作業時,作業場所可能之有害氣體有一氧化碳、硫化氫、可燃性氣體等,為防止發生災害,進入作業場所時,應先使用氣體偵測器測定有害氣體濃度,確認作業場所無危害之虞,才可進行作業。
- (六)供氣式呼吸器:加藥設備發生有害物外洩時,急救搶救人員應使用供氣式呼吸器,並視情況搭配各級化學防護衣;隧道、閘栓維護、輸配水管內檢視及進入人孔作業,可能發生缺氧危害之虞,須備妥供氣式呼吸器供急救搶救人員須使用。
- (七)護目鏡:管線施工、設施維護作業、使用除草機或破碎機、水質檢驗藥品噴濺、研磨時的金屬碎屑射入眼睛,均會致使眼睛受傷,故作業時應使用合適的護目鏡。
- (八)防音防護器具:人員進入抽水機房等噪音超過 85dB(分貝)之顯著發生噪音場所,須使用耳塞、耳罩等防音防護器具,以保護作業人員聽力健康。

## 8.2 取水設施維護作業之安全衛生防護

水源取水設施一般都是新、舊的設備及機器並存,混合在一起的場所較多,操作管理方面,除了機器操作、控制方法各有不同外,維護管理的檢查、保養方法、頻率、管理標準值也各有不同。在維護管理上,由於設施繁雜容易導致錯誤的狀況產生,又由於必須維持連續運轉,所以平時需預防設施磨耗、疲勞、劣化、腐蝕等的發生。運轉機能下降與故障發生均可能會引起重大的事故,而維護管理的業務所追求的就是使這些機器設備,在平常時或異常時不致發生災害,使其能時常保持在安定安全環境下工作。

### 一、電氣設備安全防護

有關自用電氣工作器具的安全,設置者(電業負責人)要具備專門的知識,來負擔確保安全的責任和義務,這些設置者及電氣工作器具都須要符合經濟部訂定的技術標準來作適當的維護。選為擔任電氣技術負責人者,必須具有電氣的安全知識與經驗,以擔當保安的監督,並有義務制訂安全規則,來從事電氣工作器具的保養、運

用。安全規則是從事自用電氣工作器具的工程、維護及運用之際來確保安全，下例是確保安全者所應盡的義務：

- (一)從事電氣工作器具的工程、維護及運用有相關業務的管理者，要接受安全教育、從事安全有關的巡視、檢查及將安全檢查作成紀錄。
- (二)從事有關電氣工作器具的運轉及操作。
- (三)災害及其他緊急時採取相關的措施。
- (四)其他電氣工作器具的工程、維護及運用等與安全有關聯的必要事項。

這些安全規則，其基本都是在確保電氣設備的安全，電氣技術者對於電氣設備的安全，可直接行使指揮命令，因此對於連絡系統與安全內容等，必須仔細研究。電氣工作器具要確保安全，技術員或技術團體對於所負責之電氣設備應隨時檢修，遇有重大故障、火災或有安全之虞時，應即切斷電源，並連絡電力公司當地區營業處所處理，並於事故發生五日內填報電氣事故報告表，分送當地政府之建設局及台電區營運處所備查。自用電氣器具發生觸電死傷事故，或發生波及事故等重大事故，須迅速向當地勞工安全檢查所及電力公司有關部門提出詳細報告。

## 二、機械設備安全防護

取水設施的機械設備，必須確保在枯水期與豐水期均能穩定的取水。為了穩定取水一般都會從水源較多的區域，作連通的設備與機器，但必須要考慮設置備用導水管，以防範設備與機器故障時，影響整個供水系統的機能，並且在日常的維護管理當中，對於檢查、保養要確實，這是維護取水機能所必須要努力的目標。取水設施有引水堰、取水塔、取水門、淺水井、深水井等，這些用於原水揚水用的抽水機設備及取水站，大部分都設計成為無人站或遠方監視控制的場站。茲將取水設施有關取水量的調整及相關的機械設備敘述如下：

- (一)引水堰：引水堰水位的調節，有昇降式與傾伏式閘門等。
- (二)取水塔：取水塔是由裝在塔內取水口的制水閘門、蝶閥、截流閘門等來調節水量。
- (三)取水門：河川的地面水與湖泊的表層水的取水門，使用水閘門或擋水板。
- (四)淺水井、深水井：淺井與深水井都以沉水式抽水機為主要取水設備。

(五)除污設備：除污設備是將原水中的樹枝、垃圾等漂流物去除，以防止流入淨水處理場內。

取水設施發生事故時，將會引起水管管路全面斷水，所以，當然也要進行適當的維護管理。事前要決定災害與事故發生時的處理方式，並進行職員的教育、訓練，及確立連絡通報機制。關於抽水機設備，經長時間使用後維護管理要注意絕緣劣化與腐蝕。除污設備除了日常檢查外，必須要確認垃圾與流木處理時的機能。

### 三、機械電力設備施工注意事項

#### (一)機械設備相關的施工

幫浦、配線等等機械設備的檢點、整理施工常會有許多因為不小心、誤觸碰而造成傷害與意外的情形，要預防此種情形發生，使用的機具、工具的選擇處理與努力使施工流程和施工環境適宜化是十分重要。

##### 1. 電動工具、機器

(1)務必使用附帶接地的工具、定期檢點、整理，並記得使用前要測試絕緣度和安全裝置的狀況等等針對安全面檢查。

(2)電動工具類的電源回路，最好是接有漏電斷路器等等設計。

##### 2. 瓦斯、電力焊接施工

(1)電力焊接機等，要對應焊接電力的大小使用合適的焊接棒防護罩，因為防護罩常會有燒損的情形發生，所以要常常備有存量，保持安全狀態。此外並記得使用裝有自動電擊防止裝置的焊接機。

(2)焊接施工執行時，要穿戴安全鞋（絕緣鞋）、防護眼罩。

(3)施工地點要設置滅火器，當施工場所為保管具易引燃性、爆炸性物品的地方時，不做焊接。此外，在較不通風地方施工時，要切記使其具通風性。

##### 3. 危險物品的存放與使用

家庭發電時常被拿來作為燃料、潤滑劑等的瓦斯、燈油、石油、柴油等等，被列為危險物第四類，其儲藏與使用如下：

(1)在法定的合法儲藏場所，除危險物登記使用人（保安監督人）外，若是無甲級亦或是乙級資格危險物使用執照，則不允許使用危險物。

(2)超過申請數量的危險物、或是有不符申請品名的危險物，依法不允許儲存或是使用。

(3)危險物品的儲藏處須設置滅火器與警告看板等。



放置危險物品的空間，需要能遮光與進行換氣外，同時須保持適宜的溫度與濕度，常常勤於整理整頓，不放置空箱等等不必要的物品；危險物品的容器，要適合保管危險物品，使用無破損、腐蝕、裂縫等的物品，收取時要慎重並注意不要讓其倒下或掉落撞擊；配管等的漏洩測試，要遵從消防法的規定，常常更新紀錄；油類替換等所產生的廢油，不讓其有燃燒或外洩的情況發生。其他的危險物使用須遵守消防法的規定正確使用。

#### 4. 機器的替換施工

- (1) 機器進行替換，事前要好好仔細調查現場，製作各施工的計畫書，按計畫書施工。
- (2) 施工的指揮人要明確，在指揮者的直接指引下施工。
- (3) 和施工相關的操作開關，需貼上嚴禁觸碰、施工中等字樣標示，防止誤碰事件發生。
- (4) 運轉機器相關的施工，要設置防護欄、三角座，明確將施工區域標示出來。
- (5) 各項標示都需放置於容易被看到的地方。
- (6) 使用三角架時，要記得裝上不讓它倒下的裝備。
- (7) 施工現場，要裝設適合施工的照明設備，挖洞處要設置防止人員誤闖掉落的裝置。

#### (二) 電氣設備相關施工

電氣設備的各式施工實施時，對於感電事故必須十分注意。感電事故死傷的意外發生大多是由於操作人員的過失，其他還有施工的方法、設備不良、電氣工具的不良、第三者的過失等等最為多，當要執行電氣設備相關施工作業時，應遵從這些意外的原因注意下列事項進行施工。

##### 1. 感電意外事故防止的注意事項

- (1) 電氣工程，原則上供電施工、接近充電部分的作業不得施作。在不得已情況下必須施工時，應明確定義供電與充電部分區域，徹底告知周遭作業全體同仁。此外，充電部分應確實防護。
- (2) 機器的檢點、修理作業施行時，動工前必定關掉電源，在開關類器具上也需掛上標示警語牌或實施迴路 30 分鐘。
- (3) 作業監督人要確實監視確認現場作業，除了盡力使施工作業安全外，危險場所的作業也要時時能做出適切的指示。
- (4) 遵守作業程序書，徹底實行佩戴安全護具施工。

- (5) 做好安全維護，使工作人員以外的人員無觸碰電氣工程機具的危險，一旦發現電氣設備狀況有異，迅速聯繫電氣管理人員，實行適當的應對方式。
- (6) 電力設備的設置人員，須基於電氣管理人員的申請，使電力設備常保持最佳狀態。
- (7) 須對全體職員實行電氣相關之教育訓練。

## 2. 監控、監視設備的作業

自來水的監控設備有液面計、流量計、壓力計等，終端機器的設置地點，大部份分佈在各處作業危險地點，對於工程檢查、修理等有必要安全作業之考慮。

- (1) 井、配水池內、地下室、水槽、暗渠等之內部作業之缺氧氣的危險地點，在作業前必須測定氧氣濃度，確認安全後才開始作業。
- (2) 配水池、水管橋、開口部附近的作業，要注意滑落、墜落的危險，所以要繫安全帶或開口部要有安全母索等以確保安全的作業。
- (3) 消毒室、藥品貯藏室等，會在有害氣體或在可能發生之場所作業，要備有防毒口罩、空氣呼吸器等之安全設備。
- (4) 塵埃、粉狀物多的地點，或可能發生粉塵作業地點時，須配戴防塵口罩。
- (5) 防爆機器、防爆區域等動火作業，應使用不發生火花的工具類。

## 3. 停電、恢復供電作業

- (1) 作業員需就機器、工具、材料、安全護具等整備的狀況及數量的確認進行檢查。
- (2) 施工前，須在施工現場，進行可否按照施工計畫實施作業、工程概要說明與指導、作業分工、作業時間流程順序、停電範圍、危險場所、活線場所、工程用電源的檢查等事務的確認。
- (3) 高壓受電設備的停電作業，務必於施工前完成施工計畫書，依其內容為基準施工。
- (4) 開關器類的操作，務必要先行指定操作員再施工。
- (5) 不具負荷電流遮蔽功能開關類的操作，務必要確認為無負荷後才施工，尤其是 DS 斷路器的負荷必定要為零。
- (6) 操作執行前，務必要確認開關開或關並記錄，避免恢復供電後誤碰，除記錄外應清楚告示於現場。此外，執行時需要是在施工責任人的監視下執行。

- (7)電力停止的確認可透過相關機器的顯示、燈光等來做確認，遵照
- (8)施工負責人的指示進行電力檢測。高壓迴路的電力檢測要使用高壓塑膠手套，要特別注意不觸碰電路，避免有開關器使用狀況不良、逆電壓產生或因電纜、感測器等殘留電荷而發生感電意外。
- (9)接地勾的裝設需按照工程負責人指示，導線的斷線、配戴高壓塑膠手套確認絕緣部位的狀態。此外，裝設後需在顯眼處裝設接地
- (9)環架設中的標誌。危險區域要確實透過圍繩、標示等表示。
- (10)透過電力檢測、接地勾的架設，確認確實已為無電壓狀態，務必徹底告知四周的作業人員，然後遵照工程負責人的指示開始施工。

#### 4. 送電的操作

- (1)依據工程負責人的指示，進行接地勾的拆除，並配帶高壓橡膠手套，先拆除線路端後拆除接地端，利用高壓絕緣測量來確認有無異常。
- (2)送電前的確認可透過檢測表等進行，需手動修正或有遺忘物等狀況發生時，必定要遵從裝設接地勾等保安動作後才可進行。
- (3)送電的操作，要徹底告知四周的作業同仁，指定操作人，先確認過低壓側的開關為開啟狀態，繼電器用的電源開關器是否為切入狀態後進行。
- (4)要確認是否已確實進行送電，可透過相關機器的顯示器、開關閘等確認。
- (5)送電狀態的確認可透過顯示器、計測器、負荷機等進行。

### 8.3 管線設施維護作業之安全衛生防護

相較於一般自來水相關場站設備位於廠區範圍內，作業空間與環境均能定期巡檢維護，且多為地上式可見設施，集中管理，性質單純，反觀自來水導水、送水及配水管等供水管線設備於取水、淨水場、加壓站出來後，多沿公共道路佈設，範圍遼闊，且為地下式不可見設施，不易掌握，除維護管理不易之外，維護作業環境之潛在性安全衛生危害亦多，本節針對自來水管線設備維護作業之安全危害防止、衛生注意事項等相關內容加以闡述，冀能提供維護人員作業時安全衛生之依據，保障作業人員安全，進而使設備維護作業

順利完成。

## 一、閘栓維護安全防護

自來水閘栓設備供水管線系統上非常重要之設施，當有緊急事故或須調整供水區域或範圍時接有賴制水閘開關等之正常運作，因此攸關管網功能之健全與否，必須予以定期維護，閘類設備一般位於地下窰井，屬於局限空間作業，人員進入內部作業有缺氧危害之風險，必須依下列規定辦理：

- (一)大氣中氧氣含量為 21%，低於 18%則有昏迷之可能性，特於侷限空間內作業，如窰井內檢修及操作制水閘、清洗水池時，須於進入侷限空間前，量測含氧量，進入窰井前須先打開通風，並依侷限空間作業場所規定作業，以免造成意外(8-6、8-7)。

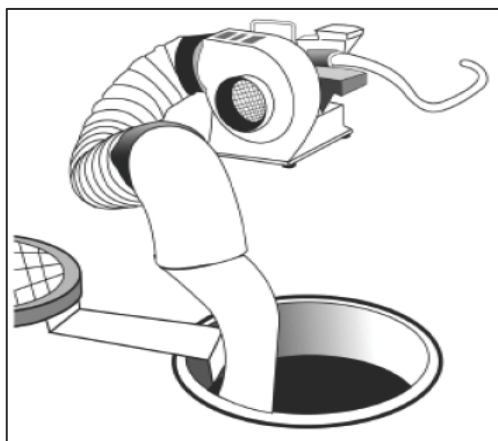


圖 8-6 窰井通風設備示意圖



圖 8-7 窰井通風設備配置

- (二)侷限空間作業，應有適當之通風及工作中並持續通風，禁止無關人員進入及人員管制，進入侷限空間人員應著適當之防護具並指定專人在外部監督，不可單獨一人作業。
- (三)窰井如位於路面下方，維護檢驗時應以三角錐及連桿圍設安全措施，人員應配戴安全帽及著反光背心，並於來車方向設置交通指揮人員，以確保施工安全，並維持交通順暢。

## 二、管線巡檢安全防護

### (一)地下導、送水管巡檢作業安全防護

1. 於路面進行管線巡檢或檢測漏作業時，工作人員應著反光背心及安全帽，避免交通危害事故。
2. 開啟窰井時須以三角錐及連桿圍籬設施作好安全防護措施，及於來車方向設置交通指揮人員，以確保施工人員安全。

3. 巡檢交通車等設備必須具有明顯易見之活動式跑馬燈告示牌警示巡檢作業進行中，以避免車流誤闖影響作業人員安全。

#### (二)水管橋等巡檢作業安全防護

水管橋多屬跨越河川之重大幹管，其巡檢作業必須由外部巡檢目視外觀有無異常，必須於高處進行巡檢作業，專用高架巡檢通道，則必須做好必要之防墜措施。

### 三、施工作業安全防護

#### (一)免開挖工法管線維護

##### 1. 缺氧危害預防

鑒於都會道路下自來水大口徑幹管無法採明挖修復或維護，故均以免開挖方式由人員進入管內進行檢修及維護，與窰井內之作業同屬局限空間作業，為防止缺氧危害之發生，維護管理人員應依下列規定辦理：

- (1)應予強制通風換氣(不得使用純氧)，進行管內銲接作業或其它溶劑塗刷作業時，應注意持續強制通風並隨時監測空氣中氧氣濃度及有害氣體濃度，採取必要之防範中毒措施。
- (2)如人員必須進入地面下空氣稀薄之管內進行高風險的檢視檢修時，應先備妥燈光明照及空氣壓縮系統，包括備用發電機設備等通風設施，以排除有害氣體殘留在管內。
- (3)管線停水檢視期間針對已關閉蝶閥應作好警示措施，避免誤開啟造成工安意外事故。
- (4)確認進出局限空間場所的勞工，應予登記及點名，進行管內檢視時應確認管內水已排除至安全程度，通常進入管內須有 2 至 3 名作業人員彼此互為照應。
- (5)當人員進入隧道前名牌管控應落實，以防止人員未確實離開而發生意外。應設置監視人員，發覺有異常時，應即與缺氧作業主管及有關人員聯繫，於作業場所入口公告作業注意事項及禁止非從事缺氧危險作業勞工擅自進入。
- (6)連接局限空間配管之閥、旋塞應關閉並上鎖或設置盲板及張貼標示以防誤操作。
- (7)應確認將缺氧空氣排出外部之設備是否正常，或封閉可能漏洩缺氧空氣之處。
- (8)確認已隔離危害源(電源、殘餘之壓力、氣體、液體、機械能、廢液等)或已採必要之安全措施，確認是否具備必要之梯子、安全帶及救生索等設備

(9)局限空間作業有危害作業人員之虞時，應於作業場所入口顯而易見處所公告下列注意事項，使作業勞工周知：

- ①作業有可能引起缺氧等危害時，應經許可始得進入之重要性。
- ②進入該場所時應採取之措施。
- ③事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式。
- ④現場監視人員姓名。
- ⑤其他作業安全應注意事項。

(10)缺氧危害作業應設置缺氧作業主管，決定作業方法並指揮勞工作業，並於當班作業前確認換氣裝置、測定儀器、空氣呼吸器等呼吸防護具、安全帶等防護具，並監督勞工正確使用防護具。

## 2. 工作井崩塌危害預防

工作井開挖通常深度較深，除非位於土地空間遼闊之處開挖邊坡可採斜坡式以自然穩定之方式維持邊坡穩定外，一般受限於空間採垂直式開挖必須做好妥適之擋土支撐，並依下列原則進行維護管理：

- (1)須經過安全分析檢核確認擋土支撐安全無虞後，始得於工作井內作業，避免崩塌危害。
- (2)擋土支撐造成開放開口部，須由擋土支撐作業主管在場監督指揮，且於擋土支撐作業期間對於開口部均應設置護欄及警告標誌。
- (3)由於擋土設施之打設機械作業，或是開挖機械之操作及土砂搬運車輛行駛引起之噪音震動或粉塵飛散等公害，並造成鄰近建築物潛在之危害，影響管理維護人員作業安全。應於工區影響範圍之鄰近建物規劃適當之安全監測系統定期量測以掌握施工安全。
- (4)在挖掘並設置擋板時，於維護作業時檢查支承架材料強度是否足夠，橫擋材有無扭曲、接頭收縮或斜撐樑裝設時機延遲或浮昇等現象，均應於施工期間作好查驗作業。
- (5)施作之擋土支撐於其接續間隙發現滲水帶砂時，應採取適當之補救措施，以砂包堆置的方式阻斷砂土持續掏空，再以適當之灌漿材料和施工法於擋土壁外作止水灌漿處理，免除後續之潛在危害。

### (二)明挖工法管線維護

## 1. 墜落危害預防

- (1) 開挖深度超過 1.5M 之管溝應設置使勞工安全上下之設備，且開挖週邊應設置安全防護，出土作業時護欄可部分拆卸由專人管制，人員靠近開口邊緣，作業完成後應將護欄復原，以避免墜落危害。
- (2) 棄土坑之安全護欄在棄土時可部分拆卸，作業完成後應將護欄復原。
- (3) 開挖四周應設置警告標示及交維阻隔措施保護作業人員安全。

## 2. 管溝崩塌危害預防

- (1) 開挖邊緣每次在暴雨過後，應加以檢查並加強防止滑動及崩塌之措施。
- (2) 挖出之土方應直接置於棄土車或堆在開挖邊緣至少一公尺之外，施工機械設備不得置放於開挖邊緣，避免增加土壓力造成管溝崩塌危害作業人員。
- (3) 開挖底部應設置排水措施，隨時排出地面水、地下水。
- (4) 準備砂袋，以緊急應變，並嚴禁超挖。
- (5) 開挖深度 $\geq 1.5\text{m}$  以上應設置擋土支撐，擋土支撐作業主管需在場監督(圖 8-8、8-9)。

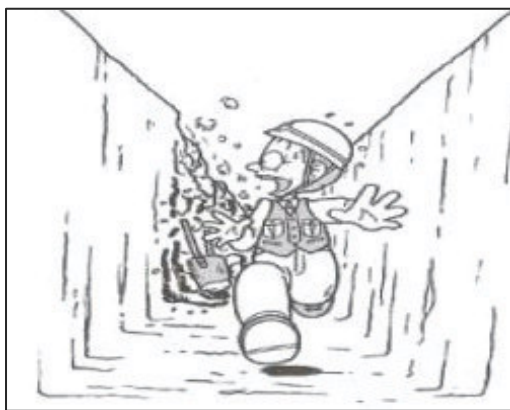


圖 8-8 管溝崩塌危害示意



圖 8-9 管溝開挖應設擋土支撐

## 3. 感電危害預防

管線工程需施用相關電氣設備，其用電應注意避免潛在性之感電危害，管理人員應依下列規定辦理：

- (1) 開路後之電路如有殘留電荷引起危害之虞者，應以安全方法確實放電，並以檢電器具檢查，確認其已停電，才能進行作業。

- (2) 為防止該停電電路與其他電路之混觸、或因其他電路之感應、或其他電源之逆送電引起感電之危害，應使用短路接地器具確實短路，並加接地。
- (3) 前款停電作業範圍如為發電或變電設備或開關場之一部分時，應將該停電作業範圍以藍帶或網加圍，並懸掛「停電作業區」標誌；有電部分則以紅帶或網加圍，並懸掛「有電危險區」標誌，以資警示。
- (4) 高壓或特高壓電路，非用於啟斷負載電流之空斷開關及分段開關(隔離開關)，為防止操作錯誤，應設置足以顯示該電路為無負載之指示燈或指示器等，使操作人員易於識別該電路確無負載。
- (5) 低壓電路從事活線作業時，作業人員應穿戴絕緣防護具，或使用活線作業用器具。作業勞工使用活線作業用裝置，並不得使作業人員之身體或其使用中之金屬工具、材料等導電體接觸或接近引發人員感電之虞之電路或帶電體。

#### 4. 機械設備危害預防

管線工程必須使用開挖、起重機具等吊運相關設備及管材，使用起重機具不慎會引致物體飛落災害，故起重機具之操作使用須依下列規定，以防止災害發生。

- (1) 吊升荷重在 3 公噸以上之起重機，須經檢查機構檢查合格方可使用，檢查合格證應放置現場備查；檢查合格證到期前 1 個月，須報經檢查機構檢查合格方可繼續使用。
- (2) 起重機之使用，不得超過額定荷重，且應依規定每月實施自動檢查，並填寫自動檢查紀錄表。
- (3) 起重機應於其機身明顯易見處標示其額定荷重，並使操作人員及吊掛作業者周知，起重機之使用，以吊物為限，不得乘載或吊升施工人員從事作業。
- (4) 吊鉤應設防脫裝置如防滑舌片，操作人員於起重機吊有荷重時，不得擅離操作位置。
- (5) 吊掛作業前，先確認使用之鋼索、吊鏈等吊掛用具之安全性，並確認吊運路線，警示、清空擅入吊運路線範圍內之人員。
- (6) 不得使用已變形或龜裂之吊鉤、馬鞍環、鉤環、鏈環等吊掛用具，供起重吊掛作業使用。

#### 5. 明挖工程之道路交通危害預防

- (1) 有車輛出入、使用道路作業、鄰接道路作業或有導致交通事故之虞之工作場所，應依規定設置適當交通號誌、標示或柵欄。



設置號誌、標示或柵欄等設施，尚不足以警告防止交通事故時，應置交通引導人員。

- (2)使用道路作業之工作場所，作業人員應戴有反光帶之安全帽，及穿著顏色鮮明有反光帶之施工背心，與作業無關之車輛禁止停入作業場所。
- (3)施工人員從事道路挖掘、施工、工程材料吊運作業、道路或路樹養護等作業時，應於適當處所設置交通引導人員。所設置之交通引導人員如有被撞之虞時，應於該人員前方適當距離，另設置具有顏色鮮明施工背心、安全帽及指揮棒之電動旗手。

#### 8.4 加壓站設施維護作業之安全衛生防護

自來水加壓站內之設備主要為抽水機及附屬機電設備，機電設備複雜多樣，包括：控制閥類設施、配電設施、變頻設施、訊號傳輸等，維護工作常在場區內進行，作業人員可能面臨之危害主要有感電、被捲、被夾、切割、跌倒等不同危害風險，作業環境也可能含有不利健康之有害物質，所以場站內自來水設備維護人員，需熟悉設備操作程序，充分瞭解作業場所危害因素，以維護自身安全。

##### 一、機械設備相關的施工注意事項

自來水設施使用之抽水機、發電機、空壓機、研磨機及風扇等機械，維護作業時所有會作動的構件，都可能造成作業人員有被切割、擦傷、被夾、被捲、被撞等危害，維護機械設備時，應注意下列事項：

- (一)機械之原動機、轉軸、齒輪、帶輪、飛輪、傳動輪、傳動帶等有危害作業人員之部分，應加裝護罩、護圍等防護設備，傳動帶之接頭，不得使用突出之固定具。
- (二)使用動力運轉之機械，具有顯著危險者，應於適當位置設置有明顯標誌之緊急制動裝置，立即遮斷動力並與制動系統連動，能於緊急時快速停止機械之運轉。
- (三)維護操作動力傳動裝置之軸承，嚴禁於運轉中注油。
- (四)對於原動機或動力傳動裝置，應有防止於停止時，因振動接觸，或其他意外原因驟然開動之裝置。
- (五)具有顯著危險之原動機或動力傳動裝置，應於適當位置設置緊急制動裝置，立即遮斷動力並與制動系統連動，於緊急時能立即停止原動機或動力傳動裝置之轉動。
- (六)傳動帶應依下列規定裝設防護物：

1. 離地 2 公尺以內之傳動帶或附近有勞工工作或通行而有接觸危險者，應裝置適當之圍柵或護網。
2. 幅寬 20 公分以上，速度每分鐘 550 公尺以上，兩軸間距 3 公尺以上之架空傳動帶週邊下方，有人員工作或通行之各段，應裝設堅固適當之圍柵或護網。
3. 穿過樓層之傳動帶，於穿過之洞口應設適當之圍柵或護網。

(七)動力傳動裝置之轉軸，應依下列規定裝設防護物：

1. 離地 2 公尺以內之轉軸或附近有人員工作或通行而有接觸之危險者，應有適當之圍柵、掩蓋護網或套管。
2. 因位置關係作業人員於通行時必須跨越轉軸者，跨越部分裝置適當之跨橋或掩蓋。

(八)維護作業人員不得攀登或跨越運轉中之機械。

(九)維護作業人員應穿著合身服裝，以免衣物被捲入發生危險。

(十)掃除、上油、檢查、修理或調整等維護作業時，應停止機械運轉及送料，並將開關上鎖或設置「作業中勿開啟」標示，防止有人誤動作發生危害。

(十一)維護作業完成，應確認所有人員離開機械運轉範圍，才可啟動機械恢復運轉。

## 二、電氣設備相關施工

電氣設備的施工必須避免感電事故，感電事故死傷的意外發生大多是由於操作人員的過失，或是施工的方法、設備不良、電氣絕緣工具的不良、第三者的過失等等最為多，當要執行電氣設備相關施工作業時，應遵從注意下列事項進行施工。

(一)感電意外事故防止的注意事項

### 1. 一般電氣作業應注意事項

- (1)電氣設備裝置、線路，應依電業法規及職業安全衛生相關法規之規定施工，所使用電氣器材及電線等，應符合國家標準規格。
- (2)電氣機具之帶電部分於作業中或通行時，有因接觸或接近致發生感電之虞者，應設防止感電之護圍或絕緣被覆。
- (3)連接於移動電線之攜帶型電燈，或連接於臨時配線、移動電線之架空懸垂電燈等，燈座露出帶電部分，應為手指不易接觸之構造。
- (4)使用對地電壓在 150 伏特以上移動式或攜帶式電動機具，或於含水或被其他導電度高之液體濕潤之潮濕場所、金屬板上或鋼

架上等導電性良好場所使用移動式或攜帶式電動機具，應於各該電動機具之連接電路上設置適合其規格，具有高敏感度（30mA）、高速型（動作時間 0.1 秒），能確實動作之防止感電用漏電斷路器。

- (5) 作業中或通行時，作業人有接觸絕緣被覆配線或移動電線或電氣機具、設備之虞者，應有防止絕緣被破壞或老化等致引起感電危害之設施。
- (6) 啟斷馬達或其他電氣機具之裝置，應明顯標示其啟斷操作及用途。
- (7) 良導體機器設備內之檢修工作所用之手提式照明燈，其使用電壓不得超過 24 伏特，且導線須為耐磨損及有良好絕緣，並不得有接頭。
- (8) 易產生非導電性及非燃燒性塵埃之工作場所，其電氣機械器具，應裝於具有防塵效果之箱內，或使用防塵型器具，以免塵垢堆積影響正常散熱，造成用電設備之燒損。有發生靜電致傷害勞工之虞之工作機械及其附屬物件，應就其發生靜電之部份施行接地，使用除電劑、或裝設無引火源之除電裝置等適當設備。
- (9) 不得於通路上使用臨時配線或移動電線。

## 2. 停電作業

- (1) 電路開路後從事該電路之檢查、修理、油漆等作業時，開路之開關於作業中，應上鎖或標示「禁止送電」、「停電作業中」或設置監視人員監視之。
- (2) 開路後之電路如有殘留電荷引起危害之虞者，應以安全方法確實放電，並以檢電器具檢查，確認其已停電，才能進行作業。
- (3) 為防止該停電電路與其他電路之混觸、或因其他電路之感應、或其他電源之逆送電引起感電之危害，應使用短路接地器具確實短路，並加接地。
- (4) 前款停電作業範圍如為發電或變電設備或開關場之一部分時，應將該停電作業範圍以藍帶或網加圍，並懸掛「停電作業區」標誌；有電部分則以紅帶或網加圍，並懸掛「有電危險區」標誌，以資警示。
- (5) 高壓或特高壓電路，非用於啟斷負載電流之空斷開關及分段開關（隔離開關），為防止操作錯誤，應設置足以顯示該電路為無負載之指示燈或指示器等，使操作人員易於識別該電路確無負載。

### 3. 活線作業及活線接近作業

- (1) 低壓電路從事檢查、修理等活線作業時，作業人員應穿戴絕緣防護具，或使用活線作業用器具。
- (2) 低壓電路或其支持物維護、檢查、油漆等作業時，應於該電路裝置絕緣用防護裝備。
- (3) 從事高壓電路之檢查、修理等活線作業時，應戴用絕緣用防護具，並於有接觸或接近該電路部分設置絕緣用防護裝備。
- (4) 接近高壓電路或高壓電路支持物從事敷設、檢查、修理、油漆等作業時，為防止作業人員接觸高壓電路引起感電之危險，在距離頭上、身側及腳下 60 公分以內之高壓電路，應在該電路設置絕緣用防護裝備。
- (5) 作業人員使用活線作業用裝置，並不得使人員之身體或其使用中之金屬工具、材料等導體接觸或接近於有使人員感電之虞之電路或帶電體。
- (6) 接近特高壓電路或特高壓電路支持物從事檢查、修理、油漆、清掃等電氣工程作業時，應使用活線作業用裝置。
- (7) 勞工從事裝設、拆除或接近電路等之絕緣用防護裝備時，應戴用絕緣用防護具、或使用活線用器具、或其他類似器具。
- (8) 於架空電線或電氣機具電路之接近場所從事工作物之檢查、修理、油漆等作業，作業人員於作業中或通行之際，有接觸或接近該電路情形者，應與帶電體保持適當之接近界限距離外，並應設置護圍、或於該電路四周裝置絕緣用防護裝備等設備或採取移開該電路之措施。

### 4. 管理應注意事項

- (1) 高壓以上之停電作業、活線作業及活線接近作業，應將作業期間、作業內容、作業之電路及接近於此電路之其他電路系統，告知作業人員，並指定監督人員負責指揮。
- (2) 發電室、變電室或受電室等場所應有適當之照明設備，以便於監視及確保操作之正確安全。
- (3) 600 伏特以下之電氣設備前方，至少應有 80 公分以上之水平工作空間。
- (4) 配電盤後面如裝設有高壓器具或電線時，應設適當之通路。
- (5) 絕緣用防護裝備、防護具、活線作業用工具等，應每 6 個月檢驗其性能 1 次，作業人員應於每次使用前自行檢點，不合格者應予更換。對於開關操作棒，須保持清潔、乾燥及高度絕緣。

- (6) 電氣技術人員或其他電氣負責人員，應隨時檢修電氣設備，遇有電氣火災或重大電氣故障時，應切斷電源，並即聯絡當地供電機構處理。
- (7) 電氣技術人員或其他電氣負責人員應熟悉發電室、變電室、受電室等其工作範圍內之各項電氣設備操作方法及操作順序。
- (8) 電線間、直線、分歧接頭及電線與器具間接頭，應確實接牢。拆除或接裝保險絲以前，應先切斷電源。以操作棒操作高壓開關，應使用絕緣手套。
- (9) 發電室、變電室、或受電室內之電路附近，不得堆放任何與電路無關之物件，另與電路無關之任何物件不得懸掛或放置於電線或電氣器具。
- (10) 不得使用未知或不明規格之工業用電氣器具。電動機械之操作開關，不得設置於工作人員須跨越操作之位置。防止工作人員感電之圍柵、屏障等設備，如發現有損壞，應即修補。
- (11) 建築物及受電電壓屬高壓以上之用電場所電力設備之裝設與維護保養，非合格之電氣技術人員不得擔任。
- (12) 為調整電動機械而停電，其開關切斷後，須立即上鎖或掛牌標示並簽字之。復電時，應由原掛簽人取下安全掛簽後，始可復電，以確保安全。
- (13) 發電室、變電室或受電室，非工作人員不得任意進入。
- (14) 不得以肩負方式攜帶過長物體(如竹梯、鐵管、塑膠管等)接近或通過電氣設備。
- (15) 開關之開閉動作應確實，如有鎖扣設備，應於操作後加鎖。拔卸電氣插頭時，應確實自插頭處拉出，切斷開關應迅速確實，不得以濕手或濕操作棒操作開關，非職權範圍，不得擅自操作各項設備。
- (16) 如遇電氣設備或電路著火，須用不導電之滅火設備。

## (二) 監控儀表設備的作業

自來水的監控儀表設備有液面計、流量計、壓力計等設置地點，大部份分佈在各處作業危險地點，必要考量對於工程檢查、維修等作業之安全。

1. 窰井、配水池內、地下室、水槽、暗渠等之內部作業之缺氧的危險地點，在作業前必須測定氧氣濃度，確認安全後才開始作業。
2. 配水池、水管橋、開口部附近的作業，要注意滑落、墜落的危險，所以要繫安全帶或開口部要有安全母索等以確保安全的作業。

3. 塵埃、粉狀物多的地點，或可能發生粉塵作業地點時，須配戴防塵口罩。
4. 防爆機器、防爆區域等動火作業，應使用不發生火花的工具類。

## 參考文獻及資料

1. 自來水設施維護管理指南 中華民國自來水協會 2008
2. 自來水及下水道工程 駱尚廉 楊萬發 曉園出版社 2006.10
3. 自來水設備工程設施標準解說 中華民國自來水協會
4. 衛生工程給水(自來水)篇 高肇藩編著 1980.9
5. 自來水工程設計與處理技術 陳維政編著 文笙書局 1990.9
6. 水道施設設計指針 日本水道協會 2012.7
7. 自來水設施操作維護手冊 中華民國自來水協會 1993.2
8. 給水工程 黃政賢著 高立圖書有限公司 2009.8