

投稿類別:自然科學類

篇名:

太魯閣原住民簡易自來水系統的管理問題與困境探討及其解決策略-以萬榮鄉為例

作者:

許玳佑。萬榮國中。八年甲班

徐永祥。萬榮國中。八年甲班

蘇心茹。萬榮國中。八年甲班

林慣穎。萬榮國中。八年甲班

指導老師:

張偉群 老師

王昆齡 老師

隊名: 探源小屁孩

## 壹、前言

### 一、研究動機

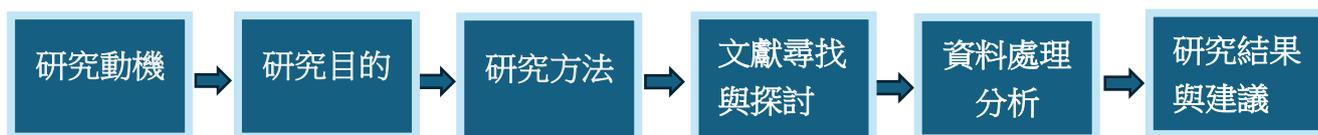
在萬榮山區的部落，由於自來水系統難以安裝。在法規的幫助下使得一些缺乏自來水的地區得以安裝簡易自來水系統，這大大改善了山區的部落，減輕了居民在用水上的困難，但也造成了許多問題。簡易自來水系統仍然受到天氣影響，夏天水量穩定但冬天不足，而夏天居住在山區的居民發現水質因為颱風、豪雨過後水質非常的混濁導致洗菜、洗澡...等造成不便。因此，我們希望了解水源問題並尋求解決方案，以改善部落的生活用水狀況。

### 二、研究目的

本研究欲透過文獻探討及深度訪談探討以下目的：

- (一)探討簡易自來水的現況。
- (二)探討簡易自來水的困境。
- (三)提出簡易自來水的問題解決策略。

### 三、研究方法與架構



#### (一)文獻整理:

蒐集和整理有關簡易自來水裝置的文獻，了解其起源、歷史背景、工作原理以及優缺點。從文獻中分析出現有的問題，並據此撰寫專家訪談提綱，以便進一步深入探討。

#### (二)專家訪談:

根據文獻整理出的問題，設計相關的訪談問題，並與兩位簡易自來水系統的專業人士進行訪談，了解簡易自來水實際運作中的現況與面臨的問題並提出解決策略。

訪談地點	時間	照片記錄
大加汗部落 活動中心	2024.08.16	 
		照片一:與 <u>朝金生</u> 主委訪談      照片二: 大加汗部落

萬榮鄉公所	2024.08.29		
		照片三: 與萬榮鄉公所建設科戴子良科員訪談	照片四: 大加汗部落蓄水塔

(三)水質分析:

設計實驗來檢測簡易自來水系統的過濾效果，並具體測試水中的沉澱物以及鈣離子、鎂離子等礦物質的多寡。利用國中學過的化學知識和過濾方法進行分析，以評估簡易自來水的實際過濾效果和水質。

貳、正文

一、文獻尋找與探討

(一)簡易自來水定義與來源

簡易自來水是指取用地表水或地下水，經過簡易淨水處理後用的水源。當供水人數達到 500 人或供水戶數達到 100 戶以上，且每日供水量達到 100 立方公尺以上時，這樣的系統便屬於簡易自來水。這些供水系統不包含在《飲用水管理條例》第四條所指的社區自設公共給水設備及自來水事業之供水系統。(環境部。<https://oaout.moenv.gov.tw/law/LawContent.aspx?id=GL005217>)

根據《自來水法》第 110 條的規定，每日供水量在 3,000 立方公尺以下的簡易自來水事業，須由直轄市或縣（市）主管機關另行訂定自治法規進行管理。以花蓮縣地區為例，由於部分居民居住在山區，受限於地形，大多數居民無法使用設施完善的自來水系統，而是依賴簡易自來水供應。這些居民分散在地域聚落或山區地形區域，難以通過自來水系統滿足需求。

以民國 112 年為例，花蓮縣共有 68 處簡易自來水設施供應民生用水，這些設施分佈在鳳林鎮、玉里鎮、壽豐鄉、光復鄉、瑞穗鄉、豐濱鄉、富里鄉、秀林鄉、萬榮鄉、卓溪鄉等 10 個鄉鎮，約有 2 萬多名居民依賴這些簡易自來水系統供應生活用水

大加汗部落 簡易自來水照片			
	照片五:探勘水源	照片六:利用石頭過濾	照片七:蓄水塔

(二)簡易自來水的問題分類

問題類別	問題描述
水量問題	1.地面水源枯水期水量不足。
設備問題	1.設備簡陋或不足，影響水質。 2.淨水設施缺乏或維護不易，經費不足。 3.供水管線多為塑膠管，易損壞、漏水。 4.貯水設施容量不足，無法應對缺水。 5.配水設施未加蓋或淤積。 6.設備簡陋老舊及損壞。
水質問題	1.管理委員會財力不足，無力負擔水質檢驗費用。 2.原水水質及清水水質大腸桿菌超標。 3.過濾、蓄水設備久未清理，水質劣化。 4.取水設施因淤積或阻塞影響供水。 5.水質檢驗次數一年僅兩次，檢驗頻率不足特定鄉鎮如光復、豐濱、萬榮等大腸桿菌比例較高。 6.口感及觀感不佳。 7.水源有人為汙染。
管理問題	1.未向政府登記為自來水事業單位。 2.未成立管理組織。 3.管理維護不易及操作維護經費不足。
水權問題	1.未申請水權登記。 2.水權、土地歸屬劃分不清。
其他問題	1.簡水系統申請水權程序繁重，縣府負擔大。

取自〈臺灣本島無自來水地區供水改善策略評估〉，能邦科技顧問股份有限公司，2013。經濟部水利署，頁 78。

因此按照論文資料找尋到的問題，設計訪談大綱。

二、資料處理分析

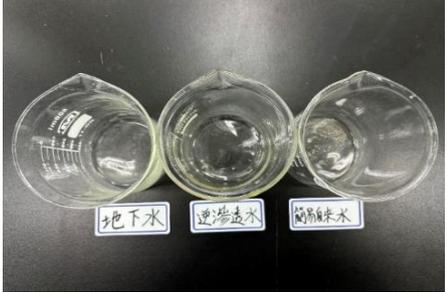
(一)專家訪談稿統整

大架構	問題	逐字稿
簡易自來水系統使用情況	1.你推薦大家使用簡易自來水系統嗎？	1.因為簡易自來水是民生用水，如果居民要使用的話，我們建議不要使用在非民生水上

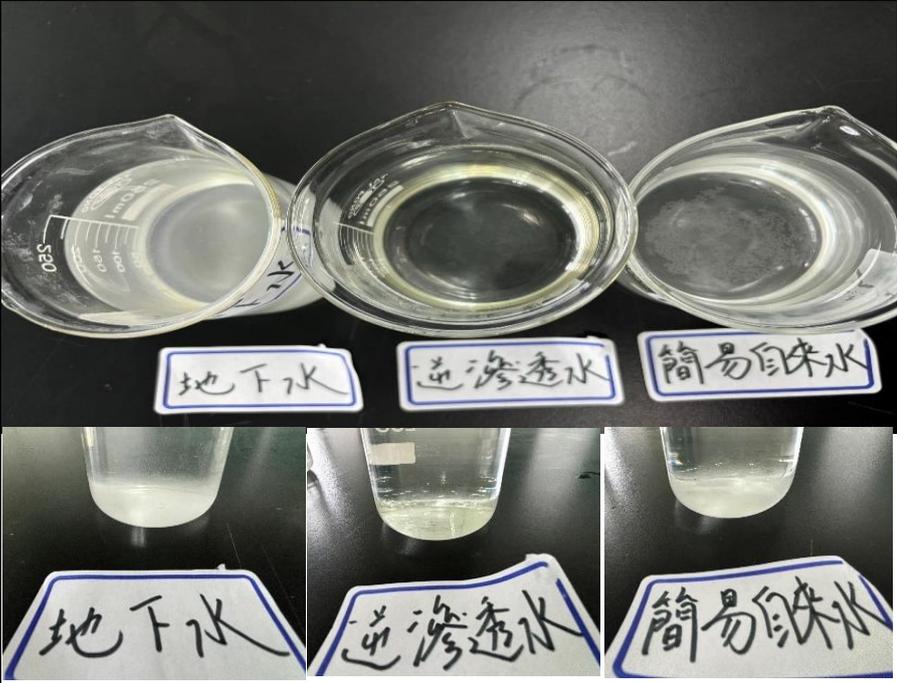
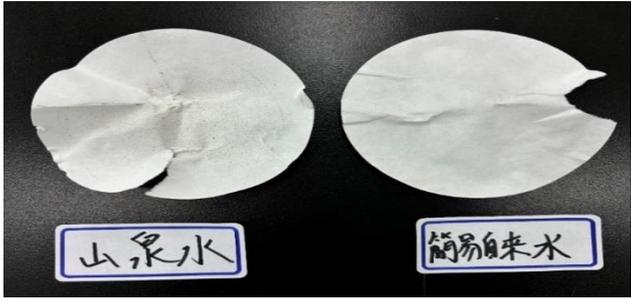
	<p>2.請問水質檢測是用甚麼方式處理？</p> <p>3.請問你們通常如何檢核簡易自來水的？</p> <p>4.你覺得簡易自來水足夠你們用嗎還是有別管線的水資源？</p> <p>5.如果水混濁你們會如何處理？還是直接用？</p> <p>6.在一年中哪一個月是水不足的時候？</p> <p>7.除了大加汗部落還有哪些地方有簡易自來水系統？安裝簡易自來水系統的原因是什麼？</p>	<p>面，例如養魚、務農。</p> <p>2.水質乾不乾淨如何確認，我們會定期在一年每個季節，在 16 處簡易自來水系統北到西林南到瑞穗的紅葉，各別的做一個簡易自來水做水質檢測。</p> <p>3.簡易自來水是沒有經過消毒，而它是由設備：蓄水池、沉澱池.....等等。把水做一個乾淨的處理，但這就不代表它是可以直接飲用的，是要經過煮沸才可。</p> <p>4-1.夏天因雨水充足所以不太會缺水，除非颱風天水混濁無法使用。但冬天 11 12 1 月是枯水期，因冬天不太會下雨</p> <p>4-2.如果水源頭沒水時，會和居民一起去尋找水源。</p> <p>4-3.在極端的情況下，例如：附近沒有水源了，或是枯水期沒水時，會請自來水公司送水給人民用。</p> <p>4-4.有些居民會一半用簡易自來水，一半用山泉水或地下水。少數會一半用自來水公司，一半用簡易自來水</p> <p>5-1.颱風及下暴雨完後幾天會去簡易自來水系統檢查是否有損壞，或是檢查水源。</p> <p>5-2.在颱風天的前幾天會提醒或宣導民眾說要儲水。</p> <p>5-3.水有過濾，水不至於到太多泥沙，所以大致可以使用。</p> <p>5-4.水混濁大多需沉澱一到兩天使泥沙沉澱。</p> <p>6. 冬天旱水期，水雖然穩定，但卻無法供應那麼多人，除非有下雨</p> <p>7. 還有馬太鞍部落，都統稱叫明利部落目前有三個簡易自來水系統。主要原因是沒有自來水，自來水沒辦法上來。</p>
<p>水源供應情況</p>	<p>1.請問萬榮和明利地區使用的簡易自來水系統的水源來自哪裡？都是接溪水或地下水嗎？</p>	<p>1-1.萬里溪的支流。基本都是接溪水，因為比較乾淨。</p> <p>1-2.簡易自來水的水源幾乎都於海拔 600 公尺以上</p>

	<p>2-1 水源的供應情況是否穩定/充足？乾淨嗎？</p> <p>2-2 請問水源頭是否需要定期更換？多久換一次？</p>	<p>1.每年會請簡易自來水委員會的管理員做水質檢查，尤其是大雨來襲或者颱風的時候。</p> <p>2.不一定，有颱風或下大雨會去巡視一下水源頭。我們用一個水管，把它接起來後，放在水源地，那平常沒有什麼大水。但是下豪雨或者颱風的時候就被沖走了，不見了。那平常我們是都要去巡視，就是一個月裡面大概有一個禮拜去看一看。因為它的水源會累積樹葉，它會塞住導致水管的水就慢慢變小，水慢慢少了我們只要去看水塔，看沒有滿就知道有狀況。</p> <p>3.目前水源足夠使用，除非在很多天沒下雨或遇颱風、豪雨會導致水混濁，會停水，但是經由兩天沉澱過後水質就比較好。</p> <p>4.要去觀察這個水源頭是不是會乾枯，如果會乾枯情況之下，你必須要製作一個水源頭。</p> <p>5.如果水源乾枯之後，另外一個水源也就是同一個支流旁邊又一個支流把它做備用的取水口。</p>
	<p>3-1. 除了使用溪水外，為什麼還需要使用自來水系統？</p> <p>3-2 請問簡易自來水跟自來水有甚麼樣的區別呢？</p>	<p>1.因為自來水在遭遇颱風和暴雨後，管線以及許多的設備有可能會被暴漲的溪水沖垮損壞，因此簡易自來水就可以當作備用水源使用。</p> <p>2.簡易自來水是靠重力，所謂靠重力是指簡易自來水的水源一般會從海拔 5~600 公尺以上利用管線隨著重力接下來。</p>
<p>簡易自來水系統的問題處理</p>	<p>1-1.請問使用簡易自來水有甚麼很難處理的問題嗎？可不可以分享一下？</p> <p>1-2.戴大哥請問你在萬榮鄉的自來水系統上最常遇到的困難有哪些？</p> <p>1-3.請問如果簡易自來水壞掉了，會如何報修？</p>	<p>1.很難處理主要就是經費，因為災害大的時候，要買水管，每個月 150 元的管理費，如果要調整到 200 元又怕住戶壓力大，畢竟部落收入不好，有的也是靠委員會的補助。</p> <p>2.現在的年輕人越來越少願意擔任管理員的，我們找不到人。管理員要去看水管和水源，而且一定要有兩個人，因為要接水管</p> <p>3.依照的規範的流程去處理，通知在地簡易自來水委員處理，並通報鄉公所。</p>
	<p>2-1.請問簡易自來水水質混濁，通常你們會怎麼處理？</p> <p>2-2.請問簡易自來水如果被異物堵住請問如何處理？</p>	<p>1.一個月大概會有一個禮拜去看一看，去清一下樹葉之類的。</p> <p>2.會請管理員去檢查，會打開開水閥讓堵塞物流出。</p>

(二)實驗設計:

水源種類 實驗方法	萬榮國中地下水 (對照組)	萬榮國中飲水機之逆 滲透水 (對照組)	萬榮山區簡易自來水 (實驗組)
兩公克肥皂和 150 毫升三種水的混合(十分鐘)	 <p>照片八:</p> <p>水中的鈣離子和鎂離子和肥皂混合後會產生不溶於水的脂肪酸鈣、脂肪酸鎂的沉澱物，影響清潔效果。萬榮國中地下水呈現白色混濁，萬榮山區簡易自來水為部分混濁略有透明，萬榮國中飲水機之逆滲透水為澄清透明。</p>		
燒乾 150 毫升三種水的杯底	 <p>照片九:</p> <p>燒乾後的水，鈣和鎂等會殘留在底部。殘留物份量：萬榮國中地下水 &gt; 萬榮山區簡易自來水 &gt; 萬榮國中飲水機之逆滲透水</p>		
0.6M100ml 碳酸鈉水溶液和 150 毫升三種水的混合(十分鐘)	 <p>照片九</p>  <p>照片十</p> <p>水中的鈣離子、鎂離子和碳酸鈉水溶液混合後，會產生不溶於水的碳酸鈣和碳酸鎂的沉澱物。萬榮國中地下水呈現白色混濁，萬榮山區簡</p>		

太魯閣原住民簡易自來水系統的管理問題與困境探討及其解決策略-以萬榮鄉為例

	<p>易自來水為部分混濁帶有透明，萬榮國中飲水機之逆滲透水為澄清透明。</p>	
<p>0.6M100ml 碳酸鈉水溶液和 150 毫升三種水的混合(靜置約三天)</p>	 <p style="text-align: center;">照片十一</p> <p>靜置三天後的沉澱物量：萬榮國中地下水 &gt; 萬榮山區簡易自來水 &gt; 萬榮國中飲水機之逆滲透水</p>	
	<p>山泉水(對照組)</p> <p>說明:水源海拔約 400 公尺處和簡易自來水同一地點</p>	<p>簡易自來水(實驗組)</p> <p>說明:海拔約 400 公尺處</p>
<p>過濾後的濾紙圖</p>	 <p style="text-align: center;">照片十二</p>	
<p>結論</p>	<p>經過多次過濾發現萬榮山區簡易自來水的濾紙頗為乾淨，且同一地點之山泉水濾紙上頗多雜質，推測簡易自來水系統的過濾效果良好。</p>	

### 三、研究結論

#### (一)簡易自來水系統使用情況的研究結論:

結論一：以前是一年檢查兩次，經由訪談得知現在一年檢查四次，確認水質是否安全無慮。

結論二:透過資料查詢，部份地區無使用自來水之原因如下： 1、地下水或山泉水水源取得方便，自來水接用費用高昂，居民無法或不願負擔。2、輸水距離過長，用戶分散，水公司埋管及送水之經濟效益差。3、部份地區（如高地）管線施工困難。(能邦科技顧問股份有限公司，2013)，也透過訪談得知部落居民因溪水使用習慣，但是又因為法規規定無自來水地區一定得加裝，所以才會以簡易自來水系統代替自來水系統。

#### (二)水源與供應情況的研究結論:

結論一：以大加汗部落為例，海拔 600 公尺上較少居民、農作物地帶，做簡易自來水的水源較為乾淨。

結論二：在萬榮鄉的簡易自來水系統，幾乎都是用重力來供水，不需要電力供應，花費比較少，高海拔水壓較大，水供應也比較穩定。

結論三: 從訪談得知，目前水源充足，一個月裡大概一個禮拜，上山檢查簡易自來水系統的設備是否正常運作。

結論四：因為自來水停止供應時，簡易自來水就可以當作備用水源，因此低海拔部落的居民安裝簡易自來水的原因如此。

#### (三)簡易自來水系統的問題處理的研究結論:

結論一：尋求縣政府或者鄉公所的補助，確保民眾的需求。

結論二：由簡易自來水委員會向鄉公所申請人力資源，處理簡易自來水的相關問題。

結論三：根據歷年的維修需求，與部落居民討論達成共識，成立一個緊急救難金。

#### (四)實驗設計研究結論:

結論一：實驗結果呈現一致性：水中鈣離子和鎂離子含量：萬榮國中地下水 > 萬榮山區簡易自來水 > 萬榮國中飲水機之逆滲透水。

結論二:推測萬榮山區簡易自來水為硬水。



照片十三:學生過濾簡易自來水和山泉水，並且觀察、比較濾紙上的雜質狀況。



照片十四:燒乾幾種水，觀察比較殘留物，並將兩公克肥皂與 150 毫升三種水混合觀察比較。



照片十五:學生觀察、比較 0.6M100ml 碳酸鈉水溶液和 150 毫升三種水的混合液狀態。

#### 四、研究建議

##### (一)針對簡易自來水系統使用研究建議:

- 建議一：可以先和民眾宣導節約用水，再每週檢查每戶家使用的水電錶是否過多，如果提醒還是使用過多，就直接停水。
- 建議二：做非民生用水的事情想用水時，例如：務農或養魚時，可以用水桶儲存山泉水或雨水，這樣就可以節約用水，盡量不要用到簡易自來水。
- 建議四：經由訪談得知簡易自來水需煮沸才可以使用，建議鄉公所做更仔細的檢測水中沉澱物狀況。
- 建議五：經由訪談我們得知雜質是會沉澱的，所以可以選擇使用上層的水。
- 建議六：將簡易自來水系統升級：老舊的蓄水塔、蓄水池、管線...等等，做更新的動作。
- 建議七：藉由簡易自來水委員會，推行處理家庭用水或者在當地的住戶，可互相支援。
- 建議八：設置儲水塔，並讓管理員注意水量是否低於警戒線，由簡易自來水委員會提醒當地民眾節約用水，通知鄉公所是否設置供水站，並尋找其他的取水口，以備不時之需。
- 建議九：事先做檢查，看歷年易破壞的設施將它強化，增加整體結構上的穩定性。
- 建議十：找相關人員清理髒污並做水質檢測;清除污水中的病菌，符合放流水排放標準，可提供民眾作為取用的水。
- 建議十一：簡易自來水非常混濁的情況下，請自來水公司送水，或請鄉公所發放礦泉水。
- 建議十二：請鄉公所相關單位，當颱風來沒電時，能緊急提供電源，讓簡易自來水能快速運作。

##### (二)水源與供應情況研究建議:

- 建議一：鼓勵當地居民參加簡易自來水技能培訓並給予獎勵制度，如此只要簡易自來水出問題管理員不在的情況下，居民們就可自行檢查再做修理的工作。
- 建議二：在水管易踩斷的地點，裝建監視器及警報器，或是放置告示牌及三角錐，來防止居民踩到。
- 建議三：在民眾會經過的地方，將水管的材質換成不鏽鋼，並塗上夜晚會亮的漆。

##### (三)簡易自來水系統的問題處理研究建議:

- 建議一：尋求縣政府或者鄉公所的補助，確保民眾的需求。
- 建議二：由簡易自來水委員會向鄉公所申請人力資源，處理簡易自來水的相關問題。
- 建議三：跟據歷年的維修需求，與部落居民討論達成共識，成立一個緊急救難金。

##### (四)實驗設計研究建議:

- 建議一：硬水沸騰後逐漸冷卻，會產生白色粉末或是鍋垢硬塊附著於鍋底，有隔熱作用，此鍋用於加熱時，將耗費能源難達到加熱效果！建議用簡易自來水煮沸泡茶時，稍降一下溫度，用上層熱水，壺底白色粉末倒掉。
- 建議二：硬水中的鈣離子和鎂離子和肥皂混合後會產生不溶於水的脂肪酸鈣、脂肪酸鎂沉澱物，用簡易自來水清潔衣物時，清潔效果：合成清潔劑>肥皂，但硬性清潔劑不易被微生物分解，會造成水源污染，**建議用無磷、軟性清潔劑，以免造成環境的傷害。**
- 建議三：硬水除了影響清潔效果以及造成鍋底沉澱外，也會影響口感，建議家庭使用逆滲透淨水器或濾水器來將硬水轉換為軟水。

## 太魯閣原住民簡易自來水系統的管理問題與困境探討及其解決策略-以萬榮鄉為例

我們期待未來相關單位在裝設簡易自來水系統時，能選擇適合當地環境的乾淨水源，並從政策和設備上進行完善的規劃。這樣，我們可以長期安心使用穩定且乾淨的水源，讓生活更美好，也為大家的健康和未來創造更好的保障。

### 六、參考網址

#### 一、論文

- (一) 盧元裕. (2018)。山區簡易自來水水源選址之研究。台灣博碩士論文知識加值系統。
- (二) 畢宜翔. (2021)。利用電化學法處理簡易自來水設施之水質改善特性研究。台灣博碩士論文知識加值系統。

#### 二、書籍

- (一) 能邦科技顧問股份有限公司. (2013)。臺灣本島無自來水地區供水改善策略評估。經濟部水利署。
- (二) Infovisual 研究所. (2022)。SDGs 系列講堂牽動全球的水資源與環境問題：建立永續循環的水文化，解決刻不容緩的缺水、淹水與汙染問題。台灣東販。
- (三) 審計部. (2023)。審計部專案審計報告：高雄市無自來水山區設置供水設施災後復建及使用管理情形。監察院審計部。
- (四) 美華環境科技股份有限公司. (2017)。簡易自來水管理機制之探討。經濟部水利署。

#### 三、相關連結

- (一) 保育事業組。 (2121, January 24). *ASN Rel 簡易自來水系統導入遠端監測技術*。水利署電子報。 [https://epaper.wra.gov.tw/Article\\_Detail.aspx?s=5838&n=30177](https://epaper.wra.gov.tw/Article_Detail.aspx?s=5838&n=30177)
- (二) 簡易自來水法規。 (2000, August 19). 花蓮縣政府主管法規共用系統。  
<https://glrs.hl.gov.tw/glrsout/>
- (三) 張柏東. (2024, July 1). 暴雨來襲簡易自來水系統毀損，光復鄉大興村全村無水可用，鄉代會主席廖翊鈞緊急研議對策：先用接水方式來應急！。東台灣新聞網。  
<https://etaiwan.news/2024/07/01/%E6%9A%B4%E9%9B%A8%E4%BE%86%E8%A5%B2%EF%BD%9C%E7%B0%A1%E6%98%93%E8%87%AA%E4%BE%86%E6%B0%B4%E7%B3%BB%E7%B5%B1%E6%AF%80%E6%90%8>
- (四) 指定簡易自來水為飲用水之種類. (2006, September 5)。環境部。  
<https://oaout.moenv.gov.tw/law/LawContent.aspx?id=GL005217>
- (五) 自來水法. (2023, April 28). 全國法規資料庫。  
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=J0110055>