

我們來做小水電工程師

初小組應用科學科第三名

台南市立協進國民小學

作者：林玉龍、許家榮
李明蓓、李康妮
指導教師：李榮欣

一、研究動機

- 1 李同學家的屋頂上，裝有一個水塔，聽說常常因為自來水廠送來的水，水壓不夠大，水沒法進入水塔裡，因此水塔裡經常沒有水，家裡就沒水用，非常不便。
- 2 聽許同學說，他們家的情形更糟，不但常常缺水用，而且繳納的水費，却比別人家多，這實在使人覺得很奇怪？
- 3 到底是什麼原因呢，我們覺得有研究的價值，於是去訪問了他們。

二、研究目的

- 1 我們訪問李家、許家，研究他們家用水的配管，從水錶到水塔的管路情形，沒水的原因？水費較多的原因？
- 2 同時多方面研究別人家的用水配管情形，並訪問水電工程行、水電工作人員、社區住戶、建築工地，並做各種實驗，控制變因改進缺點，希望能設計一種理想的「水塔配管」方法。

三、實驗器材

- 1 家庭水塔、進水機、水龍頭、凡而、鐵架。
- 2 塑膠水管、水桶。

四、研究過程與方法

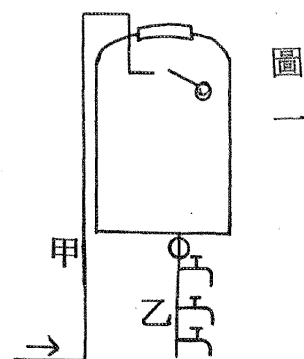
- 1 研究李家用水的配管情形：

(1)李家的水路是有一條水管（甲管）把自來水廠送來的水引入屋頂的水塔裡。另用一條水管（乙管）從水塔裡接一、二、三樓來應用。如圖一

(2)李家配管的優點是：

(a)自來水廠送來的水壓夠大時，水能進入屋頂上的水塔裡，水塔裡就可儲水，各層樓就有水可用。

(b)自來水廠停水或水壓不夠大時，水塔仍有水，就可用至水塔裡的完了為止。



圖一

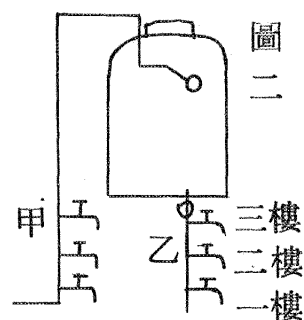
(3)李家配管的缺點是：

(a)當水塔的水用完了，而水廠仍停水或水壓不夠大，水不能進入水塔，李家就沒有水可用了。

(4)爲了要使李家不缺水，就要設法保持屋頂水塔經常儲有水，但以圖一的情形來看，如果水廠送來的水壓不夠大（社區新建房屋太多）李家水塔裡就甯想有水了。

(5)改良李家用水的構想：

可以在進水管（甲管）上裝接水龍頭（如圖二）這樣不論水塔裡有沒有水，自來水廠送來的水壓多少大，只要能到達一樓，一樓就有水用，如能到達二樓，那麼一、二樓就有水用了。（參看圖二的水龍頭）。



圖二

2. 研究許家用水的配管情形：

(1)許家屋頂也裝有水塔，把自來水廠送來的水，在進入家裡後分成二路，一路（甲管）直上屋頂水塔上方。另一路（乙管）進入水塔下方和出水管共用，如圖三。

(2)當自來水的水壓夠大時，各樓都有水用水塔裡也儲有水。水壓較小時一樓或二樓也有水用。

(3)當自來水廠的水壓不夠大時，打開水塔旁的開關，水塔裡的水就可流入各樓使用，用到水塔裡的水完了為止。

(4)有時忘了關上開關，晚上水壓變大時，水就由乙管進入水塔水滿了，會溢出來，浪費許多水，這是許家水費較多原因之一。

(5)當自來水廠停水時，打開水塔旁的開關，放水下來應用，可是水很快就用完了，原來水塔裡的水，經由乙管回流屋外，造成損失，這也是許家水費較多的原因。

(6)當自來水廠送來的水，經過水錶時，水錶的指針會走動，但是當水塔的水回流屋外時，水錶卻不會回頭轉動，那些回流出去的水，就是許家的損失了。

(7)許家配管的優點：

(a)自來水廠送來的水，不一定要到屋頂水塔，如果能到達一樓，一樓就有水用，能到達二樓，那麼一、二樓都有水用，不愁水塔裡有沒有水。

(b)水塔裡若有水，各樓都有水用。

(8)許家配管的缺點：

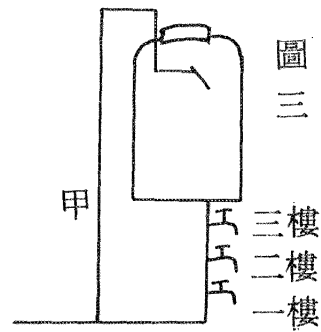
(a)自來水廠停水或水壓不夠大時，水塔裡就沒水了。

(b)要使用水塔的水時，要打開水塔旁的開關，時開時關，很麻煩。

(c)當停水時，忘了關開關，水塔的水會回流屋外，繳納冤枉水費。

(9)改良許家用水的構想：

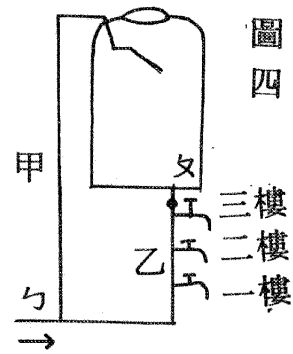
(a)為了防止忘了關上開關，水滿外溢，可在乙管靠近水塔之處，加裝「凡而」，使水能出不能進，水塔就不致水滿為



患了。(如圖四)

註：「凡而」也叫防逆瓣，能控制水流方向，有「能流出不能流入，能流入不能流出」的作用，是銅製品，要買品質好的。

(b)爲了防止停水時，水塔裡的水向屋外回流，可在水管進入屋內的 γ 處，加裝「凡而」，使水能進不能出，這樣就兩全其美了(如圖四)。



圖四

3. 研究林家給水的配管情形：

(1)林家的用水是水管從水錶進入屋內後，分成二路，一路(甲管)直接進入屋頂水塔，另一路(丙管)引到一樓直接應用(如圖五)。

(2)由屋頂水塔接水管(乙管)到二、三樓，所以二、三樓只能用水塔的水。

(3)林家用水的配管方法，適用於水壓較低的地方，水電工作人員說台南地區常用這種方式。

(4)林家配管的優點：

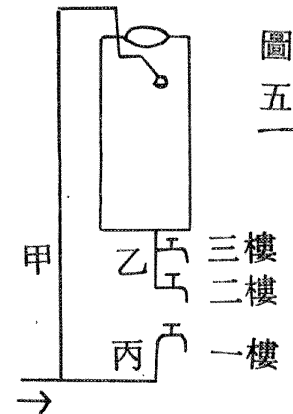
(a)當自來水廠停水時，二、三樓可用水塔裡的水，至用完爲止。

(b)當自來水的水壓較低時，水雖然不能進入水塔，但一樓還是有水用。

(c)自來水的水壓夠大時，各樓都有水用。

(5)林家配管的缺點是：

(a)自來水的水壓不夠大時，水無法進入水塔，二、三樓就沒水可用了。



圖五

(b)自來水廠停水時，一樓就沒水用。

(c)自來水廠停水時，一樓水管裡的水也會回流屋外。

4. 我們認為最理想的給水配管方式：

以上李家、許家、林家三種給水配管，都是缺點多於優點，因此我們幾位同學，在老師的指導下，觀察實驗中，想出了一種給水配管的新方法，也是我們認為最理想的方式，現在介紹如下：

(1)自來水由水錶進入屋內的 \hookrightarrow 處，裝上一個「凡而」以防止水向屋外回流，使水能流入不能流出，這條水管（甲管）直通到屋頂水塔裡，末端裝上進水機一副。並在水塔旁裝一個開關，平時打開，在清洗水塔時才關上。

(2)另從甲管接一條水管進入水塔中，末端 \square 處也裝一個「凡而」使水能流出不能流入，成為虹吸管式的出水管。

(3)在甲管上端， \curvearrowright 處也裝一個「凡而」以防止由進水機流入空氣，防碍虹吸作用。如圖六

(4)甲管所流經的各層樓，都可從甲管接水管引水使用。（看圖六的水龍頭）。

(5)這種給水配管的優點：

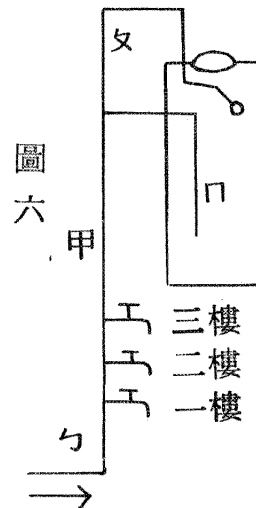
(a)利用「凡而」來控制變因，使水不致向不適當的方向流出。

(b)應用虹吸管原理設計而成，在 \hookrightarrow \curvearrowright \square 三個「凡而」之間的水管裡，經常保持有水，空氣不能進入，所以儲水及出水情形非常良好。

(c)所用的水管只有一條，節省材料一倍。

(d)水塔的水不會外溢，也不會向屋外回流，減少消耗節省水費。

(e)可從甲管接水管到各樓使用。



(f)如果自來水廠送來的水壓不夠大，水不能進入水塔時，只要能達到一樓或二樓，那麼一、二樓就有水用了。

(g)當自來水廠停水時，屋頂水塔儲有水，可用至水完為止。

(h)水塔的出水口朝下離開水塔底的五公分不會吸入髒東西，用水比較乾淨。

5. 各家給水情形優劣比較表

項 目 水 路	水塔有水 不愁停水	水塔沒水，水 壓不夠大時下 層有水用	水塔裡的 水不會回 流到屋外	不會多繳 納冤枉的 水 費	經常有水 可供使用	所用水管 材料最 節省
李 家	○	×	○	○	×	×
許 家	×	○	×	×	×	×
林 家	○	○	△	△	△	×
我們設 計的	○	○	○	○	○	○

說明：○表示最好 △表示尚佳 ×表示不好

由上表可以看出，我們設計給水配管方式最好，在任何情況之下，都比其他的配管理想。

五、結 論

1. 各家庭的給水配管都不大一樣，但是大家都希望用水能符合理想。
2. 大家都不願意家裡的寶貴能源（水）隨便流失，多納冤枉水費。
3. 大家都希望在停水或水壓不夠大時家裡仍有水可用。
4. 我們設計的給水配管只有一條直通屋頂水塔，節省水管一倍，而且樣樣顧到，最理想了，所以大家都可以照我們的虹吸式水塔給水配管法施工，這樣你家的用水就可高枕無憂了。

評語：(1)水塔屬於模仿改進，但虹吸作用的水塔，對初小生有些創意的。

(2)所設計的給水配管有經濟上的實用價值。