

北約旦水井修復計畫短期專家水井修復
技術協助任務返國報告

技術合作處計畫經理 朱嘉政

中華民國 104 年 04 月

目錄

壹、計畫緣起.....	1
貳、考察國家特色與概況.....	1
一、地文因子.....	2
二、水文因子.....	4
(一)氣候	4
(二)可再生水資源	6
(三)地下水分布	7
三、人文因子.....	9
(一)行政區劃分	9
(二)人口資料分析	11
參、評估發現.....	13
一、利害關係人.....	13
(一)中華民國駐約旦代表處	13
(二)約旦水務署(Water Authority of Jordan, WAJ).....	14
(三) 約旦耶穆克自來水公司(Yarmouk Water Company, YWC).....	15
(四)居住於 Kufr ASAD 社區內的敘利亞難民.....	16
二、美慈(Mercy Corps)執行人道援助之方法.....	17
(一)與約旦及其他國際組織合作之方式	17

(二)美慈執行人道援助計畫之方法	18
三、生活用水量評估.....	20
四、水井鑽探地區地下水資源概況	21
(一)Aqeb K117.....	23
(二)Kufr ASAD 7	26
肆、建議規劃.....	30
一、可行性規劃建議.....	30
(一)計畫時程	30
(二)計畫目標	30
(三)執行內容	31
(四)計畫成效	38
(五)計畫預算	40
二、後續營運管理.....	41
(一)營運部分	41
(二)管理部分	42
伍、結論.....	43
一、Impact 方面：	43
二、Outcome 方面：	43
三、Output 方面：	44

四、Activities :	44
----------------	----

圖目錄

圖 1 約旦地理位置圖.....	2
圖 2 約旦地形圖.....	3
圖 3 約旦全國年平均降雨分布圖	5
圖 4 阿拉伯地區國家與台灣可再生水資源分配比較圖	7
圖 5 約旦地下水域圖.....	8
圖 6 約旦行政區圖.....	10
圖 7 約旦總人口成長圖.....	12
圖 8 約旦人口成長率.....	12
圖 9 約旦目前收容敘利亞難民分佈區域圖	13
圖 10 Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 水井位置圖	22
圖 11 Aqeb K117 號井地質特性圖	24
圖 12 Aqeb K117 地表下地下水位變化圖	25
圖 13 Aqeb K117 地下水流向圖	26
圖 14 Kufr ASAD 7 號井地質特性圖	28
圖 15 Kufr ASAD 7 地表下地下水位變化圖	29
圖 16 Kufr ASAD 7 地下水流向圖	29
圖 17 Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 兩處水井抽水設備安裝期程.....	30
圖 18 LOWARA 公司生產 Z855、Z875、Z895、Z8125 系列抽水機特性圖	

.....	32
圖 19 Z895 抽水機特性曲線圖	33
圖 20 Z895 抽水機規格表	34
圖 21 Z855 抽水機特性曲線圖	35
圖 22 Z855 抽水機規格表	36
圖 23 Well Head 各組成部分配置圖	38
圖 24 Aqeb K117 水井附近可供應範圍圖	39
圖 25 Kufr ASAD 7 水井附近可供應範圍圖	40

表目錄

表 1 約旦地下水資源	9
表 2 約旦各行政區基本資料表	10
表 3 生存用水基本需求量	20
表 4 機構與其他用途最低用水量	20
表 5 用水量與衛生關係表	21
表 6 Aqeb K117 水井基本資料	23
表 7 Kufr ASAD 7 水井基本資料	26
表 8 約旦國家自來水水費收費標準	41

壹、計畫緣起

自 100 年爆發的敘利亞內戰迫使超過 300 萬敘利亞人前往周邊鄰國尋求庇護，約旦即收容超過 60 萬敘利亞難民，在北部的 Irbid 省與 Mafraq 省更收容超過 31 萬的難民；大量湧入的難民使原本乾旱的約旦及其脆弱供水系統更捉襟見肘。經美慈組織估計，在 Irbid 省與 Mafraq 省各有 53% 的難民及 51% 的難民每週總受水量已低於一天的安全用水標準，敘利亞難民與約旦當地居民生活已危如累卵。

為改善現況國際合作發展基金會(以下簡稱國合會)與 Mercy Crops(以下簡稱美慈組織)合作進行「北約旦水井修復計畫」，在約旦 Irbid 省與 Mafraq 省境內之二口水井進行評估、掘深、修復及升級等作業，倘經調查後發現水井下層已無水脈，則將另尋並開鑿新水源。本計畫期程自 103 年 12 月 22 日至 104 年 6 月 21 日，為確保依照計畫案規劃進行，爰將派遣國合會水利工程專家於本(104)年赴計畫地點提供美慈組織水井探測相關資料分析及水井修復相關協助。

貳、考察國家特色與概況

約旦(阿拉伯語:الأردن AL-Urdun)，正式的名稱為約旦哈希姆王國(阿拉伯語:المملكة الأردنية الهاشمية AL-Mamlakah AL-Urdunīyah AL，以下簡稱約旦)，是中東地區阿拉伯王國之一，在約旦河的東岸，以約旦河為國界，約旦河西岸為巴勒斯坦領地(West Bank)及以色列。約旦南部和東部與沙烏地阿拉伯王國接壤，伊拉克共和國位在約旦之東北部，北部與敘利亞阿拉伯共和國相鄰，約旦地理位置如圖 1 所示。

約旦是君主立憲制，國王擁有廣泛的行政和立法權力。參考人類發展報告(Human Development Report 2014)約旦被列為「高度人類發展」排名為 96。約旦享有與歐盟自 2010 年 12 月“先進地位”，這是歐洲 - 地中海自由貿易區的成員。約旦也是阿拉伯國家聯盟(Arab League)和伊斯蘭合作組織(Organisation of Islamic Cooperation, OIC)的創始成員之一。



圖 1 約旦地理位置圖

一、地文因子

約旦位於北緯 29° 和 33° ，東經 35° 和 40° 之間。高程從死海(Dead Sea)的海平面下 429 公尺到南部 Aqaba 省的 Jabal Umm ad Dāmī 山(海拔高度為 1854 公尺)，東部主要為高原地形，高程變化由 100 公尺至 1000 公尺、

西北部 Irbid 省則大都為丘陵地形區，約旦地形及高程變化如圖 2 所示。

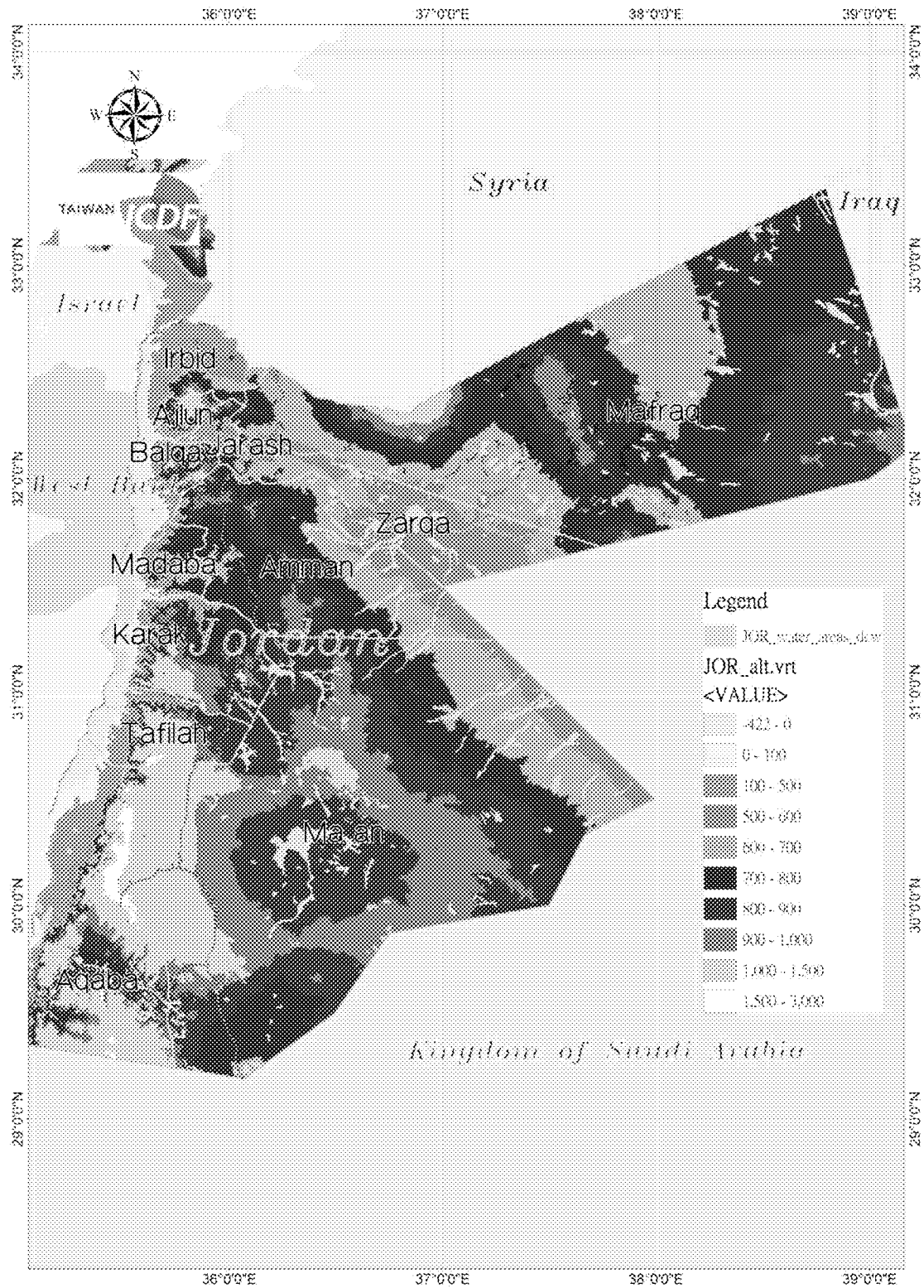


圖 2 約旦地形圖

約旦地質特性為多樣和複雜，主要可分成五大區域：

1. 鈣質和矽質區(The calcareous and siliceous areas)：

此地質區大多數位在約旦高原和沙漠，主要在約旦北部，延伸向東，自白堊紀形成這種鈣質層，當時中東的整個地區覆蓋著一個溫暖的海水，有利於多樣化的海洋生物生存因此留下了許多化石。其地質特性為石灰岩層交替矽酸岩，使得該種地質更容易被侵蝕，石灰岩結合相對濕潤的約旦西北方的山區，導致了肥沃的土壤有利於鬱鬱蔥蔥的天然植被。這就是為什麼我們可以發現在安曼和西北部丘陵間會出現豐富的植被、森林、草地和果園。

2. 砂岩區(Sandstone)

砂岩是目前在大裂谷(Rift Valley)及達納(Dana)周邊地區，如佩特拉(Petra)以及瓦迪拉姆沙漠(Wadi Rum desert)。它約在 5 億 9 千萬至 4 億年前形成。

3. Aqaba 岩石地層(The rocky formations behind Aqaba)

屬於約旦大多古老岩石地區的基質，大約於 5 億七千萬年前形成，是由花崗岩及火成岩所組成。

4. 玄武岩沙漠(The basalt desert)

玄武岩沙漠地質主要分布於敘利亞與約旦的邊界，從 Mafrq 分布到 Irbid，主要為 2500 萬年以前火山活動開始形成。

5. 裂谷區地質(The Rift fault)

為東非大裂谷的延伸區，主要分布於約旦河谷和 Wadi Araba 流域，由於地質構造作用及斷層錯動分開非洲板塊與阿拉伯板塊。發生在中新世和上新世時期，此類地質特色為岩石中含有大量的結晶，該晶體為火山逐步冷卻後所產生。

二、水文因子

(一)氣候

在約旦的氣候是半乾燥氣候，夏季平均氣溫為 30°C，在冬季平均約為 13°C 相對涼爽。降雨分布主要在該國西部，雨季是從十一月冬季

到隔年三月，年平均雨量從 100 毫米至 700 毫米，約旦全國年平均降雨分布圖如圖 3 所示。



圖 3 約旦全國年平均降雨分布圖

(二)可再生水資源

評估一地區的水資源量通常有幾個不同層次的討論。(1)該地區一年的降水量。(2)該地區一年的可再生水資源(renewable water resources)包括地面水之逕流量與地下水補注量之總合,其代表某地區天然水資源可開發的極限。(3)該地區一年輔以各種人工開發技術下所能利用的可再生水量。(4)第三項再扣除人類不當利用產生水汙染後尚可利用的可再生水量。而這些不同層次的水資源量的評估尚須考慮該地區的人口數,以及水資源在一年當中時間上的分配,這些變數均左右著該地區可分配水資源量的多寡。

為簡化這些複雜的討論,國際上慣用以 1,000 立方公尺/capita/年作為缺水的參考標準,稱為貧水線(Water Scarcity level),若該國之可利用水資源低於 500 立方公尺/capita/年,則稱為極端貧水線(Extrem Water Scarcity level),低於極端貧水線,該地人民的生存將面臨極嚴峻的考驗。聯合國水機制(UN water)指出在中東及北非的阿拉伯地區 23 個國家中有 19 個國家低於貧水線,17 個國家低於極端貧水線。約旦可利用水資源為 106 立方公尺/capita/年,根據世界銀行於西元 2013 年的統計資料排名為第 13 位,比較其他低於約旦的其他阿拉伯地區國家,如科威特,因該國靠海,利用海水淡化技術,所以其國民可分配水源遠高於約旦,約旦相信已經變成全世界水資源最缺乏的國家,台灣之可利用水資源為 2930 立方公尺/capita/年,遠高於阿拉伯地區國家,台灣與阿拉伯地區可利用水資源分配圖如圖 4 所示。

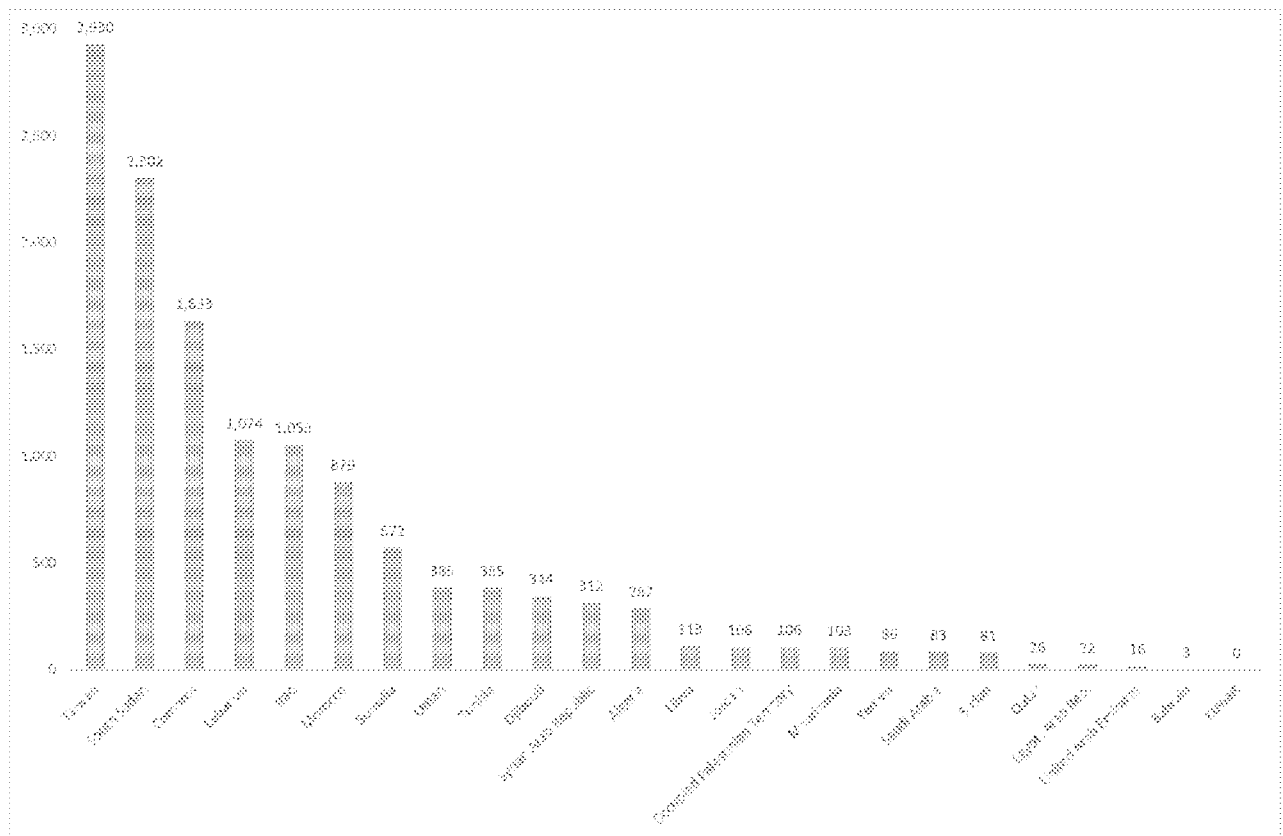


圖 4 阿拉伯地區國家與台灣可再生水資源分配比較圖

(三)地下水分布

地下水是約旦的主要水資源，並且在某些地區是唯一水資源。約旦全國依其特性共可以分成 12 處地下水流域，如圖 5 所示。地下水資源集中在 Yarmouk、Amman-Zarqa 及 Dead Sea 等 3 處地下水流域，約旦整體地下水是非常缺乏的，這些地下水可以分成三種地下水系統：上層含水層系統(upper aquifer system)，中間含水層系統(intermediate aquifer system)和深含水層系統(deep aquifer system)。地下水資源可分成兩種類型：可再生(renewable)和不可再生(nonrenewable)的化石地下水(fossil groundwater)。可再生地下水流域安全的收益率約為 2.75 億立方米。據 2003 年地下水資源統計資料，共 3.96 億立方公尺的水源來自可再生的地下水（已超過 150%的安全出水量）和 8 千 8 百萬立方公尺化石水，各地下水流域抽水現況如表 1 所示。化石地下水含水層只有極少量或完

全無補注。化石地下水是不可再生的，主要分布在約旦的東南部地區和 Disi 省，供應該地區城市用水及農業用水，每年抽取量為 90 億立方公尺，預計在 2100 年該化石水將會被抽取殆盡。

依據表 1 可知在約旦的大部分的地下水流域的再生地下水資源開發，已經超出安全出水量。每年的赤字水平衡(Water Balance)估計約為 240 億立方公尺/年。過度開發地下水，超越了年潛在可補充量，除了使地下水量缺乏外更將使地下水質惡化，並危及這些水資源使用的持續性。

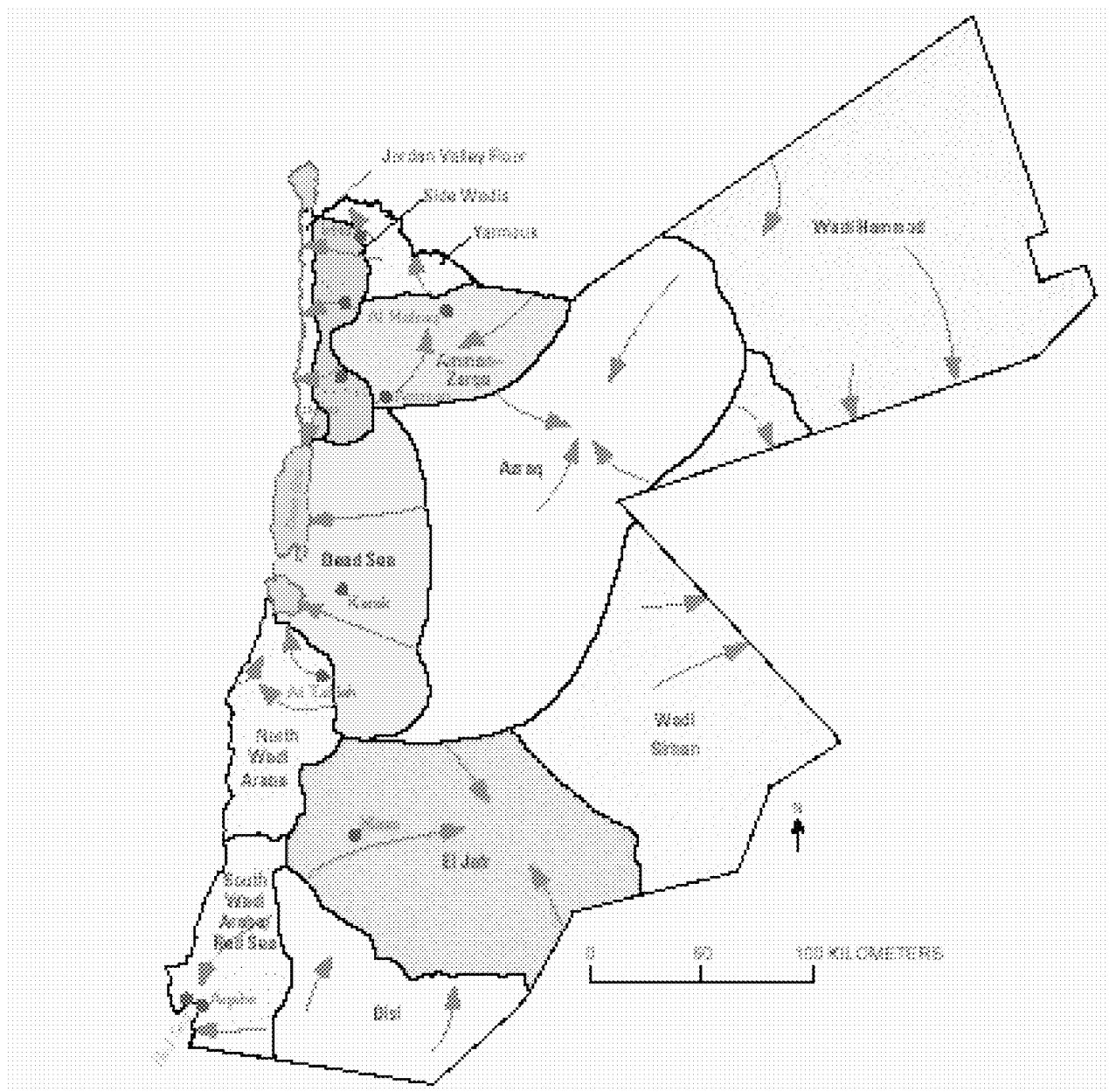


圖 5 約旦地下水域圖

表 1 約旦地下水資源

地下水流域	安全產量(MCM/year)	開採量(MCM/year)	小計	%
Yarmouk Basin	40	55	-15	137
Side Wadis Basin	15	12	3	80
(North Jordan Valley Basin)				
Jordan Valley Basin	21	38	-17	181
Amman-Zarqa Basin	87	138	-51	159
Dead Sea Basin	57	85	-28	149
Northern Wadi Araba Basin	4	4	0	100
Southern Wadi Araba Basin	6	5	1	83
Al Jafer Basin				
Renewable	9	23	-14	256
Non-renewable	Fossil			
Azraq Basin	24	56	-32	233
Al Sarhan Basin	5	1.5	3.5	30
Al Hammad Basin	8	1.3	6.7	16
Disi	Fossil	65	-	-

三、人文因子

(一)行政區劃分

約旦分成 12 個行政區，如圖 5 所示，各行政區首長由約旦國王任命，其行政區分布如圖 6 所示，各行政區基本資料如表 2 所示。由表 2 可知，約旦人口最多的省分為安曼省(Amman)，其人口數共 2,473,400 人；人口最少的省分為 Tafilah 省，共有 89,400 人，人口密度最高的省分為 Irbid 省，其密度為 723.4 人/平方公里；人口密度最小的省分為 Ma'an 省，其密度為 4 人/平方公里，行政區域面積最大的省份為 Ma'an 省，其面積為 32,832 平方公里，行政區域最小的省份為靠近安曼省的 Jerash 省，共 410 平方公里。

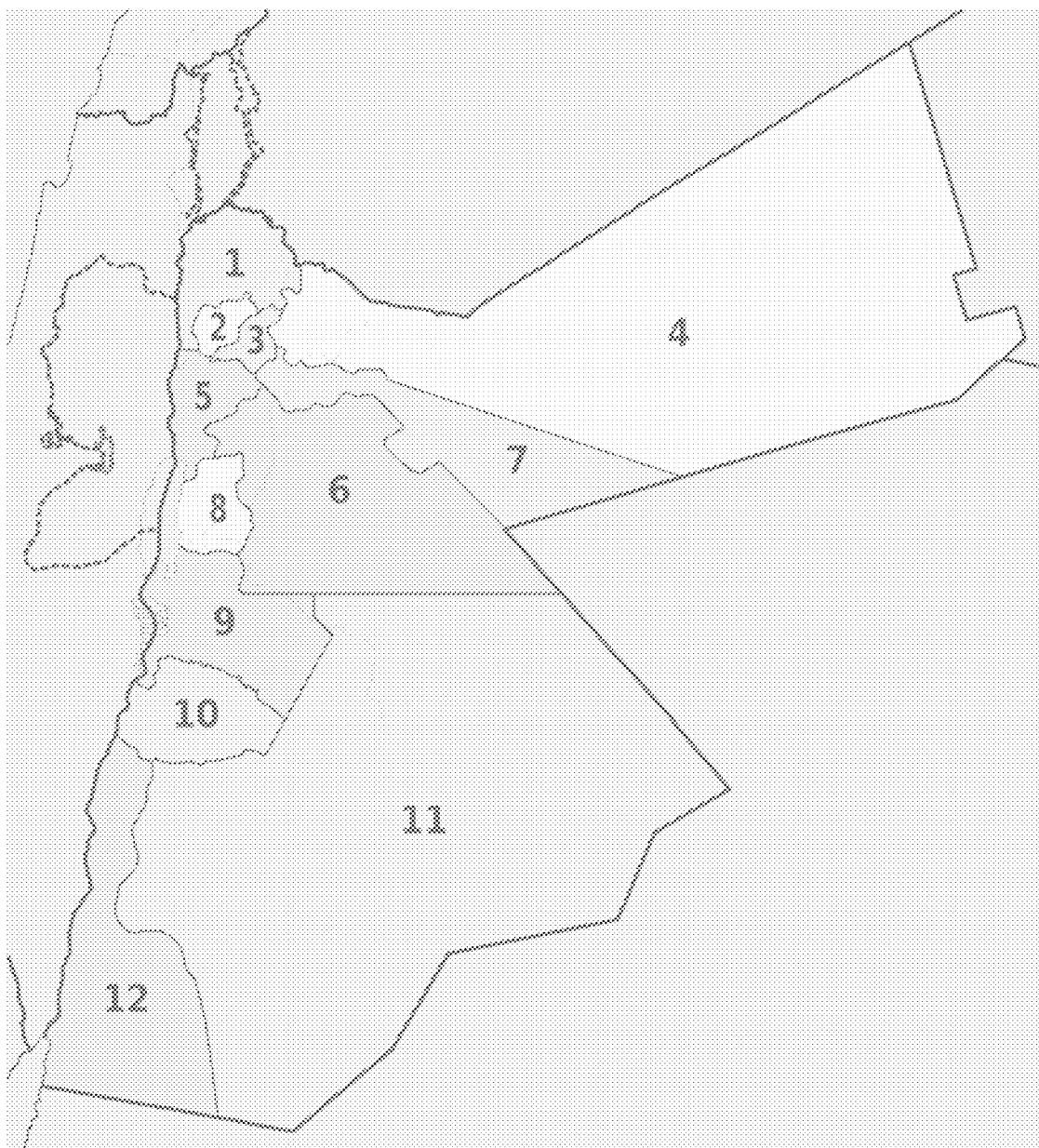


圖 6 約旦行政區圖

表 2 約旦各行政區基本資料表

NO.	省名	人口統計(2012)	首府	面積(平方公里)	人口密度
1	Irbid	1,137,100	Irbid	1,572	723.4
2	Ajloun	146,900	Ajloun	420	350
3	Jerash	191,700	Jerash	410	468
4	Mafrq	300,300	Mafrq	26,551	11
5	Balqa	428,000	Salt	1,120	382
6	Amman	2,473,400	Amman	7,579	326.3

NO.	省名	人口統計(2012)	首府	面積(平方公里)	人口密度
7	Zarqa	951,800	Zarqa	4,761	200
8	Madaba	159,700	Madaba	940	170
9	Karak	249,100	Al Karak	3,495	71.3
10	Tafilah	89,400	Tafilah	2,209	41
11	Ma'an	121,400	Ma'an	32,832	4
12	Aqaba	139,200	Aqaba	6,905	20

(二)人口資料分析

分析圖 7 之約旦人口成長及圖 8 之約旦人口成長率可發現，以西元 1991 年為界，在 1991 年前，人口成長率約為 3.5%~6.7%成長率，1991 年後平均約為 2.2%的人口成長率，在 1991 年，人口成長率為 11.83%。

分析其原因，約旦人口有四段時間屬於人口大量增加(1) 1948 年 1967 年第一次及第三次中東戰爭，造成約有 200 萬巴勒斯坦難民進入約旦；(2)1991 年第一次海灣戰爭(Gulf War)，因伊拉克入侵科威特，造成原本居住在科威特的巴勒斯坦人被驅逐出境，又回到約旦，這些巴勒斯坦人被稱之為海歸(returnees)；(3)2003 年第二次海灣戰爭，因美國攻打伊拉克，造成約 100 萬伊拉克人進入約旦；(4)2011 年敘利亞政府與反對派進行內戰，造成大量難民逃往土耳其、黎巴嫩、約旦等國家，其中在約旦的敘利亞難民有登記難民約 64 萬人，其中 10 萬人居住在難民營內，但是有更多的難民則是居住在各城市與約旦本國人民混住，據非官方統計其人數約有 150 萬人。

根據 UNHCR 統計資料，敘利亞難民主要分布地點為 Irbid、Mafraq 及 Amman，其難民分佈區如圖 9 所示。

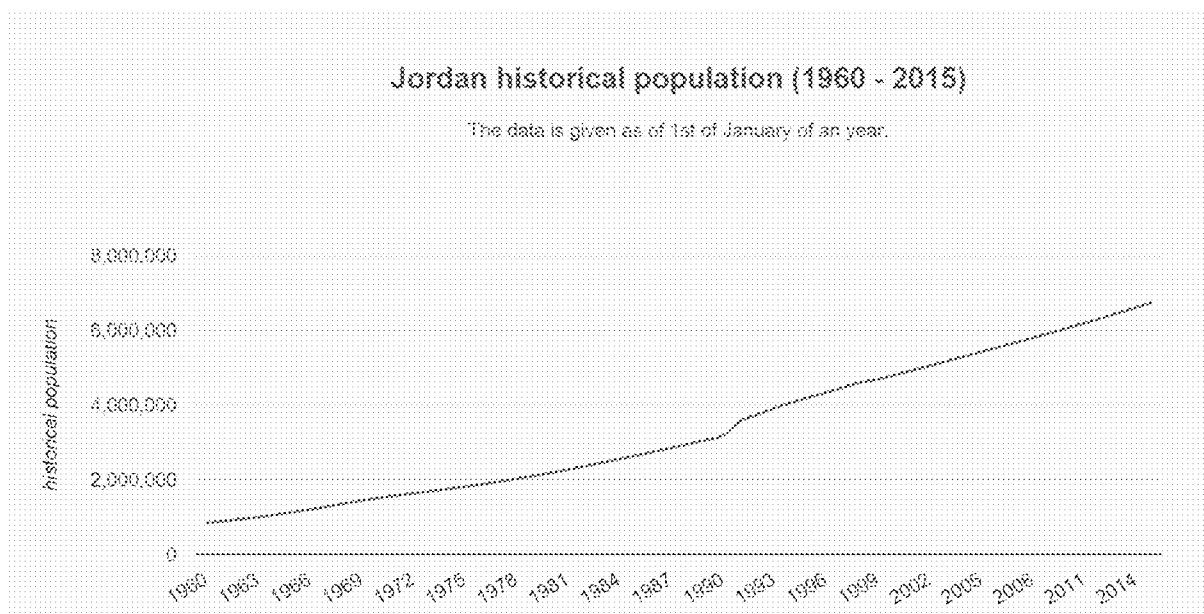


圖 7 約旦總人口成長圖

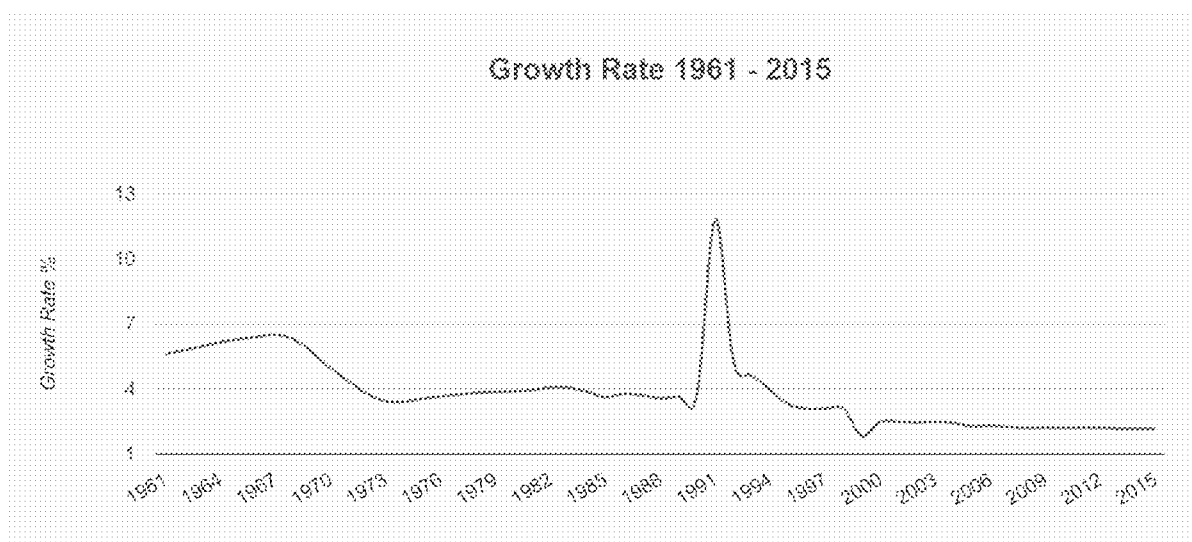


圖 8 約旦人口成長率

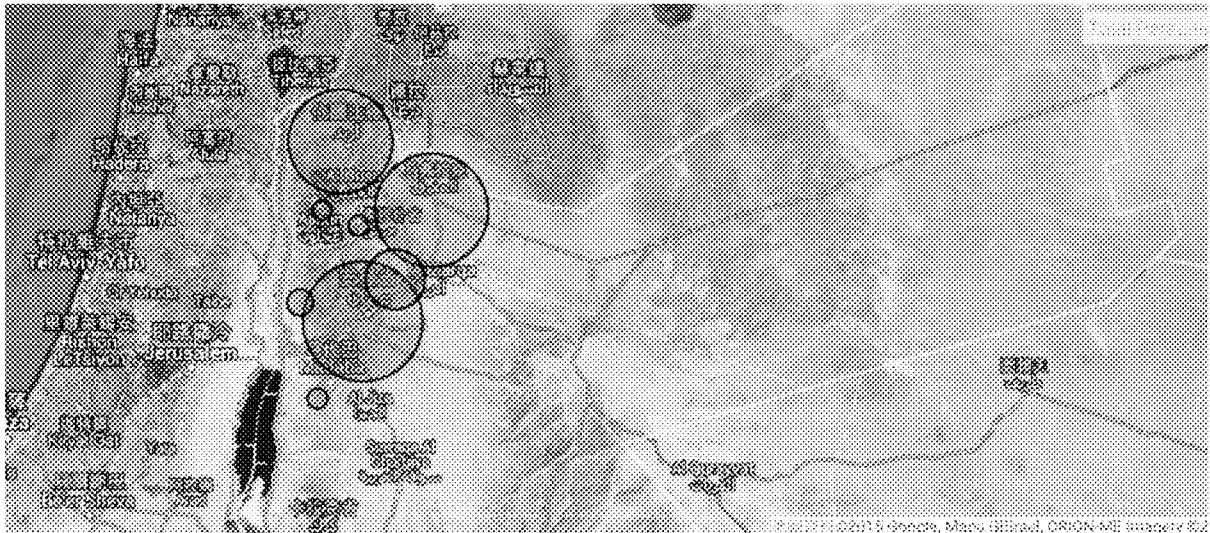


圖 9 約旦目前收容敘利亞難民分佈區域圖

參、評估發現

一、利害關係人

本計畫之利害關係人可分成中華民國駐約旦代表處、約旦水務署(Water Authority of Jordan, WAJ)、約旦耶穆克自來水公司(Yarmouk Water Company, YWC)、社區居民等，其期待與需求分述如下：

(一) 中華民國駐約旦代表處

駐約旦代表處表示該處主要工作項目軍事人員代訓、教育、醫療、人道援助等，其中軍事人員代訓及人道援助等更是中華民國駐約旦代表處的重點工作項目，以人道援助為例，在難民營內，代表處希望能發展太陽能設備，減少難民營內的電能支出。本次北約旦水井修復計畫工作對於代表處來說是很重要的指標性計畫，藉由本次計畫加深與國際組織的合作，提高台灣在國際社會的能見度，未來若有機會建議可以持續與美慈合作，另外代表處也表示在非邦交國如巴林等派駐有國合會技術人員，未來希望可以比照派遣符合約旦需求之技術人員。

(二)約旦水務署(Water Authority of Jordan, WAJ)

自西元 1959 年為了應付都會區日漸增加的用水需求，約旦政府成立中央水務署(Central Water Authority)，在西元 1965 年合併灌溉局(Irrigation Agency)改制成國家資源署(National Resources Authority, NRA)。從 1967 年六日戰爭(第三次中東戰爭後)，國家資源署開始大力發展水資源公共設施，例如汙水處理廠、汙水處理管線、建立從約旦河谷到安曼、Azraq 綠洲到安曼等大型公共供水管線等。在 1980 年代，約旦為加強水資源開發，提出第一次國家整體水資源計畫(first National Water Master Plan)，在 1983 年國家資源署改制成水務署(Water Authority of Jordan)，依法歸屬於水利與灌溉部(Ministry of Water and Irrigation, MWI)。

本次拜會水務署計畫管理局(Programme Management Unit, PMI)主任 Eng. Iyad Dahiya、計畫經理 Bashar Bataineh、計畫經理 Salameh Mahasneh 等人，水務署提到自敘利亞內戰，相信有超過 200 萬的敘利亞難民進入北約旦地區，整體約旦人口因為難民的移入已經增加 20% 以上，雖有部分敘利亞難民集中居住於難民營內，但是更多敘利亞難民則是與約旦人混居，原本脆弱的供水系統，已經無法因應人口增加所造成的負荷，目前在北約旦的供水系統整體上的問題有供應水源不足、供水管線脆弱、供水量不足。就供應水源來看，北約旦地區唯一能夠使用的水資源僅有地下水，連年抽取，在未來將面臨無水可抽的窘境；供水管線大都於 25 年前所安置，當初安裝的管線大都為鑄鐵管，年代久遠，部分管線已有生鏽、滲漏的情況發生，需要大量經費維修更換；改善自來水場也是水務署的重點工作項目，因為總體需水量的增加，原本的自來水場供水能力無法配合目前需求，需要進行大幅度地改善，如增加加壓水泵，加大供水管線等；約旦國家的供水標準為 80LPD，但是在北約旦地區因為大量敘利亞難民的湧入，已經降到 40LPD，在難民營內更是降到 30LPD，嚴重影響到居民的衛生與健康。約旦因為國內財政困難，無法負擔開發水資源與供水系統維護的費用，因此需要世界各國

提供經費援助，協助約旦政府改善其整體水利工程系統。

水務署與美慈對於水利工程與公共工程建設有其專業，自 2003 年美慈開始在約旦進行各項人道援助計畫，水務署便與美慈保持良好的合作關係，其合作機制為每年由水務署提供整體國家水利暨公共工程計畫，再與美慈進行計畫磋商與協調，當計畫選定則由美慈負責執行，水務署本次也很感謝國合會願意提供 50 萬美元協助北約旦地區兩處水井的復舊工程，希望能有機會透過美慈再與國合會合作。



拜會水務署計畫管理局計畫經理

(三) 約旦耶穆克自來水公司(Yarmouk Water Company,YWC)

自 1990 年代開始，約旦水務署為了增進自身水資源管理能力，由法國 Lyonnaise des Eaux 公司協助水務署進行能力建構，在 2007 年該水資源管理計畫結束，水務署將其人員組成第一家商業導向的公共供水公司，稱之為 Miyahuna，2004 年因約旦南部的城市人口大量增加，為此水務署成立第二家公共給水公司，稱之為 Aqaba Water Company ,(AWC) 負責管理南部地區整體水資源調配，2011 年第三家公共給水公司成立稱之為 Yarmouk Water Company ,(YWC)，該公司並將原本的 Northern Governorates Water Administration 併入其管理機制，YWC 負責北約旦地區整體水資源管理與調配。

本次拜訪 Yarmouk Water Company 總經理 Eng. Mohammad T. Al-rababaa'h，渠提到在北約旦地區因為大量的敘利亞難民湧入，使原本供水標準由 80LPD 降到 40LPD 以下，也因為供水量不足造成約旦人與敘利亞人相處上產生緊張的氣氛，原本的供水管線老舊，滲漏嚴重，需要進行維護與更新，這些都是 YWC 所面臨的挑戰，YWC 公司的總經理提到，在未來的三年北約旦地區將面臨水資源嚴重匱乏的考驗，因為在北約旦地區無法像其他海灣國家，雖然也是有水資源缺乏問題，但是因為大部分海灣國家有石油及海洋等天然資源，可以利用海水淡化技術將海水轉化成淡水使用，北約旦地區僅有地下水源，因此若無法開發新的水資源，北約旦將面臨無水可用情況。

YWC 與美慈保持非常良好的合作關係，通常由 YWC 透過水務署與美慈進行計畫磋商，當計畫確定後由美慈負責進行規劃、設計及執行，YWC 負責計畫監督。

YWC 總經理非常感謝這次國合會能協助 YWC 公司進行北約旦兩處水井的復舊計畫，希望日後能有持續相關合作計畫。



拜會 YWC 總經理

(四)居住於 Kufr ASAD 社區內的敘利亞難民

在美慈的協助下，拜訪本次水井計畫的預計受益戶，訪談重點如

下：

- 1.該難民已經來到約旦 20 個月，前面 2 個月居住在難民營內，2 個月後在 NRC(Norwegian Refugee Council)的協助下，搬到目前居住的房子。該房子居住有 2 戶人家共 15 人。
- 2.搬離難民營的原因是考量到小孩子的教育以及他沒辦法接受家庭內的婦女須要去難民營內的公共廁所。
- 3.在目前社區內，YWC 每週供應一次水，每次供應 4 立方公尺的自來水，經換算，每人每天可分配到的自來水不到 40 公升。
- 4.為了節省水源，家庭內的人每星期沐浴一次，減少開啟水龍頭次數，家庭內男性可以到房屋外解決排泄問題。
- 5.他們很清楚他們是敘利亞的難民，但是他們更希望與當地社區的約旦人和平相處，目前也沒有打算要回去敘利亞。



拜訪敘利亞難民(中間者為美慈工程師)

二、美慈(Mercy Corps)執行人道援助之方法

(一)與約旦及其他國際組織合作之方式

美慈於西元 2002 開始於約旦設立辦公室，因為約旦為全世界第三水資源最缺乏的國家，因此當初美慈在介入約旦人道援助計畫時候，便

選擇以水利及公共工程計畫作為美慈的主要計畫，近年因為敘利亞難民的湧入，為滿足敘利亞難民婦女、女孩、男孩、男人及家庭的基本需求美慈開始提供 non-food items(NFI)的援助，NFI 包括毛毯、床墊、廚房用具、便盆和衛生用品，此外，透過難民營或是相關的分配站定期提供肥皂、尿布、衛生用品等，近期更開始發送太陽能燈具供敘利亞難民使用(本項目，代表處也已經積極介入，希望能提供台灣優質的太陽能設備供難民營使用)。

自 2011 年敘利亞難民開始湧入約旦後，約旦的國際合作與規劃部(MINISTRY OF PLANNING AND INTERNATIONAL COOPERATION, 以下簡稱國際合作部)每年會提出有關敘利亞難民的緊急應變計畫(JORDAN RESPONSE PLAN FOR THE SYRIA CRISIS)，其內容包括教育(Education)、健康(Health)、司法(Justice)、生計及糧食安全(Livelihoods and Food Security)、避難所(Shelter)、社會保護與非食物部分(Social Protection and Non-Food Items)、供水、環境衛生、與個人衛生(Water supply, sanitation and hygiene promotion ,WASH)。該緊急應變計畫請詳附件一。

美慈與其他國際組織如 UNHCR、USAID、UNICEF、ACTED、OXFAM、UKAID、NRC、JEN...等國際組織會依據國際合作部所提出需求，進行會議協商，由各國國際組織依據其專長，執行各領域之工作，目前美慈與各國國際組織代表及國際合作部固定每二星期召開工作會議，討論各項工作進度及分配未來仍須執行之工作項目。

(二)美慈執行人道援助計畫之方法

目前約旦的美慈辦公室在執行計畫時候皆受計畫管理手冊(Program Management Manual) (2012)所規範，因為計畫是美慈要讓以社區為主導及市場導向策略的心臟，透過計畫，美慈對於社區、捐贈者、及世界便負有責任。因此透過該計畫管理手冊可以有效率地讓執行團隊以及總部清楚地了解在計畫開始時候的定義(Identification)及設計(Design)，及計畫執行結束後的移轉。

依據美慈的標準，任何計畫內容在超過 25 萬美元者，皆須要納入計畫管理，美慈的計畫管理手冊是依據 PMD PRO 再加上小幅度修改，如將 Program Set Up 和 Program Planning 兩階段合併成 Program Set Up and Planning 一個階段，將監督與評估擴展到計畫執行中的每一階段。

美慈在執行人道援助計畫的方法如下：

1. Program Identification and Design：

在這階段，工作小組會與利害關係人共同來定義計畫目標，蒐集與分析評估資料，制定計畫的程序，撰寫服務建議書或是工作計畫概念書，其內容將包含預算及高一級的綱領計畫。

2. Program Set Up and Planning：

在此階段須提出工作計畫書，內容將明確地定義出各項細部活動、經費、工作期程及可交付成果。

3. Program Implementation：

在此階段，計畫已經開始啟動，計畫啟動必須包含建立基本程序文件，工作組織結構以及溝通計畫，計畫執行階段須注意管理、調整及追蹤工作項目、溝通、品質、風險、組織能力、扮演與利害關係者聯繫的責任。

4. Monitoring and Evaluation (M&E) Process

在計畫執行的整個階段，監督及評估是必要的工作，在計畫執行過程中，不斷地比較原來的服務建議書內的計畫目標、計畫指標等，若是遇到阻礙計畫進行的因素，將依據現實需求進行修正。

5. End-of-Program Transition

在計畫結束前的收尾工作，如「最後 90 天」等可當作與工作計畫書鏈結的移轉策略。

針對「計畫管理手冊」各章節之內容，美慈皆提供最低標準的檢查表(Minimum Standards Checklist)，讓計畫準備能更清楚與完整。「計畫管理手冊」內容請詳附件二。

三、生活用水量評估

每人每日生活用水量因地而異，影響此變化之因素頗多，諸如氣候、都市大小及性質、居民生活程度、工商發展情形、水錶之裝設、水壓及水價之高低等。依據供水、環境衛生、與個人衛生(Water supply, sanitation and hygiene promotion, WASH)所建議基本生存用水需求如表 3，機構及其他用途最低用水量如表 4。

表 3 生存用水基本需求量

需求標的	需求量	備註
生存需求：攝取水量 (飲用與食物)	每天 2.5 公升至 3 公升	取決於氣候與個人生理機能
基本衛生習慣需求	每天 2 公升至 6 公升	取決於社會以及文化規範
基本烹飪需求	每天 3 公升至 6 公升	取定於食物類型、社會以及文化規範
基本用水總需求	每天 7.5 公升至 15 公升	

表 4 機構與其他用途最低用水量

機構	最低用水量
健康中心和醫院	5 公升/每位門診病人 40 至 60 公升/每位住院病人/每天 洗衣設備、沖洗廁所可能需要額外的水量
霍亂中心	60 公升/每位病人/每天 15 公升/每位照護者/每天
治療性供食中心	30 公升/每位住院病人/每天 15 公升/每位照護者/每天
接待中心／中途之家	如果停留時間超過一天，15 公升/每人/每天 只在白天停留，3 公升/每人/每次
學校	飲用及洗手用水 3 公升/每位學生/每天(不包括廁所用水，請見以下說明)
清真寺	洗手及飲用水 2 至 5 公升/每人/每天
公共廁所	洗手用水 1 至 2 公升/每使用者/每天 廁所清潔 2 至 8 公升/每間廁所/每天
所有沖水式廁所	傳統連接污水下水道的沖水式廁所，20 至 40 公升/每使用者/每天 提水沖洗式的廁所，3 至 5 公升/每使用者/每天
清洗肛門	1 至 2 公升/每人/每天
牲口	20 至 30 公升/中、大型動物/每天 5 公升/小型動物/每天

參考表 5，世界衛生組織(WHO)評估滿足最基本的用水需求，且不引

起健康問題，每人每天需要 50 至 100 公升的水。每人每天 20 至 25 公升水是所需的最低水準，但這一水量會引起一些健康問題，因為不足以滿足基本的衛生和用水需求。但這些水量在不同情況下可能會有變化，而且對某些群體而言，可能會因健康狀況、工作、氣候條件或其他因素而有所不同。

表 5 用水量與衛生關係表

用水服務水準描述	距離/時間量測	可能蒐集量	健康的關注程度
不使用	取水距離過 1000 公尺及取水時間超過 30 分。	非常低，通常低於 5 LPD	高度，水源不確定是否衛生以及用水需求受到威脅，水質難量難以確定，必須強調高效率用水及水處理衛生
基本使用	取水距離在 100 公尺到 1000 公尺，取水時間介於 5-30 分鐘	低，平均不超過 20LPD，洗衣服及洗澡可能會發生在水源區附近，這也會增加用水量	中度，可能無法符合所有的需求，無法保證水質標準
中度使用	在社區內安裝(例如在房子周圍或是園區內)	中度，約 50 LPD，但是要達到較高用水受限取水次數而無法提高	低，符合基本衛生標準及用水需求，洗澡及衣服會在屋外 (on-site)找尋其他水源，有效率的使用水源仍是重要議題，水質較可以很容易被保證
最佳使用	藉由多重管道接水進入房舍	高於 100LPD，但有可能達到 300LPD	非常低，可以符合所有標準，水質可以很容易被保證

由上述表列敘述可知，目前約旦民生用水供水量遠低世界衛生組織的可維持居民基本衛生生活用水量的 50LPD，因此提升北約旦地區社區供水量從現有的 40LPD 到 50LPD 以上的供水水準是需盡快執行且必須的。

四、水井鑽探地區地下水資源概況

為提高北約旦地區本次計畫預計將恢復 Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 水井，其目標為將現有的 40LPD 供水量提升到 80LPD。Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 地理位置如圖 10 所示。其中 Aqeb K117 位於 Mafrq 省，Kufr ASAD

7 位於 Irbid 省西北方的 Kufr ASAD 地區。Irbid 省有因其轄區內有 7 萬名左右的學生以及 20 所以上的公私立大學及專科，因此 Irbid 省的 Irbid 市又被稱為 Students' City，Kufr ASAD 在阿拉伯語的意思為 Lion Village。

Aqeb K117 離約旦首都安曼約 130 公里，距離 Zaatari 敘利亞難民營約 20 公里；Kufr ASAD 7 距離首都安曼約 100 公里。

Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 水井特性分述如下：

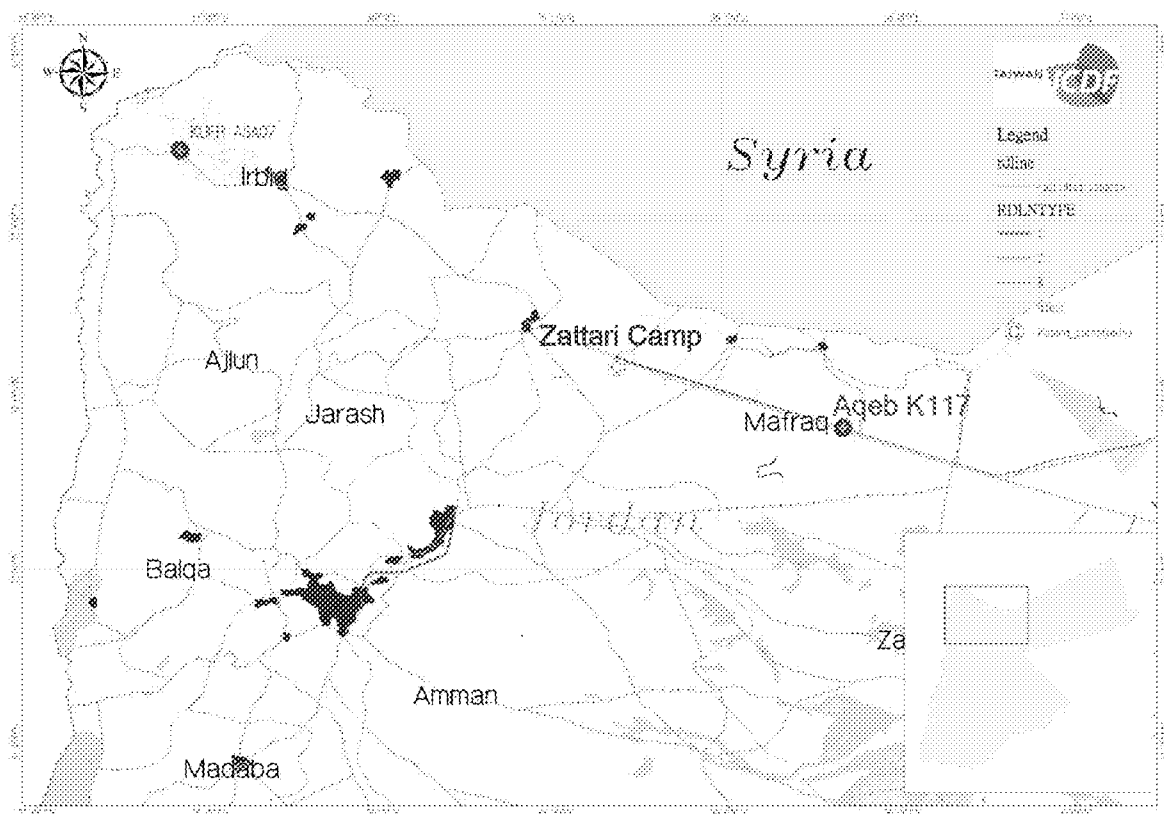


圖 10 Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 水井位置圖

(一)Aqeb K117

1.水井基本資料

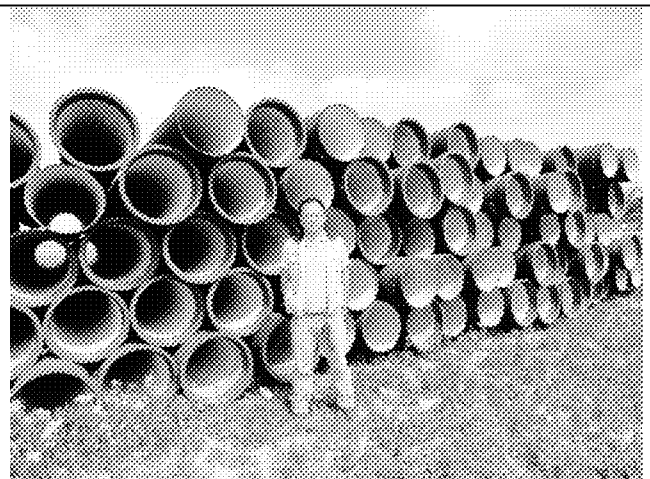
Aqeb K117 水井基本資料如表 6 所示。

表 6 Aqeb K117 水井基本資料

名稱	Aqeb K117	備註
座標	N:179832 E:307111	採用 Palestin 1923 系統
鑽探完工日期	2014 年	
地表高程 EL	822 公尺	
經費來源	KFU ，約旦與德國合作計畫	
井寬	0-384 公尺:17.5 英吋 384 公尺:12 ¼英吋。	
水井深度	450 公尺	
靜水位(SWL)	320 公尺	含水層為石灰岩 Limestone
動水位(DWL)	329.5 公尺	
抽水機位置	375 公尺	
出水量(CHM)	100	
鹽度	220 mg/L	淡水標準為 500mg/L 以下
水溫	28	



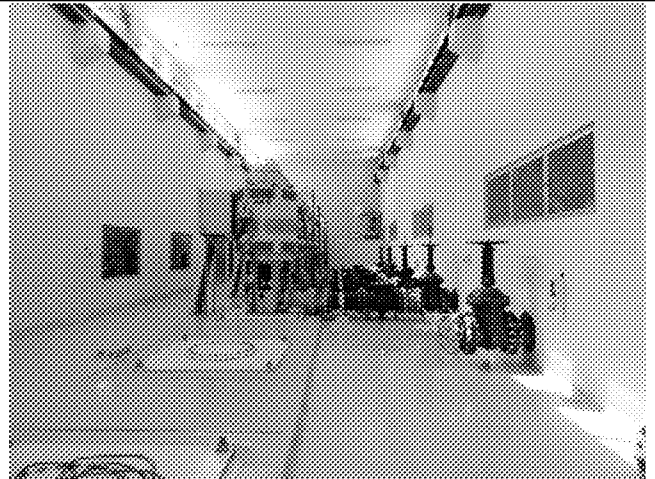
Aqeb K117 水井



配合水井安裝，YWC 將安裝輸水幹管



Al Za'tary 加壓供水站內的蓄水槽(8000 M³)



Al Za'tary 加壓供水站內的加壓水泵

2.地質狀況

Aqeb K117 號井的位置在東部沙漠，在地質年代中屬於第四紀，為較新的地質年代，其岩層組成為玄武岩(Basalt)和沖積灘(Alluvium Mudflat)，因為其沖積灘岩層組成分以石灰岩(LimeStone)為主，故地下水透過石灰岩中的縫隙流動，其透水性佳。Aqeb K117 號井的地質分布圖如圖 11 所示。

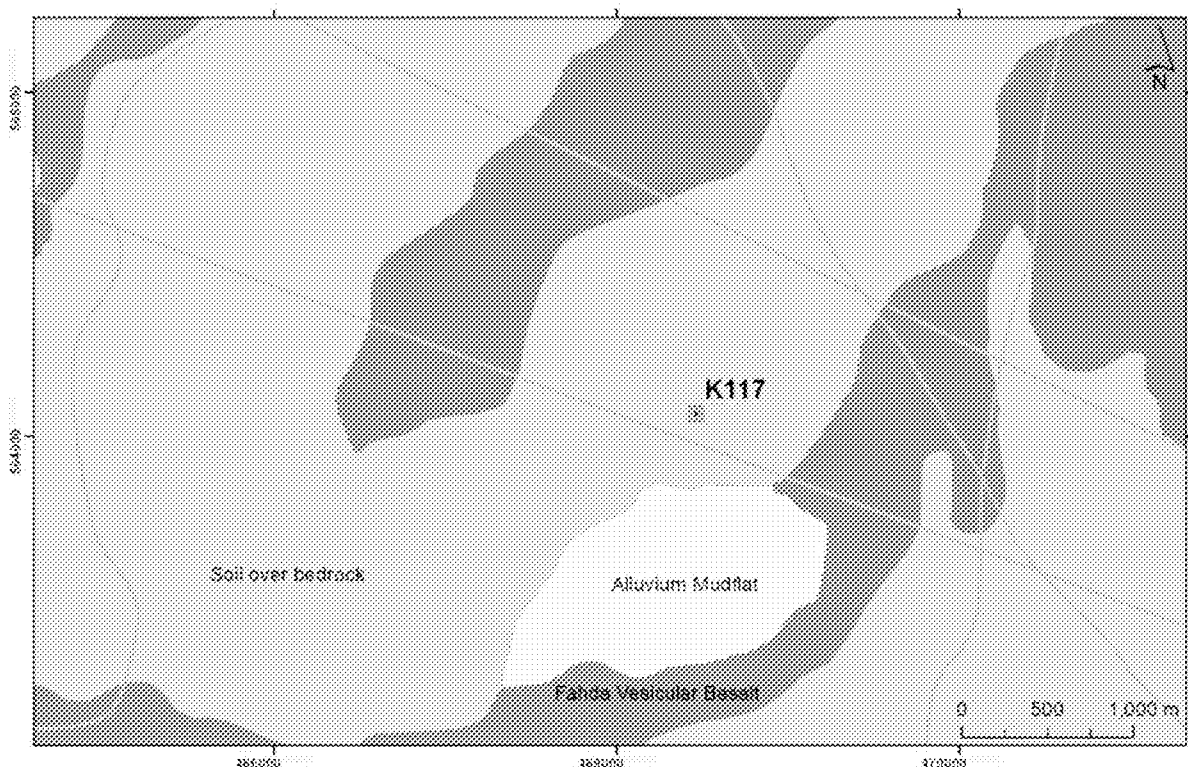


圖 11 Aqeb K117 號井地質特性圖

3. Aqeb K117 地表下地下水深度

參考 MWI 所調查的資料，本水井附近地表下水位變化在 320 公尺到 340 公尺間，變化相對來說比較平緩這是因為本水井處於乾燥與半乾燥的地區所造成的原因，Aqeb K117 井附近地表下水位深度變化如圖 12 所示。

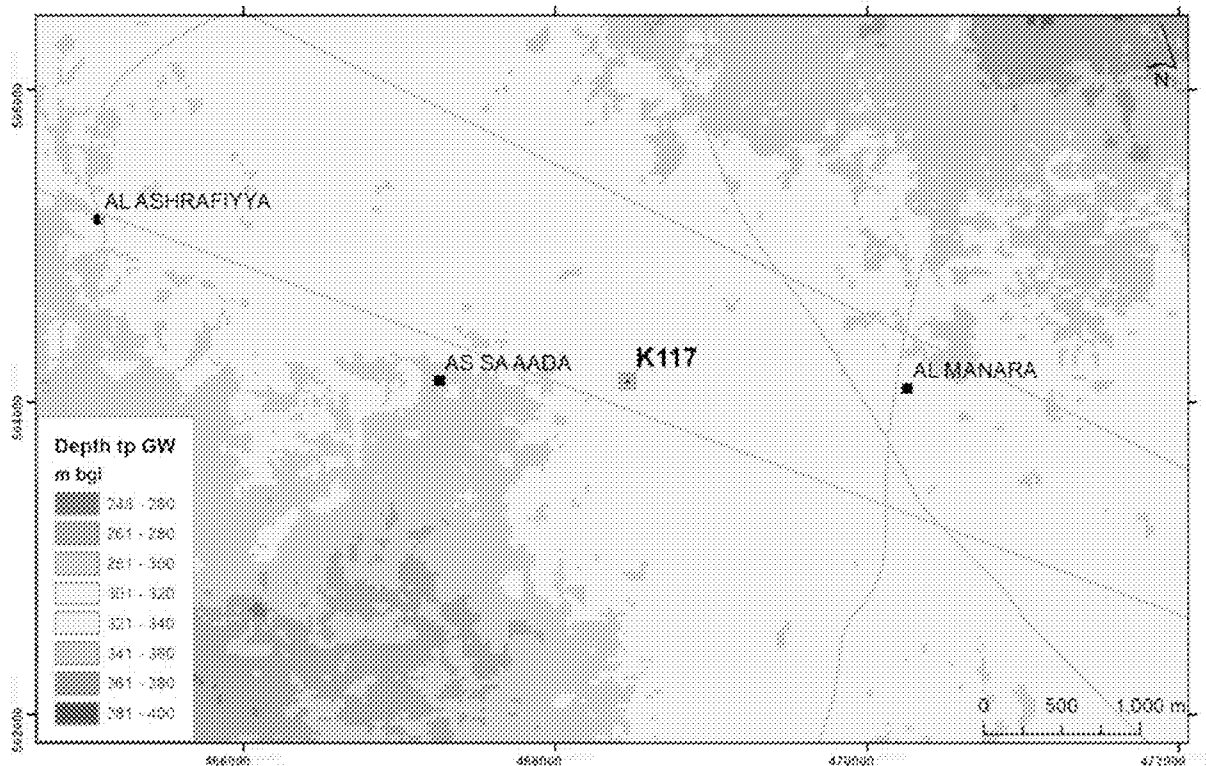


圖 12 Aqeb K117 地表下地下水位變化圖

4. Aqeb K117 地下水流向

Aqeb K117 地下水流是受到北方敘利亞 Jabal Al `arab 高地地下水補注的影響，由東北方流到西南方，Aqeb K117 井地下水流向如圖 13 所示。

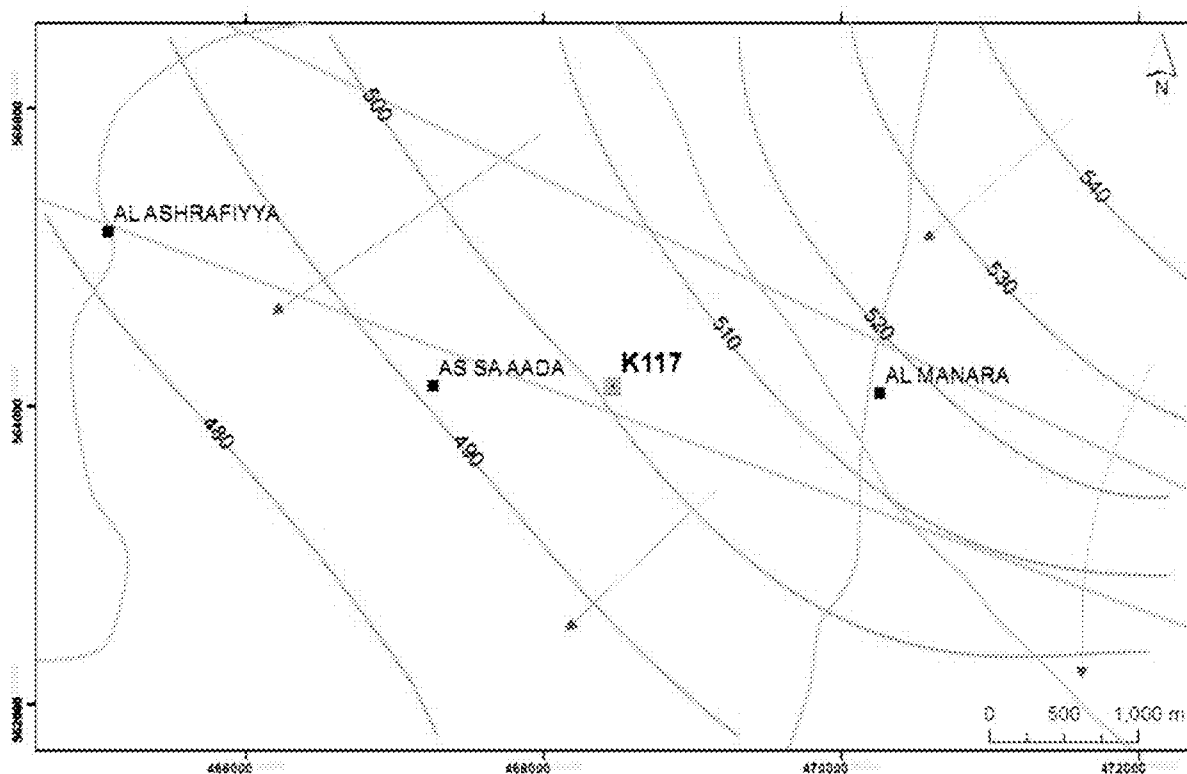


圖 13 Aqeb K117 地下水流向圖

(二)Kufr ASAD 7

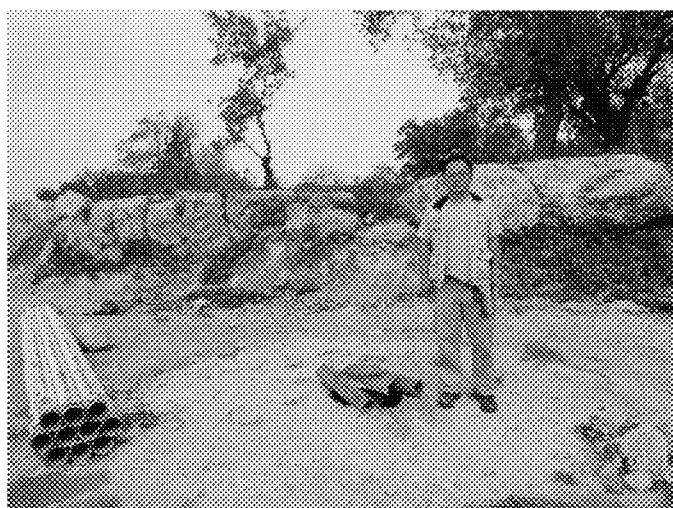
1.水井基本資料

Kufr ASAD 7 水井基本資料如表 7 所示。

表 7 Kufr ASAD 7 水井基本資料

名稱	Kufr ASAD 7	備註
座標	N:223958 E:216612	採用 Palestin 1923 系統
鑽探完工日期	2014 年	
地表高程 EL	312 公尺	
經費來源	MWI(約旦水利與灌溉部)	
井寬	0-8 公尺:24 英吋 8-282 公尺:17 ¼英吋。 282-452 公尺:	

水井深度	452 公尺	
靜水位(SWL)	341 公尺	含水層為石灰岩 Limestone
動水位(DWL)	343 公尺	
抽水機位置	380 公尺	
出水量(CHM)	42	
鹽度	480-490 mg/L	淡水標準為 500mg/L 以下
水溫	27	



Kufr ASAD 7 水井，旁邊白色鑄鐵鋼管為 YWC 日後接到附近加壓供水站管線



Kufr ADAS 1 水井，該水井也是 1 處加壓供水站，日後將蒐集 Kufr ASAD 7 水井



Kufr ASAD 1 蓄水槽(25 立方公尺*2)



YWC 日後供水管線，將替換成 HDPE 管線

2.地質狀況

Kufr ASAD 7 號井，在地質年代中屬於第四紀，為較新的地質年代，其岩層組成為玄武岩(Basalt)和碳酸鹽岩(carbonates rocks)，其透水性佳。Kufr ASAD 7 號井的地質分布圖如圖 14 所示。

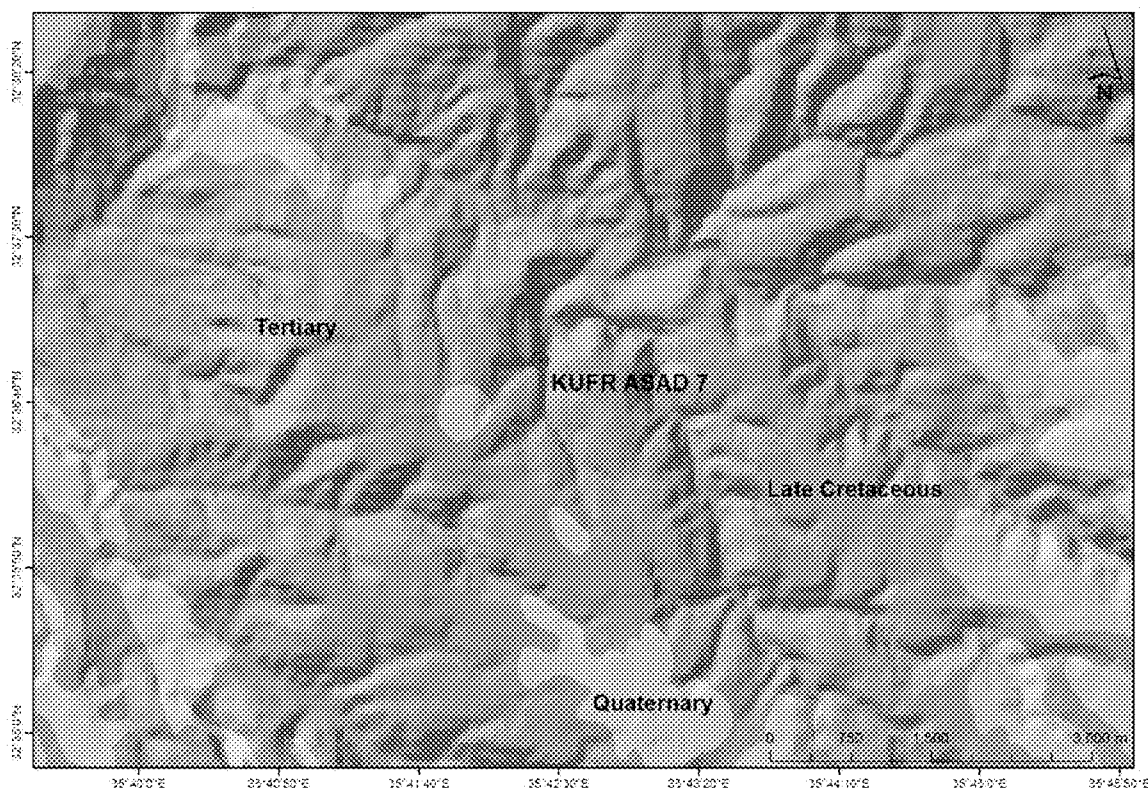


圖 14 Kufr ASAD 7 號井地質特性圖

3. Kufr ASAD 7 地表下地下水深度

參考 MWI 所調查的資料，本水井附近地表下水位變化在 47 公尺到 450 公尺間，變化相對來說比較劇烈這是因為本水井位置位於丘陵地形所造成的原因，Kufr ASAD 7 井附近地表下水位深度變化如圖 15 所示。

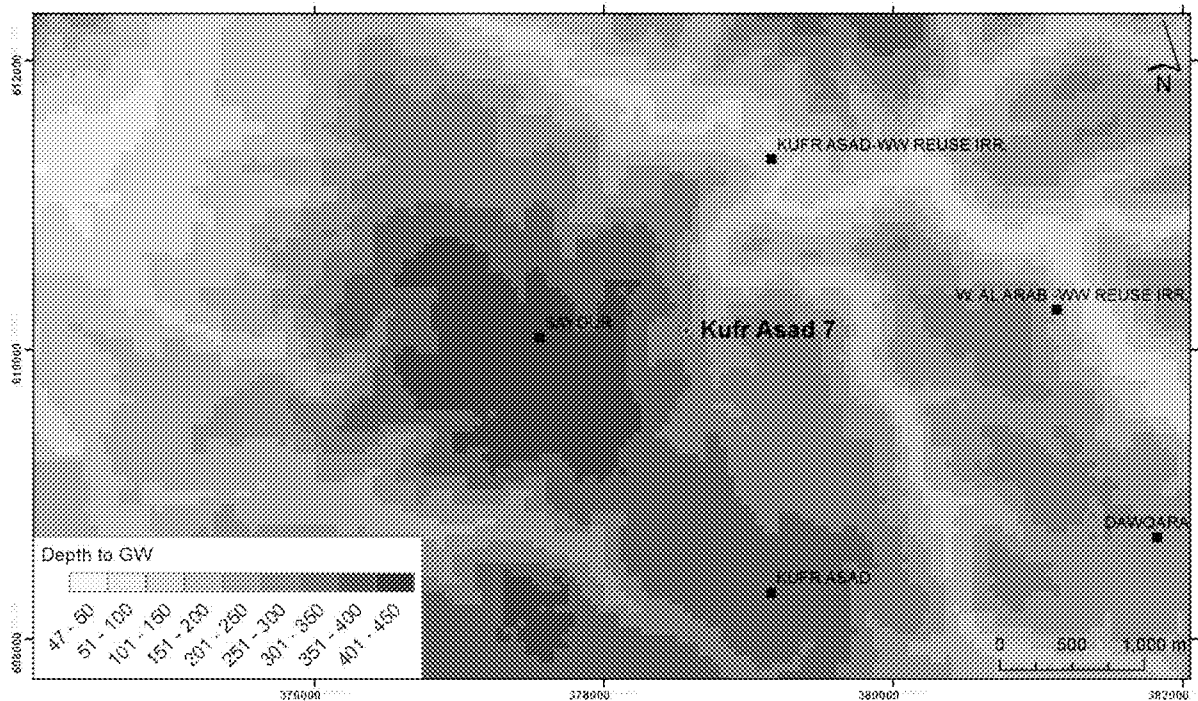


圖 15 Kufr ASAD 7 地表下地下水位變化圖

4. Kufr ASAD 7 地下水流向

Aqeb K117 地下水流是受到當地丘陵地形以及斷崖的影響，由東方流到西方，Kufr ASAD 7 井地下水流向如圖 16 所示。

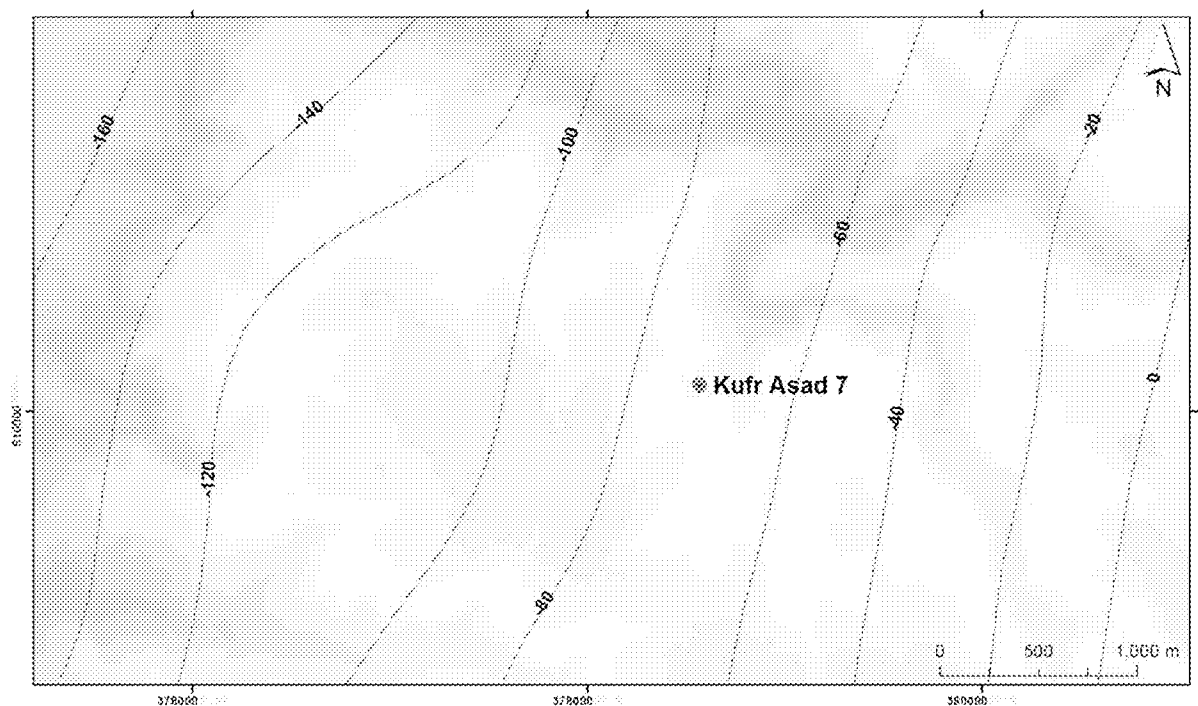


圖 16 Kufr ASAD 7 地下水流向圖

肆、建議規劃

一、可行性規劃建議

(一)計畫時程

本計畫主要為安裝抽水設備、機電控制房、及圍籬等部分，預計工期 60 天，從 3 月 16 日簽署工地移交證明(Handing over certificate)後開始計算，施工廠商應於 5 月 16 日前完成 Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 兩處水井抽水設備安裝工作，抽水設備安裝期程如圖 17 所示。依據施工廠商安排，將於 5 月 13 日前完成兩處水井設備安裝工作。招標文件如附件三。

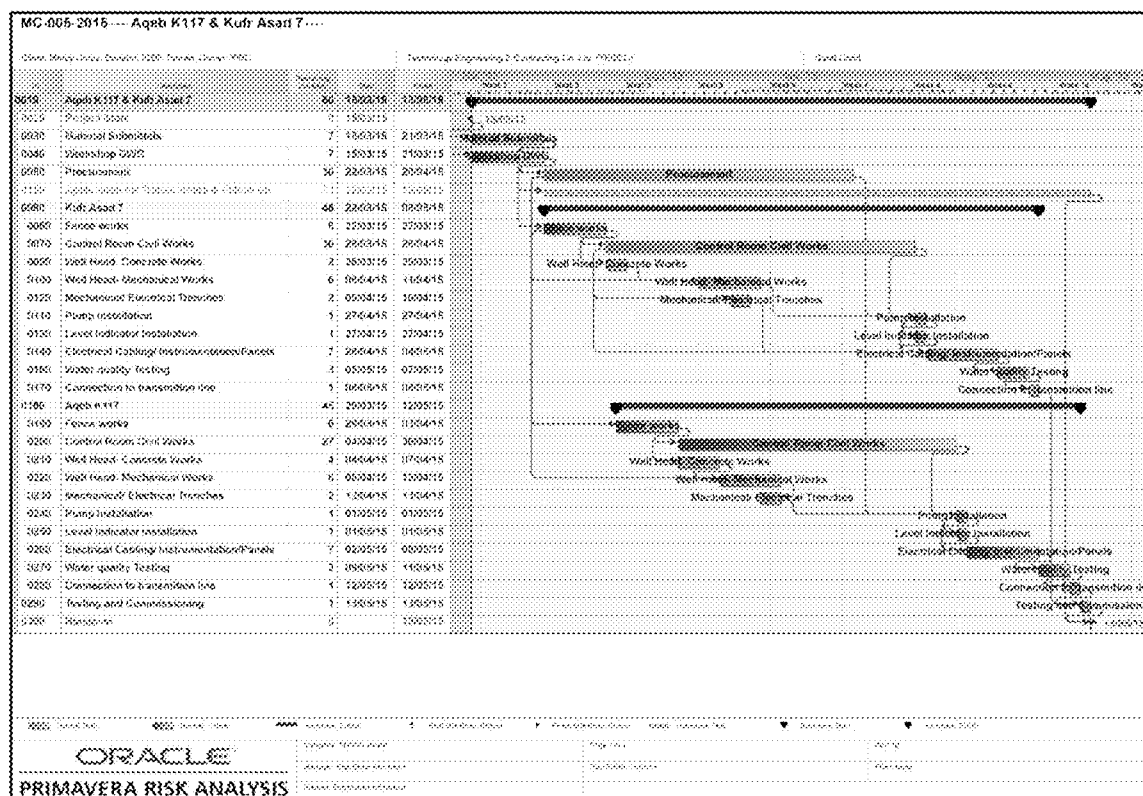


圖 17 Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 兩處水井抽水設備安裝期程

(二)計畫目標

提升北約旦 Irbid 與 Mafraq 兩省計畫涵蓋區域當地居民之基本用水

安全。

(三)執行內容

1.抽水機設計選擇

- (1)本次採用義大利 LOWARA 所生產的 Z855、Z875、Z895、Z8125 等系列抽水機，其抽水機特性曲線圖如圖 18 所示。
- (2)Aqeb K117 之 DWL(動水位)為 329.5 公尺，預計抽水量為 100CMH，可知符合的抽水型號為 Z895、Z8125，為求較省能之抽水機設備，採用 Z895 型號抽水機。
- (3)Kufr ASAD7 之 DWL(動水位)為 343 公尺，預計抽水量為 42CMH，符合的抽水型號為 Z855、Z875、Z895、Z8125，為求較省能之抽水機設備，採用 Z855 型號抽水機。
- (4)Aqeb K117 水井，其動水位之深度為 329.5 公尺，摩擦損失為 6.9 公尺，到地面後再上升 1.5 公尺，合計其抽水長度為 337.9 公尺。依據 Z895 型號之抽水機特性曲線表，如圖 19 所示，並經檢核後，選擇 Z895 17 型號及 Z895 18 型號之抽水機，為確保維持出水量為 100CMH，建議採用 Z895 18 型號之抽水機，功率為 150KW，近似於 200 馬力。Z895 18 型號規格參數如圖 20 所示。
- (5) Kufr ASAD7 水井其動水位之深度為 343 公尺，摩擦損失為 9.7 公尺，到地面後再上升 1.5 公尺，合計其抽水長度為 354.3 公尺，依據 Z855 型號之抽水機特性曲線表，如圖 21 所示，並經檢核後，選擇 Z855 14 型號及 Z855 15 型號之抽水機，為確保維持出水量為 42CMH，建議採用 Z855 15 型號之抽水機，功率為 67KW，近似於 90 馬力。Z895 15 型號規格參數如圖 22 所示。

**Z855, Z875, Z895, Z8125 SERIES
HYDRAULIC PERFORMANCE RANGE AT 50 Hz**

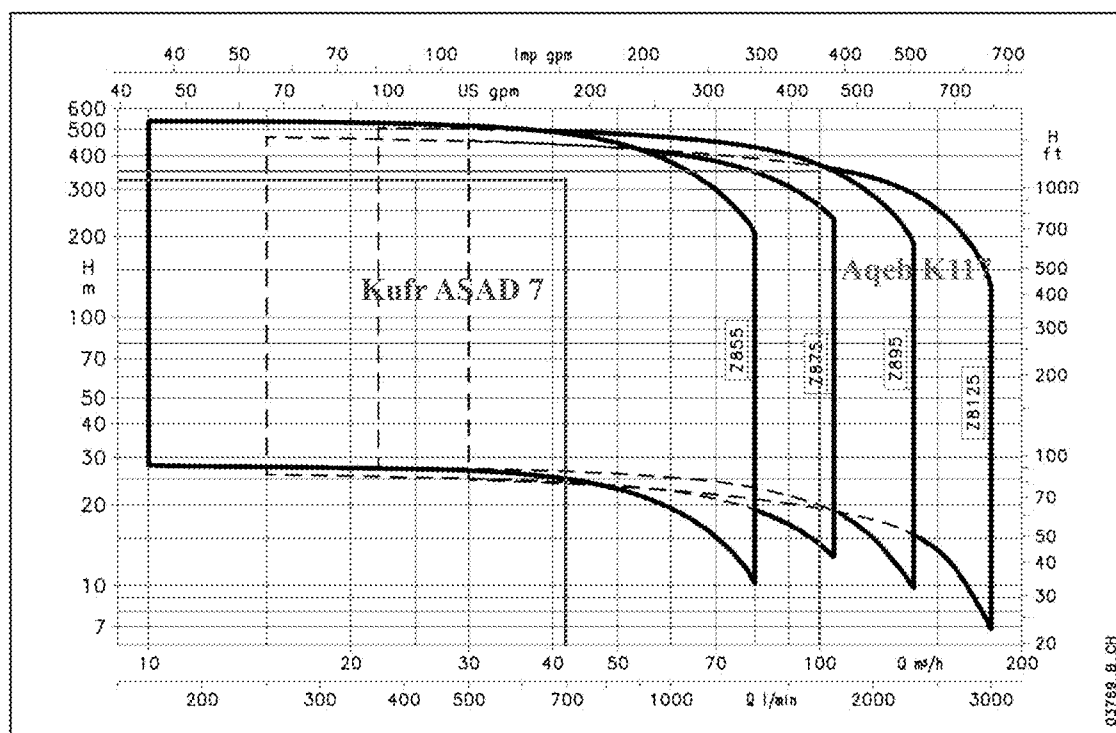


圖 18 LOWARA 公司生產 Z855、Z875、Z895、Z8125 系列抽水機特性圖

Z895 SERIES, 7 TO 18 STAGES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz

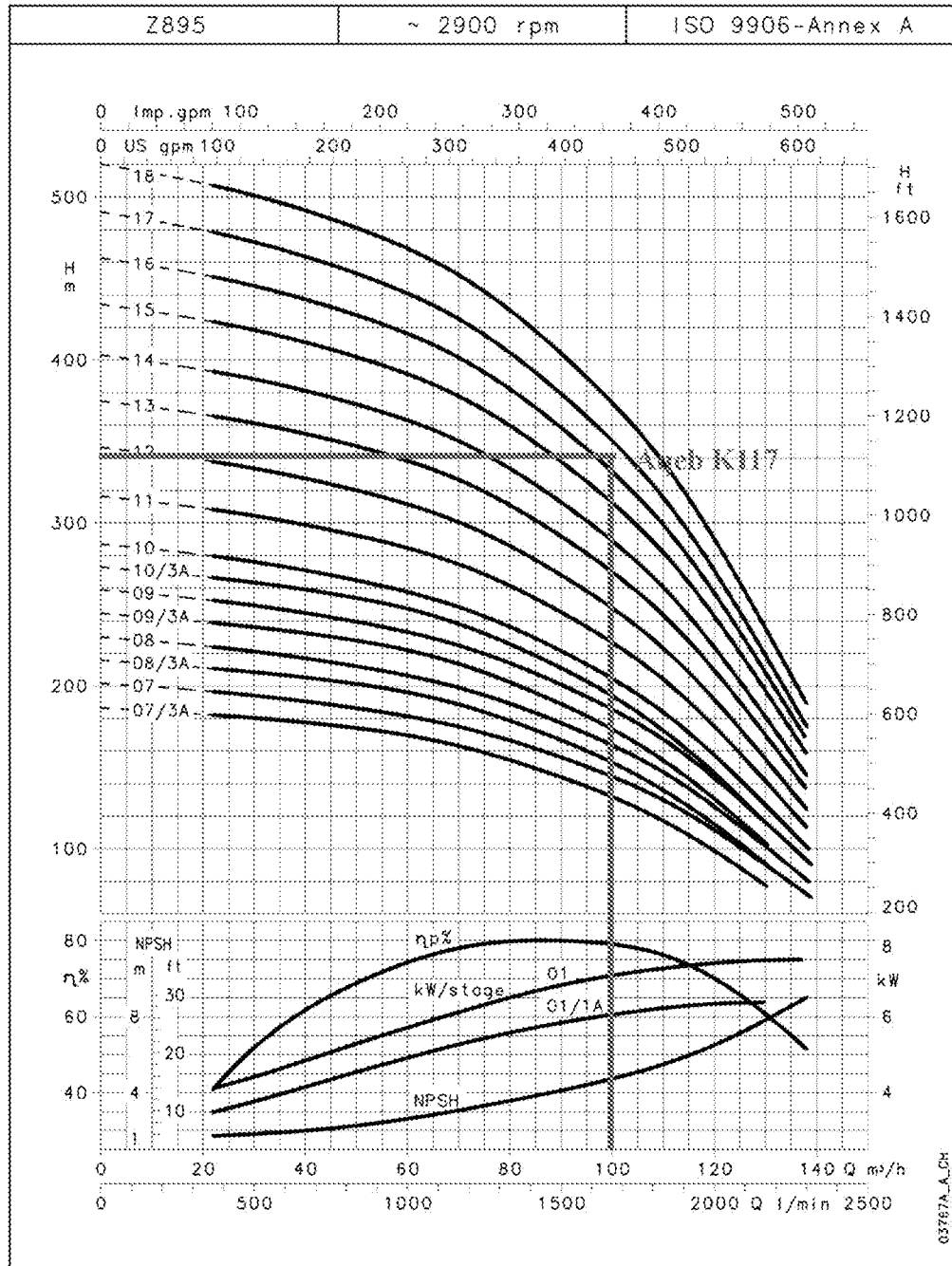


圖 19 Z895 抽水機特性曲線圖

Z895 SERIES, 7 TO 18 STAGES **OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz**

00970e-zp/10-enc_c_3b

DIMENSIONS AND WEIGHTS

ELECTRO PUMP TYPE	DIMENSIONS (mm)				ELECTRO PUMP TYPE kg ⁽³⁾
	A ⁽⁴⁾	C ⁽¹⁾	M	Tmin ⁽²⁾	
Z895 07/3A-L8W	2774	203.3	192	2285	281.7
Z895 07-L8W	2774	203.3	192	2285	281.7
Z895 08/3A-L8W	2966	203.3	192	2325	296.9
Z895 08-L8W	3016	203.3	192	2375	307.9
Z895 09/3A-L8W	3258	203.3	192	2465	335.1
Z895 09-L8W	3258	203.3	192	2465	335.1
Z895 10/3A-L8W	3500	203.3	192	2555	361.4
Z895 10-L8W	3500	203.3	192	2555	361.4
Z895 11-L8W	3712	203.3	192	2615	383.6
Z895 12-L8W	4004	203.3	192	2755	417.8
Z895 13-L10W	4124	236	236	2782	538
Z895 14-L10W	4276	236	236	2782	547.3
Z895 15-L10W	4578	236	236	2882	603.5
Z895 16-L10W	4730	236	236	2882	612.7
Z895 17-L10W	4882	236	236	2882	622
Z895 18-L10W	5164	236	236	2982	670.2

00970e-zp/10-enc_c_3b

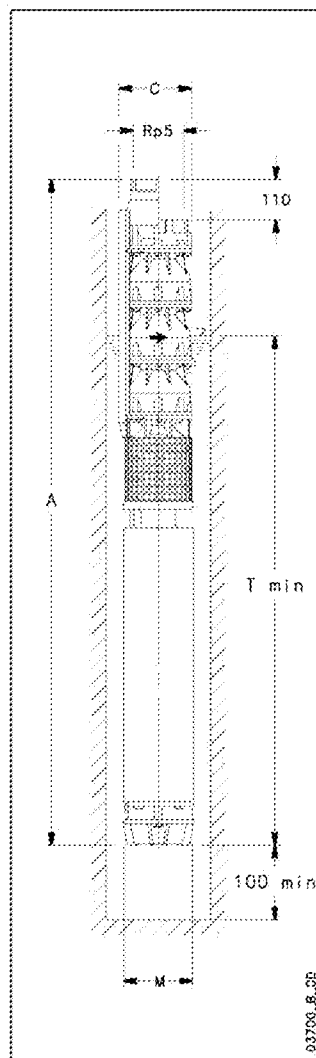


圖 20 Z895 抽水機規格表

Z855 SERIES, 8 TO 19 STAGES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz

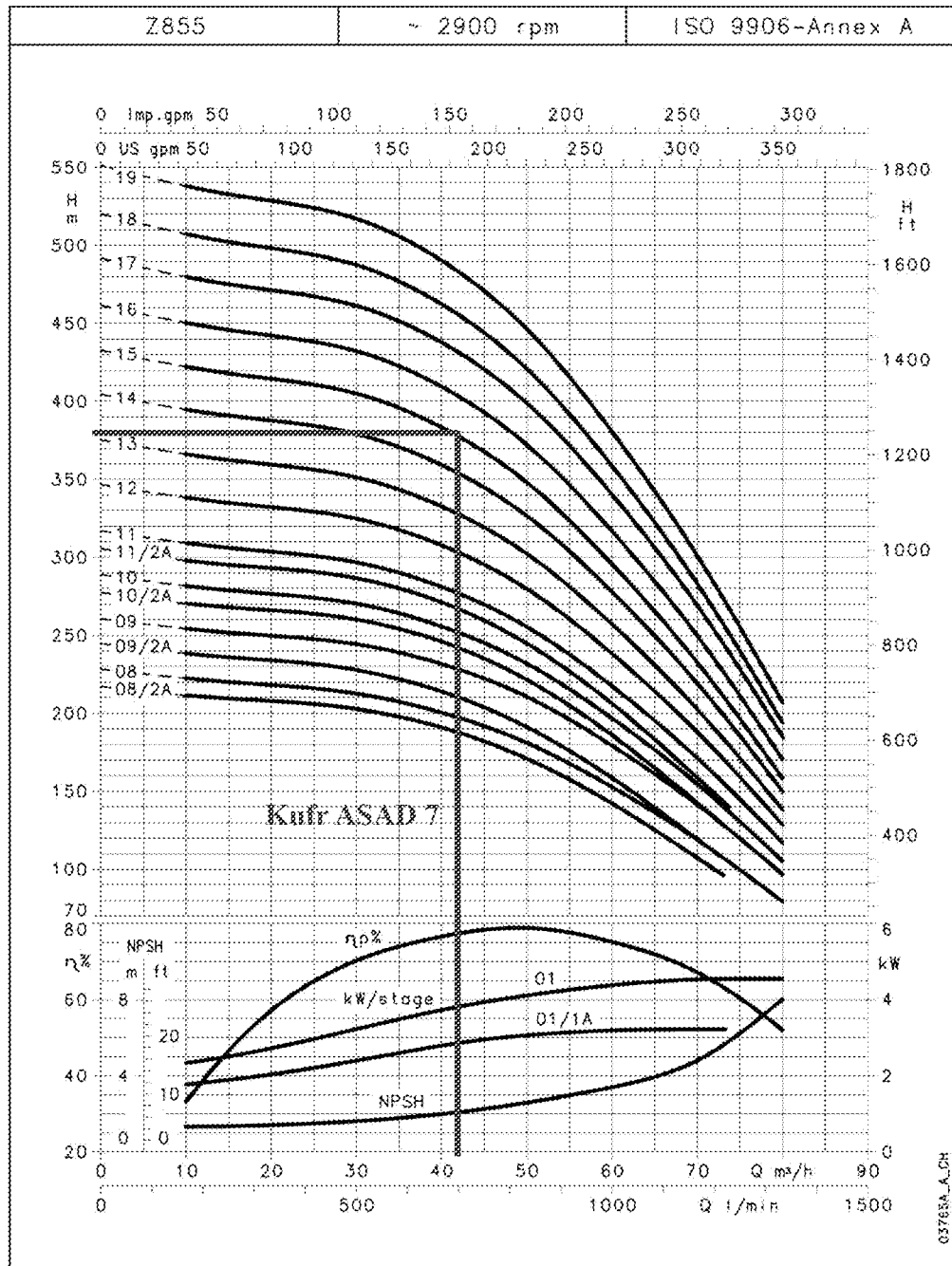


圖 21 Z855 抽水機特性曲線圖

Z855 SERIES, 8 TO 19 STAGES OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz

PUMP TYPE	MOTOR POWER kW	Q = DELIVERY							
		l/min	0	167	500	833	1217	1933	
		m ³ /h	0	10	30	50	73	80	
H = TOTAL HEAD METRES COLUMN OF WATER									
Z855 08/2A	37	217	211.5	202.8	171	96.1			
Z855 08	37	218.3	222.5	212.7	181	107.3	79.4		
Z855 09/2A	37	244.3	238.3	227.8	191.2	106.8			
Z855 09	45	260.6	254.2	244.3	210.6	128.5	96.9		
Z855 10/2A	45	277.5	270.5	260.1	221.5	128.4			
Z855 10	45	288.8	281.7	270.3	231.9	140.2	105.2		
Z855 11/2A	45	305.6	298	286.6	244.3	143.2			
Z855 11	52	316.9	309.2	296.8	255.4	155.4	116.9		
Z855 12	52	336.6	338.3	324.3	279.3	170.5	128.5		
Z855 13	55	375.3	366.1	351.3	302.3	183.7	138.2		
Z855 14	67	404.5	394.7	379.1	326.6	198.9	149.9		
Z855 15	67	432.8	422.2	404.9	345	210.9	158.4		
Z855 16	75	461.6	450.3	432.1	372.2	226.5	170.5		
Z855 17	75	491.8	479.3	461.2	393.3	244.6	185		
Z855 18	83	520	507.3	487.4	420.8	257	194		
Z855 19	93	551.2	538	517	446.3	273.5	206.9		

03700-12000-001_0_10

DIMENSIONS AND WEIGHTS

ELECTRO PUMP TYPE	DIMENSIONS (mm)				ELECTRO PUMP WEIGHT kg (3)
	A (4)	C (11)	M	Tmin (12)	
Z855 08/2A-LGW	2806	200	144	2301	195.1
Z855 08-LGW	2806	200	144	2301	195.1
Z855 09/2A-LGW	2941	200	144	2301	203.8
Z855 09-LGW	2835	203.3	192	2195	275.1
Z855 10/2A-LGW	2970	203.3	192	2195	283.8
Z855 10-LGW	2970	203.3	192	2195	283.8
Z855 11/2A-LGW	3105	203.3	192	2195	292.4
Z855 11-LGW	3195	203.3	192	2285	312.4
Z855 12-LGW	3330	203.3	192	2285	321.3
Z855 13-LGW	3370	203.3	192	2325	335.7
Z855 14-LGW	3780	203.3	192	2465	373.4
Z855 15-LGW	3915	203.3	192	2465	382
Z855 16-LGW	4140	203.3	192	2555	407.7
Z855 17-LGW	4275	203.3	192	2555	416.3
Z855 18-LGW	4470	203.3	192	2615	438
Z855 19-LGW	4725	203.3	192	2755	471.6

03700-12000-001_0_10

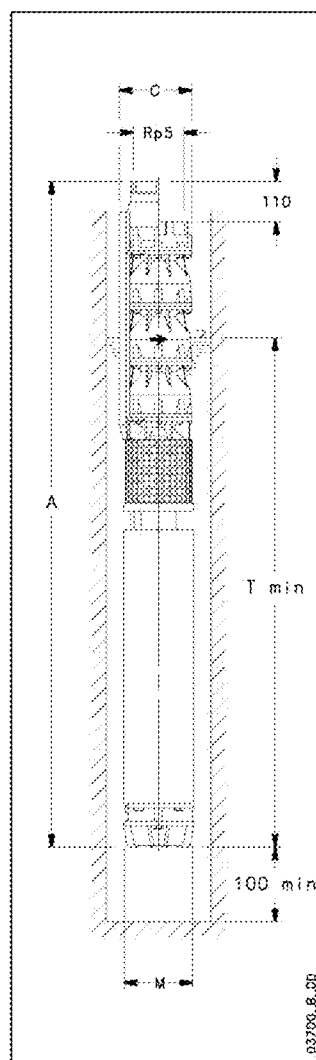


圖 22 Z855 抽水機規格表

2.抽水機吸水管設計

吸水管材料選擇以符合 ASTM53 Type E Grade B Steam，ASTM53 其材料規格名稱為「熱浸鍍鋅無縫銲接黑鋼管」其材料特性為堅硬、耐酸性腐蝕，適用於機械用鋼管、壓力配管、蒸氣、瓦斯、流體等配管。

(1)Aqeb K117

抽水量為 $Q=100\text{CMH} \div 0.02778\text{CMS}$ ，

吸水管徑計算公式為：

$D \approx 798 \times \sqrt{Q} = 133\text{mm}$ ，將選擇 6 英吋管徑作為 Aqeb K117 吸水管內徑標準尺寸。

(1)Kufr ASAD 7

抽水量為 $Q=42\text{CMH} \approx 0.011667\text{CMS}$ ，

吸水管徑計算公式為：

$D \approx 798 \times \sqrt{Q} = 86.193\text{mm}$ ，將選擇 4 英吋管徑作為 Kufr ASAD 7 吸水管內徑標準尺寸。

3.井口(Well Head)設計

井口的組成部分將包含排氣閥(Air Release Valve 含控制球形閥)、壓力計(Pressure Gauge)、流量計(Water Meter)、逆止閥(Check Valve)、沖洗閥(Back Wash)，分述如下：

(1)排氣閥：排氣閥是管道系統中必不可少的輔助元件，通常安裝在制高點或彎頭等處，排除管道中多餘氣體、提高管道路使用效率及降低能耗。

(2)壓力計：測量流體壓力的儀器。通常都是將被測壓力與某個參考壓力(如大氣壓力或其他給定壓力)進行比較，因而測得的是相對壓力或壓力差。

(3)流量計：用以測量管路中流體流量(單位時間內通過的流體體積)的儀錶。有轉子流量計、節流式流量計、細縫流量計、容積流量計、電磁流量計、超聲波流量計和堰等。

(4)逆止閥：逆止閥（又名止回閥）是指依靠介質本身流動而自動開、閉閥瓣，用來防止介質倒流的閥門，又稱逆止閥、單向閥、逆流閥、和背壓閥。止回閥屬於一種自動閥門，其主要作用是防止介質倒流、防止泵及驅動電動機反轉，以及容器介質的泄放。止回閥還可用於給其中的壓力可能升至超過系統壓的輔助系統提供補給的管路上。止回閥主要可分為旋啟式止回閥（依重心旋轉）與升降式止回閥（沿軸線移動）。這種類型的閥門的作用是只允許介質向一個方向流動，而且阻止方向流動。通常這種閥門是自動工作的，在一個方向流動的流體壓力作用下，

閥瓣打開；流體反方向流動時，由流體壓力和閥瓣的自重合閥瓣作用於閥座，從而切斷流動。

有關抽水井井口各項組成分如圖 23 所示。

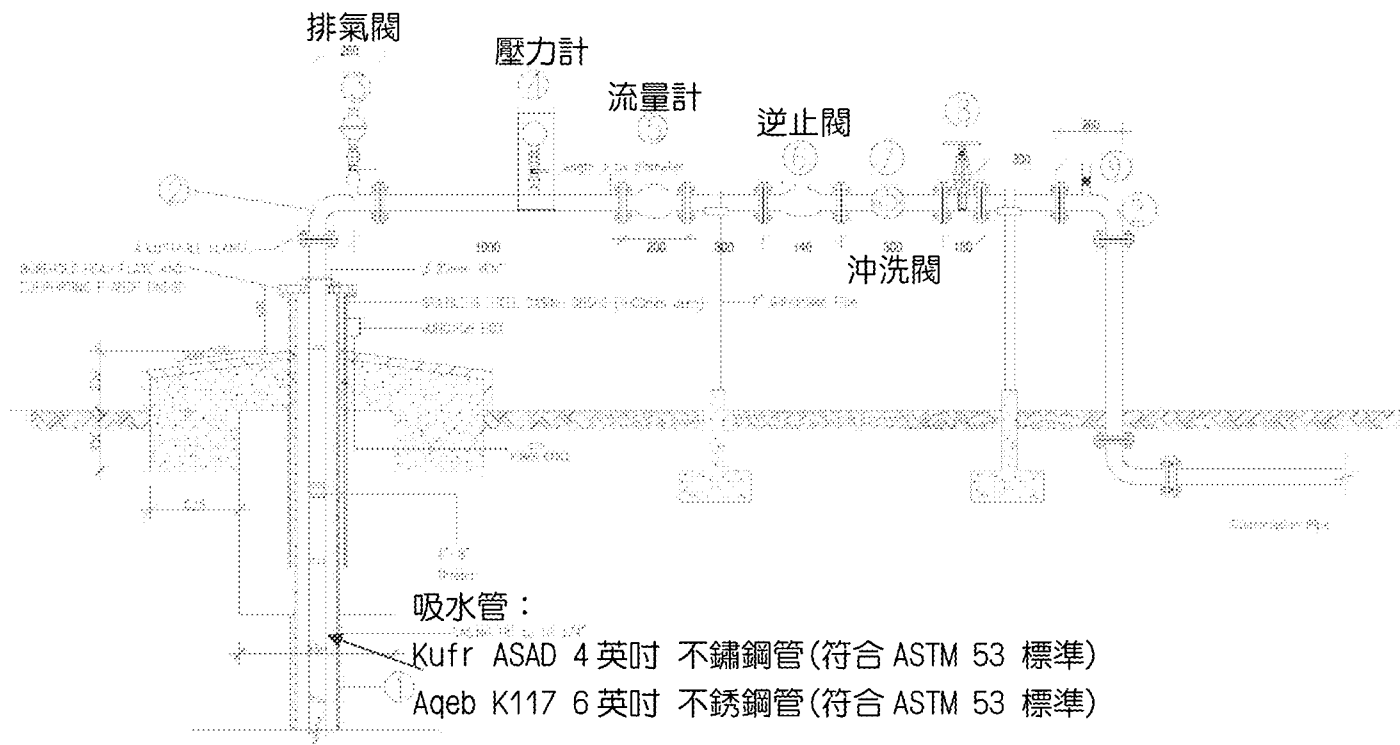


圖 23 Well Head 各組成部分配置圖

(四)計畫成效

完成 Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 兩處水井設備安裝，其中 Aqeb K117 預計供水量為 100CMH，Kufr ASAD 7 為 42CMH，預計直接受益人數為 15,000 人，參考 YWC 所提供之水井管線及用戶資料，Aqeb K117 水井附近可供應範圍人數為 8000 人，Aqeb K117 預計可供應範圍如圖 24 所示。Kufr ASAD 7 水井附近可供應範圍人數為 7000 人，Kufr ASAD 7 預計可供應範圍如圖 25 所示。因此若單考慮兩水井附近可供應範圍人數，將可直接影響到 15,000 人。

Aqeb K117 的水井出水量為 100CMH，預計每日可產出 2,400 立方公尺的乾淨水量，若以約旦國家供水標準 80LPD 來計算，日後將可使

30,000 人直接受益； Kufr ASAD 7 的出水量為 42CMH，預計每日可產生 1008 立方公尺的乾淨水量，若以約旦國家供水標準 80LPD 來計算，日後將可使 12,600 人直接受益。

考量整體供水系統，Aqeb K117 所抽取的地下水日後將供應到 Al Za'tary 加壓供水站，該水場的供水範圍為 Mafraq、Irbid、Ajloun、Jarash 等省份，依據其管線供水區域，預計將間接使 60 萬的居民受益；Kufr ASAD 地區因為 Kufr ASAD 水場出水能力小(每日供水量為 1920 立方公尺)，居民人數不多(約 24,000 人)，加上其供水系統獨立，因此日後影響範圍較有限。

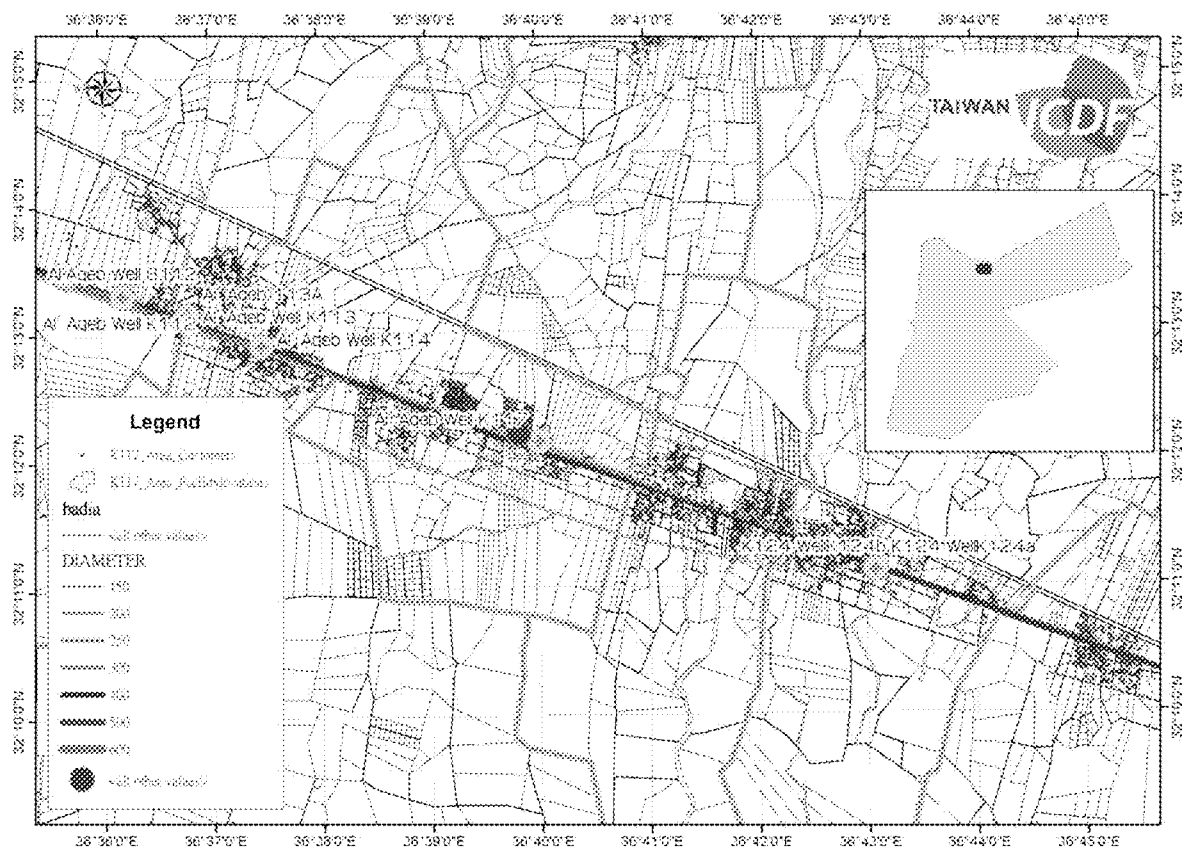


圖 24 Aqeb K117 水井附近可供應範圍圖

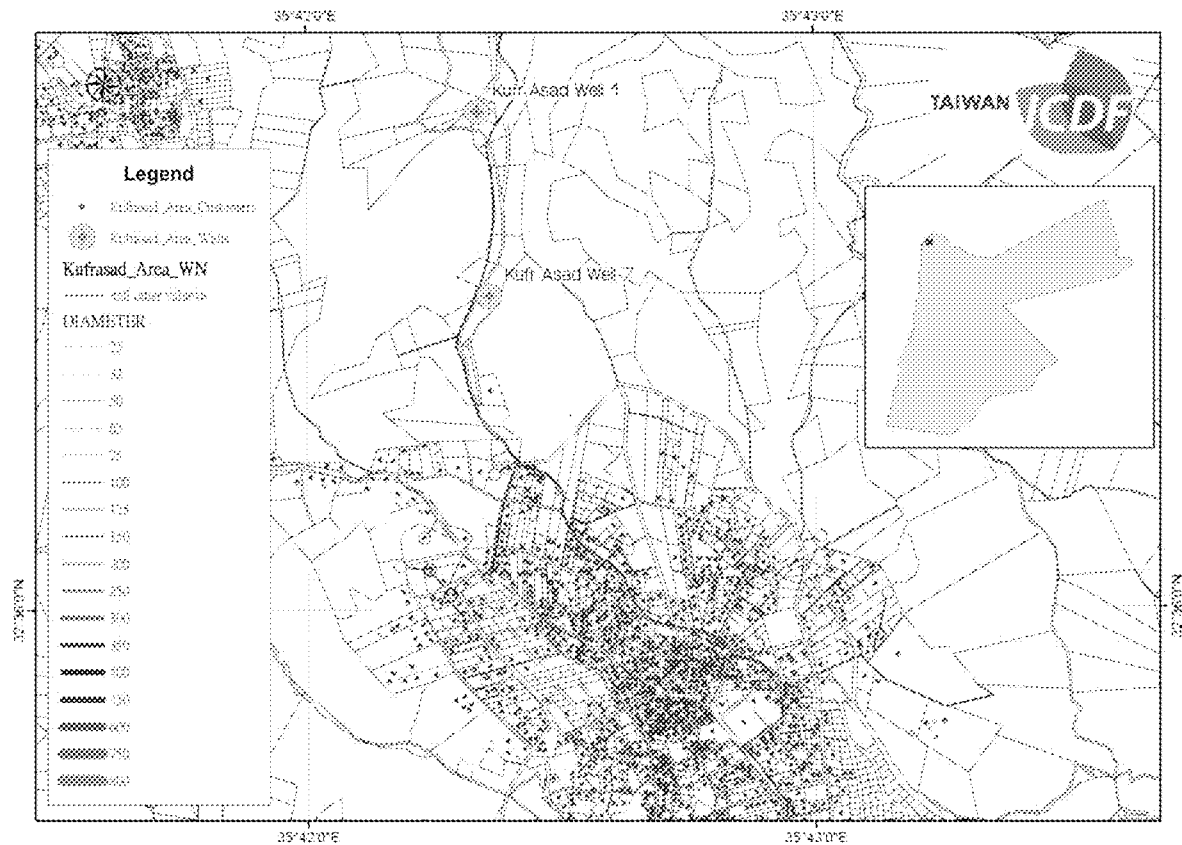
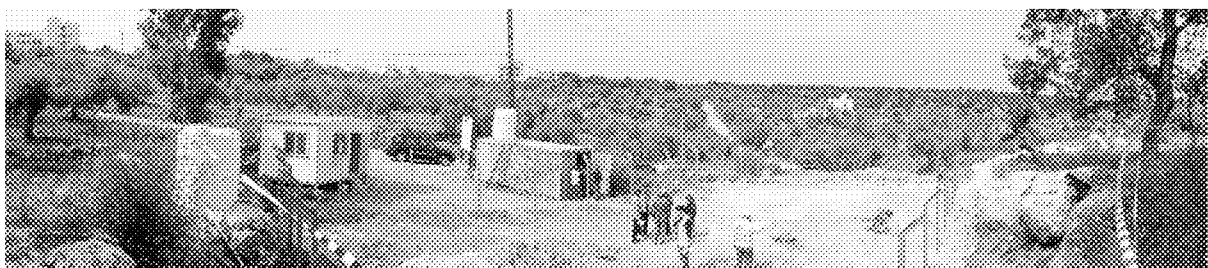


圖 25 Kufr ASAD 7 水井附近可供應範圍圖

(五)計畫預算

裝置 Aqeb K117 及 Kufr ASAD 7 兩處水井設備為計畫預算為 50 萬美元，本次計畫共有 4 家廠商前來投標，最後決標金額為 255,145 JOD (約美金 364,492 元)，由 Technology Engineer& Contracting Co. Ltd.承攬本次工作。



Kufr ASAD 7 工地全景



與現場工程師討論施工注意事項



與現場工作人員合影

二、後續營運管理

(一)營運部分

未來 Aqeb K117 及 Kufir ASAD 7 水井工程完工後，此二處水井將移交 Yarmouk Water Company，納入 Yarmouk Water Company 的管理機制內，YWC 將按照每戶用水量，收取水費，其收費標準如表 8 所示，按照目前 YWC 的收費標準，若為家庭使用，在 20 立方公尺以下將收取基本費用 2.9JOD(約美金 4.14 元)，若超過 20 立方公尺，將按照使用數量增加費用，水費是每三個月收取一次。一般家庭以北約旦為例，目前實際的供水方式為每星期供應一次，依據每戶人口數量供水，非都會區，每人供水量不超過 40LPD，都會區如 Irbid 市將會供應到 60LPD，未來在本水井設備安裝完成納入營運後，YWC 應提高非都會區供水標準。

表 8 約旦國家自來水水費收費標準

<i>Block(m3)</i>	<i>Meter Charge (JD)</i>	<i>Total bill value of Water(JD)</i>	<i>Total bill value of wastewater (JD)</i>
Amman Water & Wastewater Tariff Residential (Bill Calculation)			
0 - 20	0.300	2.000	0.600
21 - 40	0.300	0.14(q)-0.8	0.04 (q) - 0.2

41 - 130	0.300	$0.006556(q_2) - 0.12224(q)$	$0.002889(q_2) - 0.07556(q)$
131 - more	0.300	$0.85(q)$	$0.35(q)$
Other Governorates & Jordan Valley Tariff Residential (Bill Calculation)			
0 - 20	0.300	1.300	0.600
21 - 40	0.300	$0.075(q) - 0.2$	$0.035(q) - 0.1$
41 - 185	0.300	$0.004517(q_2) - 0.10568(q)$	$0.001828(q_2) - 0.038103(q)$
> 185	0.300	$0.85(q)$	$0.35(q)$
Commercial Rates			
6 - more	0.300	$1(q)$	$0.5(q)$

(二)管理部分

抽水設備包含抽水機、電動機、電力設備，因為本計畫使用沉水式抽水機，葉輪構造屬於混流式，電動機與葉輪合併於葉輪下端，一併裝入水面以下。因此在管理部分將針對抽水機與電力設備敘述。

1.抽水機部分

- (1)抽水機啟動後須密切注意其出水是否正常，及電流負荷情況，以免發生反轉或是其他故障。沉水式抽水機畏懼沙粒，出水含沙水井，宜特別妥慎控制閘形水門。
- (2)開動後，須隨時注意防水墊圈有無漏水，有漏水現象時宜適度壓鎖墊料或更新墊料，因為若是水中含沙粒侵入墊料，磨損傳動軸，漏水加劇，將無法處理；漏水漸浸出水頭，井管口，或其他設備，發生鏽蝕。
- (3)啟動後若發生劇烈震動，或有不正常雜聲時候，應予以停抽檢修，以防脫節斷軸陷落井底。
- (4)每隔 3~4 年，全部抽水機應該拆卸檢查換件一次，並以油漆吸水管以防鏽蝕，若水質積垢性高者，抽水機(含電動機)宜每一~二年拆檢一次，以維持抽水效率。

2.電力設備

- (1)電力線路接觸點必須緊密，宜經常檢查。
- (2)線路發熱可能是接觸不良，或是線纜斷面不足，宜整修或是換線。

- (3)啟動器內絕緣油需適量並保持潔淨，約每三個月檢查一次，予以添加或換新。
- (4)Y- Δ 啟動器，其時間通常為 7~12 秒，不宜過快或是過慢。
- (5)輸電相間線序一定，不得任意更換。
- (6)水井用電壓均在 220V 以上，在檢修時須由電氣技術工擔任。
- (7)輸電電壓不正常，或三相不平衡，應通知電力公司派人調整。
- (8)接地線為安全裝置，應經常檢查並保持良好接觸。
- (9)電力設備須經常保持乾燥潔淨。
- (10)水井停抽後，必須切斷電力總開關，雷雨天尤其重要。

3.其他

- (1)抽水運轉時候，應將控制機房門打開。
- (2)機電控制房內除固定設備及有關物品外，不應該放置其他雜物，避免妨礙操作。
- (3)注意環境整潔，改善井周圍排水，維護通路及迴車場地。
- (4)相關水井資料應該妥善保存。
- (5)附屬設備如水位計、壓力計等，應不時維護及校正。

伍、結論

一、Impact 方面：

Aqeb K117 所抽取的地下水日後將供應到 Al Za'tary 加壓供水站，該水場供應的範圍有 Mafrq、Irbid、Ajloun、Jarash 等省份，此四省分人口為 1,776,000 人，經 YWC 評估此 Al Za'tary 加壓供水站供應人數為 600,000 人，因此將使 600,000 的居民間接受益。故在 Impact 評估上，可達成目標。

二、Outcome 方面：

Aqeb K117 的水井預計出水量為 100CMH，每日可產出 2,400 立方公尺的乾淨水量，在 Kufr ASAD 7 的預計出水量為 42CMH，每日可產生 1,008 立方公尺的乾淨水量，此二處水井在未裝設抽水設備前，出水量為 0，經過評估及試驗成果，預計可達到 142CMH，每日出水量將為 3408 立方公尺

超出原訂 50%安全出水量的 Outcome 指標。

三、Output 方面：

在評估水井供水量上，預計產出 80-100CMH 的水量，但是據實際試驗成果發現，在 Kufr ASAD 7 水井僅能產出 42CMH，評估其原因為 Kufr ASAD 7 位在西北部的丘陵地區，地下水補注水源僅有雨水，補注方式應為從丘陵地上方的岩石縫隙中滲入，加上補注區岩層透水不佳，故其補充效果有限，無法達到預計出水量；Aqeb K117 其水源是從北方敘利亞 Jabal Al `arab 高地流入，Aqeb K117 位在其地下水域下游處，且其地下水層的石灰岩層 (Limestone) 發達，透水性好故可達到預計水量(100CMH)。

Aqeb K117 的水井出水量為 100CMH，預計每日可產出 2,400 立方公尺的乾淨水量，若以約旦國家供水標準 80LPD 來計算，日後將可使 30,000 人直接受益； Kufr ASAD 7 的出水量為 42CMH，預計每日可產生 1008 立方公尺的乾淨水量，若以約旦國家供水標準 80LPD 來計算，日後將可使 12,600 人直接受益，受益人數為 42,600 人與預期 24,000-30,000 人數受益目標比較，將超出計畫指標要求。

另外參考表 6 及表 7，此二處水井的水質良好，符合約旦用水標準，可以直接生飲，日後送到加壓淨水場經過加氯處理，便可以送到社區用戶。

四、Activities：

按照計畫期程，到 3 月 30 日前，美慈需完成水井評估、水井細部設計、準備採購契約分述如下列自主檢查表：

Activities with Milestones	
Activity 1: Assessment of the wells and development of well design plans by February 21, 2015 (2 months): 1.1 Collect, review and evaluate existing wells. 1.2 Develop a short list of wells needing rehabilitation. 1.3 Examine well casing and screen section through scoping and videotaping. 1.4 Conduct an assessment of the general aquifer conditions and	美慈 2 月 21 日如已完成水井評估及水井細部設計， Aqeb K117 水井基本資料詳表 6、Kufr ASAD 7 水井基本資料詳表 7。已完成計畫預定項目。

water quality and quantity. 1.5 Conduct a thorough water analysis as needed. 1.6 Collect YWC water output data per well for M&E purposes.	
Activity 2: Development of well design and tendering of rehabilitation works by March 21, 2015 (1 month) 1.1 Estimate the sustainable capacity of each well, including identifying wells with the most potential for rehabilitation and proceeding with a detailed rehabilitation plan. 1.2 Finalize well design, including location, depth, well casing, screen section, and any required water quality treatment. 1.3 Tender the rehabilitation works under Mercy Corps' procurement guidelines, with monitoring by Mercy Corps and the YWC.	(1)3月8日舉行開標工作。 (2)3月9日到3月15日對各投標廠商進行廠商資格審查及規格審查。 (3)3月16日與得標廠商簽署日簽署工地移交證明(Handing over certificate)。 (4)3月29日 Kufr ASAD 7號井正式開工。 (5)Aqrb K117 因土地權屬，到3月30日尚未動工，需請美慈提供工作進度。