

奇妙的地熱

高小組地球科學第三名

台北市北投國民小學

作者：陳啓中·許金土

指導老師：陳鐘仁·吳俊臻



一、研究動機：

我們對自然科的活動，都非常有興趣，尤其是上「火山和地震」這一課時，談到「地熱的利用」，更是令我們關心而有興趣；老師又補充說：「現在世界上的許多國家，為了解決能源不足的問題，都正在努力尋找新能源，利用地熱就是其中的一項。我國是世界上第十一個研究利用地熱來發電的國家……」我們一方面感到非常光榮，一方面引起了我們進一步認識地熱的動機。在老師們的指導下，我們走向地熱谷，走向溫泉區，走向噴氣孔……開始了有趣的觀察實驗活動。

二、研究經過：

(一)什麼是地熱？

1 研究：地球的內部構造

地球的內部可以簡單的分為三層：

(1)地殼：是最外層，平均厚度 30 公里，薄的地方只有五、六公里。

(2)地函：約有二千九百公里的厚度。

(3)地心：就是地球的中心，又稱地核，溫度高達攝氏三千五百度以上，那兒的物質都是呈液體狀態的岩漿。

地球的溫度，愈往內部愈熱，在地表附近平均每深入三十公尺增加攝氏一度。

2 觀察：火山的形成

地球內部溫度很高，壓力很大，它的岩漿有時會穿過地層薄弱的地方噴出來而形成火山。火山附近大都有溫泉。

台灣的火山有大屯山、觀音山、竹子山、七星山等，稱為大屯山火山群。都是死火山，不再噴發。

3 探測：那裏有地熱？

在火山帶及溫泉區，常可看到熱水或熱蒸汽從地底冒出來，我們可以把它們的溫度測定出來。如表(一) (使用的溫度計為 200℃，110℃，100℃及最高溫、最低溫等各式溫度計)。

表一 溫度實測紀錄表

地名	紀錄	溫度	最高溫	最低溫	平均溫	備註
地熱谷			97℃	80℃	96℃	
大磺嘴	1	85℃	97℃	83℃	91℃	
	2	83℃				
	3	97℃				
	4	92℃				
	地熱井	96℃				
十八份			81℃	74℃	77℃	
馬槽	(地熱井底 240℃)					溫室 25℃

北投地區的地熱谷，遠近馳名，還有頂北投、十八份、鳳凰谷……都有地熱的明顯特徵。

4. 結果：

從上面的研究、觀察與實地探測中，我們認識了地熱：地熱就是地底下的熱源。地底下的熱源，能把地下水加熱成熱水或蒸汽，上升到地面來，供給我們使用。

(二) 怎樣探測地熱田？

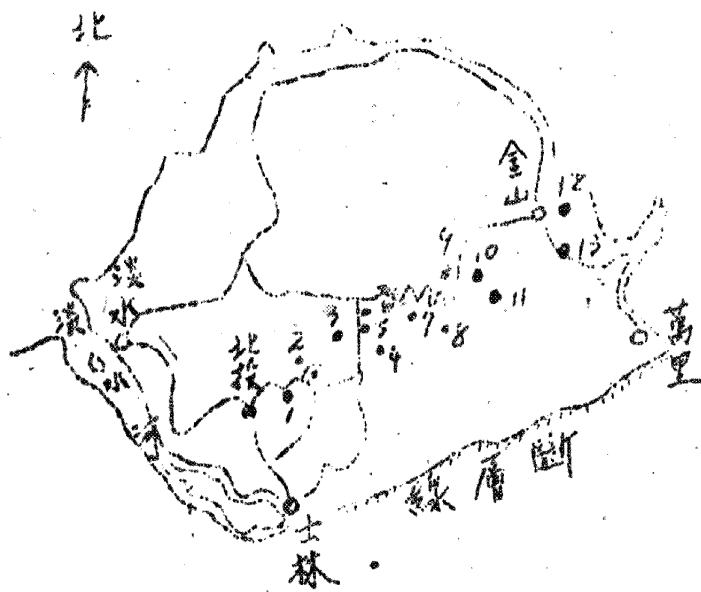
1 研究：

產生地熱的區域，叫做地熱田。

探測地熱田的第一步，和開採石油或天然氣一樣，要開鑿「地熱井」，向地底下鑽數百或數千公尺深的洞，（宜蘭清水地熱井已鑽入二千餘公尺）再安裝長管來採取高溫的熱水或蒸汽。

台灣的地熱田探測，大屯山區地熱田探測已經完成，現在進行的是全省地熱田的探測。我們所做的實驗與觀察活動區域，就是屬於大屯山區地熱田的一部份。

2 觀察：大屯山區地熱田



大屯火山群



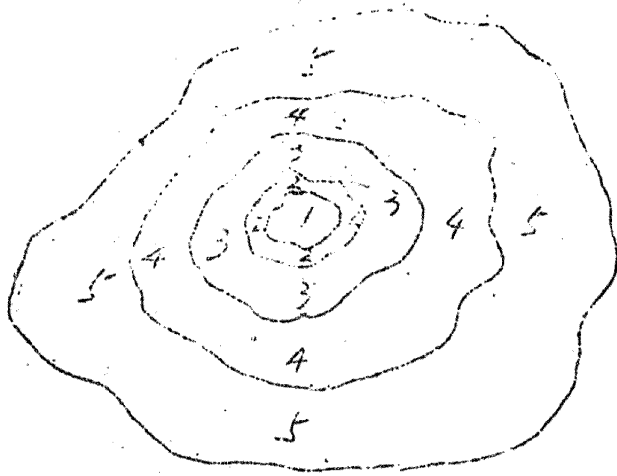
大屯山區的地熱田，一共有十三處：

- | | |
|--------|----------|
| (1)新北投 | (8)大油坑 |
| (2)大磺嘴 | (9)三重橋 |
| (3)大庄 | (10)死磺子坪 |
| (4)陽明山 | (11)煨子坪 |
| (5)竹子湖 | (12)金山 |
| (6)小油坑 | (13)大埔 |
| (7)馬槽 | |

3. 採集：地熱區岩石標本

我們在地熱區採集的岩石中，發現岩石的顏色、重量和性質和其位置有很大的關係。經幾次的觀察、研究和分類，

我們找出了它們的關係是這樣的：



←以溫泉噴口或噴氣孔為中心，向四周延伸分為五區。

各區岩石的性質 表(一)：

編號	岩石	顏色	重量	性質	備註
1 區		沒有光澤	重	濕，熱	敲開呈黑色表面硫磺結晶
2 區		白或黑	不定	濕，有黏性	含有硫磺
3 區		白，黑	輕	乾，易碎	含有硫磺
4 區		白，黑	不定	有些易碎	有孔隙，沈積物成板狀
5 區		不一定	重	硬	

※原因：岩石在溫泉熱水中和水中的物質發生了化學變化，叫做「換質作用」。

※奇特的「北投石」在地熱谷，熱海飯店附近可發現，它在溫泉水上游的高溫地區不會結晶，在下游低溫地區也不會產生結晶。

4. 實驗：

(1)酸鹼試驗

藍色石蕊試紙放入溫泉水中或熱蒸汽中馬上變成紅色，呈酸性反應。

(2)腐蝕試驗

在酸性的溫泉中，金屬及水泥製品多不耐腐蝕；而不銹鋼、陶器、瓷器、木器、塑膠製品較耐腐蝕。

從以上兩種實驗中，我們明白了為什麼在溫泉和嗅得到硫磺味道地區的家庭、學校的設備容易變黑、生銹、腐蝕的原因，我們還要繼續研究克服這些缺點的方法。

(3)沈澱試驗

在溫泉、噴氣孔附近常可見到硫磺的針狀結晶。

把溫泉水放入試管中，也會有沈澱的物質產生。

由此，我們聯想到：當我們引用地熱水時要考慮沈澱物質的問題，如引水管要便於疏通，室內設備要便於清潔整理，排水道要用明溝而不用暗溝以免阻塞。

5. 結論：

(1)生成地熱田的主要條件是熱源和水源，如果溫度高，蒸汽及水量豐富，便是有開發價值的地熱田。

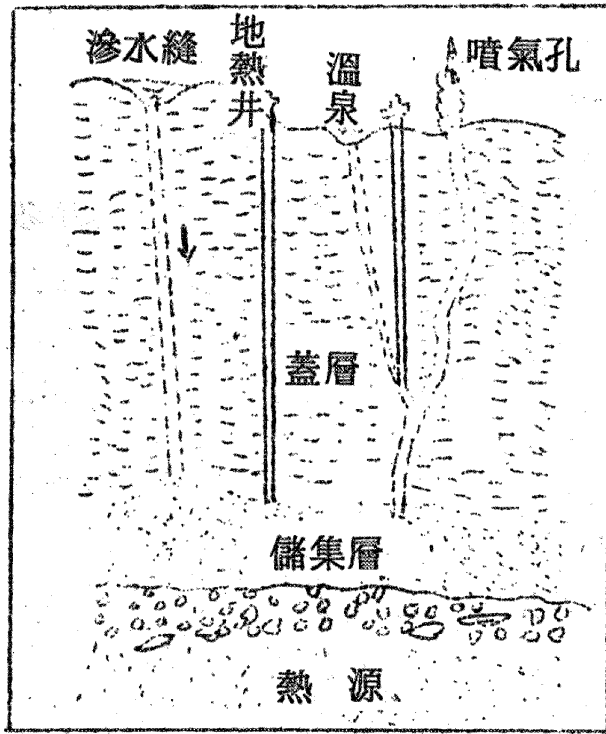
(2)噴出的蒸汽或熱水對金屬不起腐蝕作用，愈接近中性愈好。

據報導，國家科學委員會與中國石油公司在宜蘭縣三星鄉清水地熱區，已試驗地熱發電成功，清水地熱井底的熱水溫度高達攝氏150度，呈弱鹼性。

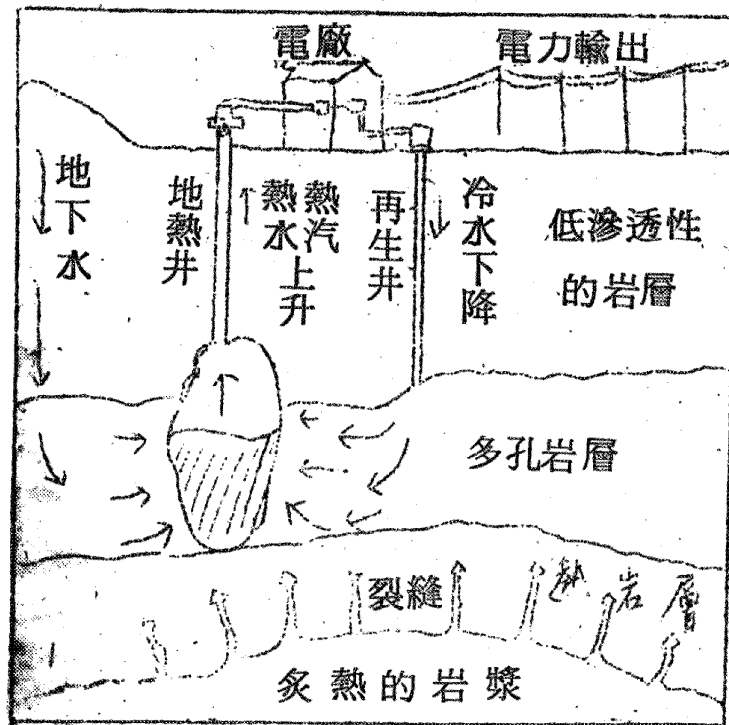
(三)地熱的妙用：

地熱的利用可以說已有數百年、數千年的歷史，現在我們要研究的是多目標利用地熱。

1 發電：地熱蒸汽帶動渦輪機，渦輪機帶動發電機，輸出電力。地熱發電成本比火力發電成本低，又和水力發電一樣，不污染環境，並且，有助於國家經濟的成長，優點很多。



地熱田示意圖



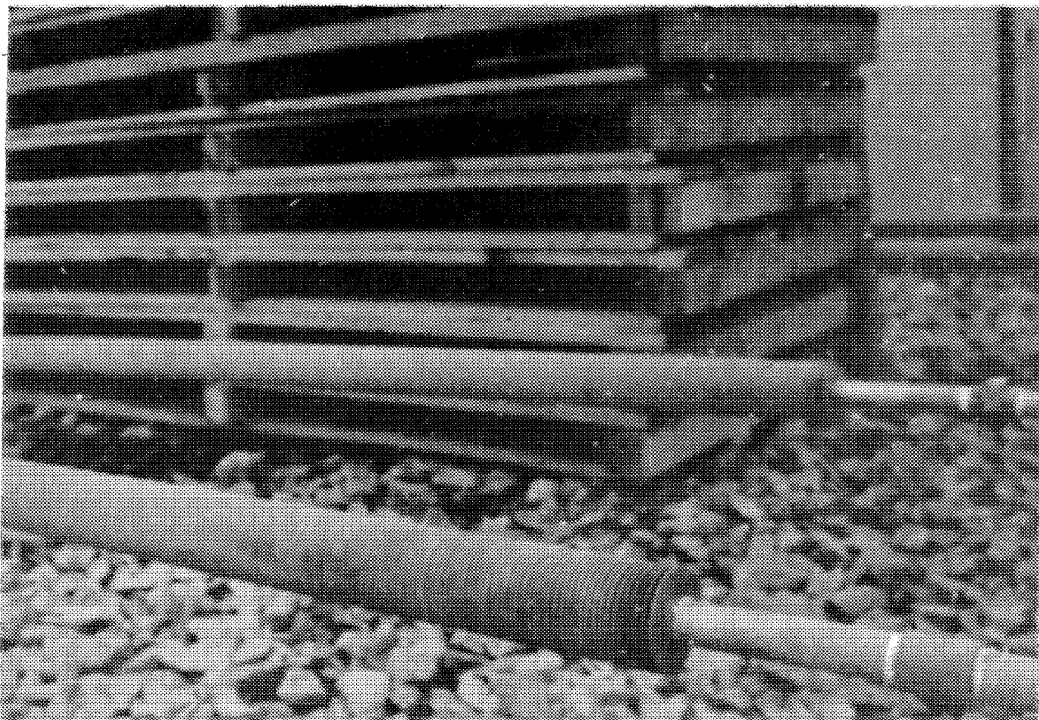
地熱利用的例子——發電

2. 工業用：如木材工業（乾燥）、造紙工業、紡織工業、塑膠工業、陶瓷工業（乾燥）、食品工業（高溫殺菌）、製鹽工業（從海水中提出淡水及食鹽）等等。
3. 農業及園藝：利用地熱蒸汽加熱的溫室可以種植蔬菜、水果及美麗特殊的花卉。
4. 畜牧業：養雞。
5. 漁業：養鱷魚（爬蟲類）、烘乾魚卵。
6. 住宅保溫及空氣調節。
7. 醫療：溫泉浴能治療風濕、神經痛及皮膚病。
8. 觀光。（如北投地熱谷煮蛋）。
9. 融化道路積雪。（在寒冷的地區）。
10. 礦物開採。（副產品）。

三、結 論：

地熱，可以說是取之不盡，用之不竭的能源，我們擁有這天然的富源，怎能不好好的充分利用呢？

現在，我們的國家正努力進行開發全省的地熱資源，並準備多目標的利用地熱能源，地熱利用的前途是光明的！



← 地熱利用的例子——木材乾燥