

明末《地震解》和《空際格致》中的地震學知識

劉昭民

中華科技史學會(本會會員)

內容摘要

龍華民(Nicolas Longobardi, 1568-1654)和高一志(Alphonsus Vagnoni, 1566-1610)都是明末西方來華傳教的義大利傳教士群中的兩位,前者的《地震解》和後者的《空際格致》曾將當時歐洲的地震學知識介紹到中國來,其內容包括地震的起因、地震的等級、發生地震的季節和時辰、地震之前兆、地震後的狀況(災情)、發生地震之地點、地震持續時間等等。

本文將一一加以敘述,並加以評論,可見用「氣成說」解釋地震之成因,並不正確。但是所言火山爆發、地下岩漿沿著地殼裂隙湧出地面,確為地震成因之一。至於所言地震之預兆和地震後之破壞情形(災情)等,與今人所見大致相同,仍然值得今人參考。

關鍵詞:龍華民,《地震解》,高一志,《空際格致》,地震學知識

一、前言

明末清初,許多歐洲傳教士紛紛來華傳教,他們不但將當時西方最新的科技發明成果帶來中國,而且還將當時的西方科技知識介紹中國來,對中國古代科技的發展有很大的貢獻。本文將當時他們所帶來的地震學知識加以論述,首先說明作者之生平,再說明文獻中之地震學知識。

二、龍華民的生平

龍華民,字精華,義大利人,生於1559年,1582年(23歲)進耶穌會,精天文曆法。1597年來華,奉命往韶州傳教,1603年4月韶州聖堂落成,是中國第一座天主堂,1609年赴北京,次年繼利瑪竇任中國區耶穌會會長。明熹宗即位後,同意徐光啟之議,召龍華民、陽瑪諾等人入京製砲,以防邊患,並與徐光啟等人同撰新法、算書,並口述《地震解》一書[1],為最早傳入中國的西方地震學專書。

三、《地震解》之內容

《地震解》成書於明熹宗天啟六年(1626年),全書為文言文,以問答的方式解釋地震上之問題。共分九章(其實是九節),即其一震有何故?其二震有幾等?其三震因何地?其四震之聲響,其五震幾許大?其六震發有時,其七震幾許久?其八震之預兆,其九震後之諸徵[2],茲分別加以介紹。

(一)震有何故?

龍華民首先對地震之起因加以解釋,認為「地震之發」乃氣、地下之火、穴中之氣等三種力量所形成者。「氣」,基本上係沿襲古代中國和西方所說的「氣成說」,認為當地下陽氣變弱,而陰氣變強,並向上衝擊爆發時,乃發生地震。地

下之火可以解釋為地下岩漿之向上噴發。地下之風可以解釋為地殼內部之氣體——二氧化硫、硫黃等，沿著地殼之裂隙噴發到地面上。今日言地震之起因，則為火山爆發、板塊碰撞、地層發生斷層作用等。

(二)震有幾等？

《地震解》中首先引述古希臘亞里斯多德之分兩級——左右搖擺及上下躍動，亞爾北耳之分六級——左右搖擺、上下躍動、地裂、多處地裂、走山、房屋變廢墟等現象。強調每次地震之強度都不一樣，亦非一時全有。

(三)震因何在？

《地震論》說明全球地震之分布有以下六種現象：

1. 南北極地區氣候太冷，故少地震。
2. 赤道地區陽光強，氣候熱，故多地震。
3. 地殼多裂隙(火山帶)地區，例如義大利，多地震。
4. 山嶺地區大震多於平地。
5. 海島如西西里島、呂宋島，多地震。
6. 沙地和泥地罕震。

以上所列多震地帶，只有第3條可以解釋，其他並不正確。今日以板塊碰撞學說才能解釋全球火山帶和地震帶之分布。

(四)震之聲響

地中之氣向上爆發，以致發出地聲，各地所發之地聲不一樣。其實是地層發生斷層作用，互相摩擦所發出之聲音，被視為強烈地震之前兆。

(五)震幾許大？

地震之規模各地各次均不相同

(六)震發有時

地震多發生在春秋，夏冬較少，以日論之，則多在夜中與午中。

(七)震幾許久？

地層密而硬者不易發生地震，且震動不久即停止。如有餘震，則持續時間較久。地層鬆軟之地容易發生地震，少有餘震。

(八)地震之預兆

發生地震之前多有前兆，計有以下六者：

1. 井水忽然變濁，並發出難聞之臭氣體（即今人所稱之二氧化硫氣體），而且會發出噴土與硫黃現象。
2. 井水忽然滾上來，乃地震之預兆。
3. 海水忽然無風而漲。
4. 天空忽然變得很清瑩。
5. 天空忽然出現細長之地震雲，且持久不散。
6. 夏季天氣突然變寒。

(九)地震發生後之各種特徵

地震發生後之各種狀況和特徵計有以下七者。

1. 發生走山現象一因「地中有旋風，能舉運其地，令之改陡」，並不正確。其實是地層發生強烈斷層作用所致。
2. 產生地裂現象—強烈地震發生後，常見地裂然後又復合，埋葬全城全村。
3. 地面上湧起新的高山，海面上出現新的島嶼。
4. 海底裂開大穴，吞吸海水後復合，造成海退現象。
5. 發生海嘯現象以及江河河水逆流，或者河水氾濫。
6. 地震後產生新的堰塞湖、新泉、新河流，而原有泉、湖、河流忽然變成乾涸。
7. 產生溫泉變成冷泉，冷泉變成溫泉等現象。

四、高一志的生平和《空際格致》

高一志，字則聖，初名王豐肅，義大利人，生於1566年，18歲進耶穌會，1603年來華，1605年抵澳門和南京，1611年5月在南京新建教堂，1616年因教難被遣返澳門，1624年教難平，易名高一志，並前往山西傳教，崇禎十三年(1640年)病逝。平生著作甚多，其中《空際格致》[3]乃介紹西方最新天文、氣象、地理、地震等地球科學方面新知識之專書，對國人研究科技貢獻最大。

五、《空際格致》中的地震學知識

《空際格致》卷下最後面有「地震」一節，其內容和《地震解》大致相同，但是最末尾強調「地內有火」[4]，認為地下岩漿和熔岩沿著地殼裂隙上衝，產生火山爆發，並造成地震，而且伴有火山灰沙、硫黃、有毒氣體—二氧化硫等等物質，與今日所見相同。

六、結論

中國古代雖然有世界最多的八千多條地震紀錄和資料[5]，但是因為關內和中原地帶數千年來並沒有火山活動，故中國古代先民一直未能看出地震與地殼裂隙、火山爆發之關係，一直臆測地震乃地下陰氣強過陽氣，並向上衝擊爆發的結果，而且一直沒有專書問世。而西方自十四、十五世紀文藝復興，十六世紀科學技術復興後，自然科學突飛猛進，天文、氣象、地震、地質礦物等方面的學識已有長足的進步。《地震解》一書之內容包括地震之起因、地震之等級、發生地震之季節和時辰、地震之前兆(預兆)、地震之破壞情況和災害等知識，十分豐富，不但給明末中國人帶來很多寶貴的地震學新知識，而且時至今日仍有很多值得今人參考者。

致謝：承蒙中國氣象局老專家洪世年教授代為在北京圖書館影印《地震解》和《空際格致》兩文獻，中央研究院科學史委員會首任主任委員王萍教授賜借《明清間耶穌會士譯著提要》一書，謹此致謝。

參考文獻與注釋

[1]徐宗澤，1949：《明清間耶穌會士譯著題要》，上海中華書局，P. 353-355。

- [2]龍華民述，1626年(明熹宗天啟六年)：《地震解》，共九章(節)，五頁。
- [3]同[1]，P. 357-359。
- [4]高一志，明崇禎十三年(1640年)：《空際格致》，地震節在該書卷下最後面。
- [5]李約瑟原著，王源譯，1975：《中國之科學與文明》(六)第24章地震學，P. 253-255，台灣商務印書館出版。

The Knowledge of Earthquake in “The Study of Earthquake” and “Kong Ki Ge Zhi” during the final period of the Ming Dynasty

Liu Zhao-Ming

Association of the history of Chinese Ancient Science

Abstract

Nicolas Longobardi (龍華民，1568-1654) and Alphonsus Vagnoni (高一志，1566-1610) were two of the Italian missionaries arriving in China during the final period of the Ming Dynasty. They have introduced into China from Europe the earliest knowledge of earthquake which covers the causes of earthquake, the strength scale of earthquake, occurring seasons of earthquake, the evidences before earthquake occurs, many conditions after earthquake occurred, places of earthquake, the persistent time of earthquake etc..

This paper makes a brief introduction of this knowledge and comments on it.

Key words: Nicolas Longobardi, The Study of Earthquake, Alphonsus Vagnoni, “Kong Ki Ge Zhi” , The Knowledge of Earthquake.