

在地震預警問題的背後

● 錢 鋼

汶川地震震動世界。儘管新聞報導的開放度增加，但傳媒的追問和反思仍受到抑制，地震預報的問題難以自由討論，公眾缺乏應知的資訊和必要的知識，去疏解憤懣與疑惑。

汶川地震震動世界。這場在無預警^①狀況下的浩劫，引起公眾質疑：為甚麼未能預報？儘管新聞報導的開放度增加，但傳媒的追問和反思仍受到抑制，地震預報的問題難以自由討論。公眾無奈地看見「地震預報是世界難題」（甚至「地震不可能預測」）成為強勢話語^②，卻缺乏應知的資訊和必要的知識，去疏解憤懣與疑惑。

本文所探討的，不是科學範疇的「地震預測」，而是須由政府、科學界、社會三方合力促成的「地震預警」問題。中國大陸的地震預警，已有四十餘年歷史。四十餘年中，曾有拯救了數萬生命的海城地震成功預警，也有唐山大地震等未能預警的慘痛記憶。

我們期待汶川地震的震前資料不日全面公開。在最終能夠使用確鑿資料準確判斷汶川地震前設防決策的得失之前，筆者從災害史和危機管理的角度梳理與地震預警有關的史料與觀點，作為日後深入探究的預備。

一 中國大陸地震預警簡史

1949年以來，中國大陸破壞性最大的十二次地震和相關地震預報^③情形如下（另參見表1）：

1950年8月，位處中國和印度邊境的西藏察隅發生8.5級大地震，當時因資訊閉塞和科技水準落後，中國政府將它看作異國地震，還曾援助大米給印度^④。

1966年，河北邢台地震後，國務院總理周恩來指示科學界提前解決外國從未解決的地震預報問題^⑤。地震預報工作倉促上馬，年輕的科學工作者在震區調查前兆現象，形成朦朧的認識並立刻應用，在僅僅四天，竟然成功預報了一次6級強餘震。

自1966年始，中國進入為期十年的強震活躍期。1970年初，雲南通海大地震完全沒有預警。及後地震預警工作加速，國家地震局開始籌組，1971年8月正式成立。中國政府當時對地震預報的成功抱有急切期待，計劃三五年內在重點地區實現5級以上

表1 1949年以來中國大陸的地震和預報情況簡表

時間	地點	震級	死亡人數	有無預報
1950.8.15	西藏察隅	8.5	4,000	無
1966.3.8、 3.22	河北邢台	先後發生6.8、7.2	8,064	無
1970.1.5	雲南通海	7.7	15,621	無
1973.2.6	四川爐霍	7.9	2,199	無
1974.5.11	雲南永善	7.1	1,541	無
1975.2.4	遼寧海城	7.3	1,382	有長期、中期、短期、臨震預報
1976.5.29	雲南龍陵	先後發生7.3、7.4	98	有長期、中期、短期、臨震預報
1976.7.28	河北唐山	先後發生7.8、7.1	242,000	無短期、臨震預報；有中長期趨勢判斷
1976.8.16、 8.22、8.23	四川松潘、平武	先後發生7.2、6.7、 7.2	41	有長期、中期、短期、臨震預報
1988.11.6	雲南瀾滄、耿馬	先後發生7.6、7.2	743	無短期、臨震預報；有長期、中期預報
1996.2.3	雲南麗江	7.0	309	無臨震預報；有長期、中期、短期預報
2008.5.12	四川汶川	8.0	80,000 (估計)	無短期、臨震預報；有中長期趨勢判斷

資料來源：筆者根據國家地震局的官方數據和其他公開資料整理而成。

地震短期預報^⑥。中國科學院院長郭沫若曾填《西江月》詞四首，獻給全國地震工作會議，其中有「當作帝修看待，大家擦掌摩拳。集中力量將敵殲，敢向地球開戰！」的詞句^⑦。

1972年，第二次地震工作會議召開，提出「在黨的一元化領導下，以預防為主，專群結合，土洋結合，多兵種聯合作戰」的地震工作方針^⑧。然而，1973年2月的四川爐霍地震和1974年5月的雲南永善地震，均無預報。

1974年6月，國家地震局在一片報警聲中召開了華北及渤海地區地震形勢會商會議。中國科學院根據會商意見，向國務院提交了《關於華北及

渤海地區地震形勢的報告》。6月29日，國務院下發第六十九號文件^⑨，向北京、天津、河北、山西、內蒙古、山東、遼寧通報震情。該文件轉達了地震工作者的預測意見，如「華北有發生7級左右強震的危險」，提出「要立足於有震，提高警惕，防備6級以上地震的突然襲擊，切實加強幾個危險地區的工作。」國務院同時決定加強地區間協作，成立北京、天津、唐山、張家口協作組與渤海地區協作組（簡稱「京津唐渤張」），共同監視近一二年內可能發生的大地震^⑩。

這是一次國家層級的地震預警，可謂空前絕後。六十九號文件下達

唐山地震預報和松潘、平武地震預報有密切聯繫。1976年6月，四川省政府發布了地震短期預報。國家地震局調集包括北京、河北在內的地震觀測隊伍入川，捕捉臨震信息。這在客觀上削弱了「京津唐渤張」的監測力量。

1976年7月，國家地震局分析預報人員與北京市地震隊會商，在首都圈地區，能否公開發動群眾防震，成為問題的關鍵。會商時有人以四川已經出現的動蕩為由，認為北京的預報要慎重。

後，華北及渤海地區的大地震活動確實活躍起來，七省（自治區、直轄市）都在不同程度上受到了強烈地震的襲擊或波及。不久，地震工作者和地方政府成功地對遼寧海城地震作出了預警。

1974年底，渤海地區協作組工作範圍內出現地下水、動物行為等多項宏觀異常現象。遼寧省委決定，防震工作由省委直接指揮^①。1975年1月16日，震前二十天，國家地震局發出了「遼東半島地區，特別是遼寧南部，可能孕育着一次較大地震」的短期預報。2月1日後，營口、海城兩縣交界出現了類似邢台地震的小震密集現象。2月4日凌晨，省地震辦公室向省委、省政府提出明確的臨震預報意見^②。2月4日上午10時30分，省政府向全省發了電話通播，發布了臨震預報。工廠停工，集會取消，救援隊待命。當時正值嚴冬，政府命令「人離屋，畜離圈」。當晚7時36分，強烈地震在海城發生。這些地震預警大大減輕了人員傷亡。根據當地人口密度和邢台、通海、唐山三次地震的平均傷亡率推算，如不設防，地震將造成50,000人以上死亡^③，而海城地震實際造成1,300多人死亡。

海城式的地震預警，不是孤例。1976年5月29日，雲南龍陵的強震又一次被成功預報^④。龍陵地震包括兩次強震，震中烈度達9度，毀損房屋約42萬間；因防範在先，死亡僅98人。1976年11月7日，地震工作者還成功預報了四川鹽源—寧蒗間的6.4級地震^⑤。中國地震預報，在1970年代進展迅速，「地震預報的研究」被中科院列為文革困亂時期僅有七項「難得的科研成果」之一^⑥。

就在龍陵地震被準確預報之時，地震工作者正在全力捕捉另外兩次可

能的大震——即三個月之內發生的震驚世界的唐山大地震和松潘、平武大地震。唐山地震預報和松潘、平武地震預報有密切聯繫。1976年6月23日，四川省政府以正式文件，發布了該地區的地震短期預報。國家地震局調集包括北京、河北在內的地震觀測隊伍入川，捕捉臨震信息。這在客觀上削弱了「京津唐渤張」的監測力量^⑦；而四川發布短期預報後出現的地震恐慌，又使首都圈的地震短期和臨震預報變得十分棘手。

唐山大地震前，唐山已在地震工作者的監測範圍內，但他們監測的焦點是北京。1976年5、6月，北京以東地區異常現象日趨明顯，引起北京市地震工作者的警覺^⑧，作出了「從今年下半年起，發生5級以上地震的趨勢背景正在加強」的判斷，並向國家地震局告急。7月26日，國家地震局分析預報人員與北京市地震隊會商，未達成一致意見。在首都圈地區，能否公開發動群眾防震，成為問題的關鍵。會商時有人以四川已經出現動蕩為由，認為北京的預報要慎重。7月27日，國家地震局領導聽取預報人員匯報，決定用一周時間作準備，圈出危險區，派隊伍去「抓地震」。但僅十幾小時後，7.8級地震就在唐山發生了^⑨。未能預警的唐山大地震，結局極為慘烈。24萬餘人死亡，16萬餘人重傷，一座工業城市毀於一旦。

當唐山地震發生時，已經作出短期預報的四川地震卻遲遲未至，成都平原動蕩加劇。8月6日，四川省發出時間點更精確的臨震預報。8月16日、23日，兩次大地震在松潘、平武相繼發生。這是繼海城、龍陵地震後，又一次出色的地震預報。但它不是一次成功的地震預警——防震避震造成人員傷亡，損失巨大^⑩。

從唐山地震後到汶川地震前，中國再沒有發生過死亡超過800人的地震。這三十餘年間，破壞性最大的兩次地震，分別是1988年雲南瀾滄、耿馬地震和1996年雲南麗江地震。這兩次地震，有正確的中長期趨勢判斷，但前者沒有作出短期和臨震預報，後者作出了短期預報卻沒有作出臨震預報^②。2008年5月12日，汶川大地震在沒有預警的狀況下突然爆發。

二 地震科學：進步？ 止步？退步？

地震科學是地震預警的基礎條件。從唐山地震到汶川地震的三十二年間，中國地震科學界做了甚麼？地震預報研究有沒有進展？期間又遭遇了何種困難？

「1966至1976年」、「1977至2007年」對中國地震預報而言是迥然不同的兩個歷史單元。前一個單元恰與文革重疊，後一個單元正逢改革開放。文革後，總結唐山大地震的慘痛教訓時，人們一度把原因歸於政治，認定「四人幫」及其黨羽嚴重破壞干擾了監測預報^②。改革開放初，「唐山地震未能做出短臨預報，根本的原因是，我們對地震規律的認識還很差」才成為官方表述^③。

1990年代後，隨着高新技術在地球科學中的應用，特別是空間對地觀測技術和數字地震觀測技術的發展，地震科學水平有了飛躍的提升^④。國家數字地震台網於2000年通過國家驗收。總投資近二十三億人民幣的中國數字地震觀測網絡工程，在汶川地震一個月前前的2008年4月11日剛剛通過驗收^⑤。

從唐山地震到汶川地震的三十二年，中國地震局的工作方針和地震預報體制也進行了調整。除了地震預報

外，地震部門加強了工程地震工作，承擔了大批建設項目的工程地震任務，並「取得了良好的社會、經濟效益」^⑥。

此外，地震預報開始被嚴格管理和控制。在「把地震預報納入法制軌道」的理念下，從1977年頒布《國家地震局關於發布地震預報的暫行規定》、1988年頒布《發布地震預報的規定》到1998年頒布《地震預報管理條例》^⑦，均對地震預報做了一系列約束。1988年的規定甚至要求「涉及地震短期和臨震預報水準的宣傳報導、寫實的文藝創作，在發表前應徵得國家或省級地震部門的同意。」^⑧

文革十年期間發展起來的群測群防地震預報工作，受到大規模整頓。唐山地震後，全國有群眾測報點30,000餘個，業餘測報人員20萬人。群策群防隊伍被認為「科學性不足」，在1979年後開始整頓，到1980年底，群眾測報點降到5,000多個，業餘測報人員銳減到20,000人^⑨。

由於「法制」、「科學」是這一時期的主題，此前許多事物均成為「改革」對象。然而，究竟應當如何評價1966至1976年的中國大陸地震預報？那一個地震「高潮幕」所累積的經驗和教訓，對此後的地震科學發展有何種意義？對此，地震科學家張國民等人認為，這一時期是地震預報事業空前發展的時期，它奠定了地震監測手段和預報方法的基礎。但由於對地震孕育的情況不十分清楚，目前人們還很難分清構造運動、地震孕育和部分干擾所呈現的前兆異常的區別和聯繫，也無法確認一一對應地震的前兆異常和地震活動性異常。因此，「目前的經驗性預報思路很難使目前的地震預測水平有質的提高，更不可能通過它取得地震預報的全面突破。」^⑩學者吳忠良寫道：「地震預測中一些經驗和掌

文革後，總結唐山大地震的慘痛教訓時，人們一度把原因歸於政治，認定「四人幫」及其黨羽嚴重破壞干擾了監測預報。改革開放初，「唐山地震未能做出短臨預報，根本的原因是，我們對地震規律的認識還很差」才成為官方表述。

握這些經驗的專家，是目前的計算機所無法取代的。一個挑戰性的問題是，如何使這些經驗變成可繼承、可重複、可發展的知識體系。」^①

唐山地震後的三十餘年中，中國地震預報陷入混沌的狀態。其某些方面在迅疾發展，某些方面裹足不前，某些方面在退步。

1988年雲南瀾滄、耿馬地震，被認為是新的地震活躍期到來的標誌。1990年，國家地震局強調「90年代很可能是我國大陸強震多發的時期」^②。實際情形是，1990年代的地震活動，並未達到1966至1976年的強烈程度。影響較大的地震分別是：1996年雲南麗江的7級地震，以及1996年南黃海6.1級地震（上海有震感）和1998年張北6.1級地震（死亡41人）。這三次地震均無短期和臨震預報。

從1996年起，蓋勒（Robert J. Geller）等人在《自然》（*Nature*）、《科學》（*Science*）等雜誌上連續發表文章，認為「處於自組織臨界狀態的大地，任何一次小地震都有可能災變為一次大地震」，因而地震不能預報。隨即有人針鋒相對發表反駁文章，在國際地震學界爆發激烈爭論^③。許多人認為，即使能對地震作出正確的中長期預測，短期和臨震預報還是不可能的。

然而，耐人尋味的是，唐山地震後的三十年來，中國地震工作者仍作出了二十餘次較為成功的短期、臨震預報^④。據筆者核實，它們包括：北京小湯山1990年9月22日4級地震^⑤；青海共和1994年2月16日5.8級地震^⑥；雲南省孟連縣中緬邊境1995年7月12日7.3級地震^⑦；四川甘孜白玉—巴塘1996年12月21日5.5級地震^⑧；新疆伽師1997年4月6日6.3級、6.4級地震；四川寧蒗1998年6.2級地震^⑨；遼寧岫岩—海城1999年11月29日5.6級地震^⑩；

雲南大姚2003年7月21日6.2級地震、10月16日6.1級地震^⑪；甘肅民樂2003年10月25日6.1級地震^⑫等。這些預報的成功，仍得益於經驗性預報方法。其中小湯山地震，在地震界亦稱「亞運會地震」，震中距亞運村僅十公里，發生在亞洲運動會開幕式前數小時，對它的預報，意義非同小可^⑬。

這就是中國地震科學的現狀：高新技術的運用，尚未顯示奇效。唐山地震三十二年後，地震預報仍在摸索前行。有時，地震的蹤影被發現並捕獲；但更多的時候，預報者和大地震擦肩而過，包括在二十世紀認定的中國主要強震危險區的概念、發現的強震「高潮幕」起落規律，似乎都要被改寫。2001年11月14日，在人們認為的強震平靜期內，在傳統認定的地震高烈度區外，崑崙山口西發生了8.1級強烈地震^⑭。當科學家們正在討論「二十一世紀，在我國是否會發生死傷十萬人以上的地震」時^⑮，汶川大地震降臨了。

面對質疑，官方的解釋是：地震部門在汶川大地震發生前沒有接到任何有關這個地區正式的短期、臨震預報意見。從震前的監測結果來看，沒有發現顯著的、大範圍的、能夠讓地震學家們在現有科學水準上、依據現有經驗做出判斷的「前兆」異常^⑯。然而，稍後到震區考察的地質學家，已經發現震前存在明顯的宏觀異常現象^⑰。對本次地震的深入探究，已經開始。

汶川地震有沒有長期和中期預報？答案是清楚的。對汶川地震的構造背景——龍門山斷裂帶，地震界和政府從未放棄過監測；汶川地震發生的一年多前，地震部門曾指出這一地區有發生7級地震的危險^⑱。然而，究竟為甚麼沒有短期預報和臨震預報，以致完全未能預警？

許多人認為，即使能對地震作出正確的中長期預測，短期和臨震預報還是不可能的。然而，耐人尋味的是，唐山地震後的三十年來，中國地震工作者仍作出了二十餘次較為成功的短期、臨震預報。

總結中國地震預警的經驗和教訓，人們不能不問：對於早已被專家認識、並曾多次發生強烈地震的南北地震帶，地震界做過哪些監測？政府做過甚麼防範？松潘、平武大地震後的三十二年間，地震界對這個地區的震情有甚麼樣的分析和判斷？2007年初和2008年初的全國地震趨勢會商和四川省地震趨勢會商，對龍門山斷裂帶的震情，有甚麼樣的中期預報意見？汶川地震發生前，中國數字地震觀測網絡工程有沒有發揮應有的功能？密布於南北地震帶的觀測網點，是沒有發現異常信息，還是各種信息沒有充分交換、未能提供廣大地震預報工作者共享？在震後必然要進行的回溯性調查中，發現了甚麼樣的宏觀異常現象？這一地區還有沒有實行長期觀測這些異常的、哪怕是碩果僅存的「群測群防」？按照信息公開的規定，有關部門有責任公布汶川地震發生前，到底有沒有與地震發生實況接近的短期和臨震預報意見——包括專業人士的和業餘人士的；包括通過規定程序正式上報的和在學術場合探討的。

地震預警，說到底，是政府的公共管理行為。人們更需要知道，汶川地震前，地震界和政府到底曾有過甚麼樣的溝通和互動？

三 政府——地震預警的決策者

中國的各級政府面對兩難抉擇：地震科學研究困難重重，卻無法放棄；現有地震預測還只是概率性預測，卻必須在許多時刻作出有效預警。

1974年關於華北地區防震的中國國務院六十九號文件，實際上是中央

政府對地震的一次中期預警。在發布這一文件的1974年，中國的地震預報才起步不久。依據李四光的構造理論和地震活動現象，地震工作者對華北及渤海地區正在孕育大震有正確判斷（這種長期趨勢判斷的水準保持至今）。對一二年內可能發生地震的估計，雖有人提出「華北已積累7至8級地震的能量」，但並沒有人預測到會接連發生海城、唐山兩次強烈地震。這種情況下，文件依據多數人「今年內有可能發生5至6級地震」的分析，要求七省（自治區、直轄市）「防備6級以上地震的突然襲擊」。從地震科學角度看，6級與「7至8級」差別巨大，「6級以上」，表述含混。但從防災的角度看，這樣的判斷，卻足以使預警產生實效。

較大範圍的中期預警達到三個效果：各級政府開始應急準備；專業地震工作者和群測群防隊伍開始密切監測地震前兆信息；公眾開始接受廣泛的地震和防震知識宣傳。1975年海城地震的預報和預防，就在這樣的大背景下產生。

據海城地震當事人回憶，六十九號文件下達後，僅遼寧南部地區就建立了群眾測報網點2,600多個，參加測報的人員4,000多人，放映地震知識電影600多場，發放地震知識小冊子15萬冊^④。在海城地震發生前的三個月，遼寧全省有1,800多起宏觀異常現象的報告。種種異常和小震活動，使地震工作者較準確地在震前二十天發出了短期預報，在地震前一天發出了臨震預報^⑤。

遼寧省委在1975年2月4日上午作出的地震預警決定，是在民眾已有一定思想準備、地震的前兆信息，特別是前震活動比較明顯的情況下作出的，但仍不無冒險性質。成千上萬百

汶川地震有沒有長期和中期預報？答案是清楚的。對汶川地震的構造背景——龍門山斷裂帶，地震界和政府從未放棄過監測；汶川地震發生的一年多前，地震部門曾指出這一地區有發生7級地震的危險。

政府憂懼破壞性地震漏報，也憂懼影響廣泛的虛報，甚至包括防震損失大於震害損失的正確預報。松潘、平武長達四個月的公開防震，在成都平原引起極大恐慌。這讓人們不能不以冷靜的態度來思索地震預警問題。

姓在寒冬被動員離開住所，而大地震竟然在數小時後「準時」到來。

唐山地震則是相反的例子。六十九號文件發出中期預警後，北京、天津、唐山等地都有過廣泛的防震宣傳活動。但在地震發生前數月，地震工作者判斷與爭論的焦點卻集中在北京這個高度敏感的地點。1976年4月，內蒙古和林格爾和河北大城先後發生6.3級地震，使關注華北震情的科學工作者陷入困惑，對「京津唐渤張」地區地震形勢的判斷出現分歧^⑤。6月，四川防震引起的社會恐慌，又使得對北京的震情判斷增加難度；和後來唐山地震有關的監測、爭論，乃至「告急」（包括唐山當地兩位觀測人員的預報^⑥）都沒有產生正式的預報意見送達政府。只有距唐山市115公里的青龍縣是例外。

在唐山地區的一次地震群測群防經驗交流會上，青龍縣領導聽到一些地震工作者關於「7月22日至8月5日京、津、唐地區可能發生5級左右地震」的預測意見，決定「以預防為主，有備無患」。防震抗震的部署傳達到所有群眾。地震發生時，有準備的群眾及時逃生，雖然有7,300多間房屋倒塌，直接死於地震的卻僅有1人。震後五小時，青龍縣派出第一支醫療隊趕赴唐山救援^⑦。

青龍縣的案例，使許多地震工作者痛心疾首：既然青龍縣可以在震情預測尚不明朗的情況下採取預防措施，並收到效果，那麼，在京、津、唐這個更大範圍，地震工作者是否可能在猶疑焦慮之際及早向政府報告，而政府又是否可能在難以決斷之際以「打招呼」的方式開始預警設防？

但是，「打招呼」的確切定義為何？對地震「寧信其有，不信其無」的決策原則可否廣泛運用？在首都圈的

大中城市，而不是在青龍這樣的農業縣公開進行地震的短期、臨震預警，將產生甚麼樣的政治、經濟、社會影響？政府憂懼破壞性地震漏報，同時也憂懼影響廣泛的虛報，甚至包括防震損失大於震害損失的正確預報。在唐山地震前預警，在唐山地震後發生的松潘、平武地震，其長達四個月的公開防震，在成都平原引起極大恐慌。這一事例，讓人們不能不以冷靜的態度來思索地震預警問題。

國際地震界公認，在海城地震前確實存在着具有減災實效的預報，該預報是由地震工作者和政府官員共同完成的^⑧。國際上同樣高度評價「青龍預防」。聯合國的官員曾到青龍縣考察，仔細查閱了該縣1976年的檔案^⑨。1996年，青龍縣被聯合國發展、資助和管理事務部列為「科學研究與行政管理相結合取得成效」的典型，該部的報告稱：「要減輕災害的損失，早期預報和動員群眾做好準備是關鍵的一環。由於早期預報通常是科學家做出的，加強科學家和行政管理人員的聯繫尤其重要。在特別緊急的情況下，只有高效的行政管理才能有條不紊地採取對策和組織群眾。」^⑩

1999年，一個類似海城地震預報的事件，在同一地區重演。在有正確中長期預報的基礎上，遼寧省地震局在該年11月27日向省政府發出了海城一岫岩將發生5.5至6級地震的臨震預報。但當時他們仍無完全的把握，提交給省長辦公會議的分析意見，一是「臨震」，二是「進一步看變化，也可能發展成一般的震群活動」。遼寧省地震局前局長徐心同後來寫道^⑪：

我們這樣的不確定的分析預測意見，提交到省政府常務擴大會上，實際上是給省政府的決策者們出了個難題，

在看到省長們決策時為難的樣子，而我們又無能為力，處境真是十分尷尬。政府的決策者們面對的是把我們的不確定性的預測意見變成是否發布預報、採取預防措施的確定性行為，這是典型的風險決策。

遼寧省政府決定發布臨震預報，但採取了周密的實施方案：按內緊外鬆原則，各級領導和關鍵部門做好應急準備，不驚動更大的社會面；在省地震局圈定的最危險的兩個鎮，動員居民和師生撤離危舊的住房和校舍，通知井下人員停止作業。政府的預報發出不到兩天，29日中午，5.6級地震在岫岩—海城交界處發生。

1995年7月12日中緬邊境7.3級地震的情形，與岫岩—海城地震相似。地震工作者在震前三十小時作出了臨震預報，政府做好應急準備，在有限的危險地區公開防震，如命令孟連縣的學生撤出校舍，放假防震，在地震到來時避免了重大傷亡^⑤。

這兩個案例，都涉及地震部門與政府決策者的關係。中國地震局和各級地震部門，在確定地震預報意見方面，具有法人地位。它兼有政府與科學工作者的雙重身份，既是地震科學研究的組織、管理和實施者，也是地震預報的把關人。而事實上，每一個預報的「球」都踢給了地震部門之上的政府。對於是否作出預警，地震部門不是最後的決斷者。

地震以及其他重大災難的預警，政府必須作出決策，但決策不能閉目塞聽而作，也不能期待握有充分信息後才作出。獲得專業部門的概率性預報後，政府要做的，是對涉及社會、經濟甚至國防的諸因素進行綜合考量，對「警兆」和「警度」作出判斷，發出預警訊號。當然，政府的判斷依然

是概率性判斷。事實上，無論恐怖襲擊、化學災難、疫情爆發，還是可監測性已經很強的洪汛、颱風，政府即使盡最大努力預先獲取準確信息，決策的盲區仍將無可避免地存在。

地震預警基於對地震和地震災情的可能性預測，地震災情預測取決於震區及其附近地區人口、社會經濟、建築物抗震性能等一系列特定因素。理想的地震預警，是據此向公眾發布地震警戒令，並有針對性地啟動不同級別的防禦措施；政府按照事先的警戒預案進行工作，公眾按照警戒級別進行預防^⑥。

在汶川地震中，中國沒有重演海城地震成功的預報和預防；也沒有重演松潘、平武地震付出代價、有深刻教訓、但畢竟作出了的預報和預防；也沒有出現唐山地震中的「青龍奇跡」。有關汶川地震深入詳盡的分析，有待全部資訊公開。需要強調的是，文革時期數次成功的地震預警，除了地震科學工作者的貢獻外，「備戰備荒」年代廣泛發動群眾捕捉異常信息的特有方式、政府「不計後果」的拍板，都是重要的原因。而在新歷史時期，海城預警模式、青龍預警模式或者更寬泛的六十九號文件預警模式，已難以複製。從唐山到汶川地震，三十二年間，中國的政治、經濟、社會格局經歷了深刻的變化。面對人口增長、經濟發展、社會轉型和全新的信息流通方式，政府的危機管理，在某種意義上說更為困難。

對於地震及其他重大災難的預警，政府不能期待握有充分信息後才作出。無論恐怖襲擊、化學災難、疫情爆發，還是可監測性已經很強的洪汛、颱風，政府即使盡最大努力預先獲取準確信息，決策的盲區仍無可避免地存在。

四 面對巨災威脅的社會與公眾

汶川地震發生後不久，許多北京市民都收到一條短信。短信稱，據人

從唐山到汶川地震，三十二年間，中國的政治、經濟、社會格局經歷了深刻的變化。面對人口增長、經濟發展、社會轉型和全新的信息流通方式，政府的危機管理，在某種意義上說更為困難。

民網報導，北京市當晚十時半將發生2到6級地震。短信引起很大恐慌，直到汶川地震的確切消息傳來，經地震部門澄清，謠言方消。這一事件具有警示意義：中國對地震信息的社會應對能力還相當脆弱；無論是政府的地震預警，還是空穴來風的不實信息，都可能引發動蕩。這是有效實施地震預警的嚴重障礙。

地震謠言源於公眾對地震的恐懼，源於科學知識不普及，源於信息封閉、信息畸形傳播和民間社會調適能力薄弱，也與地震科學未過關、震情信息若明若暗有關。中國大陸發生過去多起地震謠言，並為此付出很大代價。

1980年春，山東煙台地區流傳本地將發生8級大地震和海嘯的消息。其依據，有人說是日本地質學家勘測出的；有人說是美國衛星測出的；有人說看到了內部文件，中央已知道，故意不告訴民眾。伴隨地震謠言的，還有各種迷信故事。消息蔓延到20,000多平方公里，兩個市10餘個縣。據調查，全煙台地區700萬人口，相信的人達百分之二十，半信半疑者達百分之五十，本地經濟和民眾生活均受到嚴重影響^⑥。

另一起發生在廣東的地震謠言，起源於1980年香港《明報》的一封讀者來信。標題稱，「勘探石油發現地下是空曠大洞 閩南地區盛傳大地震」^⑦。次年，廣東海豐地區發生小地震群活動，當地民眾的海外親屬聯想起報紙信息，紛紛致信、致電、匯款，民眾大驚。3月29日，汕尾漁民吹響螺號，次日下午，近200條漁船載着6,000多男女老幼，逃離家鄉。其中有106條，載着4,000多人到達香港，被香港當局攔截^⑧。

1981年夏，陝西省漢中地區發生

暴雨洪災，關於8級地震將發生的消息隨之流傳。原因是一個冶金勘測隊因拆房建房，臨時搭建油氈棚。有人說，勘測隊是通中央的，人家知道得早，要地震了。這起謠言影響200萬人，引起混亂。一次電影院裏有人驚呼「地震」，造成踩踏傷人事故^⑨。

一些對地震謠言的研究，將結論引向政府的管理，要求政府對地震信息的傳播實行嚴格管控。然而，許多的地震恐慌，並非謠言所致，而是與地震預報有關。

1976年松潘、平武地震，預報取得成功，預警卻有深刻教訓^⑩。這次預警，在地震中期預報作出後隨即開始。年初國家地震局召開的全國地震趨勢會商會，肯定了川、青、甘交界地區，特別是松潘、茂汶在1976年可能發生6級或以上地震的意見，將其列為全國重點危險地區。4月，四川省召開地震工作會議，部署松潘、茂汶地震危險區和其他重點區的工作。綿陽、阿壩、溫江等地區先後召開地震工作會議，地震局派出大批專業人員在松潘、南坪、茂汶、汶川、黑水、理縣、江油、大邑、邛崃等縣協助當地加強群測群防工作。在地震發生的四個月前，震情信息已經廣泛傳播。

某種意義上說，四川防震，與六十九號文件下達後華北地區的預警方式有關，也與海城地震和剛剛發生的龍陵地震被成功預報有關。同年6月14日，省地震局發出該年度第二期地震簡報，提出龍門山斷裂帶中南段，茂汶、北川至康定在一二個月內，特別是在6月下旬可能發生6級左右地震。這個短期預報意見，引起各級政府的極大重視。

然而，社會缺少成熟的應急措施和精神準備。當四川省和成都市的防

震抗震指揮部在6月22日和24日相繼成立時，社會動蕩隨之出現。24日凌晨，成都市近郊一家工廠的鍋爐放氣，人口密集的生活區一片混亂，一些人跳樓致傷。當晚，成都火車站地區警報器誤鳴，又引起市民恐慌，數萬人冒着大雨上街避震。

人們緊盯着預報所說的「6月下旬」。22日，國家地震局和四川省地震辦公室在成都舉行「南北帶中段地震趨勢會商會」。有專家判斷，灌縣（今為都江堰市）與汶川縣交界的映秀灣一帶，可能是發震地點^⑥。而人口集中、工礦企業較多的灌縣，是危險區中的危險點。消息迅速傳到灌縣。縣政府決定，縣城的50,000人全部撤離。市民乘汽車、火車，或是在大雨中步行，撤向成都。26日，灌縣已經成為一座死城。月底，地震沒有發生。省政府正式發布的地震短期預報，將預計發震時間推遲到「8月底前」。

7月，成都氣氛稍緩和，月底唐山地震爆發，恐慌再起。人員外流、哄搶倉庫、砍伐樹木、幹部帶頭撤離家屬等事件連連出現，滿城遍布防震棚，停工停產。中共中央為此發電報指示四川穩定局面。8月初，地震部門發出臨震預報。這個預報圈定「13日、17日、22日前後」三個時間點。8月16日，為貫徹中央指示而召開的二十萬人大會結束不久，松潘發生7.2級地震。22、23日再接連發生6.7級、7.2級兩次強震。震後，地震部門又發出虛報，警報拉響，成都一度陷入半癱瘓狀態。

松潘、平武地震的預報是在小震活動不明顯的情況下作出的，具有相當高的水平，但它沒有帶來成功的預警。它不像海城等地震的預報那麼「幸運」，短期、臨震預報發出後不久地震就發生；松潘、平武地震對發震

時間的判斷幾經調整，預警持續了較長時間。這個案例提醒人們，地震預警的實際操作有極大的複雜性，在社會自身調控能力較弱的情況下公開防震，對政府的治理能力是極大挑戰。

歷史的弔詭在於，文革時期信息封閉，但在那一時期，地震信息卻曾有過公開的傳播；文革結束至今，社會逐漸開放，但地震信息仍被牢牢控制，防震知識的普及也大大減少。公眾對地震的反應，仍處於幼稚階段。中國大陸的「地震恐慌」問題，不但沒有解決，在汶川地震後還有愈演愈烈的可能。

1995年9月20日，山東蒼山縣發生5.2級地震。震害不大，卻有許多人驚慌外逃，因摔倒擠壓、跳樓造成傷殘，其中百分之九十九是中、小學生。原因是大多數人缺乏地震知識和避震常識，尤其是部分教師率先外逃，引起學生極大恐慌。2002年12月14日甘肅玉門發生5.9級地震，間接死亡的2人亦因驚恐所致，350人在驚慌逃離住宅時擁擠壓傷或摔傷，更嚴重的是，恐慌的人群在嚴寒中滯留戶外，8,000多人凍傷患病^⑦。

一些論者認為，唐山地震後，中國公眾中存在着嚴重的恐震心理。事實上，更確切說是政府因「穩定壓倒一切」、怕地震信息引起社會動蕩的「恐亂心理」更為嚴重。因為資訊的控制，地震科學家與公眾缺乏溝通。公眾對地震預報，存有對氣象預報同等的期望值。未能預報的破壞性地震，常會引發公眾對地震部門和政府的追究詰難，導致「人禍說」流行；而政府則因此愈加謹慎，嚴控輿論，形成惡性循環。

社會的快速發展，為發布臨震預報和公共管理增加了難度。公眾的憂震、恐震心理，公眾對地震專家、政

文革結束至今，社會逐漸開放，但地震信息仍被牢牢控制，防震知識的普及也大大減少。公眾對地震的反應，仍處於幼稚階段。中國大陸的「地震恐慌」問題，不但沒有解決，在汶川地震後還有愈演愈烈的可能。

府的期望與信任，與整體上臨震預測的可信度和政府的危機管理能力間形成強烈反差，使地震信息高度敏感，極易傳播，以及「擾動」社會的正常秩序^⑥。進入數字時代，各種新工具為包括「臨震應急」在內的公共管理提供了便捷條件，然而傳播中的信息所產生的「放大」效應，也成為政府作出地震預警時必須正視的新困擾。

五 結語：地震預警的現實選擇

中國地震預警的現狀是：地震預報水平雖領先各國，卻仍處於「荊天棘地」的摸索前行時期；政府的危機管理能力和社會的災害應對素質，均亟待提高。

二十世紀，中國直接死於地震的人數高達50萬人以上，而美國在二十世紀發生7級以上地震總共20次，總死亡人數1,380人。中國別無選擇，不能放棄地震預警。

在汶川地震後思考地震預警問題，筆者以為下列諸點尤為重要：

第一，強化政府在災難預警中的關鍵位置。在現實條件制約下，政府肩負有限責任，但必當全力以赴。政府應向公眾坦陳風險決策的難度，並明確說明對預警的承擔。巨災應急體制須徹底改革，建常設緊急事務部門，統籌所有巨災和突發事件的處置。地震部門和其他管理相關減災事務的機構，負責向此部門呈遞特定災種的預報。依據損失最小化原則，是否宣布預警、在甚麼範圍實施何種等級的預警，均由此常設部門(必要時由政府首腦)決斷。

第二，給地震科學研究充分的學術自由。政府的責任歸政府，科學的

天職歸科學。要讓地震預報工作者免於恐懼，放手工作，向責任部門大膽預報。地震預報隊伍，既包括目前政府地震系統的地震工作者，也包括所有科研機構和民間潛心地震預報的人士。在科學尚在攻關的現實下，「虛報」和「漏報」均應免責。在政府支持地震預報的同時，要探討市場(保險業)和民間組織(包括非營利基金)資助的可能。要重新審視文革時期的地震工作「群測群防」模式和防震抗震科普宣傳模式，探討在新的社會格局下，調動民間力量參與地震觀測的新方式。

第三，逐漸增加地震信息的開放度。全國和各省的地震活動背景、長期地震活動趨勢、全國地震烈度區劃，應編成面向公眾的通俗宣傳品。中期預報意見，應透過媒體向社會披露，通過政府部門和科學界各種非政府組織，向公眾進行防震科普宣傳(包括辨識地震謠言)。在經濟、文化較發達、同時存在地震危險的首都圈和沿海地區，此事宜早不宜遲。地震短期預報和臨震預報送達政府後，如決定預警，應在特定範圍、以特定方式傳布。

第四，密切溝通政府、科學界和社會。地震預警通過政府、科學界、社會三種不同角色的互動實現。當前特別需要減壓——政府給科學界減壓，社會給政府和科學界減壓。全體社會成員同舟共濟，寬容、務實、沉着面對巨災威脅；理解預警需要成本，共擔必要代價並面對不確定性。在地震預警的困局面前，將急切的訴求，轉為理性的期待和積極的參與。

第五，盡早公開汶川地震的震前資料，啟動汶川地震預警問題研究，化慘痛教訓為公共治理的寶貴知識資源。

在政府支持地震預報的同時，要重新審視文革時期的地震工作「群測群防」模式和防震抗震科普宣傳模式，探討在新的社會格局下，調動民間力量參與地震觀測的新方式。

註釋

- ① 「預警」有兩重定義。2008年6月14日，日本岩手縣發生7.2級地震。東京市民在感覺到震動前片刻，從電視上看到了來自氣象廳的警報。這是狹義的「地震預警」(Earthquake Early Warning)。它利用了地震波傳播速度與無線電傳播速度的時間差，使受地震影響地區有數秒甚或上百秒反應時間。廣義的「地震預警」，是指危機管理的監控、預防、處置、恢復全過程中的監控和預防。本文中「預警」的定義屬後者。
- ② 參見騰訊網專題：「臉厚可以預測地震」，<http://view.news.qq.com/zt/2008/yucedizhen>。
- ③ 按照國務院發布的《地震預報管理條例》，地震長期預報，是指對未來十年內可能發生破壞性地震的地域的預報；中期預報，是指對未來一二年內可能發生破壞性地震的地域和強度的預報；短期預報，是指對三個月內將要發生地震的時間、地點、震級的預報；臨震預報，是指對十日內將要發生地震的時間、地點、震級的預報。時間、地點、震級，習稱「三要素」。
- ④ 《人民日報》，1951年4月19日，第4版。
- ⑤ 周恩來在邢台抗震指揮部的指示，參見《中國地震年鑒》編輯部編：《中國地震年鑒(1949-1981)》，卷首(北京：地震出版社，1990)。
- ⑥②⑨ 《中國地震年鑒(1949-1981)》，頁5；784。
- ⑦⑩③⑤ 陳非比：《悲壯的歷程：唐山地震30年(1976-2006)寫給雲年》(北京：地震出版社，2006)，頁202；151；212；111。
- ⑧ 馬宗晉等：《中國九大地震》(北京：地震出版社，1982)，頁2。
- ⑨ 文件編號為「國發〔1974〕69號」，題為《國務院批轉中國科學院關於華北及渤海地區地震形勢的報告》。
- ⑩⑩⑤ 錢鋼：《唐山大地震》(北京：當代中國出版社，2005)，頁183；188-93；217。
- ⑪ 遼寧省地方志編纂委員會辦公室主編：《遼寧省志·地震志》(瀋陽：遼寧科學技術出版社，1996)，頁160。
- ⑫⑬⑭⑰⑱⑲ 郭增建、陳鑫連主編：《地震對策》(北京：地震出版社，

- 1986)，頁328；334；341；388；321；408。
- ⑳㉑㉒ 張國民等：〈地震預報回顧與展望〉，《國際地震動態》，2005年第5期，頁39-52；39-52；44。
- ㉓ 錢臨照、谷羽主編：《中國科學院》(北京：當代中國出版社，1994)，頁170。
- ㉔ 陳煥新：〈成都平原的動蕩〉，載錢鋼、耿慶國主編：《二十世紀中國重災百錄》(上海：上海人民出版社，1999)，頁854。
- ㉕ 張洪由、李懷英：〈1996年2月3日雲南麗江7級地震概況〉，《國際地震動態》，1996年第4期，頁22-26。
- ㉖ 《人民日報》，1977年12月21日，第1版。
- ㉗㉘ 參見〈中國數字地震觀測網絡項目通過驗收〉，新華網，http://news.xinhuanet.com/newscenter/2008-04/11/content_7960200.htm。
- ㉙ 參見國家地震局官方網站，www.cea.gov.cn/news.asp?id=5356&classID=4。
- ㉚ 1986年筆者的《唐山大地震》一書出版，當中央人民廣播電台播送此作品時，應國家地震局要求，刪除了有關地震預報問題的第七章：大震前後的國家地震局。
- ㉛ 吳忠良：〈中國式地震預測經驗的繼承與發展的技術問題〉，《國際地震動態》，2002年第8期，頁13。
- ㉜ 《中國地震年鑒》編輯委員會編：《中國地震年鑒(1990)》(北京：地震出版社，1992)，頁11。
- ㉝ 蓋勒的學術觀點和中國學者的觀點，詳見吳忠良：〈自組織臨界性與地震預測——對目前地震預測問題爭論的評述(之一)〉、〈地震前兆統計檢驗的地震學問題——對目前地震預測問題爭論的評述(之二)〉、〈地震前兆檢驗的地球動力學問題——對目前地震預測問題爭論的評述(之三)〉等三篇論文，見《中國地震》，1998年第4期，頁1-9、1999年第1期，頁14-22、2006年第3期，頁236-41。
- ㉞ 中國地震局局長陳建民接受記者採訪時的談話。《人民日報》，2006年7月28日，第5版。
- ㉟ 王德功編著：《北京地區的地震與防震》(北京：地質出版社，2000)，頁21。

⑤⑥ 夏玉勝：〈共和5.8級地震的成功預報〉，《高原地震》，1995年第2期，頁36-41。

⑤⑦⑤⑧ 李宣瑚等：〈1995年7月12日中緬邊境7.3級地震預報成功〉，《國際地震動態》，1995年第9期，頁25-26。

⑤⑨ 程萬正：〈四川白玉、巴塘縣間5.5級地震的短臨預報依據、過程和防災決策〉，《四川地震》，1997年第2期，頁1-12。

⑤⑩ 朱令人：〈1997年伽師地震臨震預報的經驗與啟示〉，《華南地震》，1998年第4期，頁9-16；程式等：〈1998年寧蒗5.3、5.2、6.2級地震的短臨預報〉，《四川地震》，1999年第3期，頁1-10。

⑤⑪⑤⑫ 徐心同：〈關於岫岩—海城地震成功預報的思考〉，《東北地震研究》，2000年第2期，頁79-81；80。

⑤⑬ 蘇有錦：〈2003年7月21日、10月16日雲南大姚6.2級和6.1級地震預測預報回顧與討論〉，《國際地震動態》，2004年第1期，頁18-21。

⑤⑭ 楊立明等：〈民樂—山丹6.1級地震短期預報的科學總結〉，《西北地震學報》，2004年第1期，頁1-9。

⑤⑮ 《中國地震年鑒》編輯委員會編：《中國地震年鑒(1995)》(北京：地震出版社，1997)，頁8。

⑤⑯ 孫加林：〈對中國地震預報現狀與未來的思考〉，《國際地震動態》，2005年第5期，頁85-92。

⑤⑰⑤⑱ 陳顯等：〈「十一·五」期間中國重大地震災害預測預警和防治對策〉，《災害學》，2005年第1期，頁1-14。

⑤⑲ 中國地震局地質研究所所長、國家汶川地震專家委員會南北帶地震構造研究組組長張培震在2008年6月26日向全國人大常委會作中國地震災害與防震減災專題講座時的講話。參見〈專家分析地震預測現狀：地震，究竟能不能預測〉，新華網，http://news.xinhuanet.com/newscenter/2008-06/26/content_8445749.htm。

⑤⑳ 〈吳沖龍：汶川地震有前兆〉，《長江日報》，2008年6月25日，www.cnhan.com/gb/content/2008-06/25/content_900909.htm。

㉑ 汶川地震發生後，筆者曾在中央電視台新聞頻道的直播節目中聽

國家地震局首席預報員孫士鉉說過此言，但事後未能查到文字記錄。

⑤⑲ 劉益民：〈回憶海城7.3級地震——我所經歷的工作〉，《東北地震研究》，1986年第4期，頁1-6。

⑤㉑ 詳見張慶洲：《唐山警世錄：七·二八大地震漏報始末》(上海：上海人民出版社，2006)。

⑤㉒ 國家地震局1976年11月8日所發《地震工作簡報》第17期，參見錢鋼：《唐山大地震》，頁202。

⑤㉓ 陳棋福：〈海城地震預報過程的回顧及地震預報發展的思考〉，《國際地震動態》，2005年第5期，頁154-55。

⑤㉔ 劉玉成：〈當年的奇迹〉，《中國檔案》，1996年第7期，頁44。

⑤㉕ 參見張曉東、張國民：〈關於地震預警的思考〉，《國際地震動態》，2004年第6期，頁42-46。

⑤㉖ 宋守全等：〈1980年中國山東省煙台地區流傳的一起地震謠言及辟謠對策(調查報告)〉，《國際地震動態》，1981年第8期，頁1-5。

⑤㉗ 《明報》(香港)，1980年7月20日。

⑤㉘ 蘇剛等：〈1981年陝西省漢中地區暴雨洪災中的地震謠傳及其辟謠對策(調研報告)〉，《國際地震動態》，1982年第4期，頁1-4。

⑤㉙ 有關史料，參見洪時中：〈1976年松潘—平武地震前後成都市防震抗震指揮部工作的簡要回顧與思考〉，《四川地震》，2006年第4期，頁27-31；羅灼禮、楊懋源：〈臨震預報與公共管理的思考——從1976年松潘地震談起〉，《國際地震動態》，1998年第3期，頁22-27；韓渭濱：〈松潘—平武地震預報經驗的有效性與推進地震預報的艱巨性〉，《四川地震》，2006年第4期，頁11-14；張珍：〈我們是怎樣預報松潘7.2級地震的——紀念松潘7.2級地震30周年〉，《四川地震》，2007年第3期，頁22-28；陳煥新：〈成都平原的動蕩〉，頁854。

⑤㉚ 這個地點即本次汶川大地震的震中。

⑤㉛ 參見羅灼禮、楊懋源：〈臨震預報與公共管理的思考〉，頁22-27。