

加拿大化學物質外洩應變體系簡介

蔡 嘉 一*

前 言

經驗告訴我們，祇要有人類的活動，意外事件就可能在不可預測的時間和地點發生，即使以現在的高科技文明，也不能將人為錯誤的或然率，降至零。因此吾人必須準備，要「及時地」與「有效地」因應意外事件。筆者兼任加拿大聯邦環保局，西北區域辦事處之環境緊急員 (Environmental Emergency Official)，參與緊急因應工作。茲將所知之加拿大化學物質外洩應變體系簡述如下：

一、聯邦環境部下設立緊急因應行政單位

聯邦環境部 (Environment Canada) 包括環保局 (Environmental Protection) 、氣象局 (Atmospheric Environment Service) 、野生生物保護局 (Canadian Wildlife Service) ，和公園局 (Park Canada) 等。

環境緊急行政單位的成立，無疑是推動、強化外洩應變體系最基本的層次。早期的環保局，並無專司化學物質外洩因應部門。一九七〇年，大約在六月六日至八日之間，Deception 海灣 (Quebec 省北岸，接 Hudson 海峽) 西南岸，有五座油槽，因雪崩而破裂，導致約四百九十公噸汽、柴油外洩，嚴重污染環境。在這個事件中，政府發現全國缺乏因應技術、工具和專業人材。同時也沒有資訊傳送系統，將必要訊息及時傳到相關機構。經深入分析，感到問題的迫切性和嚴重性，聯邦政府終於在1972年，於環保局下，設立「環境緊急處」 (Environmental Emergency Branch)，負責研究應對之策，以決定緊急應變整體策略。

加拿大是個產油國家，因此初期的緊急因應工作，偏重於石油及其衍生物外洩事件；後來逐漸擴大到其他化學物的外洩。

目前「環境緊急處」改組，成立「管理緊急處」 (Management and Emergency Branch)，負責企劃執行一般環境緊急方案或其他專案。其下設置「環境緊急方案組」 (Environmental Emergencies Program Division)，領導全國環境緊急方案和意外事故規

* 加拿大聯邦環保局廢棄物管理工程師

劃 (contingency Planning)；負責有關跨越國界，緊急因應所須之國際協調與協議訂定。同時作為有政治敏感性和較大型化學物外洩事件消息的全國發佈中心。該組有六名全時間專業人員，其本年度經費（不包括人事費）為十一萬六千元加幣。

一・二環境部在化學物資外洩應變方面的職掌

一九七三年，聯邦政府內閣決議，授權環境部，會同有關部會，負責擬定、推動環境應急方案。以建立化學物質外洩應變體系。同時又決議，環境部應推展下列工作：

一、協助其他負有法定責任之機關、部會以及省政府、工業界，進行擬定意外事故規畫書 (contingency plan)，並以技術性建議，來支援外洩現場之清除作業。

——籌設國家環境緊急小組 (national emergency team)，並成立區域性環境緊急委員會。

環境部在環境緊急應變方面的三大任務是：(1)服務，(2)研究發展，與(3)傳達訊息，溝通觀念。茲簡述如下：

服　　務

聯邦環保局設有電話專線，供化學物質外洩通報之用，此通報網，每天作業二十四小時，每星期七天。非辦公時間或假日，「通報專線」由「電話回答」服務公司接聽。環保緊急值班員隨身攜帶「呼叫器」，因此電話回答公司，可以隨時與之連繫。各省境保單位，亦大部份設有類似的二十四小時免費專用電話。

與聯邦政府職權有關的化學物質外洩事件，聯邦環保人員或亦提供現場服務，例如協調，環境影響評估或清除技術之提供。

聯邦環保局編輯了許多與外洩因應有關的資料和手冊。例如「化學物質外洩手冊」。這本手冊，則開始時，免費寄送消防隊，工廠和相關公私單位。後來，因需求量太大，改由「聯邦供應部」出售。

聯邦氣象局有能力提供外洩因應所須的氣象資料，

研究與發展

聯邦環保局在 Ottawa (首都) 的「環境技術中心」 (Environmental Technology Center) 設有「環境緊急技術組」 (Environmental Emergency Technology Division)，該組有九名全時間專業人員，本年度經費（不包括人事費）為一百零一萬元加幣。其職掌為外洩物之物理性和化學性測定；偵測、鑑定和處理外洩所須之工具和技術之評估、試驗與發展；以及技術之轉移。

傳達訊息、溝通觀念

對於化學物質外洩，應強調「防範未然」。其次是外洩發生後，講求「及時」與「有效」的應變。外洩物質的清除，要建立「污染者付費」的觀念。要達到這些共識，聯邦環保

正常透過各種管道，與負責污染防治的機關保持連繫。例如，在東海岸和西海岸設有三個區域環境緊急小組（regional environmental emergency team）。

小組由聯邦政府、省政府、市政府之負有環境緊急責任的代表組成。聯邦政府的代表包括「環保局」、「氣象局」、「野生生物保護局」、「海洋、漁業局」和「能源、資源、礦業部」。聯邦環保局的代表為「區域環境緊急協調人」（*regional environmental emergency coordinator*）。如遇外洩事件，環境緊急小組是現場清除作業指揮官的重要「智庫」，提供下列各種諮詢服務：

- 建議應維護或清除地點。
 - 提供圍堵、控制、清除和處理污染物（外洩物質）的方法。
 - 建議如何使用污染物擴散劑」（dispersants）。
 - 提供最新氣象預測。
 - 提供目前風速、風向與海潮資料，以追蹤污染物。
 - 應現場指揮要求，提供其他有關環境資料。

一。三與聯邦政府有關的外洩事件

聯邦環保局所參與的化學物質外洩因應事件，可歸納為二大類。一是外洩事件本身是聯邦政府的法定責任。例如外洩發生於聯邦政府所直轄之水域或土域，或者外洩事件牽涉到聯邦機關或國營機構。另外一種外洩事件，雖然聯邦政府沒有直接的法定責任，但是如果這種事件可能或已經遭受新聞傳播媒體的注意，或者可能在國會中被提出質詢，或者可能導致聯邦環境部長的關切，聯邦環保局也會直接或間接地參與外洩的清除作業。

一、四污染事件錄報系統

如前所述，聯邦環保局設有一天二十四小時，每星期七天的電話服務專線，傳達訊息，以期能達到「及時」與「有效」的因應。舉筆者所服務的聯邦環保局西北區（Western and Northern Region，包括 Manitoba, Saskatchewan 和 Alberta 三者，以及 Northwest Territories），區域辦事處（在 Alberta 者，Edmonton 市）作業為例。當緊急值班員一收到有關單位或民衆電話投訴外洩事件，馬上就其通報時間，外洩發生時間、原因、地點，外洩量和可能造成的環境影響等有關資料，記錄下來是所謂 pollution incident report, PIR）。然後以傳真機，將 PIR 轉送聯邦環保局總部，並以副本轉知「野生生物保護局」。此外，還須將外洩資料，直接或經由聯邦環保局駐省辦事處，以電話轉知相關省方或邊疆環保單位。如遇顯著事件，例如有可能遭受傳播媒體注意者，在轉送 PIR 之前，區域辦事處應先以電話通知總部。

PIR 系統在外洩應變體系上是非常重要的一環，最重要的是，它可以及時地，向可能受到外洩物質影響的單位或民衆發出警報。最常見的例子是，污染物流入河川，給水處理廠因得到警報，能夠在污染體未流進本口以前，加予關閉。

除上述之外，PIR系統又有下列功能：

——可供政府決策參考。例如藉由 PIR 的統計資料，可以使得預算之分配，方案之策劃和政策之擬定，更加經濟和有效。

——PIR 統計資料，有助於外洩因應準備的加強。

——PIR 系統可以使得外洩的預防工作，得到經常性的關注，而不是在每一次外洩事之後，才來開會，尋求「亡羊補牢」之計。

——另一種功能是政治性的，即執政黨可以隨時掌握有關重大外洩事件情報，得以在會回答反對黨的質詢，避免引起政治困窘或風暴。

聯邦環保局的 PIR 系統，自一九七三年開始作業。每年所蒐集的顯著外溢事件，約有二千五百次。其中九百次是外洩發生的及時報告，一千六百次是外洩事件後所收集的。這些資料就構成所謂「全國外洩基本數據」(national spill data base)，在加拿大或稱 NATES (National Analysis of Trends in Emergency System)。聯邦環保局藉由 NATES，釐定工作方案的優先性。例如在一九八一年，利用 NATES 統計資料，找出一百五十種最常發生外洩的有害化學物質。前面所提到的「化學物質外洩手冊」，就是針對這一百五十種有害化學物，編輯而成的。

一・五全國緊急因應工具尋找體系

前述Deception 海灣石油外洩事件，加拿大政府發現全國嚴重缺乏因應工具。因此從一九七三年，聯邦環保局開始了一項方案，稱為 NEELS (National Emergency Equipment Location System)；將各機關團體工廠等的因應工具資料，輸入電腦（表一）。一遇有化學物質外洩，環保局或有電腦終端機接連 NEELS 體系之單位，可應外洩現場指揮官要求，從 NEELS 提供某種特殊工具的有關資料，例如，誰擁有該項工具或其擁有者所在地和電話號碼等。

表一 NEELS 體系在電腦中之內容

1.省	11.真空卡車
2.地點	12.特殊交通工具
3.機關（公司行號）	13.通訊設備
4.緯度—經度	14.吸附劑 (sorbent)／化學處理劑／施藥工具
5.設施	15.安全工具／特殊衣服
6.電話號碼	16.發電機／燈光設備
7.浮油阻擋物（例如稻草或塑膠）	17.移上機／重工具
8.水上或空中交通工具	18.其他工具和材料／地方資源
9.撇油器／抽水機／配件	19.排除設施
10.水管／接頭／攜帶式桶	20.備註

近幾年來，由於聯邦環保局的致力於推動外洩應變體系的建立。各公、私機構，已發展出各種外洩控制、清除工具和建立意外事故計劃書，而且彼此之間對於外洩事件，也能密切合作，相互支援。結果，NEELS 體系的重要性已不比往昔；其擁有的資料，已久未更新；整個體系已近停擺階段。但其功能，在全國外洩應變體系建立之初期，不容忽視。

二、法規的建立

加拿大危險物品運輸法 (Transportation of Dangerous Goods Act, TDGA) 於一九八〇年公佈。其實施規則 (Transportation of Dangerous Goods Regulations, TDGR) 於一九八五年公佈，分期實施，以便工業界，可以逐漸適應新法規的要求，TDGR共分十三章，涵蓋了危險物品相關之運輸作業，例如標誌、包裝和分類等，應遵行要項；其目的是要在危險物品運輸系統中，促進公衆安全和確保自然環境。TDGR 條款的涉及的對象，不但包括寄貨者、收貨者和運輸者，而且涉及危險物品本身的製造商和其包裝的販賣者。例如 TDGR 要求危險物寄貨者，必須繳交緊急因應計劃書，以為外洩時之參考。違反 TDGR 有關之安全步驟或安全標準，可能遭受十萬元加幣以下罰款或高達二年的有期徒刑。

加拿大的 TDGR，有下列一般工業化國家，類似法規所沒有的特點：

——加拿大 TDGR 的危險物品，除了本身的分類代碼外，另加註一般人的熟知的聯合國危險物分類代碼，以供對照參考。

——加拿大 TDGR 的危險物品分類法標誌；大部分採用「聯合國危險物品運輸專家委員會」所建議者。

——在沒有 TDGR 以前，危險物品運輸的管制散見於大約有二十多個聯邦和省方的法規。例如，於聯邦方面，在海上運輸，有「加拿大船運法」 (Canada Shipping Act)；在鐵道運輸，有「鐵道法」 (Railways Act)；公路上，有專門針對爆炸物運輸的「爆炸物法」 (Explosives Act)；空運方面，有所謂「航空法」 (Aeronautics Act)；其他有原子能管制法 (Atomic Energy Control Act)，牽涉放射性物的處理與運輸。在省方面，一般都訂有法規，管制肥料和農藥的運輸，現在的 TDGR，包括了各種海、陸、空運輸途徑、運輸設施、運輸轉運站和終站；統一了職權和法規要求。

三、加拿大運輸緊急中心

聯邦運輸部成立「加拿大運輸緊急中心」 (Canadian Transport Emergency Center)，此中心每天作業二十四小時。對於任何被 TDGA 列管的危險物外洩時，可以提供所須之緊急資料和因應措施。

四、由工業界聯合組成之外洩應變體系

「運輸緊急協助計劃」 (Transportation Emergency Assistance Plan, TEAP) 由「

H
M
R
E
P
E
R
P
E
S

加拿大化學製造協會」所組成，是加拿大由工業界聯合成立的第一個緊急互助系統；對在公路所發生之化學物質外洩事件，提供技術性之協助。

TEAP 系統將全國劃分為十個「區域因應中心」。TEAP 緊急小組所須之訓練時間，工具和交通，由各會員工廠負責提供。每一緊急小組至少有二名訓練有素，而且配有緊急因應工具之隊員。TEAP 因應中心，一旦接獲會員工廠，請求支援外洩事故，就會馬上派遣一緊急小組到外洩現場。原則上，TEAP 緊急小組將在現場參與因應工作二十四小時，或一直等到由化學劑擁有者，所派遣之合格清理小組到現場，才撤退。

TEAP 參與會員工廠的因應工作，是義務性的。有時候，聯邦運輸部，也會請求他們支援其他外洩事件。

由工業界聯合成立的外洩應變體系，除了 TEAP 外，尚有由氯協會和氯製造商所組成的「氯應變方案」(Chlorep Program)，專門處理氯外洩事件；由加拿大西部肥料製造商所組成的「氮應變方案」，以協助處理氮外洩事件。

五、外洩因應案例

一九八五年四月十三日，下午四時左右，一輛載有含多氯聯苯 (PCB) 變壓器的大卡車，由東向西駛經 Kenora 市 (ontario 省)，然後在其西郊一處公路加油站停留，並檢查其所載之貨物。發現一台變壓器，有液體洩漏，濺污路面。三位共同駕駛員，心知不妙，馬上火速以電話通知他們的總公司和駐在 Kenora 市的省警察隊。結果引起了一連串的地方、省方和聯邦三級的外洩因應行動，並且造成新聞媒體和政治上的震撼。現在以這個例子，來看看加拿大的緊急因應措施，並用以之結束本文。

卡車裝貨前之通知

(1)四月九日，聯邦環保局，西北區域辦事處，收到 Kinetic Ecological Resources Group (KERG；總公司位於 Edmonton 市近郊) 電話通知，其屬下的四輛卡車，將由 Quebec 省 (加拿大東部) 裝運含有 PCB 之變壓器，擬沿預定公路西下 Edmonton 市。聯邦環保局隨即以傳真機，將其預定行程，通知其沿途所經省份之聯邦環保局駐省辦事處。

(2)四月十一日，PCB 公司將有關 PCB 變壓器的進一步資料 (例如司機名字，卡車牌號，變壓器大小，數量，預定休息站與穿越省界時間) 通知聯邦環保局西北區域辦事處，該局再度以傳真轉知其駐省辦事處。

(3)四月十日和十一日，聯邦環保局駐 Quebec 省辦事處，將 PCB 運輸資料轉知 Quebec 省級環保單位。

上貨後，出發前之通知

(1)四月十一日，Quebec 省級環保單位派員到裝貨現場，檢查四輛卡車所裝載之 PCB 變壓器，認為一切包裝合乎安全要求。

(2)四月十一日，KERG 公司在卡車出發前，直接向 Quebec 省環保單位報備。

在公

出發後，發生外洩時之因應

前進途中，有一卡車因其他困難，而耽擱，以致落後三小時。另外三輛，經由 Ontario、Manitoba 和 Saskatchewan 等三省，順利進入 Alberta 省。如期抵達位於 Edmonton 市近郊的 KERG 公司之PCB 貯存庫。四月十三日，下午約四點，那輛落後的卡車進入 Kenora 市。

然後在其西郊一加油站，名為愛斯基 (Husky)，停留。就在這時候，才發現其所載的變壓器，有一台管線破裂，流出變壓液，濺污路面；部份流入蟄於其下之滴盤。這個時候，剛剛是下午四點過後不久。司機馬上向其總公司報告。在總公司的指示下，立刻通知駐地省警察隊。

後者馬上將消息轉知當地消防隊。下午四點四十二分，市消防隊已抵達現場。在對外洩物的特性作了適當的了解後，立即取得所須之圍堵和吸附 PCB 的材料。此外，Kenora 市長，市政府相關人員和一位駐當地省環保局人員，在接到通知後，也於下午五點十五分和三十分之間，先後抵達現場。到此，緊急因應小組的核心已在現場組成（包括市長、市消防隊長、市警察隊長以及一位市緊急措施員）。事後記錄，顯示位於 Ottawa 市的「加拿大運輸緊急中心」，在下午五點十分 (Kenora 時間) 接到市消防隊的電話，請求提供，清除 PCB 外洩物的標準作業步驟。從上面這些事紀顯示，從發現外洩後，在短短一小時內，緊急因應小組已按照平時所擬定的意外事故計劃書，主動展開它的作業。下午七點鐘，一位省環保人員，在市長和市警察隊長陪同下，循卡車進入市的路線，往回檢視，再發現四處路面可能被 PCB 液所濺污。立即以拒馬圍住，並實施交通改道，同時採取路面試樣送檢。另一方面，在愛斯基加油站，PCB 外洩清除工作，已積極展開。因應小組用木屑吸收滴盤中的 PCB 液，至於被濺濕的路面，則圍以拒馬，管制交通，並用沙覆蓋，以吸收可能之 PCB 殘渣。因為臨時找不到四十五加侖鋼桶，清除所得的木屑沙和礫石等污染物，也就還入，由臨近五金行買來的家庭用鋼製垃圾桶。

四月十四日大清早，省環保局人員租用直升機，低飛檢視十七號公路。凡見有濺污可疑處，即下機採取路面試樣。到上午十點鐘，發現在十七號公路，被 PCB 濺污的可疑處，逐漸增多。Kenora 指揮中心至此認為勢態嚴重，馬上邀請衛生單位，協助評估，人體暴露於 PCB，對健康可能造成影響。下午省交通廳和省環保局開會，決定關閉可能被 PCB 濺污的一段十七號公路，其長達一百五十公里；並交由省警察隊執行決議。這題當初在愛斯基站發現 PCB 外洩的時間，約二十二小時。

四月十五日，道路清除作業正式開始。在市內，凡被 PCB 濆污的路面，由 KERG 鐘除路皮一層（深至 PCB 可滲透度）；至於市郊的十七號公路，由省交通廳，在每一 PCB 濆污處，覆蓋一層不透水材料。一直到四月十八日，十七號公路才再開放。

案例檢討

這個案例顯示，私人公司，如予適當溝通，在沒有法規的情況下（當時 TDGR 尚未生效），亦能取得他們在意識與行動上的配合，向政府通報有害廢棄物之運輸行程。市政當局

在接到有關PCB濺污愛斯基加油站後，環境緊急小組的主要成員，立即在很短的時間內，到並按照市政當局原有的意外事故計劃書，展開工作，省警察單位並給予充分的協助合作。同時，當省環保局駐地人員到達後，市政緊急小組，也馬上讓其參加現場指揮工作。

有一高級省環保局官員，到現場協助該局駐地人員，並主動負起省方各參與清除單位（例如衛生處、交通廳）之間的協調、溝通。

至於聯邦方面，在清除作業期，聯邦運輸部與聯邦環境部雖未實際直接參與清除工作，但也表示提供協助的意願。在清除後期，聯邦環境部在幕後，扮演了相當活躍的角色。由西北區負責協調，使得 KERG 在 Kenora 的卡車，能順利再向西行駛，回到 Edmonton 附近的總公司。至於聯邦運輸部所設立的「加拿大運輸緊急中心」在外洩初期，發揮了它有的功能，提供所須之 PCB 相關資料。

