

漳州市古雷區 PX 石化廠
災害處理策略之研究

Research on the Strategy of Disaster
Management: The Case of Gulei Paraxylene (PX)
Plant in Zhangzhou

董柏甫 Pofu Tung

楊永年博士 Dr. Yungnane Yang

摘要

本論文探討中國大陸的災害處理策略是否發揮應有成效，並從 2015 年漳州古雷 PX 石化廠爆炸事故之個案切入。透過四位利害關係人進行深度訪談、同時蒐集官方檔案、傳媒報導等資料進行分析。並以資訊、動員、組織間合作，作為研究架構的自變項，檢視策略成效之處置效率與民眾滿意度。本研究發現，中國大陸的災害處理策略中，存在幾點問題。第一，石化園區與企業石化廠在災情資訊上無法有效監測危險源，並缺乏對員工、廠區周遭居民進行災害預警的暢通管道；第二，漳州市地方政府與石化園區內部的無足夠的專業救災的人力與設備，導致救災動員出現困境；第三，各救災單位間的化學消防訓練不足且缺乏協調整合；第四，石化企業缺乏社會責任、地方民眾對公共事務參與程度亦不高，導致在實際的災害處置中，無法與救災體系進行相輔相成的合作。近年來，中國大陸逐漸提升救災體系的重要性，但由上而下的改革，使災害處理策略與實際運作有所落差。本研究主要歸納出兩點建議，第一，協助提升企業與民眾的防救災意識，整合社會力量進入救災體系中；第二，政府部門應將管理的權責、救災資源下放到地方級，讓救災體系運作更為靈活，並藉此提升整體災害處理策略的成效。

關鍵字：古雷石化爆炸、災害處理策略、災情資訊、動員、組織間合作

Abstract

The purpose of this research is to explore the effectiveness of disaster management strategy in China. The focus was the case regarding to the petrochemical explosion resulted from Dragon Aromatics Company in Gulei peninsula on April 6 of 2015. Research methods include in-depth interview and the use of archive data. Three independent variables including information, mobilization, and inter-organizational corporation were used to exam efficiency and satisfaction. There were four important findings in this study. Firstly, people at the PX plant could not identify the risk at the beginning. It was because the pre-warning system did not work well around the scene. Secondly, governments and the park office did not have enough resources to take actions. Thirdly, the disaster management training was not enough. And there were coordination problems. Lastly, CSR (Corporate Social Responsibility) was not the concerns of the PX company. And citizen participation was not enough to ensure the corporate social responsibility. In spite of the disaster management system reform, the change was very slow. Based on the research findings, there were two suggestions. First, it is to improve safety consciousness. Second, the disaster management capacity of local government and the park office should be reinforced.

Keyword: the petrochemical explosion in Gulei, strategy of disaster management, information, mobilization, inter-organizational corporation.

壹、緒論

近年來，中國大陸發生多起大規模的事故災害，包括了多起的工業事故與複合型災害，整體社會逐漸意識到建立全面的防救災體制有其必然性。在這樣的趨勢下，許多企業內部都設置了相關的災變部門和應對組織，但災害處置仍過度仰賴以政府主導，由上而下（Top-down model）的災害治理模式。為了建構更全面的災害管理模式（Disaster management），災害處理策略就是一個重要的課題。

本研究從 2015 年古雷半島石化 PX 廠區爆炸之個案切入，探討該事件發生時的災害處理策略。主要透過資訊、動員、組織間合作等變項，研究中國大陸在應急體系上運作的成效。而所謂成效係指在策略的處置程序中，是否發揮災害處置上的效果，而該指標可以從民眾滿意程度來檢視。策略中也涵蓋了許多部門組織之間機制運作的規劃，下文將有更多、更深的分析。

由於中國大陸城市中，有密集的工商業、住宅混雜的區域，防救災事故的處理相當複雜。若災害處置失當，將會造成社會中許多動盪，政府部門也意識到災害處理有其重要性。然而，災害處理策略成效發揮與否，跟整個防救災體系的制度框架（institution frameworks）有很大的關係。¹長期以來，中國大陸的公共安全意識低落，公眾參與社會化組織的程度較低，體系內缺乏自救互救的能力。²總的來說，中國大陸的應急管理體系存在著許多缺陷，要建構健全的應對機制，需要長期且投入大量的資源才能改善，更需企業與民間的相互配合。

難以想像的是，防救災制度改革的情況相當嚴峻，除了企業與地方政府運作不透明外，中國政府的管制政策難以明確落實。2016 年全國人大常委會執法檢查組，對國家安全生產意外的狀況報告提及，單就 2015 年間，全國企業所發生的生產安全意外事故就多達 28 萬多起，死亡人數高達 6 萬餘人。³ 根據國家應

¹ North, D.在其著作中提到，制度形成原因，是客觀上有許多不同的團體、組織互動而形成的機制。若要釐清任何機制運作的內涵，必須進一步分析各個單位在概念上的性質與邊界，才能更全面地掌握制度變遷與發展的特殊性。

² 《關於印發國家突發事件應急體系建設“十三五”規劃的通知》，國務院辦公室，(2)，2017，http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/19/content_5211752.htm

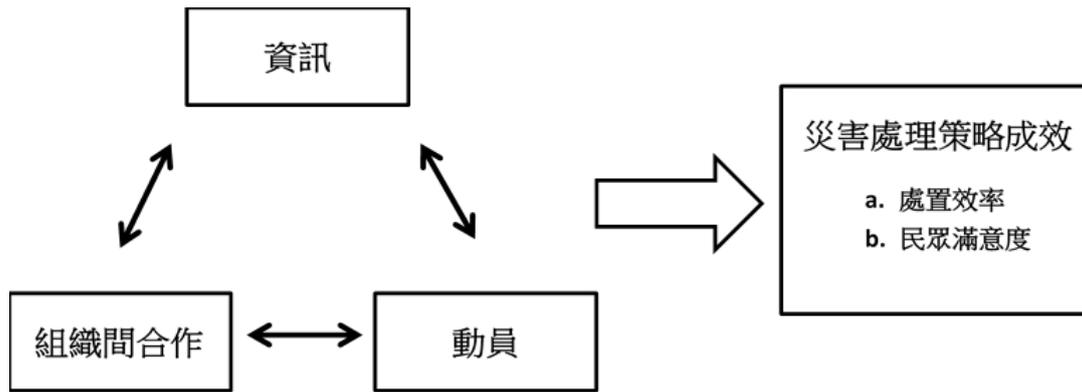
³ 《十二屆全國人大常委會第二十五次會議》，2016。

急管理部統計，國內重大生產安全事故的主因，即是監督失靈、違法違規行為所導致。⁴ North (1992) 分析，若市場機制不完全、或是既定體制無法提供完整信息，都有可能讓缺乏效率的制度繼續存。換句話說，要了解中國大陸在災害處理策略成效上的問題，就必須了解其防救災體系改革的困境，而造成困境的原因，更可追溯到整個國家更大的制度框架。

福建漳州的PX石化廠，在短短三年的生產管理上，發生了兩次嚴重的爆炸事故。這也造成了當地民眾，對於政府監督與企業安全管理層面的疑慮。因此該石化廠區所負責的翔鷺石化集團、地方的石化園區，所建構的災害處理策略，成為了研究災害體系中，重要的研究個案。因企業廠區是最接近災害事故的第一線權責部門，公司內部在災害處理上，理應設置專門處理危機的組織架構。透過企業自身對災害進行的初步處置或管理，得以大幅消弭災害工作上，潛在的危險因子，更可減少危機所造成的不確定性。近年來，政府積極地提升私部門安全生產質量，增加第一線的救災動能，並從災害救援相關的技術、法規和組織等面向改革。因此，事故頻傳的古雷PX石化廠區，成為了檢視中國大陸的救災體系成效上的重要個案。

作者於2018年8月下旬，親前往漳州古雷地區考察，帶回許多第一手資料上訪談紀錄、照片、石化園區內的官方資料等。因此，本研究將透過利害關係人對於災害處置過程中的滿意度，來檢視災害處理策略上的成效。這些受訪者包括了古雷半島的居民、古雷石化園區內部的管理人員、以及廠區內的員工等。除此之外，由於古雷PX石化廠爆炸事故，屬重大的工安事件。因此處置工作上，也有來自各地消防單位的第一線救災人員，包括了福建與外省支援性質的消防隊、安全生產監管部門的官員等。他們高度參與救災的過程所留下來的官方資料，也成為本研究重要的依據。

⁴ 整理來自國家安監局、《安全與環境學報》、《公共管理學報》網易數讀數據統計數據
<http://data.163.com/16/1020/03/C3PS3PHT000181IU.html>



圖一：研究架構圖

本研究採用了救災概念相關的研究架構（參見圖一）。⁵ 該架構具備了在救災工作過程中三個重要的概念，包括了資訊、動員、組織間合作。以下將從這三個重要的處置變項中詳細解釋，為何以此作為探究災害處理策略成效的依據。除此之外，本文也將每個災害處置的概念中，以災害的處置流程、民眾對於災害處置的滿意程度，作為該處置策略的成效指標。畢竟，大型的石化工業災害，都應預先規劃好相關的處置流程，在災害爆發時，救災單位是否有按照標準執行，可以從實例中比較出來。而對於整體災害處置上的成效，更能透過附近居民與廠區內部員工的反饋中，了解是否滿意整個災害處置策略的成效。

當災難發生時，資訊的傳遞與掌握是重要的災害處置成效指標，尤以大規模的石化災害中，決策與處置人員所掌握的信息相當關鍵。一旦廠區內發生了緊急事故或人為操作不當，企業的監管部門，能即刻針對災情狀況進行初步的處置，並制定良好的控損策略。除此之外，掌握資訊即時性也是重要的指標，救災工作進入應變階段時，若沒有良好的資訊蒐羅和更新，救災工作人員將會籠罩在許多隱藏性危機下進行災害處置。

動員在災害處置策略中，與前述的資訊要素有著密不可分的關係。從企業的角度來看，廠區內部的管理與人員的調動指揮實為其核心。畢竟在大型化工災害

⁵ 參考《八八水災救災體系之研究》之救災體系概念架構圖。楊永年，〈八八水災救災體系之研究〉，《政大公共行政學報》，第 132 期(2009 年 9 月)，頁 143-169。

中，處置這些化學物質的外溢效應，需具備專業性的知識，且應對災情現場有危險因子的認知，才能有效的控損。因此，企業集團必須把對的資源、人力，適切地安排到妥善的位置，進而增加災害處置上的成效。在本研究的案例中，動員實際上係指廠商與園區管理單位，能否做好整個救災體系中的領導與指揮，應用自身對於廠區的瞭解和動能，從資源、防堵的各種工作，開始進行調配。公司內部的各部門間如何針對災情進行適切妥當的安排，也都考驗整個企業面對災難的動員能力。良好的調度與配置，能將災情有效的控制住。

另外，在救災的組織間合作中，災害處置工作無法僅靠單一的組織去運作。尤其在大型的石化災害中，必須有跨部門、跨層級的救災合作，才能有效處置。但過去中國大陸的災害處置實例中，石化企業與民間過度仰賴地方政府的消防單位，即便在自身企業與石化園區內設有消防部門，但功能權責和救災資源有限。這樣的現象除了是制度安排上的問題外，也反映了中國大陸長期在公共安全意識認知的不足，更加使得民間、私部門等團體，未積極建立自身獨立的災害處置組織。因此，組織間合作成為災害處置中重要的變項，每個救災組織雖都有自身獨立的運作模式與行為偏好，但當災難規模撼動社會福祉時，誰都無法置身事外。因此無論是政府各層級間的部門合作（垂直式），還是公部門、民間、企業的救災單位的合作（水平式）等，如何在災害發生時進行合作，也會影響災害處理上的成效。

貳、文獻回顧

本研究整理出過去許多危機管理和災難應變等相關研究的文獻，欲了解災害處置策略背後之意涵與實際執行上的面貌。過去數年間，中國大陸的石化工安災害頻繁，造成的損害規模甚劇，因此更需良好的災害策略進行管理。當局政府部門不斷地希望企業能夠更加重視安全生產、災害應對能力提升，並期企業能納入災害防救工作的主體之一，但成效均有限。從制度層面來看中國大陸在災害處

置策略，便會發現許多嚴重的問題。任何複合型災害事故的處置都需要跨領域、跨層級的專業合作，單一的官僚體系無法負擔起整個策略的執行。杜文苓(2017)分析，行政機關面對具有不確定風險管制時，其首要工作是確認與評估風險，同時必須收集各樣相關資訊，仰賴專家來進行決策。

本研究架構中的資訊、動員、組織間合作三個重要的變項，作為探討災害處理策略中的重要依據，並以此為基礎之相關理論進一步分析之。首先，以資訊為應對災透過相關文獻與探討，理解該要素在整個災害策略上的重要性。第二節則透過整體規劃的災害體系中，救援的動員、指揮調度如何才能發揮出最好的成效，最後則聚焦於在救治行動與策略中，各個救災主體的行為組織間，如何透過合作與協力救災，來降低與控制災情。

一、 資訊

災難事故發生時，現場潛藏許多危機與極端的因素，這些突發性的狀況讓處置工作變得艱難。面對不可預測性、危機多樣性的事故環境，災害處置工作需要迅速、精確的資訊，幫助決策單位更適切地做出反應。過去有許多針對災害處置工作的研究，都將災情資訊視為關鍵的變項，從相關文獻來探討能發現，資訊對每個防救災的工作階段，都具有相當重要的意義。Greiving (2012) 即認為實際的救災現況，若行動者之間缺乏資訊溝通，將會發生處理效率不彰、工作效能低落等情形，可能直接造成紊亂的資源分配與指揮。伴隨著災情的千變萬化，資訊必須即時的更新與傳遞。

資訊的監測與管控未能落實，會造成嚴重的後果，尤其是危險化學物質的管理，對災害處理策略來說，是相當重要的一環。例如，2015 年的天津塘沽大爆炸案例中，即便現場事故仍存放有超過 700 噸的氫化鈉，企業卻未進行資訊的公開，救難人員仍進入事故現場進行處理，並採用傳統水柱滅火的方式來救災，因

此造成化學物質特殊反應的爆燃，更造成了警消官兵們的犧牲。⁶ Milliken(1987)認為高度張力的災難現場中，救災人員可能會因為對災情資訊與環境認知的缺乏，造成團隊與決策的誤判，進而影響了救災成效。

在石化業的生產鏈中，本就存在許多危險化學物質，因此監測數據資訊，也是安全管理中的重要一環，更可為災害處理上帶來幫助。理論上來說，藉由資訊傳遞平台與資訊技術工具來對災情限況進行掌握，亦能降低摸索與勘災的時間成本，以達整體災害處置的成效。例如，國人所熟知的 2014 年高雄氣爆事故中，埋於平面道路下的管線並未落實安全監管，巡查人員內部不但沒有進行專業的訓練，對於損毀或腐蝕的管線也沒有持續的追蹤與處置。欠缺相關的數據監測與處置策略規劃，讓高雄居民暴露在相當程度的風險環境下生活。⁷

除此之外，事故企業也可迅速啟動通報、應急等程序，迅速得到救助，將事故有效的控制。陳偉、梁中琦（2006）的研究中談到，如果在災害事故發生的第一時間，企業能夠掌握正確的災情資訊，並立即對員工、周遭居民進行組織性的撤離，便可大幅的降低傷亡。在化工事故中，預警工作也是資訊在災害處置策略中的重要環節。面對突如其來的災害，民眾並未擁有全面性的資訊，更缺乏針對疏散計畫與應對災害的條件。

因此，無論是企業部門或是地方政府，都應該提供相關的警示資訊，來協助民眾遠離風險。企業需配合協助周遭居民的撤離與疏散，提供最有效的警示資訊，也能保護到廠區內員工的生命安全，因此在廠區中，應設置完善的警示系統，以利員工在疏散時，能夠得到充足的預警。民眾對於災情資訊公布相當重視，將真實的災情資訊的公開，可幫助民眾對於生命安全危機意識的建立。Col（2007）比較了災難實際案例中，不同地方政府給予民眾警示的協助，所帶來的不同成效，尤以唐山大地震中青龍縣一例，良好的災難警示可以有效降低傷亡。

⁶ 「專家披露天津港爆炸事故處置過程」（2015 年 9 月 16 日），《文匯網》，<http://news.wenweipo.com/2015/09/16/IN1509160024.htm>

⁷ 《從高雄氣爆事件探討石化管線的管理機制》，高雄市政府經濟發展局，「城市發展」半年刊，第 18 期，2015。

二、動員

災害事故發生時，救援工作的減災與反應處置是重要的關鍵，災害處理策略能否在事件爆發後發揮成效，仰賴一套完整、全面性的指揮系統（Incident Command System）。⁸ 而動員即是系統性的將物力人力資源，最適切的配置在災害處置的需求上。在石化爆炸事故的處置上，企業與政府擁有許多資源，應當在緊急時刻發揮其動員能力。湯京平(2001)分析，社會的個別成員通常沒有能力單獨回應災難所產生的巨大衝擊，在自由市場分配機制失靈時，政府的官僚體系擁有龐大的指揮動員系統，可透過專業分工的訓練與應變計畫，發揮最大的效能。除此之外，企業身為第一事故部門，具備搶險的時間優勢，對於廠區狀況的瞭解也較為熟悉，所以本身的動員決策能力也非常重要。

過去在災害動員體系的研究上，有許學者針對國內外的個案進行探討。例如蔡行瀚，(2003)針對美國處置重大災難時，進行的動員相關研究，當事故發生時，聯邦緊急事件處理中心（Federal Emergency Management Agency）就會指定一位指揮官（Federal Coordinating officer）來整合災區工作。另外州政府也會指定負責地方整合的指揮官（State coordinating officer），來執行州政府與地方政府的救災工作，並且設立臨時的災區工作站（Disaster Field office）針對各項救援領域成立下轄的工作小組，進行災害應變、復原的工作。⁹

化學災害事故的處置需具備高度專業性，福建省政府在古雷石化廠爆炸過後，亦針對事故處置的特殊性，組建了事故指揮中心，其調派了來自全國的石化專家進行災害處置決策上的建議。孔祥松、陳國波（2011）研究中，應急救援指揮中心與責任所屬單位需及時保持溝通，危化事故的救援行動通常任務範圍小，行動編組與動用人員也不用多，但整體的災害處理人數組成需要具備危險化學相關知

⁸ 源自 1970 年代的加州，為了有效控制森林大火帶來的災害，中央至地方政府部門投入大量資源，逐漸發展出的一套指揮體系，包括更有效的後勤支援、指揮調度與不同執行組織的統合，隨後此系統逐漸被應用到國防、醫療、企業、社區等災害處置上。

⁹ 蔡行瀚，國家緊急應變動員運作模式之研究，2003。

識的專業。張學智、楊博等（2015）指出，化學災害救援是一種專業度極高的技術性工作，中國大陸對該領域仍欠缺較具完整的標準化編制。換句話說，若能在企業內部建構，專業且反應迅速的災害處置部門，更能將動員體系中的指揮成本大幅降低，讓整體的災害處理成效提升。

理論上來說，企業、地方政府、中央政府等各部門，應該都需設置相關的救災組織，當事故發生時，可緊急由一套完善的指揮系統進行調配。但前述曾提及到，中國大陸救災體系能量公部門高於私營企業內部的消防單位，因此在動員上產生出許多困境。張海峰（2005）指出中國大陸的化學事故應急救援力量過於分散，公安消防、防化部隊、化工企業自身的消防力量等，在指揮和協調上侷限於自身領域，相互沒有統一的工作機制，臨時組織的應變指揮中心，存在職責不明、機制不順、針對性不強等問題。在這樣的情形下，如何將增強企業的災害應變機制與處置能力，更顯得重要。

三、組織間合作

過去災害處置的相關文獻中，不乏許多組織間合作的相關研究。例如從組織合作的層次來看，Gillmann（2010）認為隨著災害規模的擴大和複雜性的增加，防救災工作間的合作，無論從在地到國際層次的團體組織，都在試圖尋找一個最為合適的協作程序與架構。林淑馨（2016）指出，政府部門受到制度設計的影響，救災工作習於從宏觀的視野做到資源調配。相形之下，私部門在救災表現上顯得較為彈性，可施力於微觀的角度來滿足特殊群體的多樣需求。

因此，在防救災的過程中，公私部門之間應發揮互補的特性，來建構制度化的協力模式，藉此降低災害所帶來的衝擊。本研究從古雷石化廠區的災害處理策略來探討，和以往從公共議題來探討災害，會將合作的研究焦點放置於私部門與官僚上的合作成效。為整合起有效的救災動能，不同組織的合作除了透過前述的動員體系與暢通的資訊外，更須透過組織成員中的觀念意識來建構。李長晏（2007）

認為權責分散在許多機構之間，需要能力和激勵，透過許多互動來建立起各部會間的合作安排。面對災害事故的環境中，會有許多突發性的狀況，無法透過事前的制度性安排與正式規範（formal constraints）來達到策略處置的有效成效。因此在組織間合作，更重要的是考量到非正式規範（informal constraints）的影響力。¹⁰

參照許多已開發國家中，針對企業危化事故的災害管理在體系上的建置，尤以歐美地區國家將這些危化的災害處理體系，有許多非常完善的機制。例如德國的 TUIS，以德國化工協會（German Chemical Industry Association）與聯邦各州內政部門合作建立的一套危化防救災系統，透過法令明確的規範來制定各州政府、企業的職責，更設立了 24 小時的救援專線，免費派遣專業的危化救災團隊、專家趕赴現場進行救災指導。在組織整合的平台運作經費上，TUIS 並非由政府編立預算，而是透過事故責任方的稅收、保險公司支付的費用來建立。著名的拜耳、杜邦等化工企業，即是透過這樣一套縝密的平台，來聯防起歐洲最大化工產業區域的災害安全。¹¹

在較多元的組織、社會資源的配置下，救災的職責不限於公部門。理論上來說，各方都應培養承擔災害處置的相關權責，並在必要時進行合作。王德學(2008)認為公共合作治理模式是一種新的協作形式，透過企業組織、社會組織的主體建設，降低機構與部門間的障礙，以及不同地區的資源整合，發揮組織個別的優勢，這樣得建立起完整的公共服務體。王玉算（2015）在其研究中指出，目前中國大陸把消防部門作為主要的救援力量，其他部門則在救災行動中扮演輔助的角色。而企業依照法令訂定的災害處理策略卻紊亂不堪，在什麼狀態下實施對應的緊急方案並未有明確機制，各個部門所建立的管道都沒有統一標準。因此，當危化事故發生時，傷亡、污染等風險問題，卻需整體社會共同承擔。

除此之外，地方的公民參與，也是災害處理策略中重要的一環。例如，台灣

¹⁰ North, D.在其著作中提到，非正式規範的形成與風俗、習慣、價值、意識觀念和歷史經驗有關，對制度變遷的影響產生很大的作用。

¹¹ 易逸波，〈赴德國考察歐洲毒化物防救災機制即參加聯防組織交流活動報告〉，2011。

的防救災體系中，義消與民間捐款資源對災情的即時性就相當重要，甚至比官方援助能量都來得多。相反的，中國大陸的社會民間力量，相較公部門與私企來得匱乏，這也造成了中國大陸防救災體系上的一個缺口。這個現象與長期威權體制下，較不健全的社會參與有很大的關係。崔海海、徐朱連（2017）認為，即便中國大陸急需社會力量投入應急救援工作中，仍然呈現積極性不高、效果不明顯。其皆可能來自於：

（一）這類危化事故的災害牽涉到公共利益維護和控制的特殊性，因此政府部門即便組織了相關企業與民間力量來進行救援工作，成本、費用甚至是人員傷亡的補償，再與責任方承擔時，缺乏一個統一、公平的收費標準與機制。

（二）參與救災的非政府力量，在負擔設備、訓練上都需要額外的資源投入，而中國大陸政府未有相關方面的鼓勵政策，因此在缺少公共安全意識下，民間要有足夠的動因，來建立起相關的救災組織，有其發展的侷限性。

參、研究設計

本研究以 2015 年古雷 PX 廠區爆炸之個案，探討翔鷺石化企業對於災害處理策略上之成效為何。從許多的文獻研究、理論書籍，針對該三種影響應策略成效之變項進行探討。然而，除了能透過縝密的理論基礎來對災害處理策略的理解外，本研究期更能透過質化研究的途徑，包括個案研究法、深度訪談法、檔案資料法等，遂行個案與研究主題的深入頗析。

首先，深度訪談的研究途徑為本研究帶來重要的資料，受訪者代表性強，能夠強化本研究之相關論述。對象包括了古雷地區消防工作人員、福建福海創石油化工有限公司（原爆炸事故究責企業）、古雷鎮受災村莊居民等。這些訪談對象歷經古雷石化廠區的爆炸事故，能清楚還原現場所發生的實際狀況，並透過非結構式的開放問答，讓本研究獲取石化廠區在災害處置策略上的滿意度表現，強化本論文對個案的剖析。以下為本研究所擬之訪談對象表（參見下頁表一）：

表一：受訪者相關資料

受訪者（代號）	職稱	所屬單位
A	企業應急管理負責人	福海創石油化工有限公司 ¹²
B	災害監督行政科員	漳州市安監局
C	受災民眾	古雷鎮受災影響村委
D、E、F	災害處置人員	古雷消防大隊

爆炸事故發生後，企業應將事故處置指揮權，交由內部的應急管理相關部門來應對。而負責人也應即刻展開，包括資訊、動員、對外組織合作等策略之處置行為。因此，本研究期透過與企業的災害處置負責人的訪談中，瞭解古雷石化廠區爆炸的第一時間，在策略的安排與執行上，是否發揮成效。除此之外，訪談對象也針對企業內部員工與當地居民，在災情發生時，是否受到策略規範所訂的應急預案實行應對，有進行適當的安置與疏散。而透過民眾陳述自身經歷與爆炸現場狀況的回憶，能夠交叉的驗證本論文在二手資料搜羅上，是否使用到了不夠中立客觀的資料。基於利害關係人對本論文之問題設計所作出陳述與回答，可讓本研究進一步了解災害處理策略上的實際運作面，是否符合民眾滿意度與發揮成效。

然而，根據中國大陸的防救災工作現況，政府部門扮演著非常重要的腳色，即便在企業內部皆規定須有自身的救災應變編制，但古雷爆炸事故中，救災主體仍為中國大陸地方政府的消防單位。因此本論文亦將針對漳州市政府下轄的安全管理部門及古雷的地方消防部門，進行相關公職人員的深度訪談。除此之外，本研究透過當時所留下來的救災影像紀錄檔案，來還原事故現場的處置狀況。尤其以第一線的災害處置人員，如何在策略的框架中，與地方政府部門進行組織間的合作，達到災害處理策略發揮成效與否。

¹² 原翔鷺集團騰龍芳烴公司，經過 2015 年爆炸案後，讓渡出股權進行整改，現已改名為福建福海創石油化工有限公司。

肆、研究發現

一、資訊

古雷石化爆炸個案中，相關的災害處置策略有許多問題。首先，企業的監控單位並未在第一時間發現危險源的產生，並透過監測系統與中控平台予以監測。等到發現燃燒與爆炸時，已是透過古雷石化園區安全管理委員會內部的應急指揮中心發現的，因此，究竟燃油罐體本身燃燒多久，企業並沒有全程掌握與做出警示。從後續的整改報告中得知，企業本身雖設有中控平台，但這些設備主要用於監測環境污染的排放物質，缺乏對於危險源的監測與控制之功能。依照當時翔鷺廠區自身內部的設計，應急監控平台僅能控制消防池、事故池的開關，來減輕罐體或管線洩漏化學廢物所帶來的影響。但是這些功能性的平台限於在預用功能上，已經無法穩定降低事故第一時間所帶來的爆燃。除此之外，這些連通至罐體（當時的危險源）的水磊（Pump 幫浦）給予量也相當不足，在重大的化工事故上，根本無法發揮作用：

存在問題及整改措施，現場檢查發現：

- (1) 部分管線與設備有腐蝕現象，存在著損壞導致的事故洩漏風險。
- (2) 騰龍芳烴事故池水泵輸送能力每小時僅 300 立方米，遠小於本項目消防水設計能力的每小時 2160 立方米，因此事故發生時移轉效果較差。
- (3) 區域環境應急監測能力尚未建設。¹³

換句話說，廠區內部的防災和監控裝置設計不良，低估了化學事故所帶來的危害。翔鷺石化廠沒辦法將災患排除於第一時間，以致後面需要花費更大的成本來做控損和減災。作者根據翔鷺所提供的檢討報告中，整理出的設備缺失表（參見下頁表二）：

¹³ 翔鷺漳州石化有限公司精對二甲苯生產項目變更環境影響報告書，風險防範措施與應急預案，第 67 頁。

表一：翔鷺廠區監測災情設備缺失¹⁴

發生事故時廠區監控設備缺失	影響與結果
翔鷺石化內部的區域環境應急監測能力尚未建構完善。（中控室缺乏監測功能、不具備遠端遙控與察覺功能。）	造成爆燃氣體外洩前，無法有效發現生產設備之異常。因此在二甲苯裝置著火後，有很長時間無法監控，導致後面的爆燃
原先規畫要求的石化監控啟動區，五萬平方公尺的公共事故水收集池尚未建設。	事故產生時，風險監控平台沒有精確啟動緊急對應系統，將災情止步於始
設備與管線未妥善保存，有許多腐蝕現象，存在化學事故洩漏風險。	2013 年第一次爆燃確定是管線爆燃。而 2015 年的這次爆炸事故，官方目前仍未能確認原因，僅能「推測」是管線洩漏引起的裝置著火

廠區自身在設備不足的狀況下，便進行了投產測試，因此缺乏監測危險源的能力，更遑論能夠有效地將爆炸的火情控制。爆炸的第一時間，企業已經明白自身沒有處置爆燃事故的能力，故將整個救災工作向上做匯報，需要以古雷開發管委會接手事故處置工作，也成為了此次古雷大爆炸災害的救援主體。在處置廠區爆炸與油灌滅火的過程中，企業內部的環境安全部門與古雷開發委員會、漳州安監局所成立的應急指揮中心，就是針對災情資訊蒐集與決策的主要單位。而其中企業對於危險化學物質在廠區內部生產的資訊就相當重要。使得園區內部消防人員能夠瞭解油罐內部的常壓渣油特性，並予以災害實況適切的處置。依照當時在現場處的 E 回憶到：

「廠內的油品種類比較複雜，僅拿石腦油來說，其燃燒具有反覆性，石腦油蒸氣容易發生爆炸，其蒸氣比空氣重，可沿地面流淌遇火迴燃。撲救石腦油的火災，難度比撲救原油、柴油甚至汽油的難度都大。」(E)

¹⁴ 作者根據「翔鷺漳州石化有限公司精對二甲苯生產項目變更環境影響報告書」自行整理。

在化學事故中，掌握對危險化學物質的監測，即是對災害處置中，最珍貴的資訊。發生於同年的天津港事故大爆炸中，就暴露了化學災情資訊不夠完善而導致的問題。除了地方政府未能掌握與監察 700 餘噸的氫化鈉存放外，廠商企業因貪圖方便，刻意對外界隱瞞化學物質的儲藏資訊。天津的消防人員即便受過完善的救災訓練，也按照災害處置程序進行救援，但就因為資訊的缺乏，對海瑞公司所倉儲的物質完全不了解。最後，當處置策略使用強力水柱來滅火時，激發活性助長了當時的火情，造成了所有警消殉難。時至今日，官方仍然無法明白天津大爆炸的確切起火點，更顯示了從企業到地方政府，在儲放、投產這些危險化學物質的工業系統中，並未積極的建置有效的監測設備，已導致事故發生時，災害處置人員難以掌握明確的危化資訊。

該件事情暴露出企業並未按照法規程序，投入對二苯甲生產管線的測試。多數村落並沒有具備完善的災難響應設備（2018 年福海創公司在整個古雷港開發經濟園區的整改中，才將警示鳴的聯通設備設置完成）。在原預案規劃的警示機制中，企業沒能有效發揮出來，對於當時廠區內的員工，缺乏明確的疏散路線規畫。根據受訪者 A 表示：

「第一時間我們就明白很嚴重了，其實廠區內也沒什麼通報，那個爆炸的威力大家都已經知道了。況且油罐區那頭沒人想要靠近，我們當然是離得越遠越好。公司這邊原先有預訂幾條疏散路線，來到達指定的安全集合區，但逃難還是需要依照火勢的情況來跑吧。就我印象中，火災隔沒幾分鐘，古雷那邊的消防車隊就來了，廠區災情等等後來的資訊也都是進去搶險的人員傳出來的。」（A）

企業在內部缺乏預警設備，就會造成疏散資訊無法精確傳遞給員工，包括廠區內發生什麼狀況、要依照什麼樣的災害處置策略進行自救等。若以古雷的個案來論，可以說是幸運的，並未造成相當嚴重的傷亡。但化學企業的生產與一般的工業不一樣，化學廠區內部的危險源多而複雜，相對應地企業在廠區的設計上、硬體設施的建置等，都必須更加完善才行。廠區內的員工也是離化學危險源最接

近的主體，其與災害處置的消防人員，同樣對於災情的資訊傳遞有需求，以便求生疏散，若處置出現疏失，將會付出慘痛的代價。

二、動員

本研究為聚焦於災害處置策略，因此著重於現場處置的動員方案。也就是說，針對企業、園區、政府單位如何在事故爆發的當下，組織因應災情的有效編制，對災害現場進行評估、控制等各項處置的成效為何。在古雷石化爆炸的動員，即以企業在災情發生時的《應急預案》¹⁵來分析企業制定的災害處理策略是否執行妥當，以及石化園區內部是否有足夠動能來控制災情。

在翔鷺集團正式在古雷半島進行招商與投產後，騰龍芳烴石化廠區內部的編制，著實有配置專業性的企業消防隊。但經本研究發現，能夠發現企業內部的消防應急部門，並不具備處置大型石化工業災害的能力。從訪談過程中進一步瞭解到，騰龍芳烴平時即設有基礎的消防救災訓練，但僅限於在滅火器的使用、救護衣如何穿脫等。這些較為陽春的滅災教育課程，無法去處置石化爆炸的災害事故。而且平時的消防隊員，在工作上僅負責巡檢廠區內的狀況，實際對於複雜的生產線機械操作，與緊急事故的設備處置都相當不足。當時騰龍芳烴內部的受訪者 A 表示：

上級對於平常的安全防護演練和應急預案規劃都有做，只是廠區內的這些演練，都是針對比較局部的火場的演練。這次古雷它這個爆炸規模太大了，完全超乎公司的預期，我們內部的消防部門員工能保命撤出來就不錯了，更何況是自己來處理。那個大型油罐的滅火還是必須得給政府單位的專業消防員救去，那火燃燒得沖天，不是只用滅火器、救生衣就可以完了的。(A)

企業消防部門低估石化生產，所帶來的風險與危害，平時對內部人員的訓練與消防演練相當鬆散，也與災害實際運作上，有很大的落差。這也導致古雷翔鷺

¹⁵ 面對突發事件或重大事故時的應急管理、指揮、救援計畫等，一般出現在防災規劃中。

集團在整個災害處置策略的協助過程中，出力相當有限。因此，我們的研究發現中，企業本身在動員的指標成效低落。缺少了企業發揮的影響力，也讓中國大陸的公安部門承擔了所有的救災風險。

發布應急預案意義在於，能夠讓企業或是政府做出最有效的動員，承接著災害資訊的掌握，動員體系的落實對災害處置上，是相當重要的一部分。通常在應急預案中，會明訂清楚災害事故發生時的權責（指揮權與責任歸屬）、救災和災情資訊的通報程序、專業處置項目等。2013 年山東省的青島就發生了輸油管的爆炸事故，當時中石化管道儲運公司第一時間就將洩漏的信息緊急的告知地方政府的接警單位。但由於政府部門沒在第一時間啟動應急預案，從災情訊息的傳遞到動員，都是片面性的局部搶救，因此錯失了把漏油控制住的良好時機。隨後因為雨水將大量的漏油帶入了膠州灣海面，在發現漏油到爆炸事故發生之間，已經隔了八個多小時，最後更造成了 62 名事故處置人員罹難。

因此當我們重新回顧 2015 年古雷爆炸事故，可以進行一些預案與實際動員現況的比較。藉此了解在災害處置策略中，動員所影響的成效為何？騰龍芳烶當時在古雷石化園區中，是投產與建置進度最快的企業。照道理來說，廠區所具備的動員體系應該最完善，也更為符合整個預案的規劃。上一節在探討災情資訊時，就提到過古雷爆炸的第一時間，企業自身就認識到無法依靠自身的力量進行災情處置。因此企業部門只能將災害情況，託付予古雷管委會，而隸屬於管委會的地方公安部門也立刻趕到災害現場，進行初步的搶險。雖然，整個企業與園區的應急預案立刻被啟動了，只是要以什麼樣的動員規模來進行災害處置，仍須倚靠管委會的專業救災人員做判斷。由當時帶隊的消防局訓練處幹部 E 回憶到：

第一時間就叫了增援，等級調到應急的最高級別。漳州支隊把所有的消防車所有的力量，一次性調派到了現場，而且在第一時間就報告了總隊。總隊啟動了預案，鄰近的所有支隊包括廈門、福州、龍岩、三明等等，陸續調集了很多增援力量。(E)

地方政府對於本次的應急動員相當迅速，也相當清楚漳州古雷沒有足夠的救災能力來處置爆炸事故。因此必須由省級單位的公安部門調動所有的消防力量，對事故現場進行投入。但災害事故的發生，並非僅僅依靠公安部門進行救災，實際上，還必須有一個跨領域、跨部門的權威性指揮機構，對傷亡事故、交通疏導、物資調配、公關聯絡等工作的複合式平台。從應急預案的規劃來看，事故的嚴重性與規模已經不適用於企業自身的應急預案了。

三、組織間合作

災害處置工作需要龐大的動能，尤其要解決各層面所衍伸出的問題，往往不是一個簡易的組織團體能夠應付。前文從資訊與動員的角度，分析災害處理策略中的重要性，但當整個救災體系運作中，不可忽略的是部門組織間的合作。從水平面向來看，危險化學災害的救援工作中，石化企業、政府單位、民間團體等，都可能成為救災的主體；以垂直的面向來看，上至國際社會，下至社區與個人，都發揮著不同的能量來應對災害。

而本研究為避免討論層次過於廣泛，因此針對古雷爆炸個案的處置策略，主要將討論的重心放在企業、地方政府上。由於石化爆炸的救災工作，是一項需要高度專業性、實操技術工作，原先中國大陸救災基礎相當缺乏的民間團體、NGO等組織，在個案中發揮的影響力相當有限。這樣的研究發現其實也暴露出了制度性中很大的問題，中國大陸在面對這些大型企業、工業園區的緊急救難與災害處置，仍然要仰賴公安消防部門的動員。

相對於我國的義消制度，大陸的民防特救隊無論是專業化的訓練、裝備、經費、人員和動員的機制，都相當落後，甚至在重要的化學園區中完全沒有被建置出來。筆者前往古雷半島作訪談時，當地居民並未認識到民防救難的重要性，因為要撼動大型石化工業投資和公共安全的事務，是政府與企業的責任，民間缺乏

影響與監督的機制。因此，古雷半島的居民並未有積極的民防救難組織來協助政府與企業，進行組織間的救災合作。

回顧整個古雷事故的災害處置，實際參與救災的組織，大多是地方政府的相關部門，尤其是古雷石化園區內部的應急管理單位，其成立的應急指揮中心，即是用來協調各單位的災害處置狀況。但原先園區內部的緊急預案規劃，並沒有料到災情的嚴重性已經超越自身所能夠處置的能力。在救災過程中，不斷地擴大災害現場總指揮的位階。最後以時任福建省副省長的王惠敏坐鎮，這樣的安排，也是期能增加省際與局、部之間的合作。降低古雷災情資源調配、聯繫與動員的時間，確實成功的控制住災害的威脅。

例如，福建省政府向鄰近的廣東省公安部門，借調許多特殊的消防泡沫液，因為在處置燃油外洩的過程，不能直接使用水柱進行滅火。特殊的災況必須使用這些泡沫液，降低罐體燃燒的溫度，等控制住了罐面，才能進一步的處置。但限於原先預案規劃的災害處置中，並未料到石化爆炸規模會如此擴大，因此當地現存的消防資源相當吃緊。除了企業內部的消防隊與公安部的地方支部外，中央趕緊協助調動離古雷半島相鄰的廣東省公安部門的資源，包括了消防車輛與人員。除此之外，福建省公安部門本身，並沒有存放足夠的泡沫液，所以需要對外進行借調，因此中央政府更遠從山東、江蘇、江西庫存的滅火泡沫來到災害現場。¹⁶在此災害處置層級，已經擴大到跨省際間、中央與地方的和做了，並且也發揮了成效。如現場的消防隊 D 描述到：

「我們的兵力佈置在各個陣地上，都已經相當緊張了，我們還有什麼呢？泡沫從外省源源不斷地運，泡沫要運送到我們現場的消防車邊上，灌到消防車裡面去。」(D)

除了地方政府展現出組織間災害處置的合作優勢外，古雷石化爆炸的個案中，中央也派出了防化部隊作為響應。畢竟大型的危化事故需要高度專業的處置團隊，

¹⁶ 詳見中國新聞網 <http://www.chinanews.com/gn/2015/04-12/7201395.shtml> (瀏覽日期:2018年4月15日)。

一般建置的公安部門消防員，裝備、人力、教育訓練可能都無法應對。在古雷石化爆炸的處置過程中，中央政府即調派了具備相關專業性質的解放軍部隊進駐災害現場。¹⁷現場控制火勢已經持續超過 25 小時，第一線的消防員需要更多的處置人力進行輪班與休息，解放軍防化部隊的協助，除了能夠緩解第一線消防員精神與身體上的壓力外，更提供後勤與設備上的支援。從此來看，中央與地方政府間的合作，也發揮了災害處置策略上的成效，武警消防總隊幹部 D、解放軍防化營軍官 F 描述到：

「因為這次災害是化工事故，我們轄區駐軍有防化部隊。政府為什麼啟動了最高級別的應急預案。凡是有關聯的連動單位，包括防化部隊，包括水、電、交通、公安、環保、供水供電的這些部門，都有聯動。請他們（解放軍南京軍區防化營）來支援。」(D)

「如果萬一洩漏，我們能夠在就近展開支援，能夠最大持度地減少對環境，對周圍群眾的危害。一線的消防官兵人手不足，我們就留下了一些必要的值班力量。再大量抽掉兵力，來前線支援，幫助他們消防官兵，前送消防泡沫。」(F)

總的來說，從上述的研究中發現，大型石化園區內的災害處置需要有許多部門與團體進行合作，僅靠單一部門是無法應對的。尤其石化災害通常牽涉到許多專業的技術性領域，一般消防人員提供的應急救援有限。而公安消防部門，除了需要針對配置轄區進行教育演練外，也應該水平的聯動其他部門和組織，才能提升災害處置的成效。除此之外，企業廠區若無法完善到災害處置的建構，那也必須由政府部門出面進行整合。政府的腳色必須囊括對企業的監察、後勤與整改等，也是對災害處置策略中公共利益的守門人。具備有力的基礎，才能促使各領域專業化的團體，於特定條件下將救災動能極大化。

¹⁷ 中央調派南京軍區第三十一集團軍某師防化營 120 餘名官兵，攜帶專業器材趕赴事故現場，準備擔負防化洗消任務。

伍、結論

本研究透過資訊、動員、組織間合作等面向，探討中國大陸石化廠區在災害處置策略上之實行成效。然而，從 2015 年漳州市古雷石化爆炸的個案中，可以發現在整個災害處置策略上，有許多嚴重的問題。無論是制度性缺陷所導致，還是程序設計上的落實，災害處置策略有許多問題。身為災害事故發生的第一主體單位，自身本在災害處置能力上，都應佔有優勢條件，包括掌握資訊、資源調動等。但從個案中卻發現到，中國大陸在應急救援體系的實際運作，仍讓公部門的消防單位，承擔大部分災害處置的風險。根據文獻與研究發現中，所探討的災害處置策略問題，歸納出一些重點，並將此做為研究之結果：

一、資訊的監測與預警機制不健全

從研究發現中探討過石化企業對於防救災措施，為節省投入的成本，導致使用最低標準建構之，是導致災害處置成效低落的主因。從硬體層面來看，理論上，廠區所配置的防救災設備，就應該針對危險化學物品或特殊的油類，進行數據化的管理與監測。這些監測與信息聯動設備，需要有良好的品質，當設備或是管線出現局部異常的第一時間，企業端就應該收受到相關信息，以便發起最快的救援。在個案中發現到，廠區所建構的消防池給水量不足、降溫泡沫液儲備量不夠等，都是嚴重的缺失。石化產業的投入，應該擁有龐大的資金和預算，但企業嚴重低估災害發生時，所需的物資與設備，並用成本考量對廠區進行建置。這些因素都會導致動員出現困境，進而降低災害處置策略的成效。

除了硬體設備投入的缺乏，石化企業對於政府單位的規定，也並未積極響應。從研究發現中，漳州古雷石化園區與翔鷺騰龍芳烴廠區的應急預案，兩者應按照各自特殊的條件，分別建置規劃適切的應急預案。但兩者間卻將規範與法規結合成一套混雜且陽春的預案，導致古雷在事故爆發後，對於災害響應的層級必須逐級往上調。這個過程中，會造成動員體系的錯置，且將會大幅增加「時間」上的

成本。何況，在許多爆炸的個案中，石化廠的爆炸事故已摧毀了所有的通報聯繫設備與系統，企業更應針對這些資訊管道失靈時，提出更具安全性的備案。

因此，在企業內部自身所培養的消防隊中，也可以整合與改善其功能。在本研究中，除了發現到，企業內部消防隊的設備水平與訓練素質參差不齊外，廠區也應賦予專業消防隊有暢通資訊的職能，隨時將事故現場的狀況和其他救援單位進行連動。廠區內部應提高災害處置單位的層級，並提供企業消防隊更專業的職能教育，進而取代「保安」的基本功能。除此之外，石化園區僅重視與上級的通報聯繫，卻忽略強化與附近居民的預警，都會讓災難帶來許多未知的恐慌，增加處理策略上的成本。若災害救援中的許多細節與問題，都必須透過災害爆發才浮出檯面，這也早已失去災害處置策略的意義。

二、整體動員能量低估石化災害事故的規模

古雷石化園區與翔鷺企業的應急預案中，規劃災害發生時，所需採用的動員層級。然而，從整個園區的人力編制、消防設備等資源準備上相當不足。該園區將事故災害等級分成四級，依照災情嚴重程度，選擇不同的方案進行災害救治。但我們從研究發現中，也看到了即便是古雷安全管委會接手後，他們也馬上認識到自身救援條件不足，必須向上向外求助。大型石油化學產業聚集的開發園區，應該建構更好的消防設備和專業人員，且整體政策規劃時，安全評估人員也應進行更精準的風險管理。然而古雷石化爆炸一案，暴露出嚴重的政策問題，從制度問題來說，古雷安全管委會將環境保護、汙染控制、災害處置等業務一手抓，卻沒有一項能夠有效統籌的指揮系統；從硬體層面來說，消防隊所需的人力、消防車、石化災害特殊處置所需設備等，都需要從外地進行運調。上述種種現象，都顯示石化園區和企業，在救災動能的規劃中，與實際災況有很大的落差。

古雷石化園區內部的安全管裡出現許多問題。災害爆發時，翔鷺集團在動員指揮上，缺乏積極性的作為，這與自身災害處置能力有關。然而，我們從研究發現中看到了，從 2017 年的檢討應急體系的相關機制時，仍然用了許多「構建中」、

「規劃中」等詞彙。企業、園區本身，並沒有良好的災害管理機制，許多災況的處理都是「摸著石頭過河」的方式。且事故中，隨著現場處置人員理解到消防動能的不足，動員指揮的層級不斷地向上提升，動員的範圍也從古雷到整個漳州、後來又需要福建省級單位的災害處置部門介入與支援，最後仍然無法將石化廠區的災況有效處置，讓中央政府出面，也發生了跨省際的動員。

這些現象都顯示出，古雷爆炸事故中，除了預劃的層級沒有做好評估外，動員的層級、權限等，也隨著這些缺失產生了紊亂。當然，造成動員層級紊亂的原因，可以與資訊、組織間合作互相呼應。換句話說，混沌未知的現場災情資訊，使得災害處置人員無所適從，在一步步了解到災情嚴重性後，才將動員的權限與層級提高。而也因為了中國大陸災害處置仍是以公部門為主，動員的方式也變成了由上而下的指揮方式，缺乏水平的組織間合作。

三、企業、民間與政府部門產生政策間隙

本研究中發現到中國大陸石化產業管制上的一個嚴重現象。在政府大力扶植下，各省按照工業生產的內需，都設有重要的石化產業聚集園區。但以制度層面來說，每個園區與企業投入生產的狀況皆有不同，法令與規範之形式卻沒有因地制宜的規劃。換句話說，企業對於投入災害處置資源的動員能力有高低之分，更有生產種類之別，政府若僅以一套規範標準運作，會造成企業在災害處置上無所適從。進一步的說，若企業被僵化的災害處理策略限制後，整個機制出現單一旦被動策略成效。

在本個案中，我們也能發現到古雷事故爆發的檢討與改進，通常來自於由上而下的整頓機制。企業在制度性上難以有突破、創新的變革。政府部門的管制政策僵化，企業從中得到標準規範的間隙，越過許多程序機制，造成與災害處理策略的實務上出現落差。例如：中國大陸在災害救援動員中，過度仰賴政府資源，但動員需經由龐大的官僚體系來運作，只要規範不明確，即可能讓各經手單位權責不分、互踢皮球。這樣的結論，都與前文有所呼應，災害處理策略與防救災體

系有關（包括企業的防災管理），而整個改革困境，更與中國大陸的體制框架脫離不了關係。

我們也曾提到過，前後兩次的古雷爆炸事故，暴露出企業未按照法令規範程序，即進行生產測試。企業並未具備良好的社會責任意識，為求自身利益最大化，在環境評估與檢測都未通過的狀況下，就擅自啟動運作。當時古雷半島並未完成居民搬遷作業，還有許多居民仍生活在石化場周圍的村莊內，爆炸事故雖未直接造成生命損失，但早已影響到社區民眾的安全。而企業的這些行為，即缺乏對公共安全重要性的認識，凸顯企業與民間的溝通出現嚴重的問題。事實上，企業自身能夠意識到公共安全之重要性，就不會消極的執行災害處置策略。本研究重點並不聚焦公民參與和中國大陸的政企關係，但顯然地方的公民參與是不夠的，無法對政府與企業進行有效的監督，一切管理還是必須倚靠企業本身，才得以完善災害處置機制。

參考文獻

- 王玉算 (2015)。危險化學品事故應急救援機制研究 - 以青島輸油管道爆炸事故為例，華僑大學公共管理學院碩士論文，福建。
- 王如剛 (2004)。化學事故應急預案制定與實施過程中幾個問題的探討，**職業衛生與應急救援**，22 (4)，169-172。
- 王德學 (2008)，**危險化學品應急救援**，北京，煤炭工業出版社。
- 孔祥松、陳國播、陳濤 (2011)。部隊參與化學恐怖事件應急救援行動程序，**公共安全中的化學問題研究進展**，2。
- 朱鵬、鄭永祥、顧際東、劉英學、楊愷 (2008)。化工事故應急聯動信息系統的建構，**上海應用技術學院學報**，8 (2)，144-148。
- 任常興、李海濤、周寧、袁雄軍 (2016)。化工園區重大事故風險分析與應急管理體系研究，公安部天津消防研究所、常州大學合作研究。
- 沈明室 (2015)。天津爆炸案事件的後續影響，**展望與探索**，13 (9)。
- 李定邦、程真 (2006)。危險化學品運輸管理及事故應急系統探討，**中國安全科學學報**，16 (9)，69-73。
- 李長晏 (2007)。**邁向府際合作治理：理論與實踐**，台北，元照出版社。
- 李翠萍 (2010)。褐地重建中的公民參與及政策間隙—以中石化舊台鹼安順廠戴奧辛汙染為例，**公共行政學報**，34，123-151。
- 杜文苓 (2017)。環境管制行政的科學技術框架與決策僵局：六輕工安事件環評過程析論，**公共行政學報**，52，81-111。
- 林淑馨 (2016)。災害救援過程中的協力關係：以東日本大地震為例，**文官制度季刊**，8 (4)，21-53。
- 林遠方 (2009)。危險化學品洩漏事故應急救援輔助決策方法研究，**瀋陽航空工業學院學報**，4，73-75。
- 吳文昌 (2017)。高雄氣爆(一)：不可不知地下管線中的石化原料，**工程技術與社會風險之新媒體溝通**。
- 吳瑟致 (2016)。中國大陸國有企業改革的形勢與未來發展，**展望與探索**，14 (12)，101。
- 陳偉、梁忠琦 (2006)。淺談石化企業應急演習策劃與組織實施，**西部探礦工程**，1，268-271。
- 張學智、李穎、楊博、溫曉紅 (2015)。化學災害救援法律法規及標準體系解析，**中國應急救援**，5，26-29。
- 張海峰 (2005)。我國化學事故應急救援體系的建設，**化工標準**，5，36-38。
- 張忠勇、張世杰 (2010)，**災難治理與地方永續發展**，台北，韋伯文化。

張四明 (1998)。府際間的協調：問題與解決途徑，*行政學報*，29，213-250。

楊永年 (2009)。八八水災救災體系之研究，*公共行政學報*，32，143-169。

楊永年 (2018)。企業賄賂防治策略之研究，*刑事政策與犯罪研究論文集*，21，73-94。

湯京平 (2001)。災難、官僚與民主：台灣九二一震災援救行政的政治與制度分析，*中國行政評論*，11(1)，67-98。

鄧子正 (2017)。內政部消防署委託研究報告，規劃我國推動企業防災策略及編撰指導手冊勞務委託採購案。

詹中原 (2003)。危機管理：個案分析，台北，神州出版社。

蔡行瀚 (2003)。國家緊急應變動員運作模式之研究，國家災害防治研究中心委託研究。

蔡萬助、許宏任 (2009)。中國大陸公共危機管理學術研究發展趨勢探討，*展望與探索*，7 (8)，42-59。

趙永茂 (2011)。兩岸城市防救災制度結構之治理分析－以台北市與北京市為例，*公共事務評論*，12 (2)，1-18。

趙勇 (2017)。〈石化基地應急體系及設施規劃建設〉，漳州古雷港經濟開發區應急指揮中心，《職安健廣角應急救援》。

崔海海、徐朱連 (2017)。嘉興市企業化救隊伍參與社會救援的新模式探索，*中國應急救援*，64，52-55。

鮑傳寶 (2018)。化工應急預案啟動條件之探索，*中國應急救援*，67。

瞿咬根 (2009)。化工園區突發事件全流程應急管理研究，交通大學碩士學位論文，上海。

Boin, Arjen, McConnell, Allan, & Hart, Paul. (2008). *Governing after crisis: the politics of investigation, accountability and learning*, UK: Cambridge University Press.

Banba, Michiko. (2016). *Land Use Management in Disaster Risk Reduction: Practice and Cases from a Global Perspective*, PA: Springer, E-book.

Eikenberry, Angela M. & Cooper, Tracy. 2012. *Nongovernmental Organizations Responding to Disasters in the United States, Behavior Health Response to Disasters*, US: CRC Press.

Eisenhardt, M. Kathleen. (1989). "Building Theories from Case Study Research." *The Academy of Management Review*, Vol.14(4), pp.532-550.

Frances, J Milliken. (1987). *Three Types of Perceived Uncertainty About the Environment*. *The Academic of Management Review*, Vol, 12(1), pp.133-143.

Greiving, Pratzler, Wanczura, K.Sapountzaki, F.Ferri, P.Grifoni, K.Firus & Xanthopoulos.(2015). *Linking the actors and Policies throughout the disaster management cycle by "Agreement on Objectives" - a new output-oriented management approach*. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, Vol.12, pp.1085-1107.

- Howard, Kunreuther & Michael, Useem.(2010). *Learning from catastrophes: strategies for reaction and response*., PA: Upper Saddle River, Wharton school..
- Louise, K Comfort.(2005). *Risk, Security, and Disaster Management*. Annual Review of Political Science. Vol. 8, pp.335-356.
- Lindell, Michae K, & Ronald, W. Perry. (2004). *Communicating Environmental Risk in Multiethnic Communities*, CA: Thousand Oaks, Sage.
- Maarten, Hajer & Hendrik, Wagenaar. (2003). *Deliberative policy analysis: understanding governance in the network society*, UK: Cambridge University Press.
- Mattessich, Paul W, & Monsey, Barbara R. (1992). *Collaboration: What Makes it Work*, St. Paul, MN: Amherst H. Wilder Foundation.
- North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. New York: Cambridge University Press.
- North, D. (1991). *Institutions*. The Journal of Economic Perspectives, Vol. 5(1), 97-112.
- Richard, Gist & Bernard, Lubin. (1999). *Response to disaster: psychosocial, community, and ecological approaches*, PA: Brunner/Mazel.
- Salamon, Lester M. (1992). *America's nonprofit sector: a primer*. New York: Foundation Center.
- Smith, E. Richard. (2011). *Defining Corporate Social Responsibility: A System Approach For Socially Responsible Capitalism*. Master of Philosophy Theses. 9. University of Pennsylvania.