

應用「雲端運算」提升直升機 空中救援行動之探討

空軍上校 江瑞龍

提 要

- 一、我100年國防報告書中指出，國軍應結合中央及各縣市災害應變中心建立橫向通聯，於各作戰區災害應變中心建置「應變管理資訊系統(EMIS：Emergency Management Information System)」，期與中央及各縣、市災害應變中心同步獲得預警災情，據以執行救災及掌握應變處理工作。
- 二、行政院於99年4月29日核定通過有關防救災業務雲端服務計畫主要工作項目區分為：設備與網路建置、資訊安全建置、應用系統建置等三大項，由內政部消防署於100~103年中以4億元經費強化消防救災整體資訊系統運作效能。
- 三、國軍若能配合行政院導入雲端架構，推動國軍救災電子化多元雲端運算(Cloud Computing)系統，以國防部機房為統一窗口與其他政府機關整合救災資源，運用於本軍直升機空中救援行動上，是一種可能之選項。
- 四、國軍事務推展仍屬國防機密範疇，雲端運算採用開放式的運算架構，若忽視資訊安全管理之網路資訊存取，將可能造成國軍軍事機密資訊外洩，嚴重影響國家安全。

關鍵詞：應變管理資訊系統、雲端運算、空中救援、網路資訊

前 言

近年來東亞地區海嘯、地震、風災、水患、暴風雪、土石流等各式天然災難頻傳，區域內各國不僅幾無一倖免，且其受災頻率及社經損害亦均日趨嚴峻。¹我國政府為加強

中央災害應變中心對於國內救災資訊與資源整合運作，行政院於民國99年4月核定通過，經濟部所提雲端運算(Cloud Computing)產業發展方案中第7項有關防救災業務雲端服務方案，由內政部消防署於100~103年中以4億元經費強化消防救災整體資訊系統運作效能，

¹ 張中勇，「災害防救與我國國土安全管理機制之策進—兼論國軍在災防應變之角色」，國土防衛與災害防救學術研討會論文集，2009年12月，頁53。



雲端整合各項共通交換元件與資訊，提供各縣市消防救災單位使用。²

我100年國防報告書第八章對於國軍災害防救整備作為中指出，國軍遵「救災就是作戰」、「超前部署、預置兵力、隨時防救」及「防災重於救災、離災優於防災」等政策指導，據以修訂救災整備工作與任務行動準據，通令各部隊主動與地方政府密切協調聯繫，做好災害防救整備工作，要求國軍應於第一時間投入救災，確保國人生命財產安全；並結合中央及各縣市災害應變中心建立橫向通聯，於各作戰區災害應變中心建置「應變管理資訊系統(EMIS)」，完成視訊、語音、傳真及資訊系統等軟、硬體終端設備作業。並要求各單位確依《國軍各級單位連接網際網路管理作業規定》執行資訊媒體運用，期與中央及各縣、市災害應變中心同步獲得預警災情，據以執行救災及掌握應變處理工作。³

對國軍任務而言，一般業務均屬國防機密，不適合應用開放式的雲端服務系統，但就直升機救災(難)任務而言，其任務性質並不涉及國防機密，建議可開放運用該項系統資源；而由於直升機具有高機動性、高高度與遠航程等優勢，可彌補地面部隊救援不足之處，若國軍未來的救災行動上能加以妥慎運用中央災害應變中心之雲端運算平台架構，與其系統達成整合與救災資源共享，將

有利提升空中救援效能，更能充分展現出國軍的救災整體戰力。本篇即針對若國軍開放雲端運算系統於直升機空中救援行動時，可能產生那些效能影響與管理上應注意事項，做為研究的主題，提供相關單位參考。

雲端運算技術發展與災防運用推展現況

一、何謂雲端運算(Cloud Computing)？

近年隨著雲端運算技術發展快速，成為大眾熱烈討論的焦點議題，其應用範圍由大型企業普及至一般生活需求，也改變了大家對傳統的作業習性與模式。而何謂雲端運算？其實雲端運算不算是全新的網路技術，它反倒是一種全新的網路應用概念。簡單的說，雲端運算就是－「將電腦運算與資料儲存工作，都放到網路上處理。」原本必須在本地端電腦進行軟體運算與資料儲存到硬碟的運作模式，在透過雲端運算之後，可改變成使用任何一台具備上網功能的裝置，即可連接上任何一個提供雲端運算的網站進行運算、資料儲存與應用軟體操作等功能，所有運算結果、輸出資料與應用軟體設定值也全部存放在雲端運算系統的伺服器上。⁴無論是個人或企業用戶，採用雲端運算的網路應用，完全不必考慮自家的電腦配備是否支援，也不需要專業知識，所有的資料儲存和服務都分散在網路上的大型資料中心，免

2 99年04月29日第3193次院會核定通過「雲端運算產業發展方案」，頁44-46。<http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0013629>

3 100年國防報告書(台北：民國100年)，頁177-179。

4 楊文誌，雲端運算技術指南(臺北：松崗資產管理股份有限公司，民國99年)，頁1-2。

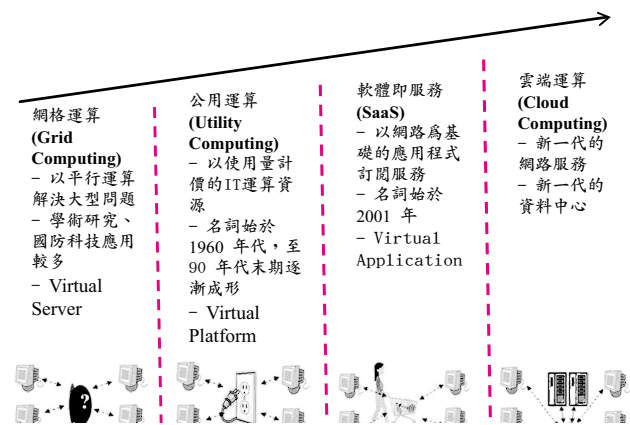
於負擔硬體維修成本，更不需要直接操控，有需要時直接上網取用資源或服務即可。

二、雲端運算的演進

雲端運算它不是革命性的新發明，而是已有數十年歷史的演進，關於雲端運算的趨勢始於 1980 年代，最初是因為當時常為了一個問題（通常具科學性質，因此需要極高階的平行運算）而需要使用大量的系統，因此出現網格運算(Grid Computing)的概念；到了1990年代，虛擬化的概念已超越虛擬伺服器而擴充到更高的提取層次——首先是虛擬平台(包括儲存裝置與網路資源)，再來是虛擬應用程式，公用程式運算提供叢集作為虛擬平台，以進行量化商業模型的運算。接著「軟體即服務(SaaS: Software as a Service)」更將虛擬化的層次提高到應用程式，其商業模式不是依使用的資源來計費，而是依應用程式對預訂端的價值來計費。

雲端運算的概念從網格、公用運算演進到 SaaS。這是一項新興的運算模型，可讓使用者隨時隨地透過其連線裝置存取其應用程式，這些應用程式位在極富彈性的資料中心內，該處可動態提供並共用運算資源，以達到顯著的經濟規模。企業可根據其特定需求，選擇使用公用或私人雲端來共用這些資源；公用雲端會在網際網路上將服務公開給客戶、企業與消費者使用；私人雲端通常限制在公司的防火牆內使用，因此暴露安

全問題的情況較少。⁵從早期網格運算(Grid Computing)、公用運算(Utility Computing)、到軟體即服務(SaaS)的逐步演進，發展出新一代網路服務與資料中心(如圖一)。雲端運算之所以逐漸受到重視，網路的普及、頻寬的大幅提升、虛擬化、Web 2.0 的互動和即時溝通等技術之成熟，為雲端運算提供極大的助力。⁶



圖一 雲端運算演進過程

資料來源：雲端運算與產業發展：<http://bimn.rdec.gov.tw/lib/lib02/bimn/278/278-02.pdf>

三、「雲端運算」的運用架構

雲端運算是一個模式，能便利地隨需求透過網路存取設定好的共享運算資源，如網路、伺服器、儲存裝置、應用程式與各類服務。雲端運算應用是非常廣泛的，只要具有適當的網路媒介與平台，雲端運算系統可以達到任何個人電腦所可以執行的作業，其在應用上有以下的特點：

5 IBM網站：植入雲端：雲端運算的主要基礎架構元素(98年2月)，頁6-7。<http://www-935.ibm.com/services/tw/cio/pdf/oiw03022usen.pdf>，

6 鐘嘉德、高天助、楊嘉桐，「雲端運算與產業發展」，研考雙月刊，第34卷，第4期(99年8月)，頁20。

(一)在任何時間任何地點只要能夠連上網際網路的地方，就能夠使用雲端服務。

(二)雲端計算服務提供企業或使用者只需要付出所需要服務的費用，而摒除傳統必須購買整套軟體的特性。

(三)付出的硬體價格成本將大大降低，透過雲端系統使用者不必再買昂貴的硬體設備與網路設備，使用者只需要購買基礎的資訊處理能力，就可以透過雲端系統擁有強大的硬體支援效果。

(四)雲端服務系統提供企業將他們私人的資料儲存在雲端中其他的儲存媒體中，而企業本身的儲存媒體就可以更具自由性的發揮。

(五)雲端計算系統可以擁有強大的處理效能，在雲端系統中的使用者可以連結許多用戶端的處理資源，提供強大的資訊處理能力。⁷

由上述可知，雲端運算使用無所不在、便利、隨需應變的網路，共享廣大的運算資源(如網路、伺服器、儲存、應用程式、服務)，可透過最少的管理工作及服務供應者互動，快速提供各項服務。依美國政府「國家標準與技術研究院」(NIST：National Institute of Standards and Technology)所定義運用架構模式如下：

(一)服務模式

1.軟體即服務 (SaaS：Software as a Service)：消費者使用應用程式，但並不掌控

作業系統、硬體或運作的網路基礎架構。

2.平台即服務 (PaaS：Platform as a Service)：消費者使用主機操作應用程式。消費者掌控運作應用程式的環境(也擁有主機部分掌控權)，但並不掌控作業系統、硬體或運作的網路基礎架構。平台通常是應用程式基礎架構。

3.基礎架構即服務 (IaaS：Infrastructure as a Service)：消費者使用「基礎運算資源」，如處理能力、儲存空間、網路元件或中介軟體。消費者能掌控作業系統、儲存空間、已部署的應用程式及網路元件(如防火牆、負載平衡器等)，但並不掌控雲端基礎架構。

(二)運用模式

1.公用雲：簡而言之，公用雲服務可透過網路及第三方服務供應者，開放給客戶使用，「公用」一詞並不一定代表「免費」，但也可能代表免費或相當廉價，公用雲並不表示使用者資料可供任何人查看，公用雲供應者通常會對使用者實施使用存取控制機制，公用雲作為解決方案，既有彈性，又具備成本效益。

2.私有雲：私有雲具備許多公用雲環境的優點，例如彈性、適合提供服務，兩者差別在於私有雲服務中，資料與程序皆在組織內管理，且與公用雲服務不同，不會受到網路頻寬、安全疑慮、法規限制影響；此外，私有雲服務讓供應者及使用者更能掌控雲端基礎架構、改善安全與彈性，因為使用者與

⁷ 劉家驊、洪士凱，「雲端運算資料安全防護機制之研究」，99年電腦視覺、影像處理與資訊技術研討會論文集，99年9月，頁103。

網絡都受到特殊限制。

3. 社群雲：社群雲由眾多利益相仿的組織掌控及使用，例如特定安全要求、共同宗旨等。社群成員共同使用雲端資料及應用程式。

4. 混合雲：混合雲結合公用雲及私有雲，這個模式中，使用者通常將非企業關鍵資訊外包，並在公用雲上處理，但同時掌控企業關鍵服務及資料。⁸

四、防救災業務雲端服務推展現況

為集中整合現有配置於各級災害應變中心、縣市消防局之應用系統、資料庫、檔案管理、網路管理等等各類伺服器主機，並結合

虛擬化管理，運用高階伺服器主機及行動雲端裝置服務，建置服務平台，強化消防救災整體資訊系統運作效能，行政院於99年4月29日第3193次院會核定通過經濟部所提「雲端運算產業發展方案」，其中有關防救災業務雲端服務計畫主要工作項目區分為：設備與網路建置、資訊安全建置、應用系統建置等三大項(如表一)。⁹

國軍應用「雲端運算」之威脅與管理建議

內政部消防署於103年完成「雲端運算」平台後，若能開放應用於國軍空中救援直升

表一 防救災業務雲端服務計畫內容表

計畫名稱	防救災業務雲端服務
主責單位	內政部消防署
期 程	FY100~FY103
經 費	4 億元
內容說明	集中整合現有配置於各級災害應變中心、縣市消防局之應用系統、資料庫、檔案管理、網路管理等等各類伺服器主機，並結合虛擬化管理，運用高階伺服器主機及行動雲端裝置服務，建置服務平台，強化消防救災整體資訊系統運作效能。
預期效益	各縣市消防機關免除自行建置各項伺服器設備之成本，並降低維護費用。各項資訊服務由本平台提供，除相關之共通系統由本計畫提供外，亦可由各縣市自行開發，並規劃使其它縣市亦可選擇運用相關服務，達到資源共享之目的。 相關帳號、權限可由平台統一管理，完成一站服務模式。
績 效 目 標 (K P I)	FY100：完成計畫整體架構及未來發展等技術性規劃。 FY101：完成中央資訊機房建置，移轉5個以上縣市消防局之作業。FY102：完成所有防救災相關資訊系統移轉，提供各消防機關網站、電子郵件等共通性服務；提供各縣市災害應變中心開設時所需之資訊服務。 FY103：完成所有縣市消防機關之雲端資訊作業服務，並提供5項以上消防暨防救災相關資訊產品之訂閱服務。

資料來源：本研究綜整 (參考資料：99年經濟部「雲端運算產業發展方案」)

8 由「雲端運算使用案例討論小組」製作之「雲端運算使用案例」白皮書，第4版，(99年7月)，頁6-7。

http://opencloudmanifesto.org/Cloud_Computing_Use_Cases_Whitepaper-4_0-China_T.Chinese_translation.pdf

9 99年4月29日第3193次院會核定通過經濟部「雲端運算產業發展方案」，頁44-46：<http://www.cepd.gov.tw/ml.aspx?sNo=0013629>

機運用，將大幅提升平時與災害時各項救援效能，惟國軍事務推展仍屬國防機密範疇，各項資安管控嚴密，雲端運算採用開放式的架構，將資訊儲存在雲端，透過大型資訊平台部署並提供全球性無所不在的服務方式，資訊安全是造成管理上的隱憂。¹⁰因為忽視資訊安全管理之網路資訊存取，將可能造成國軍軍事機密資訊外洩，嚴重影響國家安全，如何做好對雲端運算服務之管理，又能安心導入雲端運算於空中各項救援作為是個非常重要的議題。

所以國軍在評估採用雲端服務(不管是 SaaS、PaaS、IaaS)之前，勢必優先考量雲端服務安全性，如何確保國軍資訊保密與降低資訊安全威脅，以維護空中任務持續運作；依 CSA 所列出之雲端運算所遭遇的七大安全威脅，並考量ENISA所公布的「雲端運算：利益、風險與資訊安全建議」，針對各項可能產生的風險加強管制，其防護作為在此提出以下幾個方面的管理做法與建議：

一、加強資安管理制度

國軍各項公務資料涉及國防機密安全，在資安管理作為上採用電腦實體隔離方式執行公務處理，但也因此無法與中央災害應變中心做系統整合作業，進而影響空中救援效能；若因考量強化空中災援效能而開放雲端運算服務，建議除現行軍、民網作業管制規定外，應依作業任務性質與層級限定資訊處理等級執行工作事項，並加強資通安全管理

制度、資訊系統風險評鑑、資通安全稽核、資安事件應變作業、電子資料保護、電子郵件安全及WEB 應用程式安全，導入「資訊安全管理系統及安全監控中心，建構完善民網運用之「資訊安全管理系統」，持續對重要的資訊資產進行風險管理，並加強資訊安全管理人員專業訓練，以順利推動運用雲端運算執行空中救援任務。

二、使用者電腦設備防護

採用精簡型電腦(Thin Client)，限定使用者只允許執行有關災害搶救之各項資料輸入與運用，而儲存、運算等技術都建構於雲端，軟體的管理與升級直接在伺服器上進行更新與升級，運用以伺服器為基礎的運算技術，所有的應用程式及資料都被存放在伺服器中，管理者可有效防止使用者端進行不當的下載和安裝等不易管理的風險，縮減管理上的人力、時間成本及有效避免內部機密文件資料外洩，最大優點在於安全和彈性，運算資源不足時，不再汰換終端電腦，而是只要提升終端伺服器的效能即可，節省維護成本。

三、帳號及服務管理

國軍各單位在使用雲端服務所提供之各項災害防救管理系統作業時，依使用者的需求與權限來提供適當的帳號，嚴格執行使用者驗證及授權措施，可結合運用國軍個人電子憑證作為使用者簽入認證之方式，確保資料的不可否認性。

10 林義証、張賜賢、施弘彥、葉志成，「雲端研發協同管理平台建立」，建國科大社會人文期刊，第30卷，第1期，(100年1月)，頁117。

四、建置資訊安全防護管理運作機制

加強民網連接網際網路防火牆設備、異常流量資料分析、入侵偵測及入侵防禦設備以確保資訊安全，防範駭客入侵，並提供早期預警功能，降低駭客入侵之機會與風險，提升資訊安全品質，並偵測駭客之侵入及雲端防禦，發展雲端服務安全監控平台，即時的異常檢測並針對雲端服務存取資訊內容進行分析，發現異常行為時及時發出資安告警，以強化雲端系統安全。

五、伺服器主機設備防護

在伺服器集中化後，另一個值得注意的是資料可用性的問題，建置完整可靠「當機監測排除告警系統」，將儲存虛擬化、伺服器虛擬化、叢集化及網路的高速化建置異地災難備援，實現自動化的災難復原操作，提高雲端系統可用性。

六、加強資料加密要求控管

使用者對於上級尚未核准開放資料實施加密作業，資料全程皆受到嚴密保護，並將資料以密文形式儲存在儲存設備上，當有權限的人員需要讀寫該加密文件時，再將其進行解密讀取該加密的資料，並建立稽核紀錄查核。

七、強化實體隔離要求

民網系統欲與中央應變中心電腦系統連線或互傳資料，均需要以國防部所設資訊中心機房為統一對外之窗口，以阻斷外來網路的惡意攻擊或者是有意的洩漏資料的問題。

八、落實資訊安全稽核制度

資安管理者實施定期之資訊安全稽核能適時地發現問題，採取矯正措施，以評估驗證資訊安全政策執行之有效性，落實相關資訊安全政策管制項目，推動各單位加強資通安全防護。

九、資安認知與訓練

定期對所授權人員進行資訊安全教育及訓練，促使使用者瞭解資訊安全的重要性及各種可能的安全風險，以提高人員資訊安全意識，促其遵守資訊安全規定；其中資訊安全教育及訓練的內容應包括：資訊安全政策、資訊安全法令規定、資訊安全作業程序及如何正確使用資訊科技設施之訓練等，以消弭人為錯誤造成之全面性或局部性資訊安全威脅。¹¹

「雲端運算」於空中救援行動之應用效能研析

災害救援最重要的就是講求時效，但是近年來我國的災害防救過程中，由於中央、地方與國軍的協調機制並不完善，致救災過程中所投入的人、物力未能有效的分配，導致救災行動投入過慢，甚至造成民眾的生命財產損失，引來社會輿論撻伐，進而衍生國內政治事件。以民國88年「九二一大地震」與98年所發生的「八八水災」為例，國軍部隊在救災期間無不用盡各項資源與人力全心投入，國軍的總體救災成效是獲得全國人民

11 鄭進興、陳堂升，「公路監理服務雲端運算與資安管理」，資訊安全通訊期刊，第16卷，第4期，(99年10月)，頁100-102。



及政府體系的正面肯定，惟在整個救災過程國軍的救災行動仍有不足之處，也因此受到媒體輿論的嚴重批判。

由此可知，國軍未來如何提升精進救災應援效能，以符國人期望是一項必需檢討的議題，其中又以直升機的空中救援任務，因其高機動性、高高度與遠航程的飛行特性，是國軍能於第一時間即時掌握災情並能深入災區執行空中救援的急先鋒部隊，但又易受天候、地形、環境……等諸多因素限制而影響救援成效。此次國軍若能配合行政院導入雲端架構的服務推動政府雲端應用的發展策略，妥慎規劃於103年與中央應變中心所建構災害防救作業平台銜接，推動國軍救災電子化多元雲端應用；以現階段而言，如何節約成本並以中央災害應變中心雲端平台選擇延伸架構，以私有雲端基礎架構在內部建立的基礎架構即服務，將原有的資料中心轉換為動態虛擬的雲端運算資源型態。日後便可以在此基礎架構上繼續建置平台即服務以及軟體即服務，達到「IT即服務」的完整願景，同時也可以往防火牆外延伸，以國防部機房為統一窗口與其他政府機關所提供的公共雲端，銜接公、私雲成為彈性與可靠性兼具的混合雲型態，以運用於本軍直升機空中救援行動上，是一種可能之選項。以下就國軍如何有效整合救災資訊與資源管理做法，導入空中救援行動中執行應用，提出以下幾個面向供相關單位參考。

一、資源整合運用方面

我國中央災害應變中心建置有現代化、高水準的防救災資通訊系統，其中通訊系統

包括專用衛星及微波通訊系統、救災指揮通信平台車、直升機影像即時傳輸系統及攜帶式衛星通訊系統，透過此一高科技的防救災通訊系統，不論於任何情況下均可讓中央與地方災害應變中心即時掌握災情，達到通訊不中斷、無死角、零時差的目標；而在防救災資訊系統方面，包括從中央到地方的災害應變中心，均設有資訊機房及完善的硬體設備；並建置完成中央災害應變中心應變管理資訊系統(EMIS)，整合作業平台、入口網站及多個應用系統，達到各救災單位災害防救資訊共享的目的，進而大幅提升了災害應變的運作效率。其中應變管理資訊系統(EMIS)主要包括「監測推估」、「災情查報」、「災情綜整」及「指揮管制」四大功能，並建置其他輔助系統，包括圖資倉儲、法規計畫、狀況推演、績效評核、數位學習等輔助作業區。不僅可以達到災害應變一元化，更充分發揮減災、整備、應變、復原等災害循環的目的。在災害發生的瞬間，為避免產生災情空窗期，EMIS連結各種監測預警及影像系統，例如中央氣象局的颱風、降雨量資訊網、地震速報網；水土保持局土石流防災應變系統，水利署水災防救作業支援系統等，並彙集新聞、道路、直升機影像等災情畫面及災害潛勢分析與地震災損推估等系統。透過即時可用之資源數據，掌握資源分派情形，當接獲各申請單位之申請資料，即時協調部會或其他縣市提供支援，並分派支援數量，俾使應變救災作業更具效率。¹²

而國軍由於各項資訊作業方式，均採電腦實體隔離方式作業，直升機於平時執行國

家搜救指揮中心申請任務或救災期間各項任務遂行，並無法與中央災害應變中心各項整合資源共享，造成需求、計畫與執行各面向效能無法充分發揮，影響救援成效；若103年中央應變中心雲端運算平台建構完成，且將資源能開放至執行單位(例如空軍救護隊)共享運用，必能增進救災單位各項空中救援之效能。

二、任務分配規劃方面

當災害發生後第一救援時間，由於災情渾沌不明，各地方救災需求不斷湧入，中央應變中心為妥慎規劃空中救援兵力任務分配，整理時間往往耗時冗長；俟電傳至國防部戰戰情中心分發至執行單位時，再依任務特性規劃人力派遣，不但耗時、耗力且影響救援時效。

若能妥慎規劃運用中央災害應變中心雲端運算平台，將中心應變管理資訊系統(EMIS)及各輔助系統與國軍現有資源整合，可掌控地方災情與救災需求統一平台作業，共同規劃任務派遣與兵力運用，於同一時間完成需求、計畫、執行與後續支援重點檢討，不但可提高救災效能，並可減低人員負荷。

三、災情蒐整共享方面

目前中央災害應變中心建置專用衛星¹³與微波通訊系統且互為備援，可提供電話、傳

真、電腦網路、視訊會議及影像傳輸等通訊服務(如圖二)；對於災情即時資訊並可利用直升機所架設衛星傳輸影像系統，或是微波傳輸影像系統(如圖三)，針對交通中斷之災區進行空勘，將即時傳輸影像至各級災害應變中心；而直升機若受地理環境限制，導致地面微波站台無法接收時，可透過平台車輔助接收，將直升機空勘影像對外傳輸。¹⁴而目前空軍救護隊所新購之EC-225直升機所配置的SAFIRE 3型前置紅外線，也具有全彩、夜視可測距顯示器功能，若於雲端服務平台作業，能於飛機執行完畢後立即將任務情況利



圖二 防救災通訊系統架構圖

資料來源：中央災害應變中心

12 中央災害應變中心網站：<http://www.ndppc.nat.gov.tw/equipment.htm>

13 臺灣防救災所使用國際海事衛星通訊系統在臺灣上空可以使用的衛星為IOR - Indian Ocean Region 印度洋衛星、POR - Pacific Ocean Region 太平洋衛星。

14 中央災害應變中心網站：<http://www.ndppc.nat.gov.tw/equipment.htm>



圖三 空勤總隊直升機衛星傳輸影像系統

資料來源：中央災害應變中心

用CF記憶卡即時傳輸，提供即時災情蒐整與共享。

另在未來規劃方面，建議短程目標能針對空中救援直升機換購新型可透過雲端儲存服務相機(如三星DV300F)，快速將災區照片和影片存取、傳輸、下載及備份影像上傳至雲端上的伺服器¹⁵，搭配目前中央應變中心資源，與其他救災單位情報整合，可提供指揮官與執行單位對災區的災情蒐整，並即時運用分發運用；遠程目標則希望針對擔任救援任務機加裝衛星傳輸影像系統，除可提升災防救援效能外，並精進現行直升機執行災情緊急空拍上傳作業時間，提升為即時資訊運作。

四、機動兵力派遣方面

雲端運算平台規劃運用，當災害發生第一時間，將災害現場畫面以數位化影像透過微波或衛星傳輸系統傳回縣災害應變中心，或由直升機所擷取災害現場畫面，以數位化影像透過微波或衛星傳輸系統傳回災害應變

中心，讓高層指揮官瞭解現場狀況，以立即進行決策。¹⁶並依地方政府申請需求與輔助條件資料，可快速機動調整空中兵力派遣支援；作業期間明確律定空域執行必要行動，避免重複派遣情況，浪費救災資源。

五、精確物流管控方面

於98年八八風災救災期間，空中兵力(含國軍及空勤總隊)總計執行約880件，運送物資近60萬公斤，出勤5千餘架次，¹⁷在救災初期動則數千公斤的運送物資，可看出任務期間物流管控仍是一大問題，在資訊不夠明確下，災區需求、中央、地方機關與執行單位分工無法做有效管理，以致於救災物資重複空投或未送達急需災區，造成民怨與媒體負面報導，對國軍形象嚴重受損情事。未來若能統一平台實施物流管理作業，對災區物資需求與地方政府對需求整補作業，可做最有效率的管控，且在資訊明確下，執行單位亦可減低不必要資源浪費。

六、落實風險管理方面

空中救援行動之安全風險掌控，除平時嚴格訓練、災情潛勢區地形、障礙物的掌握(如電線、電纜與高壓電線等)與週全任務規劃外，最重要的是即時資訊的共享，若能多一些風險掌控因子，即有可能避開不必要之風險。以八八水災為例，一架參與搶救的空勤總隊UH-1H直升機，執行任務過程中因未

15 Samsung DV300，可隨時社群連線分享更即時，發表於 101年1月11日：<http://mypaper.pchome.com.tw/bossgo088/post/1322877268>

16 張志新博士，「現有救災通訊裝備建置探討」，消防署防救災教育訓練教材，(100年03月)，頁7。

17 內政部消防署全球資訊網：<http://www.nfa.gov.tw/main/List.aspx?ID=&MenuID=556&ListID=631>

能掌握任務區即時天候，致於98年8月12日下午於屏東霧台山區，疑因天候因素、視線不佳，撞上山壁、山區電纜線或流籠鋼索，墜毀伊拉部落附近一處山壁，三名機組員殉職事件；¹⁸未來任務組員於每批任務結束後，能於救災平台中提供任務區即時資訊與心得共享，不但有利任務執行安全，並能達相互協調支援任務，提升整體救災效能。

七、資訊裝備管理方面

行政院已核准內政部消防署建構防救災業務雲端服務，集中整合現有配置於各級災害應變中心、縣市消防局之應用系統、資料庫、檔案管理、網路管理等等各類伺服器，並結合虛擬化管理，運用高階伺服器主機及行動雲端裝置服務，建置服務平台，強化消防救災整體資訊系統運作效能¹⁹。若我國軍可加入該系統整合運用於空中救援行動，依雲端運用服務特性，我國軍獲授權後可採用精簡型電腦、專用型PDA或智慧型手機(需合規定)，將所有系統儲存、運算等都於雲端運作，軟體的管理與升級也直接在伺服器上進行更新與升級，以伺服器為基礎的運算方式，所有的應用程式及資料都被存放在伺服器中，管理者可有效防止使用者端進行不當的下載和安裝等不易管理的風險，確保資安管理上的人力、時間成本及有效避免使用單位未遵守規定致機密文件資料外洩情事，這是最大優點，若運算資源不足時，不用汰換

使用者端電腦，而是只要提升終端伺服器的效能即可，節省維護成本，也易於資訊安全管理。

八、提升飛行安全方面

依歷次直升機執行空中救援經驗顯示，執行任務階段最大問題在於災區受地形或地障影響時對在空機的指揮管制困難，現行國軍雖然有E-2機的協助解決大部分指管通連問題，卻也常存在管制死角，造成飛安管理上一大隱憂；尤其當災情嚴重時，同一時間與同一區域大兵力的投放，隸屬不同執行單位(空軍救護隊、陸航與空勤總隊等)任務派遣地面協調不易，任務組員也難以掌握其他單位空中動態，也是影響飛安其中因素之一。未來若所有空中救援兵力能利用共通雲端服務平台，統一作業派遣，任務組員能在起飛前預先瞭解任務區所有單位在空機及下批任務規劃，將有利提升飛行安全保障。

另針對指管通連不佳區域，可考慮運用目前所使用防救災專用衛星通訊系統(如圖四)，於本軍任務機中加購手持式衛星行動電話(如圖五)，做為緊急通聯備用裝備，不但可立即正確掌握災情，平時針對遠航程搜救任務，亦可做為緊急通連或下達任務指示備用無線電裝備。

九、對外媒體處理方面

每當災情發生時，各界媒體為滿足大眾知的權利，無不利用各種管道瞭解最新災情

18 綜合報導，「救災墜機 三英雄 生死不明」，蘋果日報，民國98年8月12日，版A1。

19 99年4月29日第3193次院會核定通過經濟部「雲端運算產業發展方案」，頁46：<http://www.cepd.gov.tw/ml.aspx?sNo=0013629>



圖四 防救災專用衛星通訊系統

資料來源：中央災害應變中心網站



圖五 現行防救災衛星行動電話

資料來源：中央災害應變中心網站

與救援情況(含照片與影像)，造成救災單位一些不必要困擾並影響空中救援運作，若未來於雲端服務平台可開設媒體專區，對空中即時資料經主管單位核准後立即上傳，不但可解決媒體處理問題，且資訊快速透明，媒體易於掌握，更可加強宣導國軍各項緊急救援能力與愛民助民形象。

十、國際救援方面

對於「臺北飛航情報區」內之航空器及

海上船艦遭遇危難或他國提出救援申請時，直升機可擔任區域內搜索及救護任務；對於國際救援任務之資料傳輸與協調事項，均可運用雲端接軌方式處理，除可提升救援時效外，亦可於最短時間內將即時資訊提供指揮官參考運用。

綜上所述，國軍若能妥慎運用雲端服務於空中救援行動上，預期將能提升直升機之救災(難)任務之效能(如表二)。

結 論

臺灣由於受先天地理因素的影響，處於亞熱帶及環太平洋地震帶，每年都會遭受到颱風、豪雨、地震、乾旱等天然災害侵襲，防災與救災工作是不可輕忽急待改善的嚴肅課題，雖然災害防救法中已明確律定中央與地方政府間的權責關係，但自歷年救災經驗中仍可看出當國內重大災害發生時，政府對災害情資掌握與救災效能仍有改善的空間，其中有學者指出「救災資訊不夠明朗化是造成救災速度如牛步的主因。」²⁰而行政院也藉由近年雲端運算的發展趨勢，通過有關防救災業務雲端服務方案，由內政部消防署建構作業平台，以求提高救災效能；國軍未來若也能將其運用於直升機空中救援作為上，不但有助於對飛安方面的提升，更能精進其災害防救效能，但相對的新的技術也伴隨新的威脅出現，國軍若沒能全盤了解雲端環境可能帶來的風險或改變，包括國防機密與資料

20 孫家福，「探討E政府防救災平台功能與角色—以八八水災為個案」，淡江大學碩士論文，(99年6月)，頁2。

表二 「雲端運算」於空中救援行動之應用面向與預期效能

項次	應用面向	執行方式	預期效能
一	資源整合	利用雲端服務平台整合國內各項救災資源，供執行單位運用	可縮短各項救災整備作業工作，提升救援效能
二	任務規劃	各單位統一平台執行任務規劃派遣	救災需求、計畫、執行與後續支援事項於最短時間內完成，提高救援效能
三	災情蒐整	運用直升機衛星傳輸影像系統，提供即時資訊整合於雲端平台運用	空軍現行空拍落地後60分鐘作業流程，提升為： 1.具有無線傳輸裝備能力時為空中即時資訊或影像 2.沒有無線傳輸裝備時為落地後提供即時資訊
四	兵力運用	運用即時資訊瞭解災區情況，快速機動調整救災兵力	機動調整部隊支援最迫切需求區域，擴大救災效能
五	物流管理	需求與資源統一平台作業，各單位明確掌握救援進度，不易產生重複派遣情事	需求資訊明確，不易產生重複救援情事，節省空中兵力資源，精進救援效能
六	風險管理	各單位任務組員互相提供災區即時資訊，並於任務前查察相關訊息	任務組員隨時掌握即時資訊，提高危安因子風險掌控
七	裝備管理	採用簡易電腦作業，而將各項救災資源與系統儲存、運算及軟體管理等都於雲端運作	簡易電腦可有效防止使用者端進行不當的下載和安裝等，除可防範機密文件資料外洩情事，亦易於實施管理
八	飛行安全	各救災單位利用共通雲端服務平台，統一作業派遣	任務組員充分瞭解任務區空中動態與未來派遣規劃，強化指管死角，有利提升飛安控管
九	媒體處理	開設媒體專區，提供即時資訊予媒體參考運用	國軍救災資訊快速透明，提升國軍愛民助民形象
十	國際救援	國際救援任務之資料傳輸與協調事項，均可運用雲端接軌方式處理	最短時間內將國際救援即時資訊提供指揮官參考運用

資料來源：本研究整理

安全問題預作因應，可能未蒙其利，先受其害。因此，掌握雲端環境的潛在風險，在雲端計畫中即早納入安全的評估與設計，擬定適合國軍的雲端模式，才能未來在緊急應變之際，發揮最大效益。

作者簡介

江瑞龍上校，空軍救護隊直升機飛行官、作訓官、作參官、分隊長、作戰長、副隊長現任職於國防大學空軍學院上校教官。