



談虛擬桌面架構在圖書館業務 連續性計畫中的應用 ——以新冠肺炎防疫分區辦公 室演練為例

Application of Virtual Desktop Infrastructure in
Library Business Continuity Plan
- Take COVID-19 epidemic prevention remote
office as an example

田國慶

Kuo-Ching Tien

國立故宮博物院南院處助理研究員

Assistant Researcher, Department of Southern Branch,

National Palace Museum

【摘要】

自2019年底新冠肺炎疫情病例出現，2020年疫情持續升溫，各國政府防疫措施也不斷提升，導致多人必須居家隔離，企業員工無法返回工作崗位，疫情也對全球教育與圖書館界產生巨大衝擊，已出現不少大學停課、圖書館閉館等情況，疫情對機關日常營運也形成考驗。本文藉由國立故宮博物院南部院區亞洲藝術文化資料中心已建置完成之虛擬化桌面架構，在面對目前新冠肺炎疫情來襲，進行



防疫超前部署及啟動業務連續性計畫，完成異地辦公室的配置與服務區域的轉移，使同仁都能夠異地辦公及資料中心持續提供讀者服務，確保營運不中斷的實際演練，探討防疫期間虛擬桌面架構在降低異地辦公室部署、管理、維護、建置等成本及持續提供服務之優勢，以作為機關規劃防疫分區辦公之參考。

【 Abstract 】

The new crown pneumonia cases emerged at the end of 2019, and the epidemic spreading phenomenon has continued to heat up during 2020. The situation leads to many countries, their governments have tried to improve some preventive measures for the epidemic, resulting in many people having to be isolated at home, and cannot return to school or work. The epidemic also has had a huge impact on the global education and library circles. Many universities have suspended classes and libraries have been closed as well.

This research explores under the circumstances of the current crown pneumonia epidemic, how does the virtualized desktop architecture built by the Asian Art and Cultural Information Center of the South Campus carry out deployment of advanced prevention, and start a business continuity plan. The argument is that in completing the configuration of the remote offices and in transferring the service areas, the colleagues can continue to provide readers services from these offices and data centers to ensure that the actual operation is not been interrupted. This essays discusses the advantages of virtual desktop architecture in the arrangement, management, maintenance and construction during the epidemic prevention period. It also discusses the simplification and reduction of the costs to build the construction of remote offices and providing continuous services. The research result is expected to provide a scientific data for agencies to plan the epidemic prevention strategies and construction of remote offices.

關 鍵 詞：圖書館；新冠肺炎；虛擬化；虛擬桌面；防疫；業務連續性計畫

Keywords：library; COVID-19; virtualization; virtual desktop infrastructure; epidemic prevention; business continuity planning



壹、前言

2019年12月底大陸武漢市發現不明原因肺炎社區群聚感染，大陸官方於2020年1月9日公布其病原體為冠狀病毒並證實可人傳人，此病毒傳播迅速，至2020年1月23日武漢市採取封城隔離措施。世界衛生組織（World Health Organization, WHO）於2020年1月30日公布此為一公共衛生緊急事件（Public Health Emergency of International Concern, PHEIC），於2月11日將此新型冠狀病毒所造成的疾病稱為「嚴重特殊傳染性肺炎」（Coronavirus Disease-2019，以下簡稱COVID-19）。為監測與防治此新興傳染病，臺灣於2020年1月15日起公告「嚴重特殊傳染性肺炎」為第五類法定傳染病，並於2020年1月21日確診第一起境外移入確診個案（衛生福利部疾病管制署，2020）。就感染傳播速度而言，2019新型冠狀病毒（2019-nCoV）疫情擴散十分快速，由2020年3月1日全球確診人數為85,928人，主要疫區為大陸，至7月1日止，已發展為10,633,654人次確診，疫區遍布各大洲，造成大規模的全球性疫情（BBC視覺與數據新聞組，2020），許多城市、國家執行封城、鎖國、航空運輸管制等防疫措施，人員進行居家隔離，無法前往工作地點上班，這對政府與企業的持續營運能力形成嚴重挑戰。

由於疫情的持續發酵，國內開始採取防疫超前部署，如：防疫分區或異地辦公室，暫停公共場館開放，部分縣市將所屬圖書館暫停開放2週（新北市立圖書館，2020），而文化場館辦理藝文活動前須依據公眾集會指引之風險評估指標進行評估，以降低風險為最優先目標（文化部，2020），對藝文活動與圖書館營運均造成影響。因此，如何能兼顧防疫超前部署與維持圖書館開放，成為一個重要議題。

而虛擬桌面架構（Virtual Desktop Infrastructure，以下簡稱VDI），可提供跨平台的虛擬化桌面服務，讓用戶不受空間、地點、設備的限制，透過網路能快速存取機關內部資訊所提供的軟體資源及服務的特點，對上述機構與圖書館防疫超前部署與簡化電腦軟硬體布置工時與降低建置成本等方面，提供一快速部署之方案。本文將就VDI技術運用與筆者本身參與資料中心防疫部署與機構分區辦公室建置經驗，與圖書館從業人員分享學習。

貳、虛擬化桌面架構簡介

在即將邁入5G行動雲端化的時代，若仍以傳統個人或筆記型電腦為主要的服務工具，其維護困難度將與日俱增。其中資訊安全、資料遺失與硬體的損壞問題，是MIS

（Management Information System，以下簡稱MIS）人員關切重點，且機關還須努力的控制投資及使用成本。VDI是對用戶電腦進行虛擬化，存取在網路上屬於個人的桌面系統。

VDI具備兩個特點（Hanish Rathod, & Josh Townsend, 2016）：

1. 將所有桌面虛擬機器集中在Data Center進行託管。
2. 使用者能夠獲得完整的電腦使用體驗。

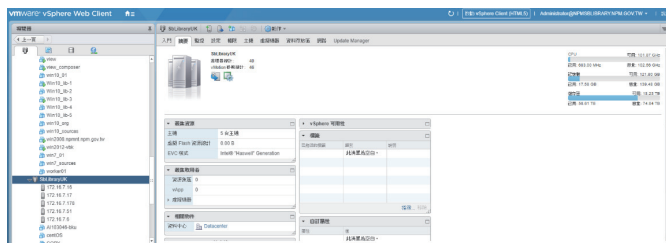
由於桌面虛擬化技術本身是一種利用網路、具彈性的虛擬化資源運用模式，並符合雲端運算的特點，所以也經常稱虛擬化桌面技術為桌面雲端技術（Hkitblog, 2016）。VDI提供一個新的簡化管理與維護方式，可提供Windows和Linux桌面平臺與應用程式，並確保使用者可在虛擬化桌面所支援的Client裝置（圖一）上隨時隨地處理工作。



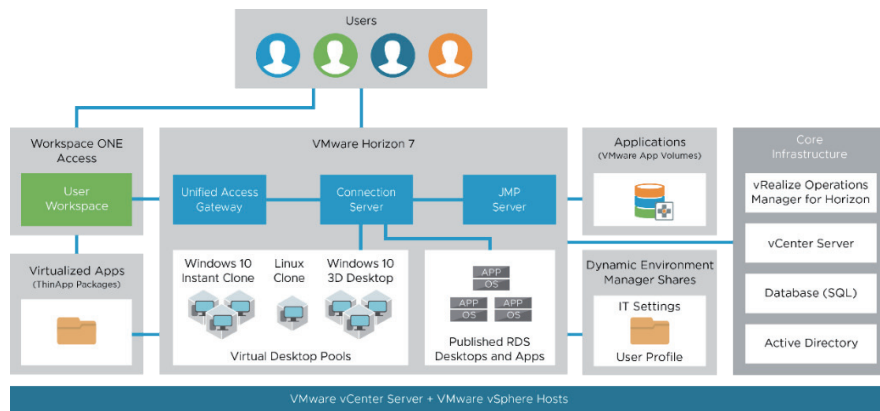
圖一 虛擬化桌面提供跨平台與裝置的連線方式

VDI透過單一整合管理平臺（圖二）將虛擬機器（Virtual Machine，以下簡稱VM）的桌面平臺與應用程式提供給使用者。這些桌面平臺與應用程式服務不僅包括RDS代管應用程式、搭載封裝的應用程式以及虛擬化應用程式，都可以從統一工作區存取（圖三），進而為使用者提供一切所需資源達成執行業務工作之效率（VDI虛擬桌面基礎架構，2020）。

透過將桌面和應用程式與伺服器、存儲設備和網路資源進行虛擬化，可實現對桌面和應用程式的集中式管理。將桌面作業系統和應用程式放置於資料中心的伺服器上運行，可簡化資訊安全的管控，避免機敏性資料被複製到未授權的電腦或儲存裝置（李偉業，2015）。



圖二 VMware vCenter 管理介面



圖三 VMware Horizon 7 Enterprise Edition邏輯運作架構圖

資料來源：VMware (2020). VMware Workspace ONE and VMware Horizon Reference Architecture.

Retrieved from <https://techzone.vmware.com/resource/workspace-one-and-horizon-reference-architecture#sec4-sub4>

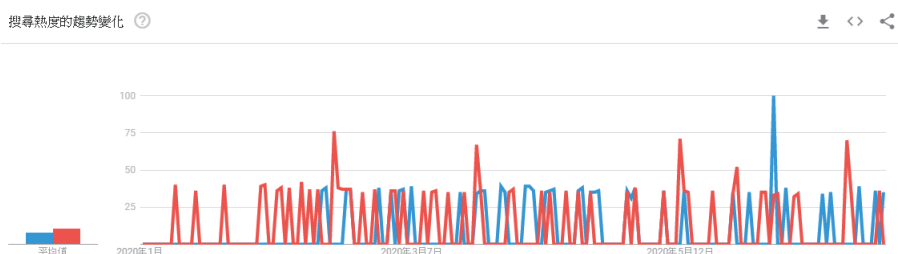
參、防疫期間的業務連續性計畫（Business Continuity Planning, BCP）

我國於2020年1月起公告「嚴重特殊傳染性肺炎」為第五類法定傳染病，3月後COVID-19疫情開始在全球擴散，引起各個國家政府和企業的高度重視並建立嚴格的疫情管控體系，在這樣的突發公共衛生事件環境下，對博物館、圖書館及文化場館辦理藝文表演等以室內封閉空間為主的展演活動均造成衝擊。在疫情期間博物館若調整或暫停開放時間，仍能透過數位典藏的方式，進行線上數位展覽，如：國立故宮博物院防疫期間以「防疫不防藝」為題，以虛擬線上展覽方式展出六大主題（國立故宮博物院，2020），藝文表演也能透過線上直播的方式進行，不致完全中斷。

但圖書館使用者與博物館在使用取向方面有些不同，讀者所要利用的是圖書館提供的空間設備與館藏圖書等資源，公共圖書館係以社區民眾為服務對象，而專門圖書館成立之目的是依據母體機構的資訊需求而設置，所服務的對象與館藏範圍比較固定，故專門圖書館的性質即有其特殊的一面，相比公共圖書館廣泛的讀者年齡與館藏，專門圖書館難有其他圖書館能替代。因此，專門圖書館是否開放，對機構的研究及策展的能量，有相當之影響。專門圖書館作為機構研究及策展的資源中心，如何在面臨突發或緊急情況下，做出適時的危機處理與掌控，確保所服務讀者能在安全無虞的環境下，持續地使用各項館藏資源

與服務，顯示出業務連續性計畫（Business Continuity Planning，以下簡稱BCP）至關重要。

業務連續性計畫上一次在全球發酵，是在2002年至2003年的SARS（Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS）及其後的中東呼吸症候群（Middle East Respiratory Syndrome, MERS）疫情（李鴻猷、陳建智，2015）。自COVID-19爆發以來，BCP這個詞就在Google搜尋趨勢上竄升（圖四），疫情發展讓各國的民眾與政府、企業皆預期將面臨行政、經濟、營運、生產上的重大影響，已規劃有BCP概念與能力的機關、企業，則可以快速地啟動BCP，讓業務、營運、生產等能持續進行，避免中斷或減少停止服務的時間。



圖四 Google上的熱搜內容趨勢 ■ COVID-19 ■ BCP

資料來源：Google (2020)。Google搜尋趨勢。取自<https://trends.google.com.tw/trends/?geo=TW>

BCP是什麼？是機關企業為應對危機，能有快速調整及反應之能力，以確保業務與提供的服務可不中斷運作，BCP之目的在建立一個使機關企業在面對突發事件時能夠迅速做出反應，以確保關鍵業務與服務功能可以維持最低限度的持續，而不造成業務中斷或服務項目的改變（Wikipedia, 2020）。

BCP是一個完整和持續的程序，用以確保機關企業在營運中斷或遭逢天災、疫情時仍能維持並繼續提供服務與生產，並強化適變能力以減低損失、化解危機的機制（Queensland Government, 2020）。業務持續性應該包括以下三個方面：

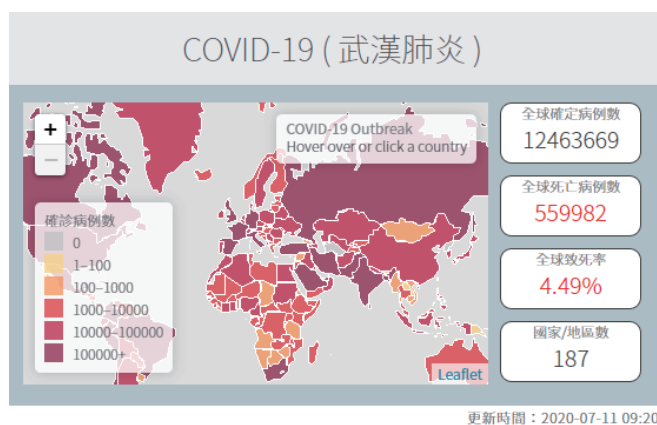
1. 高可用性（High Availability, HA）：使機構或企業不受本地設備故障之影響，能不斷持續運作的能力。
2. 災難恢復（Disaster Recovery, DR）：它是指當天災、意外破壞資訊中心時，在不同的地點恢復數據的能力。
3. 持續操作（Continuous Operations）：維護在中斷期間以及計劃的停機（如：計劃的備份或計劃的維護）中保持運行的能力。

而VDI，除具有上述3項特點外，在部署性、資安風險、資料備援、電力消耗等方面較之實體電腦環境，也具有顯著優勢（如表一），在疫情衝擊下，BCP納入虛擬化技術執行，可以較少的時間與成本，獲取較佳的環境適應性。

表一 虛擬化桌面架構優勢整理表

	桌面虛擬化架構	實體電腦環境
高可用性	快速系統轉移，不受單一主機故障的影響	單一主機故障，需要系統重建
持續操作	多數作業平臺均能使用	更新電腦操作，使用者需資料搬遷及適應
災難復原	若硬體故障，可更換一臺精簡型電腦重新連線後，立即提供服務	若系統硬碟故障，需等候資訊人員維修，耗費時間長，工作亦中斷
部署性	由範本虛擬機器快速創建虛擬桌面	逐臺個別安裝OS與應用程式及設定
資安風險	有效管制虛擬桌面使用端軟體安裝	使用者可自由安裝軟體，資安風險較高
電力消耗	以虛擬伺服器、桌面對比傳統桌機電力消耗，可減少約64%的電力	傳統伺服器、桌機電力消耗大

如前述桌面虛擬化架構對比實體電腦環境具有之優勢，這些因素對於BCP能否順利執行，所占的比重不宜輕忽。隨著全球化的發展，COVID-19疫情影響的區域與經濟範圍，為全球性的事件（圖五），且全球感染人數仍在上升中，至2020年7月已流行8個月，流行持續時間，超過SARS、MERS流行時間，何時能結束亦無法確定。



圖五 新冠肺炎全球疫情統計

資料來源：衛生福利部疾病管制署（2020）。COVID-19。取自<https://www.cdc.gov.tw/>



疫情前在BCP規劃上首先想到的多是經濟活動、恐怖攻擊等突發事件或天災地震而制定的對策，而這些情況與COVID-19在影響範圍、持續時間、管制措施等風險表現及應對方式選擇上還是存在不小差別（崔健，2020）。天災或人為突發事件與疫情在BCP應對方式規劃上的差別，可在業務連續性、受損對象、影響地區範圍、影響時間、危險評估、危險控制等項目上都有不同之應對方式（表二）。

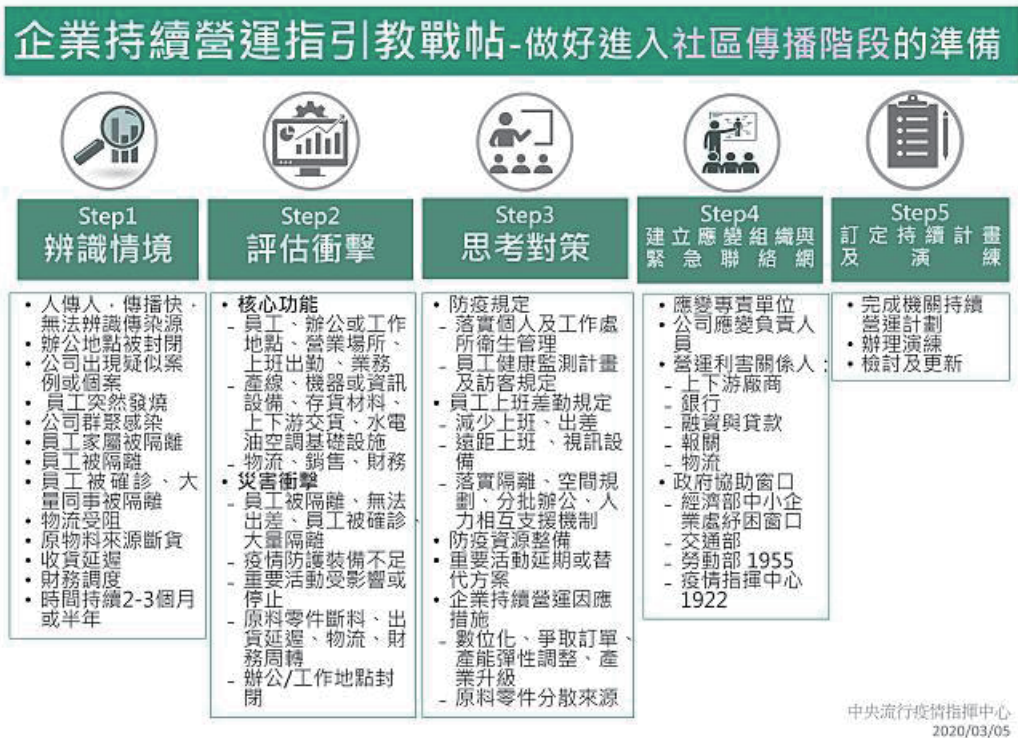
表二 在BCP上新冠肺炎疫情與天然災害的差別整理表

	新冠肺炎疫情	天然或人為災害
受損對象	主要是人員的受害較大	主要是硬體設施、設備等基礎設施的受害較大
影響地區範圍	範圍是全球性的，人員難以快速替代或補充	多為局部或地區性，能夠以替代設備或異地備份進行復原
影響時間	由於疫情變化存在很高的不確定性，無法評估影響時間，可能是長期影響	一般是短期的，多可以評估復原與影響的時間
危險評估	可以控制疫情程度，疫情尚未擴散期間，能夠進行防疫部署，透過有效之防疫管控、預防感染政策、超前部署等	突然發生多數沒有徵兆，不可能控制受害程度
危險控制	在人員聚集的設施中，顧客、使用者的減少，會對業績有長期負面影響	如果業務恢復了，就能預期服務或生產的恢復
業務連續性計畫	綜合考慮疫情風險、社會責任、經營等方面，決定業務連續性計畫的可維持水準	盡可能地快速恢復和業務維持

資料來源：崔健（2020）。「新冠肺炎疫情下日本企業業務連續性計畫研究」。現代日本經濟，3，1-13。

我國中央流行疫情指揮中心為因應日益嚴峻的疫情，於2020年3月5日發布一份「企業因應嚴重特殊傳染性肺炎疫情持續營運指引」，將疫情發展情境區分為「現階段（零星社區感染）」及「發生持續性或廣泛性社區傳播」二大情境，企業可依：疫情擴散情境、風險評估、因應對策、應變組織和緊急聯絡網、持續營運計畫演練可行性五大架構，進行企業內部的BCP擬定。風險評估部分，建議企業應優先盤點「核心任務」與「衝擊面」，並分別建議從人員、業務、生產、營運進行評估，根據評估結果，分別就保護員工降低感染

風險、人員辦公、出勤及出差方式改變因應、企業持續營運因應措施，以及其他配合衛生主管機關政策之措施，提供因應對策制定之建議或規定（圖六）。



圖六 發生持續性或廣泛性社區傳播的企業持續營運指引教戰帖

資料來源：中央流行疫情指揮中心（2020）。降低疫情對企業衝擊，公布「持續營運指引」。取自 <https://today.line.me/tw/article/降低疫情對企業衝擊+公布「持續營運指引」>

由於各機關、企業種類及服務、營運模式差異甚大，因此該指引主要提供大方向原則性的建議，參考後制定內部BCP。綜合上述，博物館附屬圖書館為專門圖書館，因館藏具有不可替代性，故BCP核心服務與業務，應維持館藏閱覽與流通服務的持續開放，如：數位典藏資料庫、VDI等業務持續維持與異地備份的不中斷，並盡可能地建立IT系統管理與維護的自動化，除突發情況，可減少MIS人員的工作量及壓力，因COVID-19疫情中主要受損對象為人員，而非設備，依國內專門圖書館館員編制人數平均為5人（劉春銀等，2012），因此，人員因染疫而造成的減員，是影響專門圖書館BCP執行順利的重要因素，因圖書館的營運與服務的維持，需要館員的執行。



肆、VDI在業務連續性計畫中的應用

COVID-19疫情期間對圖書館營運與服務產生的影響，以IFLA的統計，全球有49個國家或地區的公共圖書館體系完全閉館，而根據聯合國教科文組織（UNESCO）的資料，有144個國家或地區的學校圖書館，由於所有教育機構關閉而受到影響。在這其中，多數大學圖書館也已閉館，疫情讓各國圖書館對於是否應繼續服務、提供哪些服務、以何種方式或暫時閉館，而面臨著艱難的選擇（IFLA, 2020）。依疫情情境在「零星社區感染」階段的風險評估部分，分別就保護員工降低感染風險，如：改採線上會議或視訊、分區辦公演練及規劃人員動線等啟動內部BCP措施，以保持機構可以持續營運。

以下就國立故宮博物院南部院區亞洲藝術文化資料中心實施分區辦公演練為例，探討虛擬化桌面架構在業務連續性計畫中對於高可用性、持續操作、災難恢復、建置成本中的優勢與應用。

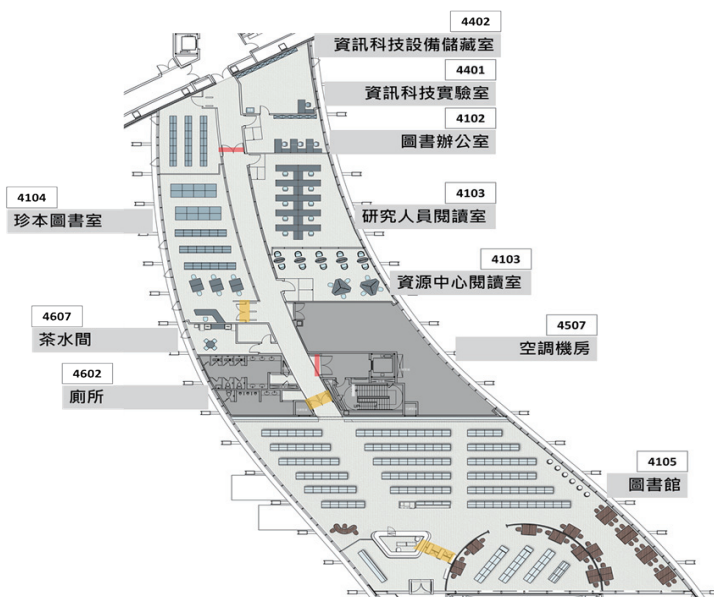
一、分區辦公機制

BCP的制定多為因應天災、人禍而導致業務異常中斷，尤其是針對資訊軟硬體持續性的需要，強調高可用性架構、災難復原計畫（Disaster Recovery Plan，以下簡稱DRP），來保證服務能不中斷，但是面對重大傳染病疫情時，由於設備無損，運行如常，但人員可能受到感染，導致須要隔離，而無法進入原有辦公場域執行日常作業，因此優先要考量人員的維持與系統彈性，例如：施行遠距辦公、設置分區辦公室與資安考量及法規要求等因素，讓機構可以新的方式維持營運（余采霏，2020）。

鑒於疫情持續，國立故宮博物院為避免疫情影響機關日常運作與維持本院必要運作基本人力，並配合「因應嚴重特殊傳染性肺炎疫情人力運用及辦公場所應變措施指導原則」啟動分區辦公演練，北部院區以圖書文獻館，南部院區以亞洲藝術文化資料中心作為分區辦公室。採取人員分區辦公為原則，以減少人員交叉感染之風險，安排至不同空間、不同樓層辦公並減少會議安排，重大會議改採視訊會議進行等措施，並安排分區辦公時所需的相關電腦、網路、視訊、影印事務機具等設備測試，後續將視疫情發展適時啟用。

由於南部院區選定亞洲藝術文化資料中心的空間為防疫分區辦公室，勢必對資料中心的營運與服務產生衝擊，且亞洲藝術文化資料中心為一專門圖書館，館藏資料難以公共圖書館系統替代，在盤點資料中心之核心任務、服務衝擊面、環境空間等因素，分別評估從人員、業務與服務、營運空間等項目，進行規劃適應的BCP，並依疫情發展階段執行。以

維持館藏閱覽與流通服務及線上資料庫不中斷為BCP之目的，使用VDI為持續業務的工具。圖七為亞洲藝術文化資料中心空間的平面圖，圖中4105室為資料中心開架閱覽區與閱讀區及流通台，上半部4102、4103為資料中心辦公室、研究室、線上檢索區，4104室為珍本圖書室及書庫，中間深色區塊為機電及防火區塊，藉由關閉中央走道防火門的方式，可以將資料中心服務區塊，劃分為2個獨立空間使用，故本次分區辦公演練，即以上半部4102、4103、4104室為防疫分區辦公室。



圖七 亞洲藝術文化資料中心空間平面圖

圖書館的讀者線上檢索終端機顯示作業環境（Video Display Terminals Workstation）與一般辦公文書處理環境相似（田國慶，2007），轉換為防疫分區辦公室，較其他如：會議室、活動中心、禮堂等空間（圖八），由於已有現成的家具、電力、網路配線，在建置投資成本、部署規劃、場域恢復等方面，皆有優勢。且圖書館的空間規劃多依據提供之功能與服務的不同進行區塊劃分，以避免相互干擾，如：研究室、線上檢索區及珍善本書室等多為獨立空間，在人員分流與人員交叉感染方面，較以單一大空間設置分區辦公室，更能降低室內群聚感染的風險（圖九），故在防疫分區辦公室演練上，除本院外，也有多個機關將圖書館選為分區辦公室，如教育部、臺南市新營、南區、安定區公所、新竹縣竹北市、尖石鄉公所、金門縣金湖鎮公所等。



圖八 以禮堂與活動中心為場地，試行異地辦公

資料來源：聯合新聞網（2020）。服務不中斷，汐止公所備妥第二辦公室。取自<https://udn.com/news/story/7323/4421497>（左圖）

雲林縣新聞處（2020）。雲林縣府異地辦公-今日正式啟動。取自https://www.yunlin.gov.tw/News_Content.aspx?n=1244&s=288585（右圖）



圖九 臺南市安南與新營區公所以圖書館為第二辦公室辦理異地辦公機制演練

資料來源：臺南市安南區公所（2020）。積極防疫超前部署！安南區公所辦理異地辦公機制演練。取自https://www.tainan.gov.tw/News_Content.aspx?n=13371&s=7656255#（左圖）

臺南市新營區公所（2020）。防堵新冠肺炎，新營區公所防疫超前佈署。取自<https://www.facebook.com/Tainan.Xinying/posts/3333542383340937>（右圖）

以圖書館為分區辦公室大多數已有完整的IT設備基礎與OA辦公環境，如不完善或數量不足時，仍需要完成網路、電話配線、公務電腦等硬體設備與建置軟體的虛擬區域網路（Virtual Local Area Network，以下簡稱VLAN）或虛擬私人網路（Virtual Private Network，以下簡稱VPN）等軟體配套路由設定，以使用機關內部的公文系統、差勤管理系統及視訊系統。但圖書館是公共服務空間，OA辦公家具設備較禮堂、體育場館、會議室等完整，如：桌椅、公用電腦、網路點、影印機、事務機等，毋須大幅裝修與增設，在設置時間與事後復原上，較使用其他空間快速，建置投資成本亦較低。

此外，以圖書館為分區辦公室，在工作環境方面亦較佳，由於疫情變化存在很高的不確定性，評估影響時間難以確定，可能是長期影響，因此，規劃分區辦公室，應將辦公作業環境的考量納入，以利長期作業。

視機關組織人員數與場地等因素，不同機關會採取「異地辦公室」或「分區辦公室」不同分組異地工作，「異地辦公室」為使用原機關以外的辦公空間，要使用機關的公文系統、差勤管理系統及視訊系統，多以VPN連線方式，而「分區辦公室」則是將同部門員工分成兩或多組，移動到不同樓層的辦公空間，透過人員動線分流規劃，可降低同一部門員工群聚感染的風險，這種方式，適用備有備援辦公空間的機關或企業，由於分區辦公室只是移動到不同樓層的辦公空間，可透過區域網路VLAN的設定，使用機關的簽核系統，在設置速度較「異地辦公室」為快，且成本上較低。

二、VDI在分區辦公的應用

國立故宮博物院南部院區以亞洲藝術文化資料中心為分區辦公室空間，並於2020年3月24日實地演練，本次演練逐一測試分區辦公室軟硬體設備，建置網路、公文及差勤管理系統，為快速完成設置及節省經費，分區辦公以使用資料中心現有的軟硬體設備為主（表三），安排在線上檢索區辦公的同仁以精簡型電腦（Thin Client）使用VDI的方式，毋須攜帶電腦，可立即進駐辦公，而安排於研究室分區辦公的同仁，由於人數較多，需攜帶個人公務電腦安裝使用及增設網點，並以網路預留線路增加網路交換器（Network Switch）增加網點。（圖十）

表三 分區辦公演練軟硬體設備整理表

項目	軟硬體	數量
虛擬桌面軟體	VMware Horizon 7 VMware vCenter 6.5 VMware Vsphere 6.5	16Pack用於演練
精簡型電腦	ASUS VM42/dell WYSE	10/2臺（含備用機2臺）
PC	ALL IN ONE	20臺（含備用機3臺）
有線網路	1000Mbps	48 port 1臺（含備用機1臺）
無線網路	802.11n	AP 7臺 覆蓋資料中心全區
分區辦公最大可容納30人		



圖十 國立故宮博物院南部院區亞洲藝術文化資料中心研究室（左）與線上檢索區（右）

因資料中心於演練期間持續開放使用，為避免人員動線重疊，資料中心同仁移至流通臺辦公，也使用VDI的方式處理公文與管理系統。由於分區辦公室是院區內不同樓層分流辦公，只須透過VLAN重新劃分，將資料中心原讀者公用電腦的網段改為院內公務網段，即可使用公文及差勤管理系統。整體分區辦公室的軟硬體設備與網路設置於一個工作日內完成。

此次分區辦公進駐人數超過資料中心現有精簡型電腦數量，故部分同仁須使用個人公務電腦，可透過演練操作的機會，分析使用實體電腦與VDI在建置時間、業務持續性、資訊安全控管機制、高可用性及高彈性、備援及復原機制等方面的差異，是否能支持BCP的推行。

(一) 分區辦公室建置時間

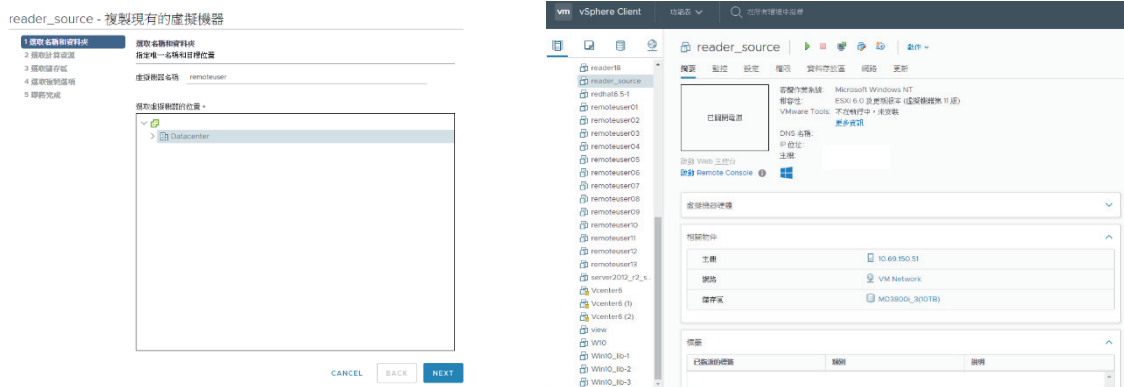
傳統分區辦公室的設置，先由電力、空調、燈光等環控設置，到資訊基礎設備建設如：網路、通訊、系統架構、資安管理等，而後硬體設備進入安裝及測試，從無到有的建置時程較長。VDI與傳統桌面作業環境，若分區辦公室是從無到有開始建置，則完成時間的差別不大，因為都需要上述設施與設備。若分區辦公是使用如資料中心等已有基礎設備與軟硬體設備的空間，則VDI在迅速建置公務電腦環境方面，能快速完成。先以一VM安裝公文、差勤系統為範本，後可依分區辦公人數，複製出對應數量的VM，使用資料中心原有的精簡型電腦，可省去同仁帶著自己的電腦安裝及測試的時間（圖十一）。

本次演練分區辦公由於人數不多，在VDI Client與作業系統VDA授權數量內，採用複製現有虛擬機的方式進行（圖十二），若機關人數較多，需要建立大量的VM，可採取

Composer方式進行，適用於處理同性質業務的使用者，考量事後復原時間及便利性的問題，此次演練使用備援主機建置分區辦公用虛擬桌面，演練完成後封存，原資料中心公務及讀者用虛擬桌面不受影響。

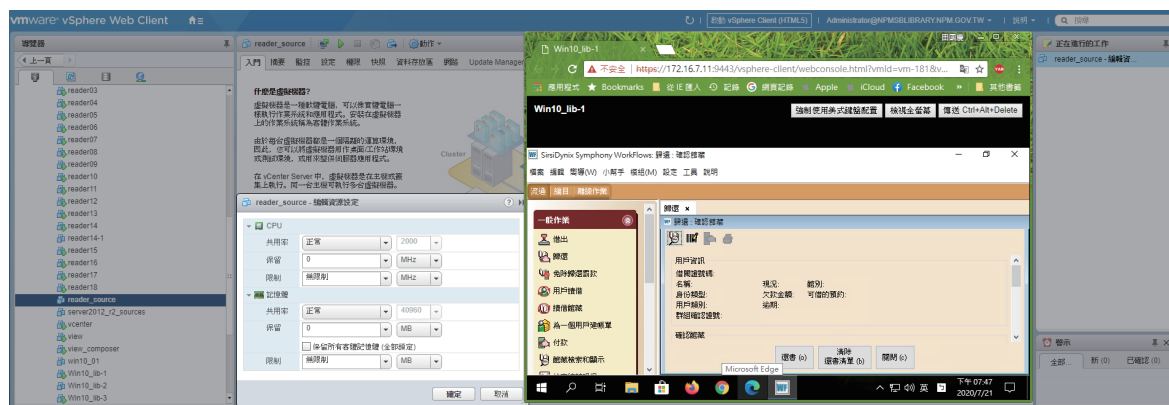


圖十一 國立故宮博物院南部院區亞洲藝術文化資料中心線上檢索區，分區辦公演練

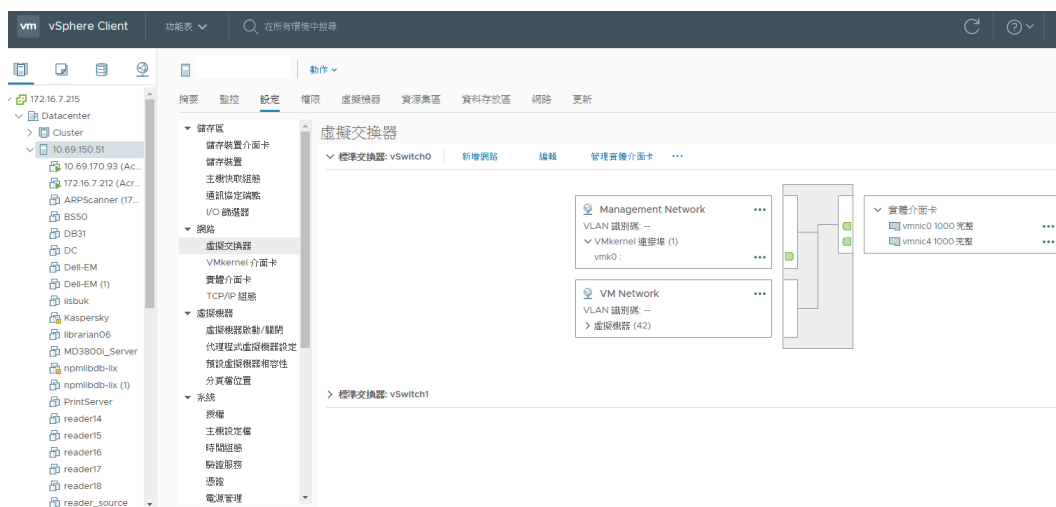


圖十二 vCenter主控台以範本複製現有虛擬機為分區辦公用虛擬桌面

VDI在防疫期間的系統管理方面亦具優勢，採取單一管理平臺（圖十三），統一管理VM、網路、儲存等，在管理平臺內，可以設定個別VM，視工作需要可以動態更改硬體項目，使VM更能滿足使用需求，由於管理者不需要至各個實體主機上進行設定，所以也能減少交叉感染的機會。在連接機關公文、差勤系統等內部公務網路方面，只需要進行虛擬桌面所在伺服器端的虛擬交換器（vSwitch）的網段設定（圖十四），無須更改現有精簡型電腦端的網段設定即可使用，省去分區辦公室網路設定更改與測試時間。



圖十三 vCenter主控台VDI管理與設定介面



圖十四 vCenter主控台虛擬交換器網段設定介面

(二) 業務持續性

疫情變化快，存在很高的不確定性，不易評估確切的影響期間，為使業務保持不中斷，防疫分區辦公室可能須要長期保持運作。傳統桌面作業環境需要實體電腦來進行業務工作（圖十五），因此，維持設備的正常運作，需要配置管理IT設備的駐點MIS人員，對設備進行故障排除與進行修護時，管理人員通常要到同仁的位置進行檢修，在人力較少的機關，MIS人員常要負責一般與分區辦公室的設備維護，這對防疫人員分流及動線規劃是不利的因素。

VDI在使用者端的設備為精簡型電腦，只具有虛擬桌面的顯示與USB導向功能，使用者所處理的工作都在伺服器內進行，當精簡型電腦損壞時，換上新的精簡型電腦，重新登錄就可以繼續之前的工作，網路若使用DHCP模式，則精簡型電腦IP不用設定，即可上線，安裝可由同仁自行完成。在管理性方面，VM在vCenter主控台維護，無須至同仁的位置進行檢修，除節省維修人力及時間外，對落實人員分流的分區防疫措施更為有利。

綜合以上，VDI為電腦設備管理帶來許多便利性與更好的可靠性等，這些短時間不易顯現的優點，隨疫情分區辦公時間的延長，將成為影響業務持續性的重要因素。

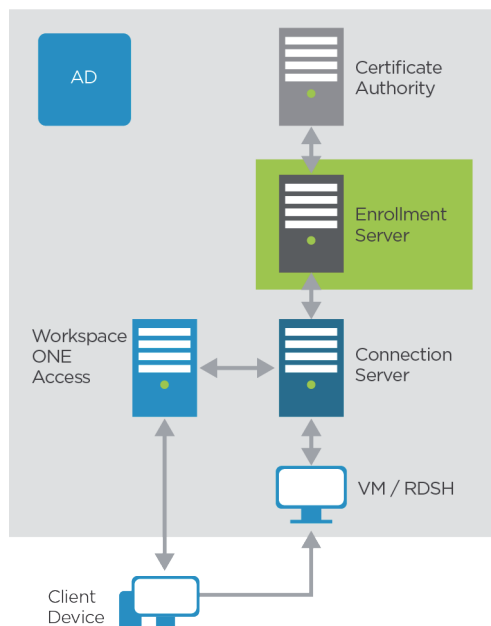


圖十五 國立故宮博物院南部院區亞洲藝術文化資料中心研究室區，分區辦公演練

(三) 資訊安全控管機制

VDI運作須建立 Windows AD (Active Directory，以下簡稱AD) 網域環境，在網域環境中由一臺工作站當作「安全控管伺服器」，稱為網域控制站，其專門負責網域的帳戶與

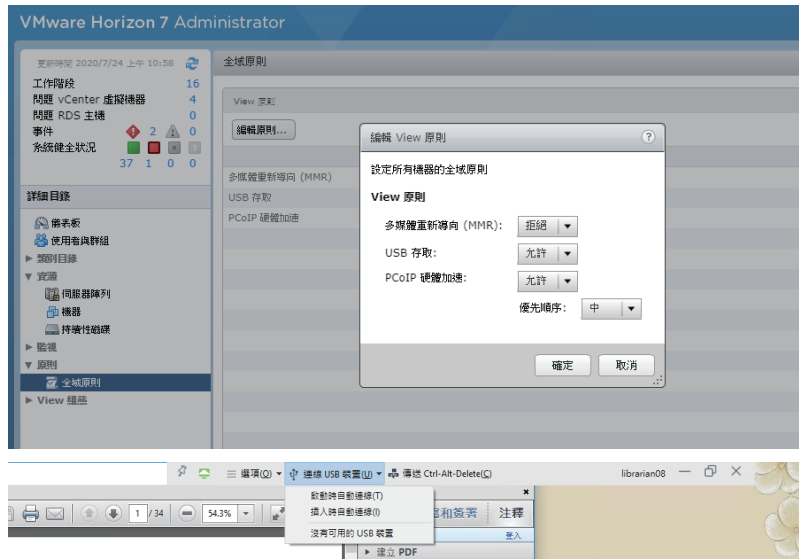
安全管理，AD會儲存使用者帳戶的相關資訊，例如：名稱、密碼、帳戶使用期限等資訊，安全性透過登入驗證和對目錄中物件的存取控制（圖十六）。



圖十六 Windows AD使用者身份驗證及授權連線邏輯架構運作示意圖

資料來源：VMware Techzone (2020). Horizon 7 Enterprise Edition Architecture. Retrieved from <https://techzone.vmware.com/resource/workspace-one-and-horizon-reference-architecture#sec5-sub3>

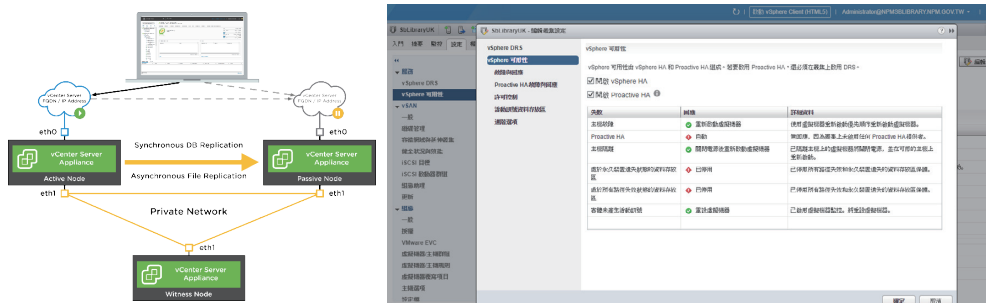
透過單一網路登入，系統管理者可以管理整個網路的目錄資料和組織，而已授權的網路使用者可以存取網路上任何位置的資源。所有加入網域的電腦帳戶和安全性原則，都以網域控制站的群組原則（Group Policy）設定為準，以便管控使用者或群組存取虛擬桌面資源池（Resource Pool）或已發布的應用程式的行為。以本資料中心27臺公務電腦為例：只要在網路群組中選擇某一電腦擔任網域控制站，再將其他的電腦和所有使用者統統加入網域，則所有電腦都能共享網域控制站上的帳戶和安全資料，毋須個別建立本機帳戶資料。網管只須維護網域控制站上的AD資料庫，即可管理網域裡的所有使用者與電腦。此外，也可以透過VDI的管理介面，來限制個人USB隨身碟或光碟機等周邊儲存裝置的使用（圖十七），較實體電腦使用環境更為嚴謹。



圖十七 VDI虛擬化桌面全域原則的管理介面

(四) 高可用性及高彈性

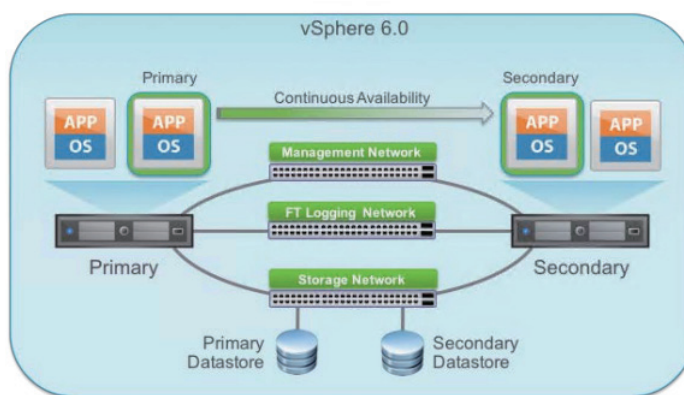
實體伺服器損壞或當機時，在VMware vSphere虛擬化架構中，若vCenter Server伺服器發生故障損毀事件而無法正常服務，則系統管理者將無法進行VM虛擬主機部署、調整、遷移等管理工作。因此，如何建構高可用性的vCenter Server伺服器叢集架構，便成為非常重要的課題。VMware vSphere HA高可用性機制，在單一台實體伺服器故障或當機時，能保障vCenter Server仍然會持續運作，以便在發生突發性故障或非計畫性災難事件時，VM虛擬主機能盡量縮短停機時間（圖十八）。



圖十八 VMware vSphere HA高可用性機制運作架構示意與設定選項圖

資料來源：VMware (2020). Enabling vCenter HA - Basic. Retrieved from <https://featurewalkthrough.vmware.com/t/vsphere-6-5/enabling-vcenter-ha-basic/2>

vSphere HA透過在主機出現故障時重新啟動虛擬機器，可提供虛擬機器基本層級的保護。而vSphere Fault Tolerance可提供更高層級的連續可用性，如果原本運作的ESXi虛擬化平台發生硬體故障事件時，那麼vSphere FT機制會以類似於vSphere vMotion的資料移動模式（圖十九），讓叢集中另一臺正常運作ESXi虛擬化平臺上的次要VM虛擬機無縫變成主要虛擬機器的主機，而不會中斷網路連線或進行中的交易，立即替代原有VM虛擬主機的服務及應用程式，達成零資料遺失（Zero Data Loss）與零停機時間（Zero Downtime）及零連線遺失（Zero Connection Loss）之目的，這是BCP要達成的目標（王偉任，2016）。



圖十九 vSphere FT（Fault Tolerance）運作示意圖

資料來源：VMware (2020). VMware vSphere 6 Fault Tolerance. Retrieved from <https://www.vmware.com/files/pdf/techpaper/VMware-vSphere6-FT-arch-perf.pdf>

設備運用高彈性，在機房的營運過程中，免不了會遇到線路更新，電力維修斷電、設備更新等情況，假設機房內機櫃A的實體伺服器A1維修，需要進行斷電，即可使用vMotion將其上運行之虛擬機VM1及VM2動態轉移到位於另一個機櫃內的實體伺服器B1。vMotion即時移轉是VMware vSphere企業版所提供的功能，可讓執行中的虛擬機，在不中斷運作與服務的情況下，從一部實體伺服器移動至另一部實體伺服器（圖二十）。

BCP是基於業務運行的規章與管理要求的一套流程，而vMotion即時移轉不中斷的特性，使機關在面對突發事件時能夠迅速做出反應，以確保關鍵業務功能可以持續，而不造成業務中斷或業務流程本質的改變。以本次分區辦公演練為例，在現有vSphere Cluster內製作分區辦公用公文系統VM範本，並複製完成後以vMotion方式移轉至備援Cluster主機中運作（圖二十一），不增加原Cluster主機的工作負載。



圖二十 本資料中心vMotion線路與運作線路示意圖



圖二十一 vMotion移轉公文系統VM至備援Cluster設定圖

(五) 備援及復原機制

災難復原計畫與業務連續性計畫，這兩者經常被人提及，甚至互換並存。從溯源上，機關或企業面對各種災變與意外未恢復業務運作，開始制定DRP，爾後才發展成BCP（MBA智庫百科，2020）。在現今高度資訊網路化服務導向，已將資訊科技設備不中斷運作視為機關營運的必要條件，任何公、民營組織的關鍵性業務及日常營運流程皆須要高度依賴資訊科技設備，災難復原計畫轉變為由保持IT設備運作之業務連續性計畫的一重要部分。

由於這兩者交叉的發展背景，國際上並沒有一個公認的定義，甚至不同單位的定義有時也大相逕庭。以國際電腦稽核協會（ISACA）為例，在2012年白皮書釐清DRP與BCP的差異（CIO編輯部，2020）：



1. 災難復原：為一個程序，專注在建立針對關鍵IT基礎建設與應用的持續能力上，用於災難事件，在一段時間內對正常設備不能使用的情況下，在異地復原目標系統或IT設備的運轉。
2. 營運持續：目的在研析並降低人為或是意外因素，對重要業務運作可能導致的威脅，使重要業務在系統發生事故、設施失敗或是受損害時，仍可持續運作，包括：開發、測試、管理業務的營運持續計畫。

傳統的災難復原計畫為當伺服器因天災、設備故障、人為操作或網路攻擊而停止運作時，機構要如何由負責備份資料的次要地點，快速而完整的復原遺失資料。在理想情況下，組織也可將自身的電腦處理能力轉換至該遠端地點，以繼續進行作業（林俊銘，2002）。計畫也應包含定義災難發生後所允許最大停機時間之目標回復時間（Recovery Time Objective, RTO），以及備援系統取代原有系統開始提供服務時，在資料上所能回復到的可用時點的目標回復時點（Recovery Point Objective, RPO）。並按指標所建立各項限制，以引導組織挑選DRP所採用的IT策略、流程與程序。組織的災難復原策略將取決於組織可因應的停機時間長短，以及組織資料備份的頻率與模式（VMware，2020）。

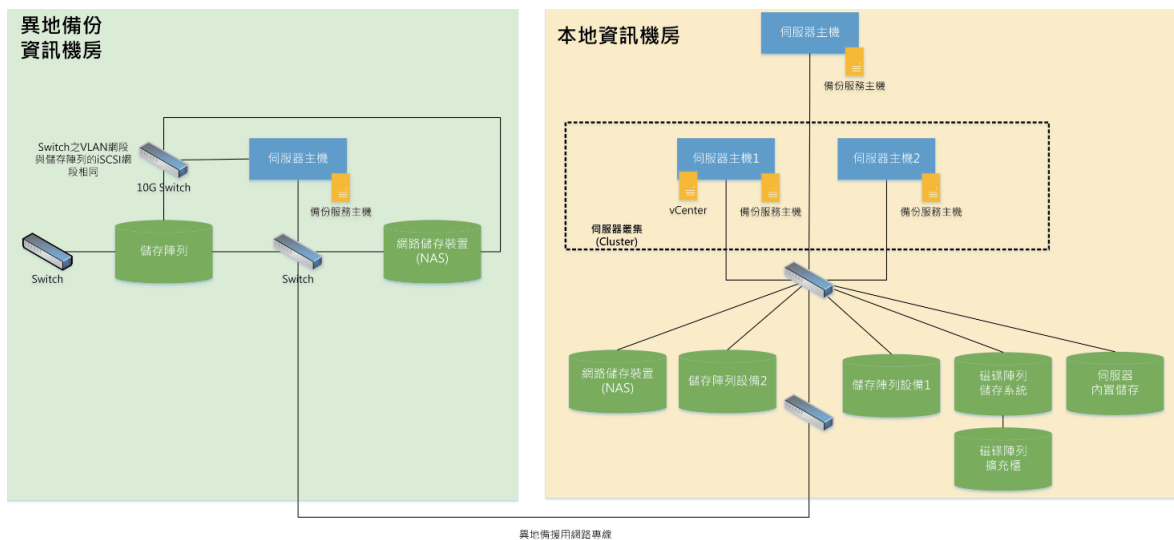
因應疫情的應變措施，著重在人員備援機制的部分，因此採取作業分流的分區辦公方式，以降低疫情對組織營運持續運作的影響，依規劃將同部門人員依照主要承辦人與代理人，分為兩份名單，一部分人員移往分區辦公室作業，另一部分人員則留在原辦公室作業，確保服務不致於中斷。由於人員分為兩組，相對處理業務用的資訊設備也必須配備至於兩處辦公場所，由於人員動線也進行分流，在使用實體桌面環境下，MIS人員分為兩組，是否有足夠MIS人力，資訊事務設備可能也需要增購，由於疫情影響封城、運輸管制措施等，第三方供應商能否交貨等問題，將影響災難復原計畫的備援及復原機制，及業務連續性計畫的執行。

在本次資料中心分區辦公演練中，啟用備援叢集中的VM執行虛擬桌面服務，並開啟HA機制，使叢集中的主機均受到監控，如果發生設備故障，故障之主機上的虛擬機器進行容錯移轉在備用主機上重新啟動，作為備援及復原機制，快速恢復資料中心的資訊服務，本中心機房資料備援及異地備援線路架構如圖二十二。人員備援機制的部分，因採取作業分流的分區辦公方式，分處兩地辦公室的電腦管理與維護，藉由虛擬桌面管理平台（如圖二十三），可管理目前上線人數與虛擬桌面，透過VM的備援及復原機制，於線上



進行維護作業，除減低MIS人力負擔，並且避免因設備維護工作時人與人的接觸，成為防疫的破口，落實作業分流的人員備援機制，使防疫期間BCP、DRP等應變復原計畫能保持機關持續營運的有效管理。

虛擬化技術改變了傳統實體電腦運算環境架構，藉由HA與DRS的機制，在軟硬設備的投資成本有顯著的降低，對業務連續性計畫也能提升營運持續管理能力，並且強化資訊服務運作。



圖二十二 本中心機房資料備援與異地備援線路架構圖

工作階段										
全部 桌面平台 應用程式										
新增工作階段記錄 刪除工作階段記錄 修改工作階段記錄										
使用者	類型	桌系統/網路陣列	DNS 名稱	用戶端測試	安全關連	開始時間	持續時間	工作階段狀態	上一個工作階段	顯示通訊協定
npmsblibrary.npm...	桌面平台	librarian08	librarian101.npmsblibrary	a2204709ef075a5d74092	VIEW	2020/6/17 上午 10:05:42	38 天 7 小時 11 分鐘	已連線		RDP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader01	reader01.npmsblibrary	0361a1a4e07b669a9b233	VIEW	2020/7/23 上午 11:05:39	7 小時 1 分鐘	已中斷連線	52 分鐘	
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader02	reader02.npmsblibrary	114646ae56340a9ef804	VIEW	2020/7/18 上午 08:18:44	7 天 9 小時 48 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader03	reader03.npmsblibrary	13bda105b698d5856125	VIEW	2020/7/9 上午 08:03:42	16 天 10 小時 3 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader04	reader04.npmsblibrary	f0ea894e2565cde975e18	VIEW	2020/6/24 上午 08:05:17	31 天 9 小時 31 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader05	reader05.npmsblibrary	ddc9f9d6d1351e18478b	VIEW	2020/7/14 上午 08:17:18	11 天 9 小時 49 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader06	reader06-2.npmsblibrary	4c307a4590f15b8d1d11	VIEW	2020/7/18 上午 08:19:20	7 天 9 小時 47 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader07	reader07.npmsblibrary	2f6c6a30f9a7e76833a2	VIEW	2020/6/10 上午 08:30:00	45 天 9 小時 37 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader08	reader08.npmsblibrary	4c3a4bf11e5c2ab8d179	VIEW	2020/7/24 上午 03:05:08	1 天 3 小時 1 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader09	reader09.npmsblibrary	a4caf77dab3d080687e7d	VIEW	2020/2/13 上午 08:16:49	163 天 9 小時 50 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader10	reader10-2.npmsblibrary	e1776e5536d6c1671d69	VIEW	2020/7/24 上午 08:32:05	1 天 9 小時 34 分鐘	已中斷連線	9 小時 42 分鐘	
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader11	reader11.npmsblibrary	520747d738f6c9b63739c	VIEW	2020/7/18 上午 08:04:19	7 天 10 小時 2 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader12	reader12.npmsblibrary	4c8bab1a463e9a6e78ab	VIEW	2020/7/7 上午 08:25:03	18 天 9 小時 42 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader13	reader13.npmsblibrary	024a1735691f8c8b55ee	VIEW	2020/7/16 上午 08:47:59	9 天 9 小時 19 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader15	reader15.npmsblibrary	5ea094fa2f9f0018fbd11	VIEW	2020/7/8 上午 08:44:53	17 天 9 小時 22 分鐘	已連線		PCoIP
npmsblibrary.npm...	桌面平台	reader16	reader16.npmsblibrary	514056e131f69fe165ca7f	VIEW	2020/7/16 上午 08:54:08	9 天 9 小時 12 分鐘	已中斷連線	9 小時 19 分鐘	

圖二十三 VDI平台工作階段管理圖



三、虛擬桌面架構在防疫期間的資料中心營運持續之作用

在疫情期間，依據資料中心所提供的服務類型，用以維持營運的優先項目也可區分為：圖書館服務（如：讀者、技術、系統等服務）、通訊系統（如：電話、傳真、網際網路、電子郵件信箱等）、IT基礎設備（如：虛擬化伺服器、儲存區域網路）、圖書館自動化系統（如：WebPAC、流通、編目等）、業務維持（如：人員、作業流程、防疫措施、開放時間等）各項目。

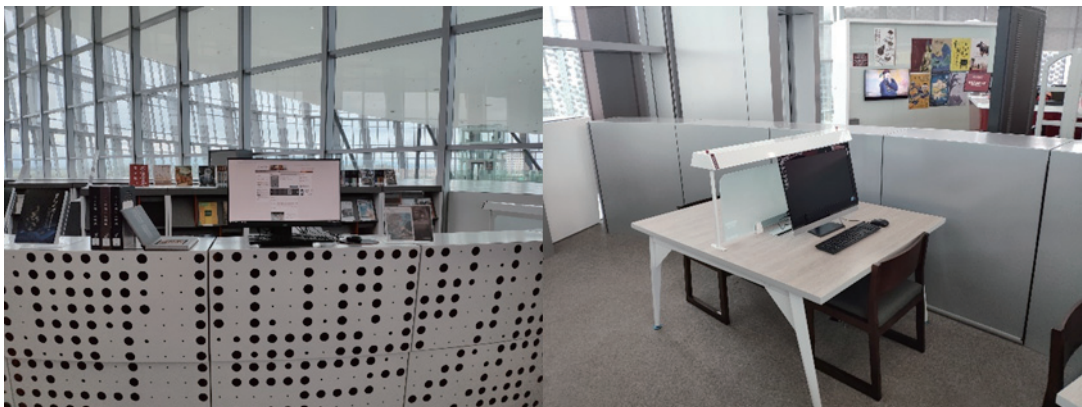
而現代圖書館營運必然會使用到資訊設備與網路通訊產品，例如：圖書館自動化設備（如自助借還書機、空間管理系統）、公用電腦、伺服器、磁碟陣列、網路交換器等系統設備，讀者透過網際網路連結圖書館資源已是使用習慣，因此IT資訊設備成為圖書館業務工作及營運持續必備的項目（Muhammad S. Mirza, Muhammad Arif., 2016）。以疫情衝擊，分析圖書館維持最低限度的營運優先項目時，業務維持、IT基礎設備、圖書館自動化系統等三項為營運圖書館服務持續必要項目。

依疫情的發展情況，配合本院防疫政策與亞洲藝術文化資料中心的空間規劃，本中心於分區辦公室演練與疫情期間仍能維持對外開放，除入館人數限制與視聽設備借用外，原提供之服務大致完整持續，藉由入館人數限制（原66個閱覽席，以間隔排座方式，限制館內為30人）、加強空調外氣交換與袋式濾網（圖二十四）、工作與閱讀區增加適用坪數CADR（Clean Air Delivery Rate）值的空氣清淨機與循環扇加強空氣流通、每日消毒等措施避免館內交叉感染，以維持資料中心開放的環境條件與圖書館服務項目的持續。

IT基礎設備、圖書館自動化系統等項目，利用虛擬桌面架構資訊安全控管機制，與高可用性、快速部署、不限設備平臺及連線方式的高彈性，讓資料中心於本次演練中，仍可持續對外開放，雖然部分精簡型電腦與空間轉為分區辦公室，剩餘的精簡型電腦於資料中心開放空間內重組，使用有電源的位置，透過無線網路連線，省去網路佈線的經費及時間，仍能維持有限度的服務開放（圖二十五），順利執行BCP中持續關鍵業務的目標。由本次演練的實務經驗，圖書館選擇精簡型電腦時，可選擇有自帶WIFI功能的機型，雖然採購成本較高，但在後續的使用彈性與方便部署性及無線網路連線穩定度等方面，較傳統有線機型為佳，可納入採購時參考項目之一。



圖二十四 中央空調鍍鋅框袋式濾網



圖二十五 以精簡型電腦於資料中心開放空間內重組圖

伍、結論與建議

在大陸、義大利、西班牙、法國等多國大城市開始封城的經歷後，我國依「企業因應嚴重特殊傳染性肺炎疫情持續營運指引」，各級政府機關開始執行分區或異地辦公及封城兵推演練。經由實際的演練，評估BCP書面計畫與實務的落差及是否能達成業務持續的目的。

就像天災、火災演練一樣，BCP不是等到遇到了災害再說，尤其現今業務執行高度依賴IT與網路設備，事前BCP教育訓練，除人員，還應加入IT與網路設備的部署。透過本次演練對於虛擬桌面架構可提供的快速部署與高彈性運用IT資源的新方式，同時實現降低建置成本的理想。而BCP導入VDI環境進行機房整合與使用虛擬桌面架構的管理方式，與實



體傳統主機環境相較之下，具有以下優勢：

- 一、快速完成部署：在已有基礎設備與軟硬體設備等的空間，如圖書館、資料中心、研究室等，則虛擬桌面架構能利用現有電腦設備，在迅速建置公務桌面使用環境方面，無須自帶電腦組裝與公務網路VPM或專線等路由設定，能快速完成分區辦公室建置。
- 二、高可用性與高彈性：虛擬化技術對於原有機房營運管理及系統備援，對比以往傳統實體環境的備份及支援方式有很大的不同，由於虛擬機的創建、VM使用資源調整與範本複製無關實體硬體增設，能帶來極大的便利性，可避免設備維修的人員交叉感染機會與簡化採購行政流程，提高緊急應變能力。
- 三、資訊安全控管機制：資訊安全機制建立，在採用虛擬桌面架構環境下，無論前端平臺是一般個人電腦，或是精簡型電腦，都可以強制使用者將檔案存放在後端伺服器或儲存設備中，以防止有心人士複製或散布檔案。此外也可以透過虛擬機器的管理介面，來限制USB隨身碟或光碟機等周邊儲存裝置的使用。
- 四、備援及復原機制：虛擬桌面架構，可將每位同仁的文件和桌面製作備份複本的方式保存在機關內部，並透過HA與DRS的機制自動進行資訊災害復原，對BCP也能提升營運持續管理的能力，並且強化資訊服務運作。
- 五、降低設備投資與維護人員成本：在降低設備投資方面，VDI能簡化系統建置的過程，增加新桌面虛擬機，透過虛擬機範本的複製、派送，不需要再進行簽請採購的行政流程，而終端的精簡型電腦較之PC，價格低許多。在設備維護與管理的便利性方面，在虛擬化環境中，以單一介面就可以看到每臺虛擬機器使用的實體資源有多少、是否當機等，透過遠端監控、遠端協助等，MIS人員可不須至現場，即可處理非硬體造成的故障，減少疫情傳播的機會。
- 六、業務持續：VDI具有的快速完成部署、高可用性與高彈性、資訊安全控管機制、備援及復原機制等方面具有的優勢，在面對疫情變化的高不確定性時能有好的適應性，能快速對影響業務或作業流程的防疫政策做出反應，重新組建IT辦公環境，減少業務中斷的時間，以支持BCP的順利進行。

以上六點虛擬桌面架構的優勢，使BCP在建立分區或異地辦公時，IT設備能快速部署，後續營運管理的複雜性與維護工作方面都能得到簡化，「虛擬桌面架構」是值得納入機關BCP中的解決方案。



綜合建置規劃與實際演練測試的分析，虛擬桌面架構的施行期間仍有一些應用瓶頸，值得機關在評估BCP時納入考量：

- 一、足額的虛擬化桌面授權與精簡型電腦數量：事前要先採購完成足額的虛擬化桌面授權數量，由於COVID-19是全球性疫情，若未事前採購完成，當疫情爆發時，由於封城、鎖國等防疫措施，可能導致無法交貨。
- 二、事前的教育訓練：由於機關內每一位同仁資訊知識與能力不一，而虛擬化桌面使用操作方式不同於傳統個人電腦，需透過連線登錄使用，及更換精簡型電腦的拆裝與重新登入程序等，需要藉由事前的教育訓練，使同仁了解操作方式與自行更換精簡型電腦，才能減少MIS人員的維護。
- 三、需要高速的網路環境配合：不同廠商的虛擬化桌面產品，有不同的傳輸協定，但共同點都是需要高速的網路配合，因此網路頻寬的問題，是虛擬桌面架構應用在BCP中時不能忽視的問題。

總結上述，在SARS疫情過後，我國政府與企業開始將傳染病納入業務持續計劃中，並建立一個完善的營運持續管理計畫來防止或減少災難事件所帶來的損害，在此次COVID-19疫情，藉由防疫政策超前部署，國內未有大規模群聚感染情況發生，圖書館除少部分縣市，都能維持運作。

經由本次演練虛擬化桌面與實體機在分區辦公室環境建置與使用經驗，相較之下，不論部署、管理、維護、建置成本等都有其優勢。虛擬化亦為建置雲端服務的基礎，可動態分配的系統資源，搭配網路與儲存的虛擬化，能提供系統彈性地橫向擴充設備，而系統建置完成後可達到虛擬機集中管理、主機資源共用共享、虛擬儲存、高可用性、異地備援、節能減碳及節省後續成本等諸多效益，在面對疫情的多變，於防疫政策上也有更好的適應性。突發的危機，也伴隨業務程序改變，以維持永續經營，如圖書館是生命的有機體一般，機關或企業藉由BCP以低程度的營運模式，由於虛擬化技術的普及，在面對疫情風險管理的挑戰時，值得將「虛擬桌面架構」納入BCP規劃之中。

參考文獻

CIO編輯部（2020）。營運持續：轉危為安第一步。取自<https://www.cio.com.tw/營運持續：轉危為安第一步/>



- MBA智庫百科（2020）。業務連續性計畫。取自<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/業務連續性計畫>
- Vmware（2020）。災難復原。取自<https://www.vmware.com/tw/topics/glossary/content/disaster-recovery.html>
- 大世科（2020）。VDI虛擬桌面基礎架構。取自<https://www.etatung.com/Home/ShowProductionInfoIdea?ID=2ac5f42a-08f0-4fdd-9352-ce5a2439e8f5>https://www.moc.gov.tw/information_250_108968.html
- 文化部（2020）。防疫期間，因應最新疫情，文化部提醒辦理藝文活動應進行風險評估並因應最新指引。取自https://www.moc.gov.tw/information_250_108968.html
- 王偉任（2016）。啟用vSphere FT容錯機制，享受VM超高可用性運行。取自<https://www.weithenn.org/2016/07/netadmin-126.html>
- 田國慶（2007）。讀者使用科技設備之空間與人因探討－以醫學大學圖書館為例（未出版之碩士論文）。天主教輔仁大學圖書資訊學系，新北市。
- 余采霏（2020）。遠距工作再掀VDI熱潮，安心快速備妥數位辦公室。取自<https://www.netadmin.com.tw/netadmin/zh-tw/trend/8F1987974D374A57B8B40C8A0A05EC46>
- 李偉業（2015）。桌面雲建置及效能比較（未出版之碩士論文）。東海大學資訊工程學系，臺中市。
- 李鴻猷、陳建智（2015）。業務持續營運計畫簡介，證券櫃檯買賣中心企劃暨國際部。證券櫃檯，176，14-23。
- 林俊銘（2002）。從企業資訊安全論備援系統的激化與實務（未出版之碩士論文）。國立中山大學國際高階經營碩士學程專班，高雄市。
- 翁芊儒（2020）。指揮中心今發布企業持續營運指引，將疫情分為兩大情境提供防疫參考建議。取自<https://www.ithome.com.tw/news/136189>
- 國立故宮博物院（2020）。防疫不防藝！故宮雲端資源大彙整，讓您在家優遊博物館？。取自<https://www.npm.gov.tw/Article.aspx?sNo=04011208>
- 崔健（2020）。新冠肺炎疫情下日本企業業務連續性計劃研究。現代日本經濟，2020(3)，1-13。
- 新北市立圖書館（2020）。防疫期間，新北市圖自3/20-4/2起閉館14天。取自<https://www.>



facebook.com/NewTaipeiCityLibrary/posts/3500807563269823

劉春銀，王珮琪，黃麗虹（2012）。中華民國一百年圖書館年鑑-專門圖書館。取自

<https://nclfile.ncl.edu.tw/files/201511/c71a7b64-cf70-4fd0-8603-773a32afdf86.pdf>

衛生福利部疾病管制署（2020）。嚴重特殊傳染性肺炎－疾病介紹。取自<https://www.cdc.gov.tw/>

[gov.tw/Category/Page/vleOMKqwuEbIMgqaTeXG8A](https://www.cdc.gov.tw/Category/Page/vleOMKqwuEbIMgqaTeXG8A)

嚴重特殊傳染性肺炎中央流行疫情指揮中心（2020）。企業因應嚴重特殊傳染性肺炎

（COVID-19）疫情持續營運指引。取自[https://www.cdc.gov.tw/File/](https://www.cdc.gov.tw/File/Get/_0eQ4lWLWarDO3owMdS0Zg)

[Get/_0eQ4lWLWarDO3owMdS0Zg](https://www.cdc.gov.tw/File/Get/_0eQ4lWLWarDO3owMdS0Zg)

Hanish Rathod, Josh Townsend (2016). Virtualization 2.0 for dummies. Retrieved from [http://](http://virtualization.info/en/news/2014/09/book-virtualization-2-0-for-dummies.html)

virtualization.info/en/news/2014/09/book-virtualization-2-0-for-dummies.html

IBM Services (2019). Adapt and respond to risks with a business continuity plan (BCP).

Retrieved from <https://www.ibm.com/services/business-continuity/plan>

IFLA (2020). COVID-19 and the Global Library Field. Retrieved from [https://www.ifla.org/](https://www.ifla.org/covid-19-and-librariesfrom)

[covid-19-and-librariesfrom](https://www.ifla.org/covid-19-and-librariesfrom)

Muhammad S. Mirza, Muhammad Arif (2016). Challenges in Information Technology Adoption

in Pakistani University Libraries. Retrieved from [https://www.researchgate.net/](https://www.researchgate.net/publication/307522945_Challenges_in_Information_Technology_Adoption_in_Pakistani_University_Libraries)

[publication/307522945_Challenges_in_Information_Technology_Adoption_in_Pakistani_](https://www.researchgate.net/publication/307522945_Challenges_in_Information_Technology_Adoption_in_Pakistani_University_Libraries)

[University_Libraries](https://www.researchgate.net/publication/307522945_Challenges_in_Information_Technology_Adoption_in_Pakistani_University_Libraries)

Queensland Government (2020). What's in a business continuity plan? Retrieved from [https://](https://www.business.qld.gov.au/running-business/protecting-business/risk-management/continuity-planning/plan)

[www.business.qld.gov.au/running-business/protecting-business/risk-management/](https://www.business.qld.gov.au/running-business/protecting-business/risk-management/continuity-planning/plan)

[continuity-planning/plan](https://www.business.qld.gov.au/running-business/protecting-business/risk-management/continuity-planning/plan)

Wikipedia (2020). Business continuity planning. Retrieved from [https://en.wikipedia.org/wiki/](https://en.wikipedia.org/wiki/Business_continuity_planning)

[Business_continuity_planning](https://en.wikipedia.org/wiki/Business_continuity_planning)