

導入韌性理念之土地分區使用管制推
動機制研究-以美國諾福克市為例

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國110年12月

導入韌性理念之土地分區使用管制推 動機制研究-以美國諾福克市為例

研究人員：賴深江

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國110年12月

目次

第一章 緒論	1
第一節 研究緣起	1
第二節 研究方法與流程	2
第二章 文獻回顧.....	3
第一節 國際組織對營造韌性都市之政策脈絡	3
第二節 韌性與土地使用管制.....	5
第三章 諾福克市推動韌性政策相關計畫	9
第一節 諾福克市之環境簡介.....	9
第二節 諾福克市韌性政策與相關計畫	12
第四章 諾福克市韌性土地使用分區管制之推動機制	25
第一節 諾福克市對韌性政策之推動	25
第二節 諾福克市推動韌性土地使用分區管制可供參之處	30
第五章 結論與建議.....	31
第一節 結論.....	31
第二節 建議.....	32
附錄一、期初審查回應表（110年3月22日）	33
附錄二、期中審查回應表（110年8月12日）	35
附錄三、期末審查回應表（110年11月25日）	39
參考書目	43

圖目錄

圖1 諾福克市在美國東岸之位置圖.....	10
圖2 諾福克市在漢普頓航道都會區位置圖.....	11
圖3 諾福克韌性策略.....	13
圖4 諾福克願景2100.....	14
圖5 諾福克海平面上升預測圖.....	15
圖6 諾福克市策略分區圖.....	16
圖7 諾福克市未來土地使用分區圖.....	19
圖8 諾福克土地使用分區管制條例.....	21

表目錄

表1 韌性積點得分表.....22

摘要

關鍵詞：韌性、韌性都市、土地使用分區管制

一、研究緣起

近年而建構韌性城市如何自都市規劃的核心「土地使用分區管制」加以推行，似已成為近年來韌性都市規劃關心重點之一。而在美國透過土地使用分區管制推動韌性規劃最知名的城市之一為維吉尼亞州諾福克市（Norfolk）。源於美國2012年受到強烈颶風桑迪（Hurricane Sandy）侵襲造成嚴重災損，為解決未來水患的衝擊，諾福克市於2017年修訂公布土地使用分區管制條例，導入韌性概念納入土地使用分區管制，以解決氣候變遷海平面上升增加洪災風險的問題，本研究希借鏡該都市推動韌性概念納入土地使用分區管制之作法以供我國參考。

二、研究方法與流程

（一）研究方法：

1. 文獻分析法。
2. 案例分析法。

（二）研究流程：

1. 蒐集分析諾福克市「2030諾福克規劃」、「2100諾福克願景」及「諾福克韌性策略」等資料供參。
2. 諾福克市導入韌性政策之沿革分析。
3. 研析諾福克市導入韌性理念之土地分區使用管制推動機制。
4. 探討諾福克市韌性土地使用分區管制制度於我國都市計畫可供參考之處。

三、重要發現

本研究蒐集諾福克市「2030諾福克規劃」、「2100諾福克願景」及「諾福克韌性策略」等資料後分析供參，並就諾福克市導入韌性政策之進行沿革分析，進而研析諾福克市導入韌性理念之土地分區使用管制推動機制。最後，指出諾福克市韌性土地使用分區管制於我國都市計畫可供參考之處，包括：（一）韌性策略之在施政上之高位及系統性連結、（二）韌性策略等相關政策之推動仍處於不斷嘗試之階段、（三）透過韌性土地使用分區管制之彈性運用以期達成多目標等項、（四）推動韌性分區管制作法需考量當地之市民環境意識等社會基礎條件後再加以推行。

四、主要建議事項

建議一、諾福克市韌性政策推動機構之組織與社經政策方向分析：

短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

建議二、諾福克市開發申請與審查制度研究：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

Abstract

Keywords: resilience; resilient city; land use zoning

I. Background

In recent years, the resilient cities have become a hot research field in disaster prevention and mitigation. It seems to be the key-point that how to build resilient cities through the core of urban planning- land use zoning control. One of the most well-known pioneer cities in the United States is Norfolk, Virginia. This city promotes resilience planning by land use zoning control due to the severe damage caused by Hurricane Sandy in 2012. In order to solve the problem of future flood impacts, the Norfolk City has revised and published the Land Use Zoning Control Regulations in 2017, introducing the concept of resilience into land use zoning control to solve the problem of climate change and rising sea levels increasing the risk of floods. This study hopes to explore the experience of the city how to promote the concept of resilience into land use zoning could be reference for Taiwan.

II. Methodology and research process:

1. Research methods:

(1) Literature analysis method.

(2) Case study method.

2. Research process:

(1) To collect and analysis Norfolk's "2030 Norfolk Plan",

"Norfolk Vision 2100" and "Norfolk Resilience for Strategy".

- (2) To explore the process of resilient concept applying into policies in Norfolk.
- (3) To analysis the promoting mechanism for resilient zoning implementation in Norfolk.
- (4)To explore the useful experience of Norfolk resilient zoning institution to be reference for urban planning in Taiwan.

III. Finding

This research collected Norfolk's "2030 Norfolk Plan", "Norfolk Vision 2100" and "Norfolk Resilience Strategy", then explore the process of resilient concept applying into policies , analyzing the promoting mechanism for resilient zoning implementation and exploring the useful experience of Norfolk.

Finally, point out the zoning control of resilient land use in Norfolk, include:

- (1) The high level of governance and systematic connection with resilience strategy is necessary to implement.
- (2) The promotion of resilience strategies and other related policies is still in the continuous experimentation stage.
- (3) Through the flexible application of resilient zoning in order to achieve multiple goals.
- (4) The promotion of resilient zoning requires consideration of local citizens' environmental awareness and other social basic conditions before implementation.

IV. Recommendation

Recommendation I

The analysis of Resilience Policy Promotion Agency Organization and Social Economic Policy Direction in Norfolk City

Sponsor: Architectural and Building Research Institute,
the Ministry of the Interior (ABRI)

Cosponsor: None

Recommendation II

The research on the development application and review system in Norfolk City, USA.

Sponsor: Architectural and Building Research Institute,
the Ministry of the Interior (ABRI)

Cosponsor: None

第一章 緒論

第一節 研究緣起

本年國際間因氣候變遷極端降雨事件引發之災害頻傳，包括日本靜岡縣熱海市土石流事件、德國及比利時洪災、大陸河南鄭州洪災等事件，造成嚴重人命死傷及龐大財產損失。對此，如何提昇都市災害韌性以因應未來的氣候變遷極端降雨情境，成為都市規劃專業界必須面對之重要課題。其中，將韌性規劃運用於土地使用分區管制之研究方向，似乎逐漸受到重視。

近年來透過土地使用分區管制推動韌性規劃最知名案例之一為美國維吉尼亞州諾福克市 (Norfolk)，該市早於2015年在美國洛克斐勒基金會「100大韌性都市」之資金贊助下，推動完成韌性都市策略之研擬，即「諾福克韌性策略」(Norfolk Resilience Strategy, 2015年)。另外，該市亦擬定「2030諾福克規劃」(PlaNorfolk 2030, 2013年)、「2100諾福克願景」(Norfolk Vision 2100, 2016年)等規劃報告。此等報告提出該市應對洪水、海平面上升等項因應對策及建構長期韌性，在上述系列報告書作為指導依據下，於2017年修訂公布新土地使用分區管制。

筆者於2020年「運用土地使用及建管策略推動韌性都市之研究」內，發現諾福克市因2012年受到強烈颶風珊蒂(Hurricane Sandy)侵襲後在美國紐澤西州登陸造成重大傷害。基於珊蒂颶風造成美國嚴重災損，為解決未來水患的衝擊，諾福克市於2017年公布新土地使用分區管制，運用重疊分區(overlay zoning)概念解決高水患風險地區的問題，並創設住宅、非住宅及混合使用等不類型開發量之韌性商數(Resilient Quotient)規定。該市並以對應海平面上升之長期對策進行相關韌性策略研擬。

此外，筆者發現韌性土地使用分區管制需要整體之上位計畫指導，韌性土地使用分區管制應是都市推動全面性災害韌性提升之一環，需要上位計畫之整體規劃方能收到全效。諾福克市係將韌性理念導入土地分區使用管制加以推動之先進案例，其係在上位計畫之政策指導下所形成，該市將韌性理念導入並形成共識之研擬與推動機制值得探討。本研究係延續2020年研究，探討瞭解該都市係採取何種推動機制導入韌性理念並落實至土地分區使用管制，以供我國參考。

第二節 研究方法與流程

壹、研究方法：

- 一、文獻分析法：蒐集諾福克市韌性政策相關文獻，並加以分析。
- 二、案例分析法：以諾福克市為例進行案例分析研究。

貳、研究流程：

- 一、蒐集分析諾福克市「2030諾福克規劃」、「2100諾福克願景」及「諾福克韌性策略」等資料供參。
- 二、諾福克市導入韌性政策之沿革分析。
- 三、研析諾福克市導入韌性理念之土地分區使用管制推動機制
- 四、探討諾福克市推動韌性土地使用分區管制之經驗與可供我國都市計畫參考之處。

參、研究內容概述：

- 一、蒐集分析諾福克市「2030諾福克規劃」、「2100諾福克願景」及「諾福克韌性策略」等資料，了解其政策形成脈絡，政策措施之架構。
- 二、諾福克市導入韌性政策過程與其政策架構。
- 三、研析諾福克市導入韌性理念之土地分區使用管制推動機制，了解韌性土地分區管制與都市上位計畫或政策之串連（如公共設施改善）、在整體架構下韌性分區管制擔負之功能。
- 四、探討諾福克市推動韌性土地使用分區管制之經驗與可供我國都市計畫參考之處。

第二章 文獻回顧

第一節 國際組織對營造韌性都市之政策脈絡

聯合國首次將「韌性都市」納入正式政策文書內，應是聯合國於2015年公布「2030永續發展議程」(the 2030 Agenda for Sustainable Development)下所制定「永續發展目標」(the Sustainable Development Goals, SDGs) (2016-2030年)之內。永續發展目標計有17個，其中「韌性城市」列入永續發展目標之目標11：「建設具有包容、安全、韌性及永續的城市與人類聚落」¹。

在此脈絡之下，聯合國減災署(the United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNDRR)推動「營造城市韌性運動」(the Making Cities Resilient Campaign)，聯合國減災署(the United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNDRR)出版「如何讓城市更具韌性-地方政府領導人手冊」(How To Make Cities More Resilient: Handbook for Local Government Leaders)，該手冊列出韌性城市10大要素包括：

1. 組織和管理架構、
2. 財務與資源、
3. 多元災害風險評估、
4. 基礎設施保護與韌性、
5. 保護關鍵公共設施、
- 6. 建築法規與土地使用規劃、**
7. 培訓教育與提升民眾意識、
8. 環境保護與改善生態系統、
9. 準備早期預警及應變、
10. 社區回復與重建等項²。

世界銀行於2015年出版「建構可達到韌性之規則：安全都市之風險管理」(Building Regulation for Resilience: Managing Risks for Safer

¹賴深江(2019)主要國際組織推行韌性都市建構方法之比較研究，第17頁，內政部建築研究所自行研究報告

²賴深江(2019)同註1，第17頁。

Cities)，於該報告中提出欲建構可達到韌性之規則，包括4項組成，包括：

組成1：國家層級立法及制度(National Level Legislation and Institutions)

組成2：建築法令發展與維護(Building Code Development and Maintenance)

組成3：地方實施(Local Implementation)

組成4：知識分享與評量(Knowledge Sharing and Measurement)³

上述聯合國減災署之手冊所列韌性城市10大要素之「6. 建築法規與土地使用規劃」，以及世界銀行之「建構可達到韌性之規則」所提示之「組成2：建築法令發展與維護」，兩者即有提示出透過建築法令與土地使用規劃達成韌性之作法。亦可看出在韌性都市研究領域上，土地使用規劃與管制之角色逐漸受到重視。

³ 賴深江（2019）同註1，第17頁

第二節 韌性與土地使用管制

吳杰穎、李玉生(2010)⁴指出為因應天然災害所進行之減災措施可分為2大類，包括「構造式減災」(Structural mitigation)與「非構造式減災」(non-structural mitigation)兩種。傳統上常見減災措施包括採取興建堤防、水壩、攔沙壩等工程措施等即屬於「構造式減災」；「非構造式減災」則包含土地使用計畫等土地管理方式或財政、保險、監測預警及災害防救教育等。惟因天然災害衝擊日益劇烈之趨勢下，傳統構造式減災措施之效益已趨於極限。若能利用都市計畫，透過土地使用分區來劃分不同程度之風險區域，如此可避免都市發展進入高風險區域、降低災害風險，應屬有效之非構造式減災方法。並歸納出可運用空間規劃手段達成非構造式減災之目標，例如使用土地使用分區工具、細部計畫管制、設計管制、財務工具及管理工具等面向，藉以因應各類災害，此外，此研究亦指出減災措施若僅仰賴構造式減災措施，無法有效降低災害風險，而空間規劃是相當有效益的非構造式減災工具。

為因應全球氣候變遷造成之極端氣候所帶來之衝擊，近年來防災學界已逐漸從防減災之概念轉變為韌性之思考，發展出「韌性都市」(resilient city)之概念。在研擬地方層級(直轄市、縣市)國土計畫時，有必要將韌性思維融入空間規劃中。王安強、吳杰穎等(2017)於「地方層級國土計畫災害韌性規劃參考準則之研訂」⁵，試圖將災害韌性理念納入直轄市、縣市國土計畫內，建構出災害韌性規劃架構與參考準則，並研擬出國土保育、農業發展及城鄉發展地區等國土功能分區之災害韌性規劃參考準則，即已嘗試將國土功能分區與災害韌性規劃相連結。

王安強、吳杰穎等(2018)於「地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性規劃之土地使用管制策略」⁶，以人口聚集、產業群聚程度最高及各項政府重大建設投資最多之國土計畫城鄉發展地區(第一、二類)當作研究範圍，研擬出以韌性規劃為核心之城鄉發展地區(第一、二類)土地使用管制策略。於該研究內提出12項土管策略項目，並依據其重要性及易推動性順序臚列如下：

1. 土地使用之保水策略(水土保持、防洪/排水計畫、透水率、排水逕流、基地保水)
2. 增加公共設施多元利用之土地使用型態
3. 限制環境敏感區之土地使用強度

⁴吳杰穎、李玉生(2010) 非結構式減災措施運用於空間規劃與管理之研究，建築學報，第72期，第169至186頁。

⁵王安強、吳杰穎等(2017)地方層級國土計畫災害韌性規劃參考準則之研訂

⁶王安強、吳杰穎等(2018)地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性規劃之土地使用管制策略

4. 檢討調整整體土地使用強度分配與空間結構
5. 提高開放空間、停車空間、空地比率、退縮建築比例之土地使用策略
6. 濕地系統之保育與防洪策略
7. 檢討與更新各地區之山坡地開發土地使用管制
8. 運用再發展計畫〔都市更新、容積移轉、TOD（運輸導向之發展）〕之土地使用策略
9. 運用並落實細部計畫與都市設計之土地使用引導
10. 危老建築物之指定及其土地使用輔導策略
11. 歷史建物保存與防災之土地使用策略
12. 海岸地區土地使用之保護、防護及利用之策略

姜芝妍等（2017）參考荷蘭因應氣候變遷之韌性城市規劃經驗，指出新北市透過現有都市規劃減災作法之韌性減災作為包括：（一）結合都市計畫與地區災害防救計畫進行空間減災工作、（二）都市規劃流程更細緻考量災害潛勢與災害影響評估資訊、（三）在都市計畫土地使用管制與都市設計增加韌性相關事項、（四）儘速劃定高災害潛勢區，規範禁限建與土地使用管制內容等項。

7

在聯合國減災署於2010年啟動「營造城市韌性運動」，並在2015年後結合「仙台減災綱領（2015-2030年）」，以提高城市各利害關係人之減災意識之國際趨勢下，為呼應聯合國對城市災害韌性之重視，第9屆行政院災害防救專家諮詢委員會（以下簡稱專諮會）以「極端災害下之韌性城市」⁸為主題，以地震、颱風、高溫等3種極端災害之情境設定，參照「營造城市韌性運動」提出十大基本要素為藍圖，綜整為八大要素如下：1. 災防體系的完備；2. 掌握災害風險情境；3. 增加財務面向的韌性；4. 城鄉發展與設計應考量災害風險（包含熱島效應）；5. 重視及加強社會韌性；6. 加強基礎設施因應災害之能力；7. 精進災害應變能力；8. 平時即重視及培育復原重建能力。其中就第4基本要素「城鄉發展與設計應考量災害風險」，專諮會提出「縣市政府依據最有可能或是最嚴重的災害情境，建置韌性都市資料庫系統及土地管理平臺、依據國土政策復育環境敏感與國土破壞地區。利用新的都市設計想法、低衝擊開發方法，

⁷ 姜芝妍、羅振倫、陳俊傑(2017)從都市規劃思維來看韌性城市，新北市政府 106 年自行研究計畫，第21-24頁。 <https://www.rde.ntpc.gov.tw/userfiles/1160700/files/10.pdf>，2021-10-25瀏覽。

⁸ 第9屆行政院災害防救專家諮詢委員會（2020）極端災害下之韌性城市，行政院災害防救專家諮詢委員會。
<https://www.ncdr.nat.gov.tw/UploadFile/FAQItem/2020.pdf>，2021-10-25瀏覽。

如訂定開發基地內空地比率、透水率、逕流分擔與出流管制、防災、道路樹網、城市通風廊道等相關規範。可先以關鍵環境資產為對象進行規劃」等項建議⁹。

筆者於2020年「運用土地使用及建管策略推動韌性都市之研究」¹⁰內曾就紐約市及諾福克市之韌性土地使用管制進行探討，主要發現包括：(一) 韌性土地使用分區管制需要如綜合計畫之上位計畫指導，韌性土地使用分區管制應是都市推動全面性災害韌性提升之一環，需要上位計畫之整體規劃方能收到全效；(二) 韌性土地使用分區管制之應用需以科學研究成果為基礎來劃定範圍，進行分級與提出對應策略；(三) 韌性土地使用分區管制推動最大困難在於對長期未來之不確定性，以及需投入成本之經濟考量下，民眾對風險認知不易形成共識；(四) 在無法評估真正實施效果之前，先暫以無悔(regretless)行動之概念，加以推動；(五) 此種韌性土地使用分區管制於我國都市計畫或建築管制內之制度應用應屬可行，只是問題在於災害預測圖資之提出與對民眾之風險溝通及認知。

上述研究可看出國內沿襲國際趨勢，自防減災進展至韌性都市之思潮，已逐漸為韌性都市土地使用規劃與管制奠下基礎。

⁹同註8。

¹⁰ 賴深江(2020)運用土地使用及建管策略推動韌性都市之研究，內政部建築研究所自行研究報告

第三章 諾福克市推動韌性政策相關計畫

都市規劃的核心「土地使用分區管制」，近年來已逐漸成為韌性都市規劃關心重點，而於美國透過土地使用分區管制推動韌性規劃最知名城市之一即為維吉尼亞州諾福克市。以下說明該市之基本環境條件與其韌性政策相關計畫推動歷程。

第一節 諾福克市之環境簡介

維吉尼亞州諾福克市 (Norfolk, Virginia) 是一個低窪的海岸城市，於美國東岸河口的濱海城市(如圖1)，也是美國最大海軍基地所在地，沿著湖泊、河流與海灣，海岸線長度超過230公里。全市面積246平方公里 (其中陸域面積138平方公里、海域面積108平方公里) (筆者註：諾福克市陸域面積138平方公里約與台灣基隆市133平方公里相近) (如圖2)，全市平均海拔高度2.3公尺，人口約24萬3千人 (依據2010年美國普查統計)。

諾福克市位居於漢普頓航道 (Hampton Roads) 都會區，整個都會區的總人口數約有160萬人。¹¹諾福克市平均每年降雨量為1194公釐 (47英寸)，美國平均每年降雨量為965公釐 (38英寸)。諾福克每年平均降雪12.7公分 (5英寸)，美國平均每年下雪 71.1公分 (28 英寸)。平均而言，諾福克每年有215個晴天，美國平均晴天為205天。諾福克每年平均有114天的降水 (降水是指落在地面上的雨、雪、雨夾雪或冰雹)。¹²

該城市面臨降雨氾濫 (雨水強度超出排水能力)、風暴潮氾濫 (颶風等帶來的湧浪) 和潮汐氾濫 (與海拔高度和海岸線附近地區有關) 等風險。該城市還面臨著因海平面上升和地層下陷之風險，這會使洪水事件的影響更加惡化。

靠近海岸有利於諾福克市的經濟，並為居民提供具有吸引力的生活品質，同時諾福克海軍基地為僱用超過 10萬名現役軍人及文職人員提供住所。但是近年來持續的洪水破壞房屋、企業和基礎設施，並對軍方資產及不斷增加的人口與老舊的基礎設施增加風險。在過去80年間，地層下陷面沉降或下沉佔變化

¹¹ <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%BC%A2%E6%99%AE%E9%A0%93%E9%8C%A8%E5%9C%B02021-8-24> 瀏覽。

¹² <https://www.bestplaces.net/climate/city/virginia/norfolk>，2021-8-16瀏覽。

的一半。到2050年，預計比1992年的水平高1.6英尺。維吉尼亞州議會於2013年要求維吉尼亞海事洋科學研究所與威廉瑪麗學院連繫合作，以評估該州如何應對反復發生的海岸洪水。經研究所在其報告中預測，該州可能至少需要20年才能建立有效的應對海平面上升造成的洪水，但可以立即採取措施加以減緩。報告中概述的措施幫助諾福克在兩個都市計畫納入防洪策略：包括第一，planNorfolk2030，引導短期發展；第二，Norfolk Vision 2100，則是更長的時間範圍。這兩種策略都為諾福克市決定修正分區管制條例提供依據。¹³



圖1 諾福克市在美國東岸之位置圖

¹³Norfolk's Revised Zoning Ordinance Aims to Improve Flood Resilience, The Pew Charitable Trusts ISSUE BRIEF November 19, 2019 <https://www.pewtrusts.org/zh/research-and-analysis/issue-briefs/2019/11/norfolks-revised-zoning-ordinance-aims-to-improve-flood-resilience>. 2021-12-15 瀏覽。



圖2 諾福克市在漢普頓航道都會區位置圖

第二節 諾福克市韌性政策與相關計畫

壹、諾福克市韌性政策與相關計畫簡介

可說諾福克市之系列性韌性政策係在由美國洛克菲勒基金會(the Rockefeller Foundation)「100個韌性城市」¹⁴(100 Resilient cities)於2013年起兩年之規劃經費贊助下所啟動的，另於2015年諾福克市召開荷蘭專家論壇會議(Dutch Dialogues Norfolk)，導入荷蘭之規劃理念與經驗。該市於2015年公布「諾福克韌性策略」(Norfolk Resilient Strategy)(如圖3)。

以「諾福克韌性策略」(2013開始規劃，2015完成)為首提出韌性策略，內容包括經濟、社會與環境面向。其次提出「2100諾福克願景：機會、協同、願景」(Norfolk Vision 2100)(2016年通過)，強調透過長期發展策略，來降低氣候變遷海平面上升的衝擊。第三提出「2030諾福克規劃」(PlaNorfolk 2030)(於2013年通過)提供短中期發展策略，用以指導實質開發與公共設施之決策，以因應海平面上升、地層下陷、洪災等課題。第四提出「營造更好的諾福克：21世紀的分區條例」(Building a Better Norfolk: Zoning Ordinance)(2017年公布、2020年1月修訂公布)，提供應對洪水、海平面上升等項因應對策及建構長期韌性之措施。

貳、上述韌性政策與相關計畫說明

一、諾福克韌性策略(2015年)

諾福克市以「在海平面上升中保持韌性能力」的挑戰為主題，於2013年獲得洛克菲勒基金會「100個韌性都市」(Resilient Cities 100)之贊助，於2015年10月公布都市韌性策略，俾因應該市當前面臨的三大挑戰(包括海平面上升、經常性洪水氾濫及轉變中的經濟)，並需建立強大、健康的社區。該都市韌性策略報告提出因應城市面臨各種挑戰的高階策略與行動，重點是海平面上升和更廣泛的風險。

諾福克韌性策略之整體策略架構有3個目標，包括：

目標1：設計未來的海岸社區

¹⁴盧沛文(2018)指出「100韌性城市(100 Resilient cities)是由洛克菲勒基金會(the Rockefeller Foundation)所發起的國際團體，目的在協助建構21世紀城市在面對環境，社會與經濟等多方變異之下持續發展，並面對新衝擊的能力。100韌性城市所關注的面向不僅是極端的環境變化，如地震，火災，洪患等，還有如族群，文化，社經發展等長時序的社會結構性改變，以建立『強壯的(robust)』城市來回應都市韌性(urban resilience)的發展目標。參見盧沛文 P.Lu (2018), 韌性成事好城市：從100 Resilient cities 談城市發展的韌性，眼底城事2018-12-10，<https://eyesonplace.net/2018/12/10/9521/>，2021年10月25日瀏覽。

目標2：努力提升現有產業和新產業創造經濟機會

目標3：提高主動性以連結社區、分散貧窮及加強鄰里關係

其中目標1「設計未來的海岸社區」的首要目的是關注氣候變遷，因此與預計的海平面上升，極端風暴和洪水有關。該報告於此目標下提出策略之一「重新設計法規和工具以滿足未來的需求」，這包括將分區管制規定以韌性與土地使用規劃作為核心本位，並創建城市可在災後快速復原的房屋樣態。諾福克市朝此方向，首創美國最具韌性的土地使用分區管制。



圖3 諾福克韌性策略

二、諾福克願景2100（2016年）

該市於2016年通過的「諾福克願景2100」（Norfolk Vision 2100）（如圖4），強調透過長期的策略來降低氣候變遷海平面上升的衝擊。例如於該計畫內就設定為水面上升調適之區域，提出建議行動之一為「開發新創技術降低建築物環境之洪水風險」，並說明：降低對建築環境之洪水風險可透過多種方式加以實現。在最脆弱的地區，如洪災高風險區，市府應強調不增加密度的概念，甚至主動支持降低密度的開發提案。但是此區域是許多大型社區所在地，在這些大型社區可能無法合理地降低密度，故此區域是需要新創技術的地方。市府應支持並積極參與，確認更具韌性的房屋類型俾利抵擋經常出現的洪水。市府應繼續支持社區團體努力於協助海岸和投資地產的業主改善並提升房屋和企業之韌性。市

府應持續針對大規模防洪措施（如防洪閘門）功效最顯著的區位進行評估。

附帶一提，海岸韌性策略（The Coastal Resilience Strategy）是諾福克市修改都市減洪與海岸地區法令之一環。自2009年以來，諾福克市都市規劃局官員發現該市在聯邦緊急應變管理署(FEMA)的「國家洪水保險計畫」(NFIP)的保險理賠案件增加，表明財產遭受更多洪水災害。由於保險理賠的增加，官員還擔心該市在國家洪水保險計畫內之社區評估系統（CRS）排名落後，將會導致保費調漲。為解決此等問題，市府開始探索就海岸地區修改分區管制條例的可能。基此，諾福克市都市規劃局官員提議對現有分區管制條例進行一系列修正，以減輕洪水災害與保護居民。這些變化還將透過提高城市在社區評估系統中的排名來降低洪水保險費。官員在決定如何修改洪水和海岸地區法令時所使用的海平面上升預測（如圖5），是由維吉尼亞海洋科學研究所（the Virginia Institute of Marine Science）所做成。



圖4 諾福克願景2100

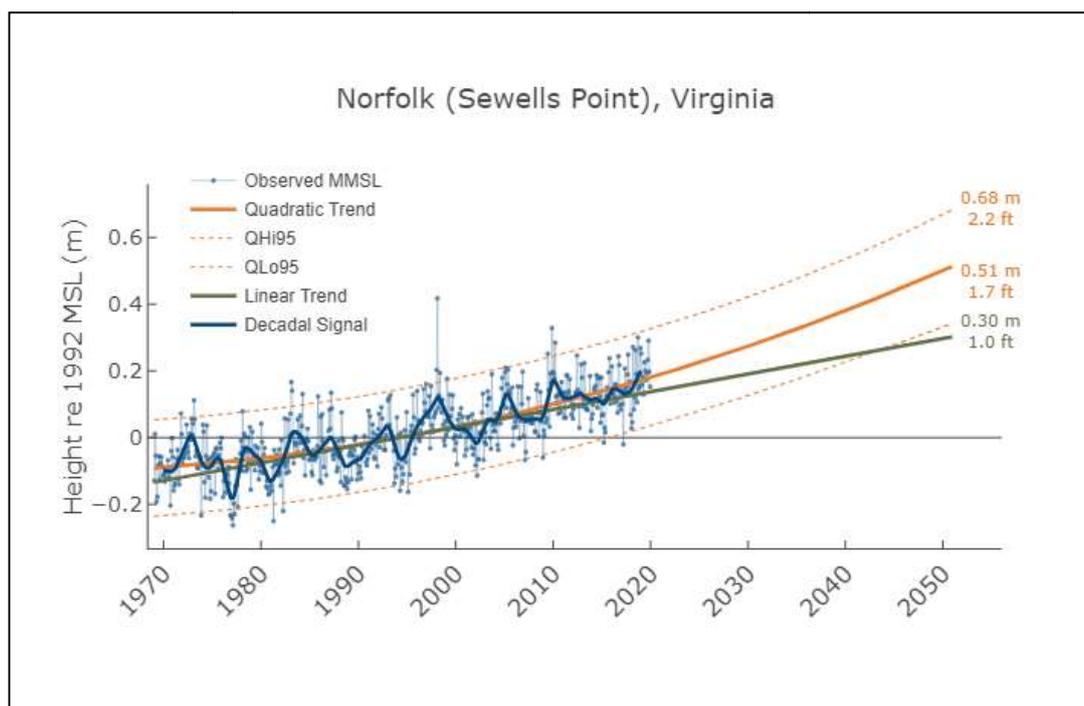


圖5 諾福克海平面上升預測圖

資料來源：<https://www.vims.edu/research/products/slrc/localities/nova/index.php>，2020年5月4日瀏覽。

諾福克願景2100將全市區分為4種策略分區如下（圖6）：

- 全市-設計未來海岸社區
- 紅區-強化經濟引擎
- 黃區-調適水位上升
- 綠區-設計新都市中心
- 紫區-建立未來閭鄰

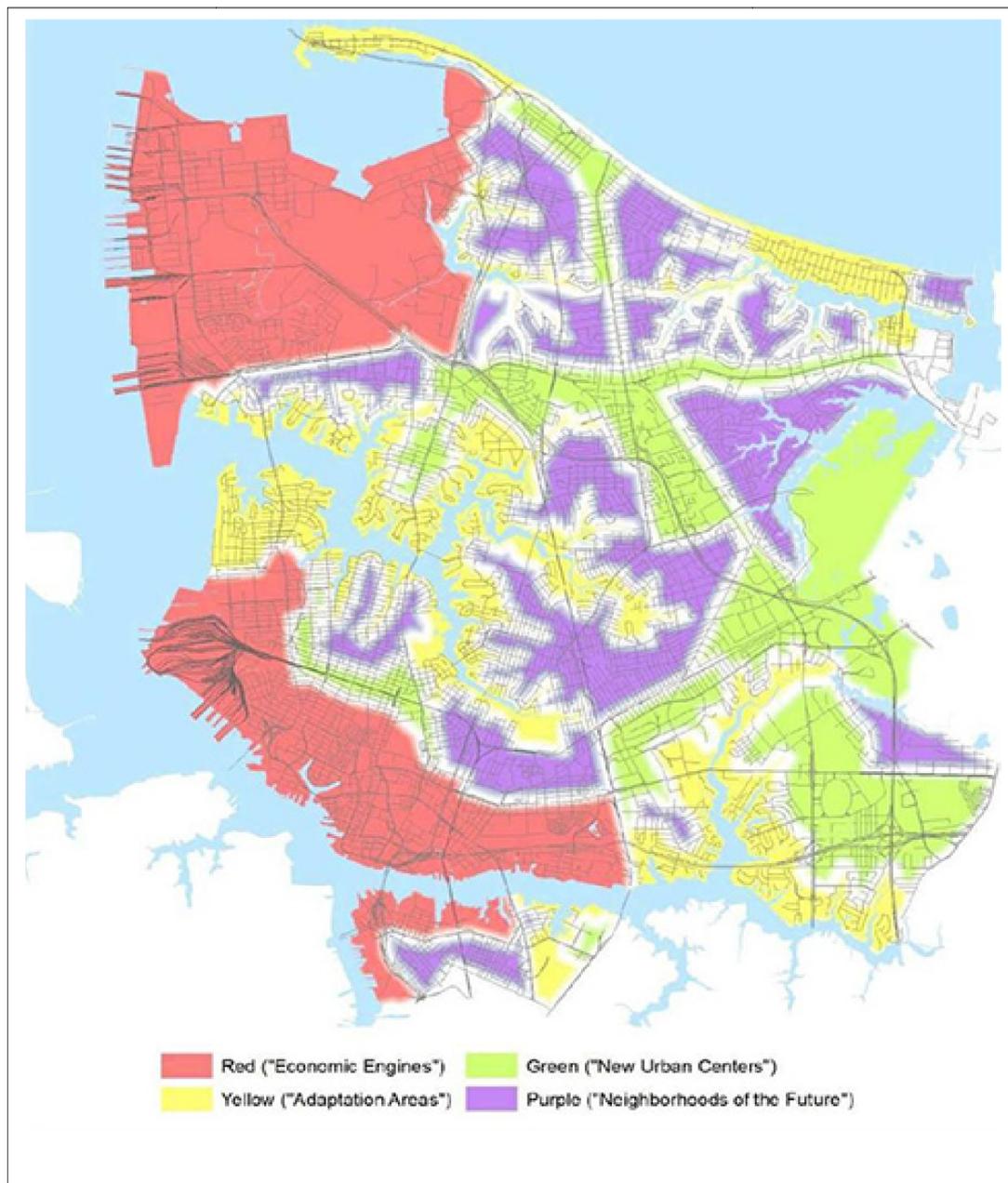


圖6 諾福克市策略分區圖

依據「願景2100」報告書內之說明，於規劃架構上「願景2100」之角色：無意提供如「planNorfolk2030」提供的那種綜合土地使用指導。亦非諾福克的綜合計畫。「planNorfolk2030」涉及的主題範圍比「願景2100」廣泛許多，它涉及都市的實質、社會和經濟發展，並為每項都市服務提供指導。而「願景2100」的範圍要窄得多，此為一個願景，而非一個計畫；提供的指導並非全面，而只是提供額外的長期願景來補充「planNorfolk2030」的願景。由於

其願景是對「planNorfolk2030」的補充，故「願景2100」成為綜合計畫的一部分，並將通過其架構加以實施。

「願景2100」報告書亦指出該報告可運用在下列狀況：

一、土地使用決策：將土地使用與韌性相聯繫是願景2100的核心。關於未來土地利用的決策必須與本文件中概述的願景和目標掛鉤。鑑於今天做出的決定將在2100年影響諾福克，因此這成為實施2100願景最具挑戰性的前景之一。planNorfolk2030的關鍵組成部分之一是其未來的土地利用地圖。它為城市中的每處房產分配一個土地使用類別—通常確定其「最佳」未來用途。然後根據房地產的未來土地使用類別做出分區變更和其他開發決策，將擬議用途與確定的「最佳」用途進行比較。

與 planNorfolk2030 的未來土地利用地圖相比，「願景2100」的願景區域地圖（例如紅區-強化經濟引擎、黃區-調適水位上升、綠區-設計新都市中心、紫區-建立未來閭鄰）並未提供有關特定財產「最佳」使用的指導。願景之區域地圖提供應實施的開發方法和海平面上升減緩方法的一般指導，而不是特定財產的「最佳」用途。因此，視覺區域地圖的指導應該補充未來土地利用地圖實施指南。每個文件中的信息應在決策過程中一起使用。都市工作計畫和預算。都市資源的智慧配置也是「願景2100」成功關鍵。該市分配資源的一種方式是通過部門工作計畫和運營預算；另一種方法是資本改善方案（CIP），以決定預算資金將用於何處。「願景2100」影響此等文件之各項發展，並要求此等文件應保持與「願景2100」之間的整體一致性。

二、其他都市功能和工具：除上述個別土地使用決策、預算和工作計畫外，願景2100還應為其他幾項業務提供指導，包括：

- (一)未來區域規劃：特定地區的轉型和集約化發展必須以精心制訂的地區計畫為指導，概述適當的未來土地用途和必要的基礎設施。在制定這些計畫時應考慮願景2100的建議，因為它們將成為指導綠色和紅色區域未來發展的特別重要的工具。
- (二)分區和管理工具：「願景2100」最重要的方面之一是它代表對如何應對未來挑戰的思考方式改變。於某種程度上而言，這種方法的改變意味著提供激勵措施和基於市場的解決方案，以鼓勵形成具有韌性的決策。實施這種方法需要對諾福克的管理計畫進行多次修訂。
- (三)利害相關者之關係：只有經過合作規劃過程，涉及多個都市部門與機構、居民和利害關係者團體，才能完成願景2100。其實施將需要更多

的合作。為完全實現願景2100的目標，諾福克市需與其所有利害關係者合作，以確保他們將韌性願景納入未來工作計畫內。

- (四)鄰里外延及鄰里策略規劃：持續的社區參與是實施願景2100的重要組成部分。特別重要的是外延工作，以協助社區團體協調黃色區域的防洪策略和紫色區域的社區形塑策略。
- (五)韌性：為實現「願景2100」而不斷努力解決韌性問題，包括社會、經濟與實質環境韌性，此對於實現願景2100至關重要。從高風險街區的雨水工程案件到表現不佳街區的經濟戰略，各種努力都在進行中，這些和未來的努力將需要考慮願景 2100的建議，因為其致力於提高諾福克的韌性。

三、諾福克規劃2030

在時間軸向而言，諾福克市之減洪策略分別由「諾福克2100願景：機會、協同、願景（Norfolk Vision 2100: Opportunity, Collaboration, Vision）」（如圖3）提供長期提出發展策略，「諾福克規劃2030（Planorfolk 2030）」（圖4）提供短期發展策略。

另就制度建立架構而言，韌性土地使用分區管制係根據「綜合計畫」的願景而形成，再透過土地分區管制為土地治理提供法律架構。分區管制條例中的每個區域都規定了指示開發的設計要求。有許多傳統的分區要求可用於鼓勵和實施對海平面上升的適應。分區劃分可以使開發遠離敏感區域，保留開放空間的生態功能，限制洪氾區內開發的密度，並確保新建築和重新開發的位置將對洪水和其他海平面上升影響和風險降至最低。

新的分區管制條例是根據先前的 PlaNorfolk2030（於2013年市議會通過）和 Norfolk Vision 2100（於2016年通過）等規劃報告提出內容，此等報告定義該市應對洪水、海平面上升和長期韌性的方法。

就都市計畫層級而言，諾福克市未來土地使用分區圖如圖7 所示：

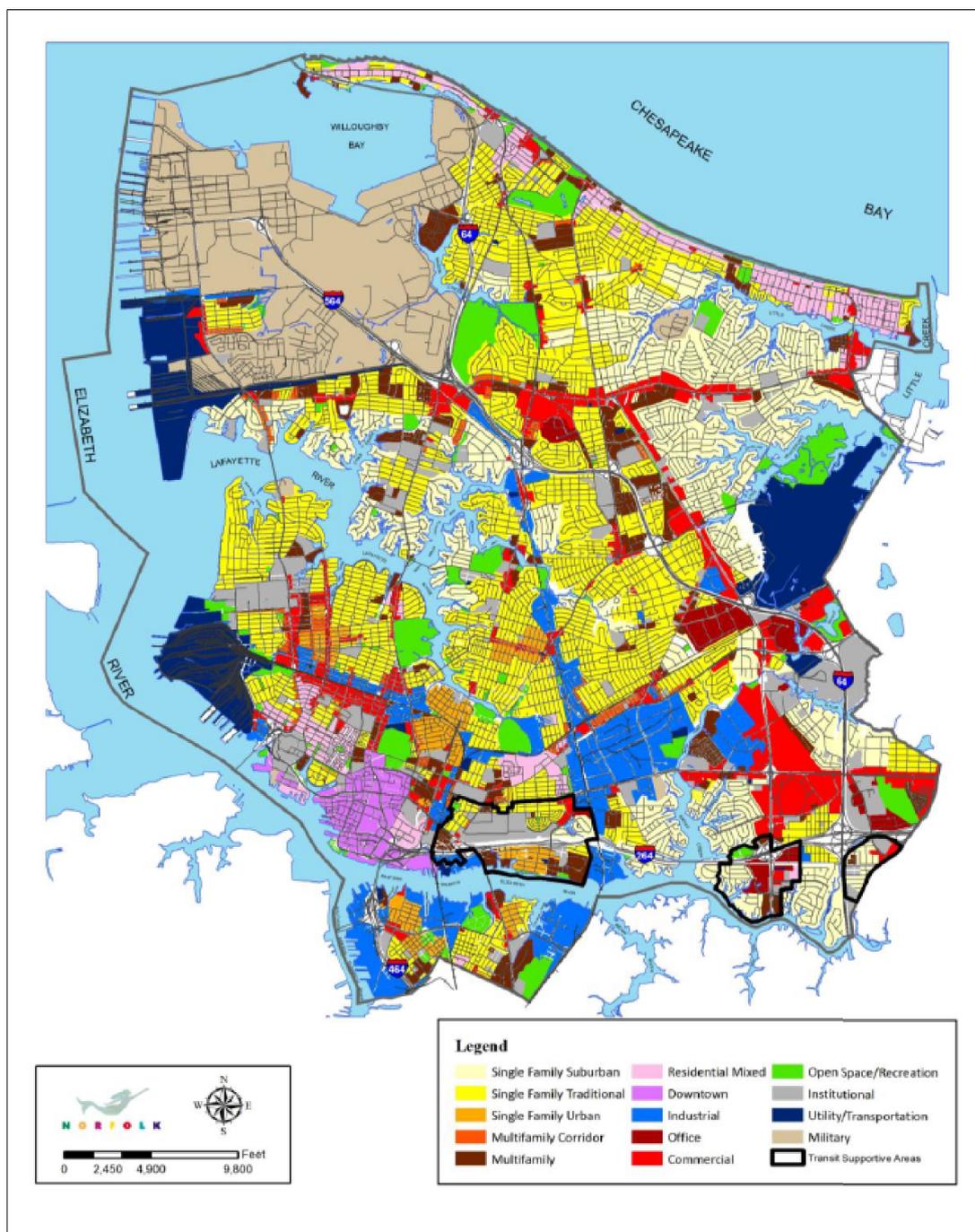


圖7 諾福克市未來土地使用分區圖

資料來源：FUTURE LAND USE MAP，第2-5頁，plaNORFOLK2030：THE GENERAL PLAN OF THE CITY OF NORFOLK，Revised September 2019。

諾福克市除了創建美國最具韌性的分區管制條例外，並搭配公共投資透過優先考慮「資本改進方案」(C.I.P)之「安全增長」領域方案來塑造

未來發展，包括更有效的建設過程、促進脆弱地區的綠色基礎設施、加強樹木保護和開放空間的要求、並要求在開發申請案審查時考慮海平面上升因素。

四、諾福克土地分區管制條例修訂

諾福克市將分區管制條例(Zoning Codes)視為防止水災風險之一項工具。於2017年公布的新土地使用分區管制，最新版則是2020年1月公布「營造更好的諾福克：分區管制條例」(Building a Better Norfolk: Zoning Ordinance)(如圖8)。諾福克運用重疊分區(overlay zoning)概念，解決高水患風險地區的問題。並創立韌性商數(resilient quotient)之管理工具，俾達成下列11項目的，包括：(1)降低水患風險；(2)節能；(3)推動替代能源；(4)保護水源；(5)保護水質；(6)管理暴雨逕流；(7)推動利於行人通行的混合使用(mixed-use development)；(8)推動多元的交通移動方式；(9)促進健康的地景(healthy landscape)；(10)支持都市農業；(11)推動健康與安全的生活方式。

對於住宅使用或非住宅使用類型之新建或再開發案件申請開發許可時可透過兩種方式進行，第一種方式基地設計需達到(1)可降低洪災風險、(2)暴雨管理、(3)能源韌性等3方面合計積點數符合規定最低門檻之要求；第二種方式則較為複雜，需提出開發計畫送審，確保基地設計可達成附帶目標如涵養水資源、保護水質、支持多元運具運輸及移動性(如步行或自行車)、提供混合不同所得居民可使用之住宅或混合使用空間¹⁵。

諾福克市研訂韌性土地分區管制條例時，係依據海洋科學相關研究機構之成果來建立支撐其科學立論基礎，該市海平面上升預測係依據維吉尼亞海事科學研究所之研究成果為依據，如圖5所示。

諾福克市修正通過土地使用分區管制條例(2018年1月23日通過，2018年3月1日生效)以增強防洪能力，並將新的更密集的開發計畫引導到地勢較高地區。該條例建立一個海岸韌性重疊分區(CRO)區，新開發和重建區必須符合新的防洪要求，以及一個高地韌性重疊分區(URO)，旨在鼓勵在都市洪災風險較低的地區進行新開發活動。

分區管制條例修正重點有四，以促進營造更具洪災韌性之都市發展：

¹⁵讀者如對諾福克市之分區管制條例所規定之許可申請程序有興趣，建議可參閱 Norfolk Procedures Manual - REV 8-23-19_ <https://www.norfolk.gov/DocumentCenter/View/36752/Procedures-Manual?bidId=>，2021年12月15日瀏覽。

- 一、乾舷：該條例要求將100年一遇的洪氾區的建築抬高至少高於 100年一遇的基準洪水高程3英尺，並將500年一遇（0.2%機率）洪氾區的建築抬高或防洪至1.5英尺，超過500年一遇的洪水高程。
- 二、沿海韌性重疊分區（CRO）：附帶要求包括在新停車位上使用可滲透表面和雨水滲透要求。
- 三、高地韌性重疊分區（URO）：適用於洪水災害區以外的地區，該法令包括旨在以重建為目標的政策，以創建面向交通、適合步行和騎自行車的社區。
- 四、韌性商數系統：該法令增加一個新的韌性商數系統，開發商在該系統中通過採用不同的韌性措施來促進減少洪水風險、雨水管理和能源韌性等實踐，從而獲得積分。根據開發類型（例如住宅、非住宅、混合用途）和開發規模，新開發項目需要滿足不同的韌性積分。¹⁶

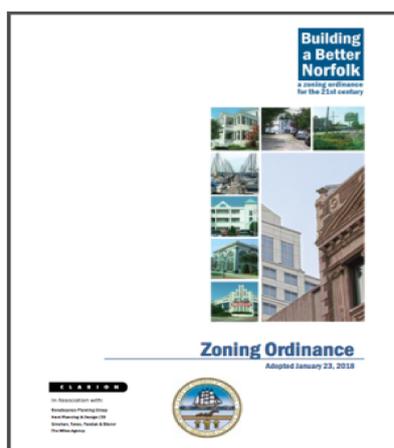


圖8 諾福克土地使用分區管制條例

此外，諾福克並推動在脆弱地區（vulnerable area）推動設置綠色基礎設施，強化樹木保護、增加開放空間需求、考量海平面上升之需求。於表1可看出韌性積點得分之組成與點數，包括減災、暴雨管理、能源韌性等3項組成。

對於選擇根據韌性商數標準取得積分的開發商，每個類別中必須取得取的積分數量取決於開發企劃案中包含的單位大小和數量。例如，少於5個單位

¹⁶ Jim Newman (unknown), Resilience Zoning Mechanisms, https://www.cambridgema.gov/media/Files/CDD/ZoningDevel/OtherProjects/resiliencetaskforce/ResilienceZoningMechanism_JimNewman.pdf，2021-12-15瀏覽。

的小型開發案必須獲得4分，每個組成部分各1分；200個或更多單元的較大開發必須獲得10分，每個組成各2分。韌性商數系統主要針對住宅開發的韌性措施獎勵積分（就非住宅開發亦量身定製類似標準）如下：

- 一、降低災害：包括提昇機械設備；建造耐衝擊屋頂；建造可承受110英哩強風結構；安裝防颶風百葉窗等。
- 二、雨水管理：包括安裝綠色屋頂、雨水花園或其他雨水滲透系統；使用透水鋪路系統；提供一個社區花園的空間；保護開發前的天然原生植物；提供新的植樹；在現場保存大型非外來種樹木等。
- 三、能源韌性：利用現場的太陽能或風力發電；安裝地熱加熱和冷卻系統；安裝綠色牆壁；採用節能照明；包括允許連接到太陽能，風能或備用發電機的佈線；安裝涼爽屋頂(cool-roof)¹⁷；安裝太陽能熱水系統；安裝備用發電機；提供電動汽車充電站；利用植被遮蔽結構；安裝反光罩等。

表1 韌性積點得分表

韌性開發行為	得點
組成1 減災	
興建建物符合維吉尼亞州建管法規定符合110英哩風載重設計需求	2.00
提高地面層完工後樓地板高程及所有重要機電設備 高過最高毗連等級3英呎	1.00加上超過3英呎高程每再提升1英呎者再加0.50
建造一座可抵抗冰雹、樹木損害之屋頂	0.50
裝設可抵抗颶風或強風衝擊之窗戶	0.50
設置可供暴風時使用之避難所	0.50
為開發計畫將處理基地外停電或高壓輸電網、傳輸備用電源、及傳輸恢復到正常運作，而建立作業程序	0.50
組成2 暴雨管理	
在全部屋頂面積內至少50%設置綠屋頂（翻新之建物則為25%），並須種植符合5.2節景觀標準所允許之材料	2.00
在全部屋頂面積內至少25%設置綠屋頂，並須種植符合5.2節景觀標準所允許之材料	1.00
提供雨水花園、路邊沼澤地，土壤和草皮管理或其他適當的暴雨水入滲	1.00

¹⁷涼爽屋頂：與標準屋頂相比，涼爽屋頂旨在反射更多的陽光並吸收更少的熱量。涼爽屋頂可以由高反光類型的油漆，板材覆蓋物或高反光的瓷磚或木瓦製成。幾乎任何類型的建築物都可以從涼爽屋頂中受益，但是在決定安裝之前需先考慮氣候和其他因素。

取自 <https://www.energy.gov/energysaver/design/energy-efficient-home-design/cool-roofs>，2020年12月10日瀏覽。

系統，以收集並過濾掉至少25%的基地內產生的暴雨雨水	
在開發案內於停車場和車道面積至少50%使用先前的或草地鋪面系統。	1.00
提供一個有圍籬的、位於社區中央的花園空間（也可設於屋頂花園），並以供居民使用及都市園藝為目的，且以每個住宅單元50平方英尺的比例面積提供之。	1.00
保留至少20%的現存開發前之天然、非外來種之植被。	0.75
提供大於表5.5.4 (A) 內要求的預留百分比之開放空間	0.20 每再增 5%加0.50
對於新的樹木種植，請使用經過特殊設計的土壤和本地植物來增強樹坑的吸收和過濾逕流	0.25
在現場保存大型非異國喬木（大型樹的高度定義為20英尺或更大，DBH 為24英寸或更大）	0.1 每增1株 加0.10
組成3 能源韌性	
預計在基地內運用太陽能與（或）風能發電產生量不低於75%的電力	3.00
預計在基地內運用太陽能與（或）風能發電產生量不低於50%的電力	2.00
在開發案內全部屋頂總面積中至少50%使用「涼爽屋頂」(cool-roof)	1.00
預計在基地內運用 (expected to be used) 太陽能與（或）風能發電產生量不低於25%的電力	1.00
預期在基地內需要運用太陽能與（或）風能發電產生量不低於25%的電力	1.00
安裝地熱能供熱和製冷系統，服務於所有住宅單元和公共區域	1.00
在每個主要結構下設置維修空間(crawlspace)(可供爬行)	1.00
以下略	

資料來源: Norfolk resilience zoning, Table 5-12-16

法令變動的關鍵在於高腳構造 (elevating structures) 上。特別是所有新建築都必須具有3英尺的「乾舷」，這意味著結構的最低高度必須相較於聯邦緊急應變管理署繪製的基準洪水高度至少高出3英尺。與現有的1英尺乾舷要求相比，增加這2英尺的高程是為了因應海平面上升。

諾福克市還通過考慮累計損失來解決現有建物，新規定要求如果發生兩次洪水損害事件（每次事件總計占該建物市場價值的25%或更多），或如建物在結構上受到破壞或變更，則現有建物必須符合3英尺高的乾舷要求。這些研擬的分區條例修訂草案於2013年6月21日通過，並於2014年1月1日生效。

諾福克市修訂後的分區管制條例確實仍有侷限性，其中之一是諾福克發展已經相當成熟，因此僅有數量有限的新建築案需依此規定辦理。結果造成現有建物改善之調適作為將變得零碎化。另一問題是業主可能要等待數年才能得到聯邦緊急應變管理署的補助資金用以在受損後抬高其結構，因而延滯城市對氣候變遷調適的進展。

修訂後的分區管制條例幫助諾福克市解決了海平面上升和潮汐洪水對新建築物的影響，但並未解決居民賴以生存的公共基礎設施的影響，例如下水道和道路。儘管存在這些侷限性，諾福克市修訂後的分區管制條例還是邁出積極的一步，以解決嚴重的洪災問題，這將幫助該市變得更具韌性。3英尺高的乾舷要求將在未來60至65年內讓諾福克市有時間找到規模更大，更全面的解決方案來應對洪災。展望未來，該市計畫考慮可行的基礎設施解決方案以及鄰里經濟發展，並針對未來的內陸和潮汐洪水設計更全面的調適計畫。

附帶說明，諾福克雖持續成長，但其土地幾乎已開發殆盡，僅剩下3.1%的空地，故該市只能透過個別建築物更新或改建，逐步改善提升韌性。此為既有已建成地區所需面對之課題。

第四章 諾福克市韌性土地使用分區管制之推動機制

第一節 諾福克市對韌性政策之推動

諾福克市進行一系列韌性規劃工作，最後形成願景 2100、全面的 2030 年計畫、新綠色基礎設施計畫及新的韌性分區法規。這是在透過召開與荷蘭政府水資源專家的系列性論壇會議之技術支援、洛克菲勒基金會「100個韌性城市計畫」之財務支持，以及美國住宅與都市發展部主辦賑災競圖獲得 1.15 億美元補助款以推動在俄亥俄河流域營造韌性（其中包括諾福克州立大學校園及低收入的切斯特菲爾德高地社區）。¹⁸

為期更妥善因應不斷變化的未來，諾福克進行一系列韌性規劃作業，完成願景 2100、諾福克2030 年計畫、新綠色基礎設施計畫、修正韌性分區管制條例。此等工作獲得荷蘭政府水資源專家之系列性對談會議之技術支援，並獲得洛克菲勒基金會 100個韌性都市方案及美國住宅與都市發展部（the U.S. Department of Housing and Urban Development, HUD）主辦全國災害救助競圖（National Disaster Resilience Competition）活動1.15 億美元補助款，在俄亥俄河流域推動韌性營造工作，該流域包括諾福克州立大學校園及低收入的切斯特菲爾德高地社區。

諾福克市推動韌性政策之基礎在於喚起市民之環境意識，自公眾參與環境活動如社區清掃等項著手逐步落實。由於蒐集到相關文獻較少敘及諾福克市透過推動環境覺醒活動連結到韌性都市之推動，故擬以下報導略窺一二。

諾福克市的願景是成為「首屈一指的水岸社區，並對環境創造出正向的、可再生的影響，以及避免不良環境影響，且在經濟和文化上蓬勃發展」，而該市居民認同他們的城市在保育及保護自然環境所做努力與成功。

諾福克市於2015年因自然環境轉型而榮獲人民之聲 (Voice of the People, VOP)獎。這獎項由國家研究中心 (National Research Center, NRC) 和國際城市/縣管理協會 (the International City/County Management Association, ICMA) 頒發，根據

¹⁸ Jared Green, Norfolk Forges a Path to a Resilient Future, THE DIRT, 05/14/2019
<https://dirt.asla.org/2019/05/14/norfolk-forges-a-path-to-future-resilience/> 2021-12-15瀏覽

全國公民調查 (The National Citizen Survey, NCS)的居民回饋意見而頒發。諾福克市居民對他們所在城市的自然環境給予了極高的評價。

諾福克市於2011年開始與企業和社區合作夥伴合作，以更好地愛護該地區的地土地與水資源。「保持諾福克美麗」(Keep Norfolk Beautiful, KNB)、「諾福克環境委員會」(Norfolk Environmental Commission)與「諾福克環境之友」(Friends of Norfolk's Environment)等組織協助該市展開大規模清理、回收和公眾推廣計畫(public outreach projects) (如海灣清潔日)。其他，例如表彰居民在家採取保護水道之措施 (如減少農藥使用和選擇種植在地物種之植物等)。此外，採行多項環境友善措施，例如研擬一項綜合性海岸韌性計畫以解決潛在的洪水問題。並且透過建造多個新的都市與學校設施，獲得「能源與環境設計先導」(Leadership in Energy and Environmental Design, LEED)認證，降低現有建築的能源使用。

該市還努力改善自然環境。為了擴大樹冠，諾福克建立「樹木-活生生的遺產」(Living Legacy Grove)等計畫，並種植了200多棵樹木。居民透過「種植社區森林」(Neighbor Woods)計畫獲得種植本地樹木之協助。

為提升公共意識，諾福克市提供各種機會讓居民可參與，包括從計畫認知到公眾清掃 (public clean-up)等項計畫。例如創立 AskHRgreen.org 成為漢普頓航道區域全部17個地方政府的網絡資訊平台 (Web hub)，為所有環境事務開發一個眾人首選的核心知識 (go-to resource) 平台，例如在該平台可找到從資源回收利用到保持水道乾淨無雜物的所有提示。

諾福克市的環境目標得到洛克菲勒基金會的100大韌性都市網絡方案的財務支援。諾福克獲得支持和資源，以期更好地「在破壞中回復、堅持甚至更繁榮」(recover, persist or even thrive amid disruption)。¹⁹

壹、諾福克市政府之韌性辦公室

諾福克市政府韌性辦公室以爭取預算方式推動韌性建設，諾福克市並在已有社區參與之基礎之上推動韌性規劃，該市韌性辦公室著重於諮詢服務及爭取

¹⁹ How The City of Norfolk, VA Revitalized the Natural Environment

April 22, 2016 polco

<https://blog.polco.us/how-the-city-of-norfolk-va-revitalized-the-natural-environment>

中央補助，韌性土地使用管制仍舊由都市計畫部門負責。韌性辦公室之任務與其運作說明如下：

一、諾福克市政府韌性辦公室（Office of Resilience）致力於下列任務²⁰：

- （一）定義並傳達具有韌性之諾福克的樣態；
- （二）協調城市及其工作夥伴的合作以建立韌性願景；
- （三）建立一種實踐性的實驗，讓企業可以創新並建設城市經濟。

二、諾福克市韌性辦公室之成員與運作：

首席韌性官（Chief Resilience Officer）

資深專案經理-以人為本（Senior Project Manager, People First）

協助銀行（Bank On Assistant）

海岸韌性經理（Coastal Resilience Manager）

副韌性官（Deputy Resilience Officer）

資深專案經理（Senior Project Manager）

管理分析師（Management Analyst III）

辦公室助理（Office Assistant II）

韌性研究員（Resilience Fellow）

諾福克銀行（Bank On Norfolk）

漢普頓航道銀行（Bank On Hampton Roads）

其中，市政府首席韌性官（Chief Resilience Officer, CRO）職位之構想係源自於 2013年洛克菲勒基金會宣布一項向全球100個城市提供1億美元的捐款計畫，這些資金用於韌性規劃及任命首席韌性官來完成計畫。諾福克市獲得為期兩年贊助，第一任首席韌性官於 2014年就任，由首席韌性官領導韌性辦公室。

諾福克市韌性辦公室的工作是超越市政府內各單位之組織本位，因為韌性辦公室預算規模很小，平均每年約僅 10萬美元，故必須與其他單位合作以推動計畫方案。因此韌性辦公室邀集來自都市規劃、公園休閒、交通等不同部門的職員聚集在一起，檢討何等項目需要優先考慮或可提供多元機能。韌性辦公室雖只是一個小部門，但由於該辦公室之計畫項目影響範圍甚廣，宛如越級參

²⁰ <https://www.norfolk.gov/3624/About>，2021-8-23瀏覽。

加拳賽 (Punch above our weight) 之選手。

諾福克市預估2050年以前，該市海平面上升將達到1.5英呎(45公分)，係美國東岸上升幅度最快之地區。2014年在奧巴馬政府的領導下，美國住宅及都市發展部舉辦一場全國災後重建競圖，將提供10億美元補助經費，諾福克市所提計畫獲得通過。該市爭取到聯邦政府補助1億1200萬美元經費，將設置防潮閘門、復育溼地、具雨水滯洪功能公園等設施，此項工作將由該市韌性辦公室負責。

歷經兩年半規劃，諾福克市開始俄亥俄河流域更新工程計畫，將展開在切斯特菲爾德高地(Chesterfield Heights)社區等地之工作，並包括為防止經常性淹水將設置一條新設且路基墊高之道路，該項計畫預定於2022年完成。俄亥俄河流域更新計畫 (the Ohio Creek Watershed) 進展迅速之一個主要原因是獲得聯邦補助經費。

但補助獲得不易，韌性辦公室花許多時間將準備就緒 (shovel ready) 的計畫放在一起，然後提交給聯邦政府、州政府和各種其他補助資金來源。「區域溫室氣體倡議 (the Regional Greenhouse Gas Initiative)」是其中一項，由東海岸 10 個州組成的配額交易計畫 (cap-and-trade program)，透過向電力部門出售配額來籌集資金。

韌性辦公室尚在規劃階段的計畫項目清單包括在諾福克市中心周圍擴建舊防洪牆和新堤防。並為位處於洪水平原上的社區設計一座新抽水站，以及規劃「水岸小徑」(Blue Greenway) (藍色綠道，即一條有河流與池塘的小徑，可供休閒以及導水 (water diversion) 使用)

於2018年諾福克市修訂分區管制條例，要求所有新建建築均需符合更嚴格的標準，以防止洪水氾濫。但建築只是工具箱裡的一種工具，該市正在執行聯邦政府補助，徵收某些特別容易發生洪水地區土地，並規劃為綠地。²¹

為強化居民之經濟韌性，諾福克市於2016年1月推行銀行 (Bank On) 業務方案，因調查發現11.4%居民沒有銀行戶頭、27.5%居民沒有接受到足夠的銀行服務，故將以此協助居民建立財務韌性。因為當緊急情況到來時，靠週薪生活的居民常缺乏儲蓄來支付所需之額外費用，放高利貸的人往往會掠奪借款者的收入。²²

²¹ Leslie Kaufman 2021年3月9日 To Fight Flooding, This City Plans to Renovate—and Retreat <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-03-09/to-fight-flooding-this-city-plans-to-renovate-and-retreat> 2021-12-14瀏覽。

²² Building Resilience in Norfolk, Virginia: Building Financial Security One Conversation at a Time March 4, 2017, <https://citiesofservice.jhu.edu/stories/building-resilience-in->

此外，諾福克市聖保羅地區轉型工作由韌性辦公室負責管理，直到 2019 年諾福克市創建了聖保羅轉型辦公室來管理和協調社區轉型。聖保羅轉型工作包括該市韌性策略的全部三個領域，並為該策略的實施提供創新的試驗場。這兩個辦公室位於同一地點，每天都在協調以推進聖保羅地區的都市韌性及社區發展目標。²³

貳、諾福克市政府在地之技術支援機構

諾福克市政府在推動韌性政策之過程中，獲得在地大學之研究機構提供技術支援，其中最重要的是位於諾福克市的一所公立研究型大學——老道明大學（Old Dominion University, ODU）的海岸調適與韌性研究所（Institute for Coastal Adaptation and Resilience (ICAR)²⁴。該所為老道明大學於 2018 年成立在海岸韌性領域之科學與實務研究中心，目的在運用該校教師在具領先性之研究、教育與社區合作上之學科深度和跨領域之廣度，為海岸社區面臨的挑戰研擬實用解決方案。海岸調適與韌性研究所奠基於老道明大學已累積數年的研究投資之上，在海岸調適與韌性領域研究已居於領先地位。²⁵

在此基礎之上，老道明大學、維吉尼亞海事科學研究所（the Virginia Institute of Marine Science）與威廉與瑪麗學院維吉尼亞海岸政策診所（the Virginia Coastal Policy Clinic at William & Mary）（威廉與瑪麗學院法學院於 2012 年創立維吉尼亞海岸政策診所，於 2015 年更名為維吉尼亞海岸政策中心）等聯合成立「聯邦經常性洪災韌性中心」（The Commonwealth Center for Recurrent Flooding Resiliency, CCRFR），旨在提供技術和科學支持、聯邦和地方政策支持，並橫跨維吉尼亞州帶領申請經費補助。²⁶

norfolk-virginia-building-financial-security-one-conversation-at-a-time/，2021-12-14 瀏覽。

²³<https://www.norfolk.gov/4831/Resilience-Strategy>，2021-12-7 瀏覽。

²⁴<https://oduadaptationandresilience.org/about-us/>，2021 年 12 月 15 日 瀏覽。

²⁵同上。

²⁶參見該中心網頁 <https://www.floodingresiliency.org/about/>，2021-12-15 瀏覽。

第二節 諾福克市推動韌性土地使用分區管制可供參之處

本節擬就諾福克市面臨問題、規劃過程、落實分區管制作法加以概述，進而指出諾福克市韌性土地使用分區管制於我國都市計畫可供參考之處加以說明。

首先，諾福克市面臨氣候變遷海平面上升問題，導入韌性理念進行一系列之韌性規劃報告，於此規劃過程包括進行研擬「諾福克韌性策略」確立大方向後，再由「願景2100」（長期策略）及「諾福克規劃2030」（中、短期策略）交織成為綜合計畫，最後才是「修訂土地使用分區管制條例」（提出韌性土地使用分區管制作法）。亦即，諾福克市韌性土地使用分區管制並非獨立存在，而是透過一連串韌性策略在施政計畫體系上以位居高位之計畫指導策略角色加以指導，以及進行系統性連結。

其次，依照諾福克市韌性土地使用分區管制之實施作法，係由韌性辦公室在既有市政府之組織分工上，循修訂既有土地使用分區管制條例方式加以推動。並透過韌性土地使用分區管制之彈性運用以期達成多目標（如減災、能源、雨洪管理等）。

第三，韌性策略等相關政策之推動仍處於不斷嘗試之階段：諾福克市以目標為導向，透過預算投資、公共建設計畫、開發商之開發計畫等機制，以逐案之個案考量朝向提昇都市韌性而努力。

第四，欲研訂韌性分區管制作法需考量當地之制度風土與社會基礎條件，諾福克市係在市民提升環境意識後之基礎條件上，推動韌性相關策略（包括韌性土地使用管制等）。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究蒐集諾福克市「2030諾福克規劃」、「2100諾福克願景」及「諾福克韌性策略」等資料後加以分析，並就諾福克市導入韌性政策之進行沿革分析，進而研析諾福克市導入韌性理念之土地分區使用管制推動機制。最後，指出諾福克市韌性土地使用分區管制於我國都市計畫可供參考之處，包括：(一) 韌性策略之在施政上之高位及系統性連結；(二) 韌性策略等相關政策之推動仍處於不斷嘗試之階段；(三) 透過韌性土地使用分區管制之彈性運用以期達成多目標等項；(四) 推動韌性分區管制作法需考量當地之市民環境意識等社會基礎條件後再加以推行。

第二節 建議

建議一、諾福克市韌性政策推動機構之組織與社經政策方向分析：短期建議

諾福克市「plaNorfolk2030」(2013)、「Norfolk Vision 2100: Opportunity, Collaboration, Vision」(2016)包含著整體都市未來發展與都心轉移的計畫，建議分析這些計畫的規劃與執行單位，分析建立這些機構的組成人員及代表的族群，有助於瞭解整體計畫的內涵。

諾福克規劃消除貧窮之方法，是引進新興產業驅趕窮人或引進新興產業將原居窮人加以訓練以期致富，或是各佔有多少比例？建議加以分析，以供參考。

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

建議二、諾福克市開發申請與審查制度研究：短期建議

諾福克市之開發案件申請可採第1種方式（規格式-直接依據韌性積分得點表審查是否符合要求點數）或第2種方式（性能式-以開發計畫特別審查），兩者之應用時機、條件為何，建議加以研究以利參考。

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

附錄一、期初審查回應表（110年3月22日）

審查意見	回應說明	備註
1. 建議補充諾福克市之韌性都市政策其整體架構係如何形成與落實。	已於第3章概述該市之政策架構，後續將於第4章加強說明。	
2. 請於緒論補充說明諾福克市業已聚焦於海平面上升之長期因應策略。	業於第13頁補充。	
3. 建議研究內容可與臺灣都市進行比較分析，找尋臺灣中南部具有類似地層下陷易淹水問題之都市，自其所在之縣市國土計畫內容加以比較，俾瞭解美國經驗可否可適用。	本年度不克進行台灣應用之案例研究，擬納入未來研究參考。	
4. 需注意所選美國案例係面積大、人口少的都市，此與臺灣之狀況有所不同，建議可嘗試找臺灣涉及洪氾區開發之小區域開發案例進行實證應用。	本年度不克進行台灣應用之案例研究，擬納入未來研究參考。	
5. 請補充說明選擇諾福克市做為案例研究地區之原因，並需說明研究成果較適於應用之都市類型為地勢較低之沿海都市。	<p>1. 因諾福克市為全美第1個採行韌性土地使用分區管制之都市，有其研究價值，故以此為研究對象。</p> <p>2. 將於後續研究成果敘明適合應用於濱海之都市。</p>	

附錄二、期中審查回應表（110年8月12日）

審查意見	回應說明	備註
<p>臺北市政府消防局 蔡股長緯屏：</p> <p>1. 建請補充關於住宅開發商獲取「韌性措施獎勵積分」後，所得到的具體的獎勵內容（如容積獎勵、稅負減免等等）有那些？若有現成之成果及相關財務數據資料（例如透過前揭獎勵所帶來的符合韌性積點得分的住宅數量，以及獎勵內容以貨幣計算後之社會成本），建請一併補充。</p>	<p>並未覓得韌性之獎勵措施，於諾福克市韌性積點乃是申請開發之基本要求。</p>	
<p>新北市政府消防局 王股長家慶：</p> <p>1. 建議將韌性積點得分表內之用詞轉換為我國之建築名詞，較便於參考運用。</p> <p>2. 國家災害防救科技中心曾提出韌性城市相關報告，建議可納入參考。</p>	<p>1. 美國與台灣之建築工法略有不同，不易轉譯為我國之建築名詞。</p> <p>2. 已納入第2章文獻回顧內。</p>	
<p>林副研究員谷陶：</p> <p>1. 本案符合期中研究進度。</p> <p>2. 因應氣候變遷、海平面上升以及臺灣西部地層下陷問題，西部鄉鎮房屋型態的改變已不可避免，建議多收集可能房屋樣態供國內建築業者參考。</p> <p>3. 延續上述議題大樓中</p>	<p>1. 感謝指教。</p> <p>2. 並未覓得諾福克市為因應地層下陷、海平面上升之未來居住形式、建物樣態資料。</p> <p>3. 此點可供台灣參考。</p>	

<p>各種給排水、消防、機電設備配置樓層亦宜檢討建議，並鼓勵設置於地面層以上。</p>		
<p>張助理研究員志源： 1. 建議研究方法上可更詳細描述。 2. 建議對文獻回顧有小結，說明本研究的特殊性。</p>	<p>將於研究方法補充內容，文獻回顧加入小結。</p>	
<p>游助理研究員伯堅（書面意見）： 1. 建議可以補充諾福克市與我國的背景比較，以說明該市之政策如何應用於我國現況。</p>	<p>已於第3章補充說明諾福克市面積與基隆市相當，故該市之政策應可供台灣中型都市參考。</p>	
<p>謝助理研究員宗興： 1. 跨文化、跨區域的研究原本就不容易，本案研究目前逐步收集相關規劃成果如「plaNorfolk2030」（2013）、「Norfolk Vision 2100: Opportunity, Collaboration, Vision」（2016），裡面包含著整體都市未來發展與都心轉移的計畫，建議分析這些計畫的規劃與執行單位，分析建立這些機構的組成人員及代表的族群，有助於瞭解整體計畫的內涵。 2. 諾福克規劃解除貧窮的方法，是引進新興產業把窮人趕出去？或是引進新興產業把原居的窮人訓練起來</p>	<p>1. 已補充諾福克市圖面資料與都市面積等資料。惟參與韌性政策擬訂之利害關係人或團體之資訊未獲得。 2. 擬納入未來研究建議。 3. 擬納入未來參考。</p>	

<p>以及富起來？或是各佔有多少比例？建議提出分析，以免讓都市發展變成富人的權力分配。</p> <p>3. 建議未來可以根據本案研究的各項特點，綜合而成一項美國諾福克參訪計畫，現地參訪，實地了解各項計畫規劃與實踐時的變化，作為本案參考。</p>		
<p>王副研究員鵬智：</p> <p>1. 請說明研究限制，本案導入若福克市韌性理念之土地分區使用管制之適用地區。</p> <p>2. 請說明推動機制所涉及之利益關係人有哪些？</p>	<p>1. 本研究之研究限制在於採取蒐集二手資料加以分析，受限於資料無法釐清所有問題。本研究適合供濱海之港口都市參考。</p> <p>2. 並未覓得諾福克市推動韌性土管機制所涉及之明確的利益關係人資訊。</p>	
<p>主席 蔡組長綽芳：</p> <p>1. 建議可運用 Google Map 補充諾福克市之圖面資料，以利了解其都市型態以及未來臺灣何種類型都市可參考運用。</p> <p>2. 諾福克市與臺灣的環境背景不同，可能導致對策差異，例如「暴雨」之量化標準兩地有所不同，因此諾福克市多引用綠建築手段為因應對策，但這在臺灣可能無法發揮功能，建議補充當地背景資料供參。</p> <p>3. 諾福克市韌性之定義為何，其政策目標僅係理想之陳述，或有</p>	<p>1. 已於第3章補充說明諾福克市面積與基隆市相當，故該市之政策應可供台灣中型都市參考。</p> <p>2. 已於第3章補充說明諾福克市之氣象環境說明。</p> <p>3. 諾福克市韌性政策起源於 RC100，故未另設新定義。其政策目標僅呈現願景目標，而無如同日本國土韌性計畫之關鍵績效指標。</p> <p>4. 並未覓得開發申請方式之比較資料，將納入未來研究課題。</p>	

<p>如同日本國土韌性計畫之關鍵績效指標 (KPI)，建議補充說明。</p> <p>4. 報告書內提及開發案件申請可採第1種方式 (規格式-直接依據韌性積分得點表審查是否符合要求點數) 或第2種方式 (性能式-以開發計畫特別審查)，兩者之應用時機、條件為何，建議補充以利參考。</p>		
--	--	--

附錄三、期末審查回應表（110年11月25日）

審查意見	回應說明	備註
<p>新北市政府消防局 何技正謹余：</p> <p>1. 對台灣而言，韌性土管之作法有其參考價值，國外背景雖與台灣有所不同，但其精神與方向可仍供參考。</p> <p>2. 諾福克市韌性土管之目標是否含括城市高溫（熱島效應之解決）？</p>	<p>1. 感謝指教</p> <p>2. 該市位於溫帶地區，主要面臨課題為暴潮淹水、海平面上升、極端降雨等課題，並未找到專為對應城市高溫之韌性土管對策，惟於韌性積點表內設有「涼爽屋頂」之項目。</p>	
<p>國家災害防救科技中心張助理研究員歆儀：</p> <p>1. 本案韌性土地使用分區管制以美國東岸臨海城市推動韌性都市之歷程做為借鏡，其中該城市就韌性土地使用分區管制提出韌性商數之作法，係透過量化指標提供管理之依據，是落實韌性城市發展的方法之一。</p> <p>2. 將災害管理概念結合災害土地使用管理策略，是未來國內可朝此發展之方向。</p>	<p>1. 感謝指教</p> <p>2. 感謝指教</p>	
<p>劉副研究員青峰：</p> <p>1. 目前所見韌性土管似偏重於建築物層次，建議進一步了解該市對土地使用之規劃限制規定，以供參考。</p>	<p>1. 後續將蒐集諾福克市土地使用規劃圖資與其限制相關資訊，以利研究內容周延完整。</p>	
<p>謝助理研究員宗興：</p> <p>1. 如果難以透過網路等方式取得在地的委員</p>	<p>1. 有關可參考美東地區相關團體運作之資料1節，就目前所知諾福</p>	

<p>會運作方式，建議換條路徑，可引用美國或是美東地區相關團體運作之社會科學論文成果加以補充。</p> <p>2. 我們近期遇到洪患時，常會討論到台電配電室或設備層之移轉，遠離會淹到之處。在諾福克的韌性政策裡，是否討論到這一類的事情，又是如何看待的？</p>	<p>克市有在地之研究機構協助推動韌性政策，後續將由此切入蒐集推動機制等相關資料。</p> <p>2. 有關抬高機電層之作法，將蒐集相關資料加以補充。</p>	
<p>游助理研究員伯堅（書面意見）：</p> <p>1. 報告書頁眉部分格式建議再檢視修正。</p> <p>2. 建議本研究可保留一章節討論諾福克市政策主軸與我國政策主軸的比較。</p>	<p>1. 將加以修正。</p> <p>2. 已於第四章第二節提示諾福克市案例可供台灣都市計畫參考之處。</p>	
<p>主席蔡組長綽芳：</p> <p>1. 本案為延續性研究，已逐年將機制發展及工具加以分析說明。</p> <p>2. 建議將案例都市未來各期間海平面預估之上升幅度再加敘明，並將預測圖放大，以利於了解該市各期間各階段之相對策。</p> <p>3. 簡報第16頁呈現該市願景2100之土地使用策略分區應該也是韌性都市重要策略之一，建議結論綜合說明該市面臨問題、規劃過程及落實分區管制之作法等項，以利了解該市發展韌性城市之全貌。</p> <p>4. 請補充簡報第24頁所</p>	<p>1. 案例都市海平面上升未來各期間預估上升幅度已有維吉尼亞海事研究所之資料，於成果報告內將強化說明。</p> <p>2. 已納入。</p> <p>3. 已於第四章第二節</p> <p>4. 諾福克市韌性辦公室對企業創新與建設城市經濟之作法1節，將儘力蒐集相關資料以供參考。</p>	

<p>提及諾福克市韌性辦公室對企業創新與建設城市經濟之作法，以供參考。</p>		
---	--	--

參考書目

1. 吳杰穎、李玉生(2010)
2. 王安強、吳杰穎等(2017)地方層級國土計畫災害韌性規劃參考準則之研訂，內政部建築研究所協同研究報告。
3. 王安強、吳杰穎等(2018) 地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性規劃之土地使用管制策略，內政部建築研究所協同研究報告。
4. 吳杰穎、李玉生(2010) 非結構式減災措施運用於空間規劃與管理之研究，建築學報，第72期，第169至186頁。
5. 賴深江 (2019) 主要國際組織推行韌性都市建構方法之比較研究，內政部建築研究所自行研究報告。
6. 賴深江 (2020) 運用土地使用及建管策略推動韌性都市之研究，內政部建築研究所自行研究報告。
7. 第9屆行政院災害防救專家諮詢委員會 (2020) 極端災害下之韌性城市，行政院災害防救專家諮詢委員會
<https://www.ncdr.nat.gov.tw/UploadFile/FAQItem/2020.pdf>
8. 姜芝妍、羅振倫、陳俊傑(2017)從都市規劃思維來看韌性城市，新北市政府自行研究計畫。
<https://www.planning.ntpc.gov.tw/userfiles/1090800/files/%E5%BE%9E%E9%83%BD%E5%B8%82%E8%A6%8F%E5%8A%83%E6%80%9D%E7%B6%AD%E4%BE%86%E7%9C%8B%E9%9F%8C%E6%80%A7%E5%9F%8E%E5%B8%82.pdf>
9. Norfolk Establishes Strategy for Coastal Resilience,
<https://toolkit.climate.gov/case-studies/norfolk-establishes-strategy-coastal-resilience>
10. Norfolk City (2015) Norfolk Resilience Strategy.
<https://www.adaptationclearinghouse.org/resources/norfolk-virginia-resilience-strategy.html>
11. Norfolk City (2020) Building a Better Norfolk: A Zoning Ordinance of the 21st Century - Norfolk, Virginia.
<https://www.adaptationclearinghouse.org/resources/building-a-better-norfolk-a-zoning-ordinance-of-the-21st-century-norfolk-virginia.html>

12. Norfolk City (2019) plan NORFOLK2030 : THE GENERAL PLAN OF THE CITY OF NORFOLK , Revised September 2019.