

一一二年委託研究報告

衛星通信用無線電頻率釋出之審查機制 委託研究採購案

計畫委託機關：數位發展部

中華民國一一二年十二月

一一二年委託研究報告

PG11204-0089

衛星通信用無線電頻率釋出之審查機制 委託研究採購案

受委託單位

財團法人電信技術中心

計畫主持人

徐玉珊

協同主持人

王資寧

研究人員

巫國豪、劉宜蕎、林健輝、楊韻蓉、邱儀萱、林奕誠、胡依淳

本報告不必然代表數位發展部意見

中華民國一一二年十二月

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
提要.....	1
ABSTRACT.....	8
第一章 緒論.....	15
第一節、研究計畫緣由.....	15
第二節、研究計畫分析架構.....	19
第三節、研究計畫方法、施行步驟.....	21
第二章 國際衛星通訊系統與市場發展趨勢.....	23
第一節、國際衛星通信系統簡介.....	23
第二節、國際衛星通信系統發展趨勢研析.....	27
第三節、小結.....	38
第三章 主要國家及地區衛星通信無線電頻率釋出機制研析.....	39
第一節、英國.....	40
第二節、歐盟.....	59
第三節、美國.....	76
第四節、加拿大.....	100
第五節、澳洲.....	117
第六節、日本.....	133
第七節、韓國.....	153
第八節、小結.....	165
第四章 衛星通信新興商業模式觀測.....	170
第一節、衛星通信新興商業合作態樣.....	170
第二節、新型態衛星通訊服務之監理模式.....	184
第三節、小結.....	194
第五章 座談會議執行成果.....	195
第一節、「衛星服務參進與頻率申請制度規範」座談會議執行成果.....	195
第二節、「衛星固定通信用無線電頻率核配法規調適」座談會議執行成果.....	201
第六章 我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制研析.....	205
第一節、電信事業申請衛星頻率審查機制與頻率申請現況.....	205
第二節、我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制修正建議.....	211

第七章	結論與建議.....	231
參考文獻.....		237
中英文名詞對照		245
期末報告審查委員意見回覆		248

(本頁空白)

表 次

表 2-1：國際主要低軌衛星業者發展概況.....	30
表 3-1：英國衛星地球電臺執照類型.....	43
表 3-2：英國 NGSO 衛星地球電臺網路執照核發概況.....	55
表 3-3：英國 NGSO Gateway 執照核發概況.....	55
表 3-4：歐盟衛星行動服務頻段分配.....	64
表 3-5：歐盟各會員國衛星行動服務之各項費用一覽表.....	65
表 3-6：歐盟衛星固定服務頻段分配.....	66
表 3-7：歐盟 ECC 決議不同 ESIM 類型之使用頻段.....	68
表 3-8：德國衛星網路頻率分配申請資訊.....	74
表 3-9：美國衛星通信服務使用頻段.....	78
表 3-10：FCC 開放 ESIM 使用之頻段.....	80
表 3-11：美國衛星地球電臺申請費用.....	87
表 3-12：SpaceX 與 Kepler 兩家業者申請 ESIM 執照.....	91
表 3-13：美國 12 GHz 頻段核配服務類型.....	92
表 3-14：適用 SpaceX 陸上 ESIM 之規範摘要.....	93
表 3-15：OneWeb 進入美國市場擬使用頻率.....	95
表 3-16：OneWeb 進入美國市場前五筆申請案.....	98
表 3-17：加拿大 CRTC 與 ISED 之權責分工.....	100
表 3-18：加拿大衛星頻率執照（太空電臺）分類.....	105
表 3-19：加拿大衛星頻率執照（衛星地球電臺）分類.....	108
表 3-20：加拿大通用地球電臺頻譜執照可使用頻段（不含 MSS）	109
表 3-21：加拿大《電信法》之電信營運商相關規範.....	110
表 3-22：加拿大申請頻率核配時應達成以下要求.....	112
表 3-23：加拿大衛星地球電臺頻譜執照之費用.....	113
表 3-24：澳洲 FSS 與 MSS 開放頻段(單位：MHz).....	119
表 3-25：澳洲 FSS 與 MSS 開放頻段(單位：GHz).....	120
表 3-26：衛星相關設備執照.....	126
表 3-27：衛星相關類別執照.....	128
表 3-28：日本各類無線電臺類型與定義.....	134
表 3-29：日本區域頻率使用計畫：地球電臺可分配頻率.....	136

表 3-30：日本區域頻率使用計畫：VSAT 地球電臺可分配頻率	136
表 3-31：日本區域頻率使用計畫：可攜式基站地球電臺可分配頻率	136
表 3-32：日本區域頻率使用計畫：可攜式行動地球電臺可分配頻率	137
表 3-33：總務省「為電信服務而設置之人造衛星地球電臺」開放頻率	137
表 3-34：總務省地球電臺申請與續照費用	145
表 3-35：KDDI 實驗電臺執照內容	147
表 3-36：SpaceX 目前於日本取得之地球電臺執照	148
表 3-37：SpaceX 目前於日本取得之可攜式地球電臺執照	150
表 3-38：韓國太空電臺與地球電臺類型說明	154
表 3-39：韓國已分配予固定衛星用途之頻率	155
表 3-40：韓國設施概述（衛星網路）申請表單	159
表 3-41：主要國家核配頻率之管理制度與申請規範	166
表 3-42：各國衛星業者案例分析	169
表 4-1：Lynk Smallsat 頻譜需求	178
表 6-1：我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制	205
表 6-2：國內衛星固定通信用頻率申請概況	206
表 6-3：電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項修正內容	207
表 6-4：各國開放衛星固定通信使用頻率比較	212
表 6-5：各國頻率或電臺執照使用期限比較	213
表 6-6：各國外資及國家安全規定比較	216
表 6-7：各國針對衛星系統之管控能力要求	219
表 6-8：數位發展部與通傳會召開衛星通信網路相關法規認定基準討論會議之會議結論	222
表 6-9：各國申請衛星固定通信頻率核配審查費用比較	224
表 6-10：各國審查通過衛星通信頻率公告事項比較	227
表 6-11：各國開放 ESIM 監理制度	228

圖 次

圖 1- 1：本計畫之研究架構.....	20
圖 2- 1 衛星通信網路架構.....	23
圖 2- 2：OneWeb 衛星系統架構.....	25
圖 2- 3：Starlink 衛星系統架構.....	25
圖 2- 4：全球衛星產業產值 2012 年至 2021 年.....	27
圖 2- 5：近三年全球衛星發射累計數量.....	28
圖 2- 6：2022 年全球衛星產業產值.....	29
圖 2- 7：截至 2022 年主要國家衛星數(以衛星註冊國統計).....	29
圖 2- 8：Starlink 商業模式.....	34
圖 2- 9：OneWeb 商業模式.....	37
圖 3- 1：英國 NGSO Gateway 衛星地球電臺網路執照表格.....	48
圖 3- 2：英國 NGSO 執照審查流程.....	49
圖 3- 3：歐洲郵電管理會議（CEPT）組織架構圖.....	60
圖 3- 4：歐盟與 CEPT 頻譜政策協作架構.....	61
圖 3- 5：不同類型的 ESIM.....	68
圖 3- 6：OneWeb 進入美國市場時股份組成.....	96
圖 3- 7：Space X 參進澳洲市場之程序.....	132
圖 3- 8：總務省無線電臺執照申請流程.....	140
圖 3- 9：Starlink 於「au」基地臺上安裝天線.....	149
圖 3- 10：Starlink 於日本提供服務之通訊類型.....	149
圖 3- 11：Starlink 於海上提供服務示意圖.....	151
圖 3- 12：Starlink 扁平高性能天線.....	151
圖 3- 13：韓國頻率干擾處理方式.....	162
圖 3- 14：韓國衛星頻率監測架構.....	162
圖 3- 15：SpaceX 參進韓國市場方式.....	164
圖 4- 1：iPhone 14 結合 Globalstar 之衛星緊急呼救服務.....	170

(本頁空白)

提要

關鍵詞：頻率、衛星通信、同步軌道衛星、非同步軌道衛星、行動
地球電臺、衛星固定服務

一、研究緣起

受惠於高通量衛星（High Throughput Satellite, HTS）技術進步、火箭發射成本與衛星小型化，近年來衛星產業發展與應用受到高度關注。就需求面而言，由於消費者與企業寬頻上網需求，以及偏鄉與航空、海事之連網需求日益增加，帶動衛星通信服務發展。

因應下世代衛星通信產業與市場發展需求，我國於 2022 年 11 月開放電信事業申請衛星固定通信使用 10.7-12.7 GHz、13.75-14.5 GHz、17.7-20.2 GHz 及 27.5-30.0 GHz 等頻率。為完備我國衛星固定通信頻率審查機制，本研究蒐集並分析主要國家與地區之衛星固定通信頻率審查機制設計、執行方式與細節，並提出與我國之差異性比較，同時研析主要研究國家與地區電信事業申請衛星固定通信頻率之實際案例，並瞭解各國政府機關之審查意見及行政處分，據此研提適合符合我國國家安全與衛星產業發展之政策建議。

二、研究方法及過程

本研究首先研析包括英國、歐盟、美國、加拿大、澳洲、日本和韓國等 7 個國家或地區對於非同步衛星申請無線電頻率機制，並藉由歸納與比較方式，探討各國管理機制之異同與精神。此外，透過研析電信事業於前述國家申請衛星頻率案件，進一步瞭解該國政府機關對該申請案之審查重點與相關行政處分。針對衛星直連行動裝置之新型態的商業合作態樣，本研究透過個案研究與國際間對於新型態通訊服

務之可能監理模式研析，掌握國際趨勢。最終，研提我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制修正建議。

三、重要研究發現

(一)、 國際衛星通訊系統與市場發展趨勢

本研究分別探討Starlink與OneWeb兩家低軌衛星之商業運作模式，包括企業對企業（Business to business, B2B）、企業對終端消費者（Business to customer, B2C）與企業對政府（Business to government, B2G）。衛星通信應用多元，除了一般商業用途，亦在特殊時期扮演關鍵角色，例如於烏俄戰爭初期，烏克蘭地面通訊遭遇攻擊時，透過低軌道衛星快速布建特性，維持網路不中斷。又或者我國今年初發生馬祖海底電纜斷線事件，透過布建中軌道衛星網路，提供短期通信服務。綜前所述，可以發現國際間有越來越多國家積極導入衛星通信服務。由於衛星產業為一新興蓬勃發展產業，所需資金投入與維護成本均較高，現階段很難預測哪一種商業模式較有機會取得成功。隨著目前5G技術開始探討非地面通訊（Non-Terrestrial Networks, NTN）技術之可行性，並試圖與地面行動通訊整合，未來6G網路環境應為包含地面與非地面之通訊環境，實有必要持續觀測低軌衛星對整體通信市場帶來之挑戰與機會。

(二)、 各國衛星通信無線電頻率釋出機制研析

本研究研析主要國家及地區衛星通信無線電頻率之管理制度與申請規範。首先，從衛星執照類型分類來說，可以分為頻率與電臺同時申請（如英國、美國和日本）、頻率與電臺分開申請（如韓國）、或頻率、僅核配頻率執照（如加拿大），以及設備與類別執照分開申請（如澳洲）等不同型式。再者，隨著NGSO新服務出現，有越來越多國家發現過往以單一電臺申請單一執照之核配方式已不符合需求，

故紛紛設計 NGSO 綜合執照（如美國）或非同步軌道衛星（Non-Geostationary Satellite Orbits, NGSO）衛星地球電臺網路執照（如英國）方式應用之。加拿大更將過往以單一電臺申請單一無線電執照之管理制度，變更為以通用地球電臺頻譜執照，一張執照包含予數個地球電臺使用。

就申請衛星頻率核配時之前置條件而言，多數國家規定申請者必須在該國註冊或登記為電信事業，再取得相關執照得以提供服務，亦有部分國家規定申請者必須事先與既有使用者協調或提出證明不會干擾既有使用者方可提出頻率申請（如英國）、加拿大則鼓勵執照申請人於申請執照之前即進行頻率協調。

此外，在申請衛星頻率核配之附加義務，各國存在不同之規範：要求對衛星地球電臺具備管控能力；在頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準。多數國家採取積極處理的方式，通常須由申請者提出調整頻率干擾所需之數據或證明防止干擾之措施等，亦參採國際電信聯合會（International Telecommunication Union, ITU）無線電規則相關文件頻率協調作法。在外資規定方面，各國原則上設有外國人投資規範，僅有英國之規範較為特殊，無外國直接投資之規定限制，但禁止經銷或服務提供商申請，應由業者自行申請。

（三）、國際衛星通信市場發展趨勢與新興商業模式

本研究觀察衛星通信新興商業合作態樣，即衛星直接手機，並分析此商業模式對電信監理的挑戰。由統整 ITU 對於衛星相關議題之最新發展進度，再回頭來看美國提出太空補充涵蓋監管框架之努力，試圖將原本分配給行動通信使用頻率供衛星行動服務使用，以透過衛星涵蓋擴大地面網路之不足。然而，此方法無論是在技術面、市場面與法律面皆面臨挑戰，故 FCC 對外徵詢意見，透過思辨過程，試圖

找出解決方案。

(四)、我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制

本研究綜整各國審查機制以及分析近期衛星通信產業發展應用，提出建議概述如下：

1. 維持現行開放衛星頻率，並持續觀測市場動態

雖然國際低軌道衛星應用發展有向高頻段運用的趨勢，但觀察國際主要國家開放供衛星固定通信使用頻段，可以發現仍以 Ku、Ka 頻段為主，與我國開放頻段相符，且越高頻率之電波傳輸範圍與應用尚屬早期發展階段，故建議維持目前開放頻段，並持續觀察市場動態，再行討論是否增加使用頻段。

2. 對於達成履約條件之申請者，調整續照之有效期限

現行衛星固定通信頻率有效期限為兩年，使用期限屆滿後應重新申請核配。然而，衛星地球電臺執照有效期為五年，頻率與電臺有效期限並不一致。倘若申請者無法順利續照，已建置的電臺投資成本將面臨無法回收的問題。本研究建議續照條件除了已規範之頻率使用效率且無重大缺失外，在取得頻率核配資格日起兩年內完成公眾電信網路設置，並依相關規定取得公眾電信網路審驗合格證明者，續照期限得與電臺執照屆期日（五年）對齊，以節省申請者重複申請頻率與主管機關審查之行政成本。但對於無法於 2 年內完成公眾電信網路審驗並取得審驗合格證明者，建議維持現行規範，展期最長不得超過一年，並以一次為限。

3. 維持現行申請人及使用者資格

考量頻率為重要的電信資源，亦是無線公眾電信網路之關鍵要素，故頻率分配攸關國家網路安全及資源有效利用。而且在現行法規制度下，如欲調整衛星通信頻率申請者與使用者外資持股比例或設有但書，應先行修正《電信管理法》第 36 條之規範。就實務上來說，我國未制定國際衛星系統商進入市場方式，故本研究建議維持現行規範，未來視市場動態變化再行討論。

4. 網路管控能力與通信監察義務

觀察目前國際間主要先進國家，較少發現強烈要求業者必須將 Gateway 設置於服務國境內之情形。事實上，設置 Gateway 對業者的必要性日漸減少，首先是建設成本高，其次透過衛星網路相互連線，一樣能達到 Gateway 的效果。現階段而言，規範業者需將 Gateway 設置於我國境內，似無明確必要性，反可能影響業者參進我國市場誘因。

就通訊監察議題而言，因網路服務提供點 (Point of Presence, PoP) 作為兩個網路 (衛星通訊網路與網際網路) 互連的介接點，可透過介接 PoP 達成通信監察之目的。就技術上來說，PoP 設置地點可與 Gateway 設置在不同地點，倘若要求 PoP 設置我國境內，並透過專線連線方式從遠端控制 Gateway，將可滿足我國通訊監察義務要求，但可能會有訊號延遲的風險。

5. 維持申請頻率核配審查費用

考量頻率核配審查重點在於確保頻率有效使用、干擾防護，亦包括對市場、設備與通訊監理之影響，因此對主管機關來說，無論變更理由為何，應審查事項皆相同，故本研究建議維持目前審查收費標準，未來視市場發展與需求再行討論。

6. 提供頻段查詢平臺

目前數位發展部通過衛星通信頻率申請公告事項為申請者、使用衛星與預計提供服務類型，未公告核配頻率範圍，對於潛在市場參與者來說，無法判斷利害關係人。考量衛星通信電波傳輸可能造成干擾，為保障既有使用者不受頻率干擾之權利，同時後進入市場之申請者掌握利害關係人資訊，因此本研究建議主管機關可設計資料庫系統，供申請者自行查詢衛星通信頻率核配概況，並依照申請者類別差異設定權限，若有涉及機敏資訊或國安資訊，該類資訊即不對一般申請者公開；若申請者查詢設置地點鄰近機敏站臺或其他既有使用者站臺資訊，可採取僅提供最低揭露資訊之方式，例如申請者可藉由查詢方式得知申請地點附近有存在一既有站臺，但僅有主管機關可查閱、保存該既有站臺相關資訊，一般申請者則無需掌握頻率使用細節。

7. 未來開放陸地車輛 ESIM 應考量事項

綜觀主要研究國家開放行動地球電臺（Earth Stations in Motion, ESIM）概況，除了韓國尚未開放 ESIM，多數國家已開放陸地車輛 ESIM、船舶 ESIM 與航空 ESIM。但針對航空 ESIM，英國與澳洲航空 ESIM 則欲等今年底召開的 WRC-23 之決議，再行決定開放範圍。就 ESIM 監理制度而言，英國、美國、澳洲和日本有具嚴格之要求，必須對 ESIM 具有監控能力，必要時停止訊號傳輸。

我國目前已開放航空 ESIM 與船舶 ESIM 使用 10.7-12.7 GHz、13.75-14.5 GHz、17.7-20.2 GHz 及 27.5-30.0 GHz 等頻率，未包括陸地車輛 ESIM。考量陸地車輛 ESIM 仍可能存在干擾議題，在移動情況下要找出干擾來源實為困難。故未來若要開放陸地車輛 ESIM，除了要求能透過遠端監控能力外，亦要求 ESIM 要有自我監控與關閉能力，將可能造成干擾的問題降至最低。建議主管機關未來應先透過累積實驗案例，並待 WRC-23 大會有更進一步之決議後，再視市場需求評估

是否開放陸地車輛使用 ESIM。

四、主要建議事項

(一)、立即可行之建議

1. 持續觀測衛星固定通信可使用頻段，動態調整開放頻段。
2. 調整衛星固定通信頻率申請續照之頻率使用期限。
3. 無須強制規範 Gateway 設置於國內，但應要求申請者說明如何具備網路營運與控制相關功能；要求申請者應滿足通訊監察規範。
4. 提供已核配頻率查詢平臺，有限度地開放查詢項目。

(二)、中長期建議

1. 由國家安全與產業發展等面向，綜合考量我國電信產業放寬外資投資限制之必要性，並修正《電信管理法》第 36 條之規範。
2. 持續觀測國際動態並評估我國市場需求，作為研析我國開放陸地車輛 ESIM 時程之參據；設置實驗專區或監理沙盒，累積干擾收據資料，評估開放陸地車輛 ESIM 之可行性。

Abstract

Keywords : Frequency ; Satellite Communication ; Geostationary Orbit (GSO) ; Non-Geostationary Orbit (NGSO) ; earth stations in motion (ESIM) ; Fixed Satellite Service (FSS)

I. Introduction

In response to the needs of the next-generation satellite communication industry and market development, Taiwan opened up the application process for the telecommunication industry to use the frequencies of 10.7-12.7 GHz, 13.75-14.5 GHz, 17.7-20.2 GHz, and 27.5-30.0 GHz for satellite fixed communications in November 2022. To complete the examination mechanism of satellite fixed communication frequency in Taiwan, this study collects and analyzes the design, implementation, and details of the examination mechanism of satellite fixed communication frequency in major countries and proposes a comparison of the differences with that of Taiwan. Analyze the actual cases of the telecommunication industry's applications for satellite fixed communication frequency in the major countries at the same time, and understand the opinions of the governmental agencies of the respective countries in terms of their examination and administrative punishments. Based on these opinions, the Policy Recommendation. for national security and the development of the satellite industry in Taiwan.

II. Research Method and Process

The study first analyzes the radio frequency application mechanisms for non-synchronous satellites in seven countries or regions, including the

United Kingdom, the European Union, the United States, Canada, Australia, Japan, and Korea, and explores the similarities, differences, and spirit of the management mechanisms in each country through summarization and comparison. In addition, by analyzing the application for satellite frequency by the telecommunication industry in the aforementioned countries, one could further understand the key points of the governmental agencies of these countries in examining the application and the related administrative sanctions. Regarding the new form of commercial cooperation for satellite directly connected mobile devices, international trends will be grasped through case studies and analysis of possible international regulatory models for this new form of communication service. Finally, suggestions are put forward to revise my country's review mechanism for accepting satellite frequency applications from telecommunications companies.

III. Important Findings

1. International Satellite Communication System and Market Trend

This study examines the business operation models of Starlink and OneWeb, including B2B, B2C, and B2G. Satellite communication applications are diverse, and in addition to general commercial use, they also play a key role in special times, such as in the early stages of the Ukraine-Russia war, when Ukrainian ground communications were attacked, the rapid deployment characteristics of low-orbit satellites were used to maintain uninterrupted networks. Or, in the case of the Matsu submarine cable outage that occurred in China earlier this year, a short-term communication service was provided through the deployment of a

medium-orbit satellite network. Since the satellite industry is an emerging and booming industry that requires high capital investment and maintenance costs, it is difficult to predict which business model has a better chance of success at this stage. As the current 5G technology begins to explore the feasibility of non-terrestrial network (NTN) technology and attempts to integrate it with terrestrial mobile communications, the future 6G network environment should include both terrestrial and non-terrestrial communication environments, and it is necessary to continue to observe the challenges and opportunities brought by low-orbit satellites to the overall communications market.

2. Analysis of Radio Frequency Release Mechanisms for Satellite Communications in Various Countries

This study analyzes the management system and application regulations of satellite communication radio frequencies in major countries and regions. First of all, from the classification of satellite license types, there are different types of applications such as simultaneous applications for frequency and station (e.g., the United Kingdom, the United States and Japan), separate applications for frequency and station (e.g., Korea), or separate application for frequency, equipment, and class licenses (e.g., Australia). In addition, with the emergence of new NGSO services, more and more countries have found that the previous method of applying for a single license for a single station no longer meets the demand, so they have designed a comprehensive NGSO license (e.g., the U.S.) or an NGSO Satellite Earth Station Network license (e.g., the U.K.) to apply for it. In Canada, the previous system of applying for a single radio license for a single radio station has been changed to a general earth station spectrum

license, where a single license can be used by several earth stations.

in terms of prerequisites when applying for satellite frequency allocation, most countries require that applicants register or register as a telecommunications enterprise in the country before obtaining the relevant license to provide the service. Some countries also require applicants to contact existing frequency applications can only be submitted after users coordinate or prove that they will not interfere with existing users (such as the United Kingdom). Canada encourages license applicants to conduct frequency coordination before applying for a license.

3. International satellite communications market development trends and emerging business models

This study observing the emerging commercial cooperation pattern of satellite communications, including the challenges to telecommunications supervision caused by the development of satellite direct mobile phones and the use of mobile communication frequencies. To consolidate the latest development of the ITU on satellite-related issues, and in line with the U.S. effort to propose a regulatory framework for supplemental space coverage, the FCC is attempting to use frequencies originally allocated for mobile communications for satellite mobile services to expand the deficiencies of terrestrial networks through satellite coverage. However, this method faces challenges in terms of technology, market, and law. Therefore, the FCC seeks external opinions and tries to find a solution through a process of discernment.

4. Review Mechanism for Accepting Satellite Frequency Applications from Telecommunications Utilities in Taiwan

Observing the frequency bands opened for satellite fixed

communications in major international countries, it can be found that the Ku and Ka frequency bands are still the main bands, which are in line with the frequency bands opened in Taiwan. It is recommended to maintain the current open satellite frequencies and continue to observe the market dynamics. In addition, it is proposed to standardize the validity period of licenses allowing public telecommunication network setups to be completed within two years after obtaining the qualification for satellite communication frequencies and earth stations; if the audit cannot be completed within the two years, the extension period will be no more than one year and limited to one time only.

Frequency allocation involves national network security and effective resource utilization. It is recommended to maintain the current satellite communication frequency policy before amending regulations and discuss ways for international satellite system providers to enter the market promptly based on market changes. At this stage, it is rare in the world to force satellite communication operators to install the Gateway within the territory of the service country, because technically communication monitoring can be achieved through point-of-contact (PoP) connections. However, requiring the PoP to be installed within the territory and remotely controlling the Gateway may satisfy the requirement, but it may also bring the risk of signal delay. Therefore, network management and control capabilities and communication monitoring obligations are required.

Frequency allocation review should emphasize on the efficiency of frequency usage, interference protection, and market impact. It is recommended that the competent authority maintain the current review fee standard and adjust it promptly according to the market development and

demand. In addition, to ensure the interests of stakeholders and minimize the risk of interference, it is recommended that the competent authorities provide a frequency band inquiry platform so that applicants can ask for an overview of the allocation. Since major research countries have already opened ESIM for land, aviation, and ships, but Taiwan have not opened ESIM for land vehicles yet, it is recommended to consider whether to open ESIM for land vehicles in the future based on the accumulated experimental cases and market demand assessment after the WRC-23 resolution.

IV. Main Recommendations

1. Recommendations that can be implemented immediately

- (1) Continuously observe the available frequency bands for satellite fixed communications and dynamically adjust the open frequency bands.
- (2) Adjusting the frequency usage period for satellite fixed communication frequency for license renewal.
- (3) There is no mandatory requirement for installing Gateway in China, but requiring the applicant to explain how to have network operation and control-related functions; requires the applicant to satisfy the communication monitoring standards.
- (4) Provide a query platform for allocated frequency and open query items to a limited extent.

2. Medium- and long-term recommendations

- (1) Comprehensively considering the necessity of relaxing the restriction on foreign investment in the telecommunications industry of Taiwan from the perspectives of national security and

industrial development, and amending Article 36 of the Telecommunications Management Act.

- (2) Continuously observe the international dynamics and evaluate the market demand in Taiwan as a reference to analyze the timeline for the liberalization of ESIM for land vehicles in Taiwan; set up experimental zones or supervisory sandboxes to accumulate interference data to evaluate the feasibility of liberalizing ESIM for land vehicles.

第一章 緒論

第一節、研究計畫緣由

一、研究計畫背景與動機

受惠於高通量衛星 (High Throughput Satellite, HTS) 技術進步、火箭發射成本與衛星小型化，近年來衛星產業發展與應用受到高度關注。根據衛星操作軌道高度，可區分為同步軌道衛星 (Geostationary Satellite Orbit, GSO) 與非同步軌道衛星 (Non-Geostationary Satellite Orbit, NGSO)。其中NGSO可再細分為中地球軌道衛星 (Medium Earth Orbit Satellite, MEO) 與低地球軌道衛星 (Low Earth Orbit Satellite, LEO)。就地球電臺而言，依國際電信聯合會 (International Telecommunication Union, ITU) 之區分方式，將行動地球電臺 (Earth stations in Motion, ESIM) 納入衛星固定通信服務 (Fixed Satellite Service, FSS) 之範疇，其應用包括航空ESIM、船舶ESIM和陸地車輛ESIM。ITU將於2023年11至12月間於杜拜召開之世界無線電通信大會 (World Radiocommunication Conferences, WRC-23) 討論NGSO FSS之ESIM使用頻率。

就需求面而言，由於消費者與企業寬頻上網需求，以及偏鄉與航空、海事之連網需求日益增加，帶動衛星通信服務發展。因應下世代衛星通信產業與市場發展需求，行政院於2022年3月11日核定修正「無線電頻率供應計畫」。同年3月18日，交通部公告規劃釋出10.7-12.7 GHz、13.75-14.5 GHz、17.7-20.2 GHz及27.5-30.0 GHz等頻率，作為電信事業申請設置GSO與NGSO之衛星通信網路設備接取使用。其後，數位發展部於同年11月7日公告包括「電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項」、「電信事業申請無線電頻率核配審查收費標準」、「受理電信事業申請核配衛星固定通信用無線電頻率審查作業

要點」與「頻率使用費收費標準第五條、第八條修正條文」等一系列法律規範，作為受理電信事業申請衛星固定通信（包括航空ESIM與船舶ESIM）使用頻率資源之法規依據。

現階段數位發展部已受理的電信事業申請核配衛星固定通信頻率中，有三件申請案通過審查、一件審理中。由於衛星通信服務日趨多元，因應未來可能出現的市場需求，有必要持續對相關法規進行檢視，如可使用頻率、執照持有者應負擔義務等。再者，陸地車輛ESIM應用為未來發展趨勢，且目前已有開放陸地車輛ESIM使用之案例（如美國），以及衛星直接連結手機新興應用，故有必要通盤討論開放衛星固定服務申請無線電頻率之類型，以及相關管理制度。因此，本研究蒐集並分析國際衛星通信無線電頻率釋出機制，研析不同衛星通信服務適當對應之管理模式，以及衛星與行動裝置連線服務情境下，衛星業者與行動網路業者或與應用服務者之商業合作態樣與管理模式，研提相關政策建議以協助我國主管機關完善受理電信事業申請衛星頻率審查與管理機制。

二、 研究計畫主題

（一）研析主要研究國家及地區衛星通信無線電頻率釋出機制

相較於GSO應用趨於成熟，NGSO應用近年來快速發展，各國主管機關近期紛紛研析可能使用之頻率，也針對其可能服務類型，包括應用於向陸地、航空與航海終端傳輸衛星通訊服務，於申請頻率時需課予不同之規範或要求。因此本專案計畫研析包括英國、歐盟、美國、加拿大、澳洲、日本和韓國等7個國家或地區對於非同步衛星申請無線電頻率機制，並藉由歸納與比較方式，探討各國管理機制之異同與精神。此外，透過研析電信事業於前述國家申請衛星頻率案件，進一步瞭解該國政府機關對該申請案之審查重點與相關行政處分。綜合前

述分析，以作為研提我國衛星頻率申請機制修正建議之參據。

本項研究主題包括：

- 衛星通信服務發展與頻率使用及服務執照釋出之規範
- 用於非同步衛星頻率之申請程序
 - 申請類型之分類方式
 - 申請頻率核配所需之前置條件
 - 申請頻率核配時會附加之相關義務
 - 對外資及國家安全之規定
 - 對頻率干擾評估及頻率干擾處理之審查基準
 - 各國政府機關為符合 ITU 規範，對申請文件、審查程序與 ITU 協調所訂之相關規定
- 電信事業申請衛星頻率案件研析

(二) 研析提供衛星與行動裝置連線服務之衛星業者與行動網路業者及應用服務業者之商業合作態樣與監理模式

國際間已有數個提供衛星與行動裝置連線服務之衛星業者，與行動網路業者（Mobile Network Operator, MNO）或應用服務業者之商業合作案例，例如Globalstar於2022年與蘋果公司合作，提供行動裝置iPhone 14可使用Globalstar之衛星緊急呼救服務。又例如，SpaceX於同一年宣布與美國行動網路業者T-Mobile合作，為T-Mobile用戶於部分地區提供衛星通信服務，以滿足T-Mobile行動網路無法接取地區之連線需求。為瞭解前述新型態的商業合作態樣之頻率使用與主管機關所設之監理模式，本研究就下列主題進行探討：

- 研析提供衛星與行動裝置連線服務之衛星業者與行動網路業者及應用服務業者之商業合作態樣
- 研析上述商業合作態樣之頻率使用與主管機關之監理模式。

(三) 研析我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制修正建議

本研究透過研析主要國家推動衛星通信服務及網路建設情形，以掌握國際衛星市場發展趨勢，並分析主要國家及地區對於NGSO衛星通信無線電頻率釋出機制，歸納並比較各國管理措施之異同與精神，同時藉由蒐集國際衛星事業與行動網路業者或應用服務業者合作主管機關審查之案例分析，研提我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制修正建議。

綜上，本項研究主題包括：

- 研提我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制修正建議。
- 辦理 2 場次座談會議，蒐集國內利益相關人意見並進行分析。

(四) 其他協助委託機關執行專案計畫之相關需要

為協助委託機關完備我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制修正建議研析，本研究配合委託機關需求，就研究範圍內之業務提供諮詢服務與相關資料，並定期至數位發展部說明報告撰寫進度。本項研究主題包括：

- 就研究範圍內之業務提供諮詢服務與相關資料。
- 於契約生效次工作日至提交期末報告初稿之間，除期中報告及期末報告審查會當月，及履約期間該月份未達 5 日者外，每月份至少 1 次，每次指派 1 位以上具備相關專業知識之人員，至委託機關說明報告撰寫進度。

第二節、研究計畫分析架構

本研究依據委託機關採購案計畫書委託辦理內容，依序敘述執行工作項目如下：

- 工作項目一：衛星通信無線電頻率釋出機制研析；
 - 工作項目 1-1：蒐集主要國家與地區衛星通信服務發展與頻率使用及服務執照釋出之規範（含英國、歐盟、美國、加拿大、澳洲、日本與韓國）；
 - 工作項目 1-2：研析前項主要國家及地區用於非同步衛星頻率之申請程序；
 - 工作項目 1-3：研析前項主要國家與地區電信事業申衛星頻率案件；
 - 工作項目 1-4：研析提供衛星與行動裝置連線服務之衛星業者與行動網路業者及應用服務業者之商業合作態樣與監理模式；
 - 工作項目 1-5：研析我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制修正建議。
- 工作項目二：辦理至少 2 場次座談會，邀集包含專家學者、電信業者、公協會、相關產業或消費團體等單位，針對衛星通信用無線電頻率釋出之審查機制之初步調查與分析進行討論；
- 工作項目三：於履約期間，提供數位發展部就研究範圍內之業務諮詢及相關資料。

本計畫之研究架構圖示如圖 1-1。

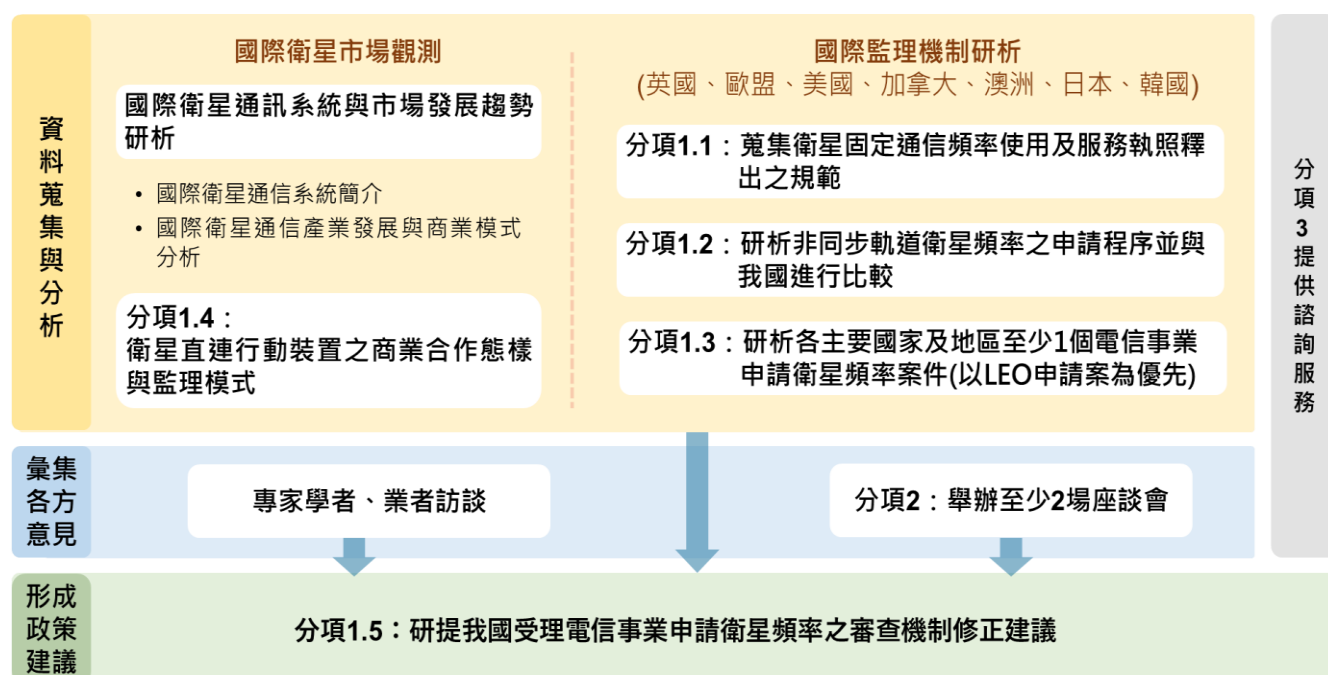


圖 1-1：本計畫之研究架構

資料來源：本研究整理。

第三節、研究計畫方法、施行步驟

一、研究分析方法

1. 文獻分析法

本研究以研究國家主管機關、學研機構和資通訊業者為對象進行資料蒐集與檢視，藉由文獻分析法，廣泛蒐集、整理與分析在研究範疇中，有關無線電頻率管理政策之文獻資料包含各國政府單位的法令規範、政策文件、工商業界的研究、文件紀錄資料庫、企業組織資料、圖書館中的書籍、論文與期刊、報章新聞等，以期盡可能全面性彙整資料，以利後續進行研究及主管機關擬定政策之參據。

2. 個案研究與比較分析法

本研究研析各主要國家及地區衛星通信無線電頻率執照釋出機制，包括申請方式、申請所需條件與義務、審查程序、規費及干擾處理等，研究項目具體、深入且涉及多國資料，因此透過文獻分析法完善分類架構，再透過比較分析方式從眾多資料研判各國無線電頻率釋出審查機制之關鍵差異。而由於不同國家背景脈絡差異、發展程度落差、以及可取得資訊可能有限或過時，故使用個案研究法，以關鍵國家為個案研究對象，深入研析個案背景脈絡以及與我國之異同，從中尋找可資參考之重點議題，並研析有助於我國參酌之概念或原則。而後，將前述所得之資料與我國現行衛星通信無線電頻率審查機制進行綜合分析，對我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制提供建言及法規修正建議，以利主管機關後續研擬政策之參考。

3. 舉辦座談會

由於各國衛星頻率服務及執照釋出之規範發展脈絡不同，從法規架構、環境特性至政策取向差異，均顯示我國與國際發展狀況存在不

同層面議題需探討。因此，本研究在蒐集國際相關資訊時，也邀集產官學研各界，透過舉辦座談會之方式，設計相關議題於會議中提供與會專家進行討論，了解產學研對於本研究計畫主題之政策建議。

二、施行步驟

本研究執行步驟與流程分為三階段，如下：

階段一：本研究透過次級資料與文獻分析法，掌握國際間對於衛星通信無線電頻率申請方式、申請所需條件與義務、審查程序、規費及干擾處理等議題趨勢概況，並蒐集主要研究國家至少各 1 件電信事業申請衛星頻率案件，研究該國政府機關對該申請案公開之審查意見及行政處分。上述資料分類整理後，提出與我國現行機制之差異性比較。

階段二：本研究透過舉辦座談會，基於事前彙整國際資料研析成果，聚焦提出關鍵議題就教於國內外產官學研等領域之專家學者與業界先進，一方面協助調整研究後續執行方向與議題；另一方面掌握我國相關利害關係人或專家之立場與專業見解，強化關鍵議題之研究深度，並綜整意見納入報告中，使研究內容更為完善。

階段三：綜整前述階段一、二之成果，對我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制提供建言，包括對衛星頻率釋出相關法規之修正建議，於完成修改期中報告後，依循審查委員之意見調整後續研究方向，並研提期末報告。爾後，依循期末報告審查委員之意見進行調整，以完善最終產出之研究報告。

第二章 國際衛星通訊系統與市場發展趨勢

第一節、國際衛星通信系統簡介

一、衛星通信網路架構介紹

根據歐洲電信標準協會（European Telecommunications Standards Institute, ETSI）之規定，將衛星通信網路架構分成太空部分與地面部分¹，如圖2-1所示。

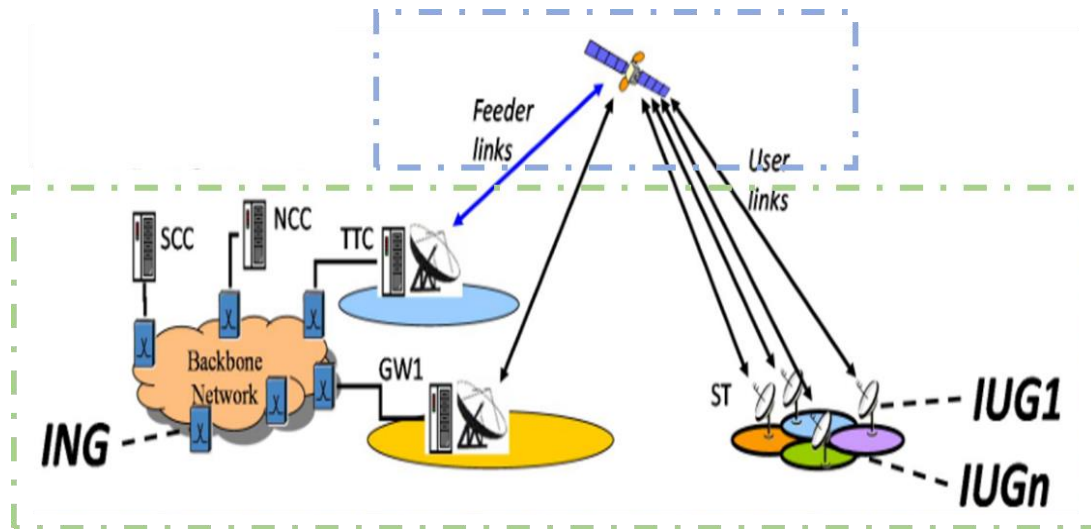


圖 2- 1 衛星通信網路架構

資料來源：ETSI

太空部分，主要由一個或多個位於地球同步軌道的太空電臺所組成。太空端之衛星通過饋線鏈路(Feeder links)和用戶鏈路(User links)，分別與地面部分的閘道器（Gateway）地球電臺、遙測、追蹤與控制（Telemetry, Tracking, and Control, TT&C）地球電臺及用戶終端相連線。

¹ ETSI (2015), Satellite Earth Stations and Systems (SES); Hybrid FSS satellite/terrestrial network architecture for high speed broadband access, https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/103200_103299/103272/01.01.01_60/tr_103272v010101p.pdf

地面部分則可再區分為衛星地球電臺與衛星控制站兩部分，以下分別說明。

(一)衛星地球電臺

1. **閘道器 (Gateway)**：負責發送及接收資訊，控制及管理與用戶端間之訊務流量。
2. **遙測、追蹤及控制電臺 (Telemetry, Tracking & Control station)**：用於向太空端發送訊息，例如控制訊號，或從太空端接收訊息，例如追蹤移動軌道位置等。

(二)衛星控制站

1. **網路控制中心 (Network Control Center)**：負責控制及同步整個網路。
2. **衛星控制中心 (Satellite Control Center)**：監視及控制太空運作的設施。

除ETSI對衛星通信架構的規範外，參考國際上主要廠商OneWeb、Starlink的衛星通信架構也可發現類似的架構模式。皆包含Gateway、網路服務提供點 (Point of Presence, PoP) 及營運中心 (Operations Centers)。

本研究參考OneWeb (參見圖2-2) 與Starlink (參見圖2-3) 的衛星通信架構圖，PoP係作為兩個網路 (衛星通訊網路與網際網路) 互連的介接點，並布建在主要互連地點。因此，Gateway若想具備連結衛星網路與地面網路的功用，就必須將PoP建置納入其周圍。

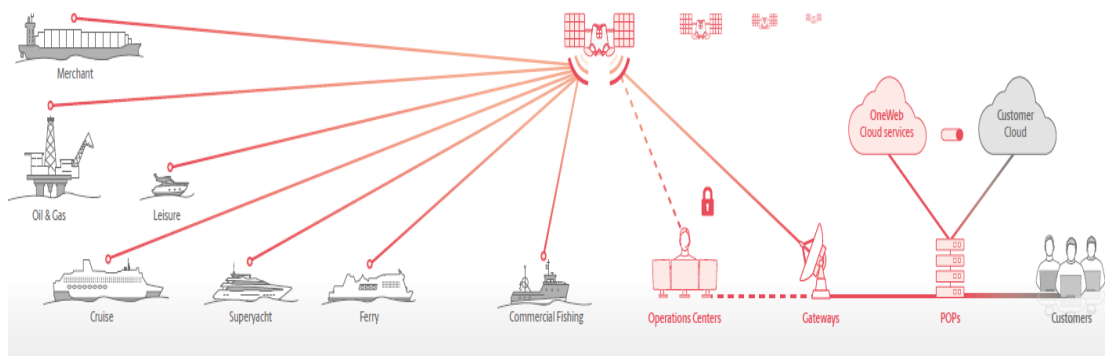


圖 2- 2：OneWeb 衛星系統架構

資料來源：OneWeb²

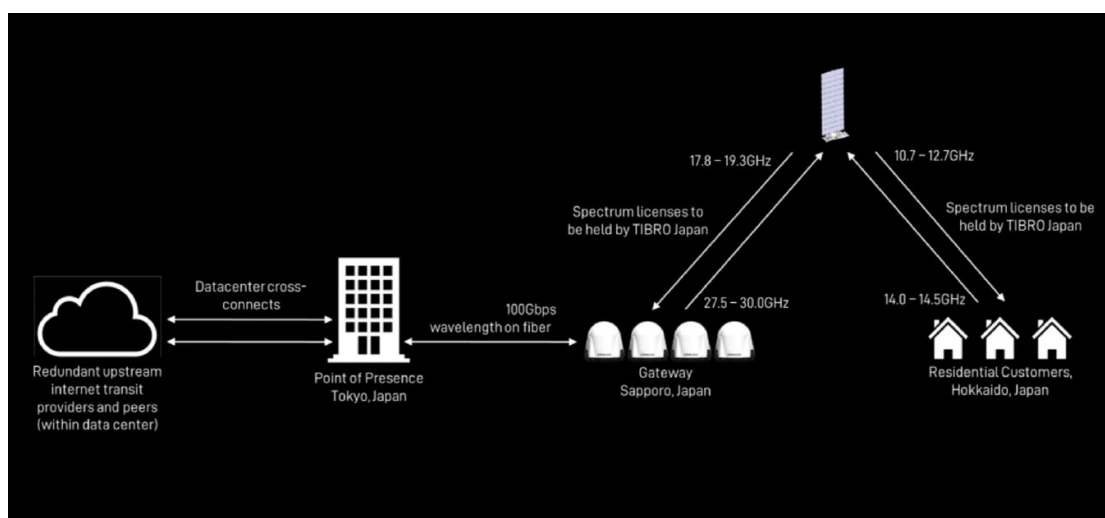


圖 2- 3：Starlink 衛星系統架構

資料來源：總務省³

二、衛星通訊網路與網際網路介接點（PoP）介紹

PoP係指兩個或多個不同網路或通訊設備共享連接的實體位置或節點。在網路服務供應商（Internet Service Provider, ISP）的生態系中，

² OneWeb (2021), Fiber-like connectivity at sea, <https://assets.oneweb.net/s3fs-public/assets/documents/1133-OW-Maritime-Brochure-12pp-A4L-ENG-03A-lite.pdf?VersionId=gqunZySrjo.DaiaPooDdqDK7KMfUU0d>

³ 總務省(2020), 小型衛星コンステレーションによる衛星通信システム（Ku 帯非静止衛星通信システム）の検討状況について, https://www.soumu.go.jp/main_content/000691584.pdf

PoP 通常代表 ISP 連接到網際網路的介接點或實體位置，串聯終端與網際網路。主要功能在確保IP封包能夠以最有效、最短距離抵達目的地。

大致而言，PoP 的組成架構包含伺服器、交換器、路由器和數位或類比呼叫彙接局：

1. **伺服器**：扮演 PoP 的核心關鍵，提供系統運作時所需的計算能力以及儲存空間，藉以管理和路由與網際網路流量。通常透過採用快取機制來儲存靠近最終用戶的頻繁存取封包，從而減少從遠端位置獲取封包或數據的必要性。
2. **路由器與交換器**：路由器決定封包的最佳路徑；而交換器則促進本地網路內設備的連接。
3. **數位/類比呼叫彙接局 (digital/analog call aggregator)**：將多個數位或類比訊號轉換為單一訊號。
4. **防火牆與安全設備**
5. **負載平衡器**：將傳入的網路流量平均分佈到多個伺服器上，確保沒有任何一台伺服器超載。
6. **連接模組**：包括光纖電纜、接線板和收發器，可確保資料傳輸不受干擾。

第二節、國際衛星通信系統發展趨勢研析

一、國際衛星通信產業規模

近年由於衛星發射技術的創新，促使衛星運用領域日漸多元，在衛星通信領域更是迎來新一波的發展趨勢。早期衛星通信由於技術因素，多以發展同步軌道衛星為主，近年來則開始大量朝向低軌道衛星邁進。

究其原因，除技術進步外，最重要的在於終端需求逐步向虛擬化、即時化靠攏，為達成上述需求，提供即時運算與低延遲的通信環境則越趨重要。觀察低軌衛星主要業者近年應用可知，低軌衛星所提供之寬頻上網能力，逐漸成為寬頻服務供應的另一種選擇，亦擴大其衛星寬頻網路之運用範疇。

根據統計公司 Statista 公布之數據⁴，2012 年至 2021 年十年間的衛星產值從原先的 2,100 億美金上升至 2,790 億美金，產值成長率約 32.8%。隨著近年主要衛星系統商規劃發射衛星數量增加，當所有衛星皆開始提供服務，伴隨全球智慧運用的風潮，低軌衛星的角色亦日趨重要，推測未來十年產值將會有大幅度的成長。

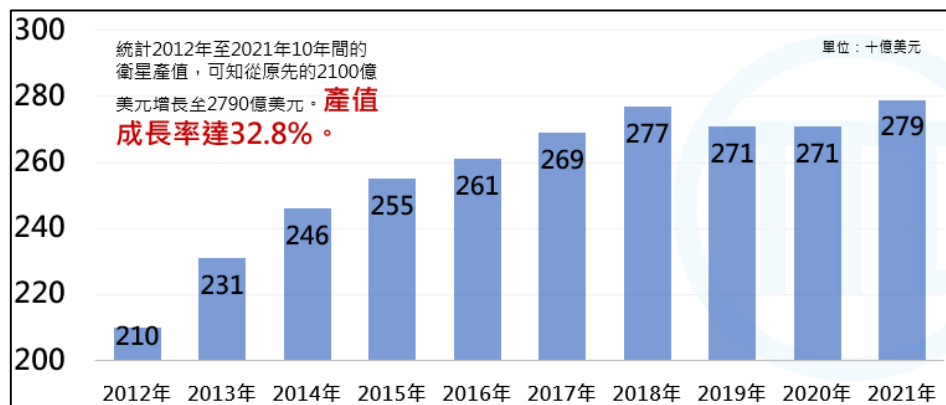


圖 2- 4：全球衛星產業產值 2012 年至 2021 年

資料來源: Statista，Revenue of the global satellite industry from 2012 to 2021.

⁴ Statista，Revenue of the global satellite industry from 2012 to 2021

根據 UCS 衛星資料庫⁵，截至 2022 年底圍繞在地球的衛星數量共有 6,718 顆，其中商用衛星顆數超過 4,000 顆。下圖 2-5 為各年度全球衛星累計數量，從 2020 年開始，衛星數量大幅成長，其中 2021 年 1 月至 4 月已發射達 836 顆，5 月至 12 月發射達 866 顆，當年度總發射數量達到 1,702 顆，遠超過 1957 年累計至 2016 年的衛星發射總數。麥肯錫根據目前的成長率更推估，至 2030 年衛星顆數將有機會突破 65,000 顆。

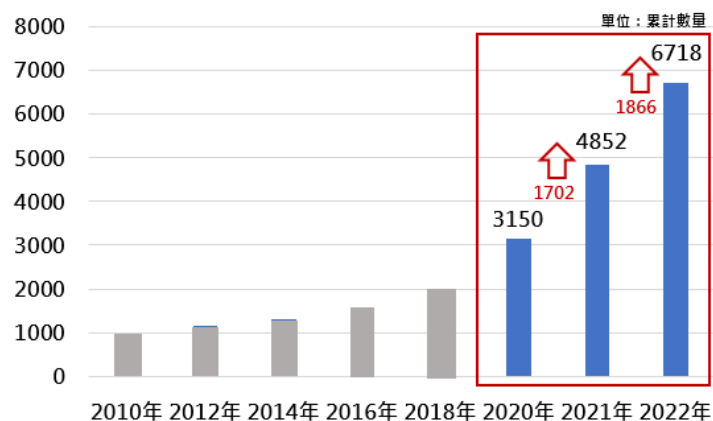


圖 2-5：近三年全球衛星發射累計數量

資料來源: ucsusa.org, Total Active Satellites.

進一步分析全球衛星產業結構與產值⁶，2022 年全球衛星產值達 3,840 億美金，衛星產業結構與產值占比大致可分成衛星服務 29%、地面設備 38%、衛星製造 4%、衛星發射 2%與其他 27%⁷。若扣除其他部分，衛星服務、地面設備、衛星製造與衛星發射等四項主要領域的產值達 2,808 億美元，占整體約 73%，其中以地面設備占比最高。就衛星服務而言，其所包含項目有通信服務與遠端遙控業務、觀測業務等，其中，衛星通信服務的產值約 1,100 億美元，為衛星服務之主

⁵ ucsusa.org，Total Active Satellites.

⁶ SIA，Global Satellite industry Revenues

⁷ 其他項目係指政府太空預算與商業載人太空飛行服務。

要產值來源。

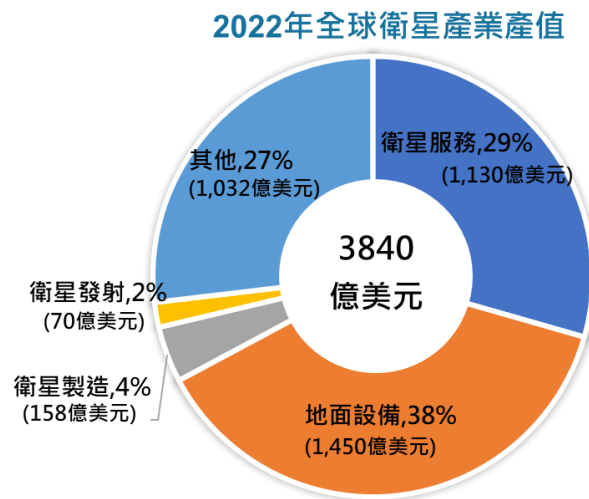


圖 2- 6：2022 年全球衛星產業產值

資料來源: SIA，Global Satellite Industry Revenues

為瞭解未來衛星服務最具發展潛力國家，觀察截至 2022 年主要國家衛星數統計(參見下圖 2-7)，以註冊國家來計算，美國擁有 4,165 顆衛星，占整體衛星數量 6,718 顆的 61.9%。更進一步分析發現，於美國註冊之商業衛星顆數高達 3,966 顆，代表美國商用衛星數量遠超過世界其他國家政府衛星與商業衛星顆數的總和，當中也包括美國政府的衛星數量。

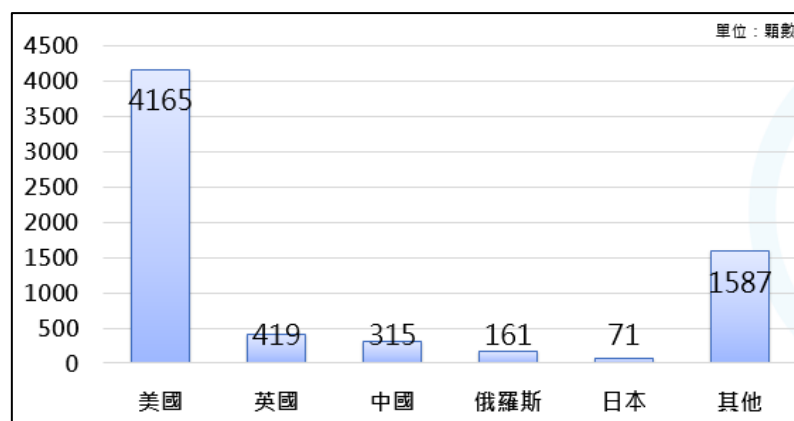


圖 2- 7：截至 2022 年主要國家衛星數(以衛星註冊國統計)

資料來源: Statista，Number of the global satellite industry from 2012 to 2021.

由上述統計資料可以看出，美國民間低軌衛星的发展無庸置疑處於市場主導地位，細究原因乃是低軌衛星的發射技術獲得大幅度的改進，發射成功率、衛星發射與製造成本等皆因為技術升級而受益。此一發展趨勢也進一步促進美國商用衛星蓬勃發展，推動各種衛星運用普及化。其中，SpaceX 的星鏈計畫無疑是美國商業衛星激增的主因，2020 年至 2022 年美國新增衛星數量分別是 809 顆、1026 顆、2,322 顆，當中來自 SpaceX 的衛星分別為 2020 年 730 顆、2021 年 945 顆、2022 年 1618 顆。歷年占比皆在 9 成左右，目前 SpaceX 的衛星顆數逐年穩定增加，預計最終將實現其 12,000 顆的衛星系統規模。

除了 SpaceX 外，目前 OneWeb 與 Telesat 也積極投入低軌道衛星系統，以低延遲、高頻寬之優勢，搶攻通信市場，提供陸上通信無法抵達區域全方位連網服務。下表 2-1 整理主要低軌道衛星系統商之衛星發射、使用頻率與服務概況。

表 2-1：國際主要低軌衛星業者發展概況

項目		SpaceX	OneWeb	Telesat	Kuiper
所屬國家		美國	英國與印度	加拿大	美國
計畫名稱		Starlink	OneWeb	Telesat Lightspeed	Kuiper System
已發射數量(顆)		4,408 顆	502 顆	1 顆	2 顆
使用 頻段 (GHz)	-	Starlink 2 nd Gen	OneWeb Phase2	Lightspeed	Protoflight
	Ku	10.7-12.75 12.75-13.25 13.85-14.5	10.7-12.7 12.75-13.25 14.0-14.5	17.8-18.3	17.7-17.8
	K	17.8-18.6 18.8-19.3 19.7-20.2	17.8-18.6 18.8-19.3 19.3-19.7	18.3-18.6 18.8-19.3 19.7-20.2	17.8-18.6 18.8-19.3 19.3-19.7 19.7-20.0
	Ka	27.5-29.1 29.5-30.0	19.7-20.2 29.1-29.5	27.5-28.35 28.35-28.6 28.6-29.1 29.5-30.0	27.5-28.6 28.6-29.1 29.1-29.5 29.5-30.0
	V	37.5-42.0	37.5-42.0	-	-

項目		SpaceX	OneWeb	Telesat	Kuiper
		47.2-50.2 50.4-51.4 (1 st Gen)	47.2-50.2 (Phase1)		
	E	71.0-76.0 81.0-86.0	-	-	-
參進市場 (國家)		美國、日本、韓國等超過 50 個國家	美國、英國與歐洲等超過 37 個國家	美國、加拿大、英國	2025 年後提供商用服務

資料來源：ITU⁸；本研究整理

透過對國際上主要低軌衛星廠商的頻段分布與衛星顆數，可觀察出 SpaceX 與 OneWeb 較具發展潛力。實務上也以此兩家廠商進度較快，已進入商轉階段，Telesat 緊追在後。SpaceX 採自主開發，偏向垂直整合商業模式（integrated device manufacturer, IDM），SpaceX 目前除積極的發展自家衛星本體和地面終端設備外，更積極的併購其他衛星公司，打造衛星物聯網服務。OneWeb 近期積極發展多軌道衛星服務，其多軌道衛星連結能力，可提供較為穩定的通信鏈路及提高傳輸量，提供通信連線的另一種選擇。Telesat 雖然因財務問題而延後衛星網路布建時程，但在 2023 年 9 月與 SpaceX 簽訂 14 次衛星發射契約，每次將搭載 18 顆衛星。此項計畫預計於 2026 年啟動，將有助於 Telesat 布建衛星網路，並於 2027 年開始提供服務⁹。

綜上所述，SpaceX 與 OneWeb 為現階段市場中主要低軌道衛星業者，且都積極發展新興衛星通信應用。伴隨各家業者所建構的低軌衛星星系逐步完善，勢必會向高頻段需求邁進。此外，近期的衛星直連手機的新興應用趨勢，也代表著各家業者逐漸擴張其應用範疇，進逼其他通信技術之新興型態。本研究於下一節就衛星通信新興商業模

⁸ ITU (2023), Handbook on Small Satellites, https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/hdb/R-HDB-65-2023-PDF-E.pdf

⁹ Telesat (2023), Telesat and SpaceX Announce 14-Launch Agreement for Advanced Telesat Lightspeed LEO Satellites, <https://www.telesat.com/press/press-releases/telesat-and-spacex-announce-14-launch-agreement-for-advanced-telesat-lightspeed-leo-satellites/>

式進行詳細說明。

二、國際衛星通信商業模式

(一) SpaceX

1. 價值服務：

SpaceX之Starlink計畫為規劃布建超過4萬顆的衛星，以實現全球範圍網路涵蓋的衛星系統。同時，SpaceX申請的軌道相較其他競爭業者更接近地表，使其衛星系統能提供更低延遲的通信服務。

2. 需求面

- (1) 客戶群體：在企業對終端消費者(Business to consumer, B2C)方面，Starlink計畫未來十年內預計將能夠實現全球提供低軌衛星寬頻服務，潛在客戶年齡範圍廣泛，主要集中在 50-55 歲以下，具有中等教育水平；在企業對企業(Business to Business, B2B)方面，則著眼於位於偏遠或網路連線較差地區之企業，規模相對較小；在企業對政府(Business to Government, B2G)方面，則指向如美國政府、軍隊或太空機構提供服務之型態。
- (2) 客戶關係：Starlink 計畫透過應用程式與專業銷售團隊維持 B2B 與 B2C 的關係。
- (3) 接觸管道：主要有五個接觸管道，分別是 Starlink 計畫、專屬應用程式、以及和微軟合作提供的雲端服務等。前述為 B2B、B2C 常見方式，在 B2G 部分則視客戶需求，組建對應之專業銷售團隊。

3. 供應面

- (1) **核心資源：**SpaceX 擁有自己的發射基礎設施，讓 Starlink 計畫能夠以相對低廉的成本發射衛星；使用位於低軌道的衛星提供寬頻網路服務。低軌道衛星運作可減少訊號傳輸時間，也降低了設備故障和更換衛星的成本。
- (2) **重要合作：**最重要的合作夥伴包括美國太空總署（National Aeronautics and Space Administration, NASA）和 Google。SpaceX 持續與 NASA 合作，開發與維運能將太空人載運至低軌道和國際太空站之新一代太空船和發射系統，提高系統開發的成功機會與所需的資金¹⁰；Google 則為 Starlink 計畫提供雲服務，提高附加價值，降低自行開發雲服務成本，此外，Google 還是 Starlink 計畫的主要投資者之一。
- (3) **關鍵業務：**主要包括衛星追蹤、地面電臺管理、創新研發投資和客戶關係管理。

¹⁰ NASA (2021), NASA's Commercial Crew Partners, https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2021/07/spacex_spacecraft_and_vehicle_guide.pdf

重要合作	關鍵業務	價值服務	客戶關係	客戶群體
- NASA：合作開發與維運新一代太空船和發射系統，提高系統開發的成功機會與所需的資金。 - Google：提供初期資金與雲端技術服務。	核心資源	- 第一個全球低軌衛星星系。 - 更低延遲，LEO軌道，比其他業者更接近地球。 - 價格較低，作為SpaceX的一部分，使其在設計、建造和發射衛星的價格上擁有許多競爭優勢。	管道通路	- B2C 預計在未來十年內，該服務將全球推廣。手機直連業務，預計2024年開始提供 - B2B - 提供企業更穩定與高速的數據傳輸服務。 - 作為行動基地臺之後傳網路。 - B2G 提供軍方連接國際網路服務；NASA實驗
	- 衛星追蹤，如監控衛星軌道、衛星健康狀態，具備高度技術自主。 - 自建多種類型的地面設施。複雜的管控流程制定。 - SpaceX共享資源 - 布建低軌道衛星系統，成本相對低廉且成功率高 - LEO軌道(540Km)、VLEO軌道(340Km)布局		- APP - 業務團隊 - SpaceX、Starlink官方 - 雲端服務 - 設有專門對政府的服務團隊 - APP	

圖 2- 8：Starlink 商業模式

資料來源：研究團隊自行整理

(二) OneWeb

1. 價值服務

OneWeb主要吸引力在於：該公司提供可靠的全球連網，解決全球網際網路接取的問題，向全球陸地、海上與空中提供網際網路服務。該公司以合理的價格提供服務，受惠於LEO衛星系統的特點使其成本更低，有助於吸引更多客戶。OneWeb提供增值服務，包括用戶友好的Web應用程式和API，以確保用戶擁有良好服務體驗。

OneWeb公司獲得知名的航空公司與電信領域合作夥伴的支持，有助於其擴大客戶基礎和提升公司的價值。另外，OneWeb可以連接到主要的雲服務提供商，實現最佳的連網能力，確保服務提供持續性和擴展性。近期於2023年9月份的資訊顯示，OneWeb公司已與法國歐洲通訊衛星公司（Eutelsat）完成合併，Eutelsat為具備同步軌道衛星的傳統衛星業者，與OneWeb公司合併後，未來將可整併兩家公司之同步軌道衛星與低軌道衛星，提供更完整之多軌道衛星通信服務。

2. 需求面

- (1) 客戶群體：與 SpaceX 相比，OneWeb 較注重在企業（B2B）和政府（B2G）提供服務。
- (2) 客戶關係：OneWeb 與客戶互動主要透過數位方式聯繫，沒有透過傳統實體門市或第三方機構提供服務，企業和政府多採取直接聯繫 OneWeb 之方式。此外，由於與空中巴士集團（Airbus）合資控股成立 Airbus OneWeb Satellites，故有關 OneWeb 的資訊也可以在 Airbus 的官方網站上找到，吸引潛在客戶接取 OneWeb 的網站以獲得完整資訊。

- (3) **接觸管道**：主要有四個接觸管道，分別為 OneWeb、Airbus、Web 應用程式和 API 等社交媒體。

3. 供應面

- (1) **核心資源**：核心資源是指協助公司創建和交付價值、進入市場、建立客戶聯繫並實現收入的各種資產。核心資源可以更进一步細分為四個子項目，包括：實體設施資源、財務資源、知識資源和人力資源。OneWeb 之實體設施資源，包括在佛羅里達卡納維拉爾角的設施，以及用於開發衛星的建築物、車輛與機械設備等。OneWeb 之衛星本身也是一個不可或缺的實體設施資源，藉以使公司向客戶提供服務並交付其價值主張。財務資源方面，OneWeb 目前沒有債務，並獲得來自英國政府、Eutelsat 等強大投資者的資金併購。知識資源是 OneWeb 的關鍵資產之一，其擁有 28 項專利，多著重於電信通信技術領域。人力資源則為 OneWeb 所具備為數眾多的低軌道衛星設備開發與維護等工程師與相關人力。
- (2) **重要合作**：OneWeb 重要合作夥伴多集中於衛星發射公司，分別為 Arianespace（法國航太公司）與 ROSCOSMOS（俄羅斯航太公司）；在通信設備供應商，OneWeb 較缺乏提供網際網路所需基礎設施，因此需要與其他電信設備商形成聯盟，例如 BT 集團和 Rock Networks 等即為 OneWeb 重要合作夥伴；在製造端，OneWeb 與 Airbus 合資成立 Airbus OneWeb Satellites 聯合控股公司，用於設計、組裝與生產衛星。
- (3) **關鍵業務**：OneWeb 主要關鍵業務包括衛星追蹤、地面電臺管理、創新研發投資和客戶關係管理。

重要合作	關鍵業務	價值服務	客戶關係	客戶群體
火箭發射主要來自兩個公司 • 法國 Ariespace • 俄羅斯 ROSCOSMOS 資通訊設備 • 美國Pacific Dataport • 英國 BT Group 衛星設計與製造 • 與法國 Airbus 合資在美國佛羅里達製造	• 批量製造衛星壓低成本 • 2個營運中心 42座SNP	• 價格實惠 衛星尺寸小，發射功率低，並由 Airbus 與 OneWeb 合資成立公司 Airbus OneWeb Satellite負責生產製造。 • 透過 API（應用介面程式）提供使用客戶增值服務。 • 微軟提供雲端技術	• 偏向長期的合作關係 • 偏向協助而非直接進入市場	• B2B 主要針對中小企業（SMEs）。並提供衛星通信服務給需要的公司但主要作為額外的增值服務或備用訊號來源。 • B2G 軍事用通訊，打造政府專網。
	核心資源 • 與 Airbus 共同合作製造衛星 • 英國政府資金大力支持 • 知識產權多聚焦在電信技術		管道通路 • 沒有提供服務的實體設施或第三方機構。 • OneWeb網站 • Airbus網站 • 網路應用程序和API	

圖 2-9：OneWeb 商業模式

資料來源：研究團隊自行整理

第三節、 小結

本研究分別探討Starlink與OneWeb兩家低軌衛星之商業運作模式，兩家業者呈現不同型態商業思維。Starlink公司挾其母集團資源，擁有自有發射系統、衛星設計與製造能力，因此偏向自營模式，服務提供範圍包含B2B、B2C與B2G，擁有較廣泛的營運策略，然此種模式所耗費經營成本亦較大。

至於OneWeb明顯偏向與合作夥伴策略聯盟商業模式，故較著重於B2B、B2G等型態，協助其他電信業者提供衛星寬頻服務，而不直接向終端消費者提供服務，然而此種模式較缺乏與終端消費者接觸之管道，經營面較容易受限於其他合作夥伴，影響其服務擴張。

衛星通信應用多元，除了一般商業用途，亦在特殊時期扮演關鍵角色，例如於烏俄戰爭初期，烏克蘭地面通訊遭遇攻擊時，透過低軌道衛星快速布建特性，維持網路不中斷。又或者我國今年初發生馬祖海底電纜斷線事件，透過布建中軌道衛星網路，提供短期通信服務。

由於衛星產業為一新興蓬勃發展產業，所需資金投入與維護成本均高，現階段很難預測哪一種商業模式較有機會取得成功。隨著目前5G技術開始探討非地面通訊（Non-Terrestrial Networks, NTN）技術之可行性，並試圖與地面行動通訊整合，未來6G網路環境應為包含地面與非地面之通訊環境，實有必要持續觀測低軌衛星對整體通信市場帶來之挑戰與機會。

第三章 主要國家及地區衛星通信無線電頻率釋出機制研析

衛星頻率與軌道需求由國際電信聯合會（ITU）進行指配，相關程序與規範記載於《無線電規則》（Radio Regulation, RR）。根據無線電規則第 8 條，在國際頻率登記總表（Master International Frequency Register, MIFR）上的頻率指配，具有國際認可之權利和義務，並且享有記載在無線電規則的所有權利和相對義務。反之，未登記之衛星將不具有國際公認之權利與義務。由於無線電規則第 49 號決議（Resolution 49）訂有主管機關負有盡職調查（Due Diligence¹¹）責任，因此各國主管機關需事先進行審查，再由主管機關提交申請資料給 ITU 啟動申請流程。

各國領空上之衛星通信頻率分配由各國主管機關訂定，其管制方式不盡相同，如區分服務鏈路與饋線鏈路、或分成太空電臺與地球電臺，或未區分 GSO 與 NGSO 衛星，或另外分出 ESIM 等。為掌握各國衛星通信政策、衛星頻率審查機制，以及電信事業申請衛星頻率之實際案例與各國主管機關對該申請案公告之審查意見及行政處分，本研究針對英國、歐盟、美國、加拿大、澳洲、日本與韓國 7 個國家及地區進行資料蒐集與研析。

¹¹ 根據 ITU 第 49 號決議，各國主管機關向 ITU 申請衛星軌道與頻率時，應依《無線電規則》第一冊附錄 30、30A 和 30B 之要求，遵循頻率共享與協調程序完成調查，並提交相關文件予 ITU 無線電管理局（Radiocommunication Bureau）。

第一節、英國

一、衛星通信監理機制

英國衛星通信之監理機關為通訊管理局（Office of Communications, Ofcom），遵循《2006 年無線通信法》（Wireless Telegraphy Act 2006）管理頻譜資源與核發電臺執照，並於電臺執照中載明使用頻率。有關衛星和太空科學領域相關頻譜工作主要依循 Ofcom 的整體頻譜管理策略和監理原則。Ofcom 衛星部門列出其衛星政策原則框架並關注以下三個領域¹²：

- 通信：關注非同步軌道衛星系統帶來的機會與挑戰。Ofcom 已引入新的 NGSO 的執照框架，並尋求改善國際 NGSO 規則。此外，將考慮提供更多頻率，為更多企業和個人提供更高速的衛星寬頻服務。
- 地球觀測與導航：有鑑於太空部門（space sector）頻率使用增加，將為地球觀測衛星和其地球電臺提供適當的保護，使其免受有害之干擾。
- 瞭解並能夠進入太空：鑑於衛星數量迅速增加，將支持負責解決太空碎片和安全進入太空等問題的機構，例如考慮提供以雷達追蹤太空物體的頻率接取要求。

針對上述第 1 項，Ofcom 的目標是讓盡可能多個 NGSO 系統在英國提供服務。然而，隨著 NGSO 經營者布建越來越多的衛星，頻率使用的壓力也會增加，而系統間干擾協調也將變得更加複雜，進而產

¹² Ofcom (2022), Space spectrum statement, https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0023/247181/statement-space-spectrum-strategy.pdf

生競爭議題。因此，Ofcom 透過訂定 NGSO 執照授權方式，以降低管理上的複雜度。

二、衛星執照類型分類

目前英國衛星相關執照以地球電臺之使用性質區分，分別為(1)永久地球電臺（Permanent Earth Station）；(2)可移動式地球電臺（Transportable Earth Station）；(3)衛星地球電臺網路（Satellite Earth Station Network）；(4)非同步地球電臺（Non-Geostationary Earth Station）；(5)非固定衛星地球電臺（Non-Fixed Satellite Earth Stations）；(6)純接收地球電臺（Receive-Only Earth Stations）。各類型衛星地球電臺說明如下：

1. 永久地球電臺（Permanent Earth Station, PES）執照

永久地球電臺執照是核發予在永久、指定位置操作的衛星地球電臺，其為分配給 FSS 頻段之衛星地球電臺並與一顆或多顆 GSO 的無線電鏈路。PES 通常用於提供語音和數據的後傳網路、廣播饋線鏈路、專用企業網路以及衛星遠端命令和控制（telecommand and control）。執照內容登載位於執照指定中心點 500 公尺範圍內的任意數量地球電臺。

2. 可移動式地球電臺（Transportable Earth Station, TES）執照

可移動式地球電臺係指 FSS 之特定位置地球電臺連結至衛星之地球電臺。通常與衛星廣播用途相關，用途提供返回主播室或直接連結至廣播衛星的外部廣播鏈路。

3. 衛星地球電臺網路（Satellite Earth Station Network）執照

衛星地球電臺網路執照涵蓋網路中使用之數個地球電臺終端，其訊務量透過閘道器（Gateway）或 Hub 相互傳送或接收。相關應用包

括住宅和商業寬頻、銷售點通訊、專用企業網路，以及公用事業的遠端監控。

衛星地球電臺網路執照依衛星系統之不同，填寫不同的申請表單，即 GSO 衛星系統填寫 OfW103 申請表、NGSO 衛星系統填寫 OfW102 申請表。為能方便區別 GSO 與 NGSO 衛星地球電臺網路執照之差異，後續分析皆以「**GSO 衛星地球電臺網路執照**」與「**NGSO 衛星地球電臺網路執照**」稱之。

4. 非同步地球電臺（Non-Geostationary Earth Station）執照

非同步地球電臺是在固定的、指定的位置操作的衛星地球電臺，其目的是在分配給 FSS 的某些頻段內提供與一顆或多顆 NGSO 的無線鏈路。通常用於消費者的寬頻服務、企業寬頻服務和物聯網之後傳鏈路。執照內容登載位於執照指定中心點 500 公尺範圍內的任意數量地球電臺。

根據 Ofcom 於 2023 年 9 月 15 日公告之「非同步軌道衛星地球電臺執照指南」（Non-Geostationary Satellite Earth Stations: Licensing Guidance¹³），此執照係核發予 NGSO Gateway 之執照，後續分析皆以「**NGSO Gateway 執照**」稱之。

5. 非固定衛星地球電臺（Non-Fixed Satellite Earth Stations）執照

非固定衛星地球電臺是在永久、指定位置操作的衛星地球電臺，其目的是在非 FSS 的某些頻段上與一顆或多顆衛星提供無線鏈路。通常用於衛星遙測和遠端命令，以及與地球及其天氣觀測相關的回傳

¹³ Ofcom (2023), Non-Geostationary Satellite Earth Stations: Licensing Guidance , https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0021/229224/ngso-guidance.pdf

數據。執照內容登載位於執照指定中心點 500 公尺範圍內的任意數量地球電臺。

6. 純接收地球電臺（Receive-Only Earth Stations）執照

一般而言，純接收地球電臺免申請執照，但對於使用 1690-1710 MHz、3800-4200 MHz、7750-7900 MHz 和 25.5-26.5 GHz 頻段之純接收地球電臺要求受到保護的業者，可以申請認可頻譜接取執照（Recognised Spectrum Access, RSA）之授權。純接收地球電臺的 RSA 執照內容登載位於中心點 500 公尺範圍內任意數量的純接收地球電臺。

三、衛星可使用頻率

根據不同類型的衛星地球電臺執照，可使用頻段亦不相同，參見表 3-1 所示。

表 3-1：英國衛星地球電臺執照類型

執照類型		可使用頻段
永久地球電臺執照		• 5.15-5.25 GHz • 5.725-7.075 GHz • 12.75-13.25 GHz • 13.75-14 GHz • 14-14.5 GHz • 17.3-18.4 GHz • 28 GHz • 3.8-4.2 GHz
可移動式地球電臺執照		• 5.925-7.075 GHz • 13.78-14.5 GHz • 27.5-27.8185 GHz • 28.4545-28.8265 GHz • 29.4625-30 GHz
衛星地球電臺網路執照	GSO	• 14.0-14.25 GHz • 27.5-27.8185 GHz • 28.4545-28.8265 GHz • 29.4625-30.0 GHz • 27.5-30.0 GHz (限用於英國國土面積外)
	NGSO	陸地地球電臺(含車輛與火車之ESIM)、海上地球

執照類型		可使用頻段
		電臺(即船舶ESIM) • 14.0-14.5 GHz • 27.5-27.8185 GHz • 28.4545-28.8265 GHz • 29.5-30.0 GHz • 27.5-29.1 GHz和29.5-30.0 GHz(限用於英國國土面積外) • 14.0-14.47 GHz (限航空ESIM)
	NGSO Gateway執照	• 14.0-14.5 GHz • 27.5-27.8285 GHz • 28.4445-28.8365 GHz • 29.4525-30 GHz
	非固定衛星地球電臺執照	• 遵守ITU規則，由業者自行填寫。
	純接收地球電臺執照	• 3.8-4.2 GHz • 1690-1710 MHz • 7750-7900 MHz • 25.5-26.5 GHz

資料來源：Ofcom¹⁴，本研究整理

根據 Ofcom 於 2023 年 9 月 15 日公告之之「衛星地球電臺網路執照：啟用 NGSO 海事服務並導入新的共存條件」(Satellite Earth Station Network Licences: Enabling NGSO maritime services and introducing new conditions on coexistence¹⁵)，授權 NGSO 衛星終端可於英國及其屬地領海接取 Ku 頻段(14.0-14.5 GHz)和 Ka 頻段(27.5-27.8185 GHz，28.45-28.8265 GHz，29.5-30 GHz)之無線電頻譜，但新增限制條件，以保護 GSO 衛星服務、無線電天文(radio astronomy)及其他 NGSO 衛星系統。然而，在此次開放內容中，僅開放 14.0-14.47 GHz 供航空 ESIM 使用。其理由為海事服務越來越仰賴衛星通信，無

¹⁴ Ofcom (2023), Interface Requirement 2093: Earth Stations in Motion (ESIM), https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0030/84684/ir_2093.pdf

¹⁵ Ofcom (2023), Satellite Earth Station Network Licences: Enabling NGSO maritime services and introducing new conditions on coexistence, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0025/268108/satellite-earth-station-network-licences-statement.pdf

論是提供遊輪寬頻網路服務，或是漁船追蹤淺灘或尋求以更快速的方式出售漁獲。就航空 ESIM 而言，Ofcom 則欲等待 2023 年底舉行之 WRC-23 之會議結論，再行討論。-

過去，船舶上的NGSO地球電臺是直接以船舶無線電執照（Ship Radio licence）進行授權。該執照適用於在英國、海峽群島或曼島之領海、及國際水域內所使用的無線電設備，當船舶進入他國政府管轄的海域時，則需符合該國的相關規定。至於在海外其他機構註冊的船舶，亦須先遵守授權機構所制定的規約，並依英國《訪問之船舶及航空器使用無線電法》(the Wireless Telegraphy Visiting Ships and Aircraft Regulations (1998))所訂，在不干擾英國境內既有的無線電服務，船舶即可在英國領海內操作無線電設備。

在Ofcom公告之「衛星地球電臺網路執照：啟用NGSO海事服務並導入新的共存條件」，明確規範執照適用的地理疆界包括：(1)陸地包括設置於英國本土、海峽群島或曼島境內的衛星；(2) 離岸海上設施則包含位於英國領海、或位屬領海之外但依英國2006年《無線電報法》第120(2)條（2006）視為英國水域內者；(3)移動式船舶或航空器、以及設點於火車及任何交通工具上的NGSO衛星之管轄疆界，定義為位於英國境內或上方，或位於英國海峽群島與曼島之領海內或上方，則皆屬受轄範圍。惟在英國本土、海峽群島或曼島境內註冊、目前卻不位於上述英國之陸地、領海領空範圍內的船舶及航空器不受本執照管制，但可另行為個別的移動工具上的衛星申請無線電頻譜授權執照。

四、衛星頻率申請程序

(一)市場參進資格（前置要件）

根據執照類型差異，Ofcom 訂有不同的申請人條件。

- NGSO 衛星地球電臺網路執照：由控制整個衛星網路（包括

相關用戶終端、陸地 ESIM、離岸設施及海事 ESIM 和衛星地球電臺) 的人持有。一般而言，此人為衛星系統商。執照持有人應有能力與其他執照持有人進行談判或共存協議。

- **NGSO Gateway 執照**：由控制 Gateway 的人持有。NGSO Gateway 執照只能與已核發 NGSO 衛星地球電臺網路執照之衛星系統一同操作。

針對新申請 NGSO 衛星地球電臺網路執照，Ofcom 允許與 NGSO Gateway 執照同時申請，但各自獨立審查。但在此情況下，當 Ofcom 否決 NGSO 衛星地球電臺網路執照時，將同時一併否決 NGSO Gateway 執照之申請。

(二) 頻率申請程序

英國的衛星執照申請流程單純，申請人需在申請前完成相關頻率共存之協調並遞交申請書給 Ofcom。GSO 衛星系統申請地球電臺網路執照應填寫 OfW103 申請表、NGSO 衛星系統申請地球電臺網路執照填寫 OfW602 申請表，而申請 NGSO Gateway 執照則填寫 OfW564 申請表。

此外，Ofcom 也提供各種衛星執照之執照範本，幫助業者明瞭其相關權利義務，執照內容包括主文及附表，Schedule 1 為主文，詳列了權利義務條款、規定及限制，Schedule 2 為附表，表列執照申請者之相關資訊及操作條件，Schedule 3 列出國家電網參考位置，在其 7 公里範圍內明確使用限制，Schedule 4 列出機場位置之經緯度及聯絡電話等資訊，規定在機場圍欄內的任何位置操作受執照約束的設備必須獲得民航局或機場管理局的許可。

下圖 3-1 為 NGSO Gateway 執照 Schedule 2 資訊表格，表格中所列欄位定義執照持有人之使用條件，包括其電臺應僅使用表中之發射

代碼欄（emission reference code）中規定的發射類別、所列發射頻率和接收頻率、功率不超過附表中天線 I/P 功率欄中規定的功率，且只能使用附表天線類型欄中指定的天線類型，功率密度不超過附表的頻譜功率密度欄中規定值，且電臺只能在表中指定地點（Licensing centre point）操作。

Ofcom 初步審查後，將該申請之必要資訊於 Ofcom 官網上公告，並邀請公眾評論。Ofcom 透過公眾評論及相關文件審查了解該執照之頻率干擾問題是否獲得解決，另在競爭檢查方面，Ofcom 於官網公告文件中標示申請案的競爭相關議題，並參考利害相關人在公眾評論期提出之競爭疑慮，綜合各方意見及 Ofcom 之評估，以決定是否核發執照。

Licence No	<Lic No>	Licence version date	<Date>	Payment interval	<1 Year>
------------	----------	----------------------	--------	------------------	----------

Licensing Centre Point	<LCP NGR>
------------------------	-----------

Earth Station Deployment	Earth Station Name	Earth Station NGR
<ES Deploy No>	<ES Name>	<ES NGR>

			Transmit		Receive		
Antenna Centre Height AGL (m)	Antenna Type	Dish Size (m)	Tx Gain (dBi)	Tx Beamwidth (deg)	Rx Gain (dBi)	Rx Beamwidth (deg)	System Noise temperature (K)
<antenna height AGL>	<antenna type>	<dish size>	<tx gain>	<tx beamwidth>	<rx gain>	<rx beamwidth>	<Syst noise temp>

Satellite Name	ES Azimuth from (deg)	ES Azimuth to (deg)	ES minimum Elevation (deg)	ES maximum Elevation (deg)
<sat name>	<es azimuth from>	<es azimuth to>	<es elevation min>	<es elevation max>

Transmit Frequency	Receive Frequency	Associated Authorised Bandwidth (MHz)	Associated Emissions
<tx-1>		<bandwidth>	<A>
<tx-2>		<bandwidth>	
	<rx-1>	<bandwidth>	<C>
	<rx-2>	<bandwidth>	<D>

Emission reference code	Emission Type	Emission Code	Polarisation	Antenna I/P Power (dBW)	Spectral Power Density (dBW/MHz)
A	<em type>	<em code>	<pol>	<antenna IP power>	<spectral power dens>
B	<em type>	<em code>	<pol>	<antenna IP power>	<spectral power dens>
C	<em type>	<em code>	<pol>	<antenna IP power>	<spectral power dens>
D	<em type>	<em code>	<pol>	<antenna IP power>	<spectral power dens>

圖 3- 1：英國 NGSO Gateway 衛星地球電臺網路執照表格

資料來源：Ofcom (2022 年)

由於英國 Ofcom 官網已公告既有衛星地球電臺執照者相關資訊，申請人應釐清其申請的 NGSO Gateway 衛星地球電臺執照或 NGSO 衛星地球電臺網路執照將需要與哪些業者進行頻率協調。所有申請者皆需在申請書中說明如何與以下業務共存：

1. 在英國獲得執照的既有 NGSO 衛星系統；
2. 已提交並公布申請的 NGSO 衛星系統（隨時公告於官網）；
3. 在 ITU 註冊的其他特定同頻地球電臺。

Ofcom 要求業者需提供證據來證明其與現存業者共存能力，證明方式包括：

1. 最佳方式是申請人與相關執照持有人達成協議。理想情況下，在 ITU 層級進行協調協議，但也可以是在英國之本地合作協議；
2. 若無法達成前項協議，申請人應詳細說明不同系統如何共存，例如提供證據證明可以採取合理措施由申請人、既有執照持有人或兩者都可採取合理措施實現共存。具體而言，申請人應提供足夠的證據來證明，對既有業者的網路不可用性（unavailability）及傳輸量（throughput）減少之影響不大。

為了評估核發執照可能產生的影響，Ofcom 在其官網上公布的申請案件資訊標示與共存或競爭相關的任何內容，邀請公眾提供意見。該公眾諮詢期通常為期 20 個工作日。圖 3-2 為 NGSO 執照審查流程。

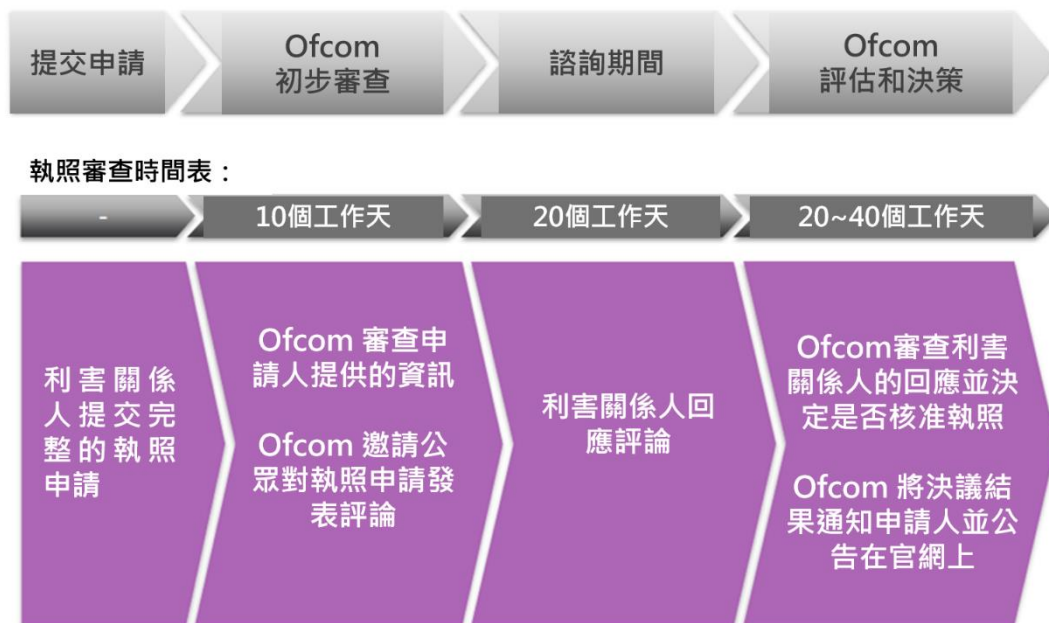


圖 3-2：英國 NGSO 執照審查流程

資料來源：Ofcom

於諮詢時若利害關係人對於和諧共存能力提出質疑，Ofcom 鼓勵以下列方式進行說明：

1. 提供證據，說明申請人提供的共存措施無法成功限制對既有執照持有人的影響；
2. 說明申請人提供的共存措施為不充分或不合理的理由。

關於競爭檢查，如果利害關係人有疑慮，Ofcom 鼓勵其在意見回覆中涵蓋以下資訊：

1. 對其自身 NGSO 系統的描述，以及在英國的商業戰略。例如提供何種服務，以及在英國擴展業務計畫之詳細資訊。
2. 解釋為什麼核發該執照申請會影響競爭，並且最終將削弱原本的競爭平衡；
3. 提出對 Ofcom 的建議。例如，可進行某些補救措施，或在其補救措施後 Ofcom 應該拒絕或核准執照申請。

(三)申請頻率核配時之附加義務

根據《2003 年通信法》（Communications Act 2003）第 45 條之規定，Ofcom 對於通信服務訂有一般性條件（general condition）之權利。對此，Ofcom 所訂定之一般性條件區分為三大類，分別為：(1)網路功能條件；(2)號碼與其他技術條件；(3)消費者保護條件¹⁶。其中，第一大類網路功能條件包括一般網路接取與互連義務、應符合技術標準、服務可用性與緊急服務接取和緊急應變計畫，以及廣播網路經營者應負擔之義務等。就第二大類號碼與其他技術條件而言，則著重在電信號碼之相關規定。第三大消費者保護條件包括契約最低要求、資

¹⁶ Ofcom website, General Conditions of Entitlement, <https://www.ofcom.org.uk/phones-telecoms-and-internet/information-for-industry/telecoms-competition-regulation/general-conditions-of-entitlement>

訊公開與透明度要求、計費規範、消費者爭議處理、滿足弱勢消費者與殘疾用戶需求措施、呼叫線路（calling line）識別設施、服務或裝置轉換過程之保障，以及對行動通信服務銷售與市場之要求。

除了上述一般性條件外，就衛星通信服務而言，Ofcom 在執照中要求 NGSO 業者須與在相同頻率上操作的其他 NGSO 執照業者合作協調，證明不會造成干擾，並主動制定和諧共存計畫。Ofcom 發給衛星網路業者執照特定要求包括：

1. 執照持有者應記錄網路中所有終端的操作特徵，包括固定裝置的位置或移動中操作（如安裝於車輛、飛機、船舶或火車）之終端的詳細訊息、操作路徑或營運區域。
2. 無線電設備應能對終端執行獨立的控制及監控功能，並可由網路控制和監控中心授權、監督並管理。
3. 執照業者應具備禁用單一終端傳輸的功能。
4. 對於星狀配置的衛星網路，網路業者必須造冊通知 Ofcom 其位於英國境內具有獨立集中控制、監視功能、能抑制其網路內任何地球電臺傳輸能力之地球電臺名單。具有點對多點及點對點動態分配配置的地球電臺只能以永久地球電臺的方式獲得許可。

此外，為了達到和諧共存之目標，Ofcom 在 NGSO 衛星地球電臺網路執照中設定附加條款，包含：

1. 執照持有者應與所有 NGSO 執照業者合作，使每個衛星系統（包括衛星、地球電臺和用戶終端）能夠在英國境內共存操作，而不會相互造成有害干擾。
2. 當一個（或多個）NGSO 執照持有者在英國特定區域或位置

為其用戶提供之服務，遭受重大且經常性（或持續性¹⁷）的降級，且服務品質下降是受到執照持有人營運的衛星地球電臺所影響，Ofcom 可指示執照持有人改變特定位置衛星地球電臺使用頻率、更改特定衛星地球電臺之功率水準、於衛星系統間引入角度間隔。在極端情況，Ofcom 可要求關閉設備。

此外，Ofcom 對於 NGSO Gateway 執照的特殊附加條款大致與 NGSO 衛星地球電臺網路執照相同，但要求 Gateway 須於取得執照後 12 個月內開始操作。

(四)執照年限與費用

NGSO 衛星地球電臺網路執照與 NGSO Gateway 執照年限皆為 1 年¹⁸，每年繳交費用後即可自動更新，如果未支付許可費，Ofcom 可撤銷執照。

NGSO 衛星執照僅收取成本導向的固定費用，如下：

- NGSO Gateway 執照：500 英鎊/年。
- NGSO 衛星地球電臺網路執照：200 英鎊/年。

(五)頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準

原則上，國際監管框架應防止衛星有害干擾之發生，為了讓英國政府對於衛星有害干擾採取更迅速、更直接的行動，Ofcom 於 2021 年引入有關 NGSO 衛星執照申請的新規定後，便能夠透過執照審查

¹⁷ 經查詢，Ofcom 未就經常性（或持續性）進行定義或補充說明。

¹⁸ 經查詢其他衛星地球電臺執照年限，未有相關規範。但 Ofcom 要求永久地球電臺執照、非固定衛星地球電臺執照與純接收地球電臺執照每年繳交執照費用，在此期間執照持續有效。而可移動式地球電臺執照未有相關規範。

過程優先排除頻率干擾問題，並迅速對任何可能由 NGSO 下行鏈路造成的不當干擾情況作出反應。

Ofcom 盤點 FSS 下行傳輸之頻段包括：Ku 頻段之 10.7-11.7 GHz、12.5-12.75 GHz，以及 Ka 頻段的 17.7-19.7 GHz。與此同頻或鄰頻服務有固定無線鏈路、地球探測衛星服務、無線電定位和太空研究服務。對此，Ofcom 要求 NGSO Gateway 執照與 NGSO 衛星地球電臺網路執照不得對既有 GSO 衛星系統、運作在 10.6-10.7 GHz 頻段之無線電天文學電臺，以及 17.7-19.7 GHz 頻段之固定無線鏈路造成影響。

此外，Ofcom 要求 NGSO 系統之等效功率通量密度（Equivalent Power Flux Density, EPFD）限制應符合 ITU 公告之 ITU-RR 第 22 條之規範，以證明對 GSO 系統之保護。NGSO 系統之相關功率密度限制應符合「無線電規則」第 21 條之規範，以證明對固定無線鏈路之保護。

(六)外資及國家安全規定

英國對於 NGSO 衛星地球電臺網路執照與 NGSO Gateway 執照之申請並無外資比例之限制，但要求申請人需由衛星系統網路之擁有者進行申請。

此外，Ofcom 於 2023 年 1 月發布了其電信安全法相關聲明¹⁹。根據 2021 年新訂的電信安全法（Telecommunications (Security) Act 2021）²⁰，Ofcom 在公共電子通信網路及服務的安全方面承擔了新的職責與

¹⁹ Ofcom (2023), Ofcom guidance on resilience requirements imposed by or under sections 105A to D of the Communications Act 2003 <https://www.ofcom.org.uk/spectrum/information/satellites-space-science/wider-regulatory-obligations>

²⁰ UK legislation web page, Telecommunications (Security) Act 2021, <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2021/31/enacted> (最後瀏覽日 2023/8/5)

權力，特別是 Ofcom 必須確保電信服務提供商遵守規則²¹，以提高此類網路與服務的安全性和彈性，防止安全危害，包括網路攻擊造成的危害。公眾電信服務提供商必須採取適當和相稱的措施來識別並降低發生安全危害的風險，並為安全危害的發生做好準備，也必須在發生安全危害後採取行動，以防止危害造成的損害，並採取措施補救或減輕任何損害。相關規定整理於一般性條件（general condition）之中，並已羅列於本節（三）之 1「申請頻率核配時之附加義務」。其中，確保網路操作條件項目，包括一般網路接取與互連義務、應符合技術標準、服務可用性與緊急服務接取和緊急應變計畫，以及廣播網路經營者應負擔之義務等，以下就衛星服務相關事項進行簡要說明。

1. 一般網路接取與互連義務：要求所有公共電子通信網路提供者與其他網路提供者協商互連協議，並要求所有通信提供者尊重在網路接取談判中獲得資訊的機密性。
2. 應符合技術標準：確保所有通信提供者採用通用技術標準，並要求遵守歐盟標準和規範，並且考慮其他歐洲和國際標準與規範。
3. 服務可用性與緊急服務接取：確保公共通信服務在任何時候（含災害發生）皆能充分使用，並確保與緊急救難組織通信不中斷。
4. 緊急應變計畫：要求提供語音服務或公共電子通信網路之所有通信提供者，應與緊急救難組織和其他公共機關達成協議，以確保突發事件發生時提供或快速恢復網路與服務。

²¹ Ofcom (2022), Statement: General policy on ensuring compliance with security duties Decision on general statement of policy under section 105Y of the Communications Act 2003 (Ofcom's procedural guidance) and Decision on guidance on resilience requirements imposed by or under sections 105A to D of the Communications Act 2003 (Ofcom's resilience guidance).

五、案例分析

目前已獲 NGSO 衛星地球電臺網路執照與 NGSO Gateway 執照之申請案件如下表 3-2 與表 3-3 所示。

表 3-2：英國 NGSO 衛星地球電臺網路執照核發概況

執照申請人	執照首次發照日期	是否對外公告決議文件
Mangata Edge	2023年3月22日	是
Telesat LEO	2022年11月14日	是
Starlink Internet Service	2020年11月16日	否
Network Access Associates ²² (隸屬於OneWeb集團)	2016年11月9日	否
Rivada Space Network(德商)	申請中 (公眾諮詢截止日為2023年11月16日)	-

資料來源：Ofcom 網站²³

表 3-3：英國 NGSO Gateway 執照核發概況

執照持有人	合作NGSO衛星地球電臺網路執照持有者	Gateway 數量	發照日期	是否對外公告決議文件
Starlink Internet Service	Starlink Internet Service	7個	2021年8月18日(1個)、2022年11月14日(6個)	是
Arqiva	Starlink Internet Service	1個	2021年4月	否
Goonhilly	Starlink Internet Service	1個	2021年4月	否

資料來源：Ofcom 網站

²² 根據 OneWeb 回覆 Ofcom 於 2015 年公告之「衛星與太空科學頻譜使用策略審查意見徵詢」(Strategic review of satellite and space science use of spectrum-call for input) 文件，瞭解 OneWeb 規劃於英國設置 3 座 Gateway，但相關資訊未公告於 Ofcom 網站之中。

<https://www.ofcom.org.uk/consultations-and-statements/category-1/space-science-cfi?showall=1>

²³ Ofcom website, Apply for a non-geostationary satellite earth station licence (FSS), <https://www.ofcom.org.uk/manage-your-licence/radiocommunication-licences/satellite-earth/non-geo-fss>

以下就 Ofcom 公布之 Telesat 取得 NGSO 衛星地球電臺網路執照之決議文件²⁴，以及 Starlink 取得 NGSO Gateway 執照之決議文件²⁵進行分析。

1. Telesat 取得 NGSO 衛星地球電臺網路執照案例分析

Ofcom 於 2022 年 6 月 6 日收到 Telesat LEO Inc. 申請 NGSO 衛星地球電臺網路執照。依規定，Ofcom 於 2022 年 6 月 24 日公布 Telesat LEO Inc. 的申請並徵詢公眾意見。

Telesat 提交之計畫為衛星寬頻服務，提供英國的企業及行動網路後傳鏈路、海事與海上平臺通訊、航空和政府通訊服務，並規劃於 2025 年第 3 季度開始發射衛星、2026 年第 1 季度開始提供服務。根據 Telesat 之規劃，將使用 27.5-27.8185 GHz、28.4545-28.8265 及 29.5-30 GHz 頻段布建衛星地球電臺網路。

Ofcom 對申請進行初步審查評估，並將公眾意見徵詢期收到的利害關係人意見納入考慮，以評估執照之核發。最終，Ofcom 於 11 月 10 日發表核准申請之聲明。

2. Starlink 取得 NGSO Gateway 執照案例分析

Starlink 於 2022 年 5 月 27 日提交 6 個 Ka 頻段 NGSO Gateway 申請，地點包括 Bedford、Bristol、Fawley、Hoo、Morn Hill、Wherstead 和 Woodwalton。Ofcom 於 2022 年 6 月 21 日公布 Starlink 的申請並徵詢公眾意見。該申請於 2022 年 11 月 10 日核准。

²⁴ Ofcom (2022), Telesat LEO Inc: Decision on application for non-geostationary Earth Station Network Licence, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0030/247179/statement-telesat-network-licence-application.pdf

²⁵ Ofcom (2022), Starlink Internet Services Limited: Decision on applications for six non-geostationary earth station gateway licences, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0029/247178/statement-starlink-ngso-application.pdf

Ofcom 以一份核准聲明文件詳細敘述核准 Starlink 申請的考量因素，包括：

- 在 NGSO Gateway 執照申請的情況下，英國境內 Gateway 地球電臺站點的可用性；
- 英國消費者的競爭風險；
- 網路在無線電干擾管理方面共存的能力。

基於法定職責和政策目標，Ofcom 將案件審查時的技術檢查、競爭檢查以及公眾諮詢評論的回應納入考量，並基於 SpaceX 提供的證據、利害關係人的回應，決定向 Starlink 核發 6 個 NGSO Gateway 執照。

這份核准文件長達 54 頁，詳細敘述了公開諮詢之意見、對於 NGSO 系統共存之諮詢回應、市場競爭評估、對於 GSO 系統可能影響之疑慮，在太空環境中對於 NGSO 系統之可能影響，以及 Ofcom 的最終決定及下一步行動。

Ofcom 一向擅長制度規劃，自 2021 年展開的 NGSO 衛星網路新執照制度改革雖經歷不小的反對聲浪，但最終仍然快速順利實施。對市場上的參與者來說，以往僅由 Ofcom 獨立審查的衛星地球電臺網路執照，在引進公開透明的制度化後，有助於既有業者及新進業者對可能的干擾事先獲取充分資訊，並對預期的干擾展開協商。同時，透過 Ofcom 的法規制度改革，也補足 ITU 對衛星頻率干擾協調之不足，使發射大量低軌道衛星的衛星系統商需在取得地球電臺網路執照前完成頻率共存相關協商。

另一方面，在面對日益蓬勃發展的低軌道衛星網路，Ofcom 的制度也代表國家監理機構需建構新的遊戲規則及市場管理機制。同時，

需評估自身的衛星電波監測管理能力是否足以執行相關的干擾評估及非法電波監管責任。

Ofcom 這次的制度改革唯一美中不足的是，新制度實施時，低軌道衛星執照規費仍採成本計價模式，並未納入機會成本訂價，因此，在低軌道衛星網路服務市場上，先占先用者享有市場進入優勢及機會成本無法實際透過制度的公平性如實反映。雖 Ofcom 近期已表示，日後考慮將其改為納入機會成本的規費制度，但屆時恐將遭遇更大阻力。

第二節、 歐盟

一、 監管機關與相關法規

歐盟頻譜管理機關有無線電頻譜政策小組（The Radio Spectrum Policy Group, RSPG）以及無線電頻譜政策顧問（The Radio Spectrum consultant, RSC）兩個單位，前者較為重要，後者僅提供顧問服務與特定議題諮詢。

RSPG 致力於制定歐盟無線電頻譜政策，不僅考慮技術參數，還須考量經濟、政治、文化、戰略、健康和社會因素。部分諮詢小組尚須考慮無線電頻譜用戶各種潛在衝突，以確保實現公平、非歧視原則。除歐盟執委會之外，歐洲議會或理事會也可以要求 RSPG 針對與電子通信相關的無線電頻譜政策問題發表意見或撰寫報告。

由於歐盟實際上並未涵蓋所有歐洲國家，因此歐盟的頻譜政策與歐洲郵電通信標準委員會（Confederation of European Posts and Telecommunications, CEPT）、歐洲電信標準化協會（European Telecommunications Standards Institute, ETSI）緊密的合作。CEPT 主要職責在於頻譜規劃，制定歐洲的共同頻率分配表（European Common Allocation, ECA）；ETSI 為歐洲非營利性的電信標準化組織，其制定的標準涵蓋多個領域，如 4G 和 5G 行動通信、物聯網、網路安全、數據保護、網路架構等。

歐盟的 RSPG 在召開會議時，歐洲經濟區內的國家、候選國、歐洲議會、CEPT 和 ETSI 的代表也以觀察員身分出席。

若以頻譜管理而言，歐盟和 CEPT 的合作最為重要。CEPT 所有的頻譜規劃與管理，如下圖 3-3 所示，該組織由四個組織共同組成，歐洲通信辦公室（European Communications Office, ECO）、電子通信委員會（Electronic Communications Committee, ECC）、歐洲郵政電信

規則委員會（European Committee for Postal Regulation, CERP）、國際電信聯盟歐洲（Com-ITU）。

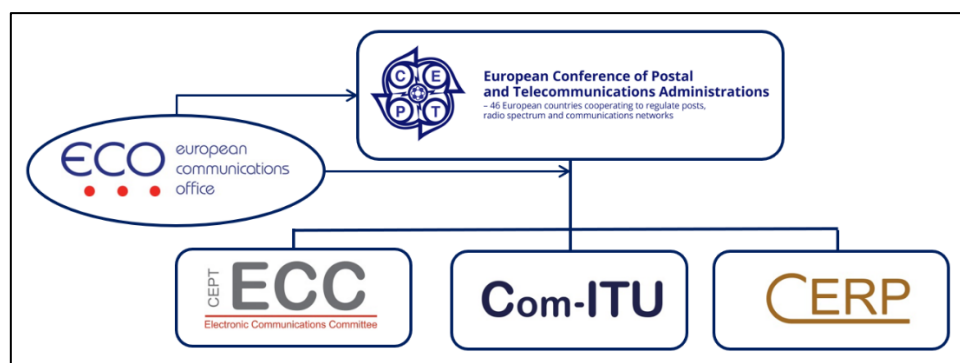


圖 3- 3：歐洲郵電管理會議（CEPT）組織架構圖

資料來源：歐洲郵政電信管理總局官網

在頻譜政策制定方面，ECC 有權要求所有 CEPT 會員國遵守歐洲共同頻率分配表（ECA 表），並且每年可能會召開三次會議；負責制定歐盟的衛星通信服務發展規範，頻譜使用和管理的相關標準和規範，以確保頻譜的有效使用和降低對其他頻譜使用者的干擾。

不論歐盟或是歐洲郵電管理會議皆嘗試制定共同的衛星通信執照，如 1994 年歐盟嘗試推動衛星電信服務單一執照（Single licence for satellite telecommunications services），擬建構法律框架，根據該框架，衛星通信服務營運商一旦在任一歐盟成員國獲得執照，即可以尋求相互承認，讓衛星服務商能同時在歐盟成員國間進行衛星通信業務；而歐洲郵電管理會議則是在 2000 年左右廣泛的討論一站式衛星業務執照授權（One Stop Shopping for Satellite Licences and Authorisations）。然而，後續無更進一步更新訊息。。

即便如此，歐盟仍舊嘗試建立歐盟的共同電信市場，2006 年頒布歐洲共同頻譜政策（A Common European Spectrum Policy），對歐盟

成員國具體的規定避免有害干擾的基本要求，同時規定特定的頻譜範圍內可豁免頻譜干擾的要求，並同時制定授權收費等基本原則。

時至今日，歐盟仍舊嘗試建立共同的電信市場，2017 年 6 月 15 日歐盟在推動歐盟成員國漫遊費取消計畫（Roam Like at Home），目的是消除在歐盟內旅行時因使用行動通信服務而產生的額外費用，而該項政策在無線電技術上，則和 CEPT 進行多次討論。歐盟與 CEPT 之間的關係參見下圖 3-4。

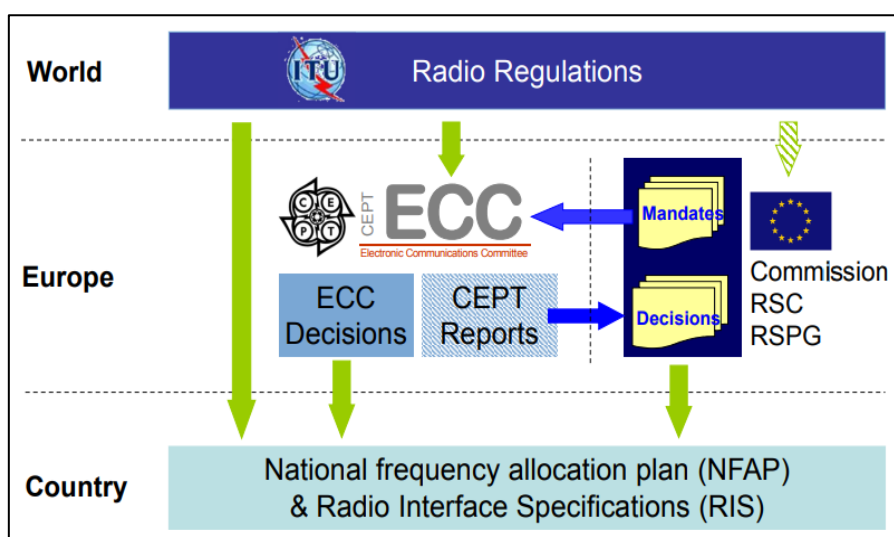


圖 3-4：歐盟與 CEPT 頻譜政策協作架構

資料來源:歐洲郵政電信管理總局官網，CEPT/ECC-ETSI Co-operation Process and Relation to Standardisation Activities

從圖 3-4 可知，在組織架構上雙方互不隸屬，歐洲的頻譜政策主要由歐盟的 RSPG 與 CEPT 的 ECC 共同協商制定。當 ITU 有新的頻譜政策時，歐盟的 RSPG 會委託 CEPT 的 ECC 進行研究或共同協商，而研究產出的報告則又提供給歐盟參考，且影響歐盟的頻譜政策。

綜上所述，相關組織間存在廣泛的合作和交流，尤其是在頻譜管理和通信標準制定方面。CEPT 作為涵蓋電信和郵政事務的組織，其

下的 ECC 負責處理電子通信領域的事務，而歐盟的 RSPG 就頻譜政策向歐盟提供建議。而 ETSI 則是一個獨立的標準組織，專門制定和推動通信技術的標準，其標準可能被 CEPT 或 RSPG 參考。

二、 歐盟衛星頻譜管理

歐洲電子通信委員會 (ECC) 於 2021 年 11 月 5 日公布關於衛星固定服務 (地對空) 使用 47.2-50.2 GHz 和 50.4-52.4 GHz 頻段決議，為 47.2-50.2 GHz 和 50.4-52.4 GHz 頻段的衛星系統投資及布建提供明確監管框架。

該決議提出 47.2-50.2 GHz 和 50.4-51.4 頻段之同步軌道衛星和非同步軌道衛星系統，於地對空衛星固定服務中的和諧共用原則，並協調同步軌道衛星網路在地對空衛星固定服務中使用 51.4-52.4 GHz 頻段。

ECC 在決議中提出兩大原則，第一點即要求歐洲郵電管理委員會 (CEPT) 會員國主管部門遵守以下原則：

1. 應將 47.2-48.2 GHz 和 50.4-52.4 GHz 用於地對空方向操作且已完成頻率協調的衛星固定地球電臺；
2. 將 48.2-50.2 GHz 頻段指定給在地對空方向操作的所有衛星固定地球電臺。

另則確保無線電天文臺不受該頻段操作的固定衛星干擾，要求在非協調基礎上 (Non-coordinated basis) 使用 48.2-50.2 GHz 頻段的衛星固定地球電臺應採取措施，確保不對 CEPT 會員國於 48.94-49.04 GHz 頻段操作的無線電天文站造成有害干擾。

為了避免干擾，CEPT 會員國主管部門應將其領土內的特定無線電天文電臺通知 ECC 辦公室，使電臺免受在 48.94-49.04 GHz 和 51.4-

54.25 GHz 頻段內操作的各種衛星固定地球電臺之電波干擾。ECC 辦公室列出在 48.94-49.04 GHz 和 51.4-54.25 GHz 頻段操作或潛在能夠在該頻段操作的無線電天文電臺站點列表，各國主管機關需主動確認其領土內需加以保護免受衛星固定地球電臺干擾的特定無線電天文電臺。因此，衛星固定經營者將需與各國相關主管機關核對無線電天文電臺之保護要求。

B5G、6G 持續發展，各國企業衛星系統之投資建設競賽正在進行，一旦允許其在新頻段操作，對既有業務的干擾問題首當其衝，也將涉及區域性多國頻率和諧使用之挑戰。ECC 本次決議在 Q/V 頻段納入固定衛星，須處理其會員國之國內及跨國境間之干擾問題。

三、 非同步衛星頻率之申請程序與開放頻率

(一)衛星行動服務 (Mobile Satellite Service, MSS)

1. 服務定義

衛星行動服務 (Mobile Satellite Service, MSS) 為行動衛星地球電臺與該服務使用的一個或多個衛星之間的無線電通信服務；或透過一個或多個衛星在行動衛星地球電臺之間提供的無線電通信服務，包括其運作所需的任何饋線鏈路。²⁶

2. 使用頻率

依據歐盟討論衛星服務無線電頻譜使用，衛星行動服務 (MSS) 可使用頻段廣泛，範圍從 137 MHz 至 40 GHz 頻段。然而上述僅為頻率分配表正式劃分，並非存在具體使用者。此外歐盟衛星行動服務之

²⁶ EC (2019), Mobile Satellite Service authorization regimes, authorisations and enforcement in the EU Member States, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/mobile-satellite-services-authorisation-regimes-authorisations-and-enforcement-eu-member-states>

使用頻段皆有討論文件。最後歐盟會員國依照各國衛星行動所需，參考歐盟相關技術文件，以下為歐盟衛星行動服務相關頻段，如下表 3-4 所示。

表 3-4：歐盟衛星行動服務頻段分配

頻段	頻段	服務
VHF-Band	137-138 MHz	行動衛星(下鏈)
	137.825-138 MHz	行動衛星(下鏈)
	148.0-150.05MHz	行動衛星(上鏈)
UHF-Band	399.90-400.05MHz	行動衛星(上鏈)
	400.15-401.00MHz	行動衛星(下鏈)
L-Band	1518-1525 MHz	行動衛星(下鏈)
	1610.0-1613.8MHz	行動衛星(上鏈)
	1613.8-1626.5MHz	行動衛星(上鏈)(下鏈)
S-Band	1980-2010 MHz	行動衛星(上鏈)
	2170-2200 MHz	行動衛星(下鏈)
	2483.5-2500MHz	行動衛星(下鏈)
X-Band	10.70-11.70 GHz	行動衛星(下鏈)
K- Band	19.70-21.20 GHz	行動衛星(上鏈)
Ka- Band	29.5-30.0 GHz	行動衛星(下鏈)
	39.5-40.0 GHz	行動衛星(下鏈)

資料來源：EC。

3. 執照內容

衛星行動服務使用 2 GHz 頻段提供服務之執照制度可分為三類，免執照（奧地利）、一般執照（比利時、芬蘭、丹麥等）及由主管機關核發之個別執照使用權（德國、法國、英國等）。同時依照各會員國所規範之執照內容申請相關執照。

4. 執照相關費用

歐盟衛星行動服務市場之執照相關費用的主要差異在於各會員國與 MSS 衛星元件相關的各種收費模式和金額（參見下表 3-5）。綜

整各會員國之收費概況，其與特定無線電頻率的使用權和操作 MSS 衛星元件的權利具有直接和排他性相關的費用。

表 3-5：歐盟各會員國衛星行動服務之各項費用一覽表

適用費用		歐盟會員國	費用範圍(歐元)
免付費		奧地利、克羅地亞、丹麥、愛沙尼亞、芬蘭、愛爾蘭、拉脫維亞、立陶宛、盧森堡、荷蘭、英國	—
一次性行政/申請費		比利時、捷克、希臘、匈牙利、義大利、馬爾他、葡萄牙、西班牙、瑞典、斯洛伐克	6.5-11,000
無線電頻譜使用費(年費)	固定費	保加利亞、希臘、義大利、荷蘭、波蘭、羅馬尼亞	1,000-50,000
	無線電頻譜預留(reserved)/頻寬	法國、瑞典、西班牙	—
一次性轉讓/授權費		保加利亞、德國	2,500-3,000
其他年費		比利時、保加利亞、賽普勒斯、薩爾瓦多、西班牙、法國、葡萄牙、瑞典、斯洛維尼亞、斯洛伐克	670-10,000

資料來源：本研究團隊整整理²⁷

(二)衛星固定服務 (Fixed-Satellite Service, FSS)

5. 服務定義

衛星固定服務 (Fixed-Satellite Service, FSS) 是指使用一顆或多顆衛星時在指定固定點的衛星地球電臺之間的無線電通信服務。

6. 使用頻率

依據歐盟討論衛星服務無線電頻譜使用，衛星固定服務 (FSS) 可使用頻段廣泛，範圍從 10 - 54 GHz 頻段。然而上述僅為頻率分配

²⁷ EC (2019), Mobile Satellite Service authorization regimes, authorisations and enforcement in the EU Member States, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/mobile-satellite-services-authorisation-regimes-authorisations-and-enforcement-eu-member-states>

表正式劃分，並非存在具體使用者。此外歐盟固定衛星之使用頻段皆有討論文件。最後歐盟會員國依照各國固定衛星所需，參考歐盟相關技術文件，以下為歐盟衛星固定相關頻段（參見下表 3-6）。

表 3- 6：歐盟衛星固定服務頻段分配

頻段	頻段	服務
Ku- Band	10.7-11.7 GHz	衛星固定(下鏈)
	17.3-17.7 GHz	衛星固定(上鏈)(下鏈)
Ka- Band	17.7-18.1 GHz	衛星固定(上鏈)(下鏈)
	18.1-18.4 GHz	衛星固定(下鏈)
	18.4-19.3 GHz	衛星固定(下鏈)
	19.3-19.7 GHz	衛星固定(下鏈)
	19.7-20.20 GHz	衛星固定(下鏈)
	27.5-29.5 GHz	衛星固定(上鏈)
	29.5-30.0 GHz	衛星固定(上鏈)
	37.5-39.5 GHz	衛星固定(下鏈)
	39.5-40.5 GHz	衛星固定(下鏈)
V-Band	47.50-47.9 GHz	衛星固定(下鏈)
	48.2-48.54 GHz	衛星固定(下鏈)
	49.44-50.2 GHz	衛星固定(下鏈)

資料來源：EC。

7. 執照內容

衛星固定服務之執照制度，參考德國、法國主管機關，目前採取需個別取得衛星網路執照，以及衛星地球電臺執照之型態。以德國為例，該國衛星固定服務之網路執照效期為最長十年、衛星固定地球電臺執照效期同樣最長為十年；法國則規範衛星固定服務之網路執照效期為二十年。

由前述觀察可發現，目前歐盟並未針對歐盟層級制定一致的執照年限標準，相關權利交由各會員國主管機關依該國市場狀態及管理制
度自行訂定執照年限及相關執照條件內容。

(三)行動地球電臺 (Earth Station in Motion, ESIM)

近年來，ECC 制定了多項關於衛星終端免執照和自由流通以使用「行動地球電臺」(ESIM)的協調決定，使得在飛機、船舶和車輛上提供連接。²⁸在 WRC-15 之後的文件中，ESIM 逐漸取代移動平臺地球電臺 (Earth Station on Moving Platforms, ESOMP)，但仍有部分 ECC 決定延續使用 ESOMP 以及特定類型的 ESIM 名稱，如：飛機地球電臺 (Aircraft Earth Station, AES)、船舶地球電臺 (Earth Station on Vessel, ESV)。

下圖 3-5 顯示了同步軌道衛星(GSO)和非同步軌道衛星(NGSO)之 ESIM (運用於陸地/海洋/空中)。

²⁸ ECC(2022), Satellite Regulatory Information, <https://cept.org/ecc/topics/other-spectrum-topics/satellite-regulatory-information/>

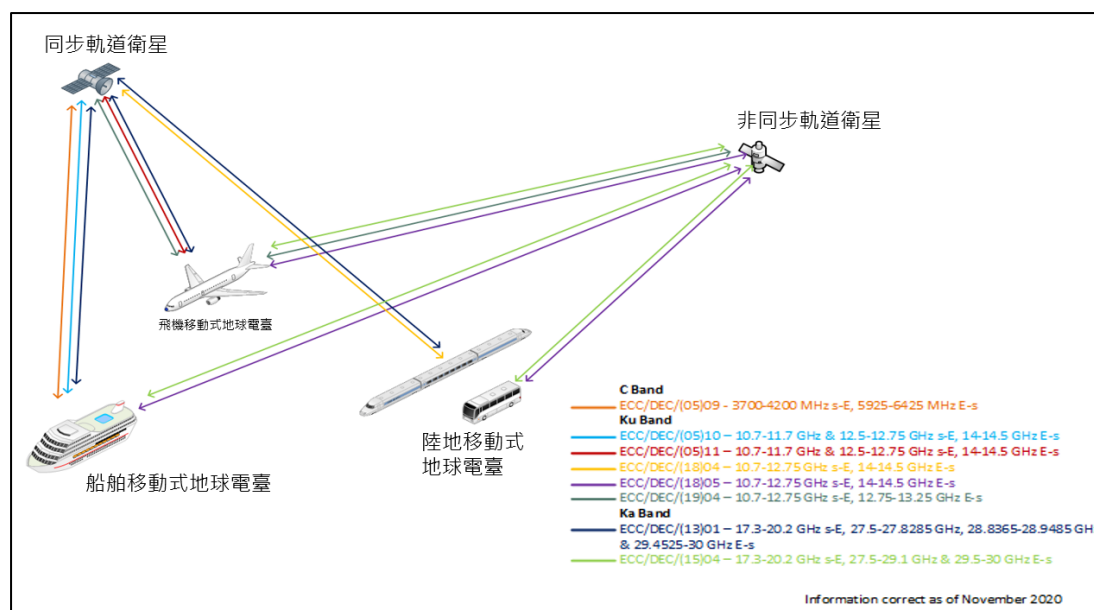


圖 3-5：不同類型的 ESIM

資料來源：ECC(2022)。

有關 ECC 決定以及通知的 ESIM 業者訊息與歐盟會員國之主管機關之實施狀態，如下表 3-7。

表 3-7：歐盟 ECC 決議不同 ESIM 類型之使用頻段

用途	使用頻段	決議文件編號
船舶地球電臺(ESV)	5925-6425 MHz(地對空) 3700-4200 MHz(空對地)	ECC/DEC/(05)09
船舶地球電臺(ESV)	14-14.5 GHz(地對空)	ECC/DEC/(05)10 ECC/DEC/(05)11
飛機地球電臺(AES)	10.7-11.7 GHz(空對地) 12.5-12.75 GHz(空對地)	
GSO 之陸地 ESIM	10.7-12.75 GHz 14.0-14.5 GHz	ECC/DEC/(18)04
NGSO 之 ESIM	10.7-12.75 GHz 14.0-14.5 GHz	ECC/DEC/(18)05
GSO 與 NGSO 之飛機地球電臺	12.75-13.25 GHz (地對空) 10.7-12.75 GHz (空對地)	ECC/DEC/(19)04
非經協調(uncoordinated) FSS 地球電臺之 ESOMP	17.3-20.2 GHz 27.5-30.0 GHz	ECC/DEC/(13)01
NGSO 之陸地、海上和航空 ESOMP	17.3-20.2 GHz 27.5-29.1 GHz 29.5-30.0 GHz	ECC/DEC/(15)04

資料來源：ECC(2022)。

歐盟於 2021 年 7 月更新 ECC/DEC/(13)01 決議文件，以解決 WRC-19 項目 1.5 有關 17.7-19.7 GHz 與 27.5-29.5 GHz 的 GSO ESIM 相關頻段之討論議題。

1. 申請頻率核配所需之前置條件

歐盟對於衛星行動服務(MSS)，歐洲議會和理事會(the European Parliament)和歐洲高峰會(the European Council)於2008年6月30日第626/2008/EC號決議²⁹(MSS決議)，規定MSS系統的選擇和授權流程，以及監控和執行的通用條件。

該決議建立歐盟MSS業者選擇程序，以及使用2GHz頻段的通用授權規則，該頻段包括無線電頻譜：從1980-2010MHz用於地面到衛星通信，以及2170-2200MHz用於衛星到地面通信。MSS業者的選擇程序由歐盟執委會(European Commission, EC)組成，並由歐盟通信委員會(European Communications Committee, ECC)提供協助。

提交申請的業者必須在歐盟設立，並確定申請的無線電頻譜不得超過15MHz。申請人必須承諾：

- 從開始提供MSS之時起，涵蓋至少60%歐盟國家土地總面積的服務區域；
- 從選擇程序之日起7年內，使MSS在所有歐盟國家和至少50%的人口以及每個歐盟國家至少60%的土地總面積上可用。

²⁹ EUR(2008), Decision No 626/2008/EC of the European Parliament and of the Council of 30 June 2008 on the selection and authorisation of systems providing mobile satellite services (MSS), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008D0626>

選擇程序包括評估申請人的技術和商業能力，以及所提供的 MSS 的技術和商業品質。

2. 申請頻率核配時會附加之相關義務

歐盟國家保證選定的業者有權使用 MSS 無線電頻率，條件包括：

- 在衛星被選中後的兩年內，遵循有關衛星配對和發射、頻率協調以及在歐盟國家領土內提供 MSS 的階段性（Milestones）目標；
- 選定的業者必須履行在選擇程序中做出的承諾，並向國家主管機關提供年度報告；
- 自頻率選擇之日起，使用權和授權期限為十八年。

3. 對外資及國家安全之規定

歐盟向來為開放外資直接投資之市場之一，認為外資投資有助於促進歐盟會員國經濟成長。歐洲議會於 2019 年 3 月 19 日公告第 2019/452 號管理規則（Regulation EU 2019/452），建立篩選外資直接投資歐盟市場之監管框架。該框架明確建立歐盟得基於安全與公共利益為理由，審查外國直接投資。歐盟藉由此一外資直接投資篩選架構，與會員國內之外資限制相扣合，當歐盟層級認為基於國家安全、或對於與安全、公共秩序息息相關之關鍵基礎設施、敏感資訊、關鍵技術等有存在風險時，歐盟就可能介入評估影響風險。³⁰

³⁰ LEXOLOGY (2023), Snapshot: foreign investment law and policy in European Union, available at: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=94c23f7c-242a-4cd0-be59-f096dfc917d0>

透過此一規範，歐盟成立審查外資直接投資的專家小組，並由歐盟執委會擔任主席，各會員國代表組成相關成員，針對外資直接投資事宜提供專業意見給會員國主管機關參考。

就前述規範觀察，歐盟並未直接規範外資直接投資或間接投資之持股比例，而透過篩選檢視外資直接投資對於國家安全、或對於與安全、公共秩序息息相關之關鍵基礎設施、敏感資訊、關鍵技術等可能出現風險之處，介入評估影響程度。

4. 對頻率干擾評估及頻率干擾處理之審查基準

歐盟對於衛星行動服務（MSS），於 2007 年 2 月 14 日第 2007/98/EC 號委員會決議³¹（協調決議），制定協調決議使用 2 GHz 頻段無線電頻譜以提供衛星行動服務系統，自 2007 年 7 月 1 日起歐盟會員國應制定某些頻段（1980-2010 MHz 用於地對空和 2170-2200 MHz 用於空對地）可提供衛星行動服務的系統使用。該決議確定了以下內容：

- 歐盟會員國必須指定 1980-2010 MHz 和 2170-2200 MHz 頻段用於 MSS；
- 在這些頻段中，任何其他使用不得對於 MSS 造成有害干擾，並且不得就造成的有害干擾提出索賠；
- 任何互補的地面基地臺（ground-based station）都是 MSS 的組成部分，必須由同一系統控制，且其必須使用相同的傳輸方向和相同的頻段作為相關衛星元件。

³¹ EUR(2007), 2007/98/EC: Commission Decision of 14 February 2007 on the harmonised use of radio spectrum in the 2 GHz frequency bands for the implementation of systems providing mobile satellite services, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32007D0098>

基於 2007 年之決議，歐盟經過兩年的評估與選擇後，於 2009 年挑選出兩家業者衛星行動業者，其一為 Immarsat 公司取得 2170-2185MHz 及 1980-1995MHz，其二則為 Solaris Mobile 公司，擁有 2185-2200MHz 與 1995-2010MHz。此為歐盟層級核發之許可，兩家公司可藉以於歐盟境內各會員國獲得執照使用年限十八年的權利。

四、案例分析

德國主管通信衛星之頻率分配、頻率使用、地球電臺及網路操作之主管機關為德國聯邦網路管理局（Bundesnetzagentur, Federal Network Agency, BNetzA）。

在德國衛星的通信應用中，若使用者的終端設備由衛星網路控制，例如行動電話，用戶對設備的頻率相關技術參數（例如頻率、發射機功率）沒有任何影響，且終端設備的頻率使用主要由網路提供商控制。在以上情況下，頻率指配也發布給所有終端設備的衛星網路廠商。³²

像是行動衛星系統、衛星個人通訊系統、S-PCS 系統等，例如 Globalstar、Inmarsat、Iridium、Thuraya），終端設備可以在德意志聯邦共和國操作，而無需在個別情況下進行頻率指配。

(一)頻率執照

³² Bundesnetzagentur - Satellite network,
<https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Telecommunications/Companies/FrequencyManagement/FrequencyAssignment/SatelliteCommunications/SatFu/Satellite%20network/node.html>

根據德國電信法 (Telekommunikationsgesetz – TKG) 第 91(5)條，可以發布衛星網路的頻率指配，且頻率指配需支付一次性費用，申請前提如下：³³

- 頻率規劃中指定用於衛星服務的頻率。
- 能夠順利完成所需的國家頻率協調。
- 計劃頻率使用的衛星系統已在國際層級進行協調。
- 確保頻率有效使用且無干擾產生。

欲在德國從事衛星軌道及頻譜之使用，須經 BNetzA 核准。按 TKG 第 55 條第 1 項規定，每次頻率使用皆須事前分配頻率，而頻率分配係指在特定條件下使用某些頻率，須經官方或法律授權。³⁴

根據 BNetzA 規範，衛星網路之執照效期年限為十年。德國主管機關要求申請衛星網路頻率分配³⁵應提供之訊息，如表 3-8。

³³ Bundesnetzagentur, Verwaltungsvorschriften für die Zuteilung von Frequenzen für Satellitenfunk (VV SatFU),

https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/Satellitenfunk/VV_SatFu.html

³⁴ Minimum information required for an application for frequency assignment for a satellite network

³⁵ Bundesnetzagentur, Antrag Satellitenfunknetz,

https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/Satellitenfunk/Antrag%20Satellitenfunknetz_EN.html?nn=696680

表 3-8：德國衛星網路頻率分配申請資訊

申請項目	申請資訊
基本資料	● 申請人詳細資料(地址、聯絡人等) ● 專業知識、使用效率及可靠性證明
服務說明	● 提供服務之類型，並對提供服務分配之一致性聲明 ● 營運之衛星電話/終端預期數量及計畫時程表 ● 有關衛星網路是否僅用於內部業務通訊或公共電信服務之訊息
衛星系統資訊	● 使用轉頻器之頻率及頻寬(發射/接收) ● 根據衛星業者指定使用之轉頻器 ● 轉頻器之極化 ● 於 ITU 之衛星系統名稱 ● ITU 註冊名稱(包含 ITU 之 IFIC 號碼) ● 衛星系統之商業名稱 ● 衛星軌道之位置及訊息 ● 波束名稱依照 ITU 文件及涵蓋範圍 ● 確認衛星系統之協調
地球電臺資訊	● 衛星電話及用戶終端 ➢ 頻段間隔及頻率頻寬 ➢ 最大等效輻射功率(EIRP) ➢ 最大 EIRP(相對於 4kHz) ➢ 最大允許功率 ➢ 確認僅於系統控制下使用 ➢ 標準資訊 ● 集線器/饋線鏈路地球電臺 ➢ 地點(地點及國家) ➢ 地理座標 ➢ 填寫每個地球電臺完整頻率分配申請

資料來源：Bundesnetzagentur Antrag Satellitenfunknetz。

(二)地球電臺執照

德國衛星地球電臺執照方面，發射訊號的衛星地球電臺須透過 BNetzA 進行個別的頻率分配，BNetzA 分配頻率前提，包括申請業者須在頻率計畫中指定預期用途、頻率可供分配、預期用途與其他頻率用途可兼容，以及申請業者可以確保有效且無使用頻率干擾。

根據 BNetzA 規範，衛星地球電臺之執照效期為十年。

(三)申請案例³⁶

2023 年 4 月 27 日，德國的軟體公司 Blackned 與 Inmarsat 的衛星通信網路公司合作，向德國聯邦國防軍提供通信整合解決方案。Blackned 的 TacticalCORE® 服務整合軟硬體，允許軍事單位整合陸軍、海軍和空軍平日使用之不同通訊網路。透過單一的、分散式數位平臺，從而允許在有爭議或擁擠戰區內不同組織可進行更快、更可靠的通訊。

Blackned GmbH 成立於 2009 年憑藉符合德國 BSI 和北約標準的機密資訊加密傳輸安全認證，Blackned 為德國陸軍從指揮層到部隊層級提供安全可靠資訊。

Blackned 和 Inmarsat 合作後，可透過存取 Inmarsat 的全球 L 頻段服務（ELERA）和 Ka 頻段服務（GlobalXpress），提供更完整無間斷之網路服務。³⁷

³⁶ Inmarsat, Inmarsat and blackned combine to support german armed forces, <https://www.inmarsat.com/en/news/latest-news/government/2023/Inmarsat-blackned-combine-german-armed-forces.html>

³⁷ Mordor Intelligence website, Germany Satellite Communications Market Trends, <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/germany-satellite-communications-market/market-trends>

第三節、美國

一、衛星通信監理機制

美國聯邦通信委員會（FCC）為通信主管機關，在衛星通信領域主要具對外協調、對內管理兩大類角色。2022 年 11 月，FCC 主席公告太空政策新計畫，將原本 FCC 的國際事務局（International Bureau）改組分拆為新的太空局（Space Bureau）以及獨立的國際事務辦公室（Office of International Affairs），以因應不斷發展的衛星產業之需求，並以更有效率的方式使用資源，一方面專注於蓬勃發展的太空產業，另一方面聚焦於全球國際通信政策。前述太空政策新計畫文件指出，美國在過去兩年已收到 64,000 顆新衛星之申請，顯示新的商業模式、新的參與者和新技術逐漸匯集，開創廣泛的新衛星服務和蓬勃發展之太空活動³⁸。

在衛星通信服務的申請案件上，FCC 為主要的權責機關，且申請者僅能透過 FCC 提供的國際通信填報系統（International Communications Filing System, ICFS）進行網路線上申請，不接受任何紙本形式申請。對於美國近年暴增的申請案件，FCC 採取線上申請方式應對，一方面有助於因應產業需求，一方面又能有效率審核案件。

觀察 FCC 積極修正法規促進低軌衛星產業發展，可看出美國政府積極回應產業需求。FCC 於 2020 年 11 月 19 日公布，進一步修正美國聯邦法規中涉及衛星通信管理規則內容³⁹，敘明將簡化 FCC 對衛星服務申請表格與相關法規，透過綜合執照（Blanket License）管理

³⁸ Federal Communications Commission, Chairwoman rosenworcel announces plan to modernize the fcc by establishing a space bureau and office of international affairs, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-388826A1.pdf>

³⁹ Federal Communications Commission, Before the Federal Communications Commission Washington, D.C. 20554, Further Streamlining Part 25 Rules Governing Satellite Services. <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-20-159A1.pdf>

衛星系統的地球電臺和太空電臺。綜合執照整合兩種衛星電臺，並盡力消除不必要的行政規定。FCC 認為如此能減輕監管負擔，簡化委員會對衛星系統的審查程序，也提供申請者在商業經營上的彈性。

在法規方面，美國衛星通信相關規定訂於聯邦法規第 47 篇電信規章之第 25 節（Part 25-Satellite Communications，簡稱 Part 25），包括總則、申請與執照、技術標準、技術操作、附屬事項、DARS 競爭性招標程序（Competitive Bidding Procedures for DARS）、平等就業機會與公共利益義務共 8 個子章節（Subpart）。其中，子章節 B 規範衛星通信之申請與執照內容包括：一般申請提交要求、地球電臺、太空電臺、申請處理、電臺授權之沒收、終止與恢復（Forfeiture, Termination, and Reinstatement of Station Authorization）、對太空電臺經營者之報告要求。

綜上所述，FCC 是美國衛星通信服務主管機關，且申請者僅能透過 ICFS 系統進行電子申請。FCC 對於衛星通信的監管機制相當具備產業思維，不但主動對增加的需求進行法規修改，並承諾將不定期對申請方式進行審視以貼近市場需求，希冀同時減少主管機關監管與業者申請之負擔。

二、衛星執照類型

美國執照類型中並無頻率執照，而是透過授權電臺執照給予申請人的同時，指定衛星電臺可使用頻率。根據 ICFS 申請系統的表單所示，美國衛星通信服務申請類型主要區分為太空電臺（Applications for satellite space station authorizations, SAT）與地球電臺（Applications for Satellite Earth Station licenses or registration, SES）兩大類，申請人可單獨選擇其中一項，或是同步申請太空電臺和地球電臺執照（包含頻率使用）。此外，美國允許⁽¹⁾在執照地理範圍內之 FSS 或 MSS 多個地

球電臺；或(2)NGSO 多個太空電臺業者申請綜合執照（Blanket-Licensed）。

在應檢具文件方面，需填寫 FCC 第 312 號主表格、FCC 第 159 號表格適用所有申請業者。FCC 第 312 號主表格包含公司基本資料、申請類型和基本問題等；FCC 第 159 號表格即為繳費通知。另外申請太空電臺需額外繳交附件 S（Schedule S）⁴⁰，涉及太空電臺技術與操控描述（包含使用頻段、軌道資訊）；申請地球電臺則須另行繳交附件 B（Schedule B）⁴¹，涉及地球電臺技術與操控描述（電臺地理位置、接收的衛星系統資訊、功率標準等），此外業者可提交補充說明之各式資料。

三、衛星可使用頻率

就頻率資源而言，行動衛星服務（MSS）與固定衛星服務（FSS）可使用頻段如下表 3-9 所示。

表 3-9：美國衛星通信服務使用頻段

衛星服務類型	使用頻段
非語音、NGO之行動衛星服務 (MSS)	137-138 MHz 148-150.05 MHz 399.9-400.05 MHz 400.15-401 MHz
行動衛星服務(MSS)	1.5/1.6 GHz 頻段： 1525-1599 MHz (空對地) 1626.5-1660.5 MHz (地對空)

⁴⁰ Federal Communications Commission, International Communications Filing System, specific instructions for schedule s.
<https://enterpriseefiling.fcc.gov/schedules//resources/Instructions%20for%20Schedule%20S%20vApr2016.pdf>

⁴¹ Federal Communications Commission, International Communications Filing System, Instructions for Schedule for Additional Data for the Ship Radio Service.
file:///C:/Users/jenn.lu/Downloads/605_schedule_b_october_2020.pdf

衛星服務類型	使用頻段
	1.6/2.4 GHz 頻段： 1610-1626.5 MHz (端對空) 1613.8-1626.5 MHz (空對端、次要) 2483.5-2500 MHz (空對端) 2 GHz 頻段： 2000-2020 MHz (端對空) 2180-2200 MHz (空對端)
GSO之固定衛星服務(FSS)	17.0-12.2 GHz 14-14.5 GHz 18.3-18.8 GHz 19.7-20.2 GHz 28.35-28.6 GHz 29.25-30 GHz 40-42 GHz 48.2-50.2 GHz
NGSO之固定衛星服務(FSS)	10.7-12.7 GHz 14-14.5 GHz 17.8-18.6 GHz 18.8-19.4 GHz 19.6-20.2 GHz 28.35-29.1 GHz 29.5-30 GHz 40-42 GHz 48.2-50.2 GHz
GSO和NGSO之行動衛星服務(MSS)	19.74-20.2 GHz 29.5-30 GHz
衛星間(inter-satellite)服務	22.55-23 GHz 23-23.55 GHz 24.45-24.65 GHz 24.65-24.75 GHz 54.25-56.9 GHz 57-58.2 GHz 65-71 GHz

資料來源：本研究整理

就行動地球電臺而言，包括航空行動地球電臺⁴²、車輛行動地球電臺⁴³、海事行動地球電臺⁴⁴，使用頻段如下表 3-10 所示。

表 3- 10：FCC 開放 ESIM 使用之頻段

對象	適用頻段
GSO 海事行動地球電臺	3.7-4.2 GHz (太空對地球) 5925-6425 MHz (地球對太空)
航空行動地球電臺	10.95-11.2 GHz (空對地) 11.45-11.7 GHz (空對地) 11.7-12.2 GHz (空對地) 14-14.5 GHz (地對空) 18.3-18.8 GHz (空對地) 19.7-20.2 GHz (空對地) 28.35-28.6 GHz (地對空) 29.25-30.0 GHz (地對空)
同步軌道衛星	10.7-11.7 GHz (空對地) 11.7-12.2 GHz (空對地) 14.0-14.5 GHz (地對空) 17.3-17.7 GHz (空對地) 17.7-17.8 (空對地) 17.8-18.3 GHz (空對地) 18.3-18.8 GHz (空對地) 18.8-19.3 GHz (空對地) 19.3-19.4 GHz (空對地) 19.6-19.7 GHz (空對地) 19.7-20.2 GHz (空對地) 28.35-28.6 GHz (地對空) 28.6-29.1 GHz (地對空)

⁴² 美國定義之航空行動地球電臺 (Earth Station Aboard Aircraft, ESAA)係指安裝在航空器上操作的地球電臺，從 FSS 太空電臺接收和發送訊號。

⁴³ 美國定義之車輛行動地球電臺 (Vehicle-Mounted Earth Station, VMES) 係指地球電臺安裝在陸地上行駛的機動車輛，在美國境內接收和傳輸衛星固定服務太空電臺訊號。

⁴⁴ 美國定義之海事行動地球電臺 (Earth Station on Vessel, ESV) 係指設計用於水上航行的地球電臺，接收和傳輸衛星固定服務太空電臺訊號。

對象	適用頻段
	29.25-30 GHz (地對空)
非同步軌道衛星	10.7-11.7 GHz (空對地) 11.7-12.2 GHz (空對地) 14.0-14.5 GHz (地對空) 17.8-18.3 GHz (空對地) 18.3-18.6 GHz (空對地) 18.8-19.3 GHz (空對地) 19.3-19.4 GHz (空對地) 19.6-19.7 GHz (空對地) 19.7-20.2 GHz (空對地) 28.4-28.6 GHz (地對空) 28.6-29.1 GHz (地對空) 29.5-30 GHz (地對空)

資料來源：FCC (2020)

四、衛星頻率申請程序

太空電臺與地球電臺的申請方式上有部分相異之處亦有相似之處。在應檢具文件、審查項目上有些許不同；但不論在申請頻率核配時所需之前置要件、申請頻率核配時之附加義務、頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準、外資及國家安全規定於申請太空電臺或地球電臺皆採取相似的做法或審查基準。在美國現行的衛星通信服務法規下，較難完整區分出衛星升空與衛星落地的差別。

美國在國際規範上，參考 ITU 訂定各項申請規範，結合衛星頻譜資源釋出與衛星系統審查程序。衛星業者主要負擔衛星系統申請責任及義務，包含主動提供審查資料、與利害關係人協商等。同時必須符合 ITU、美國 FCC 以及其他利害關係人之訴求，甚至在國際協調時需要回應其他國家主管機關之質疑；FCC 在申請衛星系統時即會查核申請者身分、以及衛星系統計畫所使用的頻段資源，並作為主要審查

項目。以下將逐步討論美國的衛星執照類型分類與相對應的申請程序細項。

(一)衛星落地之申請頻率核配時所需之前置要件

FCC 並未訂定相關前置條件。若摒除 FCC 的法規，不論太空電臺或地球電臺的申請者除須先遵守 ITU 的規則和規定，以利獲得國際無線電通信的授權。

在進入衛星服務通信市場的執照方面，由於僅能透過 FCC 提供的 ICFS 線上申請系統進行申請，而根據美國電信管理法第 1.9011 條規定，並未清楚限制使用 ICFS 系統的申請人身分，事實上該系統也對所有人開放。但在實際申請過程中，申請人除須具備 ICFS 的系統的帳號外，尚須向 FCC 申請 FRN 碼（FCC Registration Number），而申請 FRN 碼則必須是美國公民，並在美國的領土有永久住址可查詢。

綜上所述，雖然 ICFS 近乎無身分限制，但由於需要 FRN 碼才能進行後續申請。因此，在美國提供電信服務並不需要註冊成為電信事業，但申請人必須是美國公民，且有永久住址。

另外，FCC 312 表格的審查基準也說明相關申請之前置要件。不論申請人欲申請太空電臺、地球電臺或兩者同時申請，皆使用相同的 FCC 312 主表格，規範申請者應提供必要的背景資訊，例如電臺類型(太空、地球)、電臺種類（FSS、MSS、VSAT 等）與申請目的等。

除蒐集基本資料外，尚須遵守 FCC 的相關環境規範，確保其通信設施對環境的影響符合法規要求。環境規範雖然存在於所有的電臺

申請表格種類中，但細究當中的規定（第 1.1307 條）⁴⁵可發現其比較偏向對地球電臺之規定。

根據美國聯邦通信委員會（FCC）的規則，以下情況可能會對環境產生重大影響，因此需要進行環境評估（Environmental Assessments, EA）：

1. 位於官方指定的荒野地區或野生動物保護區的設施。
2. 可能影響列出的瀕危物種或指定的重要棲息地，或者可能危及任何瀕危物種的繼續存在，或可能導致破壞或不利改變指定重要棲息地的設施。
3. 可能影響具有美國歷史、建築、考古、工程或文化重要性的區域、遺址、建築物、結構或對象的設施。
4. 可能影響印第安宗教遺址的設施。
5. 位於洪水平原的設施，如果這些設施未至少高出洪水水平面一英尺。
6. 將涉及重大地表特徵變化的設施，例如填充濕地、砍伐森林或改變水流方向。
7. 設置在住宅社區須注意 RF 輻射值。根據 FCC 的規定，應該確保人類暴露於 RF 輻射的水平不超過相應的限制。據 FCC 的分類，RF 源可分為不同的類別，從 Category One（無需任何防護措施）到 Category Four（需進行嚴格防護措施），根據 RF 源產生的潛在傷害程度來評估。

(二)執照申請程序

⁴⁵ Federal Communications Commission, § 1.1307 Actions that may have a significant environmental effect, for which Environmental Assessments (EAs) must be prepared.
<https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2011-title47-voll/pdf/CFR-2011-title47-voll-sec1-1307.pdf>

NGSO 衛星業者可於申請衛星系統時一併完成地球電臺申請，即申請綜合執照（Blanket-Licensed）。FCC 在收到申請文件後將對外公告 30 日。如 30 日內收到外界意見，申請人可於 10 日內提出回應與反對意見，並視情況得向 FCC 提出延長回應期限。而外界可於公告期限期滿後 5 日內再次提出意見。公告期滿後，FCC 將綜合評估申請人與外界意見後，提出處理結果並公告之。

(三)申請頻率核配時之附加義務

根據聯邦法規第 47 篇電信規章之第 4 節通訊中斷（Part 4-Distructions to Communications）之第 4.9 條，要求經營太空電臺之衛星經營者（satellite operator）與衛星通訊供應商（指使用太空電臺作為向公眾提供通訊服務者）在應在發現其擁有、經營、租賃或以其他方式使用的任何設施發生至少 30 分鐘的通訊中斷，於發現後 120 分鐘內以電子方式通知 FCC。但就衛星經營者而言，前項設施故障係指衛星轉頻器、衛星波束、衛星間鏈路或整個衛星發生故障。就衛星通訊供應商而言，前項設施故障係指(1)至少一個衛星或轉頻器完全無法接取訊號；(2)衛星通訊連結遺失（loss），可能影響至少 90 萬用戶分鐘（user-minutes）的電話服務或尋呼服務；(3)可能影響 911 施設。

此外，FCC 於核發衛星執照時，附加之義務如下所示：

1. 相關法條規定

根據 FCC 第 25.160 條明訂行政處分定義，若申請人未能按照執照規範、任何授權條件或任何 FCC 的規則和條例進行服務，執照可能會被沒收；未能遵守 FCC 要求提供完成國際協調所需資訊的規範，或未能配合 FCC 有關國際協調的調查亦同。

另根據第 25.164 條規定，FCC 要求獲配執照業者應完成階段性（Milestones）建設目標。同步軌道衛星業者在獲得授權之日起五年

內，業者必須按計畫發射並啟用衛星至指定軌道位置，但並無明定是否完成所有衛星啟用；至於非同步軌道衛星業者在獲得授權日起六年內完成 50%數量的衛星發射並啟用，獲授權日起九年內必須完成啟用 100%衛星系統數量。

若未達成門檻標準，則業者獲 FCC 許可之衛星數量將縮減為當時已啟用之衛星數量，且無法新增衛星。

同步軌道衛星業者在獲得授權之日起五年內，業者必須按計畫發射並啟用衛星至指定軌道位置，但並無明定是否完成所有衛星啟用；至於非同步軌道衛星業者在獲得授權日起六年內完成 50%數量的衛星發射並啟用，獲授權日起九年內必須完成啟用 100%衛星系統數量。若未達成門檻標準，則業者獲 FCC 許可之衛星數量將縮減為當時已啟用之衛星數量，且無法新增衛星。

前述義務規定適用於太空電臺與地球電臺，但 FCC 對於太空電臺上有更嚴格的規定，根據第 25.171 條規定，太空電臺的申請人每年更新執照內容的義務，包括提供最新的聯絡人姓名、職務、地址、電子郵件地址和電話號碼清單，以解決干擾問題和緊急狀況。聯絡人員應包括負責解決系統控制中心短期、即時干擾問題的人員和負責長期工程和技术設計問題的人員。若太空電臺的申請人、聯絡人或操作人聯絡訊息有變，必須在 10 天內通知，所有資訊變更皆須採線上填寫 ICFS 系統進行變更。另外，為簡化程序，並非所有的變更皆須報備給 FCC，無須報備的變更行為則規定在第 25.118 條文內容。

此外，根據 25.172 條規定，獲得 FCC 核發執照或獲得參進美國市場之太空電臺經營者，在太空電臺開始操作前或非美國核准太空電臺但在美國操作地球電臺之前，應向 FCC 提交以下資訊：

(1) 第 25.171 條要求事項。

(2)在美國任何地點與太空電臺通訊之遙測、追蹤和命令地球電臺之呼號。

(3)在國境外任何地點與太空電臺通訊之遙測、追蹤和命令地球電臺之位置（城市與國家）。

(4)又或者替代列出目前用於遙測、追蹤和命令地球電臺之呼號或位置，由太空電臺操作者可提供衛星控制中心的每週 7 天、每天 24 小時聯絡資訊和呼號清單。

2. 執照內容備註

FCC 授權的執照內容大致分成基本資訊與備註兩個區塊，基本資訊則須視申請人所申請的衛星電臺種類。以地球電臺為例，其資本資訊包含電臺地點、電臺操作時數據、使用頻率、電臺所欲連線的太空電臺的軌道位置、電臺操作人資訊、天線與照明設施架構。

備註方面則又區分成一般備註與特別備註，一般備註偏向前述已知的條文所做出的行政處分，如階段性完成衛星布建要求、執照內容必須為最新、地球電臺超過 6 個月未使用須主動告知、環境政策等；特別備註則會視各案狀況給予相對應的義務，如英國 OneWeb 當初進入美國市場時，被要求在開始提供服務前，須獲得英國太空總署授權執行太空業務操作。另外，執照可能會根據 FCC 未來所採用的規劃或政策進行修改，以符合標準；同時申請人被要求須每年繳納一定的管理費用，費用也可能因為政策或監管需求而有所變動，申請人有義務主動去理解。

(四)執照年限與費用

申請地球電臺費用，如下表 3-11 所示。

表 3- 11：美國衛星地球電臺申請費用

申請項目	付款代碼	費用(美金)
固定或臨時固定傳輸或傳輸、接收地球電臺，每個呼號⁴⁶		
初始申請，單個站點	BAX	\$400
初始申請，多個站點	BAY	\$7,270
接收專用地球電臺許可證或註冊，每個呼號或註冊		
初始申請或註冊，單個站點	CMO	\$195
初始申請或註冊，多個站點，每個系統	CMP	\$520
根據呼號初步申請的綜合執照地球電臺	CMQ	\$400
行動地球電臺申請，每個呼號		
綜合執照授權的初始申請，每個系統，每個呼號	BGB	\$910
地球電臺申請或註冊的修改，每個呼號		
單個電臺	BGC	\$480
多個電臺	BGD	\$705
其他地球電臺應用		
地球電臺執照註冊或修改，每個呼號	BGE	\$610
地球電臺執照註冊或轉讓，每個呼號	BGF	\$830(第一個呼號)
每個附加呼號	BGG	\$445(每個附加呼號)
地球電臺執照轉讓，每筆交易	BHA	\$445
地球電臺，特殊臨時授權，每個呼號	BHD	\$220
地球電臺許可證展延，每個呼號		
單個電臺	BHB	\$130
多個電臺	BHC	\$160
地球電臺對於非美國許可的太空電臺的美國市場接取請求	參見太空電臺規定	

資料來源：47 CFR 1.1107⁴⁷

⁴⁶ Call Sign: The combination of letters and numbers that serve to identify an FCC license. (Also see Lease Identifier.), <https://wireless2.fcc.gov/helpfiles/applicationSearch/glossary.html>.

⁴⁷ Code of Federal Regulations. § 1.1107 Schedule of charges for applications and other filings for

頻率使用效期與屆期處理方式：衛星執照年限多為十五年，但另外針對部分類型衛星訂定不同執照年限，例如小型衛星/小型太空飛行器執照年限至多六年。

(五)頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準

地球電臺頻率干擾評估係依第 25.203(b)條規範辦理，地球電臺申請人必需提供頻率協調分析，並符合第 25.203 條要求之項目，包括在提交申請前（行動地球電臺除外）與既有地面用戶與先行提交申請地球電臺授權申請人共同協調頻率使用。

根據第 25.203 條要求，地球電臺授權申請人應按照第 25.251 條中所規定的程序，對每個已核發執照或已經被接受申請的陸地電臺進行干擾分析，該地球電臺應於建議的協調距離內共享頻段資源。

申請人應向既有執照持有人和先前提交申請的申請人提供所欲申請地球電臺的技術細節和相關的干擾分析。地球電臺申請人應向既有用戶提供技術訊息包括地球電臺天線的地理坐標、操作頻段和發射頻段、天線主波束平面上的天線增益圖、地平線仰角圖、最小仰角等技術數據。

對於地球電臺與太空電臺之間的頻率協調規定，訂定於第 25.101 條、第 25.103 條文。根據第 25.271 條之規定，具發射功能之地球電臺由執照持有人負責維運，在滿足一定條件下可透過遠端遙控操作發射地球電臺，例如發現干擾產生，控制點的操作人員應立即暫停遠端地球電臺操作，直到干擾排除。又或者提供國際服務的綜合執照 GSO FSS 地球電臺網路業者須在美國境內維運一個控制點（control point）

the international services <https://www.ecfr.gov/current/title-47/chapter-I/subchapter-A/part-1/subpart-G/section-1.1107>

或在美國境內提供一週 7 天、每天 24 小時的聯絡點(point of contact)，於收到有害干擾通知後立即關閉網路內的任何地球電臺等。

在干擾問題方面，根據第 25.274 條文規定，地球電臺遭受干擾時，首先需檢查電臺的地面設備；第二步檢查在同一網路中可能造成干擾的其他地球電臺；第三步，若不是同一網路，則應該通知干擾源所屬的公司進行協商。當出現無法判斷的干擾源或爭端無法透過協議解決時，則可聯繫 FCC 的專職頻率爭端協調機構。

就 ESIM 而言，根據第 25.228 條規定，GSO FSS ESIM 訊號傳輸必須符合第 25.218 條等效全向輻射功率（Equivalent Isotropically Radiated Power, EIRP）密度限制。每個 FSS ESIM 必需具有自我監控能力，若 ESIM 超過允許 EIRP 密度限制（對 GSO FSS ESIM 而言）或超出執照允許條件，NGSO FSS ESIM 必須在 100 毫秒內自動停止訊號傳輸，直到符合 EIRP 密度限制。此外，每個 FSS ESIM 必須由網路控制和監控中心（network control and monitoring center, NCMC）或同等設施進行監控，而 ESIM 必須在收到命令後 100 毫秒內遵守來自 NCMC 的停止傳輸命令，直到符合 EIRP 密度限制。

再者，FCC 要求執照持有人於提供 ESIM 服務時，應設有一位聯絡人，該聯絡人可在每週 7 天，每天 24 小時之聯絡資訊，且有權力並停止訊號傳輸。

(六)外資及國家安全規定

綜觀世界主要先進國家多對衛星無線通信採取較保守的政策，原則上限制外資進入本國市場或對其持股比例進行限制。但是在部分條件下，係可開放外資進入本國市場，詳述如下：

1. 原則條款

根據美國電信法第 310 條(US CODE Title 47-Telecommunications) 第 a 項規定，禁止外國政府或其代表持有任何電臺執照。

另外第 25.105 條 (47 CFR 25.105) 明確規定非美國政府、企業和個人及其代表無法獲得無線電臺執照，包含外國持有股本超過 25% 以上、以及直接和間接控制股本合計 25% 以上皆被認為國外組織，所以不開放純外資直接投資美國電信市場，以及取得衛星頻譜執照。美國並未完全限制外資進入美國市場經營衛星無線通信業務，僅是限制其持股比例。

2. 例外條款

但美國電信法第 310 條(US CODE Title 47-Telecommunications) 第 b 項第 4 款規定，載明在符合公共利益的前提下，外國人不受股權多寡或申請人是個人、公司、政府的差別限制。以 OneWeb 進入美國市場為例，OneWeb 當初申請所提供的文件可發現（確定性裁決請願書、FCC 312 表格），其在請願書中相當強調公共利益，例如如何避免頻率干擾、創造多少就業機會、拉動多少產業鏈與 GDP、以及公司的股東組成等。

而 FCC 之決議文件亦說明經評估後認定 OneWeb 符合公共利益而允許其進入美國市場。綜上所述，OneWeb 確實有經過外資審查（公司股東組成、是否為外國代理人等），但若符合美國公共利益則不受限制。亦即符合美國公共利益是外國公司進入美國市場的必要條件，在這種情況下，公司的資金組成相對次要。

另外，若是美國政府需與該國簽訂多邊或雙邊協議等互惠基礎 FCC 仍可依規定採專案審查方式授予執照。

五、 案例分析

(一)、 SpaceX 與 Kepler 兩家業者 ESIM 使用執照

1. 申請內容

FCC 在 2022 年 6 月 30 日正式授與 SpaceX 與 Kepler 兩家業者 ESIM 使用執照⁴⁸。SpaceX 同時獲得陸海空 ESIM、Kepler 獲得海事 ESIM 授權，且僅有 SpaceX 獲得在美國國土使用陸上車輛行動地球電臺的執照。下表 3-12 整理 SpaceX 與 Kepler 之申請內容。

表 3- 12：SpaceX 與 Kepler 兩家業者申請 ESIM 執照

項目	SpaceX	Kepler
申請執照類型	綜合執照	綜合執照
太空電臺	NGSO	NGSO
地球電臺	ESIM (航空行動地球電臺、車輛行動地球電臺、海事行動地球電臺)	ESIM (海事行動地球電臺)
使用頻率	• 地對空：14.0-14.5 GHz • 空對地：10.7-12.7 GHz(含 12.2-12.7 GHz)	• 地對空：14.0-14.5 GHz • 空對地：10.7-12.7 GHz(含 12.2-12.7 GHz)

資料來源：FCC

2. 既有使用者

美國在 12 GHz 頻段指配給固定服務（Fixed Service）、廣播衛星服務（Broadcasting Satellite Service, BSS）及衛星固定服務（NGSO FSS）三類，如下表 3-13 所示，並且皆為相同優先主要服務（Co-primary）。其中 BSS 則是供直播衛星（Direct Broadcast Satellite, DBS）業者使用；固定業務則是由多通道視訊數據分發服務（Multi-channel Video Distribution and Data Service, MVDDS）業者使用；FSS（Space-to-Earth）則是供 NGSO FSS 下鏈使用。

⁴⁸ FCC (2022), IB Grants SpaceX and Kepler Earth Station In Motion Authorizations, <https://www.fcc.gov/document/ib-grants-spacex-and-kepler-earth-station-motion-authorizations>

表 3- 13：美國 12 GHz 頻段核配服務類型

美國頻率分配表劃分	應用項目
廣播衛星 BSS	Direct Broadcast Satellite (DBS)
固定服務 (Fixed Service)	Multi-channel Video Distribution and Data Service (MVDDS)
固定衛星 FSS (space-to-Earth)	NGSO FSS 下鏈

資料來源：FCC⁴⁹

目前獲得美國 DBS 執照之業者有 DISH 和 DIRECTV，以 GSO 提供約 100 萬訂戶服務。此外，共有 8 家公司分別持有 2004 年和 2005 年拍賣之 191 個 MVDDS 執照。

3. 意見徵詢

在 SpaceX 的申請案中，共收到來自 RS Access、DISH、Viasat 與 Kepler 共 4 份之意見。其中，RS Access、DISH 和 Viasat 就本案提出拒絕或延遲（擱置）的請願書，僅 Kepler 支持 SpaceX 申請案。RS Access 和 DISH 反對 SpaceX 使用 12.2-12.7 GHz 之頻率，理由是可能對既有使用者造成干擾，而 Viasat 則針對 SpaceX 使用 Ku 頻段提出質疑。對此，SpaceX 提出回應。

就 Kepler 的申請案中，同樣收到 RS Access 和 DISH 共兩份的拒絕或延遲的請願書，反對 Kepler 使用 12.2-12.7 GHz 之頻率。對此，Kepler 提出回應，同時 SpaceX 也提交回應 RS Access 和 DISH 之文件。

4. FCC 審查重點

FCC 就公共利益和無線電頻率環境 (radiofrequency environment) 進行分析。首先 FCC 認為有條件的授予 SpaceX 和 Kepler 執照將有

49 FCC ONLINE TABLE OF FREQUENCY ALLOCATIONS, <https://transition.fcc.gov/oet/spectrum/table/fcctable.pdf>

助於公共利益。其中，SpaceX 的衛星系統將可擴大寬頻服務範圍，可滿足行動載具（車輛、貨輪或飛機）的連線需求。同樣的 Kepler 的海事行動地球電臺可為夏威夷和阿拉斯加海域與偏遠地區（包括北極和南極地區）的船隻提供連網服務。

但為避免上述服務對既有和未來無線電頻率環境影響，即 FCC 進一步就頻率干擾議題進行分析。最終 FCC 同意 SpaceX 和 Kepler 的論點，ESIM 被視為特殊應用，為不具干擾保護之授權（Non Interference Protected, NIP），並且不得對既有服務造成干擾。因此，FCC 規範 ESIM 以無保護、無害干擾基礎上使用 12GHz 頻段時，不得對該頻段既有使用者產生實質干擾。

FCC 對於 SpaceX 運作 ESIM 之規範如下表 3-14 所示。

表 3- 14：適用 SpaceX 陸上 ESIM 之規範摘要

頻段 (GHz)	規範
全頻段	• 限獲得授權之服務使用 • 授權保留調整空間，因應未來法院、FCC 政策與規範調整。業者須承擔中止營運的風險。 • 傳輸必須依循 FCC 授權之衛星系統最小仰角標準。 • 所有設施、設備與操控必須依循 FCC 的輻射保護規範 • 強制要求業者必須與其他 NGSO 業者合作，確保所有授權業者之總功率符合 ITU 無線電規則。 • 依循 FCC 制定之 ESIM 命令。
10.7-11.7 (下鏈)	• 不具免受干擾保護之授權，且不對既有服務造成干擾 • 遵守 Part 25.208(b)、ITU 無線電規則第 22 條功率規範 • 保護列於美國頻率分配表註腳 US131 的無線電天文臺以及保護區，需要達成雙方皆認同之協議。並且透過美國科學基金會 (NSF) 頻譜管理部門進行聯繫。
11.7-12.2 (下鏈)	• 功率限制依循 ITU 無線電規則第 21、22 條規範，以及第 76 號決議。 • 不得要求保護，也不得對同步衛星造成有害干擾。
12.2-12.7 (下鏈)	• 不具免受干擾保護之授權，且不對既有服務造成干擾。必須在網站、宣傳資料與客戶聯繫之管道中，揭露 ESIM 服務不受干擾保護。

頻段 (GHz)	規範
	終端必須同時可在 12.2-12.7GHz 與 10.7-12.2GHz 運作；但終端可在 10.7-12.2GHz 運作時，不強制也在 12.2-12.7GHz 運作。
14.0-14.5 (上鏈)	- 功率限制依循 ITU 無線電規則第 22 條規範。 - 不得要求保護、也不得對同步衛星造成有害干擾
14.0-14.2 (上鏈)	在美國太空總署(NASA)之追蹤與數據中繼衛星系統地球電臺周邊，陸地及海事行動地球電臺距離 125 公里內、航空行動地球電臺為可視距離以內，業者皆須與美國國家電信暨資訊管理局(NTIA)事先進行協調以減少干擾。
14.47-14.5 (上鏈)	- 在美國科學基金會(NSF)無線電天文地球電臺周邊可視距離內，陸地、海事行動地球電臺須與 NTIA 事先進行協調以減少干擾。 - 保護列於美國頻率分配表註腳 US342 的無線電天文服務。

資料來源：本服務計畫整理

(二)、 OneWeb 進入美國市場案例探討

OneWeb 創立於 2012 年，總部位於英國倫敦，於 2015 年開始投入低軌衛星市場；2017 年開始製造首顆衛星，並在同年申請進入美國市場成功。後續便積極的發射衛星，截至 2020 年 4 月向 FCC 申請破產前，其在低軌星座網路共擁有 74 顆衛星。而 OneWeb 最終於 7 月英國政府和來自印度的電信商 Bharti Global 承諾提供超過 10 億美元資金收購 OneWeb，幫助商業運作全面重啟。2023 年 9 月，OneWeb 與 Eutelsat 完成併購，合併後之新公司將整合 OneWeb 之低軌衛星以及 Eutelsat 之同步軌道衛星，朝向多軌道衛星服務公司邁進。

2017 年 6 月，OneWeb 向 FCC 申請太空電臺進入美國提供服務。而其首次在 ICFS 申請系統的申請的案件編號為「SAT-LOI-20160428-00041」，SAT 係指太空電臺的代號，LOI 則是參與衛星太空電臺審核意向書，亦即 OneWeb 除向 FCC 提出申請需求，填寫 FCC312 表格外，尚須向 FCC 的審查委員會說明進入美國市場對美國的影響以及助益。

OneWeb 於申請時附上申請關於宣示性裁定的請願書(Petition for Declaratory Ruling, PDR)，作為提供審查的附加文件。該書內容概述如下。

1. 衛星系統簡述

OneWeb 系統以低地球軌道衛星星系和獨特地面技術為基礎，提供性價比高、輕巧、易安裝的用戶終端。有助於實現偏遠地區的涵蓋，可連接手機、電腦和平板。系統在 FCC 和 ITU 的規定下，共享 Ku 和 Ka 頻段。該系統將擴展到約 720 顆 LEO 衛星，可提供全球涵蓋，主要使用 Ku 和 Ka 頻段和用戶與網路閘道器連線。並附上使用的頻段如下表 3-15。

表 3- 15：OneWeb 進入美國市場擬使用頻率

傳輸方向與類型	使用頻率
Gateway-to-Satellite	27.5 – 29.1 GHz 29.5 – 30.0 GHz
Satellite-to-Gateway	17.8 – 18.6 GHz 18.8 – 19.3 GHz 19.7 – 20.2 GHz (Note 1)
User Terminal-to-Satellite	12.75 – 13.25 GHz (Note 1) 14.0 – 14.5 GHz
Satellite-to-User Terminal	10.7 – 12.7 GHz

資料來源: Petition for a Declaratory Ruling Granting Access to the U.S. Market for the OneWeb System

2. 公共利益

當非美國核發許可的太空電臺申請進入美國市場時，FCC 並未明確提出審查基準。在該案件中，FCC 評估是否允許 OneWeb 衛星系統參進美國市場所提出的公共利益要素頗具參考價值。例如 FCC 探討 OneWeb 申請進入美國市場對市場競爭影響、頻譜可用性、技術資格要求、國家安全與經濟發展等五個要素加以分析、評估。

此外，由於美國對外國資金進入電信市場設有限制條款，但若是可證明進入市場有助於促進公眾利益，則不受限制條款的約束。因此，OneWeb 用極大篇幅闡明讓其進入美國市場應可符合 FCC 對公共利益的要求。

3. 股份組成

OneWeb 於申請書中敘明該公司的股份組成，相較於描述公共利益的篇幅相去甚遠。OneWeb 敘明該公司組成分別包括高通公司、印度投資公司、法國空中巴士集團、來自英屬維京群島之 Vieco Nominees 有限公司等。

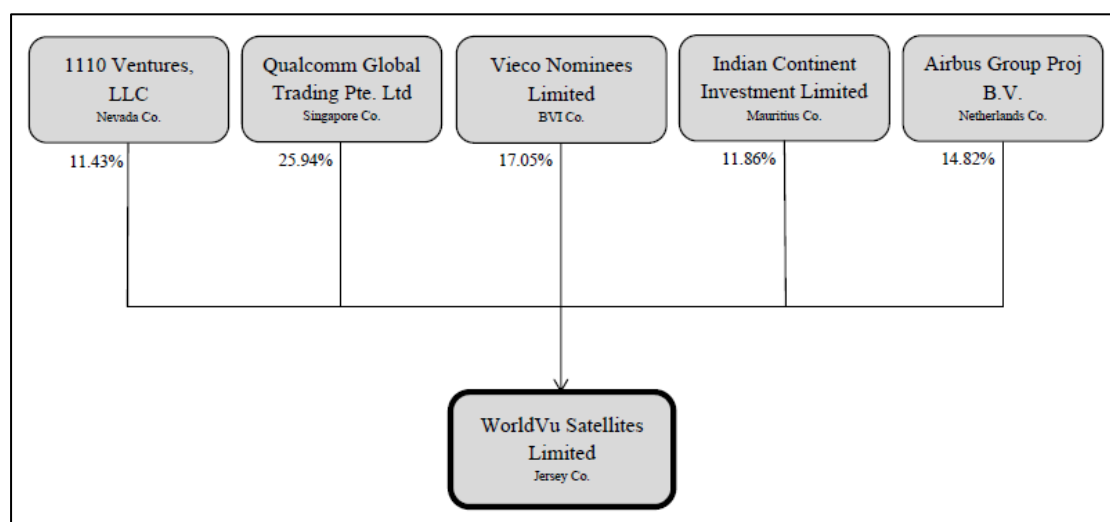


圖 3- 6：OneWeb 進入美國市場時股份組成

資料來源: Petition for a Declaratory Ruling Granting Access to the U.S. Market for the OneWeb System

雖然衛星通訊目前能提供數據乘載量仍舊遠不及海纜；但若考量通訊韌性，低軌衛星反而更具吸引力，因此，世界各國積極引進他國衛星通訊廠商進入本國電信市場。

但對美國而言，引進他國低軌衛星廠商，通訊韌性顯然不是首要考慮因素，美國商用衛星顆數為世界其他國家衛星顆數的總和，足以證明美國民間衛星產業的能力。或許 FCC 更在意的是避免市場獨占

的情形出現；在協助市場公平競爭與單純監管業者之兩種監理思維上，FCC 似乎更傾向前者。

從 FCC 近年來頒布的法規亦可發現這樣的趨勢，如簡化業者的申請流程，提供綜合執照模式等；均可體現 FCC 如何促進美國的衛星產業發展。若要達成前述結果，就必須制定一套彈性且透明的監管機制。綜上所述，美國的監管機關相當的具備產業思維，較強調如何促進產業發展。

本研究更進一步觀察 OneWeb 申請進入美國時，FCC 僅要求須先申請 FRN(FCC Registration Number)碼外，並未強制申請 Gateway。另外，根據 OneWeb 於美國申請的第一筆衛星地球電臺申請案可知（SES-LIC-20180604-01082；Callsign:E180620）⁵⁰，該申請案並未提及申請 Gateway 電臺之論述。

該案件申請表之內容同時包括頻段、電臺類型、提供服務內容、電臺設施種類（接/收）申請。而在此次申請描述之欄位則為申請操作 3.5 公尺長度天線的地球電臺，並且申請與 OneWeb 自家的 NGSO FSS 系統。

根據 OneWeb 進入市場所提出的申請案申請表內容可知，僅對原先的 NGSO FSS 太空電臺進入美國市場提出申請（讓美國當地的地球電臺使用），附件當中包含許多太空電臺的頻率資訊。同時，從申請表內容可知並沒有地球電臺之申請。

⁵⁰ FCC (2019), International Communications Filing Systems Fcc Selected Application Listing By File Number Report Wr07 - Mon Dec 4 4:42:30 Us/Eastern 2023. https://licensing.fcc.gov/cgi-bin/ws.exe/prod/ib/forms/reports/swr031b.htm?q_set=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number/%3D/SESLIC2018060401082&prepare=&column=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number

實際上，在申請進入美國市場獲准後，OneWeb 第二筆獲准的申請為地球電臺臨時執照 (SES-STA-20191002-01251; Callsign: E181293)⁵¹，主要申請內容為希望在 Ka 頻段的 Gateway 電臺與自家的 NGSO FSS 系統中的太空電臺進行通信。而該執照最終於 1 個月後通過申請。(SES-LIC-20180727-02075; Callsign: E181293)⁵²。

第一筆進入美國市場申請案，在將近三年後進行修改申請 (SAT-MPL-20200406-00031; Callsign: S2963)⁵³，修改內容在於尋求同意對其美國市場進入的控制權進行形式轉讓和轉移，以配合屆時 OneWeb 啟動的破產程序。

表 3- 16：OneWeb 進入美國市場前五筆申請案

案件	日期		編號		申請內容
1	申請	04/28/2016	文號	SAT-LOI-20160428-00041	尋求 OneWeb 的 NGSO FSS 衛星系統進入美國市場。
	獲准	06/23/2017	呼號	S2963	
2	申請	10/02/2019	文號	SES-STA-20191002-01251	尋求特別臨時授權，以在 Ka 頻段 Gateway 地球電臺與 OneWeb NGSO FSS 系統中的衛星之間進行通
	獲准	10/09/2019	呼號	E181293	

⁵¹ FCC (2019), International Communications Filing Systems Fcc Selected Application Listing By File Number Report Wr07 - Mon Dec 4 4:45:16 Us/Eastern 2023. https://licensing.fcc.gov/cgi-bin/ws.exe/prod/ib/forms/reports/swr031b.htm?q_set=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number/%3D/SESSTA2019100201251&prepare=&column=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number

⁵² FCC (2019), International Communications Filing Systems Fcc Selected Application Listing By File Number Report Wr07 - Mon Dec 4 4:48:05 Us/Eastern 2023. https://licensing.fcc.gov/cgi-bin/ws.exe/prod/ib/forms/reports/swr031b.htm?q_set=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number/%3D/SESLIC2018072702075&prepare=&column=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number

⁵³ FCC (2020), International Communications Filing Systems Fcc Selected Application Listing By File Number Report Wr07 - Mon Dec 4 4:51:21 Us/Eastern 2023. https://licensing.fcc.gov/cgi-bin/ws.exe/prod/ib/forms/reports/swr031b.htm?q_set=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number/%3D/SATMPL2020040600031&prepare=&column=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number

案件	日期		編號		申請內容
					信。該系統根據 OneWeb 授予的美國市場准入資格操作。
3	申請	07/27/2018	文號	SES-LIC-20180727-02075	尋求在佛羅里達州克萊維斯頓使用 13 個 3.5m 地球站天線的許可。建議的地球站天線將與 OneWeb NGSO FSS 系統通信
	獲准	11/08/2019	呼號	E181293	
4	申請	06/04/2018	文號	SES-LIC-20180604-01082	尋求在阿拉斯加州塔爾基特納使用 26 個 3.5m 地球電臺與 OneWeb NGSO FSS 系統進行通訊。
	獲准	11/08/2019	呼號	E180620	
5	申請	04/06/2020	文號	SAT-MPL-20200406-00031	尋求同意對其美國市場准入授予的控制權進行形式轉讓和轉移，以配合啟動破產程序。
	獲准	04/10/2020	呼號	S2963	

資料來源：FCC，ICFS 查詢系統⁵⁴

綜上所述，若根據 OneWeb 的申請案例，FCC 並不會強制規範是否設置 Gateway，而是廠商根據自身需求評估是否設置。參見表 3-16 可知 OneWeb 從 2017 年 6 月申請自家太空電臺提供美國境內衛星通信服務，一直到 2019 年 10 月才申請建置自家的地球電臺。可觀察到 OneWeb 是先申請太空電臺進入美國市場。

⁵⁴ Federal Communications Commission, International Communications Filing System.
<https://licensing.fcc.gov/myibfs/welcome.do>

第四節、 加拿大

一、衛星通信監理機制

加拿大衛星通信之監理機關為加拿大廣播電視及通訊委員會（Canadian Radio-television and Telecommunications Commission, CRTC）和創新、科學及經濟發展部（Innovation, Science and Economic Development Canada, ISED），主要遵循法規為《電信法》（Telecommunications Act）⁵⁵與《無線電通訊法》（Radiocommunication Act）⁵⁶。其中，CRTC 為出於公共利益對加拿大廣播和電信進行規範與監督之行政法庭（administrative tribunal），ISED 則為加拿大之聯邦機關（federal institution），執行廣播與電信法規。兩機關之主要任務參見表 3-17 所示。

表 3- 17：加拿大 CRTC 與 ISED 之權責分工

項目	CRTC	ISED
說明	• 為一獨立之行政法庭(administrative tribunal)，負責規範和監督加拿大的廣播與電信。 • 主要任務包括：核發、續照和變更電視、廣播執照；核發國際電信服務執照(International Telecom Service Licence, ITS)；或廣播業之合併、收購與所有權變更審議等事項。	• 為加拿大之聯邦機關(federal institution)，執行廣播與電信法規。 • 主要任務包括：受理註冊為電信事業(其後才會出現在 CRTC 的註冊清單之中)、裝置與設備之標準認證與註冊、核發頻譜執照、頻譜拍賣等事項。

資料來源：本研究整理。

加拿大地廣人稀，鄉村和偏遠社區眾多，在地面通信無法達抵地區，仰賴衛星提供加拿大電信和廣播服務。為有效管理衛星服務，

⁵⁵ Canada Justice Laws Website, Telecommunications Act, <https://laws.justice.gc.ca/eng/acts/t-3.4/FullText.html>

⁵⁶ Canada Justice Laws Website, Radiocommunication Act, <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/r-2/page-1.html#h-423806>

ISED 訂有衛星固定服務（FSS）與衛星廣播服務（BSS）政策框架，並據此訂定加拿大衛星地球電臺與太空電臺核可與費用框架。

隨著衛星通信新技術、火箭發射能力、新的產業參與者與服務出現，ISED 意識到衛星產業面臨根本性的變革，例如在同步軌道衛星（GSO）上布建高通量衛星（HTS）、於近地軌道上開發大型星系，以提供寬頻接取服務。抑或者是地球觀測應用的商業活動持續擴張、衛星物聯網等商業通信服務出現。由於前述新技術、新應用的發展，使用加拿大既有監理制度已不再適用。對此，ISED 自 2014 年起，陸續更新或制定 FSS 與 BSS 核准與費率框架、非同步軌道衛星(NGSO)系統核准框架決定和所有類型衛星核准申請之申請程序說明等監理機制。

2021 年 8 月 21 日，ISED 更進一步公告「加拿大衛星地球電臺和太空電臺核准和費率框架更新諮詢文件」（Consultation on Updates to the Licensing and Fee Framework for Earth Stations and Space Stations in Canada）⁵⁷，規劃大幅度調整衛星地球電臺和太空電臺的核准制度與適用費率，包括以頻率執照（spectrum license）代替以設備核發的無線電執照（apparatus-based radio licensing）、規範特定衛星地球電臺設置應取得頻譜執照並需經核准方得設置、設計通用地球電臺頻率執照等項目，並設計共 27 個問題徵詢外界意見。

2022 年 5 月 22 日 ISED 公告「加拿大衛星地球電臺和太空電臺核准和費率框架之決議」（SMSE-008-22-Decision on Updates to the Licensing and Fee Framework for Earth Stations and Space Stations in

⁵⁷ ISED (2021), Consultation on Updates to the Licensing and Fee Framework for Earth Stations and Space Stations in Canada, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/consultations/consultation-updates-licensing-and-fee-framework-earth-stations-and-space-stations-canada>

Canada)⁵⁸，作出 19 項決議，以下僅就執照相關重點決議項目進行說明：

- 頻譜執照:針對加拿大境內的 FSS、可移動式地球電臺(transportable earth station)和移動式地球電臺(Earth Station in motion)核發頻譜執照核，並於單一執照下，授權多個地球電臺使用。
- 需求核准地球電臺並核發頻譜執照：針對特定衛星地球電臺之設置應取得頻譜執照並需經核准方得設置。前述特定衛星地球電臺包括為相關衛星網路和系統執行追蹤、遙測與命令(Tracking Telemetry and Command station, TT&C)功能之衛星地球電臺，或用於 FSS、BSS 和 MSS 之 Gateway 和饋線鏈路地球電臺等。
- 通用地球電臺頻譜執照：考量許多衛星地球電臺使用無需進行具體協調頻段，或是操作於不存在不同服務間之有害干擾問題頻段，而使用此頻段之衛星地球電臺之技術特性相同或相似時，將可大量布建。是故 ISED 為此類型衛星地球電臺設計通用地球電臺頻率執照(Generic Earth Station Spectrum Licences)。
- 太空電臺頻譜執照：將所有的衛星服務的太空電臺納入頻譜執照。執照授權項目包括無線電服務、頻段、軌道位置和涵蓋範圍。

二、衛星執照類型

配合 ISED 公告之「加拿大衛星地球電臺和太空電臺核准和費率框架之決議」，於 2023 年 3 月與 9 月陸續公告新的衛星相關電臺之申請程序，分別為「太空電臺頻譜執照申請程序(CPC-2-6-02⁵⁹)」、「

⁵⁸ ISED (2022), SMSE-008-22-Decision on Updates to the Licensing and Fee Framework for Earth Stations and Space Stations in Canada, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/consultations/decision-updates-licensing-and-fee-framework-earth-stations-and-space-stations-canada>

⁵⁹ ISED (2023), CPC-2-6-02-Procedure for the Submission of Applications for Spectrum Licences for

「核准在加拿大使用外國許可的衛星申請程序（CPC-2-6-04⁶⁰）」、「頻譜執照與需經核准的地球電臺申請程序（CPC-2-6-01⁶¹）」和「通用地球電臺頻譜執照申請程序（CPC-2-6-03⁶²）」，相關監理制度說明如下：

（一）太空電臺：

衛星系統商如欲在加拿大發射衛星（含 GSO 與 NGSO 衛星），需向 ISED 申請太空電臺頻譜執照（Spectrum Licences for Space Stations），並要求 GSO 衛星網路應涵蓋一半以上的加拿大國土面積，而 NGSO 之 FSS 與 BSS 衛星網路則應涵蓋整個加拿大國土面積。另一方面，加拿大允許外國許可之衛星取得市場參進之權利。所謂外國許可之衛星係指獲得世界貿易組織（The World Trade Organization, WTO）成員國政府授權之衛星，並由 ISED 核發外國衛星執照。倘若非經 WTO 成員國主管機關授權之外國衛星，則根據具體情況加以審查。

1. 太空電臺頻譜執照申請程序（CPC-2-6-02）：頻譜執照授權在特定軌道位置、特定區域使用特定頻段，以提供特定服務。
ISED 採先到先得的原則核發執照。執照申請人必須提供用於

Space Stations, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/procedures/client-procedures-circulars-cpc/cpc-2-6-02-licensing-space-stations>

⁶⁰ ISED (2023), CPC-2-6-04-Procedure for the Submission of Applications to Approve the Use of Foreign-Licensed Satellites in Canada, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/procedures/client-procedures-circulars-cpc/cpc-2-6-04-procedure-submission-applications-approve-use-foreign-licensed-satellites-canada>

⁶¹ ISED(2023), CPC-2-6-01-Procedure for the Submission of Applications for Spectrum Licences and Site Approvals for Earth Stations Requiring Site Approval, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/procedures/client-procedures-circulars-cpc/cpc-2-6-01-procedure-submission-applications-license-fixed-earth-stations-and-approve-use-foreign>

⁶² ISED (2023), CPC-2-6-03-Procedure for the Submission of Applications for Generic Earth Station Spectrum Licences, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/procedures/client-procedures-circulars-cpc/cpc-2-6-03-procedure-submission-applications-generic-earth-station-spectrum-licences>

控制衛星的操作或控制設施之說明。對此一要求，可進一步區分為 GSO 衛星與 NGSO 衛星。ISED 允許 GSO 衛星之控制設施設置國外，但要求 NGSO 衛星之主要實體控制設施和網路營運中心（Network Operations Centres）必須設置於加拿大，並要求在加拿大設置至少一個閘道器（以下簡稱 Gateway）。

2. **核准在加拿大使用外國許可的衛星申請程序(CPC-2-6-04)：**
此程序規範用於獲得外國核准之衛星，允許其在加拿大提供通信服務的程序（又稱為市場參進或落地權）。取得加拿大市場參進權利之衛星系統資訊，將登記在可提供 FSS 之外國衛星清單之中⁶³。外國衛星清單中的衛星系統商於布建和運作任何衛星地球電臺時，皆需向 ISED 提交申請。

就是否要求於加拿大設置實體控制設施、網路營運中心或 Gateway，本研究發現在 CPC-2-6-04 程序中，未對欲取得市場參進之外國衛星系統商進行要求。

⁶³ ISED website, List of foreign satellites approved to provide fixed-satellite services (FSS) in Canada, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/list-foreign-satellites-approved-provide-fixed-satellite-services-fss-canada>

表 3- 18：加拿大衛星頻率執照（太空電臺）分類

項目	衛星頻率執照(太空電臺)	
執照名稱	太空電臺頻譜執照 (Spectrum Licences for Space Stations)	核准在加拿大使用外國許可的衛星 (Approve the Use of Foreign-Licensed Satellites in Canada)
適用類型	所有加拿大之太空電臺	• 欲獲得使用外國核可之衛星在加拿大境內進行通信(即市場參進或落地權)
申請程序	太空電臺頻譜執照申請程序(CPC-2-6-02)	核准在加拿大使用外國許可的衛星申請程序(CPC-2-6-04)
公告日期	2023 年 3 月 5 日	2023 年 9 月 1 日
指導或控制	• 允許 GSO 衛星之控制設施設置國外 • 要求 NGSO 衛星之主要實體控制設施和網路營運中心必須設置於加拿大，並要求在加拿大設置至少一個 Gateway。	未有規範
備註	指導或控制設置，說明如下： • TT&C：負責太空器或星座的三個主要功能(遙測、遙控和控制) • 網路營運中心或衛星營運中心：負責衛星系統的監控與維護，包括頻譜管理(例如干擾緩解)與衛星系統維護(如衛星狀態監測、軟體升級) • Gateway：為衛星系統提供區域核心網路的存取點，通常執行以下功能： ➢ 上行鏈路功率控制 ➢ 編碼和調製控制 ➢ 協議轉換 ➢ 衛星通信切換 ➢ 驗證	-

資料來源：本研究整理。

(二) 衛星地球電臺：

衛星地球電臺之頻譜執照區分為(1)需經核准的地球電臺之頻譜執照；(2)以及通用地球電臺頻譜執照。

1. 頻譜執照與需經核准的地球電臺申請程序（CPC-2-6-01）：

部分衛星地球電臺需要進行頻率協調，以避免對共享該頻段之其他服務造成有害干擾，例如 TT&C 或 Gateway 等衛星地球電臺。因此，ISED 要求申請人應提交每個電臺的技術資訊供其審核。符合本項執照類型的衛星地球電臺有：

- TT&C 衛星地球電臺。
- 用於 FSS、BSS 和 MSS 的 Gateway 和饋線鏈路地球電臺。
- 用於社區後傳網路通信服務的登陸地球電臺
- 不依 SMSE-008-022 附件 D 中通用核可標準的可移動式地球電臺（transportable earth station）。
- 不符合通用地球電臺頻率執照資格中操作的用戶終端(消費者或企業)
- 不符合通用地球電臺頻率執照資格中頻段內操作的其他地球電臺

在申請頻譜執照之前，ISED 要求相關衛星必須先取得太空電臺頻譜執照或獲准在加拿大使用外國許可之衛星。此外，申請必須先提交頻譜執照申請後，方能提交衛星地球電臺核准申請。

2. 通用地球電臺頻譜執照申請程序（CPC-2-6-03）：

考量部分衛星地球電臺布建在不需進行具體協調頻段，或不存在有害干擾問題的頻段。在此頻段中的衛星地球電臺技術特性通常相同，如設置在用戶端之天線或在飛機上提供寬頻連線的 ESIM 或 MSS 用戶設備等。對此類型之衛星地球電臺，ISED

設計通用地球電臺頻譜執照，核發單一執照。前述所謂「相同」的技術特性必須滿足以下條件：(1)使用相同頻率範圍；(2)具有相同或更低的最大發射功率；(3)具有相同或更低的最大天線增益；(4)在相同的頻寬範圍和發射類型中操作；(5)與相同的衛星通信。符合前述條件之衛星地球電臺包括：

- 固定用戶終端（消費者或企業）。
- 供終端用戶自行安裝的固定用戶終端。
- ESIM（於無干擾、無保護的基礎上進行核准）。
- 僅具接收功能的地球電臺，並作為內容和廣播配送的企業網路之一環，並按「3650-4200 MHz 頻段技術與政策架構和 3500-3650 MHz 頻段分配變更之決議」（Decision on the Technical and Policy Framework for the 3650-4200 MHz Band and Changes to the Frequency Allocation of the 3500-3650 MHz Band：SLPB-002-2164）進行操作。
- 可移動式地球電臺（transportable earth station）。
- 使用 401-403 MHz 頻段並作為環境監測感測器網路一環的固定地球電臺。

⁶⁴ ISED (2021), Decision on the Technical and Policy Framework for the 3650-4200 MHz Band and Changes to the Frequency Allocation of the 3500-3650 MHz Band：SLPB-002-21, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/spectrum-allocation/3650-4200-mhz/decision-technical-and-policy-framework-3650-4200-mhz-band-and-changes-frequency-allocation-3500>

表 3- 19：加拿大衛星頻率執照（衛星地球電臺）分類

項目	衛星頻率執照(衛星地球電臺)	
執照名稱	頻譜執照與需經核准的地球電臺 (Spectrum Licences and Site Approvals for Earth Stations)	通用地球電臺頻譜執照 (Generic Earth Station Spectrum Licences)
適用類型	• TT&C • 用於 FSS、BSS 和 MSS 的 Gateway 和饋線鏈路地球電臺 • 用於社區後傳網路通信服務的登陸地球電臺 • 不依 SMSE-008-022 附件 D 中通用核可標準的可移動式地球電臺⁶⁵(transportable earth station) • 不符合通用地球電臺頻率執照資格中操作的用戶終端(消費者或企業) • 不符合通用地球電臺頻率執照資格中頻段內操作的任何其他地球電臺	滿足相同條件之地球電臺： • 固定用戶終端(消費者或企業) • 供終端用戶自行安裝的固定用戶終端 • ESIM⁶⁶(於無干擾、無保護的基礎上進行核准) • 僅具接收功能的地球電臺 • 可移動式地球電臺(transportable earth station) • 使用 401-403 MHz 頻段並作為環境監測感測器網路一部分的固定地球電臺
申請程序	頻譜執照與需經核准的地球電臺申請程序(CPC-2-6-01)	通用地球電臺頻譜執照申請程序(CPC-2-6-03)
公告日期	2023 年 9 月	2023 年 9 月 1 日

資料來源：本研究整理。

為瞭解加拿大對於衛星地球電臺監理制度，以下僅就此部分進行說明。

三、衛星可使用頻率

⁶⁵ 可移動式地球電臺（transportable earth station）係指可以從一個地點移動到另一個地點，但只能在固定地點操作的地球電臺。

⁶⁶ 移動式地球電臺（Earth Station in Motion, ESIM）係指在分配給固定衛星用途的頻段操作之太空電臺進行通信的行動地球電臺。

根據「通用地球電臺頻譜執照申請程序（CPC-2-6-03）」，加拿大通用地球電臺頻譜執照可使用頻段（不含 MSS），彙整如下表 3-20。

表 3-20：加拿大通用地球電臺頻譜執照可使用頻段（不含 MSS）

頻段	傳輸方向	地球電臺類型
401-403 MHz	地對空	固定地球電臺：於衛星氣象或衛星地球探測服務下操作環境監測感測器網路一部分之固定地球電臺
3700-4200 MHz	空對地	固定地球電臺：作為內容和廣播配送的企業網路之部分，並按「3650-4200 MHz 頻段技術與政策架構和 3500-3650 MHz 頻段分配變更之決議」進行操作
4000-4200 MHz	空對地	航空 ESIM、船舶 ESIM
5925-6425 MHz	地對空	航空 ESIM、船舶 ESIM
10.7-10.95 GHz	空對地	固定地球電臺(無干擾、無保護基礎)、航空 ESIM、船舶 ESIM
10.95-11.2 GHz	空對地	固定地球電臺、陸地 ESIM、航空 ESIM、船舶 ESIM
11.2-11.45 GHz	空對地	固定地球電臺、航空 ESIM、船舶 ESIM
11.45-12.7 GHz	空對地	固定地球電臺、陸地 ESIM、航空 ESIM、船舶 ESIM
13.75-14.5 GHz	地對空	固定地球電臺、陸地 ESIM、航空 ESIM、船舶 ESIM
17.7-18.3 GHz	空對地	僅與 GSO 衛星系統通信之航空 ESIM、船舶 ESIM
18.3-19.3 GHz	空對地	固定地球電臺、陸地 ESIM、航空 ESIM、船舶 ESIM
19.7-20.2 GHz	空對地	固定地球電臺、航空 ESIM、船舶 ESIM
27.5-28.35 GHz	地對空	僅與 GSO 衛星系統通信之航空 ESIM、船舶 ESIM
28.35-29.1 GHz	地對空	固定地球電臺、航空 ESIM、船舶 ESIM
29.25-30.0 GHz	地對空	固定地球電臺、航空 ESIM、船舶 ESIM

資料來源：ISED (2023)

四、衛星頻率申請程序

(一)衛星落地之申請頻率核配時所需之前置要件

針對衛星地球電臺之申請規範，申請人必須遵守加拿大「無線電通訊規則（Radiocommunication Regulations）」第 9 條之規定。倘若申請人為公司，則必須提出包括公司名稱、日期、成立行政管轄區域與公司編號。除此之外，無論申請何種衛星地球電臺頻譜執照，在申請頻譜執照之前，對應使用衛星必須取得 ISED 核發之太空電臺頻譜執照或外國衛星使用之核准。前述衛星使用之核准係依「電信法」第 16.3 條之規定，由 CRTC 核發「國際電信服務執照（International Telecommunications Services Licence）」。

(二)執照申請程序

欲向 ISED 申請各類衛星地球電臺執照者，須使用 ISED 頻譜管理系統（Spectrum Management System），線上填寫申請表單。申請要件之一為衛星地球電臺欲連結之衛星已獲核准在加拿大提供時，ISED 才會受理各類衛星地球電臺執照之申請。

(三)申請頻率核配時之附加義務

依加拿大《電信法》規範之服務條件、價格公平合理、不平等待遇等規定，如下表 3-21 所示。

表 3- 21：加拿大《電信法》之電信營運商相關規範

項目	法條	條文內容
服務條件	第 24 條	加拿大營運商提供的任何電信服務均須遵守 CRTC 規定的任何條件或核准的資費。
服務條件-非加拿大營運商 ⁶⁷	第 24.1 條	加拿大業者以外的任何人提供和提供任何電信服務均須遵守 CRTC 規定的任何條件，包括：

⁶⁷ 依加拿大《電信法》第 2 條規定，加拿大營運商(Canadian carrier)指受議會立法權管轄的電信公共業者(加拿大企業)。

項目	法條	條文內容
		1. 與電信服務使用者簽訂的合約中的服務條款與條件； 2. 保護這些使用者的隱私； 3. 獲得緊急服務； 4. 身心障礙者獲得電信服務的機會。
價格公正合理	第 27 條第 1 項	加拿大營運商對電信服務收取的每項費率應公正合理。
不平等待遇	第 27 條第 2 項	任何加拿大營運商均不得在提供電信服務或收取電信服務費率方面對任何人(包括其自身)進行不平等待遇或給予不正當或不合理的優惠，或使任何人處於不正當或不合理的不利地位。

資料來源：Canada Telecommunications Act

除上述規範外，加拿大亦規範通訊監察與執照許可條件如下：

1. **通訊監察：**根據《無線電通訊法》（Radiocommunication Act）第 9(1.1)條之規範，任何人不得使用或洩露以無線電傳輸之語音通訊。但根據《無線電管理規則》（Radiocommunication Regulations⁶⁸）第 54(2)(b)條和第 54(2)(c)條之規定，在執照通訊監察任務時，不在此限。
2. **執照許可條件：**根據「頻譜執照與需經核准的地球電臺申請程序（CPC-2-6-01）」和「通用地球電臺頻譜執照申請程序（CPC-2-6-03）」文件，針對不同執照類型，ISED 訂定不同許可條件，參見下表 3-22 所示。

68 Canda Justice Laws Website, Radiocommunication Regulations, <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/sor-96-484/FullText.html>

表 3- 22：加拿大申請頻率核配時應達成以下要求

執照名稱	頻譜執照與需經核准的地球電臺	通用地球電臺頻譜執照
項目	一般性要求 • 安全守則：確保用戶地球電臺的操作符合加拿大衛生部確定的安全使用輻射發射設備的建議。該建議在加拿大衛生部出版的「人類暴露於 3 kHz-300 GHz 頻率範圍內射頻電磁能量的限制」（安全法規 6）中。 • 土地使用和公眾諮詢：在重要天線結構的安裝或修改之前，必須進行必要的諮詢。 • 環境評估：無線電臺的安裝和修改應符合加拿大環境評估法案。 • 航空安全：必須確保提出的任何天線安裝與規劃，事先由加拿大交通部和加拿大導航公司（NAV CANADA）⁶⁹進行審查。	
	• 符合技術要求：無線電設備必須符合技術要求文件「太空無線電服務中工作頻率高於 1 GHz 之固定地球電臺和運作於 FSS ESIM 之技術要求」（SRSP-101）、「FSS 地球電臺特定頻段之要求」（SRSP-102）之要求。	• 符合技術要求：無線電設備必須符合技術要求文件「太空無線電服務中工作頻率高於 1 GHz 之固定地球電臺和運作於 FSS ESIM 之技術要求」（SRSP-101）、「FSS 地球電臺特定頻段之要求」（SRSP-102）之要求。 • MSS 用戶地球電臺設備必須依無線電標準規範 RSS-170、於 MSS 頻段運作之行動地球電臺 (Mobile Earth Stations) 和輔助地面元件設備進行認證。

資料來源：本研究整理。

此外，ISED 針對 ESIM 訂定有較嚴格之規範。根據「通用地球電臺頻譜執照申請程序（CPC-2-6-03）」，ISED 針對 ESIM 係於無干擾、無保護的基礎進行授權，同時要求申請人必須提供每週 7 天、每天 24 小時的緊急聯絡人，以防範頻率干擾。倘若衛星營運中心（operations centre）可隨時監控並做出回應，則亦可接受提交營運中心之一般聯絡人名單。

⁶⁹ 加拿大導航公司（NAV CANADA）是一家私人經營的非營利性公司，擁有並營運加拿大的民用航空導航系統（ANS）。它是根據《民用空中航行服務商業化法》（ANS 法）成立的。

(四)執照年限與費用

1. **執照年限：**所有衛星地球電臺執照均在每年 3 月 31 日到期，並可續照 12 個月。
2. **執照費用：**執照費用參見文件「衛星地球電臺收費單」(Fee Order for Earth Stations：SMSE-002-23⁷⁰)，不同執照類型之收費原則參見下表 3-23。

表 3- 23：加拿大衛星地球電臺頻譜執照之費用

執照名稱	頻譜執照與需經核准的地球電臺	通用地球電臺頻譜執照
費用	應繳年費為總分配頻率乘以基本費率，基本費率如下： • 小於或等於 1 GHz：2,000 美元/MHz • 大於 1 GHz 且小於或等於 3.4 GHz：100 美元/MHz • 大於 3.4 GHz 且小於或等於 7.075 GHz：20 美元/MHz • 大於 7.075 GHz 且小於或等於 17.3 GHz：10 美元/MHz • 大於 17.3 GHz 且小於或等於 51.4 GHz：5 美元/MHz • 大於 51.4 GHz 以上：1 美元/MHz	• 固定地球電臺、可移動式地球電臺和 ESIM：應繳年費為總分配頻率乘以核配頻段 5 美元/MHz • 行動地球電臺 (Mobile earth stations)：應繳年費為總分配頻率乘以基本費率，基本費率如下： ➢ 小於或等於 3.0 GHz：1,500 美元/MHz ➢ 大於 3.0 GHz 以上：5 美元/MHz

資料來源：本研究整理。

(五)頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準

1. 頻譜執照與需經核准的地球電臺

頻率協調分二種：一種是國內頻率協調，由申請人負責；一種是國際頻率協調，由 ISSED 負責。

⁷⁰ ISSED (2023), SMSE-002-23-Fee Order for Earth Stations, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/notice-no-smse-002-23-fee-order-earth-stations>

(1) 國內協調：由 ISED 告知申請人需進行國內協調，並告知需要協調之其他執照持有者名單。前項是否需要進行協調之判斷，係根據電磁相容性（Electromagnetic Compatibility, EMC）分析顯示出對既有電臺存在潛在干擾時才需進行協調。待協調完成後，由申請人提交協調結果予 ISED。為了加快申請處理速度，ISED 建議申請人可在提交申請書之前即著手進行國內協調。

既有執照持有人，有義務在國內協調請求發出之日起，30 個日曆日內進行回覆。否則，ISED 將視為協調成功。

(2) 國際協調：若需要進行國際協調，ISED 將啟協調程序。若沒有足夠資訊或需要提供 ITU 的通知（notice）形式，將由 ISED 通知申請人。考量國際協調所需時間較長，ISED 建議申請人盡可能提早提交申請，但不得早於提供服務日期前兩年。

2. 通用地球電臺頻譜執照：未有規範。

(六)外資及國家安全規定

根據《電信法》（Telecommunications Act）第 16(2)(a)條規定，原則上欲在加拿大取得電信公共經營者（telecommunications common carrier⁷¹）資格者，必須為「加拿大人所有及控制」之實體。所稱「加拿大人所有及控制」之實體，依據第 16(3)(a)條至 16(3)(c)條之說明，係指由加拿大人所有和控制實體之董事會成員，加拿大人占比不得少於 80%、且由加拿大人直接或間接（僅以擔保方式）之投票權不得少

⁷¹ 根據「電信法（Telecommunications Act）」第 2 條之規定，電信公共經營者係指擁有或經營傳輸設施的人，該設施由此人或他人用於向公眾提供有償之電信服務。（電信企業）

於 80%，以及該實體不得由非加拿大人控制。另外第 16(4)條規定，除非依本節有資格作為電信公共經營者，加拿大業者(Canadian carrier)不得作業電信公共經營者。

但應注意，第 16(5)條設有例外條款，在(1)國際海底電纜；(2)透過衛星提供電信服務之衛星地球電臺；或(3)衛星之情形下，排除第 16(2)(a)條與第 16(4)條之適用。雖此例外條款未排除第 16(3)(a)條至 16(3)(c)條，但因其係根據第 16(2)(a)條進行補充，故本研究推定「加拿大人所有及控制」之實體在經營(1)國際海底電纜；(2)透過衛星提供電信服務之衛星地球電臺；或(3)衛星時，不受第 16(3)(a)條至 16(3)(c)所有權與控制權之規定。

五、案例分析

Space Exploration Technologies Corp. (SpaceX) 為取得加拿大市場參進資格，根據加拿大電信法第 16(3)條申請基本國際電信服務 (Basic International Telecommunications Services, BITS) 執照，以在全球範圍內提供網路服務，提供網路涵蓋不足或不可用的地方之通信服務。

SpaceX 於 2020 年 5 月 1 日向 CRTC 提交註冊文件，並提出申請 BITS 執照申請。對此，CRTC 於 5 月 20 日在委員會網站⁷²公布 SpaceX 的 BITS 執照申請，並進行公開諮詢，各方利害關係人可針對 SpaceX 的申請提出相關意見，在此期間，OneWeb Global Ltd (OneWeb) 於 6 月 19 日向 CRTC 提交請求，請求延長提出意見書之截止日期。CRTC

⁷² Closed Basic International Telecommunications Services (BITS) Licences, <https://applications.crtc.gc.ca/instances-proceedings/Default-Default.aspx?S=C&PA=T&PT=BITS&PST=A&Lang=eng>

考量 COVID-19 造成的獨特情況，認為該請求符合公共利益，因此延長提交意見書之截止日至 6 月 26 日。

CRTC 總計收到了 2,585 份意見，並公開於 CRTC 網站的「Closed BITS licenses」頁面。在 SpaceX 獲得各方支持後，最終 CRTC 於 10 月 15 日核准 SpaceX 之申請，並核發 BITS 執照。前項執照期限從 2020 年 10 月 9 日至 2030 年 6 月 30 日（10 年），在最終決議中，CRTC 指出，取得 BITS 執照後仍必須遵守加拿大相關監理規範，包括電信法第 16 條的所有權和控制權之要求，以及加拿大電信共同營運商所有權和控制規定。

近期，2023 年 4 月 26 日加拿大電信業者 Rogers（行動市場市占率第一）與 SpaceX 簽署協議，計畫利用 SpaceX 的 Starlink 低軌道衛星和 Rogers 的全國性行動頻譜執照，在加拿大提供衛星連接至手機技術。規劃首先提供簡訊（SMS）的衛星涵蓋，最終將在目前無涵蓋的國家公園和偏鄉公路等地區提供語音和數據接取。

第五節、 澳洲

一、衛星通信監理機制

澳洲通訊與媒體管理局（Australian Communications and Media Authority, ACMA）為監理澳洲通信及媒體產業之主管機關，其職權涵蓋廣播、無線電通信、電信及數位內容（online content）等面向之監理。《2018 年太空（發射與接收）》（The Space (Launches and Returns) Act 2018）⁷³法案規定澳洲太空活動的授權、責任與監理制度。於該法案第 8 條定義，欲於澳洲境內或於澳洲境外進行太空活動之澳洲國民皆須取得相關執照（license）或授權許可證（permit），所操作之所有太空物體（space object）亦須向工業科學技術部（Department of Industry, Science and Resources）登記。同法案載述，工業科學技術部長有權授予、變更、撤銷、暫停或轉讓執照。

ACMA 於《2019 年太空（發射與接收）一般規則》（Space (Launches and Returns) (General) Rules 2019）⁷⁴法案針對不同衛星網路服務提供廣泛的概述，包括發射設施的執照條件、執照變更、轉讓等相關規範。關於衛星系統申請程序則規範於《澳大利亞衛星系統協調與通知程序》（Australian procedures for the coordination and notification of satellite systems）⁷⁵手冊，其載述衛星系統之申請條件、審核標準及發生干擾情況時 ACMA 通常採取之協調程序等。

二、衛星執照類型

⁷³ ACMA (2018), Space (Launches and Returns) Act 2018,

<https://www.legislation.gov.au/Details/C2021C00394>

⁷⁴ ACMA (2019), Space (Launches and Returns) (General) Rules 2019,

<https://www.legislation.gov.au/Details/F2019L01118>

⁷⁵ ACMA (2012), Australian procedures for the coordination and notification of satellite systems,

https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-11/aust_procedures-coordination_notification_of_satellite_systems%20pdf.pdf

澳洲《1992 年無線電通訊法》(Radiocommunications Act 1992) 第 49 條規定任何欲操作無線電通訊設備者，均須獲得頻譜執照 (spectrum license)、設備執照 (apparatus license) 或類別執照 (class license)，未經主管機關授權取得相應執照而操作無線電通信設備者將處以民事與刑事罰則，以下就上述 3 類執照類型逐一說明。

1. 頻譜執照 (Spectrum License)：

根據《1992 年無線電通訊法》(Radiocommunications Act 1992) 第 60 條規定，澳洲頻譜使用權係依(1)拍賣；(2)招標；(3)按預先與主管機關確定或協商之價格進行分配；(4)談判或(5)直接分配等方式授予申請者於區域及頻譜範圍內營運。由於頻譜為稀缺資源，通常供不應求，拍賣為目前最常見的取得方式。

2. 設備執照 (Apparatus License)：

任何欲操作發送器 (Transmitter) 或接收器 (Receiver) 設備之個人、企業或法人組織皆可申請使用。執照持有者得以在獲取執照後於指定地點或區域操作設備。設備執照可再細分(1)核配執照 (Assigned license)；(2)非核配執照 (Non-assigned license) 兩種執照類別。指配執照係由主管機關指定設備使用頻率；非指配執照則開放與其他使用者共享使用頻段。

3. 類別執照 (Class License)：

根據《1992 年無線電通訊法》(Radiocommunications Act 1992) 第 132 條，欲操作特定種類之無線電通信設備、或為特定目的操作之無線電通訊設備，或為特定目的操作特定種類之無線電通信設備者，須取得 ACMA 授予之類別執照。

三、衛星可使用頻率

ACMA 於 2021 年發布最新版《無線電頻率頻譜計畫》(Australian

Radiofrequency Spectrum Plan 2021)⁷⁶，該頻譜計畫係依《1992 年無線電通訊法》(Radiocommunications Act 1992)⁷⁷第 30 節所制訂，其根據國際電信聯盟 (International Telecommunication Union, ITU) 於 4 年舉辦一次之世界無線電通信大會 (World Radiocommunication Conference, WRC) 提出之最新頻率分配建議規劃開放於澳洲各用途使用之頻譜。該頻譜計畫共分為兩章節，其中第二章節為澳洲無線電頻譜規則，詳載各頻段之頻譜分配及相關註腳，為具法律約束力之文件。本研究由該章節中所記載之頻率分配表 (Table of Frequency Band Allocations) 彙整出澳洲衛星固定通信服務 (FSS) 及衛星行動通信服務 (MSS) 開放使用之頻段，如下表 3-24、表 3-25 所示：

表 3-24：澳洲 FSS 與 MSS 開放頻段(單位：MHz)

頻段 (MHz)	衛星固定服務 (FSS)		衛星行動服務 (MSS)	
	空對地	地對空	空對地	地對空
137 - 138			V	
148 - 150.05				V
156.7625 - 156.7875				V
156.8125 - 156.8375				V
161.9625 - 161.9875				V
162.0125 - 162.0375				V
312 - 315				V
387 - 390			V	
399.9 - 400.05				V
400.15 - 401			V	
406 - 406.1				V
1518 - 1559			V	

⁷⁶ ACMA (2021), Australian Radiofrequency Spectrum Plan 2021, https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2021-07/Australian%20Radiofrequency%20Spectrum%20Plan%202021_Including%20general%20information.pdf

⁷⁷ ACMA (2021), Radiocommunications Act 1992, <https://www.legislation.gov.au/Details/C2021C00462>

頻段 (MHz)	衛星固定服務 (FSS)		衛星行動服務 (MSS)	
	空對地	地對空	空對地	地對空
1610 - 1613.8				V
1613.8 - 1626.5			V (衛星水上行動 (空對地)除外)	V
1626.5 - 1660.5				V
1668 - 1675				V
1980 - 2010				V
2170 - 2200			V	
2483.5 - 2500			V	
2500 - 2520	V		V	
2520 - 2535	V			
2655 - 2670		V		
2670 - 2690	V	V		
3400 - 4200	V			
4500 - 4800	V			
5091 - 5250		V		
5850 - 6700		V		
6700 - 7075	V	V		
7250 - 7375	V		V	
7375 - 7750	V			
7900 - 8025		V		V
8025 - 8400		V		

資料來源：《2021 年無線電頻率頻譜計畫》，本研究整理

表 3- 25：澳洲 FSS 與 MSS 開放頻段(單位：GHz)

頻段 (GHz)	衛星固定服務 (FSS)		衛星行動服務 (MSS)	
	空對地	地對空	空對地	地對空
10.7-11.7	V			
12.2-12.75	V			
12.75-14		V		
14-14.5		V		V

頻段 (GHz)	衛星固定服務 (FSS)		衛星行動服務 (MSS)	
	空對地	地對空	空對地	地對空
14.5-14.8		V		
15.43-15.63		V		
17.3-17.7		V		
17.7-18.4	V	V		
18.4-19.3	V			
19.3-19.7	V	V		
19.7-21.2	V		V	
24.65-25.25		V		
27-27.5		V		
28.5-29.5		V		
29.5-30		V		V
30-31		V		V
33.4-36	V			
37.5-39.5	V			
39.5-40.5	V		V	
40.5-42.5	V			
42.5-43.5		V		
43.5-47			V	V
47.2-50.2		V		
50.4-51.4		V		V
51.4-52.4		V		
66-71			V	V
71-74	V		V	
74-76	V			
81-84		V		V
84-86		V		
123-130	V		V	
158.5-164	V		V	
167-174.5	V			
191.8-200			V	V
209-226		V		
232-240		V		

頻段 (GHz)	衛星固定服務 (FSS)		衛星行動服務 (MSS)	
	空對地	地對空	空對地	地對空
252-265				V
265-275		V		

資料來源：《2021 年無線電頻率頻譜計畫》，本研究整理

另依太空執照與太空接收設備執照申請程序 (Procedures for space and space receive licensing)⁷⁸羅列開放 ESIM 與衛星固定通信服務 (FSS) 之同步軌道太空電臺 (geostationary space stations) 通信頻段，包括頻段 19.7-20.2 GHz 以及 29.5-30 GHz 供陸地 (on land)、水上 (on water) 及空中 (on air) 的全範圍使用。而頻段 17.7-18.6 GHz (空對地)、18.8-19.3 GHz (地對空)、19.7-20.2 GHz (空對地)、28.5-29.1 GHz (地對空) 與 29.5-30 GHz (地對空) 現階段係開放做為太空執照與太空接收設備執照持有者臨時分配頻譜用途，以進行與非同步軌道衛星 (NGSO) 通信操作。上述所提之臨時分配頻譜僅適用於陸地 (on land) 以及水上 (on water) 兩種用途進行操作，將於 2023 年世界無線電通信大會 (WRC-23) 決定是否新增分配供衛星固定通信服務應用於 ESIM 與非同步軌道太空電臺間通信使用。

根據 GSO、NGSO 太空電臺通信授權程序，GSO 地球電臺應保持在協調範圍內，並遵守 ITU 第 156 號決議附件中所限制的 EIRP 密度限制。此外，地球電臺須受到網路控制與監控中心 (Network Management and Control, NCMC) 或同等設施的永久監測與控制，且至少能夠接收來自 NCMC 的啟動及停用傳輸之命令並對其執行操作。GSO ESIM 亦不得用於生命安全相關用途；而 NGSO 執照持有者須提交保證書以證明符合干擾管理要求。在收到有關任何地面系統的有

⁷⁸ ACMA (2022), Procedures for space and space receive licensing, <https://www.acma.gov.au/procedures-space-and-space-receive-licensing>

害干擾報告後，執照持有者與衛星營運商應立即停止干擾或將干擾降低至可接受的水平。地球電臺須受到網路控制設施（Network Control Facilities, NCF）或同等設施的永久監督與控制，且能夠接收 NCF 設施之啟動及停用傳輸之命令並對其執行操作。此外，在核准 ESIM 執照申請階段，不管是 GSO 或 NGSO 之執照申請者，皆須提供與既有執照持有者進行協商的證據，其目的在於瞭解是否存在潛在干擾問題，以及執照申請者打算採取哪些措施來解決這些問題。

四、衛星執照申請程序

(一)衛星落地之申請頻率核配時所需之前置條件

澳洲《1992 年無線電通信法》（Radiocommunications Act 1992）第 23 條說明此法條不適用外國太空物體。若外國衛星營運商欲於澳洲提供衛星通信服務，應根據《2014 年無線電通信外國太空物體》（Radiocommunications（Foreign Space Objects）Determination 2014）⁷⁹第 4 條適用類別執照之頻率範圍內運作的外國太空物體，同時須將外國太空物體之持有者、控制者或經營者納入《2014 年無線電通信外國太空物體》之附表 1：「於類別執照提及之頻譜範圍內操作的外國太空物體所有者、控制者或操作者」。

(二)執照申請程序

根據澳洲《1992 年無線電通信法》，外國衛星營運商必須先獲准列入《2014 年據澳洲《1992 年無線電通信法》，外國衛星營運商必須先獲准列入《2014 年無線電通信（外國太空物體）》（Radiocommunications（Foreign Space Objects）Determination 2014）⁸⁰

⁷⁹ ACMA(2014), Radiocommunications (Foreign Space Objects) Determination 2014, <https://www.legislation.gov.au/Details/F2021C00363/>

⁸⁰ ACMA(2021), Radiocommunications (Foreign Space Objects) Determination 2014,

附表 1「外國太空物體認定」(Owners, controllers or operators of foreign space objects operating in frequency range mentioned in class licence)後，方得建置衛星網路。

(三)申請頻率核配時之附加義務

根據《營運商許可指南》(Carrier licensing guide)⁸¹，欲於澳洲註冊為電信事業營運商，須履行之義務包括：(1)遵守消費者和社區義務 (community obligations) 產業規範與標準；(2)遵守普及服務制度；(3)客戶服務保證；(4)參與電信產業申訴計畫 (Telecommunications Industry Ombudsman, TIO)；(5)緊急服務安排；(6)通訊內容保護；(7)符合國家利益 (包括防止利用電信網路進行犯罪活動，以及提供政府合理協助)。

此外，針對衛星頻率使用應遵循之義務，根據《澳大利亞衛星系統協調與通知程序》，要求所有電臺應在遵循 ITU 無線電規則第 9、11 章所規定的頻率協調協議條款下操作。此外，收到 ITU 無線電規則第 11.42 條規定的干擾報告後，應立即採取所有必要步驟，消除干擾或停止操作。

(四)執照年限

澳洲不以衛星服務類型區分執照，而是根據傳輸系統進行區分，分為頻譜執照 (Spectrum Licence)、設備執照 (Apparatus Licence) 與類別執照 (Class Licence)。本研究就衛星通信用途綜整出相關應用執照，如下表所示：

<https://www.legislation.gov.au/Details/F2021C00363/>

⁸¹ ACMA(2018), Carrier licensing guide, <https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-11/Carrier%20licensing%20guide.pdf>

1. 頻譜執照

頻譜執照效期至多可達二十年，無自動續照機制，對於沒有續照聲明之執照持有者主管機關將於效期截止前五年主動詢問是否有續照意願，並審核是否准予更新執照。執照費用則分為 3 種收費方式，包括(1)頻譜使用費；(2)執照稅及(3)行政規費，若以拍賣方式取得頻率使用執照，則須另支付(4)拍賣費用。

2. 設備執照

同於頻譜執照，設備執照效期至多亦可達二十年。然而於一般情況，ACMA 僅發放 1 年有效之設備執照，ACMA 將視個案需求放寬執照效期。但於執照到期前，可再向主管機關申請續照。設備執照再細分 16 類發射器執照及 5 類接收器執照，其中包括航空、廣播、國防、固定及太空等用途別，ACMA 將依用途別及使用頻段的不同收取執照費用，以下彙整衛星通信用途相關設備執照之說明於表 3-26：

表 3- 26：衛星相關設備執照

設備執照(Apparatus Licence)		執照年限	執照費用		
			核准費用	更新與續照費用	執照稅
太空電臺執照 (Space License)	執照持有者得以透過太空電臺發射訊號至地球電臺(衛星下鏈)，使用頻率由主管機關(ACMA)核配。	至多二十年。於一般情況，ACMA僅發放1年有效之設備執照，主管機關將視個案需求准予更長的執照效期，可續照。	\$576	\$4	於一般情況ACMA僅發放有效期一年之設備執照。於執照到期前主管機關將發送驗證通知及續訂通知，執照持有者得以在回覆驗證通知時更新執照內容，並在主管機關核准後以續訂通知執
太空接收執照 (Space Receive License)	執照持有者得以接收由地球電臺發射至太空電臺之訊號(衛星上鏈)，使用頻率由主管機關(ACMA)核配。		\$576	\$4	
地球電臺執照 (Earth License)	執照持有者得以透過地球電臺發射訊號至太空電臺(衛星上鏈)，使用頻率由主管機關(ACMA)核配。		\$546 (固定、行動電臺)	\$4	

⁸² ACMA(2023), Apparatus licence fee schedule, https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2023-07/Apparatus%20licence%20fee%20schedule_%20July%202023.pdf

設備執照(Apparatus Licence)		執照年限	執照費用			
			核准費用	更新與續照費用		執照稅
地面接收執照 (Earth Receive License)	執照持有者得以接收由太空電臺發射至地球電臺之訊號(衛星下鏈)，使用頻率由主管機關(ACMA)核配。		\$546	\$4	行續照程序。	
區域執照 (Area-wide Licences, AWLs)	授權於頻段26 GHz及28 GHz執行電波發射、接收等。		26GHz：\$847 28GHz：\$696	\$4		

資料來源：ACMA，本研究整理。

3. 類別執照

類別執照係依應用領域共分為 16 種執照類型，包括行動電臺、航空行動電臺、智慧交通系統（Intelligent Transport Systems, ITS）、緊急定位裝置等，其中攸關衛星通信用途之類別執照為「與太空物體通訊（Communication with a space object class licence）」。⁸³ 執照持有者獲許在太空或太空接收執照下操作太空電臺與地球電臺之間的通信，包括衛星電話、衛星天線、衛星水上設備及遙測與資產追蹤設備之通信用途。

關於各用途別之類別執照年限 ACMA 並未明文規範。一般將依所屬用途之設備執照年限為評估基礎訂定年限。

表 3- 27：衛星相關類別執照

類別執照(Class Licence)		執照年限	執照費用
與太空物體傳輸類別執照 (Communication with a space object class licence)	執照持有者得以在取得太空或太空接收執照的條件下，操作與太空電臺通信的地球電臺，包括衛星電話、衛星天線、衛星水上設備及遙測與資產追蹤設備之通信用途。	同於核發之太空執照與太空接收執照年限。	免執照費用。

資料來源：ACMA，本研究整理。

(五)頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準

澳洲頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準載述於《太空與太空接收設備執照申請提交與處理程序》⁸³（Business operating procedure, Submission and processing of applications for space and space receive apparatus licences）。根據該執照審查程序文件，欲申請獲發太空或太

⁸³ ACMA(2022), Business operating procedure, Submission and processing of applications for space and space receive apparatus licences, <https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2022-08/BOP%20space%20and%20space%20receive.pdf>

空接收設備執照之執照申請人，於執照申請階段應提交處理干擾問題的程序。主管機關將依據所提供頻率干擾處理程序之有效性，作為執照發行與否的決策條件之一。

申請人所提供的處理程序應包括以下資訊：(1)評估對既有用途造成干擾或風險的可能性、(2)聲明符合既有 FCC 與 ECC 相關監理條件以及(3)聲明遵守既有太空用途協調協議文件。此外，執照申請人應提供一名聯絡人的資訊，以便協助解決任何潛在的干擾案件，並在 ACMA 的指示下停止訊號的傳輸。對於地球電臺干擾管理的執照申請人，必須證明其已針對所有待授權的地球電臺（包括固定與行動電臺）採取適當的干擾管理措施。

(六)外資及國家安全規定

根據澳洲《1997 年電信法》(Telecommunications Act 1997)⁸⁴ 第 65 條規範外國人所有權或控制的條件，其載述經營者執照的條件可能與執照持有人的外國所有權或直接、間接之控制權的程度相關。同時可依照第 63 條由部長宣布經營者執照條件，定義不同經營者適用執照之條件說明。

《1975 年外國收購和接管法》(Foreign Acquisitions and Takeovers Act 1975)⁸⁵規範涉及外國人取得證券、資產或澳洲土地權益的相關行動，以及涉及澳洲實體（如：公司或信託單位）和企業之交易，主管機關（即財政部門）有權變更外國投資者/營運商之業務控制權。根據同條例第 74 條，財政部長有權禁止擬議的投資提案、對投資提案施加條件或要求處置（出售、移除或轉讓）已取得的權益，

⁸⁴ ACMA(2008), Telecommunications Act 1997, https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/sites/ppp.worldbank.org/files/documents/AUSTRALIA_Telecommunications%20Act_EN_0.pdf

⁸⁵ Australian Government, The Treasury (2020), Foreign Acquisitions and Takeovers Act 1975, <https://www.legislation.gov.au/Details/C2020C00023>

或以其他方式解除交易。對於大多數投資提案，主管機關在審核過程中將以投資提案是否涉及國家安全違規或對國家利益產生不利影響為首要考量因素。

為規範外國投資者於澳洲的投資活動，澳洲政府係以《1975 年外國收購和接管法》為基礎，制定《澳洲外國投資政策》⁸⁶。該政策載明包括外國投資者的資格要求、審查程序，以及針對不同投資類型所制定的相關規定，建立完整的監理框架。其中，外國投資者的申請資格包括以下三種類型：(1)外國投資者⁸⁷、(2)外國政府以及(3)外國政府投資者⁸⁸。滿足上述申請資格者，亦須在取得財政部長核准之條件下始得從事投資行為。

五、案例分析

美商 SpaceX 向 ACMA 提交「外國太空物體認定」名單的註冊申請。ACMA 於 2019 年 10 月開始公開徵詢公眾意見。在 2020 年 2 月，SpaceX 成功獲得批准，成為第 19 家被納入此份名單的外國營運商。該名單的審查主要關注是否具備國家實質性效益，如擴大網際網路之覆蓋範圍、提供物聯網服務等。然而，被核准列入「外國太空物體認定」僅標誌著成為衛星網路營運商的初始階段，實際營運還需要取得相關衛星系統執照。

在 2021 年 4 月，SpaceX 逐步以 STARLINK AUSTRALIA PTY LTD 名義申請經營衛星通信服務所須之各類執照，包括頻譜執照、太空電臺執照、太空接收執照、地球電臺執照、地面接收執照、區域

⁸⁶ Australian Government, The Treasury (2023), Australia's Foreign Investment Policy, https://foreigninvestment.gov.au/sites/foreigninvestment.gov.au/files/2023-06/AUSTRALIAS_FOREIGN_INVESTMENT_POLICY.pdf

⁸⁷ 非澳洲常住居民、擁有至少 20% 重大權益之外國公司，抑或由兩者或兩者以上外國人合計持有至少 40% 的重大權益。

⁸⁸ 外國政府或外國政府獨立機關持有至少 20% 的重大權益，抑或由外國政府或多個外國政府獨立機關合計持有至少 40% 的重大權益。

(AWLs) 執照等。截至目前為止，SpaceX 共獲發 77 張不同類型的執照許可。

據目前研蒐之資料，SpaceX Starlink 主要頻譜應用範圍為 26GHz 及 28GHz。SpaceX 目前正陸續與澳洲電信服務供應商簽署 Starlink 衛星網路服務的合作協議，計畫憑藉 SpaceX 低地球軌道 (Low Earth Orbit, LEO) 衛星系統，擴展澳洲行動通信網路覆蓋範圍，以連結目前未布建行動通信網路的 60% 澳洲陸地面積，實現涵蓋 100% 陸地地區的行動通信網路之願景。

SpaceX 於 2022 年 11 月首次與電信服務供應商 Vocus 簽署合作協議，計畫為澳洲企業與政府機構提供低軌道衛星(LEO)通信服務。而在 2023 年 7 月，SpaceX 宣布再次與澳洲當地兩家電信公司，Telstra 以及 Optus，完成服務簽約。預計將在 2023 年底透過 Telstra 基礎設施之資源，提供純語音（家用電話）以及 Starlink 寬頻等衛星語音通話服務。

據 Optus 發布資料，目前該公司已發射 10 顆衛星並營運 13 艘太空船 (spacecraft)，其中 7 顆目前正在同步軌道上操作。該合作協議旨將衛星的通信覆蓋能力融合至行動手機，供偏遠及人口密度低之地區的使用者網路接取功能。預計將在 2024 年底開始提供使用者透過衛星傳送與接收 SMS 簡訊；2025 年推出語音與資料傳輸的服務。

Space X 參進澳洲市場之程序



圖 3- 7：Space X 參進澳洲市場之程序

資料來源：本研究整理。

第六節、日本

一、衛星通信監理機制⁸⁹

日本於 1950 年制定電波三法⁹⁰（電波法、廣電法、電波監理委員會設置法），主要目的是擴大無線電波（頻率）之使用範圍，逐步實現電波使用的自由化，讓民間（廣播業者）可以使用頻率進行廣播播送。

隨著技術的不斷演進，《電波法》逐步修正並納入各種無線電臺，並加強對頻率監理之相關措施。衛星通信應用之出現，使日本政府更加重視「小型衛星」之發射與發展。因此，對於人造衛星電臺監管抱持開放的態度，「小型衛星」數量也因此逐年增加。

日本負責傳播、通信、頻譜管理和資通訊政策監管之主管機關為總務省（Ministry of Internal Affairs and Communications），相關監管法規由總務省制定和執行。總務省負責國民生活基礎相關行政功能，管理日本國家基本架構和各種制度，包括行政管理、地方行政、財政、選舉、消防、防災、資通訊和郵政等。因此，衛星管理事務由總務省負責，並依循《電波法》和《電信事業法》等相關法令規範。

近年來，總務省將重點放在小型衛星領域。自 2017 年 6 月起，總務省信息通信審議會衛星通信系統委員會開始研究「引入 Ku 頻段 NGSO 衛星通信系統（軌道平面 500 公里）」相關技術條件，並於 2020 年 12 月 15 日向情報通信審議會回報研究成果。隨後，總務省公布修改《電波法施行規則》等草案，並於 2021 年 3 月 9 日至 4 月 7 日進行公眾意見諮詢。此外，為利國內衛星申請程序，總務省以「衛星無線電臺諮詢臺」的名義開設了諮詢臺，具專門的電話號碼和電子郵件

⁸⁹ 交通部(2021), 下世代無線通訊發展趨勢。

⁹⁰ 電波法(1950), <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325AC0000000131>

地址以供使用者聯繫，主要諮詢內容為(1)衛星無線電臺申請程序及(2)衛星等無線電臺之國際協調。

二、 衛星執照類型

根據《電波法施行細則》⁹¹第一章第四條：無線電臺的類型與定義，詳細定義各種無線電臺之種類，其中與衛星相關之電臺共分為 11 類，分類方式與執照定義如下表 3-28 所示：

表 3- 28：日本各類無線電臺類型與定義

執照分類	原文名稱	執照定義
地球電臺	地球局 (Earth stations)	設立於地球表面或大氣層的無線電臺，用於與太空電臺通訊或利用被動式 (passive) 衛星 ⁹² 或其他太空物體(不包括具有太空電臺的物體)進行通訊。
海岸地球電臺	海岸地球局 (Coastal earth stations)	設立於陸地上的無線電臺，透過人造衛星電臺中繼與船舶地球電臺進行通訊。
船舶地球電臺	船舶地球局 (Ship earth stations)	設立於船舶上，透過人造衛星電臺中繼進行無線電通訊。
航空地球電臺	航空地球局 (Aeronautical earth stations)	設立於陸地上，透過人造衛星電臺中繼與航空器地球電臺進行通訊。
航空器地球電臺	航空機地球局 (Aircraft earth stations)	設立於航空器上，透過人造衛星電臺中繼進行無線電通訊。
可攜式基站地球電臺	攜帶基地地球局 (Portable base earth stations)	設立於陸地上的無線電臺，透過人造衛星電臺中繼與可攜式行動地球電臺進行通訊。
可攜式行動地球電臺	攜帶移動地球局 (Portable mobile earth stations)	設立於車輛等陸地移動工具中，或者橫跨陸地、海洋或空中的一個或多個地點，通過人造衛星電臺中繼進行無線通訊的電臺(不包括船舶地球電臺和航空器地球電臺)。

⁹¹ 電波法施行細則(2023), <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325M50080000014>

⁹² 電波法施行細則於該處原文為「受動衛星」

執照分類	原文名稱	執照定義
太空電臺	宇宙局 (Space stations)	指設立於地球大氣層外之物體上的無線電臺。
人造衛星電臺	人工衛星局 (Artificial satellite stations)	指無線電設備設立於衛星軌道上之電臺。
衛星廣播電臺	衛星基幹放送局 (Basic satellite broadcasting stations)	進行衛星廣播的衛星廣播電臺(不包括衛星廣播試驗電臺)。
衛星廣播試驗電臺	衛星基幹放送試驗局 (Basic satellite broadcasting test stations)	進行衛星廣播的衛星廣播電臺(為推進廣播及其接收的進步發展所需的試驗、研究或調查,僅限於供一般公眾透過無線電話、電視、數據傳輸或傳真直接接收的測試性無線通訊業務)。

資料來源：《電波法施行細則》、本研究整理

三、衛星可使用頻率

根據日本《電波法》第 26 條第 1 項規定，總務省規劃「頻率分配計畫」，並發布頻率分配表⁹³，以協助申請執照。

此外，根據《電波法施行細則》第 51-15 條第 1 項的規定，總務大臣將權限委託給區域各綜合通信局長，以便進行區域頻率分配。各區域通信局長已制定並公布「區域頻率使用計畫標準清單⁹⁴（地域周波數利用計畫策定基準一覽表）」，規定可分配的頻率清單，該清單以無線電臺進行分類，其中與衛星相關為(1)地球電臺(2)VSAT 地球電臺及(3)可攜式基站地球電臺與(4)可攜式行動地球電臺等四類，經查詢，四類電臺目前可分配頻率如表 3-29 至表 3-32。

⁹³ 總務省(2023), 周波数割当計画, <https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/search/share/plan.htm>

⁹⁴ 總務省(2023), 無線局の目的又は用途等ごとの周波数一覽表（地域周波数利用計畫策定基準一覽表）の検索, <https://www.tele.soumu.go.jp/search/area/index.htm>

表 3- 29：日本區域頻率使用計畫：地球電臺可分配頻率

頻率	分配用途	傳輸方向	使用區域
1626.515 - 1637.635 MHz	MSS	地對空	全海域
1626.525 - 1637.625 MHz	MSS	地對空	全海域
1638.165 - 1645.485 MHz	MSS	地對空	全海域
1638.175 - 1645.475 MHz	MSS	地對空	全海域
5925 - 6425 MHz	FSS	地對空	全國
13.75 - 14.5 GHz	FSS	地對空	全國
14 - 14.375 GHz	FSS	地對空	全國
27 -27.5 GHz	FSS	地對空	埼玉縣、千葉縣
28.295 - 28.875 GHz	FSS	地對空	全國
28.35 - 30.05 GHz	FSS	地對空	埼玉縣、千葉縣
28.915 - 29.115 GHz	FSS	地對空	全國

資料來源：總務省、本研究整理

表 3- 30：日本區域頻率使用計畫：VSAT 地球電臺可分配頻率

頻率	分配用途	傳輸方向	使用區域
14 – 14.4 GHz	FSS	地對空	全國
28.45 - 29.1 GHz	FSS	地對空	全國
29.46 - 30 GHz	FSS	地對空	全國

資料來源：總務省、本研究整理

表 3- 31：日本區域頻率使用計畫：可攜式基站地球電臺可分配頻率

頻率	分配用途	傳輸方向	使用區域
5925 - 6425 MHz	FSS	地對空	全國
14 - 14.5 GHz	FSS	地對空	全國

資料來源：總務省、本研究整理

表 3- 32：日本區域頻率使用計畫：可攜式行動地球電臺可分配頻率

頻率	分配用途	傳輸方向
148.01 - 149.89 MHz	MSS	地對空
1618.25 - 1621.35 MHz	MSS	地對空
1621.35 - 1626.5 MHz	MSS	地對空
1626.5 - 1631.5 MHz	MSS	地對空
1631.5 - 1636.5 MHz	MSS	地對空
1636.5 - 1645.5 MHz	MSS	地對空
1645.5 - 1646.5 MHz	MSS	地對空
1646.5 - 1656.5 MHz	MSS	地對空
1656.5 - 1660 MHz	MSS	地對空
1660 - 1660.5 MHz	MSS	地對空
2655 - 2690 MHz	MSS	地對空
5925 - 6425 MHz	FSS	地對空
14 - 14.4 GHz	FSS	地對空
14 - 14.5 GHz	FSS	地對空

資料來源：總務省、本研究整理⁹⁵

此外，總務省於 2012 年公告第 426 號規定，內容為《電波法》第 6 條第 7 項，規範各類無線電臺所使用之頻率，其中「為電信服務而設置之人造衛星地球電臺」使用頻率需符合下表 3-33 規定⁹⁶：

表 3- 33：總務省「為電信服務而設置之人造衛星地球電臺」開放頻率

頻率
3.4 - 4.2 GHz
4.5 - 4.8 GHz
7.25 - 7.75 GHz
10.7 - 12.75 GHz
15.43 - 15.63 GHz

⁹⁵ 可攜式行動地球電臺使用區域可於陸地、海洋或空中，視使用頻段與需求而定，詳細請見總務省官方網站。

⁹⁶ 總務省(2012),開通衛星地球站之程序-附件 1,

<https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/proc/manual/betu1/betu1.htm>

頻率
17.7 - 21.2 GHz
24.45 - 24.75 GHz
25.25 - 27.5 GHz
37.5 - 42.5 GHz
59 - 76 GHz
116 - 134 GHz
158.5 - 164 GHz
167 - 182 GHz
232 - 240 GHz

資料來源：總務省、本研究整理

四、 衛星頻率申請程序

(一)衛星落地之申請頻率核配時所需之前置要件

根據《電信通訊事業法（電氣通信事業法）》第9條⁹⁷規定，衛星業者若欲於日本提供衛星通信服務，必須向總務省登記取得電信事業執照。依據第10條規定，向總務省提交之申請書，包含(1)申請人姓名或名稱和地址，若為公司行號，其代表人之姓名(2)外國公司在日本之代表人或代理人之姓名或名稱，以及日本住所地址(3)業務領域(4)電信設備概述(5)總務省規定的其他事項。

此外根據電信通訊事業法，登記成為電信事業業者應負擔以下義務：

1. 第4條：從事電信業務之人員不得洩漏在電信業者業務中的用戶或他人秘密，人員離職亦須需遵守此項規範。
2. 第7條：電信業者提供電信普及服務，必須努力以適當、公平及公正的方式提供服務。
3. 第8條：若發生自然災害或任何其他緊急情況，電信業者必須

⁹⁷ 《電信通訊事業法》(2022), <https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/4450>

優先提供有關防災與相關救援工作所需之通訊，以確保交通安全、通訊、電力供應及維持公共秩序。包括總務省為達公共利益規定之其他緊急通訊。

4. 第 19 條：提供普遍電信服務的電信業者必須制定有關資費的一般（general）契約條件以及其他有關服務之條款。該一般契約條件若屬下列項目，總務大臣可命令電信業者在合理期限內修正契約條件：
 - (1) 若契約無正確及明確地規定費用之計算方式；
 - (2) 若契約無適當且明確地規定電信業者與用戶之責任，以及電信設施安裝和其他工程費用之分攤方法；
 - (3) 若契約不合理的限制電信線路設施之使用方式；
 - (4) 若契約以不公平或歧視的方式對待特定族群；
 - (5) 若契約沒有適當考慮重要通訊之細節；
 - (6) 契約條件導致與其他電信業者發生不正當競爭或對社會經濟狀況產生不利影響，損害使用者利益。
5. 第 25 條：電信業者無正當理由不得拒絕在其服務區域內提供依契約規定之資費及其他服務內容。除非與接受電信服務的一方達成收費或其他服務之協議。
6. 第 120 條：電信業者需在總務大臣規定的期間內開始營運電信業務。
7. 第 121 條：電信業者無正當理由不得拒絕在其服務區域內提供電信服務。若電信業者違反前款規定，總務大臣可以命令電信業者改善其營運方法或採取其他措施，以確保保障用戶或公共利益。

(二)執照申請程序

業者欲於日本申請落地服務，將必須申請地球電臺執照，而地球電臺執照又分為地球電臺執照與 VSAT 地球電臺執照。

根據總務省官方網站「人造衛星電臺與地球電臺執照申請程序」⁹⁸，業者欲於日本落地使用衛星進行通訊，需依照《電波法》第4條，設立無線電臺需先取得總務省之許可，此外，根據第2條第5項，若僅以接收為目的之電臺則不適用上述規定。整體申請流程主要分為五個步驟，參見圖3-8。

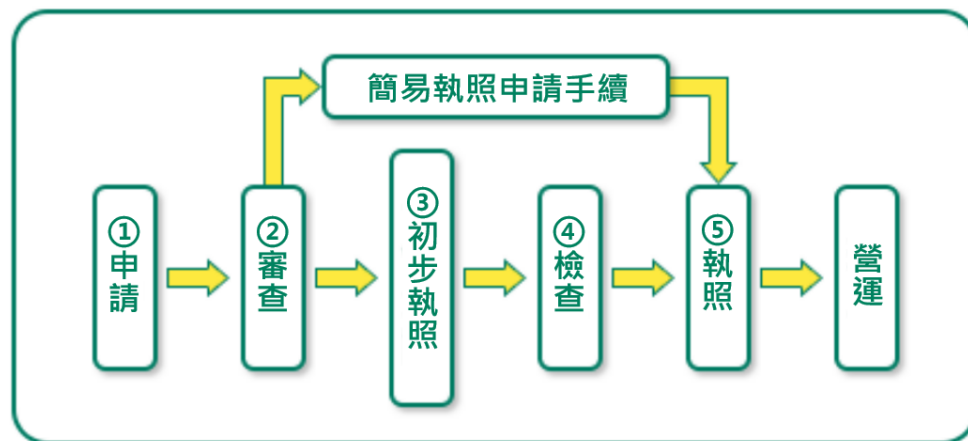


圖 3-8：總務省無線電臺執照申請流程

資料來源：總務省官方網站、本研究整理

1. 提交申請

依照《電波法》第6條，申請時需要提交申請書及記載下列事項之文件：

- (1) 設立目的
- (2) 設立無線電臺之必要性
- (3) 進行無線電通訊之人員與訊息
- (4) 無線電設備之設立地點
 - A. 人造衛星電臺須提供軌道或位置
 - B. 除人造衛星電臺、船舶電臺、船舶地球電臺、航空器電

⁹⁸ 總務省，人工衛星局及び地球局の開設手続き，
<https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/proc/manual/index.htm>

臺及航空器地球電臺之外，仍須提供無線電設備操作與移動範圍。

- (5) 無線電波類型、所需頻率範圍與天線功率
- (6) 期望的允許操作時間
- (7) 無線電設備施工設計及完工日期
- (8) 預計開始營運之日期
- (9) 已與其他電臺執照持有者簽訂防止干擾之契約

此外，申請人造衛星電臺執照須提供預定發射日期、使用期限及衛星軌道範圍。而為提供電信服務而設立之衛星電臺，須於總務大臣規定的期間內申請規定之頻率。

2. 執照審查

依照《電波法》第 7 條，總務大臣收到申請文件後，將立即審查該申請是否符合以下項目，包括(1)施工設計應符合《電波法》規定的技術標準(2)具分配頻率之可能(3)若無線電臺具有主要或次要用途，須排除次要干擾主要用途之風險(4)符合總務省規定之無線電臺設置基本標準。此外，若總務大臣於審查時認為有必要，可要求申請人到場或提供資料。

3. 初步執照

通過審查後，將頒發初步許可執照，執照將明確註記以下項目：
(1)施工完成期限(2)無線電類型與使用頻率(3)電臺可操作時間(4)呼號(5)天線功率。

4. 檢查

獲得初步許可執照後，依照《電波法》第 10 條，施工完成後，申請方需向總務省提交竣工通知，並接受竣工檢查，檢查項目如下：
(1)無線電設備(2)無線電操作員資格與人數(3)需保留相關文件。

需要注意的是，若外國註冊檢驗業者經過「註冊檢驗經營者制度

⁹⁹（登錄檢查等事業者制度）」並經總務省取得認可，該業者向總務省提交依總務省規定對無線電設備之檢查結果，則總務大臣可省略部分檢查程序¹⁰⁰。

5. 執照

通過檢查後，將核發無線電臺執照。另外根據《電波法》第 15 條，為提高申請效率及簡化行政流程，總務省亦提供簡易執照申請程序，針對小型無線電設備，如多頻道接取無線電（Multi Channel Access, MCA）陸地行動電臺、簡易無線電臺、業餘無線電臺等，若無線電設備已獲得技術法規合格認證，可省略初步執照及檢查等流程，經資料審核通過後，即可核發執照。

根據無線設備規則第 54 條¹⁰¹規範，VSAT 地球電臺被認定為特定無線電執照之小型無線電設備，可使用概括執照制度（綜合執照），不須為每一個 VSAT 地球電臺申請單一執照，一張 VSAT 地球電臺執照即可涵蓋多個 VSAT 地球電臺無線設備。另外，根據電波法第 15 條，VSAT 地球電臺適用簡易執照手續，與地球電臺執照相比，可免去初步執照與竣工檢查兩步驟，經總務省審查技術規格及使用頻率範圍符合規範後即可核發執照。

（三）申請頻率核配時之附加義務

- 依《電波法》第 36 條之 2 規定，人造衛星電臺須具備遠端控制、中止服務以及變更運作位置（軌道或高度）之能力。
- 根據《電波法》第 72 條：總務省認為無線電臺發射的電波品質（quality）不符合《電波法》第 28 條¹⁰²規定時，可以命令該無線

⁹⁹ 總務省，登錄檢查等事業者制度，<https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/proc/check/index.htm>

¹⁰⁰ 除新設、變更電臺執照可由註冊檢驗業者代為檢查之外，檢驗業者亦可代總務省進行定期檢查之作業，增加定期檢查之靈活性。

¹⁰¹ 無線電設備規則(1950)，<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325M50080000018>

¹⁰² 《電波法》第 28 條：發射設備之電波品質，如頻率偏差和頻寬、諧波強度（harmonic strength）等，必須符合總務省的規定。

電臺暫時停止發射無線電波。

- 依《電波法》第 73 條規定，總務大臣應定期派員至無線電臺設立地點檢查無線電設備之電波品質與天線功率。執照持有者須接受總務大臣之定期檢查，人造衛星電臺為每年檢查一次，提供電信服務為目的之地球電臺為每五年檢查一次，而 VSAT 地球電臺則不需檢查。
- 根據《無線設備規則》¹⁰³第 49 條之 23 之 5 與第 49 條之 23 之 6，NGSO 可攜式行動地球電臺（下鏈為 14.0-14.5 GHz；上鏈 10.7-12.7 GHz）應符合以下一般條件：
 1. 應能自動捕捉並追蹤與其通信之太空電臺，當無法自動捕捉和追蹤時，應立即停止發射訊號。
 2. 僅在接收到可攜式基站地球電臺發送的控制訊號時，才可發射訊號。
 3. 必須具有在可攜式基站地球電臺控制下停止發射訊號之功能。
 4. 頻率和發射功率應由可攜式基站地球電臺發送的控制訊號自動設定。
 5. 應具有檢測故障功能，當檢測到故障或無法正常接收可攜式基站地球電臺之訊號時，應自動停止發射訊號。
 6. 應採取措施防止干擾其他無線電臺。
 7. 收發器外殼不得輕易打開。
- 針對訊號傳輸受到另一個地球電臺控制的小型地球電臺無線設備，根據無線設備規則第 54 條之 3 第 3 項，與軌道運作高度 600 公里以下 NGSO 太空電臺通訊（下鏈 14.0-14.5 GHz、上鏈 10.7-12.7 GHz）之在陸上設置兩個或兩個以上的地球電臺，以及根據

¹⁰³ 同第 84 號備註。

無線設備規則第 54 條之 3 第 4 項，與軌道運作高度 1,100 公里至 1,300 公里 NGSO 太空電臺通訊（下鏈 14.0-14.5 GHz、上鏈 10.7-12.7 GHz）之在陸上設置兩個或兩個以上的地球電臺。需滿足以下一般條件：

1. 僅在接收到控制地球電臺（制御地球局）發送的控制訊號時才可發射無線電波。前述控制地球電臺指的是控制訊號傳輸的電臺。
 2. 必須具有在控制地球電臺操作下，停止發射訊號之功能。
 3. 頻率和發射功率應由控制地球電臺的控制訊號自動設定。
 4. 應具有檢測故障功能，當檢測到故障或無法正常接收控制地球電臺發射之訊號時，應自動停止發射訊號。
 5. 應採取措施防止干擾其他無線電臺。
 6. 收發器外殼不得輕易打開。
- 根據「無線電規則」第 22.2 條，NGSO 衛星系統不得對包含衛星廣播在內的 GSO 衛星網路造成干擾。

(四)執照年限

總務省執照申請分為三種，新申請、執照變更及期限展延，而執照年限依《電波法》第 13 條規定，有效期限由總務省規定，自執照頒發日起不得超過五年，但換照不在此限。

另外有關執照申請費用，總務省於官方網站公布無線電臺申請費用一覽表¹⁰⁴，依照電臺類型與發射機規模（取決於天線功率）收取不同之費用，人造衛星電臺與地球電臺類型屬於其他類，詳細費用如下表。

¹⁰⁴ 總務省，免許申請手数料一覽, <https://www.tele.soumu.go.jp/j/ref/material/feestab/index.htm>

表 3- 34：總務省地球電臺申請與續照費用

電臺類型	其他類					
發射機規模 (取決於天線 功率)	1 瓦特以 下	1 - 5 瓦 特	5 - 10 瓦 特	10-50 瓦 特	50 - 500 瓦特	500 瓦特 以上
新執照之申 請費用	3,550 日 元 (2,550)	4,250 日 元 (3,050)	6,700 日 元 (4,500)	14,600 日元 (10,400)	25,500 日元 (17,000)	30,200 日元 (19,300)
續照之申請 費用	1,950 日 元 (1,500)	3,350 日 元 (2,400)	4,950 日 元 (3,250)	6,700 日 元 (4,500)	9,700 日 元 (6,500)	12,700 日元 (8,700)

註：()內為線上申請之費用

資料來源：總務省官方網站、本研究整理

另外根據無線電臺執照程序條例第 25 條¹⁰⁵，變更識別訊號名稱、無線電波類型、頻率、天線功率或允許操作時間需向總務省提出申請，而根據總務省官方網站資料¹⁰⁶，變更識別訊號名稱、無線電波類型、頻率、天線功率或允許操作時間等無需手續費。

(五)頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準

依據《電波法》第 38 條之 22，若特定無線電設備妨礙其他無線電臺的操作、造成其他干擾及對人體有危害之風險等，且發現有必要防止該干擾或危害的蔓延時，應向獲得該技術法規證明之人員提交該特定無線電設備，以便採取必要措施以防止傷害蔓延。

(六)外資及國家安全規定

依《電波法》第 5 條規定，申請無線電臺執照有以下限制不得發

¹⁰⁵ 總務省，無線電臺執照程序條例，<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325M50080000015>

¹⁰⁶ 總務省，識別信号、電波の型式、周波数、空中線電力又は運用許可時間の指定の変更の申請，https://www.denpa.soumu.go.jp/public/list/detail/PGD053_4D.html

予執照：

- (10)非日本國籍者；
- (11)外國政府或其代表者；
- (12)外國公司或組織；
- (13)法人或組織若有前三項所列之代表者，或這些人員占其董事三分之一以上或議決權三分之一以上者。

由以上規定得知，日本無線電臺執照之申請者身分限本國業者，並且公司外資代表董事、表決權有三分之一上限規定。但根據《電波法》第5條第2項之規定，上述外資規定不適用於為提供電信服務為目的而設立之無線電臺，以及用於控制搭載無線設備的人造衛星無線電臺之位置與方向的地面無線電臺。

五、案例分析

以 SpaceX 目前於日本完成公司設立與相關執照申請，如下所示。

(一) Starlink

1. 創立公司

SpaceX 於 2019 年 10 月 7 日在日本註冊 TIBRO Japan 有限公司（TIBRO Japan 合同会社）¹⁰⁷，註冊證號為 901040321575，註冊地點於東京六本木，2020 年 10 月 2 日更名為 Starlink Japan 有限公司（スターリンクジャパン合同会社），2021 年 3 月 4 日變更國內所在地點為東京港區。

2. 實驗電臺執照

2021 年 9 月 13 日 SpaceX 與日本 KDDI 宣布進行業務合作¹⁰⁸，

¹⁰⁷ Graffer, SpaceX 於日本創立公司之演進, <https://ttzk.graffer.jp/corporations/9010403021575>

¹⁰⁸ KDDI(2021), スペース X の「Starlink」を au 通信網で利用開始,

規劃將 Starlink 作為 KDDI 旗下行動通訊品牌「au」基地臺之後傳網路 (backhaul)，透過在「au」基地臺安裝 Starlink 天線，與手機進行行動通信。

隨後為了驗證「au」語音通話和數據通信的服務品質，KDDI 向總務省申請實驗執照，於日本山口縣山口市、東京江東區與 SpaceX 進行通信技術驗證。KDDI 先後共取得 7 張實驗執照，相關執照資料與使用頻率整理如下表¹⁰⁹。7 張執照效期開始於 2021 年 7 月至 8 月間，執照期限皆為 2022 年 7 月 31 日，除山口縣山口市實驗電臺使用 28.85 GHz 頻段外，其餘執照則使用 14.15625 GHz、14.28125 GHz 頻段。目前 KDDI 與 Starlink 已完成一系列技術驗證，結果確定可以為客戶提供媲美光纖之品質，將可補足過往光纖難以到達之地區，如山區或島嶼等偏鄉區域。

表 3-35：KDDI 實驗電臺執照內容

項目	實驗電臺執照內容		
核准日期	2021 年 7 月 19 日	2021 年 8 月 3 日	2021 年 8 月 27 日
取得張數	2 張	2 張	3 張
設置地點	山口縣山口市	山口縣山口市	東京江東區
使用頻率	28.85 GHz	14.15625 GHz 14.28125 GHz	14.15625 GHz 14.28125 GHz
天線功率	2.76 W	3.4 W	3.4 W

資料來源：國家通訊傳播委員會、本研究整理

3. 電信事業執照

2022 年 4 月 5 日，Starlink Japan 有限公司正式登錄至電信事業名單之中¹¹⁰，服務提供範圍為日本全國。

<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2022/12/01/6414.html>

¹⁰⁹ 國家通訊傳播委員會(2021),110 年通訊傳播市場報告,

https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/22030/5459_47261_220308_1.pdf

¹¹⁰ Smamoba.jp,登錄電気通信事業者一覧, [https://www.smamoba.jp/mobalife/wp-](https://www.smamoba.jp/mobalife/wp-content/uploads/2023/04/%E7%99%BB%E9%8C%B2%E9%9B%BB%E6%B0%97%E9%80%9A%E4%BF%A1%E4%BA%8B%E6%A5%AD%E8%80%85%E4%B8%80%E8%A6%A7.pdf)

[content/uploads/2023/04/%E7%99%BB%E9%8C%B2%E9%9B%BB%E6%B0%97%E9%80%9A%E4%BF%A1%E4%BA%8B%E6%A5%AD%E8%80%85%E4%B8%80%E8%A6%A7.pdf](https://www.smamoba.jp/mobalife/wp-content/uploads/2023/04/%E7%99%BB%E9%8C%B2%E9%9B%BB%E6%B0%97%E9%80%9A%E4%BF%A1%E4%BA%8B%E6%A5%AD%E8%80%85%E4%B8%80%E8%A6%A7.pdf)

4. 地球電臺 Gateway 執照與 VSAT 地球電臺執照

在實驗電臺執照到期後，Starlink Japan 有限公司接著向總務省申請 Gateway 地球電臺執照與地球電臺執照（10 萬臺），依據總務省電臺執照查詢系統¹¹¹，截至目前共取得 5 張地球電臺執照，詳細執照期限與使用頻率如下表 3-36，除了地球電臺（10 萬臺）使用 14 - 14.4 GHz 外，其餘 4 張 Gateway 地球電臺皆使用 27.5 - 29.1 GHz 與 29.5 - 30.0 GHz。

表 3- 36：SpaceX 目前於日本取得之地球電臺執照

電臺許可範圍	執照核准日期	執照到期日	電臺執照類型	使用頻率
東京都港區	2022/9/29	2027/9/28	地球電臺(10 萬臺) (地對空↑)	14 - 14.4 GHz
北海道小樽市	2022/10/31	2026/11/30	Gateway 地球電臺 (地對空↑)	27.5 - 29.1 GHz 29.5 - 30.0 GHz
秋田縣秋田市	2022/8/5	2026/11/30	Gateway 地球電臺 (地對空↑)	
茨城縣日立市	2022/8/5	2026/11/30	Gateway 地球電臺 (地對空↑)	
山口縣山口市	2022/7/29	2026/11/30	Gateway 地球電臺 (地對空↑)	

資料來源：總務省官方網站、本研究整理

2022 年 10 月 12 日，SpaceX 與 KDDI 同步宣布正式開始在日本提供 Starlink 服務。2022 年 10 月 19 日 KDDI 舉辦「Starlink 說明會」，宣布即將推出企業與地方政府為主的服務：「STARLINK BUSINESS」¹¹²；目前利用 Starlink 衛星通訊服務分為三種，第一種為 2021 年 9 月宣布之個人服務，通過在「au」基地臺設置 Starlink 天線（見圖 3-9），與 Starlink 衛星進行通信，同時與「au」智慧手機進行行動通信。

¹¹¹ 總務省，無線局等情報検索，

<https://www.tele.soumu.go.jp/musen/SearchServlet?pageID=2&SelectID=5>

¹¹² IoTNews.Japan(2022), KDDI、SpaceX の通信衛星「Starlink」を法人・自治体向けに年内提供へ，<https://iotnews.jp/core-technology/206829/>



圖 3- 9：Starlink 於「au」基地臺上安裝天線

資料來源：KDDI 官方網站

第二種則是此次公布之「STARLINK BUSINESS」，同樣可在智慧手機上使用，但須透過 Wi-Fi 或有線 LAN 連接到 Starlink 終端天線。第三種是與智慧手機直接通信，目前只在美國使用，僅限於緊急通訊用途，傳輸速率較低。詳細內容如下圖 3-10 所示：



圖 3- 10：Starlink 於日本提供服務之通訊類型

資料來源：IoTNews.Japan

5. 可攜式基站地球電臺執照與可攜式行動地球電臺執照

2023 年 6 月 26 日，Starlink Japan 有限公司向總務省申請 4 張可攜式基站地球電臺執照，7 月 3 日亦取得 1 張可攜式行動地球電臺執照（3 萬臺），經總務省官方網站查詢，詳細執照期限與使用頻率如下表 3-37：

表 3- 37：SpaceX 目前於日本取得之可攜式地球電臺執照

電臺許可範圍	執照核准日期	執照到期日	電臺執照類型	使用頻率
北海道小樽市	2023/6/26	2026/11/30	可攜式基站地球電臺執照	27.5 - 29.1 GHz 29.5 - 30.0 GHz
秋田縣秋田市	2023/6/26	2026/11/30	可攜式基站地球電臺執照	
茨城縣日立市	2023/6/26	2026/11/30	可攜式基站地球電臺執照	
山口縣山口市	2023/6/26	2026/11/30	可攜式基站地球電臺執照	
東京都港區	2023/7/3	2028/7/28	可攜式行動地球電臺(3 萬臺)	14 - 14.4 GHz

資料來源：總務省、本計畫整理

Starlink Japan 有限公司於 2023 年 7 月 3 日取得可攜式行動地球電臺執照後，KDDI 同日於其官方網站¹¹³發布新聞稿，說明開始提供海上使用 Starlink 服務，該服務首先從日本領海範圍內開始，將於船舶上搭載 Starlink 扁平高性能天線，透過該天線可在船舶上提供最高達 220 Mbps 之下載速率，以改善長期在船上工作之船員通訊需求，並即時獲取氣候與海洋資訊以支援航行安全，提供緊急情況下之通訊解決手段。

¹¹³ KDDI(2023), Starlink を海上利用向けに提供開始,
<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2023/07/03/6823.html>



圖 3- 11：Starlink 於海上提供服務示意圖

資料來源：KDDI



圖 3- 12：Starlink 扁平高性能天線

資料來源：KDDI

(二) OneWeb

經查詢，OneWeb 於日本無設立子公司，亦無取得任何地球電臺執照。目前 OneWeb 與 Softbank 合作，於 2021 年 5 月 13 日雙方宣布簽署一項衛星網路協議¹¹⁴，在全球與日本市場合作推廣 OneWeb 之

¹¹⁴ SoftBank(2021), SoftBank Corp. and OneWeb Agree on Collaboration towards Satellite

衛星通信服務，並共同參與技術與產品開發，以增強市場競爭力。2023年9月12日，雙方亦簽署分銷合作夥伴協議¹¹⁵(distribution partnership agreement)，在日本各地提供衛星通訊服務，將為傳統行動網路無法覆蓋的地區提供通訊服務，包括山區等偏遠地區。

Communication Service Business Deployment in Japan and Global Markets,
https://www.softbank.jp/en/corp/news/press/sbkk/2021/20210513_02/

¹¹⁵ SoftBank(2023), SoftBank Corp. and OneWeb sign distribution partnership agreement to deliver OneWeb services across Japan, https://www.softbank.jp/en/corp/news/press/sbkk/2023/20230912_01/

第七節、韓國

一、衛星通信監理機制

韓國衛星通信用頻率申請所涉法規有《電信事業法》（전기통신사업법）、《電信事業法施行細則》（전기통신사업법시행령）、《無線電波法》（전파법）、《無線電波法施行令》（전파법 시행령）和《無線電波法執行細則》（전파법시행규칙）。其中，《電信事業法》第5條將電信業務區分為以設施為基礎之電信業務和加值型電信業務兩大類。針對以設施為基礎之電信業務，係以設置或使用電信設施提供以設施為基礎的電信業務。再者，《無線電波法》則訂有頻率資源分配、電臺管理、衛星升空之相關規範。

欲於韓國提供衛星通信服務，需先向韓國電信主管機關為科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）申請無線電頻率使用許可證後，方能提出衛星電臺執照申請。

因應快速發展的衛星通信技術，為提升韓國衛星產業競爭力與因應新興服務應用，韓國於2023年9月18日提出「衛星通信啟動策略」（위성통신 활성화 전략¹¹⁶），研擬5大策略，分別為：(1)加強衛星通信產業競爭力，如推動低軌衛星通信核心技術研發、人才供需調查、支持建立出口衛星通信實驗室等；(2)因應衛星網路擴張做出貢獻，如研析衛星網路中長期需求、衛星網路相關綜合資料庫之建立與應用等；(3)為推出新服務奠定基礎，如促進衛星通信頻率的開發與供應、檢討改進開放衛星通信地球電臺終端程序之措施、LEO 閘道器（Gateway）技術標準制定等，初步規劃以1至2個Gateway涵蓋整

¹¹⁶ MSIT (2023), 「衛星通信啟動策略」(위성통신 활성화 전략), <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=117&mPid=111&bbsSeqNo=88&nttSeqNo=3175674>

個韓國作為建立 Gateway 技術標準之依據；(4)衛星頻率的有效使用，如實施運作條件以保護地面網路及同步軌道衛星（GSO）、制定事前與事後衛星系統商之間的協調機制等；(5)衛星頻率使用秩序之確立，如推動新型衛星頻率監視系統之建立、移動式地球電臺（ESIM）干擾檢測系統之建議方法研究等。前述策略，MSIT 規劃於 2023 年至 2025 年間陸續完成。

二、衛星執照類型

衛星頻率申請係依根據《無線電波法》第 10 條辦理，申請者向 MSIT 申請頻率核配。再者，根據第 18 條之 2 規範，MSIT 得基於安全因素、外交需求或國內外特定活動需求，核准申請者使用衛星頻率與軌道。

就電臺執照而言，可區分為太空電臺（Space station）、地球電臺（earth station）。其中，太空電臺係指提供衛星廣播服務以外的太空無線通訊服務之電臺；地球電臺類型眾多，有一般地球電臺（General earth station）、基站地球電臺（Base earth station）、海岸地球電臺（Coastal earth station）、航空地球電臺（Aeronautical earth station）、陸上地球電臺（Land earth station）、陸上行動地球電臺（Land mobile earth station）、船舶地球電臺（Ship earth station）、航空器地球電臺（Aircraft earth station）、行動地球電臺（Mobile earth station）。各種電臺定義如下表 3-38 所示：

表 3- 38：韓國太空電臺與地球電臺類型說明

項目	說明
太空電臺 (Space Station)	提供衛星廣播服務以外的太空無線通訊服務之電臺
一般地球電臺 (General Earth Station)	設置於陸上固定位置，提供衛星固定(FSS)服務或衛星廣播服務(BSS)
基站地球電臺 (Base earth station)	設置於陸上固定位置，提供陸上衛星行動服務(MSS)

項目	說明
海岸地球電臺 (Coastal earth station)	設置於陸上固定位置，提供水上衛星行動服務(MSS)
航空地球電臺 (Aeronautical earth station)	設置於陸上固定位置，提供航空衛星行動服務(MSS)
陸上地球電臺 (Land earth station)	設置於陸上固定位置，提供衛星行動服務(MSS)，但不屬於基站地球電臺、海岸地球電臺與航空地球電臺
陸上行動地球電臺 (Land mobile earth station)	設置於陸上行動物體上（包括河流或其他水域），提供陸上衛星行動服務(MSS)
船舶地球電臺 (Ship earth station)	設置於船上，提供衛星行動服務(MSS)
航空器地球電臺 (Aircraft earth station)	設置於航空器上，提供衛星行動服務(MSS)
行動地球電臺 (Mobile earth station)	設置於陸上行動物體上，提供衛星行動服務(MSS)，但不屬於陸上行動地球電臺、船舶地球電臺與航空器地球電臺

資料來源：《無線電波法施行令》第 29 條；本研究整理

三、衛星可使用頻率

根據廣播通訊局(한국방송통신전파진흥원)所公告的頻率資訊，已分配予固定衛星用途之頻率如下表 3-39 所示。

表 3- 39：韓國已分配予固定衛星用途之頻率

頻段 (GHz)	固定衛星
3.5-3.7	空對地
3.7-4.2	空對地
4.5-4.8	空對地
5.15-5.25	地對空
5.58-5.92	地對空
5.92-6.7	地對空
6.7-7.07	空對地/地對空
7.25-7.3	空對地
7.3-7.45	空對地
7.45-7.55	空對地
7.55-7.75	空對地
7.9-8.025	地對空
8.025-8.175	地對空
8.175-8.215	地對空

頻段 (GHz)	固定衛星
8.215-8.4	地對空
10.7-11.7	空對地
12.2-12.5	空對地
12.5-12.75	空對地
12.75-13.25	地對空
13.75-14	地對空
14-14.3	地對空
14.3-14.4	地對空
14.4-14.47	地對空
14.47-14.5	地對空
14.5-14.8	地對空
15.43-15.63	地對空
17.3-17.7	地對空
17.7-18.1	空對地/地對空
18.1-18.4	空對地/地對空
18.4-18.6	空對地
18.6-18.8	空對地
18.8-19.3	空對地
19.3-19.7	空對地
19.7-20.1	空對地
20.1-20.2	空對地
20.2-21.2	空對地
24.65-24.75	地對空
24.75-25.25	地對空
27-27.5	地對空
27.5-28.5	地對空
28.5-29.1	空對地
29.1-29.5	地對空
29.5-29.9	地對空
29.9-30	地對空
30-31	地對空
37.5-38	空對地
38-39.5	空對地
39.5-40	空對地
40-40.5	空對地
40.5-41	空對地
41-42.5	空對地
42.5-43.5	地對空
47.2-50.2	地對空
50.4-51.4	地對空

頻段 (GHz)	固定衛星
74-76	空對地
81-84	地對空
84-86	地對空
123-128	空對地
128-130	空對地
158.5-164	空對地
167-171	空對地
171.116-172.2	空對地
172.8-173.3	空對地
174-174.5	空對地
209-217	地對空
217-226	地對空
235-238	空對地
238-240	空對地
265-275	地對空

資料來源：韓國廣播通訊局；本研究整理

此外，經查詢，韓國未公告已分配予衛星系統商用之頻率。

四、 衛星頻率申請程序

(一)衛星落地之申請頻率核配時所需之前置要件

外國衛星系統商如欲參進韓國衛星通信服務市場，應依《電信事業法》第 6 條第 1 項之規定向 MSIT 登記為以設施為基礎之電信業務經營者，相關規範如下：

1. 登記

根據《電信事業法》第 6 條第 1 項之規定，欲經營以設施為基礎之電信業務者應向 MSIT 申請登記，其提供資訊包括：(1)財務與技術能力；(2)用戶保護計畫；(3)事業計畫；(4)其他總統令規定事項。前項電信業務登記僅限法人申請。

2. 必要條件

根據《電信事業法》第 6 條第 2 項之規定，在完成以設施為基礎電信業務登記時，MSIT 可以設定必要條件，以促進公平競爭、保護消費者、提高服務品質，以及有效使用資訊和電信資源。

3. 不得登記之必要

根據《電信事業法》第 7 條之規定，州或地方政府、外國政府或外國公司、外國政府或外國人持股超過第 8 條第 1 項規定之法人，不得登記為電信業務經營者。

4. 跨境通信協議

針對未在韓國設立營業場所而由國外向韓國提供以設施為基礎電信服務的跨境服務時，依《電信事業法》第 87 條之規定，應與國內提供相同服務業者簽訂跨境通信協議。

(二)執照申請程序

根據《無線電波法施行令》第 20 條之 2 規範，凡依《無線電波法》第 18 條之 2 申請頻率者，應向 MSIT 提交載明以下事項之申請書，包括：(1)頻率用途；(2)天線供電；(3)無線電波類型、占用頻段和頻率（包括衛星軌道）；(4)天線類型、配置和增益；(5)使用區域。

前項頻率申請應填寫「頻率使用核准申請表」，並檢附「設施概述（衛星網路）」文件（參見下表 3-40）。

表 3- 40：韓國設施概述（衛星網路）申請表單

設施概述（衛星網路）				
衛星網路				
註冊衛星網路名稱 (MIFR ^註)				
Group ID			操作軌跡	
太空站(space agency)				
發射器	a. 頻率(MHz)		b. 頻寬(MHz)	
	c. 輸出(dBW)		d. 無線電波形	
	e. 天線增益(dBi)		f. 天線 pattern	
接收器	a. 頻率(MHz)		b. 頻寬(MHz)	
	c. 天線增益(dBi)		d. 天線 pattern	(作為附件提交)
地球電臺				
設置地點(地址)		(經度, 緯度)		
發射器	a. 頻率(MHz)		b. 頻寬(MHz)	
	c. 功率密度 (dBW/Hz)		d. 無線電波形	
	e. 天線增益(dBi)		f. 天線 pattern	(作為附件提交)
	g. 波束寬度(度)		h. (partiality)	
	i. 方位角(度)		j. 仰角(度)	
接收器	a. 頻率(MHz)		b. 頻寬(MHz)	
	c. 天線增益(dBi)		d. 天線 pattern	(作為附件提交)
備註				

註：MIFR（Master International Frequency Register）：ITU國際頻率登記冊
 資料來源：MSIT, 《無線電波法執行細則》附表6-6

針對上述頻率申請，MSIT 審查重點為頻率使用效率、頻率使用可能性與頻率干擾等事項。倘若 MSIT 審查通過，將核發頻率使用核准證書。

就電臺設置而言，根據《無線電波法》第 19 條之規定，欲設立電臺時，須先獲得 MSIT 核准，且《無線電波法》第 20 條之 2 規範有電臺設置條件，包括：(1)符合設置目的；(2)不得向設備人員以外者提供無線電設備¹¹⁷；(3)設置目的與通信事項不得違反法律規範；(4)使用適當的頻率和天線功率；(5)無線電設備應安裝在不妨礙人身、財產及航空安全之場所；(6)不得干擾其他既有無線電臺。

(三)申請頻率核配時之附加義務

根據《電信事業法》第 3 條之規定，電信服務經營者應負擔之義務有：(1)電信服務經營者無正當理由不得拒絕提供電信服務；(2)電信服務經營者應公平、迅速和準確地執行服務；(3)電信服務資費應合理，以確保電信服務發展效率，為用戶提供公平、便宜、便捷和多樣的電信服務。

此外，《電信事業法》第 15 條定有開始提供服務義務，要求以設施為基礎電信業務經營者應自登記日起一年內，開始提供相關服務。若原已登記經營者欲提供新的服務，則以《電信事業法》第 10 條核配頻率日期起一年內計算。

(四)執照年限與費用

根據《無線電波法》第 15 條之規定，若依第 11 條採價格競爭方式取得頻率時，頻率使用期限為二十年；若依第 12 條採審議制取得頻率時，頻率使用期限為十年。再者，《無線電波法》第 22 條規定，倘若依第 18 條之 2 取得頻率使用證明時，則頻率使用期限為十年。

¹¹⁷ 不包含《無線電波法》第 25 條第 4 項第 2 款之緊急通信無線電設施、第 42 條之 2 第 1 項轉讓或出租予第三方之太空電臺無線電設施、第 48 條第 1 項出租予第三方之廣播電臺無線電設施、經 MSIT 認可的廣播電臺無線電設施。

有關頻率變更（如用途、無線電波類型、占用頻段和頻率、天線供電、天線類型、配置和增益、使用區域），依法應向 MSIT 提交變更申請文件¹¹⁸。

申請頻率核配、重新核配時，應繳納 20 萬韓元/次予 MSIT¹¹⁹。頻率使用核准證書申請費用可區分為 3 種情況，分別為¹²⁰：

- 申請核准：12,000 韓元/次
- 申請變更核准：6,000 韓元/次
- 申請重新核准：6,000 韓元/次

就電臺執照而言，根據《電波法施行令》第 36 條之規定，各類地球電臺執照年限為五年。此外，第 38 條規定，申請者可於執照屆期前 2 至 4 個月內向 MSIT 申請續照。

(五)頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準

《無線電波法》第 29 條規定，頻率使用不得干擾、擾亂或阻斷其他人之頻率使用，且電臺操作同樣不得干擾、擾亂或阻斷其他電臺操作。但第 25 條第 2 項第 1 至 4 款緊急情況或基於安全理由之通信不在此限。

再者，《無線電波法》第 49 條規定 MSIT 負有頻譜監測責任，並迅速消除頻率干擾，以維持和保護資源使用的秩序。據此，MSIT 設有頻率干擾處理程序，在接獲民眾申訴後，派出無線電干擾調查小組進行實地調查，確認干擾來源，並進行干擾排除（參見下圖 3-13）。

¹¹⁸ 參見《無線電波法執行細則》附表 6-7 規定。

¹¹⁹ 參見《電波法施行令》第 93 條之 2 規定。

¹²⁰ 參見《電波法施行令》第 94 條之 2 規定。

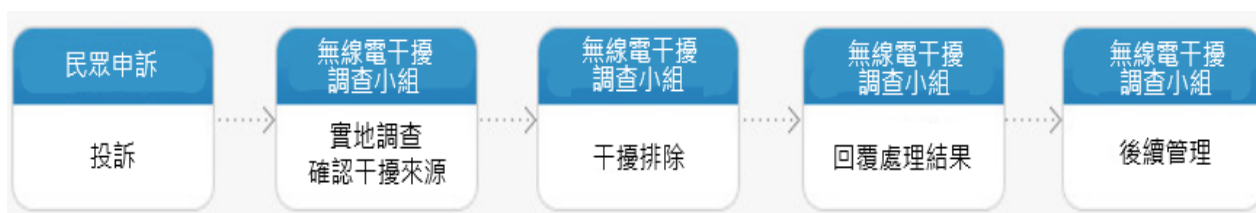


圖 3- 13：韓國頻率干擾處理方式

資料來源：MSIT

此外，MSIT 也將進行衛星頻率監測，在東經 55°和西經 160°之間接收來自國內外衛星的訊號，監控是否符合 ITU 規定和註冊規範。目的在於能夠即時發現干擾來源，以保護國內衛星服務免受有害干擾影響。下圖 3-14 為 MSIT 監測衛星頻率之架構圖。

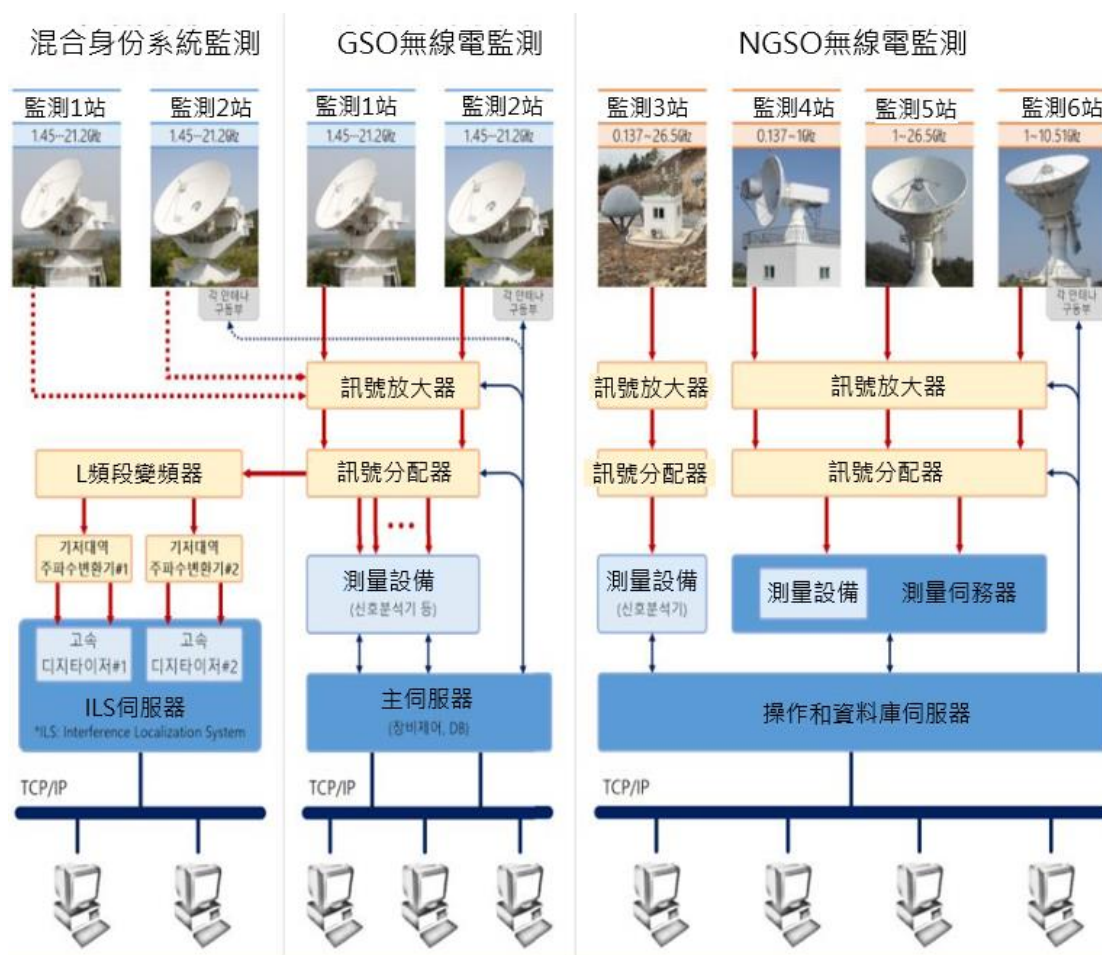


圖 3- 14：韓國衛星頻率監測架構

資料來源：MSIT

(六)外資及國家安全規定

根據《電信事業法》第 8 條之規定，訂定外國政府或外國人持股限制，要求外國政府或外國人可持股比例（不包括商業法第 344-3 條第 1 項規定之無表決權各類股份，但包括具投票權股份等價物）占設施型電信業務經營者已發行股份總數的 49% 以內。

儘管如此，針對外國人持股限制設有例外條款，即與韓國簽訂並生效雙邊或多邊自由貿易協定（FTA）國之外國政府或個人所加入的法人為最大股東（持股超過 15%）者不在此限。但在通過第 10 條第 1 項第 4 款規定的公共利益測試前，不得行使超過持股份所附的表決權。

根據《電信事業法》第 10 條之規定，由 MSIT 設立「公共利益審查委員會」，審查是否損害《電信事業法施行細則》規定的公共利益，如國家安全、公共安全與秩序維護等。前項公共利益測試審查程序係依《電信事業法施行細則》第 15 條辦理。應提報予 MSIT 之文件應載明事項包括：姓名（或法人名稱）和地址、報告或要求審查的目的和原因、符合電信事業法第 10 條第 1 項各款之事實。如 MSIT 認為有必要時，可要求在適當期限內補件。除非有特殊情況，公共利益審查委員會應於 3 個月內完成，並將測試結果通知 MSIT，再由 MSIT 將測試結果通知申請人。

五、 案例分析與申請流程

SpaceX 為參進韓國市場成立子公司 Starlink Korea，並於今年（2023 年）1 月 5 日向 MSIT 提出以設施為基礎之電信業務經營者登記，目的在韓國提供衛星網路服務和衛星物聯網服務。MSIT 依《電信事業法》第 6 條規定，審查 Starlink Korea 之財務能力、技術能力、

消費者保護計畫等，最終於 5 月 12 日宣布 Starlink Korea 完成登記¹²¹。

由於 Starlink Korea 係使用 SpaceX 之衛星網路提供韓國用戶服務，故後續須依照《電信事業法》第 87 條之規定，與 SpaceX 簽訂跨境通信協議，並交由 MSIT 核准。下圖 3-15 為 SpaceX 參進韓國市場方式說明。

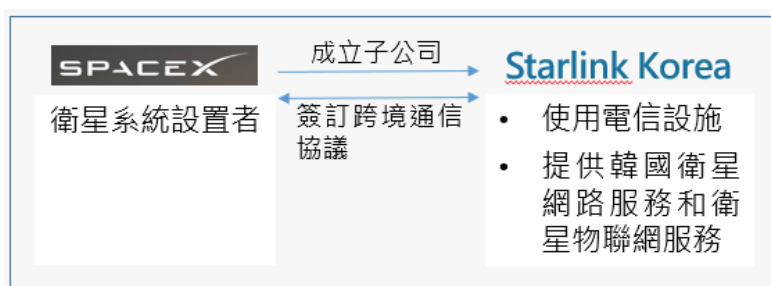


圖 3- 15：SpaceX 參進韓國市場方式

資料來源：本研究繪製

截至本研究提交報告期間，SpaceX 參進韓國市場案未有更進一步資訊揭露。

¹²¹ MSIT (2023), Starlink Korea 登記為韓國以設施為基礎之電信業務經營者, <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=239&mPid=113&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3183051>

第八節、小結

本研究研析主要國家及地區衛星通信無線電頻率之管理制度與申請規範。首先，從衛星執照類型分類來說，可以分為頻率與電臺同時申請（如英國、美國、加拿大和日本）、頻率與電臺分開申請（如韓國）、或頻率、設備與類別執照分開申請（如澳洲）等不同型式。再者，隨著 NGSO 新服務出現，有越來越多國家發現過往以單一電臺申請單一執照之核配方式已不符合需求，故紛紛設計 NGSO 綜合執照（如美國）或 NGSO 衛星地球電臺網路執照（如英國）方式應用之。加拿大更將過往以單一電臺申請單一無線電執照之管理制度，變更為以通用地球電臺頻譜執照，一張執照包含予數個地球電臺使用。

就申請衛星頻率核配時之前置條件而言，多數國家規定申請者必須在該國註冊或登記為電信事業，再取得相關執照以提供服務，亦有部分國家規定申請者必須事先與既有使用者協調或提出證明不會干擾既有使用者方可提出頻率申請（如英國）、加拿大則鼓勵執照申請人於申請執照之前即進行頻率協調。

此外，在申請衛星頻率核配之附加義務，各國存在不同之規範：要求對衛星地球電臺具備管控能力；在頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準。多數國家採取積極處理的方式，通常須由申請者提出調整頻率干擾所需之數據或證明防止干擾之措施等，亦參採 ITU 無線電規則相關文件頻率協調作法。在外資規定方面，各國原則上設有外國人投資規範，僅有英國之規範較為特殊，無外國直接投資之規定限制，但禁止經銷或服務提供商申請，應由業者自行申請。

以下綜整主要研究國家之衛星頻率申請制度。

表 3- 41：主要國家核配頻率之管理制度與申請規範

國家	英國	美國	加拿大	澳洲	日本	韓國
執照類型分類之分類方式	• NGSO 衛星地球電臺網路執照 • NGSO Gateway 執照	• 太空電臺和地球電臺 • NGSO 綜合執照 (Blanket-Licensed)	• 太空電臺(太空電臺頻譜執照、核准在加拿大使用外國許可的衛星) • 地球電臺(頻譜執照與需經核准的地球電臺、通用地球電臺頻譜執照)	• 頻率執照 • 設備執照(太空執照、太空接收執照、地球電臺執照、地面接收執照) • 類別執照(與太空物體通信類別執照)	• 人造衛星電臺 • 地球電臺(地球電臺、可攜式基地地球電臺、可攜式行動地球電臺)	• 頻率使用許可證 • 電臺執照
申請頻率核配時所需之前置條件	須在英國設立子公司並完成公司登記	須先申請 FRN 碼，才能申請提供服務	• 欲在加拿大提供電信服務，須向 CRTC 註冊	依 2001 年公司法 (Corporations Act) 於澳洲註冊成立，且須營運於澳洲境內並具備管理人員之企業組織	提供衛星通信服務，必須向總務省登記取得電信事業執照	• 登記為電信事業
申請頻率核配時之附加義務	• 滿足一般性條件之權利。對此，Ofcom 所訂定之一般性條件區分為三大類，分別為：(1)網路功能條件；(2)號碼與	• 訊號中斷通知要求 • 執照不得隨意轉讓買賣，除非經委員會書面同意	• 依加拿大《電信法》規範之服務條件、價格公平合理、不平等待遇等規定 • 持有執照之資格，申請者必須遵守	• 註冊為電信事業之義務包括消費者保護措施、社區義務、營運、資料保護及緊急安排等規定	• 各類無線電設備必須具備保護裝置、強制必要之安全設備(如選擇呼叫系統、自動識別系統等)及防干擾能力	• 一般義務(電信事業法)：提供服務的義務(無正當理由不得拒絕提供電信服務、應公平、迅速、準確的

國家	英國	美國	加拿大	澳洲	日本	韓國
	其他技術條件； (3)消費者保護條件。 就衛星通信服務而言，Ofcom 在執照中要求 NGSO 業者須與在相同頻率上操作的其他 NGSO 執照業者合作協調，證明不會造成干擾，並主動制定和諧共存計畫。	- 支付與本授權相關的年度監管費用 - 先前授權發射設施、操作和設備如果可能對環境產生重大影響，持照者有義務準備環境評估報告 - 提交與太空電臺之遙測、追蹤和命令地球電臺資訊，或者是可提供衛星控制中心的每週 7 天、每天 24 小時聯絡資訊和呼號清單	無線電通訊規則第 9(1)條中規定持有無線電執照之資格標準 - 地球電臺無線電設備必須符合技術要求 - 符合安全法規、土地使用和公眾諮詢、環境評估和航空安全	- 所有電臺應按照 ITU 無線電規則及頻率協調之結果運作 - 收到 ITU 無線電規則第 11.42 條規定的干擾報告後，應立即採取所有必要步驟，消除干擾或停止操作。		展開服務、合理資費) 電臺設置條件(無線電波法)：符合設置目的、不得向設備人員以外提供無線電設備、不得干擾其他既有無線電臺等
頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準	Ofcom 有權依據執照條件要求業者採取行動，包括在 NGSO 系統之間發生干擾並嚴重降低向英國特定位置的用戶提供服務的情	地球電臺申請人必須提供頻率協調分析，並符合以下要求之項目，包括在提交申請前與既有地面用戶及先行提交申請	就頻譜執照與需經核准地球電臺而言，頻率協調分二種：一種是國內頻率協調，由申請人負責；一種是國	衛星升空：電臺按照 ITU 無線電規則及 ITU 頻率協調之協議結果進行運作；收到 ITU 無線電規則第 11.42 條規定的干	若有妨礙無線電臺操作、干擾及對人體有危害等，且有必要防止干擾或危害的蔓延時，應向技術法規證明之人員提交該	對太空電臺設有明確規範，申請人應具備調整衛星網路無線電干擾之能力。

國家	英國	美國	加拿大	澳洲	日本	韓國
	況下，必要時得請業者更改頻率	地球電臺授權申請人共同協調頻率使用。	際頻率協調，由ISED負責。 •通用地球電臺頻譜執照未有相關規範。	擾報告後，應立即採取所有必要步驟，消除干擾或停止操作 •衛星服務落地：尚無相關規範	特定無線電設備，以便採取必要措施以防止傷害蔓延	•設有無線電干擾調查小組，確認干擾源。 •設有衛星無線電監測系統。
外資及國家安全規定	無外國直接投資之規定限制，但禁止經銷或服務提供商申請，應由業者自行申請	原則禁止，設有例外條款	•電信營運商之董事會成員中至少80%是加拿大人 •加拿大人直接或間接擁有不少於80%的投票權，即外國人投票權限制在低於20% •不受非加拿大人控制 •設有例外條款	外資欲進入澳洲市場投資須於獲取財政部長批准之條件下始得從事經營(未明確規範外資進入澳洲市場之限制條件)	原則禁止，設有例外條款	原則禁止，設有例外條款

資料來源：本研究整理

近年隨著低軌衛星逐漸興起，國際衛星營運商積極進入各國提供服務。觀察各國衛星業者頻率申請案例，主要參進市場模式可以歸納為三種類型，分為尋求業務代理、設立子公司、與當地電信事業合作。就市場目標而言，多為提供電信服務予偏遠地區及網路涵蓋不足之處。由於目前國際衛星營運商與各國之合作發展仍處於初步規劃階段，建議未來主管機關可持續追蹤國際衛星業者動態，並參考其他國家之因應做法。

表 3- 42：各國衛星業者案例分析

國家	英國	美國	加拿大	澳洲	日本	韓國
衛星業者	SpaceX	OneWeb	SpaceX	SpaceX	SpaceX	SpaceX
衛星業者參進市場模式	設立子公司 (Starlink Internet Services Limited)	在維吉尼亞州設有子公司，加州設有辦事處	與當地電信業者 (Rogers) 合作	與當地電信業者 (如:Optus) 合作	• 設立子公司 (Starlink Japan) • 與當地電信業者 (KDDI) 合作	設立子公司 (Starlink Korea)
主管機關審查重點	• 競爭風險 • 消費者權益 • 頻率干擾議題	是否符合公共利益 (未明確定義何謂公共利益)	公司所有權與控制權之要求	提供國家實質性效益 (如：擴大網路接取範圍、物聯網服務等)	頻率干擾議題	• 促進公平競爭 • 保護消費者 • 提高服務品質 • 有效使用資訊和電信資源
是否要求設置 Gateway	否	否	否	否	否	-

註：Starlink Korea 目前只取得參進韓國市場資格，尚未提出執照申請。

資料來源：本研究整理

第四章 衛星通信新興商業模式觀測

第一節、衛星通信新興商業合作態樣

一、 Globalstar 與應用服務業者蘋果公司合作案

根據美國證券交易委員會資料¹²²，Globalstar與蘋果公司已達成合作協議，包含蘋果公司協助Globalstar升級衛星網路基礎設施，同時取得網路容量使用權，並在2022年第4季提供服務等部分合作協議項目。iPhone 14與Globalstar合作運作之衛星緊急呼救服務示意圖如下圖4-1。當 iPhone用戶向衛星請求發出緊急求救信號時，Globalstar的24顆低地球軌道衛星中的一顆衛星會以大約16,000 英里/小時的速度接收到該訊息。然後衛星將訊息發送到客戶所在區域的衛星地球電臺，蘋果宣稱衛星地球電臺未來將遍布於世界各地。

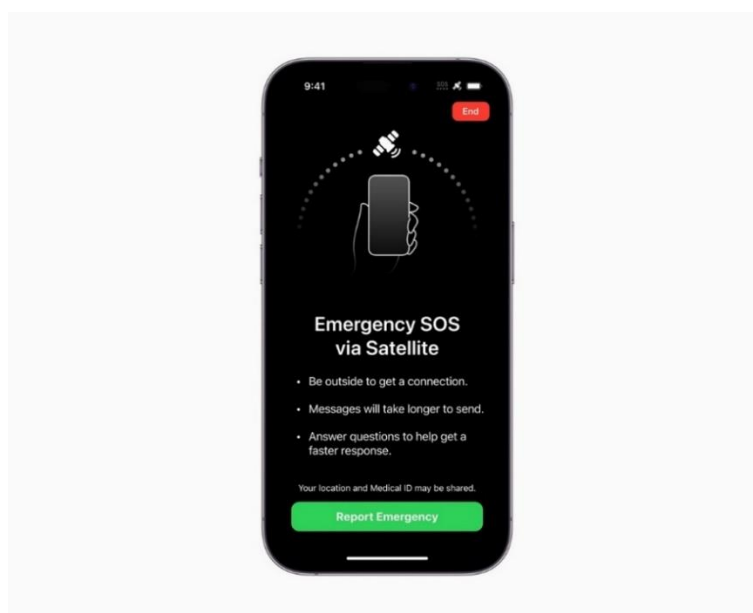


圖 4- 1：iPhone 14 結合 Globalstar 之衛星緊急呼救服務

資料來源：Apple

¹²² U.S. Securities and Exchange Commission website,
<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1366868/000136686822000059/0001366868-22-000059-index.htm>

為了將iPhone連接到衛星網路，蘋果公司讓用戶以Globalstar在美國營運了二十年的行動衛星服務頻譜進行通信，透過升級衛星地球電臺，安裝由蘋果公司委託Cobham Satcom設計的高功率天線來接收衛星傳輸信號，以提高可靠性和涵蓋範圍。Globalstar全球所有地球電臺，包括內華達州和夏威夷的新地球電臺，以及德州、阿拉斯加、佛羅里達州與波多黎各的現有設施皆安裝了這些蘋果公司委託製造的新天線。除了提供文字及緊急服務通信外，iPhone用戶還可以在沒有行動網路及Wi-Fi連接的情況下啟動他們的「Find My」功能，透過衛星共享手機持有者的位置。

蘋果公司向衛星基礎設施投入4.5億美元，其中大部分投資用於Globalstar。根據美國證券交易委員會的文件，蘋果公司還同意支付與該功能相關的新衛星之95%費用¹²³。預計到2026年，升級這些衛星將使蘋果公司花費高達5000萬美元。Globalstar在2021年的收入為1.24億美元，且預期2023年將達到1.85至2.3億美元。蘋果雖已宣布該服務將在頭兩年免費提供給用戶，但並未說明之後的費用如何計算。

本研究彙整美國證交委員會（Securities and Exchange Commission, SEC）、聯邦通信委員會（Federal Communications Commission, FCC）等多方資料。首先，關於使用頻段，iPhone 14系列手機藉由其採用之高通Snapdragon X65 5G modem晶片¹²⁴，透過使用n53（2483.5-2495 MHz）衛星頻段與Globalstar之衛星相連接；其次，在法規層面，Globalstar向FCC申請MSS衛星系統使用頻段中，包含此n53頻段之運作（惟n53頻段非專屬執照頻段，任何人申請皆可使用，故亦傳出SpaceX也意圖申請該頻段以取得和蘋果公司合作之機會）。Globalstar

¹²³ The Verge (2022), How Apple's iPhone 14 Satellite link puts it up against SpaceX and others, <https://www.theverge.com/2022/9/8/23342908/apple-satellite-sos-globalstar-business-ast-lynk-spacex>

¹²⁴ Cool3c (2022), iPhone 14 拆解顯示採用高通通信晶片 但無線射頻天線元件、軟體是由蘋果自行設計, <https://www.cool3c.com/article/182711>

最早於1990年代已取得衛星頻段執照，且持續向FCC取得實驗執照更新其技術發展。現階段Globalstar獲得美國FCC執照期限可持續至2024年10月¹²⁵。

二、 SpaceX 與行動網路業者 T-Mobile 合作案

美國行動網路業者T-Mobile於2022年11月宣布，將使用SpaceX的Starlink衛星為美國部分地區的行動用戶提供網路連接，並計劃將用戶的手機直接連接到軌道上的衛星。Starlink規劃其衛星使用T-Mobile的中頻段頻譜來進行衛星與手機之間的通信，客戶大多數所使用的手機都將與新服務相容，此服務預計將可涵蓋所有T-mobile使用者看得到天空的地方。該服務在2023年底前預計先於夏威夷、阿拉斯加、波多黎各、美國領海，或是其它不在T-Mobile網路涵蓋範圍內的區域進行測試，但初期將僅支援文字簡訊、多媒體簡訊及特定訊息程式的通信，未來亦計畫進一步提供語音與數據通信服務。

此一合作案將採用Starlink的新一代Starlink 2.0衛星（簡稱第二代衛星），該天線的重大進展包括在車輛、飛機甚至船上行進時使用的能力。2022年12月，SpaceX獲得FCC的許可，開始發射其7,500顆第二代衛星。這些新衛星將比第一代更大，配備巨大的天線，能夠與地球上的手機通信¹²⁶。根據SpaceX的說法，他們的目標不僅是T-Mobile網路無法到達的盲區，也包括其他合作夥伴的盲區。

FCC於2022年12月2日批准SpaceX開始部署Starlink第二代衛星之申請，但FCC只核准了7,500顆（操作高度超過500公里），而不是申請案的29,988顆衛星。

¹²⁵ FCC (2013), <https://fcc.report/IBFS/SAT-MOD-20130314-00030/1061534.pdf>

¹²⁶ SpaceX於2019年開始部署第一代衛星，衛星設計重約650磅（295千克），Starlink第二代衛星的重量將接近3,000磅（1,250千克）。

FCC回應各種輿論之後決定僅核准SpaceX的部分申請。美國各界對於SpaceX的申請表示各種擔憂，尤其NASA表達了對Starlink衛星可能會破壞天文觀測的疑慮。自從SpaceX開始用較小的衛星建造其巨型星座以來，科學家們一直在警告可能產生軌道擁塞等各種潛在問題，導致與其他衛星網路與太空船發生碰撞，若再核准數萬顆更大的衛星可能會使問題變得更糟。因此，FCC只核准在特定高度上部署Starlink預計數量約三分之一的第二代衛星。FCC另將要求SpaceX與NASA及國家科學基金會協調，以確保其新衛星不會干擾正在進行的研究。

獲得第二代衛星發射的核准後，SpaceX立即再向FCC提出為其第二代衛星配備「與手機直接通信」(Direct to Cellular) 硬體之申請¹²⁷，這份申請中，表示該硬體可提供使用手機透過衛星網路進行語音、訊息與網路瀏覽，上傳速度為3.0至7.2 Mbps，下載速度為4.4 Mbps或18.3 Mbps。SpaceX應用3GPP之LTE第2層概念，讓用戶使用既有手機在1910-1915 MHz（上行鏈路）和1990-1995 MHz頻段（下行鏈路）進行通信，並表示該類型應屬於LTE行動通訊頻段（Band 25）的一部分。目前，Starlink的家庭上網服務提供的高速網路，主要基於使用大型地面碟形天線與軌道上的星鏈通信，而智慧型手機的天線設計目前僅與幾英里外的基地臺通信，但未來在地球上空330至350英里的軌道上操作Starlink衛星，將有機會能直接與地球上的手機通信。

經過FCC審查，於2023年11月7日向SpaceX提出詢問¹²⁸，要求SpaceX回應以下問題：

¹²⁷ SapceX GEN2 direct-to-cellular System Attachment A: Technical Information to Suuplement Schedules S, https://www.scribd.com/document/612879369/Technical-Narrative-1?irclid=zo8yJHyeDxyNWkxFl0VBVOpUkA21pRVw24uTc0&irpid=159047&utm_source=impact&utm_medium=cpc&utm_campaign=affiliate_pdm_acquisition_CNET%20Media%20Inc.&sharedid=cnet&irgwc=1

¹²⁸ SCRIBD (2023), FCC Re: ICFS File No. SAT-MOD-20230207-00021; GN Docket No. 23-135; Call Sign: S3069, <https://www.scribd.com/document/682932300/Space-Exploration-Ho-1>

- 請SpaceX提供使用1990-1995 MHz（空對地）和1910-1915 MHz（地對空）頻段之干擾分析。分析內容應包括鏈路預算（link budget）、計算晴空與雨衰或雲層覆蓋時干擾差異分析。
- 請SpaceX提供一張地圖，標明於美國規劃波束涵蓋與在T-Mobile持有頻段上操作的地理區域內的功率水準。
- 請SpaceX根據第25.207條規定說明衛星停止發射的能力。因為，如果發生有害干擾，SpaceX被要求停止營運時，如何藉由多個衛星達成此一目標？若受影響區域服務停止可能會如何影響鄰近地區之服務提供？SpaceX如何防止手機在其合作夥伴地面服務區域外使用？

由上述最新進度可以知道，FCC對於衛星使用行動通信頻率提供手機衛星通信服務之服務態樣，仍存有疑慮，有待衛星系統商提出有利證據，本案才會有更進一步之進展。

2023年12月1日FCC做出決議，僅允許SpaceX使用1910-1915 MHz和1990-1995 MHz作為衛星直連手機測試，以確認衛星天線功能不會對其他電臺造成干擾，但測試時間必須在衛星發射後10天內完成。倘若在測試過程中出現干擾情形，SpaceX應於收到干擾通知後，立即停止操作並以書面通知FCC¹²⁹。

三、 銱衛星的衛星行動服務落地

銱衛星（Iridium）總部位於美國維吉尼亞州，擁有涵蓋全球的行動衛星通信網路，上下鏈都在1.6GHz的L頻段上操作，透過全球合作

¹²⁹ FCC (2023), SAT-MOD-20230207-0002 Decision, https://licensing.fcc.gov/cgi-bin/ws.exe/prod/ib/forms/reports/related_filing.htm?f_key=-489960&f_number=SATMOD2023020700021

夥伴的生態系統，提供全球行動衛星解決方案組合。

銱衛星經歷長期的重建過程，於2019年完成了衛星網路升級，透過SpaceX成功發射75顆新一代衛星，其中66顆衛星提供環繞地球之通信網路，剩下9顆衛星作為軌道備援衛星。前述衛星用於取代1998年部署的舊銱衛星通信系統，並將新的銱衛星系統名稱為 Iridium NEXT，銱衛星得以在其上推出新的寬頻服務。

根據銱衛星2022年第4季財報¹³⁰，其大部分收入來自商業服務，合計1.103億美元，比去年同期成長10%，占公司總收入的57%。該公司的商業客戶群包括海運、航空、石油和天然氣、採礦、娛樂、林業、建築、運輸和緊急服務等市場，在2022年季度末擁有186萬名付費用戶。

此外，銱衛星也服務美國政府，根據銱衛星的增強型衛星行動服務合約（Enhanced Mobile Satellite Service Contract），這份於2019年9月與美國太空軍（US Space Force）簽署為期七年、價值7.385億美元固定價格通信時間合約，由銱衛星提供客製化的衛星語音通信時間服務，包括具備全球安全標準的無限制語音、傳呼、傳真、短期大量數據監測和分佈式戰術通信系統，為美國國防部和其他聯邦政府用戶提供服務。此外，銱衛星也根據與美國太空軍簽訂另外兩項合約，維運美國政府的專用銱衛星Gateway。

在我國，銱衛星透過Garmin與中華電信合作推出inReachMini 2裝置，提供民眾於從事戶外活動前事先購買行動衛星服務方案並完成設備之衛星訊號測試，當位處於無行動通信訊號時，可透過66個銱衛星傳輸，使用雙向文字訊息功能，緊急危難時按下SOS鍵，就能聯繫

¹³⁰ Iridium (2023), Iridium Announces 2022 Results; Company Issues 2023 Outlook, <https://investor.iridium.com/2023-02-16-Iridium-Announces-2022-Results-Company-Issues-2023-Outlook>

Garmin IERCC國際救援中心，提供「全年無休互動式SOS緊急求助服務」，協助救難通報。追蹤者可透過網頁即時查看追蹤登山者的裝置GPS位置，並在旅途中互傳簡訊，迷路時可利用Garmin提供的TRACBACK循跡返航功能找到返回起點的路。相較於iPhone 14，Garmin設備的最大優點是其電池續航力最高可達14天。

目前Garmin僅與中華電信獨家合作，提供可隨時呼救、分享位置，但傳送訊息與位置資訊量均有限制的「安心費率」方案，以及額外提供位置追蹤回報吃到飽，但傳遞訊息量仍有限制的「悠遊費率」方案。另外，針對更進階使用需求，提供傳遞訊息量與位置資訊量均無設限的「遠征費率」。三種資費方案將以每月11.95美元（需綁約一年），或是每月14.95美元（僅需綁約一個月）起跳價格申辦使用。針對多台inReach裝置連接使用，以及多人團體申辦使用需求，中華電信也提供每月19.95美元起跳的專業版資費方案。中華電信於2022年11月推出每日租金新臺幣100元的親民日租價，鼓勵民眾使用Garmin inReach衛星通信服務，日租服務方案上市的第一年補助一半的裝置日租金，換算每日只要新臺幣50元，就能讓每一次的戶外探險更有安全保障。

鈹衛星除了Garmin的設備對一般用戶銷售衛星行動服務外，在2023消費電子展上，高通也宣布與鈹衛星達成協議，推出名為Snapdragon Satellite的衛星通信解決方案¹³¹，預計2023年下半年起推出Snapdragon 8+ Gen 2晶片導入安卓系統手機。這將使安卓手機用戶有機會直接使用手機接取鈹衛星全球涵蓋的緊急雙向通信、簡訊傳訊等服務，也能提供自安卓系統手機傳送至其它需全球傳訊功能的設備。高通除了與鈹衛星合作，也與Garmin合作，透過介面互動方式送出呼

¹³¹楊又肇(2023), Qualcomm 提出的 Snapdragon Satellite 衛星呼救方案，目標希望建構更完整雙向通信服務. <https://mashdigi.com/qualcomms-snapdragon-satellite-satellite-emergency-call-solution-aims-to-build-a-more-complete-two-way-communication-service/>

救訊息，同時也能傳送呼救地點的經緯度資訊，相較蘋果公司目前僅與GlobalStar合作，預計高通將能協助安卓系統的手機品牌業者推出提供更完整的衛星緊急呼救服務。

高通作為晶片製造商，扮演角色類似為中間負責銜接服務的人，提出相關解決方案，讓手機品牌業者自行決定是否額外採用此項功能，但先決條件顯然是必須採用Snapdragon處理器。從高通的角度來看，Snapdragon Satellite應用設計並非僅聚焦在緊急呼救需求，更期望未來能成為藉由衛星通信作為偏遠地帶通信不佳的輔助方案，甚至未來該晶片設計也能藉由衛星通信成為智慧交通、自駕車、物聯網裝置之連接管道。

四、Lynk Global 公司讓手機無須改裝直連衛星

Lynk Global公司（以下簡稱Lynk）成立於2017年1月，總部設置在美國維吉尼亞州，該公司希望在低軌衛星大量被運用的時代，嘗試利用衛星連結全球各地的用戶。Lynk於2018年開始投入開發一個基於手機通信技術的衛星通信網路，該公司規劃使用617-960 MHz（空對地）與663-915 MHz（地對空），逐步提供全球GSM和LTE手機通信服務。¹³²

Lynk自成立以來，積極將其願景轉化為現實，從2021年6月開始向FCC申請發射衛星與操作（Authority to launch and operate a satellite space station, LOA）自家研發的衛星太空電臺Lynk Smallsat系統，最終於2022年9月獲得發射與操作許可。下表4-1整理Lynk Smallsat系統頻譜需求。

¹³² NATIONAL RADIO ASTRONOMY OBSERVATORY ,
<file:///C:/Users/chienhui.lin/Desktop/NRAO-Lynk-doc.pdf>

表 4- 1：Lynk Smallsat 頻譜需求

項目	UFH	L-band	S-band			Ka-band	
	上鏈與 下鏈	Tx to Globalstar	上鏈	下鏈	Rx from Globalstar	下鏈	上鏈
	617- 960 MHz	1613.75- 1616.88 MHz	2025- 2110 MHz	2200- 2290 MHz	2483.5- 2500 MHz	20.1- 20.2 GHz	29.9- 30.0 GHz
TT&C			●	●		●	●
TT&C via SLs		●			●		
Feeder						●	●
Service	●						

資料來源：LYNK 官網，SMALL SATELLITE LICENSE LEGAL NARRATIVE STATEMENT

根據FCC所提供的資料所示，Lynk公司之所以可以這麼快速的獲得衛星發射授權，主要是因為其根據25.122條簡化小型太空電臺授權申請（Applications for streamlined small space station authorization），其允許申請太空電臺數小於10個、任一太空電臺壽命小於6年或更短、僅在非對地禁止軌道上操作、布建高度在600公里以下、每一太空電臺總重量小於180公斤等技術條件的申請案，僅須向FCC提交一份案例申請評估報告書即可。報告書內容必須包括系統設施、符合公共利益的論述兩項。

2022年4月6日，Lynk成功將「Lynk 1號塔（Lynk Tower 1）」發射至太空，為該公司首個取得FCC許可執照的太空飛行器（spacecraft），可提供衛星直連電話服務（satellite direct-to-phone service）。¹³³「Lynk 1號塔」是Lynk的第6枚衛星，為前一枚衛星的升級版，據稱可望成為全球第1座商業太空行動通信基地塔（commercial cell tower in space）；Lynk的前一枚衛星係於2021年發射，已成功連結數以千計的獨立裝置，

¹³³ 國際通傳產業動態，Lynk 公司成功發射第 1 座「商業太空行動通信基地塔」，
<https://intlfocus.ncc.gov.tw/xcdoc/cont?xsmsid=0J210565885111070723&sid=0M154473319304327001&sq=>

包括手機、平板電腦和物聯網裝置等。

截至2022年年底Lynk總計有6顆衛星在使用，預計2023年底前將再發射6顆衛星。Lynk的商業模式是與行動通信業者合作，於行動通信業者網路之外提供漫遊服務。Lynk從建立以來便積極向外界證明其具備開發、製造和發射衛星的能力，並展示其專利技術。Lynk測試將現行的手機設備連接到Lynk授權的實驗衛星，成功證明該公司衛星可以使用行動通信頻率連接到現成的行動設備，而不會造成有害干擾。

134

Lynk目前已經與36個國家中的15家行動通信業者簽訂協議，預計潛在手機行動網用戶達2.4億人。根據FCC的授權，Lynk的初始衛星網路僅在擁有行動通信業者合作夥伴並獲得主管機構核准的國家提供簡訊服務，Lynk未來不排除提供語音服務甚至其他不同種類的通信運用。

綜上所述，Lynk正在以創新的方式實現衛星通信的全球連接的目標。該公司目前仍積極尋求豁免20.1-20.2 GHz 和 29.9-30.0 GHz 頻段，¹³⁵在20.1-20.2 GHz（太空至地球）和29.9-30.0 GHz（地球至太空）頻段進行MSS饋線鏈路操作，並在頻段內進行TT&C操作，使其有機會能進一步擴展通信運用。Lynk希望通過這些豁免，將為無法連接行動網路的地區提供新的連接方案。

五、AST Spacemobile 獲得 FCC 授權手機與衛星連線實驗

AST SpaceMobile是一家位於美國德克薩斯州米德蘭市的上市衛星系統設計和製造商，於2019年5月成立。該公司成立不到一年便在

¹³⁴ Via satellite，FCC 批准 Lynk 的衛星到手機服務，

<https://www.satellitetoday.com/telecom/2022/09/19/fcc-approves-lynks-satellite-to-cell-service/>

¹³⁵ LYNK GLOBAL，Legal Narrative for SMALL SATELLITE LICENSE

2020年4月，以其子公司AST & Science, LLC（以下稱AST）的名義向FCC申請太空電臺經營許可。

根據FCC的ICFS系統指出，2020年AST總共向FCC提出三次申請案，三次申請案皆是向FCC表明AST計劃使用V頻段操作的低軌道衛星系統進入美國市場的請求，但迄今該申請案仍舊未有任何結果。¹³⁶

AST大約在2020年11月開始和AT&T尋求合作¹³⁷，雖然AST在V頻段的商業布局結果仍舊未明，但其之後在衛星直連手機的商業模式上反而取得進展。

AST透過AT&T的手機頻譜一直在測試AST的衛星直連手機技術，嘗試證明衛星直連手機技術不會對相鄰或同頻段的訊號產生有害干擾。最終於2023年4月25日實驗成功，AST宣布完成了首次從德克薩斯州Midland地區直接撥打未經修改的智能手機的太空語音通話，通話對象為日本的Rakuten，使用的頻率與AT&T和其他行動網路使用的頻率相同。

2023年5月，AT&T通知FCC，其與AST簽訂長期頻譜租賃協議，將部分850 MHz行動通信頻率和部分低於700 MHz之B頻段與C頻段出租予AST。¹³⁸另外，AST已經獲得FCC的實驗許可，透過BlueWalker 3（簡稱BW3）衛星測試與手機直接通信之技術和服務模型。

截至2022年底，AST透過與沃達豐集團、樂天行動、AT&T、貝爾加拿大、MTN集團、Orange和Telefonica等行動通信業者合作，希望能

¹³⁶ FCC，ICFS，

https://licensing.fcc.gov/myibfs/quickSearch.do;MYIBFS_SESSION_ID=Nw2XkJ8hhMCb4JMb4ns1yct57LDpD6k0b0hGFrFvKK9tyWqC20rd!1443124074!NONE?sortBy=callsign&ssid=793618840&pgid=0

¹³⁷ FCC，<https://fcc.report/IBFS/SAT-APL-20201028-00126/2770341>

¹³⁸ Via Satellite(2023)，AT&T Files With FCC to Lease Spectrum to AST SpaceMobile，<https://www.satellitetoday.com/broadband/2023/05/11/att-files-with-fcc-to-lease-spectrum-to-ast-spacemobile/>.

同樣透過頻譜租借的合作模式，支援行動網路業者具備衛星通信服務，目前的協議已覆蓋超過 18 億現有用戶。

AST希望未來有機會使用BW3和Bluebird等大型LEO衛星作為太空中的手機信號塔，能夠為地球上任何手機提供5G寬頻連接。該公司的業務模式係基於與行動通信業者合作，以填補地面行動網路基地臺無法涵蓋之區域。未來AST計劃能通過其168顆大型低地球軌道衛星組成的衛星網路系統，視為「太空中的行動基地臺」，提供衛星直連手機服務。

另外，AT&T和AST希望FCC能放棄某些限制，例如要求廠商必須獲得綜合地球電臺執照（Blanket Earth Station License）¹³⁹，理由是AST SpaceMobile認為直接向終端客戶提供行動寬頻更符合公眾利益，並表示衛星網路涵蓋範圍不會取代地面網路設施，而是作為補充角色。

目前AST已在2023年7月再次提出申請¹⁴⁰，從原先2020年嘗試進軍的V頻段轉向申請希望獲得許可使用704至894 MHz之間的頻率，藉此提供太空服務對手機行動網路補充覆蓋。

雖然該公司已經證明其能有效降低頻率干擾並具備維持通信品質的能力，同時也與AT&T達成衛星直連手機協議。但若FCC依舊強調建設地球電臺的重要性，那該次申請通過的機率仍舊充滿變數。

六、綜合整理

¹³⁹ 指在特定情況下，一個許可方或申請方可以獲得一個統一的許可，允許其在多個地球電臺上作相同類型的射頻設備，而無需單獨為每個地球電臺申請單獨的許可。這種許可通常適用於一個公司或實體擁有多個地球電臺並且需要在這些地球電臺上操作相同的無線設備。透過地球電臺的普遍許可，營運商或公司可以更有效地管理和操作相關設施，並節省時間和資源，而無需為每個地球電臺單獨辦理許可申請。然而，普遍許可通常需要遵守一些特定的規則和條件，以確保設施的營運和使用不會對其他無線通信系統造成干擾或衝突。

¹⁴⁰ 此次申請名為 AST SpaceMobile

前述所列五個具代表性的衛星與行動裝置連線服務合作，於未來可能發展的商業模式可做以下區分：

手機製造商主導：由於封閉式手機系統擁有充分的產品主導權，可依用戶需求設計擴充手機功能，因此，類似蘋果這類手機系統業者，將可主導行動通信之終端設備發展，於手機內建具備提供衛星通信緊急服務之功能，滿足用戶於無行動通信涵蓋區域之使用需求。衛星網路業者所擁有的衛星軌道資源則成為手機製造商之簽約合作對象。

行動電信業者整合：低軌道衛星業者與地面行動業者合作，為行動手機用戶提供服務。低軌道衛星業者所提供之衛星服務與行動通信在寬頻連接上具地理上的互補效果，但須與行動業者合作進行頻率與衛星通信之整合測試。目前，T-Mobile 和 SpaceX 並不是唯一一家嘗試將未經修改的手機連接到衛星的公司，其他參與者，如 Lyrn及AST也投入開發類似的技術，希望能與全球行動通信業者建立合作夥伴關係。另一方面，Starlink也提交了在美國使用 MSS 頻譜的申請，希望開發自己的區域衛星行動服務¹⁴¹。這個商業模式將測試監理機關如何考量衛星與行動通信間的頻譜合作及其衍生的相關電信監理議題。

直接提供衛星行動服務：設備商製造衛星行動電話，衛星行動服務落地至各國販售。目前世界上兩大行動衛星系統之一的鉅衛星於2022年之前採取與Globalstar與蘋果公司合作截然不同的商業模式，由於具備完整的行動衛星全球涵蓋，該公司著重於透過如Garmin這類的設備商協助其發展衛星服務，而落地世界各國所遇到的監管課題大同小異，例如，鉅衛星在我國落地所需條件，便是由具備經營代理衛星行動通信業務資格的衛星代理業者（中華電信）執行相關資費與業

¹⁴¹ Aurora insight(2022), Spectrum Assessment: T-Mobile and SpaceX's New Service, Coverage Above and Beyond. <https://aurorainsight.com/tmobileandspacex/>

務推廣。該商業模式在法規監理上已發展多年，較無爭議，唯一需要考量的是，未來於手機晶片技術進步，銜衛星可能也將與新型行動通訊手機等終端設備整合使用。

第二節、新型態衛星通訊服務之監理模式

鑒於衛星直連手機之應用越趨可行，有越來越多衛星公司尋求與行動通信業者合作，並使用行動通信頻率作為信號傳遞之媒介。然而，這些頻譜核配之初即明訂用途，並受既有行動通信服務監理框架約束，因此，若要讓地面服務擁抱衛星科技發展，各國主管機關與產業界需進行充分討論，並對監管方式做出進一步的調整。儘管如此，目前國際間僅美國針對此議題進行討論，是故本研究概述美國討論重點，同時也觀測國際組織 ITU 就此議題之看法，以作為我國掌握國際衛星發展監理趨勢之參據。

一、美國監理諮詢

FCC 於 2023 年 3 月以名為「未來單一網路：來自太空的涵蓋補充」（Single Network Future: Supplemental Coverage from Space）之擬議規則制定通知（Notice of proposed rule making, NPRM）¹⁴²，提出由太空通信補充偏遠地區網路涵蓋（Supplemental Coverage from Space, SCS）之框架規則，允許將核配給行動通信業者之頻譜作為 NGSO 衛星的太空電臺與地面行動終端之間的通信傳輸媒介，以為在地面行動服務執照持有者在執照區域內服務不足及/或無服務地區的地面行動服用戶提供網路涵蓋。FCC 認為 SCS 框架規則的提出將激勵行動通信網路和太空電臺經營者之間的合作，並為縮小無線通信網路涵蓋落差引入新的工具，同時保持 4G 和 5G 網路之高服務品質、保護頻譜使用權，並避免有害干擾。

整篇 NPRM 分為五個部分，首先第一部分，FCC 將提案限制在以下頻譜及位置，分別為行動通訊網路經營者（直接或間接）持有地

¹⁴² FCC (2023), Notice of proposed rule making Single Network Future: Supplemental Coverage from Space.

理獨立區域 (Geographically Independent Area, GIA¹⁴³) 中相關頻段的所有同頻執照；該頻段內不存在主要及非靈活使用的既有業務（無論是在聯邦的還是非聯邦區域範圍）。FCC 不建議將非靈活使用的次要業務視為既有業務，因為這些業務可能不會造成干擾並且必須接受所有干擾。若該頻段可能包含次要業務，該業務不計入。

第二部份是透過太空補充地面網路涵蓋，探討關於太空電臺執照的相關配置。包括衛星業者向地面業者租用頻率之相關問題、頻率次級市場、競爭問題，技術上的功率限制以及設備認證等問題。

第三部分之國際協調，由於 FCC 在 NPRM 中提及的頻率分配方法及腳註皆非 ITU 頻率分配表之內容，因此討論到如何處理國際協調問題，並敘明所有新框架的提案都須遵守美國簽署的國際條約義務，包括 ITU 義務。

第四部份為擴展到其他使用方式，主要是探討若此次 NPRM 之提案框架範圍更加放寬，是否可能在 GIA 特定區域內囊括更多執照業者。

第五部分則是 FCC 對目前多媒體簡訊 (Multimedia Messaging Service, MMS) 與 5G NR 技術發展路徑之期待並更廣泛地開放對於衛星使用行動通信頻率擴展涵蓋之評論。

綜上所述，FCC 建議修改美國頻率分配表，將某些行動通信頻率以共同主要 (co-primary) 方式分配給衛星行動業務。這項提案旨在無法涵蓋的地區提供服務，包括農村和緊急情況，以提供公共安全效益。同時探討太空電臺執照的相關配置，包括頻率租用、次級市場、競爭

¹⁴³ NPRM 擬議的 GIA 包含：(1)美國本土(除了夏威夷和阿拉斯加以外的地區)；(2)阿拉斯加州；(3)夏威夷；(4)美屬薩摩亞；(5)波多黎各/美國維爾京群島；(6)關島/北馬里亞納群島

問題，技術上的功率限制以及設備認證等問題，以確保在太空和地面之間的通信能夠順利進行。

此外，FCC 提及新框架在國際協調方面的挑戰，強調所有提案都需要遵守美國簽署的國際條約義務，包括 ITU 義務，並討論如何處理相關問題。此部分探討若將提案框架放寬，如在特定區域內包括更多執照業者，並討論可能的效益和挑戰。最後，FCC 對於多媒體簡訊和 5G NR 技術發展路徑的期望，以及對衛星使用行動通信頻率擴展涵蓋的評論進行了闡述。

(一)太空電臺之營運

為了在某些專門分配給地面使用的靈活使用頻段中實現 SCS，FCC 建議應設有以下條件：

- 衛星業者需向 FCC 提交申請，向行動通信執照持有者租用在整個 GIA 內分配給 SCS 的頻譜使用權。
- 其衛星執照授權範圍足以涵蓋租用頻率的 GIA 地區。
- 衛星營運商地面合作夥伴提交的地球電臺執照申請證明，該執照涵蓋其用戶的所有地面設備，這些設備能提供 SCS 從太空電臺之發送與接收。

此外，就 SCS 框架是否應允許持有 GSO 授權執照持有者提出申請，FCC 也徵求業者意見。

FCC 要求衛星營運商在使用地面執照持有者的頻譜時必須遵守與該地面執照持有者簽訂的租用安排，並取得衛星通訊規範之授權。或者，衛星營運商與持有所有必要地理區域共同頻道執照的地面執照持有者簽訂營運協議。

(二)地面設備執照

除了授權太空電臺之操作外，也必須考慮授權與太空電臺通信的地面設備的適當方法，其中地面設備將作為太空無線電通信服務中的地球電臺。由於這些設備將向太空電臺傳輸信號以進行 SCS 操作，FCC 建議，與衛星營運商合作提供 SCS 的地面執照持有者必須為其所有用戶的地面設備申請並獲得地球電臺執照。FCC 尋求業者提供意見，以使其地面設備與衛星之傳輸符合法規以及國際義務的方法，並就如何簡化 SCS 綜合地球電臺申請的執照流程和表格建議，以消除任何不當負擔。

(三)租用安排

FCC 在 2003 年通過次級市場規則，以允許行動業者進行各種租賃安排。根據規則，任何提供服務的執照持有者可申請允許或按執照條款授權出租其專有頻譜使用權。由於 FCC 現行規則允許出租人在某些情況下將其承租人的建築活動歸因於出租人的履約要求，考量 SCS 之目的為補充現有地面服務涵蓋範圍時，是否應繼續向地面執照持有者提供前述歸屬原則值得商榷。此外，在提案框架中，衛星執照持有者的執照期限不太可能與基礎地面執照的執照期限（以及伴隨的租賃期限）一致。考慮到衛星營運商和地面執照持有者之間基於租賃合作的整體性質，FCC 也需面對應該如何解釋太空電臺被授權之傳輸和接收之權利與相關租賃期間之年限差異，何者才應該是與地面業務執照期限綁定的標的。

(四)網路建設貢獻

在某些租賃協議內容，現行規則允許出租人將其承租人的建設計入出租人的建設履約保證績效規範。因此，在頻譜管理者租賃協議下，出租人仍需遵守適用於該租賃頻譜的任何建設和品質規範，但可以將其頻譜承租人的擴建或提升通訊品質之行動納入其自身之建設貢獻，並寫入其合約規範內。同樣，根據長期頻譜租賃安排（長期定義為超

過一年之租約)，執照持有者/出租人可以將其頻譜承租人的擴建或提升品質活動歸於自己，以符合任何此類建設義務規範。如果 SCS 旨在補充既有地面服務以填補涵蓋空白，FCC 也將考慮此規則是否應繼續適用於地面執照持有者。

此外，FCC 建議在 SCS 框架中保留現有與干擾相關的租賃規則。再者，由於該框架取決於承租人和出租人之間的直接合作，因此對於租約之轉租是否合適，也是值得探討的問題。

(五)競爭政策

頻譜是提供行動無線服務的必要投入，在此提案中，FCC 允許衛星經營者取得原本分配於僅限地面使用之頻譜接取權，包括出租人與承租人之間的關係，故需要重新考慮可能產生的各種競爭問題。

在評估次級市場交易（包括長期頻譜租賃協議）中的潛在競爭影響時，FCC 使用頻譜集中度之 1/3 門檻值來作為判斷是否進一步進行競爭分析。此方式是否適用於 SCS 值得討論，且如果衛星營運商基於規避市場集中度問題之目的，租用屬於出租人的頻譜，FCC 會詢問該頻譜是否應出於相同目的歸入計算衛星營運商之頻率持有數量，此種涉及額外的競爭或公共利益問題，在何種情況下應該對合作進行限制，顯然是 FCC 需要更進一步審慎思考、評估的競爭相關議題。

(六)建設時程

FCC 已建立了適用於 NGSO 衛星系統執照的網路建設時程。具體而言，NGSO 衛星系統取得授權後，須發射被授權要求發射最大數量的太空電臺之 50%，並在授權授予後六年內開始營運這些太空電臺，其餘電臺應於執照核發九年內發射完畢。FCC 建議保留適用於目前 NGSO 衛星經營者之規定，做為提供 SCS 之衛星服務建設時程。

在新增地面頻率以提供 SCS，但不要求新增更多太空電臺（即，因所需衛星的數量可能先前已獲授權），建設時程的應用是否應該與 NGSO 建設時程有所不同？需要進行哪些修改才能確保有效使用並防止頻率囤積？另外 FCC 也考慮是否可能須要修法以解決衛星建設時程和地面服務品質要求之間的交互作用？如果是，如何做？以上這些問題 FCC 都持續徵詢利害關係人表達意見。

(七)地面合作夥伴之出租義務

如果地面執照持有者持有 GIA 中所有相關的共同頻道執照，但在構成 GIA 的任何執照區域與承租人（合作衛星經營者除外）有預先存在的租約協議，FCC 要求地面執照持有者作為出租人，為其所有承租人提供必要的保護，以順利運作其合作之衛星營運商的傳輸。地面執照持有者必須以足以確保頻譜承租人按照適用的執照授權技術和使用規則操作的方式行事。地面執照持有者的責任包括監督頻譜承租人的系統，以確保遵守 FCC 關於不干擾同頻道和相鄰頻道執照持有者的規則。此外，FCC 要求執照持有者負責解決所有與干擾相關的問題，包括其頻譜承租人與任何其他頻譜承租人或執照持有者（或授權頻譜用戶）之間的衝突。

FCC 考慮是否須進一步修改規則以保護地面執照持有者/出租人的既有承租人免受新承租人衛星經營者操作的潛在有害干擾？這些必要的保護措施是什麼？鑑於新增衛星業務對同頻業者所造成的干擾環境之技術複雜性，FCC 也考慮是否禁止在地面執照持有者在 GIA 中簽訂 SCS 租約後的未來地面頻譜租賃安排。

(八)地面設備功率限制

FCC 建議維持目前適用於每個頻段的一系列地面設備的功率限制，這些地面設備也將包含 SCS 操作下的地球電臺。因此，FCC 建

議修改相關規則中的地球電臺的功率限制，以反映 SCS 地球電臺將需要滿足適用於其尋求操作頻段的地面收發器的功率限制。

(九)SCS 設備授權

FCC 對地面通信（電信規則第 22 章、第 24 章和第 27 章之管制適用對象）和衛星通信（電信規則第 25 章之管制適用對象）規範要求所有發射設備滿足相關技術規則，並獲得設備授權。FCC 認為這不會增加設備認證的額外成本或時間，因為根據現行提案內容，除了透過已完成的測試來表明符合既有地球規則外，不需要額外的測試。

(十)國際協調

FCC 建議參與 SCS 的衛星業者比照對地面業者使用該頻段的所有訊令層之限制（signal level limit）以及頻率協調要求辦理，且日後公告程序中採用的任何限制都將取決於與邊境國家達成的協議。由於該提議的許多地面頻段並未在國際上分配給衛星行動服務使用，因此根據 ITU 無線電規則，任何此類使用都將被視為不符合規定，故 SCS 操作只能在以下條件進行：使用此類頻率分配的電臺不得對根據 ITU 規定操作的國際電臺造成有害干擾，並且不得要求保護其免受有害干擾。

此外，為了 SCS 框架，FCC 也將與鄰國進行頻率協調，最終方案之頻率使用等相關限制條件將取決於協調結果。

(十一)擴展到其他使用方式

FCC 探討若擴大 SCS 框架的範圍，如何減輕非合作夥伴、同頻執照持有人與位於同一地區內相鄰市場的 SCS 營運商之間的有害干擾的責任。例如，是否因為 SCS 框架，而使得某些非靈活使用的既有業者頻段須要受干擾保護，或設置干擾保護區。

此外，FCC 探討，如果在特定 GIA 區內，所有業者皆同意加入 SCS 框架時，是否應該擴展 SCS 架構範圍，允許多個獨立的靈活使用執照持有者與衛星業者協議 SCS 服務。在這個情境下，所有地面業者必須互相協調，使 SCS 衛星服務能在彼此間以不發生干擾的前提下提供。

(十二)太空頻率對用戶設備之涵蓋在 MMS 中已實現

FCC 也認知到一些成熟的衛星經營者正在為大眾消費市場設備提供服務，這些設備主要設計用於在地面商業無線網路上操作，但也可以使用分配給行動衛星服務的頻譜作為手持行動地球電臺。此外，3GPP 刻正研析將衛星頻段納入 5G NR 規範，可為未來衛星和地面網路的互通提供路徑。

以上為美國 NPRM 的 SCS 框架內容。然而從監管的角度來看，還有許多衛星發展的應用或服務運用方法有別於此框架，可能也不會像太空訊號使用地面頻譜提供補充涵蓋那樣帶來新的法律和技術複雜性。在各種情況下，消費者只在乎設備能夠在地面網路無法涵蓋的地區透過衛星接收服務。因此，除了這次提案的 SCS 框架之外，FCC 也就透過衛星補充地面設備涵蓋之方式徵求意見，以確定是否有任何特定的考慮因素或需要採取的行動。

綜合以上 NPRM 對於 SCS 框架的各種安排，根據 FCC 的說法，SCS 框架將使新興衛星和地面互操作技術的創新投資及跨行業利害關係人的夥伴關係得以在美國蓬勃發展，並帶來以下好處，包括促進全國無縫無線涵蓋、擴大緊急通信對消費者的可用性、延伸美國安全網路業者提供緊急服務的地理範圍、促進向消費者提供無線服務的競爭等。

二、ITU 頻率分配規則探討

近年來衛星產業發展快速，NGSO 系統的大規模實施、高容量 GSO 衛星、IMT-2020 生態系統對衛星功能的開發、行動網路對衛星的使用等，對於 GSO 及 NGSO 軌道、頻譜資源的永續、公平接取和合理使用問題持續被關注，這些問題在 ITU 布加勒斯特全權代表大會第 219 號決議(Resolution 219 (Bucharest, 2022) of the Plenipotentiary Conference) 已被提出討論。ITU 認為，目前已經存在一個明顯的趨勢，即衛星技術明顯領先於無線電頻譜和衛星軌道使用法規的制定。在這種情況下，ITU 面臨著尋找新方法來改進無線電頻譜和衛星軌道使用國際監理挑戰。

ITU 在 2023 年 6 月召開名為「ITU in service of space」的研討會¹⁴⁴，目的是確認衛星產業在 ITU 規範頻譜、衛星軌道使用的規則、程序方面的需求，以確保新衛星技術的開發和實施，同時顧及衛星軌道資源及頻譜之公平接取及合理使用。根據會議成果，預計在 ITU-R 第 4 研究組下一個研究期 2023-2027 年之中，制訂出改進使用無線電頻譜與衛星軌道資源之國際組織監管機制之提案和建議 (Proposals and recommendations)。

ITU 在該研討會中指出，現有衛星直接連結裝置(direct-to-device, D2D) 頻率使用可能違反 ITU 之規定，相關干擾問題、跨境協調等皆有待討論。根據《無線電規則》第 4 條第 4.4 款辦理，即成員國主管機關部門不得核配任何違背本章節頻率分配表或本規則其他規定的頻率，除非有明確條件是該電臺在使用此類頻率時，不得對按照 ITU 憲章、公約和本規則規定操作之電臺造成有害干擾，也不得要求其免受有害干擾的保護。

¹⁴⁴ ITU (2023), Workshop "ITU in Service of Space". <https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg4/Pages/Workshop-ITU-in-Service-of-Space.aspx>

基於衛星服務的跨境性質，ITU 認為這個問題需要在全球範圍內解決。目前，ITU 列出解決該障礙的可能方法為，於 2023 年無線電全會（2023 Radiocommunication Assembly, RA-23）或 WRC-27 第一次籌備會議（CPM27-1）決議設置 4C/5D 任務組，就 NGSO 衛星系統使用分配給行動用途頻段之相容性與條件進行緊急(urgent)研究。

第三節、 小結

本研究透過觀察衛星市場發展，與主要低軌道衛星系統商之衛星發射規劃與頻率需求，掌握市場動態。同時，觀察到衛星通信新興商業合作態樣，其中以衛星直接連接手機並使用行動通信頻率發展對電信監理的挑戰。

由統整 ITU 對於衛星相關議題之最新發展進度，再回頭來看美國提出太空補充涵蓋監管框架之努力，試圖將原本分配給行動通信使用頻率供衛星行動服務使用，以透過衛星涵蓋擴大地面網路之不足。然而，此方法無論是在技術面、市場面與法律面皆面臨挑戰，故 FCC 對外徵詢意見，透過思辨過程，試圖找出解決方案。

衛星與行動通信網路合作產生的各種商業模式正在發展中，目前仍在全球共同合作解決複雜主題的階段，須 ITU 在法規、技術及干擾問題上取得各種實際驗證評估及研究成果，產業界才能進行更大程度地擴展。雖然，為審核近期大量低軌道衛星升空之各種補充頻率申報而產生技術人力短缺，但面對技術發展可能帶來的各種問題，ITU 仍須按部就班做好整體測試與研究。

在此時點，美國 FCC 提出之未來單一網路草案公告，有助於聚焦問題，將衛星產業的快速發展拉回現實，落實於如何與行動通信服務有效合作，FCC 也要求產業界對於干擾等問題提出可供討論的解決方案，加速改善衛星科技發展受限於既有法規限制之現況。期待在 FCC 制定決策、公告決議文件且落實相關規範後，一方面可以擴大寬頻網路涵蓋，另一方面也可以讓產業透過領先全球的衛星與行動通信服務合作之實地營運，取得真實場域之各種技術數據，以觀察對電信市場發展可能產生之影響。

第五章 座談會議執行成果

第一節、「衛星服務參進與頻率申請制度規範」座談會議執行成果

本研究已於7月21日舉辦「衛星服務參進與頻率申請制度規範」座談會，邀請學研單位專家學者與產業代表出席會議，就固定衛星通訊頻譜政策與新興衛星通訊服務合作樣態進行討論。以下整理各界意見並進行研析。



圖 5-1：衛星服務參進是場座談會出席狀況

資料來源：本研究整理

議題一：固定衛星通訊頻譜政策

1-1：國內衛星固定通信頻率申請核配制度建議：國內已完成首次開放受理衛星固定通信頻率申請，首波核准 2 家業者，釋出 Ku/Ka 頻段。為確保未來申請案審查業務更臻完善，數位發展部已於今年 6 月辦理修正草案公開徵詢，規劃取消規定申請期間限制與購買紙本申請文件等。請問除前揭修正內容以外，對於我國衛星固定通信頻率申請核配制度，有無其他修正建議？

數位發展部於7月14日修正《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》，取消原定申請期間限制，並刪除2022年審查

費繳納方式與購買紙本申請文件相關規定。對於現行法規修正建議，與專家表示除非法規有明顯窒礙難行之處，短期內不宜再進行修正。此外，部分業者提出修正建議包括：租用國際衛星波束時，每年被要求變更頻率，需辦理換照，每次換照須繳納50萬元新臺幣，負擔沉重。建議擬定相對應的收費標準，而不是一體適用；目前衛星頻率與電臺執照使用年限不同，建議將衛星頻譜使用期限由二年延至五年，以與通傳會衛星地球電臺執照一致，同時重新申請期限也應延長為五年。針對業者意見，本研究於下一節進行研析與提出建議。

就市場公平競爭而言，部分行動業者提出國際低軌衛星業者參進我國市場時，應規範其以公平無歧視提供商業合作機會，並應避免有獨家交易的限制條件。然而，對於前項建議，有業者持保留態度。本研究初步評估，因行動業者與衛星系統商合作模式屬商業行為，不宜透過法規加以限制，以確保市場自由開放。

再者，部分行動業者表示，由於衛星Gateway建置位置通常為人煙稀少之地區，搭配相關措施可有效避免干擾情況發生，故建議於28 GHz頻段，以無干擾的證明文件來替代業者的協議文件。對此意見，本研究考量無干擾證明文件存在由誰提出與其效力問題，反觀由頻率申請者與既有行動寬頻業者達成協議文件，於干擾情事發生時之爭議較小，故建議維持現行規範為佳。

1-2：釋出頻段建議：本研究觀察國際主流衛星系統業者之頻譜使用需求，似乎有從 Ku/Ka 頻段到更高頻段如 V、E 頻段之狀態，請問國際間該類更高頻段適合之應用場景為何、潛在市場需求為何？我國市場現階段已開放頻段是否能符合市場需求？有無其他需求頻段？

本研究整理國際主要低軌衛星系統商之頻率規劃與主要研究國家開放申請頻段，據此掌握國際衛星頻率使用趨勢。多數與會貴賓表示，目前衛星通信以使用Ku、Ka頻段為主，V或E頻段因其物理特性，

存在技術上的挑戰有待克服。但若考量頻率資源之稀缺性，應持續開發使用的V或E頻段之可能性。此外，衛星頻段使用可觀察國際市場之主流，待其發展與應用，目前討論我國是否開放V、E頻段目前言之過早。對於與會貴賓之意見，本研究於下一節有更深入的討論與建議。

1-3：執照申請資格討論：現階段國內業者多與國外衛星通信系統業者合作後申請頻率，對於此種合作取得頻率之態樣，實務上有無障礙或對於制度有無修正建議？在執照申請資格上有無修正建議？

本研究整理主要研究國家外資限制規範與個案審查重點，並探討國際衛星系統商與國內電信事業潛在合作態樣，與可能彈性作法。對外，與會專家學者提醒應注意法律位階問題，若修正內容涉及外資持股比例，應修正《電信管理法》。此外，放寬外資限制將有助於提高我國通訊安全，惟考量網路韌性，應給予較嚴格資訊安全要求，如此一來將增加新進業者的進入市場的難度。

就市場面來說，部分與會貴賓表示，國際上低軌衛星發展快速，為不可避免之趨勢，我國應要思考如何吸引外國低軌衛星業者進入我國市場，若欲引進外國業者，對於外資限制應訂有例外條款。儘管如此，亦有業者提出不同意見，理由是我國電信產業已飽和，為避免過度競爭，不宜放寬外資比例。由於此議涉及國家安全層面、法規面、產業面議題，本研究於下一節有更深入的討論。

1-4：執照應負擔義務規範討論：目前「電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項」，設有申請者應負擔義務，如干擾處理要求、應依法設置衛星通信網路、網管系統應具備功能、通信監察與消費者保護等，請問相關應負擔義務是否實務上可行，有無需調整之處？

本研究整理主要研究國家規範申請衛星頻率申請者之應負擔義務，並與與會貴賓進行意見交流。部分專家學者提醒，ITU國際法規仍有遵守之必要，除了參考技術開發外，也應避免干擾他國情況發生。再者，由於我國非ITU會員國，無法在ITU進行頻率爭端仲裁，建議可以成立協調組織，專責處理國際干擾問題，區分地面與空中干擾。考量我國特殊國際地位，本研究建議可考量與主要國家簽訂電信協議，以處理頻率干擾議題，但涉及行政院層級，建議納入中長期目標。

此外，部分行動業者表示，應界定衛星服務市場是否為特定服務市場，若是，應訂有特別管制措施；基於相同的服務應有相同的管制義務，以維持公平競爭。對此，目前我國僅就存在市場顯著地位者之市場進行市場界定與訂定特別管制措施，考量衛星通信服務市場尚於發展階段，故本研究建議持續關注市場發展動態，並滾動式討論。

議題二：新興衛星通訊服務合作樣態

2-1：衛星頻譜與行動頻譜混合使用議題：隨著衛星通信技術不斷創新，目前已有衛星直接連接手機的實驗案例。國際間已出現部分國家主管機關針對此種新商業模式進行討論，研議是否應允許衛星系統以租賃方式使用行動通信頻譜資源，此種創新合作樣態對通信市場之影響為何？又會對我國衛星頻譜釋出管理制度帶來何種影響？

本研究觀測新衛星通信服務發展趨勢，並就衛星直接連結裝置案例進行研析，以掌握最新國際發展動態，並與與會貴賓進行意見交流。多數與會者認同未來衛星與行動通信可能會發生兩個市場融合之情形，但就頻率管理方式有不同意見，如建議未來的衛星頻率可能就必須納入行動通信的方式來處理；雖已經釋出28 GHz頻率，但目前生態系尚未成熟應用受限，建議應提高28 GHz頻段使用效率之合作方向規劃；基於全民利益最大化，考慮由政府國家提供專屬頻率並委託單一業者，開放全部的行動通信，使用者可以在沒有訊號的時候，可以使

用漫遊，以達成全民使用之目標。針對議題二之討論事項（包含以下議題2-2、2-3），本研究已於第三章進行深入的討論。

2-2：新合作型態對執照申請及應負擔義務之影響：承接上題，此類衛星頻率與行動通信頻率混用之新興合作模式，可能對我國衛星固定通信用無線電頻率核配制度之申請者資格、執照應負擔義務、頻率干擾處理等層面造成影響，請問對此看法為何？

針對新興衛星通信服務議，多數與會貴賓表示應注意服務品質與消費者權益議題，主要理由係因低軌衛星服務品質不如GEO、4G及5G行動通訊，仍有待進一步開發。此外，面對新興業者的加入將產生消費者保護議題，建議主管機關針對服務品質保障及消費者權益事先做好規劃。此外，部分行動業者表示未來衛星與行動服務非彼此獨立經營，建議由原來的既有行動業者其衛星服務視為增值服務，且應負擔相關義務，以及協調頻率干擾問題。倘若未來由政府來提供專屬頻率，將無干擾問題，至於相關的權利義務，政府與單一業者的相關權利義務釐清以後，由受委託之業者來完成相關之權利義務。

2-3：我國建議可採行之政策措施：低軌衛星蓬勃發展，國內業者亦積極投入相關市場，並謀求與國際衛星業者合作，或產品打入其供應鏈等各種方案。請問各界對於我國衛星通信市場之發展與未來展望，看法為何？我國業者在衛星產業生態系扮演角色或重心，應從參進衛星服務市場，或切入衛星製造供應鏈？數位發展部除整備頻譜資源、精進衛星頻譜申請制度外，產業各界有無其他建議主管機關應強化、改善或排除之障礙？對我國整體衛星頻譜政策有無建議應著重之面向？

就衛星頻率管理而言，部分專家學者表示原則上遵照國際規範最為理想，但考量我國國際特殊地位，建議我國應強調「國家安全」，主管機關在審查衛星通信時應訂定標準。此外，行動業者提出之意見

包括：目前發展為早期階段，我國現行法規仍是行動與衛星分開經營，建議研究團隊考慮未來發展可以針對法規調適進行研析；建議未來頻率釋出時，應公告頻段同時作為行動與衛星通訊使用，並由行動業者主標頻率使用權，得標後同時提供行動與衛星通訊服務。若衛星業者欲單獨使用頻段，也應與行動業者合作提供服務。

第二節、「衛星固定通信用無線電頻率核配法規調適」座談會議執行成果

本研究已於10月24日舉辦「衛星固定通信用無線電頻率核配法規調適」座談會，邀請專家學者與產業代表出席會議，就衛星固定通信頻譜使用監理制度與法規調適建議進行討論。以下整理各界意見並進行研析。

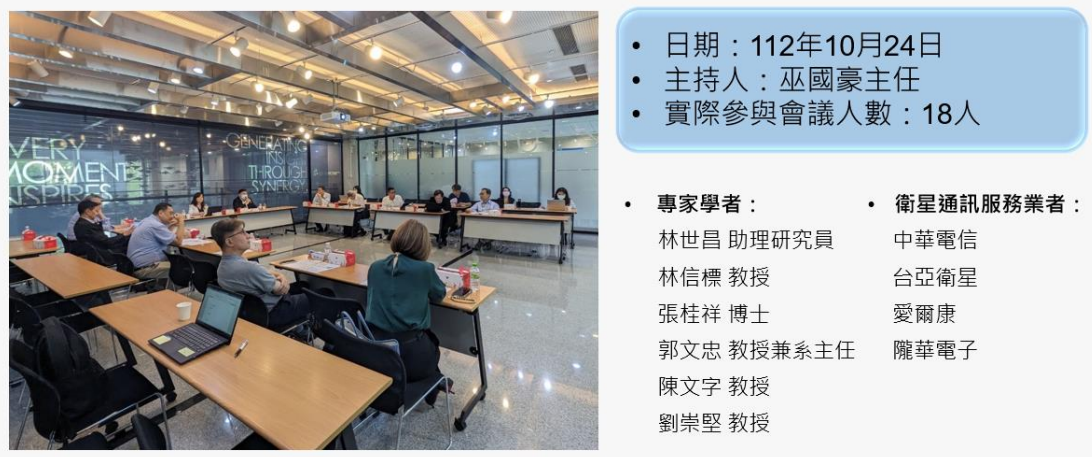


圖 5-2：衛星服務參進是場座談會出席狀況

資料來源：本研究整理

(一)執照期限：現行衛星頻率使用期限為兩年，與衛星電臺執照期限五年並不一致。倘若衛星頻率申請者於續照申請時已完成公眾電信網路設置，並依相關規定取得公眾電信網路審驗合格證明者，續照期限是否得與電臺執照屆期日對齊？

我國衛星頻率執照設計之初，低軌衛星商用情形尚於發展之初，考量頻譜為稀缺資源，為確保頻率有效利用，以及不同通信技術間的平衡發展，訂定衛星頻率使用期限兩年，然而，此期限與衛星地球電臺執照五年並不一致。為避免執照持有人必須頻繁重新申請頻率執照或電臺執照，多數與會者同意針對續照申請時已完成公眾電信網路設置，並依相關規定取得公眾電信網路審驗合格證明者，續照期限拉長，可與電臺執照屆期日對齊亦或直接延長為五年，抑或者給予兩年至五

年的期限，由主管機關進行裁量。

(二)審查通過衛星頻率公告事項：考量衛星通信電波傳輸可能造成干擾，為保障既有使用者不受頻率干擾之權利，同時，讓未來潛在進入市場之潛在申請者能掌握衛星頻率使用狀態與資訊，是否建議主管機關可設計資料查詢機制（如資料庫系統），供申請者自行查詢衛星通信頻率核配概況？

參酌國際主要先進國家於公告衛星頻率核配資訊，英、美、日、澳於審查通過核發執照時，皆對外公告核配頻率，或加拿大則不公告核配頻率。考量衛星通信電波傳輸可能造成干擾，為保障既有使用者不受頻率干擾之權利，同時新進入市場之申請者掌握利害關係人資訊，本研究就建議主管機關可設計資料查詢機制（如資料庫系統），供申請者自行查詢衛星通信頻率核配概況之意見就教與會專家學者與業界先進。

多數與會者同意公告商用頻段之頻率核配結果，但對於涉及國家安全之B2G（business-to-government）則建議採取保守策略，特別是軍方使用頻段。抑或者建議我國可考慮在不影響國家安全及保護業者前提下，提供有限可披露的頻譜使用資訊，供業者查詢，以確保政府資訊的透明度與便民，並能同時落實保護敏感頻譜訊息的目的。

(三)應負擔之義務：

1. 為達成《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》（簡稱衛星頻率核配有關事項）第4項第3款「為避免干擾並確保不違反第二點第二款有關頻率使用之規定，於技術可行下，使用者網管系統應具有監測用戶端之衛星地球電臺，及即時關閉用戶端之衛星地球電臺傳輸之功能」規定，是否應要求將網路控制和監控中心（NCMC）、Gateway、POP（point of presence）或其他具相同功能設施設置於我國？
2. 為滿足我國通訊監察義務，POP 作為兩個網路（衛星通訊網路與網際網路）互連的介接點，於技術可行下，POP 設置地

點是否有特別限制？例如，必須與 Gateway 設置於同一個國境內？若業者規劃將 Gateway 與 POP 設置於國境外，是否應要求於我國境內設置與 POP 相對應或連接之設施？抑或採取將 Gateway 設置國外、POP 設置於國內的可能性？

與會專家學者與業界先進表示 Gateway 主要由系統營運商依據其主要營運區域、全球涵蓋、衛星監控等需求來設置，負責衛星與使用者端雙向的網路資料傳輸。PoP 則是設置於鄰近 Gateway station（基本上 Gateway station 與 PoP 應是一體的），連接衛星網路與地面網路的路由中心（hub）和介面，同時具有網路管理、連結地面網路、使用者資料處理、資安管控等功能，以確保使用者可隨時隨地達到上網的需求。由系統架構來 Gateway 與 PoP 會在同一國家之相鄰地點。然而，觀察目前主要低軌道衛星系統商之網路配置，Gateway 設置地點有其技術上與成本上的考量，要設在我國的機會不大。此外，部分與會者提醒，在考量 Gateway 設置地點，除了網路管控能力與通訊監察要求外，應併同考量網路韌性，以因應我國特殊國際地位。

就 PoP 而言，一般設置地點鄰近 Gateway，以避免傳輸路徑過長而導致訊號延遲，進而影響網路傳輸速率。但技術上來說，Gateway 與 PoP 可在不同地點。

Gateway 與 PoP 設置地點對於實現法規要求之網路管控能力與滿足通訊監察義務，本研究於下一章有更深入的討論。

(四)其他事項：除了上述法規調適建議，有無其他建議主管機關於現行法規可修正之處？

本次座談會議與會貴賓提出幾個問題與意見，供研究團隊參考，包括太空中心之 B5G 計畫目前屬實驗網路，未來若轉成商用依法應登記為電信事業，詢問是否有其他變通方法可供遵循。對此議題，未來 B5G 計畫若轉為商用，基於監理一致性，理應登記為電信事業，但若其為封閉網路並符合《電信管理法》第50條專用電信之定義，則可遵

循相關法規辦理。

此外，衛星通信服務商中華電信先進提醒，對於衛星行動通信監理規範，希望維持現行代理制度，以維持既有代理業者與用戶之信賴利益。針對手機衛星直連服務，且使用行動通信頻率時，應先取得該頻段行動通信業者的同意，並且不得造成行動通信的干擾。另一方面，愛爾康先進則希望各界討論衛星通信時有更開放的討論與合作空間，特別是未來有可能發展為LEO、MEO合作。

第六章 我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制研析

第一節、電信事業申請衛星頻率審查機制與頻率申請現況

目前我國已開放 10.7-12.7 GHz、13.75-14.5 GHz、17.7-20.2 GHz 及 27.5-30.0 GHz 等頻率，供電信事業申請設置 GSO 與 NGSO 之衛星固定通信網路設備接取使用，包括航空 ESIM 及船舶 ESIM。衛星固定通信用無線電頻率申請依電信管理法第 54 條之規定，採評審制釋出頻率資源，相關規範訂於數位發展部 2022 年 11 月 7 日公告之《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》、《電信事業申請無線電頻率核配審查收費標準》、《受理電信事業申請核配衛星固定通信用無線電頻率審查作業要點》與《頻率使用費收費標準第五條、第八條修正條文》。整體而言，電信事業使用衛星頻率可區分為頻率使用申請階段與頻率使用階段應辦理事項，相關適用法規參見下表 6-1 所示。

表 6-1：我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制

階段說明	說明	適用規範	規範項目
頻率使用申請階段	步驟一:申請人取得無線電頻率核配資格	電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項 電信事業申請無線電頻率核配審查收費標準	申請期間 使用頻率範圍、用途、使用期限及其他條件與限制 申請人及使用者資格及限制 使用者應負擔之義務 應繳納之費用 頻率申請程序及核配方式(含應備文件) 履約保證金及應履行事項 其他注意事項
	步驟二:申請人取得無線電頻率使用證明	受理電信事業申請核配衛星固定通信用無線電頻率審查作業要點	目的 適用法規規範 成立衛星固定通信無線電頻率審查會(簡稱審查會) 審查委員任期 審查會開會條件 審查會之職權

階段說明	說明	適用規範	規範項目
			審查委員應盡義務 審查委員解任條件 申請案審查程序 審查期間得邀請申請人到部面談 受理電信事業申請頻率流程圖
頻率使用階段	繳交頻率使用費	頻率使用費收費標準第五條、第八條修正條文	附件四之衛星通信頻率使用費計算基準表 頻率提供他人使用或與他人共用之頻率使用費規定 施行日期

資料來源：本專案計畫整理。

截至目前，數位發展部已開放 2 階段商用衛星通信頻率申請，共有 3 家業者遞交文件，分別為隴華電子股份有限公司、愛爾康資料處理股份有限公司和台亞衛星通訊股份有限公司。其中，隴華電子與愛爾康已於 2023 年 4 月 27 日通過數位發展部審查，台亞衛星則於 9 月 19 日通過數位發展部審查，取得頻率核配資格（參見下表 6-2）。

表 6-2：國內衛星固定通信用頻率申請概況

項目	隴華	愛爾康	台亞衛星
使用衛星	Eutelsat	O3b	Eutelsat
衛星類型	GSO	MEO	GSO
目標市場	海事衛星通信服務	船舶、航空器及陸上固定地點衛星通信服務	海事衛星通信服務
頻率申請概況	取得頻率核配資格		

資料來源：數位發展部；本研究整理

依據 2022 年 11 月 7 日公告之《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》第 1 點規定，每年 3 月及 9 月受理新設置衛星通信網路或衛星系統。然而，在開放頻率申請過程中，發現申請業者家數有限，故數位發展部為契合實務運作與完備法規制度，於 2023 年 7 月 14 日修正通過《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核

配有關事項》，取消第一點原定申請期間限制，並配合修正 2022 年審查案繳納規定與刪除購買紙本申請文件相關事項(參見下表 6-3)。

表 6-3：電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項修正內容

修正後條文	原條文	簡要說明
一、申請期間： (一)新設置衛星通信網路或衛星系統、既有衛星系統新增或變更使用之無線電頻率：每日上午九時至十二時及下午二時至五時（國定假日及例假日除外）。 (二)頻率使用期限屆滿再核配：頻率使用期限屆滿前三個月起一個月內，每日上午九時至十二時及下午二時至五時（國定假日及例假日除外）。	一、申請期間： (一)新設置衛星通信網路或衛星系統：<u>一百十一年十一月八日起至十二月三十日止；一百一十二年起，每年三月及九月之第一日起至當月最終日止；</u>每日上午九時至十二時及下午二時至五時（國定假日及例假日除外）。 (二)<u>既有衛星系統新增或變更使用之無線電頻率：自一百十一年十一月八日起，每日上午九時至十二時及下午二時至五時（國定假日及例假日除外）。</u> (三)頻率使用期限屆滿再核配：頻率使用期限屆滿前三個月起一個月內，每日上午九時至十二時及下午二時至五時（國定假日及例假日除外）。	取消申請期間限制，改為隨送隨審
五、應繳納之費用： (一)審查費之金額：依電信事業申請無線電頻率核配審查收費標準第二條規定。 (二)審查費須於申請案送件前先以電匯方式匯入中央銀行國庫局（代號：0000022），帳號：05620101016017，戶名：數位發展部審查費戶；另請將匯款單回執聯先傳真至 02-23800799。	五、應繳納之費用： (一)審查費之金額：依電信事業申請無線電頻率核配審查收費標準第二條規定。 (二)審查費須於申請案送件前先以電匯方式繳納，繳納方式如下： <u>1.於一百十一年度申請者，請匯入中央銀行國庫局（代號：0000022），帳號：24620102124017，戶名：數位發展部；另請將匯款單回執聯先傳真至 02-23800799。</u>	刪除 2022 年度申請案之審查費繳納規定

修正後條文	原條文	簡要說明
	2.於一百十二年以後申請者，<u>請匯入中央銀行國庫局（代號：0000022），帳號：05620101016017，戶名：數位發展部審查費戶；另請將匯款單回執聯先傳真至 02-23800799。</u>	
六、衛星固定通信用無線電頻率之申請程序及核配方式如下： (一)申請書表及相關法規於本部網站「核心業務」項下「資源管理」項下「商用衛星通信頻率開放專區」(網址：https://gov.tw/yxn)提供電子檔下載。 (二)申請方式：申請人應於申請期間內，備齊相關文件送交本部（地址：臺北市中正區延平南路 143 號）。 (三)申請應備文件： 1.依電信管理法第五十三條規定應檢具之申請書、無線電頻率使用規劃書及相關資格證明文件（格式詳附表一至附表五）。 2.使用衛星系統權利合約書或與國外衛星機構合作協議文件，及合作之衛星機構符合有關機關國家安全考量之切結書（格式詳附表六）。 3.衛星系統在國際電信聯合會登錄文件資料或承諾書。 4.申請頻率與 27.9 GHz 至 29.5 GHz 頻段內既有行動寬頻業者重疊者，與該業者之協議文件。 5.審查費之匯款單回執聯影本。	六、衛星固定通信用無線電頻率之申請程序及核配方式如下： (一)申請書表及相關法規於本部網站(「核心業務」項下「資源管理」項下「商用衛星通信頻率開放專區」)提供電子檔下載；如需另購紙本文件，方式如下： 1.<u>每日上午九時至十二時及下午二時至五時（國定假日及例假日除外），得向本部洽購申請書表及相關法規。</u> 2.<u>如以郵寄方式購買者，請在信封上註明「請購衛星固定通信用無線電頻率核配申請書表暨相關法規」，並請附貼足新臺幣 100 元郵資之已填妥收件人姓名及地址之 A4 大小回件信封，及匯款單回執聯影本。</u> 3.<u>申請書表及相關法規每份新臺幣二千元整，繳納方式如下：</u> (1)<u>於一百十一年度申請者，請匯入中央銀行國庫局（（代號：0000022），帳號：24620102124017，戶名：數位發展部。</u> (2)<u>於一百十二年以後申請者，請匯入中央銀行國</u>	刪除購買紙本文件新增網址供申請人下載 配合第 1 點修正，刪除第 6 點第 5 款「於第一點第一款申請期間截止後開始審查」文字，並更改為「自確認申請文件齊全後開始審查」

修正後條文	原條文	簡要說明
(四)申請人補正、不予受理其申請及撤銷或廢止核配之情事： 1.申請人有電信事業申請無線電頻率核配辦法第七條、第八條所列不得補正之情形，不予受理其申請。 2.申請人有電信事業申請無線電頻率核配辦法第九條第一項所列經本部通知限期補正，逾期不補正或補正後仍不完備之情形，不予受理其申請。 3.申請人有電信事業申請無線電頻率核配辦法第十條所列經本部受理後發現者，不予核配無線電頻率；已獲核配者，撤銷或廢止其核配。 4.申請人除有電信事業申請無線電頻率核配辦法第十六條第二項所列情形者外，不得要求發還審查費，已發還者，並予追繳。 (五)審查作業：<u>自確認申請文件齊全後開始審查</u>，以書面審查為原則，必要時得請申請人至本部面談或以其他適當方式行之；經審查核可後，由本部通知申請人獲准核配無線電頻率。 (六)經本部通知獲准核配無線電頻率之申請人，於接獲本部通知之日起取得頻率核配資格。但新設置衛星通信網路或衛星系統者，應於接獲本部通知日起六十日內依第七點第一款及第二款規定向本部繳交履約保證金後，始取得頻率核配資格。	庫局（代號：<u>0000022</u>），帳號：<u>12620102101017</u>，戶名：<u>數位發展部其他雜項收入戶</u>。 (二)申請方式：申請人應於申請期間內，備齊相關文件送交本部（地址：<u>臺北市中正區延平南路143號</u>）。 (三)申請應備文件： 1.依電信管理法第五十三條規定應檢具之申請書、無線電頻率使用規劃書及相關資格證明文件（格式詳附表一至附表五）。 2.使用衛星系統權利合約書或與國外衛星機構合作協議文件，及合作之衛星機構符合有關機關國家安全考量之切結書（格式詳附表六）。 3.衛星系統在國際電信聯合會登錄文件資料或承諾書。 4.申請頻率與27.9 GHz至29.5 GHz頻段內既有行動寬頻業者重疊者，與該業者之協議文件。 5.審查費之匯款單回執聯影本。 (四)申請人補正、不予受理其申請及撤銷或廢止核配之情事： 1.申請人有電信事業申請無線電頻率核配辦法第七條、第八條所列不得補正之情形，不予受理其申請。 2.申請人有電信事業申請無線電頻率核配辦法第九條第一項所列經本部通知限期補正，逾期不補正或補	

修正後條文	原條文	簡要說明
(七)前款頻率核配資格於取得之日起二年後失其效力。	正後仍不完備之情形，不予受理其申請。 3.申請人有電信事業申請無線電頻率核配辦法第十條所列經本部受理後發現者，不予核配無線電頻率；已獲核配者，撤銷或廢止其核配。 4.申請人除有電信事業申請無線電頻率核配辦法第十六條第二項所列情形者外，不得要求發還審查費，已發還者，並予追繳。 (五)審查作業：以書面審查為原則，必要時得請申請人至本部面談或以其他適當方式行之；<u>於第一點第一款申請期間截止後開始審查</u>，經審查核可後，由本部通知申請人獲准核配無線電頻率。<u>但既有衛星系統新增或變更使用之無線電頻率或頻率使用期限屆滿依原核配頻率申請核配者，自確認申請文件齊全後開始審查。</u> (六)經本部通知獲准核配無線電頻率之申請人，於接獲本部通知之日起取得頻率核配資格。但新設置衛星通信網路或衛星系統者，應於接獲本部通知日起六十日內依第七點第一款及第二款規定向本部繳交履約保證金後，始取得頻率核配資格。 (七)前款頻率核配資格於取得之日起二年後失其效力。	

資料來源：本研究整理

第二節、我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制修正建議

為完備我國法規制度，本研究蒐集並研析國際主要國家衛星頻率審查機制，並與我國進行差異性比較。此外，為了瞭解國內衛星固定通信發展與頻率需求，本研究已於 7 月 21 日與 10 月 24 日陸續舉辦兩場衛星頻率申請制度相關之座談會議，綜整產、學、研之意見與國際研析成果，就以下議題進行討論並研提修正建議：

一、開放申請頻率

根據國際電信聯合會(International Telecommunication Union, ITU)發布之《無線電規則》(Radio Regulations)，可供衛星固定通信使用之頻率相當多，其中高通量衛星(High throughput satellites, HTS)系統主要操作於 C (4-8 GHz)、Ku (12-18 GHz) 和 Ka (26-40 GHz) 頻段。為滿足日益增加的容量需求，ITU 認為可能的解決方案是將饋線鏈路移到更高頻段的 40/50 GHz 頻段(即 V、Q 頻段)，並進行研析¹⁴⁵。目前已有衛星系統商規劃使用 V 頻段，甚至是 E (60-90 GHz) 頻段，以提供更高容量、更快的上傳與下載速率。

然而，觀察國際主要國家開放供衛星固定通信使用頻段，可以發現仍以 Ku、Ka 頻段為主，與我國開放頻段相符(參見表 6-4)，且越高頻率之電波傳輸範圍與應用尚屬早期發展階段，故建議維持目前開放頻段，並持續觀察市場動態，再行討論是否增加使用頻段。

¹⁴⁵ ITU-R (2019), Spectrum needs for the fixed-satellite service in the 51.4-52.4 GHz band (Report ITU-R S.2461-0), <https://www.itu.int/pub/R-REP-S.2461>

表 6-4：各國開放衛星固定通信使用頻率比較

國家	美國	加拿大	英國	日本	我國
GSO (GHz)	10.7-12.2 14.0-14.5 18.3-18.8 19.7-20.2 28.35-28.6 29.25-30.0 40.0-42.0 48.2-50.2	3.7-4.2 5.925-6.425 10.7-10.95 10.95-11.2 11.2-11.45 11.45-11.7 11.7-12.2 12.75-13.25	14.0-14.5 27.5-27.8185 28.4545-28.8265 29.4625-30.0	• 地球電臺 5.925-6.425 13.75-14.5 14.0-14.375 27-27.5 28.295-28.875 28.35-30.05 28.915-29.115	
NGSO (GHz)	10.7-12.7 14.0-14.5 17.8-18.6 18.8-19.3 19.6-20.2 28.35-29.1 29.5-30.0 40.0-42.0 48.0-50.2	13.75-14.0 14.0-14.5 19.7-20.2 18.8-19.3 18.3-18.8 17.7-18.3 29.5-30.0 29.25-29.5 28.6-29.1 28.35-28.6 27.5-28.35	• 地球電臺網路 14.0-14.25 14.0-14.47(航空 地球電臺) 27.5-27.8185 28.4545-28.8265 29.4625-30.0 • Gateway 27.5-27.8285 28.4445-28.8365 29.4525-30.0	• VSAT 12.2-12.75 14.0-14.4 18.72-19.22 28.45-29.1 19.7-20.2 29.46-30.0	10.7-12.7 13.75-14.5 17.7-20.2 27.5-30.0

資料來源：本研究整理

二、頻率使用期限

我國衛星固定通信頻率有效期限為兩年，使用期限屆滿後應重新申請核配。然而，衛星地球電臺執照有效期為五年，頻率與電臺有效期限並不一致。對此，本研究整理主要研究國家之頻率或電臺執照使用期限，其中美國、英國和日本為電臺與頻率同時取得，執照期間分別為十五年與五年。加拿大頻率與無線電執照分開申請，但期限相同，皆為一年。韓國頻率與電臺執照分開申請，但使用期限並不相同，且頻率使用期限較電臺執照期限長（參見下表 6-5）。

表 6-5：各國頻率或電臺執照使用期限比較

國家	美國	英國	日本	加拿大	澳洲	韓國	我國
申請制度	電臺與頻率同時申請			頻率執照	頻率、設備與類別執照分開申請	頻率與電臺分開申請	
頻率使用期限	-	-	-	一年	至多二十年，視主管機關決議而定	二十年、十年 ^{註1}	兩年
電臺執照期限	十五年	一年	五年	一年	至多二十年，但一般主管機關發放一年期執照 ^{註2}	五年	五年

註：

1.韓國依價格競爭取得頻率者，頻率使用期限為二十年；依審議制取得頻率者，頻率使用期限為十年；依《無線電波法》第 18 條之 2 基於安全因素、外交需求或國內外特定活動需求取得頻率使用證明時，則頻率使用期限為十年。

2.澳洲為設備執照。

3.本研究另外查詢歐盟主要國家德國與法國，皆採電臺與頻率網路個別發照，德國網路執照期限十年、電臺執照期限十年，法國網路執照期限最長為二十年。

資料來源：本研究整理

雖我國衛星固定頻率申請不區分為 GSO 與 NGSO，但因 NGSO 為近年快速發展之通訊技術形態，因此時任主管機關於制定頻率釋出政策時，考量頻率資源的稀缺性，以及 NGSO 能否長期發展與運作之不確定性，包括 NGSO 的市場定位、技術成熟度、應用範圍等，當時仍未臻明朗。考量頻譜資源為全民所共有之公共財，應以審慎態度釋出，故立法之初參考部分國家每年換照之作法，以較保守的態度，設計為期兩年的頻率使用期限，較電臺執照期限短。根據《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》第 2 點，頻率使用證明屆期續照條件為經主管機關審查頻率使用效率且無重大缺失等事項，其效期為兩年。兩年的設計雖然可以確保頻率有效使用，但也可能形成申請者經營上的不確定因素，因為倘若無法順利續照，已建置的電臺投資成本將面臨無法回收的問題。

隨著俄烏戰爭後，NGSO 逐漸成為各國保有通訊網路韌性之重要一環，亦使各國紛紛投入相關研究，或規劃投入大量資源設置公部門服務可用之衛星網路，例如歐盟今年度規劃投入打造之 IRIS² 衛星計畫（Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite, IRIS²），目標即為確保歐盟國民與公部門能保有衛星服務，減少因災害發生導致地面通訊中斷帶來之不便利。因此，各國對 NGSO 的態度不再是懷疑該技術能否成功找到商業模式，而轉變為維持國內通訊網路安全與韌性之必需品。也由於對待 NGSO 政策思維之轉變，因此現階段亦有必要調整思維，從原先審慎評估，轉為扶植、確保 NGSO 順利運作、經營且增進頻譜有效利用之政策思維。

對此，研究團隊建議，續照條件除了已規範之頻率使用效率且無重大缺失外，在取得頻率核配資格日起兩年內完成公眾電信網路設置，並依相關規定取得公眾電信網路審驗合格證明者，續照期限得與電臺執照屆期日（五年）對齊，以節省申請者重複申請頻率與主管機關審查之行政成本。但對於無法於兩年內完成公眾電信網路審驗並取得審驗合格證明者，建議維持現行規範，展期最長不得超過一年，並以一次為限。

現階段我國法令並未依照申請型態為 GSO 與 NGSO 而有差異，GSO 為較早期發展之技術，其生態體系較為成熟，因此國際間部分國家對於 GSO 與 NGSO 有設計不同之管理措施與執照制度，不過也有許多國家未區分差異。

從服務的角度觀察，NGSO 因為運作高度離地面較近，故可提供更快速之寬頻速率以及更低的網路延遲，GSO 則受限於運作高度離地面約 3 萬 6 千公里，故在提供寬頻網路速率與延遲上較為不利。

考量我國衛星通訊市場仍在發展階段，儘管 GSO 為早期發展、較成熟之系統，然運作高度之先天限制，使其提供寬頻服務時無法與

NSGO 低軌衛星相比擬，故服務型態仍以過往提供之衛星通訊應用為主，例如衛星廣播或衛星電視傳輸等，尚無明顯提供衛星寬頻通訊之優勢。因此，建議現階段仍可維持 GSO 與 NSGO 頻率使用期限一致，待未來技術演進或商業模式成熟，兩者間有明顯之服務差異或客群差異後，再依市場需求調整頻率使用期限。

尤有甚者，目前除 GSO 與 NSGO 以外，新近出現 ESIM 向船舶、航空器提供衛星寬頻通訊服務之態樣，此種應用也與傳統衛星行動服務（MSS）出現服務內容相似情形，顯示技術持續演進對管理制度帶來之影響與衝擊，故建議現階段仍以維持現行管理制度為主，待市場應用有明確區隔後，再行調整管理法規。

三、申請人及使用者資格

頻率為重要的電信資源，亦是無線公眾電信網路之關鍵要素，故頻率分配攸關國家網路安全及資源有效利用。因此，各國受理國外衛星系統商申請參進市場時，多數國家設有外國人投資限制，如持股比例限制，惟在開放電信自由化與促進市場競爭的考量下，部分國家設有但書，在符合特定條件下參進市場。例如，美國允許符合公共利益者得以進入美國市場；日本對於申請提供電信通訊服務而設立的無線電臺設置，或是提供電信通訊服務而設立在陸地的電臺設置，得不受外國人投資規範；韓國則允許與其簽訂雙邊或多邊自由貿易協定國之企業在通過《電信事業法》第 10 條第 1 項第 4 款規定的公共利益測試參進市場（參見下表 6-6）。

表 6-6：各國外資及國家安全規定比較

國家	說明	申請案例之審查重點
美國	有投資限制及但書 • 原則：非美國政府、企業和個人及其代表無法獲得無線電臺執照，包含外國持有股本超過 25%以上、以及直接和間接控制股本合計 25%以上皆被認定為國外組織。 • 例外條款：符合公共利益者得以進入。	是否符合公共利益(未明確定義何謂公共利益)
加拿大	有投資限制 • 電信營運商之董事會成員中至少 80%是加拿大人； • 加拿大人直接或間接擁有不少於 80% 的投票權，即外國人投票權限制在低於 20%； • 不受非加拿大人控制。 • 例外條款：在(1)國際海底電纜；(2)透過衛星提供電信服務之衛星地球電臺；或(3)衛星之情形下不受限制。	公司所有權與控制權之要求
英國	無外國直接投資之規定限制，但禁止經銷或服務提供商申請，應由衛星系統商自行申請	競爭風險、消費者權益、頻率干擾議題
澳洲	外國衛星營運商須先獲准列入《2014 年無線電通信（外國太空物體）》附表 1《外國太空物體認定》名單後，始得申請相關執照並營運衛星網路。	提供國家實質性效益(如擴大網路接取範圍、物聯網服務等)
日本	有投資限制及但書 • 原則：禁止外國政府、法人或團體占其董事 1/3 以上或表決權 1/3 以上者 • 例外條款 ➢ 為提供電信通訊服務而設立的無線電臺 ➢ 為提供電信通訊服務而設立在陸地的電臺，該電臺設備負責控制衛星位置與姿態	頻率干擾議題
韓國	有投資限制及但書 • 原則：外資持股比例不得超過 49% • 例外條款：與韓國簽訂雙邊或多邊自由貿易協定(FTA)國之企業。但在通過第 10 條第 1 項第 4 款規定的公共利益測試前，	有申請案例，但未進行頻率申請階段

國家	說明	申請案例之審查重點
	不得行使超過持有股份所賦予的表決權。	
我國	規範外資持股比例不得超過 49%(未有例外條款)。	合作之衛星機構應符合有關機關國家安全考量

資料來源：本研究整理

就美國而言，1996 年通過之電信法（The Telecommunications Act of 1996）將確保公共利益（public interest）、便利（convenience）與必要性（necessity）視為電信管理之重要依據。儘管如此，研析美國開放 OneWeb 進入市場申請案件中，開放符合公共利益之國外廠商准許進入市場，但 FCC 對於公共利益之審查標準未有進一步說明，採個案審查。在日本案例中，基於 Starlink Japan 提供為提供電信通訊服務之電臺，以及為提供電信通訊服務而設立在陸地的電臺，該電臺設備負責控制衛星位置與姿態，符合進入市場之條件，但需確保不會造成頻率有害干擾。

就我國法規面而言，雖現行《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》第 3 點設有申請者及使用者之資格及限制，除了要求應登記為電信事業、設定實收資本額門檻外，亦包括外資持股限制，以及要求合作之衛星機構應符合有關機關國家安全考量。若以促進國內衛星通信發展、提升產業供應鏈競爭力為考量，現行《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》第 3 點設有申請者及使用者之資格及限制，似有放寬門檻之必要，然因《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》之法律位階為法規命令，其法源依據為《電信管理法》，依據《電信管理法》第 36 條規定，設置使用電信資源之公眾電信網路者，其外國人直接持有股份總數不得超過 49%，直接及間接持有股份總數不得超過 60%。根據行政程序法第 158 條第 1 項之規定，法規命令抵觸法律者無效，因此如欲修訂

《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》之申請者及使用者之外資持股限制或設有但書，應先行修正《電信管理法》第36條之申請限制，始為適法。

就產業面而言，目前國際衛星系統商包括以 GSO 提供服務為主的 Eutelsat、Hughes、Iridium、Inmarsat、SES、Telesat、Viasat 等多家廠商，以及以 NGSO 提供服務為主的 Starlink、OneWeb 等。事實上，Eutelsat、Inmarsat、Telesat 等衛星系統商也逐步布局 LEO，說明可提供 HTS 之衛星系統商數量逐步增加。此外，觀察國內外衛星系統商進入市場之態樣，除了由衛星系統商於當地設立子公司外，亦可與該國電信事業合作或尋求業務代理，皆為可行方式。

綜上所述，現行法規制度下，如欲調整衛星通信頻率申請者與使用者外資持股比例或設有但書，應先行修正《電信管理法》第36條之規範，例如增列符合公共利益情況下得採個案方式准駁。

至於就現行《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》，參考本研究所舉辦座談會中，學者專家認為應回歸母法：《電信管理法》位階進行修正，且實務上我國並未針對國際衛星業者進入市場態樣另定國際衛星系統商進入市場相關規範，故本研究建議《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》仍維持現行申請人及使用者之資格及限制規範，未來視市場動態變化，再於《電信管理法》位階討論條文修正必要。

四、網路管控能力與通信監察義務

由第二章衛星系統架構分析可以瞭解，欲對終端地球電臺具有管控能力，必須透過Gateway或網路控制中心達成。就NGSO FSS而言，大多數研究國家未要求提供NGSO衛星固定服務時應設置Gateway，但要求執照持有人必須對於衛星地球電臺具有管控能力，（如英國、

美國、日本)。加拿大雖然未要求獲得外國許可衛星進入加拿大市場者建設Gateway，但對於在該國申請太空電臺執照者，要求應NGSO衛星實體控制設施和網路營運中心須設置加拿大，且設置至少一個Gateway（參見下表6-7）。

表 6-7：各國針對衛星系統之管控能力要求

項目	監理制度	是否要求 NGSO FSS 設置 Gateway
英國	要求 NGSO 衛星地球電臺網路執照持有者應對終端執行具有控制及監控能力	否
美國	- 具發射功能之地球電臺由執照持有人負責維運，在滿足一定條件下可透過遠端遙控操作發射地球電臺，例如發現干擾產生，控制點的操作人員應立即暫停遠端地球電臺操作，直到干擾排除。 - 提供國際服務的綜合執照 GSO FSS 地球電臺網路業者須在美國境內維運一個控制點（control point）或在美國境內提供一週 7 天、每天 24 小時的聯絡點（point of contact），於收到有害干擾通知後立即關閉網路內的任何地球電臺等。	否
加拿大	- 在加拿大申請太空電臺執照 ➢ GSO 衛星控制設置國外。 ➢ NGSO 衛星實體控制設施和網路營運中心須設置加拿大，且設置至少一個 Gateway。 - 未要求取得市場進入之外國許可衛星申請者於加拿大設置實體控制設施、網路營運中心或 Gateway。	視情況而定
澳洲	在澳洲申請太空電臺以及太空接收設備執照，申請人應有評估既有服務可能受到干擾之風險與可能性，以及解決任何潛在干擾案件之能力。	否
日本	- NGSO 地球電臺之訊號發射應由另一個具控制功能的地球電臺(制衡地球區)進行監控。 - NGSO 可攜式行動地球電臺應能自動捕捉並追蹤通信對象，當無法自動捕捉和追蹤通信對象之人造衛星電臺時，應立即停止	否

項目	監理制度	是否要求 NGSO FSS 設置 Gateway
	發射無線電波。此外，可攜式行動地球電臺應由可攜式基地地球電臺進行監控。 • NGSO 地球電臺與可攜式行動地球電臺皆應具有偵測故障功能。應採取措施防止干擾其他無線電臺。	
韓國	• 無線電臺操作應避免造成干擾或可能妨礙其他無線電臺操作的干擾。	否
我國	• 使用者使用之無線電頻率如有干擾發生時，應依下列原則處理： 1. 不得要求保障不受既設同步衛星、微波電臺及行動基地臺之妨害性干擾；在操作期間應迅速消除可能出現之妨害性干擾，並降低功率或暫停其運作至改善為止。 2. 本次申請使用頻率之非同步衛星不得干擾既設及本次申請使用頻率之同步衛星。 3. 非同步衛星系統間頻率應和諧有效共用。 • 使用者設置衛星通信網路，應依公眾電信網路設置申請及審查辦法之規定辦理。 • 為避免干擾並確保不違反第 2 點第 2 款有關頻率用途使用之規定，於技術可行下，使用者網管系統應具有監測用戶端之衛星地球電臺，及即時關閉用戶端之衛星地球電臺傳輸之功能。	依 2023 年 11 月 16 日召開之「衛星通信網路相關法規認定基準討論會議」之會議結論辦理

資料來源：本研究整理

我國目前積極發展衛星產業，並透過太空中心與產學研合作，推動產業升級，並形塑產業聚落。然而，考量短期之內我國衛星通信服務仍仰賴國外衛星系統，為確保對於使用資源之衛星通信網路執照持有人具有管控能力，依據現行「公眾電信網路設置申請及審查辦法」第13條第2款第6目，要求衛星通信網路重要核心網路具有下列功能之軟體或硬體元件應自建：(1)本籍用戶伺服器；(2)衛星固定地球電臺。此外，針對申請衛星固定通信用頻率時，根據現行「電信事業申請衛

星固定通信用無線電頻率核配有關事項」第4項第1點使用者應負擔之義務中，羅列出干擾處理原則、第4項第3點要求使用者網管系統應具有監測用戶端之衛星地球電臺，及即時關閉用戶端之衛星地球電臺傳輸之功能，以及第4項第4款應負責通訊監察義務。

然而，觀察目前國際間主要先進國家，較少發現強烈要求業者必須將Gateway設置於服務國境內之情形。事實上，設置Gateway對業者的必要性日漸減少，首先是建設成本高，其次透過衛星網路相互連線，一樣能達到Gateway的效果。現階段而言，規範業者需將Gateway設置於我國境內，似無明確必要性，反可能影響業者參進我國市場誘因。

就通訊監察議題而言，由第二章衛星系統架構分析可以發現，PoP作為兩個網路（衛星通訊網路與網際網路）互連的介接點，並布建在主要互連地點。因此，針對規範PoP地點對於達成我國通信監察之議題，探討不同情境如下：

1. 設置在國外

對目前有意參進我國市場之業者而言，多採此種態樣，對業者而言整體衛星網路布建成本最合理。若設置PoP於國境外，可透過設置專線達到通信監察要求，亦有利強化我國通信韌性。

2. 設置在國內

只要業者願意，可將PoP設置於國內，並透過專線連線方式從遠端控制Gateway，但可能會有訊號延遲的風險。此種型態最能滿足我國通信監察需求，惟對業者而言，需付出額外設置PoP之成本。

3. 國內國外均設置

此種型態可兼顧我國通信監察規範以及保障我國對於衛星系統之控制能力，惟對業者而言成本亦屬最高。

綜合以上分析，建議我國仍可維持現行申請規範，要求申請者應說明具備網路營運與控制相關功能，能於干擾情況發生時，即時停止衛星訊號發射，無須強制規範Gateway必須設置於我國境內；同樣亦要求申請者需達成滿足通訊監察規範之目標，申請者可採取設置PoP於國內並專線連接之方式，或其他可達成相似目標之功能即可。

根據數位發展部與國家通訊傳播委員會於2023年11月16日召開之「衛星通信網路相關法規認定基準討論會議」，已就下列事項形成共識：

表 6-8：數位發展部與通傳會召開衛星通信網路相關法規認定基準討論會議之會議結論

- | |
|---|
| <p>一、公眾電信網路設置申請及審查辦法第13條第2款第6目規定，衛星通信網路設置應自建符合重要核心網路本籍用戶伺服器、固定衛星地球電臺功能之軟體或硬體元件，其認定基準如下：</p> <p>(一)衛星通信網路設置者（以下簡稱設置者）應確保對其所設置之電信網路具有故障管理、組態管理、效能管理、帳務管理、安全管理等管控能力。</p> <p>(二)設置者應能提出其對用戶資訊、網路管控之系統架構及管理權限，且在國內建置具備儲存用戶相關資訊、身分認證及訊務路由路徑等功能之管理系統，並建置具備即時監測與記錄衛星運作情形、網路性能及訊務傳輸情形之系統；此系統必須包含固定衛星地球電臺，系統態樣可為閘道器、主控臺、監測站或其他適格系統。</p> <p>二、鑒於電信管理法第22條第2項規定，設置者經通訊監察之建置機關指定，應確保其電信網路具有配合執行監察之功能，並負有協助建置與維持通訊監察系統之義務，雖設置者至網路審驗階段，方須提出與通訊監察建置機關協商確定建置通訊監察系統或設備之佐證資料，設置者仍宜及早釐清相關通訊監察需求及配套作法。</p> |
|---|

資料來源：數位發展部(2023)¹⁴⁶

¹⁴⁶ 數位發展部(2023)，衛星通信網路相關法規認定基準討論會議之會議紀錄，<https://www->

五、申請頻率核配審查費用

有關申請衛星通信網路頻率，我國依《電信事業申請無線電頻率核配審查收費標準》對新設置衛星通網路（或衛星系統）酌收審查費新臺幣 100 萬元/件、既有衛星通信網路新增或變更使用頻率收取新臺幣 50 萬元/件、屆期依原核配頻率收取新臺幣 50 萬元/件。對此，本研究於 7 月 21 日舉辦之座談會議，與會者提出變更頻率之緣由不同應收取之審查費亦應有所差別，例如承租國際衛星系統轉頻器使用頻段變更者，收取不同費用。

比對各國申請衛星通信頻率核配審查費用（參見下表 6-9），多數國家於變更執照內容（包括變更頻率）時收取審查費用，但英國、日本與加拿大則無。觀察收取變更執照國家之規範，其收費方式不因變更內容而設定不同的收費標準。考量頻率核配審查重點在於確保頻率有效使用、干擾防護，亦包括對市場、設備與通訊監理之影響，因此對主管機關來說，無論變更理由為何，應審查事項皆相同。綜合前述說明，本研究建議維持目前審查收費標準，未來視市場發展與需求再行討論；同時，主管機關亦可個案審酌特定業者之變更型態，若變動範圍未涉及頻率使用之影響，或造成干擾其他既有使用者之情形，則可視個案內容予以輔導或費用折扣措施等，以達到扶植國內衛星產業發展之整體政策目標。

表 6-9：各國申請衛星固定通信頻率核配審查費用比較

國家	申請制度	執照年限	說明	執照費用
美國	電臺與頻率同時申請	十五年	電臺執照於申請、變更與續照依設置電臺數量(單個或多個)而收取不同費用	• 地球電臺申請或註冊的修改，每個呼號： ➢ 單個電臺：\$480(約新台幣 15,529 元) ➢ 多個電臺：\$705(約新台幣 22,808 元) • 地球電臺許可證展延，每個呼號： ➢ 單個電臺：\$130(約新台幣 4,206 元) ➢ 多個電臺：\$160(約新台幣 5,176 元)
英國		一年	• 執照每年更新，並收取成本導向的固定費用 • 執照變更不收費	• NGSO Gateway 執照：500 英鎊/年(約新台幣 19,780 元/年)。 • NGSO 衛星地球電臺網路執照：200 英鎊/年(約新台幣 7,912 元/年)。
日本		五年	• 電臺執照申請與續照依發射器天線功率收取不同費用 • 執照變更不收費	• 1 瓦特以下： ➢ 新執照申請：3,550 日元(約新台幣 759 元)(線上申請 2,550 日元) ➢ 續照申請：1,950 日元(約新台幣 417 元)(線上申請 1,500 日元) • 1 - 5 瓦特： ➢ 新執照申請：4,250 日元(約新台幣 908 元)(線上申請 3,050 日元) ➢ 續照申請：3,350 日元(約新台幣 716 元)(線上申請 2,400 日元) • 5 - 10 瓦特： ➢ 新執照申請：6,700 日元(約新台幣 1,432 元)(線上申請 4,500 日元) ➢ 續照申請：4,950 日元(約新台幣 1,058 元)(線上申請 3,250 日元) • 10-50 瓦特： ➢ 新執照申請：14,600 日元(約新台幣 3,120 元)(線上申請 10,400 日元)

國家	申請制度	執照年限	說明	執照費用
				➢ 續照申請：6,700 日元(約新台幣 1,432 元)(線上申請 4,500 日元) • 50 - 500 瓦特： ➢ 新執照申請：25,500 日元(約新台幣 5,450 元)(線上申請 17,000 日元) ➢ 續照申請：9,700 日元(約新台幣 2,073 元)(線上申請 6,500 日元) • 500 瓦特以上： ➢ 新執照申請：30,200 日元(約新台幣 6,455 元)(線上申請 19,300 日元) ➢ 續照申請：12,700 日元(約新台幣 2,714 元)(線上申請 8,700 日元)
加拿大	頻率執照	一年	頻率執照不收費	頻譜執照與需經核准的地球電臺應繳年費為總分配頻率乘以基本費率，基本費率如下： • 小於或等於 1 GHz：2,000 美元/MHz(約新台幣 64,704 元/MHz) • 大於 1 GHz 且小於或等於 3.4 GHz：100 美元/MHz(約新台幣 3,235 元/MHz) • 大於 3.4 GHz 且小於或等於 7.075 GHz：20 美元/MHz(約新台幣 647 元/MHz) • 大於 7.075 GHz 且小於或等於 17.3 GHz：10 美元/MHz(約新台幣 324 元/MHz) • 大於 17.3 GHz 且小於或等於 51.4 GHz：5 美元/MHz(約新台幣 162 元/MHz) • 大於 51.4 GHz 以上：1 美元/MHz(約新台幣 32 元/MHz) 通用地球電臺頻譜執照： • 固定地球電臺、可移動式地球電臺和 ESIM：應繳年費為總分配頻率乘以核配頻段 5 美元/MHz(約新台幣 162 元/MHz) • 行動地球電臺(Mobile earth stations)：應繳年費為總分配頻率乘以基本費率，基本費率如下： ➢ 小於或等於 3.0 GHz：1,500 美元/MHz(約新台幣 48,528 元/MHz)

國家	申請制度	執照年限	說明	執照費用
				➢ 大於 3.0 GHz 以上：5 美元/MHz(約新台幣 162 元/MHz)
澳洲	頻率、設備與類別執照分開申請	至多二十年，視主管機關決議而定	頻率執照收取包含頻率接取費、執照稅與行政規費，其依使用頻段及頻寬計算為不同總額	- 地球電臺執照： ➢ 核准費用(固定、行動電臺)：\$546(約新台幣 11,238 元) ➢ 更新與續照費用：\$4/年(約新台幣 82 元/年) - 地球電臺接收執照： ➢ 核准費用：\$546(約新台幣 11,238 元) ➢ 更新與續照費用：\$4/年(約新台幣 82 元/年) - 區域執照： ➢ 核准費用(26 GHz)：\$847(約新台幣 17,433 元) ➢ 核准費用(28 GHz)：\$696(約新台幣 14,325 元) ➢ 更新與續照費用：\$4/年(約新台幣 82 元/年)
韓國	頻率與電臺分開申請	二十年、十年	- 頻率核配與重新核配審查收取費用 - 頻率使用核准證書相關費用包括申請費、變更費與續照費	申請頻率核配、重新核配時，應繳納 20 萬韓元/次(約新台幣 4,913 元/次)予 MSIT。頻率使用核准證書申請費用可區分為 3 種情況，分別為： - 申請核准：12,000 韓元/次(約新台幣 295 元/次) - 申請變更核准：6,000 韓元/次(約新台幣 147 元/次) - 申請重新核准：6,000 韓元/次(約新台幣 147 元/次)
我國		兩年	頻率核配相關費用包括新設衛星通信網路頻率申請費、既有網路新增或變更申請費、續照費	- 審查費：新臺幣 100 萬元/件 - 既有衛星通信網路新增或變更使用頻率：新臺幣 50 萬元/件 - 續照：新臺幣 50 萬元/件

註：根據中央銀行公告 2023 年 11 月 10 日匯率換算。

資料來源：本研究整理

六、審查通過衛星頻率公告事項

為確保開放頻率不會造成干擾，根據《電信事業申請衛星固定通信用無線電頻率核配有關事項》第4點使用者應負擔義務中，要求申請使用頻率之非同步衛星不得干擾既設及同時申請使用頻率之同步衛星，且非同步衛星系統間頻率應和諧有效共同。然而，目前數位發展部通過衛星通信頻率申請公告事項為申請者、使用衛星與預計提供服務類型，未公告核配頻率範圍，對於潛在市場參與者來說，無法判斷利害關係人。

觀察主要研究國家申請衛星通信頻率相關規定，美國、英國皆要求申請者必須就頻率干擾議題提出頻率協調分析，並公告審查通過之核配頻率，其對市場後進者來說有其必要性。下表整理主要研究國家公告審查通過衛星通信頻率概況。

表 6- 10：各國審查通過衛星通信頻率公告事項比較

項目	公告核配頻率	未公告核配頻率
國家	美國、英國、澳洲、日本	加拿大、韓國 ^註 、我國

註：韓國僅公告外國衛星系統商取得參進市場資格。

資料來源：本研究整理

我國將衛星通信頻率規劃為共用頻率（非專用頻率），與固定通信相同，基於公告事項一致性，我國主管機關並未對外公告申請者與核配頻率。然而，考量衛星通信電波傳輸可能造成干擾，為保障既有使用者不受頻率干擾之權利，同時後進入市場之申請者掌握利害關係人資訊，因此本研究建議主管機關未來藉由建置頻率資料庫系統之方式，供申請者自行查詢衛星通信頻率核配概況，並依照申請者類別差異設定權限，若有涉及機敏資訊或國安資訊，該類資訊即不對一般申請者公開；若申請者查詢設置地點鄰近機敏站臺或其他既有使用者站臺資訊，可採取僅提供最低揭露資訊之方式，例如申請者可藉由查詢

方式得知申請地點附近有存在一既有站臺，但僅有主管機關可查閱、保存該既有站臺相關資訊，一般申請者則無需掌握頻率使用細節。

七、未來開放陸地車輛 ESIM 應考量事項

綜觀主要研究國家開放 ESIM 概況，除了韓國尚未開放 ESIM，多數國家已開放陸地車輛 ESIM、船舶 ESIM 與航空 ESIM。但針對航空 ESIM，英國與澳洲航空 ESIM 則欲等今年底召開的 WRC-23 之決議，再行決定開放範圍。

就 ESIM 監理制度而言，英國、美國、澳洲和日本有具嚴格之要求，要求執照持有人必須對 ESIM 具有監控能力，必要時停止訊號傳輸。

表 6- 11：各國開放 ESIM 監理制度

項目	開放項目	監理制度(管控能力)
英國	• 陸地車輛 ESIM、船舶 ESIM：全頻段 • NGSO 航空 ESIM：限 14.0-14.47 GHz	• 應記錄網路中所有終端操作的詳細資訊。 • 具對終端的控制及監控能力 • 具備禁用單一終端傳輸功能
美國	• GSO 與 NGSO 陸地車輛 ESIM、船舶 ESIM 與航空 ESIM	• 每個 FSS ESIM 必需具有自我監控能力，若 ESIM 超過允許 EIRP 密度限制(對 GSO FSS ESIM 而言)或超出執照允許條件，NGSO FSS ESIM 必須在 100 毫秒內自動停止訊號傳輸，直到符合 EIRP 密度限制。 • 每個 FSS ESIM 必須由網路控制和監控中心或同等設施進行監控，而 ESIM 必須在收到命令後 100 毫秒內遵守來自 NCMC 的停止傳輸命令，直到符合 EIRP 密度限制。 • 無干擾、無保護下操作。
加拿大	• 陸地車輛 ESIM、船舶 ESIM 與航空 ESIM	• 無干擾、無保護下操作。
澳洲	• GSO：陸地車輛 ESIM、船舶 ESIM 與航空 ESIM	• GSO：

項目	開放項目	監理制度(管控能力)
	• NGSO：陸地車輛 ESIM 與船舶 ESIM	➢地球電臺應保持在協調範圍內，並遵守 ITU 第 156 號決議附件中所限制的 EIRP 密度限制。 ➢地球電臺須受到 NCMC 或同等設施的永久監測與控制，且至少能夠接收來自 NCMC 的啟動及停用傳輸之命令並對其執行操作。 ➢不得用於生命安全相關用途。 • NGSO： ➢執照持有者須提交保證書以證明符合干擾管理要求。 ➢在收到有關任何地面系統的有害干擾報告後，執照持有者與衛星營運商應立即停止干擾或將干擾降低至可接受的水平。 ➢地球電臺將受到網路控制設施或同等設施的永久監視與控制，且能夠接收網路控制設施之啟動及停用傳輸之命令並對其執行操作。
日本	• 陸地車輛 ESIM、船舶 ESIM 與航空 ESIM	• NGSO 可攜式行動地球電臺應能自動捕捉並追蹤通信對象，當無法自動捕捉和追蹤通信對象之人造衛星電臺時，應立即停止發射無線電波。此外，可攜式行動地球電臺應由可攜式基站地球電臺進行監控。 • NGSO 可攜式行動地球電臺皆應具有偵測故障功能。應採取措施防止干擾其他無線電臺。
韓國	• 未開放(規劃中)	• 未開放
我國	• 船舶 ESIM 與航空 ESIM	• 使用者使用之無線電頻率如有干擾發生時，應依下列原則處理： 4. 不得要求保障不受既設同步衛星、微波電臺及行動基地臺之妨害性干擾；在操作期間應迅速消除可能出現之妨害性干擾，並降低功率或暫停其運作至改善為止。 5. 本次申請使用頻率之非同步衛星不得干擾既設及本次申請使用頻率之同步衛星。 6. 非同步衛星系統間頻率應和諧有效共用。 • 使用者設置衛星通信網路，應依公眾電信網路設置申請及審查辦法之規定辦理。 • 為避免干擾並確保不違反第 2 點第 2 款有關頻率用途使用之規定，於技術可行下，使用者網管系統應具有監測用戶端之衛星地球

項目	開放項目	監理制度(管控能力)
		電臺，及即時關閉用戶端之衛星地球電臺傳輸之功能。

資料來源：本研究整理

我國目前已開放航空 ESIM 與船舶 ESIM 使用 10.7-12.7 GHz、13.75-14.5 GHz、17.7-20.2 GHz 及 27.5-30.0 GHz 等頻率，未包括陸地車輛 ESIM。觀察主要國家，除了韓國仍在規劃中，其餘國家皆已開放車輛 ESIM。就陸地車輛監理要求，美國和澳洲皆要求 ESIM 應符合《無線電規則》EIRP 密度限制。此外，多數研究國家要求執照持有人應對 ESIM 應有監控能力。考量陸地車輛 ESIM 仍可能存在干擾議題，在移動情況下要找出干擾來源實為困難。故倘若我國未來若要開放陸地車輛 ESIM，除了要求能透過遠端監控能力外，亦建議要求 ESIM 要有自我監控與關閉能力，將可能造成干擾的問題降至最低。

基於現階段 WRC-23 會議尚未舉辦，全球對於 ESIM 頻段之分配尚無明確決議，且加以開放陸地車輛 ESIM 可能會對既有使用者造成意料之外之干擾，影響我國整體頻率管理秩序。因此，本研究建議，現階段主管機關可透過設置實驗專區或監理沙盒等模式，例如參考交通部淡海新市鎮智慧交通場域實驗計畫等作法，先累積實驗案例與干擾數據資料，經分析確認不至於影響既有使用者後，再評估市場需求決定是否開放陸地車輛使用 ESIM 之申請。

第七章 結論與建議

一、國際衛星通訊系統與市場發展趨勢

本研究分別探討Starlink與OneWeb兩家低軌衛星之商業運作模式，兩家業者呈現不同型態商業思維。Starlink公司倚靠其母集團資源，擁有自有發射系統、衛星設計與製造能力，因此偏向自營模式，服務提供範圍包含B2B、B2C與B2G。至於OneWeb明顯偏向與合作夥伴策略聯盟商業模式，故較著重於B2B、B2G等型態，協助其他電信業者提供衛星寬頻服務，而不直接向終端消費者提供服務，然而此種模式較缺乏與終端消費者接觸之管道，經營面較容易受限於其他合作夥伴，影響其服務擴張。

衛星通信應用多元，除了一般商業用途，亦在特殊時期扮演關鍵角色，例如於烏俄戰爭初期，烏克蘭地面通訊遭遇攻擊時，透過低軌道衛星快速布建特性，維持網路不中斷。又或者我國今年初發生馬祖海底電纜斷線事件，透過布建中軌道衛星網路，提供短期通信服務，因此可以發現國際間有越來越多國家積極導入衛星通信服務。

由於衛星產業為一新興蓬勃發展產業，所需資金投入與維護成本均高，現階段很難預測哪一種商業模式較有機會取得成功。隨著目前5G技術開始探討非地面通訊（Non-Terrestrial Networks, NTN）技術之可行性，並試圖與地面行動通訊整合，未來6G網路環境應為包含地面與非地面之通訊環境，實有必要持續觀測低軌衛星對整體通信市場帶來之挑戰與機會。

二、各國衛星通信無線電頻率釋出機制研析

本研究研析主要國家及地區衛星通信無線電頻率之管理制度與申請規範。首先，從衛星執照類型分類來說，可以分為頻率與電臺同時申請（如英國、美國、加拿大和日本）、頻率與電臺分開申請（如

韓國)、或頻率、設備與類別執照分開申請(如澳洲)等不同型式。再者,隨著 NGSO 新服務出現,有越來越多國家發現過往以單一電臺申請單一執照之核配方式已不符合需求,故紛紛設計 NGSO 綜合執照(如美國)或 NGSO 衛星地球電臺網路執照(如英國)方式應用之。加拿大更將過往以單一電臺申請單一無線電執照之管理制度,變更為以通用地球電臺頻譜執照,一張執照包含予數個地球電臺使用。

就申請衛星頻率核配時之前置條件而言,多數國家規定申請者必須在該國註冊或登記為電信事業,再取得相關執照得以提供服務,亦有部分國家規定申請者必須事先與既有使用者協調或提出證明不會干擾既有使用者方可提出頻率申請(如英國)、加拿大則鼓勵執照申請人於申請執照之前即進行頻率協調。

此外,在申請衛星頻率核配之附加義務,各國存在不同之規範:要求對衛星地球電臺具備管控能力;在頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準。多數國家採取積極處理的方式,通常須由申請者提出調整頻率干擾所需之數據或證明防止干擾之措施等,亦參採 ITU 無線電規則相關文件頻率協調作法。在外資規定方面,各國原則上設有外國人投資規範,僅有英國之規範較為特殊,無外國直接投資之規定限制,但禁止經銷或服務提供商申請,應由業者自行申請。

三、國際衛星通信市場發展趨勢與新興商業模式

本研究透過觀察衛星市場發展,與主要低軌道衛星系統商之衛星發射規劃與頻率需求,掌握市場動態。同時,觀察到衛星通信新興商業合作態樣,其中以衛星直接手機並使用行動通信頻率發展對電信監理的挑戰。

由統整 ITU 對於衛星相關議題之最新發展進度,再回頭來看美國提出太空補充涵蓋監管框架之努力,試圖將原本分配給行動通信使用頻率供衛星行動服務使用,以透過衛星涵蓋擴大地面網路之不足。

然而，此方法無論是在技術面、市場面與法律面皆面臨挑戰，故 FCC 對外徵詢意見，透過思辨過程，試圖找出解決方案。

衛星與行動通信網路合作產生的各種商業模式正在發展中，目前仍在全球共同合作解決複雜主題的階段，須 ITU 在法規、技術及干擾問題上取得各種實際驗證評估及研究成果，產業界才能進行更大程度地擴展。在此時點，美國 FCC 提出的 NPRM 有助於聚焦問題，將衛星產業的快速發展拉回現實，落實於如何與行動通信服務有效合作，FCC 也要求產業界對於干擾等問題提出可供討論的解決方案，加速改善衛星科技發展受限於既有法規限制之現況。期待在 NPRM 落實之後，一方面可以擴大寬頻網路涵蓋，另一方面也可以讓產業透過領先全球的衛星與行動通信服務合作之實地營運，取得真實場域之各種技術數據，以觀察對電信市場發展可能產生之影響。

四、我國受理電信事業申請衛星頻率之審查機制

綜合各國審查機制以及分析近期衛星通信產業發展應用，提出建議概述如下：

1. 維持現行開放衛星頻率，並持續觀測市場動態

雖然國際低軌道衛星應用發展有向高頻段運用的趨勢，但觀察國際主要國家開放供衛星固定通信使用頻段，可以發現仍以 Ku、Ka 頻段為主，與我國開放頻段相符，且越高頻率之電波傳輸範圍與應用尚屬早期發展階段，故建議維持目前開放頻段，並持續觀察市場動態，再行討論是否增加使用頻段。

2. 對於達成履約條件之申請者，調整續照之有效期限

現行衛星固定通信頻率有效期限為兩年，使用期限屆滿後應重新申請核配。然而，衛星地球電臺執照有效期為五年，頻率與電臺有效期限並不一致。倘若申請者無法順利續照，已建置的電臺投資成本

將面臨無法回收的問題。本研究建議續照條件除了已規範之頻率使用效率且無重大缺失外，在取得頻率核配資格日起兩年內完成公眾電信網路設置，並依相關規定取得公眾電信網路審驗合格證明者，續照期限得與電臺執照屆期日（五年）對齊，以節省申請者重複申請頻率與主管機關審查之行政成本。但對於無法於兩年內完成公眾電信網路審驗並取得審驗合格證明者，建議維持現行規範，展期最長不得超過一年，並以一次為限。

3. 維持現行申請人及使用者資格

考量頻率為重要的電信資源，亦是無線公眾電信網路之關鍵要素，故頻率分配攸關國家網路安全及資源有效利用。而且在現行法規制度下，如欲調整衛星通信頻率申請者與使用者外資持股比例或設有但書，應先行修正《電信管理法》第 36 條之規範。就實務上來說，我國未制定國際衛星系統商進入市場方式，故本研究建議維持現行規範，未來視市場動態變化再行討論。

4. 網路管控能力與通信監察義務

觀察目前國際間主要先進國家，較少發現強烈要求業者必須將 Gateway 設置於服務國境內之情形。事實上，設置 Gateway 對業者的必要性日漸減少，首先是建設成本高，其次透過衛星網路相互連線，一樣能達到 Gateway 的效果。現階段而言，規範業者需將 Gateway 設置於我國境內，似無明確必要性，反可能影響業者參進我國市場誘因。

就通訊監察議題而言，因 PoP 作為兩個網路（衛星通訊網路與網際網路）互連的介接點，可透過介接 PoP 達成通信監察之目的。就技術上來說，PoP 設置地點可與 Gateway 設置在不同地點，倘若要求 PoP 設置我國境內，並透過專線連線方式從遠端控制 Gateway，將可滿足我國通訊監察義務要求，但可能會有訊號延遲的風險。

5. 維持申請頻率核配審查費用

考量頻率核配審查重點在於確保頻率有效使用、干擾防護，亦包括對市場、設備與通訊監理之影響，因此對主管機關來說，無論變更理由為何，應審查事項皆相同，故本研究建議維持目前審查收費標準，未來視市場發展與需求再行討論。

6. 提供頻段查詢平臺

目前數位發展部通過衛星通信頻率申請公告事項為申請者、使用衛星與預計提供服務類型，未公告核配頻率範圍，對於潛在市場參與者來說，無法判斷利害關係人。考量衛星通信電波傳輸可能造成干擾，為保障既有使用者不受頻率干擾之權利，同時後進入市場之申請者掌握利害關係人資訊，因此本研究建議主管機關可設計資料庫系統，供申請者自行查詢衛星通信頻率核配概況，並依照申請者類別差異設定權限，若有涉及機敏資訊或國安資訊，該類資訊即不對一般申請者公開；若申請者查詢設置地點鄰近機敏站臺或其他既有使用者站臺資訊，可採取僅提供最低揭露資訊之方式，例如申請者可藉由查詢方式得知申請地點附近有存在一既有站臺，但僅有主管機關可查閱、保存該既有站臺相關資訊，一般申請者則無需掌握頻率使用細節。

7. 未來開放陸地車輛 ESIM 應考量事項

綜觀主要研究國家開放 ESIM 概況，除了韓國尚未開放 ESIM，多數國家已開放陸地車輛 ESIM、船舶 ESIM 與航空 ESIM。但針對航空 ESIM，英國與澳洲航空 ESIM 則欲等今年底召開的 WRC-23 之決議，再行決定開放範圍。就 ESIM 監理制度而言，英國、美國、澳洲和日本有具嚴格之要求，必須對 ESIM 具有監控能力，必要時停止訊號傳輸。

我國目前已開放航空 ESIM 與船舶 ESIM 使用 10.7-12.7 GHz、13.75-14.5 GHz、17.7-20.2 GHz 及 27.5-30.0 GHz 等頻率，未包括陸地車輛 ESIM。考量陸地車輛 ESIM 仍可能存在干擾議題，在移動情況下要找出干擾來源實為困難。故未來若要開放陸地車輛 ESIM，除了要求能透過遠端監控能力外，亦要求 ESIM 要有自我監控與關閉能力，將可能造成干擾的問題降至最低。建議主管機關未來應先透過累積實驗案例，並待 WRC-23 大會有更進一步之決議後，再視市場需求評估是否開放陸地車輛使用 ESIM。

參考文獻

僅列入文獻來源之註腳，未列入解釋註腳。

[1]	ETSI (2015), Satellite Earth Stations and Systems (SES); Hybrid FSS satellite/terrestrial network architecture for high speed broadband access, https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/103200_103299/103272/01.01.01_60/tr_103272v010101p.pdf
[2]	OneWeb (2021), Fiber-like connectivity at sea, https://assets.oneweb.net/s3fs-public/assets/documents/1133-OW-Maritime-Brochure-12pp-A4L-ENG-03A-lite.pdf?VersionId=gqusnZySrjo.DaiaPooDdqDK7KMfUU0d
[3]	總務省(2020), 小型衛星コンステレーションによる衛星通信システム (Ku 帯非静止衛星通信システム) の検討状況について, https://www.soumu.go.jp/main_content/000691584.pdf
[4]	Statista , Revenue of the global satellite industry from 2012 to 2021
[5]	ucsusa.org , Total Active Satellites.
[6]	SIA , Global Satellite industry Revenues
[8]	ITU (2023), Handbook on Small Satellites, https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/hdb/R-HDB-65-2023-PDF-E.pdf
[9]	Telesat (2023), Telesat and SpaceX Announce 14-Launch Agreement for Advanced Telesat Lightspeed LEO Satellites, https://www.telesat.com/press/press-releases/telesat-and-spacex-announce-14-launch-agreement-for-advanced-telesat-lightspeed-leo-satellites/
[10]	NASA (2021), NASA's Commercial Crew Partners, https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2021/07/spacex_spacecraft_and_vehicle_guide.pdf
[12]	Ofcom (2022), Space spectrum statement, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0023/247181/statement-space-spectrum-strategy.pdf
[13]	Ofcom (2023), Non-Geostationary Satellite Earth Stations: Licensing Guidance, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0021/229224/ngso-guidance.pdf
[14]	Ofcom (2023), Interface Requirement 2093: Earth Stations in Motion (ESIM), https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0030/84684/ir_2093.pdf
[15]	Ofcom (2023), Satellite Earth Station Network Licences: Enabling NGSO maritime services and introducing new conditions on coexistence, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0025/268108/satellite-earth-station-network-licences-statement.pdf

[16]	Ofcom website, General Conditions of Entitlement, https://www.ofcom.org.uk/phones-telecoms-and-internet/information-for-industry/telecoms-competition-regulation/general-conditions-of-entitlement
[19]	Ofcom (2023), Ofcom guidance on resilience requirements imposed by or under sections 105A to D of the Communications Act 2003 https://www.ofcom.org.uk/spectrum/information/satellites-space-science/wider-regulatory-obligations
[20]	UK legislation web page, Telecommunications (Security) Act 2021, https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2021/31/enacted (最後瀏覽日 2023/8/5)
[21]	Ofcom (2022), Statement: General policy on ensuring compliance with security duties Decision on general statement of policy under section 105Y of the Communications Act 2003 (Ofcom's procedural guidance) and Decision on guidance on resilience requirements imposed by or under sections 105A to D of the Communications Act 2003 (Ofcom's resilience guidance).
[23]	Ofcom website, Apply for a non-geostationary satellite earth station licence (FSS), https://www.ofcom.org.uk/manage-your-licence/radiocommunication-licences/satellite-earth/non-geo-fss
[24]	Ofcom (2022), Telesat LEO Inc: Decision on application for non-geostationary Earth Station Network Licence, https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0030/247179/statement-telesat-network-licence-application.pdf
[25]	Ofcom (2022), Starlink Internet Services Limited: Decision on applications for six non-geostationary earth station gateway licences, https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0029/247178/statement-starlink-ngso-application.pdf
[26]	EC (2019), Mobile Satellite Service authorization regimes, authorisations and enforcement in the EU Member States, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/mobile-satellite-services-authorisation-regimes-authorisations-and-enforcement-eu-member-states
[27]	EC (2019), Mobile Satellite Service authorization regimes, authorisations and enforcement in the EU Member States, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/mobile-satellite-services-authorisation-regimes-authorisations-and-enforcement-eu-member-states
[28]	ECC (2022), Satellite Regulatory Information, https://cept.org/ecc/topics/other-spectrum-topics/satellite-regulatory-information/
[29]	EUR (2008), Decision No 626/2008/EC of the European Parliament and of the Council of 30 June 2008 on the selection and authorisation of systems providing mobile satellite services (MSS), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008D0626
[30]	LEXOLOGY (2023), Snapshot: foreign investment law and policy in European Union, available at:

	https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=94c23f7c-242a-4ed0-be59-f096dfc917d0
[31]	EUR(2007), 2007/98/EC: Commission Decision of 14 February 2007 on the harmonised use of radio spectrum in the 2 GHz frequency bands for the implementation of systems providing mobile satellite services, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32007D0098
[32]	Bundesnetzagentur, Satellite network, https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Telecommunications/Companies/FrequencyManagement/FrequencyAssignment/SatelliteCommunications/SatFu/Satellite%20network/node.html
[33]	Bundesnetzagentur, Verwaltungsvorschriften für die Zuteilungen von Frequenzen für Satellitenfunk (VV SatFu), https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/Satellitenfunk/VVSatFu.html
[35]	Bundesnetzagentur, Antrag Satellitenfunknetz, https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/Satellitenfunk/Antrag%20Satellitenfunknetz_EN.html?nn=696680
[36]	Inmarsat, Inmarsat and Black & Veatch combine to support German armed forces, https://www.inmarsat.com/en/news/latest-news/government/2023/Inmarsat-black&veatch-german-armed-forces.html
[37]	Mordor Intelligence website, Germany Satellite Communications Market Trends, https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/germany-satellite-communications-market/market-trends
[38]	Federal Communications Commission, Chairwoman Rosenworcel announces plan to modernize the FCC by establishing a space bureau and office of international affairs, https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-388826A1.pdf
[39]	Federal Communications Commission, Before the Federal Communications Commission Washington, D.C. 20554, Further Streamlining Part 25 Rules Governing Satellite Services. https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-20-159A1.pdf
[40]	Federal Communications Commission, International Communications Filing System, specific instructions for schedule s. https://enterpriseefiling.fcc.gov/schedules/resources/Instructions%20for%20Schedule%20S%20vApr2016.pdf
[41]	Federal Communications Commission, International Communications Filing System, Instructions for Schedule for Additional Data for the Ship Radio Service. file:///C:/Users/jenn.lu/Downloads/605_schedule_b_october_2020.pdf
[45]	Federal Communications Commission, § 1.1307 Actions that may have a significant environmental effect, for which Environmental Assessments (EAs) must be prepared.

	https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2011-title47-vol1/pdf/CFR-2011-title47-vol1-sec1-1307.pdf
[46]	Call Sign: The combination of letters and numbers that serve to identify an FCC license.(Also see Lease Identifier.), https://wireless2.fcc.gov/helpfiles/applicationSearch/glossary.html .
[47]	Code of Federal Regulations. § 1.1107 Schedule of charges for applications and other filings for the international services https://www.ecfr.gov/current/title-47/chapter-I/subchapter-A/part-1/subpart-G/section-1.1107
[48]	FCC (2022), IB Grants SpaceX and Kepler Earth Station In Motion Authorizations, https://www.fcc.gov/document/ib-grants-spacex-and-kepler-earth-station-motion-authorizations
[49]	FCC ONLINE TABLE OF FREQUENCY ALLOCATIONS, https://transition.fcc.gov/oet/spectrum/table/fcctable.pdf
[50]	FCC (2019), International Communications Filing Systems Fcc Selected Application Listing By File Number Report Wr07 - Mon Dec 4 4:42:30 Us/Eastern 2023. https://licensing.fcc.gov/cgi-bin/ws.exe/prod/ib/forms/reports/swr031b.hts?q_set=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number/%3D/SES LIC2018060401082&prepare=&column=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number
[51]	FCC (2019), International Communications Filing Systems Fcc Selected Application Listing By File Number Report Wr07 - Mon Dec 4 4:45:16 Us/Eastern 2023. https://licensing.fcc.gov/cgi-bin/ws.exe/prod/ib/forms/reports/swr031b.hts?q_set=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number/%3D/SESSTA2019100201251&prepare=&column=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number
[52]	FCC (2019), International Communications Filing Systems Fcc Selected Application Listing By File Number Report Wr07 - Mon Dec 4 4:48:05 Us/Eastern 2023. https://licensing.fcc.gov/cgi-bin/ws.exe/prod/ib/forms/reports/swr031b.hts?q_set=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number/%3D/SES LIC2018072702075&prepare=&column=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number
[53]	FCC (2020), International Communications Filing Systems Fcc Selected Application Listing By File Number Report Wr07 - Mon Dec 4 4:51:21 Us/Eastern 2023. https://licensing.fcc.gov/cgi-bin/ws.exe/prod/ib/forms/reports/swr031b.hts?q_set=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number/%3D/SATMPL2020040600031&prepare=&column=V_SITE_ANTENNA_FREQ.file_numberC/File+Number
[54]	Federal Communications Commission, International Communications Filing System. https://licensing.fcc.gov/myibfs/welcome.do
[55]	Canda Justice Laws Website, Telecommunications Act, https://laws.justice.gc.ca/eng/acts/t-3.4/FullText.html

[56]	Canda Justice Laws Website, Radiocommunication Act, https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/r-2/page-1.html#h-423806
[57]	ISED (2021), Consultation on Updates to the Licensing and Fee Framework for Earth Stations and Space Stations in Canada, https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/consultations/consultation-updates-licensing-and-fee-framework-earth-stations-and-space-stations-canada
[58]	ISED (2022), SMSE-008-22-Decision on Updates to the Licensing and Fee Framework for Earth Stations and Space Stations in Canada, https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/consultations/decision-updates-licensing-and-fee-framework-earth-stations-and-space-stations-canada
[59]	ISED (2023), CPC-2-6-02-Procedure for the Submission of Applications for Spectrum Licenes for Space Stations, https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/procedures/client-procedures-circulars-cpc/cpc-2-6-02-licensing-space-stations
[60]	ISED (2023), CPC-2-6-04-Procedure for the Submission of Applications to Approve the Use of Foreign-Licensed Satellites in Canada, https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/procedures/client-procedures-circulars-cpc/cpc-2-6-04-procedure-submission-applications-approve-use-foreign-licensed-satellites-canada
[61]	ISED(2023), CPC-2-6-01-Procedure for the Submission of Applications for Spectrum Licenes and Site Approvals for Earth Stations Requiring Site Approval, https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/procedures/client-procedures-circulars-cpc/cpc-2-6-01-procedure-submission-applications-license-fixed-earth-stations-and-approve-use-foreign
[62]	ISED (2023), CPC-2-6-03-Procedure for the Submission of Applications for Generic Earth Station Spectrum Licences, https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/procedures/client-procedures-circulars-cpc/cpc-2-6-03-procedure-submission-applications-generic-earth-station-spectrum-licences
[63]	ISED website, List of foreign satellites approved to provide fixed-satellite services (FSS) in Canada, https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/list-foreign-satellites-approved-provide-fixed-satellite-services-fss-canada
[64]	ISED (2021), Decision on the Technical and Policy Framework for the 3650-4200 MHz Band and Changes to the Frequency Allocation of the 3500-3650 MHz Band : SLPB-002-21,

	https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/spectrum-allocation/3650-4200-mhz/decision-technical-and-policy-framework-3650-4200-mhz-band-and-changes-frequency-allocation-3500
[68]	Canda Justice Laws Website, Radiocommunication Regulations, https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/sor-96-484/FullText.html
[70]	ISED (2023), SMSE-002-23-Fee Order for Earth Stations, https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/notice-no-smse-002-23-fee-order-earth-stations
[72]	Closed Basic International Telecommunications Services (BITS) Licences, https://applications.crtc.gc.ca/instances-proceedings/Default-Default.aspx?S=C&PA=T&PT=BITS&PST=A&Lang=eng
[73]	ACMA (2018), Space (Launches and Returns) Act 2018, https://www.legislation.gov.au/Details/C2021C00394
[74]	ACMA (2019), Space (Launches and Returns) (General) Rules 2019, https://www.legislation.gov.au/Details/F2019L01118
[75]	ACMA (2012), Australian procedures for the coordination and notification of satellite systems, https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-11/aust_procedures-coordination_notification_of_satellite_systems%20pdf.pdf
[76]	ACMA (2021), Australian Radiofrequency Spectrum Plan 2021, https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2021-07/Australian%20Radiofrequency%20Spectrum%20Plan%202021_Including%20general%20information.pdf
[77]	ACMA (2021), Radiocommunications Act 1992, https://www.legislation.gov.au/Details/C2021C00462
[78]	ACMA (2022), Procedures for space and space receive licensing, https://www.acma.gov.au/procedures-space-and-space-receive-licensing
[79]	ACMA(2014), Radiocommunications (Foreign Space Objects) Determination 2014, https://www.legislation.gov.au/Details/F2021C00363/
[80]	ACMA(2021), Radiocommunications (Foreign Space Objects) Determination 2014, https://www.legislation.gov.au/Details/F2021C00363/
[81]	ACMA(2018), Carrier licensing guide, https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-11/Carrier%20licensing%20guide.pdf
[82]	ACMA(2023), Apparatus licence fee schedule, https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2023-07/Apparatus%20licence%20fee%20schedule_%20July%202023.pdf
[83]	ACMA(2022), Business operating procedure, Submission and processing of applications for space and space receive apparatus licences, https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2022-08/BOP%20space%20and%20space%20receive.pdf
[84]	ACMA(2008), Telecommunications Act 1997, https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/sites/ppp.worldbank.org/files/documents/AUSTRALIA_Tel

	ecomunications%20Act_EN_0.pdf
[85]	Australian Government, The Treasury (2020), Foreign Acquisitions and Takeovers Act 1975, https://www.legislation.gov.au/Details/C2020C00023
[86]	Australian Government, The Treasury (2023), Australia's Foreign Investment Policy, https://foreigninvestment.gov.au/sites/foreigninvestment.gov.au/files/2023-06/AUSTRALIAS_FOREIGN_INVESTMENT_POLICY.pdf
[90]	電波法(1950), https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325AC0000000131
[91]	電波法施行細則(2023), https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325M50080000014
[93]	總務省(2023), 周波数割当計画, https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/search/share/plan.htm
[94]	總務省(2023), 無線局の目的又は用途等ごとの周波数一覧表(地域周波数利用計画策定基準一覧表)の検索, https://www.tele.soumu.go.jp/search/area/index.htm
[96]	總務省(2012), 開通衛星地球站之程序-附件 1, https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/proc/manual/betu1/betu1.htm
[97]	《電信通訊事業法》(2022), https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/4450
[98]	總務省, 人工衛星局及び地球局の開設手続き, https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/proc/manual/index.htm
[99]	總務省, 登録検査等事業者制度, https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/proc/check/index.htm
[100]	無線電設備規則(1950), https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325M50080000018
[104]	總務省, 免許申請手数料一覧, https://www.tele.soumu.go.jp/j/ref/material/feestab/index.htm
[105]	總務省, 無線電臺執照程序條例, https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325M50080000015
[106]	總務省, 識別信号、電波の型式、周波数、空中線電力又は運用許可時間の指定の変更の申請, https://www.denpa.soumu.go.jp/public/list/detail/PGD053_4D.html
[107]	Graffer, SpaceX 於日本創立公司之演進, https://ttzk.graffer.jp/corporations/9010403021575
[108]	KDDI(2021), スペース X の「Starlink」を au 通信網で利用開始, https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2022/12/01/6414.html
[109]	國家通訊傳播委員會(2021), 110 年通訊傳播市場報告, https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/22030/5459_47261_220308_1.pdf
[110]	Smamoba.jp, 登録電気通信事業者一覧, https://www.smamoba.jp/mobalife/wp-content/uploads/2023/04/%E7%99%BB%E9%8C%B2%E9%9B%BB

	%E6%B0%97%E9%80%9A%E4%BF%A1%E4%BA%8B%E6%A5%AD%E8%80%85%E4%B8%80%E8%A6%A7.pdf
[111]	總務省，無線局等情報検索， https://www.tele.soumu.go.jp/musen/SearchServlet?pageID=2&SelectID=5
[112]	IoTNews.Japan(2022), KDDI、SpaceX の通信衛星「Starlink」を法人・自治体向けに年内提供へ， https://iotnews.jp/core-technology/206829/
[113]	KDDI(2023), Starlink を海上利用向けに提供開始， https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2023/07/03/6823.html
[114]	SoftBank(2021), SoftBank Corp. and OneWeb Agree on Collaboration towards Satellite Communication Service Business Deployment in Japan and Global Markets, https://www.softbank.jp/en/corp/news/press/sbkk/2021/20210513_02/
[115]	SoftBank(2023), SoftBank Corp. and OneWeb sign distribution partnership agreement to deliver OneWeb services across Japan, https://www.softbank.jp/en/corp/news/press/sbkk/2023/20230912_01/
[116]	MSIT (2023), 「衛星通信啟動策略」(위성통신 활성화 전략) , https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=117&mPid=111&bbsSeqNo=88&nttSeqNo=3175674
[121]	MSIT (2023), Starlink Korea 登記為韓國以設施為基礎之電信業務經營者， https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=239&mPid=113&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3183051
[122]	U.S. Securities and Exchange Commission website, https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1366868/000136686822000059/0001366868-22-000059-index.htm
[123]	The Verge (2022), How Apple's iPhone 14 Satellite link puts it up against SpaceX and others, https://www.theverge.com/2022/9/8/23342908/apple-satellite-sos-globalstar-business-ast-lynk-spacex
[124]	Cool3c (2022), iPhone 14 拆解顯示採用高通通信晶片 但無線射頻天線元件、軟體是由蘋果自行設計， https://www.cool3c.com/article/182711
[125]	FCC (2013), https://fcc.report/IBFS/SAT-MOD-20130314-00030/1061534.pdf

中英文名詞對照

縮寫	原文	中文
AES	Aircraft Earth Station	飛機地球電臺
ACMA	Australian Communications and Media Authority	澳洲通訊與媒體管理局
BSS	Broadcasting Satellite Service	衛星廣播服務
BITS	Basic International Telecommunications Services	基本國際電信服務
B2B	Business to Business	企業對企業
B2C	Business to consumer	企業對終端消費者
B2G	Business to Government	企業對政府
BNetzA	Bundesnetzagentur, Federal Network Agency	德國聯邦網路管理局
CEPT	Confederation of European Posts and Telecommunications	歐洲郵電管理委員會
CERP	European Committee for Postal Regulation	歐洲郵政電信規則委員會
CRTC	Canadian Radio-television and Telecommunications Commission	加拿大廣播電視及通訊委員會
DBS	Direct Broadcast Satellite	直播衛星
D2D	direct-to-device	直接連結裝置
EA	Environmental Assessments	環境評估
ECA	European Common Allocation	歐洲的共同頻率分配表
EC	European Commission	歐盟執委會
ECC	Electronic Communications Committee	電子通信委員會
ECC	European Communications Committee	歐盟通信委員會
ECO	European Communications Office	歐洲通信辦公室
EIRP	Equivalent Isotropically Radiated Power	等效全向輻射功率
EMC	Electromagnetic Compatibility	電磁相容
EPFD	Equivalent Power Flux Density	等效功率通量密度
ESIM	Earth Stations in Motion	行動地球電臺
ESOMP	Earth Station on Moving Platforms	行動平臺地球電臺
ESV	Earth Station on Vessel	船舶地球電臺

縮寫	原文	中文
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	歐洲電信標準協會
FCC	Federal Communications Commission	美國聯邦通訊委員會
FSS	Fixed Satellite Service	衛星固定服務
GSO	Geostationary Satellite Orbits	同步軌道衛星
GIA	Geographically Independent Area	地理獨立區域
HTS	High Throughput Satellite	高通量衛星
ISP	Internet Service Provider	網路服務供應商
ITS	Intelligent Transport Systems	智慧交通系統
ITS	International Telecommunications Services	國際電信服務
ITU	International Telecommunication Union	國際電信聯合會
ITU RR	ITU Radio Regulations	無線電管理規則
ISED	Innovation, Science and Economic Development Canada	創新、科學及經濟發展部
IDM	Integrated Device Manufacturer	垂直整合製造商
LEO	Low Earth Orbit Satellite	低地球軌道衛星
LOA	Authority to launch and operate a satellite space station	申請發射衛星與操作
MEO	Medium Earth Orbit Satellite	中地球軌道衛星
MIFR	Master International Frequency Register	國際頻率登記總表
MSS	Mobile Satellite Service	衛星行動服務
MNO	Mobile Network Operator	行動網路業者
MVDDS	Multi-channel Video Distribution and Data Service	多通道視訊數據分發服務
MCA	Multi-Channel Access	多頻道接取無線電
MSIT	Ministry of Science and ICT	科學技術情報通信部
MMS	Multimedia Messaging Service	多媒體簡訊服務
NASA	National Aeronautics and Space Administration	美國太空總署
NCMC	network control and monitoring center	網路控制和監控中心
NGSO	Non-Geostationary Satellite Orbits	非同步軌道衛星
NTN	Non-Terrestrial Networks	非地面網路
NIP	Non Interference Protected	不具干擾保護之授權

縮寫	原文	中文
NPRM	Notice of proposed rule making	擬議規則制定通知
Ofcom	Office of Communications	英國之衛星頻率監管機關為通訊管理局
PES	Permanent Earth Station	永久地球電臺
Part 25	Part 25-Satellite Communications	電信規章之第 25 節
PDR	Petition for Declaratory Ruling	宣示性裁定的請願書
PoP	Point of Presence	網路服務提供點
RR	Radio Regulation	無線電規則
RSA	Recognised Spectrum Access	認可頻譜接取執照
RSPG	The Radio Spectrum Policy Group	歐盟頻譜管理機關有無線電頻譜政策小組
RSC	The Radio Spectrum consultant	無線電頻譜政策顧問
RA-23	2023 Radiocommunication Assembly	2023 年無線電全會
SAT	Applications for satellite space station authorizations	太空電臺授權申請
SES	Applications for Satellite Earth Station licenses or registration	地球電臺授權申請
SEC	Securities and Exchange Commission	美國證交委員會
SCS	Supplemental Coverage from Space	由太空通信補充偏遠地區網路涵蓋
TES	Transportable Earth Station	可行動地球電臺
TKG	Telekommunikationsgesetz	德國電信法
TT&C	Telemetry Tracking and Control.	遙測追蹤與控制
WRC	World Radiocommunication Conferences	世界無線電通信大會

期末報告審查委員意見回覆

數位發展部

「衛星通信用無線電頻率釋出之審查機制委託研究採購案」

期末報告審查會議審查委員意見摘錄

項次	委員提問與建議事項	研究單位處理情形及意見
(一)國際衛星通訊系統與市場發展趨勢：		
1	(頁次 14)2022 全球衛星產業產值「其他」是否可以補充說明?(因為其他占了 27%)。	2022 年全球衛星產業產值之「其他」項目係指政府太空預算與商業載人太空飛行服務。已調整報告文字，參見 P28。
2	表2-1請補充 Kuiper 系統使用頻率。	謝謝委員指導，已增補相關內容至報告 P30。
3	LEO 的發展非僅為技術與商業因素，也需考慮國際關係的現況。建議在之後之觀測研究案中，可對這個面向有所著墨	謝謝委員指導，目前較具規模且成功商業化之 LEO 衛星系統商皆為國外廠商，為確保國家安全與網路韌性，未來如有機會承辦相關計畫，將持續觀測並分析可能面臨之國際議題。
4	(頁次 19)Starlink 應是指 SpaceX 之計畫，但 SpaceX 是否成立名為「Starlink」公司，請再協助確認。	謝謝委員指導，經確認 Starlink 為 SpaceX 之計畫，未另行成立名為「Starlink」公司。已調整報告內容，參見 P32。
5	(頁次 19)在 SpaceX 項下卻說最重要的合作夥伴包括 SpaceX，建議釐清相關文字。	謝謝委員指導，已調整報告內容，參見 P33。
6	(頁次 20)因近期 Viasat 完成合併 Inmarsat，建議補充合併後的 Viasat 後續發展規劃或與其他業者合作之情形。	謝謝委員指導。 1. 經查詢，Viasat 併購 Inmarsat 案件分別於2023年5月9日獲得英國競爭與市場管理區審核核准通過、5月19日獲得美國 FCC 審查核准通過，以及5月25日獲得歐盟執委會審查核准通過。 2. 雖然 Viasat 和 Inmarsat 皆為衛星網

		路經營者（satellite network operator），但雙方目標市場並不完全相同：Viasat 提供軍事、商業用途的衛星通訊技術，並營運 Ka 頻段衛星、用戶終端和地面基礎設施以向消費者、政府與企業客戶提供寬頻服務（如住宅寬頻服務和飛機上的寬頻連線服務）；Inmarsat 使用 L 頻段和 Ka 頻段提供衛星服務，支援海事船隻與生命安全服務、商用飛機的駕駛通訊與飛航安全，以及商務飛機和政府用戶連網服務。 3. 面對日益成熟的 NGSO 衛星系統技術與商業模式，Viasat 和 Inmarsat 合併將可整合資源，提高市場競爭能力。此外，Viasat 於2023年11月與非地面網路服務供應商 Skylo Technologies 合作，推出衛星直連裝置（direct-to-device）網路。此套網路由 Skylo 根據 Release-17 衛星技術設計，透過 Viasat 之 GSO 衛星網路（L 頻段）為手機、穿戴式裝置等提供服務。該計畫預計於2024年開始在北美布建網路。
7	（頁次 21）請說明在核心資源內提關鍵資源之定義的用意為何。	謝謝委員指導，此處關鍵資源等同核心資源，為避免混淆已調文字，參見 P36。
8	（頁次 21）請確認自 OneWeb 轉請 SpaceX 代發射衛星後，是否仍與 ROSCOSMOS 合作。	OneWeb 原定於 2022 年 3 月透過俄羅斯國營企業 ROSCOSMOS 之聯盟號火箭(Soyuz rocket)發射 36 顆衛星。但烏俄戰爭爆發後，ROSCOSMOS 要求英國政府退出 OneWeb 股份。對此，OneWeb 回應將不再透過聯盟號火箭發射衛星，並於 2023 年 3 月由 OneWeb 執行長於「Satellite 2023」活動中發言，已放棄回收 ROSCOSMO 持有 36 顆衛星。
(二)主要國家及地區衛星通信無線電頻率釋出機制研析：		
1	請受託團隊補充，如美國與加拿大資料等未要求取得市場參進之外國衛星系統商設置控制設施、網路運中心或	謝謝委員指導，針對國際衛星系統欲申請服務落地多被要求登記為電信事業或取得市場參進資格，已於各研究國家

	Gateway 等控制設施，若國外衛星業者於落地提供服務時，主管機關是否尚有其他規定，例如消費者保護措施、營運或資料保護等要求。	中補充登記為電信事業或取得市場參進資格應負擔義務。參見報告 P40-168。
2	頁次 16 稱 Telesat 積極投入低軌衛星系統，但 P.17 則述及 Telesat 則因財務問題，前景有待觀察，兩者情形請確定。另，P.19 稱 Starlink 可透過參與美國偏遠地區數位轉型計畫，向偏鄉提供寬頻服務以獲得資金補貼，請確認並補充實際情形。	謝謝委員指導。 1. 經確認，Telesat 雖然因財務問題延後衛星網路布建時程，但在2023年9月與 SpaceX 簽訂14次衛星發射契約，預計於2026年啟動，並於2027年開始提供服務。已調整報告內容，參見 P31。 2. Starlink 於2020年獲得 FCC「偏鄉數位機會基金」補助約8.8億美元，惟 FCC 於2022年取消此項補助。已調整報告內容，刪除相關文字。
3	(頁次 74) FCC 核給 SpaceX 及 Kepler 兩家衛星業者的使用頻率是一樣的，所以干部分就留給業者自行協調？(但之前業者還是會回覆不該給特定業者過多頻段)	謝謝委員指導。經確認，FCC 並未明確規範兩家業者之協調方式，本研究判斷應由業者自行協調。
4	(頁次 87)「太空電臺頻譜照申請程序」要求在加拿大設置至少一個 Gateway，但「核准在加拿大使用外國許可的衛星申請程序」並未要求外國衛星系統商於加拿大設置控制設施、網路營運中心或 Gateway 等控制設施？	謝謝委員指導。就是否要求於加拿大設置實體控制設施、網路營運中心或 Gateway，僅規範欲於加拿大申請太空電臺頻譜執照之申請者，對於欲取得市場參進之外國衛星系統商未有相同的要求。已修正文字，參見報告 P104。
5	(頁次 168) FCC 有關租用安排部分，同一個頻率在不同地區可能被核配給不同得使用者，這樣子的協調該如何進行？	謝謝委員指導。 1. 根據 FCC 公告「未來單一網路：來自太空的涵蓋補充」之擬議規則制定通知，FCC 要求地面行動執照持有者作為出租人，為其所有承租人提供必要的保護，以確保衛星系統商的訊號傳輸。地面行動執照持有者必須確保頻譜承租人按照適用的執照授權技術和使用規則操作的方式操作電臺。地面行動執照持有者的責任包括監督頻譜承租人的系統，以確保遵守 FCC 關於不干擾同

		頻與鄰頻既有使用者的規則。此外，FCC 要求地面行動執照持有者負責解決所有與干擾相關的問題，包括其頻譜承租人與任何其他頻譜承租人或執照持有者之間的衝突。截至目前，FCC 尚未就此議題做出決議。 2. 針對 SpaceX 與行動網路業者 T-Mobile 合作案，FCC 於2023年12月1日做出決議，僅允許 SpaceX 使用 1910-1915 MHz 和 1990-1995 MHz 作為衛星直連手機測試，以確認衛星天線功能不會對其他電臺造成干擾，但測試時間必須在衛星發射後 10天內完成。倘若在測試過程中出現干擾情形，SpaceX 應於收到干擾通知後，立即停止操作並以書面通知 FCC。相關內容已補充於報告 P174。
6	國外監管機關在核准陸地 ESIM 使用時，是否有考量競爭相關議題？	謝謝委員指導。就可查詢到的資料，說明如下： 1. 英國：陸地 ESIM 服務屬「NGSO 衛星地球電臺網路執照」之一部，因此 ESIM 服務之競爭相關議題可直接參考 NGSO 衛星地球電臺網路執照之申請流程。申請人於申請時應說明相關競爭議題，且在 Ofcom 將該申請案公開諮詢時，回答其他業者之競爭疑慮相關意見，Ofcom 將參考據以審核執照之駁准。 2. 美國和加拿大：美國與加拿大國土面積廣大，部分偏遠地區仰賴衛星提供通訊服務。由 FCC 核准 SpaceX 與 Kepler 之 ESIM 執照案例可知，FCC 著重於兩家業者對於提高網路涵蓋所帶來的公共利益。此外，由美國和加拿大之文件可知，相關利害關係人主要關心事項為干擾防護議題，確保既有使用者不受 ESIM 使用頻率之干擾。 3. 日本：總務省目前對於 ESIM(日本

		稱可攜式行動地球電臺)主要聚焦在提供緊急救難、偏遠地區之使用，可補足原行動通訊涵蓋率不足之問題，故開放陸地 ESIM，日本電信業者持開放態度，希望盡早引入衛星通訊系統，實現行動終端連接衛星進行通訊，故目前無討論競爭問題。
7	補充 Ref(舉例) • FCC 核准 OneWeb 申請案	謝謝委員指導，相關參考文獻已補充於報告之中。
8	(頁次 43) Ofcom 新制度下之執照規費仍採成本模式，並未納入機會成本訂價。機會成本如何推估？	謝謝委員指導，Ofcom 雖然目前以成本計價模式計算低軌道衛星執照規費，但仍認知到衛星通訊市場存在先占先用者享有市場進入優勢及機會成本，故建議持續觀測 Ofcom 未來審查機制變化，以瞭解其如何將機會成本納入頻率釋出之收費標準。
9	歐盟之執照審核重點為何？請舉至少至分一國說明之。	謝謝委員指導，已增補德國執照申請資訊相關內容至報告 P.73-74。
10	澳洲與日本是否有技術面以外的審查項目？	謝謝委員指導。 1. 日本：國外衛星系統商欲於日本落地服務需先申請成為電信事業執照，該執照詳細規範業者所需負擔之義務(如保密義務、普及服務、資費設計等，以確保消費者權益)，詳細內容已補充至報告 P.138-139。 2. 澳洲：欲於澳洲註冊為電信事業營運商，須履行之義務包括：(1)遵守消費者和社區義務 (community obligations) 產業規範與標準；(2)遵守普及服務制度；(3)客戶服務保證；(4)參與電信產業申訴計畫；(5)緊急服務安排；(6)通訊內容保護；(7)符合國家利益 (包括防止利用電信網路進行犯罪活動，以及提供政府合理協助) 詳細內容請參閱報告 P.124。

11	表 5-5 之註 2 為加拿大或澳洲？	謝謝委員指導。表 6-5 註 2 為澳洲，已修正報告 P213。
12	請釐清 OfW102 是否應修正為 OfW602。	謝謝委員指導，應為 OfW602，已修正報告文字，參見 P46。
13	頁次 200 至 201 有關審查費用比較及頁次 204 有關 ESIM 監理制度比較，建議也將我國放入比較項目內。	謝謝工作小組指導，已經我國衛星頻率核配審查費用與 ESIM 監理制度納入比較項目，參見表 5-8、表 5-10。
14	P.35「若利益關係人對於和諧共存能力提出質疑」，建請釐清「利益關係人」是否為「利害關係人」。	謝謝委員指導，此處應為利害關係人，已修正報告文字，參見 P50。
15	部分國家僅敘明符合 ITU 相關規定，但未明確列出條文，建議如有相關條文則將其列出。	謝謝工作小組指導，已調整報告文字。

(三)我國受理電信事業申衛星頻率之審查機制研析：

1	關於本部與通傳會於本年度 11 月 16 日討論公眾電信網路設置申請及審查辦法第 13 條第 2 款第 6 目規定，衛星通信網路設置應自建符合重要核心網路本籍用戶伺服器、固定衛星地球電臺功能之軟體或硬體元件等認定基準，請團隊於期末報告補充更新。	謝謝委員指導，已增補相關內容至報告 P222。
2	(頁次 177) 表 5-2 應更新	謝謝委員指導，已更新表 6-2 之文字。
3	(頁次 178) 請列示條文修訂前後對照表。	謝謝委員指導。已增補修正前後條文至報告 P207-210。
4	國內通訊監察義務之放寬，在實務上極難期待。可分析如 SpaceX 利用 VPN 提供的監理方式在政策上是否具備可接受的基礎？	謝謝委員指導。VPN 是提供遠端接取資訊之工具，但經查公開資訊並無 SpaceX 與特定國家主管機關等相關協議訊息，故現階段尚無法分析其可能性。

(四) 其他整體建議：

1	環境影響評估是否納入？	謝謝委員指導。為預防及減輕開發行為對環境造成之不良影響，現行「環境影響評估法」已有相關規範可供遵循，要求由開發單位向目的事業主管機關提出環境影響說明書，再由目的事業主管機關轉送主管機關（在中央為行政院環境
---	-------------	--

		保護署；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府）審查。
2	座談會成果建議獨立一個章節	遵照辦理，已將座談會執行成果調整為第五章。
（五）勘誤內容：		
1	(頁次 V 及 34)圖 3-2:英國 NGSO 執照審「察」流程，請改為「查」。	遵照辦理，已修正報告 P49。
2	(頁次 1)倒數第 2 行「電信事業申請核配衛星固定通信用無線電頻率審查作業要點」，請修改為「受理電信事業申請核配衛星固定通信用無線電頻率審查作業要點」。	遵照辦理，已修正報告 P15。
3	(頁次 2)「有兩件申請案通過審查、一件審理中」，建議更正為「有三件申請案通過審查、一件審理中」。	遵照辦理，已修正報告 P16。
4	(頁次 3): (1) 用於非同步衛星頻率之申請程序最後一點>各國政府機關為符合 ITU 規範，對申請文件、審「審」程序，請修改為「查」，並刪除句點。 (2) 「電信事業申請衛星頻率案件研析。」，請刪除句點。	遵照辦理，已修正報告 P17。
5	(頁次 6)圖 1-1，1-2 點 頻率之申請程「序」，請補上缺漏文字。	遵照辦理，已修正圖 1-1，參見報告 P20。
6	(頁次 7)第 4 行，文件「記」錄，請改為「紀」。第 5 行，以「其」盡可能，請改為「期」。	遵照辦理，已修正報告 P21。
7	(頁次 8)末 3 行，「此外若有機會承接本案工作進度會議」，建議刪除。	遵照辦理，已修正報告 P22。
8	(頁次 14)倒數第 3 行，2,810 億改 2,808 億。	遵照辦理，已修正報告 P28。
9	(頁次 15)圖 2-7 資料來源: Statista, 「Revenue」of the global satellite industry from 2012 to 2021.，是否為「Number」	謝謝委員指導，已修正報告 P29。

	與圖例較貼切。	
10	(頁次 16)第 6 行「166」類請確認數字是否正確。	遵照辦理，已修正報告 P30。
11	(頁次 17)第 4、5 行建議刪除贅字「的」垂直整合商業模式及自家「的」衛星本體和地面終端。	遵照辦理，已修正報告 P31。
12	(頁次 18)： (1) 需求面第 6 行「Business to Government」,Government 往左移。 (2) 供應面第 1 行「Spacex」應修正為「SpaceX」	遵照辦理，已修正報告 P32、P33。
13	(頁次 21)供應面第 7 行，藉「已」使，請改為「以」。	遵照辦理，已修正報告 P36。
14	(頁次 24)倒數第 7 行建議刪除贅字，就各國領空之上「就」衛星通信頻率分配。	遵照辦理，已修正報告 P39。
15	(頁次 30)「馬恩」島請統一修改為「曼」島	遵照辦理，已修正報告 P45。
16	(頁次 31)頻率申請程序第 3 行，...NGSO 衛星系統地球申請電臺網路...，建議修改為「NGSO 衛星系統申請地球電臺網路...」。	遵照辦理，已修正報告 P46。
17	(頁次 32)第 1 行，「連」絡請改為「聯」絡。	遵照辦理，已修正報告 P47。
18	(頁次 33)倒數第 6 行，NGSO Gateway 衛星「地」球電臺執照，請補上缺漏文字。	遵照辦理，已修正報告 P48。
19	(頁次 36)第 6 行，.....證明「對」不會造成干擾.....，請刪除贅字。	遵照辦理，已修正報告 P51。
20	(頁次 37)： (1) 第1 行，持續性「15」，註解數字請縮小一致。 (2) 第2 行，營運的衛「星」地球電臺，請	遵照辦理，已修正報告 P52。

	補上缺漏文字。	
21	(頁次39): (1) 第 7 行,羅列於本節「(二)之 1」,應為「(三)」,請確認。 (2) 倒數第 5 行.....並確保與「與」緊急救難組織通.....,請刪除贅字。	遵照辦理,已修正報告 P54。
22	(頁次 44)第 2 段第 4 行,除「委」歐盟執委會之外,建議刪除贅字。	遵照辦理,已修正報告 P59。
23	(頁次 48)第 2 行,.....ECC 辦公室列出「目前」在.....,建議刪除贅字。	遵照辦理,已修正報告 P63。
24	(頁次 50)表 3-5 其他年費歐盟會員國,參考外交部領事事務局國家名稱,建議將「塞普路斯」改為「賽普勒斯」;「斯洛凡尼亞」改為「斯洛維尼亞」。	遵照辦理,已修正報告 P65。
25	(頁次 55)自選擇之日起 18 年內授予使用權和授權。該文句建議再確認。	遵照辦理,已修正報告 P70。
26	(頁次 57 等): (1) 「兩年」、「2 年」、「兩家」、「二家」請統一本報告書表達方式。 (2) 案例分析第 2 行 Bundesnetzagentur 請左移。	遵照辦理,已修正報告文字。
27	(頁次 58)第 7 行「計劃頻率使用的衛星系統已在國際層級進行協調」,重複,請刪除。	遵照辦理,已修正報告 P73。
28	(頁次 65)第 4、5 行,外資及國家安全規定皆採取相似的做法或審查基準,兩者確有採取類似的作法。該文句建議再確認。	遵照辦理,已修正報告 P81。
29	(頁次 68)「同步軌道衛星業者在獲得授權之日起 5 年內.....且無法新增衛星。」重複兩次,請刪除重複段落。	遵照辦理,已修正報告 P85。
30	(頁次 69)第 5 行,.....並非所「以得」變更皆須報備給 FCC.....,建議改為「有的」。	遵照辦理,已修正報告 P85。

31	(頁次 71)倒數第 2 行，「contract」請改為「contact」。	遵照辦理，已修正報告 P89。
32	(頁次 77)倒數第 5 行，申「起」請改為申「請」。	遵照辦理，已修正報告 P94。
33	(頁次 78)第 3 行，「后」請改為「後」。	遵照辦理，已修正報告 P95。
34	(頁次 81)案件 3 申請內容，佛羅「裡」達請改為「里」。	遵照辦理，已修正報告 P99。
35	(頁次 82)第 2 行，「表 3-2」是否應改為「表 3-15」？	遵照辦理，已修正報告 P99。
36	(頁次 83)： (1) 倒數第 4 行，.....CRTC「為」出於公共利益對加拿大廣播和電信進行規範.....，建議補充「為」字。 (2) 倒數第 2 行，institutution 請改為「institution」 (3) 表3-16 CRTC 說明，Telecom 請往左移。	遵照辦理，已修正報告 P100。
37	(頁次 84)第 2 段第 5 行，...衛星物聯網等「商的」商業通信服務出現.....，請刪除贅字。	遵照辦理，已修正報告 P101。
38	(頁次 87)核准在加拿大「使用」外國許可的衛星申請程序，「使用」2 字請改為粗體。	遵照辦理，已修正報告 P104。
39	(頁次 93)： (1) 第 6 行，前述「外」衛星使用之核准係.....，請刪除贅字。 (2) 通訊監察:倒數第 2 句，Regulations「53」，請刪除贅字。	遵照辦理，已修正報告 P110、111。
40	(頁次 95)： (1) 表 3-21 Mobile earth「statins」請改為「stations」。 (2) 倒數第 2 行，頻率協調「而」二種，請改為「分」。	遵照辦理，已修正報告 P113。

41	(頁次 96)： (1) 第 2 行，執照持「人」者名單，請改為「有」。 (2) 第 2 段既有執照持有人.....請整段往左移。	遵照辦理，已修正報告 P114。
42	(頁次 110)標號 67 應上標。	遵照辦理，已修正報告 P128。
43	(頁次 117)倒數第 4 行，一「覽」表請改為「覽」。	遵照辦理，已修正報告 P135。
44	(頁次 119)表 3-30 標號 79 應上標。	遵照辦理，已修正報告 P137。
45	(頁次 122)執照審查第 1 行，將「由」立即審.....，請刪除贅字。	遵照辦理，已修正報告 P141。
46	(頁次 123)執照第 2 行，「降低」行政流程，建議改為「簡化」。	遵照辦理，已修正報告 P142。
47	(頁次 125)須具有在控制地球電臺控制下停止發射訊號之功能。請確認文句語意。	遵照辦理，已修正報告 P144。
48	(頁次 135)表 3-36，一般地球電臺說明.....提供衛星固定「服 (FSS)務」，請挪移文字為「(FSS)服務」。	遵照辦理，已修正報告 P154。
49	(頁次 143)第 3 行，能夠「及」時發現干擾，請改為「即」。	遵照辦理，已修正報告 P162。
50	(頁次 146)第 2 段第 2 行，再取得相關執照「得」以提供服務，請刪除贅字。	遵照辦理，已修正報告 P165。
51	(頁次 147)英國-申請頻率核配時之附加義務：滿足一般性條件「一般性條件」，請刪除重複文字。	遵照辦理，已修正報告 P166。
52	(頁次 148)： (1) 英國-申請頻率核配時之附加義務：倒數第 3 行，證明「對」不會造成干擾，請刪除贅字。 (2) 美國-頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準：第 2 行，必「需」改為「須」。倒數第 2 行「與」建議改	遵照辦理，已修正報告 P167。

	為「及」，避免混淆。 (3) 加拿大-頻率干擾評估及頻率干擾之審查基準：第 3 行「而」改為「分」。 (4) 韓國-申請頻率核配時之附加義務：倒數第 4 行，建議刪除「設備目的、」文字。	
53	(頁次 149)：澳洲：外資及國家安全規定，倒數第 4 行經營「權」，請刪除贅字。	遵照辦理，已修正報告 P168。
54	(頁次 151)：倒數第 5 行，下圖「3-」，請修改為「4-1」。。	遵照辦理，已修正報告 P170。
55	(頁次 166)倒數第 3 行，這項提案旨在「在」，請刪除贅字。	遵照辦理，已修正報告 P185。
56	(頁次 169)倒數第 2 行，「其餘站的發射不遲於授予後 9 年」，請確認文句語意。	遵照辦理，已修正報告 P188。
57	(頁次 171)(十)國際協調；第 1 段倒數第 4、5 行，.....任何此類使用都將被視為不符合規定「的使用」，故 SCS 操作只能在以下條件「下」進行.....。請刪除贅字。	遵照辦理，已修正報告 P190。
58	(頁次 175)第 3 行.....其中以衛星直接「連接」手機並使用行動通信.....，建議增加「連接」2 字。	遵照辦理，已修正報告 P194。
59	(頁次 176)倒數第 5 行及表 5-1 適用規範，《「受理」電信事業申請核配衛星固定通信用無線電頻率審查作業要點》，請增加「受理」2 字。	遵照辦理，已修正報告 P205。
60	(頁次 183)2-2 結論第 2 行，消費者權益議「議」，請修改為「題」。	遵照辦理，已修正報告 P199。
61	(頁次 184)二、「衛星固定通信用無線電頻率核配法規調適」座談會議執行成果 第 1 行「衛星固定通信用無線電頻率核配法規調適」文字往左移。	遵照辦理，已修正報告 P201。

62	(頁次 185)(二)結論第 1 行，參「配」國際主...請改為「酌」。	遵照辦理，已修正報告 P202。
63	(頁次 186)： (1)(三)結論第 7 行，「由系統架構來 Gateway 與 PoP 會在相鄰地點同一國家）。」，請確認語意。 (2)「.....通訊監察義務，，」請刪除多餘逗號。	遵照辦理，已修正報告 P203。
64	(頁次 194)倒數第 8 行，.....提升產業供應「鍵」競爭力，請改為「鏈」。	遵照辦理，已修正報告 P217。
65	(頁次 195)倒數第 2 行，.....衛星固定服務「應時」設置 Gateway.....，請挪移文字為「時應」。	遵照辦理，已修正報告 P218。
66	(頁次 196)美國監理制度「contract」請改為「contact」。	遵照辦理，已修正報告 P219。
67	(頁次 197)： (1) 日本監理制度.....應採「採」取措施防止干擾其他無線電臺，請刪除贅字。 (2) 韓國監理制度.....避免造成干擾或「其他」可能妨礙其他無線電臺操作的干擾。建議刪除贅字。 (3) 第 4 行，建議修正為現行「公眾電信網路設置申請及審查辦法」第 13 條第 2 款第 6 目。	遵照辦理，已修正報告 P220。
68	(頁次 198).....能於干擾情況發生及時衛星訊號發射.....，請再次確認文意。	遵照辦理，已修正報告 P221。
69	(頁次 199)第 2 行，衛星系統轉頻「頻」器，請刪除贅字。	遵照辦理，已修正報告 P222。
70	(頁次 201)加拿大執照費用倒數第 3 行，Mobile earth 「statins」請改為「stations」。	遵照辦理，已修正報告 P225。
71	(頁次 204)日本監理制度：倒數第 2 行，.....應「採」採取措施防止干擾其	遵照辦理，已修正報告 P229。

	他無線電臺。請刪除贅字。	
72	(頁次 213 至 220)參考文獻註腳序號錯誤，請將註腳依序排列。	本研究報告註腳包括參考文獻資料來源與名詞解釋或補充說明。參考文獻僅列出文獻資料來源之註腳，未列入名詞解釋或補充說明，故序號未連續。
73	(頁次 230)已重新規「畫」期報架構,請改為「劃」。	謝謝委員指導。
74	(頁次 235) 第 3 行，其所制「度」文件.....,請改為「定」。	謝謝委員指導。