

國網中心申請公眾電信網路設置及審驗以營運骨幹光纖之規劃

張聖翊、林書呈、鄧丞淇、謝欣歡、李慧蘭、陳敏、李柏毅

財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心

{changsy,daniellin,2303072,hsiehsr,gracelee,minchen,boyi}@narlabs.org.tw

摘要

國家高速網路與計算中心配合國家數位發展政策，執行我國前瞻計畫之先進網路基礎建設，本中心自 110 年起開始規劃建置骨幹光纖網路，112 年完成骨幹光纖網路第一期建置。本文將說明骨幹光纖網路第一期建置現況，以及說明本中心依我國電信管理法規之規範，申請我國公眾電信網路設置申請、審驗之規劃，以取得主管機關 NCC 核發之審驗合格證明為目標，也將說明本中心針對骨幹光纖第一期網路之營運規劃，並說明未來將面臨之挑戰與展望。

關鍵詞： 光纖網路、網路建置、光纖網路營運規劃。

Abstract

In accordance with the National Digital Development Policy, the NCHC has been carrying out the advanced network infrastructure construction as part of our country's forward-looking plan. Since the year 2021, NCHC has begun planning and implementing the optical fiber network. By the year 2023, the first phase of the optical fiber network has been completed. This article will describe the current status of the first phase of the optical fiber network construction and outline the NCHC's compliance with Taiwan's telecommunications regulations for applying, examining, and obtaining the approval certificate from the National Communications Commission (NCC) for the public telecommunications network deployment. Additionally, it will provide insights into the operational planning for the first phase of the optical fiber network and discuss the challenges and opportunities we will face in the future.

Keywords: Fiber Optic Network、Network Deployment、Fiber Network Operation Planning.

1. 前言

自 110 年起，國家高速網路與計算中心(以下簡稱本中心)配合國家之「先進網路計畫」政策，推動「數位國家·創新經濟」發展方案，提升超寬頻創新網路應用基礎建設，建立亞太網路電纜暨分散式高速網路交換樞紐，供國內學研網路光纖連接、海纜聯網中心與 5G 應用場域網路互連之平台，辦理第一期「骨幹光纖建置」網路基礎建設[1]。

本中心於 110 年至 112 年 Q2 期間進行第一期骨幹光纖規劃與建置工作，為營運本中心所建置之骨幹光纖，依我國電信管理法規之規範，本中心於 111 年向我國主管機關國家通訊傳播委員會(NCC)申請公眾電信網路設置(骨幹光纖)，經 NCC

及數位發展部完成審查後，核准本中心可依網路設置計畫書進行設置，待完成骨幹光纖建置後，再向 NCC 申請骨幹光纖網路審驗。本中心於 112 年 Q2 完成第一期骨幹光纖建置，並完成公眾電信網路(骨幹光纖)審驗階段之自評報告及相關測試報告撰寫，於 112 年 Q2 向 NCC 申請審驗。未來待本中心完成審驗後，可取得 NCC 核發之「審驗合格證明」，將可對外營運光纖出租服務。

本文將說明本中心向 NCC 申請網路設置計畫書之重點內容摘要、骨幹光纖建置現況、本中心申請 NCC 審驗及自評報告書之內容摘要及驗測架構，以及說明未來本中心針對骨幹光纖之營運規劃。

2. 公眾電信網路設置計畫申請及審查

依我國電信管理法規之規範，本中心依公眾電信網路設置申請及審查辦法[2]第 9 條規定，向主管機關 NCC 申請設置未使用電信資源之公眾電信網路，申請「公眾電信網路」設置。本中心於 111 年完成網路設置計畫，並向 NCC 申請網路設置審查並獲得核准。

網路設置計畫大致分成以下四個章節，包含：(一)骨幹光纖設置區域[1]、設置方式及未來五年設置規劃、(二)網路服務型態(骨幹光纖出租服務)、(三)骨幹光纖與用戶介接互連之圖說與說明、(四)骨幹光纖及中繼機房之維運管理機制。以下重點摘要設置計畫書內容。

2.1 骨幹光纖設置區域、設置方式及未來五年設置規劃

本中心規劃自建骨幹光纖，規劃分成兩大期程進行規劃及佈建，第一期「骨幹光纖建置」採購案已於 110 年決標後開始建置(建置期程為 110 年至 112 年)，第一期骨幹光纖網路建置範圍[1]如圖 2-1。



圖 2-1 第一期骨幹光纖網路建置範圍

第二期「112年骨幹光纖建置」預計建置期程為112年至114年，評估建置範圍包含：(1) 高鐵縱向骨幹光纖往南延伸至高雄區域範圍、(2) 往北或往南延伸至海纜站周圍區域、(3) 橫向光纖延伸至部份 TWAREN 區網中心(GigaPOP)節點或國內公部門。

2.2 骨幹光纖出租服務規劃

本中心所規劃建置的「骨幹光纖建置」採購案(第一期)，預規劃於112年Q2完成建置，本中心預規劃提供「骨幹光纖出租」及「中繼機房機櫃空間出租」服務，規劃出租部份比例骨幹光纖數及部份中繼機房機櫃空間，提供國內產官學界所需之光纖網路，以及國際海纜營運業者上岸後所需之光纖網路，預規劃提供的服務如下表2-1說明。

表 2-1 骨幹光纖出租服務項目規劃表

服務項目	說明
光纖出租(裸光纖)	(1) 係指以光纖(Dark Fiber) 芯數出租。 (2) 本中心規劃建置骨幹 96 芯雙路由光纖，各節點之間共計建置 192 芯(96 芯 x2)光纖，本中心規劃出租部份比例光纖芯數。
中繼機房機櫃空間出租	(1) 提供機櫃空間出租服務，以提供租用本中心骨幹光纖之用戶，可於中繼機房機櫃內設置網路連通之必要網路通訊設備。 (2) 本中心規劃建置 11 個中繼機房，各機房規劃建置 4 個 42U 機櫃，本中心規劃出租部份比例機櫃空間。

2.3 骨幹光纖提供用戶銜接及接續規劃

本中心所規劃建置之骨幹光纖，提供「高鐵正線接入口」及「分支節點接入口」，以提供用戶接入使用骨幹光纖，骨幹光纖供用戶銜接及接續圖說請參考圖2-2及圖2-3，說明如下：

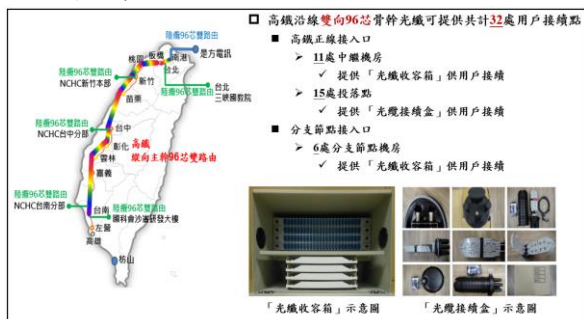


圖 2-2 骨幹光纖供用戶銜接及接續圖說 1

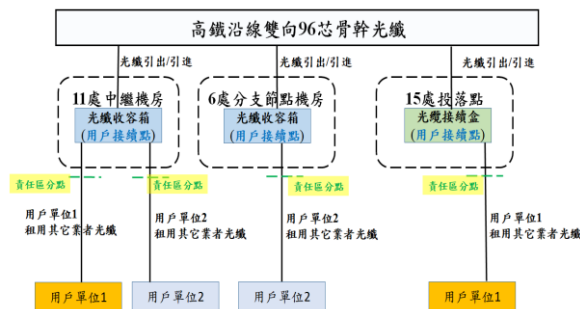


圖 2-3 骨幹光纖供用戶銜接及接續圖說 2

2.3.1 高鐵正線接入口

本中心規劃提供 11 個中繼機房的「光纖收容箱」，光纖收容箱 ODF 盤適用於 SC 光纖接頭。光纖收容箱提供與用戶光纖介接使用，作為用戶接入口，各中繼機房接入口，請參考表 2-2。

表 2-2 骨幹光纖 11 個中繼機房接入口規劃

No.	中繼機房	路段
1	台北市中繼機房	因考量設施實體安全，本文不列
2	新北市中繼機房	因考量設施實體安全，本文不列
3	桃園市中繼機房	因考量設施實體安全，本文不列
4	新竹縣市中繼機房	因考量設施實體安全，本文不列
5	苗栗縣中繼機房	因考量設施實體安全，本文不列
6	台中市中繼機房	因考量設施實體安全，本文不列
7	彰化縣中繼機房	因考量設施實體安全，本文不列
8	雲林縣中繼機房	因考量設施實體安全，本文不列
9	嘉義縣中繼機房	因考量設施實體安全，本文不列
10	台南市中繼機房 1	因考量設施實體安全，本文不列
11	台南市中繼機房 2	因考量設施實體安全，本文不列

另，本中心亦規劃提供 15 個投落點的「光纖接續盒」，光纖接續盒提供與用戶光纖銜接及接續功能，作為用戶接入口，請參考表 2-3。

表 2-3 骨幹光纖 15 個光纖投落點接入口規劃

No.	光纖投落點	縣市行政區	No.	光纖投落點	縣市行政區
1	投落點 01	台北市	9	投落點 09	台中市
2	投落點 02	新北市	10	投落點 10	彰化縣
3	投落點 03	桃園市	11	投落點 11	雲林縣
4	投落點 04	桃園市	12	投落點 12	嘉義縣
5	投落點 05	新竹市	13	投落點 13-1	台南市
6	投落點 06	苗栗縣	14	投落點 13	台南市
7	投落點 07	台中市	15	投落點 14	台南市
8	投落點 08	台中市			

2.3.2 分支節點接入口

本中心提供 6 個分支節點機房的「光纖收容箱」，作為客戶接入口，光纖收容箱適用於 SC 光纖接頭。光纖收容箱提供與用戶光纖介接使用，作為用戶接入口，各分支節點接入口，請參考表 2-4。

表 2-4 骨幹光纖 6 個分支節點詳細接入口規劃

No.	分支節點名稱
1	台北是方電訊
2	三峽國家教育研究院
3	國網中心新竹本部
4	國網中心台中分部
5	國網中心台南分部
6	國科會資安暨智慧科技研發大樓

2.4 骨幹光纖及中繼機房維運管理機制

2.4.1 即時監控與障礙查修作業

本中心規劃建置「骨幹光纖監控系統」、「中繼機房監控系統」，監控系統具高可用性(High availability, HA)主/備援架構，可自動監測並整合圖資系統功能，迅速定位光纖障礙故障點，縮短修復時間，確保骨幹光纖通信品質，亦可遠端整合監控 11 個中繼機房環境(電力、空調、消防、環境溫度等)，監控系統具告警機制，確保 11 處機房環境正常運作，監控示意圖請參考圖 2-4。



圖 2-4 骨幹光纖及中繼機房監控示意圖

透過本中心所規劃建置的「骨幹光纖監控系統」、「中繼機房監控系統」，由本中心 NOC 維運網管監控中心全天候 7x24 進行骨幹光纖及中繼機房的即時監控，當監控系統偵測到障礙時，可由 NOC 監控中心值班人員或監控系統主動通知本案維護廠商 7x24 網管中心，並由維護廠商網管中心協同維護廠商維運處各區 On call 維運人員進行障礙查修、搶修，並於確認障礙恢復後通知本中心監控中心

本案維護廠商於各縣市皆配置有纜線維護及機房維運人員，發生障礙或需服務事件，地區維運人員可即時到場處理，讓服務影響時間降到最低，以達到本中心所制訂之服務水準協議(SLA)。骨幹光纖機房暨線路維運機制作業流程圖如圖 2-5 所示



圖 2-5 骨幹光纖機房暨線路維運機制作業流程圖

2.4.2 例行性巡檢及維護作業

本中心規劃本案維護廠商於北中南三區需設置維運單位與維護人員，安排機房定期巡檢及維護作業，每季定期巡檢高鐵骨幹光纖及日常例行巡檢地區橫向區域光纖，例行性巡檢及維護作業規劃表請表 2-5。

表 2-5 例行性巡檢及維護作業規劃表

定期維護項目	內容說明
每季定期巡檢高鐵骨幹光纖	(1) 正線光纖品質每季繳交測試空餘芯數 OTDR 測報 (2) 光纖投落點線架纜線固定 (3) 人手孔槽內清潔巡查
地區橫向區域光纖日常例行巡檢	(1) 配合各縣市政府或業管單位進行光纖巡視，及時處理光纖異常狀況，避免妨礙下水道與側溝排水清疏功能 (2) 配合縣市政府 3 級聯合檢查
機房定期巡檢及維護	包含機房電力、空調、消防、監控設備暨環境巡檢及維護

3 公眾電信網路技術審驗自評及驗測規劃

本中心於 112 年 Q2 月完成第一期骨幹光纖建置，依「公眾電信網路審驗辦法」暨公眾電信網路審驗技術規範[3][4]，本中心參照 NCC 制訂之「公眾電信網路審驗辦法暨公眾電信網路審驗技術規範相關書表」[5]，於 112 年 Q2 月完成公眾電信網路(骨幹光纖)審驗階段之自評報告及相關測試報告撰寫，並向 NCC 申請審驗。以下重點摘要網路技術審驗自評表內容。

3.1 骨幹光纖網路審驗自評及自主測試階段

本中心填寫「附表一、公眾電信網路審驗申請書」，經諮詢 NCC 審驗單位後，建議本中心可勾選申請審查或測試項目為「固定通信網路：(四)陸纜電路出租：2、中繼電路傳輸測試」，以進行陸纜骨幹光纖審驗。請參考表 3-1。

表 3-1 公眾電信網路審驗申請書表(含勾選審查項目)

公眾電信網路類型	審查或測試項目	提供通信服務型態			
		語音通信服務	數據通信服務	多媒體內容傳輸平台服務	加值通信服務
一、固定通信網路	(四) 陸纜電路出租				
	1、接取電路傳輸測試				
	2、中繼電路傳輸測試		V		

依 NCC 制訂之網路審驗技術規範，審驗自評書表包含「一般性審驗」、「網路性能審驗」文件。

3.1.1 一般性審驗自評文件

本中心勾選一般性審核項目如下表 3-2。

表 3-2 一般性審核項目

檢核項目	申請人自我檢核	主管機關查核
2. 自評報告書及測試紀錄表	(1)附表三：公眾電信網路審驗自評報告書/審驗結果總表 ■已檢附□未檢附 □無須附	□已檢附□未檢附 □無須檢附
	(2)附表四：一般性審驗項目自評報告書/紀錄表 ■已檢附□未檢附 □無須附	□已檢附□未檢附 □無須檢附
	(3)附表四之一：機房接地電阻測試紀錄表 ■已檢附□未檢附 □無須附	□已檢附□未檢附 □無須檢附

其中，包含「附表四之一、機房接地電阻測試紀錄表」，符合標準為機房接地電阻應低於 5 歐姆(Ω)，本中心自主量測 11 個中繼機房之「設備接地」及「電力接地」電阻進行自評，均符合標準，表 3-3 列出部份機房接地電阻量測數據供參，圖 3-1 為台南市中繼機房二之接地電阻量測佐證圖。

表 3-3 骨幹光纖中繼機房接地電阻測試紀錄表

測試時間	機房名稱	機房門號數 / 電阻值 (Ω)	測試地點	測試數據 (Ω)	備註
2022/05/25	台南中繼機房一	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	0.81Ω	設備接地
2023/02/18	台南中繼機房一	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	1.13Ω	電力接地
2022/10/14	台南中繼機房二	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	0.37Ω	設備接地
2022/10/14	台南中繼機房二	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	0.29Ω	電力接地
2022/10/18	嘉義中繼機房	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	2.74Ω	設備接地
2022/10/18	嘉義中繼機房	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	2.51Ω	電力接地
2022/10/18	雲林中繼機房	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	2.51Ω	設備接地
2022/10/18	雲林中繼機房	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	2.83Ω	電力接地
2022/10/18	彰化中繼機房	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	2.76Ω	設備接地
2022/10/18	彰化中繼機房	■滿門以下5Ω □滿門以上0.5Ω	因機房安全性考量，於本文中不列出	2.38Ω	電力接地



圖 3-1 台南市中繼機房二-接地電阻量測佐證圖

另，本計畫團隊填寫「有線用戶迴路-接取點(骨幹光纖)」自評紀錄表，共計填報 32 個接取點(含 11 個中繼機房、15 個光纖投落點、6 個分支節點機房)，其中 11 個中繼機房及 6 個分支節點機房，本中心建置 ODF 光纖收容箱供用戶接取，本中心共建置 ODF 總埠數為 6144 埠，表 3-4 列出部份接取點資訊供參。

表 3-4 骨幹光纖有線用戶迴路-接取點

類別	編號	集線端/接取點地址	廠牌型號	所有人	門號數			通信埠數		
					已審驗	本階段	累計	已審驗	本階段	累計
集線端	001	台北市中繼機房	光纖收容箱 (ODF)	國網中心						384 埠
	002	投落點 01-臺北市								
	018	雲林縣中繼機房	光纖收容箱 (ODF)	國網中心						384 埠
	021	投落點 12-嘉義縣								
	030	國網中心台中	光纖收容箱 (ODF)	國網中心						192 埠
	032	國科會沙崙智慧大樓	光纖收容箱 (ODF)	國網中心						192 埠
	合計									6,144 埠

3.1.1 網路性能審驗文件

本中心勾選網路性能審驗項目如下表 3-5 所示。

表 3-5 網路性能審驗審核項目

應檢附項目	申請人自我檢核	主管機關查核
1. 相關資料 (7)因網附表十：陸纜電路出租中繼電路傳輸設備一覽表(骨幹光纖)	■已檢附 □未檢附 □無須檢附	□已檢附 □未檢附 □無須檢附
(9)因網附表十二：陸纜電路出租光纖投落點明細表	■已檢附 □未檢附 □無須檢附	□已檢附 □未檢附 □無須檢附
2. 自評報告書及測試紀錄表 (1)因網附表十四：陸纜電路出租審驗項目自評報告書/紀錄表	■已檢附 □未檢附 □無須檢附	□已檢附 □未檢附 □無須檢附
(5)因網附表十四之四：陸纜電路出租中繼電路傳輸測試紀錄表	■已檢附 □未檢附 □無須檢附	□已檢附 □未檢附 □無須檢附

因本中心於骨幹光纖建置案僅建置光纖(並無建置光傳輸系統)，針對本中心所建置之骨幹光纖填寫「(7)固網附表十、陸纜電路出租中繼電路傳輸設備一覽表(骨幹光纖)」，包含光纖甲乙兩端設置端資訊、光纖電纜規格[1]、光纖建置長度、光纖芯數等資訊，其中光纖長度是使用光時域反射器(OTDR)進行實際量測後填寫，表 3-6 列出部份填寫資訊供參。

表 3-6 陸纜電路出租中繼電路傳輸設備一覽表(光纖)

甲端中繼站	乙端 中繼站	傳輸介質電纜			兩端傳輸設備			備註
		光纖電纜 [] 同軸電纜 [] 一般電纜	規格 (廠牌、型號)	長度 (km)	設備機容 量/芯數/ 光波長	本業使用 容量/芯數/ 光波長	電路出租 使用容量/ 芯數/光波長	
桃園中繼	桃園中繼	■光纖電纜	96C【無毒層】 耐燃(低煙無毒) 單模光纜	60.194	192 芯 (96 芯 x2)	192 芯 (96 芯 x2)	192 芯 (96 芯 x2)	
桃園中繼	桃園中繼	■光纖電纜	96C【無毒層】 耐燃(低煙無毒) 單模光纜	31.435	192 芯 (96 芯 x2)	192 芯 (96 芯 x2)	192 芯 (96 芯 x2)	
新竹中繼	新竹中繼	■光纖電纜	96C 自研型/普通 型(低煙無毒)波 克膠單模光纜	13.646	192 芯 (96 芯 x2)	192 芯 (96 芯 x2)	192 芯 (96 芯 x2)	

針對本中心所建置之骨幹光纖填寫「(9)固網附表十二：陸纜電路出租光纖投落點明細表」，本中心共建置 15 個光纖投落點，以提供客戶接入使用，表 3-7 列出部份光纖投落點填寫資訊。

表 3-7 陸纜電路出租光纖投落點明細表(骨幹光纖)

項次	光纖投落點編號	行政區	地址	是否提供接取電路出租服務	是否提供中繼電路出租服務	可提供出線埠數 (ODF)	新增、異動或取消	備註
001	投落點 01	臺北市中正區	因考量設施安全性，於本文中不列出	■是，192-芯 □未提供	■是，192-芯 □未提供	—埠	■新增 □異動 □取消	□已於 年 月 日 號在審驗合格 □其他： 號在審驗合格
002	投落點 02	新北市板橋區	因考量設施安全性，於本文中不列出	■是，192-芯 □未提供	■是，192-芯 □未提供	—埠	■新增 □異動 □取消	□已於 年 月 日 號在審驗合格 □其他： 號在審驗合格
003	投落點 03	桃園市龜山區	因考量設施安全性，於本文中不列出	■是，192-芯 □未提供	■是，192-芯 □未提供	—埠	■新增 □異動 □取消	□已於 年 月 日 號在審驗合格 □其他： 號在審驗合格
004	投落點 04	桃園市新屋區	因考量設施安全性，於本文中不列出	■是，192-芯 □未提供	■是，192-芯 □未提供	—埠	■新增 □異動 □取消	□已於 年 月 日 號在審驗合格 □其他： 號在審驗合格
005	投落點 05	新竹縣竹北市	因考量設施安全性，於本文中不列出	■是，192-芯 □未提供	■是，192-芯 □未提供	—埠	■新增 □異動 □取消	□已於 年 月 日 號在審驗合格 □其他： 號在審驗合格
006	投落點 06	屏東縣暖蘭鄉	因考量設施安全性，於本文中不列出	■是，192-芯 □未提供	■是，192-芯 □未提供	—埠	■新增 □異動 □取消	□已於 年 月 日 號在審驗合格 □其他： 號在審驗合格
007	投落點 07	臺中市外埔區	因考量設施安全性，於本文中不列出	■是，192-芯 □未提供	■是，192-芯 □未提供	—埠	■新增 □異動 □取消	□已於 年 月 日 號在審驗合格 □其他： 號在審驗合格
008	投落點 08	臺中市西屯區	因考量設施安全性，於本文中不列出	■是，192-芯 □未提供	■是，192-芯 □未提供	—埠	■新增 □異動 □取消	□已於 年 月 日 號在審驗合格 □其他： 號在審驗合格

針對本中心所建置之骨幹光纖填寫「固網附表十四、陸纜電路出租審驗項目自評報告書/紀錄表-中繼電路(骨幹光纖)」，本中心勾選之測試方法及合格基準項目自評如表 3-8 供參。

表 3-8 陸纜電路出租審驗項目自評報告書-中繼電路

項別	審驗內容	自評	審驗結果	備註
2.中繼電路 傳輸測試	(1)測試方法： (1.2)SES： ■不具 FEC 功能或雖具 FEC 功能但未致能 (disable) 者，重誤秒數 (SES) 以一秒內含誤碼率超過 10^{-3} 之總秒數。 □具 FEC 功能且致能 (enable) 者，重誤秒數 (SES) 以一秒內含誤碼率超過 10^{-6} 之總秒數。 (1.3)測試時間：30 分鐘。 (2)合格基準： □測試速率 ≤ 1.5 Mbps 時 ESR $\leq 2\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 □1.5 M < 測試速率 ≤ 5 Mbps 時 ESR $\leq 2\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 □5 M < 測試速率 ≤ 15 Mbps 時 ESR $\leq 2.5\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 □15 M < 測試速率 ≤ 55 Mbps 時 ESR $\leq 3.75\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ■測試速率 > 55 Mbps 時 ESR $\leq 8\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 待澄清 <input type="checkbox"/> 不符合	檢附圖網附表十四之四。

針對本中心所建置之骨幹光纖填寫「固網附表十四之四、陸纜電路出租中繼電路傳輸測試紀錄表」，本中心進行本案由台北至台南的光纖線路品質自主測試，共計進行 3 場次的「跨區長途光纖品質測試」，分別包含：(1)台北是方電訊節點至新北三峽國教院節點、(2)台北是方電訊節點至新竹國網中心節點、(3)台南國網中心至台中中繼機房，詳參表 3-9。

表 3-9 陸纜電路出租中繼電路傳輸測試紀錄表

測試時間	甲端中繼站名稱	乙端中繼站名稱	跨區中繼站情形	備註	數據分析測試速率	合格基準	測試數據	自評	測試結果	備註
2023/05/19 16:51	台北-是方電訊	新北-三峽國教院	無跨站 跨站-國網中心	加測	<1.5Mbps 時 1.5Mbps-5Mbps 時 5Mbps-15Mbps 時 15Mbps-55Mbps 時 >55Mbps 時	●測試速率 ≤ 1.5 Mbps 時， ESR $\leq 2\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●1.5M < 測試速率 ≤ 5 Mbps 時 ESR $\leq 2\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●5M < 測試速率 ≤ 15 Mbps 時， ESR $\leq 2.5\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●15M < 測試速率 ≤ 55 Mbps 時 ESR $\leq 3.75\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●測試速率 > 55 Mbps 時， ESR $\leq 8\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。	ESR=0% SESR=0%	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 待澄清 <input type="checkbox"/> 不符合	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 待澄清 <input type="checkbox"/> 不符合	此測試架構使用 ODF 共計 12 埠。
2023/05/19 16:45	台北-是方電訊	新竹-國網中心	無跨站 跨站-國網中心	加測	<1.5Mbps 時 1.5Mbps-5Mbps 時 5Mbps-15Mbps 時 15Mbps-55Mbps 時 >55Mbps 時	●測試速率 ≤ 1.5 Mbps 時， ESR $\leq 2\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●1.5M < 測試速率 ≤ 5 Mbps 時 ESR $\leq 2\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●5M < 測試速率 ≤ 15 Mbps 時， ESR $\leq 2.5\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●15M < 測試速率 ≤ 55 Mbps 時 ESR $\leq 3.75\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●測試速率 > 55 Mbps 時， ESR $\leq 8\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。	ESR=0% SESR=0%	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 待澄清 <input type="checkbox"/> 不符合	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 待澄清 <input type="checkbox"/> 不符合	此測試架構使用 ODF 共計 12 埠。
2023/06/09 12:10	台南-國網中心	台中-中繼機房	無跨站 跨站-國網中心	加測	<1.5Mbps 時 1.5Mbps-5Mbps 時 5Mbps-15Mbps 時 15Mbps-55Mbps 時 >55Mbps 時	●測試速率 ≤ 1.5 Mbps 時， ESR $\leq 2\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●1.5M < 測試速率 ≤ 5 Mbps 時 ESR $\leq 2\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●5M < 測試速率 ≤ 15 Mbps 時， ESR $\leq 2.5\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●15M < 測試速率 ≤ 55 Mbps 時 ESR $\leq 3.75\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。 ●測試速率 > 55 Mbps 時， ESR $\leq 8\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$ 。	ESR=0% SESR=0%	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 待澄清 <input type="checkbox"/> 不符合	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 待澄清 <input type="checkbox"/> 不符合	此測試架構使用 ODF 共計 12 埠。

本中心採用 JDSU MTS 5800 光纖網路測試儀器，進行光纖線路品質測試，每 1 場次挑選 2 芯光纖，經由各中繼機房節點光纖收容箱 ODF (Optical Distribution Frame) 盤進行線路跳接及串接，進行本案由台北至台南的光纖線路品質自主測試。以圖 3-2 測試架構為例，測試從台南國網中心至台中中繼機房之間(中途經由台南市 1 中繼、嘉義中繼、雲林中繼、彰化中繼的交換器進行串接)的跨區長途光纖品質測試，測試架構圖如圖 3-2。本中心於 2023/6/9 開通一路台南國網-台中中繼機房 10G 電路(測試速率為 10Gbps，實測數值達 9,999.6Mbps，參圖 3-3)進行測試，電路品質掛測 30 分鐘，測試數據結果：誤秒率 ESR=0%、重誤秒率 SESR=0%，符合 NCC 審驗技術規範制訂之傳輸測試標準(測試速率 > 55 Mbps 時，ESR $\leq 8\%$ ，SESR $\leq 0.1\%$)，參圖 3-4。

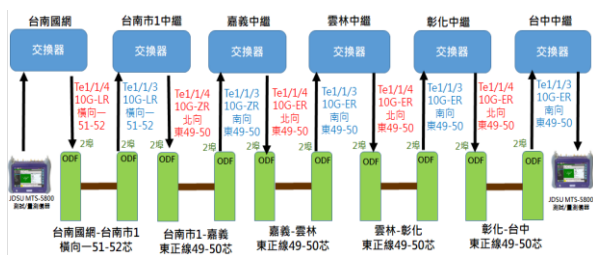


圖 3-2 台南-台中 10G 電路開通測試架構示意圖

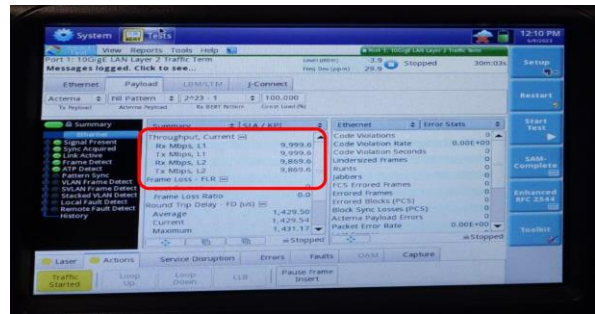


圖 3-3 開通 10G 電路(實測達 9,999.6Mbps)數據佐證

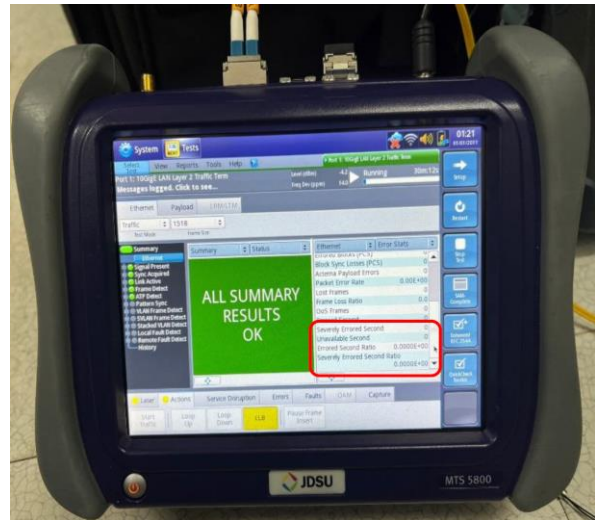


圖 3-4 開通 10G 電路(ESR 及 SERS)數據佐證

3.2 NCC 實地驗測規劃

本中心於 112 年 Q2 完成審驗階段之自評報告及相關測試報告撰寫，並向 NCC 申請審驗，NCC 依公眾電信網路審驗技術規範第 1.3.4 條文辦法，召開「網路審驗會議」討論審查測試項目、抽驗數量及抽驗地點等相關事項，經會議討論後，由 NCC 北、中、南三區監理處安排在 112 年 Q3 進行實地審驗及驗測作業，實地驗測包含「骨幹光纖品質驗測」及「機房接地電阻」驗測兩個項目，光纖品質驗測方式及架構如下說明：

- 本計畫建置光纖由台北至台南跨越多個縣市，採用各鄰近兩個機房做為驗測區段，採甲、乙兩端進行逐段(無跨站)驗測，例如：甲端(是方電訊)↔乙端(台北市中繼機房)為第 1 個區段、甲端(台北市中繼機房)↔乙端(新北市板橋中繼機房)為第 2 個區段，以此類推完成骨幹光纖所有區段驗測，NCC 北中南三區監理處驗測骨幹光纖架構如圖 3-5。
- 每次(每一區段)驗測甲、乙端各選取兩個 ODF 埠開設 10GE 電路，使用 VIAVI MTS 5800 光纖網路測試儀器進行甲↔乙兩端電路品質掛測 30 分鐘，量測 ESR 及 SESR。甲、乙端機房光纖距離小於 40 公里，兩端驗測儀器 10G 介面採用 10G-ER SFP 介面(光訊號可達 40 公里)；甲乙端機房光纖距離介於 40~80 公里，驗測儀器 10G 介面採用 10G-ZR SFP 介面(光訊號可達 80 公里)驗測架構如圖 3-6 所示。
- 本案共建置 ODF 總埠數 6144 埠(參考表 3-4)，依公眾電信網路審驗技術規範「陸纜電路出租傳輸電路抽驗基準表」，全案(含北、中、

南三區)共需抽選驗測 ODF 埠數之數量達 50 個(含)以上。

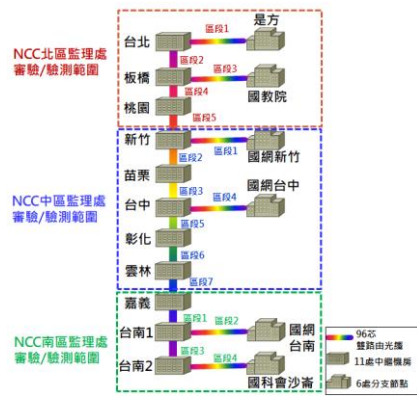


圖 3-5 NCC 三區監理處驗測骨幹光纖架構



圖 3-6 骨幹光纖每一區段線路品質驗測架構

以 112/8/22 NCC 北區監理處實地抽測桃園中繼-新竹中繼之間 2 芯光纖品質為例，NCC 北區監理處抽選 ODF 盤第 63、64 埠進行驗測，經掛錶 30 分鐘實測，ESR=0% 及 SESR=0%，圖 3-7 為量測儀器數據佐證，並填寫測試紀錄表如表 3-10，符合 NCC 制定之標準值。

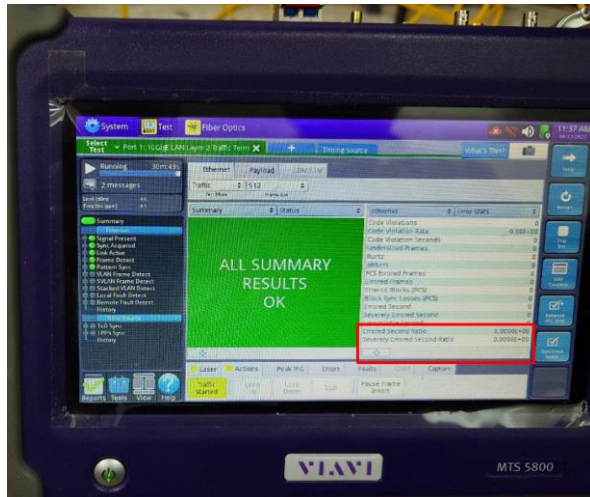


圖 3-7 量測儀器數據佐證

表 3-10 陸纜光纖品質測試紀錄表

測試時間	甲端中繼站名稱	乙端中繼站名稱	跨越中繼站情形	數位介面埠測試速率	合格基準	測試數據	測試結果	備註
2023/08/22 11:07-11:37	桃園中繼 機房	新竹中繼 機房	無跨站 <input type="checkbox"/> 跨站__個 中繼站	<input checked="" type="checkbox"/> > 550Mbps <input type="checkbox"/> 100Mbps	●測試速率 > 550Mbps 時， ESR ≤ 0% + SESR ≤ 0.1%	ESR= 0 % SESR= 0 %	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 跨站測 <input type="checkbox"/> 不符合	抽選 ODF 第 63 埠
2023/08/22 11:07-11:37	桃園中繼 機房	新竹中繼 機房	無跨站 <input type="checkbox"/> 跨站__個 中繼站	<input checked="" type="checkbox"/> > 550Mbps <input type="checkbox"/> 100Mbps	●測試速率 > 550Mbps 時， ESR ≤ 0% + SESR ≤ 0.1%	ESR= 0 % SESR= 0 %	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 跨站測 <input type="checkbox"/> 不符合	抽選 ODF 第 64 埠

4 未來規劃及挑戰工作

本中心若可順利於 112 年 Q4 前完成 NCC 審驗並取得公眾電信網路審驗合格證明，未來本中心將可以依此審驗合格證明文件提供光纖出租服務。

未來，本中心將面臨以下五幾個面向之挑戰：

(1)光纖出租計價費用及模式：本中心將依據建置成本，並參考國內光纖出租業者計價模式，計算出本中心骨幹光纖之租用收費計價；(2)光纖出租服務推廣：為了讓本中心所建置之骨幹光纖發揮使用效益[1]，將提供國內外業者(包含 5G 場域及海纜業者)及國內公部門及學術研究單位租用服務，本中心亦會持續於國內外適當會議場合推廣本中心骨幹光纖架構及出租服務；(3)推動國內學研網骨幹採用骨幹光纖：目前 TANet/TWAREN 學研網骨幹線路乃向國內暗光纖出租業者中華電信及亞太電信承租[6][7]，未來，本中心將與共構合作單位教育部研議，規劃及推動 TANet 及 TWAREN 學研網骨幹部份暗光纖線路採用本中心所建置之骨幹光纖，TANet/TWAREN 骨幹線路將具備更多不同線路路徑管道，預期將可持續提升國內學研骨幹網路韌性；(4)持續強化骨幹光纖維運管理機制：為提供客戶良好光纖線路品質，除了採用本中心所建置之光纖及機房監控系統搭配 SOP 進行障礙查修及通報處理，亦將搭配定期的例行性光纖巡檢及維護作業，以期達到提前發現異常及解決問題之成效。另，本中心亦會從骨幹光纖維運中累積經驗及並持續調適 SOP，以期能提供高可用率及高品質之光纖供客戶租用；(5)第二期骨幹光纖規劃與建置：本中心目前正積極規劃 112~114 年第二期骨幹光纖建置架構，第二期建置將以第一期完成之南北縱向骨幹為主幹，延伸規劃第二期之整體架構，以期能達成前瞻先進網路建置計畫之任務及目標[1]。

參考文獻

- [1] 林書呈,“骨幹光纖網路規劃與建置”, TANet 2021,Dec.2021
- [2] 公眾電信網路設置申請及審查辦法
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0060131>
- [3] 公眾電信網路審驗辦法
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0060121>
- [4] 公眾電信網路審驗技術規範
https://www.ncc.gov.tw/chinese/news_detail.aspx?site_content_sn=538&sn_f=43386
- [5] 公眾電信網路審驗辦法暨公眾電信網路審驗技術規範相關書表
https://www.ncc.gov.tw/chinese/news_detail.aspx?site_content_sn=519&sn_f=44559
- [6] 學研網光網路架構圖
https://noc.twaren.net/noc_2008/AboutTwarenNoc/NetworkInfra/OpticalNetworkMap_index.php
- [7] 張聖翊,古立其,林書呈,謝欣歡,“TWAREN 國內及國際骨幹現況與發展趨勢”, TANet 2021,Dec.2021