

# 骨幹光纖營運與芯數資源管理系統建置

林書呈 鄧丞淇

財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心  
{daniellin, 2303072}@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，以前瞻計畫經費自建暗光纖網路串連南北重要節點，建立超寬頻網路應用基礎建設，第一期已於112年底完成網路建置並開始提供服務。本文將介紹目前骨幹光纖網路建置現況與規劃之光纖租用營運方式，接著介紹我們自行開發的光纖芯數資源管理系統與功能，最後將說明骨幹光纖網路未來將面臨之挑戰與展望。

**關鍵詞：**芯數資源管理系統、暗光纖。

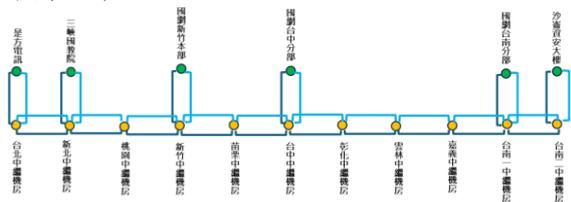
## Abstract

In accordance with the national digital development policy, NCHC plans to build a dark fiber backbone network, connect important nodes from north to south in Taiwan, and establish an ultra-broadband fiber network infrastructure. The first phase of construction was completed and start service at the end of 2023. This article will introduce the status of the dark fiber backbone network and the planned management method after the service is started. Then it will introduce our self-designed optical fiber core resource management system and its functions. Finally, it will also cover the challenges of operating the fiber network we will face in the future.

**Keywords:** fiber core resource management system 、dark fiber

## 1. 前言

國家高速網路與計算中心(以下簡稱本中心)自110年起配合國家之「先進網路計畫」政策，執行我國前瞻計畫之先進網路基礎建設，提供國內學研網路光纖連接、5G 各項應用場域網路互連以及海纜與交換中心與數據中心之光纖基礎建設，辦理「骨幹光纖建置」案自建暗光纖網路[1]，第一期光纖佈纜作業已於112年底完成，整體架構圖如下圖一所示：



圖一：骨幹光纖建置第一期架構圖

第一期的建置範圍主要為縱向骨幹纜線佈放，沿著高鐵骨幹電纜線槽東西兩側自南港到台南各

佈放96芯光纜一路，高鐵沿線設置11處中繼機房，鄰接中繼機房之間均有雙路由光纖纜線確保高可用性。在橫向延伸到北中南重要網路節點部份，台北市中繼機房至是方電訊、新北市中繼機房至三峽國教院、新竹中繼機房至國網中心新竹本部、台中中繼機房至國網中心台中分部、台南一中繼機房至國網中心台南分部以及台南二中繼機房至沙崙資安暨智慧科技研發大樓，均佈放二路96芯光纜串接，且兩條光纜**實體路徑均無重疊**，降低單一障礙造成二路光纜同時中斷的可能性，提升網路連接的強韌性。配合著第一期光纜佈放建置時程，本中心也於112年向主管機關國家通訊傳播委員會(NCC)申請公眾電信網路設置[2]，經 NCC 與數位發展部審查完成後，於112年底取得 NCC 核發之「審驗合格證明」，可對外營運光纖租用服務。

本文將說明骨幹光纖網路第一期建置完成後的營運規劃，與開始提供光纖租用服務後面臨的維運問題，為協助維運自建暗光纖網路，我們自行開發一套簡易的芯數資源管理系統，協助日後維運管理，最後將說明骨幹光纖網路未來面臨之挑戰與展望。

## 2. 骨幹光纖網路第一期營運規劃

### 2.1 光纖資源命名原則

骨幹光纖網路第一期光纜佈放完成並驗收交付後，我們開始對節點與光纜段落進行命名，以利後續網管設定與維運管理。高鐵沿線中繼機房縱向節點部份，我們採用中繼機房所在縣市2碼英文縮寫加上1碼數字的方式進行命名，北中南重要橫向節點部份我們採用3碼英文縮寫的方式命名以示區隔，所有節點代碼詳如下圖二：

縱向節點	代碼	橫向節點	代碼
台北中繼機房	TP1	是方電訊	CFT
新北中繼機房	XB1	三峽國教院	TPC
桃園中繼機房	TY1	國網中心新竹本部	HCC
新竹中繼機房	HC1	國網中心台中分部	TCC
苗栗中繼機房	ML1	國網中心台南分部	TNC
台中中繼機房	TC1	沙崙資安大樓	STB
彰化中繼機房	CH1		
雲林中繼機房	YL1		
嘉義中繼機房	CY1		
台南一中繼機房	TN1		
台南二中繼機房	TN2		

圖二：機房節點代碼

在光纖段落部份，所有光纖纜線均為上述縱/向/橫向節點間互相連線，因各段光纖纜線均有實體不重複之兩個路徑，我們以 A 代表第一路徑，B 代表第二路徑，光纖段落就以「節點一-節點二-FIB-路徑別」的方式命名，以台北中繼機房至是方電訊的第一路徑為例，光纖段落就命名為 TP1-CFT-FIB-A，台中中繼機房至彰化中繼機房的第二

路徑段落名稱命名為 TC1-CH1-FIB-B，所有光纖段落的命名依此類推。

由於第一期建置的所有光纖纜線均為96芯並在機房端將芯數對應到光纖配線箱(Optical Distribution Frame, ODF)方便日後用戶跳接，單一橫向節點/縱向節點內會設置多個規格相同的光纖配線箱，樣式如下圖三，為了避免日後接線錯誤，我們將橫向節點/縱向節點內的 ODF 進行編號與命名，節點內序號1、2代表光纖連接縱向往北兩個路徑的 ODF，序號3、4代表光纖連接縱向往南兩個路徑的 ODF、序號5、6代表光纖連接橫向節點兩個路徑的 ODF，我們以「節點代碼-ODF-序號別」來為節點內的 ODF 命名，以新北中繼機房為例，此機房共有四條縱向光纜跟兩條橫向延伸光纜接入機房，內部會設置六個相同樣式的 ODF，XB1-ODF-1代表縱向往台北中繼機房的第一路徑，XB1-ODF-2代表縱向往台北中繼機房的第二路徑，XB1-ODF-3代表縱向往桃園中繼機房的第一路徑，XB1-ODF-4代表縱向往桃園中繼機房的第二路徑，XB1-ODF-5代表橫向往三峽國教院節點的第一路徑，XB1-ODF-6代表橫向往三峽國教院節點的第二路徑。依此命名原則與標示可降低未來節點內跳線時發生錯誤的機率。



圖三：96芯光纖配線箱

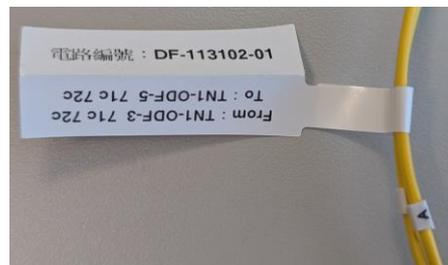
在每個橫向節點/縱向節點的光纖配線箱上，我們會放置告示牌將該段光纖的區間、距離、段落編號、光纖規格、光纖芯數、跳接線種類等資訊紀錄在配線箱上，方便工程師至機房節點作業時可以有足夠的資訊進行現場作業，光纖配線箱標示牌如下圖四。

國家高速網路與計算中心					
工程名稱	橫向網路(台南2中繼機房-沙崙資安大樓)光纖專案工程				
終端編號	STB-ODF-02				
完工日期	2023.11.28	施工單位	亞太電信股份有限公司		
		聯絡窗口	國網0800-050-940 亞太0809-060-060		
區間	TK314+155-沙崙資安大樓 路由2				
距離(M)	860	光纜編號	TN2-STB-FIB-02		
光纜類型	96C【塑裝】單模光纜				
佈放芯數	96C	熔接芯數	96C	ADAPTOR	陶瓷
備註				跳接線種類	SC/SC

圖四：光纖配線箱標示牌

## 2.2 光纖租用申請程序

112年底完成第一期骨幹光纖建置並取得公眾電信審驗合格證明後，本中心開始對外提供光纖租用服務，由於所有的光纖資源都是一段一段的光纖段落，需配合需求於中繼機房內進行光纖跳接才可提供給用戶使用。當用戶提出光纖租用申請時，本中心先由骨幹光纖業務窗口了解用戶需要的光纖起訖點與需求芯數，據此提供報價，當用戶確認下單之後，業務窗口就會將租用需求轉給骨幹光纖維運工程師，由維運工程師依照現有資源進行光纖芯數資源分配與核發電路編號，並通知現場工程師至相關中繼機房端進行光纖跳線，例如用戶A申請國網中心新竹本部至國網中心台中分部2芯光纖，假設核發第1-2芯給用戶A使用，現場工程師就會到新竹/苗栗/台中中繼機房，將國網中心新竹本部到新竹中繼機房、新竹中繼機房到苗栗中繼機房、苗栗中繼機房到台中中繼機房以及台中中繼機房到國網中心台中分部等四段光纖段落的第1-2芯用光纖跳線接起來。進行光纖接線作業時，我們會同步將電路編號、光纖跳線兩端介面資訊輸出到旗標式光纖標籤並張貼在光纖跳線上，方便日後維運及障礙查修使用，光纖標籤樣式如下圖五。完成全段光纖跳線後，我們會使用光時域反射儀(Optical Time Domain Reflectometer, OTDR)以光波進行測試，量測光纖的長度、光纖衰減等數值以確認光纖品質並驗證接線是否正常，若用戶提出需要測試報告我們也會將測試資料提供給用戶。完成光纖交付給用戶後，本中心會將用戶的通報資料更新至電路編號資料庫當中，方便日後發生障礙或進行光纖維護時可以即時通知用戶。



圖五：光纖跳線標籤樣式

## 2.3 光纖監測與例行巡檢維護

為了解骨幹光纖網路的即時運行狀態，本中心佈署了遠端光纖監測系統(Remote Fiber Test System, RFTS)，共放置了11台遠端光纖監測機(Remote Test Unit, RTU)於高鐵正線11處中繼機房內進行光纖監測，由於各段落96芯光纜以單一束實體光纜進行纜線佈放，我們將各段落光纖的最後一芯接到遠端光纖監測機(RTU)中進行在線即時監測，以該監測芯數狀態反映其他使用中芯數是否正常運作。

本中心佈署之光纖監測系統(RFTS)具備援架構，提供雙主機運行機制，11處中繼機房佈署的光纖監測機會將資料回傳至本中心台南分部網路機



光纖申請單

目前正在處理

機房名稱: 新竹中繼機房-NCHC 配線架: ODF-1 來源光芯序號: 18

立案名稱: 國網FOX延伸是方-網管 用戶名稱: 國網中心

類型: 自用 用戶: 國網中心 電路編號: DF-112201-02

對接 ODF/光芯/設備: ODF-5 目的光芯序號: 18

對接配線架/設備: ODF-5 目的光芯序號: 18

光芯序號表:

ODF-1	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
ODF-2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ODF-3	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
ODF-4	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
ODF-5	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
ODF-6	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
其它	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
EXIT	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96

圖十：ODF 光纖芯數管理資料輸入介面

以上圖十之輸入介面為例，當專案名為國網新竹 FOX 延伸到是方-網管需要使用國網中心新竹本部到是方電訊的光纖資源，維運工程師分配第 18 芯並請現場工程師至中繼機房進行跳線，完成後就要到圖十的芯數資源管理系統輸入資料，點選原先屬性為閒置的新竹中繼機房 ODF-1 第 18 芯，選擇正確的立案名稱後，就為自動帶出類型與用戶，接著再選擇正確的電路編號與對接資訊，如本跳線是由新竹中繼機房 ODF-1 第 18 芯跳到 ODF-5 第 18 芯，選定完畢後按寫入資料就會將使用紀錄同時寫入新竹中繼機房的 ODF-1 與 ODF-5。

芯數資源管理系統也可匯出每個機房節點各 ODF 盤的芯數使用現況，當維護廠商進行每季巡檢前，可先匯出所有 ODF 的光纖芯數使用現況供維護廠商至中繼機房現場比對，確認是否有不明用途的光纖芯數接在 ODF 上，當巡檢發現某芯光纖遭折損時，也可利用現場光纖跳線的標籤或者是查詢芯數資源管理系統，得知該芯數的用戶並通知使用者。

另外，為能更容易掌握所有節點中的光纖芯數使用狀況，芯數資源管理系統亦提供快速查詢功能，可一次性列出全部機房節點中所有 ODF 目前光纖芯數的使用狀況(參考下圖十一)，即時掌握光纖資源現況，當部份段落光纜中斷時可利用此功能查詢是否有足夠資源可進行光纖改接。

芯數使用率	機房名稱	ODF-1	ODF-2	ODF-3	ODF-4	ODF-5	ODF-6
	是方電訊(網源機房)					4	4
	台北(南港)中繼機房			4	4	4	4
	新北(樹林)中繼機房	4	4	6	6	2	2
	三峽國教院					2	2
	桃園中繼機房	6	6	6	6		
	新竹中繼機房	6	6	6	6	8	8
	國網中心新竹					8	8
	苗栗中繼機房	6	6	6	6		
	台中中繼機房	6	6	4	4	4	4
	國網中心台中					4	4
	彰化中繼機房	4	4	4	4		
	雲林中繼機房	4	4	4	4		
	嘉義中繼機房	4	4	4	4		
	台南1中繼機房	4	4	4	2	4	4
	國網中心台南					4	4
	台南2中繼機房	4	2			4	2
	沙崙資安大樓					4	2

圖十一：各節點 ODF 芯數使用統計(此為示意圖)  
光纖芯數資源管理系統第二項主要功能是電

路查詢，每個用戶的光纖需求可能由多個不同的光纖段落與路徑所組成，電路查詢功能提供維運工程師快速查詢兩個機房節點間光纜，包含哪一些已使用/租用的專案及電路編號，參考下圖十二。當某光纖段落發生障礙或安排計劃性維修時，可利用此功能查出該光纖段落上面所有的電路編號，並依電路編號的用戶通報資料進行通報。

輸入段落資訊

台配2-台南1-B

列出段落資料

電話資料	電話編號	投備	台南2-台南1-B	台南1-台南國網-B
(2)沙崙資安大樓-國網台南2芯	DF-112202-02	沙崙資安-台南2-B 49c-50c	台南2-台南1-B 49c-50c	台南1-台南國網-B 49c-50c

清除資料

列出所有資料

圖十二：電路查詢功能

建置光纖芯數資源管理系統的，是為了讓維運工程師記錄目前光纖芯數的使用狀況，以便讓管理者能更妥善進行資源分配，掌握光纖基礎建設資源現況，未來將配合骨幹光纖維運管理需求，持續優化系統功能，降低光纖維運之複雜度。

#### 4. 未來展望與挑戰

本中心建置第一期骨幹光纖網路已開始提供服務，為持續擴大光纖網路連結之綜效，第二期骨幹光纖網路已於112年底底標並開始建置，除了縱向使用高鐵骨幹電纜線槽東西兩側自台南延伸至高雄外，另增加許多橫向節點連結北中南重要學研機構與海纜站附近，希望可以帶動數位服務產業發展，提高國內大頻寬網路基礎建設。



圖十三：骨幹光纖建置二期架構圖

待第二期骨幹光纖建置完成並提供服務後，整個骨幹光纖網路可提供更多光纖資源供用戶申請使用，我們將持續累積光纖營運管理經驗，優化光纖維運流程，並持續改良光纖芯數資源管理系統，降低維運管理的錯誤率並提升維運品質與用戶服務滿意度。

#### 參考文獻

- [1] 林書呈, “骨幹光纖網路規劃與建置”, TANet 2021, Dec.2021
- [2] 張聖翊、林書呈、鄧丞淇、謝欣叡、李慧蘭、陳敏、李柏毅, “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”, TANet 2023, Nov.2023