

**NAR Labs**

國家實驗研究院

國家高速網路與計算中心

TWAREN工作小組維運報告

&

前瞻四期先進網路規劃與建置報告

網路與資安組 張聖翊

2023/11/01@TANET2023

# Agenda

---

- 效能報告(2023/07~2023/09) ,  
<http://noc.twaren.net/nmrs/>
- 監控告警事件報告(2023/07~2023/09)  
[https://noc.twaren.net/nmrs/events/noc\\_web/index\\_assemble\\_new.php](https://noc.twaren.net/nmrs/events/noc_web/index_assemble_new.php)
- 前瞻基礎建設計畫第四期-先進網路建置現況報告(新一代骨幹網路、骨幹光纖、FOX)

# 效能報告(2023/07~2023/09)

---

- Round Trip Time(RTT)
- Packet Lost Rate
- Availability
- Traffic Utilization

# TWAREN 骨幹月平均 RTT

Time	月平均RTT(單位：ms)
2023/07	3.508
2023/08	3.415
2023/09	3.229
2023/07~2023/09平均	<b>3.384</b>

TWAREN平均RTT：各GigaPOP當月點對點RTT的平均值

# 骨幹月平均 Packet Loss Rate

Time	月平均Packet Loss Rate(單位：%)
2023/07	0.000
2023/08	0.002
2023/09	0.000
2023/07~2023/09平均	<b>0.001</b>

**TWAREN平均Packet Loss Rate**：各GigaPOP當月點對點Packet Loss Rate的平均值

# 骨幹月平均 Availability

Time	月平均Availability(單位：%)
2023/07	100.00
2023/08	100.00
2023/09	100.00
2023/07~2023/09平均	<b>100.00</b>

**TWAREN平均Availability**：各GigaPOP設備量測當月點對點  
Availability的平均值

# GigaPOP ASR To Backbone Traffic Utilization

Time	TWAREN IP 骨幹平均使用率(Average)	TWAREN IP 骨幹尖峰使用率(Max)
2023/07	1.04%	52.46%
2023/08	0.97%	98.71%
2023/09	1.13%	27.86%
2023/07~2023/09平均	0.97~1.13%	<b>27.86~98.71%</b>

TWAREN IP 骨幹平均使用量(Average)=實際傳輸平均流量總和÷實際頻寬流量總和

TWAREN IP 骨幹尖峰使用量(Max)=實際傳輸最大流量總和÷實際頻寬流量總和

# TWAREN 已配置頻寬使用率

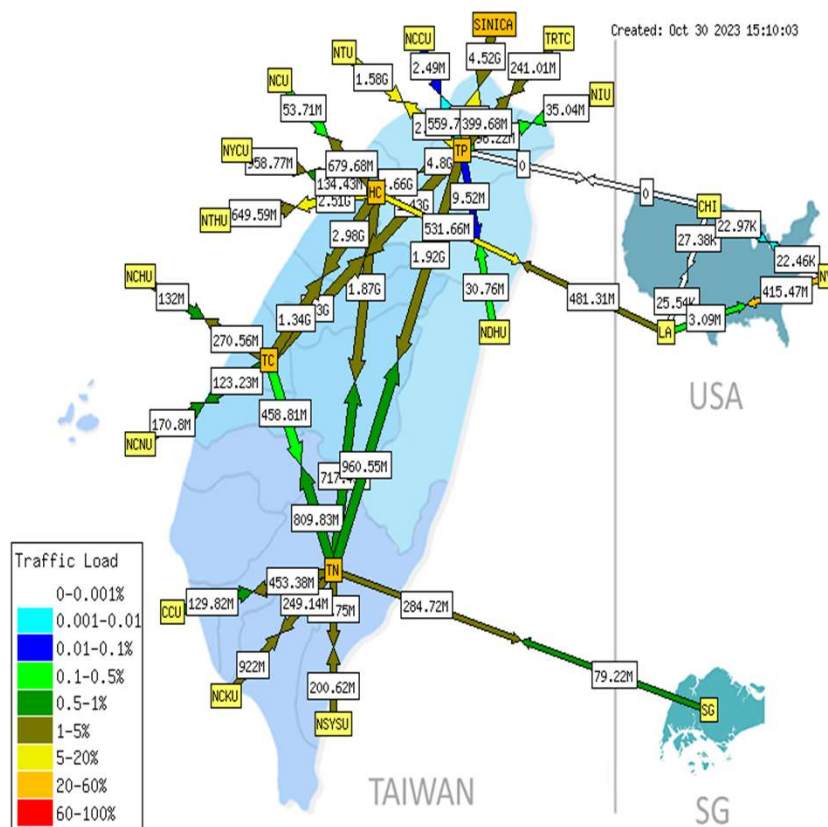
- TWAREN 已配置頻寬使用量/使用率統計

	平均使用量/ 平均使用率	尖峰使用量/ 尖峰使用率
主節點間 100G 電路 (11路100G)	0.16~3.58G/ 0.16~3.58%	7.91~18.87G/ 7.91~18.87%
GigaPOP 至 主節點 20G 電路	67.88~1433M/ 0.34~7.17%	1803M~11.67G/ 9.02~58.37%
國際連外 30G 電路 (3路10G)	227~399M/ 2.27~3.99%	4.94~8.68G/ 49.40~86.6%

註:

(1) 使用量單位 bps

(2) 資料統計期間: 112/1/1~112/9/30



骨幹總流量監控



# 主節點至主節點-網路使用率

- TWAREN主節點之間共計11路100G電路頻寬使用量/使用率統計

TWAREN Traffic Core to Core Time: 2023-01-01 ~ 2023-09-30													
A<->B	B/W(Gbps)	AVG(Mbps)						MAX(Mbps)					
		A->B		B->A		A<->B		A->B		B->A		A<->B	
新竹<->台北	100G	3578.19	3.58%	2195.51	2.20%	3578.19	3.58%	18865.53	18.87%	11159.87	11.16%	18865.53	18.87%
台南<->台北	100G	1087.64	1.09%	1579.99	1.58%	1579.99	1.58%	10567.07	10.57%	7850.53	7.85%	10567.07	10.57%
台中<->台北	100G	2052.43	2.05%	1518.65	1.52%	2052.43	2.05%	12466.90	12.47%	9626.26	9.63%	12466.90	12.47%
台中<->新竹	100G	1652.70	1.65%	1254.65	1.25%	1652.70	1.65%	13390.09	13.39%	9740.80	9.74%	13390.09	13.39%
台中<->新竹(#2)	100G	555.06	0.56%	231.36	0.23%	555.06	0.56%	8386.83	8.39%	4056.92	4.06%	8386.83	8.39%
台南<->新竹	100G	601.16	0.60%	292.59	0.29%	601.16	0.60%	11129.87	11.13%	10385.70	10.39%	11129.87	11.13%
台南<->新竹	100G	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0.00%
台南<->台中	100G	365.52	0.37%	585.12	0.59%	585.12	0.59%	7982.56	7.98%	9802.41	9.8%	9802.41	9.80%
台南<->台中(#2)	100G	42.22	0.04%	158.10	0.16%	158.10	0.16%	3358.02	3.36%	7914.64	7.91%	7914.64	7.91%
中研院<->台北	100G	1227.36	1.23%	721.93	0.72%	1227.36	1.23%	12159.27	12.16%	14132.62	14.13%	14132.62	14.13%
中研院<->新竹	100G	608.52	0.61%	387.29	0.39%	608.52	0.61%	9170.95	9.17%	11807.18	11.81%	11807.18	11.81%
							1.15%						18.87%

# GigaPOP至主節點-網路使用率

TWAREN 12個GigaPOP至雙主節點之間20G頻寬使用量/使用率統計

TWAREN Traffic Core to GigaPOP Time: 2023-01-01 ~ 2023-09-30													
A<->B	B/W(Gbps)	AVG(Mbps)						MAX(Mbps)					
		A->B		B->A		A<->B		A->B		B->A		A<->B	
成大<->台中	20G	0.42	0%	0.44	0%	0.44	0%	239.47	1.2%	119.66	0.6%	239.47	1.20%
台南	20G	150.88	0.75%	161.91	0.81%	161.91	0.81%	2330.81	11.65%	6806.76	34.03%	6806.76	34.03%
中正<->台中	20G	0.45	0%	0.61	0%	0.61	0%	158.17	0.79%	1154.07	5.77%	1154.07	5.77%
台南	20G	63.28	0.32%	212.63	1.06%	212.63	1.06%	8024.01	40.12%	4964.22	24.82%	8024.01	40.12%
中山<->台中	20G	13.16	0.07%	73.18	0.37%	73.18	0.37%	980.62	4.9%	911.86	4.56%	980.62	4.90%
台南	20G	176.59	0.88%	444.51	2.22%	444.51	2.22%	1500.86	7.5%	3957.65	19.79%	3957.65	19.79%
暨大<->台中	20G	40.69	0.2%	19.12	0.1%	40.69	0.2%	6280.26	31.4%	1848.78	9.24%	6280.26	31.40%
台南	20G	109.13	0.55%	293.13	1.47%	293.13	1.47%	1820.14	9.1%	2268.05	11.34%	2268.05	11.34%
中興<->台中	20G	109.52	0.55%	210.88	1.05%	210.88	1.05%	1035.94	5.18%	1803.90	9.02%	1803.90	9.02%
台南	20G	25.43	0.13%	6.79	0.03%	25.43	0.13%	877.78	4.39%	922.53	4.61%	922.53	4.61%
中央<->台北	20G	0.42	0%	0.43	0%	0.43	0%	338.83	1.69%	345.16	1.73%	345.16	1.73%
新竹	20G	64.80	0.32%	344.36	1.72%	344.36	1.72%	1843.02	9.22%	8033.48	40.17%	8033.48	40.17%
陽明交大<->台北	20G	3.03	0.02%	0.36	0%	3.03	0.02%	951.04	4.76%	344.84	1.72%	951.04	4.76%
新竹	20G	134.69	0.67%	231.36	1.16%	231.36	1.16%	2017.63	10.09%	2234.41	11.17%	2234.41	11.17%
清大<->台北	20G	0.44	0%	0.50	0%	0.50	0%	1018.95	5.09%	3030.78	15.15%	3030.78	15.15%
新竹	20G	417.35	2.09%	1433.53	7.17%	1433.53	7.17%	3511.17	17.56%	9060.93	45.3%	9060.93	45.30%
台大<->台北	20G	507.17	2.54%	569.57	2.85%	569.57	2.85%	3501.91	17.51%	3478.72	17.39%	3501.91	17.51%
新竹	20G	11.43	0.06%	11.05	0.06%	11.43	0.06%	2148.14	10.74%	3833.57	19.17%	3833.57	19.17%
宜大<->台北	20G	18.74	0.09%	67.88	0.34%	67.88	0.34%	6663.16	33.32%	6991.04	34.96%	6991.04	34.96%
台南	20G	2.04	0.01%	13.66	0.07%	13.66	0.07%	718.19	3.59%	2156.55	10.78%	2156.55	10.78%
東華<->台北	20G	94.34	0.47%	81.51	0.41%	94.34	0.47%	11673.92	58.37%	10516.39	52.58%	11673.92	58.37%
台南	20G	0.98	0%	0.76	0%	0.98	0%	308.01	1.54%	262.27	1.31%	308.01	1.54%
政大<->台北	20G	71.40	0.36%	56.34	0.28%	71.40	0.36%	10557.47	52.79%	10555.82	52.78%	10557.47	52.79%
新竹	20G	0.45	0%	0.44	0%	0.45	0%	214.61	1.07%	5.70	0.03%	214.61	1.07%
科技大樓<->台北	10G	124.21	1.24%	266.22	2.66%	266.22	2.66%	3746.69	37.47%	4627.14	46.27%	4627.14	46.27%
新竹	10G	164.49	1.64%	139.75	1.4%	164.49	1.64%	5785.76	57.86	1960.29	19.6	5785.76	57.86%
科技大樓<->台北(20G)	20G	693.24	3.47%	362.23	1.81%	693.24	3.47%	9186.24	45.93%	1869.30	9.35%	9186.24	45.93%
新竹(20G)	20G	191.42	0.96%	6.58	0.03%	191.42	0.96%	1821.51	9.11%	1070.88	5.35%	1821.51	9.11%
							1.08%						58.37%

# TWAREN 國際電路-網路使用率

- TWAREN 國際線路共計 3 路 10G 電路頻寬使用量/使用率統計

International Traffic Time: 2023-01-01 ~ 2023-09-30													
A<->B	B/W(Mbps)	AVG(Mbps)						MAX(Mbps)					
		A->B		B->A		A<->B		A->B		B->A		A<->B	
台北<-> 芝加哥	10G	227.30	2.27%	12.16	0.12%	227.30	2.27%	8679.04	86.79%	8318.92	83.19%	8679.04	86.79%
新竹<-> 洛杉磯	10G	398.69	3.99%	210.72	2.11%	398.69	3.99%	3389.08	33.89%	6072.43	60.72%	6072.43	60.72%
台南<-> 新加坡	10G	92.42	0.92%	252.76	2.53%	252.76	2.53%	4805.79	48.06%	4939.65	49.4%	4939.65	49.40%
							2.93%						86.79%

資料統計期間:112/1/1~112/9/30

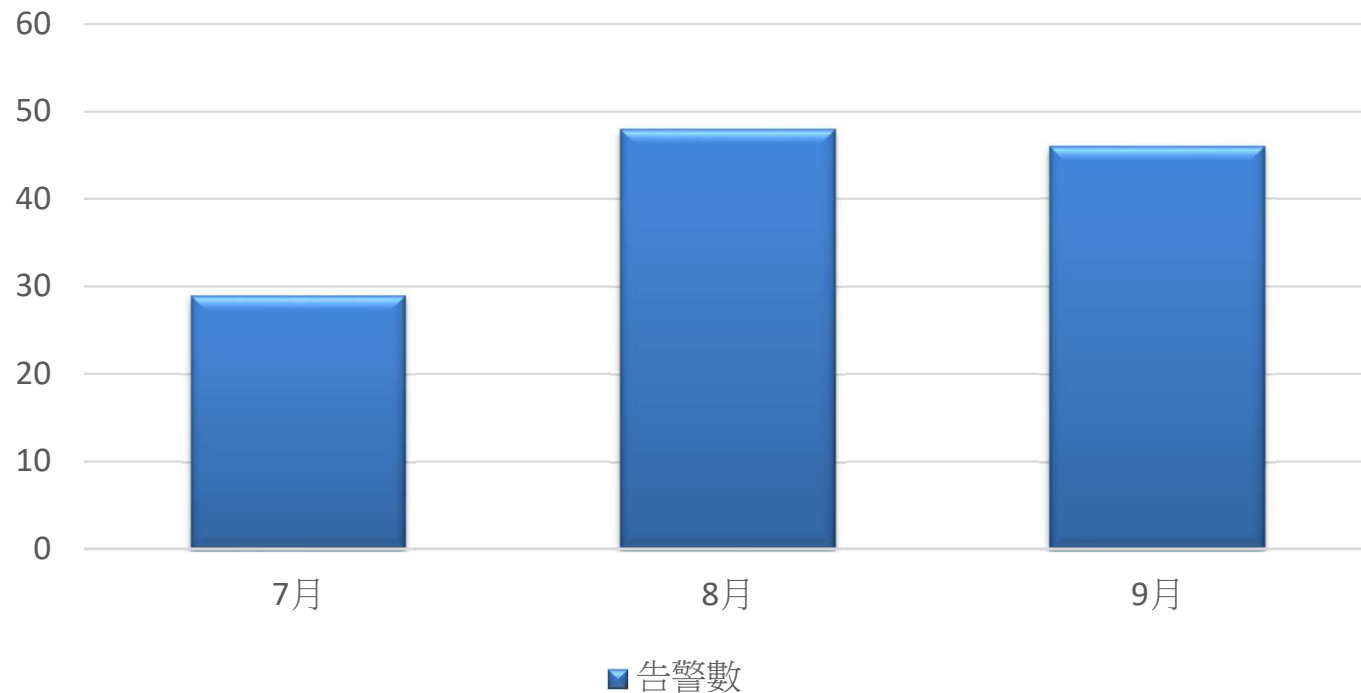
# 事件報告(2023/07~2023/09) **NAR Labs**

---

- 依事件原因分類(2023/07月-2023/09月)
  - 監控告警事件統計
- 依是否影響服務分類(2023/07月-2023/09月)

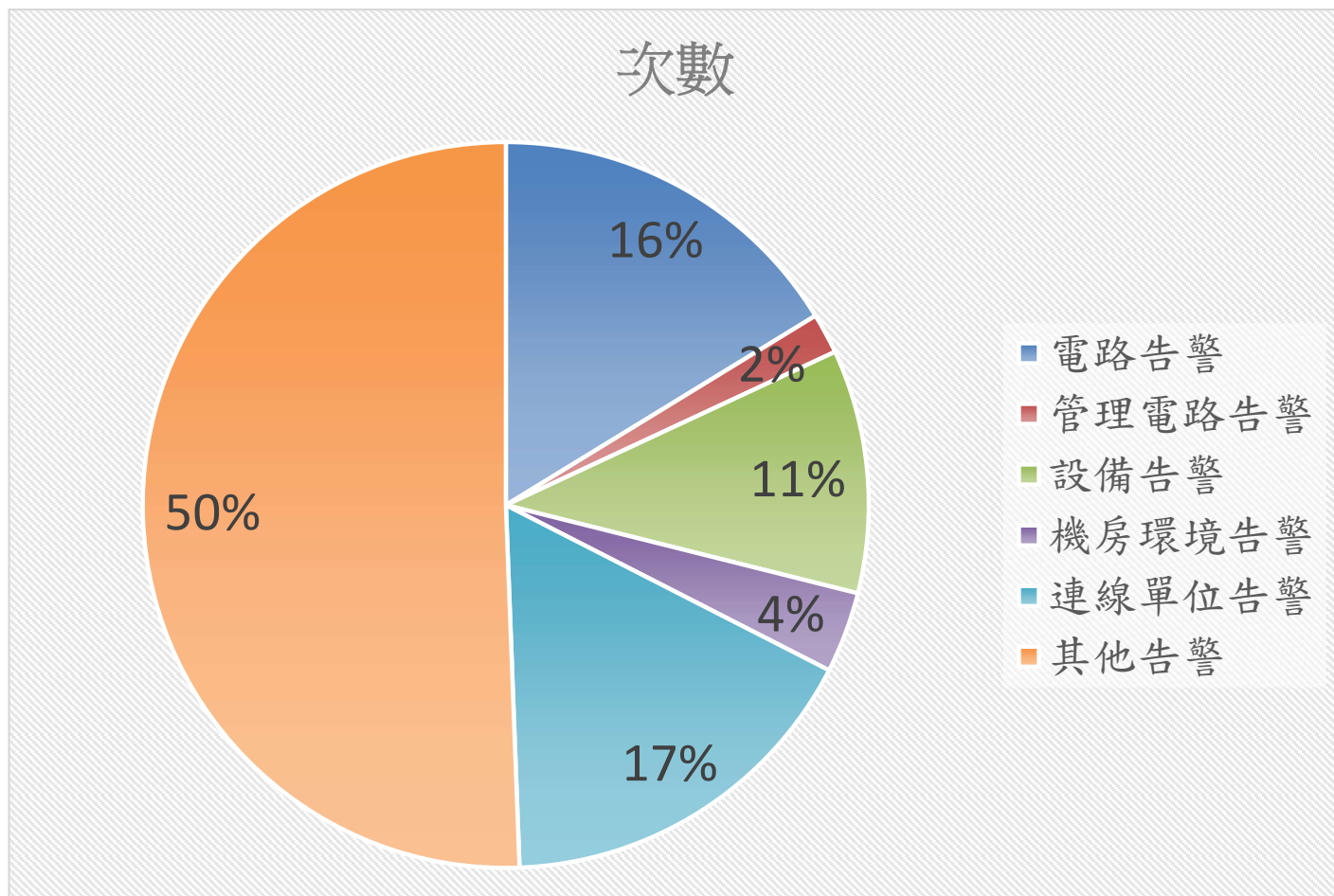
# 監控告警事件次數統計 **NAR Labs**

月份	7月	8月	9月
告警數	29	48	38



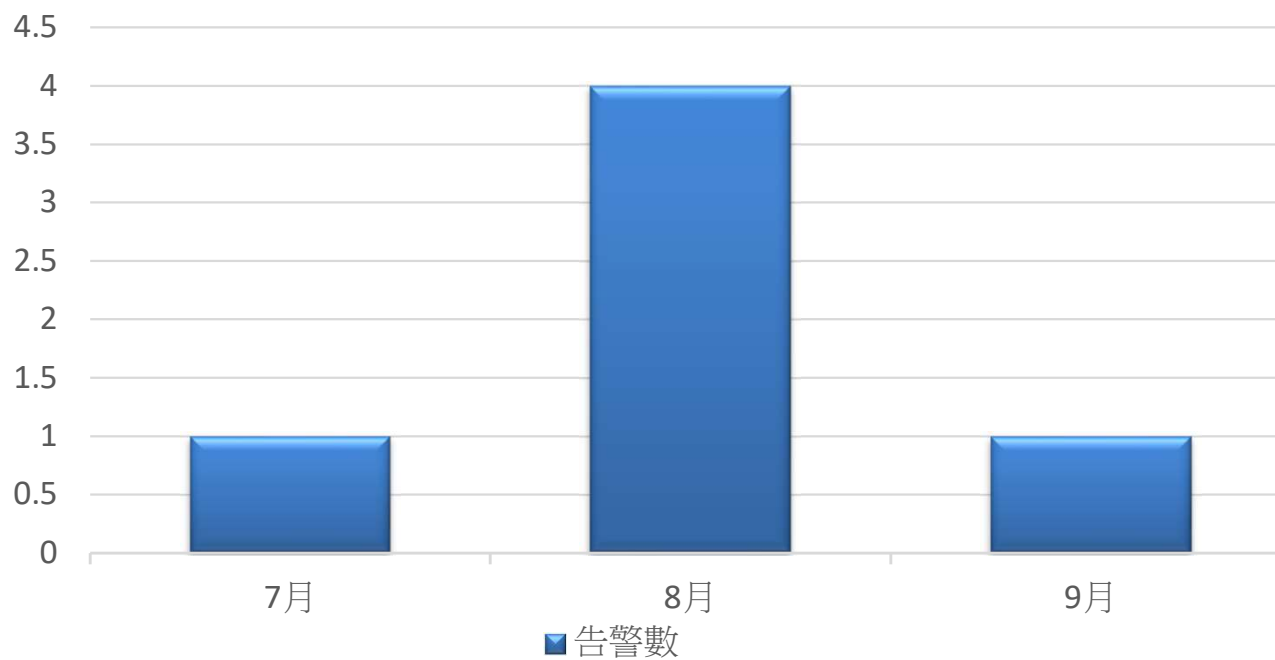
# 監控告警事件原因分類 (2023/07-09月)

監控告警事件原因	次數
電路告警	27
管理電路告警	3
設備告警	18
機房環境告警	6
連線單位告警	28
其他告警	33
Total	115



# 機房環境告警統計

月份	7月	8月	9月
告警數	1	4	1



# 機房監控告警事件

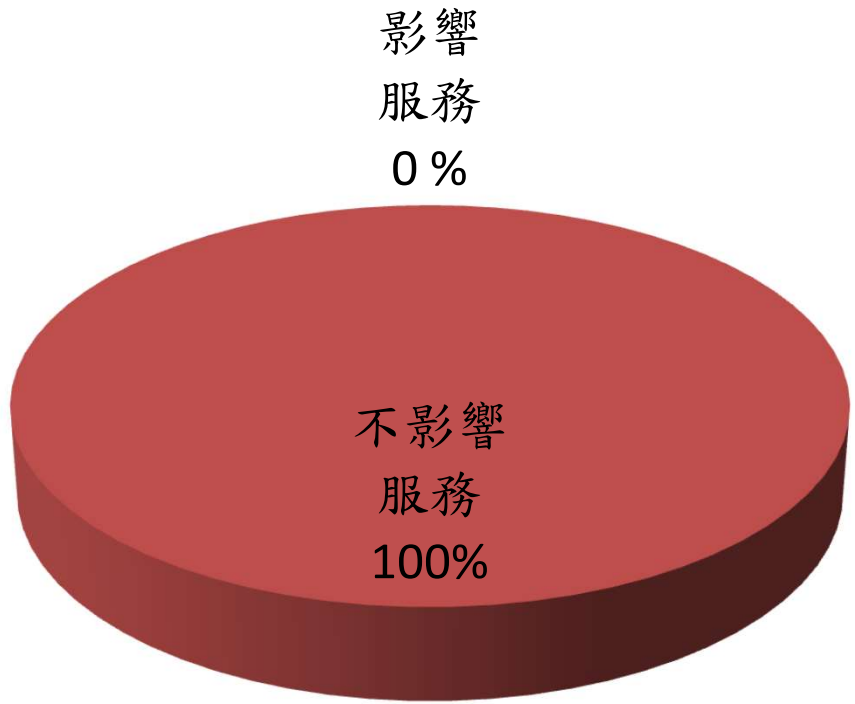
- 7/15 台北主節點機房溫度上升到33.1度，較上週平均高5度以上  
(台北主節點停電，發動機正常運作但部分空調未跟著啟動。)
- 8/6 台南主節點機房溫度上升到38.1度，較上週平均高16度以上  
(因台電電力壓降，導致冰水主機跳脫台南主節點機房機房溫度升高。)
- 8/9 台東大學機房溫度上升為34度，較上周平均高5度以上  
(台東大學機房空調異常導致溫度升高。)
- 8/20 清華大學機房溫度上升至30.5度，較上周平均溫度高5度以上  
(清華大學進行高壓變電站定期停電保養檢測作業。)
- 8/26 台北主節點機房溫度上升到40度以上，較上週平均高5度以上  
(臺北主節點機房冷氣跳脫，造成機房溫度升高。)
- 9/7 清華大學機房溫度上升至34.2度，較上周平均溫度高5度以上  
(清華大學機房冷氣跳脫造成溫度升高)



# 是否影響服務分類(07月-09月)

是否影響	次數
影響服務	0
不影響服務	115
Total	115

比例圖



# 完成三峽機房100G骨幹設備搬遷

- 112/8/12~8/20與教育部共同完成台北主節點三峽機房100G骨幹設備搬遷至新機房作業



▶ 首頁 ▶ 維運中心公告 ▶ 維運公告內容

維運公告內容 | Bulletin Content

## 臺北主節點搬遷公告-8/12-8/20

公告類別：設備  
事件類別：計畫性維護  
公告發佈日期：2023-08-09 19:25:46

事由：

8/12 09:00 ~ 8/20 18:00臺北主節點(三峽國教院)鐸聲館機房100G骨幹設備搬遷至文薈堂，影響網路服務如說明。

一、臺北主節點(三峽)鐸聲館機房100G骨幹設備搬遷至文薈堂，作業期間，因SMR、RPM等電力系統都要搬遷，包含ROADM傳輸設備、ASR網路設備及伺服器所有設備都會關機作業，期間不另通知關機相關事宜，為避免網路無法連線，敬請相關單位及學校提前準備備援措施及早因應，不便之處，敬請見諒。作業若提前完成則提前恢復網路服務。

二、作業時間：8/12 09:00 ~ 8/20 18:00。

三、注意事項：亞太電信應維持備援路由DFA2、DFA3、DFA5、DFA8、DFA14、DFA20光纜的正常，中華電信應維持備援路由DFB2、DFB4、DFB5、DFB6、DFB7、DFB9光纜的正常，以確保TWAREN網路不受影響。

四、相關資訊：請詳洽國網中心TWAREN NOC或教育部TANet NOC。

預估影響時間：2023-08-12 09:00:00 ~ 2023-08-20 18:00:00

搬遷作業期間，所有連線至臺北主節點的光纜及電路服務均會中斷，說明如下：

一、TWAREN原臺北主節點相關國際訊務已預先改接，且另有備援電路(新竹、台南)提供國際訊務，不致影響國際訊務網路服務。

二、亞太TR01、DFA17、T1、DFA04、DFA06光纜會中斷，臺灣大學GigaPOP、宜蘭大學GigaPOP、中央研究院節點、科技大樓節點因另有備援電路，不致影響網路服務。

中央大學GigaPOP、陽明交通大學GigaPOP、清華大學GigaPOP往臺北主節點備援電路會中斷，故只有主(單)電路至新竹主節點而無備援保護機制，不影響網路服務，影響電路及備援電路詳如附表。

三、中華DFB01、DFB03、DFB14光纜會中斷，東華大學GigaPOP、政治大學GigaPOP因另有備援電路，不致影響網路服務，影響電路及備援電路詳如附表。

四、NTS伺服器關機，網路品質測試服務將會停止提供服務。

五、NCloud伺服器關機，設備可用率及電路可用率等NReport將會停止提供數據資料。

六、TP-ISE-01認證伺服器、DCN-TP-ACS-01認證伺服器(備機)關機，連線至臺北VPN服務將會中止，使用者請改連線至臺南VPN。

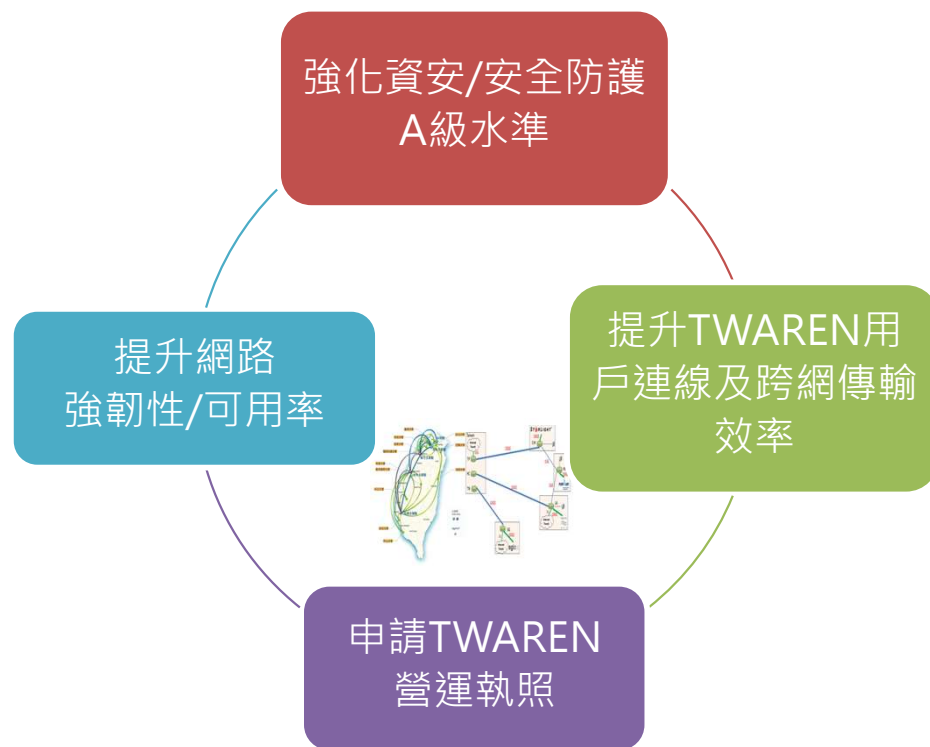
# TWAREN維運

## 高可用/高強韌/高安全防護

- 維運並完成BCP演練、SOP調適，提升維運應變處理機制，國內、國際網路**可用率皆達99.999%**，並完成導入低軌衛星以提升TWAREN骨幹強韌性評估。
- 提升TWAREN用戶連線及跨網傳輸效率。完成TWAREN 2個用戶連線頻寬擴充、1個TWAREN互連ISP頻寬擴充，於TPIX新增1個互連單位，與TPIX累積互連單位達21個。
- 強化TWAREN資安防護，包含完成：強化OpenVPN遠端登入安全度，完成防火牆HA切換演練、資安弱掃、資安健診、限縮TWAREN防火牆存取權限，配合國土辦及國科會要求，完成TWAREN安全防護計畫。
- 完成TWAREN**公眾電信網路**設置申請獲NCC審查核准，6月完成審驗自評報告1份，提報NCC申請審驗，**112年Q3配合NCC完成TWAREN 18節點實地審驗**，112年10月已取得NCC核發之『**審驗合核證明**』持續營運TWAREN。

	擴充TPIX互連單位	擴充互連ISP頻寬 (1G->3G)	擴充頻寬用戶 (1G->10G)
新增數量	1	1	2
	VPLS VPN 連線申請		
新增數量	2		

112年新增連線或擴充頻寬/用戶數量

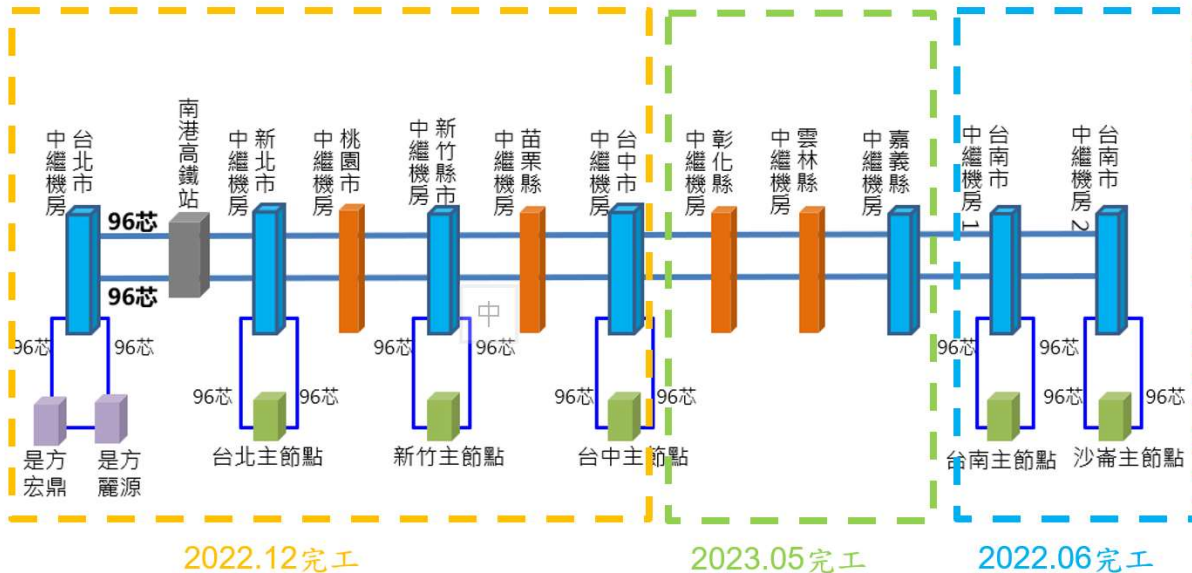


- 前瞻基礎建設設計畫第四期-先進網路建置現況報告

# 骨幹光纖(第一期)建置架構



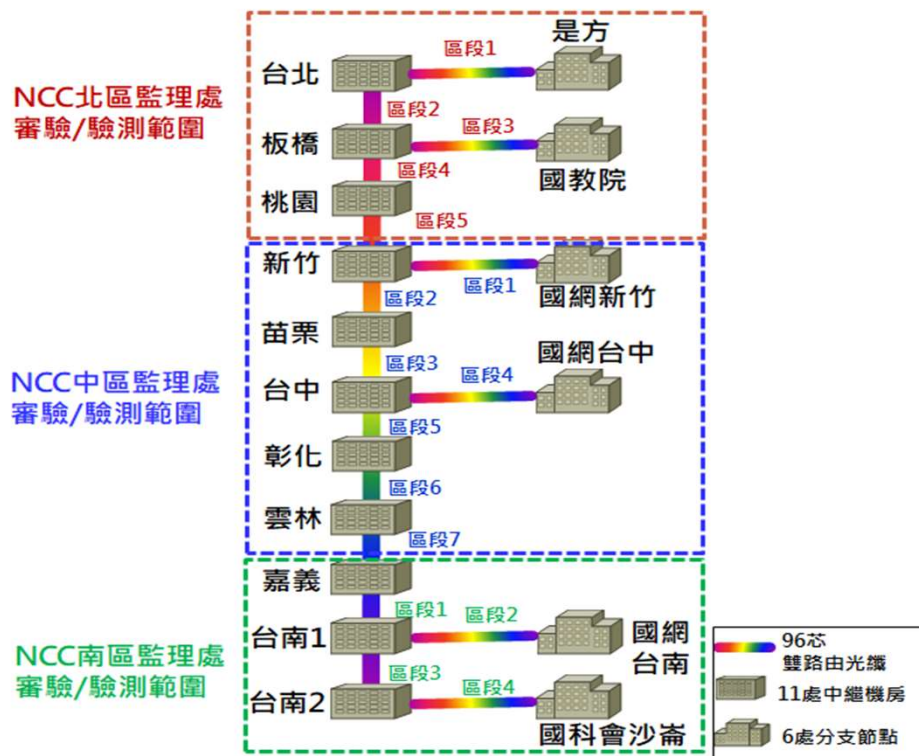
- 縱向選擇高鐵正線兩側管道，全線管制安全性高。
- 沿高鐵東西正線雙路由提高可用度。
- 橫向引出至六個重要分支節點，提供未來光纖介接之入口



- 全線規劃11處中繼機房提供作為光訊號中繼，其中9處為高鐵軌道下方之站外機房
- 6處橫向引出至重要分支節點
- 預留15處投落點(各縣市均有1-2處)，便於區域合作光纖介接

# 骨幹光纖(第一期)建置完工報驗

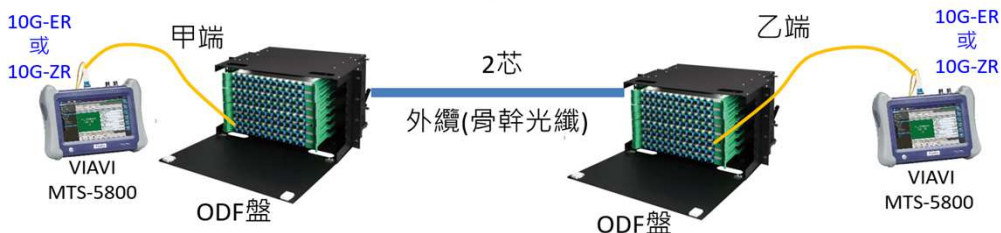
## -NCC實地審驗/驗測



骨幹光纖全網(16光纖區段)驗測架構

### ■ 驗測架構 10GE 電路品質掛測

- 甲乙端機房距離小於40公里(VIAVI MTS-5800採用10G-ER SFP光介面模組)
- 甲乙端機房距離介於40-80公里(VIAVI MTS-5800採用10G-ZR SFP光介面模組)



骨幹光纖-每一光纖區段驗測架構

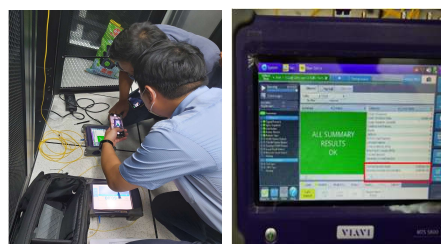
### ■ 自建骨幹光纖：

#### • 第一期建置(110-112年)：

- 112年3月完成台中至台南段建置。
- 112年5月已全數建置完畢。

#### • 營運申請

- 3月NCC審查核准、6月報驗、7月完成報告補正、8-9月完成骨幹光纖全網連線品質及11個中繼機房接地電阻實地審驗及驗測
- 10月NCC核發網路審驗合格證明函，可依此證明，營運骨幹光纖出租服務



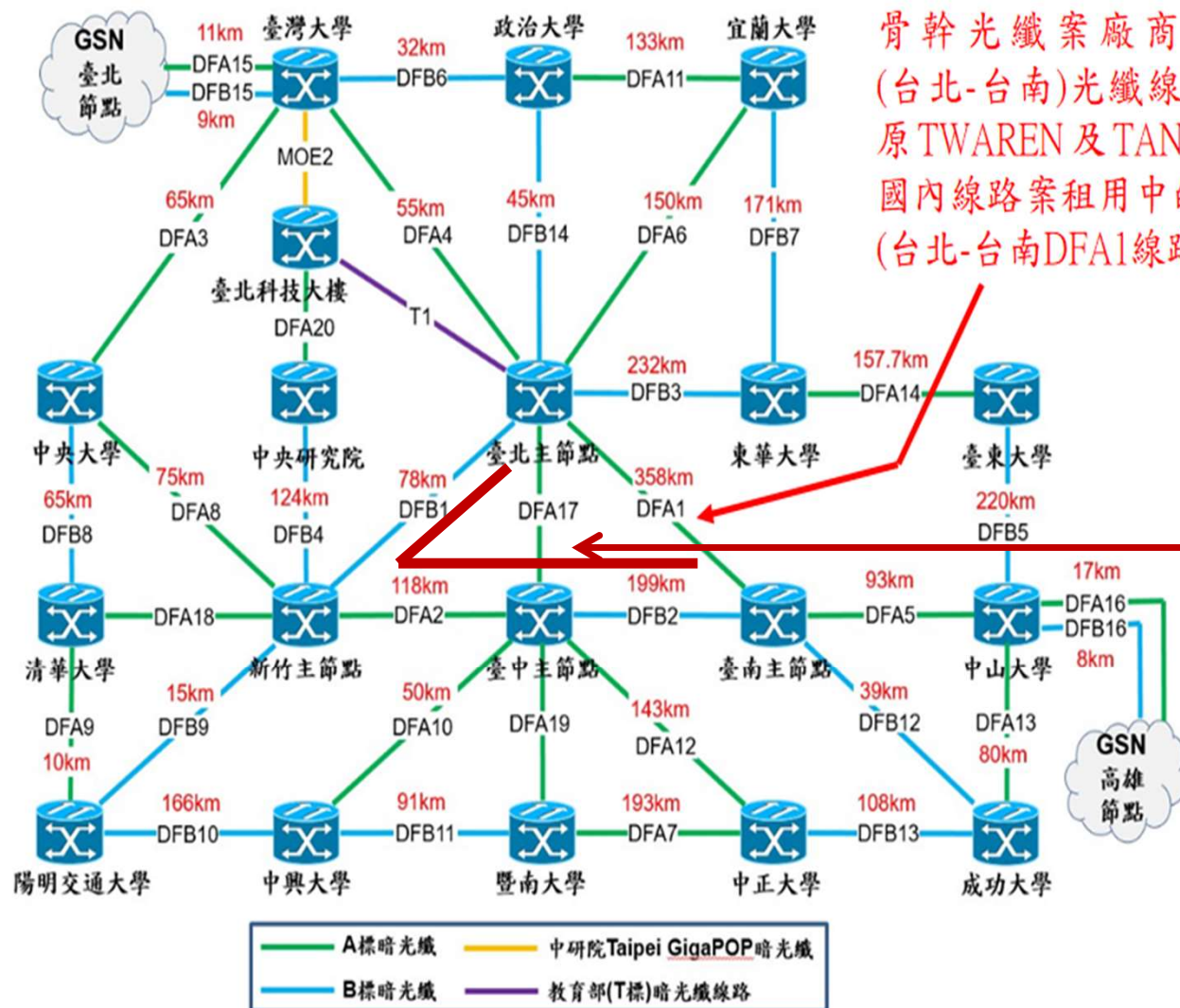
光纖連線品質驗測



中繼機房接地電阻驗測

# 骨幹光纖替換原租用光纖線路， 提升國內學研骨幹網路韌性

- 骨幹光纖建置廠商提供1條台北至台南之光纖線路，於112年1月1日正式上線，替換原TWAREN及TANet共構之國內線路租用中1條線路，即如下圖所示(台北至台南DFA1線路)。



骨幹光纖案廠商提供1條(台北-台南)光纖線路，替換原TWAREN及TANet共構之國內線路案租用中的1條線路(台北-台南DFA1線路已退租)

- 112年Q4開始規劃自建高鐵骨幹光纖上線測試(搭配光放大器建置)，作為TWAREN及TANet共構之骨幹長途光纖線路，以取代目前租用光纖(DFB1、DFA2、DFB2)。

# 完成骨幹光纖[第二期]建置規劃

預計112年開標，標案於10月已公告

建置期：112-114年



圖一：112~114年骨幹光纖建置架構

建置規劃如下說明：

(1) 高鐵縱向骨幹光纜往南延伸至高雄區域範圍

➤ 高鐵台南-高雄 + 中繼機房1

(2) 骨幹光纜串接國際海纜業者

➤ 橫向光纜：雲高科技(位於高雄軟體園區，雲高目前已是澳洲電信telstra的POP節點)，未來持續洽談telstra等使用骨幹光纜

➤ 海纜站：八里海纜站

(3) 橫向光纜延伸至部份TWAREN區網中心(GigaPOP)節點或國內公部門

➤ TWAREN 部份GigaPOP

- 台大、科技大樓、中研院、中央、清大、交大、中興、中正、成大、中山

➤ 公部門

- 警消光纜：警察通訊所、消防署



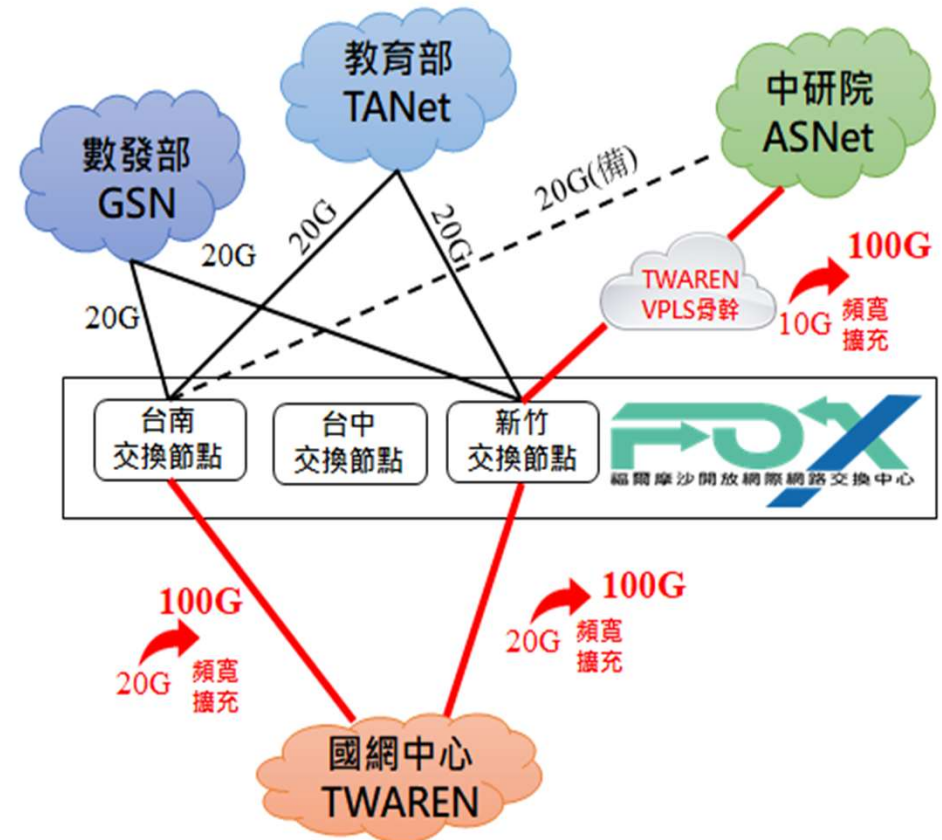
# TWAREN新一代骨幹網路建置規劃

- 因TWAREN骨幹設備於105年底完成建置，至112年已使用6~7年，設備逐年老舊且陸續出現軟硬體異常
- 搭配本中心於前瞻計畫113、114年度編列設備汰換預算，購案名稱「TWAREN網路設備採購案」，本年度已先行啟動設備採購前置作業，包含TWAREN新一代網路設備市場調查評估，開始進行TWAREN骨幹設備汰換規劃
  - 112年2月與教育部開會討論112至114年網路計畫合作，雙單位確認TWAREN及TANet新一代骨幹網路仍以共構模式進行。
  - 112年3月開始進行骨幹設備市場研調
  - 112年4月安排三家設備商(Cisco、Juniper、Nokia)完成設備產品介紹
  - 112年上半年度共計與5家資訊科技廠商討論新一代骨幹網路建置需求。
  - 112年下半年度，開始進行TWAREN主節點及各GigaPOP機房空間調查，並預先整備新一代骨幹網路建置所需之機櫃空間
  - 112年下半年度，持續與教育部共同進行TWAREN/TANet新一代骨幹網路架構規劃

## 完成TWAREN、中研院ASNet連線至FOX頻寬擴充至100G，提升四大公網間跨網傳輸效率及韌性

■ 完成TWAREN 骨幹設備100G高速/高頻寬卡板擴充作業，說明如下：

- 完成TWAREN新竹、台南節點與FOX新竹、台南雙節點互連頻寬由20G擴充至100G
- 提供TWAREN骨幹100G卡板及頻寬，供中研院ASNet經TWAREN VPLS骨幹與FOX新竹交換節點互連頻寬由10G擴充至100G
- 提升TWAREN與國內三大公共服務網路彼此之間的跨網傳輸效率及韌性



# FOX 交換中心維運管理與訊務交換業務拓展



## APIX Members

Current APIX members are listed below.

39 IXPs from 19 economies

- AMR-IX (IN)
- AMS-IX Hong Kong (HK)
- BBIX (HK, JP, TH, SG)
- BDIX (BD)
- BIX (ID)
- BKNIX (TH)
- CHN-IX (CN)
- CNX (KH)
- CloudXChange - CXC (ID)
- DE-CIX India (IN)
- DE-CIX Malaysia (MY)
- DIX-IE (JP)
- EPIX (ID)
- Equinix (HK, JP, SG)
- FOX (TW)**
- GetaFIX (PH)

### ▲ APIX 成員列表

## ■ 通過加入 APIX

- APIX (Asia Pacific Internet Exchange Association) 為亞太區交換中心聯盟組織，目前有39家IX，分別來自19個經濟體。
- 7/13正式遞交申請加入，9/13參與APIX於京都舉行之會議，正式核可加入，提升FOX國際能見度，更有利於與國際IX進行技術交流、合作互連。

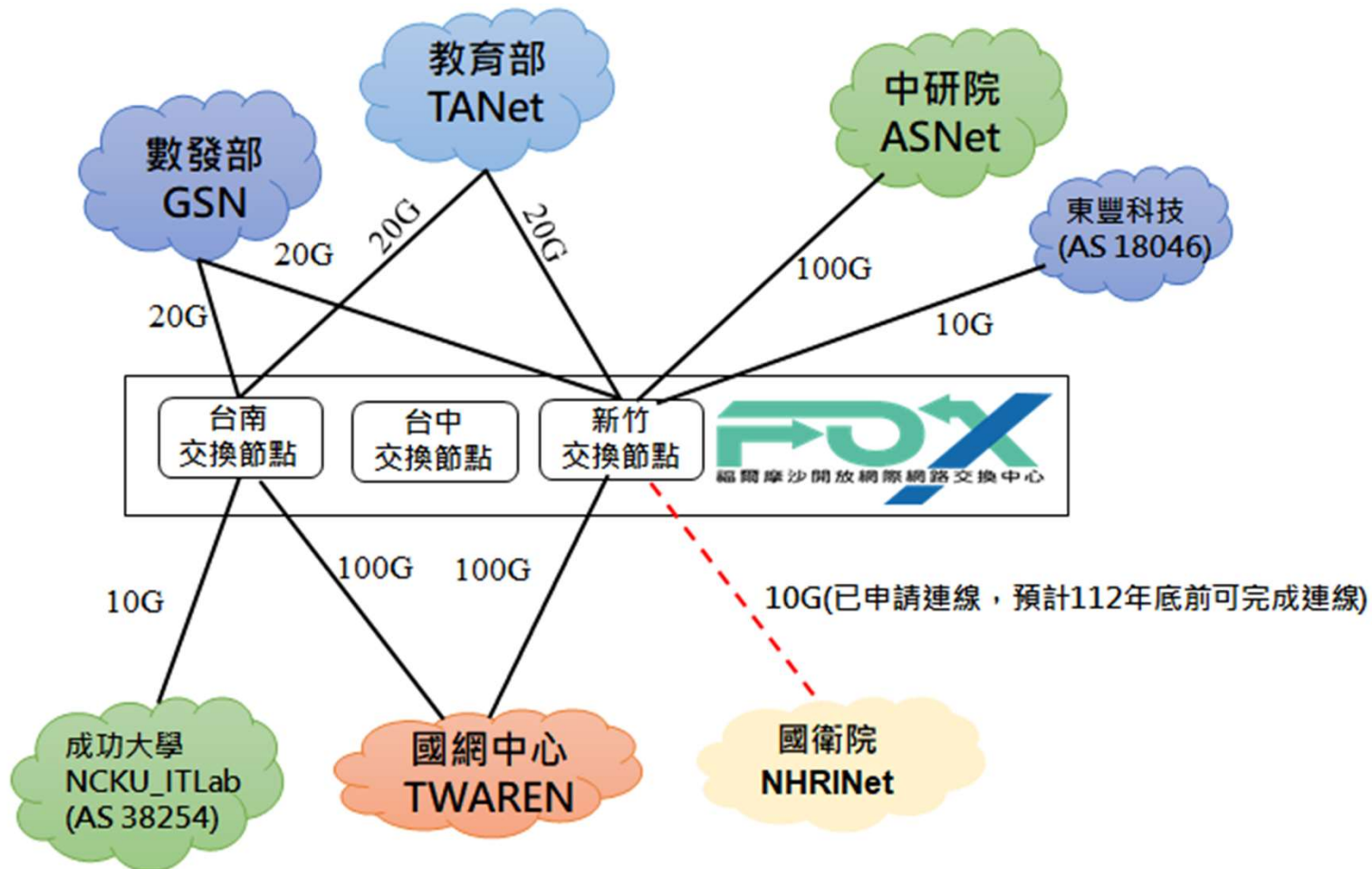
## ■ 服務現狀(FOX成員)

- 公共服務連線：GSN、TANet、ASNet、TWAREN
- 一般服務連線：已接入2家，分別為國立成功大學網際網路技術實驗室(NCKU\_ITLab)及東豐科技(DFT)。

名稱	AS Number	連線方式	互連政策	支援IPv6
臺灣學術網路(TANet)	17717	10GE*2	selective	Yes
政府網際服務網路(GSN)	4782	10GE*2	selective	Yes
中央研究院網路(ASNet)	9264	10GE*2	selective	Yes
台灣高品質學術研究網路(TWAREN)	7539	100GE*1	open	Yes
國立成功大學網際網路技術實驗室 (NCKU_ITLab)	38254	10GE*1	selective	Yes
東豐科技(DFT)	18046	10GE*2	open	Yes

- 112/10國衛院已申請連線
- 另有亞太、台固、是方、澳洲電信、CloudFlare等洽談中。

# FOX交換中心互連現況架構示意圖



# 敬請指導

