

國家高速網路與計算中心

TWAREN工作小組維運報告

網路與資安組 張聖翊

114/07/03

Agenda

- 100G 骨幹網路效能報告(2025/01~2025/05)
- 100G 骨幹監控告警事件報告(2025/01~2025/05)
- TWAREN 新世代學研骨幹建置規劃
- 國網中心自建骨幹光纖建置規劃
- 持續協請各GigaPOP協助事項

網路效能報告(2025/01~2025/05)

- 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)
2025/01	3.277
2025/02	3.280
2025/03	3.273
2025/04	3.310
2025/05	3.283
2025/01~2025/05平均	3.284

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：%)
2025/01	0.00
2025/02	0.00
2025/03	0.00
2025/04	0.00
2025/05	0.00
2025/01~2025/05平均	0.00

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：%)
2025/01	100.000
2025/02	100.000
2025/03	100.000
2025/04	100.000
2025/05	99.999
2025/01~2025/05平均	99.999

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

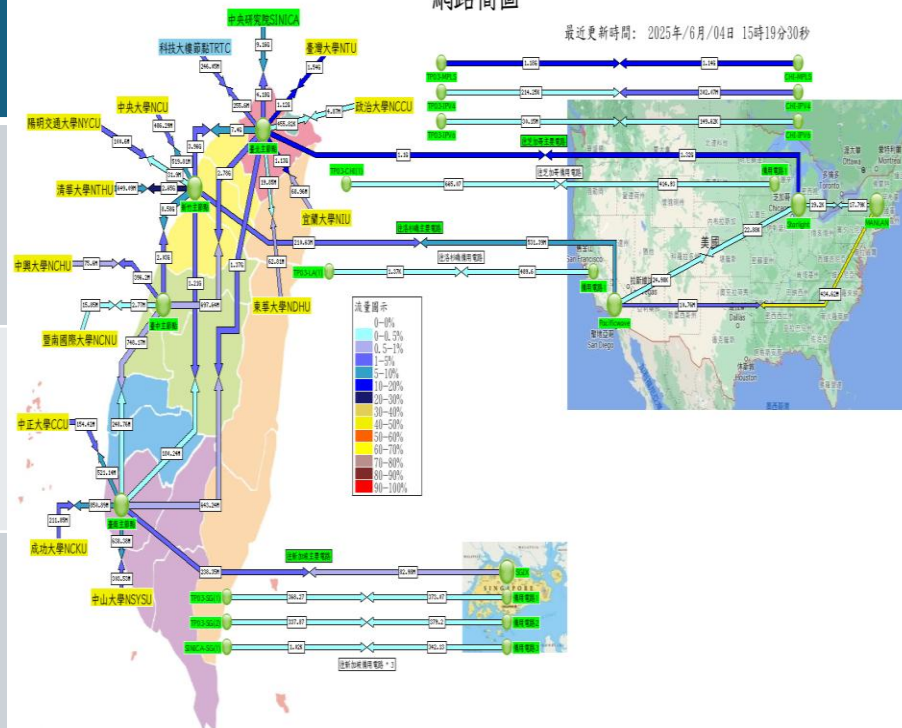
Time	TWAREN IP 骨幹平均使用率(Average)	TWAREN IP 骨幹尖峰使用率(Max)
2025/01	0.9%	48.57%
2025/02	1.07%	47.82%
2025/03	1.4%	53.00%
2025/04	1.35%	47.38%
2025/05	1.44%	51.39%
2025/01~2025/05平均	1.22%	53.00%

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

國家實驗研究院
NATIONAL INSTITUTES OF APPLIED RESEARCH

網路簡圖

最近更新時間: 2025年/6月/04日 15時19分30秒



(2)資料統計期間:114/1/1~114/5/31

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: 2025-01-01 ~ 2025-05-31													
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	3905.70	3.91%	4602.65	4.60%	4602.65	4.60%	17499.53	17.50%	26561.92	26.56%	26561.92	26.56%
台南<->台北	100G	914.46	0.91%	1340.81	1.34%	1340.81	1.34%	3713.81	3.71%	8091.68	8.09%	8091.68	8.09%
台中<->台北	100G	2534.16	2.53%	624.04	0.62%	2534.16	2.53%	15866.49	15.87%	7522.41	7.52%	15866.49	15.87%
台中<->新竹	100G	2863.42	2.86%	1441.62	1.44%	2863.42	2.86%	12031.02	12.03%	20596.42	20.6%	20596.42	20.60%
台中<->新竹(#2)	100G	392.86	0.39%	671.86	0.67%	671.86	0.67%	3094.39	3.09%	7170.75	7.17%	7170.75	7.17%
台南<->新竹	100G	6577.09	6.58%	2425.39	2.43%	6577.09	6.58%	27882.75	27.88%	9594.06	9.59%	27882.75	27.88%
台南<->新竹	100G	7.07	0.01%	21.41	0.02%	21.41	0.02%	2777.58	2.78%	9221.02	9.22%	9221.02	9.22%
台南<->台中	100G	472.10	0.47%	585.64	0.59%	585.64	0.59%	9632.10	9.63%	9598.81	9.6%	9632.10	9.63%
台南<->台中	100G	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0.00%
中研院<->台北	100G	1495.12	1.5%	1325.13	1.33%	1495.12	1.5%	14165.75	14.17%	11399.52	11.4%	14165.75	14.17%
中研院<->新竹	100G	420.84	0.42%	130.97	0.13%	420.84	0.42%	8946.49	8.95%	6884.14	6.88%	8946.49	8.95%
							1.92%						27.88%

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: 2025-01-01 ~ 2025-05-31												
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	0.22	0%	0.24	0%	0.24	0%	0.60	0%	20.90	0.1%	20.90 0.10%
台南	20G	390.09	1.95%	231.18	1.16%	390.09	1.95%	6351.88	31.76%	4704.20	23.52%	6351.88 31.76%
中正<->台中	20G	0.29	0%	0.37	0%	0.37	0%	181.23	0.91%	362.68	1.81%	362.68 1.81%
台南	20G	73.72	0.37%	174.92	0.87%	174.92	0.87%	4903.22	24.52%	4701.34	23.51%	4903.22 24.52%
中山<->台中	20G	17.21	0.09%	121.87	0.61%	121.87	0.61%	832.68	4.16%	1041.44	5.21%	1041.44 5.21%
台南	20G	99.48	0.5%	355.19	1.78%	355.19	1.78%	1652.26	8.26%	3603.51	18.02%	3603.51 18.02%
暨大<->台中	20G	211.39	1.06%	327.13	1.64%	327.13	1.64%	9714.62	48.57%	9256.24	46.28%	9714.62 48.57%
台南	20G	136.98	0.68%	387.51	1.94%	387.51	1.94%	7179.45	35.9%	4512.07	22.56%	7179.45 35.90%
中興<->台中	20G	219.40	1.1%	504.88	2.52%	504.88	2.52%	8501.85	42.51%	9054.75	45.27%	9054.75 45.27%
台南	20G	1.28	0.01%	7.10	0.04%	7.10	0.04%	654.52	3.27%	918.99	4.59%	918.99 4.59%
中央<->台北	20G	0.21	0%	0.23	0%	0.23	0%	5.74	0.03%	20.79	0.1%	20.79 0.10%
新竹	20G	102.34	0.51%	358.66	1.79%	358.66	1.79%	1757.71	8.79%	2539.12	12.7%	2539.12 12.70%
陽明交大<->台北	20G	0.25	0%	0.20	0%	0.25	0%	61.26	0.31%	60.95	0.3%	61.26 0.31%
新竹	20G	157.23	0.79%	114.54	0.57%	157.23	0.79%	1991.13	9.96%	1695.86	8.48%	1991.13 9.96%
清大<->台北	20G	0.21	0%	0.24	0%	0.24	0%	6.49	0.03%	21.72	0.11%	21.72 0.11%
新竹	20G	334.88	1.67%	1027.15	5.14%	1027.15	5.14%	2845.67	14.23%	6878.15	34.39%	6878.15 34.39%
台大<->台北	20G	497.65	2.49%	698.44	3.49%	698.44	3.49%	3061.78	15.31%	9405.01	47.03%	9405.01 47.03%
新竹	20G	1.07	0.01%	9.50	0.05%	9.50	0.05%	349.34	1.75%	431.07	2.16%	431.07 2.16%
宜大<->台北	20G	36.12	0.18%	186.71	0.93%	186.71	0.93%	655.67	3.28%	1602.32	8.01%	1602.32 8.01%
台南	20G	1.94	0.01%	27.38	0.14%	27.38	0.14%	342.25	1.71%	2898.69	14.49%	2898.69 14.49%
東華<->台北	20G	29.32	0.15%	13.70	0.07%	29.32	0.15%	898.38	4.49%	518.83	2.59%	898.38 4.49%
台南	20G	36.62	0.18%	166.87	0.83%	166.87	0.83%	823.63	4.12%	1454.68	7.27%	1454.68 7.27%
政大<->台北	20G	2.82	0.01%	0.32	0%	2.82	0.01%	773.77	3.87%	148.42	0.74%	773.77 3.87%
新竹	20G	0.22	0%	0.23	0%	0.23	0%	0.57	0%	20.34	0.1%	20.34 0.10%
科技大樓<->台北	10G	207.61	2.08%	180.15	1.8%	207.61	2.08%	3977.43	39.77%	1205.19	12.05%	3977.43 39.77%
新竹	10G	66.14	0.66%	125.94	1.26%	125.94	1.26%	3291.45	32.91	4201.01	42.01	4201.01 42.01%
科技大樓<->台北(20G)	20G	385.31	1.93%	400.20	2%	400.20	2%	9833.99	49.17%	2984.05	14.92%	9833.99 49.17%
新竹(20G)	20G	525.67	2.63%	834.27	4.17%	834.27	4.17%	4792.09	23.96%	10600.84	53%	10600.84 53.00%
							1.22%					53.00%

資料統計期間:114/1/1~114/5/31

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: 2025-01-01 ~ 2025-05-31

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	431.52	4.32%	3.12	0.03%	431.52	4.32%	4936.56	49.37%	1350.58	13.51%	4936.56	49.37%
新竹<-> 洛杉磯	10G	703.97	7.04%	231.10	2.31%	703.97	7.04%	5005.56	50.06%	5063.17	50.63%	5063.17	50.63%
台南 <-> 新加坡	10G	161.18	1.61%	213.33	2.13%	213.33	2.13%	6766.29	67.66%	3439.38	34.39%	6766.29	67.66%
							4.5%						67.66%

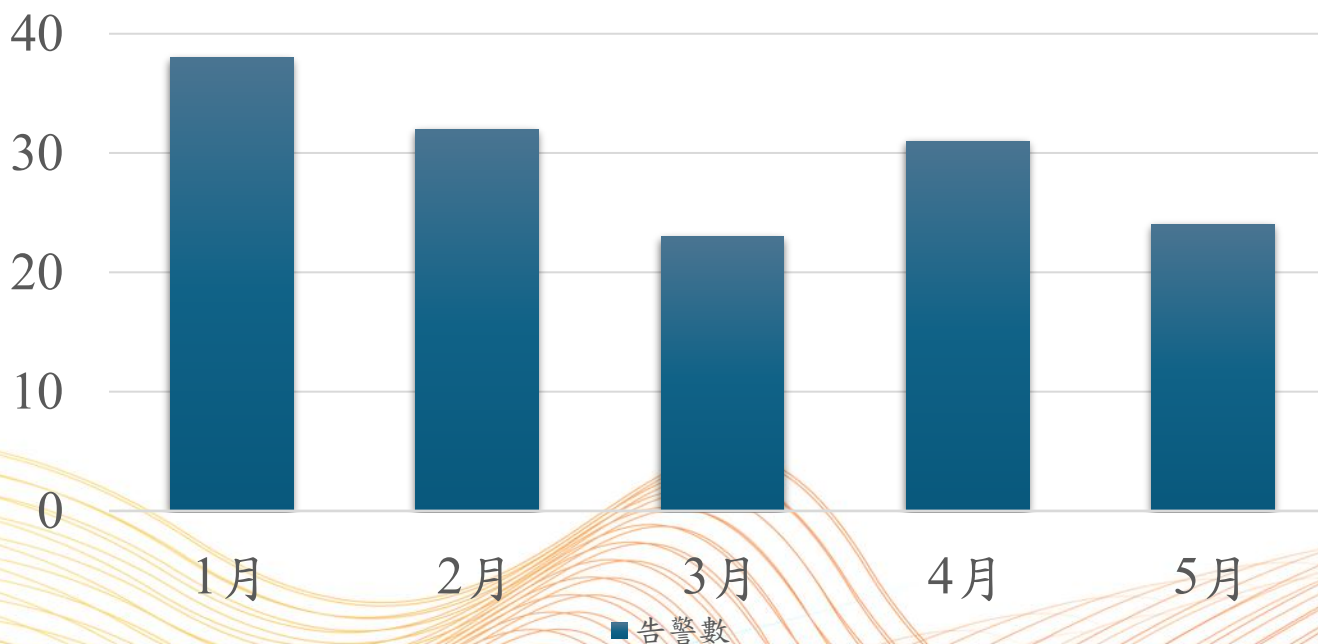
資料統計期間:114/1/1~114/5/31

事件報告(2025/01~2025/05)

- 依事件原因分類(2025年01月-05月)
 - 監控告警事件統計
- 依是否影響服務分類(2025年01月-05月)

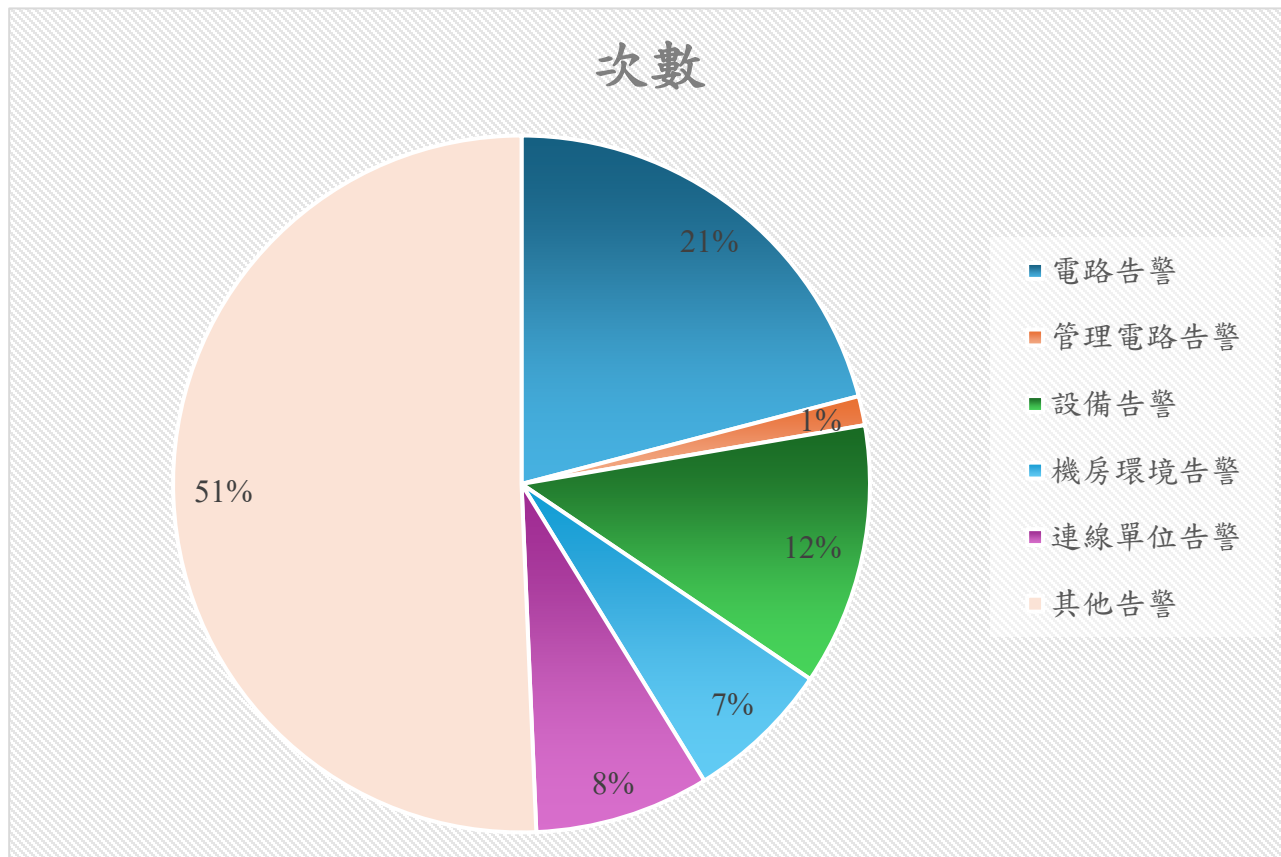
監控告警事件次數統計

月份	1月	2月	3月	4月	5月
告警數	38	32	23	31	24



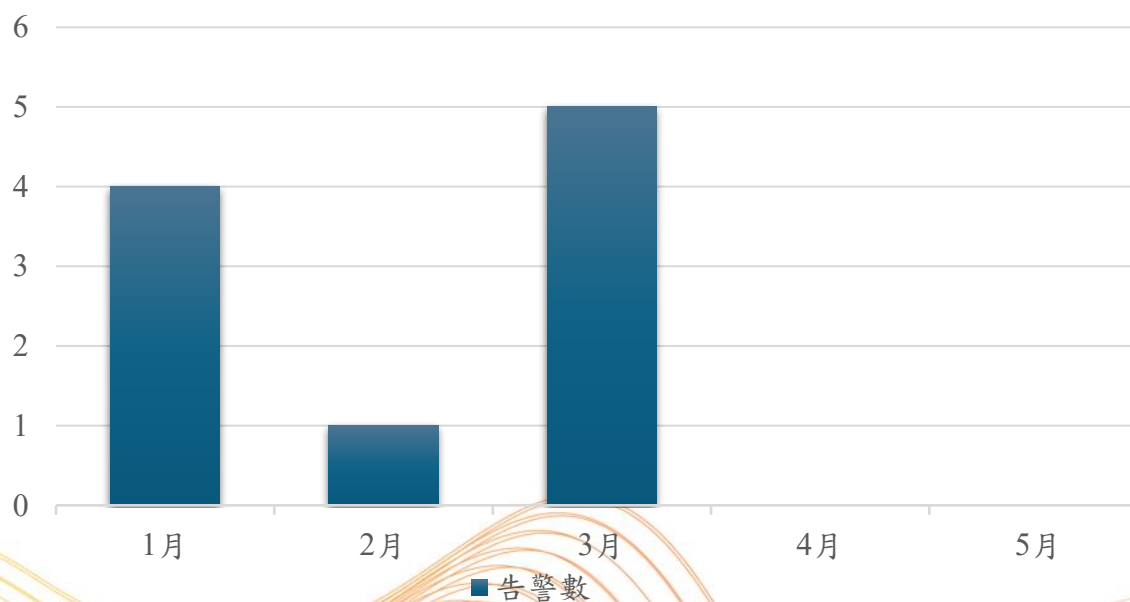
監控告警事件原因分類 (2025年01-05月)

監控告警事件原因	次數
電路告警	31
管理電路告警	2
設備告警	18
機房環境告警	10
連線單位告警	12
其他告警	75
Total	148



機房環境告警統計

月份	1月	2月	3月	4月	5月
告警數	4	1	5	0	0



機房監控告警事件(1/2)

- 1/9 東華大學設定機房空調輪替造成溫度上升，調整後已恢復。
(東華大學機房溫度上升至30.3度，較上周平均高5度以上)
- 1/17 陽明交通大學市電停電導致ROADM設備低電壓告警。
- 1/20 中正大學機房空調故障。
(中正大學機房溫度上升至32度，較上周平均高5度以上)
- 1/21 中正大學機房冷氣因地震電源跳脫。
(中正大學機房溫度上升至37.1度，較上周平均高5度以上)
- 2/8 天氣太冷，導致陽明交大機房空調無法降至設定溫度而停止運轉，經調整後已恢復。
(陽明交大機房溫度上升至34.7度，較上周平均高5度以上)

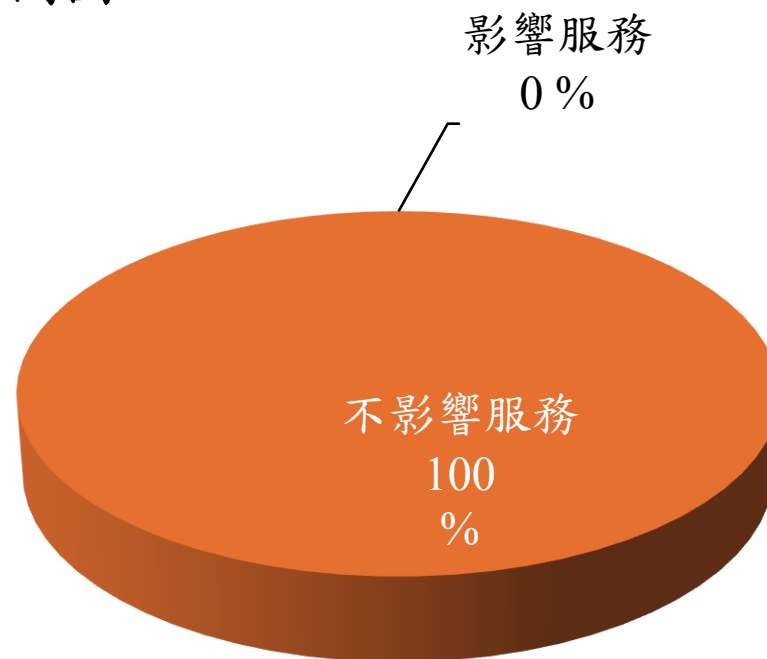
機房監控告警事件(2/2)

- 3/3 東華大學因氣溫升高影響夜間冷房略高於1~2度，觀察一切正常。
(東華大學機房機房溫度上升至31.4度，較上周平均高5度以上)
- 3/12 東華大學因白天氣溫較高故影響夜晚機房溫度略高於上水標，實際溫度平穩維持並無異常。
(東華大學機房機房溫度上升至31.3度，較上周平均高5度以上)
- 3/13 氣溫升高影響東華大學機房溫度上升。
(東華大學機房機房溫度上升至31.3度，較上周平均高5度以上)
- 3/21 東華大學因機房空調溫度偏低，稍微調高後恢復。
(東華大學機房機房溫度下降至14.4度，較上周平均低5度以上)
- 3/27 東華大學因日夜冷房溫度不同，切換時期短暫溫度較高狀況。
(東華大學機房機房溫度上升至30.4度，較上周平均高5度以上)

是否影響服務分類(01月-05月)

比例圖

是否影響	次數
影響服務	0
不影響服務	148
Total	148



新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

● 100G骨幹設備汰換緣由

- TANet/TWAREN 100G骨幹設備已老舊(使用8年以上)、故障率逐年增加
- 部份設備已停止銷售(EOS, END OF SERVICE)、終止生命週期(EOL, END OF LIFE)等狀況
- 教育部與國網網中心共同編列**前瞻計畫**經費(全案約計7.7億元)，共同採購規劃建置**TANet/ TWAREN新世代400G骨幹網路設備**，以持續提供高強韌性骨幹網路供國內學研單位使用

新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

TANet/TWAREN 新世代骨幹網路規劃建置 (112~114年)

新世代骨幹
設備採購案
(113~114年)

骨幹光纖線路

租用業者光纖
(A、B標)

NCHC自建光纖
(一、二期)

中研院
光纖

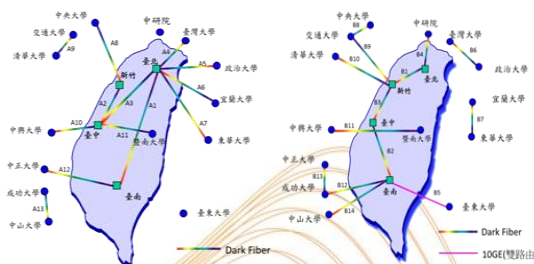
113/10/22已決標

(1)建置期

(113/10~114Q3)

(2)新舊網服務移轉

待驗收完成後安排時間進行



新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

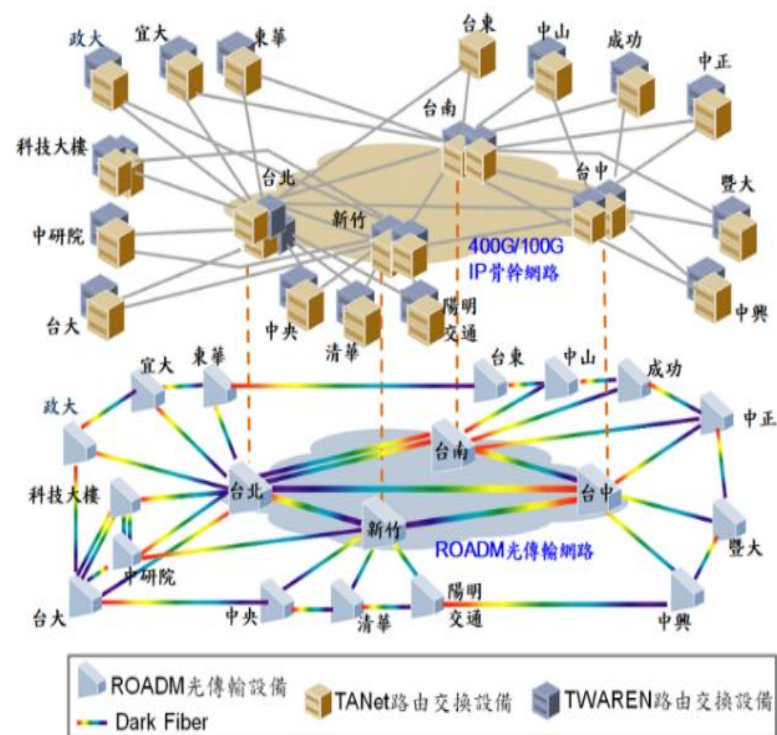
■ TANet / TWAREN 骨幹網路強韌性提升(具備高備援性及高強韌性高可用性網路)

- ROADM光傳輸網路，仍維持雙網共構建置1套光設備
 - 採用國網中心自建(高鐵)骨幹光纖及中研院光纖，搭配租用兩家ISP業者光纖，學研網路骨幹具備多路由光纖備援
- IP/MPLS骨幹路由交換器，TWAREN及TANet各建置一套
 - 主節點：雙網各建置2台，雙機備援
 - 區網中心/GigaPOP：雙網至少各建置1台
- 各區網中心/GigaPOP異地雙主節點連線架構

■ 骨幹頻寬提升至400G

- 主節點間骨幹頻寬: 400G(目前為100G/200G)
- 各區網中心/GigaPOP至雙主節點頻寬:100G

■ 建置TANet / TWAREN網管系統



新世代TANet/TWAREN 400G骨幹共構雛形架構

新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

-骨幹光纖線路架構規劃

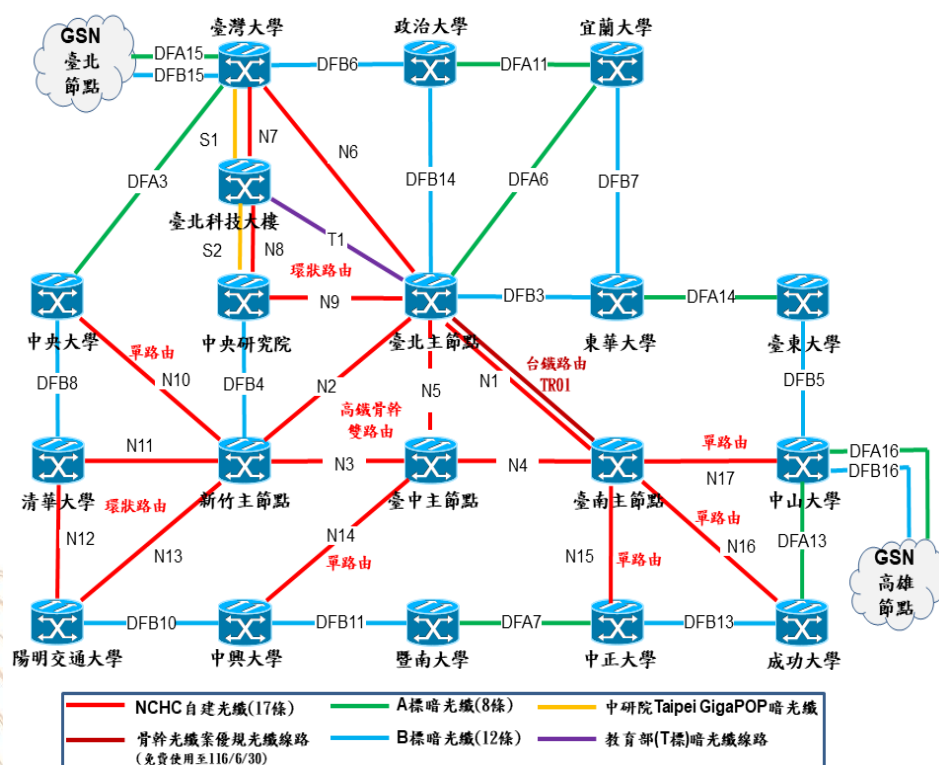
骨幹光纖線路架構容錯及備援性規劃：

- 國網中心自建高鐵骨幹光纖(含第一期、第二期)共計17條線路
- 中研院支援提供Taipei GigaPOP光纖
- 搭配租用兩家ISP 業者光纖
- 透過多路由光纖線路形成高強韌之光纖備援架構，作為新世代400G骨幹建置規劃使用



提供

國網中心自建高鐵骨幹光纖架構示意圖
(含第一期、第二期)

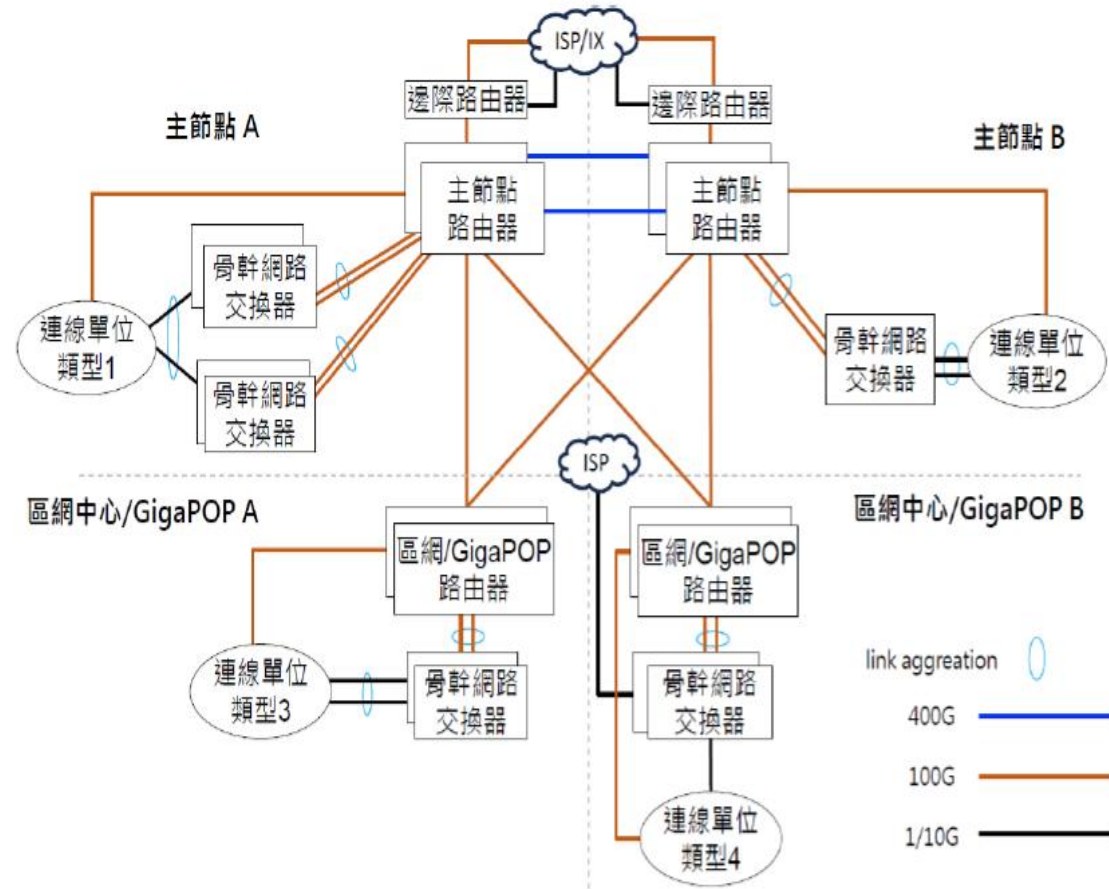


新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

- 400G骨幹路由交換設備連線架構

■ 400G 骨幹設備採購及架構規劃設計：

- 參考國際研網NREN架構
- 完成400G 骨幹設備市場研調
 - 骨幹光傳輸設備及IP/MPLS路由器設備廠商包含：Cisco、Juniper、Nokia、Arista、Ciena等
- 已於113年Q2完成採購案RFP需求書規格制訂，由教育部辦理骨幹設備採購案招標作業
- 本案113/10/22決標，建置期為113/10~114Q3



新世代400G骨幹路由交換設備連線架構示意圖

新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

■ 已完成建置架構規劃，具備**超高頻寬(Tera等級)**、**高強韌性**特色

- ✓ 主節點之間頻寬由100G/200G擴充至**1.6T(1600G)**
- ✓ 各GigaPOP至雙主節點頻寬由100G(10Gx10)擴充至**1.6T(800Gx2)**
- ✓ 各GigaPOP(含科技大樓節點)**異地雙中心**、**雙線路**備援架構
- ✓ **全網各節點**(含4個主節點、12個GigaPOP、科技大樓節點) **雙機HA**高備援架構

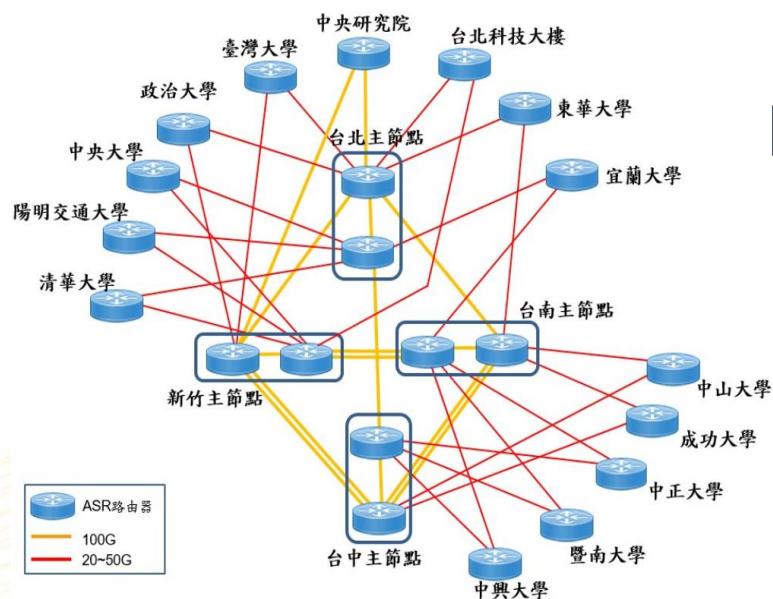


圖1、TWAREN100G骨幹網路架構(現有架構)



頻寬、
韌性
全面提升

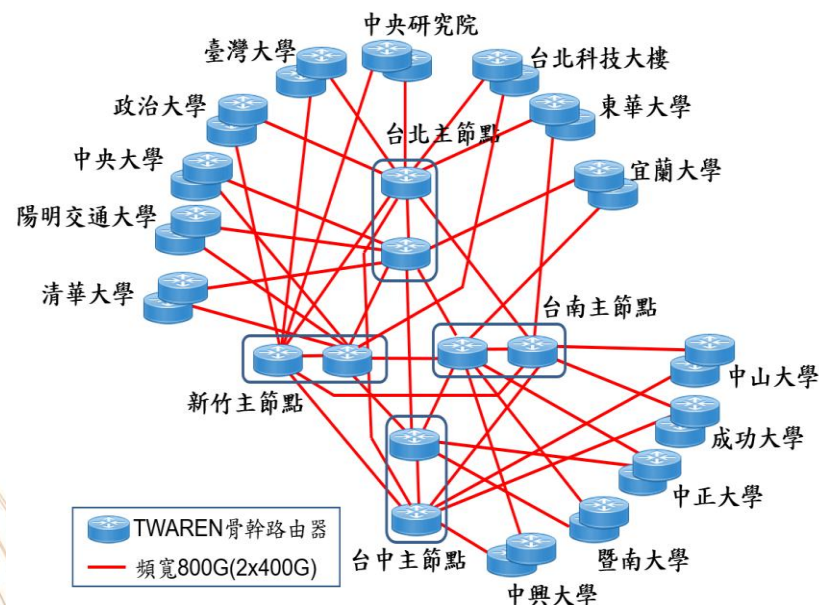


圖2、TWAREN新世代骨幹網路架構(新架構)

新世代TWAREN骨幹

-GigaPOP 節點連線單位連線介接架構

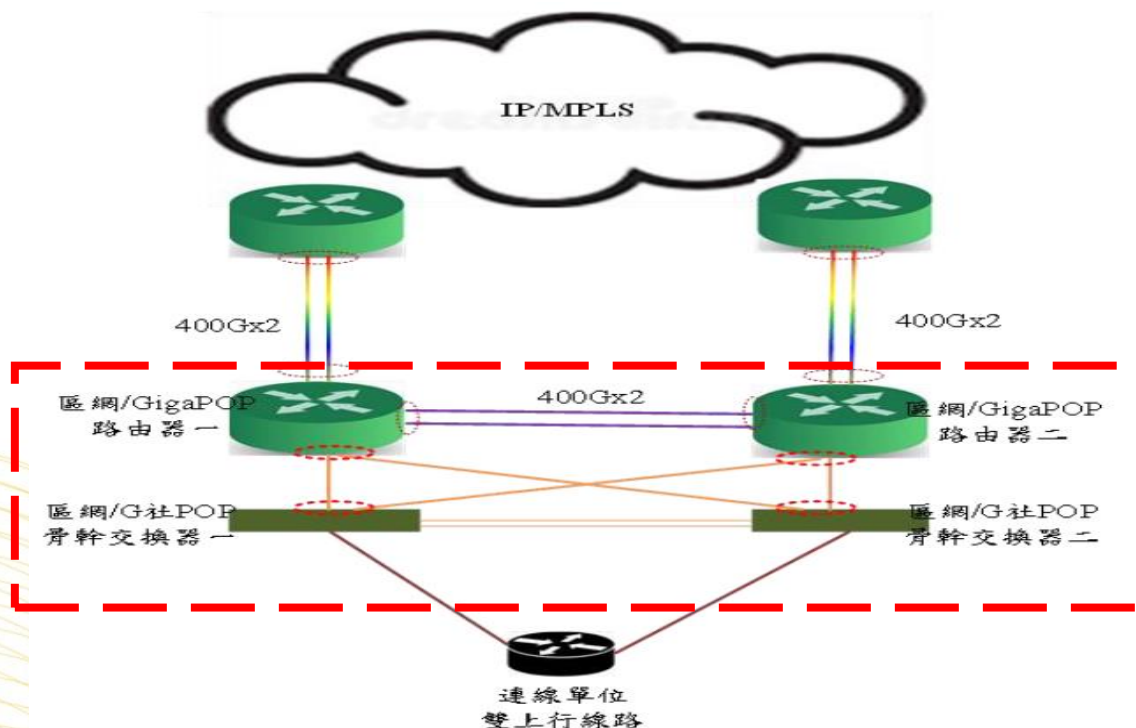
□ 新世代400G設備

□ TWAREN骨幹路由器：

- 各GigaPOP節點2台路由器、可提供100G連線介接

□ TWAREN骨幹連線交換器：

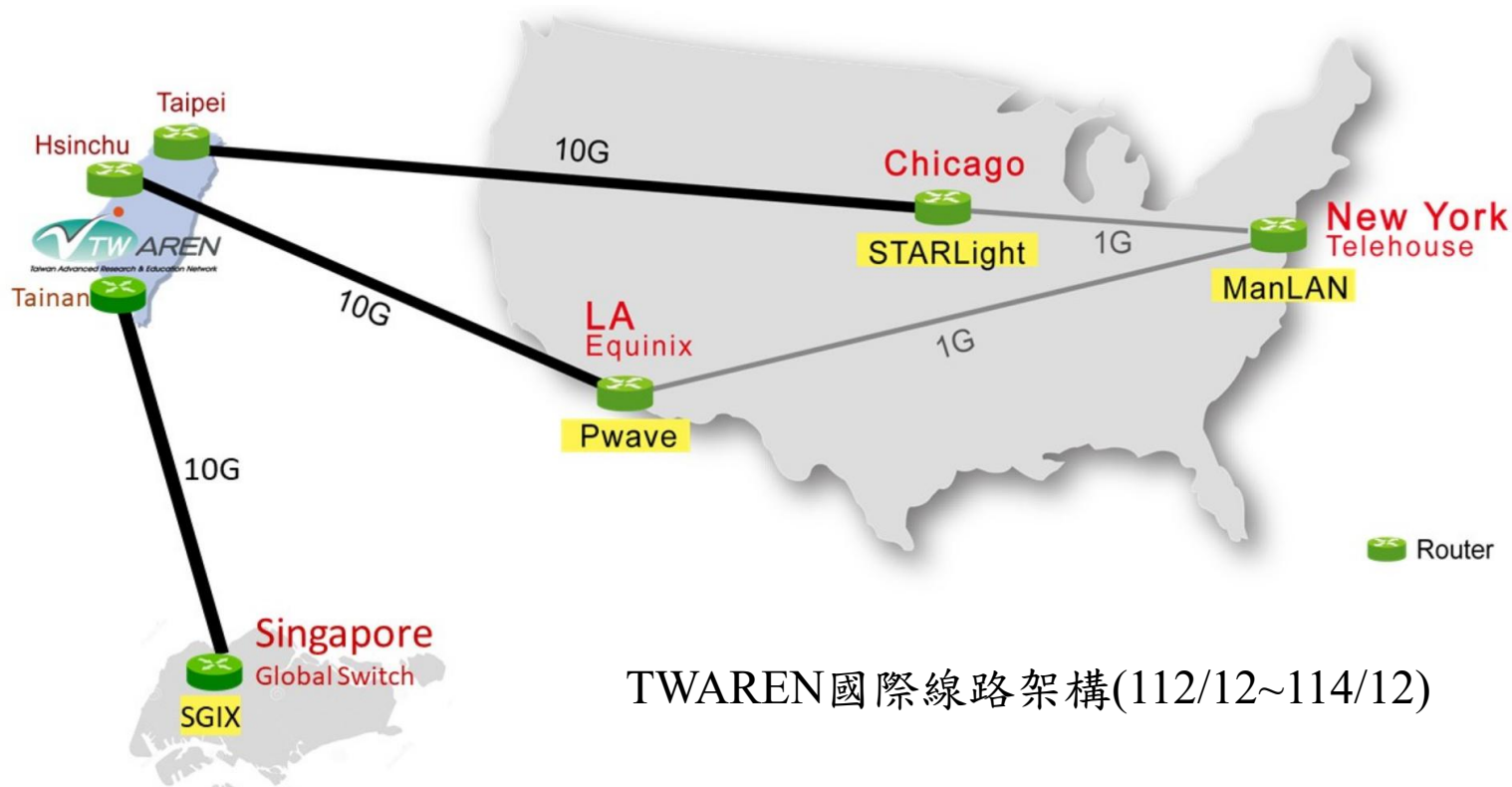
- 各節點2~4台、提供1G/10G連線介接
- 骨幹交換器採跨機箱式LACP技術，可同時達成HA與負載平衡需求
- 骨幹交換器可承載上行400G之流量負載



TWAREN國際線路架構

- 114~116年線路架構規劃與建置

- TWAREN國際線路，將於114年12月中旬租約期滿
- TWAREN新世代國內1.6T超高頻寬骨幹網路，預計於114年Q4前完成建置
- 考量國際歐、美、亞等先網研網均已完成跨國單條或多條100G線路高速互連
- 114年度已開始進行TWAREN 100G國際線路建置規劃(暫訂114年Q3開標)
- 提供高韌性、高頻寬國際研究網路連線服務



TWAREN國際線路架構(112/12~114/12)

國網中心自建骨幹光纖建置規劃

建置緣由及建置期程說明

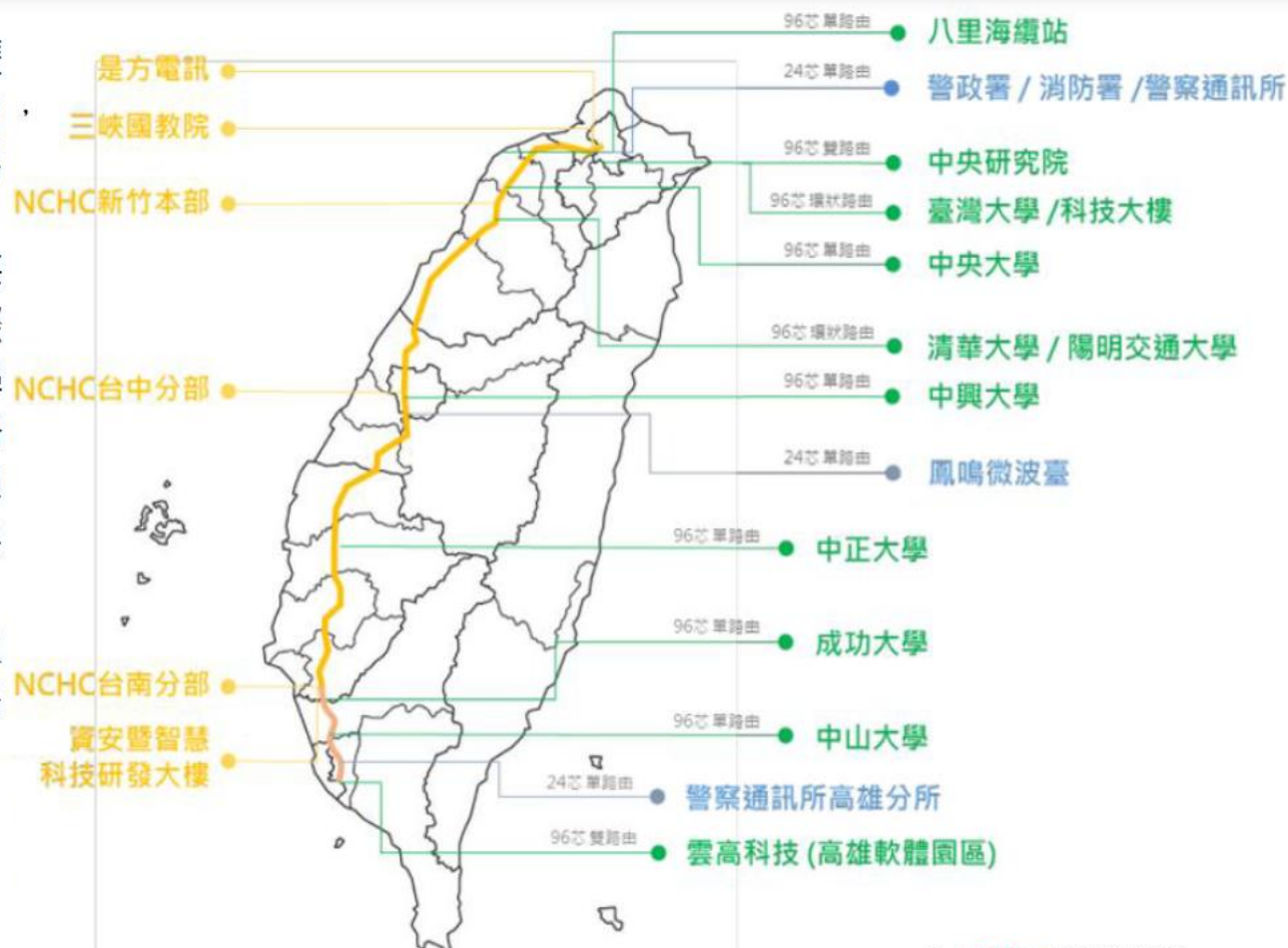
- 自110年起，國家高速網路與計算中心(以下簡稱本中心)配合國家之「先進網路計畫」政策，建立亞太網路電纜暨分散式高速網路交換樞紐，供國內學研網路光纖連接、海纜聯網中心與5G應用場域網路互連之平台
- 第一期「骨幹光纖建置」網路基礎建設(110~112年)
 - 已取得NCC核發之「審驗合核證明」，可對外營運光纖出租服務
- 第二期「骨幹光纖建置」網路基礎建設(112~114/Q3)
- 第三期「骨幹光纖建置」網路基礎建設(114/2~114Q3)

骨幹光纖(一期+二期)建置架構

第一期(110-112)建置

- 沿高鐵鋪設96芯雙路由光纖網路設施，建置12個站外機房與15個投落點，
- 光纖網路連接1個海纜登陸站、2個國際交換中心、4個科學園區、5個學研網路主節點、和重要學研與公部門單位共19個。
- 取得NCC核發公眾電信網路審驗合格證明。

第二期(112-114)建置



國網中心骨幹光纖一、二期現況

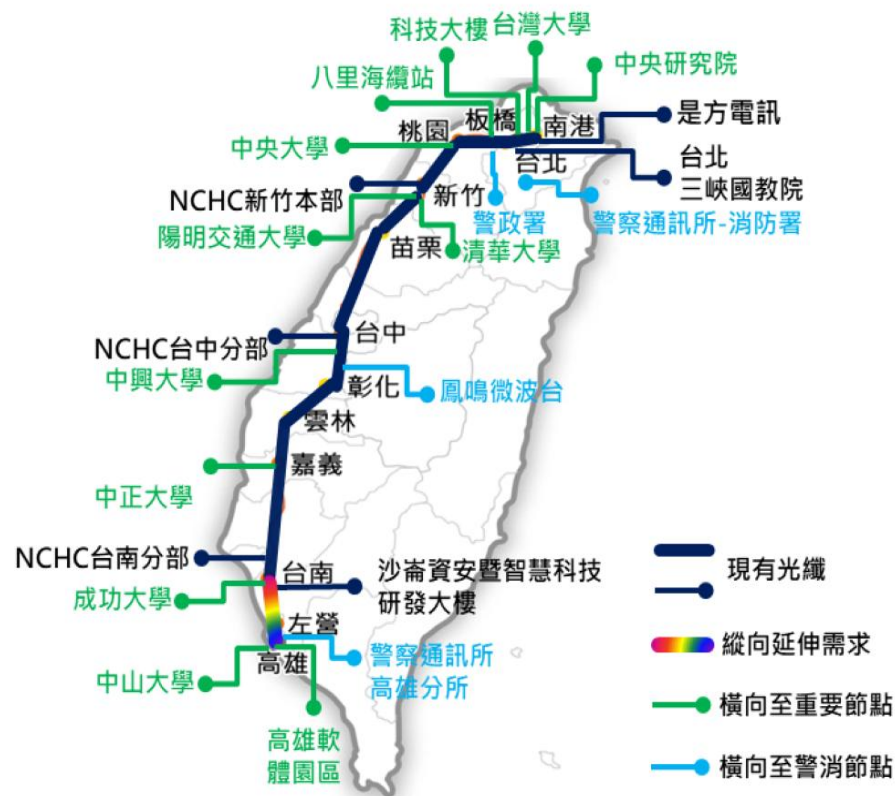
-骨幹光纖二期建置現況

骨幹光纖二期建置

- 高鐵縱向骨幹光纜往南延伸至高雄
 - ✓ 高鐵縱向(台南-高雄)96芯雙路由完成佈纜
 - ✓ 新增完成建置1個高雄中繼機房
- 橫向光纜延伸至部份區網中心(GigaPOP)節點
 - ✓ 至114年上半年已完成佈置節點：
中研院、清華大學、陽明交通大學、成功大學、中央大學、中興大學、台灣大學、科技大樓節點、中正大學、中山大學

使用單用

- 已提供國內學研單位使用，如：
 - ✓ 教育部TANet/國網中心TWAREN共構光纖骨幹網路
 - ✓ 清華大學量子網路團隊(QKD研究及測試)



圖一：112~114年骨幹光纖建置架構

骨幹光纖用戶

-學研骨幹採用國網中心自建光纖規劃建置(1)

□ 113年完成骨幹光纖4條線路建置及上線(圖二 編號N1、N2、N3、N4線路)，4條線路總長約617公里，提供教育部TANet/國網中心TWAREN學研骨幹使用：

- (1)學研骨幹具備(高鐵、台鐵等)多管道路由光纖備援，降低線路單斷風險，提升架構韌性
- (2)取代原本租用4條光纖，退租4條租用光纖，節省線路租金



圖1 第一期骨幹光纖網路建置範圍
(建置期110-112年；已完成建置)

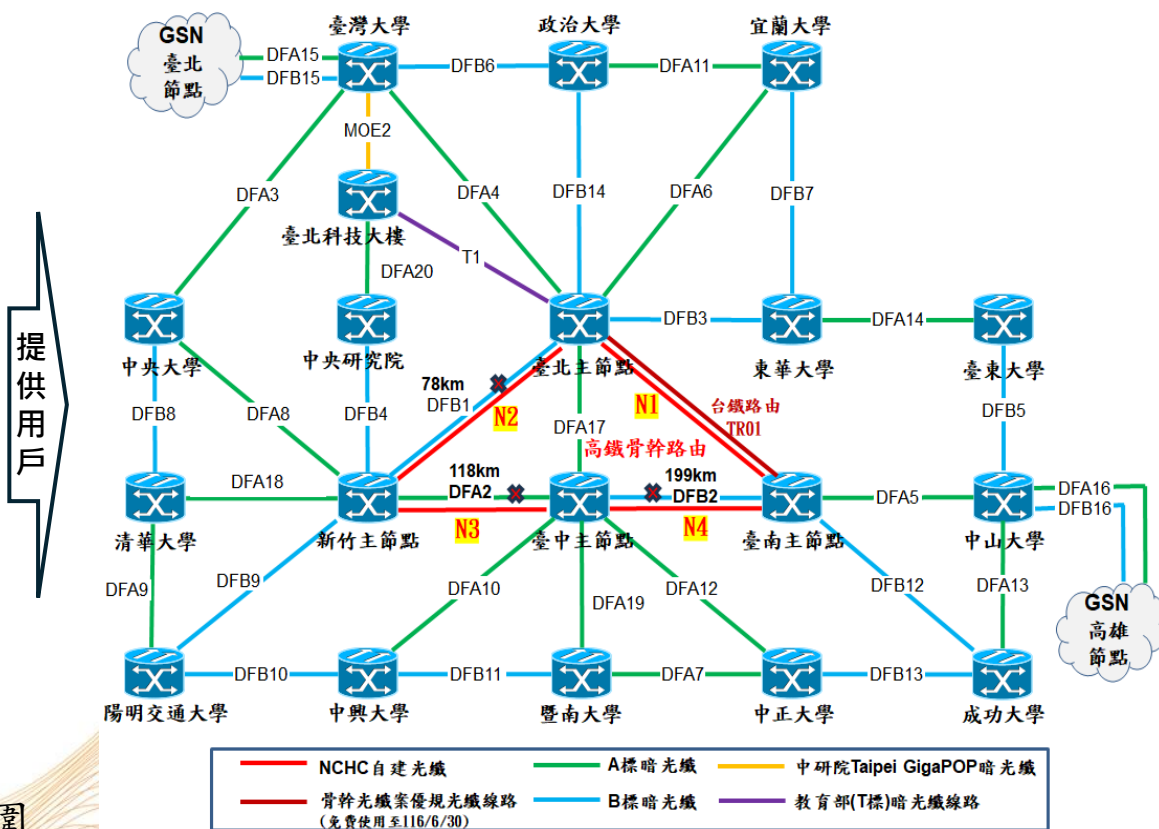


圖2 TANet/TWAREN 學研網骨幹光纖網路

骨幹光纖三期-規劃與建置

- 建置期程：114/2~114Q3
- 以112~114年完成之高鐵骨幹光纖建置為基礎，自高雄延伸到枋山海纜站
- 使用交通部台灣光纜通道之電纜槽，佈放96芯單路由光纜
- 新增設立1個屏東中繼機房節點



持續協請各GigaPOP協助事項

■ TWAREN維運管理工作

- 現有TWAREN 100G骨幹網路連線單位清查(114年Q2~Q3)
- TWAREN新世代400G骨幹建置完成後之新舊骨幹服務切換移轉(待400G骨幹建置完成後，預估114年Q3~)
- TWAREN 400G骨幹設備(設備異動)-NCC審驗(預估114年Q4~115年)
- 持續協助推廣TWAREN連線服務
 - TWAREN連線單位每年持續減少(因少子化，國內學校陸續退場)

■ 骨幹光纖第二期提報NCC審驗(未來營運規劃)

- NCC實地審驗(包含光纖線路品質-掛錶實測等)
 - 預估114年Q3~115年Q1
 - GigaPOP節點：清華大學、陽明交通大學、成功大學、中央大學、中興大學、台灣大學、中正大學、中山大學

