

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

Agenda

- 效能報告(2024/01~2024/06) ,
<http://noc.twaren.net/nmrs/>
- 監控告警事件報告(2024/01~2024/06)
https://noc.twaren.net/nmrs/events/noc_web/index_assemble_new.php
- 前瞻基礎建設設計畫第四期-先進網路建置現況報告

效能報告(2024/01~2024/06)

- 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)
2024/01	3.319
2024/02	3.452
2024/03	3.313
2024/04	3.180
2024/05	3.262
2024/06	3.768
2024/01~2024/06平均	3.380

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：%)
2024/01	0.00
2024/02	0.00
2024/03	0.00
2024/04	0.00
2024/05	0.00
2024/06	0.00
2024/01~2024/06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：%)
2024/01	99.999
2024/02	99.909
2024/03	100.000
2024/04	99.930
2024/05	99.999
2024/06	100.000
2024/01~2024/06平均	99.974

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)
2024/01	1.28%	57.64%
2024/02	1.08%	87.60%
2024/03	1.35%	47.92%
2024/04	1.7%	99.49%
2024/05	1.57%	91.84%
2024/06	1.26%	77.43%
2024/01~2024/06平均	1.32%	76.99%

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

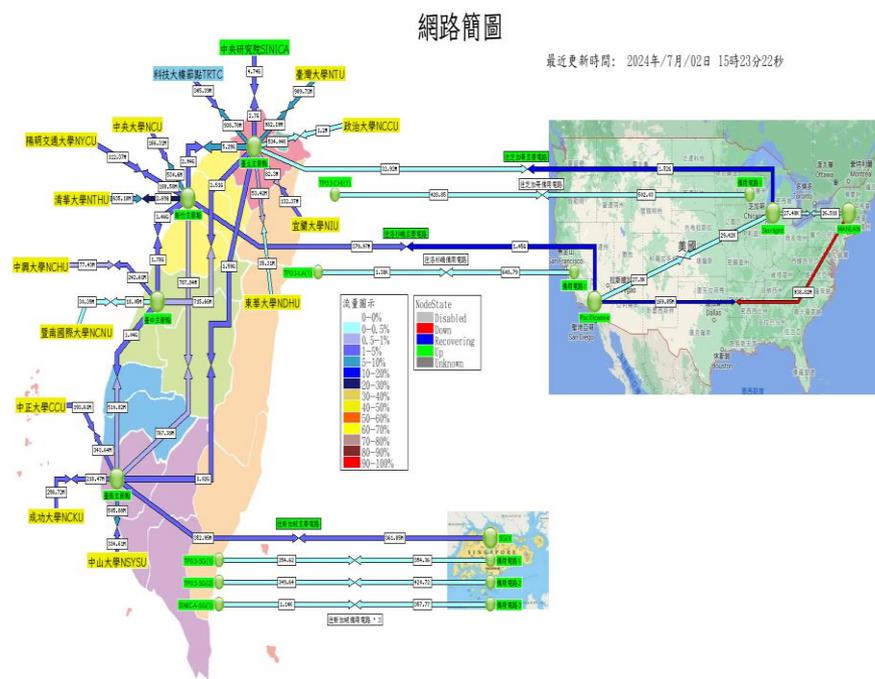
• TWAREN已配置頻寬使用量/使用率統計

	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)	308M – 4.31G / 0.31%-4.31%	5.30G - 23.17G / 5.3%-23.17%
GigaPOP 至雙主節 點 20G 電路	2.14M -1.35G / 0.01%-6.73%	2.91M – 9.95G / 0.01%-99.49%
國際連外 30G 電路 (3路10G)	186M - 738M / 1.86%-7.38%	4.95G – 9.87G / 49.48%-98.87%

註:

(1)使用量單位bps

(2)資料統計期間:113/1/1~113/6/30



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: 2024-01-01 ~ 2024-06-30													
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	4308.82	4.31%	4185.82	4.19%	4308.82	4.31%	17178.27	17.18%	9593.22	9.59%	17178.27	17.18%
台南<->台北	100G	896.97	0.9%	1487.02	1.49%	1487.02	1.49%	4945.19	4.95%	5890.30	5.89%	5890.30	5.89%
台中<->台北	100G	2097.38	2.10%	615.41	0.62%	2097.38	2.10%	10430.59	10.43%	10641.47	10.64%	10641.47	10.64%
台中<->新竹	100G	3080.86	3.08%	1573.47	1.57%	3080.86	3.08%	20528.56	20.53%	23167.95	23.17%	23167.95	23.17%
台中<->新竹(#2)	100G	511.72	0.51%	399.49	0.4%	511.72	0.51%	7657.11	7.66%	8240.91	8.24%	8240.91	8.24%
台南<->新竹	100G	1284.86	1.28%	455.29	0.46%	1284.86	1.28%	5302.36	5.30%	5235.51	5.24%	5302.36	5.30%
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	329.08	0.33%	422.97	0.42%	422.97	0.42%	9306.53	9.31%	7697.41	7.7%	9306.53	9.31%
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	1394.02	1.39%	989.58	0.99%	1394.02	1.39%	12417.96	12.42%	9971.04	9.97%	12417.96	12.42%
中研院<->新竹	100G	308.38	0.31%	291.65	0.29%	308.38	0.31%	8543.73	8.54%	7898.65	7.9%	8543.73	8.54%
							1.35%						23.17%

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: 2024-01-01 ~ 2024-06-30

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	0.25	0%	0.29	0%	0.29	0%	17.14	0.09%	236.12	1.18%	236.12	1.18%
台南	20G	194.78	0.97%	349.70	1.75%	349.70	1.75%	4858.35	24.29%	3469.05	17.35%	4858.35	24.29%
中正<->台中	20G	0.25	0%	0.29	0%	0.29	0%	9.96	0.05%	132.61	0.66%	132.61	0.66%
台南	20G	66.43	0.33%	200.91	1%	200.91	1%	5031.85	25.16%	4909.20	24.55%	5031.85	25.16%
中山<->台中	20G	14.47	0.07%	109.60	0.55%	109.60	0.55%	557.29	2.79%	1019.42	5.1%	1019.42	5.10%
台南	20G	137.04	0.69%	400.55	2%	400.55	2%	1478.27	7.39%	2248.17	11.24%	2248.17	11.24%
暨大<->台中	20G	93.18	0.47%	102.33	0.51%	102.33	0.51%	8941.50	44.71%	8895.00	44.48%	8941.50	44.71%
台南	20G	90.21	0.45%	364.47	1.82%	364.47	1.82%	1703.11	8.52%	3546.99	17.73%	3546.99	17.73%
中興<->台中	20G	170.52	0.85%	220.16	1.1%	220.16	1.1%	9049.08	45.25%	8590.73	42.95%	9049.08	45.25%
台南	20G	1.17	0.01%	6.51	0.03%	6.51	0.03%	312.18	1.56%	816.53	4.08%	816.53	4.08%
中央<->台北	20G	0.24	0%	0.28	0%	0.28	0%	21.52	0.11%	129.92	0.65%	129.92	0.65%
新竹	20G	78.31	0.39%	418.31	2.09%	418.31	2.09%	2197.57	10.99%	2308.17	11.54%	2308.17	11.54%
陽明交大<->台北	20G	0.35	0%	0.22	0%	0.35	0%	138.78	0.69%	79.10	0.4%	138.78	0.69%
新竹	20G	146.00	0.73%	122.04	0.61%	146.00	0.73%	2073.81	10.37%	1657.58	8.29%	2073.81	10.37%
清大<->台北	20G	0.30	0%	0.51	0%	0.51	0%	540.92	2.7%	1974.96	9.87%	1974.96	9.87%
新竹	20G	506.16	2.53%	1346.16	6.73%	1346.16	6.73%	2724.89	13.62%	5380.21	26.9%	5380.21	26.90%
台大<->台北	20G	586.30	2.93%	712.82	3.56%	712.82	3.56%	3819.10	19.1%	3795.08	18.98%	3819.10	19.10%
新竹	20G	2.14	0.01%	0.48	0%	2.14	0.01%	578.79	2.89%	674.80	3.37%	674.80	3.37%
宜大<->台北	20G	27.42	0.14%	86.29	0.43%	86.29	0.43%	655.25	3.28%	2003.45	10.02%	2003.45	10.02%
台南	20G	2.93	0.01%	16.72	0.08%	16.72	0.08%	599.90	3%	1818.05	9.09%	1818.05	9.09%
東華<->台北	20G	28.00	0.14%	19.55	0.1%	28.00	0.14%	902.68	4.51%	979.42	4.9%	979.42	4.90%
台南	20G	0.32	0%	0.33	0%	0.33	0%	60.66	0.3%	74.66	0.37%	74.66	0.37%
政大<->台北	20G	2.35	0.01%	0.31	0%	2.35	0.01%	589.36	2.95%	6.76	0.03%	589.36	2.95%
新竹	20G	0.31	0%	0.33	0%	0.33	0%	2.91	0.01%	1.15	0.01%	2.91	0.01%
科技大樓<->台北	10G	568.86	5.69%	499.41	4.99%	568.86	5.69%	9948.61	99.49%	8760.27	87.6%	9948.61	99.49%
新竹	10G	91.62	0.92%	123.22	1.23%	123.22	1.23%	949.73	9.5	9184.04	91.84	9184.04	91.84%
科技大樓<->台北(20G)	20G	802.33	4.01%	513.00	2.56%	802.33	4.01%	7688.25	38.44%	2953.25	14.77%	7688.25	38.44%
新竹(20G)	20G	523.49	2.62%	685.36	3.43%	685.36	3.43%	9390.75	46.95%	8771.26	43.86%	9390.75	46.95%
							1.32%						99.49%

資料統計期間:113/1/1~113/6/30

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: 2024-01-01 ~ 2024-06-30

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	547.32	5.47%	7.15	0.07%	547.32	5.47%	8488.88	84.89%	713.45	7.13%	8488.88	84.89%
新竹<-> 洛杉磯	10G	738.49	7.38%	243.19	2.43%	738.49	7.38%	9886.53	98.87%	4004.29	40.04%	9886.53	98.87%
台南<-> 新加坡	10G	62.56	0.63%	185.83	1.86%	185.83	1.86%	4948.46	49.48%	3235.41	32.35%	4948.46	49.48%
							4.9%						98.87%

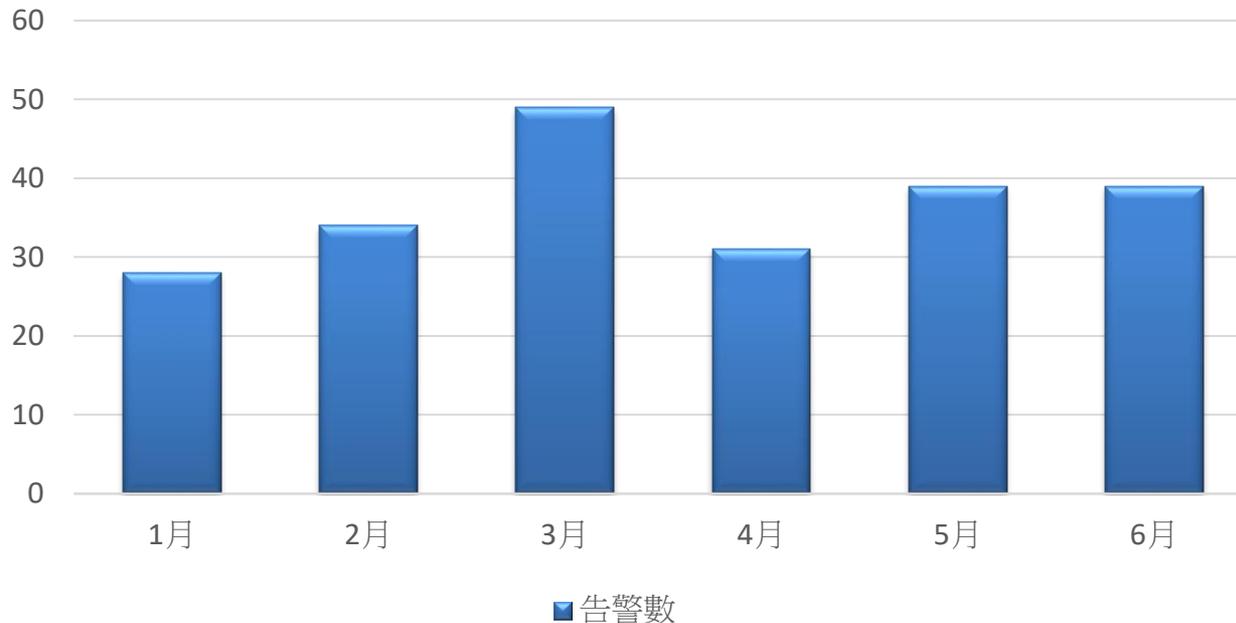
資料統計期間:113/1/1~113/6/30

事件報告(2024/01~2024/06) **NAR Labs**

- 依事件原因分類(2024/01月-2024/06月)
 - 監控告警事件統計
- 依是否影響服務分類(2024/01月-2024/06月)

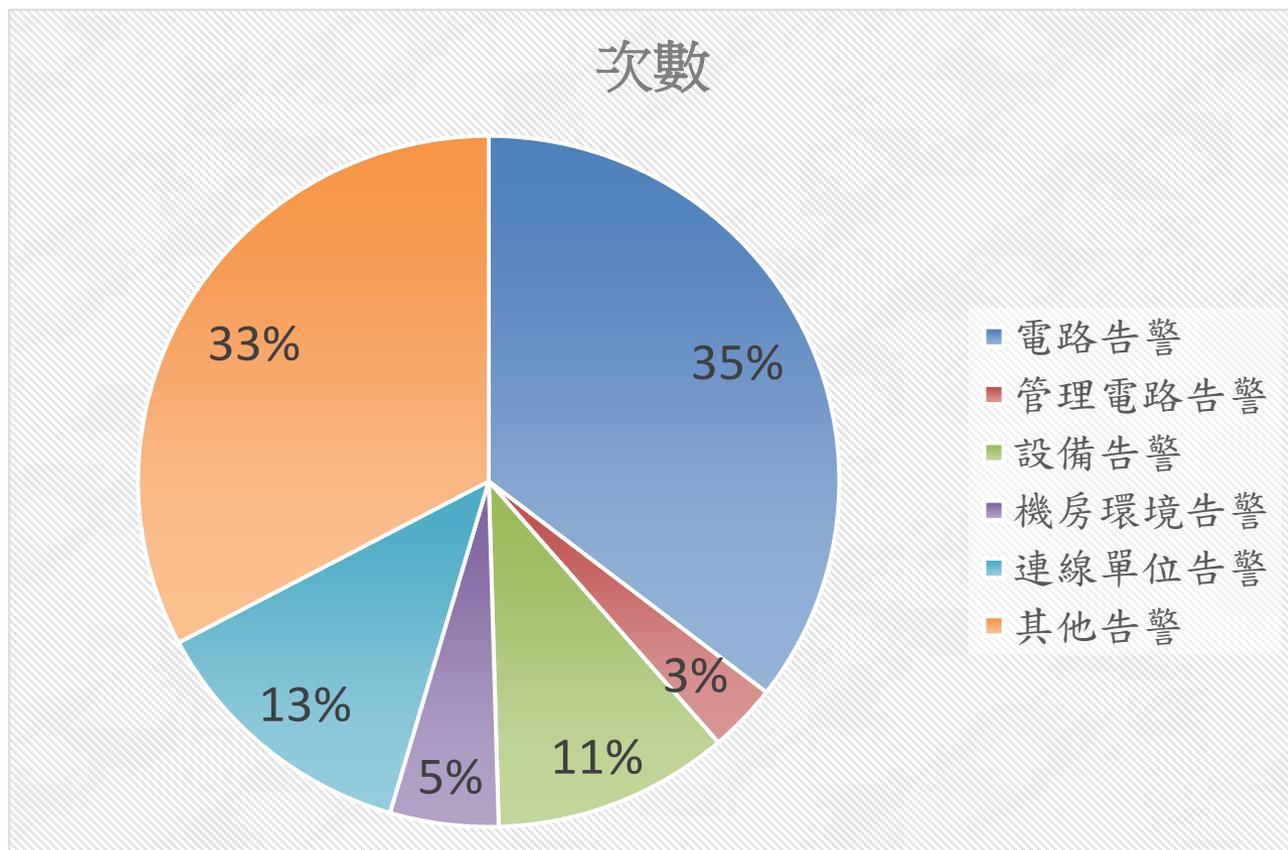
監控告警事件次數統計 **NAR Labs**

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
告警數	28	34	49	31	39	39



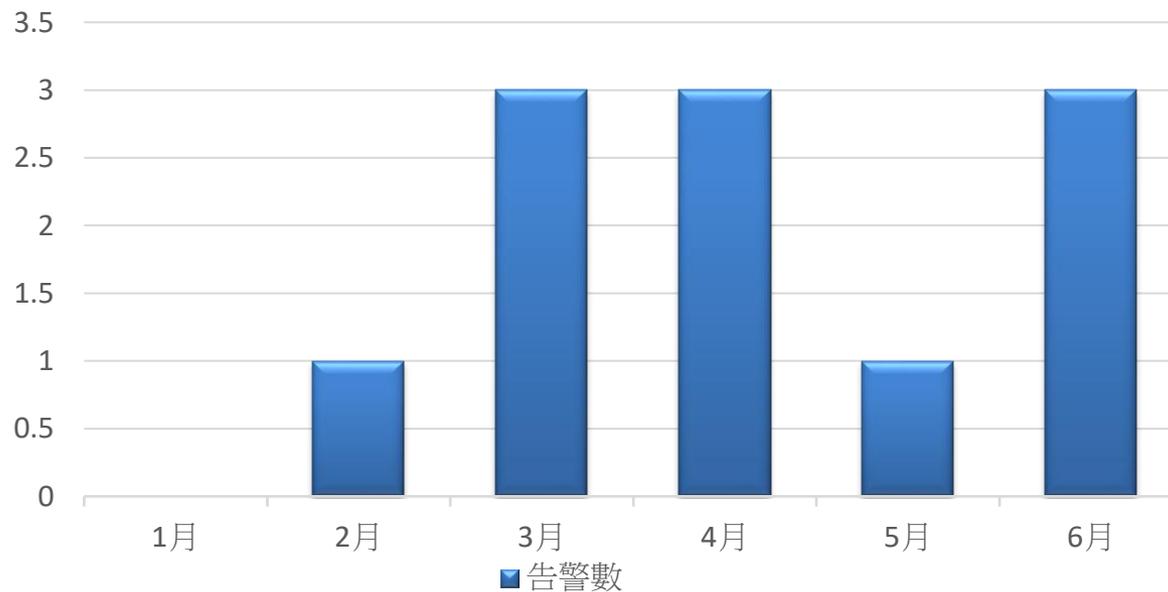
監控告警事件原因分類 (2024/01-06月)

監控告警事件原因	次數
電路告警	78
管理電路告警	7
設備告警	24
機房環境告警	11
連線單位告警	28
其他告警	72
Total	220



機房環境告警統計

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
告警數	0	1	3	3	1	3



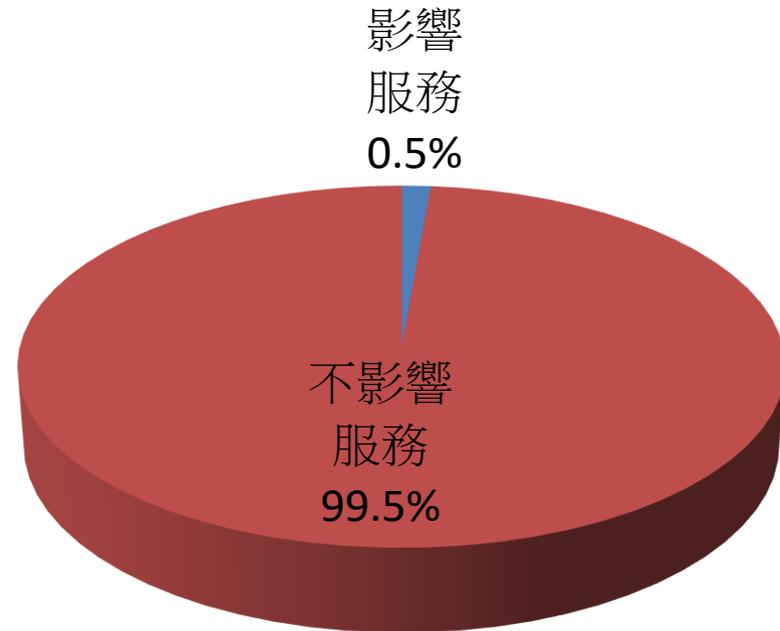
機房監控告警事件

- 2/22 TWAREN影響服務事件：科技大樓電力異常，影響相關服務中斷
- 3/22 東華大學機房溫度降低至14.8度，較上周平均低5度以上
- 3/24 東華大學機房溫度上升至30.3度，較上週平均高10度以上
- 3/27 CTC告警：TRTC-NCS2K Signal Loss on Data Interface
- 4/3 TWAREN事件：NDHU-NCS2K失聯，東華大學因花蓮地震造成機房供電異常，影響學校對外連線TWAREN服務
- 4/16 台東大學機房溫度上升至32.8度，較上周平均高5度以上
- 4/23 TWAREN事件：NDHU-NCS2K失聯，東華大學因花蓮地震造成機房供電異常，影響學校對外連線TWAREN服務
- 5/20 中央大學機房溫度上升，最高升至31.3度
- 6/21 科技大樓機房溫度上升至33.1度，較上周平均高2度以上
- 6/26 台東大學機房溫度上升至44.3度，較上周平均高10度以上
- 6/28 科技大樓機房溫度上升至34.1度，較上周平均高2度以上

是否影響服務分類(01月-06月)

是否影響	次數
影響服務	3
不影響服務	217
Total	220

比例圖



2024年1月-6月影響服務事件說明

服務中斷 開始時間	服務中斷 結束時間	服務中斷 時間	影響範圍	原因
2024/2/22 6:08	2024/2/22 11:30	5小時22分 鐘	受影響TWAREN連線單位包含：工 研院、科技政策研究與資訊中心、 國科會、國家實驗研究院、資策 會、國衛院衛服部VPN、國科會園 區共構VPN、教育部資料備份VPN 網路服務中斷	科技大樓教育部12樓機房電力 室火災，造成電力中斷，造成 TWAREN科技大樓節點網路服務 中斷，恢復供電後，設備重啟 後恢復。
2024/4/3 8:10	2024/4/3 10:21	2小時11分 鐘	受影響TWAREN連線單位包含：慈 濟大學、東華大學、慈濟基金會、 ASOC 計畫東華大學VPN、衛服部 慈濟分中心VPN 網路服務中斷	4/3 07:58花蓮縣政府南南東 方 25.0 公里發生芮式規模 7.2地震；東華大學ATS電力設 備因地震觸發保護機制跳脫影 響機房供電中斷，手動重啟 ATS後恢復供電，設備重啟後 恢復。
2024/4/23 8:09	2024/4/23 08:58	49分鐘	受影響TWAREN連線單位包含：慈 濟大學、東華大學、慈濟基金會、 ASOC 計畫東華大學VPN、衛服部 慈濟分中心VPN 網路服務中斷	4/23 08:04花蓮縣政府南方 19.0公里發生芮式規模5.8地 震造成東華大學ATS電力設備 偵測異常自動跳脫，影響機房 供電中斷導致網路設備斷電， 手動重啟ATS後恢復供電，設 備重啟後恢復。

- 前瞻基礎建設計畫第四期-先進網路建置現況報告

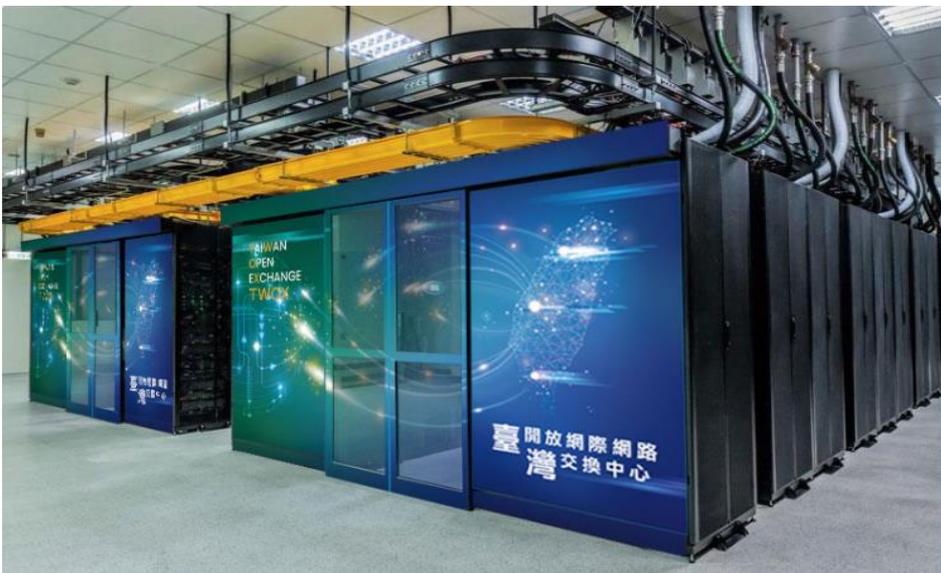
國家先進網路基礎建設



國家骨幹光纖網路

National Fiber Backbone

規劃並建置國家骨幹網路，由北至南沿高鐵建置雙路由96芯光纖網路建設，提供重要電信海纜上岸之陸鏈資源，完善我國網路基礎建設，塑造數位國家基石。



福爾摩沙開放網際網路交換中心

Formosa Open Exchange

連結我國四大公部門網路，增加網路頻寬，提升交換效率，優化服務品質

臺南新建IDC聯網中心

- 為達成數位國家DIGI+方案目標，國研院國網中心打造國家級聯網中心IDC機房，做為亞太區域網路交換樞紐。此聯網中心落腳於南科西拉雅大道旁，將以融合數位科技與未來感的建築設計樣貌，成為南部科學園區顯著的科技地標。
- 除提供國外海纜登陸後於此介接交換，本地ISP/Cable業者的光纖及設備更將在此串連，以提供數位經濟時代更多元的網際網路服務。
- 打造符合TIA-942資料中心，預計2024年底完工，可提供超過800個以上機櫃空間之專業聯網中心服務。



骨幹光纖[第二期]規劃建置

本計畫建置進度：

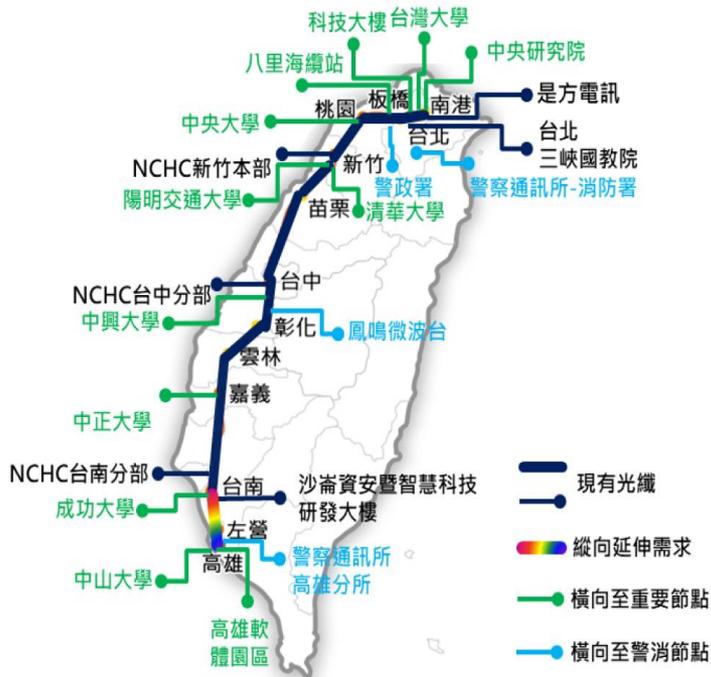
- (1) 本案於112年12月決標，建置期程自112年12月至114年Q2
- (2) 113年Q1完成網路設置擴充計畫書並函文NCC送審，113年Q2 NCC回函同意依計畫書設置

(3) 高鐵縱向骨幹光纜往南延伸至高雄區域範圍

- 高鐵縱向光纜(台南-高雄)及高雄中繼機房
 - 建置中，預計113Q4完工

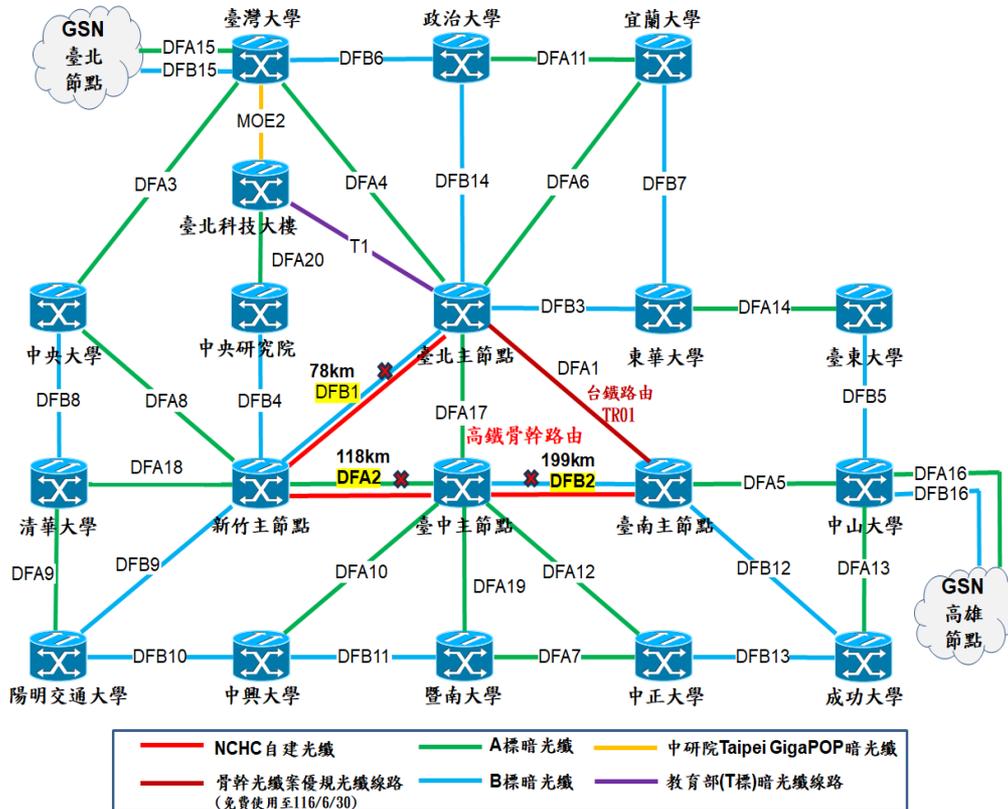
(4) 橫向光纜延伸至部份TWAREN區網中心(GigaPOP)節點

- TWAREN 部份GigaPOP
 - 清大、交大：已完成佈纜。
 - 台大、科技大樓、中研院、成大：預規劃113/12/31前完成
 - 中央、中興、中正、中山：預規劃114/3/31前完成



圖一：112~114年骨幹光纖建置架構

自建骨幹光纖取代TWAREN/TANet學研骨幹租用光纖



➤ 推動學研網骨幹線路使用國網自建骨幹光纖

- 113年2月份完成自建光纖骨幹取代目前學研骨幹纖3條長途DFA2、DFB1、DFB2租用線路。原3條租用光纖共計23條TWAREN及TANet 100G電路已移轉至自建骨幹光纖，經與共構合作單位教育部開會研議後，3月份為線路觀察期。
- 以上3條租用線路，4/1日已正式退租
- TWAREN/TANet學研網骨幹線路目前已使用光纖包含：國網自建骨幹高鐵光纖、2家ISP業者租用光纖及中研院光纖，透過多路由光纖形成高強韌之光纖備援架構，提升網路可用率。

TWAREN/ TANet 新世代NGI 骨幹網路建置規劃(112~114年)

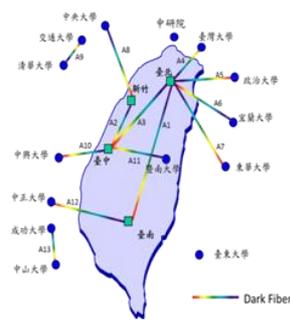
TANet/TWAREN 新世代骨幹網路規劃建置 (112~114年)

NGI骨幹設備
採購案
(113~114年)

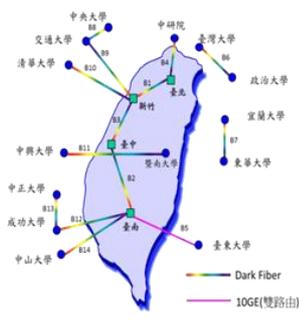
骨幹光纖線路

租用光纖
(A、B標)

NCHC自建光纖
(一、二期)



113/7~115/06
(113年6月已續約)



110~112年
(一期,已完工)

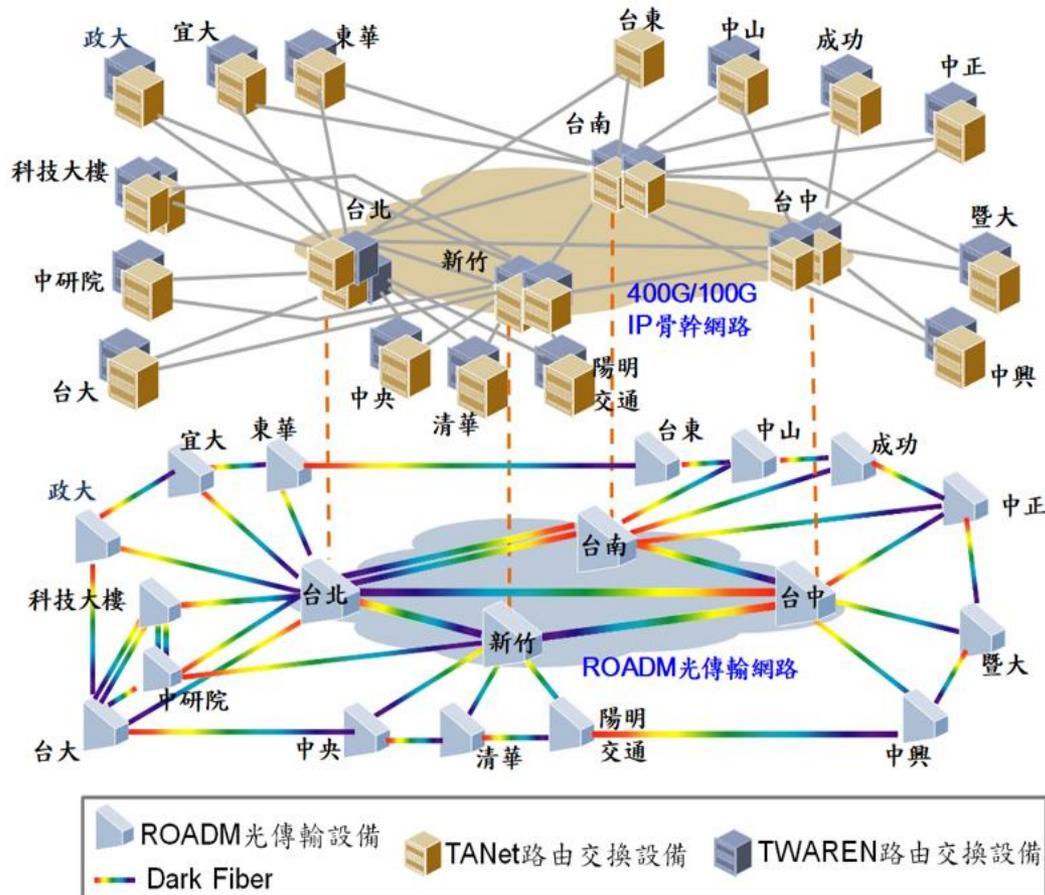


112~114年
(二期,建置中)

TWAREN/TANet NGI 骨幹設備規劃設計考量

- TWAREN/ TANet 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
- 頻寬提升至400G
 - TWAREN/ TANet 部分骨幹間頻寬由200G提升至400G
- 建置TWAREN/ TANet智慧網管系統
- TANet 6都提升為光纖連線高頻寬連線架構(教育部需求)

規劃建置TWAREN/TANet新一代400G/100G骨幹網路

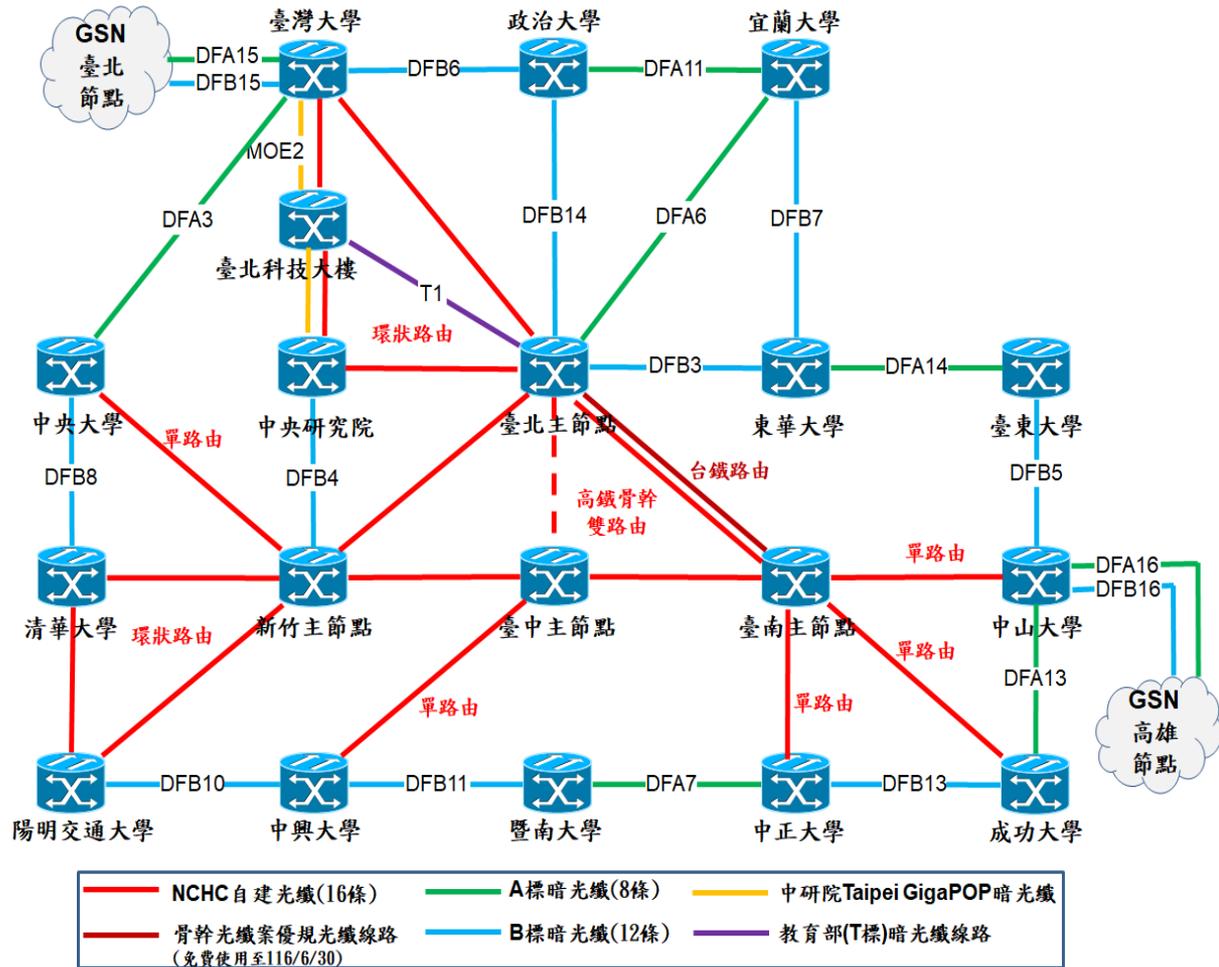
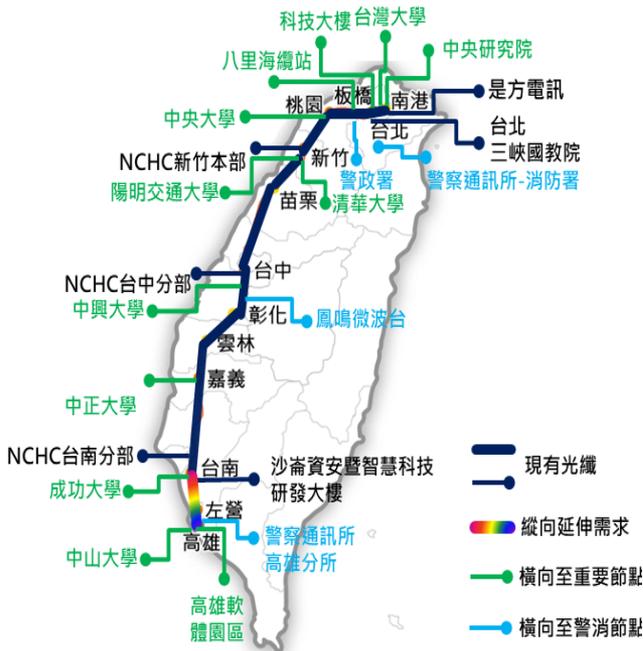


➤ 規劃建置 TWAREN/TANet 新一代 400G 骨幹網路

- 113年上半年度與教育部召開共構合作會議，確認雙單位分工合作模式(由國網中心負責制訂RFP需求規格，教育部負責辦理採購案招標程序)。
- 5月份完成採購案RFI需求書規格制訂，教育部進行RFI需求書公開閱覽
- RFI公開閱覽期間(5~6月份)共計與8家廠商/團隊討論RFI需求書之廠商建議與澄清回覆。
- 7/12 完成RFI修訂進行第2次RFI需求書公開閱覽
- 後續規劃辦理採購案，預計於113年Q4前決標。

NCHC自建光纖(一期+二期)

-取代租用光纖規劃



112~114年骨幹光纖建置架構示意圖

TANet/ TWAREN骨幹光纖網路規劃架構(114年Q2後)

強化我國境外網際網路連線可用性

- 完成新增SGIX 3個互連單位**DDConnect**、**CIRA-CA**、**澳洲學術研究網路AARNet (AS7575)**，TWAREN在新加坡國際網路交換中心SGIX共計**11個互連單位**
- 原先與AARNet於美國Pacificwave交換的RTT約為**300ms**，切換至新加坡SGIX交換後RTT約為**220ms**，**RTT縮短約80ms**有顯著改善，預期可減少TWAREN至AARNet之間資料傳輸時間

10G
(中研院提供
之備援線路)

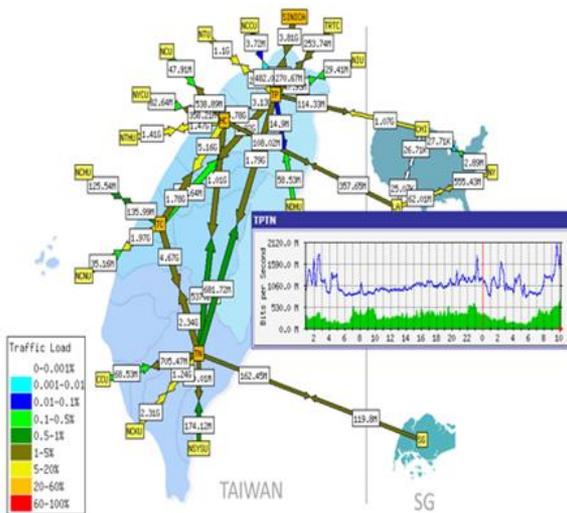
TWAREN在SGIX互連單位

- 1.SGIX
- 2.Cloudflare
- 3.Hurricane Electric
- 4.Sky Digital
- 5.SingAREN
6. Herza Digital Indonesia
7. Angola Cables
8. Converge ICT
9. DDConnect(2024年新增)
10. CIRA-CA(2024年新增)
11. AARNet(2024年新增)

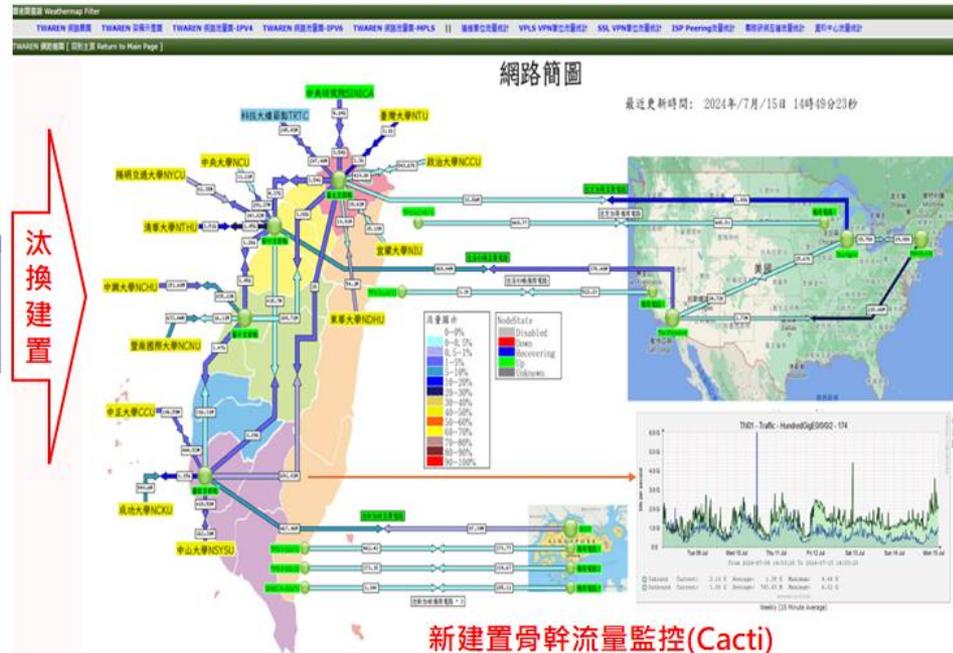


完成TWAREN骨幹流量監控系統Cacti建置

- 可查詢特定歷史區間之網路流量報表
- 即時流量監控頻寬優化調整為每1分鐘抓取網管流量資訊(原本MRTG舊系統為5分鐘抓取流量資料)
- 強化即時流量監控及圖形視覺化呈現效果
- 具備使用者分權登入管理機制，可針對不同使用者提供不同使用客戶群之流量報表(原MRTG系統不具備此功能)



舊骨幹流量監控(MRTG)



新建置骨幹流量監控(Cacti)

報告完畢 Q&A

