

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(2023/01~2023/06) ,
<http://noc.twaren.net/nmrs/>
- 監控告警事件報告(2023/01~2023/06)
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(2023/01~2023/06)

- 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)
2023/01	3.442
2023/02	3.457
2023/03	3.400
2023/04	3.264
2023/05	3.386
2023/06	3.519
2023/01~2023/06平均	3.411

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：%)
2023/01	0.00
2023/02	0.00
2023/03	0.00
2023/04	0.00
2023/05	0.00
2023/06	0.00
2023/01~2023/06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：%)
2023/01	100.00
2023/02	99.999
2023/03	99.999
2023/04	100.00
2023/05	99.999
2023/06	99.999
2023/01~2023/06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

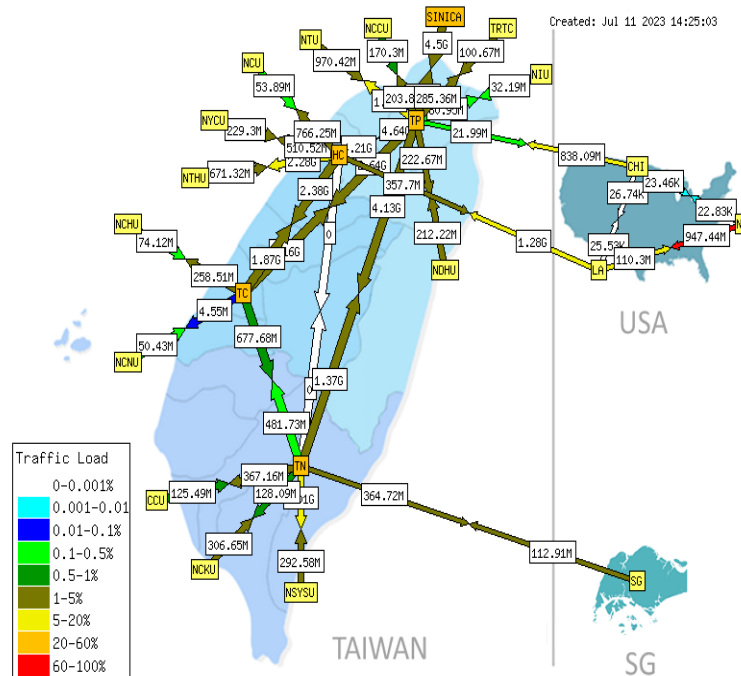
Time	TWAREN IP 骨幹平均使用率(Average)	TWAREN IP 骨幹尖峰使用率(Max)
2023/01	0.82%	40.12%
2023/02	0.80%	15.96%
2023/03	1.39%	52.58%
2023/04	1.24%	52.49%
2023/05	1.30%	57.81%
2023/06	1.23%	52.78%
2023/01~2023/06平均	0.82~1.39%	15.96~57.81%

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)	0.15~3.84G/ 0.15~3.84%	4.33~18.87G/ 4.33~18.87%
GigaPOP至 雙主節點 20G 電路	1~1578M/ 0.01~7.89%	2.32M~11.56G/ 0.01~57.81%
國際連外 30G 電路 (3路10G)	258~401M/ 2.58~4.01%	4.94~8.68G/ 49.40~86.6%



骨幹總流量監控

註:

(1)使用量單位bps

(2)資料統計期間:112/1/1~112/6/30

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 ~ 2023-06-30													
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	3838.70	3.84%	2224.95	2.22%	3838.70	3.84%	18865.53	18.87%	11159.87	11.16%	18865.53	18.87%
台南<->台北	100G	1239.80	1.24%	1614.95	1.61%	1614.95	1.61%	10567.07	10.57%	7850.53	7.85%	10567.07	10.57%
台中<->台北	100G	1946.87	1.95%	1348.55	1.35%	1946.87	1.95%	11573.85	11.57%	9626.26	9.63%	11573.85	11.57%
台中<->新竹	100G	1560.70	1.56%	1106.02	1.11%	1560.70	1.56%	7300.65	7.3%	4771.98	4.77%	7300.65	7.30%
台中<->新竹(#2)	100G	591.29	0.59%	213.09	0.21%	591.29	0.59%	4332.04	4.33%	2951.59	2.95%	4332.04	4.33%
台南<->新竹	100G	538.12	0.54%	315.88	0.32%	538.12	0.54%	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	344.09	0.34%	653.73	0.65%	653.73	0.65%	7982.56	7.98%	9802.41	9.8%	9802.41	9.80%
台南<->台中(#2)	100G	35.49	0.04%	149.85	0.15%	149.85	0.15%	1999.65	2%	6304.82	6.3%	6304.82	6.30%
中研院<->台北	100G	1293.78	1.29%	673.30	0.67%	1293.78	1.29%	10395.20	10.4%	8097.77	8.1%	10395.20	10.40%
中研院<->新竹	100G	762.40	0.76%	447.63	0.45%	762.40	0.76%	9170.95	9.17%	6233.74	6.23%	9170.95	9.17%
							1.18%						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 ~ 2023-06-30													
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	0.42	0%	0.43	0%	0.43	0%	1.59	0.01%	2.32	0.01%	2.32	0.01%
台南	20G	139.10	0.7%	166.59	0.83%	166.59	0.83%	2330.81	11.65%	6806.76	34.03%	6806.76	34.03%
中正<->台中	20G	0.47	0%	0.69	0%	0.69	0%	158.17	0.79%	1154.07	5.77%	1154.07	5.77%
台南	20G	70.06	0.35%	245.69	1.23%	245.69	1.23%	8024.01	40.12%	4964.22	24.82%	8024.01	40.12%
中山<->台中	20G	12.19	0.06%	74.13	0.37%	74.13	0.37%	935.17	4.68%	815.38	4.08%	935.17	4.68%
台南	20G	166.87	0.83%	434.89	2.17%	434.89	2.17%	1500.55	7.5%	2534.74	12.67%	2534.74	12.67%
暨大<->台中	20G	42.88	0.21%	17.76	0.09%	42.88	0.21%	6280.26	31.4%	1848.78	9.24%	6280.26	31.40%
台南	20G	125.01	0.63%	335.63	1.68%	335.63	1.68%	1820.14	9.1%	2231.53	11.16%	2231.53	11.16%
中興<->台中	20G	105.82	0.53%	249.89	1.25%	249.89	1.25%	1035.94	5.18%	1803.90	9.02%	1803.90	9.02%
台南	20G	36.84	0.18%	6.81	0.03%	36.84	0.18%	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%	6.61	0.03%	6.67	0.03%	6.67	0.03%
新竹	20G	68.53	0.34%	389.79	1.95%	389.79	1.95%	1843.02	9.22%	7086.53	35.43%	7086.53	35.43%
陽明交大<->台北	20G	3.81	0.02%	0.36	0%	3.81	0.02%	951.04	4.76%	7.39	0.04%	951.04	4.76%
新竹	20G	141.73	0.71%	279.03	1.4%	279.03	1.4%	2017.63	10.09%	2234.41	11.17%	2234.41	11.17%
清大<->台北	20G	0.45	0%	0.53	0%	0.53	0%	1018.95	5.09%	3030.78	15.15%	3030.78	15.15%
新竹	20G	415.88	2.08%	1578.00	7.89%	1578.00	7.89%	2768.95	13.84%	9060.93	45.3%	9060.93	45.30%
台大<->台北	20G	499.16	2.5%	560.47	2.8%	560.47	2.8%	3501.91	17.51%	3240.66	16.2%	3501.91	17.51%
新竹	20G	3.73	0.02%	0.52	0%	3.73	0.02%	316.64	1.58%	189.91	0.95%	316.64	1.58%
宣大<->台北	20G	19.64	0.1%	73.59	0.37%	73.59	0.37%	504.41	2.52%	1041.33	5.21%	1041.33	5.21%
台南	20G	1.75	0.01%	14.07	0.07%	14.07	0.07%	445.28	2.23%	1874.20	9.37%	1874.20	9.37%
東華<->台北	20G	99.40	0.5%	85.65	0.43%	99.40	0.5%	11562.75	57.81%	10516.39	52.58%	11562.75	57.81%
台南	20G	0.42	0%	0.43	0%	0.43	0%	1.56	0.01%	2.32	0.01%	2.32	0.01%
政大<->台北	20G	75.87	0.38%	60.07	0.3%	75.87	0.38%	10557.47	52.79%	10555.82	52.78%	10557.47	52.79%
新竹	20G	0.42	0%	0.43	0%	0.43	0%	0.93	0%	2.32	0.01%	2.32	0.01%
科技大樓<->台北	10G	115.13	1.15%	257.30	2.57%	257.30	2.57%	3549.21	35.49%	2506.85	25.07%	3549.21	35.49%
新竹	10G	162.65	1.63%	144.72	1.45%	162.65	1.63%	2521.99	25.22	1569.29	15.69	2521.99	25.22%
科技大樓<->台北(20G)	20G	696.80	3.48%	340.17	1.7%	696.80	3.48%	9186.24	45.93%	1441.60	7.21%	9186.24	45.93%
新竹(20G)	20G	186.87	0.93%	0.57	0%	186.87	0.93%	1603.23	8.02%	260.47	1.3%	1603.23	8.02%
							1.14%						57.81%

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 ~ 2023-06-30													
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	258.01	2.58%	14.29	0.14%	258.01	2.58%	8679.04	86.79%	8318.92	83.19%	8679.04	86.79%
新竹<-> 洛杉磯	10G	400.89	4.01%	231.51	2.32%	400.89	4.01%	2931.20	29.31%	6072.43	60.72%	6072.43	60.72%
台南<-> 新加坡	10G	86.71	0.87%	274.96	2.75%	274.96	2.75%	4805.79	48.06%	4939.65	49.4%	4939.65	49.40%
							3.11%						86.79%

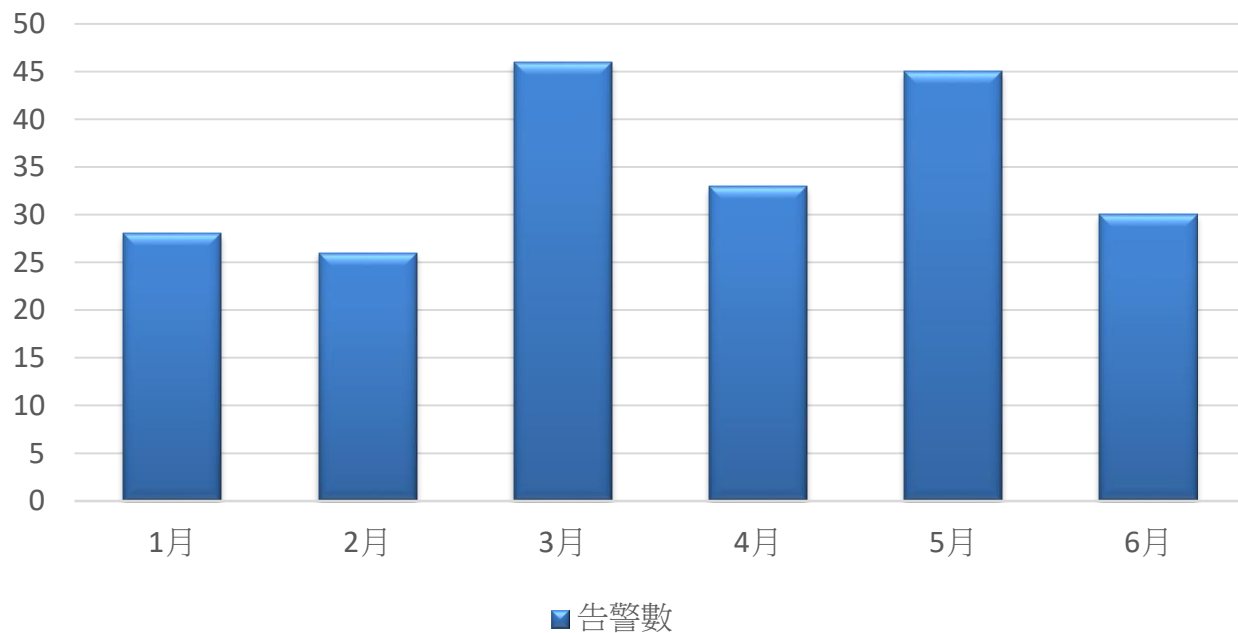
資料統計期間:112/1/1~112/6/30

事件報告(2023/01~2023/06) **NAR Labs**

- 依事件原因分類(2023/01月-2023/06月)
 - 監控告警事件統計
- 依是否影響服務分類(2023/01月-2023/06月)

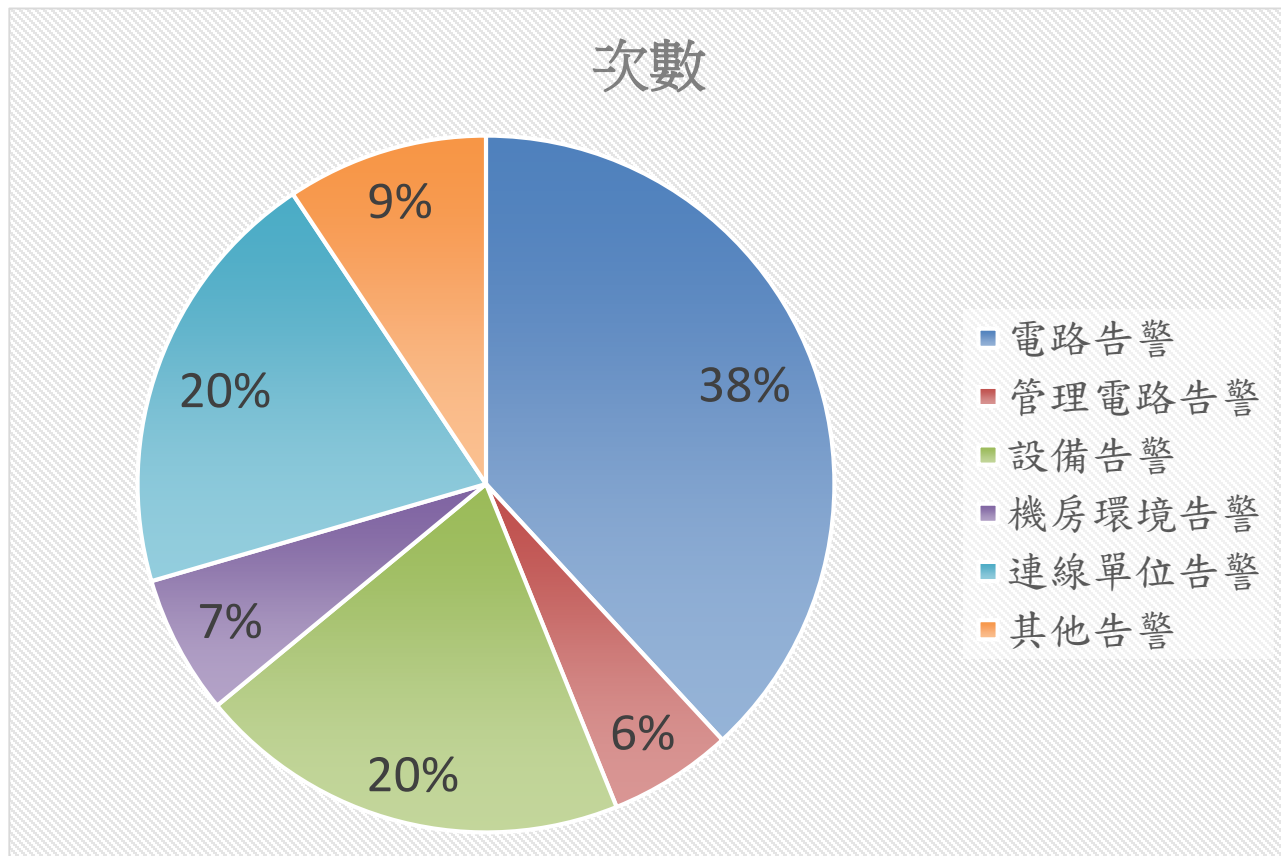
監控告警事件次數統計 **NAR Labs**

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
告警數	28	26	46	33	45	30



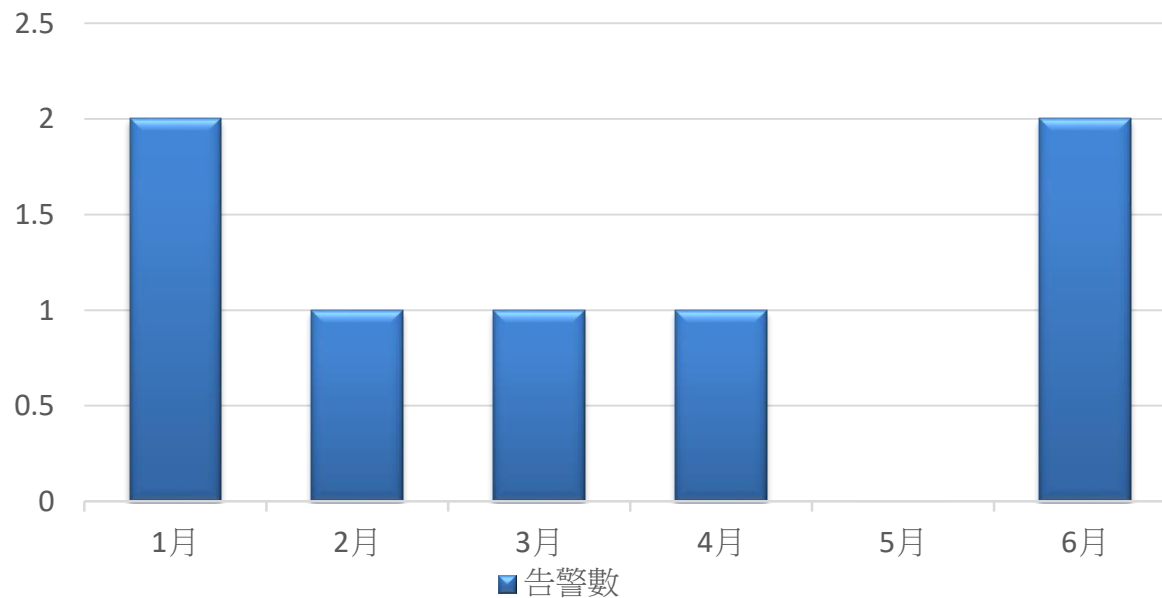
監控告警事件原因分類 (2023/01-06月)

監控告警事件原因	次數
電路告警	53
管理電路告警	8
設備告警	28
機房環境告警	9
連線單位告警	28
其他告警	84
Total	208



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	2	1	1	1	0	2



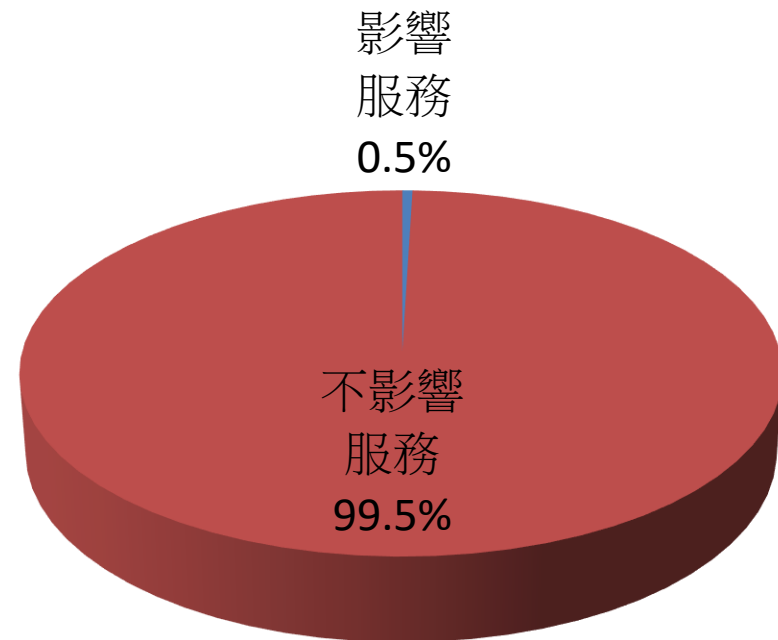
機房監控告警事件

- 1/13 TWAREN 100G Abnormal Temperature
(科技大樓機房溫度上升至33.4度，較上周平均高1.5度)
- 1/30 TWAREN 100G Abnormal Temperature
(中央大學機房溫度上升至30.4度，較上周平均高4度)
- 2/25 TWAREN事件：臺北三峽國教院電力停電保養
(影響國際線路#17、18、19路斷線)
- 3/15 TWAREN 100G VPLS VPN Node Port Abnormal
(中興大學機房有發生短暫跳電所造成。)
- 4/6 TWAREN 100G Abnormal Temperature
(暨南大學機房溫度上升至30.3度，較上周平均高4度)
- 6/9 TWAREN 100G Abnormal Temperature
(中山大學機房溫度上升至33.9度，較上周平均溫度高5度以上)
- 6/16 TWAREN 100G Abnormal Temperature
(中央大學機房溫度上升到30.4度，較上週平均高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	1
不影響服務	207
Total	208

比例圖



TWAREN BCP演練說明(計畫性維護)

維運公告內容 | Bulletin Content

TWAREN網路備援演練(宜蘭大學)-6/28

公告類別： 線路
 事件類別： 計畫性維護
 公告發佈日期： 2023-06-26 18:11:07

事由： TWAREN將於6/28(三)進行 宜蘭大學 GigaPOP TWAREN網路備援演練，模擬宜蘭大學到TWAREN雙中心主節點電路同時發生中斷時，可將TWAREN網路流量進行轉移，繞經TANet骨幹電路，以達到雙網互為備援的功能。
 時間：2023/06/28(三)12:00-14:00

預估影響時間： 2023-06-28 12:00:00 ~ 2023-06-28 14:00:00

影響範圍： 1. 演練過程中，TWAREN宜蘭大學GigaPOP及下游連線單位(使用TWAREN網路或其他TWAREN服務，如VPLS VPN、SSL VPN等)，皆會受到影響(預估中斷約5~20分鐘不等)，流量轉移過程亦可能有瞬斷、封包傳送延遲等情形。
 2. 不影響TANet網路服務。

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
2023/06/28 12:12:00	2023/06/28 12:35:00	23分鐘	影響宜蘭大學TWAREN網路服務中斷23分鐘	(BCP演練) TWAREN網路備援演練(宜蘭大學)

100G設備維護案(112~113年) (教育部與國網中心共同辦理購案)

- 教育部6/5完成議價/決標作業，履約期間自112/6/5至114/06/04共計2年，新維護承商為華電聯網
- 6/15召開專案啟動會議
- 配合教育部台北三峽新機房啟用，暫訂於暑假8/12-8/17期間，進行台北三峽主節點TWAREN/TANet 骨幹100G設備搬遷作業，目前教育部每週固定召開週會討論搬遷工作(由華電聯網規劃及辦理搬遷)
- 華電聯網7月已完成各機房節點設備盤點作業
- 目前已與華電聯網建立維運報修機制，持續運行及調適中

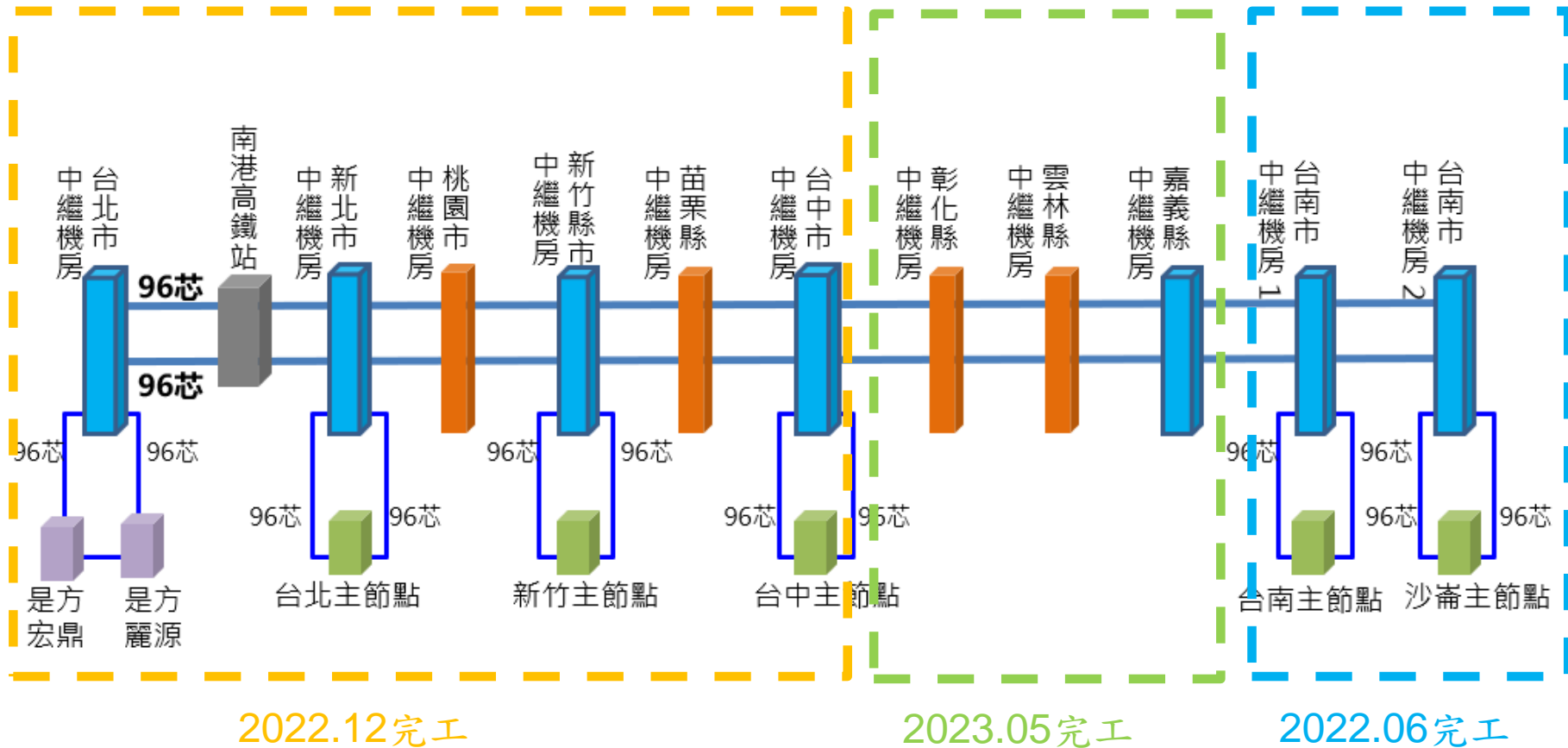
- 前瞻基礎建設計畫第四期-先進網路建置現況報告

骨幹光纖(第一期)建置架構



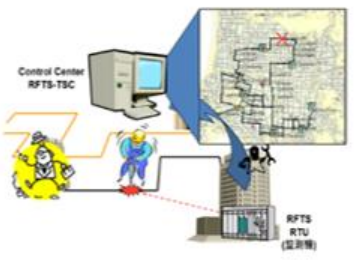
- 縱向選擇高鐵正線兩側管道，全線管制安全性高。
- 沿高鐵東西正線雙路由提高可用度。
- 橫向引出至六個重要分支節點，提供未來光纖介接之入口

骨幹光纖(第一期)建置進度2023



- 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] - 建立骨幹光纖及中繼機房維運管理機制



自動監測並整合圖資系統

```

    graph TD
      A[故障發生] --> B[自動通知]
      B --> C[發送通知]
      C --> D[↓]
      D --> E[驅車至故障地點]
      E --> F[進行修護]
    
```

▲骨幹光纖監控系統障礙通知及查修SOP



▲中繼機房環境遠端監控

- 至112年上半年度完成骨幹光纖及中繼機房環境監控系統建置，並完成骨幹光纖監控操作SOP。
- 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
 - 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)，具告警機制，確保11處機房環境正常運作。

骨幹光纖[第一期]營運申請-

3月NCC完成公眾電信網路設置審查核准、6月提報NCC申請審驗

目標



取得 NCC 核發審驗合格證明

NOW

網路設置計畫書申請、審查階段

審驗資料準備階段

NCC 審驗階段

111/12

112/1~3

112/4~6

112/6~

- 完成骨幹光纖設置計畫書
- 111/12/9 發函向 NCC 申請公眾電信網路(骨幹光纖)設置

- 骨幹光纖設置計畫書通過 NCC 及數位發展部(資通安全)審查
- 112/3/29 NCC 回函核准依計畫書設置

- 完成自評報告(含測試紀錄表、佐證資料等)
- 112/6/15 已發函向 NCC 申請審驗

- NCC 審驗中
- ✓ 一般性審驗
- ✓ 實地審驗



國網中心骨幹光纖出租服務規劃

服務項目	說明
光纖出租(裸光纖)	係指以光纖芯數(Dark Fiber)來出租
中繼機房機櫃空間出租	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。

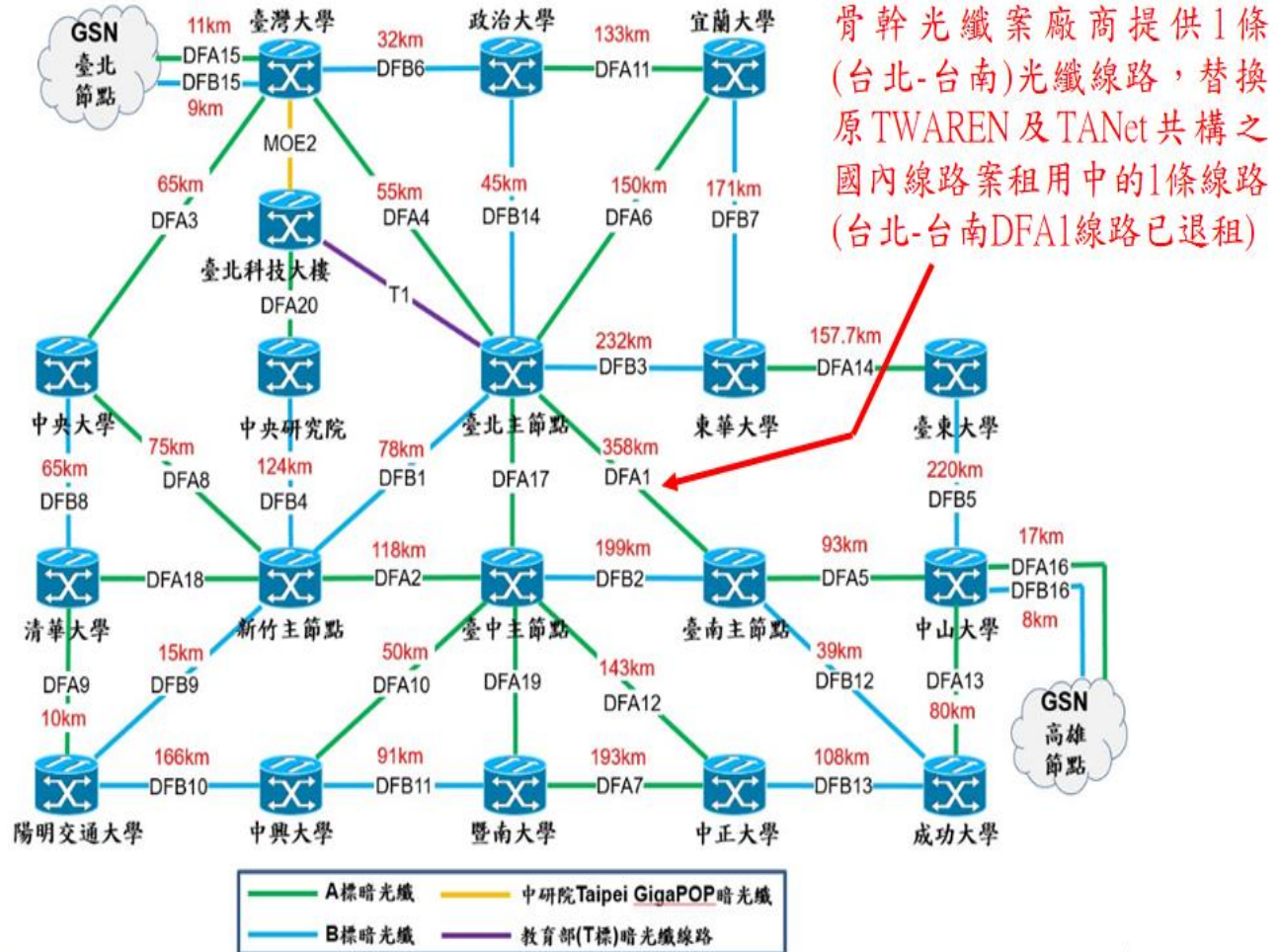
- 註: 1. 本中心規劃建置骨幹 96 芯雙路由光纖, 各節點之間共計建置 192 芯(96 芯 x2) 光纖, 本中心規劃出租部份比例光纖數。
 2. 本中心規劃建置 11 個中繼機房, 各機房規劃建置 4 個 42U 機櫃, 本中心規劃出租部份比例機櫃空間。

骨幹光纖(第二期)規劃

- 高鐵縱向骨幹光纜往南延伸至高雄區域範圍
- 高鐵縱向骨幹光纜向往北或往南延伸至海纜站周圍區域
- 橫向光纜延伸至部份TWAREN區網中心(GigaPOP)節點或國內公部門
 - 公務單位：警政、消防、氣象局等
 - 學研單位：TANet、SINICA、TWAREN等
- 第二期預計112年開標，112年至114年建置

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)。



跨網傳輸效率與骨幹韌性提升

-持續提升跨網傳輸效率與韌性，與TPIX連線累計21個互連單位

- 已透過骨幹光纖建置案中提供之2條10G電路(科技大樓節點至是方電訊)，完成TWAREN與台北網際網路交換中心(TPIX)及Google、Amazon及Microsoft三大公有雲端業者建立網路直連。
- 112年上半年度於TPIX新增1個互連單位—Swisscom(瑞士ISP)，與TPIX累積互連單位達21個。
- 上半年度於中研院節點連線的電路上最高流量達4.5Gbps，於台北科技大樓節點電路上最高流量達4.3Gbps；此外，TWAREN與Google建立直接對等互連(direct peering)流量高峰達9.6Gbps。



TWAREN電信執照重新申請-

3月NCC完成公眾電信網路設置審查核准、6月提報NCC申請審驗

↓ NOW

網路設置計畫書申請、審查階段

審驗資料準備階段

NCC審驗階段

111/12

112/1~3

112/4~6

112/6~

- 完成TWAREN設置計畫書
- 111/12/9發函向NCC申請公眾電信網路(TWAREN)設置

- TWAREN設置計畫書通過NCC及數位發展部(資通安全)審查
- 112/3/29 NCC回函核准依計畫書設置

- 完成自評報告(含測試紀錄表、佐證資料等)
- 112/6/15已發函向NCC申請審驗

- NCC審驗中
- ✓ 一般性審驗
- ✓ 實地審驗



公眾電信網路
【審驗合格證明】

配合NCC審驗時程完成審驗，以取得NCC核發『審驗合格證明』營運TWAREN為目標

目標



取得NCC核發審驗合格證明

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。

敬請指導

