目錄

研討會議程表 2

專題演講Ⅰ演講者介紹 3

專題演講Ⅱ演講者介紹 38

研討會論文引言人介紹 71

研討會論文摘要目錄 72

研討會各篇論文摘要 75

研討會工作分配表 95

研討會贊助單位簡介 97

第 24 屆提升技職學校經營品質研討會 暨 第 10 屆工程科技研討會 會議議程表

舉辦日期：112 年 6 月 2 日（星期五）08：30～16：00
舉辦地點：國立彰化師範大學寶山校區力行館 101 演講廳

時間	活動內容
08：30～09：00	報　到
09：00～09：10	**研討會開幕式** 開幕式：國立彰化師範大學 陳明飛 校長
09：10～10：30	**專題演講Ⅰ【主持人：陳明飛 校長】** 主　題：技職教育特色與發展產學共育人才 演講者：教育部技術及職業教育司 楊玉惠 司長
10：10～10：40	茶敘
10：40～12：00	**專題演講Ⅱ【主持人：黃維澤 主任】** 主　題：現代再生能源電網保護 演講者：台灣電力股份有限公司供電營運處 吳立成副處長
12：00～13：20	午餐
13：20～14：20	**論文發表Ⅰ**
	引言人： 嶺東科技大學 國際企業系　　陳建州教授 勤益科技大學 人工智慧應用工程系　王圳木教授
	論文一：不同學程學生觀展後學習動機比較之研究 發表人：許瑜庭
	論文二：以 S1M32 為基礎之逆變器慮用 發表人：蕭富德
	論文三：素養導向學習認知及其學習態度於機械群學生之關係研究 發表人：李羿德
14：20～14：30	中場休息
14：30～15：30	**論文發表Ⅱ**
	引言人：勤益科技大學 人工智慧應用工程系　王圳木教授 嶺東科技大學 國際企業系　　陳建州教授
	論文一：使用平板齒條刀具環形齒型創成球面齒輪機構之研究 發表人：吳秉哲
	論文二：合作學習與協作學習對創造思考之後設分析 發表人：張楓靆
	論文三：齒面修形螺旋錐齒輪隊之影響研究 發表人：葉柏浩
15：30～16：00	綜合座談

專題演講 I 演講者介紹

姓名	楊玉惠	
現職	● 教育部技術及職業教育司長	
學歷	● 臺北市立教育大學教育行政與評鑑所博士	
經歷	● 教育部高等教育司副司長 ● 訓委會常務委員 ● 教育部督學 ● 國立臺灣圖書館館長	

技職教育特色與發展
產學共育人才

教育部
112年6月2日

1

壹、前言
貳、大專校院校數及學生人數變化趨勢
參、面臨問題
肆、對應策略
陸、結語

2

壹、前言

一. 技職教育與國家建設及產業發展有密不可分的關係，臺灣過去透過技術人才培育，造就臺灣經濟奇蹟，未來臺灣技職教育將強化實務人才培育及產學資源整合，以因應全球化及國家產業變化的需求。

二. 近年，透過各期技職教育再造計畫、前瞻基礎建設及建置區域產業人才及技術培育基地計畫等策略之實施及資源挹注，技職教育已有更明確之特色發展，惟仍有社會處於高齡及少子女化之嚴峻考驗；並亟待面對跨界創新加速，數位科技驅動產業持續轉型之挑戰。

3

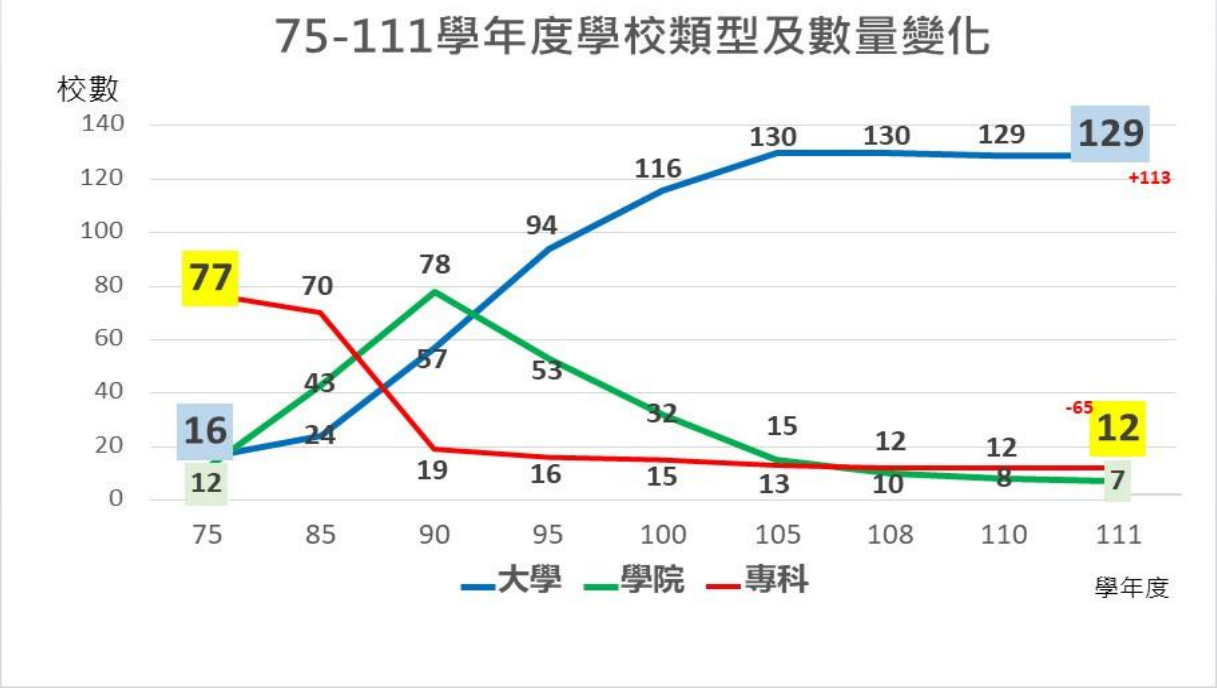
1970年代迄今經濟建設重點與技職教育發展情形

年代	經濟建設重點	技職教育發展情形	國民所得 (USD)
1970	◆進行十大建設 ◆發展資本、技術密集工業	◆改進工業職業及專科教育 ◆創設技術學院	1,197.8
1980	◆發展高科技產業 ◆發展石化工業	◆全面提升工業職業及專科教育之質與量	4,594.4
1990	◆發展知識經濟產業 ◆籌設亞太營運中心	◆開辦綜合高中 ◆增設技術學院 ◆績優專科學校改制技術學院 ◆績優技術學院改名科技大學	12,374.5
2000	◆發展兩兆雙星產業	◆全面發展技職教育 ◆技職教育國際化	15,729.3
2010	◆推動六大新興產業、十大服務業、四 大智慧型產業	◆應企業人才需求與學生性向發展，務求適才適性。	20,678.75
2020 至今	◆加速執行前瞻基礎建設計畫 ◆持續5+2產業創新計畫	◆技職深耕-制度改變，重視教學方法 ◆優化技職-環境改變，設備貼近現場	24,416 (110年8月主計總處國民所得統計摘要)

4

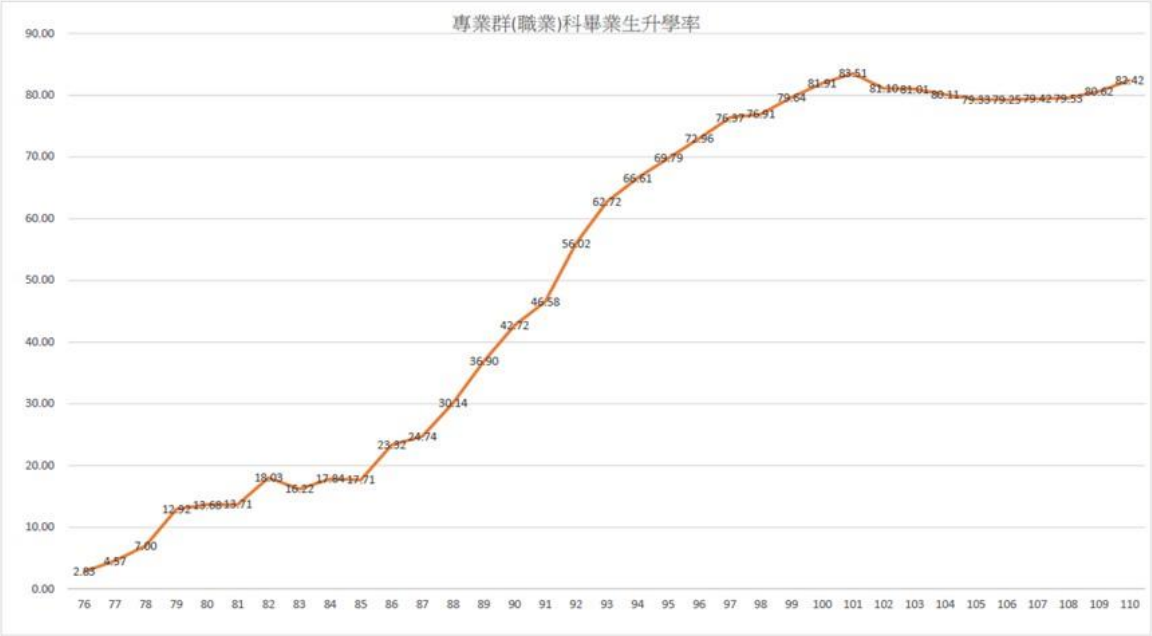
貳、大專校院校數及學生人數變化趨勢

專科學校大量升格改制，大學校數遞增



貳、大專校院校數及學生人數變化趨勢

76至110學年度技高畢業生升學率由2.85%增加為82%

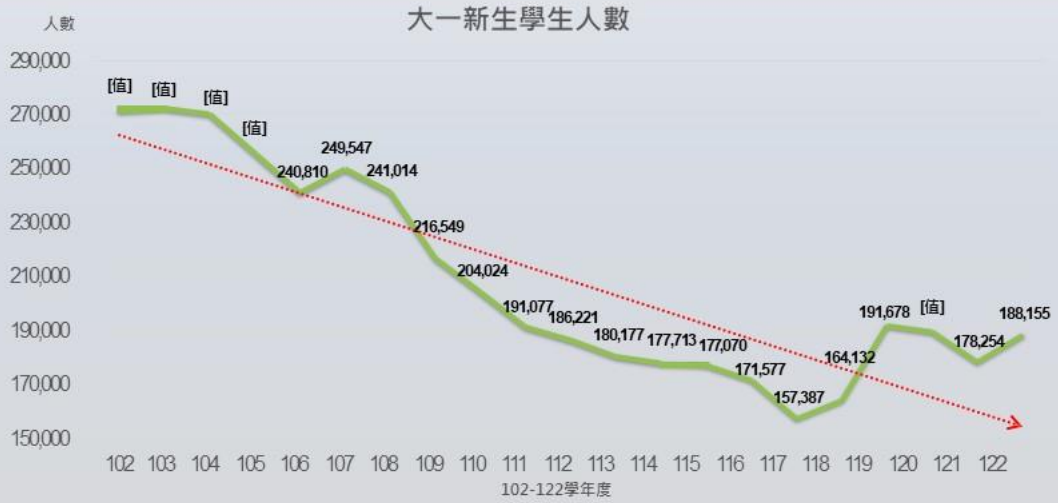


說明：畢業生升學率＝應屆畢業生中已升學者÷應屆畢業生人數×100%

6

貳、大專校院校數及學生人數變化趨勢

106學年大專校院一年級學生人數約為24萬人，111學年起開始減至20萬人以下，117學年降至最低點，預估降為15萬7千多人。其中109及117學年之減幅較大，分別較前一學年減少2.4萬及1.4萬人。



資料來源：教育部107~122學年度大專校院大學1年級學生人數預測分析報告

7

貳、大專校院校數及學生人數變化趨勢

技專校院學生人數較一般大學下降幅度大

101學年大專校院在學學生人數約為135.5萬人，一般大學學生數67.9萬人，技專學生數67.6萬人，相差不大，111學年全體學生總數為114萬人，一般大學學生數62.5萬人，技專學生數51.4萬人，10年間學生總數減少21.5萬人，一般大學減少5.4萬人，技專減少16.2萬人。

8

參、面臨問題

一、技高生升學率高，中間專業技術人力不足

二、產業發展迅速，學校課程與教學設備無法及時因應

三、少子女化，學校缺生源及產業缺乏新血投入

9

肆、因應對策

一、產學共育人才

- (一)跨部會產業人才需求媒合機制、(二)契合式產學專班

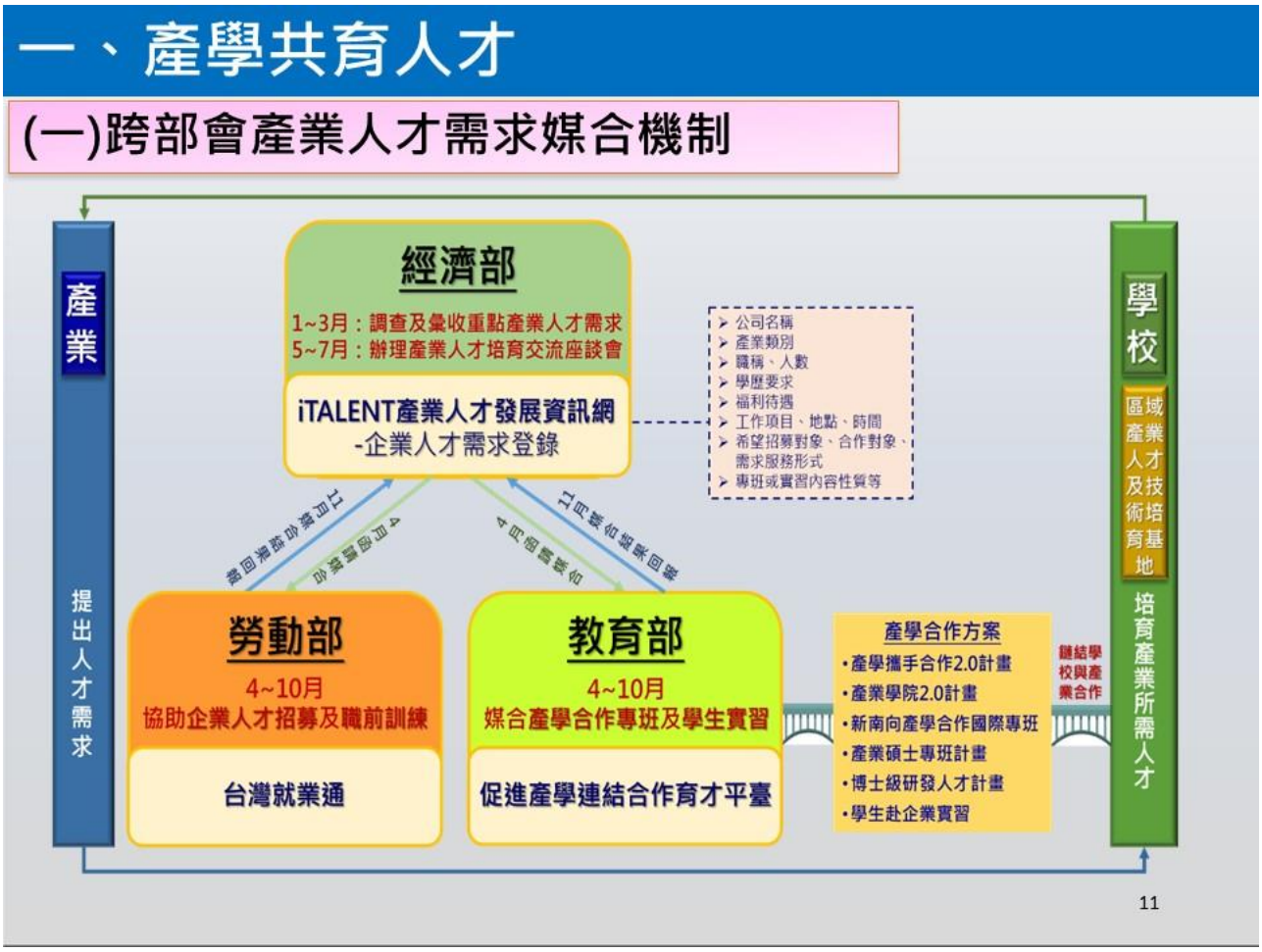
二、優化實作環境，貼近產業現場

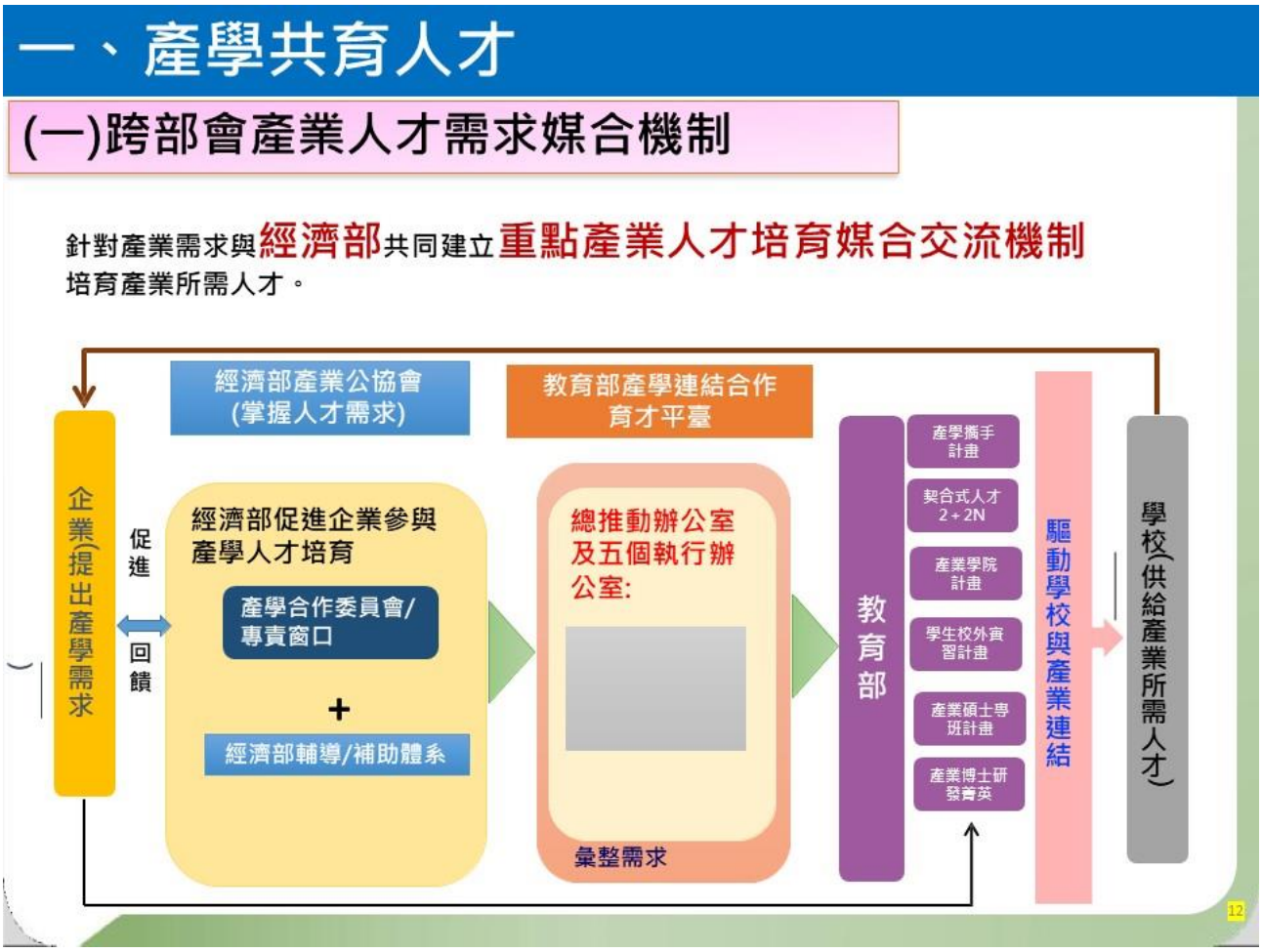
- (一)優化技職校院實作環境計畫、(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

三、擴大境外生源及提高留用誘因

- (一)建構強化人口及移民政策溝通平臺、提高外籍生留台就業誘因、(三)推動新南向產學合作專班、(四)擴大重點產業領域系所招收境外生、(五)年輕移工專班

10


一、產學共育人才
(一)跨部會產業人才需求媒合機制
產業
提出人才需求
經濟部
1~3月：調查及彙收重點產業人才需求
5~7月：辦理產業人才培育交流座談會
iTALENT產業人才發展資訊網
-企業人才需求登錄
公司名稱
產業類別
職稱、人數
學歷要求
福利待遇
工作項目、地點、時間
希望招募對象、合作對象、需求服務形式
專班或實習內容性質等
勞動部
4~10月
協助企業人才招募及職前訓練
台灣就業通
教育部
4~10月
媒合產學合作專班及學生實習
促進產學連結合作育才平臺
產學合作方案
•產學攜手合作2.0計畫
•產業學院2.0計畫
•新南向產學合作國際專班
•產業碩士專班計畫
•博士級研發人才計畫
•學生赴企業實習
連結學校與產業合作
學校
區域產業人才及技術培育基地
培育產業所需人才
11


一、產學共育人才
(一)跨部會產業人才需求媒合機制
針對產業需求與經濟部共同建立重點產業人才培育媒合交流機制
培育產業所需人才。
經濟部產業公協會
(掌握人才需求)
教育部產學連結合作
育才平臺
企業(提出產學需求)
促進
回饋
經濟部促進企業參與
產學人才培育
產學合作委員會/
專責窗口
+
經濟部輔導/補助體系
總推動辦公室
及五個執行辦
公室:
彙整需求
教育部
產學攜手計畫
契合式人才 2+2N
產業學院計畫
學生校外實習計畫
產業碩士專班計畫
產業博士研發菁英
驅動學校與產業連結
學校(供給產業所需人才)
12

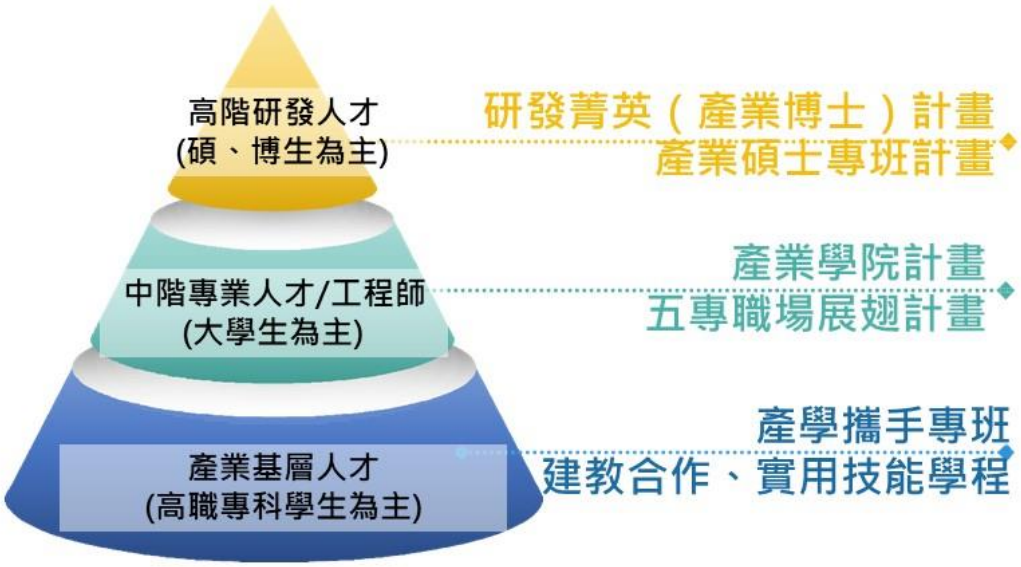
一、產學共育人才

(二)成立媒合平台

一、產學共育人才

(三)以緊密的產學合作，培育務實致用技職人才

鼓勵推動產學合作，透過產學合作互動模式，緊密結合專業理論與實務技能，以產學合作培育方式共同培養專業技術人才，為產業量身打造所需人才。



一、產學共育人才

(四)跨部會合作擴大推動產學攜手計畫2.0

- **本部、經濟部、勞動部及農委會**自110學年度起整合部會資源共同推動產攜2.0，**依企業需求協助培育技高畢業生成為企業正式員工**，至技專院校在職進修，並得視需求向下延伸國中技藝教育學程

技高生畢業後成為合作廠商正式員工，透過甄審升讀合作技專校院，**於技專校院在職進修，兼顧學生就學就業需求**

近2學年度補助計畫件數及核定人數

1. **我國學生**參與誘因：全時讀書期間增補與實習或工作期間相等之**每月獎助學金5,000元**。技高階段於110學年度受惠2,806人次，補助經費為4,315萬3,280元。
2. **企業**參與誘因：
   - 整合經濟部、勞動部等獎勵合作企業機制：
     - 列入經濟部每年申請工安輔導及研發補助等計畫評選加分項目等
     - 得依勞動部規定補助工作崗位訓練費、提供受訓學員專業技術訓練指導等
   - 高二起辦理10週以上校外實習，增加中小型企業參與
3. **學校**參與誘因：提高辦理**工業類計畫**之開班經費(每班70萬元)，並延長學校使用經費3或4年

15

一、產學共育人才

公會發動，與學會、學校合作共構契合式課程，彙整會員廠商人才需求與學校共培人才

案例：107至111學年度智能示範鑄造產學攜手合作專班 (1+4，高三+技專四年)

鑄造公學會/提供專班學員能力養成與留才誘因

107-111年共提供401名員工在職進修名額

- 高三下建教合作月薪2萬5千元；大一正式員工月薪3萬元，依能力、證照與勤惰逐年敘薪，大四畢業月薪可達5萬元，具4年工作年資

備註：113學年度將再申請專班

16

一、產學共育人才

大型企業發動，與學校合作共構契合式課程，支持技術紮根

案例：112學年度上銀科技投入資源辦理17個專班

- 搭配輪班制度，提供客製化課程、良好的業師教學，提升學生薪資福利待遇，展現留才決心。
- 已捐贈近80支機械手臂供技職校院教學使用，4月底5月初全國高級中等學校工業類學生技藝競賽討論增設機械手臂競賽職種，如通過，承諾競賽期間無償提供30支機械手臂供競賽使用，並支援2位技術人員。

國立雲林科技大學1班	雲科智能工業製造產學攜手合作專班
國立虎尾科技大學5班	精密機電整合系統專班、產業精密機械專班、機械及工具機產學攜手合作計畫專班
國立勤益科技大學8班	智慧機械應用專班、電機跨領域應用專班、機電控制專班
國立彰化師範大學1班	智慧機電整合應用產學攜手合作專班
國立聯合大學1班	智慧資電專班
修平科技大學1班	精密機械製造專班

17

一、產學共育人才

產業學院計畫-資通訊實務人才培育專班(案例)

● 跨域合作資安人才　推升資安防護量能

人才培育需求

合作學校及機構

專業證照課程

企業擇優聘用

資通訊暨資訊安全技術產業實務人才培育專班

培育重點：網路工程師、資安工程師、自動化工程師、網路系統佈線工程師

健行科技大學
- 電子工程系
- 電機工程系
- 資訊工程系

*跨系/領域學習

匯集跨域廠商：南亞科技、新元科技、日月光半導體、擎昊科技、數聯資安、昌昇自動控制、茂順科技、凱銳光電、威實康科技、景碩科技、迅得機械、嘉聯益科技、矽格

網路架設乙級技術士
iPAS資訊安全工程師
iPAS物聯網應用工程師

國際級證照：CEH、RHCE、CCNA、CCNP、CCNA CyberOps

✓ 薪資最高可達60,000元/月
✓ 2年以上年資補助進修碩士
✓ 提早留任獎金6,000元
✓ 畢業留任再加碼20,000元

18

一、產學共育人才

資通訊產業碩士專班計畫(案例)

國立臺灣科技大學—培育高階技職人才 為產業競爭力之引擎

- **專班特色：(碩士生)**
  1. 自94年至111年，已為產業培育逾**400名**研發高階人才，合作企業包括**光寶科技、台達電子、致茂電子、善元科技、康舒科技等逾百家。**
  2. 聚焦電力電子技術之高階人才，企業補助每位學生全程**30萬元(高於規定10萬元)。**
  3. 教學特色聚焦電力電子領域，學生畢業後留用率高達**8成以上**，目前企業相關營運/研發部門皆為畢業學長姐，就業穩定性高。

- **對企業的好處：**
  1. **量身訂製**，客製化培育技術人才。
  2. 打造工作態度佳及尊重企業文化之**永續企業人才。**
  3. 延伸與指導教授的產學合作計畫，**產碩生在學期間即接觸企業的專案，畢業後可無縫接軌執行專案。**

畢業生就業率高達8成以上，目前皆為中高階/高階主管

19

精進作為-擴大契合式產學專班辦理規模

(一)與公協會、工業區合作，增加中小企業參與產學專班機會

(二)請勞動部盤點各地勞發分署可配合國中寒暑假提供技術訓練及津貼，銜接產學專班

(三)規劃大學校院辦理STEM領域學士後專班，以利跨領域人才即時接軌產業

20

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

106-110年投入80億元，優化技職校院實作環境

iPAS能力鑑定：與經濟部合推IPAS鑑定考場，補助8校設置34項術科實作考場。

技術型高中：
1.培育學生118萬人次
2.發展校訂課程348門

大專校院：
1.培育學生23萬人次
2.實作課程共5,691門
3.協助產業員工代訓5.2萬人次
4.計畫學生就業率81.55%

21

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

技高端

配合新課綱，充實基礎教學實習設備及實作評量所需設備

改善實習教學環境與設施

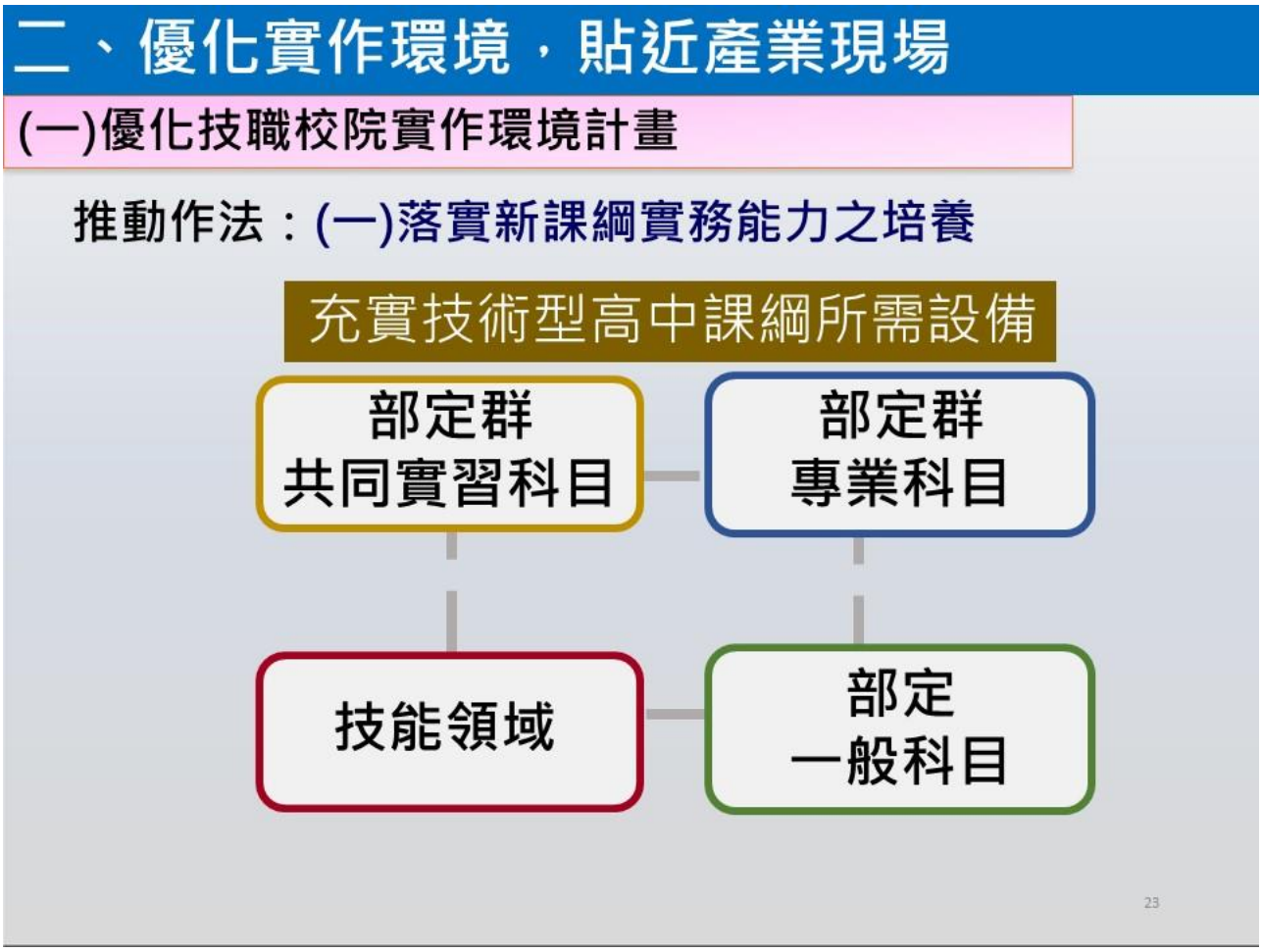
發展多元選修、跨領域、同群跨科等務實致用課程所需設備並引進產業捐贈

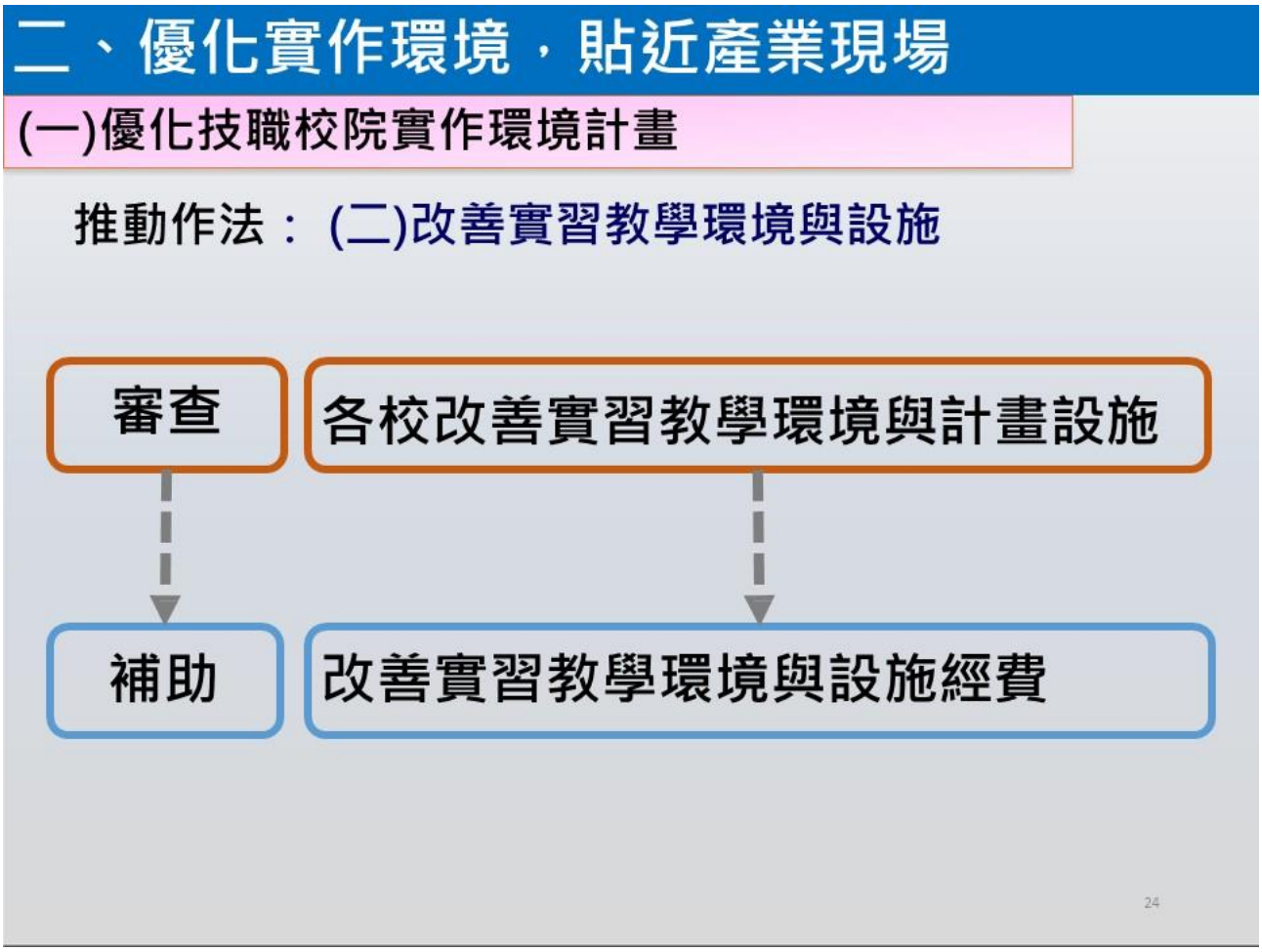
精進群科中心及技術教學中心教學設備

預期效益

一. 產、學設備資源共享互助
二. 強化學生實作能力
三. 建立區域合作機制，整合資源
四. 積極回應對應產業需求人才

22


二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
推動作法：(一)落實新課綱實務能力之培養
充實技術型高中課綱所需設備
部定群
共同實習科目
部定群
專業科目
技能領域
部定
一般科目
23


二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
推動作法： (二)改善實習教學環境與設施
審查
各校改善實習教學環境與計畫設施
補助
改善實習教學環境與設施經費
24

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

推動作法： (三)發展多元選修、跨領域、同群跨科等務實致用課程課程所需設備

5+2創新產業對應高級中等學校專業群科如下:

亞洲矽谷	• 電機與電子群
生技醫療	• 化工群、食品群、農業群
綠能科技	• 機械群、電機與電子群、土木與建築群
智慧機械	• 機械群、動力機械群、電機與電子群
國防航太	• 機械群、動力機械群、電機與電子群
新農業	• 食品群、農業群、水產群
循環經濟	• 商業與管理群、農業群、水產群

補助學校發展校本專業、實習多元選修、跨域專題製作及特色課程所需之教學設備；引進產業資源，鼓勵產業捐贈生產線之機具設備，以完整建置學校設備及教學環境。

25

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

推動作法： (四)精進群科中心及技術教學中心教學設備

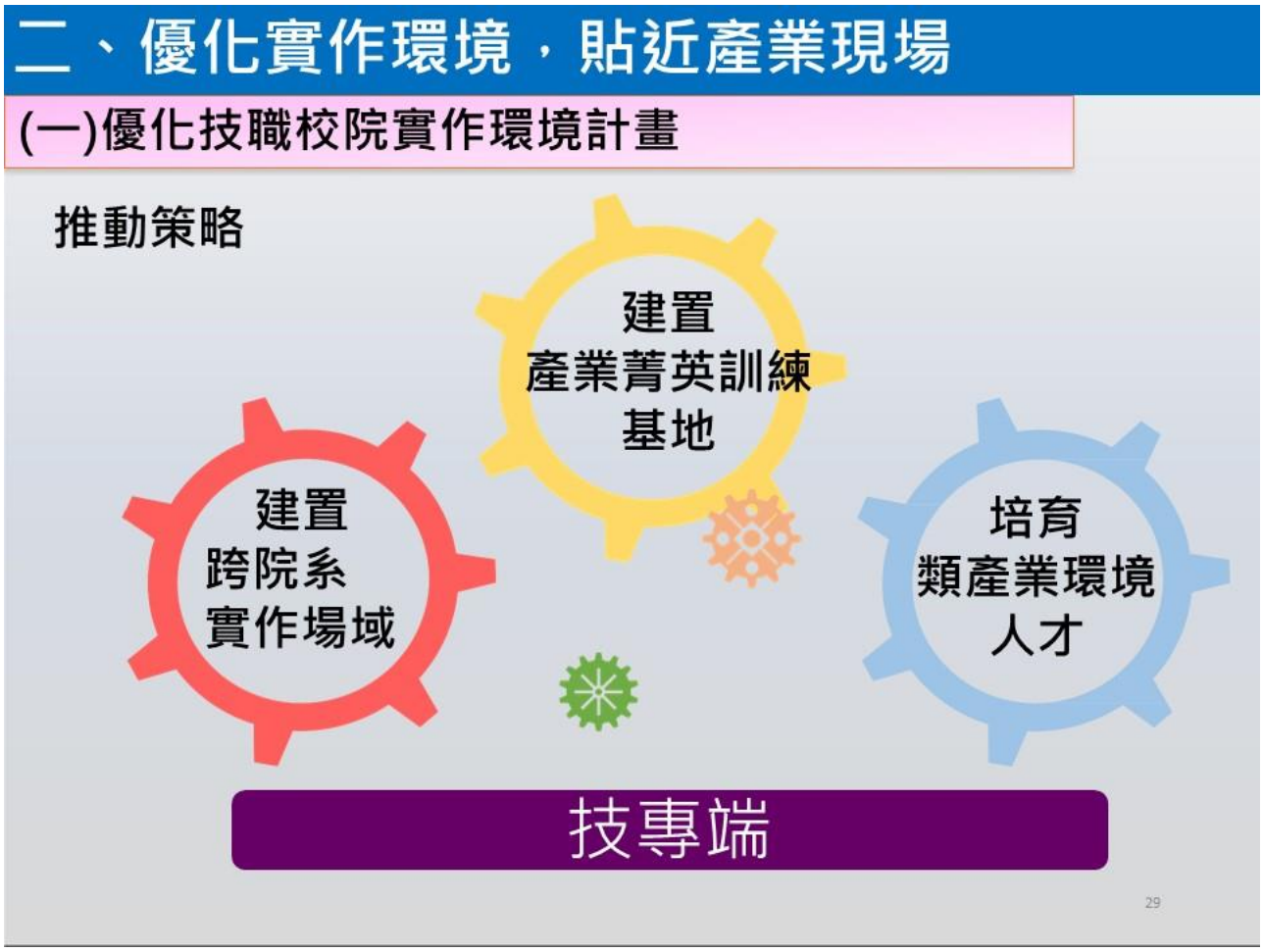
審查 各中心區域學校教學計畫

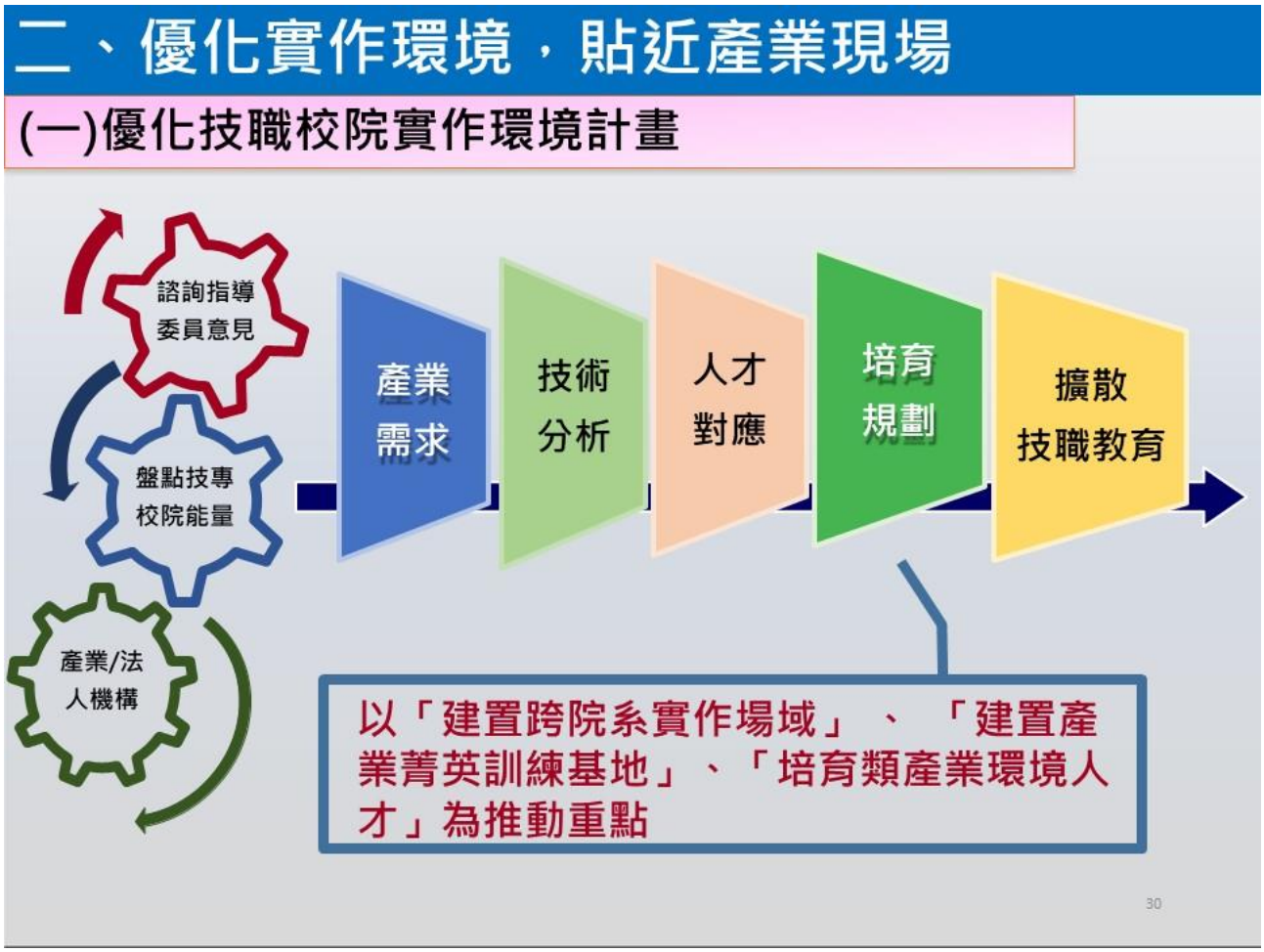
補助
1. 各中心執行區域學校教學之設備
2. 各群科/中心技藝競賽及專題製作競賽所需設備
3. 群科中心辦理十二年國教課綱新增科目教師研習所需設備

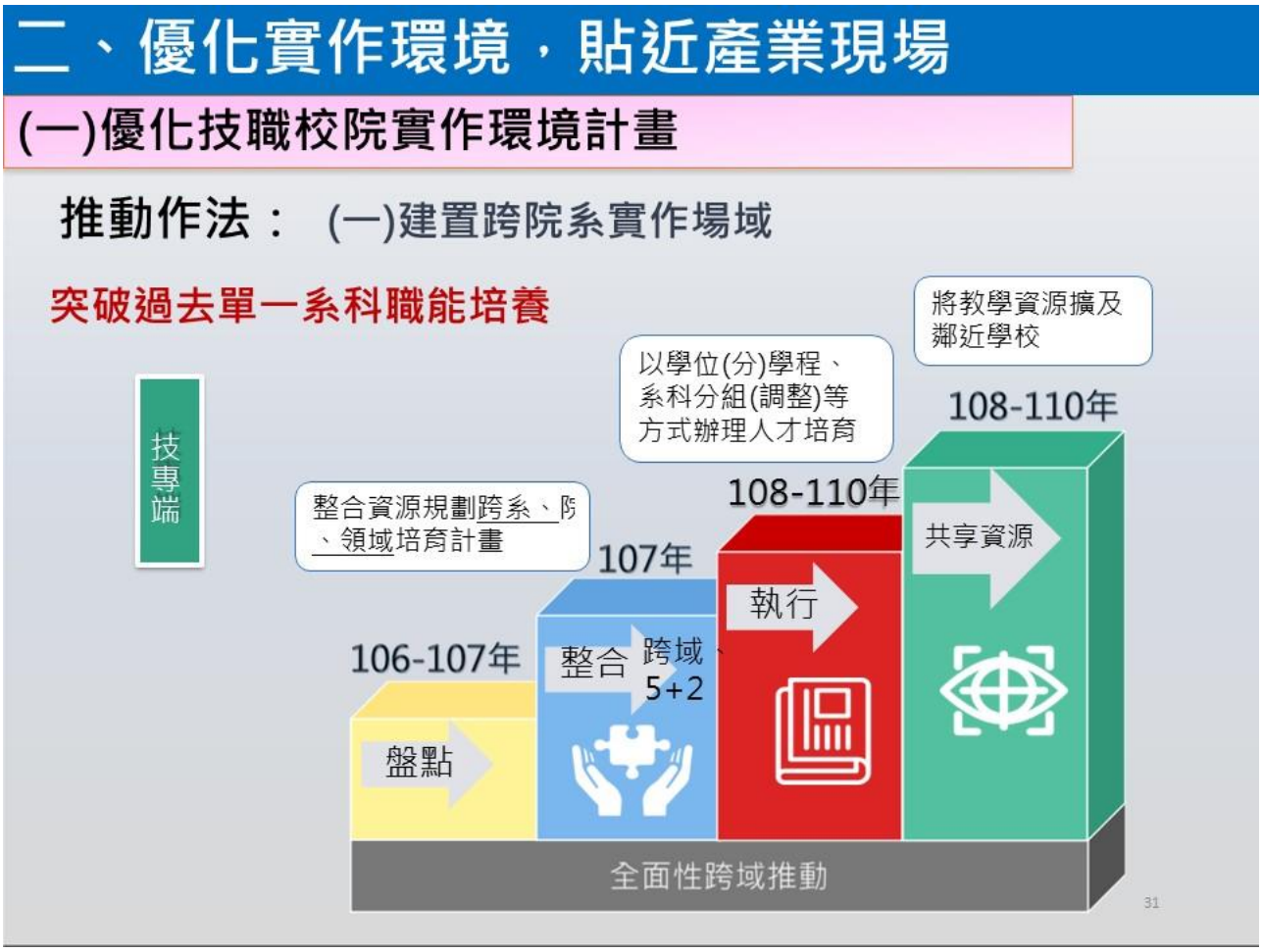
26

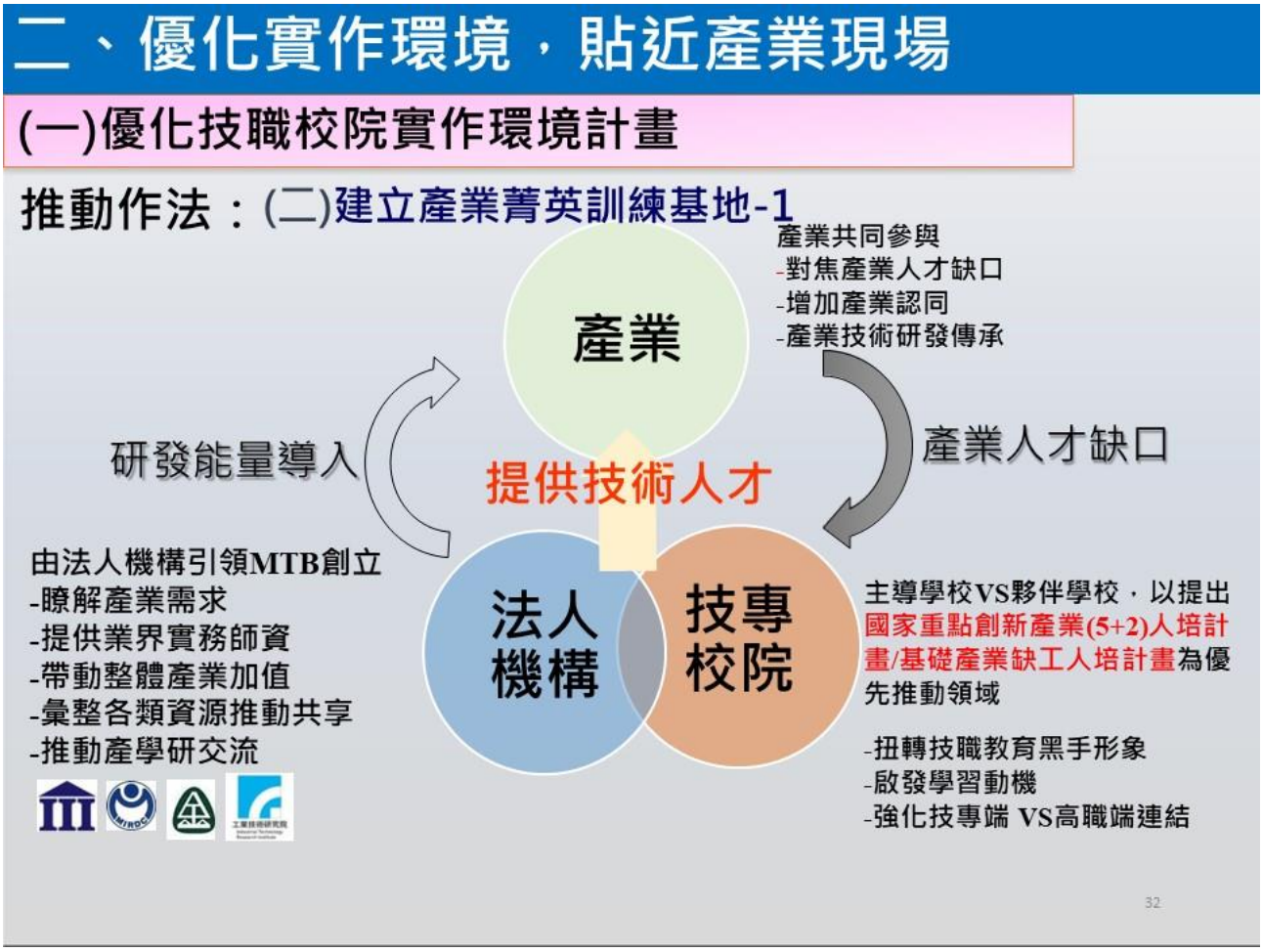
二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
推動案例-1:智慧機械
臺北市立南港高級工業職業學校
機械群-機械科-CNC技術教學中心
工業4.0-結合傳統產業及新興科技
智慧革命-運用物聯網提升工業效能
自動化機械人才-貼近產業需求
跨域人才-鏈結科技產業
27

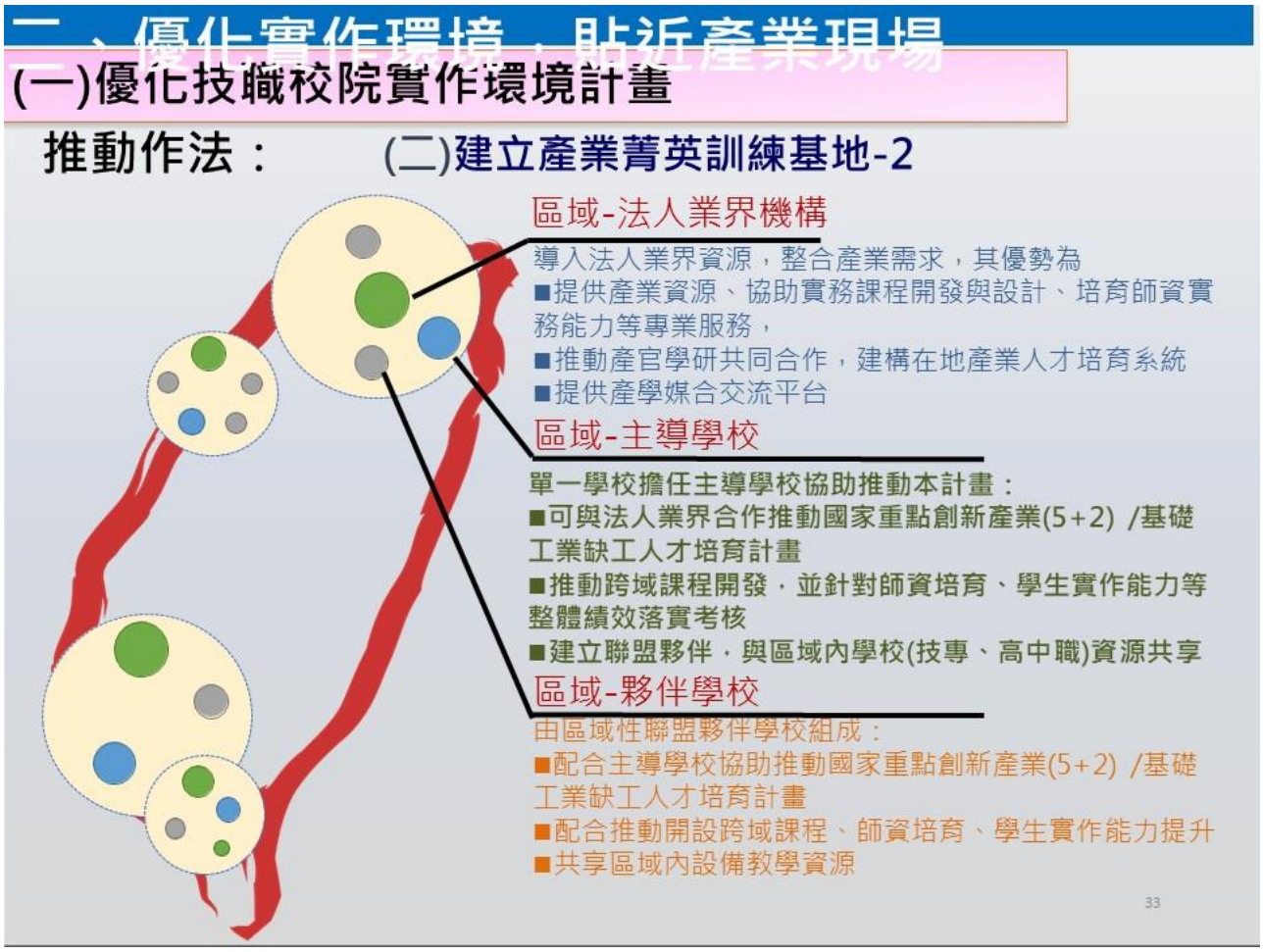
二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
推動案例-2:新農業
國立臺灣海洋大學
附屬基隆海事高級中等學校
水產群-水產養殖科-魚菜共生農場
培養新興農業人才
訓練學生結合智能環控種植農業產品
發展環境永續農業
運用科技發展，提升農業競爭力
產業轉型智慧深耕
智慧化種植，異業結盟，改善傳統種植方式
28

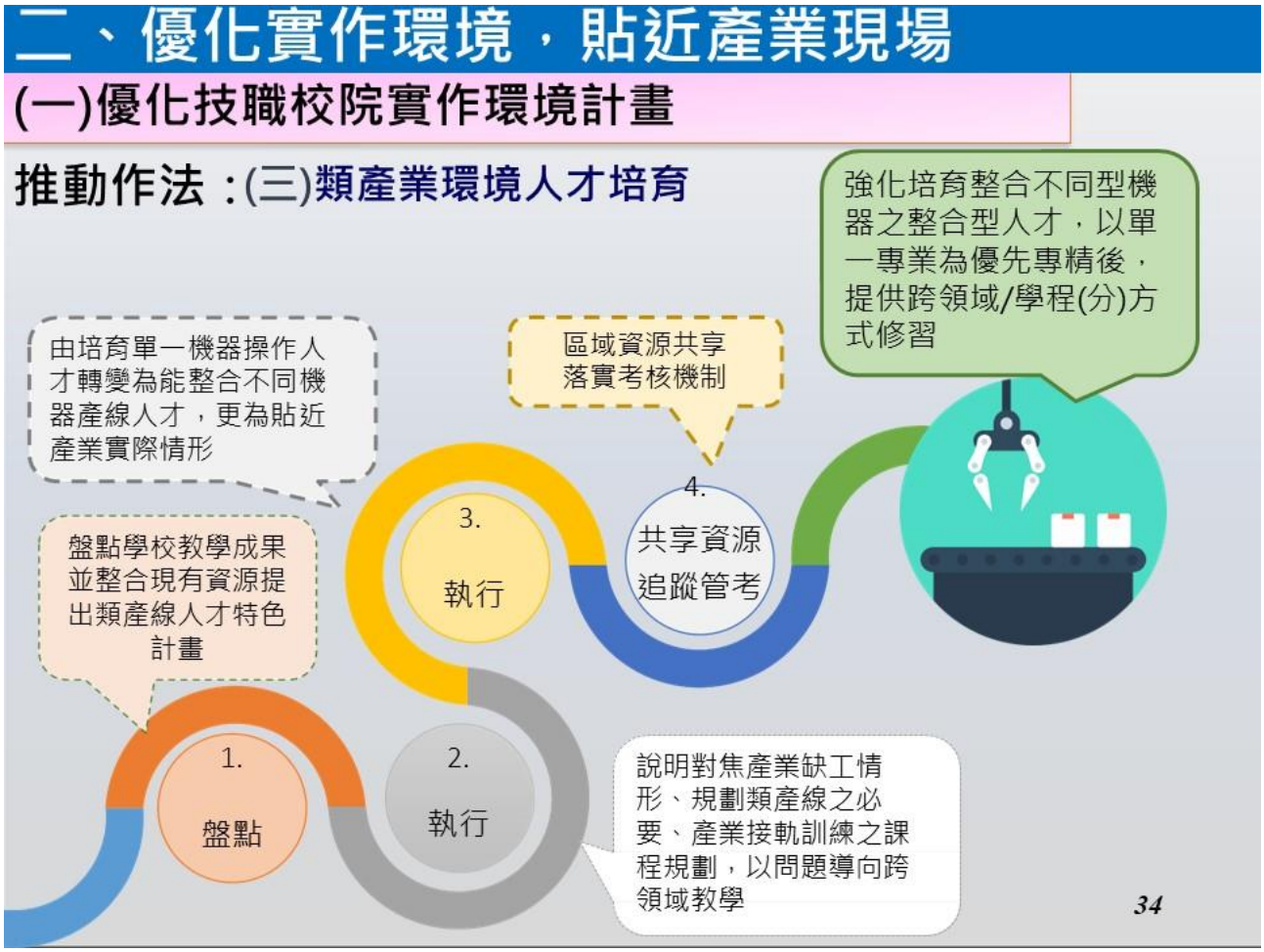

二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
推動策略
建置
產業菁英訓練
基地
建置
跨院系
實作場域
培育
類產業環境
人才
技專端
29


二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
諮詢指導
委員意見
盤點技專
校院能量
產業/法
人機構
產業
需求
技術
分析
人才
對應
培育
規劃
擴散
技職教育
以「建置跨院系實作場域」、「建置產業菁英訓練基地」、「培育類產業環境人才」為推動重點
30


二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
推動作法： (一)建置跨院系實作場域
突破過去單一系科職能培養
技專端
整合資源規劃跨系、所、領域培育計畫
以學位(分)學程、系科分組(調整)等方式辦理人才培育
將教學資源擴及鄰近學校
106-107年
盤點
107年
整合
跨域、5+2
108-110年
執行
108-110年
共享資源
全面性跨域推動
31


二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
推動作法：(二)建立產業菁英訓練基地-1
產業
產業共同參與
-對焦產業人才缺口
-增加產業認同
-產業技術研發傳承
產業人才缺口
研發能量導入
提供技術人才
由法人機構引領MTB創立
-瞭解產業需求
-提供業界實務師資
-帶動整體產業加值
-彙整各類資源推動共享
-推動產學研交流
法人機構
技專校院
主導學校VS夥伴學校，以提出國家重點創新產業(5+2)人培計畫/基礎產業缺工人培計畫為優先推動領域
-扭轉技職教育黑手形象
-啟發學習動機
-強化技專端 VS高職端連結
32


二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
推動作法：
(二)建立產業菁英訓練基地-2
區域-法人業界機構
導入法人業界資源，整合產業需求，其優勢為
■提供產業資源、協助實務課程開發與設計、培育師資實務能力等專業服務，
■推動產官學研共同合作，建構在地產業人才培育系統
■提供產學媒合交流平台
區域-主導學校
單一學校擔任主導學校協助推動本計畫：
■可與法人業界合作推動國家重點創新產業(5+2) /基礎工業缺工人才培育計畫
■推動跨域課程開發，並針對師資培育、學生實作能力等整體績效落實考核
■建立聯盟夥伴，與區域內學校(技專、高中職)資源共享
區域-夥伴學校
由區域性聯盟夥伴學校組成：
■配合主導學校協助推動國家重點創新產業(5+2) /基礎工業缺工人才培育計畫
■配合推動開設跨域課程、師資培育、學生實作能力提升
■共享區域內設備教學資源
33


二、優化實作環境，貼近產業現場
(一)優化技職校院實作環境計畫
推動作法：(三)類產業環境人才培育
強化培育整合不同型機器之整合型人才，以單一專業為優先專精後，提供跨領域/學程(分)方式修習
由培育單一機器操作人才轉變為能整合不同機器產線人才，更為貼近產業實際情形
區域資源共享落實考核機制
盤點學校教學成果並整合現有資源提出類產線人才特色計畫
1. 盤點
2. 執行
3. 執行
4. 共享資源追蹤管考
說明對焦產業缺工情形、規劃類產線之必要、產業接軌訓練之課程規劃，以問題導向跨領域教學
34

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

推動作法：(三)類產業環境人才培育

透過類產業環境規劃，讓師生更能貼近實務產業工作環境，模擬情境教學，培育立即就業人才

圖: 北科大智能工業生產教學工廠

35

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

本計畫依人才培育領域共分為12項，共計補助28.28億元。

序號	推動項目	補助案件	核定金額
1	建置實作場域	91	13.54億元
2	建置產業菁英訓練基地	26	7.19億元
3	培育類產業環境人才	19	7.55億元
	合計	136	28.28億元

36

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

37

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

推動案例：口腔照護(跨院系實作場域)

樹人醫護管理專科學校
前瞻口腔照護人才培育學程

培育牙科照護70%產業人才

跨域整合：
口腔衛生、醫學影像、牙體技術、職能治療、美容保健

建構完備的牙科醫護場所
學生習得技術與臨床經驗
鏈結產業相應技術能力

38

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

推動案例木藝(類產業環境人才)

國立臺北科技大學
木藝產業人才培育
校內跨領域整合

設計學院、 機電學院 、 管理學院

3D 列印成型技術	CNC數位製造教學
ERP 企業資源規劃系統	AR/VR 輔助教學
數位製造及自動化科技整合	IE 工業管理

傳統木工手作場域

↓

全自動化生產4.0產線

預計每年培育學生130人

39

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

推動案例：國機國造(類產業環境人才)

國立虎尾科技大學
建置國際級航太維修類產線

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

推動案例：軌道建設(產業菁英訓練基地)

國立高雄科技大學
前瞻鐵道機電技術人才培育

① 建立軌道實作場域-鐵道技術中心
② 代訓相關軌道號誌系統教育訓練
③ 提供技術輸出及解決軌道電子系統問題

41

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

推動案例：綠能建設(產業菁英訓練基地)

國立高雄科技大學
離岸風電產業海事工程菁英訓練基地

Global Wind Organization
國際風能組織(GWO)

國立高雄科技大學

GWO認證全臺第3座
大專校院唯一訓練場所

人才培育方向

陸上
風場維運管理
風場資訊管理

海上
施工船操作
船舶維修

水下
非破壞檢測
焊接及維修

42

二、優化實作環境，貼近產業現場

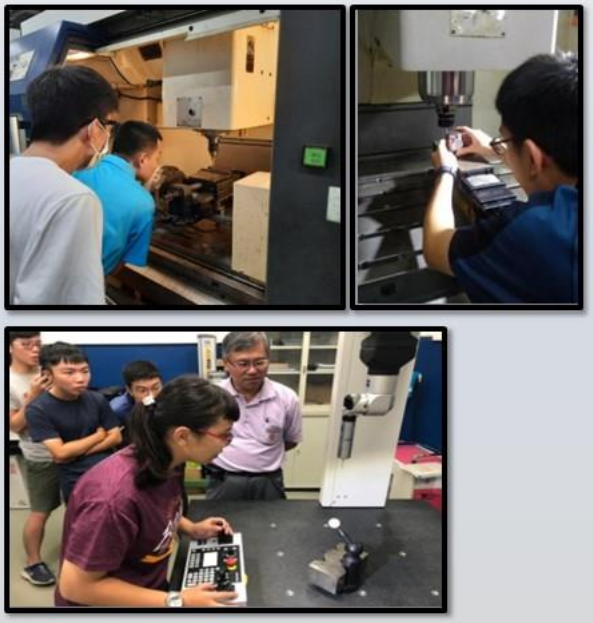
(一)優化技職校院實作環境計畫

推動案例：CNC切削(產業菁英訓練基地)

正修科技大學
CNC工具機切削技術
優質人力培育

培育師級種子師資與學生
① CNC工具機切削技術應用
② 加工成品暨機台組裝精度檢測能力

- 訓練在地產業所需之三軸或多軸加工與量測人才。
- 成立「CNC工具機切削應用區域技術聯盟基地」。



43

二、優化實作環境，貼近產業現場

(一)優化技職校院實作環境計畫

推動案例：檢測(產業菁英訓練基地)

嘉南藥理大學
分析檢測人才培育基地
把關民眾食安、藥安與毒害議題

培育食品安全分析、
毒品與電子菸分析、
食品藥品化粧品重金屬分析檢測人才。

食藥粧
重金屬
分析檢測

落實「食品五環」
十倍查驗
十倍安全

深化
「紫錐花運動」

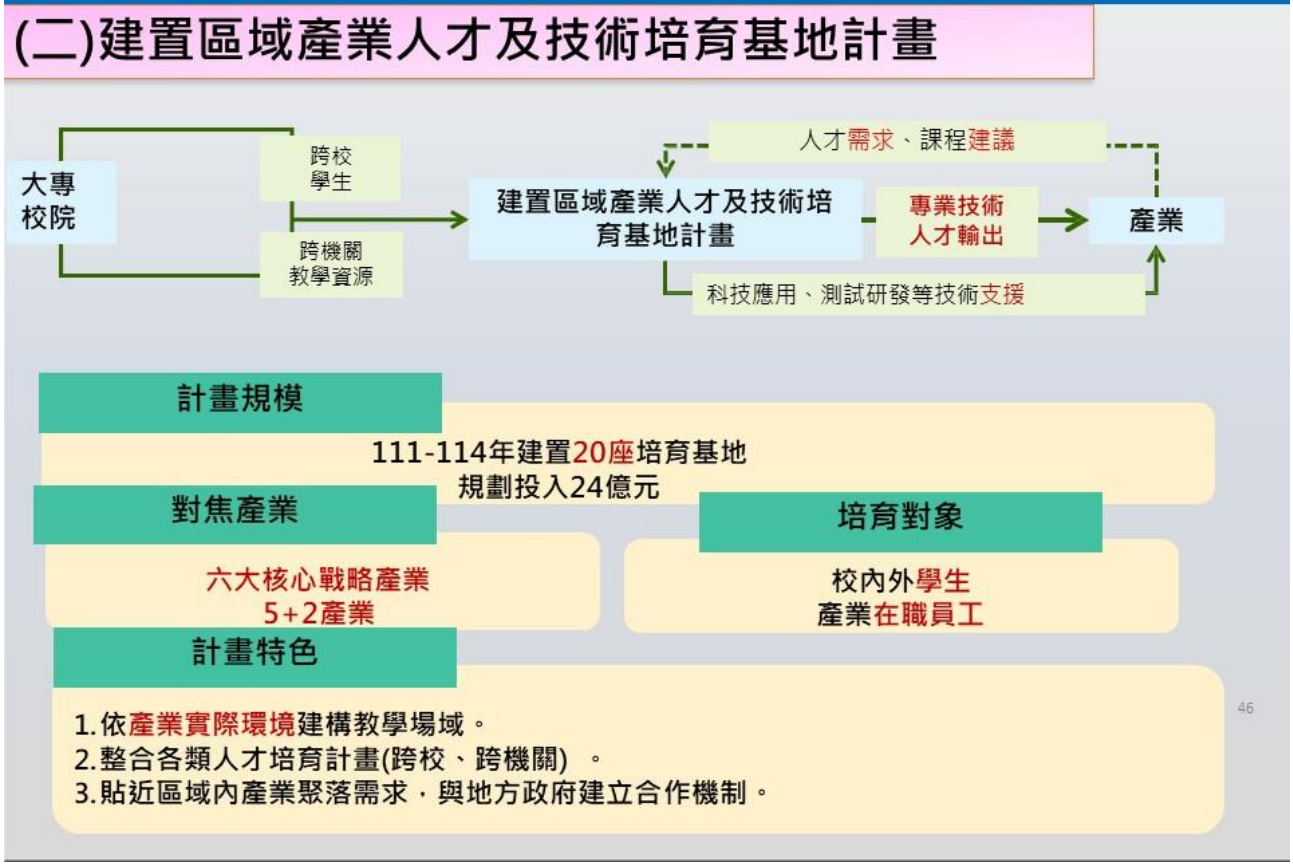
44

二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫



二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

建置特色與主題

國立成功大學:
關鍵基礎設施資安人才及技術培育基地計畫
邁向碳中和-產業綠色、低碳技術與人才培育及應用

國立高雄科技大學:
前瞻鐵道機電技術人才培育第三期計畫

國立虎尾科技大學:
無人機產業人才培育基地

國立中興大學:
智慧製造整線人才及技術培育基地

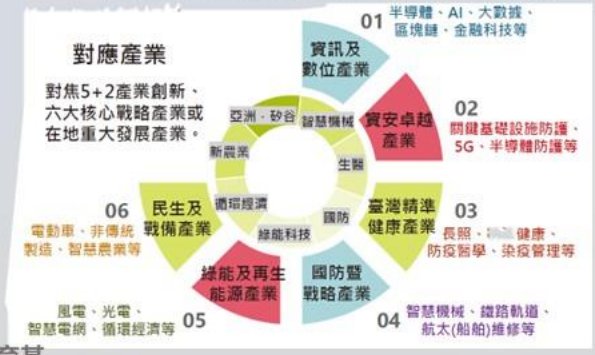
國立臺北護理健康大學:
移動健康-回復獨立生活的自主權

正修科技大學:
五軸複合切削高值化人才培育計畫

明新科技大學:
半導體產業設備廠務與檢測人才培育基地

高雄醫學大學:
大南方咀嚼吞嚥健康產業人才培育基地計畫

龍華科技大學:
高速傳輸介面電子構裝設計與測試人才及技術培育基地



47

二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-1

精準健康	國立臺北護理健康大學 移動健康-回復獨立生活的自主權
急性後期照護專業人才	建立急性後期(PAC)整合照護模式，並與北市聯醫合作於廣慈博愛園區共同建立實作場域，培育移動復能專業人才

對應產業	六大核心戰略產業-臺灣精準健康產業
對應產業聚落	北部醫療院所、社區復能機構、社區(居家)據點
夥伴學校	馬偕醫護管理專科學校、馬偕醫學院、耕莘健康管理專科學校、康寧大學、聖母醫護管理專科學校、慈濟科技大學。
合作法人/企業	勞動力發展署、工研院、北市聯醫、振興醫院廣慈博愛院：弘道、老五老、伊甸、和鄰居家長泰老學堂健康照顧體系等長照單位。
預期培育人數(111-114)	培育學生420人 代訓員工300人

科技移動復能健康照護理念的實踐

移動復能人才培育基地

建立全國第一個急性後期(PAC)整合照護模式及示範場域

夥伴學校

- 共享基地場地設備、師資、發展實務課程資源分享。
- 培育種子教師，授權開課師資，教師教學增能。
- 依產業需求、專業證照需求及畢業生需求等面向，增進學生職能發展及就業機會。

廠商團隊

- 融合北護研發能量，共同驗證專業技術、產品與服務的完整與成熟度及專利創新發展。
- 共同推動移動復能研發成果，帶動產業高值化發展提升產值與競爭力。
- 共同培育移動復能人才，搶先招募優質人才。

48

二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-2

電子零組件	龍華科技大學 高速傳輸介面電子構裝設計與測試人才培育基地
傳輸介面電子構裝設計與測試人才	與桃園市政府、各工業區服務中心、在地電子構裝廠商合作，並設置校內外培訓場域。

對應產業	六大核心戰略產業-資訊及數位產業
對應產業聚落	桃園電子零組件產業、桃園新竹IC封測廠商、桃園新北天線模組廠商
夥伴學校	臺灣科技大學、臺北科技大學、明志科技大學、亞東科技大學、輔仁大學、元智大學。
合作法人/企業	工研院、台灣電路板協會、台灣嵌入式暨單晶片系統發展協會、台灣電子連接產業協會、台灣區電機電子工業同業公會等。
預期培育人數(111-114)	培育學生810人 代訓員工1,120人

核心能力

設計面
- 串音耦合(NEXT、FEXT)、共模差模轉換
- 傳輸延遲、傳輸延遲差異

測試&驗證面
- 眼圖分析、誤碼率、時間抖動等參數量測
- 量測治具開發、量測治具校正

高速傳輸電子構裝設計與檢測所需的關鍵：
設計面、測試面、製造面

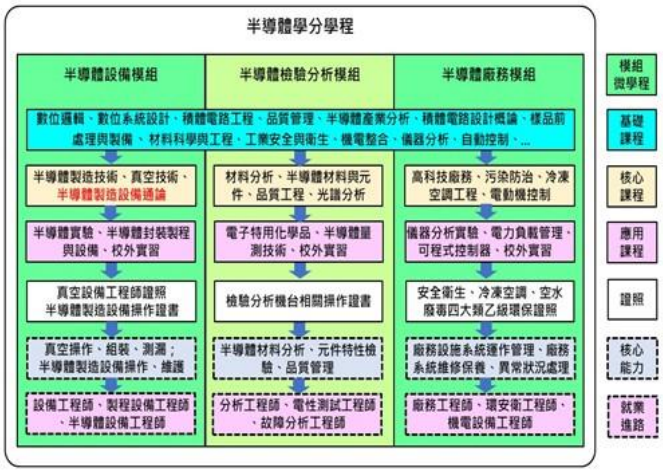
二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-3

半導體	明新科技大學 半導體設備廠務與檢測人才培育基地
設備廠務與檢測人才	配合新竹地區半導體產業擴產設廠，培育設備開發工程師、品管工程師、設備維修工程師、廠務工程師等。

對應產業	六大核心戰略產業-資訊及數位產業
對應產業聚落	新竹科學園區、新竹工業區
夥伴學校	聯合大學、中國科技大學、敏實科技大學、萬能科技大學、澎湖科技大學。
合作法人/企業	台灣真空學會(TVS)、工研院(ITRI)、台灣區電電公會、國研院台灣半導體研究中心(TSRI)；台積電、日月光、力成科技、久元電子、泰創工程、漢科系統科技、巨漢系統科技、中普氣體、亞翔工程等公司。
預期培育人數(111-114)	培育學生672人 代訓員工123人



二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-4

智慧機械	國立中興大學 智慧製造整線人才及技術培育基地
智慧製造整線人才	以培育智慧製造整線實作/研發人才為主軸， 對焦大臺中地區智能製造產業整線中高階人才需求。

對應產業	六大核心戰略產業-資訊及數位產業 5+2產業-智慧機械產業
對應產業聚落	智慧機械/智慧製造(中部科學園區/臺中工業區/精密機械科技園區)
夥伴學校	勤益科技大學、虎尾科技大學、 雲林科技大學。
合作法人/企業	工業技術研究院智慧機械科技中心、精密機械研究發展中心、台灣工具機暨零組件工業同業公會、臺中市工業區廠商協進會：亞崴機電、程泰機械、大立機器、奕達精機、科智企業等。
預期培育人數(111-114)	培育學生750人 代訓員工700人

- ✓ 建立永續經營之工具機人才培育暨產學合作基地
- ✓ 培育具理論與實務之中高階智慧應用產線設計人才
- ✓ 提升工具機相關企業技術能力
- ✓ 提升夥伴學校於整線智慧製造領域之教學與產學合作能力

實作場域

單位	發展重點與特色	運用場域
中興大學	智慧製造整線	智慧機械技術研發中心
雲林科技大學	產線機器人	智慧製造研究中心-智慧機器人
虎尾科技大學	精密模具設計製造	精密模具實驗室、精密加工實務工廠
勤益科技大學	單機智慧化與智慧製造	智慧機械關鍵模組試量產與測試技術場域
工研院智機中心	快速打樣、生產管理	智慧製造驗證場域 (臺中精科園區)
精密機械研發中心	精密量測	驗證服務場域(臺中工業區)

51

二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-5

無人機	國立虎尾科技大學 無人機產業人才及技術培育基地(嘉義)
零組件研發與維修人才	對應嘉義無人機園區發展，建立包含無人機研發製作、AI系統應用、充電及換電系統等人才培育基地。

對應產業	六大核心戰略產業-國防及戰略產業產業
對應產業聚落	嘉義無人機園區
夥伴學校	國立中正大學、國立嘉義大學、吳鳳科技大學。
合作法人/企業	中山科學研究院、工研院、精密機械研發中心、中華無人機系統應用發展協會、台灣福爾摩沙無人飛行器協會：雷虎科技、坤暐科技等。
預期培育人數(111-114)	培育學生710人 代訓員工145人

52

二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-6

資訊安全

石化、水資源、電網、工控資安人才

國立成功大學 關鍵基礎設施資安人才及技術培育基地

與中油、台水、台電合作，聚焦於國內關鍵基礎設施資安人才培育，並於沙崙資安服務基地建立教學實證場域。

對應產業	六大核心戰略產業-資安卓越產業
對應產業聚落	沙崙綠能科學城、南部科學園區、高雄軟體園區
夥伴學校	南臺科技大學、崑山科技大學、長榮大學、高雄科技大學、正修科技大學、嘉義大學、臺東大學。
合作法人/企業	工研院（IEK、資通所）、資策會、國家高速網路與計算中心、資安卓越中心：中油、台水、台電、中冠資訊、趨勢科技、安華聯網、華電聯網、盧氣賽忒、三甲科技、尚承科技、鑑智實相、奧義智慧、中華資安、台灣資安鑄造、睿控網安、杜浦數位安全等。
預期培育人數(111-114)	培育學生1,830人 代訓員工240人

53

二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-7

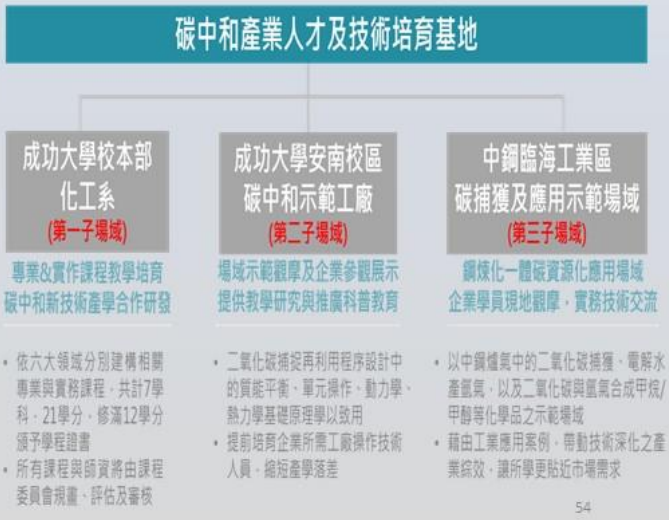
循環經濟

碳捕捉、碳盤查、碳管理、減碳製程人才

國立成功大學 碳中和產業人才及術培育基地

因應2050淨零排放政策，與中鋼、台塑合作，協助企業低碳轉型發展，並與中鋼合作設置碳捕獲及應用示範工廠。

對應產業	六大核心戰略產業-綠能及再生能源產業
對應產業聚落	南部科學工業園區、臺南科技工業區、麥寮六輕工業區、經濟部科技產業園區、雲林臺西新興離島綠能專區
夥伴學校	南臺科技大學、崑山科技大學、嘉南藥理大學。
合作法人/企業	中華民國全國工業總會、工研院材化所：台電、中油、中鋼、東元集團、台塑、台塑石化、南亞、大亞集團、統一化工、富威電力等。
預期培育人數(111-114)	培育學生490人 代訓員工120人



54

二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-8

電子電機	國立高雄科技大學 前瞻鐵道機電技術人才培育第三期計畫
軌道系統安全 與維修人才	涵蓋電力、號誌、通訊系統及軌道安控系統人才培育；並與鐵道局、臺鐵局推動維修能力自主化、零件本土化。

對應產業	5+2產業-智慧機械產業
對應產業聚落	鐵道產業聚落(鄰近高鐵燕巢總機廠、高鐵左營基地、鐵道技術研究及驗證中心、高捷機廠、台鐵潮州基地等)：楠頭科學園區(AIoT新興數位科技產業聚落、智慧機械產業聚落等)
夥伴學校	高雄大學、屏東科技大學、義守大學、正修科技大學、樹德科技大學。
合作法人/企業	金屬工業研究發展中心、鐵道技術研究及驗證中心、車測中心、商檢中心、運安會；高鐵、臺鐵、高捷、桃捷、緯創資通、神通電腦、遠傳電信、西門子、德國萊因、SGS等。
預期培育人數 (111-114)	培育學生1,415人 代訓員工132人

二、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-9

智慧機械	正修科技大學 五軸複合切削高質化人才培育基地
切削技術人才	深化CNC工具機切削技術應用，增加航太零件、半導體等先進材料複合製程技術之高階切削技術人才培育。

對應產業	5+2產業-智慧機械產業
對應產業聚落	南臺灣航太產業聚落、南部半導體S廊帶
夥伴學校	成功大學、中山大學、高雄科技大學、南臺科技大學、崑山科技大學。
合作法人/企業	精密機械研究發展中心、台灣智慧自動化與機器人協會、金屬工業研究發展中心、台灣區工具機暨零組件工業同業公會；漢翔航空工業、榮陞精密工業、東台精機、上銀科技、漢民科技、長亨精密等。
預期培育人數 (111-114)	培育學生1,535人 代訓員工210人

一、優化實作環境，貼近產業現場

(二)建置區域產業人才及技術培育基地計畫

111年布建場域-10

精準健康	高雄醫學大學 大南方咀嚼吞嚥健康產業人才培育基地計畫
咀嚼吞嚥健康產業人才	場域建置於高雄大同福樂學堂，結合咀吞、營養及飲食等照護課程，培育醫事類及非醫事類跨領域學生。

對應產業	六大核心戰略產業-臺灣精準健康產業
對應產業聚落	串聯高雄地區醫院資源、衛福部老人之家，並整合北中南技專校院長照、護理相關實作場域
夥伴學校	醫事類： 臺北護理健康大學、輔英科技大學、弘光科技大學、長庚科技大學、美和科技大學、樹人醫護管理專科學校、育英醫護管理專科學校、耕莘健康管理專科學校、敏惠醫護專科學校、慈惠醫護專科學校 非醫事類：（資訊領域） 高雄科技大學、高雄餐旅大學、屏東科技大學
合作法人/企業	高醫醫療體系醫院及仁寶電腦、神寶醫資、台灣而至、福樂多事業、雲高科技、醫百科技、哈碼星科技、耀瑄科技等資通電廠商。
預期培育人數(111-114)	培育學生140人 代訓員工370人

高雄醫學大學

咀嚼吞嚥課程模組

咀嚼吞嚥健康產業商品化平台

【優化】醫護領域計畫

長照基地

物理治療基地

跨院系場域

8校 10個計畫

課程與教學體系　產學與業界媒合

大南方咀嚼吞嚥健康培訓基地 ＋ 優化技職校院實作環境計畫

夥伴學校

醫事類：北護、輔英、弘光、長庚科、美和、樹人、育英、耕莘、敏惠、慈惠

非醫事類：高科、屏科、高餐

57

精進作為-增加企業與人培基地合作培育量能

(一)擴大區域產業人才及技術培育基地建置數量

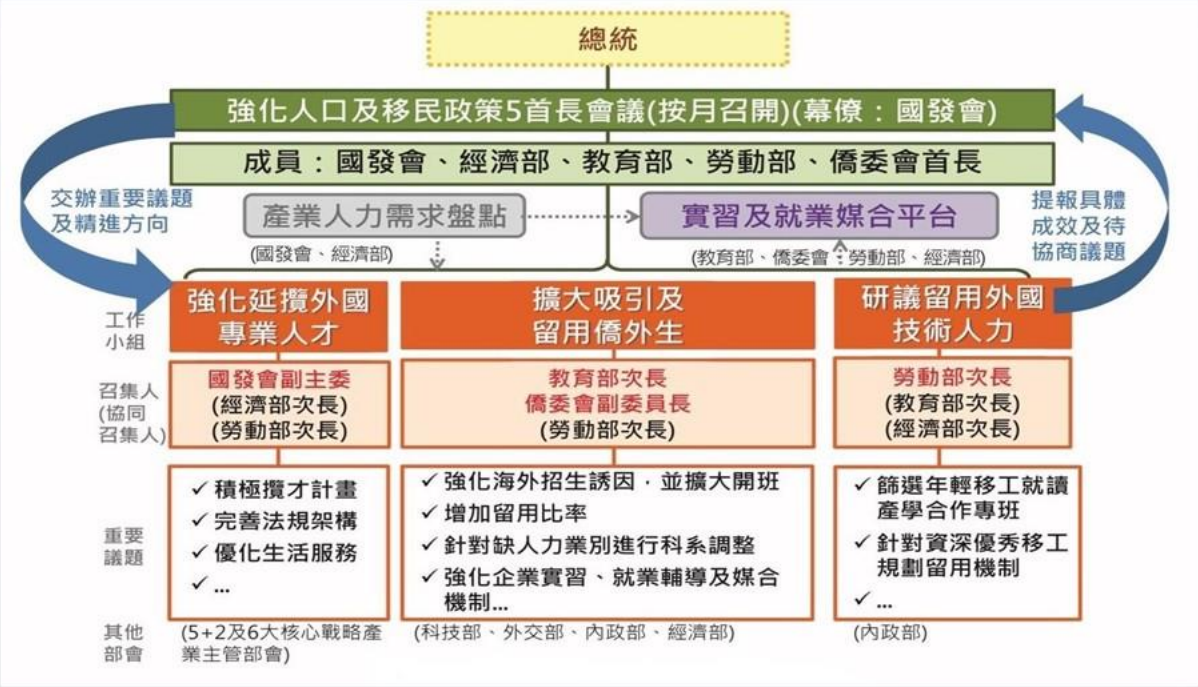
(二)勞動部提供基地人才培育工作崗位訓練費

(三)企業捐贈學校、勞發分署、人培基地設備，賦稅減免

58

三、擴大境外生源及提高留用誘因

(一)建構強化人口及移民政策溝通平臺



59

三、擴大境外生源及提高留用誘因

(二)跨部會合作研修鬆綁相關法令，提高留台就業誘因

留用外國技術人力

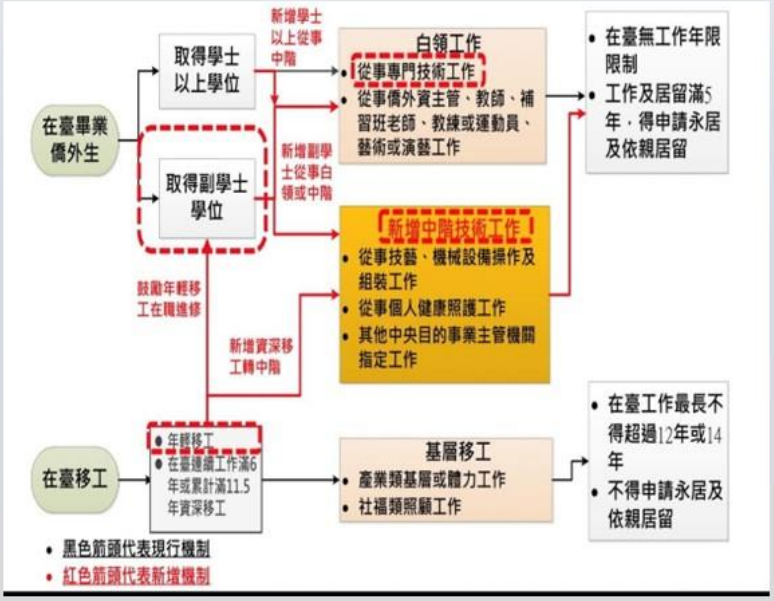
(一)僑外生留臺就業評點制

勞動部已於2022年4月29日公告修正「外國人從事就業服務法第46條第1項第1款至第6款工作資格及審查標準」，將取得我國副學士學位之僑外生納入僑外生評點機制適用。

(二)中階技術人力

取得國內副學士以上學位僑外生可循中階技術人力管道留臺就業

(三) 移工在職進修專班



資料來源：摘自勞動部簡報

60

三、擴大境外生源及提高留用誘因

(三)推動新南向產學合作專班

- 鼓勵技專校院依據新南向國家及我國人力嚴重缺乏之特定領域產業，辦理客製化產學合作專班，以培育產業所需人才。
- 專班規劃一定比例實作(含校外實習)課程之培訓模式，企業藉此培訓未來員工，新南向國家之外籍學生亦藉此提升實作技術能力。
- 學生提前適應臺商企業文化，優秀畢(結)業生留任實習廠商就業或返回母國就業(以臺商企業為主)，為企業挹注新助力，就企業與學生而言，可達雙贏效益。

以招生當學年度本部所核定院系科，辦理外籍生招生作業

經審核通過且達一定招生成效，本部補助部分開班費	辦理外國學生產學合作專班(學位班)
	辦理外國青年短期技術訓練班(非學位班)
	辦理中高階專業技術人才短期訓練班(非學位班)

61

三、擴大境外生源及提高留用誘因

(三)推動新南向產學合作專班

(一) 106至111學年度，共48校辦理，培育1萬6,132名新南向國家青年。

(二) 106-111學年度專班開班情形【依產業類別】

類別	班數	註冊人數	占比(%)
工業	284	9,986	62
服務業	160	5,689	35
農業	1	33	1
醫護業	18	424	2
總計	463	16,132	100

(三) 106-111學年度專班開班情形【依招生國別】

學生來源國	越南	印尼	菲律賓	其他
招生總人數	12,218	2,807	883	224

註:主要招生國別前三名為越南、印尼及菲律賓，其他國別包含馬來西亞、泰國、寮國、印度及尼泊爾。

(四)專班畢業生流向調查結果

截至目前為止，共4屆專班學生(3,953人)畢業。其中，就業總人數為3,098人(占78%)，其中留臺總就業人數為2,592人(占66%)；另留臺升學總人數355人(9%)。

62

三、擴大境外生源及提高留用誘因

(四)擴大重點產業領域系所招收境外生

- **111年4月以「重點產業系所招生」及「設立國際專修部」兩項策略吸引僑外生來臺就學，並以2030年留用僑外生17萬人目標。**
- **5+2重點產業相關系所**(智慧機械、亞洲矽谷、綠能科技等)可招收學、碩、博士生；**國際專修部**則招收僑外生就讀**製造業、營造業、農業及長照等四大領域科系學士、副學士生**。學生先修華語至多1年，達華語檢測A2標準，可繼續進入系所，或續留專班修讀專業課程。

■ 111學年度辦理情形

	核定校數	核定名額	錄取人數	註冊人數
重點產業系所	27	2,435	1,538	804
國際專修部	32	2,888	1,271	529

63

三、擴大境外生源及提高留用誘因

(五)配合開辦移工在職專班

配合勞動部推動國家發展委員會強化人口及移民政策，鼓勵具高中以上學歷之製造業、營造業、農業及長照業移工就讀移工在 職進修專班，提升職能後留臺。

參與專班移工由企業依企業技術及人力需求遴選，勞動部提供獎勵機制。

64

精進作為-提高境外生留臺誘因

(一)研議鼓勵年青移工參與專班之誘因

(二)研議屆畢業僑外生預先評等機制與就學期間可折抵永居計算年資之配套

(三)研議放寬服務領域僑生名額上限

65

陸、結語

緊密鏈結產業需求，培育各級學校學生具備立即就業能力，**學用合一，打造實用技職**，達到以下效益

- **人才培育**：學校透過就業輔導(就業博覽會等)、實習、研究或發明、創業、執照及證照等管道，建立學生畢業轉銜至職場之機制，提升技職學生就業力及就業率。
- **技術開發**：技職師生深入業界，輸出教學與服務，協助企業轉型或技術開發。
- **經濟發展**：結合地方政府及產企業界，擴散校園研發成果及產學人才交流加乘效應，促進區域經濟發展。

66

簡報結束
敬請指教
67

專題演講Ⅱ演講者介紹

姓名	吳立成	
現職	● 台電供電處副處長 ● 內政部營建署委員	
學歷	● 國立台灣大學 電機所 電力組 博士	
經歷	● EDAS Conference and Journal Management System 國際論文 Reviewer 2013~迄今 ● 2015 年 IEEE Senior Member 全球 44 萬會員約小於 9%可獲選。 ● 2016 高壓校正實驗室 ● 2017 部份放電實驗室 ● 2018 台澎海纜合聯暫態分析、台灣 345kV 及 161kV 電磁暫態分 析模型及 Inverter-Based 資產管理等等。 ● 2019 交通部鐵道局技術審查委員迄今 ● 2019 電驛即時動態模擬實驗室建置 ● 發表國內外論文 60 多篇	

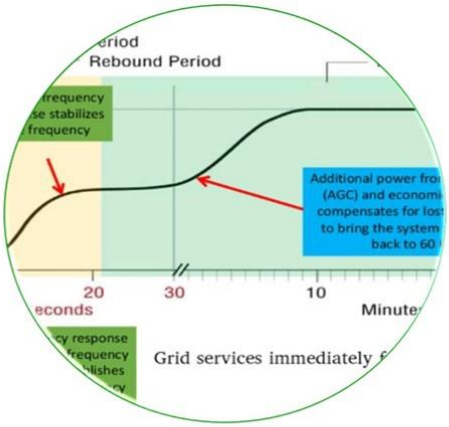
新能源電網保護

吳立成

112年6月2日

1

大綱 / CONTENTS



一 簡介
二 再生能源保護與分析
三 案例研討分享
四 結論

2

簡介

2022年12月8日通過《再生能源發展條例》修正案，加速我國各類再生能源發展，以達成淨零排放目標。

■ 經濟部訂定2025年再生能源發電占比20%政策目標：

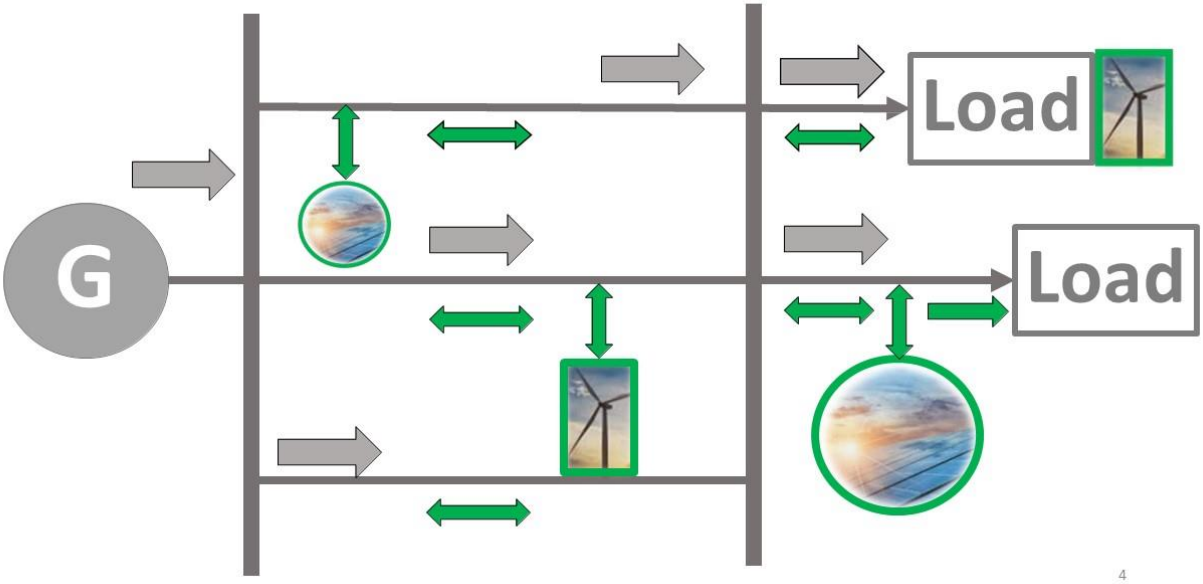
1. 太陽光電裝置容量達20GW
2. 離岸風力裝置容量則達5.7GW以上

■ 能源轉型目標：

1. 天然氣發電50%
2. 燃煤發電20%
3. 再生能源發電占比20%

3

再生能源與傳統能源



4

再生能源對電網頻率之衝擊

- 系統慣量降低，調頻備轉容量減少
  - 再生能源發電控制，以最大發電量控制(MPPT)為主，無調頻備轉容量
  - 逆變器發電(IBR)不提供慣量
- 頻率動態響應複雜(傳統單向，再生能源雙向)
- 電網分析工具(Based on Phasor or EMT)

5

再生能源對電驛之影響

- 再生能源發電之低慣性inertia，當大型發電機跳脫時對系統之影響
  - 1.IBR係利用電力電子，限制其故障電流在額定之1.1 ~ 1.5 P.U. 不像傳統同步發電機有好幾倍額定大電流。
  - 2.因其用控制限制故障電流，故事故波形為非正弦波或含豐富諧波。
  - 3.基本波之故障電流與電壓相角，係由控制器設定，無法預測故障。
- 動態模擬應用於系統分析時一併考慮保護電驛及再生能源運轉，可更貼近實際系統之運轉狀態。
- 需要建置智慧能源系統，如：智慧電網、存儲、需求面管理及分散式電源，以緩解，減輕和防止未來停電事故再發。

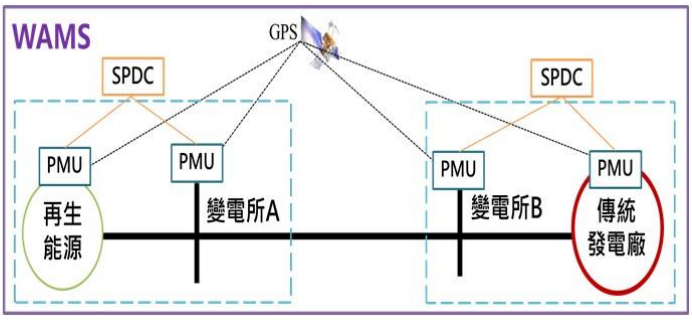
6

能源轉型
Duck Curve
能源轉型就是把鴨變成會飛的鴨
7

能源供需平衡
1.間歇性
調頻備轉
E-dReg
補充備轉
3. 鴨子曲線
2.預測不易
即時備轉
Source：台電調度處
扣除太陽光電及風電
2025夏季負載
8

系統導入現代化工具及設備

- 數位轉型IEC61850...
- 設備精進PMU、FACTS、STATCOM...
- 工具進化RTDS、DIgSILENT、EMTP...

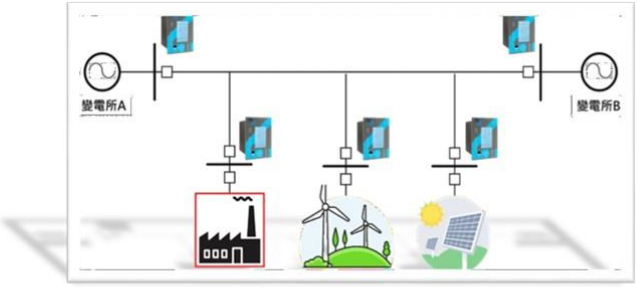


Outline

- Why STATCOM?
- Basic theory of STATCOM
- Main components of STATCOM
- STATCOM control features
- STATCOM operation
- STATCOM field experience
- STATCOM planning
- STATCOM protection

9

再生能源保護與分析



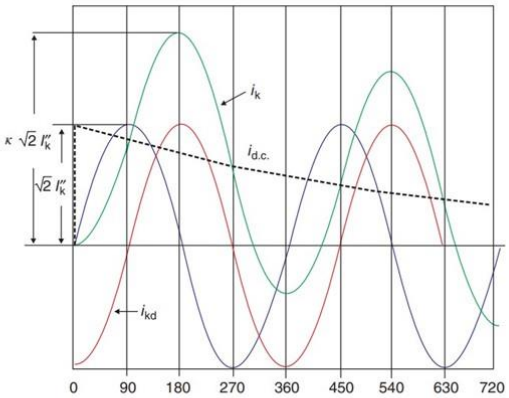
10

台電電驛進化史

11

傳統電機暫態軟體PSSE算法受限

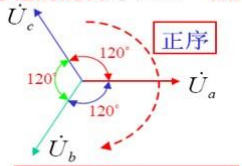
- ✓ 不平衡類理事故。
- ✓ 再生能源(IBR)穩定度(PLL、LVRT及DC bus等)。
- ✓ 瞬時過電壓、鐵磁共振及絕緣協調等。
- ✓ 60Hz以外事件分析。
- ✓ 電力品質議題(電力諧波及快速電壓變化等)。
- ✓ 電驛實體動作測試及保護協調驗證。
- ✓ 全黑啟動及系統重建。
- ✓ 特殊保護系統運作。
- ✓ IEC61850及Cybersecurity。
- ✓ 相關電力系統控制器設計驗証。



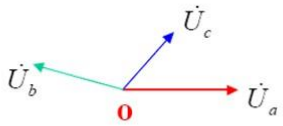
12

短路故障分析方法

- **暫態**
  - 各電氣量劇烈變化，採用微分方程分析，建立系統的微分方程模型（暫態模型），根據短路條件求解微分方程。
    1) 全系統採用電磁暫態模型，是微分方程、代數方程的混合方程組，無法採用解析分析的方法，必須採用數值解法。
    2) 全系統計算規模大，計算時間長。
    3) 存在數值計算的穩定性問題。
    4) 計算結果的可信度問題（誤差問題）。



$$\dot{U}_c = \dot{U}_b e^{-j120^\circ} = \dot{U}_a e^{j120^\circ}$$



- **穩態**
  - 各電氣量幅值、相位、頻率均不再變化，採用相量分析（類似於穩態計算），求解代數方程。（對稱分量法）
    1) 對於三相短路（對稱短路），可用一相代表三相進行計算，採用相量分析方法，非常簡單
    2) 對於不對稱故障，無法用一相代替三相，因計算複雜故採用對稱分量法計算

13

模擬軟體差異比較-RTDS、Opal RT及PSSE (1)

功能	RTDS	Opal RT	PSS/E
模擬型式	電磁暫態（EMT）	電磁暫態（EMT）	電機機械(暫態穩定度)
模擬速度	嚴格即時	即時但有時會不行	非即時
時間步長	20-50 us for main network, 1-2.5 us for power electronics	30-50 us for main network and power electronics	5000-20000 us (TS uses large time step)
LCC HVDC	所有製造商皆採用RTDS	不曾在工業上使用	近似模型
MMC HVDC	Yes in EMT, most of the manufactures use RTDS	Yes in EMT, not may industry people use Opal RT	無
大系統	很多公司採用	無相關案例	有用，但只能相量解
頻率響應範圍	0-3000Hz for network response	0-3000Hz for network response	50-60Hz rated frequency power exchange
發電機內部故障	有	無	無
變壓器內部故障	有	無	無
輸電線阻抗和頻率相關	Yes (Phase and Model domain)	Yes (only modal domain)	無

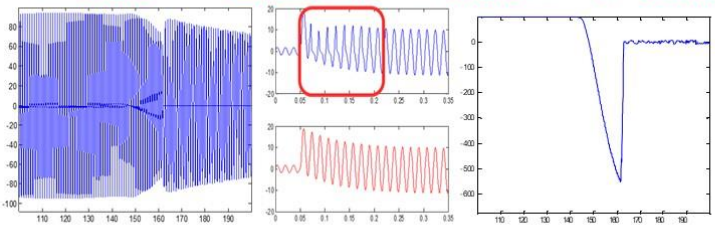
功能	RTDS	Opal RT	PSS/E
演算解法	梯形解法, 非常穩定	狀態變數解法, 不穩定	時間取樣解法
網路解法	可即時反矩陣及大量矩陣	要先做反矩陣且限制節點及斷路器數	TS解法
保護電驛	有, 且被廣泛使用	有, 非專業使用	無
模擬輸出	瞬時電壓及電流	瞬時電壓及電流	相量
系統全黑模型	有, 且被廣泛使用	無報告	有, 但不詳盡
風力機模型	有，12-54 階詳細模型	有，簡單模型	有，簡單模型
長時間模擬	大於 >72 小時非常穩定	不知道	10秒
硬體開發者	RTDS	不同第3者，難支援	無
軟體開發者	RTDS	MATLAB and Opal RT, Opal RT無法支援MATLAB模型	PTI

14

模擬軟體差異比較-RTDS、Opal RT及PSSE (2)

功能	RTDS	Opal RT	PSS/E
軟體授權	一個授權可裝在不同機器	授權範圍依不同價格使用	授權範圍依不同價格使用
IO功能	有	有	無
On Site Training and Trouble Shooting	Professional level training	Entry level training	無
FPGA 模擬	有	有	無
模型在 FPGA	MMC, FD LINE,通用電力電子	MMC和通用電力電子	無
客戶支援	專業水準支援	入門等級支持	NA

PSSE能做的RTD S皆能做，但是 RTDS能做的PSS E不一定能做!



RTDS優點

即時模擬特色可將模擬信號輸入至實體設備，並將其動作情形回授至RTDS，如此可作硬體閉迴路(Hardware in the Loop, HIL)模擬測試，這是一般模擬軟體無法達成的功能。市面上具即時模擬功能之軟、硬體，如Opal-RT 、LabView、Matlab/Simulink，但皆無法建置詳細之電力系統模型應用於即時模擬中。

RTDS可模擬電力設備高頻暫態，如變頻器、高壓直流輸電(HVDC)、高壓馬達驅動器...等；以及電磁暫態行為，如變壓器設備(包含PT, CT等)之磁飽和現象，電纜/架空輸電線路共架感應電流...等，對故障回放與事故分析有很大幫助。

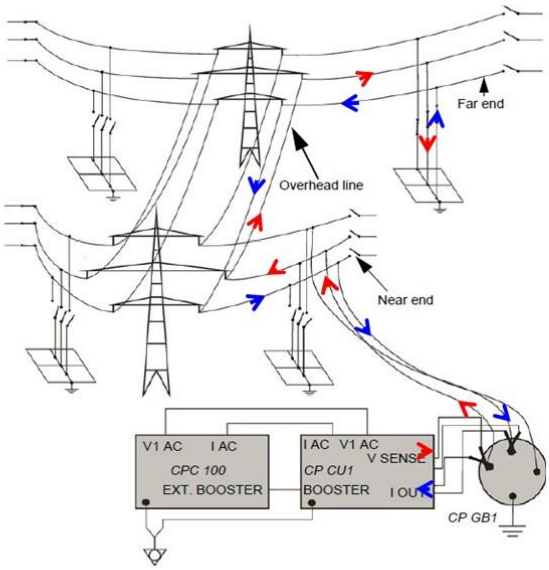
HIL更可延伸為功率硬體閉迴路(Power Hardware in the Loop, PHIL)，利用4象限放大器可與太陽能發電模組整合，模擬實際太陽光電與電網並聯時之暫態及穩態行為，對未來綠能發展研究與測試提供重要分析數據。

15

線路參數量測

- Line impedance
- Ground impedance
- k factors

Measurements:	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	Phi (°)
L1-L2: $Z_{L1} + Z_{L2}$	1.620	6.659	6.853	76.33°
L2-L3: $Z_{L2} + Z_{L3}$	1.611	6.614	6.808	76.31°
L3-L1: $Z_{L3} + Z_{L1}$	1.618	6.659	6.853	76.34°
L1-E: $Z_{L1} + Z_E$	1.584	5.201	5.437	73.06°
L2-E: $Z_{L2} + Z_E$	1.507	5.542	5.743	74.79°
L3-E: $Z_{L3} + Z_E$	1.526	5.439	5.649	74.33°
L1L2L3-E: $Z_{L1}//Z_{L2}//Z_{L3} + Z_E$	1.001	3.097	3.255	72.08°
Intermediate Results				
Impedance results:	**R [Ω]**	**X [Ω]**	**Z [Ω]**	**Phi (°)**
Positive sequence impedance Z_1	0.808	3.322	3.419	76.33°
Zero sequence impedance Z_0	3.004	9.291	9.765	72.08°
$k_L = Z_E / Z_L$				
R_E / R_L and X_E / X_L				
		R_E/R_L [1]	X_E/X_L [1]	
Residual Compensation Factor		0.906	0.593	
Individual Factors for the different phases:				
Calculated Values:				
$k_0 = Z_0 / Z_1$				
		k_0 [1]	Phi (°)	
Residual Compensation Factor		2.856	-4.24°	

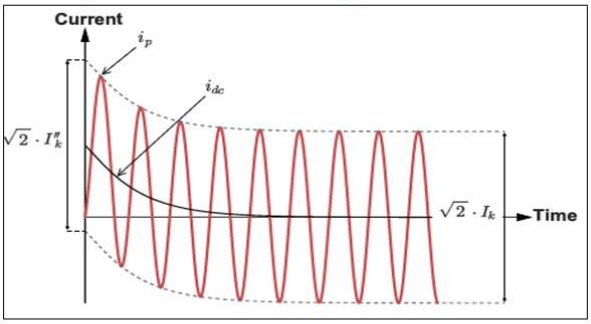


16

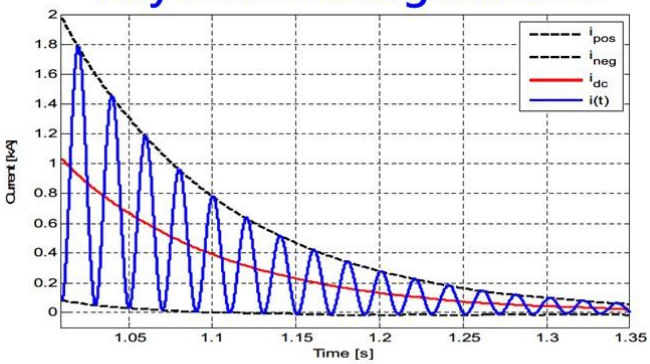
傳統發電機之短路電流

IEC60909 (2016)

Synchronous generator



Asynchronous generator



WU L.C. 17

Inverter-Based之短路電流-SMA

i_p	I_k''	I_k
up to 5 x i_{max}	up to 1.4 x I_{max}	1.0 x I_{max}

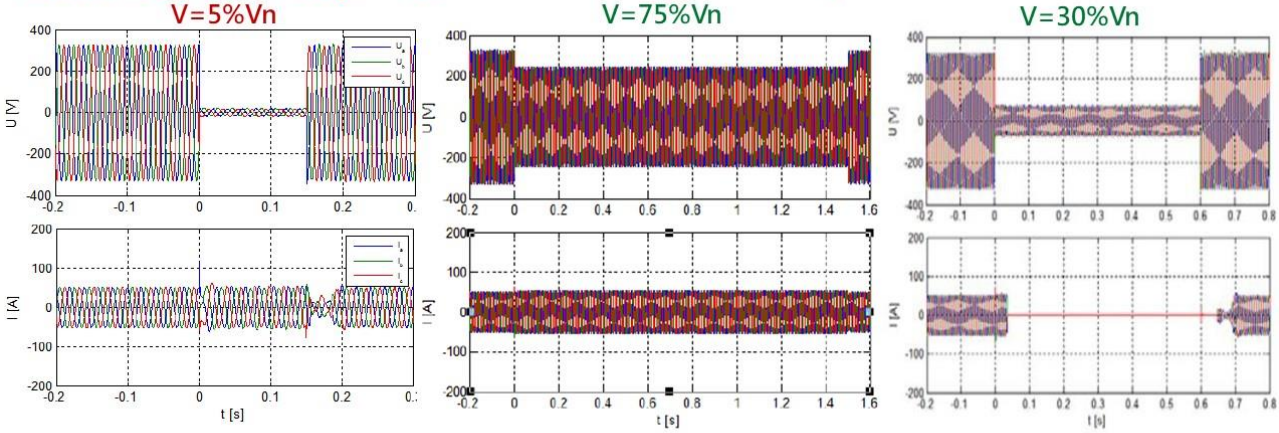
IEC 61400-21 (2008)

Mode1: Fault Ride Through "Full" V=5%Vn

Mode2: Fault Ride Through "Partial" Vsetting=30%Vn

V=75%Vn

V=30%Vn



WU L.C. 18

Inverter-Based Resources(IBR)對保護之挑戰

- IBR係利用電力電子，故障電流小於2 Cycles (60Hz)暫態，即恢復至穩態，其值限制在額定之1.1 ~ 1.5 P.U. 不像傳統同步發電機有好幾倍額定大電流。
- 某些製造商刻意增加故障時間及電流大小至2~3P.U.，但它仍存在如何區分是故障、馬達啟動或瞬間加載。
- 因其用控制限制故障電流，故事故波形為非正弦波或含豐富諧波。
- 基本波之故障電流與電壓相角，係由控制器設定，無法預測故障。

19

IBR對傳統保護之衝擊

- 故障電流小影響電驛靈敏度及選擇性。
- 因相角可控，影響方向性電驛判斷。
- 分散式電流來源，影響保護協調性。
- 電流大小不因距離阻抗而不同。
- 短路電流分析，因電流可控影響而變的更複雜。
- IEEE Power & Energy Society’s Power Microgrid Protection Solutions for IBRs System Relaying and Control Committee, under Working Group C24

20

DER Short Circuit Current Contribution - IEEE1547

IEEE 1547a:2014 – Default Paramters	
Voltage Range (% Nominal)	Trip Time (s)
V < 45.0	0.160
45.0 ≤ V < 60.0	1.0
60.0 ≤ V < 88.0	2.0
110.0 < V < 120.	1.0
V≥120.0	0.160

IEEE 1547:2018 – Default Parameters				
Category	Mandatory Operation		Momentary Cessation	
I	V>70%	0.7s	V<50%	0.16s
II	V>65%	3.0s	V<30%	0.16s
III	V>50%	10.0s	V<50%	0.083s

- IEEE1547:2018
  - Mandatory Operation: Must remain operational and continue to output power for the given time
  - Momentary Cessation: Must cease outputting power within the given time

- Most feeder faults will result in voltage collapse on faulted phase(s)
- Inverters should trip in most cases, but will take up to ten cycles
- May not trip in response to nearby high impedance or distant faults

21

IBR短路電流發展過程說明

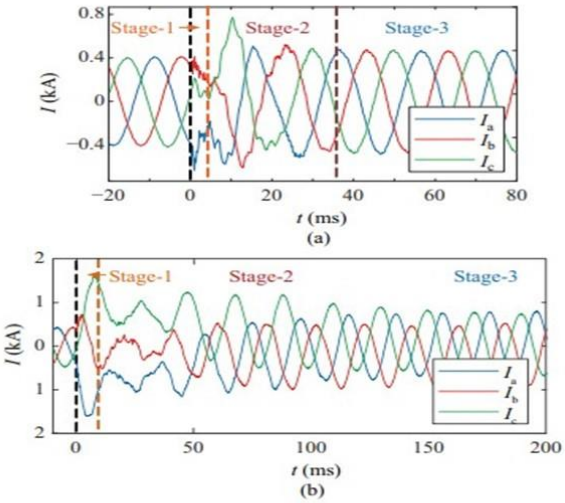
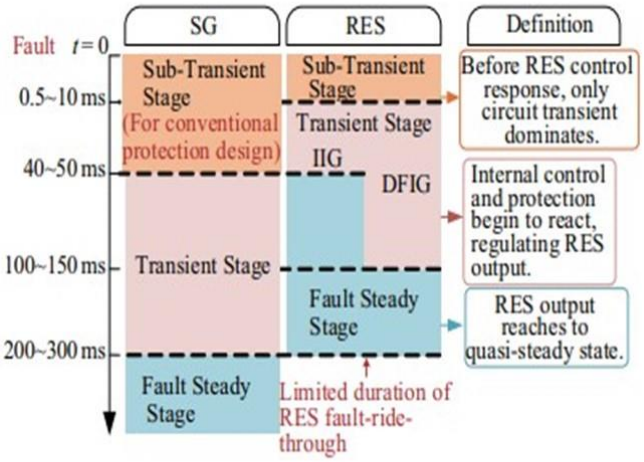


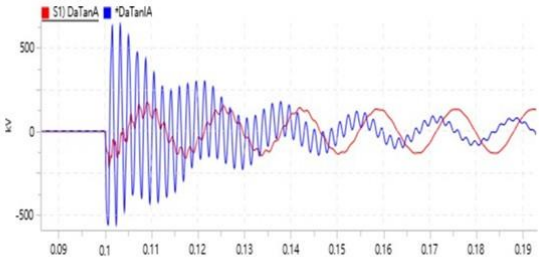
Fig. 1. Field recordings of RESs' fault currents. (a) PV; (b) DFIG-based WT.

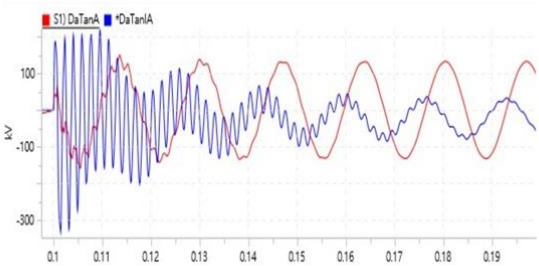


22

Source: Review on Renewable Energy Source Fault Characteristics Analysis
Tianshu Bi, Fellow, IEEE, Member, CSEE, Bin Yang, Student Member, IEEE, Ke Jia, Senior Member, IEEE, Member, CSEE, Liming Zheng, Qian Liu, and Qixun Yang, Fellow, CSEE

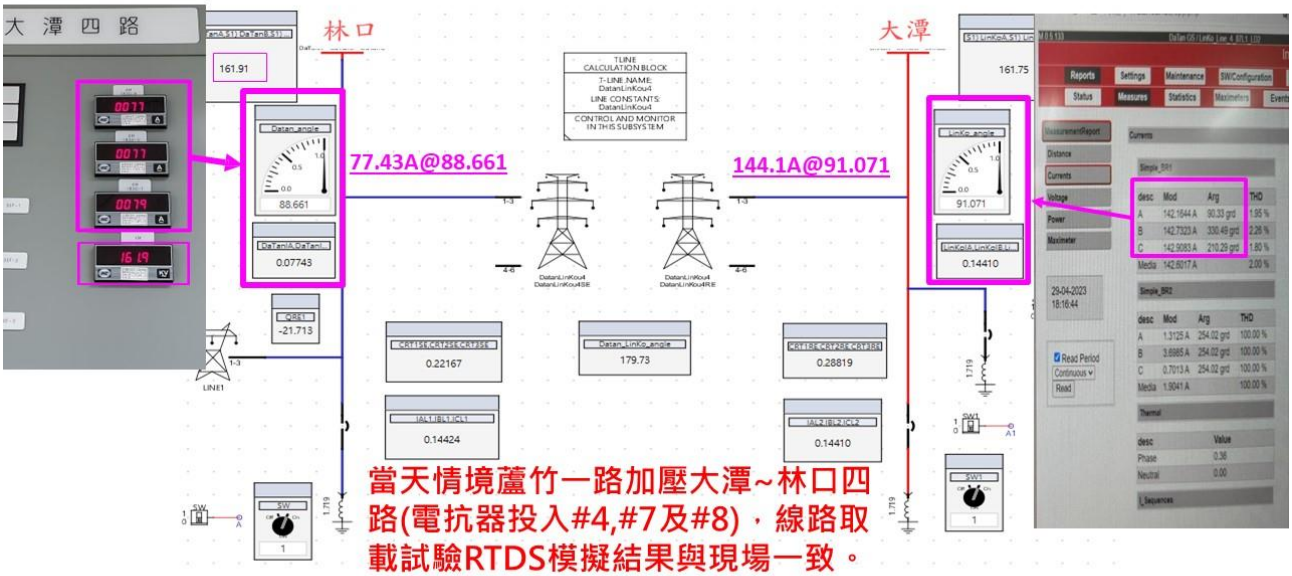
林口G/S ~大潭G/S 四路線路取載試驗





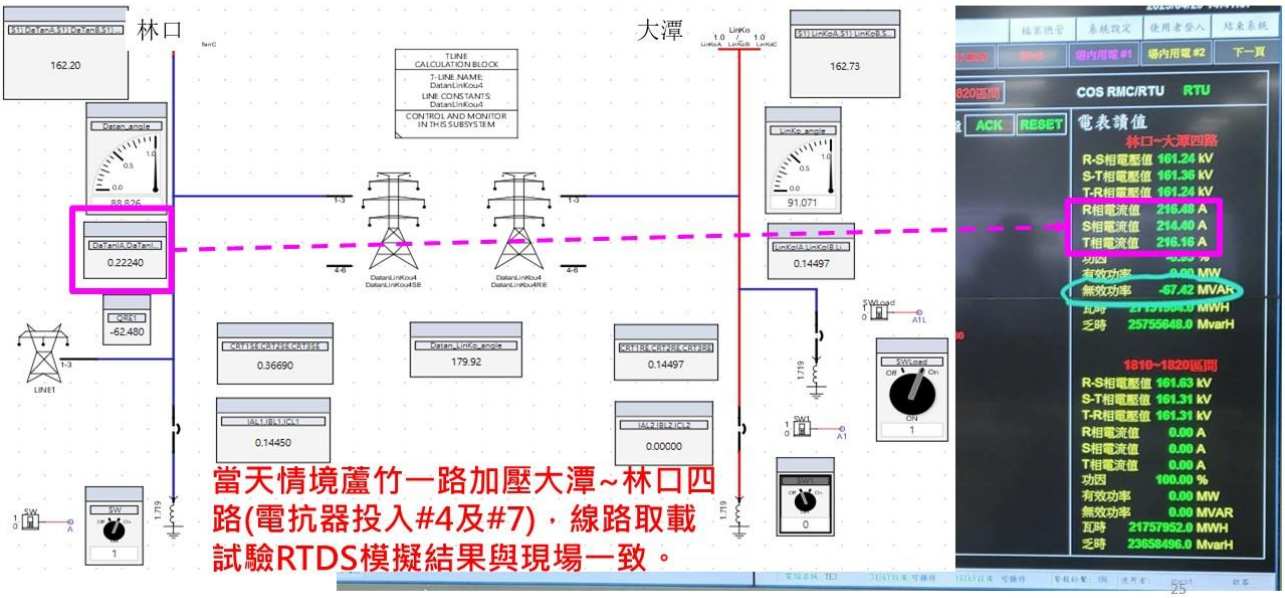
23

大潭G/S~林口G/S 四路線路取載試驗 VS. RTDS模擬比對一致(I)



24

大潭G/S~林口G/S 四路線路取載試驗 VS. RTDS模擬比對 (II)



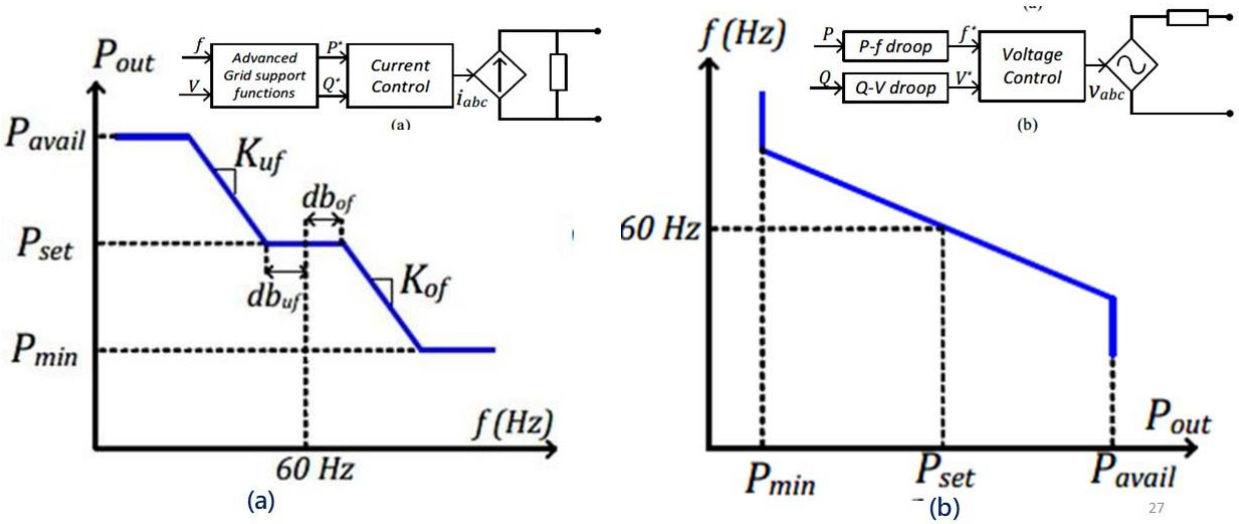
25

Grid-Following Vs. Grid-Forming

- Grid-Following(電網追隨型)係依電網電壓相角控制其輸出，頻率調整相依電網中之同步發電機。(僅有功率及電流控制迴路，P & Q控制)
- Grid-Forming(電網構建型)主動配合電網頻率調整控制其輸出，自然分擔系統負載。(控制電壓及頻率)

26

Grid-Following(a) Vs. Grid-Forming (b)



GM-IBR 功率與頻率控制

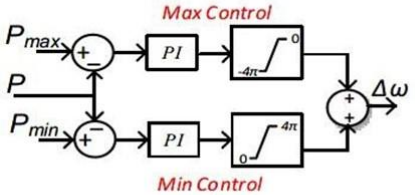


Fig. 10: Power limit control for grid forming inverter.

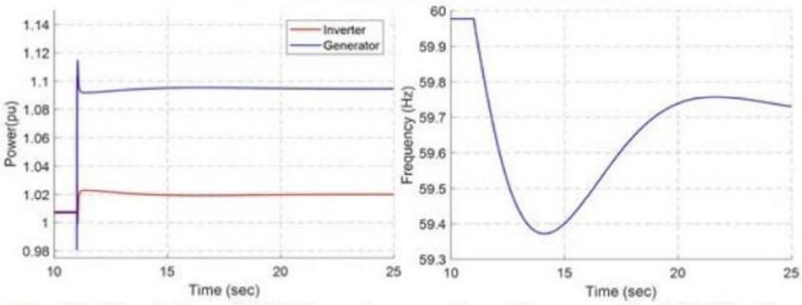
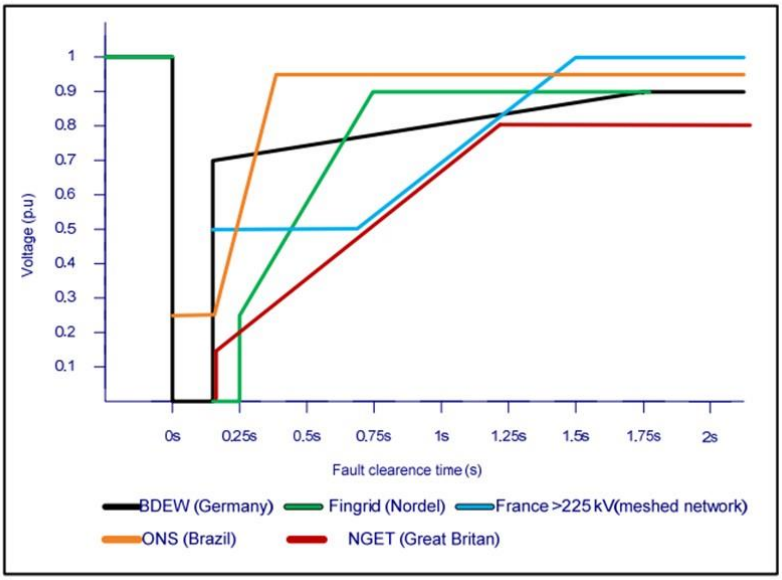


Fig. 11: Simulation of GFM inverter operating at its power limit (1.02 pu): Power and frequency time responses for 5% load increase at time t = 11 s.

發電機之低電壓穿越能力



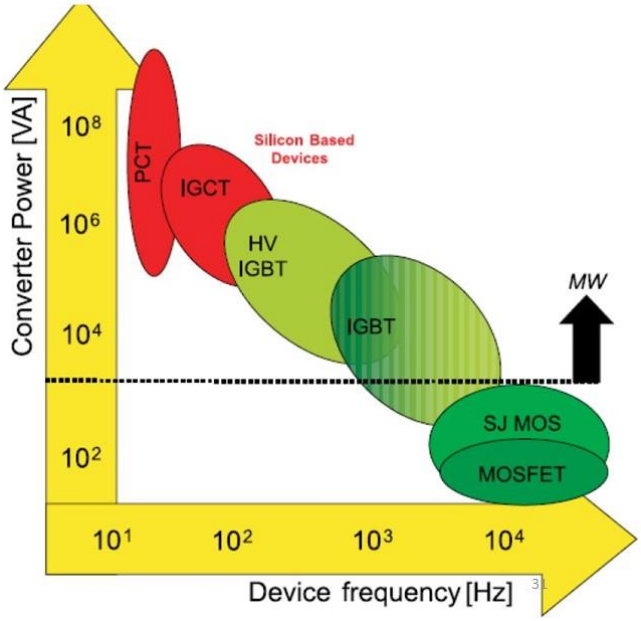
29

影響發電機之低電壓穿越能力因素

Electrical system factors	Generating set factors
Defined shape of the voltage dip	Rotating inertia
Defined absolute level of the voltage dip	Generator reactance
Defined fault type, (1-phase, 2-phase, 3-phase)	Excitation system design and AVR control
Defined fault clearance time	Engine response and control
Defined fault location	
Grid strength and topology	
Active and reactive power conditions prior to the fault	
Active and reactive power requirements after fault clearance	
Load characteristics	

30

風力發電機對電網保護之衝擊



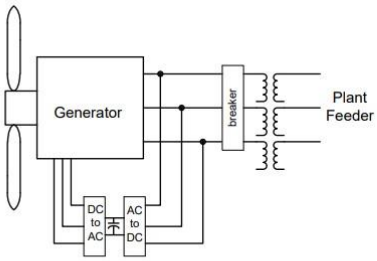


Figure 3-3: Basic configuration of a Type III double fed wind turbine generator.

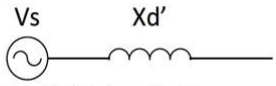
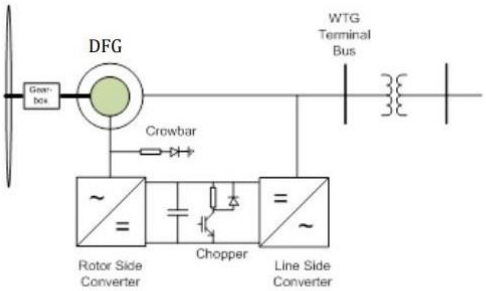


Figure 6-6: Type III WTG double fed short circuit representation, crowbar activated.

Is = 1.1 pu → 2.5 pu

Figure 6-7: Type III WTG double fed short circuit representation, crowbar not activated.



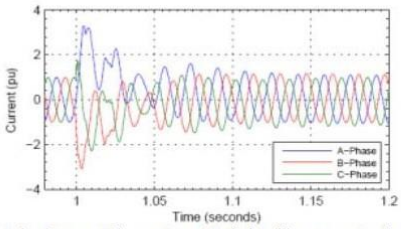


Figure 3-24: Short-circuit current from a Type III wind turbine generator for a fault reducing the voltage at the unit step-up transformer MV terminals to 20%.

32

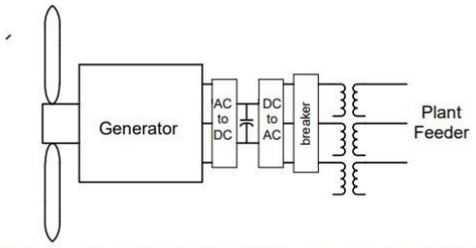


Figure 3-4: Basic configuration of a Type IV full power converter wind turbine generator.

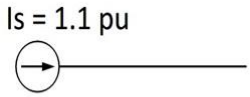
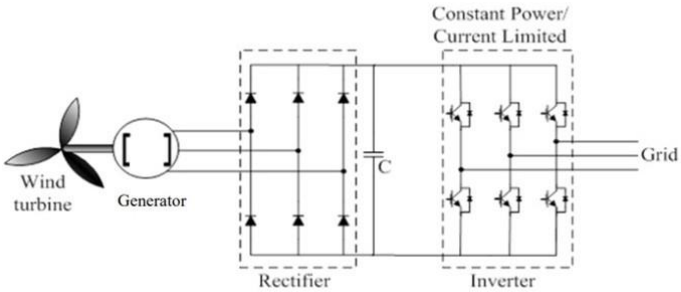


Figure 6-8: : Type IV WTG full power converter short circuit representation.



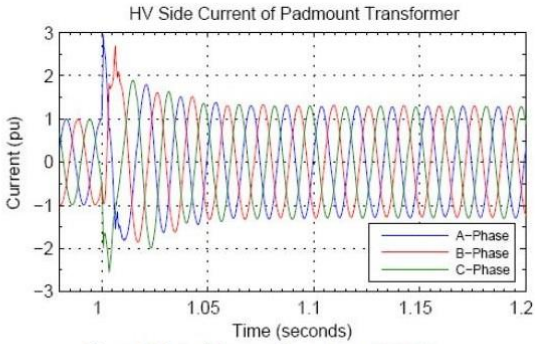


Figure 3-26: Fault Current from a Type IV WTG.33

FULL INVERTER風機故障電流對稱分量

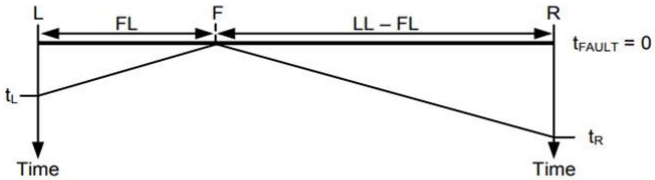
TYPE OF FAULT	I1	I2	I0
1Ph-G	YES	ONLY IF THE INJECTION OF NEGATIVE SEQUENCE CURRENT IS APPLIED (THE K2 VALUE IN FIGURE 9 IS NOT ZERO)[2]	YES (CURRENT CONTRIBUTION FROM NEUTRAL TRANSFORMER STAR EARTHING)
2Ph	YES	ONLY IF IMPLEMENTED IN CONTROL	NO
2Ph-G	YES	ONLY IF IMPLEMENTED IN CONTROL	YES (CURRENT CONTRIBUTION FROM NEUTRAL TRANSFORMER STAR EARTHING)
3Ph	YES	NO	NO

34

行波保護

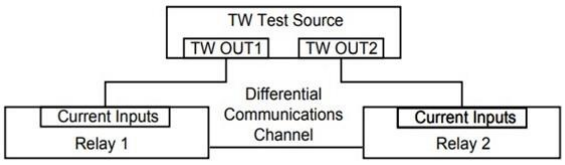
$$t_L = \frac{FL}{LL} \cdot TWLPT \quad (1)$$

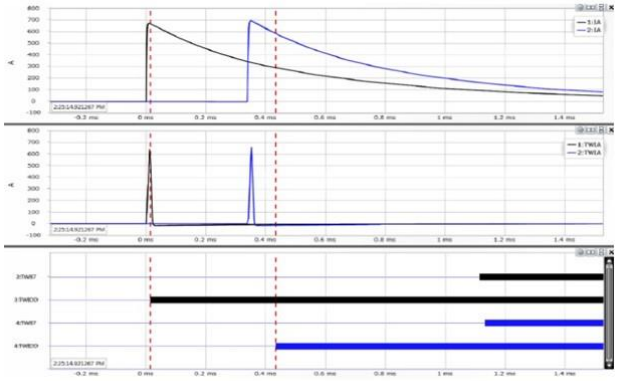
$$t_R = \frac{LL - FL}{LL} \cdot TWLPT \quad (2)$$



where:

FL is the distance from the local relay to the fault in kilometers or miles.
LL is the line length in kilometers or miles.
TWLPT is the TW line propagation time in microseconds.
t_L and t_R are the arrival times at the local and remote terminals in microseconds.





行波保護

電力系統中的行波，利用故障產生的高頻信號來檢測故障和定位

優勢:

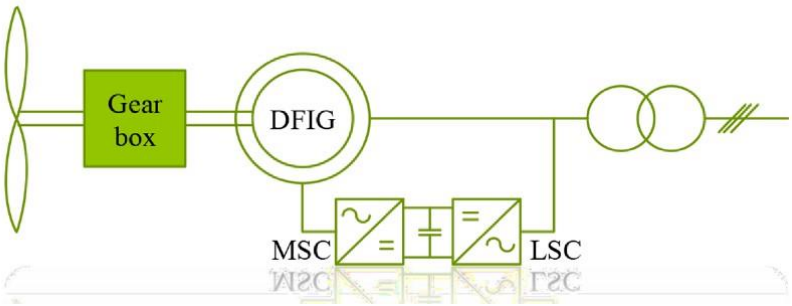
- 不受故障電流的影響
- 不受CT飽和、功率搖擺、線路補償的影響
- 應用於單相和雙相相
- 更快的故障檢測

挑戰:

- 頻率選擇
- 高衰減
- 存在變壓器及電容器
- 對CT和PT的寬頻要求

36

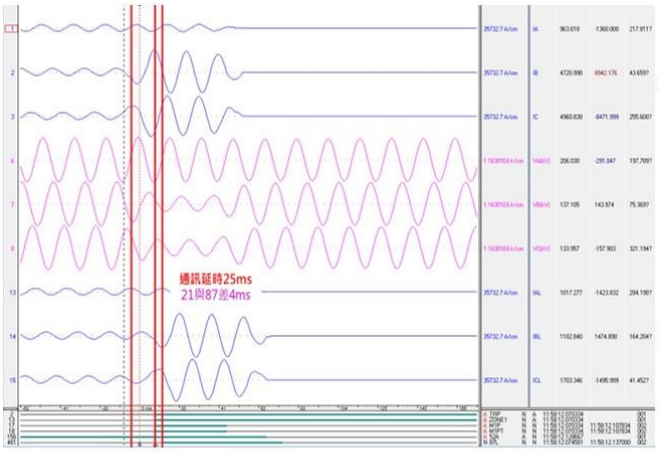
案例研討分享

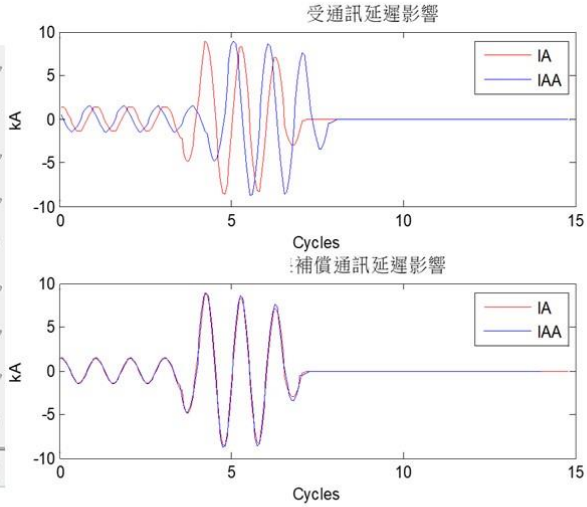


37

電驛通訊延時之影響

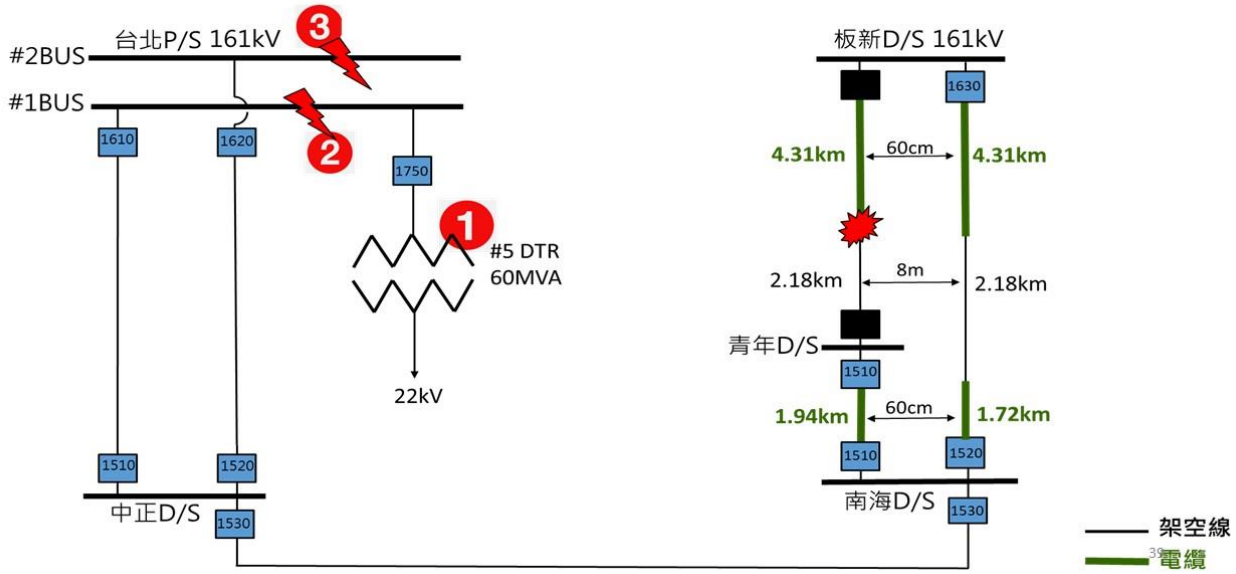
21比87 動作快?



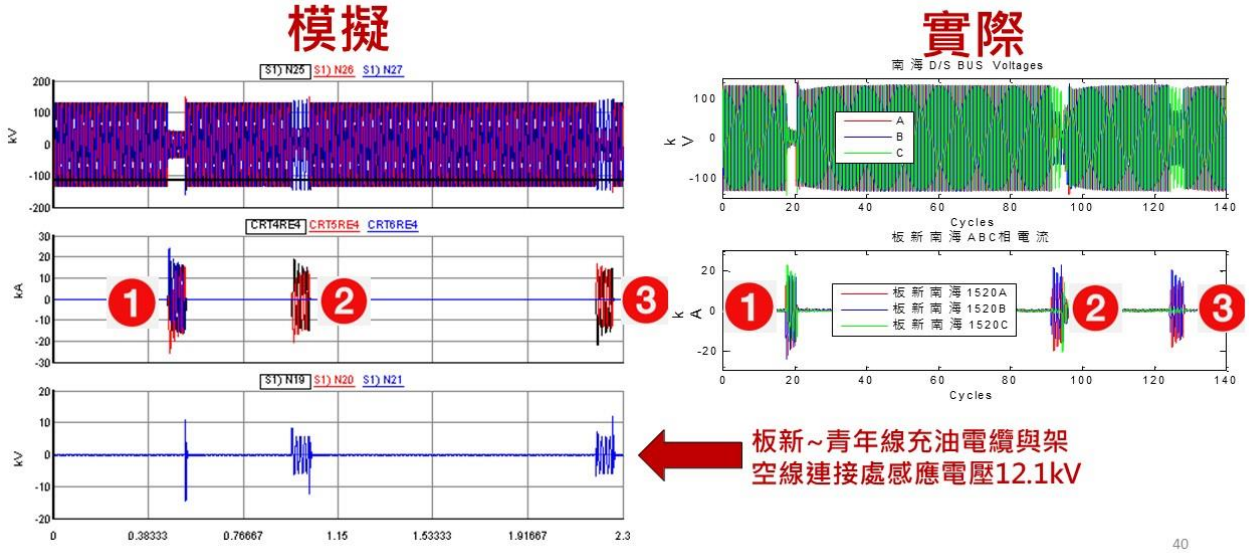


38

傳統電源事故說明

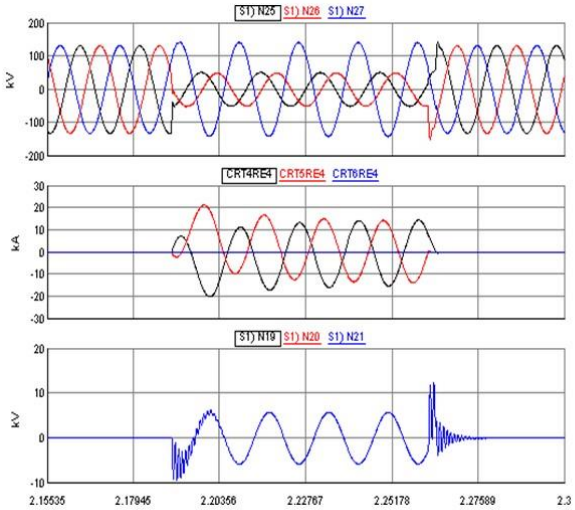


傳統電源：板新~南海線電流模擬與實際故障

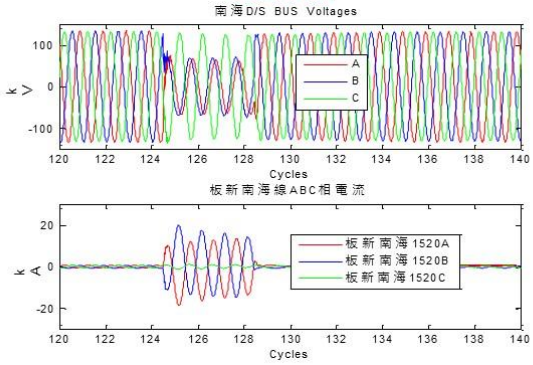


台北P/S #2 BUS事故時：板新~南海線故障電流

模擬



實際



#2 BUS事故時板新~青年線充油電纜與架空線連接處感應電壓12.1kV

41

太陽能案場短路事故分析

Source：Fault Characteristics of Distributed Solar Generation
Gefei Kou, Member, IEEE, Le Chen, Philip VanSant, Member, IEEE, Francisco Velez-Cedeno, Senior Member, IEEE, Yilu Liu, Fellow, IEEE

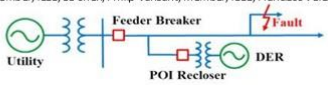


Fig. 1 Simplified System Schematic

Table II Fault type and voltage

Case Number	Fault Type	Fault Voltage (pu)	Pre-fault Current (A)	Site Name
1	ACG	0.47	52	C
2	BG	0.05	322	P
3	AB	0.53	172	P
4	BG	0.35	268	S
5	ABCG	0.19	104	S
6	BG	0.32	40	S
7	BC	0.55	69	S

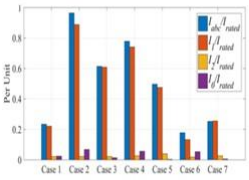


Fig. 7 Steady-state phase fault current

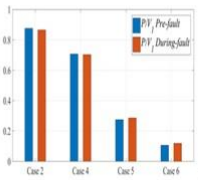


Fig. 9 Active power and voltage relationship

Table I Distributed solar generation site information

Site Name	Voltage kV	Electrical distance in mile	MVA Capacity
C	34.5	2.5	22.5
P	34.5	3.6	22.0
S	34.5	3.0	22.5

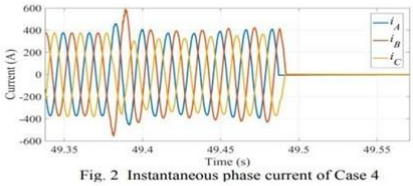


Fig. 2 Instantaneous phase current of Case 4

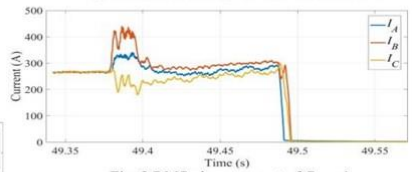


Fig. 3 RMS phase current of Case 4

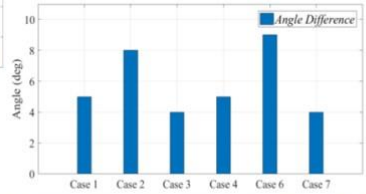


Fig. 8 Angle difference between positive sequence voltage and current

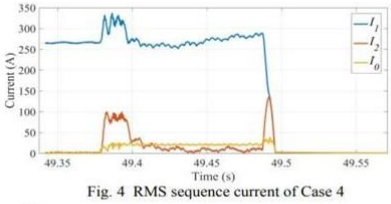


Fig. 4 RMS sequence current of Case 4

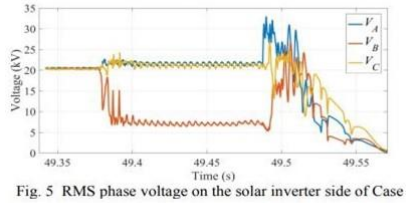


Fig. 5 RMS phase voltage on the solar inverter side of Case 4

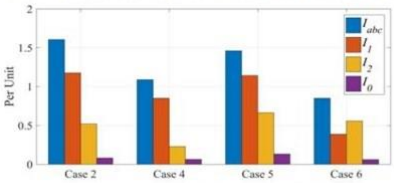
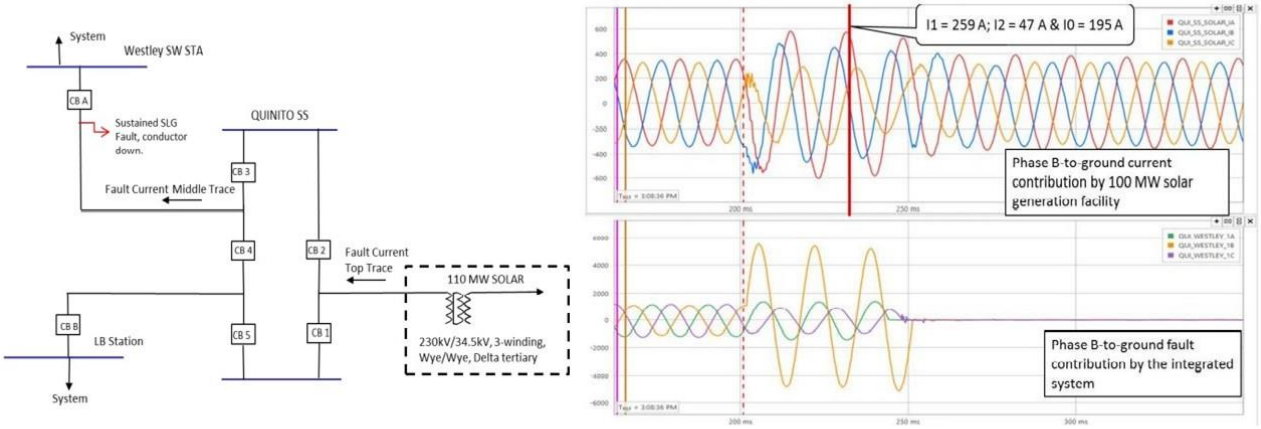


Fig. 6 Transient fault response indices

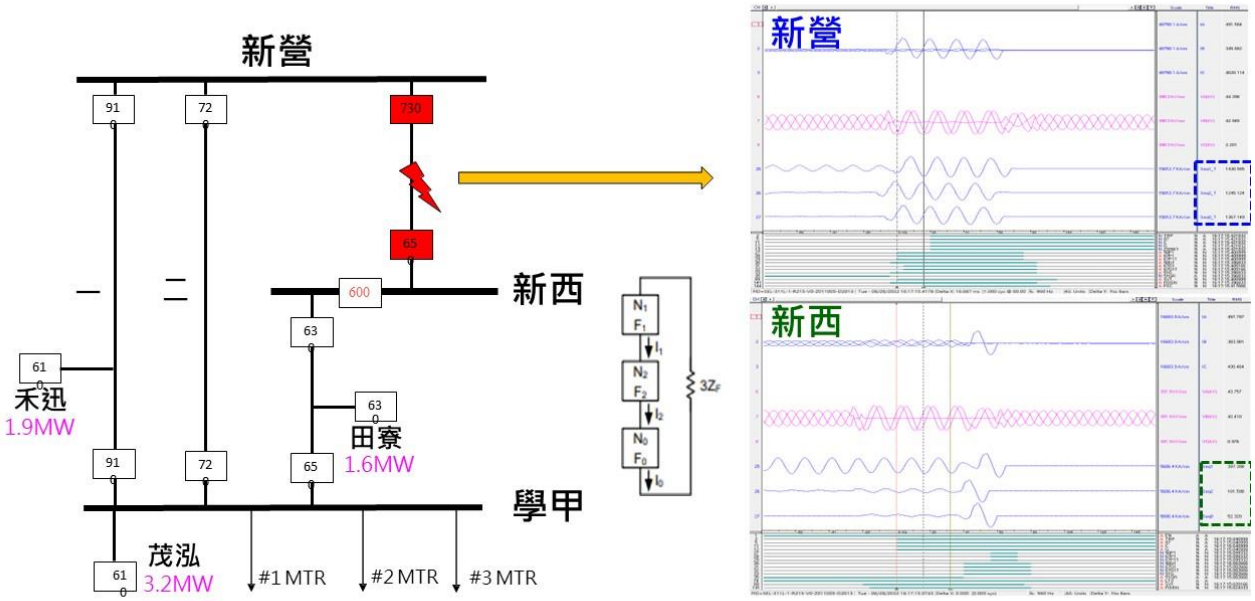
大量再生能源對保護之影響(Solar)

負序保護將失效!

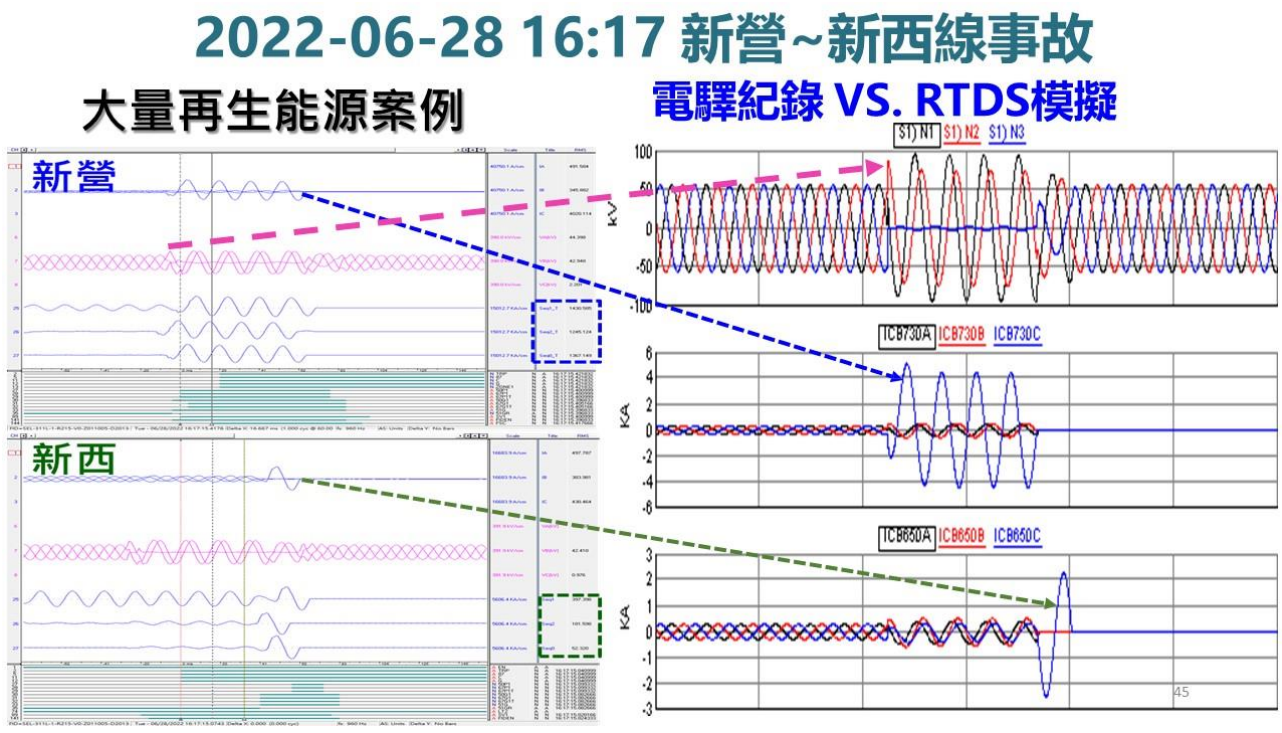


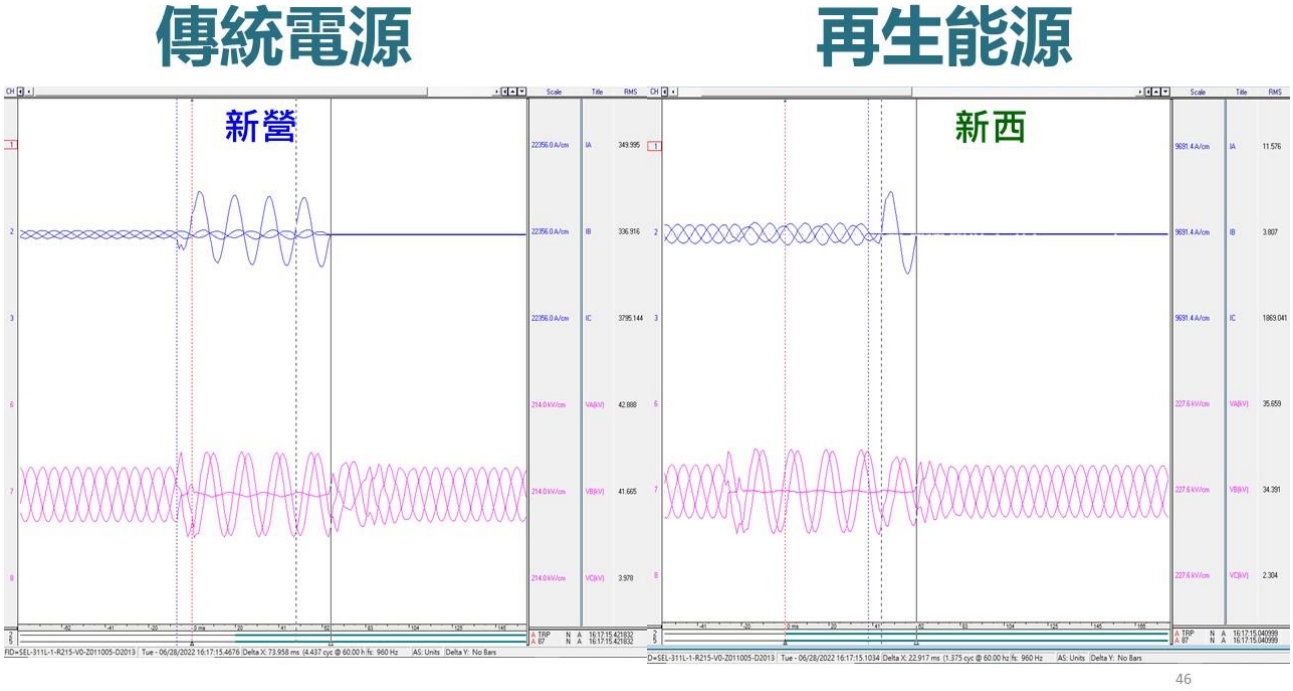
43

2022-06-28 16:17 新營~新西線事故

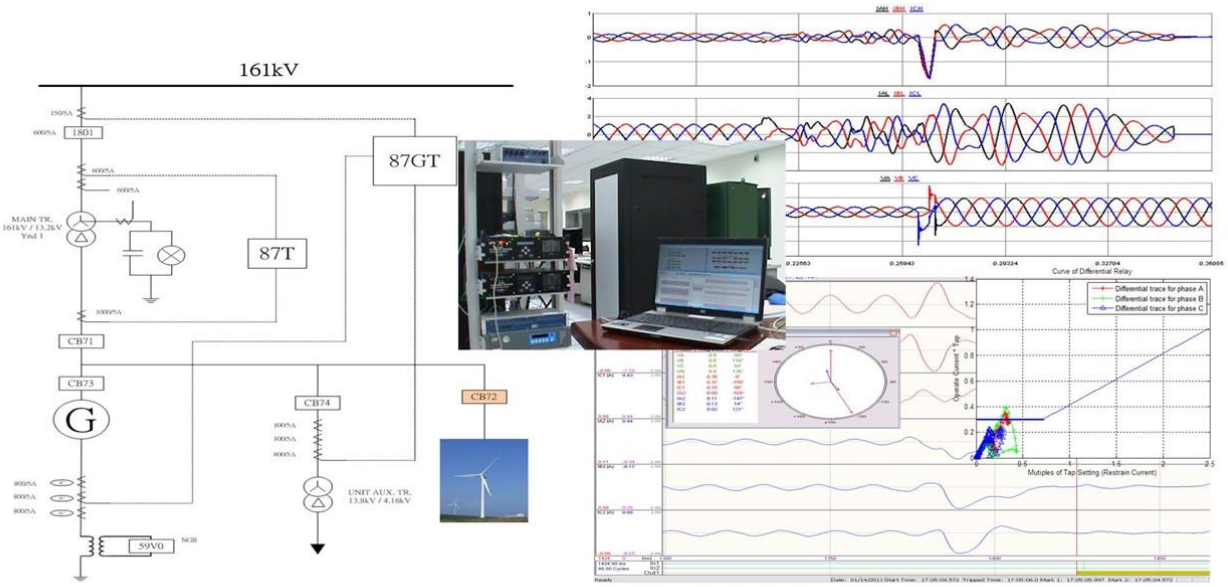


44


2022-06-28 16:17 新營~新西線事故
大量再生能源案例
電驛紀錄 VS. RTDS模擬
新營
新西
S1) N1
S1) N2
S1) N3
kV
ICB730A
ICB730B
ICB730C
KA
ICB650A
ICB650B
ICB650C
KA
45

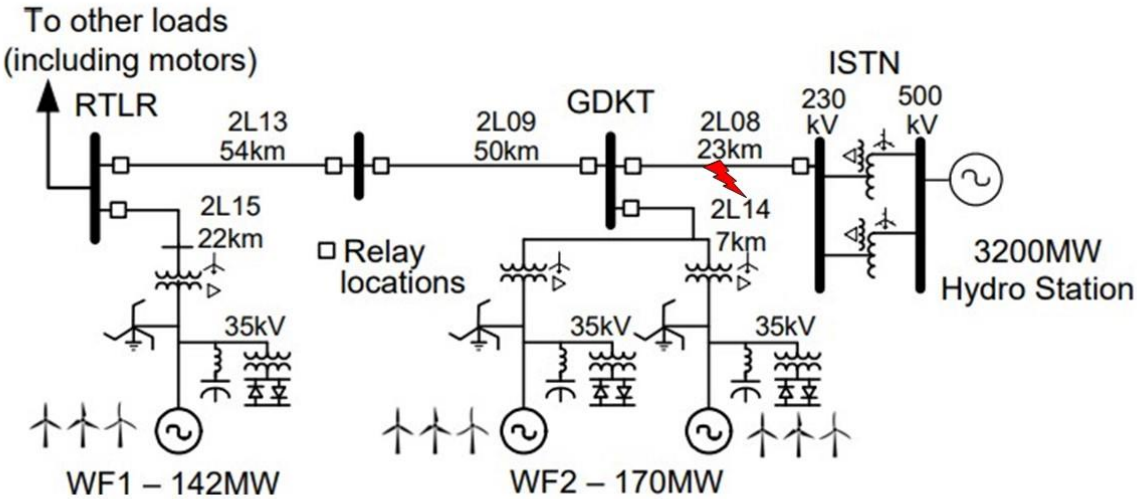

傳統電源
再生能源
新營
新西
46

風機外部故障差動電驛誤動作



47

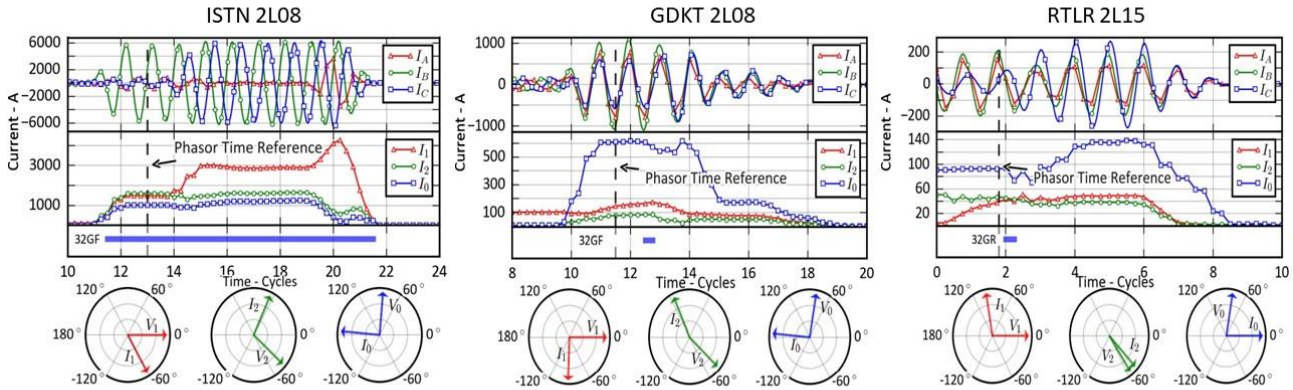
大量再生能源對保護之影響(Type III 風機)



48

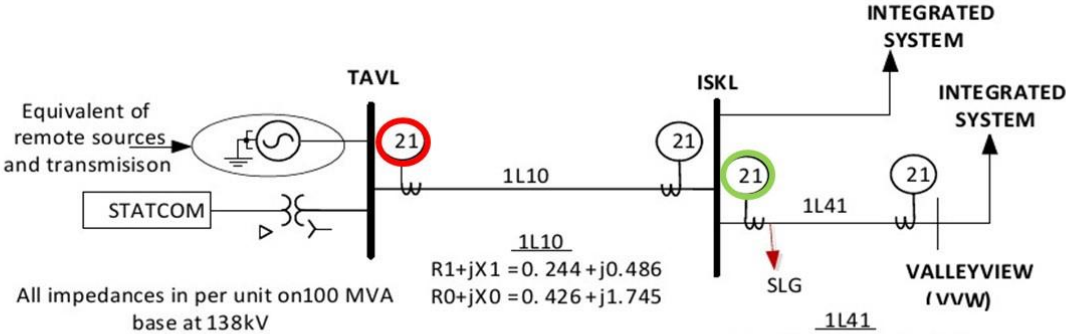
大量再生能源對保護之影響(Type III 風機)

負序保護將失效!



49

大量再生能源對保護之影響(STATCOM)



1L10
R1+jX1 =0. 244 +j0.486
R0+jX0 =0. 426 +j1.745

All impedances in per unit on100 MVA base at 138kV

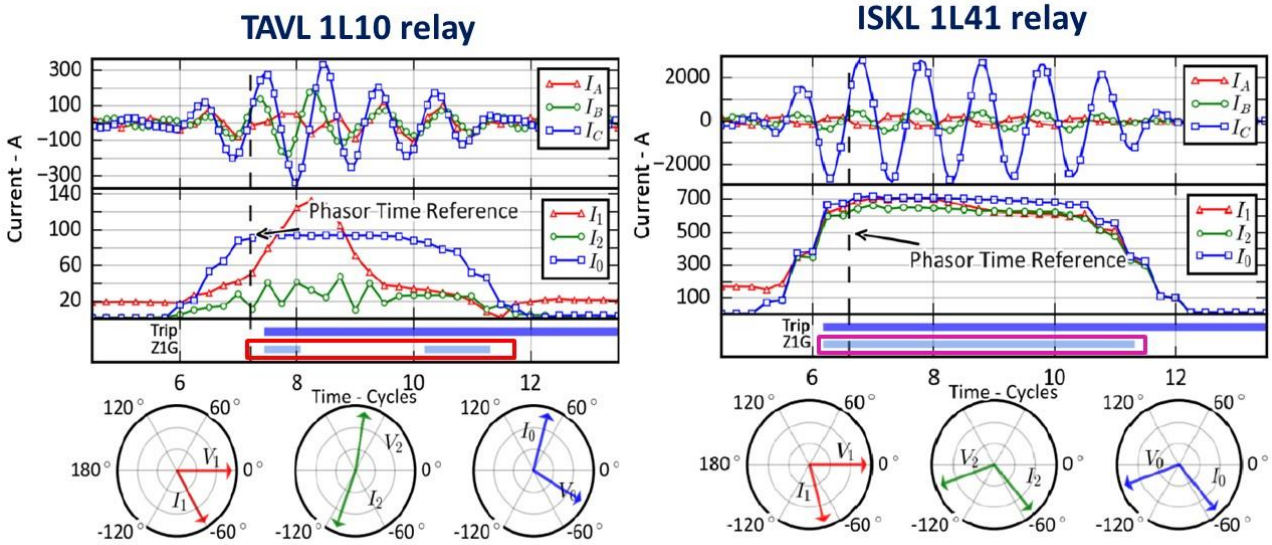
1L41
R1+jX1 =0. 009 +j0.034
R0+jX0 =0. 022 +j0.113

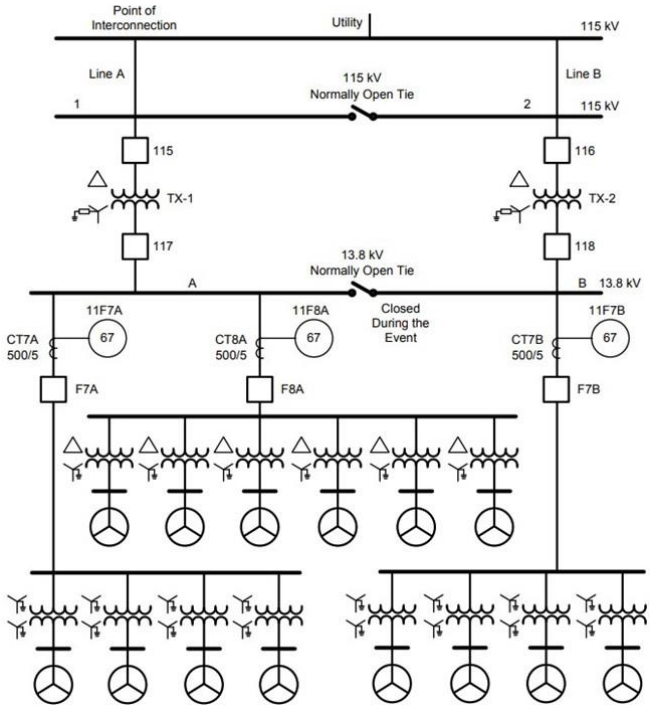
TAVL SUBSTATION	Z1 TH	Z0 TH
Thevenin Equivalent Source impedance with STATCOM transformers, but without STATCOM positive or negative seq. contribution and without 1L10	1. 55	0. 271

ISKL SUBSTATION	Z1 TH	Z0 TH
ISKL TRANSFORMERS IN-SERVICE	0.136	0. 260

50

$$X_{CG} = \frac{Imag(V_C \times I_P^*)}{Imag(Z_1 ang \times (I_C + k0 \times I_0) \times I_P^*)}$$





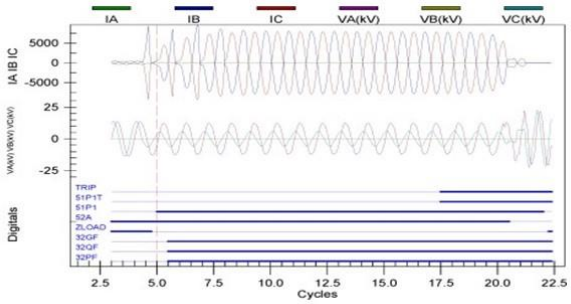


Fig. 17. Raw event report from Relay 11F7B for a BCG fault at the F7B collector circuit.

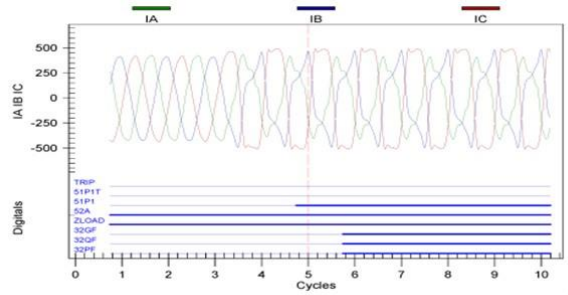
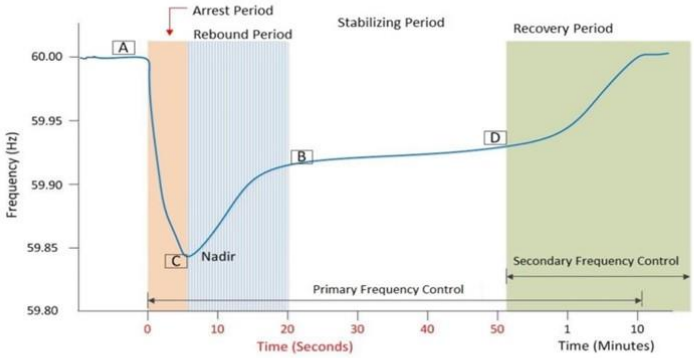
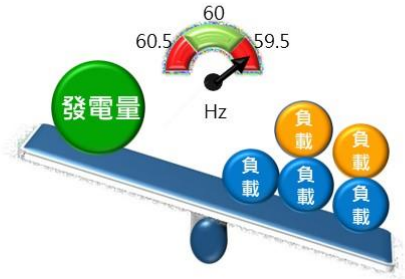


Fig. 19. Raw event report from Relay 11F7A for a BCG fault at the F7B collector circuit.

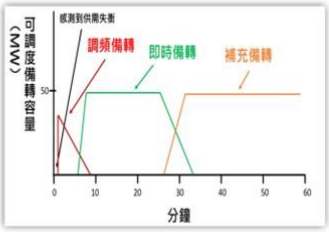
52

電源丟失時系統頻率變化曲線





項目	調頻備轉輔助服務 (Regulation Reserve)		即時備轉 輔助服務 (Spinning Reserve)	補充備轉 輔助服務 (Supplemental Reserve)
	動態調頻備轉, dReg (Dynamic Regulaiton)	靜態調頻備轉, sReg (Static Regulaiton)		
目的	即時增減操作功率，修正系統頻率偏差，或減緩頻率變動幅度		因應機組跳機、系統供需嚴重失衡等偶發事件，其功能以安全性容量待命為主	因應系統負載突增、供需預測誤差，補充，以提供系統所需之額外電能需求
反應時間	≤ 1秒 (AFC) 每4秒(AGC)	10秒	10分鐘	30分鐘
持續時間	追隨頻率 上下調頻	追隨頻率 向上調頻	1小時以上	2小時以上



調頻備轉：須每秒快速反應提供立即支援

即時備轉：快速提供電能補充，並維持至少一小時

補充備轉：提供至少兩小時長時間電源

53

快速頻率響應(FFR)對電網頻率之影響

快速頻率響應愈快，對電網頻率改善愈有效，不但可減少低頻動作機會，還可降低所需儲能容量。

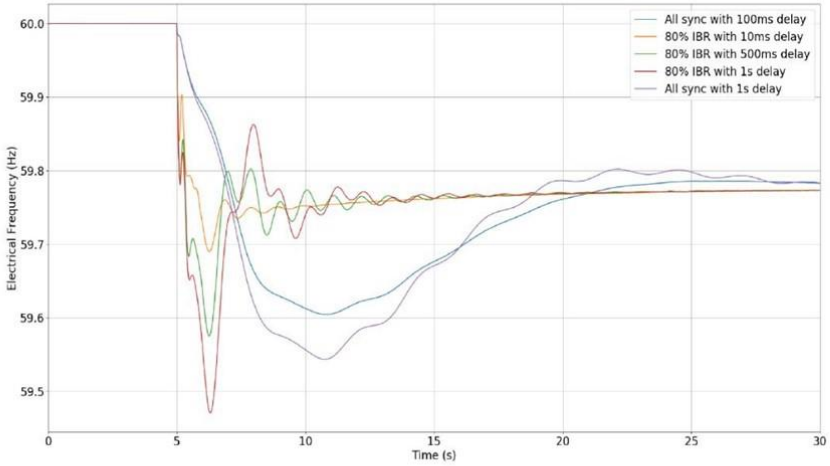


Figure 2.3: Example Simulation of FFR with Varying Controls and IBR Penetrations [Source: EPRI]

系統頻率偏移因素

- 發電機跳機
- 尖峰及離峰的過渡期間
- 抽蓄機組之起停
- 大量再生能源

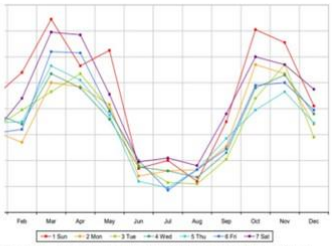


Figure 8 — Frequency Excursions by Month and Day of the Week

Fast frequency response concepts and bulk power system reliability needs, IRPTF White paper, March 2020

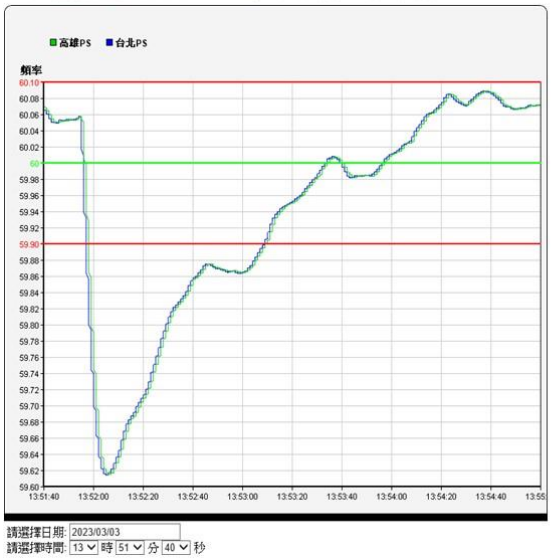
© 2023 Hung-Ming Chou

18

54

發電機跳機對電網頻率之衝擊

大2機發電量800MW；系統再生能源佔比21.8%

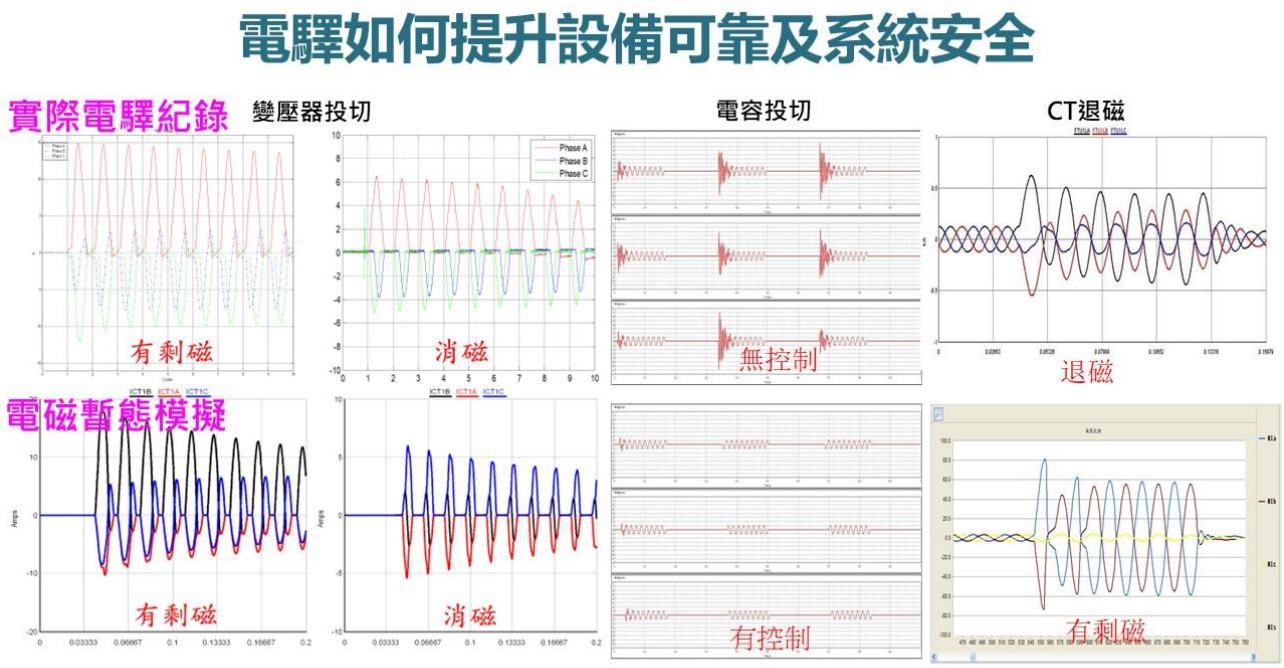


55

因應大量再生能源佔比改善事件時系統頻率最低值

1. 調速機Droop設定(如：10%=>5%)
2. 增加快速頻率調整(FFR)容量。
3. 再生能源(IBR)需保用調頻能力。
4. 臨界慣量控管。
5. 負載管理(需量反應)。
6. 儲能

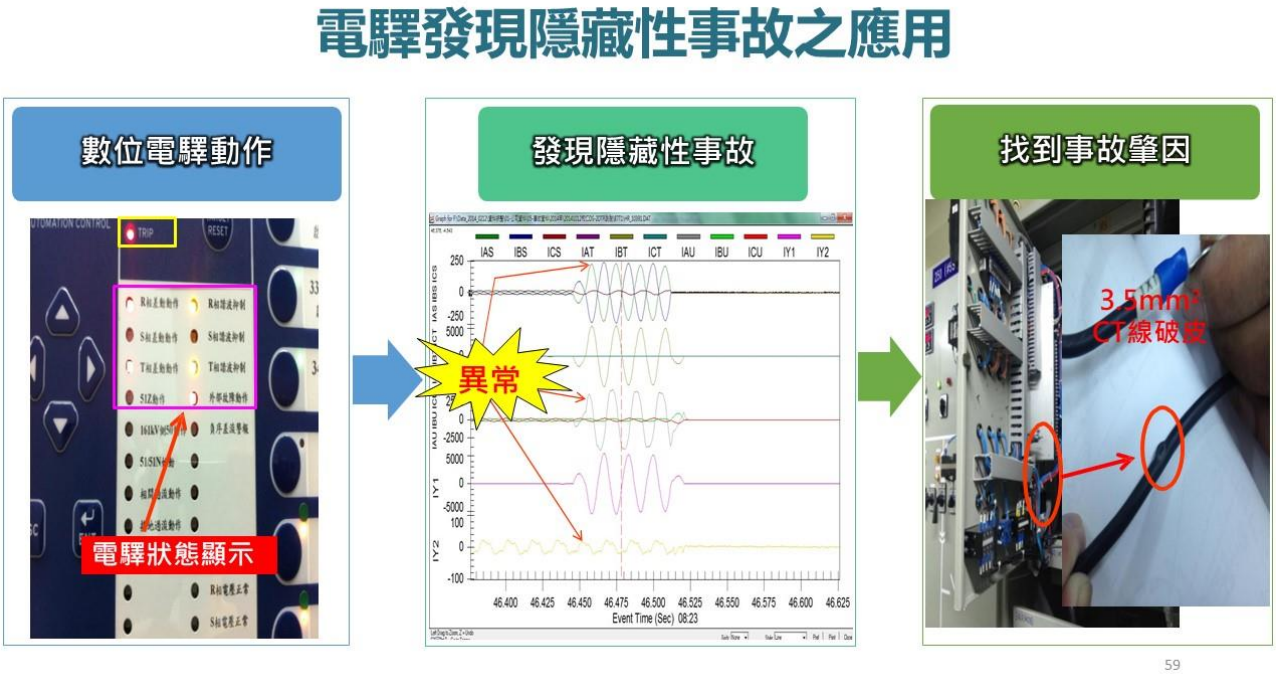
56

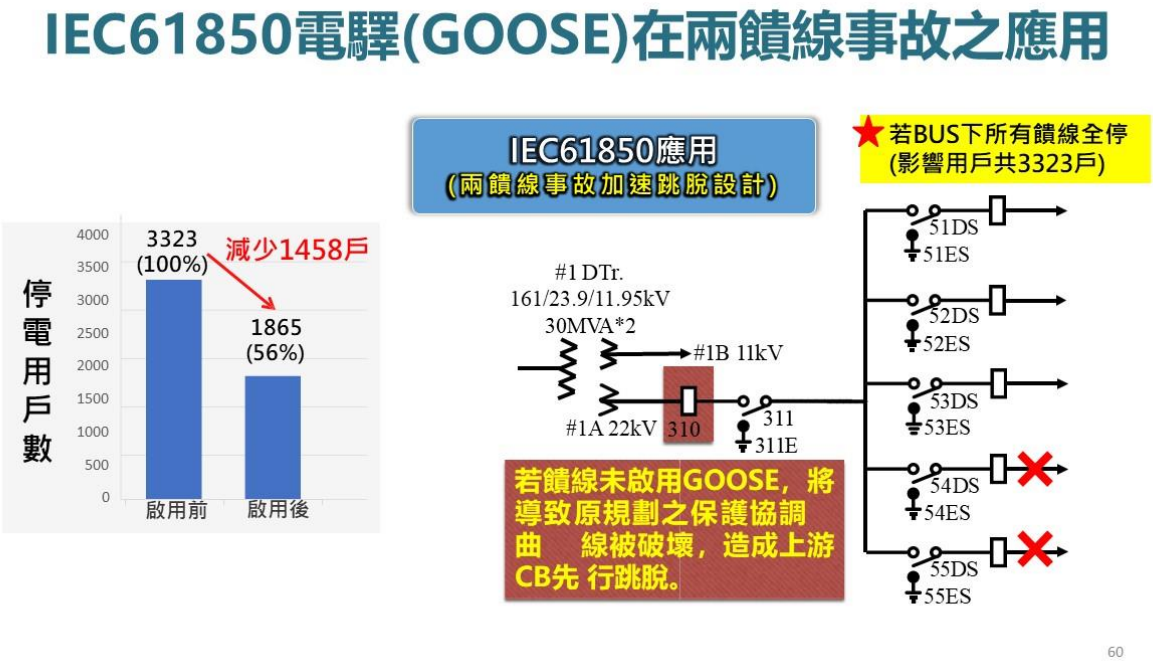

電驛如何提升設備可靠及系統安全
實際電驛紀錄
變壓器投切
電容投切
CT退磁
有剩磁
消磁
無控制
退磁
電磁暫態模擬
有剩磁
消磁
有控制
有剩磁

57

電驛之加值應用
事故自動推播系統
Line
即時故障訊息
故障定位系統
事故原因:雷害
找尋事故點
電驛標置核對系統
核對標置正確
電驛動作準確

58


電驛發現隱藏性事故之應用
數位電驛動作
電驛狀態顯示
發現隱藏性事故
異常
IAS IBS ICS IAT IBT ICT IAU IBU ICU IY1 IY2
Event Time (Sec) 08:23
找到事故肇因
3.5mm²
CT線破皮
59


IEC61850電驛(GOOSE)在兩饋線事故之應用
IEC61850應用
(兩饋線事故加速跳脫設計)
若BUS下所有饋線全停
(影響用戶共3323戶)
停電用戶數
3323
(100%)
減少1458戶
1865
(56%)
啟用前
啟用後
#1 DTr.
161/23.9/11.95kV
30MVA*2
#1B 11kV
#1A 22kV
310
311
311E
51DS
51ES
52DS
52ES
53DS
53ES
54DS
54ES
55DS
55ES
若饋線未啟用GOOSE，將導致原規劃之保護協調曲 線被破壞，造成上游CB先 行跳脫。
60

結論

- 能源轉型結合數位轉型
- 因應大量再生能源，導入新工具，即時掌握系統狀態
- 電網風險與安全模型化評估，事先預防及控管
- 增強保護系統可靠度、降低複雜度及全面增強資安
- 持續教育訓練、提升本職學能

61

電力在走 電驛要有
保持體力 繼續努力

THANK YOU!

62

研討會論文引言人 介紹

姓名	陳建州	
現職	● 嶺東科技大學 國際企業系 教授兼系主任	
學歷	● 國立彰化師大工教系人力資源管理組 博士 ● 國立彰化師大工教系人力資源管理組 碩士	
經歷	● 嶺東科技大學 國際企業系系主任	

姓名	王圳木	
現職	● 勤益科技大學人工智慧應用工程系 教授	
學歷	● 國立成功大學電機工程博士	
經歷	● 勤益科技大學人工智慧應用工程系 教授 ● 勤益科技大學圖書館館長	

研討會論文摘要目錄

技職教育

編號	論文題目	作者	頁碼
No.1	合作學習與協作學習對創造思考之後設分析-以國內文章為例	張楓靆、張菽萱	75
No.2	探究國民中學英文科召集人核心職能指標	陳太龍、林恩旭、涂富洋、張愛玲	76
No.3	發展臨床教師結構式臨床測驗應用量表	陳冠宇、陳柏翔、涂富洋、蔡宜蓉	77
No.4	探討某醫學中心臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願	陳太龍、莊金定、涂富洋、吳芳如	78
No.5	發展臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願量表	莊金定、陳太龍、涂富洋、吳芳如	79
No.6	建模教學對學生模型建立之影響–以高一電路單元為例	林玠宇	80
No.7	發展機械群學生素養導向學習認知及其學習態度量表	鄭維瑨、巫惠芬、沈正一、胡朝亭	81
No.8	建構幼兒園園長核心能力指標	李羿德、蔡亞軒、沈正一、鐘淑馨	82
No.9	不同學程學生觀展後學習動機比較之研究	許瑜庭、張閔程、陳狄成	83
No.10	發展電機與電子群學生使用智慧型手機影響學習態度及學習滿意度量表	王語婍、李羿德、沈正一、白智維	84
No.11	探究地區醫院醫事檢驗人員專業能力指標	莊金定、廖昱翔、沈正一、吳惠菁	85
No.12	探討電機與電子群學生使用智慧型手機之學習行為與學習成效	董憶蓉、王語婍、沈正一、白智維	86

編號	論文題目	作者	頁碼
No.13	素養導向學習認知及其學習態度於機械群學生之關係研究	蔡亞軒、莊金定、李羿德、胡朝亭	87
No.14	建構地區醫院個案管理師能力指標	鄭維瑨、蔡亞軒、李羿德、田佳玉	88
No.15	探討高級中等學校資源班學生學習策略及其學校適應	蔡亞軒、王程稼、李羿德、黃大千	89
No.16	發展分散式資源班學生學習策略及其學校適應量表	涂富洋、王程稼、李羿德、黃大千	90

研討會論文摘要目錄

工程科技

編號	論文題目	作者	頁碼
No.17	以 S1M32 為基礎之逆變器慮用	蕭富德	91
No.18	使用平板齒條刀具環形齒型創成球面齒輪機構之研究	吳秉哲、楊學成	92
No.19	齒面修形螺旋錐齒輪對之影響研究	葉柏浩、楊學成	93

合作學習與協作學習對創造思考之後設分析-以國內文章為例

國立彰化師範大學工業教育與技術學系

張楓鏸[1] 張菽萱[1]

摘要

本研究統整國內2008-2018年間以國人為研究對象之碩博士論文及期刊論文為對象，透過後設分析去探討合作學習對學生創造思考之影響，並分析可能造成影響之因素。

本研究以合作學習、協作學習、cooperative learning、collaborative learning 為關鍵字，在台灣碩博士論文知識加值系統及其他資料庫進行搜尋，最終採納10篇符合需求之論文進行後設分析。

經後設分析發現，合作學習對於學生創造思考是具有正向顯著性的，整體效果量為0.36(固定效果模式)，就數據而言，合作學習對於學生之創造思考提升，相比於其他教學方式(如:傳統教學)，更加有效果。

但因數據不夠龐大無法準確說明其對創造思考提升之可能性，僅能以所獲得之數據進行推斷。

關鍵字: 合作學習、協作學習、創造力、創造思考、後設分析

探究國民中學英文科召集人核心職能指標

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

陳太龍[1]林恩旭[1]涂富洋[1]張愛玲[1]

摘要

本研究旨在探究國民中學英文科召集人核心職能指標內涵，依據德懷術專家建議及回饋，並對本研究各指標提項看法是否一致性,再由敘述統計分析及無母數統計單一樣本 K-S 檢定得知，十五位德懷術專家所表示核心職能指標的適當性及意見分布情形。另外，更進一步以無母數統計之 K-W 單因子變異數分析各組專家意見一致性，了解不同專家背景所評定的指標重要程度的差異性。

本研究結論如下述:

壹、國民中學英文科召集人核心職能指標包含指標主構面共 4 個、指標次構面共 17 個、指標細項內涵共 68 個。

貳、國民中學英文科召集人指標之重要程度,指標主構面中三個達非常重要,依序為「教學知能」、「專業知能」、「專業態度」,指標次構面中共 12 個達非常重要，前五個依序為:「專業知識」、「教學理念」、「自我充實」、「團隊合作」、「意見協調」、「專業素養」;指標細項內涵中 37 個達非常重要。

依據以上指標架構可以提供未來國民中學英文科教師召集人核心職能該有能力之模式。

關鍵詞: 國民中學、英文科召集人、核心職能指標

發展臨床教師結構式臨床測驗應用量表

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

陳冠宇[1] 陳柏翔[1] 涂富洋[1] 蔡宜蓉[1]

摘要

本研究旨在探討某醫學中心臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願之現況，及分析不同的個人背景變項的臨床受訓醫事人員工作價值觀與留任意願之差異情形。依據透過專家學者及相關文獻進行資料蒐集，改編「臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願之調查問卷」為研究的量表發展工具，並以分層隨機抽樣方式，針對某醫學中心臨床受訓醫事人員為研究對象進行問卷施測。所得資料以 SPSS 統計軟體進行敘述性統計及推論性統計之分析與討論。

關鍵詞：醫學中心、臨床受訓醫事人員、工作價值觀、留任意願、量表發展

探討某醫學中心臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

陳太龍[1]　莊金定[1]　涂富洋[1]　吳芳如[1]

摘要

本研究旨在探討臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願量表發展。依據透過專家學者及相關文獻進行資料蒐集，以設計「臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願之調查問卷」，進行量表的信效度分析，所得資料以SPSS統計軟體進行敘述性統計及推論性統計之分析與討論後發展正式量表。

關鍵詞：臨床醫事人員、工作價值觀、留任意願、量表發展

發展臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願量表

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

莊金定[1] 陳太龍[1] 涂富洋[1] 吳芳如[1]

摘要

本研究採問卷調查法，以「臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願量表」為研究工具，並以分層隨機抽樣方式，針對某醫學中心臨床受訓醫事人員為研究對象進行問卷施測。總計發放 250 份，有效回收問卷 208 份，有效回收率達 83.2%。所得資料採用描述性統計、獨立樣本 t 檢定、單因子變異數分析、雪費法及皮爾森積差相關考驗等統計方法加以分析與討論，本研究獲致結果如下：

(1). 某醫學中心臨床受訓醫事人員工作價值觀屬中等程度，其中以內在價值程度最高。

(2). 某醫學中心臨床受訓醫事人員留任意願屬中等程度，其中以組織氣氛程度最高。

(3). 受訓職類為西醫師與其他職類及從事醫事人員的動機為個人志向之臨床受訓醫事人員於整體工作價值觀程度較高。

(4). 受訓職類為西醫師及從事醫事人員的動機為個人志向與家人/親友/師長期望之臨床受訓醫事人員於整體留任意願程度較高。

(5). 某醫學中心臨床受訓醫事人員工作價值觀及其留任意願有顯著正相關，工作價值觀程度越高，其留任意願程度越高。

關鍵詞：醫學中心、臨床受訓醫事人員、工作價值觀、留任意願

建模教學對學生模型建立之影響－以高一電路單元為例

國立彰化師範大學特殊教育學系 [1]

林玠宇 [1]

摘要

本研究以建模設計的模組(Model of Modeling Design)架構來設計建模教學，探討建模教學如何幫助學生在建模能力與概念表現上的提升。透過練習建立科學模型可以幫助學生發展建模能力，並同時提升對科學概念的理解。本研究的參與者為 17 位高一學生，蒐集資料包含學生在前後測的複雜電路推理解釋模型測驗、上課學習單和半結構式訪談。建模能力表現依據學生在解釋現象時所使用的模型，由僅描述現象未做任何解釋至包含微觀元素且解釋多個概念。電路概念表現則依前後測電路分析中包含的四個電路基本概念，針對學生在前後測的作答進行評分。本研究發現，以 MMD 為架構設計之建模教學，能幫助學生發展微觀模型，且在複雜的電路情境中能合理的使用微觀模型來解釋現象。此外，也能幫助學生在電路公式上能有正確的運用。因此，針對學生在電路單元中建立模型，本研究提供了新的發現與貢獻。

關鍵詞：建模教學、微觀模型

發展機械群學生素養導向學習認知及其學習態度量表

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

鄭維瑨[1] 巫惠芬[1] 沈正一[1] 胡朝亭[1]

摘要

本旨在發展技術型高中機械群素養導向學習認知及學習態度之量表。本研究採用問卷調查法，分層叢集隨機抽樣方式，蒐集技術型高中機械群中彰投地區研究資料；發出問卷 690 份，有效問卷百分比 81.01%。本研究統計的方法包括：敘述性統計、皮爾森積差相關、獨立樣本 t 考驗、單因子變異數分析、薛費法事後比較，分析比較不同背景變項技術型高中機械群對素養導向學習認知及其學習態度之差異情形。

關鍵詞：技術型高中機械群、素養導向學習認知、素養導向學習態度

建構幼兒園園長核心能力指標

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

李羿德[1]蔡亞軒[1]沈正一[1]鐘淑馨[1]

摘要

本研究旨在建構幼兒園園長核心能力指標及其重要性程度，以幼兒園園長為主要研究對象。透過 15 位專家學者與幼兒園教育實務專家作為德懷術專家小組，進行三回合德懷術問卷匿名調查，所得資料以描述性統計分析及無母數統計之柯-史（K-S）單一樣本檢定及無母數統計之柯-瓦（K-W）二氏單因子變異數分析來進行各組專家意見一致性考驗。

關鍵詞：幼兒園園長、核心能力、指標建構

不同學程學生觀展後學習動機比較之研究

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

許瑜庭[1]張閔程[1]陳狄成[1]

摘要

本研究主要在探究機械群不同學程學生經參展台北工具機展後，其後學習動機比較，研究構面主要採三大面向，分別為「求知興趣」、「自我發展」、「職業進展」，探討其差異性。

本研究採立意抽樣法選取同年齡同地區其參與 2023TIMTOS 且完成全程導覽之一般班學生與實用技能班學生各三位。

研究問卷顯示一般班學生與實用技能班學生普遍認為參加展覽，助於了解所學技術與業界之關係，其研究結果能得知，參展活動與學生學習動機有正向顯著關係。

關鍵詞：求知興趣、自我發展、職業進展

發展電機與電子群學生使用智慧型手機影響學習態度及習滿意度量表

國立彰化師範大學公共事務與公民教育學系[1]
國立彰化師範大學工業教育與技術學系[2]
王語婍[1] 李羿德[2] 沈正一[2] 白智維[2]

摘要

本研究主要探討技術型高中電機與電子群學生使用智慧型手機影響學習態度與學習滿意度之量表發展研究。本研究以參考文獻及相關理論基礎，發展出初稿問卷。依據參考文獻、研究目的及架構，將本次施測問卷分成三大部分，分別為第一部分「技術型高中學生智慧型手機使用現況」，第二部分「智慧型手機影響學習態度」，第三部分為「智慧型手機影響學習滿意度」，經過預試問卷藉由專家內容效度審查，本次研究實施分為兩階段施測，分別為「預試問卷施測」有效避免無效問卷產生合計共發出 240 份預試問卷，回收 190 份，回收率 79.2%，有效率 100.0%。

關鍵詞：技術型高中、電機與電子群、智慧型手機、量表發展

探究地區醫院醫事檢驗人員專業能力指標

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

莊金定[1]廖昱翔[1]沈正一[1]吳惠菁[1]

摘要

本研究旨在建構台灣特殊教育學校教師助理員的能力內涵指標及重要程度,透過三回合的德懷術問卷匿名調查,結果發現該指標包含 4 項主構面、15 項次構面、95 項行為內涵，其中以職場態度為最重要。另外，共有 49 項指標達「非常重要」,其中危機應變能力最為重要，當學生受傷時能迅速判斷並採取適當處置。根據研究結果，本研究提出相關建議供特殊教育學校聘任考核教師助理員、教師助理員對自我能力檢核及後續研究參考。

關鍵詞：特殊教育學校、教師助理員、能力內涵。

探討電機與電子群學生使用智慧型手機之學習行為與學習成效

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

國立彰化師範大學公共事務與公民教育學系[2]

董憶蓉[1] 王語婧[2] 沈正一[1] 白智維[1]

摘要

本研究主要探討技術型高中電機與電子群學生使用智慧型手機影響學習態度與學習滿意度，為達本研究目的，本研究採用問卷調查法，本次研究樣本以南部地區技術型高中電機與電子群學校學生為母群體，採用分層叢集抽樣，本研究有效樣本數為 614 名學生。蒐集研究相關資訊，待問卷回收後統計，將所得資料進行：敘述性統計、獨立樣本 t 考驗、單因子變異數分析、皮爾森積差相關、雪費法事後比較進行統計、資料分析及呈現。依照研究目的與假設，獲得以下結果:：

(1). 公立技術型高中電機與電子群學生在使用智慧型手機對學習態度與學習滿意度的認知程度，研究結果皆顯示為「認同」。

(2). 使用智慧型手機對學習態度的認知程度一年級學生遠高於二年級學生；使用年資 0 至 2 年的認同度高於 5 至 6 年；使用時間每天 1 小時內的認同度高於每天 3 小時(含)以上；使用年資與時間越少認同度越高。

(3). 使用智慧型手機對學習滿意度的認知程度一年級學生遠高於二年級學生；科系資訊科、電子通信科的認同度高於電機科；使用年資 6 年(含)以上的認同度高於 3-4 年；最常使用地點自家的認同度高於學校。

(4). 學生使用智慧型手機學習態度與學習滿意度彼此間關係呈現正相關。

關鍵詞：技術型高中、電機與電子群、智慧型手機、學習態度、學習滿意度

素養導向學習認知及其學習態度於機械群學生之關係研究

國立彰化師範大學工業教育與技術學系 [1]
育達科技大學 [2]
蔡亞軒 [1] 莊金定 [1] 李羿德 [1] 胡朝亭 [2]

摘要

本研究旨在探討技術型高中機械群學生素養導向學習認知及學習態度之相關情形。為達上述目的，依據相關文獻探討，本研究採用問卷調查法，分層叢集隨機抽樣方式，蒐集技術型高中機械群中彰投地區研究資料，發出問卷 690 份，有效問卷百分比 81.01%。本研究統計的方法包括：敘述性統計、皮爾森積差相關、獨立樣本 t 考驗、單因子變異數分析、薛費法事後比較，分析比較不同背景變項技術型高中機械群學生對素養導向學習認知及其學習態度之差異情形。。

依據研究目的，歸納研究結果如下：

1. 技術型高中機械群學生素養導向「學習認知」與「學習態度」均達同意程度，在素養導向學習認知中以「具備能力」認同度最高，其次依序為「生活情境」及「解決問題」；在「學習態度」中以「學習動機」認同度最高，其次依序為「學習環境」及「學習習慣」。
2. 技術型高中機械群「板金科、製圖科、電腦機械製圖科」的學生素養導向學習認知及學習態度良好。
3. 技術型高中機械群「一年級」、「未獲取技術證照」、「升學」、「學習歷程檔案件數 6 件(含)以下」的學生素養導向學習認知及學習態度良好。
4. 技術型高中機械群「私立學校」、「機械群科班級數 20 班(含)以上」、「臺中市」的學生素養導向學習認知及學習態度良好。
5. 技術型高中機械學生素養導向學習認知及學習態度具有顯著正相關。

關鍵詞：設計群、專題製作、創客認知、學習滿意度

建構地區醫院個案管理師能力指標

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]
鄭維瑨[1]王程稼[1]蔡亞軒[1]田佳玉[1]

摘要

本研究目的在建構地區醫院個案管理師能力指標及滿意度量表，透過文獻探討和進行三回合德懷術專家問卷調查歸納及分析出個案管理師能力指標，最後以柯-史單一樣本考驗，檢視指標意見是否達成一致性，後續採用克-瓦二氏單因子變異數等級分析，進行檢視指標內容重要程度是否有差異。

關鍵詞： 關鍵字：地區醫院、個案管理師、德懷術量表、能力指標

探討高級中等學校資源班學生學習策略及其學校適應

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]
蔡亞軒[1] 王程稼[1]李羿德[1]黃大千[1]

摘要

本研究以高級中等學校分散式資源班學生為母群體,共計9,641位學生,採用分層比例叢集抽樣方式，並以自編問卷作為研究工具，蒐集研究所需的相關資料，155份問卷，回收155份，刪除無效問卷之後，有效問卷共140份,有效問卷之比例為90.32%,以SPSS統計軟體進行項目分析與信度分析、次數分配與百分比來統計、獨立樣本t檢定、單因子變異數分析、皮爾森積差相關等統計方法，進行結果分析與討論：

(1). 高級中等學校分散式資源班學生在「學習策略」中以「動機與態度策略」最佳；在「學校適應」中以「師生關係」最高。

(2). 「三年級」、「感官類障礙」與「綜合型高級中等學校(部)」學生之學習策略較佳。

(3). 「三年級」、「感官類障礙」與「綜合型高級中等學校(部)」學生之學校適應較高。

(4). 高級中等學校分散式資源班學生學習策略及其學校適應之相關情形為「高度正相關」。

關鍵詞：

發展分散式資源班學生學習策略及其學校適應量表

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]
涂富洋[1] 王程稼[1] 李羿德[1] 黃大千[1]

摘要

本研究旨在發展高級中等學校分散式資源班學生學習策略及其學校適應之量表。依據透過專家學者及相關文獻進行資料蒐集，以設計「高級中等學校分散式資源班學生學習策略及其學校適應之調查問卷」，進行量表的信效度分析，所得資料以 SPSS 統計軟體進行敘述性統計及推論性統計之分析與討論。

關鍵詞： 分散式資源班學生、學習策略、學校適應、量表發展

以 STM32 為基礎之逆變器應用

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

蕭富德[1]

摘要

近年來，馬達的控制上越來越多元化，馬達變速控制在科技上有著舉足輕重的地位，不但在工業上的應用極為重要，在近期的電動交通工具上的應用更為極致，因此本研究使用的 STM32F429ZI 晶片產生 SPMW 的波形，配合 Driver IR2110 晶片與 NMOS 晶片進行逆變器的製作，使 STM32F429ZI 所輸出的 SPWM 訊號能達成變頻控制。

關鍵詞：SPWM、逆變器、STM32F429ZI

使用平板齒條刀具環形齒形創成球面齒輪機構之研究

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]
吳秉哲[1]楊學成[1]

摘要

本研究採用環形齒形的平板齒條刀具來創成球面齒輪，使用 Mathematica 數學軟體及幾何學設計出刀具的數學模型。接著，通過齒輪嚙合理論以相對速度法，得出球面大小齒輪對與環形齒形齒條刀具的嚙合條件，並創建了漸開線及拋物線球面齒輪對的幾何模型。此外，分析在理想狀態下及各種不同裝配安裝誤差情形下，安裝誤差對球面齒輪對的運動誤差影響及輪齒對齒面接觸情況。Litvin[1,2]改善了大部分類型的齒輪，且提出包括齒輪嚙合理論、齒輪製造和模擬分析的方法。Roshemi[3]提出了機器人手臂、手、手腕和腿的各種設計方法的優缺點。J. Qimi[4]等人提出了具有錐形齒廓的球面齒輪，應用於機器人的柔性手腕。Yang[5]在 2002 年提出具有雙自由度的環形漸開線齒型，藉由齒輪嚙合理論獲得具有環形漸開線齒與兩個自由度的球面齒輪。

關鍵詞：環形齒形刀具、球面齒輪、齒面接觸分析

齒面修形螺旋錐齒輪對之影響研究

國立彰化師範大學工業教育與技術學系[1]

葉柏浩[1] 楊學成[1]

摘要

本論文為針對修形前螺旋錐齒輪與修形後螺旋錐齒輪的研究，並透過加入人為的裝配誤差設定，來探討這兩種齒輪對在各種裝配誤差情形下的運動誤差。實驗結果顯示，修形前螺旋錐齒輪在有裝配誤差之情形下，將造成齒輪對邊緣接觸，造成運轉不順。而修形後的螺旋錐齒輪在同樣的裝配誤差情形下，皆沒有邊緣接觸情形，確實能改善齒輪對運轉情形並提升壽命。

關鍵詞：錐齒輪、螺旋齒輪、曲面齒輪

第 24 屆提升技職學校經營品質研討會暨第 10 屆工程科技研討會工作分配表

召 集 人：黃維澤 教授兼系主任　　博士班工作小組召集人：謝宗樺
總 幹 事：廖錦文 教授　　碩士班工作小組召集人：王韜碩
副總幹事：羅志成 教授、
盧建余 教授、
劉晉嘉 教授

組別	工作內容	指導老師	博士班	碩士班
論文組	1.制定 call for paper 論文格式。 2.收齊全文，送交審查教授。 3.收集論文發表者資料。 4.彙整貴賓演講稿。 5.將發表者論文或貴賓演講相關資料寄送主持人或評論人。 6.編印大會手冊(含目錄、研討會主旨、研討會議程、與會人員名冊、研討會組織表)，並送相關師長校稿。 7.編輯論文集光碟。	陳文中	張人和 陳祺翰 徐福龍 廖鎮文 張亞南	蔡亞軒 黃則宇 鄭權得 周裕峰 王郁翔 鄭維晉 張易崇 涂富洋
接待組	1.貴賓之聯絡（含住宿或代訂車票等交通安排、催收貴賓演講稿）親送或寄交貴賓邀請函。 2.通知與協調論文發表者時間。 3.準備貴賓胸花以及製作與會人員名牌（包含工作人員名牌）以及報到單。 4.辦理報到（現場製作未在與會名單之與會人員名牌)、發資料。 **5.**準備對講機、報到期間引導入會場。	羅志成 姚凱超	陳美桂 葉宥均 辜文宣	周佳宜 連翰濰 蔡宇淮 游紳存 張軒豪 莊金定 李芳緯
場地佈置組	1.場地佈置圖之繪製、路線規劃。 2.設計校內引導海報、廁所等各項指標。 3.佈置研討會布條。 4.準備報到處、會場、主席台、報告台、紀錄處。 5.單槍投影機及其螢幕之準備。 6.貴賓胸、花麥克風、音響、燈光之準備。 7.茶敘及用餐地點之佈置與整理。	黃川桂 黃維澤	王程稼 廖堃州 賴彥佑	林煌軒 黃楚熠 施淨宣 黃玟珺 謝　元

第 24 屆提升技職學校經營品質研討會暨第 10 屆工程科技研討會工作分配表（續）

組別	工作內容	指導老師	博士班	碩士班
議事組	1.司儀。 2.確認會議議程表並將會議議程表以及專題演講議題製作成海報。 3.準備研討會資料及會議進行中之宣讀事項。 4.前一日與場佈組共同準備協調確認設備狀況。 5.攝影、錄音、記錄、計時器材之準備及作業。 6.會議總結之陳報、寄發。	賴元隆 陳宗明	陳怡貞 李承諭	張楓隸 陳楷傑 李羿德 柳宜欣 柯友斌
文宣資料組	1.收集符合研討會投稿者之身份的聯絡資料並予以彙整。 2.宣傳資料之設計及印製（含校區平面圖）、配合各組設計印製歡迎海報路標背景、會議議程背景、來賓名牌背景及工作人員名牌背景設計、邀請卡設計等相關文宣之設計。 3.研討會資訊之設計以及地指標籤，並寄發 Call for paper 海報及資訊。 4.大會手冊封面設計。	盧建余 陳德發	林恩旭 陳耀庭 黃鴻祥	許君愷 郭洲凱 邱怡萍 王　騰
總務組	1.印製 Call for paper 海報、大會手冊及論文光碟。 2.準備主持人及演講者之酬金及支援各組相關採購工作及經費支付和核報。 3.各項文具用品之購置。 4.點心、午餐之準備及接洽。	**由系辦公室統一辦理採購**		

贊助單位簡介

（以單位名稱首字筆劃順序排列）

中華工業教育研究發展基金會簡介

財團法人依照財團法人法、民法及有關法令規定組織之，定名爲「財團法人中華工業教育研究發展基金會」(以下簡稱本會)。

本會由前任榮譽董事長許智偉博士於1983年創立。
現任董事長許永德先生克紹箕裘繼續推動技術與職業教育向前邁進。
本會組織設立董監事十八：董事15名、監事3名。

本會之設立，爲響應政府推行工業教育，培養技術人才，促進工業升級之號召，不以營利爲目的而以辦理下列事項爲宗旨：

① 倡導工業教育研究。
② 辦理工業科技之研習及推展。
③ 協助國內外工業教育之規劃、設計及有關機構之設立、發展。
④ 擔任工業教育有關事項諮詢、顧問。
⑤ 促進及獎勵中外工業教育人才之交流。
⑥ 編譯及出版工業教育之論著，教材及獎勵製作有關教學媒體。
⑦ 研究、實驗，及推廣工業教育之新教學法。
⑧ 有關工業教育及科技發展事項。
⑨ 其他符合本會設立目的之相關公益性教育事務。

嚴重特殊傳染性肺炎(Covid-19)已造成全球政治、經濟、醫學、科技、軍事等領域，產生巨大的變化。
各國受疫情衝擊；在社會、文化、產業、醫療，尤其是教育工作均受長足影響，已成爲全球各領域探討重要核心議題。
技職教育教育作爲培育未來人才與強化當下社會生命能力的重要機制，AI世代的來臨不僅是過去教育積累的成果，AI也將是影響著技職教育未來發展的重要因素。
本會目前推動後疫情時代技職教育之因應與舉辦112年研討會。

敬請各界專家與先進及師長們，惠請響應與指導!

·關於保進·
保進文教機構以服務及分享為宗旨，教學高品質、收費最平實，不管雙語班或半日美語班，塑造良好之美語學習環境，讓幼兒自然的學習美語，將教學融入生活中。在員工管理上採分享共存之理念，讓員工化被動為主動，用心學習使園所之經營步上軌道獲得口碑，更融入音樂教學增加學童音樂素養。教材均由富於經驗之教師群自編，落實師訓造就了堅強之師資陣容，並針對各園所之缺失一一予以導正，如此一來使園所之經營蒸蒸日上。
塑造企業優良形象
行政管理資源分享
重視幼兒學習發展
建立學習團隊組織
落實校園生活美語
保進文教
BOW JINN ESL SCHOOL
保進文教事業機構
BOW JINN EDUCATIONAL ORGANIZATION
WWW.BOWJINN.COM.TW
·保進創業理念·
捨方能創造契機
創新始自於分享
認識保進 完整直營體系
幼兒園
安親班
國小補習班
國中補習班
全國唯一擁有83所直營幼兒園、
22間課後照顧中心、美語補習班成功經營模式
我們提倡十年一貫(幼幼班至小六)教育
愛·關懷·尊重·分享 Where there is love, there is home
全台直營
保進文教
幼兒園·課後照顧中心
美語補習班·全台連鎖

快速 精準 智能化

全新送料速度高達每分鐘400公尺的四面鉋木機，搭載了冷卻系統，為避免高速輸送木料導致機械零組件過熱，安全防護門由原本的上掀式也改成八扇左右全開的大門，安全防護更升級。

生產加工過程中收集用電數據，對電力消耗情況全面監控和管理，降低能源成本，提高經濟效益，並減少溫室氣體排放、碳足跡，幫助使用者在永續轉型的路上達到節能減碳之餘也能優化生產效能。

勝源跟隨著科技的腳步持續研發創新，研發更符合顧客需求的機械，以堅強實力面對未來的挑戰。

5th LEADERMAC

A Total Solution for Structural Wood Products!
Quality Features Add More Value to Your Production

LMC LEADERMAC 勝源機械股份有限公司
LEADERMAC MACHINERY CO., LTD.

台灣432403台中市大肚區沙田路一段662巷20號
No. 20, Ln. 662, Sec. 1, Shatian Rd., Dadu Dist., Taichung City 432403, Taiwan
Tel: +886-4-2693-7599 Fax: +886-4-2693-7588 / 2693-7589
E-mail: info@leadermac.com / sales@leadermac.com

GuangCheng

林恩旭 建築師 - 廣丞建築師事務所
台中市南區復興北路 336 號
TEL:04-23803258 EMAIL:a23803258@gmail.com

建築規劃、室內設計、結構工程、營建工程
土地開發、景觀設計、土木工程、不動產評估
機電空調、消防工程、綠建築、智慧建築
商務策劃、投資評估、行銷管理、招商營運

歐德卡科技有限公司

AUTOCAR TECHNOLOGY CO.,LTD.

公司簡介

歐德卡科技公司（Autocar Technology CO.,LTD.）成立於109年（2020），在電動車、無人機等電動機械崛起的時代，而電系檢修在其中扮演著重要的角色。公司主要發展電動車、無人機、電路設計等領域，目前致力於開發電系檢修相關教材和教具、無人機應用和飛行教育，並配合各種科技相關課程提供課程開發和相關教案，讓學校老師可以運用最新的教學工具，讓在校學生能夠產生更全面和多樣化的學習體驗。此外，公司還提供系統化的無人機農業噴灑訓練、農業代噴以及無人機飛行考照服務。

主要營業項目：
無人機教育器材、汽車教育器材、電子電工材料批發、資訊教育設備

木質無人機

DIY輕鬆組裝屬於自己專屬的木質無人機，輕巧好控制。

ARDUINO避障循跡自走車

輕鬆組裝入門避障循跡自走車，體驗寫程式趣味。

車輛實習教學裝置

一種車輛實習教學裝置，包含有教學板、控制機板與顯示裝置，透過本新型能讓指導人員快速指導實習人員操作與了解配線原理。

SUPER WINGS 飛行模擬訓練器

提供給初學者操作無人機的一款絕佳訓練設備,不僅「低成本」且「零風險」，很輕易地就可以在家透過電腦學習無人機操作技巧。

LINE

歐德卡科技有限公司 Autocar Technology CO.,LTD.
540南投縣南投市光華路22號　act1090702@gmail.com
https://www.facebook.com/autocar109
徐鴻義 0956-327367

Facebook