

出國報告（出國類別：其他）

「臺灣桃園國際機場第三航站區公共
設施（一）新建工程」之柴油引擎
發電機組 11.4KV、380V 連續型及
380V 備載型設備廠驗報告

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱：陳泰葵資深工程師

徐金玲科長

葉柏成工程師(二)

派赴國家：新加坡

出國期間：2023 年 5 月 21 日至 5 月 27 日

報告日期：2023 年 7 月 10 日

摘 要

桃園國際機場自 68 年啟用迄今已逾 40 年，隨著旅運量持續成長，原有第一、二航廈之營運空間已不敷使用，為提升桃園機場整體服務品質，桃園國際機場股份有限公司(下稱本公司)除進行既有航廈之整建、擴建，同時亦進行第三航廈規劃作業，並於 104 年經行政院核定臺灣桃園國際機場第三航站區建設計畫後，即積極推動第三航站區興建工程，計畫中除包含第三航廈外，亦包含多功能大樓及其相關基礎設施。

臺灣桃園國際機場第三航站區公共設施（一）新建工程為桃園國際機場第三航站區建設計畫之子項工程，其設施功能主要係提供第三航廈營運所需之電力及備援發電機、空調，其中備援發電機設備包含：柴油引擎發電機組 11.4KV、380V 連續型及 380V 備載型設備等，係採用美國科勒公司(KOHLER CO.)新加坡廠區之產品，本次至美國科勒公司(KOHLER CO.)新加坡廠區進行該項設備抽查驗，係配合工程實際進度及依工程契約相關規定辦理第二級工程品質管理工作，以確保設備製程及品質符合契約需求。

目錄

圖目錄	1
壹、目的	5
貳、過程	6
一、廠驗行程	6
二、廠驗人員名單	6
三、美國科勒公司(KOHLER CO.)營運歷史及廠址地理位置簡介	7
四、本工程採購之產品型號及規格	8
五、工廠測試過程	10
六、工廠測試結果	43
參、心得及建議	45

圖 3-1 美國科勒公司(KOHLER CO.)於新加坡廠區位置圖	2
圖 3-3 廠區設備測試時之勤前安全教育宣導	11
圖 3-3 廠區設備測試前之說明會議	11
圖 3-4 KOHLER 柴油發電機引擎構造介紹.....	12
圖 3-5 KOHLER 柴油發電機外觀構造介紹.....	12
圖 3-6 外觀尺寸檢查	13
圖 3-7 銘牌機組核對	14
圖 3-8 盤車過時 3 次 10 秒	14
圖 3-9 引擎自動啟動.....	15
圖 3-10 引擎緊急停止.....	15
圖 3-11 輸出電壓過電壓保護.....	16
圖 3-12 輸出電壓低電壓保護.....	16
圖 3-13 引擎過轉速運轉保護.....	17
圖 3-14 引擎低轉速運轉保護.....	17
圖 3-15 機油壓力低油壓力保護.....	18
圖 3-16 冷卻水高水溫度保護.....	18
圖 3-17 冷卻水低水位保護.....	19
圖 3-18 引擎出力過載保護.....	19
圖 3-19 電瓶高電壓保護.....	20
圖 3-20 電瓶低電壓保護.....	20
圖 3-21 柴油發電機負載測試 0% (0KW) 5 分鐘.....	21
圖 3-22 柴油發電機負載測試 50% (625KW) 15 分鐘.....	21
圖 3-23 柴油發電機負載測試 75% (938KW) 15 分鐘.....	22
圖 3-24 柴油發電機負載測試 100% (1250KW) 30 分鐘.....	22
圖 3-25 外觀尺寸檢查.....	23
圖 3-26 銘牌機組核對.....	23
圖 3-27 盤車過時 3 次 10 秒.....	24
圖 3-28 引擎自動啟動.....	24
圖 3-29 引擎緊急停止.....	25
圖 3-30 輸出電壓過電壓保護.....	25
圖 3-31 輸出電壓低電壓保護.....	26
圖 3-32 引擎過轉速運轉保護.....	26
圖 3-33 引擎低轉速運轉保護.....	27
圖 3-34 機油壓力低油壓力保護.....	27
圖 3-35 冷卻水高水溫度保護.....	28
圖 3-36 冷卻水低水位保護.....	28
圖 3-37 引擎出力過載保護.....	29
圖 3-38 電瓶高電壓保護.....	29

圖 3- 39 電瓶低電壓保護.....	30
圖 3- 40 柴油發電機負載測試 0% (0KW) 5 分鐘.....	31
圖 3- 41 柴油發電機負載測試 50% (1000KW) 15 分鐘.....	31
圖 3- 42 柴油發電機負載測試 75% (1500KW) 15 分鐘.....	32
圖 3- 43 柴油發電機負載測試 100% (2000KW) 30 分鐘.....	32
圖 3- 44 外觀尺寸檢查.....	33
圖 3- 45 銘牌機組核對.....	33
圖 3- 46 盤車過時 3 次 10 秒.....	34
圖 3- 47 引擎自動啟動.....	34
圖 3- 48 引擎緊急停止.....	35
圖 3- 49 輸出電壓過電壓保護.....	35
圖 3- 50 輸出電壓低電壓保護.....	36
圖 3- 51 引擎過轉速運轉保護.....	36
圖 3- 52 引擎低轉速運轉保護.....	37
圖 3- 53 機油壓力低油壓力保護.....	37
圖 3- 54 冷卻水高水溫度保護.....	38
圖 3- 55 冷卻水低水位保護.....	38
圖 3- 56 引擎出力過載保護.....	39
圖 3- 57 電瓶高電壓保護.....	39
圖 3- 58 電瓶低電壓保護.....	40
圖 3- 59 柴油發電機負載測試 0% (0KW) 5 分鐘.....	41
圖 3- 60 柴油發電機負載測試 50% (1350KW) 15 分鐘.....	41
圖 3- 61 柴油發電機負載測試 75% (2025KW) 15 分鐘.....	42
圖 3- 62 柴油發電機負載測試 100% (2700KW) 30 分鐘.....	42
圖 3- 63 報告檢討會議.....	43
圖 3- 64 廠驗記錄表.....	44
圖 4- 1 本公司廠驗人員合照.....	47
圖 4- 2 廠區入口外觀及設備測試區域圈圍、標識標線.....	47

壹、目的

「臺灣桃園國際機場第三航站區公共設施（一）新建工程」（下稱本工程）係屬行政院核定「臺灣桃園國際機場第三航站區建設計畫」之子項工程，配合第三航站區分階段啟用時程（預計 114 年完成北登機廊廳、115 年完成航廈主體及南登機廊廳），本工程將提供第三航站營運所需之電力、備援發電機及空調等基本維生系統，以期打造符合世界級水準之旅客航廈，並提供優質之機場服務與使用經驗。

本工程自 109 年 6 月 3 日起開工，依工程預定進度，已達主要機電設備規劃進場階段，其中柴油引擎發電機組 11.4KV、380V 連續型及 380V 備載型設備係採用美國科勒公司(KOHLER CO.)新加坡廠區生產之設備，施工廠商依契約規定提送之設備廠驗計畫，並經本公司同意備查，為瞭解柴油引擎發電機組 11.4KV、380V 連續型及 380V 備載型等設備實際製造進度及品質(包含外觀及性能)，並確認工廠製造及檢試驗程序符合規範規定，依本工程契約規定規劃辦理本次國外廠驗，落實執行第二級工程品質管理工作，以維設備品質。

貳、過程

一、廠驗行程

日期	行程紀要	夜宿地點
2023/05/21 (星期日)	搭乘航班 JX0731 飛機，自臺灣桃園國際機場飛往新加坡樟宜機場	新加坡
2023/05/22 (星期一) 至 2023/05/26 (星期五)	美國科勒公司(KOHLER CO.)新加坡廠區廠驗 1250KW380V 柴油引擎發電機組 380V 備載型 2000KW380V 資訊機房用發電機組 380V 連續型 2700KW11.4KV 柴油引擎發電機組	新加坡
2023/05/27 (星期六)	搭乘航班 JX0732 飛機自新加坡樟宜機場返程臺灣桃園國際機場	

二、廠驗人員名單

服務單位	職稱	姓名
桃園國際機場股份有限公司	資深工程師	陳泰嫻
桃園國際機場股份有限公司	科長	徐金玲
桃園國際機場股份有限公司	工程師(二)	葉柏成
桃園國際機場第三航站區總顧問(專案管理單位)	工務經理	簡志弘
台灣世曦工程顧問股份有限公司(設計監造單位)	協理	劉孝先
東元機電股份有限公司(承攬廠商)	業務經理	江明華
東元機電股份有限公司(承攬廠商)	品管工程師	黃執平
東元機電股份有限公司(承攬廠商)	設計工程師	陳士堯

本工程採用美國科勒公司(KOHLER CO.)新加坡廠區生產柴油引擎發電機組 11.4KV、380V 連續型及 380V 備載型設備，以下將簡述美國科勒公司(KOHLER CO.)新加坡廠區營運歷史及地理位置，並就採購產品規格及測試過程說明如下：

三、美國科勒公司(KOHLER CO.)營運歷史及廠址地理位置簡介

美國科勒公司(KOHLER CO.)Power Systems 1873 年於美國創立的 KOHLER 是現今美國歷史最悠久、規模最龐大的私人控股公司之一。KOHLER 於 1920 年進入發電設備市場，旋即在市場上贏得可靠耐用的好聲譽。KOHLER 目前已經是世界前三大專業發電機製造商。KOHLER 電力系統除了發電機組外，尚包括自動負載轉換開關(ATS)、並聯盤、監控設備和能源管理等完整電力系統，滿足各行各業在緊急情形下依賴 KOHLER 電源設施的電力規格需求。

美國科勒公司 (KOHLER CO.) 其動力系統和衛浴設備產品早已享譽世界。科勒--柴油發電機組集成技術專家(發電機組的技術重點不在於發動機，而在於整套集成技術)科勒柴油發電機組 50HZ 功率範圍從 5.5KW 到 2000KW，可供選擇多種的電壓、頻率和應用方式，且附件系統說明如下：■積累 80 多年經驗，技術完善成熟；■發電機組控制系統擁有多項專利；■最早將微處理器用於發電機組控制系統廠家；■多樣的用途足以滿足各種主力電力應用的需要，如用於重型建築工地，大廈和航空，通信，及工業型工廠等方面。■通過並聯運行能滿足各種輸出需要。■是各機構用作不間斷應用的理想選擇，即可節省電費，同時也提高了運行安全性。■科勒柴油發電機組以其優異的電機啟動性能和快捷的電壓恢復而聞名。(比相同功率的其他發電機組快十倍)■採用 NEMAH 級絕緣材料，多重浸漆和防真菌環氧鍍層足以應付嚴酷的環境條件。■標準組件包括一個預潤滑的球型軸承和一片柔性鋼盤連接在發動機和發電機之間。且取得相應品質認證如下：■NEMA (美國電氣制造商協會)，■IEEE (國際電子電氣工程師協會)，■ANSI (美國國家標準協會)，■MIL-705B (美國國防部野戰裝備軍事標準)，■ISO9001，■ISO8528-5 (瞬態性能)，■NFPA (美國應急消防法規)，■USDA (美國農業部)，■2000/14/CE，■UL (保險商實驗所)，■CETIM (歐洲機械工業技術中

心實驗室)，■EPA（美國環保署），■CARB（加州大氣資源局）。



圖 3-1 美國科勒公司(KOHLER CO.)於新加坡廠區位置圖

四、本工程採購之產品型號及規格

(一)柴油引擎發電機組 380V 備載型 1250KW (型號 KD1250):

1. 機組型號：KD1250。
2. 額定轉速：1800rpm±0.5%。
3. 激磁機絕緣：F 級。
4. 控制器型：SPU3200。
5. 電力：交流三相四線 380V，60Hz。
6. 功率因數：PE0.8(遲相)。
7. 運轉額定輸出：Standby Rating 1250kW(含)以上。
8. 啟動完成時間：<15 秒。

9. 引擎排放證明檢查：符合 US EPA Tier2。
10. 柴油引擎：氣缸數 ≥ 12 ，渦輪增壓，水箱型，蓄電池組起動，進氣為乾式過濾器，自動電壓調整器為電子式。
11. 操作控制箱：控制盤為防油防塵(防水箱門具有密封墊)，控制盤有避震器。
12. 盤車過時：3 次 10sec。
13. 外觀尺寸：4750 \pm 50mm(L)x2122 \pm 15mm(W)x2477mm(H)。
14. 過電壓保護 $\geq 418V$ 。低電壓保護 $\leq 342V$ 。
15. 低油壓保護 $\leq 3.6Bar$ 。高水溫保護 $\geq 105^{\circ}C$ 。
16. 電瓶高電壓保護 $\geq 32V(DC)$ 。電瓶低電壓保護 $\leq 19V(DC)$ 。

(二)資訊機房用發電機組 380V 連續型 2000KW (型號 KD2800):

1. 機組型號：KD2800。
2. 額定轉速：1800rpm $\pm 0.5\%$ 。
3. 激磁機絕緣：F 級。
4. 控制器型：SPU3200。
5. 電力：交流三相四線 380V，60Hz。
6. 功率因數：PE0.8(遲相)。
7. 運轉額定輸出：Continuous Rating 2000kW(含)以上。
8. 啟動完成時間： < 10 秒。
9. 引擎排放證明檢查：符合 US EPA Tier2。
10. 柴油引擎：氣缸數 ≥ 16 ，渦輪增壓，水箱型，蓄電池組起動，進氣為乾式過濾器，自動電壓調整器為電子式。
11. 操作控制箱：控制盤為防油防塵(防水箱門具有密封墊)，控制盤有避震器。
12. 盤車過時：3 次 10sec。
13. 外觀尺寸：5319mm(L)x2789mm(W)x2701mm(H)。
14. 過電壓保護 $\geq 418V$ 。低電壓保護 $\leq 342V$ 。
15. 低油壓保護 $\leq 3.6Bar$ 。高水溫保護 $\geq 105^{\circ}C$ 。
16. 電瓶高電壓保護 $\geq 32V(DC)$ 。電瓶低電壓保護 $\leq 19V(DC)$ 。

(三)11.4KV 柴油引擎發電機組 2700KW(型號 KD3000):

1. 機組型號: KD3000。
2. 額定轉速: 1800rpm±0.5%。
3. 激磁機絕緣: F 級。
4. 控制器型: SPU3500。
5. 電力: 交流三相四線 11400V, 60Hz。
6. 功率因數: PE0.8(遲相)。
7. 運轉額定輸出: Prime Rating 2700kW(含)以上。
8. 啟動完成時間: <20 秒。
9. 引擎排放證明檢查: 符合 US EPA Tier2。
10. 柴油引擎: 氣缸數 ≥ 16 , 渦輪增壓, 水箱型, 蓄電池組起動, 進氣為乾式過濾器, 自動電壓調整器為電子式。
11. 操作控制箱: 控制盤為防油防塵(防水箱門具有密封墊), 控制盤有避震器。
12. 盤車過時: 3 次 10sec。
13. 外觀尺寸: 4750±50mm(L)x2122±15mm(W)x2477mm(H)。
14. 過電壓保護 $\geq 12540V$ 。低電壓保護 $\leq 10260V$ 。
15. 低油壓保護 $\leq 3.6\text{Bar}$ 。高水溫保護 $\geq 105^{\circ}\text{C}$ 。
16. 電瓶高電壓保護 $\geq 32V(\text{DC})$ 。電瓶低電壓保護 $\leq 19V(\text{DC})$ 。

五、工廠測試過程

(一)工廠測試前準備:

1. 測試前會議: 確認本次抽測之設備規格及編號, 並與原廠人員確認整體測試程序。
2. 安全宣導: 原廠人員對參與廠驗人員宣導安全規定及工廠注意事項, 並確認相關人員已穿妥安全護具。
3. 設備介紹: 原廠人員於廠區介紹設備結構及原理。
4. 檢測儀器校正: 檢測前檢視所有測試儀器之校正有效期, 以確保測試結果之有效性。



圖 3-2 廠區設備測試前之勤前安全教育宣導



圖 3-2 廠區設備測試時之說明會議



圖 3- 3 KOHLER 柴油發電機引擎構造介紹



圖 3- 4 KOHLER 柴油發電機外觀構造介紹

(二)測試過程

本工程規定測試項目於其試驗區進行測，查驗其產品品質及最終功能檢測，是否符合契約規範要求，主要檢驗內容及過程如下：

柴油引擎發電機組 380 V 備載型 (KD1250)：

1、外觀檢查

- (1) 試驗目的：驗證外觀結構，各部零配件、尺寸及銘牌是否符合要求。
- (2) 試驗儀器設備：鋼捲尺。
- (3) 檢查柴油發電機外觀是否良好，尺寸丈量，檢查機組、引擎、電頭及控制器型是否符合要求。



圖 3-5 外觀尺寸檢查



圖 3-6 銘牌機組核對

2、引擎控制裝置及保護功能檢查試驗

- (1) 試驗目的：驗證發電機各項保護功能。
- (2) 試驗儀器設備：紅外線溫度表、示波儀及勾錶。
- (3) 試驗方法及步驟：

甲、盤車過時：盤車 10 秒鐘並連續 3 次無異常。



圖 3-8 盤車過時 3 次 10 秒

乙、引擎自動啟動：將控制盤儀錶面板上設定於 AUTO 位置，測試引擎是否能自動啟動。

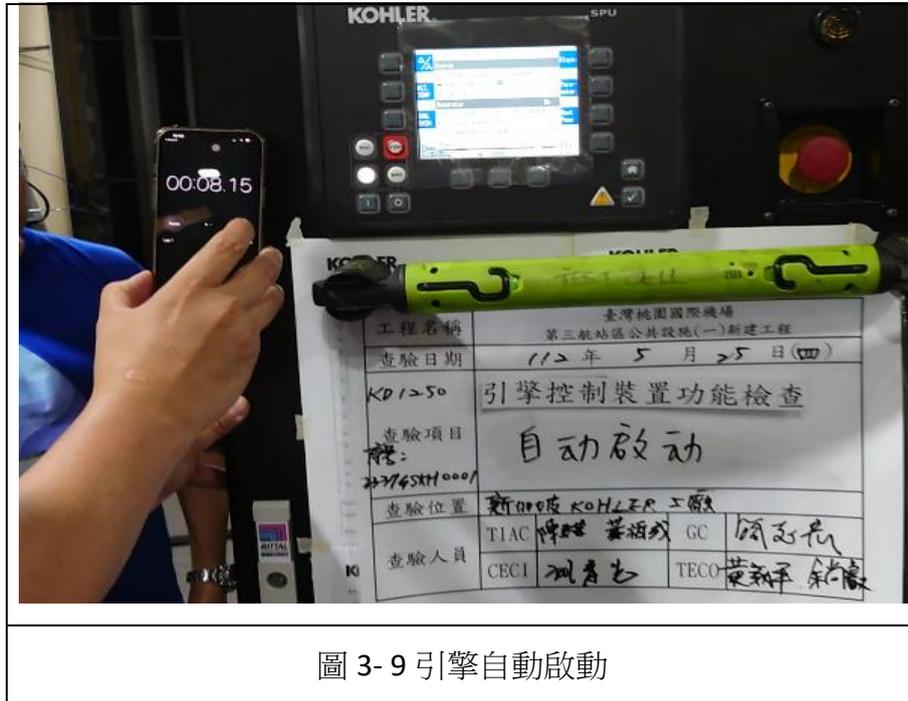


圖 3-9 引擎自動啟動

丙、引擎緊急停止：測試發電機引擎啟動中，按下緊急停止按鈕，測試引擎是否能緊急停止運轉。

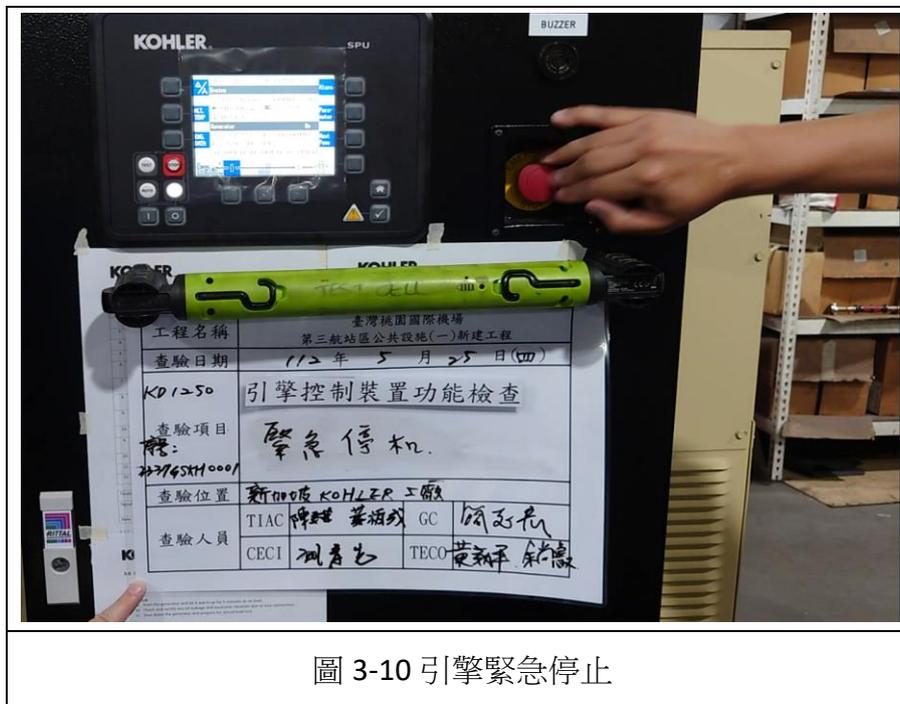


圖 3-10 引擎緊急停止

丁、輸出電壓過、低電壓保護：測試輸出電壓 $\geq 418ACV$ 及 $\leq 342ACV$ ，測試引擎是否能停止連轉無異常。

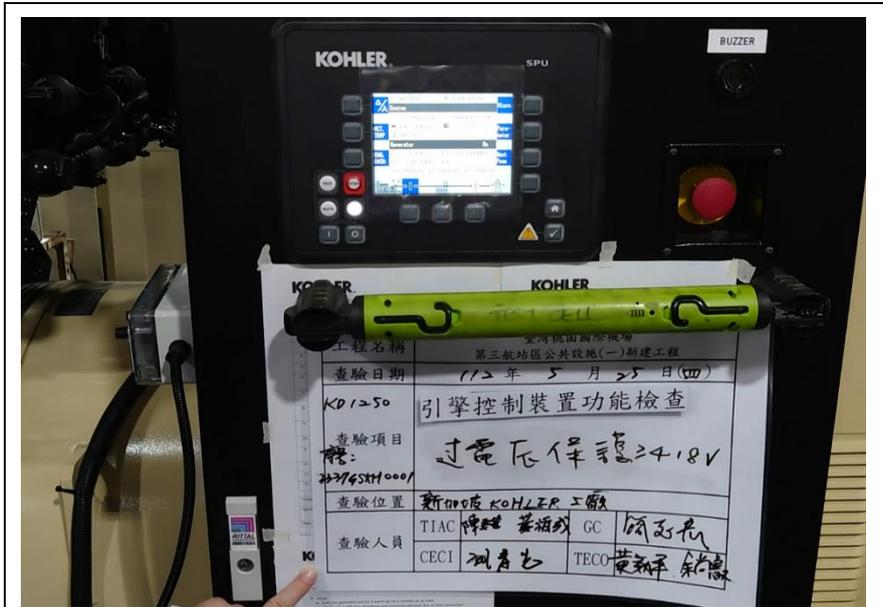


圖 3- 11 輸出電壓過電壓保護



圖 3- 12 輸出電壓低電壓保護

戊、引擎過、低轉速運轉保護：測試引擎轉速 \geq 1980RPM 及 \leq 1620RPM，測試引擎是否能停止運轉無異常。

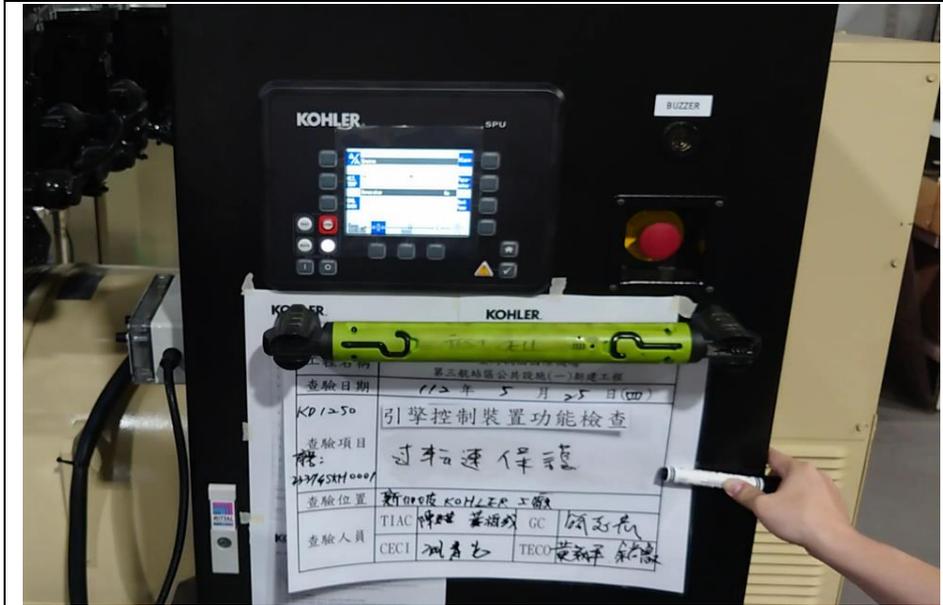


圖 3-13 引擎過轉速運轉保護



圖 3-14 引擎低轉速運轉保護

己、機油壓力低油壓力保護：測試機油壓力低於 3.9Bar 是否能預先警報，壓力低於 3.6Bar 引擎是否能停止轉運無異常。

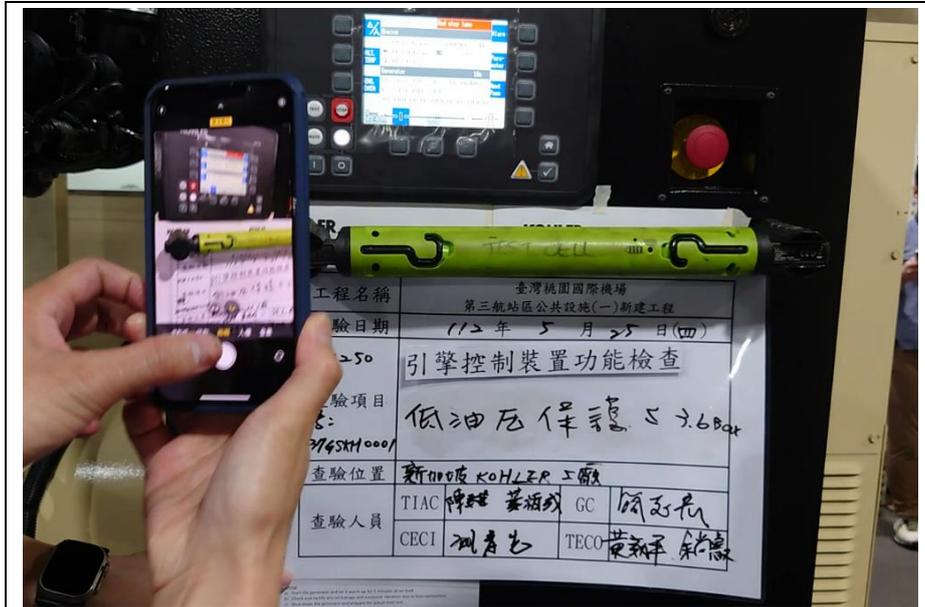


圖 3-15 機油壓力低油壓力保護

庚、冷卻水高水溫度保護：測試冷卻水溫高於 102°C 時是否能預先警報，水溫高於 105°C 引擎是否能停止轉運無異常。



圖 3-16 冷卻水高水溫度保護

辛、冷卻水低水位保護：模擬冷卻水箱低水位時，引擎是否能停止運轉無異常。

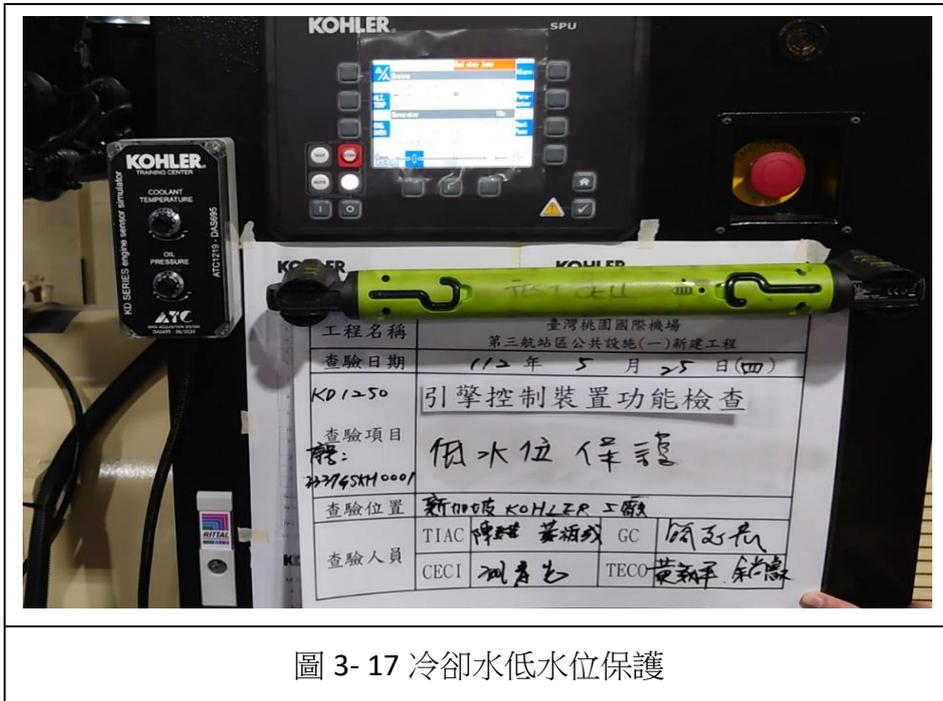


圖 3-17 冷卻水低水位保護

壬、引擎出力過載保護：引擎出力負載 $\geq 102\%$ (1275KW)，引擎是否能停止運轉無異常。

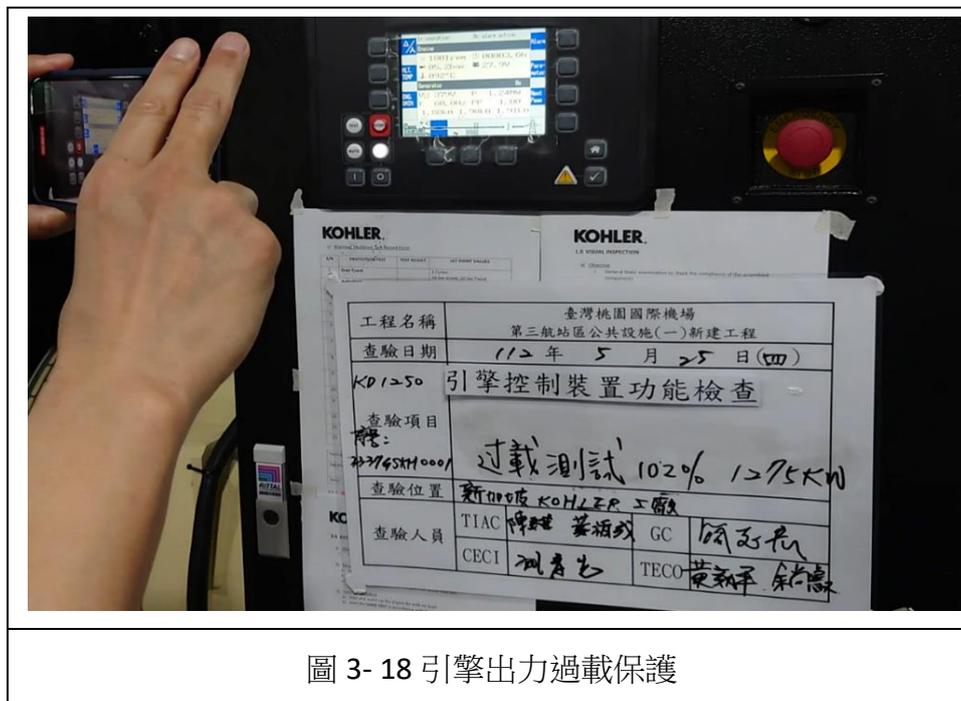


圖 3-18 引擎出力過載保護

癸、電瓶高、低電壓保護：測試模擬發電機電瓶電壓 $\geq 32\text{DCV}$ 及 $\leq 19\text{DCV}$ ，發電機控制盤是否會警報。

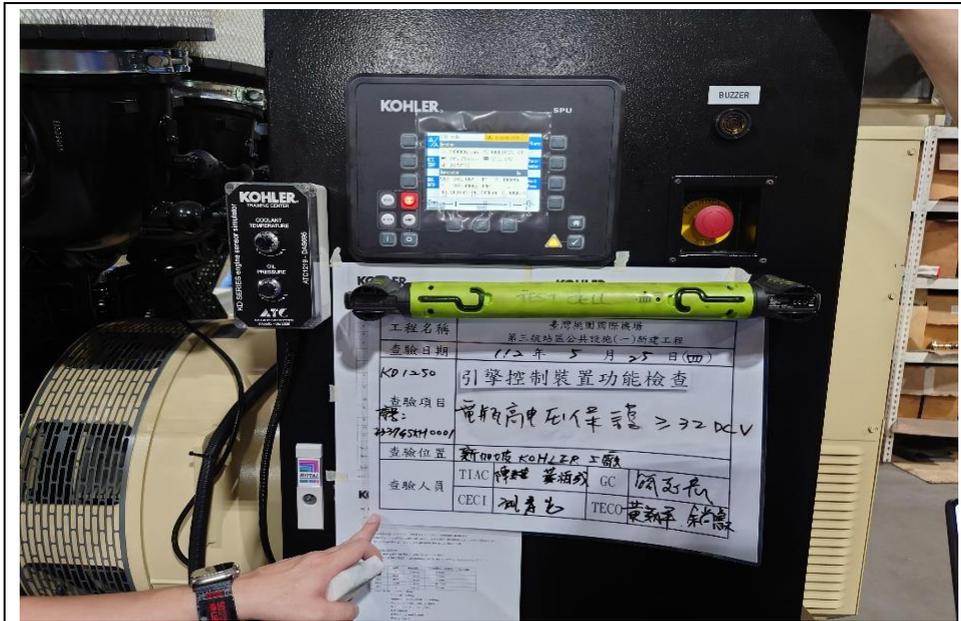


圖 3-19 電瓶高電壓保護

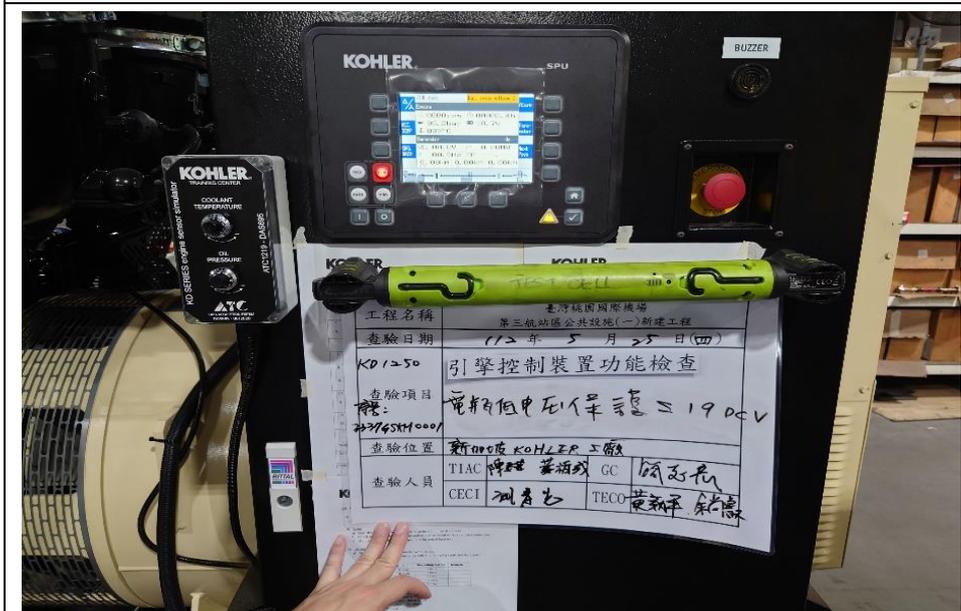


圖 3-20 電瓶低電壓保護

3、引擎連續運轉一小時試驗

- (1) 試驗目的：驗證發電機負載測試。
- (2) 試驗儀器設備：紅外線溫度表、勾錶。
- (3) 試驗方法及步驟：

甲、柴油發電機負載測試：測試發電機負載在 0% (0KW) 5 分鐘、50% (625KW) 15 分鐘、75% (938KW) 15 分鐘、100% (1250KW) 30 分鐘，在各負載輸出的情況下，引擎運轉是否無異常。



圖 3-21 柴油發電機負載測試 0% (0KW) 5 分鐘



圖 3-22 柴油發電機負載測試 50% (625KW) 15 分鐘

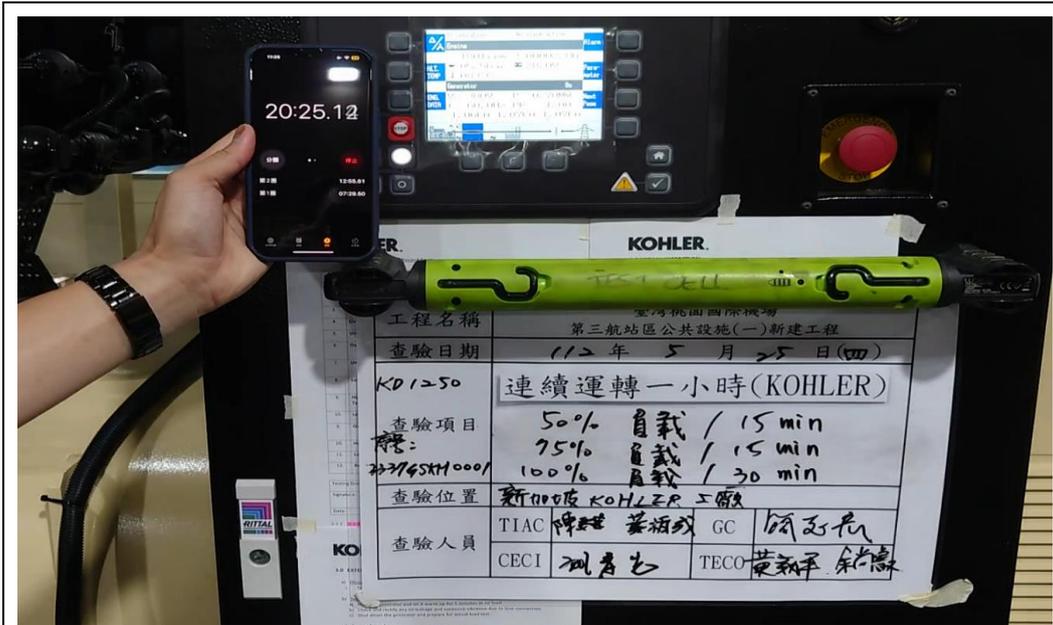


圖 3-23 柴油發電機負載測試 75% (938KW) 15 分鐘

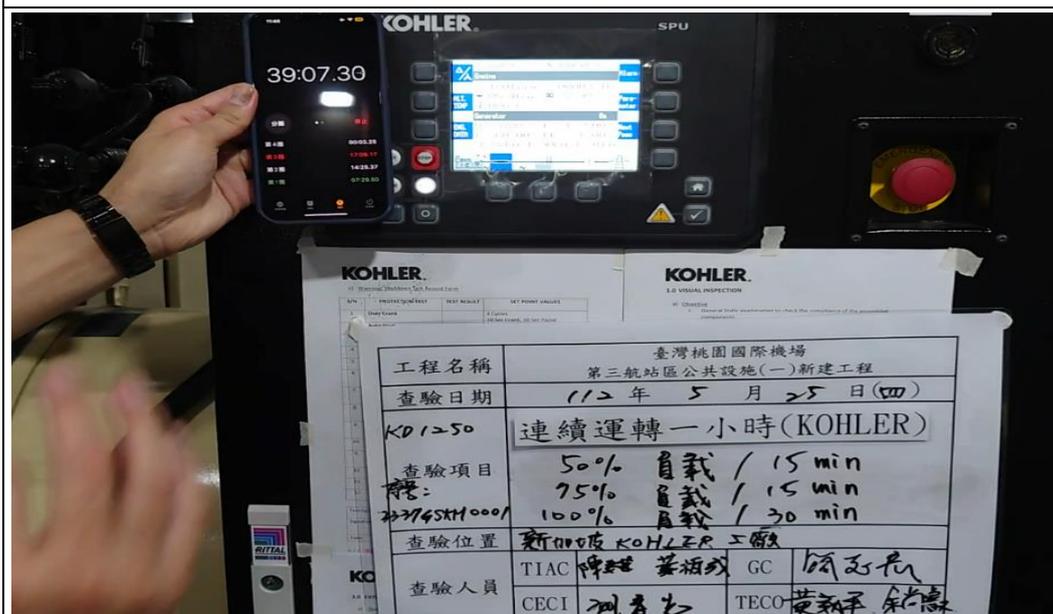


圖 3-24 柴油發電機負載測試 100% (1250KW) 30 分鐘

資訊機房用發電機組 380V 連續型 (KD2700) :

1、外觀檢查

- (1) 試驗目的：驗證外觀結構，各部零配件、尺寸及銘牌是否符合要求。
- (2) 試驗儀器設備：鋼捲尺。
- (3) 檢查柴油發電機外觀是否良好，尺寸丈量，檢查機組、引擎、電頭及控制器型是否符合要求。



圖 3- 25 外觀尺寸檢查



圖 3- 26 銘牌機組核對

2、引擎控制裝置及保護功能檢查試驗

- (1) 試驗目的：驗證發電機各項保護功能。
- (2) 試驗儀器設備：紅外線溫度表、示波儀及勾錶。
- (3) 試驗方法及步驟：

甲、盤車過時：盤車 10 秒鐘並連續 3 次無異常。



圖 3-27 盤車過時 3 次 10 秒

乙、引擎自動啟動：將控制盤儀錶面板上設定於 AUTO 位置，測試引擎是否能自動啟動。



圖 3-28 引擎自動啟動

丙、引擎緊急停止：測試發電機引擎啟動中，按下緊急停止按鈕，測試引擎是否能緊急停止運轉。



圖 3- 29 引擎緊急停止

丁、輸出電壓過、低電壓保護：測試輸出電壓 $\geq 418ACV$ 及 $\leq 342ACV$ ，測試引擎是否能停止連轉無異常。



圖 3- 30 輸出電壓過電壓保護

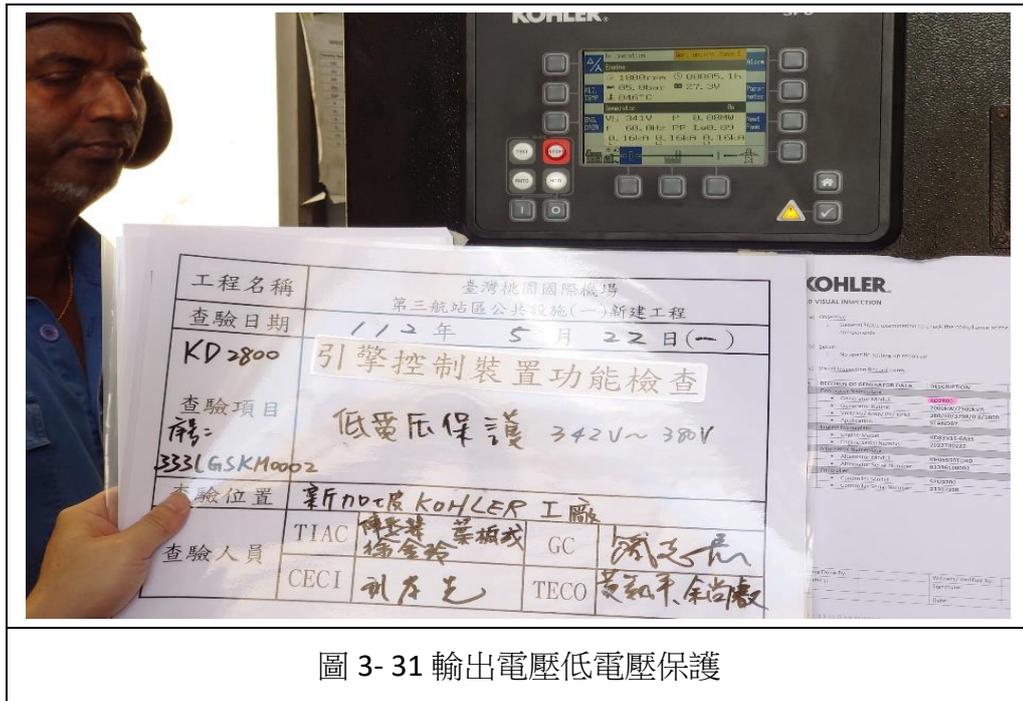


圖 3- 31 輸出電壓低電壓保護

戊、引擎過、低轉速運轉保護：測試引擎轉速 \geq 1980RPM 及 \leq 1620RPM，測試引擎是否能停止運轉無異常。



圖 3- 32 引擎過轉速運轉保護

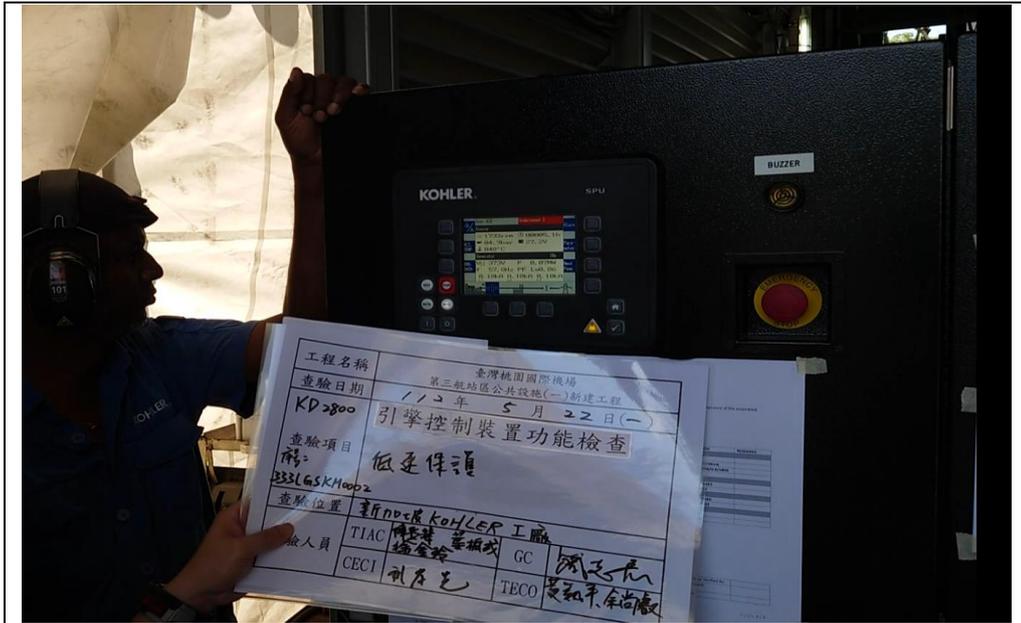


圖 3- 33 引擎低轉速運轉保護

己、機油壓力低油壓力保護：測試機油壓力低於 3.9Bar 是否能預先警報，壓力低於 3.6Bar 引擎是否能停止轉運無異常。

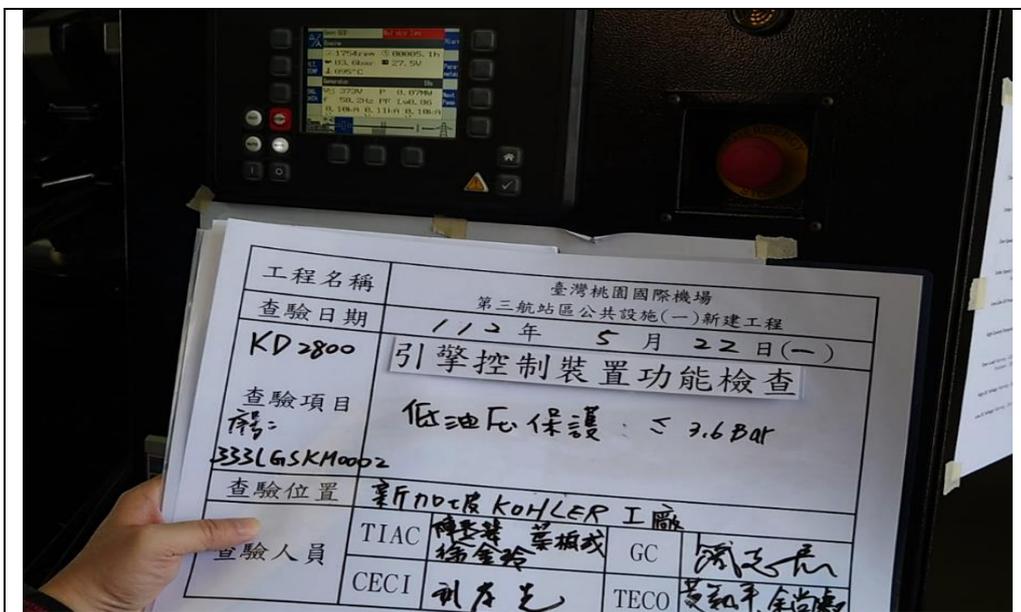


圖 3- 34 機油壓力低油壓力保護

庚、冷卻水高水溫度保護：測試冷卻水溫高於 102°C時
 是否能預先警報，水溫高於 105°C引擎是否能停止
 轉運無異常。

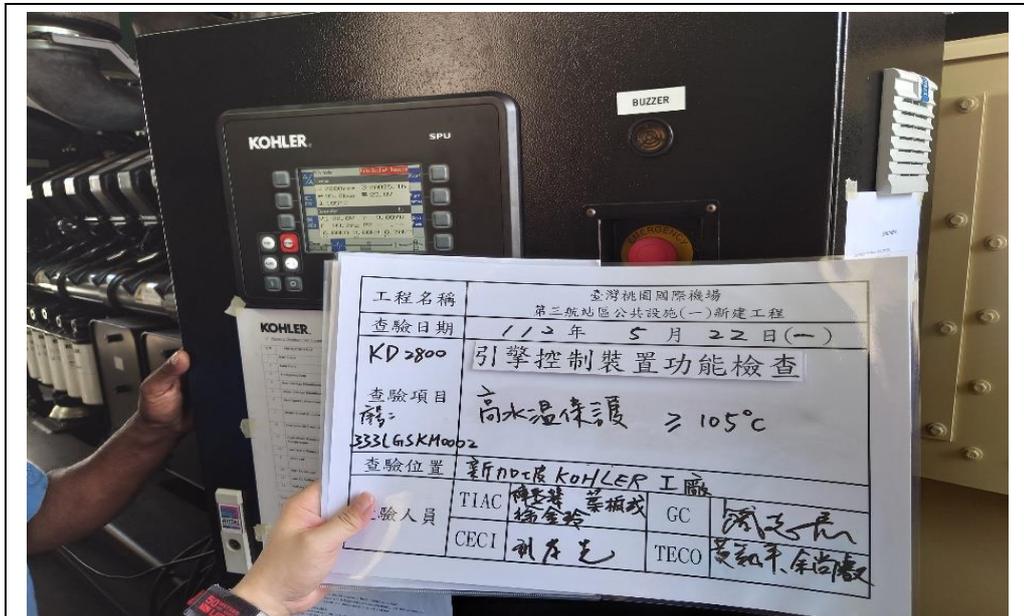


圖 3- 35 冷卻水高水溫度保護

辛、冷卻水低水位保護：模擬冷卻水箱低水位時，引擎
 是否能停止運轉無異常。

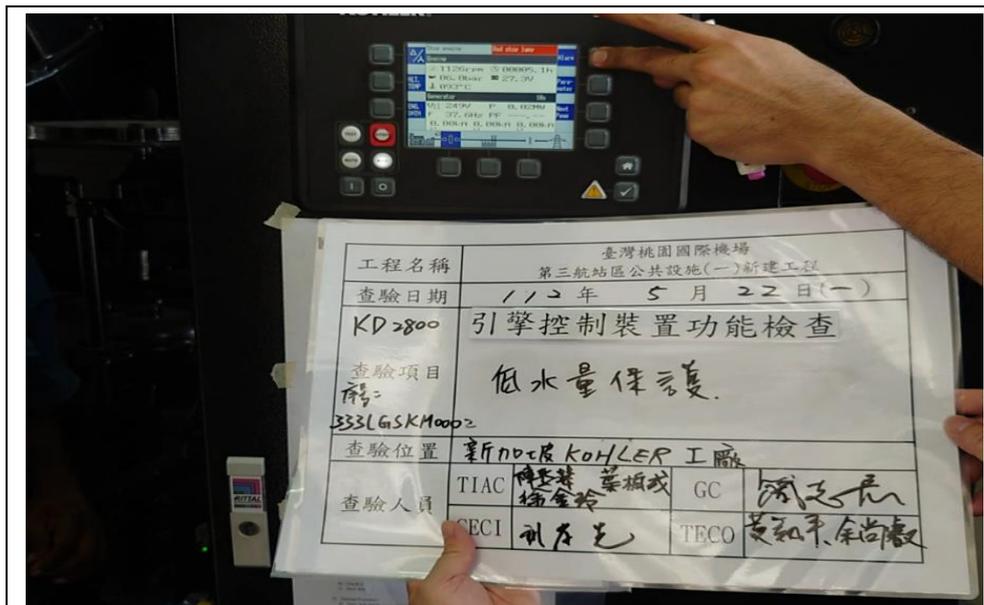


圖 3- 36 冷卻水低水位保護

壬、引擎出力過載保護：引擎出力負載 $\geq 105\%$
 (2100KW)，引擎是否能停止運轉無異常。



圖 3- 37 引擎出力過載保護

癸、電瓶高、低電壓保護：測試模擬發電機電瓶電壓 $\geq 32\text{DCV}$ 及 $\leq 19\text{DCV}$ ，發電機控制盤是否會警報。

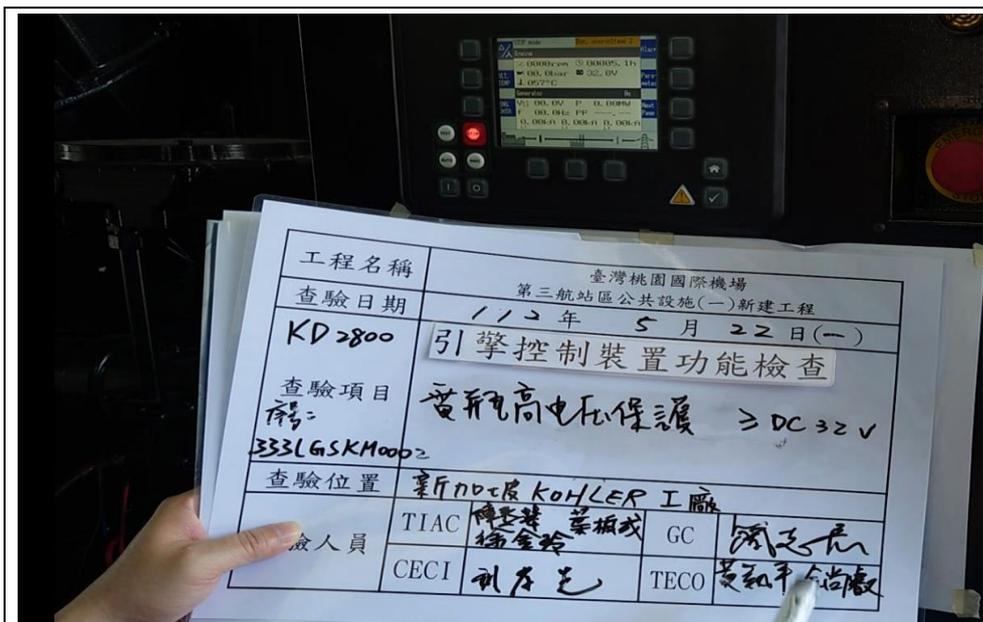


圖 3- 38 電瓶高電壓保護

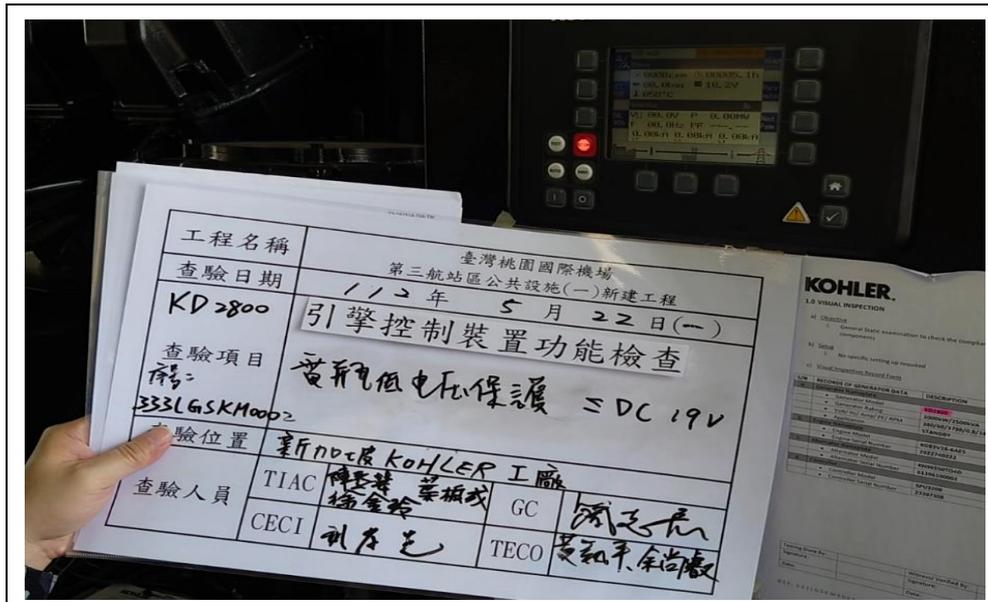


圖 3-39 電瓶低電壓保護

3、引擎連續運轉一小時試驗

- (1) 試驗目的：驗證發電機負載測試。
- (2) 試驗儀器設備：紅外線溫度表、勾錶。
- (3) 試驗方法及步驟：

柴油發電機負載測試：測試發電機負載在 0% (0KW) 5 分鐘、50% (1000KW) 15 分鐘、75% (1500KW) 15 分鐘、100% (2000KW) 30 分鐘，在各負載輸出的情況下，引擎運轉是否無異常。



圖 3- 40 柴油發電機負載測試 0% (0KW) 5 分鐘

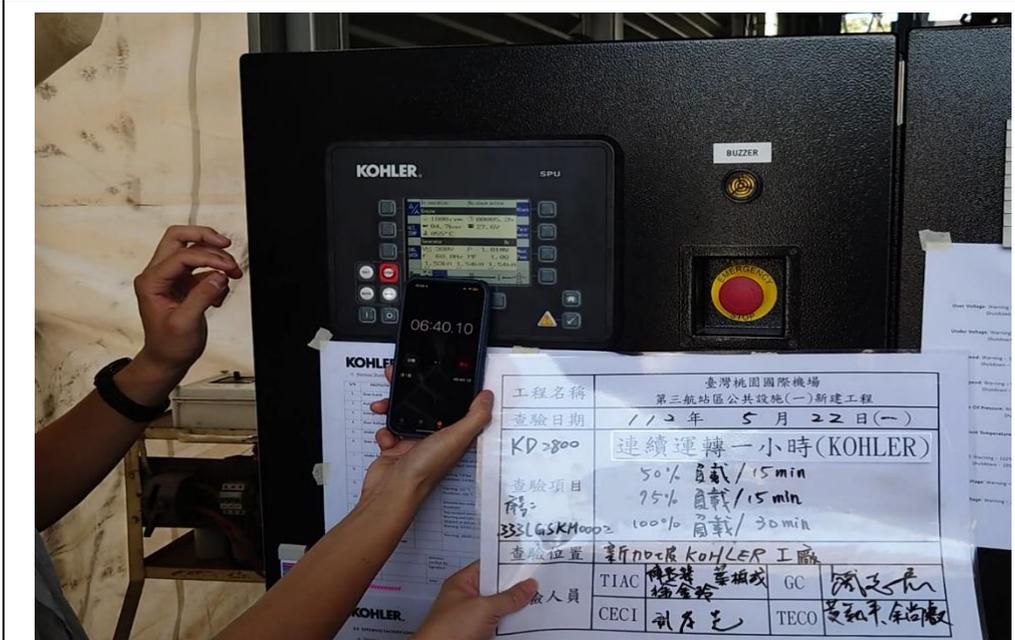


圖 3- 41 柴油發電機負載測試 50% (1000KW) 15 分鐘

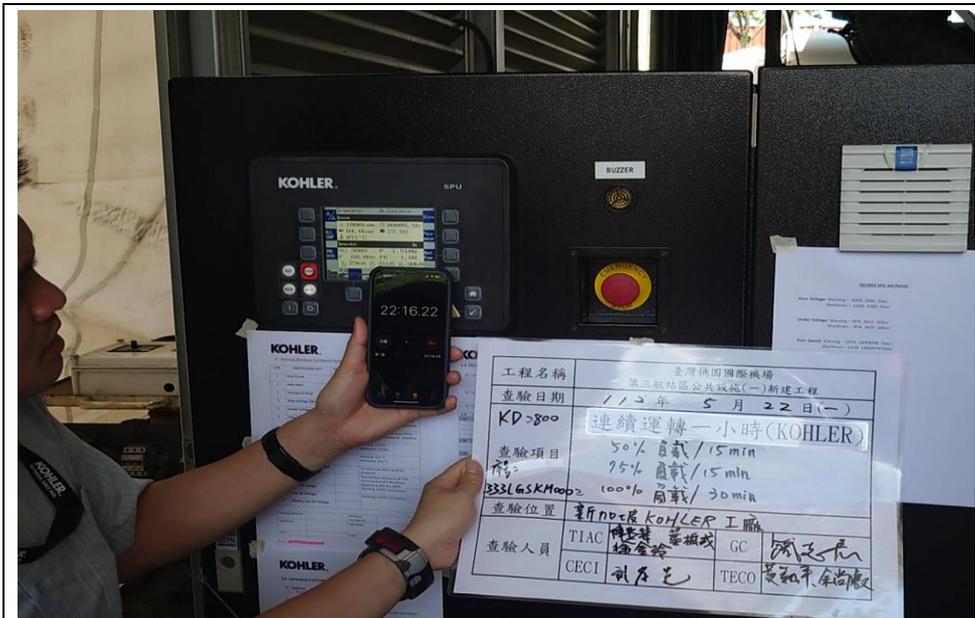


圖 3- 42 柴油發電機負載測試 75% (1500KW) 15 分鐘



圖 3- 43 柴油發電機負載測試 100% (2000KW) 30 分鐘

柴油引擎發電機組 11.4KV (KD3000) :

1、外觀檢查

- (1) 試驗目的：驗證外觀結構，各部零配件、尺寸及銘牌是否符合要求。
- (2) 試驗儀器設備：鋼捲尺。
- (3) 檢查柴油發電機外觀是否良好，尺寸丈量，檢查機組、引擎、電頭及控制器型是否符合要求。



圖 3-44 外觀尺寸檢查



圖 3-45 銘牌機組核對

2、引擎控制裝置及保護功能檢查試驗

- (1) 試驗目的：驗證發電機各項保護功能。
- (2) 試驗儀器設備：紅外線溫度表、示波儀及勾錶。
- (3) 試驗方法及步驟：

甲、盤車過時：盤車 10 秒鐘並連續 3 次無異常。

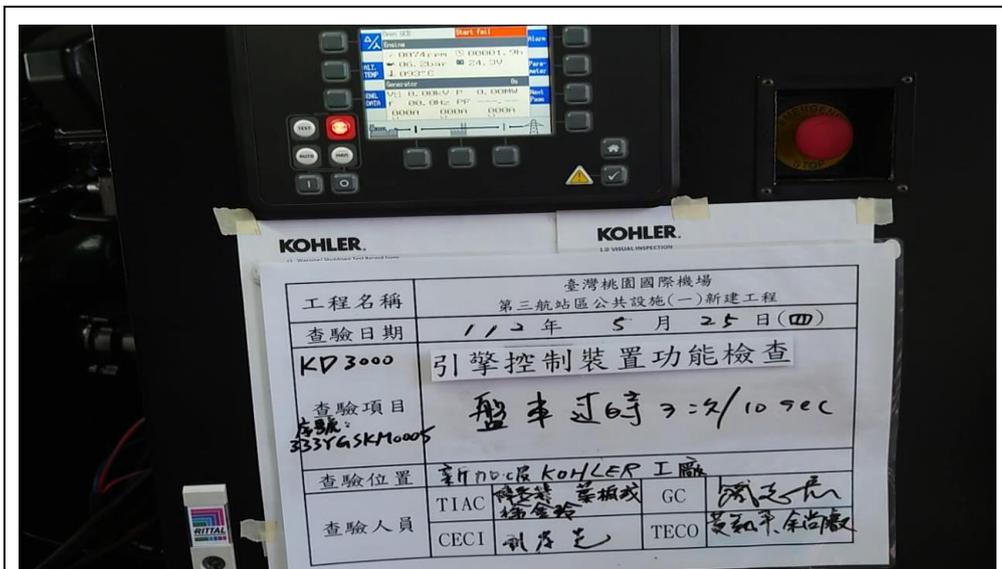


圖 3-46 盤車過時 3 次 10 秒

乙、引擎自動啟動：將控制盤儀錶面板上設定於 AUTO 位置，測試引擎是否能自動啟動。

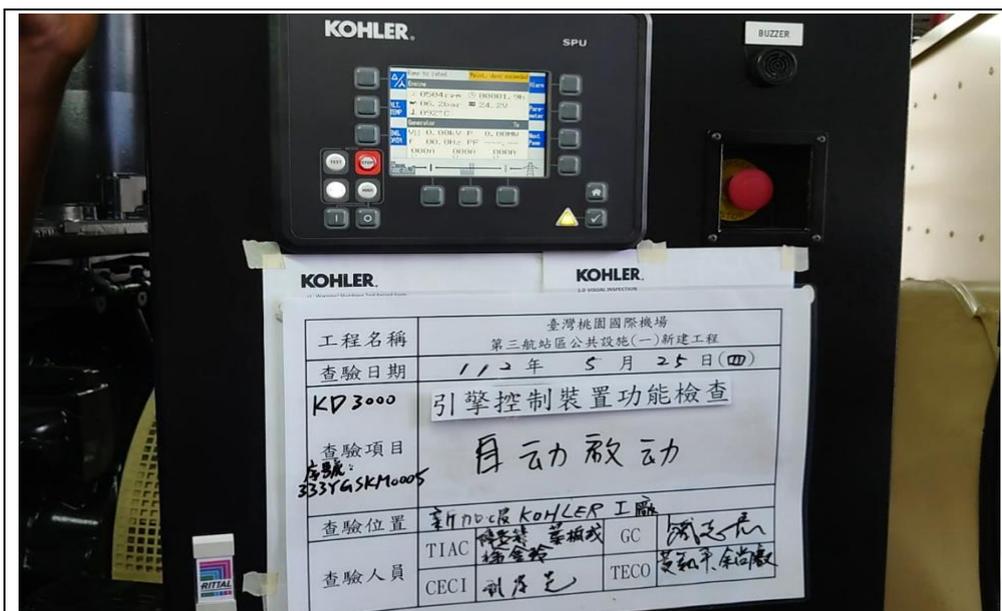


圖 3-47 引擎自動啟動

丙、引擎緊急停止：測試發電機引擎啟動中，按下緊急停止按鈕，測試引擎是否能緊急停止運轉。



圖 3- 48 引擎緊急停止

丁、輸出電壓過、低電壓保護：測試輸出電壓 $\geq 418ACV$ 及 $\leq 342ACV$ ，測試引擎是否能停止連轉無異常。



圖 3- 49 輸出電壓過電壓保護



圖 3-50 輸出電壓低電壓保護

戊、引擎過、低轉速運轉保護：測試引擎轉速 \geq 1980RPM 及 \leq 1620RPM，測試引擎是否能停止運轉無異常。

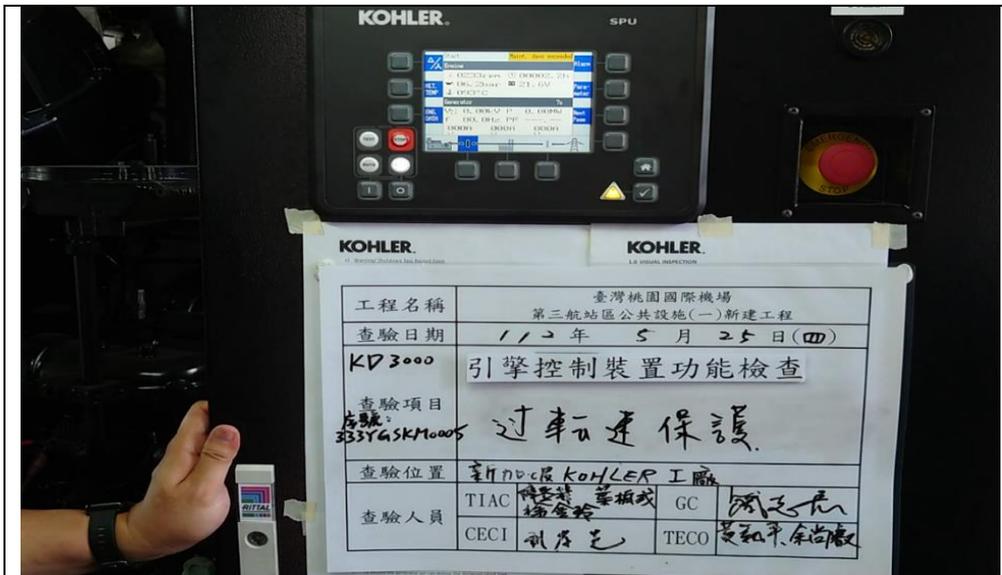


圖 3-51 引擎過轉速運轉保護



圖 3-52 引擎低轉速運轉保護

己、機油壓力低油壓力保護：測試機油壓力低於 3.9Bar 是否能預先警報，壓力低於 3.6Bar 引擎是否能停止轉運無異常。

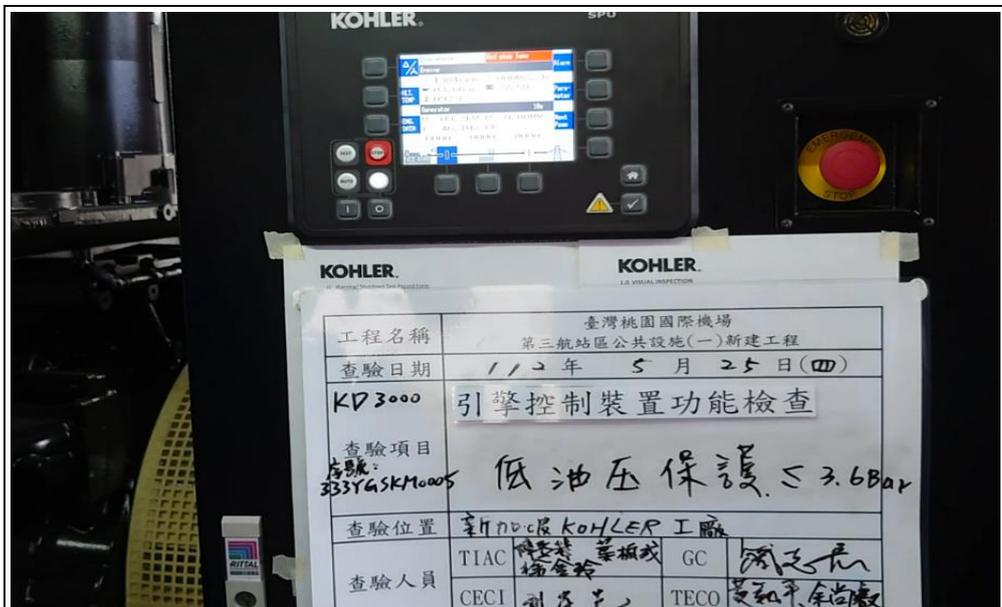


圖 3-53 機油壓力低油壓力保護

庚、冷卻水高水溫度保護：測試冷卻水溫高於 102°C 時是否能預先警報，水溫高於 105°C 引擎是否能停止轉運無異常。



圖 3-54 冷卻水高水溫度保護

辛、冷卻水低水位保護：模擬冷卻水箱低水位時，引擎是否能停止運轉無異常。

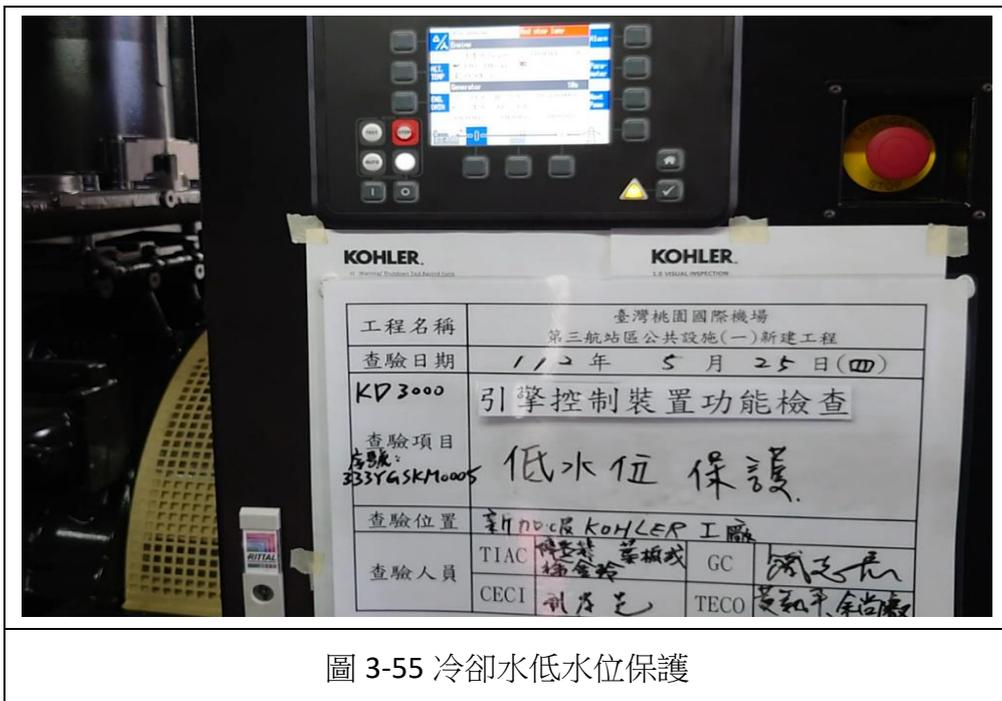


圖 3-55 冷卻水低水位保護

壬、引擎出力過載保護：引擎出力負載 $\geq 112\%$
 (3024KW)，引擎是否能停止運轉無異常。

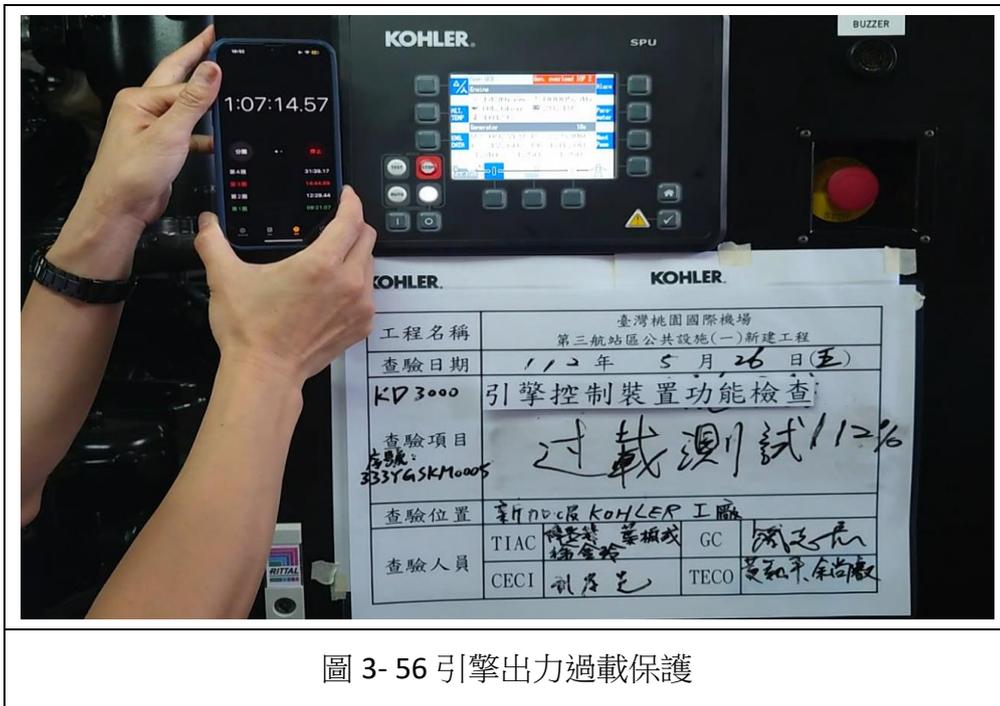


圖 3-56 引擎出力過載保護

癸、電瓶高、低電壓保護：測試模擬發電機電瓶電壓 $\geq 32DCV$ 及 $\leq 19DCV$ ，發電機控制盤是否會警報。



圖 3-57 電瓶高電壓保護



圖 3- 58 電瓶低電壓保護

3、引擎連續運轉一小時試驗

- (1) 試驗目的：驗證發電機負載測試。
- (2) 試驗儀器設備：紅外線溫度表、勾錶。
- (3) 試驗方法及步驟：

柴油發電機負載測試：測試發電機負載在 0% (0KW) 5 分鐘、50% (1350KW) 15 分鐘、75% (2025KW) 15 分鐘、100% (2700KW) 30 分鐘，在各負載輸出的情況下，引擎運轉是否無異常。

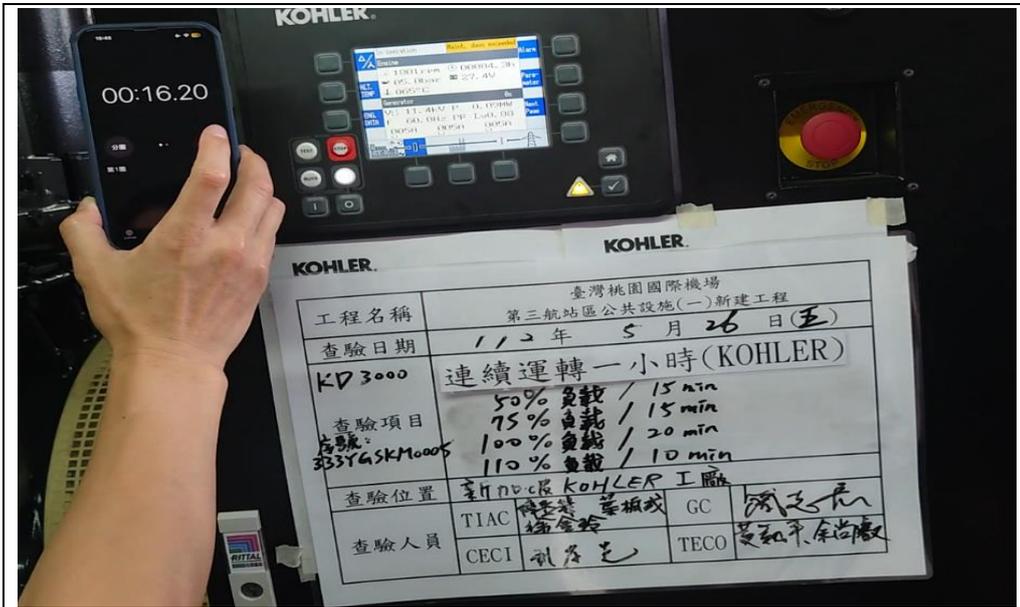


圖 3- 59 柴油發電機負載測試 0% (OKW) 5 分鐘

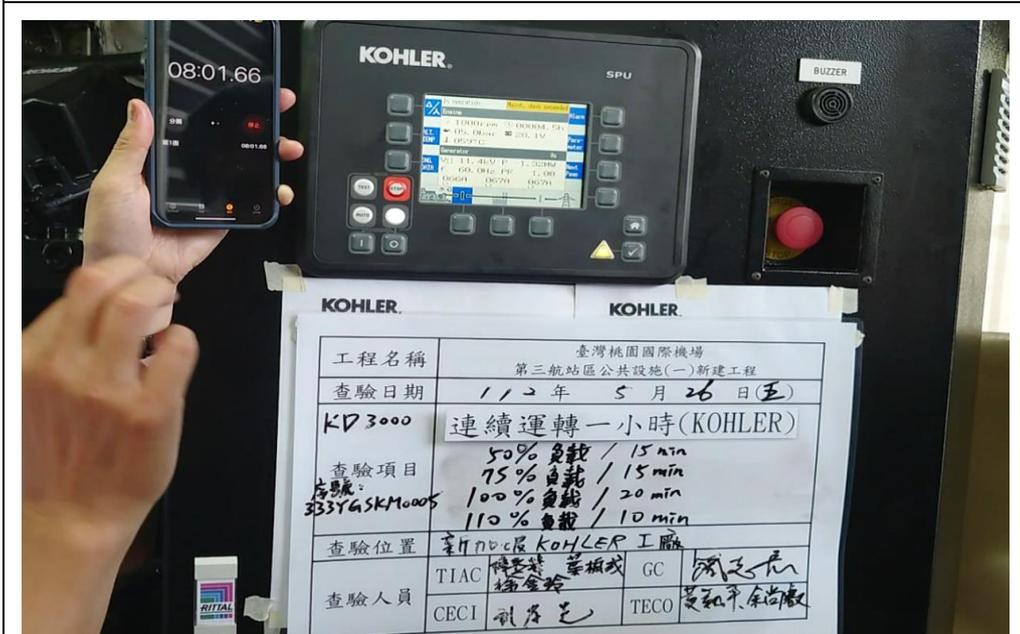


圖 3- 60 柴油發電機負載測試 50% (1350KW) 15 分鐘

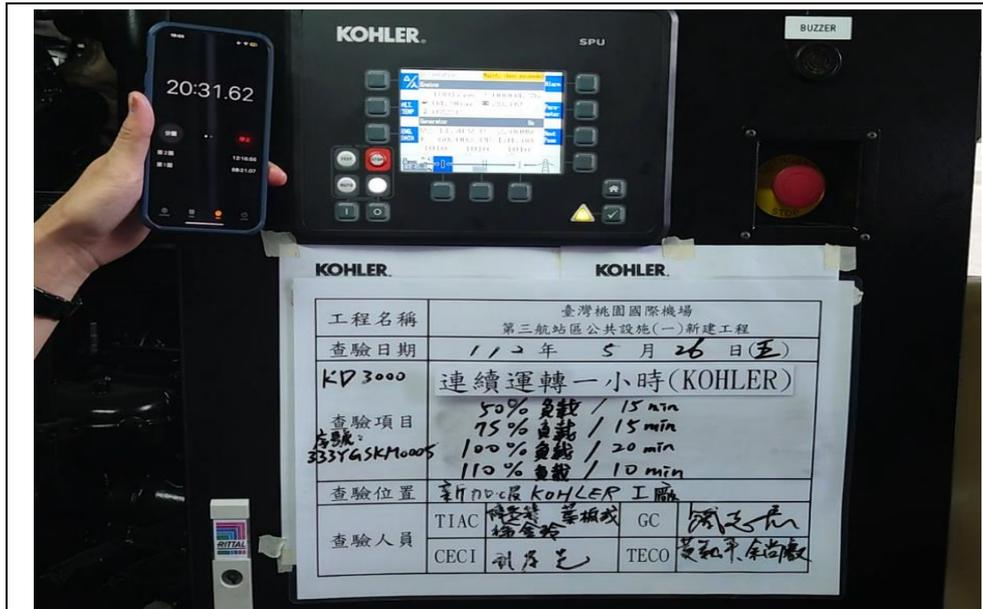


圖 3- 61 柴油發電機負載測試 75% (2025KW) 15 分鐘



圖 3- 62 柴油發電機負載測試 100% (2700KW) 30 分鐘

六、工廠測試結果：

(一)廠驗結果：

1. 檢驗項目 1250KW 380V 柴油引擎發電機組 380V 備載型(型號：KD1250；引擎型號：KD36V16；電頭型號：KH04830T04D)：試驗結果合格。
2. 檢驗項目 2000KW 380V 資訊機房用發電機組 380V 連續型(型號：KD2800；引擎型號：KD83V16；電頭型號：KH06550T04D)：試驗結果合格。
3. 檢驗項目 2700KW 11.4KV 柴油引擎發電機 (型號：KD3000；引擎型號：KD83V16；電頭型號：KH0807T04D)：試驗結果合格。
4. 於試驗完成後，確認本次測驗檢驗項目之檢查結果，並確認測試結果符合契約規定。

(二)檢討會議：檢視本次測驗檢驗項目及檢測結果，並確認測試結果符合契約規定後簽署相關文件。



圖 3- 63 報告檢討會議

廠驗紀錄表

工程名稱		臺灣桃園國際機場第三航站區公共設施（一）新建工程		
時間	112年05月22-26日	廠驗設備	1250KW380V 柴油引擎發電機組 380V 備載型 2000KW380V 資訊機房用發電機組 380V 連續型 2700KW11.4KV 柴油引擎發電機組	
地點		<input checked="" type="checkbox"/> KOHLER(Kohler Singapore Pte Ltd, Kohler Power Systems7 Jurong Pier Road Singapore (619159)) <input type="checkbox"/> KOHLER(東元發電機實驗室)		
項次	檢驗項目	檢驗結果	備註	
一	1250KW 380V 柴油引擎發電機組 380V 備載型 型號：KD1250 引擎型號：KD36V16 電頭型號：KH04830T04D	試驗結果合格，測試紀錄詳附件一		
二	2000KW 380V 資訊機房用發電機組 380V 連續型 型號：KD2800 引擎型號：KD83V16 電頭型號：KH06550T04D	試驗結果合格，測試紀錄詳附件二		
三	2700KW 11.4KV 柴油引擎發電機組 型號：KD3000 引擎型號：KD83V16 電頭型號：KH0807T04D	試驗結果合格，測試紀錄詳附件三		
其它文件				
一、本次出廠設備清單，詳附件四 二、測試儀器校正報告，詳附件五				
會驗單位				
製造商	施工廠商	監造單位	總顧問	桃園機場公司
WILLIAM CHEAH  	余尚毅 黃平	劉清志	簡志宏	傅孝孝 蔡柏成 徐金玲

圖 3-64 廠驗記錄表

參、心得及建議

本次廠驗行程在專案管理單位臺灣桃園國際機場第三航站區總顧問、設計單位臺灣桃園國際機場第三航站區設計顧問、承攬廠商東元電機股份有限公司(下稱:東元電機公司)及設備原廠美國科勒公司(KOHLER CO.)之新加坡分公司(下稱:科勒公司)合作,依廠驗計畫順利完成設備抽試驗,本次行程主要之心得及建議如下:

一、品質管理:本次原廠人員安排參觀設備所有製程,包含發電機設備機組功能簡介至完成組裝及測試,科勒公司所產柴油發電機組相關集成技術已完善成熟(發電機組的技術重點不在於發動機,而在於整套集成技術),且該公司柴油發電機組 60HZ 功率範圍從 800KW 到 3250KW,可供多樣的用途足以滿足各種主力電力應用的需要,如用於重型建築工地,大廈和航空,通信,及工業型工廠等方面選擇多種的電壓、頻率和應用方式,並且附件系統已相當完備。再者科勒公司柴油發電機組以其優異的電機啟動性能和快捷的電壓恢復而聞名。併採用 NEMAH 級絕緣材料,多重浸漆和防真菌環氧鍍層足以應付嚴酷的環境條件。

廠驗過程中,主要是抽驗三組柴油發電機,並依東元電機公司所提出核定之柴油引擎發電機組工廠測試計畫(文件編碼:T3-TP8-02-01-04-XXX-018-03)檢查外觀、引擎銘牌序號、加載測試負載性能、引擎控制裝置及保護功能,並請科勒公司原廠提出測試儀器之校正報告,各項測試及提交之文件皆依據品質管理標準及測試計畫;測試期間抽空與科勒公司原廠人員參觀辦公室、測試實驗室、庫存管理室及組裝工廠,科勒公司原廠工廠雖佔地狹小,但設備機具擺放井然有序,員工辦公室及休息室明亮乾淨,其庫存零件管理自有一個系統化和組織化的方法管理,相信對於往後維護供料將無缺料或供應不及的問題,例如:庫存盤點、設備庫存門檻、實施先進先出原則、使用標籤、編碼及監控供應鏈...等步驟來建立一個科勒公司有效的庫存管理系統,故於狹小的庫存空間內,可同時最小化庫存成本和降低風險。

發電機設備組裝大部分無法自動化,組裝的機構大部分為四項,鋼質基座、引擎、水箱風扇及電頭組裝時皆須仰賴人工來進行組裝,組裝完成後會搬運至測試實驗室進行各項測試,以符合設備成品之整體功能規定。故科勒公司於新加坡工廠提供了一個框架及方法的品質管理標準,幫助其組織建立和維護高品質的產品服務。

二、安全管理

科勒公司新加坡工廠安全管理，是為了確保在工廠環境中的員工、設備和資產的安全而採取的一系列措施和實踐。使用了常見的工廠安全管理措施來管理：

1. 風險評估和管理：評估工廠內各項活動的風險，包括潛在的物理、化學、生物和人為因素等。針對這些風險制定相應的管理措施，並定期審查和更新。
2. 安全培訓和教育：科勒公司有提供全面的安全培訓和教育，確保員工瞭解工廠內的安全規則和程序。培訓內容可以包括應急撤離程序、使用個人防護裝備、危險物品的處理等。
3. 個人防護裝備：確保員工使用合適的個人防護裝備，如安全帽、防護眼鏡、耳塞、手套和防護鞋等。根據不同工作場所和工作任務的需要，選擇合適的個人防護裝備。
4. 安全標識和標示：在工廠內標示出重要的安全信息，包括緊急出口、危險區域、消防器材位置等。這樣可以提醒員工注意安全並遵守相關的安全規定。
5. 定期檢查和維護：定期檢查和維護工廠設備和設施，包括機械設備、電氣系統、消防系統等。確保其正常運作，並及時修復或替換損壞的部分。
6. 應急準備和應對：制定應急計劃，包括火災、事故、自然災害等情況下的應對措施。培訓員工應急程序，設置應急撤離路線，並定期進行演習和測試。
7. 安全監控和報告：安裝監控系統，例如閉路電視（CCTV）和火災報警系統，以監視工廠內的活動。

透過本次科勒公司新加坡廠區廠驗過程，使參與人員能瞭解設備科勒公司對設備品質管理及安全管理之重視，藉以確保產品品質，該工廠對上開設備品質管理及安全管理做法，實與本公司目前之工程管理有異曲同工之情形，如工程危險告知、三級品管、設備測試區域圈圍、動線標示…等。有關安全標識及標示，在測試期間科勒公司廠區正定期維護油漆安全標識及標線，俾免因經常使用部分標線及標示磨損模糊；另透過參觀其設備展示及設備測試過程，參與人員可深入瞭解設備內部結構及動作原理，對日後設備進場組裝及整合測試可無縫接軌。



圖 4-2 本公司廠驗人員合照

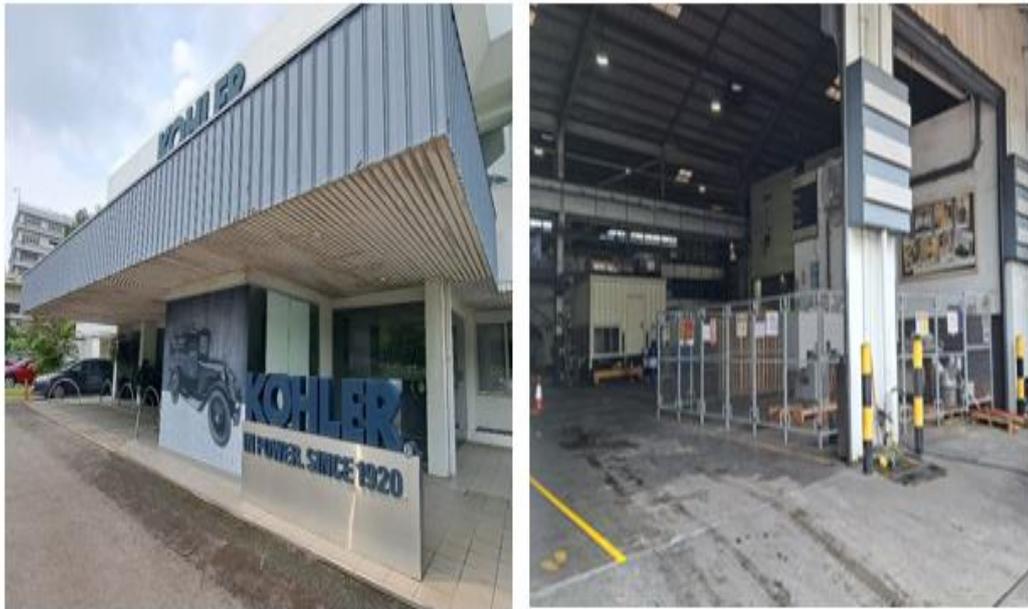


圖 4-1 廠區入口外觀及設備測試區域圈圍、標識標線