

出國報告（出國類別：其他）

**K001 標『臺鐵南迴鐵路臺東潮州段電氣
化工程建設計畫』系統機電統包工程
號誌設備中間檢查作業**

服務機關：交通部鐵道局

姓名職稱：鐵道局

副總工程司 廖崑亮

組長 楊振忠

派赴國家：日本

出國期間：107 年 11 月 6 日至 107 年 11 月 14 日

報告日期：107 年 12 月 25 日

報告日期：107年12月25日

出國報告審核表

出國報告名稱：南迴計畫 K001 標號誌設備期中檢查		
出國人姓名(2人以上,以1人為代表)	職稱	服務單位
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 其他_ 南迴計畫 K001 標號誌電子聯鎖設備期中檢查	
出國期間：107年11月6日至107年11月14日		報告繳交日期：107年12月10日
計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」) <input checked="" type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 4.內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input checked="" type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.退回補正,原因: <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外,將採行之公開發表: <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會(說明會),與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 10.其他處理意見及方式:	
審核人	一級單位主管	機關首長或其授權人員

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

提要表

系統職別號						
計畫名稱	臺鐵南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫					
報告名稱	K001 標系統機電統包工程號誌電子聯鎖設備期中檢查					
計畫主辦機關	交通部鐵道局					
出國人員	姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱
	廖崑亮	交通部鐵道局		副總工程師		
	楊振忠	交通部鐵道局	機電組	組長		
前往地區	日本					
參訪機關	日本信號株式會社					
出國類別	期中檢查					
出國期間	107 年 11 月 6 日至 107 年 11 月 14 日					
報告日期						
關鍵詞						
報告書頁數						
報告內容摘要	<p>本次為南迴計畫 K001 標系統機電統包工程辦理第三梯次號誌設備期中檢查作業，主要檢查轉轍器與遮斷機製程品質等查驗。日本信號株式會社的轉轍器與遮斷機於埼玉縣上尾廠製造。本次行程先行在日本信號埼玉縣上尾廠討論期中檢查內容後，依照排定行程逐一進行製程檢查。另針對設計技術討論部分至埼玉縣久喜廠進行討論。同時拜訪日本信號株式會社高層討論相關工程問題。</p>					
電子全文檔						
出國報告審核表						
限閱與否						
專責人員姓名						
專責人員電話						

摘要

「南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫」K001 標系統機電統包工程，由士林電機公司與日本信號株式會社聯合承攬，其中號誌系統設備由日本信號株式會社，負責細設、製造及施工作業。

本次為南迴計畫 K001 標系統機電統包工程辦理第三梯次號誌設備期中檢查作業，主要檢查轉轍器與遮斷機製程品質等查驗。日本信號株式會社的轉轍器與遮斷機於埼玉縣上尾廠製造。本次行程先行在日本信號埼玉縣上尾廠討論期中檢查內容後，依照排定行程逐一進行製程檢查。另針對設計技術討論部分至埼玉縣久喜廠進行討論。同時拜訪日本信號株式會社高層討論相關工程問題。

目 次

一、 出國期中檢查依據及目的	1
1.1 考察依據	1
1.2 考察目的	1
二、 中檢成員及行程概要	2
2.1 中檢成員	2
2.2 行程摘要	2
三、 中檢過程說明	4
3.1 參加人員	4
3.2 平交道遮斷機(Barrier)	4
3.2.1 架構	4
3.2.2 上尾工廠	5
3.2.3 檢查項目與過程	6
3.3 轉轍器(Switch machine)	14
3.3.1 架構	14
3.3.2 測試前討論	15
3.3.3 檢查項目與過程	16
3.4 技術研討	21
3.5 日本信號株式會社	24
四、 心得	25

五、 參考文獻..... 26

圖目錄

圖 3.2-1	檢查前討論會議.....	6
圖 3.2-2	數量與顏色確認.....	8
圖 3.2-3	外觀尺寸與纜線固定檢查.....	9
圖 3.2-4	絕緣與耐壓檢查.....	10
圖 3.2-5	動作確認檢查.....	11
圖 3.2-6	操作特性(1/2).....	12
圖 3.2-7	操作特性(2/2).....	13
圖 3.2-8	測量設定角度與實際誤差.....	14
圖 3.3-1	檢查前討論會議.....	16
圖 3.3-2	數量檢視.....	17
圖 3.3-3	顏色檢查.....	18
圖 3.3-4	日本鐵路電氣化分布圖號誌系統架構.....	18
圖 3.3-5	絕緣與耐壓檢查.....	19
圖 3.3-6	性能測試.....	21
圖 3.4-1	號誌系統架構.....	22
圖 3.4-2	電子聯鎖系統整合架構圖.....	22
圖 3.4-3	電子聯鎖與計軸器整合需求示意圖.....	23

表目錄

表 2-1 行程概要	3
------------------	---

一、出國期中檢查依據及目的

1.1 考察依據

為執行「南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫」K001 標系統機電統包工程，經交通部 107 年 5 月 9 日交人字第 1070012917 號函同意，派員出國辦理有關號誌系統設備之轉轍器及平交道等設備期中檢查作業。

1.2 考察目的

「南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫」K001 標系統機電統包工程，由士林電機廠股份有限公司/日商日本信號株式會社(以下簡稱日信)聯合承攬，其中號誌系統設備由日本信號負責細設、製造及施工作業。為落實工程第一級與第二級品質管理制度，查驗設備於工廠生產、測試程序，按行政院函頒「公共工程施工品質管理制度」第參條第三項規定略以：「主辦工程單位應……對承包商提出之出廠證明、檢驗文件、試驗報告等之內容、規格及有效日期予以查證，並進行現場之比對抽驗確認……。」之規定，派員出國至日本生產地，查驗設備生產、查核、檢驗及測試等過程。

二、中檢成員及行程概要

2.1 中檢成員

姓名	服務機關單位	職稱	官職等
廖崑亮	交通部鐵道局	副總工程司	
楊振忠	交通部鐵道局	組長	
陳彥均	台灣世曦工程顧問公司	技術經理	-
廖啟豪	雷卡多公司	工程師	

2.2 行程摘要

本次為南迴計畫 K001 標系統機電統包工程辦理第三梯次號誌設備期中檢查作業，主要檢查轉轍器與遮斷機製程品質等查驗。日本信號株式會社的轉轍器與遮斷機於埼玉縣上尾廠製造。本次行程先行在日本信號埼玉縣上尾廠討論期中檢查內容後，依照排定行程逐一進行製程檢查。另針對設計技術討論部分至埼玉縣久喜廠進行討論。同時拜訪日本信號株式會社高層討論相關工程問題，行程摘要如表 2-1 所示。

表 2-1 行程概要

日期	行程概要
第 1 天 107/11/6(星期二)	由松山國際機場至日本羽田國際機場。 討論隔日欲執行檢測方式與流程
第 2 天 107/11/7(星期三)	上尾工廠簡介與檢查內容確認後，執行平交道遮斷機檢查
第 3 天 107/11/8(星期四)	參訪鐵道總合研究所討論測試等問題
第 4 天 107/11/9(星期五)	有關檢查內容疑義釐清與轉轍器檢查
第 5 天 107/11/10(星期六)	資料整理
第 6 天 107/11/11(星期日)	資料整理
第 7 天 107/11/12(星期一)	拜訪日本信號總公司與至久喜工廠討論設計技術等議題
第 8 天 107/11/13(星期二)	討論號誌系統介面與相關設備等設計問題釐清
第 9 天 107/11/14(星期三)	搭機返國

三、中檢過程說明

3.1 參加人員

本次參加南迴計畫號誌期中檢查的成員包括鐵道局廖副總工程師與楊振忠組長，台灣世曦公司陳彥均技術經理，獨立驗證與認證顧問廖啟豪工程師及日本信號公司張紘齊經理共計 5 員。

日本信號株式會社的轉轍器與平交道遮斷機由埼玉縣上尾廠製造。本次行程先行在日本信號埼玉縣上尾廠討論期中檢查內容及行程後，依照排定行程於製造廠進行檢查。

3.2 平交道遮斷機(Barrier)

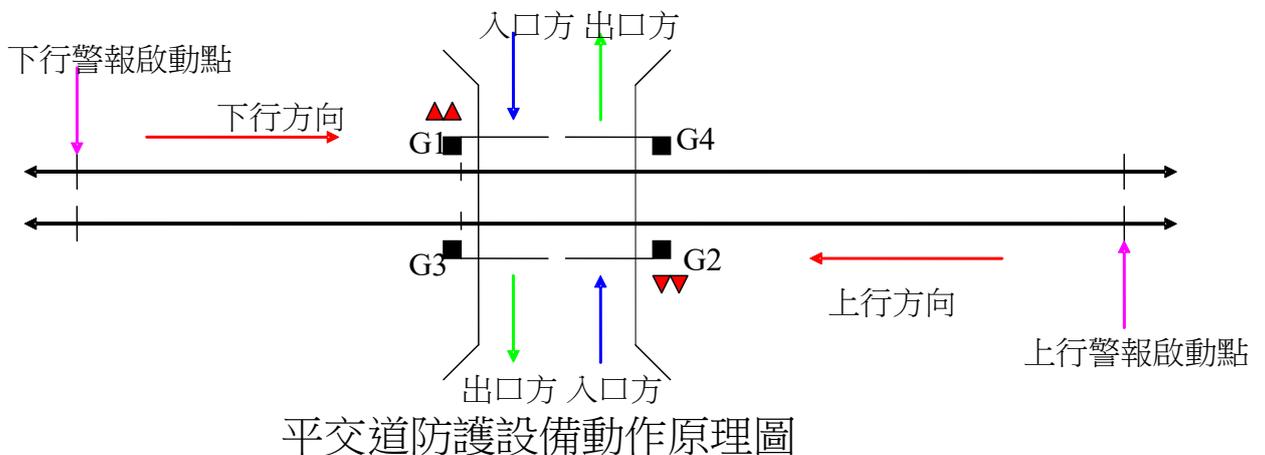
3.2.1 架構

平交道係為道路及鐵路交會處，藉由阻斷設備等硬體設施，配合標誌與標線設置，提醒用路人將接近鐵路平交道，以為用路安全。雖然現許多區域，因興建鐵路地下化或高架化等工程，致使鐵路平交道數量逐年的減少，然因該交會，仍常造成列車與用路人產生事故。列車重量重且速度快，倘若有所事故，常造成誤點、受傷等相關情事發生，故不可不慎。

本工程所採用為平交道(簡稱三甲型式)，即設自動警報裝置、自動遮斷機及雙閃紅燈，不派看柵工駐守。此類平交道運作採用計軸器方式進行自動控制，當設置在平交道外的繼電器感應列車靠近時，將發送啟動訊號，同時，雙閃紅燈與警報器自動啟動後的 6 至 8 秒遮斷器自動下降，待大約 30 秒後列車就會通過，該時間之間隔，需視該平交道設置地點距離車站遠近而有差異性。當列車完全通過後，警報裝置及閃雙紅燈亦會自動停止運作，遮斷器跟著自動升起讓人、車通行。當一般道路係設有分隔島之平交道，則遮斷器則會優先放下入口處遮斷器，出口處遮斷機則會延後數秒，讓人、車順利順利離開危險區域才放下。其主要功能概述如下

- (1) 列車越過平交道警報啟動點時，警報裝置啟動。
- (2) 警鈴鳴響、紅色閃光燈開始閃爍。6~8 秒後入口方遮斷機 G1、

- G2 開始降下，經過 4~6 秒後 G1、G2 降至水平。
- (3) 出口方遮斷機 G3、G4 開始降下，經 4~6 秒後 G3、G4 降至水平。
 - (4) 當列車通過平交道後，警鈴停止鳴響、遮斷機升起。
 - (5) 假若下行列車進入啟動點後尚未越過平交道前，上行又有列車進入啟動點，則警報會持續到警報區間內列車全部離開為止。
 - (6) 若東線列車恰好在西線列車越過平交道後極短時間內進入啟動點，則警報器會立即再度鳴響。遮斷機必須上升至 90 度並在警報 6~8 秒後依序降下。
 - (7) 平交道警報時間：列車到達平交道的時間。
 - A. 第一種平交道 1~2 分鐘(第二段 50~70 秒)。
 - B. 第三種甲警報時間應大於 30 秒。
 - C. 裝有自動障礙物偵測設備的平交道應大於 42 秒。



3.2.2 上尾工廠

日信上尾事業所位於在埼玉縣上尾市平塚字大砂，主要生產平交道遮斷機、電動轉轍器、鐵道號誌繼電器等設備及相關品管工作。工廠相關簡介與生產配置如附件 1 所示。並就檢查項目與內容先行討論，以利後續檢查項目確認與進行。



圖 3.2-1 檢查前討論會議

3.2.3 檢查項目與過程

項次	內容	檢查方法	判定標準
1	數量	確認數量。	務必具備指定台數的數量。
2	外觀、構造	① 藉由目視確認表面的損傷、歪斜、塗裝。	表面務必不得具有損傷、歪斜、污垢、塗裝剝落的情形。 塗裝顏色：黑孟色耳 N1.0 黃色孟色耳 7.5YR7.5/16
		② 進行遮斷臂下降方向的確認。	遮斷臂下降方向從外蓋端來看，務必為左側下降。
		③ 進行維持上升零件的確認。	務必安裝維持上升零件。
		④ 進行英文銘板的確認。	務必黏貼英文銘板。
3	螺絲的鎖緊、配線、接頭脫落、鬆弛等	藉由目視確認螺絲的鎖緊、配線、接頭脫落、鬆弛等。	務必不得有螺絲鬆弛的情形，務必不得有配線、接頭脫落的情形，務必不得有配線纏繞、鬆弛的情形。
4	絕緣電阻	在外殼~端子間施加 DC500V。	務必維持在 10MΩ 以上。

項次	內容	檢查方法	判定標準	
5	耐電壓	在外殼~端子間施加 AC1500V 一分鐘。	務必保持絕緣、無異常。	
6	監視機組的動作確認	① 下降動作時按檢查按鈕。	操作檢查按鈕務必正常工作。	
		② 上升時，將電壓降到 15V 以下之後，恢復電壓(16V 以上)。	務必可以持續上升動作。(僅限電壓降低重設上升時)	
		③ 藉由檢查按鈕使馬達遮斷繼電器形成開路。	馬達遮斷繼電器形成開路後放手，經過 10 秒之後，依照上升條件務必恢復馬達電源。	
		④ 進行干擾測試。	受到干擾時，監視機組務必無法動作。	
7	操作特性	① 電動操作測試	上升動作的動作電流務必為 3.6A 以下，動作時間務必為低於 6S。	
		使用在遮斷桿前端加上配重，並調整自重降下約 10 秒左右的遮斷桿進行操作測試。 設定上升停止角度為 85°，下降停止角度為 5°。	測量施加電壓於 DC21.6、24、28V 時，上升動作時的動作電流及動作時間。 測量施加電壓於 DC21.6、24、28V 時，下降動作時的動作電流及動作時間。	下降動作的動作電流務必為 3.6A 以下，動作時間務必為低於 5~6S。
		② 自重降下時間	從上升停止位置到下降擋塊位置為止的下降時間務必約為 10S。	
		③ 干擾測試	於施加電壓 DC21.6、24、28V 時，干擾電流務必為 6~7A。	
		在迴路制御器接點插入絕緣紙，利用斷開迴路的方法，使馬達、離合器空轉，測量干擾電流。		

(1) 數量與外觀、構造

日本信號公司先數量清點後採用日本塗料工業會頒佈之塗料用標準色見本帳比對塗裝顏色與編號。相關流程如圖 3.2-2 所示。



圖 3.2-2 數量與顏色確認

(2) 銘牌與配線檢查

設備製造時需依尺寸製造，故無論銘牌與尺寸均須核對以符合現地條件，另有關纜線固定與否亦屬檢查項目。相關流程如圖 3.2-3 所示。



圖 3.2-3 外觀尺寸與纜線固定檢查

(3) 絕緣與耐壓檢查

電氣性能量測包含絕緣電阻與耐電壓測試，絕緣電阻採用 Mega 表量測；耐電壓則以加壓設備 AC1500 一分鐘，測試時先測試設備是否正常後，再行加壓，並以驗電設備，確認確實進行加壓測試。相關流程如圖 3.2-4 所示。



圖 3.2-4 絕緣與耐壓檢查

(4) 機組的動作確認

因遮斷機動作特性須考量停電時，遮斷桿應依重錘平衡之重力自動由垂直位置下降至水平位置。故測試時需先操作「檢查」按鈕確認設備正常動作。並模擬遮斷桿上升時，電壓下降後又回復，遮斷桿是否仍正常動作。另模擬馬達遮斷繼電器形成開路，經過 10 秒後，依照遮斷桿上升條件，可恢復馬達電源。相關流程如圖 3.2-5 所示。



圖 3.2-5 動作確認檢查

(5) 操作特性

測量於不同電壓 DC 21.6、24、28V 時之上升與下降動作時之動作電流及動作時間，另在迴路控制接點插入絕緣紙，利用斷開迴路的方法，使馬達、離合器空轉，測量干擾電流。



圖 3.2-6 操作特性(1/2)

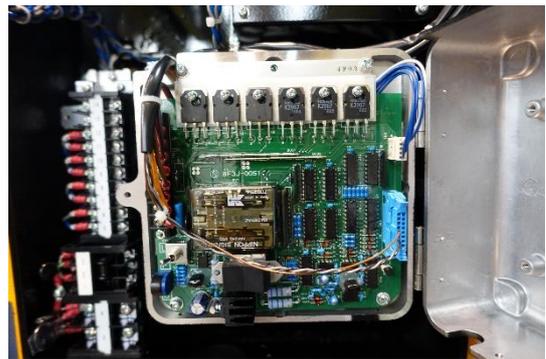
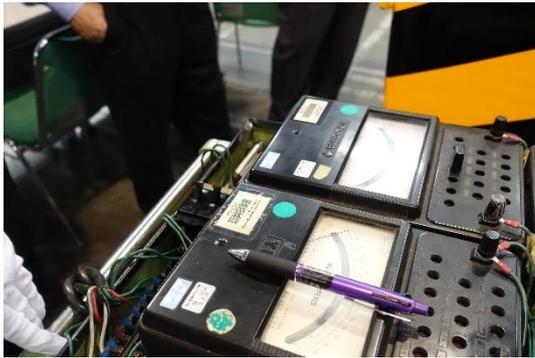


圖 3.2-7 操作特性(2/2)

另考量是否能於定位角度時停止，亦量測設定角度是否與實際相符，如下圖。



圖 3.2-8 測量設定角度與實際誤差

3.3 轉轍器(Switch machine)

3.3.1 架構

轉轍器適用於臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）窄軌（軌距為 1067mm）道岔扳轉用，電動轉轍器所有各項功能及配件都應適用於 UIC60 道岔、JIS60 道岔及 N50 型道岔。轉轍器對行車安全相當重要，依鐵路行車規則第 87 條規定，正線上之轉轍器，應予有關號誌聯鎖使用。依鐵路運轉規章行車實施要點第 95 條：轉轍器及可動轍叉，除特殊情形外，依下列規定方向為定位：A.在正線與正線者，為主要正線之方向。但在單線區間之上下行正線者，為列車進入之方向；B.在正線與側線者，為正線之方向。C.在正線或側線與安全側線者，為安全側線之方向。D.在側線與側線者，為主要側線之方向。電動轉轍器，均可以被安裝在道岔的左側或右側岔枕上，不影響電動轉轍器功能。然安裝位置考量因素下。

- (1) 安裝於路線之外側：基於號誌維修人員工作安全。在營運中的路線上維修電動轉轍器，是一項風險非常高的作業。如何降低維修工作風險的議題，近年已普遍受到高度重視。
- (2) 安裝於反位側：因動作桿拉近為定位(常用位)，桿件承受的是拉力，萬一尖軌被擠岔，動作桿比較不會因此變形。反之，動作桿推出為反位(非常用位)，桿件承受的是擠壓力，萬一尖軌被擠岔，動作桿通常會受擠壓而彎曲變形。然因裝置查核桿，故若有擠岔，無論動作桿有無變形，均會被查核桿偵測到而切斷方位表示電路，並令相關進路之號誌顯示險阻號誌，無安全問題。
- (3) 安裝於回流軌側：電動轉轍器之機體必須以 50mm 平方以上接地線連接回流軌，為避免接地線穿越號誌軌處，常因固定不良發生破皮造成軌道電路短路。於採用雙計軸區間兩條鋼軌都是回流軌，該問題已不存在。

3.3.2 測試前討論

於上尾工廠內亦先行針對原遮斷機內容釐清說明，並就檢查項目與內容先行討論，以利後續檢查項目確認與進行。

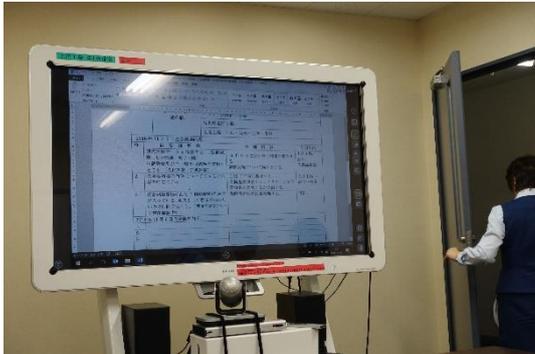




圖 3.3-1 檢查前討論會議

3.3.3 檢查項目與過程

項次	內容	檢查方法	判定標準
1	數量	確認數量。	
2	外觀、構造	藉由目視確認表面的損傷、歪斜、塗裝。	表面務必不得具有損傷、歪斜、污垢、塗裝剝落的情形。 塗裝顏色：黑孟色耳 N1.0 黃色孟色耳 7.5YR7.5/16
3	絕緣電阻	在外殼~端子間施加 DC500V。	務必維持在 10MΩ 以上。
4	耐電壓	在外殼~端子間施加 AC1500V 一分鐘。	務必保持絕緣、無異常。
5	AC 干擾	於控制迴路施加 AC1200V 60Hz 0.3 秒	繼電器是否出現誤動作。
		於控制迴路施加 AC250V 60Hz	繼電器是否出現誤動作。
6	性能	變動負載試驗 對轉轍器施加電壓，轉換開始前的位置到轉換結束前 20mm 的位置為 2.94kN，從轉換結束前 20mm 的位置逐漸加壓，使其轉換結束時的最終負載為 7.84kN。	(1) 施加額定電壓 (DC110V)，轉換變化負載時的運轉電流是否在 8A 以下。 (2) 施加額定電壓 (DC110V)，轉換變化負載時的轉換時間是否在 5 秒以下。 (3) 施加 DC88V，轉換變化負載時的轉換時間是否在 5 秒以下。
		無負載試驗 施加額定電壓 (110V)，	定位及反位的電流差是否在 10% 以內。

項次	內容	檢查方法	判定標準
		以無負載轉換為定位或反位。	
		妨害試驗 施加額定電壓，制住動作桿，測量 60 秒後的電流。	妨害(滑動)電流值是否在 10A 以下。

(1) 數量與外觀、構造

數量清點後採用日本塗料工業會頒佈之塗料用標準色見本帳比對塗裝顏色與編號。相關流程如圖 3.3-2 所示。



圖 3.3-2 數量檢視



圖 3.3-3 顏色檢查

(2) 絕緣、耐壓與 AC 干擾檢查

電氣性能量測包含絕緣電阻與耐電壓測試，絕緣電阻採用 Mega 表量測；耐電壓則以加壓設備 AC1500 一分鐘。測試時先檢測測試設備正常後，再行加壓，並以驗電設備，確認確實有加壓至設備。

另有關 AC 干擾測試部分，台灣為 60Hz 環境，經檢討若有因頻率差異影響結果之部分，均應依 60Hz 為測試。上尾工廠地處關東，其電力系統雖 50Hz，可配合台灣環境，利用變頻設備調整頻率為 60Hz 後再進行測試。日本全島鐵路電氣化分布圖如圖 3.3-4 所示，另測試相關流程如圖 3.3-5 所示。

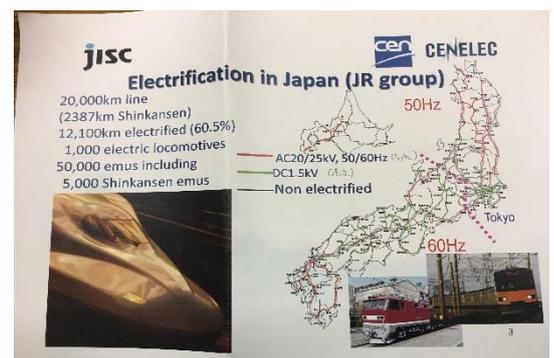


圖 3.3-4 日本鐵路電氣化分布圖



圖 3.3-5 絕緣與耐壓檢查

(3) 性能測試

主要進行在負載操作條件下之運轉電流與運轉時間與降壓電壓條件下之運轉時間，及受妨害情況下之電流值須符合規範值，如圖 3.3-6 所示。





圖 3.3-6 性能測試

3.4 技術研討

本次技術研討係於久喜事業所，該位置在埼玉縣久喜市江面字大谷，所內共有 N 棟和 S 棟二建物，主要生產鐵道號誌保安設施、道路交通號誌保安設施、屋內、外試驗所、設計品保及研究開發技術，該事業所簡介詳附件二。另其為推廣公司安全、信賴及未來開發理念，在 N 棟 1 樓設置「ANSHIN」館，主要介紹核心技術、全產品驗證、品質管理服務與號誌歷史與經驗回饋等，詳如附件三。日本信號株式會社從 1928 年的創業期，1936 年戰時期，1945 年復興期，1956 年成長期並經歷了整備期變革期，改革期，至今的飛躍期。展覽館陳設了各階段號誌設備(號誌機、繼電器、ATS、ATC、行車控制盤，平交道遮斷機，繼電器配線架的演進)。

號誌系統包含電子聯鎖系統、號誌機、轉轍器與遮斷機等設備，整體系統架構，如圖 3.4-1 所示。各設備間整合介面，亦應詳細考量，相關系統整合架構圖，如圖 3.4-2 所示。

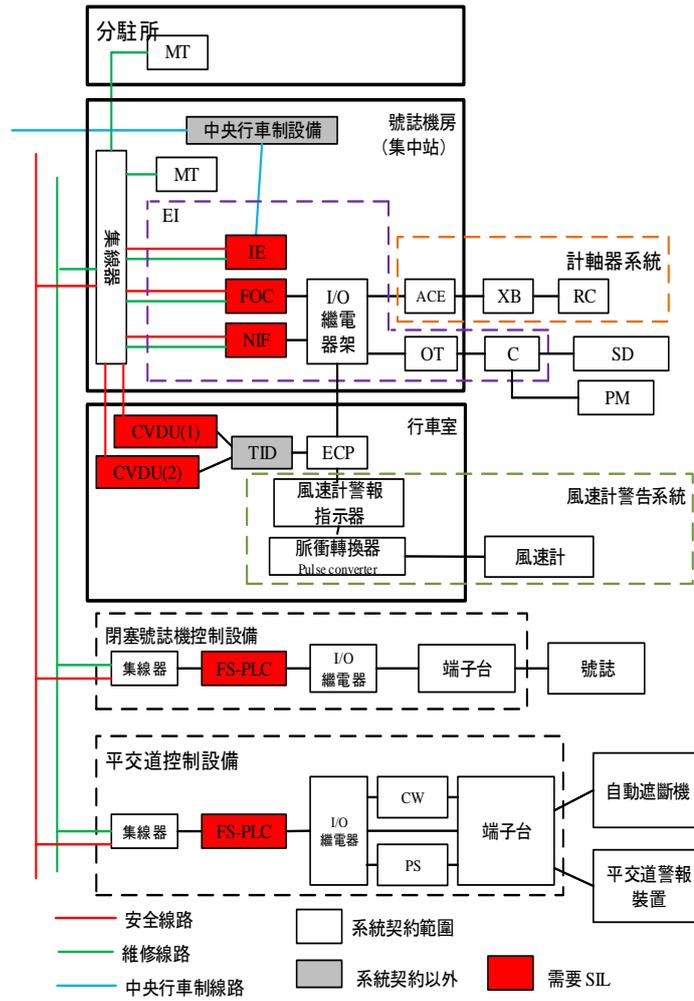


圖 3.4-1 號誌系統架構

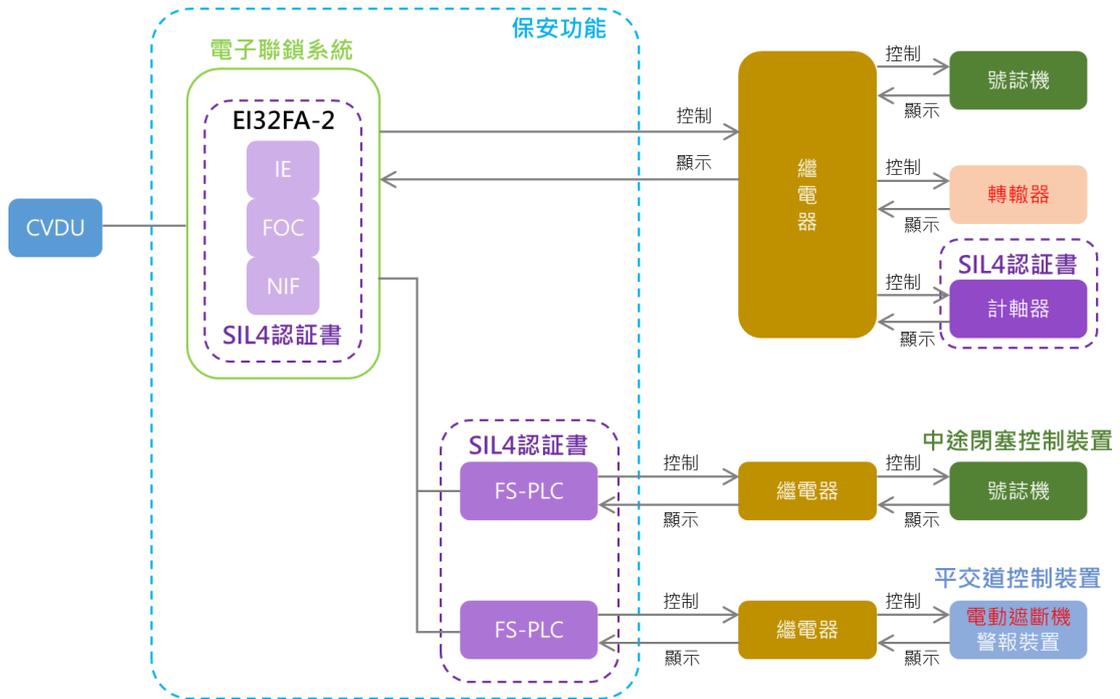


圖 3.4-2 電子聯鎖系統整合架構圖

本工程除計軸器外，多為日本信號公司設備，若屬日本信號公司之本身設備，開發時均已有既有型式，介面處理相對單純。故本次針對如何整合非其公司產品，與之討論，日本信號公司以繼電器為其分工介面，即針對迴路、電氣特性與介面接點等定義後辦理，如圖 3.4-3 所示。

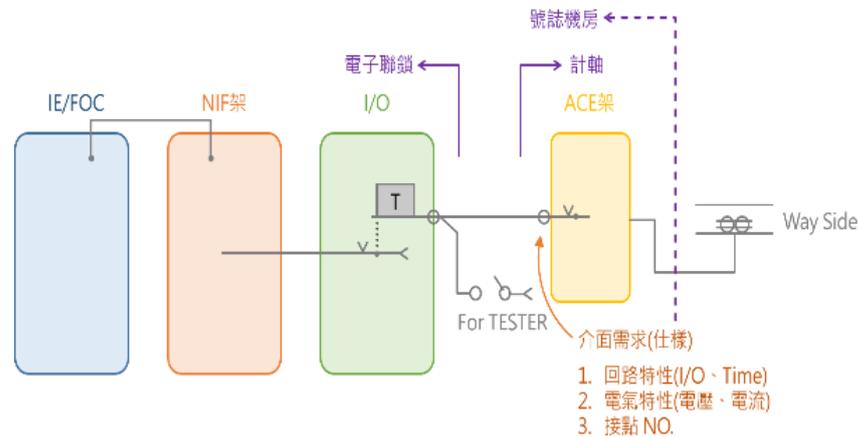


圖 3.4-3 電子聯鎖與計軸器整合需求示意圖

有關電子聯鎖軟體開發架構，先依業主需求與參考相關圖說後，進行綱要設計、細部設計與建立設計文件。設計同仁建立標準軟體連接圖與標準軟體之差異清單後，再由另一設計者協助檢核確認，再將連接資料輸入至工具連接圖後，寫入 EI 軟體，再進行測試作業。其作業系統為 NIOS 之作業系統，該作業系統專為 Altera FPGA 系列設計的 32 位嵌入式處理器架構，可有效整合從 DSP 到系統控制的更廣泛的嵌入式計算應用，在 FPGA（Field Programmable Gate Arrays）上效能有顯著的優勢。Altera 會推出 Nios 處理器核心，主要係考量 IC 設計業者在採用 FPGA 來設計一些應用的時候，同時也會需要在其中放入處理器，於是該公司便開發出處理器產品提供給客戶使用。Altera 的 Nios 處理器屬於軟式核心，可以隨著新的介面需求而隨時修改，即允許系統設計人員指定並生成定製的 Nios 內核，並根據其特定的應用需求量身定製，來擴展 Nios 的基本功能。故該電子聯鎖軟體架構即利用驅動程式與中介軟體與各車站之應用程式相互連結建立而成，並依各個車站軌道架構於 IE、FOC 與

NIF 個別建立，經了解該應用程式高達 800 多種，可利用各個軌道組成分別組合運用。

測試作業進行係依據工廠檢查(factory inspection)之指示執行測試，若工廠檢查之結果為連接資料需要進行修改，則回再修訂連接資料；若不需要修改者，則接著進行現地檢查(on-site inspection)，即依據現地檢查需求執行現地檢查，若現地檢查之結果為連接資料需要進行修改，則再回頭修訂，若不需要修改連接資料，則檢查完成。另軟體模組測試是對應軟體模組修訂的測試，針對每個已修訂模組(功能)進行測試，以確認軟體模組修訂文件的設計內容正確運作。

3.5 日本信號株式會社

日本信號股份有限公司
(日語：日本信号株式会社、英語：Nippon Signal Co., Ltd.) 總公司位在東京都千代田區丸之內東京火車站前，公司主要業務項目為鐵路及道路交通號誌、鐵路及汽車自動收票設備等的製造，為日本國內著名之號誌設備廠商，於東京證券交易所、大阪證券交易所一部上市。



日本信號株式會社為本工程標案號誌聯鎖設備的聯合承攬廠商，為確保後續工程推動，藉此中檢行程特約與該公司高層會談。說明工作現況與需改善之處。

四、心得與建議

4.1 心得

工廠員工需確實遵守程序，方可增加工作效率與品質，因日本信號公司每一位員工都很熟稔其自己作業流程，再加上分工有序且清楚的標準作業程序，讓該工廠能有效率的生產、製造及測試。

中檢搭乘鐵路過程中，遇到鐵路營運故障，相關資訊均列於出入口，並於螢幕中告知故障範圍，有利於人員自行選擇轉乘路徑，對旅客而言具有相當大幫助。



4.2 建議

電子聯鎖設備之電子元件模組化可減少安全繼電器用量，減少硬體設備安裝空間，縮短故障排除時間，避免故障影響旅客。經由檢查過程之討論，了解該公司發展軟體架構與形式，需透過具有豐富經驗之人員反覆檢查與確認，以達到正確性，藉由嚴謹的訓練，使號誌系統錯誤降到最低。然該一步一步大量且繁多之聯鎖邏輯安全測試於執行電子聯鎖系統檢查時相當繁雜且費時，建議若能採考歐洲經驗，可導入自動執行測試技術，應可節省人力並縮短測試之時間。

五、 參考文獻

本次號誌聯鎖系統設備期中檢查作業之檢查設備為轉轍器與遮斷機等設備，相關參考文件資料臚列如下：

附件一：日本信號公司_上尾工廠

附件二：日本信號公司_久喜事業所

附件三：日本信號公司-久喜事業所之 ANSHIN 館

附件四：號誌電子聯鎖軟體架構

附件五：測試資料

日本信號股份有限公司

上尾工場



- (P1) 封面
- (P2) 主要生產品目 組織
- (P3) 提升品質的策略
- (P4) 工場的整體圖
- (P5) 生產大樓1樓之配置圖
- (P6) 生產大樓2樓之配置圖
- (P7) 生產大樓3樓之配置圖
- (P8) 倉庫配置圖

＝企業理念＝
用「安全與信賴」的優良技術來貢獻社會

主要生產品目

鐵路信號零件機關的主力生產工廠
主要生產對象

平交道隔離器、電子轉轍器等
各種繼電器、插齒板等
平交道閉鎖機體(電子平交道、
阻抗搭接器、各種小型電源等)
各種軌道信號、彩色燈等等
各種制動瓦等



電子轉轍器



各種控制用繼電器



阻抗搭接器



軌道信號



新型隔離器

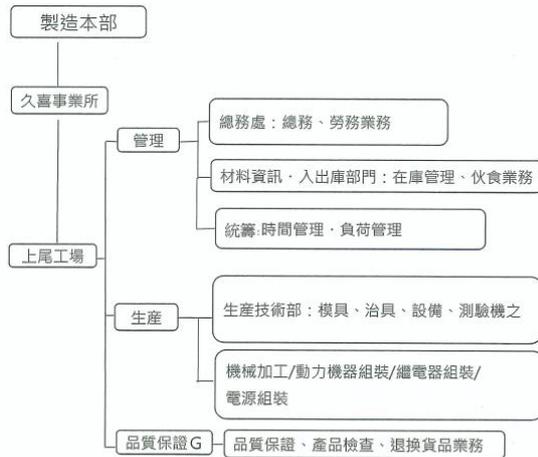


轉轍器組裝



繼電器

組 織



人員構造【2018年10月現在(含派遣、承包人員)】

上尾工場職工 :103名【男性:65名、女性:38名】
 間接(含管理職) :50名【男性:35名、女性:15名】
 直接 :53名【男性:30名、女性:23名】



生產大樓2樓之事務所

提升品質之策略

ZEAL提案活動

ZEAL提案書



病歷提案集



Eyecatch活動

「確實觀察與思考」

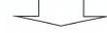
「眼睛不漏看」之意識活動

第130期 行動方針
用「安全與信賴」來貢獻社會

上尾信號色彩活動發展

讓問題・不必要之處
視覺化活動

這是正常還是異常？



這是什麼顏色？

正常・安全・運作・結 注意・確認 異常・危險・禁止



6S活動

項目	担当者	開始日	完了日	進捗状況	備考
整理
整頓
清掃
清潔
訓練
安全

- ・整理...明確區分必要跟不必要的物品，把不必要的物品確實撤除
- ・整頓...對於必要的物品，徹底落實擺設場所、擺設方法、標示等三大要素
- ・打掃...所有人參加來執行每日、每週、每月的清潔工作，對於職場髒亂的源頭對症下藥
- ・清潔...所有人參加來維持、改善職場之清潔，實現乾淨且衛生的環境
- ・訓練...確實遵守職場的規定、規範、守則，實現互助互補之工作環境
- ・禮法...對於來客跟同事確實打招呼，維持社會跟團體的秩序
不給人添麻煩、不給人愉快的感覺

P-3

日本信號(股)上尾工場 整體

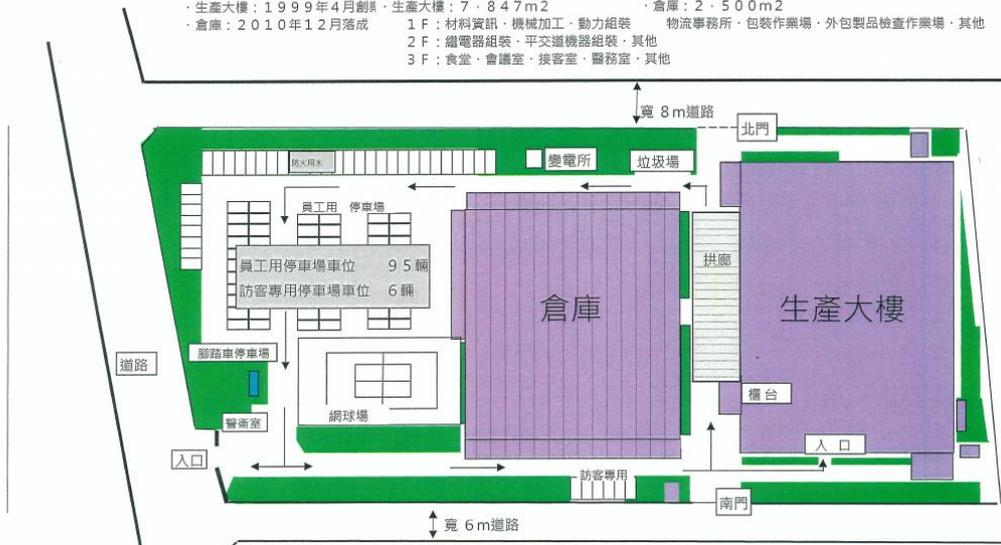
1. 變遷

- ・開設：1964年4月創業
- ・生產大樓：1999年4月創設
- ・倉庫：2010年12月落成

2. 設施

- ・用地：14,353m²
- ・生產大樓：7,847m²
- ・倉庫：2,500m²
- 1F：材料資訊、機械加工、動力組裝、物流事務所、包裝作業場、外包製品檢查作業場、其他
- 2F：繼電器組裝、平交道機器組裝、其他
- 3F：食堂、會議室、接客室、醫務室、其他

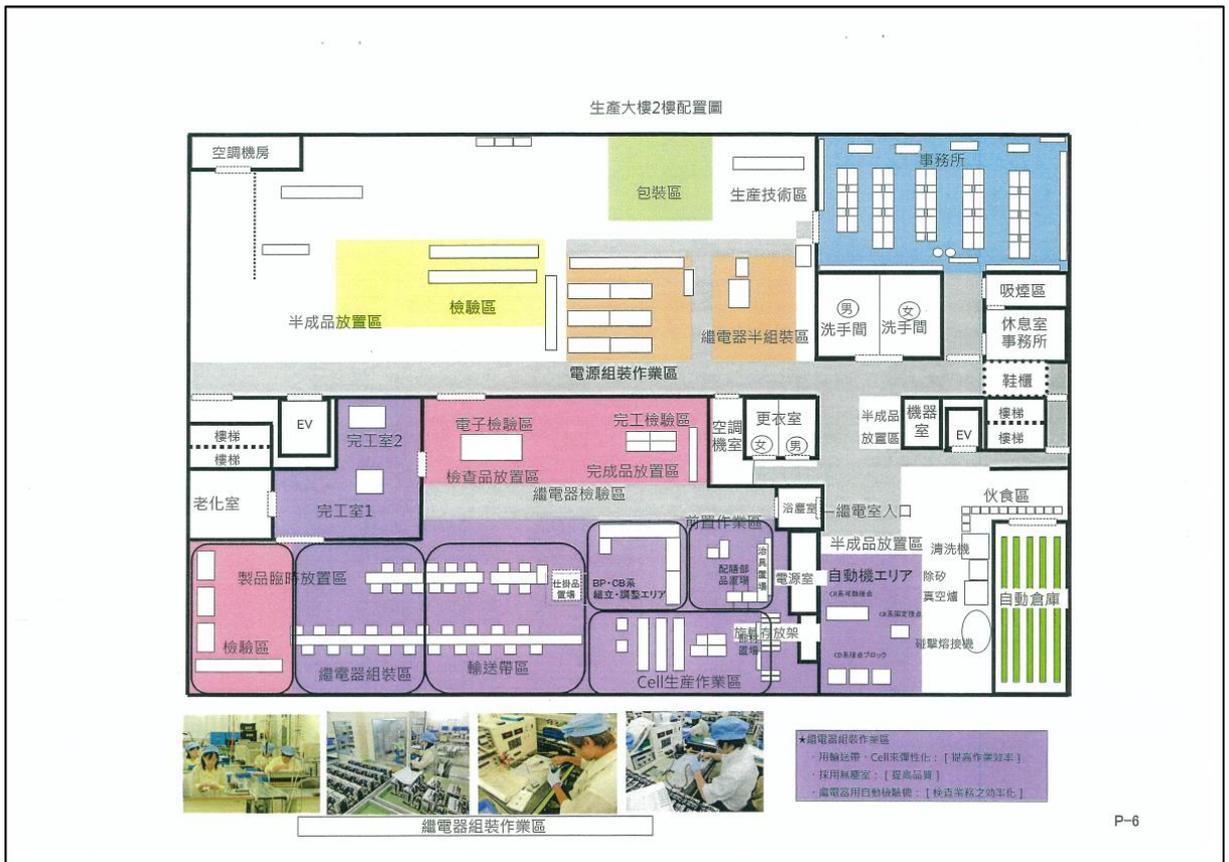
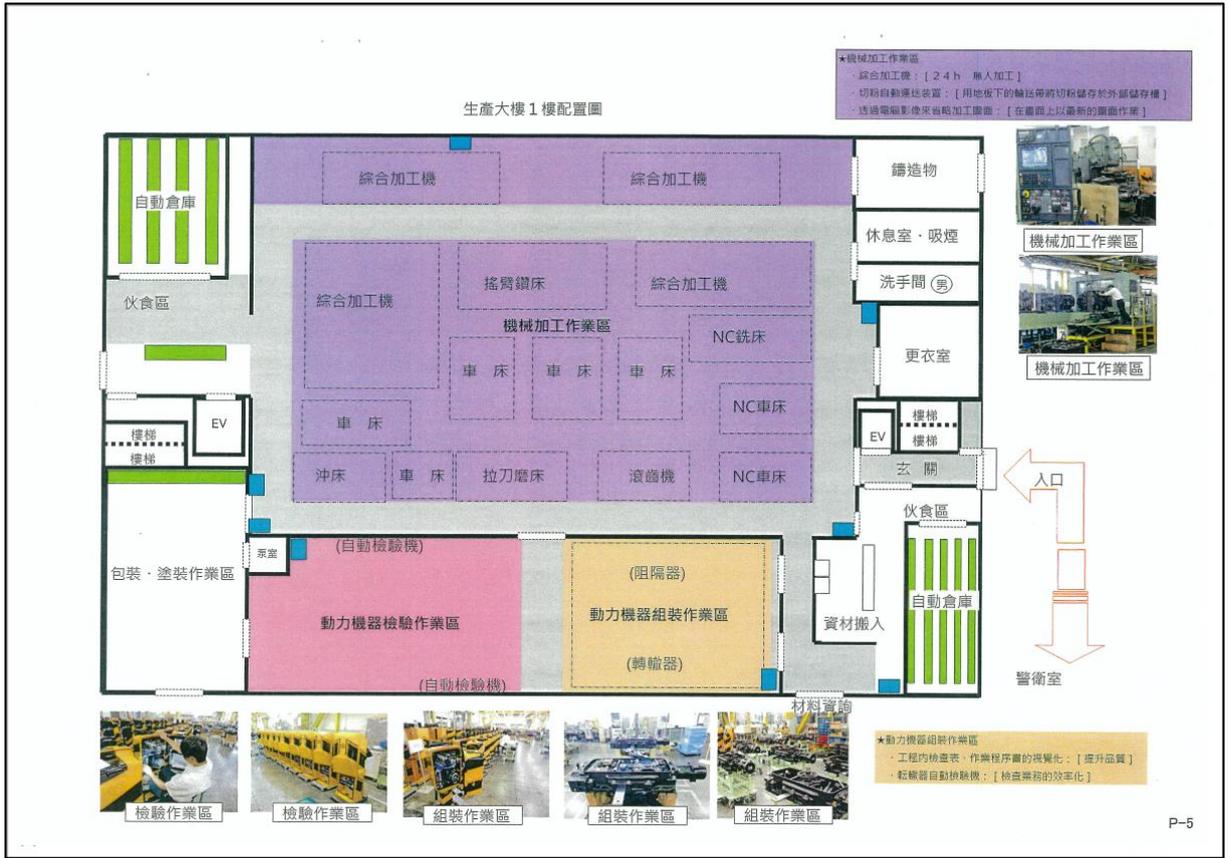
〒362-0011 埼玉縣上尾市平塚2113番地
TEL +81-48-777-3100
FAX +81-48-776-0190



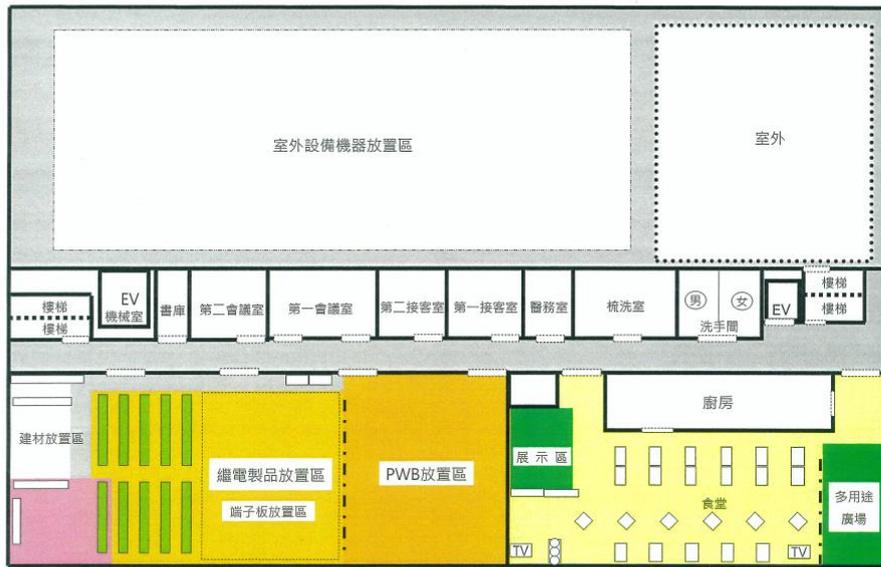
交通
JR高崎線 上尾車站東出口下車
公車站 NO.3 上車
平塚循環 平塚住宅前下車
所需時間15~20分



P-4



生產大樓3樓配置圖



食堂



展示區(教育用機器)



P-7

附件二：日本信號公司-久喜事業所

久喜事業所内施設のご案内 Introduction to Our Kuki Plant

● 敷地面積 (事業所全体) Lot area (entire plant)
72,471.00 ㎡

● 延床面積 (主要建物) Total floor space (main building)
17,281.89 ㎡ (N 棟 N Building)
7,191.12 ㎡ (S 棟 S Building)

展示室 (常設) Exhibition Room (Permanent)
当社の歩みのほか、鉄道信号の歴史や仕組みを実際の製品とともにご紹介。当社の歴史・保安設備による列車運轉も模型で体験できます。
In addition to learning about our corporate history, visitors are given access to actual products to learn about the history and structure of railway signals. Visitors can also operate a model train using our signal safety facilities.

日産神社 Nippon Signal Shrine
伊勢神宮、志保神社、明治神宮の神女を当社の守り神として祀り、世界中の交通インフラの安全を祈願しています。
The deities of Ise, Jingu, Hikawa, Jingu, and Meiji Jingu are separately enshrined here as our guardian deities. We pray for the safety of traffic infrastructures all over the world.

久喜事業所へのアクセス Access to the Kuki Plant

- JR 東北本線・東武伊勢崎線「久喜」駅から徒歩約 10 分
- 東北自動車道「久喜 IC」から約 5 分
- JR 東北本線・東武伊勢崎線「久喜」駅と当事業所を結ぶシャトルバスを運行しています。詳細は、当事業所までお問い合わせください。
- Around ten minutes by car from Kuki station
● LRTJ Tohoku main line or Tobu Isezaki line
● Around five minutes from the Kuki interchange on the Tohoku expressway

We operate a shuttle bus between Kuki station (JR Tohoku main line or Tobu Isezaki line) and the plant. Please contact the plant for more information.

日本信号株式会社

久喜事業所

The Nippon Signal Co., Ltd. Kuki Plant

日本信号株式会社
NIPPON SIGNAL

日本信号株式会社 Kuki Plant

〒348-0824 埼玉県久喜市直江津大字 1828-1
TEL 0480-28-3000 (内) FAX 0480-28-3800
1836-1, Ooya, Aza, Ecura, Kuki, Saitama 344-8524, Japan
Tel. +81-480-28-3000 Fax. +81-480-28-3800
http://www.signal.co.jp/

登録商標：JIS 9001 登録商標：JIS 14001 登録商標：JIS 45001
品質保証 ISO 登録番号：0001 2020 14001 労働安全衛生法
The plant is ISO International Organization for Standardization (ISO) and AIBN certified.

久喜事業所 安全と信頼、持続可能性を未来へ

Kuki Plant: Bringing Safety, Reliability and Sustainability into the Future

久喜事業所は、日本信号の研究開発機能とエンジニアリング機能を集中させた中核拠点として 2001 年(平成 13)に竣工し、時代のニーズを先取りした創造的な生産を通じてお客様と社会の期待に応えてきました。当事業所の起ち分けは、鉄道信号と社会交通情報システムです。開発、改良、生産まで一貫して手がけ、当社の品質基準や生産方法の開発も行っています。

当社は、1928 年(昭和 3)に鉄道信号メーカーとして設立され、鉄道信号技術の高度化と近代化の一翼を担ってきました。現在では、各種線、高速度タイプの鉄道、駅の自動改札機や発光機、空港の自動チェックイン機、道路の信号、駐車管理システム、ビルなどのエレベーターゲートなど、社会のいたるところで当社の製品が採用されています。

創業以来、当社が最も大切にしてきたのは「安全と信頼」。そして、地球環境にやさしい技術と製品を通じて「持続可能な社会」の構築に寄ってきました。理想の未来を見据え、真に社会に貢献できる企業として、私たちこれからも歩み続けます。

研究開発・基本技術・エンジニアリング機能を集約

Combining R&D, Key Technologies, and Engineering Functions

生産エリア Production Area

お客様ごとのニーズに応じた製品の機能・効率的な生産体制を柔軟に構築できる個別受注型の工場です。

Our job-order plant allows us to flexibly build functional and efficient production systems for products that meet the unique needs of each customer.

電波暗室 Electromagnetic Anechoic Chamber

外部から電波が入らな内部の電波も外へ出ない巨大なシールド空間で、さまざまな電波技術の実験を行っています。

We test a variety of new technologies in this massive space that is shielded so that electromagnetic waves can neither enter or leave.

屋外試験エリア Outdoor Testing Area

列車が走る実際の環境を再現。駅ホームも設置し、降降ロープ式ホームドアの実験などにも取り組んでいます。

Our testing area allows us to reproduce actual environments' trains run in. We have even built a station platform, and are engaged in conducting tests that incorporate rope-operated platform gates.

主要生産品目とその役割 Main Production Items and Functions

鉄道信号保安システム Railway Signal Safety Systems

列車の運行や速度の制御、ポイントや道岔の制御など、さまざまな役割を果たすシステムや装置が多く、鉄道に採用され、安全な正副。効率的な運行を実現しています。

Our systems and devices carry out a wide variety of functions, including train service and speed control, and point and crossing control. They are used by many railways for safe, accurate, and efficient service.

- CTC (列車集中制御装置)
- PTC (自動列車停止装置)
- SPARC (列車位置検知システム)
- ATO (自動列車運転装置)
- ATC (自動列車制御装置)
- ATS (列車検知停止装置)
- 各種装置

鉄道フィールド機器・踏切保安装置 Railway Field Equipment/Crossing Safety Equipment

過酷な環境で確実な動作を続けることはもちろん、LED の採用で長寿命と省電力化も実現。適切では、光害ではなく電波で障害なく障害物を検知する新方式の装置が活躍しています。

Our products continue to operate accurately in extreme conditions, but also make use of LED lights for long operating lives and reduced power consumption. We utilize new systems in railway crossings that use electromagnetic waves instead of light beams to thoroughly detect obstacles.

道路交通保安システム Traffic Safety Systems

交通情報センターの交通情報システムや道路交通情報提供システムは、人と自動車の安全かつスムーズな移動に欠かせないものとなっています。

Traffic signal control systems in traffic control centers and road traffic information systems are becoming ever more crucial in safety and smoothly moving people and automobiles.

- 交通情報システム
- 道路交通情報提供システム
- 交通情報センター
- 道路交通情報提供システム

交通信号保安装置 Traffic Signal Security Equipment

視認性の高い信号灯専用の LED を開発。また、画像処理で計測する画像式歩行者検知器や停車時に動作する非常用電源付 LED 装置など、あらゆる人にやさしい道路を構築しています。

Our signal light LEDs have been developed to offer superior visibility. Also, our image processing pedestrian detectors (which make use image processing technology to make measurements) and our emergency power supply devices that operate during power outages offer friendly road guidance at all times.

- 交通信号制御機
- 交通信号制御機
- 交通信号制御機
- LED 式信号機
- LED 式信号機
- LED 式信号機

31

附件三：日本信號公司-久喜事業所之 ANSHIN 館

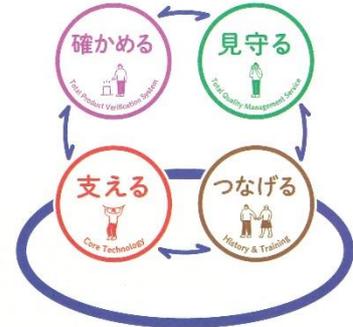
安全と信頼を未来へ

日本信号は、1928年の創業以来
安全と信頼をベースに社会インフラを支えてまいりました。
着実なものづくりのDNAを社内で醸成し
未来に継承していく拠り所として
安全信頼創造センター「ANSHIN 館」を設立いたしました。
当センターをご覧ください
脈々と受け継がれる「安全と信頼を創る変わらぬ想い」を
感じていただければ幸いです。

Safety and Reliability for the Future

Since NIPPON SIGNAL was established in 1928,
we have been relentlessly providing support for social infrastructure
under our philosophy of safety and reliability.
To nurture our consistent manufacturing DNA,
and inherit this valuable asset to the future,
we established this center, "ANSHINKAN".
At this center, we hope visitors feel and get our passion
on safety and reliability that have developed over the years.

ANSHIN 館の4つのテーマ Four Themes



ANSHIN 館

●所在地

〒346-8524
埼玉県久喜市江面字大谷 1836-1

●お問い合わせ

TEL 0480-28-3000 FAX 0480-28-3800
<http://www.signal.co.jp/>

●交通案内

- JR 東北本線・東武伊勢崎線「久喜」駅から車で約 10 分
- 東北自動車道「久喜 IC」から約 5 分

JR 東北本線・東武伊勢崎線「久喜」駅と当事業所を結ぶシャトルバスを
運行しています。詳細は、当事業所までお問合せください。



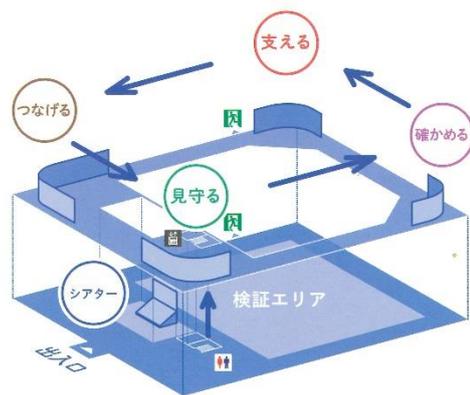
日本信号株式会社





日本信号の安全に対する真摯な姿勢と、未来への熱い想いを迫力ある大画面で表現しました。ぜひご覧ください。

Seeing on this big and dynamic screen, we want you to see Nippon Signal's sincere attitude for Safety, and aspirations for the future.



1F 検証エリア / Product verification area

シミュレーション環境を作り、確かな製品を創造するための検証の場です。It's the verification area to create reliable products by replicating field conditions in our factory.



総合品質管理サービス

IoTを活用した予防保全型の品質保証を実現するサービスをご紹介します。お客様にお届けした製品のコンディションを常に見守り、状況に応じてメンテナンスを行うしくみをご体感ください。

You can see the total quality management service, which uses IoT for preventive maintenance to achieve a new level of quality assurance. We want you to experience the method for maintenance of our products by always looking over their conditions.



製品総合検証システム

現場環境を工場内で模擬的に再現し、徹底的に製品を確かめる新たな取り組みです。お客様へのメリットをシミュレータを使ってご説明します。

It's our new approach to verify our products thoroughly by replicating the field conditions in our factory. You can see our new solution for customer by using the simulator.



安全で快適な社会インフラを創る技術の基盤。フェールセーフやワイヤレス、センシングなど、私たちが日々追及し続けているコア技術をご紹介します。

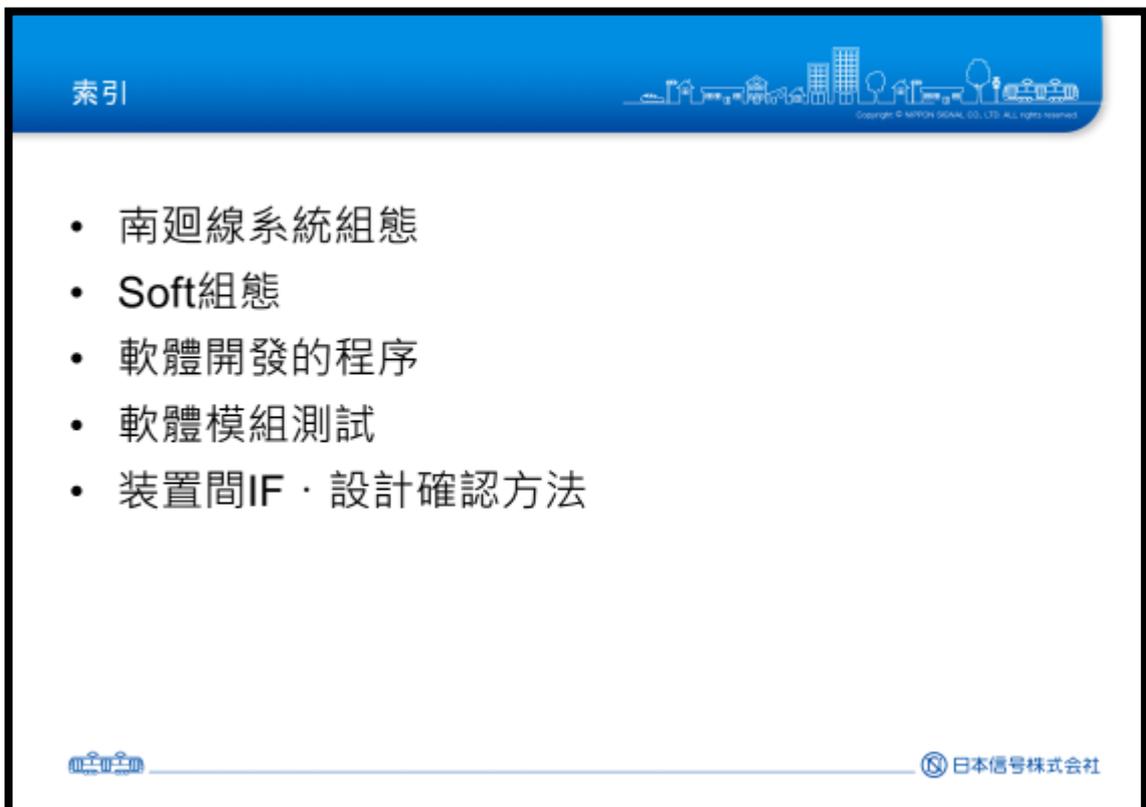
We have key concepts which are bases of technologies to support safety and comfortable infrastructure of the society. We introduce core technologies such as Fail-Safe, Wireless and Sensing.



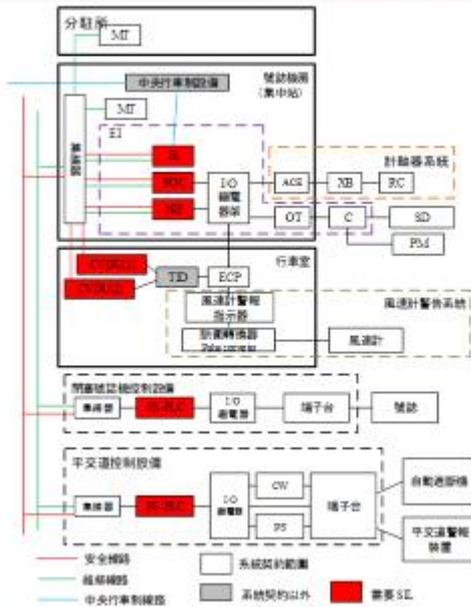
過去から学び人を育て、安全と信頼の技術を継承していくことの大切さ。私たちは未来を支える「ひとづくり」に取り組んでいます。

In order to inherit our technologies of Safety and Reliability for the future, we keep on "human resources development" based on learning from the past.

附件四：號誌聯鎖軟體架構

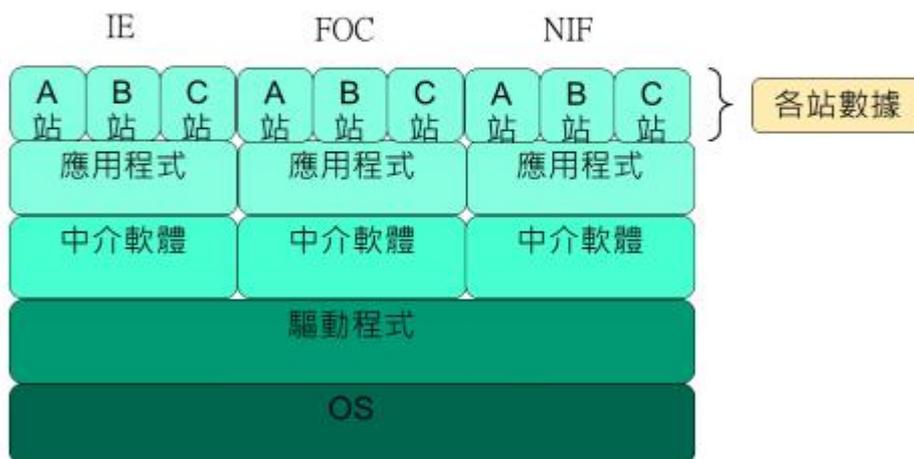


南廻線系統組態



日本信号株式会社

Soft組態

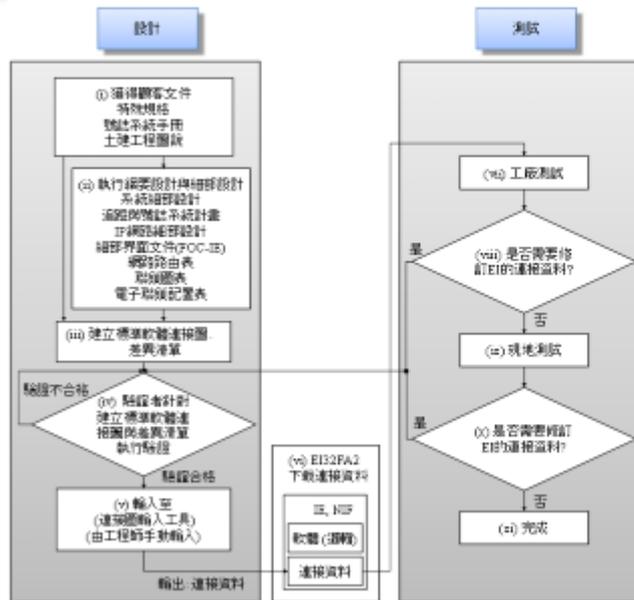


日本信号株式会社

軟體開發的程序(設計)



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. All rights reserved.



- i) 自顧客取得規格需求、系統工程手冊、土建工程圖說。
- ii) 執行概要設計、細部設計與建立設計文件。
- iii) 設計者建立標準軟體連接圖與差異清單。
- iv) 一位設計者(建立標準軟體連接圖與差異清單者)以外的人員確認規範的執行成效。
- v) 基於已驗證之標準軟體連接圖與差異清單, 設計者手動將連接資料輸入至工具連接圖輸入工具。
- vi) 將連接資料寫入至E132FA2 IE, NIF並下載。

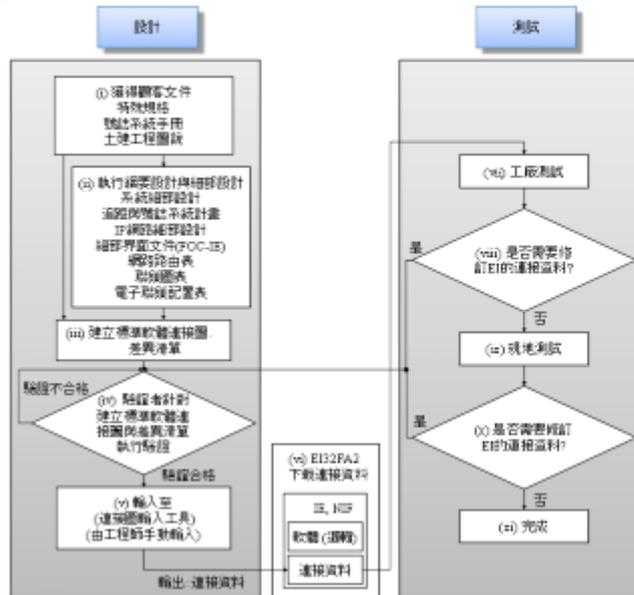


日本信号株式会社

軟體開發的程序(測試)



Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. All rights reserved.



- vii) 依據工廠檢查(factory inspection)之指示執行測試。
- viii) 若工廠檢查之結果為連接資料需要進行修改, 則回到步驟 iii); 若不需要修改連接資料, 則接著至現地檢查(on-site inspection)。
- ix) 依據現地檢查需求執行現地檢查。
- x) 若現地檢查之結果為連接資料需要進行修改, 則回到步驟 iii); 若不需要修改連接資料, 則檢查完成。
- ix) 依據現地檢查需求執行現地檢查。



日本信号株式会社

- 軟體模組測試
- 軟體整合測試
- 軟體/硬體整合測試



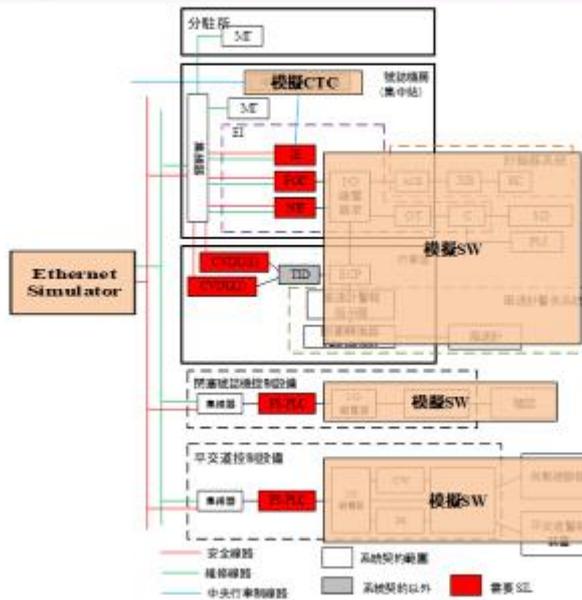
軟體模組測試是對應軟體模組修訂的測試，針對每個已修訂模組(功能)進行測試。本項測試的目的是確認軟體模組修訂文件的設計內容正確運作。



軟體整合測試是檢查軟體運作的測試，測試方法為整合軟體層區塊的部分內部區塊、整合各個區塊或整合多個軟體層區塊。



軟體/硬體整合測試在硬體內部實作所有設備軟體，並依據「定義軟體要求」之要求檢查軟體是否正常運作。



- LAN介面規範書
- IO分配表
- IP分配表
- CTC代碼表



附件五

一、遮斷機檢測資料

1.外觀尺寸檢查

お立会い時測定

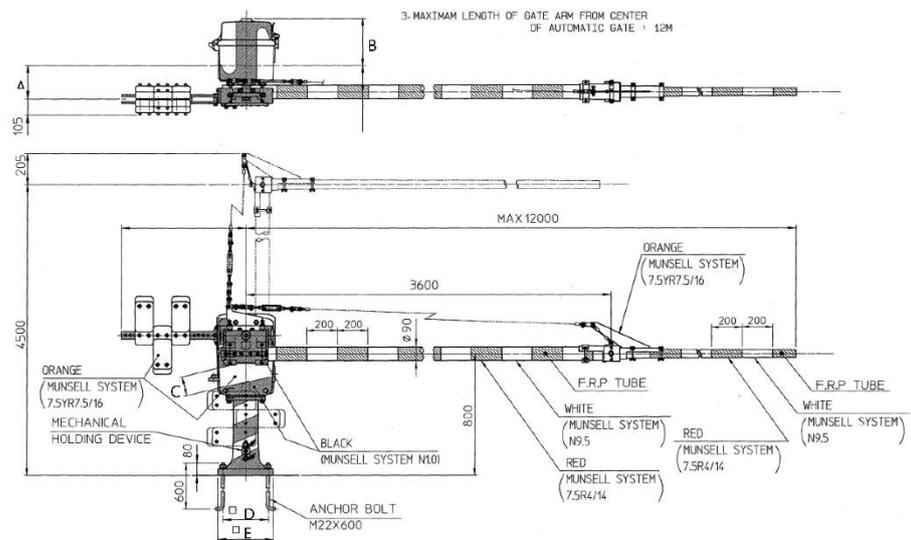
寸法検査成績表

名称： P形電気踏切しや断機

会社形式： EM2017B

製造番号： K0000137

外形図



記号	A	B	C	D	E
寸法	220mm	310mm	100mm	297mm	364mm
公差	-	-	-	±2.0mm	±2.0mm
測定値	222.0mm	315.0mm	115.0mm	297.0mm	363.1mm

2.性能検査

日本信号株式会社

検査成績表										
お立会い時測定		名	電気踏切しや断機							
		称								
個別検査手順：NSS-KEM1017A		検査要項：EY2626B-100		指図：1182002		ロット：1003925863		契約番号 号		
								注文番号 号		
								契約数量 1 個		
								受検数量 1 個		
								検査日 2018年11月7日		
								室内温度 22°C 湿度 30%		
定 格										
		電圧 DC 24V			モータ形式			KE1010C		
項目 規格 製造番号 (モ-別No)	電源		腕上昇			腕下降			自重降下	妨害電流
	電圧	起動電流	運転電流	時間	起動電流	運転電流	時間			
	V	-	3.6A \geq	5.0S \geq	-	3.6A \geq	5~6S	8~12S	6~7A	
K0000137	24	3.90	1.90	4.3	3.10	2.10	2.8	8.20	6.30	
	28	4.40	1.80	3.7	3.30	2.20	5.8	8.50	6.60	
(K0000143)	21.6	3.50	1.70	4.8	2.90	1.70	5.9	8.00	6.10	
外観・構造・寸法・表示 良			機内各部の締付・嵌合 良			会社形式 EM2017B				
監視ユニットの動作特性 良			エージング 良							
絶縁抵抗 DC500V ω -にて			絶縁耐圧 AC60Hz			承認 照査 担当				
導体 - アース 1000 M Ω			導体-アース 1.5kV, 1分間 良							
使用計器										
電源電圧計：1C5239 絶縁抵抗計：1J0109										
電源電流計：1C5101 耐圧器：3F0052										
制御電圧計：1C5208										
制御電流計：1C5229										

二、轉轍器檢測資料

1. 外觀檢查

寸法検査成績表

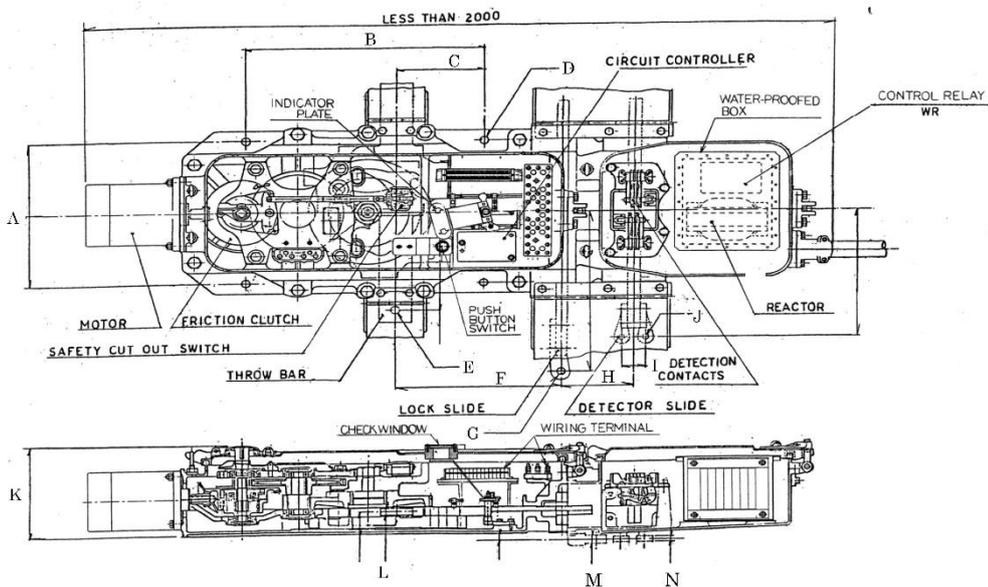
お立会い時測定

名称： 台湾向け 電気転てつ機

会社形式： KA1211T

製造番号： K1060820

外形図



単位：mm

記号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
寸法値	420	600	220	22	22	420	22	180	60	22	265	19	19	16
公差	±0.8	±0.8	-	±0.2	22.000 ※	-	22.000 ※	-	-	22.000 ※	-	±0.2	±0.2	±0.2
測定値	419.7	599.8	222	22.2	良	420	良	180	60	良	270	19.1	19.0	16.0

※栓ゲージを使用

2.性能検査

日本信号株式会社																							
検査成績表																							
お立会い時測定		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">名</td> <td style="text-align: center;">台湾向</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">称</td> <td style="text-align: center;">電気転テツ機</td> </tr> </table>				名	台湾向	称	電気転テツ機	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">契約番号</td> <td style="width: 50%;">号</td> </tr> <tr> <td>注文番号</td> <td>号</td> </tr> <tr> <td>契約数量</td> <td style="text-align: right;">1 個</td> </tr> <tr> <td>受検数量</td> <td style="text-align: right;">1 個</td> </tr> <tr> <td>検査日</td> <td style="text-align: right;">2018年11月9日</td> </tr> </table>		契約番号	号	注文番号	号	契約数量	1 個	受検数量	1 個	検査日	2018年11月9日	室内温度 22 °C 湿度 32%	
名	台湾向																						
称	電気転テツ機																						
契約番号	号																						
注文番号	号																						
契約数量	1 個																						
受検数量	1 個																						
検査日	2018年11月9日																						
個別検査手順 : NSS-KKA1211AS 検査要項 : KY1158D-100 指図 : 1182004 ロット : 1003921619																							
定 格		電動機電圧 DC 110V		ストローク 165mm		制御電圧 DC 24V		運転電流 8 A															
項目 規格 製造番号	起動電流	運転電流	転換時間		妨害電流	無負荷電流		部品の製造番号															
	8.0A>	5.3	110V 5.0S>	88V 5.0S>	10A>	N側	R側	モ-タ	ル-	回路制御器													
K1060820	2.8	5.3	2.56	3.14	8.6	2.8	3.0	K0000401	K0000361	K0000046													
<ul style="list-style-type: none"> ・鎖錠状態の回路制御器スラスト確認 . . . 良 ・照査回路制御器の調整確認 . . . 良 ・手回し動作確認 . . . 良 ・ストローク確認 . . . 良 ・外観・機構・表示・配線 . . . 良 ・ACイミュン . . . 良 																							
絶縁抵抗 DC500V マ-にて10MΩ以上			絶縁耐圧 AC60Hz			会社形式																	
導体 - ア-間 600 MΩ			導体 - ア-間 1.5kV, 1分間 良			K A 1 2 1 1 T (モ-タ形式 KE1012A)																	
計測器番号						承認	照査	担当															
絶縁抵抗計 : 1J0109 耐圧器 : 3F0052 交流電圧計 : 1C5080 交流電流計 : 1C5203						圧力計 : 2Z0356 交流電圧計 : 1A9032																	