

應用擴增實境技術於固定式起重機定期檢查研究

A Study on the Application of Augmented Reality Technology to Regular Inspection of Stationary Cranes



應用擴增實境技術於固定式起重機定期檢
查研究

**A Study on the Application of Augmented
Reality Technology to Regular Inspection
of Stationary Cranes**

勞動部勞動及職業安全衛生研究所

應用擴增實境技術於固定式起重機定期檢 查研究

A Study on the Application of Augmented Reality Technology to Regular Inspection of Stationary Cranes

研究主持人：劉國青、林閔瑩

計畫主辦單位：勞動部勞動及職業安全衛生研究所

研究期間：中華民國 107 年 2 月 21 日至 107 年 12 月 31 日

本研究報告僅供參考用不代表本所意見
非經本所書面同意不得對外發表

勞動部勞動及職業安全衛生研究所
中華民國 108 年 6 月

摘要

針對固定式起重機檢點檢查及訓練需求，發展一套完整 AR 擴增實境互動腳本教材，建置虛實整合，學用一體的檢點檢查訓練新工具，提供人員一個可融入工作環境的檢查及培訓 AR 檢查系統。研究主要參考國內相關固定式起重機職業安全衛生法規、標準及自動檢查程序等文獻資料，應用我國資訊科技擴增實境技術，開發相關輔助固定式起重機檢查之程序、判定標準等軟體，以強化檢查方法、效率與教育訓練。

計畫執行包含彙製完整固定式起重機相關 3D 零組件，在實際場域中影像辨識吊勾等重要關鍵組件，進一步針對該組件互動式、逐步引導方式，在複雜的檢查流程平面圖解中，變成互動的立體全像 3D 圖，提示外觀尺寸及內部構件的檢查要項，以表單項目與實際場域流程，完成檢查及訓練情境教材工具。

研究成果包含 AR 擴增實境工具開發，並進行模擬試用評估，共 9 家工廠參與 55 人次問卷調查，統計分析結果認同擴增實境技術具有輔助檢查約占 86% 以上。建議事業單位可參考評估引用，對於廠區內不同型式的天車，擴增 3D 零組件素材庫資料，及相關檢查程序、判定標準等實務檢查經驗資料，建立專屬廠區內相關檢查資料系統，俾利完備固定式起重機 AR 檢查工具。

關鍵字: 擴增實境、固定式起重機、檢查模擬訓練

Abstract

In order to meet the training requirements of fixed crane checkpoints, this project develops a complete AR augmented reality interactive scripting materials, builds a virtual and real integration, and integrates a new checkpoint training tool to provide trainees with a training scenario that can be integrated into the work environment. The research mainly refers to the domestic related fixed crane occupational safety and health regulations, standards and automatic inspection procedures and other literature materials, the application of Taiwan's information technology augmented reality technology, the development of related fixed crane inspection procedures, judgment standards and other software to strengthen inspection method, efficiency and education.

The project implementation includes the 3D components related to the complete fixed crane, and the key components such as the image recognition hook in the actual field. Further, the interactive and step-by-step guidance mode of the component is turned into a complex inspection flow plane diagram. The interactive stereoscopic full-image 3D image prompts the appearance size and the inspection items of the internal components, and completes the inspection training situation teaching tool with the project and the actual field process.

The research results include the development of AR augmented reality tools and the simulation trial evaluation. A total of 9 factories participated in 55 questionnaire surveys. The statistical analysis results showed that the augmented reality technology has the benefits of auxiliary inspection process. It is recommended to expand the 3D component material library data, relevant inspection procedures, judgment standards and other practical inspection experience data for different day models in the future, and to complete the AR inspection tool for fixed cranes.

Keywords: Augmented reality, Stationary crane, Simulation training of inspection

目次

摘要.....	i
Abstract	ii
目次.....	iii
圖目次.....	iv
表目次.....	v
第一章 計畫概述.....	1
第一節 前言.....	1
第二節 目的.....	4
第二章 固定式起重機檢點檢查程序互動腳本.....	6
第一節 固定式起重機作業檢點、自動檢查、定期檢查等程序及判定標準等資料....	6
第二節 設計互動流程圖.....	51
第三章 固定式起重機之 3D 虛擬物件、組裝圖.....	59
第一節 模型製作過程.....	59
第二節 3D 虛擬物件、組裝圖製作成果.....	61
第四章 固定式起重機檢點檢查表單.....	68
第一節 檢點檢查程序及判定標準.....	68
第二節 製作互動表單.....	73
第五章 固定式起重機檢點檢查 AR 資訊工具.....	77
第一節 建構選項方式引導檢點檢查輔助及紀錄.....	77
第二節 AR 檢測輔助工具之成果.....	85
第六章 擴增實境技術應用成效驗證.....	96
第一節 推廣試用.....	97
第二節 問卷結果分析.....	102
第七章 結論與建議.....	107
第一節 結論.....	107
第二節 建議.....	108
誌謝.....	109
參考文獻.....	110
附件一 AR 檢測輔助工具體驗紀錄.....	111
附件二 技術開發紀錄.....	121

圖目次

圖 1 過捲預防裝置圖.....	51
圖 2 固定式起重機標示.....	52
圖 3 遙控器.....	52
圖 4 鋼索異常狀態示意圖.....	52
圖 5 鋼索異常狀態案例圖.....	53
圖 6 起重機架構圖.....	53
圖 7 起重機架構說明.....	54
圖 8 護欄增設處示意圖.....	54
圖 9 互動流程示意圖.....	55
圖 10 吊鉤示意圖.....	55
圖 11 互動架構圖.....	57
圖 12 互動流程圖.....	57
圖 13 實際互動介面.....	58
圖 14 遙控器模型設計畫面.....	59
圖 15 遙控器模型設計畫面.....	60
圖 16 擋板模型設計畫面.....	60
圖 17 桁架模型設計畫面.....	61
圖 18 吊具模型設計畫面.....	61
圖 19 視覺化 3D 機具選單.....	73
圖 20 表單互動情示意圖（以 2-3-1 為例）.....	74
圖 21 表單互動情境示意圖（以 1-4-2 為例）.....	75
圖 22 表單互動情境示意圖（以 2-1 為例）.....	76
圖 23 表單互動情境示意圖.....	76
圖 24 平板裝置之 AR 檢測工具.....	78
圖 25 開發流程圖.....	86
圖 26 推廣海報.....	91

表目次

表 1 高雄市政府勞動檢查處-每日作業前檢點表.....	7
表 2 A 公司-每日作業檢點表.....	8
表 3 B 公司-每日作業檢點表.....	9
表 4 中華起重升降機具協會-每日作業檢點表.....	10
表 5 C 公司-每日作業檢點表.....	11
表 6 中國勞工安全衛生協會-每月自動檢查表.....	12
表 7 高雄市政府勞動檢查處-每月自動檢查表.....	13
表 8 高雄市政府勞動檢查處-每年自動檢查表.....	14
表 9 A 公司-每月自動檢查表.....	15
表 10 A 公司-每年自動檢查表.....	16
表 11 A 公司-每年自動檢查表.....	17
表 12 B 公司-每月自動檢查表.....	18
表 13 B 公司-每年自動檢查表.....	19
表 14 C 公司-每日作業檢點表.....	20
表 15 中華起重升降機具協會-每月檢查表.....	21
表 16 中華起重升降機具協會-每年自動檢查表.....	22
表 17 D 公司-每月自動檢查表.....	23
表 18 D 公司-每年自動檢查表.....	24
表 19 代檢機構(勞動部職業安全衛生署提供)-定期檢查表.....	25
表 20 固定式起重機檢查程序及判定標準.....	27
表 21 重複性高之自動檢點檢查項目.....	44
表 22 本計畫製作之每日自動檢點檢查表.....	45
表 23 本計畫製作之每月自動檢點檢查表.....	46
表 24 本計畫製作之每年自動檢點檢查表.....	47
表 25 本計畫製作之定期檢查表.....	50
表 26 檢查項目及模型對照完成表.....	62
表 27 必要細部組件之 3D 模型.....	63
表 28 AR 內容腳本設計.....	68
表 29 本計畫自行設計之自動檢點表.....	73
表 30 AR 眼鏡裝置規格及適用性分析表.....	77

表 31 拍照與錄影紀錄設計	80
表 32 問題回報選項設計	81
表 33 錄音補充功能設計	85
表 34 開發過程實景照	87
表 35 APP 外觀及工具使用過程說明	89
表 36 使用者操作步驟 1	92
表 37 使用者操作步驟續 1	93
表 38 使用者操作步驟續 2	94
表 39 使用者操作步驟續 3	95
表 40 固定式起重機定期檢點檢查方式	96
表 41 問卷調查樣張	98
表 42 運用固定式起重機之相關產業	99
表 43 試用推廣體驗海報	99
表 44 體驗需準備的材料	100
表 45 活動議程表	100
表 46 活動簡報樣張	101
表 47 問卷調查樣張	101
表 48 各類分析表	102
表 49 問卷調查統計表	103
表 50 受測者的意見內容	105

第一章 計畫概述

第一節 前言

現代製造、運轉工作皆趨向大量高速處理，大型產品快速增加，端賴起重機械設備的廣泛使用。提供產品運搬、堆疊上省時省力的方便，但也導致職業災害，常有墜落、感電、被夾、被壓、擦傷之事故發生。環視國內起重機的使用，往往因陋就簡；其設備、管理有待改進之處甚多。國內中小型企業型態約佔全部企業的四分之三，常因財力不足、人力缺乏或未落實法規要求之作業前檢點檢查而無法有效改善職業災害，而災害的發生往往造成事業單位及罹災者家屬莫大的損失及遺憾。起重機械蘊藏危險因素較多，為發生事故較嚴重的典型機械之一，其中又以固定式起重機比例最高。

一、易導致起重機職災發生的因素和危險源

高雄市政府勞動檢查處曾發表了一份關於危險性機械重大職災的統計分析 [16]。該簡報指出在所有危險性機械設備中，固定式起重機職災案例數量最高。易導致起重機職災發生的因素和危險源包括：

(一)被夾、被撞：

未執行所訂定職業安全衛生管理計畫或事業單位以其事業一部分交付承攬時，未於事前告知承攬人有關其事業工作環境、危害因素；又或者共同作業未指定工作場所負責人或其代理人確實實施「指揮協調」、「連繫調整」、「工作場所巡視」，導致勞工查看直行輪運行狀況時，遭維修走道欄杆與廠房鋼柱夾住，造成挫傷死亡。

(二)墜落、滾落：

大樓新建工程工作者從事模板吊掛作業時，作業人員未確實配戴並使用安全帶，導致人員從開口墜落傷重致死之災害。

(三)物體倒塌：

卡車起重機之外伸撐座未伸至最大極限位置或未事前調查卡車起重機作業範圍之地形、地質狀況、作業空間、運搬物重量與所用起重機種類、型式及性能等，並適當決定及採必要措施，導致卡車起重機翻覆。

勞動部職業安全衛生署也曾彙整近幾年來，國內固定式起重機墜落、被夾被捲之災害案例，並就其死傷狀況、事件描述及突顯的問題加以整理探討。我們從其整理的案例中發現，許多的事故發生原因與員工沒有遵守標準作業流程(SOP)有關。例如：104 年 2 月 28 日，外勞陳罹災者與勞工何員於○○公司工廠從事固定式起重機維修作業，當日要將固定式起重機之吊運車電源線和控制線組配完成並測試，陳罹災者搭乘於高空工作車而何員於該固定式起重機桁架上，兩人完成配線作業後，欲進行下一步測試，當陳罹災者將控制線組之碳刷置放於電軌內時，固定式起重機突然運作向北直行並將陳罹災者所搭乘之高空工作車撞擊推倒，何員隨即關閉電源並發現陳罹災者已連人帶車(高空工作車)由距地面高度 8 公尺處墜落至地面，造成全身挫傷併多發性骨折器官損傷而休克死亡。其問題在公司未實施一般安全衛生教育訓練，也未訂定固定式起重機檢修作業之安全衛生作業標準，以供勞工遵行。

再如勞動部職業安全衛生署所整理的另一職災案例[14]：民國 104 年 3 月 18 日 9 時 05 分許。當天 7 時 55 分許4勞工洪罹災者、何員等 5 人抵達本工程工地，從事預鑄隔間牆材料吊掛搬運作業，林員先至本工程 A 棟 9F 東側位置(距地面高約 32 公尺)拆除外牆原有施工架之交叉拉桿及下拉桿，隨後便由本工程既設之固定式起重機將臨時吊料平台4吊運至該處安裝固定，俟吊料平台固定後，便開始以固定式起重機進行吊運輕隔間材料作業，至 9 時許，吊運作業已進行至第 3 次時(當時係吊運石膏板，連同罹災者及人力拖板車共計約 1860 公斤)，罹災者 1 人至吊料平台上進行脫鉤，當脫鉤完成後，正準備轉身將拖板車由吊料平台上拉入建築物內時，吊料平台突然向建築物外側傾斜，罹災者來不及反應而由吊料平台滑落，經撞擊斜籬後墜落至地面，經連絡救護車送至醫院急救，仍傷重不治。究其原因為：

1. 未實施安全衛生管理。
2. 未訂定自動檢查計畫實施自動檢查。
3. 未辦理從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。
4. 分別僱用勞工共同作業時，對於吊掛作業場所之安全措施，未確實實施「指揮協調」、「連繫調整」、「工作場所巡視」及指導協助承攬事業間之安全衛生教育。未落實設備檢查及風險評估及安全文化、安全管理不良所致。

二、現行的檢點檢查型態有下列幾種：

(一)作業檢點、自動檢查：

事業單位於每日、每月、每年做不同項目檢查，請廠內人員執行，依據表單上的檢查項目逐一確認狀況，依操作、檢點或目視等檢點方法判定所有項目是否符合檢查基準。項目依不同款式有過捲預防裝置、制動器、離合器、...等不同結構。檢測結果正常打勾V，異常打叉X，詳實紀錄異常的結果說明及異常改善措施。

(二)定期檢查：

依據危險性機械及設備安全檢查規則第17、18條[21]，雇主於固定式起重機檢查合格證有效期限屆滿前一個月，應填具固定式起重機定期檢查申請書，向檢查機構申請定期檢查；逾期未申請檢查或檢查不合格者，不得繼續使用。前項定期檢查，應就該起重機各部分之構造、性能、荷重試驗及其他必要項目實施檢查。檢查機構對定期檢查合格之固定式起重機，應於原檢查合格證上簽署，註明使用有效期限，最長為二年。

三、現行的安全觀念宣導型態有下列幾種：

(一)張貼海報文宣：

透過文宣海報的方式張貼在工作場所以提醒作業勞工，但這類海報方式初期也許能夠達到矚目的效果，但長期而言，大部分人會因重複觀看而疲乏，最終視而不見。海報所能乘載的內容僅為提示性的警語或照片，很少能夠有真實的臨場感與解決問題的逐步學習。

(二)舉辦專家座談或是研討會：

透過專家解說案例或原理實務，達到安全觀念宣導的目的。舉辦此類研討會有助於知識的提升與經驗的交流，但是使用的方式多為投影片或影片，而型態多為講者演講或是業者間座談分享，屬於較為靜態學習的模式，無法讓學員實際演練。

固定式起重機屬於危險性機械，其設置使用與維護保護，稍有不慎，即易造成災

害。實施嚴密之作業前的安全檢點檢查，才是預防災害最好的方法。而現行的方法，雖跟著表單逐一檢查也許能夠達到效果，但對於每天見到的人員來說，會因疲乏導致最終淪為應付了事，效果有限。對新進的操作員來說，檢點檢查時的操作也可能因不熟悉設備與流程，表單就隨意勾選，無法掌握他們學習狀況。且礙於時間場地的受限，也無法示範人員一個口令，新手就一個動作，還得一一輪番上前練習。這樣的學習模式，僅能達成知識經驗的傳達，而無法模擬出設備真實發生的情況，讓學員只能依靠想像學習。

第二節 目的

過往未確實檢點檢查導致的工安事故演習只能紙上推演及口說模擬，以致於演習過程與實際應變落差極大，直到擴增實境(AR)技術被導入工業應用，第一線人員透過手機、平板裝置模擬真實機組上各種事故，當員工經此獲取更多虛擬經驗時，實際發生事故時，才可沉著且正確處理。

近年隨著寶可夢熱潮興起的擴增實境技術(Augmented Reality, AR)、混合實境技術(Mixed Reality, MR)以及虛擬實境技術(Virtual Reality, VR)日漸受到各界重視，並且被逐漸應用在醫療、農業、觀光、娛樂與教育等領域，是未來行動載具不可或缺的發展項目。它不僅能創造人與人溝通的新空間，也顛覆既有商業模式與人類生活。本所於2008年的研究指出:藉由擴增實境技術的融合，可以幫助指揮官更清楚了解應變區域中的地形、應變器具、化學品、災變地點等相關資訊的相對位置分佈。幫助指揮官與現場指揮官能更快達成救災共識，以下達救災決策。利用發展已趨成熟的擴增實境技術來輔助，可以有效克服緊急決策支援系統之盲點。

目前透過手機、平板、Google 眼鏡、微軟 Hololens 等裝置，可以秀出整合了實體世界與虛擬或外來影像的顯示技術，已經很成功的運用在醫學、歷史等教育訓練，或用於工廠生產線維修管理等等。

我們先就 AR、VR 與 MR 技術的分別，做一簡單介紹：

- 一、擴增實境：在使用者的現實世界疊加數位創建的內容。
- 二、虛擬實境：阻擋現實世界，為使用者創建一個全數位化、身臨其境的體驗。
- 三、混合實境：在使用者的現實世界疊加，可以與之互動的數位創建內容。

將三種技術的差別整理於下表：

	AR/MR	VR
顯示裝置	手機平板等行動裝置(AR) 特殊頭戴裝置或眼鏡(AR/MR)	特殊頭戴裝置或眼鏡
環境	虛擬及真實世界影像的物體無縫 結合在一起	全數位化環境
影像來源	電腦生成圖像及真實世界影像的 組合	電腦圖像或電腦生 成(錄製)之真實世 界影像
置身感覺	仍置身真實世界中，但有電腦生 成影像疊加進來	完全置身電腦產生 的虛擬環境中
限制	須進行影像辨識及疊合，故須有 固定辨識距離及辨識時間。	須戴上全遮蔽式頭 戴裝置，體驗者易 身體不適

由於 AR 產生之數位創建內容能夠疊合於現實世界實體，使用者可以一邊使用工具，一邊觀看實體，達到延伸、輔助的效果。這些是大多數 VR 應用做不到的。因此在本研究我們將採用擴增實境技術(AR 技術)作為固定式起重機檢點檢查的工具。

本研究主要參考國內相關固定式起重機職業安全衛生法規、標準、職災案例及操作檢點、自動檢查、定期檢查之程序、判定標準等文獻資料，應用我國資訊科技 AR/VR 技術，開發相關輔助固定式起重機檢點檢查之程序、判定標準等資訊工具，以強化檢查正確性及檢查方法、技能、效率與教育訓練。本案研究執行需求具有相關勞工安全、3D 建模美工、AR 擴增實境程式開發等專業能力，預期成果包含提供即時、逐步的工作引導起重機檢點檢查程序，圖形及互動化的資訊資料，建立完整檢查表單。

第二章 固定式起重機檢點檢查程序互動腳本

第一節 固定式起重機作業檢點、自動檢查、定期檢查等程序及判定標準等資料

本計畫蒐集國內幾間市政府勞動機構、相關管理學會、協會、企業單位、起重機專業製造設備廠商使用的檢點檢查表，透過網站搜尋及親自拜訪蒐集企業單位的作業檢點、自動檢查表 18 份，代檢機構使用的定期檢查表 1 份，共計有 19 份表格，彙整後，建立表 20 固定式起重機檢查程序及判定標準。

為了表格的比對，本計畫採用表格方式整理每個表單，其內容包括：使用單位、表單種項目。以下為詳細的蒐集資料。

使用單位	表格編號
高雄市政府勞動檢查處	表 1、表 7、表 8
A 公司	表 2、表 9、表 10、表 11
B 公司	表 3、表 12、表 13
C 公司	表 14
中華起重升降機具協會	表 4、表 15、表 16
D 公司	表 5、表 17、表 18
中國勞工安全衛生協會	表 6
代檢機構	表 19

一、固定式起重機作業檢點、自動檢查表：

表 1 高雄市政府勞動檢查處-每日作業前檢點表

(僅供參考)

檢 查 月 份	年		月							機 械 編 號							單 位 主 管														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
檢 查 日 期																															
檢 查 部 分																															
1.過捲預防裝置作動狀況正常																															
2.過負荷預防裝置作動狀況正常																															
3.制動器及離合器作動正常																															
4.鋼索運行正常																															
5.吊鉤機能正常																															
6.控制裝置性能正常																															
7.直.橫行軌道正常																															
8.記事																															
檢點人員簽名																															

備註：
 1.檢查結果，良好者打「V」，無該項者打「/」，不良者打「X」並在「記事」欄註明。
 2.依據「職業安全衛生管理辦法」第八十一條規定，實施檢查時，如發現對勞工有危害之虞時，應即報告主管；如發現異常時，應立即檢修及採取必要措施。

表 3 B 公司-每日作業檢點表

位置： 編號： 日期		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
檢 查 基 準																																		
吊物升降極限開關動作是否正常																																		
電磁升降煞車機能是否正常																																		
電磁走行煞車機能是否正常																																		
手控器機能是否正常																																		
控制裝置動作是否正常																																		
軌道狀況是否良好																																		
鋼索、吊鏈運行狀況是否良好																																		
鋼索、吊鏈是否無扭結損傷																																		
吊勾是否有防滑鬆脫裝置																																		
吊勾是否定位良好																																		
檢查人簽全名																																		
異常事項與處理結果說明		異	常	事	項	日	期	修	復	單	編	號	開	單	人	備	註																	

※每天夜班領班檢查，項目檢查正常打√，項目檢查異常打×，待修項目打△，檢修停用打\

表 4 中華起重升降機具協會-每日作業檢點表

圖例說明圖

附表四 (單位全銜)固定式起重機每日作業前檢點表 (僅供參考)		單 位 主 管																															
		年	月	機 械 編 號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
檢 查 月 份	檢 查 日 期																																
檢 查 部 分																																	
1.過捲揚預防裝置作動狀況正常																																	
2.過負荷預防裝置作動狀況正常																																	
3.制動器及離合器作動正常																																	
4.鋼索運行正常																																	
5.吊鉤機能正常																																	
6.控制裝置性能正常																																	
7.直.橫行軌道正常																																	
8.記事																																	
檢點人員簽名																																	

備註：
1. 檢查結果，良好者打「V」，無該項者打「/」，不良者打「X」並在「記事」欄註明。
2. 依據「職業安全衛生管理辦法」第八十一條規定，實施檢查時，如發現對勞工有危害之處時，應即報告主管；如發現異常時，應立即檢修及採取必要措施。

表 5 C 公司-每日作業檢點表

(單位全銜)固定式起重機每日作業前檢點表 (僅供參考)

檢 查 月 份	年		機 械 編 號												單 位 主 管																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
檢 查 日 期																															
檢 查 部 分																															
1.過捲預防裝置作動狀況正常																															
2.走行警報裝置作動狀況正常(遙控器操作者)																															
3.制動器及離合器作動正常																															
4.鋼索(或吊鏈)運行正常																															
5.吊鉤機能正常																															
6.控制裝置性能正常																															
7.直.橫行軌道正常																															
8.記事																															
檢點人員簽名																															

備註：

- 1.檢查結果,良好者打「V」,無該項者打「/」,不良者打「X」並在「記事」欄註明。
- 2.依據「職業安全衛生管理辦法」第五十二規定,實施檢查時,如發現對勞工有危害之虞時,應即報告主管;如發現異常時,應立即檢修即採取必要措施。

表 6 中國勞工安全衛生協會-每月自動檢查表

固定式起重機每月定期檢查紀錄參考表

項次	檢查部份(項目) (檢附包括有關之工作流程圖、機械 設備結構圖)	檢查方法	檢查結果 (包括發現危害、 分析危害因素)	危害 評估 (嚴重性 及可能 性分析)	檢查日期: 年 月 日	
					依檢查及風險評估結果採取改善措施	定期性檢討改善措施合宜性之情形
1	過捲預防裝置、警報裝置、制動器、離合器及其他安全裝置是否正常					
2	鋼纜及吊鏈有無損傷					
3	吊勾、抓斗等吊具有無損傷					
4	配線、集電裝置、配電盤、開關及控制、裝置有無異常					
5	捲揚機是否正常					
6	現場是否標示最高荷重					
7	是否標示禁止人員進入吊運物下方及非有關人員不得進入工作區					
8	鋼索及絞車裝置有無異常(纜索固定式起重機)					
9	其他					
注意事項	1. 檢查結果應詳實紀錄。 2. 評估危害風險 (V 為嚴重性危害, ? 為可能性危害, - 為無危害)					

課室主管:

股長(領班):

檢查人員:

表 7 高雄市政府勞動檢查處-每月自動檢查表

(單位全銜)固定式起重機每月自動檢查紀錄表 (僅供參考)

編 號	檢 查 日 期	年 月 日
型 式	吊 升 荷 重	公 噸
檢 查 部 分	檢 查 內 容 及 方 法	
	結 果	
1. 過捲預防裝置	具有自動遮斷動力及制動之機能，作動安全距離符合規定。	
2. 過負荷預防裝置	當過負荷時具有自動遮斷動力機能。	
3. 防止逸走裝置	無損傷、變形，應具有將機具確實固定之機能。	
4. 阻擋器、緩衝裝置	無損傷、歪斜、脫落，機能正常。	
5. 直行警報裝置	具駕駛室者，機具直行時應能發出警報音響。	
6. 制動器	剎車動作狀況圓滑、正常。	
	來令片與剎車鼓間隙正常。	
	無顯著磨損、剝離、油污。	
7. 鋼索	直徑磨損無達公稱直徑之 7% 以上。	
	一撚間索線斷裂無超過 10% 以上。	
	無扭結、顯著變形、腐蝕 末端固定正確，具防鬆或自緊性能。	
8. 吊鏈	斷面直徑減少無超過 10%。	
	伸長率無超過 5%。	
	無龜裂、腐蝕。	
9. 吊鉤	吊鉤應鍛造成形，能自由圓滑轉動，並不得龜裂或明顯之銹蝕等有之缺陷，且未焊補、電鍍等改造。	
	吊鉤槽輪組之鏈板、鎖緊銷、止動螺栓、開口銷等無脫落、鬆動或損傷影響安全動作。	
	開口標距寬度未超過原標示尺寸 5%。與吊具接觸部分磨損量無超過製造廠之規定值者。(無規定值時，其磨損量不得超過原尺寸之 5%)(單位:mm)	
	吊鉤應設有防止吊掛用鋼索等自該吊鉤脫落之裝置，且作用良好。	
10. 吊具	無顯著之變形、裂痕。	
11. 供電線、配線	絕緣被覆無損傷或老化、無過度張開、扭結或固定夾鬆弛現象。	
12. 集電裝置	應能正常給電，無接觸不良、絕緣物損傷之現象。	
13. 配電盤	檢查配線接頭確實接牢、遮斷器之開關、開刀開關、電磁接觸器等機能無異常。	
14. 操作開關	操作開關或控制器作動狀況正常，作動方向正確。	
15. 其他		
檢查發現危害、分析危害因素：		評估危害風險(嚴重性及可能性分析)：
評估結果改善措施：		檢討改善措施之合宜性：
備註： 1. 檢查結果，良好者打「V」，無該項者打「/」，不良者打「X」並應做檢查發現危害分析危害因素、評估危害風險、依檢查風險評估結果採取改善措施、檢討改善措施之合宜性。 2. 依據「職業安全衛生管理辦法」第八十條規定，本紀錄表需保存三年。		自動檢查人員
		單位主管

表 8 高雄市政府勞動檢查處-每年自動檢查表

(單位全銜)固定式起重機每年自動檢查紀錄表 (僅供參考)

編號		檢查日期		年 月 日				
型式		吊 升 荷 重		公噸				
檢查項目		檢查方法	結果	檢查項目				
				檢查方法				
				結果				
結構部分	桁架、伸臂、鞍座及腳架	接合部螺栓、螺帽之鬆弛、脫落 漆面銹蝕、剝離、起泡等		鋼索	索線之斷線、扭結、磨損、腐蝕等 索端金屬件之損傷、固定狀況等			
	吊運車架	結構材及熔接部龜裂、變形 各部安裝螺栓之鬆弛、脫落等			吊鏈	固定端損傷、脫落等 鏈環之磨耗、變形、裂痕等		
		結構材、安裝底座之龜裂、變形				吊鉤組	吊鉤龜裂、變形、磨耗等 吊鉤回轉狀況、螺紋部之鬆動 吊鉤鋼索防脫裝置 吊鉤開口度	
橫、直行軌道	軌道	變形及側面異常磨耗等 安裝螺栓鬆弛、脫落		潤滑	潤滑裝置		鍵板、鎖緊銷、止動螺栓等脫落、鬆動 給油器、配管等有無破損、漏油等	
		接縫板及墊板、偏離、突出 軌道接縫偏差、間隙等						
	緩衝裝置、阻擋器	異常變形、扭曲、龜裂等						
捲揚機械裝置	電動機	安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 鍵及鍵槽之變形、脫出等		電氣部分	電動機	油量是否不足，油有無變質 安裝螺栓鬆弛、脫落等 線圈絕緣電阻、發熱等		
	軸聯結器	鍵及鍵槽之變形、鬆動 螺栓、螺帽鬆弛、脫落、斷裂等				配電盤	破刷及滑環等磨耗、鬆弛等 破刷及編線的碳粉附著、接觸之火花	
	制動器	制車鼓、制車來令磨耗、損傷等 制車靴、塊、帶裂痕等					控制器	電氣箱損壞 配線、絕緣之損傷、污損、劣化 接點鬆弛、脫落等
		齒輪、齒輪箱	油量及油之污穢、漏油 安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等					電阻器
	有異音、振動、發熱、裂痕 齒輪斷齒、裂痕等					集電裝置	端子鎖緊部之鬆弛等 柵極相、龜裂、折損等 礙子污損、破裂	
	軸承	螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 損傷、變形、磨耗、振動、發熱					機內配線	感電防止設備適當否 集電機構有無磨耗、損傷、鬆動等 給電電纜有無扭結變形、損傷等 電纜引導機構之動作有無圓滑等
	直行車輪	接觸面、凸緣磨耗等 安裝底座之龜裂				照明設備		露出線配被覆、損傷 露出配線過緊、扭轉、夾具鬆弛等
	橫、直行軌道	電動機	安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 鍵及鍵槽之變形、脫出等					回路絕緣
		軸聯結器	鍵及鍵槽之變形、鬆動 螺栓、螺帽鬆弛、脫落、斷裂等				過捲預防裝置	
		制動器	制車鼓、制車來令磨耗、損傷等 制車靴、塊、帶裂痕等					緊急停止
齒輪、齒輪箱			油量及油之污穢、漏油 安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等		過負荷警報預防裝置	相當於設定荷重動作		
		有異音、振動、發熱、裂痕 齒輪斷齒、裂痕等		防止逸走裝置		動作狀況 安裝部位損傷、脫落等		
軸承		螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 損傷、變形、磨耗、振動、發熱			其他			
捲揚		變形、磨耗、龜裂 鋼索安裝部是否適當						
		安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落 回轉時異音、發熱、振動等						
槽輪		變形、磨耗、裂痕等 鋼索防脫裝置之脫落、變形						
		鍵板、鎖緊銷、止動螺栓等脫落、鬆動						
檢查發現危害、分析危害因素：				評估危害風險(嚴重性及可能性分析)：				
評估結果改善措施：				檢討改善措施之合宜性：				
備註： 1. 檢查結果，良好者打「V」，無該項者打「/」，不良者打「X」並應做檢查發現危害分析危害因素、評估危害風險、依檢查風險評估結果採取改善措施、檢討改善措施之合宜性。 2. 依據「職業安全衛生管理辦法」第八十條規定，本紀錄表需保存三年。				自動檢查人員	單位主管			

表 9 A 公司-每月自動檢查表

固定式起重機定期自動檢查表--每月

檢查表代號: A201
表單編號: FPC00010

製表日期: 2018/04/30 15:45:17

頁次: 1

項次	檢查項目	檢查基準	檢查方法	檢查順序																														
01	過捲預防裝置	(1)螺絲應緊固。	檢點	公司別: 廠別: 作業場所: 數量: <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>序號</th> <th>設備編號</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	序號	設備編號																												
序號	設備編號																																	
02	制動器(煞車)	(1)電磁升降煞車機能應確實。	操作																															
		(2)電磁行走升降煞車機能應確實。	操作																															
		(3)其他控制下降煞車機能應確實。	操作																															
03	離合器	(1)離合器液壓管路應無漏油。	目視																															
		(2)離合器踏板間隙應排擋順暢無異聲。	操作																															
04	控制裝置	(1)直接控制器反復操作後動作狀況應確實。	操作																															
		(2)間接控制器反復操作後動作狀況應確實，電聲應良好。	操作																															
05	鋼索、吊鏈	(1)應無損傷斷裂(含測直徑，檢點有否斷股超過1股之10%)。	測量																															
06	吊勾	(1)應無損傷斷裂、變形。	檢點																															
		(2)吊勾安全栓及安全舌片定位良好應無損傷。	檢點																															
07	警報	(1)行走警鈴,行走應響亮。	操作																															
		(2)喇叭按動時應會鳴叫。	操作																															
08	配線	(1)配線披護應無剝損劣化。	目視																															
		(2)終端螺柱充分旋緊，各線頭應無鬆脫。	檢點																															
		(3)以儀器測定表面絕緣應良好(0.1MΩ以上)。	測量																															
09	集電裝置	(1)螺絲應充分旋緊，應接觸良好。	檢點																															
		(2)輪展應無磨耗，調整接觸壓力應正常。	檢點																															
10	配電盤	(1)檢視各部份應無異狀(含外殼、操作線、接點等)。	檢點																															
		(2)無熔絲斷路器額定電流通過應無跳脫。	目視																															
11	開關	(1)保險絲容量應符合規定。	檢點																															
		(2)電磁接觸螺絲應緊固，接觸時動作應確實。	檢點																															
12	鋼纜	(1)應無損傷裂斷。	檢點																															
13	絞車裝置	(1)主、副捲揚盤應無損傷及異狀。	檢點																															
14	其他裝置	(1)護罩定位應良好。	目視																															
		(2)傳動系統應無異常聲音。	操作																															
		(3)直行軌道狀況應良好且無障礙物。	目視																															
		矚吊運車橫行導軌操作狀況應良好。	操作																															

備註：1.依職業安全衛生管理辦法第19條規定辦理。本紀錄表應保存三年。

表 10 A 公司-每年自動檢查表

固定式起重機定期自動檢查表--每年

檢查表代號: A212
表單編號: FPC00009

製表日期: 2018/04/30 15:45:17

頁次: 1

項次	檢查項目	檢查基準	檢查方法	檢查順序																														
01	過捲預防裝置	(1)停止距離>0.05公尺(直動式) 停止距離>0.25公尺(感應式)。 (2)捲揚動作應確實。	測試 目視	公司別: 廠別: 作業場所: 數量: <table border="1"> <thead> <tr> <th>序號</th> <th>設備編號</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	序號	設備編號																												
序號	設備編號																																	
02	制動器(煞車)	(1)刹車鼓與刹車來令間隙適當。 (2)刹車來令磨耗狀況應正常。 (3)刹車鼓與刹車來令間隙適當。	測試 測試 測試																															
03	控制裝置	(1)運動方位標示應確實，緩衝材無脫落。	目視																															
04	軌道	(1)擋板停止器應良好。	目視																															
05	軌道裝置橫行傳動	基本體固定螺栓應無鬆動。 (2)橫行車輪磨耗狀況應正常。 (3)橫行傳動齒輪磨耗狀況應正常。	檢點 檢點 檢點																															
06	軌道裝置橫行軌道	(1)兩端停止板正確度應正常，高度>車輪1/4。 (2)工字鐵踏面及側緣磨損狀況應合格。	測試 量測																															
07	軌道裝置潤滑	鑿減速箱油平面指示應正常狀況應正常。 機橫行傳動齒輪潤滑狀況應正常。 機縱行傳動齒輪潤滑狀況應正常。	檢點 操作 操作																															
08	軌道裝置縱行傳動	鑿軌道水平直線狀況應正常。 機軌道磨損狀況應正常。 機兩端停止擋板正確度應正常，高度>車輪1/2。 機傳動齒輪磨耗狀況應正常。 機車輪磨損狀況應正常。 (6)兩側車輪走行速度應相同。	操作 操作 測量 檢點 檢點 檢點																															
09	鋼索、吊鏈	(1)應無損傷斷裂(含測直徑，檢點有否斷股超過1股之10%)。 (2)磨耗狀況(不得大於直徑7%)。 (3)鋼索末端固定應無異常。 (4)鋼索應潤滑。 (5)鋼索應無銹蝕。 (6)鋼索應無折損。 (7)吊鏈應無龜裂。 (8)吊鏈磨損不得大於直徑之10%，伸長率不得大於原長度之5%。	測量 測量 檢點 檢點 目視 檢點 目視 檢點																															
10	吊勾	(1)應無損傷斷裂、變形。 (2)吊勾安全栓及安全舌片定位良好應無損傷。 (3)吊勾360°回轉應正常。 (4)吊勾固定螺栓應無鬆脫。	檢點 檢點 操作 檢點																															
11	集電裝置	(1)集電子與機體應清潔無塵埃。	目視																															
12	配電盤	(1)接地線無脫落。	檢點																															
13	開關	(1)控制電氣設備名稱及電壓應標示。	目視																															
14	鋼纜	(1)接頭、固定端應確實。	檢點																															
15	絞車裝置	(1)固定螺絲無鬆動。 (2)運轉時無異響。 (3)制動作用應圓滑。	檢點 檢點 檢點																															

備註：1.依職業安全衛生管理辦法第19條規定辦理。本紀錄表應保存三年。

表 11 A 公司-每年自動檢查表

固定式起重機定期自動檢查表--每年

檢查表代號: A212
表單編號: FPC00009

製表日期: 2018/04/30 15:45:17

頁次: 2

項次	檢查項目	檢查基準	檢查方法	檢查順序																																
16	押扣開關	(1)外觀應無損傷。	檢點	公司別: 廠別: 作業場所: 數量: <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>序號</th> <th>設備編號</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	序號	設備編號																														
		序號	設備編號																																	
機操作總應固定妥當。	檢點																																			
(3)按點接觸應良好。	檢點																																			
聯動作應良好。	操作																																			
17	電磁開關	(1)按點磨耗狀況應合格。	操作																																	
		機總頭應無鬆脫。	測試																																	
		(3)連續及動作狀況應合格。	測試																																	
		(4)電動油壓式應無漏油、污濁、油量適中。	目視																																	
		(5)制動力應為該荷重之轉矩值之15%。	測量																																	
18	供電設施	雙縱行橫供電狀況應正常。	測試																																	
		機電纜及導電裝置運轉情況應正。	檢點																																	
19	極限開關	(1)上限開關動作狀況應正常。	操作																																	
		機按點磨耗狀況應正常。	測試																																	
		(3)總頭應無鬆脫。	檢點																																	
20	吊升裝置滑輪	(1)滑輪運轉潤滑情況應正常。	檢點																																	
		機滑輪索槽磨耗狀況應正常。	檢點																																	
		(3)滑輪外觀應無裂痕。	目視																																	
		機滑輪軸承應正常。	檢點																																	
		(5)槽溝應裂破損。	目視																																	
		(6)滑輪直徑為鋼索直徑的10倍以上。	目視																																	
21	吊升裝置捲揚	(1)捲揚外觀應無龜裂。	目視																																	
		(2)應無裂痕。	檢點																																	
		(3)應無鬆動。	檢點																																	
		(4)吊鉤垂下至地面，捲揚應有二層以上鋼索之檢取量。	檢點																																	
		(5)鋼索固定應良好。	檢點																																	
22	動態	雙捲上捲下動件應正確而無異音。	操作																																	
		機橫行動件應正確而無異音。	操作																																	
		機上限開關動作應正常。	操作																																	
		聯鎖車動作應正常。	測試																																	
23	其他裝置	(1)外觀應無腐蝕、額定荷重明顯標示。	目視																																	
24	荷重試驗	(1)100%額定荷重測試應合格。	測試																																	
		(2)撓度應小於1/800。	測試																																	

備註：1.依職業安全衛生管理辦法第19條規定辦理。本紀錄表應保存三年。

表 12 B 公司-每月自動檢查表

固定式起重機每月定期檢查表

使用單位		機(編)號	設置場所	荷重	檢查日期	
項次	檢查項目	檢查項目 (檢附有相關機械設備結構圖)		檢查方法	檢查結果	評估危害風險 (嚴重性及可能性分析)
一	過捲預防裝置	1.吊物物降極限開關動作應確實		操作		
		2.螺絲應緊固		操作		
	警報裝置	1.行走警鈴,行走應響亮@		操作		
		2.喇叭按動時應會鳴叫@		操作		
	制動器(剎車)	1.電磁升降剎車反復操作,其動作應確實		操作		
		2.電磁走行剎車反復操作,其動作應確實。		操作		
		3.渦電流或捲制下降剎車,降落速度應適當		操作		
	離合器	1.離合器液壓管路應無漏油		目視		
		2.離合器踏板間隙應排擋順暢無異聲		測量		
	其他裝置	1.護罩定位應良好		目視		
2.傳動系統應無異常聲音		操作				
3.直行軌道狀況應良好且無障礙物		操作				
4.吊運車橫行導軌操作狀況應良好		操作				
二	鋼索、吊鏈	應無損傷斷裂(含測直徑,檢點有否斷股超過1股之10%)	量測		依檢查及風險評估結果採取改善措施並定期檢討合宜性	
三	吊勾抓斗	1.應無損傷斷裂、變形 2.吊勾安全栓及安全舌片定位良好無損傷	檢點 檢點			
四	配線	1.終端螺絲充分旋緊,各線頭應無鬆脫		檢點		
		2.以儀器測定表面絕緣應良好(0.1MΩ↑)		測試		
		3.配線被覆應無剝損劣化		目視		
	集電裝置	1.螺絲應充分旋緊,應接觸良好		檢點		
		2.輪展應無磨耗,調整接觸壓力應正常		檢點		
	配電盤	1.檢視各部份無異狀(外殼、操作線、接點)		檢點		
		2.無熔絲斷路器額定電流通過應無跳脫		目視		
開關	1.保險絲容量應符合規定		檢點			
	2.電磁接觸螺絲應緊固,接觸時動作應確實		檢點			
控制裝置	1.直接控制器反復操作動作狀況應確實		操作			
	2.間接控制器反復操作動作確實,電驛良好		操作			
五	鋼纜	應無損傷裂斷。		檢點		
	絞車裝置	主、副捲揚盤應無損傷及異狀		檢點		
<p>說明:</p> <p>一.依據「職業安全衛生管理辦法」第八十條規定,本紀錄表需保存三年。</p> <p>二.檢查結果:應包括發現危害、分析危害因素。X 為嚴重性危害; Δ 可能性危害; ~ 為無危害;—為無此項目。</p> <p>三.評估危害風險欄:請區分嚴重性及可能性分析。</p>						
廠(處)長		廠(處) 工安人員		主管	檢查員	

一式二聯: 檢查員↓主管↓廠(處)工安人員↓廠(處)長↓工安室存2設備部門存

表 13 B 公司-每年自動檢查表

固定式起重機每年定期檢查表

使用單位		機(編)號 設置場所		荷重		T 檢查日期		年 月 日					
項次	檢查項目	檢查項目 (檢附有關機械設備結構圖)		項次	檢查項目	檢查項目 (檢附有關機械設備結構圖)		方法	結果				
		方法	結果			方法	結果						
一 電氣裝置	押扣 開關	外殼應無損傷	檢點	三 軌道 裝置	橫行 傳動	本體固定螺栓應無鬆動	檢點	橫行 傳動	檢點				
		操作線應固定妥當	檢點			橫行車輪磨耗狀況應正常	檢點		橫行傳動齒輪磨耗正常	檢點			
		接點接觸應良好	檢點			橫行傳動齒輪磨耗正常	檢點		兩端停止板正確度應正常	測試			
		動作確認應良好	操作			工字鐵磨損狀況應合格	量測		—	—			
	電磁 開關	接點磨耗狀況應合格	操作		潤滑	減速箱油平面指示應正常	檢點	縱行 傳動	減速箱油平面指示應正常	檢點			
		線頭應無鬆脫	測試			橫行傳動齒輪潤滑正常	操作		橫行傳動齒輪潤滑正常	操作			
		連鎖及動作狀況應合格	測試			縱行傳動齒輪潤滑正常	操作		縱行傳動齒輪潤滑正常	操作			
		縱行橫行供電狀況應正常	測試			軌道水平直線狀況應正常	量測		軌道磨損狀況應正常	量測			
	供電 設施	電纜及導電裝置連轉應正常	檢點		縱行 傳動	軌道磨損狀況應正常	量測	兩端停止檔板應正常	量測	傳動齒輪磨耗狀況應正常	量測		
		上限開關動作狀況應正常	操作			兩端停止檔板應正常	量測	傳動齒輪磨耗狀況應正常	量測				
		接點磨耗狀況應正常	測試			車輪磨損狀況應正常	量測	車輪磨損狀況應正常	量測				
		線頭應無鬆脫	檢點			評估危害風險(嚴重性及可能性分析)							
極限 開關	上限動作後吊鉤及外殼之距應合格	測試	四 動態	捲上 捲下	動作應正確而無異音	操作	橫行 傳動	動作應正確而無異音	操作				
	剎車	剎車動作狀況應良好		操作	橫行 傳動	動作應正確而無異音		操作	上限 開關	動作應正常	操作		
	鋼索	剎車來令磨耗狀況應正常		測試	煞車	煞車		動作應正常		測試	吊索	鋼絲無斷裂(未超過1股之10%)	量測
		鋼絲無斷裂(未超過1股之10%)		量測		—		吊勾		安全扣應正常		測試	—
磨耗狀況(不得大於直徑7%)		量測	—	吊勾		吊勾360°回轉應正常	操作			—		端頭應無異常	檢點
端頭應無異常		檢點	吊勾			吊勾應無變形磨損	檢點		—	鋼索應無銹蝕		目視	—
鋼索應無銹蝕	目視	—			滑輪	吊勾應無裂痕	檢點		—	鋼索應無折損	檢點		
鋼索應無折損	檢點	—				滑輪	滑輪運轉圓滑情況應正常	檢點	—	安全扣應正常	測試		
吊勾	安全扣應正常	測試		—			滑輪	滑輪索槽磨耗狀況應正常	檢點	—	吊勾360°回轉應正常	操作	
	吊勾	吊勾360°回轉應正常	操作	—				滑輪	滑輪外殼應無裂痕	檢點	—	吊勾應無變形磨損	檢點
		吊勾	吊勾應無變形磨損	檢點	—				滑輪	滑輪外殼應無裂痕	檢點	—	吊勾應無裂痕
			吊勾	吊勾應無裂痕	檢點	—				滑輪	滑輪外殼應無鬆脫	檢點	—
吊勾				吊勾固定螺栓應無鬆脫	檢點	—	滑輪				滑輪運轉圓滑情況應正常	檢點	—
	滑輪			滑輪運轉圓滑情況應正常	檢點	—		滑輪			滑輪索槽磨耗狀況應正常	檢點	—
		滑輪		滑輪索槽磨耗狀況應正常	檢點	—			滑輪		滑輪外殼應無裂痕	檢點	—
			滑輪	滑輪外殼應無裂痕	檢點	—				滑輪	滑輪外殼應無鬆脫	檢點	—
滑輪				滑輪外殼應無鬆脫	檢點	—	滑輪				應無龜裂	檢點	—
	滑輪			應無龜裂	檢點	—		滑輪			應無裂痕	檢點	—
		滑輪		應無裂痕	檢點	—			滑輪		應無鬆動	檢點	—
			滑輪	應無鬆動	檢點	—				滑輪	依檢查及風險評估結果採取改善措施 並定期檢討合宜性		
依檢查及風險評估結果採取改善措施 並定期檢討合宜性													
依檢查及風險評估結果採取改善措施 並定期檢討合宜性													
依檢查及風險評估結果採取改善措施 並定期檢討合宜性													
說明: 一.依據「職業安全衛生管理辦法」第八十條規定,本紀錄表需保存三年。 二.檢查結果:應包括發現危害、分析危害因素。X為嚴重性危害;△為可能性危害;〃為無危害;—為無此項目。 三.評估危害風險:請區分嚴重性及可能性分析。													
廠(處)長		廠(處) 工安人員		主管		檢查員							

一式二聯:檢查員↓主管↓廠(處)工安人員↓廠(處)長↓1工安室存2設備部門存

表 14 C 公司-每日作業檢點表

機械設備	檢 點 (每日作業前)	
	檢查項目	法令依據
固定式起重機作業	1.過捲預防裝置、制動器、離合器及控制裝置性能。 2.直行軌道及吊運車橫行之導軌狀況。 3.鋼索運行狀況。	職業安全衛生管理辦法第 52 條。

表 15 中華起重升降機具協會-每月檢查表

附表三 (單位全銜)固定式起重機每月自動檢查紀錄表 (僅供參考)

編號	型式	檢查日期	年	月	日	吊升荷重	公噸	
檢查部分		檢查內容及方法					結果	
1. 過捲揚預防裝置		具有自動遮斷動力及制動之機能，作動安全距離符合規定。						
2. 過負荷預防裝置		當過負荷時具有自動遮斷動力機能。						
3. 防止逸走裝置		無損傷、變形，應具有將機具確實固定之機能。						
4. 阻擋器、緩衝裝置		無損傷、歪斜、脫落，機能正常。						
5. 直行警報裝置		具駕駛室者，機具直行時應能發出警報音響。						
6. 制動器		剎車動作狀況圓滑、正常。						
		來令片與剎車鼓間隙正常。						
		無顯著磨損、剝離、油污。						
7. 鋼索		直徑磨損無達公稱直徑之7%以上。						
		一撚間索線斷裂無超過10%以上。						
		無扭結、顯著變形、腐蝕						
		末端固定正確，具防鬆或自緊性能。						
8. 吊鏈		斷面直徑減少無超過10%。						
		伸長率無超過5%。						
		無龜裂、腐蝕。						
9. 吊鉤		吊鉤應鍛造成形，能自由圓滑轉動，並不得龜裂或明顯之銹蝕等有之缺陷，且未焊補、電鍍等改造。						
		吊鉤槽輪組之鏈板、鎖緊銷、止動螺栓、開口銷等無脫落、鬆動或損傷影響安全動作。						
		開口標距寬度未超過原標示尺寸5%。與吊具接觸部分磨損量無超過製造廠之規定值者。(無規定值時，其磨損量不得超過原尺寸之5%)(單位:mm)						
		吊鉤應設有防止吊掛用鋼索等自該吊鉤脫落之裝置，且作用良好。						
10. 吊具		無顯著之變形、裂痕。						
11. 供電線、配線		絕緣被覆無損傷或老化、無過度張開、扭結或固定夾鬆弛現象。						
12. 集電裝置		應能正常給電，無接觸不良、絕緣物損傷之現象。						
13. 配電盤		檢查配線接頭確實接牢、遮斷器之開關、開刀開關、電磁接觸器等機能無異常。						
14. 操作開關		操作開關或控制器作動狀況正常，作動方向正確。						
15. 其他								
改善措施								
備註： 1. 檢查結果，良好者打「V」，無該項者打「/」，不良者打「X」並應做檢查發現危害分析危害因素、評估危害風險、依檢查風險評估結果採取改善措施、檢討改善措施之合宜性。 2. 依據「職業安全衛生管理辦法」第八十條規定，本紀錄表需保存三年。						檢查人員	單位主管	

表 16 中華起重升降機具協會-每年自動檢查表

固定式起重機訓練教材

附表二 (單位全銜)固定式起重機每年自動檢查紀錄表 (僅供參考)

編號		檢查日期		年 月 日		
型式		吊 升 荷 重		公噸		
檢查項目		檢查方法	結果	檢查項目		
		檢查方法	結果	檢查項目		
結構部分	桁架、伸臂、鞍座及腳架	接合部螺栓、螺帽之鬆弛、脫落 漆面銹蝕、剝離、起泡等 結構材及熔接部龜裂、變形		鋼索	索線之斷線、扭結、磨損、腐蝕等 索端金屬件之損傷，固定狀況等	
	吊運車架	各部安裝螺栓之鬆弛、脫落等 結構材、安裝底座之龜裂、變形		吊鏈	固定端損傷、脫落等 鏈環之磨耗、變形、裂痕等	
橫、直行軌道	軌道	變形及側面異常磨耗等		吊鉤組	吊鉤龜裂、變形、磨耗等 吊鉤迴轉狀況、螺紋部之鬆動 吊鉤鋼索防脫裝置 吊鉤開口度 鏈板、鎖緊銷、止動螺絲等脫落、鬆動	
		安裝螺栓鬆弛、脫落			給油器、配管等有無破損、漏油等 油量是否不足，油有無變質 安裝螺栓鬆弛、脫落等	
		接鏈板及墊板、偏離、突出 軌道接鏈偏差、間隙等 損傷、歪斜及裂痕等				
緩衝裝、阻擋器	異常變形、扭曲、龜裂等		潤滑裝置			
捲揚機械裝置	電動機	安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 鏈及鏈槽之變形、脫出等		電氣部分	電動機	線圈絕緣電阻、發熱等 碳刷及滑環等磨耗、鬆弛等 碳刷及編線的碳粉附著，接觸之火花
	軸聯結器	鏈及鏈槽之變形、鬆動 螺栓、螺帽鬆弛、脫落、斷裂等			配電盤	電氣箱損壞 配線、絕緣之損傷、污損、劣化 接點鬆弛、脫落等
	制動器	剎車鼓、剎車來令磨耗、損傷等 剎車靴、塊、帶裂痕等			控制器	動作狀況正常否 外殼、動作方向標示損傷及污損等 電線接點鬆弛、電線劣化等
	齒輪、齒輪箱	油量及油之污穢、漏油			電阻器	端子鎖緊部之鬆弛等 柵極相、龜裂、折損等 碍子污損、破裂
		安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 有異音、振動、發熱、裂痕 齒輪斷齒、裂痕等			集電裝置	感電防止設備適當否 集電機構有無磨耗、損傷、鬆動等 給電電纜有無扭結變形、損傷等 電纜引導機構之動作有無圓滑等
	軸承	螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 損傷、變形、磨耗、振動、發熱			機內配線	露出線配被覆、損傷 露出配線過緊、扭轉、夾具鬆弛等
	直行車輪	接觸面、凸緣磨耗等 安裝底座之龜裂			照明設備	照明亮度、固定螺絲有無鬆動等
橫、直行機械裝置	電動機	安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 鏈及鏈槽之變形、脫出等		回路絕緣	於配電盤及各分岐回路分別測定絕緣電阻值等	
	軸聯結器	鏈及鏈槽之變形、鬆動 螺栓、螺帽鬆弛、脫落、斷裂等		安全裝置	過捲揚預防裝置	動作位置及狀況等異常 安裝部鎖緊部份之鬆弛
	制動器	剎車鼓、剎車來令磨耗、損傷等 剎車靴、塊、帶裂痕等			緊急停止	緊急停止裝置動作狀況
	齒輪、齒輪箱	油量及油之污穢、漏油			過負荷警報預防裝置	相當於設定荷重動作
		安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 有異音、振動、發熱、裂痕 齒輪斷齒、裂痕等		防止逸走裝置	動作狀況 安裝部位損傷、脫落等	
	軸承	螺栓、螺帽鬆弛、脫落等 損傷、變形、磨耗、振動、發熱		其他		
	捲胴	變形、磨耗、龜裂				
鋼索安裝部是否適當 安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落 迴轉時異音、發熱、振動等						
槽輪	變形、磨耗、裂痕等 鋼索防脫裝置之脫落、變形 鏈板、銷、螺栓等鬆脫					
改善措施：						
備註：1. 檢查結果，良好者打「V」，無該項者打「/」，不良者打「X」並應做檢查發現危害分析危害因素、評估危害風險、依檢查風險評估結果採取改善措施、檢討改善措施之合宜性。						
2. 依據「職業安全衛生管理辦法」第八十條規定，本紀錄表需保存三年。					檢查人員	單位主管

表 17 D 公司-每月自動檢查表

(單位全銜)固定式起重機每月自動檢查紀錄表 (僅供參考)

編 號	檢 查 日 期	年 月 日	
型 式	吊 升 荷 重	公 噸	
檢 查 部 分	檢 查 內 容 及 方 法		結 果
1. 過捲預防裝置	具有自動遮斷動力及制動之機能，作動安全距離符合規定。		
2. 過負荷預防裝置	當過負荷時具有自動遮斷動力機能。		
3. 防止逸走裝置	無損傷、變形，應具有將機具確實固定之機能。(室外)		
4. 阻擋器、緩衝裝置	無損傷、歪斜、脫落，機能正常。		
5. 直行警報裝置	具駕駛室或遙控器者，機具直行時應能發出警報音響。		
6. 制動器	剎車動作狀況圓滑、正常。		
	來令片與剎車鼓間隙正常。		
	無顯著磨損、剝離、油污。		
7. 鋼索	直徑磨損無達公稱直徑之7%以上。		
	一撚間素線斷裂無達過10%以上。		
	無扭結、顯著變形、腐蝕		
	末端固定正確，具防鬆或自緊性能。		
8. 吊鏈	斷面直徑減少無超過10%。		
	伸長率無超過5%。		
	無龜裂、腐蝕。		
9. 吊鉤	吊鉤應鍛造成形，能自由圓滑轉動，並不得龜裂或明顯之銹蝕等有之缺陷，且未焊補、電鍍等改造。		
	吊鉤輪組之鏈板、鎖緊銷、止動螺栓、開口銷等無脫落、鬆動或損傷影響安全動作。		
	開口標距寬度未超過原標示尺寸5%。與吊具接觸部分磨損量無超過製造廠之規定值者。(無規定值時，其磨損量不得超過原尺寸之5%)(單位:mm)		
	吊鉤應設有防止吊掛用鋼索等自該吊鉤脫落之裝置，且作用良好。		
10. 吊具	無顯著之變形、裂痕。		
11. 供電線、配線	絕緣被覆無損傷或老化、無過度張開、扭結或固定夾鬆弛現象。		
12. 集電裝置	應能正常給電，無接觸不良、絕緣物損傷之現象。		
13. 配電盤	檢查配線接頭確實接牢、遮斷器之開關、閉刀開關、電磁接觸器等機能無異常。		
14. 操作開關	操作開關或控制器作動狀況正常，作動方向正確。		
15. 其他			
檢查發現危害、分析危害因素：		評估危害風險(嚴重性及可能性分析)：	
評估結果改善措施：		檢討改善措施之合宜性：	
備註： 1. 檢查結果，良好者打「V」，無該項者打「/」，不良者打「X」並應做檢查發現危害分析危害因素、評估危害風險、依檢查風險評估結果採取改善措施、檢討改善措施之合宜性。 2. 依據「職業安全衛生管理辦法」第十九、八十條規定，本紀錄表需保存三年。		自動檢查人員	單位主管

表 18 D 公司-每年自動檢查表

(單位全銜)固定式起重機每年自動檢查紀錄表 (僅供參考)

編號		檢查日期		年 月 日			
型式		吊 升 荷 重		公噸			
檢查項目		檢查方法		結果			
結構部分	桁架、伸臂、鞍座及腳架	接合部螺栓、螺帽之鬆弛、脫落		鋼索	索線之斷線、扭結、磨損、腐蝕等		
		漆面鏽蝕、剝離、起泡等			索端金屬件之損傷、固定狀況等		
	結構材及熔接部龜裂、變形		吊鏈		固定端損傷、脫落等		
各部安裝螺栓之鬆弛、脫落等		鏈環之磨耗、變形、裂痕等					
橫、直行軌道	吊運車架	結構材、安裝底座之龜裂、變形		吊鉤組	吊鉤龜裂、變形、磨耗等		
		變形及側面異常磨耗等			吊鉤回轉狀況、螺紋部之鬆動		
	安裝螺栓鬆弛、脫落		吊鉤鋼索防脫裝置				
橫、直行軌道	軌道	接縫板及墊板、偏離、突出		潤滑	吊鉤開口度		
		軌道接縫偏差、間隙等			鏈板、鎖緊銷、止動螺栓等脫落、鬆動		
	損傷、歪斜及裂痕等		潤滑裝置		給油器、配管等無破損、漏油等		
異常變形、扭曲、龜裂等		油量是否不足、油有無變質					
橫、直行機械裝置	緩衝裝置、阻擋器	安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等		電氣部分	線圈絕緣電阻、發熱等		
		鍵及鍵槽之變形、脫出等			破刷及滑環等磨耗、鬆弛等		
	電動機	螺栓、螺帽鬆弛、脫落、斷裂等			電動機	破刷及編線的碳粉附着、接觸之火花	
		鍵及鍵槽之變形、鬆動				電氣箱損壞	
	軸聯結器	剎車鼓、剎車來令磨耗、損傷等			配電盤	配線、絕緣之損傷、污損、劣化	
		剎車軌、塊、帶裂痕等				接點鬆弛、脫落等	
	制動器	油量及油之污穢、漏油			控制器	動作狀況正常否	
		安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等				外殼、動作方向標示損傷及污損等	
	齒輪、齒輪箱	有異音、振動、發熱、裂痕			電阻器	電線接點鬆弛、電線劣化等	
		齒輪斷齒、裂痕等				端子鎖緊部之鬆弛等	
軸承	螺絲、螺帽鬆弛、脫落等		集電裝置	柵極相、龜裂、折損等			
	損傷、變形、磨耗、振動、發熱			感電防止設備適當否			
直、橫行車輪	接觸面、凸緣磨耗等		機內配線	集電機構有無磨耗、損傷、鬆動等			
	安裝底座之龜裂			給電電纜有無扭結變形、損傷等			
捲揚機械裝置	電動機	安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等		照明設備	露出線配接覆、損傷		
		鍵及鍵槽之變形、脫出等			露出配線過緊、扭轉、夾具鬆弛等		
	軸聯結器	螺絲、螺帽鬆弛、脫落、斷裂等		回路絕緣	於配電盤及各分歧回路分別測定絕緣電阻值等		
		剎車鼓、剎車來令磨耗、損傷等			過捲預防裝置	動作位置及狀況等異常	
	制動器	剎車軌、塊、帶裂痕等		緊急停止		安裝部鎖緊部份之鬆弛	
		油量及油之污穢、漏油			過負荷警報預防裝置	相當於設定荷重動作	
	齒輪、齒輪箱	安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落等		防止逸走裝置		動作狀況	
		有異音、振動、發熱、裂痕			安裝部位損傷、脫落等		
	軸承	齒輪斷齒、裂痕等		其他			
		螺絲、螺帽鬆弛、脫落等					
捲胴	損傷、變形、磨耗、振動、發熱						
	變形、磨耗、龜裂						
槽輪	鋼索安裝部是否適當						
	安裝螺栓、螺帽鬆弛、脫落						
	回轉時異音、發熱、振動等						
	變形、磨耗、裂痕等						
	鋼索防脫裝置之脫落、變形						
	鏈板、鎖緊銷、止動螺栓等脫落、鬆動						
檢查發現危害、分析危害因素：				評估危害風險(嚴重性及可能性分析)：			
評估結果改善措施：				檢討改善措施之合宜性：			
備註： 1. 檢查結果，良好者打「V」，無該項者打「/」，不良者打「X」並應做檢查發現危害分析危害因素、評估危害風險、依檢查風險評估結果採取改善措施、檢討改善措施之合宜性。 2. 依據「職業安全衛生管理辦法」第十九、八十條規定，本紀錄表需保存三年。				自動檢查人員	單位主管		

二、固定式起重機定期檢查表：

勞動部職業安全衛生署提供了目前代檢機構在執行固定式起重機定期檢查時使用的「固定式起重機定期檢查結果及會談紀錄」表單。

表 19 代檢機構(勞動部職業安全衛生署提供)-定期檢查表

(單位全銜) 固定式起重機定期檢查結果及會談紀錄

初檢 複檢

事業單位名稱		機械編號	
型式		吊升荷重	
公噸			
檢查項目	法規條款	法規內容/實測數據	檢查結果紀要
一、結構部分	1. 一般結構體(桁架、鞍架、腳架、伸臂、塔、柱)	★固構 61 固構 22	(1) 結構部分之螺栓、螺帽等具防鬆裝置或使用強力螺栓且固定良好。 (2) 結構部分無顯著變形、裂痕及腐蝕。
	2. 直橫行軌道	★固構 22	軌道固定堅固，且無顯著磨耗或變形。
	3. 直橫行車輪	固構 32	車輪無顯著磨耗或變形。
	4. 吊鉤	CNS 5394 B2441	(1) 吊鉤應鍛造成形、能自由圓滑轉動，並不得龜裂或顯著之腐蝕等有害之缺陷，且未焊補、電鍍等改造。 (2) 吊鉤規格尺寸未變更。第二斷面：主捲：B2=_____ H2=_____； 輔捲：B2=_____ H2=_____。開口標距：主捲=_____ 輔捲=_____ 開口標距無超過原標示尺寸 5%。與吊具接觸部分磨損量無超過製造廠之規定值者。(無規定值時，其磨損量不得超過原尺寸 5%)(單位：mm)
二、機械部分(含安全裝置、電氣部分)	1. 制動器	固構 27、28	直行及橫行裝置應設制動器(但符合固構第 27、28 條但書規定者除外)
	2. 捲胴及槽輪等	★固構 32	捲胴及槽輪之溝槽、凸緣、輪轂等無明顯之磨耗、破損及裂痕。(變更者應辦理變更備查)
	3. 過捲預防裝置	固構 33、34	(1) 過捲預防裝置之間隔，符合規定值 0.25 公尺以上(直動式為 0.05 公尺以上)，且具自動遮斷動力及制動機能。 (2) 具伸臂起伏之起重機應設防止過仰之限制裝置且機能正常。
	4. 過負荷預防裝置	固構 35	伸臂起重機應設過負荷預防裝置或其他預防裝置且性能良好。
	5. 傾斜角指示裝置	固構 36	起伏伸臂應於易見處設置傾斜角指示裝置且固定良好、未損傷、具正常機能。
	6. 走行警報裝置	△固構 39	應設有電鈴、警鳴器等警報裝置且機能良好(操作員於地面操作且隨荷物移動者外)。
	7. 防止脫落裝置	固構 40	(1) 吊鉤應設有防止吊掛用鋼索等自該吊鉤脫落之裝置且作用良好。(口報經檢查機構認可者，不在此限) (2) 電磁吊具應設有蓄電設施，但不致因吊舉物掉落而危害勞工者不在此限 (3) 貨櫃吊架鎖扣(Twist lock)功能正常。
	8. 控制裝置或操作用開關器	△固構 44、45 固構 45	(1) 標示動作種別、方向、停止位置。 (2) 操作用開關器具自操作部分放手時自停之構造、防引索扭結。
	9. 電動機	★安檢則 19	電動機規格無變更。(變更應另案申請備查)
	10. 供電線	固構 46	供電線之圍柵或絕緣覆蓋固定良好。
三、附屬部分	1. 車輪阻擋器	固構 48	車輪阻擋器其高度直行為車輪直徑 1/2 以上，橫行為車輪直徑 1/4 以上，且設置堅固。
	2. 防撞裝置	固構 49	分別於各該起重機相對側設置防撞裝置、緩衝裝置或緩衝材。(操作員於地面操作且隨荷物移動者除外)
	3. 防止逸走裝置	固構 50	屋外起重機應設有固定基礎或軌夾之防止逸走裝置且固定裝置良好、未損傷。
	4. 走道及防止人員墜落設施	★固構 52	(1) 扶手、中欄杆未有影響安全之損壞、變形、腐蝕；走道面無踩倒、滑倒、絆倒等之危險。 (2) □走道兩側設置 90 公分以上之扶手。 □有礙吊運車或其他裝置橫行之側，另設有防止人員墜落設施者，(打「√」) □安全母索 □安全網 □其他_____。 (3) 符合但書規定，並設有為檢點該起重機之 □固定式檢點台 □移動式檢點台 □高空工作車 □其他_____。(打「√」)
	5. 攀登梯、階梯	固構 54.55	未有影響安全之損壞、變形、腐蝕。
	6. 駕駛室、駕駛台	★固構 57	所設駕駛室結構安全、防感電、防飛落危害、防粉塵(設置於顯著飛散粉塵場所)、視界良好

四 鋼索或吊鏈	1. 鋼索	固構 63	(1) 鋼索直徑減少未達公稱直徑之 7%，無顯著變形、腐蝕或扭結。	
			(2) 吊具(捲揚用)或伸臂(起伏用)置於最低位置時，應有 2 捲以上鋼索留置於捲胴上。	
			(3) 鋼索規格尺寸未變更。主捲：構成____股____mm，實測直徑____mm 輔捲：構成____股____mm，實測直徑____mm	
2. 吊鏈	固構 64	(1) 吊鏈斷面直徑減少未達製造時之 10%。原直徑____mm，實測____mm		
		(2) 不得有有害之龜裂及腐蝕現象。		
五、 性能 檢查 及 荷重 試驗	1. 無負荷運轉試驗	固構 32、61	(1) 運轉靈活圓滑、無異常音響、振動及衝擊。	
		固構 26、27、28	(2) 制動器作動正常，動力被遮斷時能自行制動。	
	2. 荷重試驗	安檢則 17	(1) 以相當於額定荷重之荷重物____公噸置於吊具上實施各種運轉試驗。	
		固構 32	(2) 運轉靈活圓滑、無異常音響、振動及衝擊。	
	3. 荷重試驗-電流值	★安檢則 17	以相當於額定荷重之荷重物測定各部運轉電流值未超過電動機額定電流值 110%。 捲揚 A. 橫行 A. 直行 A. 其他 A	
4. 撓度值	固構 23	架空式起重機之桁架以額定荷重置於最不利之位置試驗，其最大撓度值應在跨距值 1/800 以下。實測____mm < ____ / 800 = ____mm		
5. 制動性能試驗	固構 26	於荷重吊舉時停止或斷電能確實安全制動。		
六 其他	1. 標示	△固構 66	額定荷重、吊升荷重、製造者名稱及製造年月標示正確良好。	

備註：1. 「安檢則」係指危險性機械及設備安全檢查規則；「固構」係指固定式起重機安全檢查構造標準；「CNS」係指國家標準。
2. 「★」係指檢查員得依事業單位之自動檢查紀錄予以認定，並將其文件資料一併陳列。
3. 「△」為次要缺失，得通知改善，如至下次檢查仍未改善者，判定為「不合格」。
4. 檢查結果記要欄，符合者打「√」、無該項者打「/」、引用自動檢查紀錄者打「○」、不符合者記載相關事項。

會談紀錄重要提示事項、應補送資料及會同檢查人員意見

重	要	提	示	事	項	及	應	補	送	資	料
<input type="checkbox"/> 1. 檢查結果： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 限制合格 <input type="checkbox"/> 未備妥 <input type="checkbox"/> 程序不符 <input type="checkbox"/> 2. 本固定式起重機經檢查不合格，不得繼續使用。 <input type="checkbox"/> 3. 有關文件請於____年____月____日____時前補送至本會結案。 文件項目：_____ <input type="checkbox"/> 4. 前述資料已於____年____月____日____時前送達。 <input type="checkbox"/> 5. 本機具經檢查不符規定(詳該項檢查結果紀要欄記載)，已當場解說，請於改善完成後向本會申請複檢。 不符項目：_____ <input type="checkbox"/> 6. 重要提示事項：_____ 本會派員於____年____月____日____時____分至貴單位實施檢查並經出示代行檢查證，於____時____分離開貴單位。 代檢員簽章：_____ 事業單位會同檢查人員意見：_____ 職 稱：_____ 簽 名：_____ 年 月 日											

表單編號 W3-61-01E 104.08

三、 固定式起重機檢查程序及判定標準：

表 20 固定式起重機檢查程序及判定標準

1.3.1 直行軌道部分			
檢查項目	檢查方法	判定標準	
軌道	軌道	檢查有無龜裂、端部下垂和變形，以及側面之磨耗	無龜裂、顯著之下垂、變形或異常磨耗
	軌道安裝用螺栓	檢查螺栓有無鬆弛或脫落	無鬆弛或脫落
	接縫板和墊板	1.檢查螺栓有無鬆弛脫落 2.接縫板和墊板有無偏離和突出	1.無鬆弛或脫落 2.無偏離或突出
	緩衝裝置	1.有無損傷或歪斜 2.安裝用螺栓有無鬆弛或脫落	1.無損傷或歪斜 2.無鬆弛或脫落
	軌道接縫	檢查軌道接縫有無偏差及間隙	無顯著之偏差或間隙
1.3.2 鋼構造部分			
檢查項目	檢查方法	判定標準	
駕駛室等	駕駛室(駕駛台)和桁架之間之安裝部分	1.檢查安裝部分及熔接部分有無龜裂 2.檢查安裝部分之螺栓(鉚釘)有無確實緊密鎖合	1.無龜裂 2.確實緊密鎖合
	標示	檢查有無控制器作動方向等標示	有標示
桁架及鞍座	構造物	1.結構部分有無異常變形和整體有無彎曲 2.檢查有無龜裂 3.檢查有無腐蝕 4.檢查結合處之螺栓有無鬆弛、脫落、龜裂和腐蝕	1.無異常變形及顯著之彎曲 2.無龜裂 3.無顯著之腐蝕 4.無鬆弛、脫落、龜裂及顯著之腐蝕
	桁架	以額定荷重置於桁架中央處，檢查其撓度	桁架之撓度要在跨距之 $1/800$ 以下
	其他	檢查塗漆狀態	無顯著生鏽、剝離或起泡
橫行軌道	車輪阻擋器	檢查有無龜裂、損傷及脫落等	無龜裂、損傷或脫落
	安裝部分	1.檢查安裝用螺栓有無脫落 2.檢查熔接處有無龜裂	1.無脫落 2.無龜裂

	軌道	檢查有無龜裂、變形、側面之磨耗或端部下垂等	無龜裂、變形、異常磨耗或顯著下垂等
吊運車架	結構部分	1.檢查結構部分有無龜裂、變形 2.檢查塗漆狀態 3.檢查各處安裝螺栓有無鬆弛或脫落	1.無龜裂或顯著變形 2.無顯著生鏽、剝落或起泡 3.無鬆弛或脫落
走道	走道	1.檢查走道面有無踩倒、滑倒、絆倒等危險 2.檢查扶手、中欄杆有無堅固	1.無踩倒、滑倒、絆倒等危險 2.堅固
	攀登梯或階梯	檢查踏板、扶手有無堅固	堅固
1.3.3 直行機械裝置			
	檢查項目	檢查方法	判定標準
電動機	安裝底座	1.檢查安裝底座有無龜裂 2.檢查安裝用螺栓及螺栓帽有無鬆弛和脫落	1.無龜裂 2.無鬆弛或脫落
軸聯結器	鍵和鍵槽	1.檢查鍵有無鬆弛、脫落和變形 2.檢查鍵有無龜裂或變形等	1.無龜裂 2.無鬆弛或脫落
	軸心	使軸聯結器作動，檢查有無圓周方向振動及平面方向振動	1.無鬆弛、脫落或顯著變形 2.無龜裂或顯著變形
	墊片（橡膠軸襯套）	檢查有無鬆弛、變形、和磨耗等	無顯著之圓周方向振動或平面方向振動
	齒輪式軸聯結器	檢查給油之狀態及有無漏油	給油適量且無漏油
	鏈條式軸聯結器	檢查給油狀態	給油適量
	螺栓和螺帽	檢查螺栓及螺帽有無鬆弛或脫落	無脫落或鬆弛
制動器（剎車器）	剎車器	檢查剎車作用情況	無剎車不完全，且剎車效果良好
	腳踏剎車器	1.檢查踏板之作動和踩陷下去時，和踏板間之間隙是否合適 2.檢查桿及鋼索有無損傷 3.檢查安裝用螺栓、桿及槓桿	1.作動良好，且間隙適當 2.無損傷 3.無鬆弛或損壞

	連接部有無鬆弛及損壞	
油壓剎車器	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢查油量是否適量及有無漏油 2.檢查總泵與分泵之機能及有無漏油、磨耗和損傷等 3.檢查軟管、管子及連接部有無漏油及損傷 4.檢查連接部及夾器間之安裝及狀態 	<ol style="list-style-type: none"> 1.油量適量，且無漏油 2.作動良好，且無漏油磨耗或損傷等 3.無漏油或損傷 4.無鬆弛
電磁剎車器	檢查電磁作動狀態	無異音或異臭，且作動圓滑
機械式剎車器	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢查桿有無彎曲 2.檢查有無漏油現象及油量是否適當 	<ol style="list-style-type: none"> 1.無顯著的彎曲 2.無漏油，且油量適量
油壓式圓盤剎車器	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢查油量是否適量及有無漏油 2.檢查油壓元件和圓盤之作動狀態及有無磨耗和損傷 3.檢查圓盤之安裝處有無鬆弛 4.檢查軟管，管子接頭處有無漏油及損傷 5.檢查連接部及夾器間之安裝狀態 	<ol style="list-style-type: none"> 1.油量適量，且無漏油 2.動作確實，且無顯著磨耗或損傷者 3.無鬆弛 4.無漏油或損傷現象 5.無鬆弛
電磁式圓盤剎車器	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢查電磁作動狀態 2.檢查圓盤作動狀態及有無磨耗及損傷 3.檢查圓盤之安裝有無鬆弛 	<ol style="list-style-type: none"> 1.無異音或異臭，動作圓滑 2.動作確實，元件無顯著磨耗或損傷 3.無鬆弛
剎車鼓及剎車靴塊	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢查剎車鼓之安裝部分（鍵、螺栓、聯結器等）有無鬆弛 2.檢查內襯有無剝離、磨耗及損傷等 3.檢查固定銷有無生銹及彈簧有無疲乏 4.檢查剎車鼓及來令片之間隙是否適當 5.檢查剎車鼓有無龜裂、磨耗及損傷 	<ol style="list-style-type: none"> 1.無鬆弛 2.無剝離，顯著之磨耗或損傷等 3.無生銹或疲乏 4.間隙適當 5.無龜裂、顯著之磨耗或損傷等
衝程及扭力之調整機構	1.檢查衝程及扭力之調整機構有無異常	1.調整量適當，且動作圓滑

		2.檢查槓桿、銷、桿及螺絲有無龜裂、磨耗及彎曲	2.無龜裂、顯著磨耗及彎曲
	安裝用螺栓	檢查螺栓及螺帽有無鬆弛	1.無鬆弛或脫落
齒輪類	齒輪	1.檢查有無異音、發熱及振動等 2.檢查齒輪有無磨耗及損傷 3.檢查殼、臂、齒等有無龜裂、變形及損傷等 4.檢查鍵有無鬆弛、脫落和變形等現象 5.檢查鍵槽有無龜裂和變形 6.檢查齒接觸及嚙合狀態有無異常 7.檢查給油狀態	1.無異音、顯著發熱或振動 2.無顯著磨耗或損傷 3.無龜裂、顯著變形或損傷等 4.無鬆弛、脫落或顯著變形 5.無龜裂或顯著變形 6.無偏接觸，且嚙合深度適當 7.給油適當
	齒輪箱	1.檢查有無龜裂、變形或損傷等 2.檢查油量是否適合及油有無污染 3.檢查有無漏油 4.檢查安裝用螺栓及螺帽有無鬆弛及脫落	1.無龜裂、顯著變形或損傷等 2.油量適量，且油無顯著污染 3.無漏油 4.無鬆弛或脫落等
	齒輪蓋	1.檢查有無龜裂、變形或損傷等 2.檢查油量是否適合及油有無污染	1.無龜裂、顯著變形或損傷 2.油量適量，且油無顯著污染
軸和鍵	軸	檢查有無變形或磨耗等	無顯著變形或磨耗等
	軸心	使軸轉動，檢查有無振動	無顯著振動
	鍵及鍵槽	1.檢查鍵有無鬆弛、脫落和變形等 2.檢查鍵槽有無龜裂或變形等	1.無鬆弛、脫落或顯著變形 2.無龜裂或顯著變形
直行車輪	凸緣	檢查有無龜裂、變形、磨耗及損傷等	無龜裂、顯著變形、磨耗或損傷等
	轂及腹板	檢查有無龜裂、變形、及損傷等	無龜裂、顯著變形、磨耗或損傷等
	接觸面	1.檢查接觸面有無磨耗 2.檢查左右主動輪及從動輪之	1.無顯著磨耗 2.無顯著直徑差

		直徑差 3.檢查有無龜裂及變形等	3.無龜裂或顯著變形
車輪用軸承	止推軸承	1.檢查襯套磨耗情況 2.在無負荷及負荷狀態下，檢查有無燒著物附著及發熱現象 3.檢查給油狀態	1.無顯著磨耗 2.無燒著物附著或顯著發熱 3.給油適量
	滾珠軸承	1.在無負荷及負荷狀態下，檢查有無異音、振動和發熱 2.檢查給油狀態	1.無異音、異常振動或顯著發熱等現象 2.給油適量
	車輪轂及鞍座間之側板	檢查磨耗情況	無顯著磨耗
軸承	軸承本體	1.檢查有無龜裂及損傷 2.檢查給油狀態	1.無龜裂或損傷 2.給油適量
	止推軸承	1.檢查襯套有無磨耗 2.在無負荷狀態下，檢查有無燒著物附著及發熱	1.無顯著磨耗 2.無燒著物附著或顯著發熱
	滾珠軸承	在無負荷及負荷狀態下，檢查有無異音、振動及發熱等	無異音、異常振動或顯著發熱等
	安裝用螺栓	檢查螺栓及螺帽有無鬆弛或脫落	無鬆弛或脫落
1.3.4 橫行機械裝置			
	檢查項目	檢查方法	判定標準
電動機	底座	1.檢查底座有無龜裂 2.檢查螺栓及螺帽有無鬆弛及脫落	1.無龜裂 2.無鬆弛或脫落
制動器 (煞車器)	剎車器	檢查剎車作用情況	無剎車不完全現象，且剎車效果適當
	電磁剎車器	檢查電磁總成作動狀態	無異音或異臭，且作動圓滑
	機械式剎車器	1.檢查桿有無彎曲 2.檢查有無漏油及油量是否適量	1.無顯著彎曲 2.無漏油，且油量適量
	剎車鼓及剎車靴塊	1.檢查鼓之安裝部分（鍵、螺栓、聯結器等）有無鬆弛 2.檢查來令片有無剝離、磨耗及損傷等情形 3.檢查銷有無生銹及彈簧有無	1.無鬆弛現象 2.無剝離、顯著磨耗或損傷等 3.無生銹或疲乏 4.間隙適當

		疲乏 4.檢查鼓和來令片之間隙是否適當 5.檢查鼓有無龜裂、磨耗及損傷	5.無龜裂、顯著磨耗或損傷等
	衝程及扭力之調整機構	1.檢查衝程及扭力之調整機構有無異常 2.檢查槓桿、銷、桿及螺絲有無龜裂、磨耗及彎曲	1.調整量適當，且動作圓滑 2.無龜裂、顯著磨耗及彎曲
	安裝用螺栓	檢查螺栓及螺帽有無鬆弛及脫落	無鬆弛或脫落
軸聯結器	鍵及鍵槽	1.檢查鍵有無鬆弛、脫落和變形等 2.檢查鍵槽有無龜裂	1.無鬆弛、脫落或變形等 2.無龜裂或顯著變形等
	軸心	使軸聯結器作動，檢查有無圓周方向及平面方向振動	無顯著之圓周方向或平面方向振動
	橡膠軸襯套	檢查有無鬆弛、變形和磨耗等	無鬆弛、顯著變形或磨耗等
齒輪類	齒輪	1.檢查有無異音、發熱及振動等現象 2.檢查齒面有無磨耗及損傷等現象 3.檢查轂、臂、齒有無龜裂、變形及損傷等 4.檢查鍵有無鬆弛、脫落及變形等現象 5.檢查鍵槽有無龜裂及變形現象 6.檢查齒接觸及嚙合狀態有無異常 7.檢查給油狀態	1.無異音、顯著發熱或振動等 2.無顯著磨耗或損傷現象 3.無龜裂、顯著變形或損傷等 4.無鬆弛、脫落或顯著變形 5.無龜裂或顯著變形 6.無偏接觸，且嚙合深度適當 7.給油適量
	齒輪箱	1.檢查有無龜裂、變形及損傷等 2.檢查油量是否適量及油有無污染 3.檢查有無漏油 4.檢查安裝用螺栓及螺帽有無	1.無龜裂、顯著變形或損傷等 2.油量適量，且油無顯著之污染 3.無漏油 4.無鬆弛或脫落等

		鬆弛及脫落		
	齒箱蓋	1.檢查有無龜裂、變形及損傷等 2.檢查安裝用螺栓及螺帽有無鬆弛及脫落	1.無龜裂、顯著變形或損傷等 2.無鬆弛或脫落等	
軸	齒輪式軸聯結器	檢查給油狀態及有無漏油	給油適量，且無漏油	
	鏈條式軸聯結器	檢查給油狀態	給油適量	
	螺栓及螺帽	檢查螺栓及螺帽有無鬆弛或脫落等	無鬆弛或脫落	
軸承	軸承本體	1.檢查有無龜裂及損傷 2.檢查給油狀態	1.無龜裂或損傷 2.給油適量	
	止推軸承	1.檢查襯套有無磨耗 2.在無負荷及負荷狀態下檢查有無燒著物附著及發熱	1.無顯著摩擦 2.無燒著物附著或顯著發熱	
	滾珠軸承	在無負荷及負荷狀態下，檢查有無異音、振動及發熱等	無異音、異常振動或顯著發熱等。	
	安裝用螺栓	檢查螺栓及螺帽有無鬆弛或脫落	無鬆弛或脫落	
橫行車輪	凸緣	檢查有無龜裂、變形、磨耗傷等	無龜裂、顯著變形、磨耗或損傷等	
	轂及腹板	檢查有無龜裂、變形、及損傷等	無龜裂、顯著變形、磨耗或損傷等	
	接觸面	1.檢查接觸面有無磨耗 2.檢查左右主動輪及從動輪之直徑差 3.檢查有無龜裂及變形等	1.無顯著磨耗 2.無顯著直徑差 3.無龜裂或顯著變形	
	車輪用軸承	止推軸承	1.檢查襯套磨耗情況 2.在無負荷及負荷狀態下，檢查有無燒著物附著及發熱 3.檢查給油狀態	1.無顯著磨耗 2.無燒著物附著或顯著發熱 3.給油適量
		滾珠軸承	1.在無負荷及負荷狀態下，檢查有無異音、振動和發熱	1.無異音、異常振動或顯著發熱等
	車輪轂及鞍座間之側板	檢查磨耗情況	無顯著磨耗	

1.3.5 捲揚機械裝置			
檢查項目		檢查方法	判定標準
電動機	底座	1.檢查底座有無龜裂 2.檢查用螺栓及螺帽有無鬆弛及脫落	1.無龜裂 2.無鬆弛或脫落
制動器 (車器)	剎車器	檢查剎車作用情況	無剎車不完全現象，且剎車效果適當
	電磁剎車器	檢查電磁鐵作動狀態	無異音或異臭，且作動圓滑
	機械式剎器	1.檢查桿有無彎曲現象 2.檢查有無漏油及油量是否適量	1.無顯著彎曲現象 2.無漏油，且油量適量
	油壓式圓盤剎車器	1.檢查油量是否適量及有無漏油 2.檢查油壓元件及圓盤之作動狀態及有無磨耗及損傷 3.檢查圓盤之安裝處有無鬆弛現象 4.檢查軟管、管子及接頭處有無漏油及損傷等 5.檢查連接部及夾器之安裝狀態	1.油量適量，且無漏油 2.動作確實，且元件無顯著之磨耗或損傷 3.無鬆弛 4.無漏油或損傷 5.無鬆弛
	電磁式圓盤剎車器	1.檢查電磁鐵作動狀態 2.檢查圓盤作動狀態及有無磨耗及損傷現象 3.檢查圓盤之安裝處有無鬆弛	1.無異音或異臭，動作圓滑 2.動作確實，無顯著磨耗或損傷 3.無鬆弛
	機械式剎車器	1.檢查油量是否適量及有無漏油 2.檢查油箱有無龜裂 3.檢查棘爪及棘輪嚙合狀態，有無異常 4.檢查棘爪及棘輪之齒輪之齒有無磨耗、黏住及損傷等 5.檢查齒輪有無龜裂、磨耗及損傷等 6.檢查齒輪有無龜裂、磨耗及損傷等 7.檢查油箱之安裝用螺栓及螺帽有無鬆弛和脫落	1.油量適量，且無漏油 2.無龜裂 3.向下捲時，確實相嚙合 4.無顯著之磨耗，黏住或損傷等 5.無偏位接觸，嚙合深度適當 6.無龜裂、顯著磨耗或損傷等 7.無鬆弛或脫落 8.無顯著污染

		8.檢查是否有污染	
	剎車鼓及剎車靴塊	1.檢查鼓之安裝部分（鍵、螺栓、聯結器等）有無鬆弛 2.檢查內襯有無剝離、磨耗及損傷等 3.檢查銷有無生銹及彈簧有無疲乏 4.檢查鼓和來令片之間隙是否適當 5.檢查鼓有無龜裂、磨耗及損傷	1.無鬆弛 2.無剝離、顯著磨耗或損傷等 3.無生銹或疲乏 4.間隙適當 5.無龜裂、顯著磨耗或損傷等
	衝程及扭力	1.檢查衝程及扭力之調整機構有無異常 2.檢查槓桿、銷、桿及螺絲有無龜裂、磨耗及彎曲	1.調整合之衝程及扭力，且動作圓滑 2.無龜裂、顯著磨耗及彎曲
	安裝用螺栓	檢查螺栓及螺帽有無鬆弛及脫落	無鬆弛或脫落
軸聯結器	鍵及鍵槽	1.檢查鍵有無鬆弛、脫落和變形等 2.檢查鍵槽有無龜裂	1.無鬆弛、脫落或變形等 2.無龜裂或顯著變形等
	軸心	使軸聯結器作動，檢查有無圓周方向及平面方向振動	無顯著之圓周方向或平面方向振動
	橡膠軸襯套	檢查有無鬆弛、變形和磨耗等	無鬆弛、顯著變形或磨耗等
軸承	螺栓及螺帽	檢查螺栓及螺帽有無鬆弛或脫落等現象	無鬆弛或脫落現象
	止推軸承	1.檢查襯套有無磨耗 2.在無負荷及負荷狀態下，檢查有無燒著物附著及發熱	1.無顯著磨耗 2.無燒著物附著或顯著發熱
	滾珠軸承	在無負荷及負荷狀態下，檢查有無異音、振動及發熱等	無異音、異常振動或顯著發熱等。
	安裝用螺栓	檢查螺栓及螺帽有無鬆弛或脫落	無鬆弛或脫落
軸	齒輪式軸聯結器	檢查給油狀態及有無漏油	給油適量，且無漏油
	鏈條式軸聯結器	檢查給油狀態	給油適量
捲	捲胴本體	1.檢查有無龜裂、變形及磨耗	1.無龜裂、顯著變

洞		等 2.檢查鋼索安裝處有無異常 3.檢查有無脫槽現象 4.檢查捲洞齒輪安裝用螺栓有無鬆弛或脫落	形或磨耗等 2.無龜裂或變形，且安裝用零件無鬆弛 3.無脫槽痕跡 4.無異音、異常發熱或異常磨耗等
槽輪及平衡輪	槽輪本體	1.檢查有無龜裂、變形及磨耗等 2.檢查槽溝有無異常 3.檢查有無脫索現象 4.檢查鍵板和鎖銷處是否有鬆弛或脫落	1.無龜裂、顯著變形或磨耗等 2.無顯著磨耗 3.無脫索痕跡 4.無鬆弛或脫落
鋼索	鋼索之構成	1.檢查鋼索之構成及直徑是否與規格不符 2.對於捲揚用鋼索，當吊具置於最低位置時，有無預留二卷以上於捲洞	1.與規格相符合 2.預留二卷以上之鋼索
	鋼索之狀態	1.檢查有無鋼索素線之切斷、直徑之減少、扭結、變形及腐蝕等 2.高熱作業時，檢查鋼索之構成是否適合 3.檢查索端之加工部分有無異常及末端零件有無損傷、鬆弛及脫落 4.檢查有無亂捲 5.檢查給油狀態 6.檢查鋼索有無砂、灰塵及水份等附著	1.一撚間斷裂之素線數未達百分之10；直徑減少未達公稱直徑百分之7；無扭結、顯著變形或腐蝕者 2.鋼索之構成與用途相符合 3.索端無素線之切斷、顯著腐蝕或變形等現象。末端零件無損傷、鬆弛或脫落 4.無亂捲 5.給油適量 6.無不潔物附著
	與平衡輪接觸部分狀態	1.檢查鋼索和其他有無接觸 2.與平衡輪接觸部分有無異常	1.無接觸 2.無素線切斷、顯著磨耗或變形等情形

吊鉤組	吊鉤本體	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢查吊鉤有無龜裂、變形及磨耗等 2.檢查吊鉤迴轉磨損狀態及吊鉤螺絲處有無毀壞 3.檢查吊鉤開口距離有無異常 4.檢查給油狀態 	<ol style="list-style-type: none"> 1.無龜裂、顯著變形或磨耗等 2.迴轉圓滑，且螺絲處無顯著磨損 3.開口距離無顯著增加 4.給油適量
	鍵板、螺栓螺帽、銷等	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢查吊鉤螺帽之防止迴轉器有無脫落、鬆弛或變形 2.檢查鍵板、鎖銷處有無鬆弛、變形及脫落 3.檢查側板等有無龜裂及變形 4.檢查螺帽、螺栓、開口銷等有無龜裂、脫落及變形 5.檢查鋼索固定裝置有無鬆脫、龜裂及變形等 6.檢查吊鉤組有無磨耗及變形 	<ol style="list-style-type: none"> 1.無鬆弛、變形或者脫落 2.迴轉圓滑，且螺絲處無顯著磨損 3.無裂縫或顯著變形 4.無龜裂、脫落或顯著變形 5.無鬆脫、龜裂或顯著變形 6.無顯著磨耗或變形
齒輪類	齒輪	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢查有無異音、發熱及振動等 2.檢查齒面有無磨耗及損傷等 3.檢查齒肋、齒等有無龜裂、變形及損傷等 4.檢查鍵有無鬆弛、脫落及變形等現象 5.檢查鍵槽有無龜裂及變形 6.檢查齒接觸及嚙合狀態有無異常等 7.檢查給油狀態 	<ol style="list-style-type: none"> 1.無異音、顯著發熱或振動等 2.無顯著磨耗或損傷 3.無龜裂、顯著變形或損傷等 4.無鬆弛、脫落或顯著變形 5.無龜裂或顯著變形 6.無偏接觸，且嚙合深度適當 7.給油適量
	齒輪箱	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢查有無龜裂、變形及損傷等 2.檢查油量是否適量及油有無污染 3.檢查有無漏油現象 4.檢查安裝用螺栓及螺帽有無鬆弛及脫落 	<ol style="list-style-type: none"> 1.無龜裂、顯著變形或損傷等 2.油量適量，且油無顯著之污染 3.無漏油現象 4.無鬆弛或脫落等
	齒箱蓋	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢查有無龜裂、變形及損傷 	<ol style="list-style-type: none"> 1.無龜裂、顯著變

		等 2.檢查安裝用螺栓及螺帽有無鬆弛及脫落	形或損傷等 2.無鬆弛或脫落等
1.3.6 潤滑裝置			
	檢查項目	檢查方法	判定標準
潤滑裝置	黃油供給	檢查給油狀態	給油適量
	給油泵	檢查泵之作動狀態	作動圓滑，且達 所定壓力之適當 次數
	潤滑給油泵	1.檢查在迴轉中有無異音、振 動及發熱 2.檢查給油狀態 3.檢查油之液位	1.無異音、顯著振 動或發熱 2.給油適量 3.油位在液位計之 適量指示範圍內
	配管	1.檢查分配閥指示裝置之作動 狀態 2.檢查配管及軟管有無損傷現 象及聯結處有無洩漏現象 3.檢查給油狀態 4.檢查安裝螺栓、螺帽有無鬆 弛或脫落 5.檢查油脂狀態	1.給油時，確實動 作 2.無損傷或洩漏 3.給油適量 4.無鬆弛或脫落現 象 5.油脂無劣質化， 或無金屬粉 等異物侵入
1.3.7 電氣設備			
	檢查項目	檢查方法	判定標準
電動機	線圈部分	1.檢查絕緣電阻 2.檢查有無發熱	1.絕緣電阻值在規 定範圍內 2.無異常
	軸承	檢查給油狀態	給油適量
	滑環	檢查有無變色、瑕疵及粗糙 等現 象及導線之端子有無鬆弛	無顯著變色、瑕 疵、粗糙或鬆弛 等
	碳刷和編線	1.檢查有無磨耗及壓著壓力 2.檢查有無碳粉等附著及在運 轉中，接觸面有無火花 3.檢查接線之安裝部分有無鬆 弛	1.無顯著磨耗，且 壓著壓力適當 2.無碳粉附著，及 無火花 3.無鬆弛

配電盤	配線遮斷器	開關動作部分	檢查開關動作有無異常 檢查外殼有無破損	1.安裝處無弛，且開關動作圓滑 2.無破損
	閘刀開關器	接觸部分	1.檢查開關動作有無異常 2.檢查外殼有無破損	1.安裝處無弛，且開關動作圓滑 2.無破損
		保險絲	1.檢查接觸面有無粗糙 2.檢查接觸壓力是否適當	1.無顯著粗糙 2.接觸壓力適當
	電磁接觸器	接點	1.檢查接觸面有無粗糙、磨耗 2.檢查接點之接觸壓力	1.無顯著粗糙或磨耗 2.接觸時接觸面上無間隙，並確實著脫
		彈簧	檢查有無折損、變形、腐蝕及疲勞等因素引起之劣化	無折損、變形、顯著腐蝕及疲勞劣化
		可動鐵心	1. 檢查鐵心之吸著面有無異物附著 2.檢查在使用中有無異音，漆包線圈是否有斷線 3.檢查阻擋器之有無磨耗及損傷 4.放開時，檢查有無過開	1.無異物附著 2.無異音或斷線 3.無顯著磨耗或損傷 4.無過開
		消弧線圈	檢查鎖緊部分有無鬆弛	無鬆弛
		消弧蓋	1.檢查有無在所定位置 2.檢查有無燒損	1.在所定位置上 2.無顯著燒損
		安裝處	檢查鎖緊部分有無鬆弛	無鬆弛現象發生
		繼電器	彈簧	檢查有無折損、變形、腐蝕及因疲勞而引起之劣化等
	限時繼電器		檢查時限	時限適當
	緩衝筒		1. 檢查油量油質是否適量 2. 檢查有無脫落及漏油	1.油量和油質適當 2.無脫落或漏油
	接觸片		檢查接觸面有無粗糙和磨耗	無顯著粗糙及磨耗等
	操作機構部		可用手動部分、用手操作，檢查作動狀態	作動適當
	操作試驗		檢查動作狀態	正常作動

	內部配線	鎖緊狀態 腐蝕劣 變化等	1.檢查接續端子之鎖緊狀態 2.檢查配線及絕緣物有無損傷、污染及劣化等 3.檢查電線及引入口之被覆有無異常	1.鎖緊用螺絲無鬆弛或脫落現象 2.無損傷、污染及劣化等 3.無異常
	安裝用螺栓等		檢查安裝部分有無鬆弛或脫落	無鬆弛或脫落
	防止感電設施		檢查防止感電設施有無異常	無破損、脫落或顯著變形等，安裝用螺栓無鬆弛或脫落
控制器和 操作開關	作動狀態		1.檢查作動狀態是否適當 2.檢查凹口阻擋器及把手鎖之動作是否適當	1.圓滑作動 2.阻擋器或把手鎖等確實動作
	指塞端及指滾輪		1.檢查接觸壓力是否適當 2.檢查鎖緊部分有無鬆弛現象 3.檢查指滾輪之給油狀態	1.在接觸時，接觸面上無間隙存在 2.無鬆弛 3.給油適量
	回復彈簧		檢查有無折損、變形腐蝕及疲勞而產生劣化等	無折損、變形、顯著腐蝕或劣化等
	軸承及齒輪		檢查給油狀態	給油適量
	接觸片及接點		1.檢查接觸面粗糙狀態及有無磨耗 2.檢查接觸片接觸深度是否適當	1.無顯著粗糙或磨耗 2.保持充份之接觸面
	絕緣棒		檢查有無龜裂、污損等異常	無龜裂、顯著污損等異常
	作動方向標示板		檢查有無損傷及污損等	無損傷或顯著劣化等
	電線引入部		檢查電線引入口之被覆有無異常	無損傷或顯著劣化等
	操作開關		1.檢查作動狀態 2.檢查有無損傷及標示污染 3.金屬箱型式者，檢查箱及接地線間之接續端子有無鬆弛 4.橡膠裹電纜（卡胎電纜）處，檢查有無異常之力作用 5.檢查箱蓋及吊下用保護裝置有無異常	1.動作適當 2.無損傷，且標示鮮明 3.無鬆弛 4.無異常力之作用 5.無破損
電阻	端子		檢查鎖緊部分有無鬆弛	無鬆弛現象
	柵極		1.檢查有無龜裂、損傷等	1.無龜裂、損傷

器		2.檢查柵極相互間有無接觸 3. 檢查鎖緊部分有無鬆弛 4. 檢查在端子附近之配線部分及絕緣被覆蓋有無因過熱等原因而產生劣化 5.檢查絕緣物上有無灰塵堆積	2.無接觸 3.無鬆弛 4.無劣化 5.無灰塵堆積	
	碍子	檢查有無龜裂、污損等	無鬆弛	
	本體安裝部分	檢查鎖緊部分有無鬆弛	無鬆弛	
集電裝置	架空線及架空線軌道	架空線	1.檢查有無磨耗、變形及損傷等 2.檢查張緊裝置狀態是否適當 3.檢查有無從支持碍子處脫落 4.檢查與集電子之接觸狀	1. 無顯著磨耗、變形或損傷等 2.作動圓滑，鎖緊時均一 3.無脫落 4.無接觸不良
		架空軌道線	1.檢查有無磨耗、變形及損傷等 2.檢查有無從支持碍子處脫落 3.檢查與集電子之接觸狀	1.無顯著磨耗、變形或損傷等 2.無脫落 3.無接觸不良
		支持碍子等	檢查有無脫落及安裝部分有鬆弛	無脫落或鬆弛
		防止感電圍欄等	檢查碍子等絕緣物有無龜裂、污損等	無龜裂、明顯污損等異常
		絕緣架空電線	1.檢查有無損傷及變形 2.檢查為防止感電之設備是否適合	無損傷或顯著變形 與架空線間隔充分
	集電器	機構部分	1.檢查有無磨耗、變形及損傷等 2.檢查給油狀態	1.無顯著磨耗、變形或損傷 2.給油適量
		彈簧	檢查有無折損、變形腐蝕及疲勞而產生劣化等	無折損、變形、顯著腐蝕或劣化等
		導線	檢查素線有無切斷及絕緣被覆有無損傷等	無切斷或損傷等
		集電子	檢查有無磨耗	無顯著磨耗
		碍子	檢查有無龜裂、污損等異常	無鬆弛或脫落
		端子、螺栓等	檢查在鎖緊部分有無鬆弛或脫落	無鬆弛或脫落
	給電電鑽	絕緣被覆	檢查有無損傷	無損傷

	端子及螺栓等	檢查鎖緊部分有無鬆弛或脫落	無鬆弛或脫落
	電纜及引導機構	1.電纜之伸張部分，檢查有無彎曲及扭結等引起異常及劣化 2.檢查電纜引導機構之作動狀態	1.無因彎曲及扭結等引起異常及劣化 2.作動圓滑
配線	有接觸之虞之配線	1.檢查被覆有無損傷 2.檢查有無過度張開、扭結、固定夾有無鬆弛等異常	1.無損傷 2.無過度張開、扭結、固定夾無鬆弛等異常
照明	照明設備	1.檢查照明照度是否適合 2.檢查端子鎖緊部分，有無鬆弛 3.檢查安裝有無鬆弛 4.檢查有無電燈泡破損、防止破損用導板有無脫落等	1.在儀錶和操作處，要確保充份之照明度 2.無鬆弛 3.無鬆弛 4.無破損、脫落等異常
	通話裝置	檢查通話狀態	通話正常
回路絕緣電阻	絕緣電阻	在配電盤內，就分歧回路分別測定，檢查有無異常	絕緣電阻值在規定範圍內
1.3.8 安全裝置			
檢查項目		檢查方法	判定標準
過捲揚預防裝置	作動狀態	1.檢查作動位置及作動狀態是否適當 2.檢查桿等有無變形及磨耗	1.在所定之位置上，能確實作動 2.無變形或磨耗
	接點	1.檢查有無粗糙及磨耗 2.檢查彈簧有無損傷及變形	無顯著粗糙、變形、磨耗或損傷。
	齒輪及軸	檢查是否有缺油、磨耗及變形	無缺油、顯著磨耗或變形
	安裝部分	檢查鎖緊部分有無鬆弛現象	無鬆弛
緊急停止裝	作動狀態	檢查作動狀態是否適當	能確實將電源切斷

置			
過負荷預防裝置	作動狀態	懸掛與額定荷重相當之荷重，檢查其作動狀態	達設定之荷重時，會切斷電源停止作動
防止碰撞裝置	作動狀態	使並列之起重機互相靠近，在預先所設定之距離下，檢查是否會停止	能圓滑將起重機停止
	檢出器	檢查構成部分有無龜裂、變形及損傷	無龜裂、變形或損傷
防止逸走裝置	作動狀態	檢查作動狀態是否適當	能確實將起重機固定

1.3.9 荷重試驗

檢查項目		檢查方法	判定標準
吊升試驗	吊升能力	1.使其在無負荷情況下運轉，檢查其作動狀態 2.吊升額定荷重之荷物，以額定速度捲揚運轉，檢查捲揚裝置有無異音、發熱及振動等情形	1.捲上或捲下之動作圓滑 2.無異音、顯著發熱或振動等現象
	機械部分	1.使其在無負荷情況下運轉，檢查其作動狀態 2.吊升額定荷重之荷物，以額定速度使其運轉，檢查各剎車之作動狀態	1.能確實停止動作 2.能確實停止動作，且無異音，顯著發熱或振動等現象
	剎車能力	荷重試驗後，檢查吊升鋼索及其安裝部位，槽輪、捲胴等有無異常	無龜裂、破損或變形等
直行、橫行試驗	直行、橫行能力	1.使其在無負荷情況下運轉，檢查直行裝置和橫行裝置之作動狀態 2.吊升額定荷重之荷物，以額定速度使其直行及橫行，檢	1.直行及橫行能圓滑作動 2.無異音，顯著發熱或者振動等

		查有無異音、發熱及振動等	
	剎車能力	1.使其在無負荷之情況下運轉，檢查各剎車之作動狀態 2.吊升額定荷重之荷物，以額定速度使其運轉，檢查各剎車之作動狀態	1.能確實停止動作 2.能確實停止，且無異音、顯著發熱或振動等
	機械部分	荷重試驗後，檢查車輪軸、軸聯結器等各部分有無異常	無龜裂、損傷、變形等現象

(資料來源：中華起重升降機具協會)

將第一節蒐集各家事業單位自動檢點檢查表單之檢點檢查項目重複性高的項目，整理於表 21。

表 21 重複性高之自動檢點檢查項目

編號	檢點檢查項目
1	過捲預防裝置或警報裝置作動性能是否正常
2	控制裝置作動性能是否正常
3	鋼索運行狀況作動性能是否正常
4	直橫行軌道狀況應良好
5	吊鉤機能正常

而定期檢查由我國北、中、南區各代檢機構負責執行，表單為統一固定格式，詳細項目如表 19。

由於事業單位的自動檢查會依據不同廠、不同款式進行客製化的表單。根據上述整理，在我們蒐集多家單位的表單後，最終選定以檢查項目較為完整、場域規模較大(擁有 50 台固定式起重機以上)的台塑關係企業之自動檢點檢查表版本進行內容製作。後續本研究團隊也到職業安全衛生研究署拜訪，與陳光輝、李坤耀兩位簡任紀政進行深入訪談，並以他們的專業及經驗提供予意見，協助選出幾項自動檢查較有高機率發生安全問題及較適合製作擴增實境檢測工具的檢查項目，並以這些項目為方向延伸設計出整個檢點檢查互動腳本及相關必要之組件進行 3D 模型建置。本計畫將以表 22 至表 24 粗體字標註之項目進行擴增實境檢測工具的自動檢點檢查、定期檢查(表 25)之製作。

表 22 本計畫製作之每日自動檢點檢查表

每日檢查表		
	檢查基準	檢查方法
01.過捲預防裝置	(1)吊物升降極限開關動作應確實。	操作
02.制動器(煞車)	(1)電磁升降煞車機能應確實。	操作
	(2)電磁行走降煞車機能應確實。	操作
	(3)其他控制下降煞車機能應確實。	操作
03.離合器	(1)機能應正常。	操作
04.控制裝置	(1)動作應正常。	操作
05.軌道	(1)直行軌道狀況應良好無障礙物。	檢點
	(2)吊運車橫行導軌操作狀況應良好。	操作
06.鋼索、吊鏈	(1)運行狀況應良好。	操作
	(2)應無扭結損傷情況。	檢點
07.吊勾	(1)應有防滑鬆脫裝置。	檢點
	(2)應定位良好，彈簧彈性應良好。	檢點
08.警報	(1)行走警鈴，行走應響亮。	操作

表 23 本計畫製作之每月自動檢點檢查表

每月檢查表		
項次 檢查項目	檢查基準	檢查方法
01.過捲預防裝置	(1)螺絲應緊固。	檢點
02.制動器(煞車)	(1)電磁升降煞車機能應確實。	操作
	(2)電磁行走降煞車機能應確實。	操作
	(3)其他控制下降煞車機能應確實。	操作
03.離合器	(1)離合器液壓管路應無漏油。	目視
	(2)離合器踏板間隙應排擋順暢無異聲	操作
04.控制裝置	(1)直接控制器反復操作後動作狀況應確實。	操作
	(2)間接控制器反復操作後動作狀況應確實，電驛應良好。	操作
05.鋼索、吊鏈	(1)應無損傷斷裂（含測直徑，檢點有否斷股超過 1 股之 10%）。	測量
06.吊勾	(1)應無損傷斷裂、變形。	檢點
	(2)吊勾安全栓及安全舌片定位良好應無損傷。	檢點
07.警報	(1)行走警鈴，行走應響亮。	操作
	(2)喇叭按動時應會鳴叫。	操作
08.配線	(1)配線披護應無剝損劣化。	目視
	(2)終端螺栓充分旋緊，各線頭應無鬆脫。	檢點
	(3)以儀器測定表面絕緣應良好（0.1MΩ 以上）。	測量
09.集電裝置	(1)螺絲應充份旋緊，應接觸良好。	檢點
	(2)輪展應無磨耗，調整接觸壓力應正常。	檢點
10.配電盤	(1)檢視各部份應無異狀（含外殼、操作線、接點等）。	檢點
	(2)無熔絲斷路器額定電流通過應無跳脫。	目視
11.開關	(1)保險絲容量應符合規定。	檢點
	(2)電磁接觸螺絲應緊固，接觸時動作應確實。	檢點
12.鋼纜	(1)應無損傷裂斷。	檢點
13.絞車裝置	(1)主、副捲揚盤應無損傷及異狀。	檢點
14.其他裝置	(1)護罩定位應良好。	目視

表 24 本計畫製作之每年自動檢點檢查表

每年檢查表		
項次 檢查項目	檢查基準	檢 查 方 法
01.過捲預防裝置	(1)停止距離>0.05 公尺(直動式)，停止距離>0.25 公尺(感應式)。	測試
	(2)捲揚動作應確實。	目視
02.制動器(煞車)	(1)剎車鼓與剎車來令間隙適當。	測試
	(2)剎車來令磨耗狀況應正常。	測試
	(3)剎車鼓與剎車來令間隙適當。	測試
03.控制裝置	(1)運動方位標示應確實，緩衝材無脫落。	目視
04.軌道	(1)擋板停止器應良好。	目視
05.軌道裝置橫行傳動	(1)本體固定螺栓應無鬆動。	檢點
	(2)橫行車輪磨耗狀況應正常。	檢點
	(3)橫行傳動齒輪磨耗狀況應正常。	檢點
06.軌道裝置橫行軌道	(1)兩端停止板正確度應正常，高度> 車輪 1/4。	測試
	(2)工字鐵踏面及側緣磨損狀況應合格	量測
07.軌道裝置潤滑	(1)減速箱油平面指示應正常狀況應正常。	檢點
	(2)橫行傳動齒輪潤滑狀況應正常。	操作
	(3)縱行傳動齒輪潤滑狀況應正常。	操作
08.軌道裝置縱行傳動	(1)軌道水平直線狀況應正常。	操作
	(2)軌道磨損狀況應正常。	操作
	(3)兩端停止檔板正確度應正常，高度>車輪 1/2。	量測
	(4)傳動齒輪磨耗狀況應正常。	檢點
	(5)車輪磨損狀況應正常。	檢點
	(6)兩側車輪走行速度應相同。	檢點
09.鋼索、吊鏈	(1)應無損傷斷裂（含測直徑，檢點有否斷股超過 1 股之 10%）。	測量
	(2)磨耗狀況(不得大於直徑 7%)。	測量
	(3)鋼索末端固定應無異常。	檢點
	(4)鋼索應潤滑。	檢點
	(5)鋼索應無銹蝕。	目視
	(6)鋼索應無折損。	檢點
	(7)吊鏈應無龜裂。	目視
	(8)吊鏈磨損不得大於直徑之 10%，伸 長率不得大於原長度之 5%。	檢點
10.吊勾	(1)應無損傷斷裂、變形。	檢點

	(2)吊勾安全栓及安全舌片定位良好應無損傷。	檢點
	(3)吊勾 360°回轉應正常。	操作
	(4)吊勾固定螺栓應無鬆脫。	檢點
11.集電裝置	(1)集電子與機體應清潔無塵埃。	目視
12.配電盤	(1)接地線無脫落。	檢點
13.開關	(1)控制電氣設備名稱及電壓應標示。	目視
14.鋼纜	(1)接頭、固定端應確實。	檢點
15.絞車裝置	(1)固定縲絲無鬆動。	檢點
	(2)運轉時無異響。	檢點
	(3)制動作用應圓滑。	檢點
16.押扣開關	(1)外殼應無損傷。	檢點
	(2)操作線應固定妥當。	檢點
	(3)接點接觸應良好。	檢點
	(4)動作應良好。	操作
17.電磁開關	(1)接點磨耗狀況應合格。	操作
	(2)線頭應無鬆脫。	測試
	(3)連鎖及動作狀況應合格。	測試
	(4)電動油壓式應無漏油、污濁、油量適中。	目視
	(5)制動力應為該荷重之轉矩值之 150%。	測量
18.供電設施	(1)縱行橫行供電狀況應正常。	測試
	(2)電纜及導電裝置運轉情況應正。	檢點
19.極限開關	(1)上限開關動作狀況應正常。	操作
	(2)接點磨耗狀況應正常。	測試
	(3)線頭應無鬆脫。	檢點
20.吊升裝置滑輪	(1)滑輪運轉圓滑情況應正常。	檢點
	(2)滑輪索槽磨耗狀況應正常。	檢點
	(3)滑輪外殼應無裂痕。	目視
	(3)滑輪軸承應正常。	檢點
	(5)槽溝龜裂破損。	目視
	(6)槽輪直徑與鋼索直徑比應大於法定值。	目視
21.吊升裝置捲胴	(1)捲胴外殼應無龜裂。	目視
	(2)應無裂痕。	檢點
	(3)應無鬆動。	檢點

	(4)吊鉤垂下至地面，捲胴應有二圈以上鋼索之餘取量。	檢點
	(5)鋼索固定應良好。	檢點
22.動態	(1)捲上捲下動作應正確而無異音。	操作
	(2)橫行動作應正確而無異音。	操作
	(3)上限開關動作應正常。	操作
	(4)煞車動作應正常。	測試
23.其他裝置	(1)外觀應無腐蝕、額定荷重明顯標示。	目視
24.荷重試驗	(1)100%額定荷重測試應合格。	測試
	(2)撓度應小於 1/800。	測試

表 25 本計畫製作之定期檢查表

(單位全銜) 固定式起重機定期檢查結果及會談紀錄

初檢 複檢

事業單位名稱		機械編號	
型式		吊升荷重	
公噸			
檢查項目	法規條款	法規內容/實測數據	檢查結果紀要
一、結構部分	1. 一般結構體(桁架、鞍架、腳架、伸臂、塔、柱)	★固構 61 固構 22	(1) 結構部分之螺栓、螺帽等具防鬆裝置或使用強力螺栓且固定良好。 (2) 結構部分無顯著變形、裂痕及腐蝕。
	2. 直橫行軌道	★固構 22	軌道固定堅固，且無顯著磨耗或變形。
	3. 直橫行車輪	固構 32	車輪無顯著磨耗或變形。
	4. 吊鉤	CNS 5394 B2441	(1) 吊鉤應鑄造成形、能自由圓滑轉動，並不得龜裂或顯著之腐蝕等有害之缺陷，且未焊補、電鍍等改造。 (2) 吊鉤規格尺寸未變更。第二斷面：主捲：B2=_____H2=_____； 輔捲：B2=_____H2=_____。開口標距：主捲=_____輔捲=_____ 開口標距無超過原標示尺寸 5%。與吊具接觸部分磨損量無超過製造廠之規定值者。(無規定值時，其磨損量不得超過原尺寸 5%)(單位：mm)
二、機械部分(含安全裝置、電氣部分)	1. 制動器	固構 27、28	直行及橫行裝置應設制動器(但符合固構第 27、28 條但書規定者除外)
	2. 捲胴及槽輪等	★固構 32	捲胴及槽輪之溝槽、凸緣、輪轂等無明顯之磨耗、破損及裂痕。(變更者應辦理變更備查)
	3. 過捲預防裝置	固構 33、34	(1) 過捲預防裝置之間隔，符合規定值 0.25 公尺以上(直動式為 0.05 公尺以上)，且具自動遮斷動力及制動機能。 (2) 具伸臂起伏之起重機應設防止過仰之限制裝置且機能正常。
	4. 過負荷預防裝置	固構 35	伸臂起重機應設過負荷預防裝置或其他預防裝置且性能良好。
	5. 傾斜角指示裝置	固構 36	起伏伸臂應於易見處設置傾斜角指示裝置且固定良好、未損傷、具正常機能。
	6. 走行警報裝置	△固構 39	應設有電鈴、警鳴器等警報裝置且機能良好(操作員於地面操作且隨荷物移動者外)。
	7. 防止脫落裝置	固構 40	(1) 吊鉤應設有防止吊掛用鋼索等自該吊鉤脫落之裝置且作用良好。(□報經檢查機構認可者。不在此限) (2) 電磁吊具應設有蓄電設施，但不致因吊舉物掉落而危害勞工者不在此限 (3) 貨櫃吊架鎖扣(Twist lock)功能正常。
	8. 控制裝置或操作用開關器	△固構 44、45 固構 45	(1) 標示動作種別、方向、停止位置。 (2) 操作用開關器具自操作部分放手時自停之構造、防引索扭結。
	9. 電動機	★安檢則 19	電動機規格無變更。(變更應另案申請備查)
	10. 供電線	固構 46	供電線之圍柵或絕緣覆蓋固定良好。
三、附屬部分	1. 車輪阻擋器	固構 48	車輪阻擋器其高度直行為車輪直徑 1/2 以上，橫行為車輪直徑 1/4 以上，且設置堅固。
	2. 防撞裝置	固構 49	分別於各該起重機相對側設置防撞裝置、緩衝裝置或緩衝材。(操作員於地面操作且隨荷物移動者除外)
	3. 防止逸走裝置	固構 50	屋外起重機應設有固定基礎或軌夾之防止逸走裝置且固定裝置良好、未損傷。
	4. 走道及防止人員墜落設施	★固構 52	(1) 扶手、中欄杆未有影響安全之損壞、變形、腐蝕；走道面無踩倒、滑倒、絆倒等之危險。 (2) □走道兩側設置 90 公分以上之扶手。 □有礙吊運車或其他裝置橫行之側，另設有防止人員墜落設施者，(打「√」) □安全母索 □安全網 □其他_____。 (3) 符合但書規定，並設有為檢點該起重機之□固定式檢點台 □移動式檢點台 □高空工作車 □其他_____。(打「√」)
	5. 攀登梯、階梯	固構 54.55	未有影響安全之損壞、變形、腐蝕。
	6. 駕駛室、駕駛台	★固構 57	所設駕駛室結構安全、防感電、防飛落危害、防粉塵(設置於顯著飛散粉塵場所)、視界良好
四、鋼索或吊鏈	1. 鋼索	固構 63	(1) 鋼索直徑減少未達公稱直徑之 7%，無顯著變形、腐蝕或扭結。 (2) 吊具(捲揚用)或伸臂(起伏用)置於最低位置時，應有 2 捲以上鋼索留置於捲胴上。 (3) 鋼索規格尺寸未變更。主捲：構成_____股_____mm，實測直徑_____mm 輔捲：構成_____股_____mm，實測直徑_____mm

第二節 設計互動流程圖

本研究蒐集固定式起重機的法規條文、安全檢查構造標準資訊，並與國內石化廠的專業人員做深入訪談，實際進入場域內觀察紀錄設備的操作情形，及了解檢點、檢查流程，下方為各項目檢查重點，以文字及圖片(圖 1 至圖 8)進行內容說明。

一、每日作業前檢點

(一) 過捲預防裝置：吊物升降極限開關動作應確實。

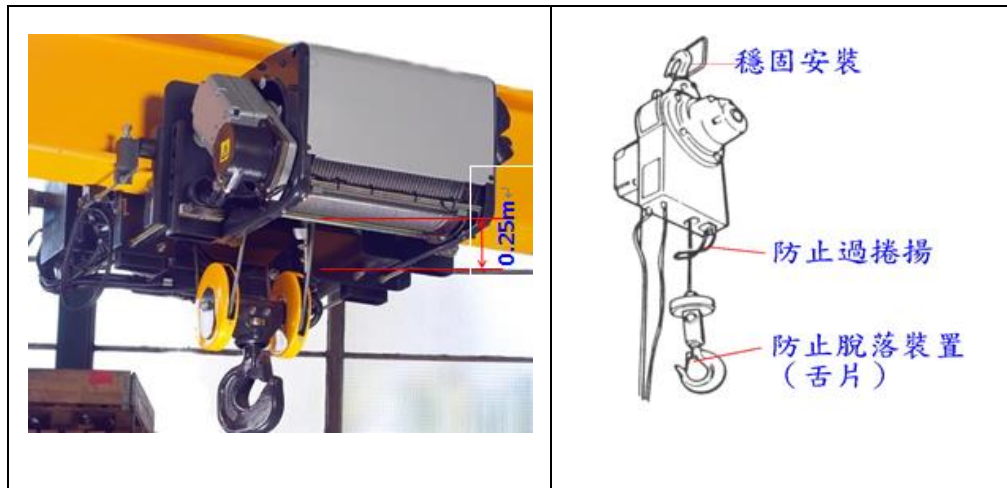


圖 1 過捲預防裝置圖

(二) 制動器：電磁升降剎車機能應確實。應設起重機動力被遮斷時，能自行制動之設備。

(三) 電儀系統：電磁走行降剎車機能應確實、其他控制下降剎車機能應確實。

(四) 離合器：機能應正常。

(五) 控制裝置：動作應正常。

(六) 應於操作人員顯而易見處標示起重機之動作種別、動作方向(如圖)及動作停止位置。



圖 2 固定式起重機標示

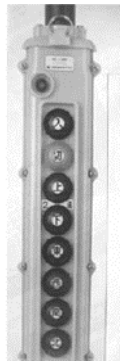


圖 3 遙控器



圖 4 鋼索異常狀態示意圖

(七) 軌道：直行軌道狀況應良好無障礙物。

(八) 鋼索、吊鏈：運行狀況應良好、應無扭結損傷情況。鋼索一撚間有百分之十以上素線截斷者、直徑減少達公稱直徑百分之七以上者、有顯著變形或腐蝕者、已扭結者。

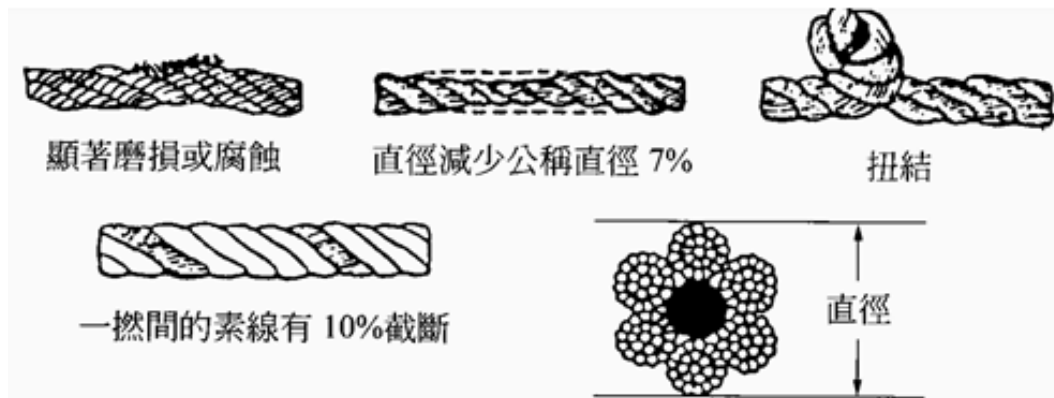


圖 5 鋼索異常狀態案例圖

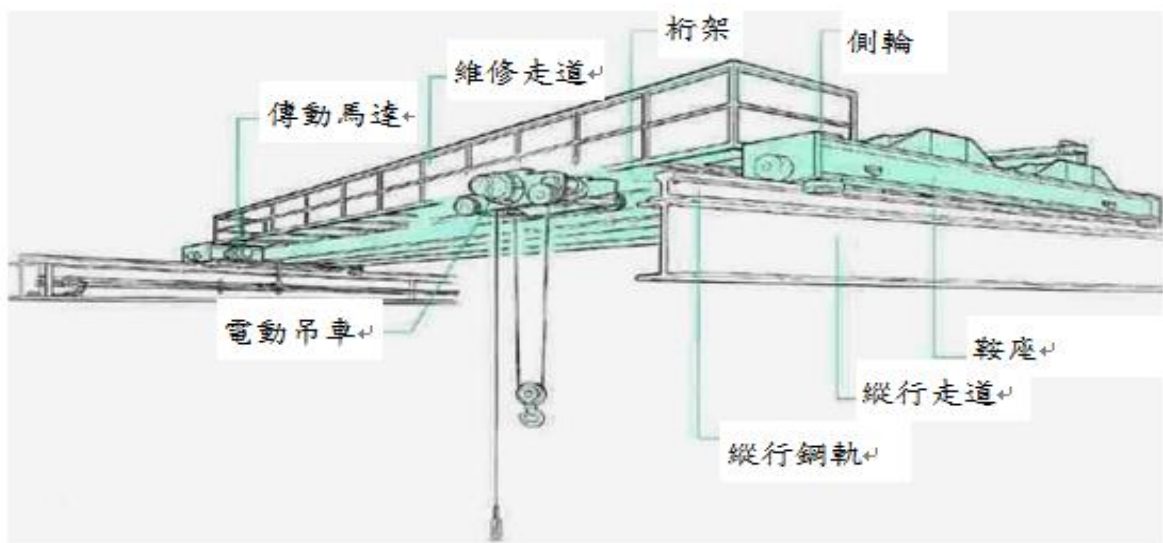


圖 6 起重機架構圖

(九) 吊勾：應有防滑鬆脫裝置、應定位良好。

(十) 警報：應響亮。

二、每月定期檢查

- (一) 過捲預防裝置、警報裝置、制動器、離合器及其它安全裝置有無異常。
- (二) 鋼索及吊鏈有無損傷。
- (三) 吊勾、抓斗等吊具有無損傷
- (四) 配線、集電裝置、配電盤、開關及控制裝置有無異常。
- (五) 纜索固定式起重機之鋼纜等及絞車裝置有無異常。



圖 7 起重機架構說明

三、每年定期檢查

- (一) 就該機械之整體定期實施檢查一次(含荷重試驗)。
- (二) 組配、拆卸時，應選用適當人員擔任(如圖 8)，作業區內禁止無關人員進入，必要時並設置警告標示。

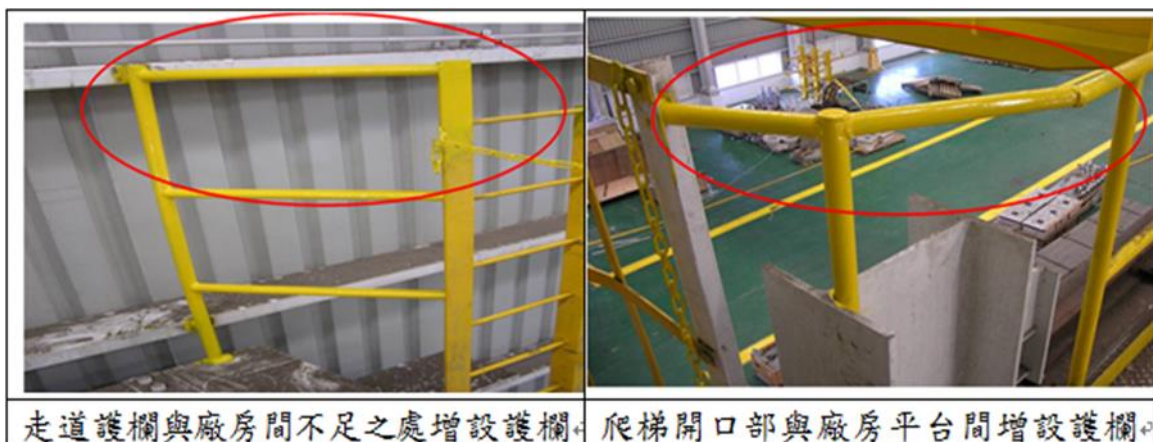


圖 8 護欄增設處示意圖

四、依固定式起重機檢點檢查程序設計互動流程圖

互動流程依據每日、每月、每年的檢點、檢查項目表單，依序完成各項目的檢查紀錄，並將問題統整。若不符合安全要求，則通報相關維修人員做異常改善，如圖 9、圖 10 所示。

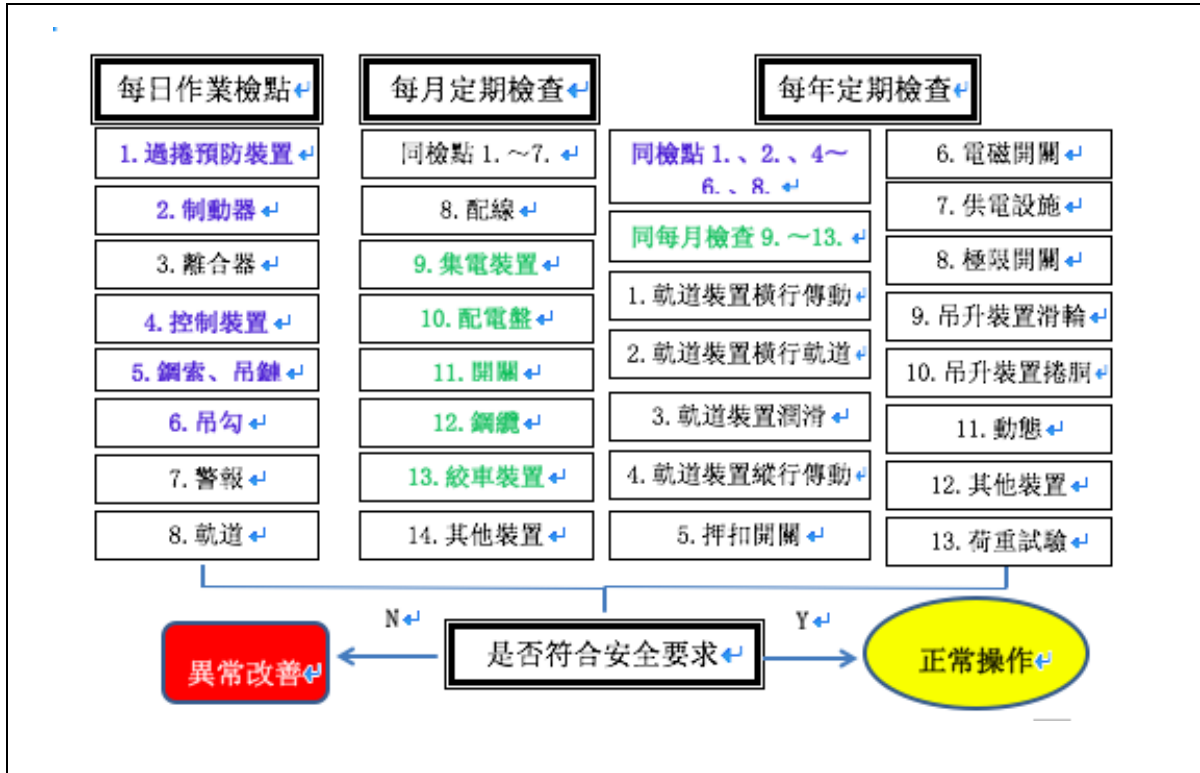


圖 9 互動流程示意圖

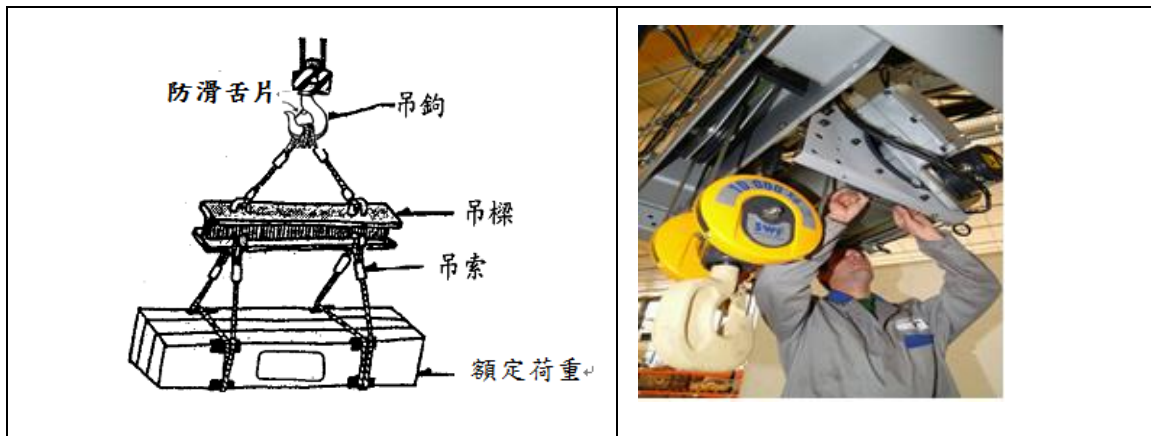


圖 10 吊鉤示意圖

五、 注意事項

- (一) 應規定其使用不得超過額定荷重。
- (二) 對於固定式起重機之使用應規定不得乘載或吊升勞工從事作業。
- (三) 對於固定式起重機之使用，應規定於作業時禁止人員進入吊舉物下方。如為纜索固定式起重機時，為防止各鋼索之震脫、槽輪或其他安裝部份之飛落，並應禁止人員進入有發危害之虞之鋼索內角側。
- (四) 設置於屋外之固定式起重機，如瞬間風速有超過每秒 30 公尺之虞時，應設有防止逸走之裝置。
- (五) 從事檢修、調整時，應指定作業監督人員，從事監督指揮工作。
- (六) 規定駕駛人員，不得擅自離開經吊有貨物之駕駛位置。
- (七) 組配、拆卸時應選用適當人員擔任，作業區內非有關人員不得進入，必要時並設置標示。

六、 互動架構

首先進行 AR 掃描辨識，戴上智慧眼鏡，掃描場域中的固定式起重機，以選單的方式進行階層式的操作，從互動選單選擇檢查類型（自動檢查、定期檢查單元），進入模擬實際檢點檢查流程，依情形可做動畫演示學習或模擬式的操作完整檢點、檢查流程，操作，檢點，測量，測試作業，依序完成檢點，檢查項目，據自動檢查表或定期檢查表製作數位化表單，檢查項目逐條做檢驗，能夠切換評核模式，使用 AR 工具檢點紀錄、也可實際紀錄於紙本，最後產生檢查報告，如檢查項目出現異常，拍照擷取螢幕畫面，紀錄於眼鏡中，詳細互動架構如圖 11、圖 12 及圖 13。

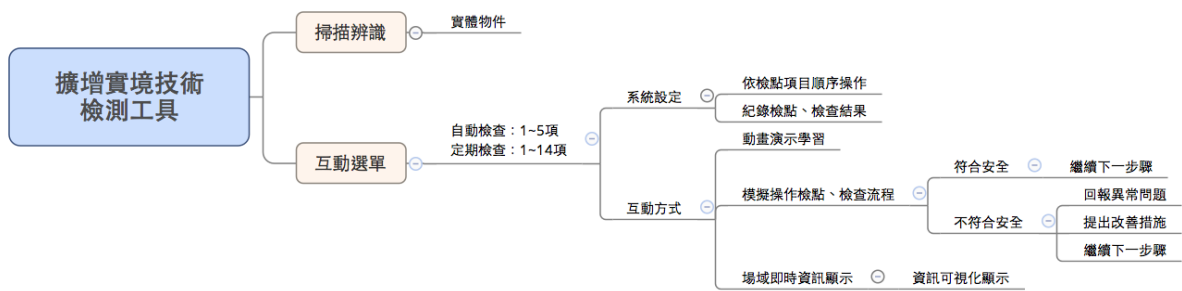


圖 11 互動架構圖

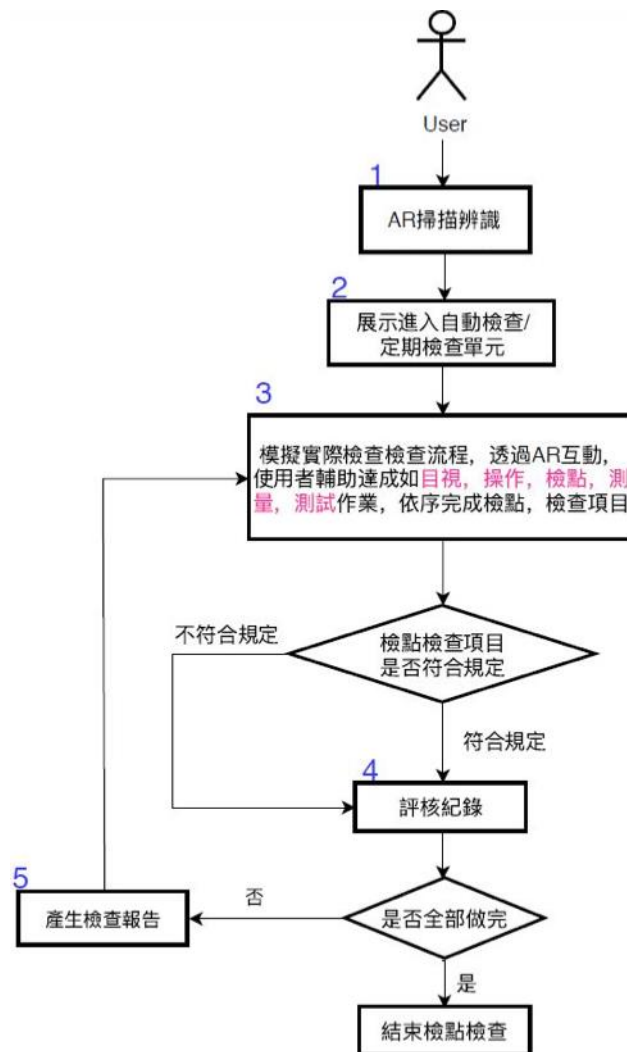


圖 12 互動流程圖

第三章 固定式起重機之 3D 虛擬物件、組裝圖

第一節 模型製作過程

與國內固定式起重機設備廠的專業人員做深入訪談，如：D 公司、E 公司，甚至到專業製作遙控器廠商拜訪，如：F 公司。本研究實際進入場域內觀察並紀錄設備的操作情形，及了解固定式起重機的構造、檢點檢查流程。使用所內固定式起重機進行拍攝，以利製作工作內容素材的搜集，部分模型製作過程畫面如圖 14 至圖 18。

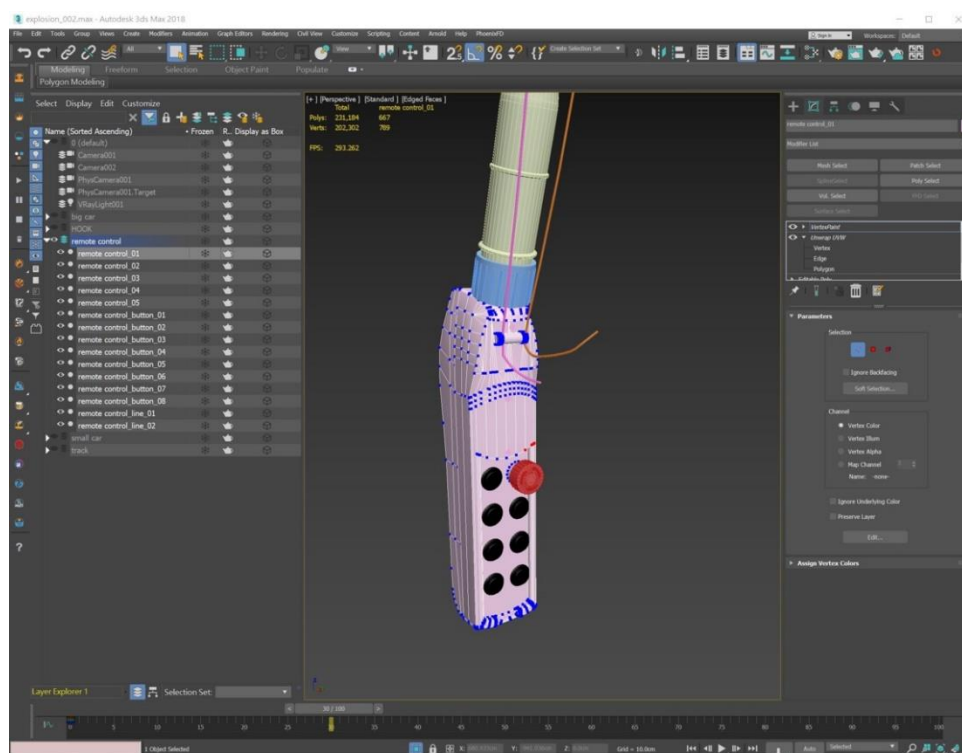


圖 14 遙控器模型設計畫面

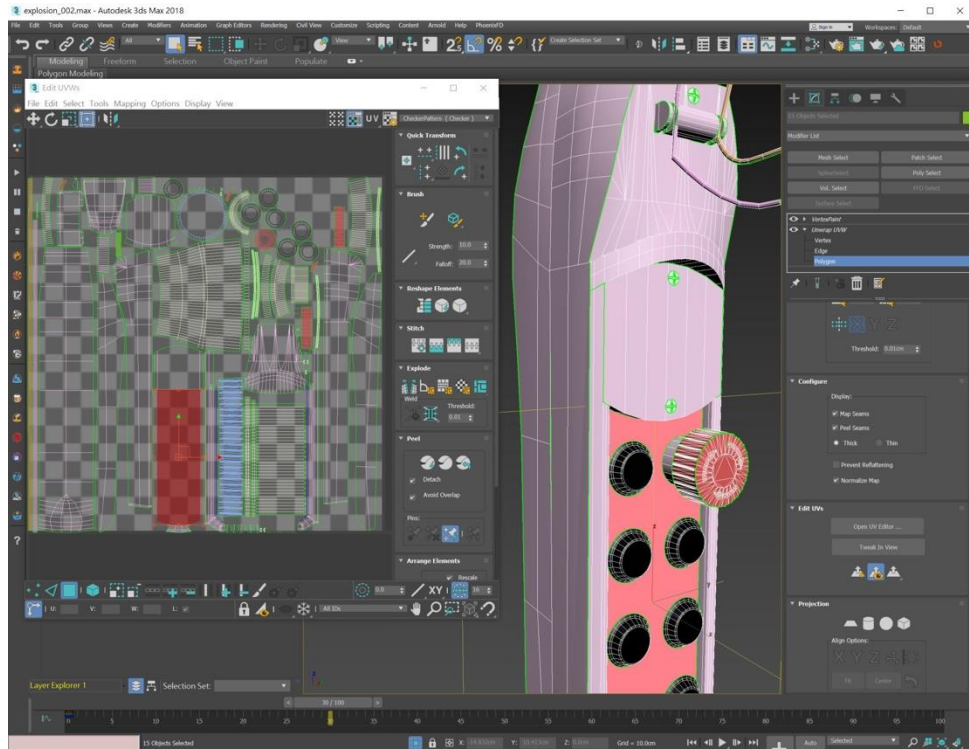


圖 15 遙控器模型設計畫面

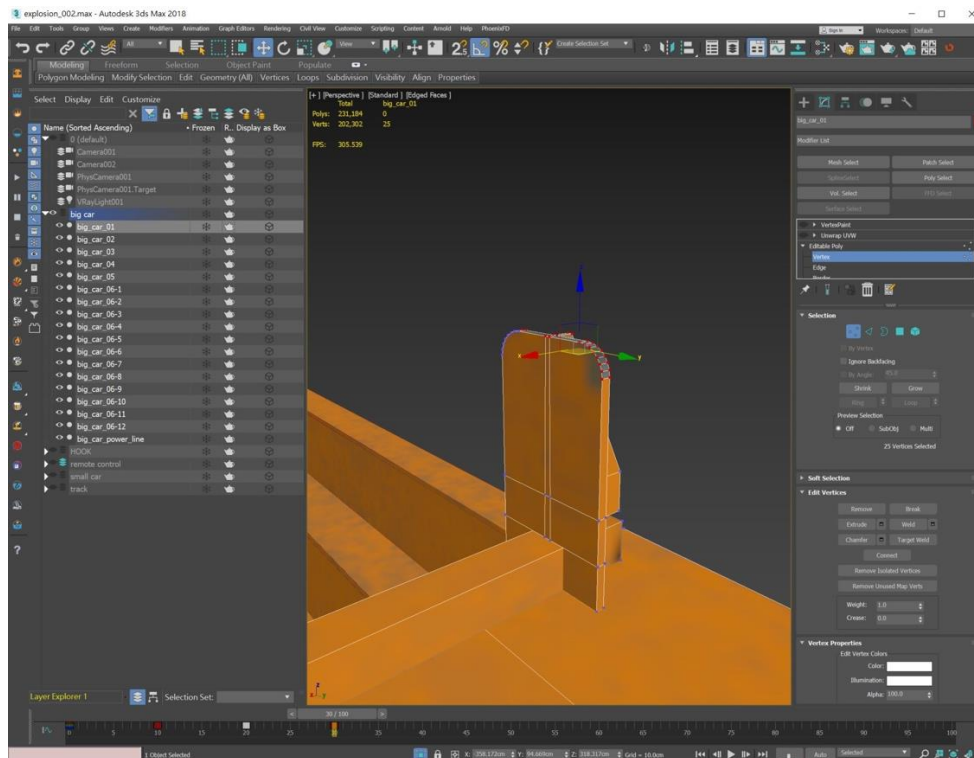


圖 16 擋板模型設計畫面

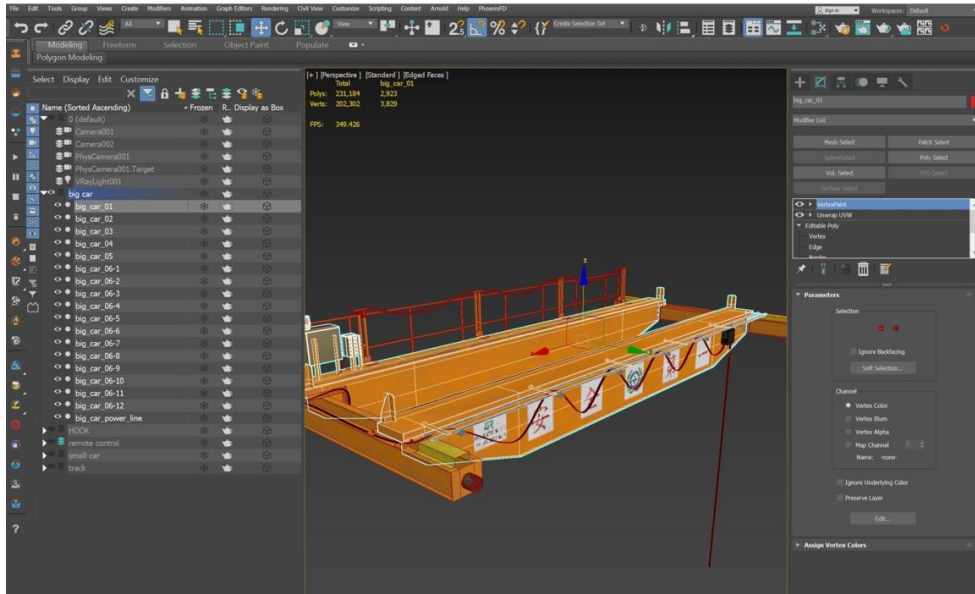


圖 17 桁架模型設計畫面

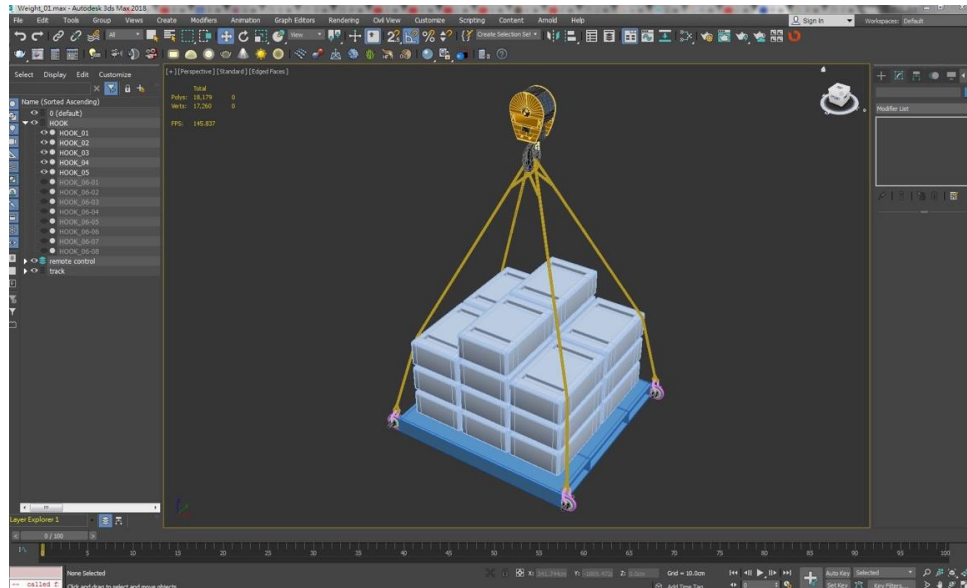


圖 18 吊具模型設計畫面

第二節 3D 虛擬物件、組裝圖製作成果

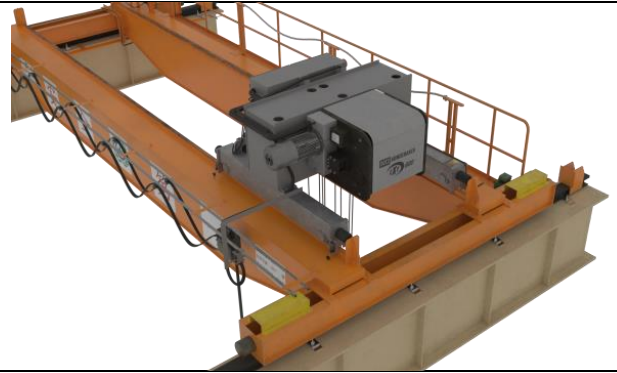
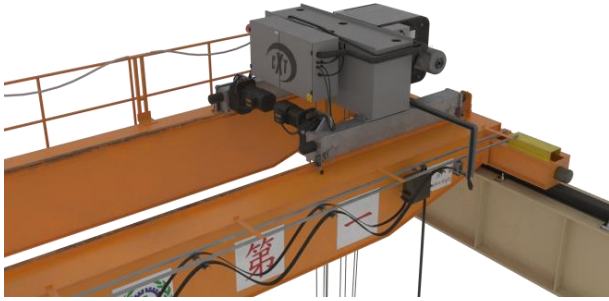
對收集的資料進行彙整，3D 虛擬物件製作除外觀外，另於檢點相關的細部零件進行聚焦，完成製作項目，並提供共 56 件之細部 3D 建模(詳細請參考表 26 至表 27)，包括：大小車、桁架、鞍架、過捲預防裝置、捲揚機、極限開關、警報裝置、標示、鋼索、吊鉤、吊具等。

表 26 檢查項目及模型對照完成表

編號	檢查項目	檢查細項	已完成 3D 建模
1	軌道	直行軌道狀況應良好無障礙物。	V
2	軌道裝置橫行軌道	兩端停止板正確度應正常，高度> 車輪 1/4。	V
3	吊升裝置滑輪	槽輪直徑與鋼索直徑比應大於法定值。	V
4	荷重試驗	100%額定荷重測試應合格。	V
		撓度應小於 1/800。	V
5	吊鉤	(1)吊鉤應鍛造成形、能自由圓滑轉動，並不得龜裂或顯著之腐蝕等有害之缺陷，且未焊補、電鍍等改造。	V
		(2)吊鉤規格尺寸未變更。第二斷面：主捲： B2=_____ H2=_____； 輔捲：B2=_____ H2=_____。開口標距：主捲=_____ 輔捲 =_____。 開口標距無超過原標示尺寸 5%。與吊具接觸部分磨損量無超過製造廠之規定值者。(無規定值時，其磨損量不得超過原尺寸 5%)(單位：mm)	
6	制動器	直行及橫行裝置應設制動器(但符合固構第 27、28 條但書規定者除外)	V
7	捲胴及槽輪等	捲胴及槽輪之溝槽、凸緣、輪轂等無明顯之磨耗、破損及裂痕。(變更者應辦理變更備查)	V
8	過捲預防裝置	過捲預防裝置之間隔，符合規定值 0.25 公尺以上(直動式為 0.05 公尺以上)，且具自動遮斷動力及制動機能。	V
9	走行警報裝置	應設有電鈴、警鳴器等警報裝置且機能良好(操作員於地面操作且隨荷物移動者外)。	V
10	防止脫落裝置	吊鉤應設有防止吊掛用鋼索等自該吊鉤脫落之裝置且作用良好。(□報經檢查機構認可者。不在此限)	V
11	控制裝置或操作用 開關器	(1)標示動作種別、方向、停止位置。	V
		(2)操作用開關器具自操作部分放手時自停之構造、防引索扭結。	V
12	電動機	電動機規格無變更。(變更應另案申請備查)	V
13	供電線	供電線之圍柵或絕緣覆蓋固定良好。	V
14	鋼索	(1)鋼索直徑減少未達公稱直徑之 7%，無顯著變形、腐蝕或扭結。	V
		(2)吊具(捲揚用)或伸臂(起伏用)置於最低位置時，應有 2 捲以上鋼索留置於捲胴上。	V
		(3)鋼索規格尺寸未變更。主捲：構成_____股_____mm，實測直徑_____mm 輔捲：構成_____股_____mm，實測直徑_____mm	V

表 27 必要細部組件之 3D 模型

固定式起重機整體外觀



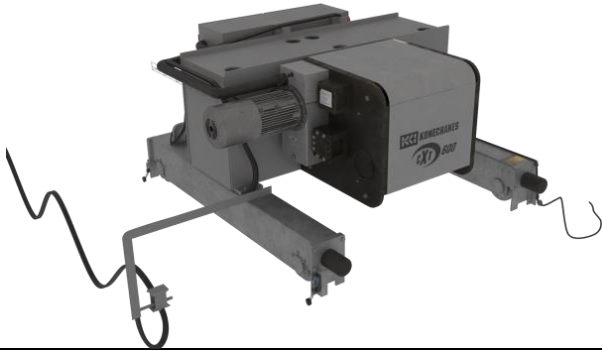
大車



大車馬達



小車



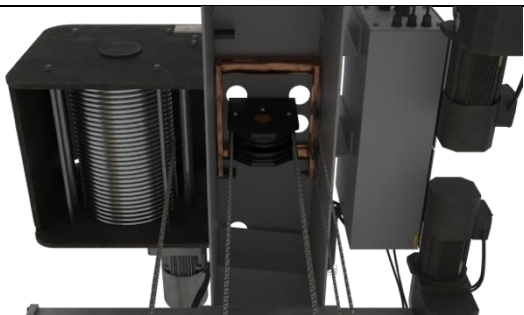
小車馬達



桁架



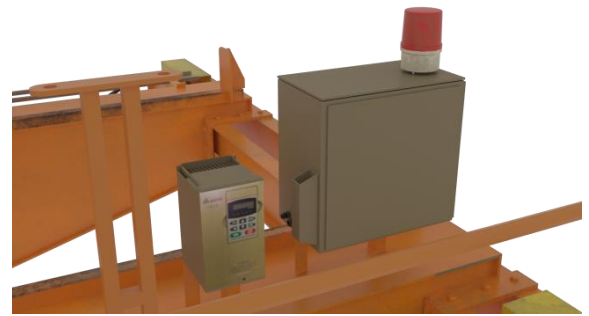
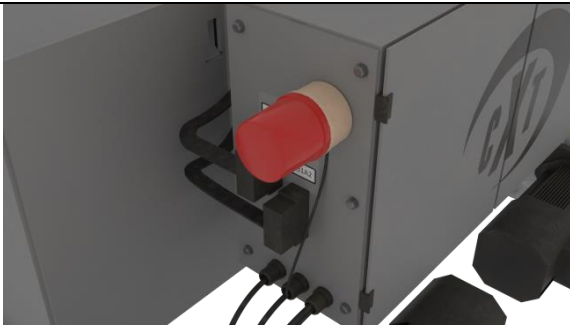
捲揚機



遙控器



警報裝置



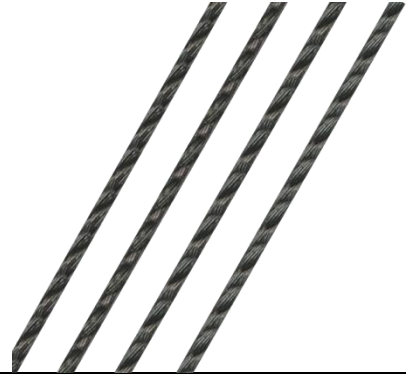
吊鉤



標示



鋼索



吊具

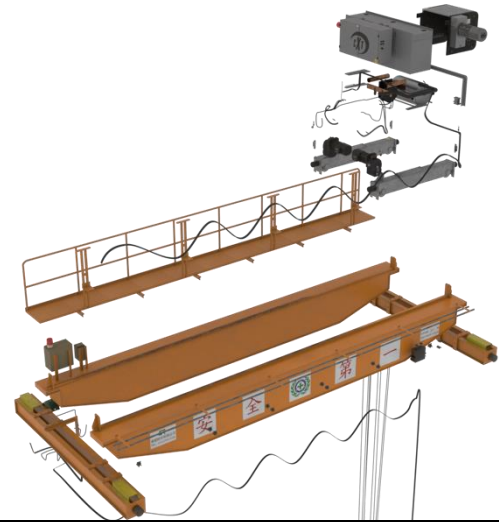
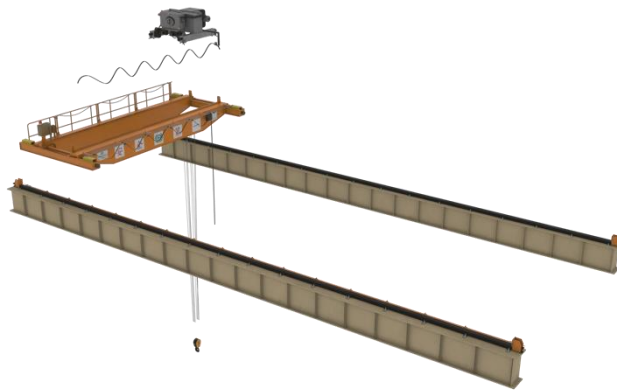


局部特寫





組裝圖


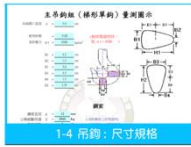









第四章 固定式起重機檢點檢查表單

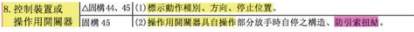


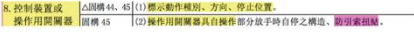






第一節 檢點檢查程序及判定標準

本計畫團隊與專家確認表單所列之檢點檢查程序及判定標準，製作內容腳本，並探討適合用何種技術呈現（AR 技術-3D 疊合、影片紀錄、2D 照片輔助說明等），如表 28。

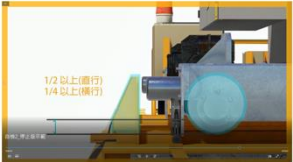



表 28 AR 內容腳本設計

項目	說明	畫面
1-4-1 吊鉤	適合用照片呈現，並拍照紀錄	<p style="text-align: center;">吊鉤</p> <p>檢驗項目畫面 →  CNS 5394 B2441</p> <p>呈現方式 → 3D 疊合</p> <p>圖片 x3</p>   <p>龜裂 焊補 變形</p> <p>(1) 吊鉤應製造成形，能自由開閉轉動，並不得龜裂或顯著之腐蝕等有害之缺陷，且無磨損、電鍍等改造。 (2) 吊鉤規格尺寸未變更，第二斷面：主槽：B2=_____ B2=_____ 輔槽：B2=_____ B2=_____。開口標距：主槽=_____ 輔槽=_____。開口標距應超過標示尺寸 5%，與吊具接觸部分磨損後無超過製造廠之規定值者。（無規定值時，其磨損量不得超過原尺寸 5%（單位：mm）</p>
1-4-2 吊鉤	適合用 3D 疊合呈現	<p style="text-align: center;">吊鉤</p> <p>檢驗項目畫面 →  CNS 5394 B2441</p> <p>呈現方式 → 3D 疊合</p> <p>圖片 x3</p>   <p>龜裂 焊補 變形</p> <p>(1) 吊鉤應製造成形，能自由開閉轉動，並不得龜裂或顯著之腐蝕等有害之缺陷，且無磨損、電鍍等改造。 (2) 吊鉤規格尺寸未變更，第二斷面：主槽：B2=_____ B2=_____ 輔槽：B2=_____ B2=_____。開口標距：主槽=_____ 輔槽=_____。開口標距應超過標示尺寸 5%，與吊具接觸部分磨損後無超過製造廠之規定值者。（無規定值時，其磨損量不得超過原尺寸 5%（單位：mm）</p>
2-1 制動器	適合用影片呈現，並錄影紀錄	<p style="text-align: center;">制動器</p> <p>檢驗項目畫面 →  國標 27、28 直行及橫行裝置應設制動器（但符合國標第 27、28 條但書規定者除外）</p> <p>呈現方式 → 影片 x2 / 錄影紀錄判斷</p> <p>: 直行與橫行與重降動畫示範 : 錄製機器實際運作狀況</p>   <p>附件: 2-1滑動示範 附件: 2-1上升</p>

<p>2-2 捲胴及槽輪等</p>	<p>適合用照片呈現，並拍照紀錄</p>	<p style="text-align: center;">捲胴及槽輪</p> <p>檢驗項目畫面 → 2. 捲胴及槽輪等 ★圖標 32 捲胴及槽輪之溝槽、凸緣、輪板等無明顯之磨耗、剝損及裂損。(變更者應詳述變更情形)</p> <p>呈現方式 → 圖片 x 2 :磨耗 破損 裂痕 狀況示意</p> 
<p>2-3 過捲預防裝置</p>	<p>適合用影片呈現，並錄影紀錄</p>	<p style="text-align: center;">過捲預防裝置</p> <p>檢驗項目畫面 → 3. 過捲預防裝置 圖標 33、34 (1)過捲預防裝置之靈敏度符合規定值(0.25公尺以上)(直動式為0.05公尺以上)，且具備斷電動作及制動裝置。 (2)過捲預防裝置之靈敏度應與物料之特性相符合。</p> <p>呈現方式 → 影片 / 錄影紀錄判斷 :規定值 0.25公尺測量示範 :錄製機器實際運作狀況</p>  <p style="text-align: right;">附件: 2-3過捲預防裝置</p>
<p>2-6 走行警報裝置</p>	<p>適合用影片呈現，並錄影紀錄</p>	<p style="text-align: center;">走行警報裝置</p> <p>檢驗項目畫面 → 6. 走行警報裝置 △圖標 39 應設有電鈴、警鳴器等警報裝置且機能良好(操作員於地面操作且隨荷物移動者外)。</p> <p>呈現方式 → 影片+聲音 警報聲播放示範 錄影紀錄判斷 :實際操作警鈴是否有響</p>  <p style="text-align: right;">附件: 2-6走行警報裝置</p>
<p>2-7 防止脫落裝置</p>	<p>適合用照片呈現，並拍照紀錄</p>	<p style="text-align: center;">防止脫落裝置</p> <p>檢驗項目畫面 → 7. 防止脫落裝置 圖標 40 (1)吊鉤應設有防止吊掛用鋼索等自該吊鉤脫落之裝置且作用良好。(C)檢驗吊鉤應設有防脫落裝置。不在吊鉤上之吊鉤應設有防脫落裝置。 (2)吊鉤應設有防止吊掛用鋼索等自該吊鉤脫落之裝置且作用良好。</p> <p>呈現方式 → 圖片 :肉眼判斷是否正常</p> 

<p>2-8-1 控制裝置 或操作用 開關器</p>	<p>適合用影片呈 現，並錄影紀錄</p>	<p style="text-align: center;">控制裝置或操作用開關器</p> <p>檢驗項目畫面 → </p> <p>呈現方式 → 影片 清楚顯示大車小車移動的 東西南北上下是否與控制器一致</p> <p>圖片 防引索扭結示範</p>   <p>附件:2-8遙控裝置動作</p>																																				
<p>2-8-2 控制裝置 或操作用 開關器</p>	<p>適合用照片呈 現，並拍照紀錄</p>	<p style="text-align: center;">控制裝置或操作用開關器</p> <p>檢驗項目畫面 → </p> <p>呈現方式 → 影片 清楚顯示大車小車移動的 東西南北上下是否與控制器一致</p> <p>圖片 防引索扭結示範</p>   <p>附件:2-8遙控裝置動作</p>																																				
<p>2-9 電動機</p>	<p>適合用照片呈 現，並拍照紀錄</p>	<p style="text-align: center;">電動機</p> <p>檢驗項目畫面 → </p> <p>呈現方式 → 2D照片輔助說明 比對公文與竣工圖</p> <table border="1" data-bbox="794 1249 1114 1294"> <thead> <tr> <th>原</th> <th>額</th> <th>額</th> <th>感</th> <th>感</th> <th>感</th> </tr> <tr> <th>動</th> <th>定</th> <th>出</th> <th>應</th> <th>應</th> <th>應</th> </tr> <tr> <th>機</th> <th>額</th> <th>力</th> <th>馬</th> <th>馬</th> <th>馬</th> </tr> <tr> <th>用</th> <th>定</th> <th>率</th> <th>力</th> <th>力</th> <th>力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>18</td> <td>3kw</td> <td>4.76Kw/h</td> <td>1.5Kw/h</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>用途:</td> <td>捲揚</td> <td>橫行</td> <td>運行</td> </tr> </tbody> </table> 	原	額	額	感	感	感	動	定	出	應	應	應	機	額	力	馬	馬	馬	用	定	率	力	力	力		18	3kw	4.76Kw/h	1.5Kw/h	2			用途:	捲揚	橫行	運行
原	額	額	感	感	感																																	
動	定	出	應	應	應																																	
機	額	力	馬	馬	馬																																	
用	定	率	力	力	力																																	
	18	3kw	4.76Kw/h	1.5Kw/h	2																																	
		用途:	捲揚	橫行	運行																																	
<p>2-10 供電線</p>	<p>適合用照片呈 現，並拍照紀錄</p>	<p style="text-align: center;">供電線</p> <p>檢驗項目畫面 → </p> <p>呈現方式 → 圖片 比對絕緣橡膠供電箱是否有破損</p> 																																				

<p>4-1-1 鋼索</p>	<p>適合用照片呈現，並拍照紀錄</p>	<p style="text-align: center;">鋼索</p> <p>檢驗項目畫面 → </p> <p>呈現方式 → 圖片 比對鋼索狀況</p> <p>影片 1.放下鋼索 2.捲回鋼索</p> <p>附件:4-1鋼索_下降</p>
<p>4-1-2 鋼索</p>	<p>適合用影片呈現，並錄影紀錄</p>	<p style="text-align: center;">鋼索</p> <p>檢驗項目畫面 → </p> <p>呈現方式 → 圖片 比對鋼索狀況</p> <p>影片 1.放下鋼索 2.捲回鋼索</p> <p>附件:4-1鋼索_下降</p>
<p>4-1-3 鋼索</p>	<p>適合用照片呈現，並拍照紀錄</p>	<p style="text-align: center;">鋼索</p> <p>檢驗項目畫面 → </p> <p>呈現方式 → 2D照片輔助說明 比對鋼索股數測量</p>
<p>自檢01</p>	<p>適合用影片呈現，並錄影紀錄</p>	<p style="text-align: center;">軌道</p> <p>檢驗項目畫面 → </p> <p>呈現方式 → 3D動畫輔助說明 / 錄影紀錄判斷 :錄製機器實際運作狀況</p> <p>附件:自檢1_軌道</p>

<p>自檢02</p>	<p>適合用影片呈現，並錄影紀錄</p>	<p style="text-align: center;">軌道裝置橫行</p> <p>檢驗項目畫面 → 兩端停止版正確度應正常,高度>車輪1/4。</p> <p>呈現方式 → 3D動畫輔助說明 / 錄影紀錄判斷 <small>>1/4車輪說明</small> <small>錄製機器實際運作狀況</small></p>  <p style="text-align: right;"><small>附件:自檢2_停止版示範</small></p>
<p>自檢03</p>	<p>適合用影片呈現，並錄影紀錄</p>	<p style="text-align: center;">吊升裝置滑輪</p> <p>檢驗項目畫面 → 槽輪直徑與鋼索直徑比應大於法定值。</p> <p>呈現方式 → 2D動畫輔助說明 / 錄影紀錄判斷 <small>錄製機器實際運作狀況</small></p> 
<p>自檢04-1</p>	<p>適合用影片呈現，並錄影紀錄</p>	<p style="text-align: center;">荷重試驗</p> <p>檢驗項目畫面 → (1)100%額定荷重測試應合格。(2)撓度應小於L/800。</p> <p>呈現方式 → 2D動畫輔助說明 <small>砝碼 / 吊勾</small> <small>撓度小於L/800</small></p>  <p style="text-align: right;"><small>附件:自檢4_荷重&撓度</small></p>
<p>自檢04-2</p>	<p>適合用影片呈現，並錄影紀錄</p>	<p style="text-align: center;">荷重試驗</p> <p>檢驗項目畫面 → (1)100%額定荷重測試應合格。(2)撓度應小於L/800。</p> <p>呈現方式 → 2D動畫輔助說明 <small>砝碼 / 吊勾</small> <small>撓度小於L/800</small></p>  <p style="text-align: right;"><small>附件:自檢4_荷重&撓度</small></p>

第二節 製作互動表單

本計畫團隊於第一次進行內容確認座談會議討論時，選擇以代檢機構執行的定期檢查為擴增實境技術檢測開發工具為主，事業單位執行的自動檢查為輔。

並於第二次專家座談會決議出製做的定期檢查項目，以吊鉤、機械部分、鋼索或吊鍊著手進行腳本設計，詳細如第二章第一節。自動檢點檢查表的部分，也由專家提供協助選擇出製作的項目，詳細同如第二章第一節。由於自動檢點檢查製作項目分散於每日、每月、每年表單，經過彙整，本研究設計出適用於本計畫之自動檢查表單，表單如表 29。

表 29 本計畫自行設計之自動檢點表
固定式起重機自動檢點表

項次	檢查項目	檢查基準	檢查方法	檢查結果
01	軌道	(1) 執行軌道狀況應良好無障礙物。	檢點	
02	軌道裝置橫行軌道	(1) 兩端停止版正確度應正常，高度>車輪 1/4。	量測	
03	吊升裝置滑輪	槽輪直徑與鋼索直徑比應大於法定值。	量測	
04	荷重試驗	(1) 100%額定荷重測試應合格。	測試	
		(2) 撓度應小於 L/800。	測試	

應用於此擴增實境檢測工具之操作步驟如下：

步驟一 進入圖 19 選單畫面，擇欲執行之檢查項目。



圖 19 視覺化 3D 機具選單

步驟二 進行檢點檢查項目

由於不同項目使用不同的方式做檢點檢查(如目視、測量等)，而操作固定式起重機時，大車及小車會需要隨時移動，所以本研究依照每項目適合的呈現方式規畫了三種模式進行輔助使用者進行檢點檢查，詳細畫面如下：

模式一：

以代檢員直接觀看、檢點檢查現場天車為主，眼鏡提示相關資訊（2D 圖示、3D 模型動畫演示）輔助，如圖 20。

適用項目：

自動檢點檢查：6-1，20-6，24-1，24-2

定期檢查：1-4-1，2-2，2-3-1，2-7-1，2-8-1，2-8-2，2-9，2-10，4-1-1，4-1-2，4-1-3



圖 20 表單互動情示意圖（以 2-3-1 為例）

模式二：

將適合辨識部位做疊合(瞄準框與輪廓對齊)，灰底為掃描實體後出現的畫面，如圖 21。

適用項目：

自動檢點檢查：1-4-2



圖 21 表單互動情境示意圖 (以 1-4-2 為例)

模式三：

以錄影的方式，確認檢查員確實執行檢點檢查的項目，如圖 22。

適用項目：

自動檢點檢查：2-1，2-6

定期檢查：5-1

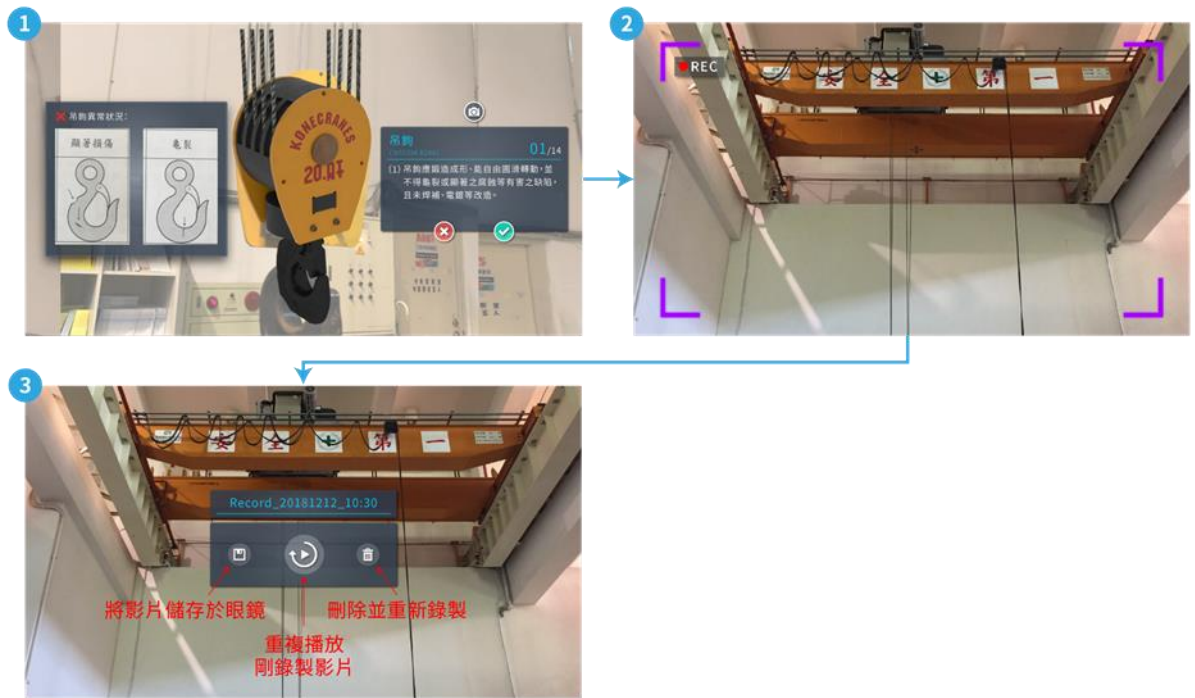


圖 22 表單互動情境示意圖（以 2-1 為例）

一旦使用者發現檢點檢查之項目不合法規標準，可回報問題，並將紀錄留存於眼鏡，示意畫面如下圖，如圖 23。



圖 23 表單互動情境示意圖

第五章 固定式起重機檢點檢查 AR 資訊工具

第一節 建構選項方式引導檢點檢查輔助及紀錄

一、AR 眼鏡裝置

AR 眼鏡裝置種類繁多，價格也分佈極廣。本研究選擇國內品牌的 AR 眼鏡裝置，依照檢點人員的檢測需求、企業使用時所需投入的硬體設備成本、以及產品的成熟度等，分析其在未來推廣的適用性，整理出以下符合硬體需求且平價之 AR 眼鏡裝置規格及適用性比較表(表 30)。

表 30 AR 眼鏡裝置規格及適用性分析表

眼鏡	MAD VADER	GAZE-MR 360+	Epson BT350
照片			
價格	23,220 台幣	80,000 台幣	30,000 台幣
鏡面	雙眼	雙眼	雙眼
攝影機	16:9 照相：800 萬 錄影：1080p 自動對焦	16:9 照相：1300 錄影：1080p 自動對焦	16:9 照相：500 萬 錄影：1080p 自動對焦
控制	五鍵按鈕 語音控制 多點式觸控板 手勢操控	2D/3D 按鈕、開關鍵、 音量鍵	配置遙控器 觸控板 方向鍵
感測	陀螺儀 三軸加速度計 磁力計 位移及光感應器	陀螺儀 加速度計 電子羅盤	9 軸動作感應器 陀螺儀 環境光傳感器 磁力計
CPU	1.5GHz 四核中央 處理器	Quad-core Cortex-A17 up to 1.8GHz	Intel Atom x5 (1.44 GHz Quad Core)
記憶體	3GB	32GB eMMC ROM	2GB(內建記憶體) 48GB(追加配置 16GB +microSDHC 32GB/Class10)
續航力	1140mAh 1.5-4 hr	8.4V/1600mA	2950mAH (播放影像時可達 6 小時)

連接	藍芽 4.0 wifi	藍芽 4.0	Bluetooth Smart Ready Class2 (2.5mW 10m)
作業系統	Android 7	Android 6.0	Android 5.1
重量	200g	480g	119g(頭戴顯示器)，129g(遙控器)
FOV	45 度	45 度	23 度
適用性分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 語音識別手勢操作 2. 清晰廣闊的視野 3. 客制化調節瞳距和近視度數 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無需外接其他設備，所有硬件系統集成於頭顯內 2. 可調整焦距、視野大 3. 精準紅外線、熱成像適用工業用途 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高畫質、高亮度與高解析度 2. 配戴性最佳化 3. 隨不同頭型可調整眼鏡架 4. 高效電池續航力 5. 可折疊的遮光板，即使強光下亦可使用 6. 靜音&圖像鎖定

考量到檢測廠與會有光線或噪音等限制，不採用須使用手勢操作或語音識別的 MAD GAZE-VADER，推廣時雇主採購硬體多考量價格，此項 Epson BT350 較為便宜，且 Epson BT350 頭戴顯示器部分也較輕，較不易引起檢測人員不適，電池續航力可播放影像時長達 6 小時，綜合以上觀點最終選定 Epson BT350 作為此案使用之 AR 眼鏡。

二、 平板裝置之 AR 檢測工具開發

增加平板裝置之 AR 檢測工具開發(開發成品如圖 24)，比起 AR 眼鏡裝置，一般人員大多較為熟悉平板使用方式，故另開發平板裝置做為檢測工具，以立現場人員適用推廣；開發上專注於互動流程設計，實地測試發現問題，可快速修改，優化使用流程。



圖 24 平板裝置之 AR 檢測工具

三、 檢點檢查選項設計

透過檢點檢查互動表單，選擇預檢點之項目，顯示視覺化輔助檢點之內容說明與提示，對應現場實體物件狀態，判斷是屬於合格或不合格，即時拍照、錄影紀錄，如不合格則回報所發現之問題點或語音補充細節說明，詳細操作請參考表 31 至表 33。

表 31 拍照與錄影紀錄設計




項目	說明	畫面
拍照功能	<p>返回表單功能可避免誤點，拍照功能便於紀錄，重新拍照功能能避免拍攝失誤</p>	
錄影功能	<p>返回表單功能可避免誤點，錄影功能便於紀錄，重錄功能能避免錄影失誤，預覽功能便於檢查錄影畫面</p>	

表 32 問題回報選項設計

項目	說明	畫面
1-4-1 吊鉤	<ol style="list-style-type: none"> 吊鉤不能自由圓滑轉動 吊鉤龜裂 吊鉤顯著之腐蝕等有害之缺陷 吊鉤有焊補、電鍍等改造。 	
1-4-2 吊鉤	<ol style="list-style-type: none"> 吊鉤規格尺寸變更 主捲尺寸變更： B2=_____ H2=_____ 輔捲尺寸變更： B2=_____ H2=_____ 開口標距尺寸變更：主捲 =_____ 輔捲 =_____ 開口標距超過原標示尺寸 5% 	
2-1 制動器	<ol style="list-style-type: none"> 直行裝置無設制動器 橫行裝置無設制動器 	
2-2 捲胴及槽輪等	<ol style="list-style-type: none"> 捲胴明顯磨耗、破損及裂痕 槽輪之溝槽明顯之磨耗、破損及裂痕 槽輪之凸緣明顯之磨耗、破損及裂痕 槽輪之輪轂明顯之磨耗、破損及裂痕 	

<p>2-3-1 過捲預防裝置</p>	<ol style="list-style-type: none"> 過捲預防裝置之間隔，不符合規定值 0.25 公尺以上(直動式為 0.05 公尺以上) 過捲預防裝置不具自動遮斷動力及制動機能 	
<p>2-6 走行警報裝置</p>	<ol style="list-style-type: none"> 無設有電鈴、警鳴器等警報裝置 電鈴、警鳴器等警報裝置機能異常 	
<p>2-7-1 防止脫落裝置</p>	<ol style="list-style-type: none"> 吊鉤無設有防止吊掛用鋼索等自該吊鉤脫落之裝置(且未申報經檢查機構認可者) 吊鉤脫落之裝置作用異常 	
<p>2-8-1 控制裝置或操作開關器</p>	<ol style="list-style-type: none"> 未標示動作種別 未標示動作方向 未標示動作停止位置 	
<p>2-8-2 控制裝置或操作開關器</p>	<ol style="list-style-type: none"> 操作開關器未具自操作部分放手時自停之構造 操作開關器無防引索扭結 	

<p>2-9 電動機</p>	<p>電動機規格變更。(且未另案申請備查)</p>	
<p>2-10 供電線</p>	<p>供電線之圍柵或絕緣覆蓋固定良好。</p>	
<p>4-1-1 鋼索</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鋼索直徑減少未達公稱直徑之 7% 2. 鋼索顯著變形 3. 鋼索腐蝕 4. 鋼索扭結 	
<p>4-1-2 鋼索</p>	<p>吊具(捲揚用)或伸臂(起伏用)置於最低位置時,未有 2 捲以上鋼索留置於捲胴上</p>	
<p>4-1-3 鋼索</p>	<p>鋼索規格尺寸變更, 主捲: 構成__股__mm, 實測直徑__mm</p> <p>鋼索規格尺寸變更, 輔捲: 構成__股__mm, 實測直徑__mm</p>	

<p>自檢 01</p>	<p>1. 執行軌道狀況異常 2. 執行軌道有障礙物未能清除</p>	
<p>自檢 02</p>	<p>兩端停止版高度<1/4</p>	
<p>自檢 03</p>	<p>槽輪直徑與鋼索直徑比小於法定值</p>	
<p>自檢 04-1</p>	<p>100%額定荷重測試不合格</p>	
<p>自檢 04-2</p>	<p>撓度超過 L/800</p>	

表 33 錄音補充功能設計

項目	說明	畫面
錄音畫面	錄音功能便於補充說明檢點過程問題，且可以停止與取消錄音	 A screenshot of a recording interface. It features a central microphone icon surrounded by a blue circular sound wave graphic. Below the graphic is a control bar with three buttons: '取消' (Cancel) with a close icon, '停止錄音' (Stop Recording) with a square icon, and '錄音' (Record) with a microphone icon.
試聽畫面	播放錄好的聲音，可以選擇重新錄音或是完成送出	 A screenshot of a playback interface. It features a central speaker icon surrounded by a blue circular sound wave graphic. Below the graphic is a control bar with three buttons: '完成' (Complete) with a checkmark icon, '試聽' (Listen) with a speaker icon, and '重新錄音' (Re-record) with a microphone icon.

第二節 AR 檢測輔助工具之成果

一、AR 工具製作過程

本計畫 AR 檢測輔助工具開發步驟說明如下：

- (一) 針對檢點內容分析所需的訊息階層，並整理成互動式資料庫內容。
- (二) 針對固定式起重機檢點檢查表單及實物設定辨識依據。
- (三) 安裝製作軟件及建立製作環境，進行外掛元件及 SDK 下載。
- (四) 使用 Unity 整合 SDK 工具進行模型開發與互動程式撰寫。
- (五) 發布移動端，測試評估效果。

圖 25 為本計畫之開發流程圖：

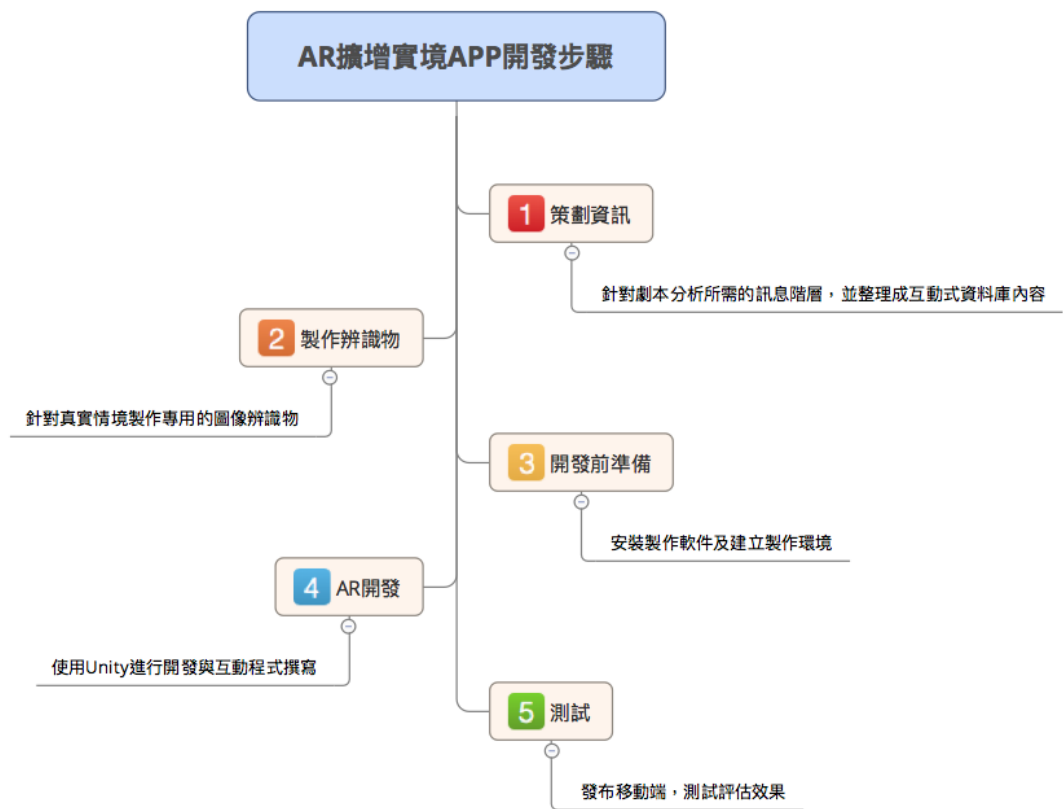


圖 25 開發流程圖




本計畫將採用 Unity 作為開發平台，整個開發過程中需要運用的技術點說明如下：

1. Unity 使用 C#語言作為腳本語言，可以運用 C#語言的各種語法、常用算法、數據結構、設計模式、架構模式等來進行模型的運算與動作設計。
2. 由於開發 AR 對於模型與動畫的處理部分要求較高。需要高階的 Unity 設計功能以對模型的導入、模型優化、模型動畫(Animator、Animation)控制腳本等進行高階運算整合。
3. 移動端螢幕識別部分：將採用 Unity 原生的觸控 API，同時運用成熟的 Unity 螢幕觸控插件（例如：FingerGestures 插件）進行開發。
4. 發布移動端技術：本計畫將發布 Android 平台的*.apk 檔案，其步驟為安裝與配置 java SDK，以及安裝 Android SDK，最後需要在 Unity 中配置上述的路徑等。

表 34 為計畫團隊部分開發的過程實景：

表 34 開發過程實景照

項目	製作過程	實際照片
策劃資訊	<ol style="list-style-type: none"> 腳本設計與流程確認，設計介面、場景物件及互動呈現方式。 針對劇本分析所需的訊息階層，並將複雜的功能分類簡化成若個小系統，讓每個系統之間的耦合度降低，以達到系統穩定的最大化。 制定好了各個系統的制定方向後就可以安排人力以及工作內容、工時。 	
開發前準備	<ol style="list-style-type: none"> 安裝製作軟件及建立製作環境。 移動端螢幕識別部分:採用 Unity 原生的觸控 API，同時運用成熟的 Unity 螢幕觸控插件（例如：FingerGestures 插件）進行開發。 由於開發 AR 對於模型與動畫的處理部分要求較高。需要高階的 Unity 設計功能以對模型的導入、模型優化、模型動畫 (Animator、Animation) 控制腳本等進行高階運算整合。 發布移動端技術：本計畫發佈 Android 平台的*.apk 文件，其步驟為安裝與配置 java SDK，以及安裝 Android SDK，最後需要在 Unity 中配置上述的路徑等。 	

AR 工具開發	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用 Unity 進行開發與互動程式撰寫。 2. Unity 使用 C# 語言作為腳本語言，可以運用 C# 語言的各種語法、常用算法、數據結構、設計模式、架構模式等來進行模型的運算與動作設計。 3. 導入 3D 模型後調整適當大小與攝影機的相對位置。 4. UI 功能製作與流程順序制定。 	 
測試	發布移動端，測試評估效果，修改與優化。	

二、AR 工具製作成果

在完成 AR 內容初稿設計後，請教專業顧問、操作人員進行內容之逐項審議，並做必要之修正，以確保內容與實際操作過程相符合，此項工作極為耗時費工。首先，腳本設計人員需向審稿專家說明內容演進過程，專家根據內容需求描述實際操作之過程、動作及提供相關畫面，動畫建模師再根據動作與物件內容，設計出畫面呈現方式與細節，因此需由專家逐一檢視再將意見告知動畫建模師進行修改，內容必須不斷地反覆修正，再由工程師將內容彙整開發 AR 工具，以符合現場檢點檢查的實務需求。

本研究中，了解固定式起重機的實務專家與開發團隊的溝通互動，是未來製作類似系統工具的重要關鍵步驟。這兩方訊息溝通平台的建立，將有助於未來擴增實境技術應用於產業的發展。

經修正後的 AR 工具，包括一個 APP 及一個 AR 眼鏡裝置。表 35 為 APP 外觀及工具使用過程說明：

表 35 APP 外觀及工具使用過程說明

項目	說明	圖片
APP 外觀	APP Icon 與安裝至眼鏡桌面圖	
AR 眼鏡裝置	Epson BT350	
安裝 APP 方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掃描 QRcode，連結至 APP 下載位置。 2. 點擊“下載”按鈕，開始下載 3. 點擊“安裝”按鈕，即可安裝並執行 	

<p>研究人員使用實景 1</p>	<p>AR 工具辨識測試</p>	
<p>研究人員使用實景 2</p>	<p>AR 工具對位測試</p>	
<p>研究人員使用實景 3</p>	<p>AR 工具流程測試</p>	

使用者於開啟 APP 之後，會先看到檢測人員登入之頁面，輸入機台型號、檢測人員、檢測地點等基本資料後，即可進入 3D 機具選單，系統將引導並輔助人員作業，畫面整理如表 36 至表 39(以吊鉤為例):

表 36 使用者操作步驟 1



項目	說明	畫面
<p>首頁 - 檢測人員登入</p>	<p>選擇機台型號、檢測人員、檢測地點，以紀錄檢點人員身份及基本資料。</p>	
<p>進入 3D 機具選單</p>	<p>顯示機台 3D 影像之各部件選單，選擇欲檢點項目，進入檢點清單頁。已完成檢查之部件選單會顯示合格(勾勾)或不合格(叉叉)之結果，若為空的則此部件未做檢點，可一目了然。</p>	

表 37 使用者操作步驟續 1

項目	說明	畫面
新手教學	對於檢點不熟悉之新手，可觀看圖文或影片說明，了解檢查方法，在實際操作上給予輔助。	
判定合格標準	切換回實際場景，比對合不合格	
拍攝紀錄	將檢查結果拍照記錄留存	
送出紀錄	可預覽拍照結果，選擇送出紀錄或是重新拍照	

表 38 使用者操作步驟續 2

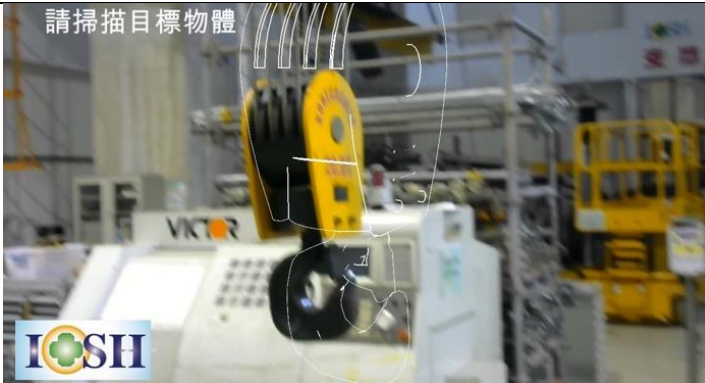

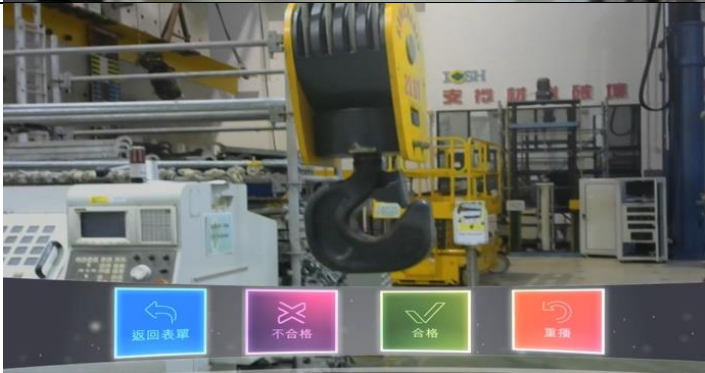

項目	說明	畫面
吊鉤 3D 掃描	掃描實體物件，播放判定方式	
3D 疊合	掃描成功，播放判定方式	
判定合格標準	切換回實際場景，比對合不合格	
拍攝紀錄	將檢查結果拍照記錄留存	

表 39 使用者操作步驟續 3

項目	說明	畫面
送出紀錄	可預覽拍照結果，選擇送出紀錄或是重新拍照	
檢點清單	請依檢點內容實地測試天車部件是否符合合格標準，勾選合格或不合格。	
問題紀錄	若檢測不合格可文字輸入問題，或將量測結果作紀錄。	

第六章 擴增實境技術應用成效驗證

本研究團隊至 A 公司實際了解固定式起重機定期檢點檢查之流程與現況，相關照片如下，實際檢點檢查方式為紙筆記錄，由定期檢查人員逐項檢查、目視、量測、操作，將檢查結果合格或不合格，及量測值填寫於表單上，若發現有不符合標準之狀況，同樣以文字敘述填寫問題點。本計畫開發引導式 AR 檢測輔助工具協助定期檢查人員或新手，在檢點檢查時能有效地完成作業程序，並設計問卷於運用固定式起重機的各產業人員為對象，進行實際 AR 檢點檢查(表 40)，由人員實際操作且進行問卷調查並分析，相關內容於以下章節說明。

表 40 固定式起重機定期檢點檢查方式



第一節 推廣試用

一、問卷設計

在問卷編製期間，除了參考各種文獻之外也與專家討論，對於問卷不適宜的地方進行修改，以使問卷內容更加符合研究目的。此外問卷的問題內容，主要是根據科技接受模式理論(Technology Acceptance Model, TAM)的基本架構來進行影響因子的探討。TAM 為 Davis(1989)所提出，其理論是依據 Fishbein and Ajzen(1975)的「理性行為理論」以及 TRA 所衍生的「計畫行為理論(Theory of Planned Behavior, TPB)」(Ajzen, 1991)為主要基礎，目的為探討資訊科技系統的使用者對科技接受的程度，並且探討認知與情感變項以及科技使用之間關係。關於科技接受模式中關鍵因素，定義如下：

- (一) 認知有用性：使用者相信採用特別的資訊系統將會有助於增進工作的績效，例如減少完成工作的所需時間或者是提供適時的資訊。當使用者的認知系統有用程度越高，則會對採用系統的行為與態度越正向。
- (二) 認知易用性：使用者相信著使用某種特定系統時不需付出努力，當使用者認知系統越容易學習，則會對採用系統的行為與態度越正向。
- (三) 使用態度：使用者使用特定系統的正面或者負面的感覺，同時也會受認知有用性與認知易用性的影響。
- (四) 使用意願：使用者願意使用該特定系統的傾向。
- (五) 外部變數：外部會影響到認知有用性以及認知易用性的變數，外部變數通常包括：使用者外在環境，例如：方便性、電腦的界面、組織支援..等因素，及使用者個人特質，例如：學習風格、自我效能等。

本研究之問卷調查主要分成四大部分，第一部分為個人基本資料填寫、第二部分為參加人員服務單位及學經歷、第三部分主要探討此次 AR 檢點檢查的學習成效及第四部分為意見回覆。在問卷的編排上，是採取封閉式和開放式混合作答的方式，以利於瞭解與分析，期望能從中了解最適合的訓練方式。問卷並採用 Likert 五點尺度為衡量標準，受訪者依問卷題項來選擇對問題的同意程度，從「非

常不同意」、「不同意」、「沒意見」、「同意」至「非常同意」分別給予 1 分、2 分、3 分、4 分、5 分。

表 41 問卷調查樣張

勞動部勞動及職業安全衛生研究所 擴增實境技術檢測工具開發-固定式起重機 問卷調查					
一、個人背景 1. 性別： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女 2. 年齡： <input type="checkbox"/> 20 以下 <input type="checkbox"/> 21~30 <input type="checkbox"/> 31~40 <input type="checkbox"/> 41~50 <input type="checkbox"/> 51~60 <input type="checkbox"/> 61 以上					
二、學經歷 1. 公司名稱： _____ 2. 職 稱： _____ 3. 教育程度： <input type="checkbox"/> 國小 <input type="checkbox"/> 國中 <input type="checkbox"/> 高中職 <input type="checkbox"/> 大專院校 <input type="checkbox"/> 碩士 <input type="checkbox"/> 博士 4. 專業背景： <input type="checkbox"/> 環境 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 機械 <input type="checkbox"/> 電機電子 <input type="checkbox"/> 商業管理 <input type="checkbox"/> 資訊 <input type="checkbox"/> 其他： _____					
三、學習成效 (請勾選)					
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 我覺得「本工具」的操作是容易的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查的意願。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
四、意見回饋 1. 請問您認為此系統有哪些需要改善的功能？ _____ _____ 2. 請問您認為此系統有哪些需要增加的功能？ _____ _____ _____					
~感謝您的協助與配合~					

二、試用於相關產業人員

本計畫於運用固定式起重機的相關產業辦理多場「AR 檢測輔助工具體驗」，如表 42，此次參與人數共 55 人，問卷發放 55 份，扣除無效問券 0 份，有效問券共 55 份。體驗流程包括：人員與時間聯繫、準備 AR 軟體及硬體裝置、進行現場簡報、實機體驗、填寫問卷等五個步驟。表 43 為試用推廣體驗海報，表 44 為體驗需準備的材料，表 45 為活動議程表，表 46 為活動簡報樣張，表 47 為問卷調查樣張。

表 42 運用固定式起重機之相關產業

公司名稱	地點	產業別	天車承重
G 公司	高雄	螺絲產業	2 噸
H 公司	高雄	LED	2 噸
I 公司	高雄	LED	2 噸
J 公司	高雄	螺絲模具	2.2 噸
K 公司	台南	塑膠射出模具	2.8 噸
L 公司	高雄	空氣科技	2.8 噸
M 公司	高雄	螺絲熱處理	2 噸
N 公司	高雄	金屬加工	2.2 噸

表 43 試用推廣體驗海報

固定式起重機

擴增實境技術檢測工具

請先掃描右下方之 QRcode 下載 APP，AR 眼鏡鏡頭對準檢點檢查表單掃描，您將會看到互動式的表單選項，選擇欲檢測之項目，開始進行您全新的檢點檢查之體驗。



Available on the
Google Play









勞動部勞動及職業安全衛生研究所
INSTITUTE OF LABOR, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, MINISTRY OF LABOR



WE JUMP
Augmented Reality


表 44 體驗需準備的材料

準備材料	數量
AR 軟體及硬體	1 組
辨識物	1 套
筆電	1 台
WIFI 分享器	1 台

表 45 活動議程表

時間	議程	主持人
13:00-13:10	報到	--
13:10-13:20	開幕貴賓致詞	計畫主持人
13:20-13:30	AR 用於固定式起重機檢點 檢查計畫簡介	計畫主持人
13:30-14:00	固定式起重機檢點檢查 AR 工具下載及使用說明	AR 講師
14:00-15:00	AR 檢點檢查學習及體驗	AR 講師
15:00-15:30	座談討論及問卷回收	計畫主持人

表 46 活動簡報樣張



擴增實境技術檢測工具開發
固定式起重機

計畫主持人：林閔瑩 總經理
旺捷數位行銷整合股份有限公司

We@JUMP

擴增實境技術應用成效驗證

- 本計畫將針對固定式起重機檢點檢查訓練需求，發展一套完整AR擴增實境互動腳本教材，建置虛實整合，學用一體的檢點檢查訓練新工具，提供受訓人員一個可融入工作環境的培訓場景。

時 間	議 程	主 持 人
13:00-13:10	報到	
13:10-13:20	開幕貴賓致詞	計畫主持人
13:20-13:30	AR用於固定式起重機檢點檢查計畫簡介	計畫主持人
13:30-14:00	固定式起重機檢點檢查AR工具下載及使用說明	AR講師
14:00-15:00	AR檢點檢查學習及體驗	AR講師
15:00-15:30	座談討論及問卷回收	計畫主持人




表 47 問卷調查樣張

擴增實境技術檢測工具開發-固定式起重機
問卷調查

一、個人背景

1. 性 別: 男 女

2. 年 齡: 20以下 21~30 31~40 41~50 51~60 61以上

二、學經歷

1. 公司名稱: _____ 有限公司

2. 職 稱: 天津操作員

3. 教育程度: 國小 國中 高中職 大專院校 碩士 博士

4. 專業背景: 環境 化學 機械 電機電子 商業管理 資訊 其他:

三、學習成效(請勾選)

	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的	✓				
2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解	✓				
3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇	✓				
4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統		✓			
5. 我覺得「本工具」的操作是容易的		✓			
6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的	✓				
7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願		✓			
8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的	✓				
9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的		✓			
10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的	✓				

	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的		✓			
12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的	✓				
13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的	✓				
14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的	✓				
15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	✓				

四、意見回饋

1. 請問您認為此系統有哪些需要改善的功能?
系統操作速度可改善

2. 請問您認為此系統有哪些需要增加的功能?

感謝您的協助與配合

第二節 問卷結果分析

使用者完成 AR 檢點檢查與問卷填寫後，對樣本資料進行敘述性分析與相關分析，藉由敘述分析，瞭解樣本之屬性。

本問卷調查實施，係以運用固定式起重機各產業人員為對象，透過推廣方式，瞭解其對於此系統之滿意程度，並蒐集、彙整其建議意見，期許未來能夠持續推動此系統。問卷總共有 15 個問題，分為四大部分，分別為：基本資料、學經歷、學習成效及意見回覆。本項調查採取李克特五點尺度量表，其中非常同意為 5 分、同意為 4 分，依此類推最低分完全不同意為 1 分。問卷共回收 55 份，採用主成份分析法(principal components analysis)分析變數結果為良好，可得到此份問卷為有效問卷，且以統計進行分析整體而言有不錯的滿意度評價，表 48 及表 49 為問券分析結果。

表 48 各類分析表

性別						
男：65.5%			女：34.5%			
年齡						
20 歲(含)以下： 0%	21~30 歲： 18.9%	31~40 歲： 37.7%	41~50 歲： 35.8%	51~60 歲： 7.5%	61 歲(含)以上： 0%	
教育程度						
國小： 0%	國中： 0%	高中職： 29.1%	大專院校： 50.9%	碩士： 20%	博士： 0%	
專業背景						
環境： 4.3%	化學： 21.3%	機械： 25.5%	電機電子： 19.1%	商業管理： 17%	資訊： 12.8%	其他： 0%

表 49 問卷調查統計表

項次	統計	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
1.我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的		40%	60%	0%	0%	0%
2.我覺得擴增實境技術使我對對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		36.4%	63.6%	0%	0%	0%
3.我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇		47.3%	50.9%	1.8%	0%	0%
4.我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統		38.2%	58.2%	3.6%	0%	0%
5.我覺得「本工具」的操作是容易的		27.3%	65.5%	7.3%	0%	0%
6.我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的		32.7%	61.8%	5.5%	0%	0%
7.我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查的意願		25.5%	67.3%	7.3%	0%	0%
8.如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的		38.2%	54.5%	7.3%	0%	0%
9.如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的		49.1%	45.5%	5.4%	0%	0%
10.如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的		38.2%	58.2%	3.6%	0%	0%
11.如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的		37%	55.6%	7.4%	0%	0%
12.如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以在任何空間與任何時間執行訓練的		40%	50.9%	9.1%	0%	0%
13.如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的		41.8%	52.7%	5.5%	0%	0%
14.如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的		34.5%	58.2%	7.3%	0%	0%
15.我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查		52.7%	40%	7.3%	0%	0%

(資料來源：專案整理)

經此次問卷調查發現(如表 50)，有 100%的受測者認為 AR 擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的；100%認為經過 AR 輔助檢點檢查後，他/她對教育訓練內容更為瞭解；98.2%認為使用 AR 擴增實境輔助檢點檢查，是個不錯的選擇。此結果顯示高達 92.7%以上的受測者認為，利用 AR 擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的，可以使自己對內容更為瞭解，是個不錯的選擇；因此推論 AR 擴增實境輔助檢點檢查是有可行性的。

對於「本工具」使用的成效，有 96.4%的受測者認為「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統，有 94.5%的受測者認為操作介面是容易、易懂的，92.7%的受測者認為為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的，92.7%的受測者認為認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的，但是，有 5.5%的受測者認為不想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的，此部分尚有可以改進的空間。

與傳統教育訓練方式相比，有 90%以上的受測者認為，認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的，更有吸引力的，學習效果更好，並且會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的。

但是，當詢問受測者認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況時，原先認為應該有更高的比例（高於 92%）表示贊同，然而卻有 7.4%的受測者沒意見，這點提醒了本所將來進行此類研究應更加掌握使用者的意願。

在問卷統計中所示，平均值最高的前三項指標依次為「擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的」、「擴增實境技術使我對對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解」及「擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇」，反映出擴增實境技術是有輔助到檢點檢查的調查結果。

此外，針對問卷中的開放式問卷內容進行整理，受測者的意見整理如表 50:

表 50 受測者的意見內容

1. 檢點表可事先數據化，並存入
2. 考量成本與功能的 CP 值
3. 檢點表可以直接架構在手機 App 系統上，不需要實境軟體辨識
4. 長期來看有必要使用這類系統加強檢查檢查及紀錄
5. 眼鏡太重，一手拿表單、一手還要操作，不方便
6. 辨識時間太長
7. 取代紙本文件會更好
8. 光線不足，找不到表單
9. 系統讀取速度可改善
10. 對焦需加強速度、縮減秒數
11. 希望未來整個取代紙本
12. 表單辨識加快
13. 條碼紀錄，以便查詢資料
14. 辨識項目太少，應該再多些項目
15. 檢核表直接由系統讀出，不需要在檢核程序前，再用眼鏡掃描紙本，檢核完，可列印出或存擋，下次開啟存擋繼續未完成的檢核
16. 克服光線問題，或許可找尋紅外線鏡頭/眼鏡
17. 為何僅有幾題有做檢查，怎麼不全面做
18. AR 檢查加上雲端紀錄加存擋，避免爭議發生
19. 表單辨識較慢
20. 建議不要再紙本
21. 螢幕太小
22. 增加檢點
23. 眼鏡太重，操作不便
24. 應可增加其餘危險工具在自主檢查的應用

將受試者建議整理為操作部分、系統修改建議及系統使用觀感，結果如下所述：

一、操作部分：

- (一) 眼鏡太重
- (二) 希望未來整個取代紙本
- (三) 檢點項目不多

二、系統修改建議：

- (一) 辨識時間太長
- (二) AR 檢查加上雲端紀錄加存檔
- (三) 可增加檢點檢查項目，實際檢查項目不夠多

三、系統使用觀感：

- (一) 眼鏡太重
- (二) 螢幕太小
- (三) 克服光線問題

四、專家使用之建議：

拜訪勞動部職業安全衛生署及中華民國鍋爐協會專家體驗 AR 檢測工具，對於功能的改善或增加，提到本系統針對新手教學較容易導入，如欲應用於實際檢查，AR 眼鏡需輕量化，並增加語音及手勢輸入方式，另紀錄功能模組化，減少檢查所需時間，並可介接資料庫，增加檢查人員查看歷史紀錄之便利性。

第七章 結論與建議

第一節 結論

- 一、本研究為示範性計畫，先將重複性或必要性高之檢查項目設計成具有互動性的 AR 擴增功能，可以提供事業單位日常固定式起重機檢點或教育訓練使用，並預留程式開口，可作未來擴充自動檢點檢查及定期檢查的完整項目內容。
- 二、研究繪製完成固定式起重機 3D 虛擬物件，共 56 件包括：大小車、桁架、鞍架、過捲預防裝置、捲揚機、極限開關、警報裝置、標示、鋼索、吊鉤、吊具等，可供後續建模引用。
- 三、研究應用 AR 技術優點，包含：
 - (一)3D 疊合：適合辨識關鍵零組件輪廓特徵，呈現檢點選項判斷基準及勾選的畫面。
 - (二)影片紀錄留存，方便後續調閱查證。
 - (三)照片輔助檢點檢查說明，例如鋼索及吊勾異常狀態、吊勾開口距離計及過捲預防距離計算方式...等，可以清楚知道檢點注意要項等。
- 四、研究成果包含 AR 擴增實境工具開發，並進行試用評估，共 9 家工廠參與 55 人次問卷調查；在評估統計結果顯示，認為擴增實境技術「對固定式起重機檢點檢查是有幫助的」、「對檢查內容更加瞭解」及「是個不錯的選擇」3 項，表示非常同意 36%以上、同意 50%以上，反映出具有輔助檢點檢查及教育訓練成效。
- 五、在開放式問卷部分，受測者針對操作部分、系統修改建議及系統使用觀感等給予回饋，發現
 - (一)操作部分：眼鏡太重、希望未來整個取代紙本、檢點項目不多。
 - (二)系統修改建議：辨識時間太長、建議加上雲端紀錄加存檔、檢點項目不多。
 - (三)系統使用觀感：眼鏡太重、螢幕太小、克服光線問題。
- 六、受測者對系統提出的回饋，多數受限於現今 AR 技術困境，例如投射螢幕太小、資訊內容無法太多、系統 CPU 容量硬體過小，致使執行速度慢...等，無法在本案研究中改善，期待 Microsoft Hololens 2 等新推出產品，未來可解決此瓶頸問題。

第二節 建議

- 一、本案為新科技 AR 應用於固定式起重機檢查資訊系統，建議事業單位可參考評估引用，建立專屬廠區內相關檢查資料系統。
- 二、由於 AR 技術屬個人穿戴裝置新科技應用，對於新科技的導入與使用，會有不同使用行為落差，或甚至排斥使用新產品，以致影響使用者的體驗經驗，建議事業單位採用前，必須先對員工前置心理建設與教育訓練。
- 三、由於 AR 技術持續發展，建議事業單位採分期、分階段完成，不同天車型式、不同功能的模型製作，規劃建置分類資料庫，強化現場場域擬真度，再應用最新 AR 技術擴增發展性。
- 四、對於本此 AR 檢查系統評量問卷之使用者回饋部份，例如全面電子化、無紙本測驗等資訊，極具參考價值，建議事業單位規劃建置 AR 檢查系統時，可列入該功能的需求性。
- 五、建議事業單位規劃 AR 可整併遊戲設計，融入遊戲元素，強化教育樂，使更多人重視職安的重要性。

誌謝

本研究計畫參與人員除本所劉副研究員國青、沈副研究員育霖、陳研究助理俐云外，另包括旺捷數位行銷整合股份有限公司林閔瑩執行長研究團隊，謹此敬表謝忱。

參考文獻

- [1]林育昇：勞起重機作業之災害原因分析和預防對策之探討。台南：長榮大學職業安全與衛生學系；2015年。
- [2]行政院勞委會勞工安全衛生研究所：自動檢查與勞動檢查。行政院勞委會勞工安全衛生研究所；2008年。
- [3]卓育賢、曹常成：移動式起重機事故特性及原因分析。行政院勞委會勞工安全衛生研究所，2011。
- [4]台灣省鍋爐協會，固定式起重機操作人員教育訓練教材。第十一版，台中，台灣省鍋爐協會；2015。
- [5]經濟部工業局，危險性機械設備安全管理實務手冊。第一版，台北，經濟部工業局；2003。
- [6]行政院勞工委員會，2016：“危險性機械及設備安全檢查規則”，民國一百零五年十一月修正公布。
- [7]行政院勞工委員會，危險性機械設備問答集。第一版，台北，行政院勞工委員會；2004。
- [8]In Jae Shin， “Factors that affect safety of tower crane installation/dismantling in construction industry，” Safety Science， vol 72， PP. 379–390， 2015.
- [9]<https://www.osha.gov.tw/1106/1196/10141/10157/19578/>
- [10] https://www.osha.gov.tw/media/4331/01_1040318_%E7%9A%87%E6%AC%BD_%E5%8D%97%E5%8D%80%E4%B8%AD%E5%BF%83.pdf
- [11] http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FjmbdIeujjUJ:www.klsio.gov.tw/lib/GetFile.php%3Ffil_guid%3Df72d72a8-1429-29e9-db4d-a20b00f49f09+&cd=1&hl=zh-TW&ct=clnk&gl=tw
- [12] www.mlafsh.com.tw/download/enviornment_3/enviornment_3_001.ppt
- [13] <http://www.ctsp.gov.tw/files/09104ceb-cf24-48ee-8307-becbb086f57c.pdf>
- [14] 行政院勞工委員會，2016：“危險性機械及設備安全檢查規則”，民國一百零五年十一月修正公布。

附件一 AR 檢測輔助工具體驗紀錄

1. G 公司實機體驗

- 活動日期：107 年 12 月 3 日
- 公司名稱：G
- 公司地點：高雄路竹
- 產業別：螺絲產業
- 活動現場照片：

說明	照片
AR 體驗	

問卷填寫

勞動部勞動及職業安全衛生研究所
擴增實境技術檢測工具開發-固定式起重機
問卷調查

一、個人背景

1. 性別: 男 女
2. 年齡: 20以下 21~30 31~40 41~50 51~60 61以上

二、學歷

1. 公司名稱: _____
2. 職稱: 作業員
3. 教育程度: 國小 國中 高中職 大專院校 碩士 博士
4. 專業背景: 環境 化學 機械 電機電子 商業管理 資訊 其他:

三、學習成效(請勾選)

	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>				
2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解	<input checked="" type="checkbox"/>				
3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查, 是個不錯的選擇	<input checked="" type="checkbox"/>				
4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統	<input checked="" type="checkbox"/>				
5. 我覺得「本工具」的操作是容易的	<input checked="" type="checkbox"/>				
6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的	<input checked="" type="checkbox"/>				
7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願	<input checked="" type="checkbox"/>				
8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較, 我認為擴增實境輔助檢點檢查是更易于進行的	<input checked="" type="checkbox"/>				
9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較, 我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的	<input checked="" type="checkbox"/>				
10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較, 我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的	<input checked="" type="checkbox"/>				

	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較, 我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的	<input checked="" type="checkbox"/>				
12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較, 我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的	<input checked="" type="checkbox"/>				
13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較, 我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的	<input checked="" type="checkbox"/>				
14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較, 我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>				
15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	<input checked="" type="checkbox"/>				

四、意見回饋

1. 請問您認為此系統有哪些需要改善的功能?

無

2. 請問您認為此系統有哪些需要增加的功能?

無

感謝您的協助與配合

(資料來源：專案整理)


3. I 公司實機體驗

- 活動日期：107 年 12 月 4 日
- 公司名稱：I
- 公司地點：高雄燕巢
- 產業別：LED
- 活動現場照片：

說明	照片																																																																																																						
AR 體驗																																																																																																							
問卷填寫	<p>勞動部勞動及職業安全衛生研究所 擴增實境技術檢測工具開發-固定式起重機 問卷調查</p> <p>一、個人資料 1. 性別: <input checked="" type="checkbox"/>男 <input type="checkbox"/>女 2. 年齡: <input type="checkbox"/>20 以下 <input type="checkbox"/>21~30 <input type="checkbox"/>31~40 <input type="checkbox"/>41~50 <input checked="" type="checkbox"/>51~60 <input type="checkbox"/>61 以上</p> <p>二、學經歷 1. 公司名稱: _____ 2. 職 稱: <u>管理</u> 3. 教育程度: <input type="checkbox"/>國小 <input type="checkbox"/>國中 <input type="checkbox"/>高中職 <input checked="" type="checkbox"/>大專院校 <input type="checkbox"/>碩士 <input type="checkbox"/>博士 4. 專業背景: <input type="checkbox"/>環境 <input type="checkbox"/>化學 <input type="checkbox"/>機械 <input type="checkbox"/>電機電子 <input type="checkbox"/>商業管理 <input type="checkbox"/>資訊 <input type="checkbox"/>其他: _____</p> <p>三、學習成效 (請勾選)</p> <table border="1" data-bbox="475 1637 807 1924"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5. 我覺得「本工具」的操作是容易的</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效的</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="823 1375 1246 1671"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的</td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>四、意見回饋</p> <p>1. 請問您認為此系統有哪些需要改善的功能? <u>點檢表可以直接架設在手機 App 系統上，不需要實地輔助辨識。</u></p> <p>2. 請問您認為此系統有哪些需要增加的功能? _____</p> <p style="text-align: right;">感謝您的協助與配合</p>		非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的		<input checked="" type="checkbox"/>				2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>				3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇		<input checked="" type="checkbox"/>				4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統		<input checked="" type="checkbox"/>				5. 我覺得「本工具」的操作是容易的		<input checked="" type="checkbox"/>				6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的		<input checked="" type="checkbox"/>				7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願		<input checked="" type="checkbox"/>				8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的		<input checked="" type="checkbox"/>				9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的	<input checked="" type="checkbox"/>					10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效的		<input checked="" type="checkbox"/>					非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的			<input checked="" type="checkbox"/>			12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的		<input checked="" type="checkbox"/>				13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的		<input checked="" type="checkbox"/>				14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的		<input checked="" type="checkbox"/>				15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查		<input checked="" type="checkbox"/>			
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
5. 我覺得「本工具」的操作是容易的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																				
12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					

4. J 公司實機體驗

- 活動日期：107 年 12 月 3 日
- 公司名稱：J
- 公司地點：高雄路竹
- 產業別：螺絲模具
- 活動現場照片：

說明	照片																																																																																																						
AR 體驗																																																																																																							
問卷填寫	<p>勞動部勞動及職業安全衛生研究所 擴增實境技術檢測工具開發-固定式起重機 問卷調查</p> <p>一、個人背景</p> <p>1. 性別：<input checked="" type="checkbox"/>男 <input type="checkbox"/>女</p> <p>2. 年齡：<input type="checkbox"/>20 以下 <input type="checkbox"/>21~30 <input checked="" type="checkbox"/>31~40 <input type="checkbox"/>41~50 <input type="checkbox"/>51~60 <input type="checkbox"/>61 以上</p> <p>二、學經歷</p> <p>1. 公司名稱：_____</p> <p>2. 職稱：<input checked="" type="checkbox"/>技師</p> <p>3. 教育程度：<input type="checkbox"/>國小 <input type="checkbox"/>國中 <input type="checkbox"/>高中職 <input checked="" type="checkbox"/>大專院校 <input type="checkbox"/>碩士 <input type="checkbox"/>博士</p> <p>4. 專業背景：<input type="checkbox"/>環境 <input type="checkbox"/>化學 <input type="checkbox"/>機械 <input type="checkbox"/>電機電子 <input type="checkbox"/>商業管理 <input type="checkbox"/>資訊 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>三、學習成效(請勾選)</p> <table border="1" data-bbox="486 1585 837 1892"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有助的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是很不錯的選擇</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. 我覺得「本工具」的操作是容易的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="880 1348 1305 1646"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有助的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>四、意見回饋</p> <p>1. 請問您認為此系統有哪些需要改善的功能? <input checked="" type="checkbox"/> 辨識可圖表</p> <p>2. 請問您認為此系統有哪些需要增加的功能? <input checked="" type="checkbox"/> 取悅風序文件書更好</p> <p>感謝您的協助與配合</p>		非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有助的	<input checked="" type="checkbox"/>					2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解	<input checked="" type="checkbox"/>					3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是很不錯的選擇	<input checked="" type="checkbox"/>					4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統	<input checked="" type="checkbox"/>					5. 我覺得「本工具」的操作是容易的	<input checked="" type="checkbox"/>					6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的	<input checked="" type="checkbox"/>					7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願	<input checked="" type="checkbox"/>					8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的	<input checked="" type="checkbox"/>					9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的	<input checked="" type="checkbox"/>					10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的	<input checked="" type="checkbox"/>						非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的	<input checked="" type="checkbox"/>					12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的	<input checked="" type="checkbox"/>					13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的	<input checked="" type="checkbox"/>					14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有助的	<input checked="" type="checkbox"/>					15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	<input checked="" type="checkbox"/>				
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有助的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是很不錯的選擇	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
5. 我覺得「本工具」的操作是容易的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有助的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						

(資料來源：專案整理)

5. K 公司實機體驗

- 活動日期：107 年 12 月 5 日
- 公司名稱：K
- 公司地點：台南永康
- 產業別：塑膠射出模具
- 活動現場照片：

說明	照片																																																																																																						
AR 體驗																																																																																																							
問卷填寫	<p style="text-align: center;"> 勞動部勞動及職業安全衛生研究所 擴增實境技術檢測工具開發-固定式起重機 問卷調查 </p> <p>一、個人背景</p> <p>1. 性別：<input type="checkbox"/>男 <input checked="" type="checkbox"/>女</p> <p>2. 年齡：<input type="checkbox"/>20 以下 <input type="checkbox"/>21~30 <input type="checkbox"/>31~40 <input checked="" type="checkbox"/>41~50 <input type="checkbox"/>51~60 <input type="checkbox"/>61 以上</p> <p>二、學經歷</p> <p>1. 公司名稱：<u>作樂操作有限公司</u></p> <p>2. 職稱：<u>作樂操作員</u></p> <p>3. 教育程度：<input type="checkbox"/>國小 <input type="checkbox"/>國中 <input type="checkbox"/>高中職 <input type="checkbox"/>大專院校 <input type="checkbox"/>碩士 <input type="checkbox"/>博士</p> <p>4. 專業背景：<input type="checkbox"/>環境 <input type="checkbox"/>化學 <input type="checkbox"/>機械 <input type="checkbox"/>電機電子 <input checked="" type="checkbox"/>商業管理 <input type="checkbox"/>資訊 <input type="checkbox"/>其他：</p> <p>三、學習成效(請勾選)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. 我覺得「本工具」的操作是容易的</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>四、意見回饋</p> <p>1. 請問您認為此系統有哪些需要改善的功能？ _____</p> <p>2. 請問您認為此系統有哪些需要增加的功能？ <u>對焦點加強速度 縮減秒數</u></p> <p style="text-align: right;">感謝您的協助與配合</p>		非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的		<input checked="" type="checkbox"/>				2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>				3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇		<input checked="" type="checkbox"/>				4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統		<input checked="" type="checkbox"/>				5. 我覺得「本工具」的操作是容易的			<input checked="" type="checkbox"/>			6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的			<input checked="" type="checkbox"/>			7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願			<input checked="" type="checkbox"/>			8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的			<input checked="" type="checkbox"/>			9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的		<input checked="" type="checkbox"/>				10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的		<input checked="" type="checkbox"/>					非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的		<input checked="" type="checkbox"/>				12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的			<input checked="" type="checkbox"/>			13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的		<input checked="" type="checkbox"/>				14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的		<input checked="" type="checkbox"/>				15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
5. 我覺得「本工具」的操作是容易的			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																				
6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																				
7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																				
8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																				
9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																				
13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					

(資料來源：專案整理)

6. L 公司實機體驗

- 活動日期：107 年 12 月 6 日
- 公司名稱：L
- 公司地點：高雄岡山
- 產業別：空氣科技
- 活動現場照片：

說明	照片																																																																																																						
AR 體驗																																																																																																							
問卷填寫	<p>勞動部勞動及職業安全衛生研究所 擴增實境技術檢測工具開發-固定式起重機 問卷調查</p> <p>一、個人背景 1. 性別：<input checked="" type="checkbox"/>男 <input type="checkbox"/>女 2. 年齡：<input type="checkbox"/>20以下 <input type="checkbox"/>21~30 <input type="checkbox"/>31~40 <input checked="" type="checkbox"/>41~50 <input type="checkbox"/>51~60 <input type="checkbox"/>61以上</p> <p>二、學歷 1. 公司名稱： 2. 職稱：<u>助理</u> 3. 教育程度：<input type="checkbox"/>國小 <input type="checkbox"/>國中 <input type="checkbox"/>高中職 <input type="checkbox"/>大專院校 <input checked="" type="checkbox"/>碩士 <input type="checkbox"/>博士 4. 專業背景：<input type="checkbox"/>環境 <input type="checkbox"/>化學 <input type="checkbox"/>機械 <input type="checkbox"/>電機電子 <input type="checkbox"/>廠務管理 <input type="checkbox"/>資訊 <input type="checkbox"/>其他：</p> <p>三、學習成效 (請勾選)</p> <table border="1" data-bbox="475 1581 842 1906"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有助的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. 我覺得「本工具」的操作是容易的</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="898 1373 1305 1659"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有助的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>四、意見回饋</p> <p>1. 請問您認為此系統有哪些需要改善的功能? <u>為何僅有軟體操作檢查,怎麼不全動作。</u></p> <p>2. 請問您認為此系統有哪些需要增加的功能? <u>AR檢查加上索吊記錄,加有攝影,避免手寫發生。</u></p> <p>感謝您的協助與配合</p>		非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有助的		<input checked="" type="checkbox"/>				2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>				3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇		<input checked="" type="checkbox"/>				4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統			<input checked="" type="checkbox"/>			5. 我覺得「本工具」的操作是容易的			<input checked="" type="checkbox"/>			6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的		<input checked="" type="checkbox"/>				7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願		<input checked="" type="checkbox"/>				8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的		<input checked="" type="checkbox"/>				9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的		<input checked="" type="checkbox"/>				10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的		<input checked="" type="checkbox"/>					非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的	<input checked="" type="checkbox"/>					12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的	<input checked="" type="checkbox"/>					13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的		<input checked="" type="checkbox"/>				14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有助的		<input checked="" type="checkbox"/>				15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查			<input checked="" type="checkbox"/>		
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有助的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																				
5. 我覺得「本工具」的操作是容易的			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																				
6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有助的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																				

(資料來源：專案整理)

7. M 公司實機體驗

- 活動日期：107 年 12 月 6 日
- 公司名稱：M
- 公司地點：高雄岡山
- 產業別：螺絲熱處理
- 活動現場照片：

說明	照片																																																																																																						
AR 體驗																																																																																																							
問卷填寫	<p>勞動部勞動及職業安全衛生研究所 擴增實境技術檢測工具開發-固定式起重機 問卷調查</p> <p>一、個人背景 1. 性別：<input checked="" type="checkbox"/>男 <input type="checkbox"/>女 2. 年齡：<input type="checkbox"/>20 以下 <input checked="" type="checkbox"/>21~30 <input type="checkbox"/>31~40 <input type="checkbox"/>41~50 <input type="checkbox"/>51~60 <input type="checkbox"/>61 以上</p> <p>二、學經歷 1. 公司名稱： 2. 職稱：<u>組長</u> 3. 教育程度：<input type="checkbox"/>國小 <input type="checkbox"/>國中 <input type="checkbox"/>高中職 <input checked="" type="checkbox"/>大專院校 <input type="checkbox"/>碩士 <input type="checkbox"/>博士 4. 專業背景：<input type="checkbox"/>環境 <input type="checkbox"/>化學 <input checked="" type="checkbox"/>機械 <input type="checkbox"/>電機電子 <input type="checkbox"/>商業管理 <input type="checkbox"/>資訊 <input type="checkbox"/>其他：</p> <p>三、學習成效(請勾選)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. 我覺得「本工具」的操作是容易的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>四、意見回饋</p> <p>1. 請問您認為此系統有哪些需要改善的功能? <u>辨識項目太少,應再多些項目.</u></p> <p>2. 請問您認為此系統有哪些需要增加的功能? _____</p> <p>感謝您的協助與配合</p>		非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>					2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>				3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇		<input checked="" type="checkbox"/>				4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統	<input checked="" type="checkbox"/>					5. 我覺得「本工具」的操作是容易的	<input checked="" type="checkbox"/>					6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的	<input checked="" type="checkbox"/>					7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願	<input checked="" type="checkbox"/>					8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的		<input checked="" type="checkbox"/>				9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的	<input checked="" type="checkbox"/>					10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的	<input checked="" type="checkbox"/>						非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的	<input checked="" type="checkbox"/>					12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的		<input checked="" type="checkbox"/>				13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的	<input checked="" type="checkbox"/>					14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>					15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	<input checked="" type="checkbox"/>				
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
5. 我覺得「本工具」的操作是容易的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						

(資料來源：專案整理)

8. N 公司實機體驗

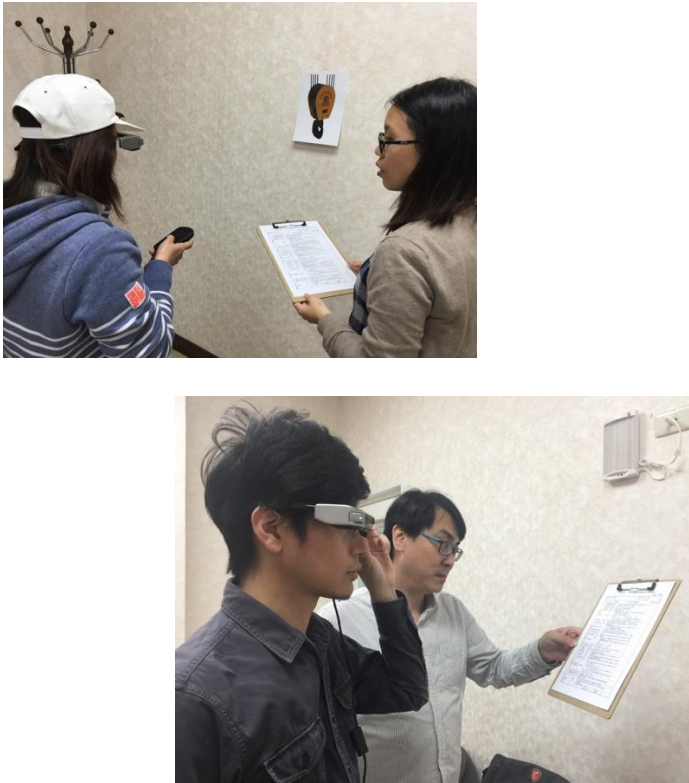
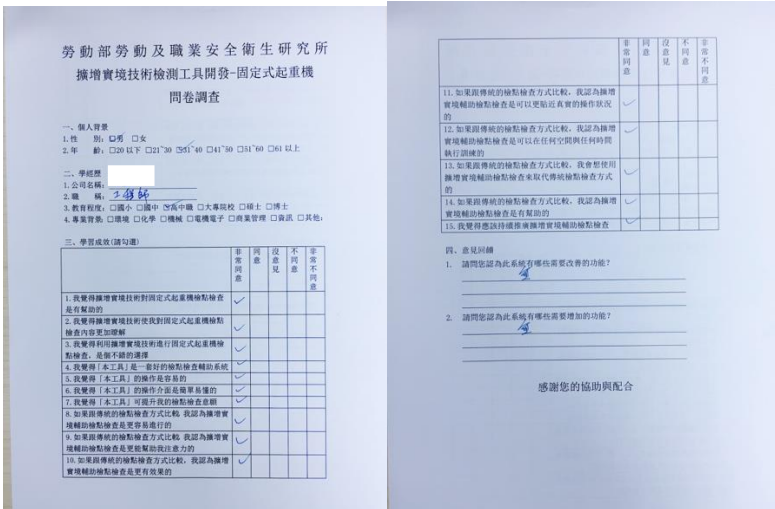
- 活動日期：107 年 12 月 6 日
- 公司名稱：N
- 公司地點：高雄岡山
- 產業別：金屬加工
- 活動現場照片：

說明	照片																																																																																																						
<p>AR 體驗</p>																																																																																																							
<p>問卷填寫</p>	<p>勞動部勞動及職業安全衛生研究所 擴增實境技術檢測工具開發-固定式起重機 問卷調查</p> <p>一、個人背景 1. 性別：<input type="checkbox"/>男 <input checked="" type="checkbox"/>女 2. 年齡：<input type="checkbox"/>20 以下 <input checked="" type="checkbox"/>21~30 <input type="checkbox"/>31~40 <input type="checkbox"/>41~50 <input type="checkbox"/>51~60 <input type="checkbox"/>61 以上</p> <p>二、學經歷 1. 公司名稱： 2. 職稱：<u>作業員</u> 3. 教育程度：<input type="checkbox"/>國小 <input type="checkbox"/>國中 <input checked="" type="checkbox"/>高中職 <input type="checkbox"/>大專院校 <input type="checkbox"/>碩士 <input type="checkbox"/>博士 4. 專業背景：<input type="checkbox"/>環境 <input type="checkbox"/>化學 <input type="checkbox"/>機械 <input type="checkbox"/>電機電子 <input checked="" type="checkbox"/>商業管理 <input type="checkbox"/>資訊 <input type="checkbox"/>其他：</p> <p>三、學習成效(請勾選)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. 我覺得「本工具」的操作是容易的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>非常同意</th> <th>同意</th> <th>沒意見</th> <th>不同意</th> <th>非常不同意</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>四、意見回饋</p> <p>1. 請問您認為此系統有哪些需要改善的功能？ _____ _____</p> <p>2. 請問您認為此系統有哪些需要增加的功能？ _____ _____</p> <p>感謝您的協助與配合</p>		非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>					2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>				3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇	<input checked="" type="checkbox"/>					4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統		<input checked="" type="checkbox"/>				5. 我覺得「本工具」的操作是容易的		<input checked="" type="checkbox"/>				6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的		<input checked="" type="checkbox"/>				7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願		<input checked="" type="checkbox"/>				8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的		<input checked="" type="checkbox"/>				9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的		<input checked="" type="checkbox"/>				10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的		<input checked="" type="checkbox"/>					非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的	<input checked="" type="checkbox"/>					12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的	<input checked="" type="checkbox"/>					13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的		<input checked="" type="checkbox"/>				14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>					15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	<input checked="" type="checkbox"/>				
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
1. 我覺得擴增實境技術對固定式起重機檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
2. 我覺得擴增實境技術使我對固定式起重機檢點檢查內容更加瞭解		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
3. 我覺得利用擴增實境技術進行固定式起重機檢點檢查，是個不錯的選擇	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
4. 我覺得「本工具」是一套好的檢點檢查輔助系統		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
5. 我覺得「本工具」的操作是容易的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
6. 我覺得「本工具」的操作介面是簡單易懂的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
7. 我覺得「本工具」可提升我的檢點檢查意願		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
8. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更容易進行的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
9. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更能幫助我注意力的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
10. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是更有效果的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意																																																																																																		
11. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是可以更貼近真實的操作狀況的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
12. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是在任何空間與任何時間執行訓練的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
13. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我會想使用擴增實境輔助檢點檢查來取代傳統檢點檢查方式的		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
14. 如果跟傳統的檢點檢查方式比較，我認為擴增實境輔助檢點檢查是有幫助的	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						
15. 我覺得應該持續推廣擴增實境輔助檢點檢查	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																						

(資料來源：專案整理)

9.0 公司實機體驗

- 活動日期：107 年 12 月 7 日
- 公司名稱：O
- 公司地點：嘉義新港
- 產業別：銅箔
- 活動現場照片：

說明	照片
AR 體驗	
問卷填寫	

(資料來源：專案整理)

附件二 技術開發紀錄

1. 開發過程中的技術研究

為將 AR 資訊疊合在現實天車中，輔助代檢員做檢點檢查，我們研究多種技術，嘗試運用影像辨識、實體辨識、微定位、感測器，搖控器裝置改造，等技術研究，並到廠域內實地測試，發現天車機具的大小與架設環境的高度，是辨識及訊號範圍傳遞上的一大困難點，以下為各作法之實驗說明：

- 影像辨識：貼 5x5cm Mark 在距離 50cm 左右範圍可辨識，但影響機具的外觀，且距離地面越遠之部件，所需 Mark 尺寸越大。
- 實體辨識：機具部件輪廓有多種面向，有些面向則外型不明顯，不適合多角度作為辨識依據，因此以線框提示對準部件的某面向來輔助辨識，較能有效呈現內容。
- 微定位：透過 Beacon 的信號傳輸範圍，定位出各部件之位置進而帶出 AR 資訊，但三維的距離深度與天車各部件對應的位置，需佈置更多 Beacon 及精密的演算處理，才能得到精準的數據做定位。
- 感測器：在天車上裝設加速度感測器，為得到天車上大車、小車直橫行移動與吊鉤升降之位置，但感測器的裝設在推廣上不容易執行。
- 搖控器改造：在搖控器內加裝 Sensor，按下按鈕將訊號發射給天車控制天車移動，同時抓取天車回傳訊號顯示於 AR 模型動作上，作同步互動之效果，天車無線搖控器在開發上可行性較高，有線天車則不易修改。

互動硬體之規格與效能也影響內容呈現之速度，鏡頭的畫素及自動對焦功能在一般行動裝置手機及平板規格上較高規，而一般 AR 眼鏡則沒有配備較高規鏡頭，可需另接 Webcam 補足鏡頭問題，但也額外使裝置更加笨重，不易穿戴；而市面上較高規或新款之 MR 眼鏡，則價格較昂貴，也需拿到實體機真正測試才了解其限制、性能、相容性及適用性。所以因應天車高度及距離，AR 眼鏡的選擇應以較高規格的 MR 眼鏡為

主，多投資 MR 眼鏡採購，較能克服場域實體與虛擬疊合的問題。

2. 系統開發裝置

對於目前 AR 眼鏡規格及使用方式上不一的狀況，開發上需配合硬體裝置，設計適用的使用方式，導致開發速度慢、需考慮多項限制，為快速重新開發及修改架構、流程，我們先以平板做為開發裝置，一般使用者也熟悉其裝置的操作方式，易於上手，每一版本的開發結果，讓現場人員操作並回饋體驗心得，不斷修正架構與流程，讓使用上更貼近並符合實際檢點檢查所適用的操作流程；未來助於快速套用在 AR 或 MR 眼鏡上，並強化教育使用者行為模式，讓使用者有良好的使用經驗。

3. 架構與操作流程設計

使用者定位上，以輔助代檢人員檢測為主，另多增加影片、圖文教學，也能讓新手人員透過此工具做練習，系統架構如下：



首頁先選擇機台型號、檢測人員、檢測地點之資訊，帶出對應的機具模型做為檢測上的輔助選單，將傳統表單檢查項目，更加視覺化及直接性的呈現於模型上，點擊部件名稱，即可依各項檢點內容做檢查、紀錄及文字輸入檢查所發現的問題點，若是新手操

作，可透過 AR 直接掃描實體物件，及觀看影片、圖文教學了解如何檢查，最終檢查結果會顯示在天車模型選單上，方便一目瞭然，知道哪些部件合格、不合格或尚未檢查。

檢測中所紀錄、拍照或錄影之內容，未來可建置後台系統，分類項目並表格化呈現，將資料上傳至 Server 上，直接開啟後台網頁，登入使用者權限，查看檢查結果。此工具也能運用在事業單位做檢點檢查，內容規劃再依據各事業單位之日/月/年檢點表單做設計，建議分期分階段完成不同天車型式、不同重量的模型製作，並規劃資料庫俾利未來的擴增性。

4. 天車模型製作與使用規則說明

本計畫天車透過 3ds Max 建置模型，貼圖利用 Substance Painter 畫材質貼圖，輸出至 3ds Max 的 V-Ray 做使用，再根據相對應的屬性做對應的連接，匯出 fbx 格式模型至開發引擎內製作（本系統使用 Unity 遊戲引擎）。

- 檔案命名規則：

英文 + 數字命名（方便檔案路徑連結及程式編輯）

不可用空格、「-」dash，可用下底線「_」

- 3D 模型修改所需軟體：

Substance Painter 模型貼圖繪製工具

3ds Max | 3D 建模、動畫與彩現軟體（外掛：V-Ray），若使用其他建模軟體，可依軟體本身可匯出之格式作轉換來使用。

- 程式整合開發軟體：

Unity 遊戲引擎

本計畫先以某一特定型號的固定式起重機為基礎，製作必要組件 3D 模組，未來可再加上不同企業的特殊元件，組成一個客制化的擴增實境素材庫，後續也能降低製作成本，另一方面亦能滿足各廠自己的差別需求。

5. 成品開發預算

- (1) 模組化平台式開發：以平台式的開發架構來提供更多機型、規格天車模型，最大的好處在於使產品具備模組化，能讓使用者自行選擇訓練程序，並可延伸擴展內容及降低開發時間、人力成本。
 - a. 時間：一年期
 - b. 人力：至少八位
- (2) 單一專案開發：客製化的開發
 - a. 時間：四個月
 - b. 人力：至少六位

國家圖書館出版品預行編目資料

應用擴增實境技術於固定式起重機定期檢查研究
/ 劉國青, 林閔瑩著. -- 1 版. -- 新北市 : 勞動部
勞研所, 民 108.06
面 ; 公分
ISBN 978-986-05-9260-3(平裝)

1.工業安全 2.安全設備

555.56

108008060

應用擴增實境技術於固定式起重機定期檢查研究

著(編、譯)者: 劉國青、沈育霖、林閔瑩

出版機關: 勞動部勞動及職業安全衛生研究所

22143 新北市汐止區橫科路 407 巷 99 號

電話: 02-26607600 <http://www.ilosh.gov.tw/>

出版年月: 中華民國 108 年 6 月

版(刷)次: 1 版 1 刷

定價: 200 元

展售處:

五南文化廣場

台中市 中區 中山路 6 號

電話: 04-22260330

國家書店松江門市

台北市 松江路 209 號 1 樓

電話: 02-25180207

- 本書同時登載於本所網站之「研究成果／各年度研究報告」，網址為：
<https://laws.ilosh.gov.tw/ioshcustom/Web/YearlyReserachReports/Default>
- 授權部分引用及教學目的使用之公開播放與口述，並請注意需註明資料來源；有關重製、公開傳輸、全文引用、編輯改作、具有營利目的公開播放行為需取得本所同意或書面授權。

GPN: 3232: 23527

ISBN: 978-986-05-9260-3

勞動部勞動及職業安全衛生研究所

INSTITUTE OF LABOR, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, MINISTRY OF LABOR



地址：新北市汐止區橫科路407巷99號

電話：(02) 26607600

傳真：(02) 26607732

網址：<http://www.ilosh.gov.tw>

ISBN 978-986-05-9260-3



GPN:1010801305

定價：新台幣200元