



IIOT 工業物聯網規劃與執行

(依電子連接器產業做為案例)

指導教授: 邱銘傳 教授

學生: 108005522 包中南



大綱

- 一 電子連接器製造流程
- 二 現況問題描述
- 三 聯網規劃與預計達成目標
- 四 流程方法說明
- 五 數據採集執行步驟與過程
- 六 數據庫演算法架構
- 七 可視化看板架構與執行結果

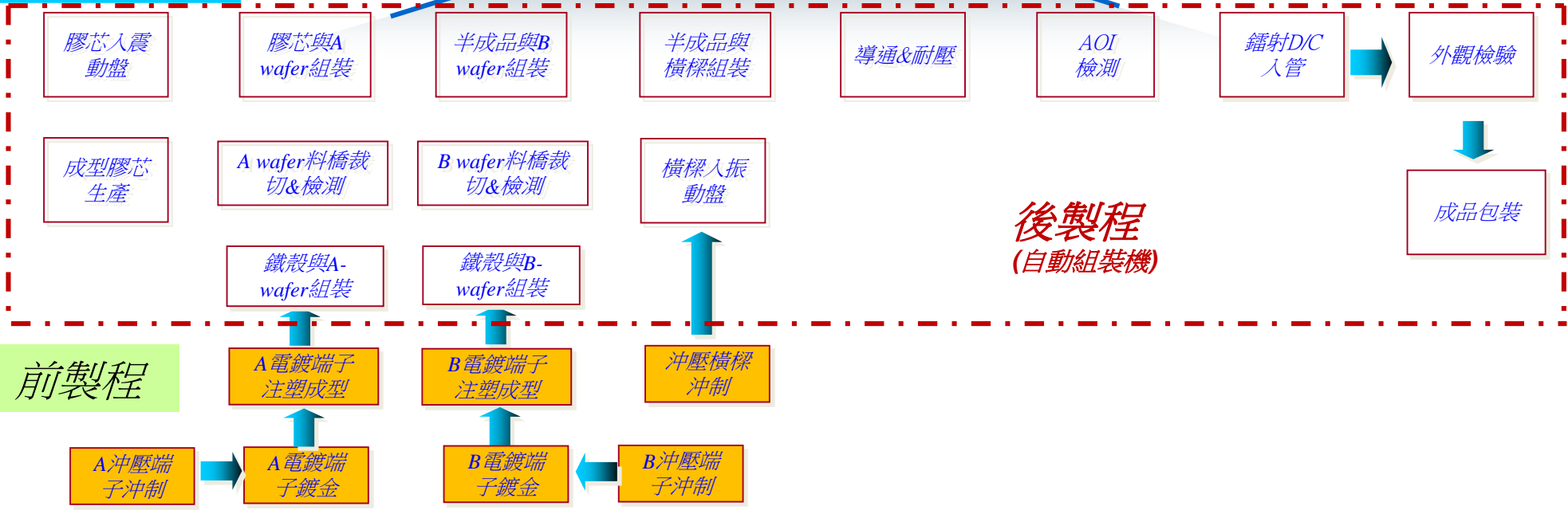


電子連接器製造流程

SIPOC



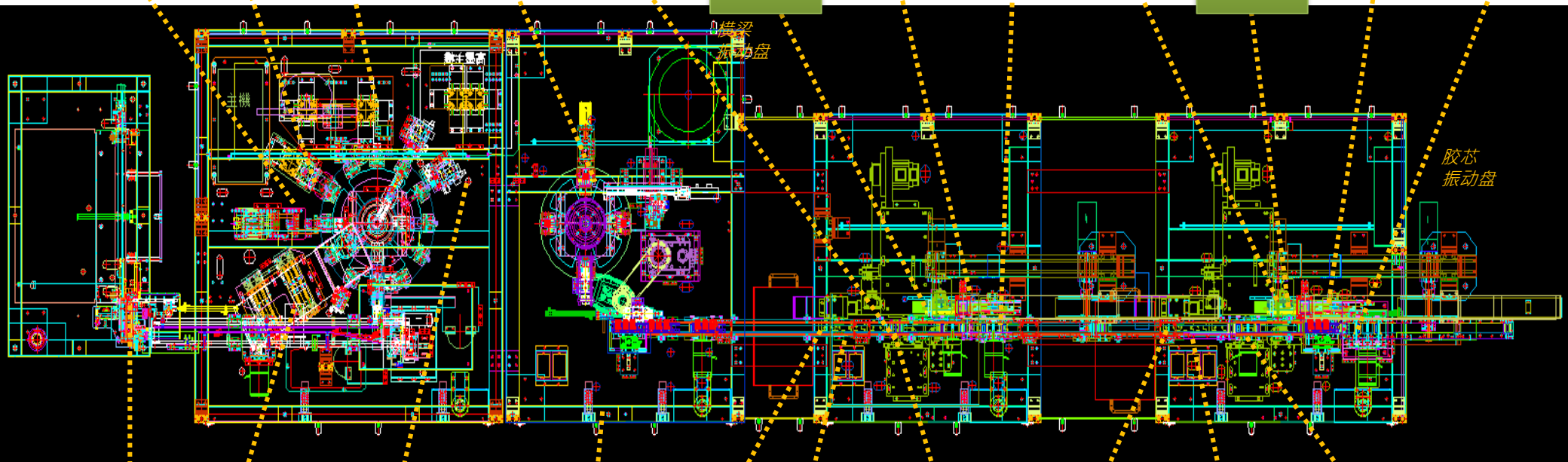
PROCESS





電子連接器製造流程_後製程自動組裝機

- 不良品排出
- CCD 检测
- 导通高压打点
- 装横梁
- 不良品排出
- CCD/ 高压检测
- 刷吹吸模块
- 切装小铁片2
- 不良品排出
- CCD/ 高压检测
- 刷吹吸模块
- 切装小铁片1



- 入 TUBE
- 激光印字
- 刷吹吸模块
- 载具回流
- 不良品排出
- 激光检测
- 偶数I/M移栽组装
- 不良品排出
- CCD/ 高压检测
- 奇数I/M移栽组装

	组装工位6站		检测工位6站
	刷吹吸工位3站		不良排出工位5站



現況問題描述

現狀一



所有生產數據只保存在設備裡
透過每天人員填寫生產日報表體現生產狀況,
數據填寫是否正確有無遺漏不易查核。

現狀二



需要很多人進行報表填寫與維護,而無法專注在
執行與改善工作上,造成惡性循環。

現狀三



生產數據無法長期累積,無法進行有效改善分析。

現狀四

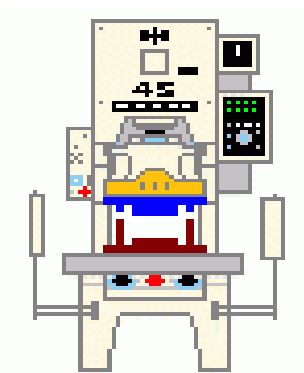


主管無法即時發現生產異常問題,
即時進行處置,造成效率不佳/報廢過高等問題

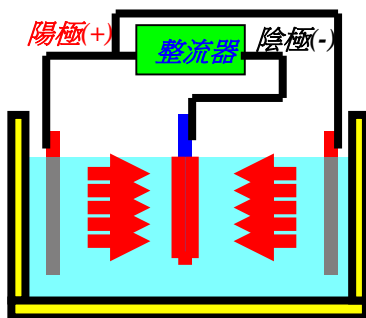


聯網規劃及預計達成目標

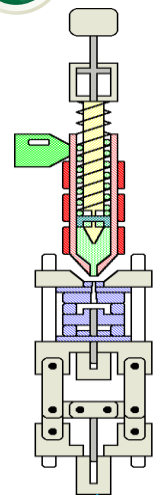
1 沖壓



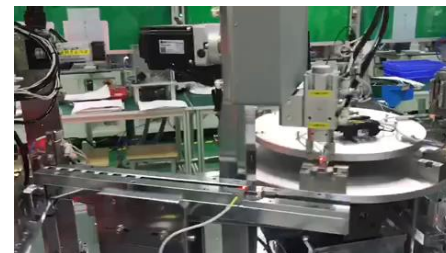
2 電鍍



3 射出成型

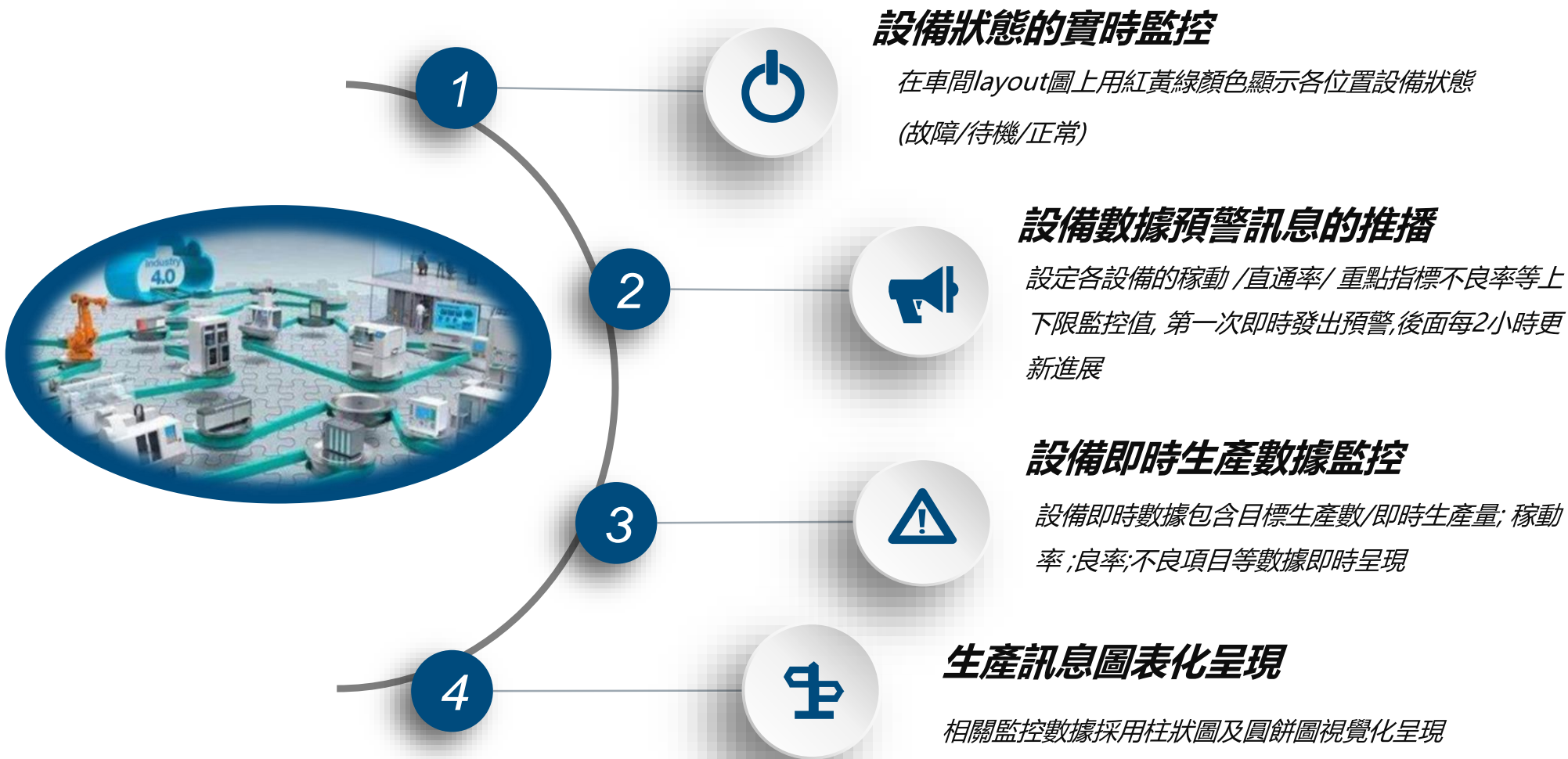


4 產品組裝





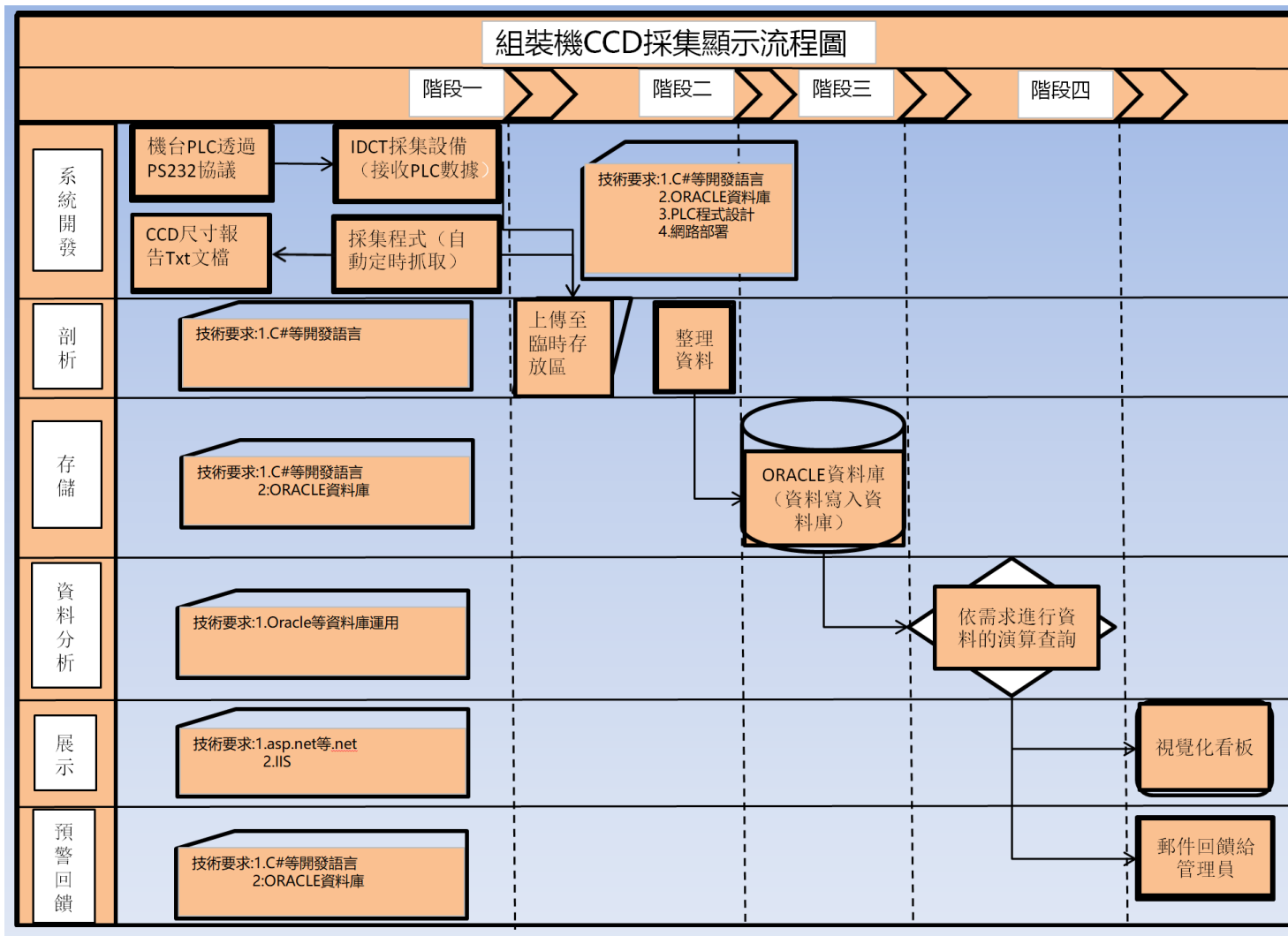
聯網規劃及預計達成目標





四

流程方法說明



五

數據採集執行步驟與過程



1. 抓取設備PLC作動資訊, 透過分類彙整出40個Data

名稱	類型	注釋
TACK ID	VARCHAR2(14 CHAR)	資料跟蹤編號
STATION NUMBER	NUMBER(10)	站別號碼(DCT傳入資料時的站別)
MACHINE CODE	VARCHAR2(25 CHAR)	機台代碼
PLC ID	VARCHAR2(25 CHAR)	PLC編號
WORKSHOP	VARCHAR2(25 CHAR)	車間(擬對應MES廠別)
LINE	VARCHAR2(25 CHAR)	線別(擬對應MES線別)
PART_NO	VARCHAR2(40 CHAR)	產品料號(擬對應MES料號)
UPDATE_TIME	DATE	更新時間
DATA_06	NUMBER	生產數
DATA_07	NUMBER	良品數
DATA_08	NUMBER	不良品數
DATA_09	NUMBER	良率,固定長度5位,如:09900 表示99%, 如:00101 表示1.01%, 如:10000 表示100%
DATA_10	NUMBER	不良率,固定長度5位,如:09900 表示99%, 如:00101 表示1.01%, 如:10000 表示100%
DATA_11	NUMBER	電測開路不良數
DATA_12	NUMBER	電測短路不良數
DATA_13	NUMBER	CDC魚眼不良數
DATA_14	NUMBER	CDC杯口不良數
DATA_15	VARCHAR2(8 CHAR)	機台運轉時間, 固定8位不足補0, HHHHhmmSS, HHHH:小時數, mm:分鐘數, SS:秒數
DATA_16	VARCHAR2(8 CHAR)	機台故障時間, 固定8位不足補0, HHHHhmmSS, HHHH:小時數, mm:分鐘數, SS:秒數
DATA_17	VARCHAR2(8 CHAR)	機台待機時間, 固定8位不足補0, HHHHhmmSS, HHHH:小時數, mm:分鐘數, SS:秒數
DATA_18	NUMBER	主軸刀保養設定值
DATA_19	NUMBER	主軸刀1使用次數
DATA_20	NUMBER	主軸刀2使用次數
DATA_21	NUMBER	主軸刀3使用次數
DATA_22	NUMBER	主軸刀4使用次數
DATA_23	NUMBER	料帶刀保養設定值
DATA_24	NUMBER	料帶刀1使用次數
DATA_25	NUMBER	料帶刀2使用次數
DATA_26	NUMBER	料帶刀3使用次數
DATA_27	NUMBER	料帶刀4使用次數
DATA_28	NUMBER	電測針保養設定值
DATA_29	NUMBER	電測針使用次數
DATA_30	NUMBER(2)	即時狀態1, 1:運行, 2:待機, 3:報警, 4:離線, 5:電測
DATA_31	NUMBER(2)	即時狀態2, 1:高速, 2:中速, 3:低速
DATA_32	NUMBER	稼動率,固定長度5位,如:09900 表示99%, 如:00101 表示1.01%, 如:10000 表示100%
DATA_33	VARCHAR2(8 CHAR)	機台迴圈時間, 固定8位不足補0, HHmmSSFF, HH:小時數, mm:分鐘數, SS:秒數, FF:2位毫秒數
DATA_34	VARCHAR2(8 CHAR)	機台故障響應時間, 固定8位不足補0, HHHHhmmSS, HHHH:小時數, mm:分鐘數, SS:秒數
DATA_35	VARCHAR2(8 CHAR)	機台故障維修時間, 固定8位不足補0, HHHHhmmSS, HHHH:小時數, mm:分鐘數, SS:秒數
DATA_36	NUMBER	主軸刀5次數
DATA_37	NUMBER	料帶刀5次數
DATA_38	NUMBER(2)	班別, 1:白班, 2:夜班
DATA_39	VARCHAR2(12 CHAR)	機台開始時間, 固定10位, YYMMDDHHmm, YY: 2位年, MM: 2位月, DD: 2位日, HH: 24制小時, mm: 2位分鐘
DATA_40	VARCHAR2(12 CHAR)	機台結束時間, 固定10位, YYMMDDHHmm, YY: 2位年, MM: 2位月, DD: 2位日, HH: 24制小時, mm: 2位分鐘

五

數據採集執行步驟與過程



2. 抓取設備運作異常
回饋資訊, 透過分類彙
整出40個Data

	ERRCODE	DESCRIPTION
1	ERR001	膠芯入料不順暢
2	ERR002	膠芯進入错位站启动后显示入料缺料
3	ERR003	膠芯刮伤或撞伤
4	ERR004	导电塑胶入料不順暢
5	ERR005	导电塑胶进入取料位置显示缺料
6	ERR006	导电塑胶刮伤
7	ERR007	膠芯插坏或插伤
8	ERR008	产品歪针
9	ERR009	膠芯插针后有金属屑和金属丝
10	ERR010	端子夹伤和划伤
11	ERR011	端子压入深度尺寸NG
12	ERR012	接触端正位度NG
13	ERR013	电测开路不良
14	ERR014	电测短路不良
15	ERR015	电测高压不良
16	ERR016	误测
17	ERR017	印字模糊
18	ERR018	印字位置偏与印字过大过小
19	ERR019	卡管
20	ERR020	卡料与胶芯刮伤
21	ERR066	其它
22	ERRL001	料桥未裁切断卡料
23	ERRL004	铁壳卡料与吸真空异常
24	ERRL007	横梁插坏卡料
25	ERRL008	梳针片插坏卡料

五

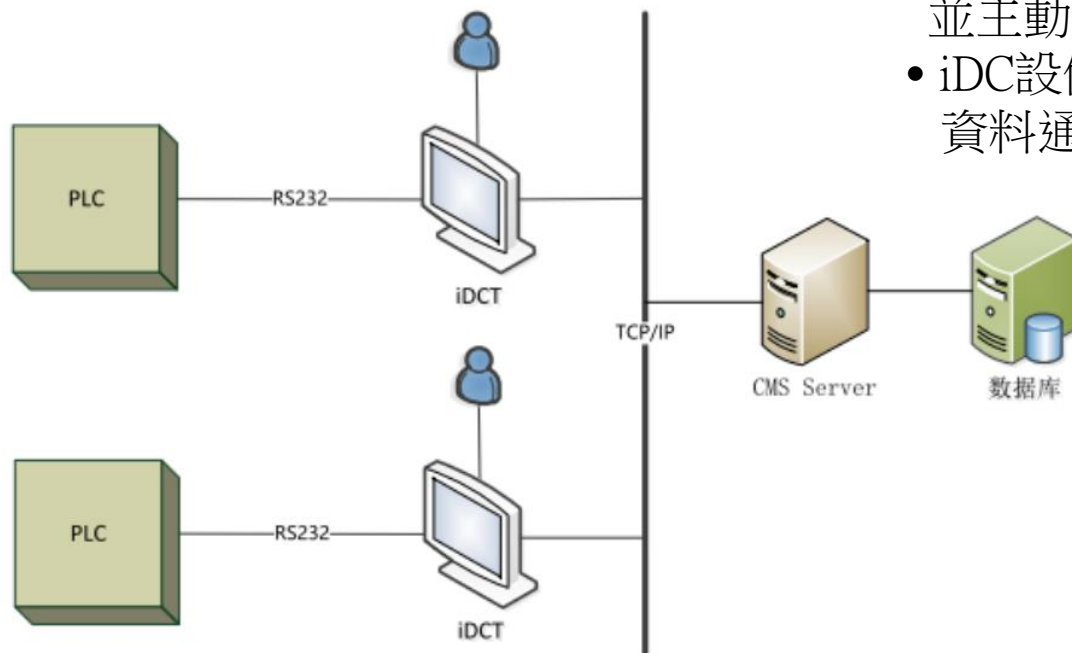
數據採集執行步驟與過程



3. 抓取設備視覺檢測站資訊, 透過分類彙整出10個Data

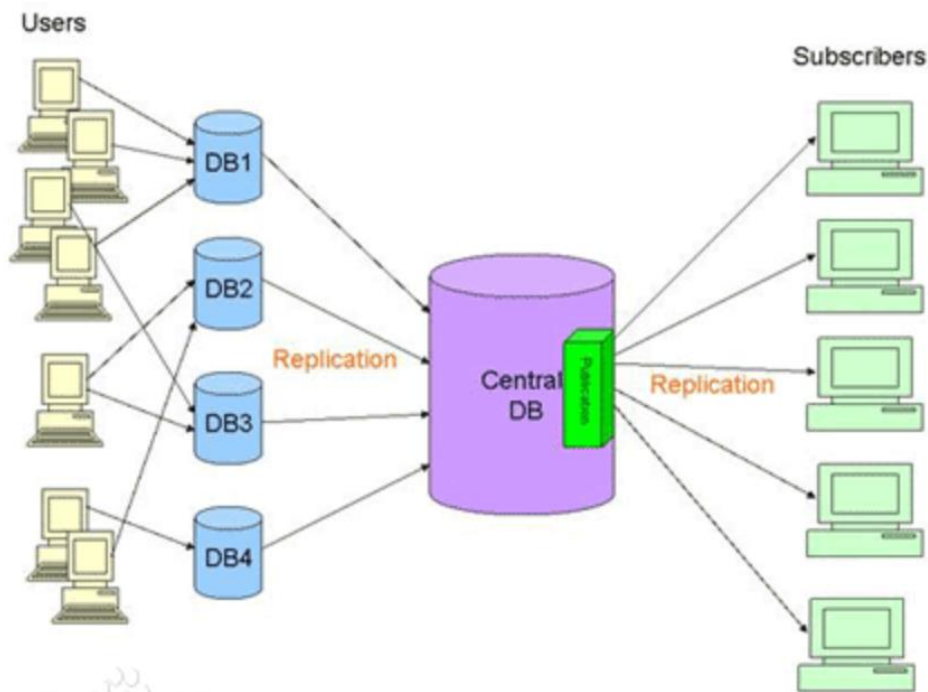
名称	类型	注释
STATION_NUMBER	NUMBER(10)	站别号码(CCD站)
TEST_PART	VARCHAR2(40 CHAR)	测试料号
TEST_TIME	DATE	测试时间
TEST_ITEM	VARCHAR2(40 CHAR)	测试项目名称
TEST_DATA	VARCHAR2(4000 CHAR)	测试值(";"分隔)
DATA_COUNT	NUMBER	测试值数量
MIN_VALUE	NUMBER	测试值中最小值
MIN_INDEX	NUMBER	测试值中最小值的索引
MAX_VALUE	NUMBER	测试值中最大值
MAX_INDEX	NUMBER	测试值中最大值的索引

設備PLC資料採集架構



- PLC通過RS232介面向iDC設備連接並主動發送資料
- iDC設備通過TCP/IP網絡連接CMS服務器資料通過CMS服務器整理後保存在數據庫

採用 SQL (Structured Query Language) 數據庫語法





SQL資料庫語法

1.資料定義語言 (DDL) : Data Definition Language

CREATE 創建 ALTER 修改 DROP 刪除

2.資料操縱語言 (DML) : Data Manipulation Language

INSERT 添加 DELETE 刪除 UPDATE 修改 **SELECT 查詢** (簡稱 增刪改查)

3.事務控制語言 (TCL) : Transaction Control Language

COMMIT 提交 ROLLBACK 回復

4.資料控制語言 (DCL) : Data Control Language

GRANT 授權 REVOKE 撤銷



ORACLE資料庫語言

5. 資料查詢語言 (DQL) , 包括基本查詢語句、Order By子句、Group By子句等
6. 結構化查詢語言(Structured Query Language)
--ORACLE,Sql server,mysql主流關係型數據庫通用語言,常用部分結構重疊較多。
7. PLSQL
ORACLE獨有, function 函數,Procedure 存儲,Tigger 觸發器等
(其它資料庫有相同的名字但使用時邏輯結構相差較大)

一. 每日當班的良品率查詢演算法

演算法條件：1. 當天 2. 良數/總產量 3. 產量達到500才計算 4. 良率低於預警的目標值

```

SELECT  T1.LINE 线别,
        T1.MACHINE_CODE 机台号,
        T1.PART_NO 料号,
        DECODE(T1.DATA_38,0,'下班',1,'白班',2,'夜班','班')班别,
        DECODE(T1.DATA_30,1,'运行',2,'待机',3,'报警',4,'脱机',5,'电测','其它')机台状态,
        T2.TARGET_OUTPUT 产能目标,
        T1.DATA_07 良品数,
        T1.DATA_08 不良品数,
        T2.YIELD 良品率预警值,
        TO_CHAR(TRUNC((T1.DATA_07*100)/(T1.DATA_07+DATA_08),0)) 良品率当前值
FROM    EMESP.TP_PLC_MACHINE_REALTIME_REC T1,
        EMESC.TC_WS_KANBAN_TARGET_OUTPUT T2
WHERE   T1.MACHINE_CODE = T2.MACHINE_CODE
AND     (T1.DATA_07+DATA_08) >= 500
AND     TRUNC((T1.DATA_07*100)/(T1.DATA_07+DATA_08),0) < T2.YIELD
AND     T1.UPDATE_TIME>=TRUNC(SYSDATE)
  
```

	线别	机台号	料号	班别	机台状态	产能目标	良品数	不良品数	良品率预警值	良品率当前值
1	L120C01	M120C01	120C03-0	下班	脱机	7800	1085	306	89	78
2	L120F01	M120F01	120F-000	白班	待机	4500	2717	85	86	96
3	L120K01	M120K01	120KD3-00000A-M9-R	白班	运行	7000	941	5	96	99
4	L120K03	M120K03	120KD3-00000A-M9-R	白班	运行	7000	4415	17	95	99
5	L15302	M15302	153U03	白班	电测	7200	4709	40	95	99
6	L15601	M15601	156E	白班	待机	5000	1069	9	96	99



二. 每日當班的稼動率查詢演算法

演算法條件：1. 當天 2. 總產量數需大於500 3. 總開機時間=運轉時間+待機時間+故障時間 4. 良品數/(總開機時間/迴圈時間) 5. 稼動率低於預警目標值

每日稼動率資料查詢

```

1. SELECT T1.LINE 線別,
        T1.MACHINE_CODE 機台號,
        T1.PART_NO 料號,
        DECODE(T1.DATA_38,0,'下班',1,'白班',2,'夜班','班')班別,
        DECODE(t1.data_30,1,'運行',2,'待機',3,'報警',4,'離線',5,'電測','其它')機台狀態,
        T2.TARGET_OUTPUT 目標產能,
        T1.DATA_07 良品數,
        T1.DATA_08 不良品數,

        (TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_16,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_17,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,5,2))+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_16,5,2))+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_17,5,2)))總時間_分,
        (substr(T1.DATA_15,3,2)||'時' ||substr(T1.DATA_15,5,2)||'分')機台運轉時間,
        (substr(T1.DATA_16,3,2)||'時' ||substr(T1.DATA_16,5,2)||'分')機台故障時間,
        (substr(T1.DATA_17,3,2)||'時' ||substr(T1.DATA_17,5,2)||'分')機台待機時間,
        T2.MOVEMENT_RATE 稼動率預警值,

        TRUNC((TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,5,2)))*100/(TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_16,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_17,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,5,2))+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_16,5,2))+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_17,5,2))),2) 稼動率
FROM     EMESP.TP_PLC_MACHINE_REALTIME_REC T1,
        EMESC.TC_WS_KANBAN_TARGET_OUTPUT T2
WHERE    T1.MACHINE_CODE = T2.MACHINE_CODE
AND      (T1.DATA_07+T1.DATA_08) >= 500
AND      T1.MACHINE_CODE NOT IN('M120C01','M120F01','M120L01')
AND
TRUNC((TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,5,2)))*100/(TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_16,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_17,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,5,2))+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_16,5,2))+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_17,5,2))),2) <
T2.MOVEMENT_RATE
AND
(TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_16,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_17,3,2))*60+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_15,5,2))+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_16,5,2))+TO_NUMBER(substr(T1.DATA_17,5,2)))>0
AND      T1.UPDATE_TIME>=TRUNC(SYSDATE)
ORDER BY T1.LINE

```



三. 每日當班的產品直通率查詢演算法

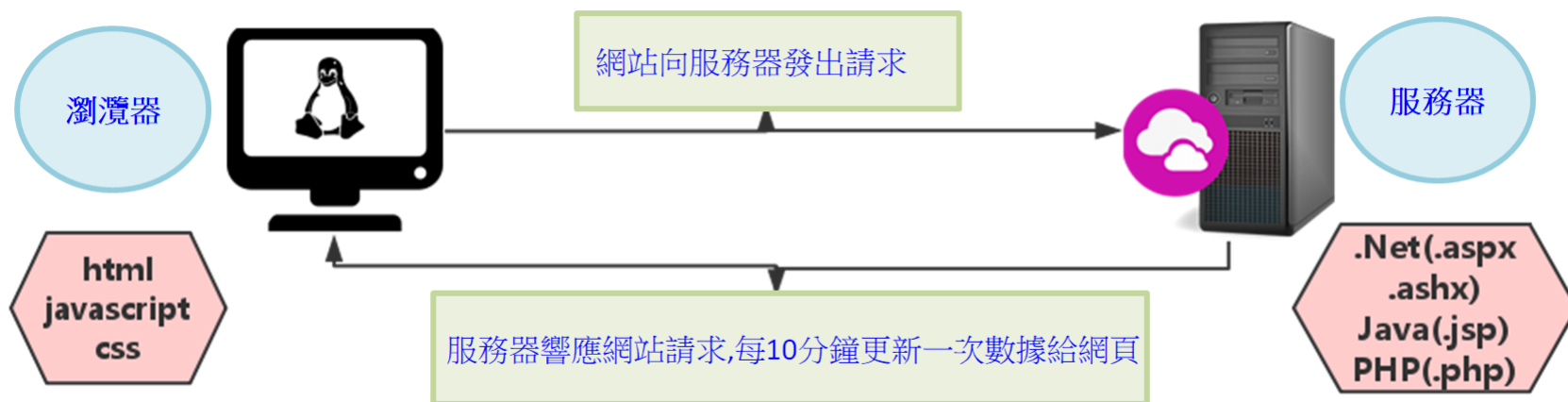
演算法條件：1. 當天 2. 總產量數需大於500 3. $(1 - \text{電測不良率}) * (1 - \text{CCD不良率})$
4. 直通率低於預警目標值

```

SELECT T1.LINE 線別,
       T1.MACHINE_CODE 機台號,
       T1.PART_NO 料號,
       DECODE(T1.DATA_38,0,'下班',1,'白班',2,'夜班','班')班別,
       decode(t1.data_30,1,'運行',2,'待機',3,'報警',4,'離線',5,'電測','其它')機台狀態,
       T2.TARGET_OUTPUT 目標產能,
       T1.DATA_07 良品數,
       T1.DATA_08 不良品數,
       (T1.DATA_11+T1.DATA_12)電測不良數,
       (T1.DATA_13+T1.DATA_14)CCD不良數,
       T2.PASS_RATE 直通率預警值,
       trunc((trunc ((1-((T1.DATA_11+T1.DATA_12)/(T1.DATA_07+T1.DATA_08))),4)*100*trunc ((1-((T1.DATA_13+T1.DATA_14)/(T1.DATA_07+T1.DATA_08))),4)),2) 直通率
FROM   EMESP.TP_PLC_MACHINE_REALTIME_REC T1,
       EMESC.TC_WS_KANBAN_TARGET_OUTPUT T2
WHERE  T1.MACHINE_CODE = T2.MACHINE_CODE
AND    T1.MACHINE_CODE NOT IN ('M120C01','M120F01','M120L01')
AND    trunc((trunc ((1-((T1.DATA_11+T1.DATA_12)/(T1.DATA_07+T1.DATA_08))),4)*100*trunc ((1-((T1.DATA_13+T1.DATA_14)/(T1.DATA_07+T1.DATA_08))),4)),2) <
T2.PASS_RATE
AND    (T1.DATA_07+T1.DATA_08) >= 500
AND    T1.UPDATE_TIME>=TRUNC(SYSDATE)

```


1. 透過Asp.net 實現網頁圖表及資訊的交互查看





可視化看板架構與執行結果

--生產看板



前端看板局部代碼示意

```
前端布局: <Col span="8">
  <div class="circlePie">
    <canvas id="main" width="500" height="500"></canvas>
  </div>
</Col>
```

```
前端方法:
  act() {
    //清空画布
    let init = document.getElementById('main');
    if(init){
      const context = init.getContext("2d");
      context.clearRect(
        0,
        0,
        init.width,
        init.height
      );
      this.drawPie(this.everyPer);
      this.timer2=window.requestAnimationFrame(this.act);
      this.everyPer += Math.PI / 180;
      const speed = 0.07; //波浪速度，数越大速度越快
      this.xOffset += speed;
      init=null;
    }
  },
  drawPie(everyPer) {

    let init = document.getElementById('main');
    if (init) {
      const context = init.getContext("2d");
      context.save();
      context.fillStyle = "rgba(18,55,88,.2)";
      context.beginPath();
      context.arc(this.circle.x, this.circle.y, 245, 0, 2 * Math.PI, true);
      context.closePath();
      context.fill();
      context.restore();

      //外圆
      context.save();
      //context.shadowBlur = 50;
      //context.shadowColor = "#123959";
      const grad = context.createRadialGradient(this.circle.x, this.circle.y, 360, 0, 0, 0);
      grad.addColorStop(0, '#d7b5c3');
      grad.addColorStop(0.5, '#46b3da');
      grad.addColorStop(1, '#0082b3');
      context.fillStyle = grad;
      context.beginPath();
      context.arc(this.circle.x, this.circle.y, 235, 0, 2 * Math.PI, true);
      context.closePath();
      context.fill();
      context.restore();
    }
  }
}
```



可視化看板架構與執行結果

--生產看板



生產看板後端資料抓取 局部代碼示意

```
<template>
<div class="container">
  <Row class="content">
    <Col span="8">
      <div class="list">
        <div class="left">
          <div class="repetition-section">
            <div class="day-repetition-section">
              <div border="1" class="border-box-12">
                <span class="title"><span class="common-title">昨日机台白班复测良品数</span></span>
                <div id="repetition" class="machine-repetition-section"></div>
              </div border="1" class="border-box-12">
            </div>
            <div class="night-repetition-section">
              <div border="1" class="border-box-12">
                <span class="title"><span class="common-title">昨日机台夜班复测良品数</span></span>
                <div id="repetition2" class="machine-repetition-section"></div>
              </div border="1" class="border-box-12">
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </Col>

    <Col span="8">
      <div class="circlePie">
        <canvas id="main" width="500" height="500"></canvas>
      </div>
    </Col>

    <Col span="8">
      <div class="list">
        <div class="right">
          <div class="right-content-section">
            <div border="1" class="border-box-13">
              <span class="title"><span class="common-title">产品总不良数分析</span></span>
              <div id="totalMachineBad" class="machine-detail-pie-section"></div>
            </div border="1" class="border-box-13">
          </div>
        </div>
      </div>
    </Col>
  </Row>
  <Row class="bottom-list">
    <Col span="12">
      <div class="list">
        <div class="bottom">
          <div border="1" class="border-box-12">
            <span class="title">
              <span class="common-title">依机台号生产数统计</span></span>
            <div id="machine" class="machine-pie-section"></div>
          </div border="1" class="border-box-12">
        </div>
      </div>
    </Col>
  </Row>
</div>
```




可視化看板架構與執行結果

--生產看板



生產看板網頁圖





可視化看板架構與執行結果

--設備看板



設備看板網頁圖





後續執行規劃

- ◆ 刀具壽命管制結合尺寸檢測來提前預警,而非採用固定的使用次數來管制.
- ◆ 射出成型參數的變化與半成品檢驗串接.
- ◆ 聯網後持續收集各製程後段重點尺寸檢測,並作數據串接,提前預測最終組裝段的品質良率.
- ◆ 結合MES/APS,針對重點產品項目生產進展讓客戶定時查詢或自動發出資訊給客戶.



參考文獻

- [Demonstration of smart charging interface in Green Campus](#)
- H Makkonen, V Tikka, J Lassila... - 2014 16th European ..., 2014 - ieeexplore.ieee.org
- [Design of automatic feeding control system in tank area based on Siemens PLC](#)
- W Zhang, S Sun - 2018 Chinese Control And Decision ..., 2018 - ieeexplore.ieee.org
- [Development of a monitoring and control platform for PLC-based applications](#)
- S Da'na, A Sagahyoon, A Elrayes, AR Al-Ali... - Computer Standards & ..., 2008 - Elsevier
- [DETECTION SYSTEM DESIGN OF SUBSEA TREE CONTROLLER](#)
- X Yang, C Wushan - International Journal of Computer Science and ..., 2014 - academia.edu
- [PLC virtual simulation experiment software design and implementation](#)
- Z Yajun, L Haojie, Y Wujia - 2011 International Conference on ..., 2011 - ieeexplore.ieee.org
- [PLC-Based Automatic Plating Line Design](#)
- J Lin - Advanced Materials Research, 2012 - Trans Tech Publ
- [Case study on traceability application of PLC unit with embedded script engine](#)
- S Kobori, A Noda - 2005 IEEE Conference on Emerging ..., 2005 - ieeexplore.ieee.org
- [Application of PLC in the Flue Gas Detection](#)
- G Yao, S Qing, ZF Yang, H Wang... - Advanced Materials ..., 2012 - Trans Tech Publication
- [Development of an automatic subsea blowout preventer stack control system using PLC based SCADA](#)
- B Cai, Y Liu, Z Liu, F Wang, X Tian, Y Zhang - ISA transactions, 2012 - Elsevier
- [Plc having communication function](#)
- T Yuine, S Matsumoto - US Patent App. 12/601,737, 2010 - Google Patents



Q & A