

# IBM智能制造案例分享

邓钦

IBM电子行业全球工业4.0及智能制造的总经理

国际商业机器（中国）有限公司 2017

**80%的工厂数据是非结构化或不可视的**



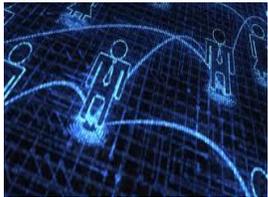
传感器数据



产品数据



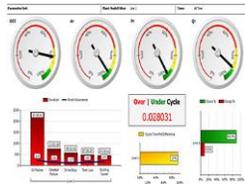
部件数据



人员数据



流程数据



设备数据



## 可视化平台及操作



产品及关联关系可视化



早期预警



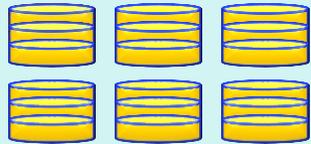
改进建议

## 识别及降低风险 (认知计算)

### 数据存储管理平台

#### 数据存储

- 数据整合与存储
- 快速应用



#### 知识挖掘与机器学习

- 知识与价值挖掘
- 分析与预测

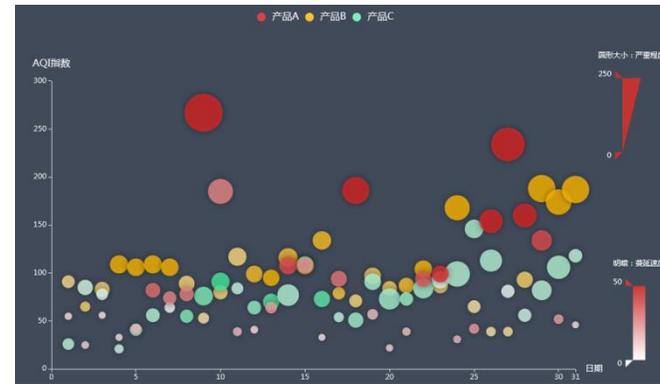


## 通用数据接口

实时采集

批量采集

## 操作数据与源端数据



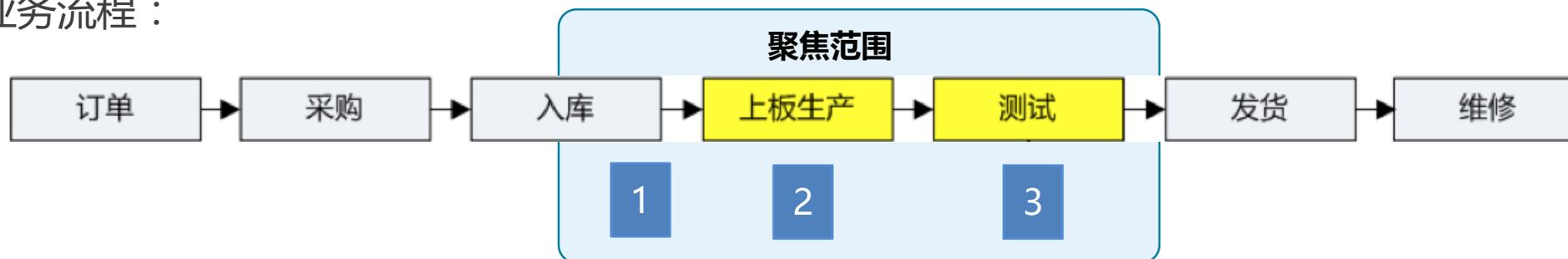
机器学习

认知计算

- 风险特征:**
- 窗口上下限
  - 预警值
- 预警报告:**
- 报告人
  - 时间
  - 器件来源
  - 风险种类
  - 严重程度

# 案例：一大型电路板制造企业希望通过大数据分析提高产品良率

业务流程：



- 1 元器件参数 (材料履历)
- 2 生产流程及设备参数
- 3 测试参数



- 早期问题预警
- 减少虚假警报
- 提高问题根因判断准确率

## 电路板和元器件

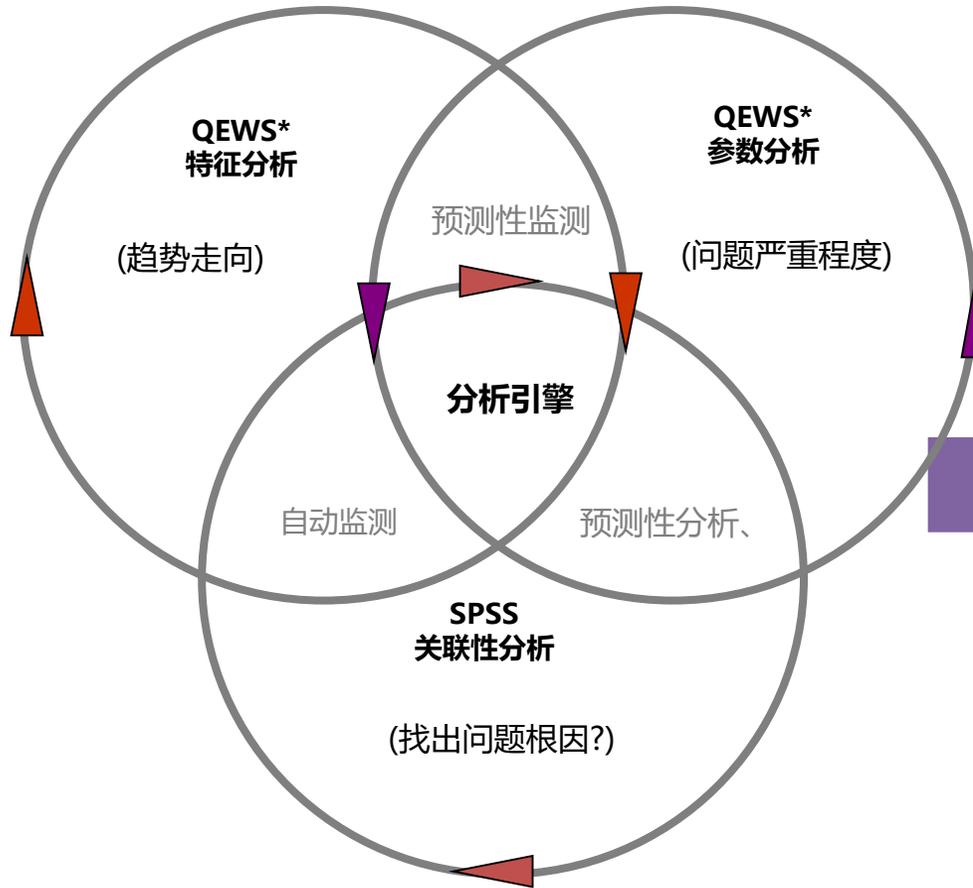
- 220万个元器件的参数数据
- 500万条机台及设备运行参数
- ICT 故障测试数据
- 80% 的数据用于训练模型
- 20%的数据用于测试模型

## 模型概要

- 以预测元器件故障为主要方向
- 电路板集成后故障分析
- 两个主要模型训练重点
  - 1 着重于故障预测，并提供自信度水平
  - 2 提供问题根本原因分析，找出提高良率方法

CLASS_ID	EVENT_TIMEKEY	SHIFT_TIMEKEY	PRODUCT	OLD_OPER_CODE	OPER_CODE	EVENT_TIME	EVENT_NAME	EQP_ID	UNIT_ID	CST_ID
900885	201709090220037615606	20170908 180000	BV501	4610-00	4610-00	2017/9/9 2:20:03	ComponentGlassOutByUnit	DE17	DE17-USCL	8ACN-0828
900885	201709090220033385386	20170908 180000	BV501	4610-00	4610-00	2017/9/9 2:20:03	ComponentGlassOutSubUnit	DE17	DE17-USCL-USC	8ACN-0828
900885	201709090218469776379	20170908 180000	BV501	4610-00	4610-00	2017/9/9 2:18:46	ComponentGlassInSubUnit	DE17	DE17-USCL-USC	8ACN-0828
900885	201709090218463656107	20170908 180000	BV501	4610-00	4610-00	2017/9/9 2:18:46	ComponentGlassInByUnit	DE17	DE17-USCL	8ACN-0828
900885	201709090218427024308	20170908 180000	BV501	4610-00	4610-00	2017/9/9 2:18:42	ComponentGlassOutByUnit	DE17	DE17-INDX	8ACN-0828
900885	201709090218304328302	20170908 180000	BV501	4610-00	4610-00	2017/9/9 2:18:28	ComponentGlassOutByIndexer	DE17	DE17-INDX	8ACN-0828
900886	201709090229350929366	20170908 180000	BV501	4610-00	4610-00	2017/9/9 2:29:35	ComponentGlassInByIndexer	DE17	DE17-INDX	8ACN-0828
900886	201709090229250374440	20170908 180000	BV501	4610-00	4610-00	2017/9/9 2:29:25	ComponentGlassOutByUnit	DE17	DE17-02ET	8ACN-0828
900886	201709090229239563908	20170908 180000	BV501	4610-00	4610-00	2017/9/9 2:29:23	ComponentGlassOutSubUnit	DE17	DE17-02ET	8ACN-0828

CLASS_ID	EVENT_TIMEKEY	SHIFT_TIMEKEY	PRODUCT_ID	EQP_ID	UNIT_ID	CARRIER_NAME	MACHINE_RECIPES_NAME	OPER_CODE	ITEM_NAME	SITE_NAME	SITE_VALUE
600PB2	201706151830292608999	20170615 180000	BVP02	PI01	PI01-0101	8CCW-0085	52	1000	0302	S01	3054.0
600PB2	201706151830292608999	20170615 180000	BVP02	PI01	PI01-0101	8CCW-0085	52	1000	0726	S01	132.0
600PB2	201706151830292608999	20170615 180000	BVP02	PI01	PI01-0101	8CCW-0085	52	1000	0001	S01	331.0
600PB2	201706151830292608999	20170615 180000	BVP02	PI01	PI01-0101	8CCW-0085	52	1000	0303	S01	3203.0
600PB2	201706151830292608999	20170615 180000	BVP02	PI01	PI01-0101	8CCW-0085	52	1000	0304	S01	140.0
600PB2	201706151830292608999	20170615 180000	BVP02	PI01	PI01-0101	8CCW-0085	52	1000	0727	S01	290.0
600PB2	201706151830292608999	20170615 180000	BVP02	PI01	PI01-0101	8CCW-0085	52	1000	0872	S01	279.0



数据载入

数据分析

报告

用户界面

结果

决策体系

结果

提供解决建议

实时报警

\*QEWS – Quality Early Warning System 质量提前预警系统

## 1 基于原材料参数

通过元器件参数做关联性分析

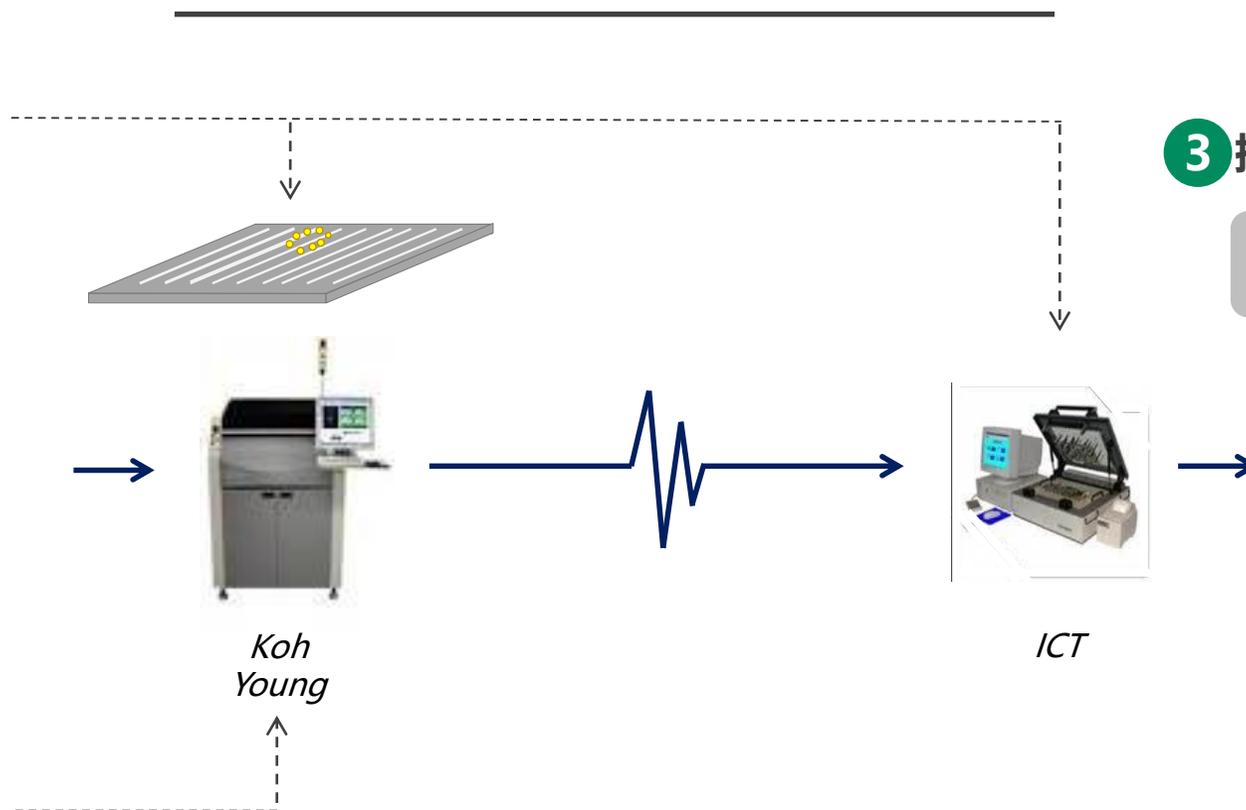
生产线

## 3 提高端到端一次通过率

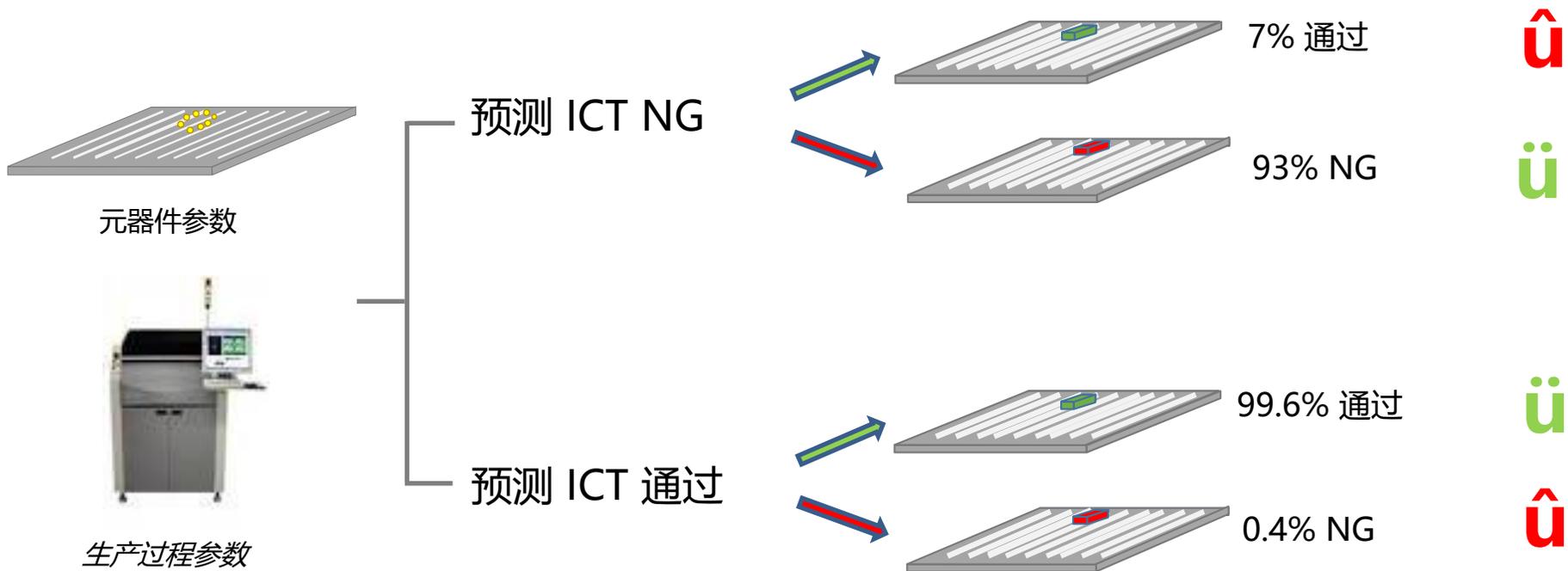
预测在 ICT 端故障发生概率

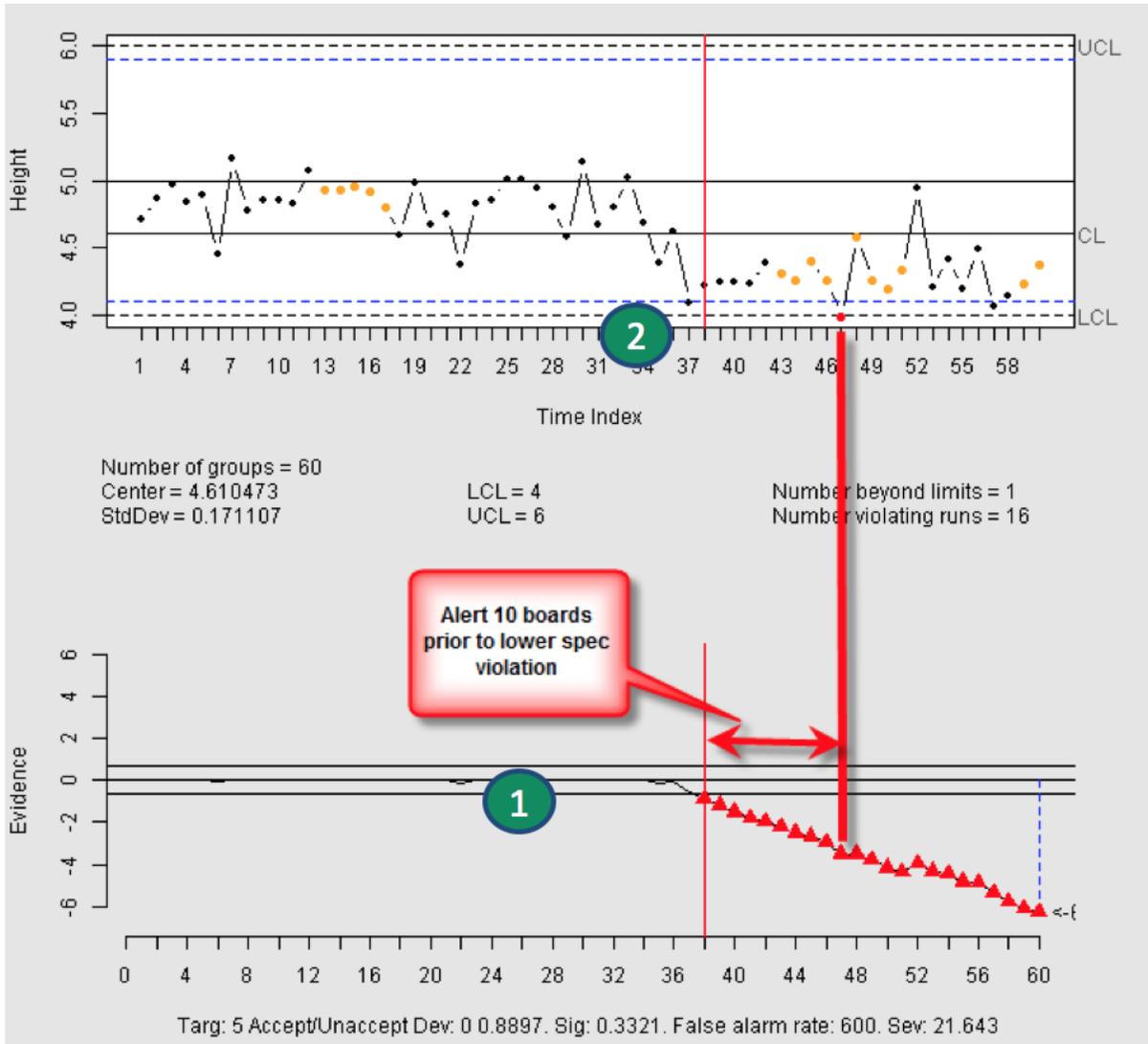
## 2 及时调整机台参数

QEWS 专注于预测性分析基于 Koh Young 机台参数，在锡焊前发现并预防问题



## 基于元器件参数及生产过程参数的预测结果

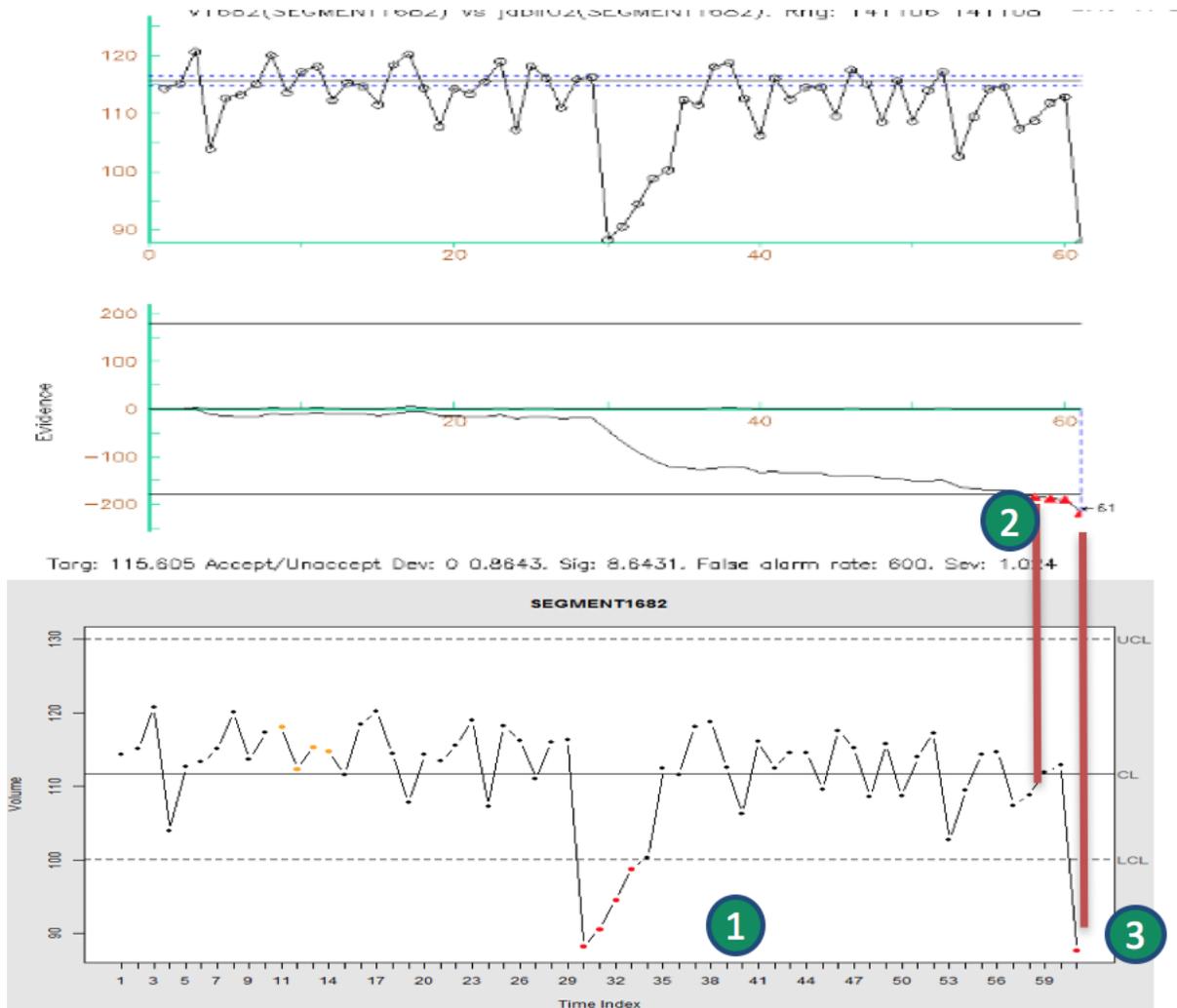




- 1 QEWS 报警 09/21/2017 20:44:39 AM
- 2 SPC 报警 09/21/2017 21:21:40 PM

10 个PCB板在37 分钟内完成制成

Sept 21, 2017, 21:22:43



任务 BBV43806\_JOB\_12G090GD\_L1B

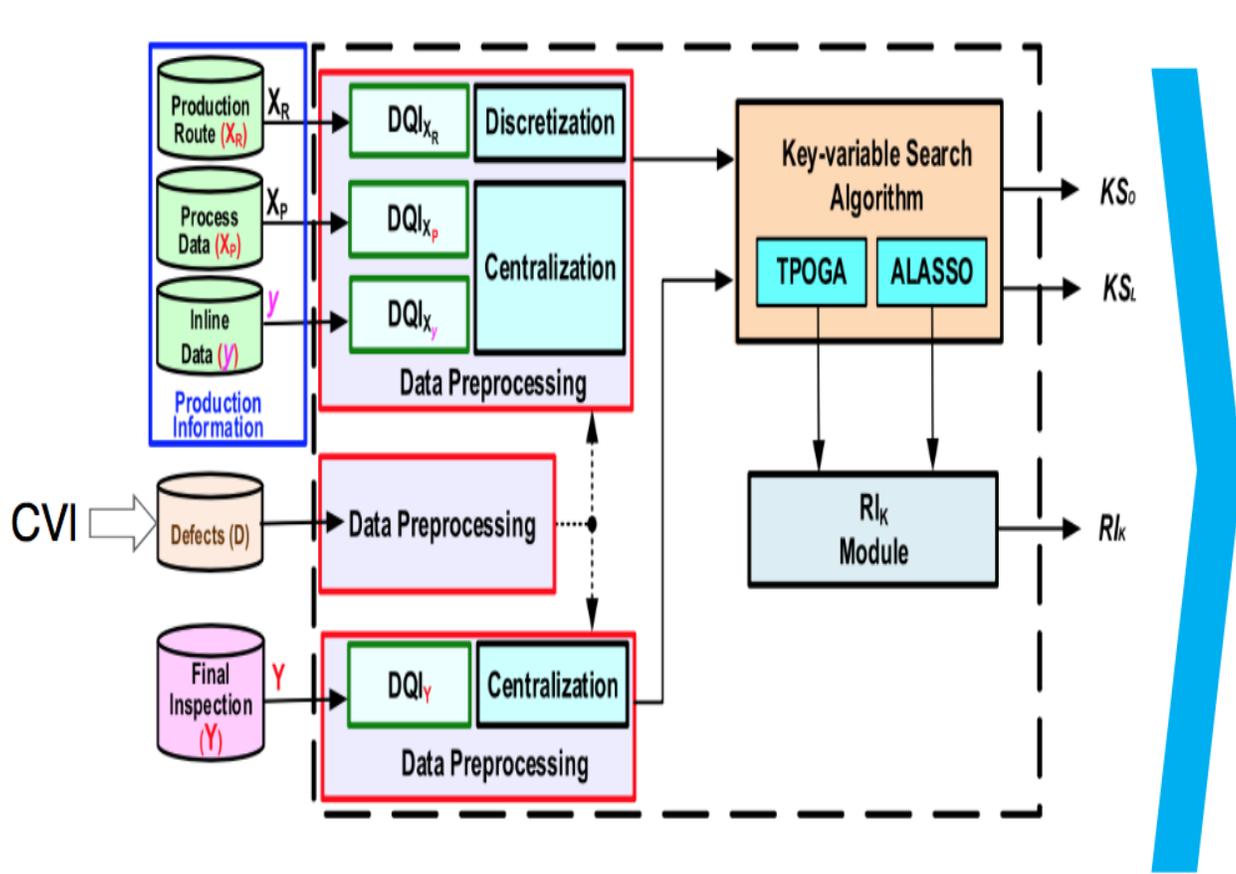
1 消除假警报

早期预警

2 QEWS 预警 (09/21/201 at 00:20)

3 客户系统预警 (09/21/2017 at 01:38)

提前1 个半小时



**$RI_K = 0.932$**   
Key-Variables from KSA Search

Pick Order	TPOGA	ALASSO
1	O <sub>1</sub> : PEP4 : CVD : Eq 7 Ch B FS <sub>O1</sub> : $0.8 * (1.0 / 2.7) = 0.296$	L <sub>1</sub> : PEP4 : CVD : Eq 7 Ch B FS <sub>L1</sub> : $0.8 * (1.0 / 2.7) = 0.296$
2	O <sub>2</sub> : PEP2 : CVD : Eq A Ch A FS <sub>O2</sub> : $0.8 * (0.9 / 2.7) = 0.267$	L <sub>2</sub> : PEP2 : CVD : Eq A Ch A FS <sub>L2</sub> : $0.8 * (0.9 / 2.7) = 0.267$
3	O <sub>3</sub> : PEP4 : CVD : Eq 7 Ch C FS <sub>O3</sub> : $0.8 * (0.8 / 2.7) = 0.237$	L <sub>3</sub> : PEP4 : CVD : Eq 7 Ch C FS <sub>L3</sub> : $0.8 * (0.8 / 2.7) = 0.237$
4	O <sub>4</sub> : PEP4 : CVD : Eq 7 Ch D FS <sub>O4</sub> : $0.2 * (0.7 / 2.8) = 0.050$	L <sub>4</sub> : PEP1 : PVD : Eq 1 Ch 4 FS <sub>L4</sub> : $0.2 * (0.7 / 2.8) = 0.050$
5	O <sub>5</sub> : PEP2 : CVD : Eq A Ch B FS <sub>O5</sub> : $0.2 * (0.6 / 2.8) = 0.043$	L <sub>5</sub> : PEP1 : PVD : Eq 1 Ch 5 FS <sub>L5</sub> : $0.2 * (0.6 / 2.8) = 0.043$
6	O <sub>6</sub> : PEP4 : CVD : Eq 7 Ch E FS <sub>O6</sub> : $0.2 * (0.5 / 2.8) = 0.036$	L <sub>6</sub> : PEP2 : CVD : Eq A Ch B FS <sub>L6</sub> : $0.2 * (0.5 / 2.8) = 0.036$
7	O <sub>7</sub> : PEP2 : CVD : Eq A Ch C FS <sub>O7</sub> : $0.2 * (0.4 / 2.8) = 0.029$	L <sub>7</sub> : PEP4 : CVD : Eq 7 Ch A FS <sub>L7</sub> : $0.2 * (0.4 / 2.8) = 0.029$
8	O <sub>8</sub> : PEP1 : PVD : Eq 1 Ch 4 FS <sub>O8</sub> : $0.2 * (0.3 / 2.8) = 0.021$	L <sub>8</sub> : PEP4 : CVD : Eq 7 Ch E FS <sub>L8</sub> : $0.2 * (0.3 / 2.8) = 0.021$
9	O <sub>9</sub> : PEP4 : CVD : Eq 7 Ch A FS <sub>O9</sub> : $0.2 * (0.2 / 2.8) = 0.014$	L <sub>9</sub> : PEP2 : CVD : Eq A Ch E FS <sub>L9</sub> : $0.2 * (0.2 / 2.8) = 0.014$
10	O <sub>10</sub> : PEP2 : CVD : Eq A Ch D FS <sub>O10</sub> : $0.2 * (0.1 / 2.8) = 0.007$	L <sub>10</sub> : PEP2 : CVD : Eq A Ch D FS <sub>L10</sub> : $0.2 * (0.1 / 2.8) = 0.007$

任务 BBV43806\_JOB\_12237GD\_L1A

## 生产线结果

早期预警	<ul style="list-style-type: none"> <li>92% 的NG通过预警系统提前发现</li> </ul>
减少虚假报警	<ul style="list-style-type: none"> <li>70% 虚假报警被系统自动判断监测出</li> </ul>
提高问题根本判断准确率	<ul style="list-style-type: none"> <li>98%的问题根本原因归类准确率</li> </ul>

## 三年收益累计 \$54.4M

