

精益生产在TENNECO中国的 实施

-----天纳克 中国 张凯宇

个人介绍

职业经历:

- 1.工业工程师、生产主管、生产经理
- 2.上海TENNECO的精益主管
- 3.TENNECO中国区精益主管

目 录

- 一.上海**TENNECO**简介
- 二.精益概念与简单原理简述
- 三.上海**TENNECO**精益历程实践
- 四.精益生产在**TENNECO**中国区的实施



Our mission is GO:



汽车排放系统制造商---天纳克

- 1998年美国天纳克汽车工业公司与上汽集团拖内公司合资建立
- 2007年产值9.8亿
- 厂房面积:5830M2
- 员工: 300人

- 主要客户
 - 上海大众汽车有限公司
 - 上海通用汽车有限公司
 - 奇瑞汽车有限公司
 - 浙江吉利汽车
 - 武汉神龙汽车公司
 - 安徽江淮汽车
 - 南京依维柯

汽车消声器/净化器工艺过程

■ 弯管

弯管、割管、扩孔、压型

■ 制消

焊芯

裁板、印字、卷筒、翻边、压芯、封盖

■ 净化器载体封装

封装、测量、捆绑/压入等、焊接

■ 总成焊接

组焊、装配



设备:数控弯管机、切割机、管端成型机、机器人工作站、冷旋压机、制消线、载体封装线等



Manufacturing Footprint. 2006

Market Coverage

JITs 2

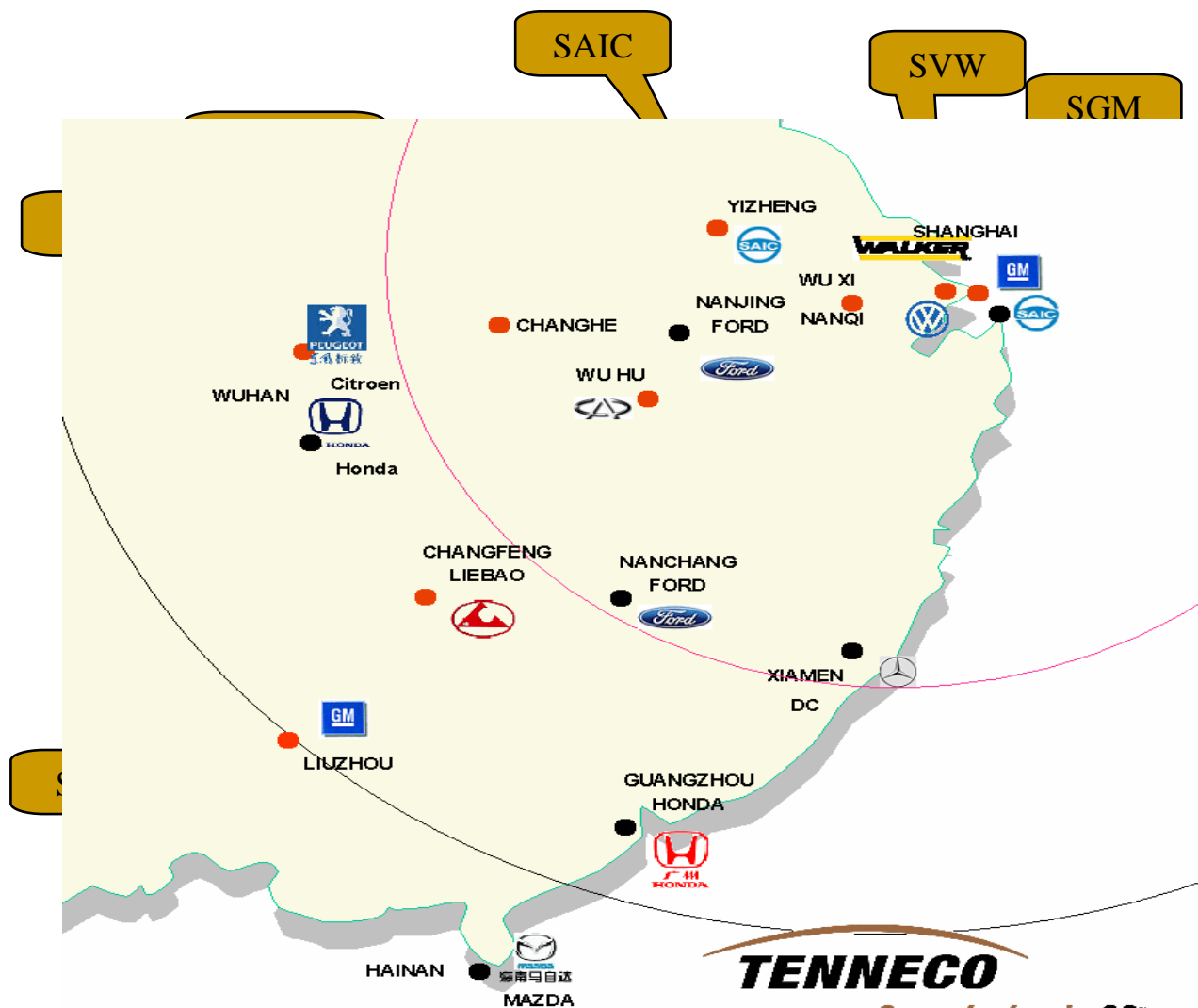
Customers 9

Products 26

Employees

Salaried	49
----------	----

Hourly 255

**TENNECO**

Our mission is GO.[™]

产品26种，^{JIT}元件1000余种

- 一.精益生产起源、概念与简单原理简述

The Toyota Production System 丰田生产体系

A solution to the particular problems Toyota faced, developed through trial and error on the shopfloor, to address:

为二战后面临之特殊窘况觅寻出路,日本丰田在生产现场通过不断尝试发展而来的一套体系,以解决:

- *A small market* 市场甚小
- *for a large variety of vehicles* 车型繁多
- *with little space, money, and capital* 场地和资本匮乏
- *with a goal of productivity at the levels of Ford's Mass Production of black Model Ts.* 且要达到福特黑色T型车的大规模生产水平的高效率
- 由此产生了“改变世界的机器”—丰田生产体系 (TPS), 美国人叫“LEAN”, 中国把它译成“精益生产”

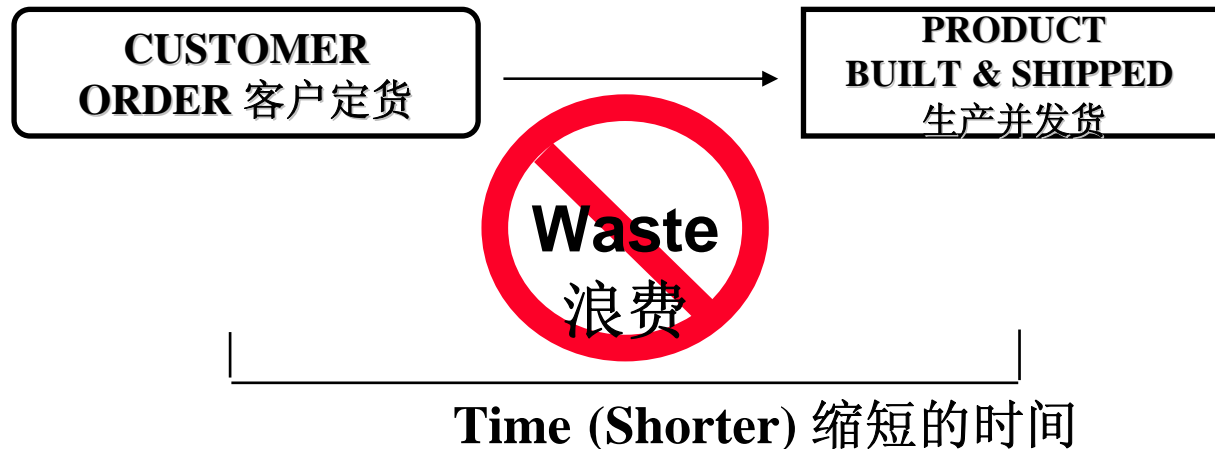
Lean Manufacturing 精益制造

is a manufacturing philosophy which shortens the time between the customer order and the product build / shipment by eliminating **sources** of waste. 是一个通过**祛废**来缩短从客户定货到发货周期的哲学

Business as Usual 循规蹈矩式经营



Lean Manufacturing 精益制造



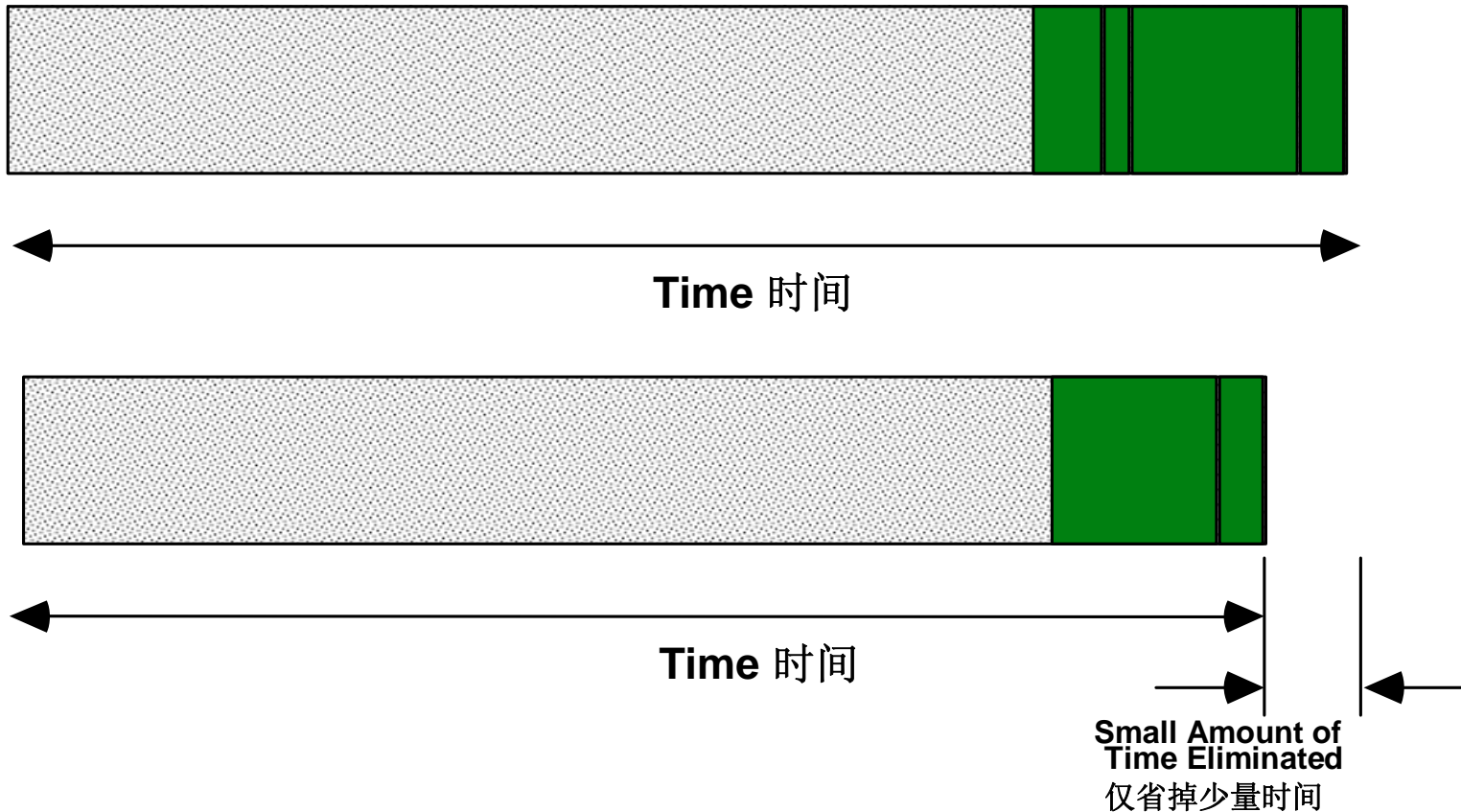
精益生产概念,原理

-----精益生产是通过系统结构、人员组织、运行方式和市场供求等方面的变革，使生产系统能很快适应**客户需求**不断变化，并能使生产与交付过程中一切无用、多余的东西被精简，最终达到包括市场供销在内的各方面最好的效果。

对于大多数现有企业就是:消除浪费，改善,永无止境的改善

Traditional vs Lean Results 传统与精益之比较

Traditional Results of Manufacturing Improvement 传统的生产改进结果

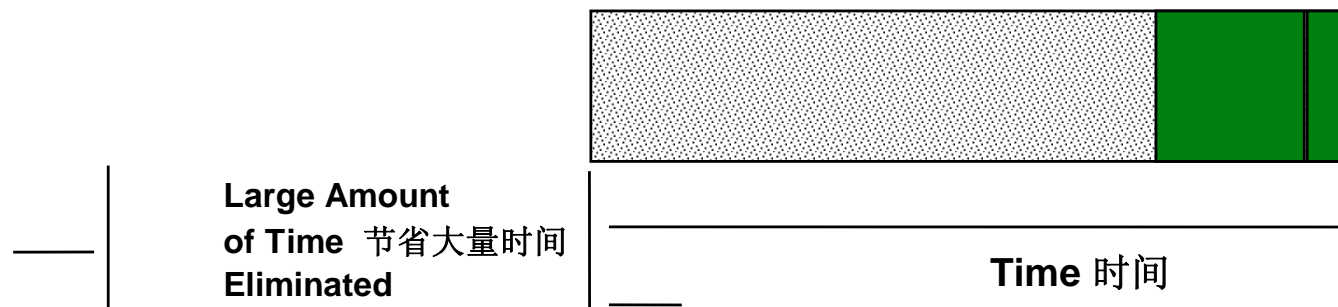
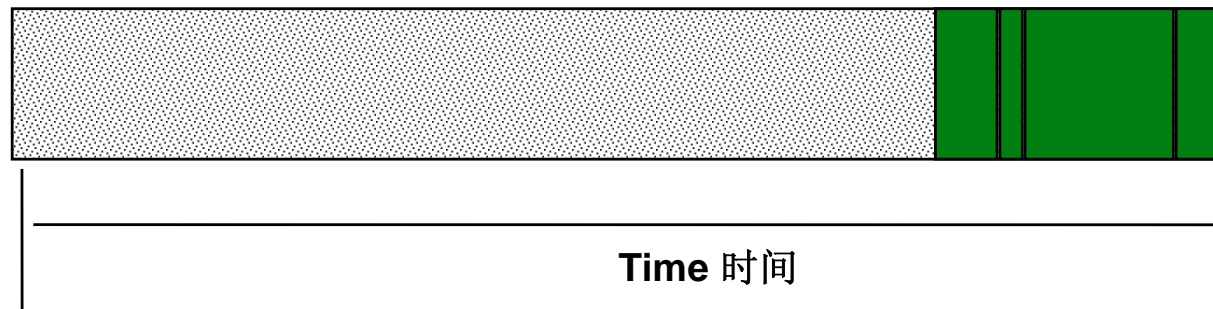


Traditional vs Lean Results 传统与精益之比较

Lean Results 精益结果

Focused on Non-Value Adding Items

着眼与非增值项目



精益生产与传统生产方式的比较

比较项目	精益生产方式	传统生产方式
生产组织	精简一切多余环节	组织机构庞大
员工管理	多能工,主动参与,不拥有某份工作	专业,各自为政,拥有
生产计划	无，用受控的库存调节需求波动	有，庞大的部门或管理权力
工人工资	计时工资，按要求，适时完成	计件工资居多
布局	一条流或持续流+超市控制库存	群组布局，大量库存
车间管理	观察生产现场，做改善，做标准化作业，培训 教练与导师的功能	跟踪生产计划，跟踪物料，跟踪相关维修维护部门工作，牧羊犬\救火队长功能
人员 职责		

Batch Processing Example

批量生产例子

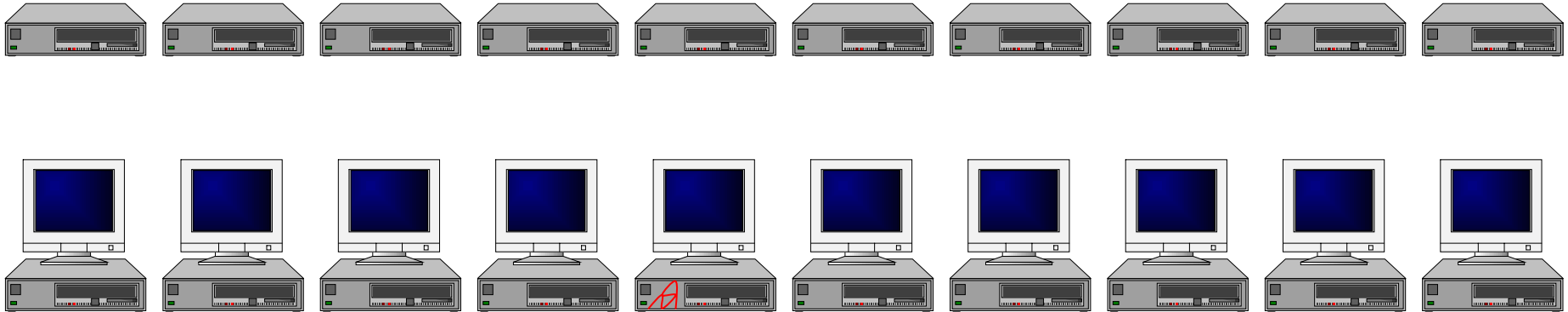
Product requires three processes that take one minute each
生产一台计算机需用三道工序，每道工序用时1分钟



Batch Processing Example

批量生产例子

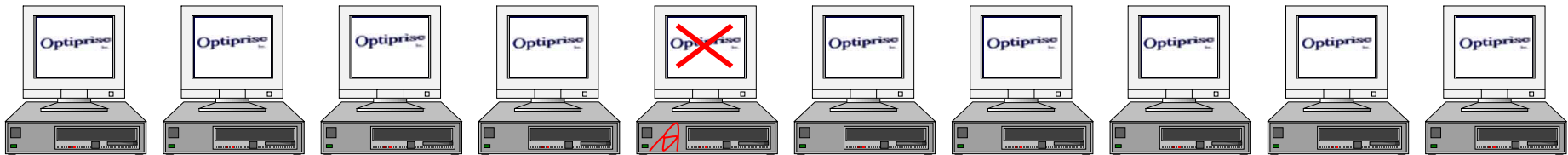
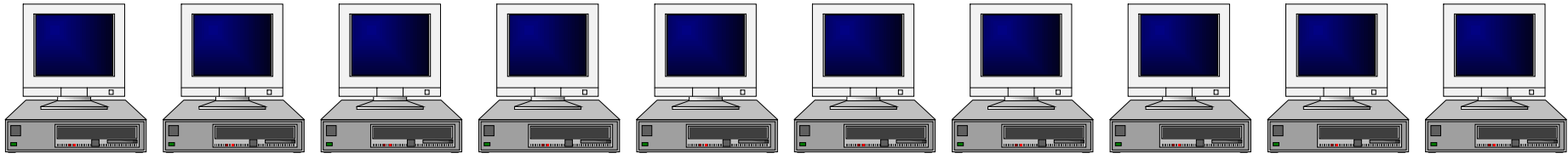
Product requires three processes that take one minute each
生产一台计算机需用三道工序，每道工序用时1分钟



Batch Processing Example

批量生产例子

Product requires three processes that take one minute each
生产一台计算机需用三道工序，每道工序用时1分钟

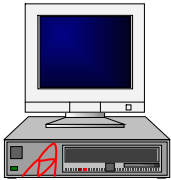


- Complete processing of first batch of 10 takes 30 minutes 完成10件一批需时30分钟
- First good part out takes 21 minutes (plus transport time) 首件合格品需时21分钟
(不算周转时间)
- There are at least 21 parts in-process 系统内至少有21件在制品

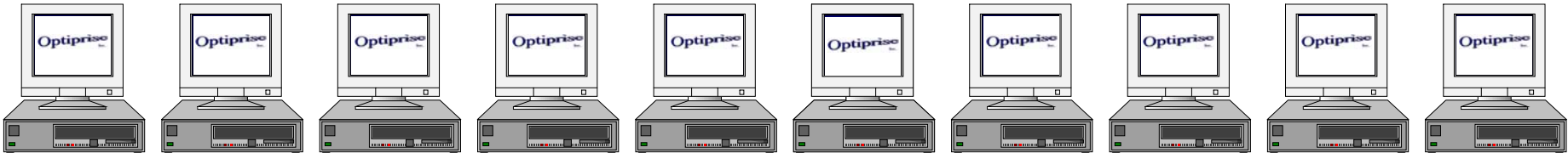
Continuous Flow Processing Example

一件流生产工艺

Product requires three processes that take one minute each
生产一台计算机需用三道工序，每道工序用时1分钟



- First part out in 3 minutes 三分钟首件做出
- 10 completed in 12 minutes 做10件仅需12分
- Only 2 sub-assemblies in process at a time.
任何时间段整个系统内只有两件在制品。



批量生产到一条流生产的变革

由批量生产到一条流生产:

布局的变革

在制品减少(中间库存减少)

处理异常反映速度加快

生产完成时间的优化

- 二.上海TENNECO精益历程实践:
价值流分析,看板拉动,
一条流改善,标准化作业与工作指导,5S, 防错;
持续改善:场地优化,项目优化,单元优化

10 Rules for Kaizen Success

精益生产成功的十大准则

- 1 Keep a positive attitude and an open mind to change.
以积极的态度和开放的思想来进行改变
- 2 Change is good, more change is better / 变更是好事，多变更佳
- 3 Create a team environment (there is no “I” in team).
创建团队环境（在团队中不以我自居）
- 4 One person, one vote, - no position, no rank.
每人都有表决权，不分职位、等级
- 5 There is no such thing as a dumb question. / 多多提问（不耻下问）
- 6 Creativity before capital / 创新优于资本
- 7 Respect each others / 相互尊重
- 8 Plans are only good if they can be implemented. Plans succeed only if the gains are sustained / 只有可以实施的计划才是好计划，只有坚持执行计划才能成功
- 9 There is no substitute for hard work / 努力工作，艰苦拼搏
- 10 Just do it! / 及时行动

上海天纳克公司精益实践： 手段：

开展了5S、标准化工作、价值流程图的使用、快速换模（**SMED**）、持续流(单件流)的生产线设计、看板式拉动生产、专题持续改善等精益工作，取得了很大的成果。

成果：

由价值流程图确定公司的制造现场的生产方式由推式计划性生产转变为看板式拉动生产，平抑了生产和需求的波动，改善了公司的现金流。库存周转周期由2004年的71.5天，降到了2005年34天，06年的11天，到了2007、2008年已经改善到8天左右。(实现了以快打慢的流程性革命)

由于拉动生产的需要，为减少超市区的容量，故快速换模也要求迫切开展，取得一定成果，如在消声器制造线原换模时间为4小时，现经过一系列改进达到25分钟。

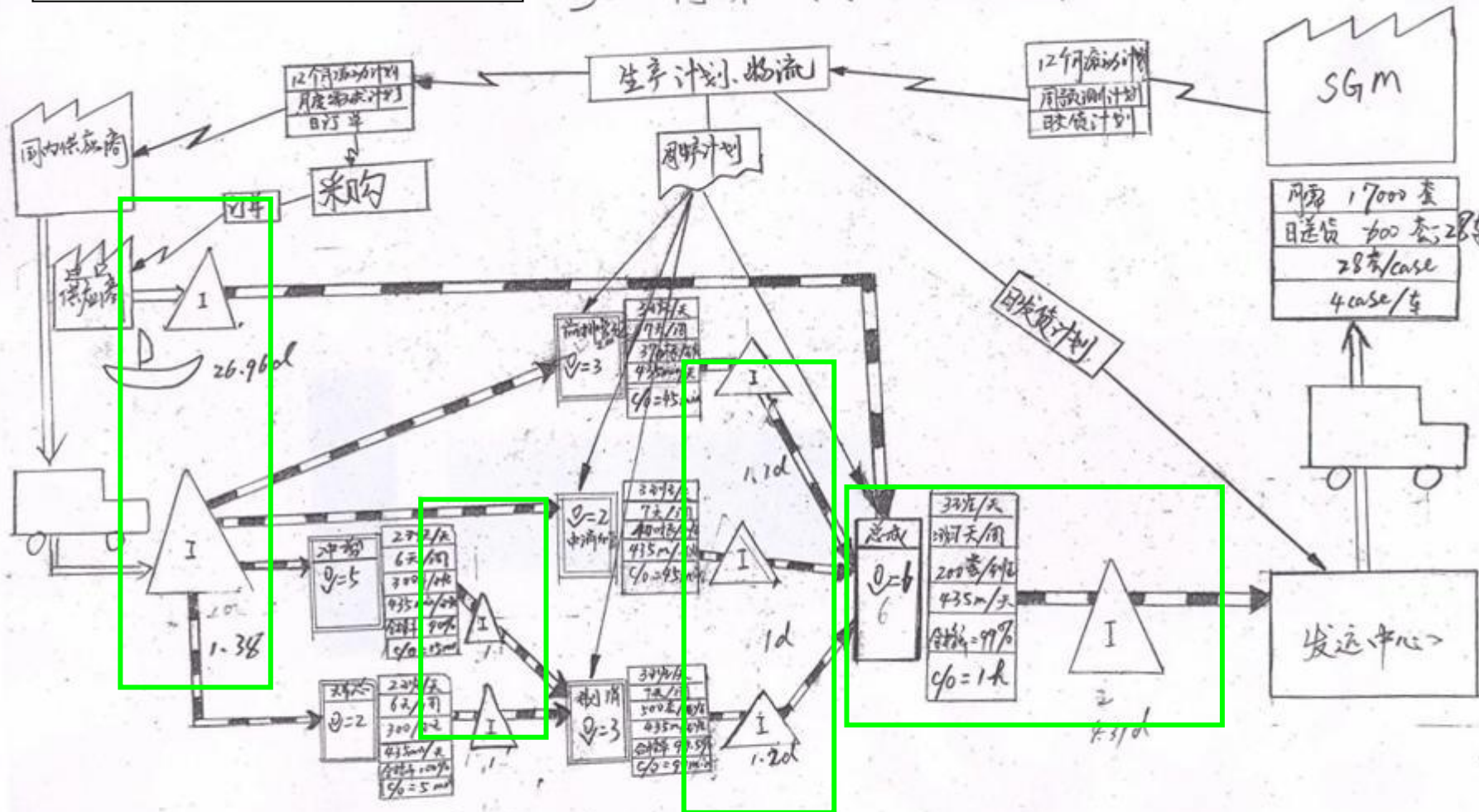
价值流程图的使用：

- 发现流程上的缺陷
- 将现状与将来描述清楚
- 用行动计划沟通现状与将来

上海华克根据自身生产特点选择了看板式拉动生产，并由推式计划型生产转化为拉动式生产模式。

VSM(原来)

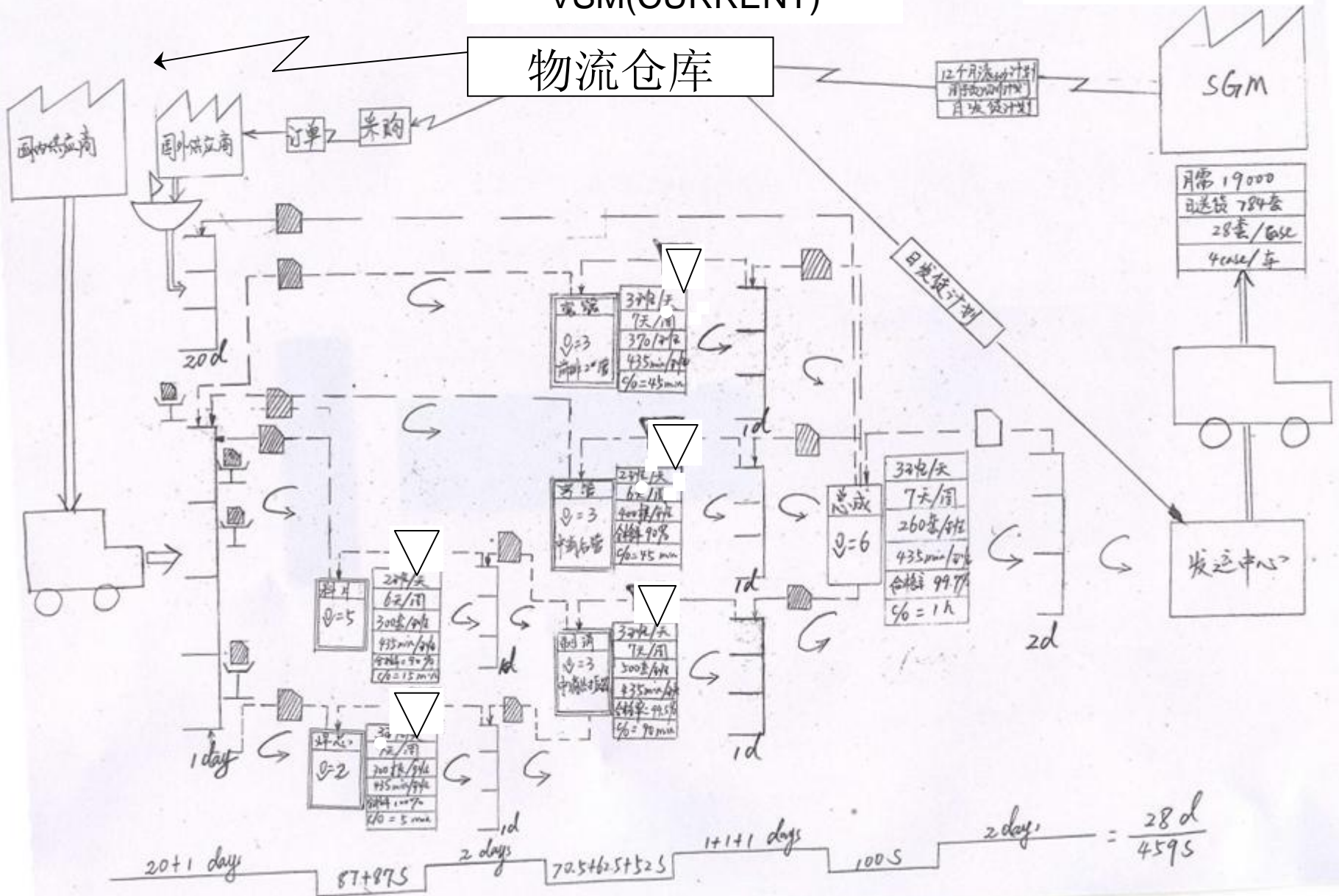
J200前排总成价值流图(现有状态)



备注:图中绿框部分为需要近期改善的工作区域和侧重点

VSM(CURRENT)

物流仓库



Program: VALUE STREAM MAP ACTION LOG

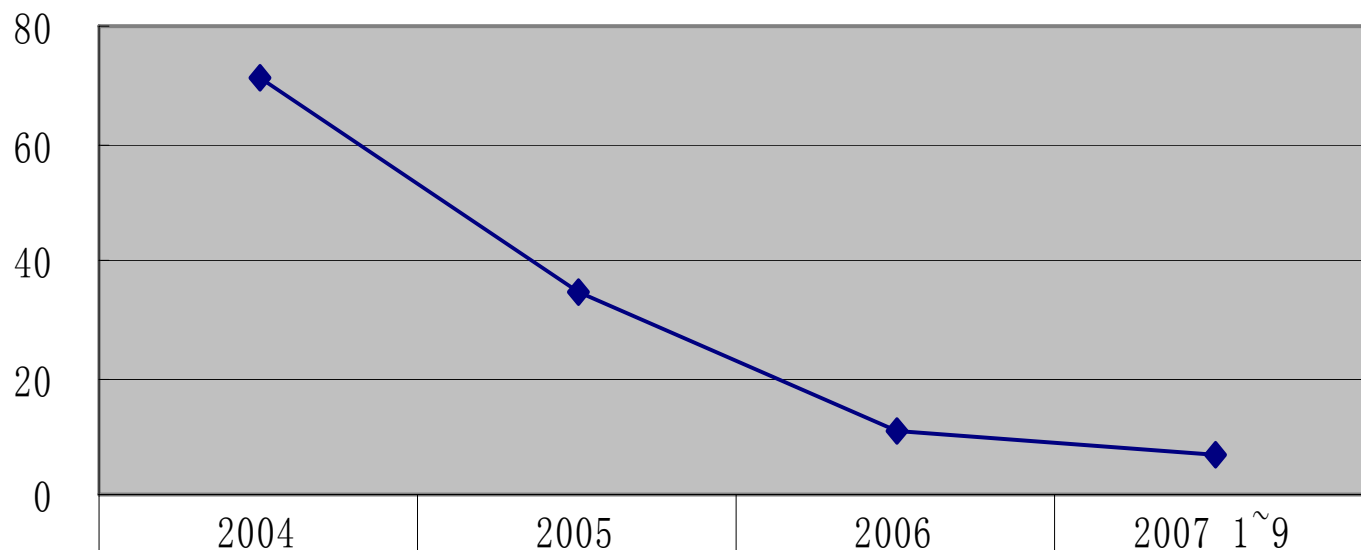
	SEGMENT / ITEM 项目	ACTION / ISSUE 具体行动	PERSON RESPONSIBLE 负责人		PERCENT COMPLETE 完成百分比	DATE OPENED 开始时间	DUE DATE 结束时间	CLOSE DATE 项目结束时间
1.0	建立拉动式生产系统							
1. 1		建立原材料库在东广场,	邓克明		100%	15-JULY-05	1-OCT-05	
1. 2		建立发货到客户的看板与超市系统	李浩、张凯宇		100%	8-Jun-05	29-Sep-05	
1.2		建立供应商与华克之间物流超市与看板系统	李浩		45%	8-Jun-05	29-Jul-05	
1.3		明确相关关系单位与人的标准操作程序	李浩					
2.0	在生产现场内部建立拉动式生产系统							
2.1		在制消和看板建立超市系统	张凯宇		50%	8-Jun-05	1-OCT-05	
2.2		建立制消/弯管线与总成之间的拉动式生产系统	张凯宇、李浩		30%	8-Jun-05	1-OCT-05	
2.3		制定内部物流规定与详细的现场拉动式生产的操作标准工作单。	张凯宇、李浩		30%	8-Jun-05	1-OCT-05	
3.0	实施拉动式生产系统在整个华克生产现场							
3.1		相关线长与负责人的看板和拉动式系统的培训	张凯宇		100%	13-Jun-05	1-OCT-05	17-Jun-05
3.2		制消和弯管线的产品定量,定置	张凯宇、邵子超		50%	15-Jun-05	25-Sep-05	
3.3		物流部门员工的原材料看板使用培训	杨琪		100%	15-Jun-05	17-Jun-05	17-Jun-05
3.4		生产现场员工的生产指示看板与取用看板的使用的培训	张凯宇		60%	15-Jun-05	25-Sep-05	

= closed item

看板式拉动生产体系的建立

- 看板的功能：控制库存，传递信息，员工授权
- 看板把无形的计划信息实物化，通过看板数量的变化影响库存；通过领取看板的实物传递，将信息实物化
- 通过看板红黄绿的自主生产体系，一线员工主动性加强，解放了班组长，使之用较多精力做改善。

实施看板式拉动生产的效果



◆ DOH库存周转天数

2004

2005

2006

2007 1~9

71

34

11

7

库存掩盖浪费

FINISHED PRODUCT
TO CONSUMER

成品至客户

RAW MATERIAL 原材料

SEA OF INVENTORY 库存的“汪洋大海”

POOR
SCHEDULING
不妥当的生产计划

QUALITY
PROBLEMS
质量问题

LONG
SET-UP
TIME
长换模
时间

LINE
IMBALANCE
生产线不平衡

LACK OF
HOUSE KEEPING
现场脏乱

MACHINE
BREAKDOWN
设备故障

LONG
TRANSPORTATION
长距离搬运

供应商交付
VENDOR
DELIVERY

ABSENTEEISM
缺勤

COMMUNICATION
PROBLEMS
信息不畅

TENNECO

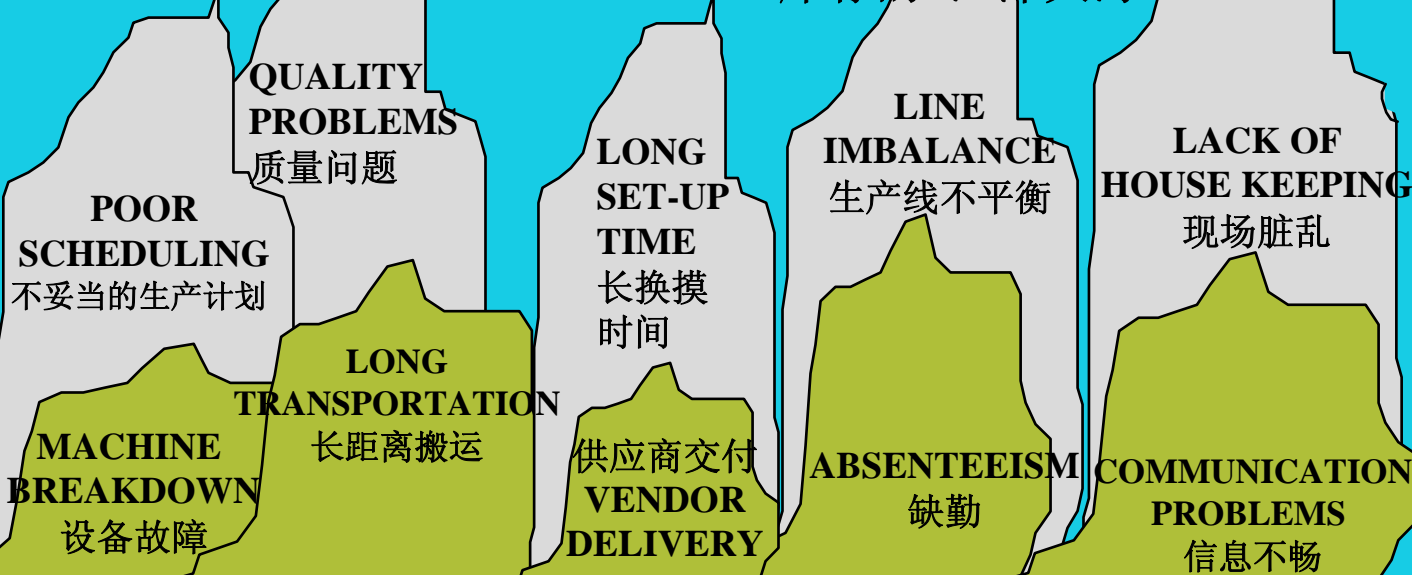
Our mission is GO.

Exposed Waste 浪费外露

**FINISHED PRODUCT
TO CONSUMER**
成品至客户



SEA OF INVENTORY 库存的“汪洋大海”



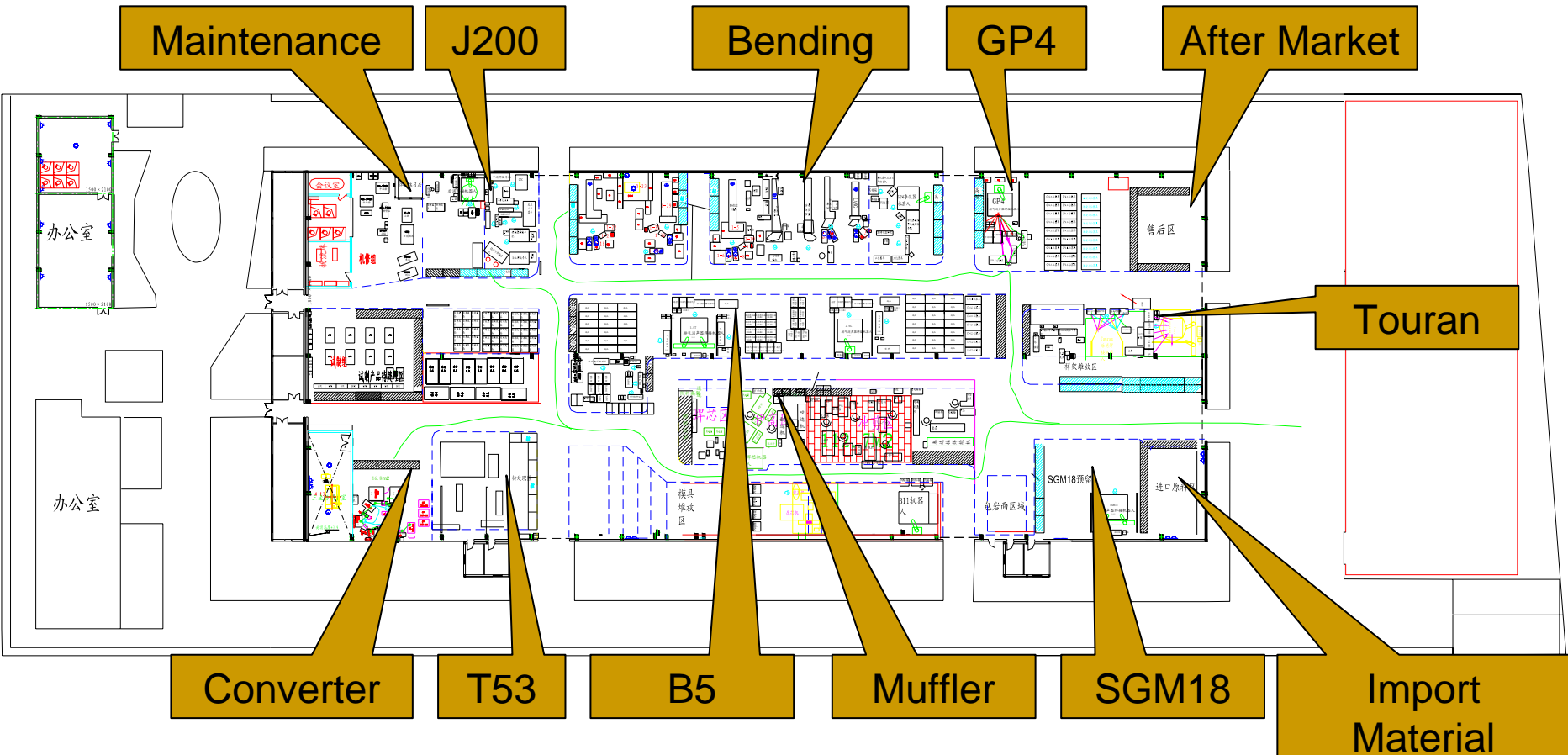
依据精益思想的布局优化

- 一件流、持续流有利于减少中间件（在制品）
 - 优秀的场地布局，减少员工的走动和物流距离
 - 按生产流程布局，能保证产品的质量，杜绝大批量的不良。
-

TENNECO

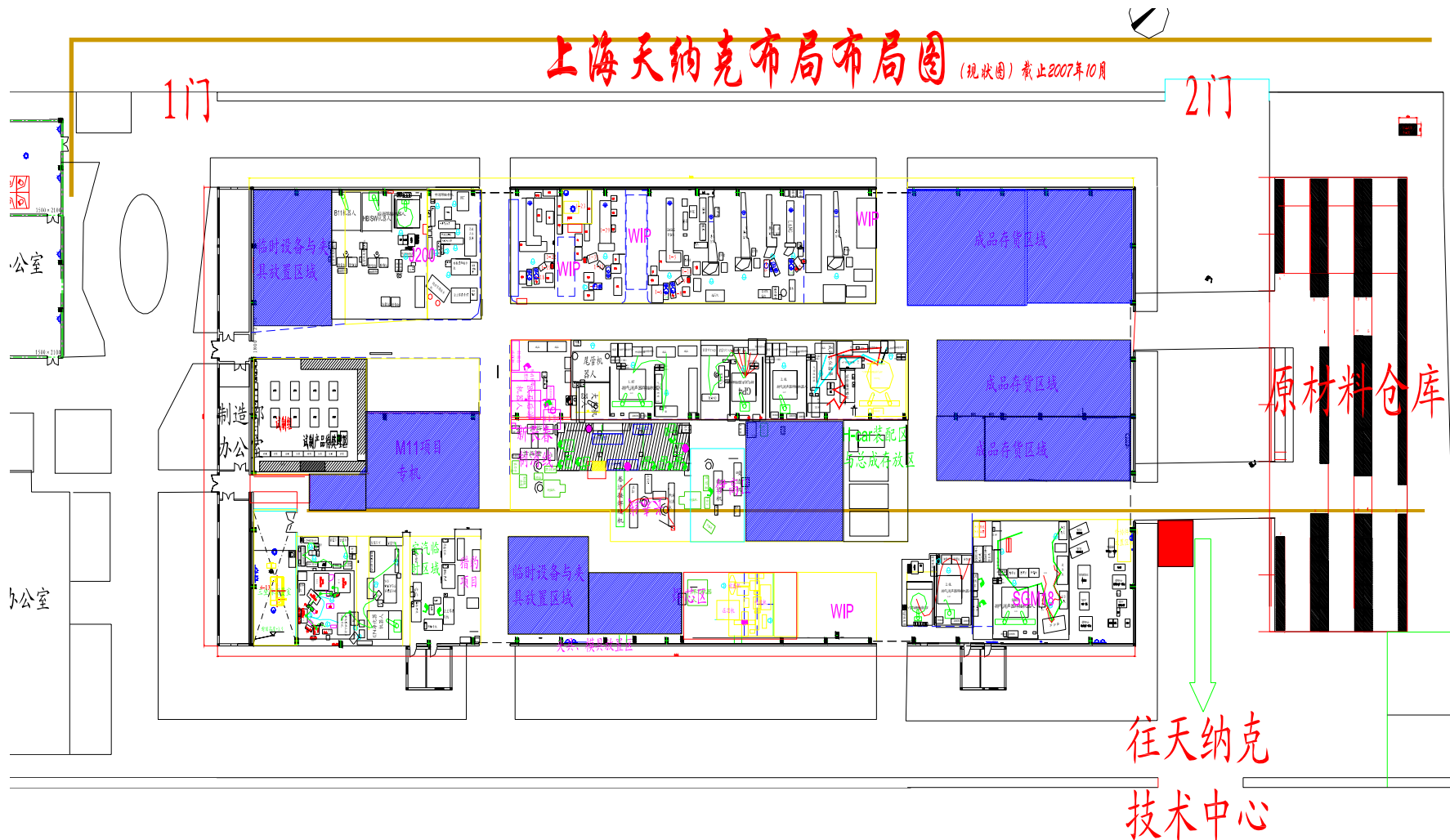
SWEC FACTORY LAYOUT (BEFOR KAIZEN2005年)

Our mission is GO.



上海天纳克布局布局图

(现状图) 截止2007年10月

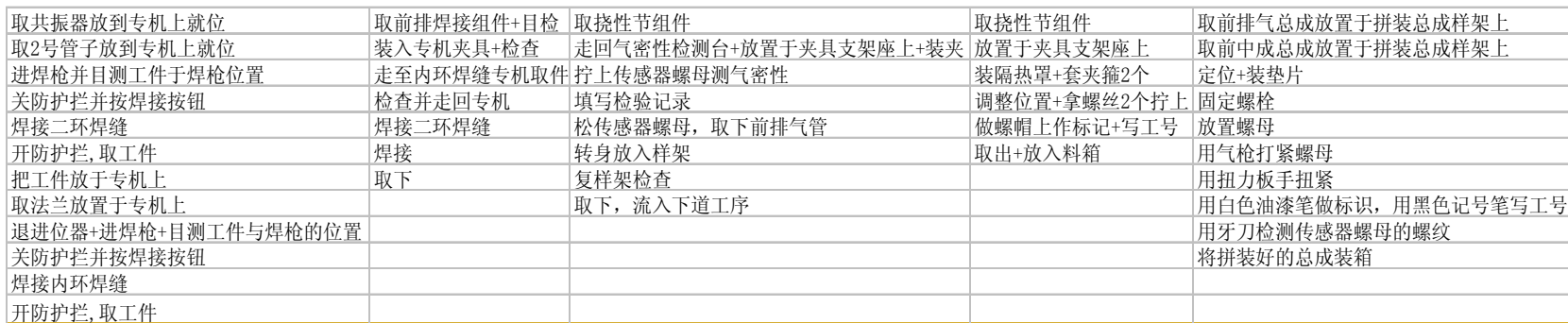


通过精益优化节约出的场地1450M²

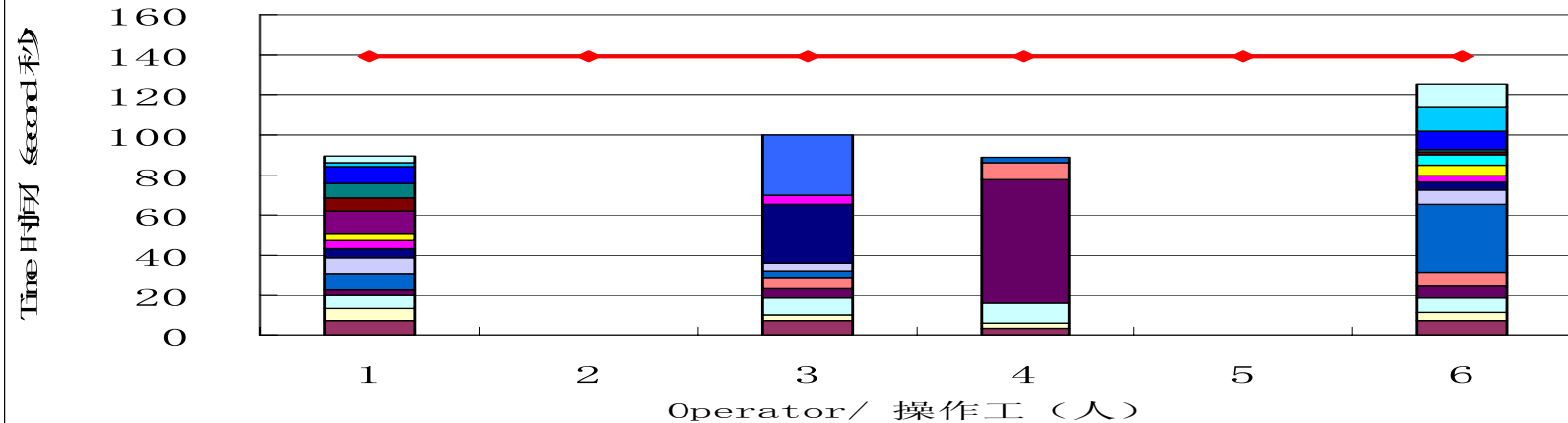
专题项目的改善

- 依照CYCLE TIME 和TAKT TIME均衡来配置与布局生产线设备和人员。
- 对已有的生产线进行C/T和T/T均衡，人员设备配备最优化
- 对瓶颈工序的能力拓展，使用精益手法，得效明显

尤其注意：精益不是减人，人是改善中最重要的因素



New Cycle Time(J200前排总成新循环时间)



取2号管子放到专机上就位	取挠性节组件	放置于夹具支架座上	取隔热罩安装于管子上
进焊枪并目测工件于焊枪位置	走回气密性检测台+放置于夹具支架座上+装夹	装隔热罩+套夹箍2个	取夹箍1#并套上六角螺栓
关防护栏并按焊接按钮	拧上传感器螺母测气密性	调整位置+拿螺丝2个拧上	取夹箍2#并套上六角螺栓
焊接二环焊缝	填写检验记录	做螺帽上作标记+写工号	取夹箍3#并套上六角螺栓
开防护栏,取工件	松传感器螺母,取下前排气管	取出+放入料箱	用气枪夹紧3个螺栓
把工件放于专机上	转身放入样架		用扭力板手扭紧
取法兰放置于专机上	复样架检查		用白漆笔做记号
退进位器+进焊枪+目测工件与焊枪的位置	取下工件		用黑色记号笔写工号
关防护栏并按焊接按钮	补焊,流入下道		取出工件
焊接内环焊缝			取前排气总成放置于拼装总
开防护栏,取工件+目检			取前中成总成放置于拼装总
走到挠性节焊机装夹+检查			定位+装垫片
取法兰和挠性节装夹			固定螺栓
取法兰和挠性节装夹+检查			放置螺母
按按钮			用气枪打紧螺母
走回1,2号专机			用扭力板手扭紧
TOTAL			用白色油漆笔做标识,用黑

改善设计分析表/Process Kaizen Design Analysis Sheet

(Lean Manufacturing Kaizen Summary)/ (J200前排/中消精益生产汇总表)

改善前情况 /Pre-event	检测内容/Measurements	目 标 /Event Objective	改善后情况/ Post-Event	改进程度 /Improvement Rate
130	场地使用面积 (总计平方米)/ Floor space used (total sq. meeters)	-25%	92.46	-29%
86	总零件搬动距离 (直线 米)/ Total part travel (linear meeters)	-25%	30	-65%
10	所需操作人员数量/ Number of operators required	-20%	6	-40%
300	标准在制品/Standard WIP	-50%	12	-96%
135	生产套数/班/units produced/shift	25%	280	107%
13.5	套/人/天 /units/operator/day	50%	22.85	69%
774.5	生产完成周期 (秒) / Manufacturing lead time (seconds)	-25%	592.3	-24%

TENNECO

Our mission is GO.

标准工作单

标准工作操作指导书

TENNECO Our mission is GO.		工序名称	注胶成型工艺, 去飞边		工作区域	注胶机区域			
设备工装		注胶机、模具 (869591)			零件名称	953701			
原材料		小刀, 546391, 546401, 335504			零件图号				
安全装备		防护眼镜、防护鞋、光栅			客户需求时间				
					目标循环时间	582			
NO.	工作环节	图标	重 点	时间节点					
				自动	手动	步行	等待		
1	调整机器, 取内铁, 顶出成品		注意安装的顺序, 不要遗漏		30				
			使用干净的线手套取内铁						
			先接触, 再挤出工件, 不要冲击						
2	调整机器, 伸出上板, 拆卸成品		注意工件的温度, 使用手套		35				
			注意安装的顺序, 不要遗漏						
3	清理模具, 安装外铁,		气枪清理模具各注射口, 视粘胶状况, 喷洒脱模剂		55				
4	取下废料		取出料垫, 排出前端胶料至光滑为止		12				
5	调整机器, 自动工作		注意远离设备, 高温	450					
			注意观察胶料进入状况和观测机器运行						
6	去飞边		注意使用手套		216		102		
7	重复如上工作		观察外观						
重点	安全		过程库存		合计:	450	348	0	102
线长/日期:			值班长/日期:			价值流主管/日期:			

工作流程

注胶机

原材料架

工作台

工步
走动路线
回到起点

-->
—

TENNECO
Our mission is GO.™

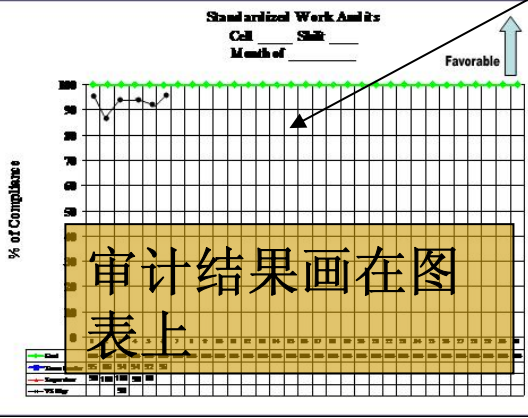
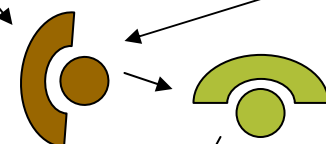
[illegible]

WORK ELEMENTS (WHAT TO DO)		KEY POINTS (HOW TO DO IT)	REASONS (WHY YOU DO IT THAT WAY)
1. Unload + reload 1. station + unload 2. station	1.1 Take care: hot parts 1.2 Inspect the welds	SAFETY: Injury avoidance, ergonomics, danger points QUALITY: Defect avoidance, check points, standards TECHNIQUE: Efficient movement, special methods COST: Proper use of materials	1.1.1 Safety, burning risk 1.1.2 Quality, possible lack of wetting materials
2. Reload the size & cycle	2.1 Check for proper alignment of the tube in the holder		2.1.1 Quality & cost, prevent damage to machine and part
3. Reload crimpers & cycle	3.1.1 Tube should be loaded with sized rods up		3.1.1.1 Quality, product specification
4. Reload welder & cycle	4.1 Cap tubes with the correct cap 4.2 Hold the problem between till the welder chooses		4.1.1 Safety, welding risk 4.2.1 The machine program freezes if you don't
5. Release unit + unload 1. station + unload 2. station	5.1.1 Release the machine 5.2.1 Hold the problem between till the welder chooses		5.1.1 Safety, burning risk 5.2.1 The machine program freezes if you don't
7. Load the 2. station + cycle	7.1.1 Load the machine 7.2.1 Hold the problem between till the welder chooses		7.1.1 Safety, burning risk 7.2.1 The machine program freezes if you don't
8. Repeat the sequence 2 to 6			

STUDENT DOES JOB 4 TIMES 1. SEQUENTLY 2. WORK ELEMENTS 3. WORK ELEMENTS AND KEY POINTS 4. WORK ELEMENTS KEY POINTS AND REASONS

主管工作分解表和工作指导训练方法来训练员工

Standard Work Audit Card		Change Requested? (See Back)
Date: _____		
Operator: _____	Work Station Description: _____	
Auditor: _____	Department: _____	
		Comments/Corrective Actions to No's
1) Std. Work Sheet (SWS) is in correct place	Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
2) SWS is approved (proper sign-offs)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3) SWS technical details are correct (parts, layout, cycle time, etc.)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
4) Operator is on training matrix	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
5) Work elements and Key points are performed correctly	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
6) Proper sequence is followed	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
7) Amount of WIP is within limits	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
8) Poke-Yoke(s) verified	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
9) Current level of 5-S is in practice	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
10) Safety procedures are understood and being followed	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Other Comments		Percentile%



审计结果画在图表上

Standard Work Change Request

Date: _____ Requestor: _____

Work Station / SWS# _____ Department: _____

Change Requested _____

Approvals _____ Date: _____

1st Shift Supervisor _____ Date: _____

2nd Shift Supervisor _____ Date: _____

3rd Shift Supervisor _____ Date: _____

主管和员工利用

标准化工作审计

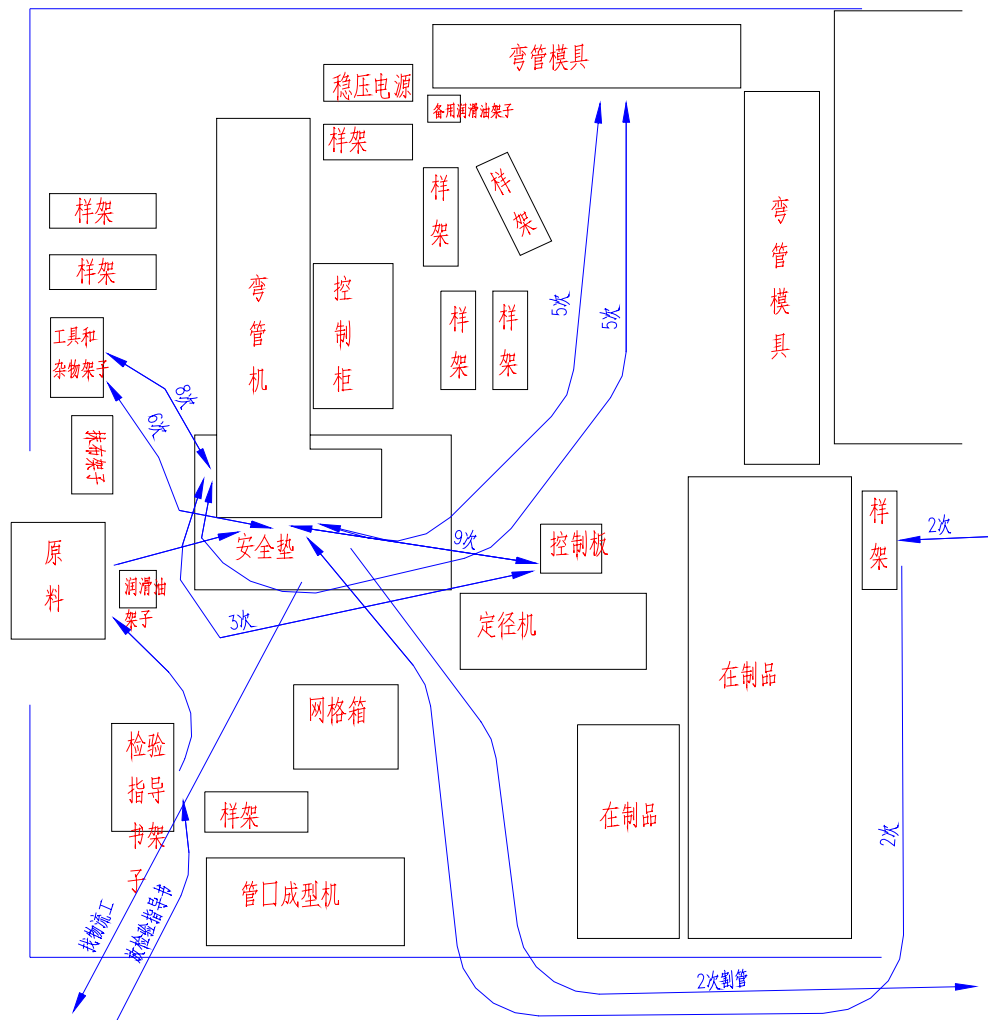
卡片的背面提供

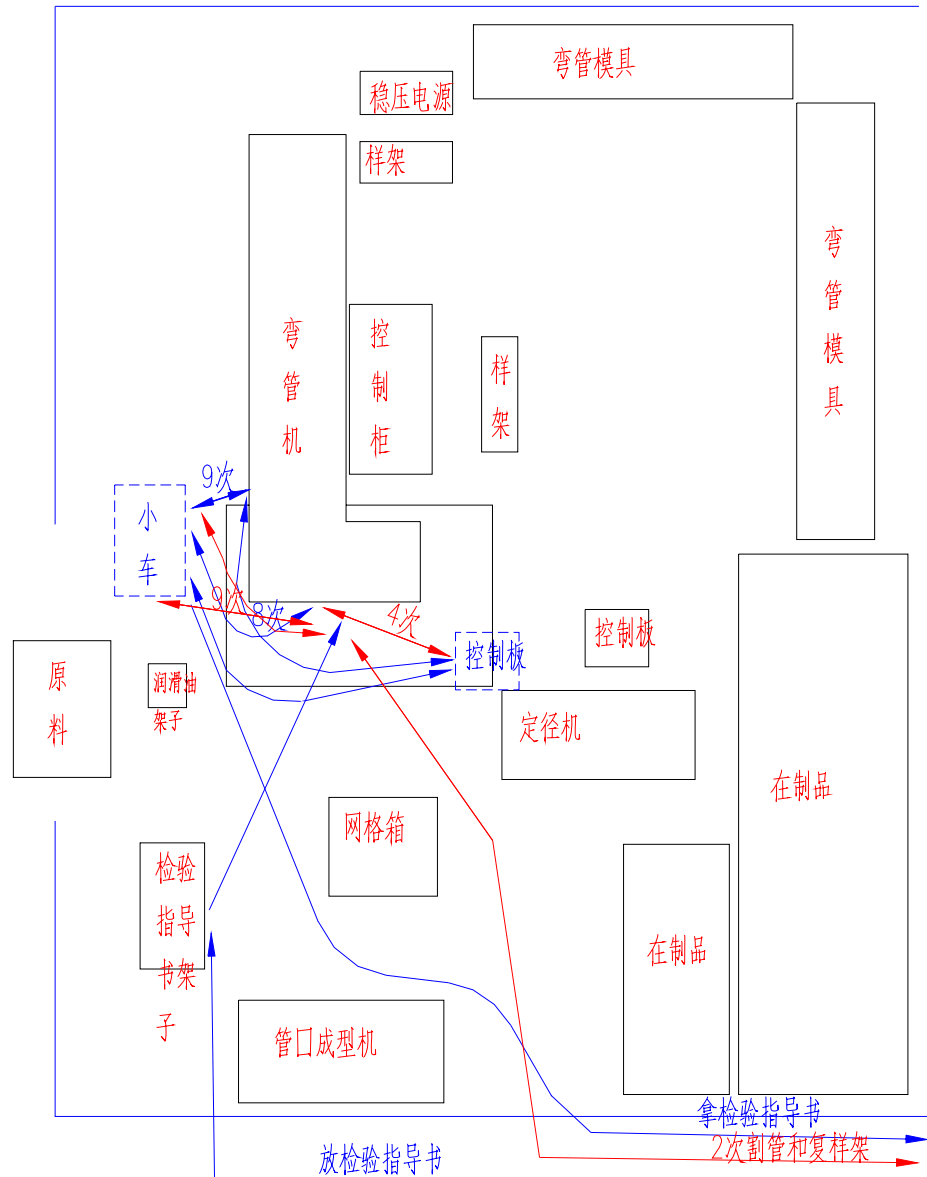
主管和员工利用 标准化工作审计 卡片的背面提议 如何改善 标准化 工作

用训练记载观察
工作区域状况

用训练记载观察 工作区域状况

Original Shop Layout 改善前单元布局





现场5S管理水平明显提高，所有工具通过看板管理固定在换模小车上，新旧模具摆放在换模小车上，减少走动距离

TENNECO



Our mission is GO. 以前的换模架与改进后的换模小车的对比



TENNECO



弯管机换模行动计划

Item/ 项目	Problem Description 问题描述	Improvement Objective/Measures 改进目标及措施	Who/ 负责人	When/ 时间	Complete Portion 完成量
1	机床上有工具，螺丝	放置在专用工具箱	王	04-2-10	
2	电器柜门口放置样架	在高架下第一层，设置管子样架专用区，并作好标签		04-2-12	
3	样架摆放不整齐				
4	砂皮放在机床上	在放置润滑油的架子上加放置砂皮的架子		04-2-10	
5	换模的工具与抹布混放，且换模的工具没有放置在一个工具箱里	5S定置		04-2-10	
6	网格箱规格不同，放置不整齐	5S定置		04-2-10	
7	用完的工具没有放回原位	5S定置		04-2-10	
8	样架上有状态不明确的管子	5S定置		04-2-10	
9	工具箱里放置异物	将工具箱整理整齐		04-2-10	
10	检验记录表的架子与抹布架子能否合二为一	在检验记录表架子上增加一层		04-2-12	
11	操作工对模具编号和库位号不熟悉	编制模具编号与库位号的对照表		04-2-13	
12	换模的工具（扳手）是否齐全，有否借用现象，是否配有专用扳手	列出换模工具清单，没有的及时购买		04-2-15	

Our mission 工艺设计分析表/Process Design Analysis Sheet

(Lean Manufacturing Kaizen Summary)/（精益生产汇总表）

	生产线/for Product Line:		bending pipe line	
目前情况 /Pre-event	检测内容/Measurements	目标/Event Objective	改进后情况 /Post-Event	改进程度 /Improvement Rate
	场地使用面积（总计平方米）/ Floor space used (total sq. meeters)	-25%		#DIV/0!
742	总零件搬动距离（直线 米）/ Total part travel (linear meeters)	-50%	308	-58%
1	所需操作人员数量/ Number of operators required		1.0	0%
0	所需辅助人员数量/ Number of support personel		1	#DIV/0!
1.0	Total number of operators required	-50%	2.0	100%
0	标准在制品/Standard WIP	-50%	0	#DIV/0!
0	生产套数/天/units produced/day	25%	0	#DIV/0!
0.0	套/人/天 /units/operator/day	50%	0.0	#DIV/0!
1	成本 / 件 /Cost/piece (man,eq,space only)	-10%	0.61	-39%
53.7	生产完成时间（分钟） / Manufacturing lead time (minutes)	-25%	26.5	-51%
20	5S等级/5S rating	50%	60	200%
0	看板管理项目/Kanban events	2	5	#DIV/0!

Average Lean Results *精益生产平均收效*

- Set up time 换模时间 -60%
- Lead time 交付周期 -50%
- Cycle time 循环时间 -20%
- Down time 停工时间 -50%
- Operator required 人员需求 -30%
- WIP DOH 在制品库存 -60%
- F.G. DOH 成品库存 -40%
- Distance traveled/part 零部件流转距离 -50%
- Floor space 场地面积 -30%
- Rework 返工 -70%

三.精益生产在TENNECO中国的实施