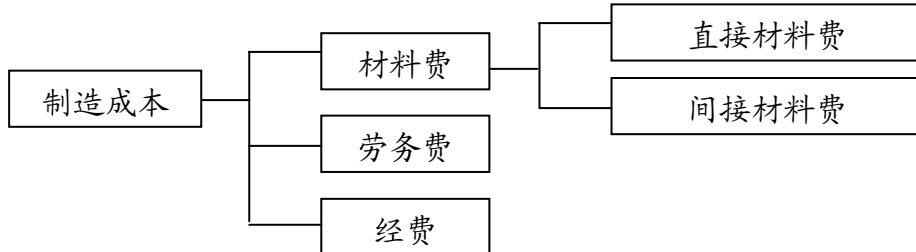


## 《图解丰田生产方式》重点摘要

### 第一章：丰田生产方式的体系和基本思想

1. 丰田生产方式的目的是消除浪费，创出高质量、高收益。

2. 成本结构



3. 提高利润的方式有 3 种：

①提高销售价格；

②多产多卖（即增加产销量，量产效果）

③降低成本（降低制造成本）

4. 利润=销售价格-成本，即“从销售价格中减去成本就是利润，销售价格由顾客决定”。

5. 通过彻底消除 3MU 来确立高质量、高收益体制。3MU 就是 muri-超负荷的人员或设备、muda-浪费、mura-不均衡

6. 真正的效率和表面效率。效率是评价生产活动有效性的尺度。

人的效率=生产数量÷人数。

顾客需要的产品数量为 100，现有 10 个人生产 100 个产品，则效率为 10 个/人，

若用 10 个人生产了 120 个产品，效率为 12 个/人，此为表面的效率；

若用 8 个人生产了 100 个产品，则效率为 12.5 个/人，此为真正的效率。

7. 作为清除浪费的基本思路，可把作业分为**浪费作业**、**纯作业**、**附加作业**。

**浪费作业：**只使成本增加而不产生附加价值的作业。

**纯作业：**是指组装零件等能够产生附加价值的作业。

**附加作业：**是指像更换作业程序等不产生附加价值，但又必须伴随着纯作业一起实施的作业

8. 丰田的 7 种浪费：（1）生产过剩的浪费、（2）制造不良品的浪费、（3）停工等活的浪费、（4）动作上的浪费、（5）搬运的浪费、（6）加工本身的浪费、（7）库存的浪费

#### （1）生产过剩的浪费

◇ 内容：①生产过多、②生产过早、③妨碍生产流程、④成品与半成品库存增加、

### ⑤资金周转率低下

- ✧ 对策：与顾客充分沟通、生产计划标准化、均衡化生产、一个流程、小批量生产、灵活运用看板管理技术组织生产、快速更换作业程序、引进生产节拍。

## (2) 制造不良品的浪费

- ✧ 内容：①原材料的浪费、②开动率低下、③检查的浪费、

④用户索赔而引起企业信用低下、⑤库存增加、⑥再生生产的浪费

- ✧ 对策：产品质量是在工序中创造的；坚持贯彻自动化、现场、现物、现实；制订培养相关意识的对策；通过不断问为什么（5W）防止问题再发生；引进预防措施；确立产品质量保证体系、改善活动与 ISO9001 有效融合。

## (3) 停工等活的浪费

- ✧ 内容：①在反复作业的过程中，标准作业管理不完善、②监视、③表面作业、

④停工等活、⑤机器设备、人员有富余

- ✧ 对策：引进均衡生产与生产节拍的概念、努力使生产工序流程合理，发现浪费、U 字型配置、快速换模、再分配作业、禁止停工等活时的补偿作业、安装能够自动检测到异常状况并且自动报警停止的装置

## (4) 动作上的浪费

- ✧ 内容：①不产生附加价值的动作、②不遵守经济动作原则的动作

- ✧ 对策：生产工序流程化、U 字型配置、教育和训练经济动作原则、善于发现和消除表面作业、活用标准作业组合表、根据是否会产生附加价值研究相应对策

## (5) 搬运的浪费

- ✧ 内容：①在不同的仓库间移动产品和转运、②空车搬运、③搬运的产品有瑕疵、

④空间的浪费使用、⑤搬运距离和搬运次数、⑥增加搬运设备

- ✧ 对策：培养不要搬运的观念、确定最佳搬运次数、U 字型配置、小容量化、活用各种搬运方式、成套搬运零件、提高活性指数

## (6) 加工本身的浪费

- ✧ 内容：①为不必要的工序和不需要的作业增加人员和工时数、②生产性低下、

③次品增加、④按照过去的习惯操作，不加改善

- ✧ 对策：改进以往的操作方式、解决现场主义问题、研讨检查方法、使生产工序设计合理化、运用工装夹具、人工智能化（引进机器人）、生产自动化、贯彻标准作业、研讨原材料对策、完善设备故障经验处理方案、培养技术熟练的 PM 作业人员

## (7) 库存的浪费

- ✧ 内容：①成品半成品库存积压、②库存管理费用、③产生库存会掩盖过多问题

◇ 对策：与顾客充分沟通、培养针对库存的意识（只生产销售的产品）、生产工序流程化、贯彻看板体制、物品与信息一起运送、使生产工序中的问题无限接近零

9. 在丰田，一直把“生产过剩的浪费”当作诸多罪恶的根源。生产过剩的浪费中还包  
括“提前生产”。

10. 丰田生产方式的基本思想是，在需要的时候生产需要的东西。

11. 库存的问题点

（1）花费库存维持费用：利息、保险费、搬运费、仓库经费、盘存消耗费、老化费、税金、设备费用、其他经费等

（2）因为有库存，库存管理上不负责任，所以管理上放松，掩盖诸多的问题：放任不合格品不管、放任机器设备发生故障不管、放任更换作业程序的时间延长、账实不符、放任过剩人员不加以安排等。

12. 实施零库存的企业体质条件：

（1）不要经常产生不合格品（产品质量稳定，追求制造过程产品质量零缺陷）

（2）不要经常发生设备故障（制造过程设备无异常，TPM）

（3）库存账簿数量与实际现物数量要吻合

（4）要活用各种库存管理方法（经济性的订货数量、定量订货方式、定期订货方式、ABC 管理、安全库存数量等）

13. 库存的目的

①通过库存来满足顾客需求的变动

②通过库存来应对生产中产生的各种问题（如不合格品产生、机器设备故障等）

③通过库存来缩短前置时间

④通过量产效果来降低成本（如统一购买、统一搬运等）

14. 库存的作用

①为了吸收需求变动

②为了能够在大量生产和大量买进时廉价买入

③为了调整各道工序间的生产能力

④为了调整设计、筹集材料、生产的前置时间

⑤为了缩短交货期和生产周期

⑥为了以投机目的买进的物品

15. 零库存的战略从提高库存精度开始。

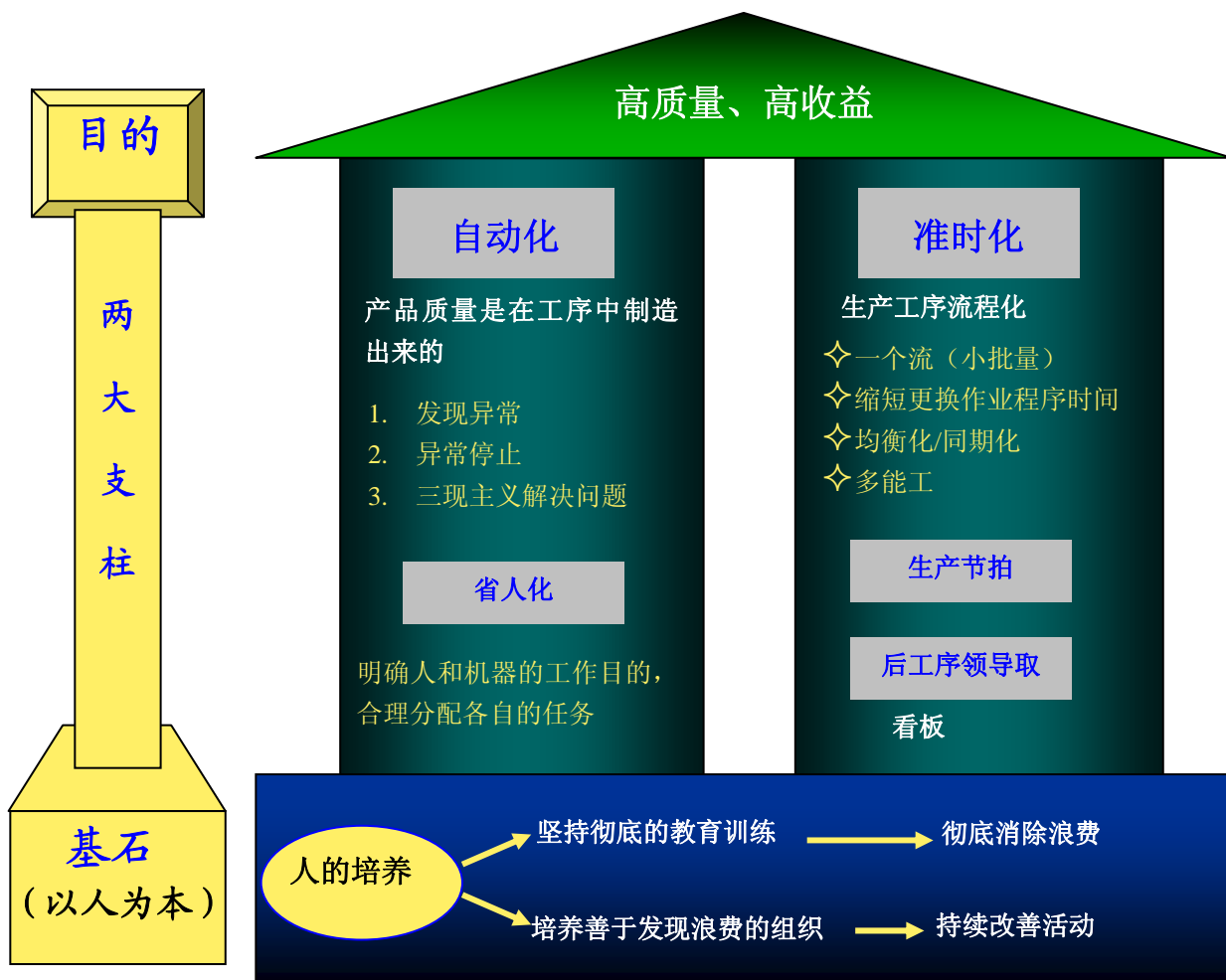
16. 盘点的主要理由

（1）把握和确认现货的管理状态。（2）研究常备库存是否合理

(3) 研讨库存保管方法和事务处理方法。(4) 如果账物一致,企业的管理体质会加强。

## 17. 丰田生产方式的概要

丰田生产方式的两大支柱是**准时化**和**自动化**



## 第二章：准时化

18. 准时化是指在需要的时候按照需要的量生产需要的产品供给各个工序。
19. 准时化是以“均衡化生产”为前提条件，由“生产的流程化”、“确定符合数量的节拍时间”、“后道工序在必要的时候到前道工序去领取必要的数量的必要品”三种思想观念组成。

20. 生产流程化是指在加工组装的时候实施一个流生产，从而使作业流程顺利运行。

21. 后道工序领取是指前道工序只生产后道工序要领取的产品数量。

22. 准时化的目的

- ①灵活对应需求变化;
- ②消除生产过剩的浪费;
- ③缩短前置时间。

23. 准时化的思想与对策

### (1) 生产流程化

对策：①设计理想的生产线、②产品同期化、③人要掌握各种技能，同时控制多道工序，站着作业、④设备按照作业顺序配置（按流水线布局）。

### (2) 按需求数量确定生产节拍时间

对策：①彻底实施标准作业（节拍时间、作业顺序、标准存货量）;

②建立能够传达生产线异常信息的生产结构。

### (3) 后道工序领取方式

对策：①看板（生产指示看板、搬运看板）;

②活用各种搬运（定时定量搬运、定时不定量搬运、不定时定量搬运、不定时不定量搬运）。

### (4) 小批量生产

对策：缩短更换作业程序的时间，快速换模。

24. 均衡化是指使产品稳定地平均流动，避免在作业过程中产生不均衡的状态。

25. 要实现平均化生产，不仅要求数量平均化，而且要求种类平均化。

26. 实现均衡化生产要点：

- ①明确 5S 的目的并且彻底实施了 5S 吗？
- ②能够灵活对应小批量生产（装置型生产）和一个流生产（组装生产）吗？
- ③进行小批量生产，更换作业程序的次数会增加。更换作业程序的时间是否缩短了？

④不合格产品是否无限接近零？

⑤减少机械设备故障的 PM 体制是否完善？

⑥作业人员是否具迅速解决问题、改善问题的能力？是否具微调的能力？

⑦是否拥有足够的空间用于按照作业程序排列设备（小型化和专用化）？

⑧是否形成了可以设定作为同期化速度标准的节拍时间的职场体质呢？

⑨可以推进作业人员的多能工化吗？

27. 要实现生产流程化，必须具备的条件：

（1）流程化有必要设计一条理想的生产流程。

（2）按照生产流程顺序来依次排列机器设备，减少运输的浪费。设备的配置以小型化、专用化设备为原则。

（3）采用 U 字形生产线和二字型生产线。

（4）确定流向各工序的产品品种和产品型号，必须改善妨碍均衡化生产的各种问题。

（5）必须把加工、组装、收尾的工序设计成一个流，用装置型等批量生产设备进行小批量生产。

（6）使各道工序的作业量的速度基本保持一致，以求得生产的同期化。

（7）培养多能工。

（8）站着作业。

（为了能够迅速对应在一个流生产过程中发生的问题，要提高生产技术，实现更高程度的流程化。

28. 生产的前置时间是指从开始着手准备将要生产的产品的原材料到加工为成品的时间，包括加工时间（增加附加价值的时间）和停滞时间（不增加附加价值的时间）。

29. 前置时间大致可分为两类：计划生产和订货生产。

30. 前置时间与批量生产的多少有关系。批量生产越多，前置时间越长，库存也越多。

31. 一个流生产是按照一定的作业顺序，一个一个地加工或组装产品的方法。

32. 一个流生产的基本思路

（1）P-Q 分析 (Products: 产品-Quantity: 数量)

（2）人和方法：①提高人的技能、②推进多能工化，使一个人能够同时操作多台机器、③需要有计划地对员工进行培训和教育、④具备生产线上作业人员的作业水平、⑤一个人控制多道工序，站着作业。

（3）机器设备：①按照加工顺序依次排列各道工序设备、②为了灵活对应更换各道工序的布局，要选用小型的、便宜的设备、③生产线配置专用机器、④U 字型生产线布局

（4）物：①瞄准半成品为零、②通过节拍时间来设计流动生产、③在生产布局上，要

把各道工序间的流转时间缩到最短，尽量做到没有滞留、④把搬运的浪费降到最小、  
⑤改善信息和物的流通。

33. 节拍时间是指生产一个产品所要花费的时间，即作业速度。

节拍时间=1天的工作时间÷1天的需求量

34. 后道工序领取的两层含义

(1) 后道工序在必要的时候按照必要的数量到前道工序领取必要的产品或零件；

(2) 前道工序只生产后道工序要领取的产品和零件。

35. 为了进行准时化生产，就要实施后道工序领取方式(拉式生产)，此时就要使用“看板”的管理工具。

36. 看板方式是一种信息传达方式，利用看板传达生产信息，能够把产品的生产和流动有效地结合为一体。

37. 看板的三种功能

(1) 现品票：表示是什么产品，和现货在一起的状态。

(2) 生产指示票：指示在什么时候、在什么地方、生产什么样的产品、生产多少。

(3) 搬运指示票：指示把什么东西从什么地方搬到什么地方。

38. 看板的目

(1) 提高产品质量

(2) 改善作业的工具

(3) 降低库存的依据

39. 看板的种类

(1) 生产指示看板(又称生产看板、半成品加工看板)

① 工序内看板：指示前道工序必须生产的零件种类和数量。

② 信号看板：在一条生产线上加工多种产品时更换作业程序会花费一定的时间。

(2) 领取看板(搬运看板)

① 向外订货看板：又叫订货看板。

② 工序间的零件领取看板。

40. 看板运用的规则

(1) 后道工序领取零件有三条规则：①没有看板不得领取零件。②不得领取超过看板数量张数的零件。③看板必须反映现货状况。

(2) 只生产后道工序领取的数量的两条规则：①不得生产看板张数以上的产品。②按照看板的先后顺序进行生产。

#### 41. 运用看板的前提条件

①生产的均衡化→②缩短更换作业程序的时间→③后道工序领取方式→④不合格产品无限接近零（不让不合格产品流入后工序）→⑤机械设备故障无限接近为零→⑥全面实施整理、整顿→⑦全面推行人的意识教育→⑧坚持贯彻现场主义→⑨作为改善的工具活用看板。

#### 42. 5S 的定义

- （1）整理：将不必要的东西清除掉的技术。
- （2）整顿：确保必要的东西在必要的时候能够立即使用的技术。
- （3）清扫：把必要的东西和场所都清扫干净，尽量不要留下垃圾和脏物的技术。
- （4）清洁：维持整理、整顿、清扫的成果，制定规则的技术。
- （5）素养：使每位成员养成良好习惯，遵守规则的技术。

#### 43. 实施 5S 管理，以下以前没有发现的问题或虽然发现了但是不能改善的问题会消失。

- ①轻微缺陷、②慢性不合格产品、③非能率（寻找工具的时间）

#### 44. 整顿的程序

①扔掉不需要的东西→②确定放置场所→③标明放置场所→④识别物品→⑤台账管理→⑥确定管理负责人→⑦定期检查

#### 45. 清扫的程序

①清扫（清扫垃圾）→②设定区划线→③明确目的→④找到发生源（垃圾、灰尘、污物）→⑤微观的改善（清扫凹凸面的污物、显微镜放大观察等）

#### 46. 引进 5S 管理时的注意事项

- （1）5S 管理不能胡乱实施。否则，反而会产生浪费。
- （2）要使 5S 能够取得成功，明确目的、彻底实施很重要。
- （3）要彻底实施 5S 管理，就必须有相应对的工时数（人×时间）。



### 第三章：自动化

47. 自动化的重点放在了“阻止流动”上。在机器上安装了“能够判断机器作业状况好坏的装置”，一旦发生问题，传感器就会感知到异常，自动停止机器设备的运转。
48. 丰田的自动化为“人性化的自动化”。
- (1) 机器自己感知到异常，根据自身的判断自动停止。
  - (2) 不把不合格品流到下道工序。
  - (3) 可迅速赶到发生问题的现场解决问题，很容易把握真正的原因。
  - (4) 可实现省人化。
49. 自动化的基本思想
- (1) 想到把人和机器分开使用，认识到人类的优越性。
  - (2) 加强设备保养，定期检查（油压、气压、更换刀具、添加油、质量相关问题等）。
50. 自动化是指把重点放在阻止生产线的流动，当发生异常状况时，生产线就会自动停止的生产结构体系。
51. 以下情况难以实现自动化生产线
- (1) 生产线停止频率过高。
  - (2) 应急处理太多，没有实力恢复生产。
52. 产品质量是在工序中制造的。
53. 在丰田，坚持贯彻“不生产不合格品”而非“发现不合格产品”
54. 作业标准是以各道工序的各项作业为对象的标准。标准作业把一个产品生产所需的时间标准化，不仅以各道工序的各项作业为对象，更是以生产整体为对象。
55. 标准化是指每个人都要遵守一定的作业规则，避免问题点（不一致）的产生，要做到以下几点：
- (1) 整理过去的经验和成果，确定工作的做法（方法、责任、权限等）。
  - (2) 按照所确定的方法进行作业，在此需要检验是否要一直遵守这种方法。
  - (3) 工作方法如果有不合适的地方，要加以改善。
56. 标准作业的 3 个基本要素：生产节拍、作业顺序、标准存量。
57. 省人化是指通过改善，以一个人为单位来节省人员，并且减少的人员不能被闲置，因为省人化包含着把多余的人合理的用到别的地方的含义。
58. 多能工化，一个人同时操作多台种类不同的机械设备。
59. 少人化就是要减少工时数，少人化可以对应生产量的变动，随时增减人数，建立起维持相同水平的生产率的生产线。

## 60. 省人化与少人化的不同

省人化以节省人数为主要内容, 比如以前要 5 个人做的工作, 经过改善现在用 3 个人就能做了, 节省了 2 个人。少人化是在生产量减少时, 生产率维持不变用 3 个人或 4 个人就能做了, 可灵活应对生产量的增减, 减少浪费, 更加节省人力。

## 61. 实现少人化的前提条件

- (1) 从根本上重新认识传统的生产方式, 停止批量生产方式, 采用一个流生产; 不固定作业人员的工作。
- (2) 灵活对应生产线的变更, 有效利用自由空间大的人; 不固定机械设备和工具。
- (3) 合理生产线布局, 根据各道工序的顺序来排列设备, 使一个流成为可能; 消除孤岛作业; U 字型的机械设备布局。
- (4) 多能工化, 实行作业的标准化, 使作业人员在作业过程中尽量不要产生不一致。
- (5) 根据需求量的增减来增减作业人数, 活用周期时间。

62. 工作率就是“实际生产业绩与机器设备满负荷运转时的能力的比率”。如果一台机器一个小时能够生产 200 个产品, 但实际一小时只生产了 60 个, 那它的工作率只有 30%。

63. 可运转率表示开动机械时能否按照其能力生产出顾客(或后道工序)所需要的数量。如一天作业时间为 8 小时, 一台机械满负荷一小时可生产 200 个零件。如果顾客需求的数量为 600 个, 一天运转 3 小时, 可运转率就是 100%。可运转率最高为 100%。如果 3 小时只能生产 300 个, 则可运转率就是 50%, 意味着在生产过程中发生异常停止或产生更换作业程序时间等操作。

64. 更换作业程序时间可分为内部程序改变和外部程序改变。内部程序改尽可能转化为外部程序操作。

65. 外部程序改变的改善: ①彻底实施 3S (整理、整顿、清扫), 排除找东西的时间、②把使用频率过多的工具放在附近, 消除搬运浪费、③制订作业标准书 (包括给模具零件贴上条码)。

66. 内部程序改变的改善: ①活用工装夹具, 缩短作业时间、②实施并行作业、③排除调整作业、④功能标准化、⑤更换作业程序的教育训练, 制订作业标准书, 彻底实施教育。⑥活用 IE 手法。

## 67. 缩短更换作业程序时间的步骤

- (1) 分为内部程序改变和外部程序改变
- (2) 将内部程序改变转化为外部程序改变
- (3) 采用各种方法来缩短内部程序改变的时间
- (4) 改善外部程序改变作业
- (5) 实施有关更换作业程序教育训练

68. 维修保养是指为了维持设备性能的活动，如对机械的检查、加油、保养、调整等。
69. 维修保养的种类：事后保养、预防保养、改良保养、保养预防、自主保养（TPM）。
70. 丰田生产有“安全优于一切”的思想。丰田认为“只有注重人，才会产生应有的好结果”。
71. 海因里希的事故因果法则，即“1：29：300 法则”，一起重大的事故前有 29 起小事故发生，29 起小事故前面会有 300 个隐患存在。
72. 安全的着眼点
- （1）哪怕是小事故也不要忽视，要查出其原因，将其彻底清除。
  - （2）养成在事故发生前进行改善的习惯。
  - （3）建立消除小错误的体制。
  - （4）时时拥有细心作业的意识。
  - （5）提高技能，进行标准化作业。
  - （6）不要把疲劳带进工作中。
  - （7）重视团队合作精神。
  - （8）养成遵守规定的习惯。

## 第四章：改善

- 73. 改善建立在尊重人的基础上。
- 74. 改善是指动脑筋想办法，改变传统的做法，发现浪费，提高生产率和降低成本等一系列活动。
- 75. 在丰田，坚持以人为中心的观念一直没有变。丰田生产方式的两大支柱（准时化和自动化）就是在培养人之后才可能实施的。
- 76. 改善的基本点在于培养人。以人为中心的工作方法就是不断的教育、训练、改善。
- 77. 技能工教育，使员工拥有问题意识，不断改善工序的作业，接受教育训练，养成解决问题的能力，还包括培养部下的能力，团队合作的能力等。
  - （1） 实际作业能力（作业熟练等）
  - （2） 改善工序作业等解决问题的能力
  - （3） 培育部下的能力
  - （4） 关于团队合作的能力
- 78. 通过“可视化”共享信息。可视化代表性的东西就是“日程计划表”。
- 79. 一眼就能明白工作进展到哪，现在正在做什么，下一步应该做什么，这就是可视化。
- 80. 在丰田创造出运用“看板”传达生产信息的方式是很有名的。另外还有能够清楚个人能力的“星型表”，能够通知在生产过程中发生了什么异常的“指示灯”。
- 81. 可视化与视觉管理同义，可以实现信息共享，所以组织活动容易展开，而且关系到生产效率和职场的道德水平的提高，有利于排除浪费。
- 82. 通过“目视化管理”共同认识作业。
- 83. 目视管理的项目内容：现场主义（现场、现物、现实）、看板、异常警报装置（指示灯、报警器、警报灯）、5S、进展状况、生产管理牌、生产指示、问题点及其解决对策和改善状况、标准作业的迟滞、发生异常时的设备和生产线的自动停止、识别产品、吸收不一致（指定席、自由席）。
- 84. “目视管理”是指迅速把握在生产过程中发生的问题，谁都能够轻易地改善管理。
- 85. 定位停止方式是指作业人员感觉到异常时马上联系相关人员，总是让生产线在相同的位置停止。
- 86. 即时停止方式是指原则上尽可能的不停止生产线，但是一旦发生问题，生产线就立即停止。
- 87. 指定席是指在悬挂牌上涂上印记，把产品放入悬挂牌所指定的地方的方法。
- 88. 自由席是指在生产中产生不一致的产品时，为了吸收不一致的产品，可以放上某东西。

89. 丰田认为：单靠知识还不行，只有添加进智慧，企业才具备在竞争中取胜的能力。
90. 知识是指知道的某个范围内的事物的内容，通过学习和看书等可以掌握。
91. 智慧是指能够很好地明白事物的道理，巧妙地判断处理事物的能力，是通过经验和思考而积累起来的。
92. KAE 原则，K：知识（Knowledge）+E：经验（Experience）=A：能力（Ability）
93. 大野耐一经常说“改善是智慧的结晶”、“越是困难就越能产生智慧”、“只有具有经其他公司或同业者不同的智慧才能在竞争中取胜”。如果养成思考问题的习惯，智慧就会不断成长。
94. 一旦产生问题，立即停止生产线，立即到现场，找出问题发生的原因，这是一种正确的思考方式。
95. 如果想消除生产不合格产品而形成的浪费，需要从平时开始持续进行改善活动。
- （1）反复地问为什么（5W）
- （2）通过现场观察方法消除不合格产品。
96. 丰田解决问题的根本思想就是三现主义（现场主义）。
97. 解决问题的常规做法
- （1）问题作为现象，会出现在现场和现物上。从现象把握现状（三现主义，彻底调查）
- （2）把握现象，按照查明原因→制定对策→实施处理→效果确认的步骤解决问题。
- （3）对于有效的成果，不能使其恢复到原样，考虑维持效果的方法（标准化）。
- （4）对无效的方法，要按照处理→对策→原因的顺序，倒过来一个一个地研究。
98. 根据现场主义实施改善。现场主义又叫三现主义，即“到现场去、观察现物、了解现实”。
99. 在美国备受关注的经营手法——MBWA 经营，即走动式管理，经营者到现场走动，了解最前线的真实状况，作为以营的参考。这种经营管理的方式是受到日本的现场主义影响而产生的。
100. 不合格产品就是“不符合规格的产品”。不合格产品的真实面目就是有不均衡状况。
101. 不合格产品就是指产品参差不齐，即产品质量不均衡、不一致。出口处的产品质量不一致，是因为生产产品的入口处的 4M1E 不一致。
102. 检查的类别
- （1）选别检查：判断产品是否合格，找出不合格产品。
- （2）信息检查：迅速把产品信息传达给相关部门，减少不合格产品。
- （3）源流检查：找出产生不合格产品的原因，并且当场予以解决。
103. 信息检查是一种反馈信息的方法，传达信息最快的方法就是自主检查，即制造产品的人亲自进行检查。

#### 104. 错误产生的原因

- (1) 因疲劳而引起的小心。(疲劳、生病、精神不稳定、单纯地反复作业)
- (2) 环境恶劣(照明太暗或过于明亮、噪声、粉尘、高温湿度大、寒冷、振动、有毒气体、有气味)
- (3) 不习惯。(训练不够、新人、精密作业)
- (4) 联系较少引起判断错误。(交流不够、没有操作指南、对于错误认识不够)

#### 105. 防止错误的两种方式: 提醒式和规制式

- (1) 提醒式: 一旦发生异常, 就会通过蜂鸣器的声音和红色的灯光发出的信号, 提醒操作人员注意的方式。
- (2) 规制式: 一旦发生异常, 就会自动停止机械和生产线, 无法继续工作的方式。

#### 106. 防止错误的 3 种方法

- (1) 接触式探测: 通过探测装置检查产品的形状、尺寸的不同
- (2) 定数式探测: 在反复操作一定次数的作业时, 检测一定次数是过多还是不足。
- (3) 标准动作异常探测: 在规定作业和动作上发生错误时, 检测其异常状况。

#### 107. 查找异常停止原因和处理异常停止的对策

- (1) 把握好发生地点, 用磁带录像机(VTR)拍摄下来, 仔细分析发生异常的机械装置。
- (2) 用放大镜放大后仔细分析作业。
- (3) 清扫设备地板, 以免产生灰尘和染上脏物。
- (4) 努力去查找认为存在着细微缺陷的地方, 并加以纠正。
- (5) 重新看一下运转条件是否正确。
- (6) 制订有关清扫方法、设备处理方法的作业标准书。

#### 108. 如何明白浪费

- (1) 明确目的。就是发现浪费
- (2) 排除过于膨胀的工作。工作过度也是浪费
- (3) 把企业当成家庭一样来考虑、行动
- (4) 细心地分析现状, 就能找出原因
- (5) 学会解决问题的手法。作为改善的工具, 必须学会 QC、IE、VA/VE 手法。

#### 109. 丰田三个图章运动(1988年), 把盖章的人明确组成起草人、确认人、决策人。

#### 110. 如果持有危机意识, 就会发现改善的主题。

111. 降低成本的关键点

- (1) 针对异常停止和不合格产品进行改善活动。
- (2) 提高生产数量。
- (3) 迅速地反复进行上述两个操作。

## 第五章：丰田改善的原点——IE 手法

112. IE 是 Industrial Engineering 工业工程的缩写。

113. IE 是仔细看问题的技术。之所以不能发现浪费和问题，是因为看东西时粗心大意。

114. IE 是仔细看问题的方法。运用 IE 手法把工作逐层细分为工序→作业→动作，然后消除各项工作中的 3MU（即 muri 超负荷的设备或人员、muda 浪费、mura 不均衡）

115. IE 是以泰勒的时间研究和吉尔布雷斯夫妇的动作研究为起源而发展至今的作业研究。大致由**方法研究**和**作业测定**两方面构成。

116. 方法研究：调查并分析工序和作业方法、步骤，并对其进行改善。“动作经济原则”是其主要的着眼点。

117. 作业测定：测定作业必需时间，排除无效时间，设定标准时间。可分为连续时是分析法和 W·S 法（工作抽样法）。

118. 动作研究的方法主要有以下几种：①产品工序分析、②过程分析、③联合作业分析、④动作分析、⑤布局相关图表分析、⑥相片分析等手法。

119. 工序分析可以分为**加工、搬运、检查、停滞**4 个部分

120. 加工指组装或分解数种零件以及使原材料变形、变质的程序。是增值的过程。

121. 搬运指物体移动，大致可分为机械搬运和人工搬运。

122. 检查指用测定仪器等与基准进行比较，大致可分为**数量的检查**和**质量的检查**。

123. 停滞是指原材料和零件没有经过加工、搬运和检查就被一直放置的状态。可分为停滞和储藏。

124. 工序分析的对象可分为人、物、机械。以物为对象可分为“零件工序分析、组装工序分析、事务工序分析”；以人为对象主要是“作业人员工序分析”；以人和机械为对象则是“联合作业分析”。

125. 动作分析就是系统地研究有无不合理、有无浪费、有无不均衡的作业方法和步骤，使不习惯作业方式的人也能够有效地作业。

126. 如果把作业内容分解成细小的动作，就会形成要素动作，这是分析作业时最小的单位。

### 127. 3类要素动作

第1类：是要素动作中有用的东西，作业必需的。考虑通过缩短时间来进行改善。

第2类：容易使第1类作业变慢的要素动作。要努力排除。

第3类：对作业不产生附加价值的要素动作。排除此类要素动作，收效会很大。

### 128. 理解动作经济原则，减少动作数量。动作经济原则主要包含如下4个基本原则：

- (1) **减少动作数量**。不要进行不必要的“寻找、搬运、选择、准备”。
- (2) **同时使用身体的各个部位**。消除一只手的“等待、保持”，有可能的话要活用脚，做到手脚并用。
- (3) **缩短动作距离**。减少不必要大幅度的动作。可以考虑：①排除步行、②手腕的移动在正常的作业范围、③排除身体的弯曲和站立、④排除身体的转动（横向、向后）。所以要尽可能的把材料和工具放在离作业位置近的地方。
- (4) **尽量使动作轻松舒适**。消除需要很费力的姿势和动作。

### 129. 关于标准时间定义

◇拥有作业必需的熟练技能的作业人员

◇在所规定的作业条件下

◇以合理的作业方法和作业速度

◇创造出顾客所要求的产品质量

◇完成规定数量的作业需要的时间

### 130. 标准时间设定的步骤

- (1) **准备阶段**：选择应进行调查分析的作业。确定作业对象、分析工具（VTR、分析用纸、观测板等）及分析方法。
- (2) **对象作业人员分析**：向对象作业人员讲明研究目的，把作业分成要素作业，确定作业顺序。
- (3) **分析测定**：把每个要素作业的周期时间记录下来。以秒为单位进行VTR分析。
- (4) **评估**：测定人员把对象作业人员的作业速度和自己所掌握的标准速度进行比较。
- (5) **纯作业时间**：数理测定值，排除异常值，确定纯作业时间。算出几次测定的观测值的平均值。
- (6) **空余时间**：测定空余时间，包含作业空余时间、疲劳空余时间、职场空余时间、方便空余时间。其分析方法有工作抽样法（W·S法）

### 131. 工作抽样是指对人的动作、机器的运转等进行反复多次瞬间观测，统计性推测观测对象的状况。



### 132. 工作抽样的优点

- (1) 不用连续观测，所以可以在工作的间隙进行观测，不易疲劳。
- (2) 一次可以观察多个对象。
- (3) 观测人时，不用给被观测者特别意识。
- (4) 分析方法简单，谁都不能可以实施。
- (5) 可以统计性知道精确度。

### 133. 工作抽样的用途

- (1) 可以清楚作业量的合理范围。
- (2) 把握低工作率的原因，并加以改善。
- (3) 可以求出标准时间和空余时间的比率。
- (4) 有利于研究人和机械的关系。
- (5) 有利于间接作业的标准化。
- (6) 有利于把握职场管理上存在的问题。

### 134. 工作抽样的步骤（十步法）

- (1) 明确分析的目的。调查工作率、调查空余时间率等。
- (2) 确定要观测的对象与范围。
- (3) 确定要观测的项目。等待、准备、包装、清扫、方便、休息、说话等。
- (4) 确定观测数量。
- (5) 确定观测次数。
- (6) 确定观测期间。
- (7) 确定一天的观测次数。
- (8) 确定观测时刻。随机抽样时刻表。
- (9) 确定观测路径。
- (10) 准备观测。

### 135. 流水线作业从学习生产线平衡开始。

136. 生产线平衡是指构成生产线的各道工序所需的时间处理平衡状态，尽可能的与负责各道工序作业人员的作业时间保持一致，从而消除各道工序间的时间浪费。

137. 生产线平衡分析的目的：①想要把握各道工序所需的时间，客观地抓住整个工序的时间均衡化程度。②想要找出作业时间最长的问题工序（瓶颈工序）。

### 138. 分析生产线平衡的用途

- (1) 提高作业人员和设备的工作率
- (2) 减少各道工序间的半成品
- (3) 缩短 1 个产品的生产时间
- (4) 新采用流水作业方式，建立生产线
- (5) 伴随着对作业、动作、设计布局等进行改善，再次研究生产线的平衡。
- (6) 发现表面作业时间。
- (7) 通过实施均衡的作业分工，来提高士气。

### 139. 生产线平衡分析表的制作步骤

- (1) 准备图表用纸与工具。
- (2) 在横轴上标明工序名称，在纵轴上标明作业时间。
- (3) 在各道工序的下面填上作业人员、各道工序所花费的纯作业时间及其他重要事项。
- (4) 在纵轴上标明时间值，以在工序中花费时间最长的工序为标准，制定时间刻度。
- (5) 在各道工序上记录其所需要的时间，做成柱状图。
- (6) 在作业时间最长的工序的柱形图上横着画一条长线。
- (7) 给产出速度标上时间表刻度，在其上横着画一条长线。产出速度：表示生产线的速度，生产一个产品的时间。
- (8) 在上述的 (6) 和 (7) 画的横线间和柱形之间画上斜线。

### 140. 改善生产线平衡的方案

- ✚ 关于作业时间长的工序的改善方案：①把可以分担的作业分割，分配给其他工序。  
②增加作业人员。③改善作业（动作分析、动作经济原则、机械化、自动化、设备、工装夹具等）、④配置技术熟练工、⑤准备救援人员。
- ✚ 关于作业时间短的工序的改善方案：①从其他工序移来一部分作业，增加每个人的工作量。②把可以分担的作业分割，分配给其他工序，消除此道工序。

## 第六章：分析工序单位实施省人化

141. 基于在需要的时候，按照需要的数量，以最低的成本供给需要的东西这一思想，**少量搬运为基本原则**。
142. 每次只搬运需求的数量是最理想的，根据职场的实力、生产结构体系水平，分别使用符合职场的搬运方法很重要。
143. 搬运方法分为“**定量不定时搬运**”和“**定时不定量搬运**”两种。
144. 排除搬运浪费的着眼点
- (1) 考虑不搬运
  - (2) 减少搬运次数
  - (3) 考虑布局的设计，缩短搬运距离。
  - (4) 减少空搬运
  - (5) 提高搬运的工作效率
  - (6) 活用单元货载系统 (unit load system): 是指把货物集中成某个单位数量后进行托运，托盘可以说就是单元载货时运用的代表性的东西。
145. 丰田命名的各种搬运方式
- (1) **歧虫搬运方式**: 确定好几个前道工序，来回移动，集中搬运必需种类零件的方法。
  - (2) **包租汽车搬运方式**: 在需要零件时，有需要的工序发出呼叫信号，通知专门的搬运人员。
  - (3) **出租汽车搬运方式**: 搬运人员在负责区域来回移动，发现快要没有零件的工序后马上为其补充零件的方法。
  - (4) **换乘搬运方式**: 驾驶员在用卡车运送货物时，在货物装卸过程中，驾驶员换乘装卸完毕的另一辆卡车，又开始进行下一轮的搬运。
146. 不要忽视加工本身的浪费
- (1) **重新观察凭以往经验实施的作业 (减少浪费)**
    - ◇ **依照过去的习惯一直实施的作业**: 修正产品加工面、研磨、收尾、涂抹、清洗、修正加工等。
    - ◇ **不动脑筋使用的工具**。  
对策: ①集中正在交互使用的工具、②为连续性作业开发的专用工具、③技术日新月异，寻找新素材。
    - ◇ **没有目的，茫然而做的记录**。  
对策: ①记录简单明了，明确目的、②不断地重复观察，中止记录或简单记录、③作业信息，要想办法迅速活用记录 (电子文件化)。

## (2) 重新考虑生产计划和生产方法

◇ 可以进行一个流、小批量生产的生产方法。

◇ 为此，要缩短更换作业程序的时间。

◇ 重新认识轻松和没有浪费的作业：①站着作业时适合身高的作业台、②在正常作业领域可以作业的计划、③屈身、伸手、扭转身体等对身体来说不费劲的作业、④照明的勒克斯管理、温度湿度管理，对给身体带来不良影响因素（噪声、异味、振动、粉尘等）的管理。

## (3) 明确人和机械分开使用的目的

◇ 人：

①人虽然具有应对细微变化的应变能力，但是因为疲劳和疏忽等容易犯错误。

②人具有思考能力，一旦产生不合格品或发生异常停止，就会依靠现场主义原则迅速处理问题。

◇ 机械：

① 代替人进行工作，非常方便。

② 机械可以均衡地连续实施所规定的作业。

③ 难以实现零碎地更换作业程序。

④ 能够处理危险、不均衡、环境恶劣的工作。

## (4) 关于机械设备的想法

① 引进设备时要花费费用。如果产品规格改变，机械设备老化、运转寿命不长，就不能回收费用。

② 虽然可以减轻人的工作，但是需要增加维修人员。

③ 整理机械设备故障的经历，要完善可以活用这些经历的体制。

④ 需要维持机械设备正常运转，使其可运转率达到 100%。（使机械设备故障无限接近零、技术熟练的维修人员、改善）

### 147. 明确人和机器的作用，消除动作的浪费

◇ 人的作用：①安装机器（包含微调整）、②打开启动开关

◇ 机器的作用：①加工、②自动停止、③自动取出产品

### 148. 要消除动作的浪费，就要学习动作经济原则。

### 149. 为提高生产效率，尽量使一人同时控制多台机器。

### 150. 按照标准做法就能发现真正的问题。

### 151. 人在机械间来回移动，以工序单位的大小分析现状是很重要的。

### 152. 当移动次数和移动时间是最大的瓶颈，应该从生产布局的改善着手实施。

153. 虽然成功实现了零故障，但为什么不能顺利推进一个人同时控制多台机器？

因为没有彻底实施标准化作业，所以在作业中进行官能检查和改善表面作业时花费了时间。

154. 改善表面作业。表面作业的着眼点：

- ① 每次作业都不一样
- ② 左右移动产品
- ③ 作业有时候用一只手操作，有时用两只手操作
- ④ 有时戴手套，有时摘下手套
- ⑤ 准备多于需求数量的零件
- ⑥ 反复进行相同的作业（多次实施一次就能完成的作业）
- ⑦ 动作慢、或作业花时间
- ⑧ 增加了工作。例：打扫作业台周围等作业中不需的做的工作
- ⑨ 没有想办法改善不产生附加价值的作业
- ⑩ 检查作业中有很多表面作业，需要注意
- ☐ 虽然可以使用夹具，但是却用人手去做
- ☐ 第2类、第3类的作业比较多
- ☐ 没有考虑动作经济的原则

155. 一次实施多项作业的着眼点

- (1) 扩大了库存堆场（放置产品的场所）
- (2) 改善了产品的放置方法
- (3) 尽量做到用指示灯、警报装置通知异常故障
- (4) 想办法减少移动次数和移动距离
- (5) 想办法一次多搬运点产品

156. 理解和活用动作经济原则，作业变得轻松

- (1) 能够对面作业的机器，设计成U字型作业
- (2) 设置脚踏板
- (3) 可以在正常作业范围进行作业

157. 改善作业环境是持续创造优良产品质量的重要因素

## 第七章：通过时间分析改善流水作业方式

158. 一切浪费都是通过等活的浪费。

159. 监视作业就是停工等活的浪费。

160. 生产线上停工等活的浪费很明显

(1) 因为欠缺原材料而引起的停工等活;

(2) 因为生产线停止(产生不合格品、异常停止)等引起的停工等活。

161. 丰田生产方式的优秀之处在于决不放任多余的作业和表面作业,而是使其在停工等活的浪费中暴露出来,并对其加以改善。

162. 生产节拍和生产线平衡的关系。

为推行生产节拍,就尽可能地使前道工序的作业时间接近生产节拍,被缩短的时间就集中最后一道工序。并尽可能地平均分配各道工序上作业人员的作业量,取得生产线的平衡。

163. 通过连续时间分析改善作业。

164. 时间分析是指把某项作业分为细小的要素作业或单位作业,观测、记录这些要素作业或单位作业的时间值,并加以分析。

165. 时间分析按测量时间用工具分为秒表法和影片分析法。

166. 要素作业的分解要点:①明确与其他要素作业的区分、②根据目的确定可观测的范围和程度、③把相同目的的动作作为一个要素结构、④区分手作业时间和机械作业时间、⑤区分定数性作业(方法和时间几乎一定)和变数性作业、⑥区分周期作业和周期外作业。

167. 为了有效地推进改善,应该事先知道一定的原则

(1) 追求目的的原则

(2) 选择和排除的原则

(3) 优化的原则:①排除、②正和反、③结合和分割、④集中和分散、⑤顺序的替换、⑥扩大和缩小、⑦外部更换作业和内部更换作业、⑧并行和直列、⑨GT(通用工具)

168. 产出速度是指问题工序的纯作业时间加上该工序的空余时间。

169. 生产线平衡效率(%) =  $\frac{\text{各道工序的纯作业时间总和}}{\text{花费最长的工序的作业时间} \times \text{人数}} \times 100\%$

平衡损失率(%) = 1 - 生产线平衡率

170. 追求生产线平衡有利于消除浪费

171. 只有能够降低成本、增加利润的 IE 才是有意义的,在丰田叫做“盈利的 IE”。