

丰田生产方式的技术支撑体系

1. 引言

丰田生产方式（Toyota Production System, TPS）是日本丰田汽车公司创立的一种独具特色的现代化生产方式。它顺应时代的发展和市场的变化，经历了 20 多年的探索和完善，逐渐形成和发展成为今天这样的包括经营理念、生产组织、物流控制、质量管理、成本控制、库存管理、现场管理和现场改善等在内的较为完整的生产管理技术与方法体系。

丰田生产方式诞生在丰田公司，但它并不是仅适用于汽车生产。事实上，丰田生产方式作为一种彻底追求生产过程合理性、高效性和灵活性的生产管理技术，它已被应用于日本的许多行业和众多企业之中。同样，它的基本思想、基本原理和基本技法对我国企业的生产方式和管理方法的现代化具有重要的借鉴意义和参考价值。

实际上，早在 80 年代初，丰田生产方式就被介绍到了我国。遗憾的是，当时我们误认为丰田生产方式就是“看板管理（Kanban）”。我们的一些企业曾简单地模仿传递看板，但并未见到成效，于是就草率地把它否定了。实践表明，如果没有生产经营观念的彻底转变和管理意识的彻底更新，没有对丰田生产方式进行系统性研究，而仅仅是模仿某个单项技法，丰田生产是不可能实现的。因此，在借鉴丰田生产方式时，我们首先对其进行系统性的研究是极为重要和必要的。

2. 丰田生产方式的真谛

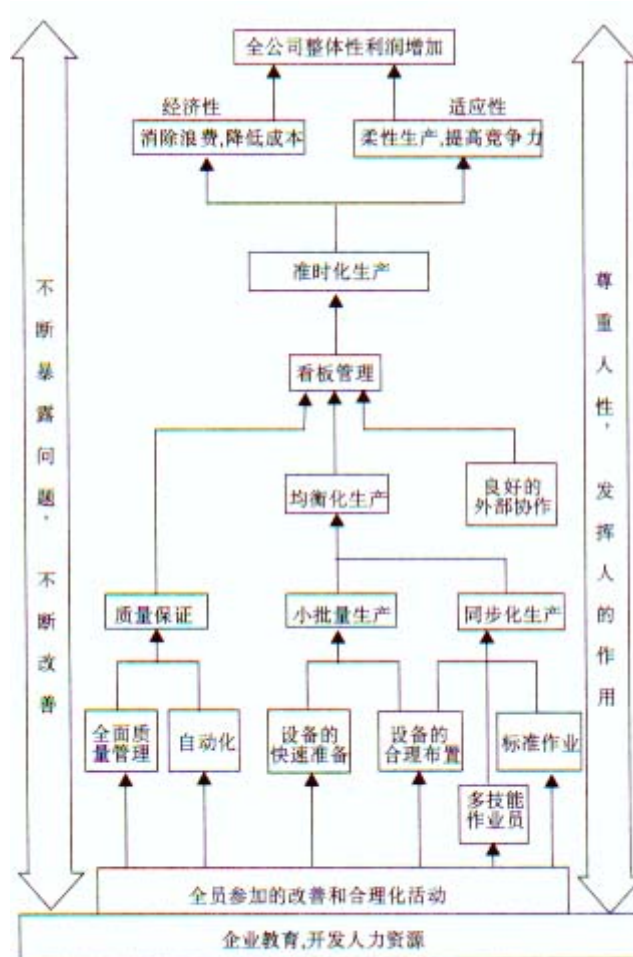
日本筑波大学的门田安弘教授曾指出：“丰田生产方式是一个完整的生产技术综合体系，而看板管理仅仅是实现丰田生产的工具之一。把看板管理等同于丰田生产方式是一种非常错误的认识。”

丰田生产方式通过看板管理，成功地制止了过量生产，实现了“在必要的时刻生产必要数量的必要产品（或零部件）”，从而彻底消除在制品过量的浪费，以及由之衍生出来的种种间接浪费。因此，每当人们说起丰田生产方式，往往容易只会想到看板管理和减少在制品库存。事实上，丰田公司以看板管理为手段，制止过量生产，减少在制品，从而使产生次品的原因和隐藏在生产过程中的种种问题及不合理成份充分暴露出来，然后通过旨在解决这些问题的改善活动，彻底消除引起成本增加的种种浪费，实现生产过程的合理性、高效性和灵活性。这才是丰田生产方式的真谛。

3. 丰田生产方式的技术体系

丰田生产方式是一个包容了多种制造技术和管理技术的综合技术体系。为了准确地认识和理解丰田生产方式，我们有必要从理论上考察和描述这个综合技术体系及其构造，搞清楚该体系中的各种技术、手段和方法对于实现系统目标的特定功能和支撑作用，明确这些技术、手段和方法在整个生产体系中的位置及其相互间的内在联系，只有将这些技术、方法与手段置于该体系的总体格局中去认识和理解，我们才能有目的地使用它们，才有可能有效地实施丰田生产。

附图明确而简洁地表示了丰田生产方式的体系构造，同时也表明了该体系的目标以及实现目标的各种技术、手段和方法及其相互间的关系。下面我们将对丰田生产方式的技术体系作一个简要的说明。



附图 丰田准时化生产方式的技术体系构造

3. 1 体系的核心

要实现“彻底降低成本”这一基本目标，就必须彻底杜绝过量生产以及由此而产生的在制品过量和人员过剩等各种直接浪费和间接浪费。如果生产系统能够具有足够的柔性，能够适应市场需求的不断变化，即“市场需要什么型号的产品，就生产什么型号的产品；能销售出去多少，就生产多少；什么时候需要，就什么时候生产”，这当然就不需要，也不会有多余的库存产品了。如果在生产人员的能力方面保证具有足够的柔性，当然也就没有多余的闲杂人员了。这种持续而流畅的生产，或对市场需求数量与种类两个方面变化的迅速适应，是凭借着一个主要手段来实现的，这就是“准时化生产”。可以说，“准时化生产”这种手段是丰田生产方式的核心。

所谓“准时化生产”，就是我们在前面介绍过的，在必要的时刻生产必要数量的必要产品或零部件“准时化生产”的本质就在于创造出能够灵活地适应市场需求变化的生产系统，这种生产系统能够从经济性和适应性两个方面来保证公司整体性利润的不断提高。此外，这种生产系统具有一种内在的动态自我完善机制，即在“准时化生产”的激发下，通过不断地缩小加工批量和减少在制品储备，使生产系统中的问题不断地暴露出来，使生产系统本身得到不断的完善，从而保证丰田生产的顺利进行。

3. 2 看板管理

很多人都把丰田生产方式称为看板管理，其实这是错误的。丰田生产方式是产品的制造方式，是一种生产制度，而看板管理则是实现丰田生产的一种手段。

看板管理，简而言之，是对生产过程中各工序生产活动进行控制的信息系统。通常，看板是一张在透明塑料袋内的卡片。经常被使用的看板主要有两种：取料看板和生产看板。取料看板标明了后道工序应领取的物料的数量等信息，生产看板则显示着前道工序应

生产的物品的数量等信息。丰田生产方式以逆向“拉动式”方式控制着整个生产过程即从生产终点的总装配线开始，依次由后道工序前工序“在必要的时刻领取必要数量的必要零部件”，而前道工序则“在必要的时刻生产必要数量的必要零部件”，以补充被后道工序领取走的零部件。这样，看板就在生产过程中的各工序之间周转着，从而将与取料和生产的时间、数量、品种等有关的信息从生产过程的下游传递到了上游，并将相对独立的工序个体联结为一个有机的整体。实施看板管理是有条件的，如生产的均衡化、作业的标准化、设备布置合理化等。如果这些先决条件不具备，看板管理就不能发挥应有的作用，从而难以实现丰田生产。

3. 3 均衡化生产

用看板管理控制生产过程，生产的均衡化是最重要的前提条件。换言之，均衡化生产是看板管理和丰田生产方式的重要基础。如前所述，后工序在必要时刻从前工序领取必要数量的必要零部件。在这样的生产规则之下，如果后工序取料时，在时间上、数量上和种类上经常毫无规律地变动，就会使得前工序无所适从，从而不得不准备过量的库存、设备和人力，以应付取料数量变动的峰值，显然这会造成人力、物力和设备能力的闲置和浪费。此外，在许多工序相互衔接的生产过程中，各后工序取料数量的变动程度将随着向前工序推进的程度而相应地增加。

为了避免这样的变动发生，我们必须努力使最终装配线上的生产变动最小化，即实现均衡化生产。应该说明的是，丰田的均衡化生产要求的是生产数量的均衡和产品种类的均衡，即总装配线向各前工序领取零部件时，要均匀地领取各种零部件，实行混流生产。要防止在某一时间内集中领取同一种零部件，以免造成前方工序的闲忙不均，以及由此引发的生产混乱。

为此，丰田公司的总装线均以最小批量装配和输送制成品，以期实现“单件”生产和输送的最高理想。其结果，总装线也会以最小批量从前工序领取必要的零部件。简言之，生产的均衡化使得零部件被领取时的数量变化达到最小程度，即各后工序每天如一地以相近似的时间间隔领取数量相近的零部件。这样，各工序得以一定速度和一定数量进行生产，这是实施看板管理的首要条件。事实上，在最终装配线没有实现均衡化生产的情况下，看板管理也就没有存在的价值了。

除此之外，丰田公司把均衡化生产作为使生产适应市场需求变化的重要手段。通过均衡化生产，任何生产线都不大批量地制造单一种类的产品。相反，各生产线必须每天同时生产多种类型的产品，以期满足市场的需要。这种多品种、小批量的混流生产方式具有很强的柔性，能迅速适应市场需求的变化。

这种以多品种、小批量混流生产为特性的均衡化生产还具有另一个重要的优点，这就是各工序无须改变其生产批量仅需用看板逐渐地调整取料的频率或生产的频率，就能顺利地适应市场需求的变化。

为了实现以“多品种、小批量”为特征的均衡化生产，就必须缩短生产前置期，以利于迅速而且适时地生产各类产品。于是，为了缩短生产前置期，则必须缩短设备的换装调整时间，以便将生产批量降低到最小。

3. 4 设备的快速换装调整

实现以“多品种、小批量”为特征的均衡化生产最关键和最困难的一点就是设备的快速换装调整问题。

以冲压工序为例，更换冲床的模具并对其进行精度调整，往往需要花费数个小时的时间。为了降低换装调整的成本，人们往往连续使用一套模具，尽可能地大批量生产同一种制品。这种降低成本的方法是常见的。然而，丰田公司的均衡化生产要求总装配线及各道工序采用“多品种、小批量”的方式，频繁地从前道工序领取各种零部件或制品，这就使得“连续地、大批量地生产单一零部件或制品”的方式行不通了。这就要求冲压工序进行快速而且频繁的换装调整操作，也就是说，要迅速而且频繁地更换冲床模具，以便能够在单位时间内冲压种类繁多的零件制品，满足后道工序（车体工序）频繁地领取各种零件制品的要求。这样，从制造过程的经济性考虑，冲床及各种生产设备的快速装换与调整就成为了关键。

为了实现设备的快速换装调整，丰田公司的生产现场人员经过了长期不懈的艰苦努力，终于成功地将冲压工序冲床模具换装调整所

需要的时间，从 1945 年至 1954 年的 3 小时缩短为 1970 年以后的 3 分钟！现在，丰田公司所有大中型设备的换装调整操作均能够在 10 分钟之内完成，这为“多品种、小批量”的均衡化生产奠定了基础。

丰田公司发明并采用的设备快速换装调整的方法是 SMED 法，即“10 分钟内整备法”。这种方法的关键就是把设备换装调整的所有作业划分为两大部分，即“外部换装调整作业”和“内部换装调整作业”。所谓“外部换装调整作业”是指那些能够在设备运转之中进行的换装调整作业，而“内部换装调整作业”是指那些必须或只能在设备停止运转时才能进行的换装调整作业。为了缩短换装调整时间，操作人员必须在设备运行中完成所有的“外部换装调整作业”，一旦设备停下来则应集中全力于“内部换装调整作业”。这里，最重要的一点就是要尽可能地把“内部换装调整作业”转变为“外部换装调整作业”，并尽量缩短这两种作业的时间，以保证迅速完成换装调整作业。

丰田公司把“设备的快速换装调整”视为提高企业竞争力的关键因素之一。

3. 5 设备的合理布置

设备的快速换装调整为满足后工序频繁领取零部件制品的生产要求和“多品种、小批量”的均衡化生产提供了重要的基础。但是，这种频繁领取制品的方式必然增加运输作业量和运输成本，特别是如果运输不便，将会影响丰田生产的顺利进行。可见，生产工序的合理设计和生产设备的合理布置是实现小批量频繁运输和单件生产单件传送的另一个重要基础。

传统的生产车间设备布置方式是采用“机群式”布置方式，即把功能相同的机器设备集中布置在一起，如车床群、铣床群、磨床群、钻床群等。这种设备布置方式的最大缺陷是，零件制品的流经路线长、流动速度慢、在制品量多、用人多，而且不便于小批量运输。丰田公司改变了这种传统的设备布置方式，采用了“U”型单元式布置方式，即按零件的加工工艺要求，把功能不同的机器设备集中布置在一起组成一个小的加工单元。这种设备布置方式可以简化物流路线，加快物流速度，减少工序之间不必要的在制品储量，减少运输成本。

显然，合理布置设备，特别是 U 型单元连结而成的“组合 U 型生产线”，可以大大简化运输作业，使得单位时间内零件制品运输次数增加，但运输费用并不增加或增加很少，为小批量频繁运输和单件生产单件传送提供了基础。

3. 6 多技能作业员

多技能作业员（或称“多面手”）是指那些能够操作多种机床的生产作业工人。多技能作业员是与设备的单元式布置紧密联系的。在 U 型生产单元内，由于多种机床紧凑地组合在一起，这就要求并且便于生产作业工人能够进行多种机床的操作，同时负责多道工序的作业，如一个工人要会同时操作车床、铣床和磨床等。

在由多道工序组成的生产单元内（或生产线上），一个多技能作业员按照标准作业组合表，依次操作几种不同的机床，以完成多种不同工序的作业，并在标准周期时间之内，巡回 U 型生产单元一周，最终返回生产起点。而各工序的在制品必须在生产作业工人完成该工序的加工后，方可以进入下道工序。这样，每当一个工件进入生产单元时，同时就会有一件成品离开该生产单元。像这样的生产方式就是“单件生产单件传送”方式，它具有以下优点：排除了工序间不必要的在制品，加快了物流速度，有利于生产单元内作业人员之间的相互协作等。特别是，多技能作业员和组合 U 型生产线可以将各工序节省的零星工时集中起来，以便整数削减多余的生产人员，从而有利于提高劳动生产率。

3. 7 标准化作业

标准化作业是实现均衡化生产和单件生产单件传送的又一重要前提。丰田公司的标准化作业主要是指每一位多技能作业员所操作的多种不同机床的作业程序，是指在标准周期时间内，把每一位多技能作业员所承担的一系列的多种作业标准化。丰田公司的标准化

作业主要包括 2 个内容：标准周期时间、标准作业顺序、标准在制品存量，它们均用“标准作业组合表”来表示。

标准周期时间是指各生产单元内（或生产线上），生产一个单位的制成品所需要的时间。标准周期时间可由下列公式计算出来：

标准周期时间 = 每日的工作时间 / 每日的必要产量

根据标准周期时间，生产现场的管理人员就能够确定在各生产单元内生产一个单位制品或完成产量指标所需要的作业人数，并合理配备全车间及全工厂的作业人员。

标准作业顺序是用来指示多技能作业员在同时操作多台不同机床时所应遵循的作业顺序，即作业人员拿取材料、上机加工、加工结束后取下，及再传给另一台机床的顺序，这种顺序在作业员所操作的各种机床上连续地遵循着。因为所有的作业人员都必须在标准周期时间内完成自己所承担的全部作业，所以在同一个生产单元内或生产线上能够达成生产的平衡。

标准在制品存量是指在每一个生产单元内，在制品储备的最低数量，它应包括仍在机器上加工的半成品。如果没有这些数量的在制品，那么生产单元内的一连串机器将无法同步作业。但是，我们应设法尽量减少在制品存量，使之维持在最低水平。

根据标准化作业的要求（通常用标准作业组合表表示），所有作业人员都必须在标准周期时间之内完成单位制品所需要的全部加工作业，并以此为基础，对作业人员进行训练和对工序进行改善。

4. 全面质量管理

以确保零部件和制品的质量为目的的全面质量管理，是丰田生产方式的又一个重要的技术支撑。把质量视为生存的根本，是企业的共识。但是值得思考的是，以确保质量为目的的全面质量管理在丰田公司长盛不衰，其作用发挥得淋漓尽致，而在我国的企业中却没能产生应有的作用，为什么？看来，“确保质量”，只有理念和意识是远远不够的，还必须有一些强制机制。特别是生产系统（或生产方式）本身应该具有对产品和零部件质量的强制性约束机制，即强迫生产过程中的每一道工序必须产出质量合格的制品，从而在产品质量形成过程中的最基本点对质量提供可靠的保证。仔细分析研究之后，我们会发现这样一种事实，即全面质量管理和丰田生产方式之间存在着一种非常特殊的“共生”关系。

4. 1 全面质量管理是丰田生产方式的副产物

丰田公司的准时化生产方式有效地制止了过量生产，从而把生产系统中的零部件在制品储备量降到了几乎为零的程度，这实际上是对生产系统中各道加工工序所生产的零部件制品的质量提出了极高的要求。同时，由于实行“小批量生产、小批量运输”，特别是“单件生产、单件传递”，这就会迫使生产系统中每道加工工序的作业员必须生产出百分之百合格的零部件制品。否则，只要有极少数（甚至 1 件）不合格的零部件制品出现，就会破坏正常的准时化生产。因为从理想观点或者从理论上讲，丰田生产系统中没有在制品保险储备。显然，在这种环境中，避免出现不合格的零部件制品的要求就会自然产生出来，就会自然形成一种“确保生产合格制品”的强制性约束机制。这样，全体人员参加的、涉及生产产品全过程的全面质量管理就会自然成为必要。

4. 2 全面质量管理是丰田生产方式的支撑物

丰田公司的准时化生产方式强行逐步减少生产系统中的零部件在制品储备，从而强迫现场改善，强迫提高零部件制品的质量。然而，“优质产品不是检查出来的，而是生产制造出来的”。丰田公司的管理人员信守这一理念，并且认识到，生产系统中的每一道工序和每一个环节都会对产品的制造质量产生直接的影响。因此，要保证准时化生产的实现，就必须在产品的制造过程之中保证其质量，从而要求实行从原材料到半成品、再到产成品的全过程质量控制和质量保证，并要求每一道工序必须实行质量的自我检验，确保向下道工序输送百分之百合格的零部件制品。在零部件在制品储备量很少的生产系统中，只有确保每一个制品的质量合格，才能实现准时化生产。所以，全面质量管理就成为必需。

丰田公司从1961年开始引进了全面质量管理，从此以后，“质量要在本工序制造”、“下道工序就是顾客”、“确保下道工序正常作业”的思想意识开始深深扎根于丰田公司，扎根于生产现场。在这种思想指导下，以“确保质量”为目的，丰田在全公司范围之内开展了全员参加的质量管理活动。从而，极其有效地保证了丰田生产的顺利实现。

除了质量支撑之外，全面质量管理对丰田生产方式所要达到的“杜绝浪费，彻底降低成本”目标，也具有强有力的支撑作用。有人曾说，“优质并不需要多花钱”。实际上，优质胜过“不需要多花钱”。因为，如果质量保证了，如果“第一次就做好”，那么许多用于产品检查、次品返工、废品本身、废品处置、顾客索赔等高昂费用支出就可以免除了。所以说，质量保证了，浪费及不必要的检查检验、次品返工、废品处置等“隐性生产能力”转移到能够增加产品附加值的生产性活动之中，用同样多的要素产生出更多的效益，那么生产效率就会大大地提高。显然，质量的提高，有助于杜绝浪费和降低成本。

当然，自然资源的稀缺性，使人类更加注重生产活动中（及生活中）的经济性，再加上经济竞争的残酷性，这就使得“杜绝浪费、降低成本”成为人类生产活动中的一种客观趋势和客观进程。这并不仅仅是对丰田一家公司的客观约束。然而，丰田公司管理者的高明之处和独到之处就在于他们把这种客观趋势和客观约束转化为一种生产制度，这就是丰田公司的“丰田生产方式加全面质量管理”。

在这样的生产制度下，两者共生共存，使生产系统的功能日趋完善。事实上，生产过程中的零部件在制品储备量减少了，使得前后加工工序之间的衔接更直接、更紧密了。这就迫使每一位作业人员必须集中精力，增强注意力，确保产品质量。结果是，作业人员的责任心和责任感增强了，使“人人注重质量”自然成为了一种必然和必需。产品质量的提高，使零部件在制品储备量进一步下降。这种以“减少库存、发现问题、改善现场、提高质量、降低成本”为周期的往复循环，是丰田公司生产系统所特有的内在机制，是丰田公司提高效益，增加利润，实现经营战略的一块重要基石。

5. 自働化

“自働化”是丰田准时化生产体系质量保证的重要手段。为了完善地实现准时化生产，生产过程中依次流往后工序的零部件必须是百分之百合格的制品。因此，零部件制品的质量检测和控制是极为重要的。丰田公司认为，统计抽样是不合适的，应该摒弃任何可以接受的质量缺陷水平的观念，实行“自我全数检验”。

丰田公司的“自我全数检验”是建立于生产过程中的“自働化”，即自动化缺陷控制的基础之上。

日语中的Jidoka（自働化）有两种涵义，同时也用两种不同的汉字书写。其一就是普通的“自动化”的意思，表示用机器来代替人工。在这种自动化之下，人们只需按动电钮，机器就会自动地运转起来，完成预定的工作。但是，这样的自动工作机器没有发现加工质量缺陷的能力，也不会出现加工质量缺陷时停止工作。因此，这种自动化会在机器出现错误时，自动地生产出大量的不合格制品。显然，这种自动化是不能令人满意的。

丰田公司强调的是Jidoka的另一个涵义，即“自动化缺陷控制”，并将它称为“带有人字旁的自动化”，或“具有人类判断力的自动化”。

丰田公司的自働化自然包括“用机器代替人工”的技术，但它更主要是一种发现并且纠正产生异常的技术。更确切他说，丰田的自働化是一种发现异常和发现质量缺陷的技术手段，是一种当异常或质量缺陷发生时，能使生产线或者机器自动停止工作的技术装置。

丰田公司的自働化与质量管理有着直接的关系。因为生产过程中一旦出现不合格制品，生产线或者机器就会立刻自动地停下来，这就迫使现场作业人员和管理人员不得不迅速查找故障原因，并及时采取改善措施，以便防止同样问题再度发生。

丰田公司的自働化与制止过量生产也有着密切的联系。因为当所需要数量的零部件加工完毕后，机器会自动停止工作，而且所生产出来的零部件都是合格品，从而制止了过量生产，消除了制品库存，增强了生产系统适应市场变化的柔性。

由于采用了自动停机装置，每当出现异常情况时，机器就会自动地停下来，这样，作业人员几乎没有必要盯住某一台机器。结果，人力操作与机器操作自然分离，为“一人多机”方式提供了方便。实际上，丰田公司的自动化在促使标准作业顺序的细化过程中，也扮演着重要的角色。

丰田公司的自动化，即“自动化缺陷控制”，是通过三个主要的技术手段来实现的，这就是异常情况的自动化检测、异常情况下的自动化停机、异常情况下的自动化报警。

（1）异常情况的自动化检测

异常情况的自动化检测技术和手段是丰田公司自动化的首要环节。因为检测装置（或仪器）就如同人的眼睛，它可以感知和发现被加工的零部件制品本身或制造过程是否有异常情况发生，并把所发现的异常情况的信息传递给接收装置，由后者发出各种动作指令。

例如，丰田公司在生产过程中广泛使用了限位开关和电眼等接触式检测装置和手段，它们被用来测知零部件或产品在形状和尺寸上与正常情况的差异，并且自动检查是否存在某种质量缺陷。为了有效地使用这两种接触式检验装置，丰田公司有时会特意将基本相同的零部件设计成不同尺寸和形状，以便于检测装置自动识别和区分。

识别颜色的检测装置也属于接触式检测装置一类，但它对被检测物体的“接触”并不是靠限位开关或电眼，而是通过各种颜色的反射光线。

这些自动化检测技术与手段比那些凭人的感觉和判断的方法要优越得多。因为它不仅能保证产品质量，而且还解除了作业人员精心留意每个作业细节的烦恼，从而更有助于提高人的生产效率。

（2）异常情况下的自动化停机

当上述检测装置发现异常情况时，它会立刻自动地发出指令，停止生产线或机器的运转。当然，生产线或机器自动停止运行后，现场的管理人员和维修技术人员就会马上到达出事地点，和作业人员一起，迅速查清故障原因，并采取改善措施。

应该指出的是，丰田公司的管理者特别强调两点，一是发现质量缺陷和异常情况必须立刻停止生产；二是必须立刻查清产生质量缺陷和异常情况的原因，并彻底纠正，使之不再发生。这样，只要有不合格制品或异常现象产生，它们就会立刻显露出来。而当问题显露出来时，生产线必须停止下来，从而使人们的注意力立刻集中到问题上，改善活动就会自动地开展起来。

（3）异常情况下的自动化报警

丰田公司的自动化不仅要求自动发现异常和自动停止生产，而且还要求把异常的发生以“报警”的方式显示出来。

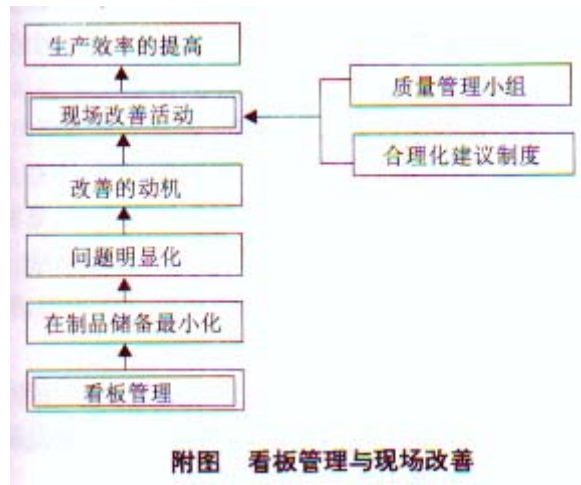
丰田公司生产现场中最常用的报警方法就是用灯光显示。这种方法既简便实用，又便于“目视管理”，即便于现场管理人员用眼睛了解和掌握现场的生产状况。

例如，丰田公司在生产现场每条装配线上和每条机加工生产线上都安装了包括呼叫灯和指示灯在内的“灯光显示牌”。呼叫灯是在异常情况发生时，作业人员呼叫现场管理人员和维修技术人员而使用的。通常，呼叫灯配有不同的颜色，不同的颜色表示不同的求助。指示灯是用来指示出现异常和发生呼叫的工位。前面说过，丰田公司生产现场的每个工位都设置了“生产线停止开关”。每当出现异常情况时，作业人员就可以按动开关，使生产线停止运行。与此同时，灯光显示牌上的红色指示灯就被点亮，明确地指示出使生产线停止运行的工位。指示灯的另一个作用是，当呼叫灯点亮时，指示灯也被点亮，明确地显示出求助呼叫的工位，每当生产线停止运行，或有求助呼叫时，现场的管理人员和维修人员就会在信号的引导下，奔向出事地点。

通常，丰田公司把这类显示牌悬吊在生产现场最醒目的位置上，以便于现场管理人员和技术人员能够容易地看到它们。此外，在许多情况下，丰田公司在灯光显示牌上使用不同颜色的灯光，以表示不同的情况。这样的灯光显示牌会使生产现场的情况一目了然，使现场的每一位人员都能够对生产现场的情况心中有数。

6. 全员参加的现场改善活动

丰田准时化生产方式的目标和目标体系中的各子目标是通过准时化生产体系的最为基本的支撑—全员参加的改善活动来实现的，正是这种改善活动才真正把丰田准时化生产方式变得如此有效。



公司全体人员参加的现场改善活动，是丰田公司强大生命力的源泉，也是丰田准时化生产方式的坚固基石。丰田公司的经验表明，提高质量、降低成本、保证按期交货、提高生产效率的根本手段就是永不停止现场改善活动。同时，不断的现场改善也是生产系统不断完善的根本保证。

一般来说，人总是追求不断的自我完善，生产系统也应该在运行过程中得到不断的完善；人的不断自我完善是通过不断的学习而实现的，而生产系统的不断自我完善应该依靠生产系统本身内在的动态自我完善的机制来实现。丰田准时化生产方式正是具备了这样一种独特的动态自我完善的机制。

6.1 丰田生产方式的动态自我完善机制

丰田准时化生产方式的过人之处，就在于它本身具有一种内在的不断自我完善机制。这种动态自我完善机制表现为“强制性揭露问题、暴露隐患”，而这种强制性的手段就是看板管理。

丰田公司的管理人员不满足于生产系统的一时正常和平稳。相反，他们总是试图打破已有的正常和平稳，而进入更高水平的运行状态。当生产系统平稳运行时，他们总是通过减少看板数量而强制性地减少工序之间的在制品储备量（或者压缩生产前置期、减少作业人数），从而迫使生产系统中存在着的问题和隐患在不平稳中显露出来，如设备保养不善、加工能力不均衡、作业人员技能差异、工序作业衔接不良等。通常，这些问题和隐患都被过量的在制品储备所掩盖了。

当这些问题和隐患显露出来之后，现场管理人员和作业人员就针对问题提出改善的设想和措施，消除问题，使生产系统达到新水平的稳定。当然，每一个新水平稳定的达成，又是下一阶段改善的开始。

看板管理不仅仅是强制性揭露问题和暴露隐患的手段，而且对改善的过程具有良好的控制功能。因为，利用看板的微调作用，可以把每次改善的限度控制在一个小的范围（适当范围）之内，这样，迫使生产系统暴露出来的问题不致于太分散和太严重，以便于使问题得到解决。所以，看板管理不仅仅是生产过程的控制手段，也是生产系统动态自我完善过程的控制手段，它控制着这种完善过程的幅度与进度。

丰田公司的管理者认为，生产系统不断完善的另一个关键问题，就是消除隐患。

一般来说，生产系统在运行过程中，往往会出现一系列当初设计时所没能考虑到的问题，如设备能力不匹配、工序设计和设备布置不合理、在制品储备量不适宜、减小加工批量与设备换装调整时间增加之间的矛盾，以及质量事故、设备故障等随机事件的发生等等。

丰田公司的管理人员认为，这些问题的出现并不是坏事，丰田生产方式就是要强迫使这些问题暴露出来，并特别注重对这些问题产生的原因进行彻底分析，然后从根本上消除隐患，以防再度发生。这对生产系统效率的提高和长久可靠的运行是极为有益的。

6. 2 质量管理小组

质量管理小组是由在同一生产现场内工作的人们以班组为单位组成的非正式小组，是一种自主地、持续不断地通过自我启发和相互启发，来研究解决质量问题和现场改善问题的小集体。

质量管理小组是丰田公司全面质量管理的一个重要组成部分，也是现场改善的最活跃的因素。丰田公司质量管理小组活动的目的在于：①发挥人的主观能动性，增强人的责任感，提高人的技能；②为生产现场的改善和企业素质的提高做出每一个人的贡献；③尊重人性，创造一个充满生机和活力的、充满希望的、令人心情愉快的工作环境。

丰田公司的质量管理小组是公司内部的非正式组织，其特点是自主性、自发性、灵活性和持续性。这种非正式小集体能够自发产生并且长期存在的一个直接动因，就是在丰田生产方式的动态自我完善机制的作用下，或者说是强制减少工序之间零部件在制品储备量的情况下，作业人员之间的在制品“隔墙”被消除了，他们各自的工作被更加直接和更加紧密地联系起来。由于在制品储备量减少了，如果某一位作业人员的工作出了问题，其后面的工序就有停工的危险。这样，大家彼此之间的相互依赖感增强了，共同关心的问题也增多了。在业余时间，他们也会把诸如不合格品、浪费、在库、不均衡、低效率等许多共同关心的问题带到家中、餐馆中，以及其它伙伴们相聚的场所中去讨论。

在这种无拘无束、相互启发、自我启发的共同研讨之中，小组中的每个成员都有机会展示自己的才智，并把学到的东西用于现场改善之中。在这种共同研讨与共同改善的反复过程中，每一个人都能感受到负有责任和使命的喜悦、受人尊重的喜悦、成功的喜悦、技能提高和个人成长的喜悦，大家共同创造了一个心情舒畅、充满生机活力和充满希望的工作环境。

丰田公司质量管理小组所研究、讨论和解决的问题，不仅仅局限于产品质量的改善，其它与生产现场有关的问题，如成本降低、作业改善、设备养护、作业安全、材料替代、公害治理等等都在质量管理小组的研讨和改善活动的范围之内。

6. 3 合理化建议制度

合理化建议制度在丰田公司被称为“创造性思考制度”。和质量管理小组活动一样，丰田公司的合理化建议制度极大地促进了现场改善活动。

丰田公司认为，好产品来自于好的设想。因此，丰田公司提出了“好主意，好产品”的口号，广泛采用合理化建议制度，激发全体员工的创造性思考，征求大家的“好主意”，以改善公司的业务。

“好主意，好产品”意味着全体人员都来施展自己的才华，以全体人员的聪明才智，生产出质量更好、价格更廉、顾客更喜欢的产品。

从表面上看，合理化建议制度的目的是征求大家的意见和改善建议，增强大家的参与意识。但是，实际上丰田公司的合理化建议制度的真正目的和所体现的精神就像“好主意，好产品”的口号一样，通过公司全体人员共同思考和共同参与的改善活动及其直接效果，提高产品质量，降低生产成本，提高每个人自身的能力，创造出舒适的生产作业环境，追求生产现场的生机和活力，增强全体人员对公司的忠诚感和归属感，最终为公司的发展壮大做出贡献。

概括地说，丰田公司合理化建议制度具有如下特点：

①广泛性

丰田公司的合理化建议制度有着广泛的群众基础。公司的每个成员和每个质量管理小组都积极热情地参加合理化建议的改善活动。现场管理人员和小组负责人对自己的部下所发现的问题和改善设想都给予认真的和及时的考虑。

②规律性

丰田公司的各级合理化建议审查委员会都定期（每月）审查来自基层的改善建议提案，并且迅速公布审查结果，迅速实施被采纳的改善方案。

③相关性

在提案审查的过程中，使提案者与专业技术人员保持密切的联系。例如，如果改善提案涉及变更设计的问题，有关的设计师就会很快与提案者进行有关改善的共同研究。

④激励性

丰田公司积极倡导和鼓励合理化建议活动，对那些在合理化建议和改善活动中取得成绩和做出贡献的人员和小组给予物质和精神奖励，以激励全公司人员的改善热情，激发大家的聪明才智。

⑤持续性

丰田公司的合理化建议活动不是一朝一夕、一时一事的活动，而是持久的、连续不断的活动。事物在发展，现有的东西总要被新的东西所取代。今天看来是合理的东西，也许过一段时间再看就是不合理的东西了，因此改善无止境，合理化建议活动无休止。没有“最好”，只有“更好”！

6. 4 改善，再改善

“改善”不仅是丰田生产方式的坚固基石，而且也是丰田准时化生产方式所不懈追求的目标。改善无止境。“改善，再改善”是丰田公司生产经营的信条，而“改善，再改善”不但需要生产系统本身所具有的内在的动态自我完善机制的激发作用和企业内部组织机构与制度的保障促进作用，而且还需要正确而有效的方法。

曾经出任丰田公司负责生产和质量管理专务董事的根本正夫先生，总结了他 30 多年从事现场改善工作的经验，归纳了支持“改善，再改善”的六个要领：

①领导者本身也要从事改善。

不要认为“改善的工作是部下的事，上司不必去做这些”。事实上，不论是领导者还是管理者，如果有心要搞好本部门工作，那么他首先自己要能够致力于改善才行。如果他自己没有办法首先身体力行，那么其部下也就无法跟着前进。

作为领导者，每天都要督促自己力行改善，同时也要常常要求下属人员“改善，再改善”，从而激发和提高下属人员改善工作的意愿和情绪。

当然，领导者所进行的改善与生产现场一线作业人员所进行的改善的主题是不相同的。现场作业人员的改善是以作业程序和操作方法为主，而领导者则以组织、制度、管理体制等软件方面的改善工作为主。

尽管两者各自的具体改善对象和内容不相同但是上级人员如能为人表率、以身作则，并不断督促部下要“改善，再改善”的话，那么下属人员就会增强改善意识，自觉贯彻上级的改善意图。

总之，无论是领导者还是下属人员，都应该在工作的不断改善之中，实现个人自身的不断完善。

②领导者要关心下属人员的改善活动。

有人误认为领导者的工作就是给部下分派任务，规定目标。事实上，作为领导者，要求部下改善工作、制订改善计划、规定改善目标，而自己只等统计数字，这种做法是极不妥当的。相反，不论下属人员准备进行什么改善、做了哪些改善、改善中有哪些问题、改善的结果如何等等，领导者都要对之给予关心，这是非常重要的。

例如，当下属人员为了进行某种改善活动，将自己的改善设想和方案向上司提出来时，如果上司对部下的改善设想及方案表示冷淡，或者说：“这算不上什么改善！”，这就如同给部下的改善的积极性泼了冷水，必然会使“改善，再改善”活动停滞不前。相反，如果上司对部下提出的改善方案热情关注，并表示“你发现了好方法，一定照你的想法试一下！”部下就会更加主动和更加积极地设想出一连串的好主意和改善方案来。

又例如，在质量管理小组成果发表报告会上，到会的领导者是否能够一一仔细聆听部下的每一个改善成果报告，也会对下属人员改善的积极性产生不同的影响。如果上司以漠不关心、满不在意的样子听取发言的话，那么发言者自然会觉得不起劲，提不起精神。相反，如果领导者认真听取每一个发言，并不时提出一些带有挑战性的问题，那么向改善挑战的热情就会被激发出来。

③不要轻视微不足道的改善活动。

在生产现场，总会存在一些看来很不起眼的不合理现象或工作方法。然而，一些大事故往往出自于这些平时被人们忽视的环节上。

所以，领导者要重视那些看来微不足道的改善活动，而不要轻视“小改善”。要让大家没有任何顾忌地不断提出改善设想和改善方案，这才是上策。

④要容忍改善活动的失败。

领导者要容忍下属人员改善活动的失败，要认真听取改善活动失败的经过和教训。

实际上，事事成功是不可能的。而失败本身就意味着需要改善。每一个失败的事例都能为我们提供改善机会和防止再度发生的构想。想不出改善方案的人应该经常自问是不是没有失败、没有差错，这样就会产生改善的点和设想。

领导者要懂得，人非圣贤，谁都会有失败的时候。失败并不重要，而重要的是不要使同样的过失再度发生。

假如，领导者一听到部下改善失败的报告就发脾气，那么后者就会暗暗下决心：“把过失隐瞒起来，不说为佳！”这实际上就扼杀了改善，为酿成大祸留下隐患。相反如果上司能够认真听取部下改善失败的报告，并共同分析失败的原因，寻找出更好的改善方法，那么就会提高改善的水平。

一般来说，出现了失败，当事者常常难于向上司启齿。既然部下有勇气将其失败讲出来，领导者就应对此给予赞许，并鼓励他们继续改善下去。

因此，创造一种敢于说真话，敢于报告失败的气氛和环境，对于“改善，再改善”来说是极为重要的。

⑤越忙，越是改善的好机会。

用“急中生智”来解释“越忙，越是改善的好机会”这句话，也许是再恰当不过的了。

经验表明，在那些工作比较轻闲的车间里往往不会产生出更多的改善方案，并且也不会产生出水平较高的改善方案。相反，在那些工作较忙的车间里，改善方案却往往是层出不穷，而且还会出现高水平的改善方案。因为“忙不过来，人手不够”，人们才会去开动脑筋，想出解决办法，激发出改善设想和改善方案。当然，也会有“太忙了，顾不上改善了”的牢骚。这只能说明，这些人的改善意识和改善欲望不够强烈。因此，他们也无法或者难以摆脱“忙不过来”的状况。而不断改善却会使人们的工作变得轻松愉快，更加有效。

⑥改善无止境。

对待改善工作，就要像拧出一块毛巾中的水一样，而且拧干之后还要不断地拧，因为一块毛巾不会总是干的，遇到天阴下雨，毛巾就会变潮湿。改善工作也是如此。生产现场的情况并不是一成不变的，改善工作也不是一蹴而就和一劳永逸的事。上周的改善成果，在本周看来，也许又会发现一些不完善的部分，也许又可以发现更好的改善方法。

人的能力在不断地提高，新知识、新技术在不断地涌现。因此，人们不会也不应该满足或停留在已有的改善成果上。企业的环境在不断地变化，顾客的需求也在不断地丰富。因此，生产现场也不能只保持原有的状况。总而言之改善是不会到顶的，而是无限的。改善，再改善。

上述内容揭示了丰田准时化生产方式背后的基本理论，这就是，企业的不断发展只有通过公司内部全体人员对自己的作业活动不断地加以改善而实现。

事实上，质量和改善的根本问题是人的质量问题。只有全公司的所有工作人员都热爱自己的公司，都热爱自己的工作，都热爱自己的产品，都遵循自己公司的方针，都像一家人一样来开展工作，公司的事业才能长盛不衰。正因为如此，丰田公司强调人的质量，注重对人性的尊重，重视对人的教育和培养。

改善活动本身就包括对人的质量的不断提高和完善，这不但有助于人的发展和公司事业的发展，而且为丰田生产方式的实现提供了最强有力的支撑。

7. 尊重人性，调动人的积极性

美国的《幸福》杂志曾在其“丰田专辑”里指出：“丰田公司高速发展的秘密就在于有一支卓越的管理队伍和一支高效的职工队伍。”很显然，这两支队伍的组元就是人。换句话说，丰田公司高速发展的秘密就在于人一优秀的人才。前面讨论过的丰田公司准时化生产、看板管理、全面质量管理、质量管理小组、合理化建议制度、以消除浪费为核心的合理化运动和改善活动、生产的分工与协作等等，所有这一切都离不开人的直接参与，都离不开具有积极性、主动性、创造性和冲天干劲的人。丰田公司的成功充分体现了“事业在于人”这一经营管理哲理。有人说，“丰田公司不仅出汽车，也出人才。”实质上，丰田公司是“先制造人，再制造汽车”，而制造人正是为了制造汽车。丰田公司就是通过教育，培养有知识、有能力、有干劲、有敬业精神的人，来消除汽车生产经营过程中的各种难以预料的不利因素的影响，从而实现准时化生产，实现生产系统的柔性，以不变应万变。可见，通过企业教育来培养丰田式的人才，这是丰田准时化生产方式的又一个重要支撑。

丰田公司把企业教育作为公司人事管理工作的重要内容。通过有计划地实施企业教育，丰田努力把公司各个层次的工作人员都培养成具有独立工作能力、充满干劲和独特风格的丰田式人才。他们曾经对此做过如下表述：

- 事业在于人。任何工作、任何事业要想大力发展，给它打下坚实的基础，最为重要的一条就是造就人才；
- 员工不单纯是提供劳动的人，员工是我们资本的一部分；
- 事业成败的关键悉在人谋。不论是优良产品的制造，还是销售收人的提高，其长远有效的方法莫过于造就卓越的人才；
- 全体从业人员乃公司最宝贵的无形资产，公司应妥善加以照顾，等等。

可见，“尊重人性”这一思想是丰田公司人事政策的纲领，尽管丰田集团各成员企业在业务性质上、在企业文化上以及在企业教育上不尽相同，但在“尊重人性”这一思想认识上却是完全一致的。

特别值得指出的是，丰田公司尊重人性以及由此而生发出对人的教育和培养，其直接结果就是形成了“忠诚于丰田”为认识核心的强大企业凝聚力，而且这种凝聚力所结成的一个团结一致的员工整体，正是与丰田准时化生产方式及看板管理所要求生产体系整体化实施相一致的！这就是说，一个团结一致的员工整体，是保证丰田生产方式及看板管理在生产体系整体上实现的一个必不可少的基础。

企业的一切活动都离不开人的参与，因此，尊重人性，调动人的积极性、增强员工的自主精神和责任感，贯穿于丰田生产过程的始终。

8. 良好的外部协作关系

在专业化工高度发达的现代化工业社会里，分工协作所产生的社会自然力，对提高劳动生产率有着重要的作用。

丰田公司的专业化工协作是世界闻名的。丰田汽车约 80% 的零部件是由分包协作企业生产供应的。在一个由成百上千家企业共同合作完成的产品生产过程中，企业之间良好的、协调的合作是非常关键的。特别是丰田准时化生产方式所特有的“拉动式”生产组织方式，必须有协作企业的理解和配合支持，并在协作企业群体内部的成员企业中，大家共同完善这种生产条件时，才可能产生出应有的效力。因此，良好的外部协作关系是丰田生产方式的又一个重要支撑。

丰田公司的准时化生产方式从本质上讲是一种生产管理技术。但就丰田生产方式的基本理念来说，“准时化生产”不仅仅限于生产过程的管理。确切地讲，“准时化生产”是一种现代经营观念和先进的生产组织原则，它所追求的是生产经营全过程的彻底的合理化。

丰田公司在这种分包制下所形成的产业组织体系中，整个生产过程被专业化工所分割为数目众多的生产加工单元（工序及协作企业）。同时，这些数目众多的生产单元又被专业化协作所一环扣一环地紧密连锁起来，从而形成了一个“离而不断，合而不乱”的有机整体。这样的产业组织体系固然给丰田公司带来巨大的经济利润。首先，丰田公司的库存费用被大幅度降低了。根据美国 MIT 国际汽车研究小组的调查，丰田汽车公司任何零部件，在制品的库存时间只有 2~3 小时，而且库存备用品几乎为零。其次，丰田公司的产品生产周期被大大缩短了。同样的调查表明，丰田汽车公司每部汽车的平均总装时间为 19 小时，而美国厂家需要 27 小时，西欧厂家平均需要 36 小时。

但是，应该看到，尽管这样的生产组织形式具有很高的效益，但这同时也增加了丰田公司对其分包协作企业的依赖性。因为，生产体系中无论哪个环节出现问题，都会影响生产体系的整体功能。由此可见，在丰田生产体系中，要实现丰田生产，则每一个生产加工单元都必须严格地按照“在必要的时刻、按必要的数量生产必要的产品（或零部件）”的原则进行工作。换言之，要在总装厂实现“在市场需要的时刻、按照需要的数量，装配出市场需要的汽车”的要求，就必须要求各生产工序和各协作企业做到“在总装厂需要的时刻，按照需要的数量，加工生产所需要的零部件”，这就从客观上要求在丰田公司及其分包协作企业群这个完整的生产组织体系内部。统一实施准时化生产。

为了实现准时化生产，丰田公司长期以来始终致力于在整个丰田集团内部的成员企业中全面推广实施丰田生产方式和看板管理，而以“工厂集中”为特征和优势的地区性专业化工协作，为在协作企业群内部全面实施准时化生产和看板管理提供了一个无法替代的天然基础。首先，分包协作企业在地理位置上的集中，给生产指令的传递和零部件的运送带来了方便，容易实现准时化生产。相反，如果分包协作企业距离总装厂较远，那么必然会造成零部件运输上的麻烦。这种麻烦不仅仅是由于物流成本的增加，更重要的是由于路途远、运输时间长，运输途中的各种可能性事件发生的概率会大大增加，从而难以确保生产的丰田；其次，由于分包协作企业集中，零部件运输可以不经过中间仓库储存而直接送达生产工序，从而大大简化了运输作业。同时，由于零部件直接送到生产工位，这对于确保零部件的质量，对于实行“决不把不良品传给下道工序”的原则是非常有利的；最后，丰田生产方式是一种适应小批量、多品种、大规模生产的生产方式。这种批量小、变换快的生产方式具有很强柔性，能够快速适应不断变化着的市场需求。但是，批量小、变化快必然增加单位时间内零部件的运送次数，从而增加运输成本。然而，丰田公司的地区性专业化工协作所产生的“集中效应”，使得运输成本不再是影响生产率的主要因素。这为准时化生产和小批量生产消除了障碍。

总之，地区性专业化工协作是丰田生产方式的重要基础，它所产生的“集中效应”对于丰田生产方式来说，可谓是神奇绝妙的、缺一不可的。“准时化生产”是一个整体的概念。只有从生产体系的整体上，而不是仅从生产体系中局部个体上来理解并组织实施，丰田生产方式才能够实现并发挥其应有的作用。

丰田公司在其全部的专业协作工厂和几乎所有的分包系列企业中，逐步实施了丰田生产方式和看板管理。例如，早在 70 年代，爱新精机公司、丰田车体公司、日本电装公司、关东汽车工业公司等丰田公司直属的零部件工厂，以及分布在名古屋地区的所有分包协作厂都已采用了丰田生产方式和看板管理。在推广实施丰田生产方式的过程中，只要是协作企业提出求助的要求，丰田公司就会立即派遣生产调研人员去那里从头到尾地进行帮助指导，而且往往是一去就在那个企业蹲上一两个月，直到解决完问题为止，这有力地促进了丰田生产方式及看板管理在丰田生产组织体系内部的推广普及。此外，丰田公司把丰田生产方式及看板管理的消化能力

作为决定对某一个分包协作企业取舍的重要评价标准之一，其结果是引导着分包企业群共同朝着丰田公司所要求的准时化生产的方向迈进。

9. 导入丰田生产方式的一般步骤和顺序

根据丰田公司的经验，导入丰田生产方式应遵循附图所示的步骤和顺序。



附图 导入准时化生产方式的一般步骤

图中表示的是一般工厂导入丰田生产方式时所应遵循的步骤和顺序，每个工厂可以根据自身的特性，确定在实施丰田生产方式过程中的具体步骤和阶段。应该注意的是，各步骤之间的先后顺序是非常重要的，我们必须理解这里的逻辑关系。

10. 结束语

事实上，本文仅就丰田生产方式中最本质、最朴素部分进行了剖析。旨在表明，利用现有的和一般的设备，通过对生产系统的合理化改造和不断的完善，就能够实现生产方式和管理方法从传统向现代化的转变。丰田公司的经验证明，准时化生产体系的建立不一定需要大量的设备投资，而要紧的是生产经营意识的更新，要用“准时化生产”的理念指导企业物流和信息流的改造，要根据“准时化生产”的要求重组企业的造物系统，最终从传统生产模式平稳过渡到现代生产模式。

丰田准时化生产方式的一个重要特性就是实践性高于理论性。它是边干、边思考、边实践、边完善的产物。因此，我国企业在实施丰田生产方式时，也应该注意在实践中不断探索和创新，以便确立适合我国国情的丰田生产模式。

应该明确，丰田生产方式是从经营意识到生产方式、生产组织及管理方法的全面更新。根据丰田公司的经验，实现这样的更新，首先要有企业第一把手的全力支持。否则，准时化生产将不可能实现。

读完本文，也许读者会发觉文中的一些内容似曾相识，如合理化建议，质量管理小组，员工参与管理，现场改善、杜绝浪费，降低成本，等等。这些东西在我国的企业中也存在着，或者曾经存在过。但问题是，为什么同样的东西在日本的企业中生机勃勃，而在我们的企业中失去活力，这是很值得我们深思的。