

**item**

# 第二代精益生产装配组件

使用和搭建高性价比的工厂设备的指南和实践技巧



# 目录

本指南如何为您提供帮助	03
1.0 企业如何从第二代精益生产装配组件系统中 获益	04
2.0 这一切如何开始—精益生产的起源	05
2.1 持续改善—对现状永不满足	07
2.2 快速反应—精益生产装配组件系统的角色	08
3.0 精益生产—杜绝浪费的七大原则	10
3.1 库存量和仓储最小化	12
3.3 避免多余的移动	13
3.4 减少等待时间	14
3.5 消除复杂的工艺处理	15
3.6 防止生产过剩	16
3.7 处理和纠正错误的正确方式	17
4.0 概述	18



## 本指南如何为您提供帮助

精益生产的原则已永久性地改变了工业面貌,并持续改进许多不同生产领域的绩效和灵活性。然而,这并非满足于现状的理由——顾名思义,持续改进将永不止步。

正如各种方法均受磨砺一样,生产系统也更进一步。精益生产装配组件系统带来先进技术的体验,进而帮助企业比过去更快、更有效、更高性价比地完成许多任务。如今,由于采用尖端的紧固技术,生产人员能够搭建极为坚固的手推车、料架和货架,并且能够轻松地快速转换。

本白皮书总结了精益生产的基本原则,并解释了在实践中已被证明行之有效的方法。尽管需求增加了,第二代解决方案仍能在消除低效率生产的努力进程中取得进步。在持续改进的探索中,最先进的精益生产装配组件系统是一款极为有效的工具。



## 1.0 从第二代精益生产装配组件中获益

在 20 世纪 80 年代中期,精益生产作为日本经济成功的秘诀而闻名于世。丰田生产系统提高了灵活性、性价比和质量方面的能力,被视为精益生产活动的主要例证。该系统的益处显而易见,因此鼓舞世界各地的企业和研究人员分析、适应并加强它的基本原则。其影响是深远的——以至于现代质量管理和持续改进的基本原则可以追溯到丰田开发的精益生产概念。如今,传统生产和精益生产之间的界限已经不再泾渭分明。

精益生产的广泛应用不仅有助于完善相关方法,还确保了用于工作场所的工具和设备的持续开发。克服了不足并增加了新的应用领域,一系列的具体改善措施确保了第二代精益生产装配组件系统远比上一代产品更为高效和坚固。

本白皮书揭示了企业如何能够从精益生产装配组件系统的先进技术中获益。这款专用的系统解决方案支持现场搭建手推车、料架、货架和输送线,能够让工作人员得以独立改善他们的工作环境,不需要进行统一的计划安排。与第一代系统相比,如今已能使用更经济的材料,更快地搭建生产设备和设施,获得更精妙的结果。更重要的是,重复使用和修改现有的框架变成了更简单的事情。

第二代精益生产装配组件系统已经证实,持续不断的改进和始终如一的优化工作有助于降低资源消耗。企业也需要转变“坚持过去的好方法”的理念。所有方法都需要持续不断地详细审视,并在必要时用更有效的替代方案取而代之。例如,使用最先进的精益生产装配组件系统替换第一代解决方案,能够令组装手推车的工作事半功倍。更重要的是,以前必须由两人才能完成的工作现在通常只需要一人即可完成。

本白皮书的第一章阐释了精益生产的原理和涉及将这些原则转变为行动时此装配组件系统所起的作用。第二章着重于从实践方面说明,企业坚持使用精益生产技术如何能够节省时间和金钱,并且不会降低质量和耐久性。

”任何顾客可以将这辆车漆成任何他所愿意的颜色,只要它是黑色的。“

亨利·福特 (Henry Ford) (1863-1947)

## 2.0 这一切如何开始——精益生产的起源

改进、提高效率和创新是保持经济车轮持续运转的动力之源。成功意味着满足客户的需求,同时尽可能经济地使用您自己的资源——保持成本和效益之间的平衡是良好的商业意识。当涉及到生产运营时,需要将成本保持在最低的水平上,这样采取的最佳方法是使用新的流程和技术以及合乎逻辑地组织流程。在 19 世纪末,一些先驱者(例如弗雷德里克·泰勒 (Frederick Taylor) 和弗兰克·吉尔布里斯 (Frank Gilbreth) 将高效生产作为独立的研究课题加以开发。那时,大多数公司都单独依赖于企业家的创造性,泰勒和吉尔布里斯开发了科学管理的概念,优化了每项具体活动,并将每位员工的工作能力融入到整个流程中。



在 1913 年,亨利·福特引入了将一致性集中到流程中的概念,由此开启了第二次工业革命最辉煌的阶段。传送带成了工业时代的标志。传送带的生产方式使大众商品和专业化的机械装置标准化,这成为进一步降低成本的最好方法,使越来越多的人买得起产品。

然而数十年后,传送带已经彻底改变了生产面貌,问题也随之开始出现。尽管顾客对各不相同的汽车的要求越来越高,亨利·福特在他的《我的生活与工作》(My Life and Work) 一书中仍然坚称:“任何顾客可以将这辆车漆成任何他所中意的颜色,只要它是黑色的”。(1)

生产类型的多样性和更短的产品周期对集中计划的大规模生产系统带来了重大挑战。当一切都按照计划运行时,产品生产能够达到最高效率,但是每一个变化都将导致成本增加。



在 20 世纪 50 年代, 丰田的大野耐一 (Taiichi Ohno) 和新乡重夫 (Shigeo Shingo) 开发了一种与众不同的方法。他们将过程计划从层次结构的顶端转移到该工作实际完成的地方。为减少占用资金, 他们将供应商紧密集中到内部生产计划中, 该计划以拉动为原则保持运营, 换句话说, 材料流转不是由生产线的速度决定, 而是取决于销售量。生产适应需求并得到最优化, 使它能够在灵活应对变化。大野耐一和新乡重夫还推出了一种持续改进系统, 以确保生产方法能够在实时进行的基础上而不是分阶段的基础上得到改善。

“丰田生产系统”(TPS) 是精益生产的核心。它让公司能够更快速地应对变化, 且因此在市场上更为灵活。

自从 20 世纪 80 年代以来, 日本以外地区的丰田生产系统也得到修改。世界各地的企业从开始学习和采用精益生产方法并从中获益, 到形成如此势不可挡的潮流, 历经约 30 年。再经 30 年后, 诸如持续改进和始终如一的质量管理等原则已经成为最先进的生产标准。

然而, 精益生产仍在不断的发展中。为数众多的企业和大学正在致力于改进方法, 并将实践体验融入下一代的精益生产中。并且, 持续发展是这一理念和工作方法的关键特征, 也恰是它应当实现的。



## 过程导向的先驱

弗兰克·吉尔布里斯(生于 1868 年)和弗雷德里克·泰勒(泰勒制的奠基人,生于 1858 年)是研究工业效率的先驱者。他们摒弃了“合理化仅仅是企业家个人的工作”的思想,在研究具体工作流程以及员工在工作流程中所起的作用时,他们采用了科学的标准。将各个流程分解成为独立的阶段,然后进行单独优化,有助于在生产中取得进一步的进展。以前仅作为简单经验法则而存在的因素,例如从船上卸煤需要花费多长时间,或工人将工件从地上搬到货架上需要多久,如今已经被科学精确的测量和分析所取代。

吉尔布里斯和泰勒将一切都整合到过程中。他们相信,当尽可能减少过程偏差时,就能够取得最高效率,并且他们的方法极大地提高了生产力。同样,泰勒制着重于供应方面,忽略了业务方面的需求。

## 2.1 持续改进——对现状永不满足

当今井正明 (Masaaki Imai) 于 1986 年出版他的著作《改善:日本企业成功的奥秘》(The Key to Japan's Competitive Success) 时,他将一个相对鲜为人知的主题坚定地作为中心议题——持续改进。改善 (Kaizen) 由日语单词“改变”(Kai) 和“变好”(Zen) 组成。今井正明将“改变”解释为将工作的所有区域和所有阶段合为一体的持续过程。改善的理念将改进视为永无止境的过程,因为它不可能满足于现状。没有任何地方是不重要或不可能改变的——您所需要的仅仅是足够仔细地查看。瑞典经理人简·卡尔森 (Jan Carlzon) 后来用这些词总结这一原则:“您无法百分之一千地改进一件事,但您可以百分之一地改进 1000 件小事情。”

如今,持续改进过程 (CIP) 已是每一个最先进的生产系统不可缺少的一部分,在这些系统中汇集了必不可少的技能和责任,以较小的步伐实现持续不断的改进。泰勒制将工人视为大机器中的小齿轮,而 CIP 则为现场专业人员提供了凭他们自己改进的自由。

这就意味着为工人提供他们需要的工具和权限,在循序渐进的过程中实现逐步的改进。精益生产装配组件是系统解决方案,让用户易于搭建手推车、料架、货架和其它工厂设备。这样,在理想情况下,CIP 车间将被纳入公司的生产系统,以便工人团队能够在他们认为合适的时候使用它。

这个车间累积的改进有助于降低成本,并让团队能够尝试新方法,即使这些方法被证明是有缺陷的。进行这些小步伐的投资是很重要的,远非浪费(见第 10 页),这种途径在基本的研究工作中融入了新方法。

然而,持续的现场改进始终仅仅是几项措施之一。CIP 将质量管理结合到 ISO 9001 中,并与思路管理和建议方案分类并列。



## 2.2 快速反应—精益生产装配组件系统的作用

精益生产成功的秘诀之一是,保持对增值链和过程的持续关注。这可以确保最大的透明度。定期审核所有过程,以识别改进的机会,这样在理想场景下,无论何时需要修改过程,都可以保证较短的转换时间。当需要对变化作出快速反应时,这种灵活性就具有决定性作用。

能够快速将新产品、改进的型号或附加配置整合到生产过程中的企业,就能够拥有竞争优势。然而,无论变化是大是小,都需要改变工厂设备。精益生产装配组件系统为企业现场提供他们需要的框架或手推车的选择,不需要首先进行消耗人力的繁琐的计划过程。持续改进过程相信,了解产品和过程的团队应当能够独立开发解决方案,并将这些方案直接在CIP车间付诸于行动。

第一代精益生产装配组件系统满足这些基本要求。它们主要以包塑钢管为基础,简单地按尺寸切割,并通过紧固件连接在一起以组建需要的设备。





随着精益生产的原则开始落地生根,而精益生产装配组件系统的要求也开始提高。随着这些系统更广泛地投入使用,常常暴露出三个关键问题:

- 1) 耐久性差:塑料和钢材的结合导致蠕变性,这意味着必须频繁地重新固定这些紧固件。当设备长时间使用时,必须持续不断地进行维护工作。
- 2) 装配复杂:紧固件是 2 至 5 根管件的交叉点的组成部分。所有单独的零件需要固定到位,并同时用螺钉固定,这通常需要两个人完成。
- 3) 修改工作艰难:由于交叉点采用特殊化的紧固件,因此无法重新组合结构—例如,随后重新定位导管或在交叉点将其断开—不需要进行复杂的重新搭建工作。第二代精益生产装配组件系统从过去的错误中吸取教训,如今已经上市销售,准备满足日益增长的需求。这些系统通常以铝材为基础,摒弃了包塑的特点,能够确保持久、稳固的连接。一个人即可完成装配,也可以进行后续的修改。所有这些都有助于企业开发精益生产所需要的改进速度和灵活性。

在实践中,最先进的精益生产装配组件系统节省了大量时间,能够满足积极支持持续改进的需求。因此,他们提供了消除各种生产浪费的理想工具。通过将质量最大化、确保对市场需求进行快速调整,并与浪费作战,从而无限关注客户需求,使之成为精益生产的核心。





## 3.0 精益生产—杜绝浪费的七大原则

客户支付的是生产过程产生的附加价值—而不是不必要的行动。精益生产致力于识别和抓住浪费的源头,降低成本而不会影响质量。事实上,只有那些耗尽资源却不产生产品价值的过程才会被放弃。

识别生产中七种不同类型的浪费,这些浪费通常被泛称为“muda”,这个日本术语描述了毫无意义或缺少目的或价值的行为。尽管浪费行为可能难以识别,也许比抽象的效率概念更实在,但反对浪费的行为是一种旨在大力提高生产系统成本效益的活动。同样,公司的支出和回报之间的关系无法为消除浪费提供任何真正明确的暗示。精益生产关注公司的支出,并设法避免任何形式的浪费。

### 杜绝浪费的七大原则:

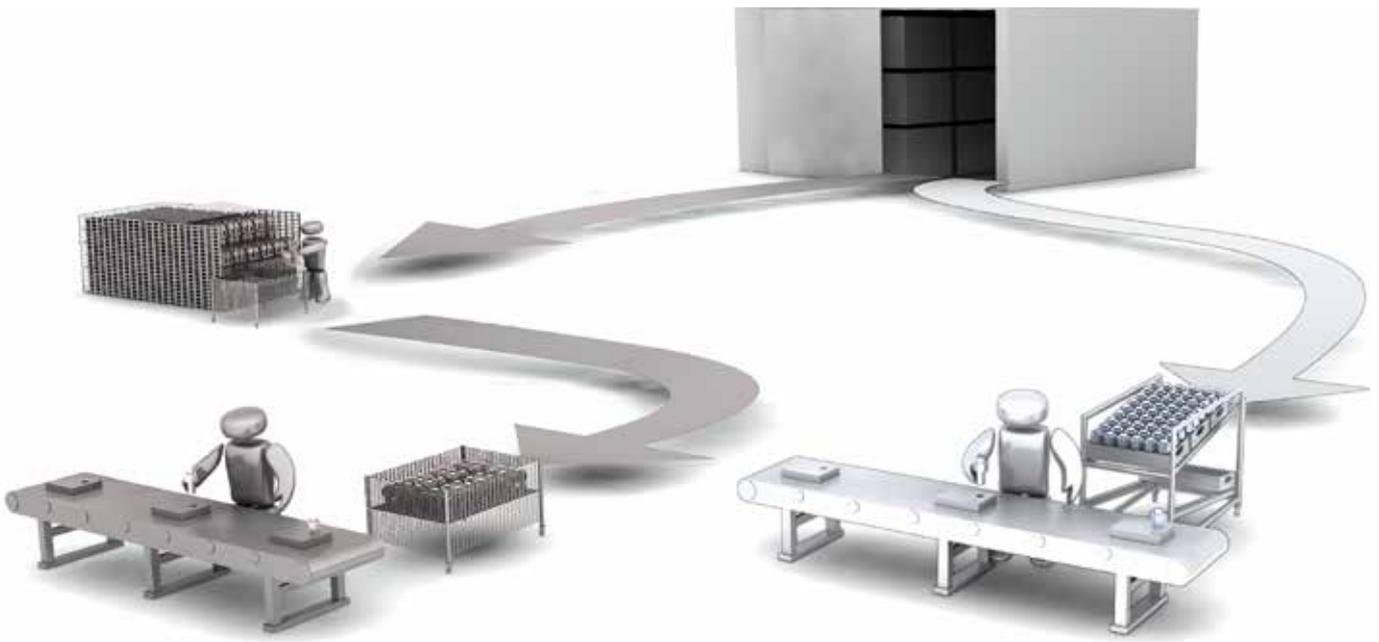
1. 材料流转
2. 库存量
3. 移动
4. 等待时间
5. 处理
6. 生产过剩
7. 纠正和错误

本白皮书的下述页面探讨了精益生产原则的背后详情,以及精益生产装配组件系统怎样帮助企业实施必要的方法。

### 七种典型和两种新补充的浪费行为

最近在精益生产的研究中发现,在 20 世纪 50 年代和 20 世纪 60 年代丰田公司识别的七种典型浪费的基础上增加了两种新补充的浪费行为—缺乏人体工程学和尚未开发的员工才能。





## 3.1 避免不必要的材料流转

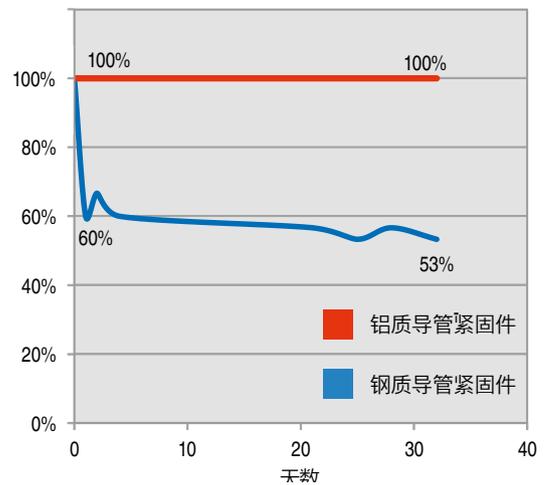
当工件每次从一个地方转移到另一个地方时,都使用了重要资源。然而,花费在运输上的时间加大了资金占用量,并且在能源和员工方面需要更多的支出,仅增加了成本,而没有产生附加值。更重要的是,每次转移物料,都可能造成更大的损伤或承受重量受损的风险。内部物流系统的每个单独方面都存在潜在浪费。或从更积极的角度看,内部物流恰恰具有巨大的节省潜力!

通过仔细计划工作流程中的具体步骤,包括安排执行工作的各种位置,使它们更为紧凑,这样可以避免许多浪费。与此同时,单体过程本身需要相互配合。价值流映射(VSM)的宗旨是优化出入时间,以及尽可能准确地掌控工作流程中具体阶段的时间。这包括不同的产品在同一机器或同一工作台上生产时需考虑的准备时间。优化的材料流转将为减少等待时间(见 muda 4,第 14 页)与缩短运输路线制定重要指标。精益生产的目的之一是,减少材料流转并通过在工作台与量身定制的运输解决方案之间采用智能互连系统,以更有效的方式管理这种流转。因此,第二代精益生产装配组件系统为仓储管理和框架提供了一种单独的系统,确保工作阶段与运输阶段之间实现顺畅的过渡。使用带有稳固铝质紧固件的铝质导管以形成稳固的固定

力,不受动态载荷的影响,因此对耐久性具有积极的影响。此外,最先进的紧固技术能够以较少的材料搭建稳固的构件,可以抵抗数千次的变化载荷,而不需要重新紧固螺钉。

焊接钢框制成的手推车通常非常重。最尖端的精益生产装配组件系统能够搭建牢固而轻巧的铝质框架,这样能够减少内部物流团队的工作。

放松力矩与紧固力矩的对比 [%]





## 3.2 库存和仓储量最小化

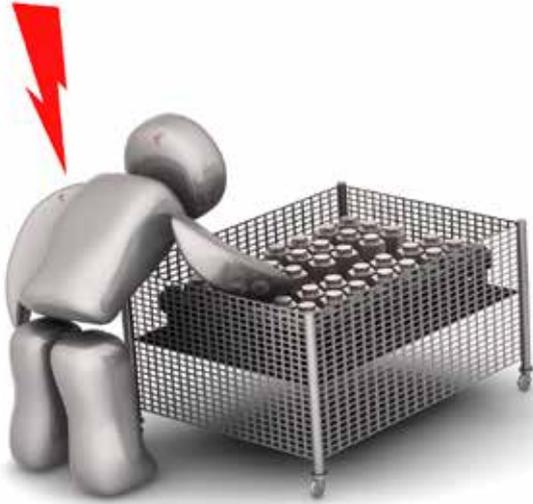
高库存量始终是生产计划问题的警告标志。它们可能具有多种原因,例如生产过剩(见第 16 页)、等待时间(见第 14 页)和不必要的材料流转(见第 11 页)。这些都需要进行彻底的分析。为确保降低库存量而不致于引起工作流程中的问题,所有因素均需要平行处理。目的是稳定生产过程,以便降低初级和半产品的库存。

然而,即使设定目标是实现“单件流水作业”,仍然需要一定的库存量,以防止生产波动。问题在于,库存量必须适当,并在反馈的基础上连续监控材料的实际流量。

“看板”原则通常是管理序列的一种手段。“看板”是日语单词,意思是“招牌”或“广告牌”,描述一种在实际消耗量基础上订购材料的简单方法。“看板”系统用卡片提供低库存位置的信息。每次交货都包括“看板”内容,这些订单卡片说明了符合拉动原则的当前货物流动,有助于企业将生产现场需要的初级产品库存量最小化。精益生产装配组件系统的典型应用之一是搭建“看板”车辆或手推车,使操作人员能快速补充工作站。第二代装配组件系统也将精益生产原则应用于其自身。经验表明,“所有场合只用一种紧固件”的原则有助于将库存需求保持在低水平。不需要为多种场景(将 2、3 或 4 根导管连接在一起)提供整个

系列专用紧固件的库存量,企业只使用一种标准产品进行 90°连接,就可以完成所有的工程设计任务。因为现代物流系统能够快速交付附加的供应物料,只有少量紧固件需要保留在 CIP 车间。具有完美的全球供应能力的供应商可帮助他们的客户降低这些成本。优秀供应商甚至在仅仅 24 至 48 小时内就能按照需要的数量交付专业化的零部件。





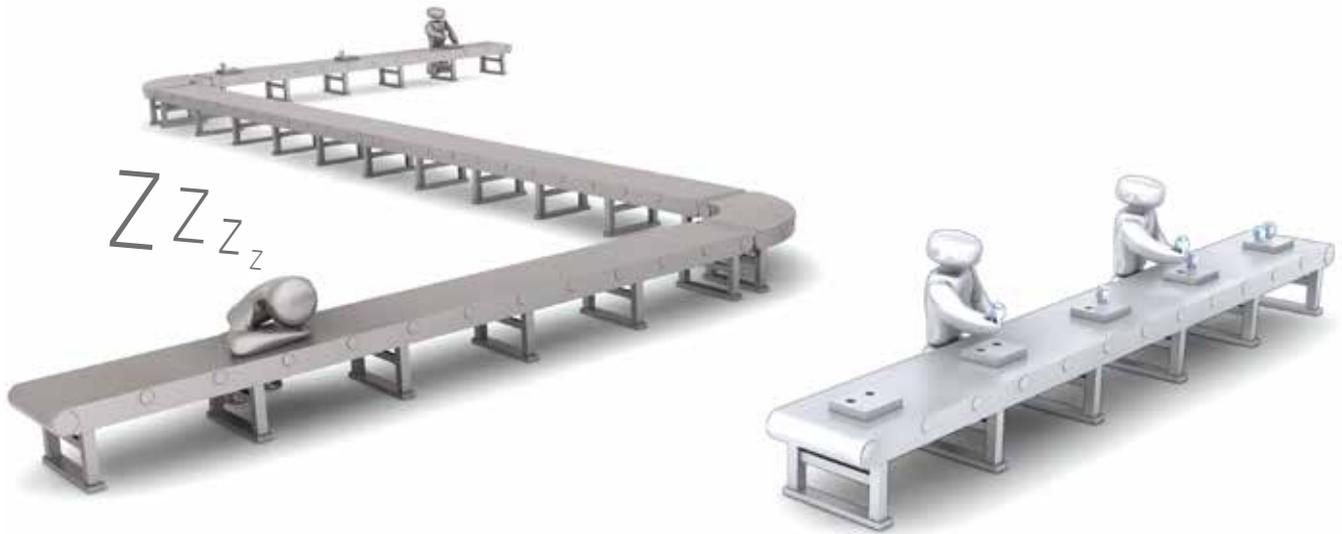
## 3.3 避免多余的移动

“只有最后一圈螺纹起到紧固作用——其余的仅仅是移动。”新乡重夫的这句话,是丰田生产系统背后的驱动力之一,巧妙地总结了这种类型的浪费。如果企业想要减少浪费,就必须关注实际产生附加值的生产序列中的移动。

员工不得不反复弯腰或蹲下以取到消耗品、触及难以达到的紧固点以及位于不符合人体工程学的工作高度的工件——所有这些都需要不必要的移动。每个单独接触移动所花费的额外时间造成工作时间的巨大浪费。寻找工作材料所花费的时间也是如此。安排材料箱,使其易于接触并确保工件位于适当的工作高度,以节省时间。

防止多余的移动通常也能改进工作台的人体工程学。不自然的姿势以及太高或太低的触及距离会造成员工的肌肉和骨骼紧张。相比之下,可以量身定制符合人体工程学的工作台,以优化每个操作人员的操作区域,消除疲劳,并防止不均匀的负担,从而也提高了安全水平。

第二代精益生产装配组件系统能够尽可能简单地搭建工厂设备结构,甚至只需单人即可完成装配工作。每一个撑杆都单独紧固,因此具有内在稳固性。以前的系统在特殊交叉点用紧固件来紧固多个导管,第二代系统具有超越以前系统的显著优势。



## 3.4 减少等待时间

成功的生产系统是基于精心计划的操作顺序的。如果工作站必须等待工件甚至单个螺钉,那就浪费了宝贵的工作时间,更不能指望人去等待机器。这同样适用于机器停机时间和其它技术故障。减少等待时间的原则与保持尽可能低的库存量(见第 12 页)需求之间存在冲突,即使供应过多的材料和备件也还是无法提高整体生产力。

为了减少等待时间,企业需要获得正确组合的标准化过程,在独立组织的基础上获得清晰的沟通渠道和灵活性。毕竟,不可能为所有情况都作出计划,并且统一的计划通常花费的时间太长,导致成本过高。

正是基于这个原因,当涉及到把方案付诸行动时,精益生产倾向于进行现场组织——这一方法通常被称为“现场”行动。员工最了解他们需要什么工具和设备,并且他们可以用精益生产装配组件系统自行开发这些解决方案。减少等待时间也提高了效率。

提供预先装配完成的紧固件能够加快工作,因为它们只需简单地放置到位并加以紧固,因此不需要将许多单个零部件装配到一起,节省了时间。过去,如果必须在复杂的交叉点进行后续的修改,即使只需要移动单个撑杆,也必须拆除整个连接件。当使用最先进的解决方案时,只要有必要,用户就可以在几乎任何期望的地方增添加固元件。这意味着企业不需要存储太多材料作为预备件,可以减少计划和修改的等待时间。因为紧固件能够搭建牢固的刚性连接,在几秒内就能添加悬臂杆,使得工具和类似元件可以悬挂在操作区域。如果用户对该系统具有足够经验,甚至可以就地实施这项操作。不必使用大量不同的型材紧固件,使得现场仓储和再订购工作更加容易。



点击

## 3.5 避免复杂的工艺处理

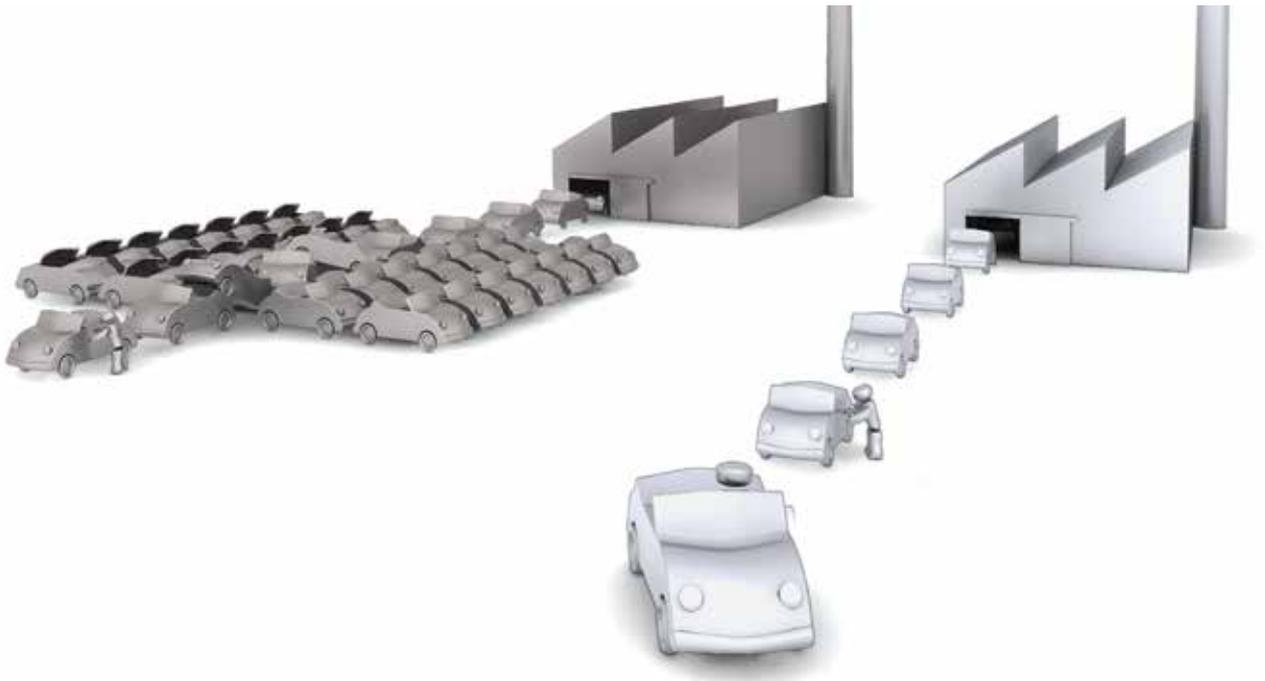
重型起重、难以触及的材料、不必要的工作步骤—这些仅仅是生产过程中许多时间和金钱浪费的几个方面。这种类型的损耗通常可以追溯到冗余过程或过于复杂的操作顺序。工具必须适合相应的工作。

当应用精益生产方法时，企业应当首先做最小化的计划以及对现有的基础设施逐步进行改进。这样可以防止过度的工程设计并保持灵活性。如果设计允许，应随时可以修改基本框架，以便能够扩展。在精益生产中，长期使用的设施通过添加件和扩展件进行逐步修改的情况并不鲜见。

因此，第二代精益生产装配组件系统以少量基本元件为基础，这些基本元件能够在必要时使用高度专业化的元件进行改造和扩展。这样可以保障灵活性。计划最小化意味着用户可以随后改进设计，以适合他们的应用场合。例如，可以根据具体需求对框架或手推车进行改造，使其相对便捷适用，并且不需要搭建比第一个实例中更大或更坚固的框架或者手推车。

经验表明，第一代系统典型的钢管包塑材料，对位移的抵抗力较小。这意味着必须用比实际需要更多的材料来搭建框架，以确保持久的稳固性。更重要的是，包塑钢管具有蠕变性，这意味着必须非常频繁地重新紧固螺钉。任何损坏的塑料涂层都会加剧这个效应，而暴露的尖锐棱角也表明有受损风险。

第二代解决方案包括稳定的铝质紧固件，使用单独装配的软泡沫导管保护件，并生产非常耐用的结构件。



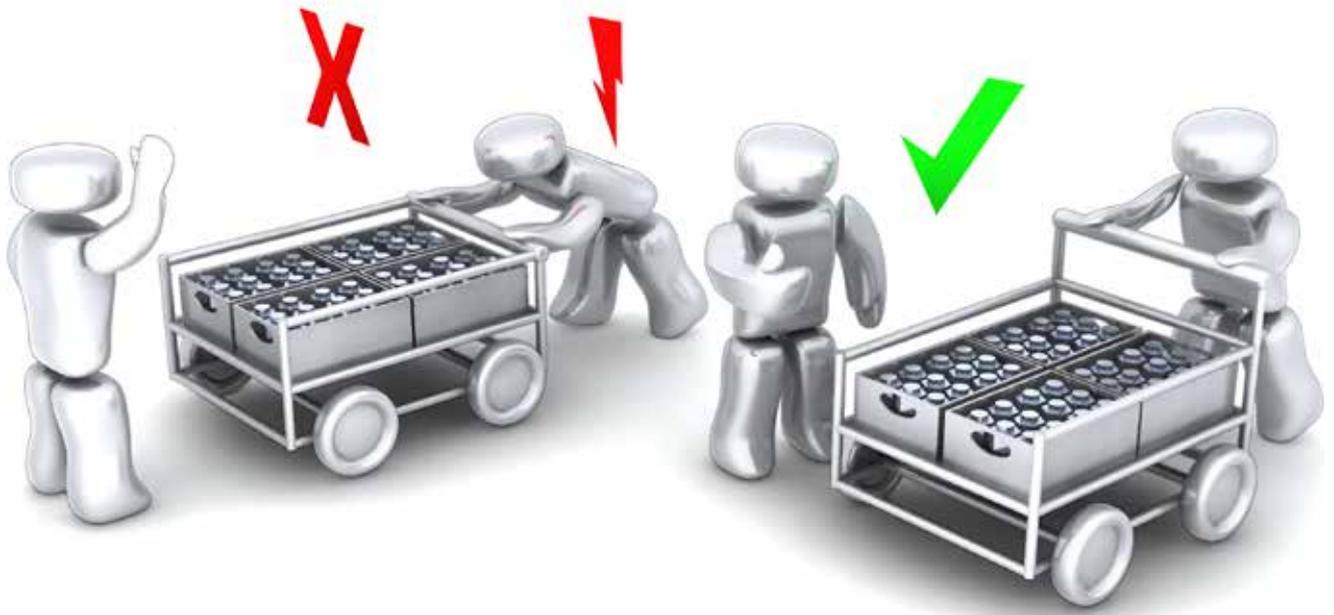
## 3.6 防止生产过剩

生产过剩与库存量过高所导致的浪费密切相关(见 muda 2, 第 12 页),不同之处在于,并非企业生产的初级产品太多,而是生产的终端产品过剩。在需要之前就过早地生产零部件,将会占用资金并增加仓储成本。在运输和管理方面也将浪费时间和金钱,而长时间储存产品也将对它们的质量产生不利影响。

在理想的物料流转中,生产过程实现精确的反馈,包括当前所需产量与灵活的时序(见 muda 1, 第 11 页)。总之,生产必须足够灵活,可以适应产品的实际用量(拉动原则)。能够限制、增加或转换生产系统,这是精益生产的主要目的之一,通常小型、灵活的单元比大型系统更容易达到这一目的,而大型系统只有当始终进行大规模生产时才具有高效率。

通过确保用户能够便捷地转换工作站和根据要求重新配置,精益生产装配组件系统能够在生产现场支持最基本的灵活性。这种伴随公司需求增加的适应性较强的系统善于改变和扩展,成功的关键在于能够重复利用系统而不限制它们的功能。

当使用最先进的精益生产装配组件系统时,在附加件于交叉点结合之前,不需要完全拆下结构件—添加的零部件能够在需要时集成为一体。只有第二代紧固件才有可能添加在结构件的任意位置。由于它们能经过扩展并重新配置以适合需求,“所有情况下只需一种紧固件”的原则确保了现有的结构件永不会被废弃。例如,通过几个简单的步骤,可以调节流利条的倾斜度,以适应工件的自重,由于装配工作简单直接,并且只需一个人即可完成,因此能够迅速搭建和改造框架及输送架。



## 3.7 处理和纠正错误的正确方式

在传统的生产系统中,错误和纠正错误令人困扰,需要不惜一切代价加以避免,因为任何一个错误都会影响质量和盈利能力。相比之下,精益生产拥有精益求精的缺陷文化,期望从错误中吸取教训,企业只有在积极地参与这种过程时才能做到这点。由于它代表着一种长期改善的机会,发现的每一个错误都具有价值。最为糟糕的是,宣称完全禁止出现生产问题,由此鼓励大家都无视和忽略这些问题。

最常用的方法是持续不断地改进过程。CIP 是符合 ISO 9001 标准的质量管理核心的一项基本原则。作为一种方法,CIP 要求企业密切关注所有工作阶段,确保持续监控和反馈。CIP 还对生产系统有着特别高的要求,生产系统越专业和复杂,通常也越难适应。

第一代精益生产装配组件系统通过可应用的简单系统解决方案响应这些规范,而不需要集中化的计划。

它们使员工能够在现场组件附加工具和工厂设备。然而当广泛投入使用时,这些系统就会开始出现许多弱点,例如,仅仅为了在导管交叉点进行小改装,通常就不得不完全重新组件结构件。当零部件包括一个大于  $180^\circ$  的导管以搭建紧固结构时,不可能在导管的同一部分装配额外的零部件。

第二代精益生产装配组件系统适合在生产过程的所有阶段进行持续修改。系统以少量的基本元件为基础,这些元件能反复重新组合,并添加在任何部位,具有极佳的灵活性。此外,可以连接加强撑杆用于加强结构,并且能以任何角度装配。通过特殊的连接件补差设计,可以不用准确切割导管型材就可以连接整体系统。



## 4.0 总结

通过优化最先进的精益生产装配组件,实现工作场所的持续改进,并使用系统解决方案来组装工具和搭建工厂设备,不需要进行重大计划或投入使用材料。第二代产品将最佳稳固性与最小的计划量和装配工作量结合在一起,因此确保用户能在现场搭建和改进框架,而不需要复杂的图纸。因此,这些系统体现了精益生产的原则,追求灵活性、资源的经济性和最高的质量。

通过采用智能紧固技术,从而保证非凡的耐久性,使得所有这一切都可以成为现实。先进的紧固件不需要重新紧固,并且不会出现松脱现象,因为第二代解决方案通常以铝质导管和紧固件为基础,确保最优化的强度,与包塑特征的系统相比具有显著的区别。

以前,在复杂的交叉部位必须用特殊紧固件加以紧固,为避免这种现象,现代化的解决方案倾向于对任何需求都使用单一类型的紧固件。单个加强撑杆可以装配在需要稳定结构的固定交叉点,甚至之后可以根据需要重新定位,使其更适用于现有结构。例如,流利条的倾斜度可以在之后的某个固定点及时地进行修改。

精益生产装配组件系统使员工能够在现场根据需要搭建手推车、料架、货架、输送线和其它工厂设备。这些装配组件系统也特别适合以需求为基础的材料拾取和供应装置。



## 关于出版商

item Industrietechnik GmbH 成立于 1976 年,是生产工厂设备和工装的德国制造商,并因其基于机械工程原理的 MB 工业铝型材装配系统而享有盛誉。自成立以来,item Industrietechnik GmbH 开发和销售工作台解决方案。如需了解公司的信息,请浏览网站:[www.item24.com](http://www.item24.com)。

如需了解 MB 工业铝型材装配系统的详细信息,可浏览 [www.item-china.cn](http://www.item-china.cn)

青岛依诺信工业自动化技术有限公司  
青岛即墨市珠江二路 577 号  
邮编: 266200  
电话: +86 ( 532 ) 680 223 30  
+86 ( 532 ) 680 223 38  
传真: +86 ( 532 ) 680 223 36  
邮箱: sales@item-china.cn

**item**

全球总部  
item Industrietechnik GmbH  
Friedenstrasse 107-109  
42699 索林根  
德国  
电话: +49 212 65 80 0  
传真: +49 212 65 80 310  
info@item24.com  
www.item24.com