
广西 IE 工作者（庚子秋分号）

主办：广西工业工程师学会 <http://www.gxiie.org>

2020 第 3 期总 34 期

- 01 不同的身份，不一样的专业认识
- 02 不了解工业工程就说懂精益，你还是门外汉！（转载）
- 03 创文明城市之桂林菜市的 IE 行动
- 04 质量大师的质量哲学



不同的身份，不一样的专业认识

桂林电子科技大学信息科技学院 吴洁琼

前后经历了攻读工业工程专业硕士，在企业担任生产管理工作，回校任职工业工程教研室专任教师三个阶段，我对工业工程的理解也随着自己的经历增长发生了不同层次的转变。

在攻读工业工程专业硕士时期，是学习工业工程知识、搭建工业工程知识体系阶段。在这个阶段，一边在努力学习专业知识，但同时也在怀疑自己的选择，怀疑专业的实用性。“去工厂会不会就是掐个表算个标准工时？”“工业工程是不是对于加工装配型的生产模式才能发挥最大价值？”“现在工厂都在推行机械化、自动化，还需要工业工程师吗？”……但是没有长时间的实践和经验上的积累，凭空想出的答案也不会是正确答案。

研究生毕业之后，有幸进入一家非常重视精益生产的纺织企业。该纺织企业的设备全部从德国和瑞士进口，是目前世界上自动化程度最高的纺织生产线之一；工厂内的120多名一线员工均为大专以上文凭，平均年龄仅为23.5岁，他们不仅会生产操作，还掌握工艺、设备、QC等综合技能。在这样一个先进的工厂里开展生产管理与精益工作，更深切感受到即使在一个高度自动化的制造企业工业工程仍然大有用武之地，发挥不可替代的作用。工业工程的应用可以从以下几个方面体现：

1、人员方面

该纺织厂是一家高度自动化的工厂，生产制造不再依赖于人，一线员工不再是单纯的劳动力，而是能够解决一个责任区域内产生的所有任务，使每个人都关心和参与改进工作，提高效率。在此生产环境中培养具有多种能力能够快速解决问题的复合型人才，是取得精益生产的关键。

2、作业流程方面

运用ECRS分析法和快速换模技术对细纱机品种翻改过程进行改进优化，达到有效缩短品种翻改时间，提高设备利用率，减少人员投入的目的。

3、生产模式

通过拉式生产方式的应用，一切从市场需求出发，根据市场需求来生产产品，借此拉动前面工序的生产制造。每个生产部门、工序都根据后向部门以及工序的需求来完成生产制造，同时向前向部门和工序发出生产指令。在拉式生产方式中计划部门只制定最终产品计划，其他部门和工序的生产是按照后向部门和工序的生产指令来进行的。根据“拉动”方式组织生产，保证生产在适当的时间进行，并且由于只根据后向指令进行，因此生产的量也是适当的量，从而保证企业不会为了满足交货的需求而保持高水平库存产生浪费。

4、环境方面

通过现场“5S”管理、定置管理、目视管理的应用，用具体的“整理、整顿、清洁、清扫、素养”五要素开展生产现场的改善，用可视的“物必有区，区必有图，图物相符”安排现场现物的定置，在提高人员作业环境舒适度的同时，让生产现场更加有序、规范。

在企业担任工业工程专业相关工作两年之后，对工业工程专业有了更深刻的理解和认识。工业工程是任何与降低成本、提高质量有关对企业进行系统设计、改善、评价的技术。即使在一个自动化程度较高的产线，也可以应用工业工程技术，对生产系统的各个组成要素进行周密的组织、配置，使它们形成最佳的组合。并以最佳的方式去运行，产生最好的经济效益，实现生产目标和管理目标。

在校讲授工业工程专业课程过程中发现，学生学习的积极性和理论知识掌握扎实性方面有待进一步提高。因此，在授课过程中，会把在企业开展精益生产、快速换模、拉式生产、“5S”试验田等项目和工业工程技术带入课堂，让学生对工业工程专业的应用有更感性的认识，从而提高学生学习的积极性。同时，企业的工作经验也让我认识到地方与行业对工业工程人才的需求，并把人才培养的最新需求引入到教学过程中。

不了解工业工程就说懂精益，你还是门外汉！

作者：臻益致远 原载：系统精益

很多人，甚至是所谓的专家自称是搞精益的，好像精益比工业工程要高一筹。有的工厂设置机构的时候，精益和工业工程是分开的，互相还看不起，事实上这都是误解，如果不了解工业工程就说你懂精益，我不信！

1、泰勒的科学管理与福特的流水线

1911年泰勒出版了《科学管理原理》一书，从此开启了工业工程管理的新时代。科学管理的四个基本组成要素是：

- 形成一门学科。
- 科学地选择工人。
- 对工人进行教育和培训。
- 管理者与工人亲密合作。

对于工人来说，最重要的就是完成任务，而管理者要基于员工的任务而制定合理的奖金制度。泰勒也强调，管理的各个要素是集成的，不能只强调某一个因素，科学管理的原理的核心思想是：

- 科学，而不是经验的方法。
- 协调，而不是分歧。
- 合作，而不是个人主义。
- 实现每个人的劳动效率最大化。

概括而言，泰勒的科学管理原理强调的是通过科学的方法提高个体劳动效率，使效率最大化，虽然也提到协调，但是只是任务和奖金的协调以及雇主和雇员的合作。

有了泰勒的科学管理原理，才有了对劳动进行分工的概念；有了劳动分工，就有了劳动的专门化；通过对专门化的工作研究，在工装器具及工作方法上不断改进，寻找最佳的作业方法，从而不断提高劳动效率。因为分工的细化和专门化使得效率最大化，从而为福特流水线的诞生提供了科学依据。福特流水线的出现，使原来十几个小时装配一辆汽车降到了10秒装配一辆汽车，效率提高了几千倍。

吉尔布雷斯是泰勒的忠实崇拜者，他仔细研究了砌砖的过程，把砌砖的18

个动作压缩为5个，并出版了一本叫做《砌砖方法》的书，其中一章专门谈的就是动作研究。从泰勒开始创立科学管理的工作研究方法，再到吉尔布雷斯的方法研究，从无到有由粗到细为基础工业工程乃至整个工业工程奠定了基础。

2、基于工业工程的价值流模式管理

之前提到丰田生产方式就是丰田式工业工程，丰田生产方式受到福特流水线的启发，但是并没有完全照搬福特的流水线，因为福特的流水线只是考虑了装配线的生产效率，没有考虑整体的价值最优，丰田生产模式是价值流模式生产最佳代表，不仅关注个体效率，更关注整体效率，打破部门墙，上下工序信息畅通，上工序只生产下工序需要的产品，而下工序的需求则来源于客户的需求，达到生产过程的整体顺畅流动状态。

现代工业工程的理论已经远远超出泰勒时代只强调个体效率的科学原理，丰田生产方式也为工业工程理论创新升级提供了实践范例和依据。

美国工业工程师学会(AIIE)对工业工程的定义是：“工业工程是对人、物料、设备、能源和信息等所组成的集成系统，进行设计、改善和实施的一门学科，它综合运用数学、物理和社会学的专门知识和技术，结合工程分析和设计的原理与方法，对该系统所取得的成果进行确认、预测和评价”。工业工程重点关注几个方面：

组织的整体运作效率。

持续改进。

以人为本。

管理和技术相结合的系统管理。

价值流模式的工厂管理正是工业工程理论的系统应用之一，不仅关注个体效率，更关注组织的整体效率，如果想要深刻理解和探究精益的内涵，首先要了解和学习工业工程的有关知识，比如图一所展示的进行工作研究的基础工业工程方法，大类分为方法研究和作业测定两个部分，方法研究中包括了程序分析、作业分析、动作分析，这些方法在进行价值流分析、工序改善、人机联合作业以及人员动作改善时是必须使用的基本工具方法；作业测定包

括秒表时间研究、预定时间研究、工作抽样以及标准资料法是对方法研究中这些内容用时间进行量化的方法，通过时间来了解过程水平。

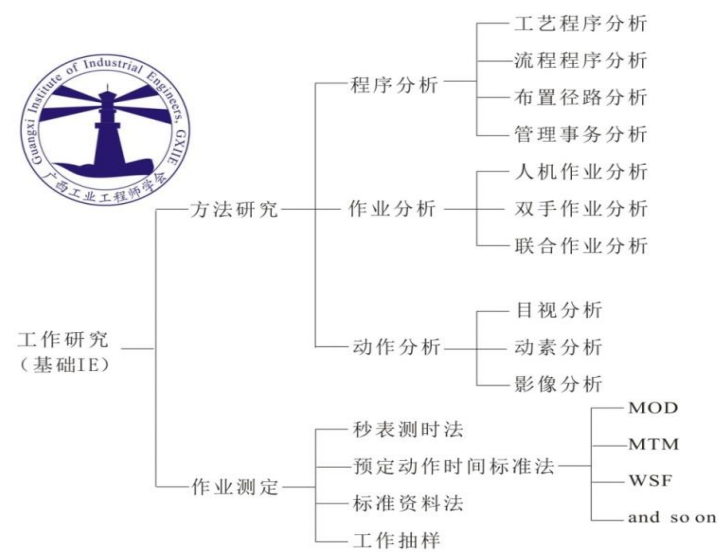


图1 工作研究的基础工业工程方法

不止于此，还有被大家所熟知的八大浪费（包括人才的浪费），在工业工程的程序分析技术中，对加工、运输、停留、储存以及检验“五个方面”活动的关注，实质就是识别和消除八大浪费的理论基础；还有精益工具中的价值流图，本质同样是以工业工程中“程序分析ECRS四大原则”为基础的扩展工具，并应用利特尔法则将库存的浪费以时间概念进行衡量，同时增加了对信息流作用的分析；还有准时化中的“流动”，涉及到流程选择和设施布置、作业先后顺序图、生产线平衡、动作研究和作业测定等内容，它们本质则属于传统工业工程中方法研究和时间研究的范畴；即使是看似独有的丰田拉动系统，事实上也就是应用了供应链管理中的定量补充模型原理等等……。表1对常用精益工具所应用到的工业工程方法进行了简单的汇总。

表 1 精益和 IE 工具的对比表

精益概念	相关联的 IE 理论和工具
节拍时间：客户需求的量化体现 节拍时间=可利用时间客户需求	生产节拍 $C=Fe/N$
价值流图：通过对形成产品价值整个过程的信息流、物料流进行分析，识别其中的增值和不增值活动的图。	• 流程程序分析 • 工艺程序分析

• 生产性价值流图 • 非生产性价值流图 • 扩展价值流图	• 管理事务分析
流动：以尽可能的最小量在整个价值流进行移动。 • 连续流 • 单件流 • 单元化生产	• 流程选择和设施布置 • 作业先后顺序图 • 生产线平衡 • 作业分析 • 动作研究 • 作业测定
拉动：由下工序的消耗来给前工序触发生产或者物料补充信号的方式 • 补充拉动 • 顺序拉动 • 混合式拉动	定量补充方式
快速换型：为实现小批量生产，使产品之间换型时的设备停机时间最小化的系统化方法。	• 流程程序分析 • 动作研究 • 作业测定
• 自働化：实现人、机分离，当问题或缺陷发生时，生产过程可以自动停止。 • 防错 • 安灯	人因工程
标准化作业：对操作程序和步骤进行规定，包括三个要素： • 满足客户的节拍时间 • 工作要素 • 工序间的标准库存	• 作业分析 • 动作分析 • 作业测定
问题解决：通过结构性方法来解决问题的方法，包括确定问题，分析问题，纠正措施等。	• 5W1H • 质量管理 • 其他相关的工业工程理论

编后语：GXIIIE 朱高工认为这是一篇不小心涉及到国内传统工业工程应用走向的好文章，不深挖思考将看不见这些貌似简单的问题决定着根本正谬。朱高工多年来一致提醒，不学习研究 Industrial Engineering, Lean 不会走得很远。基于广西工业工程师学会“全会两本书”的术语标准化意图，参照 21 世纪工业工程专业规划教材薛伟、蒋祖华《工业工程概论》第 3 版，转载有少量词语修改。

创文明城市之桂林菜市的 IE 行动

全国文明城市，简称文明城市，是指在全面建设小康社会中市民整体素质和城市文明程度较高的城市。全国文明城市称号是反映中国大陆城市整体文明水平的最高荣誉称号。其中市场秩序和规则是衡量一个城市文明程度的重要标准之一，做到线内经营不仅可以让市场更加整齐规范，还可以从整体上大大提升市容市貌。下面一起来看看部分桂林菜市创城工作中 IE 应用是如何体现的：

福隆园老住户唐梅秀：福隆园小菜市大变样

来源: 桂林生活网 2020-09-07 11:37:16 我来说说 阅读 26 次

桂林圣湖网讯(通讯员：陈娟)“创城让我们这个小菜市大变样，我们买菜买得舒心多了。”8月28日下午5时多，正在七星区福隆园小菜市选购西红柿和辣椒的村民唐梅秀，说起了创城带来的种种实惠。

唐梅秀住在福隆园已有几十年，自从有了小菜市，她就经常在这里买菜。她告诉记者，原来这个菜市硬件条件不好，比较脏乱，菜台只有30厘米高，大家买菜都要躬着腰，年纪大的人有点吃力。这两三年，借着创城的契机，村委逐步对菜市的顶棚、地面、排水、摊位等进行改造，市场环境大为改观。特别是今年，村委又积极响应创城号召，投入十多万元对菜市进一步提升，将菜台抬高到合适的位置，卖鱼的鱼池也重新设计改造了。“摊主和村民纷纷说好，摊位整齐美观，地面整洁干净。”

“菜台只有 30 厘米高，大家买菜都要躬着腰，年纪大的人有点吃力，经过改造，菜台抬高到合适的位置”，这不正体现了减少动作的浪费吗？减少动作的数量、双手同时进行动作、缩短动作的距离以及轻松作业是动作经济的四条基本原则，福隆园小菜市通过改造，缩短了动作的距离，让市民购物的动作更加轻松。

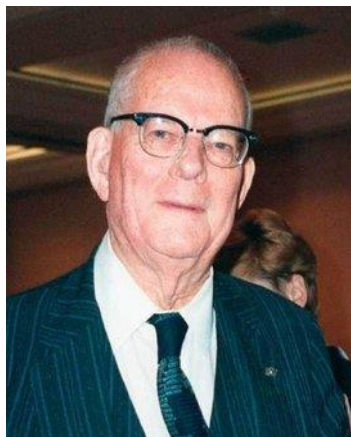


乐群菜市一位经营了多年的摊主说：“现在车辆停放得到规范，拆除了超面积修建的屋棚及乱披乱挂，清理了通道两旁的经营摊点，市场主出入口得到通畅。地面干净整洁，几乎闻不到以前刺鼻的异味。我们整天待在这里也舒心。”对于许多桂林人买菜首选之地的西门菜市，是桂林市的一个老旧菜市场，地处中心地带，广大市民群众习惯来此采购菜品，虽然经历了多次改造，但由于每天的交易量大，往来采购的人员多，容易造成市场周边车辆乱停乱放，通行秩序混乱，特别是每天凌晨3时至7时，大量运输海鲜的货车停放在市场周边快车道从事批发交易，加之市内蔬菜运输交易也直接来市场周边，导致交通拥挤，环境卫生脏乱差，影响附近居民正常生活与休息。经过整治，政府环境卫生管理部门加强日常卫生清扫保洁，交警与城管部门每天从凌晨3时至7时对车辆乱停乱放进行整治，强化对机动车与非机动车的停放秩序管控，特别是每天从凌晨3时开始介入监管，严禁海鲜运输车辆、在快车道停放进行交易，取缔占道交易行为。乐群和西门两大菜市经过“5S”的整理(Seiri)、整顿(Seiton)、清扫(Seiso)、清洁(Seiketsu)和素养(Shitsuke)，发生了大变样，实施5S不仅减少了场所的浪费，节约空间和时间；而且提升了市场的形象，为消费者提供了整齐清洁的购物环境，成为其他菜市学习的对象。

在工业工程专业出现的早期，工业工程实践几乎专门应用制造业。第二次世界大战之后，人们开始意识到工业工程的原则和技术也可以应用于非制造业领域。最早广泛应用工业工程的服务业之一是卫生保健行业，现如今，许多其他的服务行业都应用工业工程的原则、方法和技术来进行改善，但我们知道服务行业对工业工程人才的需求远远没有得到满足。

质量大师的质量哲学

戴明博士是世界著名的质量管理专家，他因对世界质量管理发展的卓越贡献而享誉全球。以戴明命名的“戴明质量奖”至今仍是日本质量管理的最高荣誉。



戴明学说的主要观点包括“质量管理十四要点”和PDCA 循环，这也是全面质量管理的重要理论基础。

“质量管理十四要点”是戴明针对美国企业领导提出来的。包括：（1）创造产品与服务改善的恒久目的；（2）采纳新的哲学；（3）停止依靠大批量检验来达到质量标准；（4）废除“价低者得”的做法；（5）不断地、永不间断地改进生产及服务系统；（6）建立现代的岗位培训制度；（7）建立现代的督导方法；（8）驱走恐惧心理；（9）打破部门之间的围墙；（10）取消对员工发出量化的目标；（11）取消工作标准及数量化的定额；（12）消除妨碍基层员工工作畅顺的因素；（13）建立严谨的教育及培训计划；（14）创造一个每天都推动以上 13 项的高层管理结构。

戴明博士最早提出了 PDCA 循环的概念，所以又称其为戴明环。PDCA 循环是能使任何一项活动有效进行的一种合乎逻辑的工作程序，特别是在质量管理中得到了广泛的应用。P(Plan)--计划，包括方针和目标的确定以及活动计划的制定；D(Do)--执行，执行就是具体运作，实现计划中的内容；C(Check)--检查，就是要总结执行计划的结果，分清哪些对了，哪些错了，明确效果，找出问题；A(Act)--行动(或处理)，对总结检查的结果进行处理，成功的经验加以肯定，并予以标准化，或制定作业指导书，便于以后工作时遵循，对于失败的教训也要总结，以免重现，对于没有解决的问题，应提交给下一个 PDCA 循环中去解决。

朱兰博士是世界著名的质量管理专家，主要贡献有“突破历程”七环节和“朱兰三步曲”。



1、朱兰的“突破历程”七环节

- (1) 突破的需要；
- (2) 突出关键的少数；
- (3) 寻求知识上的突破；
- (4) 进行分析；
- (5) 决定如何克服变革的阻力；
- (6) 进行变革；
- (7) 建立监督系统。

2、朱兰三步曲

- (1) 质量计划
- (2) 质量控制
- (3) 质量改进

克劳斯比被誉为“零缺陷之父”，“零缺陷”“符合要求”“预防”“第一次就把事情做对”“不符合要求的代价”“可靠的组织”等均是克劳斯比的思想。

克劳斯比的第一部著作《质量免费》由于引发了一场美国以及欧洲的质量革命而备受称赞。在《质量免费》一书中，克劳斯比提出了一个响亮的口号：“第一次就把事情做对。”事实上，只要事前做好规划，确实有可能毕全功于一役。



其他质量管理专家：田口玄一于 20 世纪 70 年代提出田口质量理论。他认为产品质量首先是设计出来的，其次才是制造出来的，检验并不能提高产品的质量。石川馨博士率先将统计技术和计算机技术应用到了质量管理过程当中，后来又总结和发明了质量管理的新七种工具。新乡重夫主要提出了一分钟更换模具方法，此外还提出了源头检验体系，将质量管理的范围从企业本身延伸到了供应商，他认为一个产品的质量并不仅仅取决于生产企业本身，还取决于供应商、外协厂家、配件的提供商等。

编后语：

只有当企业培养出一群属于自己的有 IE 背景的人材时，才会让 5S、TPS、6sigma、Lean-6Sigma、SPC、TPM、FMEA、QFD、TRIZ、CIMS、精益生产、并行生产、敏捷制造、虚拟制造、世界级制造等各种先进制造技术插上翅膀；而目前最快捷最有效最低成本的途径就是为企业在职工程技术人员和管理骨干提供工业工程继续教育——培养企业自己有 IE 背景的复合型骨干人材队伍！