

工序分析

深圳市华翊企业管理顾问有限公司

1.工序分析的目的

2.基本分析

3.基本分析的方法

4.工序改善

1-1. 工序分析的目的

- ①生产期间的缩短
- ②减少半成品
- ③改善生产工序
- ④改善布局
- ⑤改善工序管理系统

(1)正确掌握工艺流程的整体状态
流程顺序
各工序作业时间的确认
发现工序整体不平衡状态

(2)发现工序问题点
发现产生浪费的工序
发现耗时工序
减少停滞
合并过于细分或重复的工作

目的就是消除产品生产过程中的**一切浪费与不合理**,以提升效率.

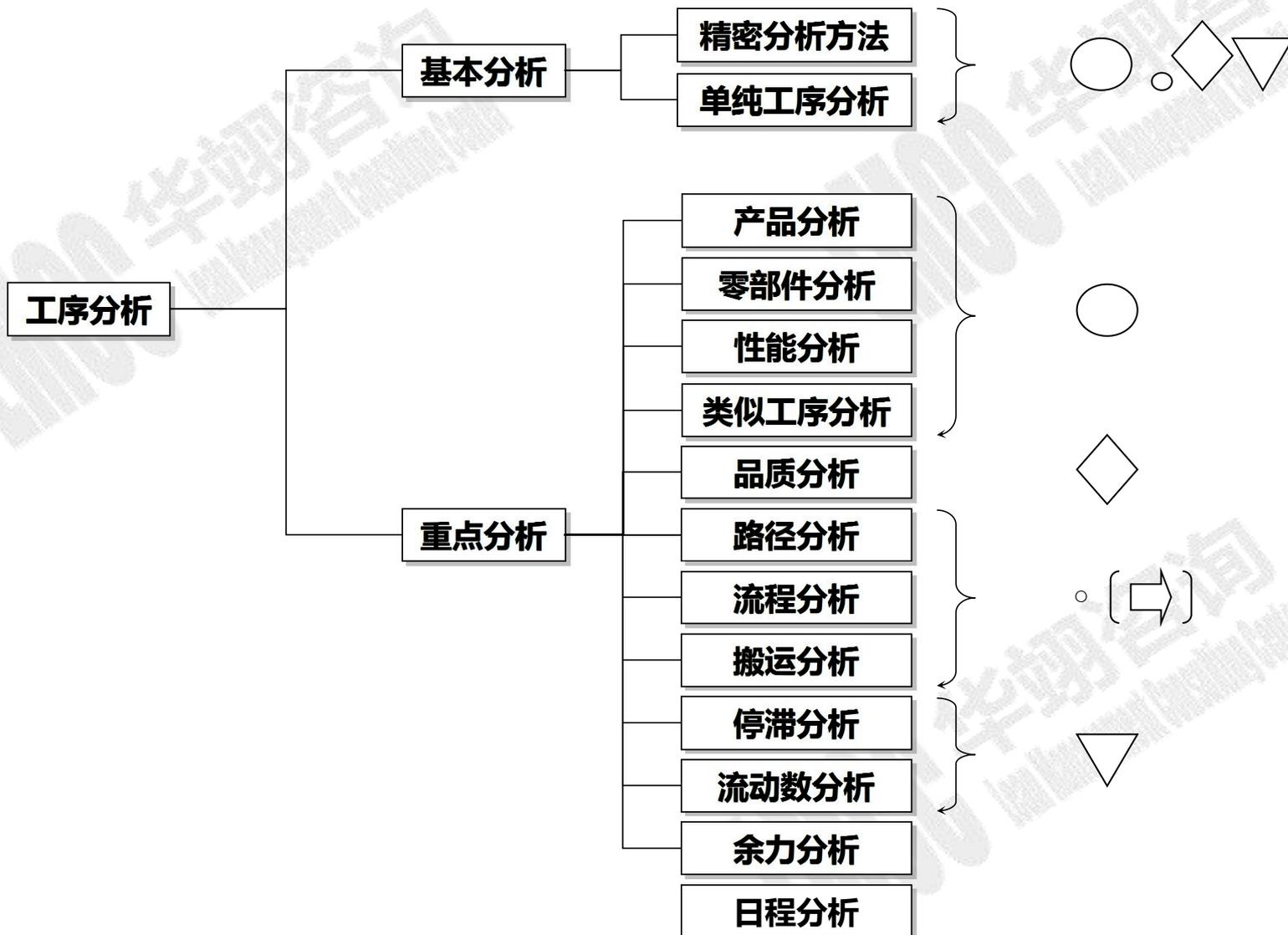
1-2. 工序分析的定义

- 以工序为分析单位
- 对象物（材料、半成品、成品、辅助材料等）
- 按处理顺序分为加工、搬运、检查、停滞、存储5类。
- 同样按照各工序条件（加工条件、所需时间、移动距离）进行分析的现状分析方法。

种类	产品工艺分析	作业流程分析	联合作业分析
目的	产品生产流程	作业者作业流程	人机、人人时间关系
特征	· 多人多机制造同一产品	· 一人用不同的设备和工具,在几个作业区之间加工,制造多个产品	· 一人多机 · 几个人共同完成一项工作
利处	· 产品在流动状态下被加工,怎样的工序都能分析 · 可与工序管理图对照分析	· 易发现作业者的多余作业 · 作业者自己对作业方法改善较有效	· 彼此间对时间关系及空闲时间清楚明了 · 人与机的运转状态清楚明了
不足	· 作业者动作不明了	· 因作业者不同结果有差异 · 须紧随作业者才可观察记录	· 彼此间没时间关系的话分析也没用 · 有时间的精度要求

具体定义为:对产品生产过程中的工序状态进行记录、分析与改善,把物流过程和人的工作过程用符号记录和设计,从而反映工序整体状况,掌握流程问题点,制定对策以提高流程效率.

1-3. 工序分析体系

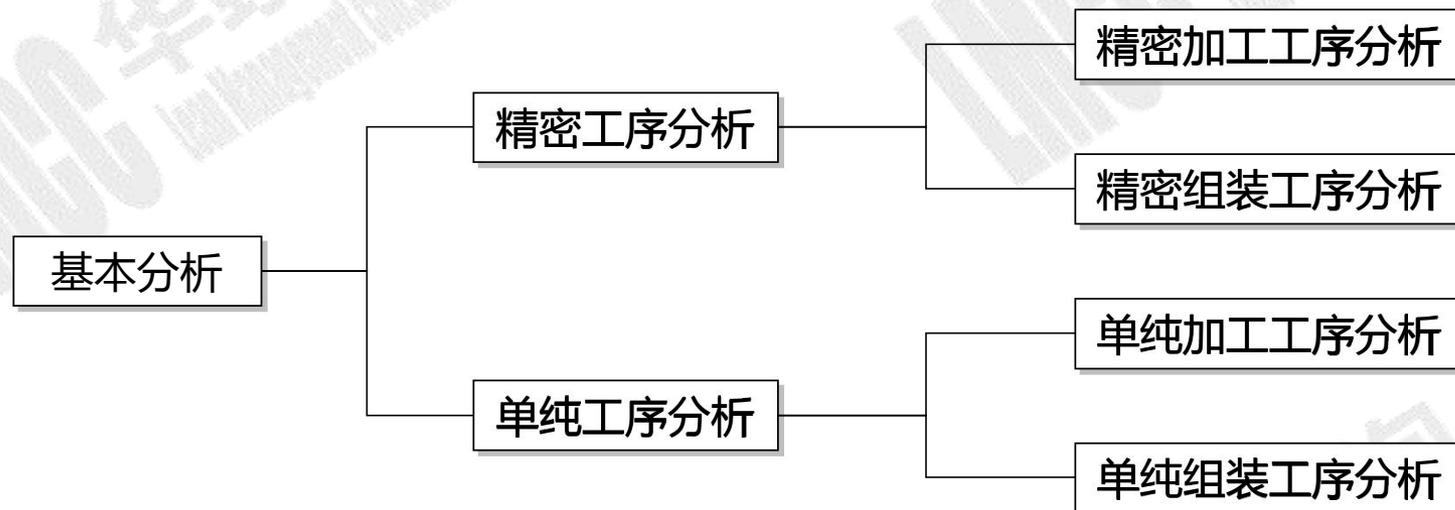


2-1 基本分析的定义

在对生产流程中的各工序进行分析时，按工序顺序把握物流全体的分析被称为「工序基本分析」。

2-2 基本分析的体系及特征

体系



有关基本分析特征

·编制生产方法（工序、步骤）的改善及流程作业资料时，对较**细致的项目**进行调整分析，称为「精密工序分析」。

·针对基本分析的调查项目，罗列整个产品的工序系列及其相互关系，把握**整体的作业方法**（以步骤为中心）而进行分析，称为「单纯工序分析」。

3.基本分析的方法

3-1. 工序划分

(1)指一名作业员、一台设备或在一个作业区域，为完成某项工作（目的）所分担的作业范围。

图表-2 工作单元(Work-Unit)的概念

	工作单元	说明	备注
1	基本动作	以作业的最少单位的划分称为基本动作或单位动作	·手伸向材料 ·拿起材料 ·搬运
2	要素作业	由若干个动作的组合构成的一个作业区分。用秒表进行时间研究时一般使用此单位	·将材料装入机器中 ·材料的切割 ·将材料拆下
3	工序	规定区域内的完整作业一般称之为工序，测定评价用的标准时间一般以此作为设定单位	·用车床进行外径加工 ·用切齿机进行切齿 ·热处理加工 等

图表-3 工序划分的粗细程度

区分	划分的粗细程度	划分内容	具体的事例
①	普通一般划分	<p>1名作业员在规定作业区内，为完成某工作（目的）所分担的作业范围。</p> <ul style="list-style-type: none"> ·联合作业时可有2名以上员工 ·含规定作业区内的搬运及步行 	<p>一名作业员使用1台设备进行批量的外径切削。</p> <p>反复进行以下步骤：</p> <ul style="list-style-type: none"> ·装上材料 ·外径切削 ·拆卸材料 <p>将此循环作为1工序进行分析</p>
②	粗略划分	<p>将上述区分①的2个以上的工序归纳为1道工序来分析</p> <ul style="list-style-type: none"> ·一般的工序改善时不使用此划分 ·研究基本布局时，考虑大范围配置时使用本划分 	<p>如图所示进行粗略划分</p> <ul style="list-style-type: none"> ·机械加工、热处理等的具体内容包含相当于区分①的数道工序。
③	精细划分	<p>再将上述区分①的1工序细分为若干几道工序进行分析。</p> <ul style="list-style-type: none"> ·多适用于组装工序的分析 <p>（注）此时分析单位与要素作业基本一致的情况也有</p>	<p>例：作业员在某作业点将部件b、c、d装入主体a，可分成以下3工序来分析</p> <ul style="list-style-type: none"> ·将b装入a ·将c、d组装在一起 ·将cd组件装配到a

工序分类

加工工序

- 在直接完成生产目的的工序，由变质·变形·变色·组装·分解构成，是使对象物接近「目的」的唯一状态。
- 因加工、从就近的作业台取出材料、或放产品时，作为加工工序的一部分考虑，不作为独立搬运工序。

搬运工序

- 产品或部件从某作业区域向其他作业区域移动时发生的装卸、移动、卸货等状态。
- 加工中在作业台就近取料或放置产品时应看作加工的一部分，不能作为独立搬运。

检验工序

- 量的检验主要为数量·重量的测定。
- 质检是指按既定质量标准，对加工件的精度确认、及对加工件进行质量等级分类。

停滞工序

- 滞留为产品及零部件因进入下一加工组装工序时，所处短暂停滞状态。

储藏工序

- 储藏即为有计划地保管，无任何批准时不得随意移向下道加工、组装的状态。

(3)基本分析用符号

图表-4 基本分析用符号

要素 工序	符号 的名称	符号	含 义
加工	加工	○	表示对原材料·材料·零部件、或产品形状·质量进行改变的过程
搬运	搬运	 ()	表示对原材料·材料·零部件、或产品的位置进行改变的过程 (搬运符号的直径为加工符号的直径的1/2 ~ 1/3)
检验	数量检验	□	表示对原材料·材料·零部件、或产品数量·个数进行测量，并对其结果进行基准比较、了解其差异的过程
	质量检验	◇	对原材料·材料·零部件、或产品质量特性进行试验，比较基准，判定其合格与否或质量优劣的过程。
停滞	储藏	▽	根据计划对原料·材料·零部件等进行存储的过程
	滞留	⊔	表示因违反计划、原料·材料·零部件或产品的等待状态
辅助符号	管理划分	⋈	表示管理部门及其责任划分
	担当划分	+	表示担当者及作业人员的责任划分
	省略	⊢	表示工序系列的部分省略
	废弃	⊥	表示废除原材料·零部件，或产品的一部分

(4)上述基本符号，还可用于其他方面

①有时可在加工○中标入简略符号

如：(M) 铣床工序。 (T1) 第一道工序的六角车床

②有时可在搬运○中标入搬运手段的简略符号

如：(手) 手工搬运 (卡) 卡车 (传) 传送带

③亦可使用一些复合符合记号,如表所示:

复合记号	意义
	以质检为主，一边也进行数量检查
	以数量检查为主，一边也进行质检
	以加工为主，一边也进行数量检查
	以加工为主，一边也进行搬运

3-2. 基本分析的实施方法

(!)基本分析步骤体系



(2) 步骤分析

预备分析（生产形态·产品特征的把握、调查方法的再确认）

- 工序分析目的、对象的确认
- 通过实物样品、设计图、零部件表、使用说明书、步骤表等研究对象产品
- 边看工厂配置图，听取班组长、工序管理人员的说明，把握工序概要

基本分析

- 按照工序顺序，追踪物品流向，观察各道工序的作业状况
- 直接听取作业担当者及班组长对作业方法的说明。理解作业内容，调查6个划分结果及作业内容、加工条件并填写入「分析表」中

调查结果的研究

- 整理分析表，根据实物及设计图再次研讨加工方法
- 调查作为生产实绩资料的生产数量、作业时间及次品率

总括表的制作

- 作为分析表的汇总，对各道工序分别加入工序表、时间、距离，与改善方案进行对比研究。

图表—6 工序分析总括表

工序划分		工序数		时间		距离
○		8		23h		
○	⊙(手)	7	18			183m
	⊙(传)	5	6			462m
◇	□	2		1		
	◇	4		2		
▽	▽	2				
	▽	18			76	
合计		46		26h	76h	645m

(3)分析的内容

①关于产品、材料及包装

- 性能
- 构造、尺寸、精度、热处理及表面处理
- 材质、材料尺寸、精度
- 关于上述各项有无变动及其程度
- 生产量的实绩及计划
- 其他产品及材料方面的特性

②关于工序系列及其内容

将生产过程按加工、搬运、停滞、检验等进行划分

有关实例如下：

- 工序的顺序、分类、名称、作业人员的分担区分
- 关于加工工序

内容、使用设备、工夹具、辅助材料、时间、场所

加工件批量的大小

加工条件（转速、速度、加工顺序.....等）

·搬运

从何处，到何处；由谁来做；用什么方法；距离；所需时间；搬运批量的大小；

容器搬运的时期；Timing

·储藏、停滞

在哪里；数量；以什么方式；停滞时间；管理者是谁

·检验

由谁来做、在何处、对象、内容、使用装置、所需时间

图表7 各工序调查项目

工序	主体（由谁）	客体（对象）	时间（何时）	空间（何处）	方法（如何做）
加工 ○	作业者 （职名、技术、人数） 机械设备 （名称、机号、性能、台数）	作业批量 材料	加工时间	加工场所	加工场所 加工具 加工条件 内容
搬运 ○	搬运作业者 （职名、人数） 搬运设备 （名称、台数）	一次的搬运量	搬运时间 时机	搬运场所 搬运距离	搬运方法 搬运用具 容器
检查 ◇	作业者 （职名、技术、人数）	检查数（全数、 抽样）	检查时间	检查场所	检查方法 检查用具
停滞 ▽	保管责任者	停滞数量	停滞时间	停滞场所	放置方法 容器

(4)分析要点

- ① 必须观察现状
- ② 进行调查时每道工序不得遗漏作业条件
- ③ 用符合工序目的的记号进行分析
- ④ 要调查批量的大小

3—3 精密工序分析

(1) 加工工序分析

加工工序分析是把单一的产品制作工序进行最精密的分析时使用的基本分析。这里重要的是，在此产品的加工工序中是否有所追求的加工条件。

图表—8 加工工序分析表

加工工序分析表 <input checked="" type="checkbox"/> 现 <input type="checkbox"/> 改					页 1/3		
		零件名	金属名	汇总	现状		
		材料名	AL, AC	○	11		
		产品号码	11—245	□	3		
				⇒	15		
		分析月日	58, 4, 1	◇	8		
		分析者	松本	▽	2		
状态	数量	距离	时间	工序 记号	工序内容说明	作业者	备考 参 考
箱·架	个 600	—	3天	1	1楼工务		
箱	150个×4 600	20m	—	⇒	使用升降机到2楼	工务 (W)	升降机5m
台上	600 150×4	—	5分	1	2楼工务		制作作业票据
箱	600	30m	—	⇒	第1部件 到螺纹开孔机	工务 (W)	
台上	600 150×4	—	0.5天	2	第1部件		
		—	250分 0.42×600	1	开螺纹孔 螺纹开孔机 (1.4 φ 1.7 φ 2.3 φ)	第1 (W)	
箱	600	3m	—	⇒	到刨床处	"	
台上	600 150×4	—	0.5天	3			
		—	360分 0.6×600	2	倒角 刨床	第1 (W)	
箱	600	10m	—	⇒		"	
		—	70分 0.12×600	3	brushing brushing machine	"	
台上	600 150×4	—	5分	4	第1部件		制作票据
箱	600	30m	—	⇒	到检查处	第1 (W)	
台上	600 150×4	—	1.0天	5	检查处		
		—	12分	1	质量检查 抽样检查 (2个/600个) (1.4、1.7、2.3 φ, 18处)	检查员	
台上	600 150×4	—	1.0天	6			

(2) 组装工序分析

图表-9 组装工序分析表(见教科书)

3-4. 单纯性工序分析

单纯分析的使用目的

- ① 把握物流概念
- ② 寻找有问题的工序
- ③ 确定通过改善有达成可能的工序标准

图表-10 单纯工序分析(见教科书)

(加工工序分析表)

(组装工序分析表)

4-1. 改善工序的目的

(1)降低成本

- 降低资材费用.....资材变更、提高成品率、降低废次品
- 减少工数.....Line balancing、编成人员、能力负荷对策、区分内外作（内加工与外协）、搬运等的改善
- 其他制造经费.....降低工序管理及其管理系统改善的管理费、设备及工夹具的适用性等

(2)生产率的提高

- 对瓶颈工序进行增员增设备、努力提高生产力
- 引进翻班制延长运转时间
- 运转率（人员及设备）的提高以及减少不合格品的对策
- 新流水线的编成及最佳流线数的算定

(3)材料损伤的减少及质量保证

- 由于搬运工序的振动、冲击、掉落、压缩引起的变质·变形·破损的防止对策
- 研究防止材料损伤、保管及储藏方式的不当造成的品质劣化等
- 设备的选择及改善对产品质量的影响
- 研究质检、质检工序的理想方法以及工序系列内的检验位置

(4)半成品的减少（日程、交货期）

- 研究纵跨整套工序系列的工序管理方式
- 研究各工序间的同期化
- 生产工序与搬运设备的协调
- 从批量生产设备向连续生产方式设备切换时常见的设备型号的选择
- 对于设备布局的变更及搬运次数增加等的对策
- 现场作业组织的研究，特别是检验工序及其组织的理想方法

(5)空间的有效利用

- 保管、储藏效率的提高
- 排除因设备布局变更引起的空间浪费
- 实现空间立体化的布局
- 通过选择有效的搬运设备及搬运作业方式，增加为扩大生产设备所需要的空间

(6)提高安全等环境条件

- 安全
- 噪音、振动、尘埃、废气

4-2. 工序改善的原则

(1)减少工序数量

- 取消对最终工序来说不具价值的工序
- 明确工序目的——“这项作业是为了什么而存在的”
- 产品设计（形状、精度、公差、表面处理、喷涂、标准化）的变更
- 材料规格（材质；形状；尺寸；取材；前工序的加工程度；区分内、外加工）的变更
- 包装规格（包装盒的标准化、尺寸、形状）的变更

(2)工序组合的变更

- 组合：将原先分开的工序组成一体
- 分离：将原先组合的工序分解，达到分工化
- 替换：前后工序的顺序更换
- 并行：改为同步（平行）作业

(3)产品、设备、作业内容的最优化

- 各工序最佳加工条件的选定
- 各工序的最佳设备（低成本、高性能、自动化等）
- 各工序作业内容的简化（针对女工、不熟练工）

(4)搬运量、次数的减少

- 搬运量的减少.....降低切削量；铁屑的冲压处理等
- 搬运次数的减少.....增加单位搬运量、减少装卸次数、废止暂放、中转
- 改善外包装.....包装应宜于拿放，包装方法的变更，改善容器及台车
- 搬运距离、路径的合理化...直线化、通畅化、变更工序的组合、改变布局及手递化
- 搬运方式的系统化.....研究传送带搬运、辊动式搬运、水槽型搬运、巡回搬运方式
- 缩短搬运、装卸时间，实现定时化
- 研究搬运设备的大型化、高速化、多功能化及其综合化

(5)通过检验工序的最优化提高质量及减少检验工序

「就算增加检验工序，也不能提高产品质量！」

- 作业方法
- 工具不全
- 作业人员熟练程度不足
- 作业人员的不注意

应将检验工序置于何处，用何种方法进行信息反馈

(6)减少滞留量、次数、时间

- 进行余力分析，使工序能力达到均衡化
- 制定标准日程，提高日程管理的精确程度
- 提高库存管理精度
- 改善搬运系统
- 向流水作业方向的转换

4-3. 工序改善的检查明细

此检查明细适用在基本分析前，为了解调查的粗细程度；或者为确认在分析后的改善研讨中是否有遗漏。

- ①关于生产
- ②关于产品设计
- ③关于捆包及包装规格
- ④关于材料
- ⑤关于加工（○）
- ⑥关于检验（□）
- ⑦关于搬运（⇨）
- ⑧关于（□）及（▽）

1. 加工 ○		
点检	项 目	改善着眼点
	是否遵守标准作业方法	
	现在的标准作业是否恰当	
	材料是否就近放置	
	材料拿取是否方便	
	物品是否按作业顺序放置	
	加工中是否有等待现象	
	是否无论谁加工都不会有品质问题	
	加工工序是否能合并	
	能否两手同时加工	
	能否利用设备	
	能否减少加工内容	

2. 搬运 →		
点检	项 目	改善着眼点
	搬运距离能否缩短	
	搬运是否有其他方法	
	搬运场所是否明确	
	搬运路径是否确定	
	搬运路径是否经常整理	
	几次搬运到同一场所搬运现象能否取消	
	能否取消搬运	

3. 储存 ▽		
点检	项 目	改善着眼点
	区分作业能否取消	
	替换、周转能否取消	
	材料等的拆卸能否取消	
	能否一面加工一面进行区分作业	
	能否一面加工一面进行替换、周转作业	
	能否一面加工一面进行拆卸作业	
	替换作业能否简单轻松的进行	
	周转作业能否简单轻松的进行	
	拆卸作业能否简单轻松的进行	

4. 检查 <input type="checkbox"/>		
点检	项 目	改善着眼点
	能否进行自主检查	
	产生缺陷时是否有明确的对应措施	
	是否做到防范于未然	
	品质基准是否明确	
	能否减少检查项目	
	能否取消检查项目	
	能否尽早发现手工修正品	
	能否从根本上改变检查方法	
	能否取消检查	

5. 停滞 <input type="checkbox"/>		
点检	项 目	改善着眼点
	物品放置区是否明确	
	是否根据物料架进行区域分割	
	不用的物品是否占据空间	
	外发和纳入是否平准	
	出货的安全库存量是否明确	
	在想不到的工序上是否有停滞状态	
	停滞场所是否明确	
	能否取消停滞	

技
巧

项目 疑问	问题	为什么	改善方向
1.Why	目的是什么	为什么	去除不必要及目的不明的工作
2.Where	在什么地方执行	为什么	有无更合适的位置和布局
3.When	在什么时候执行	为什么	有无更合适的时间和顺序
4.Who	由谁执行	为什么	有无更合适的人选
5.What	执行什么	为什么	可否简化作业内容
6.How	如何执行	为什么	有无更好的方法

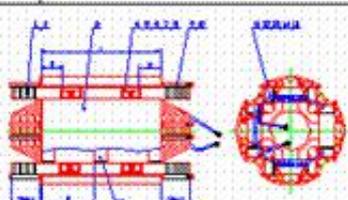
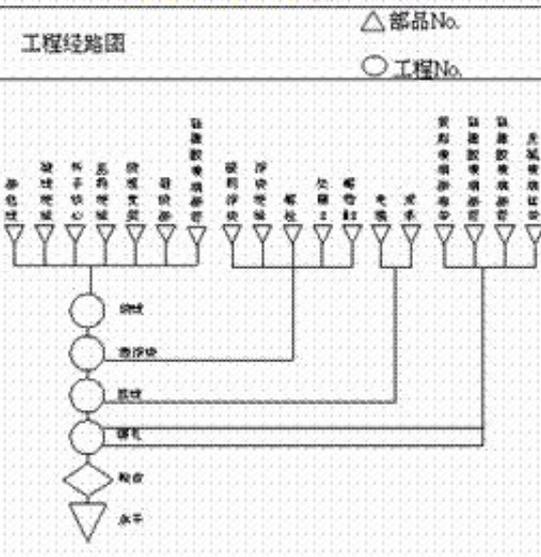
方
向

符号	名称	内容
E	取消 (Eliminate)	“完成了什么” “是否必要” “为什么” 等提问, 无满意答复者皆非必要, 予以取消
C	合并 (Combine)	有必要者, 看能否合并
R	重组 (Rearrange)	经过E和C后, 根据“何人” “何处” “何时” 三提问进行重排, 使其有最佳顺序
S	简化 (Simplify)	最后考虑采用最简易的方法及设备, 以节省时间人力和费用

某企业产品工序分析检查表

工序名称 项目	姓名	部门		说明
		Check Yes	No	
1.有无可省略的工序	1.有否不必要的工序内容 2.利用工装设备省略工序 3.改变场地省略工序 4.改变工艺流程省略工序 5.设计变更省略工序 6.变更部件材料规格省略工序			
2.有否可和其他工序重新组合的工序	1.改变作业分工 2.利用工装设备进行重组 3.改变场地进行重组 4.改变工艺流程进行重组 5.设计变更进行重组 6.变更部件材料规格以带来重组			
3.简化工序	1.使用工夹具简化工序 2.产品的设计变更简化工序 3.材料的设计变更简化工序 4.工序内容再分配			
4.各工序可否标准化	1.利用工装设备 2.作业内容如何 3.修改作业标准书 4.标准时间是否正确 5.有否培训			
5.工序平均化	1.工序内容分割 2.工序内容合并 3.工装机械化自动化 4.集中专人进行作业准备 5.作业方法的培训 6.动作经济原则下的作业简化			

品质工程分析用纸
 现状 改善

制品名	定子 74671162	对象				管理项目	管理基准	治具、测定具	实际情况	原因	对策方向
		NO	材料	设备	工夹具 制造条件					检查	
工程名	定子嵌线、接线										
分析年月日											
分析者											
略图 	1	○				极间模块	物料号 76143002 16个	目测			
	2	○				模块绝缘	物料号 76750254 16张	目测			
	3	○				螺柱	物料号 78922131 8个	目测			
	4	○				垫圈 8	物料号 71652008 16个	目测			
工程经路图 △ 部品No. ○ 工程No.											
	5	○				螺母 M8	物料号 71640008 16个	目测			
	6	○				电缆	物料号 7R510006 1100mm	目测			
	7	○				聚酯玻璃漆布带	物料号 7R320001 2m	目测			
	8	○				硅橡胶玻璃漆管	物料号 7R330007 3个	目测			
	9	○				硅橡胶玻璃漆管	物料号 7R330007 2个	目测			
	10	○				无碱玻璃丝带	物料号 7R321002 20m	目测			
	11	○				焊条	物料号 R4500800	目测			
	12				○	LSG40,50转子绕线、接线	LSG40,50转子绕线操作指导书	目测			

Thank You !

联系我们：

深圳市华翊企业管理顾问有限公司

电话：13670259089 13902627140

邮箱：huayiqiguan@163.com

网址：www.huayizixun.com

地址：深圳市龙华新区华盛路华胜商业大厦1606号