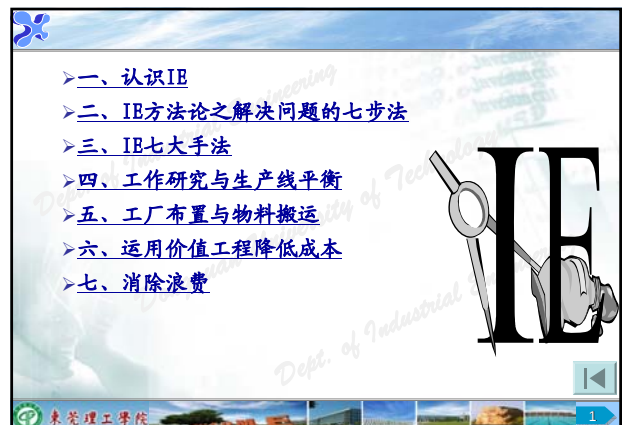




IE七大手法简介

改善(IE)七大手法有哪些?

名称	目的
1. 动改法	改善人体动作的方式,减少疲劳使工作更为舒适、更有效率,不要蛮干
2. 防错法	如何避免做错事情,使工作第一次就做好
3. 五五法	借着质问技巧来发掘出改善的构想
4. 双手法	研究人体双手在工作时的过程,藉以发掘出可资改善的地方
5. 人机法	研究探讨操作人员与机器工作的过程,藉以发掘出可资改善的地方
6. 流程法	研究探讨牵涉到几个不同工作站或地点的流动关系,藉以发掘出可资改善的地方
7. 抽样法	借着抽样观察的方法能很迅速有效地了解问题的真象

东莞理工学院

IE七大手法之一——防错法

1. 意义

防错法又称防愚法,其义为防止愚笨的人做错事,也就是说,连愚笨的人也不会做错事的设计方法。

狭义: 如何设计一个东西(一套方法),使错误绝不会发生。
广义: 如何设计一个东西(一套方法),而使错误发生的机会减至最低的程度。因此,更具体的说“防错法”是:

- 1> 具有即使有人为疏忽也不会发生错误的构造 — 不需要注意力。
- 2> 具有外行人来做也不会做错的构造 — 不需要经验与直觉。
- 3> 具有不管是谁或在何时工作能不出差错的构造 — 不需要专门知识与高度的技能。

2. 功用

- 1> 积极: 使任何的错误,绝不会发生。
- 2> 消极: 使错误发生的机会减至最低程度。

3. 应用范围

任何工作无论是在机械操作、产品使用上,以及文书处理等皆可应用到。

东莞理工学院

IE七大手法之一——防错法

4. 基本原则

在进行“防错法”时,有以下四原则可供参考:

- 1> 使作业的动作轻松
- 2> 使作业不要技能与直觉
- 3> 使作业不会有危险
- 4> 使作业不依赖感官

5. 基本原理

- 1> **排除法:** 剔除会造成错误的原因。
- 2> **替代化:** 利用更确实的方法来代替,如机器替代人工。
- 3> **容易化/简化:** 使作业变得更容易、更合适、更独特,或共同性以减低失败。适合化、共同化、集中化、特殊/个别化。如包装模板。
- 4> **异常检出:** 虽然已经有不良或错误现象,但在下一制程中,能将其检出,以减少或剔除其危害性。
- 5> **缓和影响:** 作业失败的影响在其波及的过程中,用方法使其缓和或吸收,如采用保险丝进行过载保护等。

东莞理工学院

IE七大手法之一——防错法

6. 应用原理

- 1> **断根原理:** 将会造成错误的原因从根本上排除掉,使绝不发生错误。
EXL: 照相机快门防错装置(快门锁,自动过卷马达)。
- 2> **保险原理:** 采用二个以上的动作必需共同或依序执行才能完成工作。
EXL: 台式冲压机双联串联式按钮,设立多层检查方法等。
- 3> **自动原理:** 以各种光学、电学、力学、机构学、化学等原理来限制某些动作的执行或不执行,以避免错误之发生,目前这些自动开关非常普遍,非常简易的“自动化”的应用。
EXL: 自动消防洒水系统,火灾发生了开始自动洒水灭火;
 抽水马桶水箱设有浮球,水升至某一高度,浮球推动拉杆,切断水源。
- 4> **相符原理:** 藉用检核是否符合的动作,来防止错误的发生。
EXL: 开刀前后必须清点数量是否符合,以免工具遗留体内,忘了取出。
- 5> **顺序原理:** 避免工作的顺序或流程前后倒置,可依编号顺序排列,可以减少或避免错误的发生。
EXL: 许多档案归在资料柜中,每次拿出来看之后,再放回去时,放错了地方,可用斜线标示的方式来改善。

东莞理工学院

IE七大手法之一——防错法

- 6> **隔离原理:** 藉分隔不同区域的方式,来达到保护某些地区,使不能造成危险或错误的现象发生。隔离原理亦称保护原理。
EXL: 测试 NG 与 OK 产品分别放在不同的 tray 中。
- 7> **复制原理:** 同一件工作,如需做二次以上,最好采用“复制”方式来达成,省时又不错误。
EXL: 加班单的填写。
- 8> **层别原理:** 为避免将不同工作做错,而设法加以区别出来。
EXL: 申请表格应将申请者欲填写的项目以“粗黑线”标示清楚。
- 9> **警告原理:** 如有不正常的现象发生,能以声光或其它方式显示出各种“警告”的讯号,以避免错误即将发生。
EXL: 驾驶员未系安全带报警声。
- 10> **缓和原理:** 以藉各种方法来减少错误发生后所造成的损害,虽然不能完全排除错误的发生,但是可以降低其损害的程度。
EXL: 鸡蛋的隔层装运盒减少搬运途中的损伤。

东莞理工学院

IE七大手法之二——动改法

1. 手法名称

又称动作改善法,简称为“动改法”,是:

- * 省力动作原则
- * 省时动作原则
- * 动作舒适原则
- * 动作简化原则

该原则以最少的劳力达到最大的工作效果,其原为吉尔布雷斯(Gibbreth)最先提出,后经许多学者研究整理增删。其中最有效的首推巴恩斯(Ralph M. Barnes)。他将动作经济原则归纳为**3大类共22条**:

- 1> 利用人体的原则 (共9条)
- 2> 布置工作地点的原则 (共8条)
- 3> 设计工具和设备的原则 (共5条)

东莞理工学院

IE七大手法之二——动改法

1>利用人体的原则

原则1: 两手同时开始及完成动作
 原则2: 除休息时间外,两手不应同时空闲
 原则3: 双臂的动作应对称,方向应相反,并同时进行
 原则4: 尽可能以最低等级级动作工作

说明: 欲使动作迅速而轻易,唯有从缩短动作距离,以及减少动作所耗体力上着手。欲达到此目的,其实际对策则为选取级数最低的动作,使动作范围缩小,并使物料及工具尽可能靠近手的动作范围内。工作时,人体的动作可分为下列五级:

级别	一	二	三	四	五
运动枢轴	手指	手腕	肘	肩	身躯
人体运动部份	手指	+ 手掌	+ 前臂	+ 上臂	+ 肩
动作范围	手指节之长度	手掌之宽度	前臂之长度	上臂之长度	上臂+身躯弯曲
速度	1	2	3	4	5
体力消耗	最少	少	中	多	最多
动作力量	最弱	弱	中	强	最强
疲劳度	最小	小	中	大	最大
时间	0.0016分	0.0017分	0.0018分	0.0026分	

以25mm为主

IE七大手法之二——动改法

原则5: 应当利用力矩协助操作,但如需用肌力制止时,则应将其减至最小度。
 原则6: 连续曲线运动较方向突变直线运动为佳。
 原则7: 抛物线运动较轻快。
 原则8: 动作宜轻松有节奏。
 原则9: 作业时眼睛的活动应处于舒适的视觉范围内,避免经常改变视距。

2>布置工作地点的原则

原则10: 提供适当的照明;应有适当的照明设备,使视觉满意舒适(1>必须有合适其工作的充足光度;2>必须有合适颜色的光线,且应避免闪光。3>必须有合适的投射方向)。
 原则11: 工作台椅高度适当舒适。
 原则12: 所有工具物料预放在固定位置。
 原则13: 工具物料应尽可能靠近操作者。
 原则14: 应利用重力进给、料箱和容器传送物料,并尽可能送到靠近使用的地方。
 原则15: 工具和物料应按最佳动作顺序排列布置。

IE七大手法之二——动改法

原则16: 应尽量利用下滑运动传送物料,并尽可能送到靠近使用的地方。
 原则17: 工作地点的环境色应与工作对象的颜色有一定对比,以减少眼睛的疲劳。

3>设计工具和设备的原则

原则18: 尽量以足踏/夹具替代手的工作。
 原则19: 尽可能将二种工具合并。
 原则20: 依手指负荷能力分配工作。

手别	左手				右手			
手指别	小	无	中	食	食	中	无	小
能力顺序	8	7	5	3	1	2	4	6

原则21: 手柄接触面尽可能加大。
 原则22: 操作杆应尽可能少变更姿势。

IE七大手法之三——流程法

1、意义

绘制工序流程图,以适当的符号来表现观察及记录一件工作完成的过程。

2、功用

- 用来记载现行工作的过程,加以质问,以寻求改善的地方
- 用来比较改善前、改善后之差异情形

3、名词解释

- 作业: 凡物体被改变任何物理或化学性质或装上另一物体或从另一物体拆下,或为另一工作搬运、储存及检验而做的安排或准备。符号: ○
- 检验: 鉴定物体而加以检查其数量质量或数值。符号: □
- 搬运: 物体由一处运至另一处,人由一工作地点移至另一工作地点。符号: →
- 储存: 物品被保存并不使有不合法的移动。符号: ▽
- 等待: 物体或人员因情形不容许或不立即采取下一步骤时称之。符号: D

IE七大手法之三——流程法

实例:

表 题		别计的制作(改善前)			日期 年 月 日	
作业名称	流程	机群	时间	人员	工序记号	
			分	人	○	□
1 剪断的零件以斜角	○	切割机	60	1		
2 搬运	→	吊车	20	2		
3 测定长度,检查角度	□	游标卡尺	10	2		
4 暂时放置	▽	架	70	2		
5 搬运	→	吊车	10	2		
6 外径研磨	○	研磨机	15	1		
7 搬运	→	吊车	20	2		
8 外径测定	□	游标卡尺	5	2		
9 搬运	→	吊车	20	2		
10 放入手力扳具检查	○		10	2		
11 搬运	→	吊车	15	4		
12 暂时放置	▽		60	1		
13 保管	□	仓库				
合 计	13个	工序	854	52分	21人	
					2次	5次
					(16分)	(25分)
					(25分)	(33分)

IE七大手法之四——五五法

1.手法名称:

5 × 5WHH法; 又称5 × 5何法; 又称质疑创意法; 简称五五法。
 “5WHH”提问技术: Why(为什么?), What(什么?), Who(谁?), When(何时?), Where(何地?)及How(如何?)

2.目的:

学习本手法的目的是在: 熟悉有系统的质问的技巧, 通过对问题反复多次的提出质疑, 从而发掘出问题的真正根源所在以及可能的创造改善途径。

3.名词释义

3.1 基本概念

- 头脑就像降落伞, ○○○只有在开放的情况下才工作○○○。
- 工作改善最大的阻碍,并不在于技术不足,而是在于一个人的想法。
- 当您认为工作已无法改善了,那就代表您已落伍了,虽然您是专家,拥有高深的学识。
- 一个虽没有多大学识的人,只要他认为工作仍有改善的可能,那么他就比您更合适这份工作。

抛棄成見 打破固執

IE七大手法之四 —五五法

3.2 何处最需要改善

※您的时间非常宝贵，应妥善运用；挑最重要的事情优先做！
瓶颈的地方是最值得改善的，顺利的地方留待以后有时间再去研究。
耗时多的地方往往是改善的好机会。
紧急情况：由于材料、工具设备或公文制度造成时间及人力的浪费，是极需改善的地方。
浪费：须要改善的事物，往往不是显而易见的，除非您细心的观察，否则日过一日在浪费的情况下而不自觉。细心地找出材料、时间及人力的浪费。

3.3 工作的构成

每一工作均包含三部份：
1. 预备：时间和劳力花在诸如调整机器，放置加工物等准备工作上。
2. 操作：实际工作，附加价值于产品上。
3. 收拾：时间和劳力花在诸如取下加工物，处置残余物屑，存放或清理等工上。

最易显出改善成果的地方在于免除<操作>，因为它也自动地将<预备>和<收拾>的时间、劳力免除了。请记住<预备>及<收拾>只会增加产品的成本并不增加它的价值。

18

IE七大手法之四 —五五法

3.4 改善的探讨方向

每件工作都可依照下列4个主要的方向去探讨可能的方向。
应持有“目前的方法绝非仅有而且最好的，必然有更好的方法”的态度。

ECRS原则：

E, eliminate (剔除)：许多操作可能是不必要的，只是萧规曹随习而不察，剔除是最好的方向。
C, combine (合并)：将二种以上的动作尝试结合在一起是为合并。我们应寻求合并的可能性；二个操作一起做可以省掉搬运、检验、存放等动作。如果二个操作不易合并时，应尽可能将搬运合并在操作中。
R, rearrange (变更/重组)：应改变次序、地点及人员的可能性，这些改变可能引出删除和合并的灵感。
S, simplify (简化)：在删除、合并及变更操作等检讨后，研究「如何」来做以达到简化的目的。

19

IE七大手法之五 —人机法

考查点	分析现状	提出问题	改进建议
	第一次提问	第二次提问	第三次提问
目的	做什么	为何需要	有无其它方法代替
地点	何处做	为何需此处做	有无其它更合适的地点
时间	何时做	为何需此时做	有无其它更合适的时间
人员	何人做	为何需此人做	有无其它更合适的人员
方法	如何做	为何需如此做	有无其它更合适的方法

20

IE七大手法之五 —人机法

1.手法名称：

人机配合法 (Man-Machine Chart)；简称为“人机法”。

2.目的：

学习如何记录人与机器配合工作时的过程：
1> 发掘空闲与等待时间
2> 使工作平衡
3> 减少周程时间
4> 获得最大的机器利用率
5> 合适的指派人员与机器
6> 决定最合适的方法

3.意义：

以图表的方式，记录操作人员与一部机器或多部机器之操作关系，并藉此记录来做进一步的分析与改善。

4.应用范围：

1> 1人操作1部机器或多部机器
2> 数人操作1部机器或多部机器。
3> 数人操作一共同之工作。

5.功用：

1> 了解在现况下，操作人之时间或机器之时间是否妥善应用。
2> 依上述之记录加以质疑，寻求改善之地方
3> 用以比较改善前及改善后之差异情形。

21

IE七大手法之六 —双手法

1.手法名称：

双手操作法，简称为“双手法”。

2.目的：

学习有系统的记录人体双手(足)动作的过程。
有一个古老的故事说：“上帝造人为何要给一个嘴巴，二个眼睛，二个耳朵以及二双手呢？”那是因为上帝希望每一个人能少说，多看，多听，多做。这样的故事我们都非常清楚与了解。但是我们若进一步加以探讨，我们是否尽力发挥我们“双手万能”的功用。每一个人都会说“当然是”如果再问下去，您的双手在工作时，有一只手在“闲置”的状态下，所占之比率例有多少，相信有许多人不能够回答出来。
“双手操作法”就是希望能帮助我们了解双手在操作时“闲置”的状况，并寻求改善的方法，以发挥双手的能力。

3.意义：

以图表的方式，来记录操作者双手(足)的动作过程，藉此记录来做进一步之分析及改善。

22

IE七大手法之六 —双手法

4.应用范围

1> 适用于以人为主的工作，即研究的对象为人体的双手或双足。
2> 专注于某一「固定工作地点」的研究，即该工作固定在此地点上实施。
3> 该件工作有「高度重复性」，即该件工作会再次大量生产。非重复性之工作，则因研究改善后无法再次应用于同一件工作内，而失去研究改善之目的。

5.功用

1> 用以记载现行操作者双手(足)的动作过程。
2> 依(1>)的记录，加以质疑，寻求改善的地方。
3> 用以比较改善前及改善后的差异情形。

6.名词释义

1> 右手操作图：为双手操作图之另一称呼，盖左右手即是双手之义。
2> 操作者操作图：为双手操作图的另一称呼。盖其研究对象系以操作者之双手(足)之动作为主。

23

IE七大手法之六——双手法

3>. $\Rightarrow$:代表"移动",表示手由一地点移动到另一地点

4>. ∇ :代表"把持",一手握住一个物体,另一手正在工作,此时握住东西的手,称为"把持"之状态。

5>. $\square$:代表"等待",一手正在等待下一个动作。

6>. $\bigcirc$:代表"作业"或"操作",手正从事有生产性的动作,皆是。

EXL:将物体结合在一起,分开、弯曲、转动、对准、拿起、放下、抓取等等。

7> 正常工作范围:以在坐姿状态双手之正常活动可及之范围,是为正常工作范围,约在37-40公分之范围内。

8> 图表介绍

东莞理工学院

IE七大手法之七——工作抽样法

1.定义

工作抽样法系指应用统计学上的抽样原理来研究工作中人员与机器设备等的活动情形,它是一个了解事实最有效的工具之一。它可在最短的时间和最低的成本之下获得有关人与设备之间的有用信息。

工作抽样法是通过随机抽样找出处于不同工作状态(或工作类别等)的百分比的一种方法。

工作抽样对于决定机器和人员的稼动率、适用于作业和生产标准的附加时间,工作抽样的结果是有效的。对于分析无重复或无规律的动作抽样结果尤其有用。

2.分类

1> 人与机器活动状况抽样: EXL:决定操作员每天工作占百分之几,空间占百分之几。

2> 绩效抽样: EXL:成型机待机之比率,操作员之工作绩效等。

3> 工作衡量: EXL:建立操作的标准工时,尤其适用于文书性质的作业。

东莞理工学院

3.工作抽样的好处:

- 1> 观测时间短,并可同时观测数部机器或操作人员的状况。
- 2> 调查时间较长,可去除因每日变动所造成的差异现象,因此其结果较为客观可靠。
- 3> 所被观测的对象所产生的干扰次数及时间较短。

总之,工作抽查不需使用马表的技巧,不需费大批专门人员连续时间的观测。更不需对个人的努力或成绩作主观的评判,而能比任何其它测试方法在较短的时间、较少的成本、较佳的客观情形之下,获得有关人员或机器的工作实在状况,作为管理上采取行动的根据。

东莞理工学院

IE七大手法之七——工作抽样法

4.实施工作抽样的步骤:

- 1> 宣传与训练
- 2> 认识抽查的目的
- 3> 详加观察,收集有关资料
- 4> 决定抽查的工作项目及定义
- 5> 设计记录用表格
- 6> 决定观测次数
- 7> 决定观测时间
- 8> 现场观测
- 9> 观察结果的整理与检讨
- 10> 决定时间标准
- 11> 决定工作绩效

工作抽样的缺点是什么?

- 1、无法记录到工作的程序及工作的详细内容,如不合理、不均衡、浪费等。
- 2、无法掌握作业人员及机器转动的作业能力(速度)。
- 3、为达到可信赖的精度,对观察数量、研究周期等提出较高要求。

东莞理工学院

五、工作研究与生产线平衡

工作研究

- 方法研究
- 工作测量 (标准工时)

标准工时应用之生产线平衡

我的眼睛受不了了,能不能让我休息一下?

为什么我一个人要干两个人的活?

东莞理工学院

工作研究 (Work Study)

- ◆ 工作研究是以系统为对象,要在不增加投资或投资很少的情况下,通过对生产组织、劳动分工、工装设计、操作方法、工作环境等因素的综合分析与改进,使人、机、物、时间、空间、环境等受到有效地控制和充分利用,从而保证工作质量,使整个系统处于受控状态,以达到降低消耗,提高产品质量,提高生产效率,提高企业经济效益和竞争能力的目的。
- ◆ 工作研究告诫我们,企业内部任何何时何地都存在改进的余地(潜力),任何时候都应该探求最合理的工作方法,而合理有效的工作方法决不能依靠主观臆想来确定,而是应该遵循科学的方法和程序通过分析研究而作出决定。工作研究不仅适用于工厂企业,亦适用于服务性行业及事业单位的系统改进与创新。
- ◆ 工作研究是方法研究 (Methods Study) 和工作测量 (Work Measurement) 的总称。
- ◆ 方法研究关心的是改进工作方法以减少作业的工作量。工作测量关心的是调研并减少无效时间,为由方法研究确定的改进方案规定相应的时间标准。因此,方法研究是工作测量的前提,如不经过方法研究就进行工作测量是毫无意义的;工作测量为评价方法的优劣提供依据,如只进行方法研究,不进行工作测量,就难以减少无效时间,鉴别和确定最佳方法。

东莞理工学院

方法研究

>程序分析
 ●工艺程序分析
 ●流程程序分析
 >操作分析
 >动作分析

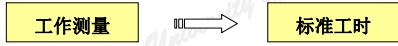


改善手段：人因工程，工作录像，IE七大手法等

东莞理工学院 30

工作测量与标准工时

>作业测量：就是为合格工人在正常的工作条件下完成特定的工作而建立时间标准的应用技术。




东莞理工学院 31

标准工时——IE的原点

>1、什么是标准工时（Standard Time）
 ●所谓的标准时间，是指操作熟练程度和技能都达到平均水平的作业人员，在正常作业条件下，按规定的标准操作方法，以正常速度完成某项能达到可接受质量水平的工作所需的时间。
 ●标准时间是衡量一切工作的标准，它具有相当高的公平性、客观性和普遍性。

>2、标准工时必须依据的基本条件
 (1) 正常作业条件（环境）
 气温/湿度/人体工学状况等应在合理合理条件下。比如最适合人体作环境是20摄氏度，没有烦人噪音及刺眼的炫光，而且以站立或坐着不会太疲劳姿势作业等。

(2) 迄今最佳的工作方法
 比如，加工机台速度/温度/压力/刀具具

从这到市政广场，开单车与宝马工时相差太大——方法不同，工时不同



东莞理工学院 32

这个测试对象是童工，技能可不行啊！

(3) 胜任而合格熟练的作业者

- 首先，被测定的作业员必须是可以胜任工作的（正确判定对象群体）。
- 其次，这项工作必须由受过基础训练的人，才可以做测时的对象（正确选定群体中测试对象）。

(4) 以正常速度

- 如何定义正常速度？
- 如何处理非正常标准的测试数据？

1. 我们为何要提到这概念？
2. 这个概念标准对标准工时有何影响？

●产业界对正常速度的定义，迄今普遍为人所接受的是：

- A：在0.5分钟内，将52张扑克牌分成四堆；（站立桌前，手距桌面高度25CM，堆间距约20CM；）
- B：成年男人穿“红蜻蜓”皮鞋在平坦路上，以1分钟走完86M的速度（无负重状态）。

因为，在测试过程中，作业员未必就是正常状态、正常速度下！我们必须运用这个概念使他接近正常水平。



东莞理工学院 33

标准工时的用途

●标准时间的管理用途
 □计算效率、产量、工价
 □激励工资的设定
 □发现并消除作业性能底下的损耗时间和非运转损耗时间
 □测试各种作业方法的优劣后，改善作业方法、工器具、设备等
 □评价设计及制造方式的改善程度
 □作业人员培训的基础水平及评价
 □测试作业人员、监督人员的成果，并进行评价
 □作好流水线作业等的生产线平衡

●标准时间的计划用途
 □作为生产计划的基础(制造能力)
 □作为日程计划的基础(制造日程)
 □作为人员计划、加班计划、设备计划的基础
 □作为设定标准成本、成本报价等
 □外协单价的决定

标准工时作用太大了吧！

但我如何作出标准工时头脑发热！



东莞理工学院 34

标准工时的构成

←———准备作业———→ || ←———单件作业工时———→
 正常工时 宽放 正常工时 宽放
 ←———生产批总标准工时———→

- 正常工时：运用科学化方法测定，不管作业者的“实况”变异，一律以合适的理想水准为准。
 $\text{正常工时} = \text{观测时间} \times \text{评比系数}$ 。
- 宽放工时：以“比率”附加于“正常标准工时”上，最好运用科学方法设定宽放率；
- 标准工时 = 正常工时 + 宽放工时 = 正常工时 $\times (1 + \text{宽放率})$

东莞理工学院 35

►5、标准工时的测量

1) 非工程估计方法

A、经验的方法
主事者/资深作业者接臆测
易争执/无依据资料

B、历史记录法
运用“工时记录单”作资料来源
运用简易“统计方法”分析

2) 工程估计方法方法

A、马表测时法 (Stop Watch Time Study)

B、预定时间标准法 (Predetermined Time Standards, PTS)

C、标准数据法

D、工作抽样法

东莞理工学院

马表测时法

马表测时法是种很有学问的研究，表面看很死板，其实它很可能让你变成跳跃式思考，慢慢理解IE真谛。

马表测时法步骤

- 获得和记录与作业有关的信息，如测试对象和工作环境等。
- 预先观测下，将作业分解成不同作业单元，提高测时准确性。
- 检查各个细节，以确保采用最有效的方法和动作，决定研究需要操作循环的次数。
右表是通用电气公司选择观测循环次数的原则。
- 用秒表测量和记录操作动作的每一个单元所用时间。

1. 什么是作业单元?
2. 为什么要划分作业单元?

观测次数表

总作业单元时间	观测次数
40分钟以上	3
20-40分钟	5
10-20分钟	8
5-10分钟	10
2-5分钟	15
1.0-2.0分钟	20
0.75-1.0分钟	30
0.5-0.75分钟	40
0.25-0.50分钟	60
0.10-0.25分钟	100
0.10分钟以下	200

为了正确地予以速度的评比及人机作业分析

东莞理工学院

(5) 舍弃异常值

舍弃异常值统计学里有好几种，但IE常用是算术平均法：测出合理测试值初次总平均，再找出比总平均高28%，及低25%舍弃，再取平均值。

(6) 操作者评比

1. 速度评比：就是IE测试人员以主观式，直接判定被观测者操作过程中的速度，以百分比(%)表示，直接调整所测定的平均工时，使它成为正常时值。这个%与工人操作速度成正比，与测试工时成反比!

A. 依产业界经验，速度评估不低于67%，也不高于125%，否则需针对工作方法和操作对象予以检讨!

B. 易产生误解/争执

2. 客观评比
由Dr. Mundel所提倡
已很少人使用

W01

测试工时: 0.0168
速度评比: 80%

W02

测试工时: 0.0139
速度评比: 100%

W03

测试工时: 0.0116
速度评比: 120%

1. 速度很快的工人，所以时间少于标准工时，所以要取高于100%评比来调整。
2. 能精确告诉我高几点? 是10%还是5%?

东莞理工学院

3. 西屋平准化评比:

西屋平准化产生背景:

直接速度评比法是比较方便，被很多人所使用，但它也有很多缺点。如对同一工人作业有的IE评定80%，有的评为100%，以致差异大。目前，业内很多IE采用美国西屋电器公司研发的一套有实质意义的具体方式，称为西屋平准化法，改用更明细的影响因素与级距表，已被广泛使用。

西屋平准化原理:

这种方式首先找出影响速度的四大因素，即熟练程度、努力程度、工作环境、数值一致性。每个因素由高到低分成几个等级，各等级间给予一定的调整系数。

A. 熟练程度 (Skill)，指工作操作过程中的顺畅性。一般来说，越有经验，就越动作顺畅。

B. 努力程度 (Effort)，指工作意愿。有的人懒洋洋，爱做不做，当然会影响速度。

东莞理工学院

C. 工作环境 (Conditions)，如温度，光线，通风都会影响工作的速度。

D. 数据一致性 (Consistency)，指同一作业单元的测时值，是否非常接近，变异是否太大，因而加以某种调整。

右表是各因素调整系数:

熟练程度调整系数 (表1)

超佳	A1	+0.15
	A2	+0.13
佳	B1	+0.11
	B2	+0.08
良	C1	+0.06
	C2	+0.03
平均	D	+0.00
可	E1	-0.05
	E2	-0.10
劣	F1	-0.16
	F2	-0.22

努力程度调整系数 (表2)

超佳	A1	+0.13
	A2	+0.12
佳	B1	+0.10
	B2	+0.08
良	C1	+0.05
	C2	+0.02
平均	D	+0.00
可	E1	-0.04
	E2	-0.08
劣	F1	-0.12
	F2	-0.17

工作环境调整系数 (表3)

理想	A	+0.06
佳	B	+0.04
良	C	+0.02
平均	D	+0.00
可	E	-0.03
劣	F	-0.07

数据一致性调整系数 (表4)

理想	A	+0.04
佳	B	+0.03
良	C	+0.01
平均	D	+0.00
可	E	-0.02
劣	F	-0.04

对各类状态还可以加上具体描述，这样大家都统一认识，评比系数就更精确了！大家认识统一了！

东莞理工学院

运用西屋平准法评比的实际做法如下:

设某项作业测时，评估被测者熟练系数B2，努力系数为C2，工作环境D，一致性E；经查系数表:

$B2=+0.08, C2=+0.02, D=0, E=-0.02$

若平均值为0.0168H (舍弃异常值)，

则正常工时= $0.0168 \times (1+0.08+0.02+0-0.02)=0.0181 H$ ，

标准工时= $0.0181 \times AL(宽放)=0.0181 H$

1. AL是多少?
2. 如何舍弃异常值?
3. 上例中0.0168是哪类工作单元?

东莞理工学院

(7) 赋予宽放计算

❖ 宽放由来, 在任何工作环境下人的生理需求(上洗手间、喝水)都不可避免造成工作停顿; 机械设备运作一定时间会损坏同时也需进行适当保养维护和检修, 才能确保其使用的稳定性; 还有一些作业准备、突出事件。所以, 所测时间必须有一定宽放, 才能与现实情况相一致。

❖ 宽放种类

A. 生理宽放, 指由于作业员生理上的需求, 常理上绝对可以谅解的作业中断。如每隔2小时上洗手间一次, 每隔1小时停下来喝水;

B. 疲劳宽放, 指人体经过作业劳动, 难免会产生疲劳, 因此需要中断一些时间来恢复, 以免过累而影响工作质量及效率

C. 管理的宽放：开会，工作安排及指导而引起非作业时间。

D. 特殊的宽放：工作台清洁，机器维护，不良品的发现及抵制。

人机联合作业过程中，可要分清喽：

1. 工人可趁机械作业过程中稍作休息，恢复疲劳。
2. 工人在机械作业过程中又需从事其它作业！

注意：找好接口！
所以，我的疲劳宽放要比车缝手工作者高啊！

如P10包装部用小下车下成品工人，经常在等电梯时坐拉上休息；模杯工人在压裁片过程中又要用从事下个裁片的固定工作，一刻都没得闲啊！

标准工时应用之生产线平衡

1. 概念

指车间中各项作业负荷之间差距最小，流动顺畅，减少因时间所造成的等待或滞留现象。广义上也包括线与线，车间与车间之间的平衡。

生产线平衡是生产流程设计及作业标准化中最重要的方法。

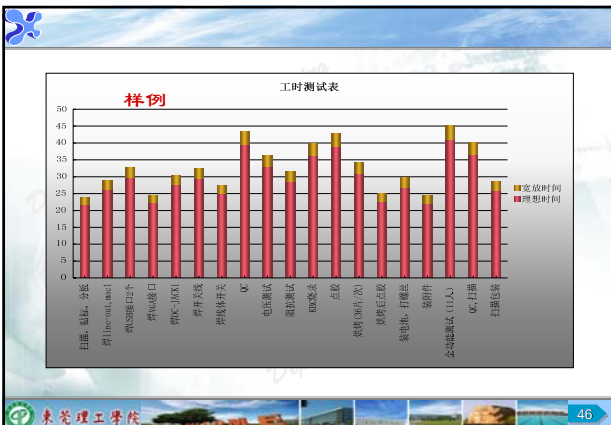
2. 目的

- 1> 物流快速，减少生产周期。
- 2> 减少或消除物料或半成品周转场所。
- 3> 消除工程瓶颈，提高作业效率。
- 4> 稳定产品质量。
- 5> 提升工作士气，改善作业顺序。

3. 生产线平衡表示法

一般使用生产流动平衡表来表示，纵轴表示时间，横向则依工程顺序表示，并划出其标准时间，划法可使用曲线图或柱状图





4. 产线平衡分析过程

- 1> 确定各工序顺序(作业单位)，填入生产流动平衡表内。
- 2> 测算各工序实质作业时间以DM(Decimal Minute)为单位记入平衡表内。
注： $1DM=0.01分=0.6秒$
- 3> 清点各工序作业人数，记入人员栏内。
- 4> 一人实质作业时间/人数=分配时间，记入时间栏。
- 5> 依此分配时间划出柱状图或曲线图。
- 6> 在分配的实质时间最高的这一工序顶点横向划一条点线。
- 7> **不平衡损失=(最高的DM×工序总数)-(各工序净时间的总计)。**
- 8> **生产线平衡率=各工序净时间的总计/(最高的DM×总人数)。**
- 9> **生产线不平衡损失率=1-生产线平衡率**

5. 研究与改善

改善依三个方向来进行:

- 1> 不平衡的检讨与改善:
 - 作业分割
 - 利用或改良工具、机器
 - 提高机械效率
 - 提高作业者的技能
 - 增加作业者
- 2> 从作业方法改善

动用改善四要法(工作简化法)进行作业方法改善。
- 3> 与生产计划的节拍时间检讨改善

改善技巧:

- ◆ 当生产线出现不平衡状态时,习惯用人员增补不补,不足为取,也可以对材料、零件包括设计方法来检讨,有否缩短工时的方法。
- ◆ 生产线补进的新手,因对工作的熟悉和熟练程度不足,尤其是注意其工作配置。

五、工厂布置与物料搬运

1. 概念

良好的工厂布置,必须使人力、物料、设备能合适的配合,从原料输入,经加工制造至成品的搬运等一切有关程序,尽量减少等待、搬运的次数与距离,使工作的流程能顺利流畅为主。

工厂为结合人员、机器设备、物料及厂房的一种组合,如何设计一个最佳组合,应考虑:

1. 工厂的规模及未来的发展.
2. 组织型态
3. 产品的制程
4. 产品及物料的体积和重量
5. 机器用量.

2. 厂区配置要点

- 1> 员工生活区:如宿舍、食堂、休闲场所,尽可能配置在工厂作业区以外的地方。
- 2> 停车场:企业内职工及访客洽公停车场(自行车、摩托车、小汽车、大卡车)。
- 3> 绿化区:适当绿化不只美化环境,对员工的情绪具有调节作用。
- 4> 厂区通道:应考虑货物及机器设备进出的通道。
- 5> 办公行政区:因与外部的往来较多,应尽可能在厂区的前端。
- 6> 工厂作业区:可分为厂内行政区、仓储区、生产区。

工厂布置与物料搬运

3. 厂内布置分区

- 1> 行政区:部门主管及助理人员
- 2> 通道:主信道宽2M左右,副通道宽1.5M左右。
- 3> 物料及完成品周转区:能放置一天用量之物料及完成品存放区。
- 4> 作业区:应整齐配置。
- 5> 工具间:有固定地点。

4. 厂设施设计之目标

- 1> 方便制造程序
- 2> 最小化物料搬运
- 3> 维护管理与动作之弹性
- 4> 降低设备投资
- 5> 经济化使用建筑物
- 6> 维护在制品之高度周转
- 7> 促进人力之有效用
- 8> 提供员工方便、安全与舒适

5. 生产线布置形式

- 1> 程序布置(Process Layout, Kind Layout, Functional Layout): 即为同式的机器或相同的程序设置于一处。

工厂布置与物料搬运

- 2> 产品布置(Product Layout, Line Layout): 即同一制品的机器,或制品中同一部份制品的机器,按照制造程序的顺序安排排列。
- 3> 群组布置(Group Layout): 即类似工件族在同模具,夹具的工具机群中按类似的操作方法加工的一种工具群布置方式。

6. 产品制程分析

- 1> 画出产品制作程序图,并对各工序分析,作消除,合并及简化。
- 2> 定案的流程图考虑使用哪些机器设备。
- 3> 哪些工序需要哪些物料,物料如何供应。
- 4> 每个工序的标准产能(工时)设定。
- 5> 依标准产能计算所需人力、机器及场所空间。
- 6> 依订单的生产量来计算人力、机器及场所负荷。

7. 生产线布置原则

- 1> 短距离原则:工段与工段间,工序与工序间,物料流动距离愈短愈好。
- 2> 流畅原则(单流向原则):物料流动路线尽量避免来回上下移动。

工厂布置与物料搬运

- 3> 固定循序原则:工作物依事先制定的制程流程图流动,不可任意改动。
- 4> 分工原则:每一个作业员只分摊某一部份的工作。
- 5> 经济产量原则:布置一条流水线须达到一定的经济产量。
- 6> 平衡(Balance)原则:各工序要平衡,达到「行如流水」的效果。
- 7> 机器设备零故障原则:平时机器设备应依规定做好保养。
- 8> 舒适原则:照明、通风、气温应适度、噪音、热气、制造粉尘、震动应隔离。
- 9> 空间应用原则:备用量,完成品移动快速,制程中不囤积半成品。
- 10> 弹性原则:容易变迁或调整不同的产品。

8. 物料搬运(Material Handling):

其是一纯属消耗性动作,应尽量避免。

简化搬运原则:

1. 尽可能使物料维持加时的高度。
2. 设计合适容器,以便成批搬运。
3. 使搬运的距离最短。
4. 利用重力滑运式堕送。
5. 多利用机械能力。
6. 所有通道要畅通。
7. 尽可能取消拿起、放下的动作。
8. 不宜使技术人员从事搬运工作。

六、运用价值工程降低成本

>1、价值工程的由来

- 麦尔斯(L. D. Miles)
- 石棉事件
- 1947年,《价值分析的方法》发表
- 1954年,美国海军部首先制定了推行价值工程的计划。
- 1979年美国价值工程师协会(SAVE)举行年会,卡特总统在给年会的贺信中说:"价值工程是工业和政府各部门降低成本、节约能源、改善服务和提高生产率的一种行之有效的分析方法。"
- 早年在美国国防部的推动下,全美曾创下聘用10万名价值工程师的记录。

2、价值工程经济效益

- 据统计,在开展价值工程活动中,工人提出的改善方案,一般降低成本5%;技术人员提出的改善方案,降低成本20~25%;而有组织地开展价值工程活动,则可降低成本30%以上。
- 国外一般统计数字表明,在价值工程上花费1元钱可以得到的效益是10~20元。应用价值工程并付诸实施,一般可提高产品功能并降低成本5~30%,技术经济效益是十分显著的。

3、价值工程定义

- 价值工程 (Value Engineering, 简写 VE), 也称为 **价值分析** (Value Analysis, 简写 VA):
- 以产品或作业的**功能**分析为核心,以提高产品或作业的**价值**为目的,力求以最低**寿命周期成本**实现产品或作业使用所要求的必要功能的一项有组织的创造性活动。
- 功能 (Function)**
是指产品或服务的性能、用途、功用,即使用价值。
- 寿命周期成本 (Life Cycle Cost)**
是指产品或服务在整个寿命周期 (从设计、制造、销售、使用直至报废的全过程) 内所花费的全部费用。
寿命周期成本 C = 生产成本C1 + 使用成本C2

价值 (Value)

价值工程中的“价值”是指产品的必要功能与其寿命周期成本的比值。

$$\text{价值}(V) = \frac{\text{产品具有的必要功能}(F)}{\text{实现该功能的寿命周期成本}(C)}$$

价值是企业价值与用户价值的统一。

用户角度: $V_a = F/P$
企业角度: $V_b = P/C$

$$V = \frac{F}{C} = \frac{F}{P} \times \frac{P}{C} = V_a \cdot V_b$$

提高价值的五种途径:

1. $C \rightarrow F \uparrow$
2. $C \downarrow, F \rightarrow$
3. $C \uparrow, F \uparrow \uparrow$
4. $F \downarrow, C \downarrow \downarrow$
5. $C \downarrow, F \uparrow$

4、价值工程一般工作程序

价值工程工作阶段	设计程序	工作步骤		价值工程对应问题
		基本步骤	详细步骤	
准备阶段	制定工作计划	确定目标	1. 对象选择 2. 信息搜集	1. 这是什么?
分析阶段	规定评价(功能要求事项实现程度的)标准	功能分析	3. 功能定义 4. 功能整理	2. 这是干什么用的?
		功能评价	5. 功能成本分析 6. 功能评价 7. 确定改进范围	3. 它的成本是多少? 4. 它的价值是多少?
创新阶段	初步设计(提出各种设计方案)	制定改进方案	8. 方案创造	5. 有其它方法实现这一功能吗?
	评价各设计方案,对方案进行改进、优选		9. 概略评价 10. 调整完善 11. 详细评价	6. 新方案的成本是多少?
	书面化		12. 提出提案	7. 新方案能满足功能要求吗?
实施阶段	检查实施情况并评价活动成果	实施评价成果	13. 审批 14. 实施与检查 15. 成果鉴定	8. 偏离目标了吗?

七、消除浪费——不产生价值的活动现象就是浪费

工厂生产中的7大浪费

- 等待的浪费。(例:设备故障、材料不良的等待)
- 搬运的浪费(例:搬运距离远,小批量的运输)
- 不良/修理的浪费(例:因作业不熟练造成的浪费)
- 动作的浪费(例:小零件组装时,握持压住的浪费)
- 加工的浪费(例:成型后去除毛边加工)
- 库存的浪费(例:不良品存在库等待修)
- 制造过多/过早的浪费(例:照固定的生产批量)

现场常见的浪费现象

- 物料从仓库送到生产线,用了一部分又退回。
- 加工用具放在身后某处,每次转身去拿。
- 工具要时总是难找到,有时临时发现没有了
- 每次花很长时间调机,材料也用了不少。
- 频繁移动或取放物料。
- 等待设备运作完成才开始工作。
- 作业台混乱影响作业动作的协调性。
- 不良品产生。
- 人员过多闲置动作,无效动作。
- 设备过多闲置时间。
- 物料、制品等流动有障碍。
- 无效的工序(没有直接产生价值的工序)
- 长时间没有使用的工具、设备、物料。
- 没有使用合适的工具。

IE的其他运用

- 品质管理
- 人因学与工效学
- 提案改善活动
- 成本核算
- 生产计划与调度
- 设备管理
-