



运营管理部TQM学习系列1 IE七大改善手法培训

2020年3月

目录



彩虹(合肥)液晶玻璃有限公司
CAIHONG(HEFEI)LCD GLASS CO.,LTD.

1

IE基本知识概述

2

IE七大手法的应用

第一部分

IE基本知识概述

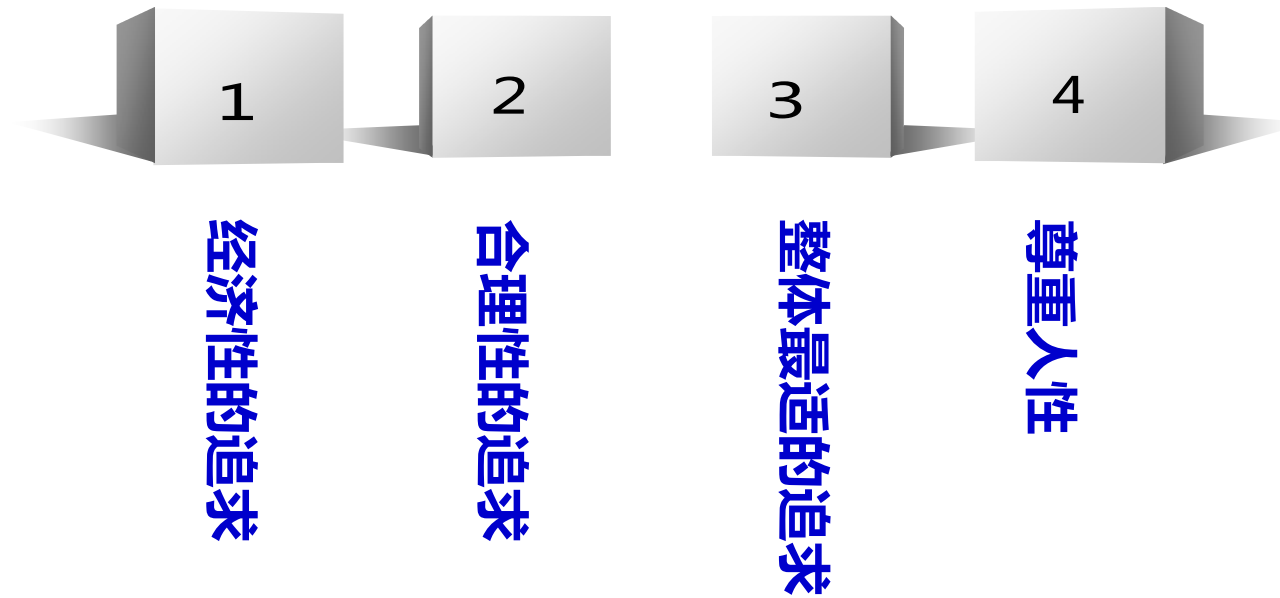


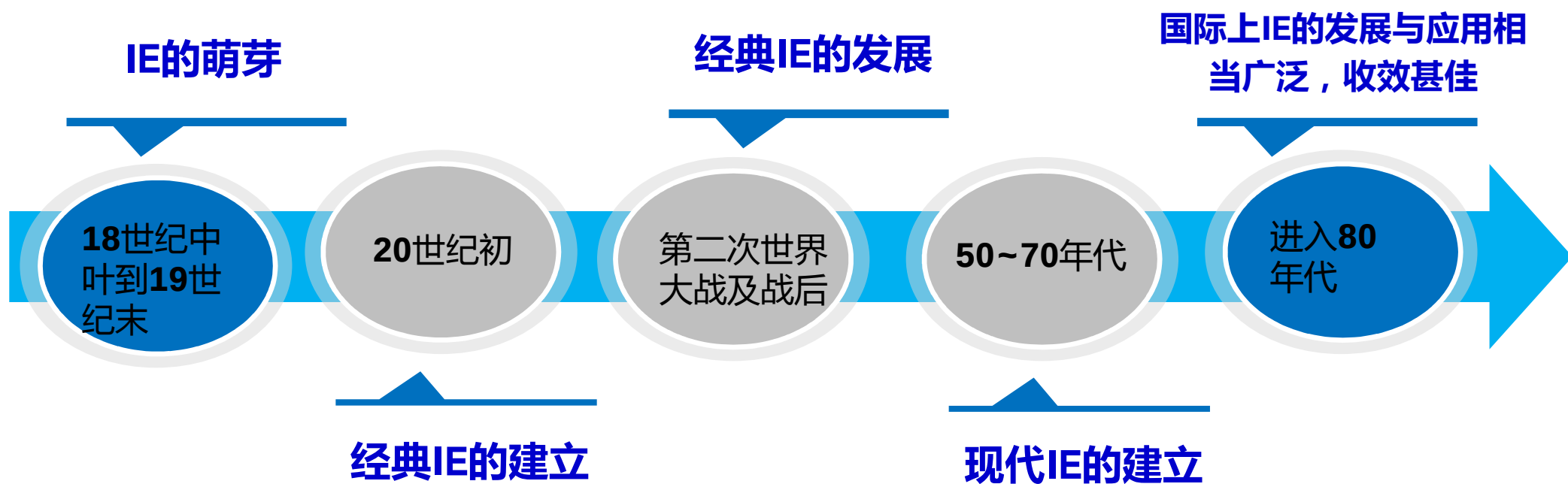
IE定义：由设计、改善或设定人、材料、设备的综合性系统即工作系统，以谋求提高生产力的技术。

何谓I E(工业工程)

- 1.有关设计、控制与管理一个由人员、设备、物料、资料、资本与知识等整合起来的(生产)系统。**
- 2.所有能够用最少的资源而生产正确又及时的产品的技术。**
- 3.找寻做每件事情的最佳方法。**
- 4.为了赚钱所需要的工程学。**
- 5.用来调查、分析与检讨改善案的手法。**





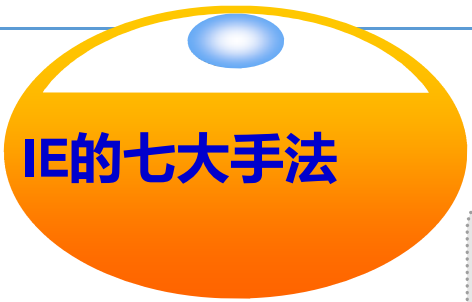




- Ø 1.作业标准与标准时间的设定
- Ø 2.工程设计（工具、设备、加工方法、装备方法等）
- Ø 3.制品设计（价值工程\分析，成本数据之作成等）
- Ø 4.生产、存量、品质、成本等管理体系的设计
- Ø 5.工厂布置、设备布置、物料搬运之设计
- Ø 6.设备投资方案之计划与分析
- Ø 7.生产方式、生产途程之设计
- Ø 8.职务分析与工作评价
- Ø 9.绩效管理制度之设计与营运
- Ø 10.奖工制度的设计与营运
- Ø 11.规划教育训练方案并实施
- Ø 12.工业安全及有关事项

第二部分

IE七大手法的应用



IE的七大手法



- 一、工程分析（程序分析）
- 二、连合作业分析
- 三、稼动分析（作业抽样）
- 四、动作研究（动作经济原则）
- 五、搬运工程分析
- 六、生产线平衡分析
- 七、设施规划与改善



定义：调查分析生产过程和作业方法，以及把握问题点进行改善。

从整个制程的轮廓着眼，其研究单位为各个操作，将各操作运用删除、合并、重组与简化之技巧，予以合理化。如果有一项操作在整个过程中为不必要或者重复，则立即予以删除，不必要再做细微之动作分析，否则即为研究浪费。

工程分析之手法

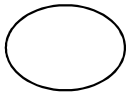
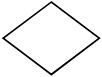
操作程序图（OPC）

流程程序图（FPC）

线图（FD）



1、使用符号

程序	记号	意义
加工		加工的意思就是将原料、材料、零件或制品依照作业目的，受到生理的或化学业的变化状态，或为下一程序进行准备的状态。
搬运		表示将原料、材料、零件或制品从某一位置移动到另一位置时的发生的状态。记号大小为加工记号直径的1/2~1/3。
储存		表示依计划将原料、材料、零件或制品储存过程的状态。
停滞		表示违反计划而使原料、材料、零件或制品发生停滞的状态。
数量检查		衡量原料、材料、零件或制品的量或个数，其结果与基准比较，以获知差异的过程。
品质检查		试验原料、材料、零件或制品的品质特性，其结果与基准比较，以判定批的合格、不合格，或制品的不良、不良的过程。



2、操作程序图（OPC）

为显示产品的整个制造程序的工程概括图，又称概要程序图。以分析操作及检验之后顺序的重点，并对于原材料，另做投入制成的时点，及操作所需时间均标明，惟不包括物料之“搬运”、“停滞”及存储之情况。操作程序图可以掌握从原材料至产品的整个制程，为分析及改善的主要基本“工具”。

3、流程程序图（FPC）

对每一主要另件或材料单独作图，使每件之搬运，存储及检验均可独立研究，特别用以分析其搬运距离，延迟，存储时间等隐藏成本之浪费。如果这些“非生产性”的时间显著，即在提醒分析人员，应寻求改良之道。

种类：材料流程程序图：说明制程中材料或另件被处理的步骤。（产品工程分析）

人员流程程序图：指出操作人员至所有一连串的动作。（作业者工程分析）

4、线图

线图通常是以比例缩尺绘制工厂建筑或工厂布置的平面图，最好使用方格眼纸，将机器、工作地点等，依其正确相关位置，一一绘制与其上，并将流程程序图上所有动入，以线示或流程图号表示，最主要者为物料或人员的流经路线，依流程程序图所记录的次序的方向用直线或丝线表示。



5、工程分析步骤

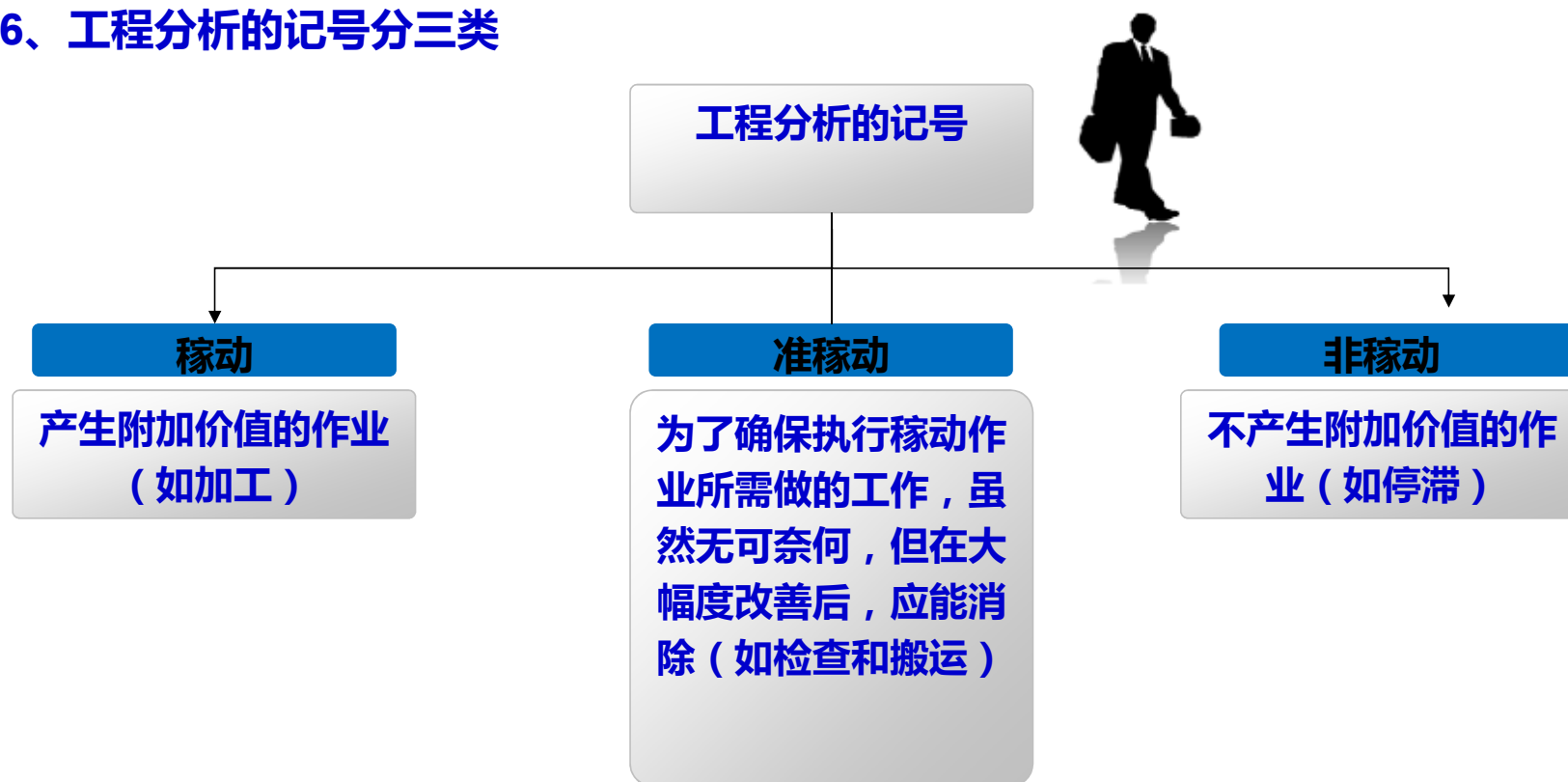
定义：调查分析生产工程与作业方法，以及把握问题点做改善。

步骤：

- 1.从原材料至产品为止依工程的程序绘制作业程序图
- 2.用工程记号做成流动线图
- 3.统计各种工程记号的时间做成总括表
- 4.由分析结果抽出问题点
- 5.改善时，先除去非稼动，再来清除准稼动
- 6.最后对于稼动作业，可以再想办法缩短时间



6、工程分析的记号分三类





一般生产作业，以人或机械的种种组合较多，其组合不一定是一位作业者和单数机械，而是由多数的人，多数的机械所组合。

为使此连合状态的作业更有效的进行，将各个的关联，由时间的经过加以分析，改善为更有效的方法，此研究为连合作业分析。

连合作业分析种类

- | | | |
|------------------------|---|---------|
| 1.单独作业者=====单数机械 | } | 人==机械分析 |
| 2.单独作业者=====多数机械 | | |
| 3.多数作业者=====单数机械 | | |
| 4.多数作业者=====多数机械 | | |
| 5.作业者==作业者（组作业）==组作业分析 | | |



人机分析步骤：调查分析作业者与机械作业内容与所需时间，以及把握问题点做改善。

- 1.决定目的与对象**
- 2.决定时期与方法**
- 3.实施观测，依照各观测对象的作业顺序，每一要素加以分析记录**
- 4.汇集连合作业分析结果，汇集作业应以：连合作业分析图表记号(如图2.1)**
- 5.由分析结果抽出问题点改善，**
- 6.改善时，宜应用5W1H或ECRS方法改善(如图2.2、图2.3)。**



图2.1 连合作业分析图表记号

作业者			机 械		
记号	作业名	内 容	记号	作业名	内 容
	单独	在时间上与机械或其他作业者无关的作业		自动	与作业者的机械作业
	连 合	与机械或其他作业者一起作业。其中的一方在支配时间的作业		人工处理	由作业者装、拆卸是其时间
	等 待	因机械或其他作业者作业中。因而发生的等待		停 止	因作业者机械的停止

图2.2 连合作业分析图表

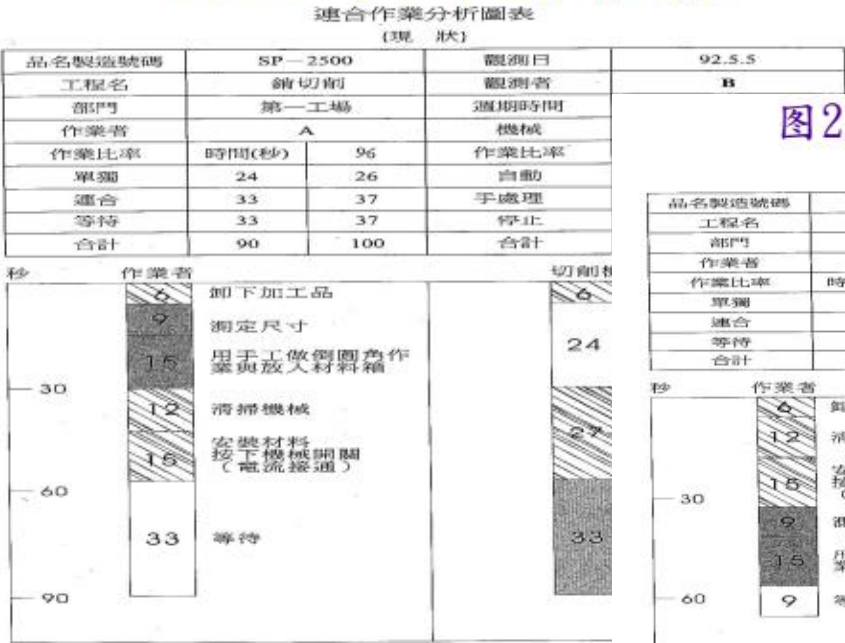
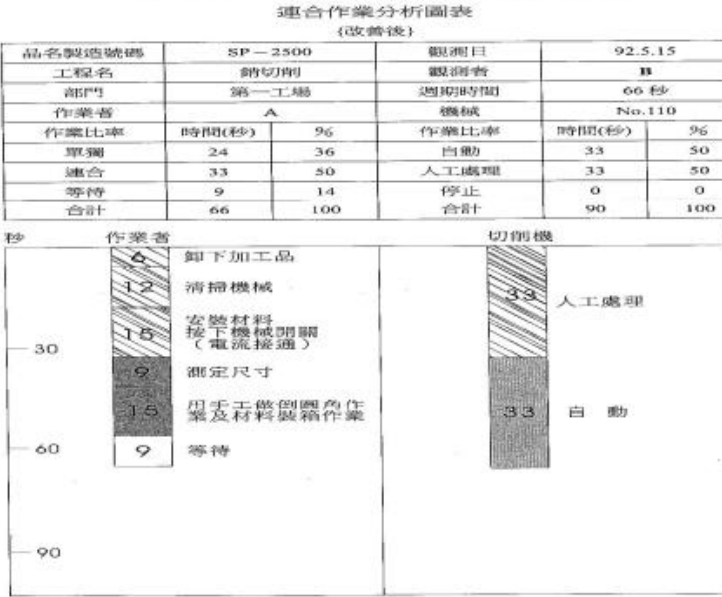


图2.3 连合作业分析图表





定义：调查人员或机械的作业，定量的把握其稼动，准稼动以及非稼动的组成比率。

步骤：

- 1.将作业分化其内容，并归为三种稼动情况
- 2.决定作业抽样的观测次数
- 3.反复观测该作业，并记录分化作业的时间
- 4.统计抽样结果，将该作业的稼动状况以圆饼图表示，
- 5.若非稼动的比率过高，则加强改善。

2-3

稼动分析（作业抽样）

1、作业者的工作要素

	工作分类	要素内容	例	
生产的、有规则的要素	主体作业	材料、部品的变形、变质等，会直接影响形成价值的作业要素	机械职场的要素(例)	装配职场的要素(例)
	主 作 业		以操作方向盘、杆所作的加工	安装部品、锁固螺丝钉、焊锡、装箱、捆包等。
	附带作业	在主作业前后，有规则地发生的作业要素	材料的固定、卸下、操作机械(起动、停止等)	材料、部品、工具的确保
非生产的、不规则的要素	宽 放	虽属作业上所需要素，但在每个作业会固定，而且不规则、偶发地发生。	加油、处理切渣、机械、工具之修整、材料、产品之搬运，步行中	收拾空箱、机械・工具之修整材材料、部品、产品之搬运、步行中
	作业宽放	为解决生理上的需求所需要素	上厕所、饮水、擦汗、取暖	
	职场宽放	由于管理上的因素、职场共通，且不规则偶发地发生	机械障・材料・部品供应不继所致之等，事务记录、作业指导、商洽	
	人的宽放 (上厕所宽放)	为回复由于作业所致之疲劳所需的要素	补偿在高温、高湿环境中作业的休息	
	疲劳宽放			
	其他要素	由于作业者个人的原因所发生的非作业要素评价是依发生程度而异	闲谈、休息、闲踌跚	



2、机械的工作要素

	工作分类	要素内容
有规则的要素 生产的	稼动 实 动 〔 空转、空送	将材料、部品实务给予加工的状态 机械虽在动，但不在加工材料、部品的状态。移动机头、MC的更换刀具等
不规则的要素 非生产的	停止 暂 动 〔 停 止 (计画上的停止)	材料、部品的装、卸、机械修整，作业者不在，材料、部品供应不断，自动停止状态等，作业中的停止 因无生产预定所致的停止。并非生产系统上的原因，而是由于生产计划、承购内容变更，日程计画、管理上的原因所致之停止。



定义：把人员作业的动作分解成最小的基本动素组成，记录并分析该作业的所有动素次序并分类，去除没有价值的动素。

步骤：

- 1.把人员作业的动作细分成18个基本动素并归类为三大类(必要的动素、延误第一类的动素、非工作必要的动素)**
- 2.调查记录该作业各动素的组合次序并分类**
- 3.将不必要的动素设法去除。**



动作分析进行方法

1.双手作业分析

是将作业的双手之顺序、方法，使用“作业”、“移动”、“保持”、“等待”记号加以分类，来分析、两者的关联性之手法。

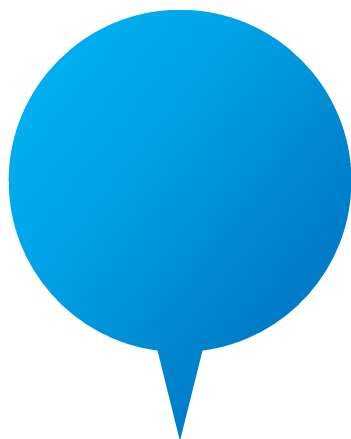
2.微动作分析法

使用各该动作的基本最小动素单位记号，将作业者的更详细、入微的手脚与眼睛之动作加以分类、进行分析之手法。

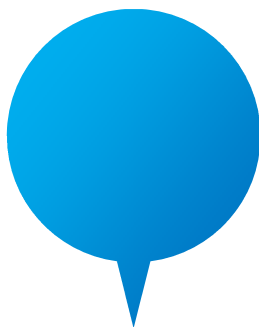
记号	名称	说明	物品
	作业	手在作业的状态	会动
	移动	伸手或在搬运东西的状态	
	保持	为了工作拿着东西的状态	不会动
	等待	双手不作任何事的状态	



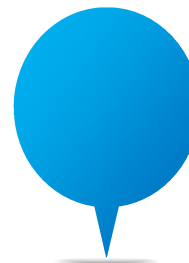
动作经济原则是由三种的基本原则所构成，宗旨均是基于为了具体改善要点之各基本原则为主题。



动作能
活用的
原则



动作量
节约的
原则

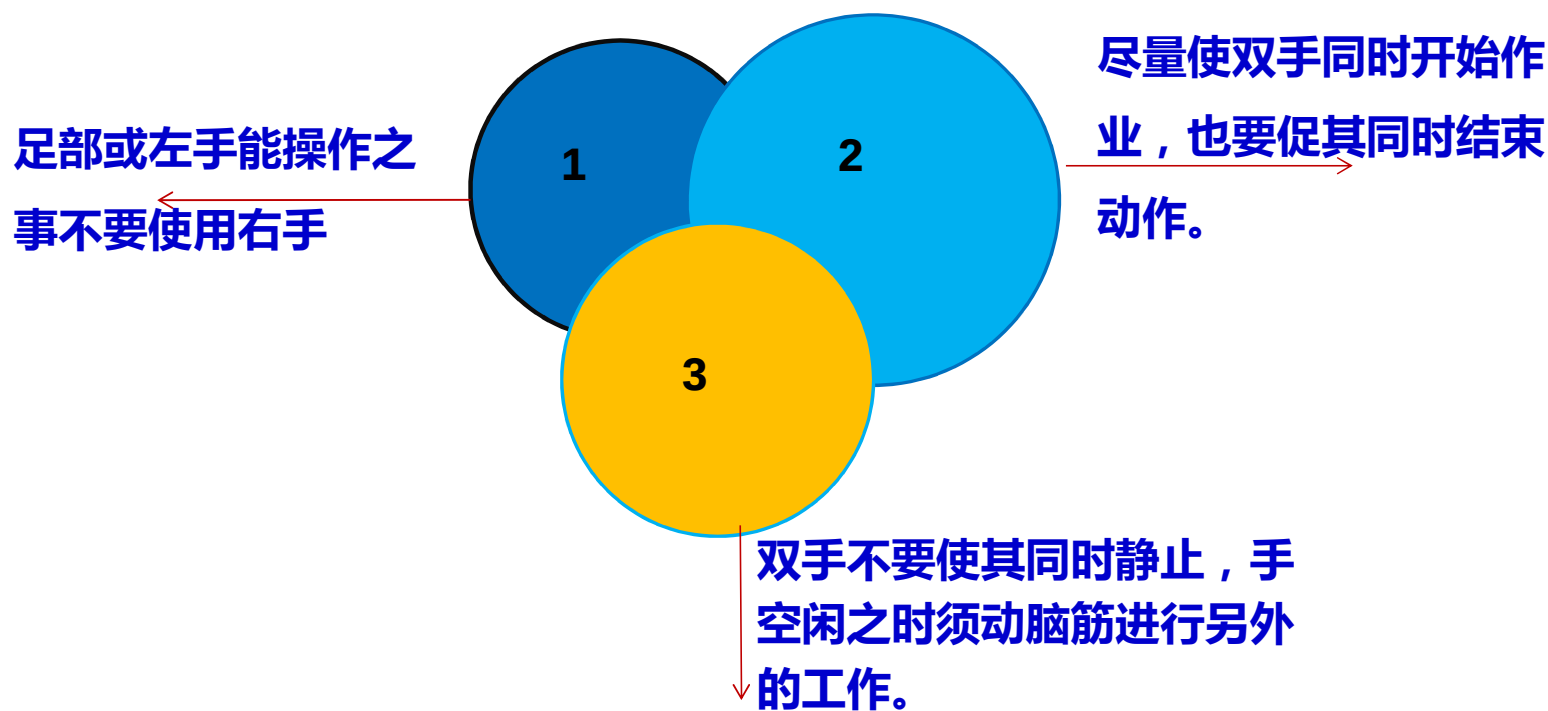


动作法
改善的
原则



1、动作能活用的原则

大部份的人都是右撇子，全部使用右手，但若连左手也能使用为最佳。又足部如能应付，最好足部的动作能可以活用。凡是具有进动作能力的部份，不管何部位都希望全面活用。





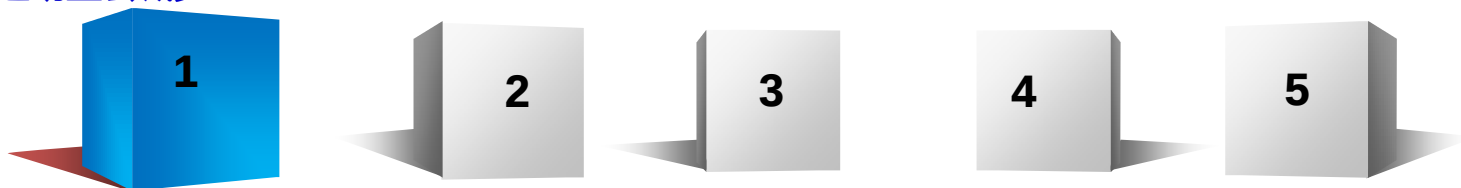
2、动作量节约的原则

徒劳的作为不但浪费时间，也需多出的空间。若能减少运动量，那么空间亦能减少，时间也就可缩短而完成。

尽量使用小的运动来完成。躯体的运动由腕部的运动、前腕的运动、手腕或手指的运动依序进行从而运动量会减少

小单元动作之数，
尽量减少为宜

对象物长时的
保持，应利用
保持器具



材料或器具，于伸手能及的范围内，应尽量设法放置在近手边。又以小单元动作的进行顺序，放置的场所也要决定设在便利之处。前项的作业终了，要置于在成品的近旁，依此顺序堆置作业应用的物品。

两个以上的工具尽量使其结合成一体，材料或零件应用易拿取的容器盛置，以减少其动作量



3、动作经济原则

- 1.双手同时开始与结束。
- 2.双手除休息时间外，不应闲置。
- 3.双臂应同时做相反且对称的动作。
- 4.用最简单的手与身体动作来完成工作。
- 5.用动量帮助工作，使体力消耗最少。
- 6.平滑且连续的动作优于直线且断续的动作。
- 7.弹道式动作优于限制或控制的动作。
- 8.工作尽量安排至简单且合乎自然的节奏。
- 9.应尽量减少眼睛的专注，且应尽可能靠近。
- 10.工具或物料必须有固定的放置地点。
- 11.工具、物料和控制器应尽量靠近使用地点。
- 12.运用重力传递物料到使用地点。



3、动作经济原则

13. 尽可能利用墜送搬运。
14. 尽可能将工具和物料按动作的顺序安置。
15. 照明应充足。
16. 安排工作场所和椅子的高度，使得站立或坐工作可轻易地变换换。
17. 提供给工作者型式和高度适当的椅子。
18. 所有的工作应利用夹、治具，若是以脚操纵的工具，双手应尽可能的释放。
19. 两种或是多种的工具应尽可能的组合在一起。
20. 工具或是物料应尽可能的预先定位。
21. 当每个手指都在从事某些特定的移动，诸如打字，每只手指的负荷应协调及均匀。
22. 升降器、手推车和其他控制器应尽可能使操作者不需变动身体姿势，以快速和简单为原则。



定义：调查分析搬运作业，以及把握问题点做改善。



图5.1 搬运基本记号

记 号	名 称	说 明	物 品
	移动	物品的位置的变化	会动
	处理	物品的支持法的变化	
	加工	物品的形状的变化与检查	不会动
	停滞	对于物品不会发生变化	

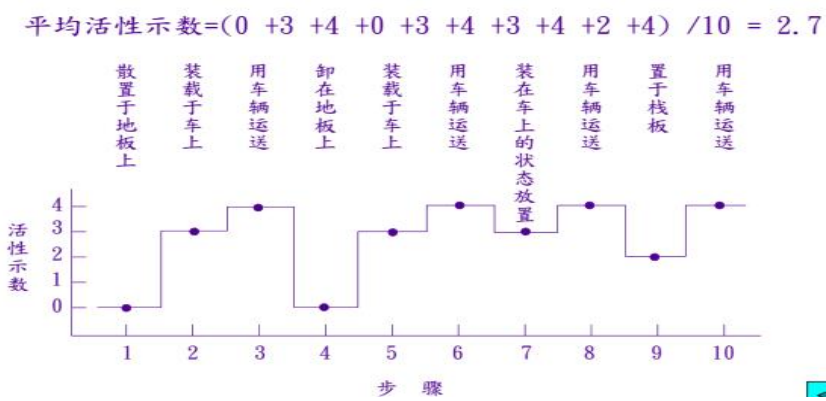
图5.3 活性示数

状 态	费工夫的说明	费工夫的种类				活性示数
		汇集	扶起	拿(举)起	拿(带)去	
散置于地板	汇集→扶起→举起→拿去	○	○	○	○	0
容器或捆束	扶起→举起→拿去(已举起)	×	○	○	○	1
栈板或运动小架(Skid)	举起→拿去 (已举起)	×	×	○	○	2
车 辆	拖去(不必举起)	×	×	×	○	3
在动的输送带	不必要(照原去)	×	×	×	×	4

图5.2 搬运台记号

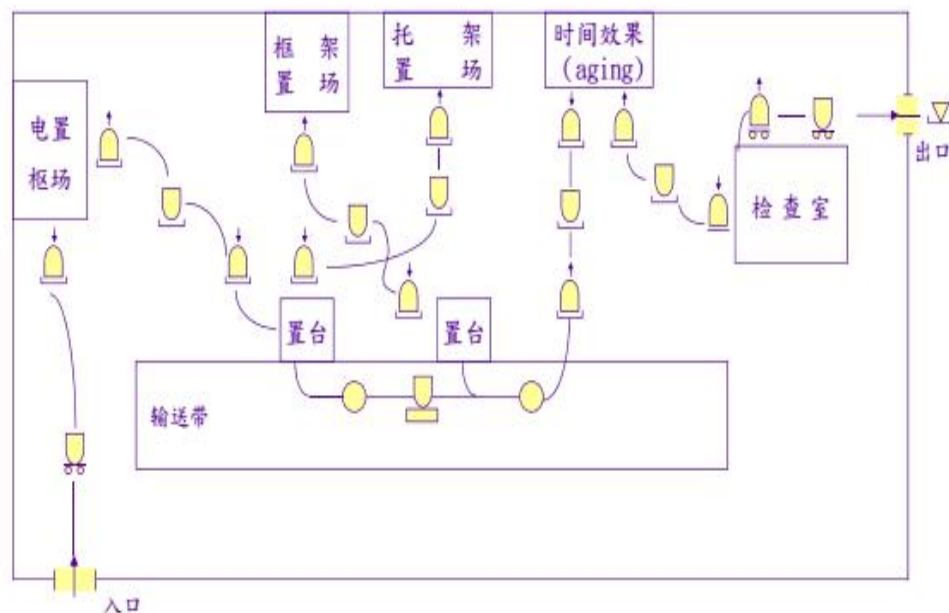
记 号	说 明	读 方
—	散置于地面、台上等的状态	平
┌	整合于集装箱或捆束等的状态	箱
┐	装在栈板上的状态	枕
◯	装在车上的状态	车
◯	被输送带或滑槽带动的状态	输送带

图5.4 搬运活性分析图

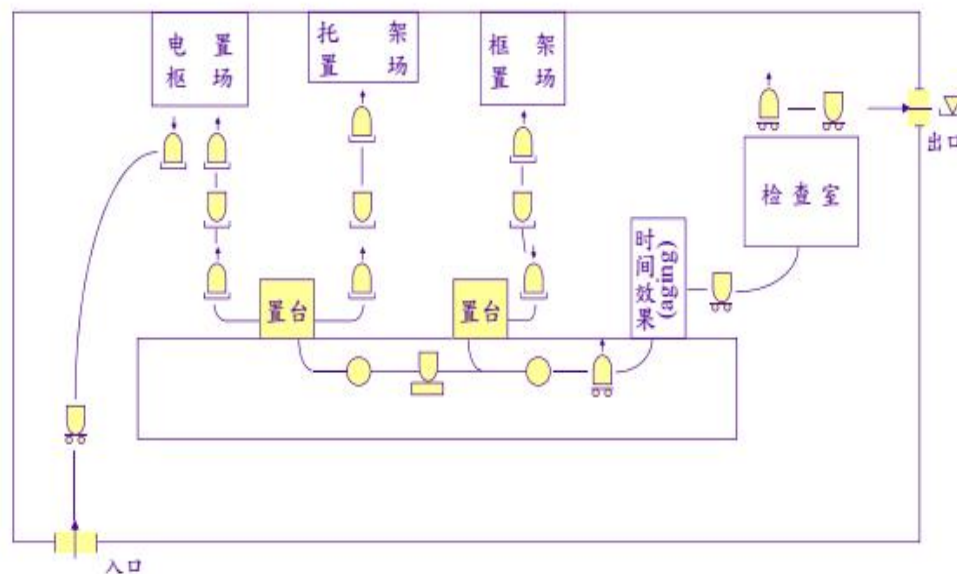




改善前的布置图式搬运工程分析图



改善后的布置图式搬运工程分析图





定义：在连续化生产线上，各工程之间有固定的次序，为了避免等待与停顿的浪费，尽量使各工程的作业时间相等的分析。

步骤：

- 1.把各工程分成数个单位作业，并测定时间(如图6.1)
- 2.以各工程为横轴，时间为纵轴，画间距图(如图6.2)
- 3.计算生产线平衡效率与平衡损失(如图6.3)
- 4.把时间较长的工程挪出单位作业于相邻的短时间工程，并再画间距图(如图6.4)

2-6

生产线平衡分析

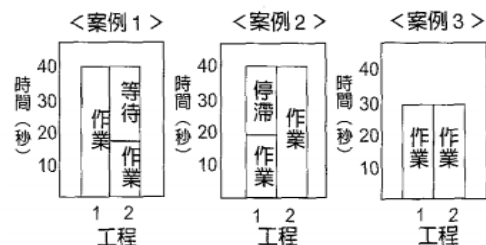


彩虹(合肥)液晶玻璃有限公司
CAIHONG(HEFEI) LCD GLASS CO., LTD.

图6.1 轴产品各单位作业的时间测定

工程	1 軸(右端)切削	2 同左, 打孔	3 軸(左端)切削(2段)	4 同左, 打孔	5 鍵溝切削	6 研磨
單位作業	(1)車盤切削 (2)磨邊	(3)打孔 (4)表面處理	(5)車盤切削 (6)軸心打孔 (7)表面處理	(8)打孔 (9)表面處理	(10)鍵溝切削 (11)除去毛邊	(12)軸心研磨
淨作業時間(秒)	25 30 5	38 43 5	30 40 5 5	27 32 5	26 31 5	33

图6.3 平衡效率与平衡损失



$$\text{生產線平衡效率}(\%) = \frac{\text{各工程的淨作業時間合計}}{\text{時間最長的工程淨作業時間} \times \text{工程數}} \times 100 \cdots (\text{式1})$$

$$\text{生產線平衡損失率} = 100 - \text{生產線平衡效率}(\%) \cdots (\text{式2})$$

图6.2 改善前间距图

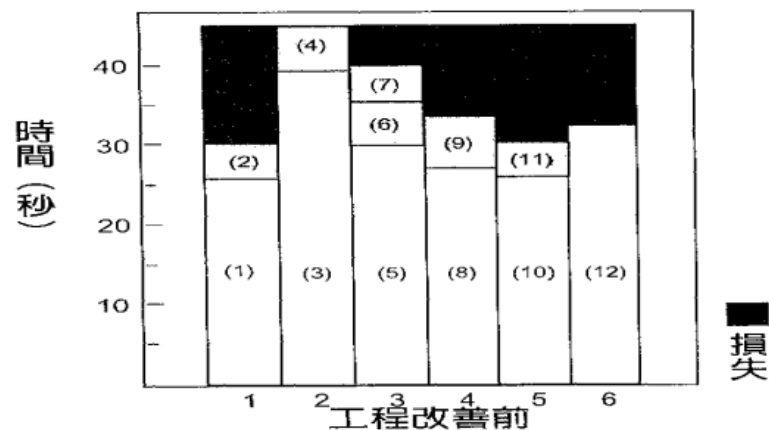
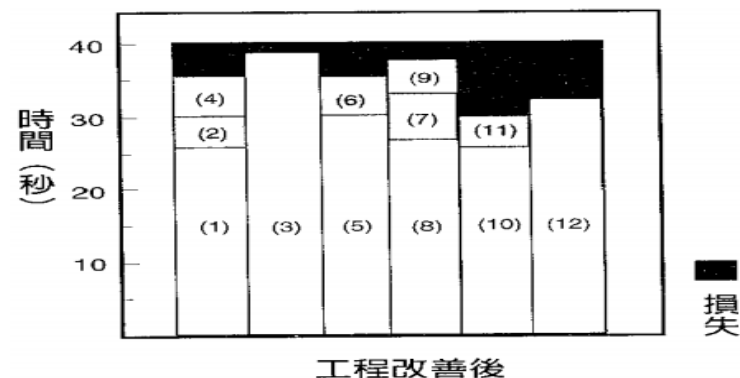


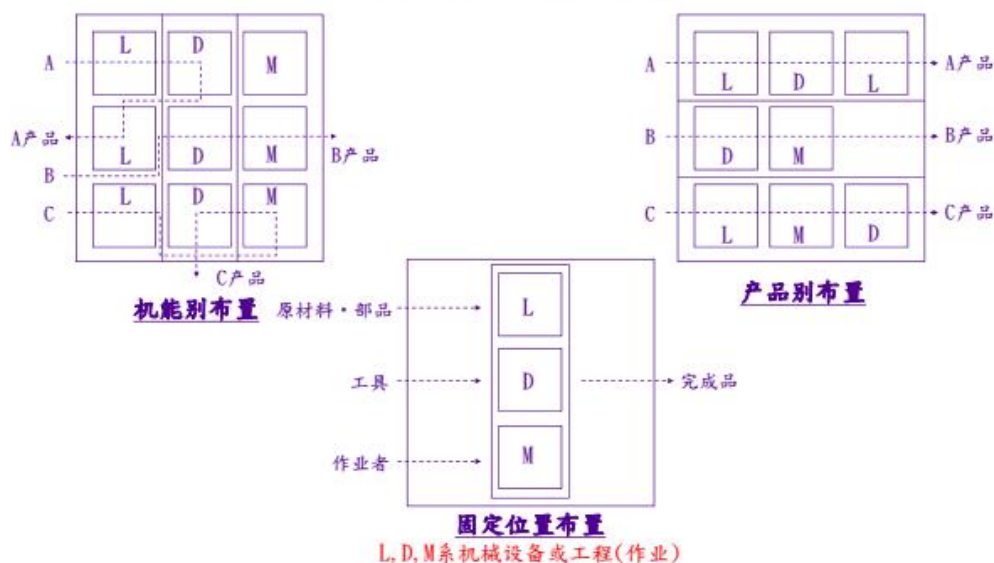
图6.4 改善后间距图





设备布置：设备布置(plant layout)系为使能以最经济(最适当)地生产原材料、部品或产品，而设计厂房、机器设备、原材料、作业者等布置之事。

布置的基本型





设施规划与改善步骤

定义：决定必要的设施并安置在最适当的位置，甚至包括设计工厂的规模与地点。

步骤：

- 1.先正确地把握产品(P)与生产量(Q)(如图7.1)
- 2.针对各类型产品做工程分析、路线工程分析、或从至图等掌握物品流动强度(如图7.2)
- 3.决定各工作区的相互活动关系(如图7.3)
- 4.掉换工作区位置，以达总流动最短为原则(如图7.4)
- 5.估算各工作区的必要面积
- 6.画出等比例区域规划平面图(如图7.5)

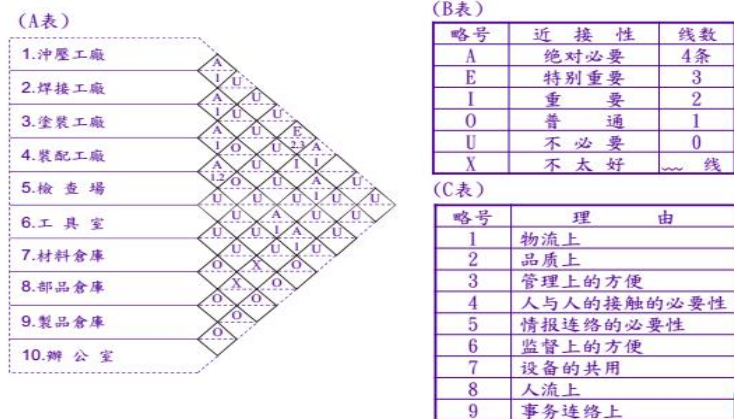
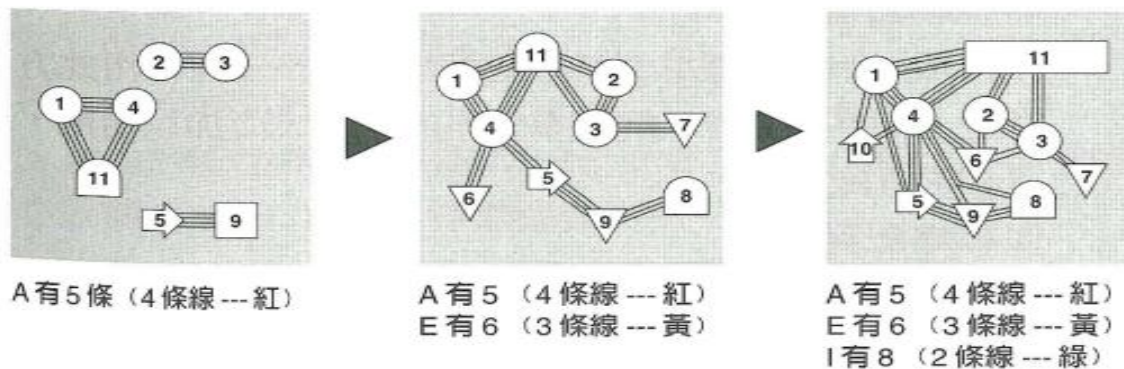


图7.4 找出最佳配置



必要面积的设定

u1 计算法

细分成数个活动单元，算定各别的单元面积，再加总起来。

u2 标准面积法

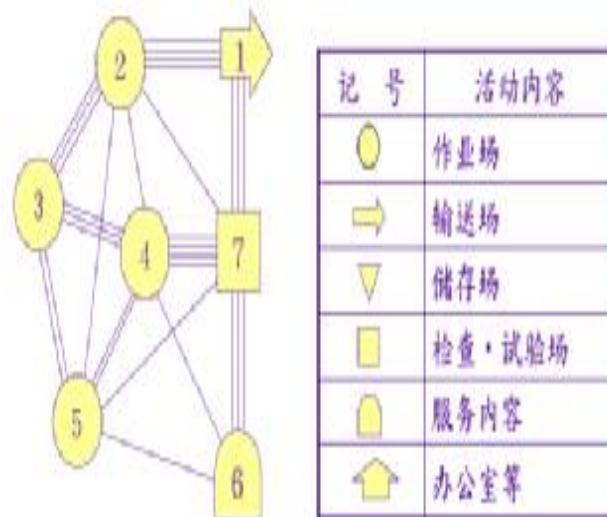
参考预先所定的标准资料来设定面积，但须充分了解标准资料的所有内容。

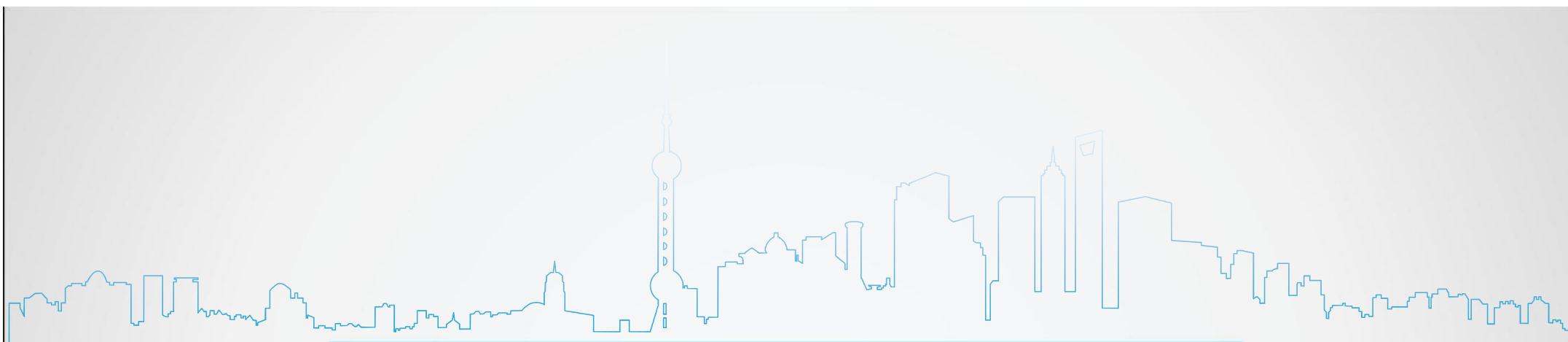
u3 概略配置法

利用模型或缩尺图，概略地加以配置，以决定实际的面积

图7.5 设计等比例区域规划平面图

活动相互关联图表





THANK YOU!