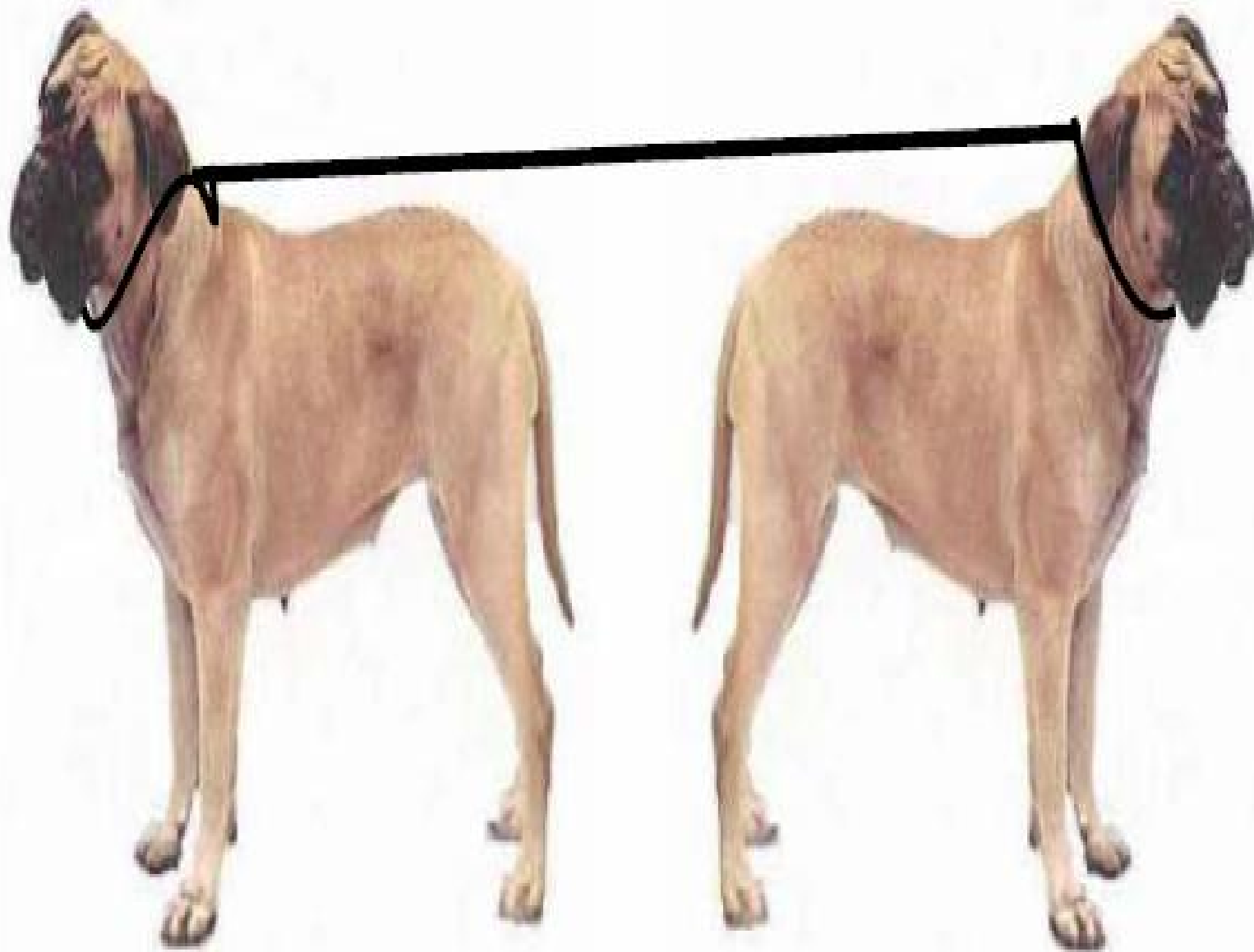
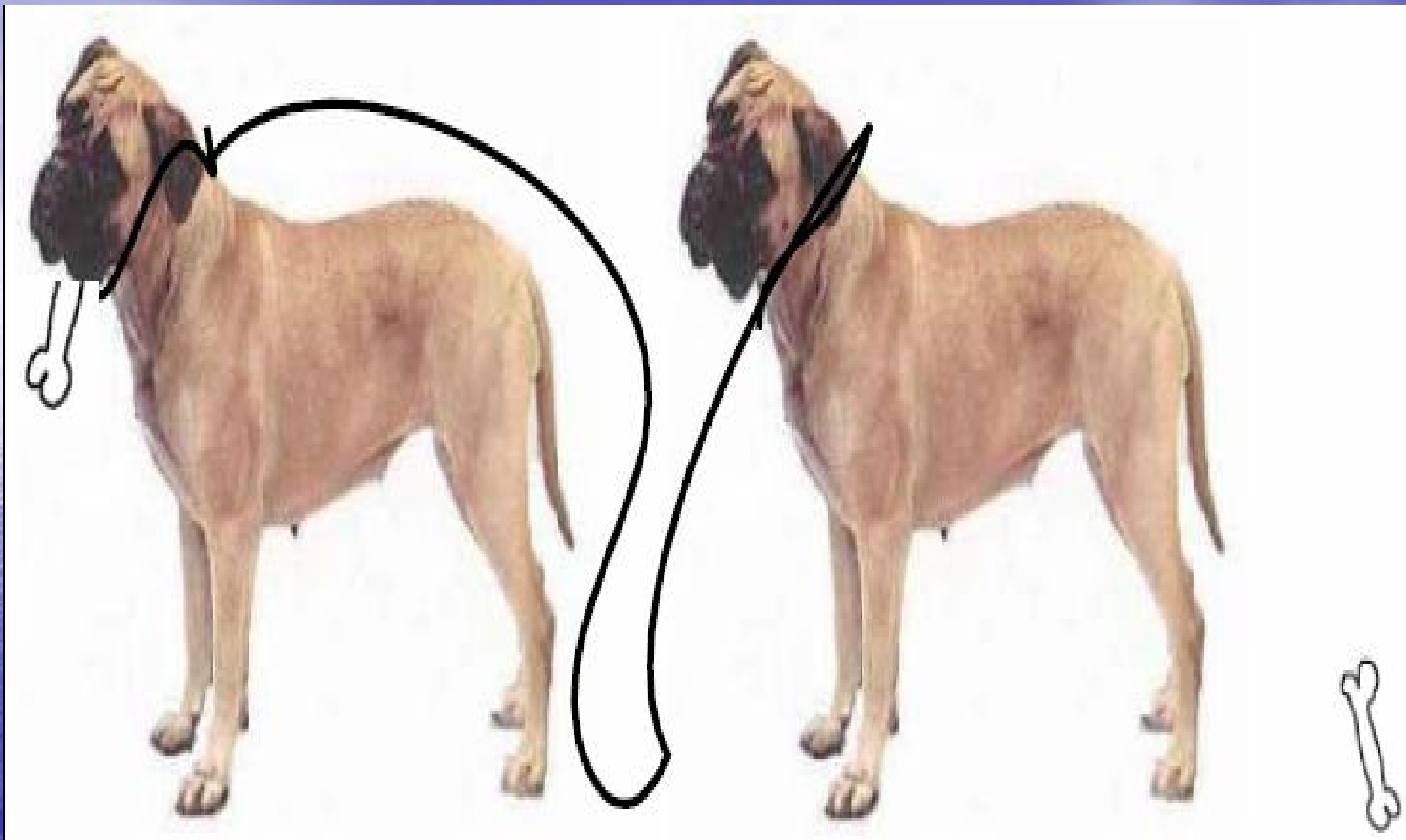


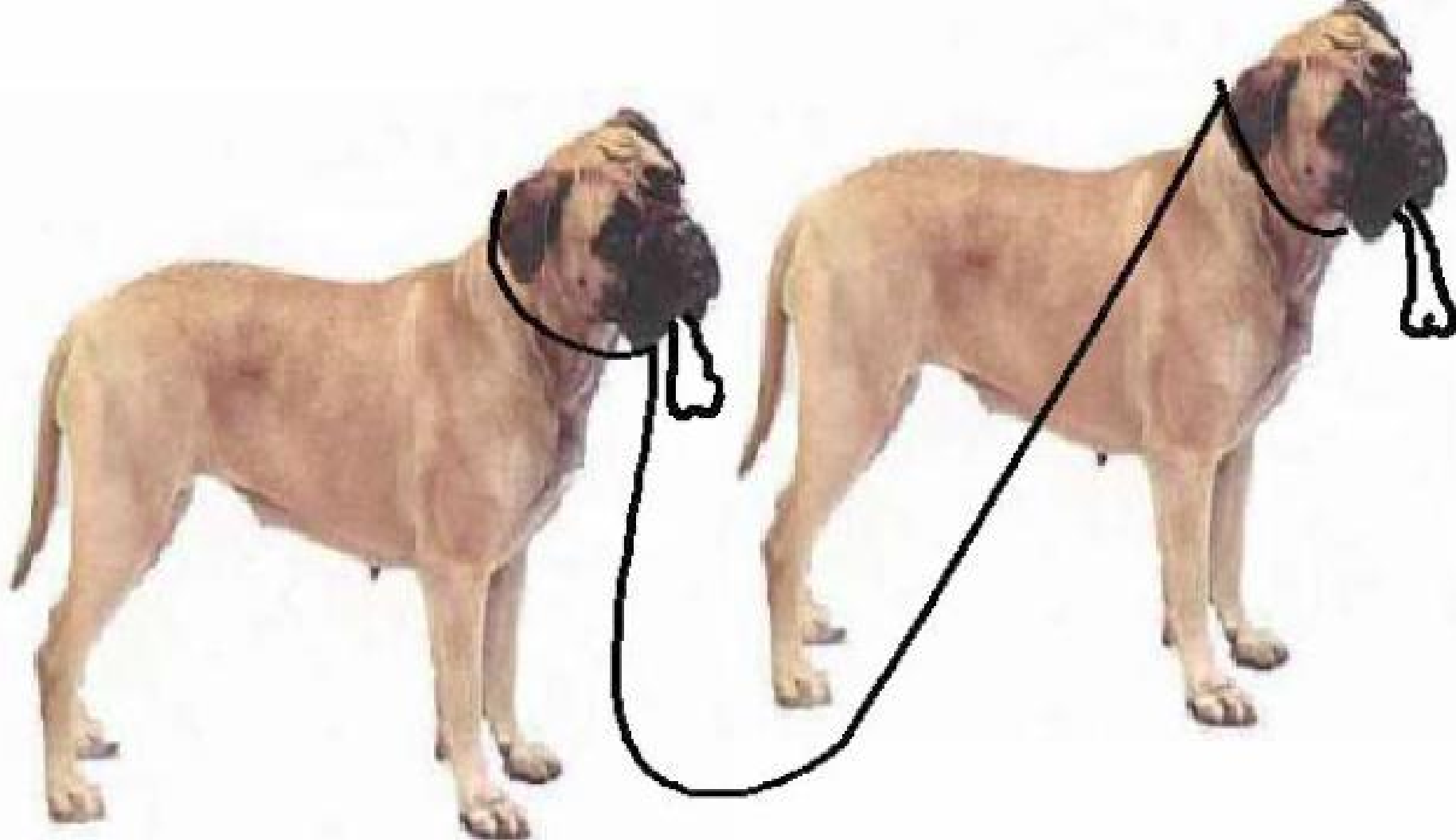
IE 知识导入

Industrial Engineering

柴春锋







There is always a better way

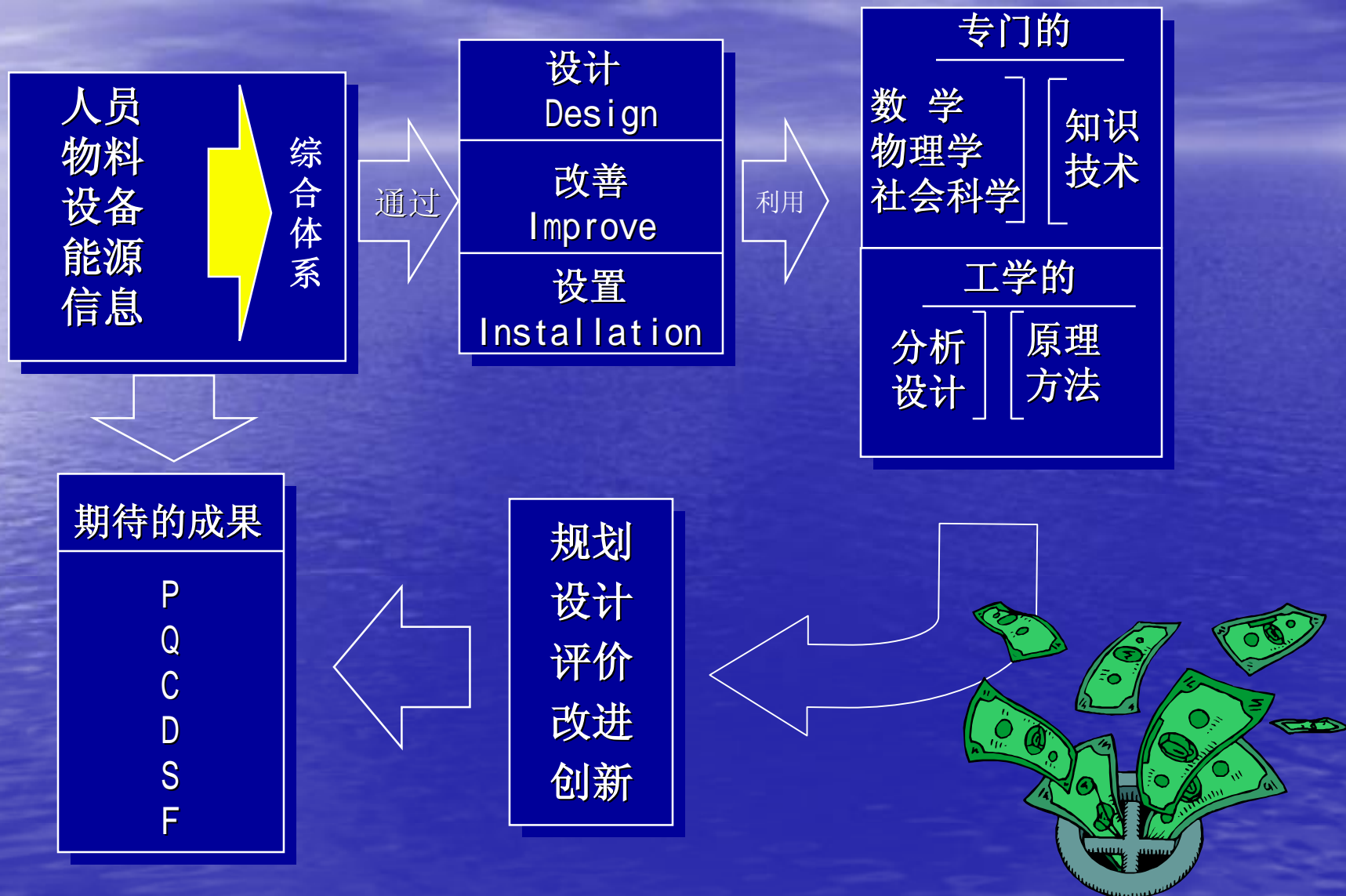
工业工程的定义

工业工程, (Industrial Engineering, IE)

IE 是对人员、物料、设备、能源和信息所组成的集成系统进行设计、改善和设置的一门学科。它综合运用数学、物理学和社会科学方面的专门知识和技术以及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定、预测和评价。

—— 美国工业工程师协会(AIIE), 1955

IE定义:



定义的具体化

1、IE是以人为本形成的技术。

以人为本形成并以管理系统为对象。

2、IE是把系统设计的改善与稳定化作为重点。

设计或者新系统的稳定化过程中预测到会发生什么样的结果而做出评价是很重要的。

3、依赖于系统与运营者的作用以及组织化。

为了对应生产技术的变化必须改变系统运营者的作用，并对其进行规定和组织化。

工业工程的特征

核心目标：提高生产率、降低成本

明显的工程属相性：国外一般把工业工程划入工程学科

技术与管理结合的思想：用技术支持管理；从系统的角度统筹技术

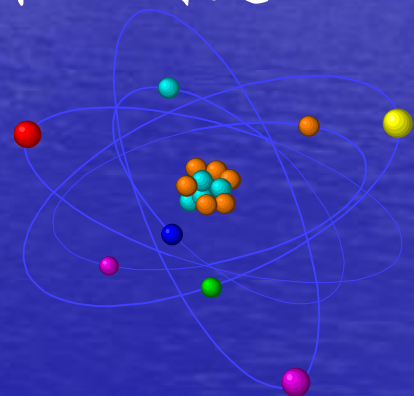
注重整体系统的思想：追求系统的整体效益，服从系统的总目标

以人为本、重视人的作用：人是现代生产和服务系统的核心要素

内涵和外延的不断扩展：研究对象,方法,范围等随时代一起延展

工业工程的范畴

1. 生物力学
2. 成本管理
3. 数据处理及系统设计
4. 销售与市场
5. 工程经济
6. 设施规划与物流
7. 材料加工
8. 应用数学 (运筹学、
管理经济学、统计和
数学应用等)
9. 组织规划与理论
10. 生产规划与控制 (含
库存管理、运输路
线、调度、发货等)
11. 实用心理学
12. 方法研究和作业测定
13. 人的因素
14. 工资管理
15. 人体测量
16. 安全
17. 职业卫生与医学



----美国国家标准ANSI--Z94 (82年)

为什么需要工业工程

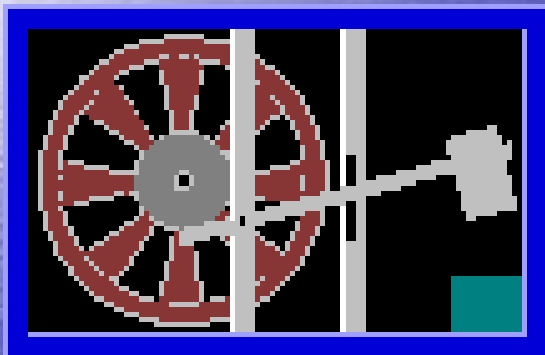
专业性问题——由专业技术研究解决

- 1 转换过程由机械制造、发电、钢铁冶金等专业技术解决；
- 2 单一生产要素由机械制造、能源开发、信息技术、会计事务等解决。

综合性（交叉性）问题——由工业工程研究解决

- 1 合理调整和运用生产资源
- 2 生产计划与控制
- 3 质量管理与控制
- 4 成本控制
- 5 生产率及其影响生产率的因素

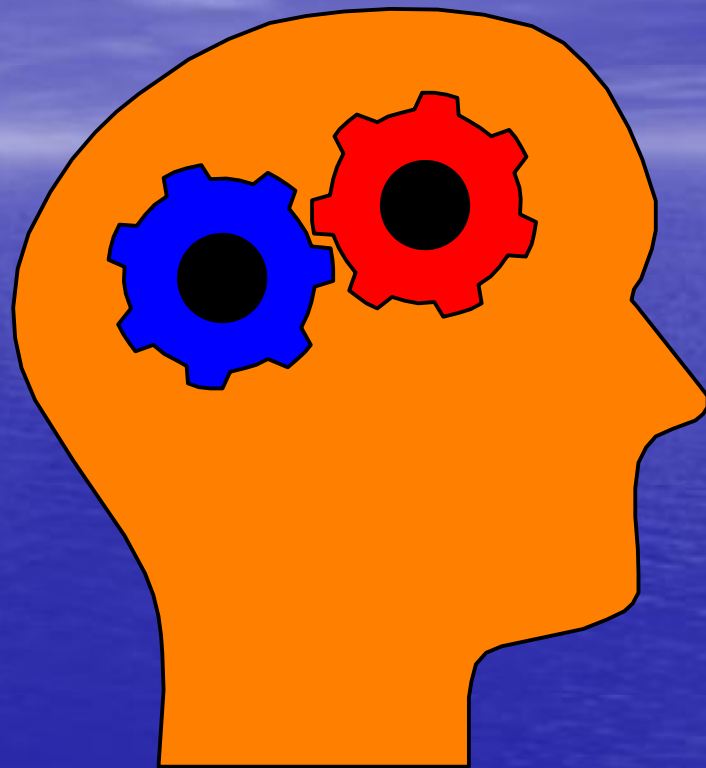
工业工程在制造业中的应用



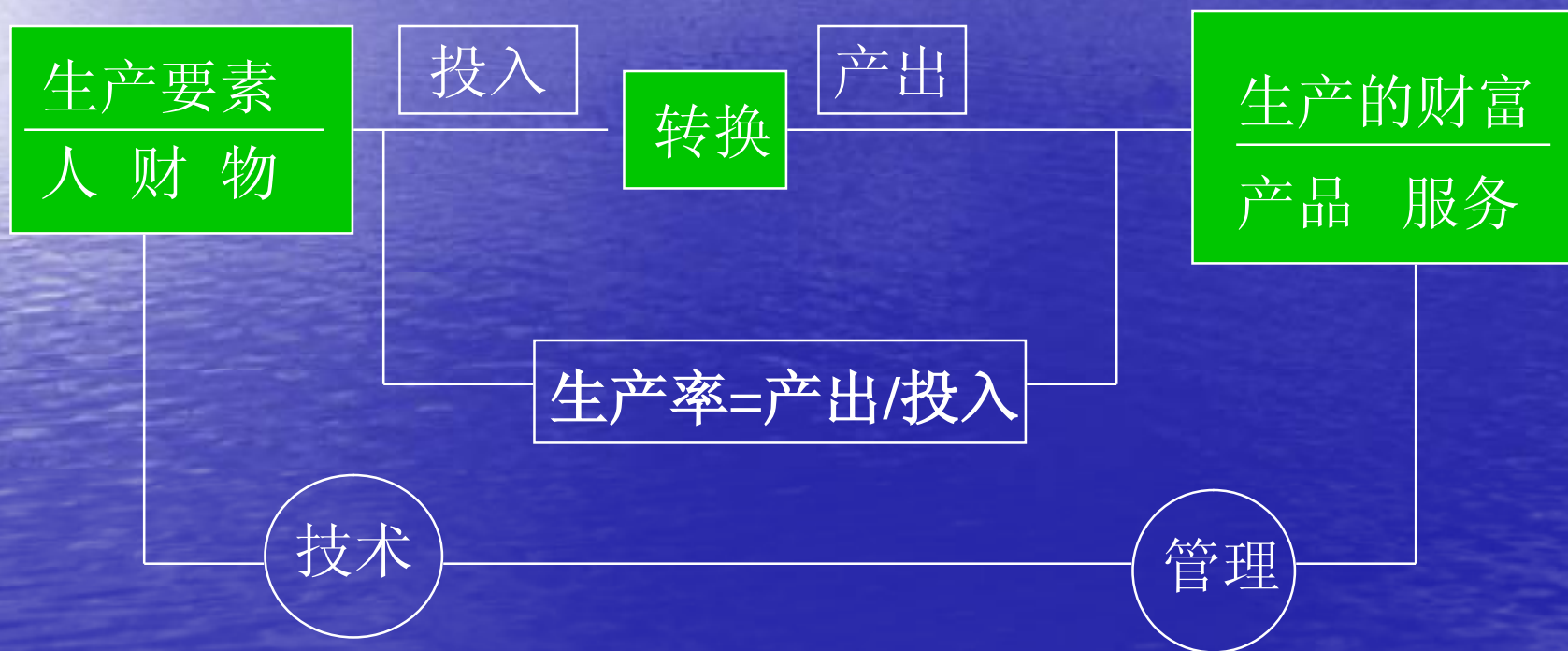
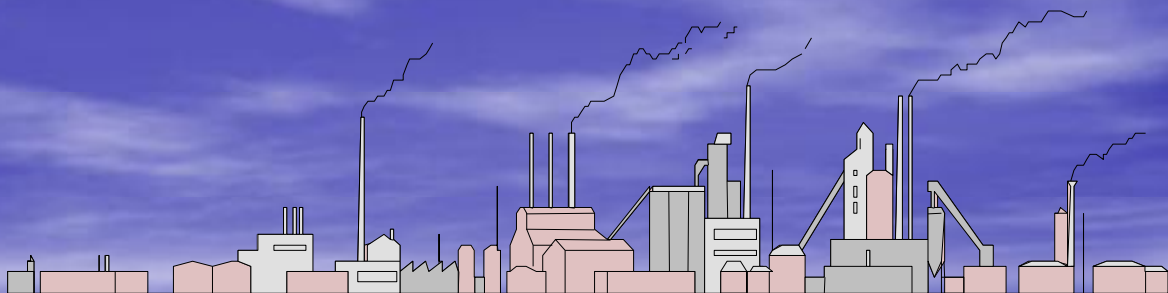
项目	领域	使用率	排序
方法研究	作业方法	90%	1
	作业分析	83%	4
	动作研究	66%	5
	物流	53%	10
	生产计划	45%	13
	标准化	60%	7
作业测定	时间研究	85%	3
	PTS法	65%	6
工厂设备及设计	工厂布局	85%	2
	设备购买和更新	52%	11
工资支付	激励	60%	9
	职务评价	52%	12
管理	工程管理	37%	14
	成本管理	60%	8

工业工程意识

- 增值与非增值
- 成本和效率意识
- 问题和改革意识
- 工作简化和标准化意识
- 全局和整体化意识
- 以人为本的意识。



生产系统



增值的概念

┌ 站在客户的立场上，有四种**增值**的工作

- 使物料变形
- 组装
- 改变性能
- 部分包装



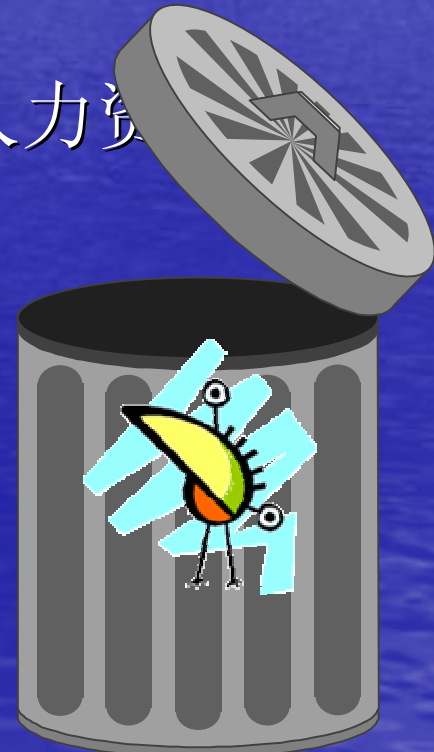
物料从进厂到出厂，只有不到 10% 的时间是增值的！

Definition of Wastes 什么是浪费？

Anything other than absolute minimum resource of material, machine and manpower required to add value to the product

除了使产品增值所需的材料，设备和人力资源绝对最小量以外的一切东西

Anything Other Than Necessary
任何非必需的东西！

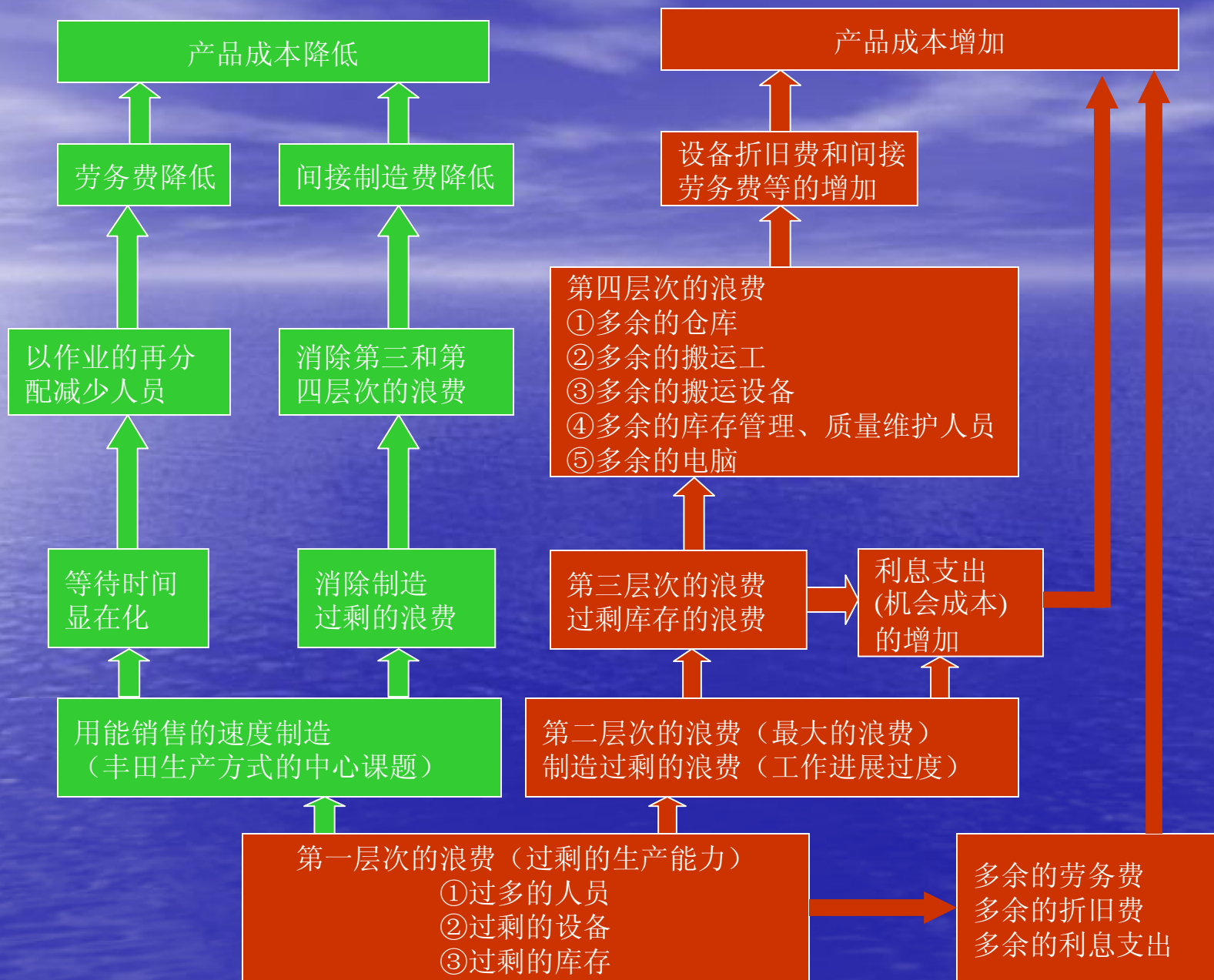


Eliminate Wastes 消除七种浪费

- Overproduction 过量生产
- Inventory 库存
- Correction 返工
- Motion 多余动作
- Processing 过程不当
- Waiting 等待
- Conveyance 搬运

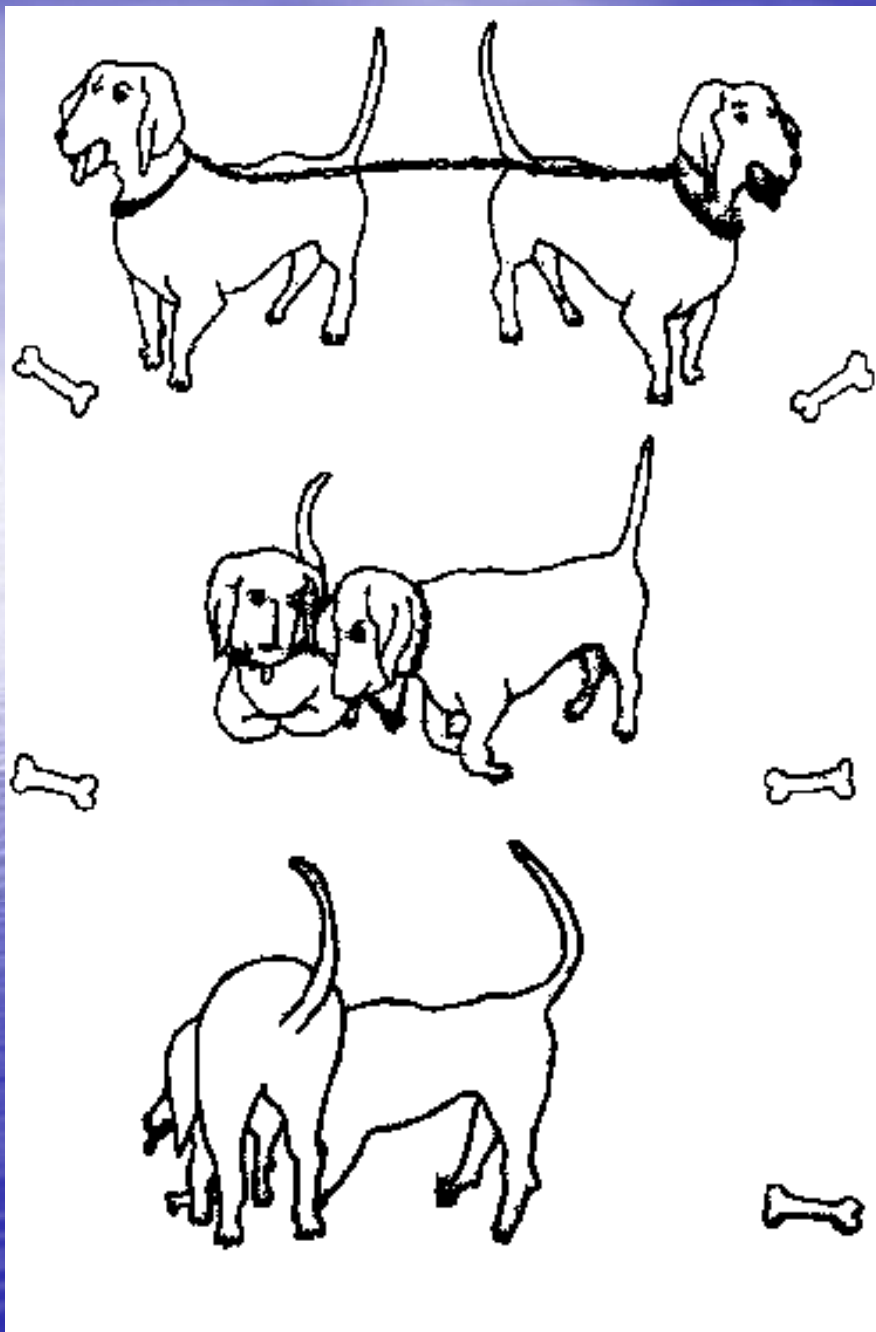


消除浪费降低成本的过程



提高生产率的基本着眼点

- 一个恒久不变的真理;
- ABCDEF
- QCDSF
- 3S
- 五五提问法、ECRS
- 经济原则

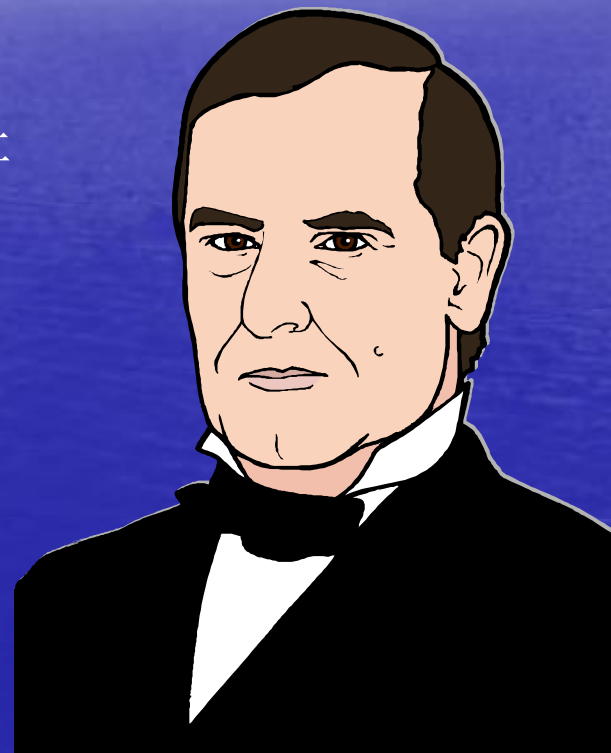


There is always
a better way!!

凡事一定有更好
的方法！

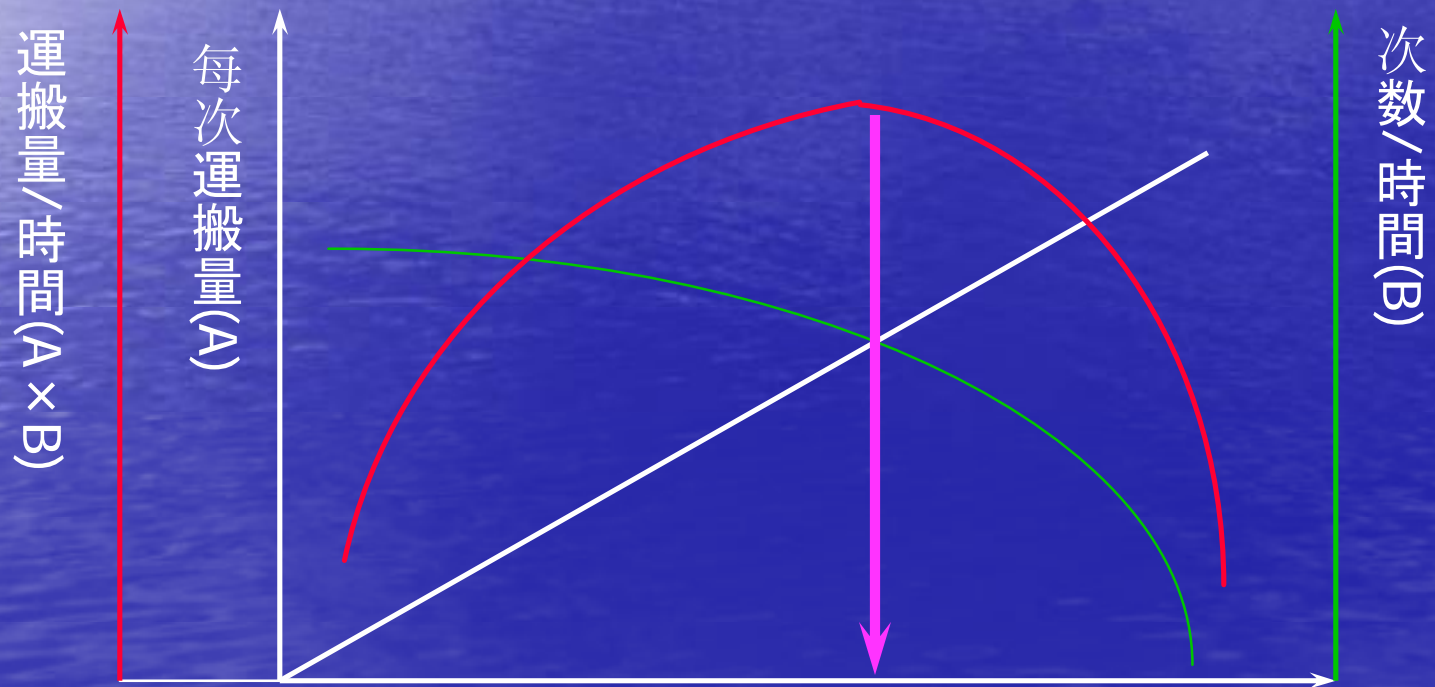
Frederick W. Taylor

- 1856~1915
- 科学管理之父
- 1881年, Midvale Steel总工程师, 研究完成工作的方法
- 创立效率原理
 - 4 强调科学管理, 从而提高生产率;
 - 4 创立了“时间研究”, 改进了操作方法;
 - 4 提出了一系列科学管理原理与方法;



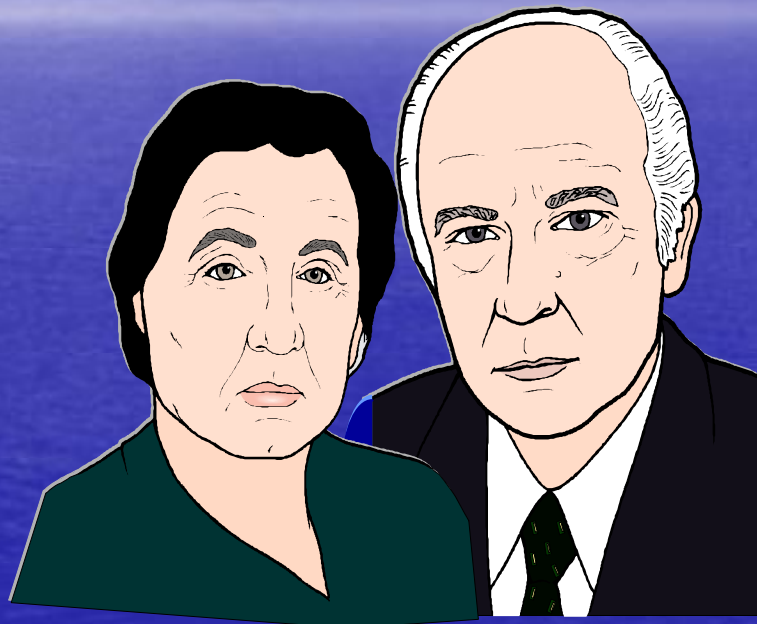
Taylor's shoveling (1898)

	旧方法	新方法
作业员	400—600人	140人
每人每日平均工作吨数	16吨	59吨
每人每日平均工资	1. 15	1. 88
每吨人工成本	0. 072	0. 033



Frank & Lillian Gilbreth

- Frank (1868-1924);
Lillian (1878-1972)
- 工作测量方法之父
- 创立了“动作研究” (Motion study): 分解动作确定基本动作要素, 经科学分析建立省时高效和最满意的操作顺序



© 1995 Corel Corp.

吉尔布雷斯砌砖研究



	旧方法	新方法
动作	18	41/2
每时砌砖数	120块	350块
效率	100%	300%

IE的追求

IE = Rationalization, Optimization

合理化，最妥善的方法

{Improving Constantly	持续不断的改善	Through	经由
{Solving problems	解决问题		
{Eliminating Waste	消除浪费		

Accurate 要准确

Better 更好

Cheaper 更省钱

Doable 可行的

Easier 更容易

Faster 更快

改善的基础 3S

Simplification 简单化

使构造单纯
使方法简单
使数（量）减少

减少零件的件数
使位置的决定单纯化
自动化，加工方式

Standardization 标准化

将方法、手续统一化
将材质、形状的范围缩小
将规格、尺寸标准化

规格的统一
传票的统一
作业标准的订定
收集配送时间定时化
有盖车、无盖车、家畜车、冷冻车
设备及模等的专业化
职务的专门化（装配、搬运、检查.....）

Specialization 专门化

将机种、品种专业化
将种类、工作专门化

5 WHY 追求真因

? WHY: 为什么机器停了?

因为负荷过大, 保险丝断了。

? ? WHY: 为什么会负荷过大? ?

因为轴承部分不够润滑。

? ? ? WHY: 为什么不够润滑? ? ?

因为润滑油泵吸不上油。

? ? ? ? WHY: 为什么吸不上油? ? ? ?

油嘴磨损, 松动了。

? ? ? ? ? WHY: 为什么磨损了? ? ? ? ?

因为没有安装过滤器, 粉屑进去了。

5W/2H

类型	5W2H	说 明	对 策
主题	做什么？	要做的是什麼？ 该项任务能取消吗？	取消不必要的任务
目的	为什么做？	为什么这项任务任务是必须的？ 澄清目的	
位置	在何处做？	在哪儿做这项工作？ 必须在那儿做吗？	改变顺序或组合
顺序	何时做？	什么时候是做这项工作的最佳时间？ 必须在那个时间做吗？	
人员	谁来做？	谁来做这项工作？ 应该让别人做吗？ 为什么是我做这项工作？	
方法	怎么做？	如何做这项工作？ 这是最好的方法吗？ 还有其它方法吗？	简化任务
成本	花费多少？	现在的花费是多少？ 改进后将花费多少？	选择一种改进方法

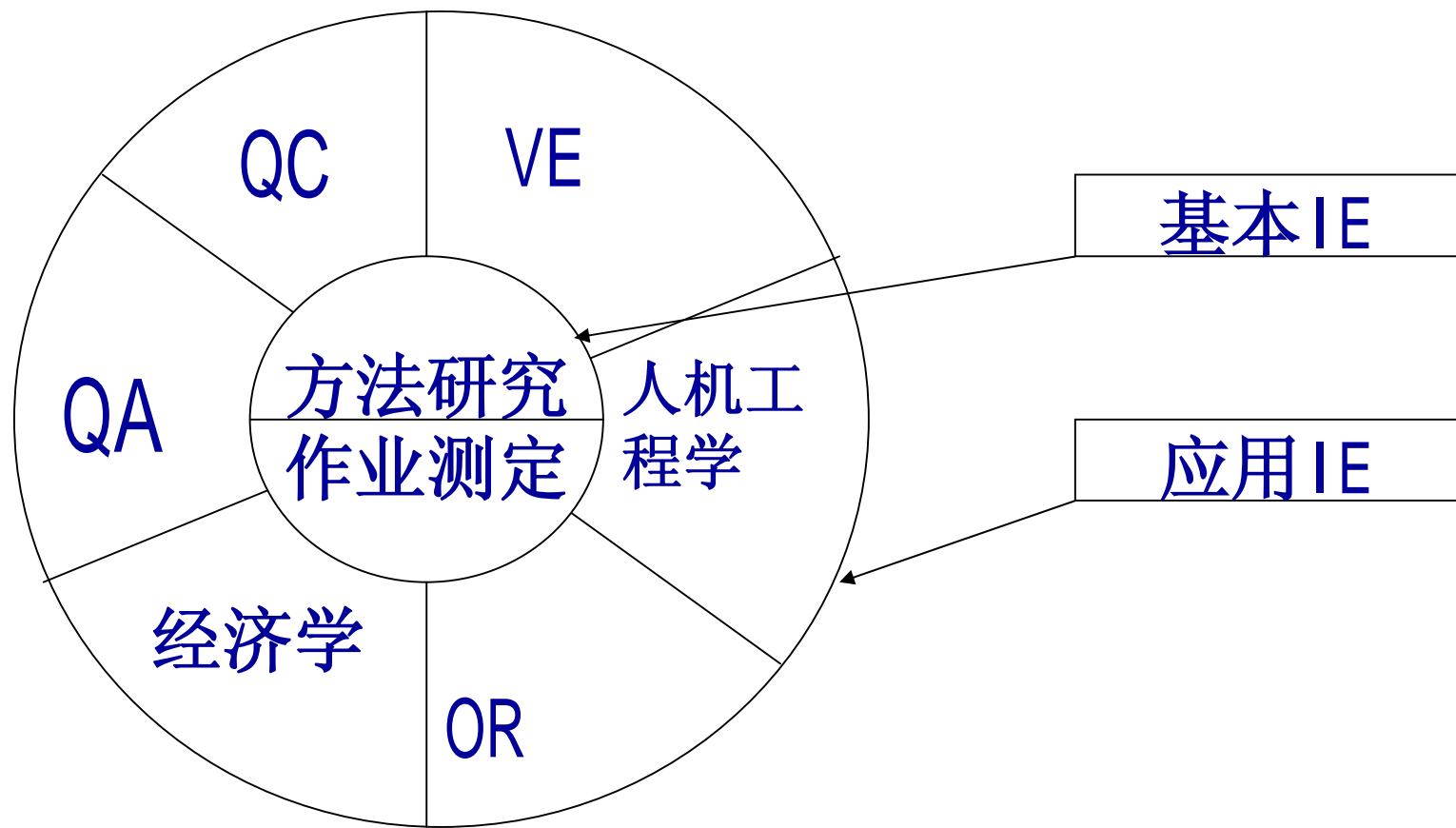
IE的研究目的

- IE是针对以生产现场为中心的作业进行
- 系统的分析：作为现在的系统应该达到的成果，实际没有达到预计的成果时，进行发现问题并进行控制管理的研究。
- 系统的改善：现在的系统达到的成果不够充分和作业不方便而有必要改善其中一部分的时候，研究其改善的办法。
- 系统的设计：发生新的状况使得现在的系统难以达到充分的成果时，查找需求来研究设计新的系统。

IE的作用

- IE是为了把企业的利益最大化、损失最小化，各阶层管理者为了完成目标，利用IE进行改善。即是为了提高人与一切资源的利用率而在业务上开发计划或管理系统、工作系统来协助各阶层管理者的工作。

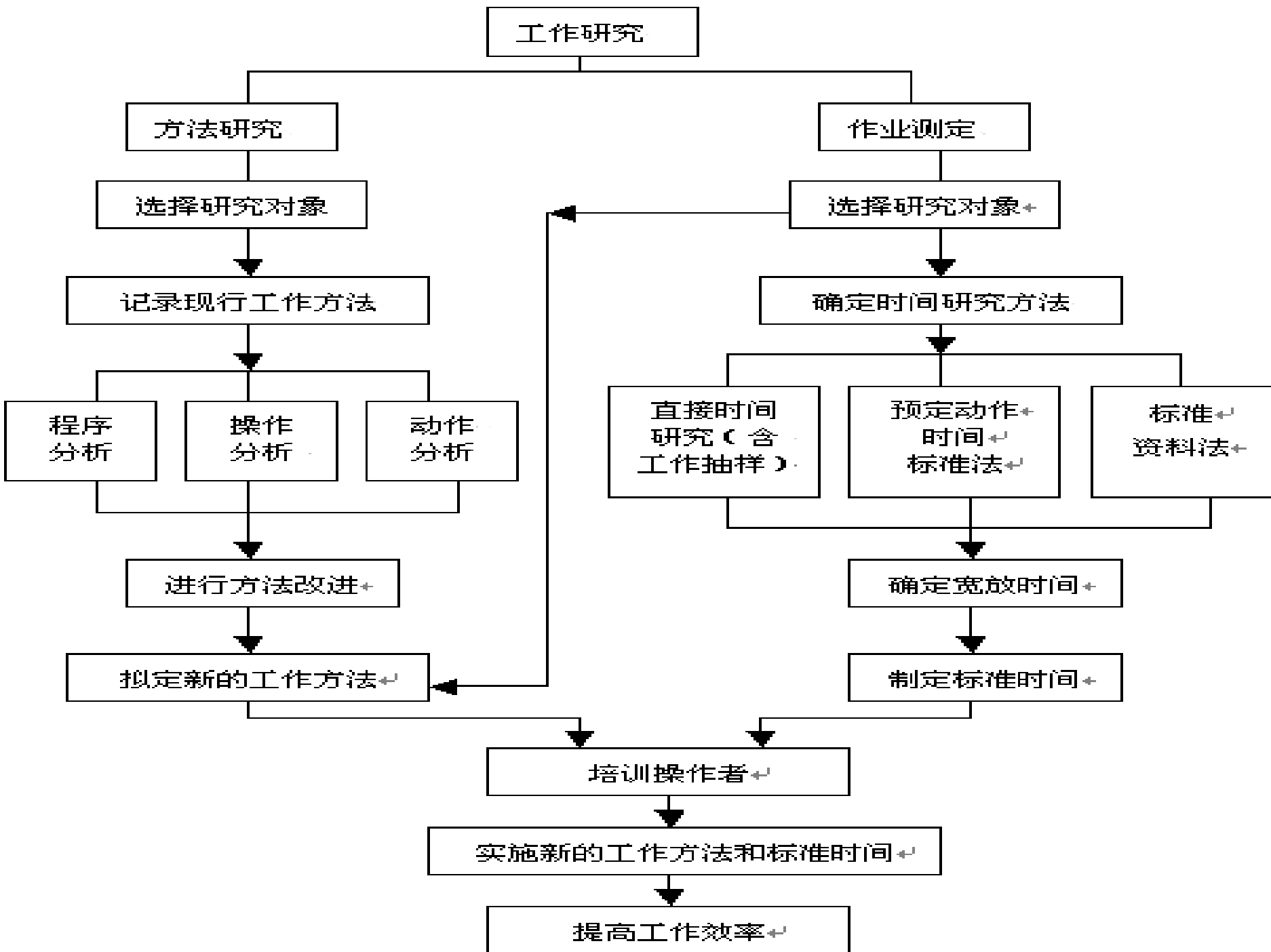
IE分类



方法研究和作业测定

基本IE大范围内分为**方法研究**和**作业测定**。

- (1) 方法研究目的是**作业系统的设计及改善**，**作业者的动作分析**、**作业者和设备等的作业分析**、**现场工序分析**等都属于方法研究。通过方法研究做作业系统的再设计、业务设计、作业时间的缩短等，使其可以发展为理想的系统。
- (2) 作业测定是**分析效率的技术**，**其包含制定标准时间及改善**、**目标时间的制定**、**测定作业效率**等。作业测定虽把重点放在现场的生产性，但应扩大其领域提高系统的生产性、管理测量的生产性。



IE的分析体系

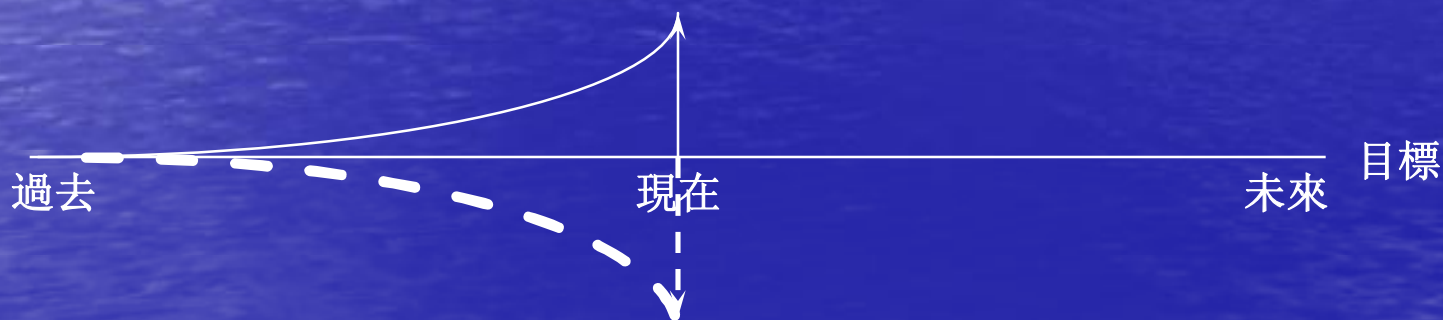
- Ⅰ IE的分析体系中，通过方法研究分析每个作业以及系统化作业，强调最好的方法，通过在作业测定中分析运转状态并测定单位作业时间，设定标准时间与作业量。
- Ⅱ 通过依据方法研究与作业测定而设定的最佳方法和时间的组合，设计维持最佳作业系统。

解决问题的程序步骤

问题是什么？

当现状与标准或期望发生了差距，即遇到了问题。

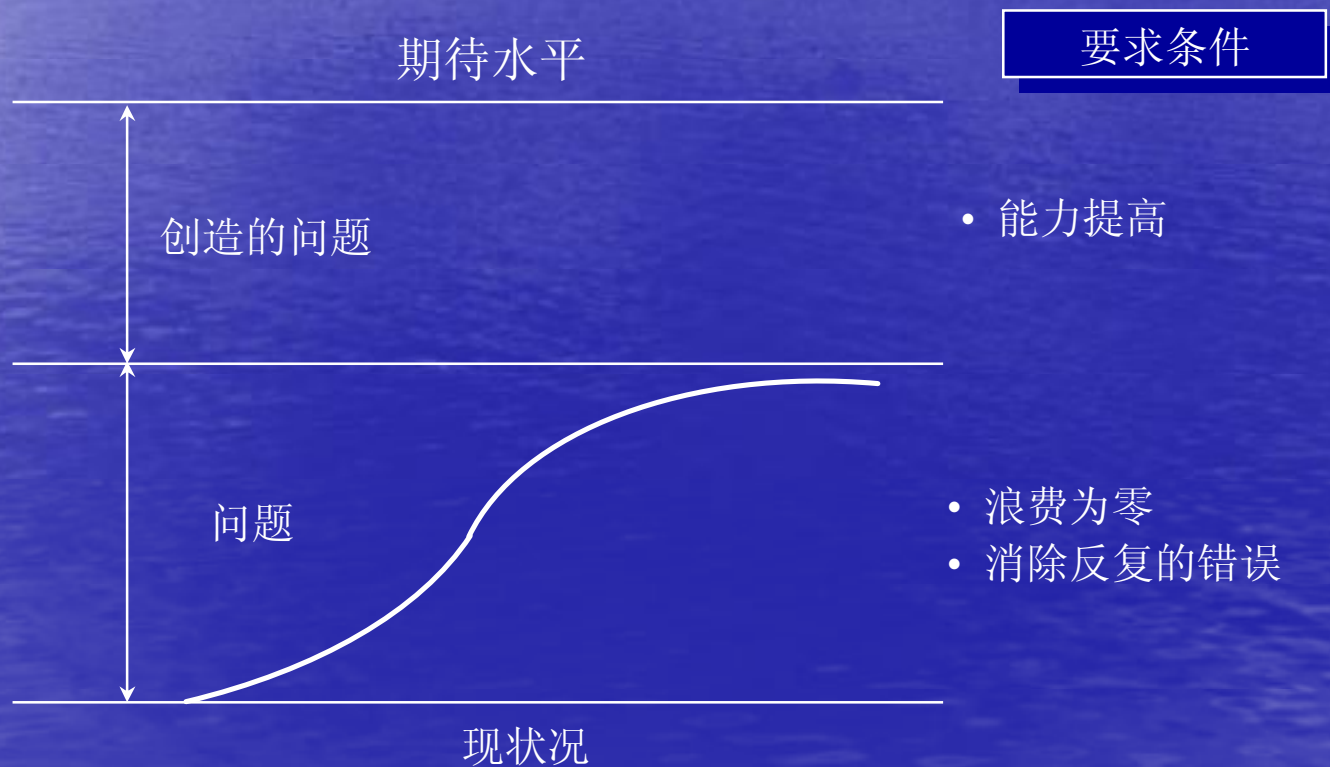
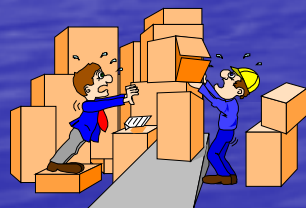
Deviation from should



问题意识

- ◆ 标准目标 - 现状 = 问题
- ◆ 期待水平 - 技术能力 = 创造的问题

World Wide Class

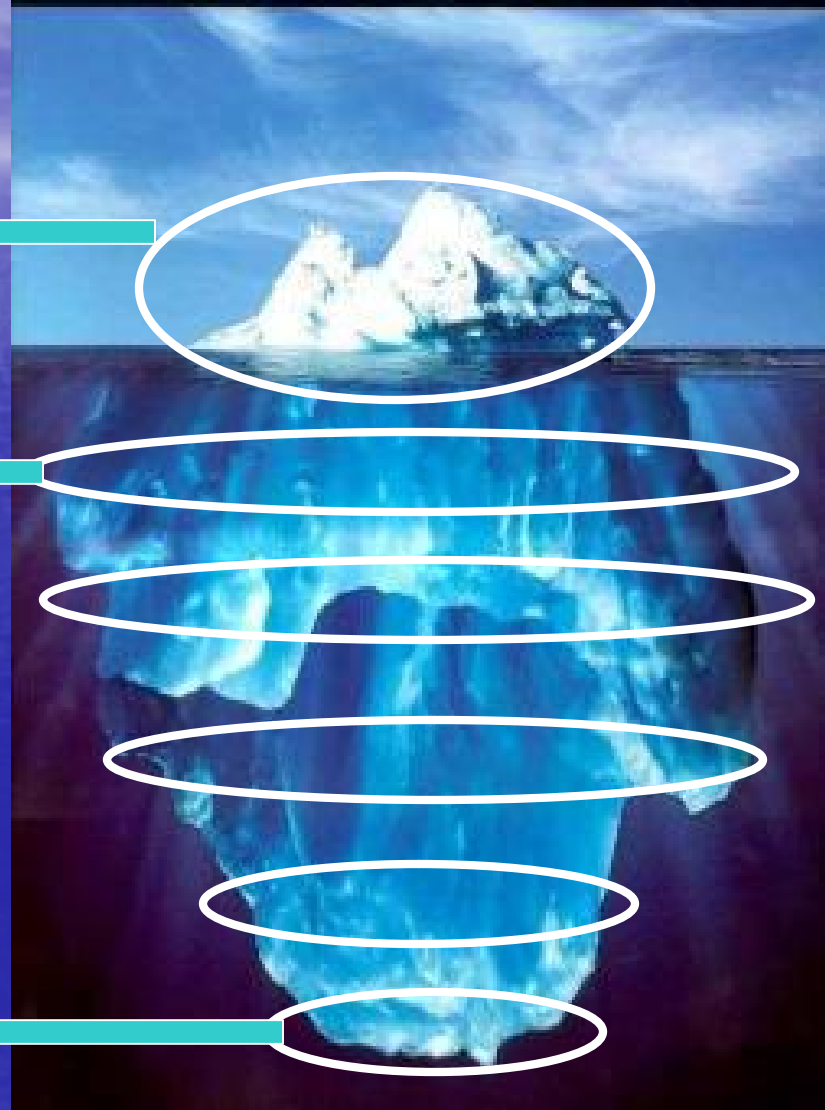


問題的結構

现象
(可感觉、可衡量)

治标 ← 一次因
(近因)

治本 ← n次因
(根因)



问题的解决顺序



(1)发掘问题

抱有问题意识，多问为什么？

(2)确定目标

(3)分析现状

收集、分析与目标有关的资料，分析结果尽量图表化，使每位员工都容易了解。

(4)追究原因

(5)提出对策

采用5W2H方法，拟定具体的对策。

(6)实施对策

在实施过程中，有时需要再研讨对策并修改为最佳对策。

(7)确认效果

若不理想，再研讨对策。

(8)标准化

(9)经改善取得理想结果后，必须予以定型，形成标准，以防旧态复萌。

(10)总结报告，并确定下次活动目标

现代工业工程的发展趋势



研究对象的变化:

相对静态系统 → 动态时变的非确定系统
企业局部小系统 → 企业间大系统 社会大系统



研究目标的变化:

注重局部优化 → 更加注重系统全局优化
单一目标的优化 → 多目标的综合优化
静态优化 → 动态优化



研究领域的变化:

传统机械制造业 → IC等高技术制造业
制造业领域 → 社会各个行业和层面



研究方法的变化:

传统设计方法 → 基于计算机与网络的技术、
现代科学技术新理论与方法



此外还有:

更注重人的作用; 更注重形成面向
问题的适宜的工业工程模式