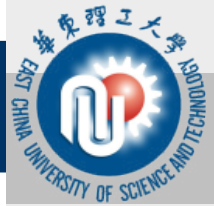


# 化工工艺计算



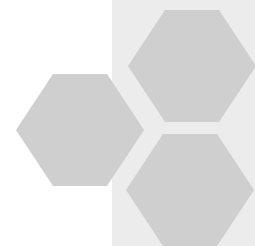


# 化工工艺计算



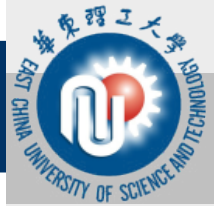
❖ 物料衡算

❖ 能量衡算





# 设计计算前的准备工作



## 1. 工艺性资料的收集

### (1) 生产步骤

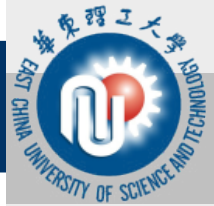
- 各步骤所需的原料，中间体规格
- 成品的规格和物化性质
- 每批加料量或单位时间进料量
- 各生产步骤的产率

### (2) 工艺流程图及说明；





# 设计计算前的准备工作



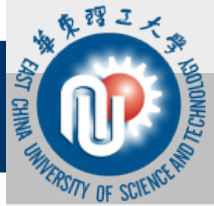
## 1. 工艺性资料的收集

- (3) 具体的工艺操作条件 ( 温度 $T$ 、压力 $P$  ) ;
- (4) 反应数据 ( 计量学、动力学 )
- (5) 热力学参数 ( 焓、热容、泡点、露点、潜热等 )
- (6) 流体输送过程参数 ( 粘度、导热系数、表面张力等 )
- (7) 传质过程系数, 相平衡数据。
- (8) 介质物性和材质性能, 材质数据, 腐蚀数据





# 设计计算前的准备工作



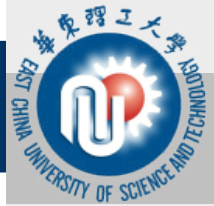
## 1. 工艺性资料的收集

- ( 9 ) 车间平立面布置的参考资料。
- ( 10 ) 管道设计资料 ( 管道配置、管道材质、架设方式、管件、阀件等 )
- ( 11 ) 环境保护、安全保护等规范和资料。





# 设计计算前的准备工作



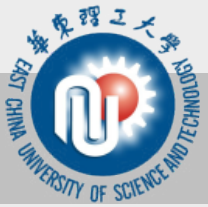
## 2. 工程性资料的收集:

- (1) 气象、地质资料。
- (2) 公用工程的消耗量，辅助设施能力。
- (3) 总图运输、原料输送方式、储存方式。
- (4) 上、下水资料。
- (5) 配电工程资料。
- (6) 仪表自控资料等。



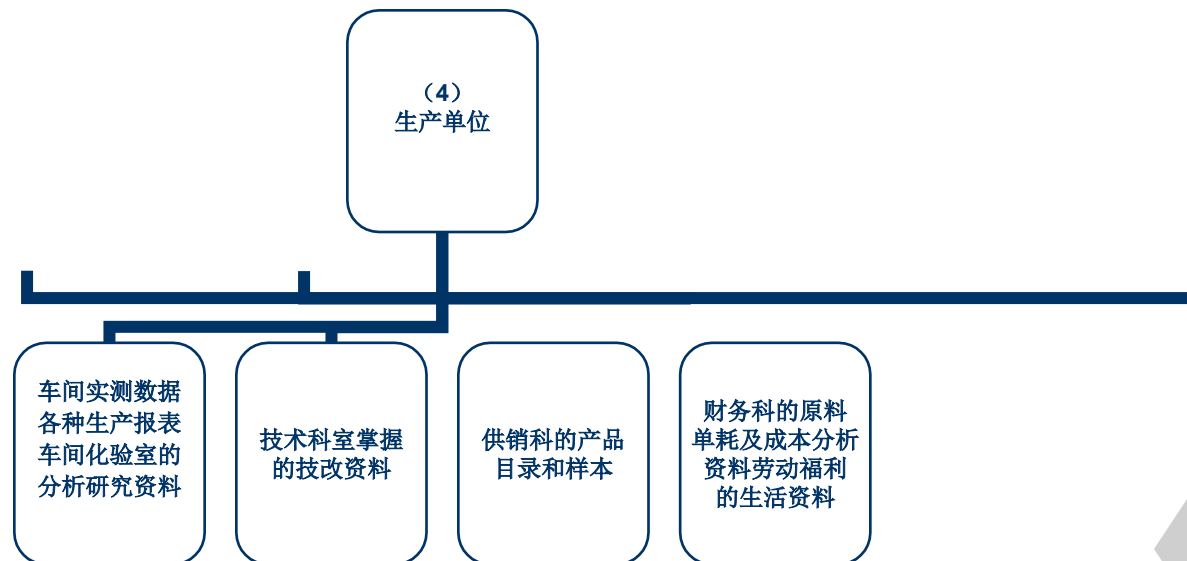


# 设计计算前的准备工作



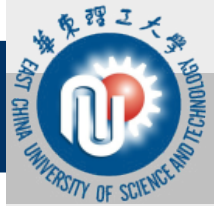
## 2. 资料的来源:

- (1) 科研单位 ( 研究报告 )
- (2) 设计单位 ( 设计图纸、设计说明书 ) ;
- (3) 基建单位 ( 厂址方案、基建工程资料和安装工程资料 ) ;
- (4) 生产单位



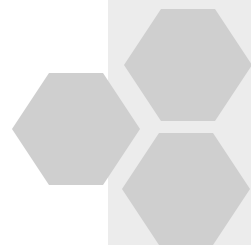


# 设计计算前的准备工作



## 3. 资料的来源:

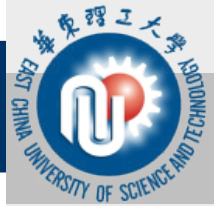
(5) 可行性研究报告、各国文摘和专利、各类工艺书籍、各类调查报告、各种化工过程与设备计算等书籍。







# 物料衡算



❖ 物料衡算是化工工艺设计的基础；

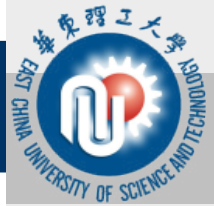
❖ 物料衡算的任务

- 根据化工装置的生产规模、已知的基本数据，通过对化工过程中每个单元过程的物料衡算，计算原料定额、三废排放量及三废的组成，为化工设计提供量化基础。





# 物料衡算



❖ 理论基础是质量守恒；

❖ 方程式：

$$(F_i - F_o) + (D_p - D_r) = W$$

$F_i$  为进入系统的物料量；

$F_o$  为从系统流出的物料量；

$D_p$  为在系统内生成的物料量；

$D_r$  为在系统内消耗的物料量；

$W$  为在系统中累计的物料量；

❖ 无化学反应

$$F_i - F_o = W$$

❖ 连续稳定操作过程

$$(F_i - F_o) + (D_p - D_r) = 0$$

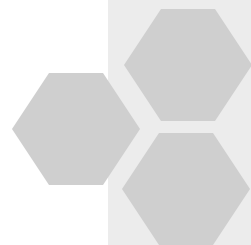




## ❖ 计算基准

- 时间为基准，如小时、秒，多用于连续操作；
- 单位质量为基准，如吨、千克，主要用于计算原料消耗；
- 物质的量基准：对于有化学反应的过程，因化学反应的按摩尔进行的，用物质的量基准更方便；
- 一批物料为基准，多用于分批（间歇）操作；
- 单位体积为基准，对气体物料进行衡算，采用标准体积  $m^3(\text{STP})$ ，既排除  $T$ 、 $p$  的影响，又可直接换算为摩尔；
- 干湿基准：由于物料中均含有一定量的水分，选用基准时就有算不算水分的问题。湿基计算水分，干基不计算水分。

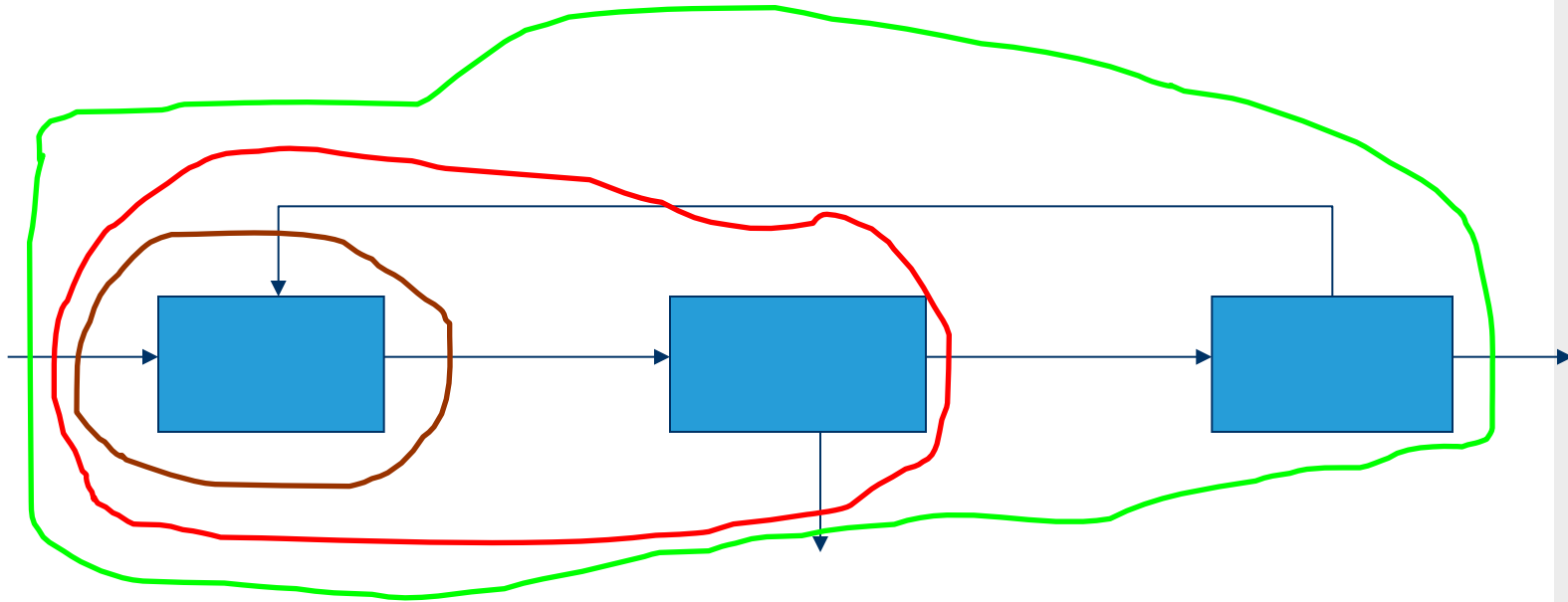
**计算过程中，应采用统一的标准**





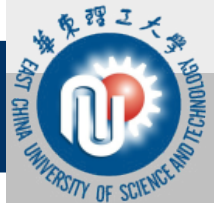
# 物料衡算计算范围示意图

## ❖ 衡算范围:





# 物料衡算计算对象



## ❖ 总质量平衡

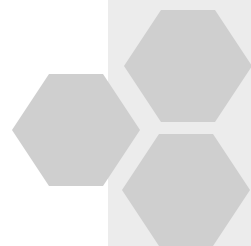
- 任何体系对象，虽然某一组份的质量或摩尔数不一定守恒，其总质量是守恒的

## ❖ 组份平衡

- 物理过程，体系内各组份的质量和摩尔数都是守恒的；
- 化学过程中，体系内不发生化学反应的惰性组份的质量和摩尔数是守恒的；
- 对于参与反应的组份：对于组份A  
加入系统A的量 = 系统中转化的A的量 + 离开系统A的量 + 在系统中累计的A的量

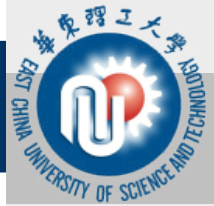
## ❖ 元素平衡

- 无论什么过程，平衡总是成立的。





# 物料衡算计算步骤

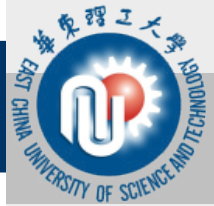


- ❖ 画出物料平衡计算框图；
- ❖ 写出化学反应方程式（包括主、副反应）
- ❖ 写明指定产量、年工作日生产能力、产率、产品纯度；
- ❖ 选定计算基准；
- ❖ 收集计算需要的数据；
- ❖ 进行物料衡算；
- ❖ 编写物料平衡表，画出物料平衡图。





# 转化率、收率和选择性



## ❖ 目的产物的收率Y

$$Y = \frac{\text{转化为目的产物消耗的关键组份的量}}{\text{加入反应系统的关键组份的总量}} \times 100\%$$

## ❖ 关键组份转化率X

$$X = \frac{\text{转化了的关键组份的量}}{\text{加入反应系统的关键组份的总量}} \times 100\%$$



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/077102115065010003>