# 绪论

1. **精细化工产品**
2. **精细化工产品概念**

产量小、按不同化学结构进行生产和销售的化学物质，以及经过加工配制、具有专门功能或最终使用性能的产品统称为精细化学品(fine chemicals)

1. **精细化工产品的种类**

农药、染料、涂料、颜料、试剂和高纯物、粘合剂、催化剂和助剂、食品和饲料添加剂、功能高分子材料、原料药和日用化学品、感光材料和磁性材料等。

1. **精细化工产品的特点**

1°品种多、更新快，需要不断进行产品开发和应用开发，技术垄断性强、销售利润率高。

2°产品质量稳定，对原产品要求纯度高，物化指标及使用性能需要配备多种检测手段。

3°生产过程包括化学合成(或从天然物质中分离、提取），和剂型加工和商品化。

4°大多以间歇方式小批量生产，虽然生产流程较长，但规模小，单元设备投资费用低。

5°产品的商品性强，用户竞争激烈。

1. **精细化工与大化工的区别**

产品：精细化工产品以满足特定需求为主，品种繁多，质量标准因厂家而异;

大化工产品以基础原料为主，产品单一，质量标准市场通用。

工艺：精细化工生产相对灵活，可调参数多，不断因应用需求改变和优化;

大化工生产工艺相对稳定、单一，日常调整范围小。

管理：精细化工生产通常有一定生产周期，随时调整工艺参数是典型特点;

大化工生产稳定是关键,周期长,减少工艺参数波动是生产管理目标。

价值：精细化工产品比拼产品附加值，产品性能越好，价格越高;

大化工产品比拼产品成本,成本越低，盈利能力越强。

1. **化工过程开发与设计的意义**
2. **化工过程开发的概念**

从一个有关化学新产品，新工艺的概念出发，通过科学研究、放大、设计、技术经济评价等环节，直至付诸工业化实现的全过程。

1. **实验室研究与工业生产的区别**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验室 | 工厂 |
| 原材料纯度高，一般不计成本 | 原材料为工业品，考虑成本 |
| 仪器设备精密度高 | 设备装置精密度较低 |
| 油水浴加热 | 蒸汽加热为主 |
| 不考虑传质、传热 | 考虑传质、传热 |
| 不考虑设备腐蚀 | 考虑设备腐蚀、定期安检 |
| 不考虑三废处理 | 考虑三废处理,环保要求高 |
| 产出方法和配方 | 产出合格品 |

1. **化工过程开发意义**

（1）促进科技成果转化生产力;

（2）是各种类型化工企业建设的基础;

（3）符合知识经济时代的发展要求;

（4）是已投产企业技改的基础。

1. **化工过程开发新的发展趋势**
   * 1. 设计环境友好的新分子材料
     2. 研制高效低毒的农药和环境协调的肥料

农药毒性可以分为五级：

剧毒农药：久效磷、磷胺、甲胺磷等;

高毒农药：氰化物、磷化锌、磷化铝、砒霜等;

中毒农药：乐果、叶蝉散、速灭威、敌克松、菊酯类农药等;

低毒农药：敌百虫、杀虫双、辛硫磷、乙酰甲胺磷、丁草胺等;

微毒农药：多菌灵、百菌清、乙膦铝、灭菌丹、西玛津等。

* + 1. 使用无毒无害的原材料和化学反应
    2. 从化学反应和化工过程的源头起就不产生环境污染

如电解、光解水制氢取代化石燃料

水力发电、风能发电、核能发电代替火力发电

1. **精细化工开发与设计的特点**
2. **涉及到诸多领域**

政治、经济、文化、科学技术

1. **涉及到多门类的科学知识**

调研、立项、市场、小试、中试、投产时机、经营管理、环境保护等。

1. **具有创造性、风险性、智力投资大**

原因：

1. 品种多、开发项目多

涂料、面膜、免疫检测磁珠、间隔粒子

1. 开发内容广泛

助剂、填料、加工工艺、配方、涉及方方面面的生产、生活领域

1. 开发成功率低

涉及内容多，要系统成体系，单打独斗不行，“草台班子”也难以满足要求

1. **与实践紧密结合**

原因：

1. 学科知识和工程技术知识来源于实践
2. 化工开发与设计本身包含实践内容
3. 结果要受实践的检验
4. **精细化工开发的内容**
5. **信息研究：市场研究、技术资料研究**

市场需求量、市场前景、收益估计、社会效益、环境污染情况、评估社会条件、评估科研水平、评估完成可能性

1. **实验性研究**

工艺方法、工艺条件、物料平衡、质量控制、用途和用法、方案的初步筛选

1. **第一次可行性研究**

对技术、经济、环境综合（*依据较少，较粗略*）的可行性研究，做出该产品是否值得继续开发的决定

1. **小试：小型工业模型试验的简称，是工程研究的开始**

比实验室规模大，原料采用工业品，相对大的反应器，尽可能采用连续操作方式

小试的任务：

1°验证开发方案的可行性和完整性;

2°测定和收集物化数据;

3°建立产品分析方法和过程检测方法;

4°对“三废”提出治理初步方案;

5°获得小样。

1. **概念设计**

设计人员把自己的工作经验和小试结果结合，进行生产规模的原则流程设计

1. 提出工业化规模方案，预设计
2. 预设计缩小给出中试模型、方案
3. **第二次可行性研究**

方案论证，与第一次可行性研究差不多，相对更准确一些,为下阶段提出指导意见（成熟技术、买专利、租略环节)

第二次可行性研究可以作为同有关部门签订合同的依据

1. **模型试验**

对某些重要过程做放大的工业模拟实验，分为冷模型和热模型

冷模型：物性相似惰性物质

热模型：真实原料与条件

1. **中试：中间试验的简称**

继续放大的试验，介于小试和生产之间。（*发现一些规律，对反应进行修正*）

中试的任务：

1. 建立一定规模的放大装置;
2. 验证小试条件;
3. 确定生产指标;
4. 给出“三废”处理与生产安全方案;
5. 获得更详细准确的数据;
6. 示范操作;
7. 提供大样。
8. **基础设计：标志工程研究的终结**

生产规模的全面设计，开发研究成果的表现形式

1. **第三次可行性研究：审定后，工程项目获批准**

更精准，着重在工程投资和经济效益方面做出详细评价

1. **工程设计：开发工作结束**

工程设计所完成的图纸是知道建厂施工的最终技术依据

1. **施工**

（其中工程设计和施工属于工程建设范畴）

1. **可行性报告**
2. **总论**
   * 1. 项目提出的背景和依据
     2. 投资者的概况
     3. 项目概况
     4. 研究内容
3. **项目的必要性分析**
4. **项目研究内容、设计、可行性**
5. **工作基础**
6. **经费**
7. **基础性可行性研究报告的构成**
8. **立项依据**
9. **研究内容**
10. **创新性和难点**
11. **研究方案**
12. **可行性**
13. **研究基础**
14. **预期研究成果**
15. **经费预算**
16. **化工工艺设计（重要性——化工过程设计的核心）**

**“三传一反”：传热、传质、动力传递、化学反应规律**

**化学反应器设计的基础——“三传一反”**

1. **化工工艺包括：**
2. 原料路线、技术路线的选择

《化工开发与设计》、《精细有机合成单元与反应》、《化学反应工程》

1. 工艺流程设计

《化学工艺学》

1. 物料计算

《化工开发与设计》

1. 能量计算

《化工原理》

1. 工艺设备的设计与选型

《化工装备》（e、f、g）

1. 车间布置设计
2. 化工管道的设计
3. 非工艺设计项目
4. 设计文件
5. **化工工艺设计程序与设计文件**
6. 初步设计

总论；技术经济；总图运输；化工工艺；空压站、氮氧站、冷冻站；外部工艺、供热管线；设备；电气仪表及自动控制；供电；土建；给排水；供热；采暖通风及空气调节；维修；质检部；消防；环境保护及综合利用；劳动安全与工业卫生；节能；概算。

依据:投资、土地、采购、合同、贷款、拨款

主要考虑问题：经济，技术，安全环保

核心目的：省钱

1. 施工图设计

工艺设计说明；管道仪表流程图；辅助管路系统图；首页图；设备布置图；设备一览表；管路布置图；管架表；综合材料表；设备管口方位图。

1. **化工工艺设计的目的**

确定生产过程中的工艺条件及相关设备设计一系列的技术问题：具体体现施工建厂 的总体需求

1. **化工工艺设计的新方向**
2. **降低原材料费用**
3. **降低基本建设投资**
4. **降低能耗**
5. **提高开发工艺灵活性**
6. **加强工艺的安全性**
7. **提高产品质量的重视**
8. **分子计算科学**
9. 昂贵的实验可以通过计算进行设计、表征、优化;
10. 缩短研发时间;
11. 提供周全的预期结果,不具备测试条件的性能预测。

中国量子化学之父，中国现代理论化学的开拓者和奠基人：唐敖庆

1. **工艺设计中的全局性问题**
2. **厂址的选择**
3. 符合国家工业布局和城市规划
4. 能源需求大的:离产煤、石油、天然气近的地点
5. 原料依赖的：离原料产地近
6. 销售依赖的：离主要市场近
7. 满足水源与水质供应要求
8. 交通运输便利

工程建设中，运输设施的投资大约占总投资5~10%

1. 工程地质条件需要满足要求

建筑物基础处理费用占建筑费用的近20%，地址助探费用一般不超过0.2%

1. **总图布置与设计**

总图上包括：

1. 规划与设计工程的总布置
2. 各分项工程的有代表性剖面
3. 总工程量与总材料量
4. 工程总的技术经济指标

总图布置原则：

按全厂的生产流程顺序，各组成部分的生产特点和火灾危害性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。

1. **安全与工业卫生**

车间空气中有害物最高容许浓度、噪声标准，大气、水源、土壤安全

《工厂企业设计卫生标准》 (GBZ1-2002)

车间的卫生特征分级：

Ⅰ级卫生车间：接触极易被皮肤吸收而引起中毒的物质、传染性动物原料等车间

Ⅱ级卫生车间：接触易被皮肤吸收或恶臭的物质、高毒的物质、污染全身并对皮肤有刺激的粉尘和高温井下作业

Ⅲ级卫生车间：接触─般毒性物质或粉尘的生产车间

Ⅳ级卫生车间：不接触有毒性物质或粉尘的生产车间

生物安全实验室：(与车间卫生特征分级相反)

一级：对人体、动植物或环境危害较低，不具有对健康成人、动植物致病的致病因子

二级：对人体、动植物或环境具有中等危害或具有潜在危险的致病因子，且不会造成严重危害。**有有效预防和治疗措施**

三级：对人体、动植物或环境具有高度危险性，主要通过气溶胶使人传染上严重的甚至是致命疾病，或对动植物和环境具有高度危害的致病因子。**通常有预防治疗措施**

四级：对人体、动植物或环境具有高度危险性，通过气溶胶途径传波或传播途径不明，或未知的，危险的致病因子。**没有预防治疗措施**

1. **公用工程**

供热、供排水、采暖通风

1. **电气工程**

化工生产电压等级：最高6000V、中小型电机380V

输电网中都是高压电：10—330kV

（*需要变压*）

1. **自动控制**

·温度、压力、流量、液位

·成分、物性（粘度、密度）

·故障预测与诊断

·越限和事故报警、联锁保护

1. **土建设计**

包括全厂所有建筑物、构筑物（框架、凭条、设备基础、爬梯等）设计

·建筑物耐火等级分四级，具体划分以楼板为基准

·钢筋混凝土楼板耐火极限是1.5h:

一级1.5h，二级1.0h，三级0.5h,四级0.25h

·按照重要性:

梁比楼板重要，选2.0h

柱更重要，选2—3h

防火墙为4.0h

防爆设计：

防爆危险设备布置在项层和靠近窗户一侧,赶紧混凝土框架和轻质墙填充

防腐设计：

地基、地面、门窗、梁柱等涂刷防腐涂料

# 化工产品的市场调研与预测

**市场动向和容量的研究，最早的市场调研是1911年的美国**

1. **精细化学品的市场调研方向**
2. **市场调研的概念**
3. **定义**

企业按照一定的程序，采用合法手段及一定的方法，搜集、整理、分析与市场有关的各种信息工作的过程

1. **我国现有的市场调研组织**
   * 1. 国家综合调研组织

计委、经委、统计局和其它经济管理部门的调研处等

* + 1. 经济主管部门下层调研组织

商业、供销、粮食、轻工和银行等系统的行情科、调研室

* + 1. 企业的市场调研组织

附设于生产企业的供销、计划等业务部门

* + 1. 独立的社会调查机构

市场调查公司、广告公司的调查单位、咨询公司或服务公司

1. **利用网络进行市场调研的方法**
   1. 网络市场直接调研

网上观察法、专题讨论法、在线问卷法和网上实验法。使用最多的是专题讨论法和在线问卷法

* 1. 网络市场间接调研的方法

利用搜索引擎;访问相关的网站，如各种专题性或综合性网站;利用相关的网上数据库

* 1. 市场调研的方向

商品市场的三个主要环节：生产→流通→消费（主体）

市场→技术经济管理→技术经济评价

1. **市场调研理论**

**1、4ps理论**

1. 营销调研
   1. 生产——流通——消费的系列调查
   2. 塑造市场（以市场为中心为起点来研究产品的设计、生产、规格、品种、包装、品牌、价格、服务对象、销售渠道）
2. 市场分割
   1. 子市场研究

某一种需求的市场，注意潜在性市场

* 1. 市场细分研究

将影响产品需求的因素加以分解后再进行研究

1°按地理细分

2°按人口细分，包括年龄，性别，职业收入，教育，民族，宗教以及个人喜欢

1. 市场优先选择

若干子市场中优先选择其中一个或几个作为

1. 产品定位

确定某种产品在市场中的位置，即占领向“子市场”

1. **精细化工产品的市场预测**
2. **市场预测的概念**

市场预测是根据过去和现在的资料来探索市场的可能发展趋势，并作出定性和定量的估计。

1. **市场预测的类型**
   * 1. 按时间分：短期、近期、中期（3—5年）、长期

a、短期预测：根据市场上需求的现实情况，以周为单位，预计一个季度的需求量

b、近期预测：根据历史的资料和当前的变化，以月为单位,算出年度市场需求量

c、中期预测：指3—5年内的预测

d、长期预测：5年以上的预测

* + 1. 按预测的空间分
       1. 按地理空间分：国内市场、国际市场
       2. 按经济活动的空间范围分：

宏观市场预测（市场总趋势）

微观市场预测（某一产品，某项社会需求）

* + 1. 按预测性质划分
       1. 定性预测：对市场的未来变化趋势，做出性质和程度的预测
       2. 定量预测：以过去积累的统计资料为基础， 运用数学方法进行分析运算后，对市场未来趋势作出定量的计算
       3. 综合分析：对事物发展的最后预测（专业、预测知识)

依赖专业知识

1. **市场预测的内容**
   * 1. 预测生产发展的趋势
     2. 预测市场容量及其变化
     3. 预测价格的变化
     4. 预测市场需求
     5. 预测市场占有率

其中前两个是性的预测，后三个是量的预测

1. **市场预测的步骤**
   * 1. 确定预测目标
     2. 搜集相关资料
     3. 分析判断，建立预测模型
        1. 分析判断
           1. 分析观察期内市场影响因素同市场需求量的关系
           2. 分析预测期的产供销关系
           3. 分析当前的消费心理，消费倾向及其发展变化趋势
        2. 建立预测模型
           1. 应服从于预测目标
           2. 预测对象商品本身的特点
           3. 考虑预测时期现有的条件和基础
     4. 做出预测
        1. 利用预测模型推测或计算出预测值
        2. 判断评价预测值的合理性，最后确定预测结论
2. **预测精确度的评价**
   * 1. 平均误差ME

反映高/低估

* + 1. 平均绝对误差MAE

不反映高估计

* + 1. 平均绝对百分误差MAPE

MAPE＜10%，属于高度准确的预测S

10%＜MAPE＜20%，属于好的预测

20%＜MAPE＜50%，属于一般的预测

50%＜MAPE，属于不准确的预测

* + 1. 均方根误差RMSE

* + 1. 均方误差MSE

1. **定性预测**

**定性预测是主要预测方法，凭借研究人员的知识和经验**

定性预测方法分类：

主观性强：

经理评判法

销售人员估计法

专家意见法

依据分析：

相关分析法

空缺分析法

类推分析法

1. **相关分析（适用需求预测，技术预测）**

Example在PPT上

1. **专家意见法的进行步骤（适合短期预测）**
   * 1. 邀请相关资讯专家

包括各方面的相关专家，6—10人，独立思考，决策的关键和核心

* + 1. 抛出题目，征求各种方案和意见

不批评别人的方案，可以给出完善建议，各谈各的、多多益善

* + 1. 分析方案和意见

分类比较优劣，优势互补，不偏信权威

1. **空缺分析法**
   * 1. 一维搜索：按产品性能的提高为序进行排列，确定其间是否存在一个未知或开发的中间位置
     2. 二维搜索：将行和列按不同性质进行排列，用于新产品的搜索
        1. 寻找未被发现的性质
        2. 外推性质
2. **类推分析法**

当两种事物至少具有一个相同的特征时，我们就可以得出它们之间存在着类似的概念。

1. **定量预测**
2. **数据类型**

·水平型的数据

·趋势性的数据（主要指单增或单减）

·阶跃型数据（短期水平型，长期趋势型）（预测难度大）

1. **平滑预测法**
   * 1. 基本步骤
        1. 确定数据类型
        2. 选择平滑的方法（关键）
        3. 以平滑值作为预测值
        4. 对误差进行衡量纠正
     2. 方法
        1. 移动平均法

·简单移动平均法（一次移动平均法）

·加权移动平均法

·一次指数平滑法

·回归分析（重点）

具体见19—20页

* + 1. 小结
       1. 从一组数据出发，确定变量之间的关系式
       2. 计算相关系数y
       3. 利用关系式进行预测和控制等

# 选题和立项

1. **选题的基本原则**
2. **课题的基本性质和来源**

**精细化学新产品的开发，生产技术改造，新工艺和新技术的推广应用**

1. **计划课题——纵向课题**

经费来源于国家，如863计划、973计划

1. **企业委托课题——横向课题**

产学研结合，科研成果转化

1. **自选课题——研究人员根据文献调查和社会调查提出的**
2. 推动基础研究
3. 经费来源多样
4. 推动自主创新

|  |  |
| --- | --- |
| 课题类型 | 特点 |
| 计划课题 | 指导性、指令性 |
| 企业委托课题 | 强目的性 |
| 自选课题 | 多样性 |

1. **中国制造2025三步走战略（去年考题）**

**老师上课板书：**

1. **2025年，中国制造业进入制造业强国的行列**
2. **2035年，我国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平。**
3. **2049年（新中国成立一百年时），制造业大国地位更加巩固，综合实力进入世界制造强国前列。**

**下面是百度百科的详细论述：**

* + 1. **力争用十年时间，迈入制造强国行列。到2020年，基本实现工业化，制造业大国地位进一步巩固，制造业信息化水平大幅提升。掌握一批重点领域关键核心技术，优势领域竞争力进一步增强，产品质量有较大提高。制造业数字化、网络化、智能化取得明显进展。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放明显下降。到2025年，制造业整体素质大幅提升，创新能力显著增强，全员劳动生产率明显提高，两化（工业化和信息化）融合迈上新台阶。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放达到世界先进水平。形成一批具有较强国际竞争力的跨国公司和产业集群，在全球产业分工和价值链中的地位明显提升。**
    2. **第二步：到2035年，我国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平。创新能力大幅提升，重点领域发展取得重大突破，整体竞争力明显增强，优势行业形成全球创新引领能力，全面实现工业化。**
    3. **第三步：新中国成立一百年时，制造业大国地位更加巩固，综合实力进入世界制造强国前列。制造业主要领域具有创新引领能力和明显竞争优势，建成全球领先的技术体系和产业体系。**

1. **破五唯**
2. **唯学历**
3. **唯资历**
4. **唯帽子**
5. **唯论文**
6. **唯项目**
7. **选题的原则**
8. **选题应注意合法性**
9. **选题应具有科学性**

国家提倡的新技术：新催化技术，分离技术，生物化工、计算机在化工中的应用等。 对于化学反应:

1. 研究原子经济反应（反应物的分子或原子极大程度地进入产物分子之中）
2. 设计环境友好的新分子和新材料
3. 研究高效低毒的农药和一环境协调的农药
4. 使用无毒无害的原材料和化学反应
5. **选题应注意创新性原则**
6. **选题应该针对市场需求**
7. **选题应该注意合理的原料路线**
8. 降低原材料成本
9. 降低能量消耗
10. 提高收率和成品率
11. 减少单元操作
12. 减少“三废”产出
13. **选题应该有较好的经济效益和社会效益**
14. **科学研究的分类**
    * 1. **第一种分类**

·基础研究

·应用基础研究

·应用研究

·发展研究

* + 1. **第二种分类**

·基础研究

·应用研究

·试验发展

1. **选题的基本方法**
2. **利用新兴学科和交叉学科的理论和方法来选题**

如物理化学等

1. **到协作研究的领域选题**

另一种形式的学科交叉

1. **到热门领域选题**

生命、能源、AI、环境等

1. **到学科发展的前沿选题**
2. **空白选题法**

需要充分调研

1. **争论交点选题法**

如一步法制备中空SiO2

1. **到生产第一线选题**

最直接满足生产应用的选题

1. **到自己兴趣最大的地方选题**
2. **被动选题法**

如非典、COVID-19，疟疾、青蒿素，葛洪《肘后备急方》

1. **开发策略对选题的影响**
2. **两种类型的开发策略**

防御型：针对现有生产工艺进行改造或通过形成规模生产去占领市场（限定型选题）

进攻型：开拓新产品去战略市场，特点是高利润、高风险（开放性选题）

1. **新产品的开发（进攻性）策略**
   * 1. 抢先策略
        1. 抢先新产品（专利）
        2. 抢先时间（根据地区性差异或领先情报，真机模型）
     2. 共同开发策略
     3. 标准化和多样化的策略
2. **立项报告和专家审议**
3. **选题依据：目的和意义，国内外概况，发展前景**
4. **研究内容和计划**
5. 需要解决的关键技术问题准备采取的技术路
6. 所开发的技术或产品与现有的技术和产品比较
7. 预期的技术指标
8. 可能带来的负面影响，与解决措施
9. 预计投入的人员、设备和经费概算
10. 研究单位的基本情况，工作基础与技术选择
11. 项目的进度计划，完成时间及有关措施
12. **应用前景**
13. **项目风险**
14. **技术经济资料**
15. **资料来源**

**此部分略，见PPT**