

《化工设计》精品课程

Design of Chemical Engineering

第一章 化工设计概论

基本要求

- (1) 理解化工设计（种类）的概念
- (2) 熟练掌握化工厂设计的工作程序和内容
- (3) 掌握国家和行业的基本设计政策和规范
- (4) 掌握设计文件的编制方法

第一节 化工设计的种类

化工设计可根据项目性质分类，也可按设计性质分类。

一、根据项目性质分类

(一) 新建项目设计

新建项目设计包括新产品设计和采用新工艺或新技术的产品的设计。这类设计往往由开发研究单位提供基础设计，然后由工程研究部门根据建厂地区的实际情况作出工程设计。

(二) 重复建设项目设计

由于市场需要，有些产品需要再建生产装置，由于新建厂的具体条件与原厂不同，即使是产品的规模、规格及工艺完全相同，还是需要由工程设计部门进行设计。

(三) 已有装置的改造设计

一些老的生产装置其产品质量和产量均不能满足客户要求，或者由于技术原因，原材料和能量消耗过高而缺乏竞争能力，必须对老装置进行改造，其中包括去掉影响产品产量和质量的“瓶颈”，优化生产过程操作控制，以及提高能量的综合利用率和局部的工艺或设备改造更新等。这类设计往往由生产企业的设计部门进行。

二、根据设计性质分类

(一) 新技术开发过程中的设计

化工新技术开发的工作框图见图1-1。从图中可以看出，化工新技术开发过程中要进行概念设计、中试设计和基础设计等三种设计。

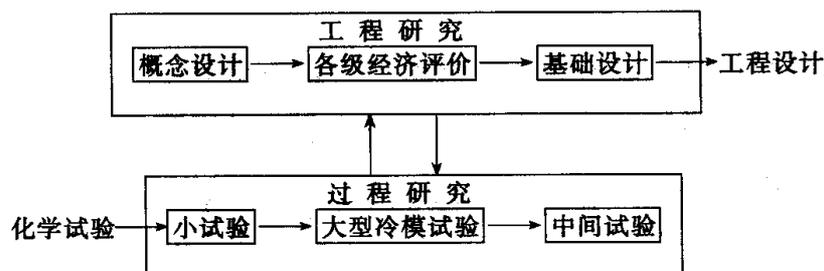


图 1-1 化工过程开发工作框图

(1) 概念设计。基础研究结束后，应进行概念设计。概念设计的规模应是工业化时的最佳规模。概念设计是从工程角度出发进行的一种假想设计，其作法可参照常规的工程设计方法和步骤，设计工艺流程，进行全系统的物料衡算、热量衡算和设备工艺计算，确定工艺操作条件及主要设备的型式和材质，进行参数的灵敏度和生产安全分析，确定三废治理措施，计算基建投资、产品成本等主要技术经济指标。

概念设计的作用是暴露和提出基础研究中存在的工艺流程、主要单元操作、设备结构及材质、过程控制方案及环保安全等方面存在的问题，并为解决这些问题提供途径或方案。另一面，概念设计结合技术经济评价，应得出开发的新产品或新技术是否有工业化价值的结论

(2) 中试设计。按照现代技术开发的观点，中试的主要目的是验证模型和数据，即概念设计中的一些结果和设想通过中试来验证。因此，中试可以不是全流程试验，规模也不是越大越好。中试要进行哪些试验项目，规模多大为益，均要由概念设计来确定。中试设计的内容基本上与工程设计相同。由于中试装置较小，一般可不画出管道、仪表、管架等安装图纸。

(3) 基础设计。基础设计是新技术开发的最终成果，它是工程设计的依据。基础设计有些类似于我国的技术设计，但又有很大的差别。与技术设计不同的是基础设计除了一般的工艺条件外，还包括了大量的化学工程方面的数据，特别是反应工程方面的数据，以及利用这些数据进行设计计算的结果。基础设计中还要运用系统工程的理论和计算机模拟技术对工艺流程和工艺参数进行优化，力求降低定额和产品成本及项目投资，提高项目的经济效益。基础设计中关键技术有详尽的技术说明和数据，工程设计单位根据基础设计，结合建厂地区的具体条件即可作出完整的工程设计。

(二) 工程设计

根据工程的重要性、技术的复杂性和技术的成熟程度及计划任务书的规定，工程设计可分为三段设计、两段设计和一段设计。重要的大型企业和使用较复杂的技术时，为了保证设计质量，可以按初步设计、扩大初步设计及施工图设计三个阶段进行。一般技术比较成熟的大中型工厂或车间的设计，可按扩大初步设计和施工图设计两个阶段的设计。技术上比较简单、规模较小的工厂或车间的设计，可直接进行施工图设计，即一个阶段的设计。

1. 初步设计

根据设计任务书，对设计对象进行全面的研究，寻求在技术上可能、经济上合理的最符合要求的设计方案。主要是确定全厂性的设计原则、标准和方案，水、电、汽的供应方式和用量，关键设备的选型及产品成本、项目投资等重大技术经济问题。编制初步设计书，其内容和深度能使对方了解设计方案、投资和基本出处为准。

2. 扩大初步设计

根据已批准的初步设计，解决初步设计中的主要技术问题，使之明确、细化。编制准确度能满足控制投资或报价使用的工程概算。

3. 施工图设计

根据已批准的扩大初步设计，结合建厂地区条件，在满足安全、进度及控制投资等前提下开展施工图设计，其成品是详细的施工图纸和必要的文字说明及工程预算书。

第二节 化工厂设计的工作程序

一般的化工设计的工作程序是以基础设计为依据提出项目建议书，经上级主管部门认可后写出可行性研究报告，上级批准后，编写设计任务书，进行扩大初步设计，后者经上级主管部门认可后进行施工图设计（见图1-2）。

一、项目建议书

项目建议书是进行可行性和编制设计任务书的依据，应包括下列内容。

1. 项目建设目的和意义，即项目提出的背景和依据，投资的必要性及经济意义；

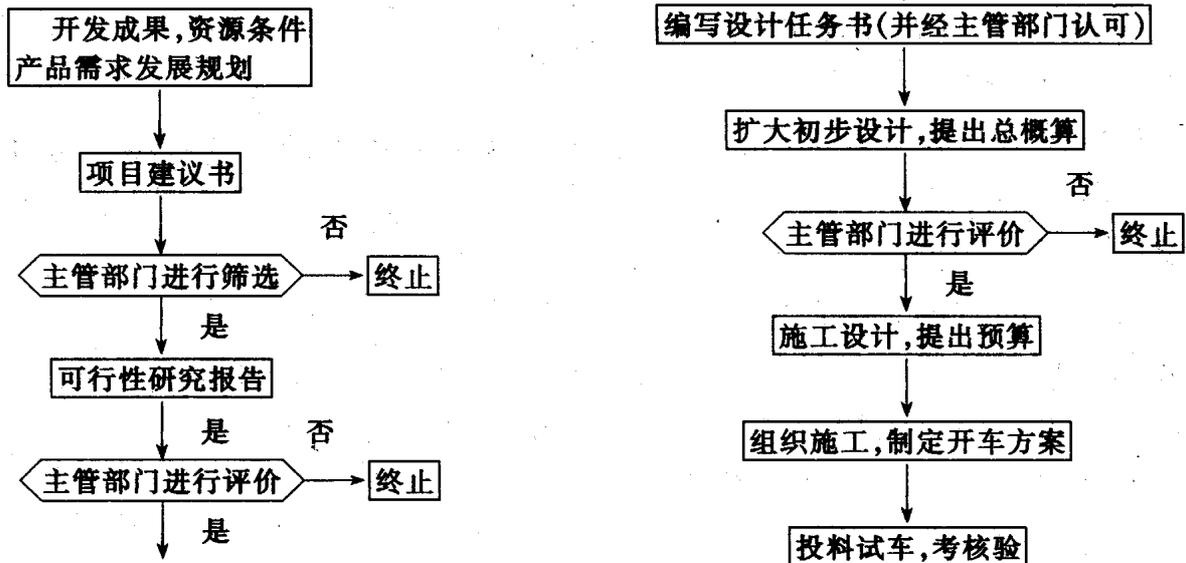


图 1-2 化工厂设计的工作程序

2. 产品需求初步预测；
3. 产品方案和拟建规模；
4. 工艺技术方案（原料路线、生产方法和技术来源）；
5. 资源、主要原材料、燃料和动力的供应；
6. 建厂条件和厂址初步方案；
7. 环境保护；
8. 工厂组织和劳动定员估算；
9. 项目实施规划设想；
10. 投资估算和资金筹措设想；
11. 经济效益和社会效益的初步估算。

二、可行性研究

可行性研究是以拟建项目进行全面分析及多方面比较，对其是否应该建设及如何建设作出论证和评价，为上级机关投资决策和编制、审批设计任务书提供可靠的依据。

可行性研究的任务是根据国民经济长期规划的要求，对化工建设项目的技术路线、工艺过程、工程条件和经济效益及社会效益进行深入细致的调查研究。可行性研究的内容包括市场销售情况的研究，原料和技术路线的研究，工程条件的研究，劳动力来源和费用、人员培训、项目实施计划的研究，资金的使用和成本核算的研究，经济评价研究等。根据

原化工部对“可行性研究报告”的有关规定，可行性研究报告的内容如下。

1. 总论。包括项目名称、进行可行性研究的单位、技术负责人、可行性研究的依据、可行性研究的主要内容和论据、评价的结论性意见、存在问题和建议等，并附上主要技术经济指标表。
2. 需求预测。包括国内外需求情况预测和产品的价格分析。
3. 产品的生产方案及生产规模。
4. 工艺技术方案包括工艺技术方案的选择、物料平衡和消耗定额、主要设备的选择、工艺和设备拟采用标准化的情况等内容。
5. 原材料、燃料及水电汽的来源与供应。
6. 建厂条件和厂址选择布局方案。
7. 公用工程和辅助设施方案
8. 环境保护及安全卫生。
9. 工厂组织、劳动定员和人员培训。
10. 项目实施规划。
11. 投资估算和资金筹措。
12. 经济效益评价及社会效益评价。
13. 结论包括综合评价和研究报告的结论等内容。

三、编制设计任务书

可行性研究呈报给上级主管部门，当被上级主管部门认可后，便可编写设计任务书以作为设计项目的依据。设计任务书的内容主要包括：

1. 项目设计的目的和依据；
2. 生产规模、产品方案、生产方法或工艺原则；
3. 矿产资源、水文地质、原材料、燃料、动力、供水、运输等协作条件；
4. 资源综合利用、环境保护、三废治理的要求；
5. 厂址与占地面积和城市规划的关系；
6. 防空、防震等的要求；
7. 建设工期与进度计划；
8. 投资控制数；
9. 劳动定员及组织管理制度；
10. 经济效益、资金来源、投资回收年限。

设计任务书报批时，还应附上如下附件：

- ①可行性研究报告；
- ②征地和外部协作条件意向书；
- ③厂区总平面布置图；
- ④资金来源及筹措情况。

四、扩大初步设计

扩大初步设计的工作程序和内内容如图1-3所示。左边表示工作程序，右边方框的内容为设计成品。

五、施工图设计

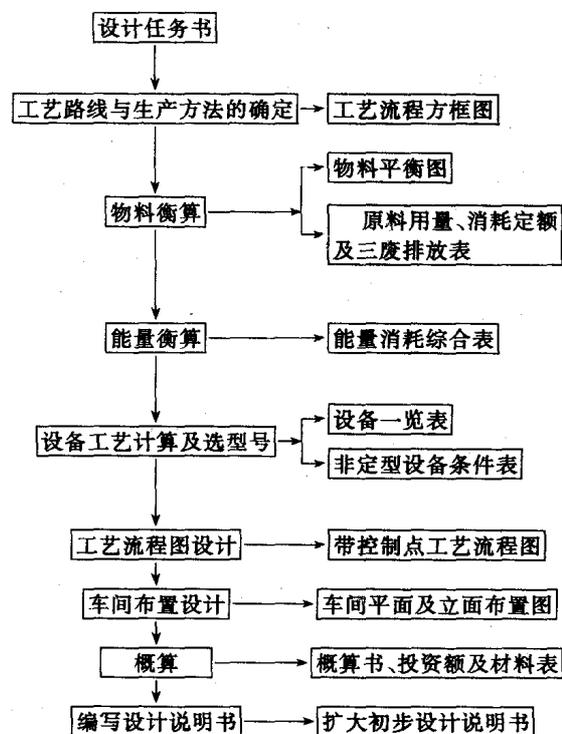


图 1-3 扩大初步设计程序

施工图设计的任务是根据扩大初步设计审批意见，解决扩大初步设计阶段待定的各项问题，并以它作为施工单位编制施工组织设计、编制施工预算和进行施工的依据。施工图设计的内容与扩大初步设计有较大的变动时，应另行编制修正概算，上报原审批单位核准。施工图设计不能随便改变扩大初步设计。在施工图设计的编制过程中，应根据扩大初步设计审批意见加强与基建施工单位的结合，正确贯彻和掌握上级部门的审批精神与原则。

施工图设计的主要工作内容是在扩大初步设计的基础上，完善流程图设计和车间布置设计，进而完成管道配置设计和设备、管路的保温及防腐设计。其中工艺专业方面的主要内容包括：工艺图纸目录、工艺流程图、设备布置图、设备一览表、非定型设备制造图、设备安装图、管道布置图、管架管件图、设备管口方位图、设备和管路保温及防腐设计等；非工艺专业方面有土建施工图、供水、供电、给排水、自控仪表线路安装图等。

除施工图外，还应附有各部分施工说明以及各部分安装材料表。为了设备订货与制造、材料贮备和零部件加工有依据，应附全厂设备一览表与综合材料汇总表，并作出施工图总预算表。

六、设计代表工作

在扩大初步设计与施工图设计两个阶段，有大量的各专业人才参加，到设计文件编制完毕，工作转入了基本建设和试车阶段的时候，就只需少量的各专业设计代表参加了。

各专业设计代表的任务就是参加基本建设的现场施工和安装（必要时修正设计），建成化工装置后要参加试车运转工作，使装置达到设计所规定的各项指标要求。

当设计工作全面结束，且试车成功后，应做工程总结，积累经验，以利于设计质量的不断提高。

第三节 化工车间（装置）工艺设计的程序及设计内容

化工车间（装置）设计是化工厂设计的最基本的内容，也是初学者必须首先掌握的。因此，本节着重介绍化工车间（装置）工艺设计内容和程序。下面按工作程序介绍车间工艺设计的内容。

一、设计准备工作

（1）熟悉设计任务书。全面深入地正确领会设计任务书提出什么要求，又提供了什么情况，这都是设计的依据，必须熟记、贯彻实施。

（2）了解化工设计以及工艺设计包括哪些内容，其方法步骤如何。参照设计进度订出个人工作计划。

（3）查阅文献资料。按照设计要求，主要查阅与工艺路线、工艺流程和重点设备有关的文献资料，并摘录笔记。此外，还应对资料数据加工处理，对文献资料数据的适用范围和精确程度应有足够的估计。

（4）收集第一手资料。深入生产与试验现场调查研究，尽可能广泛地收集齐全可靠的原始数据并进行整理，这对搞好整个设计来说是一项很重要的基础工作。

二、方案设计

这个阶段的任务是确定生产方法和生产流程，它们是整个工艺设计的基础。要求运用所掌握的各种资料，根据有关的基本理论进行不同生产方法和生产流程的对比分析。这个阶段的工作可以培养分析、归纳和理论联系实际的能力。

由于工业生产和科学技术多年来的不断发展，一个产品的生产可以用不同的原料和不同的生产方法，所以在设计一个产品的生产时首要的工作就是通过定量的技术经济比较，

着重评价总投资和成本，从而选择一条技术上先进，经济上合理，安全上可靠，三废得到处理，而且又是因地制宜可以实施的工艺路线。

紧接着就要设计生产流程，这一步骤的工作历程更长，从规划轮廓到完善定型，要经过物料衡算、热量衡算、设备设计和车间布置设计等过程。周期长，涉及面广，需要做细致的分析、计算和比较工作。运用化工系统工程学理论和方法进行生产流程的最优化设计，是一种效果显著的好方法，但目前尚处于研究开发之中，运用时需要先凭设计者的经验，拟定几种流程方案，而后再用最优化设计的方法进行计算和评选。由于这种方法的计算工作量非常大，手工劳动是无法胜任的，必须使用电子计算机。通常，手工计算进行流程设计，也要先做出几种流程方案，一然后进行计算和比较。

三、化工计算

化工计算包括工艺设计中的物料衡算、能量衡算以及设备选型和计算三个内容。要完成的任务是在这三项计算的基础上绘制物料流程图、主要设备图和带控制点工艺流程图。经验表明，在化工计算阶段会用到大量的基本理论、基本概念和基本技能（数据处理、计算技能、绘图能力等）。它是理论联系实际，学会发现问题、分析问题和解决问题，进一步锻炼独立思考和独立工作能力的主要阶段。搞好计算的必要条件是概念清楚、方法正确、数据齐全可靠（收集大量实际生产数据是保证计算质量的关键），并且必须按一定步骤进行。强调按一定步骤进行的主要原因是避免出错，也是为了校核者易于进行核算。当计算过程比较复杂时，进行核算更显得重要。设计工作中，除了计算者自校之外，还需校核者核算计算成果（包括所有的假设数据和结果）是否正确。如果计算书是按一定的步骤清楚地表示时，校核者就能既快又好地完成工作。

四、车间布置设计

这是工艺人员的主要设计任务之一，它也是决定车间面貌的又一个重要设计项目。布置设计的主要任务是确定整个工艺流程中的全部设备在平面上和空间中的正确的位置，相应地确定厂房或框架的结构型式。车间布置对生产的正常进行和经济指标都有重要影响，同时为土建、暖通、电气、自控、给排水、外管等专业开展设计提供重要依据。因此，车间布置设计要反复全面考虑，多征求意见，并和非工艺设计人员大力协作，才能做好这项工作。

当化工计算结束，绘出工艺流程图之后就可以进行车间布置设计，完成之后要绘制平面与立面的车间布置图。设计方法除了常用的摆纸块法之外，现在广泛采用模型设计的方法。

五、化工管路设计

管路配置设计的任务是确定装置的全部管线、阀件、管件及各种管架的位置，以满足工艺生产的要求。应注意节约管材，便于操作、检查和安装检修，而且做到整齐美观。

这项设计任务是在工艺流程设计与车间布置设计都完成的基础上进行的，是施工图最重要的设计内容。工作量非常大，需要绘制大量图纸，汇编大量表格，而且这一阶段工艺专业与非工艺专业的工作交叉多，设计条件往返频繁，工作中需要细致周到、密切协同。

六、提供设计条件

设计条件内容包括总图、土建、外管、非定型设备、自控、电气、电讯、电加热、采暖通风、空调、给排水、工业炉等非工艺专业的设计条件。

设计条件是各专业据以进行具体设计工作的依据，因此提好设计条件是确保设计质量的重要一环。为了正确贯彻执行各项方针政策和已定的设计方案，保证设计质量，工艺专业设计人员应认真负责地编制各专业的的设计条件，并确保其完整性和正确性。

七、编制概算书及编制设计文件

概算书是在初步设计阶段编制的车间投资的大概计算，作为银行对基本建设单位贷款的依据。概算主要提供了车间建筑、设备及安装工程费用。经济是否合理是衡量一项工程设计质量的重要标志。编制概算可以帮助判断和促进设计的经济合理性。通常，在编制概算之前，经济考核工作已经开始，例如编制设计任务书和选择厂址阶段就进行了大量的经济考察。进入初步设计阶段之后，不论是选定生产方法，或是设计生产流程，都要反复进行技术经济指标的比较，进行设备设计和车间布置设计也都要仔细考虑经济合理性。设计者应当明确技术上的先进性是由经济合理性来体现的，只有每一步都重视经济因素，力求经济上合理，到最后才能做出既经济节约又合理可行的概算来。

初步设计阶段与施工图设计阶段的设计工作完成后都要编制设计文件。它是设计成果的汇总，是进行下一步工作的依据，内容包括设计说明书、附图（流程图、布置图、设备图等）和附表（设备一览表、材料汇总表等）。对设计文件和图纸要进行认真的自校和复校。对文字说明部分，要求做到内容正确、严谨，重点突出、概念清楚、条理性强、完整易懂；对设计图纸则要求消灭错误，整洁清楚，图面安排合理，考虑了施工、安装、生产和维修的需要，能满足工艺生产要求。

以上仅是车间工艺设计的大体内容，叙述的顺序就是一般的设计工作程序，实际设计过程中，这些工作内容往往是交错进行的。

第四节 国家和行业的基本设计政策和规范

一个化工设计项目，除了一般意义上做到技术上先进、经济上合理、安全上可靠之外，还必须严格遵守国家和行业的相关法规、政策和规范。主要包括建筑工程、环境保护工程、安全、防火、防爆、防毒物泄漏等相关的要求。

下面仅列出主要设计规范和规定的名称，详细内容见《化工工艺设计手册》（国家医药管理局上海医药设计院编，化学工业出版社，1986年）及有关的标准和规范。

- ①建筑设计防火规范 GBJ 16-87；
- ②炼油化工企业设计防火规定（石油化工篇）YHS 01.-78（试行）；
- ③工业企业设计卫生标准TJ 36-79；
- ④工业企业噪声卫生标准TJ 36-79；
- ⑤化工企业爆炸和火灾危险场所电力设计技术规定 CD90A4-83；
- ⑥中华人民共和国爆炸危险场所电气安全规程（试行）（1987）。

第五节 设计文件

工艺专业人员在扩大初步设计阶段和施工图设计阶段应编制说明书和说明书的附图、附表等设计文件。其中车间工艺设计文件是最基本的和最常碰到的，因此，本课程着重介绍车间工艺专业设计文件的内容和格式。

一、扩大初步设计文件

扩大初步设计的设计文件应包括以下两部分内容：设计说明书和说明书的附图、附表。化工厂（车间）初步设计说明书内容和编写要求，根据设计的范围（整个工厂，一个车间或一套装置）、规模的大小和主管部门的要求而不同，对炼油、化工厂的初步设计的内容和编写要求，化学工业部曾有文件规定。对于一个装置或一个车间，其初步设计说明书的内容如下。

（一）设计依据

- （1）文件，如计划任务书以及其他批文等。
- （2）技术资料，如中试试验报告、调查报告等。

（二）设计指导思想和设计原则

- （1）设计所遵循的具体方针政策和指导思想。
- （2）总括各专业的的设计原则，如工艺路线的选择、设备的选型和材质选用、自控水平等原则。

（三）产品方案

①产品名称和性质；②产品质量规格；③产品规模（吨/年）；④副产品数量（吨/年）；⑤产品包装方式。

（四）生产方法和工艺流程

- （1）生产方法。扼要说明设计所采用的原料路线和工艺路线。
- （2）化学反应方程式。写出方程式，注明化学反应名称、主要操作条件。
- （3）工艺流程

①工艺划分简图，用方块图表示。②带控制点工艺流程图和流程简述。带控制点工艺流程图应表示出全部工艺设备、物料管线、阀件、设备的辅助管路以及工艺和自控仪表图例、符号。

（五）车间（装置）组成和生产制度

- （1）车间（装置）组成。
- （2）生产制度，年工作日、操作班制，间歇或连续生产。

（六）原料、中间产品的主要技术规格

- （1）原料、辅助原料的主要技术规格。
- （2）中间产品及成品的主要技术规格。

（七）工艺计算

1. 物料计算

- （1）物料计算的基础数据。
- （2）物料计算结果以物料平衡图表示，计量单位用小时(h)（连续操作）或每批投料量Kg或 m^3 （分批操作），采用的计量单位在一个项目内要统一。

2. 主要工艺设备的选型、化工计算和材料选择

- （1）基础数据来源包括物料及热量计算数据、主要化工数据等。
- （2）主要工艺设备的工艺计算按流程编号为序进行编写，内容包括：

第一章 化工设计概论

- a. 承担的工艺任务。
 - b. 工艺计算。包括操作条件、数据、公式、运算结果、必要的接管尺寸等。
 - c. 最终结论。包括计算结果的论述、设计选取。
 - d. 材料选择。
3. 般工艺设备以表格形式分类表示计算和选择结果。根据工艺特点列表，参看表1-1。

表1-1 塔 (T)

序号	流程编号	名称	介质	操作温度		塔顶压力 (绝压) / Pa	回流比	气体负荷 / (m ³ / h)	液体负荷 / (kg/h)
				塔顶	塔底				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
允许空塔线速		塔径 / mm		塔板型式	填料高/mm		塔板数		塔高 / mm
		计算	实际		计算	实际	计算	实际	
11		12	13	14	15	16	17	18	19

工艺设备一览表按非定型工艺设备和定型工艺设备两类编制。为便于查找，同一工序的各类设备采用一个位号，前面冠以不同代号。例如B101, T312等，各类工艺设备的代号见表1-2。表中设备名称为工艺专用名称（设备图纸上写通用名称）。

表1-2 各类工艺设备代号

工艺设备类别	代 号	工艺设备类别	代 号
一、定型设备		2. 换热器、再沸器、冷却器、蒸发器	H
1. 泵类	B	3. 反应器	F
2. 压缩机类	J	4. 贮罐、计量槽	R
二、非定型设备		5. 干燥器、过滤器等	Z
1. 塔	T	6. 工业炉	L

4. 工艺用的水、蒸汽、冷冻用量。
5. 分批操作的设备要排列工艺操作时间表和动力负荷曲线。

(八) 主要原料、动力消耗定额及消耗量

表1-3是原材料、动力消耗定额及消耗量的表格形式。

表1-3 原材料、动力消耗定额及消耗量

序 号	名 称	规 格	单 位	每吨产品 消耗定额	消耗量		备 注
					每日	每年	
1	2	3	4	5	6	7	8
	原材料 动力 水 蒸汽						

(九) 生产控制分析

- (1) 包括中间体、生产过程质量控制的常规分析和三废分析等。
- (2) 主要生产控制分析表。
- (3) 分析仪器设备表。
- (十) 仪表和自动控制
 - (1) 控制方案说明，具体表现在工艺流程图上。
 - (2) 控制测量仪器设备汇总表。
- (十一) 技术保安、防火及工业卫生
 - (1) 工艺物料性质及生产过程的特点。
 - (2) 技术保安措施。
 - (3) 消防。
 - (4) 通风设计说明及设备材料汇总表。
- (十二) 车间布置
 - (1) 车间布置说明，包括生产部分、辅助生产部分和生活部分的区域划分、生产流向、防毒、防爆的考虑。
 - (2) 设备布置的平面图与剖面图。
- (十三) 公用工程
 - (1) 供电
 - ① 设计说明，包括电力、照明、避雷、弱电等。② 设备材料汇总表。
 - (2) 供排水
 - ① 供水；② 排水；包括清下水、生产污水、生活污水、蒸汽冷凝水等；③ 消防用水。
 - (3) 各种蒸汽用量及规格等。
 - (4) 冷冻与空压
 - ① 冷冻。② 空压。分压缩用气和仪表用气。③ 设备、材料汇总表。
- (十四) “三废”治理及综合利用
 - (1) “三废”、情况汇总。
 - (2) 处理方法及综合利用途径。
- (十五) 车间维修
 - (1) 任务、工种和定员。(2) 主要设备一览表。
- (十六) 土建
 - (1) 设计说明。
 - (2) 车间（装置）建筑物、构筑物表。(3) 建筑平面、立面、剖面图。
- (十七) 车间装置定员

包括生产工人、分析工、维修工、辅助工、管理人员，见表1-4。

表1-4 车间定员

序号	职能名称	人员配备班制	人 数			备注
			每班	轮休	合计	
	共计					

(十八) 概算

第一章 化工设计概论

(十九) 技术经济

1. 投资 (见表1-5)

表1-5 投资

序号	项目	投资 / 万元	备注
1	工艺设备及安装		
2	工艺管道及安装		
3	供电照明		
4	自控		
5	通风		
6	其他		
	总计		

2. 产品成本

(1) 计算数据

①各种原料、中间产品的单价和动力单价依据。②折旧费、工资、维修费、管理费用依据。

(2) 成本计算

①原料和动力单耗费用 (见表1-6)。②折旧、工资、维修、管理费用及其他费用。
③产品工厂成本。

表1-6 原料、动力单耗费用

名称	单价 / (元 / t) (或元 / m ³)	耗量 / t (或 m ³)	总价
原料 ⋮			
小计			
动力 ⋮			
小计			
合计			

(3) 技术经济指标 (见表1-7)。

(二十) 存在问题及建议

(二十一) 扩大初步设计中必要的附表及附图

附表: 工艺设备一览表、自控仪表一览表、公用工程设备材料表

附图: 带控制点工艺流程图、车间布置图 (平面图及剖面图)、关键设备总图、建筑平面、立面、剖面图

二、施工图文件的编制

(一) 施工图设计文件目录

编制各主项施工图设计时, 应编写主项图纸总目录、非定型设备图纸目录和工艺图纸目录。

表1-7 技术经济指标

序号	指标名称	设计指标	备注	序号	指标名称	设计指标	备注
1	设计规模 / (t/h)			7	产品车间成本 / (元 / t)		
	(1) 产品 (2) 副产品			8	运输量 / (t / a)		
2	年工作日 / d(或 h)						
3	总收率			9	基建材料用量/t		
	阶段收率						
4	车间定员			10	三废排除量 / (m ³ /h)		
	(1) 生产人员 (2) 非生产人员						
5	主要原材料及动力消耗			11	车间投资 / 万元		
	(1) 原材料 (2) 动力: 电、汽、燃料						
6	建筑及占地面积 / m ²						
	(1) 建筑面积 (2) 占地面积						

(二) 工艺施工图设计文件

(1) 工艺设计说明。工艺设计说明可根据需要按下列各项内容编写。

- ① 工艺修改说明, 说明对初步设计的修改变动。
- ② 设备安装说明, 主要及大型设备吊装; 建筑预留孔; 安装前设备可放位置。
- ③ 设备的防腐、脱脂、除污的要求和设备外壁的防锈、涂色要求以及试压试漏和清洗要求等。

④ 设备安装需进一步落实的问题。⑤ 管路安装说明。

⑥ 管路的防腐、脱脂、除污的要求及管路的试压、试漏和清洗的要求等。

⑦ 管路安装需统一说明的问题。⑧ 施工时应注意的安全问题和应采取的安全措施。

⑨ 设备和管路安装所采用的标准和其他说明事项。

(2) 带控制点工艺流程图(施工流程图)。带控制点工艺流程图应表示出全部工艺设备和物料管路、阀件等, 进出设备的辅助管线和工艺及自动仪表的图例、符号。

(3) 辅助管路系统图。辅助管路系统图应表示出系统的全部管路。一般在带控制点工艺流程图左上方绘制, 如辅助管路系统复杂时, 可单独绘制。

(4) 首页图。当某一个设计项目(装置)范围较大(如除主要生产厂房或构筑物外, 附有生活室、控制室、分析室或有较多的室外其他生产和辅助生产部分), 设备布置和管路安装图需分别绘制首页图。

(5) 设备布置图。设备布置图包括平面图与剖面图, 其内容应表示出全部工艺设备的安装位置和安装标高, 以及建筑物、构筑物、操作台等。

(6) 设备一览表。根据设备订货分类的要求, 分别作出非定型设备表、定型设备表等, 格式参见表1-8、表1-9。

第一章 化工设计概论

表1-8 定型工艺设备

设计单位名称		工程名称		定型工艺设备表 (泵类、压缩机、鼓风机类)						编制		年 月 日		库号	第 页 共 页						
		设计项目								校对		年 月 日									
		设计阶段		审核		年 月 日															
序号	流程图位号	名称	型号	流量或排气量 (m ³ /h)	扬程 / Pa	介质		温度 / °C		压力 / Pa			原动力及型号	功率 / kW	电压 / V 或 蒸汽压 (表压) / Pa		数量	单重 / kg	单价 元	备注	
						名称	主要成分	入口	出口	单位	入口	出口									

表1-9 非定型工艺设备

设计单位名称		工程名称		非定型工艺设备表						编制		年 月 日		库号	第 页 共 页						
		设计项目								校对		年 月 日									
		设计阶段		审核		年 月 日															
序号	流程图位号	名称	主要规格	操作条件			材料	面积 / m ² 或 容积 / m ³	附件	数量	重量	单价 元	复用或设计	图纸库号	保温		备注				
				主要介质	温度	压力 / MPa									材料	厚度					

(7) 管路布置图。管路布置图包括管路布置平面图和剖面图，其内容表示出全部管路、管件和阀门及其在空间的位置，简单的设备轮廓线及建、构筑物外形。

(8) 配管设计模型。作模型设计时，可用配管设计模型代替管路布置图。

(9) 管段图。管段图表示一段管道在空间的位置的图形，也叫做空视图或单线图。

(10) 管架和非标准管件图。

①有特殊要求、结构复杂的焊制非标准管件和管架应按设备专业的制图规定绘制结构总图，列出材料表并填写重量。铸件根据需要还应绘制零件图。

②在现场用型钢焊制的一般管架，只绘结构总图，标注详细尺寸，可不绘零件图。材料数量直接在图上注明，可不编写材料表。

③为了便于图纸复用，应尽量只绘制一个管架或管件。

(11) 管段表。当绘制管段图时，可不单独绘制管段表，其相应内容可填入管段图的附表中去。

(12) 管架表。

(13) 综合材料表综合材料表应按以下三类材料进行编制。①管路安装材料及管架材料。②设备支架材料。③保温防腐材料。

综合材料表的格式见表1-10。

表1-10 综合材料

序 号	材料名称	规 格	单 位	数 量	材 料	标准或图号	备 注
1	2	2	4	5	6	7	8

(14) 管口方位图。管口方位图应表示出全部管口、吊耳、支脚及地脚螺栓的方位，并标注管口编号、管口和管径名称。对塔还要表示出地脚螺栓、吊柱、直爬梯和降液管位置。

(15) 换热器条件图。