

环境工程专项设计 案例分析

郝飞麟 陈雪松 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

环境工程专项设计 案例分析

郝飞麟 陈雪松 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境工程专项设计案例分析 / 郝飞麟, 陈雪松编著.
—杭州: 浙江大学出版社, 2016. 2
ISBN 978-7-308-15480-2

I. ①环… II. ①郝… ②陈… III. ①环境工程—设计—案例—高等学校—教材 IV. ①X505

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 317020 号

环境工程专项设计案例分析

郝飞麟 陈雪松 编著

责任编辑 伍秀芳(wxfw1@zju.edu.cn)

责任校对 余梦洁 丁佳雯

封面设计 周 灵

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江时代出版服务有限公司

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 21.5

字 数 375 千

版 印 次 2016 年 2 月第 1 版 2016 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-15480-2

定 价 48.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式 (0571)88925591; <http://zjdxcsb.tmall.com>

前 言

相对于其他学科的工程类专业方向,环境工程发展较晚,其课程设置及教学内容还有待进一步完善。环境工程设计是在学生学习完“水污染控制工程”、“大气污染控制工程”及“固体废弃物处置及资源化”等专业课程之后,在走向社会、从事工程实践前应具备的一项基本应用能力,同时也是“卓越工程师教育培养计划”中理论与实践练习的关键环节,具有学科交叉性强、应用实践性强的特点,其相关教材十分匮乏。

本书结合编者长期的工程和教学实践,针对学生在进入环境工程设计工作岗位后所遇到的问题,以案例分析的形式,使学生在完成专业课程的学习后,能对所学专业知识融会贯通,能对实际工程问题进行初步分析,能结合所学对实际问题进行初步工程设计,具有环境工程设计的初步能力,以更好地适应环境工程实践的需要。

全书共分6章,涵盖环境工程所涉及的实际工程范围,对水污染控制工程设计案例、大气污染控制工程设计案例、固体废弃物处理及处置工程设计案例、生态治理工程设计案例和环境工程概率案例等进行详细阐述。在每个典型案例中,较为完整地 from 技术方案比选(或工艺论证)开始,对每个单元、每个设备进行工艺参数计算和物料衡算,进而进行构筑物规划、设备选型、配电控制规划、工程概预算等初步工程设计内容;同时对设计方案的图纸要求进行叙述,力求达到初步工程设计的深度与内容体系。

作为教材,本书是在同行研究成果的基础上编写而成的,在成稿过程中得到许多兄弟院校、行业公司和出版社编辑的大力支持和帮助,在此一并表示衷

心的感谢!

由于编者水平有限,书中不妥和错误之处在所难免,衷心希望读者给予批评指正。

编者

2016年1月

目 录

1 环境工程设计原则和主要程序	1
1.1 概 述	1
1.2 环境工程设计的原则和依据	2
1.3 环境工程(工艺)的设计阶段	6
1.4 环境工程设计步骤	10
1.5 环境工程主要设计内容	19
1.6 环境工程主要设备及选择	40
1.7 环境工程设计图纸构成及制图要求	57
2 水污染控制工程设计案例	73
2.1 水污染控制工程设计的基本内容和要求	73
2.2 水污染控制工程设计案例一:城市污水处理工程设计	77
2.3 水污染控制工程设计案例二:工业废水处理工程设计	112
2.4 水污染控制工程设计案例三:其他一些典型工艺的应用举例	127
3 大气污染控制工程设计案例	147
3.1 大气污染控制工程设计的基本内容和要求	147
3.2 大气污染控制工程设计案例一:脱硫工程设计	148
3.3 大气污染控制工程设计案例二:除尘工程设计	175
3.4 大气污染控制工程设计案例三:其他一些典型工艺的应用举例	192
4 固体废弃物处理与处置工程设计案例	213
4.1 固体废弃物处理与处置工程设计的基本内容和要求	213

4.2	固体废弃物处理与处置工程设计案例一:垃圾卫生填埋工程设计	214
4.3	固体废弃物处理与处置工程设计案例二:垃圾焚烧发电工程设计	235
4.4	固体废弃物处理与处置工程设计案例三:其他一些典型工艺的应用举例	261
5	生态工程及生态治理工程设计案例	289
5.1	概 述	289
5.2	生态治理工程设计案例一:河道生态治理工程设计	290
5.3	生态治理工程设计案例二:土壤修复	298
6	环境工程概算案例	313
6.1	环境工程项目建设工程总概算	313
6.2	概算书编制实例	315
附 录	中华人民共和国主要环境法律法规及标准	331
参考文献		335

1

环境工程设计原则和主要程序

1.1 概 述

环境工程是通过健全的工程理论与实践来解决环境卫生问题,主要包括:提供安全的公共给水;适当处置与循环使用水和固体废弃物;控制水、土壤和空气污染等(ASCE 定义)。环境工程设计是运用工程技术和有关基础科学的原理和方法,具体落实和实现环境保护设施的建设,以各种工程设计文件、图纸的形式表达设计人员的思维和设计思想,直到建成各种环境污染治理设施、设备,并保证其正常运行,满足环保要求,通过竣工验收。环境工程设计是环境科学、污染控制技术与经济学相结合的一门技术学科。工程不是单纯的技术问题,它与社会经济有着密切联系,需要综合考虑技术、经济、市场、法律等多方面因素。我们必须依据国家的环境、技术和经济政策,合理、有效地利用资源,采用先进、适用、有效的环境科学、污染控制技术,进行污染物控制与治理。

环境工程与其他工程(尤其是化学工程)在许多方面相似,都使用了大量的化工单元操作过程,不仅是化学和物理化学处理单元,而且在生物处理单元也应用了传质、传热、固液分离等基本化工单元过程。因此,在环境工程设计中,大量借鉴、吸收化工设计理论、方法和成果是很有必要的。但环境工程设计与化学工程设计相较,有更多的不确定因素,更为复杂,也更多地依赖于实

验数据和工程经验;而且环境工程项目的流程复杂,通常一个包含有机物和无机物的中等复杂程度的废水处理流程就包括了物理、化学、物理化学、生物处理等过程,为了达到预期处理效率,对设计的要求将更高。

因此,为了达到环境工程设计要求,环境工程设计人员要有扎实的污染控制方法学、化学、化工、防腐、生物、机械、材料、制图学、计算机应用等基础理论知识,并能熟练运用。显而易见,面对当前复杂的污染源,没有一本教科书或设计手册能够说明和解答,因此,在实践中积累和应用知识,吸收工程实例的经验和教训,从实践中增长经验和技巧,是成为优秀环境工程师所必须经历的。

1.2 环境工程设计的原则和依据

1.2.1 环境工程的设计原则

环境工程同其他工业工程一样,其设计主要遵循“技术先进,安全可靠,质量第一,经济合理”的原则。环境工程设计所要解决的问题不仅仅是环境污染的防治,而且包括保护和合理利用自然资源、探讨和开发废物资源化技术、改革生产工艺、发展无害或少害的闭路生产系统,求得社会、经济和环境三个效益的统一。其具体内容表现为:

(1) 设计中要认真贯彻国家的经济建设方针、政策(如产业政策、技术政策、能源政策、环保政策等),要正确处理各产业之间、长期与近期之间、生产与生活之间等各方面的关系。

(2) 设计中应充分考虑资源的充分利用。要根据技术上的可能性和经济上的合理性,对能源、水资源、土地等资源进行综合利用,将污染物看作是一种资源进行利用,而不仅仅是一种去除对象。

(3) 选用的技术要先进适用。在设计中要尽量采用符合我国国情的先进、成熟、适用的技术,同时要积极吸收和引进国外先进技术和经验,但要符合国内的管理水平和消化能力。采用新技术要经过试验,而且要有正式的技术鉴定。在必须引进国外新技术及进口国外设备时,要与我国的技术标准、原材料供应、生产协作配套、零件维修的供给条件相协调。

(4) 工程设计要坚持安全可靠、质量第一、经济合理的原则。安全可靠是指项目投产后,能长期安全正常生产;同时要结合建设单位的资源和财力条



件,考虑长期运行的成本、运行维护的技术要求等因素。

1.2.2 环境工程设计的依据

随着人们对环境问题认识的不断深入和重视,从中央到地方的各级政府相关职能部门和各行各业都制定了环境保护相关的法规、标准、规章、制度及规定,工程设计人员必须遵守这些法律、法规体系,特别是环境标准,才能使设计的工程有法可依、有章可循。

(1)对于宪法中有关环境保护的条款,所有其他环境保护相关法律都要依据其确定的基本原则来制定,不可与之相抵触。

(2)环境保护法是由全国人大常委会制定并通过的,其法律地位和效力仅次于宪法。主要包括《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国节约能源法》、《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国森林法》、《保护臭氧层维也纳公约》、《联合国气候变化框架公约》、《联合国人类环境会议宣言》、《21世纪议程》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》等及其他法律中的“环保条款”。

(3)环境保护行政法规是指由国务院制定的有关的各类条例、办法、规定、实施细则和决定等。一类是根据法律授权制定的环境保护法的实施细则或条例,如《中华人民共和国水污染防治法实施细则》;另一类是针对环境保护的某个领域而制定的条例、规定和办法,如《建设项目环境保护管理条例》。

(4)地方性环境保护法规是指省、自治区、直辖市及计划单列市的人民代表大会及常委会在法定权限内制定并发布的规范性文件;政府部门规章是以环境保护法律和行政法规为依据而制定的,或者是针对某些尚未有相应法律和行政法规调整的领域做出相应规定。

(5)环境保护部门规章是指由国务院行政主管部门及有关地方政府部门在法律规定的范围内,依职权制定并颁布的有关环境保护行政管理的规范性文件。这些规范性文件是根据本地实际情况和特定环境问题制定的,并在本地区实施,有较强的可操作性。环境保护地方性法规和地方性规章不能和法律、国务院行政法规相抵触。

(6)环境标准是环境保护法律、法规体系的一个组成部分,是环境执法和环境管理工作的技术依据。我国现行环境标准体系是由三级构成的,即国家

标准、国家行业标准和地方标准三级。国家标准包括环境质量标准、污染物排放标准、基础标准、方法标准,这一类是环境工程设计人员最熟悉的标准。

(7)环境保护国际公约是指我国缔结和参加的环境保护国际公约、条约和议定书。国际公约与我国环境法有不同规定时,优先适用国际公约的规定,但我国声明保留的条款除外。

根据《中华人民共和国环境保护法》第十五条的规定:“省、自治区、直辖市人民政府对国家环境质量标准中未作规定的项目,可以制定地方环境质量标准”。第十六条规定:“省、自治区、直辖市人民政府对国家污染物排放标准中未作规定的项目,可以制定地方污染物排放标准;对国家污染物排放标准已作规定的项目,可以制定严于国家污染物排放标准的地方污染物排放标准”。两种标准并存的情况下,执行地方标准。

1.2.3 污染物排放总量控制原则和内容

1. 污染物排放总量控制原则

总量控制制度是指国家环境管理机构依据所勘定的区域环境容量,决定区域中的污染物质排放总量,根据排放总量削减计划,向区域的企业分配各自的污染物排放总量额度的一项法律控制。

污染物排放总量控制一般分三种类型:目标总量控制、容量总量控制和行业总量控制。

(1)污染物排放总量控制的原则:以改善当地环境质量为核心,以降低流域内水体中主要污染物环境浓度、区域中酸沉降强度为重点,综合考虑本地区经济发展需求、污染物排放强度、现有污染源减排潜力等因素,基于排放基数、新增量测算、减排潜力分析,合理确定减排目标。

(2)水污染物总量控制的原则:推进重点行业结构优化调整,严格控制新增量;加快县城和重点建制镇污水处理设施建设,大力提高治污设施环境绩效;把农业污染源纳入总量控制管理体系,着力推进畜禽养殖污染防治工作。

(3)大气污染物总量控制的原则:推进能源结构持续优化,严格控制新增量;巩固电力行业减排成果,推进二氧化硫全面减排;推进电力行业和机动车氮氧化物排放控制,突出重点行业和重点区域减排。

总量控制目标的确定和任务的落实要兼顾需求和实际可能,在综合考虑新增量的基础上,按照技术可达可控、政策措施可行、经济可承受的思路,做好存量、新增量、减排潜力、削减任务之间的系统分析,做到总量控制目标、任务和投入、政策相匹配。



“十二五”期间,国家环保部采用“点线面”组合拳的排污总量控制方式:“点”即对国家重点监控企业实行深度治理;“线”即对电力、钢铁、造纸、印染等重点行业实行主要污染物排放总量控制;“面”即对国家重点区域、流域实行排污总量控制。同时推进实施四大环保战略,以加快主要污染物减排:①坚持源头预防和全过程综合推进;②强化总量减排的倒逼传导机制,在实现污染物排放量降低的同时,促进污染物生产量的降低;③在行业上抓好总量控制,包括等量置换、减量置换;④推行重金属、VOC(挥发性有机化合物)的区域性总量控制。

“十二五”期间,随着工业化、城镇化进程的加快和消费结构的持续升级,受国内资源保障能力和环境容量的制约以及全球性能源安全和应对气候变化的影响,资源环境约束日趋强化。2015年,全国化学需氧量和二氧化硫排放总量要分别控制在2347.6万吨、2086.4万吨,比2010年的2551.7万吨、2267.8万吨分别下降8%;全国氨氮和氮氧化物排放总量要分别控制在238.0万吨、2046.2万吨,比2010年的264.4万吨、2273.6万吨分别下降10%。

2. 总量控制的主要内容

(1) 废水排放总量控制

①选择总量控制指标因子,如化学需氧量(COD)、氨氮(在水温 T 条件下的非离子氨)、TP(在水温 T 条件下的总磷)、重金属等因子以及受纳水体最为敏感的特征因子。

②分析基于环境容量约束的允许排放总量和基于技术经济条件约束的允许排放总量。

③对于拟接纳开发区污水的水体,如常年径流的河流、湖泊、近海水域,应根据环境功能区划所规定的水质标准要求,选用适当的水质模型,分析确定水环境容量(或最小初始稀释度);对季节性河流,原则上不要求确定水环境容量。

④对于目前水污染物排放虽然已实现达标排放,但水体已无足够的环境容量可利用的情形,应在基于水环境功能的指定区域水污染控制计划的基础上,确定开发区水污染物排放总量。

⑤如预测的各项总量值均低于上述基于技术水平约束下的总量控制指标和基于水环境容量的总量控制指标,可选择最小的指标提出总量控制方案;如预测总量大于上述两类指标中的某一类指标,则需调整规划,降低污染物总量。

(2) 大气污染物总量控制

①选择总量控制指标因子,包括烟尘、粉尘、 SO_2 、氮氧化物含量等因子。

②对开发区进行大气环境功能区划,确定各功能区环境空气总量目标。

③根据环境质量现状,分析不同功能区环境质量达标情况。

④结合当地地形和气象条件,选择适当方法,确定开发区大气环境容量(即满足环境质量目标的前提下污染物的允许排放总量)。

⑤结合开发区规划分析污染物控制措施,提出区域环境容量利用方案和近期污染物排放总量控制指标。

(3)固体废物管理与处置

①分析固体废物类型和发生量,分析固体废物减量化、资源化、无害化处理处置措施及方案。

②分类确定开发区可能产生的固体废物总量。

③将开发区的固体废物处理处置纳入所在区域的固体废物总量控制计划之中,对固体废物的处理处置要符合区域所制定的资源回收、固体废物利用的目标与指标要求。

④按固体废物分类处置的原则,测算需采取不同处置方式的最终处置总量,并确定可供利用的不同处置设施及能力。

1.3 环境工程(工艺)的设计阶段

项目的各个设计对应于与我国对项目管理的各个阶段,大中型的项目设计必须严格遵循项目各阶段的管理和程序,但环保项目往往较小,一般只能对应工程设计的部分阶段管理。

项目一般来源于建设单位的需求,进而进入项目的各个程序。也有自发产生的项目,项目团队基于对某一问题的共识,认为有必要新建一个项目以解决实际问题(类似于国家科技类项目的申报),那么项目团队以项目建议书的形式表述项目的设想,项目建议书根据建设项目的性质、规模、建设地区的环境现状等有关资料,对建设项目建成投产后可能造成的环境影响进行简要说明,供潜在建设单位决策是否设立项目。

1.3.1 研究性实验与方案设计

建设单位的委托是环境工程项目方案设计的前提。方案设计通常依据研究性实验结果,编制项目方案。如果工艺成熟,也可直接进行设计。

环境工程的对象(如废水、废气等)的特点是水质、水量、气质变化大且不稳定,不同厂家生产的同一种产品排放的废水、废气都会有较大差别,所以判



断一种处理工艺是否可行,仅仅通过调研是远远不够的,实验是唯一可行和可靠的途径。严格意义上说,如果没有同类工程实例,除了 COD 浓度适宜、BOD 与 COD 之比恰当的废水可以直接进行好氧生化系统设计外,包括混凝在内的环境工程单元,都需经过实验,尤其是萃取、吸附、化学氧化、光催化氧化、微电解、膜分离等必须经实验证明处理效果和二次污染物妥善处置的可行性,才可进入编制技术方案阶段。

通常所称的“小试”就是指研究性实验。其主要目的是研究废弃物处理步骤及其规律,打通工艺路线,确定主要原辅材料、主要技术经济指标和工艺技术条件,提出工艺技术方案,为中试做准备。研究性实验要求技术指标和工艺操作条件稳定、可靠,经济合理,建立相应的工艺控制和分析方法。

研究性实验与生产性工程相比较,在以下几方面存在差异:

(1)原料

研究性实验所用原料为实验用药剂,多为化学纯,甚至为分析纯,具有纯度高、杂质少的特点,简化了杂质对实验的影响,方便研究实验规律,但带来的问题是不清楚杂质物质可能对实验产生的影响。

(2)搅拌

搅拌在很多化学过程中发挥着至关重要的作用,例如混凝过程,需先高速搅拌,使混凝剂与废水在短时间内充分混合,然后减速搅拌,有利于絮凝体长大。研究性实验的反应容器多为各类烧杯,直径小,搅拌时搅拌轴心与搅拌叶尖刀线速度差别不大,物料混合较为均匀;而生产性工程装置直径大,搅拌时搅拌轴心与搅拌叶尖刀的线速度差别非常大,物料混合不均匀,将严重影响混凝效果。对于各类废水处理中的搅拌过程,还常常采用矩形的池子作为反应器,其物料混合特征更是与实验室实验结果相差巨大。

(3)传热

同样,由于传热的实验所用反应容器多为各类烧杯、交换柱等小直径容器,无论是采用夹套加热还是直接加热,传热距离短,温度均一所需时间短;而生产性工程装置直径大,反应体系内部温度梯度大,对于吸附—脱附这样的过程而言,在低浓度的吸附流出液与高浓度的脱附液间会形成较长的混合区,最终将缩小脱附液与流出液的浓度比,使吸附装置的经济指标下降。

除此之外,在加料方式、过滤、物料转移、过程控制等方面,研究性实验与生产性工程装置也存在着巨大差异。研究性实验中,由于物料量小,加料基本采用手工;过滤常采用各类滤纸、滤膜。而在实际工业生产中,液体物料有机泵压送、真空泵抽吸、计量罐自流滴加等多种方式,气体物料有自身压力压送、

抽吸等方式,粉状物料有机械输送加料、气力输送加料、人工加料等方式;过滤材料有各种滤布、微孔金属、陶瓷、高分子材料等,过滤机械更是种类繁多、性能各异。这些差异的存在使得仅仅按得到的实验参数放大到工业规模后,往往无法重现实验的结果,形成所谓的“工程放大效应”。因此,研究性实验参数往往不能直接应用于工程设计。

为了解并减小这些差异对工程设计的影响,就需要进行放大模拟试验,并以其结果,进行基础设计。

大型项目则需编制可行性研究报告。可行性研究报告主要内容有:

- ①项目兴建理由与目标。
- ②技术提供单位以往的研究基础和本项目研究进展。
- ③方案比选。包括场址方案、技术方案、设备方案、工程方案、原材料燃料供应方案、总图布置方案、场内外运输方案、公用与辅助工程方案等比选。
- ④劳动安全卫生与消防。环境工程内容有时会使用易燃易爆、有毒有害的原辅材料,因此应注意劳动安全卫生与消防问题。
- ⑤组织机构与人力资源配置。
- ⑥项目实施进度。
- ⑦财务/经济评价。
- ⑧风险分析。由于环境工程项目应当尽量采用先进技术,因此可能会带来一些技术风险问题,应当加以阐述。
- ⑨研究结论与建议。对于设计方案,通常由建设单位委托管理部门组织评审,如通过了评审,即可以编制项目建议书,上报立项。

1.3.2 放大模拟试验与基础设计

依据放大模拟试验(中试)结果从而编制基础设计说明书就是基础设计。

放大模拟试验(中试)是研究在一定规模设备中的操作参数和条件的变化规律,以验证实验室工艺路线的可行性,解决在实验室阶段未能解决或尚未发现的问题,提供将研究结果应用到大规模的工业生产中所必需的数据,又称“生产性放大试验”。最大限度地降低“工程放大效应”是放大模拟试验的目的。

放大模拟试验应该具备一定规模。对于相同的工艺目标,如果处理规模不同,所用的设备也完全不同,其单元效率、成本、二次污染的情况也可能不同。放大模拟试验规模一般可为实际工业生产的几十分之一,放大效用越显著则放大倍数越小。

设备及原料应选用工业级原料以及与今后工业规模基本相同的设备,并配套全部辅助过程如输料、搅拌、加热、冷却、过程控制等。

除此之外还应保证有一定的持续时间,这是因为有些单元过程存在着积累性的损害影响,这些影响有时甚至是不可逆转的。例如,树脂吸附过程的脱附效率常随着工作次数的增加逐渐降低,最终影响树脂的吸附能力而导致树脂失效;过滤材料以及超滤、纳滤、反渗透等膜分离过程,会由于微生物的滋长和机械杂质的堵塞使过滤材料及膜材料逐渐失效。因此,放大模拟试验必须有一定的持续时间,通过对试验期间过程效率—时间曲线的分析,最终判断相关工艺单元应用时工艺参数的稳定性和设备的可靠性。

放大模拟试验得到的试验数据可供编制基础设计说明书。

1.3.3 初步设计和技术设计

在基础设计的基础上(特别是可行性研究设计批复的基础上),开始初步设计(preliminary design),其中包括编制初步设计说明书、绘制主要图纸及编制项目总概算,其内容主要有:

- (1)环境保护设计依据;
- (2)主要污染源和主要污染物的种类、名称、数量、浓度或强度及排放方式;
- (3)规划采用的环境保护标准;
- (4)环境保护工程设施及其简要处理工艺流程、预期效果;
- (5)对建设项目引起的生态变化所采取的防范措施;
- (6)绿化设计;
- (7)环境管理机构及定员;
- (8)环境监测设计;
- (9)环境保护投资概算;
- (10)存在的问题及建议。

各类图纸包括带控制点工艺流程图、物料平衡图、设备布置图、管道布置图、关键非标设备总图、定型设备总图等。

初步设计由建设单位委托管理部门组织审查。

1.3.4 施工图设计

初步设计完成并得到批准后,就进入了施工图设计(construction drawing design)阶段,其成果包括施工图纸、施工文字说明、主要材料汇总表、工程量

表和施工图预算。

各类图纸(表 1-1)包括施工总平面图,建筑总平面图及施工图,构筑物结构及施工图,配电控制总平面图及施工图,给排水施工总平面图及施工图,高程图,带控制点工艺流程图,蒸气,空气等辅助管道系统图,物料平衡图,设备特征图,设备及换热器的热量平衡图。其中设备特征图包括首页图、设备布置图、设备支架图、管口方位图;管道图包括各类管道布置图、管段图、管架图、管件图;非标准设备图包括各类非标准设备总设备图及零部件图;定型设备图包括设备总图和零部件图等。

在设计阶段,可行性研究和计划任务书属设计前期工作。

表 1-1 工艺设计图样及其内容

初步设计	施工图设计	内容
全厂总工艺流程图、物料平衡图		全厂总工艺流程图、物料衡算结果
物料流程图		车间(装置)的物料流程、物料衡算、设备特征、换热器的热量衡算等
带控制点 工艺流程图	带控制点工艺流程图、辅助管道系统图、蒸气管道系统图	车间(装置)或工段中主辅管道、生产设备、仪表、管件、阀门的配置
设备特征图	首页图、设备布置图、设备支架图、管口方位图	车间(装置)或工段中生产设备、操作平台等的具体位置和安装情况,支架、平台的详细结构
管道图	管道布置图、管段图、管架图、管件图	车间(装置)或工段中的管道、管件、阀门、管架及仪表检测点的位置,安装情况,管段、管件的详细结构
设备图	非定型管件总设备图	非定型总设备图及零部件、设备总图,部件、零件的结构形式、尺寸、材质、数量、技术要求等
	定型设备总图及零部件图	设备的主要结构形式、尺寸、技术特征

1.4 环境工程设计步骤

1.4.1 了解生产工艺及污染源、污染物

污染物的状态、性质、排放量等与生产工艺息息相关,充分了解生产工艺及污染源、污染物,有以下好处:①可最大化地回收资源,减少污染物的排放