

废水处理设计系列丛书

废水处理 工程设计

Engineering Design of
Wastewater Treatment

程林波 编著



中国建筑工业出版社

废水处理设计系列丛书

废水处理工程设计

Engineering Design of Wastewater Treatment

程林波 编著

· 封面设计	· 印刷
· 排版设计	· 装订
· 插图设计	· 发行

中国工业出版社
 中国工业出版社
 北京·前门大街

中国工业出版社
 中国工业出版社
 中国工业出版社
 中国工业出版社

中国工业出版社
 中国工业出版社

中国工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

废水处理工程设计/程林波编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 7
(废水处理设计系列丛书)
ISBN 978-7-112-16728-9

I. ①废… II. ①程… III. ①废水处理-设计 IV. ①X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 072835 号

本书对废水处理相关的基本理论和实践进行了综述, 同时根据废水处理工程设计的特点, 主要介绍了废水处理工程施工图的构成及完成施工图的设计所需要的技能与技巧。本书主要包括了两大部分的内容: 废水处理工程设计基础理论及技能要求; 废水处理施工图的构成与如何完成设计工作。总体而言, 本书可以让经验不足的设计人员形成规范的工程设计的认识, 快速掌握基本设计能力。

本书可用于工程设计的入门, 并能在日常设计中参考使用, 也可作为废水处理设计课程实践教学的参考。

责任编辑: 姚荣华 张文胜

责任设计: 董建平

责任校对: 李美娜 刘梦然

废水处理设计系列丛书

废水处理工程设计

程林波 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 24 $\frac{3}{4}$ 字数: 616 千字

2014 年 11 月第一版 2014 年 11 月第一次印刷

定价: 68.00 元

ISBN 978-7-112-16728-9
(25534)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)



前 言

在参加工作的时候，国内的整个废水处理行业才刚刚起步不久，尽管在大学里学习了相关的理论，也有课程实践培训和毕业设计，但对于废水处理工程的设计认知非常肤浅。那时候的工程公司里，设计经验普遍不足，缺少正规设计院工作的积累以及有经验前辈的指点，在设计能力的提升上，更多靠内部学习，常常就是看到一张好图就会如获至宝，仔细研读。十几年下来，从工程公司到运营单位再到设计院，在各种项目中摸爬滚打，在各类问题的解决过程中慢慢成长，在与同行的交流中相互学习，看到了废水处理行业的各个方面，也形成了自己的理解和认识。

废水处理是一门应用性的学科，其最大的特点是拿来主义，从理论到工程都基本是对相关专业的理解和应用。在很多人看来，废水处理的门槛低，入门比较容易，但实际上废水处理的变化性大，由于进水及实际运行条件的变化性和差异性，每个工程都是一个全新的项目，需要有扎实的专业功底和丰富的经验配合来应对不同的需求。设计人员需要掌握的知识多，除了工艺专业能力外，需要了解建筑、结构、电气、自控、设备等配套专业知识，还需具有一定的现场经验和工艺调试能力。目前业内的一个现实情况是，合格设计人员的培养周期长而且不易，很多人还走上了商务和管理岗位，优秀技术团队的建设一直是一个较大的难题。

针对行业设计人员需要掌握的知识点多且分散的特点，从培养合格的设计人员的角度出发，编写了本书。主要涵盖废水处理工程设计过程中涉及的各方面知识，在参考资料方面尽量选择权威的教材及专业书籍。其中第1~3章主要介绍了专业基础知识；第4、5章主要介绍了工艺单元组成及工艺设计的详细过程，供在工艺设计时进行参考；第6章主要介绍了AutoCAD的高效绘图策略；第7章介绍了设计的组织管理。总体偏重简要介绍设计需要掌握的基本要点，在学习工程设计的过程中起到提纲挈领的作用。

希望本书能对从事废水处理工程设计及相关的技术人员有所帮助。

感谢李彩斌的宝贵建议，感谢杭世珺老师的鼓励，感谢关心我的老师和朋友，感谢和我一起工作的团队，你们的支持是我完成这本书的最大动力。

谨以此书作为礼物献给永和小朋友和我的家人。

目 录

第 1 章 废水处理工程概述	1
1.1 废水处理的需求	1
1.1.1 水的循环	1
1.1.2 废水处理学科	3
1.2 废水的标准与处理程度	3
1.2.1 排放与回用标准	3
1.2.2 废水处理程度的分级	4
1.3 废水处理工程的建设	5
1.3.1 废水处理工程的内容	5
1.3.2 项目建设程序	5
1.4 废水处理工程的设计	5
1.4.1 工程设计的主要内容	5
1.4.2 工程制图简介	6
1.4.3 工程设计深度要求	8
本章参考文献	9
第 2 章 专业基础知识	10
2.1 废水的认知	10
2.1.1 废水的来源与分类	10
2.1.2 废水的组分	12
2.1.3 废水的特性	15
2.1.4 主要污染物与去除工艺	17
2.2 反应器与反应动力学	17
2.2.1 反应器的类型与应用	17
2.2.2 物料衡算	19
2.2.3 反应动力学	20
2.2.4 传质过程	21
2.3 废水的物化处理	21
2.3.1 格栅与筛网	21
2.3.2 沉砂	23
2.3.3 调节池	24

2.3.4 混凝与化学沉淀	24
2.3.5 沉淀与澄清	27
2.3.6 磁分离	30
2.3.7 除油	30
2.3.8 气浮	31
2.3.9 过滤	33
2.3.10 吸附	35
2.3.11 氧化还原	36
2.3.12 水的软化	39
2.3.13 离子交换	40
2.3.14 膜分离	41
2.3.15 消毒	42
2.4 废水的生物处理	44
2.4.1 微生物及其分解作用	44
2.4.2 微生物生长动力学	49
2.4.3 悬浮生长处理工艺	51
2.4.4 附着生长处理工艺	52
2.4.5 好氧生化与脱氮除磷	52
2.4.6 厌氧生物处理	56
2.5 自然生态处理技术	58
2.5.1 自然环境中污染物的转化和去除	58
2.5.2 自然生态处理的类别	59
2.5.3 生态河道与湖泊	59
2.5.4 自然生态处理的使用注意事项	59
2.6 污泥与臭气的处理	60
2.6.1 污泥的处理处置	60
2.6.2 臭气的处理	63
2.7 水力计算	65
2.7.1 水力计算的应用	65
2.7.2 水管与渠	65
2.7.3 堰上水头	68
2.7.4 空气输送阻力计算	69
2.7.5 污泥输送阻力计算	71
本章参考文献	73
第3章 设备、仪表与材料	74
3.1 废水处理设备	74
3.1.1 通用设备	74
3.1.2 专用设备	91

3.1.3 废水处理成套系统	107
3.2 仪器仪表	109
3.2.1 压力仪表	109
3.2.2 物位测量仪表	111
3.2.3 流量测量仪表	112
3.2.4 在线水质监测仪器	113
3.2.5 实验室仪器	116
3.3 填料与滤料	118
3.3.1 生物填料	118
3.3.2 斜管填料	120
3.3.3 滤料	121
3.4 水处理药剂	122
3.4.1 混凝剂与助凝剂	122
3.4.2 常用化学药剂	125
3.4.3 离子交换树脂	126
3.5 管道与材料	127
3.5.1 管道	127
3.5.2 材料	133
本章参考文献	134
第4章 废水处理主要单元	135
4.1 预处理单元	135
4.1.1 预处理概述	135
4.1.2 格栅、沉砂与提升	137
4.1.3 调节池与事故池	145
4.1.4 沉淀与混凝沉淀	148
4.1.5 隔油与气浮	154
4.1.6 磁分离技术	161
4.2 厌氧生化处理单元	162
4.2.1 厌氧处理概述	162
4.2.2 厌氧处理单元	162
4.2.3 厌氧水解及其他	168
4.3 好氧生化处理单元	170
4.3.1 好氧生化处理概述	170
4.3.2 活性污泥法的设计计算	174
4.3.3 A ² /O工艺	184
4.3.4 其他活性污泥法	191
4.3.5 生物膜法	206
4.3.6 复合生物处理工艺	214

4.4 深度处理单元	215
4.4.1 深度处理概述	215
4.4.2 混凝沉淀	219
4.4.3 过滤与反硝化滤池	224
4.4.4 膜技术与脱盐	232
4.4.5 残留难降解有机物的去除	236
4.5 消毒与回用单元	239
4.5.1 消毒	239
4.5.2 污水回用	242
4.6 工业废水的特种处理	243
4.6.1 中和	243
4.6.2 离子交换	244
4.6.3 湿式氧化与焚烧	244
4.7 自然生态处理	246
4.7.1 稳定塘	246
4.7.2 快速渗滤	247
4.7.3 人工湿地	248
4.7.4 生态河道	250
4.8 污泥处理处置	251
4.8.1 污泥处理处置概述	251
4.8.2 污泥浓缩与稳定	253
4.8.3 污泥脱水	257
4.8.4 污泥干化与焚烧	259
4.9 除臭与通风	262
4.10 工艺辅助单元	263
4.10.1 工艺流程配套单元	263
4.10.2 设备间与变配电间	264
4.10.3 附属设施用房	266
本章参考文献	266
第5章 废水处理工艺设计	267
5.1 设计基础资料确认	267
5.2 工艺路线选择	268
5.2.1 工艺路线选择的要点	268
5.2.2 废水处理典型工艺流程	269
5.3 工艺方案设计	273
5.3.1 方案设计步骤	273
5.3.2 工艺单元设计	273
5.3.3 平面图与高程设计	276

5.4 施工图图纸设计	278
5.4.1 图纸内容及形体表达	278
5.4.2 总图设计	286
5.4.3 工艺流程图设计	290
5.4.4 单体工艺图设计	293
5.4.5 辅助专业条件图	297
5.4.6 设备专业配合	299
5.4.7 校核与出图要点	300
5.5 施工图服务与调试	302
5.5.1 施工图服务	302
5.5.2 工程的调试	303
5.6 设计问题的解决	304
5.6.1 常见设计问题	304
5.6.2 解决问题的主要途径	305
5.6.3 问题解决力	306
5.7 工业废水简介	307
5.7.1 采矿业	307
5.7.2 食品、饮料制造业	308
5.7.3 纺织业	311
5.7.4 制革、造纸业	312
5.7.5 石油加工、炼焦业	312
5.7.6 化学原料及化学制品制造业	314
5.7.7 医药制造业	316
5.7.8 金属冶炼及加工业	316
5.7.9 金属制品、设备仪表制造业	318
本章参考文献	320
第6章 AutoCAD 高效绘图	321
6.1 AutoCAD 软件	321
6.2 高效绘图策略	321
6.2.1 正确利用 AutoCAD	321
6.2.2 合理的制图约定	322
6.2.3 良好的绘图习惯	323
6.2.4 素材库的建设及利用	324
6.3 AutoCAD 基本操作	324
6.3.1 基本操作与绘图环境设定	324
6.3.2 图层设定与简单制图	329
6.3.3 图纸空间的使用	336
6.3.4 比例、图纸标注与出图	338

6.4 AutoCAD 常用技巧	348
6.4.1 快速绘图技巧	348
6.4.2 块的使用	351
6.4.3 两个常见问题的解决方案	353
6.5 AutoCAD 辅助软件	354
本章参考文献	354
第7章 设计组织管理	355
7.1 质量保障体系	355
7.1.1 岗位责任制	355
7.1.2 校审制度	357
7.1.3 绩效考核体系	357
7.2 设计过程控制	358
7.2.1 主要负责人能力要求	358
7.2.2 开工报告	359
7.2.3 中间过程节点控制	360
7.2.4 核心设计文件	360
7.2.5 图纸校审、输出与存档	361
7.3 新手入门与成长	362
7.3.1 关于设计的认识	362
7.3.2 开始参与设计工作	363
7.3.3 关于设计经验的成长	364
附录	366
附录1 标准规范与手册图集介绍	366
附 1.1 工程制图相关标准	366
附 1.2 环境质量与排放回用标准	367
附 1.3 给水排水主要设计规范	367
附 1.4 给水排水设计手册	369
附 1.5 给水排水标准图集	380
附录2 制图案例	383
附 2.1 制图约定	383
附 2.2 P&ID 图图例	386
附 2.3 图纸案例	386

第 1 章 废水处理工程概述

1.1 废水处理的需求

1.1.1 水的循环

1. 水的自然循环

自然界中的水在太阳辐射及地球引力的作用下，形态不断发生由“液态—气态—液态”的循环变化，并在海洋、大气和陆地之间不停息地运动，从而形成了水的自然循环。例如，海水蒸发为云，随气流迁移到内陆，与冷气流相遇，凝为雨雪而降落，称为降水。一部分降水沿地表流动，汇于江河湖泊；另一部分渗于地下，形成地下水流。在流动过程中，两种水流不时地相互转化或补给，最后又复归大海（见图 1-1）。这种发生在海洋与陆地之间全球范围的水分运动，称为大循环或海陆循环，是陆地水资源形成和赋存的基本条件。仅发生在海洋或陆地范围内的水分运动，称为小循环。在两种循环中，使水蒸发的基本动力是太阳热能，使云气运动的动力是密度差。自然界水分的循环和运动是陆地淡水资源形成、存在和利用的基本条件。

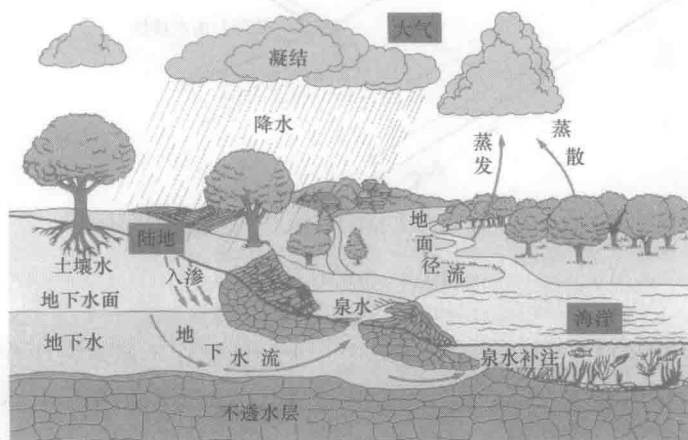


图 1-1 水的自然循环

2. 水的社会循环

在人类社会中，水还由于人类的活动而不断地迁移转化，形成了水的社会循环

(见图 1-2)。水的社会循环是指人类为了满足生活和生产的需求,不断取用天然水体中的水,经过使用,除了部分天然水被消耗外,其余大部分变成生活污水和生产废水排放,重新进入天然水体。

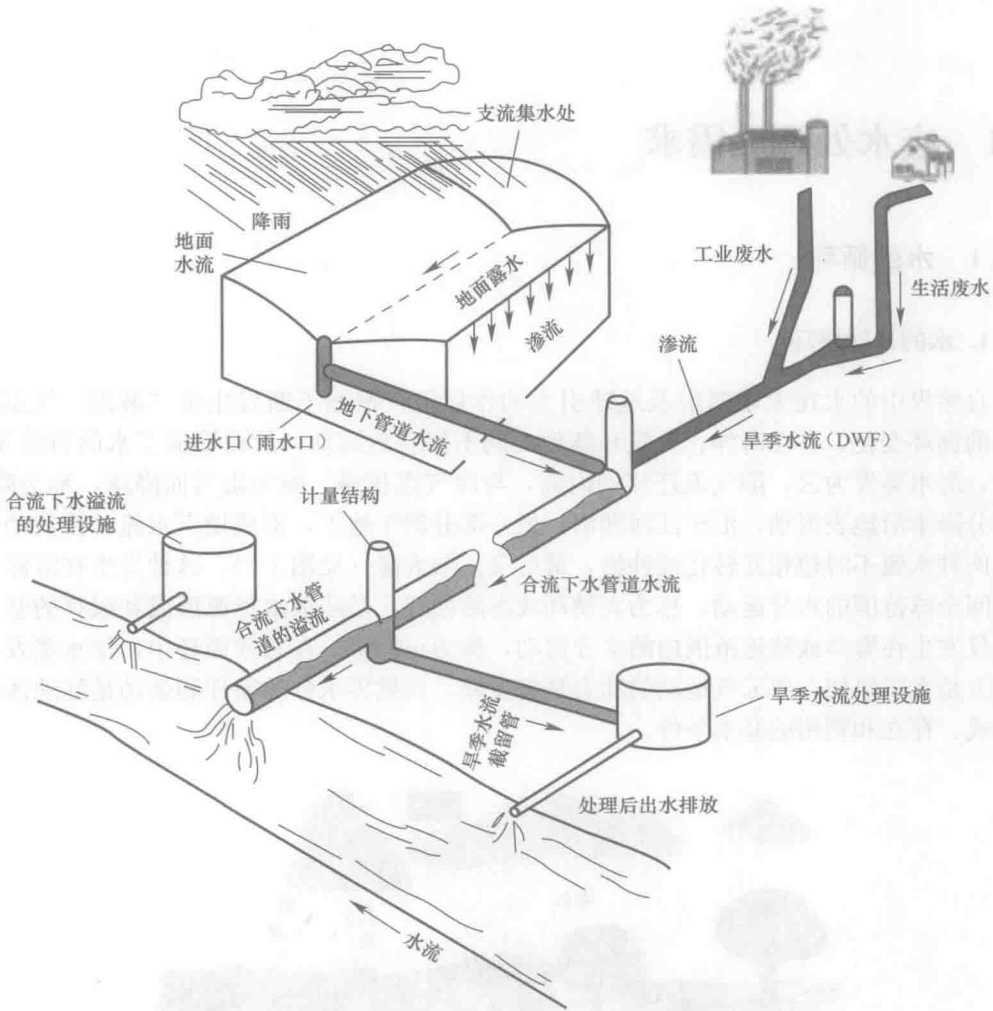


图 1-2 水的社会循环

与水的自然循环不同,在水的社会循环中,水的性质在不断地发生变化。例如,在人类的生活用水中,只有很少一部分是作为饮用或食物加工以满足生命对水的需求的,其余大部分水用于卫生目的,如洗涤、冲厕等。显然,这部分水经过使用会挟入大量污染物质。工业生产用水量很大,除了用一部分水作为工业原料外,大部分用于冷却、洗涤或其他目的,使用后水质也发生显著变化,其污染程度随工业性质、用水性质及方式等因素而变。在农业生产中,化肥、农药使用量的日益增加使得降雨后的农田径流会挟带大量化学物质流入地面或地下水体,从而形成所谓“面源污染”。

在水的社会循环中，生活污水和工农业生产废水的排放，是形成自然界水污染的主要根源，也是水污染防治的主要对象。

1.1.2 废水处理学科

水处理的需求起源于工业化的发展，在英国，19世纪初开始用砂滤法净化自来水，19世纪末采用漂白粉消毒，19世纪中叶开始建立污水处理厂，20世纪开始采用活性污泥法（生化法）处理污水。随后，给水排水工程、污水处理工程、卫生工程等逐步发展起来，形成了一门防治水污染的技术科学。

水处理领域，从传统上来讲可分为给水处理和废水处理。从天然水源取水，为供生活或工业的使用（特别是生活使用）而进行的处理，称为给水处理；为了安全排放的目的，对于使用过而废弃的水所进行的处理，称为废水处理。但自从水的污染日益严重、水源逐渐紧张以来，给水处理与废水处理的界限也就逐渐模糊起来。现在，废水也可以作为水源，经处理后以供工业用水甚至生活用水。为了废水的再生或再用所进行的处理，就其水质来说是废水处理，就其处理的目的来说则属给水处理。

对于废水处理而言，其最大的特点是“拿来主义”，物化处理的基本原理来源于物理学、化学，生化处理的基本原理来源于微生物学，反应器的基本原理来源于化工原理。与传统学科相比，废水处理是在化学、物理学、微生物学等基础理论之上，运用化工原理等技术原理和手段，对各学科进行综合运用，并成为具有自身特点的新的应用性学科。

1.2 废水的标准与处理程度

1.2.1 排放与回用标准

地表水环境质量标准规定了水域水体的水质指标，排放标准规定了废水处理后排放水质指标，回用标准规定了再生水回用水质指标。

1. 地表水环境质量标准

《地表水环境质量标准》GB 3838—2002：国家标准，国家环保总局提出，2002年6月1日开始实施。

该标准的项目共计109项，其中地表水环境质量标准基本项目24项，集中式生活饮用水地表水源地补充项目5项，集中式生活饮用水地表水源地特定项目80项。

水体分类：

I类：主要适用于源头水、国家自然保护区；

II类：主要适用于集中式生活饮用水水源地一级保护区、珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵区；

III类：主要适用于集中式生活饮用水水源地二级保护区、一般鱼类保护区及游泳区；

IV类：主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；

V类：主要适用于农业用水区及一般景观要求区域。

2. 污水综合排放标准

《污水综合排放标准》GB 8978—1996：国家标准，国家技术监督局发布，1998年1月1日开始实施。

该标准按照污水排放去向分年限规定了69种水污染物最高允许排放浓度及部分行业最高允许排水量，其中：

I类污染物（13项）：能在环境中或动物体内蓄积，对人体健康产生长远不良影响的污染物质。

II类污染物（56项）：长远影响小于第一类污染物质的污染物。

针对排放区域和新建、现有，执行不同的标准。

3. 其他排放标准

《污水排入城镇下水道水质标准》CJ 343—2010：行业标准，住房和城乡建设部发布，2011年1月1日开始实施。

《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918—2002：国家标准，国家环保总局发布，2003年7月1日开始实施。

各工业行业排放标准，各省、自治区、直辖市地方排放标准。

4. 污水回用标准

《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920—2002：国家标准，住房和城乡建设部发布，2003年5月1日开始实施。

《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921—2002：国家标准，住房和城乡建设部发布，2003年5月1日开始实施。

《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923—2005：国家标准，住房和城乡建设部发布，2006年4月1日开始实施。

1.2.2 废水处理程度的分级

在废水处理中，按处理程度一般可分为三级：

1. 一级处理（预处理或前处理）

主要功能：（1）去除颗粒状有机物，减轻后续生物处理的负担；（2）调节水量、水质、水温等，有利于后续的生物处理。

主要方法：物化法，如：沉砂、沉淀、隔油、气浮、中和、调节、加热或冷却等。

2. 二级处理（生物处理）

主要功能：大量去除胶体状和溶解状有机物，脱氮、除磷。

主要方法：各种形式的生物处理工艺。

3. 三级处理（深度处理）：

主要目的：去除二级处理出水中残存的SS、有机物、氮、磷，或脱色、杀菌。

主要方法：(1) 物化法——混凝沉淀、过滤、活性炭吸附、超滤、反渗透、高级氧化、消毒等；(2) 生物法。

1.3 废水处理工程的建设

1.3.1 废水处理工程的内容

对于废水处理而言，废水中污染物的去除和降解是在反应器单元内完成的，一般而言，废水处理工程主要包括以下部分：

(1) 主要工艺单元：提升泵房、生化池、沉淀池、鼓风机房、脱水机房等。

(2) 配套设备与管路阀门：水泵、风机、格栅、刮泥机、脱水机，配套电气设备、自控仪表等。

(3) 附属设施：办公楼、附属车间、道路围墙等。

根据废水水质的不同以及处理规模的差异，废水处理工程的建设规模也不相同，工艺流程长短不一，反应器的大小差别也非常大。考虑到经济性和耐用性，反应器单元一般使用钢筋混凝土水池，在小型的水处理设施中，反应器单元也经常使用钢制设备。

1.3.2 项目建设程序

在国家投资的基础设施建设中，要求按照基本建设程序开展各阶段工作，一项工程从提出设想到决策，经过设计、施工，直到交付使用的工程建设程序如图 1-3 所示。

1.4 废水处理工程的设计

1.4.1 工程设计的主要内容

废水处理工程的建设是一个系统工程，通过图样来指导工程建设，绘制图样的过程就是工程设计的过程。废水处理工程设计的主专业是工艺专业，工程设计主要包括以下两大部分：

(1) 工艺设计：根据处理规模、进水水质及出水要求，以污染物的去除理论为基础，确定合理的工艺路线。以工艺路线及设计计算为核心，结合项目外部条件，进行单体设计及总图设计。在各工艺单元内实现单元功能，通过管路、阀门的有序衔接形成工艺系统，最终达到水质净化的工艺目的。工艺设计还包括根据工艺需求进行道路布置和对附属构筑物提出功能

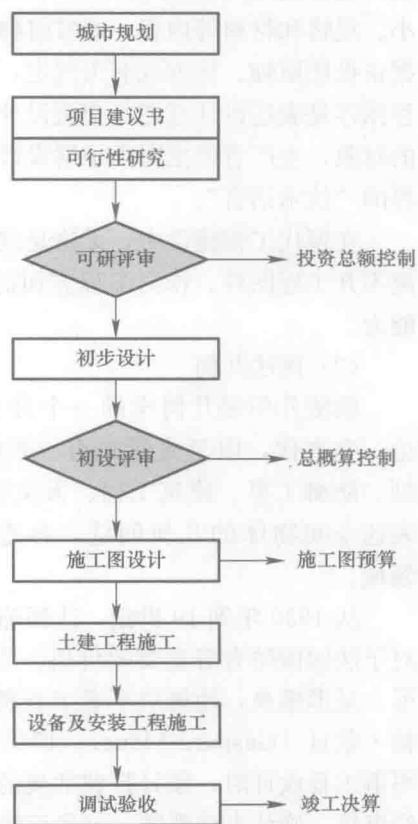


图 1-3 项目建设程序

需求等。工艺图用于理解工艺设计并指导设备和管道的安装工作。

(2) 配套专业设计: 根据工艺专业的需求, 建筑结构专业负责对建(构)筑物、道路围墙等进行建筑和结构设计, 用于土建工程的施工。电气、自控专业负责配电、自控、仪表、防雷接地、照明等设计, 用于电气、自控工程的施工。暖通、给水排水专业负责供暖通风、建筑给水排水的设计, 用于暖通、给水排水施工。

在工程建设过程中, 土建工程先施工, 同时开始设备采购工作。建构筑物、设备基础、预埋等都是由土建图来体现并指导施工的。土建工程基本完工后, 进入机电安装阶段, 设备及管路安装以工艺图为指导, 电气、自控及仪表安装以电气自控图为指导。土建工程、机电安装工程完成后进行清水试车, 然后进入工艺调试阶段, 通过工艺调试最终达到工程目的。

1.4.2 工程制图简介

1. 工程制图与画法几何

(1) 工程图样

语言、文字和图形是人们进行交流的主要方式, 在工程界, 为准确表达一个物体的形状, 主要用的工具就是图形。在工程技术中为了正确表示出建构筑物、设备的形状、大小、规格和材料等内容, 通常将物体按一定的投影方法和技术规定表达在图纸上, 这种根据正投影原理、标准或有关规定, 表示工程对象, 并有必要的技术说明的图就称图样。工程图样是表达设计意图、交流设计技术思想和指导工程施工的重要工具, 是人们表达设计的对象, 生产者依据图样了解设计要求并组织、制造产品。因此, 工程图样常被称为工程界的“技术语言”。

在现代工程建设中, 无论是建造房屋, 还是修建道路、桥梁、水利设施、电站等, 都离不开工程图样。作为工程方面的技术人员, 必须具备绘制和阅读本专业的工程图样的能力。

(2) 画法几何

画法几何是几何学的一个分支, 是由于人们生产实践需要而产生和发展的科学理论。在古代, 由于丈量田亩、兴修水利和航海的需要, 产生了量度几何。在绘画、雕刻、防御工事、建筑工程、天文观测领域都需要精确的表达方法, 因而提出了在平面上表达空间物体的几何问题, 并逐渐形成了一套科学方法, 应用于技术和艺术的各个领域。

从1630年到19世纪, 法国陷入一系列的战争之中, 军事工程要塞非常重要, 筑城学对于法国国防有着重要的价值。当时法国在沃邦等人的努力下, 发展了一种复杂的多角形、星形堡垒, 使得对军事工程师的需要变得迫切起来。1765年, 法国著名科学家加斯帕·蒙日(Gaspard Monge, 1746-1818)进入梅济埃尔的皇家工程学校学习, 在进行一项军事工程设计时, 蒙日打破常规的设计方法, 而采用了简便的几何法, 迅速完成了设计, 经审核, 确认方法严密, 结果正确, 这是蒙日迈进画法几何的第一步。学院任命蒙日为教师讲授画法几何学, 根据1795年完成的讲义文稿, 在1799年发表了《画法几何学(De-

scriptive Geometry)》。蒙日所说明的画法是以相互垂直的两个平面作为投影面的正投影法，这个方法保证了物体在平面上的图像明显、正确，且便于度量，画法几何曾经成为法国军事秘密文件长达 30 年之久，中文名称由我国著名物理学家萨本栋和著名教育家蔡元培大约在 1920 年翻译定名。

蒙日著作的发表对世界各国科学技术的发展产生了巨大的影响，在以后的一个多世纪里，画法几何得到了广泛的应用和发展，是目前工程领域工程制图的通用画法。

2. 我国的工程制图体系

(1) 国家技术制图标准

在我国关于技术制图有着成套的体系，如图 1-4 所示。



图 1-4 技术制图体系

在技术制图体系中，对于技术制图各方面都进行了约定，主要包括：

配置规则：包括通用术语、图纸幅面和格式、比例、字体、图形符号表示规则。

画法规则：投影法、图线、图样画法（视图、剖视图和断面图、剖面区域的表示法、指引线和基准线的基本规定）、简化表示法等。

图样管理规则：标题栏、明细栏、复制图的折叠方法、对缩微复制原件的要求。

CAD 制图规则：CAD 通用技术规范、CAD 工程制图规则、CAD 文件管理。

(2) 第一角画法与第三角画法

目前，在国际上使用的有两种投影制，将物体置于第一象限内，以 [视点（观察者）] → [物体] → [投影面] 关系而投影视图的画法，即称为第一角投影（又称“第一角画法”）；在三投影面体系中，若将物体放在第三分角内，并使投影面处于观察者和物体之间，这样所得的投影称为第三角投影（又称“第三角画法”）。

我国内地、英国、德国和俄罗斯等采用第一角投影；美国、日本、新加坡等国家以及我国香港台湾地区采用第三角投影。ISO 国际标准规定：在表达机件结构中，第一角和第三角投影法同等有效。