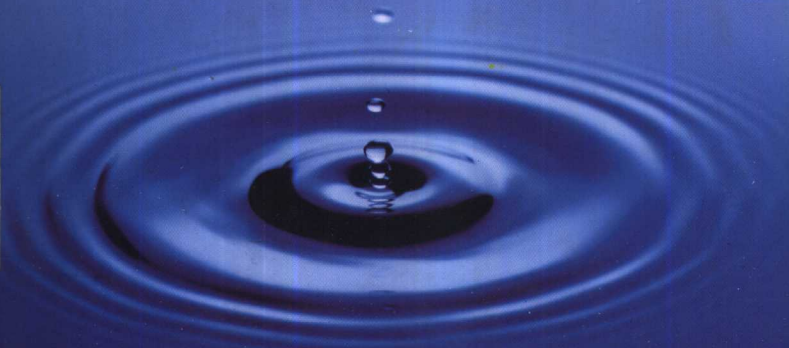
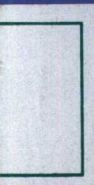


韩洪军 主编

# 污水处理构筑物 设计与计算

哈尔滨工业大学出版社



X703  
H-381

# 污水处理构筑物设计与计算

韩洪军 主编

哈尔滨工业大学出版社

· 哈尔滨 ·

## 内 容 提 要

本书主要阐述城市污水中污染物的形成、污染特征、污染指标,以及地面接纳水体的自净规律和数学模型。对城市污水处理工程的各种工艺流程、处理方法、处理技术,从理论基础到各种构筑物的设计和计算等方面作了全面、系统的阐述;并对城市污水处理工程的一级处理、二级处理、三级处理、污泥处理及城市污水处理工程的总体设计,以及对近几年涌现出来的城市污水处理工程新工艺、新技术作了比较深入的介绍。

本书可作为高等学校给水排水专业和环境工程专业的教学参考书,也可供从事给排水、环境工程工作的技术人员在设计、施工和运行管理中参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

污水处理构筑物设计与计算/韩洪军主编. —哈尔滨:  
哈尔滨工业大学出版社, 2002. 4

ISBN 7-5603-1713-8

I . 污… II . 韩… III . 城市污水 - 污水处理 - 高等学校 - 教学参考资料 IV . X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 017617 号

出版发行 哈尔滨工业大学出版社  
社 址 哈尔滨市南岗区教化街 21 号 邮编 150006  
传 真 0451—6414749  
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂  
开 本 787×960 1/16 印张 20 字数 470 千字  
版 次 2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 7-5603-1713-8/X·3  
印 数 1~4 000  
定 价 28.00 元

# 前 言

在当今世界,城市的建设正在高速发展,随着城市规模的不断扩大和人口的增加,水环境污染成了一个重要问题。“环境保护”是我国的基本国策,是维持社会经济可持续发展的必要组成部分。对此,各级政府给予了高度重视,加大了对城市污水处理工程的投资力度,引进了许多国外先进的系统设计技术和设备;国内科技人员也研究出了许多城市污水处理工程的新工艺、新技术,新建了 300 多座城市污水处理工程,并正以每年几十座的速度增加,为我国城市污水处理事业迅速发展起到了推动作用。

由于我国城市污水处理工程起步较晚,与其他行业相比,尚缺少成熟的设计与运行管理经验;设计技术人员经验不足,许多城市污水处理工程建成后难以达到预期的效果,环境效益和社会效益难以实现,这些情况制约了我国城市污水处理工程的发展进程。

本书主要是针对从事给水排水专业和环境工程专业的设计人员、运行管理人员,以及大专院校师生而编写的。全书注意吸收了城市污水处理工程的新理论和新技术,同时,力求理论与设计相结合。编写时,参考了全国高等学校给水排水专业教材编审委员会制定的教学基本要求和编者所在学校的教学大纲。全书编写的特点是简明、准确、方便、实用,以满足实际设计的需要为原则,具有相当的实用性。

本书由韩洪军编写第一、二、三、四章;时文歆编写第五章;韩洪军、徐春艳、刘冬梅编写第六章;张立秋、韩洪军编写第七章;张宝杰编写第八章;徐春艳编写第九章。

本书可作为高等学校给水排水专业和环境工程专业的教学参考书,也可供给水排水、环境工程方面的设计、运行管理人员参考。

由于编者水平所限,资料搜集的深度和广度有一定的局限性,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

1877262

编 者

2002 年 3 月

# 目 录

第一章 城市污水处理工程规划	(1)
第一节 污水处理工程设计的基本原则	(1)
第二节 污水处理工程设计的基本资料和设计文件	(2)
第三节 设计步骤	(3)
第四节 设计的基本要求	(7)
第五节 污水处理工程的厂址选择	(13)
第六节 污水处理工艺流程的选择	(14)
第二章 城市污水组成与水体自净能力	(16)
第一节 污水的特征	(16)
第二节 污水的排放标准	(20)
第三节 地面水体的自净能力	(21)
第四节 污水处理程度计算	(24)
第五节 污水处理程度计算实例	(26)
第三章 一级处理工艺设计	(30)
第一节 水量调节及调节池	(30)
第二节 沉砂池	(37)
第三节 沉淀理论与沉淀池	(44)
第四节 气浮池	(59)
第五节 水解酸化沉淀池	(64)
第四章 二级处理工艺设计	(67)
第一节 普通活性污泥法	(67)
第二节 完全混合活性污泥法	(76)
第三节 生物接触氧化法	(79)
第四节 曝气系统设计	(93)
第五节 二次沉淀池设计	(104)

<b>第五章 深度处理工艺设计</b> .....	(109)
第一节 混凝 .....	(109)
第二节 沉淀 .....	(124)
第三节 过滤 .....	(125)
第四节 膜分离技术 .....	(141)
第五节 消毒 .....	(142)
<b>第六章 污泥处理</b> .....	(148)
第一节 污泥的基本性质 .....	(148)
第二节 污泥调理 .....	(153)
第三节 污泥浓缩 .....	(154)
第四节 污泥厌氧消化池 .....	(161)
第五节 污泥脱水 .....	(173)
<b>第七章 污水处理工程的平面布置及高程布置</b> .....	(181)
第一节 污水处理工程的平面布置 .....	(181)
第二节 污水处理工程的高程布置 .....	(184)
第三节 公用设施及辅助建筑物 .....	(194)
第四节 污水处理工程设计举例 .....	(198)
<b>第八章 城市污水处理新工艺</b> .....	(232)
第一节 缺氧-好氧生物脱氮工艺( $A_1/O$ 工艺) .....	(232)
第二节 厌氧-好氧生物除磷工艺( $A_2/O$ 工艺) .....	(239)
第三节 厌氧-缺氧-好氧生物脱氮除磷工艺( $A^2/O$ 工艺) .....	(245)
第四节 AB法工艺 .....	(249)
第五节 SBR活性污泥法工艺 .....	(254)
第六节 氧化沟工艺 .....	(260)
第七节 水解-好氧生物处理工艺 .....	(265)
第八节 LINPOR工艺 .....	(268)
<b>第九章 污水处理工程设计参考资料</b> .....	(272)
第一节 有关设计的参考资料 .....	(272)
第二节 室外排水设计规范(污水处理厂部分, GBJ 14—87) .....	(285)
第三节 工程设计标准、规范及要求 .....	(301)
<b>参考文献</b> .....	(310)

# 第一章 城市污水处理工程规划

城市污水处理工程规划是在城市总体规划的指导下进行的城市污水处理系统的专项规划设计。规划设计应具备完整的基础资料,应从系统工程的角度,结合当地的情况,因地制宜地确定城市排水体制;城市污水处理工程的系统布置,应从工程经济的角度来进行规划,并综合考虑工程技术、社会经济、环境保护等多方因素。

## 第一节 污水处理工程设计的基本原则

进行城市污水处理工程的设计,应从水污染综合防治的总体上考虑。首先,应对污水处理工程的工艺制定切实可行的方案,并在制定方案的同时进行一定的科学研究,使处理方案不断完善。

一般来说,污水可分为生活污水和工业废水。

生活污水是指可直接被输送到城市污水处理设施中进行二级处理后排放入水体的污水。根据污水的流量和接纳水体对有机物的允许排放负荷或浓度来确定污水处理的深度和规模,以及进行污水处理工程的规划。目前,城市污水处理工程以二级生物处理为主,一般仅能去除生物可降解的有机物,而不能去除难以生物降解的有机物及氮磷等营养物质,处理后的水排入水体仍会造成轻度污染。最近,也有少数城市污水处理工程加设有脱氮除磷的处理设备。

工业废水是工业企业在生产过程中排放的废水,这类废水具有成分复杂,水质变化较大,水量少而不稳定,处理难度高等特点,而且工业废水处理的投资和平时运行的费用均比生活污水处理的费用高,特别是重金属废水、化工废水、轻工业废水、放射性废水,除了含有一些重金属离子等无机有毒物质外,还含有一些难以生物降解的有机毒物,这种废水必须尽可能与其他废水分流,进行单独处理,尽量采用封闭循环系统。

工业废水处理的出路,根据废水的情况,大致可以从三条途径考虑处理。

(1)当废水中含的有毒物质少,酸碱度呈中性,有机物含量少,且悬浮状的颗粒物含量高时,这类工业废水只需经过格栅、沉砂池、初沉池、气浮池、隔油池等设施的简单处理后,就能使废水基本上呈现生活污水的水质,在环保部门的许可下,送往城市污水处理系统处理。

(2)当一些企业的工业废水,其浓度高,水量较大而且能生化处理时,可以利用生活污水

作为稀释水,这样,从某角度看,有一定的合理性,但运行的经常费用增加,因此,应做适当的比较后再予以接纳采用。

(3)当工业废水对环境污染较生活污水严重时,将有毒有害的工业废水独立进行二级处理后排放,不仅从处理效果上较为理想,而且还能减少对城市污水处理系统处理效果的影响,避免不必要的负荷冲击。

选择工业废水处理途径时,需要进行工程投资对比和环境质量评价,确定一种切实可行的处理途径,然后进行工业废水处理工程设计。

城市的发展规划,在进行工业废水处理设计之前,还应遵守下列基本原则:

(1)应该对该生产规模、产品结构及生产工艺中可能引起和产生的污染源做调查研究,并掌握第一手资料。

(2)必须对该生产过程中的排水情况及生活污水情况做调查研究,确定其流量及变化情况。

(3)必须对该厂的生产废水的水质情况,包括 COD、BOD、pH、SS 等有害物质浓度有所了解,此外,还必须对废水的腐蚀性或水质变化规律有所了解,并确定处理对象的水质情况。例如,医院污水中含有病原体、传染病毒等,需要采取强化处理手段。

(4)应根据国家排放标准和环保部门的要求,确定处理后出水水质要求,来最终选定合理的工艺设计方案,并在试验基础上确定必要的设计参数,供工程设计使用。

总之,在进行城市污水处理工程设计时,除了有上级主管部门对有关工程投资的批文外,必须满足和适应实际污水处理的需要,对处理工程的工艺设计和工程设计进行广泛的调研,确保设计更合理。

## 第二节 污水处理工程设计的基本资料和设计文件

在污水处理工程进行规划、设计之前,必须明确任务,进行充分的调查研究,以使规划、设计建立在完整、可靠资料的基础上。一般在规划、设计污水处理工程时,应当收集的原始资料,大致可分为下列四种。

### 一、有关明确设计任务和方向的资料

(1)工程设计范围和设计项目,主要指污水处理工程设计范围、设计深度、设计时间和工程内容,此外,还有工艺路线选定后要具体设计的各种处理构筑物、设备、管道系统和水泵机房等。

(2)目前城市的污水排放情况、工业废水污染所造成的危害情况和排水管道系统分布情况,以及今后城市的发展规划。



- (3)工业废水和生活污水的水量、水质及其变化情况,污水回收利用等方面资料。
- (4)处理后水的重复利用及污泥处理、综合利用领域方面的有关资料。

## 二、有关自然条件的资料

- (1)本地区气象特征数据、气象资料、雨量资料、土壤冰冻资料和风向玫瑰图等。
- (2)水文资料,有关河流的水位(最高水位、平均水位、最低水位等)、水体本身自净能力、水质变化情况及环境卫生指数等。
- (3)水文地质资料,包括该地区地下水位及地表水和地下水相互补给情况。
- (4)地质资料,包括污水处理工程所处地区的地质钻孔柱状图、地基的承受能力、地下水位、地震等级等资料。

## 三、有关地形资料

污水处理工程所处地段的地形图(通常为1:500~1:1 000的地形图)及室外给水排水管网系统图和总排放口位置的地形图。

## 四、有关编制概算、预算和组织施工方面的资料

- (1)关于当地建筑材料(主要以钢材、水泥和木材等三材)、设备的供应情况和价格。
- (2)关于施工力量(技术水平、设备、劳动力)的资料。
- (3)关于编制概算、预算的定额资料,包括地区差价、间接费用定额、运输费用等情况。
- (4)关于污水处理工程所处地段周围建筑物情况,施工前拆迁补偿等规章和办法。

# 第三节 设计步骤

城市污水处理工程的设计步骤可分为三个设计阶段。

## 一、可行性研究阶段

可行性研究报告是对工程深入调查研究,进行综合论证的重要文件,它为项目的建设提供科学依据,保证所建项目在技术上先进,在经济上合理,并具有良好的社会与环境效益。

对城市污水处理工程来说,可行性研究报告的主要内容如下。

### 1. 概述

- (1)编制依据、原则和范围。
- (2)城市总体规划、自然条件。
- (3)城市排水现状、污水水量、水质。

## 2. 工程方案

- (1)城市排水系统。
- (2)处理工程厂址位置及用地。
- (3)污水处理工艺选择与方案比较、推荐方案。
- (4)污水处理程度确定。
- (5)人员编制、辅助建筑物。
- (6)处理水的出路。

## 3. 工程投资估算及资金筹措

- (1)工程投资估算原则、编制依据。
- (2)工程投资估算表。
- (3)资金筹措。

## 4. 工程效益分析

## 5. 工程进度安排

## 6. 存在问题及建议

## 7. 附图及附件

# 二、扩大初步设计

扩大初步设计应当在可行性研究报告批准后进行,扩大初步设计包括确定工程规模、建设目的、总体布置、工艺流程、设备选型、主要构筑物、建筑工期、劳动定员、投资效益、主要设备清单及材料表。扩大初步设计应能满足审批、投资控制、施工准备和设备定购的要求。扩大初步设计的内容如下。

## 1. 设计依据

- (1)可行性研究报告的批准文件。
- (2)工程建设单位的设计委托书。

## 2. 城市概况与自然条件资料

- (1)城市现状与总体规划资料。
- (2)自然条件方面的资料包括:①气象特征数据,气温、湿度、降雨量、蒸发量、土壤冰冻等资料和风向玫瑰图等;②水文资料,有关河流的水位(最高水位、平均水位、最低水位等)、流速、流量、潮汐等资料;③水文地质资料,特别应注意地下水和地面水的相互补给情况及地下综合利用情况;④地质资料,污水处理工程厂址地区的地质钻孔柱状图、地基的承载能力、地下水位、地震等级等资料。

- (3)有关地形资料包括:污水处理工程及其附近 1:5 000 的地形图,处理工程厂址和排放口附近 1:200 ~ 1:1 000 的地形图。

(4)现有的城市排水工程概况与环境问题。

### 3. 工程设计

(1)厂址选择应着重说明在选定厂址时,如何遵循选址的原则,如何与城市的总体规划相配合。此外,还应说明所选厂址的地形、地质条件,以及用地面积、卫生保护距离等。

(2)污水的水质、水量,包括污水水质各项指标的数值,污水的平均流量、高峰流量、现状流量、发展流量等水量资料。

(3)工艺流程的选择与计算,主要说明所选定工艺流程的合理性、先进性、优越性和安全性等。

(4)对工艺流程中各处理设施的计算,处理设施的主要尺寸、构造、材料与特征等;所选用的附加设备的型号、性能、台数。

(5)处理后污水和污泥的出路。

(6)扼要地对厂内辅助建筑物,以及道路等加以说明。

(7)其他设计,包括建筑设计、结构设计、采暖通风设计、供电设计、仪表及自动控制设计、劳动卫生保护设计、人员编制设计等。

(8)污水处理工程的总体布置。

(9)存在的问题及其解决途径的建议。

(10)列出本工程各构(建)筑物及厂区总图所涉及的混凝土量、挖运土方量、回填土方量、建筑面积等。

(11)列出本工程的设备和主要材料清单(名称、规格、材料、数量)。

(12)说明概算编制的依据及设备 and 主要建筑材料市场供应的价格,以及其他间接费情况等,列出总概算表和各单元概算表,说明工程总概算投资及其构成。

### 4. 图纸

(1)污水处理工艺系统图(1/5 000 ~ 1/10 000)。

(2)污水处理构筑物单体图(1/200 ~ 1/500)。

(3)污水处理构筑物布置图及污水处理工程总平面布置图。

(4)各专业总体设计图。

## 三、施工图设计

施工图设计在扩大初步设计或方案设计批准之后进行,其任务是以扩大初步设计的说明书和图纸为依据,根据土建施工、设备安装、组(构)件加工及管道安装所需要的程度,将扩大初步设计精确具体化,除污水处理厂总平面布置与高程布置、各处理构筑物的平面和竖向设计之外,所有构筑物的各个节点构造、尺寸都用图纸表达出来,每张图均应按一定比例与标准图例精确绘制。施工图设计的深度,应满足土建施工、设备与管道安装、构件加工、施工

预算编制的要求。施工图设计文件以图纸为主,还包括说明书、主要设备材料表、施工图预算。

### 1. 设计说明书

(1)设计依据。扩大初步设计或方案设计批准文件,设计进水、出水的水量和水质。

(2)设计方案。扼要说明污水处理、污泥处理及废气处理的设计方案,与原扩大初步设计比较有何变更,并说明其理由、设计处理效果。

(3)图纸目录、引用标准图目录。

(4)主要设备材料表。

(5)施工安装注意事项及质量、验收要求,必需时,另外编制主要工程施工方法设计。

### 2. 设计图纸

#### (1)总体设计

①污水处理工程总平面图 比例尺为 1:100~1:500,包括风玫瑰图、指北针、等高线、坐标轴线,以及构筑物与建筑物、围墙、道路、连接绿地等的平面位置,注明厂界四角坐标及构(建)筑物对角坐标或相对距离,并附构(建)筑物一览表、总平面设计用地指标表、图例。

②工艺流程图 又称污水、污泥处理系统高程布置图,反映出工艺处理过程及构(建)筑物间的高程关系,同时,也反映出各处理单元的构造及各种管线方向,各构(建)筑物的水面、池底或地面标高、池顶或屋面标高,应较准确地表达构(建)筑物进出管渠的连接形式及标高。绘制高程图应有准确的横向比例,竖向比例可不统一。高程图应反映原地形、设计地坪、设计路面、建筑物室内地面之间的关系。

③污水处理工程综合管线平面布置图 应表示出管线的平面布置和高程布置,即各种管线的平面位置、长度及相互关系尺寸;管线埋深及管径(断面)、坡度、管材、节点布置(必要时做详图)、管件及附属构筑物(闸门井、检查井)位置,必要时,可分别绘制管线平面布置和纵断面图。图中应附管道(渠)、管件及附属构筑物一览表。

#### (2)单体构(建)筑物设计图

各专业(工艺、建筑、电气)总体设计之外,单体构(建)筑物设计图也应由工艺、建筑、结构、电气与自控、非标机械设备、公用工程(供水、排水、采暖)等施工详图组成。

①工艺图 比例尺为 1:50~1:100,绘制平面图、剖面图及详图,表示出工艺构造与尺寸、设备与管道安装位置的尺寸、高程,通过平面图、剖面图、局部详图或节点构造详图、构件大样图等表达,还应附设备、管道及附件一览表,必要时对主要技术参数、尺寸标准、施工要求、标准图引用等做说明。

②建筑图 比例尺为 1:50~1:100,表示出水平面尺寸、剖面尺寸、相对高程,表明内外装修材料,并有各部分构造详图、节点大样、门窗表及必要的设计说明。

③结构图 比例尺为 1:50~1:100,表达构(建)筑物整体及构件的结构构造、地基处理、

基础尺寸及节点构造等,结构单元和汇总工程量表,主要材料表、钢筋表及必要的设计说明,要有综合埋件及预留洞口详图。钢结构设计图应有整体装配、构件构造与尺寸、节点详图,应表达出设备性能、加工及安装技术要求,应有设备及材料表。

④主要建筑物给水排水、采暖通风、照明及配电安装图。

### 3. 电气与自控设计图

(1)厂区高、低压变配电系统图和一、二次回路接线原理图 包括变电、配电、用电、启动和保护等设备型号、规格和编号。附材料设备表,说明工作原理、主要技术数据和要求。

(2)各种控制和保护原理图与接线图 包括系统布置原理图,引出或列入的接线端子板编号、符号和设备一览表,以及动作原理说明。

(3)各构筑物平、剖面图 包括变电所、配电间、操作控制间电气设备位置,供电控制线路敷设、接地装置、设备材料明细表和施工说明及注意事项。

(4)电气设备安装图 包括材料明细表、制作或安装说明。

(5)厂区室外线路照明平面图 包括各构筑物的布置、架空和电缆配电线路、控制线路和照明布置。

(6)仪表自动化控制安装图 包括系统布置、安装位置及尺寸、控制电缆线路和设备材料明细表,以及安装调试说明。

### 4. 辅助设施设计图

辅助与附属建筑物建筑、结构、设备安装及公用工程,如办公、仓库、机修、食堂、宿舍、车库等施工设计图。

## 第四节 设计的基本要求

### 一、图纸幅面与标题栏

在污水处理工程中,常用的图底幅面为  $A_0$ 、 $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$ ,它们的具体规格见表 1.1。

表 1.1 图纸幅面

mm

基本幅面代号	0	1	2	3	4	5
$b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
c	10			5		
a	25					

标题栏应放置在图纸右下角,宽 180 mm,高 40~50 mm,应包括设计单位名称区、签字区、工程名称区、图名区、图号区和注册建筑师、注册结构师签名区。

## 二、比例

### 1. 方式

(1)数字比例尺,工程图纸上常采用 1:50、1:100 等数字表示。

(2)直线比例尺,用带数字的线段表示,标明直线上每单位长度代表实地多少距离,地形图上常用。

### 2. 一般规定

(1)给水排水工程图比例

①给水排水工程图所用的比例,参见表 1.2 规定选用。

表 1.2 给水排水工程图比例

名 称	比 例
区域规划图	1:50 000、1:10 000、1:5 000、1:2 000
区域位置图	1:10 000、1:5 000、1:2 000、1:1 000
厂区(小区)平面图	1:2 000、1:1 000、1:500、1:200
管道纵断面图	横向 1:1 000、1:500; 纵向 1:200、1:100
水处理厂(站)平面图	1:1 000、1:500、1:200、1:100
水处理流程图	无比例
水处理高程图	无比例
水处理构筑物平剖面图	1:60、1:50、1:40、1:30、1:10
泵房平剖面图	1:100、1:60、1:50、1:40、1:30
室内给水排水平面图	1:300、1:200、1:100、1:50
给水排水系统图	1:200、1:100、1:50
设备加工图	1:100、1:50、1:40、1:30、1:20、1:10、1:2、1:1
部件、零件详图	1:50、1:40、1:30、1:20、1:10、1:5、1:3、1:2、1:1、2:1

②给水排水工程图一般用(阿拉伯)数字比例尺表示比例,注写位置要求如下。

某图的比例与图名一起放在图形下面的横粗线上;整张图纸只用一个比例时,可以注写在图标内图名的下面;详图比例须注写在详图图名右侧。

③给水排水工程图的管线轴侧图和管线系统图可以不按准确比例尺绘制,只示意性表示走向。

(2)机械(设备)图比例

①绘制机械图样的比例参见表 1.3。

②同一部件或设备的不同视图,应采用相同的比例。

③当在图样上绘制直径或厚度小于 2.0 mm 的孔或薄壁时,以及较小的斜度和锥度时,允许该部分不按比例画出。




表 1.3 机械图的比例( $n$  为正整数)

与实物相同	1:1
缩小的比例	1:2、1:2.5、1:3、1:4、1:5、1:10 <sup>n</sup> 、1:(2×10 <sup>n</sup> )、1:(5×10 <sup>n</sup> )
放大的比例	2:1、2.5:1、4:1、5:1、10:1、10 <sup>n</sup> :1







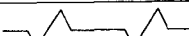
### 三、图线

1. 图面的各种线条的宽度可根据图幅的大小决定,一般以图中的粗实线宽度为“ $b$ ”而定其他线条的宽度,可采用表 1.4 所示的线型。

表 1.4 图线形式( $b = 0.4 \sim 1.2$  mm)

序号	名称		线号	宽度	适用范围
1	实线	粗实线		$b$	1. 新建各种工艺管线 2. 单线管路线 3. 轴侧管路线 4. 剖切线 5. 图名线 6. 钢筋线 7. 机械图可见轮廓线 8. 图标、图框的外框线
2		中实线		$b/2$	1. 工艺图构筑物轮廓线 2. 结构图构筑物轮廓线 3. 原有各种工艺管线
3		细实线		$b/4$	1. 尺寸线、尺寸界线 2. 剖面线 3. 引出线 4. 重合剖面轮廓线 5. 辅助线 6. 展开图中表面光滑过渡线 7. 标高符号线 8. 零件局部的放大范围线 9. 图标、表格的分格线

续表 1.4

序号	名 称	线 号	宽度	适 用 范 围	
4	虚线(首末或相交处应为线段)	粗虚线		$b$	1. 新建各种工艺管线 2. 不可见钢筋线
5		中虚线		$b/2$	1. 构筑物不可见轮廓线 2. 机械图不可见轮廓线
6		细虚线		$b/4$	土建图中已被剖去的示意位置线
7	点画线 (首末或相交处 应为线段)	粗点划线		$b$	平面图上吊车轨道线
8		中点划线		$b/2$	结构平面图上构件(屋架、层面梁、楼面梁、基础梁、边系梁、过梁等)布置线
9		细点划线		$b/4$	1. 中心线 2. 定位轴线
10	折断线		$b/4$	折断线	

(2)图样中所用各种图线的宽度,可根据粗实线的宽度“ $b$ ”而定。在  $b = 0.4 \sim 1.2 \text{ mm}$  范围内选用(按图形大小与复杂程度),给水排水工程图的  $b$  值常选用 0.6 或 0.8,同一图样中同类型线条的宽度应基本上保持一致。

## 四、尺寸注写规则

### 1. 尺寸注写的基本规则

(1)尺寸界线应自图形的轮廓线、轴线或中心线处引出,与尺寸线垂直并超出尺寸线约 2 mm;

(2)一般情况下尺寸界线应与尺寸线垂直,当尺寸界线与其他图线有重叠情况时,允许将尺寸界线倾斜引出;

(3)尺寸线应尽量不与其他图线相交,安排平行尺寸线时,应使小尺寸在内,大尺寸在外;

(4)轮廓线、轴线、中心线或延长线,均不可作为尺寸线使用。

### 2. 单位

工程图中除标高以米(m)为单位外,其余一般均以毫米(mm)为单位,特殊情况需用其他单位时,须注明计量单位。

### 3. 构筑物或零件的真实大小

应以图样上所注的尺寸为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。



#### 4. 尺寸标注

一个图形中每一个尺寸一般仅标注一次,但在实际需要时也可重复注出。

### 五、标高

一般地形图是以大地水准面为基础,即把多年平均海水面作为零点,它又称为水准面。各地面点与大地水准面的垂直距离,称为绝对高程。各测量点与当地假定的水准面的垂直距离,称为相对高程,同一工程应采用一种标高来控制,并选择一个标高基准点。目前,我国水准点的高程已规定以青岛水准原点为依据,按 1965 年计算结果,原点高程定为高出黄海平均海水面 72.290 m。

标高符号一律以倒三角加水平线形式表达,在特殊情况下或注写数字的地方不够时,可用引出线(垂直于倒三角底边)移出水平线;总平面图上室外水平标高,必须以全部涂黑的三角形标高符号表示。

在立面图及剖面图上,标高符号的尖端可向上指或向下指,注写的数字可在横线上边或下边;在一个详图中,如需同时表示几个不同的标高时,除一个标高外,其他几个标高可注写在括弧内,标高应以米为单位,应注写到小数点后第三位为宜。

### 六、坐标

地形图或平面图通常用坐标网来控制地形地貌或构筑物的平面位置,因为任何一个点的位置,都可以根据它的纵横两轴的距离来确定。需注意的是,数学上通常以横轴作  $X$ ,纵轴作  $Y$ ,而地形图和平面图上经常以纵轴作  $X$ ,横轴作  $Y$ ,二者计算原理相同,但使用的象限不同。

### 七、方向标

(1)在工程设计平面图中,一般以指北针表明管道或建筑物的朝向,指北针用细实线绘制,圆的直径为 24 mm,指北针头部为针尖形,尾部宽度为 3 mm,用黑实线表示。

(2)风玫瑰图,又称风向频率玫瑰图,可指出工程所在地的常年风向频率、风速及朝向。风向是指来风方向,即从外面吹向地区中心,风向频率指在一定时间内各种风向出现的次数占所有观测次数的百分比。

### 八、设计说明

(1)同一张图形中的特殊说明部分应用设计说明进行详细阐述,设计说明标注在图形的下方或者右侧,用文字表示图形中不明之处。

(2)同一工程中的具有共性的特殊说明部分可用设计总说明进行详细阐述,设计总说明包括设计内容、设计范围、设计条件及资料、设计引用标准、工艺设计说明、辅助设计说明、施