



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

城市污水处理构筑物设计计算与运行管理

CHENGSHIWUSHUICHULIGOUZHUSHEJISUANYUYUNXINGGUANLI

高等学校“十一五”规划教材



市政与环境工程系列丛书

韩洪军 徐春艳 刘硕 主编



NLIC 2970697748



哈尔滨工业大学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
市政与环境工程系列丛书

要 容 内

本书从污水厂设计、运行、管理、维护等方面，系统地介绍了城市污水处理厂的设计、运行、管理、维护等方面的知识。全书共分10章，主要内容包括：绪论、污水厂设计、污水厂运行、污水厂管理、污水厂维护、污水厂节能降耗、污水厂污泥处理、污水厂除臭、污水厂噪声控制、污水厂安全。本书可作为高等院校环境工程、给水排水工程、市政工程等专业及相关专业的教材，也可供从事城市污水处理厂设计、运行、管理、维护工作的工程技术人员参考。

城市污水处理构筑物设计计算 与运行管理

韩洪军 徐春艳 刘硕 主编

图 书 在 册 号 (CIP)

城市污水处理构筑物设计计算与运行管理 / 韩洪军, 徐春艳, 刘硕主编. — 北京: 哈尔滨工业大学出版社, 2011. 5

ISBN 7-2603-2872-1

I. ①城… II. ①韩… III. ①污… IV. ①X202.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第098100号



NLIC 2970697748

哈尔滨工业大学出版社

地址 哈尔滨市南岗区复华里四道街10号 邮编 150006

发行 0421-86414749

印刷 哈尔滨工业大学印刷厂

开本 787×1092 1/16 印张 25 字数 240千字

版次 2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

书号 ISBN 7-2603-2872-1

哈尔滨工业大学出版社

定价 38.00元

“十一五”普通高等教育
“十二五”普通高等教育

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、污染指标以及地面受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市政工程专业和环境工程专业的教学参考书,也可供从事市政工程、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。

主 编 韩 洪 军

图书在版编目(CIP)数据

城市污水处理构筑物设计计算与运行管理/韩洪军主编. —哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社, 2011. 2

ISBN 7-5603-2875-1

I. ①城… II. ①韩… III. ①城市污水-污水处理-
建筑物-设计计算 IV. ①X505

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 018911 号

出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006
传 真 0451—86414749
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 22 字数 540 千字
版 次 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7-5603-2875-1
定 价 38.00 元

前 言

20 世纪后期以来,由于人口增长和工农业的快速发展,加剧了这种影响,水已成为 21 世纪最有争议的城市问题。据联合国预测,全世界将有 10 多亿人得不到清洁的饮用水,由于水资源短缺而给人们生活和经济方面造成的损失是十分巨大的。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,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,尚缺少成熟的设计计算与运行管理经验;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运行效果,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市政工程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设计计算和运行管理新理论和新技术,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工程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与教材。全书编写的指导思想是简明、准确、方便、实用,以满足实际设计与运行的需要为原则,具有相当的实用性。

本书由韩洪军编写第 1、2、3、4 章;韩洪军、徐春艳、刘柏音编写第 5 章;张立秋、韩洪军、马文成编写第 6 章;王冰、韩洪军编写第 7 章;刘硕编写第 8、9、10、11 章;徐春艳编写第 12、13 章。

本书可作为高等学校市政工程专业和环境工程专业的本科教学使用,也可作为相关专业的设计、运行管理人员参考。

编 者

2011 年 1 月

目 录

(181)	.....	水湖湖香 节正第	
(181)	.....	置市野高及置市面平怕野工野伙水污 章六第	
(138)	.....	面平怕野工野伙水污 节一第	
(141)	.....	置市野高怕野工野伙水污 节二第	
(141)	.....	野伙野高怕野工野伙水污 节三第	
	第一章 城市污水处理工程规划	野伙野高怕野工野伙水污 节四第	(1)
(18)	第一节 污水处理工程设计的基本原则	节工野伙水污市野 章一第	(1)
(48)	第二节 污水处理工程设计的基本资料和设计文件	节工野伙水污市野 章二第	(2)
(10)	第三节 设计步骤	节工野伙水污市野 章三第	(3)
(70)	第四节 设计的基本要求	节工野伙水污市野 章四第	(10)
(100)	第五节 污水处理工程的厂址选择	节工野伙水污市野 章五第	(19)
(100)	第六节 污水处理工艺流程的选择	节工野伙水污市野 章六第	(20)
	第二章 城市污水特征与水体自净能力	节工野伙水污市野 章七第	(22)
(10)	第一节 污水的特征	节工野伙水污市野 章八第	(22)
(21)	第二节 污水的排放标准	节工野伙水污市野 章九第	(26)
(20)	第三节 地面水体的自净能力	节工野伙水污市野 章十第	(26)
(09)	第四节 污水处理程度计算	节工野伙水污市野 章十一第	(29)
(32)	第五节 污水处理程度计算实例	节工野伙水污市野 章十二第	(30)
	第三章 一级处理工艺设计	节工野伙水污市野 章十三第	(34)
(08)	第一节 水量调节及调节池	节工野伙水污市野 章十四第	(34)
(27)	第二节 沉砂池	节工野伙水污市野 章十五第	(40)
(30)	第三节 沉淀理论与沉淀池	节工野伙水污市野 章十六第	(46)
(43)	第四节 气浮池	节工野伙水污市野 章十七第	(60)
(40)	第五节 水解酸化沉淀池	节工野伙水污市野 章十八第	(65)
	第四章 二级处理工艺设计	节工野伙水污市野 章十九第	(67)
(8)	第一节 普通活性污泥法	节工野伙水污市野 章二十第	(67)
(10)	第二节 完全混合活性污泥法	节工野伙水污市野 章二十一第	(75)
(21)	第三节 生物接触氧化法	节工野伙水污市野 章二十二第	(78)
(24)	第四节 曝气系统设计	节工野伙水污市野 章二十三第	(90)
(24)	第五节 二次沉淀池设计	节工野伙水污市野 章二十四第	(101)
	第五章 污泥处理工艺设计	节工野伙水污市野 章二十五第	(109)
(00)	第一节 污泥的基本性质	节工野伙水污市野 章二十六第	(109)
(40)	第二节 污泥调理	节工野伙水污市野 章二十七第	(113)
(47)	第三节 污泥浓缩	节工野伙水污市野 章二十八第	(114)
(47)	第四节 污泥厌氧消化池	节工野伙水污市野 章二十九第	(121)

第五节 污泥脱水	(131)
第六章 污水处理工程的平面布置及高程布置	(138)
第一节 污水处理工程的平面布置	(138)
第二节 污水处理工程的高程布置	(142)
第三节 公用设施及辅助建筑物	(149)
(1) 第四节 污水处理工程设计举例	(153)
第七章 城市污水处理新工艺	(184)
(5) 第一节 A_1/O 生物脱氮工艺	(184)
(8) 第二节 A_2/O 生物除磷工艺	(191)
(01) 第三节 A^2/O 生物脱氮除磷工艺	(197)
(91) 第四节 曝气生物滤池工艺	(200)
(05) 第五节 多段进水强化生物脱氮工艺	(206)
(55) 第六节 AB 生物吸附降解工艺	(211)
(55) 第七节 SBR 间歇性活性污泥法工艺	(216)
(56) 第八节 氧化沟工艺	(221)
(56) 第九节 水解-好氧处理工艺	(226)
(95) 第十节 厌氧-好氧处理工艺	(229)
(08) 第十一节 LINPOR 工艺	(232)
第八章 城市污水处理构筑物的调试运行	(236)
(48) 第一节 初步验收人和单体试车	(236)
(04) 第二节 通水和联动试车	(237)
(04) 第三节 微生物的培养和试运行	(239)
(60) 第四节 城市污水处理厂运行与监测考核指标	(243)
(22) 第五节 工艺控制参数及规程的确定	(246)
第九章 一级处理构筑物的运行管理	(248)
(70) 第一节 格栅的运行管理	(248)
(72) 第二节 沉砂池的运行管理	(249)
(78) 第三节 初沉池的运行管理	(251)
第十章 二级处理构筑物的运行管理	(254)
(101) 第一节 曝气池的运行管理	(254)
(001) 第二节 二沉池的运行管理	(258)
(001) 第三节 活性污泥法运行中的异常现象与对策	(260)
(811) 第四节 城市污水处理新技术的运行管理	(264)
第十一章 污泥处理工艺的运行管理	(274)
(151) 第一节 污泥浓缩池的运行管理及工艺控制	(274)

第二节	污泥消化池的运行管理	(277)
第三节	污泥脱水干化的运行管理	(280)
第四节	污泥综合利用与最终处置	(281)
第十二章	城市污水厂的监测	(282)
第一节	水样的采集和处理	(282)
第二节	处理构筑物的监测指标	(284)
第三节	污水处理厂化验检测方法	(286)
第十三章	污水处理工程设计参考资料	(307)
第一节	有关设计的参考资料	(307)
第二节	室外排水设计规范(污水处理厂部分,GBJ14-87)	(319)
第三节	工程设计标准规范及要求	(332)
参考文献	.....	(341)

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,并在制订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入水体的污水。根据污水的流量和受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,从某种角度看是有一定的合理性,但运行的费用增加,因此,应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资料,主要包括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,还包括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内容。

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等资料。

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1:500~1:1000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(钢材、水泥和木材)、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

可行性研究是设计的前期工作,是对工程的深入调查研究,进行综合论证的重要文件,主要是论证工程项目的必要性、工艺技术的先进性与可靠性、工程的经济合理性,为项目的建设提供科学依据,保证所建项目具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

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. 前言

说明工程项目提出的背景、建设的必要性和经济意义,简述可行性研究报告的编制过程。

2. 总论

(1) 编制依据

编制可行性报告的主要依据有上级部门的有关文件、主管部门批准的项目建议书及有关方针政策方面的文件,委托单位提出的正式委托书和双方签订的合同,环境影响评价报告书和城市总体规划文件等。

(2) 编制范围

编制合同(或协议书)中所规定的范围和经双方商定的有关内容和范围。

(3) 城市概况

概述城市历史特点、行政区域、城市规模及自然条件。自然条件要涉及地形、河流湖泊、气象、水文、工程地质、地震资料等,以及城市排水现状与规划概况及水域污染概况。

3. 方案论证

1) 工艺流程选择及论证。

2) 处理方案及处理效果选择及论证。

3) 污水处理厂位置选择及论证。

4. 方案设计

- 1) 设计原则。
- 2) 工程规模、规划区包含的人数及排水量定额的确定。
- 3) 污水处理程度的确定。
- 4) 污水处理构筑物尺寸计算,主要设备选型计算。
- 5) 建筑设计。
- 6) 供电安全程度、自动化管理水平、电器与仪表设计。
- 7) 采暖方式、采暖热媒、耗热量以及供热来源等。

5. 管理机构、劳动定员及建设进度设想

- 1) 污水处理厂的管理机构设置和人员编制。
- 2) 工程项目的建设进度要求和建设阶段的划分。

6. 环境保护与劳动安全

- 1) 污水处理厂内的绿化要求和可能产生的污染物的处置。
- 2) 劳动安全、卫生保护和防范措施。

7. 投资估算及资金筹措

(1) 投资估算

编制依据与说明,工程投资总估算表(按子项列表)和近期工程投资估算表(按子项列表)。

(2) 成本分析

根据电耗和药剂费、人工费、维护费,计算处理吨水的运行费用,以及根据运行费用和土建设备折旧费、摊销费、贷款利息等计算总成本费用。

(3) 资金筹措

资金来源(申请国家投资、地方自筹、贷款及偿付方式等)和资金的构成(列表)。

8. 财务及工程效益分析

(1) 财务预测

资金运用预测(列表说明),根据建设进度表确定项目的分年度投资、固定资产的折旧(列表说明)和污水处理生产成本(列表说明),算出单位水量的费用(元/m³),以及处理后水费收取标准的建议(元/m³)。

(2) 财务投资分析

计算出投资效益和投资回收期(列表说明)。

(3) 工程效益分析

工程效益分析包括节能效益分析、经济效益分析、环境效益及社会效益分析。

9. 结论和存在的问题

(1) 结论

在技术、经济、效益等方面论证的基础上,提出污水处理工程项目的总体评价和推荐方案意见。

(2) 存在的问题

说明有待进一步解决的主要问题。

10. 附图纸和文件

所附的图纸和文件包括总平面图、方案比较示意图、主要工艺流程图、水厂或泵站平面图、各类批件和附件。

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。

对城市污水处理工程来说,扩大初步设计的内容如下。

1. 概述

(1) 设计依据

说明设计任务书(计划任务书)、设计委托书、环境影响评价报告及厂址选择报告等有关设计文件的批准机关、文号、日期和批准的主要内容,以及委托设计范围与主要要求,包括工程项目、服务区域与对象、设计规模与标准、设计期限与分期安排及对水量、污水水质的要求和设计任务书提出的必须考虑的问题。

(2) 主要设计资料

主要设计资料必须标明资料名称、来源、编制单位及日期,一般包括用电协议、卫生防疫及环保等部门的意见书,河流环境治理研究报告等。

(3) 城市概况及自然条件

说明城市现状和规划发展情况,包括城市性质、人口分布、工业布局、建筑层次、道路交通及供电条件、发展计划及分期建设的考虑等;概述当地地形、地貌、水文、水文地质资料以及地震烈度、环境污染情况和主要气象参数(如气候、风向、风速、温度、降雨量、土壤冰冻深度等)。

(4) 现有排水工程概况

现有污水处理厂、管网等排水设施的利用程度,污水水质、排水量标准和工业排水量、重复使用率以及排水设施中存在的主要问题。

2. 污水水量设计

(1) 污水水量计算

说明设计年限内的近期、远期排水量,确定生活污水量标准、变化系数以及未预见水量、公共建筑排水量。

(2) 天然水体

说明当地水源情况,包括地面水、地下水的地理位置、走向及其水文、水文地质条件、水体流量、流速和水质资料、卫生状态、水资源开发利用情况等。对选用的水体进行方案论证和技术经济比较,确定接纳水体的位置。

3. 污水处理厂工艺设计

1) 说明污水处理厂位置及选择厂址考虑的因素,如地理位置、地形、地质条件、防洪标准、卫生防护距离、占地面积等。

2) 根据进污水处理厂的污水量和污水水质, 确定 2~3 种污水处理和污泥处置采用的方案进行选择, 确定工艺流程和总平面布置的原则, 以及预计处理后达到的污水标准。

3) 按流程顺序说明各构筑物的方案比较、主要设计参数、构筑物尺寸、构造形式及其所需设备类型、台数与技术性能及采用新技术的工艺原理和要求, 并进行方案技术经济对比, 择优推荐方案。

4) 说明采用的污水消毒方法或深度处理的工艺及其有关说明。

5) 选择泵站的位置, 确定紧急排出口设施及泵站的形式, 计算泵站主要尺寸、选定水泵型号、台数与性能, 写出运行要求、主要设计数据。

6) 说明处理后污水、污泥的综合利用及对排放水体的卫生环境影响。

7) 简要说明厂内主要辅助建筑物(如化验室、药剂仓库、办公室、值班室、辅助车间及福利设施)的建筑面积及其使用功能, 以及厂内给水、排水、道路、绿化等设计。

4. 其他设计

(1) 建筑设计

根据工艺要求或使用功能确定建筑物的平面布置、层数、层高、装饰标准, 并说明对室内通风、消防、节能所采取的措施。

(2) 结构设计

对工程所在地区的风荷、雪荷、工程地质条件、地下水位、冰冻程度、地震基本烈度及场地的特殊地质条件(如软弱地基、膨胀土、滑坡、溶洞、冻土、采空区、抗震的不利地段等)应分别予以说明。

根据构筑物的使用功能, 确定使用荷载、土壤允许承载力、设计抗震烈度等, 阐述对结构有特殊要求的位置, 如抗浮、防水、防爆、防震、防腐蚀等; 说明地基处理、基础形式、伸缩缝、沉降缝和抗震缝的位置; 说明特殊使用要求的结构处理要求, 主要结构材料的选用, 以及新技术、新结构、新材料的采用方式。

(3) 采暖、通风设计

说明室外主要气象参数、各建筑物的计算温度、采暖系统的形式及其组成, 以及管道敷设方式、采暖热媒、采暖耗热量、节能措施, 并计算总热负荷量, 确定锅炉设备选型、供热介质和设计参数及锅炉用水水质软化与消除除尘措施, 简述锅炉房组成、附属设备的布置, 通风系统及其设备选型与降低噪音措施。

(4) 供电设计

说明电源电压、供电来源、备用电源的运行、内部电压选择、用电设备种类, 并以表格说明设备容量; 计算负荷数值和自然功率因数, 介绍功率因数补偿方法、补偿设备以及补偿后功率因数; 说明采用的继电保护方式、控制工艺的过程, 交待各种遥测仪表的传递方法、信号反应、操作电源等简要动作原理和连锁装置, 确定防雷保护措施、接地装置及计量装置。

(5) 仪表、自动控制及通信设计

说明仪表、自动控制设计的原则和标准, 仪表、自动控制测定的内容, 各系统的数据采集和调度, 标明通信设计范围及通讯设计内容。

(6) 机械设计

注明机械设备的规格、性能、安装位置及操作方式, 非标准机械的构造形式、原理、特点以及有关设计参数。

(7) 环境保护及劳动安全

说明污水处理厂所在地点对附近居民的影响,锅炉房消除除尘措施和预期效果,运转设备的降低噪音措施;提出操作工人的劳动安全保护措施。

5. 人员编制及经营管理

提出需要的管理机构和职工定员编制;提出年总成本费用,并计算每 m^3 水的处理成本。

6. 工程概算书

编制工程概算和单位水量的造价指标,并说明编制概算所采用的定额、取费标准、工资标准、材料价格以及确定施工方法和施工费用的依据。

7. 主要材料及设备表

提出全部工程及分期建设需要的三材、管道及其他主要设备、材料的名称、规格、型号、数量等(以表格方式列出清单)。

8. 设计图纸

(1) 规划布置图

规划布置图图纸比例一般采用 $1:5\,000 \sim 1:25\,000$,图上表示出地形、地物、河流、道路、风玫瑰、指北针等;标出坐标网,列出主要工程项目表。

(2) 污水处理工程平面图

污水处理厂、泵站等枢纽工程平面图比例采用 $1:200 \sim 1:1\,000$,图上标出坐标轴线、等高线、风玫瑰、指北针、厂区平面尺寸、现有的和设计的厂区平面布置,包括主要生产构筑物和附属建筑物及管(渠)、围墙、道路等主要尺寸和相关位置。列出生产构筑物和附属建筑物一览表及工程量表。

(3) 工艺流程图

工艺流程图的比例采用 $1:100 \sim 1:200$ 。表示工艺流程中各种构筑物及其水位标高的关系。

(4) 主要构筑物工艺图

表示工艺布置、设备、仪表及管道等安装尺寸、相关位置、标高等图纸的比例一般采用 $1:100 \sim 1:200$ 。列出主要设备一览表,并注明主要设计技术数据。

(5) 主要构筑物建筑图

一般采用比例为 $1:100 \sim 1:200$ 的图纸来表示出结构形式、基础做法、建筑材料、室内外主要装饰(门窗)等建筑轮廓尺寸及标高,并附技术经济指标。

(6) 主要辅助建筑物建筑图

综合楼、车间、仓库、车库等主要辅助建筑物建筑图可参照上述要求。

(7) 供电系统布置图

供电系统布置图应表示出变电、配电、用电启动保护等设备位置、名称、符号及型号规格,附主要设备材料表。

(8) 自动控制仪表系统布置图

仪表数量多时,绘制系统控制流程图;当采用微机时,绘制微机系统框图。

(9) 通风工艺、锅炉房及供热系统布置图

根据通风工艺、锅炉房及供热系统布置图要求画出必要的图纸。

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及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、尺寸都必须用图纸表达出来,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,还应包括说明书、主要设备材料表、施工图预算。

对城市污水处理工程来说,施工图设计的内容如下。

1. 设计说明书

(1) 设计依据

摘要说明扩大初步设计批准的机关、文号、日期及主要审批内容,以及扩大初步设计审查中变更部分的内容、原因、依据等。

(2) 设计说明

说明采用的扩大初步设计中批准的工艺流程特点、工艺要求以及主要的设计参数。在设计中采用的新技术工作原理、设计要求、安装调试的注意事项。

(3) 施工说明

说明设计中采用的平面位置基准点和标高的基准点、图例和符号的表示意义、施工安装注意事项及质量验收要求,有必要时,介绍主要工程的施工方法、验收标准、运转管理注意事项。

2. 施工图预算

施工图完成后,应按照施工图的工程量进行工程预算的编制。

3. 主要材料及设备表

(1) 三材一览表

按照施工图工作量准确提出全部工程所需要的钢筋、木材和水泥,列出一览表格。

(2) 管线一览表

将施工图中所有的管线列于表格,包括管道编号、介质性质、管径、管材、长度、工作压力、管件、法兰以及阀门等。

(3) 设备一览表

设计中参考选用的主要设备列于表格,包括设备位置、设备名称、规格、运转功率、额定功率、运行数量、备用数量以及材质、型号。

4. 设计图纸

(1) 总平面布置图

总平面布置图采用的比例为 1:2 000~1:25 000,内容基本与扩大初步设计相同,但要求更为详尽,要求注明平面位置的基准点和高程的基准点。

(2) 处理工程总体图纸

1) 工程总平面图采用的比例为 1:100~1:500, 包括风玫瑰图、指北针、等高线、坐标轴线、构筑物、建筑物、围墙、绿地、道路等的平面布置, 注明厂界四角坐标及构筑物四角坐标或相对距离和构筑物的主要尺寸, 各种管渠及室外地沟尺寸、长度、地质钻孔位置等, 并附构筑物一览表、工程量表及有关图例。

2) 工艺高程示意图采用的比例尺为 1:100~1:500, 应表示出工艺流程中各构筑物间高程关系及主要规模指标。工程规模较大且构筑物较多时, 应绘制建筑总平面图, 并附厂区主要技术经济指标。

3) 工艺流程系统图应表示出工艺流程图中各构筑物间的所有管道的走向、连接方法, 包括构筑物名称、位置, 所有管道的名称、管径、位置、阀门和管件数量, 以及全部设备的名称、位置。工艺流程系统图也可以和管道仪表流程图(PID 图)合画一起。

4) 地形复杂的净水厂和污水厂应进行竖向设计, 应画出竖向布置图, 内容包括厂区原地形、设计地面、设计路面、构筑物高程及土方平衡表。

5) 厂内管线平面布置图应表示各种管线的平面位置、长度及相互尺寸、管线节点、管件布置、断面、材料、闸阀及附属构筑物(闸阀井、检查井等)、节点的管件、支墩, 并附工程量及管件一览表。

6) 厂内给水排水管纵断面图应表示出各种给水排水管渠的埋深、管底标高、管径、坡度、管材、基础类型, 以及接口方式、检查井、交叉管道的位置、高程、管径等。

7) 管道综合图应绘出各管线的平面布置, 注明各管线与构筑物、建筑物的距离尺寸和管线的间距尺寸; 管线交叉密集的地点, 应适当增加断面图, 表明各管线的交叉标高, 并注明管线及地沟等的设计标高。

8) 绿化布置图比例同总平面图, 表示出植物种类、名称、行距和株距尺寸、种栽范围、各类植物数量及其与构筑物、建筑物、道路的距离尺寸, 并标出建筑小品和美化构筑物的位置、设计标高。

(3) 单体构筑物设计图

1) 工艺图 包括平面图、剖面图及详图, 图纸比例一般采用 1:50~1:100, 表示工艺布置、细部构造及设备、管道、阀门、管件等的安装方法, 并详细标注出各部尺寸和标高、引用的详图和标准图, 图中附设备管件一览表以及必要的说明和主要技术数据。

2) 建筑图 包括平面图、立面图、剖面图及各部构造详图、节点大样, 图纸比例一般采用 1:50~1:100; 图中注明轴线间各部尺寸、总尺寸、标高、设备或基座位置、尺寸与标高、预留位置的尺寸与标高等; 表明室外装饰材料、室内装饰做法及有特殊要求的做法。应用的详图、标准图应做必要的说明。

2) 结构图 包括结构整体及结构详图, 配筋情况, 各部分及总尺寸与标高, 设备或基座等位置、尺寸与标高, 留孔、预埋件等位置、尺寸与标高, 地基处理、基础平面布置、结构形式、尺寸、标高、墙柱、梁等位置及尺寸, 屋面结构布置及详图, 图纸比例一般采用 1:50~1:100。引用的详图、标准图、汇总工程量表、主要材料表、钢筋表应做必要的说明。

3) 采暖、通风、照明、室内给水排水安装图 表示出各种设备、管道、路线布置与建筑物的相关位置和尺寸; 绘制有关安装详图、大样图、管线透视图, 并附设备一览表、管件一览表和必要的设备安装表。

4) 辅助建筑物图 包括综合楼、维修车间、锅炉房、车库、仓库、宿舍、各种井室等,设计深度参照单体构筑物。

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、配电设备等型号、规格、编号,附设备材料表,用以说明工作原理、主要技术数据和要求。

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

3) 各种保护和控制原理图、接线图 包括系统布置原理图,引出或引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。

4) 电气设备安装图 包括材料明细表,以及电气设备的制作或安装说明。

5) 厂区室外线路照明平面图 包括各构筑物的布置、架空和电缆线路、控制线路及照明线路的布置。

6) 自动控制图 包括带有工艺流程的检测与自控原理图,仪表及自控设备的接线图和安装图,仪表及自控设备的供电、供气系统的管线图,控制柜、仪表屏、操作台及有关自控辅助设备的结构图和安装图,仪表间、控制室的平面布置图,仪表自控部分的主要设备材料表。

(5) 非标准机械设备

在非标准机械设备图及说明中应表明非标准机械构造部件组装位置、技术要求、设备性能、使用须知及其注意事项,以及加工详细尺寸、精度等级、技术指标和措施。

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

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、注册结构师设计者签名区。

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