



筑龙网施工专题系列

污水处理厂 施工技术案例精选

筑龙网 组编

看案例
学技术

精选案例 助您轻松上手



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



附光盘
CD-ROM



筑龙网施工专题系列

污水处理厂 施工技术案例精选

筑龙网 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

前 言

随着城市化进程的不断加快以及工业化生产的发展，人类对淡水资源的需求和消耗也在不断增加。随之而来的是水环境质量越来越恶劣、水资源短缺越来越严重，这一切都加重了城市的负荷，带来一系列危及城市生存与发展的生态环境问题。

为了帮助读者了解污水处理厂的相关知识，本书主要介绍污水处理厂的工艺选择、常用污水处理技术和污水处理新技术的简介、污水处理厂施工技术、污水处理厂主要设备安装施工技术以及污水处理厂施工质量控制技术等方面的内容。结合我国施工企业目前编写施工技术文件的现状，本书重点介绍了污水处理厂从施工测量到设备安装调试中常用的施工技术，还特别列举了 50 篇污水处理厂工程施工技术实例，希望能对广大施工技术人员在编制施工技术文件时有所帮助。

全书共分为 8 章，第 1 章为污水处理厂工程概述；第 2 章对污水处理厂施工测量中常用的工具及测量技术进行了较为详细的介绍；第 3 章对污水处理厂地基与基础工程常采用的施工技术有重点地进行了介绍；第 4 章主要对污水处理厂主体结构关键部位施工中所采用的施工技术进行了介绍；第 5 章概括介绍了污水处理厂主要设备安装的技术要点；第 6 章以相关规范为依据，详细介绍了各分部分项工程施工质量控制技术；第 7 章为单项工程施工综合技术案例简介；第 8 章为单位工程施工综合技术案例简介。

在随书附带的光盘中，有书中列举的全部污水处理厂工程施工技术案例的全文，供施工技术人员在编制施工方案时参考借鉴。

本书所采用的施工方案均是从网友们的投稿中筛选出来的。本书的编写得到了广大筑龙网友的积极响应和大力支持，在此表示衷心的感谢。由于部分筑龙网友的注册信息不完整，我们未能及时与部分投稿网友取得联系，请书中范例编写者见到本书后速与筑龙网联系。由于编者水平有限，书中内容难免会有疏漏和不妥之处，敬请读者批评指正。

本书编委会

目 录

前言

第1章 污水处理厂工程概述	1
1.1 污水处理厂工程发展状况	1
1.2 污水处理技术概述	7
第2章 污水处理厂施工测量技术	25
2.1 施工测量常用仪器及工具	25
2.2 进水构筑物施工测量	28
2.3 沉淀构筑物施工测量	30
2.4 附属工程施工测量	31
第3章 污水处理厂地基与基础工程施工技术	34
3.1 土方工程	34
3.2 降水工程	48
3.3 基坑围护工程	58
3.4 桩基础工程	73
3.5 混凝土基础	86
第4章 污水处理厂主体结构施工技术	100
4.1 钢筋工程施工技术	100
4.2 模板工程施工技术	109
4.3 混凝土工程施工技术	120
第5章 污水处理厂安装工程施工技术	144
5.1 机械设备安装工程	144
5.2 工艺管道安装工程	163
5.3 电气工程安装	170
5.4 自控仪表、监控系统安装工程	178
第6章 施工质量控制技术	181
6.1 施工测量	181
6.2 地基与基础工程	183
6.3 污水处理构筑物	185
6.4 污泥处理构筑物	190

6.5	泵房工程	192
6.6	管线工程	192
6.7	沼气柜(罐)和压力容器工程	198
6.8	机电设备安装工程	200
6.9	自动控制及监视系统	212
第7章	单项工程施工综合技术案例精选	218
7.1	某省某污水处理厂施工方案	218
7.2	某污水处理厂工程二次沉淀池无粘结预应力混凝土结构 施工方案	220
7.3	浙江省某污水处理厂模板工程施工方案	222
7.4	山东省某污水处理厂土方开挖施工方案	224
7.5	山西省某县污水处理厂生产区降水及土方工程施工方案	226
7.6	某污水处理厂模板施工方案	227
7.7	某污水处理厂沉淀池施工方案	229
7.8	浙江省某污水处理厂生物池施工方案	231
7.9	广东省某污水处理厂工程深基坑支护工程施工方案	233
7.10	某污水处理厂无粘结预应力施工方案	235
7.11	某污水处理厂清水池泵房、滤池施工方案	237
7.12	某污水处理厂设备安装方案	240
7.13	湖北省某污水处理厂施工方案	242
7.14	污水处理厂选择池、氧化沟施工方案	244
7.15	某污水处理厂接触池墙体施工方案	247
7.16	某污水处理厂接触池模板工程施工方案	250
7.17	河北省某污水处理厂污泥脱水机房施工方案	252
7.18	某污水处理厂粗细格栅施工方案	254
7.19	湖北省某污水处理厂二沉池施工方案	256
7.20	某污水处理厂沉淀池刮吸泥机施工方案	259
7.21	某污水处理厂沉淀池施工方案	261
7.22	湖北省某污水处理厂氧化沟施工方案	264
7.23	重庆市某污水处理厂施工方案	266
7.24	天津市某污水处理厂深度处理区施工方案	269
7.25	山东省某污水处理厂底板混凝土施工方案	270
第8章	单位工程施工综合技术案例精选	272
8.1	某污水处理厂施工组织设计	272
8.2	安徽省某污水处理厂施工组织设计	274

8.3	某污水处理厂施工组织设计	276
8.4	陕西省某污水处理厂施工组织设计	278
8.5	四川省某污水处理厂施工组织设计	280
8.6	河北省某污水处理厂施工组织设计	283
8.7	广西省某污水处理厂土建工程施工组织设计	285
8.8	哈尔滨市某污水处理厂生化池施工组织设计	287
8.9	河南省某污水处理厂工程施工组织设计	290
8.10	吉林省某污水处理厂施工组织设计	293
8.11	济南市某污水处理厂施工组织设计	296
8.12	辽宁省某污水处理厂施工组织设计	299
8.13	辽宁省某污水处理厂工程施工组织设计	302
8.14	江苏省某污水处理厂施工组织设计	306
8.15	山东省某污水处理厂工程施工组织设计	309
8.16	四川省某污水处理厂施工组织设计	313
8.17	天津市某污水处理厂施工组织设计	316
8.18	浙江省某污水处理厂施工组织设计	318
8.19	安徽省某污水处理厂施工组织设计	320
8.20	湖北省某污水处理厂扩建工程施工组织设计	324
8.21	湖南省某污水处理厂施工组织设计	326
8.22	江苏省某污水提升泵站施工组织设计	330
8.23	河南省某污水处理厂二沉池施工组织设计	332
8.24	辽宁省某污水处理厂粗格栅及提升泵站工程施工组织设计	335
8.25	云南省某污水处理厂改扩建工程施工组织设计	339

➡ 第 1 章

污水处理厂工程概述

1.1 污水处理厂工程发展状况

1.1.1 水资源现状

世界上任何国家的经济发展，都伴随着人民生活水平的改善和城市化进程的不断加快，相应的淡水资源的需求和消耗也在不断增多。水作为一种必不可少的资源，长期以来一直被认为是取之不尽、用之不竭的。在这种观点的驱使下，水环境越来越恶劣、水资源短缺情况也越来越严重，这一切都加重了城市的负荷，带来一系列危及城市生存与发展的生态环境问题。

1. 世界水资源现状

世界上水的总储量约有 14 亿 km^3 ，平铺在地球表面上约有 3000m 高。地球表面 70% 被水覆盖，其中 97.2% 的水都分布在大洋和浅海中，这些咸水是人类无法直接利用的（要利用就要海水淡化，成本高）。陆地上两极冰川和高山冰川中的储水占总水量的 2.15%，目前也无法直接利用。余下的 0.65% 才是人类可直接利用的。从数字上可看出，水是丰富的，但可利用的淡水资源是极其有限的。若把一桶水比为地球上的水，可用的淡水只有几滴。

当今世界的水资源分布十分不均。除了欧洲因地理环境优越、水资源较为丰富以外，其他各洲都不同程度地存在一些严重缺水地区，最为明显的是非洲撒哈拉以南的内陆国家，那里几乎没有一个国家不存在严重缺水的问题；在亚洲也存在类似问题。在发展中国家，对水的需求量也日益增加。一方面，随着人口的增长和经济的发展，人类对水的需求增长越来越快，许多国家陷入缺水困境，经济发展也受到制约。而水资源开发存在多部门性，各部门在水资源开发与管理方面政出多门，阻碍了水资源的综合利用，使水资源供需矛盾加剧。另一方面，人们并未普遍认识到人类活动对水资源破坏的严重程度。为推动对水资源进行综合性统筹规划和管理，加强水资源的保护，解决日益严重的水问题，不仅要有技术上的措施，而且必须要注重社会宣传教育。除了在政策、法律、管理体制方面加强对水资源管理外，还要广泛开展宣传教育以提高公众的

节水意识。

2. 我国水资源现状

根据国家统计局统计,进入2000年以来的这十年,我国可供利用的淡水资源总量约为2.8万亿 m^3 ,占全球水资源的6%,仅次于巴西、俄罗斯和加拿大,居世界第四位。扣除难以利用的洪水径流和散布在偏远地区的地下水资源后,我国实际可供利用的淡水资源仅为1.1万亿 m^3 。在水资源相对丰富的总体情况下,存在以下突出的矛盾和问题。

(1) 人均占有量低,缺水现象越来越严重。

2000~2009年的平均统计值显示,我国人均淡水资源为2160 m^3 ,扣除不能利用的淡水资源,可供利用的人均淡水资源仅为900 m^3 ,已成为世界严重缺水国家之一。现在全国每年缺水约400亿 m^3 ,其中全国城市年缺水量为60亿 m^3 。在655个城市中,400多个存在不同程度的缺水,其中110个城市严重缺水。农业平均每年因旱成灾面积约2.3亿亩左右。而随着工业化、城市化的快速推进,人口的不断增加,城市的缺水问题也越来越严重。目前,我国已有16个省(区、市)人均水资源量低于严重缺水线,其中宁夏、河北、山东、河南、山西、江苏6省区人均水资源量低于500 m^3 ,为极度缺水地区。

(2) 地区之间水资源分布不均衡,水资源与国土面积不匹配。

长江流域及其以南地区国土面积只占全国的36.5%,水资源量约占81%;淮河流域及其以北、西北地区的国土面积占全国的63.5%,而水资源量仅占全国的19%。由于资源分布不均,北方地区河流取水量已经远远超出水资源的承载能力。更为严重的是,我国地下水年均超采228亿 m^3 。超采区面积达19万 km^2 ,已经开始引发河流断流、湖泊萎缩、湿地退化、地面沉降和海水入侵等一系列生态环境问题。

(3) 水资源时间分布不均匀,旱涝灾害频繁。

我国降雨主要受太平洋暖湿气流和西伯利亚寒潮的影响,不同年份、不同季节降雨量变化大,南方降雨比较丰沛,北方普遍干旱少雨,导致北方城市和部门沿海城市(结构性缺水)严重缺水。我国大部分地区全年降雨主要集中在春末和夏季四个月(约占全年70%以上),连续丰水或连续枯水的情况在北方尤其严重。据水利部统计,1980~2000年水文系列与1956~1979年水文系列相比,黄河、淮河、海河和辽河4大流域降雨量平均减少6%,地表水资源量减少17%。海河流域因沿线多为严重缺水地区,地表水资源量更是锐减41%,"北少南多"的水资源格局进一步加剧。

(4) 水资源利用效率偏低,水资源严重浪费现象并存。

截至2010年,我国农业用水利用系数仅为0.50,远低于发达国家0.7~0.8的水平。农业用水有一多半在输水、配水和田间灌溉过程中被白白浪费了。

一些年久失修的灌区，跑冒滴漏现象严重，有效利用系数只有 0.2 ~ 0.4。工业节水潜力巨大。按 2000 年可比价格计算，我国万元 GDP 用水量虽然从 20 世纪 80 年代初的 2909m^3 下降到 2007 年的 297m^3 ，但仍是世界平均水平的 2 倍多。

(5) 水污染矛盾突出。

水污染主要是由工业废水、生活污水排放和其他面源污染造成的。而随着工业化、城镇化的加速推进，我国水体污染矛盾日益凸显。2007 年，我国污水排放量为 556.7 亿 t。其中：工业废水占 44.2%，生活污水占 55.8%。水污染主要是由 COD（化学耗氧量）过量排放造成的。其中，城镇生活排放 COD 占总排放量的 60%，工业及其他排放约占 40%（造纸业又占工业 COD 排放量的 35%）。

(6) 水环境形势依然十分严峻。

根据环境保护部《2010 年我国环境状况公报》显示，全国地表水污染依然较重。长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河等七大水系总体为轻度污染。204 条河流 409 个国控断面中，I 至Ⅲ类、Ⅳ至Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为 59.9%、23.7% 和 16.4%。长江、珠江总体水质良好，松花江、淮河为轻度污染，黄河、辽河为中度污染，海河为重度污染。湖泊（水库）富营养化问题依然突出，在监测营养状态的 26 个湖泊（水库）中，出现富营养化状态的占 42.3%。

全国近岸海域水质总体为轻度污染。一、二类海水比例为 62.7%，三类海水为 14.1%，四类和劣四类海水为 23.2%。四大海区中，黄海和南海近岸海域水质良好，渤海近岸海域水质差，东海近岸海域水质极差。与 2009 年相比，胶州湾一、二类海水比例上升 25.0%，渤海湾、长江口和珠江口一、二类海水比例下降 20.0% 以上。

综上所述，水资源短缺、水污染严重和水环境恶化已经成为当前制约我国经济和社会可持续发展的突出问题。水是人类赖以生存和发展的最基本的物质之一，破解水的难题，已刻不容缓。

1.1.2 我国污水处理厂发展现状

我国污水处理现已位于世界前列，一些污水处理的相关成果在 2010 年上海世博会、第十一届全运会等重大活动的饮水安全保障中已发挥重要作用。随着我国政府对节能减排工作的高度重视，积极引入市场机制，加大投资力度，污水处理能力快速增长，城镇污水处理设施对污染物减排的贡献率不断提升。我国十一五规划中有关城镇污水处理的相关指标已经基本实现，并提前一年完成规划任务。截至 2009 年底，我国设市城市、县及部分重点建制镇累计建成污水处理厂 1993 座，总处理能力已超过 $1\text{亿 m}^3/\text{日}$ ，在建和已建项目处理能力总和

预计可达 $1.6 \text{ 亿 m}^3/\text{日}$ 。2009 年, 城镇污水处理厂累计削减化学需氧量达 700 多万 t, 已成为我国实施节能减排工作目标的主要手段。城镇污水处理的健康发展得益于完善城镇污水处理发展的政策机制、建立信息管理与考核监管机制、加大城市节水、科技支撑等措施。在加大科技支撑, 提高污水处理技术水平方面, 国家水体污染控制与治理重大科技专项城市水污染控制和饮用水安全保障两个主题项目自 2008 年启动以来, 在城市污水脱氮除磷系列新工艺、供水设施水质达标改造工艺技术等方面取得系列关键突破, 为重点流域近 300 个城市污水处理厂提标改造等提供强力技术支撑。2009 年, 我国城镇污水处理厂建设加速推进。到 2009 年底, 我国累计建成污水处理厂数量和日污水处理总能力较 2005 年的水平分别增长了 120% 和 75%, 污水处理总量已于美国相当。2009 年, 为确保完成十一五期间 COD 排放总量控制目标, 我国多个省市人民政府, 如江苏、山东、贵州、黑龙江、河北等提出加快全省(市)县级以上城镇污水处理设施建设, 这些地区污水处理能力和处理水平都得到了显著的提高。虽然我国的污水处理总量上升很快, 但污水处理的质量水平仍有待提高, 总体发展不平衡的现象并未得到明显改善。我国至今还有 106 个设市的城市没有建成投运的污水处理厂, 主要分布在东北和中西部的省份, 65% 的县城污水处理处在空白, 绝大部分的乡镇没有任何污水处理设施。2010 年我国污水处理能力不但在量上继续提升, 在质上也取得了长足的发展和进步。

1.1.3 我国城市污水处理面临的问题

我国污水处理事业的实际情况是污水处理率低, 很多老城区的排水管网甚至未形成系统。城市污水处理能力增长缓慢和污水处理率低是造成我国水环境污染的主要原因, 由此导致了水环境的持续恶化, 并严重制约了我国经济的发展。我国城市污水处理能力增长缓慢的主要原因可以归纳为以下三个方面:

(1) 污水处理技术落后。

城市污水处理技术是城市污水处理设施能否高效运转的关键。长期以来, 我国的污水处理技术都是沿袭了欧美国家近百年来路线和处理技术, 在吸收、消化国外技术的同时也形成了自己的技术, 城市污水处理技术有了很大的发展, 但是我国现阶段采用的污水处理技术与同期国外的技术水平相比依然还很落后, 始终存在效率低、能耗高、维修率高、自动化程度低等缺点, 从而影响它们在污水处理厂投标中的竞争力。

(2) 资金短缺, 投资力度不够。

城市污水处理系统是城市的重要基础设施之一, 也是防止水污染、改善城市水环境质量的重要手段。发展我国的城市污水处理, 使水环境污染得到有效

的控制,资金是个根本问题。

我国经济水平相对于发达国家还比较落后,用于水污染治理的资金还很紧缺,不可能完全照搬国外的技术和模式,依靠大规模建设城市污水处理厂来改善水环境在现阶段实现的可能性不大。

即使修建了城市污水处理厂,其高昂的运行维护管理费用也是城市污水处理率低、水体污染严重的主要原因之一。据某顾问公司调查:我国污水处理设备运行状况是1/3运行正常、1/3不正常、1/3处于闲置状态,污水处理厂的实际运转率只能达到50%,我国污水的实际处理率远远低于污水处理设施的处理能力。

(3) 管理水平低。

传统的处理技术较复杂,我国目前操作人员的技术素质及管理水平不能适应,这样就造成了即使已建成的污水厂也不能正常运行,严重制约了已建城市污水厂的正常运行。污水处理技术的发展趋势是简易、高效率、低能耗。

我国是一个发展中国家,人口众多、生产力落后、经济基础薄弱是我国的实际国情,面对人民群众急需解决的生存压力,各级政府部门不得不把发展经济作为其首要任务。目前,我国很多大城市已经开始着手进行污水处理厂建设的规划和建设计划工作,但在广大中小城市(镇)还没有将污水处理建设纳入城市发展的议题,其主要原因之一就是没有专门的建设资金。

随着我国城市化进程的加快,中小城市(镇)的发展十分迅速,全国19 200多个建制镇绝大多数都没有污水处理设施。目前,中小城市(镇)的污水排放量约占全国污水排放总量的一半以上,随着未来50年小城镇建设的快速发展,生活污水和工业废水的排放量将会几倍、甚至十几倍的增加,势必加剧水环境的恶化。中小城市(镇)和大城市在水系上是相通的,而且往往处于大城市的上游,中小城镇的污水治理工作做不好,大城市污水处理率即使达到一个很高的水平,水环境的质量也不会有明显改善。因此,要改善我国水环境被污染和继续恶化的状况,保护我国紧缺的水资源,除了要对大城市的城市污水进行处理外,中小城市(镇)污水处理所也应该引起足够的重视。

由于这些中小城市(镇)和大城市经济发展水平、排水体制、基础资料、融资渠道等有很大的不同,因此不可能也不应该把大城市的污水治理工艺、技术装备等搬运到中小城市(镇)的污水处理厂中去。

就目前的发展状况来看,在中小城市污水处理方面,尚缺乏适合我国实际国情的污水处理技术和设备,缺乏资金和管理经验。因此,探索和发展适合我国国情的中小城市(镇)污水处理工艺,掌握一批在中小城市(镇)具有代表性的污染源的治理技术和城市污水处理技术势在必行。

由于我国是发展中国家,财力有限,用于基础设施的资金在大城市和中小

城镇之间的分配严重不平衡，如近期国家、省、市把投资的重点放在支持城市污水处理厂的建设上，对县及以下建制镇污水处理设施建设的扶持较少。另一个中小城镇有别于大城市的特点是从业人员的技术水平和管理水平较低，这在一定程度上对污水处理厂运行操作的难易程度提出了要求。污水处理是能源密集型的综合技术，污水处理的能耗与所处理的污水量、水质、采用的工艺方法、运行方式、处理程度及操作管理有关。

“十一五”期间，我国污水处理率大幅提升，2010年城市污水处理率就达到77.4%，而《十二五规划纲要》中提出了城市污水处理率达到35%的总体目标。

以上这些因素就决定了应用于中小城市（镇）的污水处理技术首先必须经济、高效、节能和简便易行。因此，研究和开发对传统工艺的改造和替代的新工艺，发展具有自主知识产权的、处理效果好且高效率低能耗的污水处理技术，是我国当前污水治理领域的一项主要任务。

1.1.4 污水处理厂的规划原则

1. 统一规划，分步实施

确定污染物总量控制目标及水环境质量改善的要求，结合各地的城镇总体规划和社会经济发展需要，合理规划城镇污水处理及再生利用设施建设的阶段目标、总体布局和建设顺序。

2. 合理布局，突出重点

以保护饮用水水源、控制水污染和促进水环境功能区达标为主要目的，重点规划涉及大江大河、重点区域、沿海地区等重要和敏感水体的城镇污水处理设施建设，做到饮用水水源保护优先，重点流域、区域优先，人口密集区域优先。

3. 统筹设计，协同建设

规划建设污水处理设施，要优先考虑污水管网系统建设，确保管网配套；城镇污水处理能力的扩增既考虑处理能力的新建，也要充分考虑既有处理设施利用率的提高和工艺技术的升级改造；将污泥处理处置作为污水处理综合系统必要的组成部分同步建设，避免二次污染；北方及沿海地区的缺水城镇需大力发展污水再生利用。

4. 因地制宜，稳步推进

根据地区间经济社会发展水平的差异，结合当地水环境功能区划目标要求、水环境容量和水资源状况，按照东、中、西部有所区别的原则，因地制宜地确定城镇污水处理和再生利用目标，合理规划污水处理设施建设规模，避免过分超前。

5. 创新机制，确保运行

坚持设施建设与体制改革相结合，抓紧建立和完善污水处理收费制度，提高污水处理收费标准，补偿成本并合理盈利；大力推进投资和运行管理体制改

6. 严格标准，控制投资

合理确定污水处理设施及配套管网的建设标准和投资估算指标，降低建设投资和运行成本。

1.2 污水处理技术概述

1.2.1 污水处理级别及工艺

1. 污水处理级别

污水处理级别有一级处理（包括一级强化处理）、二级处理（包括二级强化处理）和深度处理。

（1）一级处理（包括一级强化处理）是以沉淀为主体的处理工艺，主要处理工艺有：沉淀一级处理、化学强化一级处理（EPT）、化学—生物联合絮凝强化一级处理及生物絮凝吸附强化一级处理。

（2）二级处理（包括二级强化处理）是以生物处理为主体的处理工艺。有较高的除磷脱氮要求时，需采用二级强化处理。常用的主要处理工艺有：传统活性污泥法、A/O 法、A/A/O 法、AB 法、氢化物、SBR、水解酸化、曝气生物滤池、生物接触氧化、土地处理、氧化塘、人工湿地等。

（3）深度处理。对污水排放指标有特殊要求（包括回用）的地方，经常在二级或二级强化处理工艺后，增加深度处理工艺。主要处理工艺有：混凝砂滤、活性炭过滤、生物过滤、反渗透、土地处理、稳定氧化塘、湿地处理等。

污水处理级别应根据污水水质、水体对排入水的水质要求等因素，通过技术经济比较后确定。当要求悬浮物和五日生化需氧量处理效率分别为 40% ~ 55% 和 20% ~ 30% 时，可选用污水一级处理。当要求悬浮物和五日生化需氧量处理效率不低于 80% 时，可选用污水二级处理。对接纳水体为封闭水域、现已富营养化或存在富营养化威胁的水域以及污水处理后进行回用的，可选用除磷脱氮工艺或深度处理工艺。

2. 污水处理工艺的组成

（1）物理处理工段。

物理处理（一级）工段包括格栅、沉砂池、初沉池等构筑物，以去除粗大颗粒和悬浮物为目的，处理的原理在于通过物理法实现固液分离，将污染物从污水中分离，这是普遍采用的一级污水处理方式。

物理处理（一级）是所有污水处理工艺流程必备工段（有时有些工艺流程省去初沉池），城市污水一级处理的 BOD 和 SS 的典型去除率分别为 25% ~ 50%。在生物除磷脱氮型污水处理厂，一般不推荐曝气沉砂池，以避免易降解有机物的快速降解，在原污水水质特性不利于除磷脱氮的情况下，初沉池的设置与否以及设置方式需要根据水质特性和后续工艺加以仔细分析和考虑，以保证和改善除磷脱氮等后续工艺的进水水质。

（2）生化处理工段。

污水生化处理属于二级处理，以去除不可沉悬浮物和溶解性可生物降解有机物为主要目的，其工艺构成多种多样，可分为活性污泥法、生物膜法、生物稳定塘法和土地处理法等四大类，有时也有采用其中两种或两种以上的方法结合的复合工艺，如活性污泥—生物膜（SBF—AS）复合工艺，活性污泥或生物膜—生物稳定塘或土地处理工艺等。目前大多数城市污水处理厂采用活性污泥法。

生物处理的原理是通过生物作用，尤其是微生物作用，完成有机物的分解和生物体的合成，将有机污染物转变为无害的气体产物（ CO_2 ）、液体产物（水）以及富含有机物的固体产物（微生物群体或称活性污泥）；多余的生物污泥在沉淀池中经沉淀法固液分离，使污水得到净化。

1.2.2 污水处理厂工艺选择技术要求

1. 工艺选择的原则

（1）工艺选择的主要技术经济指标包括：处理单位水量投资、削减单位污染投资、处理单位水量电耗和成本、削减单位污染物电耗和成本、占地面积、运行性能可靠性、管理维护难易程度、总体环境效益等。

（2）城市污水处理工艺应根据处理规模、水质特征、受纳水体的环境功能及当地的实际情况和要求，经全面技术经济比较后优选确定。

（3）应切合实际地确定污水进水水质，优化工艺设计参数，对污水的现状水质特征，污染物构成必须进行详细调查或测定，作出合理的分析预测，在水质构成复杂或特殊时，应进行污水处理工艺的动态试验，必要时开展中试研究。

（4）积极审慎地采用新工艺，对在国内首次应用的新工艺，必须经过中试和生产性试验，提供可靠的设计参数后再进行应用。

（5）同一个污水厂分期建设时，各阶段应尽量采用同一种工艺，而且各阶

段的建设规模应尽量相同。

2. 厂址选择

(1) 应依据相关规划和环境要素,按照分散和集中相结合、相对集中、合理布局、厂网衔接、促进再生水利用的原则,因地制宜地确定污水处理厂的数量和厂址。

(2) 城镇密集区域和有条件的地区,应打破行政区划,若干个城镇联合建设污水处理厂,逐步实现区域资源共享。

3. 排水体制

(1) 应结合城镇总体规划和受纳水体地理位置,划分城镇排水区域,并从环境效益、规模效益、经济效益及可实施性等综合因素规划污水处理厂的规模及位置。

(2) 确定工程建设规模,采用的人均综合用水量一般不得高于 GB 50013—2006《室外给水设计规范》的下限值,并按现状实际供水量进行校核。污水处理厂规模确定,要远近结合,并以现状水量为主要依据确定近期建设规模,防止规模过大。

(3) 实行分流制、合流制及混流制共存的排水技术路线。新建城区要实行分流制排水体制,同时要结合旧城改造、道路建设等,加强雨污水分流系统的改造和完善。

(4) 城镇排水管网建设和污水处理厂同步协调发展,平均单位污水集中处理能力的污水管道长度原则上要达到 $20\text{km}/(\text{万 m}^3/\text{d})$ 左右。污水主干管和次干管管径的设计需要仔细核定污水流量和管径,设计年限可按 2020 年考虑。

4. 工艺方案

(1) 建设规模达到 $5\text{万 m}^3/\text{d}$ 的污水处理厂,应优先采用活性污泥法;小于 $5\text{万 m}^3/\text{d}$ 的污水处理厂可根据实际条件采用其他等效方法。

(2) 湿地和稳定塘技术可用于二级(强化)处理出水的进一步净化处理,或乡镇、乡村小水量污水的处理。

(3) 工艺设计应考虑进水水质、水量的实时变化特征,工艺运行应具备相应的调整灵活性。

(4) 对排入封闭和半封闭水域、现已富营养化或存在富营养化威胁的水域,应选用具有强化除磷脱氮功能的污水处理工艺流程。

(5) 进水悬浮物浓度高或悬浮物中无机物比例高的污水处理厂,尤其合流制污水为主时,宜设置初沉池或高表面负荷率沉淀池等前期处理构筑物。

(6) 所有采用活性污泥法城镇污水二级处理厂都应设置前置厌氧池或选择池,形成生物除磷能力和控制污泥膨胀。

(7) 在具有除磷脱氮要求或采用紫外线消毒的污水处理厂中,应尽可能设

置二沉池出水的过滤设施（砂滤）。

（8）地级以上城市规模达到 $10 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 的污水处理厂，稳定化污泥可进入污泥专用填埋场填埋，条件允许时也可按有关标准要求送生活垃圾填埋场填埋； $10 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 以下的污水处理厂，可行情况下，污泥浓缩脱水减量后，集中到大型污水处理厂消化处理，稳定化污泥以填埋处置为主。符合相关标准的稳定化污泥，也可进行土地利用，优先用于园林绿化。

（9）县级市和县城规模较小的污水处理厂污泥，经浓缩脱水、就地稳定化处理后，可直接用于园林绿化、农林业或填埋。

（10）经济发达的大城市可采用厌氧消化 + 干化 + 填埋、干化 + 焚烧 + 填埋、浓缩污泥 + 干化（炭化） + 综合利用等多种方式对污水处理厂的污泥进行处置。

1.2.3 污水处理方法

虽然水体本身对污水具有一定的自净能力，但是工业生产中产生的大量污水，仅靠水体的自净能力进行自然净化是不够的，因此，除了对生产和生活的污水进行综合防治外，还要对排放到水体中的污水进行技术上的治理，以达到排放的要求。

现代污水处理方法主要分为物理处理法、化学处理法、物理化学处理法和生物处理法四类。

1. 物理处理法

物理处理法是通过物理作用，以分离、回收污水中不溶解的、呈悬浮状的污染物质（包括油膜和油珠），在处理过程中不改变其化学性质。该方法既可以使废水得到一定程度的澄清，又可回收分离下来的物质加以利用。该法最大的优点是简单、易行、效果良好，并且十分经济，常用的有过滤法、沉淀法、浮选法等。

（1）过滤法：利用过滤介质截流污水中的悬浮物。过滤介质有筛网、纱布、颗粒物，常用的过滤设备有格栅、筛网、微滤机等。

1) 格栅与筛网。在排水工程中，废水通过下水道流入水处理厂，首先应经过斜置在渠道内的一组金属制的呈纵向平行的框条（格栅）、穿孔板或过滤网（筛网），使漂浮物或悬浮物不能通过而被阻留在格栅、细筛或滤料上。

这一步属废水的预处理，其目的在于回收有用物质；初步澄清废水以利于以后的处理，减轻沉淀池或其他处理设备的负荷；保护抽水机械，以免受到颗粒物堵塞发生故障。保护水泵和其他处理设备。格栅截留的效果主要取决于污水水质和格栅空隙的大小。清渣方法有人工与机械两种。栅渣应及时清理和处理。

筛网主要用于截留粒度在数毫米到数十毫米的细碎悬浮态杂物,如纤维、纸浆、藻类等,通常用金属丝、化纤编织而成,或用穿孔钢板,孔径一般小于5mm,最小可为0.2mm。筛网过滤装置有转鼓式、旋转式、转盘式、固定式振动斜筛等。不论何种结构,既要能截留污物,又便于卸料及清理筛面。

2) 粒状介质过滤(又称砂滤、滤料过滤)。废水通过粒状滤料(如石英砂)床层时,其中细小的悬浮物和胶体就被截留在滤料的表面和内部空隙中。常用的过滤介质有石英砂、无烟煤和石榴石等。在过滤过程中滤料同时对悬浮物进行物理截留、沉降和吸附等作用。过滤的效果取决于滤料孔径的大小、滤料层的厚度、过滤速度及污水的性质等因素。

当废水自上而下流过粒状滤料层时,粒径较大的悬浮颗粒首先被截留在表层滤料的空隙中,从而使此层滤料空隙越来越小,逐渐形成一层主要由被截留的固体颗粒构成的滤膜,并由它起主要的过滤作用。这种作用属于阻力截留或筛滤作用。

废水通过滤料层时,众多的滤料表面提供了巨大的可供悬浮物沉降的有效面积,形成无数的小“沉淀池”,悬浮物极易在此沉降下来。这种作用属于重力沉降。

由于滤料具有巨大的表面积,它与悬浮物之间有明显的物理吸附作用。此外,砂粒在水中常常带有表面负电荷,能吸附带正电荷的铁、铝等胶体,从而在滤料表面形成带正电荷的薄膜,并进而吸附带负电荷的胶土和多种有机物等胶体,在砂粒上发生接触絮凝。

(2) 沉淀法。沉淀法是利用污水中的悬浮物和水相对密度不同的原理,借助重力沉降作用使悬浮物从水中分离出来。根据水中悬浮颗粒的浓度及絮凝特性(即彼此粘结聚团的能力)可分为四种:

1) 分离沉降(或自由沉降)。在沉淀过程中,颗粒之间互不聚合,单独进行沉降。颗粒只受到本身在水中的重力和水流阻力的作用,其形状、尺寸、质量均不改变,下降速度也不改变。

2) 混凝沉淀(或称作絮凝沉降)。混凝沉降是指在混凝剂的作用下,使废水中的胶体和细微悬浮物凝聚为具有可分离性的絮凝体,然后采用重力沉降予以分离去除。混凝沉淀的特点是在沉淀过程中,颗粒接触碰撞而互相聚集形成较大絮体,因此颗粒的尺寸和质量均会随深度的增加而增大,其沉速也随深度而增加。

常用的无机混凝剂有硫酸铝、硫酸亚铁、三氯化铁及聚合铝;常用的有机絮凝剂有聚丙烯酰胺等,还可采用助凝剂如水玻璃、石灰等。

3) 区域沉降(又称拥挤沉降、成层沉降)。当废水中悬浮物含量较高时,颗粒间的距离较小,其间的聚合合力能使其集合成为一个整体,并一同下沉,而