

前 言

本规范根据建设部《关于印发“二〇〇二～二〇〇三年度工程建设国家标准制订、修订计划”的通知》(建标[2003]102号),由上海市建设和交通委员会主管,由上海市市政工程设计研究总院主编,对原国家标准《室外排水设计规范》GBJ 14—87(1997年版)进行全面修订。

本规范修订的主要技术内容有:增加水资源利用(包括再生水回用和雨水收集利用)、术语和符号、非开挖技术和敷设双管、防沉降、截流井、再生水管道和饮用水管道交叉、除臭、生物脱氮除磷、序批式活性污泥法、曝气生物滤池、污水深度处理和回用、污泥处置、检测和控制的内容;调整综合径流系数、生活污水中每人每日的污染物产量、检查井在直线管段的间距、土地处理等内容;补充塑料管的粗糙系数、水泵节能、氧化沟的内容;删除双层沉淀池。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,上海市建设和交通委员会负责具体管理,上海市市政工程设计研究总院负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有需要修改与补充的建议,请将相关资料寄送主编单位上海市市政工程设计研究总院《室外排水设计规范》国家标准管理组(地址:上海市中山北二路901号,邮政编码:200092),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位:上海市市政工程设计研究总院

参 编 单 位:北京市市政工程设计研究总院

中国市政工程东北设计研究院

中国市政工程华北设计研究院

中国市政工程西北设计研究院
中国市政工程中南设计研究院
中国市政工程西南设计研究院
天津市市政工程设计研究院
合肥市市政设计院
深圳市市政工程设计院
哈尔滨工业大学
同济大学
重庆大学

主要起草人:张 辰(以下按姓氏笔画为序)

王秀朵	孔令勇	厉彦松	刘广旭	刘莉萍
刘章富	刘常忠	朱广汉	李 艺	李成江
李春光	李树苑	吴济华	吴瑜红	陈 芸
张玉佩	张 智	杨 健	罗万申	周克钊
周 彤	南 军	姚玉健	常 憬	蒋旨谨
蒋 健	雷培树	熊 杨		

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(3)
2.1	术语	(3)
2.2	符号	(15)
3	设计流量和设计水质	(20)
3.1	生活污水量和工业废水量	(20)
3.2	雨水量	(21)
3.3	合流水量	(24)
3.4	设计水质	(24)
4	排水管渠和附属构筑物	(26)
4.1	一般规定	(26)
4.2	水力计算	(27)
4.3	管道	(31)
4.4	检查井	(32)
4.5	跌水井	(34)
4.6	水封井	(34)
4.7	雨水口	(34)
4.8	截流井	(35)
4.9	出水口	(37)
4.10	立体交叉道路排水	(37)
4.11	倒虹管	(38)
4.12	渠道	(39)
4.13	管道综合	(40)
4.14	雨水调蓄池	(40)

4.15	雨水渗透设施	(42)
4.16	雨水综合利用	(43)
4.17	内涝防治设施	(44)
5	泵 站	(45)
5.1	一般规定	(45)
5.2	设计流量和设计扬程	(46)
5.3	集水池	(46)
5.4	泵房设计	(48)
5.5	出水设施	(49)
6	污水处理	(51)
6.1	厂址选择和总体布置	(51)
6.2	一般规定	(53)
6.3	格栅	(55)
6.4	沉砂池	(55)
6.5	沉淀池	(56)
6.6	活性污泥法	(59)
6.7	化学除磷	(69)
6.8	供氧设施	(69)
6.9	生物膜法	(73)
6.10	回流污泥和剩余污泥	(77)
6.11	污水自然处理	(78)
6.12	污水深度处理和回用	(80)
6.13	消毒	(82)
7	污泥处理和处置	(84)
7.1	一般规定	(84)
7.2	污泥浓缩	(84)
7.3	污泥消化	(85)
7.4	污泥机械脱水	(88)
7.5	污泥输送	(90)

7.6	污泥干化焚烧	(90)
7.7	污泥综合利用	(91)
8	检测和控制	(92)
8.1	一般规定	(92)
8.2	检测	(92)
8.3	控制	(92)
8.4	计算机控制管理系统	(93)
附录 A	暴雨强度公式的编制方法	(94)
附录 B	排水管道和其他地下管线(构筑物)的 最小净距	(96)
	本规范用词说明	(98)

1 总 则

1.0.1 为使我国的排水工程设计贯彻科学发展观,符合国家的法律法规,推进海绵城市建设,达到防治水污染,改善和保护环境,提高人民健康水平和保障安全的要求,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建和改建的城镇、工业区和居住区的永久性的室外排水工程设计。

1.0.3 排水工程设计应以批准的城镇总体规划和排水工程专业规划为主要依据,从全局出发,根据规划年限、工程规模、经济效益、社会效益和环境效益,正确处理城镇中工业与农业、城镇化与非城镇化地区、近期与远期、集中与分散、排放与利用的关系。通过全面论证,做到确能保护环境、节约土地、技术先进、经济合理、安全可靠,适合当地实际情况。

1.0.3A 排水工程设计应依据城镇排水与污水处理规划,并与城市防洪、河道水系、道路交通、园林绿地、环境保护、环境卫生等专项规划和设计相协调。排水设施的设计应根据城镇规划蓝线和水面率的要求,充分利用自然蓄排水设施,并应根据用地性质规定不同地区的高程布置,满足不同地区的排水要求。

1.0.4 排水体制(分流制或合流制)的选择,应符合下列规定:

1 根据城镇的总体规划,结合当地的地形特点、水文条件、水体状况、气候特征、原有排水设施、污水处理程度和处理后出水利用等综合考虑后确定。

2 同一城镇的不同地区可采用不同的排水体制。

3 除降雨量少的干旱地区外,新建地区的排水系统应采用分流制。

4 现有合流制排水系统,应按城镇排水规划的要求,实施雨

污分流改造。

5 暂时不具备雨污分流条件的地区,应采取截流、调蓄和处理相结合的措施,提高截流倍数,加强降雨初期的污染防治。

1.0.4A 雨水综合管理应按照低影响开发(LID)理念采用源头削减、过程控制、末端处理的方法进行,控制面源污染、防治内涝灾害、提高雨水利用程度。

1.0.4B 城镇内涝防治应采取工程性和非工程性相结合的综合控制措施。

1.0.5 排水系统设计应综合考虑下列因素:

- 1 污水的再生利用,污泥的合理处置。
- 2 与邻近区域内的污水和污泥的处理和处置系统相协调。
- 3 与邻近区域及区域内给水系统和洪水的排除系统相协调。
- 4 接纳工业废水并进行集中处理和处置的可能性。
- 5 适当改造原有排水工程设施,充分发挥其工程效能。

1.0.6 工业废水接入城镇排水系统的水质应按有关标准执行,不应影响城镇排水管渠和污水处理厂等的正常运行;不应影响养护管理人员造成危害;不应影响处理后出水的再生利用和安全排放,不应影响污泥的处理和处置。

1.0.7 排水工程设计应在不断总结科研和生产实践经验的基础上,积极采用经过鉴定的、行之有效的新技术、新工艺、新材料、新设备。

1.0.8 排水工程宜采用机械化和自动化设备,对操作繁重、影响安全、危害健康的,应采用机械化和自动化设备。

1.0.9 排水工程的设计,除应按本规范执行外,尚应符合国家现行有关标准和规范的规定。

1.0.10 在地震、湿陷性黄土、膨胀土、多年冻土以及其他特殊地区设计排水工程时,尚应符合国家现行的有关专门规范的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 排水工程 wastewater engineering, sewerage

收集、输送、处理、再生和处置污水和雨水的工程。

2.1.2 排水系统 waste water engineering system

收集、输送、处理、再生和处置污水和雨水的设施以一定方式组合成的总体。

2.1.3 排水体制 sewerage system

在一个区域内收集、输送污水和雨水的方式,有合流制和分流制两种基本方式。

2.1.4 排水设施 wastewater facilities

排水工程中的管道、构筑物和设备等的统称。

2.1.5 合流制 combined system

用同一管渠系统收集、输送污水和雨水的排水方式。

2.1.5A 合流制管道溢流 combined sewer overflow

合流制排水系统降雨时,超过截流能力的水排入水体的状况。

2.1.6 分流制 separate system

用不同管渠系统分别收集、输送污水和雨水的排水方式。

2.1.7 城镇污水 urban wastewater, sewage

综合生活污水、工业废水和入渗地下水的总称。

2.1.8 城镇污水系统 urban wastewater system

收集、输送、处理、再生和处置城镇污水的设施以一定方式组合成的总体。

2.1.8A 面源污染 diffuse pollution

通过降雨和地表径流冲刷,将大气和地表中的污染物带入受

纳水体,使受纳水体遭受污染的现象。

2.1.8B 低影响开发(LID) low impact development

强调城镇开发应减少对环境的冲击,其核心是基于源头控制和延缓冲击负荷的理念,构建与自然相适应的城镇排水系统,合理利用景观空间和采取相应措施对暴雨径流进行控制,减少城镇面源污染。

2.1.9 城镇污水污泥 urban wastewater sludge

城镇污水系统中产生的污泥。

2.1.10 旱流污水 dry weather flow

合流制排水系统晴天时的城镇污水。

2.1.11 生活污水 domestic wastewater,sewage

居民生活产生的污水。

2.1.12 综合生活污水 comprehensive sewage

居民生活和公共服务产生的污水。

2.1.13 工业废水 industrial wastewater

工业企业生产过程产生的废水。

2.1.14 入渗地下水 infiltrated ground water

通过管渠和附属构筑物进入排水管渠的地下水。

2.1.15 总变化系数 peaking factor

最高日最高时污水量与平均日平均时污水量的比值。

2.1.16 径流系数 runoff coefficient

一定汇水面积内地面径流量与降雨量的比值。

2.1.16A 径流量 runoff

降落到地面的雨水,由地面和地下汇流到管渠至受纳水体的流量的统称。径流包括地面径流和地下径流等。在排水工程中,径流量指降水超出一定区域内地面渗透、滞蓄能力后多余水量产生的地面径流量。

2.1.17 暴雨强度 rainfall intensity

单位时间内的降雨量。工程上常用单位时间单位面积内的降

雨体积来计,其计量单位以 $L/cs \cdot hm^2$ 表示。

2.1.18 重现期 recurrence interval

在一定长的统计期间内,等于或大于某统计对象出现一次的平均间隔时间。

2.1.18A 雨水管渠设计重现期 recurrence interval for storm sewer design

用于进行雨水管渠设计的暴雨重现期。

2.1.19 降雨历时 duration of rainfall

降雨过程中的任意连续时段。

2.1.20 汇水面积 catchment area

雨水管渠汇集降雨的流域面积。

2.1.20A 内涝 local flooding

强降雨或连续性降雨超过城镇排水能力,导致城镇地面产生积水灾害的现象。

2.1.20B 内涝防治系统 local flooding prevention and control system

用于防止和应对城镇内涝的工程性设施和非工程性措施以一定方式组合成的总体,包括雨水渗透、收集、输送、调蓄、行泄、处理和利用的天然和人工设施以及管理措施等。

2.1.20C 内涝防治设计重现期 recurrence interval for local flooding design

用于进行城镇内涝防治系统设计的暴雨重现期,使地面、道路等地区的积水深度不超过一定的标准。内涝防治设计重现期大于雨水管渠设计重现期。

2.1.21 地面集水时间 time of concentration

雨水从相应汇水面积的最远点地面流到雨水管渠入口的时间,简称集水时间。

2.1.22 截流倍数 interception ratio

合流制排水系统在降雨时被截流的雨水径流量与平均旱流污

水量的比值。

2.1.23 排水泵站 drainage pumping station

污水泵站、雨水泵站和合流污水泵站的总称。

2.1.24 污水泵站 sewage pumping station

分流制排水系统中,提升污水的泵站。

2.1.25 雨水泵站 storm water pumping station

分流制排水系统中,提升雨水的泵站。

2.1.26 合流污水泵站 combined sewage pumping station

合流制排水系统中,提升合流污水的泵站。

2.1.27 一级处理 primary treatment

污水通过沉淀去除悬浮物的过程。

2.1.28 二级处理 secondary treatment

污水一级处理后,再用生物方法进一步去除污水中胶体和溶解性有机物的过程。

2.1.29 活性污泥法 activated sludge process, suspended growth process

污水生物处理的一种方法。该法是在人工条件下,对污水中的各类微生物群体进行连续混合和培养,形成悬浮状态的活性污泥。利用活性污泥的生物作用,以分解去除污水中的有机污染物,然后使污泥与水分离,大部分污泥回流到生物反应池,多余部分作为剩余污泥排出活性污泥系统。

2.1.30 生物反应池 biological reaction tank

利用活性污泥法进行污水生物处理的构筑物。反应池内能满足生物活动所需条件,可分厌氧、缺氧和好氧状态。池内保持污泥悬浮并与污水充分混合。

2.1.31 活性污泥 activated sludge

生物反应池中繁殖的含有各种微生物群体的絮状体。

2.1.32 回流污泥 returned sludge

由二次沉淀池分离,回流到生物反应池的活性污泥。

2.1.33 格栅 bar screen

拦截水中较大尺寸漂浮物或其他杂物的装置。

2.1.34 格栅除污机 bar screen machine

用机械的方法,将格栅截留的栅渣清捞出的机械。

2.1.35 固定式格栅除污机 fixed raking machine

对应每组格栅设置的固定式清捞栅渣的机械。

2.1.36 移动式格栅除污机 mobile raking machine

数组或超宽格栅设置一台移动式清捞栅渣的机械,按一定操作程序轮流清捞栅渣。

2.1.37 沉砂池 grit chamber

去除水中自重较大、能自然沉降的较大粒径砂粒或颗粒的构筑物。

2.1.38 平流沉砂池 horizontal flow grit chamber

污水沿水平方向流动分离砂粒的沉砂池。

2.1.39 曝气沉砂池 aerated grit chamber

空气沿池一侧进入、使水呈螺旋形流动分离砂粒的沉砂池。

2.1.40 旋流沉砂池 vortex-type grit chamber

靠进水形成旋流离心力分离砂粒的沉砂池。

2.1.41 沉淀 sedimentation, settling

利用悬浮物和水的密度差,重力沉降作用去除水中悬浮物的过程。

2.1.42 初次沉淀池 primary settling tank

设在生物处理构筑物前的沉淀池,用以降低污水中的固体物浓度。

2.1.43 二次沉淀池 secondary settling tank

设在生物处理构筑物后,用于污泥与水分离的沉淀池。

2.1.44 平流沉淀池 horizontal settling tank

污水沿水平方向流动,使污水中的固体物沉降的水池。

2.1.45 竖流沉淀池 vertical flow settling tank

污水从中心管进入,水流竖直上升流动,使污水中的固体物沉

降的水池。

2.1.46 辐流沉淀池 radial flow settling tank

污水沿径向减速流动,使污水中的固体物沉降的水池。

2.1.47 斜管(板)沉淀池 inclined tube(plate) sedimentation tank

水池中加斜管(板),使污水中的固体物高效沉降的沉淀池。

2.1.48 好氧 aerobic, oxic

污水生物处理中有溶解氧或兼有硝态氮的环境状态。

2.1.49 厌氧 anaerobic

污水生物处理中没有溶解氧和硝态氮的环境状态。

2.1.50 缺氧 anoxic

污水生物处理中溶解氧不足或没有溶解氧但有硝态氮的环境状态。

2.1.51 生物硝化 bio-nitrification

污水生物处理中好氧状态下硝化细菌将氨氮氧化成硝态氮的过程。

2.1.52 生物反硝化 bio-denitrification

污水生物处理中缺氧状态下反硝化菌将硝态氮还原成氮气,去除污水中氮的过程。

2.1.53 混合液回流 mixed liquor recycle

污水生物处理工艺中,生物反应区内的混合液由后端回流至前端的过程。该过程有别于将二沉池沉淀后的污泥回流至生物反应区的过程。

2.1.54 生物除磷 biological phosphorus removal

活性污泥法处理污水时,通过排放聚磷菌较多的剩余污泥,去除污水中磷的过程。

2.1.55 缺氧/好氧脱氮工艺 anoxic/oxic process (A_N/O)

污水经过缺氧、好氧交替状态处理,提高总氮去除率的生物处理。

2.1.56 厌氧/好氧除磷工艺 anaerobic/oxic process (A_P/O)

污水经过厌氧、好氧交替状态处理,提高总磷去除率的生物处理。

2.1.57 厌氧/缺氧/好氧脱氮除磷工艺 anaerobic/anoxic/oxic process(AAO,又称 A^2/O)

污水经过厌氧、缺氧、好氧交替状态处理,提高总氮和总磷去除率的生物处理。

2.1.58 序批式活性污泥法 sequencing batch reactor (SBR)

活性污泥法的一种形式。在同一个反应器中,按时间顺序进行进水、反应、沉淀和排水等处理工序。

2.1.59 充水比 fill ratio

序批式活性污泥法工艺一个周期中,进入反应池的污水量与反应池有效容积之比。

2.1.60 总凯氏氮 total Kjeldahl nitrogen(TKN)

有机氮和氨氮之和。

2.1.61 总氮 total nitrogen(TN)

有机氮、氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。

2.1.62 总磷 total phosphorus(TP)

水体中有机磷和无机磷的总和。

2.1.63 好氧泥龄 oxic sludge age

活性污泥在好氧池中的平均停留时间。

2.1.64 泥龄 sludge age, sludge retention time(SRT)

活性污泥在整个生物反应池中的平均停留时间。

2.1.65 氧化沟 oxidation ditch

活性污泥法的一种形式,其构筑物呈封闭无终端渠形布置,降解去除污水中有机污染物和氮、磷等营养物。

2.1.66 好氧区 oxic zone

生物反应池的充氧区。微生物在好氧区降解有机物和进行硝化反应。

2.1.67 缺氧区 anoxic zone

生物反应池的非充氧区,且有硝酸盐或亚硝酸盐存在的区域。生物反应池中含有大量硝酸盐、亚硝酸盐,得到充足的有机物时,可在该区内进行脱氮反应。

2.1.68 厌氧区 anaerobic zone

生物反应池的非充氧区,且无硝酸盐或亚硝酸盐存在的区域。聚磷微生物在厌氧区吸收有机物和释放磷。

2.1.69 生物膜法 attached-growth process, biofilm process

污水生物处理的一种方法。该法利用生物膜对有机污染物的吸附和分解作用使污水得到净化。

2.1.70 生物接触氧化 bio-contact oxidation

由浸没在污水中的填料和曝气系统构成的污水处理方法。在有氧条件下,污水与填料表面的生物膜广泛接触,使污水得到净化。

2.1.71 曝气生物滤池 biological aerated filter (BAF)

生物膜法的一种构筑物。由接触氧化和过滤相结合,在有氧条件下,完成污水中有机物氧化、过滤、反冲洗过程,使污水获得净化。又称颗粒填料生物滤池。

2.1.72 生物转盘 rotating biological contactor (RBC)

生物膜法的一种构筑物。由水槽和部分浸没在污水中的旋转盘体组成,盘体表面生长的生物膜反复接触污水和空气中的氧,使污水得到净化。

2.1.73 塔式生物滤池 biotower

生物膜法的一种构筑物。塔内分层布设轻质塑料载体,污水由上往下喷淋,与载体上生物膜及自下向上流动的空气充分接触,使污水得到净化。

2.1.74 低负荷生物滤池 low-rate trickling filters

亦称滴滤池(传统、普通生物滤池)。由于负荷较低,占地较大,净化效果较好,五日生化需氧量去除率可达 85%~95%。

2.1.75 高负荷生物滤池 high-rate biological filters

生物滤池的一种形式。通过回流处理水和限制进水有机负荷等措施,提高水力负荷,解决堵塞问题。

2.1.76 五日生化需氧量容积负荷 BOD₅-volumetric loading rate

生物反应池单位容积每天承担的五日生化需氧量千克数。其计量单位以 kg BOD₅/(m³·d)表示。

2.1.77 表面负荷 hydraulic loading rate

一种负荷表示方式,指每平方米面积每天所能接受的污水量。

2.1.78 固定布水器 fixed distributor

生物滤池中由固定的布水管和喷嘴等组成的布水装置。

2.1.79 旋转布水器 rotating distributor

由若干条布水管组成的旋转布水装置。它利用从布水管孔口喷出的水流所产生的反作用力,推动布水管绕旋转轴旋转,达到均匀布水的目的。

2.1.80 石料滤料 rock filtering media

用以提供微生物生长的载体并起悬浮物过滤作用的粒状材料,有碎石、卵石、炉渣、陶粒等。

2.1.81 塑料填料 plastic media

用以提供微生物生长的载体,有硬性、软性和半软性填料。

2.1.82 污水自然处理 natural treatment of wastewater

利用自然生物作用的污水处理方法。

2.1.83 土地处理 land treatment

利用土壤、微生物、植物组成的生态污水处理方法。通过该系统营养物质和水分的循环利用,使植物生长繁殖并不断被利用,实现污水的资源化、无害化和稳定化。

2.1.84 稳定塘 stabilization pond, stablization lagoon

经过人工适当修整,设围堤和防渗层的污水池塘,通过水生生态系统的物理和生物作用对污水进行自然处理。

2.1.85 灌溉田 sewage farming

利用土地对污水进行自然生物处理的方法。一方面利用污水培育植物,另一方面利用土壤和植物净化污水。

2.1.86 人工湿地 artificial wetland, constructed wetland

利用土地对污水进行自然处理的一种方法。用人工筑成水池或沟槽,种植芦苇类维管束植物或根系发达的水生植物,污水以推流方式与布满生物膜的介质表面和溶解氧进行充分接触,使水得到净化。

2.1.87 污水再生利用 wastewater reuse

污水回收、再生和利用的统称,包括污水净化再用、实现水循环的全过程。

2.1.88 深度处理 advanced treatment

常规处理后设置的处理。

2.1.89 再生水 reclaimed water, reuse water

污水经适当处理后,达到一定的水质标准,满足某种使用要求的水。

2.1.90 膜过滤 membrane filtration

在污水深度处理中,通过渗透膜过滤去除污染物的技术。

2.1.91 颗粒活性炭吸附池 granular activated carbon adsorption tank

池内介质为单一颗粒活性炭的吸附池。

2.1.92 紫外线 ultraviolet (UV)

紫外线是电磁波的一部分,污水消毒用的紫外线波长为200nm~310nm(主要为254nm)的波谱区。

2.1.93 紫外线剂量 ultraviolet dose

照射到生物体上的紫外线量(即紫外线生物验定剂量或紫外线有效剂量),由生物验定测试得到。

2.1.94 污泥处理 sludge treatment

对污泥进行减量化、稳定化和无害化的处理过程,一般包括浓缩、调理、脱水、稳定、干化或焚烧等的加工过程。

2.1.95 污泥处置 sludge disposal

对处理后污泥的最终消纳过程。一般包括土地利用、填埋和建筑材料利用等。

2.1.96 污泥浓缩 sludge thickening

采用重力、气浮或机械的方法降低污泥含水率,减少污泥体积的方法。

2.1.97 污泥脱水 sludge dewatering

浓缩污泥进一步去除大量水分的过程,普遍采用机械的方式。

2.1.98 污泥干化 sludge drying

通过渗滤或蒸发等作用,从浓缩污泥中去除大部分水分的过程。

2.1.99 污泥消化 sludge digestion

通过厌氧或好氧的方法,使污泥中的有机物进行生物降解和稳定的过程。

2.1.100 厌氧消化 anaerobic digestion

使污泥中有机物生物降解和稳定的过程。

2.1.101 好氧消化 aerobic digestion

有氧条件下污泥消化的过程。

2.1.102 中温消化 mesophilic digestion

污泥温度在 $33^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 时进行的消化过程。

2.1.103 高温消化 thermophilic digestion

污泥温度在 $53^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 时进行的消化过程。

2.1.104 原污泥 raw sludge

未经处理的初沉污泥、二沉污泥(剩余污泥)或两者混合后的污泥。

2.1.105 初沉污泥 primary sludge

从初次沉淀池排出的沉淀物。

2.1.106 二沉污泥 secondary sludge

从二次沉淀池、生物反应池(沉淀区或沉淀排泥时段)排出的

沉淀物。

2.1.107 剩余污泥 excess activated sludge

从二次沉淀池、生物反应池(沉淀区或沉淀排泥时段)排出系统的活性污泥。

2.1.108 消化污泥 digested sludge

经过厌氧消化或好氧消化的污泥。与原污泥相比,有机物总量有一定程度的降低,污泥性质趋于稳定。

2.1.109 消化池 digester

污泥处理中有机物进行生物降解和稳定的构筑物。

2.1.110 消化时间 digest time

污泥在消化池中的平均停留时间。

2.1.111 挥发性固体 volatile solids

污泥固体物质在 600°C 时所失去的重量,代表污泥中可通过生物降解的有机物含量水平。

2.1.112 挥发性固体去除率 removal percentage of volatile solids

通过污泥消化,污泥中挥发性有机固体被降解去除的百分比。

2.1.113 挥发性固体容积负荷 cubage load of volatile solids

单位时间内对单位消化池容积投入的原污泥中挥发性固体重量。

2.1.114 污泥气 sludge gas, marsh gas

俗称沼气。在污泥厌氧消化时有机物分解所产生的气体,主要成分为甲烷和二氧化碳,并有少量的氢、氮和硫化氢等。

2.1.115 污泥气燃烧器 sludge gas burner

污泥气燃烧消耗的装置。又称沼气燃烧器。

2.1.116 回火防止器 backfire preventer

防止并阻断回火的装置。在发生事故或系统不稳定的状况下,当管内污泥气压力降低时,燃烧点的火会通过管道向气源方向蔓延,称作回火。

2.1.117 污泥热干化 sludge heat drying

污泥脱水后,在外部加热的条件下,通过传热和传质过程,使污泥中水分随着相变化分离的过程。成为干化产品。

2.1.118 污泥焚烧 sludge incineration

利用焚烧炉将污泥完全矿化为少量灰烬的过程。

2.1.119 污泥综合利用 sludge integrated application

将污泥作为有用的原材料在各种用途上加以利用的方法,是污泥处置的最佳途径。

2.1.120 污泥土地利用 sludge land application

将处理后的污泥作为介质土或土壤改良材料,用于园林绿化、土地改良和农田等场合的处置方式。

2.1.121 污泥农用 sludge farm application

污泥在农业用地上有效利用的处置方式。一般包括污泥经过无害化处理后用于农田、果园、牧草地等。

2.2 符 号

2.2.1 设计流量

Q ——设计流量;

Q_d ——设计综合生活污水量;

Q_m ——设计工业废水量;

Q_s ——雨水设计流量;

Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量;

Q' ——截流井以后管渠的设计流量;

Q'_s ——截流井以后汇水面积的雨水设计流量;

Q'_{dr} ——截流井以后的旱流污水量;

n_0 ——截流倍数;

H_1 ——堰高;

H_2 ——槽深;

H ——槽堰总高;

Q_j ——污水截流量；
 d ——污水截流管管径；
 k ——修正系数；
 A_1, C, b, n ——暴雨强度公式中的有关参数；
 P ——设计重现期；
 t ——降雨历时；
 t_1 ——地面集水时间；
 t_2 ——管渠内雨水流行时间；
 m ——折减系数；
 q ——设计暴雨强度；
 Ψ ——径流系数；
 F ——汇水面积；
 Q_p ——泵站设计流量；
 V ——调蓄池有效容积；
 t_i ——调蓄池进水时间；
 β ——调蓄池容积计算安全系数；
 t_o ——调蓄池放空时间；
 η ——调蓄池放空时的排放效率。

2.2.2 水力计算

Q ——设计流量；
 v ——流速；
 A ——水流有效断面面积；
 h ——水流深度；
 I ——水力坡降；
 n ——粗糙系数；
 R ——水力半径。

2.2.3 污水处理

Q ——设计污水流量；
 V ——生物反应池容积；

S_o ——生物反应池进水五日生化需氧量；
 S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量；
 L_s ——生物反应池五日生化需氧量污泥负荷；
 L_v ——生物反应池五日生化需氧量容积负荷；
 X ——生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度；
 X_v ——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体平均浓度；
 y ——MLSS 中 MLVSS 所占比例；
 Y ——污泥产率系数；
 Y_t ——污泥总产率系数；
 θ_c ——污泥泥龄，活性污泥在生物反应池中的平均停留时间；
 θ_{co} ——好氧区(池)设计污泥泥龄；
 K_d ——衰减系数；
 K_{dT} —— $T^{\circ}\text{C}$ 时的衰减系数；
 K_{d20} —— 20°C 时的衰减系数；
 θ_T ——温度系数；
 F ——安全系数；
 η ——总处理效率；
 T ——温度；
 f ——悬浮固体的污泥转换率；
 SS_o ——生物反应池进水悬浮物浓度；
 SS_e ——生物反应池出水悬浮物浓度；
 V_n ——缺氧区(池)容积；
 V_o ——好氧区(池)容积；
 V_p ——厌氧区(池)容积；
 N_k ——生物反应池进水总凯氏氮浓度；
 N_{ke} ——生物反应池出水总凯氏氮浓度；
 N_t ——生物反应池进水总氮浓度；
 N_a ——生物反应池中氨氮浓度；

N_{te} ——生物反应池出水总氮浓度；
 N_{oe} ——生物反应池出水硝态氮浓度；
 ΔX ——剩余污泥量；
 ΔX_V ——排出生物反应池系统的生物污泥量；
 K_{de} ——脱氮速率；
 $K_{de(T)}$ —— $T^{\circ}\text{C}$ 时的脱氮速率；
 $K_{de(20)}$ —— 20°C 时的脱氮速率；
 μ ——硝化菌比生长速率；
 K_n ——硝化作用中氮的半速率常数；
 Q_R ——回流污泥量；
 Q_{Ri} ——混合液回流量；
 R ——污泥回流比；
 R_i ——混合液回流比；
 HRT ——生物反应池水力停留时间；
 t_p ——厌氧区(池)水力停留时间；
 O_2 ——污水需氧量；
 O_s ——标准状态下污水需氧量；
 a ——碳的氧当量,当含碳物质以 BOD_5 计时,取 1.47；
 b ——常数,氧化每公斤氨氮所需氧量,取 4.57；
 c ——常数,细菌细胞的氧当量,取 1.42；
 E_A ——曝气器氧的利用率；
 G_s ——标准状态下供气量；
 t_F ——SBR 生物反应池每池每周期需要的进水时间；
 t ——SBR 生物反应池一个运行周期需要的时间；
 t_R ——每个周期反应时间；
 t_S ——SBR 生物反应池沉淀时间；
 t_D ——SBR 生物反应池排水时间；
 t_b ——SBR 生物反应池闲置时间；
 m ——SBR 生物反应池充水比。

2.2.4 污泥处理

t_d ——消化时间；

V ——消化池总有效容积；

Q_o ——每日投入消化池的原污泥量；

L_v ——消化池挥发性固体容积负荷；

W_s ——每日投入消化池的原污泥中挥发性干固体重量。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

3 设计流量和设计水质

3.1 生活污水量和工业废水量

3.1.1 城镇旱流污水设计流量,应按下式计算:

$$Q_{dr} = Q_d + Q_m \quad (3.1.1)$$

式中: Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量(L/s);

Q_d ——设计综合生活污水量(L/s);

Q_m ——设计工业废水量(L/s)。

在地下水位较高的地区,应考虑入渗地下水量,其量宜根据测定资料确定。

3.1.2 居民生活污水定额和综合生活污水定额应根据当地采用的用水定额,结合建筑内部给排水设施水平确定,可按当地相关用水定额的 80%~90% 采用。

3.1.2A 排水系统的设计规模应根据排水系统的规划和普及程度合理确定。

3.1.3 综合生活污水量总变化系数可根据当地实际综合生活污水量变化资料确定。无测定资料时,可按表 3.1.3 的规定取值。新建分流制排水系统的地区,宜提高综合生活污水量总变化系数;既有地区可结合城区和排水系统改建工程,提高综合生活污水量总变化系数。

表 3.1.3 综合生活污水量总变化系数

平均日流量(L/s)	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
总变化系数	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

注:当污水平均日流量为中间数值时,总变化系数可用内插法求得。

3.1.4 工业区内生活污水量、沐浴污水量的确定,应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

3.1.5 工业区内工业废水量和变化系数的确定,应根据工艺特

点,并与国家现行的工业用水量有关规定协调。

3.2 雨水量

3.2.1 采用推理公式法计算雨水设计流量,应按下式计算。当汇水面积超过 2km^2 时,宜考虑降雨在时空分布的不均匀性和管网汇流过程,采用数学模型法计算雨水设计流量。

$$Q_s = q\Psi F \quad (3.2.1)$$

式中: Q_s ——雨水设计流量(L/s);

q ——设计暴雨强度 $[\text{L}/(\text{s} \cdot \text{hm}^2)]$;

Ψ ——径流系数;

F ——汇水面积(hm^2)。

注:当有允许排入雨水管道的生产废水排入雨水管道时,应将其水量计算在内。

3.2.2 应严格执行规划控制的综合径流系数,综合径流系数高于 0.7 的地区应采用渗透、调蓄等措施。径流系数,可按本规范表 3.2.2-1 的规定取值,汇水面积的综合径流系数应按地面种类加权平均计算,可按表 3.2.2-2 的规定取值,并应核实地面种类的组成和比例。

表 3.2.2-1 径流系数

地面种类	Ψ
各种屋面、混凝土或沥青路面	0.85~0.95
大块石铺砌路面或沥青表面各种的碎石路面	0.55~0.65
级配碎石路面	0.40~0.50
干砌砖石或碎石路面	0.35~0.40
非铺砌土路面	0.25~0.35
公园或绿地	0.10~0.20

表 3.2.2-2 综合径流系数

区域情况	Ψ
城镇建筑密集区	0.60~0.70
城镇建筑较密集区	0.45~0.60
城镇建筑稀疏区	0.20~0.45

3.2.2A 当地区整体改建时,对于相同的设计重现期,改建后的径流量不得超过原有径流量。

3.2.3 设计暴雨强度,应按下式计算:

$$q = \frac{167A_1(1+C\lg P)}{(t+b)^n} \quad (3.2.3)$$

式中: q ——设计暴雨强度[L/(s·hm²)];

t ——降雨历时(min);

P ——设计重现期(年);

A_1, C, b, n ——参数,根据统计方法进行计算确定。

具有 20 年以上自动雨量记录的地区,排水系统设计暴雨强度公式应采用年最大值法,并按本规范附录 A 的有关规定编制。

3.2.3A 根据气候变化,宜对暴雨强度公式进行修订。

3.2.4 雨水管渠设计重现期,应根据汇水地区性质、城镇类型、地形特点和气候特征等因素,经技术经济比较后按表 3.2.4 的规定取值,并应符合下列规定:

1 人口密集、内涝易发且经济条件较好的城镇,宜采用规定的上限。

2 新建地区应按本规定执行,既有地区应结合地区改建、道路建设等更新排水系统,并按本规定执行。

3 同一排水系统可采用不同的设计重现期。

表 3.2.4 雨水管渠设计重现期(年)

城区类型 城镇类型	中心城区	非中心城区	中心城区的 重要地区	中心城区地下通道 和下沉式广场等
超大城市和特大城市	3~5	2~3	5~10	30~50
大城市	2~5	2~3	5~10	20~30
中等城市和小城市	2~3	2~3	3~5	10~20

注:1 按表中所列重现期设计暴雨强度公式时,均采用年最大法;

2 雨水管渠应按重力流、满管流计算;

3 超大城市指城区常住人口在 1000 万以上的城市;特大城市指城区常住人口 500 万以上 1000 万以下的城市;大城市指城区常住人口 100 万以上 500 万以下的城市;中等城市指城区常住人口 50 万以上 100 万以下的城市;小城市指城区常住人口在 50 万以下的城市(以上包括本数,以下不包括本数)。

3.2.4A 应采取必要的措施防止洪水对城镇排水系统的影响。

3.2.4B 内涝防治设计重现期,应根据城镇类型、积水影响程度和内河水位变化等因素,经技术经济比较后按表 3.2.4B 的规定取值,并应符合下列规定:

1 人口密集、内涝易发且经济条件较好的城镇,宜采用规定的上限。

2 目前不具备条件的地区可分期达到标准。

3 当地面积水不满足表 3.2.4B 的要求时,应采取渗透、调蓄、设置雨洪行泄通道和内河整治等措施。

4 超过内涝设计重现期的暴雨,应采取应急措施。

表 3.2.4B 内涝防治设计重现期

城镇类型	重现期(年)	地面积水设计标准
超大城市	100	1 居民住宅和工商业建筑物的底层不进水; 2 道路中一条车道的积水深度不超过 15cm
特大城市	50~100	
大城市	30~50	
中等城市和小城市	20~30	

注:1 表中所列设计重现期适用于采用年最大值法确定的暴雨强度公式。

2 超大城市指城区常住人口在 1000 万以上的城市;特大城市指城区常住人口 500 万以上 1000 万以下的城市;大城市指城区常住人口 100 万以上 500 万以下的城市;中等城市指城区常住人口 50 万以上 100 万以下的城市;小城市指城区常住人口在 50 万以下的城市(以上包括本数,以下不包括本数)。

3 本规范规定的地面积水设计标准没有包括具体的积水时间,各城市应根据地区重要性等因素,因地制宜确定设计地面积水时间。

3.2.5 雨水管渠的降雨历时,应按下式计算:

$$t = t_1 + t_2 \quad (3.2.5)$$

式中: t ——降雨历时(min);

t_1 ——地面集水时间(min),应根据汇水距离、地形坡度和地面种类计算确定,一般采用 5min~15min;

t_2 ——管渠内雨水流行时间(min)。

3.2.5A 应采取雨水渗透、调蓄等措施,从源头降低雨水径流产生量,延缓出流时间。

3.2.6 当雨水径流量增大,排水管渠的输送能力不能满足要求时,可设雨水调蓄池。

3.3 合流水量

3.3.1 合流管渠的设计流量,应按下式计算:

$$Q = Q_d + Q_m + Q_s = Q_{dr} + Q_s \quad (3.3.1)$$

式中: Q ——设计流量(L/s);

Q_d ——设计综合生活污水量(L/s);

Q_m ——设计工业废水量(L/s);

Q_s ——雨水设计流量(L/s);

Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量(L/s)。

3.3.2 截流井以后管渠的设计流量,应按下式计算:

$$Q' = (n_0 + 1)Q_{dr} + Q'_s + Q'_{dr} \quad (3.3.2)$$

式中: Q' ——截流井以后管渠的设计流量(L/s);

n_0 ——截流倍数;

Q'_s ——截流井以后汇水面积的雨水设计流量(L/s);

Q'_{dr} ——截流井以后的旱流污水量(L/s)。

3.3.3 截流倍数 n_0 应根据旱流污水的水质、水量、排放水体的环境容量、水文、气候、经济和排水区域大小等因素经计算确定,宜采用2~5。同一排水系统中可采用不同截流倍数。

3.3.4 合流管道的雨水设计重现期可适当高于同一情况下的雨水管道设计重现期。

3.4 设计水质

3.4.1 城镇污水的设计水质应根据调查资料确定,或参照邻近城镇、类似工业区和居住区的水质确定。无调查资料时,可按下列标准采用:

1 生活污水的五日生化需氧量可按每人每天 $25\text{g} \sim 50\text{g}$ 计算。

2 生活污水的悬浮固体量可按每人每天 $40\text{g} \sim 65\text{g}$ 计算。

3 生活污水的总氮量可按每人每天 $5\text{g} \sim 11\text{g}$ 计算。

4 生活污水的总磷量可按每人每天 $0.7\text{g} \sim 1.4\text{g}$ 计算。

5 工业废水的设计水质,可参照类似工业的资料采用,其五日生化需氧量、悬浮固体量、总氮量和总磷量,可折合人口当量计算。

3.4.2 污水厂内生物处理构筑物进水的水温宜为 $10^{\circ}\text{C} \sim 37^{\circ}\text{C}$, pH 值宜为 $6.5 \sim 9.5$, 营养组合比(五日生化需氧量:氮:磷)可为 $100:5:1$ 。有工业废水进入时,应考虑有害物质的影响。

4 排水管渠和附属构筑物

4.1 一般规定

4.1.1 排水管渠系统应根据城镇总体规划和建设情况统一布置,分期建设。排水管渠断面尺寸应按远期规划的最高日最高时设计流量设计,按现状水量复核,并考虑城镇远景发展的需要。

4.1.2 管渠平面位置和高程,应根据地形、土质、地下水位、道路情况、原有的和规划的地下设施、施工条件以及养护管理方便等因素综合考虑确定。排水干管应布置在排水区域内地势较低或便于雨污水汇集的地带。排水管宜沿城镇道路敷设,并与道路中心线平行,宜设在快车道以外。截流干管宜沿受纳水体岸边布置。管渠高程设计除考虑地形坡度外,还应考虑与其他地下设施的关系以及接户管的连接方便。

4.1.3 管渠材质、管渠构造、管渠基础、管道接口,应根据排水水质、水温、冰冻情况、断面尺寸、管内外所受压力、土质、地下水位、地下水侵蚀性、施工条件及对养护工具的适应性等因素进行选择与设计。

4.1.3A 排水管渠的断面形状应符合下列要求:

1 排水管渠的断面形状应根据设计流量、埋设深度、工程环境条件,同时结合当地施工、制管技术水平和经济、养护管理要求综合确定,宜优先选用成品管。

2 大型和特大型管渠的断面应方便维修、养护和管理。

4.1.4 输送腐蚀性污水的管渠必须采用耐腐蚀材料,其接口及附属构筑物必须采取相应的防腐蚀措施。

4.1.5 当输送易造成管渠内沉析的污水时,管渠形式和断面的确

定,必须考虑维护检修的方便。

4.1.6 工业区内经常受有害物质污染的场地雨水,应经预处理达到相应标准后才能排入排水管渠。

4.1.7 排水管渠系统的设计,应以重力流为主,不设或少设提升泵站。当无法采用重力流或重力流不经济时,可采用压力流。

4.1.8 雨水管渠系统设计可结合城镇总体规划,考虑利用水体调蓄雨水,必要时可建人工调蓄和初期雨水处理设施。

4.1.9 污水管道、合流污水管道和附属构筑物应保证其严密性,应进行闭水试验,防止污水外渗和地下水入渗。

4.1.10 当排水管渠出水口受水体水位顶托时,应根据地区重要性和积水所造成的后果,设置潮门、闸门或泵站等设施。

4.1.11 雨水管道系统之间或合流管道系统之间可根据需要设置连通管。必要时可在连通管处设闸槽或闸门。连通管及附近闸门井应考虑维护管理的方便。雨水管道系统与合流管道系统之间不应设置连管道。

4.1.12 排水管渠系统中,在排水泵站和倒虹管前,宜设置事故排出口。

4.2 水力计算

4.2.1 排水管渠的流量,应按下式计算:

$$Q=Av \quad (4.2.1)$$

式中: Q ——设计流量(m^3/s);

A ——水流有效断面面积(m^2);

v ——流速(m/s)。

4.2.2 恒定流条件下排水管渠的流速,应按下式计算:

$$v=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}} \quad (4.2.2)$$

式中： v ——流速(m/s)；
 R ——水力半径(m)；
 I ——水力坡降；
 n ——粗糙系数。

4.2.3 排水管渠粗糙系数,宜按表 4.2.3 的规定取值。

表 4.2.3 排水管渠粗糙系数

管渠类别	粗糙系数 n	管渠类别	粗糙系数 n
UPVC 管、PE 管、玻璃钢管	0.009~0.011	浆砌砖渠道	0.015
石棉水泥管、钢管	0.012	浆砌块石渠道	0.017
陶土管、铸铁管	0.013	干砌块石渠道	0.020~0.025
混凝土管、钢筋混凝土管、 水泥砂浆抹面渠道	0.013~0.014	土明渠 (包括带草皮)	0.025~0.030

4.2.4 排水管渠的最大设计充满度和超高,应符合下列规定:

1 重力流污水管道应按非满流计算,其最大设计充满度,应按表 4.2.4 的规定取值。

表 4.2.4 最大设计充满度

管径或渠高(mm)	最大设计充满度
200~300	0.55
350~450	0.65
500~900	0.70
≥ 1000	0.75

注:在计算污水管道充满度时,不包括短时突然增加的污水量,但当管径小于或等于 300mm 时,应按满流复核。

2 雨水管道和合流管道应按满流计算。

3 明渠超高不得小于 0.2m。

4.2.5 排水管道的最大设计流速,应符合下列规定。非金属管道

最大设计流速经过试验验证可适当提高。

1 金属管道为 10.0m/s。

2 非金属管道为 5.0m/s。

4.2.6 排水明渠的最大设计流速,应符合下列规定:

1 当水流深度为 0.4m~1.0m 时,宜按表 4.2.6 的规定取值。

表 4.2.6 明渠最大设计流速

明渠类别	最大设计流速(m/s)
粗砂或低塑性粉质黏土	0.8
粉质黏土	1.0
黏土	1.2
草皮护面	1.6
干砌块石	2.0
浆砌块石或浆砌砖	3.0
石灰岩和中砂岩	4.0
混凝土	4.0

2 当水流深度在 0.4m~1.0m 范围以外时,表 4.2.6 所列最大设计流速宜乘以下列系数:

$h < 0.4\text{m}$ 0.85;

$1.0 < h < 2.0\text{m}$ 1.25;

$h \geq 2.0\text{m}$ 1.40。

注: h 为水流深度。

4.2.7 排水管渠的最小设计流速,应符合下列规定:

1 污水管道在设计充满度下为 0.6m/s。

2 雨水管道和合流管道在满流时为 0.75m/s。

3 明渠为 0.4m/s。

4.2.8 污水厂压力输泥管的最小设计流速,可按表 4.2.8 的规定取值。

表 4.2.8 压力输泥管最小设计流速

污泥含水率(%)	最小设计流速(m/s)	
	管径 150mm~250mm	管径 300mm~400mm
90	1.5	1.6
91	1.4	1.5
92	1.3	1.4
93	1.2	1.3
94	1.1	1.2
95	1.0	1.1
96	0.9	1.0
97	0.8	0.9
98	0.7	0.8

4.2.9 排水管道采用压力流时,压力管道的设计流速宜采用 0.7m/s~2.0m/s。

4.2.10 排水管道的最小管径与相应最小设计坡度,宜按表4.2.10的规定取值。

表 4.2.10 最小管径与相应最小设计坡度

管道类别	最小管径(mm)	相应最小设计坡度
污水管	300	塑料管 0.002,其他管 0.003
雨水管和合流管	300	塑料管 0.002,其他管 0.003
雨水口连接管	200	0.01
压力输泥管	150	—
重力输泥管	200	0.01

4.2.11 管道在坡度变陡处,其管径可根据水力计算确定由大改小,但不得超过 2 级,并不得小于相应条件下的最小管径。

4.3 管 道

4.3.1 不同直径的管道在检查井内的连接,宜采用管顶平接或水面平接。

4.3.2 管道转弯和交接处,其水流转角不应小于 90° 。

注:当管径小于或等于 300mm,跌水水头大于 0.3m 时,可不受此限制。

4.3.2A 埋地塑料排水管可采用硬聚氯乙烯管、聚乙烯管和玻璃纤维增强塑料夹砂管。

4.3.2B 埋地塑料排水管的使用,应符合下列规定:

1 根据工程条件、材料力学性能和回填材料压实度,按环刚度复核覆土深度。

2 设置在机动车道下的埋地塑料排水管道不应影响道路质量。

3 埋地塑料排水管不应采用刚性基础。

4.3.2C 塑料管应直线敷设,当遇到特殊情况需折线敷设时,应采用柔性连接,其允许偏转角应满足要求。

4.3.3 管道基础应根据管道材质、接口形式和地质条件确定,对地基松软或不均匀沉降地段,管道基础应采取加固措施。

4.3.4 管道接口应根据管道材质和地质条件确定,污水和合流污水管道应采用柔性接口。当管道穿过粉砂、细砂层并在最高地下水位以下,或在地震设防烈度为 7 度及以上设防区时,必须采用柔性接口。

4.3.4A 当矩形钢筋混凝土箱涵敷设在软土地基或不均匀地层上时,宜采用钢带橡胶止水圈结合上下企口式接口形式。

4.3.5 设计排水管道时,应防止在压力流情况下使接户管发生倒灌。

4.3.6 污水管道和合流管道应根据需要设通风设施。

4.3.7 管顶最小覆土深度,应根据管材强度、外部荷载、土壤冰冻深度和土壤性质等条件,结合当地埋管经验确定。管顶最小覆土

深度宜为:人行道下 0.6m,车行道下 0.7m。

4.3.8 一般情况下,排水管道宜埋设在冰冻线以下。当该地区或条件相似地区有浅埋经验或采取相应措施时,也可埋设在冰冻线以上,其浅埋数值应根据该地区经验确定,但应保证排水管道安全运行。

4.3.9 道路红线宽度超过 40m 的城镇干道,宜在道路两侧布置排水管道。

4.3.10 重力流管道系统可设排气和排空装置,在倒虹管、长距离直线输送后变化段宜设置排气装置。设计压力管道时,应考虑水锤的影响。在管道的高点以及每隔一定距离处,应设排气装置;排气装置有排气井、排气阀等,排气井的建筑应与周边环境相协调。在管道的低点以及每隔一定距离处,应设排空装置。

4.3.11 承插式压力管道应根据管径、流速、转弯角度、试压标准和接口的摩擦力等因素,通过计算确定是否在垂直或水平方向转弯处设置支墩。

4.3.12 压力管接入自流管渠时,应有消能设施。

4.3.13 管道的施工方法,应根据管道所处土层性质、管径、地下水位、附近地下和地上建筑物等因素,经技术经济比较,确定采用开槽、顶管或盾构施工等。

4.4 检查井

4.4.1 检查井的位置,应设在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离处。

4.4.1A 污水管、雨水管和合流污水管的检查井井盖应有标识。

4.4.1B 检查井宜采用成品井,污水和合流污水检查井应进行闭水试验。

4.4.2 检查井在直线管段的最大间距应根据疏通方法等具体情况确定,一般宜按表 4.4.2 的规定取值。

表 4.4.2 检查井最大间距

管径或暗渠净高 (mm)	最大间距(m)	
	污水管道	雨水(合流)管道
200~400	40	50
500~700	60	70
800~1000	80	90
1100~1500	100	120
1600~2000	120	120

4.4.3 检查井各部尺寸,应符合下列要求:

1 井口、井筒和井室的尺寸应便于养护和检修,爬梯和脚窝的尺寸、位置应便于检修和上下安全。

2 检修室高度在管道埋深许可时宜为 1.8m,污水检查井由流槽顶算起,雨水(合流)检查井由管底算起。

4.4.4 检查井井底宜设流槽。污水检查井流槽顶可与 0.85 倍大管管径处相平,雨水(合流)检查井流槽顶可与 0.5 倍大管管径处相平。流槽顶部宽度宜满足检修要求。

4.4.5 在管道转弯处,检查井内流槽中心线的弯曲半径应按转角大小和管径大小确定,但不宜小于大管管径。

4.4.6 位于车行道的检查井,应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖与井座。

4.4.6A 设置在主干道上的检查井的井盖基座宜和井体分离。

4.4.7 检查井宜采用具有防盗功能的井盖。位于路面上的井盖,宜与路面持平;位于绿化带内的井盖,不应低于地面。

4.4.7A 排水系统检查井应安装防坠落装置。

4.4.8 在污水干管每隔适当距离的检查井内,需要时可设置闸槽。

4.4.9 接入检查井的支管(接户管或连接管)管径大于 300mm 时,支管数不宜超过 3 条。

4.4.10 检查井与管渠接口处,应采取防止不均匀沉降的措施。

4.4.10A 检查井和塑料管道应采用柔性连接。

4.4.11 在排水管道每隔适当距离的检查井内和泵站前一检查井内,宜设置沉泥槽,深度宜为 0.3m~0.5m。

4.4.12 在压力管道上应设置压力检查井。

4.4.13 高流速排水管道坡度突然变化的第一座检查井宜采用高流槽排水检查井,并采取增强井筒抗冲击和冲刷能力的措施,井盖宜采用排气井盖。

4.5 跌水井

4.5.1 管道跌水水头为 1.0m~2.0m 时,宜设跌水井;跌水水头大于 2.0m 时,应设跌水井。管道转弯处不宜设跌水井。

4.5.2 跌水井的进水管管径不大于 200mm 时,一次跌水水头高度不得大于 6m;管径为 300mm~600mm 时,一次跌水水头高度不宜大于 4m。跌水方式可采用竖管或矩形竖槽。管径大于 600mm 时,其一次跌水水头高度及跌水方式应按水力计算确定。

4.6 水封井

4.6.1 当工业废水能产生引起爆炸或火灾的气体时,其管道系统中必须设置水封井。水封井位置应设在产生上述废水的排出口处及其干管上每隔适当距离处。

4.6.2 水封深度不应小于 0.25m,井上宜设通风设施,井底应设沉泥槽。

4.6.3 水封井以及同一管道系统中的其他检查井,均不应设在人行道和行人众多的地段,并应适当远离产生明火的场地。

4.7 雨水口

4.7.1 雨水口的形式、数量和布置,应按汇水面积所产生的流量、

雨水口的泄水能力和道路形式确定。立算式雨水口的宽度和平算式雨水口的开孔长度和开孔方向应根据设计流量、道路纵坡和横坡等参数确定。雨水口宜设置污物截留设施，合流制系统中的雨水口应采取防止臭气外溢的措施。

4.7.1A 雨水口和雨水连接管流量应为雨水管渠设计重现期计算流量的 1.5 倍~3 倍。

4.7.2 雨水口间距宜为 25m~50m。连接管串联雨水口个数不宜超过 3 个。雨水口连接管长度不宜超过 25m。

4.7.2A 道路横坡坡度不应小于 1.5%，平算式雨水口的算面标高应比周围路面标高低 3cm~5cm，立算式雨水口进水处路面标高应比周围路面标高低 5cm。当设置于下凹式绿地中时，雨水口的算面标高应根据雨水调蓄设计要求确定，且应高于周围绿地平面标高。

4.7.3 当道路纵坡大于 0.02 时，雨水口的间距可大于 50m，其形式、数量和布置应根据具体情况和计算确定。坡段较短时可在最低点处集中收水，其雨水口的数量或面积应适当增加。

4.7.4 雨水口深度不宜大于 1m，并根据需要设置沉泥槽。遇特殊情况需要浅埋时，应采取加固措施。有冻胀影响地区的雨水口深度，可根据当地经验确定。

4.8 截流井

4.8.1 截流井的位置，应根据污水截流干管位置、合流管渠位置、溢流管下游水位高程和周围环境等因素确定。

4.8.2 截流井宜采用槽式，也可采用堰式或槽堰结合式。管渠高程允许时，应选用槽式，当选用堰式或槽堰结合式时，堰高和堰长应进行水力计算。

4.8.2A 当污水截流管管径为 300mm~600mm 时，堰式截流井内各类堰(正堰、斜堰、曲线堰)的堰高，可按下列公式计算：

$$1 \quad d=300\text{mm}, H_1=(0.233+0.013Q_j) \cdot d \cdot k \quad (4.8.2A-1)$$

$$2 \quad d=400\text{mm}, H_1=(0.226+0.007Q_j) \cdot d \cdot k \quad (4.8.2A-2)$$

$$3 \quad d=500\text{mm}, H_1=(0.219+0.004Q_j) \cdot d \cdot k \quad (4.8.2A-3)$$

$$4 \quad d=600\text{mm}, H_1=(0.202+0.003Q_j) \cdot d \cdot k \quad (4.8.2A-4)$$

$$5 \quad Q_j=(1+n_0) \cdot Q_{\text{dr}} \quad (4.8.2A-5)$$

式中: H_1 ——堰高(mm);

Q_j ——污水截流量(L/s);

d ——污水截流管管径(mm);

k ——修正系数, $k=1.1 \sim 1.3$;

n_0 ——截流倍数;

Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量(L/s)。

4.8.2B 当污水截流管管径为 300mm~600mm 时,槽式截流井的槽深、槽宽,应按下列公式计算:

$$H_2=63.9 \cdot Q_j^{0.18} \cdot k \quad (4.8.2B-1)$$

式中: H_2 ——槽深(mm);

Q_j ——污水截流量(L/s);

k ——修正系数, $k=1.1 \sim 1.3$ 。

$$B=d \quad (4.8.2B-2)$$

式中: B ——槽宽(mm);

d ——污水截流管管径(mm)。

4.8.2C 槽堰结合式截流井的槽深、堰高,应按下列公式计算:

1 根据地形条件和管道高程允许降落的可能性,确定槽深 H_2 。

2 根据截流量,计算确定截流管管径 d 。

3 假设 H_1/H_2 比值,按表 4.8.2C 计算确定槽堰总高 H 。

表 4.8.2C 槽堰结合式井的槽堰总高计算表

$d(\text{mm})$	$H_1/H_2 \leq 1.3$	$H_1/H_2 > 1.3$
300	$H = (4.22 Q_1 + 94.3) \cdot k$	$H = (4.08 Q_1 + 69.9) \cdot k$
400	$H = (3.43 Q_1 + 96.4) \cdot k$	$H = (3.08 Q_1 + 72.3) \cdot k$
500	$H = (2.22 Q_1 + 136.4) \cdot k$	$H = (2.42 Q_1 + 124.0) \cdot k$

4 堰高 H_1 , 可按下式计算:

$$H_1 = H - H_2 \quad (4.8.2C)$$

式中: H_1 ——堰高(mm);

H ——槽堰总高(mm);

H_2 ——槽深(mm)。

5 校核 H_1/H_2 是否符合本条第 3 款的假设条件, 如不符合则改用相应公式重复上述计算。

6 槽宽计算同式(4.8.2B-2)。

4.8.3 截流井溢流水位, 应在设计洪水位或接纳管道设计水位以上, 当不能满足要求时, 应设置闸门等防倒灌设施。

4.8.4 截流井内宜设流量控制设施。

4.9 出水口

4.9.1 排水管渠出水口位置、形式和出口流速, 应根据接纳水体的水质要求、水体的流量、水位变化幅度、水流方向、波浪状况、稀释自净能力、地形变迁和气候特征等因素确定。

4.9.2 出水口应采取防冲刷、消能、加固等措施, 并视需要设置标志。

4.9.3 有冻胀影响地区的出水口, 应考虑用耐冻胀材料砌筑, 出水口的基础必须设在冰冻线以下。

4.10 立体交叉道路排水

4.10.1 立体交叉道路排水应排除汇水区域的地面径流水和影响道路功能的地下水, 其形式应根据当地规划、现场水文地质条件、立交形式等工程特点确定。

4.10.2 立体交叉道路排水系统的设计,应符合下列规定:

1 雨水管渠设计重现期不应小于10年,位于中心城区的重要地区,设计重现期应为20年~30年,同一立体交叉道路的不同部位可采用不同的重现期。

2 地面集水时间应根据道路坡长、坡度和路面粗糙度等计算确定,宜为2min~10min。

3 径流系数宜为0.8~1.0。

4 下穿式立体交叉道路的地面径流,具备自流条件的,可采用自流排除,不具备自流条件的,应设泵站排除。

5 当采用泵站排除地面径流时,应校核泵站及配电设备的安全高度,采取措施防止泵站受淹。

6 下穿式立体交叉道路引道两端应采取措施,控制汇水面积,减少坡底聚水量。立体交叉道路宜采用高水高排、低水低排,且互不连通的系统。

7 宜采取设置调蓄池等综合措施达到规定的设计重现期。

4.10.3 立体交叉地道排水应设独立的排水系统,其出水口必须可靠。

4.10.4 当立体交叉地道工程的最低点位于地下水位以下时,应采取排水或控制地下水的措施。

4.10.5 高架道路雨水口的间距宜为20m~30m。每个雨水口单独用立管引至地面排水系统。雨水口的入口应设置格网。

4.11 倒虹管

4.11.1 通过河道的倒虹管,不宜少于两条;通过谷地、旱沟或小河的倒虹管可采用一条。通过障碍物的倒虹管,尚应符合与该障碍物相交的有关规定。

4.11.2 倒虹管的设计,应符合下列要求:

1 最小管径宜为200mm。

2 管内设计流速应大于0.9m/s,并应大于进水管内的流速,当管内设计流速不能满足上述要求时,应增加定期冲洗措施,冲洗

时流速不应小于 1.2m/s 。

3 倒虹管的管顶距规划河底距离一般不宜小于 1.0m ，通过航运河道时，其位置和管顶距规划河底距离应与当地航运管理部门协商确定，并设置标志，遇冲刷河床应考虑防冲措施。

4 倒虹管宜设置事故排出口。

4.11.3 合流管道设倒虹管时，应按旱流污水量校核流速。

4.11.4 倒虹管进出水井的检修室净高宜高于 2m 。进出水井较深时，井内应设检修台，其宽度应满足检修要求。当倒虹管为复线时，井盖的中心宜设在各条管道的中心线上。

4.11.5 倒虹管进出水井内应设闸槽或闸门。

4.11.6 倒虹管进水井的前一检查井，应设置沉泥槽。

4.12 渠 道

4.12.1 在地形平坦地区、埋设深度或出水口深度受限制的地区，可采用渠道（明渠或盖板渠）排除雨水。盖板渠宜就地取材，构造宜方便维护，渠壁可与道路侧石联合砌筑。

4.12.2 明渠和盖板渠的底宽，不宜小于 0.3m 。无铺砌的明渠边坡，应根据不同的地质按表 4.12.2 的规定取值；用砖石或混凝土块铺砌的明渠可采用 $1:0.75\sim 1:1$ 的边坡。

表 4.12.2 明渠边坡值

地 质	边 坡 值
粉砂	$1:3\sim 1:3.5$
松散的细砂、中砂和粗砂	$1:2\sim 1:2.5$
密实的细砂、中砂、粗砂或黏质粉土	$1:1.5\sim 1:2$
粉质黏土或黏土砾石或卵石	$1:1.25\sim 1:1.5$
半岩性土	$1:0.5\sim 1:1$
风化岩石	$1:0.25\sim 1:0.5$
岩石	$1:0.1\sim 1:0.25$

4.12.3 渠道和涵洞连接时,应符合下列要求:

1 渠道接入涵洞时,应考虑断面收缩、流速变化等因素造成明渠水面壅高的影响。

2 涵洞断面应按渠道水面达到设计超高时的泄水量计算。

3 涵洞两端应设挡土墙,并护坡和护底。

4 涵洞宜做成方形,如为圆管时,管底可适当低于渠底,其降低部分不计入过水断面。

4.12.4 渠道和管道连接处应设挡土墙等衔接设施。渠道接入管道处应设置格栅。

4.12.5 明渠转弯处,其中心线的弯曲半径不宜小于设计水面宽度的 5 倍;盖板渠和铺砌明渠可采用不小于设计水面宽度的 2.5 倍。

4.13 管道综合

4.13.1 排水管道与其他地下管渠、建筑物、构筑物等相互间的位置,应符合下列要求:

1 敷设和检修管道时,不应互相影响。

2 排水管道损坏时,不应影响附近建筑物、构筑物的基础,不应污染生活饮用水。

4.13.2 污水管道、合流管道与生活给水管道相交时,应敷设在生活给水管道的下面。

4.13.3 排水管道与其他地下管线(或构筑物)水平和垂直的最小净距,应根据两者的类型、高程、施工先后和管线损坏的后果等因素,按当地城镇管道综合规划确定,亦可按本规范附录 B 采用。

4.13.4 再生水管道与生活给水管道、合流管道和污水管道相交时,应敷设在生活给水管道下面,宜敷设在合流管道和污水管道的上面。

4.14 雨水调蓄池

4.14.1 需要控制面源污染、削减排水管道峰值流量防治地面积

水、提高雨水利用程度时,宜设置雨水调蓄池。

4.14.2 雨水调蓄池的设置应尽量利用现有设施。

4.14.3 雨水调蓄池的位置,应根据调蓄目的、排水体制、管网布置、溢流管下游水位高程和周围环境等综合考虑后确定。

4.14.4 用于合流制排水系统的径流污染控制时,雨水调蓄池的有效容积,可按式计算:

$$V=3600t_i(n-n_0)Q_{dr}\beta \quad (4.14.4)$$

式中: V ——调蓄池有效容积(m^3);

t_i ——调蓄池进水时间(h),宜采用 0.5h~1h,当合流制排水系统雨天溢流污水水质在单次降雨事件中无明显初期效应时,宜取上限;反之,可取下限;

n ——调蓄池建成运行后的截流倍数,由要求的污染负荷目标削减率、当地截流倍数和截流量占降雨量比例之间的关系求得;

n_0 ——系统原截流倍数;

Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量(m^3/s);

β ——安全系数,可取 1.1~1.5。

4.14.4A 用于分流制排水系统径流污染控制时,雨水调蓄池的有效容积,可按式计算:

$$V=10DF\Psi\beta \quad (4.14.4A)$$

式中: V ——调蓄池有效容积(m^3);

D ——调蓄量(mm),按降雨量计,可取 4mm~8mm;

F ——汇水面积(hm^2);

Ψ ——径流系数;

β ——安全系数,可取 1.1~1.5。

4.14.5 用于削减排水管道洪峰流量时,雨水调蓄池的有效容积可按式计算:

$$V = \left[- \left(\frac{0.65}{n^{1.2}} + \frac{b}{t} \cdot \frac{0.5}{n+0.2} + 1.10 \right) \lg(\alpha + 0.3) + \frac{0.215}{n^{0.15}} \right] \cdot Q_i \cdot t \quad (4.14.5)$$

式中: V ——调蓄池有效容积(m^3);

α ——脱过系数,取值为调蓄池下游设计流量和上游设计流量之比;

Q_i ——调蓄池上游设计流量(m^3/min);

b 、 n ——暴雨强度公式参数;

t ——降雨历时(min),根据式(3.2.5)计算。

4.14.6 用于提高雨水利用程度时,雨水调蓄池的有效容积应根据降雨特征、用水需求和经济效益等确定。

4.14.7 雨水调蓄池的放空时间,可按下式计算:

$$t_o = \frac{V}{3600 Q' \eta} \quad (4.14.7)$$

式中: t_o ——放空时间(h);

V ——调蓄池有效容积(m^3);

Q' ——下游排水管道或设施的受纳能力(m^3/s);

η ——排放效率,一般可取 0.3~0.9。

4.14.8 雨水调蓄池应设置清洗、排气和除臭等附属设施和检修通道。

4.14.9 用于控制径流污染的雨水调蓄池出水应接入污水管网,当下游污水处理系统不能满足雨水调蓄池放空要求时,应设置雨水调蓄池出水处理装置。

4.15 雨水渗透设施

4.15.1 城镇基础设施建设应综合考虑雨水径流量的削减。人行道、停车场和广场等宜采用渗透性铺面,新建地区硬化地面中可渗透地面面积不宜低于 40%,有条件的既有地区应对现有硬化地面

进行透水性改建;绿地标高宜低于周边地面标高 $5\text{cm}\sim 25\text{cm}$,形成下凹式绿地。

4.15.2 当场地有条件时,可设置植草沟、渗透池等设施接纳地面径流;地区开发和改建时,宜保留天然可渗透性地面。

4.16 雨水综合利用

4.16.1 雨水综合利用应根据当地水资源情况和经济发展水平合理确定,并应符合下列规定:

1 水资源缺乏、水质性缺水、地下水位下降严重、内涝风险较大的城市和新建地区等宜进行雨水综合利用。

2 雨水经收集、储存、就地处理后可作为冲洗、灌溉、绿化和景观用水等,也可经过自然或人工渗透设施渗入地下,补充地下水资源。

3 雨水利用设施的设计、运行和管理应与城镇内涝防治相协调。

4.16.2 雨水收集利用系统汇水面的选择,应符合下列规定:

1 应选择污染较轻的屋面、广场、人行道等作为汇水面;对屋面雨水进行收集时,宜优先收集绿化屋面和采用环保型材料屋面的雨水。

2 不应选择厕所、垃圾堆场、工业污染场地等作为汇水面。

3 不宜收集利用机动车道路的雨水径流。

4 当不同汇水面的雨水径流水质差异较大时,可分别收集和储存。

4.16.3 对屋面、场地雨水进行收集利用时,应将降雨初期的雨水弃流。弃流的雨水可排入雨水管道,条件允许时,也可就近排入绿地。

4.16.4 雨水利用方式应根据收集量、利用量和卫生要求等综合分析后确定。雨水利用不应影响雨水调蓄设施应对城镇内涝的功能。

4.16.5 雨水利用设施和装置的设计应考虑防腐蚀、防堵塞等。

4.17 内涝防治设施

4.17.1 内涝防治设施应与城镇平面规划、竖向规划和防洪规划相协调,根据当地地形特点、水文条件、气候特征、雨水管渠系统、防洪设施现状和内涝防治要求等综合分析后确定。

4.17.2 内涝防治设施应包括源头控制设施、雨水管渠设施和排涝除险设施。

4.17.3 采用绿地和广场等公共设施作为雨水调蓄设施时,应合理设计雨水的进出口,并应设置警示牌。

5 泵 站

5.1 一般规定

5.1.1 排水泵站宜按远期规模设计,水泵机组可接近期规模配置。

5.1.2 排水泵站宜设计为单独的建筑物。

5.1.3 抽送产生易燃易爆和有毒有害气体的污水泵站,必须设计为单独的建筑物,并应采取相应的防护措施。

5.1.4 排水泵站的建筑物和附属设施宜采取防腐蚀措施。

5.1.5 单独设置的泵站与居住房屋和公共建筑物的距离,应满足规划、消防和环保部门的要求。泵站的地面建筑物造型应与周围环境协调,做到适用、经济、美观,泵站内应绿化。

5.1.6 泵站室外地坪标高应按城镇防洪标准确定,并符合规划部门要求;泵房室内地坪应比室外地坪高 0.2m~0.3m;易受洪水淹没地区的泵站,其入口处设计地面标高应比设计洪水位高 0.5m 以上;当不能满足上述要求时,可在入口处设置闸槽等临时防洪措施。

5.1.7 雨水泵站应采用自灌式泵站。污水泵站和合流污水泵站宜采用自灌式泵站。

5.1.8 泵房宜有两个出入口,其中一个应能满足最大设备或部件的进出。

5.1.9 排水泵站供电应按二级负荷设计,特别重要地区的泵站,应按一级负荷设计。当不能满足上述要求时,应设置备用动力设施。

5.1.10 位于居民区和重要地段的污水、合流污水泵站,应设置除臭装置。

5.1.11 自然通风条件差的地下式水泵间应设机械送排风综合系统。

5.1.12 经常有人管理的泵站内,应设隔声值班室并有通信设施。

对远离居民点的泵站,应根据需要适当设置工作人员的生活设施。

5.1.13 雨污分流不彻底、短时间难以改建的地区,雨水泵站可设置混接污水截流设施,并应采取措施排入污水处理系统。

5.2 设计流量和设计扬程

5.2.1 污水泵站的设计流量,应按泵站进水总管的最大日最高时流量计算确定。

5.2.2 雨水泵站的设计流量,应按泵站进水总管的设计流量计算确定。当立交道路设有盲沟时,其渗流量应单独计算。

5.2.3 合流污水泵站的设计流量,应按下列公式计算确定。

1 泵站后设污水截流装置时,按式(3.3.1)计算。

2 泵站前设污水截流装置时,雨水部分和污水部分分别按式(5.2.3-1)和式(5.2.3-2)计算。

1)雨水部分:

$$Q_p = Q_s - n_0 Q_{dr} \quad (5.2.3-1)$$

2)污水部分:

$$Q_p = (n_0 + 1) Q_{dr} \quad (5.2.3-2)$$

式中: Q_p ——泵站设计流量(m^3/s);

Q_s ——雨水设计流量(m^3/s);

Q_{dr} ——旱流污水设计流量(m^3/s);

n_0 ——截流倍数。

5.2.4 雨水泵的设计扬程,应根据设计流量时的集水池水位与受纳水体平均水位差和水泵管路系统的水头损失确定。

5.2.5 污水泵和合流污水泵的设计扬程,应根据设计流量时的集水池水位与出水管渠水位差和水泵管路系统的水头损失以及安全水头确定。

5.3 集水池

5.3.1 集水池的容积,应根据设计流量、水泵能力和水泵工作情

况等因素确定,并应符合下列要求:

1 污水泵站集水池的容积,不应小于最大一台水泵 5min 的出水量。

注:如水泵机组为自动控制时,每小时开动水泵不得超过 6 次。

2 雨水泵站集水池的容积,不应小于最大一台水泵 30s 的出水量。

3 合流污水泵站集水池的容积,不应小于最大一台水泵 30s 的出水量。

4 污泥泵房集水池的容积,应按一次排入的污泥量和污泥泵抽送能力计算确定。活性污泥泵房集水池的容积,应按排入的回流污泥量、剩余污泥量和污泥泵抽送能力计算确定。

5.3.2 大型合流污水输送泵站集水池的面积,应按管网系统中调压塔原理复核。

5.3.3 流入集水池的污水和雨水均应通过格栅。

5.3.4 雨水泵站和合流污水泵站集水池的设计最高水位,应与进水管管顶相平。当设计进水管为压力管时,集水池的设计最高水位可高于进水管管顶,但不得使管道上游地面冒水。

5.3.5 污水泵站集水池的设计最高水位,应按进水管充满度计算。

5.3.6 集水池的设计最低水位,应满足所选水泵吸水头的要求。自灌式泵房尚应满足水泵叶轮浸没深度的要求。

5.3.7 泵房应采用正向进水,应考虑改善水泵吸水管的水力条件,减少滞流或涡流。

5.3.8 泵站集水池前,应设置闸门或闸槽;泵站宜设置事故排出口,污水泵站和合流污水泵站设置事故排出口应报有关部门批准。

5.3.9 雨水进水管沉砂量较多地区宜在雨水泵站集水池前设置沉砂设施和清砂设备。

5.3.10 集水池池底应设集水坑,倾向坑的坡度不宜小于 10%。

5.3.11 集水池应设冲洗装置,宜设清泥设施。

5.4 泵房设计

I 水泵配置

5.4.1 水泵的选择应根据设计流量和所需扬程等因素确定,且应符合下列要求:

1 水泵宜选用同一型号,台数不应少于2台,不宜大于8台。当水量变化很大时,可配置不同规格的水泵,但不宜超过两种,或采用变频调速装置,或采用叶片可调式水泵。

2 污水泵房和合流污水泵房应设备用泵,当工作泵台数不大于4台时,备用泵宜为1台。工作泵台数不小于5台时,备用泵宜为2台;潜水泵房备用泵为2台时,可现场备用1台,库存备用1台。雨水泵房可不设备用泵。立交道路的雨水泵房可视泵房重要性设置备用泵。

5.4.2 选用的水泵宜在满足设计扬程时在高效区运行;在最高工作扬程与最低工作扬程的整个工作范围内应能安全稳定运行。2台以上水泵并联运行合用一根出水管时,应根据水泵特性曲线和管路工作特性曲线验算单台水泵工况,使之符合设计要求。

5.4.3 多级串联的污水泵站和合流污水泵站,应考虑级间调整的影响。

5.4.4 水泵吸水管设计流速宜为 $0.7\text{m/s}\sim 1.5\text{m/s}$ 。出水管流速宜为 $0.8\text{m/s}\sim 2.5\text{m/s}$ 。

5.4.5 非自灌式水泵应设引水设备,并均宜设备用。小型水泵可设底阀或真空引水设备。

II 泵房

5.4.6 水泵布置宜采用单行排列。

5.4.7 主要机组的布置和通道宽度,应满足机电设备安装、运行和操作的要求,并应符合下列要求:

1 水泵机组基础间的净距不宜小于 1.0m 。

2 机组突出部分与墙壁的净距不宜小于 1.2m 。

3 主要通道宽度不宜小于 1.5m 。

4 配电箱前面通道宽度,低压配电时不宜小于1.5m,高压配电时不宜小于2.0m。当采用在配电箱后面检修时,后面距墙的净距不宜小于1.0m。

5 有电动起重机的泵房内,应有吊运设备的通道。

5.4.8 泵房各层层高,应根据水泵机组、电气设备、起吊装置、安装、运行和检修等因素确定。

5.4.9 泵房起重设备应根据需吊运的最重部件确定。起重量不大于3t,宜选用手动或电动葫芦;起重量大于3t,宜选用电动单梁或双梁起重机。

5.4.10 水泵机组基座,应按水泵要求配置,并应高出地坪0.1m以上。

5.4.11 水泵间与电动机间的层高差超过水泵技术性能中规定的轴长时,应设中间轴承和轴承支架,水泵油箱和填料函处应设操作平台等设施。操作平台工作宽度不应小于0.6m,并应设置栏杆。平台的设置应满足管理人员通行和不妨碍水泵装拆。

5.4.12 泵房内应有排除积水的设施。

5.4.13 泵房地面敷设管道时,应根据需要设置跨越设施。若架空敷设时,不得跨越电气设备和阻碍通道,通行处的管底距地面不宜小于2.0m。

5.4.14 当泵房为多层时,楼板应设吊物孔,其位置应在起吊设备的工作范围内。吊物孔尺寸应按需起吊最大部件外形尺寸每边放大0.2m以上。

5.4.15 潜水泵上方吊装孔盖板可视环境需要采取密封措施。

5.4.16 水泵因冷却、润滑和密封等需要的冷却用水可接自泵站供水系统,其水量、水压、管路等应按设备要求设置。当冷却水量较大时,应考虑循环利用。

5.5 出水设施

5.5.1 当2台或2台以上水泵合用一根出水管时,每台水泵的出

水管上均应设置闸阀,并在闸阀和水泵之间设置止回阀。当污水泵出水管与压力管或压力井相连时,出水管上必须安装止回阀和闸阀等防倒流装置。雨水泵的出水管末端宜设防倒流装置,其上方宜考虑设置起吊设施。

5.5.2 出水压力井的盖板必须密封,所受压力由计算确定。水泵出水压力井必须设透气筒,筒高和断面根据计算确定。

5.5.3 敞开式出水井的井口高度,应满足水体最高水位时开泵形成的高水位,或水泵骤停时水位上升的高度。敞开部分应有安全防护措施。

5.5.4 合流污水泵站宜设试车水回流管,出水井通向河道一侧应安装出水闸门或考虑临时封堵措施。

5.5.5 雨水泵站出水口位置选择,应避让桥梁等水中构筑物,出水口和护坡结构不得影响航道,水流不得冲刷河道和影响航运安全,出口流速宜小于 0.5m/s ,并取得航运、水利等部门的同意。泵站出水口处应设警示装置。

6 污水处理

6.1 厂址选择和总体布置

6.1.1 污水厂位置的选择,应符合城镇总体规划和排水工程专业规划的要求,并应根据下列因素综合确定:

- 1 在城镇水体的下游。
- 2 便于处理后出水回用和安全排放。
- 3 便于污泥集中处理和处置。
- 4 在城镇夏季主导风向的下风侧。
- 5 有良好的工程地质条件。
- 6 少拆迁,少占地,根据环境评价要求,有一定的卫生防护距离。
- 7 有扩建的可能。
- 8 厂区地形不应受洪涝灾害影响,防洪标准不应低于城镇防洪标准,有良好的排水条件。
- 9 有方便的交通、运输和水电条件。

6.1.2 污水厂的厂区面积,应按项目总规模控制,并做出分期建设的安排,合理确定近期规模,近期工程投入运行一年内水量宜达到近期设计规模的60%。

6.1.3 污水厂的总体布置应根据厂内各建筑物和构筑物的功能和流程要求,结合厂址地形、气候和地质条件,优化运行成本,便于施工、维护和管理等因素,经技术经济比较确定。

6.1.4 污水厂厂区内各建筑物造型应简洁美观,节省材料,选材适当,并使建筑物和构筑物群体的效果与周围环境协调。

6.1.5 生产管理建筑物和生活设施宜集中布置,其位置和朝向应力求合理,并应与处理构筑物保持一定距离。

6.1.6 污水和污泥的处理构筑物宜根据情况尽可能分别集中布置。处理构筑物的间距应紧凑、合理,符合国家现行的防火规范的要求,并应满足各构筑物的施工、设备安装和埋设各种管道以及养护、维修和管理的要求。

6.1.7 污水厂的工艺流程、竖向设计宜充分利用地形,符合排水通畅、降低能耗、平衡土方的要求。

6.1.8 厂区消防的设计和消化池、贮气罐、污泥气压缩机房、污泥气发电机房、污泥气燃烧装置、污泥气管道、污泥干化装置、污泥焚烧装置及其他危险品仓库等的位置和设计,应符合国家现行有关防火规范的要求。

6.1.9 污水厂内可根据需要,在适当地点设置堆放材料、备件、燃料和废渣等物料及停车的场地。

6.1.10 污水厂应设置通向各构筑物和附属建筑物的必要通道,通道的设计应符合下列要求:

1 主要车行道的宽度:单车道为 3.5m~4.0m,双车道为 6.0m~7.0m,并应有回车道。

2 车行道的转弯半径宜为 6.0m~10.0m。

3 人行道的宽度宜为 1.5m~2.0m。

4 通向高架构筑物的扶梯倾角宜采用 30° ,不宜大于 45° 。

5 天桥宽度不宜小于 1.0m。

6 车道、通道的布置应符合国家现行有关防火规范的要求,并应符合当地有关部门的规定。

6.1.11 污水厂周围根据现场条件应设置围墙,其高度不宜小于 2.0m。

6.1.12 污水厂的大门尺寸应能容许运输最大设备或部件的车辆出入,并应另设运输废渣的侧门。

6.1.13 污水厂并联运行的处理构筑物间应设均匀配水装置,各处理构筑物系统间宜设可切换的连通管渠。

6.1.14 污水厂内各种管渠应全面安排,避免相互干扰。管道复

杂时宜设置管廊。处理构筑物间输水、输泥和输气管线的布置应使管渠长度短、损失小、流通顺畅、不易堵塞和便于清通。各污水处理构筑物间的管渠连通,在条件适宜时,应采用明渠。

管廊内宜敷设仪表电缆、电信电缆、电力电缆、给水管、污水管、污泥管、再生水管、压缩空气管等,并设置色标。

管廊内应设通风、照明、广播、电话、火警及可燃气体报警系统、独立的排水系统、吊物孔、人行通道出入口和维护需要的设施等,并应符合国家现行有关防火规范的要求。

6.1.15 污水厂应合理布置处理构筑物的超越管渠。

6.1.16 处理构筑物应设排空设施,排出水应回流处理。

6.1.17 污水厂宜设置再生水处理系统。

6.1.18 厂区的给水系统、再生水系统严禁与处理装置直接连接。

6.1.19 污水厂的供电系统,应按二级负荷设计,重要的污水厂宜按一级负荷设计。当不能满足上述要求时,应设置备用动力设施。

6.1.20 污水厂附属建筑物的组成及其面积,应根据污水厂的规模,工艺流程,计算机监控系统的水平和管理体制等,结合当地实际情况,本着节约的原则确定,并应符合现行的有关规定。

6.1.21 位于寒冷地区的污水处理构筑物,应有保温防冻措施。

6.1.22 根据维护管理的需要,宜在厂区适当地点设置配电箱、照明、联络电话、冲洗水栓、浴室、厕所等设施。

6.1.23 处理构筑物应设置适用的栏杆、防滑梯等安全措施,高架处理构筑物还应设置避雷设施。

6.2 一般规定

6.2.1 城镇污水处理程度和方法应根据现行的国家和地方的有关排放标准、污染物的来源及性质、排入地表水域环境功能和保护目标确定。

6.2.2 污水厂的处理效率,可按表 6.2.2 的规定取值。

表 6.2.2 污水处理厂的处理效率

处理级别	处 理 方 法	主 要 工 艺	处理效率(%)	
			SS	BOD ₅
一级	沉淀法	沉淀(自然沉淀)	40~55	20~30
二级	生物膜法	初次沉淀、生物膜反应、二次沉淀	60~90	65~90
	活性污泥法	初次沉淀、活性污泥反应、二次沉淀	70~90	65~95

注:1 表中 SS 表示悬浮固体量, BOD₅ 表示五日生化需氧量。

2 活性污泥法根据水质、工艺流程等情况,可不设置初次沉淀池。

6.2.3 水质和(或)水量变化大的污水厂,宜设置调节水质和(或)水量的设施。

6.2.4 污水处理构筑物的设计流量,应按分期建设的情况分别计算。当污水为自流进入时,应按每期的最高日最高时设计流量计算;当污水为提升进入时,应按每期工作水泵的最大组合流量校核管渠配水能力。生物反应池的设计流量,应根据生物反应池类型和曝气时间确定。曝气时间较长时,设计流量可酌情减少。

6.2.5 合流制处理构筑物,除应按本章有关规定设计外,尚应考虑截留雨水进入后的影响,并应符合下列要求:

1 提升泵站、格栅、沉砂池,按合流设计流量计算。

2 初次沉淀池,宜按旱流污水量设计,用合流设计流量校核,校核的沉淀时间不宜小于 30min。

3 二级处理系统,按旱流污水量设计,必要时考虑一定的合流水量。

4 污泥浓缩池、湿污泥池和消化池的容积,以及污泥脱水规模,应根据合流水量水质计算确定。可按旱流情况加大 10%~20%计算。

5 管渠应按合流设计流量计算。

6.2.6 各处理构筑物的个(格)数不应少于 2 个(格),并应按并联设计。

6.2.7 处理构筑物中污水的出入口处宜采取整流措施。

6.2.8 污水厂应设置对处理后出水消毒的设施。

6.3 格 栅

6.3.1 污水处理系统或水泵前,必须设置格栅。

6.3.2 格栅栅条间隙宽度,应符合下列要求:

1 粗格栅:机械清除时宜为 16mm~25mm;人工清除时宜为 25mm~40mm。特殊情况下,最大间隙可为 100mm。

2 细格栅:宜为 1.5mm~10mm。

3 水泵前,应根据水泵要求确定。

6.3.3 污水过栅流速宜采用 0.6m/s~1.0m/s。除转鼓式格栅除污机外,机械清除格栅的安装角度宜为 60° ~ 90° 。人工清除格栅的安装角度宜为 30° ~ 60° 。

6.3.4 格栅除污机,底部前端距井壁尺寸,钢丝绳牵引除污机或移动悬吊葫芦抓斗式除污机应大于 1.5m;链动刮板除污机或回转式固液分离机应大于 1.0m。

6.3.5 格栅上部必须设置工作平台,其高度应高出格栅前最高设计水位 0.5m,工作平台上应有安全和冲洗设施。

6.3.6 格栅工作平台两侧边道宽度宜采用 0.7m~1.0m。工作平台正面过道宽度,采用机械清除时不应小于 1.5m,采用人工清除时不应小于 1.2m。

6.3.7 粗格栅栅渣宜采用带式输送机输送;细格栅栅渣宜采用螺旋输送机输送。

6.3.8 格栅除污机、输送机和压榨脱水机的进出料口宜采用密封形式,根据周围环境情况,可设置除臭处理装置。

6.3.9 格栅间应设置通风设施和有毒有害气体的检测与报警装置。

6.4 沉 砂 池

6.4.1 污水厂应设置沉砂池,按去除相对密度 2.65、粒径 0.2mm 以上的砂粒设计。

6.4.2 平流沉砂池的设计,应符合下列要求:

- 1 最大流速应为 0.3m/s ,最小流速应为 0.15m/s 。
- 2 最高时流量的停留时间不应小于 30s 。
- 3 有效水深不应大于 1.2m ,每格宽度不宜小于 0.6m 。

6.4.3 曝气沉砂池的设计,应符合下列要求:

- 1 水平流速宜为 0.1m/s 。
- 2 最高时流量的停留时间应大于 2min 。
- 3 有效水深宜为 $2.0\text{m}\sim 3.0\text{m}$,宽深比宜为 $1\sim 1.5$ 。
- 4 处理每立方米污水的曝气量宜为 $0.1\text{m}^3\sim 0.2\text{m}^3$ 空气。
- 5 进水方向应与池中旋流方向一致,出水方向应与进水方向垂直,并宜设置挡板。

6.4.4 旋流沉砂池的设计,应符合下列要求:

- 1 最高时流量的停留时间不应小于 30s 。
- 2 设计水力表面负荷宜为 $150\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})\sim 200\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。
- 3 有效水深宜为 $1.0\text{m}\sim 2.0\text{m}$,池径与池深比宜为 $2.0\sim 2.5$ 。
- 4 池中应设立式桨叶分离机。

6.4.5 污水的沉砂量,可按每立方米污水 0.03L 计算;合流制污水的沉砂量应根据实际情况确定。

6.4.6 砂斗容积不应大于 2d 的沉砂量,采用重力排砂时,砂斗斗壁与水平面的倾角不应小于 55° 。

6.4.7 沉砂池除砂宜采用机械方法,并经砂水分离后贮存或外运。采用人工排砂时,排砂管直径不应小于 200mm 。排砂管应考虑防堵塞措施。

6.5 沉 淀 池

I 一般规定

6.5.1 沉淀池的设计数据宜按表 6.5.1 的规定取值。斜管(板)沉淀池的表面水力负荷宜按本规范第 6.5.14 条的规定取值。合建式完全混合生物反应池沉淀区的表面水力负荷宜按本规范第

6.6.16 条的规定取值。

表 6.5.1 沉淀池设计数据

沉淀池类型		沉淀时间 (h)	表面 水力负荷 [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]	每人每日 污泥量 [$\text{g}/(\text{人} \cdot \text{d})$]	污泥 含水率 (%)	固体负荷 [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]
初次沉淀池		0.5~2.0	1.5~4.5	16~36	95~97	
二次 沉淀池	生物膜法后	1.5~4.0	1.0~2.0	10~26	96~98	≤ 150
	活性污泥法后	1.5~4.0	0.6~1.5	12~32	99.2~99.6	≤ 150

6.5.2 沉淀池的超高不应小于 0.3m。

6.5.3 沉淀池的有效水深宜采用 2.0m~4.0m。

6.5.4 当采用污泥斗排泥时,每个污泥斗均应设单独的闸阀和排泥管。污泥斗的斜壁与水平面的倾角,方斗宜为 60° ,圆斗宜为 55° 。

6.5.5 初次沉淀池的污泥区容积,除设机械排泥的宜按 4h 的污泥量计算外,宜按不大于 2d 的污泥量计算。活性污泥法处理后的二次沉淀池污泥区容积,宜按不大于 2h 的污泥量计算,并应有连续排泥措施;生物膜法处理后的二次沉淀池污泥区容积,宜按 4h 的污泥量计算。

6.5.6 排泥管的直径不应小于 200mm。

6.5.7 当采用静水压力排泥时,初次沉淀池的静水头不应小于 1.5m;二次沉淀池的静水头,生物膜法处理后不应小于 1.2m,活性污泥法处理池后不应小于 0.9m。

6.5.8 初次沉淀池的出口堰最大负荷不宜大于 $2.9\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$;二次沉淀池的出水堰最大负荷不宜大于 $1.7\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ 。

6.5.9 沉淀池应设置浮渣的撇除、输送和处置设施。

II 沉 淀 池

6.5.10 平流沉淀池的设计,应符合下列要求:

1 每格长度与宽度之比不宜小于 4,长度与有效水深之比不宜小于 8,池长不宜大于 60m。

2 宜采用机械排泥,排泥机械的行进速度为 $0.3\text{m}/\text{min} \sim 1.2\text{m}/\text{min}$ 。

3 缓冲层高度,非机械排泥时为 0.5m ,机械排泥时,应根据刮泥板高度确定,且缓冲层上缘宜高出刮泥板 0.3m 。

4 池底纵坡不宜小于 0.01 。

6.5.11 竖流沉淀池的设计,应符合下列要求:

1 水池直径(或正方形的一边)与有效水深之比不宜大于 3 。

2 中心管内流速不宜大于 $30\text{mm}/\text{s}$ 。

3 中心管下口应设有喇叭口和反射板,板底面距泥面不宜小于 0.3m 。

6.5.12 辐流沉淀池的设计,应符合下列要求:

1 水池直径(或正方形的一边)与有效水深之比宜为 $6 \sim 12$,水池直径不宜大于 50m 。

2 宜采用机械排泥,排泥机械旋转速度宜为 $1\text{r}/\text{h} \sim 3\text{r}/\text{h}$,刮泥板的外缘线速度不宜大于 $3\text{m}/\text{min}$ 。当水池直径(或正方形的一边)较小时也可采用多斗排泥。

3 缓冲层高度,非机械排泥时宜为 0.5m ,机械排泥时,应根据刮泥板高度确定,且缓冲层上缘宜高出刮泥板 0.3m 。

4 坡向泥斗的底坡不宜小于 0.05 。

III 斜管(板)沉淀池

6.5.13 当需要挖掘原有沉淀池潜力或建造沉淀池面积受限制时,通过技术经济比较,可采用斜管(板)沉淀池。

6.5.14 升流式异向流斜管(板)沉淀池的设计表面水力负荷,可按普通沉淀池的设计表面水力负荷的 2 倍计;但对于二次沉淀池,尚应以固体负荷核算。

6.5.15 升流式异向流斜管(板)沉淀池的设计,应符合下列要求:

1 斜管孔径(或斜板净距)宜为 $80\text{mm} \sim 100\text{mm}$ 。

2 斜管(板)斜长宜为 $1.0\text{m} \sim 1.2\text{m}$ 。

3 斜管(板)水平倾角宜为 60° 。

4 斜管(板)区上部水深宜为 $0.7\text{m}\sim 1.0\text{m}$ 。

5 斜管(板)区底部缓冲层高度宜为 1.0m 。

6.5.16 斜管(板)沉淀池应设冲洗设施。

6.6 活性污泥法

I 一般规定

6.6.1 根据去除碳源污染物、脱氮、除磷、好氧污泥稳定等不同要求和外部环境条件,选择适宜的活性污泥处理工艺。

6.6.2 根据可能发生的运行条件,设置不同运行方案。

6.6.3 生物反应池的超高,当采用鼓风曝气时为 $0.5\text{m}\sim 1.0\text{m}$;当采用机械曝气时,其设备操作平台宜高出设计水面 $0.8\text{m}\sim 1.2\text{m}$ 。

6.6.4 污水中含有大量产生泡沫的表面活性剂时,应有除泡沫措施。

6.6.5 每组生物反应池在有效水深一半处宜设置放水管。

6.6.6 廊道式生物反应池的池宽与有效水深之比宜采用 $1:1\sim 2:1$ 。有效水深应结合流程设计、地质条件、供氧设施类型和选用风机压力等因素确定,可采用 $4.0\text{m}\sim 6.0\text{m}$ 。在条件许可时,水深尚可加大。

6.6.7 生物反应池中的好氧区(池),采用鼓风曝气器时,处理每立方米污水的供气量不应小于 3m^3 。好氧区采用机械曝气器时,混合全池污水所需功率不宜小于 $25\text{W}/\text{m}^3$;氧化沟不宜小于 $15\text{W}/\text{m}^3$ 。缺氧区(池)、厌氧区(池)应采用机械搅拌,混合功率宜采用 $2\text{W}/\text{m}^3\sim 8\text{W}/\text{m}^3$ 。机械搅拌器布置的间距、位置,应根据试验资料确定。

6.6.8 生物反应池的设计,应充分考虑冬季低水温对去除碳源污染物、脱氮和除磷的影响,必要时可采取降低负荷、增长泥龄、调整厌氧区(池)及缺氧区(池)水力停留时间和保温或增温等措施。

6.6.9 原污水、回流污泥进入生物反应池的厌氧区(池)、缺氧区(池)时,宜采用淹没入流方式。

II 传统活性污泥法

6.6.10 处理城镇污水的生物反应池的主要设计参数,可按表 6.6.10 的规定取值。

表 6.6.10 传统活性污泥法去除碳源污染物的主要设计参数

类 别	L_s [kg/(kg·d)]	X (g/L)	L_v [kg/(m ³ ·d)]	污泥回流比 (%)	总处理效率 (%)
普通曝气	0.2~0.4	1.5~2.5	0.4~0.9	25~75	90~95
阶段曝气	0.2~0.4	1.5~3.0	0.4~1.2	25~75	85~95
吸附再生曝气	0.2~0.4	2.5~6.0	0.9~1.8	50~100	80~90
合建式完全混合曝气	0.25~0.5	2.0~4.0	0.5~1.8	100~400	80~90

6.6.11 当以去除碳源污染物为主时,生物反应池的容积,可按下列公式计算:

1 按污泥负荷计算:

$$V = \frac{24Q(S_0 - S_e)}{1000L_s X} \quad (6.6.11-1)$$

2 按污泥泥龄计算:

$$V = \frac{24QY\theta_c(S_0 - S_e)}{1000X_v(1 + K_d\theta_c)} \quad (6.6.11-2)$$

式中: V ——生物反应池容积(m³);

S_0 ——生物反应池进水五日生化需氧量(mg/L);

S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量(mg/L)(当去除率大于 90%时可不计入);

Q ——生物反应池的设计流量(m³/h);

L_s ——生物反应池五日生化需氧量污泥负荷[kgBOD₅/(kgMLSS·d)];

X ——生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度(gMLSS/L);

Y ——污泥产率系数(kgVSS/kgBOD₅),宜根据试验资料确定,无试验资料时,一般取 0.4~0.8;

X_v ——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体平均浓度(gMLVSS/L)；

θ_c ——污泥泥龄(d)，其数值为0.2~15；

K_d ——衰减系数(d^{-1})，20℃的数值为0.04~0.075。

6.6.12 衰减系数 K_d 值应以当地冬季和夏季的污水温度进行修正，并按下式计算：

$$K_{dT} = K_{d20} \cdot (\theta_T)^{T-20} \quad (6.6.12)$$

式中： K_{dT} —— T ℃时的衰减系数(d^{-1})；

K_{d20} ——20℃时的衰减系数(d^{-1})；

T ——设计温度(℃)；

θ_T ——温度系数，采用1.02~1.06。

6.6.13 生物反应池的始端可设缺氧或厌氧选择区(池)，水力停留时间宜采用0.5h~1.0h。

6.6.14 阶段曝气生物反应池宜采取在生物反应池始端1/2~3/4的总长度内设置多个进水口。

6.6.15 吸附再生生物反应池的吸附区和再生区可在一个反应池内，也可分别由两个反应池组成，并应符合下列要求：

1 吸附区的容积，不应小于生物反应池总容积的1/4，吸附区的停留时间不应小于0.5h。

2 当吸附区和再生区在一个反应池内时，沿生物反应池长度方向应设置多个进水口；进水口的位置应适应吸附区和再生区不同容积比例的需要；进水口的尺寸应按通过全部流量计算。

6.6.16 完全混合生物反应池可分为合建式和分建式。合建式生物反应池的设计，应符合下列要求：

1 生物反应池宜采用圆形，曝气区的有效容积应包括导流区部分。

2 沉淀区的表面水力负荷宜为 $0.5m^3/(m^2 \cdot h) \sim 1.0m^3/(m^2 \cdot h)$ 。

III 生物脱氮、除磷

6.6.17 进入生物脱氮、除磷系统的污水，应符合下列要求：

1 脱氮时,污水中的五日生化需氧量与总凯氏氮之比宜大于 4。

2 除磷时,污水中的五日生化需氧量与总磷之比宜大于 17。

3 同时脱氮、除磷时,宜同时满足前两款的要求。

4 好氧区(池)剩余总碱度宜大于 70mg/L(以 CaCO_3 计),当进水碱度不能满足上述要求时,应采取增加碱度的措施。

6.6.18 当仅需脱氮时,宜采用缺氧/好氧法(A_2O 法)。

1 生物反应池的容积,按本规范第 6.6.11 条所列公式计算时,反应池中缺氧区(池)的水力停留时间宜为 0.5h~3h。

2 生物反应池的容积,采用硝化、反硝化动力学计算时,按下列规定计算。

1) 缺氧区(池)容积,可按下列公式计算:

$$V_n = \frac{0.001Q(N_k - N_{te}) - 0.12\Delta X_v}{K_{de}X} \quad (6.6.18-1)$$

$$K_{de(T)} = K_{de(20)} 1.08^{(T-20)} \quad (6.6.18-2)$$

$$\Delta X_v = yY_t \frac{Q(S_0 - S_e)}{1000} \quad (6.6.18-3)$$

式中: V_n ——缺氧区(池)容积(m^3);

Q ——生物反应池的设计流量(m^3/d);

X ——生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度(gMLSS/L);

N_k ——生物反应池进水总凯氏氮浓度(mg/L);

N_{te} ——生物反应池出水总氮浓度(mg/L);

ΔX_v ——排出生物反应池系统的微生物量(kgMLVSS/d);

K_{de} ——脱氮速率 $[(\text{kgNO}_3\text{-N})/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})]$,宜根据试验资料确定。无试验资料时,20℃的 K_{de} 值可采用 0.03~0.06 $(\text{kgNO}_3\text{-N})/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$,并按本规范公式(6.6.18-2)进行温度修正; $K_{de(T)}$ 、 $K_{de(20)}$ 分别为 $T^\circ\text{C}$ 和 20℃时的脱氮速率;

T ——设计温度($^\circ\text{C}$);

Y_t ——污泥总产率系数(kgMLSS/kgBOD₅),宜根据试验资料确定。无试验资料时,系统有初次沉淀池时取 0.3,无初次沉淀池时取 0.6~1.0;

y ——MLSS 中 MLVSS 所占比例;

S_o ——生物反应池进水五日生化需氧量(mg/L);

S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量(mg/L)。

2) 好氧区(池)容积,可按下列公式计算:

$$V_o = \frac{Q(S_o - S_e)\theta_{co}Y_t}{1000X} \quad (6.6.18-4)$$

$$\theta_{co} = F \frac{1}{\mu} \quad (6.6.18-5)$$

$$\mu = 0.47 \frac{N_a}{K_n + N_a} e^{0.098(T-15)} \quad (6.6.18-6)$$

式中: V_o ——好氧区(池)容积(m³);

θ_{co} ——好氧区(池)设计污泥泥龄(d);

F ——安全系数,为 1.5~3.0;

μ ——硝化菌比生长速率(d⁻¹);

N_a ——生物反应池中氨氮浓度(mg/L);

K_n ——硝化作用中氮的半速率常数(mg/L);

T ——设计温度(°C);

0.47——15°C 时,硝化菌最大比生长速率(d⁻¹)。

3) 混合液回流量,可按下列公式计算:

$$Q_{Ri} = \frac{1000V_n K_{de} X}{N_{te} - N_{ke}} - Q_R \quad (6.6.18-7)$$

式中: Q_{Ri} ——混合液回流量(m³/d),混合液回流比不宜大于 400%;

Q_R ——回流污泥量(m³/d);

N_{ke} ——生物反应池出水总凯氏氮浓度(mg/L);

N_{te} ——生物反应池出水总氮浓度(mg/L)。

3 缺氧/好氧法(A_NO 法)生物脱氮的主要设计参数,宜根

据试验资料确定；无试验资料时，可采用经验数据或按表 6.6.18 的规定取值。

表 6.6.18 缺氧 / 好氧法 (A_NO 法) 生物脱氮的主要设计参数

项 目	单 位	参 数 值
BOD_5 污泥负荷 L_s	$kgBOD_5 / (kgMLSS \cdot d)$	0.05~0.15
总氮负荷率	$kgTN / (kgMLSS \cdot d)$	≤ 0.05
污泥浓度 (MLSS) X	g/L	2.5~4.5
污泥龄 θ_c	d	11~23
污泥产率系数 Y	$kgVSS / kgBOD_5$	0.3~0.6
需氧量 O_2	$kgO_2 / kgBOD_5$	1.1~2.0
水力停留时间 HRT	h	8~16
		其中缺氧段 0.5~3.0
污泥回流比 R	%	50~100
混合液回流比 R_i	%	100~400
总处理效率 η	BOD_5	%
	TN	%
		90~95
		60~85

6.6.19 当仅需除磷时，宜采用厌氧 / 好氧法 ($A_P O$ 法)。

1 生物反应池的容积，按本规范第 6.6.11 条所列公式计算时，反应池中厌氧区 (池) 和好氧区 (池) 之比，宜为 1:2~1:3。

2 生物反应池中厌氧区 (池) 的容积，可按下式计算：

$$V_P = \frac{t_P Q}{24} \quad (6.6.19-1)$$

式中： V_P ——厌氧区 (池) 容积 (m^3)；

t_P ——厌氧区 (池) 水力停留时间 (h)，宜为 1~2；

Q ——设计污水流量 (m^3/d)。

3 厌氧 / 好氧法 ($A_P O$ 法) 生物除磷的主要设计参数，宜根据试验资料确定；无试验资料时，可采用经验数据或按表 6.6.19 的规定取值。

表 6.6.19 厌氧 / 好氧法 (A_PO 法) 生物除磷的主要设计参数

项 目	单 位	参 数 值
BOD ₅ 污泥负荷 L_s	kgBOD ₅ / kgMLSS · d	0.4~0.7
污泥浓度 (MLSS) X	g/L	2.0~4.0
污泥龄 θ_c	d	3.5~7
污泥产率系数 Y	kgVSS/kgBOD ₅	0.4~0.8
污泥含磷率	kgTP/kgVSS	0.03~0.07
需氧量 O_2	kgO ₂ / kgBOD ₅	0.7~1.1
水力停留时间 HRT	h	3~8
		其中厌氧段 1~2
		$A_P : O = 1 : 2 \sim 1 : 3$
污泥回流比 R	%	40~100
总处理效率 η	BOD ₅	%
	TP	%

4 采用生物除磷处理污水时,剩余污泥宜采用机械浓缩。

5 生物除磷的剩余污泥,采用厌氧消化处理时,输送厌氧消化污泥或污泥脱水滤液的管道,应有除垢措施。对含磷高的液体,宜先除磷再返回污水处理系统。

6.6.20 当需要同时脱氮除磷时,宜采用厌氧 / 缺氧 / 好氧法 (AAO 法,又称 A²O 法)。

1 生物反应池的容积,宜按本规范第 6.6.11 条、第 6.6.18 条和第 6.6.19 条的规定计算。

2 厌氧 / 缺氧 / 好氧法 (AAO 法,又称 A²O 法)生物脱氮除磷的主要设计参数,宜根据试验资料确定;无试验资料时,可采用经验数据或按表 6.6.20 的规定取值。

表 6.6.20 厌氧/缺氧/好氧法(AAO 法,又称 A²O 法)

生物脱氮除磷的主要设计参数

项 目	单 位	参 数 值
BOD ₅ 污泥负荷 L_s	kgBOD ₅ /(kgMLSS · d)	0.1~0.2
污泥浓度(MLSS) X	g/L	2.5~4.5
污泥龄 θ_c	d	10~20
污泥产率系数 Y	kgVSS/kgBOD ₅	0.3~0.6
需氧量 O_2	kgO ₂ /kgBOD ₅	1.1~1.8
水力停留时间 HRT	h	7~14
		其中厌氧 1~2
		缺氧 0.5~3
污泥回流比 R	%	20~100
混合液回流比 R_i	%	≥200
总处理效率 η	BOD ₅	%
	TP	%
	TN	%

3 根据需要,厌氧/缺氧/好氧法(AAO 法,又称 A²O 法)的工艺流程中,可改变进水和回流污泥的布置形式,调整为前置缺氧区(池)或串联增加缺氧区(池)和好氧区(池)等变形工艺。

IV 氧 化 沟

6.6.21 氧化沟前可不设初次沉淀池。

6.6.22 氧化沟前可设置厌氧池。

6.6.23 氧化沟可按两组或多组系列布置,并设置进水配水井。

6.6.24 氧化沟可与二次沉淀池分建或合建。

6.6.25 延时曝气氧化沟的主要设计参数,宜根据试验资料确定,无试验资料时,可按表 6.6.25 的规定取值。

表 6.6.25 延时曝气氧化沟主要设计参数

项 目		单 位	参 数 值
污泥浓度(MLSS)X		g/L	2.5~4.5
污泥负荷 L_s		kgBOD ₅ /(kgMLSS·d)	0.03~0.08
污泥龄 θ_c		d	>15
污泥产率系数 Y		kgVSS/kgBOD ₅	0.3~0.6
需氧量 O_2		kgO ₂ /kgBOD ₅	1.5~2.0
水力停留时间 HRT		h	≥16
污泥回流比 R		%	75~150
总处理效率 η	BOD ₅	%	>95

6.6.26 当采用氧化沟进行脱氮除磷时,宜符合本规范第 6.6.17 条~第 6.6.20 条的有关规定。

6.6.27 进水和回流污泥点宜设在缺氧区首端,出水点宜设在充氧器后的好氧区。氧化沟的超高与选用的曝气设备类型有关,当采用转刷、转碟时,宜为 0.5m;当采用竖轴表曝机时,宜为 0.6m~0.8m,其设备平台宜高出设计水面 0.8m~1.2m。

6.6.28 氧化沟的有效水深与曝气、混合和推流设备的性能有关,宜采用 3.5m~4.5m。

6.6.29 根据氧化沟渠宽度,弯道处可设置一道或多道导流墙;氧化沟的隔流墙和导流墙宜高出设计水位 0.2m~0.3m。

6.6.30 曝气转刷、转碟宜安装在沟渠直线段的适当位置,曝气转碟也可安装在沟渠的弯道上,竖轴表曝机应安装在沟渠的端部。

6.6.31 氧化沟的走道板和工作平台,应安全、防溅和便于设备维修。

6.6.32 氧化沟内的平均流速宜大于 0.25m/s。

6.6.33 氧化沟系统宜采用自动控制。

V 序批式活性污泥法(SBR)

6.6.34 SBR 反应池宜按平均日污水量设计;SBR 反应池前、后的水泵、管道等输水设施应按最高日最高时污水量设计。

6.6.35 SBR 反应池的数量宜不少于 2 个。

6.6.36 SBR 反应池容积,可按式计算:

$$V = \frac{24QS_0}{1000XL_S t_R} \quad (6.6.36)$$

式中: Q ——每个周期进水量(m^3);

t_R ——每个周期反应时间(h)。

6.6.37 污泥负荷的取值,以脱氮为主要目标时,宜按本规范表 6.6.18 的规定取值;以除磷为主要目标时,宜按本规范表 6.6.19 的规定取值;同时脱氮除磷时,宜按本规范表 6.6.20 的规定取值。

6.6.38 SBR 工艺各工序的时间,宜按下列规定计算:

1 进水时间,可按式计算:

$$t_F = \frac{t}{n} \quad (6.6.38-1)$$

式中: t_F ——每池每周期所需要的进水时间(h);

t ——一个运行周期需要的时间(h);

n ——每个系列反应池个数。

2 反应时间,可按式计算:

$$t_R = \frac{24S_0 m}{1000L_S X} \quad (6.6.38-2)$$

式中: m ——充水比,仅需除磷时宜为 0.25~0.5,需脱氮时宜为 0.15~0.3。

3 沉淀时间 t_S 宜为 1h。

4 排水时间 t_D 宜为 1.0h~1.5h。

5 一个周期所需时间可按式计算:

$$t = t_R + t_S + t_D + t_b \quad (6.6.38-3)$$

式中: t_b ——闲置时间(h)。

6.6.39 每天的周期数宜为正整数。

6.6.40 连续进水时,反应池的进水处应设置导流装置。

6.6.41 反应池宜采用矩形池,水深宜为 4.0m~6.0m;反应池长度与宽度之比:间隙进水时宜为 1:1~2:1,连续进水时宜为

2.5:1~4:1。

6.6.42 反应池应设置固定式事故排水装置,可设在滗水结束时的水位处。

6.6.43 反应池应采用有防止浮渣流出设施的滗水器;同时,宜有清除浮渣的装置。

6.7 化学除磷

6.7.1 污水经二级处理后,其出水总磷不能达到要求时,可采用化学除磷工艺处理。污水一级处理以及污泥处理过程中产生的液体有除磷要求时,也可采用化学除磷工艺。

6.7.2 化学除磷可采用生物反应池的后置投加、同步投加和前置投加,也可采用多点投加。

6.7.3 化学除磷设计中,药剂的种类、剂量和投加点宜根据试验资料确定。

6.7.4 化学除磷的药剂可采用铝盐、铁盐,也可采用石灰。用铝盐或铁盐作混凝剂时,宜投加离子型聚合电解质作为助凝剂。

6.7.5 采用铝盐或铁盐作混凝剂时,其投加混凝剂与污水中总磷的摩尔比宜为1.5~3。

6.7.6 化学除磷时,应考虑产生的污泥量。

6.7.7 化学除磷时,对接触腐蚀性物质的设备和管道应采取防腐措施。

6.8 供氧设施

6.8.1 生物反应池中好氧区的供氧,应满足污水需氧量、混合和处理效率等要求,宜采用鼓风曝气或表面曝气等方式。

6.8.2 生物反应池中好氧区的污水需氧量,根据去除的五日生化需氧量、氨氮的硝化和除氮等要求,宜按下式计算:

$$\begin{aligned} O_2 = & 0.001aQ(S_0 - S_e) - c \Delta X_V + b[0.001Q(N_k - N_{ke}) - 0.12\Delta X_V] \\ & - 0.62b[0.001Q(N_t - N_{ke} - N_{oe}) - 0.12\Delta X_V] \quad (6.8.2) \end{aligned}$$

式中： O_2 ——污水需氧量(kgO_2/d)；

Q ——生物反应池的进水流量(m^3/d)；

S_0 ——生物反应池进水五日生化需氧量(mg/L)；

S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量(mg/L)；

ΔX_V ——排出生物反应池系统的微生物量(kg/d)；

N_k ——生物反应池进水总凯氏氮浓度(mg/L)；

N_{ke} ——生物反应池出水总凯氏氮浓度(mg/L)；

N_t ——生物反应池进水总氮浓度(mg/L)；

N_{oe} ——生物反应池出水硝态氮浓度(mg/L)；

$0.12\Delta X_V$ ——排出生物反应池系统的微生物中含氮量(kg/d)；

a ——碳的氧当量，当含碳物质以 BOD_5 计时，取 1.47；

b ——常数，氧化每公斤氨氮所需氧量(kgO_2/kgN)，取 4.57；

c ——常数，细菌细胞的氧当量，取 1.42。

去除含碳污染物时，去除每公斤五日生化需氧量可采用 $0.7\text{kgO}_2 \sim 1.2\text{kgO}_2$ 。

6.8.3 选用曝气装置和设备时，应根据设备的特性、位于水面下的深度、水温、污水的氧总转移特性、当地的海拔高度以及预期生物反应池中溶解氧浓度等因素，将计算的污水需氧量换算为标准状态下清水需氧量。

6.8.4 鼓风曝气时，可按下式将标准状态下污水需氧量，换算为标准状态下的供气量。

$$G_s = \frac{O_s}{0.28E_A} \quad (6.8.4)$$

式中： G_s ——标准状态下供气量(m^3/h)；

0.28——标准状态(0.1MPa、 20°C)下的每立方米空气中含氧量(kgO_2/m^3)；

O_s ——标准状态下生物反应池污水需氧量(kgO_2/h)；

E_A ——曝气器氧的利用率($\%$)。

6.8.5 鼓风曝气系统中的曝气器，应选用有较高充氧性能、布气

均匀、阻力小、不易堵塞、耐腐蚀、操作管理和维修方便的产品,并应具有不同服务面积、不同空气量、不同曝气水深,在标准状态下的充氧性能及底部流速等技术资料。

6.8.6 曝气器的数量,应根据供氧量和服务面积计算确定。供氧量包括生化反应的需氧量和维持混合液有 2mg/L 的溶解氧量。

6.8.7 廊道式生物反应池中的曝气器,可满池布置或池侧布置,或沿池长分段渐减布置。

6.8.8 采用表面曝气器供氧时,宜符合下列要求:

1 叶轮的直径与生物反应池(区)的直径(或正方形的一边)之比:倒伞或混流型为 $1:3\sim 1:5$,泵型为 $1:3.5\sim 1:7$ 。

2 叶轮线速度为 $3.5\text{m/s}\sim 5.0\text{m/s}$ 。

3 生物反应池宜有调节叶轮(转刷、转碟)速度或淹没水深的控制设施。

6.8.9 各种类型的机械曝气设备的充氧能力应根据测定资料或相关技术资料采用。

6.8.10 选用供氧设施时,应考虑冬季溅水、结冰、风沙等气候因素以及噪声、臭气等环境因素。

6.8.11 污水厂采用鼓风曝气时,宜设置单独的鼓风机房。鼓风机房可设有值班室、控制室、配电室和工具室,必要时尚应设置鼓风机冷却系统和隔声的维修场所。

6.8.12 鼓风机的选型应根据使用的风压、单机风量、控制方式、噪声和维修管理等条件确定。选用离心鼓风机时,应详细核算各种工况条件时鼓风机的工作点,不得接近鼓风机的湍振区,并宜设有调节风量的装置。在同一供气系统中,应选用同一类型的鼓风机。并应根据当地海拔高度,最高、最低空气的温度,相对湿度对鼓风机的风量、风压及配置的电动机功率进行校核。

6.8.13 采用污泥气(沼气)燃气发动机作为鼓风机的动力时,可与电动鼓风机共同布置,其间应有隔离措施,并应符合国家现行的

防火防爆规范的要求。

6.8.14 计算鼓风机的工作压力时,应考虑进出风管路系统压力损失和使用时阻力增加等因素。输气管道中空气流速宜采用:干支管为 $10\text{m/s}\sim 15\text{m/s}$;竖管、小支管为 $4\text{m/s}\sim 5\text{m/s}$ 。

6.8.15 鼓风机设置的台数,应根据气温、风量、风压、污水量和污染物负荷变化等对供气的需要量而确定。

鼓风机房应设置备用鼓风机,工作鼓风机台数在 4 台以下时,应设 1 台备用鼓风机;工作鼓风机台数在 4 台或 4 台以上时,应设 2 台备用鼓风机。备用鼓风机应按设计配置的最大机组考虑。

6.8.16 鼓风机应根据产品本身和空气曝气器的要求,设置不同的空气除尘设施。鼓风机进风管口的位置应根据环境条件而设置,宜高于地面。大型鼓风机房宜采用风道进风,风道转折点宜设整流板。风道应进行防尘处理。进风塔进口宜设置耐腐蚀的百叶窗,并应根据气候条件加设防止雪、雾或水蒸气在过滤器上冻结冰霜的设施。

6.8.17 选择输气管道的管材时,应考虑强度、耐腐蚀性以及膨胀系数。当采用钢管时,管道内外应有不同的耐热、耐腐蚀处理,敷设管道时应考虑温度补偿。当管道置于管廊或室内时,在管外应敷设隔热材料或加做隔热层。

6.8.18 鼓风机与输气管道连接处,宜设置柔性连接管。输气管道的低点应设置排除水分(或油分)的放泄口和清扫管道的排出口;必要时可设置排入大气的放泄口,并应采取消声措施。

6.8.19 生物反应池的输气干管宜采用环状布置。进入生物反应池的输气立管管顶宜高出水面 0.5m 。在生物反应池水面上的输气管,宜根据需要布置控制阀,在其最高点宜适当设置真空破坏阀。

6.8.20 鼓风机房内的机组布置和起重设备应符合本规范第 5.4.7 条和第 5.4.9 条的规定。

6.8.21 大中型鼓风机应设置单独基础,机组基础间通道宽度不

应小于 1.5m。

6.8.22 鼓风机房内、外的噪声应分别符合国家现行的《工业企业噪声卫生标准》和《城市区域环境噪声标准》GB 3096 的有关规定。

6.9 生物膜法

I 一般规定

6.9.1 生物膜法适用于中小规模污水处理。

6.9.2 生物膜法处理污水可单独应用,也可与其他污水处理工艺组合应用。

6.9.3 污水进行生物膜法处理前,宜经沉淀处理。当进水水质或水量波动大时,应设调节池。

6.9.4 生物膜法的处理构筑物应根据当地气温和环境等条件,采取防冻、防臭和灭蝇等措施。

II 生物接触氧化池

6.9.5 生物接触氧化池应根据进水水质和处理程度确定采用一段式或二段式。生物接触氧化池平面形状宜为矩形,有效水深宜为 3m~5m。生物接触氧化池不宜少于两个,每池可分为两室。

6.9.6 生物接触氧化池中的填料可采用全池布置(底部进水、进气)、两侧布置(中心进气、底部进水)或单侧布置(侧部进气、上部进水),填料应分层安装。

6.9.7 生物接触氧化池应采用对微生物无毒害、易挂膜、质轻、高强度、抗老化、比表面积大和空隙率高的填料。

6.9.8 宜根据生物接触氧化池填料的布置形式布置曝气装置。底部全池曝气时,气水比宜为 8:1。

6.9.9 生物接触氧化池进水应防止短流,出水宜采用堰式出水。

6.9.10 生物接触氧化池底部应设置排泥和放空设施。

6.9.11 生物接触氧化池的五日生化需氧量容积负荷,宜根据试验资料确定,无试验资料时,碳氧化宜为 $2.0\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 5.0\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$,碳氧化/硝化宜为 $0.2\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim$

2. $0\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。

III 曝气生物滤池

6.9.12 曝气生物滤池的池型可采用上向流或下向流进水方式。

6.9.13 曝气生物滤池前应设沉砂池、初次沉淀池或混凝沉淀池、除油池等预处理设施,也可设置水解调节池,进水悬浮固体浓度不宜大于 60mg/L 。

6.9.14 曝气生物滤池根据处理程度不同可分为碳氧化、硝化、后置反硝化或前置反硝化等。碳氧化、硝化和反硝化可在单级曝气生物滤池内完成,也可在多级曝气生物滤池内完成。

6.9.15 曝气生物滤池的池体高度宜为 $5\text{m} \sim 7\text{m}$ 。

6.9.16 曝气生物滤池宜采用滤头布水布气系统。

6.9.17 曝气生物滤池宜分别设置反冲洗供气和曝气充氧系统。曝气装置可采用单孔膜空气扩散器或穿孔管曝气器。曝气器可设在承托层或滤料层中。

6.9.18 曝气生物滤池宜选用机械强度和化学稳定性好的卵石作承托层,并按一定级配布置。

6.9.19 曝气生物滤池的滤料应具有强度大、不易磨损、孔隙率高、比表面积大、化学物理稳定性好、易挂膜、生物附着性强、比重小、耐冲洗和不易堵塞的性质,宜选用球形轻质多孔陶粒或塑料球形颗粒。

6.9.20 曝气生物滤池的反冲洗宜采用气水联合反冲洗,通过长柄滤头实现。反冲洗空气强度宜为 $10\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,反冲洗水强度不应超过 $8\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

6.9.21 曝气生物滤池后可不设二次沉淀池。

6.9.22 在碳氧化阶段,曝气生物滤池的污泥产率系数可为 $0.75\text{ kgVSS/kgBOD}_5$ 。

6.9.23 曝气生物滤池的容积负荷宜根据试验资料确定,无试验资料时,曝气生物滤池的五日生化需氧量容积负荷宜为 $3\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 6\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$,硝化容积负荷(以

$\text{NH}_3\text{-N}$ 计)宜为 $0.3\text{kgNH}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 0.8\text{kgNH}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$, 反硝化容积负荷(以 $\text{NO}_3\text{-N}$ 计)宜为 $0.8\text{kgNO}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 4.0\text{kgNO}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。

IV 生物转盘

6.9.24 生物转盘处理工艺流程宜为:初次沉淀池,生物转盘,二次沉淀池。根据污水水量、水质和处理程度等,生物转盘可采用单轴单级式、单轴多级式或多轴多级式布置形式。

6.9.25 生物转盘的盘体材料应质轻、高强度、耐腐蚀、抗老化、易挂膜、比表面积大以及方便安装、养护和运输。

6.9.26 生物转盘的反应槽设计,应符合下列要求:

1 反应槽断面形状应呈半圆形。

2 盘片外缘与槽壁的净距不宜小于 150mm;盘片净距:进水端宜为 25mm~35mm,出水端宜为 10mm~20mm。

3 盘片在槽内的浸没深度不应小于盘片直径的 35%,转轴中心高度应高出水位 150mm 以上。

6.9.27 生物转盘转速宜为 $2.0\text{r}/\text{min} \sim 4.0\text{r}/\text{min}$,盘体外缘线速度宜为 $15\text{m}/\text{min} \sim 19\text{m}/\text{min}$ 。

6.9.28 生物转盘的转轴强度和挠度必须满足盘体自重和运行过程中附加荷重的要求。

6.9.29 生物转盘的设计负荷宜根据试验资料确定,无试验资料时,五日生化需氧量表面有机负荷,以盘片面积计,宜为 $0.005\text{kgBOD}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 0.020\text{kgBOD}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,首级转盘不宜超过 $0.030\text{kgBOD}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 0.040\text{kgBOD}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$;表面水力负荷以盘片面积计,宜为 $0.04\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 0.20\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

V 生物滤池

6.9.30 生物滤池的平面形状宜采用圆形或矩形。

6.9.31 生物滤池的填料应质坚、耐腐蚀、高强度、比表面积大、空隙率高,适合就地取材,宜采用碎石、卵石、炉渣、焦炭等无机滤料。用作填料的塑料制品应抗老化,比表面积大,宜为 $100\text{m}^2/\text{m}^3 \sim$

200 m²/m³;空隙率高,宜为 80%~90%。

6.9.32 生物滤池底部空间的高度不应小于 0.6m,沿滤池池壁四周下部应设置自然通风孔,其总面积不应小于池表面积的 1%。

6.9.33 生物滤池的布水装置可采用固定布水器或旋转布水器。

6.9.34 生物滤池的池底应设 1%~2% 的坡度坡向集水沟,集水沟以 0.5%~2% 的坡度坡向总排水沟,并有冲洗底部排水渠的措施。

6.9.35 低负荷生物滤池采用碎石类填料时,应符合下列要求:

1 滤池下层填料粒径宜为 60mm~100mm,厚 0.2m;上层填料粒径宜为 30mm~50mm,厚 1.3m~1.8m。

2 处理城镇污水时,正常气温下,水力负荷以滤池面积计,宜为 1m³/(m²·d)~3m³/(m²·d);五日生化需氧量容积负荷以填料体积计,宜为 0.15kgBOD₅/(m³·d)~0.3kgBOD₅/(m³·d)。

6.9.36 高负荷生物滤池宜采用碎石或塑料制品作填料,当采用碎石类填料时,应符合下列要求:

1 滤池下层填料粒径宜为 70mm~100mm,厚 0.2m;上层填料粒径宜为 40mm~70mm,厚度不宜大于 1.8m。

2 处理城镇污水时,正常气温下,水力负荷以滤池面积计,宜为 10m³/(m²·d)~36m³/(m²·d);五日生化需氧量容积负荷以填料体积计,宜小于 1.8kgBOD₅/(m³·d)。

VI 塔式生物滤池

6.9.37 塔式生物滤池直径宜为 1m~3.5m,直径与高度之比宜为 1:6~1:8;填料层厚度宜根据试验资料确定,宜为 8m~12m。

6.9.38 塔式生物滤池的填料应采用轻质材料。

6.9.39 塔式生物滤池填料应分层,每层高度不宜大于 2m,并应便于安装和养护。

6.9.40 塔式生物滤池宜采用自然通风方式。

6.9.41 塔式生物滤池进水的五日生化需氧量值应控制在 500mg/L 以下,否则处理出水应回流。

6.9.42 塔式生物滤池水力负荷和五日生化需氧量容积负荷应根据试验资料确定。无试验资料时,水力负荷宜为 $80\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 200\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,五日生化需氧量容积负荷宜为 $1.0\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 3.0\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。

6.10 回流污泥和剩余污泥

6.10.1 回流污泥设施,宜采用离心泵、混流泵、潜水泵、螺旋泵或空气提升器。当生物处理系统中带有厌氧区(池)、缺氧区(池)时,应选用不易复氧的回流污泥设施。

6.10.2 回流污泥设施宜分别按生物处理系统中的最大污泥回流比和最大混合液回流比计算确定。

回流污泥设备台数不应少于2台,并应有备用设备,但空气提升器可不设设备用。

回流污泥设备,宜有调节流量的措施。

6.10.3 剩余污泥量,可按下列公式计算:

1 按污泥泥龄计算:

$$\Delta X = \frac{V \cdot X}{\theta_c} \quad (6.10.3-1)$$

2 按污泥产率系数、衰减系数及不可生物降解和惰性悬浮物计算:

$$\Delta X = YQ(S_0 - S_e) - K_d V X_v + fQ(SS_0 - SS_e) \quad (6.10.3-2)$$

式中: ΔX ——剩余污泥量(kgSS/d);

V ——生物反应池的容积(m^3);

X ——生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度(gMLSS/L);

θ_c ——污泥泥龄(d);

Y ——污泥产率系数(kgVSS/kgBOD_5), 20°C 时为 $0.3 \sim 0.8$;

Q ——设计平均日污水量(m^3/d);

S_0 ——生物反应池进水五日生化需氧量(kg/m^3);

- S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量(kg/m^3)；
- K_d ——衰减系数(d^{-1})；
- X_v ——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体平均浓度(gMLVSS/L)；
- f ——SS的污泥转换率,宜根据试验资料确定,无试验资料时可取 $0.5\text{gMLSS}/\text{gSS} \sim 0.7\text{gMLSS}/\text{gSS}$ ；
- SS_0 ——生物反应池进水悬浮物浓度(kg/m^3)；
- SS_e ——生物反应池出水悬浮物浓度(kg/m^3)。

6.11 污水自然处理

I 一般规定

- 6.11.1 污水量较小的城镇,在环境影响评价和技术经济比较合理时,宜审慎采用污水自然处理。
- 6.11.2 污水自然处理必须考虑对周围环境以及水体的影响,不得降低周围环境的质量,应根据区域特点选择适宜的污水自然处理方式。
- 6.11.3 在环境评价可行的基础上,经技术经济比较,可利用水体的自然净化能力处理或处置污水。
- 6.11.4 采用土地处理,应采取有效措施,严禁污染地下水。
- 6.11.5 污水厂二级处理出水水质不能满足要求时,有条件的可采用土地处理或稳定塘等自然处理技术进一步处理。

II 稳定塘

- 6.11.6 有可利用的荒地和闲地等条件,技术经济比较合理时,可采用稳定塘处理污水。用作二级处理的稳定塘系统,处理规模不宜大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。
- 6.11.7 处理城镇污水时,稳定塘的设计数据应根据试验资料确定。无试验资料时,根据污水水质、处理程度、当地气候和日照等条件,稳定塘的五日生化需氧量总平均表面有机负荷可采用 $1.5\text{gBOD}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 10\text{gBOD}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,总停留时间可采用

20d~120d。

6.11.8 稳定塘的设计,应符合下列要求:

- 1 稳定塘前宜设置格栅,污水含砂量高时宜设置沉砂池。
- 2 稳定塘串联的级数不宜少于3级,第一级塘有效深度不宜小于3m。
- 3 推流式稳定塘的进水宜采用多点进水。
- 4 稳定塘必须有防渗措施,塘址与居民区之间应设置卫生防护带。
- 5 稳定塘污泥的蓄积量为 $40\text{L}/(\text{年}\cdot\text{人})\sim 100\text{L}/(\text{年}\cdot\text{人})$,一级塘应分格并联运行,轮换清除污泥。

6.11.9 在多级稳定塘系统的后面可设置养鱼塘,进入养鱼塘的水质必须符合国家现行的有关渔业水质的规定。

III 土地处理

6.11.10 有可供利用的土地和适宜的场地条件时,通过环境影响评价和技术经济比较后,可采用适宜的土地处理方式。

6.11.11 污水土地处理的基本方法包括慢速渗滤法(SR)、快速渗滤法(RI)和地面漫流法(OF)等。宜根据土地处理的工艺形式对污水进行预处理。

6.11.12 污水土地处理的水力负荷,应根据试验资料确定,无试验资料时,可按下列范围取值:

- 1 慢速渗滤 $0.5\text{m}/\text{年}\sim 5\text{m}/\text{年}$ 。
- 2 快速渗滤 $5\text{m}/\text{年}\sim 120\text{m}/\text{年}$ 。
- 3 地面漫流 $3\text{m}/\text{年}\sim 20\text{m}/\text{年}$ 。

6.11.13 在集中式给水水源卫生防护带,含水层露头地区,裂隙性岩层和熔岩地区,不得使用污水土地处理。

6.11.14 污水土地处理地区地下水埋深不宜小于1.5m。

6.11.15 采用人工湿地处理污水时,应进行预处理。设计参数宜通过试验资料确定。

6.11.16 土地处理场地距住宅区和公共通道的距离不宜小于100m。

6.11.17 进入灌溉田的污水水质必须符合国家现行有关水质标准的规定。

6.12 污水深度处理和回用

I 一般规定

6.12.1 污水再生利用的深度处理工艺应根据水质目标选择,工艺单元的组合形式应进行多方案比较,满足实用、经济、运行稳定的要求。再生水的水质应符合国家现行的水质标准的规定。

6.12.2 污水深度处理工艺单元主要包括:混凝、沉淀(澄清、气浮)、过滤、消毒,必要时可采用活性炭吸附、膜过滤、臭氧氧化和自然处理等工艺单元。

6.12.3 再生水输配到用户的管道严禁与其他管网连接,输送过程中不得降低和影响其他用水的水质。

II 深度处理

6.12.4 深度处理工艺的设计参数宜根据试验资料确定,也可参照类似运行经验确定。

6.12.5 深度处理采用混合、絮凝、沉淀工艺时,投药混合设施中平均速度梯度值宜采用 300s^{-1} ,混合时间宜采用 $30\text{s}\sim 120\text{s}$ 。

6.12.6 絮凝、沉淀、澄清、气浮工艺的设计,应符合下列要求:

1 絮凝时间为 $5\text{min}\sim 20\text{min}$ 。

2 平流沉淀池的沉淀时间为 $2.0\text{h}\sim 4.0\text{h}$,水平流速为 $4.0\text{mm/s}\sim 12.0\text{mm/s}$ 。

3 斜管沉淀池的上升流速为 $0.4\text{mm/s}\sim 0.6\text{mm/s}$ 。

4 澄清池的上升流速为 $0.4\text{mm/s}\sim 0.6\text{mm/s}$ 。

5 气浮池的设计参数宜根据试验资料确定。

6.12.7 滤池的设计,应符合下列要求:

1 滤池的构造、滤料组成等宜按现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的规定采用。

2 滤池的进水浊度宜小于 10NTU 。

3 滤池的滤速应根据滤池进出水水质要求确定,可采用 $4\text{m/h} \sim 10\text{m/h}$ 。

4 滤池的工作周期为 $12\text{h} \sim 24\text{h}$ 。

6.12.8 污水厂二级处理出水经混凝、沉淀、过滤后,仍不能达到再生水水质要求时,可采用活性炭吸附处理。

6.12.9 活性炭吸附处理的设计,宜符合下列要求:

1 采用活性炭吸附工艺时,宜进行静态或动态试验,合理确定活性炭的用量、接触时间、水力负荷和再生周期。

2 采用活性炭吸附池的设计参数宜根据试验资料确定,无试验资料时,可按下列标准采用:

1) 空床接触时间为 $20\text{min} \sim 30\text{min}$;

2) 炭层厚度为 $3\text{m} \sim 4\text{m}$;

3) 下向流的空床滤速为 $7\text{m/h} \sim 12\text{m/h}$;

4) 炭层最终水头损失为 $0.4\text{m} \sim 1.0\text{m}$;

5) 常温下经常性冲洗时,水冲洗强度为 $11\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 13\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,历时 $10\text{min} \sim 15\text{min}$,膨胀率 $15\% \sim 20\%$,定期大流量冲洗时,水冲洗强度为 $15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 18\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,历时 $8\text{min} \sim 12\text{min}$,膨胀率为 $25\% \sim 35\%$ 。活性炭再生周期由处理后出水水质是否超过水质目标值确定,经常性冲洗周期宜为 $3\text{d} \sim 5\text{d}$ 。冲洗水可用砂滤水或炭滤水,冲洗水浊度宜小于 5NTU 。

3 活性炭吸附罐的设计参数宜根据试验资料确定,无试验资料时,可按下列标准确定:

1) 接触时间为 $20\text{min} \sim 35\text{min}$;

2) 吸附罐的最小高度与直径之比可为 $2:1$,罐径为 $1\text{m} \sim 4\text{m}$,最小炭层厚度为 3m ,宜为 $4.5\text{m} \sim 6\text{m}$;

3) 升流式水力负荷为 $2.5\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 6.8\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,降流式水力负荷为 $2.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 3.3\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$;

4) 操作压力每 0.3m 炭层 7kPa 。

6.12.10 深度处理的再生水必须进行消毒。

III 输 配 水

6.12.11 再生水管道敷设及其附属设施的设置应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。

6.12.12 污水深度处理厂宜靠近污水厂和再生水用户。有条件时深度处理设施应与污水厂集中建设。

6.12.13 输配水干管应根据再生水用户的用水特点和安全性要求,合理确定干管的数量,不能断水用户的配水干管不宜少于两条。再生水管道应具有安全和监控水质的措施。

6.12.14 输配水管道材料的选择应根据水压、外部荷载、土壤性质、施工维护和材料供应等条件,经技术经济比较确定。可采用塑料管、承插式预应力钢筋混凝土管和承插式自应力钢筋混凝土管等非金属管道或金属管道。采用金属管道时应进行管道的防腐。

6.13 消 毒

I 一 般 规 定

6.13.1 城镇污水处理应设置消毒设施。

6.13.2 污水消毒程度应根据污水性质、排放标准或再生水要求确定。

6.13.3 污水宜采用紫外线或二氧化氯消毒,也可用液氯消毒。

6.13.4 消毒设施和有关建筑物的设计,应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。

II 紫 外 线

6.13.5 污水的紫外线剂量宜根据试验资料或类似运行经验确定;也可按下列标准确定:

1 二级处理的出水为 $15\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 22\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

2 再生水为 $24\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 30\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

6.13.6 紫外线照射渠的设计,应符合下列要求:

1 照射渠水流均布,灯管前后的渠长度不宜小于 1m。

2 水深应满足灯管的淹没要求。

6.13.7 紫外线照射渠不宜少于 2 条。当采用 1 条时,宜设置超越渠。

Ⅲ 二氧化氯和氯

6.13.8 二级处理出水的加氯量应根据试验资料或类似运行经验确定。无试验资料时,二级处理出水可采用 $6\text{mg/L} \sim 15\text{mg/L}$,再生水的加氯量按卫生学指标和余氯量确定。

6.13.9 二氧化氯或氯消毒后应进行混合和接触,接触时间不应小于 30min。

7 污泥处理和处置

7.1 一般规定

7.1.1 城镇污水污泥,应根据地区经济条件和环境条件进行减量、稳定化和无害化处理,并逐步提高资源化程度。

7.1.2 污泥的处置方式包括作肥料、作建材、作燃料和填埋等,污泥的处理流程应根据污泥的最终处置方式选定。

7.1.3 污泥作肥料时,其有害物质含量应符合国家现行标准的规定。

7.1.4 污泥处理构筑物个数不宜少于2个,按同时工作设计。污泥脱水机械可考虑1台备用。

7.1.5 污泥处理过程中产生的污泥水应返回污水处理构筑物进行处理。

7.1.6 污泥处理过程中产生的臭气,宜收集后进行处理。

7.2 污泥浓缩

7.2.1 浓缩活性污泥时,重力式污泥浓缩池的设计,应符合下列要求:

1 污泥固体负荷宜采用 $30\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 60\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

2 浓缩时间不宜小于12h。

3 由生物反应池后二次沉淀池进入污泥浓缩池的污泥含水率为99.2%~99.6%时,浓缩后污泥含水率可为97%~98%。

4 有效水深宜为4m。

5 采用栅条浓缩机时,其外缘线速度一般宜为 $1\text{m}/\text{min} \sim 2\text{m}/\text{min}$,池底坡向泥斗的坡度不宜小于0.05。

7.2.2 污泥浓缩池宜设置去除浮渣的装置。

- 7.2.3 当采用生物除磷工艺进行污水处理时,不应采用重力浓缩。
- 7.2.4 当采用机械浓缩设备进行污泥浓缩时,宜根据试验资料或类似运行经验确定设计参数。
- 7.2.5 污泥浓缩脱水可采用一体化机械。
- 7.2.6 间歇式污泥浓缩池应设置可排出深度不同的污泥水的设施。

7.3 污泥消化

I 一般规定

- 7.3.1 根据污泥性质、环境要求、工程条件和污泥处置方式,选择经济适用、管理方便的污泥消化工艺,可采用污泥厌氧消化或好氧消化工艺。
- 7.3.2 污泥经消化处理后,其挥发性固体去除率应大于40%。

II 污泥厌氧消化

- 7.3.3 厌氧消化可采用单级或两级中温消化。单级厌氧消化池(两级厌氧消化池中的第一级)污泥温度应保持33℃~35℃。

有初次沉淀池系统的剩余污泥或类似的污泥,宜与初沉污泥合并进行厌氧消化处理。

- 7.3.4 单级厌氧消化池(两级厌氧消化池中的第一级)污泥应加热并搅拌,宜有防止浮渣结壳和排出上清液的措施。

采用两级厌氧消化时,一级厌氧消化池与二级厌氧消化池的容积比应根据二级厌氧消化池的运行操作方式,通过技术经济比较确定;二级厌氧消化池可不加热、不搅拌,但应有防止浮渣结壳和排出上清液的措施。

- 7.3.5 厌氧消化池的总有效容积,应根据厌氧消化时间或挥发性固体容积负荷,按下列公式计算:

$$V=Q_0 \cdot t_d \quad (7.3.5-1)$$

$$V=\frac{W_s}{L_v} \quad (7.3.5-2)$$

式中: t_d ——消化时间,宜为 20d~30d;

V ——消化池总有效容积(m^3);

Q_0 ——每日投入消化池的原污泥量(m^3/d);

L_v ——消化池挥发性固体容积负荷 [$kgVSS/(m^3 \cdot d)$],重力浓缩后的原污泥宜采用 $0.6kgVSS/(m^3 \cdot d) \sim 1.5kgVSS/(m^3 \cdot d)$,机械浓缩后的高浓度原污泥不应大于 $2.3kgVSS/(m^3 \cdot d)$;

W_s ——每日投入消化池的原污泥中挥发性干固体重量 ($kgVSS/d$)。

7.3.6 厌氧消化池污泥加热,可采用池外热交换或蒸汽直接加热。厌氧消化池总耗热量应按全年最冷月平均日气温通过热工计算确定,应包括原生污泥加热量、厌氧消化池散热量(包括地上和地下部分)、投配和循环管道散热量等。选择加热设备应考虑 10%~20% 的富余能力。厌氧消化池及污泥投配和循环管道应进行保温。厌氧消化池内壁应采取防腐措施。

7.3.7 厌氧消化的污泥搅拌宜采用池内机械搅拌或池外循环搅拌,也可采用污泥气搅拌等。每日将全池污泥完全搅拌(循环)的次数不宜少于 3 次。间歇搅拌时,每次搅拌的时间不宜大于循环周期的一半。

7.3.8 厌氧消化池和污泥气贮罐应密封,并能承受污泥气的工作压力,其气密性试验压力不应小于污泥气工作压力的 1.5 倍。厌氧消化池和污泥气贮罐应有防止池(罐)内产生超压和负压的措施。

7.3.9 厌氧消化池溢流和表面排渣管出口不得放在室内,并必须有水封装置。厌氧消化池的出气管上,必须设回火防止器。

7.3.10 用于污泥投配、循环、加热、切换控制的设备和阀门设施宜集中布置,室内应设置通风设施。厌氧消化系统的电气集中控制室不宜与存在污泥气泄漏可能的设施合建,场地条件许可时,宜建在防爆区外。

7.3.11 污泥气贮罐、污泥气压缩机房、污泥气阀门控制间、污泥气管道层等可能泄漏污泥气的场所,电机、仪表和照明等电器设备均应符合防爆要求,室内应设置通风设施和污泥气泄漏报警装置。

7.3.12 污泥气贮罐的容积宜根据产气量和用气量计算确定。缺乏相关资料时,可按 6h~10h 的平均产气量设计。污泥气贮罐内、外壁应采取防腐措施。污泥气管道、污泥气贮罐的设计,应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的规定。

7.3.13 污泥气贮罐超压时不得直接向大气排放,应采用污泥气燃烧器燃烧消耗,燃烧器应采用内燃式。污泥气贮罐的出气管上,必须设回火防止器。

7.3.14 污泥气应综合利用,可用于锅炉、发电和驱动鼓风机等。

7.3.15 根据污泥气的含硫量和用气设备的要求,可设置污泥气脱硫装置。脱硫装置应设在污泥气进入污泥气贮罐之前。

III 污泥好氧消化

7.3.16 好氧消化池的总有效容积可按本规范公式(7.3.5-1)或(7.3.5-2)计算。设计参数宜根据试验资料确定。无试验资料时,好氧消化时间宜为 10d~20d。挥发性固体容积负荷一般重力浓缩后的原污泥宜为 $0.7\text{kgVSS}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 2.8\text{kgVSS}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$;机械浓缩后的高浓度原污泥,挥发性固体容积负荷不宜大于 $4.2\text{kgVSS}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。

7.3.17 当气温低于 15°C 时,好氧消化池宜采取保温加热措施或适当延长消化时间。

7.3.18 好氧消化池中溶解氧浓度,不应低于 2mg/L 。

7.3.19 好氧消化池采用鼓风曝气时,宜采用中气泡空气扩散装置,鼓风曝气应同时满足细胞自身氧化和搅拌混合的需气量,宜根据试验资料或类似运行经验确定。无试验资料时,可按下列参数确定:剩余污泥的总需气量为 $0.02\text{m}^3 \text{ 空气}/(\text{m}^3 \text{ 池容} \cdot \text{min}) \sim 0.04\text{m}^3 \text{ 空气}/(\text{m}^3 \text{ 池容} \cdot \text{min})$;初沉污泥或混合污泥的总需气量为 $0.04\text{m}^3 \text{ 空气}/(\text{m}^3 \text{ 池容} \cdot \text{min}) \sim 0.06\text{m}^3 \text{ 空气}/(\text{m}^3 \text{ 池容} \cdot \text{min})$ 。

7.3.20 好氧消化池采用机械表面曝气机时,应根据污泥需氧量、

曝气机充氧能力、搅拌混合强度等确定曝气机需用功率,其值宜根据试验资料或类似运行经验确定。当无试验资料时,可按 $20\text{W}/(\text{m}^3 \text{池容}) \sim 40\text{W}/(\text{m}^3 \text{池容})$ 确定曝气机需用功率。

7.3.21 好氧消化池的有效深度应根据曝气方式确定。当采用鼓风曝气时,应根据鼓风机的输出风压、管路及曝气器的阻力损失确定,宜为 $5.0\text{m} \sim 6.0\text{m}$;当采用机械表面曝气时,应根据设备的能力确定,宜为 $3.0\text{m} \sim 4.0\text{m}$ 。好氧消化池的超高,不宜小于 1.0m 。

7.3.22 好氧消化池可采用敞口式,寒冷地区应采取保温措施。根据环境评价的要求,采取加盖或除臭措施。

7.3.23 间歇运行的好氧消化池,应设有排出上清液的装置;连续运行的好氧消化池,宜设有排出上清液的装置。

7.4 污泥机械脱水

I 一般规定

7.4.1 污泥机械脱水的设计,应符合下列规定:

1 污泥脱水机械的类型,应按污泥的脱水性质和脱水要求,经技术经济比较后选用。

2 污泥进入脱水机前的含水率一般不应大于 98% 。

3 经消化后的污泥,可根据污水性质和经济效益,考虑在脱水前淘洗。

4 机械脱水间的布置,应按本规范第5章泵房中的有关规定执行,并应考虑泥饼运输设施和通道。

5 脱水后的污泥应设置污泥堆场或污泥料仓贮存,污泥堆场或污泥料仓的容量应根据污泥出路和运输条件等确定。

6 污泥机械脱水间应设置通风设施。每小时换气次数不应小于6次。

7.4.2 污泥在脱水前,应加药调理。污泥加药应符合下列要求:

1 药剂种类应根据污泥的性质和出路等选用,投加量宜根据试验资料或类似运行经验确定。

2 污泥加药后,应立即混合反应,并进入脱水机。

II 压 滤 机

7.4.3 压滤机宜采用带式压滤机、板框压滤机、箱式压滤机或微孔挤压脱水机,其泥饼产率和泥饼含水率,应根据试验资料或类似运行经验确定。泥饼含水率可为 75%~80%。

7.4.4 带式压滤机的设计,应符合下列要求:

1 污泥脱水负荷应根据试验资料或类似运行经验确定,污水污泥可按表 7.4.4 的规定取值。

表 7.4.4 污泥脱水负荷

污泥类别	初沉原污泥	初沉消化污泥	混合原污泥	混合消化污泥
污泥脱水负荷 [kg/(m·h)]	250	300	150	200

2 应按带式压滤机的要求配置空气压缩机,并至少应有 1 台备用。

3 应配置冲洗泵,其压力宜采用 0.4MPa~0.6MPa,其流量可按 $5.5\text{m}^3/[\text{m}(\text{带宽})\cdot\text{h}] \sim 11\text{m}^3/[\text{m}(\text{带宽})\cdot\text{h}]$ 计算,至少应有 1 台备用。

7.4.5 板框压滤机和箱式压滤机的设计,应符合下列要求:

1 过滤压力为 400kPa~600kPa。

2 过滤周期不大于 4h。

3 每台压滤机可设污泥压入泵 1 台,宜选用柱塞泵。

4 压缩空气量为每立方米滤室不小于 $2\text{m}^3/\text{min}$ (按标准工况计)。

III 离 心 机

7.4.6 离心脱水机房应采取降噪措施。离心脱水机房内外的噪声应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的规定。

7.4.7 污水污泥采用卧螺离心脱水机脱水时,其分离因数宜小于 $3000g$ (g 为重力加速度)。

7.4.8 离心脱水机前应设置污泥切割机,切割后的污泥粒径不宜大于 8mm。

7.5 污泥输送

7.5.1 脱水污泥的输送一般采用皮带输送机、螺旋输送机和管道输送三种形式。

7.5.2 皮带输送机输送污泥,其倾角应小于 20° 。

7.5.3 螺旋输送机输送污泥,其倾角宜小于 30° ,且宜采用无轴螺旋输送机。

7.5.4 管道输送污泥,弯头的转弯半径不应小于 5 倍管径。

7.6 污泥干化焚烧

7.6.1 在有条件的地区,污泥干化宜采用干化场;其他地区,污泥干化宜采用热干化。

7.6.2 污泥干化场的污泥固体负荷,宜根据污泥性质、年平均气温、降雨量和蒸发量等因素,参照相似地区经验确定。

7.6.3 污泥干化场分块数不宜少于 3 块;围堤高度宜为 $0.5\text{m} \sim 1.0\text{m}$,顶宽 $0.5\text{m} \sim 0.7\text{m}$ 。

7.6.4 污泥干化场宜设人工排水层。

7.6.5 除特殊情况外,人工排水层下应设不透水层,不透水层应坡向排水设施,坡度宜为 $0.01 \sim 0.02$ 。

7.6.6 污泥干化场宜设排除上层污泥水的设施。

7.6.7 污泥的热干化和焚烧宜集中进行。

7.6.8 采用污泥热干化设备时,应充分考虑产品出路。

7.6.9 污泥热干化和焚烧处理的污泥固体负荷和蒸发量应根据污泥性质、设备性能等因素,参照相似设备运行经验确定。

7.6.10 污泥热干化和焚烧设备宜设置 2 套;若设 1 套,应考虑设备检修期间的应急措施,包括污泥贮存设施或其他备用的污泥处理和处置途径。

7.6.11 污泥热干化设备的选型,应根据热干化的实际需要确定。规模较小、污泥含水率较低、连续运行时间较长的热干化设备宜采

用间接加热系统,否则宜采用带有污泥混合器和气体循环装置的直接加热系统。

7.6.12 污泥热干化设备的能源,宜采用污泥气。

7.6.13 热干化车间和热干化产品贮存设施,应符合国家现行有关防火规范的要求。

7.6.14 在已有或拟建垃圾焚烧设施、水泥窑炉、火力发电锅炉等设施的地区,污泥宜与垃圾同时焚烧,或掺在水泥窑炉、火力发电锅炉的燃料煤中焚烧。

7.6.15 污泥焚烧的工艺,应根据污泥热值确定,宜采用循环流化床工艺。

7.6.16 污泥热干化产品、污泥焚烧灰应妥善保存、利用或处置。

7.6.17 污泥热干化尾气和焚烧烟气,应处理达标后排放。

7.6.18 污泥干化场及其附近,应设置长期监测地下水质量的设施;污泥热干化厂、污泥焚烧厂及其附近,应设置长期监测空气质量的设施。

7.7 污泥综合利用

7.7.1 污泥的最终处置,宜考虑综合利用。

7.7.2 污泥的综合利用,应因地制宜,考虑农用时应慎重。

7.7.3 污泥的土地利用,应严格控制污泥中和土壤中积累的重金属和其他有毒物质含量。农用污泥,必须符合国家现行有关标准的规定。

8 检测和控制

8.1 一般规定

- 8.1.1 排水工程运行应进行检测和控制。
- 8.1.2 排水工程设计应根据工程规模、工艺流程、运行管理要求确定检测和控制的内容。
- 8.1.3 自动化仪表和控制系统应保证排水系统的安全和可靠,便于运行,改善劳动条件,提高科学管理水平。
- 8.1.4 计算机控制管理系统宜兼顾现有、新建和规划要求。

8.2 检测

- 8.2.1 污水厂进、出水应按国家现行排放标准和环境保护部门的要求,设置相关项目的检测仪表。
- 8.2.2 下列各处应设置相关监测仪表和报警装置:
 - 1 排水泵站:硫化氢(H_2S)浓度。
 - 2 消化池:污泥气(含 CH_4)浓度。
 - 3 加氯间:氯气(Cl_2)浓度。
- 8.2.3 排水泵站和污水厂各处理单元宜设置生产控制、运行管理所需的检测和监测仪表。
- 8.2.4 参与控制和管理的机电设备应设置工作与事故状态的检测装置。
- 8.2.5 排水管网关键节点应设置流量监测装置。

8.3 控制

- 8.3.1 排水泵站宜按集水池的液位变化自动控制运行,宜建立遥测、通讯和遥控系统。排水管网关键节点流量的监控宜采用自动

控制系统。

8.3.2 10 万 m^3/d 规模以下的污水厂的主要生产工艺单元,可采用自动控制系统。

8.3.3 10 万 m^3/d 及以上规模的污水厂宜采用集中管理监视、分散控制的自动控制系统。

8.3.4 采用成套设备时,设备本身控制宜与系统控制相结合。

8.4 计算机控制管理系统

8.4.1 计算机控制管理系统应有信息收集、处理、控制、管理和安全保护功能。

8.4.2 计算机控制系统的设计,应符合下列要求:

1 宜对监控系统的控制层、监控层和管理层做出合理的配置。

2 应根据工程具体情况,经技术经济比较后选择网络结构和通信速率。

3 对操作系统和开发工具要从运行稳定、易于开发、操作界面方便等多方面综合考虑。

4 根据企业需求和相关基础设施,宜对企业信息化系统做出功能设计。

5 厂级中控室应就近设置电源箱,供电电源应为双回路,直流电源设备应安全可靠。

6 厂、站级控制室面积应视其使用功能设定,并应考虑今后的发展。

7 防雷和接地保护应符合国家现行有关规范的规定。

附录 A 暴雨强度公式的编制方法

I 年多个样法取样

A.0.1 本方法适用于具有 10 年以上自动雨量记录的地区。

A.0.2 计算降雨历时采用 5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min 共 9 个历时。计算降雨重现期宜按 0.25 年、0.33 年、0.5 年、1 年、2 年、3 年、5 年、10 年统计。资料条件较好时(资料年数 ≥ 20 年、子样点的排列比较规律),也可统计高于 10 年的重现期。

A.0.3 取样方法宜采用年多个样法,每年每个历时选择 6 个~8 个最大值,然后不论年次,将每个历时子样按大小次序排列,再从中选择资料年数的 3 倍~4 倍的最大值,作为统计的基础资料。

A.0.4 选取的各历时降雨资料,应采用频率曲线加以调整。当精度要求不太高时,可采用经验频率曲线;当精度要求较高时,可采用皮尔逊Ⅲ型分布曲线或指数分布曲线等理论频率曲线。根据确定的频率曲线,得出重现期、降雨强度和降雨历时三者的关系,即 P 、 i 、 t 关系值。

A.0.5 根据 P 、 i 、 t 关系值求得 b 、 m 、 A_1 、 C 各个参数,可用解析法、图解与计算结合法或图解法等方法进行。将求得的各参数代入 $q = \frac{167A_1(1+C\lg p)}{(t+b)^n}$, 即得当地的暴雨强度公式。

A.0.6 计算抽样误差和暴雨公式均方差。宜按绝对均方差计算,也可辅以相对均方差计算。计算重现期在 0.25 年~10 年时,在一般强度的地方,平均绝对方差不宜大于 0.05mm/min。在较大强度的地方,平均相对方差不宜大于 5%。

II 年最大值法取样

A.0.7 本方法适用于具有 20 年以上自记雨量记录的地区,有条件的地区可用 30 年以上的雨量系列,暴雨样本抽样方法可采用年最大值法。若在时段内任一时段超过历史最大值,宜进行复核修正。

A.0.8 计算降雨历时采用 5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min、150min、180min 共十一个历时。计算降雨重现期宜按 2 年、3 年、5 年、10 年、20 年、30 年、50 年、100 年统计。

A.0.9 选取的各历时降雨资料,应采用经验频率曲线或理论频率曲线加以调整,一般采用理论频率曲线,包括皮尔逊Ⅲ型分布曲线、耿贝尔分布曲线和指数分布曲线。根据确定的频率曲线,得出重现期、降雨强度和降雨历时三者的关系,即 P 、 i 、 t 关系值。

A.0.10 根据 p 、 i 、 t 的关系值求得 A_1 、 b 、 C 、 n 各个参数。可采用图解法、解析法、图解与计算结合法等方法进行。为提高暴雨强度公式的精度,一般采用高斯—牛顿法。将求得的各个参数代入

$$q = \frac{167A_1(1 + C \lg p)}{(t + b)^n}, \text{即得当地的暴雨强度公式。}$$

A.0.11 计算抽样误差和暴雨公式均方差。宜按绝对均方差计算,也可辅以相对均方差计算。计算重现期在 2 年~20 年时,在一般强度的地方,平均绝对方差不宜大于 0.05mm/min。在较大强度的地方,平均相对方差不宜大于 5%。

附录 B 排水管道和其他地下管线 (构筑物)的最小净距

表 B 排水管道和其他地下管线(构筑物)的最小净距

名 称		水平净距(m)	垂直净距(m)
建 筑 物		见注 3	
给水管	$d\leq 200\text{mm}$	1.0	0.4
	$d>200\text{mm}$	1.5	
排水管			0.15
再生水管		0.5	0.4
燃 气 管	低压	$P\leq 0.05\text{MPa}$	0.15
	中压	$0.05\text{MPa}<P\leq 0.4\text{MPa}$	0.15
	高压	$0.4\text{MPa}<P\leq 0.8\text{MPa}$	0.15
		$0.8\text{MPa}<P\leq 1.6\text{MPa}$	2.0
热力管线		1.5	0.15
电力管线		0.5	0.5
电信管线		1.0	直埋 0.5
			管块 0.15
乔木		1.5	
地上柱杆	通信照明及 $\leq 10\text{kV}$	0.5	
	高压铁塔基础边	1.5	
道路侧石边缘		1.5	
铁路钢轨(或坡脚)		5.0	轨底 1.2
电车(轨底)		2.0	1.0
架空管架基础		2.0	

续表 B

名 称	水平净距(m)	垂直净距(m)
油管	1.5	0.25
压缩空气管	1.5	0.15
氧气管	1.5	0.25
乙炔管	1.5	0.25
电车电缆		0.5
明渠渠底		0.5
涵洞基础底		0.15

注:1 表列数字除注明者外,水平净距均指外壁净距,垂直净距系指下面管道的外顶与上面管道基础底间净距。

2 采取充分措施(如结构措施)后,表列数字可以减小。

3 与建筑物水平净距,管道埋深浅于建筑物基础时,不宜小于 2.5m,管道埋深深于建筑物基础时,按计算确定,但不应小于 3.0m。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。