

城市污水排水管网设计及构筑物计算

目录

摘要	2
第一章 设计概述	4
1.1 设计题目	4
1.2 设计原始资料	4
1.3 设计任务	5
第二章 城市排水管网设计与计算	6
2.1 污水量计算	6
2.2 排水管网方案比选	8
2.3 污水管网设计	9
2.4 雨水管网设计	15
第三章 污水处理厂工艺的确定	21
3.1 进出水水质分析	21
3.2 污水处理工艺	22
3.3 污泥处理方案	23
3.4 消毒工艺的选择	24
第四章 污水处理构筑物设计计算	25
4.1 粗格栅与进水泵房	26
4.2 细格栅	29
4.3 旋流式沉砂池	31
4.4 CASS 反应池	32
4.5 鼓风机房	38
4.6 紫外线消毒	39
4.7 巴氏计量槽	40
4.8 污泥浓缩池	42
4.9 污泥脱水机房	44
第五章 污水厂总体布置	45
5.1 平面布置	45
5.2 高程布置	47
工程造价预算	49
6.1 工程造价	49
6.2 运行费用	49
参考文献	51

摘要

本次设计为闽清 A 镇排水管网及水质净化厂工艺设计，主要的工作内容有：通过查找和阅读与本次设计相关的文献，然后完成文献综述以及开题报告的书写；根据闽清 A 镇所位于地域的水文地质气象环境条件以及提供的排水地形条件，完成了排水管网及污水处理厂的工艺设计。

本次所设计的排水系统服务人口数为近期 8.3 万人，远期 10 万人。采用雨污分流制排水系统，对于污水量，采取综合指标法方式来对污水总量进行了预测和计算，近期污水量为 13068m³/d，远期污水量为 13068m³/d，管网系统按远期水量进行设计计算。

通过对闽清 A 镇污水性质的分析以及不同污水生物处理工艺的比较，本次设计污水厂采用 CASS 工艺，处理流程为：污水先由粗格栅截留漂浮物和悬浮物，经提升泵房到细格栅进一步去除杂质，然后通过旋流沉砂池去除沙砾后进入 CASS 反应池处理，最后由紫外线消毒后排出。CASS 池产生的污泥先通过污泥浓缩池初步减少体积，再有污泥脱水机房进一步脱水后形成泥饼运出。

关键词：排水管网；CASS 工艺；污泥处理；经济分析

第一章 设计概述

1.1 设计题目

闽清 A 镇排水管网及水质净化厂工艺设计

1.2 设计原始资料

1.2.1 地质地貌

闽清地处鹭峰—戴云山脉东麓，县域内的自然地貌地理形态结构类型繁多，山丘辽阔平原广布，以低矮高山、丘陵地带地貌为主，平原狭窄，层状平原地貌极其明显。闽江从西向南到东的方向跨越闽江境线，将闽清地区划分成为南、北两个部分。南部部分地区总体面积大，地貌以低地高山、丘陵地带地貌为主；北部部分地区总体面积小，地貌以低地高山和丘陵中山地带为主。

该规划区目前现状海拔高程大约在 15-200 米之间，西高东低，规划区外围地带有一个超过 400 米的群山四面环绕。

1.2.2 气候

闽清地处福建，属于亚热带季风气候，具有温暖的气候以及充沛的雨量，自然条件较优越。根据往年数据，闽清的年平均气温 19.68℃，极端最低温度-5℃，极端最高温度 40.6℃。年平均降水量 1362mm，相对湿度 78%-87%，一般每年的 7-9 月是台风的高发期。

1.2.3 城市性质

闽清是县域中心，闽江下游以培育和发展绿色生态型产业为重点的一个山水旅游小镇。

1.2.4 城市规模

(1) 人口规模：近期（至 2015 年）为 8.3 万人；远期（至 2020 年）为 10 万人。

(2) 用地规模：近期（至 2015 年）：城镇建设总用地面积为 8.7 平方公里；远期（至 2020 年）：城镇建设总用地面积为 10 平方公里。其他季节全天均吹西北风。全县风速年平均在 1.3-1.5m/s 之间，高山地区和闽江两岸比平原风速大，全年以春夏两季风速最大，一日中以午后到傍晚风速最大，夜间风速最小。

1.2.5 水文

本规划区目前为旧城区、规划新区和工业区，由于地势平坦，经常产生内涝，区内排水通过丰富的水网排向 A。A 沿岸筑有防洪堤，防洪标准 20 年一遇。A 于规划区域南面，多年平均水位为 8.28m，20 年一遇设计最高水位 13.36m。

1.3 设计任务

根据闽清 A 镇位于的地域性气象环境条件、水文地质环境条件、提供的排水资源及其条件、当前的地形特征及其地物性能等根据土地的综合利用及道路的实际况，完成了排水管网及污水处理厂的工艺设计，具体内容主要包括以下几个方面：

(1) 排水管网设计，确定城市污水厂建设规模、位置，并进行排水管网布置；同时要进排水体制、泵站提升、管渠路线、管材选用等方面的方案比选和论证；

(2) 进行污水量预测计算、排水管网水力计算，绘制排水管网平面图、部分管道纵断面图、泵站工艺图（2 张及以上）；

(3) 进行污水处理厂工艺方案确定及可行性研究（进行二种工艺方案的经济技术比较）；

(4) 完成污水处理厂工艺设计计算，完成污水处理厂平面布置图、高程图，单体构筑物工艺图（12 张以上，其中手工图 1 张）；

第二章 城市排水管网设计与计算

2.1 污水量计算

2.1.1 设计区域的服务人口

人口规模：A 镇近期服务人口为 8.3 万人；远期服务人口为 10 万人。

2.2.2 污水量预测

本项目设计采取综合指标法方式来对污水总量进行了预测和计算，该方法综合地考虑了一个城市的规模、特征、气候环境条件、人口、居民生活水平、饮用水普及率、工业特征以及技术水平等众多影响因素。

我国《室外给水设计规范》(GB50013-2006)规定的“综合生活用水定额”见表 2-1。

综合生活用水定额(L/人·d)

表 2-1

城市规模	特大城市		大城市		中、小城市	
	最高日 分区 (L/人·d)	平均日 (L/人·d)	最高日 (L/人·d)	平均日 (L/人·d)	最高日 (L/人·d)	平均日 (L/人·d)
一区	260-410	210-340	240-390	190-310	220-370	170-280
二区	190-280	150-240	170-260	130-210	150-240	110-180
三区	170-270	140-230	150-250	120-200	130-230	100-170

综合生活用水主要是泛指城市居民的日常生活饮用水以及其他公共建设的饮用水，但是这里面不包含在浇洒小区的道路、绿地及其它城市市政用水中。

城市最高日综合生活用水量

$$Q_1 = \frac{1}{1000} \sum_{i=1}^n N_1 q_1$$

式中：

N_1 ：设计期限内规划的人口数；

q_1 ：最高日居民生活用水定额。

通过调查 A 镇规划方案与实地考研，并查阅《城市给水工程规划规范》，考虑到 A 镇未来的发展趋势，确定 A 镇最高日综合用水量定额为 250L（人/d）。

$$\text{进厂污水量} = (\text{最高日城市综合用水量}/\text{人}) \times \xi \times \eta \times (1 + \alpha)$$

式中：

f ：用水量高峰系数，即为用水日变化系数，根据《室外给水设计规范》(GB50013-2006)最高日城市综合用水的日变化系数为 1.1~1.6，本工程设计近期取 1.6，远期取 1.3。

ξ ：排放系数，随着我国节水工作的深入开展，该排放系数指标将可能会逐步降低，结合我国城市供水系统设施水平及其供水管网泄漏损害等影响因素，确定最近远期排放系数为 0.8。

η ：城市污水的收集率，近年来，随着我国城市排水管理体系的不断完善，收集的效率逐渐得到提高，本工程近期收集率为 80%，远期预计收集率为 95%。

α ：地下水渗入率，在地下水位较高地区应考虑地下水渗入量。据有关资料，A 镇地处福州，地下水位较高，该系数约 10~30%，本设计近、远期均取 10%。

除了 A 镇的生活污水，污水处理厂还处理酱菜厂的污水，酱菜厂污水量为 3000 立方米每天。

通过上述计算，表 2-2 计算出了闽清 A 镇的近远期进厂污水量。

进厂污水量

表 2-2

	近期	远期
人口（万）	8.3	10
最高日综合用水量定额	300	300
用水量高峰系数	1.6	1.3
酱菜厂用水量	3000	3000
排放系数	0.8	0.8
污水收集率（%）	80	95
地下水渗入率（%）	10	10
进厂污水量	13068	21800

除了 A 镇的生活污水，污水处理厂还处理酱菜厂的污水，酱菜厂污水量为 3000 立方米每天。

一般而言，污水厂的讲规模都指的是平均日处理能力，所以对于污水厂单体构筑物的

计算除了生化池以外都需要综合考虑总变化系数。污水量的变动系数可以由当地现场实际的综合性生活污水量的变动情况进行确定。无实测资料时，可按表 2-3 的规定取值。

综合生活污水量总变化系数 表 2-3

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

通过以上方法预测，确定本工程污水厂规模。

污水厂规模 表 2-4

	近期	远期
污水厂平均日流量 m ³ /d	13068	21800
总变化系数	1.55	1.48
污水厂最高日流量 m ³ /d	20255	32264

2.2 排水管网方案比选

2.2.1 排水体制

在排水管网的规划和设计中，如何选择合适的排水体制，是一个非常重要问题。它不但可以从根本上直接影响到整个排水系统的建筑设计、施工和维修管理，而且还会对整个城市 and 大型工业公司的发展规划及其环境卫生保护产生影响。通常，排水系统的选型，必须能够完全符合城镇化建设的规划，在能够充分满足环保标准要求的基础和条件下，根据设计区域的具体情况，选择最优的方法。

从我国现代城市规划面来看，合流制只是仅有一条管道沟通系统，地下建筑之间的相互矛盾较小，占地较少，施工方便，但却极其有利于整个城镇的分期开发。由于分流制管线数量多，占地较多，施工繁琐，但是又便于各个城镇之间的分期开发。

从工程投资上看，排水管道工程占整个排水工程总投资的比例很大，通常占 60%-80%，所以排水体制的选择对基建投资影响很大，必须慎重考虑。据国内外的应用经验，合流制管道的设计造价相对于完全分流制管道来时，其价格要求低 20%-40%，但是合流制排水管道的泵站以及污水厂的设计造价相对更高。根据实际使用中的经验，管中的积聚物容易被暴雨所产生的水流所直接冲走，这样，合流排水管道的施工养护以及维修和施工管理费用成本就应该可以比较大幅度的得到降低。但是，晴天和大风下雨时期流入污水处理厂的流量以及水质波动变化相对较大，

增加了污水厂的正常运行和污水管理工作的技术复杂度。而这种采用分流制的排水系统由于能够有效地连续保持流时污水管内的恒定流速，不会致使污水管内发生大量积水或者废物沉淀，同时，流入之后污水厂的污水量和整体水质条件都会相对稳定，污水厂的正常污水运行也就比较易于控制。

排水体制(分流制排水系统或着是合流制排水系数)的选择，应根据设计城镇的整体规划，结合当地的地形特征、水文环境条件、水体情况、气候特点、原有的排水设施、污水处理工艺程度及经过污水处理后的出水资源利用等方面综合考量后予以确定。同一个城镇不同地方可以使用不同的排水管道。而且新建工程地区的给排水系统适宜使用分流制。合流式排水系统内部均应设置污水拦截装置。对于水体环境保护技术要求较高的地方，可以对初期的雨水实施截流、调蓄、回收处理。在严重的缺水情况下，宜对雨水进行收集、处理并加以综合利用。

由于本规划区为新建城区，结合 A 镇的规化需求及规范要求，本次设计所采用的排水体制为雨污分流制形式。

2.2.2 污水管材的选用

管道是整个管网系统中造价最主要的部分，如何选用合适的管材对于降低整各工程有着重大的意义。排水管道采用的建筑材料必须要依据该地的污水特征、管道所能承受的压力和当地土质状况等来确定。目前看来，排水管的材料主要有各种金属和不同的非金属，其中以非金属来讲，经常用到的有混凝土管、塑料排水管、陶土管等。一般而言，非金属管道的水力运输性能好，成本相对较低，便于设计和预制，可以同时承受较大荷载，并且养护相对方便。结合 A 镇规划要求，本次设计采用钢筋混凝土管。

2.3 污水管网设计

2.3.1 污水管道布置原则

(1) 通常需要结合城市规划要求进行管网布置，协调好各个管线之间与道路上工程的关系；

(2) 布置过程中需要充分的利用地形优势，使管道的埋设深度和长度尽量最小，采用重力流排除污水；

(3) 规划时要考虑到远期建设的可能性，留有一定的远期发展空间。

2.3.2 污水管网设计参数

(1) 设计充满度

最大设计充满度

表 2-5

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

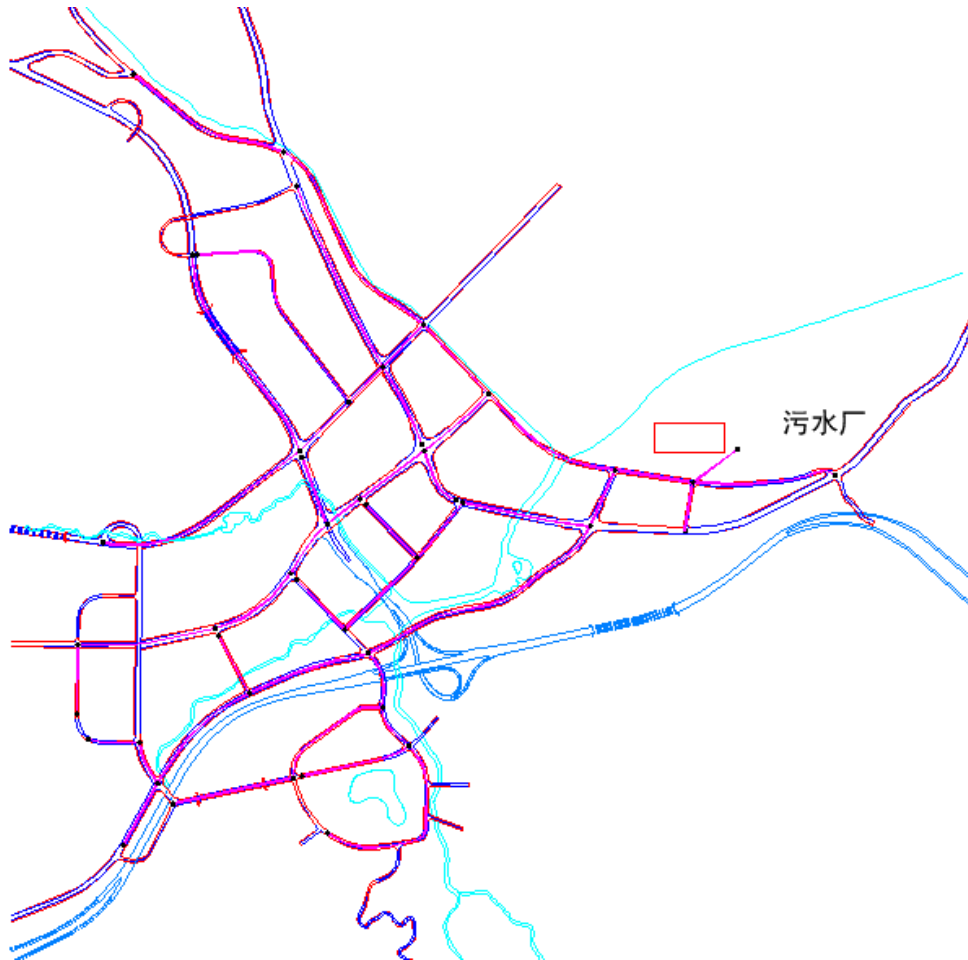
(2) 设计流速

为了有效保证管道内部不会出现淤积，设计时我们需要对设计流速进行限制，根据现今各个城市的污水管道运行状况以及相关技术规范的要求，在设计充满度时污水管道的流速需要大于或者等是于 0.6m/s，采用压力管时，流速一般为 0.7-2.0m/s。

(3) 最小管径和坡度

对于污水管来说，最小管径通常是 300mm，污水管的最小坡度受管材影响，采用塑料管时一般为 0.002，其它类型管为 0.003。

2.3.3 污水管道定线



污水管道定线图

2.3.4 污水管道水力计算

在确定完各个管段的流速后，就可以从上游管渠进行水力计算，根据相关的规划与设计的要求，确定各个管段的直径以及坡度等各个参数，水力计算的结果见表 2-5。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/406124105013010212>