

北方地区给水工程示例

BEIFANG DIQU GEISHUI GONGCHENG SHILI

 市政与环境工程设计系列丛书

孙同亮 米海蓉 张焕鑫 董欣 编著



哈尔滨工业大学出版社

市政与环境工程设计系列丛书

北方地区给水工程示例

孙同亮 米海蓉 张焕鑫 董欣 编著

哈尔滨工业大学出版社

内容简介

本书主要介绍了我国北方某城市给水工程的净水厂部分设计图纸。全书共分2部分:第1部分涉及该工程的设计计算说明简介,主要内容为净水厂设计的依据、净水工艺流程、净水厂平面布置、净水厂设计、其他相关设计、设计法规法令及人员编制等内容;第2部分是以附录形式出现的净水厂主体工艺设计的部分图纸,共约90张,主要包括管道布置、稳压井、滤池、絮凝池、净化间、沉淀池、清水池等主体工艺图。

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及毕业设计参考用书,同时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。

图书在版编目(CIP)数据

北方地区给水工程示例/孙同亮等编著. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2015.7
ISBN 978-7-5603-5466-8

I. ①北… II. ①孙… III. ①净水-给水工程-工程设计-中国 IV. ①TU991.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 150305 号

责任编辑 贾学斌
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
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 880mm×1230mm 1/16 印张 8 插页 1 字数 200 千字
版 次 2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-5466-8
定 价 28.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

城市供水是城市的命脉,是城市基础设施的重要组成部分,是制约城市发展的决定因素之一。近年来,国家越来越重视城市供水设施、净水厂的建设及运行管理,供水事业在国家产业政策中已被明确为国家重点支持的产业,相关部门制订了各项规划及相关条例,如水利部已经编制完成了《全国农村饮水安全工程“十一五”规划》《全国城市饮用水水源地安全保障规划》《全国城市饮用水安全保障规划(2006—2020)》,以及全国人大环资委建议在现行环境保护法、水污染防治法及水法等法律基础上,落实国务院2006年《研究饮用水安全有关问题的会议纪要》精神,由国务院法制办牵头,国务院有关部门共同参与,制订饮用水水源地保护和污染防治的专门法规,同时建议国务院办公厅加强监督,确保国务院精神尽早落实。

根据《黑龙江省人民政府办公厅关于印发黑龙江省百镇建设工程推进方案的通知》(黑政办发〔2010〕37号)的要求,全省分两批抓好百镇建设,力争到2012年使第一批48个镇初具规模,用4年时间把百镇率先建设成为经济社会发展区域新中心。

基于以上有关供水安全的政策精神,各地市县对供水项目的投入越来越大,相关项目也越来越多,设计院也积极介入针对水源地的保护项目以及给水配套管网项目中。但鉴于目前还有相当多的工程设计人员较少参与过具体工程项目的建设设计,为此,作者根据曾经设计过的实际工程撰写了本书,以期在供水项目设计中提供一点经验,以供读者参考。

值得说明的是,由于本书主要介绍主体工艺,不是全部的图纸,因此在选图时只筛选了主要内容的图纸,图示、图剖面难免会有不连贯的地方;又由于在当时的工程设计过程中有很多细节考虑不周,且后来部分变更图纸也未能及时在本图册中更改,所以会有部分细节存在纰漏,敬请读者和相关专家给予指正、批评。

参与本书撰写及修正的人员有哈尔滨市市政工程设计研究院的孙同亮、张焕鑫、董欣,以及哈尔滨工程大学的海海蓉,其中孙同亮对全书进行了统稿。

编 者

2015年5月

目 录

第 1 章	设计依据	1
第 2 章	净水工艺流程选择	4
2.1	净水厂设计的原则和要求	4
2.2	净水厂的工艺比选	4
第 3 章	净水厂位置及平面布置	7
第 4 章	净水厂设计	9
4.1	配水井	9
4.2	净水间	9
4.3	净水间构筑物及设备	10
4.3.1	管式混合器	10
4.3.2	折板絮凝池	11
4.3.3	斜板(管)沉淀池	12
4.3.4	普通快滤池	13
4.3.5	投药加氯间	15
4.3.6	清水池	17
4.3.7	送水泵房	18
4.3.8	净水工程工艺主要设备表	19
第 5 章	净水厂建筑设计	23
5.1	设计依据及标准	23
5.1.1	设计依据	23
5.1.2	设计标准	23
5.2	总图及道路设计概况	24

5.3 厂区主要技术经济指标和工程量表	25
第6章 其他相关设计	27
6.1 消防设计	27
6.2 暖通设计	27
6.3 绿化设计	28
第7章 设计涉及的法规、法令	30
7.1 环境保护设计	30
7.1.1 设计依据及采用标准	30
7.1.2 环境保护措施	30
7.1.3 环境影响分析	31
7.2 消防设计	31
7.2.1 城市消防设计	32
7.2.2 净水厂消防设计	32
7.3 劳动保护和安全生产设计	33
7.3.1 不安全因素和职业危害	33
7.3.2 劳动保护及安全措施	33
7.4 节能设计	35
第8章 人员编制	36
附录 主体工艺设计部分示例图	37

第1章 设计依据

- (1)《xxx省xxx市给水扩建工程可行性研究报告》;
- (2)xxx水务局与xxx设计院签订的初步设计委托书;
- (3)工程地质勘测报告;
- (4)采用的主要规范和标准:
 - 《室外给水设计规范》(GB50013—2006);
 - 《室外排水设计规范》(GB50014—2006);
 - 《建筑给水排水设计规范》(GBJ50015—2002);
 - 《给排水构筑物施工及验收规范》(GBJ141—90);
 - 《给水排水管道工程施工及验收规范》(GBJ50268—97);
 - 《城市排水工程规划规范》(GB50318—2000);
 - 《给水排水制图标准》(GB/T50106—2001);
 - 《泵站设计规范》(GB/T 50265—97);
 - 《城市工程管线综合规划规范》(GB50289—98);
 - 《建筑地基基础设计规范》(GB50007—2002);
 - 《混凝土结构设计规范》(GB50010—2002);
 - 《建筑抗震设计规范》(GB50011—2001);
 - 《总图制图标准》(GB/T50103—2001);
 - 《建筑制图标准》(GB/T50104—2001);

《建筑结构制图标准》(GB/T50105—2001);

《屋面工程技术规范》(GB50207—2002);

《建筑内部装修设计防火规范》(GB50222—95);

《建筑设计防火规范》(GB50016—2006);

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001);

《民用建筑设计通则》(GB 50352—2005)

《办公建筑设计规范》(JGJ 67—89);

《岩土工程勘察规范》(GB50021—2001);

《构筑物抗震设计规范》(GB50191—93);

《供配电系统设计规范》(GB50052—95);

《低压配电设计规范》(GB50054—95);

《建筑物防雷设计规范》(GB50057—94,2000);

《建筑项目环境保护设计规定》(〈87〉国环字第 002 号);

《砌体结构设计规范》(GB50003—2001);

《建筑结构荷载规范》(GB5009—2001);

《工业建筑防腐设计规范》(GB50046—95);

《建筑桩基技术规范》(JGJ94—94)

《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005)

《建筑采光设计标准》(GB/T 50033—2001)

《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB50062—92);

《通用用电设备配电设计规范》(GB50054—95);

《电力工程电缆设计规范》(GB50217—94,2000);

《电力设备接地设计技术规范》(SDJ8—79);

《工业与民用电力装置的接地设计规范》(GBJ65—83);

《10 kV 及以下变电所设计规范》(GB50053—94) ;
《仪表系统接地设计规定》(HG/T 20513—2000) ;
《仪表供电设计规定》(HG/T20509—2000) ;
《并联电容器装置设计规范》(GB50227—95) ;
《建筑物防雷设计规范》(GB50057—94(2000)) ;
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343—2004) ;
《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303—2002) ;
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058—92) ;
《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ75—97) ;
《城市绿化工程施工及验收规范》(CJJ/T82—99) ;
《城市绿地分类标准》(CJJ/T85—2002) ;
《城市绿化和园林绿地用植物材料——木本苗》(CJ/T34)。

第2章 净水工艺流程选择

2.1 净水厂设计的原则和要求

(1) 净水工艺应充分体现处理稳妥可靠,技术先进可行,节省用地用水,设备节能经济,管理集中方便,减少工程造价,发挥工程效益的设计原则。

(2) 自控设计先进可靠、管理方便。

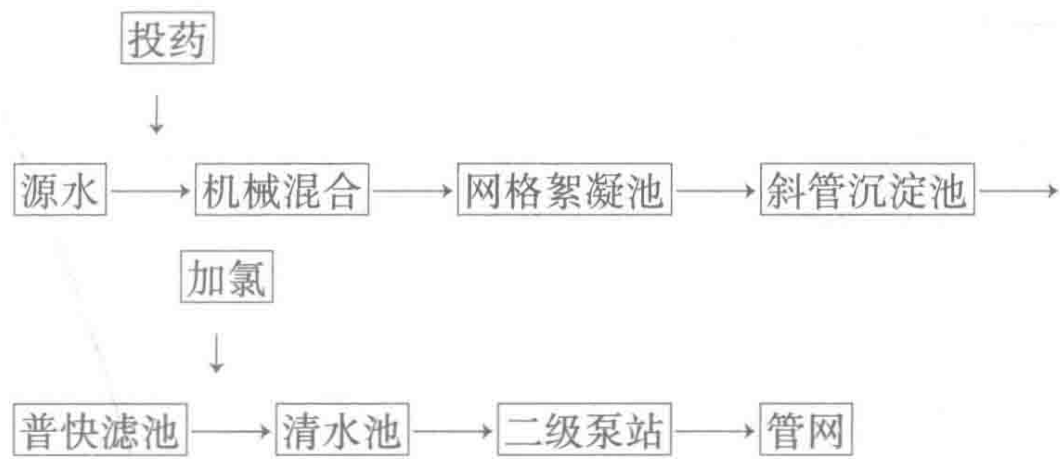
(3) 平面布置集中合理、方便运行管理及满足全厂安全供水的要求。

2.2 净水厂的工艺比选

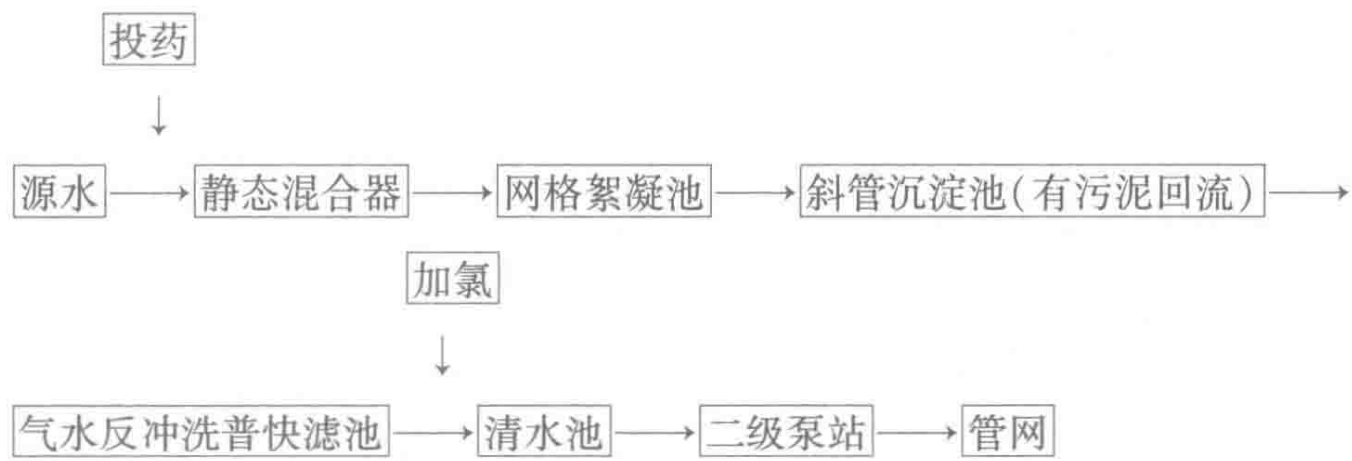
根据×××市自来水公司提供的水质报告及对现水厂运行人员的访察,×××电站段原水水质相对比较稳定,水质总体情况较好,平时浊度不高,均为 20 ~ 70MTU。

我们将如下两套工艺设计方案作为给水管网的工艺设计方案,并进行比较。

方案一：



方案二：



现就两个方案中不一样的环节进行选取。

(1)混合：机械搅拌混合方式是抗击水量变化能力最强的混合方式，而且可通过调节电机转速来控制搅拌速度梯度，使混合效果达到较佳。静态混合器抗击水量能力较弱，但运行方便。对于小城镇水厂，静态混合器能够保证处理效果。

(2)过滤：过滤是水处理工艺中的一个重要环节，滤池滤水运行时，随着滤料层截污量的增加，污泥渗透度加深，致使滤速下降，滤池水位逐渐上升，滤后水浊度升高。为使滤池恢复正常运行、保证出水水质和水量，此时必须进行反冲洗。反冲洗的过程是从滤板底部进水，冲击滤板上的滤料层，如传统大阻力配水丰型管滤池、中阻力滤砖（塑料滤砖）普通快滤池、小阻力孔板类虹吸滤池、移动罩等形式。反冲洗时是从丰型管、滤砖、孔板的底部进水，在气水冲洗剪切力的作用下，滤料处于半悬浮状态，并相互摩擦，将滤料表层污泥杂质冲刷排走，以使滤池恢复过滤功能的工艺过程。由于传统滤池耗能、耗水量大，反冲洗成本高，效果差，因此现在的滤池在设计时普遍采用小阻力配水系统的滤头、滤板气水反冲洗工艺或滤头板单水反冲洗工艺。这样的滤池每格每次

冲洗时,用水量节约了 56%,用电量节约了 27%,其经济效益明显,加气冲洗时出水明显清澈许多,滤砂洗得更加彻底、干净,滤后初滤水浊度下降显著;每格滤池反冲洗周期延长到 36 ~ 48 h,且不影响滤后水的浊度,大大降低了水厂的自用水率,具有较好的节能降耗效果。

因此,本次工程设计采用小阻力系统的气水反冲洗普通快滤池。

(3)在本次设计中,斜管沉淀池设置污泥回流泵回流至机械混合池,能改善冬季低温低浊水的处理效果。

方案二是本次初步设计的选择方案。

第3章 净水厂位置及平面布置

在厂区平面布置上,充分考虑工艺流程的顺畅与节约占地相结合,在满足工艺流程的前提下,在平面布置上力求功能明确、集中布置、有利生产、方便生活。为方便管理和节约用地,将主要净水构筑物组合成一体放在净水间内,形成净水厂主体建筑物,使水厂立面丰富。水厂平面布置集中紧凑,相互联系方便,分区明确,朝向合理,各系统管理布局简单短捷,尽量考虑到运行管理方便和较好的环境条件。

本工程厂区占地面积为 $1.14 \times 10^4 \text{m}^2$,图 3.1 中各构筑物为:

- (1) 稳压配水井;
- (2) 净水间;
- (3) 锅炉房;
- (4) 送水泵房;
- (5) 值班室;
- (6) 配电室;
- (7) 清水池;
- (8) 投药加氯间;
- (9) 综合楼;
- (10) 门卫室。

水厂的进水点在厂区西侧,即稳压配水井的位置,其中厂区的主导风向为西南风,因此,在布置时将综合楼布置在厂区南侧,其工艺主体构筑物为净水间,布置在厂区北侧。

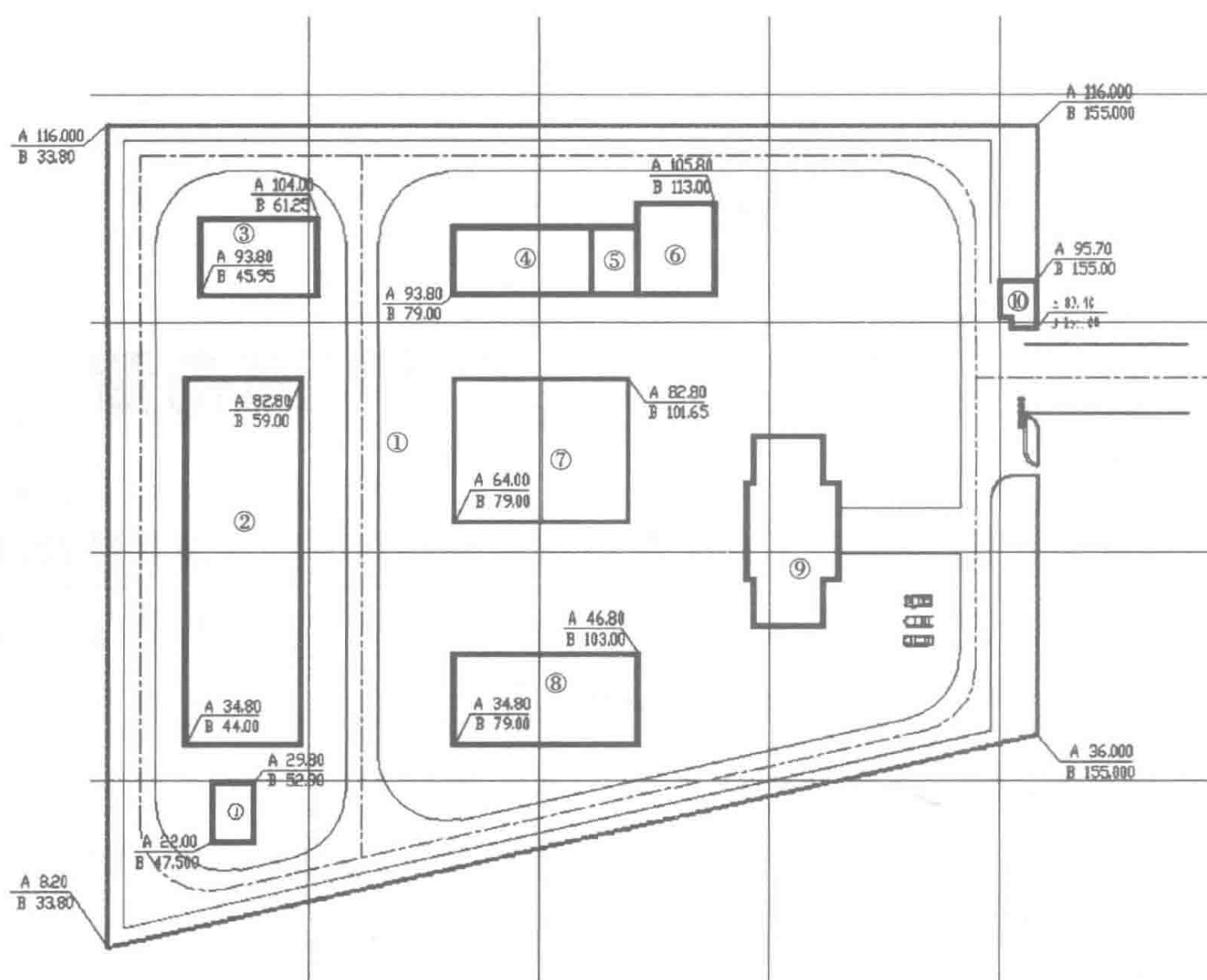


图 3.1 净水厂平面布置简图

第 4 章 净水厂设计

4.1 配水井

本工程设置稳压配水井一座,如图 4.1 所示,设计水量 $1.0\times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$ 。稳压配水井采用钢筋混凝土结构,平面尺寸 $2.75\text{ m}\times 1.5\text{ m}$,有效水深 5.0 m 。

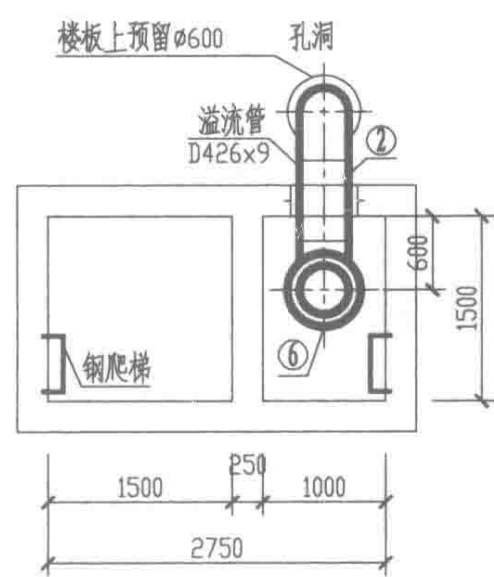


图 4.1 配水井的简图

4.2 净水间

净水间如图 4.2 所示,由混合、絮凝、沉淀、过滤四部分组成,设计水量为 $1.0\times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$,自用水系数 8% ,平面尺寸 $54.00\text{ m}\times 15.00\text{ m}$ 。

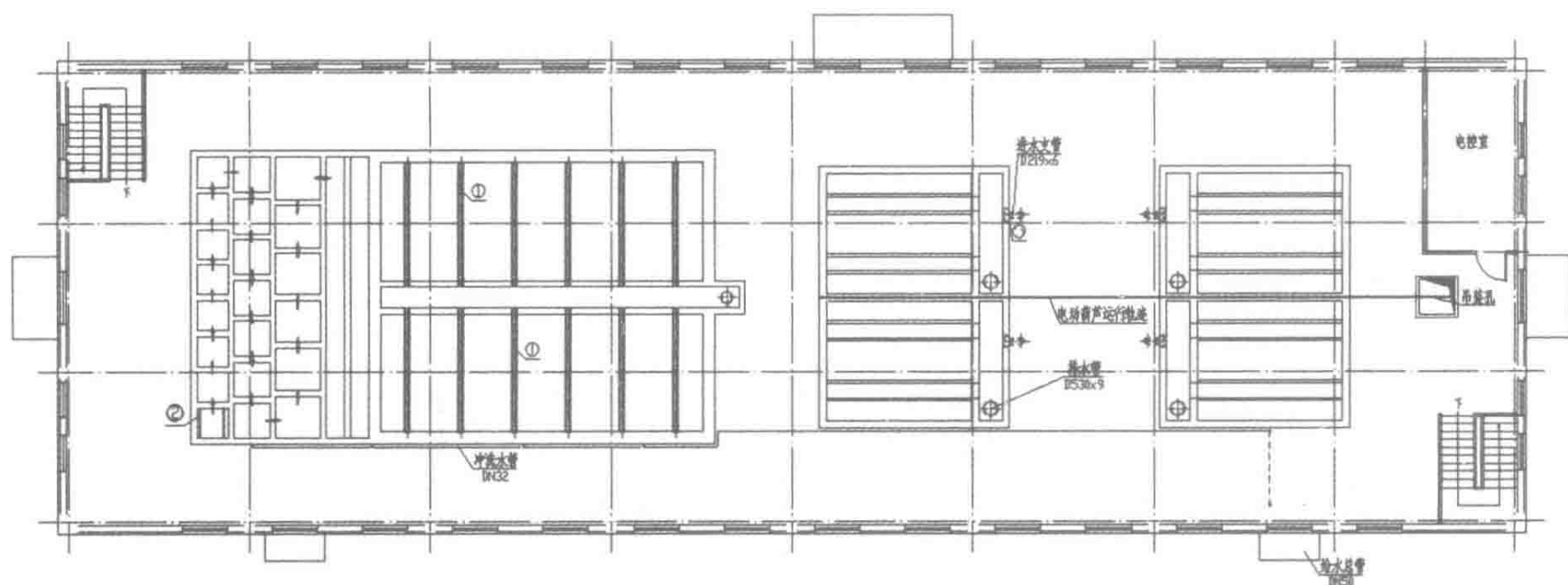


图 4.2 净水间平面布置简图

4.3 净水间构筑物及设备

4.3.1 管式混合器

管式混合器具有快速高效的特点,多采用低能耗管道螺旋混合的方式,对于两种介质的混合时间较短,扩散效果达 90% 以上,可节省药剂用量约 20% ~ 30% ,而且结构简单,占地面积小。本设计中管式混合器采用玻璃钢材质,该材质具有加工方便、坚固耐用、耐腐蚀等优点,其结构示意图如图 4.3 所示。

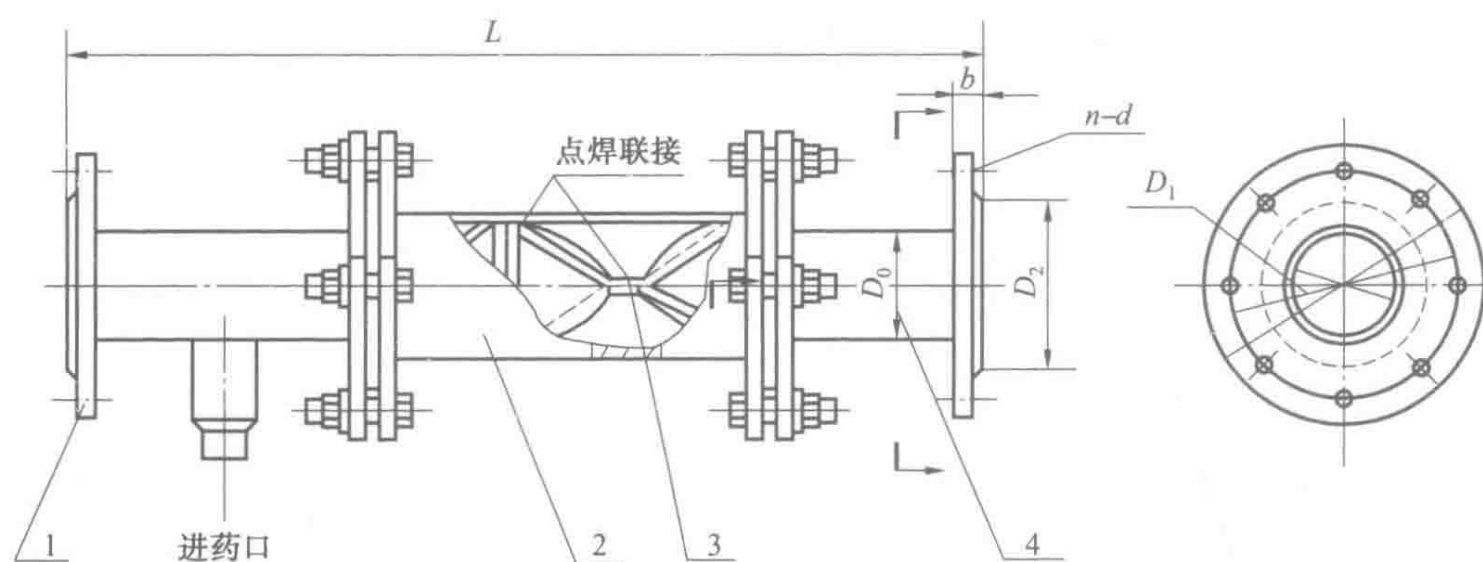


图 4.3 管式混合器

1—入口法兰;2—主体;3—叶片;4—出口

管式混合器一般由三节组成(也可根据混合介质的特性增加节数),每节混合器有一个 180°扭曲的固定螺旋叶片,分左旋和右旋两种,相邻两节中的螺旋叶片旋转方向相反,并相错 90°。为便于安装螺旋叶片,筒体做成两个半圆体,两端均用法兰连接,筒体缝隙之间用环氧树脂粘合,以保证其密封要求。

本工程设计水量 $1.00 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,管式混合器采用的规格为 DN400, $L=3 \text{ m}$,数量为 1 套,其混合时间为 3 s。

4.3.2 折板絮凝池

折板絮凝池是将水流以一定流速在折板之间通过而完成絮凝过程的构筑物。折板絮凝池是在絮凝池内放置一定数量的折板,水流沿折板上、下流动,经过无数次折转,促进颗粒絮凝,如图 4.4 所示。这种絮凝池对水质水量适应性强,停留时间短,絮凝效果好,又能节约絮凝药剂。

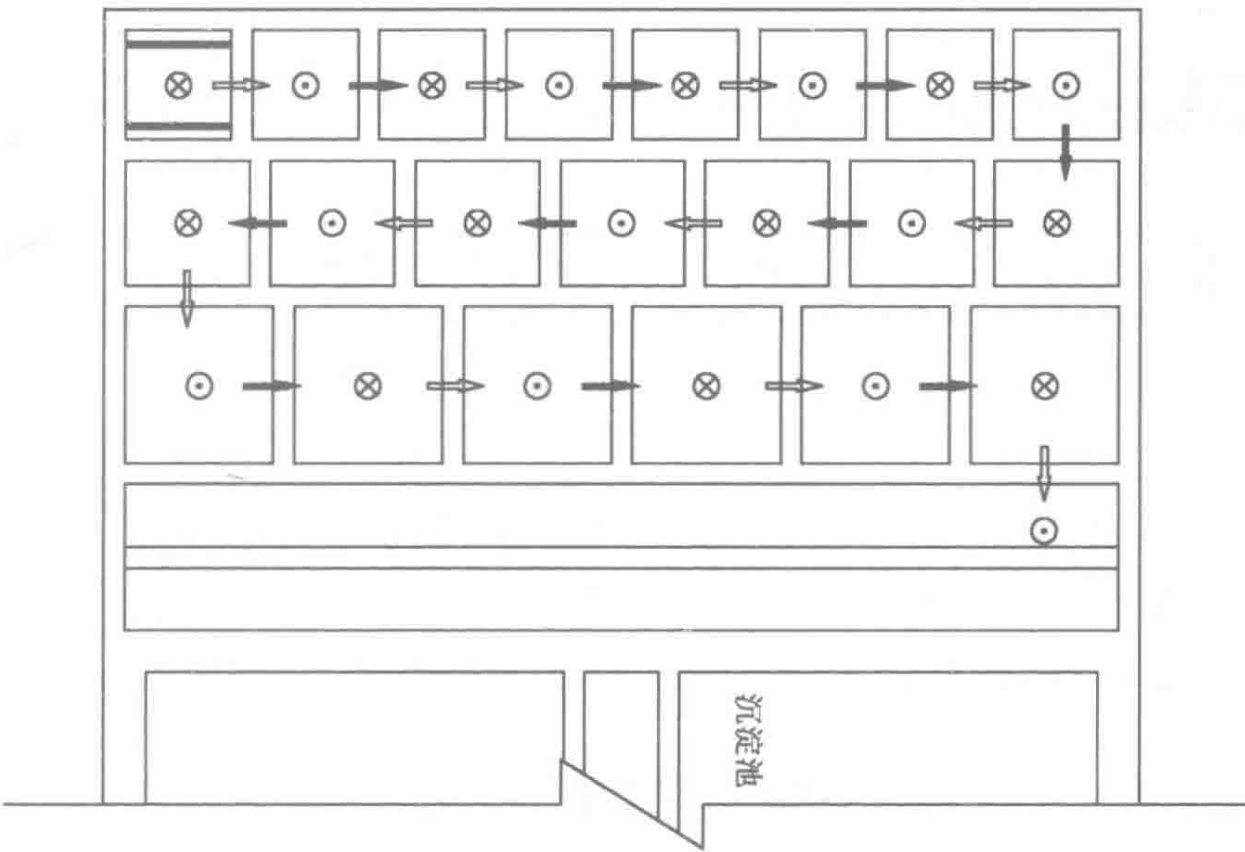


图 4.4 折板絮凝池示意图

本工程采用新型折板絮凝池,这种池型可充分利用池体容积,池体简单,施工方便。本设计采用的折板絮凝池,平面尺寸为 $9.40 \text{ m} \times 6.30 \text{ m}$,平均有效水深 4.7 m ,池深 5.5 m 。

主要设计参数为: