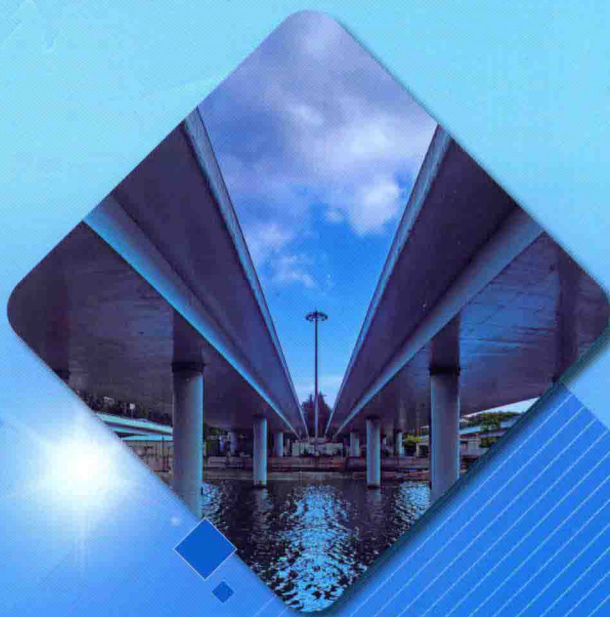


水务工程专业 课程设计指导书

朱木兰 刘光生 编著

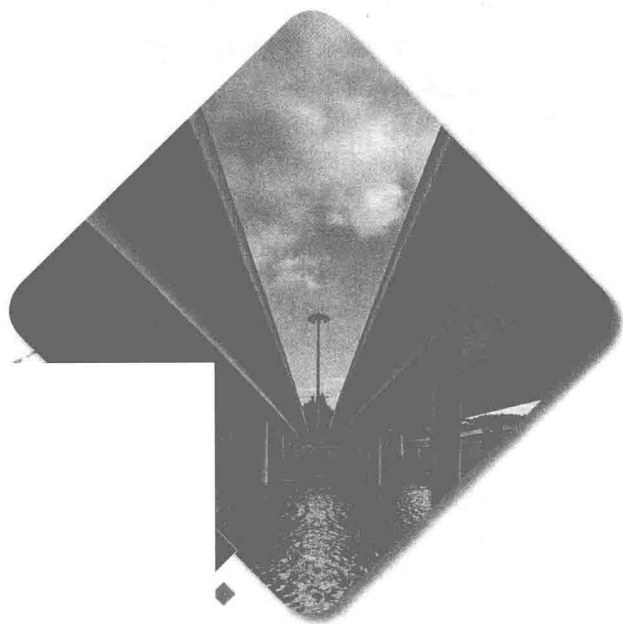


 吉林大学出版社

厦门理工学院教材建设基金资助项目

水务工程专业 课程设计指导书

朱木兰 刘光生 编著



 吉林大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

水务工程专业课程设计指导书 / 朱木兰, 刘光生编
著. — 长春: 吉林大学出版社, 2019.6
ISBN 978-7-5692-5001-5

I. ①水… II. ①朱… ②刘… III. ①水利工程—课
程设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TV512-41

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第128263号

书 名: 水务工程专业课程设计指导书

SHUIWU GONGCHENG ZHUANYE KECHENG SHEJI ZHIDAOSHU

作 者: 朱木兰 刘光生 编著

策划编辑: 邵宇彤

责任编辑: 刘守秀

责任校对: 李潇潇

装帧设计: 优盛文化

出版发行: 吉林大学出版社

社 址: 长春市人民大街4059号

邮政编码: 130021

发行电话: 0431-89580028/29/21

网 址: <http://www.jlup.com.cn>

电子邮箱: jdcbs@jlu.edu.cn

印 刷: 定州启航印刷有限公司

成品尺寸: 170mm×240mm 16开

印 张: 13

字 数: 245千字

版 次: 2019年6月第1版

印 次: 2019年6月第1次

书 号: ISBN 978-7-5692-5001-5

定 价: 59.00元

版权所有 翻印必究

前 言

近年来，城市内涝、水资源短缺及水体污染等一系列城市水问题日益突出，成为社会关注的焦点。如何化解城市水危机成了我们的当务之急，它关系到城市的可持续发展。“问渠那得清如许？为有源头活水来”，传统的末端治水方式难以化解城市水危机问题，需要加强城市水务从源头至末端各个环节的治理。水务工程专业是顺应我国从传统的多龙管水向现代的水务管理一体化转换的新时代需求，为一体化解决城市各类水问题而发展起来的一门新的本科专业。该专业涉及三大学科，即水利学科、土木工程学科、环境科学与工程学科的专业知识，体现了不同学科之间知识的相互交叉与渗透。

本书着眼于水务工程这样一门涉及多学科知识的新兴本科专业，围绕该专业教学培养方案所涉及的课程设计实践教学内容进行编写，其内容涵盖了城市水务从源头至末端各个环节的工程设计问题，交叉融合了水利学科、土木工程学科、环境科学与工程学科的专业知识。

本书除了可作为高等院校水务工程专业的课程设计实践教学用书之外，亦可作为给水排水工程专业、水文与水资源工程专业以及环境工程专业等相关专业的课程设计实践教学用书。此外，还可供这些相关专业的工程技术人员参考。

本书编写具有如下特点：

(1) 注重内容的完整性：本书内容涵盖了城市水务从源头至末端的各类工程设计问题，既设置了水资源利用与管理、城市防洪与排涝课程设计等水利工程领域的实践教学内容，又设置了给水、排水管网课程设计等市政工程领域的实践教学内容，此外还设置了给水、排水处理等既与市政工程相关又与环境工程领域相关的内容。这些内容串联起来形成了一个比较完整的、涵盖了城市水务从源头至末端的各类工程设计问题的实践教学体系。

(2) 注重内容的更新：注重采用新标准、新图例、新案例，以指导学生根据新标准进行课程设计。

(3) 注重启发引导：注重启发学生的思维，避免局限学生的想象力。例如，给水、排水管网课程设计提供多种形式的工程案例供学生参考，有些案例提供部

分视图, 让学生勤思考、多分析, 以做出合理的管网设计方案。

(4) 重视实践: 本教材力求体现“以学习产出为本”的教学理念, 强调设计的规范性和严谨性, 注重培养学生理论联系实际的动手能力。

参与本书编写的有厦门理工学院的朱木兰、刘光生、李国新、赵超、陈国元和王吉苹。全书由朱木兰、刘光生担任主编, 前言与第1章由朱木兰、刘光生编写, 第2章由赵超编写, 第3章和第4章由朱木兰编写, 第5章和第6章由李国新编写, 第7章由王吉苹编写, 第8章由陈国元编写, 第9章由刘光生、赵超编写。本书在编写过程中, 参考并引用了国内外同行的教材、参考书、手册、期刊文献和网络资料, 限于篇幅, 不能在文中一一列举, 在此一并对其作者和单位谨致谢意!

由于编者水平有限, 书中难免存在错误和欠妥之处, 真诚希望广大读者能提出宝贵意见。书中错误或欠妥之处请函告: 福建省厦门市集美区理工路600号厦门理工学院环境科学与工程学院刘光生, 邮编为361024; 或发电子邮件至 liugs@xmut.edu.cn。

编者

2018年10月

目 录

第 1 章 概述	001
1.1 课程设计的内容组成	001
1.2 课程设计的目的	002
第 2 章 水泵与水泵站课程设计	003
2.1 水泵与水泵站课程设计教学大纲	003
2.2 水泵与水泵站课程设计任务书	006
2.3 水泵与水泵站课程设计指导书	008
第 3 章 工程水文学课程设计	016
3.1 工程水文学课程设计教学大纲	016
3.2 工程水文学课程设计任务书	018
3.3 工程水文学课程设计指导书	022
第 4 章 水资源利用与管理课程设计	028
4.1 水资源利用与管理课程设计教学大纲	028
4.2 水资源利用与管理课程设计任务书	030
4.3 水资源利用与保护课程设计指导书	050
第 5 章 给水管网课程设计	060
5.1 给水管网课程设计教学大纲	060
5.2 给水管网课程设计任务书	062
5.3 给水管网课程设计指导书	064
5.4 给水管网课程设计案例	065

第 6 章	排水管网课程设计	084
6.1	排水管网课程设计教学大纲	084
6.2	排水管网课程设计任务书	086
6.3	排水管网课程设计指导书	089
6.4	排水管网课程设计案例	091
第 7 章	给水处理课程设计	114
7.1	给水处理课程设计教学大纲	114
7.2	给水处理课程设计任务书	117
7.3	给水处理课程设计指导书	119
附录	净水厂计算书 (重点构筑物计算范例)	123
第 8 章	污水处理课程设计	135
8.1	污水处理课程设计教学大纲	135
8.2	污水处理课程设计任务书	137
8.3	污水处理课程设计指导书	139
范例	142
第 9 章	城市防洪与排涝课程设计	156
9.1	城市防洪与排涝课程设计教学大纲	156
9.2	城市防洪与排涝课程设计任务书	158
9.3	城市防洪与排涝课程设计指导书	161
附录	城市防洪设计实例	168
附录 1	报告书写格式	179
附录 2	水资源利用与管理课程设计计算表格模板	181

第 1 章 概述

本教材作为水务工程专业课程设计的实用教材，各课程设计力求体现相对应的理论课程教学重点、难点，力求培养学生掌握综合运用理论课程的知识要点进行实际工程设计的方法。这对培养学生应用水务工程专业理论知识的能力、提升学生的综合素质具有重要意义。

1.1 课程设计的内容组成

本教材包含厦门理工学院水务工程专业培养方案中的 8 门课程设计，融合了水利工程、土木工程、环境科学与工程三个学科的专业知识。这 8 门课程设计分别对应水务工程专业的 7 门核心理论课程，是课堂教学环节的继续、深入和发展，是培养学生综合应用所学专业理论知识分析并解决工程实际问题的重要实践性环节。这 8 门课程设计与 7 门理论课程的对应关系如下：“水泵与水泵站课程设计”对应“水泵与水泵站”理论课程，“工程水文学课程设计”对应“工程水文学”理论课程，“水资源利用与管理课程设计”对应“水资源利用与管理”理论课程，“给水管网课程设计”与“排水管网课程设计”对应“给水排水管网系统”理论课程，“给水处理课程设计”对应“水质工程学 I”理论课程，“污水处理课程设计”对应“水质工程学 II”理论课程，“城市防洪与排涝课程设计”对应“城市防洪与排涝”理论课程。书中对每个课程设计均明确提出了教学目标、设计任务、设计要求，并提供设计指导。每个课程设计独立成章，每章均设有课程设计教学大纲、任务书、指导书三个小节。

在教学过程中，课程设计任务书和指导书是面向学生设置的，是指导学生完成整个课程设计的基础教学文件。课程设计任务书主要提供设计所需的基础资料，明确课程设计的具体任务和要求。本书中的任务书是参照实际工程需求而撰写的，

以便学生能够与实际工作接轨。此外，为了培养学生独立思考和交流合作的能力，课程设计任务按同一题目、不同设计参数的方式进行安排，要求学生在同一设计题目下选择不同的设计参数，做到同一大题目下“一组一题”。这样既可以在一定程度上避免抄袭现象的发生，又有利于学生在课程设计过程中进行小组内的交流与合作，培养团队精神。

课程设计指导书的核心内容是课程设计要点的说明，主要是为学生自主完成设计任务提供必要的指导性意见，帮助学生了解设计的基本步骤与方法。主要工作仍然需要学生通过查阅相关文献和独立思考完成，其核心目的是让学生在必要的指导下自主完成设计任务。

此外，对于一些计算量较大的课程设计，指导书中的附录提供了完成课程设计所需的相关计算表格或设计范例。

1.2 课程设计的目的

课程设计是本科实践教学中的重要环节，是针对核心课程内容的专项训练，是学生在掌握相关理论课程知识要点的基础上，综合运用这些理论知识进行工程规划设计的方法和步骤。其目的是培养学生独立分析和解决问题的能力，培养学生初步运用设计图册、行业标准规范进行工程规划设计的能力，增强学生工程分析计算的能力。同时，课程设计还能使学生熟悉专业绘图及设计成果报告书的编写方法，加深对相关课程理论知识的理解，并具有相应的文献资料查阅和报告书写作等能力。

课程设计是在培养学生综合设计能力之前的一种阶段性训练，其难度介于习题作业和毕业设计之间。水务工程专业核心课程基本都设置了课程设计，这些课程设计在内容和教学时间上与核心理论课程彼此衔接，共同形成完整的训练体系，为学生综合设计能力的培养奠定了基础。此外，通过课程设计全面考查、了解学生对课程的掌握程度，发现理论课程教学中存在的问题和缺陷，从而进一步提高理论课程的教学质量。

第2章 水泵与水泵站课程设计

2.1 水泵与水泵站课程设计教学大纲

学分/学时: 1学分/1周

课程类型: 独立设置实践环节

考核方式: 考查

开课学期: 春季学期(大二第二学期)

先修课程: 流体力学

后续课程: 水质工程学、城市防洪排涝等

2.1.1 课程性质与教学目标

1) 课程性质

“水泵及水泵站课程设计”是水务工程专业重要的集中性实践环节之一。该课程的任务是使学生在掌握水泵及水泵站基本理论知识的基础上,进一步掌握水泵站的工艺设计步骤和设计方法,使学生所获得的专业知识更加系统化、整体化,以便于巩固和扩展所学的专业知识。本课程设计还可以训练学生工程设计的基本技能,提高学生的设计计算能力、编写说明书的能力和描述工程图纸的能力。

2) 教学目标

(1) 培养学生严谨的科学态度、严肃认真的学习和工作作风,树立正确的设计思想,形成科学的研究方法。

(2) 培养学生独立工作的能力,包括收集设计资料、综合分析问题、理论计算、数据处理、工程制图、文字表达等能力。

(3) 使学生得到较为全面的工程设计的初步训练。

(4) 使学生掌握给水泵站设计的一般程序, 学会灵活地处理复杂的工程问题。

(5) 使学生学会编写“计算说明书”, 按规范和标准绘制有关图纸。

(6) 课程设计要求 4 人一组, 一组一题, 在教师指导下, 集中时间、集中地点完成。

2.1.2 选题的原则

选题原则: 课程设计的选题应当与生产实际紧密联系, 应具有代表性和典型性, 能充分反映“水泵与水泵站”课程的基本内容且分量适当。

题目难度、深度、广度分析: 所选题目较多地反映了基础理论课程的教学内容, 在生产实践中具有代表性、典型性, 使学生能够得到本课程知识范围内较全面的技能训练。

2.1.3 课程设计内容

1) 设计题目: A 镇送水泵站初步设计

根据 A 镇的最大日供水量, 确定泵站的设计水量为 Q (m^3/d), 给水泵站拟采用分级供水: 22 点至次日 5 点, 每小时供水量占全天供水量的 2.5%; 5 点至 22 点, 每小时供水量占全天供水量的 4.85%。输水管和管网中的水头损失为 5.86 m, 自由水压为 28 m, 用水最不利点的地面标高为 352.7 m, 清水池最低水位为 340.1 m, 清水池至吸水井间的水头损失为 0.1 m, 吸水井到泵站距离为 10 m, 水厂地面标高为 345 m, 消防水量按 45L/s 计算, 消防扬程 10 m, 消防时输水管和管网中的水头损失为 7.50 m。

该地区年平均温度 13.6 $^{\circ}\text{C}$, 极端最高温度 38.6 $^{\circ}\text{C}$, 极端最低温度 -17 $^{\circ}\text{C}$; 该地区土壤属黄土类, 最大冻土深度为 68 cm; 夏季平均气压为 93 200 Pa; 全年日照百分率为 60%, 冬季为 63%; 夏季室外平均风速为 2.6 m/s, 冬季室外平均风速为 1.7 m/s。

各组最大日供水量:

$$Q=20000+5000 \times \text{组号} \quad (2-1)$$

对该送水泵站进行初步设计。

2) 设计任务

(1) 城市送水泵站技术设计的工艺部分。

① 设计流量的确定和设计扬程估算。

② 初选水泵和电机。

③ 机组基础尺寸的确定。

④ 泵房形式的选择。

⑤ 吸水管路与压水管路直径：选用各种配件和阀件的型号、规格及安装尺寸。

⑥ 吸水井设计：尺寸和水位。

⑦ 机组与管道布置。

⑧ 泵房中各标高的确定：室内地面，基础顶面，水泵安装高度，泵房建筑高度。

⑨ 复核水泵及电机：计算吸水管及泵站内压水管水头损失、求出总扬程、校核所选水泵，如不合适，则重选水泵及电机。重新确定泵站的各级供水量。

⑩ 进行消防校核。

⑪ 辅助设备的选择。

⑫ 泵房平面尺寸的确定：泵房的长度和宽度；总平面布置，包括配电室、机器间、值班室、修理间等。

(2) 图纸要求。根据设计计算选出的各种设备进行水泵房设备布置。应绘制：

① 送水泵站平面图（比例为1:200）（包括主要设备机组位置，吸、压水管路位置及其他附属设备机组的位置），列出主要设备表和材料表。

② 给水泵站剖面图（比例尺为1:100）（包括主要设备机组标高，吸、压水管路标高及其他附属设备机组的标高）。

平面图和剖面图上应注明水泵机组位置、管路系统、管件尺寸、各设备之间以及设备与建筑维护之间相对位置尺寸及标高。图纸尺寸、标题栏等均应按给水排水制图标准绘制。

2.1.4 课程设计时间进程

课程设计时间为1周。

(1) 布置任务并进行任务讲解（0.5天）。

(2) 查资料，初步计算和方案选择（0.5天）。

(3) 设计计算（1天）。

(4) 机组布置和制图（1.5天）。

(5) 撰写计算说明书（1天）。

(6) 成果整理，准备答辩（0.5天）。

2.1.5 课程设计成绩的评定方法及评分标准

课程设计考核方式：课程设计根据平时考勤、计算说明书和设计图纸完成情况进行评定考核。凡成绩不合格者，必须重修。

课程设计成绩评定标准：学生的成绩由三部分组成，即平时成绩、计算说明书的考核成绩、设计图纸的考核成绩。平时成绩占总评成绩的 20%，根据考勤、设计过程中基本概念是否清楚、是否能够独立完成设计等几方面评定；计算说明书的考核成绩占总评成绩的 40%，评分标准是计算说明书内容是否完整、准确，书写是否工整等；设计图纸的考核成绩占总评成绩的 40%，评分标准是设计图纸内容是否完整、正确，图纸表达是否符合规范等。课程设计的的成绩按优秀、良好、中等、及格和不及格五级评定。

2.2 水泵与水泵站课程设计任务书

2.2.1 设计任务及要求

1) 设计题目：A 镇送水泵站初步设计

根据 A 镇的最大日供水量，确定泵站的设计水量为 Q (m^3/d)，给水泵站拟采用分级供水：22 点至次日 5 点，每小时供水量占全天供水量的 2.5%；5 点至 22 点，每小时供水量占全天供水量的 4.85%。输水管和管网中的水头损失为 5.86 m，自由水压为 28 m，用水最不利点的地面标高为 352.7 m，清水池最低水位为 340.1 m，清水池至吸水井间的水头损失为 0.1 m，吸水井到泵站距离为 10 m，水厂地面标高为 345 m，消防水量按 45L/s 计算，消防扬程 10 m，消防时输水管和管网中的水头损失为 7.50 m。

该地区年平均温度 13.6 $^{\circ}\text{C}$ ，极端最高温度 38.6 $^{\circ}\text{C}$ ，极端最低温度 -17 $^{\circ}\text{C}$ ；该地区土壤属黄土类，最大冻土深度为 68 cm；夏季平均气压为 93 200 Pa；全年日照百分率为 60%，冬季为 63%；夏季室外平均风速为 2.6 m/s，冬季室外平均风速为 1.7 m/s。

各组最大日供水量如下式：

$$Q (\text{m}^3/\text{d}) = 20000 + 5000 \times \text{组号} \quad (2-2)$$

对该送水泵站进行初步设计。

2) 设计任务

(1) 城市送水泵站技术设计的工艺部分。

① 设计流量的确定和设计扬程估算。

- ② 初选水泵和电机。
- ③ 机组基础尺寸的确定。
- ④ 泵房形式的选择。
- ⑤ 吸水管路与压水管路直径：选用各种配件和阀件的型号、规格及安装尺寸。
- ⑥ 吸水井设计：尺寸和水位。
- ⑦ 机组与管道布置。
- ⑧ 泵房中各标高的确定：室内地面，基础顶面，水泵安装高度，泵房建筑高度。
- ⑨ 复核水泵及电机：计算吸水管及泵站内压水管水头损失、求出总扬程、校核所选水泵，如不合适，则重选水泵及电机。重新确定泵站的各级供水量。
- ⑩ 进行消防校核。
- ⑪ 辅助设备的选择。
- ⑫ 泵房平面尺寸的确定：泵房的长度和宽度；总平面布置，包括配电室、机器间、值班室、修理间等。

(2) 图纸要求。根据设计计算选出的各种设备进行水泵泵房设备布置。应绘制：

① 送水泵站平面图（比例为1:200）（包括主要设备机组位置，吸、压水管路位置及其他附属设备机组的位置），列出主要设备表和材料表。

② 给水泵站剖面图（比例尺为1:100）（包括主要设备机组标高，吸、压水管路标高及其他附属设备机组的标高）。

平面图和剖面图上应注明水泵机组位置、管路系统、管件尺寸、各设备之间以及设备与建筑维护之间相对位置尺寸及标高。图纸尺寸、标题栏等均应按给水排水制图标准绘制。

2.2.2 设计时间进度安排

课程设计时间为1周。

- (1) 布置任务并进行任务讲解（0.5天）。
- (2) 查资料，初步计算和方案选择（0.5天）。
- (3) 设计计算（1天）。
- (4) 机组布置和制图（1.5天）。
- (5) 撰写计算说明书（1天）。
- (6) 成果整理、准备答辩（0.5天）。

2.3 水泵与水泵站课程设计指导书

2.3.1 设计的基本要求

1) 完成要求

课程设计要求4人一组，一组一题，在教师指导下，集中时间、集中地点完成。

(1) 培养学生严谨的科学态度、严肃认真的学习和工作作风，树立正确的设计思想，形成科学的研究方法。

(2) 培养学生独立工作的能力，包括收集设计资料、综合分析问题、理论计算、数据处理、工程制图、文字表达等能力。

(3) 使学生得到较为全面的工程设计的初步训练。

(4) 使学生掌握给水泵站设计的一般程序，学会灵活地处理复杂的工程问题。

(5) 使学生学会编写“计算说明书”，按规范和标准绘制有关图纸。

2) 成果要求

(1) 计算说明书一份，要求书面整洁、文理通顺、论证合理、层次分明、计算无误。

(2) 设计图纸两张，要求布置合理、图面整洁、按绘图规定制泵站平面图和剖面图。

3) 报告书内容要求

➤ 封面（指导教师姓名、所在专业和班级、姓名、日期）

➤ 目录

1 绪论

1.1 设计要求

1.1.1 设计题目

1.1.2 设计任务

1.1.3 图纸要求

1.2 设计资料

2 计算说明书

2.1 泵站设计参数的确定

2.1.1 设计流量的确定

- 2.1.2 设计扬程的确定
- 2.2 水泵机组的初步选择
 - 2.2.1 初选水泵
 - 2.2.2 初选电机
 - 2.2.3 运行工况点的确定
- 2.3 水泵机组基础确定
- 2.4 吸水管路和压水管路设计
 - 2.4.1 吸水管路
 - 2.4.2 压水管路
 - 2.4.3 吸水井设计
 - 2.4.4 管路附件选配
- 2.5 机组布置
- 2.6 泵房内各标高的设计
 - 2.6.1 确定泵轴标高
 - 2.6.2 基础顶面标高
 - 2.6.3 泵站内地坪标高
- 2.7 机组复核
 - 2.7.1 水泵扬程复核
 - 2.7.2 消防复核
- 2.8 辅助设备的选择
 - 2.8.1 充水设备
 - 2.8.2 计量设备
 - 2.8.3 起吊设备
 - 2.8.4 排水设备
- 2.9 泵站尺寸
 - 2.9.1 泵房平面尺寸
 - 2.9.2 泵房高度

参考文献

2.3.2 设计要点的分析与解决方案

设计题目：A镇送水泵站初步设计。

根据 A 镇的最大日供水量, 确定泵站的设计水量为 Q (m^3/d), 给水泵站拟采用分级供水: 22 点至次日 5 点, 每小时供水量占全天供水量的 2.5%; 5 点至 22 点, 每小时供水量占全天供水量的 4.85%。输水管和管网中的水头损失为 5.86 m, 自由水压为 28 m, 用水最不利点的地面标高为 352.7 m, 清水池最低水位为 340.1 m, 清水池至吸水井间的水头损失为 0.1 m, 吸水井到泵站距离为 10 m, 水厂地面标高为 345 m, 消防水量按 45L/s 计算, 消防扬程 10 m, 消防时输水管和管网中的水头损失为 7.50 m。

该地区年平均温度 $13.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, 极端最高温度 $38.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, 极端最低温度 $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$; 该地区土壤属黄土类, 最大冻土深度为 68 cm; 夏季平均气压为 93 200 Pa; 全年日照百分率为 60%, 冬季为 63%; 夏季室外平均风速为 2.6 m/s, 冬季室外平均风速为 1.7 m/s。

各组最大日供水量如下式:

$$Q (\text{m}^3/\text{d}) = 20\,000 + 5\,000 \times \text{组号} \quad (2-3)$$

二级泵站的特点如下。

二级泵站通常设在净水厂内, 经水厂净化后的水进入清水池储存, 清水池中的水经管道自流入吸水井, 水泵从吸水井吸水, 经加压后送入城市输配水管网。其工艺流程: 清水池—吸水井—送水泵站—输配水管网—用户。

基本特点: 泵站埋深较浅, 通常建成地面式或半地面式, 为了适应用户水量、水质的变化, 需要设置多台水泵机组。因而, 泵房面积较大, 一般为矩形形状, 砖混结构。

1) 水泵设计参数的确定

(1) 设计流量。送水泵站一般根据用水特点, 分级供水。根据最大日供水量和分级情况, 确定每一级的设计流量。

(2) 设计扬程。

$$H = H_{\text{ST}} + \sum h = Z_{\text{c}} + H_0 + H_{\text{c}} + \sum h \quad (2-4)$$

式中:

H_{ST} ——静扬程, 由 Z_{c} , H_0 , H_{c} 三部分构成;

Z_{c} ——地形高差 (m), 吸水井最低水位和最不利点高程之间的高度差;

H_0 ——最不利点提供的自由水头;

H_{c} ——安全水头, 一般取 2 m;

$\sum h$ ——所有的水头损失, 包括泵站内的水头损失 (设计初期一般取 2 m)、输水管和管网的水头损失。