

# 给水工程毕业设计范例

JISHUIGONGCHENGBIYESHEJIFANLI

高等学校“十二五”规划教材



市政与环境工程系列丛书·毕业设计

哈尔滨工业大学市政环境工程学院

杜茂安 张 怡

高等学校“十二五”规划教材  
市政与环境工程系列丛书·毕业设计

# 给水工程毕业设计范例

哈尔滨工业大学市政环境工程学院 杜茂安 张怡

哈尔滨工业大学出版社

## 内 容 简 介

本范例系统地介绍了给排水科学与工程专业的《华北地区东方市的给水工程》毕业设计计算内容、计算方法和步骤。主要内容包括:取水工程、水处理和输配水工程。全书共分10章,由结论、输配水工程设计计算、方案技术经济比较与方案校核、地表水取水工程设计、地表水净水厂设计、地表水二泵站设计、地下水取水工程设计、地下水净水厂设计、地下水二泵站设计和设计总概算及制水成本构成,书后附设计图。

本范例可作为给排水科学与工程、环境工程专业规划教材,也可供上述专业本科毕业设计参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

给水工程毕业设计范例/哈尔滨工业大学市政环境工程学院,杜茂安,张怡编著. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2013.5

ISBN 978-7-5603-3905-4

I. ①给… II. ①哈…②杜…③张… III. ①给水工程—  
毕业实践 IV. ①TU991

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 314809 号

策划编辑 贾学斌 王桂芝

责任编辑 贾学斌 任莹莹

封面设计 卞秉利

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 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 12.5 插图 15 字数 305 千字

版 次 2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-3905-4

定 价 35.00 元

---

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

# 前 言

近十余年来,高等教育无论在招生规模,还是在新增招生专业等方面,都得到快速发展。以给排水科学与工程(原给水排水工程)为例,20世纪70年代恢复高考时,仅有十几所国内高校设置该专业,招生人数不足千人,而今发展到140余所高校设置该专业,招生人数上万人。

目前,一方面我国水资源匮乏,水质污染严重,水体富营养化较普遍;另一方面国民经济快速增长,城市化进程加快,促进了用水量的增加和污废水的排放,而人民生活水平的提高要求提供优质的饮用水,这就需要培养大批有专业知识、职业技能的各种类型的给排水科学与工程专业人才。

毕业设计是本科教学计划中学生系统运用所学专业知 识,依据设计规划,通过设计计算、工程绘图,全面提升专业技能的一个重要实践环节。

本范例为华北地区东方市的给水工程设计,包括取水工程、水处理及输配水工程。通过技术经济比较等多方面综合考虑,在所提出的三种方案中选定基于地表水和地下水的多水源供水方案,对此分别进行了设计计算。设计内容完整,计算正确。本设计由哈尔滨工业大学英才学院给排水科学与工程06级学生张怡完成,该设计获2010年哈尔滨工业大学优秀毕业设计,2011年获全国普通高校给排水科学与工程专业第三届优秀设计。

本范例作为给排水科学与工程、环境工程专业规划教材,可供上述专业本科毕业设计参考。

由于本范例内容广泛、计算量大、设计时间有限,难免存在疏漏之处,恳请读者给予指正。

杜茂安  
2012年11月

毕业设计(论文)

华北地区东方市的给水工程

学 生:张 怡  
指导教师:杜茂安

哈尔滨工业大学

# 摘 要

众所周知,供水对人类生存至关重要。随着现代社会的发展,城镇对给排水设施的需求日益增长。尽管原水水质变差,但生活饮用水水质标准却在不断提高。本设计为华北地区东方市的给水工程设计,包括取水工程、水处理及输配水工程。经过技术经济等多方面综合考虑,作者在所提出的三种方案中选定基于地表水和地下水的多水源供水方案。根据水文地质资料和水质条件,水厂采用常规水处理工艺,即混凝沉淀、过滤和消毒。另外,增设高锰酸钾预氧化单元以去除原水中的臭味及控制三氯甲烷等消毒副产物前驱物的生成。地下水处理系统包括跌水池、除铁除锰快滤池及氯消毒工艺,以抵制水中残余病原微生物的再度繁殖。设计的最后为该给水工程的概算,包括基建费用、年经营费用及单位制水成本。本设计是对整个工程的详细说明,它是绘制图纸的依据。

**关键词:**供水;多水源供水系统;常规水处理常规工艺;预氧化;除铁除锰

# Abstract

As is known to all, the supply of water is critical to the survival of life. With the development of modern society, enormous demands is being posed on water supply and wastewater disposal facilities, and the standards for water quality have significantly increased concurrent with a marked decrease in raw-water quality. The aim of this thesis is to design a water supply system for Dongfang City in North China, which consists of raw-water intake, water treatment and distribution engineering. After a comprehensive consideration which includes technical and economic aspects, the "multiple-source distribution" plan based on both surface water and ground water supply is chosen out of all the three plans. According to hydrogeological data and water quality conditions, conventional water treatment process is adopted in surface-water treatment, including chemical clarification by coagulation, sedimentation, filtration and disinfection. In addition, chemical pre-oxidation by potassium permanganate is adopted to control taste and odors as well as the formation of THMs and other DBPs. On the other hand, the deep-well water treatment system includes plunge pools, rapid sand filters for iron and manganese removal and post-treatment disinfection with free chlorine providing residual protection against potential contamination in the water distribution system. At the end of the thesis is the Budgetary Estimate, including capital construction cost, running cost per year and water supply cost per cubic meters. As the basis of drawings, this thesis is a detailed explanation of the whole project.

**Key words:** water supply, multi-source water distribution, conventional water treatment, pre-oxidation, iron and manganese removal

# 目 录

摘要 .....	I
Abstract .....	II
第 1 章 绪论 .....	1
1.1 城市概况 .....	1
1.2 原始资料 .....	1
1.2.1 设计题目 .....	1
1.2.2 原始资料 .....	1
1.3 毕业设计内容 .....	5
1.3.1 城市给水管网的扩大初步设计 .....	5
1.3.2 取水构筑物设计 .....	5
1.3.3 净水厂技术设计的工艺部分 .....	5
1.3.4 二级泵站技术设计的工艺部分 .....	5
1.3.5 城市给水工程的总概算和成本估计 .....	5
第 2 章 输配水工程设计计算 .....	6
2.1 输配水管线布置 .....	6
2.1.1 输配水管渠线路选择 .....	6
2.1.2 配水管网布置 .....	7
2.2 供水方案的选择 .....	7
2.3 统一给水方案设计计算 .....	8
2.3.1 最高日用水量计算 .....	8
2.3.2 全市最高日逐时用水量 .....	10
2.3.3 全市最高日消防时用水量计算 .....	11
2.3.4 清水池容积计算 .....	11
2.3.5 管网定线 .....	12
2.3.6 管网水力计算 .....	12
2.3.7 管网平差 .....	15
2.3.8 输水管水力计算 .....	15
2.4 分质供水方案设计计算 .....	16
2.4.1 概述 .....	16
2.4.2 最高日用水量 .....	16
2.4.3 全市最高日逐时用水量 .....	16



2.4.4	全市最高日消防时用水量计算	17
2.4.5	清水池容积计算	17
2.4.6	管网定线	18
2.4.7	管网水力计算	18
2.4.8	管网平差	19
2.4.9	输水管水力计算	19
2.5	多水源供水方案设计计算	19
2.5.1	概述	19
2.5.2	最高日用水量	20
2.5.3	全市最高日逐时用水量	20
2.5.4	全市最高日消防时用水量计算	20
2.5.5	清水池容积计算	20
2.5.6	管网定线	20
2.5.7	管网水力计算	20
2.5.8	管网平差	20
2.5.9	输水管水力计算	21
2.6	二泵站水泵扬程估算	21
2.6.1	各区服务水头计算	21
2.6.2	统一供水方案二泵站水泵扬程	21
2.6.3	多水源供水方案二泵站水泵扬程	22
2.7	本章小结	23
<b>第3章</b>	<b>方案技术经济比较与方案校核</b>	<b>24</b>
3.1	统一供水方案经济估算	24
3.2	分质供水方案经济估算	25
3.3	多水源供水方案经济估算	25
3.4	供水方案的选择	26
3.5	多水源供水方案管网校核	27
3.5.1	消防校核	27
3.5.2	事故校核	28
3.6	管网等水压线的绘制	29
3.7	本章小结	30
<b>第4章</b>	<b>地表水取水工程设计</b>	<b>31</b>
4.1	水源的选取	31
4.2	地表水取水构筑物位置和形式的选择	31
4.2.1	地表水取水构筑物位置的选择	31
4.2.2	地表水取水构筑物形式的确定	31
4.3	进水间的设计计算	32

4.3.1	概述	32
4.3.2	进水孔和格栅的设计	32
4.3.3	格网的设计	33
4.3.4	进水间平面布置	34
4.3.5	进水间高程布置与计算	34
4.3.6	格网起吊设备的计算	35
4.3.7	排泥与启闭设备	36
4.3.8	防冰措施	36
4.4	地表水取水泵房的设计计算	36
4.4.1	设计流量和扬程的确定	36
4.4.2	初选水泵和电机	37
4.4.3	吸水管路和压水管路的计算	38
4.4.4	水头损失的计算和扬程的校核	40
4.4.5	泵房高程布置	41
4.4.6	附属设备	43
4.5	本章小结	44
<b>第 5 章</b>	<b>地表水净水厂设计</b>	<b>45</b>
5.1	厂址的选择	45
5.2	工艺流程的选择	45
5.2.1	原始资料	45
5.2.2	主要设计依据	45
5.2.3	水厂设计流量	45
5.2.4	工艺流程选择	46
5.3	加药间设计	47
5.3.1	混凝剂投量	47
5.3.2	混凝剂的投加	48
5.3.3	预氧化系统设计	49
5.3.4	加药间和药库的设计	51
5.4	混合设备设计	52
5.5	反应池设计	52
5.5.1	设计水量	52
5.5.2	反应池形式及设计参数的确定	53
5.5.3	池体的设计	53
5.5.4	水头损失的计算	55
5.5.5	GT 值计算	56
5.5.6	反应池排泥系统设计	56
5.6	沉淀池设计	57
5.6.1	设计参数的确定	57

5.6.2	池体尺寸计算	57
5.6.3	进水系统设计	58
5.6.4	出水系统设计	58
5.6.5	沉淀池斜管选择	60
5.6.6	沉淀池排泥系统设计	60
5.6.7	核算	63
5.7	滤池设计	63
5.7.1	设计参数	63
5.7.2	池体设计	64
5.7.3	进出水系统设计	67
5.7.4	反冲洗及出水系统设计	71
5.7.5	过滤系统设计	73
5.7.6	排水系统设计	73
5.7.7	反冲洗水的供给	74
5.7.8	反冲洗空气的供给	76
5.8	加氯间设计	78
5.8.1	加氯点的选择	79
5.8.2	加氯量的计算	79
5.8.3	加氯设备的选择	79
5.8.4	加氯间和氯库的布置	79
5.8.5	辅助设备	81
5.9	清水池设计	81
5.9.1	清水池平面尺寸确定	82
5.9.2	配管及布置	82
5.9.3	清水池的布置	83
5.10	水厂平面与高程布置	84
5.10.1	水厂平面布置	85
5.10.2	水厂高程布置	85
5.11	本章小结	88
<b>第6章</b>	<b>地表水二泵站设计</b>	<b>89</b>
6.1	工作制度确定	89
6.2	水泵的选取	90
6.2.1	扬程的确定	90
6.2.2	初选水泵和电机	90
6.2.3	水泵工况点的确定	91
6.2.4	消防校核	92
6.3	水泵间布置	92
6.3.1	水泵基础设计	92

6.3.2	水泵平面布置	93
6.3.3	吸水管路和压水管路设计	93
6.3.4	吸水井设计	95
6.3.5	水头损失的计算和扬程的校核	95
6.3.6	泵房高程布置	97
6.4	附属设备	98
6.4.1	采暖	98
6.4.2	通风设备	98
6.4.3	引水设备	98
6.4.4	排水设备	100
6.4.5	计量设备	100
6.5	本章小结	100
<b>第7章</b>	<b>地下水取水工程设计</b>	<b>101</b>
7.1	井群位置设计与布置	101
7.1.1	井群位置设计	101
7.1.2	井群平面布置	101
7.2	井群设计计算	102
7.2.1	设计资料	102
7.2.2	井群设计计算	102
7.3	选择抽水设备及确定安装高度	104
7.3.1	抽水设备的选择	104
7.3.2	压水管路设计	105
7.3.3	水泵复核	106
7.3.4	水泵安装高度的确定	106
7.3.5	深井泵房设计	106
7.3.6	井管构造设计	106
7.3.7	含水层渗透稳定性的校核	107
7.4	本章小结	108
<b>第8章</b>	<b>地下水净水厂设计</b>	<b>109</b>
8.1	厂址的选择	109
8.2	工艺流程的选择	109
8.2.1	原始资料	109
8.2.2	主要设计依据	109
8.2.3	水厂设计流量	109
8.2.4	工艺流程选择	109
8.3	跌水池设计	110
8.3.1	设计参数的选择	110

8.3.2	跌水池的设计计算 .....	110
8.4	除铁除锰快滤池设计 .....	111
8.4.1	设计参数的选择 .....	111
8.4.2	平面尺寸计算 .....	111
8.4.3	滤池高度 .....	112
8.4.4	配水系统设计 .....	112
8.4.5	洗砂排水槽设计 .....	115
8.4.6	滤池各种管渠设计 .....	117
8.5	消毒 .....	119
8.5.1	消毒剂及加氯点的选择 .....	119
8.5.2	加氯量的计算 .....	119
8.5.3	加氯设备的选择 .....	119
8.5.4	加氯间和氯库的布置 .....	120
8.5.5	辅助设备 .....	120
8.6	清水池设计 .....	120
8.6.1	清水池平面尺寸确定 .....	120
8.6.2	配管及布置 .....	121
8.6.3	清水池的布置 .....	121
8.7	水厂平面与高程布置 .....	122
8.7.1	水厂平面布置 .....	122
8.7.2	水厂高程布置 .....	122
8.8	本章小结 .....	124
<b>第9章</b>	<b>地下水二泵站设计</b> .....	<b>125</b>
9.1	工作制度确定 .....	125
9.2	水泵的选取 .....	125
9.2.1	扬程的确定 .....	125
9.2.2	初选水泵和电机 .....	126
9.3	水泵间布置 .....	129
9.3.1	水泵基础设计 .....	129
9.3.2	水泵平面布置 .....	130
9.3.3	吸水管路和压水管路设计 .....	130
9.3.4	吸水井设计 .....	131
9.3.5	水头损失的计算和扬程的校核 .....	132
9.3.6	泵房高程布置 .....	133
9.4	附属设备 .....	135
9.4.1	采暖 .....	135
9.4.2	通风设备 .....	135
9.4.3	引水设备 .....	135

9.4.4	排水设备	136
9.4.5	计量设备	136
9.5	本章小结	136
<b>第 10 章</b>	<b>设计总概算及制水成本</b>	<b>137</b>
10.1	工程概况及设计规模	137
10.2	工程基建总投资	137
10.2.1	取水工程	137
10.2.2	净水工程	138
10.2.3	输水工程	141
10.2.4	配水工程	142
10.2.5	固定资产投资	143
10.3	年经营费用与单位制水成本	143
10.3.1	年经营费用	143
10.3.2	单位制水成本	145
10.3.3	年折算费用	145
10.4	本章小结	145
<b>结论</b>		<b>146</b>
<b>附录</b>		<b>147</b>
附录 1	统一供水方案水量计算表	149
附录 2	统一供水方案清水池容积计算表	150
附录 3	统一供水方案沿线流量计算表	151
附录 4	统一供水方案节点流量计算表	152
附录 5	统一供水方案初分流量、初拟管径信息图	153
附录 6	统一供水方案最高时平差结果	154
附录 7	分质供水方案水量计算表	157
附录 8	分质供水方案清水池调节容积的计算	158
附录 9	分质供水方案沿线流量计算表	159
附录 10	分质供水方案节点流量计算表	160
附录 11	分质供水方案初分流量、初拟管径信息图	161
附录 12	分质供水方案最高时平差结果	162
附录 13	多水源供水方案最高时初分流量、初拟管径信息图	165
附录 14	多水源供水方案最高时平差结果	166
附录 15	多水源供水方案消防时初分流量信息图	169
附录 16	多水源供水方案消防时平差结果	170
附录 17	多水源供水方案事故时初分流量信息图	173
附录 18	多水源供水方案事故时平差结果	174
附录 19	等自由水压线图	177

附录 20	一泵站水泵并联工作工况图 .....	178
附录 21	地表水二泵站 300S58 型水泵并联工作工况图 .....	178
附录 22	二泵站 300S58 型水泵效率曲线图 .....	178
附录 23	井群互阻时井的出水量 .....	179
附录 24	井群连接管路水力计算表 .....	180
附录 25	各单井流量及所需扬程一览表 .....	181
附录 26	地下水二泵站水泵并联工况图 .....	182
<b>参考文献</b>	.....	183
<b>致谢</b>	.....	184

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 城市概况

东方市位于我国华北地区,城市占地面积约 24 万  $\text{hm}^2$ ,人口 35.2 万。城市街道整齐,规划合理。

市区地势较为平坦,西北高,东南低,高差约 4 m。城区南方有河,河水向东折而向北流淌,城市位于河流左岸。河水水量充沛,水质良好,可作为饮用水水源。此外,该市地下水储量也较为丰富,水质好,埋藏深度不大(约 6 m),也可作为城市水源。

城市中央是一条东西方向的铁路,根据建设规划,整个城区被其分为两部分,南部为 I 区,北部又分为 II、III 两区。各区均有给排水设备和独立淋浴设备,但人口密度、房屋平均层数和卫生设备情况略有差别。其中, I 区人口密度最大,地势最低,房屋平均层数最高; II 区位于城市西北部,地势最高; III 区人口密度最低,房屋平均层数最低。工厂(3 个)集中位于 III 区东北部,火车站则位于 I 区西部的铁路沿线。

随着城市规模和工业的快速发展,东方市原有的给排水设施已无法满足用户需求,本次设计旨在解决这一用水供需矛盾的问题,提出该市给水工程设计的具体方案。

## 1.2 原始资料

### 1.2.1 设计题目

《华北地区东方市的给水工程》

### 1.2.2 原始资料

#### 1.2.2.1 东方市平面图

比例尺为 1 : 10 000 的城市规划总平面图一张(由指导教师给出)。

#### 1.2.2.2 城市分区与人口密度及房屋平均层数

城市分区与人口密度及房屋平均层数见表 1.1。

#### 1.2.2.3 该城居住房屋的卫生设备情况

城市居住房屋的卫生设备情况见表 1.2。



表 1.1 城市分区与人口密度及房屋层数

区号	人数/万人	房屋层数
I	14.5	7
II	11.0	6
III	8.7	5

表 1.2 城市居住房屋的卫生设备情况

区号	卫生设备情况
I	室内有给排水设备,有热水供应,供水率为 100%
II	室内有给排水设备,有热水供应,供水率为 90%
III	室内有给排水设备,有热水供应,供水率为 80%

#### 1.2.2.4 该城市工业企业用水情况

(1)A 厂:日生产总用水量  $12\ 000\ \text{m}^3/\text{d}$ 。

工人数:工人总数 1 200 人,分 3 班工作,其中在热车间工作人数占全部工人的 40%。

第一班 500 人,使用淋浴者 300 人,其中热车间 200 人;

第二班 350 人,使用淋浴者 200 人,其中热车间 140 人;

第三班 350 人,使用淋浴者 200 人,其中热车间 140 人。

(2)B 厂:日生产总用水量  $15\ 000\ \text{m}^3/\text{d}$ 。

工人数:工人总数 1 400 人,分 3 班工作,其中在热车间工作人数占全部工人的 30%。

第一班 600 人,使用淋浴者 300 人,其中热车间 180 人;

第二班 400 人,使用淋浴者 200 人,其中热车间 120 人;

第三班 400 人,使用淋浴者 200 人,其中热车间 120 人。

(3)C 厂:日生产总用水量  $8\ 000\ \text{m}^3/\text{d}$ 。

工人数:工人总数 900 人,分 3 班工作,其中在热车间工作人数占全部工人的 40%。

第一班 300 人,使用淋浴者 150 人,其中热车间 120 人;

第二班 300 人,使用淋浴者 150 人,其中热车间 120 人;

第三班 300 人,使用淋浴者 150 人,其中热车间 120 人。

(4)火车站日用水量为  $2\ 000\ \text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 1.2.2.5 自然概况

城市土壤种类为沙质黏土,地下水位深度为 5.00 m;冰冻线深度 0.5 m;年降水量 600 mm;城市最高温度为  $33\ ^\circ\text{C}$ ;最低温度为  $-15\ ^\circ\text{C}$ ;年平均温度  $13\ ^\circ\text{C}$ ;主导风向:夏季为东南风,冬季为东北风。

#### 1.2.2.6 给水水源

(1)地面水源

① 流量:最大流量  $1\ 200\ \text{m}^3/\text{s}$ ,最小流量  $210\ \text{m}^3/\text{s}$ 。