

内蒙古自治区兴安盟
经济技术开发区工业供水工程
可行性研究报告

S101972103210

内蒙古自治区水利水电勘测设计院

二〇一二年四月

工程名称：内蒙古自治区兴安盟经济技术开发区工业供水工程可行性研究报告

资质证书：水利行业设计甲级；水利工程咨询甲级；
工程勘察综合类甲级

完成时间：2012年4月

批 准：于铁柱

审 定：何丽俊

审 核：陈玉祥 梁一飞 唐 平 郭煦敏 刘 玲

项 目 负 责：姚海东

专业项目负责：吴 瑜 苏海涛 陈 哲 郭 嘉 王文强

张志强 陈小芝 李刚在 徐彩芝 任秀凤

校 核：姚海东 马 宁 潘宏岳 赵艳红 陈 哲

牟全宝 高 伟 张军军 南 燕 霍顺平

编 写：姚海东 吴 瑜 苏海涛 陈 哲 孙丽萍

陈小芝 王文强 李刚在 徐彩芝 任秀凤

张军军 刘妍妍 王佳音 钟 懿 胡 超

参 加 人 员：姚海东 吴 瑜 苏海涛 陈 哲 郭 嘉

赵艳红 孙丽萍 陈小芝 李刚在 徐彩芝

任秀凤 张军军 霍顺平 王文强 寇水晶

王佳音 王小萍

兴安盟经济技术开发区工业供水工程

可行性研究报告分章签署表

批准：

审定：

章次	章节内容	编写/日期	校对/日期	审核/日期	专业审定/日期
1	概述				
2	城市概况				
3	需水量预测及供需水量平衡				
4	工程设计标准				
5	水源论证				
6	工程方案论证				
7	推荐工程方案				
8	主要工程量及主要设备材料				
9	管理机构及人员编制				
10	工程用地				
11	建设进度安排				
12	投资估算及资金筹措				
13	项目经济、社会、环境效益评价				
14	水源保护				
15	环境保护				
16	节能设计				
17	消防设计				
18	劳动保护				
19	项目招标要求及内容				
20	结论及建议				

目 录

1	概述	1
1.1	项目背景	1
1.2	编制依据	4
1.3	编制原则	6
1.4	编制范围	6
2	城市概况	8
2.1	城市概况	8
2.2	自然条件	8
3	需水量预测及供需水量平衡	11
3.1	需水量预测	11
3.2	工业园区需水预测	18
3.3	可供水量预测	18
3.4	水资源供需分析	19
4	工程设计标准	22
4.1	水量、水质和水压目标	22
4.2	各专业主要设计标准	23
5	水资源论证	25
5.1	水源概况	25
5.2	取水水源论证方案	25
5.3	取水设计水位确定	39
6	工程方案论证	40
6.1	供水系统方案	40
6.2	工程方案选择原则	45
6.3	取水工程	46
6.4	输水工程	49
6.5	净水厂工程	55
7	推荐工程方案	63

7.1	设计原则	63
7.2	工程所在地基本资料	64
7.3	工程建设规模及主要内容	66
7.4	取水工程	66
7.5	输水工程	74
7.6	净水厂工程	79
7.7	供电设计	88
7.8	自控设计	99
8	主要工程量及主要设备材料	106
8.1	取水头部主要工程量统计	106
8.2	输水管线主要工程量统计	107
8.3	净水厂主要工程量统计	110
9	管理机构及人员编制	120
9.1	项目管理机构	120
9.2	劳动定员	120
9.3	项目实施进度	121
9.4	工程运行管理	121
9.5	管理设施	122
9.6	工程管理运用	122
10	工程占地	123
10.1	工程概况	123
10.2	工程征地	123
11	建设进度安排	128
11.1	工程建设内容	128
11.2	建设进度要求	128
12	投资估算及资金筹措	132
12.1	工程概况	132
12.2	编制依据	132
12.3	编制说明	133

12.4	主要材料价格	133
12.5	主要材料用量	134
12.6	投资估算组成	134
12.7	工程总投资	134
12.8	资金来源及使用	134
13	经济评价	141
13.1	编制说明、依据及参数选取	141
13.2	财务数据预测	142
13.3	财务评价指标分析	144
13.4	国民经济评价	146
14	水源保护	177
14.1	水源保护任务	177
14.2	地表水源保护	177
15	环境保护	181
15.1	编制依据	181
15.2	评价标准	182
15.3	评价工作等级	182
15.4	环境保护目标	183
15.5	环境现状调查与评价	183
15.6	环境影响预测与评价	184
15.7	环境保护对策及措施	190
15.8	环境管理与环境监测	195
15.9	环保投资估算	201
15.10	公众参与	203
15.11	总结论	203
16	节能设计	204
16.1	设计依据	204
16.2	耗能分析	204
16.3	节能措施	205

17	消防.....	206
17.1	设计依据.....	206
17.2	净水厂消防设计.....	206
18	劳动保护.....	208
18.1	设计原则.....	208
18.2	编制依据.....	208
18.3	自然危害因素及其防范措施.....	208
18.4	生产危害因素及其防范措施.....	209
18.5	安全操作以及安全教育方案.....	209
18.6	其他安全防范措施.....	210
19	项目招投标要求及内容.....	211
19.1	设计依据.....	211
19.2	招标范围.....	211
19.3	招标组织形式.....	211
19.4	招标方式.....	211
19.5	项目招标方案.....	211
20	结论及建议.....	213
20.1	结论.....	213
20.2	建议.....	213

1 概述

1.1 项目背景

1.1.1 工程地理位置

兴安盟经济技术开发区工业供水工程位于乌兰浩特市区东南部约 20km，距葛根庙镇火车站约 4km。地理位置为：北纬：45°53'17.9"~46°04'27.1"，东经：122°16'08.3"~122°28'16.4"。工程区地势较为平坦开阔，现状大部分为牧草地，湿地、林地。附近有名胜古迹葛根庙，无任何军事设施。302 国道、乌白高速公路从开发区穿过，交通比较便利。

1.1.2 兴建缘由

兴安盟经济技术开发区位于乌兰浩特市区东南部，乌兰浩特市总面积 865.15 km²，总人口 28.7 万人，是全盟政治、经济、文化和交通中心。乌兰浩特市与北方其它城市相比，具有较丰富的水资源。市内洮儿河、归流河年径流总量约 7.7 亿 m³，洮儿河上游建有察尔森水库，总库容为 13.65 亿 m³。全市年均自产水资源总量 9.45 亿 m³，其中地表水年均径流量 7.78 亿 m³，地下水总补给量 1.67 亿 m³。全市水资源可利用总量 3.9 亿 m³，其中地表水可利用量 2.8 亿 m³，地下水可利用量 1.1 亿 m³。

乌兰浩特市开发前景广阔，且工业用地充足，有自治区重点扶持的全区 20 个开发区之一——兴安盟经济技术开发区，开发区总规划面积 670.8km²，目前有 2 km² 完成“三通一平”。达到了企业入驻条件。为了招商引资、民生改善，尽快将资源优势转化为经济优势，兴安盟政府抓住国家实施振兴东北老工业基地的历史契机，响应内蒙古自治区政府开发中东部地区资源优势以提高城乡人民生活水平，实现对经济落后地区的结构调整和可持续发展战略思路，决定建设兴安盟经济技术开发区。而水源则是经济技术开发区开发的制约因素，因此，要想发展工业，必须解决水源及供水的问题，为了满足开发区工业近期年供水量 20 万 m³/d 的用水需求，需兴建供水工程，目前供水工程的水源为察尔森水库。建设供水工程是非常必要的，也是十分迫切的。

1.1.3 项目建设必要性

乌兰浩特市城市总体规划确定以发展工业生产为中心的工业立市战略，以发展农、林、牧、副产品加工为主导的经济发展模式。乌兰浩特市基础设施比较完善，“两伊”铁路（伊敏至伊尔施）现已竣工，正在建设的有“锡乌”铁路（锡林浩特至乌兰

浩特)和改造的“白阿”铁路(白城至阿尔山)等工程。乌兰浩特市经济建设条件优越,开发前景广阔,工业发展具有一定优势,周边有锡林郭勒、呼伦贝尔等煤炭基地,为发展以煤化工为主的工业项目奠定了基础。

兴安盟经济技术开发区是经国务院备案的自治区级开发区,并已被列为自治区重点开发区之一,总体规划已由自治区评审通过。当前内蒙古国电能源投资有限公司、内蒙古博源集团等一批国际、国内知名企业已开始入驻工业园区。内蒙古博源集团年产30万t氨醇和52万t尿素,年用水量514.8万 m^3 ;内蒙古国电能源投资有限公司年处理褐煤1100万t,年产502万t洁净煤,年用水量458.27万 m^3 。乌兰浩特市是全盟缺水城市之一,水资源的短缺成为制约地区经济发展和工业发展的主要因素,而国家水资源开发保护明确规定火力发电厂不准大量开采地下水。随着经济社会的发展和产业结构的调整,经济社会各业对水资源的需求越来越迫切。位于兴安盟境内的洮儿河水资源丰富,天然多年平均径流量8.294亿 m^3 ,目前洮儿河上建有的察尔森水库主要实现对下游察尔森灌区44.54万亩的灌溉任务,为了加快地区工业的发展速度,振兴地区经济,通过调整地区产业和现状用水结构,实施察尔森灌区节水改造和水权转换,优化水资源的配置,可保证工业和农业的合理用水结构。

兴安盟盟委和乌兰浩特市市委及兴安盟水务局对乌兰浩特市工业供水高度重视,提出由察尔森水库解决开发区工业用水设想,并与水利部松辽水利委员会就相关事宜进行了沟通,松辽委表示支持此项工作,并开展了工业供水规划和水资源论证等相关工作。

通过工业化发展、城市化扩张和农牧业产业结构调整,对进一步加快兴安盟的经济发展,提高该地区的工业化水平,促进当地经济的可持续发展,改变当地各族人民群众的贫困落后面貌,实现全面建设小康社会目标等方面均具有非常重要的意义。因此,建设兴安盟经济开发区工业供水工程,合理配置洮儿河丰富的水利资源,保证工业园区的正常运行是非常迫切和必要的。

1.1.4 可行性研究报告编制过程

供水工程可行性研究是以委托书为依据,其主要任务是:在充分调查研究、评价预测和必要的勘察工作基础上,对项目建设的必要性、经济合理性、技术可行性、实施可能性,进行综合性的研究和论证,对不同建设方案进行比较,提出推荐建设方案。

为了解决兴安盟经济技术开发区工业供水问题,受内蒙古自治区兴安盟河海供水

有限工程筹备处委托，内蒙古自治区水利水电勘测设计院承担了内蒙古兴安盟经济技术开发区工业供水工程可行性研究报告的编制任务，内蒙水利水电勘测设计院对此项目高度重视，在接受任务的第二天，由副院长亲自带队组织设计、地勘等各相关处室赴现场进行实地勘察，与业主共同探讨供水工程的有关问题，而且多次组织有关工程技术人员到现场进行实地踏勘，广泛收集了有关基础资料，听取有关领导及相关部门的意见，通过对现有资料的认真分析、整理收集的资料，结合实际情况，展开了供水工程的勘测、设计工作，并对该工程的取水位置、输水管线、净水厂位置的选择进行了现场踏勘。

我们力求对该供水工程的取水、净水、输水工程方案进行了认真研究、论证，尽可能阐述详细，以便为专家组对此项目进行分析、论证和最终决策。经过对水源工程、净水工程、输水工程等进行可行性研究、资料收集、数据分析和方案比选，于2012年4月编制完成了《内蒙古自治区兴安盟经济技术开发区工业供水工程可行性研究报告》，供各位领导和专家评审。

在本项目可行性研究报告编制过程中，得到内蒙古自治区兴安盟水务局及有关单位同志的大力支持和帮助，给予大力协助，在此表示衷心的感谢！

1.1.5 可行性研究报告结论性意见

1.1.5.1 工程建设规模

根据内蒙古兴安盟河海供水有限公司的委托函，工程分为近、远期，工程供水规模为：

近期：日供水量 20.0 万 m^3/d ，日取水量 22 万 m^3/d （设计流量 $Q=2.54m^3/s$ ）；

远期：日供水量 30.0 万 m^3/d ，日取水量 33.0 万 m^3/d （设计流量 $Q=3.82m^3/s$ ）。

1.1.5.2 工程建设主要内容

内蒙古兴安盟经济技术开发区工业供水工程拟采用察尔森水库水为供水水源，其设计死水位的保证率采用 97%。工程按近期建设，远期规划。采用混凝、沉淀及过滤的处理工艺，近期工程建设内容包括：取水工程、输水管线、净水工程。

按照推荐工程方案，开发区供水工程取水采用察尔森水库水。水处理工艺流程的选用及主要构筑物的组成，根据原水水质、设计生产能力、处理后水质要求，经过调查研究以及不同工艺组合的试验同时结合当地操作管理条件，通过技术经济比较综合研究确定本次供水工程建设的主要内容为：

(1) 取水工程

按照推荐工程方案，根据最终供水要求，最终规模供水量为 30 万 m³/d，供水流量为 3.47m³/s，计入输水损失，供水管取水流量为 3.82m³/s，考虑供水近、远期的结合，满足重力流的要求，并使洞内流速满足经济流速与不淤流速以及施工要求，出水管管径为 2.0m，其最终规模（供水量 30 万 m³/d）洞内流速为 1.22m/s。

(2) 净水工程

净水厂给水处理采用混凝—沉淀—过滤工艺，主要包括配水室、净化间（含折板絮凝池、斜管沉淀池、V 型滤池、反冲洗泵房、鼓风机房）、清水池、浓缩池、污泥脱水机房、排水排泥调节池等。

净水工程中产生的泥沙由管道排往污泥浓缩池。然后由污泥脱水机房脱水后形成泥饼外运填埋。

(3) 输水工程

通过 2 根 DN1400 输水管将水重力流入净水厂配水室。输水管线全长为 56.04km（单线），管材采用 PCCP 管。

1.1.5.3 工程标准

(1) 出水水质标准：符合国家现行的《工业循环水冷却设计规范》GB/T50102-2003、《石油化工给水排水水质标准》SH3099—2000；其中出水浊度小于 3NTU。

(2) 新建给水工程中构筑物结构设计使用年限为 50 年。

(3) 用电负荷等级为为二级。

(4) 净水厂自用水耗水率≤5%。

(5) 取水口设计枯水保证率 P=97%。

1.2 编制依据

1.2.1 政策性依据文件

《内蒙兴安盟乌兰浩特经济技术开发区葛根庙工业园（起步区）控制性详细规划》

《内蒙兴安盟乌兰浩特经济技术开发区葛根庙工业园二期（一）控制性详细规划》。

1.2.1.1 内蒙兴安盟乌兰浩特经济技术开发区总体规划总图。

1.2.1.2 内蒙古兴安盟河海供水有限公司的委托书；

1.2.1.3 《内蒙古兴安盟经济技术开发区工业供水工程勘测设计合同》（2010 年 11

月 10 日合同编号：10197)。

1.2.1.4 国家标准及规范

- (1) 《室外给水设计规范》 GB 50013—2006；
- (2) 《城市给水工程项目建设标准》 建标 [2009] 120 号 ；
- (3) 《建筑防火设计规范》 GB 50016—2006；
- (4) 《给水排水设计手册》 第 3 册；
- (5) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 (GB50069—2002)；
- (6) 《建筑给水排水设计规范》 (GB 50015-2003)；
- (7) 《给水排水工程管道结构设计规范》 (GB50332-2002)；
- (8) 《给水排水管道工程施工及验收规范》 (GB50268-97)；
- (9) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》 建质[2004]16 号；
- (10) 《市政工程可行性研究投资估算编制办法》 建标[1996]628 号；
- (11) 《建设项目经济评价方法与参数》 (第三版)；
- (12) 《市政行业建设项目设计规模划分表》 (工程设计资质标准 2007 年修订本)；
- (13) 《防洪标准》 GB50201-94；
- (14) 《建筑物地基基础设计规范》；
- (15) 《水力计算手册》 (第二版) 武汉大学水利水电学院水力学流体力学教研室；
- (16) 《水利水电工程施工组织设计规范》 (SL303-2004)；
- (17) 《泵站设计规范》 GB/T50265-97；
- (18) 《水工建筑物抗震设计规范》 SL203-97；
- (19) 《水工设计手册》；
- (20) 《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》 (CJJ41-91)；
- (21) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-95)；
- (22) 《工业企业照明设计标准》 (GB50034-92)；
- (23) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-93)；
- (24) 《自动化控制仪表选型规定》 (HG/T20507-2000)；
- (25) 《仪表供电设计规定》 (HG/T20509-2000)；
- (26) 《采暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2003)；

- (27) 《混凝土结构设计规范》(GB50010—2002);
 - (28) 《建筑抗震设计规范》(GB50011—2001);
 - (29) 《建筑设计防火规范》(GB50016—2006);
 - (30) 《水工建筑物抗冻设计规范》(SL211-98);
 - (31) 《水工建筑物荷载设计规范》(DL5077-1997);
- 及国家现行的有关规范和标准。

1.3 编制原则

(1) 按照《室外给水设计规范(GB 50013—2006)》的要求,以《兴安盟乌兰浩特总体规划》(2009-2020年)为依据,实行统一规划。服从“给水工程的设计应在服从总体规划的前提下,近远期结合、以近期为主”的原则确定供水规模和管径。适应开发区基础设施的长期性、超前性,着眼于今后发展。

(2) 本项目作为整个开发区供水工程的一部分,应服从开发区供水系统的方案、布局 and 安排,与整个系统合理衔接。完善配置给水系统,以发挥开发区供水系统的整体效益。结合开发区的地形和用水情况,设计适合本地特点且安全可靠、经济合理、管理方便的工程方案。

(3) 工程设计符合国家和自治区相关产业政策以及国家建设部技术规范和标准。

(4) 充分利用现状供水工程设施的能力,努力降低工程总造价。

(5) 合理的采用新材料、新技术和新工艺。

(6) 处理好工程建设与环境保护的关系,将工程建设与生态治理紧密结合,贯彻使新区可持续发展的原则。

1.4 编制范围

1.4.1 设计范围

结合本供水工程的实际情况,为满足开发区工业用水及社会经济的快速发展对供水工程建设的要求,确定本次供水工程设计范围为从取水工程至净水工程内的所有工程,其主要内容包括:

- (1) 取水工程:察尔森水库取水的工程设计;
- (2) 输水工程:包括输水管道、检修道路及输水管道中阀门井等的设计;
- (3) 净水厂设计;
- (4) 输变电工程设计;

(5) 通信及自控工程设计；

具体供水工程设计范围详见总布置附图。

1.4.2 设计工作阶段

本次设计阶段为可行性研究设计阶段。

2 城市概况

2.1 城市概况

2.1.1 地理位置

兴安盟经济技术开发区位于乌兰浩特市区东南部,乌兰浩特市总面积 865.15 km²,总人口 28.7 万人,是全盟政治、经济、文化和交通中心。乌兰浩特市与北方其它城市相比,具有较丰富的水资源。市内洮儿河、归流河年径流总量约 7.7 亿 m³,洮儿河上游建有察尔森水库,总库容为 12.53 亿 m³。全市年均自产水资源总量 9.45 亿 m³,其中地表水年均径流量 7.78 亿 m³,地下水总补给量 1.67 亿 m³。全市水资源可利用总量 3.9 亿 m³,其中地表水可利用量 2.8 亿 m³,地下水可利用量 1.1 亿 m³。

乌兰浩特市开发前景广阔,且工业用地充足,有自治区重点扶持的全区 20 个开发区之一——乌兰浩特经济技术开发区,开发区总规划面积 670.8km²,目前有 2 km²完成“三通一平”。达到了企业入驻条件。为了招商引资、民生改善,尽快将资源优势转化为经济优势,兴安盟行署抓住国家实施振兴东北老工业基地的历史契机,实现对经济落后地区的结构调整和可持续发展战略思路,决定建设乌兰浩特经济技术开发区。而水源则是经济技术开发区开发的制约因素,因此,要想发展工业,必须解决水源及供水的问题,为了满足开发区工业近期年供水量 7300 万 m³的用水需求,需兴建供水工程,本次供水工程的水源为察尔森水库。

察尔森水库的主要任务是以防洪、灌溉为主,结合发电、养鱼等综合利用的一座大型水库。为了加快地区工业的发展速度,振兴地区经济,实施对察尔森灌区节水改造和水权转换,优化水资源的配置,可保证工业和农业的合理用水结构。

兴安盟经济技术开发区工业供水工程位于乌兰浩特市区东南部约 20km,距葛根庙镇火车站约 4km。地理位置为:北纬:45°53'17.9"~46°04'27.1",东经:122°16'08.3"~122°28'16.4"。工程区地势较为平坦开阔,现状大部分为牧草地,湿地、林地。附近有名胜古迹葛根庙,无任何军事设施。302 国道、乌白高速公路从开发区穿过,交通比较便利。

2.2 自然条件

2.2.1 水文

(1) 流域及枢纽概况

察尔森水库位于洮儿河中游，内蒙古科右前旗察尔森镇北 1.7km 处，距乌兰浩特市 32km。水库控制流域面积 7780km²，河长 220km，河道平均比降 1/230，多年平均流量 26.3m³/s。

察尔森水库是以防洪、灌溉为主，结合发电、养鱼等综合利用的一座大型水库，是洮儿河干流上唯一的控制性工程，水库总库容 12.53×10⁸m³。水库于 1971 年 9 月开始设计，1973 年 9 月动工兴建，1981~1986 年停缓建，1987 年复工建设，1989 年 9 月下旬蓄水，1990 年主体工程基本完工。1996 年 9 月国家进行竣工验收。水库大坝为 500 年一遇洪水设计，校核洪水标准为 10000 年一遇洪水。

(2) 气象

乌兰浩特市属大陆性季风气候，夏季温暖短促，冬季严寒漫长，春季多大风，秋季凉爽多晴，季节变化明显，昼夜温差较大。多年平均气温 4.2℃，一月最冷，平均气温-16.3℃，七月最热，平均气温 22.6℃，极端低温-33.9℃（1951 年 1 月 4 日），极端高温 39.9℃（1968 年 7 月 22 日）。大于 0℃气温 194 天，低于-10℃气温 126 天，平均大于 0℃积温 3171.7℃，大于 10℃积温 2772.2℃。历年平均冻结日期为 11 月 12 日，解冻日期为 3 月 28 日，平均冻土深 1.78m，最大冻土深 2.49 m。

多年平均降雨天数 74.6 天，多年平均降雨量 409.8mm，最大降雨量 654.8 mm(1960 年)，最小降雨量 239.7mm（1967 年），降雨集中于 6~9 月，约占全年降雨量的 85%。多年平均降雪 16.2 天，积雪日数 51.4 天，最多积雪日数 102 天，最大积雪厚度 26cm。多年平均蒸发量 1835.5mm，为降水量的 4.5 倍。年均日照数 2901.1h，日照百分率为 65%。历年平均无霜期 127 天，最大 148 天，最小 108 天。历年主导风为西风和西北风，平均频率 12%，多年平均风速 3.2m/s，最大风速 28.3m/s，多年平均大风天数 25.7 天，最多大风天数 77 天。

(3) 径流

洮儿河年径流历年变化幅度较大，最大年与最小年平均流量相差 53 倍，且有连续丰水年、连续枯水年的交替变化现象。其径流深的地区分布与年平均降雨量的分布相应，从上游向下游递减；径流年内分配也极不均匀，也与降雨量相应，汛期（6~9 月）水量占全年水量 80%，非汛期降雨量少，径流量也亦少。此外洮儿河河道损失水量的存在也是此区的一个特点。

根据察尔森站长、短系列比较稳定的特点，考虑到 1950~1971 年大部分为实测资料精度较高，资料系列连续，且与长系列丰、枯水比例接近，经长短系列比较分析，认为 1950~1971 年的资料具有较好的代表性，故选该段资料来计算察尔森站、镇西站、大石寨站年径流参数，求得察尔森站多年平均径流量为 8.294 亿 m^3 。

(4) 洪水

洮儿河流域的洪水主要由暴雨形成的。该流域洪水主要发生在 6~9 月，尤以 7 月中旬至 8 月中旬为最多，约占 80%~90%。

(5) 冰情

洮儿河流域冬季严寒而漫长，属于封冻河流。根据冰情资料统计：封河日期为 10 月下旬，封库日期为 11 月下旬；开河日期为 4 月中旬，开库日期为 4 月下旬。历年最大冰厚为 1.5~2.0m。

(6) 泥沙

根据察尔森站 1958~1960 年、1962~1967 年、1969~1975 年、1977~1979 年共 19 年实测悬移质泥沙资料统计，年平均含沙量为 $0.137\text{kg}/\text{m}^3$ 。历年年最大含沙量为 $2.06\text{kg}/\text{m}^3$ (1974 年 7 月 08 日)，最小含沙量为 $0\text{kg}/\text{m}^3$ (封冻期)。

2.2.2 地质

兴安盟经济技术开发区工业供水工程由察尔森水库右岸输水洞主洞引水，采用重力流通过输水管线送往位于开发区西北角上的净水厂区，水库来水经过“混合+絮凝+沉淀+过滤+消毒”工艺处理达标后，输送至工业园区用水户。

工程区域范围内地形地貌较为简单,仅有低山丘陵区 and 河谷堆积地形:

低山丘陵区：主要分布于工作区取水头部拟建引水洞和净水场区一带，以低山丘陵为主，岩性主要为侏罗系上统上兴安岭组 (J_{3s}) 的凝灰质砂砾岩、凝灰岩，局部位置有花岗斑岩及花岗岩侵入体出露，丘陵表层部分位置有薄层第四系松散体覆盖。

河谷堆积地形:广泛分布工作区输水线路一带，为洮儿河、归流河河谷堆积地形，归流河在上游并入洮儿河，河谷发育主要为阶地和河漫滩，地形平缓，地面高程在 240~340 m。

地层岩性:工作区分布的地层主要为：中生界侏罗系上统上兴安岭组(J_{3s})、第四系上更新统冰碛冰水堆积层(Q_3^{gl+gl})、第四系全新统冲积坡积层 (Q_4^{al+dl})、第四系全新统洪冲积层 (Q_4^{pal}) 及燕山期侵入岩 (γ_5^{3-2})。

3 需水量预测及供需水量平衡

3.1 需水量预测

3.1.1 经济社会需水预测

(1) 生活需水为城镇居民生活用水，农村居民生活用水。

(2) 生产需水是指有经济产出的各类生产活动所需用水量，第一产业的农田、牲畜需水。第二产业的高用水工业，一般工业，火电工业和建筑业，以及第三产业的餐饮业，其它服务业等。

(3) 生态环境需水是指为维持生态与环境功能和进行生态与环境建设需要的水量。

3.1.1.1 生活需水预测

根据人口发展指标和拟定的用水定额预测 2015 年生活需水量为 1409.01 万 m^3 ，占总需水量（75%）的 3.63%，其中：城镇生活需水量为 1285.71 万 m^3 ，农村生活需水量 123.30 万 m^3 。2020 年生活需水量为 2060.11 万 m^3 ，占总需水量（75%）的 4.44%，其中：城镇生活需水量为 1946.67 万 m^3 ，农村生活需水量 113.44 万 m^3 。详见表 3-1-1。

3.1.1.2 工业需水预测

根据预测的工业发展指标和需水定额，分析预测 2015 年高用水工业需水量为 8310.89 万 m^3 ，一般工业需水量为 1940.75 万 m^3 。2020 年高用水工业需水量为 10914.47 万 m^3 ，一般工业需水量为 2700.34 万 m^3 。

通过新建、扩建和老机组节水技术改造，预测乌兰浩特市 2015 年、2020 年循环式火电需水量分别为：582.61 万 m^3 ，1388.04 万 m^3 。

2015 年工业需水 10834.25 万 m^3 ，占总需水的 27.94%；2020 年工业需水 15002.85 万 m^3 ，占总需水的 32.34%；详见表 3-1-1。

3.1.1.3 农业需水预测

根据灌区规划规模和牲畜发展指标及各类用水定额进行农业需水预测，2015 年农业需水量（P=75%）为 25095.44 万 m^3 ，占总需水量的 64.71%，其中：农田需水 24883.27 万 m^3 ，牲畜需水 212.17 万 m^3 ；2020 年农业需水量（P=75%）为 26981.67 万 m^3 ，占总需水量的 58.17%，其中：农田需水 26661.34 万 m^3 ，草场 3305.97 万 m^3 ，牲畜需水 320.33 万 m^3 ，详见表 3-1-1。

3.1.1.4 建筑业需水预测

2015 年建筑业需水量为 175.74 万 m³，占总需水的 0.45%；2020 年建筑业需水量为 306.20 万 m³，占总需水的 0.66%；详见表 3-1-1。

3.1.1.5 第三产业需水预测

按照第三产业行业类别的划分及用水类型，根据这些产业发展规划，结合乌兰浩特市现状用水情况，预测 2015 年第三产业需水量 1080.38 万 m³。占总需水的 2.79%；2020 年第三产业需水量 1691.20 万 m³。占总需水的 3.65%；随着城市化和社会经济的发展，第三产业用水将有所增长。详见表 3-1-1。

3.1.1.6 生态环境需水

本次规划生态环境需水只考虑城镇生态环境需水。

2015 年生态环境需水量为 187.52 万 m³，占总需水的 0.48%，其中：乌兰浩特市绿化需水量 74.33 万 m³，河湖补水需水量 45.6 万 m³，环境卫生需水量 67.59 万 m³。2020 年生态环境需水量为 343.95 万 m³，占总需水的 0.74%，其中：乌兰浩特市绿化需水量 105.58 万 m³，河湖补水需水量 90.63 万 m³，环境卫生需水量 147.74 万 m³。

乌兰浩特市规划水平年各业需水量表

表 3-1-1

单位：万 m³

水平年	生产									
	一产					二产				三产
	农田			草场	牲畜	工业			建筑业	
	75%	97%	多年平均			高用水	一般	火电		
2015	24883.27	28265.94	18418.58		212.17	8310.89	1940.75	582.61	175.74	1080.38
2020	23355.37	24402.94	15416.33	3305.97	320.33	10914.47	2700.34	1388.04	306.2	1691.2

乌兰浩特市规划水平年各业需水量表

续表 3-1-2

单位：万 m³

水平年	生活		生态	合计		
	城镇	农村		75%	97%	多年平均
2015	1285.71	123.3	187.52	38782.34	42165.01	32317.65
2020	1946.67	113.44	343.95	46385.98	47433.55	38446.94

3.1.1.7 总需水量及合理性分析

乌兰浩特市 2009 年工业用水量为 0.35 亿 m³，2015 年总需水量为 3.87 亿 m³，

2009~2015 年增加 49.26%；人均年综合用水量从 2009 年的 109.55 万 m³，增加到 2015 年的 1003.94 万 m³。2020 年总需水量为 4.64 亿 m³，2015~2020 年增加 3.70%；人均年综合用水量从 2015 年的 1003.94 万 m³，增加到 2020 年的 1043.79 万 m³。工业、生活、生态用水占总用水量的比例从 2015 年到 2020 年呈增加趋势，详见表 3-1-3、表 3-1-4。

乌兰浩特市规划水平年人均年需水量表

表 3-1-3

乌兰浩特市	水平年	2015 年	2020 年
	人均年综合用水量 (m ³ /人)	1003.94	1043.79

乌兰浩特市规划水平年行业需水量占总需水量的比例 (%)

表 3-1-4

名称	水平年	生活需水	生产需水				生态需水	合计
			工业需水	农业需水	建筑业需水	三产需水		
乌兰浩特市	2015 年	3.63	27.94	64.71	0.45	2.79	0.48	100
	2020 年	4.44	32.34	58.17	0.66	3.65	0.74	100

3.2 工业园区需水预测

按照产业聚集、资源共享、合理布局、优化结构的原则，建设一个园区，带动一片产业，形成各具特色、优势互补的产业集群和新兴城市。工业园区的建设要抓住机遇，发挥优势，创新体制和机制。高起点做好园区规划，明确产业定位、发展方向、发展目标，确保园区建设的有序进行。高标准抓好园区项目策划，拓宽产业门类，提升产业层次。抓好园区基础设施建设，运用市场化手段积极筹措建设资金，做好土地、水等基础资源的利用和保护工作，切实做好招商引资和项目建设，各园区围绕自身产业定位，加大招商引资力度，引进部分企业入驻园区。以此来促进产业结构升级、产品结构调整，全面推进全市经济的发展。

(1) 兴安盟工业经济开发区

兴安盟工业经济开发区规划引进企业 12 家。主要有乳品业 1 家、制药业 2 家、酿造业 2 家、农副产品加工业 5 家及屠宰业 1 家。

① 农副产品加工业

乌兰浩特适于多种农作物的生长、种植和养殖，有充足的加工原料。玉米是乌兰浩特市主要粮食作物之一，可为工业加工提供丰富的原料资源。在食品加工业上形成

了一定的发展基础。目前，食品深加工产业化经营虽具雏形，但品种结构与加工转化发展畜牧业方面还没有真正形成规模化生产，产加销一体化的现代产业链条正在逐步形成。以促进肉蛋及马铃薯等加工转化增值。

随着人们生活水平的不断提高，吃少吃好吃绿色产品成为消费主流，因此，进行深度开发，从绿色、有机抓起，发展高科技、高附加值产品，逐步形成以市场需求为导向的优质食品生产、加工、转化、运销相结合的新型产业链。预计 2015 年需水 142.4 万 m³，2020 年需水 205 万 m³。各业需水量详见表 3-2-4

② 药业发展

乌兰浩特市中草药资源十分丰富，盛产各种优质、天然药材，而且绝大多数为野生。规划年要实现年产中蒙成药 1500 吨、中药饮片 2000 吨、生物生化制剂 3000 万支的目标。预计 2015 年需水 52.2 万 m³，2020 年需水 44.33 万 m³。各业需水量详见表 3-2-4

③ 烟草、酿造业

充分利用乌兰浩特市的区位优势精心培育和壮大以烟草、酿造等支柱产业向规模化、集群化发展，预计 2015 年需水 135.7 万 m³，2020 年需水 276.7 万 m³。各业需水量详见表 3-2-4。

(2)兴安盟经济技术开发区

兴安盟经济技术开发区规划引进企业 12 家。主要有化工 15 家、热电 1 家、冶金 1 家。

① 煤化工产业

乌兰浩特市水资源丰富，具备建设以褐煤为原料的大型煤化工项目的条件。用煤炭提取的甲醇甲醛、聚甲醛、二甲醚、尿素、醋酸乙烯、聚乙烯醇等煤化工产品市场潜力广阔。

规划建设一批基础煤化工项目，以煤制甲醇、二甲醚、合成氨、电石等产品为主，采用高新技术和工艺打造精品焦炭，发展高精新深加工产品，实现生产上规模产品上档次，依托核心企业逐步发展精细煤化工产业，实现化工产业综合利用的跨越式发展。预计 2015 年需水 6089.25 万 m³，2020 年需水 9918.69 万 m³。

② 冶金产业

冶金产业是兴安盟大型支柱产业，占据着工业经济总量的重要位置，带动了大量

的相关产业发展，是乌兰浩特市重点企业。规划年依托乌兰浩特市生产金属冶炼铜、铅系列实现产值增长。预计 2015 年需水 722.5 万 m³，2020 年需水 642 万 m³。

(3) 电力工业

国家电力公司热电联产项目，2×60 万 kw 预计 2015 年需水 480 万 m³，4×60 万 kw 预计 2020 年需水 864 万 m³。

根据工业园区工业增加值和定额，经分析预测 2015 年工业园区需水量为 8140.05 万 m³，2020 年工业园区需水量为 12640.47 万 m³。见表 3-2-1

依据《内蒙古自治区行业用水定额标准》及工业园区项目规模分析计算工业园区需水见表 3-2-2。

乌兰浩特市 2015 年工业园区需水量

表 3-2-1

建设地点	项目名称	生产规模	需水量 (万 m ³)
兴安盟 工业经济开发区	蒙牛乳业三期	50 万吨/年	350
	薯渣饲料加工	10 万吨/年	10
	牛饲料加工二期工程	30 万吨/年	30
	啤酒厂搬迁技改	5 万吨/年	63.7
	白酒厂搬迁技改	1 万吨/年	30
	卷烟厂搬迁技改	20 万箱/年	42
	白衣制药克林霉素二期	3000 万支/年	46.8
	蒙药扩产	1500 吨/年	5.4
	玉米淀粉生产	20 万吨/年	48
	马铃薯淀粉生产	6 万吨/年	14.4
	肉鸡屠宰	4000 万只/年	168
	卜留克酱菜生产	5 万吨/年	40
	小计		
兴安盟 经济技术开发区	热电联产	2×60 万 kw	480
	煤制气	20 亿 m ³ /年煤制气	660
	煤制气	20 亿 m ³ /年煤制气	660
	洁净煤	300 万吨/年	637.5
	洁净煤	150 万吨/年	318.75
	洁净煤	100 万吨/年	212.5
	乙二醇	40 万吨/年	520
	苯氨	36 万吨/年	288
	化肥	30 万吨/年氨醇、52 万吨/年尿素	922.5
	金属冶炼	10 万吨/年铜、10 万吨/年铅	722.5
	煤制甲醇	150 万吨/年绿色甲醇	1500
	500 万吨煤制油	100 万吨/年	370
	小计		
合计			8140.05

乌兰浩特市 2020 年工业园区需水量

续表 3-2-2

建设地点	项目名称	生产规模	需水量 (万 m ³)
兴安盟 经济技术开发区	蒙牛乳业三期	处理鲜奶 2200 吨/日	441.65
	薯渣饲料加工	10 万吨/年	8.5
	牛饲料加工二期工程	30 万吨/年	25.5
	啤酒厂搬迁技改	20 万吨/年	200.2
	白酒厂搬迁技改	1 万吨/年	24
	卷烟厂搬迁技改	30 万箱/年	52.5
	白衣制药克林霉素二期	3000 万支/年	39.6
	蒙药扩产	1500 吨/年	4.73
	玉米淀粉生产	20 万吨/年	36
	马铃薯淀粉生产	15 万吨/年	27
	肉鸡屠宰	4000 万只/年	132
	卜留克酱菜生产	10 万吨/年	60
	红城制漆二期	5 万吨/年	105
	奥特奇蒙药扩产	2000 吨/年	6.3
	玉米淀粉生产	40 万吨/年	48
	羊绒制品生产加工	100 万件/年	4.8
	小计		
兴安盟 经济技术开发区	热电联产	4×60 万 kw	864
	煤制气	20 亿 m ³ /年煤制气	561
	煤制气	40 亿 m ³ /年煤制气	1122
	洁净煤	500 万吨/年	937.5
	洁净煤	150 万吨/年	281.25
	洁净煤	100 万吨/年	187.5
	乙二醇	40 万吨/年	442.00
	苯氨	36 万吨/年	244.80
	化肥	30 万吨/年氨醇、52 万吨/年尿素	799.50
	金属冶炼	10 万吨/年铜、10 万吨/年铅	642.00
	煤制甲醇	150 万吨/年绿色甲醇	1275.00
	500 万吨煤制油	500 万吨/年	1572.50
	煤制烯烃及下游产品加	60 万吨/年	624.00
	电石生产	50 万吨/年	50.00
	煤制甲醇	60 万吨/年	510.00
	二甲醚（一期）	40 万吨/年	374.00
	煤化工（一期）	合成氨、尿素 104 万吨/年	937.64
小计			11424.69
合计			12640.47

3.3 可供水量预测

3.3.1 地表水可供水量分析

当地地表水主要分布在洮儿河察尔森水库以下和归流河上以及几条小沟叉，洮儿河察尔森水库以下在水库不放水时，由于河道较宽，渗漏严重，当地产流一般都渗入河道，难以利用，归流河在市区范围较小，且上游灌区有用水，小沟叉水量少难以利用，由于缺少供水工程，当地地表水基本利用不上，加之考虑到本规划增加了工业供水，减少了农业灌溉用水，给吉林省的回归水量相应减少，本地地表水可作为给吉林省回归水的补偿处理。

察尔森水库是洮儿河干流上唯一的一座控制性工程，位于洮儿河中游，1990年6月14日由松辽委主持，内蒙古、吉林两省区达成了察尔森水库分水协议，该协议并经水利部以水利部“水规字（1991）58号文”批准。分配给内蒙古兴安盟（ $P=75\%$ ）水量4.058亿 m^3 （其中农田用水3.248亿 m^3 ，草原灌溉用水0.81亿 m^3 ）。

由于水库调节计算所需资料本阶段欠缺，加之水库是属流域委管辖，用水又涉及内蒙古和吉林省，调节计算出的可供水量需要进行省区间分配，涉及两省区分水问题，故本次察尔森水库没做兴利调节计算， $P=75\%$ 水库可供水量是依据原分水协议值， $P=97\%$ 和多年平均可供水量按照水库入库径流量进行了分析折算。根据近几年水库运行情况水库来水偏少，下阶段应根据延长后的水文系列和两省区的规划用水过程进行水库调节计算，确定不同保证率下的水库可供水量。

乌兰浩特市地表水供水工程只有察尔森水库， $P=75\%$ 地表水可供水量为4.058亿 m^3 。经分析折算 $P=97\%$ 地表水可供水量为2.4562亿 m^3 ，多年平均地表水可供水量为8.8635亿 m^3 。

3.3.2 地下水可供水量

规划水平年地下水可供水量，既取决于地下水可开采量又取决于地下水取水工程。地下水可供水量一般要求小于或等于地下水可开采量。地下水可开采量采用全区水资源综合规划的成果，以矿化度小于等于2g/L的浅层地下水资源可开采量作为地下水可供水量。

2015、2020年地下水可开采量均为0.93亿 m^3 ；详见表3-3-1

3.3.3 其它可供水量

乌兰浩特市其它水源供水只有污水处理再利用量，根据现状用水调查分析，乌兰

浩特市污水处理再利用很不平衡。依据国家环保局对污水处理再利用的要求，结合乌兰浩特市污水处理能力达到 4 万吨/日，2015 年兴安盟经济技术开发区新建污水处理厂一座，污水处理能力 11.28 万吨/日，预测 2015 年污水处理再利用量 0.04 亿 m³；2020 年污水处理能力 11.28 万吨/日，预测污水处理再利用量为 0.26 亿 m³，详见表 3-3-1。

乌兰浩特市规划水平年可供水量

表 3-3-1

单位：万 m³

名称	水平年	地表水可供量			地下水可供水量	污水回用量	合计		
		P=75%	P=97%	多年平均			P=75%	P=97%	多年平均
乌兰浩特市	2015	40580	24562	85760	9259.95	438	50277.95	34259.95	95457.95
	2020	40580	24562	85760	9259.95	2628.5	52468.45	36450.45	97648.45

3.4 水资源供需分析

从供需平衡结果看，规划水平年 P=75%和多年平均供水平衡有余，P=97%存在不同程度缺水。2020 年需进行强化节水通过水权转化节水工程全部实施后可转化水量 1.49 亿 m³，解决需水紧张的矛盾。P=75%供需水量平衡有余，剩余的地表水可作为给吉林省的回归水量。P=97%为满足工业需水以调整农业用水为条件，P=97%供需平衡缺部分水量。节水措施的实施将为乌兰浩特市的工业发展提供一定空间，使乌兰浩特市的地表水利用率有所提高。2020 年在满足乌兰浩特市国民经济对水的需求的条件下，在充分发挥工程效益的基础上，引绰济辽工程的实施，将新增部分地表水供水，可解决部分缺水。除加强工程管理，注意加强节水意识，提高水的重复利用率外，还应增强和提高水资源开发利用程度与调控能力。规划水平年水资源供需平衡分析详见表 3-4-1。

乌兰浩特市规划水平年水资源供需平衡结果表（75%）

表 3-4-1

单位：万 m³

名称	水平年	需水量				可供水量				供需平衡			
						地表水	地下水	其它	合计	余 (+) 缺 (-) 水量			
		地表	地下	其它	合计					地表	地下	其它	合计
乌兰浩特市	2015	30741.19	7603.15	438	38782.34	40580	9259.95	438	50277.95	+9838.81	+1656.80	0	+11495.61
	2020	34533.09	9224.39	2628.5	46385.98	40580	9259.95	2628.5	52468.45	+6046.91	+35.56	0	+6082.47

乌兰浩特市规划水平年水资源供需平衡结果表（97%）

续表 3-4-1

单位：万 m³

名称	水平年	需水量				可供水量				供需平衡			
						地表水	地下水	其它	合计	余 (+) 缺 (-) 水量			
		地表	地下	其它	合计					地表	地下	其它	合计
乌兰浩特市	2015	30741.19	7603.15	438	38782.34	24562	9259.95	438	34260	-6179.19	+1656.80	0	-4522.39
	2020	34533.09	9224.39	2628.5	46385.98	24562	9259.95	2628.5	36450.5	-9971.09	+35.56	0	-9935.53

乌兰浩特市规划水平年水资源供需平衡结果表（多年平均）

续表 3-4-1

单位：万 m³

名称	水平年	需水量				可供水量				供需平衡			
						地表水	地下水	其它	合计	余 (+) 缺 (-) 水量			
		地表	地下	其它	合计					地表	地下	其它	合计
乌兰浩特市	2015	30741.19	7603.15	438	38782.34	85760	9259.95	438	95457.95	+55018.81	+1656.8	0	+56675.61
	2020	34533.09	9224.39	2628.5	46385.98	85760	9259.95	2628.5	97648.45	+51226.91	+35.56	0	+51262.47

3.4.1 工程建设规模及分期实施设想

3.3.1.1 工程建设规模

由以上综合分析，可以确定兴安盟经济技术开发区工业供水察尔森取水建设规模，在 2015 年前建设供水近期工程，设计规模为最高日 20 万 m^3/d ；2020 年远期工程最高日供水 30 万 m^3/d 。

本供水工程最高日 20 万 m^3/d ，远期最高供水量 30 万 m^3/d ，供水流量 3.47 m^3/s ，根据《调水工程设计导则》SL430-2008 表 9.2.1 要求，流量在 2~10 m^3/s 之间，确定本供水工程等别为 III 等，规模为中型。

3.4.1.2 工程建设分期实施设想

该工程近期工程最高日供水规模 20 万 m^3/d ，计划 2013 年建成；规划 2020 年远期工程最高日供水规模 30 万 m^3/d 。

4 工程设计标准

4.1 水量、水质和水压目标

4.1.1 工程设计水量

本供水工程主要是给开发区工业企业提供生产用水，其供水水质必须符合现行的工业企业标准的要求，水源为察尔森水库水，水厂自用水量根据不同水源的水质状况及采取的水处理工艺确定，一般按日处理量的 5%—10% 计算，考虑到本项目净水厂设计中设置滤池反冲洗水调节池对反冲洗废水进行回收利用，降低了厂区自用水量，本工程厂区自用水量近期及远期均按照 5% 计取；输水管线漏损率取决于输水管径和输水方式，一般按水厂设计水量的 5%~10% 计算，本工程近远期均按照 5% 计取。

近期水源总取水量 $Q_{\text{近取}}=22 \text{ 万 m}^3/\text{d}$

远期水源总取水量 $Q_{\text{远取}}=33 \text{ 万 m}^3/\text{d}$

4.1.2 工程设计水质标准

本次工程设计水质标准采用工业用水水质标准见表 4-1-1。

开发区供水水质标准表

表 4-1-1

序号	控制项目	冷却用水		洗涤用水	洗涤用水	工艺与产品用水-原水
		直流冷却水	循环冷却水系统补充水			
1	pH	6.0-9.0	6.5-8.5	6.0-9.0	6.5-8.5	6.5-8.5
2	ss (mg/L) ≤	30	—	30	—	—
3	浊度 (NTU) ≤	—	3	—	3	3
4	BOD5 (mg/L) ≤	30	10	30	10	10
5	COD _{cr} (mg/L) ≤	—	50	—	600	60
6	铁 (mg/L) ≤	—	0.3	0.3	0.3	0.3
7	锰 (mg/L) ≤	—	0.1	0.1	0.1	0.1
8	氯离子 (mg/L) ≤	250	250	250	250	250
9	总硬度 (以 CaCO ₃ 计/ mg/L) ≤	450	450	450	450	450
10	总碱度 (以 CaCO ₃ 计/ mg/L) ≤	500	350	350	350	350
11	硫酸盐 (mg/L)	600	250	250	250	250
12	氨氮(以 N 计 mg/L) ≤	—	10	—	10	10
13	总磷(以 P 计 mg/L) ≤	—	1	—	1	1
14	溶液性总固体 (mg/L) ≤	1000	1000	1000	1000	1000
15	粪大肠菌群(个/L) ≤	2000	2000	2000	2000	2000
16	石油类 (mg/L) ≤	—	1	—	1	11
17	阴离子表面活性剂 (mg/L) ≤	—	0.5	—	0.5	0.5

根据察尔森水库水质化验结果知,水库水主要为浊度不符合工业用水水质标准。

天然水中的浊度是由于水中含有泥沙、粘土、细微的有机物和无机物、可溶的有色有机化合物及浮游生物和其它微生物等细微的悬浮物所造成。降低浊度对提高水质具有重大意义。水中浊度越低,所去除的无机和有机有毒有害物质越多,同时降低浊度还可以显著改善感官性状,明显降低水中的微生物含量。

去除浊度是常规处理工艺的重要任务。高效的混凝、沉淀和过滤工艺均可有效地降低原水的浊度。

限值:出厂水浊度 \leq 3NTU。

4.2 各专业主要设计标准

4.2.1 结构设计标准

4.2.1.1 结构设计原则

(1) 结构设计应满足工艺设计要求,遵循结构坚固、耐久、受力合理、施工方便、造价适当为原则进行。

(2) 结构根据工程所在位置的工程地质条件、水文地质条件、周围环境条件及构筑物大小、埋深,选择适当的结构形式和施工方法。

(3) 结构应遵循有关设计规范和设计标准,按照结构实际受荷过程,分施工阶段、使用阶段最不利荷载组合对结构进行承载力极限状态和正常使用极限状态的承载力、稳定、变形、抗裂及裂缝宽度等方面的计算和验算,构筑物应符合强度、刚度、稳定性、抗浮和裂缝允许开展宽度的要求。

4.2.1.2 结构设计标准

结构设计标准主要是按照建筑结构的规程、规范进行执行,主要结构设计标准有:

- (1) 《建筑结构设计统一标准》GB50068-2001;
- (2) 《建筑结构荷载规范》GB50009-2001;
- (3) 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010;
- (4) 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010;
- (5) 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002;

4.2.1.3 设计技术标准

- (1) 设计使用年限

根据《建筑结构可靠度设计统一标准》，本工程设计使用年限为 50 年。

(2) 构筑物安全等级

根据《混凝土结构设计规范》本工程所有建筑物安全等级为二级，结构重要性系数为 1.0。

本工程抗震烈度按 7 度设防。

(3) 结构荷载标准

根据《建筑结构荷载规范》及相关专业提供的条件：

风载：基本风压 0.6KPa；

雪载：基本风压 0.4KPa；

屋面、楼面均面荷载：不上人屋面为 0.7KN/m²；上人屋面为 2.0 KN/m²；

挑出阳台均面荷载 2.5 KN/m²；控制室、配电室均面荷载 4.0 KN/m²。

4.2.2 电气设计标准

4.2.2.1 电源及电压设计标准

本工程电气设计依据以下设计规范及相关资料进行：

- 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- 《10kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-94)
- 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- 《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2007)
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB50062-2008
- 《建筑照明设计标准》GB50034-2004
- 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)
- 与本设计相关的其它设计规范、标准
- 工艺专业提供的设备表、工艺流程图及平面布置图
- 甲方提供的相关资料

本供水工程是乌兰浩特市重要的基础建设之一，运行连续性要求高、影响面广，中断供电将会造成较大经济损失。因此，确定本工程净水厂供电负荷等级均为二级，均需双回路电源供电，两路电源互为备用。净水厂进线电源电压等级为 10KV。

净水厂 10KV 电源引自乌兰浩特市新建葛根庙 66kV 变电站 10 kV 母线（不同母线段），单回电缆线路全长约 4km。

净水厂全厂总安装容量为 1216kW，工作负荷 884KW，自然功率因数为 0.8，经无功补偿后，有功功率为 570kW，视在功率为 614KVA，具体详见用电负荷计算表。

5 水资源论证

5.1 水源概况

该项目以察尔森水库为取水水源，察尔森水库位于洮儿河中游，洮儿河中游在乌兰浩特市有归流河汇入，在下游洮南市有蛟流河汇入，干流主要水文站有五岔沟站、索伦站、察尔森站、镇西站、洮南站、黑帝庙站等 6 处，镇西水文站位于内蒙古自治区与吉林省交界处。察尔森水库是一座以防洪、灌溉为主，结合发电、养鱼等综合利用的大型水利枢纽工程，具有不完全多年调节性能，原设计灌溉面积 99.69 万亩，多年平均发电量 2664 万度。洮儿河多年平均降雨量 409.8mm，最大降雨量 654.8 mm（1960 年），最小降雨量 239.7mm（1967 年），降雨集中于 6~9 月，约占全年降雨量的 85%。年平均含沙量为 $0.137\text{kg}/\text{m}^3$ 。历年年最大含沙量为 $2.06\text{kg}/\text{m}^3$ ，最小含沙量为 $0\text{kg}/\text{m}^3$ （封冻期）。水库集水面积为 7827km^2 ，多年平均径流量为 7.82 亿 m^3 ，设计保证率 $P=75\%$ 供水量为 5.09 亿 m^3 ，在保证吉林省白城灌区直供及回归水外，可转换的工业水量 $P=97\%$ 保证率下为 8450 万 m^3 （水资源论证报告调节结论），总库容为 12.5 亿 m^3 ，设计洪水位 366.50m，校核洪水位 367.61m，防洪高水位 366.40m，正常高水位 365.40m，兴利库容为 10.33 亿 m^3 ，汛期限制水位 362.30m，死水位为 342m，比开发区地面高程高约 50m，可自流供水。水库设计洪水标准为 500 年一遇洪水，校核洪水标准为 10000 年一遇洪水。

水库于 1973 年 9 月动工兴建，1981~1986 年停缓建，1987 年复工建设，1989 年 9 月下闸蓄水，1990 年主体工程基本完工。1996 年 9 月国家进行竣工验收。

水库运行 2000 年~2010 年近期这十余年间，来水较少，只有 2006 年水库满足了下游灌溉用水计划供水量要求，其它年份都因水库供水量不足而导致供水破坏，其中：2003 年、2008 年和 2009 年三年没有供水，2010 年供水量 3 亿 m^3 ，其中供给内蒙古水量 2.188 亿 m^3 ，供给吉林省水量 0.812 亿 m^3 。

5.2 取水水源论证方案

乌兰浩特市多年平均地下水资源量为 16018.65 万 m^3 ，地下水可开采量为 9259.95 万 m^3 ，现状水平年地下水总供水量 13389 万 m^3 。本工程所在地区属地下水超采地区，工业供水只能采用地表水源。

兴安盟经济技术开发区工业供水工程的主要任务是满足开发区的工业用水要求，设计供水保证率为 97%。根据用水合理性分析，开发区内拟开工项目生活生产总用水量为 7340.82 万 m^3/a 。

因察尔森水库原设计任务中不含工业用水，本项目的取水拟采用水权置换的方式，拟将水库原设计任务中直供给兴安盟的部分农业灌溉用水转换为该地区工业供水。因此，取水水源论证主要解决的问题是：拟定的取水方案中取水水源是否合理、农业灌溉面积及用水量、对下游吉林省白城地区农业灌溉回归水补偿、最大允许取用水量、供水可靠程度等问题。

5.2.1 依据的资料与方法

(1) 水文资料

察尔森水文站位于察尔森水库下游，该站建于 1951 年 6 月，控制流域面积 7827km^2 ，主要观测项目有水位、流量和泥沙等。该站为国家设立的基本水文站，观测时间较长，资料系列完整，资料整编精度高，成果可靠。本项目采用察尔森水文站 1956-2008 年径流系列资料。

(2) 计算方法

通过对已有的水文基本资料统计分析和还原计算，得到察尔森水库坝址以上径流系列，按照水库的工程任务和规模、近期调度原则对入库径流进行长系列调节计算后得到水库可供水量。

5.2.2 来水量分析

(1) 径流系列确定

本次径流分析年系列代表站为察尔森水文站，察尔森水库入库径流已有 1956-2008 年 53 年系列逐月径流，灌溉季节（4—9 月）为逐旬，其中 1956—1990 年水库没有建成，资料为察尔森站天然径流系列，1991 年水库建成运行后为水库的入库径流。水库上游用水主要为农业灌溉，根据调查逐年的灌溉面积及用水量资料进行还原后，得出水库 1991—2008 年天然入库径流资料。经差积曲线分析，整个径流系列包括 4 个连续枯水年段（1961—1968 年 8 年、1972—1983 年 12 年、1995—1997 年 3 年、2000—2008 年 9 年）和 3 个连续丰水段（1956—1960 年 5 年、1969—1971 年 3 年、1984—1994 年 11 年），同时包括特枯年份 2002 年和特别丰水年 1998 年，系列的代表性较好。察尔森水文站 1956-2008 年天然径流系列见表 5-2-1，差积曲线见图 5-1。

察尔森水库 1956-2008 年天然径流量表

表 5-2-1

(单位: 万 m³)

年份	天然径流量	年份	天然径流量
1956	90072.86	1983	79169.18
1957	231228.86	1984	84627.94
1958	123914.02	1985	109558.66
1959	80722.66	1986	153692.64
1960	251436.96	1987	61317.22
1961	97318.37	1988	183282.91
1962	58491.94	1989	63288.86
1963	32650.56	1990	143554.46
1964	57620.16	1991	105705.04
1965	86986.66	1992	41777.68
1966	43709.76	1993	129301.74
1967	49277.38	1994	109886.80
1968	32508.00	1995	58055.44
1969	120699.07	1996	59213.20
1970	75204.29	1997	21352.72
1971	116674.56	1998	298204.24
1972	24014.88	1999	25042.00
1973	87224.26	2000	14285.20
1974	85121.28	2001	13095.94
1975	56336.26	2002	11880.02
1976	60560.35	2003	32563.41
1977	84055.10	2004	16481.17
1978	24030.43	2005	68984.99
1979	18531.07	2006	40934.22
1980	76422.53	2007	18967.70
1981	76273.92	2008	30814.87
1982	26753.76	多年平均	78167.51



(2) 年径流量计算

根据察尔森水文站 1956~2008 年 53 年天然径流系列进行频率分析，采用矩法初估统计参数，按 P-III型理论曲线适线，以设计频率 $P=75\% \sim 95\%$ 之间理论曲线和经验点据配合最好为原则，确定均值和 C_v 值， $C_s=2.5C_v$ 。频率曲线见图 5-2。年径流统计参数见表 5-2-2。

察尔森站天然年径流量特征值表

表 5-2-2

(单位: 万 m^3)

站名	控制面积 (km^2)	统计年限	统计年数	统计参数							
				多年平均径流	Cv 值		Cs/Cv	各频率设计值			
					计算值	采用值		50%	75%	90%	97%
察尔森	7827	1956-2008	53	78167	0.76	0.75	2.5	61072	36004	23951	18463

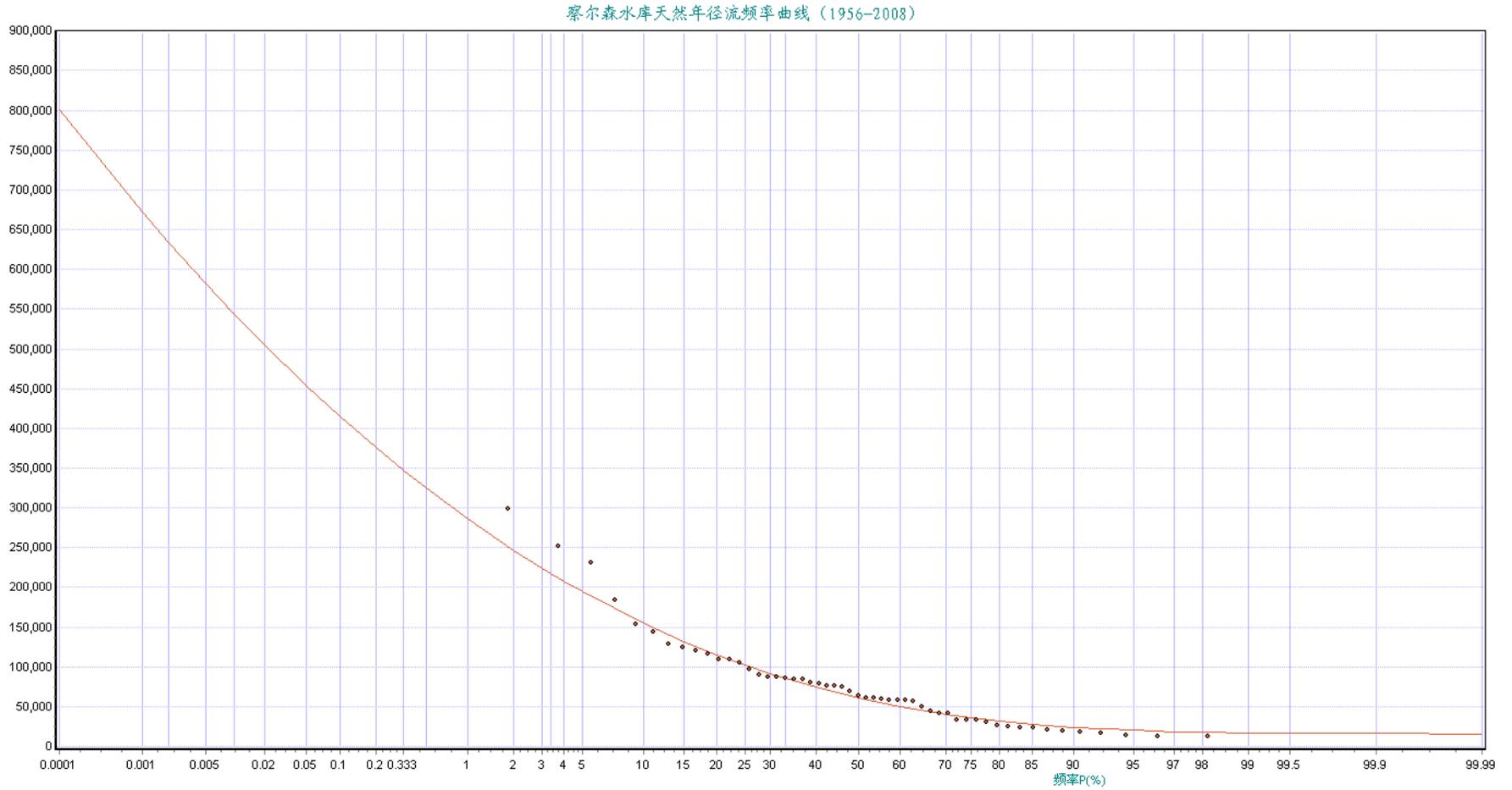


图 5-2 察尔森水库 1956-2008 天然年径流频率曲线

5.2.3 规划水平年需水预测

(1) 供水工程需水预测

兴安盟经济技术开发区工业供水工程的主要任务是满足开发区内拟开工的 8 个工业项目的生活生产用水要求，根据八个项目的可行性研究报告，所有工业项目 2015 年总需水量为 7340.82 万 m^3/a ，供水工程设计水量损失为 10%，则供水工程 2015 年总取水量为 8116.49 万 m^3/a 。

乌兰浩特经济技术开发区拟开工项目需水量统计表

表 5-2-3

序号	项目名称	年用水量 (万 m^3/a)
1	中蒙国际褐煤热解焦油加氢多联产示范项目	31
2	浙江新湖 1100 万吨褐煤热解联产项目	631
3	兴安博源 30 万吨合成氨 52 万吨尿素项目	514.8
4	兴安盟突泉 10 万吨铜冶炼项目	258
5	中煤兴安盟 40 万吨聚氯乙烯 60 万吨电石项目	880
6	乌兰煤炭 135 万吨合成氨 240 万吨尿素项目	1555.5
7	康乃尔 36 万吨苯胺项目	214
8	兴安博源 30 万吨煤制乙二醇项目	1000
9	霍乌路口电厂一期工程 2×660MW 空冷机组工程	359.82
10	国电兴安年产 100 亿立方米煤制天然气项目一期工程	1442.4
11	国电兴安能源化工分公司 1100 万吨/年大型褐煤低温热解及产业链延伸加工项目	454.30
	合计	7340.82

(2) 察尔森水库下游灌区需水量

1) 察尔森水库水量分配协议

1990 年 6 月 14 日由松辽委组织召开了有内蒙古和吉林两省区参加的“察尔森水库下游灌区规划设计工作第二次协调会”，并形成了会议纪要，明确了两省区的分水协议。①分配给兴安盟水田灌溉水量为 3.248 亿 m^3 ，草场水量 0.81 亿 m^3 ，由察尔森水库直接供水；②分配给吉林省白城地区水量为 2.8 亿 m^3 ，包括水库直供、水田回归水

和区间水。③保证率为 75%时，两省区的灌溉用水量共 6.858 亿 m^3 ，由察尔森水库管理局在充分利用回归水等资源的基础上进行调节后分配。

2) 兴安盟灌溉面积的确定

《修订察尔森水库下游灌区规划》中内蒙古兴安盟利用察尔森水库直供的水田灌溉面积 15.12 万亩，草场灌溉面积 24 万亩。本项目的取水拟采用水权置换的方式，即拟将察尔森水库原设计任务中直供给兴安盟的部分农业灌溉用水转换为该地区工业用水。

经兴安盟水务局及相关部门确认，规划 2015 年由水库直供的农业灌溉面积减少到 5 万亩，且全部为水田面积，在减少用水定额并同时补偿吉林省回归水后，剩余水量可转换为工业用水。

3) 兴安盟农业灌溉定额及需水量

《兴安盟乌兰浩特地区工业供水规划》中提出的水田定额为 1780 m^3 /亩，在充分考虑气候条件、地形、地势、土壤和水文地质等下垫面条件差异的情况下，结合当地节水灌溉发展水平不断提高、先进灌水技术不断推广的实际情况，认为此定额较合理，因此，本次计算采用水田毛灌溉定额为 1780 m^3 /亩。可以得出，2015 年兴安盟水田的灌溉需水量为 8900 万 m^3 。

4) 补偿吉林省回归水水量的确定

根据察尔森水库分水协议，吉林省白城地区分水量为 2.8 亿 m^3 ，包括水库直供、区间和回归水量。本次研究将察尔森水库兴安盟灌区部分农业灌溉转换为乌兰浩特地区工业供水时，应以不影响吉林省直供水量为前提。

根据《修订察尔森水库下游灌区规划》察尔森水库兴利调节计算成果，区间水量为 6160 万 m^3 ，本次计算仍沿用此区间水量。

根据原规划，鉴于镇西以上地形、土壤等情况，内蒙古兴安盟水田的回归水系数采用 0.3。为解决此次供水工程的用水问题，兴安盟水田面积减少到 5 万亩，灌溉用水总量为 8900 万 m^3 ，按照 0.3 的回归系数，则水田回归水为 2670 万 m^3 。由此得出，兴安盟需要补偿吉林省回归水的水量为 9170 万 m^3 ，可从分水协议中水库直供给兴安盟的 4.058 亿 m^3 的水量中扣除，即水库直供给白城的水量增加到 19470 万 m^3 。

5) 下游灌区总灌溉需水量

综上分析，2015 年由察尔森水库直供水量包括兴安盟灌区灌溉需水量 8900 万 m^3 、

补偿回归水量 9170 万 m³ 以及白城灌区灌溉需水量 10300 万 m³，则水库直供的总灌溉水量为 28370 万 m³，需水过程详见表 5-4。

(3) 规划水平年总需水量

综上所述，规划水平年察尔森水库下游总需水量为 36486.49 万 m³，其中农业灌溉需水量为 28370 万 m³（兴安盟需水量为 8900 万 m³，白城需水量 19470 万 m³），本次乌兰浩特供水工程项目需水 8116.49 万 m³，各用水户用水过程详见表 5-2-4。

察尔森水库下游需水过程

表 5-2-4 (单位：万 m³)

项目	农业			工业					合计
	兴安盟	白城	农业小计	本次供水工程	霍乌路口电厂	煤制天然气	褐煤低温热解	工业小计	
1月				470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	676.37
2月				470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	676.37
3月				470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	676.37
4月		2897.64	2897.64	470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	3574.01
5月	1430.60	6343.96	7774.55	470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	8450.92
6月	2363.10	5738.45	8101.55	470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	8777.92
7月	2369.52	3046.75	5416.28	470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	6092.65
8月	2047.97	1443.20	3491.17	470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	4167.54
9月	688.81		688.81	470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	1365.18
10月				470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	676.37
11月				470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	676.37
12月				470.77	29.99	133.56	42.07	676.37	676.37
全年	8900.00	19470.00	28370.00	5649.22	359.82	1602.67	504.78	8116.49	36486.49

5.2.4 规划水平年可供水量计算

通过对已有的水文基本资料统计分析和还原计算，得到察尔森水库坝址以上径流系列，按照水库初设选定的工程任务和规模、调度原则对入库径流进行长系列调节计算后得到水库可供本项目用水量。

径流调节计算采用时历法长系列操作，依据坝址来水系列、各业相应供水保证率，进行水库径流调节计算，确定可供水量。

(1) 供水保证率及破坏深度

根据《室外给水设计规范》(GBJ13-86)规定，生活用水和工业用水保证率取 97%，水田灌溉保证率取 75%。

针对农业灌溉供水不能满足的年份，在长系列兴利径流调算中规定了破坏深度，

根据实际情况，拟采用灌溉破坏深度为 0.4。（破坏深度 0.4 相当于供水破坏年份按正常供水量的 60% 满足）。

(2) 基本资料

兴利调节计算的有关资料确定如下：

- 1) 水库入库径流系列采用察尔森水文站天然径流系列（1956 年—2008 年）。
- 2) 水库库容面积曲线采用察尔森水库初步设计报告成果。见表 5-2-5。

察尔森水库水位~面积~库容关系成果表

表 5-2-5

水位 (m)	面积 (10 ⁶ m ²)	库容 (10 ⁸ m ³)	水位 (m)	面积 (10 ⁶ m ²)	库容 (10 ⁸ m ³)
338.6	4.55	0.082	356	50.1	4.64
339	5.2	0.1	356.5	51.49	4.898
340	6.9	0.16	357	52.9	5.16
341	8.9	0.24	357.5	54.36	5.425
342	11.1	0.34	358	55.8	5.7
343	13.5	0.47	358.5	57.19	5.989
344	16	0.61	359	58.6	6.28
345	19	0.79	359.5	60.03	6.57
345.5	20.5	0.886	360	61.5	6.87
346	22	0.99	360.5	63.05	7.181
346.5	23.5	1.108	361	64.6	7.5
347	25	1.23	361.5	66.13	7.825
347.5	26.48	1.355	362	67.7	8.16
348	28	1.49	362.5	69.33	8.506
348.5	29.63	1.636	363	71	8.859
349	31.2	1.79	363.5	72.74	9.221
349.5	32.73	1.953	364	74.5	9.59
350	34.2	2.12	364.5	76.29	9.965
350.5	35.63	2.291	365	78.1	10.35
351	37	2.47	365.5	79.91	10.746
351.5	38.33	2.656	366	81.8	11.15
352	39.6	2.85	366.5	83.83	11.559
352.5	40.75	3.052	367	85.8	11.98
353	42	3.26	367.5	87.65	12.43
353.5	43.43	3.47	368	89.6	12.88
354	44.8	3.69	368.5	91.7	13.325
354.5	46.09	3.924	369	93.2	13.772
355	47.4	4.16	369.5	94.93	14.217
355.5	48.74	4.395	369.9	96.27	14.573

3) 水库损失资料

采用察尔森水库实测蒸发资料（1991—2006年），20 cm 蒸发皿折算到水面蒸发的换算系数为 0.62，经换算得出多年平均逐月蒸发量，见表 5-6。渗漏资料由察尔森水库根据实测渗漏量推求。

察尔森水库多年平均蒸发量

表 5-2-6

(单位:mm)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
观测值 (20cm 蒸发皿)	20.63	36.73	88.2	171.62	256.27	212.85	183.24	166.63	140.53	101.69	43.6	27.97	1449.95
多年平 均蒸 发量	12.79	22.77	54.68	106.4	158.69	131.97	113.61	103.31	87.13	63.05	27.03	17.34	898.97
多年 平均 渗漏量	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	434.4

(3) 水库调度原则

按照察尔森水库近期兴利调度运行方案中确定的原则运行，水库在满足防洪任务的前提下，兴利按如下调度运行。

1) 工业用水从水库库区直接取用，用水破坏顺序为先农业后工业。

2) 汛期兴利调度服从防洪调度，防洪调度执行新批准的防洪调度方案。

3) 水库蓄水在满足本年度用水后，应首先满足预留下一年度部分用水量要求，多余水量可用于非灌溉发电。

4) 灌溉期（4月到9月），当旬初水位在防弃水区时，水库在满足灌溉需水基础上加大放流，但应控制水库水位不低于防弃水线；当旬初水位在正常供水区时，水库按照灌溉需水量进行放流，利用灌溉水进行发电；当旬初水位在减小供水区时，水库应及时有计划地减少供水。

5) 非灌溉期（10月到次年3月），当旬初水位在防弃水区时，水库可适当发电，但应控制水库水位不低于防弃水线；当旬初水位位于限制发电区时，水库不放流。冬季12月至次年2月不下泄水量，工业用水从水库库区直接取用。

察尔森水水库调度图数据见表 5-2-7。

察尔森水水库调度图见图 5-3。

察尔森水库兴利调度图数据表

表 5-2-7

时间		灌溉期			
月	旬	起调线	减小供水线	防弃水线	上调度线
4	下	342	352.00	359.59	365.40
5	上	342	351.00	359.15	365.40
5	中	342	350.00	358.70	365.40
5	下	342	348.00	358.20	365.40
6	上	342	346.50	357.20	365.40
6	中	342	345.00	356.20	365.40
6	下	342	344.20	356.00	365.40
7	上	342	343.50	356.00	364.35
7	中	342	342.50	356.00	364.35
7	下	342	342.40	356.40	364.35
8	上	342	342.30	356.80	364.35
8	中	342	342.30	357.40	364.35
8	下	342	342.30	358.00	364.70
9	上	342	342.30	359.50	365.40
时间		非灌溉期			
月	旬	发电限制线		正常蓄水位	
9	中	361.68		365.4	
9	下	361.68		365.4	
10	上	361.68		365.4	
10	中	361.68		365.4	
10	下	361.68		365.4	
11	上	361.68		365.4	
11	中	361.68		365.4	
11	下	361.68		365.4	
3	上	361.68		365.4	
3	中	361.29		365.4	
3	下	360.89		365.4	
4	上	360.43		365.4	
4	中	360.02		365.4	

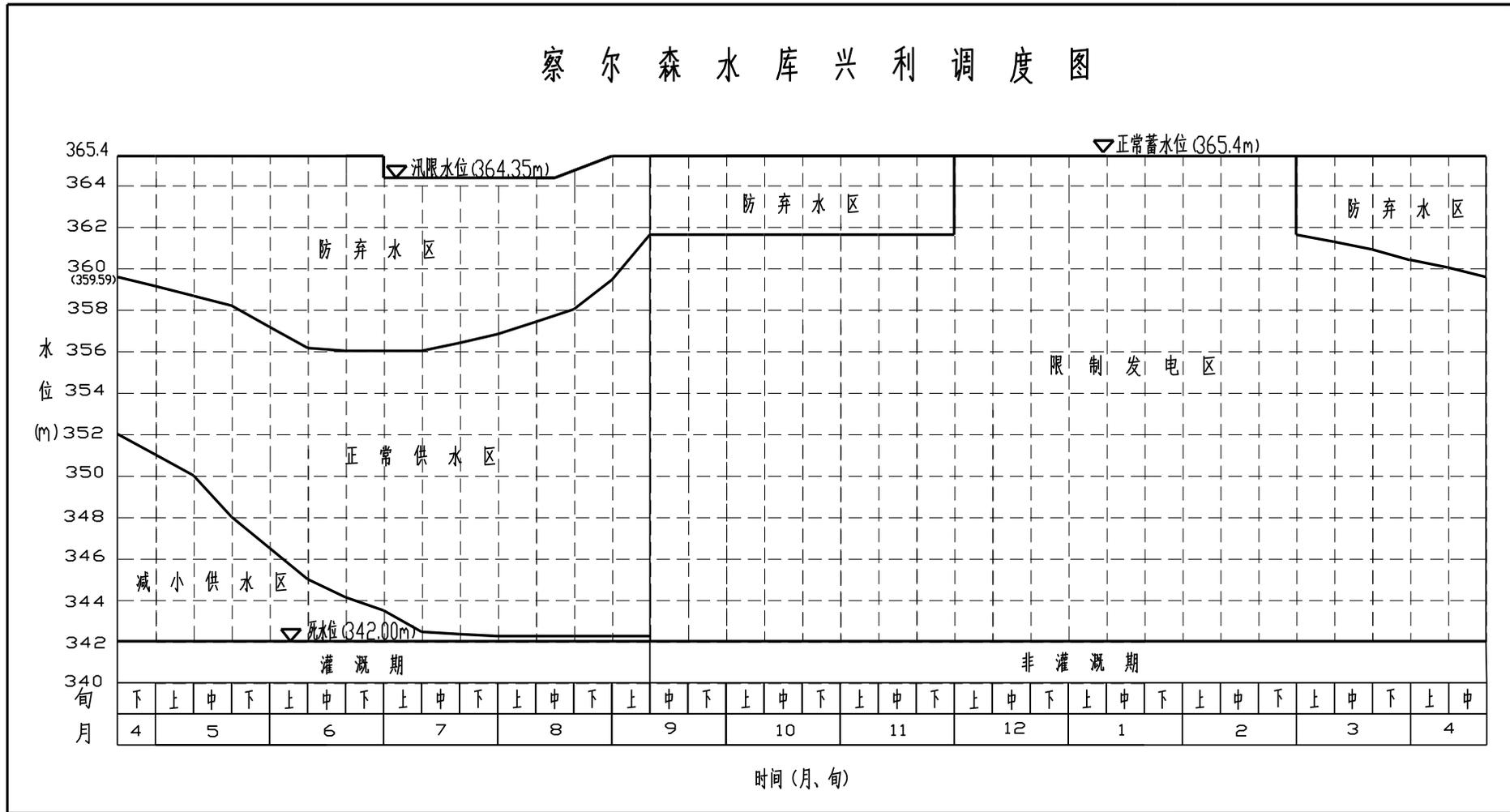


图 5-3 察尔森水库兴利调度图

(4) 水库可置换的最大工业用水量分析

经兴安盟水务局及相关部门协商确认，规划 2015 年由水库直供的农业灌溉面积减少到 5 万亩，全部为水田。随着灌溉技术的发展及节水意识的加强，灌溉定额由 2150m³/亩减少到 1780m³/亩。由于面积和灌溉定额减少而节省下来的水量一部分用于回补吉林省的回归水量，另一部分采用水权置换方式用于发展工业。计算此种情况下察尔森水库可置换的最大工业用水量。

采用长系列多年调节，计算考虑蒸发渗漏损失水量，以旬为计算时段，按照水库近期调度原则进行调节计算。

通过调节计算得出，察尔森水库可置换的最大工业用水量为 8450 万 m³，农业灌溉供水年保证率为 83.3%，工业供水保证率为 97%。

(5) 规划水平年需水量

水库下游农业灌溉及取用察尔森水库的所有工业项目需水成果采用前述的需水过程，总需水量为 36486.49 万 m³，其中农业需水量为 28370 万 m³，本供水工程项目的总需水量为 8116.49 万 m³。

(6) 径流调节计算成果

采用长系列多年调节，计算考虑蒸发渗漏损失水量，以旬为计算时段，农业需水量为 28370 万 m³，工业需水量为 8116.49 万 m³，按照水库近期调度原则进行调节计算。径流调节计算成果见表 5-2-8。

察尔森水库调节计算成果表

表 5-2-8

项目		单位	指标
农业需水量	兴安盟	万 m ³	8900.00
	白城	万 m ³	19470.00
	农业总需水量	万 m ³	28370
工业需水量	霍乌路口电厂	万 m ³	359.82
	煤制天然气项目	万 m ³	1602.67
	褐煤低温热解项目	万 m ³	504.78
	本项目	万 m ³	5649.22
	工业总需水量	万 m ³	8116.49
总需水量		万 m ³	36486.49
水库可置换最大工业用水量		万 m ³	8450
农业供水年保证率		%	83.33
工业供水历时保证率		%	97.02
多年平均年弃水量		万 m ³	10445.26
调节性能			多年调节
水量利用系数			0.77
多年平均年发电量		kW·h	3193.39

通过调节计算得出，农业灌溉供水年保证率为 83.3%，工业供水保证率为 97%，水库多年平均年发电量为 3193.39 万 kW·h。从察尔森水库取水的工业项目总取用水量为 8116.49 万 m³，小于水库可置换最大工业用水量 8450 万 m³。因此，本次供水工程农业用水转换工业用水合理可行。

5.2.5 水库水质评价

根据察尔森水库 2000 年至 2008 年水质监测资料，对水库水质进行评价。分析结果表明：2000 年至 2008 年察尔森水库水质，符合《地表水环境质量标准》（GB3838—88）规定的 III 类水质标准，即主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区。

根据业主提供水质要求满足工业用水，基本水质要求是：无味，色度 < 15 铂钴单位，PH 值控制在 6.5~8.5，出水浊度 ≤ 3NTU。水库在汛期含沙量较大，最大含沙量 994mg/l（1960 年 7 月 27 日实测），出水浊度统计已有 2011 年 7 月~10 月化验资料，化验结果最大为 89.9NTU（2011 年 7 月 26 日）。为了使出水浊度控制在小于用水要求值，本次供水工程设有净水厂，可对水库水进行进一步的净化处理，确保出水水质达到本项目用水要求。

5.2.6 取水可靠性与可行性分析

（1）取水可靠性分析

洮儿河流域的察尔森水文站位于察尔森水库下游，有 1956-2008 年共 53 年的径流系列资料，控制流域面积 7827km²，其区间无支流汇入。此站为国家设立的基本水文站，观测时间较长，资料系列完整，资料整编精度高，具有完整的丰、平、枯过程，有一定的代表性，成果可靠。察尔森水库多年平均入库流量 24.8m³/s，本项目取水口设计流量为 2.22m³/s，水库的供水量远大于取水流量。

本供水工程项目总取水量为 8116.49 万 m³，小于前述分析的察尔森水库可置换的最大工业用水量 8450 万 m³，取水水量可行。

察尔森水库水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838—88）规定的 III 类水质标准，即主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区，满足本项目用水要求。

根据水库可供水量及水质分析，察尔森水库作为本项目的水源，取水是可靠的。

（2）取水可行性分析

根据兴安盟地区发展规划和产业政策，经过兴安盟行政公署同意，察尔森水库将直供兴安盟经济技术开发区工业供水工程用水水源，内蒙古自治区兴安盟水务局负责筹备实施。该项目的实施解决了乌兰浩特经济技术开发区的供水问题，有利于区域产业结构调整。由于本项目采用的是农业用水转为工业用水的水权置换方式，工程取水后，仅对兴安盟灌区农业灌溉产生一定的影响，不存在对其他用水户的影响，因此，本项目取水是可行的。

经上述对取水水源的可供水量及水质分析结果看，察尔森水库做为本工程供水水源，水量充足，水质优良，可靠程度高，取水是可行的。

5.3 取水设计水位确定

察尔森水库作为工业项目的供水水源，位于兴安盟经济技术开发区上游，距开发区约 56.04km，校核洪水位 367.61m，设计洪水位 366.50m，防洪高水位 366.40m，正常高水位 365.40m，汛期限制水位 362.30m，死水位为 342.0m，其中，死水位较开发区地面高程高约 50m。根据察尔森水库兴利调节计算原则可知，起调水位为水库死水位 342.00m，经水库调节计算，在取水保证率 97% 下，由水库供给工业项目水量为 8116.49 万 m^3 。为确保取水保证率 97% 时的供水要求，结合水库的调度原则，水库的死水位为供水的最低限制线，亦即取水的最低水位，由此确定取水设计水位为 342.00m。

6 工程方案论证

6.1 供水系统方案

6.1.1 水源供水系统

兴安盟经济技术开发区工业供水工程可利用水源为察尔森水库水。

6.1.1.1 地下水水源

该地区地下水水源作为临时用水水源是可以的，但是要作为工业长期用水水源供水规模达到 20 万 m³/d：①供水水量无法满足要求；②政策不允许。

6.1.1.2 察尔森水库水源

察尔森水利枢纽工程其主要任务以灌溉为主，结合防洪、发电等。

经调节计算：可满足工业供水近期供水量 20 万 m³/d 的要求。

6.1.2 输水管道系统

6.1.2.1 管道输送原水系统

该供水工程原水通过管道经重力流流入净水厂。沿线采用压力管道，管材为 PCCP 管。

6.1.2.2 管道输送清水系统

原水经过絮凝、沉淀、过滤处理后，通过输水管道从净水厂清水池将清水送入开发区各用水企业。

6.1.3 净水工艺选择

水处理流程的选择主要是根据原水水质特点和设计含杂质的要求、出水水质要求和设计供水量以及取水、净水厂地形等因素综合考虑来确定。

根据水文资料的统计分析，水库多年平均含沙量 0.137kg/m³，汛期来水含沙量不满足出水水质要求，需采取净化处理。

根据有关规定及已建工程的运行经验，并结合自身工程的实际情况，本着节约水量、减少工程投资的原则，综合分析现有取水资料、地形、地质条件，考虑取水、供水的保证程度后选择本工程净水工艺流程。

6.1.3.1 常规处理水工艺

根据兴安盟经济技术开发区工业供水工程原水水质和要求达到出水水质，确定净化工艺的选择。天然水中含有各种悬浮物、胶体和溶解物等杂质，使水呈现浊度、色

度、臭味等，随着经济的发展，水体中耗氧量、微量有机物、致病微生物、藻类等是必须面对的问题，将常规处理工艺与深度处理工艺和安全消毒技术相结合，有利于实现更高的净水厂出厂水水质目标。

常规处理水净化工艺主要包括混凝和分离两大过程，混凝的作用是促使原水中的杂质形成絮体，分离是将混凝形成的絮体通过沉淀或气浮操作及后续的过滤单元从水中去除。

(1) 混凝过程

由投药、混合、反应组成，包括凝聚和絮凝两个阶段。凝聚阶段使胶体脱稳并形成较小微粒，凝聚作用的动力为布朗运动；絮凝阶段使脱稳的胶体结成大颗粒絮体，絮凝作用的动力为水流搅动形成速度梯度。

(2) 固液分离过程

重力作用下的固液分离，按照悬浮物在液体中的悬浮颗粒密度大于或小于液体密度分为两类：悬浮物在液体中的悬浮颗粒密度大于液体密度时为沉降分离，沉淀分离又有澄清和沉淀浓缩两种；悬浮物在液体中的悬浮颗粒密度小于液体密度时为气浮分离。压力溶气气浮是利用强制的方法产生大量的微气泡并附着在固体颗粒上，使其成为比水轻的颗粒后强制上浮，达到固液分离的效果。

考虑到地表水源存在一定的不确定性，本次设计中推荐采用有适应水量、水质变化能力强、效果稳定、运行管理经验成熟的工艺。

6.1.4.2 深度处理工艺

常规处理工艺主要由混合、絮凝、沉淀、砂滤等处理单元组成，目前已经沿用了100多年。主要去除目标是浊度、细菌类微生物等污染物，但是对 COD_{Mn} 、氨氮、微量有机物、病原性原虫等污染物去除效果不佳。对水厂出厂水浊度 $\leq 3\text{NTU}$ （保证率 $>97\%$ ）的要求难于保证。应对突发性污染事件应对能力弱。限于资金及技术等原因九十年代以前的给水处理厂绝大多数采用常规处理工艺，随着地区性原水水质的恶化和用水水质标准的提高，国内许多水厂正面临增加深度处理的改造的问题。故为了保证供水安全，在水处理流程上形成多级屏障是必要的。

鉴于国内多年来的实际运行经验及设计出水水质指标要求，采用深度处理工艺是已经成为提高水质，保证出水安全的重要措施。

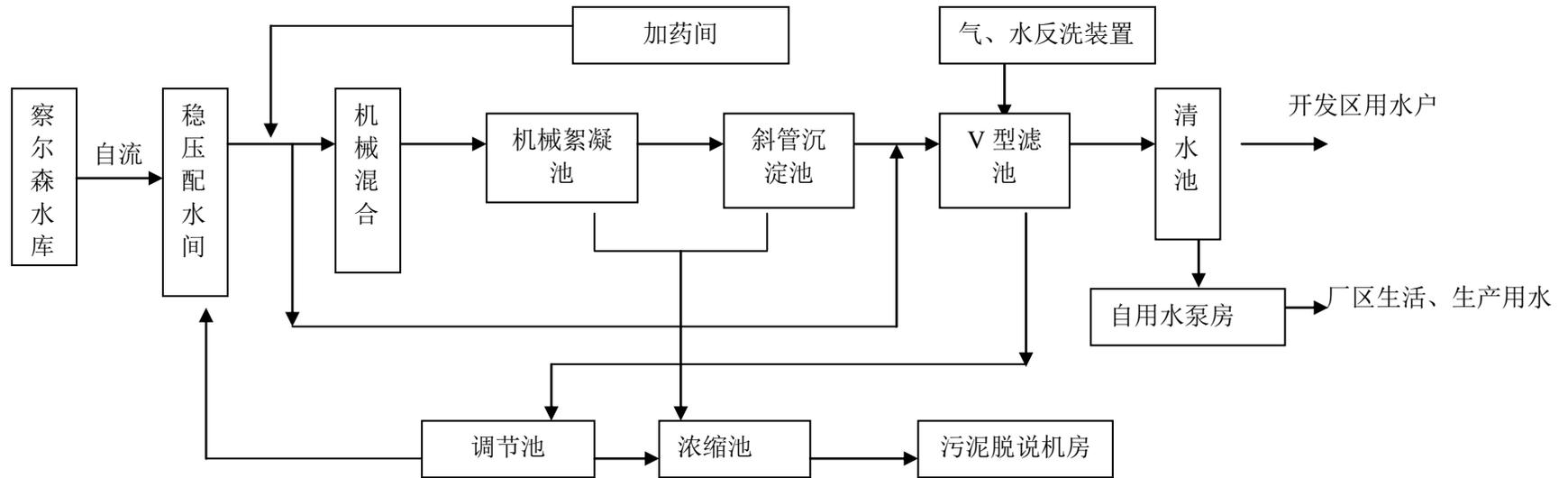
仅采用常规处理工艺对解决水源水质污染等问题存在一定的局限性，而采用深度

处理工艺相对于常规水处理工艺具有明显的优势，是长流程多屏障工艺的具体形式，是保障水质安全，实现水质规划目标的必要选择。

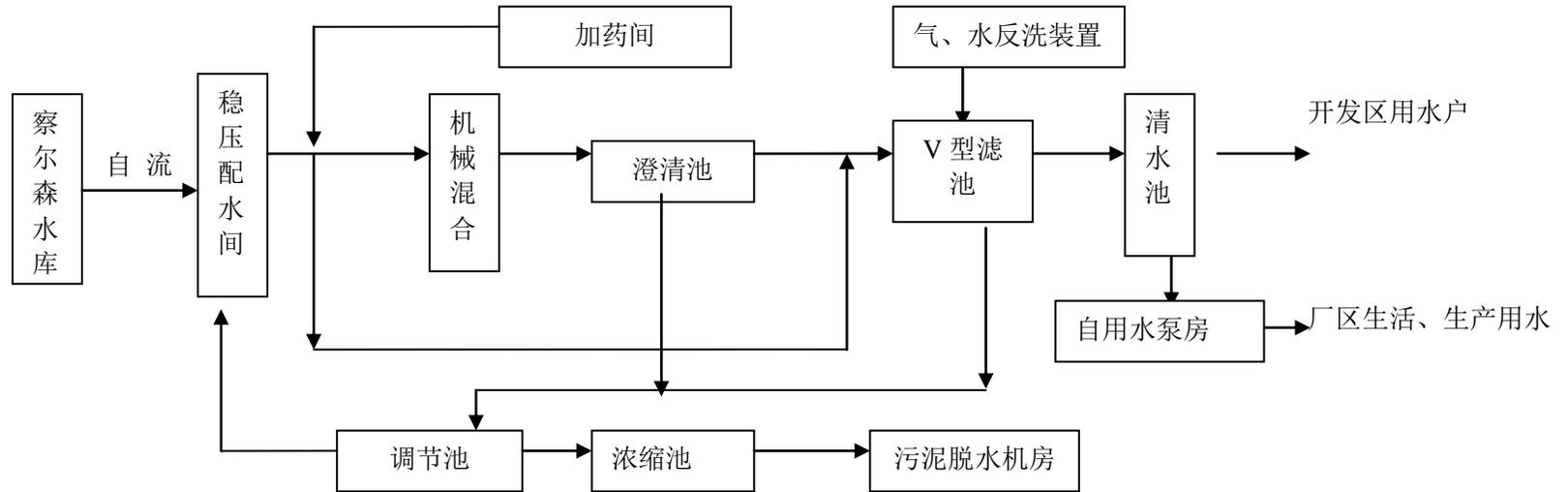
本次供水工程采用深度处理工艺 V 型滤池，滤速为 7.0m/h，滤池的滤料层厚度设计为 1.2m。

兴安盟经济技术开发区工业供水工程净水工艺选用两种工艺处理方法，一种是采用絮凝沉淀+过滤工艺，一种是采用澄清+过滤工艺处理，具体净水工艺流程见下图：

比较方案：净化工艺流程框图



推荐方案：净化工艺流程框图



6.2 工程方案选择原则

工程方案选择在满足地方总体规划的前提下，根据已建水库任务和特点，尽可能利用水库已有建筑物取水，充分发挥水库有效水头作用，减少运行费用，利用自然地形重力输水，降低施工难度，方便运行管理，节省工程投资。

1. 以《城市规划法》、《水法》、《环境保护法》、《水污染防治法》、《地面水环境质量标准》、《生活饮用水卫生标准》等一系列标准为指导，保证城市给水工程的合理性、经济性及先进性。

2. 本着统一规划，分期实施，安全可靠，确保水质和水量的原则，优先选用经济合理、技术先进、效益良好的工程方案。

3. 输水管道的走向和位置应符合城镇总体规划的要求，为便于施工与管理，长距离输水道路应尽可能沿已建的道路边侧敷设，并尽量减少拆迁和少占农田，少毁植被，保护环境。。

4. 输水管道尽量做到线路短，起伏小，尽量防止不利水流段出现，土石方工程量少，以减少基建造价和改善水流流态。

5. 管道应避免与各种障碍物和不利地段的交叉，如遇到山谷、山嘴、洪沟、铁路、洼地等，原则上应在较远处以较小的偏角经过，或以较缓的坡度通过，并应注意避免滑坡，塌方地裂带以及易发生泥石流的地段。

6. 长距离输水管线，应考虑开挖与回填土方的平衡，避免远距离运送土方。

7. 长距离输水管线，应考虑施工方便及日后维护方便以及运行的安全可靠。

8. 根据进水水质及出水水质要求的情况，选择技术先进、投资合理、管理方便、运行可靠的水处理工艺。

9. 积极慎重地采用已经实践证明是行之有效的新技术、新工艺、新材料及新设备。

10. 选择安全、可靠、易操作的自动化控制及检测系统，提高水厂的自动化管理水平。

11. 总体设计充分考虑与水厂及周边地区的影响，从而使水厂与周围环境融为一体。

12. 项目的目标值应符合国家有关标准和地方供水规划及产业要求，工程设计执行国家规范和标准，坚持“以人为本”的思想，重视生态环境建设和资源的保护利用，

实现可持续发展的战略目标。

13. 净水厂设计及布置尽可能留有一些发展用地。

6.3 取水工程

6.3.1 取水口位置选择

供水工程水源确定为察尔森水库，水源较为可靠。根据水库来水的规律和类似工程经验，取水口位置选择应注意以下几方面：

- (1) 取水必须保证在各种季节都能按规范要求取足相应保证率的设计水量；
- (2) 取水水质应符合工业供水水质标准要求；
- (3) 取水构筑物的布置应符合开发区近期及远期总体规划要求；
- (4) 在各方面条件比较接近的情况下，应尽可能选择近点取水，以便管理和节省投资；

根据本工程的实际情况和特点，经过实地踏勘和对已有资料分析研究，为提高取水保证率，降低水处理难度，本工程取水水源可靠，故只设一个取水口。

6.3.2 取水方式选择

从现场踏勘和察尔森水库工程布置以及其调度运行方式，本次供水工程取水方式初步选择四个方案比较：

方案一（推荐方案）：为充分利用水库已有建筑物和水头，发挥水库自流的作用，节省供水工程投资，简化施工，考虑输水洞平常不参加泄洪，仅在设计和校核洪水时参泄，汛期洪水不会对取水质量造成大的影响，选择利用察尔森水库输水洞末端增设涵洞取水，保持输水洞进口及灌溉支洞洞身布置不变，考虑灌溉支洞出口工作闸门检修时间对取水造成的影响，仅将灌溉支洞出口闸室段及消能段进行改造，新建长 14.1 m 现浇钢筋混凝土检修闸门井段，设两道平板检修闸门，检修闸门孔口尺寸为 4×5m，并将工作闸门段及消能段相应向下游移动重建，其控制性高程和尺寸与原设计保持一致。两道闸门间的右侧墙上设引水孔，接 DN2000 引水钢管，引水钢管长 131.88m，首、末端以及转弯处设混凝土镇墩，末端与阀门井连接。

方案二（比较方案）：利用察尔森水库原输水洞取水。由灌溉支洞旁引接引水支洞，引水支洞末端接阀门井，由阀门井引接输水管线，支洞为圆型，长 154.0 m，直径 2.0m，采用厚 0.3m 钢筋混凝土衬砌。考虑灌溉支洞出口工作闸门检修时间对取水造成的影响，仅将灌溉支洞出口闸室段及消能段进行改造，新建长 8.5m 现浇钢筋混

凝土检修闸门井段，将工作闸门段及消能段相应向下游移动重建，其控制性高程和尺寸与原设计保持一致，由支洞出口渐变段末端沿洞轴线方向增加长 10.5m 的钢筋混凝土矩形涵洞，洞过水断面尺寸 4.0m×5.0m。

方案三（比较方案）：在现有输水洞西侧新设一条引水洞，引水系统由进口斜式拦污栅、喇叭口段、渐变段、闸门井段、洞身段、出口封堵段和闸阀室段组成，全长 612m，引水洞为圆洞，直径 2.0m，采用厚 0.3m 钢筋混凝土衬砌。输水管线由阀门井引接。取水工程直接费用 1570 万元（含施工导流费用约 800 万元）。该方案的工程布置见取水方案工程布置图。

上述三个方案输水管线布置相同，仅接管点位置不同。引水洞（支洞或涵洞）水自流送往净水厂区，其管线长 56.04km。

方案四：即岸边泵站方案，在溢洪道进口上游左岸新建岸边泵站取水，由于水位变幅达 26m，因此，为保证死水位下取水，所设泵站高达 30m，主厂房平面尺寸为 45m×12.5 m（长×宽），采用钢筋混凝土结构，泵房内安装 5 台水泵，设计扬程约 60m。岸边泵站出水经约 17km 压力管线送往高位水池，然后经约 38.1km 自流管线自流至净水厂。取水工程直接费用 3130 万元（含施工导流费用约 900 万元）。

方案对比表

表 6-3-1

项目	涵洞方案 (方案一)	引水支洞方案 (方案二)	新建引水洞方案 (方案三)	岸边泵站方案 (方案四)
优点	<p>1.充分利用已有建筑物和水库水头，工程投资最小，运行管理费用少。</p> <p>2.施工方面： (1) 施工占地小，施工面少，不用修临时道路，施工内容少。施工方法较为简单(该方案为原灌溉洞闸室段以后改造，只有拆除工程和砼工程)。 (2) 施工导流较为简单，只将输水洞进口检修闸门关闭即可，不需要施工围堰； (3) 施工期短，6 个月工期即可完成。不受库水位影响。(汛后开工，汛前结束)。</p> <p>3.运行管理费用少。</p>	<p>同涵洞方案 工程投资相对方案一较大</p>	<p>1.充分利用水库水头自流，新建引水洞与现有建筑物无干扰，不影响水库原调度运行，运行独立，调度灵活，供水保证率高，运行管理费用少。</p> <p>2.施工方面： (1) 新建引水洞主要为洞挖及砼衬砌工程，施工方法较为简单， (2) 与原有建筑物无干扰，施工期对原有建筑物安全影响较小。 (3) 施工不影响水库运行</p>	<p>1.不受水库运行影响，运行比较独立，调度灵活，供水保证率高。</p> <p>2.施工方面： (1) 施工期相对较长。 (2) 施工不影响水库运行。</p>
缺点	<p>1.运行管理受水库运行影响，供水期间输水洞不得泄洪。</p> <p>2.施工方面： 由于该方案为改造原灌溉洞出口，施工期必须避开灌溉期，与管理运行存在交干扰。施工工期较短。</p>	<p>除上述方案一的缺点外，还有以下缺点： (1) 施工包括支洞开挖和出口改造工程两项，其中需要注意在支洞与原输水洞交叉处施工，不易爆破开挖，需要采用人工开挖，以免影响原有建筑物安全。施工相对受限制</p>	<p>1.工程投资大。</p> <p>2.施工方面： (1) 工期长，至少需 12 个月左右。 (2) 进水口需修建围堰，由于水库蓄水位较高为 353.00m，水深 20 多 m。新建引水洞进口距灌溉洞又较近，此方案只能在降低库水位至死水位 342.00m 附近才可施工，围堰施工难度较大，施工费用高，仅围堰一项达 600 万元。且进口需开挖山体修建一条永久道路。施工费用高。</p>	<p>1.工程投资大，岸边泵站直接费用达 3130 万元(包括施工围堰等费用)。</p> <p>2.施工方面： (1) 工期长，至少需 12 个月左右。 (2) 需修建围堰，由于水库蓄水位较高为 354.00m，水深 20 多 m。此方案只能在降低库水位至死水位 342.00m 附近才可施工，围堰施工难度较大，施工费用高，仅围堰一项达 900 元。</p> <p>3. 泵站运行管理较复杂，年运行管理费用较大。</p>

通过对上述四种取水方式从工程投资、工程管理运行及工程施工以及与现有建筑物干扰、运行等方面比较，方案一相对较优。从投资方面考虑，方案一即改造出口方案取水工程投资最小，总体上节省工程投资，较岸边泵站方案节省约 2339 万元，较

新建引水洞方案节省约 779 万元，较新建引水支洞节省约 149 万元；从运行管理方面考虑，方案一利用输水洞取水，充分利用了水库水头自流方式输水，且充分发挥现有建筑物的作用，与水库管理合二为一，简化了管理运行程序，降低了运行管理费用；从施工方面考虑，在非灌溉季节对出口进行改造，不需降低水库水位，不会降低水库的灌溉和发电效益。不存在修建施工围堰问题，大大降低了施工难度和施工费用，缩短了工期，不存在洞挖工程，也简化了施工方法，不会对现有建筑物的安全造成影响。总之，方案一虽然对出口闸室进行了改造，增加了出口检修闸门，其水流条件和闸室及消能段均维持原设计，未改变原有的运行条件，因此，无论在施工方面还是运行管理方面均不会对现有工程造成影响。只要在供水工程投入运行后水库进行统一管理，统一调度运行，严格遵守原水库调洪调度原则，一般情况汛期由溢洪道泄洪（局部或敞泄），输水洞不得泄洪，仅在发生 500 年设计洪水和 10000 年校核洪水时输水洞才参与泄洪，供水工程供水任务将会保证，水库供水、防洪、灌溉、发电的关系也才会协调，综合效益也才会得以发挥，洮儿河的水资源也才会得到更合理的利用。

6.4 输水工程

6.4.1 输水线路选择原则

输水线路的选择应遵循以下原则：

- (1) 输水线路应尽量缩短，沿经障碍物应尽量减少，以减少基建费用；
- (2) 尽量少拆建筑物，少占农田，特别是少占菜地和耕地，便于管道施工和运行维护，保证供水安全；
- (3) 尽量少穿河流、铁路及公路，增加供水安全性；
- (4) 全程尽量采用重力流输水，在满足重力流要求的条件下减少管道埋深，减少基建费用和运行电能的消耗；
- (5) 输水管线尽可能从最佳地形条件和地质条件区域穿越，尽量沿现有道路定线，以便施工和检修；
- (6) 管线穿越市区及城镇应符合城市总体规划，同时还要为施工和运行维护创造方便条件，尽快发挥工程效益。

根据现场的实际情况，经建设单位和我院的多次线路踏勘，最终确定管线走向如下：输水管道自引水支涵洞后阀门井出口开始，顺着水库土路至义勒力特枢纽，然后沿 S203 公路到东白音呼苏，避开村庄沿着乡间土路和干渠到义勒力特乡后穿越洮儿河，穿河后顺着城乡路到省际大通道，利用顶管穿过省际大通道后，沿着城乡路和防

洪提穿过老桥，到乌兰浩特开发区南后朝东左拐至 G302 国道，然后顺着国道一直走到兴安盟经济技术开发区入口道路，最后进入开发区水厂，管线总长 56.04km，穿越各种交叉共计 13 处。可研报告中输水管线总长度为 55.1km，由于在省际通道旁有一处水源保护区，管线穿越时为了避开，长度增加了 400 多米。另一处乌兰浩特经济技术开发区道路已规划完成，为了管线能沿路铺设，管线增加六百多米。

6.4.2 输水管根数确定

按照我国现行的“室外给水设计规范”规定：“输水干管一般不宜少于两条”、“当有安全贮水池或其他安全供水设施时，也可修建一条输水干管”，输水工程中输水管线的条数，要在技术经济比较和用水对象对于供水保证要求程度的前提下确定。对此，提出两种方案进行比较。

方案一为单管供水，净水厂内设 5 座 1.5 万 m³ 的清水池。

方案二为双管并联供水，沿线设连通阀门井，满足输水干管任何一段发生故障时仍能通过事故用水量即设计水量的 70%，以此保证供水安全。

输水管线方案比较见表 6-4-1。

近期输水管线方案比较表

表 6-4-1

型式	单管方案	双管方案
优点	优点：工程量小，施工工期较短，运行管理相对简单，投资少。	可提高开发区的供水保证率，供水安全可靠。 由于双管可以保证供水可靠性和不间断性，净水厂区内可不设安全蓄水池或其他安全供水设施。
缺点	由于单管供水安全可靠较差，净水厂区内需设安全蓄水池或其他安全供水设施，以保证检修时间内仍可供应事故用水量。	缺点：管线工程量大，施工工期较长，投资高。

各方案投资估算比较表

单位：万元

序号	项目名称	方案	
		单管 (DN1600)	双管 (DN1200+DN1400)
一	工程部分投资	44665.14	54992.44
	第一部分：建筑工程	11385.22	12924.42
	第二部分：机电设备及安装工程	1292.55	1292.55
	第三部分：金属结构设备及安装工程	24267.84	31688.52
	第四部分：临时工程	2873.91	3330.73
	第五部分：独立费用	3321.21	3756.22
	一至五部分合计	43040.73	52992.44
	基本预备费	1624.41	2000.00
	静态总投资	44665.14	54992.44
二	工程占地补偿费	5310.37	5365.23
三	环境影响补偿费	208.21	208.21
四	水土保持投资	429.53	429.53
五	建设期融资利息	2800.30	3374.56
六	工程总投资	53413.55	64369.97
	静态总投资	50613.25	60995.41
	总投资	53413.55	64369.97

根据以上比较，虽然双管工程量及投资较单管多，但本工程等级为中型供水工程，且工程地处严寒地区，管线距离长，单管方案在冬季事故检修时难度大，从供水的安全及可靠性来说，双管更具有优越性，所以在充分考虑建设和运行安全、合理的前提下，本阶段推荐采用双管方案。

6.4.3 输水管管材的选择

在长距离输水工程中，管材的选择一般要根据工程的规模、管道的工作压力、输水距离的长短、工程的进度与重要性以及工程所在地的地形、地貌、地质情况，当地管材的生产状况，应用管材的习惯。输水管线管材的选择应从管材的密闭性能好，输送水质佳、水力条件好，管件规格齐全，立体交叉适应性强，投资及运行管理低等方面进行比选。

输水管道所用管材应满足下列要求：

- (1) 有足够的强度，可以承受各种工况的内外荷载；
- (2) 水密性好，压力试验渗漏量符合要求；
- (3) 管内壁光滑，水阻小；
- (4) 接口连接可靠，施工方便；
- (5) 综合造价合理，耐腐蚀，使用年限长。

近年来随着工程技术、新型材料的不断发展和应用，加上大量引进先进技术设备，为供水工程管道材质的选择提供了更多的余地，目前供水的常用管材有球墨铸铁管、钢管、预应力钢筒混凝土管、玻璃钢管等。针对本工程的特点对以下几种管材的优缺点和适用条件进行比较。

管材优缺点比较表

表 6-4-2

管材	优点	缺点	适用条件
球墨铸铁管	<ol style="list-style-type: none"> 1.机械强度和韧性林，搞疲劳强度高； 2.承插口柔性接口方便。管线有可挠度； 3.可减少管线漏水率和爆管事故； 4.抗腐蚀性强，外防腐一般为沥青涂层，内壁衬涂 3~5mm 厚水泥砂浆； 	<ol style="list-style-type: none"> 1.管内外防腐层损坏时易于腐蚀； 2.价格较高； 	<ol style="list-style-type: none"> 1.适用于高压力处，例如高压干管、泵站干管、重载车辆行驶的道路下，有地面位移和沉陷的地区； 2.不适用于有腐蚀的土壤的地下水处；
钢管	<ol style="list-style-type: none"> 1.机械强度和刚度高，搞疲劳强度大； 2.可承受极高的内压和外压，可制成较大的管径，可加工各种管配件； 3.安全可靠，接口焊接可不漏水； 4.易于检漏和确定管线位置； 5.重量较低，单管长度大； 	<ol style="list-style-type: none"> 1.焊接接口和防腐设施需要熟练操作人员、专门工具以及电源； 2.焊接口通常需加防护层，有时还须另加阴极保护； 3.防腐措施费用高； 	<ol style="list-style-type: none"> 1.适用于振动条件下的泵站总管以及重载车行道下的道； 2.宜用于水压高、地形复杂或穿越障碍物如过江河、过铁路处； 3.管材价格应综合考虑内外防腐费用；
预应力钢筒混凝土管	<ol style="list-style-type: none"> 1.价格按比钢管节约钢材 70%~80%； 2.采用承插式橡胶圈接口，水密性高； 3.适应不均匀沉陷的能力强，表面光滑不结垢，通水能力较高； 4.故障率低； 	<ol style="list-style-type: none"> 1.自重大，运输和施工不方便； 2.软地基处须采取地基处理； 	<p>国内生产的管径为 600~3400mm，承压 0.4~2.0Ma；</p>
玻璃钢管	<ol style="list-style-type: none"> 1.耐腐蚀，不需要内外防腐涂层； 2.重量轻，运输和施工方便； 3.每节管较长，可减少接口 4.管径相同的各种管材，以玻璃钢管的输水量大，水头损失小； 5.泵性接口安装方便，可允许管线有些挠曲； 6.水管不结垢，抗渗漏性能好； 	<ol style="list-style-type: none"> 1.施工要求管沟底平直，回填土有严格的要求，使总的施工费用高； 2.易因振动而损坏； 3.在 PH 值的土壤或地下水中可能产生应变腐蚀； 4.管材传声效果差，难以用普通仪器检漏和寻管； 5.漏水时难以快速修复； 6.目前还存在质量不够高和价格过高问题； 	<ol style="list-style-type: none"> 1.可用于中低应力处，如交通不频繁的车行道下，作为重力输水管等； 2.一般管顶埋深 1.0~1.5m 较宜，不宜铺设地面上，以免在阳光的作用下，受到紫外线的侵蚀； 3.不宜用于非砂土地带，因难以保证管道基础和回填土的质量； 4.不宜用在有明显地面移动或基础沉陷，例如今后可能在邻近开沟埋管之处；

管材工程造价（万元/km）（压力： 1.0 MPa）

表 6-4-3

管径	预应力钢筒混凝土管 (PCCP)	钢管	球墨铸铁管	玻璃钢夹砂管
DN900	142.24	218.74	158.09	89.93
DN1000	163.73	257.34	188.06	100.21
DN1200	198.92	302.75	256.25	127.71
DN1400	255.60	354.04	330.13	188.66
DN1600	319.83	583.33	426.94	238.26

经过管材经济比选，结合本工程地形、地质条件的特点，最终除穿越外全线选择预应力钢套筒管。

根据气象部门历年冻土深度统计，冻土深 2.0 米占统计数的 70%，冻土深在 2.2 米占统计数的 20%，由此确定本工程输水管线的管底控制埋深为 3.8m。根据输水管线勘察资料，本工程除过河沟等少量路段，其余管道坐落的土层承载力均满足 PCCP 管道铺设要求。满足承载力满足的路段利用天然地基作为管道基础，过河沟等少量路段采用砂砾石、砂垫层等作为管道基础。在管道在转弯处、三通、管堵顶端等处设置支墩。

6.4.4 输水管径的确定

输水管径根据前述察尔森水库取水设计水位 342.00m、净水厂内配水室水面标高 306.00m 以及输水方式选择，充分考虑管内流速、损失和水库至配水室的水头差综合比较确定。

(1) 管径计算公式

对于重力流有压输水管的管径按充分利用现有水压确定，亦即输水管中的总水头损失等于可利用的水压。根据前述确定的察尔森水库取水设计水位 342.00m 以及净水厂拟定配水室设计水位 306.00m，水库取水设计水位（水库死水位）至水厂内配水室设计水位的高差等于设计流量时的总水头损失。各段的管径可按式计算：

$$\frac{\sqrt{q_{ij}}}{i_{ij}} = \text{常数}$$

$$\sum i_{ij} L_{ij} = H$$

式中： q_{ij} —任一管段的流量(m^3/s)；

i_{ij} —任一管段的水力坡度；

H —可利用的水压(m)；

L_{ij} —任一管段的长度(m)。

该工程输水管线属于从取水口向净水厂输送原水的长距离输水管道，近期最高日供水规模为 20.0 万 m^3/d ，取水规模为 22.0 万 m^3/d ，设计输水流量 2.54 m^3/s ，远期最高日设计输水流量 3.82 m^3/s 。水库取水设计水位为 342.0m，净水厂配水室水位为 306.0m，可利用总水头为 36.0m，取水洞段损失 0.5m，输水管道可利用水头为 35.5m。

根据《室外给水设计规范》，输配水管道沿程损失计算公式如下：

$$H_f = (16 Q^2 \cdot L) / (C^2 d^4 \Pi^2 R)$$

式中：L为管长，单位为m；

d为管道内径，单位为m

Q为管道流量，单位为 m^3/s ，

R为水力半径，单位为m，

C为谢才系数， $C = (R^{0.16667})/n$ ，对于PCCP取0.0125

沿程损失： $h_f = iL$ 其中 $L = 56.04km$ ；局部损失： $h_\xi = 10\%h_f$

(2) 经济管径计算

根据当地材料费和动力费的实际情况进行经济分析计算，计算方法为管道年运行费折算法，即在技术上合理的条件下在一定期限内，每年的管道建造费加管理费之和为最小的方案。计算公式：

$$W = \frac{C}{t} + M$$

式中，C为管网建造费用每米长度管线的建造费用为： $c = a + bD_{ij}^c$

每年管理费用M中，包括动力费 M_1 和折旧大修理费 M_2 ，分别等于

$$M_1 = 0.01 \times 24 \times 365 \beta E \frac{\rho g Q H_p}{1000 \eta} = 0.01 \times 8.76 \beta E \frac{\rho g Q (H_0 + \sum h_{ij})}{\eta}$$

$$M_2 = \frac{P}{100} \sum (a + bD_{ij}^a) l_{ij}$$

$$W = \left(\frac{P}{100} + \frac{1}{t} \right) \sum (a + bD_{ij}^a) + 0.01 \times 8.76 \beta E \frac{\rho g Q (H_0 + \sum h_{ij})}{\eta}$$

式中： a , b , α ——单位长度管线造价公式中的系数和指数，取参考管价；

D_{ij} ——管径， m ；

E ——电费， 90.0 分/ kwh ；

Q ——输入管网的总流量，分别为 $1.11 m^3/s$

H_p ——泵站扬程， m ；

η ——泵站效率，一般为 $0.55\sim 0.85$ ，取 0.75 ；由于泵站扬程高，因此选取更大效率 0.75 。

p ——每年扣除的折旧和大修费，以管网造价的%计，取 5% ；

l_{ij} ——管段长度， m ；

t ——投资偿还期， 20 年；

β ——供水能量变化系数，取 0.4 ；

ρ ——水的密度， $\rho = 1kg/L$ ；

g ——重力加速度， $g=9.81m/s^2$ ；

H_0 ——水泵静扬程， m ；

Σh_{ij} ——从管网起点到控制点的任一条管线的水头损失总和， m 。

计算数据见以下各表。

输水管道经济管径计算表

表 6-4-4

管材	管径 (mm)	流速 V (m/s)	管长 (km)	水头损失 (m)	总扬程 (m)	管网建造费用 (万元)	管网每年管理费用 M (万元)	年费用折算值 W (万元)
PCCP管	1000	1.62	56.04	128.3	105.0	9172.15	870.69	1629.29
PCCP管	1200	1.12	56.04	52.76	46.0	11143.5	708.27	1365.45
PCCP管	1400	0.83	56.04	24.91	0	14318.7	715.94	1431.87

由上表可知，本工程最为经济的管径为 DN1400；其次较为经济管径的为 DN1200。

6.5 净水厂工程

6.5.1 净化工艺流程的选择

6.5.1.1 原水水质分析

兴安盟经济技术开发区工业供水工程净水厂以察尔森水库作为水源，根据察尔森水库径流资料分析，水库功能以防洪、灌溉为主，流域来水季节性变化较大，6-9 月暴雨季节来水量约占全年的 80%，受暴雨冲刷影响，部分流域植被受到破坏，因此雨

季来水含沙量增高导致水库出水浊度较高，呈现出短暂季节性高浊特征；在 11 月至次年 4 月封库季节，来水量较少，由于水库长时间的沉淀作用，出库水浊度极低，呈现低温低浊特征。

6.5.1.2 净水厂工艺比选

根据原水水质水量特点和供水水质目标，并结合将来经济发展和水质标准的提高，参照国内外成熟的工程建设和运行经验，推荐采用以混凝沉淀、过滤、消毒为主体的处理流程，考虑本项目原水水质的特征，对各个处理工段进行以下比选。

本供水工程净化工艺流程选择两个方案：

方案一采用絮凝沉淀+过滤工艺；

方案二采用澄清+过滤工艺处理。

(1) 方案一（推荐方案）

方案一：采用常规处理水净化工艺，常规处理工艺主要由混合、絮凝、沉淀、砂滤等处理单元组成，其主要包括混凝和分离两大过程，本工程净水厂采用净水工艺为混合、絮凝、沉淀、过滤。凝聚阶段使胶体脱稳并形成较小微粒，絮凝阶段使脱稳的胶体结大颗粒絮体；固液在重力作用下，按照悬浮物在液体中的密度大小分为两类，即为气浮分离和沉降分离。按照本供水工程工艺流程并针对水库水低温低浊的特点，主要设计控制指标为浊度，出厂水浊度小于 3.0NTU。

优点是沉淀效率高，池体少、总占地小、布置紧凑（见推荐方案平面布置图）；运行管理方便；而且极为适应于本供水工程水库水低温低浊的特点，主要设计控制指标为浊度，出厂水浊度小于 3.0NTU。缺点是平流式斜管沉淀池排泥较为困难，本工程采用往复式刮泥机，有效解决了排泥问题。

(2) 方案二（比较方案）

方案二：采用澄清处理工艺，澄清是利用原水中的颗粒和池中积聚的泥渣相互碰撞接触、吸附、聚合，然后形成絮粒与水分离，使原水得到澄清的过程。澄清池综合了混凝和固液分离作用，是集混合、絮凝、悬浮物分离等过程为一体的净水构筑物。本工程净水厂采用机械搅拌澄清池直径 $\phi 29\text{m}$ （近期 4 座，远期 4 座），并在机械搅拌澄清池中设蜂窝斜管以促进混凝沉淀效果，使设计出水浊度为 5~10NTU，机械搅拌澄清池内设置机械刮泥机。由于本地区气候较寒冷，故将机械搅拌澄清池布置在室内，其厂房采用球形网架结构，轻型屋面板，框架结构。澄清池出水再进入滤池，滤池出水浊度小于 3.0NTU。

优点是球体结构排泥方便，但缺点是运行中要保持一定数量的泥渣促进澄清作

用，在初次开车运行和停车后再开车运行时需增加混凝剂投加量，有时还加适量黏土，运行管理烦琐；对高浊度水处理效果较好，而对于低温低浊水需加大投药量；澄清池池体开挖较深，且总体布置的池体个数较多，总占地面积大。

本工程水源水为北方典型的低温低浊水库水，从水处理效果、工程运行管理和水厂占地布置及经济指标等综合因素考虑，推荐采用方案一（絮凝沉淀+过滤工艺）。

6.5.1.3 净水厂净化构筑物选型

根据原水水质水量特点和供水水质目标，并结合将来经济发展和水质标准的提高，选择一级混凝沉淀难以稳定满足供水水质要求，因此结合国内成熟的工程建设和运行经验，推荐采用以混凝沉淀过滤为主体的处理流程，考虑本项目原水水质的特征，对各个处理工段进行以下方案比选：

（1）混合

投加絮凝剂后的混合是絮凝沉淀的重要前提，良好的混合能提高絮凝效果，降低药耗。混合方式基本上可分为水力混合和机械混合两大类。前者简单，但不能适应流量的变化；后者可进行调节，能适应各种流量的变化，效果稳定，但需有一定的机械维修量。具体采用何种形式应根据净水工艺布置、水质、水量投加药剂品种及数量以及维修条件等因素确定。

由于本项目服务于工业经济开发区企业，开发区正处于建设发展时期，工业企业数量多、类型广泛，加之受到企业生产能力的影 响，用水量变化较大。针对本项目具体情况，拟定以下混合方式进行比较：

混合方式比较（以近期规模为例）

表 6-5-1

方式	处理效果	年耗电量	投资	维修	运行管理
管式静态混合器	优点：在设计流量范围，混合效果较好；不需外加动力设备 缺点：运行水量变化影响效果；水头损失较大，混合器构造较复杂	无	低	简单	1.设备简单， 维修管理方便
机械混合	优点：混合效果较好；水头损失较小；混合效果基本不受水量影响； 缺点：需耗动能	26280 kWh	需建混合池，投资较大	复杂	2.管理维护较 复杂

由于本项目服务于工业经济开发区企业，开发区正处于建设发展时期，工业企业数量多、类型广泛，加之受到企业生产能力的影 响，用水量变化较大，如采用水力混合，流量对混合效果影响很大，因此本设计中混合阶段采用对水量变化适应性较强的机械混合池。

(2) 絮凝

絮凝是通过采取一定的扰流措施来增加水流速度梯度 G 值，增加水中杂质颗粒的碰撞，提高絮凝池容积利用率，从而改善絮凝效果。

絮凝池分为机械絮凝和水力絮凝两大类，机械絮凝通过输入一定的能量，利用搅拌机控制一定的速度梯度，实现稳定的絮凝效果，不受水量变化影响，效果稳定。

目前比较常用的水力絮凝池有网格絮凝、折板絮凝和微涡旋絮凝池，这几种絮凝池运行比较稳定、可靠，絮凝效果较好、排泥极其方便。

本项目进水具有低温低浊水特征，高浊水处理的特点是絮凝沉淀效果良好稳定；而低温低浊水处理难点是絮凝反应初期矾花的形成，由于低温低浊条件下，水流粘滞性增加，颗粒浓度较低，导致颗粒碰撞几率降低，因而絮凝反应困难，本项目为适应冬季水质低温低浊的特征，在设计中增设了投加助凝剂和泥渣回流措施，为保证充分稳定的絮凝条件，对絮凝水力条件要求很高。针对本项目具体特点，选取以下絮凝池进行比较。

比较各种絮凝池优缺点和适用条件

型 式		优缺点	适用条件
隔板絮凝池	往复式	优点：1、絮凝效果好 2、结构简单，施工方便 缺点：1、絮凝时间长 2、水头损失较小 3、转折处絮粒易破碎 4、出水流量不易分配均匀	1、水量大于 30000m ³ /d 的水厂 2、水量变动小
	回转式	优点：1、絮凝效果好 2、水头损失较小 3、构造简单，管理方便 缺点：出水流量不易分配均匀	1、水量大于 30000m ³ /d 的水厂 2、水量变动小 3、适用于旧池改建和扩建
折板絮凝池		优点：1、絮凝时间较短 2、絮凝效果好 缺点：1、构造较复杂 2、水量变化影响絮凝效果	水量变化不大的水厂
网络（栅条）絮凝池		优点：1、絮凝时间短 2、絮凝效果好 3、构造简单 缺点：水量变化影响絮凝效果	1、水量变化不大的水厂 2、单池能力以 1.0~2.5 万 m ³ /d 为宜
机械絮凝池		优点：1、水头损失较小 2、絮凝效果好 3、可适应水质、水量的变化 缺点：需机械设备和经常维修	大小水量均适用，并适应水量变化较大的水厂

考虑到本项目供水量变化、设备运行维护管理、水质变化特征三方面主要因素，设计采用机械絮凝设计方案，并根据水量进行分组，以适应流量变化，采用机械絮凝

工艺可以保证冬季低浊水的良好水力反应条件，可降低药耗。

(3) 沉淀池

(1) 根据本项目具体水质特点，拟定下列方案进行比选：

沉淀池比较（以近期规模为例）

表 6-5-2

型式	性能特点	年耗电量	维护管理
斜管（斜板）沉淀池（机械排泥）	优点：沉淀效果高；池体小，占地少； 缺点：抗冲击能力较差	约 5.3 万 kWh；	简单
浮沉池	优点：适应低浊、高藻水质；处理效果稳定；PAC 投药量可降低约 1/3； 缺点：机械设备较多，系统复杂，维护管理麻烦；排泥排渣系统维护复杂；	约 240 万 kWh；考虑到药剂消耗量少，整体能耗较斜管沉淀池稍高；	复杂

(2) 斜管沉淀池与斜板沉淀池比较：

针对本项目水质特点，参考国内净水厂正在使用的沉淀池池型，选取斜管沉淀池与侧向流斜板沉淀池进行比较，斜板沉淀池一般采用 3 层斜板，单层斜板尺寸 1.0×1.0m。为方便进行方案比较，两种沉淀池清水区保护层高度均取 1.2m，液面负荷均按规范选取设计参数的下限值，斜板（斜管）安装角度均采用 60 度，斜管孔径 50mm，斜板板距 100mm，斜管斜长采用 1.0m、斜板斜长采用 1.0m，超高取 0.5m。

斜管与侧向流斜板沉淀池比较（以 10.5 万 m³/d 的单系列规模为例）

表 6-5-3

型式	斜管沉淀池	侧向流斜板沉淀池
池体尺寸	24×32×5.2	22.8×32×6.0
斜管（板）面积（m ² ）	768	2190
配水均匀性	通过适当加大斜管底部配水区高度减小配水不均匀性影响，国内水厂大部分使用此池型，水质影响较小	污泥颗粒随水流水平移动的同时进行垂直沉降，沉淀过程受到扰动较小，
使用经验	大小水厂使用广泛	大型水厂目前使用少
工程造价	923 万元	1119 万元

本工程推荐采用机械排泥的斜管沉淀池，并吸取国内外对斜管沉淀池的运行管理经验，调整优化了配水系统和刮泥系统，适当加大配水区高度和斜管组件长度，使沉淀效率大大提高，机械排泥管理简单可靠，且能耗相对较低，得到广泛应用。

(4) 滤池

过滤是给水处理工艺中保证水质最为重要的一道工序，用以除去原水混凝沉淀后

的残留絮体和杂质。根据国内外过滤发展方向，本项目选择气水反冲洗均质滤料滤池，该类滤池具有耗水量小，水质保证率高，过滤周期长的优点；常用的均质滤料滤池有单、双层深床滤料滤池，V型滤池、翻板滤池等。

比较各种滤池优缺点和适用条件

形式	滤池特点	优缺点	滤前水浊度 (NTU)	规模和其他
普通快滤池	下向流、砂滤料的四同式滤池	优点：1、有成熟的运转经验，运行稳妥可靠 2、采用砂滤料，材料易得，价格便宜 3、采用大阻力配水系统，单池面积可做得较大；池深较浅 4、可采用降速过滤，水质较好 缺点： 1、阀门多 2、必须设有全套冲洗设施	小于 10	1、可适用于大、中、小型水厂 2、单池面积一般不宜大于 100m ² 3、有条件时尽量采用表面冲洗或空气助洗设备
V型滤池	下向流均粒砂滤料，带表面扫洗的气水反冲滤池	优点：1、运行稳妥可靠 2、采用砂滤料，材料易得，价格便宜 3、滤床含污量大、周期长、滤速高、水质好 4、具有气水反洗和水表面扫洗，冲洗效果好 缺点： 1、配套设备多 2、土建较复杂，池深比普通快滤池深	小于 10	1、可适用与大、中、小型水厂 2、单池面积可达 150m ² 以上
虹吸滤池	下向流、砂滤料低水头互洗式无阀滤池	优点： 1、不需大型闸门 2、不需冲洗水泵或冲洗水箱 3、易于自动化操作 缺点： 1、土建结构复杂 2、池深大，单池面积不能过大，反洗时要浪费一部分水量，冲洗效果不易控制 3、变水位等速过 水质不如降速过滤	小于 10	1、适用于中型水厂（水量 2~10 万 m ³ /d） 2、单池面积不宜过大 3、每组滤池数不小于 6 池
无阀滤池	下向流、砂滤料、低水头带水箱反洗的无滤池	优点： 1、不需设置阀门 2、自动冲洗，管理方便 3、可成套定型制作（钢制） 缺点： 1、运行过程看不到滤层情况 2、清砂不便 3、单池面积较小 4、冲洗效果较差，反洗时要浪费部分水量 5、变水位等速过滤，水质不如降速过滤	小于 10	1、适用于小型水厂一般在 1 万 m ³ /d 以下 2、单池面积一般不大于 25m ²
移动罩滤池	下向流、砂滤料低水头反洗连续过滤池	优点： 1、造价低，不需大量阀门设备 2、池深浅，结构简单 3、能自动连续运行，不需冲洗水塔成水泵 4、节约用地，节约能耕 5、降速过滤 缺点： 1.需设移动冲洗设备，对机械加工材质要求高 2、起始滤速较高，因而滤池平均设计滤速不宜过高 3、罩体与隔墙间的密封要求较高	小于 10	1、适用于大、中型水厂 2、单格面积不宜过大（例如小于 10m ² ）

目前普遍采用的过滤机理是粘附机理，迁移机理和微絮凝机理，根据以上比较和综合本设计原始资料，本设计采用 V 型滤池作为过滤单元的处理构筑物。

实践证明 V 型滤池运行稳定，处理效果良好。因此本工程 V 型滤池控制阀门的选择：

V 型滤池自动控制阀门以往多采用气动控制阀，气动阀门多为进口阀门，动作快，能够频繁启动。但缺点是其控制电磁阀容易损坏，检修量大，而且价格较高。近年来，随着电动阀门技术的不断成熟，部分专家开始推荐采用电动控制阀。在 V 型滤池应用的初期，有时为了降低建设成本，将气动阀门改为电动阀门，但由于早期电动阀门质量不过关，往往影响了 V 型滤池的正常运行。目前，国内阀门的生产水平较十几年前有了明显的提高，电动阀门参与频繁启动的自动控制已被广泛应用，由我院设计的牡丹江水厂的 V 型滤池即采用了电动控制阀门，通过实际运行，证明具有良好的动作效果，而且大大降低了阀门造价。因此，本工程设计 V 型滤池采用电动控制阀门。

V 型滤池滤料的选择：

滤池滤料必须具有足够的机械强度、化学稳定性，还应具有一定的颗粒级配和适当的空隙率。V 型滤池采用的是均粒滤料。石英砂滤料是我国目前使用极其广泛的一种滤料，一般是天然石英矿经破碎、筛选、水洗而成，机械强度较高。使用周期较长，滤后水质稳定。目前 V 型滤池一般采用的是均粒石英砂滤料，有效粒径要求为 $d_{10}=0.90\sim 1.20\text{mm}$ ，不均匀系数 $K_{80}=1.2\sim 1.4$ ，机械强度良好，经 20% 的盐酸溶液浸泡 24h 后，重量减少应小于 2%。

改性瓷砂滤料是一种在原有瓷砂滤料的基础上开发的新型滤料，它具有比表面大、截污能力强、产水量高、水质稳定的特点。其过滤周期长，能满足净水厂滤池及各种成分复杂的城市微污染水、工业废水、城市污水深度处理的使用要求。

但改性瓷砂滤料是一种新型滤料，其在给水工程中应用尚少；此外，改性瓷砂滤料价格较高，就本工程而言，其总价要比采用石英砂滤料高出 200 多万元，因此一般给水工程在水源水质不出现微污染的情况下很少选用改性瓷砂滤料。本工程水源绰勒水库的水质目前尚未出现微污染的情况。因此，本工程 V 型滤池滤料选用均粒石英砂滤料。

(4) 消毒

消毒是给水处理工艺中的重要组成部分，是控制管网二次污染的重要手段。常用

的化学消毒药剂有多种氧化剂如氯、臭氧、高锰酸钾等。其中氯消毒、二氧化氯消毒、臭氧消毒等工艺在各大水厂应用较广。其优缺点比较见下表：

消毒方法的比较

表 6-5-4

项目	液氯	臭氧	二氧化氯
使用计量 (mg/L)	1~2	3~5	1~2
接触时间 (min)	30	5~10	30
对细菌	有效	有效	有效
对病毒	部分有效	有效	部分有效
优点	便宜、技术成熟、有后续消毒作用	除色，臭味效果好，溶解氧增加	杀菌效果好，无气味，有定型产品
缺点	氯气有毒，使用时需注意安全，防止漏氯	基建成本高，电耗较大，制水成本高，无持续消毒作用	维修管理要求较高

液氯和二氧化氯消毒都是目前应用最为广泛的消毒剂，由于二氧化氯极不稳定，必须以水溶液形式现场制取，物料运输、药剂制备、运行管理比较复杂。液氯消毒经济有效、使用方便，应用历史最久也最广泛，在国内大中净水厂普遍采用，所以本工程选用液氯消毒。

7 推荐工程方案

7.1 设计原则

7.1.1 设计依据的主要规程、规范

本工程设计所遵循的主要技术规范及参考规范有：

- (1) 《室外给水设计规范》(GB50013—2006)
- (2) 《泵站设计规范》(GB / T50265—97)
- (3) 《水闸设计规范》(SL265—2001)
- (4) 《水工混凝土结构设计规范》(SL / T191—96)
- (5) 《混凝土结构设计规范》(GB50010—2002)
- (6) 《防洪标准》(GB50201—1994)
- (7) 《建筑抗震设计规范》(GB50011—2001)
- (8) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069—2002)
- (9) 《建筑结构荷载设计规范》(GB50009—2001)
- (10) 《给水工程管道结构设计规范》(GB50003—2001)
- (11) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007—2002)
- (12) 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068—2001)
- (13) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》
- (14) 《建筑设计防火规范》(GBJ50016—2006)
- (15) 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332—2002)
- (16) 《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规范》(CECS141: 2002)
- (17) 《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》(CJJ 41—91)
- (18) 《内蒙古自治区行业用水定额》标准 (DB15 / T385—2003)
- (19) 《给水排水设计手册》
- (20) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2000;
- (21) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程 (征求意见稿)》
- (22) 《村镇供水工程技术规范 (SL-2004)》;
- (23) 《工程设计资质标准》(2007年修订本);
- (24) 《工程建设设计文件编制深度规定》。

(25)《市政公用工程设计文件编制深度的规定》(给水工程)建资〔2004〕16号。

7.1.2 供水工程设计原则

兴安盟经济技术开发区工业供水工程首先符合城镇总体规划要求,结合2020年远期规划的供水要求,保证安全供水,尽可能节省投资和运行管理费用,以便新建供水工程适应城镇未来发展;

供水工程满足近期和远期发展需要的供水量。

7.2 工程所在地基本资料

7.2.1 气象资料

供水工程所在地有乌兰浩特市气象站,该站设立于1951年,迄今有45年的观测资料。观测项目有气温、降水、蒸发、风速、风向及冻土等。该气象资料观测整编精度较高,能够代表工程区气象特征。

根据乌兰浩特市气象站1951年~1995年气象资料统计,多年平均气温为 4.5°C ,极端最高气温为 39.9°C (1968年7月22日),极端最低气温为 -33.9°C (1951年1月4日),多年平均降水量437.5mm,由于该流域属季风降水地区,降水量集中在夏季,降水在年内分配极不均匀,汛期6—9月降水量占年降水量的84.1%;多年平均蒸发量为1799.6mm,是降水量4倍;年平均风速为3.1m/s,历年最大风速为28.3m/s(1959年4月30日),冬季最大风向为偏西或西北,夏季风向多为东南风。

7.2.2 工程地质资料

兴安盟经济技术开发区工业供水工程由察尔森水库右岸输水洞主洞引水,采用重力流通过输水管线送往位于左岸台地上的净水厂区,水库来水经过“混合+絮凝+沉淀+过滤+消毒”工艺处理达标后,输送至工业园区用水户。

工程区域范围内地形地貌较为简单,仅有低山丘陵区 and 河谷堆积地形:

低山丘陵区:主要分布于工作区取水头部拟建引水洞和净水场区一带,以低山丘陵为主,岩性主要为侏罗系上统上兴安岭组(J_{3s})的凝灰质砂砾岩、凝灰岩,局部位置有花岗斑岩及花岗岩侵入体出露,丘陵表层部分位置有薄层第四系松散体覆盖。

河谷堆积地形:广泛分布工作区输水线路一带,为洮儿河、归流河河谷堆积地形,归流河在上游并入洮儿河,河谷发育主要为阶地和河漫滩,地形平缓,地面高程在240~340m。

地层岩性:工作区分布的地层主要为:中生界侏罗系上统上兴安岭组(J_{3s})、第四系

上更新统冰碛冰水堆积层(Q_3^{gl+fgl})、第四系全新统冲积坡积层(Q_4^{al+dl})、第四系全新统洪冲积层(Q_4^{pal})及燕山期侵入岩(γ_5^{3-2})。

(1) 取水头部: 拟建引水洞地段在地貌上属于低山, 拟建引水洞出口地面坡角在 $30\sim 40^\circ$ 。拟建引水洞地段的上部地层为第四系全新统冲积坡积层(Q_4^{al+dl}), 岩性上部为粉土质砾, 黄色、灰黑色, 干~稍湿, 中密, 砾石成分多以凝灰岩、花岗岩为主, 夹有薄层含砂细粒土, 厚度一般在 $3.10\sim 5.40\text{m}$ 。下部地层为中生界侏罗系上统上兴安岭组(J_{3s}), 岩性为凝灰砂砾岩, 灰色、灰白色、灰紫色, 碎屑结构, 层状构造, 岩芯多呈柱状及短柱状产出, 全风化厚度在 $1.10\sim 3.50\text{m}$, 强风化厚度在 $5.00\sim 18.00\text{m}$, 以下为弱风化。

(2) 输水管线: 输水管线揭露的地层有第四系全新统冲积坡积层(Q_4^{al+dl})、第四系全新统洪冲积层(Q_4^{pal})和中生界侏罗系上统上兴安岭组(J_{3s})。

输水管线前段(ZK1~ZK26): 该段地貌上为河谷堆积地形, 地面高程在 $254.35\sim 334.52\text{m}$ 。地层为第四系全新统洪冲积层(Q_4^{pal}), 岩性上部为黑灰色、灰褐色的含细粒土砾, 稍湿, 厚度一般在 $0.1\sim 1.5\text{m}$, 分布不连续。下部为灰色的级配不良砾, 松散~密实, 砾石占 $50\%\sim 75\%$, 砾石砾径一般在 $2\sim 3\text{cm}$, 成分以凝灰岩、凝灰砂砾岩、花岗岩为主, 磨圆度较好, 可见漂石, 该层厚度一般在 $8.0\sim 10.0\text{m}$ 。

输水管线后段(ZK27~ZK30): 该段地貌上为低山丘陵, 地面高程在 $269.36\sim 323.96\text{m}$ 。地层上部为第四系全新统冲积坡积层(Q_4^{al+dl}), 岩性为灰黄色、黄色、灰色的含砂细粒土, 中密, 厚度 $1.40\sim 8.00\text{m}$; 下部地层为中生界侏罗系上统上兴安岭组(J_{3s}), 岩性为灰黄色、黄色、灰白色的凝灰砂砾岩, 碎屑结构, 层状构造, 全风化~强风化, 厚度大于 10m 。

(3) 净水厂:

净水厂区地层上部第四系全新统冲积坡积层(Q_4^{al+dl}), 岩性上部为含砂低液限粘土, 灰黑色、灰黄色, 稍湿, 含有少量砾石, 砾石砾径一般在 $1\sim 3\text{cm}$, 磨圆度一般, 厚度 $1.00\sim 2.80\text{m}$, 局部基岩裸露; 岩性下部为粉土质砾, 灰黄色、灰黑色, 中密, 稍湿~湿, 砾石砾径一般在 $1\sim 3\text{cm}$, 磨圆度一般, 厚度 $1.70\sim 4.00\text{m}$ 。

下部地层为中生界侏罗系上统上兴安岭组(J_{3s}), 岩性为灰色、灰黄色、灰白色的凝灰砂砾岩, 碎屑结构, 层状构造, 全风化~强风化, 厚度大于 10m 。

中生界侏罗系上统上兴安岭组(J_{3s})的凝灰砂砾岩, 为全风化~强风化, 全风化层的地基承载力建议值为 300kPa , 强风化的地基承载力建议值为 600kPa 。

7.3 工程建设规模及主要内容

7.3.1 取水工程、输水工程、净水工程规模及分期实施要求

7.3.1.1 取水工程

根据最终供水要求，最终规模供水量为 30 万 m^3/d ，供水流量为 $3.47\text{m}^3/\text{s}$ ，计入输水损失，供水管取水流量为 $3.82\text{m}^3/\text{s}$ ，考虑供水近、远期的结合，满足重力流的要求，并使洞内流速满足经济流速与不淤流速以及施工要求，供水管管径为 2.0m，其最终规模（供水量 30 万 m^3/d ）洞内流速为 $1.22\text{m}/\text{s}$ 。

7.3.1.2 输水工程

输水管道自察尔森水库输水洞至净水厂区管线为重力流输水管线段，采用双线供水，单根长 56.04km。近期输水管径为 DN1400，输水管材为 PCCP 管。

7.3.1.3 净水工程

本工程净水厂采用工艺为混合、絮凝、沉淀、过滤。

净水厂自耗水系数取 5%，近期水源总取水量 $Q_{\text{近取}}=22$ 万 m^3/d ，远期水源总取水量 $Q_{\text{远取}}=33$ 万 m^3/d 。

7.3.2 取水、输水、净配水主要工程内容

取水工程主要为新建与改建原输水洞；输水工程主要包括输水管线及管线中的阀门、检修井、排补气井及输水管线中的附属设施；净水工程主要包括工艺构筑物、配套工程、辅助建筑。其中水处理工艺构筑物由混合、絮凝、沉淀和过滤等设施构成，配套工程有清水池，药剂投加系统、调节池、浓缩池、污泥脱水间、配电、控制及供热设施，辅助建筑有综合楼、机修、仓库和车库等。

7.4 取水工程

7.4.1 取水方式

取水建筑物为供水工程的取水头部，主要利用原有水库输水洞进行引水，仅将水库原输水洞末端工作闸门室及消能段拆除重建，在工作闸门室与出口渐变段之间增设检修闸门井，便于引水钢管及工作闸门的检修，输水洞其余部分均保留。新建引水钢管及阀门井。其建筑物包括新建出口检修闸门井、重建工作闸门室及消能段。

7.4.2 取水工程

7.4.2.1 取水建筑物设计

取水工程分为改建工程和新建工程。

(1)改建工程

取水头部输水洞末端改造工程起点为输水洞渐变段末端，桩号 0+430.00，考虑输水洞出口工作闸门检修时对取水造成的影响，涵洞后新建现浇钢筋混凝土检修闸门井，检修井顺水流方向长度 14.1 m，平面尺寸 14.1 m × 8.2m，检修闸门孔口尺寸为 4.0m×5.0m（高×宽），闸底板高程 335.5 m，设平板钢闸门两扇，采用卷扬启闭机启闭。前一扇用作引水钢管段检修，后一扇用作出口工作闸门检修，检修井后重建工作闸门段及消能段，工作闸门段及消能段重建时，控制性高程及尺寸大体与原设计保持一致。工作闸门为弧形闸门，采用液压启闭机启闭，闸室段宽 9.0 m，长 16.0m，闸底板高程 335.5 m。消能段长 19.05m，采用挑流消能，挑角 21 °，半径 24 m，鼻坎高程 335.76m。

(2)新建工程

为确保引水的可靠性，在检修闸门井两道检修闸门之间的右侧墙上设置引水孔接引水钢管，长为 131.88m，首、末端以及转弯处设置混凝土镇墩，末端接阀门井进行输水管线配水。输水管线与取水工程以阀门井为界，阀门井及管道设计见供水工程部分。

(3) 检修闸门塔稳定计算

1、风荷载计算

风向：n、s

最大风速：24m/s

依据《水工建筑物荷载设计规范》12.1

垂直作用于建筑物表面上的风荷载标准值按公式

$$\omega_k \beta_z \mu_z \mu_s \omega_0$$

1° 基本风压 ω_0

$$\omega_0 = \frac{v_0^2}{1600} = \frac{24^2}{1600} = 0.36 \text{ kn/m}^2$$

2° 风速高度变化系数 μ_z

查表 12.1.6，按 B 类，塔身高出两侧山坡 28m

$$\mu_z \approx 1.42$$

3° 风荷载体形系数 μ_s

依据《高耸结构设计规范》表 4.2.7

查表 $\mu_s \approx 1.35$

4° Z 高度处的风振系数

依据《建筑结构荷载规范》公式 7.4.2

$$\beta_z = 1 + \frac{\varepsilon v \varphi_z}{\mu_z}$$

①风振动力系数 ε

$$\omega_0 T_1^2 = 0.2$$

查表 7.4.3 $\varepsilon = 1.28$

②脉动影响系数 v

查表 7.4.4-1, $v = 0.83$

③振型系数 φ_z

依公式 7.4.2-3

$$\varphi_z = \frac{6Z^2 H^2 - 4Z^3 H + Z^4}{3H^4} = 0.52$$

$$\text{综上 } \beta_z = 1 + \frac{1.28 \times 0.83 \times 0.52}{1.42} = 1.39$$

$$\therefore \text{风荷载标准值 } \omega_k = 1.39 \times 1.42 \times 1.35 \times 0.36 = 0.96 \text{ kN/m}^2$$

风荷载作用分项系数采用 1.3。

$$q = 1.3 \times 0.96 \times 11.1 = 13.85 \text{ kN/m}$$

$$M_B = -13.85 \times 28 \times (16.5 + 14) = 11827.9 \text{ kN m}$$

$$\text{塔身自重 } 2650 \times 24 = 63600 \text{ kN}$$

$$\text{闸门重 } 28 \times 2 \times 9.8 = 548.48 \text{ kN}$$

作用分项系数 0.95

2、抗倾覆稳定

$$K_0 = \frac{\sum M_s}{\sum M_0}$$

3、建基面基底应力

$$P_{\min}^{\max} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{W}$$

$$= 0.95 \times \frac{(63600 + 548.8)}{10.2 \times 14.1} \pm \frac{11827.9}{\frac{1}{6} \times 10.2^2 \times 14.1}$$

$$472.12 \text{ kN/m}^2$$

=

$$375.36 \text{ kN/m}^2$$

(4) 工作闸门室稳定计算

砼自重 $933 \times 24 = 22392 \text{ kN}$

作用分项系数 0.95

闸门重 $38 \times 9.8 = 372.4 \text{ kN}$

静水压强 $1365.4 - 335.53 \times 10 = 299 \text{ kN/m}^2$

静水压力 $299 \times 4 \times 5 = 5980$ 作用分项系数 1.0

1、抗稳定安全系数 k_2

$$k_c = \frac{f \sum G}{\sum H} = \frac{0.65 \times (22392 + 372.4) \times 0.95}{5980} = 2.35$$

2、基底应力

$$P_{\max} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M_A}{W_A} \pm \frac{\sum M_y}{W_y}$$

$$= \frac{0.95 \times 122392 + 372.4}{16 \times 9} \pm \frac{60985.8}{\frac{1}{6} \times 9 \times 16^2} \times \frac{11960}{\frac{1}{6} \times 9 \times 16^2}$$

$$277.83 \text{ kN/m}^2$$

$$= 22.53 \text{ kN/m}^2$$

(5) 设备选型

根据供水工程总体布置方案，本工程的取水口设置在原输水洞尾部。原输水洞金属结构及设备由进口平面事故检修闸门及卷扬式启闭机、出口弧形工作闸门及卷扬式启闭机两部分组成。根据供水工程要求，本次设计需将输水洞原弧门闸室后移，更换弧门及其启闭机，并在弧形工作闸门前依次布置一道检修闸门、一道事故闸门，取水口设置于两道闸门之间。其中前一道检修闸门做供水工程检修以及施工期间封堵之用，后一道事故闸门用来防止弧门出现事故及检修弧门。

7.4.2.2 输水洞工作闸门及启闭设备

输水洞正常蓄水位 365.40m，设计水位 366.5m，校核洪水位 367.61m，闸底板高

程 335.5m，原弧形工作闸门启闭机为弧门卷扬启闭机，闸门配重 40T。本供水工程根据水工总体布置方案，需改建输水洞出口，将弧门闸室后移；取水时将弧形工作闸门关闭，封闭输水洞出口使水进入取水管道。本次设计初步确定更换原弧形工作闸门及启闭机。工作闸门结构形式采用直支臂弧形钢闸门，双主横梁焊接结构，受力较好、易于加工制作。闸门主梁采用组合梁焊接结构，次梁均采用型钢结构。闸门支铰采用圆柱铰，支铰轴承采用自润滑关节轴承。闸门顶水封为两道 P 型橡塑复合水封、侧水封采用 P 型橡塑复合止水，底水封采用刀型橡胶水封。启闭设备采用弧门液压启闭机，避免闸门配重。

(1) 工作闸门及启闭机技术特性

闸门型式：潜孔式弧形钢闸门

孔口数量：1 孔

闸门尺寸：5.0m×4.0m(宽×高)

底坎高程：335.5m

设计水头：31m

支铰高度：5.2m

弧面板半径：R=7.2m

运行条件：动水启闭

闸门重量：38.0 吨/扇

埋件重量：6.0 吨/孔

启闭设备：弧门液压启闭机

启闭机容量：(QHSY-2×630KN/2×150KN)

(2) 弧形工作闸门启闭力初步计算

闸门总静水压力计算：

上游水平分力计算： $P_s = \frac{1}{2}\gamma(H'_s + H_s)hB$ 《闸门设计规范》8.1.1

$$P_s = \frac{1}{2} \times 10 \times (31 + 27) \times 4 \times 5 = 5800 \text{KN}$$

上游垂直分力计算：

$$V_s = \frac{1}{2} \gamma R^2 \left[\frac{\pi}{180} \phi + 2 \sin \phi_1 \cos \phi_2 - \frac{1}{2} \times (\sin 2\phi_1 + \sin 2\phi_2) + \frac{2H'_s}{R} \times (\cos \phi_1 - \cos \phi_2) \right] B$$

$$V_s = 2818.8KN$$

压力角的计算（总水压力与水平方向的夹角）：

$$\alpha = \arctg \frac{V_s}{P_s} = \arctg \frac{2818.8}{5800} = 25.90^\circ$$

总静水压力的计算：

$$P = \sqrt{P_s^2 + V_s^2} = \sqrt{5800^2 + 2818.8^2} = 6448.8KN$$

闸门总动水压力计算

$$P_j = 1.1P = 1.1 \times 6448.8 = 7093.8KN$$

1.1 为动水系数

闸门闭门力计算：

$$F_w = \frac{1}{R_1} [n_T (T_{zd} + T_{zs}) + P_i r_3 - n_g Gr_2]$$

《闸门设计规范》8.1.1

$$F_w = \frac{1}{5.76} [1.2 \times (1020.9 \times 0.2 + 193 \times 7.2) + 112 \times 7.2 - 0.9 \times 280 \times 5.76] = 220KN > 0$$

闸门启门力计算：

$$F_Q = \frac{1}{R_2} [n_T (T_{zd} + T_{zs}) + n'_g Gr_2 + G_j R_1 + P_X R_4]$$

《闸门设计规范》8.1.1

$$F_Q = \frac{1}{5.0} \times [1.2 \times (1020.9 \times 0.2 + 193 \times 7.2) + 1.1 \times 400 \times 5.76] = 902.0KN$$

根据初步估算结果；闸门不能完全依靠自重闭门，需加下压力。

7.4.2.3 输水洞改建出口事故闸门及启闭设备

输水洞正常蓄水位 365.40m，设计水位 366.5m，校核洪水位 367.61m，闸底板高程 335.5m，根据水工总体布置方案，并考虑应对工作闸门发生事故或检修，初步确定在输水洞工作闸门前布置一道事故闸门及启闭设备，闸门型式为潜孔式平面滑动钢闸门。闸门梁系结构采用同层布置的形式，梁系与面板形成刚性整体，整体刚度较好。闸门主梁采用组合梁焊接结构，次梁均采用型钢结构。闸门止水型式为下游止水，顶、侧水封采用 P 型橡塑复合止水，底水封采用刀型橡胶水封。启闭设备初步确定采用平门卷扬式启闭机。

(1) 事故闸门技术特性

闸门型式：潜孔式平面滑动钢闸门

孔口数量：1孔

孔口尺寸：5.0m×4.0m(宽×高)

底坎高程：335.5m

设计水头：31.0m

支承型式：滑道支承

止水型式：下游止水

运行条件：动闭静启

吊点形式：双吊点(吊点距：2.78m)

闸门重量：28.0吨/扇

埋件重量：10.0吨/孔

启闭机型式：固定式卷扬启闭机

启闭机容量：(QPK-2×630KN/2×300KN)

(2) 事故闸门启闭力初步计算

为减小事故闸门启闭机持住力及避免闸门配置，闸门支承型式初步确定采用滑道支承，止水型式初步确定采用下游止水。

闸门总静水压力计算：

$$P_j = \frac{1}{2} \gamma (2H_s - h) B_{zs} h \quad \text{《闸门设计规范》表 D1-3}$$

$$P_j = \frac{1}{2} \times 10 \times (2 \times 31 - 4) \times 4 \times 5 = 5900 \text{KN}$$

闸门总动水压力计算

$$P_j = 1.1 P_j = 1.1 \times 5900 = 6490 \text{KN} \quad 1.1 \text{ 为动水系数}$$

闸门闭门力计算：

$$F_w = n_T (T_{zd} + T_{zs}) - n_G G + P_t - W_s \quad \text{《闸门设计规范》8.1.1}$$

$$F_w = 1.2 \times (348.9 + 120) - 0.9 \times 320 + 400 - 1120 = -445.32 \text{KN}$$

闸门依靠自重机水柱压力可以闭门。

闸门持住力计算：

$$F_T = n'_G G + G_j + W_s + P_x - P_t - (T_{zd} + T_{zs})$$

$$F_T = 1.1 \times 320 + 0 + 1120 + 55 - 400 - (177.3 + 48) = 901.7 \text{KN}$$

闸门启门力计算：

$$F_Q = n'_T(T_{ZD} + T_{ZS}) + P_x + n'_G G + G_j + W_s$$

闸门为静水启门，按照 4 米水压差计算

$$F_Q = 1.1 \times (22 + 14.4) + 1.1 \times 320 = 396.0 \text{KN}$$

7.4.2.4 输水洞改建出口检修闸门及启闭设备

根据本供水工程的要求，需在取水口事故闸门前设置一道检修闸门及启闭机，检修闸门在施工期间需对输水洞进行截流封堵，施工结束后用来检修取水管道。初步确定检修闸门型式为潜孔式平面滑动钢闸门。闸门梁系结构采用同层布置的形式，梁系与面板形成刚性整体，整体刚度较好。闸门主梁采用组合梁焊接结构，次梁均采用型钢结构。闸门止水型式为上游止水，顶水封为两道，一道 ω 型止水、一道P型止水，侧水封采用P型橡塑复合止水，底水封采用刀型橡胶水封。闸门启闭设备初步选用固定卷扬式启闭机。

(1) 检修（封堵）闸门技术特性

闸门型式：潜孔式平面滑动钢闸门

孔口数量：1 孔

闸门尺寸：5.0m×4.0m(宽×高)

底坎高程：335.5m

设计水头：31.0m

支承型式：滑动支承

止水型式：上游止水

运行条件：静水启闭

吊点形式：双吊点(吊点距：2.78m)

闸门重量：28.0 吨/扇

埋件重量：10.0 吨/孔

启闭机型式：固定卷扬式启闭机

启闭机容量：QPQ-2×400KN

7.4.2.5 结构防腐

闸门及埋件防腐采用喷锌封闭的防腐方法。(除闸门加工表面、埋件与混凝土接触

面、已镀铬处理的不锈钢表面外)

表面处理：采用喷砂除锈方式，将基体表面处理达到 $Sa2\frac{1}{2}$ 的标准。

锌涂层：第一层达到 $120\mu\text{m}$ ，第二层达到 $80\mu\text{m}$ 。

封闭层：第一层 $50\mu\text{m}$ （环氧云铁），第二层 $120\mu\text{m}$ （环氧面漆）。

执行标准为国家现行标准。

7.4.2.6 闸门的防冰冻处理

考虑到当地冬季气候寒冷，闸门前易结冰，根据规范规定闸门不得承受静冰压力，由于闸门在关闭位置时处于水下及在闸室采取适当的保温措施。

7.5 输水工程

7.5.1 输水方式、输水系统

本次输水管线设计近期推荐采用双管方案，考虑到长距离输水管线对工业供水安全的重要性，管材选用预应力钢套筒管，根据不同的压力分段设计。沿线采用 2 根 PCCP 管（DN1400）对称布置，输水管线总长度为 56.04km（单根）。远期增加 1 根 DN1400 的 PCCP 管，即可满足供水要求。

7.5.2 输水管线

7.5.2.1 管道布置

输水管线采用重力流输水方式，输水管道自引水支涵洞后阀门井出口开始，顺着水库土路至义勒力特枢纽，然后沿着 S203 公路到东白音呼苏，避开村庄沿着乡间土路和干渠到义勒力特乡后穿越洮儿河，穿河后顺着城乡路到省际大通道，利用顶管穿过省际大通道后，沿着城乡路和防洪堤穿过老桥，到乌兰浩特开发区南后朝东左拐至 G302 国道，然后顺着国道一直走到兴安盟经济技术开发区入口道路，最后进入开发区水厂，管线总长 56.04km。本工程输水管线与另一条输水管线的管净距采用 2.0m。

7.5.2.2 管材及连接形式

本工程输水管线采用 PCCP 管，胶圈柔性接口；过铁路及高等级公路的路段采用钢管，外加钢筋混凝土套管。

7.5.2.3 管径及管道流速

本工程输水管线采用 2 根 DN1400mm PCCP 管 108.08km，DN1400mm 钢管 4km（含穿越管）。

正常运行设计水量为 $2.54 \text{ m}^3/\text{s}$ ，DN1400 mm 管道流速为 0.83 m/s ，管道水力坡降为 $i=0.00043$ 。

事故运行工况水量为 $1.78 \text{ m}^3/\text{s}$ ，DN1400 mm 管道流速为 0.58 m/s ，管道水力坡降为 $i=0.00022$ 。

7.5.2.4 连通管设计

本供水工程采用近期设置两条输水管道联通的运行方式。同时在井中预留远期位置，设置堵头（下图未示出），近期正常运行时，两条管道输水如图 a 所示，按设计流量 Q 进行设计，每条管道输水流量为 $Q/2$ 。

中途共设连通管 3 处，连通管采用 DN1400mmPCCP 管，若某段管道发生事故检修时，运行情况如图 b 所示，此时单管输水流量按设计流量的 70% 考虑。

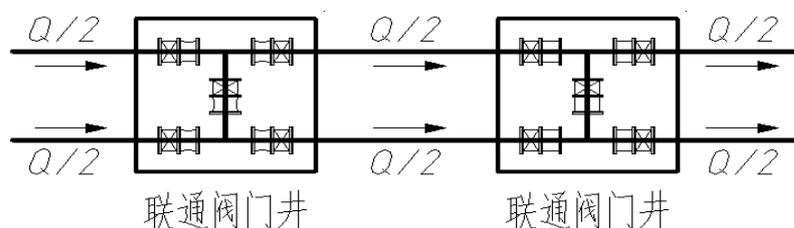


图 a 正常运行工况

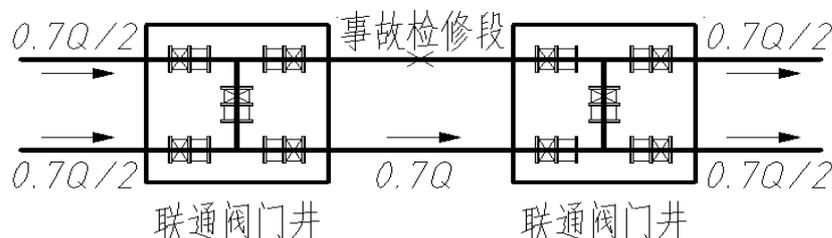


图 b 事故检修工况

7.5.2.5 管道埋深、基础及支墩

根据气象部门历年冻土深度统计，冻土深 2.0 米占统计数的 70%，冻土深在 2.2 米占统计数的 20%，由此确定本工程输水管线的管底控制埋深为 3.8m。根据输水管线勘察资料，本工程除过河沟等少量路段，其余管道坐落的土层承载力均满足 PCCP 管道铺设要求。满足承载力满足的路段利用天然地基作为管道基础，过河沟等少量路段采用砂砾石、砂垫层等作为管道基础。在管道在转弯处、三通、管堵顶端等处设置支墩。

7.5.2.6 过障碍物管道设计

输水管线从输水洞出口到净水厂沿线穿越公路、光缆、河道、干渠等，具体位置

及桩号见平面布置图，必须采取安全防护措施。管材均采用钢管。

输水管线与一级公路交叉均采用大开挖的方式穿过，回填按公路相关设计标准回填，并恢复原路面。与省际通道和高速公路交叉采用顶管施工。与光缆交叉生态引水管道从光缆下方穿过，施工时，光缆处管沟要人工开挖，开挖后光缆要进行支护，支护好后方可进行管道施工，回填时，也要人工夯实光缆下的回填土，逐渐回填到设计高度，尽量避免机械对周边土层的扰动。管线沿途与河道交叉，管道埋深位于冲刷线以下 1.0m，并采取一定的防护措施，即在管线上方设置了铅丝石笼进行防护，沿管线每侧布 2.5m 宽铅丝石笼，总计 10m 宽。

7.5.2.7 管道附属设备

(1) 检修阀

输水管线的阀门间距根据事故抢修时允许的排水时间确定。具体位置结合地形起伏、穿越障碍物、放空时间要求等综合考虑，本工程输水管线阀门间距控制在 2km~4km，阀门采用蝶阀。

阀门井的尺寸应满足操作阀门及拆装管道阀件所需的最小尺寸。本设计采用地下操作卧式阀门井。本工程输水管线共设阀门井 21 处（包括连通管阀门井 3 处）。

(2) 排气阀

排气阀布置在压力管道的隆起点上，能自动进气和排气，用以排除管内积聚的空气，并在管道需要检修、放空时进入空气，保持排水畅通。在产生水锤时可使空气自动进入，避免产生负压。输水管道越长，关阀水击压力越大，本工程输水管线排气阀的布置间距在 1km~3km 左右。排气阀选用 DN200mm 双口排气阀。共设排气阀井 56 处。

7.5.2.8 水锤防护设计

长距离输水工程中应充分的认识到水柱弥合水锤的危害。在长距离输水管道中，流速变化是经常出现的，管道中水流速度变化时，致使管道中水压力的升高或降低，在压力低于水的气化压力时，水柱就被拉断，出现断流空腔，在空腔处的水流弥合时将产生强烈的撞击，管道中的水升压，则就形成断流弥合水锤，弥合水锤升值很大，在实验装置观测到的竟达到工作压力的 2-4 倍，因此其对输水安全性的危害很大。

水在输水管道运行时，实际上是水气两相流。因此在长距离输水管道设计时，应依据输水管道的纵向布置，分析研究计算可能出现的不同工况下水的流动状态，选择

合适的位置(一般在驼峰处)布置一定数量的排气阀,在管线的水平段,排气的问题更突出,因此在设计时一般人为的把管线布置成一个高点,设置排气阀,而且水平距段根据经验一般在 600m~1000m 设置一处。另外排气阀的选择也很重要,因为管道中运行时,水在管道中的状态很复杂。根据国外水锤研究者提供气水两相流可分为六种流态,即层状流、波状层、段塞流、气团流、泡沫流、环状流,由于水流流态的复杂性,也就产生了排气的困难,因此除了确定排气阀的合理数量,合适位置,对排气阀种类与性能也应充分重视。

针对本工程的特点,本次在 56.04km 的重力流长距离输水管线中设置了排气阀和调流调压阀,在地形起伏变化处等部位设有 56 个双口排气阀,为尽可能减小关阀水锤压力并降低管线压力,减少管线阀门结合部位的渗漏量,在管线首端和末端分别设置 1 个活塞式调流调压阀,同时在首端调流调压阀后设置了稳压井,首端阀正常运行时调整开度先减压 23.4m (水库正常高水位 365.40m~342.00m),管线按死水位 342.00m 下重力输水。正常运行时在事故情况下线性关闭管段末端活塞式调流调压阀,关阀时间为 13 分钟,不得快速关闭,避免产生太大的水锤压力,发生爆管现象。

7.5.2.9 管道防腐设计

预应力钢筒混凝土(PCCP)管道、管径外壁采用环氧煤沥青防腐,做法为底漆一道,面漆两道,成膜厚度不小于 0.2mm。考虑到 PCCP 接口为钢制,出厂前虽然做了简单防腐处理,但管道连接后还需对接口外露部分进一步做防腐处理。具体做法在接口外部用水泥砂浆抹带,内部填充聚硫密封膏。为了保证工程质量,禁止在冬季进行。

钢制管道、管件采用内、外防腐处理:埋于土中者采用“四油三布”加强防腐处理;设于井内的除锈后刷冷底子油,再刷两遍绿漆进行防腐。过河钢管外防腐采用环氧煤沥青加强防腐,即采用环氧铁丹(或铁红)防腐底漆一道、面漆一道、玻璃布一道、面漆两道。钢管内防腐采用 IPN8710 高分子无毒涂料钢管内防腐,防腐材料应符合现行国家标准《生活饮用输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219 的规定。防腐应达到《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 中 4.3.5 的规定。

7.5.2.10 特殊地段的管道设计

(1) 输水管线穿越水稻田段

根据地勘资料,输水管线前段地貌上为河谷堆积地形,地面高程在 254.35~334.52

m。地层为第四系全新统洪冲积层 (Q_4^{pal})，岩性上部为黑灰色、灰褐色的含细粒土砾，稍湿，厚度一般在 0.1~1.5m，分布不连续。下部为灰色的级配不良砾，松散~密实，砾石占 50%~75%，砾石砾径一般在 2~3cm，该层厚度一般在 8.0~10.0 m。勘察期间输水管线前段的地下水水位埋深在 2.00~4.70m，区域资料显示该地区的水位变幅在 0.5~1.8m，因此，输水管线前段即使在年内地下水位较低时进行施工，也同样存在排水问题。

根据设计，输水管线前段总长约 35km，需要安排在年内地下水位较低时，即停水关闸后的 9 月下半月至来年 4 月这段时间内进行施工。其中 20km 将在排水条件下施工。

输水管线后段有 20 多 km，不用施工排水，可以在正常施工季节施工。

根据地层岩性、沟底深度与地下水位的关系，管线前段施工排水采用沟槽内设集水井、潜水泵明排方式，根据估算，集水井间距 10m，每口井内置一台潜水泵，功率 7.0kw，将水排至沟外。

(2) 输水管线跨越洮儿河

根据设计，输水管线在桩号k22+207处将跨越洮儿河，主河槽宽约200 m，跨河段管线设计采用开挖直埋方式，铅丝石笼工程量22932m³，工程量总体不大。

根据水文资料，此处河段来水完全由上游察尔森水库发电放水控制，也即由下游稻田灌溉时间控制，在 9 月下半月至来年 4 月这段时间河道水量较小，因此管线跨河施工安排在此时间段内较为合适。

跨河工程采用两期导流，临时填筑小围堰即可。挡水围堰高 2.0m，顶宽 3.0m，就近推土填筑，堰体采用复合土工膜防渗。

根据进度计划，管线跨河施工安排在 9 月下半月至来年 4 月这段时间内施工。

为降低排水难度，根据河道地层岩性、沟底深度与地下水位情况，在沟槽开挖前，在沟槽的上下游两侧各建一道高压摆喷防渗墙，墙深 10m，基本达到不透水层。排水采用沟内集水井明排，集水井间距 30m，每一口井内各布置一台潜水泵，排水量 80-120 m³/h，功率 7.0kw，将水排至河道。

7.5.2.11 施工（检修）道路设计

输水管线桩号 K8+480~K9+450 段、K14+450~K16+020 段、K26+150~K27+500 段、K30+420~K31+120 段、K34+420~K34+680 段、K40+520~K43+530 段、

K54+540~K55+750 段为现有公路不能通达地段，均设置施工检修道路，路宽 3.5m，采用碎石路面，总长度约为 10km。

7.6 净水厂工程

7.6.1 设计规模

水厂自用水量按供水量的 5% 计，本给水厂近期设计规模为：

$$Q = 20.0 \times (1 + 5\%) = 21 \text{ 万 m}^3/\text{d}$$

分两条工艺线进行设计，每条工艺线设计规模为：

$$Q = 10.5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$$

远期增加一条相同规模的工艺线，总规模达到 31.5 万 m^3/d

7.6.2 净水厂工艺设计

1、计量室

主要由电动蝶阀及电磁流量计组成（电动蝶阀置于计量室前面的阀门井中），用于计量进水流量。

计量室采用框架结构，尺寸 $B \times L \times H = 13.30 \times 5.80 \times 10.20\text{m}$ 。

2、配水室

由电动蝶阀、及配水室组成，其功能为：调节流量、配水，设置进水浊度检测仪及 pH 值监测仪。

配水室采用框架结构，尺寸 $B \times L \times LH = 21.25 \times 18.25 \times 6.0\text{m}$ 。

配水室按远期设计，采用半地上式钢筋混凝土结构，平面尺寸： $B \times L \times H = 12.05 \times 6.4 \times 7.8\text{m}$ ，配备 3 套插板闸门（其中一套为远期预留），对三条工艺线进行均匀配水。

3、混凝反应沉淀池

本建筑物采用地上式框架结构，尺寸 $B \times L \times H = 84.0 \times 58.6 \times 11.00\text{m}$ 。

由机械混合池、机械絮凝池、折板絮凝池及斜管沉淀池组成，池体均采用钢筋混凝土结构。共设置 2 个系列，单系列尺寸： $B \times L \times H = 48.65 \times 33.90 \times 5.20\text{m}$ 。具体设计参数如下：

机械混合池共设置 8 座，单池设计容积 16.8m^3 ，内设高速搅拌机 1 台，电机功率 1.5kW ，混合时间 55.3s 。

机械絮凝池共设置 4 座，设置 3 级，设计反应时间 22.6min ，容积 824m^3 ，配套

卧式搅拌机 4 组，每组 3 套，单套电机功率分别为 4.0kW、2.2kW、1.5kW。

斜管沉淀池共设置 4 座，设计表面负荷为 $5.70\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，单格尺寸 $B\times L\times H=16.0\times 24.0\times 5.2\text{m}$ ，内设斜管填料，填料总面积 1536m^2 ；配置液压往复式刮泥机 8 套，单套功率 3.0kW。沉淀池排泥采用泥位计及时间控制。

配套潜污泵 6 台，3 用 3 备，型号：Q=320 m^3/h ，H=10m，N=11kW；

为方便设备检修，在絮凝池与沉淀池间设置 3m 长缓冲过渡区。

池内的沉淀池排泥干管管径按设计最大浊度值 200NTU 计算确定为 DN500。

4、滤池

本建筑物采用地上式框架结构，尺寸 $B\times L\times LH=79.4\times 51.4\times 12.50$ 。

内设 V 型滤池、操作管廊、反冲洗间、配电室、控制室。滤池尺寸： $B\times L=61.10\times 43.80\text{m}$ 。

滤池采用双排结构，共 12 格，单格过滤面积 104m^2 ，设计滤速 $7.0\text{m}/\text{h}$ ，采用石英砂滤料，有效粒径 $d_{10}=0.9\sim 1.2\text{mm}$ ， $K_{80}\leq 1.4$ ，滤层厚度 1200mm，承托层厚度 400mm。配水采用长柄滤头配水系统。反冲洗设计周期为 24h，分气冲洗、气水混合冲洗、单水冲洗三个阶段。冲洗历时：气冲 1min、气冲强度 $q_s = 14\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}^2$ ；气水同时冲洗 4min、气强度 $q_s = 14\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}^2$ 、水强度 $q = 2.5\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}^2$ ；单独水冲 5 min、水强度 $q = 5\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}^2$ ；总历时 10min。表面扫洗强度 $q = 1.4\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}^2$ 。

配套单级双吸反洗水泵 3 台，2 用 1 备，其中 1 台变频，单台流量 $1150\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 11m，功率 55kW。

罗茨风机 2 台，1 用 1 备，其中 1 台变频，单台风量：Q=94 m^3/min ，风压 H=58.8kPa，功率 132kW。

石英砂 H=1.2m， $d_{10}=0.9\sim 1.2\text{mm}$ ， $k_{80}< 1.4$ ，计 1575 m^3 ；长柄滤头 56448 支；砵滤板（980 × 980 × 100）1248 块。

滤池反冲洗启动采用时间或水头损失控制，以先到设定值为准，反洗强度可以采用变频调节以适应水温变化等因素。

5、清水池

清水池的有效容积，包括调节容积，消防贮水量和水厂自用水的调节量。进、出水管的布置，应保证池水经常流动既要保证水流具有一定停留时间，又要防止水流流动不畅；溢水管的布置应杜绝一切经溢流管污染池水的因素。

根据《室外给水设计规范》的规定，当管网无调节构筑物时，清水池有效容积可按最高日设计水量的 10%~20% 确定。

清水池设有通气孔、检修孔、导流墙、集水坑、人孔等。池顶应覆盖一定厚度的土层以满足寒冷地区冬季保温的要求。本工程近期 4 座清水池有效容积达到 30000 m³。

结构类型：地下式钢砼结构

池 数： 4 座，远期增建 2 座。

平面尺寸：B×L×H = 38.05×50.5×4.50m

有效水深： H=4.0m

6、排水排泥调节池

含滤池反冲洗废水的泥水分离单元及混凝沉淀池排泥水的输送单元两部分。滤池反冲洗废水的泥水分离单元用于对滤池反冲洗废水进行泥水分离：反冲洗废水经过静沉后，上清液通过浮动式重力滗水器滗水至提升泵池并输送至配水室加以回用；待滗水结束后，池内排泥泵开启，将底层泥水输送至污泥浓缩池进行浓缩。混凝沉淀池排泥水的输送单元用于对混凝沉淀池的排泥水进行提升以进入浓缩池进行浓缩处理。

反冲洗废水池及混凝沉淀池排泥水提升泵池均设置溢流管道，当运行中出现进水浊度较小或进水浊度高于设计值时，可通过溢流管道将上清液排入厂区内溢流管道进而排入市政管网加以排除。

反冲洗废水池容积根据滤池反冲洗耗水量计算确定：反洗水量 306m³/h，排水排泥调节池分两格交替运行，单格有效容积为 315m³。单格运行顺序为：进水取 0.1h、静置沉淀 1h、滗水及上清液抽排 0.5h、下层排泥水抽排 0.8h，静置沉淀时间可视实际沉淀效果增减。

由于本项目水源地的水质监测数据较少，无法对得到高频率浊度值，综合考虑周边类似水厂的运行数据，将出现频率较高的浊度值确定为 15NTU。

采用《室外给水设计规范》(GB50013-2006) 10.1.4 节公式计算净水厂排泥水系统干泥量：取原水浊度单位 NTU 与悬浮物 SS 的换算系数 K1 为 1.3，取药剂转化为泥量的系数 K2 为 1.53，得净水厂干泥量为 9.12t/d。

本单体采用地下式钢筋混凝土结构（1 座 2 格），尺寸：B×L×H=19.2×16.2×8.6m，有效水深 H=3.0m，单格有效容积 V=315m³。

配套潜污泵 2 台，1 用 1 备，型号：Q=400m³/h ,H=11m, N=22kW；

配套潜污泵 3 台, 2 用 1 备 (备用于仓库), 型号: $Q=130\text{m}^3/\text{h}$, $H=11\text{m}$, $N=7.5\text{kW}$;

配套潜污泵 2 台, 1 用 1 备, 型号: $Q=320\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, $N=11\text{kW}$;

浮动式重力滗水器 2 台, 滗水深度 $\Delta H=2\text{m}$ 。

7、污泥浓缩池

经排水排泥调节池调节后的混凝沉淀池污泥及滤池反洗的泥水在此沉淀浓缩, 上清液排放, 污泥送到脱水机房脱水。

本建筑物采用地上式框架结构, 尺寸 $B \times L \times LH=49.2 \times 31.2 \times 9.9$ 。

内设半地下式圆形钢混结构浓缩池 2 座, 池径 $D=17\text{m}$, 有效水深 $H=3.0\text{m}$, 单座有效容积 $V=681\text{m}^3$

设计参数: 近期设计最大干污泥量 $W=9120\text{kgDs/d}$

湿污泥量 $V=304\text{m}^3/\text{d}$ 。

进泥含水率 $\rho_1[99.2\%$

出泥含水率 $\rho_2[97\%$

固体通量 $0.84\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

絮凝剂耗量 (PAM) $5\text{g}/(\text{t 湿泥})$

设置中心传动浓缩刮泥机 2 台, 设备参数: 周边速度 $V \leq 2\text{m}/\text{h}$, 功率 $N=1.5\text{kW}$ 。

8、脱水机房与加药间

采用地上式框架结构 1 座, 含污泥均质池、脱水机房、加药间、药库及控制室、机修车间; 平面尺寸: $B \times L \times H = 58.90 \times 36.24 \times 11.00$ (脱水机房)m。

(1) 污泥均质池:

接纳污泥浓缩池送来的污泥, 以便调整污泥的排放与脱水机工作的时间差, 从而实现板框压滤机的连续稳定运行, 为运行管理带来方便。

采用地下钢筋混凝土结构, 1 座 2 格, 尺寸: $B \times L \times H=4.3\text{m} \times 8.85\text{m} \times 4.0\text{m}$, 有效容积 $V=129\text{m}^3$ 。

近期设计最大干污泥量 $W=9120\text{kgDs/d}$ 、湿污泥量 $V=304\text{m}^3/\text{d}$;

设置可提升式潜水搅拌机 2 台, 叶轮直径 $D=230\text{mm}$, 功率 $N=0.55\text{kW}$,

(2) 污泥脱水机房:

对污泥进行浓缩减容脱水, 以便于后续处理。

近期设计最大干污泥量 $W=9120\text{kgDs/d}$ 、湿污泥量 $V=304\text{m}^3/\text{d}$ 。近期设置 2 台双

膜片压滤机、配套污泥螺杆泵、冲洗水泵、空压机、加药装置、污泥输送机等设备。

近期运行 2 台（交替进泥），每台运行 2 个批次，每批次运行 4h（其中进泥时间 1h）。

▶主要设备：双膜片压滤机

设备套数：2 套，远期增加 1 台

设备参数： 过滤面积 300m²
 滤室容积 4450m³
 进泥含水率 ρ₁[97%
 出泥含水率 ρ₂[60%
 絮凝剂耗量（PAM） 2.5g/(kg DS)
 总 功 率 N=92.6kW

控制方式：配带 PLC，可编程控制或人工控制

配套设备：隔膜挤压系统、滤布清洗系统、空压机系统、污泥输送系统等设备

▶主要设备：污泥投配泵

设备类型：偏心螺杆泵

设备参数： 流 量 Q=20~70m³/h
 扬 程 H=80m
 功 率 N=30kW

设备台数：3 台（2 用 1 备）

控制方式：可编程控制或人工控制

▶主要设备：加药系统

设备类型：一体化溶解加药装置

设备参数：投药量 3-15kg/h N=4.5kW，

设备台数：1 套，配 3 台螺杆加药泵 N=3.0kW，与板框压滤机配套

▶主要设备：污泥输送机

设备类型：皮带输送机

设备参数：

机 长 L=9.5m
 功 率 N=3.5kW

设备套数：1套

▶主要设备：倾斜污泥输送机

设备类型：皮带输送机

设备参数：安装角度 $\alpha=30^\circ$

机 长 $L=6\text{m}$

功 率 $N=2.1\text{kW}$

设备套数：1套

(3) 加药间：

根据原水水质及水温，参考有关净水厂的运行经验，选聚合氯化铝为絮凝剂，絮凝剂的最大投药量 30mg/L ，投加浓度 10%，助凝剂根据水温、浊度特征，选用聚丙烯酰胺，按不同季节选择投加；聚丙烯酰胺最大投药量 1mg/L ，投加浓度 0.2%；备用 NaOH 药剂，投加 NaOH 最大投药量 2.7mg/L ，投加浓度 10%。药库储药空间按 10 天加药量设计。

内设 PAC、PAM、NaOH 加药系统各 2 套；其中 PAC 加药系统由溶解池、溶液池和隔膜计量泵组组成，采用机械搅拌；PAM 加药系统采用一体化投加装置；NaOH 加药系统由溶液池和隔膜计量泵组组成。

PAC 加药系统采用加药计量泵 3 台，2 用 1 备，设备参数： $Q=2000\text{L/h}$ ， $H=40\text{m}$ ， $N=0.75\text{kW}$ ；

PAM 加药系统采用加药计量泵 3 台，2 用 1 备，设备参数： $Q=2600\text{L/h}$ ， $N=1.5\text{kW}$ ， $H=60\text{m}$ ；

NaOH 加药系统采用加药计量泵 3 台，2 用 1 备，设备参数： $Q=350\text{L/h}$ ， $N=0.25\text{kW}$ ， $H=40\text{m}$ 。

室外厂区部分的加药管道的保温做法见《管道和设备 保温、防结露及电伴热》(03S401)。

9、加氯间（土建按远期设计）

采用地上式框架结构 1 座，尺寸： $B \times L \times H = 34.62 \times 11.52 \times 7.00\text{m}$ 。

本工程消毒剂为液氯，加氯点在清水池进水管，设计最大投氯量为 2.0mg/L ，采用流量比例投加，辅以余氯反馈调节。

设置流量配比真空加氯机 3 台，2 用 1 备，远期增设 1 台， $Q=10\text{kg/h}$ ， $N=5.5\text{kW}$ ，

设置漏氯吸收系统 1 套， 25kg/h， N=4Kw;

液氯蒸发器 2 套， 2.0kw， 配套膨胀室、爆破膜等安全措施;

电动双梁桥式起重机 1 台， Lk=6.0m T=1.5t L=11m， N=3.0kw。

10、自用水泵房

厂区用水主要为生活用水、生产及消防用水， 厂区生活用水水源由建设方自行建设， 厂区生产及消防用水由净水厂自身供给， 于清水池旁建造一座厂区供水泵房， 内设一套恒压供水机组， 为水厂提供生产及消防用水。

本工程设计消防水量 $54\text{m}^3/\text{h}$ ， 生产最高时用水量约 $50\text{m}^3/\text{h}$ ， 恒压供水机组设计最大流量 $108\text{m}^3/\text{h}$ ， 设置水泵三台， 单泵供水能力 $60\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=18\text{m}$ ， 正常用水时一用二备， 消防用水时二用一备。

采用地上式框架结构 1 座， $B \times L \times H = 10.94 \times 5.54 \times 5.10\text{m}$ 。

主要设备:

自动给水设备 1 套（配套 3 台水泵， 型号为： $Q=60\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=18\text{m}$ 、 $N=16.5\text{kW}$ ）。

11、综合楼

结构类型：地上式框架三层结构， 内设中心控制室、化验室、管理办公室， 职工临时宿舍， 餐厅等。

数 量： 1 座

建筑面积： 2120m^2

$B \times L \times H = 46.80 \times 15.10 \times 12.45\text{m}$

12、变配电室

结构类型：地上式框架结构

数 量： 1 座

平面尺寸： $B \times L \times H = 22.90 \times 14.40 \times 6.00\text{m}$

13、传达室

结构类型：地上式框架结构

数 量： 1 座

平面尺寸： $B \times L \times H = 10.20 \times 4.14 \times 4.20\text{m}$

7.6.3 总图设计

7.6.3.1 设计原则

- 1、按照功能不同，生产构筑物与管理设施分区布置，并用绿化带隔开。
- 2、处理构筑物间布置紧凑、合理，并满足各构筑物的施工、设备安装和埋设各类管道以及养护管理的要求。
- 3、工艺流程顺捷、简洁、合理，力求布局紧凑、管线短捷、交叉少。
- 4、厂内道路规整，考虑人流、消防及车行要求，布置主次道路，符合防火、防噪、防洪排涝、安全卫生等规程规范的要求。
- 5、充分绿化，美化环境。
- 6、按照建成花园式水厂的要求，进行绿化、建筑小品布置。

7.6.3.2 总平面布置

本项目厂址地形平坦开阔，地形坡度由西北向东南倾斜，新建厂区占地面积 175482.35 平方米（约 263.22 亩、含护坡防护等部分面积）；为便于维护管理，近期处理构筑物集中布置在厂区西侧，占地 82918.7 平方米（约 124.38 亩）；远期处理构筑物集中布置在厂区西侧。为充分利用地形高差，减少土方开挖量，将近期构筑物区域分为三个平台：

第一平台为配水区，位于厂区北部，主要构筑物包括计量室、配水室；第二平台为生产区，位于厂区中部，主要构筑物包括混凝反应沉淀池、滤池、加氯间、加药间及脱水机房、污泥浓缩池、配电间等；第三平台为管理区及清水池区域，位于厂区南部，主要建筑物为综合楼、清水池等。厂区布置分区合理，层次清晰，节省土方投资，便于运行管理。

7.6.3.3 竖向设计

在满足水厂工艺流程要求的基础上，结合厂址现状标高，以降低土方开挖量为原则，本工程水厂整平标高分为三个平台：平台一设计标高 306m；平台二设计标高 304~302；平台三设计标高 301m。平台间高差较小，根据自然地形及设计标高计算厂区范围内场地平整土方量：需挖土石量约为 60889.3m³，填土石量为 74790.5m³，整个厂区需土方量为 13901.2m³；所需土方可从本项目厂区管线或输水管线施工产生的余土获取。

厂区台地之间设置坡道、砌石台阶连接，道路临空侧设置挡土墙保证道路稳定性。

7.6.3.4 道路及绿化

净水厂的工程设计中，在考虑工艺流程（水流）的情况下，还应考虑到人流、物

流，人流包括巡视通道和参观通道的组织设计，物流包括材料的运输。本工程设计厂区道路为环形布置，采用混凝土路面，主干道宽 6m，转弯半径 9m；辅道宽 4m，满足厂区生产运输和消防要求。

按照当地的绿化风格，厂区应重视并搞好绿化，设计充分利用厂区内空地绿化，道路两侧栽种行道树，车间周围种植草坪。管理区周围作为重点绿化区域，利用建筑本身，再配以植物等形成绿化景观中心，尽量不留裸地。

根据厂区的功能划分，划分不同分区。生产区绿化属于基础绿化，依照生产构筑物的布置，结合当地气候条件合理选草皮、树种，通过绿篱、行道树、点植景观树的搭配，形成与厂前区即隔离又相互渗透的景观。

清水池上覆土后进行绿化布置，选用不同品种的低矮草本植物，结合一定的铺地，花池，形成厂区内一片视野开阔的集中绿化地。

7.6.4 公共工程

7.6.4.1 厂区给水设计

厂区用水主要为生活用水、生产及消防用水，厂区生活用水水源由建设方自行建设，厂区生产及消防用水由净水厂自身供给，于清水池旁建造一座厂区供水泵房，内设一套恒压供水机组，为水厂提供生产及消防用水。

本工程设计消防水量 $54\text{m}^3/\text{h}$ ，生产最高时用水量约 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，恒压供水机组设计最大流量 $108\text{m}^3/\text{h}$ ，设置水泵三台，单泵供水能力 $60\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=18\text{m}$ ，正常用水时一用二备，消防用水时二用一备。

主要设备：

自动给水设备 1 套 ($Q=60\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=18\text{m}$ ， $N=16.5\text{kW}$ ，配套 3 台泵)。

厂区生活给水管道及生产给水管道的保温做法见《管道和设备 保温、防结露及电伴热》(03S401)。

7.6.4.2 厂区排水设计

设计厂区排水系统采用雨污分流制。

1. 厂区污水收集

生活污水经厂内污水管收集后排入厂外污水管网。

工艺单体溢流水及检修时放空水经专用排水管排入厂区溢流管后就近排入厂外雨水系统。

2. 厂区雨水排放

厂区内设置雨水管道系统，雨水经管道汇集后排入厂区外雨水系统。

3. 排洪沟设计

厂区处于倾斜丘陵地带，地势比上游低，需设计排洪沟，排洪沟水顺地势就进排入厂区外雨水系统。

7.6.4.3 排洪沟设计流量计算

根据厂区现状周边平面地形图，确定本工程排洪沟汇水面积，根据暴雨强度公式：

$$Q = \psi q F$$

式中：

ψ -径流系数；

q-设计暴雨强度；

F-汇水面积

排洪沟过水断面为梯形断面。

7.7 供电设计

7.7.1 设计依据

本工程电气设计依据以下设计规范及相关资料进行：

- 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- 《10kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-94)
- 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- 《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2007)
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB50062-2008
- 《建筑照明设计标准》GB50034-2004
- 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)
- 与本设计相关的其它设计规范、标准
- 工艺专业提供的设备表、工艺流程图及平面布置图
- 甲方提供的相关资料

7.7.2 设计范围

电气工程设计主要包括以下内容：

- (1) 10/0.4kV 变电所设计；

- (2) 低压供配电设计；
- (3) 建筑物室内照明，厂区道路照明及室外各构筑物的照明设计；
- (4) 电缆敷设设计；
- (5) 防雷与电气系统接地设计；

7.7.3 取水头部配电

(1) 电源

取水头部电气部分包括输水洞工作闸门、检修闸门、稳压井用电以及自动化系统等，取水头部采用单回路供电，经了解在该输水洞右侧有一察尔森变电站，距离输水洞约200m，故本工程永久电源采用10kV电压等级。由该变电站10kV母线引出，为配电系统的合理性，在输水洞旁设置一台10/0.4kV的油浸式变压器，变压至0.4kV至输水洞启闭机房内的低压动力柜，由动力柜馈线至各用电设备处以及稳压井内低压动力柜。由于10kV高压配电线路距输水洞较近，所以该线路采用10kV高压电缆直埋至变压器高压侧。由于稳压井距输水洞距离较近，所以稳压用电电源由输水洞启闭机室内低压动力柜经电缆直埋引来。

根据工艺要求，本工程供水保证率为97%，供电保证率要求达到100%。所以头部要考虑其备用电源。在输水洞旁设置1台柴油发电机组，机组出口电压为AC400V，考虑到最大负荷同时启动容量，故选用容量为75kW（输出93.8kVA）。当电源断电后，由此柴油发电机组供电。

(2) 用电负荷

输水洞用电：

- (1) 输水洞事故检修门启闭机容量： 37kW
- (2) 输水洞工作门启闭机容量： 37kW
- (3) 其它： 20kW
- (4) 小计： 94kW

稳压井用电：

- (1) 循环潜水泵容量： 5.5*2=11kW
- (2) 电动蝶阀容量： 3*4=12kW
- (3) 电暖器容量： 3kW
- (4) 其它： 13kW

(5) 小计: 39kW

综上所述, 用电设备总容量: 133kW。

根据工艺要求, 输水洞闸门与稳压井不是同时运行, 选择变压器容量时应以最大负荷建筑物用电负荷考虑, 所以以输水洞用电容量来选择变压器容量, 考虑设备同时使用率、负荷使用系数以及单台设备启动电流倍数, 最终确定头部用电负荷应以输水洞工作闸门负荷来选择变压器容量。由于所有设备均为短时不连续运行, 所以本次设计不考虑无功补偿。

具体负荷详见负荷统计表7-7-1。

序号	用电设备名称	电压	数量 (台)			设备容量 (kW)		计算参数		计算负荷		
			安装	工作	备用	额定容量	使用容量	需要系数	功率因数	有功功率	无功功率	视在功率
		(kV)	台数	台数	台数	(kw)	(kw)	(Kx)	(cosθ)	(kW)	(kVar)	(kVA)
一	取水头部											
1	输水洞工作闸门用电	0.38				37	37	0.4	0.8	14.8	11.1	18.5
2	输水洞检修闸门用电	0.38				37	37	0.2	0.8	7.4	5.55	9.25
3	其它	0.38				20	20	0.3	0.8	6	4.5	7.5
	小计									28.2	21.15	35.25
二	稳压井											
1	循环潜水泵	0.38	2	2		2*5.5=11	11	0.7	0.8	7.7	5.775	9.625
2	电动蝶阀	0.38	4	4		4*3=12	12	0.4	0.8	4.8	3.6	6
3	电暖器用电	0.38				3	3	0.7	0.8	2.1	1.575	2.625
4	照明用电	0.38				3	3	0.7	0.8	2.1	1.575	2.625
5	其它	0.38				10	10	0.5	0.8	5	3.75	6.25
	小计									21.7	16.28	27.13
	合计									49.9	37.43	62.38
选择变压器		S11-100/10/0.4										

(3) 供配电系统

1) 主接线的确定

由于主电源回路数为一回，所以本工程配电中心低压接线形式为单母线接线，该方案接线简单清晰，运行方便，能满足运行要求。

2) 主要电气设备及容量的选择

输水洞启闭机房内布置1面型号为XL-21型动力柜以及与启闭机配套的就地控制柜2面，柜体尺寸为（宽×高×深）700×1700×350；变压器布置在室外，容量经负荷统计计算确定为100kVA，具体型号为S11-100/10/0.4kV。输水洞、稳压井用电均以0.4kV电缆线路呈放射状均匀分布在0.4kV母线上。

稳压井内布置1面型号为XL-21型动力柜以及与启闭机配套的就地控制柜1面，柜体尺寸为（宽×高×深）700×1700×350，稳压井用电均以0.4kV电缆线路呈放射状均匀分布在0.4kV母线上。

(4) 过电压保护及接地

1) 过电压保护

过电压主要包括操作过电压及雷电过电压。由于取水头部主要负荷均为低压负荷，不存在操作过电压，对于雷电过电压防护，又分防直击雷及雷电侵入波过电压保护两部分。对于建筑物应在各建筑物房顶上加装避雷带防止直击雷。

2) 接地

根据接地的不同作用，接地分为工作接地和保护性接地。工作接地是根据系统运行的需要进行的接地，变压器中性点接地为工作接地；保护性接地是以人身和设备的安全为目的的接地，保护性接地包括保护接地和雷电防护接地等。取水头部所有电气设备外壳接地、自动化系统接地，这两种接地均为保护接地。

本工程的工作接地、保护接地及雷电防护接地采用联合接地方式。当不同用途接地系统共用一个总的接地装置时，接地电阻应满足其中最小值的要求，本工程要求接地电阻小于4欧。

接地装置采用自然接地体与人工接地极相结合的方法进行接地。

3) 中性电接地方式

油浸式变压器采用低压侧直接接地方式，同时作为取水头部厂用负荷的工作接地。

7.7.4 净水厂配电

7.7.4.1 电源及电压

本供水工程是乌兰浩特市重要的基础建设之一，运行连续性要求高、影响面广，中断供电将会造成较大经济损失。因此，确定本工程净水厂供电负荷等级均为二级，均需双回路电源供电，两路电源互为备用。净水厂进线电源电压等级为 10KV。

净水厂 10KV 电源引自乌兰浩特市新建葛根庙 66kV 变电站 10 kV 母线（不同母线段），单回电缆线路全长约 4Km。

7.7.4.2 负荷计算

净水厂全厂总安装容量为 1216kW，工作负荷 884KW，自然功率因数为 0.8，经无功补偿后，有功功率为 570kW,视在功率为 614KVA，具体详见用电负荷计算表。

净水厂用电负荷计算表												
序号	单体名称	用电设备名称	台数		设备	装机	工作	需要	功率	计算负荷		
			安	工	功率	容量	容量	系数	因数	P _{js}	Q _{js}	S _{js}
			装	作	(KW)	(KW)	(KW)	Kx	cosφ	(KW)	(KVar)	(KVA)
1	絮凝沉淀池 MCC1	混合搅拌机	8	8	1.50	12.00	12.0	0.85	0.80	10.20	7.65	
2		一级反应搅拌机	4	4	4.00	16.00	16.0	0.85	0.80	13.60	10.20	
3		二级反应搅拌机	4	4	2.20	8.80	8.8	0.85	0.80	7.48	5.61	
4		三级反应搅拌机	4	4	1.50	6.00	6.0	0.85	0.80	5.10	3.83	
5		液压驱动刮泥机	8	8	3.00	24.00	24.0	0.85	0.80	20.40	15.30	
6	加药间 MCC2	溶解搅拌机	2	2	0.75	1.50	1.5	0.85	0.80	1.28	0.96	
7		溶液搅拌机	4	4	4.00	16.00	16.0	0.85	0.80	13.60	10.20	
8		溶液搅拌机	2	2	0.75	1.50	1.5	0.85	0.80	1.28	0.96	
9		PAC 计量泵	3	2	0.75	2.25	1.5	0.85	0.80	1.28	0.96	
10		PAM 螺杆加药泵	3	2	1.50	4.50	3.0	0.85	0.80	2.55	1.91	
11		NaOH 计量泵	3	2	0.25	0.75	0.5	0.85	0.80	0.43	0.32	
12		一体化加药设备	2	2	4.00	8.00	8.0	0.85	0.80	6.80	5.10	
13	电动葫芦	2	2	2.30	4.60	4.6	0.20	0.50	0.92	1.59		
14	V 型滤池 MCC3	罗茨风机	2	1	132.00	264.00	132.0	0.65	0.85	85.80	53.17	
15		单级双吸水泵	3	2	55.00	165.00	110.0	0.65	0.85	71.50	44.31	
16		空气压缩机	2	1	10.00	20.00	10.0	0.70	0.80	7.00	5.25	
17		电动葫芦	1	1	1.70	1.70	1.7	0.20	0.50	0.34	0.59	
18		电动葫芦	1	1	2.50	2.50	2.5	0.20	0.50	0.50	0.87	
19	排水排	潜污泵	2	1	22.00	44.00	22.0	0.85	0.80	18.70	14.03	

净水厂用电负荷计算表												
序号	单体名称	用电设备名称	台数		设备	装机	工作	需要	功率	计算负荷		
			安	工	功率	容量	容量	系数	因数	P_{js}	Q_{js}	S_{js}
			装	作	(KW)	(KW)	(KW)	Kx	$\cos\varphi$	(KW)	(KVar)	(KVA)
20	泥调节池	潜水排污泵	2	1	11.00	22.00	11.0	0.85	0.80	9.35	7.01	
21		潜污泵	2	2	7.50	15.00	15.0	0.85	0.80	12.75	9.56	
22	加氯间	动力水泵	2	1	7.50	15.00	7.5	0.80	0.80	6.00	4.50	
23		全套漏氯吸收装置	1	1	4.00	4.00	4.0	0.20	0.80	0.80	0.60	
24		轴流风机	3	3	0.20	0.60	0.6	0.80	0.80	0.48	0.36	
25		电动葫芦	1	1	1.70	1.70	1.7	0.20	0.50	0.34	0.59	
26	污泥浓缩池	中心传动浓缩刮泥机	2	2	1.50	3.00	3.0	0.80	0.80	2.40	1.80	
27	脱水成套设备	板框压滤机	2	2	25.60	51.20	51.2	0.60	0.80	30.72	23.04	
28		进泥泵	3	2	30.00	90.00	60.0	0.80	0.80	48.00	36.00	
29		隔膜挤压泵	3	2	7.50	22.50	15.0	0.70	0.80	10.50	7.88	
30		冲洗水泵	2	1	30.00	60.00	30.0	0.60	0.80	18.00	13.50	
31		聚合物制备装置	1	1	4.50	4.50	4.5	0.70	0.80	3.15	2.36	
32		投加泵	3	2	3.00	9.00	6.0	0.70	0.80	4.20	3.15	
33		空压机	2	1	22.00	44.00	22.0	0.80	0.80	17.60	13.20	
34		冷干机	2	2	3.00	6.00	6.0	0.80	0.80	4.80	3.60	
35		皮带输送机	1	1	4.50	4.50	4.5	0.65	0.75	2.93	2.58	
36		倾斜皮带输送机	1	1	2.10	2.10	2.1	0.65	0.75	1.37	1.20	
37		电动单梁起重机	1	1	10.00	10.00	10.0	0.20	0.80	2.00	1.50	
38		潜水搅拌机	2	2	0.55	1.10	1.1	0.80	0.80	0.88	0.66	
39		移动式潜污泵	1	1	0.75	0.75	0.8	0.20	0.80	0.15	0.11	

净水厂用电负荷计算表												
序号	单体名称	用电设备名称	台数		设备	装机	工作	需要	功率	计算负荷		
			安	工	功率	容量	容量	系数	因数	P_{js}	Q_{js}	S_{js}
			装	作	(KW)	(KW)	(KW)	Kx	cosφ	(KW)	(KVar)	(KVA)
40	自用水泵房	自动给水设备	1	1	16.50	16.50	16.5	0.80	0.80	13.20	9.90	
41	锅炉房	成套设备	1	1	80.00	80.00	80.0	0.75	0.80	60.00	45.00	
42	附属用电	仪表电源				10.0	10.0	0.70	0.70	7.00	7.14	
43		综合楼				120.0	120.0	0.75	0.90	90.00	43.59	
44		厂区照明				10.0	10.0	0.80	0.50	8.00	13.86	
45		车间照明				10.0	10.0	0.85	0.80	8.50	6.38	
		补偿前合计				1216.55	884.05			631.85	441.86	771.02
		乘 $K\Sigma p=0.9$ 和 $K\Sigma q=0.95$ 后							0.80	568.67	419.77	706.81
		补偿后功率因数							0.95			
		无功补偿容量									232.86	
		补偿后合计								568.67	186.91	598.59
		变压器损耗						$\Delta PT=0.01S_{js}$		5.99		
								$\Delta QT=0.05S_{js}$			29.93	
		变压器高压侧合计							0.94	574.65	216.84	614.20
		变压器容量选择										800.00
		(负载率)										0.75

7.7.4.3 供配电系统

净水厂拟新建 10KV 变配电室一座。10KV 配电系统采用单母线分段接线，正常运行时两回路电源一用一备，联络断路器合闸运行，当工作电源失电时，断路器自动跳闸，备用电源断路器合闸，接通电源供电。远期工程实施后，两路电源可同时工作，互为备用，联络断路器分闸运行。联络柜与两路电源受电柜开关间加三取二电气及机械连锁。

根据负荷计算及用电性质，水厂 10KV 变配电室拟设 800KVA、10/0.4KV 干式变压器两台，两台变压器近期一用一备，远期分列运行。变压器低压侧采用单母线分段接线。正常工作时由一台变压器供电，分段联络断路器合闸运行。当工作变压器因故障切除时，由另外一台变压器合闸供电。联络柜与两台变压器出线柜开关间加三取二电气及机械连锁。

根据工艺流程与平面布局，净水厂拟设马达控制中心四个，分别位于混凝沉淀池（MCC1）、加药间及脱水机房（MCC2）、滤池一层控制室（MCC3）、锅炉房（MCC4）；马达控制中心 MCC1 主要负责混凝沉淀池设备的供电及控制，马达控制中心 MCC2 主要负责加药间本体设备、脱水系统成套设备及排水排泥调节池设备的供电及控制，马达控制中心 MCC3 主要负责滤池设备的供电及控制；马达控制中心 MCC4 主要负责锅炉房设备的供电及控制。

本设计拟主要采用放射式供电方式为设备供电。

7.7.4.4 主要设备选型

10KV 高压开关柜采用 KYN28-12 型铠装中置式开关柜。开关采用真空断路器，配专用操作机构。10KV 开关柜采用直流操作，操作电压为直流 220V，操作电源取自直流屏。

高压配电系统合闸及控制电源，选用 40Ah/220V 型双充电机（双路交流电源供电）铅酸免维护蓄电池直流电源屏。

变压器选用两台 SCB10-800/10/0.4KV 低噪声节能型环氧树脂真空浇注干式电力变压器，接线组别 D.Yn11。

变电所低压配电室低压开关柜选用 MNS 抽屉式配电屏，屏内所用低压开关、接触器、电机保护器、中间继电器等元件选用合格产品。

MCC 低压控制柜主要选用 GGD、XL21 型低压配电（电控）柜。

室内配电屏、箱外壳防护等级为 IP4X，室外为 IP65。

7.7.4.5 计量方式

本工程电能计量采用高供高计，在 10KV 配电系统中设置专用计量柜，内装计量专用 0.2 级 CT 和 PT，在柜的继电器小室内装有功电度表和无功电度表，完成电能计量。

7.7.4.6 无功补偿

在变配电室 0.4KV 母线上设置低压电容器自动补偿柜，补偿后功率因数达 0.95 以上。

7.7.4.7 电动机起动方式

本工程 22KW 及以上电动机采用软起动器起动，以减轻大电机起动时对供电系统及设备的冲击，实现平滑起动，缩短起动时间；工艺需要调速的电机，采用易节能的变频器驱动；其余电机采用全压直接起动。

7.7.4.8 继电保护

10KV 线路断路器采用开关柜就地控制，在 10KV 开关柜上安装微机数字式综合保护装置，完成数据采集和继电保护功能。

继电保护的设置：

10KV 电源进线装设延时电流速断、过电流保护。

干式变压器装设电流速断、过电流、变压器超温保护。

7.7.4.9 照明

照明电源由变电站低压配电柜供电。电压为 380/220V，照度标准按我国现行标准及推荐值，照明与动力合用变压器。

办公室、变配电室及马达控制中心等场所采用高效节能光源，开阔的厂房、车间采用金卤灯、钠灯，配电子镇流器。厂区道路照明采用节能光源的庭院灯照明方式。厂区路灯采用光电控制装置自动进行开闭。

7.7.4.10 线路敷设

电缆在建筑物内采用电缆沟、电缆桥架和穿钢管保护敷设相结合；室外采用直埋地、电缆沟、电缆桥架和穿钢管保护敷设相结合。本工程所用电缆采用 YJV 型和 KVV 全塑电缆。

为防止电缆火灾蔓延，在电缆沟必要部位设耐火隔墙和防火门，电缆孔洞采用耐

火材料堵塞等措施。

7.7.4.11 防雷与接地

全厂接地系统的接线方式采用 TN-S 系统。10/0.4kV 变电所变压器工作接地和电气系统保护接地共用接地装置，其接地电阻不大于 1 欧姆。在各建筑物内做总等电位联接。

本工程对三类及以上防雷建、构筑物做防雷保护。屋顶设避雷针或避雷带作为接闪器，以柱内主筋作为引下线，防雷接地与电气系统的保护接地共用接地装置，其接地电阻不大于 1 欧姆。

为防止因雷电感应过电压对电气设备造成破坏，拟在变电站高低压配电装置母线上和主要建、构筑物的低压配电进线处加装避雷器或浪涌保护器。

7.7.4.12 设计分界点

净水厂电气设计以 10KV 电源进户电缆终端头为设计分界点，终端头以下部分属本院设计范围，终端头以上部分属当地电业部门设计范围。

7.7.4.13 通信

根据厂区内生产调度指挥和对外通讯联络的需要，水厂设程控电话交换机一套，在各主要办公室、工段值班室和传达室等部门设电话机共 10 部。

7.8 自控设计

7.8.1 设计依据

- 《分散控制系统工程设计规定》 (HG/T20573-95)
- 《自动化仪表选型设计规定》 (HG/T20507-2000)
- 《仪表供电设计规定》 (HG20509-2000)
- 《工业电视系统工程设计规范》 (GB50115-2009)
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 (GB 50343—2004)

与本工程设计相关的其它设计规范、已批复文件、工艺提交的工艺流程、平面布置图等。

7.8.2 设计范围

- 本工程自控系统设计；
- 本工程测量仪表系统设计；
- 本工程厂区内视频监控系统设计；

▶本工程自控电缆敷设设计

7.8.3 控制系统

本工程拟采用二级分布式计算机控制和管理系统，实现集中管理、分散控制。本系统由设在办公楼中心控制室的集中监控管理级和分布在现场各工序的现场控制级以及计算机通讯网络等组成。

1、集中监控管理级

集中监控管理级设在办公楼中心控制室内，配有两套集中监控管理计算机、25寸彩色液晶监视器、报表及硬拷贝打印机等。另设1套数据存储服务器，配套无线宽带（3G）远程遥讯系统软件，兼做无线宽带（3G）远程数据遥讯（遥测遥控）服务器。集中监控管理级主要功能如下：

▶采集取水头部、输水管线与水厂各工段的工艺过程参数、设备状态参数，监视工艺设备和自动装置的运行状态信息，为指挥生产提供调度依据。

▶远程控制主要工艺设备，操控电动机、电磁阀的启停。

▶诊断故障，计算机控制系统根据各种当前值和历史数据的对比，及时发现工艺系统故障。

▶建立健全计量数据、运行参数和故障记录等信息库，获得最佳运行规律，生成各种报表。

▶显示整个工程工艺及仪表控制流程图、各工段分流程图，记录趋势曲线，打印生产报表。

2、现场控制级

根据工艺流程的特点，建（构）筑物的布置和现场工艺设备的分布情况，水厂内设置3个监控区域，每个区域设1套现场控制（主）站及1套区域监控机（人机对话界面）；根据各工序的具体情况，各PLC现场控制（主）站下又设若干现场控制（从）站。现场控制站均采用抗干扰能力强的可编程控制器（PLC），用来监测和控制各自区域内的工艺生产过程，以实现故障与风险分散，减少故障时的停机面积。PLC为模块化结构，硬件配置较灵活，软件编程方便。

根据本工程PLC主站I/O点数较多、信息量大的特点，另设区域工业监控机作为PLC现场控制站的人机对话界面，以方便区域控制室操作人员现场查询、设置等人工操作。PLC现场控制站与相应的MCC置于同一地点，以节省之间的控制与信号电缆。

主站与从站均有设人机界面。各控制站区域控制功能划分如下：

1) 1号控制区域

区域主站 PLC1 设在絮凝沉淀池电控室，其下设 1 个从站。本控制区域负责总进水、加药系统、絮凝反应与沉淀、排泥、排泥排水调节池工序设备的监控任务和数据采集。

- ▶ 水厂总进水水质与过程参数的采集。
- ▶ 加药工序工艺过程参数的采集。
- ▶ 加药间各设备的运行监视与控制。
- ▶ 絮凝反应与沉淀工序工艺过程参数的采集。
- ▶ 絮凝反应与沉淀工序搅拌器的运行监视与控制。
- ▶ 絮凝反应与沉淀工序刮泥机的运行监视与控制。
- ▶ 絮凝反应与沉淀工序排泥阀与排泥泵的运行监视与控制。
- ▶ 排泥排水调节池工序滗水器、排泥泵及上清液回流泵的运行监视与控制。

2) 2号控制区域

区域主站 PLC2 设在滤池电控室，PLC2 主站下挂 7 个从站。本控制区域负责滤池、加氯消毒系统、清水池与送水工序设备的监控任务和数据采集。

- ▶ 过滤（滤池）工序工艺过程参数的采集。
- ▶ 滤池过滤过程各设备的运行监视与控制。
- ▶ 滤池反冲洗过程各设备的运行监视与控制。
- ▶ 加氯消毒工序工艺过程参数的采集。
- ▶ 加氯消毒工序各设备的运行监视与控制。
- ▶ 各清水池液位参数的采集。
- ▶ 送水水质参数与送水流量参数的采集。

3) PLC3

PLC3 主站设在脱水机房，负责泥处理系统、污泥均质池、污泥浓缩机等工序设备的监控任务和数据采集。

- ▶ 泥处理工序工艺过程参数的采集。
- ▶ 泥处理工序各设备的运行监视与控制。
- ▶ 污泥均质池工序液位过程参数的采集。

▶污泥均质池潜水搅拌器的运行监视与控制。

▶污泥浓缩机的运行监视与控制。

7.8.4 通讯网络

1、厂区自控通讯网络

厂区自控系统采用工业级以太网（自愈式光纤环网）作为骨干网，并实现互联网宽带接入。集中监控管理级（信息层）的上位机监控系统、各区域 PLC 现场控制（主）站均通过骨干网实现通讯；各区域 PLC 现场控制（从）站与对应本区域 PLC 现场控制（主）站通过工业现场总线实现通讯；位于控制层的各区域 PLC 现场控制（主、从）站与设备层的工艺设备、检测仪表之间实现硬接线电缆。

2、厂区与取水、输水站点通讯网络

取水、输水自控 PLC 控制站点均配有无线宽带（3G）数传模块，经无线宽带（3G）与厂区实现数据上下行传输。厂区中心控制室设有无线宽带（3G）通讯系统数据采集控制服务器，经厂区局域网宽带接入，采用巡回采集控制的方式，与取水、输水自控 PLC 控制站点实现点对点遥测遥控。

7.8.5 现场检测仪表选型

仪表选型着重考虑其工作环境条件的适应性，特别是传感器直接与水、药品、沉淀污泥介质接触，极易腐蚀和结垢。因此传感器尽量选用非接触式、无阻塞隔膜式、电磁式和可清洗式的传感器。兼顾到维修管理的方便，尽量选用不断流拆卸式和维护周期较长的仪表。

▶液位仪表：在要求给出连续测量信号的环节选用超声波式液位计。

▶流量仪表：精度要求不高的流量检测采用无管阻超声波式流量计与气体质量流量计，要求计量精度较高的进水、出水选用管阻较小的电磁流量计。

▶水质分析仪表：pH 计采用差分组合电极式并带有 Pt100 温度传感器，用于温度补偿和温度显示；浊度/悬浮物浓度测定仪（SS）选用光电式传感器；水中余氯测定仪采用电极式。

▶电量测量仪表：包括有功功率、无功功率、交流电压和交流电流变送器，输入均为 100V，5A，输出 4-20mA。

仪表供电电源：200V/50Hz 或 DC24V

二次仪表输出信号：4-20mAD.C

7.8.6 系统供电和电缆敷设

仪表配线选用屏蔽电缆以抗干扰，并尽可能避开强电系统。以穿管、直埋、电缆沟敷设相结合的方式敷设。

中央控制室采用两回路电源供电(220V.AC、50Hz、5KVA)以保证安全，并设置不间断电源(UPS)，后备电池时间 30min。

7.8.7 主要生产工段控制说明

1、水厂进水计量与检测：

在水厂两根进水管分别设流量计计量水厂的总进水量，在水厂进水配水室设浊度与 PH 在线测量仪，对进水水质进行实时监测报警、记录。所有测量数据与设备状态均传入自控系统，并在中控室上位计算机上进行显示、记录，异常时发出报警。以便人工遥控或按设定的程序与算法进行自动控制。

2、加药间与脱水机房工序：

1) 加药间设 PAM、PAC、NaOH 加药池与加药泵。加药池设液位计，以便及时补充药液；加药管设流量计，用以计量、控制加药量。加药泵与加药量的控制可以人工控制与调节，也可以按测量的工艺参数与设定的程序由自控系统自动控制与调节。所有测量数据与设备状态均进入自控系统，并在中控室上位计算机上进行显示、记录，异常时发出报警，以便人工或自动设备采取措施，及时恢复正常。所有自动设备的运行状态均进入自控系统，以便人工遥控或按设定的程序与算法进行自动控制。

2) 脱水机房设脱水机、进泥泵、PAM 一体化加药装置等泥处理工艺设备。所有测量数据与设备状态均进入自控系统，并在中控室上位计算机上进行显示、记录，异常时发出报警，以便人工或自动设备采取措施，及时恢复正常。所有自动设备的运行状态均进入自控系统，以便人工遥控或按设定的程序与算法进行自动控制。

2) 污泥浓缩池及污泥均质池分设浓缩机、潜水搅拌器等工艺设备。所有测量数据与设备状态均进入自控系统，并在中控室上位计算机上进行显示、记录，异常时发出报警，以便人工或自动设备采取措施，及时恢复正常。所有自动设备的运行状态均进入自控系统，以便人工遥控或按设定的程序与算法进行自动控制。

3、絮凝反应沉淀工序：

本工程设 2 组絮凝反应沉淀池并联运行，也可单组运行。每组沉淀池设刮泥机与排泥阀等设备。

每组沉淀池均设有泥位计，用以控制排泥阀的开/闭；絮凝反应区出水设 PH 仪，沉淀池出水设浊度仪，用来反馈校正加药量。

絮凝反应沉淀工序所有设备可以人工控制，也可以按测量的工艺参数与设定的程序由自控系统自动控制。所有测量数据与设备状态均进入自控系统，并在中控室上位计算机上进行显示、记录，异常时发出报警，以便人工或自动设备采取措施，及时恢复正常。所有自动设备的运行状态均进入自控系统，以便人工遥控或按设定的程序与算法进行自动控制。

4、滤池过滤工序：

本工程设 12 格均质气水反冲洗滤池一座，每格结构相同，设有进水、出水、反冲洗进水、反冲洗出水、反冲洗进气、反冲出气、排气阀门，并设有公用的反冲洗泵与反冲洗风机。

每格滤池均设有液位计、出水压力变送器，用来监测滤池的运行情况，并判断是否需要反洗。

每格滤池自生产到反洗再到生产过程中，各阀门的开/闭须执行严格的程序，同时还需协调反冲洗泵与反冲洗风机的启/停。

滤池的所有设备、阀门可以人工控制，也可以按测量的工艺参数与设定的程序由自控系统自动控制。所有测量数据与设备状态均进入自控系统，并在中控室上位计算机上进行显示、记录，异常时发出报警，以便人工或自动设备采取措施，及时恢复正常。所有自动设备的运行状态均进入自控系统，以便人工遥控或按设定的程序与算法进行自动控制。

5、加氯消毒工序：

加氯间设加氯机三台，滤池总出水、射流器进口（加氯管及增压泵出水管）设流量计，用来调整加氯量。

加氯消毒工序所有设备均可以人工控制，也可以按测量的工艺参数与设定的程序由自控系统自动控制。所有测量数据与设备状态均进入自控系统，并在中控室上位计算机上进行显示、记录，异常时发出报警，以便人工或自动设备采取措施，及时恢复正常。所有自动设备的运行状态均进入自控系统，以便人工遥控或按设定的程序与算法进行自动控制。

6、清水池与送水工序：

四个清水池均设液位计，以确保安全运行。

两根送水管均设有流量计，用以计量送水量，同时均设有余氯、浊度、PH 监测仪，用来保证送水安全。所有测量数据均进入自控系统，并在中控室上位计算机上进行显示、记录，异常时发出报警，以便采取措施。

7.8.8 工业级视频监控系统

为更直观观察厂区各生产工序的运行情况以及安全防范需要，建立工业级视频监控系统。

1、视频监控系统

1) 系统组成 视频监控系统由视频监控中心、设在滤池控制室、沉淀池控制室的两个区域监控室、厂区内各监控点及厂区外取水头部、输水管线等各远程监控点组成。

视频监控中心设在水厂办公楼中控室，内设投影系统（与自控系统共用）、硬盘录像机（主控）、视频监视管理计算机（副控）。

每个区域视频监控室设区域视频监控器（副控）及支持复合信号传输的 10/100M 自适应光端机。

厂区内监控点设有红外球型智能摄像机或红外枪式摄像机，内置或配套室外（内）云台、镜头及红外灯等辅助设备。厂区外取水头部、输水管线等各远程监控点还设有无线宽带（3G）通讯系统通讯模块。

2) 信号与通讯

厂区监控点视频信号及云台控制信号调制为复合信号，经光端机送至视频监控中心的硬盘录像机。各监控区域视频监控器与监控中心硬盘录像机（主控）、视频监视管理计算机（副控），实现 10/100M 自适应工业级以太网（自愈式光纤环网）通讯，硬盘录像机可通过输出端子将 VGA 信号送至投影系统。投影系统幕布画面作为主画面，便于操作人员放大画面，研究现场工况。

3) 监控中心及监控区域的监控范围

办公楼视频监控中心硬盘录像机采集全厂监控点视频信号，包括办公楼及周边范围的 4 路监控点，滤池区域内及周边范围的 8 路监控点；沉淀池区域内及周边范围的 8 路监控点。

8 主要工程量及主要设备材料

本工程包括取水头部、输水管道、净水厂区三部分主要设备清单。

8.1 取水头部主要工程量统计

取水头部工艺设备及管材工程量统计表

表 8-1-1

序号	工程名称	设备或费用名称	型号规格	单位	数量	重量 (t)		电机功率 (kW)	备注
						单重	总重		
一	输水洞改建工程								
1		工作闸门	潜孔式弧形钢闸门 5.0m×4.0m-R7.2m	扇	1	38.0	38.0		Q345
2		工作闸门埋件		孔	1	6.0	6.0		Q235
3		工作闸门启闭机	弧门液压启闭机 QHSY-2×630KN/2× 150KN	台	1			37	非标设备
4		事故闸门	潜孔式平面滑动钢闸门 5.0m×4.0m-31.0m	扇	1	28.0	28.0		Q345
5		事故闸门埋件		孔	1	10.0	10.0		Q235
6		事故闸门启闭机	平门卷扬启闭机 QPK-2×630KN/2× 300KN	台	1			2× 11KW	
7		检修闸门	潜孔式平面滑动钢闸门 5.0m×4.0m-31.0m	扇	1	28.0	28.0		Q345
8		检修闸门埋件		孔	1	10.0	10.0		Q235
9		检修闸门启闭机	平门卷扬启闭机 QPQ-2×400KN	台	1			22	
二	供水工程新建部分工程								
1、		DN2000 钢管		m	131.88				
2、		DN1400 蝶阀		个	5				
3、		DN600 蝶阀		个	3				
4、		DN1400 调流调压阀		个	2				
5、		DN200 排补气阀		个	3				
三	稳压井								
1		DN1400 手电动蝶阀		个	4				
2		电磁流量计 DN1400		个	2				
3		循环潜水泵		台	2				
4		电暖气		台	2				
5		液位计		个	1				

取水头部电气专业主要工程量统计表

表 8-1-2

序号	名称	规格	单位	数量	备注
一	输水洞				
1	10kV 高压出线间隔	KYN28A-12	面	1	
2	10kV 高压电力电缆	YJV22-10-3-35	m	200	
3	油浸式变压器	S11-100/10/0.4 100kVA	台	1	
4	备用柴油发电机组	75GF-W6-2801 75kW	台	1	
5	低压动力柜	XL-21(改)	面	1	
6	电力电缆	VV22-1-3×120+1×70	m	100	
7	电力电缆	VV-1-3×50+1×25	m	100	
8	就地 PLC 控制箱		个	1	
二	稳压井				
1	低压动力柜	XL-21	面	1	
2	电力电缆	VV22-1-3×4	m	200	
3	电力电缆	VV22-1-3×35+1×16	m	350	

8.2 输水管线主要工程量统计

输水管线工程量统计表

表 8-2-1

管材				
DN1400 PCCP	0.6mpa	km	23.72	11.86*2
	0.8mpa	km	21.88	10.94*2
	1.0mpa	km	46.48	23.24*2
	1.2mpa	km	16.0	8.0*2
DN1400 钢管 (穿河)	$\bar{\sigma} = 13\text{mm}$	km	1.8	0.9*2
DN1400 钢管 (穿 S203)	$\bar{\sigma} = 13\text{mm}$	km	0.12	0.06*2
DN1400 钢管 (穿省际通道)	$\bar{\sigma} = 13\text{mm}$	km	0.2	0.1*2
DN1400 钢管 (穿高速)	$\bar{\sigma} = 12\text{mm}$	km	0.16	0.08*2
DN1400 钢管 (其它)	$\bar{\sigma} = 13\text{mm}$	km	1.72	0.86*2
DN2000 PCCP		km	2	
调流调压井				
DN1200 调流调压阀门井		座	1	
DN1200 调流调压阀(活塞式)		个	2	单座
DN1200 伸缩节		个	2	单座
刚性防水套管 DN1200		个	4	单座
检修阀门井				
DN1400 检修阀门井 0.6MPa		座	4	
DN1400 手动蝶阀 0.6mpa		个	2	单座
DN1400 伸缩节 0.6mpa		个	2	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
DN200 排气阀 0.6mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 0.6mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 0.6mpa		个	2	单座
DN300 排水阀		个	2	单座
刚性防水套管 DN300		个	4	单座
DN1400 检修阀门井 0.8MPa		座	4	
DN1400 手动蝶阀 0.8mpa		个	2	单座
DN1400 伸缩节 0.8mpa		个	2	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
DN200 排气阀 0.8mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 0.8mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 0.8mpa		个	2	单座
DN300 排水阀		个	2	单座
刚性防水套管 DN300		个	4	单座
DN1400 检修阀门井 1.0MPa		座	7	
DN1400 手动蝶阀 1.0mpa		个	2	单座
DN1400 伸缩节 1.0mpa		个	2	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
DN200 排气阀 1.0mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 1.0mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 1.0mpa		个	2	单座
DN300 排水阀		个	2	单座
刚性防水套管 DN300		个	4	单座

DN1400 检修阀门井 1.2MPa		座	3	
DN1400 手动蝶阀 1.2mpa		个	2	单座
DN1400 伸缩节 1.2mpa		个	2	单座
刚性防水套管 DN1200		个	4	单座
DN200 排气阀 1.2mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 1.2mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 1.2mpa		个	2	单座
DN300 排水阀		个	2	单座
刚性防水套管 DN300		个	4	单座
排补气井				
DN1400 排补气井 0.6MPa		座	14	
DN200 排气阀 0.6mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 0.6mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 0.6mpa		个	2	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
DN1400 排补气井 0.8MPa		座	14	
DN200 排气阀 0.8mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 0.8mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 0.8mpa		个	2	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
DN1400 排补气井 1.0MPa		座	22	
DN200 排气阀 1.0mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 1.0mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 1.0mpa		个	1	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
DN1400 排补气井 1.2MPa		座	6	
DN200 排气阀 1.2mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 1.2mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 1.2mpa		个	2	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
联通井				
DN1400 联通井 0.8MPa		座	1	
DN1400 手动蝶阀 0.8mpa		个	5	单座
DN1400 伸缩节 0.8mpa		个	5	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
DN200 排气阀 0.8mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 0.8mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 0.8mpa		个	2	单座
DN300 排水阀		个	2	单座
刚性防水套管 DN300		个	4	单座
DN1400 联通井 1.0MPa		座	1	
DN1400 手动蝶阀 1.0mpa		个	5	单座
DN1400 伸缩节 1.0mpa		个	5	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
DN200 排气阀 1.0mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 1.0mpa		个	2	单座

DN200 伸缩节 1.0mpa		个	2	单座
DN300 排水阀		个	2	单座
刚性防水套管 DN300		个	4	单座
DN1400 联通井 1.2MPa		座	1	
DN1400 手动蝶阀 1.2mpa		个	5	单座
DN1400 伸缩节 1.2mpa		个	5	单座
刚性防水套管 DN1400		个	4	单座
DN200 排气阀 1.2mpa		个	2	单座
DN200 对夹蝶阀 1.2mpa		个	2	单座
DN200 伸缩节 1.2mpa		个	2	单座
DN300 排水阀		个	2	单座
刚性防水套管 DN300		个	4	单座
排水井		座	10	
DN300 排水阀		个	2	单座
刚性防水套管 DN300		个	4	单座
钢管 DN300 $\delta=6$ mm		m	总长 220	

8.3 净水厂主要工程量统计

净水厂建(构)筑物一览表

表 8-3-1

编号	建(构)筑物名称	尺寸(m)	结构形式	数量	备注
1	计量室	13.00x5.50x3.40	框架	1	
2	配水室	27.00x18.00x7.60	框架	1	
3	混凝反应沉淀池	84.0x58.6x11.0	池体钢筋混凝土、 屋面网架	1	二期增加一座
4	滤池	79.4x51.40x12.50	池体钢筋混凝土、 屋面网架	1	二期增加一座
5	清水池	39.35x51.8x4.50	钢筋混凝土	4	二期增加二座
6	加氯间	34.63x11.27x6.00	框架	1	
7	加药间及脱水机房	48.00x18.00x9.09	框架	1	
		48.00x18.00x11.00	框架	1	
		9.24x21.94x5.10	框架	1	
8	自用水泵房	10.94x5.54x4.50	框架	1	(生产与消防使用、生活用水水源由业主建设)
9	污泥浓缩池	49.2x31.2x9.90	框架结构、 屋面网架	1	
10	排水排泥调节池	19.2x16.2x8.6	钢筋混凝土	1	
11	锅炉房	24.64x19.08x10.20	框架	1	
12	储煤仓	30.00x20.00x3.20	框架	1	
13	配电室	14.25x22.75x4.90	框架	1	
14	办公楼	46.80x15.10x11.80	框架	1	3层
15	传达室	10.20x4.41x3.60	框架	1	

净水厂主要工艺设备表

表 8-3-2

水泵类					
编号	名称	型号及性能规格	单位	数量	备注
1	单级双吸卧式离心泵	Q=1150m ³ /h,H=11m, N=55kw	台	3	其中 1 台变频
2	潜水排污泵	Q=400m ³ /h ,H=11m, N=22KW	台	2	
3	潜水排污泵	Q=320m ³ /h,H=10m, N=11kW	台	2	
4	潜水排污泵	Q=130m ³ /h,H=15m, N=11kW	台	3	2 用 1 备（备用于仓库），
5	潜水排污泵	Q=15m ³ /h, H=7m, N=0.75kw	台	4	移动式安装，其中 1 台为不锈钢材质
6	加氯增压泵	Q=8m ³ /h, H=50m, N=7.5kw	台	2	
7	潜水排污泵	Q=10m ³ /h, H=10m,N=0.75KW	台	1	移动式安装
8	PAC 计量泵	Q=1600L/h, N=0.75kw, P=4bar	台	3	
9	PAM 螺杆加药泵	Q=2600L/h, N=1.5kw, H=60m	台	3	
10	NaOH 计量泵	Q=350L/h, N=0.25kw, P=4bar	台	3	
11	一体化加药设备	Q=3.5~20kg/h N=3.7KW	套	2	
12	自动给水设备	Q=60m ³ /h, H=18m, N=16.5KW, 配套 3 台泵	套	1	
鼓风机类					
编号	名称	型号及性能规格	单位	数量	备注
1	鼓风机	Q=94m ³ /min,Pa=58.8kpa,N=132KW	台	2	管路进出口消音器、空气滤清器等
加氯系统类					
编号	名称	型号及性能规格	单位	数量	备注
1	自动真空加氯机	10kg/h	台	3	配套相关安装及安全设备
2	液氯蒸发器	N=2kw	台	2	配套膨胀室、爆破膜等安全措施
3	全套漏氯吸收装置	N=4kw, 25kg/h	台	1	配套漏氯报警仪
4	氯瓶	1000kg	个	8	

机械类					
编号	名称	型号及性能规格	单位	数量	备注
1	液压驱动底部刮泥机	池宽 8m, 池长 34.3m	台	8	
2	周边传动浓缩刮泥机	池径 17m、池深 4.35m, 周边线速 $\leq 2\text{m}/\text{min}$, $N=1.5\text{kW}$	台	2	配套浮渣挡板及出水堰板
3	混合搅拌机	桨叶直径 350mm, 125r/min, 外缘线速度 3.0m/s, $N=1.5\text{KW}$	台	8	
4	潜水搅拌机	转速 1400rpm, 叶轮直径 230mm, $N=0.55\text{KW}$	台	2	不锈钢叶轮
5	一级絮凝反应搅拌机	搅拌机直径 3.2m, 搅拌叶轮转速 5.19rpm, $N=4.0\text{kW}$	台	4	卧式
6	二级絮凝反应搅拌机	搅拌机直径 3.2m, 搅拌叶轮转速 3.89rpm, $N=3.0\text{kW}$	台	4	卧式
7	三级絮凝反应搅拌机	搅拌机直径 3.2m, 搅拌叶轮转速 3.04rpm, $N=3.0\text{kW}$	台	4	卧式
8	溶解搅拌机	桨叶外径 350mm, $N=0.75\text{KW}$	套	2	水下不锈钢材质, 配调速电机
9	溶液搅拌机	桨叶外径 800mm, $N=4.0\text{KW}$	套	4	水下不锈钢材质, 配调速电机
10	溶液搅拌机	桨叶外径 350mm, $N=0.75\text{KW}$	套	2	水下不锈钢材质, 配调速电机
11	滗水器	滗水量 400m ³ /h、滗水深度 2m	台	2	
水处理非标					
编号	名称	型号及性能规格	单位	数量	备注
1	无烟煤	$H=1.8\text{m}, d_{10}=1.3\text{mm}, k_{80}<1.5$	m ³	2360	含 5% 备用
2	长柄滤头长柄滤头		只	5644 8	ABS
3	砗滤板	980×980×100(厚)	块	1248	砗砗
4	承托层	$H=400\text{mm}, d=2-4\text{mm}$	m ³	524	材质砾石, 含 5% 备用
5	排水槽	$L \times B \times H=4.2\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.445\text{m}$	套	144	材质为不锈钢
6	指形集水槽	$L \times B \times H=7.65\text{m} \times 0.30\text{m} \times 0.55\text{m}$, 钢板厚 $\delta =4\text{mm}$	条	104	304 不锈钢
7	斜管填料	蜂窝斜管 $\Phi 50$, 斜长 1.2m, 材质由设备提供方确定	m ²	1536	
8	出水堰板	$L=3.85\text{m}$	条	3	不锈钢材质
9	钢丝网	1400X1400, 网孔孔径 10mm	只	3	不锈钢材质
锅炉房					
1	锅炉	DZL2.8-1.0-95/70-A II	台	1	配套辅机

阀门					
编号	名称	型号及性能规格	单位	数量	备注
1	电动蝶阀	DN1200	个	4	
2	电动蝶阀	DN1000	个	7	
3	电动蝶阀	DN500	个	3	
4	电动蝶阀	DN400	个	3	
5	电动蝶阀	DN300	个	11	
6	电动蝶阀	DN150	个	2	
7	可调式电动蝶阀	DN500	个	12	
8	手动蝶阀	DN400	个	3	
9	手动蝶阀	DN200	个	2	
10	气动蝶阀	DN700	个	12	配套空压机、电控箱、干燥器、过滤器等
11	气动蝶阀	DN400	个	12	
12	止回阀	DN400	个	3	
13	止回阀	DN300	个	6	
14	止回阀	DN50	个	2	
15	闸阀	DN200	个	35	
16	闸阀	DN50	个	2	
17	单向阀	DN200 P=1.0MPa	个	2	随鼓风机配套
18	插板闸门	口径 1200×1500，配手电两用启闭机，0.75kw	台	3	最大提升高度 1.2m
19	闸板阀	400×400	个	24	气动控制
20	排气阀	DN50	个	12	
21	液动排泥阀	DN200	个	16	

污泥处理机械					
编号	名称	型号及性能规格	单位	数量	备注
1	板框压滤机	过滤面积 300m ² ,滤室容积 4450L,N=25.6KW	台	2	配 PLC
2	污泥螺杆泵	N=30.0KW,Q=20~70m ³ /h, H=80m	台	3	与压滤机配套, 配变频, 带干运转保护器
3	隔膜挤压泵	N=7.5KW,Q=8m ³ /h, H=160m	台	3	与压滤机配套, 配变频, 带干运转保护器
4	储水罐	V≥1.0	个	2	与压滤机配套, 板框机挤压用
5	冲洗水泵	N=30.0KW,Q=19m ³ /h, H=500m	台	2	多级柱塞泵, 与压滤机配套
6	储水罐	V≥1.0	个	2	与冲洗水泵配套, 批次冲洗水量
7	螺杆加药泵	N=3.0KW,Q=0.4~3.0m ³ /h, H=120m	台	3	与一体化溶解加药装置配套
8	一体化溶解加药装置	N=4.5KW,投药量 3-15kg/h	台	1	与压滤机配套
9	空压机	N=22KW,Q=3.4m ³ /min, P=0.8MPa	台	2	与压滤机配套
10	冷干机	N=3.0KW,Q=2.4m ³ /min, P=0.8MPa	台	2	与空压机配套
11	皮带输送机	输送长度 10 米,N=3.5KW	台	3	与压滤机配套
12	倾斜皮带输送机	输送长度 6 米,N=2.1KW	台	1	与压滤机配套
13	污泥吹脱储气罐		个	2	与空压机配套
14	仪表用储气罐		个	1	与空压机配套
15	管道混合器	DN150	只	2	
其他					
编号	名称	型号及性能规格	单位	数量	备注
1	电动葫芦	起重量 1 吨,吊装高度 6m,N=1.7kw	台	2	厂家配套电控装置
2	电动葫芦	起重量 1.0 吨, 起升高度 9 米, N=1.7kW	台	1	配套工字钢长 6.0m
3	电动葫芦	CD 2.0-6D, N=3.4kw	台	1	
4	LX 型电动单梁悬挂起重机	起重量 3 吨, 起吊高度 9m, 跨度 5m, 功率 2*0.4	台	1	厂家配套电控装置
5	LX 型电动单梁悬挂起重机	起重量 1 吨,起吊高度 9m, 跨度 5m, 功率 2*0.4	台	1	配套工字钢及电控装置
6	电动双梁桥式起重机	Lk=7.0m T=1.5t L=11m N=3.0kw	台	1	
7	电动单梁起重机		台	1	
8	电动单梁悬挂起重机	跨度 10m,T=1.0t, H=6m, L=36.0m, N=0.4x2+1.5kw	台	1	双轨长可根据现场施工适当调整
9	轴流通风机	Q=3200m ³ /h,N=0.37kW	台	6	配套高位出风管
10	轴流风机	风量 4560m ³ /h, 全压 294Pa,N=0.55kW	台	8	配单向换风百叶窗
11	轴流风机	风量 1920m ³ /h, 全压 55Pa,N=0.04kW	台	2	配单向换风百叶窗
12	轴流风机	Q=3840m ³ /h, 全压 220Pa, N=0.37KW	台	8	配单向换风百叶窗
13	干粉灭火器	MF/ABC3 磷酸铵盐干粉灭火器, 灭火级别 2A	具	12	

净水厂主要电气设备材料表

表 8-3-3

序号	设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
1	高压配电柜	KYN28-12	面	12	
2	直流电源屏	40Ah	面	1	
3	中央信号屏	与高压配电柜配套	面	1	
4	干式变压器	SCB10-800/10/0.4KV	台	2	
5	低压配电柜	MNS (改)	面	9	
6	滤池控制柜	GGD (改)	面	5	
7	加药间及脱水 机房控制柜	GGD (改)	面	7	
8	混凝池控制柜	GGD (改)	面	5	
9	锅炉房控制柜	GGD (改)	面	4	
10	加氯间控制柜	GGD (改)	面	1	
11	现场控制箱		只	20	
12	现场按钮箱		只	50	
13	照明配电箱	PZ30(改)	只	12	
14	托盘式电缆桥架	300 (宽) x100 (高)	米	300	
15	路灯	节能灯 (65W)	套	150	以实际发生计
16	高压电力电缆	YJV-8.7/15-3×95	km	0.2	以实际发生计
17	低压电力电缆	YJV-0.6/1-3x150+2x70	m	800	以实际发生计
18	低压电力电缆	YJV-0.6/1-3x120+2x70	m	1000	
19	低压电力电缆	YJV-0.6/1-3x95+2x50	m	600	
20	低压电力电缆	YJV-0.6/1-3x50+2x25	m	700	
21	低压电力电缆	YJV-0.6/1-3x150+1x70	m	100	
22	低压电力电缆	YJV-0.6/1-3x50+1x25	m	100	
23	低压电力电缆	YJV-0.6/1-3x35+1x16	m	150	
24	低压电力电缆	YJV-0.6/1-5x16	m	400	
25	低压电力电缆	YJV-0.6/1-5x10	m	300	
26	低压电力电缆	YJV-0.6/1-5x6	m	300	
27	低压电力电缆	YJV-0.6/1-5x4	m	500	
28	低压电力电缆	YJV-0.6/1-4x4	m	2000	
29	低压电力电缆	KVV-0.45/0.75-10x1.5	m	1500	
30	低压电力电缆	YJV22-0.6/1-3X6	m	4000	

净水厂主要自控设备表

表 8-3-4

一、自控系统主要设备材料表				
序号	设备名称	规格	单位	数量
1	工业级监控计算机	CPU: >P4 3.0GHZ ; 硬盘: >250GB ; 内存: ≥2GB ; DVD 光驱 (刻录); 配键盘显卡、声卡、PLC 厂商的工业以太网卡等	台	4
1	工业级数据采集、存储系统	服务器: CPU >P4 3.0GHZ ; 内存 ≥4GB ; 配套 PLC 厂商的 10/100/1000M 自适应工业级以太网卡 x2; 配键盘显卡、声卡等; 外置千兆光纤以太网通道磁盘阵列: >4TB , 支持 RAID 5 模式。	台	1
2	彩色显示器	25 英寸液晶显示器	台	5
3	不间断电源	输入/输出: 220VAC/220VAC, 5KVA, 30 分钟在线、连续双转换、电隔离	台	1
4	不间断电源	输入/输出: 220VAC/220VAC, 3KVA, 30 分钟在线、连续双转换、电隔离	台	2
5	打印机	A3/A4	台	1
6	便携式计算机	CPU: >P4 3.0GHZ ; 硬盘: >250GB ; 内存: ≥1GB ; DVD 光驱 (刻录); 配键盘显卡、声卡、PLC 厂商的工业以太网卡等	套	1
7	防雷系统 (含电源防雷和信号防雷)	电平按实际需要	套	80
8	投影系统	> 3500 流明; 分辨率) 768*1024; 配套 150 寸电动投影幕、视频切换设备与齐全附件	套	1
9	操作台椅	特制	套	1
10	WINDOWS 操作系统	WINDOWS 2000 服务器版以上	套	5
11	上位监控开发软件完全版	WINCC 最新版 无限点	套	5
12	数据采集服务器软件	支持工业级以太网 (局域网), 支持 3G 无线通讯系统双向数据流传输 (采集及控制)	套	1
13	其它所必需的软件	按系统需要 (杀毒、办公等)	套	1
14	PLC 控制系统(主站)	西门子 S7 315 以上 CPU、电源、I/O、底板、通信部件、机柜等; 详见自控系统图	套	3
15	PLC 控制系统(从站)	西门子 S7 200 以上 CPU、电源、I/O、底板、通信部件、机柜等; 配套 7 英寸彩色显示触摸屏; 配套现场总线通讯模块; 详见自控系统图	套	8

二、主要测量仪表设备表				
序号	设备名称	规格	单位	数量
1	电磁流量计	管径: DN1400; 橡胶衬里/不锈钢电极; 法兰安装; 0.6MPa; 电源: AC220V; 输出 4-20mA; 带安装附件	套	4
2	电磁流量计	管径: DN1600; 橡胶衬里/不锈钢电极; 法兰安装; 0.6MPa; 电源: AC220V; 输出 4-20mA; 带安装附件	套	1
3	电磁流量计	管径: DN32; 聚四氟乙烯衬里/哈氏合金电极; 法兰安装; 带接地环; 0.6MPa; 电源: AC220V; 输出 4-20mA; 带安装附件	套	4
4	电磁流量计	管径: DN50; 聚四氟乙烯衬里/哈氏合金电极; 法兰安装; 带接地环; 0.6MPa; 电源: AC220V; 输出 4-20mA; 带安装附件	套	4
5	超声波液位计	测量范围: 0-8 米; 电源: AC220V; 输出: 4-20mA; ; 带安装附件	套	28
6	导波雷达泥位计	测量范围: 0-8 米; 电源: AC220V; 输出: 4-20mA; ; 带安装附件	套	2
7	在线 PH/温度测量仪	测量范围: 0-14PH; 电源: AC220V; 输出 4-20mA; 带安装附件	套	7
8	在线浊度/悬浮物浓度测量仪	测量范围: 0-100mg/L; 电源: AC220V; 输出 4-20mA; 带安装附件	套	6
9	在线余氯测量仪	测量范围: 0-50mg/L; 电源: AC220V; 输出 4-20mA; 带安装附件	套	1
10	压力变送器	测量范围: 0-100KPa; 电源: DC24V; 输出: 4-20mA; 带不锈钢截止阀、带安装附件	套	13
11	压力变送器	测量范围: 0-0.6MPa; 电源: DC24V; 输出: 4-20mA; 带不锈钢截止阀、带安装附件	套	5
三、视频系统主要设备表				
序号	设备名称	规格	单位	数量
1	视频监视管理计算机	CPU: >P4 3.0GHZ ; 硬盘: >500GB ; 内存: ≥1GB ; DVD 光驱 (刻录); 配键盘显卡、声卡、PLC 厂商的工业以太网卡等	套	3
2	彩色显示器	25 英寸液晶显示器	套	4
3	硬盘录像机	24 路 DS 系列嵌入式数字硬盘录像机; 配套键盘、鼠标	套	1
4	WINDOWS 操作系统	WINDOWS 2000 服务器版	套	2
5	视频管理软件	视频系统集成配套	套	2
6	红外球型智能摄像机	红外照射距离 60 米; IP66; 水平范围 360 °连续旋转; 垂直范围-10 °~90 °连续旋转	套	11
7	红外防水枪式摄像机	红外照射距离 30 米; 带云台	套	9
四、厂区工业级以太网 (自愈式环网) 主要设备表				
序号	设备名称	规格	单位	数量
1	工业以太网交换机	10/100M 自适应, 4 电口, 4 光口, 支持自愈式光纤环网	套	4

五、主要电缆材料表				
序号	名称	规格	单位	参考数量
1	通信光缆	铠装直埋地光缆（4芯多模）	米	1000
2	从站通信电缆	铠装专用通信电缆	米	1000
3	控制电缆	DJYPVP-450/750V-1*2*1.5	米	12000
3	控制电缆	KVVP-450/750V-8*1.5	米	6000
4	控制电缆	KVVP-450/750V-5*1.5	米	5000
5	控制电缆	KVV-450/750V-5*1.5	米	4000
6	控制电缆	KVV-450/750V-3*1.5	米	3500
7	电源电缆	YZ-450/750V-3*1.5	米	10000
8	电源电缆	YZ-450/750V-3*4	米	800
9	视频电缆	视频同轴电缆（SYKV-75-5）	米	1500
10	不锈钢桥架	200宽*100高	米	200
11	不锈钢桥架	100宽*100高	米	100
12	安装材料	管材、角钢等	吨	2

净水厂主要化验设备表

表 8-3-5

序号	名称	型号规格	材料	单位	数量	备注
1	试验搅拌器	六联		台	2	
2	台式PH计	PH=1-14		台	2	
3	便携式PH计	PH=1-14		台	2	
4	散射光浊度计	0-50NTU		台	1	
5	散射光浊度计	0-1000NTU		台	1	
6	便携式浊度仪			台	1	
7	游离余氯测定仪			台	2	
8	精密分析天平	1 / 10000		台	2	
9	托盘天平			台	2	
10	分光光度计	±0.1nm		台	1	
11	电热恒温培养箱	0-60℃		台	1	
12	电热恒温干燥箱	0-300℃		台	1	
13	高温电炉			个	2	
14	电热蒸馏水浴锅			个	1	
15	电热恒温水浴锅			个	1	
16	光电比色计			套	1	
17	电动吸引器			台	1	
18	菌数计数器			台	1	
19	高压蒸汽消毒器			台	1	
20	电冰箱	200L		台	2	
21	不锈钢滤器	D60, 300ml		台	2	

净水厂主要安全防护设备表

表 8-3-6

序号	名称	型号规格	材料	单位	数量	备注
1	防毒面具			套	5	

净水厂主要暖通设备表

表 8-3-7

序号	设备名称	型号及主要性能	单位	数量	电动机功率	备注
1	空调	N=2.0kW	台	4	2.0kW	

净水厂主要通讯设备表

表 8-3-8

序号	名称	型号规格	材料	单位	数量	备注
1	程控电话交换机			套	1	

9 管理机构及人员编制

9.1 项目管理机构

9.1.1 企业组织

兴安盟经济技术开发区工业供水工程主要任务是满足开发区内的工业用水。工程供水能力为近期最高日 20 万 m³/d。

兴安盟经济技术开发区工业供水工程建设由兴安盟河海供水有限公司负责，实行企业化管理。

管理公司内部机构的设置应考虑建设期和运行期相结合，取水头部、输水管线和净水厂工程同时开工、同时建设、同时投入生产使用。

9.2 劳动定员

9.2.1 工作制度

本工程净水厂全年生产天数为 365 天，实行三班制，每班职工工作时间 8 小时。

9.2.2 劳动定员

供水工程是群众生产生活及地方经济发展的重要基础建设，工程运行管理的好坏，对保证供水安全和正常供水有至关重要的作用，建立健全一套完善的管理体制、设置一个高效的管理机构是供水工程最大限度地发挥功效的重要保证。建立健全工程维修、养护、用水、节水、水费计收、水源保护等各项规章制度，确保工程充分发挥效益。水厂人员编制组成如下表。

水厂人员编制一览表

表 9-2-1

人员分工	管理干部	生产职工	辅助工人	小计
经理	3			3
财务科	1	2		3
技术科	3	5		8
办公室	1	2		3
运行维护	3	12		15
合计	5	11		32

其中运行维护人员中，管线巡检人员 4 人。

9.3 项目实施进度

按照国家基本建设程序，本项目建设包括项目准备、项目实施、项目竣工验收三大阶段，需 2 年时间完成。为了节约时间，提高工作效率，尽快建成项目使其投入运行，有些工作内容可同步进行。

项目准备阶段，包括编写可行性研究报告、上报批复、资金筹措等工作。

项目实施阶段，包括设计、施工、订购设备和安装等工作。

项目竣工验收阶段，包括设备调试运转、竣工验收、交付、正式投入生产运营等工作，见项目实施规划进度表。

9.4 工程运行管理

(1) 水库调度运用

本供水工程综合调度应用原则和措施主要是头部察尔森水库的调度运行。在水库功能转变后应以供水为主，在调度上优先考虑工业供水。其调度运行原则为：察尔森水库汛限水位为 362.30m，汛限时间为 7 月 1 日~8 月 15 日，汛期水库由溢洪道泄洪（局部或敞泄），输水洞不参与泄洪。只有当发生设计和校核洪水时，先满足水库两级泄限控制要求，待水库水位超过 366.40m 时，水库加大泄流，维持出库流量等于入库流量，在入库流量大于溢洪道的泄流能力时，溢洪道、输水洞全开敞泄。

(2) 管线运行

对于长距离输水工程，事故检修期的供水问题十分重要。若在城市水厂附近具备修建调节库的条件，可建库调节事故检修期用水要求。由于大型输水工程，要求调节库的容积较大，地形条件往往限制了调节库的建设，这一问题可通过调整输水管线本身的运行方式加以解决。不得间断供水的输水工程，一般设置两条或两条以上的输水管道，本供水工程采用近期设置两条输水管道联通的运行方式。近期正常运行时，两条管道输水如图 a 所示，按设计流量 Q 进行设计，每条管道输水流量为 $Q/2$ 。

若某段管道发生事故检修时，运行情况如图 b 所示，此时单管输水流量按设计流量的 70% 考虑。虽然检修段输水流量大，沿程水头损失大。但就整个管线而言，大部分管道输水流量较小，沿程水头损失小。

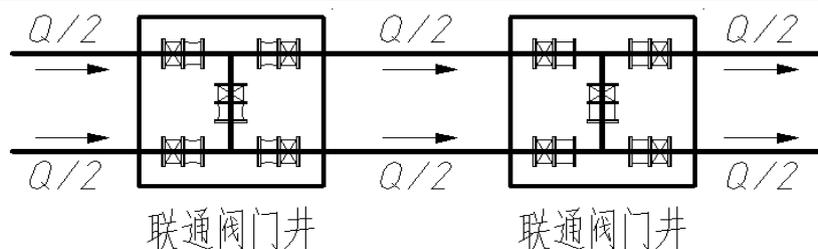


图 a 正常运行工况

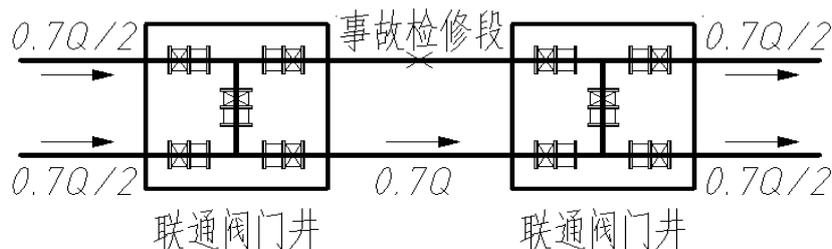


图 b 事故检修工况

9.5 管理设施

该供水工程根据功能不同，分为工程区和生产、生活区两部分。

工程区主要有取水头部、净水厂。生产、生活区主要有职工宿舍、机修间、车库、化验室、传达室、职工食堂等组成。

生活区同生产区设在一起。净水厂生活用房建筑面积 2120m²。

9.6 工程管理运用

9.6.1 管线运行方式

对于长距离输水工程，事故检修期的供水问题十分重要。在开发区区净水厂内建设四座清水池以备管线事故检修期用水要求，但只能维持 8 小时用水需求。所以要求供水管线检修要有良好的维修技能和较高的思想觉悟，同时要求供水公司具有较高的管理水平。

9.6.3 净水厂运用

净水厂工程保证每天向用水户供水 20 万 m³。在取水头部保证供水的前提下，净水厂供水保证率 97%，事故情况保证 70% 供水。

9.6.4 交通设施

根据需要供水公司配备班车 1 辆、运泥车 1 辆、抢修车 2 辆、摩托车 5 辆。

9.6.5 通信

管理所、取水头部、净水厂至工业园区架设通信线路，手机 10 部，电台 1 部。

10 工程占地

10.1 工程概况

兴安盟经济技术开发区工业供水工程是集取水、输水、净水于一体的中型工程。该工程以察尔森水库为水源，满足兴安盟经济技术开发区工业需水要求。

察尔森水库位于嫩江支流洮儿河中游、内蒙古自治区科右前旗境内，坝址位于察尔森镇北 1.7km 处，距乌兰浩特市 32km，。是一座以防洪、灌溉为主，结合发电、养殖综合利用的大型水库，是洮儿河干流上唯一一座控制性骨干工程。

乌兰浩特市是乌兰浩特行政公署所在地，位于兴安盟东部、科尔沁草原腹地，大兴安岭南麓，地处大兴安岭山脉与松辽平原结合处。南部与东南与吉林省洮南市、白城市和镇赉县接壤，南部与兴安盟科右前旗毗邻，北部与扎赉特旗毗邻。地理坐标：东经 121° 50′ 至 122° 20′，北纬 45° 55′ 至 46° 18′。

工业园距葛根庙火车站 8km，距长春市、沈阳市、哈尔滨市分别为 430km、440km、641km，处于东北三省省会的三角中心处。302 国道、乌白高速、白阿铁路从工业区西侧通过。

10.2 工程征地

10.2.1 工程征地范围

根据兴安盟经济技术开发区工业供水工程主体设计，工程征地由输水管线、净水厂区和输水管线检修道路占地组成。

10.2.2 调查依据

- [1] 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》SL 290-2009；
- [2] 《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》SL440-2009；
- [3] 主体工程引水管线测绘成果。

10.2.3 调查时限

2010 年 11 月历时 7 天，工程设计人员会同兴安盟行署、兴安盟及乌兰浩特市水务局等有关人员，对工程占地实物指标进行了调查。

10.2.4 实物指标成果

工程永久占地 315.72 亩，其中：旱地 293.75 亩、水田 6.41 亩、林地 2.82 亩、

草地 12.74 亩。

工程临时占地 4207.0 亩，其中：旱地 1030.0 亩、水田 885.0 亩、林地 132.0 亩、草地 33.0 亩、荒地 2127.0 亩。

10.2.5 占地补偿

(1) 农村移民安置补偿费

1) 耕地补偿费

根据内蒙古自治区人民政府内政办发[2009]129 号《内蒙古自治区人民政府办公厅关于公布实施自治区征地统一年产值标准和征地区片综合地价的通知》，补偿标准见表 10-2-1、表 10-2-2。

工程永久征地补偿标准

表 10-2-1

行政区划	旱地		水田	
	统一年产值	补偿倍数	统一年产值	补偿倍数
乌兰浩特	351	19	1895	20

工程临时占地补偿标准

表 10-2-2

行政区划	旱地		水田	
	统一年产值	补偿倍数	统一年产值	补偿倍数
乌兰浩特	351	2	1895	2
科右前旗	321	2		

2) 林业资源补偿费

a) 林地补偿费

根据《内蒙古自治区关于占用、征用林地收费标准和管理使用的规定》第六条、第七条，占用用材林林地的补偿费按每亩成熟林蓄积价值的 3 倍补偿，每亩按出材量 6 m^3 计算。占用、征用期三年以下，按永久占用、征用林地补偿标准的百分之二十补偿。本工程占用、征用林地均为用材林地。

永久占用林地补偿费

用材林林地补偿费为 $6 \times 3 \times 400 = 7200$ 元/亩。

临时占用林地补偿费

用材林林地补偿费为 $6 \times 3 \times 400 \times 20\% = 1080$ 元/亩。

b) 林木补偿费

根据《内蒙古自治区关于占用、征用林地收费标准和管理使用的规定》第七条，用材林每亩按 6m^3 出材量的价值补偿。补偿标准为 $6 \times 400 = 2400$ 元/亩。

c) 安置补助费

依据《内蒙古自治区关于占用、征用林地收费标准和管理使用的规定》第八条，占用、征用林地安置补助费，按照二十亩林地一个劳动力或者四万元标准，安置补助费为 2000 元/亩。

临时占地不计安置补助费。

3) 草地补偿费

根据内蒙古自治区人民政府内政办发[2009]129 号《内蒙古自治区人民政府办公厅关于公布实施自治区征地统一年产值标准和征地区片综合地价的通知》，确定草地补偿标准为 960 元/亩。

4) 复垦费

根据《内蒙古自治区土地复垦实施办法》规定，因生产建设活动造成土地地形地貌破坏的应进行土地复垦。

土地复垦标准为：壤质表土层厚度不得少于二十厘米至五十厘米，地表肥沃土层应达到十厘米以上，坡度应在三度以下，用作水田或菜地的不应渗漏。

本工程只考虑了耕地的复垦，复垦费水田为 6633 元/亩、旱地为 1229 元/亩、科右前旗为 1124 元/亩。

(2) 其它费用

包括前期工作费、实施管理费、移民监理费、实施机构开办费、勘测规划设计费、技术培训费、咨询服务费，取费标准为：

1) 前期工作费：取农村移民安置补偿费、专业项目补偿、库底清理费之和的 2.5%。

2) 勘测规划设计费：取农村移民安置补偿费、专业项目补偿、库底清理费之和的 3.0%。

3) 实施管理费：取农村移民安置补偿费、专业项目补偿、库底清理费之和的 3.0%。

4) 技术培训费：取农村移民安置补偿费的 0.5%。

5) 监理监测评估费：取农村移民安置补偿费、专业项目补偿、库底清理费之和的 1.5%。

6) 咨询服务费：取农村移民安置补偿费、专业项目补偿、库底清理费之和的 0.2%。

(3) 有关税费

包括耕地占用税、森林植被恢复费、耕地开垦费和草原植被恢复费。

1) 耕地占用税

根据内蒙古自治区财政厅、地方税务局内财税[2008]563号《内蒙古自治区县级行政区耕地占用税适用税额实施方案》，乌兰浩特市耕地占用税 30 元/m²，草地及林地占用税取耕地占用税的 70%，草地及林地占用税为 21 元/m²。

2) 耕地开垦费

依据《内蒙古自治区基本农田保护实施细则》、《内蒙古自治区耕地造地费、闲置费征收和使用管理办法》，内财综字[1998]410号以及《内蒙古自治区建设用地审查报批》有关规定，耕地开垦（造地）费为该耕地被占用前 5 年平均亩产值的 5 倍至 7 倍，取 5 倍。根据内蒙古自治区人民政府内政办发[2009]129号《内蒙古自治区人民政府办公厅关于公布实施自治区征地区片综合地价的公告》，以及国土资源部、国家经贸委、水利部国土资发[2001]355号文件，按自治区规定的耕地开垦费下限标准的 70%收取。耕地开垦费水田为 2432.5 元/亩、旱地为 1228.5 元/亩。

3) 森林植被恢复费

依据《内蒙古自治区人民政府关于切实加强林地保护管理工作的通知》规定，临时占用、征收林地的，应缴纳森林植被恢复费。根据财政部和国家林业局《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》，用材林林地每平方米收取 6 元。

4) 草原植被恢复费

依据《中华人民共和国草原法》、《内蒙古自治区草原管理条例》和《内蒙古自治区草原植被恢复费征收管理办法》及相关法律、法规的规定，征收和临时使用或占用草原应收取草原植被恢复费。草原植被恢复费按建设人工草地标准每亩五百元计算；基本草原按六倍到十倍，其它草原三倍到六倍收缴草原植被恢复费。本工程按六倍收取，标准为 3000 元/亩。

内蒙古兴安盟经济技术开发区工业供水工程可行性研究报告

项目	子项	孙项	单位	数量		单价(元)		投资(万元)	
				乌市	前旗	乌市	前旗	乌市	前旗
第一部分：农村移民安置补偿费								2001.24	30.74
(一) 征收土地补偿费	1.耕地	(1) 旱田	亩	293.75		17216		505.72	
		(2) 水田	亩	6.41		20571		13.19	
	2.草地	天然草地	亩	12.74		3443.2		4.39	
	3.林地	用材林	亩	2.82		17216		4.85	
(二) 征用土地补偿费	1.耕地			1905	10			286.04	1.38
		(1) 旱田	亩	1020	10	1377	1377	140.45	1.38
	(2) 水田	亩	885	0	1645		145.58	0.00	
	2.草地	天然草地	亩	17	6	275.4	275.4	0.47	0.17
	3.林地	用材林	亩	117	15	17216	17216	201.43	25.82
(三) 复垦费		(1) 旱田	亩	1020	10	3374	2000.0	344.15	2.00
		(2) 水田	亩	885	0	4031		356.74	0.00
(四) 过渡期生活补助			人	10		3000		3.00	
(五) 临时占地复垦期减产补助		(1) 旱田	亩	1020	10	688.64	688.64	70.24	1
		(2) 水田	亩	885	0	822.84		72.82	0
(六) 青苗补偿费								143.06	0.69
		(1) 旱地	亩	1020	10	688.6	688	70.24	0.69
		(2) 水田	亩	885	0	822.84		73	0.00
第四部分：其它费用	1.前期工作费		项	2001.24	30.74	2.5%	2.5%	50.03	0.77
	2.勘测规划设计费		项	2001.24	30.74	3.0%	3.0%	24.01	0.37
	3.实施管理费		项	2001.24	30.74	3.0%	3.0%	60.04	0.92
	4.实施机构开办费		项					50.00	20.00
	5.技术培训费		项	2001.24	30.74	0.5%	0.5%	10.01	0.15
	6.监督费		项	2001.24	30.74	1.5%	1.5%	30.02	0.46
	7.咨询服务费		项	2001.24	30.74	0.2%	0.2%	4.00	0.06
第五部分：预备费				2229.35	53.48	8.0%	8.0%	178.35	4.28
第六部分：静态总投资								2229.35	53.48
第七部分：有关税费	1、耕地占用税	耕地	亩	300.16		2000		60.03	
		草地	亩	12.74		1400		1.78	
		林地	亩	4.85		1400		0.68	
	2、耕地开垦费	旱地	亩	293.75		3374		99.11	
		水田	亩	6.41		4031		2.58	
	3、森林植被恢复费	用材林	亩	119.82	15	4000	4000	47.928	6.00
4、草原植被恢复费	天然草地	亩	17	6	3000	3000	5.1	1.80	
第八部分：总投资								2624.92	65.56

11 建设进度安排

11.1 工程建设内容

兴安盟经济技术开发区工业供水工程建设内容包括取水头部、输水管线、净水厂。按照建设内容取水头部是在察尔森水库灌溉洞末端直接取水，近远期土建一次建成。

输水管线起点为灌溉洞出口阀门井，终点为净水厂配水间，管线总长 56.04km（单根）。采用两根 DN1400PCCP 管。

净水厂主要构筑物有配水药剂间、净化间（包含机械絮凝池、斜管沉淀池、V 型滤池、滤池反冲洗泵房和鼓风机房）、清水池、调节池、浓缩池、污泥脱水机房等，附属建筑物有综合楼、锅炉房等。

11.2 建设进度要求

将本工程施工总工期分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期和完建期四个阶段。

11.2.1 工程筹建期

工程筹建期的主要目的是为主体工程开工创造条件，具体任务是逐步完成各区域的征地、移民工作，完成对外交通、通信、供电以及招标、评标、签约等工作，为施工单位进入现场创造条件。

11.2.2 工程准备期

从施工年 4 月至 5 月共计 2 个月为工程准备期，主要完成场内施工输电线路架设、主要场内施工道路修建、施工临时生活区房建、管理用房、砼拌和站、主要施工辅助企业等项目。需要指出的是，施工准备工作应分轻重缓急来建设，应该与主体工程各单项工程的施工进度相适应，准备期与主体工程施工期有部分重叠。

11.2.3 主体工程施工期

本工程的主体工程包括取水头部改造、净水厂和输水管线等工程。根据对本工程的规模和特点分析后认为，本工程取水头部和输水管线的穿越水稻田段为施工的关键线路，工期较紧，而净水厂工程不存在此问题，可完全在非冰冻季节里均匀施工。

主体工程施工的总工期为 21 个月，即从第一年的 4 月初至第二年的 12 月底。

11.2.4 工程完建期

从全线完成水压整体试验至工程竣工为本工程的完建期，主要进行后续工程收尾，逐步拆除施工临时设施、清理施工场地、整理资料等。完建期从第二年 10 月至 12 月底。

11.2.5 施工总进度

本工程总工期为总跨度为两年，其中主体工程施工期为 16 个月。

洮儿河流域属于寒温带大陆性季风气候区。气候特点是春季干旱多风，夏季炎热而短促，雨量集中，秋季降温急骤历时短，冬季寒冷而漫长。因此，本工程的土方工程和砼浇筑施工受气温、气象因素影响比较大，一般在低温和雨量较大时不宜安排施工。年内各月的平均有效工作日按 25 天考虑。

根据该地区气象资料分析，室外砼浇筑和土方工程的年内正常施工期为 175 天，施工时段为 4 月中旬至 11 月中旬。

(1) 取水头部改造工程施工进度

从第一年 6 月主体工程施工开始，取水叉管工程就可以进行除与原输水洞连接处外的土石方工程和后部后部的混凝土工程。

在输水洞停水关闸后的 9 月下半月至来年 4 月这段时间，将原有输水洞工作闸门段及消能段拆除，新建竖井胸墙以下部分的混凝土工程，闸门以上部分留在来年常温季节施工，同时修建取水叉管与原输水洞的连接段。

从第二年 4 月开始，用竖井内的第一道检修闸门挡水，在不影响下游灌溉放水的情况下修建竖井上部及其后的消能工程。

第一道检修闸门在第二年 9 月关闸停水以后，于年底前安装完成永久启闭设备。

(2) 输水管线施工进度

输水管线工程共分为 5 个施工段，每段负责约 10km 的年施工定额。

根据设计，输水管线前段总长约 35km，需要安排在年内地下水位较低时，即停水关闸后的 9 月下半月至来年 4 月这段时间内进行施工。

输水管线后段有 20.1km，不用施工排水，可以在正常施工季节施工，安排在 2 年中均匀施工。

输水管线跨越洮儿河段：此处河段来水完全由上游察尔森水库发电放水控制，也即由下游稻田灌溉时间控制，在 9 月下半月至来年 4 月这段时间河道水量较少，因此管线跨河施工安排在此时间段内较为合适。

(3) 净水厂工程施工进度

工程在 2012 年 02 月开始实施，2013 年 12 月试运行及验收，项目实施主要计划及进度如下：

工程在 2012 年 02 月开始实施，2013 年 12 月试运行及验收，项目实施主要计划及进度如下：

2012 年 02 月~2012 年 04 月，完成初步设计调整及审查工作；2012 年 04 月~2012 年 05 月，完成施工图设计及审查工作、完成设备考察、招标工作；2012 年 05 月~2012 年 10 月，完成土建施工； 2013 年 04 月~2013 年 06 月，设备安装；2013 年 06 月~2013 年 12 月，试运行及验收。

兴安盟经济技术开发区工业供水工程建设进度表

序号	工作名称	2012年												2013年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	可行性研究报告及审查工作				■	■																			
2	初步设计调整及审查工作					■	■																		
3	设备考察、设备招标工作						■	■																	
4	施工图设计及审查工作							■	■																
5	土建招标工作						■	■																	
6	工程施工、设备安装								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
7	工程运行及验收																	■	■	■	■	■	■	■	

12 投资估算及资金筹措

12.1 工程概况

兴安盟经济技术开发区位于乌兰浩特市东南部约 20km，距葛根庙火车站 8km，距长春市、沈阳市、哈尔滨市分别为 430km、440km、641km，处于东北三省省会的三角中心处。302 国道、乌白高速、白阿铁路从工业区西侧通过。供水工程包括取水头部、输水管线、净水厂等，工程最高日供水规模近期为 20.0 万 m³/d，远期总规模为 30.0 万 m³/d。

12.2 编制依据

- 1、《市政公用工程设计文件编制深度规定》建质[2004]16 号
- 2、《市政工程可行性研究投资估算编制办法》建标[2007]164 号
- 3、《市政工程投资估算指标》HGZ 47-103-2007
- 4、《给排水设计手册》第二版第 10 册技术经济分册
- 5、《建设项目设计概算编审规程》CECA/GC 2-2007
- 6、关于印发《市政工程设计概算编制办法》的通知 建标[2011]1 号
- 7、《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》计价格[1999]1283 号
- 8、《工程勘察设计收费标准》2002 年修订本
- 9、《建设工程环境影响咨询收费标准》计价格[2002]125 号
- 10、《招标代理服务收费标准》计价格[2002]1980 号
- 11、《建设工程监理收费标准》发改价格[2007]670 号
- 12、内建工【2009】208 号《内蒙古自治区建设工程费用定额》
- 13、《内蒙古市政工程预算定额（2009）》
- 14、《内蒙古建筑工程预算定额（2009）》
- 15、《内蒙古装饰装修工程预算定额（2009）》
- 16、《内蒙古安装工程预算定额（2009）》
- 17、关于兴安盟各价区二〇一一年第四季度建筑、安装、装饰装修、市政工程主要材料指导价格的通知—兴建造字（2001）第 24 号
- 18、关于调整内蒙古自治区建设工程定额人工工资单价的通知—内建工[2011]303 号

- 19、本工程初步设计文本、图纸和相关的技术资料
- 20、建设单位提供的有关资料
- 21、本院类似工程技术经济指标

12.3 编制说明

主要构筑物按有关图纸和设计说明进行计算，次要构筑物根据同类相似工程的指标估算。

管材及设备价格均以询价、厂家报价及同类工程投标价为依据，净水厂设备价格包括设备出厂价和设备运杂费。

其他工程费：参照建设部《市政工程投资估算编制办法》建标〔2007〕164号的规定计算相关费用。

基本预备费：按10%计算。

12.4 主要材料价格

材料价格参考《关于兴安盟各价区二〇一一年第四季度建筑、安装、装饰装修、市政工程主要材料指导价格的通知—兴建造字（2001）第24号》

序号	材料名称及规格	单位	价格（元）	
			取水、输水工程	净水工程
1	I级钢筋 Φ10 以内	T	5426	5426
2	II级钢筋 Φ10 以上	T	5375	5375
3	水泥 32.5MPa	M ³	459	459
4	商品混凝土 C10（含添加剂及运费）	M ³	450	430
5	商品混凝土 C15（含添加剂及运费）	M ³	470	450
6	商品混凝土 C20（含添加剂及运费）	M ³	490	470
7	商品混凝土 C25（含添加剂及运费）	M ³	510	490
8	商品混凝土 C30（含添加剂及运费）	M ³	530	510
9	模板木材	M ³	2300	2300
10	毛石	M ³	130	130
11	中粗砂	M ³	75	75
12	施工用水	T	3.5	3.5
13	施工用电	kw.h	1.1	1.1

12.5 主要材料用量

主要材料的用量如下：

枢纽工程名称	主要材料用量			
	钢材 (t)	水泥 (t)	木材 (m ³)	商品砼 (m ³)
取水头部	406	23	6	4224
引水、输水工程	66	18	30	1388
净水工程	4600	3032	287	21583

12.6 投资估算组成

估算内容包括：取水头部、引水工程、输水工程及净水工程各水处理设施。工程总投资包括：第一部分费用、第二部分费用（其他费用）、工程预备费、建设期利息和流动资金。

12.7 工程总投资

本工程总投资为 94539.30 万元，投资构成见下表：

序号	项目名称	投资额（万元）
1	第一部分费用	69756.03
1.1	建筑工程费用	23963.97
1.2	设备购置费用	4406.88
1.3	安装工程费用	41297.04
1.4	工器具购置费及备品备件费	88.14
2	其他费用	10157.00
3	基本预备费	7991.30
4	建设期利息	4345.09
5	流动资金	2289.87
6	工程总投资	94539.30

12.8 资金来源及使用

本工程估算总投资为 94539.3 万元，包括建设投资 87904.34 万元、建设期利息 4345.09 和流动资金 2289.87 万元。资本金占总投资的比例为 30%，其余为贷款，项目建设期两年。

工程总估算书

序号	工程和费用名称	金 额 (万元)					备注	
		建筑工程	设备购置费	设备安装费	工器具购置费 及备品备件费	其它费用		合计
一	第一部分费用	23963.97	4406.88	41297.04	88.14		69756.03	
1	取水头部	1316.30	353.34	41.35	7.07		1718.06	
2	引水管线	262.61	218.59	315.20	4.37		800.77	
3	输水管线	10740.59	228.45	38417.08	4.57		49390.69	
4	净水厂工程	11644.48	3606.50	2523.41	72.13		17846.52	
二	第二部分费用					10157.00	10157.00	
三	第一、二部分费用合计	23963.97	4406.88	41297.04	88.14	10157.00	79913.03	
四	工程预备费(10%)					7991.30	7991.30	
	建设投资	23963.97	4406.88	41297.04	88.14	18148.30	87904.34	
五	建设期利息					4345.09	4345.09	
六	流动资金					2289.87	2289.87	
七	建设项目总投资	23963.97	4406.88	41297.04	88.14	24782.36	94539.30	

工程费用估算汇总表

序号	工程和费用名称	金 额 (万元)						技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置费	安装工程	工器具购置费及 备品备件费	其它 费用	合计	单位	数量	单位价值 (元)	
(一)	取水头部	1316.30	353.34	41.35	7.07		1718.06				
1	灌溉洞洞后改造工程	1316.30	353.34	41.35	7.07		1718.06	座	1.00	17180593	
(二)	引水管线	262.61	218.59	315.20	4.37		800.77	km	0.13	59982498	钢管
(三)	输水管线	10740.59	228.45	38417.08	4.57		49390.69	km	112.08	4406735	PCCP 管
(四)	净水厂工程	11644.48	3606.50	2523.41	72.13		17846.52				
1	水处理部分										
1.1	计量室	43.13		13.13			56.26	m ³	536.75	1048.15	钢筋混凝土
1.2	配水室	194.59	17.01	84.06			295.65	m ²	479.06	6171.56	钢筋混凝土
1.3	混凝反应沉淀池	2190.10	794.08	219.05			3203.23	m ³	17363.07	1844.85	钢筋混凝土
1.4	滤池	2453.21	868.72	516.88			3838.81	m ²	1248.00	30759.67	钢筋混凝土
1.5	清水池	2366.42		222.19			2588.61	m ³	31992.52	809.13	钢筋混凝土
1.6	加氯间	133.34	75.72	1.95			211.00	m ²	323.12	6530.21	框架结构
1.7	加药间、脱水机房及污泥均质池	463.83	808.84	66.78			1339.46	m ²	897.25	14928.46	框架结构
1.8	自用水泵房	18.20	5.62	11.85			35.67	m ²	60.61	5885.61	钢筋混凝土
1.9	污泥浓缩池	587.77	80.58	20.01			688.36	m ³	4550.65	1512.67	钢筋混凝土

序号	工程和费用名称	金 额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置费	安装工程	工器具购置费及 备品备件费	其它 费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
1.10	反冲洗废水池	164.88	46.62	36.40			247.90	m ³	1022.00	2425.64	钢筋混凝土
2	辅助生产配套设施										
2.1	锅炉房	197.86	59.35				257.21	m ²	1561.05	1647.69	框架结构
2.2	储煤仓	86.74					86.74	m ²	635.49	1365.00	钢结构
2.3	配电室	128.88					128.88	m ²	329.76	3908.33	框架结构
2.4	办公楼	564.01					564.01	m ²	2120.04	2660.37	框架结构
2.5	门卫	11.82					11.82	m ²	42.48	2782.26	框架结构
2.6	电气		343.46	378.66			722.12				
2.7	自控及仪器仪表		386.58	64.22			450.79				
3	厂区总图										
3.1	厂区土石方工程	1097.21					1097.21				
3.2	挡土墙及截洪沟	276.80					276.80				
3.3	厂区绿化	148.91					148.91				
3.4	厂区广场道路	450.57					450.57				
3.5	厂区围墙及大门	66.19					66.19				
3.6	总图安装			888.24			888.24				
4	其他附属设施										
4.1	化验设备		27.64				27.64				

序号	工程和费用名称	金 额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置费	安装工程	工器具购置费及 备品备件费	其它 费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
4.2	安全防护及暖通设备		2.52				2.52				
4.3	通讯设备		18.38				18.38				
4.4	交通运输设备		71.40				71.40				
5	工器具购置费及备品备件费										
5.1	工器具购置费及备品备件费				72.13		72.13				
	工程费用合计	23963.97	4406.88	41297.04	88.14		69756.03				

其他费用估算表

序号	费用名称	计算依据	金额（万元）
1	建设用地费		2959.53
2	建设管理费	按照建标（2007）164号文件	1652.74
2.1	建设单位管理费	财建(2002)394号	531.78
2.2	工程建设监理费	发改价格(2007)670号	1120.96
3	建设项目前期工作咨询费	国计委计价格(1999)1283号	61.09
3.1	编制可行性研究报告	国计委计价格(1999)1283号	44.11
3.2	评估可行性研究报告	国计委计价格(1999)1283号	16.98
4	勘察设计费	计价格(2002)10号	2603.23
4.1	工程勘察费	按第一部分工程费用的0.8%计算	558.05
4.2	工程设计费	计价格(2002)10号	1733.20
4.3	施工图预算编制费	按设计费的10%计算	173.32
4.4	竣工图费	按设计费的8%计算	138.66
5	环境影响咨询费	计价格(2002)125号	65.85
6	劳动安全卫生评审费	按第一部分工程费用的0.3%计算	209.27
7	场地准备费及临时设施费	按第一部分工程费用的1.0%计算	697.56
8	生产准备费及开办费	按照建标（2007）164号文件	29.44
8.1	生产职工培训费	32人×60%×2000元/人×6个月	23.04
8.2	办公和生活家具购置费	32人×2000元/人	6.40
9	招标代理服务费	计价格（2002）1980号	70.04

序号	费用名称	计算依据	金额（万元）
10	工程保险费	按第一部分工程费用的 0.4% 计算	279.02
11	工程造价咨询服务费	内发改费字（2012）65 号	666.95
12	施工图审查费	内计价费字[2002]1007，发改价格[2011]534 号	171.67
13	联合试运转费	设备费的 1%	44.07
14	高可靠供电费	内蒙古自治区高可靠性费收取标准 内发改价字[2006]269 号	8.80
15	环境影响补偿费		208.21
16	水土保持投资		429.53
	其他费用合计		10157.00

13 经济评价

13.1 编制说明、依据及参数选取

13.1.1 编制说明

兴安盟经济技术开发区工业供水工程是从察尔森水库取水，经过混凝、沉淀、过滤净化处理，经输水管道给开发区供水。拟建近期供水规模平均日 20.0 万 m³/d，其建设内容包括：取水工程、输水管线和净水工程，供水工程施工期两年。

本项目经济评价前的基础工作已完成，对生产规模、工艺技术方案、动力供应、建设条件和厂址方案、公用设施和辅助设施、环境保护、组织机构和劳动定员、以及项目实施规划等诸方面进行了全面充分的研究论证和多方案比较，确定了项目的最优方案。并根据项目所提供工程量、设备选型等设计文件编制了设计估算。

本项目按照国家有关规定和要求，从宏观和微观两方面论证推荐方案技术经济的可行性和必要性，为项目决策和审批提供可靠的依据。

13.1.2 编制依据

- (1) 《市政公用建设项目经济评价方法与参数》
- (2) 《给水排水工程建设项目经济评价细则》
- (3) 《给水排水设计手册（第二版）》（技术经济）
- (4) 国家现行的财税制度及有关行业标准

13.1.3 参数选取

1、项目计算期

根据行业和本项目的实际情况，以及工程实施进度计划，本项目建设期为 2 年，由于项目技术经济特点和银行还贷要求等因素，本项目生产期确定为 20 年，项目计算期 22 年。

2、财务基准收益率

兴安盟经济技术开发区工业供水项目是属于基础设施建设项目，目前类似该项目供水设施的基准内部收益率一般为 6%。按照实现微利运行的原则，确定本项目的预期财务内部收益率为 6%。

3、达产计划

因受水量等多种因素影响，投产后一般达不到设计能力，确定该项目实际能力与设计能力的比例为第一年 60%，第二年 70%，第三年 80%，第四年 90%，第五年达到设计处理能力 100%。

13.2 财务数据预测

13.2.1 资金筹措情况：

根据本工程实际，资本金占总投资的比例为 30%，其余为贷款，贷款利率按现行长期贷款年利率 7.05% 计算。流动资金总额的 30% 使用资本金，其余 70% 从银行贷款。流动资金贷款利率为 6.56% 计算。

本次估算总投资为 94539.30 万元，其中建设总投资为 87904.34 万元，建设期利息为 4345.09 万元，流动资金为 2289.87 万元。

计算结果见投资计划与资金筹措表，表 13-2-1。

13.2.2 成本费用估算

1、原水费

从察尔森水库取水按 0.64 元/m³ 计列。

2、动力费

按设计提供指标计算。

3、燃料费

按设计提供指标计算。

4、原水费

从察尔森水库取水按 0.64 元/m³ 计列。

6、药剂费（E3）

其计算公式为

$$E1 = (a1b1+a2b2+.....)$$

式中： a1、a2 — 各种药剂的平均投入量

b1、b2 — 各种药剂单价

6、薪酬

按《内蒙古统计年鉴》该地区年平均工资标准为 27000 元/（人²年），定员 32 人。年福利费按年工资总额的 51% 计算。

7、修理费

本项目修理费按计提固定资产原值计算，其提成率依据《市政公用建设项目经济

评价方法及参数》规定的年大修理基金提存率 2.0% 计算。

8、其他管理费

依据《市政公用建设项目经济评价方法及参数》规定，按以上 2-8 项总额的 8.00% 计算。

8、固定资产折旧

按直线法折旧，其中折旧年限房屋及构筑物按 30 年，机器设备按 20 年，管网按 20 年，其他固定资产按 20 年，净残值按可提折旧的固定资产的 5% 考虑。

9、财务费用

包括长期借款利息和流动资金借款利息，长期借款利息见“借款还本付息计算表，表 13-2-4”。流动资金借款利息按当年及以前年份流动资金借款合计乘以流动资金借款年有效利率计算。

见总成本估算表 13-2-2。

13.2.3 收费估算

根据《市政公用建设项目经济评价方法及参数》有关财务内部收益率、投资回收期、投资利润率及投资利税率的要求，综合确定供水的水价为 2.95 元/m³（其中本工程测算水价为 2.95 元/m³，察尔森水库取水为 0.64 元/m³），供审批部门决策。

水价计算结果见表 13-2-9。

13.2.4 主营业务税金及附加估算

按国家财政部，小规模纳税人 6% 征收增值税，城建税按项目所在地 5%，教育附加按 5% 计征。

13.2.5 利润及利润分配估算

1、所得税按利润总额的 25% 计取。

2、可供分配利润计提盈余公积金（10%）然后计入未分配利润。

利润及利润分配估算见表 13-2-3

13.2.6 借款还本付息估算

本项目流动资金借款在项目计算期末用回收流动资金偿还，流动资金借款年利率 6.56%，流动资金借款利息计入财务费用。

借款还本付息估算见表 13-2-4

13.3 财务评价指标分析

13.3.1 财务盈利能力分析

各项评价指标计算详见基本报表，由项目投资现金流量表 13-2-7 和资本金现金流量表 13-2-8 计算出的评价指标如下：

所得税后项目投资财务内部收益率： 7.37%

所得税后项目投资财务净现值($i=6\%$)： 1291.88 万元

所得税后投资回收期(静态)： 12.42 年

所得税后投资回收期(动态)： 21.74 年

所得税后资本金财务内部收益率： 7.76%

所得税后资本金财务净现值($i=6\%$)： 1924.08 万元

通过以上评价指标可以看出，项目所得税后、前的财务内部收益率均大于设定的行业收益率 6%；项目所得税后、前的财务净现值均大于零。表明该项目的盈利能力已满足了行业的最低要求，在财务上可以接受。另外，项目所得税后、前的回收期（含建设期）均小于的行业投资回收期，表明项目投资能够在规定时间收回。

本工程自开工建设的第 3 年投入运行，运行后供水收入能够满足总成本费用支出，工程能够维持基本运行，且每年的累计盈余资金均大于或等于零，说明本工程具有一定的财务生存能，见财务计划现金流量表 13-2-5。

13.3.2 清偿能力分析

详见借款表和资产负债表 13-2-6。

13.3.3 外汇平衡分析

由于本项目不涉及外汇收支，根据《建设项目经济评价细则》有关规定，无需再编制项目财务外汇平衡表和进行外汇平衡指标计算。

13.3.4 不确定性分析

1、敏感性分析

敏感性分析是通过分析、预测项目主要因素发生变化时对经济评价指标的影响，从中找出敏感因素，确定其影响程度，以便制定合理的措施，以最小的投入，获取最大的经济效益。

本项目按 $\pm 5\%$ 及 $\pm 10\%$ 的变化幅度分别就项目固定资产投资、经营成本、销售价格三个主要因素进行单因素变化的敏感性分析，测算项目全部投资所得前、税后财

务内部收益率变化，计算结果详见“敏感性分析表 13-3-1。

由表中可以看出，各因素的变化对项目全部投资影响程度不同，按敏感程度排序由大到小依次为：销售价格、经营成本、建设投资。另外，在±5%及±10%的变化范围内，所计算的、财务内部收益率指标均符合要求，表明项目具有较好的抗风险能力。

因此，科学合理确定收费标准是关键，同时也要控制投资，降低企业经营成本。

2、盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是采用收费价格和生产负荷表示盈亏平衡点的方法，测算项目不发生亏损的收费价格和处理能力的最低限度。

通过盈亏平衡点（BEP，即项目的盈利与亏损的转折点，在该点处，销售收入等于生产，项目刚好盈亏平衡。）分析拟建项目对市场需求变化的适应能力。盈亏平衡点越低，表明项目盈利的可能性越大，抗风险能力越强。

通过成本表计算结果，表明在其他条件不变的情况下，在运行初期平衡点的收费价格和生产负荷较高外，其他年份平衡点的收费价格较合理可保本，表明项目具有一定的抗风险能力。

因此，项目投产后应确保收费标准达到财务预测的水平，并逐年提高，以提高项目的抵御风险能力。

3、财务评价结论

从财务评价结果看，本项目财务投资内部收益率高于设定的行业收益率，财务净现值大于零，投资回收期低于设定的行业投资回收期，项目各年的财务状况也较好，具有一定的抗风险能力，因此，从财务角度讲该项目可以接受。

水价成果表

表 13-2-9

名称 \ 供水点	开发区
建设投资（万元）	87904.34
水量（万 m ³ ）	7300
水价（元/m ³ ）	2.95
水库工程水价（元/m ³ ）	0.64
综合水价	3.59

财务敏感性分析表（税后内部收益率）

表 13-3-1

变化幅度 指标	-10%	-5%	0	5%	10%
销售价格	5.64	6.57	7.37	8.33	9.15
经营成本	8.53	8.00	7.37	6.93	6.37
固定资产投资	8.46	7.95	7.37	7.03	6.61

13.4 国民经济评价

国民经济评价是从国家整体角度看，分析计算项目给国民经济带来的净效益，评价建设项目经济上的合理性，本工程国民经济评价是真对工程项目整体进行评价。

13.4.1 费用估算

水利建设项目的费用包括：项目的固定资产投资、流动资金和年运行费。

1、固定资产投资

固定资产投资包括水利建设项目达到设计规模所需要由国家、地方、集体和个人以各种方式投入的主体工程和相应配套工程的全部建设费用，固定资产残值忽略不计，兴安盟经济技术开发区供水工程建设总投资 87904.34 万元，估列水库工程投资 20000.00 万元。

2、工程费用的调整计算

根据规定，国民经济评价需采用影子价格。因此，需对按财务价格计算的工程投资和年运行费调整换算为按影子价格计算的投资和年运行费。

调整计算的内容和方法：本次设计在可行性投资估算编制的基础上，采用《规范》(SL72—94)附表 E 的办法进行，调整计算的内容主要有：

- (1) 剔除投资估算中属于国民经济内部转移支付的费用，主要有税金、利息。
- (2) 按影子价格调整项目所需主要材料的费用；
- (3) 按影子价格调整主要设备投资；
- (4) 按影子价格调整劳动费用；
- (5) 调整基本预备费。

经调整计算，本工程项目国民经济评价总投资 94476.78 万元。

3、流动资金

水利建设项目的流动资金包括维持工程正常运行所需支付的职工工资和购买燃

料、材料、备品和备料等的周转资金，根据本工程实际情况，按经营成本的周转天数计算，经调整后年流动资金 1665.75 万元，流动资金在计算期末一次回收。

4、年运行费

水利建设项目的年运行费指项目正常运行期每年所需支出的全部运行费用，包括工资及福利费、燃料动力费、工程维修费、材料费和其它费用等，经调整后供水工程年运行费为 8328.75 万元。

13.4.2 效益估算

14.4.2.1 计算内容

1、供水效益

兴安盟经济技术开发区工业供水工程的兴建，为该地区解决了严重的缺水问题，供水工程年供水量 7300 万 m^3 。

供水效益计算根据《规范》要求采用分摊系数法计算工业供水效益，按工业净产值进行分摊，据当地了解，工业净产值为总产值的 40%，供水工程投资占当地城市建设总投资的 8.27%，开发区万元产值用水量为 $105m^3/万元$ ，供水水价为 3.15 元/ m^3 ，则供水效益为 22995.00 万元。

2、经济指标

本工程采用 8% 社会折现率进行评价，通过国民经济效益费用流量表表 13-4-1 得出，其评价指标结果为：经济内部收益 12.49%；经济净现值为 57151.22 万元，经济效益费用比为 1.33。

通过以上经济效果指标分析计算，可以看出经济内部收益率大于社会折现率（ $i_s=8\%$ ），经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1。因此该项目在经济上是合理的。

13.4.3 敏感性分析

根据以下单项浮动指标进行敏感性计算。

- (1) 费用增加 10%
- (2) 效益减少 10%
- (3) 投资增加 10%且收入减少 10%

敏感性分析计算见表 13-4-2。

敏感性分析计算的结果表明，在工程费用增加或效益减少的情况下，经济评价的指标有所下降，但评价结论不发生变化，有关指标仍高于行业的有关规定，工程项目

仍有较好的经济效果。

敏感性分析计算成果表

表 13-4-2

变化幅度 指标	投资+10%	收入-10%	投资+10% 收入-10%
经济内部收益率 EIRR(%)	11.58	9.92	10.78
经济净现值 ENPV (Is=8%,万元)	48728.39	25724.70	34148.59
经济效益费用比 BBCR (Is=8%)	1.27	1.13	1.20

表 13-2-1

投资计划与资金筹措表

单位：万元

序号	项 目	合计	1	2	3
1	建设总投资	94539.3	45025.34	47224.09	2289.87
1.1	固定资产投资	87904.34	43952.17	43952.17	0
1.1.1	投资方 1	27674.83	13507.6	14167.23	0
1.2	流动资金投资	2289.87	0	0	2289.87
1.3	建设期利息	4345.09	1073.17	3271.92	0
2	资金筹措	94539.3	45025.34	47224.09	2289.87
2.1	投资方合计	28361.79	13507.6	14167.23	686.96
2.1.1	投资方 1	28361.79	13507.6	14167.23	686.96
	其中:固定资产投资	27674.83	13507.6	14167.23	0
	流动资金	686.96	0	0	686.96
2.2	建设投资借款	64574.6	31517.74	33056.86	0
2.2.1	建设投资借款本金	60229.51	30444.57	29784.94	0
2.2.2	建设投资借款利息	4345.09	1073.17	3271.92	0
2.3	流动资金借款	1602.91	0	0	1602.91

表 13-2-2

总成本费用估算表

单位：万元

序号	名称	合计	3	4	5	6	7	8	9
1	外购原材料	126711.99	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6
2	外购燃料	1100	55	55	55	55	55	55	55
3	外购动力	4037	201.85	201.85	201.85	201.85	201.85	201.85	201.85
4	直接人工	2609.28	130.46	130.46	130.46	130.46	130.46	130.46	130.46
5	修理费	35161.8	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09
6	折旧费	81522.75	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14
7	摊销费	0	0	0	0	0	0	0	0
8	财务费用	38932.13	4657.66	4721.53	4657.66	4403.44	4000.6	3430.92	3002.2
8.1	长期借款利息	36420.07	4552.51	4552.51	4552.51	4138.64	3724.78	3310.92	2897.05
8.2	流动资金借款利息	2103.02	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15
8.3	短期借款利息	409.04	0	63.87	0	159.64	170.67	14.85	0
9	其他费用	13569.6	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48
9.1	其他制造费用	0	0	0	0	0	0	0	0
9.2	其他管理费用	13569.6	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48
9.3	其他销售费用	0	0	0	0	0	0	0	0
	总成本费用	303644.55	17893.28	17957.15	17893.28	17639.06	17236.22	16666.54	16237.82
	其中:固定成本	171795.56	11300.83	11364.7	11300.83	11046.61	10643.77	10074.09	9645.37
	可变成本	131848.99	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45
	经营成本	183189.67	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48

续表 13-2-2

总成本费用估算表

单位：万元

序号	名称	10	11	12	13	14	15	16
1	外购原材料	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6
2	外购燃料	55	55	55	55	55	55	55
3	外购动力	201.85	201.85	201.85	201.85	201.85	201.85	201.85
4	直接人工	130.46	130.46	130.46	130.46	130.46	130.46	130.46
5	修理费	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09
6	折旧费	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14
7	摊销费	0	0	0	0	0	0	0
8	财务费用	2588.34	2174.47	1760.61	1346.74	932.88	519.02	105.15
8.1	长期借款利息	2483.19	2069.32	1655.46	1241.59	827.73	413.86	0
8.2	流动资金借款利息	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15
8.3	短期借款利息	0	0	0	0	0	0	0
9	其他费用	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48
9.1	其他制造费用	0	0	0	0	0	0	0
9.2	其他管理费用	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48
9.3	其他销售费用	0	0	0	0	0	0	0
-	总成本费用	15823.96	15410.09	14996.23	14582.37	14168.5	13754.64	13340.77
	其中:固定成本	9231.51	8817.64	8403.78	7989.92	7576.05	7162.19	6748.32
	可变成本	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45
-	经营成本	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48

续表 13-2-2

总成本费用估算表

单位：万元

序号	名称	17	18	19	20	21	22
1	外购原材料	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6	6335.6
2	外购燃料	55	55	55	55	55	55
3	外购动力	201.85	201.85	201.85	201.85	201.85	201.85
4	直接人工	130.46	130.46	130.46	130.46	130.46	130.46
5	修理费	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09	1758.09
6	折旧费	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14	4076.14
7	摊销费	0	0	0	0	0	0
8	财务费用	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15
8.1	长期借款利息	0	0	0	0	0	0
8.2	流动资金借款利息	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15
8.3	短期借款利息	0	0	0	0	0	0
9	其他费用	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48
9.1	其他制造费用	0	0	0	0	0	0
9.2	其他管理费用	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48	678.48
9.3	其他销售费用	0	0	0	0	0	0
-	总成本费用	13340.77	13340.77	13340.77	13340.77	13340.77	13340.77
	其中:固定成本	6748.32	6748.32	6748.32	6748.32	6748.32	6748.32
	可变成本	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45	6592.45
-	经营成本	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48

表 13-2-3

利润及利润分配表

单位：万元

序号	名称	合计	3	4	5	6	7	8	9
1	营业收入	409165	12921	15074.5	17228	19381.5	21535	21535	21535
2	营业税金及附加	2454.99	77.53	90.45	103.37	116.29	129.21	129.21	129.21
3	总成本费用	303644.55	17893.28	17957.15	17893.28	17639.06	17236.22	16666.54	16237.82
4	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0
5	利润总额	103065.46	-5049.81	-2973.1	-768.65	1626.15	4169.57	4739.25	5167.97
6	弥补以前年度亏损	8791.56	0	0	0	1626.15	4169.57	2995.84	0
7	应纳税所得额	94273.91	-5049.81	-2973.1	-768.65	0	0	1743.41	5167.97
8	所得税	25766.37	0	0	0	0	0	435.85	1291.99
9	净利润	77299.1	-5049.81	-2973.1	-768.65	1626.15	4169.57	4303.4	3875.98
10	期初未分配利润	380750.69	0	-5049.81	-8022.91	-8791.56	-7328.02	-3575.41	297.65
11	可供分配的利润	458049.78	-5049.81	-8022.91	-8791.56	-7165.4	-3158.45	727.99	4173.62
12	提取法定盈余公积金	8609.07	0	0	0	162.62	416.96	430.34	387.6
13	可供投资者分配的利润	449440.72	-5049.81	-8022.91	-8791.56	-7328.02	-3575.41	297.65	3786.03
14	提取任意盈余公积金	0	0	0	0	0	0	0	0
15	提取公益金	0	0	0	0	0	0	0	0
16	投资方利润分配	0	0	0	0	0	0	0	0
16.	其中：投资方 1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	未分配利润	449440.72	-5049.81	-8022.91	-8791.56	-7328.02	-3575.41	297.65	3786.03
18	息税前利润	141997.59	-392.15	1748.43	3889.01	6029.59	8170.17	8170.17	8170.17
19	息税折旧摊销税前利润	223520.34	3683.99	5824.57	7965.15	10105.73	12246.31	12246.31	12246.31

续表 13-2-3

利润及利润分配表

单位：万元

序号	名称	10	11	12	13	14	15	16
1	营业收入	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535
2	营业税金及附加	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21
3	总成本费用	15823.96	15410.09	14996.23	14582.37	14168.5	13754.64	13340.77
4	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0
5	利润总额	5581.83	5995.7	6409.56	6823.42	7237.29	7651.15	8065.02
6	弥补以前年度亏损	0	0	0	0	0	0	0
7	应纳税所得额	5581.83	5995.7	6409.56	6823.42	7237.29	7651.15	8065.02
8	所得税	1395.46	1498.92	1602.39	1705.86	1809.32	1912.79	2016.25
9	净利润	4186.37	4496.77	4807.17	5117.57	5427.97	5738.37	6048.76
10	期初未分配利润	3786.03	7553.76	11600.86	15927.31	20533.12	25418.29	30582.82
11	可供分配的利润	7972.4	12050.53	16408.03	21044.88	25961.09	31156.66	36631.58
12	提取法定盈余公积金	418.64	449.68	480.72	511.76	542.8	573.84	604.88
13	可供投资者分配的利润	7553.76	11600.86	15927.31	20533.12	25418.29	30582.82	36026.71
14	提取任意盈余公积金	0	0	0	0	0	0	0
15	提取公益金	0	0	0	0	0	0	0
16	投资方利润分配	0	0	0	0	0	0	0
16.	其中：投资方 1	0	0	0	0	0	0	0
17	未分配利润	7553.76	11600.86	15927.31	20533.12	25418.29	30582.82	36026.71
18	息税前利润	8170.17	8170.17	8170.17	8170.17	8170.17	8170.17	8170.17
19	息税折旧摊销税前利润	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31

续表 13-2-3

利润及利润分配表

单位：万元

序号	名称	17	18	19	20	21	22
1	营业收入	21535	21535	21535	21535	21535	21535
2	营业税金及附加	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21
3	总成本费用	13340.77	13340.77	13340.77	13340.77	13340.77	13340.77
4	补贴收入	0	0	0	0	0	0
5	利润总额	8065.02	8065.02	8065.02	8065.02	8065.02	8065.02
6	弥补以前年度亏损	0	0	0	0	0	0
7	应纳税所得额	8065.02	8065.02	8065.02	8065.02	8065.02	8065.02
8	所得税	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25
9	净利润	6048.76	6048.76	6048.76	6048.76	6048.76	6048.76
10	期初未分配利润	36026.71	41470.59	46914.48	52358.37	57802.26	63246.14
11	可供分配的利润	42075.47	47519.36	52963.25	58407.13	63851.02	69294.91
12	提取法定盈余公积金	604.88	604.88	604.88	604.88	604.88	604.88
13	可供投资者分配的利润	41470.59	46914.48	52358.37	57802.26	63246.14	68690.03
14	提取任意盈余公积金	0	0	0	0	0	0
15	提取公益金	0	0	0	0	0	0
16	投资方利润分配	0	0	0	0	0	0
16.	其中：投资方 1	0	0	0	0	0	0
17	未分配利润	41470.59	46914.48	52358.37	57802.26	63246.14	68690.03
18	息税前利润	8170.17	8170.17	8170.17	8170.17	8170.17	8170.17
19	息税折旧摊销税前利润	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31

表 13-2-4

还本付息计算表

单位：万元

序号	项 目	合计	建设期		运行期					
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	贷款银行 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1	期初借款余额	548114.55	0	31517.74	64574.6	64574.6	64574.6	58704.18	52833.76	46963.35
1.2	当期借款	60229.51	30444.57	29784.94	0	0	0	0	0	0
1.3	建设期利息	4345.09	1073.17	3271.92	0	0	0	0	0	0
1.4	当期还本付息	100994.68	0	0	4552.51	4552.51	10422.93	10009.06	9595.2	9181.33
	其中：还本	64574.6	0	0	0	0	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42
	付息	36420.07	0	0	4552.51	4552.51	4552.51	4138.64	3724.78	3310.92
1.5	期末借款余额	548114.55	31517.74	64574.6	64574.6	64574.6	58704.18	52833.76	46963.35	41092.93
2	短期借款	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	期初借款余额	6235.33	0	0	0	973.67	0	2433.56	2601.69	226.4
2.2	当期借款	6235.33	0	0	973.67	0	2433.56	2601.69	226.4	0
2.3	当期利息	409.04	0	0	0	63.87	0	159.64	170.67	14.85
2.4	当期还本付息	6644.36	0	0	0	1037.54	0	2593.2	2772.36	241.26
	其中：还本	6235.33	0	0	0	973.67	0	2433.56	2601.69	226.4
	付息	409.04	0	0	0	63.87	0	159.64	170.67	14.85
2.5	期末借款余额	6235.33	0	0	973.67	0	2433.56	2601.69	226.4	0
3	借款合计	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	期初借款余额	548114.55	0	31517.74	64574.6	64574.6	64574.6	58704.18	52833.76	46963.35
3.2	当期借款	60229.51	30444.57	29784.94	0	0	0	0	0	0
3.3	建设期利息	4345.09	1073.17	3271.92	0	0	0	0	0	0
3.4	当期还本付息	100994.68	0	0	4552.51	4552.51	10422.93	10009.06	9595.2	9181.33
	其中：还本	64574.6	0	0	0	0	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42
	付息	36420.07	0	0	4552.51	4552.51	4552.51	4138.64	3724.78	3310.92
3.5	期末借款余额	548114.55	31517.74	64574.6	64574.6	64574.6	58704.18	52833.76	46963.35	41092.93
计算指标		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	偿债备付率	0	0	0						
	利息备付率	0	0							

续表 13-2-4

还本付息计算表

单位：万元

序号	项 目	运行期						
		9	10	11	12	13	14	15
1	贷款银行 1	0	0	0	0	0	0	0
1.1	期初借款余额	41092.93	35222.51	29352.09	23481.67	17611.25	11740.84	5870.42
1.2	当期借款	0	0	0	0	0	0	0
1.3	建设期利息	0	0	0	0	0	0	0
1.4	当期还本付息	8767.47	8353.61	7939.74	7525.88	7112.01	6698.15	6284.28
	其中：还本	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42
	付息	2897.05	2483.19	2069.32	1655.46	1241.59	827.73	413.86
1.5	期末借款余额	35222.51	29352.09	23481.67	17611.25	11740.84	5870.42	0
2	短期借款	0	0	0	0	0	0	0
2.1	期初借款余额	0	0	0	0	0	0	0
2.2	当期借款	0	0	0	0	0	0	0
2.3	当期利息	0	0	0	0	0	0	0
2.4	当期还本付息	0	0	0	0	0	0	0
	其中：还本	0	0	0	0	0	0	0
	付息	0	0	0	0	0	0	0
2.5	期末借款余额	0	0	0	0	0	0	0
3	借款合计	0	0	0	0	0	0	0
3.1	期初借款余额	41092.93	35222.51	29352.09	23481.67	17611.25	11740.84	5870.42
3.2	当期借款	0	0	0	0	0	0	0
3.3	建设期利息	0	0	0	0	0	0	0
3.4	当期还本付息	8767.47	8353.61	7939.74	7525.88	7112.01	6698.15	6284.28
	其中：还本	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42
	付息	2897.05	2483.19	2069.32	1655.46	1241.59	827.73	413.86
3.5	期末借款余额	35222.51	29352.09	23481.67	17611.25	11740.84	5870.42	0
计算指标		0	0	0	0	0	0	0
	偿债备付率							
	利息备付率							

表 13-2-5

财务计划现金流量表

单位：万元

序号	名称	合计	1	2	3	4	5	6	7
1	经营活动净现金流量	197753.98	0	0	3683.99	5824.57	7965.15	10105.73	12246.31
1.1	现金流入	433714.9	0	0	13696.26	15978.97	18261.68	20544.39	22827.1
1.1.1	营业收入	409165	0	0	12921	15074.5	17228	19381.5	21535
1.1.2	增值税销项税额	24549.9	0	0	775.26	904.47	1033.68	1162.89	1292.1
1.1.3	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.4	其他流入	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	现金流出	235960.92	0	0	10012.27	10154.4	10296.53	10438.66	10580.79
1.2.1	经营成本	183189.67	0	0	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48
1.2.2	增值税进项税额	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3	营业税金及附加	2454.99	0	0	77.53	90.45	103.37	116.29	129.21
1.2.4	增值税	24549.9	0	0	775.26	904.47	1033.68	1162.89	1292.1
1.2.5	所得税	25766.37	0	0	0	0	0	0	0
1.2.6	其他流出	0	0	0	0	0	0	0	0
2	投资活动净现金流量	-90194.21	-43952.17	-43952.17	-2289.87	0	0	0	0
2.1	现金流入	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	现金流出	90194.21	43952.17	43952.17	2289.87	0	0	0	0
2.2.1	建设投资	87904.34	43952.17	43952.17	0	0	0	0	0
2.2.2	流动资金	2289.87	0	0	2289.87	0	0	0	0
2.2.3	其他流出	0	0	0	0	0	0	0	0
3	筹资活动净现金流量	-13312.52	43952.17	43952.17	-1394.12	-5695.2	-8094.52	-10105.73	-12246.31
3.1	现金流入	96429.54	43952.17	43952.17	3263.54	0	2433.56	2601.69	226.4
3.1.1	权益资金投入	28361.79	13507.6	14167.23	686.96	0	0	0	0
3.1.2	建设投资借款	60229.51	30444.57	29784.94	0	0	0	0	0
3.1.3	流动资金借款	1602.91	0	0	1602.91	0	0	0	0
3.1.4	短期借款	6235.33	0	0	973.67	0	2433.56	2601.69	226.4
3.1.5	其他流入	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	现金流出	109742.06	0	0	4657.66	5695.2	10528.08	12707.42	12472.71
3.2.1	各种利息支出	38932.13	0	0	4657.66	4721.53	4657.66	4403.44	4000.6
3.2.2	偿还债务本金	70809.93	0	0	0	973.67	5870.42	8303.98	8472.11
3.2.3	应付利润	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.4	其他流出	0	0	0	0	0	0	0	0
4	净现金流量	94247.25	0	0	0	129.37	-129.37	0	0
5	累计盈余资金	0	0	0	0	129.37	0	0	0

续表 13-2-5

财务计划现金流量表

单位：万元

序号	名称	8	9	10	11	12	13	14	15
1	经营活动净现金流量	11810.45	10954.32	10850.85	10747.38	10643.92	10540.45	10436.98	10333.52
1.1	现金流入	22827.1	22827.1	22827.1	22827.1	22827.1	22827.1	22827.1	22827.1
1.1.1	营业收入	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535
1.1.2	增值税销项税额	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1
1.1.3	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.4	其他流入	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	现金流出	11016.65	11872.78	11976.25	12079.72	12183.18	12286.65	12390.12	12493.58
1.2.1	经营成本	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48
1.2.2	增值税进项税额	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3	营业税金及附加	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21
1.2.4	增值税	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1
1.2.5	所得税	435.85	1291.99	1395.46	1498.92	1602.39	1705.86	1809.32	1912.79
1.2.6	其他流出	0	0	0	0	0	0	0	0
2	投资活动净现金流量	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	现金流入	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	现金流出	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1	建设投资	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.2	流动资金	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.3	其他流出	0	0	0	0	0	0	0	0
3	筹资活动净现金流量	-9527.74	-8872.62	-8458.76	-8044.89	-7631.03	-7217.16	-6803.3	-6389.43
3.1	现金流入	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1	权益资金投入	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2	建设投资借款	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.3	流动资金借款	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.4	短期借款	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.5	其他流入	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	现金流出	9527.74	8872.62	8458.76	8044.89	7631.03	7217.16	6803.3	6389.43
3.2.1	各种利息支出	3430.92	3002.2	2588.34	2174.47	1760.61	1346.74	932.88	519.02
3.2.2	偿还债务本金	6096.82	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42
3.2.3	应付利润	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.4	其他流出	0	0	0	0	0	0	0	0
4	净现金流量	2282.71	2081.69	2392.09	2702.49	3012.89	3323.29	3633.69	3944.08
5	累计盈余资金	2282.71	4364.41	6756.5	9458.99	12471.88	15795.17	19428.85	23372.94

续表 13-2-5

财务计划现金流量表

单位：万元

序号	名称	16	17	18	19	20	21	22
1	经营活动净现金流量	10230.05	10230.05	10230.05	10230.05	10230.05	10230.05	10230.05
1.1	现金流入	22827.1	22827.1	22827.1	22827.1	22827.1	22827.1	22827.1
1.1.1	营业收入	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535
1.1.2	增值税销项税额	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1
1.1.3	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0
1.1.4	其他流入	0	0	0	0	0	0	0
1.2	现金流出	12597.05	12597.05	12597.05	12597.05	12597.05	12597.05	12597.05
1.2.1	经营成本	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48
1.2.2	增值税进项税额	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3	营业税金及附加	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21
1.2.4	增值税	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1	1292.1
1.2.5	所得税	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25
1.2.6	其他流出	0	0	0	0	0	0	0
2	投资活动净现金流量	0	0	0	0	0	0	0
2.1	现金流入	0	0	0	0	0	0	0
2.2	现金流出	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1	建设投资	0	0	0	0	0	0	0
2.2.2	流动资金	0	0	0	0	0	0	0
2.2.3	其他流出	0	0	0	0	0	0	0
3	筹资活动净现金流量	-105.15	-105.15	-105.15	-105.15	-105.15	-105.15	-105.15
3.1	现金流入	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1	权益资金投入	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2	建设投资借款	0	0	0	0	0	0	0
3.1.3	流动资金借款	0	0	0	0	0	0	0
3.1.4	短期借款	0	0	0	0	0	0	0
3.1.5	其他流入	0	0	0	0	0	0	0
3.2	现金流出	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15
3.2.1	各种利息支出	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15
3.2.2	偿还债务本金	0	0	0	0	0	0	0
3.2.3	应付利润	0	0	0	0	0	0	0
3.2.4	其他流出	0	0	0	0	0	0	0
4	净现金流量	10124.9	10124.9	10124.9	10124.9	10124.9	10124.9	10124.9
5	累计盈余资金	33497.84	43622.74	53747.64	63872.54	73997.45	84122.35	94247.25

表 13-2-6

资产负债表

单位：万元

序号	名称	1	2	3	4	5	6	7	8
1	资产	45025.34	92249.43	90463.16	86516.39	82310.89	78234.75	74158.61	72365.19
1.1	流动资产总额	0	0	2289.87	2419.24	2289.87	2289.87	2289.87	4572.58
1.1.1	货币资金	0	0	2289.87	2419.24	2289.87	2289.87	2289.87	4572.58
1.1.2	应收账款	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.3	预付账款	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.4	存货	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.4	其他	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	在建工程	45025.34	92249.43	0	0	0	0	0	0
1.3	固定资产净值	0	0	88173.29	84097.15	80021.02	75944.88	71868.74	67792.6
1.4	其他资产净值	0	0	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益	45025.34	92249.43	90463.16	86516.39	82310.89	78234.75	74158.61	72365.19
2.1	流动负债总额	0	0	973.67	0	2433.56	2601.69	226.4	0
2.1.1	短期借款	0	0	973.67	0	2433.56	2601.69	226.4	0
2.1.2	应付帐款	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.3	预收帐款	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.4	其他	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	建设投资借款	31517.74	64574.6	64574.6	64574.6	58704.18	52833.76	46963.35	41092.93
2.3	流动资金借款	0	0	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91
2.4	负债小计	31517.74	64574.6	67151.18	66177.51	62740.66	57038.37	48792.66	42695.84
2.5	所有者权益	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5.1	资本金	13507.6	27674.83	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79
2.5.2	资本公积	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5.3	累计盈余公积金	0	0	0	0	0	162.62	579.57	1009.91
2.5.4	累计未分配利润	0	0	-5049.81	-8022.91	-8791.56	-7328.02	-3575.41	297.65
	资产负债率(%)	70	70	74.23	76.49	76.22	72.91	65.8	59
	流动比率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	速动比率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0

续表 13-2-6

资产负债表

单位：万元

序号	名称	9	10	11	12	13	14	15	16
1	资产	70370.74	68686.7	67313.05	66249.81	65496.96	65054.5	64922.45	70971.21
1.1	流动资产总额	6654.28	9046.37	11748.86	14761.75	18085.04	21718.72	25662.81	35787.71
1.1.1	货币资金	6654.28	9046.37	11748.86	14761.75	18085.04	21718.72	25662.81	35787.71
1.1.2	应收账款	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.3	预付账款	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.4	存货	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.4	其他	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	在建工程	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	固定资产净值	63716.47	59640.33	55564.19	51488.05	47411.92	43335.78	39259.64	35183.5
1.4	其他资产净值	0	0	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益	70370.74	68686.7	67313.05	66249.81	65496.96	65054.5	64922.45	70971.21
2.1	流动负债总额	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.1	短期借款	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.2	应付帐款	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.3	预收帐款	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.4	其他	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	建设投资借款	35222.51	29352.09	23481.67	17611.25	11740.84	5870.42	0	0
2.3	流动资金借款	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91
2.4	负债小计	36825.42	30955	25084.58	19214.16	13343.75	7473.33	1602.91	1602.91
2.5	所有者权益	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5.1	资本金	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79
2.5.2	资本公积	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5.3	累计盈余公积金	1397.51	1816.15	2265.82	2746.54	3258.3	3801.09	4374.93	4979.81
2.5.4	累计未分配利润	3786.03	7553.76	11600.86	15927.31	20533.12	25418.29	30582.82	36026.71
	资产负债率(%)	52.33	45.07	37.27	29	20.37	11.49	2.47	2.26
	流动比率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	速动比率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0

续表 13-2-6

资产负债表

单位：万元

序号	名称	17	18	19	20	21	22
1	资产	77019.98	83068.74	89117.51	95166.27	101215.03	107263.8
1.1	流动资产总额	45912.61	56037.51	66162.41	76287.32	86412.22	96537.12
1.1.1	货币资金	45912.61	56037.51	66162.41	76287.32	86412.22	96537.12
1.1.2	应收账款	0	0	0	0	0	0
1.1.3	预付账款	0	0	0	0	0	0
1.1.4	存货	0	0	0	0	0	0
1.1.4	其他	0	0	0	0	0	0
1.2	在建工程	0	0	0	0	0	0
1.3	固定资产净值	31107.37	27031.23	22955.09	18878.95	14802.82	10726.68
1.4	其他资产净值	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益	77019.98	83068.74	89117.51	95166.27	101215.03	107263.8
2.1	流动负债总额	0	0	0	0	0	0
2.1.1	短期借款	0	0	0	0	0	0
2.1.2	应付帐款	0	0	0	0	0	0
2.1.3	预收帐款	0	0	0	0	0	0
2.1.4	其他	0	0	0	0	0	0
2.2	建设投资借款	0	0	0	0	0	0
2.3	流动资金借款	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91
2.4	负债小计	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91	1602.91
2.5	所有者权益	0	0	0	0	0	0
2.5.1	资本金	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79	28361.79
2.5.2	资本公积	0	0	0	0	0	0
2.5.3	累计盈余公积金	5584.68	6189.56	6794.44	7399.31	8004.19	8609.07
2.5.4	累计未分配利润	41470.59	46914.48	52358.37	57802.26	63246.14	68690.03
	资产负债率(%)	2.08	1.93	1.8	1.68	1.58	1.49
	流动比率(%)	0	0	0	0	0	
	速动比率(%)	0	0	0	0	0	

表 13-2-7

项目投资现金流量表

单位：万元

序号	名称	合计	1	2	3	4	5	6	7
1	现金流入	422181.55	0	0	12921	15074.5	17228	19381.5	21535
1.1	营业收入	409165	0	0	12921	15074.5	17228	19381.5	21535
1.2	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	减免增值税	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	回收固定资产余值	10726.68	0	0	0	0	0	0	0
1.5	回收无形资产	0	0	0	0	0	0	0	0
1.6	回收流动资金	2289.87	0	0	0	0	0	0	0
2	现金流出	275838.87	43952.17	43952.17	11526.88	9249.93	9262.85	9275.77	9288.69
2.1	建设投资	87904.34	43952.17	43952.17	0	0	0	0	0
2.2	流动资金增加额	2289.87	0	0	2289.87	0	0	0	0
2.3	经营成本	183189.67	0	0	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48
2.4	营业税金及附加	2454.99	0	0	77.53	90.45	103.37	116.29	129.21
3	所得税前净现金流量	146342.68	-43952.17	-43952.17	1394.12	5824.57	7965.15	10105.73	12246.31
4	所得税前累计现金流量	242290.24	-43952.17	-87904.34	-86510.22	-80685.65	-72720.5	-62614.77	-50368.47
5	所得税前累计现金流量净现值	-639966.2	-40961.95	-79137.11	-78008.61	-73614.56	-68014.47	-61392.77	-53914.4
6	调整所得税	35597.43	0	0	0	437.11	972.25	1507.4	2042.54
7	所得税后净现金流量	110745.25	-43952.17	-43952.17	1394.12	5387.46	6992.9	8598.33	10203.76
8	所得税后累计现金流量	-86926.87	-43952.17	-87904.34	-86510.22	-81122.76	-74129.86	-65531.53	-55327.77
9	所得税后累计现金流量净现值	-798864.5	-40961.95	-79137.11	-78008.61	-73944.31	-69027.79	-63393.8	-57162.73
	计算指标	3	1	2	0	0	0	0	0
	财务内部收益率	0	9.25	7.37	0	0	0	0	0
	财务净现值(万元)	0	15688.41	1291.88	0	0	0	0	0
	静态投资回收期(年)	0	11.11	12.42	0	0	0	0	0
	动态投资回收期(年)	0	17.61	21.74	0	0	0	0	0

续表 13-2-7

项目投资现金流量表

单位：万元

序号	名称	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	现金流入	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535
1.1	营业收入	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535
1.2	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	减免增值税	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	回收固定资产余值	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	回收无形资产	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.6	回收流动资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	现金流出	9288.69	9288.69	9288.69	9288.69	9288.69	9288.69	9288.69	9288.69	9288.69
2.1	建设投资	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	流动资金增加额	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	经营成本	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48
2.4	营业税金及附加	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21
3	所得税前净现金流量	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31
4	所得税前累计现金流量	-38122.16	-25875.85	-13629.55	-1383.24	10863.07	23109.37	35355.68	47601.99	59848.29
5	所得税前累计现金流量净现值	-46944.81	-40449.38	-34395.86	-28754.18	-23496.33	-18596.19	-14029.42	-9773.34	-5806.83
6	调整所得税	2042.54	2042.54	2042.54	2042.54	2042.54	2042.54	2042.54	2042.54	2042.54
7	所得税后净现金流量	10203.76	10203.76	10203.76	10203.76	10203.76	10203.76	10203.76	10203.76	10203.76
8	所得税后累计现金流量	-45124	-34920.24	-24716.47	-14512.71	-4308.94	5894.82	16098.58	26302.35	36506.11
9	所得税后累计现金流量净现值	-51355.59	-45943.53	-40899.66	-36198.95	-31818.05	-27735.19	-23930.11	-20383.9	-17078.95
	计算指标	3	1	2	0	0	0	0	0	0
	财务内部收益率	0	9.25	7.37	0	0	0	0	0	0
	财务净现值(万元)	0	15688.41	1291.88	0	0	0	0	0	0
	静态投资回收期(年)	0	11.11	12.42	0	0	0	0	0	0
	动态投资回收期(年)	0	17.61	21.74	0	0	0	0	0	0

续表 13-2-7

项目投资现金流量表

单位：万元

序号	名称	17	18	19	20	21	22
1	现金流入	21535	21535	21535	21535	21535	34551.55
1.1	营业收入	21535	21535	21535	21535	21535	21535
1.2	补贴收入	0	0	0	0	0	0
1.3	减免增值税	0	0	0	0	0	0
1.4	回收固定资产余值	0	0	0	0	0	10726.68
1.5	回收无形资产	0	0	0	0	0	0
1.6	回收流动资金	0	0	0	0	0	2289.87
2	现金流出	9288.69	9288.69	9288.69	9288.69	9288.69	9288.69
2.1	建设投资	0	0	0	0	0	0
2.2	流动资金增加额	0	0	0	0	0	0
2.3	经营成本	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48
2.4	营业税金及附加	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21
3	所得税前净现金流量	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	12246.31	25262.85
4	所得税前累计现金流量	72094.6	84340.91	96587.21	108833.52	121079.83	146342.68
5	所得税前累计现金流量净现值	-2110.16	1335	4545.78	7538.12	10326.88	15688.41
6	调整所得税	2042.54	2042.54	2042.54	2042.54	2042.54	2042.54
7	所得税后净现金流量	10203.76	10203.76	10203.76	10203.76	10203.76	23220.31
8	所得税后累计现金流量	46709.88	56913.64	67117.41	77321.17	87524.94	110745.25
9	所得税后累计现金流量净现值	-13998.85	-11128.29	-8453.04	-5959.78	-3636.16	1291.88
	计算指标	3	1	2	0		0
	财务内部收益率	0	9.25	7.37	0		0
	财务净现值(万元)	0	15688.41	1291.88	0		0
	静态投资回收期(年)	0	11.11	12.42	0		0
	动态投资回收期(年)	0	17.61	21.74	0		0

表 13-2-8

资本金现金流量表

单位：万元

序号	名称	合计	1	2	3	4	5	6	7
1	现金流入	422181.55	0	0	12921	15074.5	17228	19381.5	21535
1.1	销售收入	409165	0	0	12921	15074.5	17228	19381.5	21535
1.2	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	减免增值税	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	回收固定资产余值	10726.68	0	0	0	0	0	0	0
1.5	回收无形资产	0	0	0	0	0	0	0	0
1.6	回收流动资金	2289.87	0	0	0	0	0	0	0
2	现金流出	349514.87	13507.6	14167.23	14581.63	14945.13	19790.93	21983.19	21761.4
2.1	项目资本金	28361.79	13507.6	14167.23	686.96	0	0	0	0
2.2	借款本金偿还	70809.93	0	0	0	973.67	5870.42	8303.98	8472.11
2.3	借款利息支付	38932.13	0	0	4657.66	4721.53	4657.66	4403.44	4000.6
2.4	经营成本	183189.67	0	0	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48
2.5	营业税金及附加	2454.99	0	0	77.53	90.45	103.37	116.29	129.21
2.6	所得税	25766.37	0	0	0	0	0	0	0
3	净现金流量	72666.68	-13507.6	-14167.23	-1660.63	129.37	-2562.93	-2601.69	-226.4
4	净现金流量净现值	1924.08	-12588.63	-12305.11	-1344.23	97.59	-1801.93	-1704.74	-138.26
5	累计净现金流量净现值	-424972.2	-12588.63	-24893.74	-26237.97	-26140.38	-27942.31	-29647.04	-29785.3
计算指标	所得税后	0	0	0	0	0	0	0	0
	财务内部收益率(%)	0	7.76	0	0	0	0	0	0
	财务净现值(万元)	0	1924.08	0	0	0	0	0	0
	动态投资回收期(年)	0	21.61	0	0	0	0	0	0

续表 13-2-8

资本金现金流量表

单位：万元

序号	名称	8	9	10	11	12	13	14	15
1	现金流入	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535
1.1	销售收入	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535
1.2	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	减免增值税	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	回收固定资产余值	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	回收无形资产	0	0	0	0	0	0	0	0
1.6	回收流动资金	0	0	0	0	0	0	0	0
2	现金流出	19252.29	19453.31	19142.91	18832.51	18522.11	18211.71	17901.31	17590.92
2.1	项目资本金	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	借款本金偿还	6096.82	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42	5870.42
2.3	借款利息支付	3430.92	3002.2	2588.34	2174.47	1760.61	1346.74	932.88	519.02
2.4	经营成本	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48
2.5	营业税金及附加	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21
2.6	所得税	435.85	1291.99	1395.46	1498.92	1602.39	1705.86	1809.32	1912.79
3	净现金流量	2282.71	2081.69	2392.09	2702.49	3012.89	3323.29	3633.69	3944.08
4	净现金流量净现值	1299.13	1104.13	1182.44	1244.99	1293.56	1329.75	1355.04	1370.73
5	累计净现金流量净现值	-28486.17	-27382.04	-26199.59	-24954.6	-23661.04	-22331.29	-20976.25	-19605.52
计算指标	所得税后								
	财务内部收益率(%)		7.76	0	0	0	0	0	0
	财务净现值(万元)		1924.08	0	0	0	0	0	0
	动态投资回收期(年)		21.61	0	0	0	0	0	0

续表 13-2-8

资本金现金流量表

单位：万元

序号	名称	16	17	18	19	20	21	22
1	现金流入	21535	21535	21535	21535	21535	21535	34551.55
1.1	销售收入	21535	21535	21535	21535	21535	21535	21535
1.2	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0
1.3	减免增值税	0	0	0	0	0	0	0
1.4	回收固定资产余值	0	0	0	0	0	0	10726.68
1.5	回收无形资产	0	0	0	0	0	0	0
1.6	回收流动资金	0	0	0	0	0	0	2289.87
2	现金流出	11410.1	11410.1	11410.1	11410.1	11410.1	11410.1	11410.1
2.1	项目资本金	0	0	0	0	0	0	0
2.2	借款本金偿还	0	0	0	0	0	0	0
2.3	借款利息支付	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15	105.15
2.4	经营成本	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48	9159.48
2.5	营业税金及附加	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21	129.21
2.6	所得税	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25	2016.25
3	净现金流量	10124.9	10124.9	10124.9	10124.9	10124.9	10124.9	23141.45
4	净现金流量净现值	3279.41	3056.3	2848.37	2654.58	2473.98	2305.67	4911.3
5	累计净现金流量净现值	-16326.12	-13269.82	-10421.45	-7766.87	-5292.89	-2987.22	1924.08
计算指标	所得税后	0	0	0	0	0		0
	财务内部收益率(%)	0	7.76	0	0	0		0
	财务净现值(万元)	0	1924.08	0	0	0		0
	动态投资回收期(年)		21.61	0	0	0		0

表 13-4-1

国民经济效益费用流量表

单位：万元

序号	项 目	建 设 期			正 常 运 行 期					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	效益流量 B				13797.00	16096.50	18396.00	20695.50	22995.00	22995.00
1.1	项目各项功能的效益				13797.00	16096.50	18396.00	20695.50	22995.00	22995.00
1.1.1	供水效益				13797.00	16096.50	18396.00	20695.50	22995.00	22995.00
1.1.2	防洪效益									
1.1.3	生态效益									
1.1.4	水保效益									
1.1.5	林业效益									
1.1.6	灌溉效益									
1.1.7	发电效益									
1.2	回收固定资产余值									
1.3	回收流动资金									
2	费用流量 C	47238.39	47238.39	9994.50	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
2.1	固定资产投资	47238.39	47238.39							
2.2	流动资金			1665.75						
2.3	年运行费			8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
3	净效益流量 (B-C)	-47238.39	-47238.39	3802.50	7767.75	10067.25	12366.75	14666.25	14666.25	14666.25
4	累计净效益流量	-47238.39	-94476.78	-90674.27	-82906.52	-72839.27	-60472.52	-45806.26	-31140.01	-16473.76

评价指标：经济内部收益率 (%) 12.49
 经济净现值 (I_S=8%)： 57151.22 万元
 经济效益费用比 (I_S=8%) 1.33

表 13-4-1

国民经济效益费用流量表（续）

单位：万元

序号	项 目	正 常 运 行 期							
		10	11	12	13	14	15	16	17
1	效益流量 B	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1	项目各项功能的效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.1	供水效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.2	防洪效益								
1.1.3	生态效益								
1.1.4	水保效益								
1.1.5	林业效益								
1.1.6	灌溉效益								
1.1.7	发电效益								
1.2	回收固定资产余值								
1.3	回收流动资金								
2	费用流量 C	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
2.1	固定资产投资								
2.2	流动资金								
2.3	年运行费	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
3	净效益流量 (B-C)	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25
4	累计净效益流量	-1807.51	12858.75	27525.00	42191.25	56857.50	71523.76	86190.01	100856.26

评价指标：经济内部收益率 (%)： 12.49
 经济净现值 (I_S=8%)： 57151.22 万元
 经济效益费用比 (I_S=8%)： 1.33

表 13-4-1

国民经济效益费用流量表 (续)

单位: 万元

序号	项 目	正 常 运 行 期							
		18	19	20	21	22	23	24	25
1	效益流量 B	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1	项目各项功能的效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.1	供水效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.2	防洪效益								
1.1.3	生态效益								
1.1.4	水保效益								
1.1.5	林业效益								
1.1.6	灌溉效益								
1.1.7	发电效益								
1.2	回收固定资产余值								
1.3	回收流动资金								
2	费用流量 C	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
2.1	固定资产投资								
2.2	流动资金								
2.3	年运行费	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
3	净效益流量 (B-C)	14666.25	39744.07	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25
4	累计净效益流量	115522.51	155266.59	169932.84	184599.09	199265.35	213931.60	228597.85	243264.10

评价指标: 经济内部收益率 (%): 12.49
 经济净现值 (I_s=8%): 57151.22 万元
 经济效益费用比 (I_s=8%): 1.33

表 13-4-1

国民经济效益费用流量表（续）

单位：万元

序号	项 目	正 常 运 行 期							
		26	27	28	29	30	31	32	33
1	效益流量 B	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1	项目各项功能的效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.1	供水效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.2	防洪效益								
1.1.3	生态效益								
1.1.4	水保效益								
1.1.5	林业效益								
1.1.6	灌溉效益								
1.1.7	发电效益								
1.2	回收固定资产余值								
1.3	回收流动资金								
2	费用流量 C	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
2.1	固定资产投资								
2.2	流动资金								
2.3	年运行费	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
3	净效益流量 (B-C)	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25
4	累计净效益流量	257930.35	272596.61	287262.86	301929.11	316595.36	331261.62	345927.87	360594.12

评价指标：经济内部收益率 (%)： 12.49
 经济净现值 (I_S=8%)： 57151.22 万元
 经济效益费用比 (I_S=8%)： 1.33

表 13-4-1

国民经济效益费用流量表（续）

单位：万元

序号	项 目	正 常 运 行 期							
		34	35	36	37	38	39	40	41
1	效益流量 B	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1	项目各项功能的效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.1	供水效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.2	防洪效益								
1.1.3	生态效益								
1.1.4	水保效益								
1.1.5	林业效益								
1.1.6	灌溉效益								
1.1.7	发电效益								
1.2	回收固定资产余值								
1.3	回收流动资金								
2	费用流量 C	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
2.1	固定资产投资								
2.2	流动资金								
2.3	年运行费	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
3	净效益流量 (B-C)	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25
4	累计净效益流量	375260.37	389926.63	404592.88	419259.13	433925.38	448591.64	463257.89	477924.14

评价指标：经济内部收益率 (%)： 12.49
 经济净现值 (I_S=8%)： 57151.22 万元
 经济效益费用比 (I_S=8%)： 1.33

表 13-4-1

国民经济效益费用流量表（续）

单位：万元

序号	项 目	正 常 运 行 期					
		42	43	44	45	46	47
1	效益流量 B	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1	项目各项功能的效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.1	供水效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00
1.1.2	防洪效益						
1.1.3	生态效益						
1.1.4	水保效益						
1.1.5	林业效益						
1.1.6	灌溉效益						
1.1.7	发电效益						
1.2	回收固定资产余值						
1.3	回收流动资金						
2	费用流量 C	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
2.1	固定资产投资						
2.2	流动资金						
2.3	年运行费	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75
3	净效益流量 (B-C)	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25
4	累计净效益流量	492590.39	507256.65	521922.90	536589.15	551255.40	565921.66

评价指标：经济内部收益率 (%)： 12.49
 经济净现值 (I_S=8%)： 57151.22 万元
 经济效益费用比 (I_S=8%)： 1.33

表 13-4-1

国民经济效益费用流量表 (续)

单位: 万元

序号	项 目	正 常 运 行 期					合 计
		48	49	50	51	52	
1	效益流量 B	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	1139701.57
1.1	项目各项功能的效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	1126755.00
1.1.1	供水效益	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	22995.00	1126755.00
1.1.2	防洪效益						
1.1.3	生态效益						
1.1.4	水保效益						
1.1.5	林业效益						
1.1.6	灌溉效益						
1.1.7	发电效益						
1.2	回收固定资产余值						
1.3	回收流动资金					1665.75	1665.75
2	费用流量 C	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	512579.91
2.1	固定资产投资						94476.78
2.2	流动资金						0.00
2.3	年运行费	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	8328.75	408108.63
3	净效益流量 (B-C)	14666.25	14666.25	14666.25	14666.25	16332.00	640918.67
4	累计净效益流量	580587.91	595254.16	609920.41	624586.66	640918.67	

评价指标: 经济内部收益率 (%): 12.49
 经济净现值 (I_s=8%): 57151.22 万元
 经济效益费用比 (I_s=8%): 1.33

14 水源保护

14.1 水源保护任务

供水水源地必须依法建立水源保护区，保护区内严禁建任何可能危害水源水质的设施和一切有碍水源水质的行为。水资源利用面临的主要问题是水质污染导致的水质性缺水威胁和城区河段水生态环境的恶化，已成为影响和限制区域实施可持续发展战略的重要因素。原水保护的全面提高，治本远胜于治标，环境保护和原水质量的全面控制，确保供水的主要问题在原水解决，尽量减少人类活动对原水带来的污染，既大大减少投资，又能使供水水质得到有力和实质的保证。

水源地保护是实现优质供水的前提，可靠的水源是安全供水的保证，水源保护就是通过行政的、法律的、经济的及技术手段，合理开发、管理和利用水源，保证水源的水质和水量，防止水源污染与水源枯竭，以满足社会可持续发展，对水源的需求。在水量方面应全面规划，统筹兼顾，综合利用，讲求效益，在水质方面应通过有效手段防止污染和其它公害，减少和消除有害物质进入水环境，加强对水源污染治理的监督与管理，维持水源良好的水质。

地表水资源管理是一项综合性很强而且较为复杂的工作。它不仅需要成立专门的管理机构，还要有先进的管理技术和法律条文。

14.1.1 全面规划，合理分配

水资源管理机构应该是行政和技术上都具有权威性的，对整个地区地下水和地表水；工业水、农业用水、生活用水、近期用水及远期用水都应进行全面规划，在此基础上要分类分质，合理分配。

14.1.2 节约用水，提高城市工业用水复用率

供水工程实施后，应大力宣传，提高居民的节水意识，另外尽量提高工业用水复用率。

14.2 地表水源保护

14.2.1 水源卫生防护

地面水水源卫生防护根据给水排水有关现行标准，取水点周围半径 100m 的水域内，严禁捕捞、停靠船只、游泳和从事可能污染水源的任何活动，并由供水单位设置

明显的范围标志和严禁事项的告示牌；取水点上游 1000m 至下游 100m 水域，不得排入工业废水和生活污水，其沿岸防护范围内不得堆放废渣，不得设立有害化学物品仓库、堆栈或装卸垃圾、粪便和有毒物品，不得使用工业废水或生活污水灌溉及施用持久性或剧毒的农药，不得从事放牧等有可能污染该段水域水质的活动。水厂生产区范围，包括单独设立的泵站、沉淀池和清水池，应明确划定并设立明显标志。

以河流为给水水源的集中式给水，由供水单位会同卫生、环境保护等部门，根据实际需要，把取水点上游 1000m 以外的一定范围河段划为水源保护区，并严格控制上游污染物排放量，排放污水时必须符合有关要求，以保证取水点的水质符合饮用水水源水质要求。

14.2.2 水源保护范围

包括取水头部、输水工程、净水工程，每一级工程均属于保护范围之内。水源保护区划分为二级保护区和准保护区，各级保护区设置永久性标志。

14.2.2.1 二级保护区范围

- (1) 水源区垂直渗漏区；
- (2) 水源地的主要补给区。

同时在二级保护区内

(1) 禁止新建化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、涂料、炼油及其它有严重污染的企业，现有企业必须按国务院《关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号）的规定关闭、停产。

(2) 企事业单位向河道排放的废水必须符合国家《污水综合排放标准（GB8978-88）》一级标准。

(3) 对化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所，必须有防雨防渗措施。

各级保护区内的所有企业，外排废水必须达到国家排放标准。污染严重的要限期治理；不能治理的，当地政府要责令其停产。

各级保护区的污水处理设施必须正常运行，不得擅自拆除或闲置不用。确需拆除或闲置的，必须报环保部门批准。

因突发性事故对饮用水源造成或可能造成污染，其责任者应立即采取措施消除或减轻危害，并向当地环保部门报告，由其组织调查处理。

各级环保部门的行政执法人员，持行政执法证件对饮用水源保护区进行现场检查，被检查的单位和个人应如实反映情况，提供必要的资料，不得拒绝或妨碍监督管理人员执行公务。

违反本办法规定的按照《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治实施细则》及国家、省建设项目环境保护管理的有关规定进行处罚。

14.2.2.2 准保护区

任何单位和个人在各级保护区内必须遵守下列规定：

(1) 禁止利用渗坑、渗井、裂隙、溶洞排放、倾倒含有毒有害污染物的废水、含病原体的污水和其它废弃物。

(2) 禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等。

(3) 禁止设置无防雨防渗措施的垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物堆放场的转运站。

(4) 农灌用水应符合《中华人民共和国农田灌溉水质标准》(GB5084-92)。任何单位和个人在各级保护区内除遵守上述规定之外，还应当分别遵守下列规定：

14.2.3 水质监测管理措施

(1) 加强对水质监测工作的领导

单位领导要高度重视水质监测工作，充分认识水质监测工作的基础地位和重要的支撑作用，增强做好水质监测工作的紧迫感、使命感。要加强制度建设，将监测工作抓实抓好，提高为水资源管理与保护服务的水平。

(2) 加强水质监测基础能力建设。

要做好“十二五”建设规划编制工作，加快水资源质量信息共享服务系统应用平台建设。要根据对此项工作的部署做好应用服务器的软硬件安装和本单位水质基础资料和监测数据收集整理工作，尽快投入生产运行。

(3) 加强监测质量管理

抓好质量管理相关文件制度的贯彻落实。加强监测工作各个环节的管理，完善制度建设。加强监督检查；推动水质监测质量管理取得实效，保障检测数据的科学性与公信力。

(4) 加强队伍建设

要高度重视监测人才队伍建设，适应新时期事业的全面发展。要加大人才培养力度，培养高端设备的行家里手，为监测工作的正常开展奠定人才基础。

(5) 拓展监测领域

进一步拓展监测领域。开展城市水文水质监测工作，拓展生态监测领域，加大藻类监测试点范围及监测频次，逐步开展水生物监测等工作。

15 环境保护

15.1 编制依据

15.1.1 国家相关法律法规

- [1] 《中华人民共和国环境保护法》，1989年12月26日起施行；
- [2] 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日；
- [3] 《中华人民共和国水法》，2002年8月29日；
- [4] 《中华人民共和国水污染防治法》，1996年5月15日，2008年2月28日修订；
- [5] 《中华人民共和国大气污染防治法》，2000年4月29日；
- [6] 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（1996年10月29日）；
- [7] 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2004年12月29日；
- [8] 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日修订；
- [9] 《中华人民共和国草原法》，2002年12月28日修订；
- [10] 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第253号令，1998年11月29日；
- [11] 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，国家环境保护局、卫生部、建设部、水利部、地矿部，1989年7月10日；
- [12] 《环境影响评价公众参与暂行办法》，国家环保总局2006年2月14日，环发[2006]28号；
- [13] 《关于加强工业节水工作的意见》，国家经贸委等六部委，2000年10月25日；
- [14] 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2003年1月1日起施行；

15.1.2 地方有关环保法规

- [15] 《内蒙古自治区环境保护条例》；
- [16] 《内蒙古自治区建设项目环境保护管理办法实施细则》；

15.1.3 技术导则

- [17] 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ/T2.1-93）；
- [18] 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）；
- [19] 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

- [20] 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4—2009）；
- [21] 《环境影响评价技术导则 非污染生态影响》（HJ/T19—1997）；
- [22] 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（征求意见稿）；
- [23] 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）；

15.2 评价标准

15.2.1 环境质量标准

本工程地表水环境评价执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准。环境空气质量现状及影响评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）及2000年修改单的二级标准。本供水工程及沿线所在的区域环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类，交通干线通过的区域执行4a类。

15.2.2 污染物排放标准

沿线施工营地及泵站管理区等排放废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。大气污染物排放拟执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准。施工期排放噪声执行《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）中的标准限值。

15.3 评价工作等级

依据建设项目的工程分析，拟建工程对生态环境的影响范围小于50km²，区域植被覆盖减少，连通程度变差，异质化程度降低，不涉珍稀濒危物种及生态环境敏感区域。根据《环境影响评价技术导则 非污染生态影响》（HJ/T19-1997）中评价工作分级的有关规定，本工程生态环境影响评价等级为3级。

拟建项目施工期废水来源于生产废水和施工人员的生活污水；生产废水主要是混凝土养护水和少量含油废水。工程运行期所排废水为项目管理机构人员产生的少量生活污水。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）地面水环境影响评价工作分级数据表，确定本次水环境影响评价等级定为三级。

拟建供水工程施工期噪声的主要来源为施工机械运转、基础开挖、钻孔爆破、汽车运输等，本供水工程项目评价区属于二类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，根据《环境影响评价技术导则 声环境》，确定声环境评价等级为二级。

工程施工期大气污染物主要为燃油机械产生的废气，运输车辆排放的尾气及运输过程中产生的粉尘、扬尘等，废气排放量很小，且供水管线地形、地势较为开阔，易

于扩散。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)中有关分级原则,大气环境评价为简要评价。

15.4 环境保护目标

根据工程所在区域的环境现状、环境功能要求和环境敏感点分布情况以及工程施工、运行特点,拟定本次评价的环境保护目标与环境敏感点见表 15-4-1。

表 15-4-1 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	环境要求
水环境	本供水工程影响区域的地表水和地下水环境	达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准,《地下水质量标准》(GB/T14848—93) III类标准。
环境空气	管线附近的零星居民	达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准。
声环境	管线附近的零星居民	满足《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)和《声环境质量标准》(GB3096-2008)的要求。
生态环境	项目影响区域的植被及野生动物等	保护项目影响区生态系统; 保护项目影响区野生动物; 使项目区生态环境不因本项目建设而遭到破坏。

15.5 环境现状调查与评价

15.5.1 环境空气质量现状调查与评价

根据现场调查及相关资料得知,评价区人烟稀少,大气环境容量大,自净能力强,评价区域内没有工业大气污染源。区域内的大气污染源主要是点源和线源,区域内的面源污染物来源于当地居民日常生活使用的煤、木炭、木柴燃烧,线源是公路和乡村土路行驶的机动车排放的废气、扬尘引起的。本项目区环境空气质量现状良好。

15.5.2 声环境现状调查与评价

监测点的声环境水平以该点测量的等效连续 A 声级 $leq(A)$ 数据作为声环境评价

量。监测点昼、夜间噪声均达到《声环境质量标准》2类标准，无超标现象，说明本工程所经地区声环境现状良好。

15.5.3 地表水环境质量现状

察尔森水库水质较好，所有监测项目均能达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类水质要求，满足该项目供水的水质要求。

15.5.4 生态环境现状调查

15.5.4.1 植被现状

植物种类的分布与其生境息息相关，有着紧密的联系。根据对项目地区植物资源的综合调查与资料记载，项目地区草地资源丰富，区域分布的野生植物约有200多种，分属于30多科、50多属。其中植物种类数量最多的是禾本科、菊科、豆科、蔷薇科等，优势植物主要有贝加尔针茅、线叶菊、羊草、日阴菅、糙隐子草、多叶隐子草、达乌里胡枝子、早熟禾、冰草、无芒雀麦、野火球、蓬子菜、草木樨状黄芪、直立黄芪、唐松草、大针茅、地榆、萎陵菜、以及寸草苔、双齿葱、细叶鸢尾、星毛委陵菜、扁蓿豆、麻花头、冷蒿、小叶锦鸡儿等。未见珍稀濒危物种。

15.5.4.2 野生动物现状

通过资料收集、分析结合现场观察和访问，调查野生动物的种类、分布、数量、栖息环境、生活习性、保护级别、濒危程度、价值等，对具有国家保护动物分布、栖息的敏感区段重点进行调查。

本项目区没有珍稀濒危野生动物及其栖息地。

15.6 环境影响预测与评价

15.6.1 水环境影响分析

15.6.1.1 施工期水环境影响分析

(1) 悬浮物

悬浮物的主要污染来源为砂石料加工系统、混凝土拌合机养护废水和少量的施工人员生活污水。施工期间所产生的悬浮物主要来源于泥土和细沙，在地下水稀释和沉降作用下，影响的距离不会很长。工程施工所带来的水体中悬浮物浓度增加幅度并不大，泵站及取水断面的悬浮物浓度并无明显升高。据调查，在施工期间，对生产废水采取沉淀措施，悬浮物对地下水水质不会产生影响。工程结束后，这种影响会很快消除。

(2) pH 值

在取水工程施工活动中均需进行混凝土施工。混凝土工程在浇筑、养护、冲洗过程中产生的碱性废水。根据污染源分析，本工程所产生的碱性废水总量为 $3.7 \times 10^4 \text{ t}$ 。平均排放流量很小，且为间歇排放，其取水水源水质影响很小。

(3) 石油类

影响石油类指标的污染源主要为施工机械检修、养护过程中产生的含油废水。若不经处理直接排入取水水源，会污染地下水水质及附近土地，破坏土壤结构，不利于施工迹地恢复。本工程中涉及施工机械较少，而且含石油类废水排放量少，采取一定的隔油措施，对含油废水进行适当处理，则不会对水体的石油类指标产生较大影响，对水体不会构成较大污染。

(4) 生活污水

施工期施工人员生活污水的排放对水环境的影响主要为 BOD、COD、TP、TN 等。本工程施工人员生活主要集中在 1 个生活区。根据资料调查，本工程施工人员高峰工人数为 200 人，该地区用水定额为 $0.05 \text{ m}^3/\text{d} \cdot \text{人}$ ，污水排放系数 0.8。由此可计算得到生活污水产生量为 $8 \text{ m}^3/\text{d}$ 。由于生活污水中含有许多细菌和病原体等，排入地下水中对水源水质有很大影响，故需处理后再排放。

15.6.1.2 运行期水环境影响分析

(1) 生活污水

兴安盟经济技术开发区工业供水工程管理所新增运行人员 32 人，生活用水按 $0.05 \text{ m}^3/\text{d} \cdot \text{人}$ 考虑，污水排放系数 0.8，则生活用水量为 $1.28 \text{ m}^3/\text{d}$ ；污水排放量包括沐浴、洗涤、粪便污水以及食堂污水等，主要污染物为 SS、BOD₅、COD、TP、TN，生活污水排放系数取 0.9，则生活污水排放量为 2304 kg/d 。

(2) 对库区水环境的影响

根据水库的年入库径流量及运行方式分析，工程取水后，库区的水位、水量、水温等水文情势影响较小，取水主要是取用下泄到下游的河道水。取水后河道的多年平均流量减少，而河流的纳污能力与水量是成正比关系的，多年平均流量减少导致河流的纳污能力也相应减小。

15.6.2 环境空气影响分析

工程施工对大气污染主要来源于管线开挖回填、净水厂建筑施工产生的扬尘，施

工机械及机动车辆燃油排放的废气和施工过程中粉状物料堆放、土方的临时堆存以及车辆运输等过程产生的废气和扬尘。施工期废气污染源多为流动性、间歇性污染源，加之污染强度不大，施工线路长，污染源非常分散，施工场地地势较为平坦开阔，大气扩散条件好，因此施工期间不会给周围地区的大气环境带来影响。这一点已在全国已实施的同类工程中得到证实。

管沟开挖产生的扬尘影响，通过对施工期管道挖筑产生的 TSP 类比监测，管道施工过程中，路边下风向 50 m 处 TSP 浓度小于 1.00 mg/m³，对周围环境影响不大。

本工程施工期扬尘影响是暂时的，随着施工的完成，这些影响也将消失，不会对周围环境产生较大的影响。

15.6.3 声环境影响分析

15.6.3.1 施工期声环境影响分析

施工期的噪声污染主要来自管沟开挖、管道安装、净水厂等建筑物施工的机械噪声。

施工期各个阶段及相应的噪声源强见表 15-6-1，源强为离机械 1 m 处的噪声级。

表 15-6-1 主要施工机械噪声源强

序号	施工机械	噪声级[dB(A)]
1	挖掘机	109
2	装载机	89.0
3	推土机	105
4	自卸卡车	95
5	吊车	80.1
6	铲平机	82.1
7	升降机	95
8	平地机	90.0

施工机械露天作业，在没有隔声措施，周围无屏障的情况下，对单台施工机械设备噪声随距离的衰变进行预测。预测公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点的噪声 A 声级，dB；

$L_A(r_0)$ ——参照基准点的噪声 A 声级，dB；

r ——预测点到噪声源的距离，m；

r_0 ——参照基准点到噪声源的距离，m。

预测结果见表 15-6-2。

表 15-6-2 主要施工机械噪声衰减值

序号	施工机械	噪声衰减值[dB(A)]					
		10m	30m	50m	100m	150m	200m
1	挖掘机	90.0	80.4	75.0	64.0	64.5	60.0
2	装载机	83.0	73.4	69.0	63.0	59.5	57.0
3	推土机	71.0	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0
4	自卸卡车	75	66	57.4	55	43.9	40.4
5	吊车	60.1	50.6	46.1	40.1	36.6	34.1
6	铲平机	62.1	52.6	48.1	42.1	38.6	36.1
7	升降机	75	65	60	55	45.2	41.2
8	平地机	84.0	74.4	70.0	64.0	60.5	58.0

(1) 施工期噪声影响评价采用《建筑施工厂界噪声限值》GB12523-90，标准值见表 15-6-3。

表 15-6-3 建筑施工厂界噪声限值 单位：Leq[dB(A)]

施工阶段	主要噪声源	噪声限值	
		昼间	夜间
土石方	挖土机、挖掘机、装载机	75	55
装载机	吊车、铲平机	65	55

由噪声衰减值结果对照标准可见，各种施工机械昼间的影响范围为 50 m 左右，50 m 以外的噪声估算都在 75 dB (A) 以下，100 m 之外各种机械的昼间噪声都在 65 dB (A) 以下。

夜间施工机械噪声影响范围较大，大多数施工机械至 100 m 左右才能达到 55 dB(A)，平地机、装载机等强噪声施工机械至 300 m 左右才能达到 55 dB(A)。

噪声对评价区的环境影响仅限于施工期，施工结束后这种影响随即消失，鉴于施工噪声具有间歇性、偶发性的特点，且施工均在昼间进行，管线施工 200 m 范围内有零星居民居住，但是管线施工相对较快，在严格执行施工管理的情况下不会对居民生活造成较大的影响。

15.6.3.2 运行期噪声环境影响分析

依据工程分析，拟建项目工程运行期噪声污染源主要是排泥站的离心泵。水泵等噪音设备均为半地下设置，而且泵房隔声，根据同类企业水泵的噪声监测资料，水泵在运行时产生的噪声值一般为 75 dB (A)。

预测公式如下：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点的噪声 A 声级，dB；

$L_{Aref}(r_0)$ ——参照基准点的噪声 A 声级，dB；

r ——预测点到噪声源的距离，m；

r_0 ——参照基准点到噪声源的距离，m。

预测结果见表 15-6-5。

表 15-6-5

主要施工机械噪声衰减值

噪声源	声级值 [dB(A)]	噪声衰减值[dB(A)]							
		5m	10m	15m	20m	25m	30m	35m	40m
泵站离心泵	75	61	55	51	49	47	45	44	43

运行期本工程噪声排放执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区标准。昼间声级限值为 60 dB（A），夜间声级限值为 50 dB（A）。

由预测结果可知，运行期本工程噪声源排放噪声声级值 10 m 外可满足区域昼间、噪声限值，20 m 外可满足区域夜间噪声限值，根据现场实地查勘，泵站周边 50 m 范围内没有居民等噪声敏感点存在，因此本项目运营后不会对居民产生噪声污染。

15.6.4 生态环境影响分析

15.6.4.1 施工期生态环境影响分析

本供水工程占地由永久征地和临时征地两部分组成，工程永久征地主要为取水工程，输水管线工程阀门井等附属设施；临时征地主要为输水管线工程、施工道路、施工生产生活区占地。供水工程占地会导致该区域自然系统的生物量和生产力降低。工程实施后，土地的长期占用和区域土地利用格局的改变对于维护输水线路沿线的生态完整性有一定的负面影响。

（1）对植物的影响

供水管道的施工建设将破坏当地地表植被，降低项目区植被覆盖率。工程实施过程中永久性和临时性占地毁坏农作物及树木、灌丛等自然植被，植被的损失必然会加剧施工区的风蚀沙化和水土流失，因此主体工程结束后，必须及时恢复工程施工临时用地的植被。由于施工面积较小，而且是地下管道，所以对植被的破坏范围、影响

程度不大。

(2) 对野生动物的影响

施工对这些动物的影响主要表现在两方面：一是施工噪声会对动物造成干扰；二是由于部分林地被砍伐，导致动物失去栖息地。

本工程施工区主要为取水工程施工区和输水工程施工区，根据地形地貌及生态环境现状特征，输水管线施工影响区主要位于利用效率较低的沙地及农垦区，评价区内野生动物较少，而且没有国家重点保护的野生动物，又因施工范围较小，因此，管线工程施工对野生动物的影响不大。

(3) 对水土流失的影响

在工程建设过程中，由于厂区平整、土建工程、道路修筑、以及管沟的开挖和回填等活动，损坏和占压植被，造成水土保持设施的破坏，使原地貌、植被抗侵蚀力降低或消失，土壤侵蚀量剧增。本工程新增水土流失以风力侵蚀为主，主要分布在取水工程区、输水工程区、净水厂区、道路工程区、施工生产生活区等区域。

工程建设占用了草地资源，对原地形地貌、地表植被、土壤结构造成了破坏，降低了原地表水土保持功能，加剧了地表水土流失。人为活动的结果扰动破坏原地貌和植被，使土壤失去保护、土层受到严重扰动，造成建设区域大量的土壤流失，草原植被盖度下降，对周边的生态环境造成不良的影响。

施工期的弃渣如果直接就地堆放，不仅对地表植被及土壤产生影响并且随风产生扬尘，长期堆放，将对地表植被产生不可逆的破坏，形成裸露地表，进而导致水土流失。

15.6.4.2 运行期生态环境影响分析

建设项目取水后改变了水库坝下径流时空分布，将一部分水量均匀调出河道供给工业园区，使水库泄入河道内的水量减少。水库供水后满足下游生态用水的需求，因此本工程建设运行后，对水库下游的生态影响较小。

15.6.5 固废环境影响分析

15.6.5.1 施工期固体废物分析

本项目施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾和净水池施工产生的弃渣。

(1) 施工期生活垃圾

本项目施工高峰期工人数为 200 人，按每人每天所产生的垃圾量 1 kg 计，则施工

期生活垃圾产生量为 200 kg/d。生活垃圾对环境的影响主要表现为：污染土壤、空气，影响生态环境和景观，因此，必须采取有效措施进行处理，减轻其对环境的影响。

(2) 本工程清水池施工产生弃渣。弃渣如果直接就地堆放，不仅对地表植被及土壤产生影响并且随风产生扬尘，长期堆放，将对地表植被产生不可逆的破坏，形成裸露地表，进而导致水土流失。需设置一处弃渣场对弃渣进行有效的处理。

13.6.5.2 运行期固体废物

运行期本项目产生的固体废物主要是管理机构工作人员的生活垃圾。运行期管理人员 328 人，按每人 1 kg/d 的生活垃圾产生量计算，生活垃圾新增量为 32kg/d，应设置垃圾筒对生活垃圾集中收集，委托环卫部门统一清运处理。项目固体废物若及时收集清理、处置后，对周围环境不会造成二次污染。

15.7 环境保护对策及措施

15.7.1 水环境保护措施

15.7.1.1 施工期水环境保护措施

(1) 砂石料加工系统废水处理措施

传统的砂石料加工系统废水处理采用自然沉淀法，即含高悬浮物的废水从筛分楼流出进入沉淀池，利用重力作用除去废水中的悬浮物，该方法处理流程简单，运行操作简单，但是占地较大，而且处理效果不好。由于处理目标为一级排放标准，对出水要求较高，故该工程推荐采用混凝沉淀法对砂石料系统废水进行处理。

混凝沉淀法处理过程为废水从筛分楼流出先经沉砂池把粗砂除去后，再进入沉淀池，并在沉淀中投加絮凝剂。由于絮凝剂的投加，使小于 0.035 mm 的悬浮物得以快速而有效的去除。沉砂池沉降分离出的沉沙和絮凝沉淀池产生的泥浆量十分大，仍含有较多的水分，需要进一步处理。若采用自然干化的方式，则需要较大的场地利用重力使沉砂和泥浆过滤脱水。如采用螺旋式砂水分离器将沉砂脱水，采用脱水机将泥浆脱水后外运至就近渣场的方式，则占地面积小，不仅处理效果可以保证，而且沉砂和泥浆脱水后含水率可降至 30% 以下，运输方便，弃砂量大大减少，节约运费，并且螺旋式砂水分离器和脱水机房的设备还可在下一个工程建设中重复利用。该供水工程每天出砂若采取自然干化方式处理占地较大，对工程所在地和周围的生态环境影响很大，因此该工程推荐选用机械方式来处理沉砂。

(2) 混凝土系统废水处理措施

由于混凝土冲洗废水水量少，废水排放不连续，且悬浮物浓度较高，采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒。该处理方法的特点是构造简单，造价低，管理方便，仅需定期清池。冲洗废水 pH 值偏高，但因水量小，影响不大，暂不考虑 pH 中和措施，如运行期间有较大影响，临时投加中和剂即可。

针对混凝土拌和系统间隙式排水，水量很小的特点，系统中采用统一形式和规模的矩形处理池，池的大小为 2.5 m(长)×2.5 m(宽)×2.5 m(高)。而且每台班末的冲洗废水排入池内，静置沉淀到下一台班末排放。池的出水端设计为活动式，便于清运和调节水位。本处理系统构筑物简单，没有机械设备维护的问题，在运行过程中主要注意定时清理。

(3) 机械检修含油废水处理措施

工业园区供水工程的机修车间，承担施工机械检修任务。机械修理过程中，会产生含油废水，石油类含量较大，若不处理直接排放，对地下水水质影响较大。因此，施工区内小规模汽修和机修所产生的含油废水，拟在站内通过集油坑收集，然后用油槽车拉到有资质的处理厂进行隔油、浮选和过滤吸油处理。

(4) 生活污水处理措施

生活废水来源于施工期施工人员生活废水和粪便的排放。本工程施工期有 3 个施工人员生活区，施工人员高峰工人数为 200 人，生活污水产生量为 8 m³/d。由于施工人员比较分散，日产生生活污水量相对较小，采用 DSW 型地理式一体化污水处理设备对生活废水进行处理，不够经济。因此，该工程采用化粪池处理生活污水，处理后的污水可满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)旱作标准要求，处理后废水可用作施工区及厂区内绿化。

15.7.1.2 运行期水环境保护措施

运行期不产生生产废水，只有运行管理人员产生的生活污水，污水排放量为 1449kg/d，设置化粪池对生活污水进行处理，处理后的生活污水可满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)旱作标准要求，用于施工场区降尘、绿化，不外排。工程运行过程中严格控制取水量，禁止过量取水，尽可能避免由于大量取水对地下水产生的不利影响。

15.7.1.3 环境空气保护措施

为了保护空气质量，施工期间应采取如下保护措施：

(1) 尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆，对于排放废气较多的车辆，应安装尾气净化装置。另外，应尽量选用质量高、对环境空气影响小的燃料。要加强机械、车辆的管理和维修，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染。

(2) 水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在库内存放或严密遮盖，运输时应采取良好的密封状态运输，装载土料等多尘物料时，应堆放整齐以减少受风面积，并适当加湿或盖上苫布，以降低运输过程中起尘量。装卸时采取有效措施，减少扬尘；砂石净料特别是细骨料应避免露天堆放，骨料堆积边坡角度不宜过大，并适当加湿，防止骨料被风吹散。必要时堆放的土石料应用遮布盖住，避免风吹起尘。

(3) 拌和系统应安装除尘设备，减少灰尘向大气排放。

(4) 施工临时道路按设计要求施工，以减少道路扬尘，通过村镇时，车辆实行限速行驶（以不超过 20 km/h 为宜），施工区内干道车辆实行限速控制，以防扬尘过多。应有洒水车在施工现场洒水，在空气干燥期对裸露场地每天洒水 4~5 次进行抑尘，以保护空气质量；减少扬尘对施工人员的危害。

(5) 施工期施工人员的办公生活区应尽量安排在施工粉尘作业点和生活炉灶的主导风向的上风侧，避免施工粉尘和扬尘烟尘的污染；施工生产生活区要布置在附近居民点 300 m 外的下风向位置。

(6) 施工现场要多洒水，减小扬尘产生量，缩小施工扬尘扩散范围。

(7) 开挖的土方要及时做好水土保持措施，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。

(8) 加强施工区竣工后的绿化工作。

15.7.2 声环境保护措施

15.7.2.1 施工期声环境保护措施

依据本供水工程的工程内容及工程特点，项目建设在施工期存在噪声污染，控制噪声污染的有效途径有：降低声源噪声、限制声传播和阻断声接收。根据本工程特点，噪声污染主要防治措施有：

(1) 施工期间，合理安排施工场地，不在村庄居民区 200 m 范围内布置加工厂等高噪声设备，加强施工作业管理，确保文明施工，尽最大可能降低施工噪声对施工人员及周边环境的影响程度。

(2) 合理安排施工作业时间，噪声大的作业尽量安排在昼间，夜间（22:00~6:

00) 禁止施工。距离居民点较近的管线施工要严格按照施工管理规定施工，禁止在中午和夜间休息时间施工，并合理安排施工时间，减小噪声对居民的影响。

(3) 尽量选用低噪声的施工机械设备；对于高噪声设备采用降噪措施，加强高噪声设备的管理，减少设备非正常运行时噪声。采用先进的低噪声设备和工具，加强对施工设备和工具的保养及维护，降低设备噪声。对在噪声大于 90 dB 的现场工作人员实行定期轮换制，以减轻噪声对人体健康的影响。

(4) 控制运输噪声污染：严禁车辆超载超速，在施工区及主要运输道路两旁进行绿化以减轻噪声的污染。运输车辆通过居民区时，应减缓车速并禁止鸣笛。建议车辆夜间穿越村镇行驶时车速要控制在 20 km/h 以内。

(5) 施工机械操作工人及现场施工人员按劳动卫生标准控制工作时间，或采用个人防护措施，如戴耳塞、头盔等。

15.7.2.2 运行期声环境保护措施

项目运行期噪声源主要是泵站运行，所用设备选型应选用低噪音及带有消声或隔音的附属设备；设备四周建有厂房，泵站厂房对噪声有一定的消减作用，通过距离衰减后，不会造成噪声污染。

15.7.3 固体废物措施

15.7.3.1 施工期

(1) 对于可资源化利用的生活垃圾、工业垃圾、废弃建材和废弃石油类等，应予以回收利用或出售。对于不能利用的建筑垃圾、废弃土石、工业垃圾等运至当地垃圾场进行妥善处置。

(2) 对于净水池附近的弃渣场要合理确定堆放边坡，做好剥离表土的临时防护，做好弃渣后的渣面及边坡工程、植物防护措施。

(3) 对于生产废水经油水分离后的废弃油渣，属于危险废物，严禁任意抛洒、掩埋或倒入河流等水域中，应当送交有处理资质的单位集中处理。

(4) 对于生活垃圾，应在各施工区适当部位设置垃圾桶等保洁容器进行集中收集，并委托环境卫生管理部门及时清运到城镇生活垃圾卫生填埋场进行集中处置。对施工区的垃圾桶需经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等害虫孳生，以减免生活垃圾对工程地区水环境和施工人员的生活卫生产生不利影响。

15.7.3.2 运行期

运行期产生的固体废弃物主要为管理人员的日常生活垃圾。净水厂区内应设置垃圾筒对生活垃圾集中分类收集，由环卫部门定期统一清运处理，不得随意丢弃，保证厂区内卫生状况良好。通过对固体废弃物的收集、清理，对周围环境不会二次污染。

15.7.4 生态环境减缓对策及保护措施

15.7.4.1 施工期

(1) 土地资源保护措施

①本工程输水管线（包括高位水池）中永久占用的土地，包括草地，对占用的林地及时进行异地补偿，占用的草地应及时按当地政策有关规定给予补偿，防止牧民随意开垦草地、荒地、过牧等破坏供水沿线草原植被，从而破坏生态环境。

②在沿线施工过程中必须做到对施工作业区内的土壤的分层剥离、分层开挖和分层堆放、分层回填，尽可能降低对土壤养分的影响；施工结束后尽快实施土地绿化复垦，原来是草地的恢复为草地。

(2) 植被的保护

① 在施工过程中要加强管理供水管线沿线临时占地，减小作业带宽度，减少对周围草场的损坏。施工结束后，对施工临时占地应进行植被恢复。

② 在工程施工中要加强管理，必须划定施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，尽可能地不破坏原有的地表植被和土壤，减少对施工区周围草地、灌木的影响。

③ 输水管线开挖、回填过程，要做到分层开挖，分层回填；表土与生土分开堆放，顶部要拍实，在土体边坡外侧坡脚采用草袋拦挡。开挖土料及时回填、整平，因管线埋设产生少量余土填于管沟上方，管沟开挖施工区及施工便道在施工结束后人工种草恢复植被。

(3) 野生动物保护措施

① 施工期应加强对施工人员生态环境保护意识的教育，严禁对周围林灌木乱砍滥伐，破坏生态及动物的生境、栖息地；严禁对野生动物的滥捕滥杀。

② 项目建设中，各种施工作业，尤其是噪声较高的施工活动等应避开野生动物的栖息地，避免对其产生干扰。

(4) 土壤侵蚀减缓措施

① 针对工程水土流失不同地段的特点，在施工过程中应减少对原有水土保持设施的破坏。

② 施工材料临时堆放应选择合适的固定地点，并设防护设施，避免因材料堆放不当或取用方式不便等造成水土流失。

③ 工程建设中应加强排水设施及防护工程的施工工作，以减少水土流失。

④ 在工程施工中严格按照工程设计方案开挖堆土，坚决杜绝在管线区随意堆弃。项目建设过程中，管线开挖、建（构）筑物基础开挖和施工区及施工场地剥离表土所产生的土方应集中堆放，作好临时防护及拦挡措施。工程基建开挖和采石取土场开挖，应尽量减少破坏植被和对原有的水土保持设施的破坏，开挖结束后应及时清理破碎的土石，集中处置。

⑤ 施工中产生的弃土禁止随意倾倒，应选择荒地、自然沟等作为固定弃渣场，并布设拦渣、护渣及导流设施。不得任意裸露弃置。不应将土石堆积在路堑上方坡面或填方沟谷中，以免遇强降雨引起严重的水土流失。

⑥ 在取、弃土及基础构筑工程等施工完成后，应及时对施工中被破坏、扰动的地面进行种草和绿化工作，使裸露地表尽快得到覆盖，减少水土流失的发生。

⑦ 施工单位要加强施工过程中的管理措施，严格控制水土保持工程的施工质量，保证植物措施及时到位，减少施工过程中的水土流失。规范施工行为，进行水土保持法律法规宣传教育，增强施工人员的水土保持意识和保护生态环境的责任。

15.7.4.2 运行期

本工程运行期生态环境影响主要表现在工程取水对下游生态环境影响。要密切关注工程取水对下游生态的影响，监测其动态变化。在干旱的月份少抽水或不抽水，以减缓或消除取水对生态系统的不良影响。

供水项目建成后，在运行期应对所采取的工程措施加以维护，发现因积水或防护措施不当引起水土流失地段，应立即采取补救措施。同时，对采取的生物措施应适时洒水施肥，清理杂草，进行养护管理，保证植物的正常生长。对生长不良的植物，应查明原因，及时补种。

15.8 环境管理与环境监测

15.8.1 环境监理

15.8.1.1 环境监理范围及任务

施工区环境监理依照国家及地方有关环境保护法律、法规、工程设计文件和工程

承包合同对承包商进行监理。根据施工区环境状况和工程特点，监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务如下：

(1) 监督承包商在施工中对合同有关环保条款的执行情况，并且负责解释环保条款。对重大环境问题提出处理意见和报告，通过工程总监理工程师责成有关单位限期纠正。

(2) 在施工现场和生活营地对所有承包商的环境保护工作进行监督检查，防止或尽可能减轻施工作业引起的环境污染和生态破坏。

(3) 派出环境监理人员对承包商的施工区和生活营地进行现场检查、监测，全面监督和检查承包商环保措施的实施和效果，提出要求承包商限期完成有关环境保护工作，并编写工程建设环境监理日志。

(4) 根据有关法律法规及施工承包合同，协助工程环境管理机构；和有关部门处理环境污染事故和有关环境纠纷。

(5) 编制工程建设环境监理工作月报和年报送环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后工程建设环境监理工作安排和工作重点。

(6) 参加工程阶段验收和竣工验收。

15.8.1.2 环境监理内容

(1) 生活供水。按照合同的规定，承包商应向不同地区和工作点的职员与工人提供足够的、而且符合国家生活饮用水卫生标准的饮用水。为了确保生活供水安全可靠，环境监理工程师要监督承包商做好预防保护、加氯消毒和水质监测等工作。一是保护饮用水的水源，要设置明显的卫生防护带。水库附近不准堆放垃圾、粪便、废渣，不准修建渗水坑、渗水厕所，不准铺设污水管道，不准居住民工等。该工程生活用水水源为地下水，除防止地下水源污染外，水井口还要高出周围地面 30~50cm，并设置井台井盖以防雨水污水等进入。二是生活供水系统必须按照卫生标准进行净化，如加氯消毒等。三是供水单位必须对用氯量、余氯量，以及加氯系统运行情况做出记录，并对水质进行定期监测。对此，环境监理工程师每月检查一次。

(2) 生产废水处理。为了使水质不因工程施工废水的排入而降低水体的功能和水质等级，承包商及各施工经营单位排出的生产废水不得超过国家《污水综合排放标准》GB 8978--1996。为此，监理工程师必须对生产废水处理措施进行监督检查。砂

石料冲洗等废水应经沉淀池沉淀后循环利用。混凝土拌和废水、混凝土浇筑、基坑等废水含有大量的悬浮物，需经沉淀池沉淀后排出。机械检修及车辆冲洗废水含油量大，必须经过油水分离器处理以后排出。

(3) 生活污水处理。为使生活污水不对周围水域产生污染，工程师要监督承包商采取处理措施。生活污水要先经过化粪池发酵杀菌后，化粪池的有效容积应能满足生活污水停留一天的要求。同时，化粪池要定期清理，以保证它的有效容积。另外，对排污口排出的生活污水，承包商要每月监测一次，由工程师检查处理结果。必要时工程师还可指派有资质的监测单位对其排放污水进行专门监测。

(4) 固体废弃物处理。包括生产、生活垃圾和生产废渣处理。对于固体废弃物处理，工程师按照合同规定，在工程施工期间，要求承包商合理地保持现场不出现不必要的障碍物，存放并处置好承包商的任何设备和多余的材料。竣工时的现场清理，要从现场清除运走任何废料、垃圾，拆除和清理不再需要的临时工程(缺陷责任期内承包商所需要材料、设备和临时工程除外)，保持所移交工程及工程所在现场清洁整齐，达到使工程师满意的使用状态。

(5) 大气污染防治。施工区大气污染主要源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘。为防治运输扬尘污染，工程师要求承包商及各施工单位装运水泥、石灰、垃圾等一切易扬尘的车辆，必须覆盖封闭；对道路产生的扬尘，采取定期洒水措施；砂石料加工及拌和工序必须采取防尘除尘措施，达到相应的环境保护和劳动保护的要求。严禁在施工区焚烧会产生有毒有害或恶臭气体的物质。确实需要焚烧时，必须采取防治措施，在环境监理工程师监督下进行。

(6) 噪声控制。为防止噪声危害，对产生强烈噪声或振动的施工单位，工程师必须要求采取减噪降振措施，选用低噪弱振设备和工艺。对固定噪声源如拌和系统、砂石料系统、制冷系统等必须安装消音器，设置隔音间或隔音罩。在靠近生活营地和居民区施工的单位，必须合理安排作业时间，减少和避免噪声扰民，并妥善解决由此而产生的纠纷，负担相应的责任。

(7) 生态环境保护。为避免建设过程中对草原生态环境造成破坏，环境监理工程师应重点监理以下内容：

① 按照环评中提出的保护和防治措施，对项目永久占地和临时占地范围进行监理，尽量减少占地面积。

② 监理施工对原表土的保护。施工开挖过程中，基坑开挖后的表土必须单独存放在环保设计中指定的位置，经环保监理工程师认可签字后方可进行下一道工序。

③ 对每一阶段每项工程完工后的土地整治和植被恢复工作进行监理。

④ 对弃土防护工作进行监理。严禁将弃用土方平摊在草原上，将原有植被覆盖。

⑤ 对施工车辆行驶路线进行监理。要明确和限定施工范围，施工车辆必须沿规定的运输路线行驶，禁止施工车辆随意开道、碾压草场。

⑥ 对施工及管理人员进行监督，保护和爱护项目区内所有的野生动植物，严禁捕杀野生动物。

(8) 健康与安全。在工程建设过程中，环境监理工程师根据合同条款规定，重点检查如下内容：

① 在施工过程中，承包商是否按操作要求提供了有益于工人身心健康和有安全保障的生产条件。

② 在承包商的安全管理体系中，是否在工地人员中设有一名或多名专门负责有关安全和防止事故的人员。这些人员应能胜任此项工作，并有权为预防事故而发布指令和采取保护措施。

③ 承包商应采取适当预防措施以保证其职员与工人的安全，并应与当地卫生部门协作，按其要求在整个合同的执行期间自始至终在营地住房区和工地确保配有医务人员、急救设备、备用品及适用的救护设施，并应采取适当的措施以预防传染病，提供必要的福利及卫生条件。

④ 承包商应自始至终采取必要的预防措施，保护在现场所雇用的职员和工人免受昆虫、老鼠及其他害虫的侵害，以免影响健康和患寄生虫病。承包商应遵守当地卫生部门的一切有关规定，特别是安排使用经过批准的杀虫剂对所有建在现场的房屋进行彻底喷洒，这一处理应至少每年进行一次或根据工程师的指示进行。

15.8.2 环境监测

15.8.2.1 施工期环境监测计划

(1) 水环境质量监测

本次工程施工期水质监测主要包括施工区生活饮用水水质监测，施工区生活废水监测，施工生产废水监测。

① 生活饮用水监测

监测位置：各生活区取水口

监测项目：氟、总砷、细菌总数、总大肠菌群。

监测频率：进场前监测一次。

② 施工生产废水监测

监测位置：各施工营地生产废水排放口。

监测项目：悬浮物、pH、COD、石油类。

监测频率及时间：施工高峰期监测一次。

③ 取水水源监测

监测位置：察尔森水库

监测项目：pH、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、锰、铁、砷。

监测频率及时间：枯水期一次、施工高峰期一次。

(2) 环境空气监测

监测位置：管线开挖各施工段设 1 个环境空气监测点。

监测项目：根据施工期产生的主要大气污染物和环境空气质量的控制指标，监测项目定为 TSP、SO₂、NO_x、CO，同时实测主要气象要素：气温、风速和风向。

监测频率：施工高峰期监测 1 次。

(3) 噪声监测

监测位置：距离生活区或居民点 100 m 范围内。

监测项目：昼间和夜间等效声级。

监测频率：施工高峰期监测 1 次。

(4) 水土流失监测

① 监测点布设

根据本工程水土流失特点和水土保持措施布局，拟在主体工程施工区的土料场、施工营地进行典型定点监测，其它工程建设区域采取定期抽样调查方式。

② 监测项目

定点监测内容：以水土流失强度为主，监测降雨量、水土流失量、输移量等。

定期抽样调查内容：施工过程中各种水土保持措施（包括预防措施）的实施情况、水土保持措施效果、水土流失控制程度；施工结束后水土保持工程措施的安全性能、

植物措施实施后林草生长状况、植被覆盖率，评估水土保持设施效益（包括蓄水保土效益与生态效益）等。

③监测时段及频次

定点监测：从工程开工到主体工程完工后 1~2 年，每年 2 次，雨季 5~7 月份，少雨季 12 月~次年 1 月份各监测 1 次。

定期抽样调查：根据施工进度，每季度或半年进行抽样调查，在施工高峰期或场地开挖较多的情况下，适当增加调查次数。

④监测方法

定点监测：设标准样地采用打桩法进行监测。降雨量资料可收集地方气象站资料。测定方法参照有关水土流失监测技术规程规范操作，并定期编写水土流失监测报告。

定期抽样调查：采取现场考察、访问等方式进行。定期编写评估报告。

施工期环境监测分季报和年报，报告编制完成后定期上报当地环境保护行政主管部门。可由建设单位委托地方环境监测站完成。

（5）生态监测

监测内容：监测珍稀动物生境及种群变化以及当地植被类型、种群结构，各种珍稀植物的保护及其生长发育情况。

监测频率：每年 1 次。

（6）卫生监测

监测内容：生活饮用水源卫生检测、消毒情况以及人群的健康检查与疫情。

监测频率：每年 1 次。

15.8.2.2 运行期环境监测计划

（1）水质监测

监测点位布设：净水厂区内机加池、调蓄水池水质监测点位布设、采样方法按《环境影响评价技术导则 地面水环境》和《水和废水监测分析方法》的有关规定和原则执行。池内安排 1~2 个常年监测点。水质采样点应设立明显标志，一经确定，不得随意改动。

监测项目：高锰酸盐指数、BOD₅、氨氮、pH 值、悬浮物。

监测频率：每年监测二次。

监测方法：按照（GB3838-2002）《地表水环境质量标准》中指定的监测方法进

行监测。

监测数据的分析处理与管理：承担水质、水文、泥沙监测的单位应建立合理可行的监测质量保证措施：保证监测数据的客观、公正、准确、可靠，不受行政和其它因素的不良干预。应定期(季、年)对监测数据进行综合分析，并向委托方管理机构做出书面报告。

(2) 噪声监测

监测位置：厂区四个方向厂界外 1 m 处。

监测项目：昼间和夜间的等效声级 dB (A)。

监测频率：每季一次。

(4) 生态监测

监测位置：运行期生态环境监测点位与施工期监测点位相同。

监测内容：地表植被恢复情况、植物种类和生产力、植被类型以及植物生长发育情况；陆生动物物种及种群数量等。

监测时段：项目完成后第一年春、夏、秋、冬各调查一次，其后一年一次，连续三年。

15.9 环保投资估算

经估算，该供水工程的环保投资费用详见表 15-9-1。本项目环境保护投资费用估算共计 208.21 万元，占总投资的 1.36%。其中环境保护措施费用 80.45 万元，环境监测费用 39.05 万元，独立费用 69.78 万元，基本预备费 18.93 万元。

表 15-9-1

工程建设环境保护投资估算

单位：万元

序号	工程或费用名称	设备类型	数量	单价(万元)	合计(万元)
第一部分 环境保护措施					80.45
1 废水处理工程					16.5
(1)	生产废水及生活污水处理(包括运行费用)	沉淀池	6	1.5	9
		隔油池	3	1.5	4.5
		化粪池	3	1	3
2 环境空气质量保护					36
(1)	TSP 污染控制	洒水	200 工日	0.03	6
(2)	洒水车		3	10	30
3 固体废物处置					15.95
(1)	垃圾收集、清理	垃圾筒	15	0.03	0.45
		垃圾清运		0.15	10.5
(2)	清理和消毒(进场前)、卫生防疫				5
4 噪声防护					1
5 生态防治工程(不包括水保投资)					11
(1) 临时措施					6
(2) 管线及生产生活区植被措施					5
第二部分 环境监测措施					39.05
1 水质监测	施工期监测	施工高峰期监测一次			0.35
	运营期监测				10
2 环境空气质量监测	施工期监测	3 个点位		0.5	1.5
3 噪声监测	施工期监测	3 个点位		0.4	1.2
	运营期监测				5
4 生态监测	施工期监测				3
	运营期监测				18
第三部分 独立费用					69.78
1 建设管理费					19.78
(1)	环境管理经常费		一~二部分的 2%		2.39
(2)	环境保护设施竣工验收费				15
(3)	环境保护宣传及技术培训费		一~二部分的 2%		2.39
2 环境监理费					20
3 科研勘测设计咨询费					30
第一~三部分合计					189.28
基本预备费					18.93
总投资					208.21

15.10 公众参与

15.10.1 公众参与对象与方式

本次评价在项目非受益区和受益区开展了公众参与调查，通过对工程涉及的不同社会群体采取座谈会、咨询、张贴信息公告、填写调查表等方式，广泛征求公众对项目建设、环境保护等方面的意见和建议。

15.10.2 公众参与对象

公众参与对象包括兴安盟政府部分职能部门和社会团体，政府工作人员及群众。

15.10.3 公众参与结论

公众参与公告公示期间没收到任何个人和单位的反馈信息。通过对公众参与调查表及发放调查表时公众的口头意见和建议分析总结，公众和社会团体对该供水工程建设是积极支持的。认为建设该工程是对当地水资源的科学利用。从长远看，供水工程的建设必将促进当地经济的发展，有利于当地居民生活水平的提高。公众也充分认识到该工程的建设必然会对一部分个人和集体的利益产生影响，但是多数人都愿意顾全大局，服从政府统一安排，积极支持和配合该工程的建设。公众及社会团体在表示支持工程建设的同时，也表达了个人担心和忧虑的问题，主要集中在以下几点：

- (1) 工程建设对施工区生态环境影响问题。
- (2) 施工过程中开挖、弃渣处理，是否将增加水土流失。
- (3) 大范围及长期施工对环境的影响问题。

根据公众所关注的问题，在本次环境影响评价中重点对生态环境、水土流失做了详细评价，对施工期间产生的“三废一噪”进行了影响分析，并提出了相应的处理措施。

15.11 总结论

综上所述，本项目符合国家的产业政策，选址合理。供水工程对当地的环境会产生有利有弊。利主要表现在工程为地区输送优质水源，保证工业的发展，对区域经济起拉动作用；弊表现在施工期由于工程施工所产生的水、气、声、渣等各种污染物会对环境有一定的影响，同时对地表水、地下水运动与供应及施工期对动物移动通道产生阻断，破坏部分地表植被，只要落实本报告书提出的各项环保措施、认真执行“三同时”制度，本工程施工期均不会影响本区域环境保护目标的使用功能。因此工程的不利影响是轻微的，总体来说，利大于弊。因此，从生态环境保护的角度分析，该工程是可以实施的。

16 节能设计

16.1 设计依据

1、国家计委（1984）第 1207 号“关于工程设计认真贯彻节约能源、合理利用能源的通知”。

2、国家发展改革委《关于印发固定资产投资项目节能评估和审查指南（2006）的通知》（发改环资 [2007] 21 号）

3、工业设备及管道绝热工程设计规范（GB50264—1997）

4、设备及管道保温保冷技术通则（GB/T11790-1996）

5、建筑照明设计标准（GB50034-2004）

6、国家计委、国家经贸委、建设部 1997 年 12 月 19 日颁布并于 1998 年 1 月 1 日起施行的《关于固定投资工程项目可行性研究报告“节能篇”（章）编制及评价的规定》。

16.2 耗能分析

本项目属市政基础设施，耗能环节和工序相对一般的工业项目而言指标较低。能耗主要是电耗和药剂。

1、净水处理

净水处理以耗电和药剂为主，主要的耗电、药剂设备主要是加氯加药系统等。

2、管理区

该区主要是一般的照明、化验室设备用电等。

表 16-1-1 近期能源消耗分析表

项目	年消耗量	单位	备注
PAM	55.33	t	其中污泥系统投加量 17.03t
PAC	1386	t	
NaOH	26.2	t	
液氯	146	t	
标准煤	2200	t	按每年供暖 7 个月考虑
电能	374.49	万 KW h	

16.3 节能措施

为降低能耗指标，减少单位净水处理成本，主要采取的节能措施有以下几点：

- 1、合理利用地形，构筑物的池型设计充分考虑水力条件，改善流态，减少水头损失，供水方式采用重力流供水，大量节约电能。
- 2、管道控制阀门选用水阻系数较低的蝶式阀门和球阀。
- 3、沉淀池池型选择带机械排泥的斜管沉淀池，节省能耗，同时可以增加污泥浓度、降低含水率；滤池选用无烟煤作为滤料的单层滤料滤池，可以延长滤池反洗时间，降低反洗耗水量，同时对滤池反洗水加以回收使用，节约了水资源；加氯及加药系统，采用自控系统控制运行，可降低加药量。
- 4、生产过程中，注意机械设备的定期检修和保养。
- 5、选用先进的控制系统和仪表，对浊度、pH、温度、进水流量等实现连续自动监测，通过 PLC 实现最佳控制，合理调整工况，保证加药加氯设备高效工作。
- 6、建筑物在设计在建设过程中，应按照节能要求和建筑节能强制性标准和节能设计规范进行，任何一方均不得擅自修改节能设计文件。
- 7、建筑物的设计与建造应依据国家、省、市有关规律、行政法规的有关规定采用节能型的建筑结构、材料、器具、产品和标准图纸。
- 8、建筑物均应采用有效的隔热保温措施，各处门窗采用节能型且密封好的品牌产品，门窗玻璃采用真空隔热玻璃，尽量减少建筑能耗，改善建筑的热环境。
- 9、注意节约用水，所用用水设施均应尽量选用节水型的。
- 10、各类建筑尽量考虑采用自然采光和通光。
- 11、加强管理，完善各种规章制度，按期对各类设备、管道进行检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象，减少不必要的浪费，达到节能的目的。
- 12、厂区照明采用太阳能电池板灯具，节约电能。

17 消防

17.1 设计依据

本工程消防设计包括预沉水厂和净水厂消防两部分内容，消防设计主要依据《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)和《建筑灭火器配置设计规范》(GBJ140-90-1997)进行设计。城市消防采用低压消防给水系统，消防压力按城区最不利点地面以上 10m 水柱考虑，工程中设置两个消防水站。

城市供水工程承担着提供室外消防水量的任务，在本设计中将依据《建筑设计防火规范(GB50016-2006)》加以考虑。

17.1.1 室外消防用水量

本工程在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况下或意外事故状态下，才能由于各种因素导致火灾发生。因此为了防止火灾的发生，或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，防消结合”的方针，本工程在设计上采取了相应的防范措施。根据城市总体规划中的人口规模和《建筑防火设计规范(GB50016-2006)》的相关规定，本工程一次灭火用水量为 95L/s，同时 3 处着火，火灾延续时间 2h，消防储备水量为 2052m³，配水厂清水池兼做消防水池。消防水量储存于配水厂清水池中，随时备用，用后由水源 24 小时内补回，故不计入工程规模。

17.1.2 室外消火栓

干管线上设置的室外消火栓井，消火栓的数量和布置遵守消防规定，每隔 120 m 一个，并取得当地消防部门的同意。消火栓连接管直径不小于 DN100mm。消火栓尽可能布置在交叉口和醒目处，消火栓距建筑物不小于 5m，距车行道不大于 2 m。消火栓采用 SX-100 型地下式消火栓。

17.2 净水厂消防设计

17.2.1 建筑消防设计

本供水工程净水厂建(构)筑物均以水为主，为非燃烧体，按有关规定，其等级属轻危险级。本工程建筑防火设计包括各单体建筑防火间距，建筑构造、疏散距离、走道宽度、安全出口及楼梯形式、装修材料和耐火性能，均满足规范要求。

17.2.2 厂区消防设计

净水厂按规范要求已经设有室外消火栓，厂区同一时间内按一次火灾考虑，一次灭火用水量 15 L/s，火灾延续时间 2h，消防用水量为 108 m³，贮存在净水厂清水池内，消防水来自自用水泵房厂内自用水管。消防压力按厂区最不利点地面以上 0.2Mpa~0.3Mpa 设计，可形成高压消防供水系统。

厂区道路基本成环状，可兼做消防车道，所有建筑物均与道路相临，建筑物之间的防火通道均满足消防规定要求。

厂区火灾事故照明和疏散指示标志，采用蓄电池作备用电源，连续工作时间不少于 20 分钟。

为扑救带电火灾，本工程选用干粉型灭火器，分设在净水厂各变配电值班室，每处干粉型灭火器不少于 2 具，其设置满足有关规范要求。

17.2.3 电气消防设计

本工程采用双回路电源供电，其厂内线路采用非引燃铠装电缆，明放时置于桥架内或埋地敷设，以保证消防用电的可靠性。建、构筑物的设计均根据不同的防雷击规范设置相应的避雷装置，防止雷击引起火灾。电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统，防止电气火灾的发生。

17.2.4 消防设施

按《建筑设计防火规范》有关规定，在办公室、加药间、加氯间、配电室配置干粉灭火器。

18 劳动保护

18.1 设计原则

- 1、重视工业卫生和劳动保护，使设计符合各项规范和国家标准。
- 2、改善工人劳动条件，减少和消除劳动危害，保障职工在生产过程的安全和健康。
- 3、认真贯彻安全第一，预防为主，消灭危害，防止伤亡事故，发展生产的劳动保护方针。

18.2 编制依据

根据城镇供水工程的特点以及国家的有关规定，安全卫生措施应符合国家现行标准包括：

- | | |
|------------------------|-------------|
| 1、《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》 | 劳令第3号 |
| 2、《工作场所有害因素职业接触限值》 | GBZ2-2002 |
| 3、《工业企业噪声控制设计规范》 | GBJ87-85 |
| 4、《生活饮用水卫生标准》 | GB5749-2006 |
| 5、《中华人民共和国职业病防治法》 | 2002年5月1日施行 |

18.3 自然危害因素及其防范措施

1、防寒

当环境温度超过或低于一定范围时，会对人体产生不良影响。为防暑防寒，在控制室和办公设施内进行舒适性空气调节，以改善职工的工作环境。

2、防雷击

建筑物防雷按三类考虑。采用屋顶钢筋焊接成网，形成避雷网；烟囱安装避雷针，沿爬梯装设两根引下线，接地电阻不大于 10Ω ；防雷接地、工作保护接地、变压器接地共用一套接地系统，接地电阻不大于 4Ω 。

3、防洪

为了防止内涝，及时排除雨水，避免积水毁坏设备、厂房，在厂区内设雨水排除系统。

4、抗震

地震对建筑物的破坏作用明显，作用范围大，进而威胁设备和人员的安全，项目区地震设防烈度为6度，设计中也应采取相应的抗震构造措施。

18.4 生产危害因素及其防范措施

1、防毒有害气体

本工程加药加氯过程中产生异味以及消毒剂味道，需室内设漏氯报警，机械通风设施，强制通风，避免对人体的毒害作用。

2、防火防爆

各建筑物、构筑物内装置手提式泡沫灭火器。

电气设备起火，在电源隔绝后才可救火，但电动机在开关断开后着火，即可用二氧化碳灭火器进行灭火。

凡电气设备起火，如其烟、焰有立即引起邻近电气设备的绝缘油及易燃物着火危险时，应将其邻近设备停止运行，并隔绝电源。

电气设备的火灾引起其他的后果，应照规定立即予以处理。

防火防爆的设计和选型均符合现行的有关标准和规定。

3、电气设施防电伤

防雷击接地、工作接地和保护接地工程采用复合人工接地装置，并尽量利用基础工程进行接地以降低电阻并减少接地工程投资。所有电气设备外壳均做保护接地。

18.5 安全操作以及安全教育方案

1、安全操作方案

为员工提供适合的符合国家规定的个人劳动防护用品；制定各类机电设备的操作规程，严格遵守安全操作规程进行操作；管道检修焊接工作时必须设有防止金属熔渣飞溅、掉落引起火灾的措施以及防止烫伤、触电、爆炸等措施，焊接人员离开现场前，必须进行检查，现场应无火种留下；化学药品操作人员，应熟悉药品的特性和操作方法。定期进行消防演习，培训员工各类灭火器的使用方法。

2、安全教育方案

1) 安全教育对象包括在厂职工、来厂代训的外厂职工与实习人员、来厂参加生产工作的临时工、合同工、外包工等；

2) 员工经常性安全教育结合生产中发生的不安全情况召开现场分析会进行，根据季节特点开展安全大检查等；

3) 特种作业人员按照国家有关法规实行取证上岗制度；

4) 变换工作和复工的安全教育；

5) 参观学习人员的安全教育，由负责接待的部门进行安全教育。

18.6 其他安全防范措施

1、设备外露转动部位设计防护罩或挡板，变压器设过流断电保护装置，以避免意外人身伤亡事故的发生。

2、在池、坑、楼梯、井和其它易发生危险的构筑物及动力设备旁边设置围栏、安全扶手和防滑垫等防护装置。

3、按照国家标准《安全标志》及《安全标志使用导则》的规定，在各危险部位设立安全警示牌。

4、员工进入水池内部检修必须做好安全防护措施。

19 项目招标投标要求及内容

19.1 设计依据

大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公共安全的项目必须进行招投标，兴安盟经济技术开发区工业供水工程为大型基础设施，必须进行招投标。

本工程招标主要包括工程的承发包及设备材料采购。

本工程在招投标工作中要严格执行《中华人民共和国招标投标法》的有关规定。

依据《中华人民共和国招标投标法》，为了保护国家利益、社会公共利益和招投标活动当事人的合法权益，提高经济效益，本工程对工程施工、设备及材料采购等进行招标。

19.2 招标范围

本项目主要招标范围为：取水头部、输水管线、净水工程的土建施工和设备、材料的采购。

19.3 招标组织形式

招标工作小组由业主单位委托具有法人资格的代理招标单位负责组成。

19.4 招标方式

本项目采用公开招标的方式。由招标单位通过报刊、广播、电视等方式发布招标信息，投标单位根据招标信息，在规定的日期内向招标单位申请投标。

19.5 项目招标方案

根据《建设项目初步设计增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》（国家计委令第九号），本项目招标初步方案详见下表：

项目招标方案表

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招 标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘 察	√			√	√		
设 计	√			√	√		
建筑工程	√			√	√		
安装工程	√			√	√		
监 理	√			√	√		
主要设备	√			√	√		
重要材料	√			√	√		
其 它	√			√	√		

20 结论及建议

20.1 结论

兴安盟经济技术开发区一批大型企业的进驻，有力地推进了新型工业化进程，对进一步加快兴安盟的经济发展，提高该地区的工业化水平，促进当地经济的可持续发展，改变当地各族人民群众的贫困落后面貌，实现全面建设小康社会目标等方面均具有非常重要的意义。

工程规模：兴安盟经济技术开发区工业供水工程新建水厂规模为近期 20 万 m^3/d ，远期 30 万 m^3/d 。

利用察尔森水库输水洞末端增设涵洞取水，保持输水洞进口及灌溉支洞洞身布置不变，将灌溉支洞出口闸室段及消能段进行改造。

新建 DN1400 输水管线共 112.08km，其中：DN1400 管径的 PCCP 管 108.08km、新建 DN1400 的焊接钢管 4km。

兴安盟经济技术开发区工业供水工程水源为察尔森水库，进水水质中浊度随季节性变化较大。根据业主要求，出水水质 PH 值控制在 6.5~8.5；浊度控制在小于 3NTU。净水厂设计中，工程设计浊度进水按照 5~200NTU 设计，出水按照小于等于 1NTU 设计，以便为将来供水水质提高留有余地，以充分发挥项目投资效益。

兴安盟经济技术开发区工业供水工程净水厂净水工艺：机械混合+机械絮凝+斜管沉淀+V 型滤池+清水池（液氯消毒）。

厂址：兴安盟经济技术开发区西北部，总占地约 263.22 亩。

兴安盟经济技术开发区工业供水工程的概算总投资为 94539.30 万元。

20.2 建议

1、为保证源水水质，应加强察尔森水库上游的流域综合整治，减少水土流失，尽量降低夏季入库水浊度。

2、水厂建立突发事件应急预案，一旦发生突发性污染事故，能够及时发现并启用应急程序，避免遭受重大损失。

3、尽快完善开发区配水管网设计，对于本项目出水高程合理设计意义重大，减少二次加压供水规模，节约能耗投资。

4、项目建成通水后，应根据城市供水专业规划和水资源规划要求严格进行水资

源管理，应关闭所有自备水源，发挥供水设施的规模效益。

5、尽快施工净水厂南侧市政道路上的雨水管渠、污水管道，以便于厂区内雨水、污水管道接入。