

内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花灌区
节水灌溉工程可行性研究报告

河南省水利勘测设计研究有限公司

2016年11月

项目名称： 内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工
程可行性研究报告

批 准：李国亮

核 定：张一冰

审 查：王建平

项目负责人：赵明宇

参 加 人 员：王志慧 杨松益 程光远 王松涛

郭成宇

目 录

1 综合说明	- 1 -
1.1 编制背景	- 1 -
1.2 基本概况	- 2 -
1.3 工程建设任务和规模	- 6 -
1.4 工程总体布置与设计	- 8 -
1.5 机电设备及金属结构	- 8 -
1.6 工程施工组织设计	- 8 -
1.7 工程建设征（占）地与拆迁安置	- 9 -
1.8 水土保持与环境保护设计	- 9 -
1.9 工程管理	- 9 -
1.10 投资估算及资金筹措	- 9 -
1.11 工程效益分析及环境影响评价	- 11 -
1.12 工程特性表	- 11 -
2 项目区基本情况	- 13 -
2.1 自然概况	- 13 -
2.2 社会、经济现状	- 13 -
2.3 自然条件	- 16 -
2.4 工程地质	- 19 -
2.5 现状引水能力分析	- 23 -
2.6 存在问题	- 26 -
3 工程建设任务和规模	- 28 -
3.1 工程建设的必要性	- 28 -
3.2 工程建设目标	- 29 -
3.3 工程建设任务和规模	- 29 -
3.4 工程建设内容	- 31 -
4 水资源及供需平衡分析	- 33 -
4.1 项目区水资源概况	- 33 -
4.2 水资源利用现状	- 34 -

4.3	水源选择及供需平衡分析	35 -
5	工程总体布置及建筑物设计	49 -
5.1	设计依据	49 -
5.2	工程等级和标准	50 -
5.3	总体布置	51 -
5.4	渠道工程	57 -
5.5	管道工程	62 -
6	机电及金属结构设计	79 -
6.1	概述	79 -
6.2	金属结构设备及安装工程	79 -
7	施工组织设计	80 -
7.1	施工条件	80 -
7.2	水文气象	81 -
7.3	施工导流和施工排水	81 -
7.4	天然建筑材料	81 -
7.5	主要工程施工	81 -
7.6	施工总布置	88 -
7.7	施工总进度	90 -
7.8	施工组织管理	90 -
7.9	主要技术供应	90 -
8	工程建设占地	91 -
8.1	工程概况	91 -
8.2	自然概况	91 -
8.3	征地范围	92 -
8.4	实物调查	93 -
8.5	占地补偿投资估算	94 -
8.6	建设征地对区域经济社会影响	97 -
8.7	移民安置规划	98 -
9	水土保持与环境保护设计	99 -
9.1	设计依据	99 -

9.2	水土保持措施	- 99 -
9.3	环境保护措施	- 101 -
9.4	综合评价与结论	- 101 -
10	工程管理.....	- 103 -
10.1	工程建设管理	- 103 -
10.2	工程运行管理	- 104 -
10.3	保障措施	- 108 -
11	节能设计.....	- 109 -
11.1	设计依据	- 109 -
11.2	能源状况及主要指标	- 109 -
11.3	节能措施	- 110 -
12	投资估算及资金筹措	- 112 -
12.1	编制原则及依据	- 112 -
12.2	投资估算	- 112 -
13	工程效益分析及环境影响评价	- 129 -
13.1	评价依据及参数	- 129 -
13.2	社会效益评价	- 129 -
13.3	环境影响评价	- 129 -
13.4	综合评价	- 130 -

1 综合说明

1.1 编制背景

随着我国经济社会的快速发展、城市化进程加快和社会主义新农村建设的推进，人民生活水平不断提高，对水资源的需求也在不断增加，同时，由于全球气候变暖导致极端气候事件发生几率增加，干旱灾害的发生会越来越频繁，旱灾造成的影响和损失更加严重。

阿鲁科尔沁旗白音花灌区位于赤峰市东北部 380km，地理位置位于东经 119°02′05″—121°01′，北纬 43°20′45″—45°24′20″ 之间。白音花灌区兴建于六十年代初期，以白音花水库蓄水为灌溉水源，原设计灌溉面积 5 万亩，灌区南北长 35km，现有干渠 1 条，总长 30km；支渠 15 条，总长 19.77km；渠系建筑物 121 座，其中干渠建筑物 92 座、支渠建筑物 29 座。实际灌溉面积 2.65 万亩。是阿旗重点万亩灌区之一。

白音花水库始建于 1958 年 10 月，1962 年竣工并交付使用。白音花水库原设计标准为百年一遇洪水设计，五百年一遇洪水校核。由于水库防洪标准低于水电部颁发的水库安全标准，于 1987 年经内蒙古自治区水利厅批复同意按百年一遇洪水设计，千年一遇洪水校核除险加固设计方案，于 1987 年对水库进行除险加固处理。除险加固后总库容为 3412 万立方米。

1998 年 8 月 8 日欧木伦河发生了历史以来特大洪水灾害，水利工程水毁严重。在 1998 年特大洪水发生后，对水库防洪标准又重新复核，水库实际防洪标准为 300 年一遇，低于水电部颁发的水库安全标准，根据水利部《水库大坝安全鉴定办法》对三类坝应急立项、安排计划进行除险加固，限期脱险的决定，对本水库再次进行应急需除险加固处理。为此，内蒙古自治区水利厅以“内水建管[2002]65 号”文件，对本水库除险加固工程初步设计做了批复，同意水库设计洪水标准为百年一遇，千年一遇洪水校核的决定。水库除险加固工程于 2002 年 7 月 12 日破土开工，2003 年 10 月 30 日竣工，并经过竣工验收。

根据《阿鲁科尔沁旗“十三五”国民经济发展纲要》和可持续发展战略，已把节水型灌溉农业放在国民经济建设的首位。为了加快白音花灌区基础设施建设，完善和改造渠系配套工程项目，扩大有效灌溉面积，实现水资源合理开发，高效利用和优化配置，构建节水型灌溉农业，实现人与自然和谐发展，人

与水和谐发展的战备目标。

本项目主要解决，恢复灌溉面积 1.79 万亩，其中渠道端恢复 0.35 万亩、管道段恢复 1.44 万亩，利用现状及 2014 年抗旱水源工程恢复有效灌溉面积 0.86 万亩，灌区达到原有设计有效灌溉面积 2.65 万亩，保障灌区灌溉基本用水。

2016 年 6 月，赤峰市阿鲁科尔沁旗水务局委托我单位对该项目进行编制工作，我单位成立了项目组并开展工作，对项目区进行了实地勘察，以及全面的现状工程调查，并会同地方防办最终确定设计方案及规模，并安排了测绘工作及部分内业设计工作。现场测量工作于 2016 年 7 月完成，并完成现场地形图测绘；地质勘探工作于 2016 年 8 月完成，并完成《阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程地质勘查报告》，现场调查以及内业设计工作于 2016 年 9 月完成，根据相关规划及设计规范，编制完成了《阿鲁科尔沁旗天山镇白音花灌区节水灌溉工程实施方案》。

1.2 基本概况

1.2.1 项目区地理位置

阿鲁科尔沁旗行政区划隶属于内蒙古自治区赤峰市，位于赤峰市东北部，北纬 43°20'45"~45°24'20"，东经 119°20'15"~121°1'00"，西北与锡林郭勒盟相连，西部与巴林左旗及巴林右旗为邻，南部与翁牛特旗隔西拉木伦河相望，东与通辽市接壤。阿旗南北长 232km，东西宽 111.4km，总面积 14555km²，总人口数为 30 万人，是一个以蒙古族为主体，汉族为多数的多民族生活居住地区。阿鲁科尔沁旗现辖 11 个乡镇苏木。其中：6 个镇分别为绍根镇、坤都镇、天山镇、巴彦花镇、天山口镇、双胜镇，3 个苏木分别为赛罕塔拉苏木、罕苏木苏木、巴拉奇如德苏木，2 个乡分别为新民乡、先锋乡。旗人民政府驻天山镇。

阿鲁科尔沁旗全旗公路达到 1620km，其中国道 259km，旗级公路 680km，形成了以国、省干线为主干，以旗级公路为支线，以乡级公路为补充的油路交通网络。另外，阿旗境内有铁路 117.3km。已经通汽车的村庄占 90%，65 条客运班线四通八达，交通运输为阿旗的经济发展提供了基础保障。

白音花灌区位于赤峰市阿鲁科尔沁旗中部，地理坐标为东经 119° 02' 05" --121° 01'、北纬 43° 20' 45" --45° 24' 20" 之间，灌区跨越白音花镇和新民乡。灌区引水水源白音花水库位于白音花镇王爷伙房村西北，距旗人民政府所在

地天山镇 50km，干渠渠首为水库主坝左端的输水洞。

1.2.2 社会经济情况

白音花灌区有阿鲁科尔沁旗的 3 个乡镇(苏木、镇)、14 个嘎查村受益，总人口 1.59 万人，劳动力 0.92 万人，总耕地面积 10.4 万亩。详见灌区社会经济统计表 1.2-1。

表 1.2-1 灌区社会经济情况统计表

灌区名称	受益嘎查村	人口 (人)	劳力 (个)	牲畜 (头、 只)	总耕地 面积 (亩)	灌区控制面积(亩)			
						合计	耕地	草场	林地
白音花灌区		15896	9186	34020	103952	50000	47780	0	2220
		10955	5974	25012	66872	32970	31300	0	1670
	五一村	1586	735	1415	5866	3200	2800		400
	王爷伙房	1384	741	1274	10300	5050	4800		250
	胜利	851	488	5719	4593	4160	4000		160
	道伦百姓村	1602	855	2668	9917	7200	7000		200
	于家粉房	522	290	3088	6226	3040	3000		40
	白音敖包	1988	1212	1787	13580	4100	3900		200
	沙拉哈达	1172	762	1972	4740	3150	3000		150
	哈拉哈达	735	333	3842	5016	1200	1000		200
	白嘎力	1115	558	3247	6634	1870	1800		70
		6211	4037	11362	37080	17030	16480	0	550
	林场	819	532	1000	3230	2700	2500		200
	浩力宝	878	571	2145	4732	3150	3000		150
	公司	978	636	1368	5173	3100	3000		100
	保安	1290	839	3277	8083	2000	2000		
新民	976	634	1218	15862	6080	5980		100	

灌区内交通较为便利，省际通道从灌区内穿过，一条旗级公路沿干渠走向贯穿整个灌区；高低压输电线路通至各乡(苏木、镇)、村(嘎、查)；程控和移动通信电话都已开通，为灌区的发展提供了有利条件。

白音花灌区位于阿鲁科尔沁旗北部。始建于六十年代，多年平均灌溉面积 0.91 万亩，特别是 2003 年水库除险加固后，灌溉面积扩大到 2.65 万亩，灌溉面积主要为农田，为农牧民增收奠定了基础，灌区内的农业生产有了较大的发展。但是由于渠道干线长，60%为盘山渠道，跨越的山洪沟较多，配套建筑物少等诸多因素的影响，灌区利用程度很低，灌区内经济发展不平衡，受益区和非受益区的人民生活水平有较大差距，水利成为制约灌区经济发展的主要因素。

1.2.3 气象

阿旗属中温带半干旱大陆性季风气候区，四季分明。全旗热量条件自南向北

随海拔高度上升而降低，年平均气温为 5.5℃，最高气温为 40.6℃，最低气温为 -32.7℃。极端最低气温北部地区-34℃，罕山一带可达-42℃，中部地区-33℃，南部地区-30℃。当日最低气温在 0~2℃之间时，将出现白霜。阿旗各地无霜期一般为 117~141 天，南部长，北部短，中部为 127 天。

阿旗多年平均年日照时数为 1490~1640h 小时之间，每天日照时数一般为 8~10 小时，夏至最长可达 15.2 小时，南部日照率 64%，北部日照率 58%。

阿旗北部巴彦温都尔苏木最大冻土深为 237cm；天山年平均冻土深 219cm，最小冻土深 139cm(1964 年)，项目区平均冻土深度为 2.2m。

日平均气温稳定通过 0℃的初日，标志开始解冻，而气温稳定通过 0℃的终日开始冻冰。气温≥10℃的积温是衡量农业生产布局的标准。当地热量条件能够满足温带农作物、牧草及其它植物生长。阿鲁科尔沁旗气象特征见表 1.2-2。

表 1.2-1 阿鲁科尔沁旗气象特征表

项目	单位	特征值	项目	单位	特征值
多年平均气温	℃	6	多年平均风速	m/s	2.5
极端最高气温	℃	42.7	极端最大风速	m/s	21.7
极端最低气温	℃	-42.0	起沙风速	m/s	5
多年平均降雨量	mm	309.2	大风日数≥17 m/s	d	46
年最大降水量	mm	609.7	无霜期	d	120
年最小降水量	mm	165.1	最大冻土深	m	2.16
10 年一遇 24h 最大降雨量	mm	86(1998.7.13)	日照时数	h	3036.7
20 年一遇 24h 最大降雨量	mm	105(1998.7.13)	主导风向		NW
多年平均蒸发量	mm	1915	最大积雪深	cm	28
≥10℃积温	℃	2220	相对湿度	%	48

1.2.4 水文

本次设计水文资料参照《阿鲁科尔沁旗白音花水库除险加固工程初步设计报告》，该报告通过了内蒙古自治区水利厅专家组审查并于 2002 年 4 月 20 日以内水建管[2002]65 号文件完成批复。

欧木伦河发源于阿旗北部昆都镇苦都共文拉附近，流经巴彦花镇、新民乡、天山镇（在天山镇南又有其支流天山西河汇入）、天山口镇，在道德镇境内汇入乌力吉木仁河。欧木伦河全长 149km，流域面积 2435.9km²，多年平均径流量 3030×10⁴m³，平均比降 1/275。

1.2.5 水文地质条件

(1)地形地貌

阿旗属大兴安岭余脉的延续，地势是西北高、东南低。西北部属中低山区，

山势陡峻，河谷发育，山体纵横交错，地势落差大。海拔一般在 1000~1500m 之间，大于 1000m 的山峰有 106 座。大兴安岭的支脉罕山、巴代山、乌兰山等组成了主要山系，这些山峰多由花岗岩类组成，其风化碎屑比较粗疏，山岭由玄武岩组成，风化物质比较粘重。山区内人口分布稀疏，人类活动影响小，以原始森林和天然林为主。中部为低山和低山丘陵，山势低缓，海拔高度 500~1000m。山间沟谷中发育着现代水系，形成较为平缓开阔的山间谷地及河谷冲积平原。欧木伦河沿岸形成了一条狭长的河谷平川，两侧丘陵密布。该区域人口较密集，加之受地形地质的影响，地面切割剧烈，水土流失严重。南部及东南部是坳沼区，为冲积平原。地势低平，起伏平缓，海拔高度在 600~1000m 之间。东南部河谷平原及南部冲积平原上形成了固定、半固定的流动沙丘，草场退化、沙化现象十分严重。由于地下水位高，在一些低洼处形成了泡子及盐碱沼泽地。

(2)水文地质

纵观全旗地貌，西北部为中低山区，山势陡峻，沟谷发育；中南部为低山丘陵，第四纪堆积物发育；南部为冲洪积平原，沉积了较厚度的松散堆积物，形成了广阔的波状平原。不同的地貌形态决定了地下水的形成与分布。

本旗地下水基本分为两个含水类型区，以山间河谷平原第四纪孔隙水为主，其含水层厚度大，颗粒粗，分选性好，面积分布较广，径流条件好，交替作用强，含水丰富；低山丘陵基岩裂隙水为辅，其面积较大但分布不均，富水性差异大。山间河谷平原孔隙水分布广阔，除山前丘陵区外，含水层埋深大部分小于 5m，厚度一般为 50~100m，单井涌水量为 4.2t/h~20.8t/h。

欧木伦河和黑木伦河河谷两侧一、二级阶地为北部山区最低处，成为山区地下水的汇集区，南部由乌力吉木仁河与西拉木伦河作用构成的河间波状平原，地势最低，为全旗地下水汇集的场所。

基岩裂隙水分布于乌力吉木仁河以北广大地区，富水性大部分中等，单井涌水量 0.4~4.2t/h，局部地区大于 4.2t/h。

全旗地下水水质较好，大部分区域地下水矿化度均小于 1g/L，水化学类型为重碳酸钙型水，次之有重碳酸钙镁和重碳酸钙钠型水。南部丘陵区地下水含氟较高，大于 1mg/L，不适宜饮用，初步查明氟离子含量在潜水位以下，随地下水位的降低而逐渐减少，当井深 60~70m 时，水中氟离子含量小于 1mg/L。

根据《中国地震烈度区划图（1990）》，本区域地震烈度为 6 度。

1.2.6 工程地质条件

该工程所经行的地貌为的山地丘陵-河谷地貌，河沟发育一般，地形较平坦。

阿鲁科尔沁旗地质构造系大兴安岭新华夏构造带，地貌类型从北向南，由中山山地逐渐过渡到低山丘陵和倾斜冲击平原，由于第四系沉积物覆盖，地表无明显的断层褶皱构造新迹。构造相对稳定，断裂构造不发育，地震运动较少。

根据最大勘探深度 7.0m 所揭露的地层，勘测场地内的地层自上而下主要为粉质粘土、砾砂层。其特征描述如下：

①杂填土层：杂色；松散状态；稍湿；该层在场地内分布不稳定，厚度小，工程力学性质较差。

②粉土层：黄褐色；稍密-中密状态；局部为粉土粘土夹层。该层在场地内分布稳定，厚度较大。最大勘探深度 6.0m 未揭穿该层。

②1 粉质粘土层：黄褐色；可塑-硬塑状态；局部为粉土夹层。该层在场地内分布不稳定，只在 ZK14 号钻孔揭露，工程力学性质较差。为中等湿陷性土层。

③粉质粘土层：黄褐色；可塑-硬塑状态；局部为粉土夹层。该层在场地内分布稳定，工程力学性质较好。

③1 粉土层：黄褐色；稍密-中密状态；局部为粉土粘土夹层。只在 ZK11 号钻孔揭露，工程力学性质较差。为轻微湿陷性土层。

④砾砂层：黄褐色，中密-密实状态，饱和；含有卵石,中粗砂填充,局部为圆砾夹层。该层在场地内分布稳定，厚度较大。最大勘探深度 6.0m 未揭穿该层。工程力学性质好。

④1 细砂层：黄褐色，稍密-中密状态，饱和，含有卵石。该层在场地内分布不稳定，只在个别钻孔中揭露。

以上土层相应的其余物理力学性质详见后附<物理力学性质统计表>。

1.3 工程建设任务和规模

1.3.1 工程建设任务

本工程延续之前《内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花水库灌区抗旱应急水源工程实施方案》工作。

本次实施方案主要是通过新建阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程，恢复灌溉面积 1.79 万亩，其中渠道段恢复 0.35 万亩、管道段恢复 1.44 万亩，利用现

状及 2014 年抗旱水源工程恢复有效灌溉面积 0.86 万亩，灌区达到原有设计有效灌溉面积 2.65 万亩，保障灌区灌溉基本用水。

本次实施方案主要解决白音花灌区 1.79 万亩，灌溉水源问题，后续田间工程不做本次项目设计内容，仅为后续田间工程项目实施提供有效水量及有效水压。

1.3.2 工程建设规模

根据《防洪标准》(GB50201—2014)、《室外给水设计规范》(GB50013-2006)、《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)的规定，并根据上述供水量的规模和供水对象的重要性，阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程主要为灌溉引水工程，属 V 型工程，工程等别为 V 等。主要建筑物均按 V 级建筑物设计，次要建筑物按 V 级。防洪标准为 10 年（重现期）。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GD18306—2001)、《建筑抗震设计规划》，工程所在地区地震烈度为 6 度，因此，根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)；确定本工程的抗震设防烈度为 6 度，其地震动峰值加速度为 0.05g。

1、水量

根据阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程主要工程任务，本工程水量应满足白音花灌区 1.79 万亩灌溉面积在 75% 保证率下的灌溉用水，确定本次项目区总用水量为 267.84 万 m³/a。

表 1.3-1 项目区农业灌溉用水量表 (P=75%)

作物名称	灌溉面积 (万亩)	灌溉定额 (m ³ /亩)	灌溉水利用系数	灌溉水量 (万 m ³)
玉米	1.44	186	0.7	267.84

2、水质

阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程主要为灌溉引水工程，工程考虑经济、适用、合理等要求。水质要求满足国家标准《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中的各项指标，其它具体规定按此标准执行。

3、水压

阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程应满足《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)以及《室外给水设计规范》(GB50013-2006)中有关规定，管道各分水口预留后续田间工程建设水压。

1.4 工程总体布置与设计

本次项目的水源为白音花水库灌溉引水渠（五一干渠），本次工程接内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花水库灌区抗旱应急水源工程五一干渠渠道衬砌末端，输水起点白音花灌区五一干渠 4+050 处（地面高程 443.925m）。

依据现状项目区输水特点，根据灌溉需水量、地形以及现状农田分布等要求，整治、衬砌五一干渠 2.653km（维修从桩号 4+050 开始重新排本次设计渠道桩号），本次维修改造渠道桩号从 0+000~2+653，从桩号 2+653~2+750 经过现状暗涵 97m，再通过暗涵末端接分水枢纽链接有压重力流管道，进行输水灌溉。

渠道输水起点 0+000 处（地面高程 443.925m）。清淤、整治、衬砌渠道 2.653km，渠道长度，设计整治渠道为梯形断面底宽 2.6m~3m，边坡 1:1.5，渠深 1m~1.5m。桩号 2+253~2+2+653 新建沉砂池一座，比降为 1/6000。维修现状暗涵（桩号 2+653~2+275），暗涵末端桩号 2+750 处（地面高程 440.84）新建节制分水闸一座，并新建重力自流管道进水口一处，取水口设计水深 1.0m。主重力自流管道采用 DN600~DN1000 PCP 管材，输水管道于省际通道公路桥 27+294 处（地面高程 378.74m）分为 2 支，分别灌溉天山镇西 1000 亩灌溉面积以及天山镇东 3600 亩灌溉面积。西部分支管线长 8.739km，管道采用 DN315PE 管，末端地面高程 371.33m，东部分支管线长 5.251km，管道采用 DN450PE 管，末端地面高程 366.54m。

1.5 机电设备及金属结构

本项目不涉及机电工程。新建分水枢纽 1 座，分水枢纽主要是为管道引水，分水枢纽设铸铁闸门（1m*1.3m）两扇，配套手摇式启闭机 1 台（2t），安装拦污栅（1m*1m）1 扇。管道上共安装手动蝶阀 71 套。

1.6 工程施工组织设计

施工总体布置需遵守基本建设程序，合理安排各生产、生活设施，使各设施发挥其生产能力，且项目间干扰少，布局整齐美观、经济运行。同时统筹兼顾，求得最经济合理的布置方案。

本工程施工期拟定为 8 个月，2017 年的 3 月为工程筹建期，由业主负责征地及招标、评标、签订合同等工作，为承包单位进场开工创造条件。开工日期为 4 月初，10 月 30 日为工程竣工整理退场时段。

1.7 工程建设征（占）地与拆迁安置

本工程永久占地主要包括管理房、取水头部、阀门井、排水井、补排气井等附属建筑物。

临时占地主要包括仓库、堆料场、临时堆土区、施工作业区、施工用水电房、临时道路等。

经调查，该白音花灌区节水灌溉工程项目涉及天山镇的 2 镇 1 乡，其中永久占地 1.49 亩，临时占地 961.72 亩；按占地类型分，本工程占地类型均为林地、荒地、耕地，不涉及拆迁安置问题。工程占地实物指标详见表 1.7-1。

表 1.7-1 工程占地面积统计表 单位：亩

占地类型	永久占地	临时占地	合计
小计	1.41	951.72	953.13
耕地	1.34	748.94	750.28
林地	0.07	118.15	118.22
未利用地	0	79.58	79.58
水面	0	5.05	5.05

1.8 水土保持与环境保护设计

本着“谁开发，谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，本工程在施工过程中及施工结束后应积极采取工程措施和植物措施，主要是以植物措施为主，植物措施的实施，能提高工程区的植被覆盖率，有效增加土壤保水能力，减少地表径流，减少建设期及运行期的水土流失，有利于工程区生态环境的可持续发展，把工程建设造成的水土流失降到最低，保护项目区水土资源和生态环境。

1.9 工程管理

白音花灌区节水灌溉工程需落实管护责任，建立长效运行机制，确保工程长久发挥效益。根据阿鲁科尔沁旗的具体情况和以往类似工程成熟的管理经验，本次白音花灌区节水灌溉工程项目的建设主体为阿鲁科尔沁旗水利局，管理机构为白音花灌区管理局，项目区工程产权应归白音花灌区管理局所有，以保障项目区的正常有效灌溉用水。

1.10 投资估算及资金筹措

工程总投资为 8146.94 万元，其中主体工程投资为 6314.63 万元（其中建筑工程为 4376.61 万元，机电设备及安装工程为 0 万元，金属结构及安装工程为

372.66 万元，临时工程为 261.3 万元，独立费用为 730 万元），水土保持工程投资为 13 元，环境保护工程投资为 7 万元，具体见表 1-10-1。

表 1-10-1 投资估算表 单位：万元

编号	工程及费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	占一至五部分合计 (%)
I	工程部分投资					
	第一部分：建筑工程	4376.6 1			4376.6 1	76.24%
	第二部分：机电设备及安装工程	0.00	0.00		0.00	0.00%
	第三部分：金属结构设备及安装工程	33.87	338.7 9		372.66	6.49%
	第四部分：临时工程	261.30			261.30	4.55%
	第五部分：独立费用			730.0 0	730.00	12.72%
	一至五部分投资合计	4671.7 8	338.7 9	730.0 0	5740.5 7	100.00 %
	基本预备费 10%				574.06	
	静态投资				6314.6 3	
II	建设征地补偿投资					
一	征地补偿费				385.85	
二	其他费用				50.16	
	小计				436.01	
	基本预备费 (10%)				43.60	
	有关税费				1332.7 0	
	静态投资				1812.3 1	
III	环境保护工程投资				7	
	静态投资				7	
IV	水土保持工程投资				13	
	静态投资				13	
	工程静态总投资 (I~IV 合计)				8146.9 4	

1.11 工程效益分析及环境影响评价

项目实施后，将在抗旱减灾工作、水资源优化配置和农牧业节水灌溉等方面发挥重要的作用。通过白音花灌区节水灌溉工程的建设，将大大推动防汛抗旱指挥，水资源优化调度和水资源保护、水生态环境保护，水利工程管理，信息网络建设等方面现代化水平。预计将达到的目标是：白音花灌区有效灌溉面积灌溉用水达到 75% 保证率。规划措施实施后，可有效提高人民群众的物质文化生活水平，促进当地国民经济的可持续发展。虽然工程施工时对重点生态环境、水环境、大气环境造成一定的影响，但通过加强宣传教育，严格管理等环保措施，不会造成大的影响。故从环境保护角度整体上看，工程的建设利远大于弊，工程的建设切实可行。

1.12 工程特性表

表 1.12-1 工程特性表

序号	项目	单位	数量	备注
一、基本情况				
1	恢复有效灌溉面积	亩	17900	
2	涉及乡镇	个	2	
3	现状年	年	2015	
4	用水量	万 m ³	264.84	
5	施工工期	月	8	
二、主要工程量				
(一)	渠道衬砌工程			
1	(0+000-2+653) 段	m	2653	
2	渠道清淤 (外运 4km)	m ³	1131.9	
3	清基 (渠道整治)	m ³	529.6	
4	土方开挖 (渠道整治)	m ³	9993.89	
5	土方回填 (渠道整治)	m ³	3533.7	
(二)	主输水管线			
1	DN1000 (0.6MPa) PCP 管制作	m	8582	
2	DN1000 (0.6MPa) PCP 管安装	m	8582	
3	DN800 (0.8MPa) PCP 管制作	m	5090	
4	DN800 (0.8MPa) PCP 管安装	m	5090	
5	DN800 (0.6MPa) PCP 管制作	m	9048	
6	DN800 (0.6MPa) PCP 管安装	m	9048	
7	DN600 (1.0MPa) PCP 管制作	m	4627	
8	DN600 (1.0MPa) PCP 管安装	m	4627	
9	DN450 (1.0MPa) PE 管制作安装	m	5356	
10	DN315 (1.0MPa) PE 管制作安装	m	8906	
11	土方开挖	m ³	509819.39	
12	土方回填	m ³	509819.39	
(三)	管道附属工程			

序号	项目	单位	数量	备注
1	混凝土阀门井	座	10	
2	自动补排气阀井	座	31	
3	圆形蝶阀湿井	座	25	
4	镇墩	个	200	
(四)	渠道建筑物工程			
1	维修节制分水闸	座	1	
2	沉砂池	座	1	400m
3	维修现状暗涵	座	1	
4	管道引水分水枢纽	座	1	
5	管理房	座	1	
6	农桥	处	1	

2 项目区基本情况

2.1 自然概况

2.1.1 阿鲁科尔沁旗地理位置

阿鲁科尔沁旗行政区划隶属于内蒙古自治区赤峰市，位于赤峰市东北部，北纬 $43^{\circ}20'45''\sim 45^{\circ}24'20''$ ，东经 $119^{\circ}20'15''\sim 121^{\circ}1'00''$ ，西北与锡林郭勒盟相连，西部与巴林左旗及巴林右旗为邻，南部与翁牛特旗隔西拉木伦河相望，东与通辽市接壤。阿旗南北长 232km，东西宽 111.4km，总面积 14555km²，总人口数为 30 万人，是一个以蒙古族为主体，汉族为多数的多民族生活居住地区。赤峰市阿鲁科尔沁旗地理位置详见图 2-1。

阿鲁科尔沁旗现辖 11 个乡镇苏木。其中：6 个镇分别为绍根镇、坤都镇、天山镇、巴彦花镇、天山口镇、双胜镇，3 个苏木分别为赛罕塔拉苏木、罕苏木苏木、巴拉奇如德苏木，2 个乡分别为新民乡、先锋乡。旗人民政府驻天山镇。

阿鲁科尔沁旗全旗公路达到 1620km，其中国道 259km，旗级公路 680km，形成了以国、省干线为主干，以旗级公路为支线，以乡级公路为补充的油路交通网络。另外，阿旗境内有铁路 117.3km。已经通汽车的村庄占 90%，65 条客运班线四通八达，交通运输为阿旗的经济发展提供了基础保障。

2.1.2 项目区地理位置

白音花灌区位于赤峰市阿鲁科尔沁旗中部，地理坐标为东经 $119^{\circ}02'05''\sim 121^{\circ}01'$ 、北纬 $43^{\circ}20'45''\sim 45^{\circ}24'20''$ 之间，灌区跨越白音花镇和新民乡。灌区引水水源白音花水库位于白音花镇王爷伙房村西北，距旗人民政府所在地天山镇 50km，干渠渠首为水库主坝左端的输水洞。

2.2 社会、经济现状

2.2.1 阿鲁科尔沁旗社会经济情况

科尔沁部原居住在额尔古纳河、海拉尔河和呼伦湖一带。明代中期东迁至嫩江一带。明宣德七至八年（1432~1433 年），阿岱汗和阿鲁台太师率领一部分科尔沁人东迁，到大兴安岭以东的嫩江流域驻牧。从此，这部分科尔沁人就被称为“嫩江科尔沁”，简称“嫩科尔沁”。仍然留驻原地的科尔沁人，则被称为“阿鲁科尔沁”。明宣德七至八年（1432~1433 年），哈撒儿家族传至十三世为图

美尼雅哈奇，图美尼雅哈奇的次子巴袞诺颜，留牧于呼伦贝尔地方。巴袞诺颜的长子昆都伦岱青，其部称阿鲁科尔沁（蒙语“阿鲁”意为“山北”），以与驻牧到大兴安岭以东的嫩江流域科尔沁人区分。明嘉靖四十三年至崇祯三年（1546～1630年），隶属于察哈尔部。于后金天聪四年（1630年）归顺后金，天聪八年（1634年），阿鲁科尔沁部设前后两旗，崇德元年并为一旗，称阿鲁科尔沁旗，相当于今阿鲁科尔沁旗和开鲁县西南部地区。阿鲁科尔沁与四子部落，以及乌拉特、茂明安、翁牛特等部落统称阿鲁蒙古。清顺治年间设旗。科尔沁，为明代蒙古族部落名，意为“带弓箭的近卫军”。春秋战国、秦汉时代，先后属东胡、匈奴、乌桓、鲜卑地。隋唐时期，为契丹游牧地。辽代为上京道乌州。辽代，归属上京临潢府。金代，为泰州属北京路。元代为辽王耶律留哥的封地。明代，初为潢水兀良哈地泰宁卫领辖，明嘉靖二十五年（1546年），游牧于额尔古纳河、海拉尔河呼伦贝尔湖一带的阿鲁科尔沁部昆都伦岱青元太祖成吉思汗之弟哈布图哈萨尔第十五世孙率部迁居，始名阿鲁科尔沁，意即北方弓箭手。明嘉靖四十三年至崇祯三年（1546—1630年），隶属于“北元”察哈尔部。于后金天聪四年（1630年）归顺后金。后金天聪八年（明崇祯七年，1634年）分封蒙古诸藩牧地于此地，阿鲁科尔沁部设前后两旗，崇德元年并为一旗，称阿鲁科尔沁旗。清顺治元年（公元1644年）始建阿鲁科尔沁旗，至今沿用此名称。崇德四年（1639年），隶属于昭乌达盟，由热河都统节制。民国前期，隶属热河省。民国22年（1933年）7月，阿鲁科尔沁旗沦陷，划归伪满兴安西省。1942年，隶属伪满兴安总省。1945年8月15日，日本侵略者战败投降，8月16日，阿鲁科尔沁旗得到解放，结束了长达12年之久的日本侵略者残酷统治。1945年10月，阿鲁科尔沁旗人民政府成立，隶属热河省。1946年6月10日，中共阿鲁科尔沁旗委员会成立。1949年5月20日，阿鲁科尔沁旗划归内蒙古自治区。1969年8月1日，随昭乌达盟划归辽宁省。1979年7月1日，划归内蒙古自治区。

阿鲁科尔沁旗6个镇、3个苏木、2个苏木。详见附图3赤峰市阿鲁科尔沁旗水资源评价分区图。

2015年底全旗公安户籍总数为103085户，总人口为299293人。其中非农业人口50992人，占总人口17%。在总人口中，男性为152482人，女性为146811人；总人口中汉族174408人，少数民族124885人。

2015年全旗出生人口2738人，人口出生率为9.24‰；死亡人口为1344人，

死亡率 4.54%；人口自然增长率为 4.7%；计划生育率为 98.43%。

2015 年阿鲁科尔沁旗全旗国内生产总值 29.78 亿元，按可比价格计算，增长 14.8%。其中第一产业增加值 8.06 亿元，同比增长 4.6%，第二产业增加值 9.91 亿元，同比增长 6.5%，第三产业增加值 11.82 亿元，同比增长 27.4%。

根据 2015 年阿旗统计年鉴，全旗农作物播种面积 187.75 万亩，增加 70.07 万亩，增长 59.5%；其中粮食作物 145.75 万亩，增长 75.6%。全旗粮食总产量 4.78 亿斤，创历史最高记录，增长 209%；其中谷物产量 3.86 亿斤，豆类 0.61 亿斤，油料 0.14 亿斤。

工业生产呈现了恢复性增长。全部工业增加值为 8.42 亿元，增长 19.1%。其中全部国有及国有控股和年产品销售收入 500 万元以上的非国有工业企业（规模以上工业企业）完成工业增加值 6.57 亿元，增长 16.9%。

工业经济效益进一步提高。随着企业规模的扩大及经营管理水平的提高，企业实现利税和利润大幅增加，效益明显增强。1~11 月，规模以上工业企业综合效益指数 179.32，按可比口径计算，比上年提高 55.13 点。

全旗建筑业实现增加值 1.49 亿元。

畜牧业生产较快增长。根据阿旗阿旗统计年鉴，从总量指标看，牧业年度（六月末）牲畜存栏 250.86 万头只，增长 0.1%，其中大牲畜和羊存栏 240.28 万头只，减少 1.49 万头只；大牲畜存栏 34.99 万头，小畜存栏 215.87 万只。年末牲畜存栏总头数 119.84 万头只，其中大牲畜存栏 26.74 万头只；小畜存栏 85.05 万只。从禽产品产量看，肉类总产量 36522 吨，其中牛肉产量 11429 吨，羊肉产量 12753 吨，猪肉产量 3791 吨；山头绒产量 376 吨，绵羊毛产量 1850 吨，牛奶产量为 35200 吨。

林业稳步发展。全年完成生态建设造林合格面积 20.42 万亩，防护林系统建设得到加强，林业资源管理和防护工作进一步完善，森林覆盖面积有了新的提高。

渔业生产保持增长。全年水产品产量稳定在 1300 吨，淡水养渔业平稳发展。

2.2.2 项目区社会经济情况

该灌区有阿鲁科尔沁旗的 3 个乡(苏木、镇)、14 个嘎查村受益，总人口 1.59 万人，劳动力 0.92 万人，总耕地面积 10.4 万亩。详见灌区社会经济统计表 2.2-1。

表 2.2-1 灌区社会经济情况统计表

灌区名称	受益嘎查村	人口 (人)	劳力 (个)	牲畜 (头、 只)	总耕地 面积 (亩)	灌区控制面积 (亩)			
						合计	耕地	草场	林地
白 音 花 灌 区		15896	9186	34020	103952	50000	47780	0	2220
		10955	5974	25012	66872	32970	31300	0	1670
	五一村	1586	735	1415	5866	3200	2800		400
	王爷伙房	1384	741	1274	10300	5050	4800		250
	胜利	851	488	5719	4593	4160	4000		160
	道伦百姓村	1602	855	2668	9917	7200	7000		200
	于家粉房	522	290	3088	6226	3040	3000		40
	白音敖包	1988	1212	1787	13580	4100	3900		200
	沙拉哈达	1172	762	1972	4740	3150	3000		150
	哈拉哈达	735	333	3842	5016	1200	1000		200
	白嘎力	1115	558	3247	6634	1870	1800		70
		6211	4037	11362	37080	17030	16480	0	550
	林场	819	532	1000	3230	2700	2500		200
	浩力宝	878	571	2145	4732	3150	3000		150
	公司	978	636	1368	5173	3100	3000		100
	保安	1290	839	3277	8083	2000	2000		
新民	976	634	1218	15862	6080	5980		100	

灌区内交通较为便利，省际通道从灌区内穿过，一条旗级公路沿干渠走向贯穿整个灌区；高低压输电线路通至各乡(苏木、镇)、村(嘎、查)；程控和移动通信电话都已开通，为灌区的发展提供了有利条件。

白音花灌区位于阿鲁科尔沁旗北部。始建于六十年代，多年平均灌溉面积 0.91 万亩，特别是 2003 年水库除险加固后，灌溉面积扩大到 2.65 万亩，灌溉面积主要为农田，为农牧民增收奠定了基础，灌区内的农业生产有了较大的发展。但是由于渠道干线长，60%为盘山渠道，跨越的山洪沟较多，配套建筑物少等诸多因素的影响，灌区利用程度很低，灌区内经济发展不平衡，受益区和非受益区的人民生活水平有较大差距，水利成为制约灌区经济发展的主要因素。

2.3 自然条件

2.3.1 气象

阿旗属中温带半干旱大陆性季风气候区，四季分明。全旗热量条件自南向北随海拔高度上升而降低，年平均气温为 5.5℃，最高气温为 40.6℃，最低气温为 -32.7℃。极端最低气温北部地区-34℃，罕山一带可达-42℃，中部地区-33℃，南部地区-30℃。当日最低气温在 0~2℃之间时，将出现白霜。阿旗各地无霜期一般为 117~141 天，南部长，北部短，中部为 127 天。

阿旗多年平均年日照时数为 1490~1640h 小时之间，每天日照时数一般为 8~10 小时，夏至最长可达 15.2 小时，南部日照率 64%，北部日照率 58%。

阿旗北部巴彦温都尔苏木最大冻土深为 237cm；天山年平均冻土深 219cm，最小冻土深 139cm(1964 年)，项目区平均冻土深度为 2.2m。

日平均气温稳定通过 0℃的初日，标志开始解冻，而气温稳定通过 0℃的终日开始冻冰。气温≥10℃的积温是衡量农业生产布局的标准。当地热量条件能够满足温带农作物、牧草及其它植物生长。阿鲁科尔沁旗气象特征见表 2.3-1。

表 2.3-1 阿鲁科尔沁旗气象特征表

项目	单位	特征值	项目	单位	特征值
多年平均气温	℃	6	多年平均风速	m/s	2.5
极端最高气温	℃	42.7	极端最大风速	m/s	21.7
极端最低气温	℃	-42.0	起沙风速	m/s	5
多年平均降雨量	mm	309.2	大风日数≥17 m/s	d	46
年最大降水量	mm	609.7	无霜期	d	120
年最小降水量	mm	165.1	最大冻土深	m	2.16
10 年一遇 24h 最大降雨量	mm	86(1998.7.13)	日照时数	h	3036.7
20 年一遇 24h 最大降雨量	mm	105(1998.7.13)	主导风向		NW
多年平均蒸发量	mm	1915	最大积雪深	cm	28
≥10℃积温	℃	2220	相对湿度	%	48

2.3.2 水文

本次设计水文资料参照《阿鲁科尔沁旗白音花水库除险加固工程初步设计报告》，该报告通过了内蒙古自治区水利厅专家组审查并于 2002 年 4 月 20 日以内水建管[2002]65 号文件完成批复。

2.3.2.1 流域概况

欧木伦河发源于阿旗北部昆都镇苦都共文拉附近，流经巴彦花镇、新新乡、天山镇（在天山镇南又有其支流天山西河汇入）、天山口镇，在道德镇境内汇入乌力吉木仁河。欧木伦河全长 149km，流域面积 2435.9km²，多年平均径流量 3030×10⁴m³，平均比降 1/275。

2.3.2.2 水文基本资料

在白音花水库坝址处设有道伦百姓水文站，该水文站于 1956 年开始建立，于 1960 年迁移到坝址以上 1.5km 小王府，流域面积为 487km²。

欧木伦河的地表及地下径流全部来源于降水，年径流的补给方式主要由降雨产生的地表径流和降雨入渗的地下径流注入河川的地下水补给。产生年径流的季节主要是在 6—9 月份和春汛（开河期），在冬春季节有时有些降雪，但大部分被

蒸发，对径流补给甚微。

根据《阿鲁科尔沁旗白音花水库除险加固工程初步设计报告》相关天然年径流系列和实测年径流系列及其适线成果，保证率为 50%天然径流量为 $1428 \times 10^4 \text{m}^3$ ，保证率为 75%天然径流量为 $852 \times 10^4 \text{m}^3$ ，各保证率年径流量计算成果见表 2-3-2。

表 2-3-2 水库年径流量计算成果

频率 P (%)	0.5	1	2	5	10	20	50	75	90	95	99
模比系数 K_p	3.44	3.09	2.74	2.25	1.87	1.47	0.87	0.52	0.31	0.22	0.1
设计年径流量 (10^4m^3)	5645	5071	4496	3692	3069	2412	1428	852	509	361	164
年径流均值： $\bar{W} = 1641 \times 10^4 \text{m}^3$ $C_v = 0.65$ $C_s = 2C_v$											

2.3.3 水文地质及工程地质

(1) 地形地貌

阿旗属大兴安岭余脉的延续，地势是西北高、东南低。西北部属中低山区，山势陡峻，河谷发育，山体纵横交错，地势落差大。海拔一般在 1000~1500m 之间，大于 1000m 的山峰有 106 座。大兴安岭的支脉罕山、巴代山、乌兰山等组成了主要山系，这些山峰多由花岗岩类组成，其风化碎屑比较粗疏，山岭由玄武岩组成，风化物质比较粘重。山区内人口分布稀疏，人类活动影响小，以原始森林和天然林为主。中部为低山和低山丘陵，山势低缓，海拔高度 500~1000m。山间沟谷中发育着现代水系，形成较为平缓开阔的山间谷地及河谷冲积平原。欧木伦河沿岸形成了一条狭长的河谷平川，两侧丘陵密布。该区域人口较密集，加之受地形地质的影响，地面切割剧烈，水土流失严重。南部及东南部是坳沼区，为冲积平原。地势低平，起伏平缓，海拔高度在 600~1000m 之间。东南部河谷平原及南部冲积平原上形成了固定、半固定的流动沙丘，草场退化、沙化现象十分严重。由于地下水位高，在一些低洼处形成了泡子及盐碱沼泽地。

(2) 水文地质

纵观全旗地貌，西北部为中低山区，山势陡峻，沟谷发育；中南部为低山丘陵，第四纪堆积物发育；南部为冲洪积平原，沉积了较厚度的松散堆积物，形成了广阔的波状平原。不同的地貌形态决定了地下水的形成与分布。

本旗地下水基本分为两个含水类型区，以山间河谷平原第四纪孔隙水为主，

其含水层厚度大，颗粒粗，分选性好，面积分布较广，径流条件好，交替作用强，含水丰富；低山丘陵基岩裂隙水为辅，其面积较大但分布不均，富水性差异大。山间河谷平原孔隙水分布广阔，除山前丘陵区外，含水层埋深大部分小于 5m，厚度一般为 50~100m，单井涌水量为 4.2t/h~20.8t/h。

欧木伦河和黑木伦河河谷两侧一、二级阶地为北部山区最低处，成为山区地下水的汇集区，南部由乌力吉木仁河与西拉木伦河作用构成的河间波状平原，地势最低，为全旗地下水汇集的场所。

基岩裂隙水分布于乌力吉木仁河以北广大地区，富水性大部分中等，单井涌水量 0.4~4.2t/h，局部地区大于 4.2t/h。

全旗地下水水质较好，大部分区域地下水矿化度均小于 1g/L，水化学类型为重碳酸钙型水，次之有重碳酸钙镁和重碳酸钙钠型水。南部丘陵区地下水含氟较高，大于 1mg/L，不适宜饮用，初步查明氟离子含量在潜水位以下，随地下水位的降低而逐渐减少，当井深 60~70m 时，水中氟离子含量小于 1mg/L。

根据《中国地震烈度区划图（1990）》，本区域地震烈度为 6 度。

(3)项目区水文地质

本区分为两个含水类型区，即低山丘陵基岩裂隙水区和松散岩类孔隙水区。区域松散岩类孔隙水主要分布在河谷平原及广阔河间波状平原地区，而低山丘陵区基岩裂隙水普遍微弱，只是局部地段富水性好。

低山丘陵区，地下水主要来源于天气降水补给，但由于地貌条件所限，补给量不大。平原区，除接受低山丘陵区的侧向补给，同时也接受地下潜流补给、大气降水补给及地表水渗漏补给，地下水的排泄主要以潜流形式流出区外。

欧木伦河河谷平原，含水层呈南北向条带状分布，由一、二级阶地组成，其岩性为砂砾石，砂卵石，上覆厚 3~7m 的亚砂土，砂砾石中夹亚砂土和泥砾，地下水埋深 7~11m。

低山丘陵基岩裂隙水，主要由二迭系至三迭系和中侏罗系的沉积岩组成，其岩性主要为砂岩、砾岩，尤以中侏罗的砂砾岩为多。岩性颗粒粗，胶结差，裂隙发育，其富水性受岩性和裂隙发育程度控制，富水性不均。

本区地下水化学类型简单，主要为重碳酸钙钠型和重碳酸钠钙型。

2.4 工程地质

依据《阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程地质勘查报告》。

2.4.1 勘测目的、任务要求和依据

2.4.1.1 勘察目的、任务要求

在详细调查研究地形地貌的基础上，按要求完成地质钻探，基本查明地层岩性、工程地质特性及分布特征，绘制钻孔柱状图、地质剖面图、平面布置图等，完成勘查钻探及相关服务工作。

2.4.1.2 勘察依据

- (1) 岩土工程勘察合同；
- (2) 勘察任务书及建筑物平面位置图；
- (3) 《岩土工程勘察规范》(GB50021—2001) (2009 年版)；
- (4) 《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)；
- (5) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007—2011)；
- (6) 《建筑桩基技术规范》(JGJ94—2008)；
- (7) 《工程地质手册》(第四版)；
- (8) 《土工试验方法标准》(GB/T50123—1999)；
- (9) 《岩土工程勘察报告编制标准》(CECS99:98)；
- (10) 《内蒙古自治区工程建设标准》(NB/DBJ03—23—2006)；
- (11) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)；
- (12) 《建筑工程地质勘探与取样技术规范》(JGJ/87-2012)。
- (13) 《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》2010

2.4.1.3 勘察方法及进度

根据任务要求，按照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版) 的规定，勘测手段主要以钻探为主，共布置 23 个钻孔；

表 2-4-1 勘察工作表

项目 类型	数量 (个)	勘测 深度 (m)	累计进尺 (m)	原位测试		室内试验	
				内容	数量	内容	数量
钻孔	23	6.0-7.0	133.0	标准贯入 试验	12	土工试验	15 组
				动力触探试 验	0.2m	土质分析	3 组

(1) 钻孔测量：本次勘测放孔由我公司测量专业人员进行施放。

(2) 野外钻探：使用 DPP100-4E 型汽车钻机 1 台，按规范进行野外编录。

钻探采用回转钻进泥浆护壁的工作方法，严格控制回次进尺。

(3) 原位测试：本次勘察根据场地岩土工程力学条件,结合本区勘察技术水平和工艺特征，原位测试采用标贯试验，试验按规范标准规格 63.5kg 自动脱钩落锤，贯入器完好无损。

(4) 成果图表、数据统计系采用理正 GICAD 软件处理输出，报告采用“三审”制度审核，确保所提交勘察成果的资料完整、内容详实、数据真实准确、结论正确、建议合理。

外业工作于 2016 年 8 月 18 日—2016 年 8 月 21 日完成，内业资料整理工作于 8 月 26 日完成。

2.4.2 工程地质条件

2.4.2.1 地形地貌

该工程所经行的地貌为的山地丘陵-河谷地貌，河沟发育一般，地形较平坦。

2.4.2.2 地质构造

阿鲁科尔沁旗地质构造系大兴安岭新华夏构造带，地貌类型从北向南，由中山山地逐渐过渡到低山丘陵和倾斜冲击平原，由于第四系沉积物覆盖，地表无明显的断层褶皱构造新迹。构造相对稳定，断裂构造不发育，地震运动较少。

2.4.2.3 岩土地层构成及特征

根据最大勘探深度 7.0m 所揭露的地层，勘测场地内的地层自上而下主要为粉质粘土、砾砂层。其特征描述如下：

①杂填土层：杂色；松散状态；稍湿；该层在场地内分布不稳定，厚度小，工程力学性质较差。

②粉土层：黄褐色；稍密-中密状态；局部为粉土粘土夹层。该层在场地内分布稳定，厚度较大。最大勘探深度 6.0m 未揭穿该层。

②1 粉质粘土层：黄褐色；可塑-硬塑状态；局部为粉土夹层。该层在场地内分布不稳定，只在 ZK14 号钻孔揭露，工程力学性质较差。为中等湿陷性土层。

③粉质粘土层：黄褐色；可塑-硬塑状态；局部为粉土夹层。该层在场地内分布稳定，工程力学性质较好。

③1 粉土层：黄褐色；稍密-中密状态；局部为粉土粘土夹层。只在 ZK11 号钻孔揭露，工程力学性质较差。为轻微湿陷性土层。

④砾砂层：黄褐色，中密-密实状态，饱和；含有卵石,中粗砂填充,局部为圆

砾夹层。该层在场地内分布稳定，厚度较大。最大勘探深度 6.0m 未揭穿该层。工程力学性质好。

④1 细砂层：黄褐色，稍密-中密状态，饱和，含有卵石。该层在场地内分布不稳定，只在个别钻孔中揭露。

以上土层相应的其余物理力学性质详见后附<物理力学性质统计表>。

2.4.2.4 各层地基土的物理力学性质

根据以上标准贯入试验结果结合该地区经验，综合考虑，建议各层土主要承载力特征值见下表。

表 2-4-2 承载力特征值

序号	地层	承载力特征值 fak(kPa)	压缩(1/Mpa)及变形模量 E0 (Mpa)		
			压缩系数	变形模量	压缩模量
1	②粉土	160	0.258	——	7.61
2	②1 粉质粘土	140	0.370	——	5.07
3	③粉质粘土	160	0.337	——	5.38
4	③1 粉质粘土	140	0.240	——	7.70
5	④砾砂	240	——	35	——
6	④1 细砂	220	——	20	——

2.4.3 地下水条件

受地形地貌影响，地下水埋藏较深，ZK1 地下水埋深 4.2m；其余钻孔未见地下水。

勘察场地内土对混凝土结构的腐蚀性等级为微腐蚀性；土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级为微腐蚀性。

2.4.4 基坑工程评价

拟建建筑物基础埋深 3.0 米，基坑开挖深度地层为②粉土层、粉质粘土层③粉质粘土、粉土层，局部为④砾砂、细砂层，各岩土层力学性质一般-较好。可采用自然放坡的形式施工，挖方边坡率可按 1:0.75-1:1.00 施工。

2.4.5 场地抗震设防参数

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 提供抗震设防参数如下：

相应地震基本烈度为 6 度；

场地基本地震加速度为 0.05g；

设计地震分组：第一组；

2.4.6 结论及建议

(1) 据查《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，该地区地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为 6 度。

(2) 1、②粉土在场地内分布较稳定，力学性质较好，可以作为一般建（构）筑物天然地基持力层。建议承载力特征值为 160kPa。

2、②₁粉质粘土层在场地内分布较不稳定，力学性质一般，在 ZK14（23+000--25+000 段）内揭露，为中等湿陷性土层。应消除部分湿陷量后，可以作为一般建（构）筑物天然地基持力层。建议承载力特征值为 140kPa。

3、③粉质粘土层在场地内分布较稳定，力学性质较好，可以作为一般建（构）筑物天然地基持力层。建议承载力特征值为 160kPa。

4、③₁粉土层在场地内分布较不稳定，力学性质一般，在 ZK11（19+000--20+100 段）内揭露，为轻微湿陷性土层。应消除部分湿陷量后，可以作为一般建（构）筑物天然地基持力层。建议承载力特征值为 140kPa。

5、④层砾砂在场地内分布不稳定，力学性质较好，可以作为各类建（构）筑物天然地基持力层。建议承载力特征值为 240kPa。

6、④₁细砂层在场地内分布不稳定，力学性质一般，可以作为一般建（构）筑物天然地基持力层。建议承载力特征值为 220kPa。

(3) 场地内 ZK1 地下水埋深 4.2m；其余钻孔未见地下水。

(4) 根据测试结果，勘察场地内土对混凝土结构的腐蚀性等级为微腐蚀性；土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级为微腐蚀性。

(5) 阿鲁科尔沁旗地区季节性标准冻结深度为 2.00m。

(6) 基坑(槽)开挖后，须会同勘察、设计人员做好验槽工作。

2.5 现状引水能力分析

(一) 灌区现状分析

(1) 灌区渠灌工程现状

白音花灌区位于阿旗的中部，是以白音花水库与渠首工程区间径流为水源的中型灌区，管理单位为白音花水库灌区管理处。管理处担负着水库的运行调度、防汛安全和下游灌区的灌溉任务。灌区设计灌溉面积 5.0 万亩。

灌区内干渠 1 条长 30 公里，支渠 15 条长 19.77 公里，支渠以上建筑物 121 座，

灌区经过近 40 多年的建设与管理，形成了以白音花水库为龙头，以欧木伦河干流及白音花干渠为纽带，在欧木伦河两岸形成了一条绿色农业带。但因工程建设先天配套不足，老化失修严重，渗漏损失大，水利用效率低，制约了农业的可持续发展。虽然近几年来，利用国家小农水资金和征收的灌溉水费对灌区的部分工程进行了改造，灌区的输水能力等各项指标有所提高，为地方经济的快速发展提供了强劲的水力保障，被受益区群众称之为“富民工程”。但是受资金的限制，灌区的配套率还远未达到设计标准，与灌区的总体发展思路仍有很大差距，支渠以上 168 座建筑物损毁，需配套改造，干支渠仍有 49.77 公里输水能力远没有达到设计标准，干支渠仍有 16 公里渠道渗漏和造床严重，水利用效率低，需要防渗衬砌，因此，要对白音花灌区进行续建配套与节水改造，进一步提高灌区的农业综合生产能力和粮食生产能力。

白音花灌区始建于 1962 年。水库大坝于 2003 年除险加固竣工，主坝的两端分别设有输水洞，白音花灌区干渠首端接主坝左侧输水洞，输水洞 1 孔，设计流量为 $4\text{m}^3/\text{s}$ 。

白音花灌区建设至今灌区开挖干渠 1 条，长 30km，已护砌 4.05km，支渠 15 条长 19.77km，渠系建筑物 121 座，其中干渠 92 座，支渠 29 座。

详见表 2-5-1。

由于整个灌区配套率较低，灌溉水利用系数仅为 0.64，渠系水利用系数仅为 0.7。

表 2-5-1 白音花灌区工程现状表

项目	建筑物名称	单位	数量	备注	
白音花灌区	渠道	干渠	公里	30	干渠衬砌 4.05 公里
		支渠	公里	19.77	
	建筑物	节制分水闸	座	17	
		分水闸	座	3	
		农桥	座	30	
		跌水	座	11	
		支渠分水闸	座	29	
		干渠泄水闸	座	11	
		洪涵	座	9	
		渡槽	座	8	
		交叉建筑物	座	3	
		合计			

本次项目区涉及的是白音花灌区。白音花灌区的取水水源为该灌区西北方向上的白音花水库，然后利用棋盘山渠道为该灌区进行供水。

(2) 地下水供水工程

由于渠道淤积严重，渠系建筑物损毁严重，白音花水库灌区部分农田现已逐步发展成井灌，灌区内现有农灌井 7 眼，井深为 80m，单井出水量 100m³/h 以上，井灌面积为 0.5 万亩。

白音花灌区在建设时的设计灌溉面积为 5.0 万亩，有效灌溉面积为 2.65 万亩，现状年实际的灌溉面积为 0.86 万亩（其中渠灌面积 0.45 万亩、井灌面积 0.41 万亩），为有效灌溉面积的 45.7%，现状年和白音花区的粮食产量为 655.20kg。根据分析现状年属于无干旱年份，基本上达到了该灌区的正常粮食产量。

根据调查现状年棋盘山渠道渠底宽度平均为 2~10m，边坡为 1:0.5~1:2，现状年渠道平均取水流量为 2.8m³/s，而原设计渠道的底宽为 3.0m，边坡为 1:1.5，设计渠道过水能力为 2.8m³/s。可知现有渠道的过流能力较低，遇到干旱年份所能保障的灌溉面积减少，则会导致灌区的粮食产量大幅度的减少。

根据以上分析，在 2004 年、2002 年、1996 年分别发生了中度干旱、严重干旱和特大干旱，由于干旱年降水量的减少，同时白音花的来水量的减少，加之棋盘山渠道淤积严重、部分渠道渗漏严重等原因，当发生中度以上干旱时，导致棋盘山渠道所引的水量减少，则可灌溉的面积将会减少，导致灌区的粮食产量大幅度的减产。每个等级干旱年度白音花灌区的灌溉面积及粮食产量见表 2-5-2。

表 2-5-2 白音花灌区在干旱典型年因干旱发生的减产表

干旱年度	典型年 (年)	实际灌溉 面积 (亩)	占有效灌溉 面积 (%)	粮食产量 (万 kg)	同比正常年 份减产 (万 kg)	减产百分比 (%)
中度干旱年	2004	12096	48	544.32	60.48	10.00
严重干旱年	2002	9072	36	344.74	108.86	24.00
特大干旱年	1996	7560	30	226.80	151.20	40.00

根据以上分析，在无干旱年份下，现有渠道可以满足 75% 设计保证率下的 52% 的灌溉面积，当发生中度干旱时只能保证 48% 的灌溉面积，发生严重干旱时只能保证 36% 的灌溉面积，发生特大干旱时只能保证 30% 的灌溉面积。

综上，由于白音花灌区现有输水渠道淤积严重，加上部分渠道水毁严重，渗漏水量加大，当发生干旱时，在作物的生育期内随着有效降雨量的减少，渠道引水能力有限，则可保证的灌溉面积将会减少，灌区的粮食减产，对阿鲁科尔沁旗

的农业经济发展造成极大的影响。

2.6 存在问题

阿鲁科尔沁旗属典型的半干旱大陆型气候，四季分明，春季短促，干旱多风，夏季炎热，雨量集中，雨热同步。秋季短暂降温快，降雨量少，冬季漫长寒冷。由于降水稀少，蒸发强烈，水资源匮乏，供需矛盾较为突出。

1、降雨降雪明显偏少，而蒸发量大。根据阿鲁科尔沁旗气象局 50 年的实测资料统计，多年平均降水量为 309.2mm，多年平均蒸发量为 1915 mm（20cm 蒸发皿），蒸发量是降水量的 6.2 倍。加之近年来随着全球气候变暖，阿鲁科尔沁旗降雨量也呈下降趋势，一方面造成气候干旱，大风扬沙天气频繁，加速了土壤中的水份蒸发，直接导致干旱发生，另一方面水源蓄水工程来水不足，使干旱区域扩大。

2、项目区位于白音花灌区，现有引水渠 30km，输水渠道由于兴建年代久远，渠系建筑物运行多年，年久失修、破损严重，渠系建筑物不配套，渠道淤积严重，输水效率低下，目前该渠道无法较好的发挥其灌溉的功能，效益不能正常发挥。



图 2-5-1 现状渠道图

3、白音花水库年净调节水量为 $997 \times 104 \text{m}^3$ ，因灌区干渠渗漏严重，工程老

化失修，灌区灌溉水利用系数仅为 0.64，有效灌溉面积 1.21 万亩，都无法保证，只能从沙坝水库跨流域向白音花调水和提地下水作为补充。

4、灌区配水建筑物、量水等工程建设受资金的影响，配套率低，造成部分地块无法灌溉和用水计量困难，不能满足新农村建设和高效农业用水的发展要求。

5、灌区已运行 40 多年，工程管理大部分还是沿用过去的管理办法，缺乏现代化的管理模式和高科技的管理工具，另外灌区管理体制正在初步改革阶段，还未能满足农业的高效率用水的要求。

6、阿旗近几年连续干旱，农牧民经济条件较差，地方财力紧张，短期内配套资金很难全部到位。

7、由于灌区工程先天配套不足，老化失修严重，虽然在灌区上利用其他资金改造了部分重点卡脖子及病险工程，但就工程设施总体状况而言，仍是杯水车薪，灌区工程设施老化失修形势依然严峻，管理设施落后亟待改善。

3 工程建设任务和规模

3.1 工程建设的必要性

3.1.1 增加供水保障能力的需要

根据现状调查及分析,在正常年份下,五一干渠及棋盘山渠道的过流能力仅为 $1.0\text{m}^3/\text{s}$,而该渠道的设计过流能力为 $2.8\text{m}^3/\text{s}$,由于渠道运行多年,年久失修导致渠道淤积、渠道渗漏严重,在正常年份下仅能满足有效灌溉面积的 65%,当发生中度干旱时只能保证 48%的灌溉面积,发生严重干旱时只能保证 36%的灌溉面积,发生特大干旱时只能保证 30%的灌溉面积,严重影响该灌域发挥正常的效益。

同时五一干渠、棋盘山渠道作为白音花灌区主干渠,在现状年渠道淤积及渗漏严重,在保障白音花灌区用水后,灌溉尾水可输到天山西河及欧木伦河的水量微乎其微,而白音花灌区的设计灌溉面积为 5.00 万亩。五一干渠、棋盘山渠道的现状输水能力仅仅可以满足白音花灌区 0.86 万亩的有效灌溉面积。五一干渠及棋盘山渠的现状输水能力对保障灌区正常灌溉面积影响较大。

根据自治区水利厅《关于加强抗旱应急水源工程建设的通知》(内水办[2014]36号)的有关要求 2015 年 11 月呼和浩特市三水水利技术有限责任公司编制完成了《内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花水库灌区抗旱应急水源工程实施方案》(常规水源、应急水源同源工程),但由于 2014 年抗旱应急水源工程投资有限,仅仅完成了白音花灌区五一干渠 4.05km 渠道整治、衬砌任务,恢复有效灌溉面积 1.79 万亩。项目实施后工程效益不显著,无法完全使整体白音花灌区发挥效益。因此通过本次项目实施延续之前《内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花水库灌区抗旱应急水源工程实施方案》,使得工程发挥效益是十分必要的。

通过本次节水灌溉工程的建设,将五一干渠道进行清淤疏通,并且通过重力自流管道灌溉输水的方式,保障白音花灌区正常效益的发挥。所以新建本项目对增加灌区以及天山镇供水保障能力是非常有必要的。

3.1.2 促进经济社会可持续发展的需要

项目区实现经济社会又好又快发展,必须高度重视水资源的可持续利用。通过白音花灌区节水灌溉工程,重新审视水资源条件、水资源和水环境承载能力,强化水资源的综合治理、优化配置和高效利用,有利于更好地促进经济增长方式

转变、建设资源节约型和环境友好型社会，有利于更好地满足经济社会发展对水资源的需求、促进居民安居乐业和社会和谐稳定。

3.1.3 构建和谐社会的需要

根据《国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》(国发【2011】21号)文件，“着力加强生态保护和基础设施建设，夯实可持续发展基础；着力推进经济结构战略性调整，提高发展质量和水平；着力培育新的经济增长点，促进城乡和区域协调发展；着力保障和改善民生，不断提高公共服务能力；着力加强社会建设和社会管理，促进民族团结边疆稳定，努力实现全面建设小康社会目标，为全国经济社会发展作出更大贡献。”

项目区开展白音花灌区节水灌溉工程的建设是非常必要的，通过该工程的实施，为构建和谐社会观，提供了坚实的基础，本次是从水利工程的角度做好项目区抵御干旱的能力。同时，在干旱年份为人民群众提供了充足的饮用水。是改善人民群众生存条件、实现安居乐业，保持社会安定团结的重要基础，是社会发展和人类进步的具体体现，从人民群众的根本利益出发，来满足人们对饮水的基本需要，这是全面建设小康社会和构建和谐社会的客观要求。

3.2 工程建设目标

通过本次阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程的实施，满足白音花灌区农业灌溉基本用水，逐步建立阿鲁科尔沁旗抗旱减灾长效机制，使白音花灌区恢复原有设计有效灌溉面积，以及阿鲁科尔沁旗抗旱减灾能力得到显著提高。

根据上述总体目标，结合项目区实际情况，本次工程项目区是一个相对干旱缺水地区，且灌区现状灌溉用水保证极低，因此，恢复白音花灌区灌溉用水保证率为本工程主要目标，即通过工程的实施将项目区恢复白音花灌区设计有效灌溉面积。

农业灌溉用水定额按 60~66m³/亩计，灌溉定额 186m³/亩，保证灌区设计有效灌溉面积 1.79 万亩土地灌溉用水。

阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程实施后，可保障项目区恢复灌溉面积 1.79 万亩，灌溉水利用系数增加到 0.7，提高用水保证率。使项目区农业灌溉效益和社会效益实现有机结合。

3.3 工程建设任务和规模

3.3.1 工程建设任务

本工程延续之前《内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花水库灌区抗旱应急水源工程实施方案》工作。

本次实施方案主要是通过新建阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程,恢复灌溉面积 1.79 万亩,其中渠道段恢复 0.35 万亩、管道段恢复 1.44 万亩。

本次实施方案主要解决白音花灌区 1.79 万亩,灌溉水源问题,后续田间工程不做本次项目设计内容,仅为后续田间工程项目实施提供有效水量及有效水压。

3.3.2 工程建设规模

根据《防洪标准》(GB50201—2014)、《室外给水设计规范》(GB50013-2006)、《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)的规定,并根据上述供水量的规模和供水对象的重要性,阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程主要为灌溉引水工程,属 V 型工程,工程等别为 V 等。主要建筑物均按 V 级建筑物设计,次要建筑物按 V 级。防洪标准为 10 年(重现期)。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GD18306—2001)、《建筑抗震设计规划》,工程所在地区地震烈度为 6 度,因此,根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010);确定本工程的抗震设防烈度为 6 度,其地震动峰值加速度为 0.05g。

1、水量

根据阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程主要工程任务,本工程水量应满足白音花灌区 1.79 万亩灌溉面积在 75% 保证率下的灌溉用水。根据上述项目任务,确定本次项目区总用水量为 332.94 万 m³/a。

表 3-3-1 项目区农业灌溉用水量表 (P=75%)

作物名称	灌溉面积 (万亩)	灌溉定额 (m ³ /亩)	灌溉水量 (万 m ³)
玉米	1.79	186	332.94

2、水质

阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程主要为灌溉引水工程,工程考虑经济、适用、合理等要求。

水质要求满足国家标准《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中的各项指标,其它具体规定按此标准执行。

3、水压

阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程应满足《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)以及《室外给水设计规范》(GB50013-2006)中有关规定,管道各分水口预留后续田间工程建设水压。

3.4 工程建设内容

3.4.1 渠道工程

项目区位于白音花灌区,现有引水渠 30km,输水渠道由于兴建年代久远,渠系建筑物运行多年,年久失修、破损严重,渠系建筑物不配套,渠道淤积严重,输水效率低下,目前该渠道无法较好的发挥其灌溉的功能,效益不能正常发挥,在旱情严重情况下,供水量更加严峻。

依据现状项目区输水特点,根据灌溉需水量、地形以及现状农田分布等要求,整治、衬砌五一干渠 2.653km(从 2014 年白音花水库抗旱应急工程末端开始重新排本次设计渠道桩号),本次维修改造渠道桩号从 0+000~2+653,从桩号 2+653~2+750 经过现状暗涵 97m,再通过暗涵末端接分水枢纽链接有压重力流管道,进行输水灌溉。

渠道输水起点 0+000 处(地面高程 443.925m)。清淤、整治、衬砌渠道 2.653km,渠道长度,设计整治渠道为梯形断面底宽 2.6m~3m,边坡 1:1.5,渠深 1m~1.5m。桩号 2+253~2+653 新建沉砂池一座,比降为 1/6000。维修现状暗涵(桩号 2+653~2+275),暗涵末端桩号 2+75 处(地面高程 440.84)新建节制分水闸一座,并新建重力自流管道进水口一处,取水口设计水深 1.0m。主重力自流管道采用 DN600~DN1000 PCP 管材,输水管道于省际通道公路桥 27+297 处(地面高程 378.74m)分为 2 支,分别灌溉天山镇西 1000 亩灌溉面积以及天山镇东 3600 亩灌溉面积。西部分支管线长 8.739km,管道采用 DN315PE 管,末端地面高程 371.33m,东部分支管线长 5.251km,管道采用 DN450PE 管,末端地面高程 366.54m。渠道上的各建筑物见表 3.4-1。

表 3.4-1 渠道上各建筑物情况表

桩号	建筑物名称	数量(座)	长度(m)	新建/维修	备注
----	-------	-------	-------	-------	----

1+302	节制分水闸	1		维修	
2+217	农桥	1		新建	
2+253~2+653	沉砂池	1	400	新建	
2+653~2+750	暗函	1	97	维修	

3.4.2 管道工程

本次工程通过渠道末端上的管道引水枢纽工程，有压重力自流管道采用 DN600~DN1000 PCP 管材，输水管道于省际通道公路桥 27+297 处（地面高程 378.74m）分为 2 支。西部分支管线长 8.739km，管道采用 DN315PE 管，末端地面高程 371.33m，东部分支管线长 5.251km，管道采用 DN450PE 管，末端地面高程 366.54m。新建混凝土阀门井 10 座、自动排气阀井 31 座、圆形蝶阀湿井 25 座。

4 水资源及供需平衡分析

4.1 项目区水资源概况

根据《内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花水库灌区抗旱应急水源工程实施方案》（呼和浩特市三水水利技术有限责任公司 2014 年 12 月，由内蒙古水利厅关于《内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花水库灌区抗旱应急水源工程实施方案》批复[2015]70 号）

4.1.1 区域水资源状况

根据内蒙古自治区水利水电勘测设计院、水文总局、水事监理中心 2008 年 4 月完成的《内蒙古自治区水资源及其开发利用调查评价》和通辽市水文勘测局 2011 年 12 月完成的《阿鲁科尔沁旗水资源评价报告》，全旗水资源总量为 38079.2 万 m³，其中地表水资源量为 21885.00 万 m³，地下水资源量为 22475.76 万 m³（M≤2g/l），地表水与地下水重复计算量为 6281.56 万 m³。全旗水资源可利用总量为 22577.68 万 m³，其中地表水资源量为 8041 万 m³，地下水资源可开采量为 15838.68 万 m³（M≤2g/l），地表水与地下水重复计算量为 1302 万 m³。

表 4-1-1 阿鲁科尔沁旗水资源量状况 单位：万 m³

项目	水资源量	水资源可利用量
地表水	21885	8041
地下水	22475.76	15838.68
重复量	6281.56	1302
合计	38079.2	22577.68

4.1.2 项目区水资源状况

本次阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程位于巴彦花镇、新民乡、天山镇境内，项目区涉及沙日哈达村、浩力包乌拉村、林场村、公司村、柳家段、小黄家段村、大黄家段村、东扫帚包村、南扫帚包村和双山屯，总土地面积 83.1km²，耕地面积 5.3393 万亩，本次工程设计恢复有效灌溉面积 1.79 万亩。

（1）地表水资源状况

本次设计项目区地表水资源状况参照《阿鲁科尔沁旗白音花水库除险加固工程初步设计报告》，该报告通过了内蒙古自治区水利厅专家组审查并于 2002 年 4 月 20 日以内水建管[2002]65 号文件完成批复。

项目区范围内建有白音花水库，白音花水库位于内蒙古自治区赤峰市阿鲁科

尔沁旗北部，欧沐沦河上游，距旗人民政府所在地天山镇 50km。白音花水库于 1958 年 10 月动工兴建，1962 年工程竣工交付使用，水库由主、付坝，溢洪道和输水洞组成，工程等别为三等，是一座以防洪灌溉为主兼养鱼等综合经营的中型水库。

白音花水库除险加固工程于 2003 年 10 月末完成。设计洪水标准为 100 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇。总库容 2841 万 m³，兴利库容 760.87 万 m³，死库容 423.4 万 m³。输水洞设计输水流量为 4.4m³/s，设计有效灌溉面积为 2.9 万亩。

根据《阿鲁科尔沁旗白音花水库除险加固工程初步设计报告》相关天然年径流系列和实测年径流系列及其适线成果，保证率为 50%天然径流量为 1428×10⁴m³，保证率为 75%天然径流量为 852×10⁴m³，各保证率年径流量计算成果见表 4-1-2。

表 4-1-2 设计年径流量计算成果

频率 P (%)	0.5	1	2	5	10	20	50	75	90	95	99
模比系数 K _p	3.44	3.09	2.74	2.25	1.87	1.47	0.87	0.52	0.31	0.22	0.1
设计年径流量 (104m ³)	5645	5071	4496	3692	3069	2412	1428	852	509	361	164
年径流均值： $\bar{W}=1641 \times 10^4 \text{m}^3$ $C_v=0.65$ $C_s=2C_v$											

(2) 地下水资源状况

根据内蒙古自治区水利水电勘测设计院、水文总局、水事监理中心 2008 年 4 月完成的《内蒙古自治区水资源及其开发利用调查评价》和通辽市水文勘测局 2011 年 12 月完成的《阿鲁科尔沁旗水资源评价报告》，项目区地下水资源模数 0.90 万 m³/a·km²，地下水可开采模数 0.47 万 m³/a·km²，项目区总土地面积 83.1km²，则项目区地下水资源量为 74.79 万 m³，地下水资源可开采量为 39.06 万 m³。

4.2 水资源利用现状

4.2.1 水资源开发利用情况

4.2.1.1 水利工程情况

(1) 地表水供水工程

白音花水库位于内蒙古自治区赤峰市阿鲁科尔沁旗北部，欧沐沦河上游，距

旗人民政府所在地天山镇 50km，是一座以防洪、灌溉为主兼养鱼等综合经营的中型水库。

白音花水库除险加固工程于 2003 年 10 月末完成。水库总库容 2841 万 m^3 ，兴利库容 760.87 万 m^3 ，死库容 423.4 万 m^3 。输水洞设计输水流量为 4.4 m^3/s 。

由于维护管理经费不足与管理不善，经过五十多年的运行，工程老化失修。目前工程已严重损毁，渠道淤塞严重，渠系建筑物损毁严重，灌区现已无法正常运行，现状渠溉面积仅有 0.86 万亩，水库的农业灌溉功能无法正常发挥。

(2) 地下水供水工程

由于渠道淤积严重，渠系建筑物损毁严重，白音花水库灌区部分农田现已逐步发展成井灌，灌区内现有农灌井 7 眼，井深为 80m，单井出水量 100 m^3/h 以上，井灌面积为 0.5 万亩。

4.2.1.2 项目区水资源开发利用情况

白音花水库灌区设计灌溉面积 5.0 万亩，设计有效灌溉面积达到 2.65 万亩，由于灌区渠道损坏淤积严重，部分农田现已恢复到广种薄收的原始旱作状态，而有些农田则改为井灌，利用地下水灌溉，现有灌溉面积仅为 0.86 万亩，其中 0.45 万亩由于距离白音花水库较近或通过近期干渠衬砌改造，仍为灌区地表水灌溉面积，剩余 0.41 万亩主要为利用原有老旧渠道灌溉，现状灌溉用水量为 347.1 万 m^3 ，其中 232.1 万 m^3 地表水，115 万 m^3 地下水。

4.2.2 现状年用水水平分析

根据调查，白音花水库灌区设计灌溉面积 5.0 万亩，本次设计完项目区共灌溉面积达到 2.65 万亩，其中现状灌溉面积为 0.86 万亩，本次新增加 1.79 万亩。主要种植作物为玉米。现状年 2015 年，灌区灌溉水源以地表水为主，灌溉方式为利用原有老旧渠道灌溉，现状灌溉用水量为 347.1 万 m^3 ，农田综合灌溉定额 194 $m^3/亩$ ，现状灌溉水利用系数仅有 0.67，灌溉水利用系数较低，水资源浪费严重。

4.3 水源选择及供需平衡分析

4.3.1 水源选择

4.3.1.1 水源选择的原则

(1) 水源水量充沛可靠，枯水期流量的保证率应不低于 75%，应满足其相

应设计保证率。

- (2) 技术经济合理可行，优先利用现有水源；
- (3) 水质良好，水质符合农业灌溉用水要求；
- (4) 水源选择应考虑安全、经济以及便于水源保护等因素。
- (5) 采用地表水源时，应优先采用有一定调节能力的水库供水。

4.3.1.2 水源分析选定

本次阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程水源位于巴彦花镇境内，项目区设计灌溉水源为白音花水库下泄地表水，由于灌区渠道损坏淤积严重，部分农田现已恢复到广种薄收的原始旱作状态，而有些农田则改为井灌，利用地下水灌溉。过量开采地下水，会对水生态产生严重污染，造成地下水位下降、地下水水质恶化、地面沉降等许多环境问题，因此本次设计不考虑新建水源井开采地下水方案，恢复现状井灌面积为白音花灌区设计有效渠灌面积。

本次工程水源为白音花水库地表水。

白音花水库位于内蒙古自治区赤峰市阿鲁科尔沁旗北部，欧沐沦河上游，距旗人民政府所在地天山镇 50km。水库由主、付坝，溢洪道和输水洞组成，是一座以防洪灌溉为主兼养鱼等综合经营的中型水库。

4.3.2 水资源供需平衡分析

4.3.2.1 需水量预测

本次阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程设计恢复有效灌溉面积 1.79 万亩，因此，本次设计需水预测只针对项目区农业灌溉用水进行预测。

(1) 灌溉面积、种植作物

白音花水库灌区原设计灌溉面积 5.0 万亩，主要种植作物为玉米。现状灌溉面积 0.86 万亩，本次阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程设计恢复有效灌溉面积 1.79 万亩。最后能使项目区有效灌溉面积达到 2.65 万亩。

(2) 灌溉水利用系数

根据调查，灌区现状灌溉用水主要为地下水，灌溉方式为利用原有老旧渠道灌溉，由于灌区工程不配套，农业灌溉用水保证率较低。本次工程对白音花灌区主干渠进行清淤衬砌 2.67km，铺设管道 41.29km，以提高灌溉水利用系数。根据附近相似渠道实验成果，工程实施后，灌溉水利用系数可达到 0.7。

4.3.2.2 灌溉设计保证率和灌溉制度

一、灌溉设计标准

根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB500288-99),设计保证率可根据水文气象、水土资源、作物组成、灌区规模、灌水方法及经济效益等因素确定,本次设计主要考虑灌溉水源白音花水库设计灌溉保证率为75%。综合考虑,本工程灌溉保证率确定为 $P=75\%$ 。

二、灌溉制度设计

(1) 设计参数的确定

根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB500288-99)以及灌区基本情况,灌区设计保证率为75%,灌溉水利用系数根据灌区现状,田间水利用系数取0.82,渠系水利用系数取0.85,灌溉水利用系数取0.70。

(2) 种植结构

本次设计灌溉面积1.79万亩,本次工程设计按现有种植结构进行,项目区全部种植种植大田玉米。

(3) 灌溉制度设计

根据灌区的农、牧、林比例和农作物种植比例和《内蒙古自治区主要作物灌溉制度与需水量等值线图》、生育期有效降雨,以及本灌区临近灌区灌溉制度试验成果、灌溉经验,确定灌域的灌溉制度。

(1) 主要作物需水量

利用“彭曼”法及《内蒙古自治区主要作物灌溉制度与需水量等值线图》,经分析计算,灌区保证率 $P=50\%$ 、 $P=75\%$ 时主要作物需水量见表4-3-1。

表 4-3-1 主要作物需水量表 (P=50%)

作物名称	需水量 (m ³ /亩)
玉米	305.1

表 4-3-2 主要作物需水量表 (P=75%)

作物名称	需水量 (m ³ /亩)
玉米	358.2

根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)要求,本规划采用时历年法确定设计典型年,即按1961~2000年(共40a)的降雨资料排频,确定75%频率对应的年份以及50%频率对应的年份,设计典型年,50%频率对应的年份年降雨量为272.4mm,75%频率对应的年份年降雨量为236.6mm。

③有效降雨量

采用设计典型年的有效降雨量。有效降雨量计算公式：

$$P_0 = \sigma P$$

式中：P₀—生育期有效降雨量（mm）；

σ—降雨有效利用系数；

P—生育期降雨量（mm）；

降雨有效利用系数按照《水工设计手册》第8册的规定确定，详见表4-3-3。

表 4-3-3 降雨有效利用系数取值表

一次降雨量（mm）	降雨有效利用系数
<5	0
5-30	0.8
30-50	0.6
50-100	0.3
>100	0.15

根据灌区气象站典型年各月降雨量，计算大田玉米生育期（5~10月）50%频率对应的年份有效降雨量为272.4mm，75%频率对应的年份有效降雨量为236.6mm。结果见表4-3-4、表4-3-5。

表 4-3-4 主要作物有效降雨量表（P=50%）

作物	有效降雨量（mm）	有效降雨量（m ³ /亩）
玉米	272.4	181.61

表 4-3-5 主要作物有效降雨量表（P=75%）

作物	有效降雨量（mm）	有效降雨量（m ³ /亩）
玉米	236.6	157.74

（3）地下水补给量

目前灌区没有作物在不同地下水位埋深时对作物的地下水潜水蒸发补给量的观测试验资料，所以，地下水补给量参考邻近灌区以及《水工设计手册》（第八册）中的有关介绍，估算主要作物的地下水潜水蒸发补给量，详见表4-3-6。

表 4-3-6 主要作物地下水补给量 单位：m³/亩

作物	玉米
地下水补给量	30

（4）土壤水补给量

每年春、秋浇后，大量水分储存在土壤中，第二年作物生育期可利用此部分水量。参照邻近灌区的成果以玉米为代表，估算土壤储水量，详见表4-3-7。

表 4-3-7 土壤水补给量 单位：m³/亩

作物	玉米
土壤水补给量	40

(5) 灌溉定额

根据水量平衡公式及确定的参数，制定此灌区主要作物的灌溉定额，计算公式如下：

$$M = E - P - W_{地} - (W_0 - W_1)$$

式中 M—作物生育期灌水定额 (m³/亩)；

E—作物需水量 (m³/亩)；

P₀—有效降雨 (m³/亩)；

W_地—地下水补给量 (m³/亩)；

(W₀-W₁)—作物灌头水前土层内的储水量 (m³/亩)。

(W₀-W₁) 作物播种后到头水前止，作物根系的储水量，其最大值是由田间持水量与灌头水前土壤含水量之差值，它是头年的春、秋浇储水量。

田间实施节水灌溉，现状畦块 2 亩左右，头水净定额采用 70~50m³/亩。

灌溉制度设计原则及确定的主要参数，制定出规划水平年的灌溉制度。白音花灌区灌溉制度见表 4-3-8。

表 4-3-8 主要作物生育期灌溉定额计算(P=50%) 单位：m³/亩

作物	生育段 (日/月)	生育期 需水 E	有效降 雨 P ₀	地下水补 给量 WK	W ₀ -W	净灌溉 定额	毛灌溉 定额
玉米	26/4—26/9	305.1	181.61	30	40	53.49	77

表 4-3-9 主要作物生育期灌溉定额计算(P=75%) 单位：m³/亩

作物	生育段 (日/月)	生育期 需水 E	有效降 雨 P ₀	地下水补 给量 WK	W ₀ -W	净灌溉 定额	毛灌溉 定额
玉米	26/4—26/9	358.2	157.74	30	40	130.46	186

表 4-3-10 灌溉制度

作物	种植	灌水	灌水时间		灌水 天数	灌水 定额	灌溉 定额	灌水率 (m ³ s/万 亩)
	比例	次数	(月、日)					
	(%)		起	止	(天)	(m ³ /亩)	(m ³ /亩)	
玉米	100	1	5.29	6.9	11	66	186	0.694
		2	7.21	7.31	10	60		0.694

作物	种植	灌水	灌水时间		灌水 天数	灌水 定额	灌溉 定额	灌水率
	比例	次数	(月、日)					(m ³ /s/万 亩)
	(%)		起	止	(天)	(m ³ /亩)	(m ³ /亩)	
		3	8.21	8.31	10	60		0.694

(6) 设计灌水率

根据《灌溉与排水工程设计规范》的要求确定设计灌水率值，设计灌水率为 $q=0.694\text{m}^3/\text{s}/\text{万亩}$ 。

(7) 渠道的工作制度

根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB500288-99)，灌区灌溉方式采用续灌。

三、灌溉用水量

根据项目区灌溉规模、灌溉定额、灌溉水利用系数确定农业灌溉用水量，通过本次工程的实施，恢复设计有效灌溉面积 1.79 万亩，灌溉水利用系数达到 0.7，则项目区农业灌溉用水量为 332.94 万 m³。

表 4-3-11 项目区农业灌溉用水量表 (P=75%)

作物名称	灌溉面积 (万亩)	灌溉定额 (m ³ /亩)	灌溉水利用系数	灌溉水量 (万 m ³)
玉米	1.79	186	0.7	332.94

4.3.2.3 可供水量分析

白音花水库位于内蒙古自治区赤峰市阿鲁科尔沁旗北部，欧沐沦河上游，距旗人民政府所在地天山镇 50km。是一座以防洪灌溉为主兼养鱼等综合经营的中型水库。

白音花水库除险加固工程于 2003 年 10 月末完成。水库总库容 2841 万 m³，兴利库容 760.87 万 m³，死库容 423.4 万 m³。输水洞设计输水流量为 4.4m³/s，白音花水库灌区原设计灌溉面积 5.0 万亩。

(1) 来水量分析

根据《阿鲁科尔沁旗白音花水库除险加固工程初步设计报告》相关天然年径流系列和实测年径流系列及其适线成果，保证率为 50%天然径流量为 1428×10⁴m³，保证率为 75%天然径流量为 852×10⁴m³，各保证率年径流量计算成果见表 4-3-12。

表 4-3-12 设计年径流量计算成果

频率 P (%)	0.5	1	2	5	10	20	50	75	90	95	99
模比系数 K _p	3.44	3.09	2.74	2.25	1.87	1.47	0.87	0.52	0.31	0.22	0.1
设计年径流量 (10 ⁴ m ³)	5645	5071	4496	3692	3069	2412	1428	852	509	361	164
年径流均值: $\bar{W}=1641 \times 10^4 \text{m}^3$ $C_v=0.65$ $C_s=2C_v$											

(2) 水库下游用水分析

根据灌区规划布置, 灌区设计有效灌溉面积 2.65 万亩, 主要种植作物为玉米, P=75%时, 灌区总需水量为 499.9 万 m³。

表 4-3-13 白音花水库灌区灌溉用水量分析表 (P=75%)

作物名称	灌溉面积 (万亩)	灌溉定额 (m ³ /亩)	灌溉水利用 系数	灌溉水量 (万 m ³)	备注
玉米	1.79	186	0.7	332.94	设计恢复灌区
	0.86	194	0.67	166.84	现状灌区

(3) 水库蒸发渗漏分析

P=50%时, 白音花水库水面蒸发深度为 777.8mm, 全年渗漏损失为 500mm, 年总损失 1277.8mm, 年损失量为 430.96 万 m³; P=75%时, 年损失量为 352.1 万 m³。

(4) 水库兴利调节计算

根据《初步设计》, 白音花水库采用年调节方式进行兴利调节, 从本年 6 月初开始到下一年度的 5 月末为一个调节周期。经调节计算, 水库净调节水量为 997.06 万 m³; 兴利库容为 V_兴=708.87 万 m³。通过来用水调节计算, P=75%时, 选取 1983 年为典型年, 水库来水 852 万 m³; 扣除损失后可供水量为 499.9 万 m³。

4.3.2.4 白音花水库兴利调节

一、水库灌溉运用情况

根据《赤峰市阿鲁科尔沁旗白音花水库除险加固工程修补初步设计报告》, 赤峰市水利勘测设计院编写, 白音花水库 1962 年竣工并投入运行, 至今已四十年。在这四十年里水库年平均为下游灌区供水 368.4×10⁴m³, 多年平均灌溉面积 1.74 万亩, 为阿鲁科尔沁旗的农业生产做出了突出贡献。但由于原设计死水位 463.93m 和正常高水位 466.83m 偏低, 加之经三十八年的泥沙淤积已使死库容和兴利库容分别减少了 155×10⁴m³ 和 99×10⁴m³。因此运行中存在不少问题。据管理单位的统计, 1985 年—1999 年十五年运行中各年实际运用最高水位全部超过正常高水位 466.83m, 15 年平均来水量 2510×10⁴m³, 且有 12 年从溢洪道和输

水洞弃水，总弃水量为 $26531.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，每年平均弃水 $1769 \times 10^4 \text{m}^3$ 。鉴于这种情况，在水库“大坝安全鉴定”中提出在除险加固同时解决死水位和正常高水位偏低问题。本次设计计划在溢洪道设置泄洪闸，抬高正常高水位，同时抬高死水位。

二、兴利调节基本资料

1、死水位的确定

根据水库管理部门的统计，1985年—1999年15年运用平均最低水位为466.02m，考虑死库容内泥沙淤积 $155 \times 10^4 \text{m}^3$ ，及水库对养鱼水面的要求，确定死水位为465.93m，相应死库容为 $423.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，养鱼水面为3600亩。

2、灌溉用水过程线

由于水库已运行了四十年，管理单位积累了大量的灌溉用水资料，阿鲁科尔沁旗水利局经对多年的灌溉用水资料进行统计分析，提供灌区需水过程线见下表。

表 4-2-1 用水过程线

月份	三	四	六	七	八	十	十一	全年
用水百分比	25	35	15	7	8	4	6	100

3、来水量

选设计保证率为50%，按第二章水文分析的结果，设计保证率为50%时的年来水量为 $1428 \times 10^4 \text{m}^3$ 。选1981年为典型年计算各月来水量分配比，得设计来水过程线见表4-2-2。

表 4-2-2 设计来水过程线

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	全年
来水量 10^4m^3	47.4	59.8	58.8	60.4	66.1	96.1	268.3	455.80	117.4	121.4	46.3	30.2	1428
分配比	3.32	4.19	4.12	4.23	4.63	6.73	18.79	31.97	8.22	8.5	3.24	2.11	100
径流深 mm	0.87	1.09	1.07	1.1	1.21	1.76	4.9	8.33	2.15	2.22	0.85	0.55	26.1

4、水库蒸发、渗漏损失

①多年平均水面蒸发量1850mm，折算系数取0.6，则多年平均库水面蒸发深度为： $1850 \times 0.6 = 1110 \text{mm}$ 。

②多年平均降雨量为373.2mm，P=50%时的设计年降雨为358.3mm。

③设计保证率 $P=50\%$ 时的径流深为 26.1mm。

④渗漏损失，按中等地质条件，渗漏损失全年按 0.5m 计。

⑤总损失深度=库面蒸发损失+径流深+渗漏-降雨，计算成果见表 4-2-3。

表 4-2-3 白音花水库各月蒸发、渗漏损失深度计算表

月 份		一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	全年
库面蒸发	%	2	2.7	5.9	12.1	17.3	14.4	12	10.1	9.4	7.7	4.0	2.4	100
	m m	22.2	30	65.5	134.3	192	159.9	133.2	112.1	104.3	85.5	44.4	26.6	1110
径流深 (mm)		0.87	1.09	1.07	1.1	1.21	1.76	4.9	8.33	2.15	2.22	0.85	0.55	26.1
渗漏 (mm)		41.6	41.6	41.6	41.6	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7	500
降雨	%	0.4	0.7	0.8	2.1	4.9	17.3	37.1	23.8	7.4	3.5	1.6	0.4	100
	m m	1.4	2.5	2.9	7.5	17.6	62	132.9	85.3	26.5	12.6	5.7	1.4	358.3
总损失 (mm)		63.27	70.19	105.27	169.5	217.31	141.36	46.9	76.83	121.65	116.82	81.25	67.45	1277.8

三、兴利调节计算

兴利调节计算采用完全年调节列表法进行计算，见表 4-2-4，调节计算结果为 $V_{兴}=708.87 \times 10^4 m^3$ ，死库容 $423.4 \times 10^4 m^3$ ，正常高水位为 468.1m,净调节水量为 $997.04 \times 10^4 m^3$ 。

$$\text{调节系数 } a = W_{\text{净}} \sqrt{\omega} = 997.04 / 1428 = 0.698$$

$$\text{库容系数 } \beta = W_{\text{兴}} \sqrt{\omega} P = 708.87 / 1641 = 0.432$$

表 4-2-4 完全年调节兴利调节计算表

月	来水量 (10 ⁴ m ³)	不 计 损 失					计 入 损 失							
		用 水 量 (10 ⁴ m ³)	来水-用水		Σ(来- 用) (10 ⁴ m ³)	月末 库容 (10 ⁴ m ³)	月末 库面积 (10m ²)	月内平 均面积 (10m ²)	损失		净调节 水 量 (10 ⁴ m ³)	总用水 量 (11)+(12)	来水-用水 [(2)-(13)]	
			+	-					深度 (mm)	水量 (10 ⁴ m ³)			+	-
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
6	96.1	214.2		118.1	0	423.4	242	260.5	141.36	36.82	149.56	186.38		90.28
7	268.3	100	168.3		168.3	591.7	291	226.5	46.9	12.5	69.79	82.29	186.01	
8	455.8	114.2	341.6		509.9	933.3	30	330.5	76.83	25.39	79.76	105.15	350.65	
9	117.4		117.4		627.3	1050.7	386	378	121.65	45.98		45.98	71.42	
10	121.4	57.1	64.3		691.6	1115.0	396	391	116.82	45.68	39.88	85.56	35.84	
11	46.3	85.7		39.4	652.2	1175.6	389	392.5	81.25	31.89	59.82	91.71		45.41
12	30.2		30.2		682.4	1105.8	395	392	67.45	26.44		26.44	3.76	
1	47.4		47.4		729.8	1153.2	403	399	63.27	25.24		25.24	22.16	
2	59.8		59.8		789.6	1213	416	409.5	70.19	28.74		28.74	31.06	
3	58.8	357		298.4	491.4	914.8	368	392	105.27	41.27	249.26	290.53		231.73
4	60.4	499.8		439.4	52	475.4	256	312	169.5	52.88	348.97	401.85		341.45
5	66.1		66.1		118.1	541.5	279	267.5	217.31	58.13		58.13	7.97	
合计	1428	1428	895.1	895.1						430.96	997.04	1428	708.87	708.87

四、正常高水位确定

调节计算得正常高水位 468.1m，兴利库容 $708.87 \times 10^4 \text{m}^3$ ，由于前 40 年运行中在兴利库容内淤积了 $99 \times 10^4 \text{m}^3$ ，平均年淤积 $2.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，按此标准在兴利库容中再预留 20 年淤积量 $2.6 \times 20 = 52 \times 10^4 \text{m}^3$ ，则本次设计确定兴利库容为 $760.87 \times 10^4 \text{m}^3$ ，查库容曲线得正常高水位为 468.23m。对应正常高水位库容为 $1185 \times 10^4 \text{m}^3$ 。由于汛限水位为 467.33m，对应库容为 $841 \times 10^4 \text{m}^3$ ，故共用库容为 $344 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

五、灌溉面积的核定

经调节计算水库净调节水量为 $997.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ，近期下游灌区农业灌溉毛定额按 $400 \text{m}^3/\text{亩}$ 计，则下游可灌溉面积为 2.5 万亩。远期考虑节水灌溉，提高渠系水利用系数，灌溉毛定额按 $350 \text{m}^3/\text{亩}$ 计，灌溉面积可以达到 2.9 万亩。

白音花水库洪水调节计算

一、设计洪水标准

根据国家《防洪标准》GB5021-94 中的规定，白音花水库为中型水库，水库等别为三等，确定白音花水库设计标准为百年一遇洪水设计，千年一遇洪水校核。

二、调洪方案比较：

(一) 基本资料

1、设计洪水过程线：

不同频率设计洪水过程线采用本院大坝安全鉴定成果，选 1998 年 8 月 8 日出现的洪水作为典型年过程线，设计洪水过程线，计算结果见第二章表 2-3-5。

2、库容曲线：库容-水位-面积曲线采用 1998 年 8 月 8 日，发生大洪水后新实测的计算成果见表 4-3-1，图 4-3-1。

3、水库大坝坝顶高程 471.24m。

(二) 按原设计溢洪道型式敞泄进行调洪计算

1、泄流曲线：按原设计的泄流曲线： $Q=M1BH^3/2=1.55BH^3/2$ 计算。

2、洪水调节方式：溢洪道原堰顶高程 466.83m，本调洪计算起调水位定为 466.83m，当发生洪水时，溢洪道敞泄。

3、调洪方案（两种）：

(1) 溢洪道维持原底宽 18.6m，校核水库现状防洪能力，并计算达千年校核标准时需增加的坝高（一方案）。

(2) 溢洪道加宽至 38m，进行调洪计算（二方案）。

4、洪水调节方法及成果：

采用半图解法，利用计算机编程进行计算，成果见表 4-3-2。

(三) 按溢洪道堰顶加设泄洪闸进行调洪计算（三方案）

1、泄流曲线：按自由溢流 $Q = \delta cmnb \sqrt{2g} H_o^{3/2}$ 计算。

式中：b:每孔净宽取 6m；

n:闸孔孔数取 5 孔；

m:自由溢流的综合流量系数 $m=0.3654$

经计算 $Q=48.4H_o^{3/2}$

2、洪水调节方式：溢洪道堰顶高程 466.33m，比原堰顶低 0.5m，起调水位 467.33m，当洪水达到汛限水位时闸门开启，自由溢流。

3、洪水调节计算方法及成果：

采用半图解法利用计算机编程进行调洪计算，成果见表 4-3-2。

表 4-3-1 白音花水库水位、面积、库容表

水位 (m)	面积 (km ²)	库容 (10 ⁴ m ³)
461.43	0	0
461.93	0.0502	1.3
462.93	0.4504	27.5
463.93	0.9316	94.7
464.93	1.299	221.3
465.93	2.4189	423.4
466.93	3.157	705.6
467.93	3.88	1061.5
468.93	4.9227	1499.1
469.93	5.7649	2033.3
470.93	6.4923	2648.1
471.83	6.7996	2980.4

表 4-3-2 白音花水库调洪计算成果

调洪方案	调洪成果	P%				备注
		0.1	0.2	0.33	1%	
第一方案 (原溢洪道 宽 18.6m 不变)	最高水位 (m)	471.94	471.35	470.91		溢洪道堰 顶高程 466.83 m, 起调水 位 466.83m
	库容 (10^4m^3)			2635		
	最大泄量 (m^3/s)	333	277	238		
第二方案 (扩宽溢洪 道到 38m)	最高水位 (m)	471.19			469.56	同上
	总库容 (10^4m^3)	2828			1826	
	最大泄量 (m^3/s)	538			266	
第三方案 (溢洪道设 泄洪闸溢 洪道宽 34.0m)	最高水位 (m)	471.22			469.53	溢洪道堰 顶高程 466.33 m, 起调水 位 467.33m
	总库容 (10^4m^3)	2841			1811	
	最大泄量 (m^3/s)	523.4			277	

备注：设计坝顶高程 471.24m，水库现有最低坝顶高程 471.16m。

由表 4-3-2 中看出，白音花水库现状在 1000 年一遇洪水和 500 年一遇洪水入库时，最高库水位均已超过坝顶，在 300 年一遇洪水入库时最高库水位 470.91m，根据设计规范“在非常运用条件下坝顶应不低于静水位”衡量，该水库现有防洪标准为 300 年一遇标准。当将溢洪道扩宽到 38m 时，溢洪道堰顶高程与起调水位齐平，均为 466.83m，校核洪水位为 471.2m，此时最大库容为 $2828 \times 10^4 \text{m}^3$ ，溢洪道最大泄量 $538 \text{m}^3/\text{s}$ ；当将溢洪道扩宽至 34.0m，溢洪道堰顶高程 466.33m，汛限水位 467.33m 时，校核洪水位 471.22m，此时最大库容 $2841 \times 10^4 \text{m}^3$ ，溢洪道最大泄量 $523.4 \text{m}^3/\text{s}$ 。

4.3.2.5 水资源供需平衡分析

根据以上分析，白音花水库坝址处 (P=75%) 年径流量为 $852 \times 10^4 \text{m}^3$ ，水库可供水量为 499.9 万 m^3 ，能够满足白音花灌区引水工程 267.84 万 m^3 需水要求。详见供需平衡分析表 4-3-16。

表 4-3-16 正常灌溉年份供需平衡分析表 单位：万 m^3

频率	可供水量	设计恢复灌溉 面积 需水量	现状灌溉面积用水 量	平衡结果	
				余 (+)	缺 (-)
75%	499.9	267.84	232.1	0	

综上所述，水源地的储水量是有保证的，本次白音花灌区节水灌溉工程的水源地选择是合理的，水量可以保证正常灌溉年份白音花灌区设计有效灌溉面积需水量，本次项目区天山镇以及白音花灌区有效灌溉面积用水量，可极大程度地减

少人民群众生命和财产损失，进一步改善当地人民群众的生活条件，积极发挥灌溉水源工程社会及经济效益，促进地区社会经济的快速发展。

5 工程总体布置及建筑物设计

5.1 设计依据

一、法律法规及政策文件

(1) 《中华人民共和国水法》;

二、技术标准和规范

(1) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2006);

(2) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010);

(3) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000);

(4) 《供水管井技术规范》(GB50296-99);

(5) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》(SL619-2013);

(6) 《水工设计手册》(第二版);

(7) 《城市给水工程规划规范》(GB50282-1998);

(8) 《防洪标准》GB50201-2014;

(9) 《室外给水设计规范》GB50013-2014;

(10) 《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002;

(11) 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008;

(12) 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60-2004;

(13) 《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99);

三、设计依据资料

(1) 《阿鲁科尔沁旗总体规划报告》2009年;

(2) 《阿鲁科尔沁旗现状地形图》(1:10000);

(3) 《阿鲁科尔沁旗工程地质分区图》(1:200000);

(4) 《阿鲁科尔沁旗综合水文地质图》(1:100000);

(5) 《阿鲁科尔沁旗水资源评价报告》(通辽市水利勘测设计院 2012年);

(6) 《阿鲁科尔沁旗白音花水库除险加固工程初步设计报告》(赤峰市水利勘测设计院 2002年);

(7) 《内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花水库灌区抗旱应急水源工程实施方案》(呼和浩特市三水水利技术有限责任公司 2015年)

(7) 项目区详测量及地质勘查报告;

5.2 工程等级和标准

根据《防洪标准》(GB50201—2014)、《室外给水设计规范》(GB50013-2006)、《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)的规定,并根据上述供水量的规模和供水对象的重要性,阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程主要为灌溉引水工程,属V型工程,工程等别为V等。主要建筑物均按V级建筑物设计,次要建筑物按V级。防洪标准为10年(重现期)。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GD18306—2001)、《建筑抗震设计规划》,工程所在地区地震烈度为6度,因此,根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010);确定本工程的抗震设防烈度为6度,其地震动峰值加速度为0.05g。

1、水量

根据阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程任务,本工程水量应满足白音花灌区1.79万亩灌溉面积在75%保证率下的灌溉用,其中管道部分保证灌溉面积1.44万亩。根据上述项目任务,确定本次项目区总用水量为332.94万m³/a,管道部分输水总量为267.84万m³/a。

表 5.2-1 项目区农业灌溉用水量表 (P=75%)

作物名称	灌溉面积 (万亩)	灌溉定额 (m ³ /亩)	灌溉水利用系数	灌溉水量 (万 m ³)
玉米	1.79	186	0.7	332.94

表 5.2-2 项目区农业灌溉用水量表 (P=75%)

作物名称	灌溉面积 (万亩)	灌溉定额 (m ³ /亩)	灌溉水利用系数	灌溉水量 (万 m ³)
玉米	1.44	186	0.7	267.84

2、水质

阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程主要为灌溉引水工程,工程考虑经济、适用、合理等要求。水质要求应主要以灌溉用水为主。

水质要求满足国家标准《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中的各项指标,其它具体规定按此标准执行。

3、水压

阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程应满足《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)以及《室外给水设计规范》(GB50013-2006)中有关规定,管道各分水口预留后续田间工程建设水压。

5.3 总体布置

5.3.1 布置原则

(1) 坚持规模建设与效益并重原则，建设项目尽可能集中，并做到投资小，增效大，提高灌溉保证率，提高灌溉水利用系数，更好的发挥工程效益。

(2) 达到节约用水，改善和扩大灌溉面积之目的。

(3) 设计指标的确定应考虑现状与近、远期相结合。

(4) 保证输水能力、便于分水和引水。

(5) 本着经济合理、结构稳定的原则，管道尽可能顺直，使水流平顺水头损失较小且工程量较小。

(6) 设计应以测量成果、工程地质、水文地质成果为基础，并与当地的气候等自然条件相结合。

(7) 施工、运行和管理方便。

5.3.2 方案比选

5.3.2.1 输水形式比选

方案一：采用五一干渠、棋盘山渠明渠输水

根据白音花灌区现状棋盘山渠道以及地形等要求，设计沿原有棋盘山渠道布设。共整治渠道 60km，渠道衬砌 21km，新建节制闸 4 座、分水闸 4 座、泄洪闸 19 座、农桥 19 座、渡槽 2 座。

工程主要内容：

①取首工程

本方案取水水源为白音花水库取水洞，因五一干渠上游 4.05km 在《内蒙古阿鲁科尔沁旗白音花灌区抗旱应急水源工程》中已完成渠道整治以及衬砌任务，本方案直接与该工程末端衔接。

②渠道工程

本方案共整治渠道 60km，渠道衬砌 21km，新建节制闸 4 座、分水闸 4 座、泄洪闸 19 座、农桥 19 座、渡槽 2 座。

方案二：采用有压重力流式管道输水

根据灌溉需水量、地形以及现状农田分布等要求，整治、改造、衬砌五一干渠道 2.653km，起点桩号为 0+000（2014 年抗旱应急项目渠道末端），其中（2+253~2+653）段渠道断面加宽、底坡变缓兼做沉沙池，尽量减少泥沙进入管

道。管道接入首端为 2+750 处，设计采用有压重力自流方式供水。

主要工程量：

①主要工程

本方案取水水源为白音花水库取水洞，根据白音花灌区上游灌溉特点，本方案设计在五一干渠桩号 4+050 为本次新建渠道的 0+000 桩号，渠道部分从 0+000~2+750，在桩号 2+750 建设管道引水枢纽，重新排管道桩号，渠道 2+750 定为管道 0+000 起点桩号，从 0+000~27+297 为主管道，在桩号 27+297 分东西两条支管，东线 5251m，西线 8739m。

②渠道建筑物工程

维修节制分水闸 1 座(桩号 1+302 处)、新建沉砂池 1 座(桩号 2+253~2+653)、维修暗涵 1 座（桩号 2+653~2+750）、新建管道引水枢纽 1 座（桩号 2+750 处）。

③管道工程

工程主要建设内容为整治、衬砌渠道 2.65km，该段渠道兼做灌溉及管道沉沙池，维修 1 处渠道暗涵，设计采用有压重力自流方式供水，铺设 DN1000 PCP 管（0.6MP）17620m；铺设 DN800 PCP 管（0.8MP）2400m；铺设 DN600 PCP 管（1.0MP）7337m；铺设 ϕ 450PE 管（1.0MP）5356m；铺设 ϕ 315PE 管（1.0MP）8906m。

新建混凝土阀门井 10 座、自动排气阀井 31 座、排水井（圆形蝶阀井加湿井 28 座）。

方案比选

（1）经济角度

从经济角度考虑，虽然方案一在主体工程建设方面较优于方案二，但产生征占地面积大于方案二，产生的征占地费用高于方案二，总体投资方案一高于方案二，因此从经济角度方案二优于方案一。

（2）工程运行管理角度

从运行管理角度，方案一、方案二均为分散式管理，方案二总体渠道距离较方案一管道输水距离较远，分散程度更高，从集中管理角度考虑方案二优于方案一。并且由于方案二为管道输水，通过前期的沉沙设计，产生淤积方案二小于方案一，后期维护要比渠道输水频率较低且维护成本较低，从后期运行维护上来讲方案二优于方案一，本次推荐方案二。

(3) 比选结论

本次工程设计，根据工程投资、工程效益以及工程运行管理等角度比较后，推荐采用方案二即管道输水作为本次设计方案。

5.3.2.2 管材的比选

表 5.3-1 管材方案比选表

管材	优点	缺点	适用条件
灰铸铁管	长期以来是水管网的主要管材。价格便宜，较钢管耐腐蚀。在新型给水管材开发后，应用渐少。	不易适应高压、振动、不均匀沉陷等要求；较易爆管和断裂；运输安装过程中破损率高	只用在小于 DN200 的次要管线上
铸铁管	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；	1.管内外防腐层损坏时易于腐蚀；2.价格较高；	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	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，按口焊接可不漏水；4.易于检漏和确定管线位置；5.重量较低，单管长度大；	1.焊接接口和防腐设施需要熟练操作人员和专门工具以及电源；2.焊接口通常需加保护层，有时还须另加阴极保护；3.防腐措施费用高；	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；
预应力钢筋混凝土管	1.价格较低；2.对多数土壤和地下水较耐腐蚀；3.施工时基础无严格的压实要求；3.三阶段工艺生产的输水管质量稳定，一阶段工艺生产的质量较差；	1.单位长度的重量较大，会增加运输费和安装费，运距大时运输费用高，运输时损坏率高；2.接口相对刚性，抵抗地面移动或沉陷的能力差；3.耐压较低，一般不超过 0.6~0.8MPa，易于爆管和漏水事故；3.须有铸铁或钢配件；	1.可铺设在车行道下，不宜用在土壤电阻率小于 3000Ω 处，有海水入侵或金属盐类污染的地下水处，地面有可能移动和沉陷之处；2.各厂生产管材质量不齐，应慎重选用，以免管体裂缝漏水或因承口不圆而致接口渗水；3.不适用于运距远及长度大的管路、管材运输费用较高；

续表 5.3-1

管材方案比选表

管材	优点	缺点	适用条件
预应力钢套筒混凝土管	1.价格接近于预应力钢筋混凝土管，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;	1.自重大，运输和施工不方便; 2.软地基处须用地基处理;	国内生产的管径为 600~3400mm，承压 0.4~2.0Ma;
玻璃钢管	1.不腐蚀，不需要内外防腐涂层; 2.重量轻，运输和施工方便; 3.单节水管较长，可减少接口 4.管径相同的各种管材，以玻璃钢管的生态引水量大，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;	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力腐蚀; 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;	1.可用于中低应力处，如交通不频繁的车行道下，作为重力生态引水管等; 2.一般管顶埋深 1.0~1.5m 较宜，不宜铺设在地面上，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;
PVC-M 管	内壁光滑，水流阻力小，节能，耐腐蚀，不易堵塞，不易结垢，不影响水质，使用寿命长，综合造价低，密封安全可靠，安装维护方便，施工简便，施工周期短。	管道抗冲击破坏性能较好，热胀冷缩量小。	适用于管道管径范围较大; 目前、国内生产的管径最大为 DN630mm。

经过综合分析比选，本次设计管道管径较大，输水管线较长，管材强度以及保证率要求较高; 结合各类型管材比选预应力钢筋混凝土管 (PCP) 管材以及 PE 管可满足本次设计要求且最为经济实用，本次推荐使用预应力钢筋混凝土管 (PCP) 管材与 PE 管共同使用。

5.3.2.3 比选结论

通过上述输水形式和管材比选，最终确定本次方案为上部采用渠道，下部采用管道输水，管道采用预应力钢筋混凝土管 (PCP) 管材与 PE 管。

5.3.3 总体布置方案

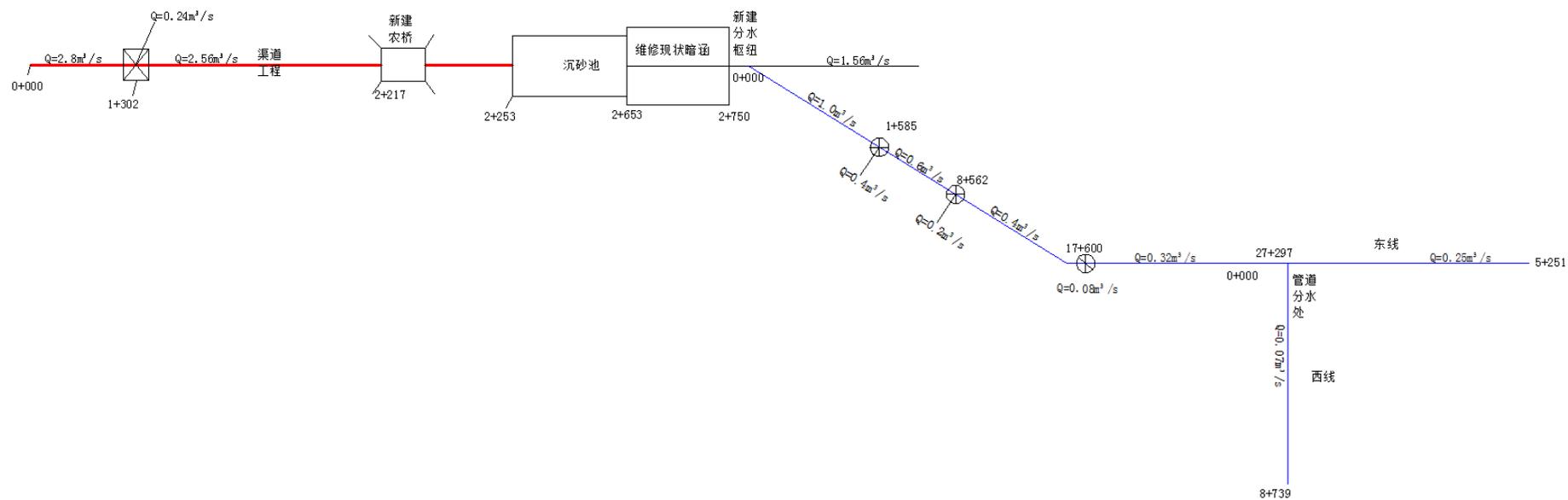
本次项目的水源为白音花水库灌溉引水渠 (五一干渠)，本次工程接内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗白音花水库灌区抗旱应急水源工程五一干渠渠道衬砌末端，输水起点白音花灌区五一干渠 4+050 处 (地面高程 443.925m)。

依据现状项目区输水特点,根据灌溉需水量、地形以及现状农田分布等要求,整治、衬砌五一干渠 2.653km(起始桩号从 2014 年抗旱应急项目渠道末端开始),本次维修改造渠道桩号从 0+000~2+653,从桩号 2+653~2+75 经过现状暗涵 97m,再通过暗涵末端接分水枢纽链接有压重力流管道,进行输水灌溉。

渠道输水起点 0+000 处(地面高程 443.925m)。清淤、整治、衬砌渠道 2.653km,渠道长度,设计整治渠道为梯形断面底宽 2.6m~3m,边坡 1:1.5,渠深 1m~1.5m。桩号 2+253~2+653 新建沉砂池一座,比降为 1/6000。维修现状暗涵(桩号 2+653~2+275),暗涵末端桩号 2+75 处(地面高程 440.84)新建节制分水闸一座,并新建重力自流管道进水口一处,取水口设计水深 1.0m。主重力自流主管道采用 DN600~DN1000 PCP 管材,输水管道于省际通道公路桥 27+297 处(地面高程 378.74m)分为 2 支,分别灌溉天山镇西 1000 亩灌溉面积以及天山镇东 3600 亩灌溉面积。西部分支管线长 8.739km,管道采用 DN315PE 管,末端地面高程 371.33m,东部分支管线长 5.251km,管道采用 DN450PE 管,末端地面高程 366.54m。具体流程见图 5.3-1。

图 5.3-1

总体平面流程图



5.4 渠道工程

1)设计原则

- (1)设计指标的确定应考虑项目区现状运行情况；
- (2)保证输水能力，边坡稳定，便于引水以及保证渠道不冲不淤；
- (3)本着经济合理，技术可行，结构稳定的原则，渠道尽可能顺直，使水流平顺，且挖、填方较小；
- (4)渠道衬砌后水位应满足现状运行水位；
- (5)设计应以测量、工程地质、水文地质成果为基础，并与当地气候等自然条件相结合；
- (6)施工、运行和管理方便。

2) 渠道流量的确定

项目区位于五一干渠，根据《灌溉排水工程设计规范》GB50288-99 本次五一干渠设计流量 $2.8\text{m}^3/\text{s}$ 、加大流量按加大系数 30% 计为 $3.64\text{m}^3/\text{s}$ 。

3)渠道纵、横断面设计

(1)纵断面设计

①渠道纵坡选定

根据渠道现状运行纵坡、沿线土质及地面高程确定设计采用的纵坡，并且满足渠道不冲不淤流速要求，并考虑渠道末端沉沙要求。渠道纵坡为 $0.00017\sim 0.0015$ 。

②水位的选定

渠道设计水位以满足现状运行水位为原则，根据上级渠道水位进行下级渠道水位的推算，且考虑斗、农渠进水闸及节制闸的过闸水头损失 $0.05\sim 0.10\text{m}$ 确定渠道设计水位。

(2)横断面设计

①糙率确定

查取《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288—99)，按照渠道所采用的衬砌材料的不同，本次设计不同渠段采用不同糙率，砼预制衬砌断面糙率选取 0.017 。

②渠道断面形式的确定

现状斗、农渠基本形成了宽浅式断面，多数渠道淤积；从近年来灌区内已实

施的农业综合开发、土地整理及白音花灌区续建配套改造等项目中总结经验，收集受益群众反映的情况和建议，结合项目区现状运行情况，本次规划确定衬砌渠道采用梯形渠道作为断面形式。

③边坡系数确定

根据渠道所处地形、沿线土壤质地以及现有渠道边坡情况，查《灌溉与排水工程设计规范》GB50288—99，确定各渠道的内外边坡，确定内边坡为 1: 1.5，外边坡为 1: 1.5。

④渠道断面水力计算

采用明渠均匀流计算公式：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中 Q---渠道设计流量 (m³/s)；

A---渠道过水断面面积 (m²)；

C---谢才系数，一般采用公式 $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ 进行计算；

R---水力半径 (m)， $R = A/X$ ；

X---湿周 (m)；

i---渠道比降；

n---渠床糙率。根据上述设计参数进行渠道的横断面设计。

⑤渠堤超高及堤顶宽度

衬砌渠道超高是根据《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99 有关规定，同时考虑渠道的工程级别及其运行特点，结合衬砌渠道混凝土预制板的规格综合选用。本次设计渠道超高 0.30~0.60m，本次设计堤顶左侧设有交通以及检修作用，故取堤顶宽度：右堤顶宽 2.0m；左堤顶宽 2.0m。

⑥渠道流速确定

经计算衬砌渠道设计流速为 0.6 m³/s~1.54 m³/s。

根据不冲不淤流速校核：

渠道的不冲流速经验公式： $V_{不冲} = kQ^{0.1} (m/s)$

Q---渠道设计流量 (m³/s)

k----不冲流速系数

渠道不淤流速经验公式： $V_{不淤} = C \sqrt{R} (m/s)$

C----不淤流速系数

R----水力半径 (m)

经计算本次设计流速满足渠道不冲不淤流速要求。

渠道水力要素表详见表 5.4-1。

表 5.4-1

五一干渠渠道水力要素表

序号	渠道名称	渠段	流量 Q (m ³ /s)	比降 i	糙率 n	底宽 b (m)	水深 h (m)	流速	边坡系数 m 内	超高 Fb (m)	渠深 H (m)	渠顶宽		桩号	地面 高程 (m)	渠底 高程 (m)	水位 高程 (m)	渠顶 高程 (m)
								(m/s)				D 左	D 右					
								1	渠道部分			0+000-1+302	2.8					
2	1+302-2+253	2.56	1/600	0.017	2.6	0.55	1.34	1/1.5		0.5	1.09	2	2	1+302	441.96	442	442.59	443.09
3	2+253-2+653	2.56	1/6000	0.017	3	0.97	0.58	1/1.5		0.5	1.05	2	2	2+253	441.47	440.08	440.63	441.13
4		2+653-2+750	2.56	1/800	0.025	2.4-3	0.99-0.9	1.08-0.95		0.5	1.63	2	2	2+653	440.35	439.99	441.12	441.62

4)渠道土方填筑要求

渠道土方填筑要求施工单位在施工时先进行碾压试验，以确定达到粘性土压实度 0.95、无粘性土相对密度 0.65，相应的土壤设计最小干容重时的碾压方法、次数以及土壤最优含水量。设计土壤干密度 0.22；击实指标 95。以便严格控制施工质量。

5)衬砌段渠道防渗工程设计

(1)防渗层及保护层措施

根据《渠道防渗工程技术规范》以及灌区内已衬砌渠道工程的成功经验，本次渠系节水改造渠道衬砌采用全断面 400 g/m² 两布一膜土工布、全断面 6cm 厚预制混凝土板做保护层。这种结构形式防渗效果、抗冻性能好，输水糙率小，施工简单。聚乙烯膜性能指标见表 5.4-2。

表 5.4-2 聚乙烯膜性能表

技术项目	聚乙烯膜
土工布密度 (g/m ²)	200
土工膜厚度 (mm)	0.3

(2)渠道防渗衬砌结构及细部设计

渠道防渗衬砌结构形式的确定充分考虑白音花灌区特有的自然条件，从渠道防渗水力断面、防渗材料、衬砌结构形式、抗冻胀措施、施工难易程度等方面进行了多方案比较。从中选取适合本项目区的技术先进、结构稳定安全、经济合理、使用寿命长、便于施工的防渗衬砌结构。

①防渗衬砌的结构形式

防渗衬砌渠道结构形式采用梯形断面，防渗层采用全断面铺设 400 g/m² 两布一膜土工布、60×40×6cm 的矩形混凝土预制板做保护层，混凝土预制板与膜料之间设 4cm 厚 M10 砂浆过渡层，混凝土预制板铺砌的砌筑缝宽为 2.5cm，用 M15 水泥砂浆勾缝。

混凝土预制板的强度等级为 C25，抗冻等级不小于 F200，抗渗等级为 W6。

②伸缩缝间距及填缝材料

梯形断面渠道混凝土板保护层每隔 6.25m(10 块板)设一道矩形横向伸缩缝，缝宽 2.5cm，缝深 9cm，缝的上部 2/3 为沥青砂浆，下部为聚氯乙烯胶泥。该填缝材料变形性能好，尤其是在负温下变形性能好，同时与砼板的粘结能力强。

③衬砌渠道顶部设计

衬砌渠道封顶板为 C25 混凝土预制板并与坡面顶层板预制为整体，将膜料从封顶板向外延伸 0.3 m。

(3)渠道防渗工程抗冻胀设计

由于项目区地下水位埋深比较深，所以无需考虑渠道冻胀。

5.4.1 渠系建筑物工程

本次设计渠道建筑 3 处,2 处完好可使用,有 1 处破坏严重,需新建,根据不同的相对高差和相对位置,需建盖板桥 1 座,利用原有节制分水闸 1 座,维修原有暗涵 1 处。

5.4.1.1 节制分水闸

衬砌渠道 1+302 处现有节制分水闸一座,浆砌石结构,该节制分水闸现状运行良好满足本次设计要求,本次设计渠道底高程与现状节制分水闸底板高程相连,本次继续使用该水闸。

5.4.1.2 农桥

五一干渠渠桩号 2+217 处现状有农桥一处,结构形式为 4.5m 宽 8.1m 跨度浆砌石盖板桥,该桥因年久失修已无法正常使用。本次设计 4.5×8.1 的钢筋混凝土盖板桥跨为 8.0m,桥面净宽 4.5m。保证新建盖板桥继续有当初设计功能。

5.4.1.3 沉砂池

本次设计水源为白音花水库,考虑水库水灌溉期含砂量大防止堵塞下游输水管道,在桩号 2+253 处修建沉砂池一座,沉砂池长 400m,底宽 3m,内边坡为 1:1.5,比降 1:6000,流速<0.6m/s,全段衬砌,渠深 1m~1.5m,防渗层采用全断面铺设 400 g/m 两布一膜土工布、60×40×6cm 的矩形混凝土预制板做保护层,混凝土预制板与膜料之间设 4cm 厚 M10 砂浆过渡层,混凝土预制板铺砌的砌筑缝宽为 2.5cm,用 M15 水泥砂浆勾缝。沉砂池清淤采用人工清淤。

5.4.1.4 暗涵

渠道桩号在 2+653 处现有山洪交叉暗涵一处,结构形式为双孔 2.4m*1.2m 浆砌石结构,跨度 97m,该暗涵现状运行良好满足本次设计要求,本次继续使用该暗涵,设计维修、清淤该暗涵;更换暗涵钢筋混凝土盖板以及铅丝石笼护砌。

5.5 管道工程

5.5.1 输水工程

1、输水管道布置原则

输水线路的选择，应根据以下要求确定：

1)、整个供水系统布局合理。

2)、尽量缩短线路长度。

3)、少拆迁、少占农田。

4)、尽量满足管道地理要求，避免急转变、较大的起伏、穿越不良地质地段，减少穿越铁路、公路、河流等障碍物。

5)、充分利用地形条件，优先采用重力流输水。

6)、施工、运行和维护方便。

7)、考虑近远期结合和分步实施的可能。

2、输水管道布置

管道输水工程起点为渠道暗涵末端管道进水口，终点东河、西河管道出水口，管道根据沿途灌溉面积分布预留 3 个分水口综合阀门井，3 个分水口综合阀门井分别位于桩号 1+586、8+562、17+600，根据流量不断减小管径逐步递减。采用重力自流输水。管线从起点（桩号 0+000~12+655）段沿五一干渠、棋盘山渠道布设，途径沙日哈达村、林场村、好力宝乌拉村，并于沙日哈达村北（桩号 1+586）处设立分水口综合阀门井，分水流量 $0.4\text{m}^3/\text{s}$ ，主管线流量降为 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，于林场村北（桩号 8+562）处设立分水口综合阀门井，分水流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ ，主管线流量降为 $0.4\text{m}^3/\text{s}$ ，输水管线从（桩号 12+655~15+550）沿乡间土路及村村同道路布设，途径公司村；输水管线从（桩号 15+5650~27+297）段沿县道 X211 布设，途径柳家段、小黄家段、黄家段、东扫帚包村、南扫帚包、双山屯，并于柳家段村北（桩号 17+600）处设立分水口综合阀门井，分水流量 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，主管线流量降为 $0.32\text{m}^3/\text{s}$ ，其中主管线穿越小黄家段（桩号 19+221~19+396）、黄家段（桩号 20+800~21+045）、东扫帚包（桩号 22+100~22+600）、南扫帚包（桩号 23+530~24+381）、双山村（桩号 26+581~27+200）段需要穿越村庄（村庄地面为混凝土硬化地面）需要拆除硬化地面后恢复硬化，且由于穿越村庄作业宽度过小管道横断面开挖采用边坡 1:0.3，边坡两侧做防护支撑；主输水管线在桩号 19+000~20+100 和 23+000~25+000 处存在湿陷性黄土不良地址段，不良地址段共涉及建筑物排气井 3 座、排泥湿井 2 座，不良地址段管线基础及建筑物基础采用强夯法地基处理。结合经济管径及管线及分水口压力要求主管线管径变化情况见

下表。

表 5.5-1 主管管径变化情况表

	管段	管径 (mm)	管材	长度(m)	压力 (MPa)
主管线	0+000~1+585	DN1000	PCP	1585	0.6
	1+585~8+562	DN1000	PCP	6977	0.6
	8+562~12+350	DN1000	PCP	3788	0.6
	12+350~17+600	DN1000	PCP	5250	0.6
	17+600~19+150	DN800	PCP	1550	0.8
	19+150~19+980	DN800	PCP	830	0.8
	19+980~23+450	DN600	PCP	3470	1.0
	23+450~27+297	DN600	PCP	3847	1.0

从进水口到省际通道分支阀门井的管道为主输水管道，输水管道总长 27297m，设计流量为 0.32m³/s ~1.0m³/s，选用 PCP 管材，管径 DN600~DN1000，输水管道按单管布设。

总输水管线在省际通道（管线桩号 27+297）处分为东西 2 支。其中东线分支输水管道长 5251m，设计流量为 0.25m³/s，选用 PE 管材，管径φ 450，输水管道按单管沿欧沐伦河布设；西线分支输水管道长 8739m，设计流量为 0.07m³/s，选用 PE 管材，管径φ 315，输水管道按单管沿天山西河布设。

3、输水管道管径及管压的确定

1)、管径的确定

根据《室外给水设计规范》GB50013-2006，重力自流管道管径选择首先需满足设计流量下管道输水要求以及各节点压力要求，同时参考规范输、配水干管的经济流速的取值范围为 $V=0.5 \sim 1.44\text{m/s}$ ，根据《室外给水设计规范》GB50013-2006，管径参考下式计算确定：

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

式中：D—输水管管径 (m)

Q—输水管设计流量 (m³/s)

V—输水管流速 (m/s)

2)、管道水力计算

(1) 混凝土管水力计算

$$i = \frac{h_y}{l} = \frac{v^2}{C^2 R}$$

$$C = \frac{1}{n} R^y$$

式中：

i—单位管道长度的水头损失（水利坡降）；

C—流速系数；

R—水力半径；

n—管道的粗糙系数；

y—管道计算 y 取 1/6；

（2）塑料管材水利计算

$$h_y = \lambda * \frac{l}{d_j} * \frac{v^2}{2g}$$

式中：

λ —沿程阻力系数；

l —管段长度（m）；

d_j —管道计算内径（m）；

v—管道断面水流平均速度（m/s）；

g—重力加速度（m/s²）

计算成果见表 5.5-2。

表 5.5-2

管道水力计算表

	节点	管线	长度 (m)	管径 (m)	流速 (m/s)	水量 (m ³ /s)	流量 (m ³ /s)	单位长度 损失 (m)	管道沿 程损失 (m)	管道局 部损失 (m)	管道总 损失 (m)	管中心 线高程 (m)	水压标 高 (m)	自由 水头
主管线	0+000	0+000~1+585	1585	1	1.274	1	1	0.001741	2.76	0.14	2.90	440.17	440.77	0.60
	1+585	1+585~8+562	6977	1	0.764	0.6	0.6	0.000627	4.37	0.22	4.59	432.8	437.87	5.07
	8+562	8+562~12+350	3788	1	0.510	0.4	0.4	0.000279	1.06	0.05	1.11	423.51	433.28	9.77
	12+350	12+350~17+600	5250	1	0.510	0.4	0.4	0.000279	1.46	0.07	1.54	420.91	432.17	11.26
	17+600	17+600~19+150	1550	0.8	0.637	0.32	0.32	0.000586	0.91	0.05	0.95	397.37	430.63	33.26
	19+150	19+150~19+980	830	0.8	0.637	0.32	0.32	0.000586	0.49	0.02	0.51	399.95	429.68	29.73
	19+980	19+980~23+450	3470	0.6	1.132	0.32	0.32	0.002719	9.43	0.47	9.91	392.85	429.17	36.32
	23+450	23+450~27+297	3847	0.6	1.132	0.32	0.32	0.002719	10.46	0.52	10.98	384.37	419.26	34.89
	27+297										376.04	408.28	32.24	
			27297											
东河	d0+000	d0+000~d5+251	5251	0.45	1.573	0.25	0.25	0.00676	35.49	3.55	39.04	376.04	408.28	32.24
		d5+251										364.11	369.24	5.13
西河	x0+000	x0+000~x0+900	900	0.315	0.899	0.07	0.07	0.00344	3.10	0.31	3.41	376.04	408.28	32.24
	x0+900	x0+900~x5+700	4800	0.315	0.899	0.07	0.07	0.00344	16.51	1.65	18.17	398.5	404.88	6.38
	x5+700	x5+700~x8+739	3039	0.315	0.899	0.07	0.07	0.00344	10.46	1.05	11.50	384.71	386.71	2.00
	x8+739										368.98	375.21	6.23	

3)、管材压力的确定

管材压力根据水压标高和管底标高的差值，再乘以 1.5 倍的安全系数确定。详见下表 5.5-2。

表 5.5-2 管材特征表

	管段	管径 (mm)	管材	长度(m)	压力 (MPa)
主管线	0+000~1+585	DN1000	PCP	1585	0.6
	1+585~8+562	DN1000	PCP	6977	0.6
	8+562~12+350	DN1000	PCP	3788	0.6
	12+350~17+600	DN1000	PCP	5250	0.6
	17+600~19+150	DN800	PCP	1550	0.8
	19+150~19+980	DN800	PCP	830	0.8
	19+980~23+450	DN600	PCP	3470	1.0
	23+450~27+297	DN600	PCP	3847	1.0
东线分支	d0+000~d5+251	φ450	PE	5251	1.0
西线分支	x0+000~x8+739	φ315	PE	8739	1.0

4)、管件防腐设计

管道工程钢制管件需要做防腐处理，本次采用环氧酶沥青漆做内外防腐。该漆综合了环氧树脂的机械强度高、粘接力大、耐化学介质浸蚀和沥青的耐水、抗微生物、抗植物根系的特点，是一种高性能的防腐绝缘涂料，该产品有良好的耐化学药品性、耐水性。

5) 管道断面设计

由于输水管道征地为临时征地，输水建筑物埋设区地形较为平坦，本工程纵断面设计在满足上述要求的条件下，尽量保持原地面高程，这样做不仅减少借土和弃土量，保护生态环境，而且能够尽量避免社会问题。

输水管道采用单管，根据水力计算，管径 $\Phi 315\sim\Phi 600$ ，断面底宽 1m；管径 $\Phi 800\sim\Phi 1000$ ，断面底宽 1.5m。边坡均为 1: 0.75。

5.5.2 水锤防护设计

长距离输水工程中应充分的认识到水锤的危害。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，就形成水锤，水锤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 41.28km 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 33 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，正常运行时在事故情况下线性关闭管段末端闸阀，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。

5.5.3 管道引水枢纽设计

5.5.3.1 引水枢纽总体布置

根据现有灌区渠道的布设，本次管道引水枢纽建筑物位于暗涵出口处，包括现有渠道节制分水闸及管道引水口。节制分水闸位于暗涵轴线下游，分为两孔，每孔 1m，设计流量 1.56m³/s；管道引水口与节制闸成 30° 布设，设计流量 1.0m³/s。引水枢纽与暗涵连接处为矩形混凝土结构，底宽 3.5m。管道取水口引水段与五一干渠成 30° 角度布置。详见引水枢纽布置图。

本工程运行工况：管道进水口上游渠道设计流量为 2.56 m³/s，管道分水流量为 1 m³/s，下游渠道分水流量为 1.56 m³/s(本工程仅包括；下游渠道的节制分水闸)。

5.5.3.2 管道进口水面线推求及闸孔宽度确定

根据工程总体布局，管道进水口上游为无压暗涵（利用现有工程）：暗涵为 2 孔矩形浆砌石、钢筋钢筋土盖板结构。进口底高程为 440.29m，出口底高程为 440.17m，每孔结构尺寸为 1.2m*1.3m（底*高）渐变到 1.5m*1.5m（底*高）。暗涵长度为 97m，底坡为 1/813。本次设计根据水面线推求，对暗涵过流能力进行复核。

暗涵上游接沉沙池，沉沙池长度为 400m，底坡为 1/6000，混凝土衬砌结构，底宽 3m，边坡 1:2。

根据临界水深计算，均为缓坡渠道，因此水位推求以下游控制水深为起点推

求上游水深。本工程控制水深选择在暗涵出口，渠道节制分水闸前水深。

5.5.3.3 渠道节制分水闸前水深计算：

采用宽顶堰，根据公式

$$Q = \epsilon m B_0 \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

$$\xi_z = \frac{\xi_z(n-1) + \xi_b}{n}$$

$$\xi_z = 1 - 0.17 \left(1 - \frac{b_0}{b_0 + d_z} \right)^4 \sqrt{\frac{b_0}{b_0 + d_z}}$$

$$\xi_b = 1 - 0.17 \left(1 - \frac{b_0}{b_0 + \frac{d_z}{2} + b_b} \right)^4 \sqrt{\frac{b_0}{b_0 + \frac{d_z}{2} + b_b}}$$

式中：

Q—过闸流量，Q=1.56m³/s；

B₀—闸孔总净宽度，2.0m；

H₀—计入行近流速水头的堰上总水头；

m—堰流流量系数，取 0.385；

ε—堰流侧收缩系数，为 0.93；

b₀—闸孔净宽，m；初拟 1m；

b_b—边闸墩顺水流向边缘线至上游河道水边线之间的距离，0.9m；

n 为闸孔数，n=2；

ε_z—中间闸孔收缩系数，按中间闸墩厚度 0.6m 计算，得 0.94；

ε_b—边闸孔侧收缩系数，按中间闸墩厚度计算，得 0.92；

经计算 H₀=0.63m，闸前水深为 0.60m。

5.5.3.4 管道引水闸宽度计算：

枢纽满负荷运行，其中：节制分水闸过流 1.56 m³/s；管道引水闸过流 1.0 m³/s。

根据节制分水闸前水深 0.63m 水位，将此水深作为控制水深，进行管道引水闸宽度计算及上游水深推求。

管道引水闸宽度计算：

采用宽顶堰，根据公式

$$Q = \epsilon m B_0 \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

$$\xi = 1 - 0.17 \left[1 - \frac{b_0}{b_s} \right] \sqrt{\frac{b_0}{b_s}}$$

式中：

Q—过闸流量， $Q = 1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ；

B_0 —闸孔总净宽度，初拟 1.5 m；

H_0 —计入行近流速水头的堰上总水头，取 0.63m；

m—堰流流量系数，取 0.385；

ϵ —堰流侧收缩系数；

b_s —上游河道一半水深处的宽度；为 3.5m；

经试算，闸孔宽度为 1.5m 时，流量为 1.18 m^3 ，满足设计要求。因此，确定输水管道进水口闸孔宽度为 1.5m，闸前水深为 0.57m。

5.5.3.5 暗涵过流能力复核

根据现有暗涵的结构尺寸，属于非棱柱体渠槽，其分段水面推求如下：

一、基本设计资料

依据规范及参考书目：

武汉大学水利水电学院《水力计算手册》（第二版）

中国水利水电出版社《灌区建筑物的水力计算与结构计算》（熊启钧编著）

二、计算参数：

计算目标：

已知设计流量 Q、下游水深 h_2 ，逐步推算上游水深 h_1 。

设计流量 $Q = 2.560 \text{ m}^3/\text{s}$ ，单孔 $Q = 1.280 \text{ m}^3/\text{s}$ ，

下游断面水深 $h_2 = 0.6\text{m}$ （闸前水深），动能修正系数 $\alpha = 1.10$

三、纵向分段参数：

表 5.5-3 纵向分段参数表

序号	横断面编号	长度 (m)	纵向坡比	水面线类型
1	1			缓坡降水 b1
2	2	9.70	0.00123	缓坡降水 b1
3	3	10.00	0.00123	缓坡降水 b1
4	4	10.00	0.00123	缓坡降水 b1
5	5	10.00	0.00123	缓坡降水 b1
6	6	10.00	0.00123	缓坡降水 b1
7	7	10.00	0.00123	缓坡降水 b1
8	8	10.00	0.00123	缓坡降水 b1

9	9	10.00	0.00123	缓坡降水 b1
10	10	10.00	0.00123	缓坡降水 b1
11	11	10.00	0.00123	缓坡降水 b1

四、横断面水力要素：

B 或 R：底宽或者圆弧半径，单位为米

m₁：左侧深槽边坡系数；m₂：右侧深槽边坡系数

表 5.4-4 水利要素表

编号	横断类型	糙率 n	B 或 R	m ₁	m ₂
1	矩形断面	0.025	1.20	0.00	0.00
2	矩形断面	0.025	1.23	0.00	0.00
3	矩形断面	0.025	1.26	0.00	0.00
4	矩形断面	0.025	1.29	0.00	0.00
5	矩形断面	0.025	1.32	0.00	0.00
6	矩形断面	0.025	1.35	0.00	0.00
7	矩形断面	0.025	1.38	0.00	0.00
8	矩形断面	0.025	1.41	0.00	0.00
9	矩形断面	0.025	1.44	0.00	0.00
10	矩形断面	0.025	1.47	0.00	0.00
11	矩形断面	0.025	1.50	0.00	0.00

五、计算依据

1. 明渠均匀流基本计算公式：

$$Q = \omega \times C \times (R \times i)^{1/2}$$

$$R = \omega / \chi$$

$$C = 1/n \times R^y \text{ (曼宁公式)}$$

以上式中：Q 为流量，m³/s；ω 为过水断面面积，m²；R 为水力半径，m；χ 为湿周，m；i 为渠底比降；C 为谢才系数，m^{0.5}/s；n 为糙率

2. 临界水深计算公式：

$$\omega^3/B = \alpha \times Q^2/g$$

上式中：B 为水面宽度，m，由上式试算可求得临界水深 h_k

3. 段长计算公式：

非棱柱体渠槽的水面线按分段求和法计算，基本公式如下。

$$\Delta L = (E_{i+1} - E_i) / (i - J_p)$$

$$E_{i+1} = h_{i+1} + \alpha \times V_{i+1}^2/2g$$

$$E_i = h_i + \alpha \times V_i^2/2g$$

$$J_p = V_p^2/C_p^2/R_p$$

$$V_p = (V_i + V_{i+1}) / 2$$

$$C_p = (C_i + C_{i+1}) / 2$$

$$R_p = (R_i + R_{i+1}) / 2$$

以上式中： ΔL 为分段长； J_p 为分段的平均水力坡度；

V_i 、 C_i 、 R_i 分别为分段上游断面的流速、谢才系数、水力半径；

V_{i+1} 、 C_{i+1} 、 R_{i+1} 分别为分段下游断面的流速、谢才系数、水力半径；

i 为分段上游断面号； $i+1$ 为分段下游断面号。

3、计算结果

h_o 为正常水深，m； h_k 为临界水深，m； ΔL 为分段长度，m。

表 5.5-5 水深与流速曲线表

序号	水深 h	h_o	h_k	流速 V	ΔL	曲线类型
1	0.689	1.368	0.503	1.55	7	缓坡降水 b1
2	0.676	1.327	0.495	1.54	10	缓坡降水 b1
3	0.664	1.289	0.486	1.53	10	缓坡降水 b1
4	0.653	1.254	0.479	1.52	10	缓坡降水 b1
5	0.643	1.221	0.472	1.51	10	缓坡降水 b1
6	0.634	1.19	0.465	1.50	10	缓坡降水 b1
7	0.626	1.16	0.458	1.48	10	缓坡降水 b1
8	0.618	1.133	0.452	1.47	10	缓坡降水 b1
9	0.611	1.106	0.446	1.45	10	缓坡降水 b1
10	0.605	1.081	0.44	1.44	10	缓坡降水 b1
11	0.6	1.058	0.433	1.42	10	缓坡降水 b1

从上表可看出：暗涵进口水深 0.69m。通过水面推求，现有暗涵留有 20% 的净空要求，满足无压渠道要求。

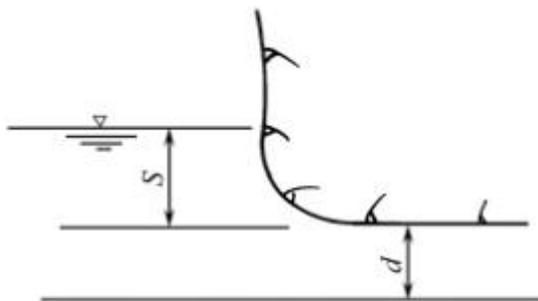
上游沉沙池正常水深为 0.97m，因此，沉沙池与暗涵连接水面线为降水曲线。

3、管道进水室设计

①、淹没深度计算

本工程有压重力流输水管道进口设计流量为 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ 。依据中华人民共和国水利行业标准《水利水电工程进水口设计规范 SL-285-2003》，附录 B 水力计算，从防止产生贯通式漏斗漩涡考虑，最小淹没深度按下式估算：

$$S = CVd^{1/2}$$



B. 2.1 有压进水口淹没深度示意图

式中 S — 最小淹没深度

d — 闸孔高度，本工程中此高度为管道直径 1m ，

V — 闸孔，本工程为管道入口断面平均流速 1.27m/s ，

C — 系数，本工程为，对称水流取 0.55

计算可得

$$S=0.55 \times 1.27 \times 11/2$$

$$S=0.6985\text{m} \approx 0.70\text{m}$$

故最小淹没水深为 0.70m ，本设计时取值最小淹没水深按 1.0m 。

②、进水室结构设计

进水室设计根据《泵站设计规范》7.2.1 节对对泵站前池的布置要求以及《泵站设计规范》9.3.3 节对进水管道的规定，本次设计进水室引渠的底坡为 $1:4$ ，斜坡段长度为 7.6m ；进水室底宽为 3.2m ，长度为 4.0m ，进水室底高程为 438.27m ，进水室水下容积为 30.72m^3 ，满足设计流量 30 倍的要求。

进水室后接压力输水管线，经过水利计算压力管道直径为 1.0m ，为了保证输水管线为压力输水，进水室的水面高程应该满足管道淹没要求。经计算进水室水面高程为 440.67m ，设计管中线高程为 439.07m ，淹没深度 1.2m ，大于最小淹没深度，满足要求。

5.5.4 枢纽结构设计

管道引水共分三个部分，分别为连接段（暗涵出口与两闸室的连接段）、管道工程引水闸及进水室渠道节制分水闸，枢纽侧墙高度均为 441.77m 。

连接段：采用钢筋混凝土矩形槽，宽度与暗涵出口（两孔 $2 \times 1.5\text{m}$ ，中墩 0.5m ）结构尺寸 3.5m 同宽，高度取 1.0m （水深 $0.6\text{m} +$ 超高 0.35m ），侧墙与地板厚度均为 30cm 。

管道工程引水闸及进水室：引水闸与上游来水轴线成 30 度交，为宽顶堰结构，闸顶高程为 440.17m，闸室长度 4.0m，净宽 1.5m，底板厚为 0.50m，侧墙壁厚 0.40m。闸门选用铸铁闸门，尺寸为 1.5m×1.0m，启闭机架高程为 443.37m。闸门槽孔口尺寸为 0.3m×0.6m（深度×宽度）。闸前设拦污栅，孔口尺寸为 0.1m×0.1m（深度×宽度）。

闸后引渠段底坡为 1:4，底宽从 1.5m 渐扩至 3.2m，高度从 1.0m 渐扩至 3.5m，为后钢筋混凝土矩形槽，结构厚度为 0.3m，该段长度为 7.6m。引水渠后接进水室。

进水室采用钢筋混凝土矩形槽结构，进水室底板和侧墙厚度均设计为 0.3m，底端预留输水管道进水孔，预埋刚性套管，孔中心线高程为 439.07m

渠道节制分水闸：为两孔宽顶堰结构，闸顶高程为 440.17m，闸室长度 4.0m，单净宽 1.0m，底板厚为 0.50m，侧墙壁厚 0.40m，中墩厚 0.6m。闸门选用铸铁闸门，尺寸为 1.0m×1.0m，启闭机架高程为 443.37m。

5.5.5 管道交叉工程设计

5.5.5.1 山洪沟交叉工程设计

输水管道所处地层主要为细粉砂和中细砂，边坡采用 1: 1，具体尺寸详见横断面图标准开挖图。

本地区最大冻土深 2.2m，考虑防冻以及地形等要求，采用将管直接从山洪沟沟底埋至冻土层以下，且满足冲刷要求。

根据各山洪沟交叉情况，本次设计每处山洪交叉工程输水管道上方铺设 50cm 厚铅丝石笼护砌。

表 5.5-6 输水管道山洪沟交叉位置表

管段	桩号	长度 (m)	管径(mm)	交叉方式设计	备注
主输水管线	4+050	12.5	1000	深埋	山洪沟
	7+570	7.8	1000	深埋	山洪沟
	10+200	17	1000	深埋	山洪沟
	10+350	8.1	1000	深埋	山洪沟
	10+605	5	1000	深埋	山洪沟
	10+725	6.5	1000	深埋	山洪沟
	11+652	9	1000	深埋	山洪沟
	17+615	8	800	深埋	山洪沟
	17+210	8	800	深埋	山洪沟
	17+889	9	800	深埋	山洪沟
18+423	6.5	800	深埋	山洪沟	

	24+750	6.7	600	深埋	山洪沟
	26+725	5.5	600	深埋	山洪沟

5.5.5.2 道路及建筑物交叉工程设计

根据管道总体布设，输水管道需穿越渠系建筑物 4 处，因本工程建设后渠道废弃，设计对交叉处水工建筑物拆除，输水管道深埋穿越。

根据管道总体布设，输水管道需穿越硬化村庄 6 处，设计采用深埋穿越，管道铺设后对原有硬化路面经行恢复。

根据管道总体布设，输水管道需穿越水泥路 17 处，穿越省际通道桥梁 4 处，穿农桥 2 处，针对省际通道桥梁设计采用避开桥梁基础深埋穿越，管道上方铺设 50cm 厚铅丝石笼护砌；针对水泥路以及农桥，设计在水泥路、农桥两侧各开挖一个断面，根据路基宽度确定两侧断面的距离，在一侧断面用水钻水平钻出一个直径比管材略大的孔，插入顶管，然后将输水管道通过公路，并在输水管道两侧设置镇墩后填土压实。穿越公路位置见下表 5.5-7。

表 5.5-7 输水管道交叉位置表

管段	桩号	长度 (m)	管径(mm)	交叉方式设计	备注
主输水管线	1+365	5	1000	拆除	节制闸
	2+584	6.5	1000	顶管	桥
	5+700	5	1000	拆除	节制闸
	5+930	28	1000	拆除	涵管
	7+930	3	1000	拆除	分水闸
	8+155	3.5	1000	顶管	桥
	10+620	3.5	1000	顶管	水泥路
	11+494	3	1000	顶管	水泥路
	11+674	2	1000	顶管	水泥路
	12+674	4	1000	顶管	水泥路
	14+820	2.7	1000	顶管	水泥路
	15+261	3.5	1000	顶管	水泥路
	15+817	2.5	1000	顶管	水泥路
	17+906	3	800	顶管	水泥路
	19+221	169	800	深埋	硬化村庄
	20+786	265	600	深埋	硬化村庄
	20+986	265	600	深埋	硬化村庄
	22+115	435	600	深埋	硬化村庄
	22+596	3	600	顶管	水泥路
	23+530	851	600	深埋	硬化村庄
24+450	3	600	顶管	水泥路	
26+581	389	600	深埋	硬化村庄	

西线输水管线	X4+000	4.5	450	顶管	水泥路
	X5+600	1.5	450	顶管	水泥路
	X6+150	32.5	450	深埋	省际通道天山西河桥
东线输水管线	D0+001	4	315	顶管	县道 X211
	D0+050	8.2	315	深埋	省际通道辅路桥
	D0+082	25.5	315	深埋	省际通道山洪桥
	D0+119	9.5	315	深埋	省际通道辅路桥
	D0+750	4	315	顶管	水泥路
	D1+279	31.2	315	顶管	水泥交叉路口
	D1+700	4.5	315	顶管	水泥路
	D2+590	3	315	顶管	水泥路
	D2+600	3	315	顶管	水泥路
	D4+455	3.6	315	顶管	水泥路

5.5.6 管道附属工程设计

① 分水口阀门井

为保证管道检修、维修和管理方便，输水管道上必须装配各种必要的附件。根据规范要求和运行维护管理需要，在管线灌溉分水口处设置阀门井，根据输水管线管径及项目区灌溉取水口分布位置，本次输水管线共设置阀门井 10 座，采用标准井做法。具体详见图册。

② 圆形蝶阀排泥湿井

为了保证管道检修和维修管理方便，在地势低洼处设置排水井，以便检修时排出管中的余水，根据输水管线管径，本次共设排泥阀井 23 座。排泥阀井采用标准做法，另设湿井 28 座。具体详见图册。

③ 自动进排气井

为保证输水管道正常运行和为保证工程效益的正常发挥，在地形起伏较大的地段高点也设置进排气井，根据输水管线管径，本次共布设进排气井 31 座，采用标准井做法。具体详见图册。

④ 镇墩

凡承插连接的埋地给水管线，必需经计算设镇墩，镇墩的做法参见国家建筑标准设计图集 03SS505《柔性接口给水管镇墩》。在实际安装中根据当地土壤的内摩擦角确定镇墩的型式，下面为内摩擦角为 30° 时水平弯管镇墩图，具体详见图集。

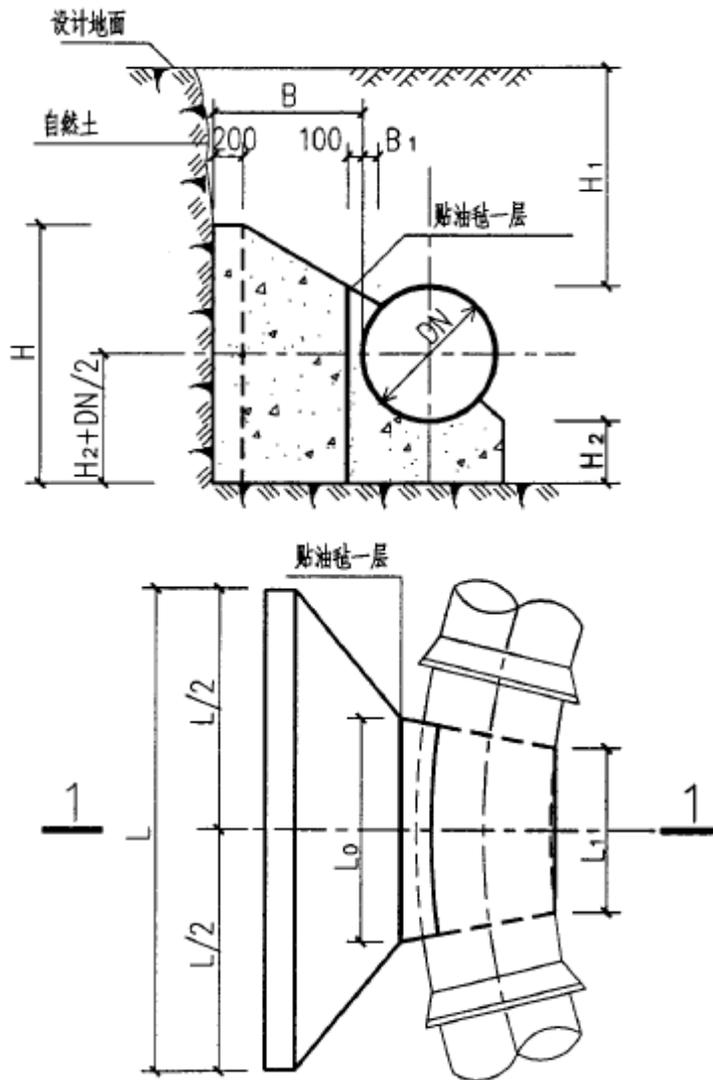


图 5.5-2 内摩擦角为 30° 时水平弯管镇墩图

为防止管道有较大变形，引起管道的毁坏，在交叉工程处两端均设置 C20 砼镇墩，镇墩为方形结构，管道四周厚度不小于 0.3m，嵌入地基 0.4m。配水管网平均每个镇墩需要 C20 砼 0.5m^3 ，输水管道平均每个镇墩需要 C20 砼 2.32m^3 ，镇墩的结构尺寸在实施过程中，根据其管径、弯头角度及三通等形状尺寸具体确定。共设输水管道镇墩 200 个，其中平面 145 个、纵向 55 个。具体各管径配备镇墩个数见下表。

表 5.5-8 各管径配备镇墩情况表

管径 (mm)	镇墩个数
1000	49
800	55
600	29
450	25
315	42
合计	200

⑤标志桩

为维护管网正常运行，确保供水安全，防止管网遭受破坏，本次工程在顺主管网设方向线管槽上方的一侧设置标志桩，标志桩间距为 500m。同时在未设阀门井（检查井）的管道变径处也设置标志桩。标志桩为 C20 砼预制构件，结构尺寸为 15×15×45cm 的长方体，标志桩超出地面 30cm。标志桩顶刻制反向双箭头符号，在埋设时双箭头方向要与管道一致。本次工程共布设标志桩 84 个，每个桩需 C20 砼 0.01 m³。

5.5.7 管理房设计

根据本项目运行管理要求，设计新建管理房一处，占地面积 680m²。

管理房建在管道取水口西侧，为砖混结构，管理房包括管理室、值班室、总建筑面积 53.95m²，厂区围墙 108m，厂区硬化面积 340m²，厂区绿化面积 336m²。

墙壁采用 37cm 砖砌墙，采用砂浆砌筑，内外墙抹面涂料，顶板为现浇钢筋混凝土盖板，厚 12cm，墙外散檐 30cm，散水宽 50cm，地面采用建筑楼地面做法。

详见管理房建筑图。

6 机电及金属结构设计

6.1 概述

本项目不涉机电工程。

6.2 金属结构设备及安装工程

本次新建分水枢纽 1 座，分水枢纽主要是为管道引水，分水枢纽设铸铁闸门（1m*1.3m）两扇，配套手摇式启闭机 1 台（2t），安装拦污栅（1m*1m）1 扇。管道上共安装手动蝶阀 71 套。

7 施工组织设计

7.1 施工条件

7.1.1 交通条件

工程建设范围内有集通铁路、303 国道和省际通道，城乡道路和集通线铁路与工程区相连，对外交通非常便利。

7.1.2 工程条件及概况

7.1.2.1 工程概况

工程主要建设内容为整治、衬砌渠道 2.65km，该段渠道兼做灌溉及管道沉沙池，维修 1 处渠道暗涵，设计采用有压重力自流方式供水，铺设 DN1000 PCP 管（0.6MP）17620m；铺设 DN800 PCP 管（0.8MP）2400m；铺设 DN600 PCP 管（1.0MP）7337m；铺设 ϕ 450PE 管（1.0MP）5356m；铺设 ϕ 315PE 管（1.0MP）8906m。

7.1.2.2 建材供应条件

工程所需三大材料、燃料均可从赤峰市区及工程区附近物资公司、石油公司及厂家购买，经公路汽车运输到工地，其中砂子从距项目区为 65km 的石料场购买，61km 的黑色路面，4km 的土路；块石、毛石和砂砾石从距项目区 30km 的石料场购买，26km 的黑色路面，4km 的土路；钢材、木材和水泥料从距项目区 30km 的料场购买，26km 的黑色路面，4km 的土路；碎石从距项目区 43km 的石料场购买，39km 的黑色路面，4km 的土路；汽油、柴油从距项目区 30km 的附近油料站购买，26km 的黑色路面，4km 的土路。

施工用风主要集中在混凝土工序上，在有混凝土工序的施工区各配备 1~2 台 3m³/min 油动移动式空压机，各体系备用一台相同型号空压机。

施工用水：施工用水可根据实际情况就近开采地下水或利用河水。

施工用电包括生产用电和照明用电，生产用电主要集中在混凝土工序。各施工区均布置在村镇附近，有 10kV 输电线路供电，各施工区引接即可满足用电要求。经统计，利用网电占 80%，自发电占 20%。

7.1.2.3 当地机械修配条件

本工程区位于阿鲁科尔沁旗天山镇境内，境内有机械修配厂，能满足本工程所需。

7.2 水文气象

7.2.1 流域概况

欧木伦河发源于阿旗北部昆都镇苦都共文拉附近，流经巴彦花镇、新民乡、天山镇（在天山镇南又有其支流天山西河汇入）、天山口镇，在道德镇境内汇入乌力吉木仁河。欧木伦河全长 149km，流域面积 2435.9km²，多年平均径流量 3030×10⁴m³，平均比降 1/275。

7.3 施工导流和施工排水

由于该项目的建设在非汛期，渠道的土方、衬砌工程、桥及闸工程的施工均安排停灌期间进行，所以本次不设计导流工程同时也不设计施工排水。

7.4 天然建筑材料

本工程主要为渠道衬砌及管道工程，所需天然建筑材料主要为土料、砂砾料、混凝土粗细骨料和石料，本工程规模较大，各种材料用量较大，所以应综合考虑技术和经济因素，选用最合理的料场，其中砂子从距项目区为 65km 的石料场购买，61km 的黑色路面，4km 的土路；块石、毛石和砂砾石从距项目区 30km 的石料场购买，26km 的黑色路面，4km 的土路；钢材、木材和水泥料从距项目区 30km 的料场购买，26km 的黑色路面，4km 的土路；碎石从距项目区 43km 的石料场购买，39km 的黑色路面，4km 的土路；汽油、柴油从距项目区 30km 的附近油料站购买，26km 的黑色路面，4km 的土路。

7.4.1 土料场

本工程位于阿鲁科尔沁旗天山镇镇区外，土料开挖量和回填量均较大，应尽量利用开挖量，节约投资的同时，减少弃土场和取土场占地。将清理出的淤泥和石渣运至距项目区 4km 以外的弃土场和 1km 以外的弃渣场。

7.5 主要工程施工

本工程包括：渠道整治、衬砌工程和铺设输水管道工程以及各项附属建筑物工程，施工方法如下。

7.5.1 渠道衬砌工程

7.5.1.1 施工程序

渠道土方工程的施工程序是先施做衬砌土方、渠底土方，后施堤顶土方，在

堤顶土方未施做完成前，也应保证能够通车，不影响上下游段落施工。

PE 膜施工应先渠底后渠坡，自下游向上游铺设，接口处留足焊接长度，保证焊接质量。

7.5.1.2 施工方法

根据渠道防渗衬砌设计结构形式，施工过程可分为：渠道基槽成型、保温板铺设、膜料铺设、砼预制板铺砌、粗砂护底铺筑。

(1)基槽成型土方工程

施工时应根据设计单位提供的测量成果进行放线，而后进行渠道基槽的开挖、回填和修坡，清除防渗衬砌范围内的树根、淤泥腐殖土和污物。成型基槽断面的高程、平面尺寸、平整度，其偏差值应满足《渠道防渗工程技术规范》SL18-2004 表 8.1.2 的要求。

(1) 开挖成型基槽

渠道开挖前根据设计文件进行测量放线，其误差应满足规范要求，土方开挖采用 1m³ 反铲挖掘机挖土配合人工修边底和 74kw 推土机联合作业，挖土时应根据填、挖方的运距情况，尽可能就近推土上堤，推距较远超过推土机经济运距时，可将土拉运到回填段。边坡开挖应预留修坡厚度，绝不允许超挖，基本成型的基槽，应挂线精修坡面至标准基槽断面。

(2) 回填成型的基槽

土方回填采用 74kw 推土机推土，按设计断面修整并碾压，碾压采用 74KW 拖拉机分层压实，碾压作业面以 100m 为一控制段，碾压时铺土厚度不超过 30cm，层间需洒水刨毛，利于新旧土层结合，渠坡填土宽度应较设计宽出 20~25cm，然后挂线精修坡面至标准基槽断面。

回填土方碾压时应符合下列规定：

- a、碾压时机械行走方向应平行于渠轴线。
- b、碾压时相邻作业面的接缝宽度:平行渠轴线方向不小于 3m，垂直渠轴线方向不小于 0.5m；
- c、机械碾压时，行走速度控制在 2km/h 之内；
- d、机械碾压不到的部位，应用夯实工具人工夯实；
- e、使碾压土体能够达到设计干容重，需通过现场碾压试验确定碾压参数（包括含水量、铺土厚度、压实机械、压实方法和压实遍数），严格按碾压工艺控制，

最终通过环刀取样确定是否合格。

回填土的压实标准：

根据回填土的岩性，对土进行分类，分别做击实试验，确定各种土在击实试验下的最优含水量和最大干容重，用最大干容重乘以压实度即现场控制干容重，参考《堤防工程设计规范》50286-98，回填土压实度不低于 0.93。

(3) 渠底土方工程

先将渠底的一侧开挖至设计高程并将素土放置到未开挖一侧，而后铺 PE 膜，在膜上回填素土后再开挖另一侧并铺膜回填素土。

(4) 反滤土工布铺设

土工布的铺设要符合下列要求：土工布采用人工滚铺方式。要求布面平整，并适当留有变形余量。在施工中，土工膜上面的土工布采用自然搭接，土工膜下层土工布采用缝接或热风焊接。

(5) 预制砼板保护层施工

砼板采用在预制厂集中预制，砼的水灰比最大允许值 0.5。

砼预制板强度达到 75% 以上设计强度时，方可运输，在运输和堆放过程中，应竖直放置，防止损坏。

砼预制板采用人工铺设，以两伸缩缝间为单元进行放样，纵横挂线，隔单元施工，坡面由下而上错缝砌筑，坡面应平整、稳固，破损板不允许铺砌，座浆采用 M5 砂浆并达到饱满密实。

衬砌后坡面平整度和尺寸应满足《渠道防渗工程技术规范》SL18-2004 表 10.0.10 要求。

砌缝采用 M10 水泥砂浆填实抹光。填缝前应清除缝隙内的泥土、杂物，并洒水湿润，而后进行勾缝，表面抹光，缝内砂浆要捣实。

伸缩缝内填焦油塑料焦泥，施工时用灰铲、铁钩、空压机等将伸缩缝内砂浆、泥土、浮尘及杂物清扫干净，缝结合面要干燥干净。用嵌缝工具将用喷灯烤软的胶泥嵌入缝中，分 2~3 次压紧、压实、抹平，使表面光滑、平整，不得有断头或空洞，与砼面铺压紧密，形成完好的密封。

(6) 弃土整形

衬砌渠道弃土置于堤外侧，并分段整理成型。

7.5.2 渠道疏浚整治工程

渠道清淤疏浚工程采用 59kw 推土机开挖，表层废料由 1m 挖掘机开挖，8 自卸汽车运至弃渣场，有用料由 59kw 推土机直接推至填筑面，振动碾碾压。

7.5.3 建筑物工程

7.5.3.1 施工方案

根据各项工程的施工难易程度以及对灌溉期行水的影响，工程按照先主体、后附属的方式安排施工。主要工程施工顺序为拆除工程、土方开挖、底板、护坡砼预制板砌筑，各项工程按顺序施工，在不产生施工干扰的情况下，可平行施工。

(1) 拆除工程

拆除工程以人工撬挖为主，弃料装 8t 自卸汽车运出，为确保工程质量，重建涵管桥的材料一律采用新料，所拆旧料不再使用。

(2) 土方工程

建筑物基坑土方开挖采用 1m 反铲挖掘机开挖，推土机回填，人工配合机械夯实。

(3) 砼工程

建筑物砼工程采用 0.4m 的拌和机拌和，手推车运料入仓，插入式震捣器震捣密实，最后表面压实、压光，拆模后不允许出现气泡及蜂窝状。养护期要精心管理，保证足够的养护期。

(4) 盖板桥桥施工技术要求

①预制构件尺寸务必准确，要求符合设计要求。

②未浇筑混凝土铺装层前，车辆不得在桥面板上行驶，桥面铺装层达到设计强度后方可通车。

③为使铺装层与砼板紧密结合，要求将现浇砼板顶面按要求拉毛，并且用水冲洗干净后方可浇筑桥面砼。

④施工过程中，必须注意各部的连接，如发现问题及时与设计单位联系，以免造成工期的延误和费用浪费。

7.5.4 混凝土工程

(1) 混凝土搅拌

1、根据测定砂石含水率调整配合比中的用水量，雨天应增加测定次数。

2、根据搅拌机每盘各种材料用量及车皮重量等，分别固定好水泥、砂石各个磅秤的数量。磅秤应定期校验维护以保护计量的准确。搅拌机上应设置砼配合

比的标志牌。

- 3、正式搅拌前搅拌机先空车试运转，正常后方可正式装料搅拌。
- 4、砂、石、水泥必须严格按需用量分别过秤，加水也必须严格计量。
- 5、加料顺序：一般先倒石子，再倒水泥，后倒砂子，最后加水。
- 6、搅拌第一盘可以在装料时适当少装一些石子或适当增加水泥或水。
- 7、混凝土搅拌时间，400L 自落式搅拌机一般不应少于 1.5 min。
- 8、混凝土坍落度一般控制在 5-7cm，每台班应做两次试验。

(2) 混凝土运输

1、混凝土自搅拌机卸出后，应及时用翻斗车、手推车等运至浇灌地点。运送混凝土时，应防止水泥浆流失。若有离析现象应在浇灌前进行人工拌合。

2、混凝土从搅拌机中卸出后到浇灌完毕的延续时间，当砼强度为 C30 及其以下时，气温高于 25 度时不得大于 90 min。

(3) 混凝土浇筑、振捣

1、施工缝在浇筑前，宜先铺 5cm 厚与混凝土配合比相同的水泥砂浆素混凝土。

2、浇筑方法：对柱浇时应先将振捣棒插入柱底根部，使其振动，再灌入混凝土。应分层浇灌振捣，每层厚度不超过 60cm，边下料边振捣，连续作业浇灌到顶。

3、混凝土振捣：振捣柱子时，振捣棒尽量靠近内墙插。

4、浇灌混凝土时应注意保护钢筋位置，随时检查模板是否变形、位移，螺栓、吊杆是否松动、脱落以及漏浆现象，并派专人修理。

5、表面抹平：对振捣完毕的混凝土，应用木抹子将表面压实、抹平，表面不得有松散混凝土。

(4) 混凝土养护

在混凝土浇完 12h 以内，应对混凝土加强养护。常温时每日浇水二次养护，养护时间不得少于 7 昼夜。

(5) 混凝土检验

填写混凝土施工记录，制作混凝土试块，用以检验混凝土 28d 强度。

7.5.5 金属结构及机电设备安装工程

工程所需机电及金属结构设备从生产厂家订购，经由铁路、公路运输到工地

进行安装，较重部件采用汽车起重机配合安装。

7.5.6 管线工程

7.5.6.1 本工程包括输配水管道工程

(1) 总体要求

(1) 每一节管及每一个管件的品种、型号、质量必须符合设计要求；

(2) 在管沟回填前，必须进行水压试验，其结果必须符合规范要求；

(3) 管道坡度必须符合设计坡度，管道不得安装在冻土或松土上；

(4) 供水管道竣工后或交付使用前，必须进行全面的检测；

(5) 管道埋设深度必须满足设计埋深，回填土必须按开挖前土层次序回填，并且要求分段随完工随回填；在管沟开挖中，尽量避免超挖，发现超挖必须回填找平，找平部分要认真夯实，达到设计干密度以上方可铺管。在桩号 19+000-20+100 和桩号 23+000-25+000 处出现湿陷性黄土，需进行地基强夯，夯击 5 遍，在桩号 19+000-20+100 和 23+000-25+000 处有建筑物，也出现湿陷性黄土，需进行地基强夯，夯击 10 遍。回填土的密度要达到设计要求，尤其要注意管道两侧夯实质量。回填土经夯实后的密实度应满足《PCP 管道工程技术规程》的相关规定。

(6) 阀门安装位置方向正确，连接牢固、紧密、启闭灵活；

(2) 装卸、运输、

1. 管材装运前，应在生产厂内进行检查，其验收检验方法应符合有关质量标准和要求。

2. 管材在装卸过程中必须单根起吊，保持平稳轻吊轻放，起吊采用两个均匀着力点兜身吊或采用专用吊具，专用吊具着力点面积需保证单位压强小于 30Mpa，并设有橡胶衬垫。严禁采用穿心吊及双头钩头，禁止溜放，抛掷或采用推土机、叉车等直接碰撞、推拉管材。

3. 管材运输时应有防震动、碰撞、滑动的措施，可设置相应的支墩支座，并用钢丝绳予以稳固。多层装运时，承插口部位须用胶皮、草帘等柔物支垫，得到特别保护，以防损坏管口。

4. 管子装车后，两头悬挑不得大于 0.8m。

5. 管子装车层数按管子口径规定 DN500 以下：≤4 层；DN600~800：≤3 层；DN1000~1200：≤2 层；DN1400 以上：1 层。

6. 管材卸货前, 应逐根检查外观是否有损坏情况, 并核对产品级别, 如发现重大损坏, 已不宜在工程中使用, 应立即将管材退离现场。

7. 管子堆放时, 必须放在平坦的地面上, 不允许一头悬挑防止造成管体环裂。

(3) 管道施工

1. 管材的管顶覆土深度一般为 0.8~2m, 超过该范围, 应对地基及基础采取措施 (除按特殊条件设计外)。

2. 沟槽开挖宜采用机械方法人工修正, 沟槽宽度以施工规范为准。

3. 沟底要平整不得破坏原状土, 对于淤泥、流沙和不均匀地基做专门处理。

4. 管材接口处工作长度一般为管材承口外形长度加 20cm, 深度为 15~20cm。

5. 管子下沟前, 必须逐根检查有无损坏现象, 出现损伤应及时修复。

6. 橡胶圈应逐个检查是否有破裂、破损等现象。橡胶圈应保存在阴凉的场所, 储存环境为-5~30℃, 湿度不宜大于 80%, 远离汽油、燃料和其他易损坏橡胶圈的物料, 离热源距离不应小于 1m。

7. 管材安装前, 应将承插口工作面清理干净, 对飞边、毛刺予以处理, 以防划破橡胶圈引起接头漏水。

8. 管子安装时, 将橡胶圈带至插口端处, 不得有扭曲翻转现象, 然后两侧均匀拉力, 使橡胶圈均匀滚动到位, 放松拉力后, 管子回弹不得大于 10mm, 就位后橡胶圈应在承插口工作面上。

9. 管道就位后, 应用专门的工具检查橡胶圈是否到位, 承插口间隙是否符合设计尺寸, 发现问题及时返工。

10. 每安装一节管材应重新对拉距范围内的几节管材进行检查, 仔细校测位移, 高程及相对转角, 发现问题及时纠正。

11. 管道铺设后, 沟槽两侧必须及时部分回填, 以固定管子位置, 并应注意管腔回填密实, 将接口部位预留以便观察接头漏水情况。雨季施工时, 应根据情况及时全部回填, 防止沟槽积水造成管子漂浮。

12. 管道水压试验按 GB 50268-2008 规范进行, 一般水压试验分段长度不超过 1.0km。

13. 试验管段灌满水后, 应在不大于工作压力条件下浸泡, 管径小于

1000mm 时，浸泡时间不小于 48h，管径大于 1200mm 时，浸泡时间不小于 72h，通水时必须把管内空气排净。

14. 水压至试验压力后，恒压 10min，其压降不大于 0.05Mpa 为合格。

15. 经验收合格的管道应及时进行沟槽回填，回填时，应注意管道轴线位移，管轴中心以上的回填土，其中不得含有大于 15cm 的石块及有机土填，回填土需分层夯实至干容重同现场未开挖前之土的干容重。分层夯实时，回填之松土厚度不得大于 30cm，每层夯实合格后始做下一层回填夯实，回填至管顶以上 60cm 时，方可进行机械回填。

7.5.6.2 附属设备安装工程

(1) 附属设备应由厂家负责指导安装。

(2) 水源泵及附件就位前，必须对设备进行全面检查，性能及外型应符合设计要求或出厂使用说明书规定；

(3) 上述设备试运行平稳，无异常噪音，轴承升温必须小于电机的额定温升；

(4) 设备基础、预埋件尺寸和位置应符合设计要求；

7.5.7 施工期环境保护

施工期间应注意施工区和生活区的环境保护，施工道路要定期洒水养护，弃土堆放要满足环境和水保的要求，不仅要采取工程措施防护，而且要采取生物措施美化、绿化。

7.5.8 交通运输

施工地点交通运输方便，运输道路状况为沥青、砂石路面，可保证建筑材料运至工地，本工程施工临时道路总长 20km，路面宽为 2m，为砂石路面，临时道路施工结束后应进行土地恢复。

7.6 施工总布置

本工程施工总布置的原则是结合工程布置特点，尽量利用工程区荒滩等现有有利条件，并做到有利于生产，方便施工管理，其次要结合环保方面的有关措施，力求使工程施工对周围环境的不利影响降到最低限度。

7.6.1 施工总布置

7.6.1.1 施工总体布置原则

施工总体布置需遵守基本建设程序，合理安排各生产、生活设施，使各设施发挥其生产能力，且项目间干扰少，布局整齐美观、经济运行。同时统筹兼顾，求得最经济合理的布置方案。

7.6.1.2 施工分区

本工程线路较长，覆盖面积广，且工程量大，3~4km 布置 1 个施工区，且尽量将施工区布置在靠近建筑物的地方。根据工程需求，本次工程共设置 12 个施工区。

7.6.1.3 场内施工道路及临时输电线路布置

本次工程位于天山镇镇区外，区内外交通非常便利。本工程对外货运量主要为混凝土、砂浆、砂石料、施工机械及少量生活物资等，无大型机械运输，现状公路桥涵均满足要求。选择国道省际通道作为场外交通干线。乡间路，田间路作为场内交通运输线路。场内交通是以乡与村之间的道路，村与村之间的田间路为主，并可根据具体情况修建临时交通道路。

本工程中有永久输电线路，可先集中精力架设永久输电线路，待架设好后利用该线路为本工程提供施工用电。

7.6.1.4 施工临时生产、生活设施

本着利于管理的原则，将临时生产和生活设施等设置在一起。综合考虑当地施工条件，结合工程的实际情况，计算得临时建筑物的占地情况。

7.6.1.5 管理生活福利设施

本次工程线路长，需要在各施工区布置 5 个点，以满足生产和生活要求。

7.6.1.6 综合加工厂

本工程钢筋和混凝土用量较小，综合考虑，在有混凝土工序的工程区设综合加工厂，负责模板和钢筋等加工任务。

7.6.1.7 机修厂

由于本工程分布在镇区外，但距离不算太远，维护或保养方便。从经济角度考虑，不单独设置机修厂，可在就近机修厂进行维护或保养。

7.6.1.8 临时仓库

临时仓库包括堆料场和室内仓库。堆料场主要存放砂石骨料和临时堆存土料，室内仓库主要存放钢筋等。经统计，仓库建筑面积总和为 1000m²，占地面积总和为 2000m²。

7.7 施工总进度

7.7.1 设计依据

根据工程选定的施工方式，制定主体工程项目控制性工期，结合施工条件、施工技术及设备力量合理安排施工进度。

7.7.2 施工有效工期的确定

本工程施工期拟定为 8 个月，2017 年的 3 月为工程筹建期，由业主负责征地及招标、评标、签订合同等工作，为承包单位进场开工创造条件。开工日期为 4 月初，10 月 30 日为工程竣工整理退场时段。

7.7.3 施工总进度计划

施工总进度计划见图 7-7-1。

项目	施工进度横道图									
	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	
施工准备	■									
渠道工程		■	■	■						
管道工程		■	■	■	■					
安装工程					■	■				
建筑物工程						■	■			
交叉工程							■	■		
竣工验收								■	■	

7.8 施工组织管理

施工组织与实施实行项目法人制，严格实行项目招投标制和建设监理制。以合同为依据，按照水利工程强制性标准的要求，加强项目管理。业主、监理、承包商均应按照现代项目管理规则进行运行，相互监督、相互制约，保证项目的质量、工期和投资效果。

7.9 主要技术供应

表 7.9-1 主要施工机械设备一览表

设备名称	规格型号	单位	数量	备注
推土机	74kW	台	6	用于土方开挖
液压挖掘机	1m ³	台	5	用于土方开挖
自卸汽车	8t	台	8	运输土方
蛙式打夯机	2.8KW	台	5	回填土夯实
混凝土搅拌机	0.4m ³	台	3	混凝土拌制
机动翻斗车	1t	台	5	施工材料运输
插入式振动器	1.1KW	台	3	混凝土浇筑
风水枪	3m ³ /min	台	3	混凝土浇筑

8 工程建设占地

8.1 工程概况

工程主要建设内容为整治、衬砌渠道 2.65km，该段渠道兼做灌溉及管道沉沙池，维修 1 处渠道暗涵，设计采用有压重力自流方式供水，铺设 DN1000 PCP 管（0.8MP）8600m；铺设 DN800 PCP 管（0.8MP）9088m；铺设 DN600 PCP 管（0.8MP）5900m；铺设 DN500 PCP 管（0.8MP）3897m；铺设 ϕ 450PE 管（0.63MP）5356m；铺设 ϕ 315PE 管（0.63MP）8906m。

输水管线为明挖埋管。

本期供水工程的主要建筑物有输水渠道、取水头部、输水管道以及附属建筑物等组成。

8.2 自然概况

8.2.1 地理特征

欧木伦河发源于阿旗北部昆都镇苦都共文拉附近，流经巴彦花镇、新民乡、天山镇（在天山镇南又有其支流天山西河汇入）、天山口镇，在道德镇境内汇入乌力吉木仁河。欧木伦河全长 149km，流域面积 2435.9km²，多年平均径流量 3030×10⁴m³，平均比降 1/275。

8.2.2 气象

阿旗属中温带半干旱大陆性季风气候区，四季分明。全旗热量条件自南向北随海拔高度上升而降低，年平均气温为 5.5℃，最高气温为 40.6℃，最低气温为 -32.7℃。极端最低气温北部地区-34℃，罕山一带可达-42℃，中部地区-33℃，南部地区-30℃。当日最低气温在 0~2℃之间时，将出现白霜。阿旗各地无霜期一般为 117~141 天，南部长，北部短，中部为 127 天。

阿旗多年平均年日照时数为 1490~1640h 小时之间，每天日照时数一般为 8~10 小时，夏至最长可达 15.2 小时，南部日照率 64%，北部日照率 58%。

阿旗北部巴彦温都尔苏木最大冻土深为 207cm；天山年平均冻土深 179cm，最小冻土深 139cm(1964 年)。

日平均气温稳定通过 0℃的初日，标志开始解冻，而气温稳定通过 0℃的终日开始冻冰。气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温是衡量农业生产布局的标准。当地热量条件能够满足温带农作物、牧草及其它植物生长。阿鲁科尔沁旗气象特征见表 8-1-1。

表 8-1-1 阿鲁科尔沁旗气象特征表

项目	单位	特征值	项目	单位	特征值
多年平均气温	℃	6	多年平均风速	m/s	2.5
极端最高气温	℃	42.7	极端最大风速	m/s	21.7
极端最低气温	℃	-42.0	起沙风速	m/s	5
多年平均降雨量	mm	309.2	大风日数≥17 m/s	d	46
年最大降水量	mm	609.7	无霜期	d	120
年最小降水量	mm	165.1	最大冻土深	m	2.16
10年一遇 24h 最大降雨量	mm	86(1998.7.13)	日照时数	h	3036.7
20年一遇 24h 最大降雨量	mm	105(1998.7.13)	主导风向		NW
多年平均蒸发量	mm	1915	最大积雪深	cm	28
≥10℃积温	℃	2220	相对湿度	%	48

8.3 征地范围

8.3.1 永久征地范围

本工程永久占地主要包括管理房、取水头部、阀门井、排水井、补排气井等附属建筑物。

8.3.2 临时占地

临时占地主要包括仓库、堆料场、临时堆土区、施工作业区、施工用水电房、临时道路等。

8.3.3 规划依据

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》(2004);
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》(1989);
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》(1991);
- (4) 《中华人民共和国文物保护法》(2007);
- (5) 《中华人民共和国农村土地承包法》(2002);
- (6) 《中华人民共和国水法》(2002);
- (7) 《中华人民共和国森林法》(1998);
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(1998);
- (9) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》(国务院第 471 号令);
- (10) 《关于印发<大中型水利水电工程建设征地移民前期工作管理暂行办法>的通知》(水规计[2010]33 号);
- (11) 《关于做好被征地农民就业培训和社会保障工作指导意见的通知》(国

办发〔2006〕29号)。

8.4 实物调查

8.4.1 调查依据

- (1)《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》;
- (2)《水利水电工程建设征地移民安置规划大纲编制导则》SL441—2009;
- (3)《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》SL290—2009;
- (4)《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》SL442—2009;

8.4.2 调查组织、时限

天山镇白音花灌区节水灌溉工程项目涉及阿鲁科尔沁旗的2镇1乡。根据工程总体布置和确定的工程范围,2016年5月,我单位组建调查组,包括工程设计、测绘、工程涉及旗水务局及有关镇负责人,依据白音花灌区节水灌溉工程设计指标及管理范围,对工程占地实物指标进行了抽样调查,以主体工程平面布置图进行地类确定、面积量算、确认;涉及有关专业项目由设计人员陪同有关专业项目部门负责调查。

8.4.3 调查内容与方法

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)、《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》(SL442-2009),结合工程实际情况,本次实物调查内容主要包括土地、人口、房屋及专业项目调查。采用抽样调查方法初步调查工程建设征地范围内各项实物指标。

8.4.4 土地调查

①调查内容:土地调查分类执行GB/T21010-2007《土地利用现状分类标准》,调查土地的权属、类别、性质、面积。

②调查方法:按确定的工程任务及工程占地范围,项目组成员与测绘人员配合,结合地形图,逐段量算各地类占地面积。并在现场核实现行政界线、地类分界线,落实土地权属。

8.4.5 专业项目调查

①调查内容:调查的专业项目主要包括耕地、林地、交通运输道路、电力线、电缆线以及矿产资源、文物古迹等。

②调查方法:对项目区受影响的耕地、林地、等级公路、电力线、电缆线等

应向其主管部门收集所需资料，并会同主管部门人员到现场核定影响长度和影响程度。

8.4.6 主要实物指标调查成果

经调查，该白音花灌区节水灌溉工程项目涉及天山镇的 2 镇 1 乡，其中永久占地 3.54 亩，临时占地 951.27 亩；按占地类型分，本工程占地类型均为林地、荒地、耕地，不涉及拆迁安置问题。工程占地实物指标详见表 8-2-1。

表 8-4-1 工程占地面积统计表 单位：亩

占地类型	永久占地	临时占地	合计
小计	3.54	951.27	954.81
耕地	3.47	748.49	751.96
林地	0.07	118.15	118.22
未利用地	0	79.58	79.58
水面	0	5.05	5.05

工程占地总面积为 954.81 亩，其中：工程永久占地 3.54 亩，临时占地 951.27 亩。

8.5 占地补偿投资估算

8.5.1 编制依据

(1) 《中华人民共和国土地管理法》，第十届全国人大常委会第 11 次会议通过，2004 年 8 月 28 日；

(2) 《中华人民共和国草原法》，1985 年 6 月 18 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2002 年 12 月 28 日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十一次会议修订；

(3) 《中华人民共和国森林法》，1984 年 9 月 20 日第六届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过，1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第 2 次会议修正；

(4) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，国务院[1999] 256 号；

(5) 《中华人民共和国森林法实施条例》，国务院[2000] 278 号；

(6) 《大中型水利水电工程建设征地移民补偿和安置条例》，国务院第 471 号令；

(7) 《水利水电工程建设征地移民设计规范》，SL 290—2009；

(8) 《关于〈森林植被恢复费征收使用管理暂行办法〉的通知》，财综[2002] 73 号；

(9)《关于水利水电工程建设用地有关问题的通知》，国土资发[2001] 355号；

(10)《内蒙古自治区实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》，内蒙古自治区第九届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，2000年10月15日；

(11)《内蒙古自治区草原管理条例》，1984年6月7日内蒙古自治区第六届人民代表大会第2次会议通过，1991年8月31日内蒙古自治区第七届人民代表大会常务委员会第2次会议修正；

(12)《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片区综合地价的通知》，内政办发[2011]143号；

(13)《关于加快水利改革发展的实施意见》，内党发[2011]1号；

(14)《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；

(15)《关于印发内蒙古自治区占用、征用林地收费标准和管理使用的规定的通知》，内林政字[1993]127号；

(16)《内蒙古自治区财政厅 林业厅关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约利用林地的通知》内财非税【2016】375号；

(17)《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发建设项目使用林地补偿标准的通知》内政办发【2015】138号；

(18)《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区草原植被恢复费征收使用管理办法的通知》内政发【2012】8号；

(19)《内蒙古自治区人民政府关于修改内蒙古自治区耕地占用税实施办法的决定》内政府令204号；

8.5.2 补偿投资估算编制的原则

(1) 以调查的实物指标为依据，按照国家的有关政策和规程规范，参照有关省、自治区、直辖市人民政府颁布的有关规定，结合当地实际情况，实事求是、公正合理地编制投资估算。

(2) 采用与工程主体设计一致的价格水平年，即以2016年价格作为补偿静态投资估算的价格水平年。

8.5.3 补偿投资编制说明

8.5.3.1 土地补偿费

依据国家和地方有关规定及价格水平年的物价水平，拟定各类土地的具体补偿标准如下：

(1) 耕地：永久占地白音花镇、新民乡按 22880 元/亩；天山镇按 30875 元/亩，临时占地白音花镇、新民乡按 22880 元/亩；天山镇按 30875 元/亩(按 1 年计)。

(2) 林地：永久占地白音花镇、新民乡按 10982.4 元/亩；天山镇按 13893.75 元/亩，临时占地白音花镇、新民乡按 10982.4 元/亩；天山镇按 13893.75 元/亩(按 1 年计)。

8.5.3.2 其它费用取费标准

其他费用包括前期工作费、实施管理费、移民监理费，勘测规划设计费、技术培训费。

(1) 前期工作费

取农村移民安置补偿费的 2.5 %。

(2) 勘测规划设计费

取农村移民安置补偿费的 4 %。

(3) 实施管理费

取农村移民安置补偿费的 4%。

(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的 2%。

8.5.3.3 预备费

按农村移民安置补偿费及其它费用之和的 10%计列。

8.5.3.4 有关税费

森林植被恢复费依据《内蒙古自治区财政厅 林业厅关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约利用林地的通知》内财非税【2016】375 号规定。郁闭度 0.2 以上的乔木林地按每平方米收取 10 元，即 6670 元/亩。

耕地占用税依据《内蒙古自治区人民政府关于修改内蒙古自治区耕地占用税实施办法的决定》内政府令 204 号规定赤峰市人均耕地平均价 31 元/亩计算，即 20667 元/亩。税人临时占用耕地，应当缴纳耕地占用税。纳税人在批准临时占用

耕地的期限内恢复所占用耕地原状的，全额退还已经缴纳的耕地占用税。

8.5.3.5 补偿投资估算

经计算，阿鲁科沁旗白音花灌区节水灌溉工程占地补偿总投资为 2113.25 万元。

其中：(1)、农村征地补偿费 385.85 万元；

(2)、其它费用 377.8 万元；

(3)、预备费 43.6 万元；

(4)、有关税费 1633.6 万元。

详见补偿投资估算表 8-6-1。

表 8-6-1 工程占地补偿投资总估算表

项 目	分 项		单 位	数 量	单 价	合 价
					(元)	(万元)
第一部分：农村征地补偿费			万元			385.85
一、永久占地	小 计		万元			8.09
	1、耕地	白音花镇、新民乡	亩	3.38	22880	7.73
		天山镇	亩	0.09	30875	0.28
	2、林地	白音花镇、新民乡	亩	0.05	10982.4	0.05
		天山镇	亩	0.02	13893.75	0.03
二、临时占地	小 计					377.8
	耕地	白音花镇、新民乡	亩	496.62	2745.6	136.35
		天山镇	亩	251.87	3705	93.32
	林地	白音花镇、新民乡	亩	55.18	10982.4	60.60
		天山镇	亩	62.97	13893.75	87.49
第二部分：其 它费用	小 计		万元			50.16
	1、前期工作费		万元	2.50%	3858537	9.65
	2、勘测设计科研费		万元	4%	3858537	15.43
	3、实施管理费		万元	4%	3858537	15.43
	4、技术培训费		万元	0.50%	3858537	1.93
	5、监理监测评估费		万元	2%	3858537	7.72
一至二部分合计			万元			436.01
预备费	基本预备费		万元	10.00%	4360146	43.60
有关税费	合 计					1633.6
	森林植被恢 复费	小 计				78.81
		林地	亩	118.15	6670	78.81
	耕地占用税	耕地	亩	751.96	20677	1554.83
总 投 资			万元			2113.25

8.6 建设征地对区域经济社会影响

工程影响的自然资源主要是土地资源，共计征地 954.81 亩，由当地政府协

调解决,占地类型为荒地、林地及耕地,不会对当地农业生产等产生较大影响。同时加强白音花灌区节水灌溉工程的建设,可增加项目区供水保障能力,抵抗旱灾的不利影响,保障人民在发生干旱时有充足的水量供给,不仅有利于本地区国民经济的发展,同时对提高该地区人民的生活水平都是非常必要的。

8.7 移民安置规划

阿鲁科尔沁旗天山镇白音花灌区节水灌溉工程所经范围内无移民安置问题。

9 水土保持与环境保护设计

9.1 设计依据

(1) 坚持分区防治，突出重点的原则，制定切实可行的防治体系，坚持工程措施和植物措施相结合，永久措施和临时措施相结合的治理原则；

(2) 坚持不重不漏，系统全面的原则。将主体工程已实施及设计中采取的工程和植物措施作为本工程水土保持措施的一部分，并将其纳入水土流失防治措施体系中；

(3) 植物措施设计与所在区域的景观相一致，施工扰动区以种草恢复植被为主；

(4) 灌、草合理配置原则，植物措施优先灌草植物；

(5) 植物措施设计以经济实用、方便施工和美观大方为原则。

9.2 水土保持措施

本着“谁开发，谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，本工程在施工过程中及施工结束后应积极采取工程措施和植物措施，主要是以植物措施为主，植物措施的实施，能提高工程区的植被覆盖率，有效增加土壤保水能力，减少地表径流，减少建设期及运行期的水土流失，有利于工程区生态环境的可持续发展，把工程建设造成的水土流失降到最低，保护项目区水土资源和生态环境。

9.2.1 水土流失防治措施布设原则

(1) 因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。结合工程实际和项目区水土流失现状，水土流失防治措施以植物措施为主。

(2) 贯穿预防为主的原则，优化工程布局，合理安排外排顺序，减少工程对原地貌和植被的破坏。

(3) 工程建设过程中规范施工单元界限，注重生态环境保护，设置时性防护措施，减少施工过程中人为扰动，控制施工过程的新增水土流失。

(4) 吸收当地水土保持的成功经验，借鉴类似工程的先进技术。

(5) 树立与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

(6) 植物措施布设原则，坚持工程措施与植物措施相结合，植物措施设计与区域景观相协调，乔灌草结合，合理配置。

(7) 临时防护措施布设原则，根据施工特点和各水土流失类型区的施工条

件差异，坚持永临结合，以永久措施为主的原则，合理布设防护措施，以控制施工期造成的水土流失。

(8) 防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

9.2.2 水土保持措施总体布局

(1) 渠道及水工建筑物防治区

主体工程土建施工过程中，由于构筑物基础开挖，对原地貌和地表植被破坏较严重。清基表土及开挖土方集中堆放并进行临时拦挡苫盖措施，施工结束后将清基表土回覆到施工区域，对施工区域撒播种草恢复植被。

(2) 输配水管道施工区防治区

管道施工过程中，由于管道开挖对原地貌和地表植被破坏较严重。管道开挖土方集中堆放在管沟一侧并进行临时拦挡苫盖措施，施工结束后将开挖土方回填，对管道施工区域撒播种草恢复植被。

9.2.3 水土保持措施设计

(1) 渠道及水工建筑物防治区

工程措施：工程施工前对构筑物基础进行表土剥离，表土剥离量为 145.92m^3 。

植物措施：工程施工结束后对施工扰动区域采取撒播种草恢复植被，种草面积约为 0.27hm^2 。草种选择披碱草和羊草，种草比例为 1:1，播量为披碱草 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，羊草为 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

临时措施：施工过程中对开挖土方采取防护网苫盖措施，苫盖需防护网 160.98m^2 。

(2) 输配水管道施工区防治区

植物措施：工程施工结束后对施工扰动区域采取撒播种草恢复植被，种草面积约为 91.15hm^2 。草种选择披碱草和羊草，种草比例为 1:1，播量为披碱草 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，羊草为 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

临时措施：施工过程中对开挖土方采取防护网苫盖措施，苫盖需防护网 115575.48m^2 。

(3) 其他措施

- ① 施工结束后要及时清理施工场地，为植被恢复创造条件；
- ② 施工期产生的建筑和生活垃圾要及时清运，堆放至垃圾场处理；

③ 大风天气要避免水土保持措施施工，对易起尘场所采取遮盖措施；

④ 进行水土保持法律法规的宣传教育，增强施工人员的水土保持意识和保护生态环境的责任。

9.3 环境保护措施

9.3.1 施工期环境保护措施

(1) 生态环境的保护措施

施工必须在施工场地进行，不得破坏场地以外的植被；不得随意侵占周围土地；临时占地表层腐殖土应集中堆放，施工结束后，对临时占地要进行清理、回填、平整、恢复原有地表植被。

(2) 噪声的防护措施

选择使用性能好，噪声低的施工机具；加强施工期间机械设备的维修和保养；合理布置施工场地，将施工场地布设在远离居民区的地方；合理安排施工时间，高噪声施工作业安排在 6:00~20:00；混凝土搅拌机、推土机、挖掘机、压路机等高噪声设备的操作人员实行轮班制，每人每天工作时间不超过 6h，并配备耳塞等防护设备；在环境敏感点两端设置标志牌或警示标志，要求过往车辆限速行驶并禁止鸣笛。

(3) 对大气污染的防护

施工场地及时清理，定期喷洒；混凝土拌合系统均安装袋式收尘设施；拌和站的操作人员要实行卫生防护，如佩戴口罩、风镜等；运输多尘物料时应当加湿或加盖布；加强运输车辆维护，使用尾气达标车辆或加装尾气净化装置。

9.3.2 运行期环境保护措施

(1) 工程应尽可能合理供水，全方位避免污染物渗入地下而污染地下水水质；

(2) 定期检测水质，数据经过审查、校核后整理编印，报给项目区管理局。

9.4 综合评价与结论

本工程对环境的不利影响主要发生在工程施工期，施工期间产生的各种施工废水和生活污水经妥善处理对周围环境的影响不大；项目施工、运输产生的扬尘和噪声会对项目区及运输道路沿线附近区域的居民产生一定的影响，但影响是暂时的，采取合理的防护措施后，影响程度较小；施工垃圾放于固定场所并做好

保护措施，施工结束后置于弃渣场集中处置，垃圾场要实行植被恢复措施，不会对环境造成污染；工程施工对区域植被造成了破坏，会产生新的生态环境破坏和水土流失问题，在实施水土保持防治措施和生态环境防治措施后，生态环境破坏有所减小，不会产生不可逆影响。

10 工程管理

10.1 工程建设管理

10.1.1 项目建设管理组织

该工程建设期间,为了确保项目的顺利实施,拟成立由阿鲁科尔沁旗水务局为主体组成的项目建设领导小组,负责该工程的建设管理工作。领导小组成员需制定切实可行的规划,要在工程建设和资金筹措与使用等方面实施领导和监督,统一领导、督促项目实施建设的顺利开展。

根据工程建设实施的需要,工程建设实施阶段的组织管理机构设置和人员配备如下。

表 10-1-1 阿鲁科尔沁旗天山镇白音花灌区节水灌溉工程领导小组

机构	机构职务	姓名	工作单位	职务
建设 领导 小组	组长	浩必斯嘎拉图	阿旗水利局	局长
	副组长	宋奎杰	阿旗水利局	副局长
	成员	于宏伟	水利勘测设计队	水利勘测设计队队长
	成员	通拉嘎	水利勘测设计队	工程师
	成员	高娃	水利勘测设计队	高级工程师

10.1.2 建设管理主体

为了加强和规范阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程建设管理工作,保证工程质量和进度,提高资金的使用效益,阿鲁科尔沁旗水利局向阿鲁科尔沁旗政府提出组建阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程项目法人的请示,并得到阿鲁科尔沁旗政府的批复。

根据批复文件,阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程项目法人单位为阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程项目建设管理处,法人代表为宋奎杰,该项目法人单位是本次工程的责任主体,对本次项目的工程质量、工程进度、资金管理和生产安全等方面总体负责,并对项目主管单位负责。另外项目建设要接受区人大的监督和检查,资金的使用要接受审计部门的审计,确保建设资金的使用效率。

10.1.3 建设管理制度

项目建设中,管理起着统管、统筹的作用,没有先进的管理,就不可能有高水平的节水型农业生产。为了加强对建设项目的管理,确保国家出资安全、合理、有效的作用,提高投资效益,依据国家建设项目管理的有关规定,实行工程建设

“四项制度”，如下：

(1) 建立项目法人责任制。为做好阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程，阿鲁科尔沁旗政府特成阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程建设管理处，并研究决定所有的节水灌溉项目建设法人单位均为建设项目管理处。建设项目法人单位的人员素质，内部组织机构，必须满足工程管理和技术上的要求。

(2) 实行招标投标制。招标投标活动要依法进行，体现公开、公平、公正的原则择优选择具备资质条件的施工队伍，确保工程建设的质量，发挥其投资效益。

(3) 实行工程监理制。由有相应资质条件的监理单位进行监理。监理单位必须配备足够的、合格的监理人员。未经监理人员签字认可，建筑材料、构配件和设备不得在工程上使用或安装，不得进入下一道工序的施工、不得拨付工程款，不得进行竣工验收。监理人员要严格履行职责，要按规定采取旁站、巡视和平行检验等形式，按作业程序跟班到位进行监督检查，对达不到质量要求的工程不得签字，并有权责令返工。

(4) 实行合同管理制。签订工程合同时要有明确的质量要求、履约担保和违约处罚条款，违约方要承担相应的法律责任。

10.2 工程运行管理

10.2.1 明确产权归属及管护主体

根据小型农田水利项目建设管理办法的有关文件，项目管护主体应按照“谁受益、谁管理”的原则确定，发挥农户、农民以及白音花灌区管理局的作用，落实管护责任，建立长效运行机制，确保工程长久发挥效益。根据项目区的具体情况和以往类似工程成熟的管理经验，本次灌溉引水工程产权归属白音花灌区管理局，工程管护主体为白音花灌区管理局。

10.2.2 管理措施及方法

(1) 经营管理

管护主体及产权归属明确后，由白音花灌区管理局制定工程管理办法和规章制度，并且落实管护人员并明确职责，检查、监督工程运行情况，切实帮助农户解决相关问题。白音花灌区管理局应会同区水利局有关技术人员，根据当地的经济条件，确定供水水价，既要考虑农民又要考虑到工程的维护管理，千方百计使

工程发挥其应有的效益，使节水灌溉水源工程事业向良性循环发展。

针对项目区灌溉工程的特点，以主要管道出水口为单位，划分灌溉单元，对项目区内的每个灌溉单元确定管护单元，白音花灌区管理局要根据不同水文年型，以种植作物品种为依据，制定灌溉用水定额指标，以分水口为单元，制定灌溉用水总量，严格控制超量用水，并且按时向区水利主管部门上报用水量。

为了加大节水灌溉的宣传力度，提高全民的节水意识，调动农民群众兴建节水灌溉工程的积极性，政府应及时通过各种新闻媒体，大力宣传水资源短缺的严重性，发展节水的必要性和紧迫性，提高全社会的水危机意识和节水意识，使全社会都来关心、重视和支持节水灌溉工作，并结合科普等宣传，每年定期举办节水灌溉培训，提高农民科学用水、节约用水和科技生产水平，实现由粗放经营向高产高效转变。为建立节水型社会，推广节水灌溉营造一个良好的氛围。

（2）运行管理

发挥白音花灌区管理局的作用，充分完善必要的管理制度，对工程进行定期保养和维护，经常对农户进行各种培训和指导，积极推行用水管理办法和水价运行机制，并定期检查白音花灌区管理局运行管理情况，使农民充分意识到水是商品，达到高效节水，增产增收，使项目做到经济自立和良性运行。

项目区移交后，由和白音花灌区管理局的工程管护人员对管道、渠道的运行后的出水量进行观测，并建立运行技术档案，如发现异常要及时找出原因，进行必要的维修。

灌溉工程的日常管护工作由白音花灌区管理局承担。灌溉季节时白音花灌区管理局根据方案设计的制度安排灌溉单元内各农户的灌溉顺序和灌水时间，其次安排好灌溉单元内各农户的灌溉顺序和灌水时间。如果供水工程设备损坏，由白音花灌区管理局上报阿鲁科尔沁旗政府申请部分维修资金，同时组织灌溉项目区内农户商议筹资进行维修或更换。如果发生影响全村范围的重大设备维修及更换，所需资金由阿鲁科尔沁旗财政以及村民通过“一事一议”共同筹集。

管道设施要有专人在灌水及供水前后作认真检查，一次灌水周期或供水完成后关闭所有闸阀，防止异物进入，发现问题及时处理，灌溉及供水中随时对管道各阀门井、排气井、排泥湿井进行检查，发现异常及时进行处理。同时，加强对地理管道的管理，要放净地理管道内存水，防止冻坏管道。

（3）水源监测及科技培训

根据相关文件要求，结合信息化建设，由阿鲁科尔沁旗水利局负责，对项目区水源和水资源利用情况进行监测分析，工程管理单位要委派专人负责负责信息化监测设备的维护保养，同时负责监测数据的收集和传输，并对监测资料的完整性及准确性负责。监测人员的费用由旗财政落实。

为了充分发挥项目区灌溉方式的高科技含量，更好的发挥其效益和示范作用，工程管理单位和技术人员必须深入到村委会，定期或不定期的举办科技培训、宣传有关作物的需水规律、灌溉制度、灌溉设施的使用与维修、节约用水等方面的知识，提高广大农民对节水灌溉的理性认识和对灌溉设施的使用管理水平，从而更好的发挥其社会效益、经济效益和生态效益。

10.2.3 管理机构

为了搞好白音花灌区节水灌溉工程项目的工程管理，需要建立健全岗位责任制，使管理正规化、制度化、规范化。管理也是生产力，管理与建设同样重要，只有科学合理地管理工程，才能发挥出很好的效益。白音花灌区节水灌溉工程是一项造福子孙万代的伟大事业，是保护劳动力，提高农民生活水平、保障城镇居民生活用水的百年大计，工程建成后的管理更为重要，其直接影响工程的正常运行，影响农民的生产、生活。根据以往的大量事实表明，一个优良的工程项目，如果只重建设不重管理，一定将是一个失败的教训。因此希望各级政府及有关部门一定要将白音花灌区节水灌溉工程的管理体制的建设列入重点行列，将管理实施办法的实施贯彻到底，否则必将会损害国家的利益、损害农民的利益。

本工程建设由阿鲁科尔沁旗白音花灌区节水灌溉工程建设项目法人机构负责，工程建成后产权归白音花灌区管理局所有，白音花灌区管理局全面做好工程的管护工作，同时要签订管护协议，明确责任义务。充分发挥白音花灌区节水灌溉工程灌溉。建设主体为市阿鲁科尔沁旗水务局，管理机构为白音花灌区管理局，正常运行时，由白音花灌区管理局管理，灌区灌溉事宜。

10.2.4 水源的卫生防护

1、取水范围内卫生防护：不得排放生活污水，其沿岸防护范围内，不得堆放废渣，垃圾、粪便。

2、在水源场地外围水源卫生防护：10m 范围内，不得设置生活居住区和修建禽畜饲养场、渗水坑，不得堆放垃圾、粪便，应保持良好的卫生环境。

3、任何单位和个人在水源保护区内进行建设活动，应征得供水单位的同意

和水行政主管部门的批准。水源保护区的土地宜种植水源林草或发展有机农业。

10.2.5 最严格水资源制度管理

各分项目区建立以灌溉定额管理为核心的灌溉用水量管理制度，建立项目区水资源管理和农业节水长效机制。

(1) 制定灌溉用水定额指标，以分水口为单元，制定灌溉用水总量，严格控制超量用水，并且按时向区水利主管部门上报用水量。

(2) 对项目区水源及不同工程节水措施的节水、增产效益和水资源利用情况进行监测分析，工程管理机构要委派专人负责负责信息化监测设备的维护保养，同时负责监测数据的收集和传输，并对监测资料的完整性及准确性负责。

(3) 确定供水水价，既要考虑农民的承受能力，又要考虑到工程的维护管理，千方百计使工程发挥其应有的效益，使节水灌溉事业向良性循环发展。

(4) 大力宣传水资源短缺的严重性，发展节水的必要性和紧迫性，提高全社会的水危机意识和节水意识，使全社会都来关心、重视和支持节水灌溉工作。

10.2.6 工程维修管理

工程管理工作随着环境条件的影响和各种外力作用，其状态随时都在变化。为确保工程的安全和完整，充分发挥工程效益，延长工程使用寿命，必须认真做好工程维修工作。为此，应采取以下具体措施：

(1) 本着以防为主、防重于修，修重于抢的原则，要尽量保持供水系统工程设施处于完好状态。

要注意观测水源水位的变化、淤积、出水量减小、含沙量增加等现象，如有这些现象出现必须查明原因，必要时采取合理措施予以修复或减小出水量；防止输水管道的冻胀和裸露部分的损坏，如发生意外损坏，应及时修复；供水系统的附属工程要定期组织普查，及时修理整治，以保证工程的正常运行。

(2) 为了保障节水灌溉工程可持续运行，在项目区内建立落实管理养护资金筹措使用机制，根据当地实际情况，由白音花灌区管理局配备系统管理员，统一进行灌水、供水等日常操作，实现工程有序合理运行，工程运行期间发生的管理者工资和工程日常维护费用由白音花灌区管理局承担。

(3) 建立健全技术档案，对工程的设计、施工、验收、测验和管理运用的工程问题与经验等资料、文件均应存档备查。

10.3 保障措施

白音花灌区节水灌溉工程是城乡建设的基础设施，是保障城镇经济发展和城镇居民生活质量的生命线。因此工程建成后应有严格的管理机制与规章制度，确保工程运行和发挥最佳效益。同时应充分发挥水资源的优势，促进经济发展，提高经济效益，形成以水养水的良性循环。阿鲁科尔沁旗白音花灌区管理局负责工程的日常维护、保养以及工程的大修，保证白音花灌区节水灌溉工程的正常运行，同时，应切实加强领导，强化责任措施，帮助农民解决灌溉水源问题。

11 节能设计

节能是国家发展经济的一项长远战略方针，加强节能工作是深入贯彻“坚持开发与节约并举，把节约放在首位”的方针，落实科学发展观，建设资源节约型、环境友好型社会，合理利用能源，切实提高节能水平和能源利用效率的一项重要措施。水利工程项目固定资产投资项目节能水平评估和审查工作是加强节能工作的重要组成部分，对设计中严格采用节能技术，执行节能标准，降低能源消耗，合理有效地利用能源，优化工程设计具有重要意义。

根据水规【2007】10号文件《转发国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》，结合本工程的具体情况和特点，其节能分析主要包括项目区合理用能标准及节能设计规范、项目所在地能源供用量状况分析、节能设计分析、项目区能源消耗种类和数量分析以及能耗指标和节能效果分析等内容。

11.1 设计依据

(1) 国家相关法律法规及政策规定

①中华人民共和国节约能源法；

②国务院关于加强节能工作的决定；

③转发国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知（水规【2007】10号）；

④国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知（发改投资【2006】2787号）；

⑤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）；

⑥中国节能技术政策大纲；

(2) 主要技术规范、规程和标准

①评价企业合理用电技术导则（GB/T3485-1998）；

②采暖通风与空气调节设计规范（GB50019-2003）

③照明设备合理用电（DB31/178-1996）；

④建筑照明设计标准（GB/50034-2004）；

11.2 能源状况及主要指标

内蒙古煤炭、天然气资源储量大，分布集中，在全国占有重要地位。石油也有重大发现和突破，太阳能资源充足，风力发电居全国第一，但内蒙古能源利用效率相对较低。目前内蒙古致力于提高资源利用效率，调整产业结构，保证经济社会的可持续发展。内蒙古能源满足各方需求，产能相对过剩。

根据《内蒙古自治区“十二五”节能减排综合性工作方案》，内蒙古“十二五”期间的节能目标为：到 2015 年，全自治区万元生产总值能耗下降到 1.63 吨标准煤，比 2010 年的 1.92 吨标准煤下降 15%。

11.3 节能措施

11.3.1 建设期节能措施

(1) 主要施工设备选型及配套

为保证施工质量及施工进度，工程施工时以施工机械化作业为主，因此施工机械的选择是提高施工效率及节能降低的工作重点。本工程在施工机械设备选型及配套设计时，按各单项工程工作面、施工强度、施工方法进行设备配套选择，使各类设备均能充分发挥效率，以满足工程进度要求，保证工程质量，降低施工期能耗。

土石方开挖及填筑施工时，选用的开挖机械设备其性能和工作参数应与开挖部位的沿途物理力学特性、选定的施工方法和工艺流程相符合，并满足开挖强度和质量要求。

开挖过程中各工序所采用的机械应既能充分发挥其生产效率，又能保证生产进度，特别注意配套继续设备之间的配合，不留薄弱环节。

(2) 施工交通运输

由于工程对外交通采用公路运输为主的方案。对于由公路运输的物资，通过选用效率高、耗能低的运输车辆，以降低能耗。

场内交通运输的节能降耗措施主要是维护好场内道路状况，选用效率高、耗能低的运输车辆，维护好运输车辆的车况，提高驾驶员的技术水平等方面。

(3) 施工工艺及技术

推广节能技术，推广应用新技术、新工艺、利用科技进步促进节能降耗。

11.3.2 运行期节能措施

(1) 电气设备

- ① 变压器选用低耗产品
- ② 合理选用导线材料和截面，降低线损率
- ③ 尽量避免采用白炽灯作为照明光源，通常采用荧光灯、金属卤化物灯、高压钠灯等高效气体放电光源，或采用节能灯，以降低光源耗电量
- ④ 不需要长时照明的场所，照明开关的设置应尽量做到人走灯灭
- ⑤ 大功率气体放电灯的功率因数补偿到 0.8 以上，以降低无功损失
- ⑥ 主要照明场所应做到灯具分组控制，以使工作人员可根据不同需要调整照度

(2) 暖通空调节能措施

暖通空调系统运行节能是依靠暖通空调自控系统来保证的。为保证自控系统的正常运行，需要加强暖通空调自控系统的维护运行管理。暖通空调自控系统故障时，应采取手动调节控制的措施，以满足节能需求。

12 投资估算及资金筹措

12.1 编制原则及依据

(1) 水利部水总[2014]第 429 号文《水利工程概(估)算编制规定》(工程部分)及《水利工程概(估)算编制规定》(建设征地移民补偿)。

(2) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(办水总[2016]132号)。

(3) 水利部水总(2002)关于发布《水利工程施工机械台时费定额》的通知;

(4) 水利部水总(2002)关于发布《水利建筑工程概算定额》的通知;

(5) 水利部水建管(1999)523号文关于发布《水利水电设备安装工程概算定额》的通知;

(6) 内蒙古自治区建筑工程预算定额(DYD15-301-2009);

(7) 内蒙古自治区施工机械台班费用定额(DYD15-201-2009);

(8) 相关专业定额;

(9) 设计图纸及工程量;

12.2 投资估算

12.2.1 人工工资

根据水利部水总(2014)429号文发布的《水利工程设计概(估)算编制规定》,结合工程具体情况,阿鲁科尔沁旗人工工资采用河道工程二类工资区标准,计算结果为:

工长: 8.31 元/工时

高级工: 7.7 元/工时

中级工: 6.46 元/工时

初级工: 4.55 元/工时

12.2.2 主要材料预算价格表

工程所需主要材料原价采用阿鲁科尔沁旗 2016 年第三季度当地市场价除以 1.17 调整系数,结合信息价确定,汽车运输。

主要材料预算价格为:

水泥(32.5): 313.35 元/t

水泥(42.5): 338.21 元/t

钢筋: 2690.61 元/t

汽油: 7087.06 元/t

柴油: 5850.99 元/t

进入工程单价的主要材料预算价格为:

水泥: 255.00 元/t

汽油: 3075.00 元/t

柴油: 2990.00 元/t

超过部分计取税金后列入工程单价中。

12.2.2.1 地方材料预算价格

砂子、石子、块石根据实际调查价计算，汽车运输。

砂子: 110 元/ m³

碎石: 94.55 元/ m³

块石: 93.08 元/ m³

超过 70 元/ m³ 部分计取税金后列入工程单价中。

12.2.2.2 施工用电、风、水

根据施工组织设计提供的资料计算。

施工用电: 1.24 元/kwh

施工用风: 0.279 元/ m³

施工用水: 1.88 元/ m³

12.2.2.3 施工机械台时费

根据水总(2002)发布的《水利工程施工机械台时费定额》进行计算，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.15 调整系数，修理及替换设备费除以 1.11 调整系数，安装拆卸费不变。

12.2.2.4 次要材料预算价格

采用工程所在地建筑安装工程材料预算价格除以 1.03 调整系数加至工地运杂费，作为本工程的次要材料预算价格。

12.2.3 概算编制

主体建筑工程按设计提供的项目和工程量，根据施工组织确定的施工方法，以工程量乘以单价进行计算。

设备原价采用厂家询价，安装费按原价的 10% 计算。

工程单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金部分组成。

其他直接费：按照河道工程费率计算，取 5.7%。

间接费取费标准根据办水总[2016]132 号文计取。（见附表）

利润：7%，

税金：11%，

间接费见表 12-2-1。

12-2-1 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	
一	建筑工程		
1	土方工程	直接费	4~5
2	石方工程	直接费	8.5~9.5
3	模板工程	直接费	6~7
4	混凝土浇筑工程	直接费	7~8.5
5	钢筋制安工程	直接费	5
6	疏浚工程	直接费	6.25~7.25
7	其他工程	直接费	7.25

12.2.4 临时工程

根据施工组织设计及水利部水总[2014]第 429 号文计算。办公、生活及文化福利建筑按建安工作量之和的 1.5% 计算。其他临时工程按工程一至四部分建安工作量之和的 2.5% 计算。

12.2.5 独立费用

根据水利部水总[2014]第 429 号文及本工程的具体情况计算。建设管理费取一至四部分的 3%。工程建设监理费取一至四部分的 2%。勘测设计费按照工程勘察收费国家标准（国家发展和改革委员会建设部《计价格【2002】10 号文》）计算。工程保险费按照一至四部分合计的 4.5% 计算。

12.2.6 预备费

本工程属于项目可研阶段，基本预备费取一至五部分的 10%。

12.2.7 其他

(1) 根据水利部水总[2014]429 号文计算并结合水保要求, 计列水土保持费 13 万元。

(2) 根据环保要求计列环境影响补偿费 7 万元。

12.2.8 投资估算

工程估算总投资为 8146.94 万元, 其中主体工程投资为 6314.63 万元 (其中建筑工程为 4376.61 万元, 机电设备及安装工程为 0 万元, 金属结构及安装工程为 372.66 万元, 临时工程为 261.3 万元, 独立费用为 730 万元), 建设征地补偿投资 1812.31 万元, 水土保持工程投资为 7 万元, 环境保护工程投资为 13 万元。见表 12-2-2~表 12-2-7。

表 12-2-2 投资估算表 单位: 万元

编号	工程及费用名称	建安工程 费	设备 购置 费	独立 费用	合计	占一至 五部分 合计 (%)
I	工程部分投资					
	第一部分: 建筑工程	4376.61			4376.61	76.24%
	第二部分: 机电设备及安装工程	0.00	0.00		0.00	0.00%
	第三部分: 金属结构设备及安装工程	33.87	338.79		372.66	6.49%
	第四部分: 临时工程	261.30			261.30	4.55%
	第五部分: 独立费用			730.00	730.00	12.72%
	一至五部分投资合计	4671.78	338.79	730.00	5740.57	100.00%
	基本预备费 10%				574.06	
	静态投资				6314.63	
II	建设征地补偿投资					
一	征地补偿费				385.85	
二	其他费用				50.16	
	小计				436.01	
	基本预备费 (10%)				43.60	
	有关税费				1332.70	
	静态投资				1812.31	
III	环境保护工程投资				7	
	静态投资				7	
IV	水土保持工程投资				13	
	静态投资				13	
	工程静态总投资 (I~IV 合计)				8146.94	

表 12-2-3

建筑工程估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第一部分:建筑工程				4376.61
一	取水口工程				13.58
(一)	取水水源头部工程				13.58
1	节制分水闸工程（双孔，单孔 1.3*1m）	座	1		13.58
	土方挖方	m ³	594.47	4.16	0.25
	土方回填	m ³	339.34	18.71	0.63
	C10 混凝土垫层	m ³	0.86	411.25	0.04
	F200C25W4 混凝土底板（100cm 厚）	m ³	184.29	476.08	8.77
	F200C25W4 钢筋混凝土 墙	m ³	10.04	479.63	0.48
	F200C25W4 钢筋混凝土 一字板	m ³	1.37	479.63	0.07
	钢筋	t	0.92	5241.16	0.48
	模板（平面）	m ²	90.25	48.00	0.43
	模板（曲面）	m ²	121.97	131.97	1.61
	砂垫层	m ³	24.41	173.99	0.42
	两布一膜（200g/0.3mm/200g）	m ²	77.76	15.80	0.12
	橡胶止水	m	24.00	111.57	0.27
二	五干渠衬砌及建筑物工程				185.20
(一)	五干渠衬砌工程				174.51
1	（0+000-2+653）段	m	2653		174.51
	渠道清淤（外运 4km）	m ³	1131.9	18.54	2.10
	清基（渠道整治）	m ³	529.6	3.73	0.20
	土方开挖（渠道整治）	m ³	9993.89	4.34	4.34
	土方回填（渠道整治）	m ³	3533.7	7.62	2.69
	弃土外运（4km）	m ³	5824.1	16.46	9.59
	沥青砂浆伸缩缝	m	423.7	8.37	0.35
	聚氯乙烯胶泥伸缩缝	m	423.7	9.56	0.40
	两布一膜（400g/m ² 土工布，0.3mm 膜）	m ²	20694.2	15.80	32.70
	F200C25W4 砼封顶板（6cm 厚）	m ³	63.67	515.66	3.28
	M10 砂浆垫层	m ³	827.8	403.99	33.44
	M10 砂浆填角	m ³	68.16	403.99	2.75
	F200C25W4 预制砼板（6cm 厚）	m ³	1241.65	665.71	82.66
(二)	建筑物工程				10.69
1	农桥工程（8L*5.5W*2.4H）				10.69
1.1	土方工程				0.65
	基坑挖方	m ³	428.64	4.16	0.18
	基坑填方	m ³	254.40	18.71	0.48
1.2	砼工程				10.04
	F200C35W4 钢筋砼预制桥面板（42cm 厚）	m ³	18.48	809.30	1.50
	F200C25W4 钢筋砼桥墩	m ³	71.45	468.68	3.35

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	F200C35W4 砼铺装层 (10cm)	m ²	44.00	64.21	0.28
	F200C25W4 钢筋砼桥台盖梁	m ³	10.89	515.88	0.56
	F200C25W4 钢筋砼桥台背墙	m ³	3.14	479.63	0.15
	F200C25W4 钢筋砼桥台挡块	m ³	0.23	515.88	0.01
	钢筋	t	1.34	5241.16	0.70
	模板	m ²	117.90	48.00	0.57
	桥栏杆	m	73.00	400.00	2.92
三	主管线工程量				3940.47
1	输水管线土方工程				587.70
	土方开挖	m ³	509819.39	4.74	241.40
	土方回填	m ³	509819.39	6.57	334.80
	19+000-20+100、23+000-25+000 处地基强夯	m ²	6150.0	18.47	11.36
	19+000-20+100、23+000-25+000 处建筑物地基强夯	m ²	41.35	32.87	0.14
2	主输水管线				3176.87
	DN1000 (0.6MPa) PCP 预应力砼管	m	8582.0	1112.00	954.32
	DN1000 (0.6MPa) PCP 预应力砼管安装	m	8582.0	191.94	164.72
	DN800 (0.8MPa) PCP 预应力砼管	m	5090.0	851.00	433.16
	DN800 (0.8MPa) PCP 预应力砼管安装	m	5090.0	139.90	71.21
	DN800 (0.6MPa) PCP 预应力砼管	m	9048.0	780.00	705.74
	DN800 (0.6MPa) PCP 预应力砼管安装	m	9048.0	133.37	120.67
	DN600 (1.0MPa) PCP 预应力砼管	m	4627.0	658.00	304.46
	DN600 (1.0MPa) PCP 预应力砼管安装	m	4627.0	103.80	48.03
	DN500 (0.8MPa) PCP 预应力砼管	m	0.0	485.47	0.00
	DN500 (0.8MPa) PCP 预应力砼管安装	m	0.0	103.10	0.00
	DN450 (0.6MPa) PE 管	m	5356.0	370.46	198.42
	DN450 (0.6MPa) PE 管安装	m	5356.0	32.46	17.39
	DN315 (0.6MPa) PE 管	m	8906.0	178.26	158.76
	DN315 (0.6MPa) PE 管安装	m	8906.0	18.69	16.64
3	管件				
3	管道建筑物工程				110.61
3.1	主管线建筑物工程	座	41		84.65
(1)	主管径 1000-800 的 圆形蝶阀井 1500 湿井 1200 (立式, 地面操作)	座	12.0		15.17
	C10 混凝土垫层	m ³	9.48	411.25	0.39
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	119.4	450.77	5.38
	抹面 (防水水泥砂浆) 配合比 (1:2)	m ²	651.5	19.30	1.26
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	15.72	495.98	0.78
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	6.72	586.54	0.39
	钢筋制安	t	2.95	5241.16	1.55
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	24	1850.00	4.44
	钢制爬梯	t	1.2	5241.16	0.63

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	检修孔砖砌	m ³	7.680	450.77	0.35
(2)	主管径 600-500 的 圆形蝶阀井 1200 湿井 1000 (立式, 地面操作)	座	6.0		6.67
	C10 混凝土垫层	m ³	3.72	411.25	0.15
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	52.50	450.77	2.37
	抹面 (防水水泥砂浆) 配合比 (1:2)	m ²	280.5	19.30	0.54
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	6.00	495.98	0.30
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	1.32	586.54	0.08
	钢筋制安	t	1.00	5241.16	0.53
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	12	1850.00	2.22
	钢制爬梯	t	0.6	5241.16	0.31
	检修孔砖砌	m ³	3.840	450.77	0.17
(3)	DN1600 砖砌自动排气阀井 (地面操作)	座	5.0		3.16
	C10 混凝土垫层	m ³	2.35	411.25	0.10
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	22.35	450.77	1.01
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	4.10	495.98	0.20
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	1.95	586.54	0.11
	钢筋制安	t	0.97	5241.16	0.51
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	5	1850.00	0.93
	钢制爬梯	t	0.3	5241.16	0.13
	检修孔砖砌	m ³	1.6	450.77	0.07
	C20 砼镇墩	m ³	2.3	455.47	0.10
(4)	DN1400 砖砌自动排气阀井 (地面操作)	座	7.0		4.01
	C10 混凝土垫层	m ³	2.87	411.25	0.12
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	29.33	450.77	1.32
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	4.76	495.98	0.24
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	2.10	586.54	0.12
	钢筋制安	t	0.92	5241.16	0.48
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	7	1850.00	1.30
	钢制爬梯	t	0.4	5241.16	0.18
	检修孔砖砌	m ³	2.240	450.77	0.10
	C20 砼镇墩	m ³	3.220	455.47	0.15
5	DN1200 砖砌自动排气阀井 (地面操作)	座	5.0		2.92
	C10 混凝土垫层	m ³	2.04	411.25	0.08
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	21.72	450.77	0.98
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	3.36	495.98	0.17
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	1.32	586.54	0.08
	钢筋制安	t	0.61	5241.16	0.32
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	5	1850.00	0.93
	钢制爬梯	t	0.3	5241.16	0.16
	检修孔砖砌	m ³	1.920	450.77	0.09
	C20 砼镇墩	m ³	2.760	455.47	0.13

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
(6)	分水口钢筋混凝土阀门井(3.5*3.9 2座,2.6*3.9 1座)	座	3		15.16
	C10 混凝土垫层	m ³	7.08	411.25	0.29
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	18.96	450.77	0.85
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	25.93	495.98	1.29
	C25 钢筋混凝土墙	m ³	49.14	457.81	2.25
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	9.68	586.54	0.57
	预制 C25 钢筋混凝土井圈	m ³	3.30	586.54	0.19
	钢筋制安	t	11.30	5241.16	5.92
	抹面 (防水水泥砂浆) 配合比 (1:2)	m ²	162.9	19.30	0.31
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	6	1850.00	1.11
	钢制爬梯	t	1.6	5241.16	0.82
	检修孔砖砌	m ³	3.240	450.77	0.15
	C20 砼镇墩	m ³	0.257	455.47	0.01
	模板制安	m ²	291	48.00	1.40
(7)	综合阀门井 (2.5*3.8 1座 2.1*2.1 2座)	座	3		37.57
	C10 混凝土垫层	m ³	3.38	586.54	0.20
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	18.96	586.54	1.11
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	12.73	5241.16	6.67
	C25 钢筋混凝土墙	m ³	28.67	72.07	0.21
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	6.46	19.30	0.01
	预制 C25 钢筋混凝土井圈	m ³	1.01	19.30	0.00
	钢筋制安	t	4.54	1850.00	0.84
	抹面 (防水水泥砂浆) 配合比 (1:2)	m ²	108.6	1850.00	20.09
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	4	1850.00	0.74
	钢制爬梯	t	0.9	450.77	0.04
	检修孔砖砌	m ³	2.560	455.47	0.12
	C20 砼镇墩	m ³	0.257	48.00	0.00
	模板制安	m ²	195.9	384.82	7.54
3.2	西线建筑物工程	座	14		13.93
(1)	圆形蝶阀井 1200 湿井 800 (立式, 地面操作)	座	5		5.22
	C10 混凝土垫层	m ³	2.80	411.25	0.12
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	38.70	450.77	1.74
	抹面 (防水水泥砂浆) 配合比 (1:2)	m ²	196.0	19.30	0.38
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	4.50	495.98	0.22
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	1.10	586.54	0.06
	钢筋制安	t	0.84	5241.16	0.44
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	10	1850.00	1.85
	钢制爬梯	t	0.5	5241.16	0.26
	检修孔砖砌	m ³	3.200	450.77	0.14
(2)	DN1200 砖砌自动排气阀井 (立式, 地面操作)	座	7.0		3.62
	C10 混凝土垫层	m ³	2.38	411.25	0.10

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	25.34	450.77	1.14
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	3.92	495.98	0.19
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	1.54	586.54	0.09
	钢筋制安	t	0.71	5241.16	0.37
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	7	1850.00	1.30
	钢制爬梯	t	0.35	5241.16	0.18
	检修孔砖砌	m ³	2.240	450.77	0.10
	C20 砼镇墩	m ³	3.220	450.77	0.15
(3)	钢筋混凝土阀门井 1.8*3.1 1座, 2.5*3.8 1座 分水口	座	2		5.09
	C10 混凝土垫层	m ³	1.96	411.25	0.08
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	12.64	450.77	0.57
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	8.04	495.98	0.40
	C25 钢筋混凝土墙	m ³	11.10	457.81	0.51
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	5.05	586.54	0.30
	预制 C25 钢筋混凝土井圈	m ³	1.68	586.54	0.10
	钢筋制安	t	2.32	5241.16	1.22
	抹面 (防水水泥砂浆) 配合比 (1:2)	m ²	108.6	19.30	0.21
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	4	1850.00	0.74
	钢制爬梯	t	1.0	5241.16	0.55
	检修孔砖砌	m ³	2.160	450.77	0.10
	C20 砼镇墩	m ³	0.171	455.47	0.01
	模板制安	m ²	66.429	48.00	0.32
3.3	东线建筑物工程	座	11		12.03
(1)	圆形蝶阀井 1200 湿井 800 (立式, 地面操作)	座	5		2.21
	C10 混凝土垫层	m ³	1.24	411.25	0.05
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	17.28	450.77	0.78
	抹面 (防水水泥砂浆) 配合比 (1:2)	m ²	93.5	19.30	0.18
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	2.00	495.98	0.10
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	0.44	586.54	0.03
	钢筋制安	t	0.33	5241.16	0.18
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	4	1850.00	0.74
	钢制爬梯	t	0.2	5241.16	0.10
	检修孔砖砌	m ³	1.280	450.77	0.06
(2)	DN1200 砖砌自动排气阀井 (立式, 地面操作)	座	4.0		2.07
	C10 混凝土垫层	m ³	1.36	411.25	0.06
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	14.48	450.77	0.65
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	2.24	495.98	0.11
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	0.88	586.54	0.05
	钢筋制安	t	0.41	5241.16	0.21
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	4	1850.00	0.74
	钢制爬梯	t	0.20	5241.16	0.10

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	检修孔砖砌	m ³	1.280	450.77	0.06
	C20 砼镇墩	m ³	1.840	450.77	0.08
(3)	钢筋混凝土阀门井 3.1*1.8	座	2		7.75
	C10 混凝土垫层	m ³	1.66	411.25	0.07
	砖砌体 (Mu10 级砖, M10 水泥砂浆)	m ³	6.32	450.77	0.28
	C25 钢筋混凝土底板	m ³	14.56	495.98	0.72
	C25 钢筋混凝土墙	m ³	32.34	457.81	1.48
	预制 C25 钢筋混凝土盖板	m ³	3.55	586.54	0.21
	预制 C25 钢筋混凝土井圈	m ³	2.11	586.54	0.12
	钢筋制安	t	4.80	5241.16	2.52
	抹面 (防水水泥砂浆) 配合比 (1:2)	m ²	54.3	19.30	0.10
	Φ800 重型球墨铸铁井盖及支座	套	3	1850.00	0.56
	钢制爬梯	t	1.3	5241.16	0.68
	检修孔砖砌	m ³	1.840	450.77	0.08
	C20 砼镇墩	m ³	0.171	455.47	0.01
	模板制安	m ²	189.666	48.00	0.91
4	管道附属工程				65.29
	C20 混凝土标志桩	个	84	100.00	0.84
	C20 混凝土镇墩	m ³	1415	455.47	64.45
四	交叉工程				222.68
(一)	主输水管线				198.16
1	穿节制闸 (1+365) (5+700)	m	10		6.66
	浆砌石拆除	m ³	811	82.17	6.66
2	穿分水闸 (7+930)	m	3		2.60
	浆砌石拆除	m ³	317	82.17	2.60
3	穿桥 (2+584) (8+155)	处	2.0		3.19
	DN1200 钢筋砼套管	m	10.0	1076.07	1.08
	DN1200 钢筋砼套管安装	m	10.0	2113.25	2.11
4	穿涵管 (5+930)	m	28		7.20
	浆砌石拆除	m ³	665	82.17	5.46
	铅丝石笼	m ³	70	247.63	1.73
5	穿水泥路 (10+620) (11+547) (11+655) (12+625) (14+820) (15+260) (15+815) (17+910) (22+596)(24+450)	处	10.0		9.63
	DN1200 钢筋砼套管	m	30.2	1076.07	3.25
	DN1200 钢筋砼套管安装	m	30.2	2113.25	6.38
6	乡村硬化 (19+221) (20+780) (22+115) (23+530)(26+581)	m	2109		168.87
	砼拆除 (外运 1km)	m ³	1982.46	102.75	20.37
	土方开挖 (外运 1km)	m ³	19075.91	10.37	19.78
	土方回填 (外运 1km, 需夯实)	m ³	24798.68	16.41	40.69
	恢复 C20 砼路面 (20cm 厚)	m ²	9912.30	88.80	88.02
	挖方支护	m ²	5.63	17.05	

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
(二)	西线输水管线				4.32
1	省际通道天山西河桥防护 (X6+150)	m	33		2.41
	土方开挖	m ³	293.96	4.34	0.13
	土方回填 (需夯实)	m ³	352.76	7.62	0.27
	铅丝石笼	m ³	81.25	247.63	2.01
2	穿水泥路 (X4+000) (X5+600)	处	2		1.91
	DN1200 钢筋砼套管	m	6.0	1076.07	0.65
	DN1200 钢筋砼套管安装	m	6.0	2113.25	1.27
(三)	东线输水管线				20.20
1	穿县道 X211 (D0+001)	处	1		1.28
	DN1200 钢筋砼套管	m	4.0	1076.07	0.43
	DN1200 钢筋砼套管安装	m	4.0	2113.25	0.85
2	省际通道辅路桥防护 (D0+050) (D0+119)	m	17.70		1.31
	土方开挖	m ³	160.10	4.34	0.07
	土方回填 (需夯实)	m ³	192.12	7.62	0.15
	铅丝石笼	m ³	44.25	247.63	1.10
3	省际通道山洪桥防护 (D0+082)	m	25.50		1.89
	土方开挖	m ³	230.65	4.34	0.10
	土方回填 (需夯实)	m ³	276.78	7.62	0.21
	铅丝石笼	m ³	63.75	247.63	1.58
4	穿水泥路 (D0+750) (D1+700) (D2+590) (D2+600)(D4+455)	处	5.00		5.77
	DN1200 钢筋砼套管	m	18.1	1076.07	1.95
	DN1200 钢筋砼套管安装	m	18.1	2113.25	3.82
5	穿水泥交叉路口 (D1+279)	处	1.0		9.95
	DN1200 钢筋砼套管	m	31.2	1076.07	3.36
	DN1200 钢筋砼套管安装	m	31.2	2113.25	6.59
五	永久房屋建筑工程				14.68
	管理房	m ²	54.0	2500.00	13.49
	铁围栏	m	108	110.00	1.19

表 12-2-4

金属结构及安装工程估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				材料费	安装费	材料费	安装费
	第三部分 金属结构及安装工程					372.66	
						338.79	33.87
一	取水口工程					1.07	0.10
(一)	取水水源头部工程					1.07	0.10
	铸铁闸门（高 1*宽 1.3）	扇	1	5850	585	0.59	0.06
	启闭机（手摇式）2T	台	1	1575	157.5	0.16	0.02
	拦污栅 1*1 扇	t	0.5	5000	500	0.25	0.03
	小计					0.99	0.10
	运杂三项费用 7.75%					0.08	
二	管道工程					337.72	33.77
(一)	主管线管道管件工程					294.85	29.49
1	主管径 1000 的 圆形蝶阀井 1500 湿井 1200（立式，地面 操作）	座	12			84.19	8.42
	穿墙套管 DN300	个	24	2625	262.5	6.3	0.63
	手动蝶阀 伸缩节 DN300 0.6MPa	套	12	7450	745	8.94	0.89
	钢制异径三通 DN1000/300	个	3	28146	2814.63	8.44	0.84
	钢制异径三通 DN800/300	个	9	18127	1812.72	16.31	1.63
	钢管 DN300	m	240	1309	130.92	31.42	3.14
	钢制承口 DN600	个	12	5788	578.76	6.95	0.69
	钢制插口 DN600	个	12	4859	485.94	5.83	0.58
2	主管径 600-500 的 圆形蝶阀 井 1200 湿井 1000（立式，地 面操作）	座	6			25.69	2.57
	穿墙套管 DN200	个	12	2415	241.5	2.90	0.29
	手动蝶阀 伸缩节 DN200 0.6MPa	套	6	4280	428	2.57	0.26
	钢制异径三通 DN600/200	个	4	9610	960.96	3.84	0.38
	钢制异径三通 DN500/200	个	2	7944	794.43	1.59	0.16
	钢管 DN200	m	120	700	70.035	8.40	0.84
	钢制承口 DN600	个	6	5788	578.76	3.47	0.35
	钢制插口 DN600	个	6	4859	485.94	2.92	0.29
3	DN1600 砖砌自动排气阀井 （地面操作）	座	5			39.84	3.98
	穿墙套管 DN1000	个	10	5688	568.785	5.69	0.57
	手动蝶阀 伸缩节 DN150	套	5	3220	322	1.61	0.16

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				材料费	安装费	材料费	安装费
	0.6MPa						
	自动排补气阀 DN150 0.6MPa	个	5	9690	969	4.85	0.48
	钢制异径三通 DN1000/150	个	5	35080.5	3508.05	17.54	1.75
	钢制承口 DN1000	个	5	10647	1064.7	5.32	0.53
	钢制插口 DN1000	个	5	9664	966.42	4.83	0.48
4	DN1400 砖砌自动排气阀井 (地面操作)	座	7			33.63	3.36
	穿墙套管 DN800	个	14	5250	525	7.35	0.74
	手动蝶阀 伸缩节 DN100 1.0MPa	套	7	1790	179	1.253	0.13
	自动排补气阀 DN100 1.0MPa	个	7	4310	431	3.017	0.30
	钢制异径三通 DN800/100	个	7	17417	1741.74	12.19	1.22
	钢制承口 DN800	个	7	7535	753.48	5.27	0.53
	钢制插口 DN800	个	7	6497	649.74	4.55	0.45
5	DN1200 砖砌自动排气阀井 (地面操作)	座	5			15.40	1.54
	穿墙套管 DN600	个	8	4725	472.5	3.78	0.38
	穿墙套管 DN500	个	2	4200	420	0.84	0.08
	手动蝶阀 伸缩节 DN80 1.0MPa	套	5	1540	154	0.77	0.08
	自动排补气阀 DN80 1.0MPa	个	5	3560	356	1.78	0.18
	钢制异径三通 DN600/80	个	4	6988.8	698.88	2.80	0.28
	钢制异径三通 DN500/80	个	1	5596.5	559.65	0.56	0.06
	钢制承口 DN600	个	4	5787.6	578.76	2.32	0.23
	钢制插口 DN600	个	4	4859.4	485.94	1.94	0.19
	钢制承口 DN500	个	1	3385.2	338.52	0.34	0.03
	钢制插口 DN500	个	1	2730	273	0.27	0.03
6	分水口钢筋混凝土阀门井 (3.5*3.9 2座,2.6*3.9 1座)	座	3			61.90	6.19
	穿墙套管 DN800	个	4	5250	525	2.10	0.21
	穿墙套管 DN600	个	2	4725	472.5	0.95	0.09
	穿墙套管 DN300	个	5	2625	262.5	1.31	0.13
	DN800 90°弯头	个	2	26000	2600	5.20	0.52
	DN600 90°弯头	个	1	14872	1487.2	1.49	0.15
	渐缩管 1000-800	个	1	14638	1463.8	1.46	0.15
	渐扩管 1000-800	个	1	14638	1463.8	1.46	0.15
	手电两用蝶阀 伸缩节 DN800 0.6MPa	套	2	54740	5474	10.95	1.09
	手电两用蝶阀 伸缩节 DN600	套	1	28480	2848	2.85	0.28

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				材料费	安装费	材料费	安装费
	0.6MPa						
	排气阀 DN100 0.6MPa	个	2	4310	431	0.86	0.09
	排气阀 DN80 0.6MPa	个	1	3560	356	0.36	0.04
	手动蝶阀 DN300 伸缩节 0.6MPa	套	3	7450	745	2.24	0.22
	活塞式减压阀 DN300 1.0MPa	个	2	80000	8000	16.00	1.60
	钢制异径三通 DN800/100	个	2	17417	1741.74	3.48	0.35
	钢制异径三通 DN800/80	个	1	17253. 6	1725.36	1.73	0.17
	钢制异径三通 DN800/300	个	3	18127. 2	1812.72	5.44	0.54
	钢制承口 DN800	个	2	7535	753.48	1.51	0.15
	钢制插口 DN800	个	2	6497	649.74	1.30	0.13
	钢制承口 DN600	个	1	5787.6	578.76	0.58	0.06
	钢制插口 DN600	个	1	6497	649.74	0.65	0.06
7	综合阀门井 (2.5*3.8 1座 2.1*2.1 2座)	座	3			34.20	3.42
	穿墙套管 DN800	个	4	5250	525	2.10	0.21
	穿墙套管 DN500	个	2	4200	420	0.84	0.08
	穿墙套管 DN300	个	2	2625	262.5	0.53	0.05
	渐缩管 1000-800	个	1	14638	1463.8	1.46	0.15
	渐扩管 1000-800	个	1	14638	1463.8	1.46	0.15
	手电两用蝶阀 伸缩节 DN800 0.6MPa	套	2	54740	5474	10.95	1.09
	手电两用蝶阀 伸缩节 DN500 0.6MPa	套	1	25310	2531	2.53	0.25
	排气阀 DN100 0.6MPa	个	3	4310	431	1.29	0.13
	排气阀 DN80 0.6MPa	个	2	3560	356	0.71	0.07
	手动蝶阀 伸缩节 DN300 0.6MPa	套	1	7450	745	0.75	0.07
	钢制异径三通 DN800/100	个	3	17417. 4	1741.74	5.23	0.52
	钢制异径三通 DN500/80	个	2	5596.5	559.65	1.12	0.11
	钢制异径三通 DN800/300	个	1	18127. 2	1812.72	1.81	0.18
	钢制承口 DN800	个	2	7534.8	753.48	1.51	0.15
	钢制插口 DN800	个	2	6497.4	649.74	1.30	0.13
	钢制承口 DN500	个	1	3385.2	338.52	0.34	0.03
	钢制插口 DN500	个	1	2730	273	0.27	0.03
(二)	西线管道工程					29.23	2.92
1	圆形蝶阀井 1200 湿井 800	座	5			3.94	0.39

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				材料费	安装费	材料费	安装费
	(立式, 地面操作)						
	穿墙套管 DN100	个	10	2310	231	2.31	0.23
	手动蝶阀 伸缩节 DN100 1.0MPa	套	5	1790	179	0.90	0.09
	PE 异径三通 DN315/200	个	5	773.85	77.385	0.39	0.04
	PE 管 DN100 1.0MPa	m	100	35.25	3.525	0.35	0.04
2	DN1200 砖砌自动排气阀井 (立式, 地面操作)	座	7			6.94	0.69
	穿墙套管 DN315	个	14	2835	283.5	3.97	0.40
	手动蝶阀 伸缩节 DN50 1.0MPa	套	7	1090	109	0.76	0.08
	自动排补气阀 DN50 1.0MPa	个	7	2500	250	1.75	0.18
	PE 异径三通 DN315/50	个	7	650	65	0.455	0.05
3	钢筋混凝土阀门井 1.8*3.1 1座, 2.5*3.8 1座 分水口	座	2			18.35	1.83
	穿墙套管 DN450	个	4	3360	336	1.344	0.13
	穿墙套管 DN100	个	2	2310	231	0.462	0.05
	DN450 钢制 90°弯头	个	1	12272	1227.2	1.2272	0.12
	手电两用蝶阀 伸缩节 DN450 1.0MPa	个	2	23310	2331	4.662	0.47
	排气阀 DN50 1.0MPa	个	2	3010	301	0.602	0.06
	手动蝶阀 伸缩节 DN300 1.0MPa	套	2	7450	745	1.49	0.15
	活塞式减压阀 DN300 1.0MPa	个	1	80000	8000	8	0.80
	PE 异径三通 DN450/50	个	2	1290	129	0.258	0.03
	PE 异径三通 DN450/300	个	2	1500	150	0.3	0.03
(三)	东线管道工程					13.64	1.36
1	圆形蝶阀井 1200 湿井 1000 (立式, 地面操作)	座	2			1.70	0.17
	穿墙套管 DN100	个	4	2310	231	0.924	0.09
	手动蝶阀 伸缩节 DN100 1.0MPa	套	2	1790	179	0.358	0.04
	PE 异径三通 DN450/200	个	2	1400	140	0.28	0.03
	PE 管 DN100 1.0MPa	m	40	35.25	3.525	0.141	0.01
2	DN1200 砖砌自动排气阀井 (立式, 地面操作)	座	4			0.52	0.05
	穿墙套管 DN450	个	8	3360	336	2.688	0.27
	手动蝶阀 伸缩节 DN50 1.0MPa	套	4	1090	109	0.44	0.04
	自动排补气阀 DN50 1.0MPa	个	4	2500	250	1	0.10

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				材料费	安装费	材料费	安装费
	PE 异径三通 DN450/50	个	4	1290	129	0.52	0.05
3	钢筋混凝土阀门井 3.1*1.8	座	2			11.42	1.14
	穿墙套管 DN315	个	2	2835	283.5	0.57	0.06
	穿墙套管 DN100	个	1	2310	231	0.23	0.02
	DN315 钢制 90°弯头	个	1	9568	956.8	0.96	0.10
	手动蝶阀 伸缩节 DN315 0.6MPa	套	2	5510	551	1.10	0.11
	自动排补气阀 DN50 1.0MPa	个	1	2500	250	0.25	0.03
	活塞式减压阀 DN300 1.0MPa	个	1	80000	8000	8.00	0.80
	手动蝶阀 伸缩节 DN100 1.0MPa	套	1	1790	179	0.18	0.02
	PE 异径三通 DN315/50	个	1	650	65	0.07	0.01
	PE 异径三通 DN315/100	个	1	700	70	0.07	0.01

表 12-2-5

临时工程估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	单 位	数 量	单价 (元)	合价 (万元)
	第四部分：临时工程				261.30
一	施工临时道路	km	20	30000.00	60.00
二	施工房屋建筑工程				87.36
1	临时仓库	m ²	1000	200.00	20.00
2	办公、生活及文化福利建筑		1.50%	44904791.89	67.36
三	其他临时工程费		2.50%	45578363.77	113.95

表 12-2-6

独立费用估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单 位	数 量	单价 (元)	合价(万元)	备注
	第五部分 独立费用				730.00	
一	建设管理费				150.32	
(一)	项目建设管理费				150.32	
1	项目建设管理费	元	5010.573	3.0%	150.32	一至四部分合计的 3%
二	工程建设监理费	元	5010.57	2.0%	100.21	一至四部分合计的 2%
三	勘测设计费				456.92	
1	勘测费	元			212.14	调整系数 1.04
2	设计费	元			244.78	调整系数 1.2
四	工程保险费	元	5010.57	4.5‰	22.55	一至四部分合计的 4.5‰

13 工程效益分析及环境影响评价

13.1 评价依据及参数

13.1.1 评价依据

- (1)水总研[2008]936号《抗旱规划技术大纲》;
- (2)国家计委和建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版);
- (3)水利部颁发的《水利建设项目经济评价规范》(SL72-2013);
- (4)内蒙古自治区1990~2007年旱情及早灾损失调查表;
- (5)内蒙古自治区1990~2007年抗旱投入与抗旱效益调查表;

13.1.2 工程实施的效益分析评价

随着全球气候变化和受人类活动等诸多因素影响,干旱缺水已成为当地普遍性的自然灾害,并呈现出频次高、范围广、旱情重、损失大的趋势。项目区所处的地理位置及自然、气候条件,决定了旱灾的多发性与严重性。旱灾损失直接危及居民生活用水安全,影响居民正常生活秩序,农牧业生产的发展,恶化了生态环境。因此,干旱缺水已成为制约当地人民群众生活水平提高、经济发展、改善生态环境最主要的因素之一。通过项目的实施,综合运用各种措施,以提高当地抗旱能力和水平。工程实施后,可保证该地区干旱年城乡人畜饮水需求,减少因干旱引起的经济损失等,将产生巨大的经济效益。人们安居乐业,促进社会稳定,提高人民群众生活质量,因此工程的实施具有深远的社会效益。

本工程为解决白音花灌区1.79万亩有效灌溉面积,本次工程的建设恢复了白音花灌区设计有效灌溉面积的灌溉用水问题,从而保证在干旱年份城乡经济发展对水的需求。

13.2 社会效益评价

白音花灌区节水灌溉工程的建设实施,可全面提升项目区的抗旱减灾能力,最大限度降低因旱造成的损失,提高水资源优化调度的科学性、合理性,为更好地使用、管理、监督、协调、节约水资源提供科学依据,使有限的水资源发挥最大的效益,为保障农民灌溉基本用水,维护经济社会可持续发展提供技术支撑,其社会效益十分显著。

13.3 环境影响评价

项目实施后，加强地表水与地下水协调有序地开发管理，充分利用各种水资源，为项目区农业灌溉提供灌溉用水量。为农业的发展提供灌溉用水量。保障绿化和生态用水，促进周边地区的生态环境、自然环境、水环境的改善。

13.4 综合评价

项目实施后，将在抗旱减灾工作、水资源优化配置和农牧业节水灌溉等方面发挥重要的作用。通过白音花灌区节水灌溉工程的建设，将大大推动防汛抗旱指挥，水资源优化调度和水资源保护、水生态环境保护，水利工程管理，信息网络建设等方面现代化水平。预计将达到的目标是：白音花灌区有效灌溉面积灌溉用水达到 75% 保证率，天山镇居民生活用水可用现有水源解决。规划措施实施后，可有效提高人民群众的物质文化生活水平，促进当地国民经济的可持续发展。虽然工程施工时对重点生态环境、水环境、大气环境造成一定的影响，但通过加强宣传教育，严格管理等环保措施，不会造成大的影响。故从环境保护角度整体上看，工程的建设利远大于弊，工程的建设切实可行。