

内蒙古自治区包头市九原区农业水价 综合改革规划

呼和浩特市三水水利技术有限责任公司

2018 年 12 月·呼和浩特

工程名称：内蒙古自治区包头市九原区农业水价综合改革规划

批 准： 李 燕

核 定： 何 青

审 定： 赵 明 宇

审 核： 刘 永 乐

审 查： 王 智 慧

项目负责人： 王 伟

编 写 人： 王 伟

参加人员：吴恒宇,张金臣,张敏,张海峰,
李峰,赵良玉

目录

前言.....	1
1 综合说明.....	3
1.1 项目背景.....	3
1.2 基本情况.....	3
1.3 目标任务及改革范围.....	4
1.4 改革实施计划.....	6
1.5 投资估算及资金筹措.....	7
1.6 水价测算及奖补.....	7
1.7 效益.....	7
1.8 保障措施.....	7
2 基本情况.....	10
2.1 自然条件.....	10
2.2 社会经济概况.....	18
2.3 基础设施状况.....	19
2.4 人力资源状况.....	19
2.5 农业生产现状.....	19
2.6 农田水利现状.....	20
2.7 农业用水管理现状.....	21
2.8 农业初始水权及用水权分配情况.....	22
2.9 农业水价改革现状.....	22
3 农业水价综合改革的必要性.....	23
3.1 项目区农业水价改革方面存在的问题.....	23
3.2 改革实施的必要性和可行性.....	23
4 改革总则.....	24
4.1 指导思想.....	24

4.2 基本原则.....	24
4.3 改革目标.....	25
4.4 改革任务.....	25
5 改革范围及分区.....	29
5.1 改革范围.....	29
5.2 分区与选点.....	29
6 工程改造方案.....	31
6.1 农田水利设施建设方案.....	31
6.2 计量设施布局及自动化.....	32
7 终端管理方案.....	60
7.1 终端管理组织建设.....	60
7.2 农业用水限额管理.....	62
7.3 井灌区和末级渠系维修养护.....	68
7.4 农业用水计量管理.....	69
8 机制建设方案.....	70
8.1 农业水价形成机制.....	70
8.2 农业用水精准补贴机制.....	87
8.3 农业节水奖励机制.....	88
9 投资估算与实施计划.....	89
9.1 编制依据.....	89
9.2 投资估算.....	89
9.3 资金筹措.....	99
9.4 实施计划.....	99
10 效益分析.....	101
10.1 经济效益.....	101

10.2 环境效益.....	101
10.3 社会效益.....	101
11 保障措施.....	103
11.1 加强组织领导，落实改革任务.....	103
11.2 落实改革资金，确保改革实施.....	104
11.3 加强改革宣传，推广节水技术.....	104
11.4 建立考核机制，确保改革成效.....	105

前言

农村税费改革以来，农业水价改革、水费计收与农田水利建设方面存在的问题成为农村工作和社会关注的热点与难点，农民对于交纳农业水费有着抵触心理，水管单位农业水费收入锐减、生存和发展困难，农民和水管单位的矛盾呈现激化的趋势。针对这些问题，水利部在深入调研的基础上，从推动农业水价改革入手，提出对灌溉工程实施节水技术改造，建设完好的水利工程设施；进行用水管理体制改革的，推进农民用水自治，建立农业水权制度，实行终端水价制度，构造农田水利良性运行的长效机制，提高水的利用效率和效益，减轻农民负担，保障国家粮食安全。

推进农业水价综合改革，构建农田水利良性运行的长效机制，直接关系到国家粮食安全、农民增收减支、节水型社会建设以及水管体制改革的大局。九原区属北温带大陆性季风气候：春季干旱多风，夏季炎热多暴雨，秋季冷热不匀，昼夜温差大，冬季漫长而寒冷。降雪稀少。多年平均降水量为 300mm，多年平均蒸发量为 2273mm，是降水量的 7.64 倍，是水资源相对贫乏的地区，且干旱多灾。九原区作为传统的农业区，全区有效灌溉面积 23.34 万亩，水资源的短缺已严重影响当地人民生活和社会经济的发展，2017 年农业用水占全区用水总量的 2/3 以上，水资源短缺和浪费的并存现象已成为九原区实现可持续发展的基础性制约因素。

农业价格综合改革是一项系统工程，涉及水管体制改革、政府投入政策调整、农民中介组织发育等方方面面，需要统筹规划，扎实推进，协调运作。在当前扩大内需和进行农业综合改革的大背景下，积极稳妥地推进农业水价综合改革，不仅是巩固农业基础、建设社会主义新农村的迫切需要，同时也是有效地利用价格杠杆调节地区社会经济发展、水资承载能力和农民利益之间关系和实现科学管水、用水的治本之策，符合市场经济规律和各方长远根本利益。

推进农业水价综合改革有利于形成正常的农业水利工程水价秩序，缓解水资源短缺的矛盾，从而保护供用双方的合法权益，合理地利用和保护水资源，推进节水型社会建设；有利于多元化筹措农田水利工程建设资金，减轻各级政府财政压力，进一步改善农业生产条件，迅速改变农业的弱质产业地位，稳步增加农民收入。

近年来，党中央、国务院高度重视粮食安全问题，支持粮食发展的政策力度不断加大，粮食稳定发展的政策框架基本建立，农民种粮积极性大大提高，粮食生产出现重要转机，基本实现了粮食供求的紧平衡，但这一基础并不巩固。针对九原区农业发展而言，耕地面积不稳定、农业灌溉水资源的日益趋紧、农业基础条件较差、提高农业综合生产能力等均是当前九原区农业发展面临的难题。这些问题的存在极大促进了当地农业水价综合改革的步伐，通过农业水价综合改革，改善农田灌溉条件，可为深化小型农田水利工程管理体制改革和运行机制改革，提高农业综合生产能力，减少极端气候对粮食生产的影响，增加水土资源的产出效率和效益。

近年来，为推进农业水价综合改革，国家和自治区出台了一系列文件精神：《国务院办公厅关于推进农业水价综合改革的意见》（国办发〔2016〕2号）、《国家发改委 财政部 水利部 农业部关于贯彻落实〈国务院办公厅关于推进农业水价综合改革的意见〉的通知》（发改价格〔2016〕1143号）、《国家发改委 财政部 水利部 农业部 国土资源部关于扎实推进农业水价综合改革的意见》（发改价格〔2017〕1080号），包括农业水价综合改革工作绩效评价办法（试行）、《国家发展改革委 财政部 水利部 农业农村部关于加大力度推进农业水价综合改革工作的通知》（发改价格〔2018〕916号）、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区农业水价综合改革实施方案通知》（内政办发〔2016〕158号）、《自治区水利厅 发改委 财政厅 农牧业厅推进内蒙古自治区农业水价综合改革试点区县改革工作的通知》（内水〔2017〕26号）、《自治区水利厅 发改委 财政厅 农牧业厅 国土资源厅 关于印发“内蒙古自治区农业水价综合改革工作绩效评价办法（试行）的通知”》（内水农〔2017〕54号）、《自治区发改委、水利厅关于完善农业用水价格管理的指导意见》（内发改价字〔2017〕1639号）、《自治区水利厅 发改委 财政厅 农牧业厅关于加大力度推进农业水价综合改革工作的通知》（内水农〔2018〕53号）。

按照以上文件精神的要求，结合九原区具体情况，受九原区水务局委托，内蒙古自治区灌溉排水发展中心经过现场调查、典型区选择、实地踏勘，确定本次规划范围、任务目标和建设内容，完成了《内蒙古自治区九原区农业水价综合改革规划报告》的编制工作。

1 综合说明

1.1 项目背景

2017 年农业水价综合改革已写入国务院政府工作报告，列为国务院批转的国家发改委 2017 年深化经济体制改革重点工作之一，并纳入最严格水资源管理制度考核、中央财政水利发展资金绩效考核。农业水价综合改革已成为深化资源产品价格改革、农村改革和水利改革的重要内容。

为贯彻落实《国务院办公厅关于推进农业水价综合改革的意见》（国办发〔2016〕2 号）、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区农业水价综合改革总体实施方案的通知》（内政办发〔2016〕158 号）以及《内蒙古自治区水利厅 发展改革委 财政厅 农牧业厅关于加大力度推进农业水价改革工作的通知》（内水农〔2018〕53 号）文件精神，进一步加强包头市九原区农田水利基础设施建设和农业用水管理，建立健全农业水价形成机制，充分发挥价格杠杆的调节作用，促进农业节水和农业可持续发展，保障农田水利工程良性运行和实现农村水利体制机制创新，在自治区农业水价综合改革领导小组的指导下，开展包头市九原区农业水价综合改革工作，明确改革目标、任务和范围。

包头市九原区为农业水价综合改革非试点县，机制和台账尚未建立，因此尽快地将一部分地区确定为试点区，尽快推进农业水价综合改革进度，保证包头市九原区可以按时间节点完成农业综合水价改革任务。

1.2 基本情况

包头市九原区位于自治区西部，辖区范围在北纬 40°28'56" ~40°44'55"，东经 109°03'06" ~110°23'59"。处于土默特平原和河套平原的结合部，东与东河区交界，南临黄河与达拉特旗相望，西与乌拉特前旗接壤，北依大青山、乌拉山，与固阳县、石拐区毗邻。目前，总面积 734 平方公里，总人口 21.28 万人，由蒙古族、汉族、回族、满族等 21 个民族构成。

九原区辖 1 个苏木、3 个镇、4 个办事处：阿嘎如泰苏木、麻池镇、哈林格镇、哈业胡同镇、白音席勒街道办事处、沙河街道办事处、赛汗街道办事处、萨如拉街道办事处。总面积 734 平方公里，2018 年总人口 30 万人，由汉族、蒙古

族、回族、满族等 19 个民族构成，其中蒙古族主要聚居在西部阿嘎如泰苏木。

九原区主要种植作物为小麦、玉米、蔬菜和葵花，小麦种植面积 1.95 万亩，平均单产 518kg/亩；玉米的种植面积 13.4 万亩，平均单产 600kg/亩；蔬菜的种植面积 7.24 万亩，平均单产 2200kg/亩；葵花的种植面积 1.3 万亩，平均单产 265kg/亩。

九原区三湖河灌区包括 2 个扬水站，分别为打不素扬水站和三岔口扬水站，打不素扬水站控制面积 8 万亩，共有提水泵站 4 座（打不素提水泵站、公益提水泵站、东大提水泵站、公济提水泵站），装机容量 600 千瓦，有干渠一条 8 公里，支渠 3 条（公益、东大、公济）长度 36 公里，干支渠系建筑物 121 座，包括干渠桥闸 6 座，支渠桥 19 座，其中公益 7 座，东大 6 座，公济 6 座，支渠闸 96 座。三岔口扬水站控制面积 2.5 万亩，共有提水泵站 2 座，装机容量 160 千瓦，有渠道长度 8.5 公里，桥 1 座，干支渠系建筑物 67 处。

九原区现有机电井 3025 眼，其中 212 眼机电井安装水表，计量到井。现有机电井大部分为 2000 年之后建成。

九原区已实施水价改革面积为 8.79 万亩。

1.3 目标任务及改革范围

1.3.1 目标任务

包头市九原区有效灌溉面积为 23.34 万亩，有效灌溉面积中的节水灌溉面积涉及井渠双灌，地下水有效灌溉面积为 23.34 万亩，配套了计量设施及信息化的为 8.79 万亩（全部为地下水），地表水有效灌溉面积为 7.94 万亩。

根据 2025 年包头市九原区基本完成完成有效灌溉面积内的水价综合改革，包头市九原区需要进行节水改造的灌溉面积有 14.55 万亩。

井灌区水利用系数达到 0.8 以上，项目区节水 10%以上，粮食生产能力提高 10%以上；发挥农民用水合作组织在建后运行管护中的主体地位；将水权落实到用水户，加强用水计量，实现定额管理，实行农业终端水价制度，实现“计量供水、计量到户、收费到户”，并建立适合当地实际情况且合理的农业水价形成机制；落实小型农田水利工程产权和管护主体，明确工程产权归农民用水合作组织所有，由其作为管护主体，承担管护责任。

结合包头市九原区实际，改革任务包括以下内容：

工程建设：在全区全部有效灌溉面积范围内推行农业水价综合改革。井灌区工程部分主要为计量设施的配套，要基本建成计量设施完善的农田水利工程体系，促进农业用水方式由粗放型向集约化转变，保障农田水利工程良性运行。本次规划改革总面积 23.34 万亩，已配套计量设施面积 8.79 万亩（全部为地下水），需要配套计量设施的面积为 14.55 万亩。改革建设年限为 7 年（即 2019-2025 年）。

到 2025 年，包头市九原区在机制上的要完成以下目标：

农业水权制度：农业水权制度基本建立，农业用水总量控制和定额管理普遍实行。

水价形成机制：井灌区以协商定价为主。改革后农业用水价格达到水利工程运行维护成本水平，具备条件的乡镇、村或供水单位可提高到完全成本水平；建立健全合理反映供水成本，有利于节水和农田水利体制机制创新、与投融资体制相适应的农业水价形成机制。逐步探索完善累进加价制度。

创新终端管理：通过改革创新农业终端用水需求管理。各地要结合自身实际建立农民用水合作组织，应以农民用水合作社为主。各乡镇要充分发挥水管站的作用，对工程管护、用水管理、水费计收进行培训，将农民用水合作社作为管护责任主体，以村为单位进行管理，推动农民用水自治，实行民用、民管、民治。

建立并逐步落实农业精准补贴与节水奖励制度：建立易于操作、用户普遍接受的补贴与奖励机制。积极争取国家专项资金的同时，区财政局要统筹安排农业灌排运管费、农田水利设施维修、有关农业奖补资金、返还等作为精准补贴和节水补贴资金来源。

1.3.2 改革范围

包头市九原区有效灌溉面积为 23.34 万亩，23.34 万亩为地下水灌溉面积，配套了计量设施及信息化的为 8.79 万亩，全部为地下水。7.94 万亩为地表水灌溉面积。

根据 2025 年包头市九原区基本完成完成有效灌溉面积内的水价综合改革，包头市九原区需要进行节水改造的灌溉面积有 14.55 万亩，地表水灌溉面积为 7.94 万亩。

1.4 改革实施计划

包头市九原区计量每年完成任务如下：

乡镇	面积（万亩）		年度
	地表	地下	
哈业胡同	3	1.9	2019
哈业胡同	3	2	2020
哈业胡同、阿嘎如泰苏木、哈林格尔镇	1.94	2	2021
哈林格尔镇		2	2022
哈林格尔镇		2	2023
哈林格尔镇		2	2024
麻池镇、萨如拉街道办事处		2.6	2025
合计	7.94	14.5	

机制建设:

到 2025 年, 包头市九原区在机制上要完成以上目标:

农业水权制度:农业水权制度基本建立, 农业用水总量控制和定额管理普遍实行。

1.5 投资估算及资金筹措

规划总投资 16545.47 万元。资金来源主要为: 各级财政安排用于发展高效节水和农业水价综合改革的资金、农业灌排工程运行管理费、农田水利设施维修养护补助资金、有关农业奖补资金, 以及灌区水费收入、水权转让受让企业缴纳的费用、社会捐助、水资源税收入、水费收入、超限额累进加价收取的水费等多种渠道筹集。

1.6 水价测算及奖补

经过测算, 运行维护成本水价为 0.35 元/m³, 全成本水价为 0.43 元/m³。

为了更好的推进农业水价综合改革项目的推进, 提升农户的节水意识, 项目区在实行定额管理、分档水价的同时, 对种粮农民进行补贴。经过测算, 补贴标准为 20 元/亩。

对限额内用水奖励水量进行奖励。奖励标准暂定为 0.5 元/m³。奖励对象为限额内用水节约农户。

1.7 效益

根据现状调查结果,项目区现状灌溉用水量为 6490 万 m³,项目实施后预测 2025 年用水量为 5802 万 m³, 年可节水 688 万 m³。

1.8 保障措施

1.8.1 加强组织领导, 落实改革任务

1、加强组织领导

各乡镇要建立健全的农业水价综合改革领导机制, 加强对改革工作的领导, 协调解决工作中遇到的重大问题。区政府办成立包头市九原区农业水价综合改革工作领导小组, 领导小组下设办公室, 办公室设在水务局, 办公室主任由吴恒宇同志兼任, 负责协调推进农业水价综合改革日常工作。

2、落实改革任务

水务局要扎实推进以节水为重点的农田灌排工程体系及供水计量设施建设，确定地区农业用水总量及指标分解，灌区取水许可证核发，明晰用水户水权，建立水权交易制度，农业水价综合改革试点的组织实施和日常工作；指导试点项目区确定农业用水总量控制指标，明晰农业水权；指导试点项目区创新农田水利工程建设管理体制，完善灌溉工程计量设施和末级渠系，加强农业水价综合改革试点项目建设资金的监督管理；发展改革部门要协调指导建立水价形成机制，做好本级管理的农业水价成本测算、监审、核定等工作；财政部门负责对涉农涉牧、涉水项目的资金进行整合，对灌溉工程建设及配套供水计量设施的资金使用计划提出具体意见，落实精准补贴和节水奖励资金的来源；农牧业部门要着力做好调整优化种植结构工作，积极推广水肥一体化技术、农艺农机节水及早作农业技术，加强农业节水技术宣传培训和技术指导，开展节水农业技术实验示范，提高农民科学用水、节约用水意识和技术水平。

1.8.2 落实改革资金，确保改革实施

各有关部门对所担负的职责和任务要落实到位，服务服从于农业水价改革，严格实行“问责制”，采取领导督办等多种形式落实责任制。财政部门做好资金调度管理，确保投入到位。设立农业水价改革资金账户，保证地方配套和项目整合资金按时足额到位，确保专款专用。搞好专项资金审计，严格监督项目资金的使用情况。

1.8.3 加强改革宣传，推广节水技术

要围绕推进农业水价综合改革，逐级开展专门的业务培训，切实提高相关工作人员的思想认识和业务水平，搞好横向交流，确保各项政策落实不走样、见实效。各乡镇政府及有关部门要做好农业水价综合改革政策解读，回应农民关切的问题，让广大农民充分了解改革的出发点、落脚点和具体举措；总结宣传改革进展情况，发现和宣传本地改革过程中涌现的典型，让全社会看到实施改革带来的变化、广大农民享受到的改革成果；强化水情教育，增强农民乃至全社会有偿用水、节约用水意识和节水自觉性，积极营造有利于加快完善农业水价形成机制、深化农业水价综合改革的良好舆论氛围。

1.8.4 建立考核机制，确保改革成效

各级要加强对农业水价综合改革工作的监督和考核，逐级压实责任，一级抓

一级，层层抓落实。区政府负责对各乡镇的监督和考核。区农业水价综合改革领导小组组织制定考核办法，对各乡镇农业水价改革落实情况进行定期检查和年度考核，考核结果与县以上农田水利工程建设资金投入挂钩；建立改革进度报告、通报和约谈、整改等制度，定期向社会公开通报各乡镇工作进展情况，对进度滞后的进行约谈，对工作不力的责令整改，对整改不到位的实行问责，确保农业水价综合改革任务落实到位。

2 基本情况

2.1 自然条件

2.1.1 地理位置、地形地貌

2.1.1.1 地理位置

包头市九原区位于自治区西部，辖区范围在北纬 $40^{\circ} 28' 56'' \sim 40^{\circ} 44' 55''$ ，东经 $109^{\circ} 03' 06'' \sim 110^{\circ} 23' 59''$ 。处于土默特平原和河套平原的结 合部，东与东河区交界，南临黄河与达拉特旗相望，西与乌拉特前旗接壤，北依 大青山、乌拉山，与固阳县、石拐区毗邻。目前，总面积 734 平方公里，总人口 21.28 万人，由蒙古族、汉族、回族、满族等 21 个民族构成。九原区辖 1 个苏木、 3 个镇、4 个办事处：阿嘎如泰苏木、麻池镇、哈林格镇、哈业胡同镇。

阿嘎如泰苏木，归属包头市九原区管理，处包头市西北郊，乌拉山南麓，近 临 110 国道，东西贯通包头市与巴彦淖尔盟。阿嘎如蒙语意为柏树，阿嘎如泰苏 木意为有柏树的镇。总面积 468 平方公里，下辖 4 个嘎查，各嘎查分别为柏树沟 嘎查，阿贵沟嘎查，梅力更嘎查，有牧民 271 户 850 人，其中蒙古族 553 人，汉 族 297 人，是九原区唯一的少数民族聚居牧区。苏木境内牧场广布，盛产白绒山 羊和优质山羊绒。1998 年，畜牧业产值达到 404.9 万元，乡镇企业产值 1.5 亿元， 财政收入 147.5 万元，牧民人均收入达到 4380 元，1998 年建成市级文明示范苏 木，是内蒙古西部草原上一颗璀璨的明珠。到 2005 年力争实现财政收入 800 万 元，年均增长 59%，争创九原区“四个人均第一”：即人均工牧农总产值第一，人 均财政收入第一，人均国内生产总值第一，牧民人均收入第一。

麻池镇位于内蒙古自治区包头市九原区西南部，北靠京包铁路，南临黄河， 东接滨河新区，地处历史悠久的汉代麻池古城遗址。下辖北新村社区、明天科技 社区、神鹿社区、景富社区、麻池村、武家村、古城村、永茂泉村、沃土壕村、 新胜村、农大新村等 11 个社区，总面积 100 平方公里左右，其中耕地面积 25000 亩，人口 5 万人。

哈林格尔乡地处包头市区西南部，总面积 83.3 平方公里，总人口 15847 人， 哈林格尔乡地理位置优越，紧靠城区，临近包钢，面对百万人口的大城市，消费

市场十分广阔，交通条件也很便利，发展前景十分广阔，

哈业胡同镇处于包头最西部，北依乌拉山与阿嘎如泰苏木相接，南临黄河与鄂尔多斯市相望，东与卜尔汉图镇、哈林格尔镇毗邻，西与乌拉特前旗接壤。全镇东西长 15 公里，南北约 13 公里，总面积 214.4 平方公里。全镇辖哈业胡同村、永丰村、新胜村、前进村、柴脑包村、民胜村、打不素村、乌兰计一村、乌兰计六村、乌兰计七村、乌兰计八村、乌兰计九村，共 12 个行政村、54 个村小组，总户数 3905 户，总人口 14772 人。

2.1.1.2 地形地貌

包头市九原区位于大青山、乌拉山南部，黄河沿南境由西向东蜿蜒流过。地形北高南低，从西北向东南倾斜。北部山区海拔高度在 1200~1600 米之间。乌拉山的大桦背为最高峰，海拔 2324 米。山区沟壑纵横，大小沟谷 30 余条。山区面积约占总面积的 25%，山区和黄河之间是冲积扇平原，约占总面积的 75%。

2.1.2 气象、河流水系及水文

2.1.2.1 气象

九原区属北温带大陆性季风气候：春季干旱多风，夏季炎热多暴雨，秋季冷热不均，昼夜温差大，冬季漫长而寒冷。降雪稀少。但由于季风环流势力的强弱不同，年际间和季际间的温度与降雨量有明显的差异。降雨少，日照充足，无霜期短。

光能资源：太阳年总辐射量为 147.5 千卡 / 厘米²。生理辐射为 55.8 千卡 / 厘米²，是全国富光区之一。南部平原区日照时效为 3177 小时，日照百分率为 70%，北部山区日照时数为 3077 小时，日照百分率为 65%，作物生长季日照长，光能资源丰富。

热量资源：年平均气温为 6.5℃，南部平原区年平均气温为 7.7℃，北部山区年平均气温为 5.2℃。平均气温最高的是 7 月份，月平均值为 22.8℃，平均气温最低的是 1 月份，月平均值为 -12.3℃。极端最高气温 38.4℃(1953 年 7 月 8 日)，极端最低气温 -37.4℃(1971 年 1 月 27 日)。年绝对级端温差 75℃。昼夜最大温差 20℃。平原地区 ≥10℃ 积温 2965℃，山区 ≥10℃ 积温 2640℃，但热量偏低。平原地区基本能满足多种作物生长的需要，山区只能满足中早熟作物的需要。日照

年平均 3177 小时。月均日照 264.7 小时。日均 8.7 小时。6 月日用时效最长，达 322.9 小时，平均每天净照 10.8 小时。无霜期短，年均无霜期 138 天。最长年份 151 天，最短年份 82 天。初霜日一般开始于 9 月下旬，最早的年份在 9 月 4 日。终霜日一般在 5 月中旬，最晚的年份在 5 月 30 日。最大冻土深度 1.4 米。

降水和蒸发：降水少，年均降水量 309 毫米。降水的年际变化也大，据 1951～1980 年的资料，最高降水年份 1958 年，年降水量达 678.4 毫米，最少降水年份 1961 年，年降水量仅 131.5 毫米。这 30 年中，年降水在 300 毫米以上的年份有 9 年，不足 300 毫米的年份有 21 年。山区降水量为 373.6 毫米，山前平原降水量为 293.3 毫米。降水量由东北向西南呈递减状态，分布很不均匀。年季变化大，但雨热同季。年降水量多集中在 7、8、9 月份，占全年降水量的 67.5%，对农牧业生产有利。

2.1.2.2 河流系及水文

黄河九原段入境位于巴彦淖尔市乌拉特前旗与包头市九原区交界处（桩号 276），出境位于包头市九原区与包头市高新区交界处（桩号 311），境内全长 41 公里。河道比降为：1/10000。据统计三湖河口、昭君坟、头道拐水文站 1969-1990 年实测泥沙资料（其中三湖河口为 1969-1985 年），其多年平均悬移质输沙量为 0.9319-0.9963 亿吨，由于支流汇入的影响，输沙量呈沿程递增趋势。最大年输沙量 1.78-1.95 亿吨，最小年输沙量 0.213-0.231 亿吨，两者相差八倍多，汛期 7-10 月份输沙量平均为 0.7248-0.7716 亿吨，占全年输沙量的 80%左右。黄河多年平均含沙量 $3.82-4.35\text{kg/m}^3$ ，从三湖河口至头道拐沿途递增，最大断面平均含沙量 $35.4-40.9\text{kg/m}^3$ ，最小断面平均含沙量 $0.046-0.083\text{kg/m}^3$ 。昭君坟 1969-1990 年实测，多年平均年径流量 232.5 亿 m^3 ，多年平均悬沙量 0.9319 亿吨，多年平均含沙量 4.01kg/m^3 ，多年平均流量 $737\text{m}^3/\text{s}$ ，三湖河 1969-1990 年系列实测，最大流量 $5500\text{m}^3/\text{s}$ ，防洪标准（50 年一遇设计洪峰） $5920\text{m}^3/\text{s}$ 。昭君坟黄河主流在此冲刷黄河右岸、岸边岩性表层有薄层砂壤土，下部为砂，河底部为碎石和亚粘土。右岸地表有元古界地层出露，右岸十二米深以下出露太古界片麻岩，又有断层通过，是一个坚固的天然节点。

九原区境内黄河一级支流 3 条，分别为二道沙河、四道沙河、昆都仑河。

二道沙河：二道沙河位于包头市青山区、九原区和东河区，河道出山口上游称大庙沟及本坝沟组合，流域面积 83.0 km^2 ，发源于九原区的乌兰胡同。河道流向从出山口以后向南沿低洼地形流经二道沙河村西，过京包铁路，经同官村东，郑二窑子西侧黄草洼村入黄河，全长 18.6 km ，为黄河干流的一级支流。

二道沙河在九原区境内长约 10 km ，起点白音席勒境内 G6 高速二道沙河桥，途径沙河镇梁家营子村到京包铁路附近结束。

二道沙河上游（本坝沟与大庙沟汇合处）流域面积 83.0 km^2 ，十年一遇洪峰流量 $253 \text{ m}^3/\text{s}$ ，二十年一遇 $390 \text{ m}^3/\text{s}$ ，100 年一遇洪峰流量 $753 \text{ m}^3/\text{s}$ 。二道沙河下游河道规划整治线宽为 70 m 。

四道沙河（截三道沙河）：四道沙河位于包头市青山区、九原区和高新区境内，河道出山口上游由银匠沟和东达沟组成，流域面积 86.6 km^2 ，河道流向从出山口后向南沿着低洼地形流经昌福窑子，西岸为土崖，河床为砂卵石组成。从昌福窑子过京包铁路，穿包神铁路，在画匠营子村上游 3.5 km 处泄入黄河。全长约 20 km ，为黄河干流的一级支流。

四道沙河在九原区境内长约 5.5 km ，起点在建设路四道沙河桥，途经赛汗塔拉公园、井卜石村、尹六窑子村，到京包铁路附近结束。

四道沙河（未包含三道沙河）流域面积 86.6 km^2 ，十年一遇洪峰流量 $280 \text{ m}^3/\text{s}$ ，二十年一遇 $431 \text{ m}^3/\text{s}$ ，100 年一遇 $833 \text{ m}^3/\text{s}$ 。截洪沟修建以后，四道沙河流域面积为 117.3 km^2 ，100 年一遇洪峰流量 $1154 \text{ m}^3/\text{s}$ 。四道沙河下游河道规划整治线宽为 80 m - 100 m 。

昆都仑河：发源于固阳县大庙乡的大敖包山，河道由东向西流经固阳县银号乡，在固阳县西北转向西南，经公义明，在朝阳乡进入峡谷石质山区。从前口子村出沟口后自北向南穿越包头市区，然后直泄黄河。沟口以上河道长 115 km ，共有支流 24 条，沟口以上流域面积 2627 km^2 。十年一遇洪峰流量 $1639 \text{ m}^3/\text{s}$ ，二十年一遇洪峰流量 $2566 \text{ m}^3/\text{s}$ ，百年一遇洪峰流量 $5032 \text{ m}^3/\text{s}$ 。昆都仑河包头市九原区段北起包兰铁路，南至黄河入黄口处，全长 12.48 km ，河床宽约 500 m ~ 1000 m ，纵坡由 $1:250$ 减缩到 $1:900$ ，河床由砂土组成，河道弯曲，沿低洼地形汇入黄河。目前,该沟主要存在的防洪问题是两岸防护工程薄弱，河道挤占现

象严重，行洪断面严重不足，防御标准低，如遇汛期大洪水及水库泄洪极易产生淘刷，淹没农田等险情。

2.1.2.3 水文地质条件

九原区境内的地表水有山沟清水，河水(包括自流水与提水)和工业城市排放的污水。流经九原区的河流有黄河、昆都仑河。黄河流经九原区长约 41 公里，水面宽 130~458 米，水深 1.4~9.3 米，多年平均水深 7—8 米，水面比降约万分之一，平均流速 $1.4\text{m}^3/\text{s}$ ，历史实测最大洪峰流量 $5450\text{m}^3/\text{s}$ (1981 年)，枯水最小流量 $43\text{m}^3/\text{s}$ (1976 年)，多年平均过境流量 $737\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均过境流量达 232.5 亿 m^3 ，黄河水平均含砂量 $4.01\text{kg}/\text{m}^3$ 。

昆都仑河流经九原区长约 12.48 公里，平均流量 0.1~3 秒立米，最大洪水流量 3100 秒立米(1958 年 8 月 7 日)。另外，还有二道沙河、三道沙河、四道沙河等时令河，当地称干河槽，平时河床暴露，雨季山洪溢满河槽，南流注入黄河。总计地表水年总量约 1.1 亿立方米，从 70 年代开始，年利用量约 0.45 亿立方米，其中黄河水 0.3 亿立方米，其它河水和洪水 0.12 亿立方米，污水 0.03 亿立方米。

按照地形地貌及地下水类型，从南到北可划分为黄河冲积平原区、山前倾斜平原区及山丘区三大地貌单元或地质分区，各分区水文地质条件如下：

平原区水文地质条件，平原区是河套大平原水文地质单元的一部分，位于大青山山前断裂以南，黄河以北，由山前冲洪积平原和黄河冲积平原组成。其上广泛沉积巨厚的第四系松散岩类，富含孔隙水。主要供水含水组有两个，一是上部以更新统至全新统砂砾卵石为主的含水组。其它地下多为潜水、半承压水形式存在。一般统称为第一含水组或潜水含水组。另一个以中下更新统下部砂砾石为主的含水组。由于其上部有分部广泛、厚度大、隔水性良好的中更新统上部淤泥质粘土作隔水顶板，使含水组普遍承压，一般通称为第二含水组或承压含水组。

黄河冲洪积平原区水文地质条件

黄河冲洪积平原位于山前冲洪积平原以南黄河以北。

第一含水组地下水

黄河冲洪积平原第一含水组可划分为山区沟谷冲积砂砾石含水组和黄河冲积砂含水组，在两者相接处交互沉积，构成统一的含水体。山区沟谷冲积砂砾石

含水组，本含水组位于昆都仑下游黄河冲积平原北部。萨如拉及万水泉一带面积较小，含水层岩性由扇上部的砂砾石为主，向扇边缘变为中细砂和粉细砂为主，含水层厚度由 50 米减为 15-30 米，单井涌水量在万水泉冲积扇由 1000 米³/日左右向扇缘渐减为 300—500 米³/日，其余地区均为 300—500 米³/日，水位埋深一般为 3—5 米，矿化度为 1.0—2.0 克/升。地下水化学类型为 HCD₃Cl—NaMg,HCO₃SO-NaMg 型。黄河冲积砂及粉细砂含水组，分部在黄河沿岸广大地区，为黄河冲积物。含水层岩性为中粗砂、中细砂、粉细砂、粉砂石等，东部颗粒粗，西部颗粒细，含水层由北向南逐渐增厚，由东往西减薄，东部厚度一般为 20—40 米，西部 10—25 米，水位埋深一般 1—3 米。富水性东、中部强，西部弱，单井涌水量萨如拉一带为 300—500 米³/日，其余地区小于 100 米³/日，矿化度在 3 克/升左右，地下水化学类型为 HCD₃Cl—NaMg,HCO₃SO-NaMg 型。

黄河冲积平原潜水补给源主要是由北部冲积扇地下径流侧向补给，其次为黄灌水下渗和降水下渗。排泄主要是潜水蒸发和农田供水开采。

(2) 第二含水组

主要分布在兰柜窑子以北哈业色气一带，分布面积小，含水层岩

性为中细砂，中细沙或粉砂。厚度 10—20 米，埋深一般 1—3 米。顶板埋深北部深南部浅，一般在 30—110 米不等。单井涌水量一般小于 100 米³/日。矿化度小于 0.5 克/升。水化学类型以 HCD₃Cl—NaMg 型为主。

2、山前冲洪积平原区水文地质条件

山前冲洪积平原主要由梅力更扇、哈德门扇、昆都仑扇等冲积扇形地组成。

第一含水组地下水

由于受扇形地沉积特点及规律制约，山前冲积扇平原的中上部，含水层岩性为砾砂，砂砾卵不厚，个别地段含有细砂及粘土成份。下部含水层岩性变细，为粗砂、中细砂、粉细砂。从宏观上看，由扇顶向扇的边缘存在着含水层厚度变薄，水量变小，埋深变浅，水质变差的水平分布规律。

本含水组地下水流向总体趋势是自北向南流动，属径流型。其主要补给源为北部山丘区基岩裂隙水及第四系沟谷孔隙水通过山前断裂或兰阿断裂以跌水形式补给，其次为地表径流及污水排放渠系渗漏及农田灌溉回归和降水入渗补给。

（2）第二含水组地下水

第二含水组主要分布在本区中西部的山前断裂和兰阿断裂之间。其余地段仅有小面积分布。含水组由南向北，由东向西倾斜。含水组顶板埋深沿方向增加，承压水水位埋深大致由北向南，由东向西，由深变浅。北部及东北部水位埋深在 80 米左右，向南及向西南变为 5—25 米。在哈业色气至西河沿一带为承压水向流区，水头高出地面 0.28—1.39 米。自扇形地上部到下部及扇缘含水层岩性由冲洪积砂砾卵石渐变为细砂、粉细砂，含水层厚度薄、富水性也相应变小，上部含水层厚度一般为 30—60 米，下部及扇缘厚度一般为 10—20 米。单井涌水量中上部大于 500 米³/日，向扇缘变小为 100—300 米³/日。矿化度小于 0.5 克/升，水化学类型中上部 HCD₃—CaMg 型为主，扇缘变为 HCD₃—NaCa 型及 HCO₃—NaMg 型。承压水的补给主要来自北部山区基岩裂隙水和沟谷冲积层孔隙潜水。其次为通过混采井获得上部潜水的越流补给。承压水的排泄在 70 年代以前主要为泉水出露，70 年代后随着用水量的不断扩大，泉水也彻底干涸，主要以开采为主。

3、山丘区水文地质条件

山丘区主要位于中部及西北部。中部大青山乌拉山山丘区分布面积较大。

（1）中部山丘区水文地质条件

中部山丘区是平原区地下水的主要补给区，以片麻岩裂隙水为主。山区沟谷中冲积洪积层次之。片麻岩风化裂隙带厚度 10—30 米不等。水位埋深一般在 20 米左右，单井涌水量 3.5—175 米³/日，地下径流条件好，矿化度小于 0.5 克/升，水化学类型为 HCO₃—CaMg 型，补给源主要为大气降水入渗补给，排泄主要以侧向径流为主。

（2）北部山丘区水文地质条件

北部山丘区含水岩体主要由前白垩系碎屑岩和各期岩类组成。地下水主要为基岩裂隙水，区内富水性不均匀，节理裂隙发育地区，单井涌水量可达 72—120 米³/日，一般地区为 72 米³/日左右。矿化度小于 2 克/升。补给源主要为大气降水入渗补给。地下水深层承压水埋藏深在 150 米左右，不易开采，加之过去过量开采，可利用水量已经不多，所述地下水主要是浅层地下水。

地下水主要分布在山前倾斜平原区，总静储量约 9.5 亿 m³，动储量约 3.3—

4.6 亿 m^3 ，地下水总补给量为 0.92 亿 m^3 。

2.1.3 土壤与植被

2.1.3.1 土壤

九原区土壤类型共分为 5 个土类，10 个亚类，25 个土属，89 个土种，其土类情况分述如下：

1、灰褐土 主要分布在大青山和乌拉山中低山山地和山前冲积洪扇上。多以林牧业生产为主，农业用地仅限于河谷和丘陵缓坡地带。

2、草甸土 主要分布在黄河冲积平原和山前倾斜平原及山前沟谷阶地上。地势平坦开阔。为种植农作物的主要土类之一。

3、栗钙土 主要分布在低山丘陵及山前倾斜平原上，是旱作农业的主要土类。

4、盐土面积 主要分布在沿黄河一带的低平地上，多呈片状与盐化草甸土镶嵌分布。盐分含量高，均属盐荒地，为难以利用土地。

5、风沙土 主要分布在哈林格尔镇境内。多为林业用地，少数为农业用地。

全区土壤有机质平均含量为 1.34%，最高值为 6.31%，最小值为 0.23%。按全国土壤养分含量等级划分，多属 4—6 级，为中等偏低。

2.1.3.2 植被

1、野生植物资源 在草场资源调查中，采集到的植物标本分类共有 16 科，218 属，351 种。其中，饲用植物 28 科 113 属 181 种。全区树种共有 3 科 47 属 100 种。其中，针叶树有 2 科 5 属 5 种，阔叶林有 16 科，20 属，60 种，灌木林有 12 科 20 属 31 种。藤本有一科二属二种。药用植物主要有甘草、黄芪、麻黄、黄芩、苁蓉、赤芍、防风、柴胡、桔梗、知母、远志、苍术、秦艽、益母草、党参、枸杞等，油料植物主要有山杏、文冠果、山樱桃、苍耳子等，纤维植物主要有芨芨草、芦苇、蒲草等，淀粉植物主要有橡子、灰菜、稗、沙蓬、蒺藜等，野果植物主要有山葡萄、面果子、山丁子、林檎等，食用菌及副食植物主要有蘑菇、地皮菜、砂圭、细叶韭、野韭、苣荬菜、苦苣菜。

2、野生动物资源 九原区野生动物稀少，据初步调查，有狍子、青羊、狐狸、野兔、刺猬、黄鼯、白鼯、艾虎、狼、獾子、田鼠、鹌鹑、石鸡、山鸡、秃鹫、猫头鹰、雁等 30 多种。

2.1.4 自然灾害情况

一、1981年7月19日以来连降大雨和暴雨，洪水暴发，韩庆坝、二道沙河、西脑包红星河槽洪水分别流入前明公社各队造成洪灾。据不完全统计，冲毁和淹没蔬菜753亩、粮食作物950亩、经济作物287亩，社员自留地240亩，共计2230亩，淹没机电井12眼，电机水泵10台套，冲毁砖窑2座，损失砖坯90余万块。损失达17.7万元。（包头市郊区前明人民公社管理委员会文件前管发（31）第5号）

二、1981年7月2日我区骤降暴雨、冰雹，山洪造成灾害。据古城湾、东园、前明、国庆、哈业胡同、沙尔沁六个公社统计，23550亩农作物不同程度遭受损失。（包头市郊区农业局文件字（1981）28号）

三、1988年7月17日下午，一场大雨过后，我乡西脑包、毛凤章、同官、郑二窑、梁家营等村811亩良田、机电井3眼、大口井1眼被淹没，直接经济损失28万元。（1988年7月19日前明乡关于洪水造成灾情的报告）

2.2 社会经济概况

2018年，是改革开放40周年，是全面贯彻党的十九大精神的开局之年，也是新一届政府履职首年。面对复杂多变的宏观经济形势和艰巨繁重的改革发展任务，在市委、市政府和区委的坚强领导下，在区人大、区政协的监督支持下，全区上下坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，紧扣高质量发展要求，全力稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险，经济社会保持平稳健康发展。预计地区生产总值增长7%左右，固定资产投资增长8%以上，社会消费品零售总额增长7%左右，城乡常住居民人均可支配收入分别增长7.5%、9.5%左右，一般公共预算收入增长9.3%。

表 2.2-1 包头市九原区社会经济概况表 单位：万亩

序 号	乡 镇	行政面积	住户	人口	人均收入
		（万亩）	（户）	（人）	（元）
1	阿嘎如泰苏木	28.3	533	1435	9344
2	哈业胡同镇	32.1	5686	19315	9406
3	哈林格尔镇	26.7	6600	20922	8750
4	麻池镇	7.0	33100	64000	9666
5	萨如拉街道办事处	5.0	1805	5567	9230

2.3 基础设施状况

包头市九原区交通运输以公路为主，全区公路总里程 135 千米，所有苏木镇驻地、人口聚集点、旅游景区景点及矿山企业全部通水泥路及小油路。全年客运量 30 万人次；年货运量 177 万吨。全区有电话 3.18 万部，互联网用户 2.64 万部（户）。其中，手机用户 2.15 万户。电话普及率（含固定和移动电话）119 部/百人，互联网普及率 99 部（户）/百人。

2.4 人力资源状况

阿嘎如泰苏木辖 4 个嘎查，村干部、村民组长、水利工程管理人员文化程度多为专科，少部分为本科，能够通过简单培训运用或操控灌溉自动化控制系统。

哈业胡同镇共辖 12 个行政村，村干部、村民组长、水利工程管理人员文化程度多为专科，少部分为本科，能够通过简单培训运用或操控灌溉自动化控制系统。

哈林格尔镇下辖 10 个行政村，村干部、村民组长、水利工程管理人员文化程度多为专科，少部分为本科，能够通过简单培训运用或操控灌溉自动化控制系统。

麻池镇共辖 18 个行政村，村干部、村民组长、水利工程管理人员文化程度多为专科，少部分为本科，能够通过简单培训运用或操控灌溉自动化控制系统。

萨如拉街道办事处辖 4 个办事处。村干部、村民组长、水利工程管理人员文化程度多为专科，少部分为本科，能够通过简单培训运用或操控灌溉自动化控制系统。

2.5 农业生产现状

包头市九原区主要种植作物为小麦、玉米、蔬菜，油料作物种植面积 15.35 万亩，小麦的种植面积 1.95 万亩，单产 400kg/亩，玉米的种植面积 13.4 万亩，单产 600kg/亩；蔬菜的种植面积 7.24 万亩，单产 2200kg/亩；油料作物的种植面积 1.3 万亩，单产 265kg/亩。各乡镇农业现状见表 2.5-1。

表 2.5-1

包头市九原区种植结构情况表

单位：万亩

序号	乡镇	粮食作物			经济作物		
		总计	其中小麦	玉米	总计	蔬菜	油料作物
1	阿嘎如泰苏木	0.6		0.6	0.1	0.1	
2	哈业胡同镇	9.3	1.1	8.2	3.7	3.3	0.4
3	哈林格尔镇	4	0.7	3.3	4	3.1	0.9
4	麻池镇	0.8	0.1	0.7	0.7	0.7	
5	萨如拉街道办事处	0.65	0.05	0.6	0.04	0.04	
合计		15.35	1.95	13.4	8.54	7.24	1.3

2.6 农田水利现状

2.6.1 灌溉面积

包头市九原区现有有效灌溉面积为 23.34 万亩，节水灌溉面积（地下水）为 14.55 万亩，节水灌溉面积（地表水）为 7.94 万亩。

2.6.2 工程设施现状

九原区三湖河灌区包括 2 个扬水站，分别为打不素扬水站和三岔口扬水站，打不素扬水站控制面积 8 万亩，共有提水泵站 4 座（打不素提水泵船，公益提水泵站、东大提水泵站、公济提水泵站），装机容量 600 千瓦，有干渠一套 8 公里，支渠 3 条（公益、东大、公济）长度 36 公里，干支渠系建筑物 121 座，包括干渠桥闸 6 座，支渠桥 19 座，其中公益 7 座，东大 6 座，公济 6 座，支渠闸 96 座。三岔口扬水站控制面积 2.5 万亩，共有提水泵站 2 座，装机容量 160 千瓦，有渠道长度 8.5 公里，桥 1 座，干支渠系建筑物 67 处。

九原区现有机电井 3025 眼，其中 212 眼机电井安装水表，计量到井。现有机电井大部分为 2000 年之后建成。

2.6.3 运行管理现状

包头市九原区农田水利工程管理根据工程的性质、规模、使用年限和效益进行不同形式的管理，其中：大中型骨干工程（中型水库）由区水务局集中管理。人员工资由区财政统一核发，单位属事业编制，灌溉水费按计量水费收取，收取的费用一部分作单位运行费用，一部分作人员的补贴。引水工程以及下游配套工程由受益地集中管理，乡（镇）设水利管理站，水利管理站对本地区引水工程和下游配套工程进行集中管理，灌溉水费按农田亩数进行收取，收取的水费一部分作人员补贴，一部分作工程的维修用。其它小型水利工程由受益群众集中管理。

随着改革的不断深入，包头市九原区水利建设出现了良性发展势头。九十年代中期，包头市九原区小型水利工程建设以国家投资为主导，群众投资为主体的原则进行兴建，产权一次性归受益群众，由受益群众个户或联户进行管理。包头市九原区人民政府出台一系列惠民政策（群众新打一眼机电井，政府给予机泵和电力配套补贴）。通过政策激励、利益驱动，大大激发群众兴办水利的积极性，进而使工程的管理以及效益的正常发挥步入良性发展轨道。

2.7 农业用水管理现状

2.7.1 农业灌溉用水现状

根据包头市九原区近 3 年统计公报资料来分析区域总用水量总体上是呈递增的趋势，到 2017 年全区用水总量控制在 9404 万 m^3 ，第一产业用水量为 6490 万 m^3 ，占全区用水总量的 69%，2017 年全区实灌面积 18.2 万亩，根据分析计算，2017 年包头市九原区农田灌溉综合灌溉水利用系数为 0.70（包头市九原区水务局提供数据），农业灌溉水利用系数高于包头市九原区水资源“三条红线”用水效率控制指标 2017 年农业灌溉水利用系数 0.6，但总体上相比自治区农业用水效率较高地区（灌溉水利用系数可达 0.75 以上），农业灌溉用水仍具有一定的节水潜力。近 3 年灌溉用水量情况见附表 1。

2.7.2 农业用水管理模式

大中型灌区：农业用水管理主体是灌区管理处和农民用水合作社，支渠以上的用水管理由管理处负责，支渠以下的用水管理由合作社负责。经费来源为水费收入。

小型灌区、井灌区：有两种管理模式，一种是由村委会管理，另一种是村委会将工程承包给个人，由承包人负责用水管理。

2.7.3 农业水费征收

2.7.3.1 地表水灌区

项目区现状水费计收实行的是按亩收费，收费标准大致是 35-40 元/亩。

2.7.3.2 地下水灌区

现状水费收取方式为一口价收费，各乡镇、村均不一样。

2.8 农业初始水权及用水权分配情况

九原区水资源总量控制指标按照包头市人民政府批复的“三条红线”进行控制，2016 年批复的“三条红线”主要指标，2020 年、2030 年“三条红线”控制指标，确定包头市九原区 2020 年、2030 年总量控制指标分别为 9400 万 m^3 、10500 万 m^3 （按内插法确定包头市九原区 2025 年总量控制指标为 9950 万 m^3 ），灌溉水利用系数达到 0.57 以上，万元工业增加值用水量降低到 34 m^3 以下。

全区地下水农业用水限额为 4490.28 万 m^3 ，灌溉用水限额 202 m^3 /亩。在已完成改革的项目区分配了农业初始水权，将水权分配到了村委会。

2.9 农业水价改革现状

目前，包头市九原区还没有出台经过发改部门测算的终端水价，未出台执行超限额累进加价等水价标准。

水费已正常征收，水费中包括电费及管理费。

3 农业水价综合改革的必要性

3.1 项目区农业水价改革方面存在的问题

未开展水资源的总量控制和定额管理制度，虽然制定了用水管理制度，但一直未执行，农业灌溉用水水费一直未收取，导致用水户节水意识淡薄，部分用水户还延续传统大水漫灌方式，造成了水资源的极大浪费。

运行维护管理费缺乏。由于缺少运行维护管理费，这就使得很多维护措施无法实施，进而导致农田水利工程出现运行年久失修和损坏问题。

未明确水权归属权，水权证一直未发放。

3.2 改革实施的必要性和可行性

3.2.1 改革实施的必要性

项目区未收取水费，造成农民对水资源的浪费。项目实施后，逐步完善水费征收及使用规定，使水费公开、透明，同时建立水费指导价，由专业部门审批，使水费有据可依，减少水事纠纷，提高农民节水意识。

农业是包头市九原区的用水大户，也是节水潜力所在。长期以来，包头市九原区农田水利基础设施薄弱，运行维护经费不足，农业用水管理不到位，农业水价形成机制不健全，不能有效反映水资源稀缺程度和生态环境成本，价格杠杆对促进节水的作用未得到有效发挥，不仅造成农业用水方式粗放，而且难以保障农田水利工程良性运行，通过农业水价综合改革，配套计量设施，推进水权制度，建立健全农业水价形成机制，提高了农民参与建设与管理的积极性，促进农业节水和经济社会可持续发展是非常必要的。

3.2.2 改革实施的可行性

1、包头市九原区区委政府高度重视农业水价综合改革工作，成立了改革领导小组，发改、财政、水利、农业等部门细化分工和责任，扎实做好各项工作，领导重视，同时承诺在改革项目区落实精准补贴和节水奖励等相关政策，农业水价综合改革是可行的。

2、项目区基础条件较好，同时运行情况较好，管护到位，农民素质较高、积极性较高，支持改革工作，愿意投工投劳参与工程建设。

综上所述，项目区实施农业水价综合改革是可行的。

4 改革总则

4.1 指导思想

全面贯彻党的十九大精神的“节水优先”治水方针与“创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念，认真落实党中央、国务院和自治区党委、政府的决策部署，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，围绕保障国家粮食安全和供水安全，落实节水优先方针，加强供给侧结构性改革和农业用水需求管理，坚持政府和市场同时发力，因地制宜，综合施策，以明晰水权、定额管理为前提，以完善农田水利工程计量为基础，以健全农业水价形式机制为核心，以创新体制机制为动力，逐步建立农业灌溉用水总量控制和定额管理制度，促进农业节水增效和农田水利工程良性运行，助推农业现代化建设，加强农业供给侧结构性改革和农业用水终端管理，坚持市场和政府协同发力。

4.2 基本原则

根据国家发展改革委、财政部、水利部、农业部《关于贯彻落实国务院办公厅关于推进农业水价综合改革的意见的通知》（发改价格〔2016〕1143号）精神及内蒙古自治区农业水价综合改革的重点和方向要求，按照“有利于节约用水、有利于降低农民水费支出、有利于保障工程良性运行和有利于水利工程体制机制创新”的前提下，结合本地区水价改革存在的主要问题，制定本试点市农业水价综合改革原则如下：

4.2.1 建设原则

项目区需要在2025年以前全部完成，工程布置考虑项目建设的连续性，按照连续推进、集中连片、形成规模的原则，整体推进农业水价综合改革；明确项目区产权、水权至群管组织；加强体制机制建设，以相关政策保障改革任务的落实，切实保障农民用水合作组织工程运行和管护的主体地位。

4.2.2 农民用水合作组织规范化建设原则

4.2.2.1 政府引导，自愿组建

要坚持包头市九原区政府统筹组织领导，镇政府为主办，行政村委会为领办的实施原则。

4.2.2.2 民主决策、民主管理

在充分尊重多数农民意愿的前提下，结合当地灌溉排水的特点，坚持自愿组织、

民主议事、民主决策、互惠互利。用水户代表大会决策的原则。

4.2.2.3 规范运行、注重能力

以包头市九原区水务局、乡镇水管站业务指导、专业知识培训为主的实施原则。

4.2.2.4 合作互助、利益到户

在整合过程中要坚持多种管理形式，充分考虑目前群管组织的基础条件和运行情况，确保整合一处、成功一处、发挥效益一处的原则。农民用水户协会规范化建设按照“政府引导、农民自愿、依法登记、规范运行”的原则，培育以农民用水户协会为主的农民用水自治组织，承担末级渠系的维修、使用和管理职责。

4.2.2.5 坚持计量设施标准化、规范化的原则

(1) 水利工程设施与量水设施、自动化信息管理设施配套完善。

(2) 地下水量水设施要细化到井为计量单元，方便定额管理，满足计量收费的要求。

4.3 改革目标

4.3.1 水价综合改革实施面积目标

包头市九原区有效灌溉面积为 23.34 万亩，有效灌溉面积中的节水灌溉面积涉及井渠双灌，地下水有效灌溉面积为 23.34 万亩，配套了计量设施及信息化的为 8.79 万亩（全部为地下水），地表水有效灌溉面积为 7.94 万亩。

根据 2025 年包头市九原区基本完成完成有效灌溉面积内的水价综合改革，包头市九原区需要进行节水改造的灌溉面积有 14.55 万亩。

4.4 改革任务

井灌区水利用系数达到 0.8 以上，项目区节水 10%以上，粮食生产能力提高 10%以上；发挥农民用水合作组织在建后运行管护中的主体地位；将水权落实到用水户，加强用水计量，实现定额管理，实行农业终端水价制度，实现“计量供水、计量到户、收费到户”，项目区水费收取率达到 90%以上，并建立适合当地实际情况且合理的农业水价形成机制；落实小型农田水利工程产权和管护主体，明确工程产权归农民用水合作组织所有，由其作为管护主体，承担管护责任。

结合包头市九原区实际，改革任务包括以下内容：

工程建设：在全区全部有效灌溉面积范围内推行农业水价综合改革。井灌区工程部分主要为计量设施的配套，要基本建成计量设施完善的农田水利工程体系，促进农

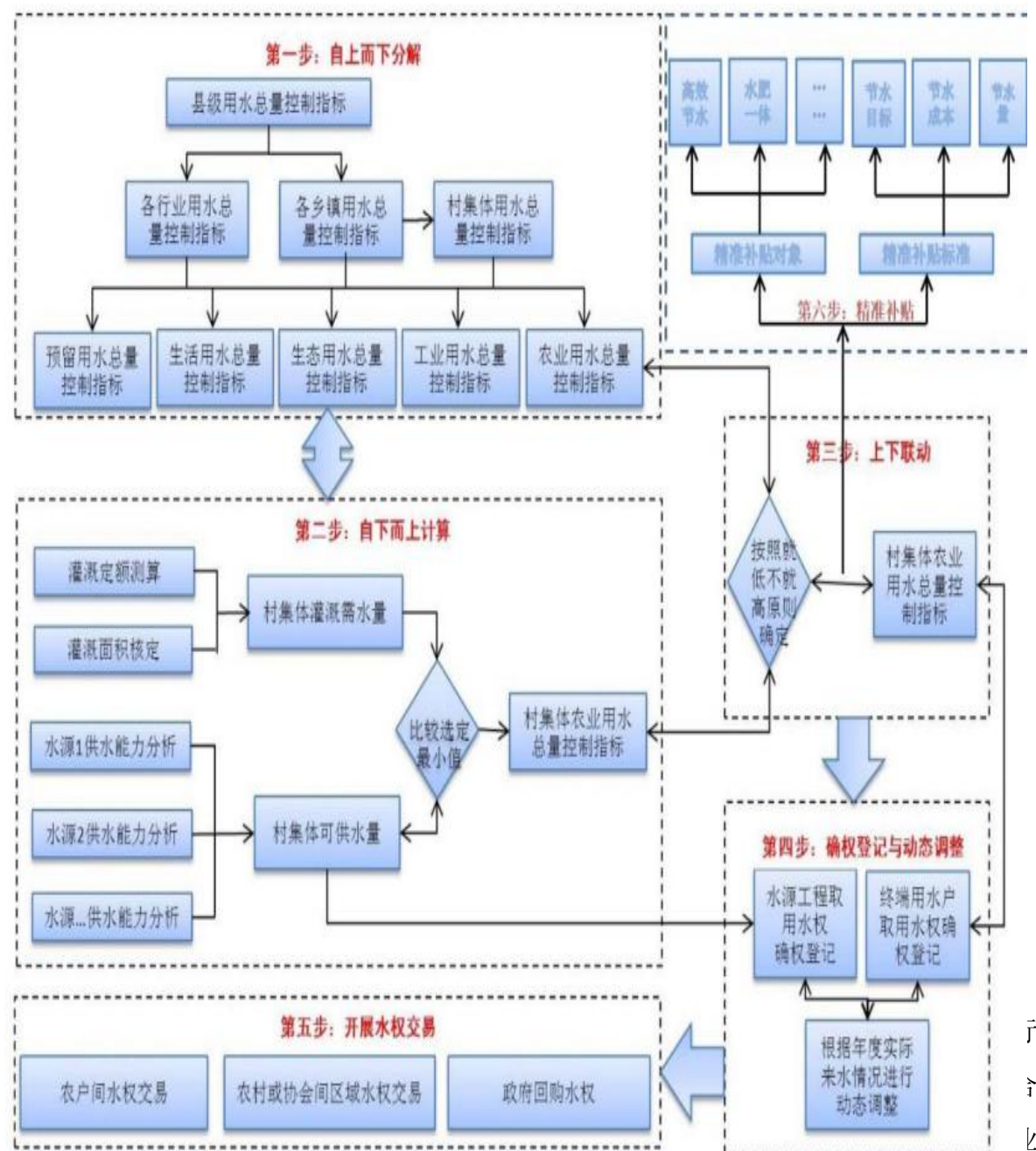
业用水方式由粗放型向集约化转变，保障农田水利工程良性运行。本次规划改革总面积 **23.34** 万亩，已配套计量设施面积 **8.79** 万亩，需要配套计量设施的面积为 **14.55** 万亩。改革建设年限为 7 年（即 2019-2025 年），以乡镇为单位推进改革。其中，每年完成任务如下：

乡镇	面积（万亩）		年度
	地表	地下	
哈业胡同	3	1.9	2019
哈业胡同	3	2	2020
哈业胡同、阿嘎如泰苏木、哈林格尔镇	1.94	2	2021
哈林格尔镇		2	2022
哈林格尔镇		2	2023
哈林格尔镇		2	2024
麻池镇、萨如拉街道办事处		2.6	2025
合计	7.94	14.5	

机制建设：

到 2025 年，包头市九原区在机制上的要完成以上目标：

农业水权制度:农业水权制度基本建立，农业用水总量控制和定额管理普遍实行。



水价形成机制。逐步探索完善累进加价制度。

创新终端管理：通过改革，创新农业终端用水需求管理。各乡镇要充分发挥水管站的作用，以村委会为单位，对工程管护、用水管理、水费计收进行培训，将村委会作为管护责任主体，以村为单位进行管理，推动农民用水自治，实行民用、民管、民治。

建立并逐步落实农业精准补贴与节水奖励制度：建立易于操作、用户普遍接受的补贴与奖励机制。积极争取国家专项资金的同时，区财政局要统筹安排农业灌排运管

费、农田水利设施维修、有关农业奖补资金、返还等作为精准补贴和节水补贴资金来源。

5 改革范围及分区

5.1 改革范围

包头市九原区有效灌溉面积为 23.34 万亩，有效灌溉面积中的节水灌溉面积涉及井渠双灌，地下水有效灌溉面积为 23.34 万亩，配套了计量设施及信息化的为 8.79 万亩（全部为地下水），地表水有效灌溉面积为 7.94 万亩。

根据 2025 年包头市九原区基本完成完成有效灌溉面积内的水价综合改革，包头市九原区需要进行节水改造的灌溉面积有 14.55 万亩。

表 5-1 包头市九原区农业水价综合改革范围汇总表

乡镇	面积（万亩）		年度
	地表	地下	
哈业胡同	3	1.9	2019
哈业胡同	3	2	2020
哈业胡同、阿嘎如泰苏木、哈林格尔镇	1.94	2	2021
哈林格尔镇		2	2022
哈林格尔镇		2	2023
哈林格尔镇		2	2024
麻池镇、萨如拉街道办事处		2.6	2025
合计	7.94	14.5	

5.2 分区与选点

5.2.1 改革分区及选点原则

（A）小型农田水利设施建设较为完善，基础较好的地区

（B）综合考虑经济发展、地形地貌、水资源禀赋、种植结构、农田水利设施特点、农业用水管理水平、农民用水合作组织，有利于农田水利工程的维修养护，有利于促进农业节水减排，有利于加强终端用水管理等因素。

(C) 典型灌区面积不少于分区面积的 3%。

九原区在改革范围以乡镇为单位推进，按照行政区划划分分区，一共分为 5 个分区，每个分区内选择一个村作为井灌区典型。

(3) 分区情况及介绍

每次分区选择以乡镇为单位整体推进，典型村选取管理较好，积极性高，面积较集中的村子作为典型村，灌溉面积见下表。根据九原区农业灌溉机电井普查表，每个村的机井多为 2000 年后新打井，井深 60-80m 左右，出水量在 10-50m³/h，节水灌溉主要为滴灌。

5.2.2 分区情况

乡镇	典型村	灌溉面积
哈业胡同镇	乌兰计一村	4218
阿嘎如泰苏木	阿嘎如泰嘎查	780
哈林格尔镇	哈林格尔村	7725
麻池镇	西壕口村	1034
萨如拉街道办事处	第一居委会	4304

6 工程改造方案

6.1 农田水利设施建设方案

(1) 地下水

典型区选择为小型农田水利设施建设较为完善，基础较好的区域。通过采用全村推进的方式，对全村内所有灌溉机井配套用水计量系统，用水计量系统由机井首部超声波流量计、远传模块、村级农民用水协会安装村级管理平台（包括管理计算机、水费票据打印机、读写卡器、管理平台等），目的是为了准确测算灌水定额，进而确定灌溉定额，实现定额管理的目的。

典型灌区计量方案：结合井灌区量水的实际，按照经济适用、简便易行、满足取水管理和计量收费需要的原则，加快供水计量体系建设。新建、改扩建工程要做到量水设施与主体工程同步建设；尚未配备计量设施的已建工程要通过改造补建配齐。井灌区7年内要实现“一井（泵）一计量”，有条件的要计量到户。并配备一定的水位计量。

(2) 地表水

地表水灌区面积较大，涉及到村子较多，本次设计以镇为单位对地表水进行规划，且地表水灌区节水措施均已配套，只需要配套相应的计量设施即可，对规划的准确性影响不大。

地表水灌区计量方案：结合灌区实际，井灌区计量设施主要设置在骨干渠道与末级渠系的分界点，要做到一闸一计量。

6.1.2 旗县主要建设内容

结合九原区农田水利“2018-2025 规划”等对高效节水项目的投入和建设，使九原区小型农田水利工程在原有工程的基础上更上一个新台阶，建设的项目区基本形成较为完善的节水灌溉工程体系，农业生产条件明显改善。使得水价改革具备基础计量条件。

6.1.3 建设原则

九原区农业水价综合改革中的农田水利设施建设，应体现“边改边建”原则，发挥典型灌区的示范引领作用；积极探索“先建机制、后建工程”，建立“先建后补”、“自愿申报、自主建设、自我管护”机制。

6.2 计量设施布局及自动化

6.2.1 地下水计量设施布局及自动化

6.2.1.1 农灌井计量设施

在机井上需要安装水表或者流量计，用来计量灌溉使用的水量。按当前流量计产品的实际情况和流量计的结构原理，主要有以下几种类型可供选择：

（1）机械式水量计量设备

机械式水量计量设备采用直接法测量水量，直接安装于管道中间。一般有普通机械式水表、涡轮流量计和涡街流量计等三种类型。机械式水量计量设备通过水流推动转子或叶轮旋转产生计量信号，可以分为机械传动输出式或电脉冲输出式。一般机械传动输出的水表准确度较低，误差约 $\pm 3\%$ ，但结构简单，造价低，国内已批量生产，并实现了标准化、通用化和系列化。电脉冲信号输出的涡轮流量计和涡街流量计的准确度较高，一般误差为 $\pm 0.2\% \sim \pm 0.5\%$ 。机械式水量计量设备采用直接接触法进行测量，只适用于满管水流，水中的杂质会严重影响计量设备的正常工作，所以对水质要求较高，不宜在含有泥沙、纤维物质和其他杂物的输水管道中使用。

（2）电磁流量计

电磁流量计的原理是导体在磁场中运动（如随着流体运动）时会产生感应电动势，而感应电动势与流体的流量大小成正比。电磁流量计具有较小的测量误差（一般误差为 $\pm 0.2\% \sim \pm 1.0\%$ ），因不易阻塞对水质的要求低，不产生压力损失，但要远离强磁场和水泵电机等，并且电磁流量计的外壳要可靠接地，电磁流量计造价高，且信号易受外磁场干扰，很少应用于农业灌溉方面的用水计量。

（3）超声波流量计

超声波流量计是基于超声波在流动介质中传播的速度等于被测介质的平均流速和声波本身速度的几何原理而设计的，其基本原理是通过所测流速来计算流量。根据其原理的不同可以分为时差法流量及声学多普勒流量计。其误差范围为 $\pm 1.0\% \sim \pm 3.0\%$ ，超声波流量计对水质要求较低，通容量大，没有水头损失，宜在含有少量泥沙、纤维物质和其他杂物的输水管道中使用。近年来，超声波流量计得到广泛的应用，被认为是非接触测量流量的理想仪表。

表 6.1-1 流量计的分析与比较

序号	流量计	适用范围	性能优点	性能缺点	价格
1	电磁式	可测各种水质的水量。	具有较小的测量误差（一般误差为 $\pm 0.2\%$ ~ $\pm 1.0\%$ ），因不易阻塞对水质的要求低，不产生压力损失。	信号易受外磁场干扰，要远离强磁场和电机，消除各种干扰信号代价大。	高
2	超声波式	可测各种水质的水量	误差范围为 $\pm 1.0\%$ ~ $\pm 3.0\%$ ，非接触式测量仪表；超声波流量计对水质要求较低，通容量大，没有水头损失，宜在含有少量泥沙、纤维物质和其他杂物的输水管道中使用。	要求有安装计量设备的直管段环境	较低
3	机械式	可测清水的水量	结构简单，性能可靠，使用寿命长。	只适用于满管水流，有一定的压力损失，不宜在含有泥沙、纤维物质和其他杂物的输水管道中使用	低

本规划选择超声波流量计。超声波流量计是基于超声波在流动介质中传播的速度等于被测介质的平均流速和声波本身速度的几何原理而设计的，其基本原理是通过所测流速来计算流量。根据其原理的不同可以分为时差法流量及声学多普勒流量计。其误差范围为 $\pm 1.0\%$ ~ $\pm 3.0\%$ ，超声波流量计对水质要求较低，通容量大，没有水头损失，宜在含有少量泥沙、纤维物质和其他杂物的输水管道中使用。近年来，超声波流量计得到广泛的应用，被认为是非接触测量流量的理想仪表。

从计量可靠和安全角度出发，除了流量计外，应同时安装电表，并通过耗电量计算抽水量，进行水量率定，以点折水，与流量计的计量数值相互校核，达到水电双控的目的。

6.2.1.2 水位计量

水位监测主要利用压力传感器将水位变化引起的水压变化信息转化为电信号。

由于地下水监测井不宜选用生产井作为监测井，因此利用新打水源井作为监测井。本次项目处于一个水文地质单元，因此，从地理位置及出水量考虑，从三个方位各选取了一眼井作为监测井（见总体布置图）。地下水位监测系统主要包括水位传感器（投入式压力传感器）、远程监测终端和供电单元。数据传输通过移动 GPRS 网络。1 套水位计量配套设备见下表。

序号	内容	单位	数量	单价(元)	安装费(元)	合计(元)
1	压力传感器	套	1	3300	330	3630
2	控制箱	套	1	550	55	605
3	太阳能供电及蓄电池系统	套	1	2640	264	2904
4	传输卡	块	1	400	40	440
5	安装辅料	项	1	620	62	682
6	数据采集及传输模块	套	1	3100	310	3410
						11671

6.2.1.3 数据传输设施的比选

目前常用的信息传输方式有光纤通信、无线移动通信和微波通信等。

综合考虑九原区的地形特点、机井用水量信息的数据特征以及传输距离、通讯成本等，在九原区农业灌溉机井智能化计量与监测系统中采用租用中国移动提供的 GPRS 向县管理平台的服务器自动传输农业灌溉机井用水量信息。

6.2.1.4 控制设备的比选

考虑到既方便农户取水又便于控制取水量，常用的取水控制方式主要有 IC 卡控制、远程控制 and 自动控制三种。

(1) IC 卡控制

IC 卡控制采用非接触 IC 卡作为介质，用户卡与表内专用芯片通过密码进行安全认证，认证通过后方可继续操作。这种方式具有计量功能，按用电量和用水量扣减金额，并对用水量数据进行相关处理和储存，用于不同规模的灌溉系统，可操作性强。

(2) 远程控制

远程控制即通过安装远程操作模块和远程信号传输设备，在控制端进行远程控制，工作量相对较小，但对信息传输和执行设备的可靠性要求较高，目前仅适用于小范围内的灌溉用水控制。

(3) 自动控制

自动控制即对控制设备进行运行参数设置，实现自动控制。该方式自动化水平高，但只适用于小范围内的灌溉用水控制。

通过各种控制方式的比选，结合现场基本条件及用户体验，确定农用灌溉机井的控制方式为采用 IC 卡控制。IC 卡控制方式有三种：①一井一卡方式，即一眼井只配有一张 IC 卡。由于一眼井有多个用水户，一井一卡方式不便于用水户取水，且用水量难以按户统计。②一户多卡方式，即每户有多张卡，但每张卡只能在一口井取水。

这种方式对用户来说比较繁琐，容易混淆，给用户取水造成麻烦。③一户一卡方式，即每户有一张 IC 卡，但每张卡可以对应多眼井取水。根据九原区的实际情况，第①种控制方式比较合适，仅须在实施过程中根据具体情况规定每张卡所对应的井位和取水井的取水定额即可。

6.2.1.5 乡镇管理平台建设

（1）比选

按照功能分工、使用对象和实现技术等，应用软件可以划分成两种体系结构。

第一种是客户端/服务器体系，即 C/S（Client/Server Architecture）体系结构。C/S 是架构在局域网络上的体系结构，其受众主要是业务管理部门内部人员，因此，具有较强的专业性和涉密性。这种体系下的软件功能一般不对业务管理部门以外的人员开放。IC 卡发放、开卡、水权充值，以及水费征收等适合在这种体系下执行。

第二种是浏览器/服务器体系，即 B/S（Browser/Server Architecture）体系结构。B/S 是架构于互联网（Internet）上的体系结构，使用者无论在何处，只要在互联网（Internet）上，就可以通过浏览器（如微软的 IE—Internet Explorer）访问指定的 IP 地址，就可以执行位于该地址处的某一应用软件。它常用以支持政务管理和公众服务的实现。

九原区乡镇平台应建设数据接收与存储平台，并能与水务局平台共享原始数据。采用 B/S 结构应用管理系统，通过系统账号登录，实现实时数据接收、用水量查询与分析、信息审核、信息上报、机井控制、收费管理等。

（2）建设内容

本次需要九原区建立县级管理平台，建立乡镇管理平台和农灌井计量设施建设，实现数据共享和分级审核的管理模式。以区为单位，实现统一数据库，统一管理平台，统一应用系统，市局级有数据监测功能接口。实现定额管理，总量控制。

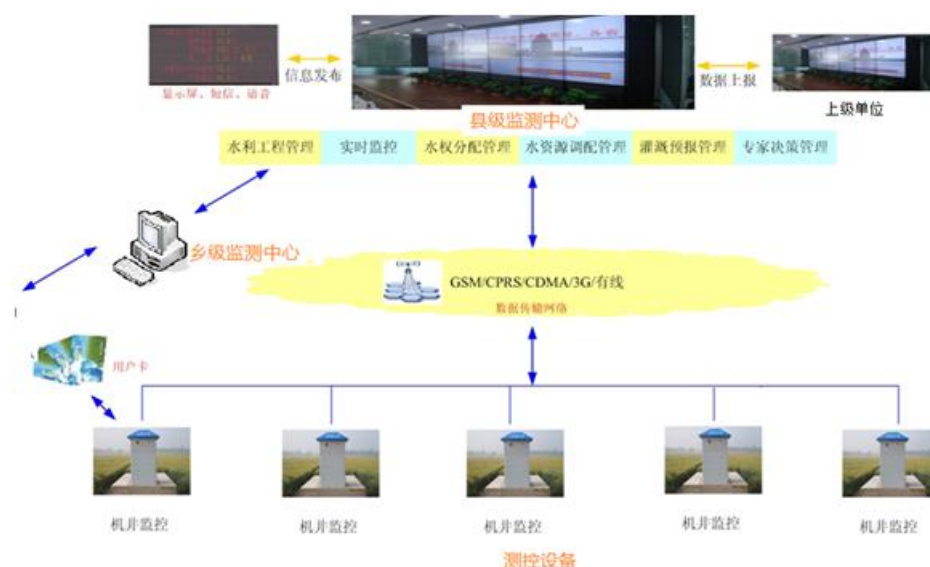


图 6.2-1 系统框架结构和数据流程图

（3）管理平台参数

（A）宽带容量

10M 固定 IP 专线网络。

（B）软件系统功能提升

本次软件建设内容主要包括农业水权分配管理、农业水权交易管理和精准补贴管理三部分。

（C）农业水权分配管理

根据各级水量分配的实际需求，制定各阶段用水量分配信息。

一级分配

一级水量分配由九原区水务局负责管理和调配，水量分配内容是不同水文年份下不同用水部门的水量分配结果。

二级分配

二级水量分配由九原区水务局负责管理和调配，水量分配内容是不同水文年份下各乡镇用水管理机构不同用水部门的水量分配结果。

三级分配

三级水量分配由各乡镇用水管理机构负责管理和调配，水量分配内容是不同水文年份下各村不同用水部门的水量分配结果。

四级分配

四级水量分配由各乡镇用水管理机构负责管理和调配，水量分配内容是不同水文

年份下各机井不同用水部门的水量分配结果。

水权交易管理

水权交易系统要完成的主要是在线的水权交易，为参与交易的用户提供一个高效，方便，易操作的交易平台，系统的功能要求包含整个水权交易的过程，并提供对水权转让信息的在线发布，查询，为水权出让者提供水权转让的平台；而且，对于水权双方提供报价区利于双方出价，系统交易完成会给出市场出清价、给出交易结果，并公布市场信息，提供交易合同签订及实施监督。

精准补贴管理

包括补贴制度、补贴审批流量管理、补贴费用核算系统等。

(D) 平台配置工程量

表 6.2-2 工程量表

序号	设备名称	单位	数量
1	系统管理软件提升		
1.1	水权分配管理	套	1
1.2	水权交易管理	套	1
1.3	精准补贴管理	套	1
2	10M 固定 IP 专线	年	3

6.2.1.6 镇级平台

(1) 平台功能

- (A) 接收区县级平台下达的农业用水计划指标；
- (B) 审核上报的基础信息数据；
- (C) 查询用户和灌溉用水记录；
- (D) 统计农业用水量，分析用水限额及超额取水的情况；
- (E) 超限额收费。

(2) 平台建设

平台建立原则：根据乡镇级平台功能，用水计量系统涉及到的乡镇均需一个乡镇级管理平台。

平台建立规划：全部安装用水智能计量设施，并将采集到的用水记录传输到九原区农业水价综合改革数据中心数据采集中心。每个镇设立乡镇级平台 1 处。

(3) 平台配置

乡镇级管理部门各配备电脑 1 台、读卡器 1 台及相应的软件平台，使用已有宽带网络对各乡所辖区域用水情况进行监测分析。单个乡镇平台配置如表：

表 6.2-3 乡镇平台工程量表

序号	设备名称	单位	数量
1	电脑	台	1
2	读写卡器	台	1
3	网络费用（含 3 年费用）	项	1

(4) 主要设备技术参数

表 6.2-4 读写卡器技术参数表

读卡距离	60 - 120mm
卡片频率	13.56MHz
波特率	9600~115200bps
卡片类型	PHILIPS Mifare 系列等卡片
电源	键盘口取电，5VDC，≤180mA
工作温度	-20—70℃
外形尺寸	110mmX80mmX26mm
输入输出	USB 接口（USB-RS232）

表 6.2-5 电脑技术参数表

产品类别	台式机
CPU 类型	英特尔 酷睿 i5
CPU 频率	3.3GHz
制程工艺	22nm
三级缓存	3MB
总线规格	DMI 5 GT/s
CPU 核心	双核心
CPU 线程数	四线程
内存类型	DDR3
内存容量	4G
内存插槽数量	2 个 DiMM 插槽
硬盘容量	500G
硬盘描述	7200 转
光驱类型	DVD-ROM
光驱描述	支持 DVD SuperMulti 双层刻录
显卡类型	核心显卡
显卡芯片	Intel GMA
DirectX	DirectX 11
音频系统	集成
显示器尺寸	20 英寸
显示器分辨率	1600*900
前板 I/O 接口	2×USB2.0; 1×耳机输出接口; 1×麦克风输入接口
背板 I/O 接口	4×USB2.0+2×USB3.0; 1×DVI-D; 1×HDMI; 1×VGA; 1×RJ45 (网络接口); 3×S/PDIF 输出; 1×电源接口

6.2.1.7 用水智能计量系统

用水智能计量系统是安装于水源首部的设备，实现对水井水量的监测传输等。

本方案（智能计量+卡控+远传）主要针对农业灌溉类型的取水井。现场管道安装超声波流量计，通过监控终端设备采集水量数据，用户持 IC 卡进行取水。由于每眼农灌井分配一张 IC 卡，用户在村级管理处购水后刷卡取用水。

每个用户的取用水记录通过无线远传模块实时或定时上报至九原区数据服务器。为实现水权分配提供了可行的技术手段。

根据上述农业农灌井场合使用模式（智能计量+卡控+远传）。需要使用的主要设备包括水资源管理控制终端、水泵控制设备、水量计量设备和远程无线传输模块。

6.2.1.8 远程无线传输设备

远程无线传输设备采用 GPRS 远程抄表设备，这种设备通过内部装入 GPRS 数据卡，远程登录远端服务器并与其数据服务建立连接，可实现实时数据收发。

GPRS 远程抄表设备应支持 AC380V 供电，支持数据透明传输。同时要支持至少 2 个数据中心，以备后期的扩展。

具有后备电源，断电后自报数据。

6.2.1.9 计量系统配置表

表 6.2-6 农灌井计量控制系统配置表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	IC 卡水资源管理控制终端	块	1	
2	GPRS 传输模块	块	1	
3	超声波流量计	块	1	
4	一体式井房	套	1	
5	接触器	个	1	
6	断路器	个	1	
7	SIM 卡（含 3 年费用）	张	1	
8	安装配件	批	1	

6.2.1.10 井房

农灌井一般位于野外，现场环境相对较差，部分农灌井未配套井房，计量设备安装后会存在安全性问题。

针对这种情况，在先前未配套井房的农灌井全部配套井房。井房占地面积 9m²。采用现浇 C25 砼构件，配筋直径不低于 8mm，井台外刷白色涂料。

根据对项目区实际情况，为了保证相关设备持续安全运行，无井房的取水井全部配备井房。

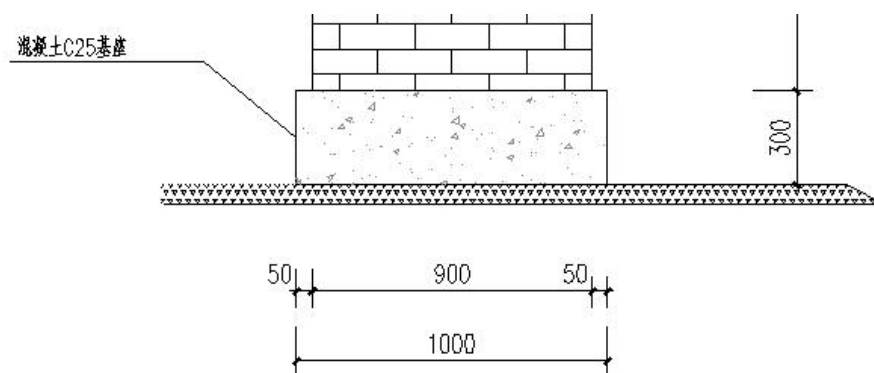


图 6.2-2 系统框架结构和数据流程图

6.2.1.11 主要设备及技术指标：

防盗专用锁

材料：SMC 复合材料

抗酸碱，耐腐蚀

通过国家玻璃钢制品质量监督检验中心检验合格产品

设备箱

外型尺寸： $\geq 0.56\text{m} \times 0.42\text{m} \times 0.21\text{m}$

防盗专用锁

材料：SMC 复合材料

抗酸碱，耐腐蚀

水资源管理控制终端

标准电压： $U_n = 380\text{V}$

极限工作电压： $0.7 U_n \sim 1.3 U_n$

准确度：1.0 级

功耗：电流线路小于 1VA，电压线路小于 1.5W/6VA

环境工作条件：温度： $-22^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$ ；湿度 0---100%（不凝露）、0---85%（年平均）

通讯方式：红外手持抄表通讯、GPRS 无线远程通讯

显示方式：LED 指示灯、数码管显示

包含农业用水智能计量管理系统

超声波流量计

准确度：2.0 级

防水等级：IP68

显示方式：高清晰度宽温度型 LCD 显示

信号传输方式：无线

供电方式：电池>6 年

包含无线声频流量计计量系统

GPRS 传输模块

供电电压：380V±15%

永远在线，断线 4 分钟自动重连

自动数据纠错

最大上传速率 85.6kbps

支持 CS1、CS2、CS3、CS4 编码方案

支持两个 IP 数据中心

支持联通、移动 G 网卡

具有后备电源，断电自动上传数据

包含 GPRS 采集通信系统

6.2.1.12 计量设备安装要求

为保证计量设备的测量精度，选择测量点时要求选择流体流场均匀的部分，一般应遵循下列原则：

1. 选择充满流体、材质均匀质密、易于超声波传输的管段，如垂直管段（流体向上流动）或水平管段。
2. 安装距离应选择上游大于 10 倍直管径、下游大于 5 倍直管径以内无任何阀门、弯头、变径等均匀的直管段，安装点应充分远离阀门、泵、高压电和电气干扰源。
3. 避免安装在管道系统的最高点或带有自由出口的竖直管道上（流体向下流动）
4. 对于开口或半满管的管道，流量计应安装在 U 型管段处。
5. 充分考虑管内壁结垢状况，尽量选择无结垢的管段进行测量。
6. 如管道情况不能满足以上要求，必须进行管道改装。管道改装可以是加长管道或更换部分管道以使其满足安装要求。

安装图见图 6.2-4~6.2-7。

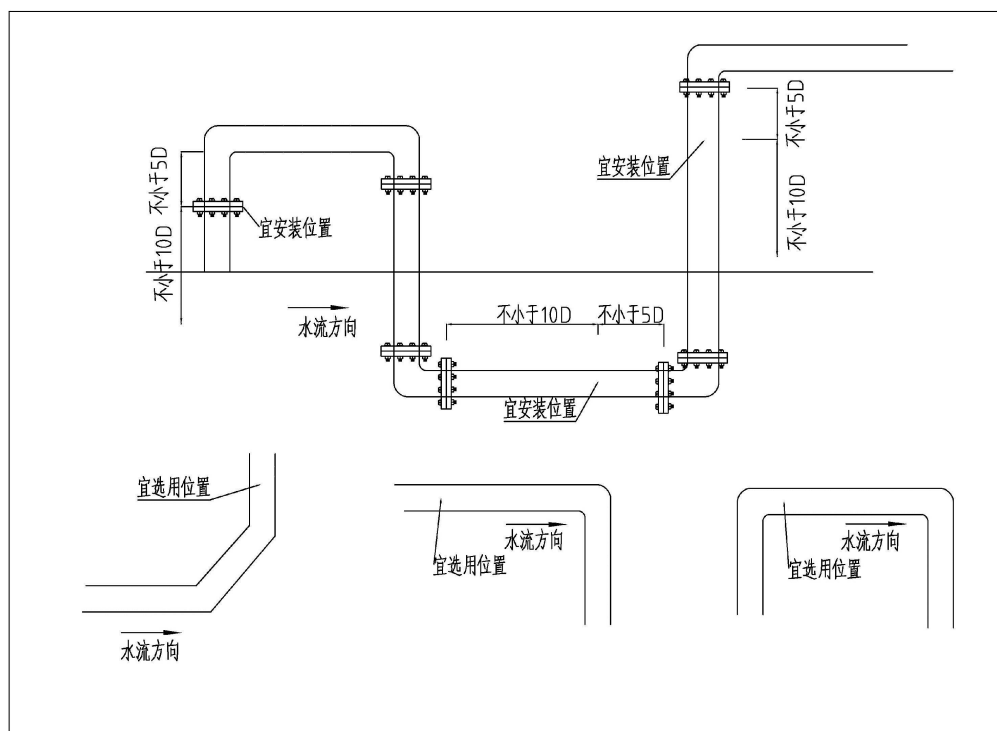


图 6.2-3 流量计安装位置选择示意图

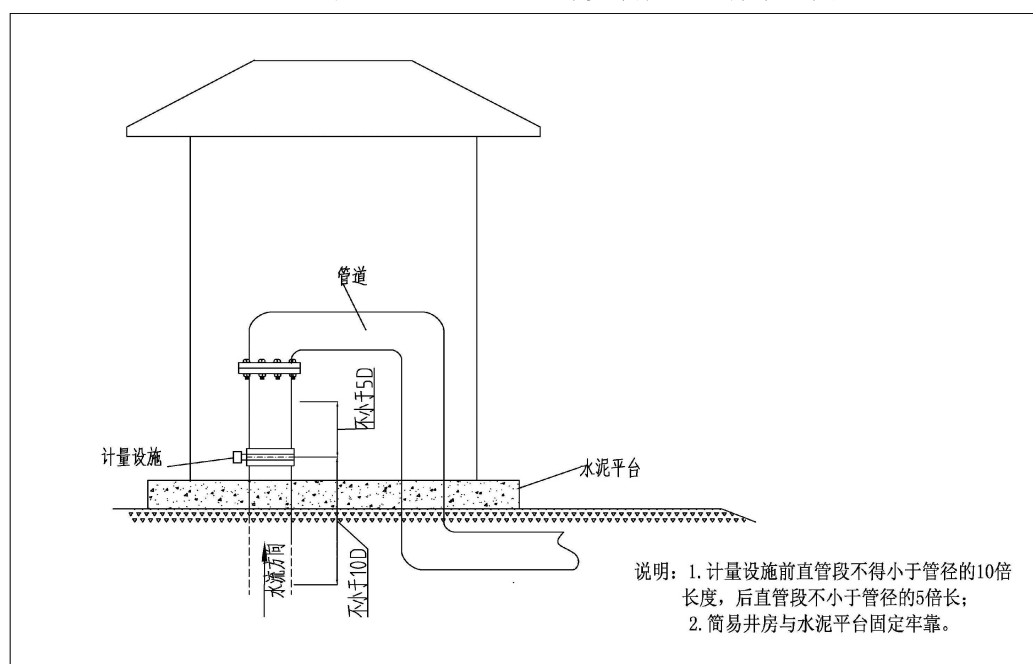


图 6.2-4 计量设备竖向安装图

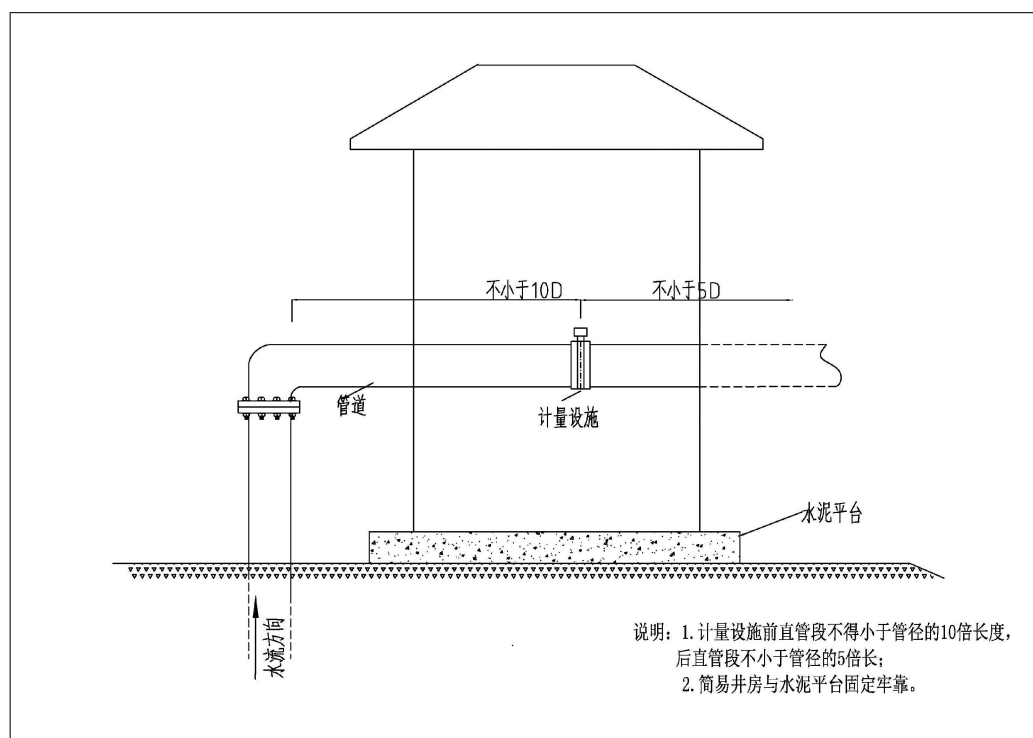


图 6.2-5 计量设备横向安装图

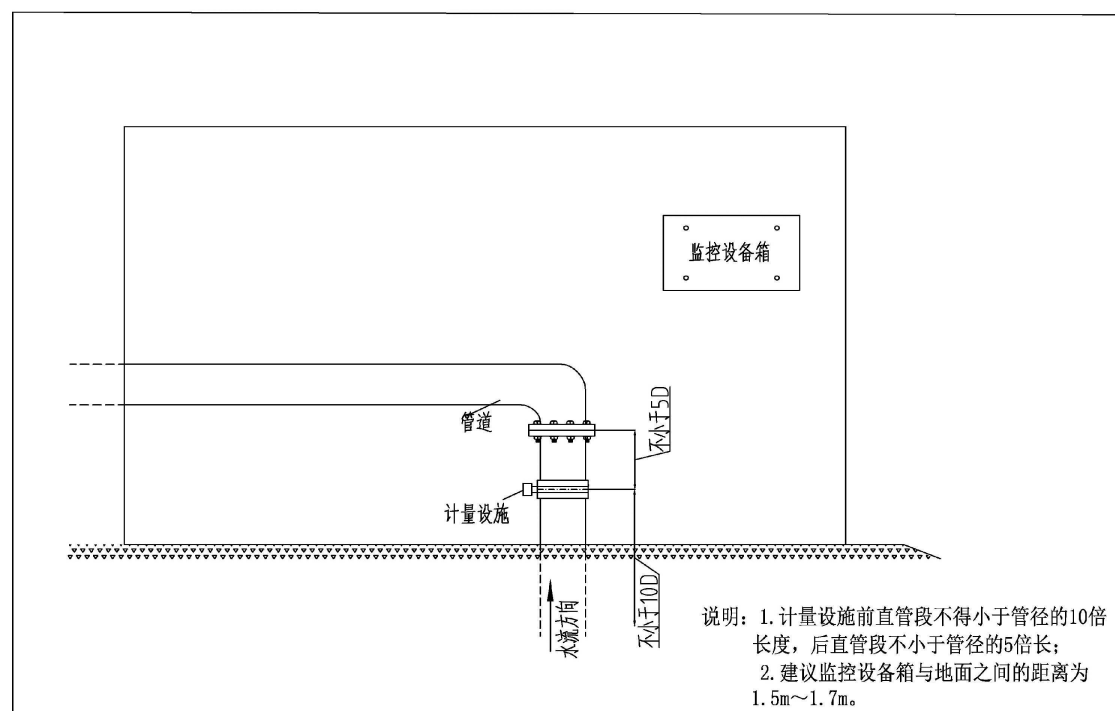


图 6.2-6 计量设备竖向安装图

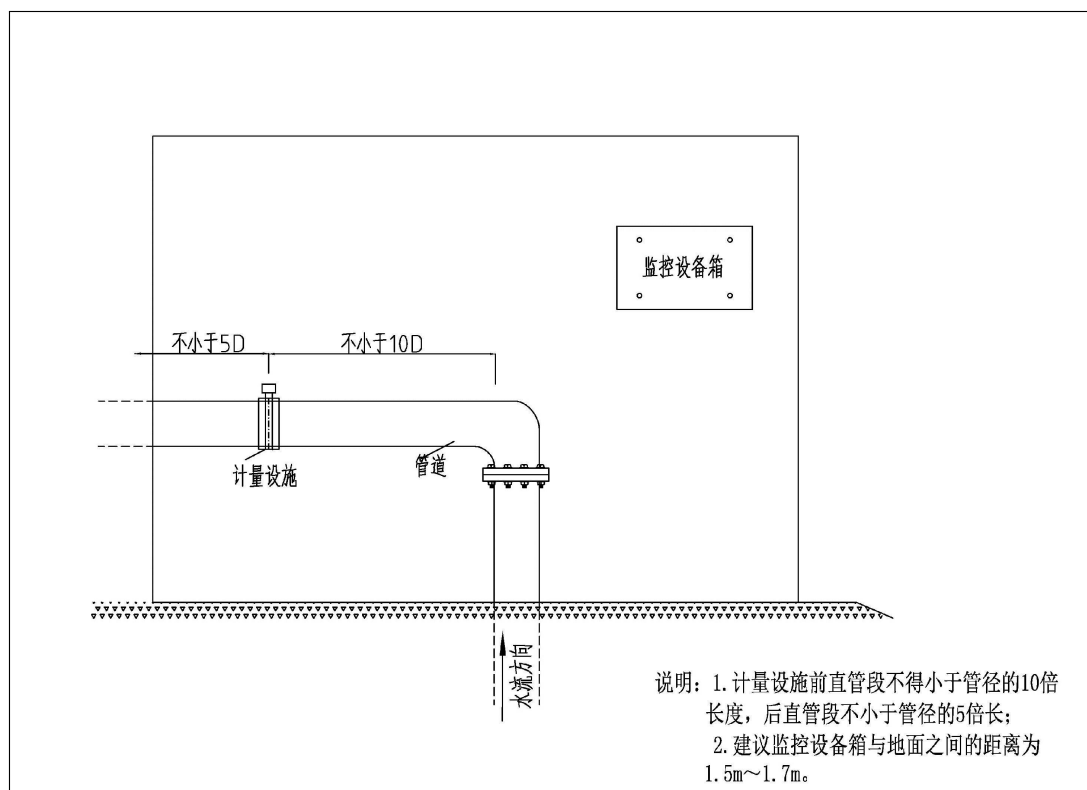


图 6.2-7 计量设备横向安装图

6.2.1.13 水量计量设备维护

每个村委会应制定《水费征收管理办法》以及《设备运行管护》等一系列规章制度，明确职责和义务，负责对工程的维修和管理、水量的分配和落实、用水矛盾的协调处理、水费的收缴等各方面的工作，并落实到每个人员头上，共同管水用水，实现自主节水。

6.2.2 地表水计量设施布局及自动化

地表水计量设施主要为远程智能测控闸门，本次规划在三湖河灌区的 190 座闸门安装远程智能测控闸门，控制面积 7.94 万亩。

《国务院办公厅关于推进农业水价综合改革的意见》（国办发[2016]2 号，以下简称《意见》）要求完善供水计量设施。加快供水计量体系建设，新建、改扩建工程要同步建设计量设施；尚未配备计量设施的已建工程要抓紧改造。严重缺水地区和地下水超采地区要限期配套完善。大中型灌区骨干工程全部实现斗口及以下计量供水；小型灌区和末级渠系根据管理需要细化计量单元；使用地下水灌溉的要计量到井，有条件的地方要计量到户。要完成《意见》提出的农业用水需求管理、农业用水总量控制、灌溉用水定额管理、转让节水量、终端用水管理、农民用水自治、价格杠杆促进

节水等任务目标，灌溉水的准确、实时计量和自动控制是基础，也是关键。

远程测控智能闸及其信息管理系统具有手动与自动一体化、覆盖范围广、计量准确、能耗低、远程自动控制及故障短信报警等功能；主要用于渠灌区，特别是架设动力电缆难度大、成本高的偏远灌区水的调度、计量、灌溉及管理。对于实现明渠流量的准确计量，实行按量收费、精确化配水、科学调度和信息化管理具有重要作用；促进节约用水和合理用水，是灌区加强经营管理、提高经济效益的有效途径；对促进我区农业水价综合改革，提高农田灌溉水资源的科学调度能力和有效利用率，具有重要意义。

远程测控闸门的测量数据传输可与地下水测量共用平台。

6.2.2.1 远程测控智能闸门系统

（1）计量控制设备应满足的条件

1) 根据不同的现场环境选用不同工作原理的计量控制设备，优先选用国内和自治区已广泛应用的成熟设备。

2) 选用的计量控制设备应列入水利部新产品鉴定目录和水利部水利先进实用技术重点推广指导目录；或水利部 948 项目引进的先进技术和设备。

3) 根据计量控制设备的适用条件和用水户的具体情况，选择适合需要的计量控制设备，农业灌溉明渠计量控制设备要求水体不能冰冻。

4) 计量控制设备应满足自治区各种水质要求，特别是低温和多泥沙水质要求。

（2）系统组成

远程测控智能闸门系统由智能闸门控制终端、水位流量采集单元、闸门开度检测单元、太阳能动力单元和 GPRS 通信单元五个主要部分组成。

1) 智能控制终端主要负责闸门的核心控制；

2) 水位流量采集单元实时采集渠道流量并上传给上位机；

3) 闸门开度检测单元实时采集闸门提升高度，并在 LED 显示屏和远程监控中心上进行显示；

4) 太阳能动力单元采用节能环保的太阳能供电和 20AH 的高性能聚合物储能蓄电池（-40° C—70° C 各种环境适应），大大节省了电力投资成本，为系统提供了稳定的电源；

5) GPRS 通信单元代替了原有的光纤通讯，减少了投资成本，通信成本极低，及

时可靠地对数据进行无线传输。

（2）操作要求

1) 闸门支持现地手动提升、远程自动提升和现地手摇轮提升 3 种控制方式；旋转开关打到远程时，现地按钮不能操作；旋转开关打到现地时，远程不能操作。

2) 系统在断电时，通过手摇轮提升闸门。

3) 现地操作：将旋转开关旋转到现地位置，现地指示灯亮；按一下上升按钮，闸门上升，上升指示灯亮；按一下下降按钮，闸门下降，下降指示灯亮；按一下停止按钮，闸门停止，停止指示灯亮。

4) 远程操作：将旋转开关旋转到远程位置，远程指示灯亮，在上位机上设定闸门提升高度，当设定高度大于实际高度时，点击设置确认按钮，闸门上升，上升指示灯亮；在上位机上设定闸门提升高度，当设定高度小于实际高度时，点击设置确认按钮，闸门下降，下降指示灯亮；当实际闸门高度等于设定闸门高度时，闸门停止，停止指示灯亮。

5) 闸门停止：闸门在远程状态时，将旋钮开关转到现地可以停止闸门；闸门在远程状态时，上位机按下急停按钮可以停止闸门；闸门在远程状态时，现地按下停止按钮可以停止闸门；闸门在现地状态时，将旋钮开关转到远程可以停止闸门；闸门在现地状态时，现地按下停止按钮可以停止闸门。

6) 上下限保护：为了保护闸门，系统设置了上下限位保护，无论在远程或者就地,上下限位都可以停止闸门。当闸门到达上限位时，闸门停止，限位指示灯 1S 闪烁一次；当闸门到达下限时，闸门停止，限位指示灯常亮。

7) 卡死保护：闸门升降过程中，若 1S 内闸门无任何动作，则立即报闸门卡死故障，停止闸门的升降，故障灯 1S 闪烁一次。现地长按停止按钮 5S，或者远程上位机点击故障清除按钮都可以清除卡死故障，故障清除后报警灯停止闪烁。

8) 电池保护：若电池低于正常工作电压 24V 时，系统会报电压过低报警，闸门不能升降，故障灯 1S 闪烁两次，电压到达正常值时报警灯停止闪烁。

9) 控制器保护：若控制器故障时，系统会报控制器故障，闸门不能升降，故障灯 1S 闪烁三次，控制器故障解除后报警灯停止闪烁。

10) 故障指示灯：当多个故障点同时报警时，故障指示灯常亮。

11) 在远程状态下，若设定位置大于提升杆总长度，闸门将无任何动作。

（4）性能特点

1) 材料

闸门材料重量轻、防腐蚀、不生锈、寿命长、外形美观、安装简单；闸门止水密封性好、渗漏少、摩擦系数小。

2) 动力系统

配套直流步进电机，驱动功率小、能耗低；采用太阳能供电，绿色能源、低碳环保。传动装置具有自锁功能，无需另设制动器；启闭系统工作稳定可靠，免维护或简单维护，启闭速度 $0.15\sim 0.3\text{m/min}$ 可调。配备手动启闭装置，手动操作与自动控制一体化，即使遭遇连续阴霾天气，也可借助蓄电池所储电能启闭闸门，特殊情况下通过手摇柄进行闸门启闭操作，完成灌溉作业。

3) 自动控制与计量

闸门开度控制精度高，绝对误差 $<0.1\text{mm}$ ；流量计量精度高，自由流状态计量误差 $<5\%$ ，淹没流状态计量误差 $<10\%$ 。计量系统和分水控制系统高度集成，能准确测定上下游水位、过闸流量、分水总量等数据。

4) 无线通信与远程控制

采用多种分水计量控制模式，满足不同调水方式的需要。具备手机操作及故障报警功能；具备分水信息及数据自动上报功能。采用无线远程控制，无线数据传输，动态协同控制，提高输水效率。

5) 建设成本

采用一体化智能设计，防护等级能达到 IP65（防风防雨），不再需要建设闸房进行保护，土建成本低廉，安装拆卸方便，防盗防破坏性较好。采用太阳能驱动和无线数据传输技术，无需敷设动力电缆和信号电缆。

6) 安全性

采用太阳能供电和高性能聚合物电池，为闸门提供了可靠电源，系统可 24 小时处于待机状态；具有电源过低、过高预警功能，在预警时进行报警并禁止对闸门进行操作；系统通过上下限位保护、卡死保护、电机扭矩保护等对闸门安全进行保护。

7) 实时性

采用自主核心先进的控制方法，可以实时监测闸门的提升高度，精确控制闸门的运动；远程操控设定一个目标流量，闸门自动识别达到设定调控目标流量。闸门的开

启和关闭支持本地电动控制，远程电动控制，本地机械手摇控制三种控制方式。现场用户可以通过按钮控制闸门的上升、下降和停止，指示灯显示电机运行状态、故障报警和上下限位，LED 屏显示闸门提升高度。数据采集系统实时监测渠道的配水瞬时水位流量，并将数据上传，方便用户数据统计。具有 GPRS 无线通信功能，能实时和上位监测软件进行通讯，通过上位机控制闸门的动作，闸门将采集到的数据和工作状态返回给上位机。

（5）技术参数

闸门材质：不锈钢和铝合金。

闸门供电：太阳能板+蓄电池供电、电网交流电，二者均可，根据实际情况选择使用。

闸门驱动方式：对称卷扬驱动机构，国家发明专利技术。

动力电压：24V、48V 伏直流，根据实际情况选择使用。

闸位计：8192 位绝对值编码器，精度 0.1mm，具备多种运动报警功能。

水位传感器：投入式，精度 ± 0.5 毫米，分辨率 0.05 毫米，采集频率可调。

密封性：密封件渗水量每延米小于 0.01 升/分钟。

通讯传输方式：无线（GPRS、数传），有线（光纤、以太网），根据使用情况选择。

通讯协议：DNP3，MDLC，Modbus，自主协议等多种方式，可选。

流量测量精度：95%。

测流方式：堰流公式或闸孔公式测流。

电动机：直流电机，防护安全级别 IP67。

减速机：蜗轮传动，标准 IEC 法兰接口。

电源：单项电源，符合 EN 标准、CSA 标准和 IEC 标准。

电池：密封免维护铅酸蓄电池。

远程终端（RTU）：可编辑，可对讲，自带睡眠唤醒模式切换，采用 MDLC 通讯协

议，具备存储和转发功能。

平均无故障工作时间： $>100000\text{h}$ 。

待机电流：0.12A。

空载电流：1.2A。

防护等级：IP65。

存贮温度：-40℃～70℃。

工作环境温度：-30℃～60℃。

相对湿度：≤ 95%（25℃时）。

6.2.2.2 远程测控智能闸门结构

远程测控智能闸门的机械结构如图 2 所示，主要包括安装框总成、门框总成、动力总成、升降门总成、罩壳类零件和其他零件等。闸门运行过程为步进电动机的驱动力矩通过减速机传递到传动轴，传动轴带动钢丝绳卷轮转动，钢丝绳牵拉提升杆使门板开启或关闭。

（1）机械结构

闸门主要由门框、门板、电机、减速机、驱动轴、绳轮、钢丝绳、密封件和安装框等组成。框架结构件（包括门框、门板、安装框）为闸门的主体结构，起承受载荷、安装密封件等作用。闸门主体结构选用高强工业铝型材制作，各种联接螺钉及护罩采用不锈钢材质。组合式门框结构采用高强度铝合金型材，挤压成型；门板采用一种基于蜂窝技术的轻型高强铝合金复合板，满足门板在水压力作用下的强度和刚度要求。门板侧面与滑道接触部位粘贴聚四氟乙烯条，减小摩擦系数。闸门底部采用门板底侧压实橡胶密封条方式进行密封，侧面采用双面 P 型密封形式，密封条全部采用氟橡胶。闸门采用直流步进电机驱动，选用大速比蜗轮蜗杆减速机，利用蜗轮蜗杆的反向自锁性能，使门板保持开启位置不变，省去了制动器环节。蜗杆为双轴伸结构，两侧各连接一个卷轮，电机正转时，卷轮带动钢丝绳正向缠绕，向上提升门板，开启闸门；电机反转时，卷轮带动钢丝绳反向缠绕，向下压升降杆，产生闭门力，关闭闸门。

（2）工作原理

电机转动通过蜗轮蜗杆减速器减速，经驱动轴带动钢丝绳轮旋转，并通过绕在绳轮上的钢丝绳的牵引实现闸门的启闭。每个绳轮上的钢丝绳有 2 根，双向布置，闸门的启闭通过电机的正反转实现，闸门开度通过编码器检测并由控制系统进行控制。传动系统具备自锁功能，闸门可在不同开度位置停留。紧急情况下，可使用专用手柄对闸门进行手动操作。极限位置由磁开关和机械限位双保险控制。配有专用手柄，具有防盗水功能。

（3）测流技术及流量控制

直立平板闸门的测流原理较为复杂，分多种流动形态，每种出流形态下的流量公式和流量系数都是不同的，因此测流难度大。采用理论分析与实验研究相结合的方式，进行测流技术与流量控制方法的研究，通过测量闸前水位、闸后水位及闸门开度三个参数，进行出流形态的判别和流量计算；通过闸门开度的调整，实现对流量进行控制。

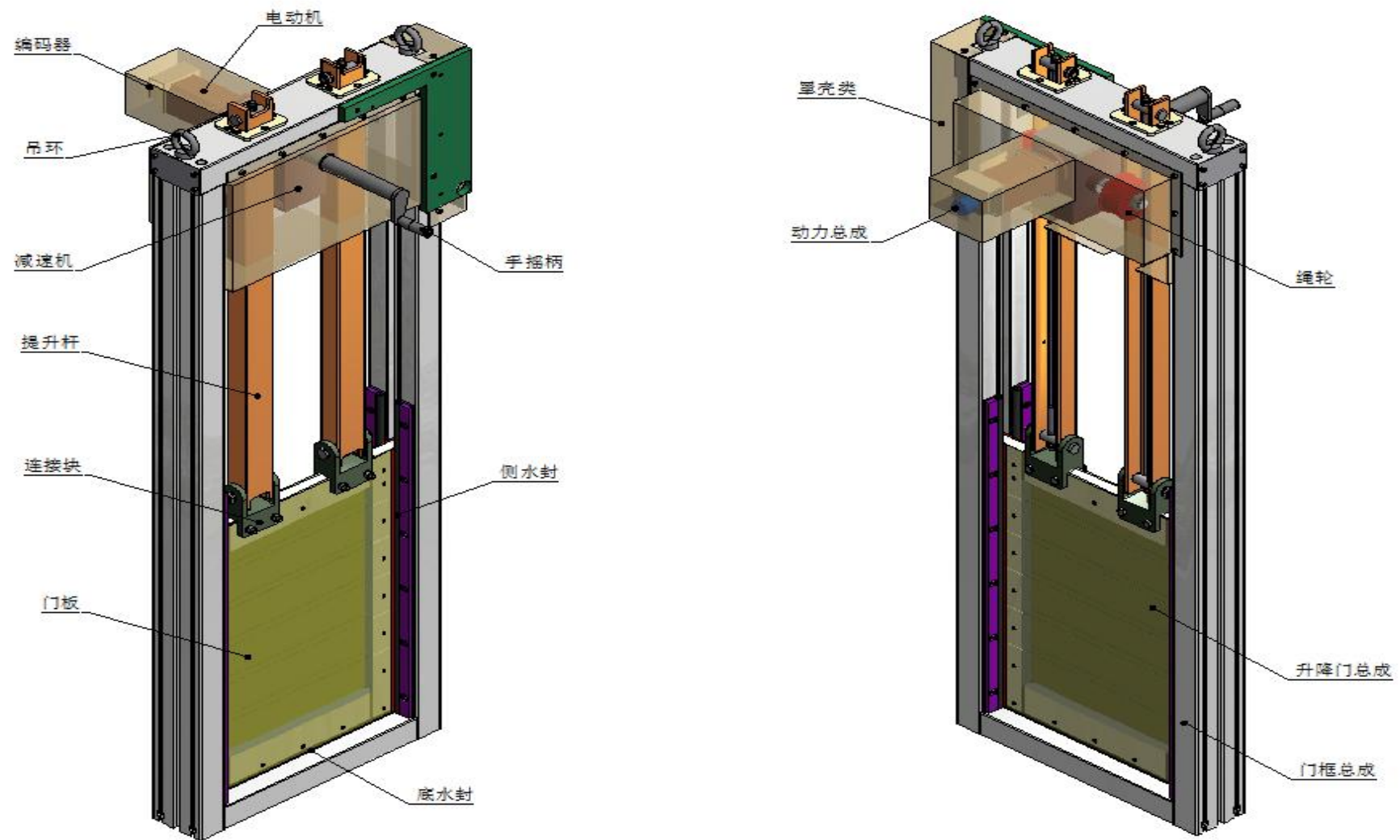


图 4-1

远程测控智能闸门机械结构

6.6.2.3 远程测控智能闸门控制系统

远程测控智能闸门的控制系统主要包括两部分：闸门终端控制系统和全渠系动态调水控制系统。终端控制系统直接安装在各级渠系的闸门上，主要负责闸门终端的自动计量、自动分水、远程通讯、电源管理、手动操作及信息显示等功能。全渠系动态调水控制系统安装在远程控制调度中心的服务器上，主要负责对渠系所有闸门终端的远程控制、实时监测、处理订水信息、全渠系动态协同调水、历史数据查询及水情分析等功能。远程测控智能闸门控制系统构成框图如图 3 所示。

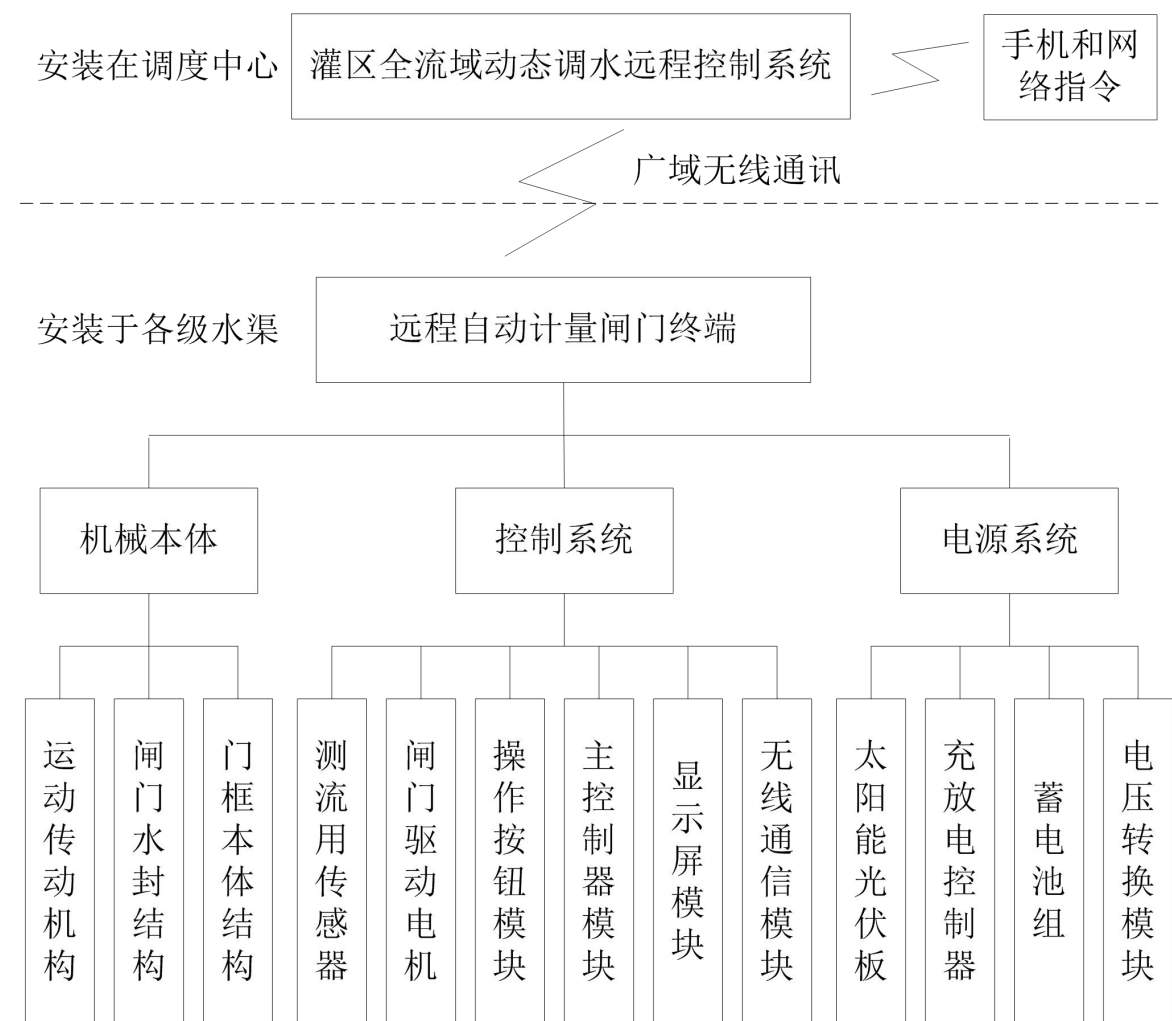


图 4-2 远程测控智能闸门控制系统构成框图

（1）闸门终端控制系统

闸门终端控制系统集成水位监测装置和闸门自动控制装置于一体，根据对渠

道水位流量的实时监测，通过闸控软件来控制闸门的开度，实现闸门的自动化控制。闸门终端控制器是远程自动计量闸门的控制中枢，是实现闸门各种功能的核心，同时由于设备工作于野外环境，高低温、潮湿、粉尘等工况环境十分恶劣，对控制器的性能提出了很高的要求。闸门控制系统终端采用高性能的 ARM 处理器作为主控芯片，其中包括：电机控制模块、传感器采集模块、无线通信模块、TFT 显示模块、键盘接口模块、数据存储模块等。操作人员可以通过闸门终端控制软件查看当前水位信息、累计流量、闸门状态以及控制闸门开度，选择分水模式等。为满足不同应用要求，设计了多种工作模式：流量控制模式、定位控制模式、闸前水位控制模式、闸后水位控制模式、联动控制模式等。在每种工作模式下，实时流量都由控制系统计算并发回远程控制中心。

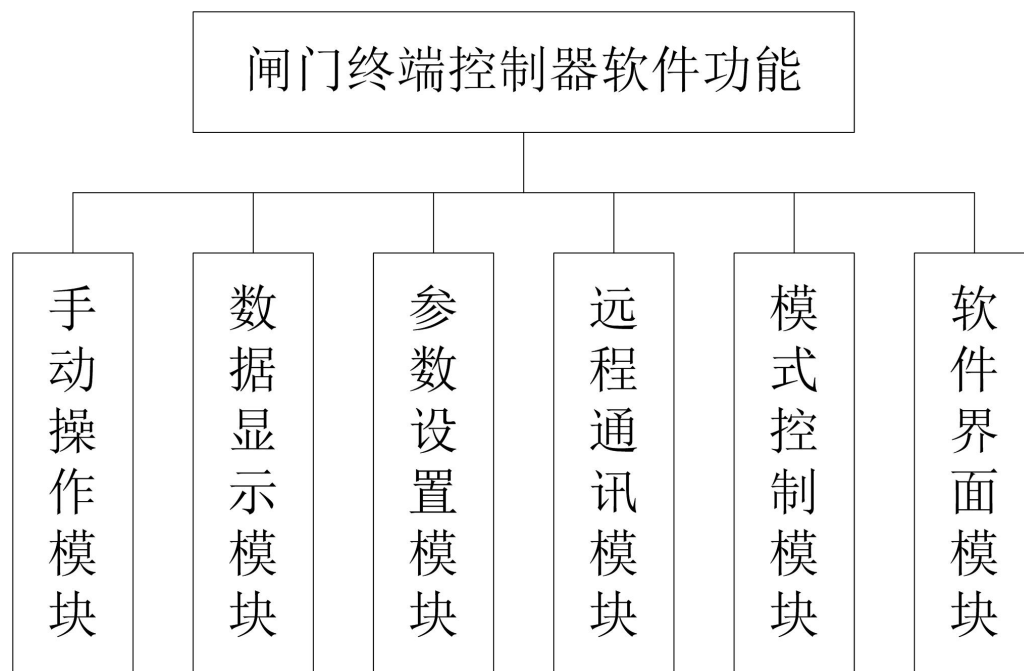


图 4-3 闸门终端控制系统软件功能模块

1) 实现现场手动、现场自动

现场手动：闸门所在现场设置有闸门电控柜，电控柜设置有闸门控制用的升降停按钮和控制权限切换开关，将控制开关切换到现场手动挡，利用工具实现闸门的现场手动开关。

现场自动：在现场闸门电控柜上设置触摸屏，触摸屏除了显示闸门和水位的实时信息外，还可以通过触摸屏按钮接收信息，在控制开关切换到现场自动控制挡，可以利用触摸屏上的人机界面和内部运行的控制软件实现闸门的现场控制。

2) 接受远程控制

现场有现地、远程控制权限切换功能，当现场授权于远程后，管理中心获得控制权限，可以远程控制闸门的开闭，管理中心可以使用监控计算机运行的闸门控制软件远程控制现场闸门。

3) 急停控制

无论现场还是远程控制，一旦险情发生，需立即停止闸门运行时，现场控制柜设置急停按钮，以停闸、停电，确保安全。

4) 具有运行状态判别，故障多重保护和报警功能

闸门运行过程中，运行状态和信息被实时监控，并被作为闸门运行动作的前提判断条件，防止发生错误动作无法调节，防止设备损坏。当监测到各种信息逻辑不协调，互相矛盾时，则立即停机报警，等待检修。

5) 实时采集信息

闸门开度、闸门状态、闸门位移越限开关状态、电机运行参数、水位、流量等各类实时参数与状态信号。

6) 数据通信

闸门终端和管理中心之间依靠 GPRS 远程通信进行数据传输，传输数据包括实时采集数据、控制命令数据、故障警报数据等。

(2) 全渠系动态调水控制系统

全渠系动态调水控制系统基于 SQL Server 2008 数据库系统，在 Visual Studio 2010 环境下开发。灌区工程空间跨度大，水流输送过程具有大时滞特性，同时渠系中单个闸门的开度变化会引起上、下游多个渠池的水位和流量变化，如果控制不当会引发水位波动的持续震荡，影响输水效率和工程的安全运行。动态调水解耦控制软件包通过“反馈+前馈”算法、变量间的合理匹配、整定控制器参数等算法解除渠池间耦合作用，有效降低甚至消除各个渠池间的相互影响，实现安全高效输水。远程操作功能在软件主操作界面的下部，包括远程设置分水流量、远程开关闸门、模式切换、重启系统等。为实现手机指令订水，在控制系统硬件上采用“服务器+移动接收终端”的架构，通过软件设计实现对手机信息的处理及指令下发。

1) 远程设置分水流量

首先选择需修改流量的闸门编号，如果所选择的闸门当前在线（远程通信连通），则【设置流量】按钮生效，填入合适的流量数据（单位为：方/小时），然后单击【设置流量】按钮，远程指令发出，完成终端闸门的流量设置；如果所选择的闸门当前处于离线状态（远程通信断开），则【设置流量】按钮失效，无法远程操作。

2) 远程闸门控制

灌区管理中心的主控服务器运行闸门远程监控软件，闸门通过水位流量监测设备将水情信息传输到管理中心。软件通过获得的水情信息对渠道的输配水过程进行模拟计算，并根据计算结果来控制闸门开度，闸门接收到控制指令后自动调整闸门的开度情况。

远程控制闸门包括：远程开启闸门、远程关闭闸门、远程切换工作模式、远程重启闸门控制器。首先选择被控制闸门的编号，如果所选择的闸门当前在线（远程通信连通），则四个控制按钮生效，然后单击不同的按钮，实现不同的远程控制。如果所选择的闸门当前处于离线状态（远程通信断开），则按钮失效，无法远程操作。

3) 远程数据采集、处理、应用、管理

灌区管理中心实时收集所有闸门终端的数据，包括闸门开度、水位、流量和闸门状态等。采集的数据存储在管理中心的闸门监控数据库内，在主控服务器上可以显示、查询、修改、统计、报表、绘图、打印输出。

4) 报警处理及系统管理

数据越限报警并记录，用户建立、权限设置、密码设置、登录退出、操作记录，记录查询、显示。

（3）远程通信与无线组网技术

灌区范围大、地域广，闸门安装点离散分布，架设专用有线网络成本很高，无线通信方案是理想的选择。远程测控智能闸门的远程无线通信组网技术一般有两种实现途径：自建数据收发基站，实现信息的接力传递；利用现有的商业公共网络资源进行组网。此种方式下，闸门终端和信息中心的距离受到限制，同时容

易受到及产生无线电波干扰。如果进行远距离闸门监控,则需要另建信息中继站,成本较高。采用基于 GPRS 无线网络的远程数据传输技术,由于目前的灌区均已覆盖了移动通讯信号,为采用此种通信方式奠定了基础,其优点是空间距离不受限制,不需要自己建设发射与接收基站,建设成本较低,适合我国渠灌区的实际情况,更适合在灌区推广使用。基于双频 GPRS 模块 SIM900A 开发的无线通信模块通过 RS232 接口与主控板通讯。

(4) 工作模式

1) 流量控制模式: 智能闸门控制器根据设定的流量, 根据水位波动自动动态调整闸门开度, 确保过闸流量稳定。

2) 水位控制模式: 智能闸门控制器通过调整闸门开度, 确保闸前常水位运行。

3) 开度控制模式: 智能闸门控制器根据设置的目标开度, 将闸门开启到指定位置, 如有手动启闭闸门, 控制器会重新将闸门控制到指定位置。

4) 全渠联动模式: 全渠上下游智能闸门根据设置条件动态调整闸门开度, 确保渠池中水位稳定和分水口流量稳定, 实现全渠道输水稳定高效。

这四种工作模式满足灌区的各种使用要求, 通过控制器按钮和远程计算机可以切换工作模式。

(5) 数据采集方式

1) 农业灌溉明渠闸口现场有网络信号覆盖时, 应采用 GPRS 采集方式;

2) 农业灌溉明渠闸口现场无网络信号覆盖或信号不稳定时, 应采用 PDA 采集方式。

(6) 数据上报流程

1) 采用 GPRS 采集方式, 由计量控制设备无线远传至自治区农业用水管理平台, 数据中间不通过转换与处理, 应采用定时上报模式, 计量闸门每开启一次数据上报一次或定点上报数据;

2) 采用 PDA 采集方式, 由管理人员持 PDA 采集数据, 然后通过 PDA 远传功能上报数据至自治区农业用水管理平台, 采用定期现场采集上报模式。

6.6.2.4 远程测控智能闸门施工安装

(1) 闸门基础施工时，将 U 形安装框装入混凝土门槽中，调平、校直，支撑柱与一期插筋焊接，浇筑二期混凝土；安装框与混凝土间缝隙使用止水材料填充，混凝土强度等级选用 C30，抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ 。

(2) 安装框准备，用细铝锉将安装框上的所有毛刺和利角打磨掉，清除安装框底座上的任何杂物，确保其外沿干净平滑，在安装框和门框的闸门密封条上涂足够润滑剂(食品级凡士林)，确保所有橡胶部分都涂满。

(3) 起吊闸门并在安装框上方对准，慢慢吊起闸门，确保其平衡并尽量垂直，与安装框的对准可通过开/关闸门进行调整，直到闸门几乎垂直，将安装框与门框对准。

(4) 吊车通过吊带将闸门吊起，扶正闸门、微调闸门在 U 形安装框内的左右位置，基本对中后缓慢下降，直至到底槛，然后用楔铁背紧。在安装框与闸门立框、底框接缝处抹专用密封胶。

(5) 安装太阳能板，太阳能板和安装架组件固定，用指南针确定太阳能板的朝向，将太阳能板支架固定在天线杆上，安装天线，竖立太阳能板天线。

6.6.2.5 远程测控智能闸门设备调试

(1) 机械设备调试

1) 清除门板、闸槽、门槛上所有杂物。

2) 在闸门的滑道与密封条接触面上涂刷黄油，防止摩擦损坏。

3) 检查门板在闸槽内的对中情况。门板升降采用两点施力方式：门板上升由钢丝绳轮、升降杆和下面两根钢丝绳实现；门板下降由钢丝绳轮、升降杆和上面两根钢丝绳实现。钢丝绳夹头上有两颗螺母，一颗用于调整钢丝绳的松紧度，另一颗用于背紧防松。门板对中不良时，可调整钢丝绳的松紧度，使门板两侧距闸槽底面的间隙基本相等。

4) 使用专用手柄套住减速机输入轴尾端输出轴，转动手柄使闸门实现启闭动作，在闸门行程范围内运转平稳，无卡阻现象；密封条紧贴门板和底槛，且有适当的预压缩量。

5) 闸门侧面采用聚四氟乙烯 P 型密封条加密封压条方式进行密封，双面密

封。P 型密封条和密封压条上的螺栓孔为一字槽结构，密封条与门叶贴合不良时，可采用下述方法解决：先微松背水侧密封压条紧固螺钉，然后采用木块逆来水方向敲打密封压条，使密封条与门板接触，最后拧紧螺钉。

6) 手动开门、关门，检查机械限位情况。

(2) 电气控制系统调试

闸门电气控制系统主要由太阳电池板、太阳能充电控制器、蓄电池组、步进伺服电机、步进伺服电机驱动器、电源变换模块、计算机控制模块、GPRS 通信模块、定时器、断路器和控制箱等组成。

1) 在太阳能电池安装杆竖起之前，先将两块太阳能电池板并联。

2) 天线接收端装到支架上，按照太阳能电池板朝南方向，把杆子固定在基座上。

3) 太阳能充电控制器接线，特别注意太阳能充电控制器的接线顺序，首先连接蓄电池组，其次连接太阳能电池，最后再连接步进伺服电机电源。

4) 接线，全部接线连好检查无误后，用万用表检测 5V、12V、-12V 以及电池组两端电压是否正常（电池组两端电压应大于 24V，5V 电压应在 5 ± 0.05 之内，12V 电压应在 12 ± 0.1 之内，-12V 电压应在 -12 ± 0.1 之内）。

5) 电压检查正常后，接通直流断路器 1，设置有关参数，检查机械连接，机械结构调试完成后，接通直流断路器 2 和太阳能充电控制器上的负载开关，最后完成编码器标定和水位传感器标定工作。

6) 技术参数:

太阳能组件：STP100-24，100Wp，单晶硅。

蓄电池：密封免维护铅酸蓄电池 M12-100 12V 100AH。

太阳能控制器：EPHC10-EC(10A,12/24V)。

步进伺服电机：12NM、8NM 两种规格，工作电压：24V~50V

显示屏：7 吋彩色液晶显示屏

编码器：绝对编码器，0~65536 圈，符合 RS485 电气规范和 SSI 通讯协议

工作温度：-30℃~+60℃

7 终端管理方案

7.1 终端管理组织建设

7.1.1 规范农民用水合作组织建设

由于包头市九原区规划范围井灌、渠灌区，终端管理普遍比较薄弱，又有地方特殊性，所以终端管理主体主要为农民用水合作社或者联户管理，鼓励大户加入或创办合作组织，乡镇水管站发挥指导节水灌溉相关业务作用。

7.1.1.1 管理模式确定：

（1）联户管理模式：该模式工程产权属村集体所有，管护主体为村集体，管护责任为自然村承担。管理人员由每眼井的受益联户推选一名责任心强、积极性高的村民担当，管理人员工资具体为每度电费用中另加三分钱，工程维修和日常维护费用由受益村民经一事一议协商后按亩分，实报实销，不做节余。

（2）专业合作社管理模式：该模式工程产权属村集体所有，管护主体为村集体，管护责任为专业合作社承担。合作社由五人组成，人员由受益群众民主选举产生。受益群众以土地入股的形式加入合作社，从种到收都由专业合作社负责，年底收入按所持股份分红。管理人员工资和其它运行费用均由合作社承担。

7.1.1.2 推进产权改革

可结合小型水利工程产权制度改革，将政府补助建设形成的小型农田水利设施资产交由农民用水合作组织持有和管护。鼓励奖具有经营功能的小型水利工程移交或委托农民用水合作组织运营。按照“谁投入、谁所有、谁使用、谁管护”的原则，落实小型农田水利工程占有、使用、受益权利及管护责任。

7.1.1.3 落实管护经费

小型农田水利工程管护经费原则上由工程产权所有者或受益者承担，财政给与适当补助。积极推进农业水价综合改革，鼓励供需双方自愿平等协商确定水利工程水价，在具备条件的地区，可有农民用水合作组织通过民主协商确定并负责水费计收以及管理使用。要将各类农田水利及涉水支农建设资金直接投向农民用水合作组织，积极探索“以奖代补，先建后补”等机制，为农民用水合作组织发展创造良好的运行和工程条件。

7.1.1.4 加强能力建设

结合落实新型农业经营主体配套设施建设用地政策、新型农业技术推广，乡镇水管站应加大对农民用水合作组织的业务指导和培训力度。

7.1.2 落实工程产权

按照水利部、财政部《关于深化小型水利工程管理体制改革的指导意见》（水建管〔2013〕169号），包头市九原区出台了《包头市九原区深化小型水利工程管理体制改革的实施方案》，落实了小型农田水利工程产权：

1、国家投资为主建设的小型水利工程，产权属国家所有，可转交农村牧区集体经济组织、农牧民合作社、农牧民用水合作组织等持有。

2、国家补助，农村牧区集体经济组织、农牧民合作社、农牧民用水合作组织或个人投资、投劳建设的小型水利工程，产权归相应的集体所有、个人所有。

3、受益户共同出资兴建的小型水利工程，产权归受益户共同所有。

4、社会资本投资兴建的小型水利工程，产权归投资者所有，或按投资者意愿确定产权归属。

产权包括所有权、使用权、管理权、经营权。包头市九原区人民政府或其授权的部门负责小型水利工程产权界定工作，处理好工程安全责任、使用权限、管理职责、经营利益之间的关系，向小型水利工程产权所有者颁发产权证书。下一步，在明晰小型水利工程产权时要同时明确水权。

7.1.3 创新终端用水管理

实践表明，农民用水化合作组织在参与农田水利工程建设和承担工程管护、保障有序和高效用水等方面发挥着重要作用，亟待创新发展方式，加强能力建设，提升管理水平，更加有效有力地发挥作用。

7.1.3.1 创新发展方式

农民用水合作组织要因地制宜，根据管理工程的范围和功能，结合和服务对象的要求，鼓励采用农民专也合作社形式开展涉农用水工作。通过多元化发展，逐步实现农田水利工程建设主体多元工程良性运行，用水有序高效的目标；

7.1.3.2 引导大户带头。

引导家庭农场、专业大户等新性农业经营主体加入或创办农民用水合作组

织，发挥带头作用，通过事先农业规模效益，逐步提高农民用水合作组织专业化程度，提高工程管护水平，并带动社会资本投入农田水利工程建设和管理；

7.1.3.3 扩展服务范围

鼓励农民用水合作组织通过为成员提供多方位、全过程、专业化服务，运用制度约束、利益驱动和市场化机制，增强农民用水合作组织的凝聚力。鼓励有条件的农民用水合作组织积极承担农田水利工程建设，引导农民用水合作组织通过开展专业化灌溉排水、供水、养殖、农业生产经营、水利技术和信息服务等涉农用水业务，改善自身经济条件，增强服务和发展能力。

7.2 农业用水限额管理

7.2.1 区域水资源开发利用现状

7.2.1.1 用水量

根据《包头市九原区 2015 年～2017 年水资源统计公报》资料，统计汇总全区用水量情况见表 7-2-1。根据表 7-2-1 包头市九原区近 3 年用水量统计数据绘制了包头市九原区近 3 年用水量变化趋势，详见图 7-2-1。

表 7-2-1 包头市九原区 2015～2017 年用水量统计表

单位：万³

时间	用水量					
	生活用水	第一产业用水	第二产业用水	第三产业用水	生态用水	合计
2015 年	425	7000	1570	287	36	9318
2016 年	769	6500	1560	511	80	9420
2017 年	766.5	6490	1560	507.5	80	9404

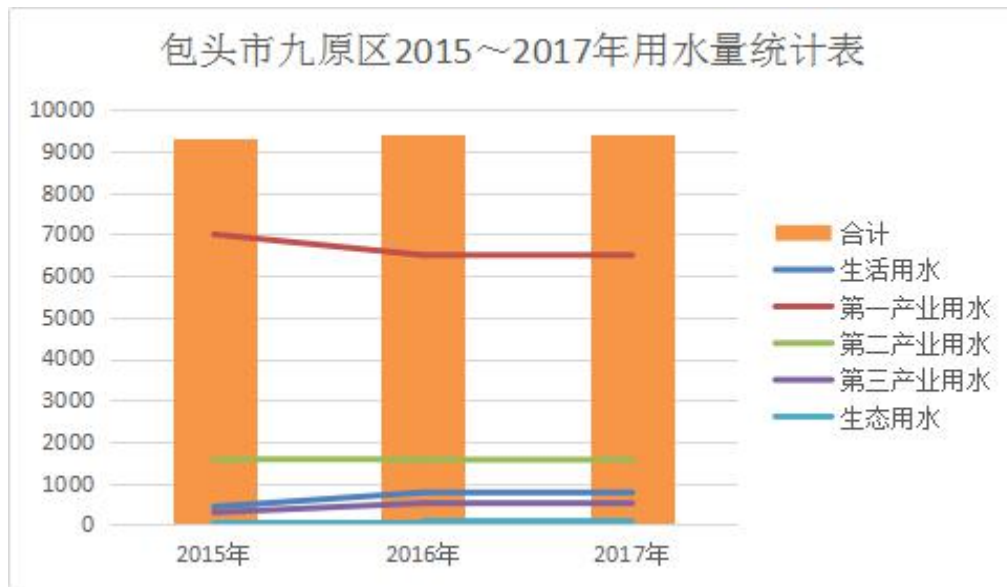


图 7-2-1 包头市九原区近 3 年水资源开发利用量曲线

根据包头市九原区近 3 年统计公报资料来分析区域总用水量总体上是呈递增的趋势，到 2017 年全区用水总量控制在 9404 万 m^3 ，第一产业用水量为 6490 万 m^3 ，占全区用水总量的 69%，2017 年全区实灌面积 18.2 万亩，根据分析计算，2017 年包头市九原区农田灌溉综合灌溉水利用系数为 0.70（包头市九原区水务局提供数据），农业灌溉水利用系数高于包头市九原区水资源“三条红线”用水效率控制指标 2017 年农业灌溉水利用系数 0.6，但总体上相比自治区农业用水效率较高地区（灌溉水利用系数可达 0.75 以上），农业灌溉用水仍具有一定的节水潜力。

7.2.1.2 用水结构

根据表 7-2-1 绘制了近包头市九原区 3a 各行业用水结构，详见表 7-2-2、图 7-2-2。

表 7-2-2

包头市九原区近 3a 各行业用水结构

单位：%

时间	生活用水	第一产业用水	第二产业用水	第三产业用水	生态用水	合计
2015 年	5	74	17	3	1	100
2016 年	8	69	17	5	1	100
2017 年	8	69	17	5	1	100

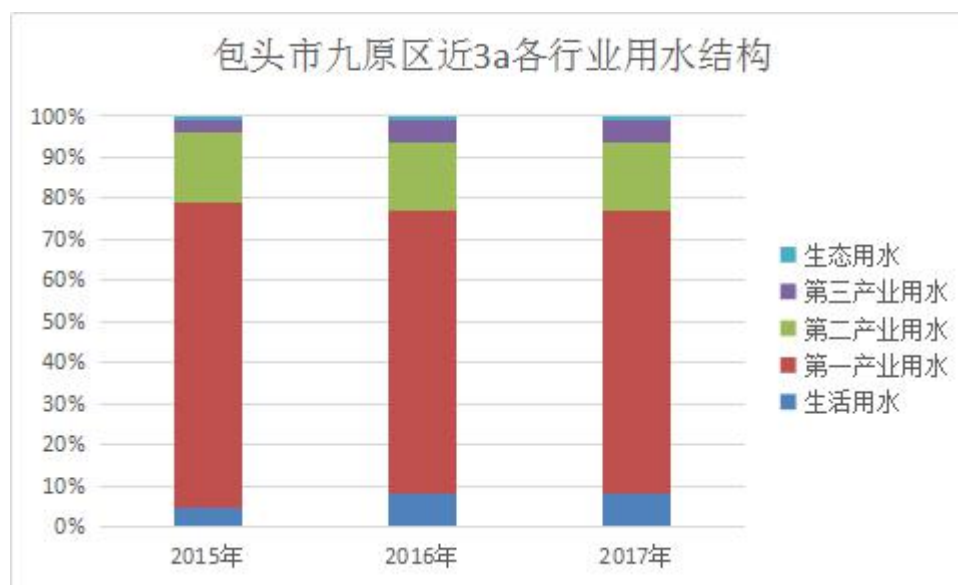


图 7-2-2

包头市九原区近 3a 各行业用水结构

7.2.2 用水限额确定及限额管理方案

7.2.2.1 用水限额确定

1、现状亩均用水量

根据现状水资源公报调查，九原区现状灌溉形式主要为滴灌及部分渠灌，主要种植作物小麦、玉米、蔬菜和油料作物，其中玉米占比最大，达到 56.09%，现状亩均综合用水量为 202.11m³/亩。见表 7-2-3

表 7-2-3

九原区近 3 年农田灌溉用水量汇总表

单位：万 m³

时间	生活用水	第一产业用水	农田灌溉	其中地下水	有效灌溉面积	亩均用水量 m ³ /亩	亩均地下水用水量
2015 年	425	7000	4500	3200	19.6	229.59	163.27
2016 年	769	6500	4200	2628	22.27	188.59	118
2017 年	766.5	6490	4190	2618	22.27	188.15	117.55
平均						202.11	132.94

2、用水限额确定

九原区水资源总量控制指标按照包头市人民政府批复的“三条红线”进行控制，2016 年批复的“三条红线”主要指标，2020 年、2030 年“三条红线”控制指标，确定包头市九原区 2020 年、2030 年总量控制指标分别为 9400 万 m³、10500 万 m³（按内插法确定包头市九原区 2025 年总量控制指标为 9950 万 m³），灌溉水利用系数达到 0.57 以上，万元工业增加值用水量降低到 34m³以下。

按照批复的“三条红线”指标，九原区水行政主管部门建立了水资源开发利用制度，建立了用水效率控制制度，建立了水功能区限制纳污制度，建立了水资源管理责任和考核制度。

确定包头市九原区不同水平年农业用水总量控制指标，详见表 7-2-4。

表 7-2-4

九原区各乡镇农业用水总量控制指标

单位：万 m³

分区	现状年（2017 年）	2020 年	2025 年
总计	6490	6486	6866
阿嘎如泰苏木	207.40	207.27	219.42
哈业胡同镇	3367.07	3364.99	3562.14
哈林格尔镇	1969.90	1968.69	2084.03
麻池镇	392.89	392.65	415.65
萨如拉街道办事处	553.02	552.68	585.06

根据包头市九原区农业用水总量控制指标，结合全区现状农业种植结构、亩均灌溉用水量、灌溉用水效率及灌溉管理水平等因素，确定现状年 2017 年总量控制用水限额见表 7-2-5、表 7-2-6。

表 7-2-5 包头市九原区现状有效灌溉面积农作物种植结构 单位：万亩

序号	乡镇	粮食作物			经济作物		
		总计	其中小麦	玉米	总计	蔬菜	油料作物
1	阿嘎如泰苏木	0.6		0.6	0.1	0.1	
2	哈业胡同镇	9.3	1.1	8.2	3.7	3.3	0.4
3	哈林格尔镇	4	0.7	3.3	4	3.1	0.9
4	麻池镇	0.8	0.1	0.7	0.7	0.7	
5	萨如拉街道办事处	0.65	0.05	0.6	0.04	0.04	
合计		15.35	1.95	13.4	8.54	7.24	1.3

表 7-2-6 农业用水总量控制用水限额指标表 单位：m³/亩

水平年	小麦	玉米	蔬菜	油料作物
2017 年	233	173	213	206
2020 年	221	164	201	196
2025 年	214	159	194	190

通过总量控制限额指标与现状亩均用水量进行比较取小值，确定本次设计最终选取的现状年目标用水限额见表 7-2-7。

表 7-2-7 本次设计现状年目标用水限额指标表 单位：m³/亩

种植作物	小麦	玉米	蔬菜	油料作物
总量控制限额	233	173	213	206

按照包头市水利行业发展政策，为合理开发利用水资源，提高农业灌溉水资源利用效率，规划到 2025 年，实现区域范围内现有喷灌工程全部改造为滴灌，不断加强农业用水管理，多渠道落实维修养护资金，提高工程运行效率和寿命，随着农业水价综合改革的不断深入，从现状年到 2025 年间，农业用水限额进一步压缩，从而真正实现农业灌溉水资源高效利用。本次设计参照《内蒙古自治区地方标准—行业用水定额》（DB15/T385-2015）相关作物灌溉用水定额标准，确定设计年 2020 年、2025 年用水限额。

7.2.2.2 限额管理方案

1、加强领导，落实工作责任。

落实最严格水资源管理制度，将农业用水实施“总量控制，限额管理”制度

工作纳入最严格水资源管理和乡镇领导年终考核范围内，实行目标管理责任制。各乡镇将农业灌溉用水限额和总量根据各村实际，逐一落实，同时签订责任书、用水协议，明确各级责任。

2、规范农业灌溉用水程序。

农业灌溉用水以村委会为基本单位，供用水统一调度。根据用水计划，用水者协会或取水户先向乡镇水利工作站提出用水申请，乡镇水利工作站根据用水者协会或取水户申请的水量及本乡镇用水计划审批年度取用水量，村委会根据实际用水量向用水单位或个人办理水费征收业务。

3、实行“节水奖励、超用加价”的水费征收模式。

根据核定的不同作物的用水限额标准制定水费征收办法，用水限额以内的水量执行现行水价，用水限额以内节约的农业灌溉水量可结转下年度使用或进行转让和买卖，并且获得政府节水奖励。农业用水实行超定额累进加价制度，根据核定的不同作物的用水限额标准制定水费征收办法，用水限额以内的水量执行现行水价，用水限额以内节约的农业灌溉水量可结转下年度使用或进行转让和买卖，并且获得政府节水奖励。超过用水限额的水量，实现加价收费制度，超计划 20% 以内的，按照加价 0.3 元/m³ 征收；超计划 20%~40% 的，按照加价 0.5 元/m³ 征收；超过 40% 以上的除按规定收取水费外，并可根据国家和省有关法律、法规规定限制供水直至停止供水。水费由农民用水合作组织负责收取，征收的水费用于节水奖励、工程维护、人员补助等，每年年底前把各用水户年度用水总量、加价收费、上级补助及开支等账目公开，接受群众监督。

4、依托政策支持，推广节水技术。

各乡镇政府要积极依托政策扶持，引导农牧民调整种植结构，压缩高耗水作物，改变传统灌溉方式，积极推广高效节水灌溉技术，有效降低农业灌溉用水定额，提高农业用水精细化管理水平，最终达到节水增效的目的。

5、继续加大宣传教育力度，积极营造和加快形成“水资源有偿使用”的有利氛围，建立良好的用水节水秩序。

为确保农业灌溉用水“总量控制、限额管理”的顺利实施，利用有线电视滚动播放标语、发放传单、进村入户宣传等多种形式，广泛、深入、持久地开展宣传教育，进一步增强公共节水和用水缴费意识，使全社会大力支持和积极参与农业水价综合改革工作。

7.2.3 用水计划制定

根据上述确定的目标用水限额指标，参照包头市九原区近期农业发展政策，本次设计按照现状作物种植结构不变为基数，制定全区设计年 2020 年、2025 年灌溉用水计划见表 7-2-8。

表 7-2-8 包头市九原区各乡镇设计年农业用水计划表 单位：万 m³

分区	现状年（2017 年）	2020 年	2025 年
总计	6490	6486	6866
阿嘎如泰苏木	207.40	207.27	219.42
哈业胡同镇	3367.07	3364.99	3562.14
哈林格尔镇	1969.90	1968.69	2084.03
麻池镇	392.89	392.65	415.65
萨如拉街道办事处	553.02	552.68	585.06

7.3 井灌区和末级渠系维修养护

7.3.1 井灌区维修养护

由落实的农民用水合作组织作为维修养护主体，承担维修养护责任。可以是农民用水合作社也可以是联户管理，也可以是大户创办的新型农民用水合作组织。

（1）维修养护资金落实

可以从农民用水合作组织计量收费的水费中计提一部分作为维修养护资金，也应该积极争取各类农田水利及涉水支农建设资金，也可吸引社会资本投入。

（2）维修养护内容

- 1) 机电设备（水泵等）定期检查保养，运行良好，及时处理局部、表面、轻微的缺陷，以保持工程完好、设备完整清洁、功能正常，保证农田灌溉等；
- 2) 定期对管网运行检查管网运行情况，发现漏水及时处理；
- 3) 对井房等设施运行及时维修，保证能够正常使用；

7.3.2 末级渠系维修养护

地表水灌区应鼓励发展农民用水自治、专业化服务、水管单位管理和用水户参与等多种形式的终端用水管理模式，充分发挥农民用水合作组织等用水主体在供水工程建设管理、用水管理、水费计收等方面的作用。

同时推进小型水利工程产权制度改革，将工程使用权、管理权移交给用水主

体，明确管护责任，保障工程的良性运行。

(1) 维修养护资金落实

地表水灌区一般为国管灌区，维修养护资金应该积极争取各类农田水利及涉水支农建设资金。

(2) 维修养护内容

1) 末级渠系土建部分的维修养护主要包括渠系建筑物等设施的日常巡视，及时发现破坏或漏损的地方，采取措施及时维修，避免水资源的浪费，并保证农田灌溉等。

2) 末级渠系金属结构的维修养护主要包括闸门、启闭机及计量设施的定期检查，及时处理局部、表面、轻微的缺陷，以保持工程完好、设备完整清洁、功能正常。

7.4 农业用水计量管理

结合九原区实际，制定农业用水计量管理方案。

(1) 农业用水计量和管理主体

由于本次规划计量点到了每个井口及节制闸，并且采取一户（一闸）一卡的方式，所以管理对象为每户农民，收费对象也是每户农民。管理和收费主体就是每个落实的农民用水合作组织，可以是农民用水合作社也可以是联户管理，也可以是大户创办的新型农民用水合作组织；

(2) 计量内容和要求

计量内容主要就是农民灌溉水量按方计量；

(3) 计量设施的管理、维护

计量设施要定期检查保养，运行良好，及时处理局部、表面、轻微的缺陷，以保持工程完好、设备完整清洁、功能正常，保证农田灌溉等；

(4) 计量数据整理与上报

由于本规划已经按照自动化传输设计，因此，区级平台和镇级平台都有数据传输接口，实现数据同步。

8 机制建设方案

8.1 农业水价形成机制

8.1.1 供水成本测算

按照价格管理权限，根据《内蒙古自治区发展和改革委员会、水利厅关于完善农业用水价格管理的指导意见》（内发改价字〔2017〕639号）有关规定，保证工程良性运行，效益得到充分发挥，合理的水价和水费是关键。结合九原区实际，对九原区井灌区进行农业综合水价测算。

测算水价依据：

- （1）《大中型灌区末级渠系水价导则》（试行）；
- （2）《水利工程供水价格管理办法》；
- （3）水利建设项目经济评价规范(SL72-2013)。

8.1.2 水价形成机制

8.1.2.1 地下水灌区水价形成机制

首先，进行水价测算。

（1）现状水价测算

目前，九原区现状水价以电费为主，未收取其他费用。下面以典型灌区为依据，匡算出各分区电价，水泵工作时间按照 60 天*24 小时计算，九原区农业电价 100KVA 以下变压器为 0.421 元/度，大于 100KVA 以上变压器需考虑变损、无功等因素，综合电价按照 0.489 元计算。典型区电价测算与分区现状水价见表 8.1-1 和表 8.1-2。

表 8.1-1 典型区电价测算表

乡镇	典型村	灌溉面积	水泵	个数	功率(kw)	灌溉时间(小时)	电费(元/kwh)	电价(元)	典型区每亩电价(元)
哈业胡同镇	乌兰计一村	4218	200QJ20-40/3	6	4	1440	0.489	16899.84	46.49
			200QJ20-54/4	19	5.5	1440	0.489	73584.72	
			175QJ20-67/5	20	7.5	1440	0.489	105624	
				45				196108.56	

阿嘎如泰苏木	阿嘎如泰嘎查	780	200QJ20-40/3	2	4	1440	0.489	5633.28	41.08
			175QJ25-65/5	3	7.5	1440	0.489	15843.6	
			200QJ25-56/4	2	7.5	1440	0.489	10562.4	
								32039.28	
哈林格尔镇	哈林格尔村	7725	175QJ10-70/5	75	4	1440	0.489	211248	66.27
			200QJ10-94	44	5.5	1440	0.489	170406.72	
			175QJ10-84/6	20	5.5	1440	0.489	77457.6	
			175QJ20-78/6	10	7.5	1440	0.489	52812	
								511924.32	
麻池镇	西壕口村	1034	175QJ10-70/5	7	4	1440	0.489	19716.48	49.71
			175QJ20-67/5	6	7.5	1440	0.489	31687.2	
								51403.68	
萨如拉街道办事处	第一居委会	4304	175QJ20-67/5	16	7.5	1440	0.489	84499.2	53.83
			200QJ32-65/5	10	11	1440	0.489	77457.6	
			200QJ32-78/6	9	11	1440	0.489	69711.84	
								231668.64	

表 8.1-2 分区现状水价测算表

因现状灌溉有井渠双灌地片，地下水用水量较为混乱，无法准确统计，所以现状地下水量采用“三条红线”控制的 **4490.28 万 m³**，平均分配。

乡镇	典型区每亩电价（元）	地下水有效灌溉面积（万亩）	分区电价（万元）	地下水量（万 m ³ ）	分区现状水价（以电折水）元/m ³
阿嘎如泰苏木	41.08	0.81	33.27	207.40	0.16
哈业胡同镇	46.49	11.96	556.02	1747.43	0.32
哈林格尔镇	66.27	7.01	464.55	1589.55	0.29
麻池镇	49.71	1.43	71.09	392.89	0.19
萨如拉街道办	53.83	2.14	115.20	553.02	0.21

事处					
----	--	--	--	--	--

(2) 成本水价测算

以典型灌区为依据，计算各分区运维成本水价以及全成本水价。

运行维护成本=运行费（大修费、滴灌带巩固费）

全成本=运行维护成本+折旧费。

运行维护成本水价= $\frac{\text{运行费}}{\text{水权分配后水量}}$

水权分配后水量

全成本水价= $\frac{\text{运行维护成本}+\text{折旧费}}{\text{水权分配后水量}}$

水权分配后水量

1) 各分区估算投资和固定资产

九原区现有地下水灌溉面积 23.34 万亩，其中滴灌面积为 14.55 万亩，均投资按 1000 元计，工程总投资约为 14550 万元，固定资产形成率按 85%计，共形成固定资产为 12367.5 万元。

2) 运行费

运行费包括村委会人员的工资，对工程的维修和管理、水量的分配和落实、用水矛盾的协调处理、水费的收缴等各方面的工作。现状并未收取。根据《水利经济计算规范》规定，因为九原区目前终端管理投入较为薄弱，因此按工程管理和工程维修费的上限取为固定资产原值的 3%。

3) 折旧费

根据《水利经济计算规范》规定，取为固定资产原值的 2%。

运行成本及全成本测算表见表 8.1-3。

表 8.1-3 分区运行成本及全成本测算表

分区运行成本水价计算中分配水量按照九原区“三条红线”控制限额每亩 202m³/亩分配。

分区	滴灌面积 (万亩)	工程总 投资(万 元)	固定资产 (万元)	分区运 行费(万 元)	折旧费 (万元)	分区运 行维护 成本(万 元)	分区分配 水权(万 m ³)	运行维护 水价(元 /m ³)	全成本 水价(元 /m ³)
阿嘎如泰苏木	0.6404	640.4	544.34	42.64	10.89	53.52	163.97	0.26	0.33
哈业胡同镇	10.425	10425	8861.25	750.50	177.23	927.72	1523.16	0.49	0.61

哈林格 尔镇	2.009	2009	1707.65	184.37	34.15	218.52	455.55	0.40	0.48
麻池镇	0.9626	962.6	818.21	77.64	16.36	94.01	264.47	0.29	0.36
萨如拉 街道办 事处	0.513	513	436.05	40.70	8.72	49.42	132.57	0.31	0.37

(3) 执行水价

现状收取水费方式为一口价，因九原区农灌电价较高，水价这算已能满足运行维护水价，但仍然满足不了全成本水价，因此，本规划要求在 2025 年逐步达到全成本水价。

运行维护成本水价根据乡镇的平均值测算，因此，运行维护成本水价定为 0.35 元/m³，全成本水价定为 0.43 元/m³。

(4) 调查农民承受能力

通过在每个分区选择有代表性农户进行投入产出数据调查，主要调查作物为粮食作物玉米、小麦。调查内容包括，亩均产量、亩均种子投入、亩均化肥投入、亩均灌溉水费等指标。见表 8.1-4~8.1-8。

不同条件下，农民可承受水费是不同的，分析标准分别以水费占亩均产值 V 的一定比例 R (取 5%~8%)和占亩均纯收益 B 的一定比例 f (取 10%—13%)测算农民水费承受能力范围，估算时取下限作为承受能力，单位为元/亩。计算公式如下：

$$C = \max(V \times R, B \times f)$$

式中：C — 农民水费承受能力

V — 亩产值，万元；

R — 占亩均产值 V 的一定比例；

B — 亩均纯收益；

f — 占亩均纯收益 B 的一定比例。

表 8.1-4 玉米产出抽样调查情况表

项目		张虎	王亮	加权平均	平均
		(哈业胡同镇乌兰 计六村)	(哈林格尔镇新 河村)		
灌溉面积		620.00	320.00	510.00	
产出	亩均产量 (公斤)	590.00	510.00	430.00	430.00
	玉米单价 (元/kg)	1.20	1.20	1.20	1.20
亩均产值 (元)		708.00	612.00	516.00	660.00
投入	亩均种子投入 (元)	80.00	80.00	51.75	50.00
	亩均农药、化肥投入 (元)	100.00	100.00	67.50	67.50
	亩均收割投入 (元)	80.00	80.00	54.00	54.00
	灌溉电费投入 (元)	27.74	29.08	32.50	28.41
亩均投入 (元)		287.74	289.08	205.75	288.41
亩均纯收益 (元)		420.26	322.92	310.25	371.59

表 8.1-5 小麦产出抽样调查情况表

项目		赵二柱 (哈业胡同镇乌兰 计一村)	藺旺 (哈林格尔镇官 将村)	加权平均	平均
灌溉面积		200.00	300.00	510.00	
产出	亩均产量 (公斤)	280.00	220.00	430.00	250.00
	小麦单价 (元/kg)	4.00	4.00	1.20	4.00
亩均产值 (元)		1120.00	880.00	516.00	1000.00
投入	亩均种子投入 (元)	200.00	200.00	51.75	50.00
	亩均农药、化肥投入 (元)	200.00	200.00	67.50	67.50
	亩均收割投入 (元)	80.00	80.00	54.00	54.00
	灌溉电费投入 (元)	39.05	32.84	32.50	35.95
亩均投入 (元)		519.05	512.84	205.75	515.95
亩均纯收益 (元)		600.95	367.16	310.25	484.06

亩均产值和亩均纯收益根据作物种植制度和作物种植比例综合确定，灌域农民承受能力计算分析见表 8.1-8。

表 8.1-7 项目农民承受能力计算分析表

作物	种植	承受能力分析						承受力	
	面积	水费占产值的比例			亩水费占纯收入的比例			元/亩	元/m ³
	(万亩)	亩产值(元)	比例	可承受水费(元)	纯收益(元)	比例	可承受水费(元)		
玉米	13.4	660	5.00%	33	371.59	8.00%	29.73	29.73	0.40
小麦	1.95	1000	5.00%	50	484.055	8.00%	38.72	38.72	0.52

(5) 农民收缴意愿

从表 8.1-7 可以看出，农民可以承受经济作物的运行维护成本水价，但是不能承受粮食作物运行维护成本水价。因此，在总体不增加农户负担的基础上，应给予粮食作物补贴，补贴粮食作物执行运行维护成本水价与现状收取水费的差值。

(6) 分档水价

本规划主要制定分档水价。以节水水资源为主要目标，暂时不考虑调整作物结构。

农业用水实行超定额累进加价制度，根据核定的不同作物的用水限额标准制定水费征收办法，用水限额以内的水量执行现行水价，用水限额以内节约的农业灌溉水量可结转下年度使用或进行转让和买卖，并且获得政府节水奖励。超过用水限额的水量，实现加价收费制度，超计划 20% 以内的，按照加价 0.3 元/m³ 征收；超计划 20%~40% 的，按照加价 0.5 元/m³ 征收；超过 40% 以上的除按规定收取水费外，并可根据国家和省有关法律、法规规定限制供水直至停止供水。

8.1.2.1 地表水灌区水价形成机制

九原区水价改革规划地表水灌区面积为 7.94 万亩，其中包括哈业胡同镇 6.42 万亩，哈林格尔镇 1.51 万亩，工程投资、人员配置等资料繁杂琐碎，很难全部统计出该部分的工程投资，因九原区为水价改革非试点项目区，故参照包头市其它区水价计算过程完成本次规划中地表水的水价测算。

(1) 用水计量设施位置确定

根据国管水价，群管水价分别计算的要求，供用水计量设施位置应根据产权的划分点确定，因此，农业供水计量设施安装在斗渠口，即骨干工程和末级渠系的分界点。

1) 国有水利工程管理单位供水计量点设置

本项目国有水管单位工程产权分界点在三湖河灌区进下游各灌域的枢纽引水口。

2) 农民用水户协会的供水计量点设置

项目完成后，斗口可计量斗渠入口进水量，农民用水户协会与农民以斗渠口作为计量点。

(2) 水量计量方式

项目区完成末级渠系节水改造后，斗口以下由灌区管理所和农民用水户协会共同管理，斗口全部采用自动化量水设施计量用水量。

供、用水量的确认涉及到水费计收的数额。不论是国有水管单位还是农民用水户协会，都应该按照事先约定的程序确认水量，以减少纠纷。

1) 国有水管单位与农民用水户协会水量确认

灌区管理所与农民用水户协会要签订供用水协议，明确供水计量方式。此环节供水管理、计量工作由水管单位承担。农民用水户协会可以派人监督或巡查，每轮水浇灌结束，水管单位应与农民用水户协会核对水账，核对无误后，双方签字确认。当供水量出现差错时，由双方共同查找原因并妥善解决。

2) 农民用水户协会与农户水量确认

农民用水户协会与农户也要签订用水协议，明确供水计量和结算方式。每轮次浇水时，协会配水员和用水户现场共同计时，按照终端计量点的水位~流量关系曲线，确定农户当次灌水时段内平均实际引水流量，再用平均引水流量乘以用水时间即可核定农户当次灌溉用水量。

3) 农户间的水量分配

由于从斗渠进口至田间还有毛渠，毛渠引水流量较小，一次只负责给少量农户供水，这种情况下，由协会配水员将毛渠水量平均分配或在农户自愿的情况下采用按亩分摊的办法确定各自应承担的用水量，但分配办法必须经农民同意，并提前在协会内部予以公布。

（3）测算终端水价

1) 灌区末级渠系终端水价测算依据

- ①《大型灌区末级渠系水价导则》（试行）；
- ②《水利工程供水价格管理办法》；
- ③发改委、水利部《关于加强农业末级渠系水价管理的通知》（发改委价格[2005]2796号）；
- ④内蒙古自治区水利工程供排水价格管理办法；
- ⑤水利部《水利工程供水价格成本测算规程》；
- ⑥国家发改委《水利工程供水定价成本监审办法》（试行）。

（4）国管水利工程供水价格

九原区三湖河灌区各灌域地理环境、水源条件、工程状况十分相近，所以按照《水利工程供水价格管理办法》第十条规定，国管水利工程水价，采取全灌区统一定价。国管水利工程供水价格测算以灌区整体进行测算。

1) 测算参数

①固定资产

本次测算固定资产按三湖河 2016 年账面资产 29150 万元的 85% 计算，为 24778 万元，三湖河灌区计算方法，暂定灌溉分摊系数为 0.5，故本次测算固定资产为 12389 万元。

②管理人员费用

人员配置按照三湖河水库人员配置进行计算。

定岗定员编制表

岗位类别	岗位名称	定员人数	定编人数
单位负责类（1人）	单位负责岗	2	1
	技术总负责岗		
	财务与资产总负责岗位		
行政管理类（1人）	行政事务负责与管理岗位	2	
	文秘与档案管理岗位		
	人事劳动教育管理岗位		
技术管理类（3人）	工程技术管理负责岗位	3	1
	工程技术管理岗位		
	工程规划计划管理岗位		
	工程安全及防汛管理岗位		1

	水土资源及环境管理岗位		1
	统计岗位		
	灌溉排水管理负责岗位		
	灌溉排水管理岗位		
	灌溉排水计量管理岗位		
	灌溉排水水质管理岗位		
	科技管理负责岗位		
	灌溉试验管理岗位		
	节水灌溉技术管理岗位		
	信息系统和自动化系统管理岗位		
财务与资产管理类（1人）	财务与资产管理负责岗位	3	
	会计与水费管理岗位		
	出纳岗位		
	物资及器材管理岗位		
水政监察类	水政监察岗位		
运行类（11人）	运行负责岗位	1	1
	灌溉排水渠道及建筑物运行岗位	30	10
	灌溉排水调配岗位	2	1
	水费计收岗位	1	1
	机电设备运行岗位	5	1
	信息系统运行岗位	1	1
观测类（2人）	灌溉排水渠道和建筑物安全监测岗位	1	1
	测水量水岗位	3	
	水质及泥沙监测岗位	1	
	地下水观测岗位	1	
辅助类（4人）		4	2
合计		58	22

A.人员工资标准，按现有人员平均工资 4.9 万元/年计算。

B.人员福利费

按基本工资 的 14%计算。

C.职工教育、工会经费

按基本工资的 1.5%和 2%计算。

D.医疗保险

按基本工资的 6%计算。

E.工伤保险

按基本工资的 1.5%计算。

F.养老保险

按基本工资的 20%计算。

G.其他燃料动力费

按现状年消耗的燃料动力费进行计算。

国有水利工程供水生产运行费用计算成果如下表：

工程供水生产运行费用成果计算表

费用名称	计算基数	计算比例	生产运行费用（万元）
人员工资	基本工资		107.80
人员福利费	基本工资	14%	15.09
工会经费	基本工资	2%	2.16
职工教育	基本工资	1.50%	1.62
医疗保险	基本工资	6%	6.47
工伤保险	基本工资	1.50%	1.62
养老保险	基本工资	20%	21.56
办公经费			3.00
合计			159.31

人员费用也按灌溉分摊系数 0.5 计算，为 79.66 万元。

③供水量

本次供水量按照第七章中（P60 页）计算的地表水灌溉定 192m³/亩计算，供水量为 1808.64 万 m³。

④水利工程供水定价成本费用

水利工程供水定价成本由供水生产成本和期间费用两部分构成。

A.供水生产成本

项目的供水生产成本由生产人员的直接工资、直接材料、其它直接支出、制造等费用组成。

人员经费

人员经费为 79.66 万元。

其它直接支出

包括供排水专用固定资产修理费、供排水专用固定资产折旧费、其它支出和制造费用等。

供排水专用固定资产修理费：按专用固定资产原值的 2.0% 计算(其中大修理费按固定资产原值的 1.0% 测算，日常维护费用按水利部水管单位体制改革文——“两定”编制情况及水管单位年运行费用测算规定的：按固定资产原值的 1% 测

算)。固定资产为 12389 万元,按 2.0%核定供排水专用固定资产修理费为 247.78 万元。

其它支出:包括测流量水、水质监测、水情通讯、水调业务、渠道护堤造林、科研试验等费用,分析后确定为 36.00 万元。

其它直接支出合计:经计算,灌区其他直接支出费用合计为 283.78 万元。详见表 8-1-10。

8-1-10 其他直接费用支出

单位:万元

修理费	其它支出	合计
247.78	36	283.78

④折旧费

供、排水专用固定资产折旧费:按固定资产总额的 3%进行测算。核定供排水专用固定资产折旧费为 371.67 万元。。

⑤制造费用

主要为其他制造费用,其它制造费用,确定为 34 万元。(三湖河灌区)

制造费用合计:34 万元。

⑥供水生产成本总费用

经核算,灌区供水运行成本费用为 976.83 万元,供水成本费用为 1967.95 万元。

8-1-11 灌区供水生产成本核算表 单位:万元

直接工资	直接材料	其他直接支出	制造费	运行成本费用小计	折旧费	供水成本费用小计
79.66	45	283.78	34	442.44	371.67	814.11

(2) 期间费用

①销售费用

接近五年灌区平均实收水费的 6.5%核定(代收水费责任者按代收水费额 5%核定,水管单位自身计收水费业务费按 1.5%核定)。近五年灌区年平均实收水费 556 万元,6.5%销售费用为 36.14 万元。

②管理费用

管理所行政管理人员工资：每年按 6 万元，机关核有人数 4 人，为 26.8 万元。

行政管理人福利费：按测算核准的工资总额 16.8 万元的 14%核定为 2.35 万元。

全系统人员第 13 个月的奖金：按 47 人和人均 0.15 万元核定为 7.05 万元。

社会保障费：职工养老保险、失业保险、住房公积金、职教费按在职职工工资总额核定。(其中养老保险正式工按 6%、合同制按 12%核定、失业保险按 2%、住房公积金按 15%、职教费按 1.5%核定。)四项共计核定为 34.06 万元；职工医疗保险、工会经费按全员工资总额的 6%和 2%核定为 11.13 万元。社会保障费合计为 35.19 万元。

其它管理费用：根据灌区具体情况，核定为 20 万元。

期间费用合计：经核定，灌区期间费用总额为 128.24 万元。

表 8-1-12 灌区期间费用核算表

单位：万元

销售费用	管理费用						合计
	管理局机关人工资	机关人员福利费	全系统人员第 13 个月的奖金	社会保障费	其它管理费用	小计	
36.14	26.8	3.06	7.05	35.19	20	92.1	128.24

(3) 灌区水利工程成本费用

经核定，灌区水利工程骨干部分运行总成本费用总额为 57068 万元，供水全成本费用为 942.35 万元。

表 8-1-13 灌区供水生产成本核算表

运行成本	供水成本	期间费用	运行总成本费用合计	供水全成本费用和计
442.44	814.11	128.24	570.68	942.35

(4) 国管水利工程供水价格核算

根据供水成本及斗渠进水口水量，计算灌区国管水利工程运行价格为 0.32 元/m³，供水价格为 0.52 元/m³。

国管水利工程运行价格=运行总成本 / 斗渠进水口的水量

$=570.68 \text{ 万元} / 1808.64 \text{ 万 m}^3 = 0.32 \text{ 元} / \text{m}^3$ 。

国管水利工程供水价格=供水全成本 / 斗渠进水口的水量

$=942.35 \text{ 万元} / 1808.64 \text{ 万 m}^3 = 0.52 \text{ 元} / \text{m}^3$ 。

(5) 末级渠系水价构成

按照水利部《农业水价综合改革试点末级渠系水价测算导则》（2008 年 4 月试行）规定，项目区末级渠系水利工程费用由“管理费用、配水人员劳务费用和维修养护费”三部分构成。末级渠系水价为末级渠系水利工程费用除以终端供水量。

①末级渠系水价核算

A.末级渠系管理费用

管理费用是指农民用水户协会为管理协会和末级渠系灌水管理发生的各项费用，包括办公费用、会议费、通讯补助费、交通补助费及管理人员合理的误工补贴等。项目区农民用水户协会成立时间超过 3 年，根据《导则》，管理费按近 3 年平均合理支出测算，本次测算按照近几年的平均运行管理费为 30.00 万元。

B.配水人员劳务费

按照《导则》规定，项目区涉及分会的配水人员共 10 人，劳务费（灌区称之为灌溉及水费计收业务费）以近三年平均实际发生数核定为 25.00 万元。

C.维修养护费

维修养护费用是指农民用水户协会对灌域斗渠及以下供水渠道和设施每年必须进行的日常维护、养护费用。按农民用水户协会所管理的试点项目区固定资产总额的一定比例确定，本次测算取固定资产总额的 2% 计算。灌区现状已衬砌末级渠系长度 41.12km，按每米衬砌渠道及建筑物投资合计 120 元，其他建筑物及量水设施按照每米 75.5 元计（参考九原区 2017 年水价改革实施方案斗渠衬砌每米投资），计算得总投资为 1095.78 万元。

维修养护费=工程固定资产投资×固定资产形成率×0.02=1095.78 万元×0.85×0.02=18.63 万元

(4) 固定资产折旧费

供、排水专用固定资产折旧费：按专用固定资产原值和固定资产综合折旧率 4.00% 测算，其原值的确定与维护修理费确定的原值相同。核定供排水专用固定

资产折旧费为 37.26 万元。

(5) 项目区末级渠系成本测算

经核算，项目区末级渠系运行成本为 38.63 万元，供水成本 75.89 万元。详见表 8-1-14。

表 8-1-14 末级渠系供水成本统计表 单位：万元

管理费用	配水人员劳务费	维修费	运行成本费用	固定资产折旧费用	供水成本合计
10	10	18.63	38.63	37.26	75.89

(6) 项目区终端供水量

按照本次项目实施计划，末级渠系节水改造工程实施完成后，终端供水计量点为斗渠进口，所以项目区各渠道的终端供水量以核算到斗渠进口的水量为基准。

项目灌溉面积为 7.94 万亩，根据水权分配结果，斗口设计引水量 1808.64 万 m^3 。

末级渠系运行价格=运行成本 / 斗口的水量

=38.63 万元 / 1808.64 万 m^3 =0.041 元 / m^3

末级渠系供水价格=供水成本 / 斗口的水量

=75.89 万元 / 1808.64 万 m^3 =0.061 元 / m^3

表 8-1-15 末级渠系供水成本测算表 单位：元/ m^3

地区	末级渠系运行价格	末级渠系供水价格
九原区	0.041	0.061

4.2.1.3 农业供水终端水价

1、农业供水终端水价

根据《大中型灌区末级渠系水价测算导则》规定，项目区农业用水终端水价=国有水利工程水价+末级渠道平均水利用系数+末级渠系水价，末级渠道平均水利用系数为 0.7，即：

终端运行水价=0.32 元/ m^3 /0.7+0.041 元/ m^3 =0.491 元/ m^3

终端供水水价=0.52 元/ m^3 /0.7+0.061 元/ m^3 =0.805 元/ m^3

表 8-1-16

农业供水终端水价

单位：元/m³

地区	农业供水终端运行水价	农业供水终端供水水价
九原区	0.491	0.805

(4) 调查农民承受能力

通过在每个分区选择有代表性农户进行投入产出数据调查，主要调查作物为粮食作物玉米、小麦。调查内容包括，亩均产量、亩均种子投入、亩均化肥投入、亩均灌溉水费等指标。见表 8.1-4~8.1-8。

不同条件下，农民可承受水费是不同的，分析标准分别以水费占亩均产值 V 的一定比例 R (取 5%~8%) 和占亩均纯收益 B 的一定比例 f (取 10%—13%) 测算农民水费承受能力范围，估算时取下限作为承受能力，单位为元/亩。计算公式如下：

$$C = \max(V \times R, Br)$$

式中：C — 农民水费承受能力

V — 亩产值，万元；

R — 占亩均产值 V 的一定比例；

B — 亩均纯收益；

R — 占亩均纯收益 B 的一定比例。

表 8.1-17 玉米产出抽样调查情况表

项目		李二旺 (哈业胡同镇 乌兰计六村)	张小五 (哈林格尔镇新 河村)	平均
灌溉面积		300	200	
产出	亩均产量 (公斤)	650	630	640
	玉米单价 (元/kg)	1.2	1.2	1.2
亩均产值 (元)		780	756	768
投入	亩均种子投入 (元)	60	60	60
	亩均农药、化肥投入 (元)	70	70	70
	亩均收割投入 (元)	50	80	65
	灌溉水费投入 (元)	110	110	96
亩均投入 (元)		290	320	305
亩均纯收益 (元)		490	436	463

亩均产值和亩均纯收益根据作物种植制度和作物种植比例综合确定，灌域农

民承受能力计算分析见表 8.1-18。

表 8.1-18 项目农民承受能力计算分析表

作物	种植	承受能力分析						承受力		灌溉
	面积	水费占产值的比例			亩水费占纯收入的比例			元/亩	元/m ³	定额
	(万亩)	亩产值 (元)	比例	可承受 水费 (元)	纯收益 (元)	比例	可承受 水费 (元)			(m ³ /亩)
玉米	3.48	780	5.00%	39	463	10.00%	46.3	46.3	0.24	192

(5) 农民收缴意愿

从表 8.1-18 可以看出，农民不能承受作物的运行维护成本水价。因此，在总体不增加农户负担的基础上，应给予粮食作物补贴，补贴粮食作物执行运行维护成本水价与现状收取水费的差值。

(6) 分档水价

本规划主要制定分档水价。以节水水资源为主要目标，暂时不考虑调整作物结构。

农业用水实行超定额累进加价制度，根据核定的不同作物的用水限额标准制定水费征收办法，用水限额以内的水量执行现行水价，用水限额以内节约的农业灌溉水量可结转下年度使用或进行转让和买卖，并且获得政府节水奖励。超过用水限额的水量，实现加价收费制度，超计划 20% 以内的，按照加价 0.3 元/m³ 征收；超计划 20%~40% 的，按照加价 0.5 元/m³ 征收；超过 40% 以上的除按规定收取水费外，并可根据国家和省有关法律、法规规定限制供水直至停止供水。

8.1.3 水费计收

(1) 限额内水费计收

限额内水费收取由农民用水合作组织计收。按照测算的运行维护成本价计收，粮食作物由政府补贴。采取刷卡的形式，农民去用水户合作组织刷卡缴费。

(2) 限额外水费计收办法

限额外水费收取也统一由农民用水合作组织计收。超过用水限额的水量，实现加价收费制度，超计划 20% 以内的，按照加价 0.3 元/m³ 征收；超计划 20%~40% 的，按照加价 0.5 元/m³ 征收；超过 40% 以上的除按规定收取水费外，并可根据国家和省有关法律、法规规定限制供水直至停止供水。超额罚款由农民用水合作组织自己管理和分配，作为维修养护和奖励资金来源。

8.2 农业用水精准补贴机制

为充分调动地方各级政府和农民群众用水改革的积极性，促进农业节水，保障农田水利基础设施良性运行，通过水权转换将节约水量用于新开发水田所收缴的水费作为补贴资金，建立农业节水精准补贴机制，对项目区内用水户进行水费补贴，以提高补贴精准性、指向性。

1、补贴资金来源

(1) 超定额累进加价水费收入

根据“节奖超罚”的原则，以总量控制、定额管理为核心，以农业节水为重点，以水价调节为手段，制定超定额累进加价制度。超过用水定额的部分按照本方案超定额累进加价方案执行。超定额累进加价水费收入可作为补贴资金来源。

(2) 政府补贴及社会捐赠

地方政府配套的农田水利工程运行管理和维护经费、节水奖补资金，以及当地粮食深加工企业和农业示范基地等捐赠资金，可作为补贴资金来源。

2、补贴对象

为了更好的推进农业水价综合改革项目的推进，提升农户的节水意识，项目区在实行定额管理、分档水价的同时，对种粮农民进行补贴。

3、补贴标准

对于农田水利工程管护主体补贴，按照工程运行维护成本和执行水价的差额确定，保障工程良性运行，分担部分供水成本。本次规划对补贴进行了测算。

供水形式	面积	2025 年限额 (万 m ³)	运行维护成本 (元/m ³)	承受能力(元 /m ³)	2025 年补贴 (元/亩)
地下水	23.34	202	0.5	0.40	20

九原区已出台相应的综合补贴政策，综合补贴标准大约为 20 元/亩，本次定为 20 元/亩。

4、补贴方式

一是在终端用水户环节，可在灌溉周期结束及水费征收工作完成后，发放补贴。二是在工程运行维护环节，根据工程运行维护资金缺口和补贴资金情况，对工程管护主体适时补贴。

8.3 农业节水奖励机制

为提高农民增加节水投资、自愿节水的积极性，拟定在本试点区建立农业节水奖励机制。

1、节水奖励资金

(1) 节水奖励资金来源、奖励对象、方式

节水奖励资金来源为财政补贴和超定额累进加价收入。奖励对象为节水先进农户，奖励方式为现金。

(2) 节水奖励资金原则

对通过节水措施、改变传统观念，变供水管理为需水管理，合理规划种植结构，实行经济灌溉定额的农户，根据奖励资金规模，按总节水量分配，奖励给先进节水农户。

(3) 奖励资金申报程序

各村村委会年度用水完毕后（每年 11 月底前），向用水管理单位提出农业用水节水奖励资金申请，水管单位按照精准、适量、可持续的理念，坚持总量控制、定额管理的原则，在用水定额规定的范围内进行核对，将审核结果上报区农业水价综合改革领导小组进行审批。

奖励标准暂定为 0.2 元/m³。奖励对象为限额内用水节约农户。

8.4 经费来源及资金管理流程

根据上述机制，补贴标准为 20 元/亩，重点补贴粮食作物。奖励标准暂定为 0.2 元/m³，由于没有发生限额内节约用水量，无法准确测算奖励资金，暂时按照节约水量按照节约限额的 5%来估算。具体估算见投资估算。

补贴经费来源主要为政府财政投资以及水资源税返还、农田水利维修养护资金等。每年各用水户组织要将补贴资金纳入计划，报区政府，纳入政府下一年度预算。节水奖励资金主要来源为超定额累进加价罚款以及其他投入。

9 投资估算与实施计划

9.1 编制依据

- 1、办水总〔2014〕132号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；
- 2、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）。
- 3、水利部水总〔2002〕第116号文《水利工程施工机械台时费定额》。
- 4、水利部水总〔2002〕第116号文《水利建筑工程概算定额》。
- 5、水利部水建管〔1999〕第523号文《水利水电设备安装工程概算定额》。
- 6、水利部水总〔2005〕第389号文《水利工程概预算补充定额》。
- 7、海委海建管〔2009〕第80号文《水利工程概预算补充定额（海委部分）》。
- 8、相关专业定额。
- 9、设计图纸及工程量。
- 10、缺项部分参照相关行业定额。
- 11、《内蒙古自治区农业水价综合改革试点区县2017年改革项目申报书（建设方案）编制参考提纲》。
- 12、《内蒙古自治区农业水价综合改革规划大纲》。

9.2 投资估算

1、典型村投资

典型村农业水价综合改革所涉及的主要内容包括村级计量设施配套。估算结果如下：

乡镇	典型村	亩数	亩均投资（元/亩）		
阿嘎如泰苏木	阿嘎如泰嘎查	780	935.97		
序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
				设备费	设备费
	总投资				73.006
一	工程措施				62.4
	滴灌	亩	780	800	62.4
二	计量设施				10.606

(一)	村级充值点		1	260	1.006
1	读写卡器	套	1	260	0.026
2	村级管理平台	套	1	2200	0.22
3	管理计算机	套	1	5000	0.5
4	打印机	台	1	2600	0.26
(二)	采集点建设		7		7.15
1	IC 卡智能控制器	块	7	3500	2.45
2	超声波流量计	台	7	4200	2.94
3	AC380V~AC220 变压器转换器	块	7	500	0.35
4	浪涌保护器	个	7	1000	0.7
5	设备箱	个	7	800	0.56
6	用户卡	张	150	10	0.15
(三)	井房		7		2.45
1	一体式井房	套	7	3000	2.1
2	井房基础	套	7	500	0.35

乡镇	典型村	亩数	亩均投资（元/亩）		
哈业胡同镇	乌兰计一村	4218	946.93		
序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
				设备费	设备费
	总投资				399.416
一	工程措施				337.44
	滴灌	亩	4218	800	337.44
二	计量设施				61.976
(一)	村级充值点		1	260	1.006
1	读写卡器	套	1	260	0.026
2	村级管理平台	套	1	2200	0.22
3	管理计算机	套	1	5000	0.5
4	打印机	台	1	2600	0.26
(二)	采集点建设		45		45.22
1	IC 卡智能控制器	块	45	3500	15.75
2	超声波流量计	台	45	4200	18.9

3	AC380V~AC220 变压器 转换器	块	45	500	2.25
4	浪涌保护器	个	45	1000	4.5
5	设备箱	个	45	800	3.6
6	用户卡	张	220	10	0.22
(三)	井房		45		15.75
1	一体式井房	套	45	3000	13.5
2	井房基础	套	45	500	2.25

乡镇	典型村	亩数	亩均投资（元/亩）		
哈林格尔镇	哈林格尔村	7725	1061.96		
序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
				设备费	设备费
	总投资				820.366
一	工程措施				618
	滴灌	亩	7725	800	618
二	计量设施				202.366
(一)	村级充值点		1	260	1.006
1	读写卡器	套	1	260	0.026
2	村级管理平台	套	1	2200	0.22
3	管理计算机	套	1	5000	0.5
4	打印机	台	1	2600	0.26
(二)	采集点建设		149		149.21
1	IC 卡智能控制器	块	149	3500	52.15
2	超声波流量计	台	149	4200	62.58
3	AC380V~AC220 变压器 转换器	块	149	500	7.45
4	浪涌保护器	个	149	1000	14.9
5	设备箱	个	149	800	11.92
6	用户卡	张	210	10	0.21
(三)	井房		149		52.15
1	一体式井房	套	149	3000	44.7
2	井房基础	套	149	500	7.45

乡镇	典型村	亩数	亩均投资（元/亩）		
麻池镇	西壕口村	1034	980.62		
序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
				设备费	设备费
	总投资				101.396
一	工程措施				82.72
	滴灌	亩	1034	800	82.72
二	计量设施				18.676
(一)	村级充值点		1	260	1.006
1	读写卡器	套	1	260	0.026
2	村级管理平台	套	1	2200	0.22
3	管理计算机	套	1	5000	0.5
4	打印机	台	1	2600	0.26
(二)	采集点建设		13		13.12
1	IC 卡智能控制器	块	13	3500	4.55
2	超声波流量计	台	13	4200	5.46
3	AC380V~AC220 变压器 转换器	块	13	500	0.65
4	浪涌保护器	个	13	1000	1.3
5	设备箱	个	13	800	1.04
6	用户卡	张	120	10	0.12
(三)	井房		13		4.55
1	一体式井房	套	13	3000	3.9
2	井房基础	套	13	500	0.65

乡镇	典型村	亩数	亩均投资（元/亩）		
萨如拉街道办事处	第一居委会	4304	912.42		
序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
				设备费	设备费
	总投资				392.706
一	工程措施				344.32
	滴灌	亩	4304	800	344.32
二	计量设施				48.386

(一)	村级充值点		1	260	1.006
1	读写卡器	套	1	260	0.026
2	村级管理平台	套	1	2200	0.22
3	管理计算机	套	1	5000	0.5
4	打印机	台	1	2600	0.26
(二)	采集点建设		35		35.13
1	IC 卡智能控制器	块	35	3500	12.25
2	超声波流量计	台	35	4200	14.7
3	AC380V~AC220 变压器 转换器	块	35	500	1.75
4	浪涌保护器	个	35	1000	3.5
5	设备箱	个	35	800	2.8
6	用户卡	张	130	10	0.13
(三)	井房		35		12.25
1	一体式井房	套	35	3000	10.5
2	井房基础	套	35	500	1.75

2、分区投资

以典型灌区为依据，内容包括计量设施配套、农业用水精准补贴、农业节水奖励、节水推广与宣传培训等，测算分区总投资。估算结果如下：

哈业胡同镇估算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	平台建设				1.02
(一)	乡镇平台				1.02
1	电脑	台	1	5200	0.52
2	读写卡器	台	1	500	0.05
3	网络费用（含3年费用）	项	1	4500	0.45
二	待建工程措施投资				9876.50
1	待建工程面积	亩	104300	946.93	9876.50
三	已建工程量设施安装				1036.48
1	村级计量费用	亩	15319	81.26	124.48
2	地表水计量设施	个	152	60000	912
四	补贴	亩	37000	20	74
五	奖励	m ³	0	0.5	0
六	宣传培训				41.16
	宣传牌	个	12	300	0.36
	资料费	项	12	2000	2.4
	饭费补贴	项	12	10000	12
	住宿费用	项	12	10000	12
	会场费	项	12	5000	6
	专家费	项	12	5000	6
	资料刻录	项	12	2000	2.4
七	合计				11029.16

哈林格尔镇估算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	平台建设				1.02
（一）	乡镇平台				1.02
1	电脑	台	1	5200	0.52
2	读写卡器	台	1	500	0.05
3	网络费用 （含3年费用）	项	1	4500	0.45
二	待建工程措施投资				2124.88
1	待建工程面积	亩	20009	1061.96	2124.88
三	已建工程计量设施安装				979.88
1	村级计量费用	亩	50052	150.22	751.88
2	地表水计量设施	个	38	60000	228
四	补贴	亩	40000	20	80
五	奖励	m ³	0	0.5	0
六	宣传培训				34.3
	宣传牌	个	10	300	0.3
	资料费	项	10	2000	2
	饭费补贴	项	10	10000	10
	住宿费用	项	10	10000	10
	会场费	项	10	5000	5
	专家费	项	10	5000	5
	资料刻录	项	10	2000	2
七	合计				3220.08

阿嘎如泰苏木估算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	平台建设				1.02
(一)	乡镇平台				1.02
1	电脑	台	1	5200	0.52
2	读写卡器	台	1	500	0.05
3	网络费用（含3年费用）	项	1	4500	0.45
二	待建工程措施投资				599.40
1	待建工程面积	亩	6404	935.97	599.40
三	已建工程计量设施安装				7.09
1	村级计量费用	亩	2712	26.16	7.09
四	补贴	亩	1000	20	2
五	奖励	m ³	328350	0.5	16.42
六	宣传培训				13.72
	宣传牌	个	4	300	0.12
	资料费	项	4	2000	0.8
	饭费补贴	项	4	10000	4
	住宿费用	项	4	10000	4
	会场费	项	4	5000	2
	专家费	项	4	5000	2
	资料刻录	项	4	2000	0.8
七	合计				639.65

麻池镇估算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	平台建设				1.02
（一）	乡镇平台				1.02
1	电脑	台	1	5200	0.52
2	读写卡器	台	1	500	0.05
3	网络费用（含3年费用）	项	1	4500	0.45
二	待建工程措施投资				946.59
1	待建工程面积	亩	9653	980.62	946.59
三	已建工程计量设施安装				12.04
1	村级计量费用	亩	4604	26.16	12.04
四	补贴	亩	7000	20	14
五	奖励	m ³	0	0.5	0.00
六	宣传培训				61.74
	宣传牌	个	18	300	0.54
	资料费	项	18	2000	3.6
	饭费补贴	项	18	10000	18
	住宿费用	项	18	10000	18
	会场费	项	18	5000	9
	专家费	项	18	5000	9
	资料刻录	项	18	2000	3.6
七	合计				1035.40

萨如拉街道办事处估算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	平台建设				1.02
（一）	乡镇平台				1.02
1	电脑	台	1	5200	0.52
2	读写卡器	台	1	500	0.05
3	网络费用(含3年费用)	项	1	4500	0.45
二	待建工程措施投资				468.07
1	待建工程面积	亩	5130	912.42	468.07
三	已建工程计量设施安装				42.56
1	村级计量费用	亩	16270	26.16	42.56
四	补贴	亩	400	20	0.8
五	奖励	m ³	0	0.5	0.00
六	宣传培训				13.72
	宣传牌	个	4	300	0.12
	资料费	项	4	2000	0.8
	饭费补贴	项	4	10000	4
	住宿费用	项	4	10000	4
	会场费	项	4	5000	2
	专家费	项	4	5000	2
	资料刻录	项	4	2000	0.8
七	合计				526.17

3、全区投资

全区投资还包括县级平台建设费用与各乡镇费用之和。

序号	内容	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	县级平台建设				95
1	系统管理软件提升				35
(1)	水权分配管理	套	1	100000	10
(2)	水权交易管理	套	1	150000	15
(3)	精准补贴管理	套	1	100000	10
2	10M 固定 IP 专线	年	3	30000	9
3	演示厅	套	1	510000	51
二	各乡镇投资	项	1	16450.47	16450.47
三	合计				16545.47

9.3 资金筹措

规划总投资 16545.47 万元。资金来源主要为各级财政安排用于发展高效节水 and 农业水价综合改革的资金、农业灌排工程运行管理费、农田水利设施维修养护补助资金、有关农业奖补资金，以及灌区水费收入、水权转让受让企业缴纳的费用、社会捐助、水资源税收入、水费收入、超限额累进加价收取的水费等多种渠道筹集。

9.4 实施计划

原则：优先完成典型灌区的水价改革工作；按先易后难、效益优先，整村推进的原则制定改革计划。

已建工程和待建工程的计量措施应分年度明确任务，已建工程应分为计量措施需改造和无计量措施两种情况。见附表 2 和附表 3。

年度实施计划见下表：

表 9.4-1 年度实施计划表

年度	投资（万元）	内容
2019	1960.73	哈业胡同计量+机制+县级平台建设
2020	3125.45	哈业胡同计量+机制+县级平台建设
2021	2521.41	哈业胡同、阿嘎如泰苏木、哈林格尔镇计量+机制+县级平台建设
2022	2277.68	哈林格尔镇计量+机制+县级平台建设
2023	1950.56	哈林格尔镇镇计量+机制+县级平台建设
2024	2352.45	哈林格尔镇计量+机制+县级平台建设
2025	2357.19	麻池镇、萨如拉街道办事处计量+机制+县级平台建设

10 效益分析

10.1 经济效益

群众的节水意识淡薄，通过积极开展水权水价改革，明晰水权到户，需要制定落实多样化的水价政策，建立以水权水价为核心的水资源管理体系，激发广大农民群众的节水积极性，把节水变成了公众的自觉行动，由过去的“要我节水”转变为“我要节水”，催生节水的内生动力。

根据现状调查结果，项目区现状灌溉用水量为 6490 万 m^3 ，项目实施后预测 2025 年用水量为 5802 万 m^3 ，年可节水 688 万 m^3 。

10.2 环境效益

农业水价改革提高了社会效益。通过利用农业水价格杠杆，科学调度，合理安排，充分发挥有限的水资源的最大社会效益，不但稳定了灌溉面积，而且粮食生产连年丰收。水价改革规划及其相关政策实施后，供用水和水费计收等矛盾将极大的得以缓解，进一步推进和谐灌区、和谐社会以及社会主义新农村的建设进程。同时，由于水管单位和用水户节水意识的不断增强，灌区节水效果日益明显，对缓解城镇用水、环境用水和工业用水具有重要意义。

通过项目实施，显著改善项目区农业生产条件，大幅提高土地产出率、水资源利用率和农业劳动生产率，提高农业综合生产效益和增加种粮农民收入，提高现代农业物质装备水平，促进专业化、标准化和集约化发展，加快农业发展方式转变，为加快现代农业发展奠定坚实基础。

10.3 社会效益

实行科学用水、节约用水是当今世界衡量一个国家水利科学进步和经济发展的标准；充分利用降雨、地表水、合理开发地下水是当前我们面临的一项重要任务，节水灌溉是解决水资源不足，提高灌溉水的利用率，实现高产、稳产的一项关键措施，也是恢复生态良性循环的重要步骤。

1、对水环境的产生的效益

项目实施后，由于实行总量控制，定额管理，提高了用水效率，可以有效节

约本地区的水资源，为水资源的可持续利用打下良好的基础。同时使项目区农作物灌溉实现了按照不同年份、不同气候条件和农作物不同生长期的实际需要科学用水，达到了既节水又增产增收和增效的目的，推广农机农艺节水，提高土壤吸纳和保持水分的能力，减少田间渗漏造成的肥料、农药的流失量，将减轻对浅层地下水的污染。

2、对气候环境的效益

项目实施后，调整优化种植结构，发展抗旱、高产、适应性强的优势作物，建立作物生育期阶段需水与降水季节分配相吻合的节水型农业种植结构，使作物生长茂盛，蒸腾作用加强，空气中相对湿度加大，可以滞缓气温的急剧升降，可增强区域性气候调整能力和水分涵养能力，有效地改善日趋恶化的生态环境，以科学合理的灌溉指标进行灌溉，可以改善土壤结构，使土壤中的水、气、热三项比例趋于正常。良好的生态环境，对农牧业生产及人民群众安居乐业都会产生巨大的防护作用。将对项目区的气候环境产生积极地影响。

总之，通过项目实施前后对比，节水、增产、增收、提高灌溉效率、提高水费收缴率、提升灌溉服务质量、减少农村水事纠纷、促进农村社会和谐等效益，以及发挥示范带动作用。

11 保障措施

11.1 加强组织领导，落实改革任务

1、建设组织管理

为了促进农业生产的可持续发展，水资源的合理开发利用，在系统建设运行过程中，需建立井灌区管理新机制，同时明确项目法人职责、规范项目法人行为，提高项目建设的透明度和利用率。在工程建设实施中，严格执行四项制度，即“项目法人制、招投标制、项目建设监理制和合同管理制”；实现质量终身负责制；并以公开招标的方式确定工程施工队伍和监理单位，确保工程建设质量。项目的资金筹措、建设实施、生产经营、债务偿还和资产增值，实行项目法人终身负责。

2、管理机构设置

为确保本次建设的高技术、高水平，达到预期的目标，必需从设计到施工把好质量关。为保证工程按期施工，保质保量完工，如期交付使用，需要成立由市人民政府市长、水务局局长和相关部门领导组成的工程建设领导小组，全程负责工程的建设管理，直到工程竣工并交付使用。

领导小组下设办公室，办公室设在水务局，办公室主任由吴恒宇同志兼任，负责协调推进农业水价综合改革日常工作。

包头市水利、发展改革、财政、农牧业等各部门要各负其责、分工协作、相互配合、精心组织、加强指导，共同推进农业水价综合改革。

水务局要扎实推进以节水为重点的农田灌排工程体系及供水计量设施建设，确定地区农业用水总量及指标分解，灌区取水许可证核发，明晰用水户水权，建立水权交易制度，农业水价综合改革试点的组织实施和日常工作；指导试点项目区确定农业用水总量控制指标，明晰农业水权；指导试点项目区创新农田水利工程建设管理体制，完善灌溉工程计量设施和末级渠系，加强农业水价综合改革试点项目建设资金的监督管理；发展改革部门要协调指导建立水价形成机制，做好本级管理的农业水价成本测算、监审、核定等工作；财政部门负责对涉农涉牧、涉水项目的资金进行整合，对灌溉工程建设及配套供水计量设施的资金使用计划

提出具体意见，落实精准补贴和节水奖励资金的来源；农牧业部门要着力做好调整优化种植结构工作，积极推广水肥一体化技术、农艺农机节水及早作农业技术，加强农业节水技术宣传培训和技术指导，开展节水农业技术实验示范，提高农民科学用水、节约用水意识和技术水平。

11.2 落实改革资金，确保改革实施

各有关部门对所担负的职责和任务要落实到位，服务服从于农业水价改革，严格实行“问责制”，采取领导督办等多种形式落实责任制。财政部门做好资金调度管理，确保投入到位。设立农业水价改革资金账户，保证地方配套和项目整合资金按时足额到位，确保专款专用。搞好专项资金审计，严格监督项目资金的使用情况。

11.3 加强改革宣传，推广节水技术

通过各种媒体和方式，积极开展农业水价综合试点宣传报道。

（1）加强水情教育。向用水户广泛宣传基本水情，让用水户了解当地水问题，及其对经济社会发展、群众生活的重要影响，促进树立节水减排意识。

（2）广泛宣传改革意义。积极发挥报刊、广播、电视以及现代远程教育网络的作用，深入宣传中央和地方各级政府的有关精神，切实加强宣传引导，扩大覆盖面和影响力。总结推广好经验好做法，通过广播电视、网络、报纸等途径和悬挂横幅、张贴标语、发放资料、科技培训等群众喜闻乐见的方式做好农业综合水价改革宣传，及时向广大人民群众宣传农业水价改革的新内容，使全市群众对本次农业水价改革的目标、原则、内容有了初步的了解。另外抽调各乡镇及水利部门部分职工深入村组及农户家中，进行大力宣讲，并且充分利用辖区内 LED 显示屏播放水权确定、初始水权分配、水量如何交易，差异化水价如何核定、农业灌溉用水从量开征水费、对二轮承包土地超定额和二轮承包土地以外的用水量计征水资源补偿费等问题进行了重点讲解。在宣传讲解中注意把握好舆论引导的时机、力度和效果，通过新闻报道、言论评论、工作综述、专题专访等多种形式，努力为活动营造良好氛围，保障农业综合水价改革平稳有序实施。

11.4 建立考核机制，确保改革成效

根据改革方案提出的各项任务和实施计划，本次规划提出了九原区农业水价改革绩效考核机制建设方案，评价对象为区县农业水价改革综合工作，具体改革任务评价范围为当年改革实施区域。考核内容分为工作开展情况和任务完成情况，工作评价考核设置了 8 项考核指标，任务评价考核设置了 12 项考核指标。主要采取自评的方式。并将考核结果纳入最严格水资源管理制度考核，并且作为财政的奖补资金分配挂钩。考核机制的建立可以有效地推进农业水价综合改革工作的进展，推进改革工作尽快发挥效果。