

固阳县水网建设规划（2023—2035 年）
（报批稿）

水利部牧区水利科学研究所

2025 年 12 月

项目名称：固阳县水网建设规划

项目承担单位：水利部牧区水利科学研究所

报告审定人：徐冰（所长/教授级高工）

报告审核人：郭建英（副所长/教授级高工）

报告审查人：刘铁军（室主任/教授级高工）

项目负责人：冯雅茹

报告参编人：

水利部牧区水利科学研究所：冯雅茹 梁文涛 纪 刚 刘华琳
韩振华 李紫晶 张燕飞 李凯旋
彭 凯 白雅文 焦 瑞 王 瑾
龙胤慧

固阳县水务局：赵 伟 王 硕 闫兰拴 辛国栋 杨俊杰
菅志慧 刘 翔 岳 乐 马学敏 杨 浩
白瑞峰 王婷伟 张永飞 邓雨琦

前 言

2021 年，习近平总书记在推进南水北调后续工程高质量发展座谈会上强调“加快构建国家水网主骨架和大动脉”。党的二十大对优化基础设施布局、结构、功能和系统集成，构建现代化基础设施体系作出重大部署。2023 年 5 月 25 日，中共中央、国务院印发《国家水网建设规划纲要》。水利部将实施国家水网工程作为推动新阶段水利高质量发展的六条实施路径之一，要求加快推进省级水网建设。2024 年 4 月，内蒙古自治区人民政府印发《内蒙古自治区水网建设规划》，对加快完善市县水网布局做出了具体部署。2024 年 4 月，《包头市水网建设规划》通过包头市水务局审查，2024 年 8 月 15 日，内蒙古自治区水利厅印发关于《内蒙古自治区水利厅关于印送包头市水网建设规划审核意见的通知》（内水便函 [2024]388 号文），2024 年 11 月包头市印发《包头市水网建设规划（2025-2035 年）》。

固阳县是我国北方重要生态安全屏障中的重要一环，需始终坚持以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展，守护好祖国北疆亮丽风景线。实施国家水网重大工程，是贯彻落实党中央、国务院决策部署，是加快完善水利基础设施网络体系的重要任务，是水治理体系和治理能力现代化的重要载体，是优化我国水资源配置、全面提高水安全保障能力、促进水利高质量发展的根本举措。建设固阳县水网，是固阳县贯彻落实党中央关于内蒙古系列决策部署以及国家江河战略、国家水网建设的战略举措，是完成“五大任务”全方位建设“模范自治区”的迫切需要，也是支撑新时期固阳县高质量发展的重要抓手。

按照固阳县人民政府的总体部署，固阳县水务局委托水利部牧区水利科学研究所编制《固阳县水网建设规划》（以下简称《规划》）。

《规划》以问题为导向，以需求为牵引，在深入分析固阳县水网建设基础和面临的形势基础上，立足固阳县旗情、水情和水利基础设施特点，以联网、补网、强链为重点，提出固阳县水网建设思路、总体格局、规划任务、重大工程与行动，制定《规划》推进策略和保障措施。通过规划实施，固阳县将建成“一心多点，全域互联，一屏三区、多源协济”的现代水网格局，为实现固阳县经济社会高质量发展提供强有力的水安全保障。

《规划》作为今后一段时期内固阳县水网建设的战略性规划，是指导全县开展水网建设工作的重要依据。规划范围为固阳县全境。现状水平年为 2023 年，规划水平年为 2035 年，展望到 2050 年，逐步形成“建纲”、“织目”、“筑结”的现代化固阳县水网新格局。

目 录

一、建设基础与面临形势	4
(一) 水情特点	4
(二) 水利基础设施建设现状	7
(三) 存在主要问题	11
(四) 面临形势与建设需求	14
二、总体思路	17
(一) 指导思想	17
(二) 基本原则	17
(三) 规划范围与水平年	19
(四) 规划目标	19
(五) 总体布局	22
(六) 主要建设任务	23
(七) 水网协同融合发展	24
三、构建防洪排涝网	26
(一) 建设思路	26
(二) 防洪标准和布局	26
(三) 提高河道泄洪能力	27
(四) 提高洪水调蓄能力	31
(五) 加强城镇防洪排涝建设	31
(六) 防洪非工程措施建设	32
四、构建城乡供水网	35
(一) 建设思路	35
(二) 节水目标与节水潜力分析	35
(三) 水资源供需分析与空间均衡配置	37

(四) 城乡供水保障体系建设	68
(五) 应急备用与战略储备水源建设	70
五、构建灌溉排水网	73
(一) 建设思路	73
(二) 推进灌溉水源工程建设	73
(三) 推进灌溉现代化建设和改造	73
六、构建河湖生态保护网	75
(一) 建设思路	75
(二) 水生态空间管控	76
(三) 水土保持与水源涵养	80
(四) 水生态系统保护与修复	84
(五) 饮用水水源地保护	88
(六) 地下水保护与修复	89
七、构建数字孪生水网	92
(一) 建设思路	92
(二) 完善水网信息化基础设施	93
(三) 构建数字孪生平台	97
(四) 建设水网业务应用	99
(五) 推进网络安全及保障体系建设	102
八、推动水网高质量发展	104
(一) 推动安全发展	104
(二) 推动绿色发展	105
(三) 统筹融合发展	106
(四) 完善体制机制	110
九、重点项目与实施安排	112

(一) 重点项目	112
(二) 投资匡算与实施安排	120
十、环境影响评价	124
(一) 环境保护要求	124
(二) 规划符合性分析	126
(三) 主要环境影响预测与分析	128
(四) 规划合理性分析及优化调整建议	130
(五) 环境影响减缓对策措施	132
(六) 综合评价结论	132
十一、保障措施	134
(一) 加强组织领导	134
(二) 深化前期工作	134
(三) 加大资金投入	135
(四) 加强科技支撑	135
附 表	136
附 图	151

一、建设基础与面临形势

（一）水情特点

1. 地理位置

固阳县位于包头市区正北 53km 处，大青山北麓，东经：109°38'3"-110°44'42"，北纬：40°42'58"-41°28'52"，平均海拔 1300 米。东与呼和浩特市武川县交界，南与昆都仑区、青山区、石拐区、土右旗毗邻，西与巴彦淖尔市乌拉特中旗、乌拉特前旗接壤，北与达茂旗相连。县域总面积 5025km²，辖 6 个镇，6 个社区、73 个行政村、923 个自然村，1 个自治区级工业园区。固阳县境内公路里程达 2059km，其中国道 75km，省道 159km，县乡公路 1825km，形成了“两环四横五纵”辐射全县乡村的交通网络。全境山地面积 2030km²，占总面积的 39%，丘陵面积 2795km²，占总面积的 56%，滩地面积 200km²，占总面积的 4%。

2023 年常住人口 11.45 万人，其中农村牧区常住人口 6.12 万人，常住人口城镇化率为 46.55%；2023 年地区生产总值 103.41 亿元，三次产业比例为 23.13:55.99:20.88。

2. 地形地貌

固阳县地处内蒙古高原西部，固阳县处于阴山山脉向蒙古高平原的过渡带，海拔高程海拔平均 1300m。地形按地史成因可分为侵蚀构造的中低山地形，剥蚀构造的丘陵地形和山、丘间洼地的冲洪积堆积地形，地貌类型按地表形态主要分为低山、丘陵、滩川和盆地。

3. 河流水系

固阳县全县境内分布有大小 6 条时令河，其中黄河水系有 4 条，包括昆都仑河、乌苏图勒河、五当沟、美岱沟，其余 2 条为内陆水系，为艾不盖河和塔布河。内外流域的分水界在春坤山、大敖包山北麓。

河（沟）网总长度 3556km，其中黄河支流全长为 3240km，内陆河流全长为 316km，多年平均径流量为 9910m³，年径流深 7~37mm，以洪水为主，含沙量 25~75kg / m³。黄河水系流域面积 3890km²，占全境总流域面积的 75%，内陆水系流域面积 1280km²，占全县总流域面积的 25%。

各河流概况如下：

(1) 昆都仑河

昆都仑河是包头市境内最大的黄河支流，发源于固阳县海拔 2170m 的春坤山，自东向西流经固阳县城后转向西南进入峡谷基岩山区，于包头市城北 3.5km 出大青山。沟口以上干流长 115km，流域面积 2627km²，多年平均径流深 16.8mm 大青山出口以下河道由北向南穿过昆都仑区和包钢厂区之间，过包兰铁路至三银才村汇入黄河，长 28km。

昆都仑河干流目前建有 2 座水利枢纽工程（水库），上游水库（阿塔山水利枢纽工程）在固阳县城（金山镇）东北 4km，处于固阳县境内，坝址以上河长 40km，控制流域面积 838.4km²。水库任务以供水（为当地城市供水）、防洪为主兼有拦沙功能，是一座综合利用的水利枢纽工程。下游水库（昆都仑水利枢纽）位于昆都仑河沟口上游 6km，水库所在地行政区划为包头市九原区。昆都仑水库非汛期无下泄流量，6~9 月份根据汛情泄库防洪。

(2) 五当沟

五当沟为黄河一级支流，发源于大青山北麓固阳县新建乡头道井，经新建乡后流出固阳县，进入九原区东园乡，最后向南汇入黄河。沟口以上河长 78km，汇流面积 886km²，多年平均径流深 29mm。五当沟是包头市境内第三大黄河支流。五当沟沟口有 1959 年建成的引水

工程（跌水堰加引水渠），近 10 年来一直停用，目前已经荒废。工程位于九原区境内。

(3)美岱沟

美岱沟发源于武川县境内的大南梁以及固阳县春坤山南坡一带，流经固阳县、土默特右旗山区后向东退入哈素海，而后经哈素海退水渠汇入黄河。沟口位于土默特右旗美岱召镇大脑包村北 1km 处，控制流域面积为 896km²，沟长 111.2km，河道平均比降为 8.62‰。美岱沟设有大脑包水文站，控制流域面积 891km²，多年平均径流量为 0.38×108m³，沟口以下分为东西两河，东河经东河滞洪区流入哈素海退水渠，西河经东老藏滞洪区沿民生渠泄入哈素海，最终退入黄河。2008 年 10 月在沟口上游 2.5km 建成美岱水库，该水库工程处于土默特右旗境内。

(4)艾不盖河

艾不盖河发源于固阳县境内的春坤山，向北流经百灵庙镇后注入腾格淖，河流长 192km，流域面积 7185.5km²，多年平均径流深 3mm。地处丘陵区，河道宽浅、平缓，季节性河流。河流水系图见图 1-4。

(5)塔布河

塔布河发源于包头市固阳县银号镇大南沟村西南山顶，塔布河全长 323.2km，流域面积 10483km²，河道呈“S”型，弯曲系数 1.64，河道平均比降为 2.58‰。

(6)乌苏图勒河

乌苏图勒河位于固阳县的狼山东翼、乌拉山北部。全长 116.5 公里。流域面积 1933 km²。乌苏图勒系蒙古语，也作“乌孙吐如”，意为急流、水头。

4. 气候条件

固阳县属于中温带半干旱大陆性季风气候区，冬季气候寒冷，少雨雪，春季干旱风沙大，夏季气温高，降雨集中，秋季凉爽，日照时间长。全区气候由于受地形影响，南北地区差异较大。多年平均气温在 2°C - 10°C ，年最低气温多出现在一月份，历年极端最低气温为 -36.1°C ，年最高气温出现在七月份，极端最高气温达到 38.6°C ，大于 10°C 以上的全年积温为 1900°C - 2400°C 。全年日照数为 3130h。全年无霜期在 95-100 天。降雨由于受地形影响，地区间差异较大，由西北向东南递增，全县多年平均降雨量为 225-375mm；降雨年内分配极不均匀，6-9 月降水占全年降水量的 75% 以上；降雨年际间差异很大，最多年份的降雨量是最少年份的 4.2 倍；蒸发强烈，多年平均水面蒸发量 1200-1900mm（20cm 蒸发皿）。

5. 自然资源

天然植被随着地形、气候、降水、热量条件不同，自然环境差异，植被群落分布有明显规律。目前固阳县境内存在以下四种植被：疏林灌木草原植被、干草原植被、河滩草甸植被、山地草甸植被。野生植物资源丰富。药材资源有野生及种植的约 50 种，包括黄芪、党参、甘草、茵陈等。

县域现有 2 个自然保护区：大青山国家级自然保护区，面积为 28114 公顷；春坤山县级自然保护区，面积为 12038 公顷。

（二）水利基础设施建设现状

1. 节水控水工作深入推进

节水设施能力逐步完善。先后实施节水增粮、牧区饲草地节水灌溉、高标准农田建设等农业节水项目，推广喷灌、微灌、膜下滴灌等节水措施，截止 2023 年底，全县累计建设节水灌溉面积 27.59 万亩。

节水灌溉面积占全县有效灌溉总面积的 79.09%，全县农田灌溉水利利用系数为 0.77，城市公共供水管网漏损率控制在 10%以内，再生水回用率为 77.3%。

截止 2023 年，接入以电折水典型井 200 处，2023 年建设在线人饮计量设施 119 处。按照《水资源水量监测技术导则》等相关标准，对监测到的水量数据进行规范记录和存储，现数据均已传输至全国取用水管理平台。

用水总量控制（含地下水）。2023 年，全县水资源开发利用总量 5596.89 万立方米，占包头市用水总量的 5.58%。其中，地表水用量 429.52 万立方米，地下水 4998.08 万立方米，其他水源 169.3 万立方米。从水资源配置来看，全县的地下水特别是农业灌溉地下水用量较大，地表水余量大、利用率低。为进一步优化水资源配置，提升水资源综合利用效率，根据全县水资源状况和发展需求，结合农业灌溉、工业园区、城镇绿化用水需求，围绕山北地区黄河水供水工程、山北地区再生水供水工程、乌梁素海引调水工程等多个项目，解决金山镇镇区绿化、工业园区生产生活的用水需求。

用水效率水平明显提升。大力推进农业节水增效、工业节水减排、城镇节水降损。全县农田灌溉水利利用系数提高到 0.78，实现了从“大水漫灌”向“精准滴灌”的转变。强化工业计划用水和定额管理，严格按照用水定额和产品规模下达用水计划，规模以上取用水户计划用水下达率达到 100%。2023 年度全县用水总量 5596.89 万 m^3 ，万元 GDP 用水量较 2020 年下降 37.62%。2023 年全县工业用水总量为 777.61 万 m^3 ，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 60.68%。严格落实计划用水管理工作，对取用城镇公共供水的用水大户全部实行计划用水管理，及时下达年度计划用水指标。通过实施供水管网改造、节水器具

推广、节水型城市创建及再生水利用等项目，深入推进城镇节水工作，城镇节水水平明显提升，公共供水管网漏损率达到 8%。

持续推进全社会节水行动。按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，紧紧围绕“水利工程补短板、水利行业强监管”总基调要求，积极开展节水型社会达标建设工作，2023 年 1 月通过自治区水利厅县域节水型社会达标建设验收。完善节水型社会制度管理制度及指标建设，全面提成高全社会节水意识。线上、线下结合，在“世界水日”、“中国水周”期间开展主题宣传活动，通过新闻媒体、网络、报刊等方式进行全面的节水宣传。

2. 供水安全保障能力不断提升

供水工程设施不断完善。全县已建中、小型水库 2 座，总库容 6641.5 万 m^3 。其中：中型水库 1 座，总库容 6464 万 m^3 ，兴利库容 2543 万 m^3 ，调洪库容 3627 万 m^3 ；小型水库 1 座，总库容 177.5 万 m^3 。全县现有地下水取水口 5464 眼。

城乡供水保障能力不断提高。现状固阳县呈现以集中供水为主、分散供水为辅的农村供水格局，自来水普及率为 96%。。截止到 2023 年底，全县城乡共建成集中供水工程 804 处，其中万人供水工程 1 处，即金山镇移民新区饮水安全工程；千人以上供水工程 1 处，即阿塔山南部供水工程；小型集中供水工程 802 处，全部工程实际供水到户人口 7.2755 万人，解决牲畜数量 64 万头只。分散供水工程 115 处，覆盖人口 0.1482 万人。目前。水源地保护区全部完成达标建设，水质达标率 100%。

农业灌溉保障程度稳步提升。全县共有耕地实际灌溉面积 39.51 万亩。截止 2023 年底，已建设节水灌溉面积 37.25 万亩。全县以节

水灌溉工程为重点，突出实施农牧业节水战略，以节水增效项目建设为重点，发展高效节水灌溉工程建设，稳步提升灌溉用水效率。

3. 防洪减灾能力逐步增强

固阳县经过多年的防洪减灾体系建设，通过河道综合治理、水库建设等，初步形成水库、堤防相结合的防洪减灾工程体系。固阳县已建堤防 17.74km，均为 4 级堤防。全县现有防洪任务的水库 2 座（其中，中型水库 1 座，小（I）型水库 1 座），可有效拦蓄上游洪水，最大程度保障下游防洪安全。目前，昆都仑河的重要居民点段按 20 年一遇标准设防，城市内涝防治标准按中心城市城区内的防涝标准为应不低于 30 年一遇。

4. 水生态环境持续改善

(1) 水生态环境质量不断提升

全县大力推行河湖长制、加强河湖湿地保护修复，在重点河湖实施湿地修复、缓冲带建设等河湖生态修复治理工程。持续推进河湖“清四乱”常态化、规范化，印发《关于印发<固阳县 2023 年河长制湖长制工作要点>的通知》（2023 年第 1 号）《关于印发<固阳县村级河湖管护体系建设实施方案>的通知》（2023 年第 2 号）部署年度河长制湖长制工作任务，印发了《固阳县 2023 年河湖管理保护“春季”行动方案》《固阳县 2023 年河湖管理保护“秋季”行动方案》，组织各镇全面排查河湖“四乱”问题，坚决遏增量、清存量，发现一处、整治一处，纵深推进河湖“清四乱”常态化规范化。累计出动 260 余人次，巡查河道长度 1200 余公里，排查“四乱”问题 5 处，已全部完成整治。根据《包头市河长办关于开展河湖遥感图斑核查有关工作的通知》，针对固阳县的 134 个河湖遥感图斑反馈问题，认真开展图斑复核。截止 2023 年底全部完成了年度图斑复核销号工作。

(2)水土保持治理逐步进行

统筹推进山水林田湖草沙系统治理，组织实施天然林资源保护、京津风沙源治理、退耕还林还草等重点生态工程建设。2023 年全县水土保持率 53.57%。截止 2023 年底，新增水土流失治理面积 20 平方公里，其中封禁治理面积 1994.31 公顷，布设网围栏 25355 米，补种柠条 1218 公顷；采摘园经济林 3.51 公顷；东山水保景观区绿化 2.18 公顷。工程的建设同时也带动了区域经济发展，增加了农民收入，改善了农民生活水平，促进了当地生态、经济、社会良性循环发展。

5. 水利信息化监管能力显著提升

大力开展水利信息化建设，全县水利系统已建成各类信息采集点多处，覆盖部分河流和区域。初步构建了全景监控一张图、水资源综合管理系统、工业用水管理系统、农业用水管理系统、水利工程管理等业务应用体系和水利信息“强监管”系统平台。

(三) 存在主要问题

1. 水资源天然匮乏，供需矛盾突出

固阳县地处干旱半干旱地区，降水稀少且时空分布不均，当地水资源严重短缺，人均水资源量不足 500m^3 ，水资源禀赋先天不足。根据国家 and 自治区相关产业政策，除食品加工等特殊行业外，其他工业禁止取用地下水；由于地形条件限制，地表水蓄水工程水的利用率低，大量径流消耗于水面蒸发损失。各行业用水需求与水资源匮乏现状的矛盾日益突出，已成为制约固阳县社会经济发展的首要制约因素。

2. 水资源利用效率有待提高

2023 年全县人均综合用水量为 488.1m^3 ，万元 GDP 用水量为 55.41m^3 ，虽优于自治区平均水平，但对标先进水平仍存在一定差距。现状综合生活用水耗损偏高，管网漏损和节水器具普及率与全国先进

地区相比仍具有一定的差距，节水建设应进一步提高。同时非常规水利用挖潜不够，非常规水资源开发利用涉及多个部门，规划不衔接、投资保障不足导致配套设施建设滞后，一些污水处理厂生产的中水得不到利用。

3. 水利基础设施存在短板

全县城镇城乡供水目前主要依靠地下水，水源单一，农村饮水工程体系不完善。一是供水工程设施老化。建成于上世纪 90 年代，距今将近 40 年，管网已经严重老化，而绝大部分的村网也是建成于 1998 年-2002 年，管材为聚氯乙烯或 PVC 管道，运行 20 多年，已经超期服役村网管道的跑冒滴漏、破裂情况时有发生。二是地下水水位下降严重，供水工程水源保证率低。全县单村集中供水工程水源均为浅层地下水近年来全县范围内地下水水位整体呈下降趋势，夏季用水高峰常常出现水量不足情况。水源水量不足拉低了供水工程的供水保证率。三是分质供水方便程度不高。在水质不合格的自然村中心位置建设供水小站，小站内安装水处理设备对自来水处理达到饮用水标准，村民自备手提桶至水站打水，用于饮水。但由于水处理设备需要一定的运行和维护费用，增加了村委会的负担，且对管理人员的要求较高，一些自然村管理人员专业能力达不到。甚至有些饮用水无法送水到户，一些年老或行动不便的村民仍旧不能到水站打水，无法获取水质达标的饮用水。

4. 防洪排涝体系有待加强

主要支流的防洪工程体系尚不完善，中小河流治理进展缓慢。目前，部分河流尚未进行系统治理。同时，缺少从全流域的角度进行整体谋划，缺少对防洪保安影响较大的中小河流的系统考虑。

城市发展建设，防洪标准有待提升。固阳县中心镇区防洪工程体系基本形成，但随着城市化进程加快，许多原为农村的区域逐步转为城镇，原有的防洪排涝体系与新时期城市发展的需要不相适应。固阳县地处阴山北麓，部分地区为低山丘陵，地表径流速度快，易形成山洪。同时，部分区域土壤质地粘重，透水性差，加剧了内涝风险。

公众防灾减灾意识薄弱。公众对防洪减灾知识的了解和应急技能的掌握程度不高，一定程度上影响了防洪减灾工作的整体效果。

5. 河湖生态保护和水土保持治理水平有待提升

受自然因素与人为因素综合影响，县域生态系统呈现局部破碎化、退化趋势。固阳县草地逐步退化、草地等级整体较低，局部地区土地沙化、次生盐碱化严重，河湖湿地保护面积减少，存在部分河流断流、湿地萎缩等现象。水土流失现象亟待治理，动植物自然栖息地受扰，野生物种减少，外来有害生物入侵严重，生物多样性受损。

山水林田湖草沙生态治理任务重，生态保护修复面积大，重点保护修复区面积占全县的 7.71%，一般修复区面积占全县的 51.11%。同时随着社会发展，水源地保护、人居环境提升对水土保持的要求不断提高，除传统的综合治理外，清洁小流域建设、河湖水环境治理新任务不断涌现，水土流失综合治理的任务依然很艰巨。

6. 智慧水网建设有待加强

现有水文站部分设施设备陈旧，自动化程度不高；供水水源、城乡集中供水及农业取用水计量覆盖率偏低；旱情、地下水等现代化监测感知能力亟需提升；中小河流水文监测站网尚未全面覆盖，自动化水平偏低；水质水生态等监测要素和覆盖范围不全，无法满足预报预警应急响应需求；水库的水雨情、视频监控站点覆盖不足，大部分仍需人工监测或校对。通信网络的覆盖范围和带宽尚需补充提升。现有

应用支撑能力尚不满足数字孪生高保真模拟仿真渲染的需求。同时现有业务应用系统功能主要以信息汇集、展示查询、统计分析等功能为主，业务智能分析、辅助决策和自动化提醒等能力欠缺，不具备预报、预警、预演、预案的“四预”综合能力，整体水平尚不能满足水利业务智能化应用需要，需以固阳县水资源调配、防洪排涝、水生态保护为核心，统筹推进资源整合优化、业务应用升级，强化业务应用的横向联动和纵向共享，支撑实现数字孪生水网的联合调度管理，提高固阳县水网的信息化、现代化管理水平。

7. 水网综合管理体制机制有待完善

固阳县现行制度在保障水网工程建设方面打下了较好基础，但仍存在管理体系不完善等问题：水资源管理体制机制不顺，经营管理权责复杂，统筹调配困难；水利基础设施投融资能力不足缺乏长期有效的融资渠道，难以有效支撑水网建设运营；水价形成机制不健全，难以调度水网建设积极性；水权交易机制体系有待改善，水市场尚未完全形成；部分工程缺乏有效管护，管理水平亟须提高。最严格水资源管理、河湖长制度落实、水土保持考核管理等涉水事务管理的监督考核工作仍然需要深入推进。

（四）面临形势与建设需求

党中央、国务院重大决策部署对水利工作提出新要求。习近平总书记在推进南水北调后续工程高质量发展座谈会上发表重要讲话，对水利高质量发展提出了新要求，强调要在全面加强节水、强化水资源刚性约束的前提下，统筹加强需求和供给管理，坚持系统观念、坚持遵循规律、坚持节水优先、坚持经济合理、加强生态环境保护、加快构建国家水网。党的十九届五中全会审议通过《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》，

为提升水资源优化配置和水旱灾害防御能力、提高水资源集约安全利用水平等水利工作指明了工作方向、战略目标和重点任务，明确要求实施国家水网重大工程，推进重大引调水、防洪减灾等一批强基础、增功能、利长远的重大项目建设。2022 年中央多次会议也提出要全面加快推进水利基础设施建设，充分用足用好各项政策，推动重大水利基础设施项目尽早审批立项、开工建设，为稳定宏观经济大盘、实现全年经济社会发展预期目标做出水利贡献。习总书记重要讲话以及党中央、国务院决策部署为加快水利工作提出了新要求。

黄河流域生态保护和高质量发展战略实施为水利改革发展提供了新机遇。2019 年 9 月 18 日，习总书记在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上发出了“让黄河成为造福人民的幸福河”的伟大号召，强调要共同抓好大保护、协同推进大治理，黄河流域生态保护和高质量发展上升为重大国家战略。2021 年 10 月 22 日，习近平总书记召开深入推动黄河流域生态保护和高质量发展座谈会，强调走好水安全有效保障、水资源高效利用、水生态明显改善的集约节约发展之路；统筹发展和安全两件大事，高度重视水安全风险，大力推动全社会节约用水。习近平总书记的重要讲话、重要指示精神和党中央、国务院系列决策部署为固阳县推进黄河流域生态保护和高质量发展水利工作指明了方向，提供了根本遵循。为支撑保障黄河流域生态保护和高质量发展战略实施，迫切需要强化水资源刚性约束，提升水资源优化配置和水旱灾害防御能力，推动建设一批水资源保护利用、防洪减灾、生态保护重点项目，夯实水安全保障基础。

统筹解决新老水问题为水利发展提供了新战略。进入新发展阶段，水利发展呈现出新老问题相互交织的严峻形势，特别是水资源短缺、水生态损害等新问题愈加突出，流域区域发展不平衡不充分日益突出。

习近平总书记强调，推进中国式现代化，要把水资源问题考虑进去，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。固阳县水网建设以推动水利高质量发展为主题，以工程建设为基础支撑、综合治理为重要手段、现代管理为有效保障，加快实施现代水网建设，全面优化提升水资源优化配置体系、防洪减灾体系、水生态保护修复体系为重点，是未来社会经济发展的重要保障。

二、 总体思路

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，深入落实习近平总书记关于内蒙古工作的重要讲话和指示批示精神，牢牢把握党中央对内蒙古的战略定位，以铸牢中华民族共同体意识为主线，坚持“三新一高”战略导向，贯彻“十六字”治水思路，落实国家“江河战略”，按照党中央和自治区党委、政府关于水网建设的总体部署，结合《国务院关于推动内蒙古高质量发展奋力书写中国式现代化新篇章的意见》及《水利部办公厅关于印发<支持推动内蒙古高质量发展奋力书写中国式现代化新篇章水利实施方案>的通知》统筹发展与保护、发展与安全、存量和增量，依托自治区水网与包头市水网，以提高水安全保障能力为目标，以构建防洪排涝网、构建城乡供水网、构建灌溉排水网、构建河湖生态保护网、构建数字孪生水网、推动水网高质量发展为主要任务，以智慧化调控为手段，以体制机制法治管理为支撑，以联网、补网、强链为重点，加强互联互通，加快构建“系统完备、安全可靠、集约高效、绿色智能、循环通畅、调控有序”的固阳县水网，全面助力黄河流域生态保护和高质量发展，为筑牢祖国北方生态安全屏障奠定良好基础，为奋力书写中国式现代化固阳县新篇章提供坚实的水安全保障。

（二）基本原则

坚持人民至上、确保安全。牢固树立以人民为中心的思想，始终将人民对美好生活的向往作为现代水网建设的出发点和落脚点，综合提升水灾害防御、水资源调配、水生态保护等方面的保障能力，不断提高现代水网建设质量和公共服务水平，全力保障防洪安全、供水安全、粮食安全、生态安全。

坚持节水优先，绿色发展。充分发挥水资源刚性约束作用，把水资源节约集约利用作为水网规划建设的前提，深入推进固阳县节水控水体系建设。树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，遵循“三先三后”原则，高标准建设固阳县水网工程，依托现代水网构建，加强水生态保护修复，努力维护固阳县水生态系统的完整性和稳定性，加快建设我国北方重要生态安全屏障。

坚持空间均衡，顶层设计。立足固阳县水资源短缺的基本水情，按照“确有需要、生态安全、可以持续”的原则，科学规划水网工程布局，促进人口经济与水资源环境承载能力、洪水风险状况相适应，实现空间均衡。坚持全局性谋划、战略性布局、一体化推进，按照立足长远、远近结合、梯次推进的原则，科学安排水网工程建设时序，充分发挥水利基础设施网络化的组合效益和整体效能。

坚持系统治理，综合施策。山水林田湖草沙生命共同体出发，践行绿水青山就是金山银山的理念，协调好流域和区域、保护与开发的关系，兼顾上下游、左右岸、干支流以及山区与平原、城市与乡村；统筹防洪抗旱、节水供水、水生态保护修复、智慧水利，系统解决水灾害及水资源短缺、水生态损害、水环境污染问题。

坚持两手发力，监管并重。坚持创新驱动、融合共享，完善水权、水价和生态补偿等市场机制，拓展水生态产品价值转化通道，更好发挥政府作用，吸引社会资本参与水网建设管理，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用。推动水网建设和管理体制机制改革，创新水网投融资机制，努力实现水利基础设施市场化、物业化、智能化管理。

坚持绿色创新、智慧赋能。转变发展理念，创新发展方式，以水网为统领带动固阳县涉水产业发展，推动绿水青山转化为金山银山（“两山”转化），把生态优势转化为发展优势，实现高质量发展充分

运用新一代信息技术，建设数字孪生水网，实现数字化场景、智慧化模拟、精准化决策，建成具备预报、预警、预演、预案功能的数字孪生水网体系，赋能深度节水控水、水资源优化调配、水旱灾害防御、水生态保护修复、水网工程建设管理。

坚持规划引领、适度超前。坚持“规划引领、适度超前”的规划原则，确保规划的科学性、前瞻性、系统性和可行性，充分考虑地区长远发展需求，充分发挥水利基础设施建设对地区经济社会发展的支撑和引导作用，统筹“水资源、水安全、水环境、水生态、水文化、水管理”六水共治，进一步完善地区深度节水控水体系、水资源配置与保障体系、防洪抗旱减灾体系、水生态系统保护治理体系、数字孪生水网体系。

（三）规划范围与水平年

（1）规划范围

规划范围为固阳县全境，国土面积 5025 平方公里，下辖 6 镇，包括金山镇、下湿壕镇、西斗铺镇、银号镇、兴顺西镇、怀朔镇范围。

（2）水平年

现状水平年为 2023 年。规划水平年为 2035 年，远景展望到 2050 年。

（四）规划目标

到 2035 年，依托自治区水网和包头市水网，固阳县水网主骨架基本完善，固阳县水网“纲、目、结”体系基本建立，水资源集约节约利用能力、水资源优化配置能力、水旱灾害防御能力、河湖生态保护治理能力、水网智慧化水平、体制机制法治管理水平明显提高，水安全保障能力显著增强，基本建成与全县经济社会高质量发展相适应的现代水网体系。

深度节水控水体系基本建成。水资源刚性约束作用显著增强，节水型生产和生活方式基本建立，生活、生产、生态用水结构合理，用水效率和效益逐步提高，全社会节水意识显著增强，水资源节约集约安全利用水平显著提升，万元工业增加值用水量控制在自治区下达指标内。万元 GDP 用水量下降率满足包头市下达指标，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.8 以上。

水资源配置与保障体系基本建成。固阳县骨干水资源调配工程和重点水源工程基本建成，规模适宜、水源可靠、水质达标、布局合理的城乡供水保障及应急备用水源体系基本建成。农业灌溉供水保障体系逐步完善，农业基础更加稳固，水土资源配置与灌溉发展布局更趋合理。依托水资源配置工程，非常规水利用率达到 90%。

流域防洪排涝减灾体系基本建成。重点防洪保护区达到流域规划确定的防护标准，主要支流防洪薄弱环节全面加强，中小河流整河治理任务基本完成，城市防洪能力达标，水旱灾害防御能力显著提升。5 级及以上堤防达标率达到 90% 以上，重点防洪城镇防洪标准达标率达到 100%。

水生态系统保护治理体系基本建成。到 2035 年，河湖水生态空间得到有效保护和管控，地下水超载状态得到有效改善，河湖生态流量得到有力保障，水土保持率达到 56.87%。

数字孪生水网体系基本建成。水网数字化、网络化、智能化水平显著提升，水网关键要素感知率达到 90% 以上，重要水利工程数字孪生覆盖率达到 60% 以上，数字孪生流域覆盖率达到 40% 以上。流域防洪减灾、水资源调配等核心调控业务实现“四预”功能支撑，水网模拟仿真与调度应用取得突破。

水网管理体系基本建成。依法治水管水全面强化，水权、水市场初步建立，合理的水价形成机制基本建立，水利工程良性运行机制基本形成，水利投入稳定增长机制进一步完善，水利科技创新能力明显增强。

展望到 2050 年，高质量、现代化的固阳县水网全面建成，水旱灾害防御能力、水资源优化配置能力、水生态保护治理能力、水网工程智能化水平全面提升，全县水安全保障能力全面提升。水资源节约集约安全利用达到包头市先进水平；水利基本公共服务实现均等化，城乡供水全面保障；标准适宜、功能完善、灾损可控的流域防洪减灾体系全面建成，人水和谐的生态保护格局全面形成。

表 2-1 规划目标指标

序号	分类	指标	单位	现状值	2035 年
1	深度节水控水	用水总量	万 m ³	5596.89	控制在包头市下达指标内
2		万元 GDP 用水量下降	(%)	37.62	控制在包头市下达指标内
		万元工业增加值用水量下降	(%)	60.68	控制在包头市下达指标内
3		农田灌溉水有效利用系数	/	0.78	≥0.8
4	水资源配置保障	供水安全系数	/	0.8	≥1.1
5		非常规水利用率	(%)	77.31	≥90
6	防洪排涝减灾	5 级及以上防洪堤防达标率	(%)	75	90
7		县级及以上城市防洪标准达标率	(%)	60	100
8	水生态保护治理	水土保持率	(%)	53.57	56.87
9	数字孪生水网	水网关键要素感知率	(%)	40	90
10		重要水利工程数字孪生覆盖率	(%)	/	≥75

注:1、用水总量控制、万元 GDP 用水量下降率、万元工业增加值用水量下降率、农田灌溉水有效利用系数以自治区实际下达控制指标为准。

2、供水安全系数:指有效供水能力与供水量的比值，其中有效供水能力指供水能力中不含地下水超采与河道内生态用水挤占的部分、水库等蓄水工程因淤积难以发挥作用的部分、因丰枯变化导致水源不足的部分等。

3、非常规水利用率: 非常规水利用量占非常规水产生量的比例。

4、5级及以上堤防达标率:指5级及以上堤防中,达标堤防长度占堤防总长度的比例。

5、重要河流主要控制断面生态流量满足程度:指重要河流主要控制断面中满足生态流量目标要求的断面个数与控制断面总个数的比值。

6、重要湖泊最低生态水位满足程度:指满足最低生态水位要求的重要湖泊个数与确定生态水位要求的重要湖泊总个数的比值。

7、水土保持率:指区域内水土保持状况良好的面积占区域国土面积的比例。

8、水网关键要素感知率:指纳入固阳县水网的重要河湖、水库、引调水、泵站等监测对象水雨情、工情等关键要素实现监测的数量与监测要素总数的比值。

9、重要水利工程数字孪生覆盖率:指纳入固阳县水网的水库、引调水、泵闸站等重要水利工程中实现数字孪生的工程数量占工程总数的比例。

(五) 总体布局

立足固阳县国土空间保护开发总体格局,在与包头市水网充分衔接的基础上,统筹考虑固阳县自然特征、水情特点、水网建设需求,以自然河湖水系为基础、重大引调水工程为通道、区域水资源配置工程和供水管渠为脉络、调蓄工程为节点、智慧化调控为手段,综合防洪减灾、水资源调配、水生态保护等功能,立足固阳县“一核、三轴、三区联动”的国土空间总体格局,“四区两带”的现代农业化空间格局,“一心、一带、三区、六廊、多点”的生态格局、“一心一轴两通道”的城镇发展格局,构建**“一心多点,全域互联,一屏三区、多源协济”**的水网总体布局,全方位保障固阳县水安全。

以重要支流、山北地区黄河水供水工程、山北地区再生水供水工程及乌梁素海引调水工程等在建和规划的重点引调水工程为“纲”;以中小河流、区域输配水通道、城乡一体化供水为“目”;以中小型水库、湖泊湿地等为“结”;构建自然河湖为基础,引调水工程为通道、水库(湖泊)调蓄为结点的固阳县水网。固阳县水网依托自治区骨干水网和包头市水网,通过引调水工程建设和水生态保护修复,提升水安全保障能力和生态系统稳定性,形成**“一心多点,全域互联,一屏三区、多源协济”**的水网总体布局,全方位保障固阳县水安全。

“一心多点”。“一心”是以金山镇为核心，“多点”是指是指下湿壕镇、怀朔镇、银号镇、西斗铺镇及兴顺西镇。结合国土空间规划城镇空间格局中的“一核”、“三轴”、“三区联动”要求，以塔布河、美岱沟、昆都仑河等防洪工程，山北地区黄河水供水工程、山北地区再生水供水工程等构建防洪安全、供水安全、生态安全的城区核心水网；以中小河流及城乡供水一体化构建的灌排体系、供水体系等，构建以乡镇为单元的系统、全面的县级水网。

“全域互联”。为城市配水管网、城镇及工业园区供水等工程。主要有金山镇城区管网改扩建工程、包固供水工程支线工程、固阳县城区及工业园区生活供水东线水源、固阳县农村饮水安全保障工程等，通过这些供水工程，完善区域水资源配置体系。

“一屏三区”。“一屏”是指大青山—乌拉山生态屏障，是我国西部鄂尔多斯-阴山贺兰山生物多样性优先区的重要组成部分。“三区”是指即北部滩川区(风蚀沙化区)、中部丘陵区 and 南部天然林保护区三大重点生态治理区。

“多源协济”。通过管网建设，实现多种水源的合理配置和利用，以提高水资源的利用效率和保障水安全。在面对水资源短缺或不平衡的问题时，通过综合利用多种水源，包括地表水、地下水、雨水、疏干水、再生水等，来实现水资源的可持续利用和生态环境的保护。

（六）主要建设任务

依托自治区和包头市骨干水网，根据固阳县自然河湖水系特点和水利基础设施网络布局，遵循“确有需要、生态安全、可以持续”的重大水利工程论证原则，以自然河湖水系为基础，以引调水工程为通道，以控制性调蓄工程为结点，以智慧化调控为手段，把联网、补网、强链作为重点，统筹“纲、目、结”总体布局，构建集水资源优化配置、

流域防洪减灾、水生态保护修复等功能于一体的现代水网体系，不断增强全县水资源统筹调配能力和供水保障能力。

(1)建设构建固阳县水网之“纲”，推进水网主骨架建设

围绕国家、自治区、包头重大发展战略，规划建设山北黄河水供水工程、山北再生水供水工程及乌梁素海引调水工程，统筹考虑区域内地下水、再生水、雨洪水等，增强水资源统筹调配能力和粮食安全保障能力。实施河道综合治理和城区内涝治理工程，提高防洪排涝能力。开展河道水生态环境提标建设，构建重要河湖、渠道、堤防绿色生态廊道。

(2)建设织密固阳县水网之“目”，完善区域水网工程布局

依托市级骨干网，积极区域城镇供水及农村牧区供水保障体系建设，确保近期城镇乡村供水安全，推进固阳县城区及工业园区生活供水东线水源保障工程等重要水资源配置工程的互联互通，实现地表水与地下水资源联合调度，改善河湖生态环境质量，提升水资源配置保障能力和水旱灾害防御能力，实施中小河流系统治理，提升重点河段和保护对象的防洪减灾能力，改善河湖生态环境质量，增强人民群众获得感、幸福感、安全感。

(3)建设打牢固阳县水网之“结”，加强调蓄工程挖潜建设

充分挖掘现有水库的调蓄能力，统筹考虑流域区域防洪保安和用水需求，综合考虑防洪、生态、供水、灌溉等功能，加强水工程联合调度，提升水资源调控和防洪调度能力，发挥工程效益。

(七) 水网协同融合发展

牢固树立山水林田湖草沙生命共同体理念，统筹水与经济社会发展、生态文明建设的关系，瞄准新老水问题，以水流调节为核心，推进不同层级水网纵向衔接、相邻旗区水网横向衔接、固阳县水网核心

功能协同融合、水网与相关行业融合发展,不断提升水网的综合性系统性优势。

作为自治区水网和市级水网的延伸,要依托上级水网的调控作用,加强与上级骨干网互连互通,补齐中小水利工程短板和薄弱环节。加强水源工程、输配水工程建设之间互联互通,提高供水保障水平;推进城镇供水管网向农村延伸,构建“城乡一体,末端畅通”的水网基础通道,县级水网需要围绕提升县乡水利基本公共服务能力、改善城镇生态格局和人居环境,以推进区域河湖水系互联互通为重点,打通水资源调配、水资源战略储备、防洪排涝、农田灌溉、农村水系生态“最后一公里”,完善城乡一体化供水体系,城市生态连通系统,构建水网基础通道和“毛细血管”。

三、构建防洪排涝网

（一）建设思路

根据固阳县的自然地理特点，社会经济状况，洪涝特点，按照“消隐患、强弱项”思路，补工程短板，以完善防洪体系为重点，不断增强水安全保障能力，支撑经济建设。在完善防洪减灾体系方面，要加快中小河流治理、山洪灾害防治、水库清淤、城镇防洪排涝等薄弱环节建设。按照“确有需要、生态安全、可以持续”的原则，积极拓展水利建设资金渠道，用足用好开发性金融支持政策。集中力量建设水利支撑体系，提升防洪减灾能力，保障防洪安全。

到 2035 年，健全和完善符合固阳县流域水情特点并与经济社会发展相适应的防洪减灾体系，5 级以上堤防达标率达到 90%，提高抗御洪水和规避洪水风险的能力，保障人民生命财产安全，基本保障主要河流重点防洪保护区的防洪安全，把洪涝灾害损失降低到最小程度。

（二）防洪标准和布局

1. 防洪标准

综合考虑固阳县防洪保护区内常住人口、当量经济规模，以及防洪形势变化、经济社会发展需要和防洪减灾体系布局优化调整等因素，结合国土空间规划、流域防洪规划等成果，按照《防洪标准》（GB50201-2014）有关规定，昆都仑河流经城关镇，城区段按 50 年一遇标准设防。昆都仑河、五当沟、美岱沟、水澜沟、乌苏图勒河、艾不盖河、塔布河流经乡、镇的重要居民点段按 20 年一遇标准设防。昆都仑河的重要居民点段按 20 年一遇标准设防，城市内涝防治标准按中心城市城区内的防涝标准为应不低于 30 年一遇。

2. 规划总体布局

坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命财产安全摆在首位，

遵循“两个坚持、三个转变”的防灾减灾救灾理念，全面提升防洪安全保障能力。围绕城区、园区全县防御，强预报、预警、预演、预案“四预措施”，贯通雨情、水情、险情、灾情“四情”监控，进一步优化完善全县全域防洪排涝体系布局。

构建以金山镇防洪为中心，通过中小河流治理、山洪灾害防治、水库除险加固、水库清淤等方式，增强洪水外排能力，提高各水系调蓄能力，构建“众多河道通畅，多库调蓄增强”的防洪排涝格局。

（三）提高河道泄洪能力

按照突出重点、兼顾一般的原则，采取综合措施，通过合理新建或加高加固护岸、稳定河势、整治河道，提升河道行洪排涝能力，构建通畅的洪水出路通道。

1. 主要及中小河流系统治理

加快河流系统治理。优先实施沿河有城区、集镇和人口较为集中的农村居民点、工矿区、千亩以上集中连片基本农田的重点河段治理，重点对近年来因遭遇洪水冲毁、发生过较大洪涝灾害的中小河流重点河段进行治理，对因防洪保护对象发生变化的中小河流开展提标建设，保持河道畅通和河势稳定，提高河道泄洪能力。

以防洪安全为目标，兼顾上下游、左右岸，通过实施堤防、护岸、清淤、疏浚等措施，采用生态型堤防、护岸，在满足防洪要求的同时，尽量维护江河自然形态，保留或恢复河流的蜿蜒性、保持河床透水性，加强河流系统治理，形成标准适宜、安全可靠的中小河流洪水防御体系，全面提升中小河流防洪标准和行洪能力。

本次规划对美岱沟、塔布河、渠口河、五当沟、石人湾、板申图沟、尔德尼沟、昆都仑河（固阳段）、乌苏图勒河等9条主要及中小河流进行治理，综合治理河长20km，新建堤防及护岸工程长度

212.023km，上述河流除昆都仑河（固阳段）、乌苏图勒河外，其余河段河道清淤疏浚、新建堤防及护岸、加固堤岸等综合治理于2035年前完成。

表 3-1 固阳县主要支流及中小河流治理规划工程表

河流名称	综合治理河长（km）	堤防及护岸工程长度（km）
美岱沟		30
塔布河		7
渠口河		51.127
五当沟		28.91
石人湾		23.736
板申图沟		31.85
尔德尼沟		39.4
昆都仑河 （固阳段）	20	
乌苏图勒河	规划河道清淤疏浚、新建堤防及护岸、加固堤岸等综合治理工程。	

2. 山洪灾害防治

结合固阳县特点，山洪灾害防治措施立足于以防为主，防治结合，以山洪灾害严重、影响人口较多的重点山洪沟为重点，优先开展近期发生过山洪且损失惨重的重点山洪沟进行治理。坚持以非工程措施为主，非工程措施与工程措施相结合。建立健全监测、通讯及预警系统；持续开展群测群防和教育宣传；加强政策法规建设，进一步完善防灾预案及救灾措施，最大限度提高防御山洪灾害能力，减少山洪灾害导致的人员伤亡和财产损失，促进和保障固阳县人口、资源、环境和经济的协调发展。

(1)加强重点山洪沟治理

根据各小流域山洪成灾特点，结合当地地形条件，经济社会分布状况，分别采取不同的措施安排。山洪沟治理采取的工程措施以护岸工程为主，沟道疏浚和排洪渠相结合。结合村镇、集中居民点或重要设施等保护对象实际情况，按照“护、通、导”的原则合理确定治理措施。“护”即加固或修建护岸，在山洪沟岸有居民或建筑物时，为防止

山洪冲刷破坏,宜沿岸修筑护岸工程,拦挡或疏导山洪,使其顺利排泄;对受山洪严重威胁的村镇或重要设施宜结合护岸工程保护,提高防洪保护区的防洪能力。“通”即畅通山洪出路,对沟道内淤积的泥沙、乱石、杂物和人为卡口进行清理疏挖,确保沟道泄洪畅通;重点在村镇段清除沟道行洪障碍,提高沟道泄洪能力。“导”即利用截洪沟、排洪渠等设施,导排洪水,对依山而建、受山坡地表径流危害的村镇、工矿企业,规划修建截洪沟、排洪渠,将坡面地表径流引入沟道排泄;当沟道排洪能力严重不足时,可设置分洪道将部分洪水分流至村镇和重要设施的下游。

本次规划对固阳县 10 条山洪沟进行治理,涉及大水圪洞、窝兔沟、铁匠沟、板申兔沟、尔德尼沟、东余太沟、文圪气沟、兴顺西沟、大英兔沟及甲坝沟。主要建设内容包括堤防及护岸工程、清淤疏浚、排洪沟建设及其相关配套建筑物,治理长度总计 71.39km。

表 3-2 固阳县山洪沟治理规划工程表

山洪沟名称	建设内容
大水圪洞	右岸新建护岸2.11km, 左岸新建护岸3.93km
窝兔沟	右岸新建护岸1.36km
铁匠沟	右岸新建护岸2.81km
板申兔沟	右岸新建护岸2.25km, 左岸新建护岸2.5km
尔德尼沟	右岸新建护岸5.16km
东余太沟	新建主沟护岸工程长3.1km, 支沟护岸1.3km
文圪气沟	新建护岸20km
兴顺西沟	新建护岸10km
大英兔沟	新建护岸8km
甲坝沟	新建护岸10km

(2)加强非工程措施建设

进一步扩大非工程措施覆盖范围,实现山洪灾害监测预警手段由传统向大数据全面精准预警升级,全面建成山洪灾害监测、预警、通信、调度等一体化管理平台。

完善拓展各级山洪灾害监测预警系统。进一步完善山洪灾害监测预警系统,通过县级平台延伸至乡镇级,配置监测预警信息访问终端

设备和网络、视频会商系统设备，强化信息共享和综合应用扩展监测预警的完备性和全面性，提高监测预警的精度和准确性。建设统一的数据库，同步共享实时降雨、水位和流量等监测数据以及县级平台生成的预警发布、响应等数据，开发部署数据管理系统，对监测预警数据及后台分析成果数据进行集约化和专业化处理加强山洪灾害监测预警设备建设。对简易雨量(报警)器等监测预警设施设备进行补充完善、提质升级，提高稳定性、可靠性和保障能力；在学校、旅游景区等人口密集地区重点配备监测预警设施设备，适当部署图像(视频)监测站点，并配备必要的预警信息接收终端，实现互联互通和信息共享，增强预警发布能力，扩大预警范围；针对部分监测设备通信保证率低、供电能力不足、设备老化或损毁问题，开展通信保障能力建设，增加卫星通信信道。

群测群防是山洪灾害防御工作的重要内容，与专业监测预警系统相辅相成、互为补充，以形成“群专结合”的山洪灾害防御体系。充分利用报刊、广播、电视、板报、宣传栏、宣传单以及在人员较密集的场所、主要交通路口设立永久性警示牌等多种形式，进行山洪地质灾害防御知识宣传，普及防御知识。通过开展宣传、培训、演练工作，提高山丘区群众主动防灾避险意识和自救互救能力。编制各级防灾预案，明确临灾和灾后应急救护措施，配备能适应山丘区及乡村道路的应急检修车辆，随车配备专用检修工具、应急救援工具和必要的备品备件，保证应急抢修需要。强化政策法规建设，加强执法力度。加强河道管理，严格禁止侵占行洪河道行为；加强山洪灾害防治区的土地开发利用规划与管理，防治区内的城镇、交通、厂矿及居民点等建设要考虑山洪灾害风险，控制或禁止人员、财产向山洪灾害重点防治区发展；加强对开发建设活动的管理，防止加剧或导致山洪灾害。

（四）提高洪水调蓄能力

以提高流域洪水整体调控能力为目的，结合水资源综合利用，统筹存量和增量，通过新建水库、水库升级改造等，加强行蓄洪空间整治与运用安排，增强洪水拦蓄能力。

1. 水库建设工程

推进枢纽型调蓄水库建设。聚焦重点区域发展，在缺乏骨干调蓄设施、重点引水工程覆盖边缘地区加快建设一批调节水池，逐步填补调蓄短缺的空白区域。规划新建磴口沟水库、腮汗窑水库及白石头沟水库等水源建设项目工作，尽快落地实施水源保障项目，增强城乡供水保障能力，提高水源调蓄工程地表水保证率，确保防洪能力与供水、灌溉等综合效益相协调。

2. 水库提升改造

针对水库长期运行泥沙淤积导致防洪能力减弱的情况，拟通过水库清淤恢复水库调洪库容，扩大防洪调节区间。对水库的淤积情况进行详细的调查和评估后，结合水库的运行和调度计划，开展清淤工作。

（五）加强城镇防洪排涝建设

根据国土空间总体规划、城镇总体规划和防洪规划，依托流域防洪工程体系，加快实施城镇防洪工程建设，完善城镇防洪体系。妥善安排城镇洪水外排出路，合理确定建设标准，积极推进中心城区防洪体系建设，完善城镇现有场所等水利设施，加强城镇防洪预警和应急管理能力建设，整体提升城镇洪水外排能力。

本次规划固阳县排涝体系建设工程，通过实施易涝点综合治理，完善城市雨水收集管网及排涝泵站等设施，可进一步完善固阳县的防洪排涝体系、减轻洪涝灾害损失，提高水资源利用率，为区广大人民群众的生命财产安全和经济发展提供适宜的防洪安全保障。

（六）防洪非工程建设

防洪非工程措施是防洪减灾体系的重要组成部分，工程措施只有与非工程措施相结合，才能发挥更大的作用。近年来，固阳县在政策法规制定、洪水预报预警、河道管理、防洪调度、应急预案及灾后重建等方面均在逐步改善，但建设进程仍有待提高，防洪管理薄弱，导致防洪工程设施难以发挥更大的效益。本次规划防洪非工程措施建设主要包括：提高超标准洪水应对能力、完善监测预警系统、加强洪涝风险管理、建立河长制管理系统、加强政策法规建设及宣传等。

(1)提高超标准洪水应对能力。在各保护对象现有防洪调度方案的基础上，针对各防洪保护对象的地形地貌条件、水情与工情等特点，根据防洪保护对象的重要性，研究制定防御超标准洪水的应急方案，完善防洪减灾体系，以非工程措施为主，发挥非工程措施在防汛减灾中的重要作用。主要以金山镇为重点保护对象，一方面，充分发挥各防洪工程的防洪作用，结合超标准洪水对策措施进行防御；另一方面，以防为主，防抢结合，全面部署，保证重点，统一指挥，统一调度，积极调动社会力量抗洪抢险，结合洪水风险图与以往受灾区域，分析洪灾可能影响的范围和单位，明确人员、物资的疏散和转移路线、方式、次序及安置等。

(2)完善监测预警系统。加强水文基础设施维护和洪水预报能力，充实气象站网、雨量站网等有关监测系统，增设重要水库和重要小流域的水文站点，推广自动监测手段，扩大实时在线监测范围，提升水安全智能监测感知能力，为防洪减灾工作提供准确的基本信息。在此基础上，进一步整合监测数据及基础数据，建立防汛预警系统，主要包括监测系统、洪水预报系统和预警系统，以实现汛情资料的实时汇集、快速整合、科学分析，并利用系统实现高效的会商研讨、调度指

挥、信息发布等工作，全面提升防汛管理水平，保障防汛安全。

(3)加强洪涝风险管理。洪涝风险管理措施包括加强河道管理，编制洪水风险图、加强防洪减灾宣传等。健全防洪工程管理体系，建立河道管理良性循环运行机制；完善河道管理范围划界工作，为沿线洪水调度提供相关依据；根据《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》以及地方相关规定，加强河道检查及河道执法，确保河道行洪畅通，对有碍行洪的建筑物科学评估后提出合理的处理方案，尽量减小河道的行洪压力。各重点防洪保护对象应积极推进洪水风险管理，科学指导流域防洪建设、防洪调度，实施、指导和强化洪水风险管理和灾害应急管理。

(4)建立河长制管理系统。推进河湖长制工作，不断提升水治理体系和治理能力现代化水平。各有关部门切实履行涉及河湖管理保护的行政职能，建立健全联合执法机制，完善行政与司法衔接机制；强化水利、国土、交通等各部门协作，加强信息沟通和共享，形成执法合力，全面提升河湖管理保护执法监管能力。建立“一河一策”管理保护监管信息系统，为实施河长制考核，构建互联互通、信息共享、运转高效的长效化管护机制提供支撑。为逐步实现从“河长制”到“河长治”发展目标，实现河流长治久安，提供实用、方便、高效的服务管理平台，实现河湖管理精细化、现代化，全面提高河长制管理的工作效率和管理水平。

(5)加强政策法规建设及宣传。在依法治水的大环境中，政策法规建设作为防洪非工程措施中的重要组成部分将越来越举足轻重。根据区域防洪建设的需要，在《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》等法律法规的大框架下，在制定的一系列地方性政策和法规的指导下，完善防洪政策法规建设。应加强防汛调度有关法规、洪

水保险政策法规、涉河工程建设与管理相关法规等，使执法工作有法可依、有章可循。充分利用网络、报刊、广播、电视、板报、宣传栏以及警示牌等多种形式，进行洪涝灾害防御法规、知识宣传和普及。

四、 构建城乡供水网

(一) 建设思路

针对固阳县水资源短缺，时空分布不均等特点，聚焦固阳县整体发展战略和建设目标，坚持节水优先、量水而行、开源节流并重，采取“控需、增供”相结合的举措，在深度节水控水前提下，提升现有工程供水能力，加强重点水源工程建设，扩大水资源的储存和调控能力；要推进重大引调水工程建设，加强区域水网互连互通，构建水网工程体系，实现水资源的合理调度和利用；加强城市应急备用水源工程建设，提高城镇供水水平；加大非常规水资源利用，扩大水源来源；强化水资源科学调度，实现水资源的合理利用和有效管理。

(二) 节水目标与节水潜力分析

1. 节水目标

深入贯彻黄河流域生态保护和高质量发展战略，落实《国家节水行动方案》和《水利部关于实施黄河流域深度节水控水行动的意见》(水节约(2021)263号)，坚持量水而行、节水为重，把水资源作为最大的刚性约束，把节水作为当前一段时期固阳县解决水资源短缺问题的根本出路，以工业和城镇生活为重点领域，因地制宜确定节水措施，深度挖掘节水潜力，促进水资源节约集约安全利用。

到2035年，包头市全面建成节水型社会，固阳县将依照市级节水目标，进一步完善节水政策法规、市场机制、标准体系，稳步推进用水方式向节约集约转变，明显改善节约用水基础设施短板和监管能力弱项，大幅提高水资源利用效率和效益。

2. 节水潜力分析

(1) 农业用水水平和节水潜力

农业用水水平。现状年固阳县农业用水量为4227.41万 m^3 ，占总

用水量的 75.53%，实际灌溉面积为 39.51 万亩，亩均灌溉用水量为 107.0m³/亩。现状年农田灌溉利用系数为 0.78。

农业节水潜力分析。农业节水潜力主要通过改进灌溉设施，减少输水和田间用水过程中的浪费等途径实现。现状年固阳县农业灌溉用水量为 4227.41 万 m³/a，农田灌溉水利用系数由现状年 0.78 提高至 0.8 以上，亩均灌溉用水量由现状年 107.0m³/亩降低至 102.9m³/亩。经计算，农业节水量为 158.53 万 m³/a。

(2)工业用水水平和节水潜力

工业用水水平。现状年固阳县工业用水量为 777.6 万 m³，占总用水量的 13.89%，万元工业增加值用水量为 15.25m³/万元，优于包头市万元工业增加值用水量 16.55m³/万元。

工业节水潜力分析。工业节水的途径主要包括三个方面：一是调整产业结构，减少高耗水、高耗能、高污染的企业；二是采用先进工艺技术、先进设备等，减少单位增加值取水量；三是提高用水重复利用率和降低工业供水管网漏失率，减少新鲜水取用量。本次在固阳县现状工业用水水平分析的基础上，以西北区平均节水指标为参照标准，分析现状用水水平与节水指标的差值，计算工业节水量。工业节水潜力计算公式如下：

$$\Delta W_g = Z_0(W_{z0} - W_{zt})$$

式中： ΔW_g - 为工业节水潜力，万 m³；

Z_0 - 为现状水平年工业增加值，亿元；

W_{z0} - 为现状水平年分析区万元工业增加值取水量，m³/万元；

W_{zt} - 为包头市平均水平万元工业增加值取水量，m³/万元。

现状水平年固阳县工业用水量为 777.6 万 m³，万元工业增加值用水量为 15.25m³/万元，考虑固阳县实际发展情况，经计算，计算工业

节水量为 72.28 万 m^3 。

(2)生活用水水平和节水潜力

生活用水水平。现状年固阳县城镇公共用水量为 374.35 万 m^3 ，占总用水量的 6.68%；居民生活用水量 183.87 万 m^3 ，其中城镇生活用水量为 153.88 万 m^3 ，农村生活用水量为 30 万 m^3 。现状年固阳县城镇居民人均生活用水量 79.09L/人·d，农村居民人均生活用水量 13.09L/人·d，根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385-2020），固阳县为人口在 50 万以下的中小城市，城镇居民生活用水定额为 90L/人·d、农村居民生活用水定额为 60L/人·d。现状年固阳县用水定额均低于行业用水定额标准。

生活节水潜力分析。随着城镇化的快速发展和居民生活水平的提高，生活需水量将呈上升的趋势。城镇生活节水潜力主要通过降低城镇供水管网漏损率途径实现。现状年固阳县自来水主要供给城镇居民生活、农村居民生活及三产服务业用水，亦即城镇综合生活用水，用水量 374.35 万 m^3/a ，管网漏损率在 9.81%降低到先进值为 9.2%，经采用供水管网漏损率降低节水潜力公式计算，节水潜力为 63.38 万 m^3/a 。

（三）水资源供需分析与空间均衡配置

1. 水资源及其开发利用现状

(1)水资源量及可开采量

根据第三次全国水资源调查评价数据，固阳县水资源总量为 21579 万 m^3 ，其中：地表水资源总量为 7928 万 m^3 ，地下水资源总量 15012 万 m^3 ，可利用量为 7042 万 m^3 。

表 4-1 固阳县水资源情况一览表 单位：万 m³

地表水资源量	地表水可利用量	地下水资源量			水资源总量	平原区浅层地下水可开采量	地下水可开采量 (计入山丘区)
			平原区	山丘区			
7928	6342	15012	6692	12137	21579	5970	7042

(2)地下水水量管控总目标

根据《内蒙古自治区十四五水资源配置利用规划》，固阳县地下水管控单元有 3 个，固阳山间平原区地下水开采管控指标为 4903.92 万 m³，阴山山脉一般山丘区控制指标为 288.58 万 m³，大青山北部山区地下水控制指标为 782.67 万 m³，合计为 5975.17 万 m³。

表 4-2 固阳县 2025 年地下水总量控制目标 单位: km²、万 m³

行政区	地下水II类型区		面积	地下水可开采量	2025 年地下水管控指标
西斗铺镇	山间平原区	固阳山间平原区	229.88	928.65	762.79
	一般山丘区	阴山山脉一般山丘区	380.64	45.97	45.97
	一般山丘区	大青山北部山区	141.60	95.73	95.73
银号镇	山间平原区	固阳山间平原区	79.94	322.95	265.27
	一般山丘区	阴山山脉一般山丘区	519.05	62.69	62.69
	一般山丘区	大青山北部山区	206.32	139.48	139.48
怀朔镇	山间平原区	固阳山间平原区	0.37	1.49	1.22
	一般山丘区	阴山山脉一般山丘区	128.66	15.54	15.54
	一般山丘区	大青山北部山区	627.70	424.35	424.35
兴顺西镇	山间平原区	固阳山间平原区	132.24	534.22	438.80
	一般山丘区	阴山山脉一般山丘区	354.68	42.84	42.84
	一般山丘区	大青山北部山区	181.73	122.86	122.86
金山镇	山间平原区	固阳山间平原区	914.40	3693.89	3034.12
	一般山丘区	阴山山脉一般山丘区	490.31	59.22	59.22
	山间平原区	明安川山间平原区	0.38	0.25	0.25
下湿壕镇	山间平原区	固阳山间平原区	121.07	489.08	401.73
	一般山丘区	阴山山脉一般山丘区	516.03	62.32	62.32
固阳县	山间平原区	固阳山间平原区	1477.91	5970.28	4903.92
	一般山丘区	阴山山脉一般山丘区	2389.37	288.58	288.58
	一般山丘区	大青山北部山区	1157.73	782.67	782.67
	合计		5025	7041.53	5975.17

(2)水利工程现状

根据《包头市 2023 年水利综合统计年报》，现状年固阳县各类地表水源供水工程共计 25 处，其中水库 2 座，总库容 6641.5 万 m³，泵站 23 座；全县地下水机电井共计 5464 眼，其中规模以上 5404 眼，规模以下 60 眼；已建成并投入使用的污水处理厂共计 2 座。

表 4-3 固阳县各类水源供水工程一览表

水源类型	工程类型	数量（规模）		固阳县
地表水源	蓄水工程（水库）	数量		2
		库容（万 m ³ ）		6641.5
	提水工程	数量		0
	引水工程	数量		23
地下水源	机电井	数量	规模以上	5404
			规模以下	60
			合计	5464
非常规水源	污水处理厂	数量		2

表 4-4 固阳县地下水供水工程分布情况

行政区划	总井数
金山镇	1311
下湿壕镇	645
怀朔镇	762
银号镇	691
西斗铺镇	1394
兴顺西镇	661
合计	5464

(3)水资源开发利用情况

供水量。根据《包头市年水资源公报（2019-2023）》、《包头市 2023 年水利综合统计年报》，现状年固阳县供水量 5596.9 万 m³。地表水源工程供水量 429.52 万 m³（均为黄河水）。地下水源工程供水量 4998.08 万 m³。其他水源供水工程（污水处理、雨水利用）供水量 169.3 万 m³。

表 4-5 固阳县 2023 年供水量统计表 单位：万 m³

行政区划	地表水	地下水	非常规水	合计
金山镇	429.52	1832.25	169.30	2431.07
下湿壕镇		427.20		427.20
怀朔镇		607.64		607.64
银号镇		393.93		393.93
西斗铺镇		936.61		936.61
兴顺西镇		800.45		800.45
固阳县	429.52	4998.08	169.30	5596.89

用水量。2023 年固阳县总用水量为 5596.90 万 m^3 ，其中农业用水量为 4286.03 万 m^3 ，占比 76.57%；工业用水量 777.61 万 m^3 ，占比 13.89%；城镇综合用水量为 344.35 万 m^3 ，占比 6.15%；农村生活用水量为 98.77 万 m^3 ，占比 1.76%；生态用水量为 90.13 万 m^3 ，占比 1.61%。固阳县主要以农业用水为主，仍然是第一用水大户。

表 4-6 固阳县 2023 年用水量统计表 单位：万 m³

行政区划	农业用水量			工业用水	生活用水量			生态用水量	合计
	耕地灌溉	畜禽用水	小计		城镇综合生活	农村生活	小计		
金山镇	1330.04	4.29	1334.32	639.18	341.36	26.07	367.44	90.13	2431.07
下湿壕镇	313.03	15.19	328.21	80.33	0.20	18.47	18.66		427.20
怀朔镇	574.28	11.45	585.73	6.18	0.03	15.69	15.73		607.64
银号镇	328.99	10.82	339.80	40.34	0.30	13.49	13.79		393.93
西斗铺镇	904.17	7.69	911.85	11.59	1.67	11.49	13.16		936.61
兴顺西镇	776.91	9.20	786.10	0.00	0.79	13.55	14.34		800.45
固阳县	4227.41	58.62	4286.03	777.61	344.35	98.77	443.12	90.13	5596.89

(4)现状用水水平分析

综合用水指标。2023 年固阳县常住人口 11.45 万人，国内生产总值 101 亿元，总用水量 5596.89 万 m^3 ，人均用水量为 488.81m^3 ，优于自治区水平但劣于包头市平均水平；万元 GDP 用水量为 55.41m^3 ，同优于自治区水平但劣于包头市平均水平。

农田灌溉用水指标。2023 年固阳县实际灌溉面积 39.51 万亩，现状年固阳县综合亩均灌溉定额为 $107\text{m}^3/\text{亩}$ ，农田灌溉水利用系数为 0.78。根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385-2020），水浇地亩均灌溉定额约为 $133.33\sim 286.67\text{m}^3/\text{亩}$ ，菜田亩均灌溉定额为 $176.67\sim 213.33\text{m}^3/\text{亩}$ 。现状年固阳县用水定额均低于行业用水定额标准，用水水平较高。

工业用水指标。随着固阳县工业用水效率的不断提升，2023 年固阳县万元 GDP 用水量为 $55.41\text{m}^3/\text{万元}$ ，远优于内蒙古自治区水平 $90.21\text{m}^3/\text{万元}$ ；2023 年万元工业增加值用水量为 15.25m^3 ，用水水平优于包头市万元工业增加值用水量 $16.55\text{m}^3/\text{万元}$ 及内蒙古自治区万元工业增加值用水量（ $17.11\text{m}^3/\text{万元}$ ），现状工业用水水平较高。

生活用水指标。2023 年固阳县城镇居民人均生活用水量 $79.09\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，农村居民人均生活用水量 $43.09\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385-2020），固阳县为人口在 50 万以下的中小城市，城镇居民生活用水定额为 $90\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、农村居民生活用水定额为 $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，表明现状生活用水水平较高。

(5)水资源开发利用程度分析

根据“三条红线”以及固阳县水资源开发利用现状，结合实际调查资料，本次认为固阳县水资源开发利用过程中具有一定的开发利用潜力。

地表水。固阳县多年平均当地地表水资源量为 7928 万 m^3 ，固阳县现状年当地地表水利用量 16 万 m^3 ，现状年地表水开发利用量仅占地表水资源量的 0.2%，地表水资源对于固阳县发展用水还有一定的承载能力。

地下水。固阳县多年平均浅层地下水资源量为 12137 万 m^3 ，浅层地下水可开采量为 7042 万 m^3 ，现状年浅层地下水开采量 4998 万 m^3 ，占地下水可开采量的 70.97%，地下水尚有一定的开发潜力。

黄河水。根据黄河可供水量分配方案，正常来水年份内蒙古自治区可利用的黄河水量为 58.6 亿 m^3 ，相应包头市分配水量 5.5 亿 m^3 ，其它年份按照同比例丰增枯减、多年调节水库蓄丰补枯的原则，确定可耗用的黄河地表水量。据统计，近 5 年包头市平均地表水供水量为 6.34 亿 m^3 ，地表水耗水量约为 4.36 亿 m^3 ，存在某些年份超指标取水情况，由于内蒙古自治区已没有剩余黄河耗水指标，故包头市新增工业项目取用黄河地表水需通过水权转让方式获得取水指标。

截至目前，金山产业园区已为 4 家企业获得黄河水权转让配置水权 305.96 万 m^3 （包头市新恒丰能源有限公司（电厂）、固阳义正诚碳素有限公司、包钢集团固阳矿山有限公司、包头市新恒丰能源有限公司（铝厂））及 6 家企业（弘元能源科技（包头）有限公司、内蒙古汇豪镁业有限公司、内蒙古江美环保科技有限公司、包头市腾领新材料有限公司、包头市贺宝金属有限公司、内蒙古立阳环保科技有限公司）配置短期水权 182.68 万 m^3 ，合计取得取水指标为 488.6 万立 m^3 。

“三条红线”总量控制红线下的开发利用程度。现固阳县现状年用水总量为 5596.89 万 m^3 （其中再生水为 169.30 万 m^3 ），根据固阳县“三条红线控制指标”固阳县 2023 年总用水量控制指标应不高于 5700

万 m^3 ，剩余潜力为 272 万 m^3 ，可见，从用水总量来看，固阳县现状年用水总量开发潜力很小。

2. 合理用水需求分析

以水资源和水环境承载力为控制，以水资源开发利用和节约保护控制指标为约束，在深度节水控水、提高水资源利用效率前提下，充分考虑包头市经济社会高质量发展粮食安全、生态安全、能源安全需求，对标对表新发展阶段、新发展格局目标，满足全县人民对幸福生活的追求，结合国家、自治区重大发展战略对包头的定位要求，科学预测、准确分析满足未来发展的合理用水需求，保障经济社会高质量发展提供坚实的水安全保障。

(1) 经济社会发展态势预测

规划 2035 年社会经济指标预测以近几年社会经济指标为基数，以全国经济发展新常态和《固阳县国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》及《固阳县国土空间总体规划（2021~2035 年）》为目标依据，以“十四五”规划发展趋势为导向，对规划水平年 2035 年社会经济指标进行预测。

人口预测与城镇化率预测。人口发展指标预测根据现状人口增长率及城市总体规划成果综合分析确定人口增长率。根据国家宏观人口控制计划、内蒙古及包头市人才引进计划和包头市人口增长的总体趋势，依据包头市“十四五”人口发展规划和各旗（县、区）“十四五”总体规划目标，结合固阳县实际情况，综合确定到 2035 年全县总人口达到 11.72 万人，其中城镇人口 6.80 万人，城镇化率达到 58%。规划年人口预测结果详见表 4-7。

表 4-7 固阳县 2035 年人口预测成果表 单位：万人

行政区划	现状人口	2035 年人口预测			
		城镇人口	农村人口	合计	城镇化率 (%)
金山镇	4.06	3.77	0.38	4.16	
下湿壕镇	1.87	0.77	1.15	1.92	
怀朔镇	1.59	0.65	0.98	1.63	
银号镇	1.37	0.56	0.84	1.40	
西斗铺镇	1.18	0.48	0.72	1.21	
兴顺西镇	1.38	0.56	0.85	1.41	
固阳县	11.45	6.8	4.92	11.72	58

第一产业发展指标预测。固阳县现状年农田实际灌溉面积为 29.60 万亩。为保障粮食安全，必须进一步大力发展农田灌溉事业提高农田灌溉保证率及灌溉用水效率。同时考虑到固阳县水资源开发利用现状和水资源承载能力，规划至 2035 年，全县有效灌溉面积和实际灌溉面积将维持现状。并且，随着农田高效节水措施以及节水增粮等工程的不断实施，固阳县高效节水灌溉面积逐渐扩大，普通节水灌溉也将得到很大的改善，到 2035 年农田节水灌溉面积占比达到 100%。结合全县草畜平衡及水源情况，综合确定，规划年 2035 年牲畜数量同现状年保持不变，为 56.32 万头（只）。规划年第一产业发展指标预测见表 4-8。

表 4-8 2035 年第一产业发展指标预测成果表

乡镇名称	农业灌溉面积（万亩）	牲畜数量（万头/只）			
	耕地	大牲畜	小牲畜	生猪	合计
金山镇	12.43	0.03	3.94	0.14	4.12
下湿壕镇	2.97	0.11	13.96	0.53	14.59
怀朔镇	5.13	0.08	10.51	0.40	11.00
银号镇	3.14	0.07	9.94	0.38	10.39
西斗铺镇	8.27	0.05	7.06	0.27	7.38
兴顺西镇	7.57	0.06	8.45	0.32	8.84
固阳县	39.51	0.41	53.87	2.04	56.32

第二产业发展指标预测。工业指标预测。随着固阳县金山产业园区建设规模的扩大，高新技术和新兴产业不断增强，有利于全县进一步扩大开发，承接新兴产业，优化产业结构。在未来固阳县将迈入高质量发展阶段，经济将保持稳步增长状态，固阳县工业用水和生活用

水刚性需求将进一步增加。分析固阳县近五年的工业增加值变化情况，整体呈现上升的趋势，从固阳县经济发展阶段来看，到规划年 2035 年将稳步增长。预测 2035 年固阳县工业增加值将达到 254.11 亿元。规划年工业发展指标预测见表 4-9。

表 4-9 固阳县工业增加值预测成果表 单位：亿元

乡镇名称	现状工业增加值	2035 年	
		增速（%）	工业增加值
金山镇	43.94	13.5	200.84
下湿壕镇	6.83		31.24
怀朔镇	1.20		5.50
银号镇	2.49		11.38
西斗铺镇	1.13		5.15
兴顺西镇			
固阳县	55.6		254.11

建筑业指标预测。固阳县现状年建筑业增加值为 2.3 亿元。随着城市经济的发展，建筑业增加值也随之增长。预测到 2035 年建筑业增加值为 5.5 亿元。规划年建筑业增加值预测见表 4-10。

表 4-10 固阳县建筑业增加值预测成果表

乡镇名称	现状建筑业增加值	2035 年	
	（亿元）	增速（%）	建筑业增加值
金山镇	2.3	7.5	5.5
下湿壕镇			
怀朔镇			
银号镇			
西斗铺镇			
兴顺西镇			
固阳县	2.3	7.5	5.5

第三产业发展预测。固阳县立足当地自然禀赋条件，积极建设特色旅游中心。固阳县现状年第三产业增加值为 21.59 亿元。通过建设国家级全域旅游融合发展示范区，促进旅游业优质高效发展，完善旅游管理服务体系。经预测，至规划年 2035 年第三产业增加值为 42.36 亿元。规划年第三产业增加值预测见表 4-11。

表 4-11 固阳县第三产业增加值预测成果表

乡镇名称	现状第三产业增加值	2035 年	
	(亿元)	增速 (%)	第三产业增加值 (亿元)
金山镇	6.48	5.8	12.71
下湿壕镇			
怀朔镇	3.24		6.35
银号镇	11.87		23.30
西斗铺镇			
兴顺西镇			
固阳县	21.59	5.8	42.36

生态发展指标预测。根据固阳县《国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》以及历年绿化、道路广场面积变化确定。确定到 2035 年城镇绿化面积为 163.09 万 m^2 、道路广场达到 190.28 万 m^2 。

(2)需水预测分析

居民生活需水预测。居民生活需水量包括城镇居民和农村牧区居民生活两部分。随着新型城镇化的持续推进和乡村振兴战略的实施，城乡生活的用水定额均会有不同程度的增加，根据《内蒙古自治区行业用水定额》（DB15/T 385-2020）、《室外给水设计标准》（GB50013-2018），考虑公共供水管网漏损率等综合拟定，全城镇镇居民用水定额为 95L/人·d，农村人口用水定额为 60L/人·d。预测至规划年 2035 年城镇居民生活需水量为 235.64 万 m^3 ，农村居民生活需水量为 104.77 万 m^3 ，居民生活总需水量为 343.41 万 m^3 。

表 4-12 固阳县 2035 年居民生活需水量

乡镇名称	城镇生活需水			乡村生活需水			总需水量 (万 m^3)
	人口 (万人)	用水定额 (L/人·d)	需水量 (万 m^3)	人口 (万人)	用水定额 (L/人·d)	需水量 (万 m^3)	
金山镇	3.77	95.00	130.79	0.38	60.00	8.36	139.15
下湿壕镇	0.77	95.00	26.56	1.15	60.00	25.18	51.74
怀朔镇	0.65	95.00	22.55	0.98	60.00	21.38	43.94
银号镇	0.56	95.00	19.42	0.84	60.00	18.41	37.83
西斗铺镇	0.48	95.00	16.74	0.72	60.00	15.87	32.61
兴顺西镇	0.56	95.00	19.58	0.85	60.00	18.56	38.14
固阳县	6.80	95.00	235.64	4.92	60.00	107.77	343.41

第一产业需水量预测。固阳县现状年主要灌溉形式是喷灌、微灌、

低压管灌及渠道衬砌。随着农田高效节水措施以及节水增粮等工程的不断实施，固阳县高效节水灌溉面积逐渐扩大，普通节水灌溉也将得到很大的改善。根据《内蒙古自治区行业用水定额》(DB15/T385-2020)、《灌溉与排水工程工程设计规范》(GB50288-2018)、现状灌溉水利用系数。规划年农田灌溉定额根据规划年灌溉水利用系数以及多年平均的净灌溉定额综合确定。牲畜需水定额基于现状用水定额，按照《内蒙古自治区行业用水定额》(DB15/T385-2020)中工厂集约化养殖考虑。预测规划年固阳县第一产业需水量见表 4-13。

表 4-13 固阳县 2035 年第一产业需水量 单位：万 m³

乡镇名称	农业灌溉需水量	牲畜需水量 (万 m ³)				农业需水量
	(万 m ³)	大牲畜	小牲畜	生猪	小计	
金山镇	1280.23	0.69	8.64	2.05	11.38	1161.88
下湿壕镇	306.26	2.30	30.58	7.47	40.35	315.58
怀朔镇	528.11	1.84	23.02	5.71	30.58	505.17
银号镇	323.57	1.61	21.76	5.42	28.79	319.58
西斗铺镇	851.68	1.15	15.47	3.81	20.43	785.81
兴顺西镇	779.18	1.38	18.51	4.54	24.44	724.66
固阳县	4069.04	8.98	117.98	29.01	155.97	3812.67

工业需水量预测。根据《包头市水资源公报（2023 年）》，固阳县现状年工业用水量为 777.61 万 m³，其中工业园区工业用水量为 340.49 万 m³。规划年园区以外企业用水按照取水许可证许可水量预测，园区以外取得取水许可企业共 42 家，取水可证许可水量 786.42 万 m³；对于已取得取水许可的已建用水企业，规划年需水量按许可水量预测。由于目前尚未有 2026-2035 年规划期内的企业入驻备案。在产业布局不变的情况下，分别采用产值规模法和用地用水法预测远期规划年需水量，并综合选择较小值（用地用水法预测成果）得出本次预测结果。规划年固阳县工业需水量见表 4-14。

表 4-14 固阳县 2035 年工业需水量 单位：万 m³

乡镇名称	工业增加值（亿元）	定额（m ³ /万元）	工业需水量
金山镇	200.84	13.73	2756.51
下湿壕镇	31.24	13.73	428.70
怀朔镇	5.50	13.73	75.54
银号镇	11.38	13.73	156.20
西斗铺镇	5.15	13.73	70.73
兴顺西镇			
固阳县	254.11	13.73	3487.69

建筑业需水量预测。建筑业用水定额根据本次分析的历年用水定额情况和规划水平年节水情况综合确定。根据不同水平年建筑业增加值和取水定额，预测 2035 年建筑业需水量为 1.92 万 m³。建筑业需水量详见表 4-15。

表 4-15 固阳县 2035 年建筑业需水量 单位：万 m³

乡镇名称	建筑业增加值（亿元）	定额（m ³ /万元）	建筑业需水量
金山镇	5.5	0.35	1.92
下湿壕镇			
怀朔镇			
银号镇			
西斗铺镇			
兴顺西镇			
固阳县	5.5	0.35	1.92

第三产业需水量预测。第三产业用水定额根据本次分析的历年用水定额情况和规划水平年节水情况综合确定，根据不同水平年第三产业增加值和取水定额，预测 2035 年第三产业需水量为 138.36 万 m³。第三产业需水量详见表 4-16。

表 4-16 固阳县 2035 年第三产业需水量 单位：万 m³

乡镇名称	第三产业增加值	用水定额（m ³ /万元）	需水量
金山镇	12.71	3.27	41.51
下湿壕镇		/	
怀朔镇	6.35	3.27	20.74
银号镇	23.3	3.27	76.10
西斗铺镇		/	
兴顺西镇		/	
固阳县	42.36	3.27	138.36

河道外生态环境需水。本次生态环境需水主要包括城镇环境需水。现状年生态用水主要用于市政绿化。根据《行业用水定额》（DB15/T385-2020），综合按照绿化用水定额为 $1.5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，道路喷洒用水定额为 $1.5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，预测 2035 年城镇环境需水量为 103.97 万 m^3 。

总需水量。综合以上各行业需水量，2035 年固阳县总需水量 8300.35 万 m^3 ，其中一产需水量为 4225.01 万 m^3 、二产需水量为 3489.60 万 m^3 、三产需水量为 138.36 万 m^3 、生活需水量为 343.41 万 m^3 、生态需水量为 103.97 万 m^3 。

表 4-17 固阳县 2035 年各行业需水总量汇总表 单位：万 m³

行政区划	第一产业需水						生活需水			第二产业需水			第三产业需水	生态环境需水	合计
	农田灌溉	大牲畜	小牲畜	生猪	牲畜小计	小计	城镇生活	农村生活	小计	工业	建筑业	小计			
金山镇	1280.23	0.69	8.64	2.05	11.38	1291.61	130.79	8.36	139.15	2756.51	1.92	2758.43	41.51	103.97	4334.67
下湿壕镇	306.26	2.30	30.58	7.47	40.35	346.61	26.56	25.18	51.74	428.70		428.70			827.06
怀朔镇	528.11	1.84	23.02	5.71	30.58	558.69	22.55	21.38	43.94	75.54		75.54	20.74		698.91
银号镇	323.57	1.61	21.76	5.42	28.79	352.37	19.42	18.41	37.83	156.20		156.20	76.10		622.51
西斗铺镇	851.68	1.15	15.47	3.81	20.43	872.11	16.74	15.87	32.61	70.73		70.73			975.45
兴顺西镇	779.18	1.38	18.51	4.54	24.44	803.61	19.58	18.56	38.14			0.00			841.75
固阳县	4069.04	8.98	117.98	29.01	155.97	4225.01	235.64	107.77	343.41	3487.69	1.92	3489.60	138.36	103.97	8300.35

3. 水资源供需分析

(1) 总体思路

立足固阳县水资源禀赋条件和现状的供水工程体系，统筹存量与增量供水工程，协调处理经济社会发展用水与河湖生态用水之间的关系，按供水水源与对应的用户为供需平衡分析基本单元。分析各水源的可供水量和各行业的缺水情况，剖析缺水态势的变化及成因，为水资源优化配置提供基础支撑。

(2) 现状工况下供需平衡分析

①现状工况下可供水量分析

统筹考虑区域水资源和来水条件需水情况、水质状况及节水潜力等因素，分析现有供水基础设施的工程布局、供水能力、运行状况及水资源开发程度，以水资源可利用量为控制，在满足河道内生态环境用水要求和退减挤占的生态环境用水，严格控制用水总量的前提下，合理确定可供水量。

在不新增工程措施的情况下，分析现状工况下的可供水量，主要包括本地地表水、地下水、黄河水和非常规水。

地表水可供水量。固阳县现有可蓄水且有供水能力的水库为阿塔山水库 1 座，蓄水工程总库容 6464 万 m^3 。固阳县地表水资源量为 6342 万 m^3 ，但全县河流多为季节性河流，本地地表水资源利用程度较低，且受当年来水条件影响较大。依据 2019~2023 年本地地表水平均供水量预测成果，核定现状工况下本地地表水可供水量为 0 万 m^3 。

黄河水可供水量。根据《包头市大青山水源工程水资源论证报告书》及其批复文件（黄水调[2011]82 号）、《黄委关于印发包头市华电土右电厂等 5 个黄河水权转让项目节水改造工程核验意见的通知》（黄水调函[2021]33 号）、《包头市人民政府关于配置调整包头市黄河

一期水权转让节水工程已核验水量指标的函》、《黄委关于印发包头市大青山水源工程水权转让项目节水改造工程核验意见的函》(黄水调函[2023]14号)、《包头市水务局关于报送工业用水整改项目相关情况的报告》(包水字[2024]2号),目前固阳县共获得黄河地表水指标453.11万 m^3/a ,其中2022年中央生态环境保护督察反馈问题前已配置165.88万 m^3 ;2022年黄河流域生态环境警示片指出大青山水源工程违规取水问题,为推进整改配置水量287.23万 m^3 ,大青山水源工程水权转让项目配置水权指标132.23万 m^3/a ,其中包钢集团固阳矿山公司年产240万吨球团项目43.23万 m^3/a 、包头市固阳泰恒贸易公司年产248.6万吨铁精粉造块项目50万 m^3/a 、包头市新恒丰能源公司年产50万吨轻金属材料加工扩建9万吨原铝制备项目24万 m^3/a 、固阳东宇科技公司年产20万吨民用铝合金圆铸锭项目15万 m^3/a ;市大青山水源工程水权转让项目(非水权转让资金)配置水权指标155万 m^3/a ,其中包头市新恒丰能源公司年产50万吨轻金属材料加工项目70万 m^3/a 、包头海平面金属科技公司固体废弃物综合利用项目50万 m^3/a 、内蒙古大全新能源公司(固阳县)年产30万吨高纯工业硅和20万吨有机硅项目30万 m^3/a 、弘元能源科技(包头)公司10万吨高纯晶硅项目5万 m^3/a 。

地下水可用水量。2023年全县地下水实际供水量4998.08万 m^3 ,根据《固阳县实行最严格水资源管理制度考核工作的自查报告》(2021~2023年度),全县地下水用水总量均控制在控制指标之内,考虑2021~2023年地下水平均供水量及各行业对地下水的需求情况,结合固阳县地下水管控制指标,核定现状工况下的地下水可用水量为5975.17万 m^3 。

非常规水源可供水量。固阳县非常规水源包括主要为再生水。2023 年固阳县已建污水处理厂 2 座，正常运行污水处理厂 1 座，即固阳县生活污水处理站，设计处理能力 0.6 万 m^3/d 。2023 年非常规水源供水量为 169.30 万 m^3 。考虑固阳县近三年稳定运行再生水平均利用量，核定现状工况下的非常规水源可供水量为 164.79 万 m^3 。

总可供水量。综合以上，确定固阳县现状工况下可供水量为 6593.07 万 m^3 ，其中地表水可供水量为 453.11 万 m^3 ，地下水可供水量 5975.17 万 m^3 ，非常规水可供水量为 164.79 万 m^3 。

表 4-18 固阳县现状工况下可供水量预测成果表 单位：万 m^3

乡镇名称	地表水供水量			地下水供水量	非常规水可供水量	合计
	当地地表水	黄河水	小计			
金山镇		453.11	453.11	2443.59	164.79	3061.49
下湿壕镇				464.05		464.05
怀朔镇				741.11		741.11
银号镇				467.44		467.44
西斗铺镇				984.49		984.49
兴顺西镇				874.49		874.49
固阳县		453.11	453.11	5975.17	164.79	6593.07

②现状工况下 2035 年供需分析

基于 2035 年固阳县规划范围内需水量和现状工况下供水量预测成果，对现状工况下 2035 年水资源进行供需分析计算，可知固阳县存在缺水情况，总缺水量为 1791.26 万 m^3 ，缺水率 21.58%，主要表现为农业灌溉缺水及工业生产缺水。

表 4-19 固阳县现状工况下水资源供需分析成果表 单位：万 m³

乡镇名称	需水量						可供水量				用水量						缺水量
	生活	第一产业	第二产业	第三产业	生态	合计	黄河水	地下水	再生水	合计	生活	第一产业	第二产业	第三产业	生态	合计	
金山镇	139.15	1291.61	2758.43	41.51	103.97	4334.67	453.11	2443.59	164.79	3061.49	139.15	1291.61	1485.24	41.51	103.97	3061.49	-1273.19
下湿壕镇	51.74	346.61	428.70			827.06		464.05		464.05	51.74	346.61	65.70			464.05	-363.00
怀朔镇	43.94	558.69	75.54	20.74		698.91		741.11		741.11	43.94	558.69	75.54	20.74		698.91	
银号镇	37.83	352.37	156.20	76.10		622.51		467.44		467.44	37.83	301.14	52.36	76.10		467.44	-155.07
西斗铺镇	32.61	872.11	70.73			975.45		984.49		984.49	32.61	872.11	70.73			975.45	
兴顺西镇	38.14	803.61				841.75		874.49		874.49	38.14	803.61				841.75	
固阳县	343.41	4225.01	3489.60	138.36	103.97	8300.35	453.11	5975.17	164.79	6593.07	343.41	4173.78	1749.57	138.36	103.97	6509.09	-1791.26

(3) 规划水平年供需分析

随着规划水平年各行业用水需求的增长,为实现经济的高质量发展,支撑基本实现社会主义现代化的目标,固阳县拟新建蓄、引及外调水等骨干水源工程,为经济社会高质量发展提供水利保障。

①规划年可供水量分析

在深度节水控水的前提下,基于现状工程供水能力,至 2035 年通过实施一批在建及项目基本落地的水源工程、引调水工程、非常规水利用等工程,完善多源互补、丰枯互济的供水保障体系,全面提升固阳县供水保障能力。

本地地表水可供水量。根据《内蒙古自治区水资源及其开发利用调查评价》成果,固阳县地表水资源量为 6342 万 m^3 ,但全县河流多为季节性河流,本地地表水资源利用程度较低,且受当年来水条件影响较大。规划年当地自产地表水可供水量数据参考《包头市“十四五”及 2035 年远景目标水资源供需报告及配置方案》预测成果,规划水平年 2035 年固阳县自产地表水可供水量确定为多年平均供水量,即 257 万 m^3 。

地下水可供水量。在现状可供水量基础上,考虑规划水平年用水需求的增长及地下水可利用量指标,按照实现采补平衡、战略储备等要求,推进地下水治理保护,适当考虑农村地区生活用水需求增加。结合固阳县地下水管控指标,核定规划水平年地下水可供水量为 5975.17 万 m^3 。

黄河水可供水量。根据《包头市大青山水源工程水资源论证报告书》及其批复文件(黄水调[2011]82号)、《黄委关于印发包头市华电土右电厂等 5 个黄河水权转让项目节水改造工程核验意见的通知》(黄水调函[2021]33号)、《包头市人民政府关于配置调整包头市黄河

一期水权转让节水工程已核验水量指标的函》、《黄委关于印发包头市大青山水源工程水权转让项目节水改造工程核验意见的函》(黄水调函[2023]14号)、《包头市水务局关于报送工业用水整改项目相关情况的报告》(包水字[2024]2号),目前固阳县共获得黄河地表水指标453.11万 m^3/a ,其中2022年中央生态环境保护督察反馈问题前已配置165.88万 m^3 ;2022年黄河流域生态环境警示片指出大青山水源工程违规取水问题,为推进整改配置水量287.23万 m^3 ,大青山水源工程水权转让项目配置水权指标132.23万 m^3/a ,其中包钢集团固阳矿山公司年产240万吨球团项目43.23万 m^3/a 、包头市固阳泰恒贸易公司年产248.6万吨铁精粉造块项目50万 m^3/a 、包头市新恒丰能源公司年产50万吨轻金属材料加工扩建9万吨原铝制备项目24万 m^3/a 、固阳东宇科技公司年产20万吨民用铝合金圆铸锭项目15万 m^3/a ;市大青山水源工程水权转让项目(非水权转让资金)配置水权指标155万 m^3/a ,其中包头市新恒丰能源公司年产50万吨轻金属材料加工项目70万 m^3/a 、包头海平面金属科技公司固体废弃物综合利用项目50万 m^3/a 、内蒙古大全新能源公司(固阳县)年产30万吨高纯工业硅和20万吨有机硅项目30万 m^3/a 、弘元能源科技(包头)公司10万吨高纯晶硅项目5万 m^3/a 。

非常规水源可供水量。按照能用尽用、加强配置利用的原则,规划实施固阳县新建3万 m^3/d 再生水处理厂工程及内蒙古包头钢铁冶金开发区金山产业园工业污水处理厂建设及再生水资源化利用项目。规划水平年再生水可供水量根据城镇综合生活和园区工业污水产生量分析计算。参考固阳县污水处理厂现状收水量,规划年城镇综合生活产污系数按85%计。根据固阳县住建部门统计数据,现状年城区综合生活污水管网覆盖率为90%,管网漏损率9.81%。由统计数据可知,

固阳县污水处理厂近三年稳定运行再生水平均再生水利用量为 164.79 万 m^3 。根据《包头金山区经济开发区水资源论证区域评估报告书》，规划年固阳县园区生活污水处理厂工程及内蒙古包头钢铁冶金开发区金山产业园工业污水处理厂建设及再生水资源化利用项目建成投入运行。随着城镇基础设施建设不断完善，规划年城镇综合生活管网覆盖率 2035 年预计达到 95%，同时考虑到老化管网定期更换，城区和园区管网漏损按 8% 计。从供水安全角度考虑，规划年园区企业工业废水排污率按 10% 计，经计算，规划年固阳县园区生活污水处理厂工程及内蒙古包头钢铁冶金开发区金山产业园工业污水处理厂建设及再生水资源化利用项目再生水可供水量为 163.79 万 m^3 。

综合以上，规划水平年非常规水源可供水量为 328.58 万 m^3 。

引调水可供水量。根据《包头市水网建设规划》，实施包头山北地区再生水供水工程，水源为包头市区再生水，用于解决工业用水短缺问题，年供水量为 1700 万 m^3/a 。实施包头山北地区黄河水供水工程，从黄河取水向北，经市区昆都仑水库、固阳县阿塔山水库调蓄，向沿线重点乡镇、固阳县、达茂旗、白云区供水，其中供给固阳县黄河水量 850 万 m^3/a ，用于解决全县工业生产和城镇生活用水。

总可供水量。综合以上，确定固阳县 2035 年可供水量为 9563.86 万 m^3 ，其中当地地表水可供水量 257 万 m^3 ，黄河水可供水量为 453.11 万 m^3 ，地下水可供水量 5975.17 万 m^3 ，非常规水可供水量 328.58 万 m^3 ，外调水可供水量 2550 万 m^3 。

表 4-20 固阳县 2035 年可供水量预测成果表 单位: 万 m^3

乡镇名称	地表水供水量			地下水 供水量	非常 规水 可供 水量	外调水		合计
	当地地 表水	黄河水	小计			黄河水	再生水	
金山镇	257	453.11	710.11	2443.59	328.58	850	1200	5532.28
下湿壕镇				464.05			500	964.05
怀朔镇				741.11				741.11
银号镇				467.44				467.44
西斗铺镇				984.49				984.49
兴顺西镇				874.49				874.49
固阳县	257	453.11	710.11	5975.17	328.58	850	1700	9563.86

②规划年供需分析

根据 2035 年固阳县范围内需水量和供水量预测成果, 进行水资源供需分析计算, 总体呈现农业灌溉缺水, 缺水总量为 155.07 万 m^3 , 缺水率 1.87%, 缺水行业为工业生产用水。

③缺水解决方案分析

通过水资源供需分析, 得出规划水平年在工业仍存在缺水问题。因此需要进一步加强水资源配置工程建设, 坚持节水优先、量水而行, 从根本上解决 2035 年固阳县缺水问题。

用好用足本地水。为了控制利用地下水, 规划充分打通水资源配置通道, 形成区域内水网互联互通, 同时, 积极开展重点非常规水资源综合利用工程, 充分利用好非常规水, 实现水资源多源互补, 丰枯调剂的水网调配格局。

积极引入外调水。固阳县水资源禀赋及调配能力不足, 仅依靠本地水无法保障经济社会用水安全, 因此在与包头市水网进行衔接后, 积极争取黄河水指标, 充分论证, 明确需求。

表 4-21 固阳县 2035 年水资源供需分析成果表 单位：万 m³

乡镇名称	需水量						可供水量							用水量						缺水量
	生活	第一产业	第二产业	第三产业	生态	合计	当地地表水	黄河水	地下水	再生水	外调水		合计	生活	第一产业	第二产业	第三产业	生态	合计	
											黄河水	再生水								
金山镇	139.15	1291.61	2758.43	41.51	103.97	4334.67	257.00	453.11	2443.59	328.58	850.00	1200.00	5532.28	139.15	1291.61	2758.43	41.51	103.97	4334.67	
下湿壕镇	51.74	346.61	428.70	0.00		827.06			464.05			500.00	964.05	51.74	346.61	428.70			827.06	
怀朔镇	43.94	558.69	75.54	20.74		698.91			741.11				741.11	43.94	558.69	75.54	20.74		698.91	
银号镇	37.83	352.37	156.20	76.10		622.51			467.44				467.44	37.83	352.37	1.13	76.10		467.44	-155.07
西斗铺镇	32.61	872.11	70.73	0.00		975.45			984.49				984.49	32.61	872.11	70.73			975.45	
兴顺西镇	38.14	803.61		0.00		841.75			874.49				874.49	38.14	803.61				841.75	
固阳县	343.41	4225.01	3489.60	138.36	103.97	8300.35	257.00	453.11	5975.17	328.58	850.00	1700.00	9563.86	343.41	4225.01	3334.53	138.36	103.97	8145.28	-155.07

4. 水资源优化配置

(1) 水资源优化配置原则

① 配置原则

水资源可持续开发利用。充分考虑地区水资源的可持续开发利用，把水资源作为最大的刚性约束，坚决落实“四水四定”，配置水量以水资源可利用量、用水权管控指标为上限。根据流域或区域水资源特点及用水现状，因地制宜、突出重点、统筹发展，协调各地区、各行业、上下游对水资源的需求，充分发挥市场在水资源配置中的导向作用，制定具有针对性和切实可行的流域和区域水资源配置方案。规划 2035 年在经济发展中，充分考虑水资源承载能力，切实保护生态环境，促进经济社会可持续发展。

优水优用与兼顾现状原则。配置的水资源水质与用户对水资源水质的需求相适应，以满足不同层次用户的要求，按照民生优先和尊重现状用水权的原则，需水中最优先满足的是生活需水和现状已取得用水权的需水。在配置上，供水高效性原则的定量实施还要受到供水公平性原则的制约，通过水资源优化配置为水源服务功能转换提供方向和决策建议，实现区域水资源高效利用。

节约用水与水资源保护并举的原则。在区域社会经济的承受能力范围内，最大限度采取节水措施，降低取水定额，节约水资源。在水资源配置总体格局下，保障区域用水基本公平，经济和生态用水均衡，维持生态系统良性循环的河道内、河道外生态用水和城镇生态与环境建设的用水。要以水资源的可持续利用支持工业发展，同时工业发展水平、规模要受到水资源量的制约。

统筹安排、优化配置原则。始终坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”十六字治水思路。区域内多种水源合理调配，区

域间水资源相互调配，最大限度满足整个区域社会、经济和环境的需水要求，充分发挥水利基础产业的優勢，为社会经济的协调发展保驾护航。本次水资源合理配置根据水资源的分布情况和需水要求，合理配置用水水源，鼓励利用非常规水资源，充分利用地表水，合理开发地下水。按照多水源联合调配，地表水、地下水、非常规水源的利用相互补偿的原则，在水源调配中，根据各种水源的特点拟定各种水源的运行秩序。

②配置思路

四水共济。按照“适度开发地表水、严格控制地下水、充分利用非常规水、积极争取外调水”的原则优化水源结构。地表水量比双升，地下水量比双降、压减水量恢复生态环境，非常规水量比双升，外调水超前谋划、积极配套、全面消纳。

三生统筹。按照“总量控制、三生统筹”的原则，优化用水结构。用水保证要求较高的生活、工业和生态用水按“以需定供”的原则进行配置。对农业用水进行“以供定需”的原则进行配置。

两网并重。打造水源调配网和城乡供水网构筑固阳县供水安全保障网络。水源调配网实现多源互补、丰枯调剂；城乡供水网实现城乡一体、安全可靠。

(2)水资源配置方案

①总体配置

规划年 2035 年固阳县需水量为 8300.35 万 m^3 ，根据固阳县水资源供需平衡分析，2035 年配置总水量为 8145.28 万 m^3 。本次规划需要配置一定规模的外调水以解决固阳县农业和工业缺水问题。

②分水源配置

充分考虑深度节水控水措施落地实施后，2035 年固阳县总配置

水量 8145.28 万 m^3 ，其中当地地表水配置水量 130.79 万 m^3 ，黄河水配置 453.11 万 m^3 ，地下水配置水量 4725.30 万 m^3 ，非常规水配置水量 328.58 万 m^3 ，山北黄河水供水工程配置水量 850 万 m^3 ，山北再生水供水工程配置水量 1657.49 万 m^3 。

从分水源配置结果来看，当地地表水配置城镇生活用水量 130.79 万 m^3 ；黄河水配置工业用水量 453.11 万 m^3 ，地下水配置水量 4725.30 万 m^3 ，其中生活 212.62 万 m^3 、农业 4225.01 万 m^3 、工业 147.41 万 m^3 、建筑业 1.92 万 m^3 、服务业 138.36 万 m^3 ；非常规水配置水量 328.58 万 m^3 ，其中工业 224.61 万 m^3 、生态 103.97 万 m^3 ；山北黄河水供水工程配置工业用水量 850 万 m^3 ；山北再生水供水工程配置工业用水量 1657.49 万 m^3 。

③分行业配置

2035 年，固阳县生活、农业、工业、建筑业、服务业和生态环境配置水量分别为 343.41 万 m^3 、4225.01 万 m^3 、3332.62 万 m^3 、1.92 万 m^3 、138.36 万 m^3 和 103.97 万 m^3 。

从分行业配置结果来看，生活配置水量 343.41 万 m^3 ，其中当地地表水 130.79 万 m^3 、地下水 212.62 万 m^3 ；农业配置水量 4225.01 万 m^3 ，均为地下水；工业配置水量 3332.62 万 m^3 ，其中黄河水 453.11 万 m^3 、地下水 147.41 万 m^3 、非常规水 224.61 万 m^3 、山北黄河水供水工程调水 850 万 m^3 、山北再生水供水工程调水 1657.49 万 m^3 ；建筑业配置水量 1.92 万 m^3 ，均为地下水；服务业配置水量 138.36 万 m^3 ，均为地下水；生态环境配置水量 103.97 万 m^3 ，均为非常规水。

表 4-22 2035 年固阳县水资源配置成果表（分水源，单位：万 m³）

乡镇名称	需水量	当地地表水	黄河水	地下水	非常规水	外调水		合计
						山北黄河水供水工程	山北再生水供水工程	
金山镇	4334.67	130.79	453.11	1343.40	328.58	850.00	1228.79	4334.67
下湿壕镇	827.06			398.35			428.70	827.06
怀朔镇	698.91			698.91				698.91
银号镇	622.51			467.44				467.44
西斗铺镇	975.45			975.45				975.45
兴顺西镇	841.75			841.75				841.75
固阳县	8300.35	130.79	453.11	4725.30	328.58	850.00	1657.49	8145.28

表 4-23 2035 年固阳县水资源配置成果表（分水源，单位：万 m³）

行政区划	类型		农业	生活	工业	建筑业	服务业	城镇绿化	合计	
金山镇	需水量		1291.61	139.15	2756.51	1.92	41.51	103.97	4334.67	
	配置水量	当地地表水		130.79					130.79	
		黄河水			453.11				453.11	
		地下水	1291.61	8.36		1.92	41.51		1343.40	
		再生水			224.61			103.97	328.58	
		外调水	黄河水			850.00				850.00
			再生水			1228.79				1228.79
	小计		1291.61	139.15	2756.51	1.92	41.51	103.97	4334.67	
缺水量										
下湿壕镇	需水量		346.61	51.74	428.70				827.06	
	配置水量	黄河水								
		地下水	346.61	51.74					398.35	
		再生水								
		外调水	再生水			428.70			428.70	
	小计		346.61	51.74	428.70				827.06	
缺水量										
怀朔镇	需水量		558.69	43.94	75.54		20.74		698.91	
	配置水量	黄河水								
		地下水	558.69	43.94	75.54		20.74		698.91	
		再生水								
		小计	558.69	43.94	75.54		20.74		698.91	
缺水量										
银号镇	需水量		352.37	37.83	156.20	0.00	76.10	0.00	622.51	
	配置水量	黄河水								
		地下水	352.37	37.83	1.13		76.10		467.44	
		再生水								
		小计	352.37	37.83	1.13		76.10		467.44	
缺水量				-155.07				-155.07		
西斗铺镇	需水量		872.11	32.61	70.73	0.00	0.00	0.00	975.45	
	配置水量	黄河水								
		地下水	872.11	32.61	70.73				975.45	
		再生水								
		小计	872.11	32.61	70.73				975.45	
缺水量										

行政区划	类型		农业	生活	工业	建筑业	服务业	城镇绿化	合计
兴顺西镇	需水量		803.61	38.14					841.75
	配置水量	黄河水							
		地下水	803.61	38.14					841.75
		再生水							
		小计	803.61	38.14					841.75
固阳县	缺水量								
	需水量		4225.01	343.41	3487.69	1.92	138.36	103.97	8300.35
		当地地表水		130.79					130.79
	配置水量	黄河水			453.11				453.11
		地下水	4225.01	212.62	147.41	1.92	138.36		4725.30
		再生水			224.61			103.97	328.58
		外调水	黄河水		850.00				850.00
			再生水		1657.49				1657.49
		小计	4225.01	343.41	3332.62	1.92	138.36	103.97	8145.28
	缺水量				-155.07				-155.07

④水资源配置方案合理性分析

规划水平年水资源配置成果基本满足固阳县经济社会发展的需求。统筹考虑了生活、生产、生态用水需求，在保障基本生活用水的前提下，合理安排生产用水，体现了水资源配置的公平性和可持续性，配置更为合理均衡，基本实现水的规模适度开发。通过加强再生水利用，非常规水利用量不断提高。现状节水水平不高造成的浪费水量均得到了压减或退还。同时配置水量满足均衡配置、优化配置的要求水资源配置方案中体现了“适度开发地表水、严格控制地下水、充分利用非常规水、积极消纳外调水”的配置思路。在规划水平年增加了再生水的使用量，城镇生态全部利用再生水，再生水利用量逐年提高，符合推进节水型社会建设的相关要求；在强化节水和充分利用非常规水源的前提下，将本地富裕水资源及外调水合理配置在了缺水地区、缺水行业，配置成果符合节水要求，全县供水保障能力大大提高。

综上所述，水资源配置合理。

5. 水资源调配格局

坚持因地制宜，固阳县按照“外引内调、多源互济”的水资源空间均衡调配格局，以山北地区黄河水供水工程、山北地区再生水供水工

程调水工程及乌梁素海引调水工程为骨架，以城乡供水工程等为主线，逐步编织水资源调配网，共促固阳县水资源与经济发展空间均衡。

专栏 4-1 水资源空间均衡配置布局

1.外引内调

固阳县外调水主要是以黄河水、包头市区再生水及乌梁素海地表水为主要水源，通过山北地区黄河水供水工程、山北地区再生水供水工程、乌梁素海引调水工程，结合本地水资源互相调配以满足工业、生活、生态等用水需求。

2.多源互济

形成本地地表水、地下水、外调水和非常规水等多种水源互济调配，增供保安的局面。

6. 水资源调配工程

落实“确有需要、生态安全、可以持续”的重大水利工程论证原则，立足流域整体和水资源空间均衡配置，聚焦流域、区域发展全局，积极配合国家、自治区、包头市实施系列重大跨流域、跨区域引调水工程。从推进重点引调水工程建设、加快完善区域水资源配置体系建设等方面推进固阳县高质量水资源配置工程体系。

专栏 4-2 水资源空间均衡配置工程

实施包头山北地区再生水供水工程。从包头市昆都仑区山前泵站加压供至固阳，在固阳事故调蓄水池分水 1700 万 m^3 /年。工程自南向北经过包头市昆都仑区、固阳县、白云鄂博矿区、达茂旗，全程采用加压供水的方式。工程供水起点为山前泵站（一级泵站），位于现状泰弘 2#泵站内，管道沿昆都仑河由南向北敷设，管径 DN1100，管长 48.3km，进入固阳事故调蓄水池。

实施包头山北地区黄河水供水工程。规划从黄河取水向北，经市

区昆都仑水库、固阳县阿塔山水库调蓄，向沿线重点乡镇、固阳县、达茂旗、白云区供水。

实施固阳县乌梁素海引调水工程。规划新建工业管线 160km，年引水 1000 万 m^3 。

（四）城乡供水保障体系建设

全面加强城乡供水基础设施建设，强化城市供水多源保障，构建高品质、有韧性的供水保障体系。大力推进城乡供水一体化，因地制宜推进规模化供水，结合区域水资源条件合理确定城乡供水保障方案。

1. 城市供水安全保障

充分考虑城镇供水水源特点，结合城镇化建设布局，统筹本地地表水、地下水、非常规水和引调水，以中心镇区为重点，以重大引调水工程为骨干，以本地水库为节点，以城乡供水管网及河湖沟渠为脉络，合理布局水源工程，构建多水源保障的城镇供水体系，提高区域供水安全保障能力。

规划到 2035 年，规划水平年固阳县的城镇供水水源主要为当地地表水、黄河水、地下水及非常规水，当地地表水、地下水保障生活，依托山北地区黄河水供水工程和山北地区再生水供水工程及乌梁素海引调水工程，黄河水、非常规水及乌梁素海地表水优先保障工矿企业。实施金山镇城区管网改扩建工程、包固供水工程下湿壕段及支线工程、固阳县城区及工业园区生活供水东线水源保障工程、固阳县西线引调水工程及固阳县地表水调配利用工程，加快推进城镇老旧水厂的升级改造工程和基础设施智能化更新改造，提高供水水质，建成统筹城乡、服务均等的供水系统，通过水厂和供水管网统一供应城乡生活和生产用水，在增加有效供水量的基础上，向周边地区扩展供水网络，合理调配区域水源。

2. 农村牧区供水安全保障

紧密结合国家乡村振兴战略和实现农业农村现代化的相关要求，依托城镇供水保障方案，着重解决农村供水水量、水质保证率不高的问题，有序推进城乡供水一体化，加快农村规模化、集中化供水工程建设，改善农村供水保障水平。坚持问题导向和目标导向，因地制宜、分类施策优先推进城乡供水一体化、集中供水规模化，加强小型供水工程规范化建设和改造，健全完善运行管理体制机制，强化农村供水工程标准化、规范化、专业化管理，推动农村供水高质量发展，保障工程长久稳定运行，确保农村群众饮水安全，不断提升农村群众的获得感、幸福感、安全感。力争通过 3-5 年时间，初步形成体系布局完善、设施集约安全、管护规范专业、服务优质高效的农村供水高质量发展格局。农村自来水普及率以及城乡供水一体化、规模化工程覆盖农村人口比例明显提升，小型供水工程规范化建设和改造水平全面提升，24 小时供水工程比例、计量收费工程比例大幅提升，直饮水窖水、水柜水人口数量显著减少；农村供水水质总体达到当地县城供水水质水平；农村供水工程全面实现县域统管，供水保障程度和抗风险能力明显提升，长效管护体制机制逐步确立。到 2035 年，农村供水工程体系、良性运行的管护机制进一步完善。

专栏 4-3 城乡供水一体化建设工程

1.城市供水安全保障工程

实施固阳县城乡供水保障工程。规划实施金山镇城区管网改扩建工程，开展水源地建设，管网改造 20km。实施包固供水工程下湿段，新建泵站 1 座，铺设管道 21.8km；实施固阳县城区及工业园区生活供水东线水源保障工程，建设加压泵站 1 座，蓄水池 1 座，输水管道 52 公里；实施固阳县西线引调水工程，新建供水管线 35 公里，将前期异地水源通过压力输水管道输送至固阳县金山镇境内，实现异地调水。工程建成后，年引水规模达 1000 万吨，有效替代现有地下水水源，提升供水能力和水质保障水平；实施地表水调配利用工程，通过现有管道将阿塔山水库地表水输送到金山开发区，通过水库地表水有效置换黄河水，配套实施相关附属设施及监测设施。2030 年前，完成全部建设任务。

2.农村牧区饮水安全保障

在全县范围内实施牧点供水改造工程，供水管网延伸工程、供水村网改造工程、供水更新改造工程、供水接入市政管网等农村安全饮水工程，共 11 项。规划新建水质化验室 1 座，更新水源井 258 眼，铺设管道 1557.6km，管网延伸改造 1150.15km，并配套附属设施。

（五）应急备用与战略储备水源建设

从应急备用水源、应急供水工程和应急供水保障措施等方面，提出进一步提升城市应急保障供水能力，健全城市供水应急体系的措施方案。

1. 应急备用水源

应急备用水源供水应优先保证居民生活用水的基本需求，在供水发生突发事件时，居民生活用水量需满足正常状态下的 40%~80%应

急备用水源应具备至少 7 天应对突发事件的应急供水能力。统筹考虑本地地表水源、地下水源和引调水源，因地制宜补齐城市应急备用水源工程短板，加强相互独立的主水源和应急备用水源联合供水，当主水源出现供水水量不足或水污染事故影响供水时，启动备用水源地提升应急保障供水能力。

专栏 4-4 应急备用水源工程建设

开展应急备用水源工程，结合《水利部关于实施国家水网重大工程的指导意见》关于加强战略储备水源建设的相关要求，综合考虑建设条件、移民占地情况、生态保护要求等因素，谋划建设固阳县抗旱水源工程及固阳县抗旱蓄水工程，通过更新水源井 50 眼、新建谷坊 12 座，蓄水池 12 座、提水设施 12 套等，预留水资源调控手段和供水能力。

2. 应急储备水源建设

加强应急供水调度管理，制定城市应对突发水污染事件及极端干旱年份的应急供水预案。针对特大干旱年（来水频率>95%）或连续枯水年，应该合理调配水资源，严格控制用水顺序，确保重点用水；在节约用水的前提下，首先满足城乡居民生活用水，统筹兼顾农业、工业用水。同时对各用水户实行严格的用水计划。适当调整用水定额，定时定量供水，压缩居民、单位和企业生产用水，暂停高耗水企业生产，对超计划用水单位，实施超额加价收费制度。

(1)制订用水计划，定时定量供水

制订特殊干旱年生活用水定额，每天定时限量向住宅供水；暂时停止耗水量大、效率低的工业企业；农村用水首先要保证农民的生活用水，其次保证经济作物用水和处于关键生育期的作物供水，当灌水紧缺时，可改种需水量小的作物，尽量使农业生产的损失降到最小。

(2)压缩农业用水，保证城镇供水

在特殊干旱年，应适当减少灌溉用水量，加大城镇供水保障力度。水质好的水库重点供应城镇用水。在径流不丰富的地区，应加强用水管理，节约用水，以免发生遇到特殊枯水年，由于水资源缺乏而产生严重缺水局面。

(3)应急性打井、挖泉，适当超采地下水

地下水利用程度较高的地区和遇特殊枯水年缺水严重的地区，遇极端干旱天气可适当加大地下水开采以解决部分缺水问题，丰水年进行地下水回灌补源。

(4)制定旱情旱灾应急预案

旱情旱灾发展是一个渐变的过程，随着旱情的不断加重，需要启动相应的应急响应程序。应急预案根据受旱范围、受旱程度，将旱情发展划分为Ⅰ级（特大干旱）、Ⅱ级（严重度干旱）、Ⅲ级（中度干旱）、Ⅳ级（轻度干旱）等应急响应等级，并与干旱预警等级相对应，制定好科学可靠、有可操作性的旱情旱灾应急预案，明确应急水源及相应应急措施。当旱情发生时，根据发布干旱等级预警，启动相应等级的应急响应，减少旱灾损失

(5)加大特殊干旱年节水宣传力度

针对特殊干旱年所面临的干旱形势，应着力宣传各行各业节水的重要性，切实做好节约用水工作。牢牢把握舆论导向，增强宣传的针对性和时效性，大力宣传所面临的缺水形势及节水的重要性宣传用水、节水的法律法规，倡导节水观念和节水用水知识，引导群众积极参加节水活动，坚决制止浪费水资源行为和抵制浪费用水的不良习惯。

五、 构建灌溉排水网

（一） 建设思路

针对固阳县水资源情况，结合固阳县农业灌溉现状，聚焦整体发展战略和保障粮食安全目标，坚持节水优先、高效利用、量水而行，以水资源节约保护、高效利用为核心，开源节流并重，持续推进农业灌溉设施更新改造，不断完善灌排工程体系、提升农业用水效率。加强灌溉水源工程建设，不断提高灌溉保障能力；持续加强农业灌溉设施续建配套与现代化建设改造，提高灌溉效率，不断夯实保障粮食安全的水利根基。

（二） 推进灌溉水源工程建设

水源工程规划应根据水源类型及地形、地质等具体条件选择技术可行、工程简单、投资较少的取水方式和取水位置。当水源工程位置可选择时，应尽量使水源工程布置于灌溉地块的中心位置，以利于提高灌溉均匀度，缩短管道长度，减少工程投资，降低运行费用。

要坚持把水资源作为最大的刚性约束，全方位贯彻“四水四定”原则。积极响应国家节水型、生态型灌溉建设，打通农田灌排的“最后一公里”，提高水资源利用效率、改善水质状况，保障农业生产的需求，促进农业可持续发展。

（三） 推进灌溉现代化建设和改造

统筹考虑农业发展情况以及水资源禀赋条件，以高效节水灌溉建设为重要抓手，推进灌区的现代化建设与节水改造工程，逐步扩大高标准农田建设范围，提升农业灌溉水利用系数，提质增效，推进农业节水增效；健全完善农业节水奖励机制，通过发展测控一体化、水肥一体化、测墒灌溉，采用更节水的滴灌技术等方式，进一步加大农业节水力度；同时要调整种植结构，推动实施耕地轮作，持续推进农业

灌溉向生态型、集约型、高效型转变。进一步推广普及喷灌、滴灌、水肥一体化等高效节水灌溉技术。积极推广使用节水器具，因地制宜推进农村牧区生活污水资源化利用，鼓励农村牧区生活污水就地处理和回用。加强用水管理，全面实现“以电折水、定额配水、动态监测”。

结合灌溉水源条件，通过灌区续建配套与改造，优化灌溉取水口及工程布局，有机衔接灌排骨干工程与田间工程建设，提升灌溉水利用率。通过灌区续建配套与节水改造、高标准农田建设等方式，解决地下水过度使用的问题，优化水资源调配方案提升灌区农业用水保障程度。同时优化调整种植结构，发展特色农牧业，推广高效节水灌溉新模式，至 2035 年，灌溉水利用系数提升至 0.8 以上。从管理制度上，灌溉用水精细化、田间灌溉智能化管理建立农业水权市场化交易、合同节水管理等制度机制。形成与农业现代化建设进程相适应的全县农业灌溉水利保障新格局。

专栏 5-1 灌区续建配套与节水改造项目建设

开展固阳县高标准农田建设项目。规划实施高标准农田建设，建设规模 4 万亩；对需提质改造的农田实施提质改造建设工程，建设规模 39 万亩。

六、构建河湖生态保护网

（一）建设思路

立足“山水林田湖草沙生命共同体”的理念，筑牢我国北方重要生态安全屏障固阳防线，坚持“保护优先、系统修复、生态良好、环境优美”的原则，以解决水生态突出问题为导向，统筹区域水生态保护与修复。以加强水土流失综合治理、推进重点河流生态保护修复、加强地下水治理与保护为抓手，稳步增强河流生态服务功能、提升水生态产品供给能力，按照“预防、保护、修复、恢复”进行综合施策，修复巩固河流自然生态环境打造生态健康、环境优美的幸福河湖，推进形成河湖生态保护和修复新格局。水生态保护格局

结合固阳县河流水系分布、水生态系统特征，保护天然湖泊水系、自然保护区，构建山水林田湖草沙于一体的生态安全新格局。加强黄河流域生态保护，强化自然生态空间整体保护，着力构建“一屏一带，三区多点”的总体生态修复格局。

“一屏”。指大青山—乌拉山生态屏障，是我国西部鄂尔多斯-阴山贺兰山生物多样性优先区的重要组成部分。

“一带”。指昆都仑河水系生态综合治理带。重点是绿化昆都仑河（固阳县境内）周边县域 1120 公顷，减轻水土流失，发挥林业的水源涵养、保持水土、美化环境功能。

“三区”。指即北部滩川区（风蚀沙化区）、中部丘陵区 and 南部天然林保护区三大重点生态治理区。

北部滩川区（风蚀沙化区）：包括西斗铺镇、兴顺西镇、怀朔镇和银号镇北部，以防风固沙为主要功能，重点推进京津风沙源治理，打造北部防风固沙林带。

中部丘陵区：包括金山镇北部、银号镇南部以及固阳县国营林场

区域，以强化水土保持为主要功能，重点推进水土保持、水源涵养林带建设、退化防护林改造和重点区域绿化。

南部天然林保护区：主要位于下湿壕镇、金山镇南部、马鞍山管理站和白彦沟管理站，重点规划为植被自然恢复区和生态旅游区。重点推进天然林保护、中幼林抚育，积极开展主要通道、厂矿园区林业生态建设。

“多点”。指多个村镇的绿化环境。

（二）水生态空间管控

结合固阳县水利工程布局、水系分布和生态保护红线范围，以自然河湖水系、岸线及与水相关的空间范围为管控对象，建立禁止开发区和限制开发区，按照准入正面、负面清单分别进行管理。进一步按照国土空间管控总体要求，统筹涉水生态空间与其他类型空间的协调，构建水生态空间管控体系，为重大水利基础设施预留空间。

1. 涉水生态空间划定与功能管控

（1）功能类型及范围

涉水生态空间是指具有自然属性、以提供水生态服务或水生态产品为主体功能的国土空间。基于行洪排涝、供水、水生态环境保护、水源涵养、水土保持、景观娱乐等服务功能，结合固阳县空间管控现状及需求，将水生态空间划分为河库水域空间、水土保持与水源涵养空间。

河库水域空间。一是河流水域空间，固阳县属内陆河流域，依托小流域综合治理工程，选取黄河流域干支流及内陆河流域存在治理需求的共 7 条河流；二是水库空间，涵盖全县 5 座水库，其中中型水库 1 座，小型水库 4 座（1 座已建及 3 座新建），在建和规划水库的确权划界工作根据水库建设情况同步完成。到 2035 年，完成所有已建

水库水域空间（主要为水库淹没范围，正常蓄水位与校核洪水位之间的范围）的确权工作。

水土保持与水源涵养空间。一是水土保持区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》、《内蒙古自治区水土保持规划（2016-2030年）》、《包头市水土保持规划（2017~2030年）》，包括国家级、自治区级和包头市水土流失重点预防区和重点治理区。二是水源涵养区。包括2条河流源头区和5个水库型水源地保护区。

表 6-1 水生态空间划定标准

功能类型		范围划定标准	区级重点管控对象
河库水域空间	河流	有堤防：生态空间为两岸堤防（多道堤防取离主河槽最远的堤防）之间的水域、沙洲、滩地（包括可耕地）、行洪区，以及两岸堤防、堤防背水侧管理和保护范围组成。 无堤防：生态空间为设计洪水位或历史最高洪水位与岸边的交界线之间水域、沙洲、滩地（包括可耕地）、行洪区等水域岸线并外延一定管理或保护范围。	黄河流域：五当沟、昆都仑河 内陆河：渠口河、石人湾、板申兔沟、尔德尼沟、乌苏图勒河、
	水库	大坝、溢洪道、输水道等建(构)筑物周围的管理范围和水库土地征用线以内的库区。	中型水库 1 座：阿塔山水库 小型水库 4 座：苏计沟水库、下湿壕水库、腮汗窑水库、白石头沟水库
水土保持与水源涵养空间	水土保持区	国家级、自治区级、市级水土流失重点预防区和重点治理区。	
	水源涵养区	2 条河流源头区和 5 个水库型水源地保护区	

(2) 管控分区

根据包头水生态空间保护格局与管控要求，将水生态空间划分为禁止开发区（国土空间生态保护红线范围内）和限制开发区（国土空间生态保护红线之外）两部分，禁止开发区进一步划分为核心保护区和一般控制区。

表 6-2 水生态空间划定标准

功能类型		禁止开发区（生态红线控制范围内）		限制开发区
河湖		核心保护区	一般控制区	
水域	河流	昆都仑河干流及重要支流的源头区	昆都仑河干流及重要支流等源头生态红线控制范围内，除核心保护区以外范围。	生态红线范围外的全部河湖水域和重大水利工程预留区
	水库	已建及新建中型水库水源保护区		生态红线范围外的全部水库水域和重大水利工程预留区
水土保持	水土保持区	大青山-乌拉山、阴山北麓山地丘陵及山地高原等自然保护区核心区和缓冲区的区域。	水土保持生态红线区内，除核心保护区以外的水土流失重点预防区和重点治理区	生态红线范围外的水土流失重点防治区和重点治理区。

(3) 管控措施

对于禁止开发区，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，其中核心保护区原则上禁止一切可能对保护区内生态系统多样性、稳定性、持续性造成影响的活动，涉及国家特殊战略需要和重大涉水基础涉及建设的项目需严格论证后经政府或有关管理单位批准方可进行。对于限制开发区，统筹协调开发建设与生态环境保护的关系，在不影响防洪安全、供水安全、水生态系统稳定的情况下，依法依规履行水行政许可相关手续后，科学合理地开发利用。依法划定河湖管理范围，落实规划岸线分区管理要求，强化岸线保护和节约集约利用；加大灌溉渠道管理维护力度，保障渠道功能完整；加强对水源涵养区、滨河滨湖（库）区等水生态空间保护，合理确定水生态空间用途、权属和分布，设立明确地理界标和宣传警示标识标牌；强化对各类水生态空间占用、损害和破坏行为的监管和处罚力度，确保水生态空间面积不缩小、数量不减少、功能不降低。依据《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》、《生态保护红线管理办法（试行）》等相关法律法规要求，针对禁止开发区和限制开发区的特点，按照准入正面、负面清单分别进行管理。在禁止开发区，制定项目准入正面清单，严格控

制人类活动，正面清单主要为生态保护修复、水利等基础设施建设、民生保障相关的活动；在限制开发区，制定项目负面清单，协调经济社会活动与水生态空间保护的关系，以功能为导向，严格禁止与功能不符的活动。水生态空间管控正面和负面清单见表 6-3。

表 6-3 水生态空间管控正面和负面清单

功能类型		禁止开发区（生态红线控制范围内）		限制开发区负面清单
		核心保护区	一般控制区	
水域 （河流）	河流	水文及水生态环境监测设施布设、管理巡护保护，经批准的科学研究、资源调查，防灾减灾，应急救援、生态修复及病害动植物处理等。	核心保护区允许的行为，生态补水、清淤疏浚、采砂区整治、水生态水环境治理与修复工程。	针对水质未达标重要河流水功能区，严格新建、扩建入河排污口；改建入河排污口不得增加入河污染量；鱼塘养殖、无序采砂；严格限制围垦及城镇开发建设等。
		国家特殊战略需要以及涉及生态安全、供水安全、防洪安全等涉水基础设施。		
	水库	入河排污口清退、隔离防护工程、水质净化工程、取水口保护工程、水土保持、宣传警示标识牌及监测设施建设其他与供水设施相关的工程等饮用水水源地安全保障达标建设工程。	核心保护区允许的行为，以及其他不会造成饮用水水源保护区污染的建设项项目。	严格限制污染企业和工业建设、养殖、围垦及大规模城镇开发建设，新建、改建、扩建排放污染物建设项目、工业生活排污口、规模化养殖场（小区）毁林开荒、危化品运输、采矿、采砂等
		国家特殊战略需要以及涉及生态安全、供水安全、防洪安全等涉水基础设施。		
水源涵养与水土保持	江河源头区及重要水源补给区植树造林、封育保护、水土保持、生态移民等，水土保持规划封育措施，林草种植、退田还林，滑坡泥石流治理及维护，水土保持监测设施布设、环境地质灾害治理及运行维护等。		核心保护区允许的行为，已有的合法水利交通设施运行维护、资源开发活动、适度旅游、经批准的科学研究观测和考古活动，符合绿水青山转化为金山银山的生态产品。	依据相关规范要求，限制砍伐林草植被、挖沙取土、放牧养殖、城镇开发建设、采矿及探矿等破坏性活动；依据水土保持法要求，限制大规模农田开垦、采矿及城镇开发建设等。
	国家特殊战略需要以及涉及生态安全、供水安全、防洪安全等涉水基础设施。			

2. 涉水生态空间与其他空间协调

国土空间分为农业空间、生态空间、城镇空间三种类型，水生态空间是构成生态空间的核心要素和关键组成，对其他类型的空间起到重要的支撑和保障作用。本规划针对与涉水生态空间关系密切的其他空间，主要包括永久基本农田和生态保护红线等提出原则性协调要求。

(1)与永久基本农田协调

优化重大水利工程选址选线，尽量避免占用永久基本农田，对难以避让永久基本农田的，需提出永久基本农田优化调整方案，按有关规定报批。

(2)与生态保护红线协调

在实施时应进一步优化调整工程布局和用地范围，优先避让生态保护红线核心区，确实无法避让的，需依法依规履行相关行政许可程序。对涉及生态保护红线一般控制区的防洪、供水及生态保护修复等重大水利工程，按照生态保护红线管控要求实施正面准入。加强与自然资源、生态环境等部门的沟通联动，积极协调争取将规划重点水利项目用地调出生态保护红线或纳入环境准入正面清单。

3. 重大水利基础设施预留空间

为深度融合国土空间规划，充分协调水利工程布置与城镇空间、农业空间、生态空间的关系，规划建设的下湿壕水库、腮汗窑水库及白石头沟水库等3座水库、山北地区黄河水供水工程、山北地区再生水供水工程、农牧区饮水安全保障工程及河道综合治理等重点工程，均需与国土空间规划进行对接并针对谋划的重大工程，根据工作推进进度，随时与国土空间管理部门动态联系，确保重大水利基础设施建设空间的保障。

(三) 水土保持与水源涵养

固阳县是“两屏三带”生态安全战略格局中的北方防沙带，也是保障国家和自治区生态安全的重要防风固沙区。水土保持与水源涵养是对自然因素和人为活动造成水土流失所采取的预防和治理措施，是生态文明建设的重要组成部分，是治理江河、根除水患的治本之策，是山丘区小康社会建设和新农村建设的基础工程，对包头经济社会高质量发展具有重要意义。

1. 水土保持治理片区

固阳县划分为四个山水林田湖草沙综合生态修复分区，即北部综合生态修复区、中部水土流失治理生态修复区、大青山生态修复区以及沿黄河流域生态修复区。中部水土流失治理生态修复区、大青山生态修复区为水土流失重点预防区，其中中部水土流失治理生态修复区主要涉及西斗铺镇西部、兴顺西镇南部、下湿壕镇北部、金山镇远离主城区的区域及银号镇全域，该区域本区域地貌类型以中、低山和丘陵为主，局部地区分布有牧场草原，属于为风蚀沙化区；大青山生态修复区主要涉及固阳县大青山区域，该地区作为山北水源涵养地、水土保持区以及气候调节区，是阻挡西北风沙和寒流侵入市区的生态屏障，是生物多样性保护优先区，是水土流失防治的重点区域，也是地质灾害易发区。根本任务是防风固沙、合理利用水土资源，保护湿地、绿洲，维护草原生态，保障农牧业生产安全，促进区域社会经济可持续发展。重点措施是实施生物多样性保护、水土流失治理等工程，加强拦沙减沙体系和防风固沙体系建设，增强水土保持功能和生态系统稳定性。

2. 水土保持重点措施

遵循《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》对黄土高原上游水土保持工作的要求，全面保护天然林，持续巩固退耕还林还草、退牧还草成果，推动以草定畜、定牧、定耕，加大水土流失综合治理力度，基于两大水土保持治理片区，以流域为单元，合理布局植物、工程、耕作等水土保持重点措施。

植物措施：在主要水源补给区，保护和建设以水源涵养为主的林草植被，加强水源地外围及水系上游偏远山区的封育保护，中部地区低山丘陵实施以林草植被建设为主的小流域综合治理近库及村镇周

边建设清洁型小流域，促进退耕还林还草，减少入河的泥沙及面源污染物，维护水质安全。通过退耕还林、封禁保护、坡耕地、小流域综合治理等水土保持措施减少水土流失，提升水源涵养功能。

工程措施：主要包括坡面水土保持整地、沟头防护、雨水集蓄利用、径流排导等坡面治理工程，淤地坝、拦沙坝、谷坊、塘坝、护坡护岸、沟头防护等沟道治理工程，引洪滞沙、引水拉沙造地、改造沙漠滩地等土地整治工程。

林草措施：主要包括营造水土保持林、经果林、等高植物篱（带）、防护格网林带，建设人工草地草场，发展复合农林业，开发与利用高效水土保持经济植物等。

耕作措施：主要包括垄向区田、等高耕作、网格垄作、免耕少耕、草田轮作、间作套种等。

封育治理措施：主要包括封禁保护、抚育更新、补植补种、改良草场、草库伦建设等。

专栏 6-1 水土保持综合治理工程建设

固阳县小流域综合治理工程。规划至 2030 年，新增水土流失提质增效面积 100km²，新建谷坊 200 座、沟头防护 100 公里、塘坝 10 座。林草措施：水土保持林 100 公顷，灌木林 5000 公顷，围封 4900 公顷。其他小流域治理 240km²。

3. 水土保持综合监管能力建设

建立健全以监测站点监测为基础，常态化动态监测为主，坡耕地专项调查为补充的水土保持监测体系。强化卫星遥感、无人机监测和地面观测有机融合，构建点面结合、天空地一体化的水土保持感知网，及时精准掌握全区及重点关注区域水土流失状况及变化情况，全面开展水土流失动态监测，提升水土保持综合管理能力。

监测内容主要包括水土保持定位监测、水土保持调查、重点防治区水土保持监测、水土保持重点项目工程监测、生产建设项目集中区

监测等，通过这些工作的开展，实现点、面等不同尺度不同区域动态监测相结合，从而摸清区域水土流失状况，分析其变化趋势，科学评价水土流失防治效果。

(1)水土保持定位监测

水土保持定位监测以小流域为单元，监测小流域水土流失过程、水土保持防治及其环境因子变化情况等，为水土保持综合防治、科学研究和标准规范制定提供基础性数据支持。监测内容包括小流域径流泥沙观测、降雨情况、坡面侵蚀状况，水土保持措施数量、质量及保存情况等。

(2)重点防治区水土保持监测

重点防治区水土保持监测宜每年开展一次，监测主要是采用遥感调查、地面调查与观测、抽样调查等相结合的方法对范围内的水土流失重点预防区和重点治理区开展水土流失状况和水土保持措施及防治效益监测。

水土流失重点预防区以监测水土流失类型、分布、强度、植被、生态环境因素变化等为主。水土流失重点治理区以监测人为活动因素和自然因素的改变对水土流失形式、分布、面积、强度等的影响及其变化趋势等。

(3)生产建设项目集中区监测

采用遥感调查与野外调查相结合技术方法对项目区内生产建设项目集中连片区和典型大型生产建设项目，开展生产建设项目集中区水土流失状况、水土保持措施及其效果等方面监测工作。监测内容包括：水土流失因子监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测，及水土保持措施及其防治效果监测等。

（四）水生态系统保护与修复

1. 生态绿道建设指引

包头市昆都仑、五当沟、美岱沟等是包头生态绿道的主要组成，也是沿岸居民涉水交通、休闲、娱乐的主要生产生活空间。构建固阳县生态绿道体系，畅通固阳县境内河流通道，改善河流水动力条件，实现让水动起来；增加海绵调蓄与湿地空间，提升水景观水文化服务功能，实现让水美起来；以水带到一二产融合发展，实现让水富起来，畅通“通山达水”的蓝绿生态绿道体系。

（1）河流生态绿道建设指引

在全县空间尺度上，以保护治理需求迫切的河流为重点，选取美岱沟（下湿壕镇）开展生态绿道建设。

根据美岱沟水系特点与两岸城镇农村、农田、植被等国土空间分布，突出区域特色，按照乡村生态宜居特色型、自然生态休养原真型两种类型打造生态绿道。

乡村生态宜居特色型。以退耕还河和生态缓冲带为主，实施农村生活污水面源污染治理，建设水美乡村，恢复河流生态系统完整性。

自然生态休养原真型。以自然封育与生境修复为主，强化水土流失治理和水源涵养，提升生态产品供给，恢复河流生态系统原真性

在确保河流长久安澜的基础上，通过水资源合理调配、建设生态缓冲带、营造重要水生生境、整治河湖岸线等综合措施，充分发挥艾不盖河生态水道的水资源调配、水源涵养、生态修复、文化宣扬等功能，实现河流清澈流动、廊道蓝绿交织。

表 6-4 固阳县生态绿道不同类型建设治理方向

治理模式	河段（段）	总长（km）	主要河段	治理方向
乡村生态宜居特色型	美岱沟（下湿壕镇）	5	穿越农业生产地区的河段	实施河道封育，开展滨水植被缓冲带建设及面源污染治理等，打造特色田园生态河道和水美乡村。
自然生态休养原真型		7	受人类活动影响小、河流上游山区原生态较好的河段	加强水土保持，推进退耕还林还草还湿，提升水生态产品供给能力，推动绿水青山向金山银山转变。

根据河流生态绿道不同河段的建设定位，修复河流自然形态，完善河流结构，恢复河流生态功能，具体开展 3 种治理措施，分别是岸边带封育及生态隔离带建设、岸线生态化提升治理、河滩湿地及河流形态恢复改造，规划实施岸边带封育及生态隔离带建设 87 亩，岸线空间生态化治理 10km，河滩湿地及河流形态恢复改造 200 万亩。

(2) 生态绿道建设项目

坚持山水林田湖草沙系统治理，以生态保护治理修复为重点，依托艾不盖河，重点打造能够全面提升两岸百姓的获得感、幸福感、安全感的生态绿道。该项目实施岸边带封育及生态隔离带建设 87 亩，岸线空间生态化治理 10km，河滩湿地及河流形态恢复改造 200 万亩。

专栏 6-5 固阳县生态绿道建设任务

美岱沟生态绿道建设工程。规划建设生态绿道 12km，其中乡村生态宜居特色型 5km、自然生态休养原真型 7km。实施岸边带封育及生态隔离带建设 87 亩，岸线空间生态化治理 10km，河滩湿地及河流形态恢复改造 200 万亩。

2. 城市微水系构建指引

以固阳县城市水系为对象，在防洪排涝保安的前提下，以恢复河流的基本生态功能和生态化改造为抓手，统筹再生水、雨水、河道、天然径流，因地制宜对城市水系进行综合治理，让城市的水动起来、

美起来，形成“几水绕城”的新局面，建成集防洪排涝、生态保护、景观人文等多功能于一体的城市微水系统。

固阳县城市微水系构建配合包头市主要任务，主要包括三个方面：一是构建再生水和雨水利用系统，推进再生水、雨水利用管网与城市自然水系的连通循环，提高城市生态景观用水保障水平；二是建设城市污水处理厂尾水净化湿地，改善河流水质营造湿地景观；三是城区河湖生态画廊建设，在生态绿道建设的基础上，结合城市空间布局及人文特点，重点开展水景观提升工程，提升城市“颜值”及生活品质，展现“黄河草原明珠”国土魅力。

专栏 6-2 城市微水系工程建设

固阳城区微水系综合提升工程。建设昆都仑在固阳县城区段 6.5km 生态画廊；沿河流城市主干道建设再生水回用管道 11.2km，对固阳县城上游对昆都仑河进行生态补水，在再生水生态补水点附近建设净化湿地 239 亩。规划 2035 年后建成。

3. 农村水系连通与幸福河湖建设

(1) 水系连通及水美乡村建设

结合乡村振兴战略，以固阳县境内嵌套主要流域为单元，以河流为脉络，以乡镇或村庄为节点，集中连片统筹推进，水域岸线协同治理，通过实施水系连通、河道清障、清淤疏浚、岸坡整治、湿地建设、水土流失综合治理、水景观水文化建设等措施，着力恢复农村河湖功能、修复河道空间形态、改善河湖水生态环境，建设河畅、水清、岸绿、景美的水美乡村。根据《包头市水网建设规划》，2030 年前，优先选择前期基础条件较好、示范带动作用强，地方积极性较高的项目，规划水系连通及水美乡村项目区 4 个，固阳县为其一。

(2) 幸福河湖建设指引

建设幸福河湖是巩固河湖整治成果、系统治理河湖的重要举措，是满足人民群众对高质量发展、高品质生活需求的内在要求。在稳固水网基础设施的基础上，统筹水资源、水环境、水生态，坚持以水定绿，通过建设生态绿道、水文化景观体系提升等措施，结合乡村振兴战略，促进一二三产业融合发展，着力打造安全河湖、健康河湖、美丽河湖、幸福河湖。综合考虑固阳县河湖自然条件、区域发展情况等，加强河湖岸线空间的保护与利用，推动构建河畅、水清、岸绿、景美的幸福河湖，力争打造一批具有固阳县特色的幸福河湖。

专栏 6-3 农村水美乡村与幸福河湖建设任务

实施固阳县水系连通及水美乡村建设项目。通过村河道整治、清淤疏浚、沿河污水收集治理，垃圾收运设施，防污控污，厕所改造及周边人文景观打造。

实施固阳县幸福河湖保护与建设项目。通过实施河湖水系连通（治理河道长度 13.7km。）、河湖岸线保护修复（通过工程和林草措施，对昆都仑河固阳段 11 条重点支沟现状岸线进行保护和修复）、水污染治理（对昆都仑河两岸居住集中村镇实施污水收集处理工程）、水文化保护传承与挖掘创新（在阿塔山水库建设 1 座文化展览馆，建筑面积 500m²）、水源涵养（主要通过林草措施、工程措施、耕作措施等，提高流域区域水源涵养能力）、河湖管控能力建设（根据实际情况加密埋设河道管理范围界和安装告示牌，对流域重点水利工程全部划界河道开展全面摸排整治）、河湖智慧管护与体制机制建设（通过昆都仑河流域无人机全自动巡河系统建设、幸福昆都仑河流域智智慧管护模块开发等措施提升昆都仑可流域全范围、全时段的智能化监管水平，为幸福昆都仑河科学、长效管护提支撑）等措施，使固阳县重要河湖实现安全生态、水清河畅、

岸绿景美、人水和谐的美丽景象。

（五）饮用水水源地保护

针对水生态恶化、水污染突出的问题，按照《水法》的规定，重点在制定和完善水功能区划、加强水功能区管理、审定水域纳污能力、排污总量控制、饮用水水源保护、入河排污口管理等方面，研究提出加强规划约束、完善管理程序、落实责任主体、加强管理力度、强化问责制度、促进社会参与公众监督的制度和措施，建立起以水功能区管理为基础的水资源保护制度。

划分保护区及隔离防护。推进水源地安全保障达标建设，建设完善水源保护区的界碑、界桩、警示牌、围网、林草隔离带等隔离防护设施；强化污染治理，积极开展水源地水环境污染综合整治，加强对已建项目水污染治理力度，实施畜禽养殖污染和农田径流污染控制，对已有不达标排放的排污口要进行深度处理或迁建，逐步减少污染物入河量；推进生态修复，以水库滨岸带生态保护与修复为重点，建设植被缓冲带或生物隔离带，构建环库绿色屏障，恢复河道及水库周边湿地生态系统；严格监督管理，加强水质自动监测和环境风险防控能力，健全农村饮水水源保护长效机制。规划到 2035 年，实施固阳县饮用水水源地保护工程。

加强饮用水水源地规范化建设。完善保护区矢量确定、保护区标志设置、隔离防护设施；巩固提升水源保护区整治水平和水源监控能力，加大保护区内环境违法问题整治；推行农业种植化肥农药减施；加强饮用水水源地风险管控，保护区内有交通穿越，要加快建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等设施，加强环境事故监控预警建设。

稳步推进农村饮用水水源保护工作。加快推进农村水源保护区划定、保护区边界标志设立、保护区内环境问题整改，逐步推进乡镇及

以下饮用水水源地排查整治工作，解决农村水源地面临的突出环境问题，全面取缔保护区内排污口和违规建设项目。

专栏 6-5 饮用水水源地保护工程

实施饮用水水源地保护工程。规划实施固阳县饮用水水源地保护工程进行保护区划分、保护区标志设置、隔离防护、保护区整治、监控能力建设、风险防控与应急能力建设。

（六）地下水保护与修复

严格落实最严格水资源管理制度，坚持“以水而定，量水而行”的基本原则，严控地下水开发强度，确定地下水用水总量管控指标，地下水水位埋深管控指标。通过开源节流、水源置换、加大非常规水利利用等措施，有效缓解水资源供需矛盾，河湖生态状况得到显著改观地下水实现采补平衡，地下水水位止跌回升。

严格控制新增农业灌溉面积、用水量和灌溉机电井，根据水资源条件调整农业种植结构和规模，推进适水种植、量水生产。制定低耗水和耐旱作物种植面积实施计划，在水源井出水不足的灌区，优化调整种植结构，选育推广耐旱农作物新品种，发展旱作农业；完善农业灌溉“以电折水”计量管理，开展高标准农田建设，普及推广喷灌、滴灌、水肥一体、覆盖保墒等高效节水技术，通过加强计量监控等农业灌溉用水管理和水权交易实现节水指标流转和转让，实现节水转权，提升水资源利用效率和效益；落实农业用水精准补贴和节约奖励机制，调度农牧民节水积极性。

深入推进工业节水，对超过取用水定额标准的企业，限期实施节水改造。促进煤炭、火力发电等高耗水行业节水改造，加强冷却水利用、废污水深度处理与利用、高耗水生产工艺替代等。推进现有企业和园区开展以节水为重点内容的绿色高质量转型升级和循环化改造，

促进企业间串联用水、分质用水，一水多用和循环利用。新建企业和园区要严格限制高耗水、高污染项目建设，统筹供排水、水处理及循环利用设施建设，推动企业间的用水系统集成优化。

推进节水城市建设，提高城市节水工作系统性。实施公共供水管网建设改造，降低管网漏损率。加快城镇污水处理与回用设施建设与改造，提高污水处理率与再生水利用水平，城镇生态景观、工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗和建筑施工等，应优先使用再生水。镇区绿化减少高耗水植物种植，采用高效节水灌溉，严格控制城镇绿化面积。深入开展公共领域节水，公共建筑必须采用节水器具，限期淘汰不符合节水标准的用水器具。从严控制洗浴、洗车、宾馆等行业用水定额。推动城镇居民家庭节水，普及推广节水型用水器具。部分地区实施城镇居民阶梯水价政策。

积极推进水源置换工程。提高再生水、雨洪水、矿井水等非常规水源利用量，用于工业生产、城镇绿化等，对具备使用非常规水源条件但未充分利用的钢铁、火电、化工等项目，不得批准其新增取用地下水。在充分利用当地水源工程及非常规水源利用的基础上，持续推进水源置换，加快建设山北地区再生水供水工程、山北地区黄河水供水工程，大力推进配套工程建设，增强水源调蓄能力，扩大供水管网覆盖范围，置换城镇、工业和农村集中供水区地下水开采量。

减少农业配水面积。在实施节水、水资源置换等措施的基础上，结合“探索实行耕地轮作休耕制度试点”以确保稳定利用耕地不减少为前提，在农牧交错带、生态严重退化、河道内、水库库区等地下水超采区，以及水源条件不好的低产田等，减少部分配水面积或实行轮灌，压减地下水开采量。

严格地下水管理。贯彻落实《地下水管理条例》《包头市水资源管理条例》，强化水资源刚性约束，优化地下水许可审批，严格地下水水量、水位双控制指标管控，优化灌溉用机井布局，建立科学有效的地下水动态监测站网建设，设立地下水位（埋深）预警线，及时发布相应级别的预警信息，限制或停止开采地下水，逐步实现地下水的合理开发、高效利用和有效保护。建立地下水储备制度，除特殊干旱年份以及发生重大突发事件外，不得动用地下水储备。

专栏 6-6 地下水源涵养保护工程

实施固阳县地下水治理与保护工程。规划实施地下水治理与保护项目，通过封停地下水源井，置换水源，达到农灌节水的效果。

七、构建数字孪生水网

（一）建设思路

结合固阳县水利发展实际与信息化建设基础，结合固阳水利发展现状与信息化建设基础，认真贯彻习近平总书记关于网络强国的重要思想，遵循“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”的要求，推进固阳数字孪生水网建设，实现与市级数字孪生平台连接共享。按照国家水网及智慧水利顶层设计思路与技术要求，从信息化基础设施、数字孪生平台、调度运行应用、网络安全与管理保障体系等方面，完善水利感知网和水利信息网。基于水利感知网和水利信息网，以数字化、网络化、智能化为主线，以数字化场景、智慧化模拟、精准化决策为路径，建设河道数字孪生底板、水利专业模型平台、智能模型平台和知识平台，构建数字孪生水网一张图平台。规划实施，全面提升固阳县水网智能化管理调控能力和安全保障能力。固阳县数字孪生水网总体架构见图 7-1。

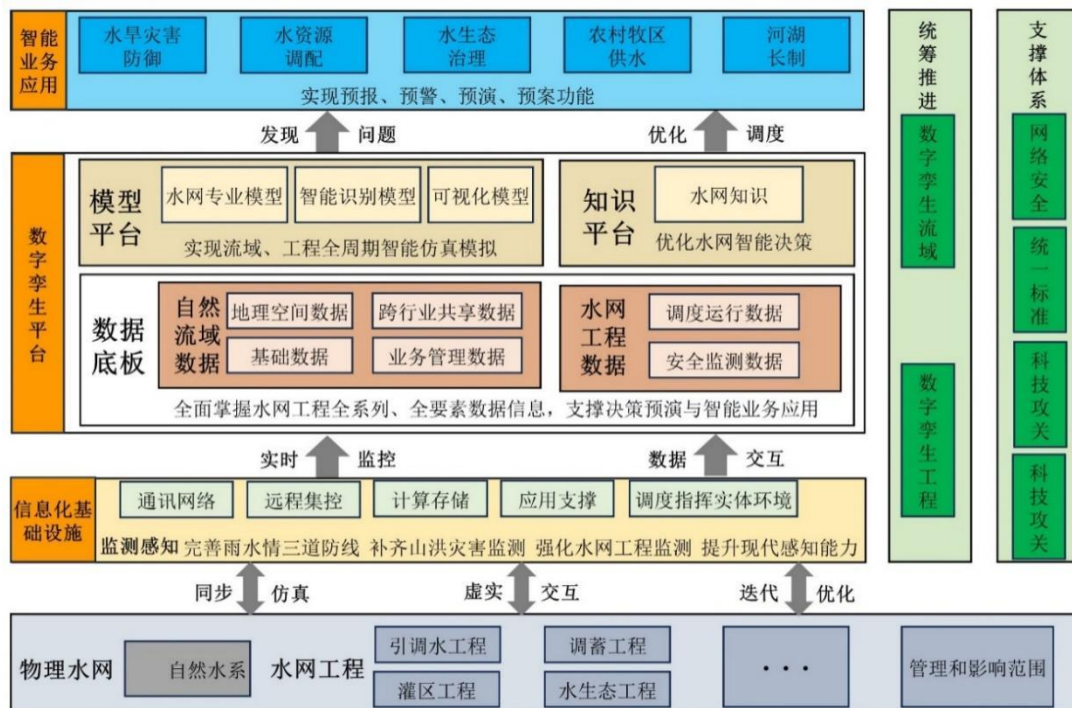


图 7-1 固阳县数字孪生水网总体架构

（二）完善水网信息化基础设施

围绕固阳县水网信息化需求，运用遥感监测、无人机监测、视频和传感器等技术，构建天空地一体化水利感知网、完善水利信息网和水利云，提升监测的集约化和智能化水平，整合现有的计算、网络、存储等硬件设施和操作系统、数据库等基础软件，为固阳县水网业务应用提供完善的基础支撑环境。

1. 构建天空地一体化现代监测感知网

在固阳县现有水利监测体系基础上，利用传感、定位、视频、遥感等技术，结合水网实际应用需求，对雨水情、工情、农情、水环境、舆情等开展自动监测、采集和智能分析，构建天空地一体化监测感知网，全力推进现代物联网与通信网络的深度融合运用，为固阳县水网智能联合调度、数字孪生水网体系建设奠定前端“算据”基础。

（1）完善水文现代化监测体系

全力推进基础水文监测站网完善升级。优化监测站网布设，提升自动化监测能力，扩大水文监测感知覆盖范围、监测类型，提高监测频次。逐步构建固阳县气象卫星和测雨雷达、雨量站、水文站组成的雨水情监测预报“三道防线”；针对现有及新建水库实现大坝安全变形、渗流、应力应变等安全自动监测，实现水库坝前及坝下各一套水位、雨量、视频一体化监测设施，库区每 50km² 集水面积 1 处雨量站，每座小型水库 1 套坝前水位雨量视频一体化监测预警设施；实现水文监测“全要素、全量程、自动化”全覆盖，实现水文各项监测数据的共享共建。加快对水文站的提升改造，提高水文站设施设备的先进性和自动化程度；加强重要行政管理边界、饮用水水源地、重要取水口水资源监测；补充完善水资源开发利用程度较强、生态脆弱等重点监测区域和监测空白区的地下水监测。

全面加强水利业务管理监测水平。加强大中型灌区重要斗口以上，主要输配水管网主要分支节点、取用水口的量测水监测，补充完善墒情监测，提升用水户水量自动计量和计费水平。进一步提升全县防洪减灾非工程措施水利监测感知水平，在全县重点山洪沟、山洪易发区，按照现有站点 1:1 比例进行水位、雨量、视频等监测站点加密和提升改造，补充完善旱情监测；加强集中供水水质、管网漏损监测，补充完善全县饮用水水源地、重要断面、敏感区的水质监测和重要断面生态流量自动监测；加强全县小流域、生产建设项目、重点区域等水蚀、风蚀等水土保持现代化监测；加强跨行业相关部门气象、农情、旱情、舆情及经济社会等信息的监测和跨部门共享。

全速提升水网应急监测水平。在组建固阳县应急监测队伍，建立健全应急监测管理机制的基础上，完善水旱灾害、水污染水利工程安全隐患等应急监测技术手段，加强基层应急监测技术力量，提升水行政主管部门应急监测无人机无人船、ADCP、测速仪、测深仪、卫星电话、对讲机、应急视频设备、移动应急电源等装备和软件的配置，全速提升全县水网应急监测应用管理水平。

(2)加强水网工程工情监测

加强水网工程运行及安全状态和信息化基础设施建设的融合，通过工程设施设备监测、视频监控、人工巡视等手段，扩大监测覆盖度，完善监测要素。提升对各类水库、重要堤防、水闸泵站、引调水工程、输配水工程、机电井等工程设施的工情监测。针对现有及新建水库实现大坝变形、渗流、应力应变等安全自动监测；针对堤防实现重要断面安全监测；针对重要闸阀、泵站、机电井等实现安全监测、运行监控；完善人工巡检信息化技术手段，全面提高水网工程安全监测预警水平，提升工情信息化监测能力。

(3)推进新型监测技术手段应用

积极推进北斗定位、卫星遥感、无人机、无人船、视频、AI等先进技术和装备运用，加强感知终端的智能升级及新一代物联通信技术应用。提升固阳县重点河流湖库“四乱”，水土流失动态监测和水土保持空间管控，水旱灾害、水污染等水网突发事件的监测感知和智能识别解译能力。加快由图像监测向实时视频智能识别监控的提升改造，实现全县山洪易发重要河道、水网重要工程安全防范区、重要闸阀和泵机启闭运行情况、重要工情监测设备、室外设施(水位计、水尺等)、安防重要点位等安全隐患的智能识别，辅助预警和决策处置。

2. 建设高效高质的水网信息传输网

充分利用4G/5G、物联网、卫星传输等先进的通信技术，面向下一代网络发展，升级改造网络核心设备，打造纵向到底、横向到边、高速智能、灵活安全的水利传输网。

(1)完善水利业务网

依托水利业务网和电子政务外网，扩展互联互通范围。优化网络架构，升级改造网络核心设备；全面支持IPv6，广泛应用软件定义网络等技术优化网络结构、增强资源动态调配能力。建设完善冗余链路，增强网络可靠性，满足容灾备份的需求。

(2)完善水利工控网

全力推进中型水库、、重要引调水、区域水资源配置、城乡供水、农村集中供水等重要水网工程工控网的建设完善和应用，加强工控网安全管理。

构建完整的闸门、泵站、闸阀实时控制网和过程监控网，实现与外部网络物理隔离，确保重要设施的网络安全。工程管理处建设水利工控网集控中心，与现地工控网连接，实现水网工程的集中控制；

根据需要在水利工程管理上级单位建设水利工控网，一般不直接连接现地工控网，仅用于监视。

(3)完善水利外联网

实现旗水行政主管部门与财政、自然资源、生态环境、农业、气象、民政、统计等行业网络互联互通。

3.全面提升工程远程集控能力

加快已建自动化控制系统的升级改造，加强水库、重要引调水、重要水资源配置、城乡供水、农村集中供水等重要水网工程重要闸(阀)门、泵站的自动化控制系统建设，全面建成固阳县水网工程智能调度控制系统。支持水源供应水源切换的远程控制，实现智能集控系统全覆盖。加强远程集控系统与视频监控系统的融合应用，实现跨部门和行业视频监控数据的共享。加强远程集控系统的安全可靠性。

4.全力提高计算存储能力

整合固阳县水利局机房已有的计算、网络、存储等硬件设施和操作系统、数据库等基础软件，利用虚拟化技术实现虚拟计算、分布式存储和软件定义网络，按需、集约、节约地为水利业务提供统一标准且稳定可靠的信息技术资源支撑，并能更好地适应未来水利业务弹性扩展。全力提升固阳县数字孪生水网“算力”服务，满足水网联合调度的大规模数值计算、大场景推演分析、多目标优化、多方案比选等需求。提高容灾能力，形成灾备系统，具备本地备份和异地灾备功能。

5.补充完善应用支撑组件

基于面向服务体系架构，在充分利用已有应用支撑组件的基础上，进一步补充完善通用基础组件、空间应用支撑组件、可视化支撑组件、微服务支撑组件等应用支撑组件，实现底层共性资源的整合升级、统一管理，为固阳县水网数字孪生平台和各类业务应用系统提供报表、

图形、模型、组件等基础工具支撑，实现统一的数据交换、地图服务和用户管理。

6. 建设综合智能的水网联合调度中心

建设综合智能的固阳县水利局水网联合调度指挥分中心，配置通信设备、视频会议设备、集成显示装置、综合会商调度和值班环境等，为实现固阳县数字孪生水网全景展示、水利工程远程集控、实时通讯、方案预演、会商研判、应急指挥、统一调度等综合功能提供环境支撑。

（三）构建数字孪生平台

充分利用大数据、人工智能、仿真模拟等技术，以物理水网为原型、水利模型为核心、水利知识为驱动，以固阳县昆都仑河等流域、包头山北地区再生水供水工程、包头山北地区黄河水供水工程、乌梁素海引调水工程等重要引调水工程、水资源配置、城乡供水等为建设重点对象，构建灵活特色的固阳县水网数字孪生平台，实现水网全要素和水利治理管理活动全过程的智慧化模拟。

1. 数据底板

在固阳县水利一张图的基础上，构建数据资源池与三级数据底板。主要包括基础数据、监测数据、业务管理数据、跨行业共享数据、地理空间数据等。根据水网业务对空间数据的需要，不同区域采用不同精度和类型的数据构建三级数据底板，采用共享融合方式使用覆盖全国的 L1 级数据底板，用于数字孪生水网中低精度建模；L2 级数据底板覆盖重点流域和重点区域，包括无人机、遥感影像数字正射影像图（DOM）数据、河湖管理范围矢量、大江大河及主要支流中下游无人机倾斜摄影数据等，进行数字孪生重点区域精细建模。

建设水利数据汇聚、治理、服务平台。通过建设业务数据汇集平台、视频级联集控平台、遥接收处理服务平台，构建涵盖业务数据、

视频数据、遥感数据等数据汇聚平台，为数字孪生水网提供数据支撑。通过建立水利数据标准、数据血缘关系、数据质量评价体系、数据开发管理、数据安全等方式，建设水利数据治理平台，对数据汇集后的多源数据进行统一、规范管理。通过完善地图服务、数据资源目录服务、数据共享服务、数据管控服务等，建设水利数据服务平台，实现水利基础数据、监测数据、业务管理数据、地理空间数据等跨网络、跨行业、跨层级数据共享。

2. 模型平台

模型平台是水网智慧化的“算法”，通过建成标准统一、接口规范、分布部署、快速组装、敏捷复用的模型平台，在数字空间对水利治理管理活动进行智慧化模拟，为数字孪生水网提供模拟仿真功能。

建设水利专业模型。水利专业模型为模拟仿真提供运行所需遵循的基本规律，主要完善并集成水文模型、水力学模型、泥沙动力学模型、水资源模型、水环境模型、水利工程安全模型等。

建设智能模型。通过训练学习算法，建立一套能够利用计算机智能分析和理解音频、遥感和视频的模型库，为应用层提供能够在大规模场景下替代人类进行监听和监视的音视频内容，提取和分析水利目标相关的特征信息和动态目标行为事件，并对各类感兴趣信息进行检索、处理和诊断等。水利智能模型主要包括遥感识别、视频识别、语音识别等。

建设可视化模型。为模拟仿真提供实时渲染和可视化呈现，主要基于业务过程和决策支撑的仿真模拟需求，利用成熟商业建模工具，建设自然背景、流场动态、水利工程、水利机电设备、“四预”过程五大类可视化模型，实现水利业务运行环境的快速搭建和无代码配置。

3. 知识平台

利用机器学习等技术感知水利对象和认知水利规律，为数字孪生水网提供智能内核，支撑事件正向智能推理和反向溯因分析，满足数据分析、专业模型、机器视觉、学习算法等不同应用场景需求，支撑新一代水利业务应用的创新，主要包括水利知识、水利知识引擎。

建设水利知识。根据水旱灾害防御、水资源调配、工程安全管理等多方面的业务需求，创建全面的数字化调控规则库，包括单独工程调度、水网水工程联合调度、许可研判、水土保持管理、工程安全监督、事件处置案例等，以及调度知识图谱、水生态知识图谱和取用水知识图谱等，为智能化调度提供坚实的基础；通过抽取、融合和挖掘历史场景数据，构建历史场景库，存储关键时空属性和特征指标，以复盘历史场景的关键过程和主要应对措施，挖掘调度执行方案和洪水特征，为类似事件的精准决策提供知识化基础。

建设水利知识引擎。建设具有知识表示、知识存储、知识抽取、知识融合、知识推理功能的水利知识引擎。利用人机协同的方式构建水利领域基础本体和业务本体，实现陈述性和过程性知识表示；采用迁移学习和监督学习等方法，结合场景配置需求和数据供给条件，完成水利知识存储；采用融合算法，构建实体连接、属性映射、关系映射等融合能力，实现不同知识的融合；通过监督学习、无监督学习和强化学习等算法，构建水利推理性知识。

（四）建设水网业务应用

1. 水资源调配

通过实时监测、智能模拟和预警预报，动态管理水网工程中包头山北地区再生水供水工程、包头山北地区黄河水供水工程及乌梁素海引调水工程等，实现中长期预测分析、动态分析与实时预警、方案优

化、风险规避、应急预案制定等多项目标，确保供水安全。调用水量调配决策支持模型，强化水量调度与应急响应，实现精准水资源配置与调度。加强预报预警能力，利用监测数据和模型实现长期水量预测、供水需求分析，并结合预警规则知识实现实时预警。通过精准预演，建立水库和引水工程的联合调度，优化水量分配，加强应急水量调度。提升工程智管预案能力，根据预演方案动态管理水账，生成调度指令并评估执行情况。深化最优配置协同调度能力，多部门协同合作，利用智能技术和模型实现高效水资源分配，并根据不同情景模拟、预演和优化调度方案。搭建水资源管理与调配综合平台，构建全面的水量管理与调配体系，支持供需监测、红线预警、水资源预演和决策，提升固阳县水资源管理的科学性和效率，确保供水安全、减轻灾害风险，为地区的可持续发展提供坚实支撑。

2. 防洪排涝调度

围绕固阳县水旱灾害防御薄弱环节，以山洪灾害危险区、防洪重点区域、库区高切坡、河道碍洪设施、在建水利工程等为防御重点，解决“降雨何处强、洪水如何调、干旱如何防、风险合理控”等问题。一是提升风险预警数字化模拟水平，通过整合水网专业模型与智能预测模型，多模型集成，实现对洪水、旱情、工程安全等实时监控和预测，高保真可视化模型呈现，为科学决策提供支持。二是加强调度预演数字化模拟，基于实时数据预测水情，优化调度方案，多情景预演，可视化模型展示水情变化和工程响应。三是深化预案模拟数字化模拟，将预案纳入系统，运用预测模型模拟不同预案下的水库调度等，结合历史案例和规则多方位预演，运用可视化模型评估预案可行性。四是强化应急指挥数字化模拟，应急指挥中心接收实时数据，预测模型提前预测洪水、可供水量，智能模型制定应急响应策略，实时可视化展

示数据和模拟结果，助于决策判断。在此基础上，完善防汛抗旱“四预”调度指挥平台，建立全面安全监测体系，整合模型和数据源，提升预测和决策能力，为防洪排涝调度、抗旱保供和抢险救灾提供有力决策支持。

3. 应急调度

整合固阳县应急资源，融合通信指挥平台，有效整合接处警平台、地理信息系统、视频监控、视频会商等技术平台，实现各业务应用的互联互通，实现调度资源、安保人员状态、现场态势的直观可视化掌控，基于摄像头及人员流量分析，分析人员密度情况，辅助指挥人员应急疏散，强化指挥调度能力，提升应急处突及应急指调的效率。应急调度，“防”尤为重要，为了避免灾情来袭时经验不足，通过数字孪生的三维场景来实现实时实景的应急演练。基于真实的应急情景涉及，通过实景三维场景，结合真实数据和演练模型，依托综合应急实训演练基地等，全方位、多角度演练应急事件处理全过程，提前暴露应急预案和应急机制的缺陷；检验所需应急队伍、物资、装备、技术等方面的准备情况；增强演练组织人员的应急处置能力；明确相关人员的职责任务，演练过程及时考核评估，完善应急预案及执行程序，完善应急机制。结合各地视频摄像头以及现场无人机，实现视频融合，通过三维实景建模，及时、快速、有效的进行三维实景的灾情评估，为灾后恢复提供重要支持。高效地提供精准的量化分析数据，为抢险指挥救援、防控策略制定、防汛物资调配等提供及时有效的决策依据。

4. 综合运行管理

围绕固阳县水资源调配、防洪排涝调度、应急调度 3 项主要内容，通过建设固阳县数字孪生平台，优化健全智慧水利保障体系，推进水利工程智能化改造，在主要江河流域的重点防洪地区基本实现“四预”，

在重点河流和重大引调水工程初步实现水资源管理与调配“四预”推进覆盖水利工作的N项业务应用，加快构建智慧水利体系水利数字化、网络化和重点领域智能化水平明显提升，为新阶段水利高质量发展提供有力支撑和强力驱动。

（五）推进网络安全及保障体系建设

依据《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）等标准规范，完善涵盖安全技术、安全管理、安全运营的智慧水网网络安全主动防御体系，全面提升网络安全威胁防御、纵深防御、应急响应及处置和运维保障能力。

1. 水网信息安全保障

以智慧水利网络安全体系框架为基础，依据水利网络安全相关标准规范，从网络安全管理、网络安全技术、网络安全监督等方面，完善水网信息安全体系，全面提升水网信息安全水平。

强化水利网络安全管理。结合《中华人民共和国网络安全法》等法律法规，落实网络安全等级保护；以水利关键信息基础设施为重点，建立安全保护及保障制度；组织对水利行业数据分类分级，识别细化重要数据目录，开展数据全生命周期安全管理，建立数据安全保护制度；同步规划、同步建设、同步运行密码保障系统，推进水利行业商用密码应用；组建水利关键信息基础设施网络安全技术创新团队，为水利网络安全建设与管理提供有力人才支撑。

提高水利网络安全技术。在现有水利网络安全技术体系的基础上，通过建设统一身份认证服务、统一密码服务等统一安全服务，完善和增强基础防护；通过建设安全情报中心、安全数据采集系统、安全大数据平台，实现网络安全威胁的全方位感知，完善网络安全监测与分析；通过实施安全事件管理、安全告警管理、安全威胁管理等，加强

网络安全应急响应；通过提升关键信息基础设施安全水平，进一步提高水利网络安全技术。

加强水利网络安全监督。构建全方位、立体化的水利网络安全监督检查体系；完善水利网络安全信息通报机制，及时整改安全漏洞风险；依据《水利网络安全管理办法（试行）》，明确追究事项、责任主体、追究方式和问责程序，按照管理权限实施责任追究，完善水利网络安全责任追究机制。

2. 水网安全运维体系

完善管理制度，创新建设机制，按照水网智慧调度、控制管理、运行维护等模式，建立健全数字孪生水网信息共享、业务协同等机制，充分发挥水网综合效能；统筹协调数字孪生流域、数字孪生水网、数字孪生水利工程需求，完善智慧水利技术标准体系；围绕数字孪生水网建设，开展水网流场高保真模拟技术、水网工程联合调度控制理论与方法、水网运行识别预警关键技术、水网智能化设施设备及技术等重大课题研究；建设一套融合组织、制度、流场、技术的科学有效信息技术运维管理体系，为提高数字孪生应用效益提供可靠保障；充分利用各种教育培训形式与资源，形成与数字孪生水网建设进程相适应的人才队伍；扩展网上宣传渠道，注重与各类用户的信息互动，加强水网智慧化的宣传交流。

八、推动水网高质量发展

（一）推动安全发展

完善涉水规章制度。贯彻实施国家有关水法律法规，适应水利现代化发展需要，根据上位法的修订和体制机制的创新要求，不断完善涉水规章制度建设。加强对规范性文件的合法性审查与备案管理，不断夯实水利工作的制度基础。

健全涉水规划体系。以固阳县国土空间规划为基础，有机衔接包头市水网总体布局及防洪、供水、生态等上级专项规划，形成“多规合一”的管控底线。强化水利规划引领和约束作用，加强水生态修复、智慧水利等水利专项规划的整合与编制。建立涉水规划后评价体系和项目后评估管理制度。

深入开展水利普法。发挥水法治宣传教育的基础性作用，建立普法责任制，明确普法责任主体和职责。将水法治宣传教育工作纳入相关党组工作总体规划和学习内容，常抓不懈。坚持集中宣传与经常宣传相结合，制定落实水利普法规划和年度计划，充分利用国家宪法日、世界水日、中国水周、全国城市节约用水宣传周等重要时间节点，强化氛围营造和典型引领。以广播、电视、报纸、网络、短信、微信、横幅、咨询台为载体，通过举办广场咨询、发放宣传册、播放水法律法规知识、发送手机短信、户外LED显示屏滚动播放视频等形式，广泛开展水法律进机关、进乡村、进街道社区、进学校、进企业、进单位活动，形成在主题宣传日期间报纸上有文章、电视里有画面、广播里有声音、网络中有内容、街道上有横幅、乡村有宣传车等多种媒体交叉配合的立体宣传局面，不断增强公众对水法治的关注和重视，增强全民水法治观念和水法治意识，培养爱水、护水、节水的行为习惯，积极引导全社会建立人水和谐的生产生活方式。

（二）推动绿色发展

1. 生态补偿保护机制

积极推动固阳县生态补偿机制，建立生态环境损害赔偿、生态产品市场交易与生态保护补偿的新机制，用水权、排污权、碳排放权初始分配制度，完善有偿使用、预算管理、投融资机制，培育和发展交易平台。推动完善考核机制，进一步谋求对口协作、绿色产业培育、生态旅游发展、人才培养、共建园区等方面的合作，推进输血式生态补偿向造血式生态补偿转变，推动单一的资金补偿向综合发展补偿转变。

2. 完善水土保持监管机制

充分运用卫星遥感、无人机等先进技术手段，开展水土流失动态监测和人为水土流失监管，及时掌握并发布重点区域水土流失状况和治理成效，及时发现并查处水土保持违法违规行为。严格依法征收水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。建立和完善采矿及工业企业的水土流失恢复治理责任机制。

3. 提升水网建设管理能力

建设人才队伍。强化基层水利人才队伍建设。以高层次专业技术人才、高技能人才、基层水利人才和重点领域急需紧缺专业人才为重点，制定优惠政策，吸引高素质人才。围绕用好用活人才，完善水行政主管部门宏观管理、市场有效配置、单位自主用人的水利人才管理体制，创新人才培养、考核评价、选拔使用、激励保障和引进等工作机制，激励人才向水利行业流动、向基层单位、艰苦地区和岗位流动。逐步建立起健康合理的人才交流渠道，加强与各部门之间的人才交流沟通。促进人才纵向和横向的合理流动，建立机制健全、运行规范、服务周到、指导监督有力的内部人才流动体系。

健全水利人才培养机制。建立岗前培训制度,实行定期轮训制度,加大面向专业技术人员的技术规程规范的宣贯,对领导干部、技术骨干和关键岗位工作人员实施重点培训。建立职工终身教育体系,全面开展职工教育培训工作,鼓励在职人员参加学历教育。通过岗位短期培训或集中时间离岗培训等方式,培养一批高水平的现代化管理干部和技术中坚力量。进一步加强水利队伍的思想建设、组织建设、作风建设、业务建设和制度建设。

健全配套考核激励制度。制定单位工作人员考核激励办法,切实解决他们晋职(职务、职称)晋级、工作条件、生活待遇等问题,充分调动人员积极性。

(三) 统筹融合发展

加大公共财政投入。水利作为财政投入的重点领域,坚持政府投资的主体地位,发挥财政资金的引导撬动作用;积极争取各级财政资金支持,加大水利建设投入;严格水资源费、水利建设基金、水土保持补偿费征收管理,积极运用地方政府债券支持符合条件的水利项目。探索涉农项目资金整合,发挥项目资金最大功效。

同时鼓励和引导社会资本投入。充分发挥市场机制作用,搭建水利融资平台,扩展社会资本投入范围,盘活优质资源,发挥水利工程综合效益。探索项目实施过程中的风险分担机制,确保水利项目平稳运行。规范和完善社会资本参与水利建设和运营。

坚持“政府引导、地方为主、市场运作、社会参与”的多元化原则,进一步创新水利投融资体制机制改革,拓宽水利投融资渠道,形成多渠道、多层次的水利投融资格局,构建有利于水利可持续发展的稳定投入机制,加快水利事业发展。

1. 强化公共财政水利投入

继续调整和优化财政支出结构，坚持将水利作为财政支出投入的优先保障领域，逐步提高水利建设资金在固定资产投资中的比重，较大幅度地增加财政专项资金投入。

积极争取国家、自治区支持，特别是国家、自治区、包头市对固阳县水资源配置、差别化的水利工程投入、水资源补偿机制与水生态补偿机制、水土流失治理等方面的资金和政策支持。

落实财政支持水利发展的相关政策措施，通过增加水利前期经费、重大水利工程和小型农田水利建设专项资金，支持增强水利建设融资能力、规范涉及水利基金预算安排、加大旗财政水利投入等措施，提高财政用于水利建设的比重。建立健全项目前期经费滚动使用机制，严格水利项目资金管理，进一步提高资金使用效率。

完善投资监管机制。建立健全水利专项资金绩效评价体系，研究细化水利财政专项资金预算绩效管理规章制度，拟订各专项绩效评价管理办法，建立科学合理的绩效评价指标体系，确保绩效评价质量。切实强化绩效考核结果运用，建立考核结果与资金安排挂钩的激励约束机制，将绩效评价结果作为安排以后年度专项资金的重要依据。严格按照项目建设进度下达投资计划，确保政府投资及时发挥效益。建立社会监督机制，推动政府投资信息公开，鼓励公众和媒体对政府投资进行监督。

2. 引导社会资本投入水利

完善投融资体制顶层设计，推进投资主体多元化。科学界定并严格控制政府投资范围，平等对待各类投资主体，确立企业投资主体地位，放宽放活社会投资，激发民间投资潜力和创新活力。坚持企业投资核准范围最小化，探索政策性条件引导、企业信用承诺、监管有效

约束的管理模式。推行投资项目审批首问负责制，实施“一站式”受理、“全流程”服务。推进投资项目在线审批监管平台的建设应用等。优化投资结构，增加有效投资，鼓励和引导农业企业等新型经营主体投资建设水利工程，完善投资补助、贷款贴息、价格机制等支持和优惠政策。如鼓励社会资本参与生态环保工程建设，吸引社会资本参与水利建设基金，用于水利工程建设和维护等。

设立水利建设投资引导基金，进一步发挥财政资金的撬动作用。在原有的财政出资额度、投资方向不变的基础上，由旗财政作为实际出资人设立引导基金，委托有运作实力的国有企业作为出资人代表，设立基金公司作为引导基金管理公司，以投资形式引导社会资本参与水利建设。

进一步完善政府和社会资本合作模式。鼓励通过 PPP 方式盘活存量资源，逐步化解地方政府债务，变现资金要用于重点领域建设。完善机制，营造公开透明的政策环境，从项目选择、方案审查、伙伴确定、价格管理、退出机制、绩效评价等方面，完善制度设计，营造良好政策环境，确保项目实施决策科学、程序规范、过程公开、责任明确、稳妥推进。开展 PPP 项目示范，及时跟踪项目推进情况，积极总结试点示范经验。

依法规范政府购买服务的管理。坚持政府购买服务改革的正确方向，严格按照规定范围实施购买服务，科学制定并适时完善分级分部门政府购买服务指导性目录。对于固阳县水网建设项目，应根据不同项目类型，选择不同操作模式推进。对于准经营性项目如城乡供水工程等，可选择建设-运营-移交（BOT）、建设-拥有-运营（BOO）、转让-运营-移交（TOT）、改建-运营-移交（ROT）操作模式推进；对于非经营性项目如水资源水生态保护工程、水土保持工程等，可选

择建设-拥有-运营（BOO）或者工程总承包（EPC）等操作模式推进。

对于政府和社会资本合作项目，应按照风险分配优化、风险收益对等和风险可控等原则，综合考虑政府风险管理能力、项目回报机制和市场风险管理能力等要素，在政府和社会资本间合理分配项目风险。原则上，项目设计、建造、财务和运营维护等商业风险由社会资本承担，法律、政策和最低需求等风险由政府承担，不可抗力等风险由政府和社会资本合理共担。另外，政府、社会资本或项目公司应依法公开披露项目相关信息，保障公众知情权，接受社会监督。社会资本或项目公司应披露项目产出的数量和质量、项目经营状况等信息。政府应公开不涉及国家秘密、商业秘密的政府和社会资本合作项目合同条款、绩效监测报告、中期评估报告和项目重大变更或终止情况等。社会公众及项目利益相关方发现项目存在违法、违约情形或公共产品和服务不达标准的，可向政府职能部门提请监督检查。

3. 优化现有固定资产使用

水利项目由于其准公益或公益性的特质，融资能力较差，地方财政实力有限，且资金条块化程度高，资金难以统筹等问题，急需采取政府与企业合作、股权合作等多种模式，盘活市内现有的优质水利资产，变资产为资本、变资本为资金，加大投融资力度，减轻政府的财政负担。

组建投融资平台，统筹财政资金使用，加强与银行、企业、金融机构的合作，充分利用金融债券、贷款等方式筹措地方配套资金，与市级投融资平台协同推进各类水利工程建设。推进经营性水利项目进行市场融资。

（四）完善体制机制

1. 创新现代水网建设管理

总结集中建设管理模式、工程总承包、BT 模式、代建制、EOD 模式等不同水利建设模式经验，积极探索量多面广的中小型公益性服务项目、工期紧协调难度大的项目、融资规模较大的项目、具有收益性质的项目等不同类型的网项目建设运行模式，因地制宜推行专业化建设运行模式。搭建水网工程建设平台，统筹水资源配置工程的投资开发、建设、运行和资产管理，破解工程建管难题，形成水网工程投建管运一体化建管模式。鼓励并引导社会资本采取股权合作、特许经营、政府和社会资本合作等方式，参与水网项目建设运营。

2. 完善水利工程建设监督制度

完善水利建设工程质量与安全保障体系，健全水利工程质量监督、质量督查、检查制度和公众举报制度，全面推进水利工程建设质量和安全监督工作。强化工程建设质量保障，建立健全“政府监督、业主负责、监理控制、企业保证”的质量管理体系。完善水利工程建设监督检查机制，规范水利工程项目验收，加强水利工程建设全过程监管。加强建设市场监管，严格市场准入和资质资格管理，加快水利建设市场主体信用体系建设。

3. 建立水网规划实施考评体系

完善水网建设运行管理法规制度体系，全面加强水事综合执法，为统筹推进水网建设管理和充分发挥效益提供法治保障。加强水网调度管理政策制定前期研究，着力提升水网运行管理能力和水平。同时加强重点领域节水，加快节水示范区建设，实施示范工程，开展区域规模化高效节水灌溉示范，同时积极配合园区、煤矿企业的技术升级，推广工业用水循环利用、高效冷却、热力系统节水、洗涤节水等通用

节水工艺和技术，严格水资源过程监管：采取财政扶持、金融倾斜、税收优惠等方式，支持高耗水煤矿企业开展节水技术改造、再生水回用改造等；加大低耗水原材料的比重，优化原料结构和产品结构，推行先进生产技术和工艺，提高用水效益。强化现有节水及水循环利用设施建设，提高工业废水资源化利用率，推动串联用水、分质用水、一水多用和循环利用。

九、重点项目与实施安排

（一）重点项目

按照“确有需要、生态安全、可以持续”的原则，依据水网建设的目标和主要任务要求，统筹近期与远期、开源与节流、增量与存量，按照“确有需要、生态安全、可以持续”的原则，对接自治区水网、包头市水网总体布局，谋划固阳县重点工程，推动重大水利项目前期论证，做好项目储备，根据需求与可能，在具备条件的情况下，有序推进实施。推进水资源优化配置能力提升、洪涝灾害防御能力提升、水生态保护治理能力提升、水网数字化智慧化能力提升。加快建成固阳县水网主骨架和关键结点，全面提升水安全保障能力。

固阳县水网建设工程共 20 项，其中防洪减灾保障工程 5 项，水资源配置工程 4 项，灌区提升改造工程 1 项，水生态系统保护治理工程 6 项，数字孪生水网建设工程 4 项。

1. 防洪减灾保障工程

本次规划针对固阳县防洪薄弱环节，谋划了一批重点防洪工程，包括主要支流治理工程、中小河流治理工程、山洪沟治理工程、水库建设工程及城乡排涝建设工程等，加强防洪抗旱减灾工程建设，全面提升固阳县洪涝灾害防御能力。

专栏 9-1 防洪减灾保障工程

1.主要支流治理工程

规划对塔布河（固阳县段）、美岱沟进行河道治理工程，规划塔布河固阳段河道新建护岸 7km、美岱沟固阳段河道新建护岸 30km，进行加固堤岸和河道疏浚等综合治理。

2.中小河流治理工程

规划对渠口河、五当沟、石人湾、板申兔沟、尔德尼沟、昆都仑河（固阳县段）、乌苏图勒河等 7 条中小河流进行河道治理工程，实施河道清淤疏浚、新建堤防及护岸、加固堤岸等综合治理。

3.山洪沟治理工程

规划对大水圪洞、窝兔沟、铁匠沟、板申兔沟、尔德尼沟、东余太沟、文圪气沟、兴顺西沟、大英兔沟、甲坝沟等 10 条重点山洪沟治理，新建护岸 71.39km，加强山洪沟灾害防治。

4.水库建设工程

实施新建水库工程建设。规划新建磴口沟水库、腮汗密水库及白石头沟水库，磴口沟水库规划建设任务兼顾防洪、供水、灌溉等，初步估算总库容 110 万 m^3 ，防洪库容 66 万 m^3 ，坝址控制流域面积 16 km^2 ；腮汗密水库规划建设任务兼顾防洪、供水、灌溉等，初步估算总库容 180 万 m^3 ，防洪库容 108 万 m^3 ，坝址控制流域面积 26 km^2 ；白石头沟水库规划建设任务兼顾防洪、供水、灌溉等，初步估算总库容 500 万 m^3 ，防洪库容 300 万 m^3 ，坝址控制流域面积 140 km^2 。

实施水库升级改造项目。规划实施(1)上下游水质净化与生态修复工程。①生态过滤带、植被缓冲带及生态护岸工程：沿入库河道两侧建设生态过滤带 10 公里，种植乔木、灌木和草本植物，拦截

面源污染物；生态护岸 10 公里；建设植被缓冲带面积 200 亩，减少水土流失，形成天然的水质净化屏障；②林草水源涵养措施：在上游汇水区实施封育保护、植树种草等水源涵养措施，面积 1000 亩，增强土壤蓄水保土能力。

(2)水库蓄水能力与安全监测提升工程。①溢洪道闸门建设：在原开敞式溢洪道增设液压控制钢闸门 2 扇，抬高交通桥，提升洪水调控能力，增加兴利库容约 650 万立方米；②金属结构设备更新：维修泄洪排沙洞、供水洞等部位的闸门及启闭设备，确保运行安全可靠；③安全监测系统建设：更新现有监测监控设备，上游增加雨量流量监测及传输设备，安装大坝变形、渗流、水位、视频监控等自动化监测设备 50 套，通过昆都仑河流域无人机全自动巡河系统，实现远程控制于一体的智慧管理平台，对河道水情、工情、污染的实时感知与智能调度。

5.城乡排涝建设工程

实施固阳县排涝体系建设。通过实施易涝点综合治理，完善城市雨水收集管网及排涝泵站等设施。

2. 水资源配置工程

根据固阳县水资源配置总体格局，谋划了一批水资源配置工程，全面推进全县重点引调水工程、区域水资源配置工程、城乡供水网络保障体系建设、应急备用水源建设及再生水利用等工程，进一步提升水资源统筹调配能力、供水保障能力、战略储备能力，有效缓解固阳县重点用水地区生产生活用水矛盾问题。

专栏 9-2 水资源配置工程

1.重点引调水工程

实施包头山北地区再生水供水工程。规划从包头市昆都仑区山

前泵站加压供至固阳，在固阳事故调蓄水池分水 1700 万 $\text{m}^3/\text{年}$ ，剩余 2300 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 再生水经固阳泵站加压供至白云阀门控制站，再从白云阀门控制站分水。

实施包头山北地区黄河水供水工程。从黄河取水向北，经市区昆都仑水库、固阳县阿塔山水库调蓄，向沿线重点乡镇、固阳县、等地区供水。

实施固阳县乌梁素海引调水工程。规划从乌拉特前旗乌梁素海新建工业管线 160km，向固阳县工业生产年供水 1000 万 m^3 。

2.城乡供水网络保障体系建设

实施城市供水安全保障工程。规划实施金山镇城区管网扩建工程，开展水源地建设，改造管网 20km；规划实施包固供水工程下湿壕段，新建泵站 1 座，铺设管道 21.8km，拟实现工业供水能力 1000 万 m^3/a ；规划实施固阳县城区及工业园区生活供水东线水源保障工程，通过建设加压泵站 1 座，蓄水池 1 座，输水管道 52km，保障固阳县城区及工业园区生活用水安全；规划实施固阳县西线引调水工程，新建供水管线 35 公里，将前期异地水源通过压力输水管道输送至固阳县金山镇境内，实现异地调水，工程建成后，年引水规模达 1000 万吨，有效替代现有地下水水源，提升供水能力和水质保障水平；规划实施固阳县地表水调配利用工程，通过现有管道将阿塔山水库地表水输送到金山开发区，通过水库地表水有效置换黄河水，配套实施相关附属设施及监测设施。

实施农村牧区饮水安全保障工程，规划通过实施金山镇移民新区饮水安全工程改扩建工程、千人供水管网延伸工程、百人以上供水管网延伸工程、百人以上供水改造工程（第一、二批）、百人以下供水改造工程（第一至三批）、供水小站建设、分散式供水水质

提升项目、分散供水改造工程，共计新建水质化验室 1 座，新打水源井 258 眼，供水管网延伸及改造 951.25km，铺设管道 1557.6km，安装 31 台净水设备及 50 套消毒设备。

4.应急备用水源工程

实施固阳县抗旱水源工程，规划更新水源井 50 眼，并配套供水管网；实施固阳县抗旱蓄水工程，新建谷坊 12 座，蓄水池 12 座、提水设施 12 套等。

5.再生水利用工程

实施再生水处理厂新建工程。规划固阳县新建 3 万 m^3/d 再生水处理厂，新增高效澄清池、反硝化滤池、臭氧催化氧化池、清水池、储泥池、地埋泵房等建（构）物。

实施内蒙古包头钢铁冶金开发区金山产业园工业污水处理厂建设及再生水资源化利用项目。规划新建工业污水处理厂 1 座，设计规模为 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，项目分两期建设，一期、二期建设规模均为 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。建设内容包括污水处理系统、再生水回用系统及与生产设施相应配套的各类辅助系统。

3.灌区提升改造工程

结合灌溉水源条件，通过灌区续建配套与改造，优化灌溉取水口及渠系布局，有机衔接灌排骨干工程与田间工程建设，提升灌溉水利用率。

专栏 9-3 灌区续建配套与节水改造项目

实施固阳县高标准农田建设，规划实施高标准农田建设，建设规模 4 万亩；对需提质改造的农田实施提质改造建设工程，建设规模 39 万亩。

4. 水生态系统保护治理工程

根据固阳县总体生态修复格局，推进实施水生态修复与保护项目和水土保持重点治理项目，不断提升水生态系统服务功能。为建设实力、活力、绿色、宜居、幸福固阳县提供坚实的保障。

专栏 9-4 水生态系统保护治理工程

1.水土保持综合治理工程

实施固阳县小流域综合治理工程，主要建设内容为营造水土保持林，构筑谷坊，实施植物措施，封禁封育，河道疏浚等，规划至 2030 年，新增水土流失提质增效面积 100km²，新建谷坊 200 座、沟头防护 100 公里、塘坝 10 座。林草措施：水土保持林 100 公顷，灌木林 5000 公顷，围封 4900 公顷。其他小流域治理 240km²。提高区域植被覆盖度和水源涵养能力，实现生态环境改善的源头防护。

2.重要河流生态绿道体系建设

实施美岱沟生态绿道建设工程，规划建设生态绿道 12km，其中乡村生态宜居特色型 5km、自然生态休养原真型 7km。实施岸边带封育及生态隔离带建设 87 亩，岸线空间生态化治理 10km，河滩湿地及河流形态恢复改造 200 万亩。

3.城市微水系构建

实施固阳县城城区微水系构建项目，建设昆都仑河在固阳县城城区段 6.5km 生态画廊；沿河流及阿拉塔大街等城市主干道建设再生水回用管道 11.2km，对固阳县城上游对昆都仑河进行生态补水，在再生水生态补水点附近建设净化湿地 239 亩。

4.农村水系连通及幸福河湖建设

实施固阳县水系连通及水美乡村建设项目，规划实施村河道整治、清淤疏浚、沿河污水收集治理，垃圾收运设施，防污控污，厕

所改造及周边人文景观打造。

实施固阳县幸福河湖保护与建设项目。通过实施河湖水系连通（治理河道长度 13.7km。）、河湖岸线保护修复（通过工程和林草措施，对昆都仑河固阳段 11 条重点支沟现状岸线进行保护和修复）、水污染治理（对昆都仑河两岸居住集中村镇实施污水收集处理工程）、水文化保护传承与挖掘创新（在阿塔山水库建设 1 座文化展览馆，建筑面积 500m²）、水源涵养（主要通过林草措施、工程措施、耕作措施等，提高流域区域水源涵养能力）、河湖管控能力建设（根据实际情况加密埋设河道管理范围界和安装告示牌，对流域重点水利工程全部划界河道开展全面摸排整治）、河湖智慧管护与体制机制建设（通过昆都仑河流域无人机全自动巡河系统建设、幸福昆都仑河流域智慧管护模块开发等措施提升昆都仑河流域全范围、全时段的智能化监管水平，为幸福昆都仑河科学、长效管护提支撑）等措施，使固阳县重要河湖实现安全生态、水清河畅、岸绿景美、人水和谐的美丽景象。

5. 饮用水水源地保护工程

规划对饮用水水源地进行保护区划分、设置保护区标志、隔离防护、保护区整治、监控能力建设、风险防控与应急能力建设。

6. 地下水水源涵养保护工程

实施地下水治理与保护项目。通过封停地下水源井，逐步置换地下水源，有效促进农业灌溉节约用水。

5. 数字孪生水网建设工程

按照“数字化场景、智慧化模拟、精准化调控”的数字孪生水网建设要求，完善感知体系、通信网络、水利云资源等信息化基础设施，推动数字孪生流域与工程建设成果的共建共享，构建阿塔山水库等水

资源数字底板，集成耦合多维多尺度数学模型，构建水网数字孪生平台，全面提高水网防洪、供水、生态、应急等调度智能化水平。

加快固阳县水网调度指挥体系建设，推进水网已建和在建水利工程开展智能化提升，强化预报调度、风险预警和指挥处的平台联动和应用串联，全面提升全县水网跨流域跨业务协同能力。

专栏 9-5 数字孪生水网建设工程

1. 信息化基础设施建设工程

规划通过开展信息化基础设施建设，构建水利感知与水利信息网，主要建设内容包括：监测感知网、通信网络、工程自动化控制、信息基础环境等信息化基础设施提升改造/新建和维护；共享并构建数字孪生平台，包括工程管理和保护范围内数据底板、模型库、知识库及孪生引擎；建设水库工程安全智能分析预警、防洪兴利智能调度、生产运营、巡查管护、综合决策支持等业务应用；健全网络安全运维保障体系。在共享共建的基础上，补充完善水源、泵站、输配水管网、水厂（站）、用户终端监测感知体系以及通信网络、信息基础环境等信息化基础设施；完善并形成供水工程数字孪生平台，建设综合调度管理、生产运营管理、供水服务管理、巡查管护等业务应用，健全网络安全和运维保障体系。

2. 智能业务应用及保障体系建设工程

实施固阳县水利监测预警建设项目。建设水资源监测站网 72 处，实现全天候动态监测；搭建水资源监测预警模型一套，实现地下水动态监测与过程预警。最终形成地下水一张图可视化操作平台一处，实现水资源精细化管理。

同时积极开展智能业务应用及保障体系建设工程，逐年开展人才培养，培训专业技术人员，提高水利职工综合素质，完善水网信

息化基地、专项实验室建设，及应急处突设备等信息化相关配套设施。

3.数字孪生建设工程

规划开展数字孪生阿塔山水库项目，建设内容包括：阿塔山水库基础感知体系建设；阿塔山智慧水库数据底板、模型库、知识库、数字孪生引擎；阿塔山智慧水库业务应用；阿塔山水库安全保障与运行环境。

（二）投资匡算与实施安排

1. 投资匡算

本次水网规划安排的各类项目，包括防洪减灾保障工程、水资源配置工程、灌区续建配套与节水改造工程、水生态保护修复工程和数字孪生水网工程。

结合相关规划、重点工程前期工作情况，考虑需求与可能，经初步测算，列入固阳县水网规划各类项目总投资约为 47.69 亿元。

按项目类别分，其中防洪减灾保障工程投资 14.12 亿元，水资源配置工程投资 19.52 亿元，灌区提升改造工程投资 4.88 亿元，水生态保护治理修复工程投资 6.44 亿元，数字孪生水网工程投资 2.73 亿元，详见表 10-1。

表 10-1 固阳县水网建设规划项目投资分类表

序号	项目分类	项目投资（万元）				
		总投资	2025 年	2026~2030 年	2031-2035 年	2035 年之后
一	防洪减灾保障工程	14.12	0.70	8.39	4.14	0.90
二	水资源配置工程	19.52	3.57	26.96	0.40	0.05
三	灌区提升改造工程	4.88	3.09	1.79	0.00	0.00
四	水生态系统保护治理修复工程	6.44	0.30	1.71	3.74	0.70
五	数字孪生水网建设工程	2.73	0.20	0.35	0.18	0.34
合计		47.69	7.86	39.19	8.46	1.99

2. 实施安排

根据固阳县水网建设存在的问题及社会经济发展需求，在充分考虑水资源开发现状及经济发展的情况下，对规划提出的各类工程项目按照增产增效潜力大、经济社会及生态效益好的项目优先安排原则，分轻重缓急提出实施安排意见。具体按以下原则进行安排：

(1)对于已开展前期工作的项目，优先提出实施计划，优先安排与人民群众生活、生产密切相关的民生水利项目，如以城镇供水为重点的水源工程等。优先安排支持和保障区域经济社会发展和人民生命财产安全的较大项目，如防洪工程等。

(2)优先安排土地利用及生态环境等关系协调难度不大、移民环境制约因素小、经济技术指标较好、建设成效显著的项目。考虑到大型水利工程建设有一定的周期，为满足区域经济社会发展近期用水需求，截止到 2035 年考虑适当优先建设中小型水利工程，解决近期发展用水需求，计划投资 53.01 亿元，详见表 10-1。截止到 2050 年，规划所有重点工程均应纳入实施计划，完成工程前期准备工作，为规划顺利实施奠定坚实基础。

3. 效果分析

固阳县水网规划实施后，将会取得显著成效。通过水网建设，使得当地的水资源得到更加合理和高效的利用，供水问题得到有效解决，灌溉条件得到改善，农作物产量和水资源利用效率都得到显著提高。此外，水网建设还可以增强固阳县的防洪能力，减少洪水灾害对人民生命财产的损失。同时，水网建设可以实现水资源的统一管理和调度，提高水资源管理效率。这些成效不仅可以推动当地农业和经济的发展，也可以改善当地居民的生活质量。

(1) 优化水资源配置

通过实施水网规划，固阳县实现了水资源的合理配置和高效利用。根据规划方案，坚持节水优先、量水而行、开源节流并重，采取“控需、增供”相结合的举措，完成高标准农田建设项目，在深度节水控水前提下，提升现有工程供水能力，加强重点水源工程建设，扩大水资源的储存和调控能力，通过优化配置，提高了用水效率，减少了浪费。

(2) 提升防洪减灾能力

防洪减灾是水网规划的重要目标之一。通过加强河道治理、堤防建设等工程措施，提高了防洪减灾能力。本次水网规划实施后，固阳县的防洪能力将得到显著提升，洪水灾害发生的频率和影响程度将有所降低。

(3) 加强水生态保护

本次规划采取一系列水生态保护措施加强水生态保护。通过建设生态廊道、小流域综合治理等工程措施，改善了艾不盖河等水域的生态环境。同时，加强对水生生物的保护，增加生物多样性，促进生态系统的稳定和可持续发展。

(4)水环境质量改善

在本次水网规划中，加强了对水环境质量的监测和管理。通过采取源头控制、过程监管、末端治理等措施，减少了废水排放量，提高了水质达标率。

十、环境影响评价

（一）环境保护要求

1. 环境保护目标

要坚持生态优先、绿色发展，坚持保护为主，防治结合处理好水与生态系统中其他要素的关系，把河流生态系统作为一个有机整体，统筹规划山水林田湖草沙合理配置与协调保护，工程建设应尽量避免让饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等，尽量减少占用基本农田和生态保护红线。工程建设应与区域、流域规划要求相协调，流域的治理开发要利于促进流域人水和谐发展，维护河湖健康生命和天然草原生态环境，实现河湖健康功能和天然草原的永续利用。

环境保护要保护区域内原生生态环境，尤其是河道生态环境，保证原生生态系统的完整性、稳定性及其生态功能，保护区域生物多样性，尽可能减小对植被的破坏并尽可能进行恢复，不使沿河湿地面积发生明显的萎缩；尽可能避免或减小对区域内栖息及过境动物的干扰，保护区内野生动物生境、区域内自然保护区生态环境及珍稀濒危动植物物种得到有效保护，避免对其的干扰；水系内水生生物、珍稀濒危水生生物物种及其重要的生存繁衍场所得得到有效保护；保护该区域内风景名胜区景观及自然环境，维护风景名胜区原有风貌；施工期保护河水水质满足水生生物生存繁衍要求，保护规划工程附近居民区的大气环境及声环境。

2. 环境影响因素识别

规划建设工程施工建设将对施工场地及周边产生扰动和占用，对生态环境产生影响。重大水资源调配工程将主要对引水河流水文情势、水生态等产生累积影响，用水后产生的生产生活退水对河湖水环境构成威胁；防洪除涝工程建设尤其是防洪水库发挥洪水调节作用削峰补枯、

改变洪水天然过程；水生态保护与修复工程将推进各水系生态廊道建设，水安全综合管理得到强化。但相关工程涉及饮用水水源保护区、水生态保护红线区及重要湿地、鱼类“三场”等重要生境，对生态敏感保护目标构成一定影响，需要在工程环评阶段准确识别相对关系采取有效措施减免生态环境影响。

3. 环境制约因素识别

(1) 水文水资源制约

本规划旨在实现水资源的优化配置，全面提升固阳县的供水保障能力。规划聚焦于加速区域引调水工程及其配套设施的建设，强化水源工程的建设步伐，推动非常规水资源的开发利用工程，加快城乡供水保障体系的建设与完善。这一系列工程措施将有力促进固阳县构建高质量的水资源配置工程体系。

(2) 水环境制约

规划以美岱沟、塔布河、五当沟、昆都仑河等为重点全面实施清淤疏浚、水系连通等措施，提升河湖水系水动力条件，统筹饮用水源、工业废水、城镇污水、农村排水等，有效提升固阳县河湖及水源地水环境质量。规划实施河湖沟渠清淤疏浚、河湖水系连通工程建设、河湖补退水通道建设、水动力提升工程建设，可使河湖沟渠连通的生态水网体系更加完善，提升水动力，进一步提升水环境质量。

(3) 水生态制约

规划工程实施后，河道沿岸带护岸和建堤占用部分河床或岸滩，河道沿岸带基质变化，河道横向连通性受到一定影响，该类规划实施对鱼类资源的影响有限。水生态保护与修复体系建设规划的实施可以缓解现有水资源开发造成的上下游阻隔、水文情势变化的影响，有利于保护鱼类及其栖息地的保护。规划实施过程中应采取保障生态流量、

生境修复、增殖放流等措施，减缓资源损失和生境破碎的影响。

(4)环境敏感区目标制约

经识别分析，部分规划工程可能涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，规划实施可能影响环境敏感区的生态环境。建议在下阶段进一步核实规划工程与生态环境敏感目标的相对位置关系，同时针对规划的环境影响及环境敏感问题开展进一步研究，并提出有效地避让和减缓措施，对不利环境影响予以减免、减缓或补偿。

(二) 规划符合性分析

1. 与法律法规的符合性分析

(1)与《中华人民共和国水法》的协调性分析

《中华人民共和国水法》第二章第十四条规定，“开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当按照流域、区域统一制定规划”。第二十一条规定：“开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要”。本规划梳理了环境现状和主要环境问题，结合固阳县特点，提出了水资源配置与供水工程、防洪、水环境与水生态保护等专项体系。规划的实施不仅能从量上满足城乡居民生活用水、农业用水、生态环境用水的量，还能保证用水安全，因此规划和《中华人民共和国水法》是相符的。

(2)与《中华人民共和国防洪法》协调性分析

《中华人民共和国防洪法》第一章第四条规定“开发利用和保护水资源，应当服从防洪总体安排，实行兴利与除害相结合的原则”。防洪专项规划实施后，将显著提高固阳县抗御洪涝灾害能力，改善区域经济社会发展条件，因此规划和《中华人民共和国防洪法》是相符的。

2. 与相关规划的符合性分析

《固阳县国土空间总体规划（2021-2035年）》提出：“生态优先、绿色发展。深入贯彻生态文明思想，统筹协调人水地、产城乡关系，合理布局生态、农牧、城镇空间，全面加强草原、森林、湿地等生态系统保护，探索内涵式集约式、绿色高质量发展新路子”。本规划坚持绿水青山就是金山银山的理念，大力推进生态文明建设，兼顾水资源配置和水环境水生态保护，充分考虑对生态环境的影响，提出环境保护对策，合理确定工程建设规模，规划实施后，可改善河湖水质，提高饮用水安全，恢复水生态系统的完整性，加强水源涵养，最终可助力固阳县实现生态可持续性发展。因此本规划与《固阳县国土空间总体规划（2021-2035年）》是相符的。

3. 与固阳县“三线一单”的符合性分析

(1) 生态保护红线

经初步识别，规划方案可能涉及部分生态保护红线。但规划实施能够完善防洪减灾体系，有效改善固阳县流域水生态环境提升水环境质量。下阶段规划工程具体实施尽可能避让生态保护红线，减少对生态环境的影响。

(2) 环境质量底线

规划对环境的影响主要集中在规划工程的施工期，采取相应环保措施后对周边环境质量影响较小。规划工程的实施不会降低周围环境功能，并且能有效改善流域生态环境，综合分析工程建设不会触及环境质量底线。

(3) 资源利用上线

规划工程中的供水工程将增加用水总量，但是规划实施能有效提升城乡居民用水安全，解决部分区域水资源矛盾问题从民众用水安全

和经济发展角度分析，规划实施利大于弊。因此规划符合资源利用上线的要求。

（三）主要环境影响预测与分析

1. 水文水资源影响分析

规划工程实施促进区域水资源的合理开发和利用，对资源、环境的长期性累积性影响是正面的，通过构建多源调控的水资源配置网络全面增强水资源调配能力，更大范围实现水资源空间均衡，有效缓解固阳县水资源时空分配不均和经济社会发展中存在的水资源利用等问题。水资源配置工程会对水资源时空分配产生一定影响，提高下游农业灌溉和工业、城镇用水保障程度，有利于优化水资源的配置。通过疏导、沟通、引排、调度等工程和非工程措施，建立或改善河库水体之间的水力联系，形成“互连互通、活水通畅”的区域河网，有利于进一步完善水资源配置格局。

2. 水环境影响分析

工程施工阶段会对水环境产生短期不利影响。规划年各区域供水量增加将相应加大城乡生产、生活废污水产生量，对河流城镇和农村所在河段构成水质威胁。规划在城镇河段、农村河段布置生态廊道提质升级、河段保护修复措施、面源污染治理措施等，可营造生态岸线、维持河道自然形态和自然岸坡，有效提升河流水质净化能力，同时通过实施的水系连通及生态补水，实施河流水系生态廊道建设等，改善河流水力条件，可明显改善区域内河湖水质状况。

3. 陆生生态影响分析

防洪、治涝和水土保持规划实施后，将提高流域的防洪和排涝标准，减少水土流失，有利于减少自然灾害对陆生动植物的不利影响。引提调水工程通过区域可能造成土地、生态系统的破碎化，影响物质

能量、动植物等交换流动，规划实施过程中，应采取保障生态流量、分层取水、生境修、生态廊道等措施，减缓资源损失和生境破碎的影响。规划工程施工期间会对施工区及其周边的野生动物产生一定惊扰，可能导致其在工程涉及区的分布数量暂时性下降，但由于野生动物具有一定迁移能力，且周边多分布有适宜生境，因此对其生存影响不大。

4. 水生生态影响分析

规划工程实施后，河道沿岸带的护岸和堤防占用部分河床或岸滩，河道沿岸带基质变化，河道横向连通性受到一定影响，该类规划实施对鱼类资源影响有限。规划实施将在现有水库建设对生物多样性影响的基础上起到一定累积作用。

5. 社会经济及生态环境影响分析

(1) 社会经济影响

规划防洪工程措施将大幅提升各流域洪涝灾害防御能力，把洪涝灾害损失降低到最小程度，为保护流域内工业、农业生产以及人民生命财产安全提供保障，改善生存环境和投资环境，促进国民经济发展水资源空间均衡配置规划将提升固阳县水资源统筹调配和供水安全保障能力，为固阳县经济社会发展提供水资源的保障，可带动相关产业的快速发展，加强地方基础设施建设，实现区域经济良性发展；农田灌溉工程的提升改造建设，实施高效节水灌溉，提高水资源利用率，促进农牧民增产增收；规划实施后，固阳县水安全保障能力将显著提升，节水控水体系逐步完善，水资源配置格局进一步优化，水旱灾害防御能力显著提升，水网工程智慧化水平大幅提高，水网管理体系逐步健全，有利于固阳县社会经济全面发展。

(2) 生态环境效益影响

规划实施后，通过加强河湖水域岸线空间用途管控，充分发挥河湖综合功能，有利于维护河湖生态健康，有利于落实最严格水资源管理制度；通过强化水源涵养和水土保持，全面提升水土保持管理能力和水平，基本实现水土资源可持续利用，有力支撑我国北方重要生态安全屏障建设；水资源统一调度将加强流域取用水总量控制，保障河湖基本生态用水，从而提高河湖水体的稀释与自净能力，加强水生态系统性保护和修复，可有效抑制重点区域水环境逐步恶化的趋势；水生态保护修复、河流水系生态廊道建设，打造高质量发展的生态活力滨水经济带，可改善水质及水生态环境，提升水源涵养能力，使河水清岸绿，有助于构建景观与游憩系统，将建成水清岸绿的生态廊道、高质量发展的生态活力滨水区，可实现城乡水系滨水空间生态环境全面提升，营造出宜居、宜业、宜游的优质生活圈，改善人居环境，提高人民群众的健康水平和生活质量。

（四）规划合理性分析及优化调整建议

本规划包括防洪减灾保障、水资源配置、灌溉续建配套与节水改造、水生态水环境、数字孪生等内容。从长期来看，规划对水环境、生态环境均产生积极影响，不利影响主要集中在规划实施阶段，可通过采取对应措施进行应对，将不利影响降至最低。

1. 规划环境合理性分析

规划基于固阳县自然水系分布、经济社会发展布局、水资源禀赋、现状水利工程体系等基础条件，综合水资源优化配置、流域防洪减灾、水生态系统保护与修复等任务，构建固阳县水网总体格局。规划目标明确，总体布局合理，针对性强。规划工程布局总体避让了自然保护区等环境敏感目标。规划实施过程中要按照“确有需要、生态优先、可以持续”的要求，结合生态敏感区及生态保护红线分布，对工程引

调水规模、选址选线等进行优化，规避主要环境敏感区，采取有效措施减免和减缓不利环境影响，切实将水资源开发利用限制在资源环境承载能力之内。河湖治理工程应留足行洪通道和水生态空间，不得束窄河道，对违法违规侵占河道的应限期整改，与生态修复工程相结合，减少对河滨带的破坏，对生态影响较大的已建硬质护岸工程，因地制宜开展生态化改造。

2. 优化调整建议

本规划的工程项目主要为水资源配置工程、防洪排涝工程及河湖生态保护与修复工程，符合生态保护红线管控的要求。工程的选址选线应尽量避让自然保护地及生态保护红线，确实无法完全避让的，应充分论证和优化工程方案，尽量少占。优先实施基础条件好、必要性迫切、且前期论证成熟的规划项目，其余项目视前期工作进展逐步实施。水网规划布局拟新建的项目较多，部分规划工程选址可能涉及生态保护红线和重要生态敏感区，为减少对生态保护红线和重要敏感区的不利影响，规划对工程布局进行优化调整。重大引调水输水工程基本以地下工程方式通过生态保护红线、自然保护地等重要环境敏感区，具有输配水线路较长的特点，对引水区及受水区影响相对较大，水资源配置的原则应充分体现保障主要控制断面生态流量目标的要求，做到“在满足生态水量的前提下，合理利用当地径流，优先配置当地水源，其次配置外调水”。对于确实无法避让生态保护红线和重要生态敏感区的，应在自治区自然保护地优化调整和自治区国土空间规划“三区三线”划定时申请优化调整，征得相关主管部门同意，预留工程建设用地空间，加快推进水网建设。

（五）环境影响减缓对策措施

1. 建立生态和环境监测体系，指定跟踪评价计划

生态保护是持续性的动态保护，需要建立和完善生态与环境监测体系。根据生态与环境监测体系，对不同专业和工程项目进行系统的环境监测和跟踪评价。根据环境监测结果和跟踪评价结论对规划方案进行优化调整，改进相应措施。

2. 严格执行建设项目的环境影响评价审批制度

本规划内的具体建设项目，在可行性研究阶段须按照环境影响评价法和建设项目保护管理规定，进行建设项目环境影响评价工作，提出切实有效的环境保护措施。

3. 严格环境准入要求和环评审批

在工程设计阶段，严格环境准入要求和环评审批，严禁红线占压和违规建设，协调上下游乃至整条河流的用水要求，保障下游生态用水。

4. 建立政策保障，强化规划约束

确立《固阳县水网建设规划》的指导性地位，将其目标、任务和建设内容全面纳入《固阳县国土空间总体规划（2021-2035）》的各项内容和远景规划中，开展相应的专项规划设计，保障水网规划目标和实施内容的顺利实现。

抓紧制定和出台有利于水网建设的各项政策和配套措施，从价格、财政、税收、金融、土地等方面制定优惠和倾斜的经济政策，从行政和管理措施上，制定水网建设项目的快车道审批程序，加快水网建设。

（六）综合评价结论

固阳县水网规划在布局时既充分考虑主体功能区划对水资源开发利用的要求，又兼顾生态功能区划中不同生态分区对生态环境保护

及产业发展的要求。规划贯彻落实党的十九届五中全会提出的实施国家水网重大工程的决策部署，总体布局符合新时代生态文明建设要求和习近平总书记“十六字”治水思路，符合“三高一新”总体要求，符合内蒙古自治区“两个屏障”“两个基地”和“一个桥头堡”战略定位，符合固阳县国民经济和社会发展的 2035 年远景目标，符合内蒙古自治区、包头市水网建设规划要求。

规划实施可以加快构建固阳县骨干网格局，补齐区域水网建设存在的短板和薄弱环节，解决突出水资源问题和供需矛盾，增强水旱灾害防御能力和水资源调配能力，提升优质水资源供给能力，改善河湖生态水环境质量，为固阳县经济社会发展提供支撑和保障。

规划项目实施不可避免会产生一定的不利环境影响，应进一步强化规划重大工程前期论证工作，通过采纳环境影响评价提出的优化调整建议和采取相应的环境影响减缓措施，使规划实施的不利影响将得到控制和减缓。规划符合自治区国土空间管控和“三线一单”生态环境总管控要求，对环境产生的不利影响通过采取相应的环境保护措施可得到不同程度的减免。从环境保护角度分析，本规划总体合理可行。

十一、保障措施

（一）加强组织领导

坚持和加强党的全面领导，把党的领导贯穿到水网规划建设全过程，确保内蒙古高质量发展奋力书写中国式现代化新篇章的重要指示精神、党中央决策部署有效落实。加强组织领导，做好顶层设计，统筹部署相关工作，落实水网建设工作责任，形成强大工作合力，确保各项重点任务落地见效，水行政主管部门发挥牵头作用，加强与其他部门沟通协调，与发展改革、财政、自然资源、住房和城乡建设、农业农村等部门协调联动、齐抓共管，形成水网建设工作合力。

坚持“县级主体，政府主导、市场运作”原则，落实规划目标责任，旗水行政主管部门要认真履行职责，落实规划提出的总体目标，并全面分解工作任务，明确各阶段主要工作内容并制定实施计划，将规划主要目标完成情况纳入对地方党政领导班子和领导干部的综合考核评价结果。

（二）深化前期工作

各乡镇水行政主管部门按照急用先建、突出重点、适当超前等原则，加快推进的水网项目，制定年度前期工作计划和任务清单，明确前期工作责任人，落实前期工作经费，保障项目前期工作目标任务和进度要求。列入近期建设项目按照“确有需要、生态安全、可以持续”的原则，有序开展项目建议书和可行性研究工作，依法办理用地预审、规划选址等立项前期工作。建立规范有序的项目审批机制，规范有序推进项目实施，建立多部门协同的项目建设要素保障机制，认真履行建设程序；跨乡镇协同推进的重大项目，妥善处理工程建设中的区域水量分配、各方利益协调等问题；项目开展过程中注重生态环境保护、

征地移民等相关事项的落实。形成建设一批、开工一批、储备一批项目的建设格局。

（三）加大资金投入

建立健全常态化、稳定的地方财政资金投入机制，把水网建设资金投入作为基础性、战略性投入予以重点保障。提出水网建设领域财政事权和支出责任划分办法，构建事权清晰、权责一致的水网基础设施投入责任体系。按照《国家水网骨干工程中央预算内投资专项管理办法》《水安全保障工程中央预算内投资专项管理办法》，积极争取中央财政资金支持。规划项目实施应积极与相关规划衔接，厘清资金筹措方案。两手发力，拓宽融资渠道，强化监管，规范推广政府和社会资本合作模式，形成政府主导、社会参与、多渠道、多层次、多元化的投融资机制，保障规划项目顺利实施。

（四）加强科技支撑

以固阳县水网建设需求为导向，针对水网体系结构复杂、关联要素多、不确定性影响叠加等问题与挑战，开展水网体系布局、施工风险与控制、功能融合、资源调配、效应推演等新理论新方法新技术研发，突破水网构建基础理论与工程技术瓶颈。加强先进实用技术推广应用，积极开展遥感技术、人工智能、云计算、大数据、全景式模拟规划方法、多目标动态优化调控理论等在水网规划、建设、管理中的应用，提高重大水利工程智能化管理和决策水平。全面推行水库、灌区等水利工程标准化管理。加快水网建设相关领域科技人才培养和实践锻炼，为建设固阳县水网提供人才支撑。

附 表

附表 1 固阳县境内河流基本情况表

序号	河流名称	河流编码	长度 (km)	涉及行政区域	
				旗、县	乡镇苏木
1	昆都仑河	D341D000000L	81.8	固阳县	金山镇、银号镇
2	五当沟	D341F000000L	21	固阳县	下湿壕镇
3	美岱沟	D34A0000000L	16.2	固阳县	下湿壕镇
4	艾不盖河	KAB00000000H	58.6	固阳县	怀朔镇、银号镇
5	塔布河	KAA00000000H	9.55	固阳县	银号镇
6	秦克利沟(尔德尼沟)	D341DC00000R	10.15	固阳县	金山镇
7	打不浪沟(四十顷壕沟)	D341DCA0000R	21	固阳县	金山镇
8	柳卜沟(西永兴沟)	D341DCB0000L	10.29	固阳县	金山镇
9	此老兔沟		17.01	固阳县	金山镇
10	五金河沟		5.81	固阳县	金山镇
11	耶稣堂沟(达子沟)		14	固阳县	金山镇
12	四分子沟(大奴气沟)	D341DE00000R	9.1	固阳县	金山镇
13	召沟		16.7	固阳县	金山镇
14	坝沟(小召沟)		10.8	固阳县	金山镇
15	白彦花沟		16.9	固阳县	金山镇
16	冯湾沟		10.7	固阳县	金山镇
17	小三分子沟		11.9	固阳县	金山镇
18	鸽子眼沟		9.06	固阳县	金山镇
19	巨和成沟		6.7	固阳县	锦绣街道办事处
20	铁匠沟		16.52	固阳县	金山镇
21	席麻塔沟	D341D1D0000R	15	固阳县	金山镇
22	日兴成沟		7	固阳县	金山镇
23	车铺渠沟		6.1	固阳县	金山镇
24	白彦沟	D341DG00000L	42	固阳县	金山镇
25	腮扣沟(腮口沟)	D341DDA0000L	16.9	固阳县	金山镇
26	万胜壕沟(万升壕沟)	D341D3A0000L	15	固阳县	金山镇、金山工业园区
27	白石头沟(官牛犂河)	D3CFC000000R	31	固阳县	西斗铺镇
28	召沟	D3CFB000000L	28	固阳县	西斗铺镇
29	西小沟	D3CF2A00000R	16	固阳县	西斗铺镇
30	七分子沟		8.4	固阳县	西斗铺镇
31	八分子沟		13.02	固阳县	西斗铺镇
32	苏计沟		16.8	固阳县	西斗铺镇
33	水泉沟	D341D1C0000L	17	固阳县	银号镇
34	二分子沟		9.66	固阳县	银号镇
35	张三壕沟		10.78	固阳县	银号镇
36	召沟		8.12	固阳县	银号镇
37	水沟		7.56	固阳县	银号镇
38	银号沟(召子沟)		8.12	固阳县	银号镇
39	杀狗店沟	D341D1B0000R	15	固阳县	银号镇

40	乌苏图勒河	D3CF0000000L	24.2	固阳县	兴顺西镇、西斗铺镇
41	史家营子河(贾格尔齐沟)		12.3	固阳县	兴顺西镇
42	东余太河	D3CFA000000L	20	固阳县	兴顺西镇
43	郭家壕沟		4.6	固阳县	兴顺西镇
44	东斗铺沟		6.65	固阳县	兴顺西镇
45	康兔沟		14	固阳县	兴顺西镇
46	板申兔沟	D341DA00000R	40	固阳县	兴顺西镇
47	后脑包沟(后脑包沟)		8.4	固阳县	下湿壕镇
48	官地沟		6.8	固阳县	下湿壕镇
49	白菜沟		11.2	固阳县	下湿壕镇
50	大鸡兔沟		8.05	固阳县	下湿壕镇
51	黑沙沟		10.29	固阳县	下湿壕镇
52	梅令沟		7.7	固阳县	下湿壕镇
53	陈家渠沟		8.75	固阳县	下湿壕镇
54	三岔口沟(中三岔沟)	D341FA00000R	20	固阳县	下湿壕镇
55	磴口沟		6.3	固阳县	下湿壕镇
56	白银合套沟		5.74	固阳县	下湿壕镇
57	圪臭脑包沟		73	固阳县	怀朔镇
58	卜塔亥沟(广益城河)		11.4	固阳县	怀朔镇
59	兴胜公沟(哈不沁河)	KABCB000000L	19	固阳县	怀朔镇
60	母号滩沟(母号滩河)	KABCC000000R	20	固阳县	怀朔镇
61	西庙滩沟(石人湾河)	KABCD000000L	25	固阳县	怀朔镇
62	脑包沟		6.44	固阳县	怀朔镇
63	孤山沟		10.29	固阳县	怀朔镇

附表2 现状水资源及其开发利用情况表

乡镇名称		金山镇	下湿壕镇	怀朔镇	银号镇	西斗铺镇	兴顺西镇	合计
农业用水量	耕地灌溉	1351.67	318.12	583.63	334.34	918.88	789.55	4296.18
	牲畜	4.29	15.19	11.45	10.82	7.69	9.20	58.62
	小计	1355.96	333.31	595.07	345.16	926.56	798.74	4354.80
工业用水量		639.18	80.33	6.18	40.34	11.59	0.00	777.61
生活用水量	城镇生活	150.89	0.20	0.03	0.30	1.67	0.79	153.88
	农村生活	7.92	5.61	4.77	4.10	3.49	4.12	30.00
	建筑业	2.30						2.30
	服务业	188.17						188.17
	小计	349.28	5.81	4.80	4.39	5.16	4.91	374.35
生态		90.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	90.13
合计		2434.55	419.44	606.05	389.89	943.31	803.65	5596.89
地表水用水量		429.52						429.52
地下水用水量		1835.73	419.44	606.05	389.89	943.31	803.65	4998.08
非常规水用水量		169.30						169.30

附表3 固阳县有防洪任务河道统计表

所属盟市、旗 县	河流名称	有防洪任务河段名 称	有防洪任 务河长 (km)	治理现状									
				已治理 河长 (km)	09 年以来 治理河长 (km)	不同防洪标准治理河长(km)					起点坐标		起点位置
						10 年以 下	10(含)-20 年	20(含)-30 年	30(含)-50 年	50 年 及以 上	东经	北纬	
包头固阳县	昆都仑河	固阳西小六分子段	7.9	0	0								
包头固阳县		固阳毡房窑子段	4.35	0	0								
包头固阳县		昆都仑河（银号段、金山镇段）河道治理工程固阳段	20.4	20.4	20.4		20.4				110.36	41.09	包头固阳县银号镇碾房村西南 0.8 公里
包头固阳县		昆都仑河后河防洪工程固阳段	14.39	14.39	14.39		14.39				110.12	41.08	包头固阳县县道 081 与昆都仑河交叉处
包头固阳县		固阳县金山镇防洪工程固阳段	4.279	4.279	4.279			4.279			110.06	41.07	包头固阳县阿塔山水库
包头固阳县		固阳县广义魁防洪工程固阳段	11.3	11.3	11.3			11.3			110.04	41.03	包头固阳县水泥厂大桥
包头固阳县		固阳县公益民灌区防洪工程固阳段	3.936	3.936	3.936		3.936				109.95	40.96	包头固阳县召地村
包头固阳县		固阳段（五当沟）	17	6.744	6.744		6.744				110.46	40.91	包头固阳县下湿壕镇代家渠
包头市固阳县	板申兔沟	固阳段（板申兔沟）	15.73		0	0							
包头市固阳县	尔德尼沟	固阳段（尔德尼沟	15.8										
包头固阳县		固阳段(乌苏图勒河)	14.936	4.416	4.416		4.416				110.07	41.24	包头固阳县兴顺西镇前康银壕村
包头市固阳县		渠口河固阳段	47.127	0	0	0							
包头市固阳县	石人湾河	固阳段	10.564	0	0	0							

附表 4 固阳县水网规划投资规模汇总表

序号	项目分类	项目投资（万元）				
		总投资	2025 年	2026~2030 年	2031-2035 年	2035 年之后
一	防洪减灾保障工程	14.12	0.70	8.39	4.14	0.90
二	水资源配置工程	19.52	3.57	26.96	0.40	0.05
三	灌区提升改造工程	4.88	3.09	1.79	0.00	0.00
四	水生态系统保护治理修复工程	6.44	0.30	1.71	3.74	0.70
五	数字孪生水网建设工程	2.73	0.20	0.35	0.18	0.34
合计		47.69	7.86	39.19	8.46	1.99

附表5 固阳县水网规划项目基本情况表

一 固阳县水网流域防洪排涝减灾体系建设项目表									备注
序号	项目分类及名称	建设地点	建设内容	投资（亿元）					
				2025 年	2026~2030 年	2031~2035 年	2035 年以后	合计	
				0.70	8.39	4.14	0.90	14.12	
一	主要支流治理工程			0.30	1.10	1.10		2.50	
1	美岱沟河道治理工程	固阳县	规划美岱沟固阳段河道新建护岸 30km、河道疏浚等工程。	0.23	0.50	0.50		1.23	
2	塔布河河道治理工程	固阳县	规划塔布河固阳段河道新建护岸 7km、河道疏浚等工程。	0.07	0.60	0.60		1.27	
二	中小河流治理工程				4.25	2.14		6.39	
(一)	农村牧区中小河流治理				4.25	2.14		6.39	
1	渠口河河道治理工程	固阳县	规划至 2025 年渠口河固阳县段新建护岸左岸长 26.052km 与右岸长 25.075km，新建漫水路 3 处等综合治理于 2035 年前完成。		0.57	0.29		0.86	
2	五当沟河道治理工程	固阳县	规划至 2025 年五当沟固阳县段，新建护岸左岸 9.51km 与右岸 19.4km；新建堤防及护岸、加固堤岸等综合治理于 2035 年前完成。		0.27	0.14		0.41	
3	石人湾河道治理工程	固阳县	规划至 2025 年石人湾新建护岸左岸 13.116km 与右岸护岸 10.62km；石人湾其余河段河道清淤疏浚、新建堤防及护岸、加固堤岸等综合治理于 2035 年前完成。		0.47	0.24		0.71	
4	板申兔沟河道治理工程	固阳县	规划至 2025 年板申图沟新建护岸左岸 13.22km 与右岸 18.63km，涉及未修改在漫水路 4 处；板申图沟其余河段河道清淤疏浚、新建堤防及护岸、加固堤岸等综合治理于 2035 年前完成。		0.68	0.34		1.02	
5	尔德尼沟河道治理工程	固阳县	规划至 2025 年尔德尼沟新建护岸左岸 13.4km 与右岸 26km；尔德尼沟其余河段河道清淤疏浚、新建堤防及护岸、加固堤岸等综合治理于 2035 年前完成。		0.66	0.33		0.99	
6	昆都仑河河道治理工程（固	固阳县	规划昆都仑河固阳县河段河道清淤疏浚、新建堤防及护岸、加固堤岸等综合治理河长 20km。		0.80	0.40		1.20	

	阳段)								
7	乌苏图勒河河道治理工程	固阳县	规划乌苏图勒河河道清淤疏浚、新建堤防及护岸、加固堤岸等综合治理等工程。		0.80	0.40		1.20	
三	山洪沟治理			0.40	0.40	0.40		1.20	
1	固阳县山洪沟治理工程	固阳县	大水圪洞右岸新建护岸 2.11km, 左岸新建护岸 3.93km; 窝兔沟右岸新建护岸 1.36km; 铁匠沟右岸新建护岸 2.81km; 板申兔沟右岸新建护岸 2.25km, 左岸新建护岸 2.5km; 尔德尼沟右岸新建护岸 5.16km; 东余太沟右岸新建护岸 2.91km, 左岸新建护岸 0.36km。 文圪气沟新建护岸 20km。 兴顺西沟新建护岸 10km。 大英兔沟新建护岸 8km。 甲坝沟新建护岸 10km。	0.4	0.40	0.40		1.20	
四	水库建设工程				2.64	0.30	0.80	3.74	
(一)	新建水库					0.30	0.80	1.10	
1	磴口沟水库	固阳县	水库规划建设任务兼顾防洪、供水、灌溉等, 初步估算总库容 110 万 m ³ , 防洪库容 66 万 m ³ , 坝址控制流域面积 16km ² 。			0.30		0.30	
2	腮汗窑水库	固阳县	水库规划建设任务兼顾防洪、供水、灌溉等, 初步估算总库容 180 万 m ³ , 防洪库容 108 万 m ³ , 坝址控制流域面积 26km ² 。				0.30	0.30	
3	白石头沟水库	固阳县	水库规划建设任务兼顾防洪、供水、灌溉等, 初步估算总库容 500 万 m ³ , 防洪库容 300 万 m ³ , 坝址控制流域面积 140km ² 。				0.50	0.50	
(二)	水库升级改造 项目				2.64			2.64	
1	阿塔山水库改造提升工程	固阳县	规划实施(一)上下游水质净化与生态修复工程 (1)生态过滤带、植被缓冲带及生态护岸工程: 沿入库河道两侧建设生态过滤带 10 公里, 种植乔木、灌木和草本植物, 拦截面源污染物; 生态护岸 10 公里; 建设植被缓冲带面积 200 亩, 减少水土流失, 形成天然的水质净化屏障。 (2)林草水源涵养措施: 在上游汇水区实施封育保护、植树种草等水源涵养措施, 面积 1000 亩, 增强土壤蓄水保土能力。 (二)水库蓄水能力与安全监测提升工程 (1)溢洪道闸门建设: 在原开敞式溢洪道增设液压控制钢闸门		2.64			2.64	

			2 扇，抬高交通桥，提升洪水调控能力，增加兴利库容约 650 万立方米。 (2) 金属结构设备更新：维修泄洪排沙洞、供水洞等部位的闸门及启闭设备，确保运行安全可靠。 (3) 安全监测系统建设：更新现有监测监控设备，上游增加雨量流量监测及传输设备，安装大坝变形、渗流、水位、视频监控等自动化监测设备 50 套，通过昆都仑河流域无人机全自动巡河系统，实现远程控制于一体的智慧管理平台，对河道水情、工情、污染的实时感知与智能调度。						
五	城乡排涝建设工程					0.20	0.10	0.30	
1	固阳县排涝体系建设	固阳县	实施易涝点综合治理，完善城市雨水收集管网及排涝泵站等设施。			0.20	0.10	0.30	
二 固阳县水网水资源配置与保障体系建设项目表									
序号	项目分类及名称	建设地点	建设内容	投资（亿元）					
				2025 年	2026~2030 年	2031~2035 年	2035 年以后	合计	
				3.57	26.96	0.4023	0.05	19.52	
一	区域引调水工程			0.00	21.46	0.00	0.00	10.00	
1	包头山北地区再生水供水工程	昆都仑区、固阳县、白云鄂博矿区、达茂旗	从包头市昆都仑区山前泵站加压供至固阳，在固阳事故调蓄水池分水 1700 万 m ³ /年，剩余 2300 万 m ³ /年再生水经固阳泵站加压供至白云阀门控制站，再从白云阀门控制站分水，其中 1400 万 m ³ /年分水至白云事故调蓄水池，剩余 900 万 m ³ /年分水至达茂事故调蓄水池。工程自南向北经过包头市昆都仑区、固阳县、白云鄂博矿区、达茂旗，全程采用加压供水的方式。工程供水起点为山前泵站（一级泵站），位于现状泰弘 2#泵站内，管道沿昆都仑河由南向北敷设，管径 DN1100，管长 48.3km，进入固阳事故调蓄水池。经固阳泵站（二级泵站）二次加压后输送至白云阀门控制站，管径为双管 DN800，线路长 101.1km；在白云阀门控制站分水，一路输送至白云事故调蓄水池，管径为 DN600，管长 6.6km；另一路输送至达茂事故调蓄水池，管径 DN600，管长 22.8km。		6.46				包头市水网规划项目，不列入固阳县资金预算

2	包头山北地区黄河水供水工程	昆都仑区、固阳县、白云鄂博矿区、达茂旗	从黄河取水向北，经市区昆都仑水库、固阳县阿塔山水库调蓄，向沿线重点乡镇、固阳县、达茂旗、白云区供水		5.00				
3	固阳县乌梁素海引调水工程	乌拉特前旗、固阳县	新建工业管线 160 公里，年引水 1000 万吨。		10.00			10.00	
二	城乡供水网络保障体系建设			1.18	3.64	0.35	0.00	5.17	
(一)	城市供水安全保障			1.18	1.03	0.00	0.00	2.21	
1	金山镇城区管网改扩建工程	固阳县	水源地建设，管网改造 20km。		0.23			0.23	
2	包固供水工程下湿壕段	固阳县	工业供水能力 1000 万 m ³ /a，新建泵站 1 座，铺设管道 21.8km。		0.80			0.80	
4	固阳县城区及工业园区生活供水东线水源保障工程	固阳县	建设加压泵站 1 座，蓄水池 1 座，输水管道 52 公里。	1.18				1.18	
5	固阳县西线引调水工程	固阳县	计划新建供水管线 35 公里，将前期异地水源通过压力输水管道输送至固阳县金山镇境内，实现异地调水。工程建成后，年引水规模达 1000 万吨，有效替代现有地下水水源，提升供水能力和水质保障水平		3.00			3.00	
6	固阳县地表水调配利用工程	固阳县	通过现有管道将阿塔山水库地表水输送到金山开发区，通过水库地表水有效置换黄河水，配套实施相关附属设施及监测设施。		0.02			0.02	
(二)	农村牧区饮水安全保障			0.00	2.61	0.35	0.00	2.96	
1	金山镇移民新区饮水安全工程改扩建工程	固阳县	新建水质化验室 1 座		0.0039			0.0039	
2	千人供水管网延伸工程	固阳县	供水管网延伸改造 22.1km。			0.04		0.04	
3	百人以上供水管网延伸工程	固阳县	供水管网延伸 51.3km。			0.09		0.09	
4	百人以上供水	固阳县	供水管网改造 515.6km。		0.68			0.68	

	改造工程（第一批）								
5	百人以上供水改造工程（第二批）	固阳县	供水管网改造 362.25km。		0.59			0.59	
6	百人以下供水改造工程（第一批）	固阳县	更新水源井 99 眼，铺设管道 600km。		0.58			0.58	
7	百人以下供水改造工程（第二批）	固阳县	更新水源井 97 眼，铺设管道 600km。		0.56			0.56	
8	百人以下供水改造工程（第三批）	固阳县	铺设管道 246km。			0.22		0.22	
9	供水小站建设	固阳县	31 台净水设备		0.03			0.03	
10	分散式供水水质提升项目	固阳县	50 套消毒设备		0.0050			0.0050	
11	分散供水改造工程	固阳县	铺设管道 111.6km，更新水源井 62 眼。		0.16			0.16	
三	应急备用水源工程			0.18	0.23	0.05	0.05	0.51	
1	固阳县抗旱水源工程	固阳县	更新水源井 50 眼，配套供水管网。		0.05	0.05	0.05	0.15	
2	固阳县抗旱蓄水工程	固阳县	新建谷坊 12 座，蓄水池 12 座、提水设施 12 套等	0.18	0.18			0.36	
三	再生水利用工程			2.21	1.63	0.00	0.00	3.84	
1	固阳县新建 3 万 m ³ /d 再生水处理厂	固阳县	1.新增高效澄清池、反硝化滤池、臭氧催化氧化池、清水池、储泥池、地埋泵房等建(构)物。 2.新建臭氧发生间、液氧站、加药间、脱水机房、变配电间及控制室、机修车库、综合楼、门卫等公辅设施。	0.85				0.85	
2	内蒙古包头钢铁冶金开发区	固阳县	本项目新建工业污水处理厂 1 座，设计规模为 10000m ³ /d，项目分两期建设，一期、二期建设规模均为	1.36	1.63			2.99	

	金山产业园工业污水处理厂建设及再生水资源化利用项目		5000m ³ /d。建设内容包括污水处理系统、再生水回用系统及与生产设施相应配套的各类辅助系统。						
三 灌区提升改造建设项目表									
序号	项目分类及名称	建设地点	建设内容	投资（亿元）					
				2025 年	2026~2030 年	2031~2035 年	2035 年以后	合计	
				3.09	1.79	0.00	0.00	4.88	
一	高标准农田建设			3.09	1.79	0.00	0.00	4.88	
1	固阳县高标准农田建设	固阳县	实施高标准农田建设，建设规模 4 万亩；对需提质改造的农田实施提质改造建设工程，建设规模 39 万亩。	3.09	1.79			4.88	
四 固阳县水网水生态系统保护治理体系建设项目表									
序号	项目分类及名称	建设地点	建设内容	投资（亿元）					
				2025 年	2026~2030 年	2031~2035 年	2035 年以后	合计	
				0.30	1.71	3.74	0.70	6.44	
一	水土保持综合治理工程			0.30	0.50	0.50	0.40	1.70	
1	固阳县小流域综合治理工程	固阳县	规划至 2030 年，新增水土流失提质增效面积 100km ² ，新建谷坊 200 座、沟头防护 100 公里、塘坝 10 座。林草措施：水土保持林 100 公顷，灌木林 5000 公顷，围封 4900 公顷。其他小流域治理 240km ² 。	0.3	0.50	0.50	0.40	1.70	
二	生态绿道体系建设			0.00	0.09	0.24	0.27	0.59	
1	美岱沟生态绿道建设工程	下湿壕镇	规划建设生态绿道 12km，其中乡村生态宜居特色型 5km、自然生态休养原真型 7km。实施岸边带封育及生态隔离带建设 87 亩，岸线空间生态化治理 10km，河滩湿地及河流形态恢复改造 200 万亩。		0.09	0.24	0.27	0.59	

三	城市微水系构建			0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	
1	固阳县城区微水系构建	固阳县	建设昆都仑河在固阳县城区段 6.5km 生态画廊；沿河流及阿拉塔大街等城市主干道建设再生水回用管道 11.2km，对固阳县城上游对昆都仑河进行生态补水，在再生水生态补水点附近建设净化湿地 239 亩。				0.03	0.03	
四	农村水系连通及幸福河湖建设			0.00	0.57	3.00	0.00	3.57	
1	固阳县水系连通及水美乡村建设项目	固阳县	村河道整治、清淤疏浚、沿河污水收集治理，垃圾收运设施，防污控污，厕所改造及周边人文景观打造。			3.00		3.00	
2	固阳县幸福河湖保护与建设项目	固阳县	通过实施河湖水系连通（治理河道长度 13.7km。）、河湖岸线保护修复（通过工程和林草措施，对昆都仑河固阳段 11 条重点支沟现状岸线进行保护和修复）、水污染治理（对昆都仑河两岸居住集中村镇实施污水收集处理工程）、水文化保护传承与挖掘创新（在阿塔山水库建设 1 座文化展览馆，建筑面积 500m ² ）、水源涵养（主要通过林草措施、工程措施、耕作措施等，提高流域区域水源涵养能力）、河湖管控能力建设（根据实际情况加密埋设河道管理范围界和安装告示牌，对流域重点水利工程全部划界河道开展全面摸排整治）、河湖智慧管护与体制机制建设（通过昆都仑河流域无人机全自动巡河系统建设、幸福昆都仑河流域智慧管护模块开发等措施提升昆都仑河流域全范围、全时段的智能化监管水平，为幸福昆都仑河科学、长效管护提支撑）等措施，使固阳县重要河湖实现安全生态、水清河畅、岸绿景美、人水和谐的美丽景象。		0.57			0.57	
五	饮用水水源地保护工程			0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	
1	固阳县饮用水水源地保护工程	固阳县	保护区划分、保护区标志设置、隔离防护、保护区整治、监控能力建设、风险防控与应急能力建设。		0.25			0.25	
六	地下水水源涵养保护工程			0.00	0.30	0.00	0.00	0.30	
1	固阳县地下水治理与保护工程	固阳县	实施地下水治理与保护项目，封停地下水源井，置换水源，农灌井节水。		0.30			0.30	

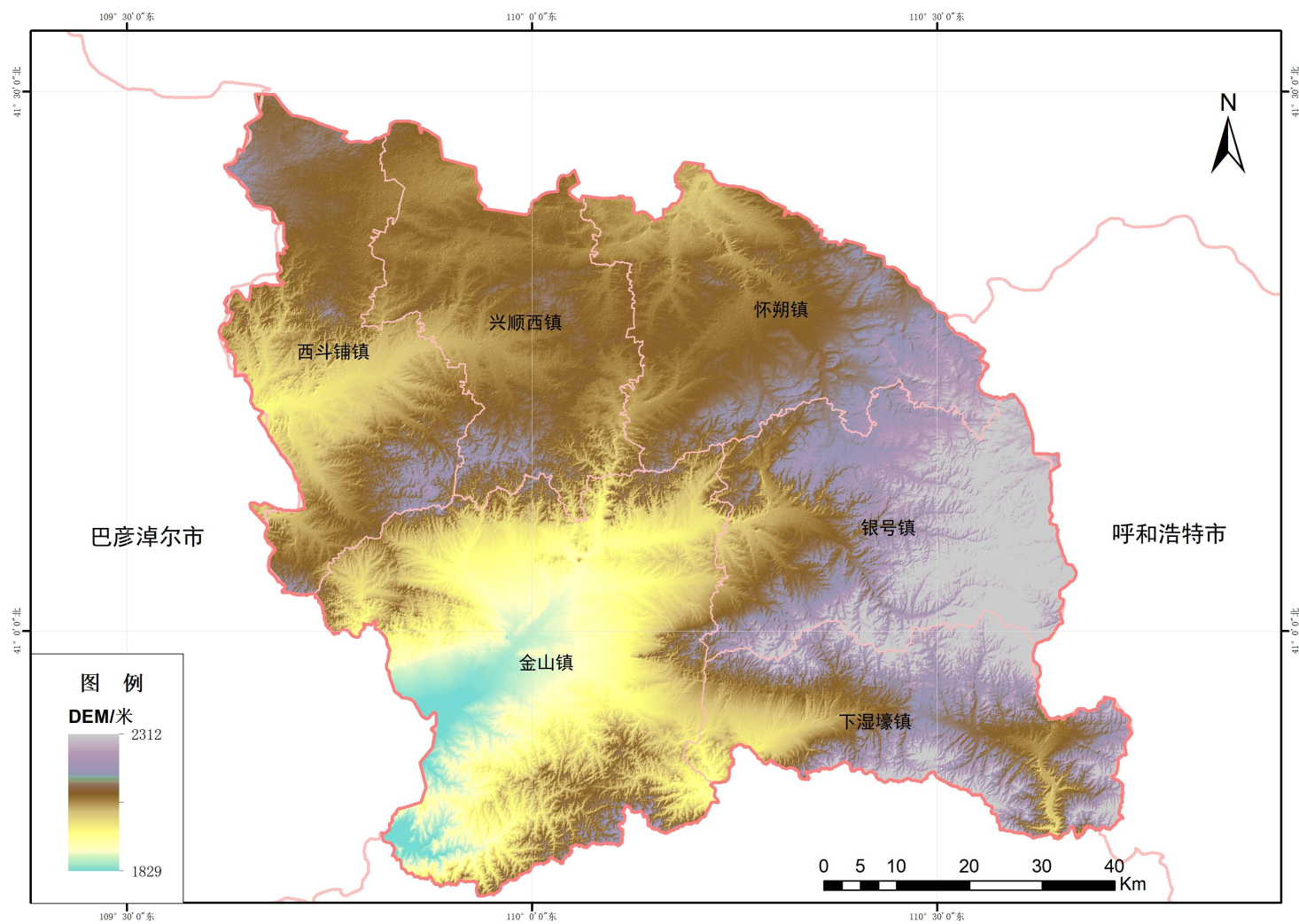
	程								
五 固阳县水网数字孪生体系建设项目表									
序号	项目分类及名称	建设地点	建设内容	投资（亿元）					
				2025 年	2026~2030 年	2031~2035 年	2035 年以后	合计	
				0.20	1.01	0.52	1.00	2.73	
	信息化基础设施建设工程				0.87	0.10	0.10	1.08	
1	水利感知与信息网	河道及各类水利工程	1.水位、雨量、工情、安全监测、水质、泥沙、积水等传统监测设备。 2.倾斜摄影、水下机器人、无人机、无人船等新型监测设备。 3.物联管护平台。		0.85	0.10	0.10	1.05	
2	水利信息网	固阳县	构建水利信息网		0.01	0.002	0.002	0.02	
3	水利云与运行保障环境	固阳县	1.会商中心、机房等节点保障环境。 2.政务云租赁及市、县机房运维。		0.01	0.002	0.002	0.02	
二	数据融合中心建设工程				0.10	0.30	0.50	0.90	
1	共建共享的智慧水利平台	固阳县	1.数据底板建设，包括数据资源、数据模型和数据引擎。 2.模型平台建设，包括水网专业模型、智能识别模型、可视化模型和模拟仿真引擎。 3.知识平台建设，包括水网知识库、水网知识引擎，构建水利驾驶舱与数字水网一张图。 4.支撑平台建设，包括水利大脑、地理信息服务等，实现水旱灾害防御、水资源保障管理、水生态保护、水工程全过程管理、水文化综合管理、水政务协同管理等智能业务应用。 5.数据共享与现有系统数据集成接入，开发统一门户与移动APP，实行区县个性化应用。		0.01	0.01	0.06	0.08	
三	智能业务应用及保障体系建设工程			0.20	0.04	0.12	0.24	0.60	
1	智慧水利综合应用平台	固阳县	构建市县两级水利综合应用平台		0.02	0.01	0.11	0.14	

2	网络安全体系	固阳县	构建网络安全保障体系。		0.01	0.06	0.06	0.12	
3	管理保障体系-人才队伍建设	固阳县	逐年开展人才培养,培训专业技术人员,提高水利职工综合素质。		0.01	0.01	0.01	0.03	
4	管理保障体系-水利信息化标准编制	固阳县	建立信息化建设标准,规范智慧水利建设工作。		0.01	0.01	0.01	0.02	
5	管理保障体系-水网信息化基地与其他配套设施	固阳县	包括水网信息化基地、专项实验室建设,及应急处突设备等信息化相关配套设施采购。			0.03	0.06	0.09	
6	固阳县水利监测预警建设项目	固阳县	1.建设水资源监测站网 72 处,实现全天候动态监测。 2.搭建水资源监测预警模型一套,实现地下水动态监测与过程预警。 3.形成地下水一张图可视化操作平台一处,实现水资源精细化管理。	0.2				0.20	
四	数字孪生建设工程						0.15	0.15	
1	数字孪生阿塔山水库	阿塔山水库	1.阿塔山水库基础感知体系。 2.阿塔山智慧水库数据底板、模型库、知识库、数字孪生引擎。 3.阿塔山智慧水库业务应用。 4.阿塔山水库安全保障与运行环境。				0.15	0.15	

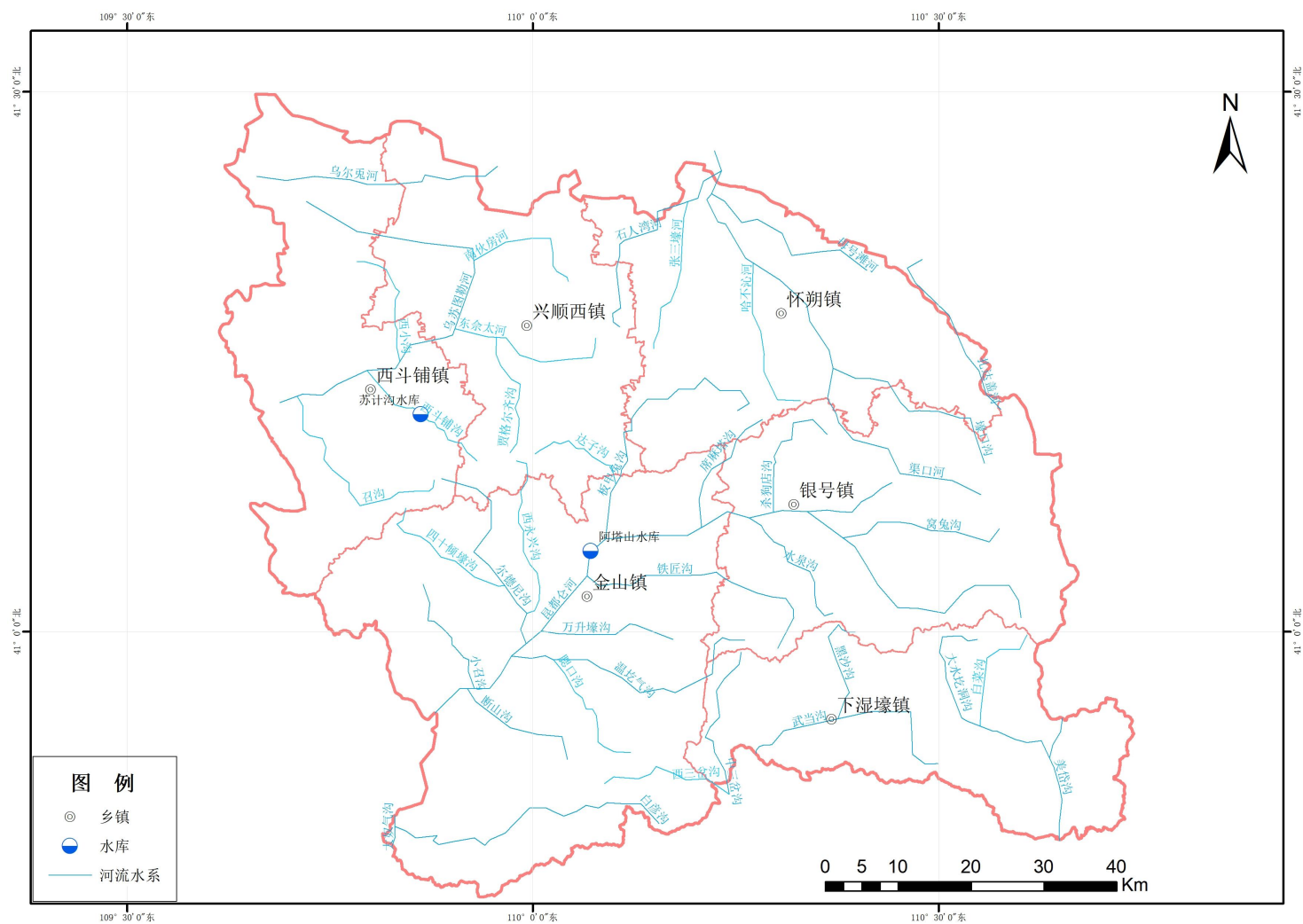
附 图



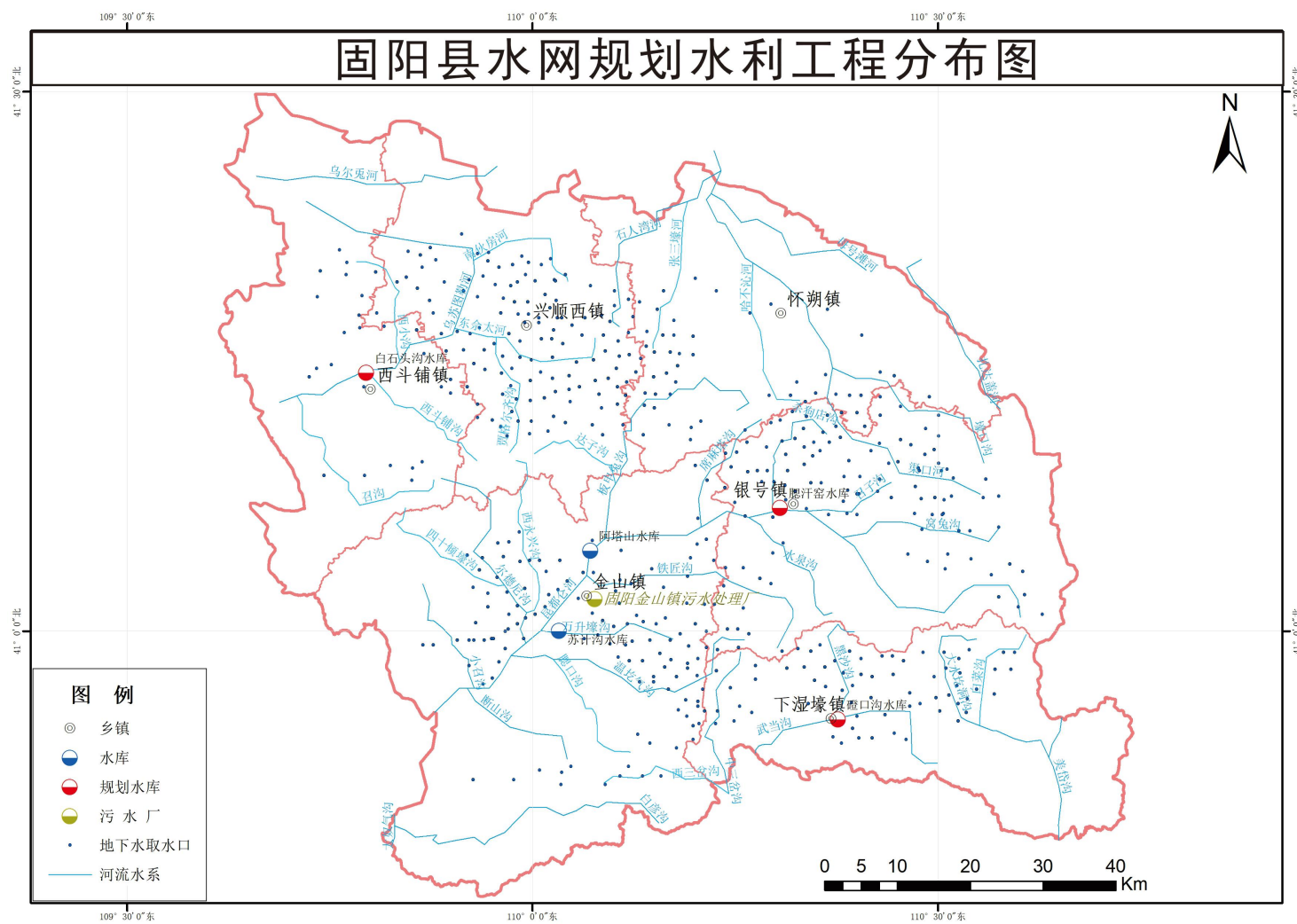
附图 2 固阳县地形地貌图



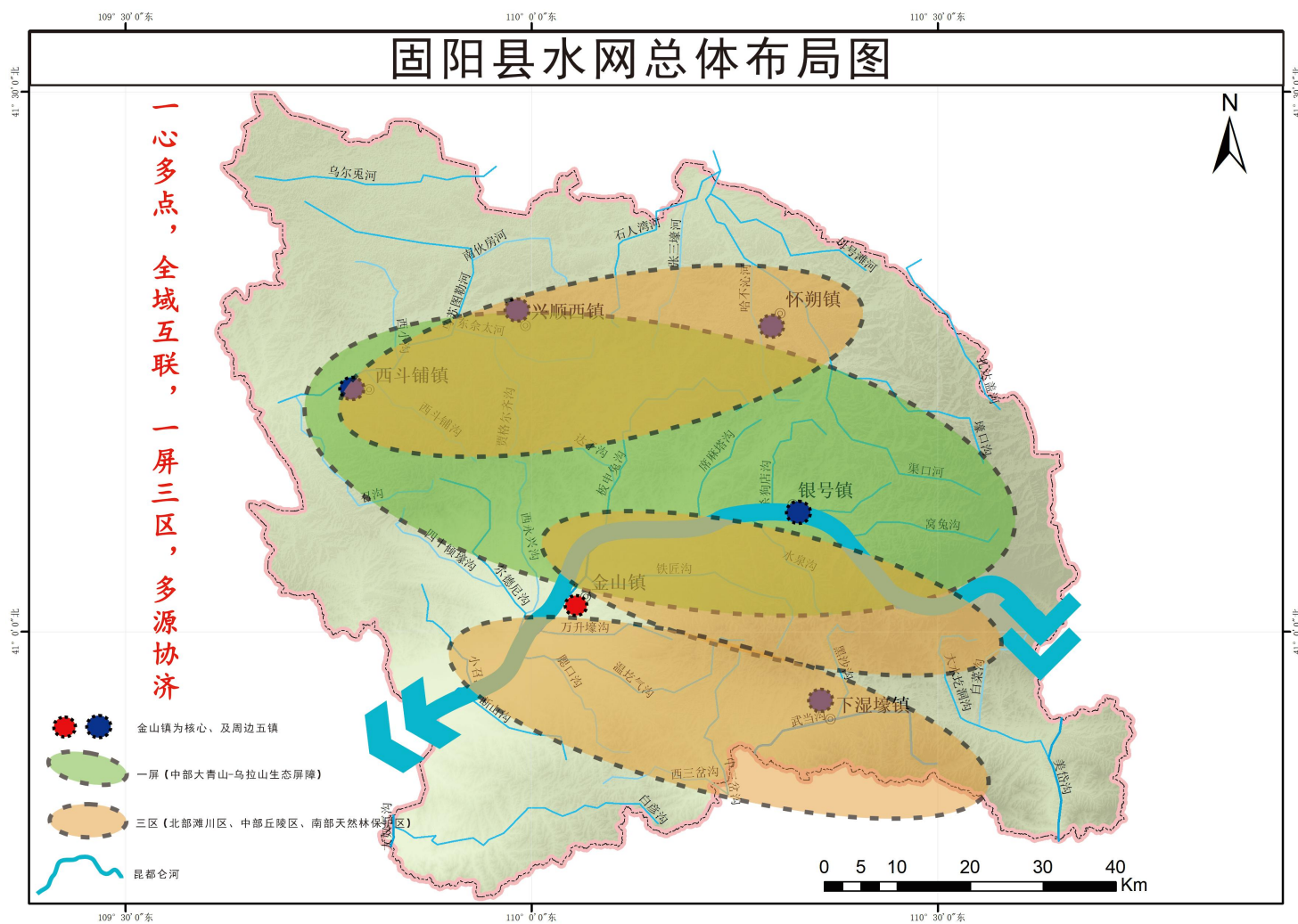
附图3 固阳县河流水系图



附图 4 固阳县水网水利工程分布图



附图 5 固阳县水网规划总体布局图



附图 6 固阳县水网规划防洪工程分布图



附图 7 固阳县水网规划数字孪生工程分布图

