

孟县御枣口水电站工程项目
水资源论证报告书
(报批稿)

山西丰益源水利工程有限公司

二〇二二年九月

孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书

修改说明

2022年9月5日，水利部海河水利委员会在天津主持召开《孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书》专家评审会。海委漳河上游管理局、山西省水利厅、阳泉市水利局、孟县水利局等单位的代表参加会议。根据评审会专家（代表）意见，修改说明如下：

1、按照“最高级别”原则确定本次水资源论证工作等级。

原来内容：确定本项目水资源论证工作等级为三级。

修改后内容：本工程为单一发电，电站装机容量500kw小于50000kw，属小（2）型，本项目水力发电特点为不消耗河道水资源，对水资源利用及配置没有影响，并且留有生态基流量；仅涉及一个水功能二级区，对水功能区无影响；电站取水后不对第三者取水造成影响，现状无敏感生态问题，取水和退水对生态影响轻微，退水无污染，根据《水利水电建设项目水资源论证导则》分类分级指标确定本项目水资源论证工作等级为三级。根据《建设项目水资源论证导则》分类分级指标，建设项目所在区域的水资源条件和开发利用程度为二级；按照“最高级别”原则确定本次水资源论证工作等级为二级，相应工作内容按水资源论证的二级要求进行。详见 1.4.1 工作等级。

2、报告应交待原引水渠有关情况，比如原实际引水量、灌溉面积、土地分布情况，裕民渠改造后灌溉现状、引水能力，不能因水电

站建设影响御枣口村农田灌溉，补充裕民灌渠拦水坝、渠的承包合同，补充御枣口村原裕民渠供水能力、耕地面积情况证明作为附件。

原来内容：原报告无此内容。

修改后内容：御枣口村位于滹沱河南岸，下辖中岔口、大炭 2 个自然村，土地面积 22708 亩，耕地面积 724.8 亩，是一个以种植业、干果业为主的纯农业村，现有户数 389 户、1033 人。御枣口村耕地分布于滹沱河二级阶地（300 亩）以及村域沟谷（420 亩）。

裕民灌渠原建于 1959 年，设计灌溉面积 400 亩，年灌溉用水量 4 万 m^3 ，现因为土地面积减少，灌溉面积约 300 亩，年灌溉用水量 3 万 m^3 。正辰水力发电有限公司御枣口水电站工程利用利用裕民灌渠引水枢纽的拦河坝和渠道，该部分工程所有权归御枣口村所有，正辰水力发电有限公司与御枣口村村委签订租赁协议：在不影响原有灌渠灌溉运行情况下，可以利用原拦河坝和渠道进行水力发电。在需要灌溉的时候，应该下闸停止发电，渠道流失经由前池溢流口流入原渠道，保障村民灌溉。工程建设对于原灌区无影响。

御枣口村灌溉用水量：裕民灌渠原设计灌溉面积 400 亩，年灌溉用水量 4 万 m^3 ，目前灌溉面积 300 亩。此次论证按照全部灌溉御枣口耕地面积 724.8 亩，亩灌溉水量 110 m^3 /亩计，御枣口村年灌溉用水量 7.97 万 m^3 ；按照灌溉时间 4 月至 10 月计，由计算可得灌溉流量为 0.0044 m^3 /s。

正辰水力发电有限公司与御枣口村委会双方达成一致并签署协议，详见附件。

3、本项目建设应符合《水利部、发展改革委、自然资源部、生态环境部、农业农村部、能源局、林草局关于进一步做好小水电分类整改工作的意见》（水电〔2021〕397号）文件要求。

原来内容：原报告无此内容。

修改后内容：根据《水利部、发展改革委、自然资源部、生态环境部、农业农村部、能源局、林草局关于进一步做好小水电分类整改工作的意见》（水电〔2021〕397号）文件要求：

（一）符合以下任一情形的，列为退出类

一是位于自然保护区核心区、缓冲区（未分区的自然保护区视为核心区和缓冲区）。

二是违法违规建设且无法按照法律法规整改纠正到位。

三是大坝阻隔对珍稀特有水生生物造成严重影响，且整改纠正达不到要求。

四是厂坝间河段减水脱流问题突出，严重影响生活、生产、生态用水，且整改纠正达不到要求。

五是成为危坝或多年未发电，严重影响防洪，且重新整改又不经济。

（二）符合以下任一情形的，列为整改类

一是未按规定泄放、监控生态流量，或生态流量不足导致厂坝间河段水质不达标。

二是河流连通性不满足水生生物保护要求。

三是大坝存在安全隐患。

四是设施设备不符合安全标准。

五是水库行政、巡查、技术责任人或电站生产、监管责任主体不落实，管理不到位。

（三）符合以下全部情形的，列为保留类

一是依法依规建设。

二是不涉及自然保护区核心区、缓冲区。

三是生态环境保护和安全生产管理措施到位。

三、积极稳妥地推进问题整改

对照项目建设实际情况，项目依法依规建设；建设地点不属于自然保护区；水电站工程除拦河坝位于滹沱河主河道，其它引水渠、前池、厂房均不在滹沱河主河道，不影响防洪安全；滹沱河项目段不是重点生态保护区，无珍稀特有水生生物，拦水坝为溢流坝，高度较低，大坝相对阻隔性低，对珍稀特有水生生物造成不会严重影响；滹沱河坝址处多年平均流量为 $14.4\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 $4.54\text{亿}\text{m}^3$ ；经计算，扣除最小下泄流量（包括生态基流量 $0.454\text{亿}\text{m}^3$ ，御枣口农田灌溉 $7.97\text{万}\text{m}^3$ ） $0.454797\text{亿}\text{m}^3$ ，御枣口水电站多年平均可供水量为 $4.0852\text{亿}\text{m}^3$ ，除去项目取水量 $15303\text{万}\text{m}^3$ ，河道减水段多年平均径流量 $2.56\text{亿}\text{m}^3$ ；御枣口水电站 $P=90\%$ 的枯水年保证流量为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ ，当河道流量低于 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ ，停止发电，厂坝间河段基本不会出现减水脱流问题，最小下泄流量可确保不影响生活、生产、生态用水，不属于《水利部、发展改革委、自然资源部、生态环境部、农业农村部、能源局、林草局关于进一步做好小水电分类整改工作的意见》（水电

(2021) 397 号) 中提到的退出类项目。详见 2.2 项目与产业政策、有关规划的相符性分析。

4、补充项目最小下泄流量的计算，对其合理性、可靠性进行分析，并提出保障性措施。

原来内容：原报告无此内容。

修改后内容：根据《水利水电建设项目水资源论证导则》，建设项目取水应与建设项目所在区域的水资源条件、开发利用程度、区域的用水水平等相适应，满足减水河段最小水量要求，在通航河道上满足最小通航水深等。

建设项目的最小下泄流量，应满足下游河道居民生活、工农业生产和生态需水的要求。对于水资源丰沛的山区河流，经实地调查和专题论证后，减水河段内确无需保护的生境和生物，无人畜饮水问题情况下，最小下泄流量可适当放宽。

对于水力发电工程，应定量计算工程最小下泄流量、减水河段长度等指标，分析最小下泄流量的合理性。

工程最小下泄流量

项目地址位于孟县梁家寨乡御枣口村东滹沱河西岸，工程拦河坝位于御枣口村西北约 1KM 处滹沱河上，采用已有裕民灌渠拦河坝。拦河坝由溢流坝、冲沙闸和引水闸组成。引水闸接引水渠道，引水渠道总长 2390m。尾水自尾水渠回归滹沱河。

引水渠顺滹沱河河道修建，减水段长度与引水渠道总长 2390m 一致。项目位于御枣口村范围，减水段位于御枣口村范围。

御枣口村位于滹沱河南岸，下辖中岔口、大炭 2 个自然村，土地面积 22708 亩，耕地面积 724.8 亩，是一个以种植业、干果业为主的纯农业村，现有户数 389 户、1033 人。御枣口村耕地分布于滹沱河二级阶地（300 亩）以及村域沟谷（420 亩）。

(1) 裕民灌渠原建于 1959 年，设计灌溉面积 400 亩，年灌溉用水量 4 万 m^3 ，现因为土地面积减少，灌溉面积约 300 亩，年灌溉用水量 3 万 m^3 。正辰水力发电有限公司御枣口水电站工程利用利用裕民灌渠引水枢纽的拦河坝和渠道，该部分工程所有权归御枣口村所有，正辰水力发电有限公司与御枣口村村委签订租赁协议：在不影响原有灌渠灌溉运行情况下，可以利用原拦河坝和渠道进行水力发电。在需要灌溉的时候，应该下闸停止发电，渠道流失经由前池溢流口流入原渠道，保障村民灌溉。工程建设对于原灌区无影响。

(2) 御枣口村村民生活用水不取用滹沱河河水，取用村沟谷内小泉水，年取水量 1.8 万 m^3 。御枣口村村民生活用水不计入工程最小下泄流量。

(3) 根据规范，滹沱河自拦河坝至厂房减水河段生态流量为多年平均径流量的 10%。根据水文资料，该段多年平均年径流量为 4.54 亿 m^3 ，由计算可得生态流量为 1.44 m^3/s 。

工程现状漏水，在非汛期可通过开启冲沙闸来保证河道生态流量；在汛期，来水量较大，河水通过拦河坝顶部过流。河道生态流量可以保证。

(4) 电站水量是来多少放多少。当洪水来临时，若洪水流量小

于闸门全开最大泄量时，适当开启部分闸门，洪水是来多少泄多少，若洪水流量大于闸门全开最大泄量时，闸门全开敞泄。

御枣口水电站 $P=90\%$ 的保证流量为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ 。水电站设计发电流量为 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，本电站运行方式为：

- ①、当来水量小于 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ 时，按实际来水量进行发电；
- ②、当来水量大于 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ 时，按 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ 进行发电，多余则弃水，不引入引水渠；
- ③、当来水量小于 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ 时，发电机停止发电，关闭引水渠，河水全部留在河道。

(5) 经实地调查后，减水河段内确无需保护的生境和生物，无人畜饮水问题情况。

根据以上实际情况，确定御枣口水电站拦水坝最小下泄流量为：生态流量+御枣口村灌溉用水流量。

(1) 生态流量：根据规范，滹沱河自拦河坝至厂房减水河段生态流量为多年平均径流量的 10%。根据水文资料，该段多年平均年径流量为 4.54 亿 m^3 ，生态径流量为 0.454 亿 m^3 ，由计算可得生态流量为 $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 御枣口村灌溉用水流量：裕民灌渠原建于 1959 年，原设计灌溉面积 400 亩，年灌溉用水量 4 万 m^3 ，目前灌溉面积 100 亩。此次论证按照全部灌溉御枣口耕地面积 724.8 亩，亩灌溉水量 $110\text{m}^3/\text{亩}$ 计，御枣口村年灌溉用水量 7.97 万 m^3 ；按照灌溉时间 4 月至 10 月计，由计算可得灌溉流量为 $0.0044\text{m}^3/\text{s}$ 。

御枣口水电站拦水坝最小下泄流量为 $1.44+0.0044=1.4444 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

最小下泄流量合理性分析

(1) 区域的水资源条件符合性

根据项目区水文地质条件实际情况，项目区水源包括变质岩裂隙地下水、地表水。

滹沱河是孟县境内水力资源最丰富的河流，在孟县境内全长 52.5km，年均流量 $20.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，境内落差 212.8m，理论蕴藏量 3.7 万 Kw，满足项目取水需求。

滹沱河及其支流两侧，由太古界阜平群、龙华河群古老变质岩构成。地下水赋存于断裂破碎带、构造裂隙和风化裂隙中，形成裂隙潜水。采用保证频率为 97% 年份的天然补给资源量作为滹沱河区变质岩风化裂隙地下水的开采资源量为 $0.074 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。水资源量小，不宜作为本项目供水水源，并且规定地下水不能作为发电用水。

孟县境内滹沱河沿岸无较大工业企业，仅少量农田灌溉用水和农村居民生活用水，用水量与滹沱河多年平均径流量相比可以忽略。

将滹沱河地表水作为御枣口水电站生产用水水源符合山西省有关水资源保护利用要求，符合区域水资源优化配置的要求，与所在区域的水资源条件、开发利用程度及现状条件相适应，相符合。

(2) 最小下泄流量具有可靠性

滹沱河御枣口水电站拦水坝段面多年平均年径流量为 4.54 亿 m^3 ，流量 $14.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足御枣口水电站取水 $8.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，剩余 $6.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ，扣除御枣口水电站拦水坝最小下泄流量为 $1.4444 \text{ m}^3/\text{s}$ ，剩余流量 4.856

m³/s，项目最小下泄流量具有可靠性。

(3) 最小下泄流量合理性

本项目减水段位于御枣口村范围，御枣口村居民生活用水不取用滹沱河地表水，原裕民渠设计灌溉面积 400 亩，充分考虑村灌溉发展，此次论证按照全部灌溉御枣口耕地面积 724.8 亩计算，灌溉用水指标、灌溉时间符合《山西省用水定额》，并且减水段内无工业企业用水。经实地调查后，减水河段内确无需保护的生境和生物，无人畜饮水问题情况。

(4) 水电站运行调度方式、制度保障

①正辰水力发电有限公司与御枣口村村委签订租赁协议：在不影响原有灌渠灌溉运行情况下，可以利用原拦河坝和渠道进行水力发电。在需要灌溉的时候，应该下闸停止发电，渠道引水经由前池溢流口流入原渠道，保障村民灌溉。工程建设对于原灌区无影响。

②拦水坝工程现状漏水，在非汛期可通过开启冲沙闸来保证河道生态流量；在汛期，来水量较大，河水通过拦河坝顶部过流。河道生态流量可以保证。

③本电站运行方式为：当来水量小于 3.16m³/s 时，发电机停止发电，关闭引水渠，河水全部留在河道。

本项目最小下泄流量具有合理性。

详见 4.2.3 最小下泄流量合理性分析。

5、用水水平评价中补充新水利用率和水能开发利用程度，与孟县夫城口水电有限公司用水效率比较。

原来内容：原报告无此内容。

修改后内容：

8. 新水利用系数

项目新水利用系数达到 100%。

9. 水能开发利用程度

滹沱河是孟县境内水力资源最丰富的河流，在孟县境内全长 52.5km，年均流量 $20.1\text{m}^3/\text{s}$ ，境内落差 212.8m，理论蕴藏量 3.7 万 kW，现在孟县境内滹沱河上已建有 3 座水电站，加上御枣口水电站总装机容量 3000kW，其中孟县夫城口水电有限公司装机容量 1600kW。水能开发利用程度 8.1%，项目的建设充分利用水能资源，统筹兼顾当地灌溉用水的需求，达到了节能减排、环境保护的战略目的。

10. 与孟县夫城口水电有限公司用水效率比较

孟县夫城口水电有限公司位于孟县北部下社乡夫城口村下游 1 公里处的滹沱河中游，装机容量 $2\times 800\text{kW}$ ，设计水头 19 米，引水流量为 $11\text{m}^3/\text{s}$ ，为引水式电站。于 1992 年 7 月份正式并网投入运行。

近四年年均发电量 755 万千瓦时，2018 年发电量创历史之最，达到 820 万度，实现营业收入 200 余万元，从投产到现在，累计发送电 1.2 亿千瓦时，实现经济收入 3000 万元，上缴利税近百万元。

夫城口水电站装机容量 $2\times 800\text{kW}$ ，水轮机额定流量 $5.5\text{m}^3/\text{s}$ 。电站取水仅用于水能发电，引水—发电—回流滹沱河，不消耗水资源。

按照近 4 年平均发电量 755.15 万 kW.h（200 天）计，发电机功率 786.62kW，效率 91%—93%，年平均发电用水量 $1.9\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ，其

水力发电用水指标 $25.17\text{m}^3/\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

御枣口水电站装机容量 500kW ，多年平均发电量为 262.4 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年装机利用小时数为 5248h ，发电设计水头为 8.26m ，设计引水流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，年用水量 15303 万 m^3/a ，发电用水属河道内用水，未消耗水量。

按照御枣口水电站多年平均发电量为 262.4 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年用水量 15303 万 m^3/a 计，其水力发电用水指标 $58.32\text{m}^3/\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

单纯以水力发电用水指标比较，夫城口水电站发电用水效率高于御枣口水电站，如果考虑发电设计水头：夫城口水电站设计水头 19m ，御枣口水电站发电设计水头为 8.26m ，两者用水效率基本一致。说明御枣口水电站用水效率较高。

孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书修改说明

专家意见	修改情况	修改内容页数	备注
1、修改《孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书基本情况表》	已修改补充	P21	
2、按照“最高级别”原则确定本次水资源论证工作等级，相应工作内容按水资源论证的等级要求进行。	已修改补充，确定本次水资源论证工作等级为2级	P34	
3、补充项目最小下泄流量的计算，对其合理性、可靠性进行分析，并提出保障性措施。	已修改补充	P96-100	
4、用水水平评价中补充新水利用率和水能开发利用程度，与孟县夫城口水电有限公司用水效率比较	已补充	P104--105	
5、补充原裕民灌渠拦水坝、渠的承包合同	已补充	P203	
6、补充御枣口村原裕民供水能力、耕地面积情况证明。	已补充	P205	

孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书

项目负责人： 苏立超

技术负责人： 苏立超

报告书编写人： 苏立超 霍雷 贺笑语

目录

1 总论	22
1.1 项目来源	22
1.1.1 委托单位	24
1.1.2 承担单位与工作过程	24
1.2 水资源论证的目的和任务	25
1.3 编制依据	26
1.3.1 法律法规及相关规定	26
1.3.2 规程规范	26
1.3.3 采用标准	27
1.3.4 参考资料及文件	27
1.4 工作等级与水平年	28
1.4.1 工作等级	28
1.4.2 水平年	33
1.5 水资源论证范围	33
1.5.1 分析范围	33
1.5.2 论证范围	33
1.5.3 取水影响范围	34
1.5.4 退水影响范围	34
2 建设项目概况	34
2.1 建设项目概况	34
2.1.1 基本情况	34

2.1.2 占地面积及总平面布置.....	37
2.1.3 工程建设内容及规模.....	39
2.1.4 工作制度与劳动定员.....	45
2.1.5 公用工程.....	45
2.1.4 主要技术经济指标.....	46
2.2 项目与产业政策、有关规划的相符性分析.....	47
2.3 生产工艺技术介绍.....	50
2.3.1 工艺流程.....	50
2.4 建设项目取用水情况.....	51
2.4.1 取水地点.....	51
2.4.2 取用水量.....	51
2.4.3 取水方案.....	51
2.5 项目退水情况.....	52
3 水资源及其开发利用状况分析.....	52
3.1 基本概况.....	52
3.1.1 孟县自然地理与社会经济概况.....	52
3.1.2 地形地貌.....	54
3.1.2 水文气象.....	56
3.1.3 河流水系与水利工程.....	56
3.2 水资源状况.....	59
3.2.1 孟县区域水文地质条件概况.....	59
3.2.2 水资源量及时空分布特点.....	69

3.2.3 水功能区水质及变化情况	72
3.3 水资源开发利用现状分析	74
3.3.1 供水工程供水量	74
3.3.2 用水量与用水结构	75
3.3.3 用水水平与用水效率	76
3.4 水资源开发利用潜力分析	77
3.4.1 水资源管理三条红线指标及其落实情况	77
3.4.2 开发利用潜力分析	79
3.5 区域水资源开发利用存在的主要问题	80
4 用水合理性分析	81
4.1 用水节水工艺和技术分析	81
4.1.1 生产工艺分析	81
4.1.2 用水工艺分析	81
4.1.3 节水技术分析	83
4.2 用水过程和水平衡分析	84
4.2.1 各用水环节水量分析	84
4.2.2 水量平衡分析	85
4.2.3 用水合理性分析	90
4.3 用水水平评价与节水潜力分析	92
4.3.1 用水水平指标计算与比较	92
4.3.2 污水处理及回用合理性分析	95
4.3.3 节水潜力分析	97

4.4 项目用水量核定	98
4.5 节水评价	99
4.5.1 节水水平评价与节水潜力分析	99
4.5.2 现状节水水平评价	100
4.5.3 现状节水潜力分析	102
4.5.4 现状节水存在的主要问题	103
4.5.5 项目取用水规模节水符合性评价	105
4.2.2 水量平衡分析	106
4.5.6 节水措施方案与保障措施	107
4.5.7 节水评价结论与建议	110
5 取水水源论证	114
5.1 水源方案比选及合理性分析	114
5.2 地表水取水水源论证	115
5.2.1 依据的资料与方法	115
5.2.2 项目区水文地质条件	117
5.2.3 地表水来水量分析	119
5.2.3 地表水用水量分析	127
5.2.4 地表水可供水量分析	130
5.2.5 地表水可供项目利用水量分析	132
5.2.6 地表水水资源质量评价	134
5.2.7 取水口位置分析	136
5.2.8 取水可靠性分析	139

6 取水的影响论证	140
6.1 对区域水资源的影响	140
6.2 对水功能区的影响	142
6.3 对区域水生态的影响	143
6.4 对区域其它用户的影响	143
6.4.1 取水对河段居民的影响分析	143
6.4.2 取水对河道外用户取水的影响分析	144
6.4.3 取水对上、下游水电梯级工程的影响	145
7 退水影响论证	145
7.1 退水方案	146
7.1.1 退水系统及组成	146
7.1.2 退水总量、主要污染物和排放规律	147
7.1.3 退水处理方案和达标情况	149
7.1.4 退水风险分析	152
7.1.5 污水不外排可靠性分析	152
7.2 退水对水功能区的影响	153
7.2.1 施工期退水对水功能区的影响	153
7.2.2 运行期退水对水功能区的影响	153
7.3 退水对生态的影响	154
7.4 退水对其他用水户的影响	154
7.5 入河排污口(退水口)设置方案论证	154
7.6 突发水污染事件的应急处置预案	154

8 水资源节约、保护及管理措施	156
8.1 节约措施	157
8.2 保护措施	158
8.2.1 工程措施	158
8.2.2 其他非工程措施	160
8.3 管理措施	161
8.3.1 水资源管理	161
8.3.2 其他管理措施	162
9 结论与建议	162
9.1 结论	162
9.1.1 项目用水量及合理性	162
9.1.2 项目取水方案及水源的可靠性	163
9.1.3 项目退水方案及可行性	166
9.1.4 取用和退水影响补救与补偿措施	166

附件：

- 1、委托书
- 2、立项批复文件、环保批复文件
- 3、法人身份证、营业执照
- 4、滹沱河地表水水质检测报告

孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书基本情况表

一、项目概况	项目名称		御枣口水电站工程项目		项目位置		阳泉市孟县梁家寨乡御枣口村	
	项目单位及机构代码		山西正辰水力发电有限公司 91140322MA0GTJRC1B		报告编制单位		山西丰益源水利工程有限公司	
	建设项目的审批机关		孟县发展和改革局		水资源论证审批机关		水利部海河委员会	
	所属行业		电力、热力生产和供应业		建设规模		装机容量 500kW，多年平均发电量 262.4 万 kW·h	
	业主的用水需求		生产用水为滹沱河地表水，引水流量 8.1m ³ /s。					
二、等级、水平年和论证范围	论证工作等级		地表水三级，		水平年/规划年		2020 年	
	分析范围		阳泉市孟县范围		取水水源论证范围		孟县境内滹沱河干流范围	
	取水影响范围		孟县境内滹沱河干流范围		退水影响范围		无	
三、分析范围内控制指标情况	取用水量阶段控制指标 (万 m ³)		5090 万 m ³ (2019 年)，5100 万 m ³ (2020 年)		实际取用水量 (万 m ³)		4889.4 万 m ³	
	用水效率控制指标		万元工业增加值用水量下降率 0.3 (2019 年)		实际用水效率指标		万元工业增加值用水量下降率 0.31	
	水功能区达标率阶段控制指标 (%)		75% (2020 年)		现状水功能区水质达标率 (%)		75%	
四、取用水方案	年用水量 15303 (万 m ³)	生活用水量	万 m ³		用水保证率/%		95%	
		生产用水量	15303 万 m ³		主要生产用水指标及涌水量			
	年取水量: 15303 (万 m ³)	地表水	15303 万 m ³		岩溶地下水		万 m ³	
		公共供水	/		矿井排水		万 m ³	
		再生水	/		提水		万 m ³	
	最大取水流量 (m ³ /s)		8.1 m ³ /s		日最大取水量 (m ³ /d)		70 万 m ³ /d	
取水口位置		御枣口村西北约 1Km 处滹沱河上，其地理坐标为东经 113° 24' 52.82 “，北纬 38°27' 14.80”。						
五、退水方案	退水水量		15303 万 m ³ 。		退水主要污染物		无	
	排放方式		连续		主要污染物总量/ m ³		0t/a	
	退水口位置		水轮机组后排水渠		退水水域及水功能区		滹沱河阳泉饮用水源区	
六、水资源节约、保护及管理措施	用水管理措施		建立健全供水管理机构、完善用水管理制度；					
	节水措施		减少取水、输水环节耗水量，加强计划用水和节水管理；					
	水资源保护措施		加强水质监测；加强水保措施建设；加强水环境保护管理。					

1 总论

1.1 项目来源

孟县正辰水力发电有限公司成立于 2016 年 3 月 23 日，法定代表人为梁乃成，注册资本 600 万元人民币，统一社会信用代码为 91140322MA0GTJRC1B，企业地址位于阳泉孟县梁家寨乡梁家寨村，所属行业为电力、热力生产和供应业，经营范围包含：水力发电（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

根据《山西省水利厅关于印发山西省小型水库更新建设工程设计知道意见（试行）的通知》（晋水规计【2013】411 号），晋城市水利勘测设计院编制了该工程可行性研究报告，山西省水利厅以《山西省水利厅关于阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告的审查意见》（晋水规计【2017】277 号）提出审查意见。

孟县发展和改革局以《孟县发展和改革局关于核准孟县御枣口水电站工程项目的通知》（孟发改发【2018】22 号）进行了立项。

孟县环保局于 2017 年 11 月 28 日在孟县组织召开了《孟县御枣庄口水电站工程项目环境影响报告表》技术评审会进行了审查，同意专家评审意见和结论。孟县环保局于 2018 年 1 月 19 日以《孟县环境保护局关于孟县御枣口水电站工程项目环境影响报告表的批复》（孟环函【2018】29 号）进行了批复。

项目地址位于孟县梁家寨乡御枣口村东滹沱河西岸 1km 处，发电

生产用水引滹沱河地表水，是径流式电站，属于山西省中小河流水能资源开发规划中的滹沱河梯级电站之一，可充分利用滹沱河丰富的水能资源。项目占地面积：10331.7m²，总投资 1703 万元，其中环保投资 27 万元，占总投资的 1.58%。该水电站设计水头 8.26m，设计流量 8.1m³/s，装机容量 2*250kW，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），工程属于小（2）型水利工程。御枣庄口水电站年平均发电量为 262.4 万 kW，年装机利用小时数为 5248h。

项目由拦河坝、引水渠和电站枢纽组成：拦河坝利用现有裕民灌区引水枢纽的拦河坝，位于御枣口村西北约 1km 处滹沱河上，其地理坐标为东经 113° 24′ 52.82″，北纬 38°27′ 14.80″；冲沙闸利用现有的 1 座冲沙闸，引水闸利用现有 1 座引水闸外，在其左侧新建 1 座钢筋混凝土结构的引水闸；引水渠道总长 2390m，在现有引水渠基础上进行拓宽衬砌，为矩形断面，浆砌石结构；御枣口水电站位于梁家寨村东侧约 90m，其地理位置为东经 113°26′ 3.43″，北纬 38°26′ 46.77″，电站工程由前池、压力管道和厂房及尾水渠等组成。电厂厂房主要由主副厂房组成。水轮机机组选择轴流定浆混凝土蜗壳型，2 台，总装机 2*250kW。施工总工期 1 年，工程总投资 1703 万元，资金来源：由项目自筹解决。

御枣口水电站管理机构为正辰水力发电有限公司，是由个人合资成立的私人公司，负责电站重大事情的决策和电站的具体运行管理工作。本工程新建前池压力、管道以及厂房所有权属于正辰水力发电有限公司，由合资各方共同所有。

因御枣口水电站工程利用原灌区拦河坝和渠道，该部分工程所有权归御枣口村所有，正辰水力发电有限公司与御枣口村村委签订租赁协议：在不影响原有灌区运行情况下，可以利用原拦河坝和渠道进行水力发电。因本工程租用原灌区拦河坝和渠道，并且承诺不影响原渠道灌溉，在需要灌溉的时候，应该下闸停止发电，原渠道流水经前池溢流口流入原渠道，以供村民灌溉。工程所发电量当地电力部门已承诺并入农网，工程效益值得保障。

正辰水力发电有限公司规模较小，现有员工共计 5 人，都为当地居民，工程所需运行费用主要来自公司发电效益，由出资人先行垫付，从工程效益逐年抽取。

根据国务院 460 号令《取水许可和水资源费征收管理条例》和国家水利部、国家发改委 2002 年 3 月联合颁布的《建设项目水资源论证管理办法》，受正辰水力发电有限公司委托，山西丰益源水利工程有限公司承担了《孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书》编写工作。

1.1.1 委托单位

委托单位：正辰水力发电有限公司

1.1.2 承担单位与工作过程

承担单位：山西丰益源水利工程有限公司

本次论证工作程序包括三个阶段，即：野外调查阶段，资料收集

与准备阶段和水资源论证报告编制阶段。

野外调查阶段：对项目区地形地貌、水文气象、地质与水文地质条件、水资源赋存分布情况、水资源开发利用工程现状以及当地经济社会发展情况等进行了野外踏勘与调查。

资料收集与准备阶段：收集项目水力发电工程等基础资料，水资源利用规划、水资源公报等区域资料，水资源论证法律、法规以及有关设计规范等技术规范，与业主协商并咨询有关专家，最终确定工作方案。

报告编制阶段：在野外调查、踏勘和收集资料基础上，分析区域水资源状况及其开发利用现状，对滹沱河项目段可供水量进行可行性、可靠性分析论证，分析项目取水对区域水资源以及对其它用水户的影响；分析项目退水对区域水环境及其第三者的影响，并提出水资源保护措施，提交《孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书》。

1.2 水资源论证的目的和任务

编制《孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书》的目的，旨在通过对正辰水力发电有限公司新建孟县御枣口水电站工程项目涉及孟县范围滹沱河流域地表水水资源的时空分布特点及开发利用现状进行分析，对滹沱河水利开发现状及存在的问题进行总结，论证项目取用生产用水的合理性、可靠性。通过对项目的取水地点、取水量、节水及退水方式进行研究，分析项目生产用水的取水和退水对周边环境和其他取用水户的影响情况，并提出水资源保护措施，保证水

资源可持续利用，促进社会经济可持续发展，为水利部海河委员会审批正辰水力发电有限公司新建孟县御枣口水电站工程项目取水许可申请提供技术性依据，确保水资源开发、利用、配置、节约、保护和治理的综合目标得以实现。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规及相关规定

- (1) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日）；
- (2) 《取水许可和水资源费征收管理条例》（国务院令第46号）；
- (3) 《建设项目水资源论证管理办法》（水利部、国家计委2002年第15号令，2002年5月1日起实施）；
- (4) 《山西省水资源管理条例》；
- (5) 《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2014）。
- (6) 晋政发【2017】60号文《关于印发山西省水资源税改革试点实施办法的通知》（2017年12月29日）
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）
- (8) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日）
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）
- (10) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017年10月7日）

1.3.2 规程规范

- (1) 《建设项目水资源论证导则》（GB/T35580—2017）；

- (2) 《水环境监测规范》(SL219—2013)；
- (3) 《水文调查规范》(SL196—2015)；
- (4) 水利部办公厅印发《规划和建设项目节水评价技术要求》(办节约[2019]206号)
- (5) 《节水型企业评价导则》(GB/T7119-2006)
- (6) 《水利水电建设项目水资源论证导则》(SL525-2011)；
- (7) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(修正)；
- (8) 《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2020)；
- (9) 《电力工程水文技术规程》(DL/T 5084-1998)
- (10) 《小型水力发电站设计规范》(GB50071-2014)
- (11) 《水利工程水利计算规范》(SL104-2015)

1.3.3 采用标准

- (1) 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)；
- (2) 《山西省用水定额》(DB14/T1049—2021)(2021.4.12)；
- (3) 《污水综合排放标准》(GB8978—1996)
- (4) 《防洪标准》(GB50201—2014)
- (5) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)；

1.3.4 参考资料及文件

- (1) 《阳泉市第二次水资源评价报告》(2004年12月)；
- (2) 《阳泉市水资源公报(2015-2019)》；

(3) 《阳泉市河川径流水资源评价报告》(2004年6月);

有关文件

(1) 《阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告》(晋城市水利勘测设计院, 2016年12月);

(2) 《山西省水利厅关于印发山西省小型水库更新建设工程设计知道意见(试行)的通知》(晋水规计【2013】411号);

(3) 《山西省水利厅关于阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告的审查意见》(晋水规计【2017】277号);

(4) 《孟县发展和改革局关于核准孟县御枣口水电站工程项目的通知》(孟发改发【2018】22号);

(5) 《孟县环境保护局关于孟县御枣口水电站工程项目环境影响报告表的批复》(孟环函【2018】29号);

(6) 《孟县御枣庄口水电站工程项目环境影响报告表》;

1.4 工作等级与水平年

1.4.1 工作等级

(一)根据《建设项目水资源论证导则》，建设项目水资源论证工作等级确定主要依据取水水源、取水影响和退水影响分类中不同分类指标的最高级别分别确定，对照水资源论证分类分级指标，确定孟县御枣口水电站 500kW 项目水资源论证工作等级。

1.4.1.1 取水分类分析

(1)开发利用程度

根据《阳泉市第二次水资源评价报告》，孟县地表水多年平均（1956~2000年系列）资源量为14800万 m^3 ，2016年~2020年孟县地表水平均供水量为2811万 m^3 ，则地表水开发利用程度为19.0%。按《建设项目水资源论证导则》分类分级指标，论证等级划分为二级。

(2) 工业取水量

本项目生产用水取自滹沱河地表水，最大引水量为70万 m^3/d ，由于本项目为水电站项目，仅利用水的势能，不消耗滹沱河地表水水资源量，根据《建设项目水资源论证导则》分类分级指标规定，确定论证等级划分为三级。

(3) 供水水文地质条件

根据项目区水文地质条件，按分类依据，该区域水文地质类型为简单型，确定论证工作等级为三级。

1.4.1.2 取水影响和退水影响分析

(1) 对水资源利用的影响

对水资源利用的影响：本项目生产用水取自滹沱河地表水，最大引水量为70万 m^3/d ，由于本项目为水电站项目，仅利用水的势能，不消耗滹沱河地表水水资源量，符合“优先开发区域地表水、后开发地下水”的原则，同时也符合孟县水资源规划配置的要求，使当地水资源得到了合理开发利用和保护，促进了区域社会经济的可持续发展，因此对孟县水资源利用不会产生明显的影响，对第三者取用水影响轻微，确定论证工作等级为三级。

(2) 对生态的影响

工程主要占地为山地及河滩地以及未利用地，工程蓄水后无淹没，本项目仅利用水的势能，不消耗滹沱河地表水水资源量，不产生污水污染水环境，项目取水和退水对生态影响轻微。确定论证工作等级为三级。

(3) 对水功能区的影响

根据《山西省地表水水环境功能区划》，该项目位于滹沱河干流水功能区：滹沱河阳泉饮用水源区，为二级水功能区，从南庄到孟县寺平安，长 10km，为饮用水源区。控制断面现状水质为 II 类，水质管理目标为 II 类。本项目既不消耗滹沱河地表水水资源量，又不产生污水污染水环境，对水功能区没有影响，确定论证工作等级为三级。

(4) 退水影响

项目生活污水极少，排入旱厕，定期清掏，生产不产生污水，项目不产生废水外排，不会对区域水环境和生态环境产生影响，论证工作等级为三级。

(5) 退水量

项目无退水，确定论证等级为三级。

综合以上分析结果，根据建设项目水资源论证分类分级指标级确定本项目水资源论证工作等级为二级。

水资源论证分类分级指标

分 类	分类指标	等级			本工程 分级
		一级	二级	三级	
取 水 水 源	水资源状况	紧缺	一般	丰沛	
	开发利用程度/ (%)	≥30	30~10	≤10	三级
	农业用水量 (m ³ /s)	≥20	20~3	≤3	三级

分 类	分类指标	等级			本工程 分级
		一级	二级	三级	
地 下 水 取 水	工业取水量 (万m ³ /d)	≥2.5	2.5~1	≤1	三级
	生活取水量 (万m ³ /d)	≥15	15~5	≤5	三级
	灌区(万亩)	大型(≥50)	中型(3~50)	小型(≤3)	
	开发利用程度* (%)	≥70	70~50	≤50	
	农业用水量 (m ³ /d)	≥10	10~2	≤2	
	工业取水量 (万m ³ /d)	≥1	1~0.3	≤0.3	
	生活取水量 (万m ³ /d)	≥5	5~1	≤1	
	供水水文地质条 件	复杂	中等	简单	
取 水 和 退 水 影 响	对水资源利用的 影响	对流域或区域水资源利用产生显著影响。	对第三者取用水影响显著。	对第三者取用水影响轻微。	三级
	对生态的影响	现状生态问题敏感；取水对水文情势、生态水量与流量产生明显影响；退水有水温或水体富营养化影响问题。	现状生态问题较为敏感；取水对生态水量与流量产生一般影响；退水有潜在水体富营养化影响。	现状无敏感生态问题；取水和退水对生态影响轻微。	三级
	对水功能区的影响	涉及一级水功能区的保护区、缓冲区或二级水功能区的饮水水源；涉及除饮用水水源以外的3个及以上二级水功能区；涉及水功能区水质管理目标为I、II类的。	涉及一级水功能区的保留、跨地(市)级的二级水功能区或涉及2个二级水功能区；涉及水功能区水质管理目标为III类的。	涉及1个水功能区二级水功能区。	三级
	退水污染物类型	含有毒有机物、重金属、放射性或持久化学污染物或含水功能区水质保护目标和水域限制排污总量要求的污染物	含两种以上可降解一般污染物	含一种以上可降解一般污染物	三级

分类	分类指标	等级			本工程 分级
		一级	二级	三级	
	退水量（缺水地区）/（m ³ /d）	≥5000（500）	5000—1000 （500—100）	≤1000（≤ 100）	三级

（二）按《水利水电建设项目水资源论证导则》分类分级；按照《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）水利水电建设项目水资源论证分类分级指标：本项目装机容量 500kW，设计流量 8.1m³/s；项目取水方式为河道内用水，不消耗河道水资源；留有生态基流量；仅涉及一个水功能二级区，确定本项目水资源论证工作等级为三级。

表 2.1.1 水利水电建设项目水资源论证分类分级指标

分类	分类指标	等级				
		一级	二级	三级		
地表取水	水力发电工程(装机容量)(MW)	≥300	50~300	≤50		
	水库、水闸、灌区	大型	中型	小型		
	灌溉	设计流量(m ³ /s)	≥50	10~50	≤10	
		提水工程装机容量(MW)	≥10	1~10	≤1	
	供水	引水工程设计流量(m ³ /s)	≥5	1~5	≤1	
		提水工程	装机流量(m ³ /s)	≥10	2~10	≤2
			装机容量(MW)	≥1	0.1~1	≤0.1
		生活用水(10 ⁴ m ³ /d)	≥10	5~10	≤5	
	工业用水(10 ⁴ m ³ /d)	≥2.5	1~2.5	≤1		
	调水工程(年调水量)(10 ⁴ m ³)	≥10	1~10	≤1		
船闸(航道吨级)(t)	≥1000	300~1000	≤300			
取水和退水影响	水资源利用	对流域或区域水资源状况及利用产生显著影响	对第三者取水影响显著	对第三者取水影响轻微		
	生态	1 现状生态问题敏感;2 对水文情势和生态用水产生明显影响	1 现状生态问题较为敏感; 2 对水文情势和生态用水产生一般影响	1 现状无敏感生态问题; 2 对水文情势和生态用水影响轻微		
	水域管理要求	涉及一级水功能区的保护区、保留区、缓冲区中的 1 个或以上; 涉及二级水功能区的饮用水水源区或其他 3 个及以上水功能二级区	涉及一级水功能区的过渡区或跨地(市)级的一级水功能区; 涉及 2 个水功能二级区	涉及单个水功能二级区		

本工程为单一发电，电站装机容量 500kW 小于 50000kW，属小（2）型，本项目水力发电特点为不消耗河道水资源，对水资源利用及配置没有影响，并且留有生态基流量；仅涉及一个水功能二级区，对水功

能区无影响；电站取水后不对第三者取水造成影响，现状无敏感生态问题，取水和退水对生态影响轻微，退水无污染，根据《水利水电建设项目水资源论证导则》分类分级指标确定本项目水资源论证工作等级为三级。根据《建设项目水资源论证导则》分类分级指标，建设项目所在区域的水资源条件和开发利用程度为二级；按照“最高级别”原则确定本次水资源论证工作等级为二级，相应工作内容按水资源论证的二级要求进行。

1.4.2 水平年

本项目水资源论证的现状水平年确定为 2020 年。

1.5 水资源论证范围

1.5.1 分析范围

根据《建设项目水资源论证导则》(GB/T35580-2017)，应以建设项目取用水有直接关系的区域为基准，结合取用水总量控制和水功能区限制纳污控制要求，统筹考虑流域与行政区域水资源管理要求，确定分析范围为阳泉市孟县范围，面积 2516km²。

1.5.2 论证范围

项目地址位于孟县梁家寨乡御枣口村东滹沱河西岸，位于滹沱河干流区域，项目生产用水水源为滹沱河地表水，论证范围为孟县县域滹沱河干流流域范围，干流长度 34km，面积约 653km²。

1.5.3 取水影响范围

本项目生产用水取自滹沱河地表水，最大引水量为 70 万 m³/d，由于本项目为水电站项目，仅利用水的势能，不消耗滹沱河地表水水资源量，对孟县水资源利用不会产生影响，对第三者取用水不会产生影响，本项目无取水影响范围。

1.5.4 退水影响范围

项目仅利用滹沱河地表水势能，不消耗水量，发电过程没有污染物污染地表水，发电后地表水通过退水渠回归滹沱河主河道，项目退水对水功能区、其它用户没有影响，故项目退水无影响范围。

2 建设项目概况

2.1 建设项目概况

2.1.1 基本情况

孟县正辰水力发电有限公司成立于 2016 年 3 月 23 日，法定代表人为梁乃成，根据《山西省水利厅关于印发山西省小型水库更新建设工程设计知道意见（试行）的通知》（晋水规计【2013】411 号），晋城市水利勘测设计院编制了该工程可行性研究报告，山西省水利厅以《山西省水利厅关于阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告的审查意见》（晋水规计【2017】277 号）提出审查意见。孟县发展和改革局以《孟县发展和改革局关于核准孟县御枣口水电站工程项目

的通知》（孟发改发【2018】22号）进行了立项。孟县环保局于2017年11月28日在孟县组织召开了《孟县御枣庄口水电站工程项目环境影响报告表》技术评审会进行了审查，孟县环保局于2018年1月19日以《孟县环境保护局关于孟县御枣口水电站工程项目环境影响报告表的批复》（孟环函【2018】29号）进行了批复。

项目地址位于孟县梁家寨乡御枣口村东滹沱河西岸，占地面积：10331.7m²，总投资1703万元，其中环保投资27万元，占总投资的1.58%。项目由拦河坝、引水渠和电站枢纽组成：拦河坝利用现有裕民灌区引水枢纽的拦河坝，位于御枣口村西北约1KM处滹沱河上，其地理坐标为东经113°24′52.82″，北纬38°27′14.80″；冲沙闸利用现有的1座冲砂闸，引水闸利用现有1座引水闸外，在其左侧新建1座钢筋混凝土结构的引水闸；引水渠道总长2390m，在现有引水渠基础上进行拓宽衬砌；拟建水电站位于梁家寨村东侧约90m，其地理位置为东经113°26′3.43″，北纬38°26′46.77″，工程内容包括前池、压力管道、厂房及尾水渠等。该水电站设计水头8.26m，设计流量8.1m³/s，装机容量2×250kW。御枣庄口水电站年平均发电量为262.4万kW·h，年装机利用小时数为5248h。御枣口水电站的兴建，可进一步利用当地可再生清洁水能资源，逐步替代不可再生能源；充分利用原有设施，促进当地经济快速发展。

御枣口水电站管理机构为正辰水力发电有限公司，是由个人合资成立的私人公司，负责电站重大事情的决策和电站的具体运行管理工作。本工程新建前池压力、管道以及厂房所有权属于正辰水力发电有

限公司，由合资各方共同所有。

因御枣口水电站工程利用原灌区拦河坝和渠道，该部分工程所有权归御枣口村所有，正辰水力发电有限公司与御枣口村村委签订租赁协议：在不影响原有灌区运行情况下，可以利用原拦河坝和渠道进行水力发电。因本工程租用原灌区拦河坝和渠道，并且承诺不影响原渠道灌溉，在需要灌溉的时候，应该下闸停止发电，原渠道流水经前池溢流口流入原渠道，以供村民灌溉。工程所发电量当地电力部门已承诺并入农网，工程效益值得保障。

正辰水力发电有限公司规模较小，现有员工共计 5 人，都为当地居民，工程所需运行费用主要来自公司发电效益，由出资人先行垫付，从工程效益逐年抽取。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2000），御枣口水电站为小（2）型水利工程，工程等别为 V 等。永久建筑物中主要建筑物如拦河坝、引水渠及电站厂房为 5 级建筑物，次要建筑物为 5 级建筑物。

根据《防洪标准》（GB50201-2014），水电站厂房防洪标准采用 20~30 年一遇设计；50 年一遇校核。御枣口水电站厂房防洪标准选用 20 年一遇设计，50 年一遇校核。

根据《防洪标准》（GB50201-2014），当山区、丘陵区的水库枢纽工程挡水建筑物的挡水高度低于 15m，且上下游最大水头差小于 10m 时，其防洪标准宜按照平原区、滨海区的规定选取。平原区、滨海区的水库枢纽防洪标准采用 10 年一遇设计，20~30 年一遇校核。御枣

口水电站拦河坝挡水高度 1.5m，拦河枢纽防洪标准选用 10 年一遇设计，20 年一遇校核。

据《建筑抗震设计规范》附图、《中国地震动参数区划图》GB18306-2001，本区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震基本烈度为Ⅶ度。

2.1.2 占地面积及总平面布置

项目地址位于孟县梁家寨乡御枣口村东滹沱河西岸，占地面积：10331.7m²，工程由拦河坝、引水渠道和电站工程组成。

1、拦河坝

拦河坝由溢流坝、冲沙闸和引水闸组成。

拦河坝采用原有拦河坝。拦河坝为浆砌石结构，拦河坝长 86m，坝顶高程 454.60m，坝顶宽 1.0m，上游坝坡铅直，下游坝坡 1:0.2，最大坝高 2.4m，地面上高度 1.1m。

挡水建筑物采用原灌区建筑物，根据双方签订的租赁协议，工程所有权归御枣口村，本着节约资金以及避免产权纠纷前提下，本次建设不对拦河坝进行维修加固工作。

2、引水渠道

引水渠道总长 2390m，纵坡 $i=0.0014$ ，断面为矩形，净尺寸 3.5m×1.8m（宽×高），底为板 M7.5 浆砌块石，厚 0.5m，两侧挡墙为 M7.5 浆砌石结构，顶宽 0.5m，迎水侧铅直，背水侧坡度 1:0.3，挡墙基础高 0.8m，前后设墙趾，宽 0.5m，高 0.8m。

3、电站工程

电站工程由前池、压力管道和厂房组成。引水渠道设计流量 $8.9\text{m}^3/\text{s}$ 。电站工程由前池、压力管道和厂房组成。电厂厂房主要由主副厂房组成。

前池位于引水渠末端，通过渐扩段与引水渠相连，前池为矩形，净尺寸 $16.0\text{m}\times 7.5\text{m}$ (长 \times 宽)，池底高程 448.52m ，池顶高程 452.80m 。前池与进水室之间设拦沙坎，高 0.5m 。前池设 2 个进水室，分别设一工作闸门和一检修闸门，用启闭机控制；前池设一冲沙道，底板高程 448.52m ，孔口尺寸 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，设一工作闸门和一检修闸门，用启闭机控制。

压力管道采用 DN1500 钢管，壁厚 8mm ，两根管道并排布置，管中心间距 6.0m ，单根长 28.5m ，总长度 57m 。

电站厂房主要由主、副厂房组成。副厂房位于主厂房左侧，厂房室外地坪设计高程为 444.20m 。

厂房主要参数如下：

主厂房尺寸（长 \times 宽 \times 高） $18\times 9.5\times 8.7\text{m}$

机组中心距： 6m ，水轮机安装高程： 443.95m

厂房总净长度为 17.26m ，总净宽度为 8.76m ，总净高度 7.6m 。

主厂房采用砌体结构，屋面梁跨度 9.5m ，梁、板、柱混凝土强度等级均为 C25；厂房牛腿柱间距 6m ，采用 C25 混凝土，牛腿顶高程为 453.765m 。

副厂房布置在主厂房左侧，地面高程为 448.665m ，长 7m ，宽 6m ，

高 5.8m, 外墙 370mm 厚。基础采用条形基础, 落于回填浆砌石上。

2.1.3 工程建设内容及规模

御枣口水电站拦坝工程位于御枣口村西北约 1km 处滹沱河上, 坝址以上控制流域面积 13764km², 距上游南庄水文测站约 8km。

御枣口水电站是滹沱河上一座引水式电站, 设计水头 8.26m, 设计流量 8.1m³/s, 装机容量 2×250kW。电站由拦河坝, 引水渠和电站枢纽组成。

御枣口水电站保证出力为 209kW。御枣口水电站装机容量为 500kW, 根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000), 工程属于小(2)型水利工程, 工程等别为 V 等。永久建筑物中主要建筑物如拦河坝、引水渠及电站厂房为 5 级建筑物, 次要建筑物为 5 级建筑物。御枣口水电站多年平均发电量为 262.4 万 kW·h, 年装机利用小时数为 5248h。

根据《防洪标准》(GB50201-2014), 水电站厂房防洪标准采用 20~30 年一遇设计; 50 年一遇校核。御枣口水电站厂房防洪标准选用 20 年一遇设计, 50 年一遇校核。御枣口水电站拦河坝挡水高度 1.5m, 御枣口水电站拦河枢纽防洪标准选用 10 年一遇设计, 20 年一遇校核。

工程由拦河坝、引水渠道和电站工程组成。引水渠道总长 2390m, 为矩形断面, 浆砌石结构, 设计流量 8.1m³/s。电站工程由前池、压力管道和厂房组成。电厂厂房主要由主副厂房组成。

1、拦河坝: 拦河坝由溢流坝、冲沙闸和引水闸组成。

拦河坝采用已有拦河坝。拦河坝为浆砌石结构，拦河坝长 86m，坝顶高程 454.60m，坝顶宽 1.0m，上游坝坡铅直，下游坝坡 1:0.2，最大坝高 2.4m，地面上高度 1.1m。

冲沙闸采用原有闸门。冲沙闸为混凝土结构，闸底高程 453.32m，闸顶高程 457.45m，操作平台高程 456.70m，闸孔尺寸（宽×高）3.6m×3.7m，设有混凝土闸门，用螺杆启闭机控制升降。

因电站引水量增大，原有引水闸不能满足引水要求，除原有引水闸外，在其左侧新建一座钢筋混凝土引水闸。原有引水闸为混凝土结构，闸底高程 453.80m，闸顶高程 457.45m，操作平台高程 456.70m，闸孔尺寸（宽×高）4.0m×3.2m，设有混凝土闸门，用螺杆启闭机控制升降。新建引水闸为钢筋混凝土结构，闸底高程 453.80m，闸顶高程 457.45m，操作平台高程 456.70m，闸孔尺寸（宽×高）4.0m×3.2m，设有混凝土闸门，用螺杆启闭机控制升降。

挡水建筑物采用原灌区建筑物，根据双方签订的租赁协议，工程所有权归御枣口村，本着节约资金以及避免产权纠纷前提下，不对拦河坝进行维修加固工作，仅对工程现状进行评价。经过稳定及应力分析，对工程作出如下评价：在正常水位工况下，挡水建筑物抗滑稳定和渗透稳定以及应力分析符合规范要求；但在设计洪水位和校核洪水位情况下，不符合规范要求。因此工程仅能满足正常使用需求，不具备抵抗危险能力。

2、引水渠道

引水渠道总长 2390m，纵坡 $i=0.0014$ ，断面为矩形，净尺寸

3.5m×1.8m（宽×高），底为板 M7.5 浆砌块石，厚 0.5m，两侧挡墙为 M7.5 浆砌石结构，顶宽 0.5m，迎水侧铅直，背水侧坡度 1:0.3，挡墙基础高 0.8m，前后设墙趾，宽 0.5m，高 0.8m。在桩号 1+084~桩号 1+099 处过旅游项目漂流口，因地形限制，该处用 C25 钢筋混凝土箱涵代替引水渠道，箱涵宽 7.5m，高 2.0m，壁厚 0.5m；箱涵设两孔，单孔净尺寸 3.0m×1.0m；在桩号 1+079~桩号 1+084、桩号 1+099~桩号 1+104 之间分别设渐变段与原渠道连接。

在渠道底板左右侧设一条纵缝，泄槽底板每 10m 设一横缝，边墙每 10m 设一横缝，伸缩缝宽 2cm，采用聚乙烯闭孔泡沫板填缝。

3、电站工程

电站工程由前池、压力管道和厂房组成。

前池位于引水渠末端，通过渐扩段与引水渠相连，渐扩段长度 10.0m，扩张角 10° ，坡度 1:4.5。前池为矩形，净尺寸 16.0m×7.5m（长×宽），池底高程 448.52m，池顶高程 452.80m。前池与进水室之间设拦沙坎，高 0.5m。前池设 2 个进水室，进水室底板高程 449.02m，孔口尺寸 1.8m×1.8m，分别设一工作闸门和一检修闸门，用启闭机控制；前池设一冲沙道，底板高程 448.52m，孔口尺寸 1.0m×1.0m，设一工作闸门和一检修闸门，用启闭机控制。

压力管道采用 DN1500 钢管，壁厚 8mm，两根管道并排布置，管中心间距 6.0m，单根长 28.5m，总长度 57m。

电站厂房主要由主、副厂房组成。厂房室外地坪设计高程为 444.20m。厂房主要参数如下：主厂房尺寸（长×宽×高）

18×9.5×8.7m；机组中心距：6m，水轮机安装高程：443.95m，厂房机组中心线距厂房上游墙外侧 5.3m，距下游墙外侧 4.2m，厂房总净长度为 17.26m，总净宽度为 8.76m，总净高度 7.6m。主厂房采用砌体结构，屋面梁跨度 9.5m，梁、板、柱混凝土强度等级均为 C25；厂房牛腿柱间距 6m，采用 C25 混凝土，牛腿顶高程为 453.765m。

副厂房布置在主厂房左侧，地面高程为 448.665m，长 7m，宽 6m，高 5.8m，外墙 370mm 厚。基础采用条形基础，落于回填浆砌石上。

御枣口水电站工程工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1、流域面积			
全流域	km ²	25168	
工程坝址以上	km ²	13764	
2、利用水文年限	年	50	1965~2014
3、多年平均年径流量	亿 m ³	4.54	
4、代表性流量			
洪峰流量	m ³ /s	1221.72	P=10%
	m ³ /s	1862.82	P=5%
	m ³ /s	2792.03	P=2%
5、泥沙			
多年平均输沙量	万 t	1178	
多年平均含沙量	kg/m ³	12.43	
平均输沙模数	t/km ²	856	
二、工程规模			
1、水库			
正常蓄水位	m	454.60	拦河坝顶高程
设计洪水位	m	457.51	P=10%
校核洪水位	m	457.85	P=5%
装机容量	kW	500	
保证出力	kW	209	
多年平均年发电量	万 kW.h	262.4	
年利用小时数	h	5248	
设计引水位	m	454.6	拦河坝顶高程
三、淹没损失及工程建设征地			

1、永久占地	亩	1	
荒滩地	亩	1	前池及电站厂房
2、临时占地	亩	5	
荒滩地	亩	5	引水渠沿线
四、主要建筑物及设备			
1、拦河坝			
型式		浆砌石	
地基特性		卵石混合土	
地震动参数设计值	g	0.10	
地震基本烈度		VII度	
抗震设防烈度		7°	
坝顶高程	m	454.6	
最大坝高	m	2.4	
坝顶长度	m	86	
设计洪水位	m	457.51	

御枣口水电站工程工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
2、引水渠道			
设计引水流量	m ³ /s	8.9	
进水口底高程	m	453.8	
渠道长度	m	2390.1	
断面尺寸	m×m	3.5×2.06	
前池型式		浆砌石	
主要尺寸	m×m	16×7.5	
压力管道型式		钢管	
条数		2	
每条管长度	m	28.5	
内径	mm	1500	
3、厂房			
型式		砌体	
主厂房尺寸	m×m×m	18×9.5×8.7	
水轮机安装高程	m	443.95	
4、主要机电设备			
水轮机台数	台	2	
型号		ZDK400-HL-80	
额定出力	kW		
电动机台数	台	2	
型号		SF250-10/850	
单机容量	kW	250	
主变压器容量及规格		S11-630/10/0.4	
5、输电线			
电压	kV	10	

回路数		1	
输电距离	km	5	
五、施工			
1、主体工程数量			
明挖土方	m ³	31699	
填筑土方	m ³	7765	
浆砌石方	m ³	16942	
混凝土与钢筋混凝土	m ³	3141	
钢筋制安	t	113.13	
2、主要建筑材料数量			
水泥	m ³	2943	
钢材	t	121.05	
块石	m ³	18381	
3、所需劳动力			
总工日	工时	198963	

御枣口水电站工程工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
4、对外交通			
距离	Km		梁家寨乡附近
5、总工期	月	12	
六、经济指标			
1、工程部分			
建筑工程	万元	1013.42	
机电设备及安装工程	万元	145.84	
金属结构设备及安装工程	万元	30.69	
临时工程	万元	41.05	
独立费用	万元	238.61	
静态总投资	万元	1616.57	
其中：基本预备费	万元	146.96	
2、专项部分投资			
建设征地费用		6.41	
永久占地补偿	万元	3.41	
临时占地补偿	万元	3	
环境保护费用	万元	10	
水土保持费用	万元	5	
静态总投资	万元	21.41	
3、投资合计			
总投资	万元		
七、综合利用经济指标			
单位千瓦投资	万元/kW	3.27	
单位发电成本	元/(kW.h)	0.23	

经济内部收益率	%	12.9	
财务内部收益率	%	12.63/8.4	所得税前/后
上网电价	元/(kW.h)	0.27	

2.1.4 工作制度与劳动定员

本项目目前劳动定员共计 5 人；全年 365 天运行，每天 3 班，每班 8 小时。

2.1.5 公用工程

(1) 给排水

1) 水源

本项目因规模较小，职工共 5 人，都是本村人员，不设食堂，采用旱厕，生活用水量小，生活用水采用车拉自家生活用水，生产用水由滹沱河地表水经引水渠提供。

2) 给水

本项目拦河坝将滹沱河地表水通过引水闸导入引水渠道，进入前池，前池位于引水渠末端，通过渐扩段与引水渠相连。河水进入压力管道带动水轮机发电。

3) 排水

本项目废水主要为职工日常生活废水，排入旱厕，定期清掏。水电站仅利用水的势能，不消耗水量，发电后的地表水又回到滹沱河河道，水量没有减少，并且水质没有改变。

(2) 供电

本项目用电由梁家寨 35KV 变电站供电系统提供，本项目单独建

设配电室。

(3) 供暖

本项目不设锅炉，采暖主要采用电热器供暖。

2.1.4 主要技术经济指标

本项目施工总工期 1 年，工程总投资按 1637.98 万元，资金来源：由项目自筹解决，资金自筹和申请银行贷款解决。

主要技术经济指标表

单位：万元

序号	项目	计算期						合计
		建设期	运行期					
		1	2	3	•••	20	21	
1	效益流量		240.10	240.10	•••	240.10	299.56	4861.39
1.1	发电效益		240.10	240.10	•••	240.10	240.10	4801.92
1.2	回收固定资产余 值						58.97	58.97
1.3	回收流动资金						0.50	0.50
1.4	项目间接效益							
1.5	项目负效益							
2	费用流量	1474.18	32.83	32.33	•••	32.33	32.33	2121.29
2.1	固定资产投资	1474.18						1474.18
2.2	流动资金		0.50					0.50
2.3	年运行费		32.33	32.33	•••	32.33	32.33	646.61

2.4	更新改造费							
2.5	项目间接费用							0.00
3	净效益流量	-1474.18	207.27	207.77	•••	207.77	267.23	4214.28
4	累计净效益流量	-1474.18	-1266.92	-1059.15	•••	2472.86	2740.09	14196.58
评价指标	经济净现值	ENPV= 535.17						
	经济内部收益率	EIRR= 12.9%						
	经济效益费用比	$R_{bc}= 1.32$						

2.2 项目与产业政策、有关规划的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录》(2019本)(修正),鼓励类的第四电力中的第1条“水力发电”。本项目属于鼓励类。

根据阳泉市发展规划,孟县已列入国家“十三五”电气化县。御枣口水电站工程建设是清洁能源建设,本项目建设符合国家及地方产业政策要求。

2016年,山西省水利厅农村水电及电气化发展局编制《山西省中小河流水能资源开发规划》,将御枣口水电站列入滹沱河水能梯级开发项目,本项目建设符合流域的综合规划及相关专业规划的要求。

滹沱河是孟县境内水力资源最丰富的河流,在孟县境内全长52.5km,年均流量 $20.1\text{m}^3/\text{s}$,境内落差212.8m,理论蕴藏量3.7万kW,新建御枣口水电站,可充分利用滹沱河干流水能,符合有效保护、合理开发和高效利用的原则。

本项目利用资源主要为水的势能,不占用新鲜水资源,因此,项

目建设符合水资源管理和节水要求。

根据《水利部、发展改革委、自然资源部、生态环境部、农业农村部、能源局、林草局关于进一步做好小水电分类整改工作的意见》（水电〔2021〕397号）文件要求：

（一）符合以下任一情形的，列为退出类

一是位于自然保护区核心区、缓冲区（未分区的自然保护区视为核心区和缓冲区）。

二是违法违规建设且无法按照法律法规整改纠正到位。

三是大坝阻隔对珍稀特有水生生物造成严重影响，且整改纠正达不到要求。

四是厂坝间河段减水脱流问题突出，严重影响生活、生产、生态用水，且整改纠正达不到要求。

五是 dams 已成为危坝或多年未发电，严重影响防洪，且重新整改又不经济。

（二）符合以下任一情形的，列为整改类

一是未按规定泄放、监控生态流量，或生态流量不足导致厂坝间河段水质不达标。

二是河流连通性不满足水生生物保护要求。

三是大坝存在安全隐患。

四是设施设备不符合安全标准。

五是水库行政、巡查、技术责任人或电站生产、监管责任主体不落实，管理不到位。

(三) 符合以下全部情形的，列为保留类

一是依法依规建设。

二是不涉及自然保护区核心区、缓冲区。

三是生态环境保护 and 安全生产管理措施到位。

三、积极稳妥地推进问题整改

对照项目建设实际情况，项目依法依规建设；建设地点不属于自然保护区；水电站工程除拦河坝位于滹沱河主河道，其它引水渠、前池、厂房均不在滹沱河主河道，不影响防洪安全；滹沱河项目段不是重点生态保护区，无珍稀特有水生生物，拦水坝为溢流坝，高度较低，大坝相对阻隔性低，对珍稀特有水生生物造成不会严重影响；滹沱河坝址处多年平均流量为 $14.4\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 4.54亿 m^3 ；经计算，扣除最小下泄流量（包括生态基流量 0.454亿 m^3 ，御枣口农田灌溉 7.97万 m^3 ） 0.454797亿 m^3 ，御枣口水电站多年平均可供水量为 4.0852亿 m^3 ，除去项目取水量 15303万 m^3 ，河道减水段多年平均径流量 2.56亿 m^3 ；御枣口水电站 $P=90\%$ 的枯水年保证流量为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ ，当河道流量低于 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ ，停止发电，厂坝间河段基本不会出现减水脱流问题，最小下泄流量可确保不影响生活、生产、生态用水，不属于《水利部、发展改革委、自然资源部、生态环境部、农业农村部、能源局、林草局关于进一步做好小水电分类整改工作的意见》（水电〔2021〕397号）中提到的退出类项目。

2.3 生产工艺技术介绍

2.3.1 工艺流程

水力发电过程其实就是一个能量转换的过程，把天然水能加以开发利用转化为电能，就是水力发电。水力利用主要利用势能，在天然的河流上，修建水工建筑物，集中水头，然后通过引水道将高位的水引导到低位置的水轮机，使水能转变为旋转机械能，带动与水轮机同轴的发电机发电，从而实现从水能到电能的转换。发电机发出的电再通过输电线路送往用户，形成整个水力发电到用电的过程。

引水发电方式：在河流高处建立水库蓄水提高水位，在较低的下游安装水轮机，通过引水道把上游水库的水引到下游低处的水轮机，水流推动水轮机旋转带动发电机发电，然后通过尾水渠到下游河道。

水电站是将水能转变为电能的水力装置，由各种水工建筑物(挡水建筑物、泄水建筑物、进水建筑物、引水建筑物、平水建筑物及水电站厂房)以及机械、电气设备组成的统一有机整体，互相配合、协同工作，这种水力装置，就是水电站枢纽或水利枢纽。

水力发电的基本流程：具有水头的水力—经压力管道或压力隧洞(或直接进入水轮机)进入水轮机转轮流道，水轮机转轮在水力作用下旋转，水能转变为机械能—电能，发出来的电经升降压变压器后与电力系统联网。

御枣口水电站是滹沱河上一座引水式电站，设计水头 8.26m，设计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 $2\times 250\text{kW}$ 。电站由拦河坝，引水渠和电站

枢纽组成。电站水量是来多少放多少。当洪水来临时，若洪水流量小于闸门全开最大泄量时，适当开启部分闸门，洪水是来多少泄多少，若洪水流量大于闸门全开最大泄量时，闸门全开敞泄。本电站装 2 台轴水轮发电机组，单机额定流量为 $4.05\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.4 建设项目取用水情况

2.4.1 取水地点

本项目因规模较小，职工共 5 人，都是本村人员，不设食堂，采用旱厕，生活用水量小，生活用水采用车拉自家生活用水提供。

项目发电用水为滹沱河地表水，项目取水口为现有裕民灌区引水枢纽的拦河坝，位于御枣口村西北约 1km 处滹沱河上，其地理坐标为东经 $113^{\circ} 24' 52.82''$ ，北纬 $38^{\circ} 27' 14.80''$ 。

2.4.2 取用水量

本项目设计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，御枣口水电站多年平均发电量 262.4 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年装机利用小时数为 5248h，取用水量 15303 万 m^3/a 。

2.4.3 取水方案

本项目因规模较小，职工共 5 人，都是本村人员，不设食堂，采用旱厕，生活用水量小，生活用水采用车拉自家生活用水，本次水资源论证不对项目生活用水论证。项目生产用水由滹沱河地表水经引水渠提供，项目拦河坝利用现有裕民灌区引水枢纽的拦河坝，将滹沱河

地表水导入引水渠，进入前池，通过压力管道带动水轮机发电，然后通过尾水渠回归下游河道。御枣口水电站引水渠最大引水流量为 $8.9\text{m}^3/\text{s}$ ，设计引水流量为 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ 。御枣口水电站 $P=90\%$ 的保证流量为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ ，保证出力 $N_p=209\text{kW}$ 。

2.5 项目退水情况

项目施工期的废污水主要产生于砂石料系统、混凝土拌和系统、施工机械维修停放场地处由于施工机械的漏油及清洗；施工期的生活污水主要来自施工期进场的管理人员和施工人员，污水数量少，经沉淀处理后，全部回用于除尘洒水、绿化及农田灌溉。项目施工期的废污水是短期性的，随着施工结束和治理措施实施，对环境没有影响。

运行期本项目水电站仅利用水的势能，不消耗水量，发电后的地表水又回到滹沱河河道，水量没有减少，并且水质没有改变。废水主要为职工日常生活废水，排入旱厕，定期清掏。生活垃圾定点集中、定期外运处理。项目建设不存在影响环境恶化的制约因素。

3 水资源及其开发利用状况分析

3.1 基本概况

3.1.1 孟县自然地理与社会经济概况

孟县位于山西省东部，太行山西麓，地跨东经 $112^\circ 55' - 113^\circ 50'$ 、北纬 $37^\circ 57' - 38^\circ 32'$ 之间。北倚牛道岭与五台县、定襄县

交界，南与阳泉市盂县、平定县为邻，东临太行山与河北省平山县、井陘县毗邻，西靠两岭山与阳曲县、寿阳县相接。全县东西长 75km，南北宽 63km，总面积 2516km²，距阳泉市 40km。

盂县地处阳五、太阳高速公路枢纽位置，石太高速客运线横穿县境东西，阳泉至繁峙沙河干线公路纵贯全境，207 国道、阳石公路与大运高速公路相通，交通便利。

盂县山地面积占总面积的 74%，丘陵占 16%。县境内有六条较大山脉，三个山间盆地。东西两面为太行山与西岭山，南北两山为方山和牛道岭，构成本县与周围各县的天然界线。中部，白马山横亘东西，管头山纵贯南北，向北延伸至七东。在山峦起伏之间分布有西烟川、苌池川和城坪川三个山间盆地，是盂县工农业基地和人口密集地区。境内最高海拔 1874m（东梁乡寺家坪村大梁山顶），最低海拔 392m（北峪口闫家庄滹沱河谷地），总的地势为西南高东北低。全县分为四大地貌单元，即山地、黄土丘陵、黄土残垣和平原地貌单元。

全县辖 8 镇 6 乡 277 个行政村，2020 年总人口 28.1 万，其中居住在城镇的人口为 135971 人，占 48.38%；居住在乡村的人口为 145078 人，占 51.62%。

盂县矿藏资源种类繁多，主要有煤、铁、铜、铀、磷、铝矾土、石棉、水晶、云母、长石、硅石、大理石、白云岩、耐火粘土等二十余种。其中尤以煤、铁储量丰富且分布范围较广，煤炭地质储量 37 亿吨，年产量 1200 万吨，是山西省的主要产煤大县之一。铝土矿是盂县第二矿产资源，共计探明储量 1.85 亿吨。盂县拥有耕地面积 50

万亩，年粮食产量 1 亿公斤左右。全县绿化覆盖率 30%。

2020 年，全县实现地区生产总值 1311934 万元，按可比价计算，比上年增长 2.6%。其中，第一产业增加值 38422 万元，增长 1.6%；第二产业增加值 688506 万元，增长 3.0%；第三产业增加值 585006 万元，增长 2.1%；三次产业结构比重为 2.9：52.5：44.6。

全年全县城镇新增就业 5277 人。转移农村剩余劳动力 3311 人。年末城镇登记失业率 3.4%。

全年农作物种植面积 30506 公顷，同比增长 3.6%。其中粮食种植面积 29858 公顷，增长 3.7%；油料种植面积 74.5 公顷，下降 18.5%。在粮食种植面积中，玉米种植面积 24590 公顷，增长 3.7%。

全年规模以上工业企业实现主营业务收入 850924 万元，增长 4.6%；实现利税 133816 万元，增长 0.2%。企业应收账款 253981 万元，同比增长 43.5%；产成品 64077 万元，同比增长 9.2%。

3.1.2 地形地貌

孟县四面环山，境内山峦起伏，全县山区皆属太行、五台两大山系，地形总趋势西南高东北低，海拔高度 390—1800m，区内白马山东西横贯，关头梁南北纵横，其间镶嵌有：孟城、西烟两盆地。山区海拔高度一般为 900m 以上，最高峰位于西潘乡冷冻尖，海拔 2018m，最低处海拔 390m，地处滹沱河沿岸的闫家庄，盆地区地形较为平坦，自四周向盆地中心倾斜，孟县盆地海拔高度 930m 左右，西烟盆地海拔高度 1200m。本区属山地地貌形态，其类型除山间盆地、河流谷地

及少量黄土丘陵外，大部分地区为中低山区。

孟县的地貌形态按成因可划分为剥蚀构造、溶蚀构造、构造剥蚀和侵蚀堆积四大类地貌类型。

(1) 剥蚀构造地形：主要分布于车轮、兴道、上扑头村以北的龙华河沿岸，由龙华河群变质岩所组成，绝对标高 1000—1800m，切割深度 200—500m，山多呈锯齿状，山顶为尖状及圆顶状，沟谷断面多呈 V 型。

(2) 溶蚀构造地形：由寒武、奥陶系灰岩组成，位于车轮、兴道、上扑头村以南及孟县西烟盆地四周，海拔高度 800—1500m，切割深度 200~600m，山顶多呈尖状及圆顶状，山脊锯齿状，山坡呈阶梯状，山脊宽广多呈 V 形，地表岩溶景观不发育。

(3) 构造剥蚀地形：分布于县区东南部及孟县盆地西部，由石炭、二迭系地层所组成，一般标高 800—1400m，浅—中等切割，山脊呈线状起伏，山顶平缓，山坡呈凸坡状，中等切割区沟谷呈 V 型，浅切割区多呈 U 型。

(4) 侵蚀堆积地形：孟县境内分为河谷阶地，黄土丘陵及山间盆地三种类型。河谷阶地主要分布于滹沱河、温河及其他较大的支流沿岸，河谷地区阶地较为发育，其中以不对称的一级阶地为主，二元结构明显。黄土丘陵区，分布于基岩山区与河谷盆地之间，宽 2—4km，中等切割，树枝状，侵蚀冲沟较为发育，向源侵蚀已达基岩面上，冲沟常呈 V 型。盆地区，地势较为平坦，冲沟比较发育，切割深度 5—10m，边山沟口常发育有规模不等的洪积扇。

孟县地貌的最大特点是在孟县县城附近及西烟地区分布有两个较大的小盆地。东部为孟城盆地，位于管头山以东，白马山以南；西部为西烟盆地，位于管头山与两山岭之间。县城周围一带地区为孟城盆地，其四面为丘陵，中间为盆地，南北长约 14km，东西宽约 12km，最高海拔 1200m，最低 900m，一般海拔 1000m 左右，秀水河、香河、招山河、阴山河等流经其中。城南丘陵地带地层为石炭、二叠系，地表、地下水资源充足，土地肥沃，人口稠密，交通便利，自然条件较好。西烟盆地南北长约 15km，东西宽为 12km，地势较高，海拔高度为 1200—1400m 左右；乌河由南向北流经其中，地层由石灰岩、白云岩构成，矿藏资源很少；地表、地下水资源缺少，人畜需水困难，此盆地皆为黄土覆盖，农业发达，为孟县主要粮产区。

3.1.2 水文气象

本区属暖温带大陆性气候，总特征是：春季干旱严重、夏季炎热多雨、秋季降温迅速、冬季寒冷干燥。孟县多年（1956~2000 年）平均降雨量 531mm，雨量主要集中在 7、8、9 三个月中，降水量年际变化较大。多年平均蒸发量为 1868.6mm(Φ 20cm)；多年平均气温为 8.9℃，年平均无霜期 175 天，最大冻土深度 0.82m。

3.1.3 河流水系与水利工程

孟县境内除西南部的潇河流域有 22km²属于黄河流域汾河水系外，其余均属于海河流域子牙河水系。境内共有滹沱河、乌河、龙华河、

石塘河、南北河、黑砚水河、秀水河、香水河、招山河、阴山河、石磊河、温河等 10 余条河流，河流总长度约 290km，流域面积 2516km²，其中流域面积大于 300km²，河流长度在 30km 以上的有 5 条。

孟县主要河流水系概况表

河名	发源地	汇入河流	县境内流域面积 (km ²)	河长 (km)
滹沱河	繁峙县泰戏山麓	子牙河	347	34
龙华河	孟县管头梁	滹沱河	475	52.9
乌河	阳曲县两岭山	滹沱河	697	54
秀水河	孟县方山	温河	336	32
阴山河	孟县尖山	温河	150	30
温河	孟县方山、麻河驿村	绵河	668	48

滹沱河：系子牙河北源，发源于繁峙县横涧乡，自西向东流经孟县北境，由孟县夫城口村村北 2km 处的大凹口入境，从阎家庄村东 0.7km 的界牌石出境，在孟县境内长度 34km，流域面积 347km²，河床为砂卵石底质，为常流河。境内主要支流有乌河、龙华河、石塘河、南北河、黑砚水河等，大部分为变质岩山区。

龙华河：海河四级支流，发源于孟县上王村南掌沟的管头梁东麓，由南向北在贾家峪村龙华口东南注入滹沱河，河流长度 52.9km，流域面积 475km²，上游为石灰岩山区，徐峪沟、王村一带为林区，森林覆盖面积 100km² 以上，约占流域面积的 20%；中、下游为变质岩山区，河床为砂卵石底质。龙华河有三段伏流：一为上社镇邀童来村至中南村段，长约 1km，二为上社镇宋家庄村至中南村段，长约 0.5km，三为下社乡上细腰村段，长约 0.5km。东兴道以上为季节河，附近有兴道泉泉水补给始为长流河。据最近龙华河清水流量调查，由于地下水

的大量开采，泉水现已基本不能出流，至下游柴庄附近始有出流，会里水文站最大调查洪峰流量 $1600\text{m}^3/\text{s}$ ，发生于 1924 年，建站以来实测最大洪峰流量为 $224\text{m}^3/\text{s}$ ，发生于 1975 年。

乌河：海河四级支流，流域面积 1230km^2 ，发源于山西省阳曲县境内的两岭山，自孟县东蒋村西南 0.3km 入境，由南向北至枣园村西北注入滹沱河，在孟县境内的河流长度 54km ，流域面积 697km^2 ，河床为砂卵石底质。

秀水河：温河的一级支流，发源于孟县南娄乡西南庄村的方山东麓，由西向西北流经孟县城关镇，至孙家庄乡汇入冷泉河。河长 32km ，流域面积 336km^2 。

温河：绵河的一级支流，有两个源头，西源发源于孟县南娄乡西南庄村的方山东麓，北源发源于孟县北下庄乡西麻河驿村，两河于孟县温池汇合后称温河。温河自西向东流经 78km 至平定县娘子关镇的河滩村汇合桃河注入绵河，流域面积 1175km^2 ，其中孟县境内河流长度约为 48km ，流域面积 668km^2 。

本项目西侧 400m 处为招山河流域。招山河为温河的一级支流，发源于路家村镇营房沟村，由南向北流经刘家村、观沟村，最后在乌玉村汇入温河。流域全长 17km ，流域面积 66.1km^2 ，平均纵坡 12.06% 。流域平均年降水量为 542.8mm ，平均年径流深 52.1mm 。

2020 年孟县有各级各类水资源开发利用工程 20863 座（处、眼），其中蓄水工程 28 处，中型水库 1 座，小型水库 2 座，塘坝 25 处，总库容 3049.6万 m^3 ；引水工程 419 处；机电灌站 25 处，总装机 1450.2kw ；

水井工程 209 眼，其中自来水井 10 眼，自备井 199 眼；其它小型微型农村饮水工程如旱井、旱池、水窖等 20181 处。

2020 年孟县有城镇自来水厂 2 座，即藏山水厂和温池第一水厂，现状水源井 10 眼，供水管网 129.6km，供水能力为 20000m³/d，供水人口 8 万人，实际供水量 1.301 万 m³/d。城市污水处理厂 1 座，设计处理规模 3 万 m³/d，实际处理能力 2 万 m³/d，2020 年实有污水收集管道 56km，服务人口 10 万人，实际收集处理量 570.79 万 m³，平均日处理污水 1.56 万 m³，处理后水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准，排入温河，农田灌溉引用。

3.2 水资源状况

3.2.1 孟县区域水文地质条件概况

3.2.1.1 地层概况

孟县自北向南出露地层有中太古界阜平群、上太古界五台群、下元古界滹沱群、下古生界寒武系、奥陶系、上古生界石炭系、二迭系以及新生界上第三系、第四系。现由老到新分述如下：

1) 中太古界阜平群

阜平群为孟县境内出露最古老的地层。由经受中~深程度区域变质作用及强烈区域岩化作用的各种片麻岩、大理岩及角闪斜长岩组成等，以付变质岩为主，孟县境内主要出露南营组~榆树湾组及少部分团柏口组，主要分布于上社、下社、梁家寨以东及仙人山后村东一小

部分。面积约 200.3Km²。主要为片麻岩、片岩、斜长角闪岩，构成基底岩系。

2) 上太古界五台群

五台群主要是区域变质作用形成的片麻岩、浅粒岩、大理岩及角闪斜长岩组成，分布范围，东起御枣口，西至均才，北起五台县界，南至肖家汇，面积 300Km²。

元古界主要由一套粗细不等的石英砂岩及石英状砂岩所组成，与下伏地层呈角度不整合接触。

3) 古生界

分布于孟县南部，古生界只有下古生界寒武系、奥陶系下统和中统、上古生界石炭系中统至二叠系，缺失奥陶系上统至石炭系下统。

(1) 寒武系

寒武系主要分布于车轮、兴道、西潘以南围绕基底地层分布，北部县界边缘和东部仙人村及烧磁窑附近也有少量出露，面积 138.3Km²。寒武系地层在孟县境内仅有中统和上统，与下伏前震旦系地层呈角度不整合接触。其岩性主要为灰岩、泥质灰岩、白云岩、泥质条带灰岩，除凤山组外，岩性、岩相、厚度变化不大，一般在 300~540m 之间。

寒武系 (Є)

分布于娘子关泉域北部边缘及南东部，为一套红色砂岩、泥岩、页岩、鲕状灰岩及白云岩等组成的碎屑岩——碳酸盐岩建造，总厚 450-560 米，由南向北变薄，与下伏长城系呈不整合接触。

下统馒头组 (Є₁): 下部为紫红、暗红、灰绿色泥岩及页岩，夹

泥质白云岩和中、细粒砂岩；中部为黄绿色白云质页岩；上部为白云质灰岩，紫红色页岩，厚 25-120 米。

中统徐庄组 (ϵ_2^x): 为灰色、紫色钙质页岩，夹数层竹叶状灰岩及薄层鲕状灰岩，厚 35-100 米。

中统张夏组 (ϵ_2^z): 为深灰色岩中厚层状，鲕状含白云质灰岩，薄层灰岩，厚度 135-165 米。

上统长山一固山组 (ϵ_3^{cg}): 灰色泥质条带灰岩，薄层灰岩，竹叶状灰岩互层，厚 20-56 米。

上统凤山组 (ϵ_3^f): 下部为薄—中层细晶竹叶状白云岩；中上部为黄灰色厚层；巨厚层状细晶白云岩，厚 120-200 米。

(2) 奥陶系 (O)

奥陶系地层广泛分布于孟县城以北，车轮、兴道、西潘以南广大范围内，呈东西向展布，面积 729.8Km²。奥陶系地层与上覆石炭系本溪组呈平行不整合接触，与下伏寒武系上统凤山组为连续沉积。其岩性由灰岩、白云岩及少量泥灰岩组成浅海相沉积，厚度 600m 左右，岩相、厚度很稳定，为区内岩溶水的主要含水岩组。

下统亮甲山组 (O_1^l): 主要由含燧石结核的亮晶白云岩及白云质灰岩所组成，为一套白云岩建造，厚 120—200 米。

中统 (O_2): 为一套浅海相—泻湖相反复交替出现的碳酸盐岩与硫酸盐岩混合建造，可分为三组八段：

(1) 下马家沟组 (O_2^x): 总厚 125—225 米，岩性横向变化小，与下伏地层呈整合接触。

第一段(O_2^{x1}):主要由黄灰色薄层状泥晶白云岩、泥灰质白云岩、泥灰岩和石膏夹层组成。地表及浅部多为膏溶角砾岩。厚 11—40 米。

第二段(O_2^{x2}):主要为灰色、黑灰色中厚层状泥晶灰岩,含白云质灰岩及花斑状灰岩组成,厚 35—80 米。

第三段(O_2^{x3}):主要是灰黑色中厚层泥晶灰岩,白云质灰岩与薄层微晶白云岩互层,厚 50—75 米。

(2) 上马家沟组 (O_2^s)

该组总厚 180—275 米,底部岩性稳定,顶部岩性变化较大。

第一段(O_2^{s1}):主要由灰—土黄色薄层泥晶白云岩,灰质白云岩组成,地表多为膏溶角砾岩(33 米—80 米)

第二段(O_2^{s2}):主要由灰、黑灰色中厚层泥晶灰岩、花斑状灰岩,生物碎屑灰岩及薄层白云质灰岩所组成,厚 84—108 米。

第三段(O_2^{s3}):主要由灰、黑灰色中厚层泥晶灰岩与薄—中层状灰质白云岩间互层,厚 20—62 米。

(3) 峰峰组 (O_2^f):厚度变化较大。

第一段(O_2^{f1}):上部和下部为土黄色或灰色薄层泥晶白云岩,泥灰质白云岩、泥岩;中部为 20—30 米青灰色中厚层花斑灰岩和生物碎屑灰岩。下部夹条带状石膏。

第二段(O_2^{f2})主要为灰色及黑灰色中—厚层生物碎屑灰岩,花斑状灰岩及泥灰岩,夹薄层白云岩及泥质灰岩,厚 70—150 米。

(3) 石炭系 (C)

石炭系主要出露于孟县南部北下庄、牛村、下曹一带面积约

25.7km²。岩性主要有铁铝岩、页岩、砂质页岩、砂岩、煤及灰岩等组成的海陆交互相含煤建造。厚度在 200m 以上，划分为中统本溪组、上统太原组及山西组，为区域主要含煤地层。

主要由铁铝岩、页岩、砂岩、煤层及薄层灰岩组成的海陆交互相含煤建造，厚 80—220 米。平行不整合于奥陶系中统灰岩之上。

中统本溪组 (C₂^b)

地层总厚度 40~60m，下部为灰白色铝土岩、铝土泥岩、杂色泥岩夹结核状或团块状铁矿组成的铁铝岩，为山西式铁矿、黄铁矿、铝土矿富集之层位，上部为砂质泥岩、砂岩、夹 1~3 层灰岩及不稳定的煤线。

上统太原组 (C₃^t)

由三层灰岩及砂岩、砂质页岩和煤层所组成的一套海陆交互相含煤建造，厚 100-140 米。下层灰岩俗称“四节石”，厚 10 米左右，浅部岩溶发育；中层灰岩名为“钱石”，厚 4 米左右；上层灰岩名为“猴石”，厚 3 米左右。每层灰岩下含 1-2 层煤。是本区主要含煤地层。

(4) 二叠系 (P)

二叠系主要出露于孟县南部清城、南娄、东南关以南，面积约 116.5Km²。二叠系岩性为一套砂岩、砂质页岩及少量的黑色页岩、煤层所组成的陆相沉积，与下伏太原组整合接触。

山西组 (P₁^s)：大部分出露于西部地带，全厚为 70~110m，一般 100m 左右。主要由灰黑色砂岩、粉砂岩、砂质页岩及煤层组成，以河流~泻湖相沉积为主。含煤 2~6 层，亦为本区主要含煤地层。

下石盒子组 (P_2^x) 地层总厚度 96~165m, 下部为黄绿色砂质泥岩为主的绿色岩层段, 中部为褐黄色砂质泥岩及细砂岩为主的黄色岩层段, 上部为黄绿色中、粗粒砂岩为主的砂岩段。

上石盒子组 (P_2^s): 地层总厚度 225~395m, 由黄绿、杏黄、灰白、紫红色的砂岩、砂质泥岩及泥岩组成, 以中间砂岩和狮脑峰砂岩为界分为红黄色岩层下段、红黄色岩层上段、褐色岩层段。

石千峰组 (P_2^{sh}): 地层总厚度 88~136m, 为一套砖红色的陆相长石砂岩和泥岩沉积, 顶部夹 2—3 层较稳定的钙质结核灰岩。

(4) 中生界

三叠系: 与下伏地层二叠系为连续沉积。包括下统刘家沟组 (T_1^l)、和尚沟组 (T_1^h), 中统二马营组 (T_2^{er}), 上统延长群, 由长石砂岩、页岩和砂质页岩组成, 为一套陆相沉积。

下统:

刘家沟组: 地层总厚度 585~633m, 由灰褐色、红褐色厚至微层状细粒长石砂岩夹薄板状页岩及砂质页岩组成。

和尚沟组: 地层总厚度 167~229m, 由棕红色钙质泥岩、页岩夹细粒长石砂岩组成, 上部以砂岩为主。

中统:

二马营组: 地层总厚度 480m 左右, 下部主要为灰绿、黄绿色细粒长石砂岩, 夹不稳定棕红色砂质泥岩, 上部为灰绿色、黄绿色及浅肉红色厚层中粒长石砂岩与棕红色钙质、砂质泥岩互层。

上统:

延长群：地层总厚度 100 余 m，由灰紫色、灰绿色、肉红色厚层中细粒长石砂岩及灰绿色砂质泥岩和钙质泥岩组成。

(5) 新生界

新生界主要分布于山间洼地之中，孟县境内具体分布在县城附近和西潘、西烟、东梁等乡镇，以及沿河两侧。

第三系上新统(N₂)

以冲积、洪积、残积为主。岩性为红色粘土夹砂砾石透镜体及薄层钙板。厚 4~25 米，与上覆及下伏地层呈不整合接触。

第四系(Q)

主要分布于河流两岸、山间洼地及山坡上，与下伏地层第三系呈不整合接触。

下更新统：地层总厚度 10~80m，由淡红色、酱紫色亚粘土、粘土、灰白色砂砾石组成。

中更新统：即离石黄土。地层总厚度一般 5~15m，最厚可达 40m，为黄土状亚粘土及粘土，富含钙质结核，夹古土壤及砾砂透镜体。

上更新统：即马兰黄土。地层总厚度一般 3~10m，最厚可达 30m，为浅黄色黄土、黄土状亚粘土、夹砂、砾石层。

全新统：地层厚度一般几米，最厚可达 43m，与下伏地层呈不整合接触，为现代冲积、洪积、坡积物。

3.2.1.2 地质构造概况

孟县位于山西陆台东部，沁水向斜北端。在构造演化过程中，主要经历了三期形变：前震旦纪形变、燕山期形变、喜山期形变，相应

成生了不同时期的各种各样的构造形迹。其中，燕山运动以挤压为主，形成了一系列褶皱和断裂，喜山运动在原有构造基础上进行了加强和改造，具有基底构造特征、盖层构造特征。新构造运动以差异性升降运动为主，表现为不平衡上升形成夷平面或阶地，盆地不均衡下沉接受沉积。

孟县娘子关泉域范围主要构造有：1、泉域西北边界北东向构造带，分布于分水岭上，大威山至太原东山一带，由北东向的斜列压扭性断裂和褶皱组成，主要构造为寺家坪-张家河断褶带及东山背斜，起阻水作用，构成泉域西北部隔水边界。2、泉域北部阳曲-孟县区域东西向构造带，分布于孟县-平定北部，由东西向压扭性逆冲断层，波状褶曲及其伴生的张扭性断裂组成，构成北部隔水边界。总体显示由北向南形成时代由老到新，构造强度由强变弱。孟县县城一带发育东西向波状褶曲，向斜轴部富水。

3.2.1.3 区域水文地质条件

根据含水介质的岩性、地下水赋存条件及水力特征，区内地下水含水岩组可划分为四种基本类型。即松散岩类孔隙水含水岩组；碎屑岩夹碳酸盐岩层间岩溶裂隙水含水岩组；碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组；变质岩类裂隙水含水岩组。

(1) 松散岩类孔隙水含水岩组

主要分布于孟县、西烟山间盆地和滹沱河及其主要支流乌河、龙华河等河流谷地，松散层主要有冲积砂、卵砾石及冲湖积砂质粉土、粉质粘土、粘土等构成。厚度 20~210m，富水区主要分布于河谷一

带。含水层埋藏较浅。厚度 5~50m，河谷区外，地下水多为上层滞水孔隙潜水，富水程度弱。地下水的补给主要来自大气降水入渗、地表水入渗及其它不同岩类地下水之间的补给。排泄主要以人工开采、侧向径流排泄及蒸发为主。

(2) 碎屑岩夹碳酸盐岩层间岩溶裂隙水含水岩组

主要分布于孟县中南部及阳孟公路两侧，含水层为石炭系四节石、钱石、猴石及香炉石等四层较厚的灰岩，厚度可达 18m，单井涌水量 600~1000m³/d，构造发育地段及向斜轴部，单井涌水量可达 1200m³/d。地下水补给主要为天然降水入渗、地表水及河谷孔隙水入渗，富水性差别大。排泄则主要以泉集中排泄和沿河谷泄流两种方式。大规模采煤后，层间岩溶水水位持续下降，地下水处于疏干状态。

一般情况下，本溪组地层 (C₂^b) 为本区隔水层，但其底部香炉石灰岩则为含水层；太原组 (C₃¹) 的四节石灰岩、钱石灰岩和猴石灰岩为区内主要层间岩溶裂隙水含水层，上覆和下伏各砂岩含水层之间均有一定厚度的隔水层相隔，各含水层之间水力联系微弱，由于补给条件差，地下水迳流微弱。在断层附近，补给条件相对较好，迳流较好。

(3) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩组

主要分布于孟县中南部及西烟盆地周围，岩溶水富水性受地层、岩性及构造所控制。中上寒武统含水层，主要由张夏组鲕状灰岩及风山组粗晶白云岩构成，一般地区富水性及透水性较差，地下水多以散泉形式出露，流量较小。奥陶系中下统含水层，主要由白云岩、白云质灰岩及石灰岩组成，是区内主要含水层，单井涌水量常大于

1000m³/d。岩溶水补给来源主要是接受区域内东部和北部灰岩裸露区的降雨入渗补给，补给径流条件良好。岩溶水由北向南、由西向东径流，由灰岩裸露区向灰岩隐伏区径流。主径流带为西北向南东，且灰岩裸露补给区的水力坡度较大。岩溶水排泄以向南侧径流和人工开采为主要排泄途径，娘子关泉为其主要排泄口。

(4) 变质岩类裂隙水含水岩组

主要分布于区内北部。滹沱河及其支流两侧，由太古界阜平群、龙华河群古老变质岩构成。地下水赋存于断裂破碎带、构造裂隙和风化裂隙中，形成裂隙潜水。其富水程度决定于裂隙发育程度，深部基岩完整不含水。其特点是，泉水出露较多，几乎沟沟有泉水，但流量均不大，富水程度弱。地下水的补给为大气降水入渗补给。以泉水形式排泄，流量较小，一般随季节而变化。

(5) 二叠系碎屑岩裂隙含水岩组。

含水层主要为二叠系上下石盒子组砂岩、太原组砂岩、山西组砂岩，其补给为裸露区雨水补给、通过断层带接受上伏含水层补给，水质为HCO₃-Ca·Mg型，矿化度小于0.3g/L，以裂隙和断裂垂直入渗补给下部含水层，含风化裂隙水，受地形切割，其地下水多以泉的形式排泄，补给地表水，水量较小，富水性弱。受采煤排水影响，本含水层组现在含水微弱，当裂隙发育时含水丰富，保证率低。

3.2.1.4 水资源补、径、排条件

孟县境内地表水资源为滹沱河、龙华河、温河、乌河地表水资源，主要受降雨及河谷两岸基岩裂隙水补给。

孟县境内地下水资源包括三部分：娘子关泉域岩溶水、威州泉域岩溶水、分水岭西部（主要包括东梁和西烟镇地区）区域乌河区岩溶水（为一独立的水文地质单元，不属于娘子关泉域和兰村泉域保护区范围。）其补给主要有降雨、河流入渗、境外泉域补给。由于含水层厚度大，导水系数和给水度较大，区域岩溶地下水径流条件好。娘子关泉域岩溶水由北向南、由西向东径流，岩溶水排泄以向东侧径流和人工开采为主要排泄途径，娘子关泉为其主要排泄口。威州泉域岩溶水由西北向东南径流，岩溶水排泄以向东南侧径流和人工开采为主要排泄途径，威州泉为其主要排泄口。分水岭西部（主要包括东梁和西烟镇地区）乌河区岩溶水岩溶地下水由东北向西南方向径流排泄，出境流入兰村泉。孟县境内西南部主要为厚层三叠、二叠系砂页岩，地下水资源主要为砂页岩裂隙水，由于三叠、二叠系砂页岩层厚，又有多层隔水层，与境内奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶水联系非常微弱。

3.2.2 水资源量及时空分布特点

根据阳泉市第二次水资源评价成果，孟县多年（1956~2000年）平均水资源总量 26916 万 m^3 ，其中地表水资源量 14800 万 m^3 ，地下水资源量 14721 万 m^3 ，地表水与地下水之间的重复量 2605 万 m^3 。

降水量在空间分布特征大致表现为：降水量受地形影响大，降水量随高程增大而增大，高山区形成高值区，山脉背风面及盆地形成低值区。自北向南至下王村一带降水量值逐渐增加，再往南逐渐减少；自西向东至下王村一带降水量值逐渐增加，再往东逐渐减少；乌河上

游西烟盆地降水量明显偏小，在 500mm 以下。降雨量自南向北、自东向西逐渐增大，降水量变差系数 C_v 由东向西逐渐变小，由 0.32 减小至 0.26。降水量总趋势从 70 年代开始下降，90 年代最低，2000 年以后开始逐渐增加。

径流深变化趋势为：自北向南径流深值逐渐减少；河川径流量自北向南逐渐减少，表现为夏雨、泉水补给型，多年平均 6~9 月径流量占全年的 43.3%，7~10 月径流量占全年的 43.8%。

北部变质岩类裂隙水，地下水资源富水性弱且不稳定，南部岩溶地下水资源丰富且稳定。

(1) 降水量

根据《阳泉市第二次水资源评价报告》成果，孟县 1956~2000 年系列多年平均降雨量 530.0mm，年最大降雨量为 788.5mm，年最小降雨量为 225.3mm，极值比为 3.5；1980~2000 年系列多年平均降雨量 506.2mm，年最大降雨量为 745.0mm，年最小降雨量为 320.4mm，极值比为 2.3。

(2) 河川径流量

根据《阳泉市第二次水资源评价报告》，孟县 1956~2000 年多年平均年河川径流量 14800 万 m^3 ，平均径流深 86.3mm， C_v 值 0.55， C_s/C_v 值 3.5。最大年径流量为 1996 年 43508 万 m^3 ，最小年径流量为 1972 年 5385 万 m^3 ，极值比 8.1 倍。

1980~2000 年多年平均年河川径流量 13700 万 m^3 ， C_v 值 0.72， C_s/C_v 值 4.0。最大年径流量为 1996 年 43508 万 m^3 ，最小年径流量为

1993年 6550 万 m^3 ，极值比 6.64 倍。

(3) 地下水资源量

根据《阳泉市第二次水资源评价报告》，孟县 1956~2000 年多年平均地下水资源量为 14721 万 m^3 ，其中娘子关岩溶水 6085 万 m^3 、威州岩溶水 995 万 m^3 、滹沱河岩溶 1422 万 m^3 、太原东山岩溶水 2302 万 m^3 、松散层地下水 1007 万 m^3 、二叠裂隙水 493 万 m^3 、石炭层间岩溶水 1060 万 m^3 、变质裂隙水 1499 万 m^3 、地下重复计算量 142 万 m^3 。

孟县 1980~2000 年多年平均地下水资源量为 13550 万 m^3 ，其中娘子关岩溶水 5197 万 m^3 、威州岩溶水 948 万 m^3 、滹沱河岩溶 1372 万 m^3 、太原东山岩溶水 2262 万 m^3 、松散层地下水 982 万 m^3 、二叠裂隙水 471 万 m^3 、石炭层间岩溶水 1012 万 m^3 、变质裂隙水 1446 万 m^3 、地下重复计算量 138 万 m^3 。

孟县地下水可利用量为 10627 万 m^3/a ，岩溶地下水可利用量为 9082 万 m^3 ，松散层孔隙地下水 599 万 m^3 ，基岩裂隙水 946 万 m^3 。

(4) 水资源总量

根据《阳泉市第二次水资源评价报告》，1956~2000 年孟县水资源总量 26916 万 m^3 ，其中地下水资源量 14721 万 m^3 ，地表水资源量 14800 万 m^3 ，重复计算量为 2605 万 m^3 ；1980~2000 年孟县水资源总量 24745 万 m^3 ，其中地下水 13550 万 m^3 ，地表水 13700 万 m^3 ，重复计算量为 2505 万 m^3 。

3.2.3 水功能区水质及变化情况

根据《山西省水功能区划分》，孟县境内主要涉及滹沱河干流、乌河、温河三条河流共五处水功能区划。

(1) 滹沱河干流水功能区划为滹沱河阳泉饮用水源区：从南庄到孟县寺平安，长 10km，为饮用水源区。本区是阳泉市的备用水源，城市生活取水量每年为 5000 万 m^3 （龙华口调水工程设计调水量为 5000 万 m^3/a ），控制断面现状水质为 III 类，水质管理目标为 II 类。

(2) 滹沱河阳泉缓冲区：从孟县寺平安至省界，长 30km，为省际附近水域划为缓冲区。该区现状水质为 III 类，水质管理目标为 II 类，在该区内进行大规模开发利用须经流域机构批准，并不得对该区水质产生重大不利影响。

(3) 乌河孟县源头水保护区：源头至孟县西潘，长 30km。本区为乌河上游源头区域，控制断面现状水质为 IV 类，水质管理目标为 III 类，禁止在该区内进行对水质有不利影响的开发利用。

(4) 乌河孟县农业用水区：从西潘到入滹沱河口，长 34km。为农业用水区，控制断面现状水质为 III 类，水质管理目标为 III 类。

(5) 温河孟县阳泉农业用水区：从源头到入绵河口，长 70km，划为农业用水区。该区控制断面现状水质为劣 V 类，水质管理目标为 IV 类，不得在本区进行大规模对河流水质有不利影响的开发活动。

孟县地表水功能区划分表

序号	一级水功能区	二级水功能区	范围		水质代表断面	长度(km)	目标管理水质
			起	止			

1	滹沱河忻州阳泉开发利用区	滹沱河阳泉饮用水源区	南庄	寺平安	南庄	10	II
2	滹沱河阳泉市缓冲区		寺平安	省界	闫家庄大桥	30	II
3	乌河孟县源头水保护区		源头	西潘		20	III
4	乌河孟县开发利用区	乌河孟县农业用水区	西潘	入滹沱河口	枣园	34	III
5	温河孟县阳泉开发利用区	温河孟县阳泉农业用水区	源头	入绵河口	温池	70	IV
6	龙华河水源保护区		源头	入滹沱河口	会里	52.9	III

根据阳泉市生态环境局发布的《阳泉市 2021 年环境质量公报》，2021 年温河温池断面水质为劣 V 类水质，为重度污染，主要超标指标为氨氮；滹沱河闫家庄大桥断面水质为 II 类水质；乌河枣园村断面水质为 I 类水质；龙华河会里村断面水质为 I 类水质

3.3 水资源开发利用现状分析

3.3.1 供水工程供水量

(1) 地表水供水工程

孟县供水工程按类型可分为蓄水工程、引水工程、提水工程等三大类，其中蓄水工程有 3 个水库，26 个塘坝，13780 个窑池；引水工程主要有 419 个自流渠道；提水工程主要有 27 个小型泵站。

1) 龙华口水库

龙华口水库为中型水库，总库容为 3001 万 m^3 ，兴利库容 2633 万 m^3 ，死库容 615 万 m^3 ，为年调节水库。

2) 灯花水库和黄树岩水库

灯花水库河道长 25km，控制流域面积 17.6 km^2 ，多年平均年径流量 75 万 m^3 ，年来水量 42 万 m^3 ，最大洪峰流量达 238 m^3/s ；黄树岩水库河道长 16km，控制流域面积 11 km^2 ，多年平均径流量 34 万 m^3 ，年来水量 33.2 万 m^3 ，最大洪峰流量达 153 m^3/s 。两个水库是以防洪和灌溉为主的小（II）型水库，总库容为 33.5 万 m^3 ，兴利库容 24 万 m^3 ，防洪库容 33 万 m^3 ，现状库容仅 25.3 m^3 。

(2) 地下水供水工程

根据《孟县水资源配置规划报告》，地下水供水工程主要指以各类地下水位开采对象的水井工程，孟县 2015 年共有水井 290 眼，其中普通机电井 218 眼，灌溉机电井 72 眼。

(3) 供水量

2016~2020年孟县年平均供水量4549万 m^3 ，其中地表水供水量2811万 m^3 ，占总供水量的61.8%；地下水供水量1738万 m^3 ，占总供水量的38.2%。

2020年，孟县总供水量为4913.59万 m^3 ，其中地表水供水量3041.54万 m^3 ，地下水供水量为1872.05万 m^3 。

孟县2016~2020年供水统计表

年份	供水量 (万 m^3/a)		
	地表水	地下水	总供水量
2016年	2150	1820	3970
2017年	2680	1790	4470
2018年	2629	1872	4501
2019年	3553	1336	4889
2020年	3041	1872	4913
均值	2811	1738	4549

3.3.2 用水量与用水结构

根据2016年~2020年各行业用水量分析：2016-2020年孟县平均用水量4549万 m^3 ，按用水类别分类，生产用水量3331万 m^3 ，占总用水量的73.2%，其中第一产业用水1341万 m^3 ，第二产业用水1757万 m^3 ，第三产业用水232万 m^3 ；生活用水1157万 m^3 ，占总用水量25.5%，其中城镇生活用水454万 m^3 ，农村生活用水703万 m^3 ；生态用水61万 m^3 ，占总用水量的1.3%。

根据2020年孟县各行业用水量分析：2020年孟县全年总用水量4913.59万 m^3 。按用水类别分类：生产用水量3724.75万 m^3 ，占总用水量75.8%，其中第一产业用水量1645万 m^3 ，第二产业用水量1442.48

万 m³，第三产业用水量 637.27 万 m³；生活用水量 1108.84 万 m³，占总用水量 22.6%，其中城镇生活用水 398.84 万 m³，农村生活用水 710 万 m³；生态用水 80 万 m³，占总用水量 1.6%。通过对孟县 2020 年用水情况统计分析，孟县主要以第一、第二产业用水量最大，分别占总用水量 33.5%、29.4%。

孟县 2016~2020 年各行业用水量统计表 单位：万 m³

年份	生活用水量			生产用水量			生态用水量	总计	
	合计	城镇居民	农村居民	合计	第一产业	第二产业			第三产业
2016 年	1010	350	660	2950	1110	1620	220	10	3970
2017 年	1140	410	730	3260	1220	1940	100	70	4470
2018 年	1269	562	707	3160	1116	1942	102	72	4501
2019 年	1257	550	707	3560	1616	1842	102	72	4889
2020 年	1109	610	499	3725	1645	1442	637	80	4914
均值	1157	496	661	3331	1341	1757	232	61	4549

3.3.3 用水水平与用水效率

1) 综合用水指标

2020 年，孟县人口数量为 28.1 万人，取水量为 4913.59 万 m³，人均用水量 175m³，高于阳泉市人均用水量 141m³，低于山西省人均用水量 209m³。

2020 年，孟县万元生产总值用水量 27.29m³/万元，高于阳泉市万元生产总值用水量 25m³/万元，低于山西省万元生产总值用水量 41.2m³/万元。

2) 工业用水水平

2020年，孟县万元工业增加值用水量 31.36m^3 。

3) 农业灌溉亩均用水指标

2020年，孟县农业灌溉亩均灌溉用水量 $129\text{m}^3/\text{亩}$ ，低于阳泉市亩均灌溉取水量 $207\text{m}^3/\text{亩}$ ，低于山西省亩均灌溉取水量 $171\text{m}^3/\text{亩}$ 。

4) 生活用水指标

2020年，孟县城镇生活人均取水量 $125\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ ，低于阳泉市城镇生活人均取水量 $192\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ ，低于山西省城镇生活人均取水量 $136\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ ；农村居民生活人均取水量 $95\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ ，高于阳泉市农村生活人均取水量 $81\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ ，高于山西省农村生活人均取水量 $79\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ 。

5) 生态用水指标

2020年孟县生态用水量为 $80\text{万}\text{m}^3$ ，按照2020年全县总人口计算，全县人均生态用水量 2.85m^3 ，高于阳泉市人均生态用水量 1.56m^3 的用水水平。

3.4 水资源开发利用潜力分析

3.4.1 水资源管理三条红线指标及其落实情况

(1) 取用水总量控制指标与现状

根据考核计划目标，孟县2020年用水总量控制目标为 $5100\text{万}\text{m}^3$ ，2020年实际用水总量 $4913.59\text{万}\text{m}^3$ ，未突破用水总量控制目标，满足考核计划要求。

(2) 用水效率控制指标与现状

根据考核计划目标，孟县2020年万元生产总值用水量比2019年

下降 2.0%。2020 年孟县万元生产总值用水量为 27.29m³/万元，实际下降值为 2.0%，完成了考核目标。

根据考核计划目标，孟县 2020 年万元工业增加值用水量比 2019 年下降 3.2%。2020 年实际万元工业增加值用水量为 21.80m³/万元，实际下降值为 3.2%，完成了考核目标。

根据考核计划目标，孟县 2020 年农业灌溉水利用系数达到 0.53，实际农业灌溉水利用系数为 0.53，完成了考核目标。

(3) 水功能区限制纳污总量控制指标与现状

根据考核计划目标，孟县 2020 年重要江河湖泊水功能区水质达标率目标为 75%，实际达标率为 75%，完成考核目标。

孟县 2020 年最严格水资源管理考核指标达标情况见下表。

2016-2020 年万元工业增加值用水量下降率指标表

行政区	万元工业增加值用水量下降率 (%)				
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
孟县	0.020	0.190	0.220	0.300	0.320

2016-2020 年农田灌溉水利用系数预测表

行政区	灌溉水利用系数				
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
孟县	0.50	0.505	0.510	0.520	0.530

2016-2020 年用水总量控制指标表

行政区	各行政区年度用水总量指标值 (万 m ³)				
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
孟县	5050	5070	5080	5090	5100

2016-2020 年水功能区水质达标指标

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
	达标率	达标率	达标率	达标率	达标率
孟县	75%	75%	75%	75%	75%

3.4.2 开发利用潜力分析

(1) 地表水开发利用

根据河川径流的时空分布特点，除河道内要保持一定的生态环境用水外，河道外用水为主要供水目标。按地表水开发利用率指标将地表水资源开发利用划分为三类：

地表水资源开发利用率大于 30%为高开发利用区；

地表水资源开发利用率在 10~30%之间，为中开发利用区；

地表水资源开发利用率小于 10%，为低开发利用区，或难开发利用区。孟县多年平均地表水资源总量为 14800 万 m^3 ，2016~2020 年孟县地表水开发利用量均值为 2811 万 m^3 ，地表水开发利用程度为 19.0%，为中开发利用区，开发利用潜力较大。

(2) 地下水开发利用

根据水利部发布的《地下水超采区评价导则》要求，按地下水开采系数法将地下水资源开发利用程度进行分析。

即 $K > 1.3$ ，为地下水严重超采区；

$1.0 < K \leq 1.3$ ，为地下水一般超采区；

$0.8 < K \leq 1.0$ ，为地下水采补平衡区；

$K \leq 0.8$ ，为地下水开发尚有潜力区。

孟县地下水可开采量为 10628 万 m^3 ，2016~2020 年孟县地下水开发利用量均值为 1738 万 m^3 ，开采系数为 0.164，为地下水开发尚有潜力区，孟县地下水资源开发利用尚具有一定的潜力。

3.5 区域水资源开发利用存在的主要问题

1) 水资源量短缺，供需矛盾突出

电力、煤炭、冶金、化工作为孟县的支柱产业，同时具有高耗水高污染的特点，生产用水占全区总取水量的 75.6%，个别企业生产工艺落后，水的重复利用率低，过分依赖提取新鲜水维系生产活动。其它如农业灌溉中大水漫灌、城乡居民生活中的水的浪费现象存在，同时随着人口增长，城市化的发展和工农业生产规模的扩大，水资源供需矛盾会增加。

滹沱河流域内水资源量时空分布不均。丰、枯水期径流变化大，具有年际变化较大，年内分配不均的特点，水灾频繁，造成流域内季节性缺水、缺电问题较为突出。

农田灌溉用水目前普遍以漫灌为主，灌溉水利用率不高，水量重复利用率低，降低了水资源的综合利用效益。

2) 地表水利用程度较低

从 2020 年孟县用水结构可以看出，孟县地表水开发利用程度较低，仅为 19%，大部分还是采用地下水，按照水资源规划配置工业用水应首选中水，其次为地表水，因此，孟县应加大地表水的开发利用程度。

3) 部分地段水资源受到采煤污水下渗污染

根据本区水质分析来看，孟县温池水源地岩溶水水质良好，适于饮用，但是在孟县南部由于受长期采煤影响，使矿坑排水量增加，成为地表水、地下水的重要污染源。城镇生活污水、部分企业生产污水

都会对地表水、地下水造成一定程度的污染。尤其是温河孟县农业用水区水质的现状目标大于Ⅴ类。因此，孟县应加大黑臭水体治理力度，在水源地保护区严禁污染水体排放。

4 用水合理性分析

4.1 用水节水工艺和技术分析

4.1.1 生产工艺分析

本项目为水力发电项目，水电站直接引用滹沱河地表水，项目拦河坝利用现有裕民灌区饮水枢纽的拦河坝，将滹沱河地表水导入引水渠道，进入前池，通过压力管道带动水轮机发电，然后通过尾水渠到下游河道。其工艺流程为：汇水—拦水坝（拦水）—引水渠—前池—压力管道—水轮发电机组—原河道。

从项目生产工艺分析，运行期本项目水电站仅利用水的势能，不消耗水量，发电后的地表水又回到滹沱河河道，水量没有减少，并且水质没有改变，对滹沱河地表水水资源没有影响。水电站发电不产生污水，废水主要为职工日常生活废水，排入旱厕，定期清掏。生活垃圾定点集中、定期外运处理。项目建设不存在影响环境恶化的制约因素，项目符合清洁生产要求，符合国家环保、产业政策要求。

4.1.2 用水工艺分析

御枣口水电站是滹沱河上一座引水式电站，设计水头 8.26m，设

计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 $2\times 250\text{kW}$ 。电站由拦河坝，引水渠和电站枢纽组成。电站水量是来多少放多少。当洪水来临时，若洪水流量小于闸门全开最大泄量时，适当开启部分闸门，洪水是来多少泄多少，若洪水流量大于闸门全开最大泄量时，闸门全开敞泄。本电站装 2 台轴水轮发电机组，单机额定流量为 $4.05\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站是将水能转变为电能的水力装置，水力发电的基本流程：具有水头的水力—经压力管道或压力隧洞(或直接进入水轮机)进入水轮机转轮流道，水轮机转轮在水力作用下旋转，水能转变为机械能—电能，发出来的电经升降压变压器后与电力系统联网。失去水头水利的尾水通过尾水渠到下游河道。

御枣口水电站直接引用滹沱河地表水，项目拦河坝利用现有裕民灌区饮水枢纽的拦河坝，将滹沱河地表水导入引水渠道，进入前池，通过压力管道带动水轮机发电，然后通过尾水渠到下游河道。

本项目水电站仅利用水的势能，不消耗水量，发电后的地表水又回到滹沱河河道，水量没有减少，并且水质没有改变；水电站发电不产生污水，废水主要为职工日常生活废水，排入旱厕，定期清掏，对滹沱河地表水水资源没有影响。

项目废水一是施工期产生的的生产、生活废污水；二是运行期产生的生产、生活废污水。

1、 施工期产生的生产、生活废污水

施工期的废污水主要产生于砂石料系统、混凝土拌和系统、施工机械维修停放场地处由于施工机械的漏油及清洗；施工期的生活污水

主要来自施工期进场的管理人员和施工人员。由于数量少，是短期性的，随着施工结束和废污水处理措施实施，对滹沱河水环境没有影响。

2 运行期产生的尾水、生活废污水

水电站排水口设在坝址下游，其引水发电后尾水均归入原河道，生活废污水主要为职工日常生活废水，排入旱厕，定期清掏，项目污水不外排，对滹沱河水环境没有影响，项目建设不存在影响环境恶化的制约因素。项目用水工艺、污水处理工艺合理。

4.1.3 节水技术分析

项目取水水源为滹沱河地表水，取水方式为河道内用水，河水经过水轮机发电，并不消耗河道水资源，其用水没有节水的潜力。虽然水力发电节水潜力不大，但在开发水电过程中，应加强管理，合理调度，充分利用水源。

(1) 根据用电负荷变化情况，合理调度，加强用水管理，尽量做到不弃水或少弃水。

(2) 对拦河坝做好坝基和坝体防渗处理，减少渗漏损失。

(3) 坝址汇水区范围内，营造水源涵养林，提高森林覆盖率，逐年增加河流基流量。

(4) 通过合理的规划论证，在取得有关部门的批准后，由低坝蓄水改为高坝蓄水，增加调节发电用水量。

(5) 由于引水渠长，要加强引水渠巡查，防止引水渠中河水跑冒滴漏，增加河水蒸发量。

(6) 根据阳泉市生态环境局发布的《阳泉市 2021 年环境质量公报》，2021 年滹沱河闫家庄大桥断面水质为《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 中 II 类水质；乌河枣园村断面水质为 I 类水质；龙华河会里村断面水质为 I 类水质，应加强运营期水质保护。

4.2 用水过程和水平衡分析

4.2.1 各用水环节水量分析

该项目为水力发电工程，水电站主要利用水能发电，其用水流程为：河道筑坝蓄水—闸门—引水渠—前池—压力管道—水轮机—尾水渠—回归河道。用水过程为通过在河中修建拦水坝、引水渠、前池先将天然来水进行蓄存，以抬高水位，然后通过闸门使水量流过水能机发电，高水头水流流过水能机后，势能转化为机械能，通过发电机将机械能转化为电能，势能减弱后的水流通过尾水渠流回坝下的原河道。项目论证水源为滹沱河流域地表水，其用水组成主要是发电用水，取水方式为河道内取水，用水并不消耗河道水资源，引水发电后的尾水均归入原滹沱河。

御枣口水电站是滹沱河上一座引水式电站，设计水头 8.26m，装机容量 $2 \times 250\text{kW}$ ，设计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，年装机利用小时数为 5248h，年用水量 $15303\text{万 m}^3/\text{a}$ 。尾水均归入原河道水量 $15303\text{万 m}^3/\text{a}$ 。

4.2.2 水量平衡分析

御枣口水电站水量平衡方程为：

$$W_{\text{来水}} - W_{\text{损失}} = W_{\text{发电}} + W_{\text{弃}} + W_{\text{其他}}$$

其中 $W_{\text{来水}}$ ：多年平均来水量；

$W_{\text{损失}}$ ：损失水量，即水面蒸发、渗漏水量；

$W_{\text{发电}}$ ：通过水轮机流流向下游的水量；

$W_{\text{弃}}$ ：由于水能机过流能力限制而舍弃的水量；

$W_{\text{其他}}$ ：处于水能机发电限制水位以下或是出力曲线以外为了保持水环境不受破坏而必须下泄的环境基流流量等。

按滹沱河御枣口断面流量计，多年平均来水量（径流量） $4.54 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，径流量的绝大部分用来发电，按照业主提供的用水方案，御枣口水电站是滹沱河上一座引水式电站，装机容量 $2 \times 250 \text{kW}$ ，设计流量 $8.1 \text{m}^3/\text{s}$ ，年装机利用小时数为 5248h ，年用水量 $15303 \text{万 m}^3/\text{a}$ ，水量利用率 33% 。生态基流量按来水量 10% ($0.454 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$)，剩余可供水量 $4.086 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，满足项目取水 $15303 \text{万 m}^3/\text{a}$ 需求。在整个用水流程中，水面蒸发、渗漏损失及其他用水水量很少，剩余水量弃回河道，发电过程中水量几乎没有进行消耗，整体水量是平衡的，即取水断面径流量与尾水排入河道断面是平衡的，对周边用水不产生影响，不会影响区域用水的平衡，也不会影响滹沱河流域的水量平衡。

4.2.3 最小下泄流量合理性分析

根据《水利水电建设项目水资源论证导则》，建设项目取水应与建设项目所在区域的水资源条件、开发利用程度、区域的用水水平相适应，满足减水河段最小水量要求，在通航河道上满足最小通航水深等。

建设项目的最小下泄流量，应满足下游河道居民生活、工农业生产和生态需水的要求。对于水资源丰沛的山区河流，经实地调查和专题论证后，减水河段内确无需保护的生境和生物，无人畜饮水问题情况下，最小下泄流量可适当放宽。

对于水力发电工程，应定量计算工程最小下泄流量、减水河段长度等指标，分析最小下泄流量的合理性。

4.2.3.1 工程最小下泄流量

项目地址位于孟县梁家寨乡御枣口村东滹沱河西岸，工程拦河坝位于御枣口村西北约 1KM 处滹沱河上，采用已有裕民灌渠拦河坝。拦河坝由溢流坝、冲沙闸和引水闸组成。引水闸接引水渠道，引水渠道总长 2390m。尾水自尾水渠回归滹沱河。

引水渠顺滹沱河河道修建，减水段长度与引水渠道总长 2390m 一致。项目位于御枣口村范围，减水段位于御枣口村范围。

御枣口村位于滹沱河南岸，下辖中岔口、大宋 2 个自然村，土地面积 22708 亩，耕地面积 724.8 亩，是一个以种植业、干果业为主的纯农业村，现有户数 389 户、1033 人。御枣口村耕地分布于滹沱河二级阶地（300 亩）以及村域沟谷（420 亩）。

(1) 裕民灌渠原建于 1959 年，设计灌溉面积 400 亩，年灌溉用水量 4 万 m^3 ，现因为土地面积减少，灌溉面积约 300 亩，年灌溉用水量 3 万 m^3 。正辰水力发电有限公司御枣口水电站工程利用裕民灌渠引水枢纽的拦河坝和渠道，该部分工程所有权归御枣口村所有，正辰水力发电有限公司与御枣口村村委签订租赁协议：在不影响原有灌渠灌溉运行情况下，可以利用原拦河坝和渠道进行水力发电。在需要灌溉的时候，应该下闸停止发电，渠道流失经由前池溢流口流入原渠道，保障村民灌溉。工程建设对于原灌区无影响。

(2) 御枣口村村民生活用水不取用滹沱河河水，取用村沟谷内小泉水，年取水量 1.8 万 m^3 。御枣口村村民生活用水不计入工程最小下泄流量。

(3) 根据规范，滹沱河自拦河坝至厂房减水河段生态流量为多年平均径流量的 10%。根据水文资料，该段多年平均年径流量为 4.54 亿 m^3 ，由计算可得生态流量为 1.44 m^3/s 。

工程现状漏水，在非汛期可通过开启冲沙闸来保证河道生态流量；在汛期，来水量较大，河水通过拦河坝顶部过流。河道生态流量可以保证。

(4) 电站水量是来多少放多少。当洪水来临时，若洪水流量小于闸门全开最大泄量时，适当开启部分闸门，洪水是来多少泄多少，若洪水流量大于闸门全开最大泄量时，闸门全开敞泄。

御枣口水电站 $P=90\%$ 的保证流量为 3.16 m^3/s 。水电站设计发电流量为 8.1 m^3/s ，本电站运行方式为：

①、当来水量小于 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ 时，按实际来水量进行发电；

②、当来水量大于 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ 时，按 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ 进行发电，多余则弃水，不引入引水渠；

③、当来水量小于 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ 时，发电机停止发电，关闭引水渠，河水全部留在河道。

(5) 经实地调查后，减水河段内确无需保护的生境和生物，无人畜饮水问题情况。

根据以上实际情况，确定御枣口水电站拦水坝最小下泄流量为：生态流量+御枣口村灌溉用水量。

(1) 生态流量：根据规范，滹沱河自拦河坝至厂房减水河段生态流量为多年平均径流量的 10%。根据水文资料，该段多年平均年径流量为 4.54 亿 m^3 ，生态径流量为 0.454 亿 m^3 ，由计算可得生态流量为 $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 御枣口村灌溉用水量：裕民灌渠原建于 1959 年，原设计灌溉面积 400 亩，年灌溉用水量 4 万 m^3 ，目前灌溉面积 100 亩。此次论证按照全部灌溉御枣口耕地面积 724.8 亩，亩灌溉水量 $110\text{m}^3/\text{亩}$ 计，御枣口村年灌溉用水量 7.97 万 m^3 ；按照灌溉时间 4 月至 10 月计，由计算可得灌溉流量为 $0.0044\text{m}^3/\text{s}$ 。

御枣口水电站拦水坝最小下泄流量为 $1.44+0.0044=1.4444\text{m}^3/\text{s}$ 。

4.2.3.1 最小下泄流量合理性分析

(1) 区域的水资源条件符合性

根据项目区水文地质条件实际情况，项目区水源包括变质岩裂隙

地下水、地表水。

滹沱河是孟县境内水力资源最丰富的河流，在孟县境内全长 52.5km，年均流量 $20.1\text{m}^3/\text{s}$ ，境内落差 212.8m，理论蕴藏量 3.7 万 Kw，满足项目取水需求。

滹沱河及其支流两侧，由太古界阜平群、龙华河群古老变质岩构成。地下水赋存于断裂破碎带、构造裂隙和风化裂隙中，形成裂隙潜水。采用保证频率为 97% 年份的天然补给资源量作为滹沱河区变质岩风化裂隙地下水的开采资源量为 $0.074 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 。水资源量小，不宜作为本项目供水水源，并且规定地下水不能作为发电用水。

孟县境内滹沱河沿岸无较大工业企业，仅少量农田灌溉用水和农村居民生活用水，用水量与滹沱河多年平均径流量相比可以忽略。

将滹沱河地表水作为御枣口水电站生产用水水源符合山西省有关水资源保护利用要求，符合区域水资源优化配置的要求，与所在区域的水资源条件、开发利用程度及现状条件相适应，相符合。

(2) 最小下泄流量具有可靠性

滹沱河御枣口水电站拦水坝段面多年平均年径流量为 4.54 亿 m^3 ，流量 $14.4\text{m}^3/\text{s}$ ，满足御枣口水电站取水 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，剩余 $6.3\text{m}^3/\text{s}$ ，扣除御枣口水电站拦水坝最小下泄流量为 $1.4444\text{m}^3/\text{s}$ ，剩余流量 $4.856\text{m}^3/\text{s}$ ，项目最小下泄流量具有可靠性。

(3) 最小下泄流量合理性

本项目减水段位于御枣口村范围，御枣口村居民生活用水不取用滹沱河地表水，原裕民渠设计灌溉面积 400 亩，充分考虑村灌溉发展，

此次论证按照全部灌溉御枣口耕地面积 724.8 亩计算，灌溉用水指标、灌溉时间符合《山西省用水定额》，并且减水段内无工业企业用水。经实地调查后，减水河段内确无需保护的生境和生物，无人畜饮水问题情况。

(4) 水电站运行调度方式、制度保障

①正辰水力发电有限公司与御枣口村村委签订租赁协议：在不影响原有灌渠灌溉运行情况下，可以利用原拦河坝和渠道进行水力发电。在需要灌溉的时候，应该下闸停止发电，渠道引水经由前池溢流口流入原渠道，保障村民灌溉。工程建设对于原灌区无影响。

②拦水坝工程现状漏水，在非汛期可通过开启冲沙闸来保证河道生态流量；在汛期，来水量较大，河水通过拦河坝顶部过流。河道生态流量可以保证。

③本电站运行方式为：当来水量小于 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ 时，发电机停止发电，关闭引水渠，河水全部留在河道。

本项目最小下泄流量具有合理性。

4.2.4 取用水合理性分析

(1)水资源利用情况分析。从御枣口电站的用水过程可知，在整个用水过程中，水量损失仅限于水面蒸发和渗漏，由于该电站属径流式电站，对水量调节能力差，且其中渗漏水量又自然回归原河道，发电过程中水量几乎没有进行损耗，因此，取水基本上等于回归水。

(2)对其他用水户的影响。由于本河道没有航运要求，对上下游

人畜饮水及农业用水在运行过程中是进行预先满足。因此，御枣口水电站用水在采取一定措施后，不会影响其他用水户。

(3) 电站发电用水效率。水电站装机容量 500kw，年利用小时数 5248h，多年平均来水量为 $4.54 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，发电水量为 15303 万 m^3/a ，水量利用率为 33%，装机年利用小时数、水量利用率较为合理。

(4) 水电站发电过程不产生污染物，其产品属于无污染、低耗水的清洁能源，对环境不会造成影响。

(5) 符合产业政策、有关规划

根据《产业结构调整指导目录》(2015 本) (修正)，鼓励类的第四电力中的第 1 条“水力发电”。本项目属于鼓励类。

根据阳泉市发展规划，孟县已列入国家“十三五”电气化县。水电建设是清洁能源建设，御枣口水电站工程主要建设任务为：有效利用滹沱河水源进行水力发电，缓解周边地区用电紧张局面，改善当地生产、生活环境。2016 年，山西省水利厅农村水电及电气化发展局编制《山西省中小河流水能资源开发规划》，将御枣口水电站列入滹沱河水能梯级开发项目。符合国家法律法规规定。

(6) 项目取水适合孟县滹沱河流域水资源开发利用现状，合理开发水能资源。

滹沱河是孟县境内水力资源最丰富的河流，在孟县境内全长 52.5km，年均流量 $20.1 \text{m}^3/\text{s}$ ，境内落差 212.8m，理论蕴藏量 3.7 万 kW。滹沱河段的主要开发任务是发电，现在孟县境内滹沱河上已建有 3 座水电站，各电站运行正常，输出电能稳定。其次还解决沿河农田

的灌溉用水，但后项的用水量不大，可以与水能开发同时进行。所以，滹沱河要合理利用水资源，在获得较大发电效益的同时有效地解决好沿河农田的灌溉及用水问题。该项目建成投产后，直接并入国家电网，可缓解电网中电力电量不足的矛盾，减轻电网的供电压力；同时，该项目建设条件优越，施工方便，施工期短，具有良好的社会效益和经济效益，对当地农业产业结构调整，以水发电，加快当地开发建设，缓解供电的紧张局势具有积极的意义。

(7) 不消耗水资源量

该项目为径流式水电站，发电用水属河道内用水，未消耗水量，除水轮机散热带走少量的蒸发外，不存在水量损失的问题。建设项目取水、用水不会对区域水资源产生影响，不会对区域水资源配置、利用产生影响，不会对第三方用水户产生影响

(8) 对水功能区不产生影响

项目仅利用滹沱河水势能，不消耗滹沱河水资源量，不改变河水水质，取水段留有生态基流量，对水功能区不产生影响。

综上所述，项目取水具有合理性。

4.3 用水水平评价与节水潜力分析

4.3.1 用水水平指标计算与比较

御枣口水电站装机容量为 500kW，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)，工程属于小(2)型水利工程。御枣口水电站多年平均发电量为 262.4 万 kW·h，年装机利用小时数为 5248h。

1. 设计保证率

御枣口水电站为引水式无调节水电站，根据年来水量及各月分配，各日流量变化情况、《小型水力发电站设计规范》（GB50071-2014），设计保证率采用 90%。

2. 设计水头

御枣口水电站由由拦河坝拦水，通过 2390m 长的引水渠将水量输送到电站厂房发电，发电设计水头为 8.26m。

3. 出力系数

根据水轮机发电机组的效率，水轮机发电机组的综合出力系数一般为 7.5--8.0，本次计算取出力系数 8。

4. 保证流量

根据南庄站 2001--2014 年近 14 年的降雨量选出丰（P=10%）、平（P=50%）、枯（P=90%）三个典型年逐月经流量计算出相应的流量，按照面积比拟法算出御枣口水电站 P=90% 的保证流量为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ 。

5 保证出力

御枣口水电站保证出力根据公式：

$$N_p = 8Q_p \cdot H$$

式中， N_p —保证出力，kW；

Q_p —保证流量，为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ ；

H—设计水头，为 8.26m。

计算得，电站保证出力 $N_p=209\text{kW}$ 。

6. 装机容量及多年平均发电量

御枣口水电站装机容量 500kW, 多年平均发电量为 262.4 万 kW·h, 年装机利用小时数为 5248h。

7. 引水流量

御枣口水电站引水渠设计引水流量为 8.1m³/s, 发电用水属河道内用水, 未消耗水量, 除水轮机散热带走少量的蒸发外, 不存在水量损失的问题。

8. 新水利用系数

项目新水利用系数达到 100%。

9. 水能开发利用程度

滹沱河是孟县境内水力资源最丰富的河流, 在孟县境内全长 52.5km, 年均流量 20.1m³/s, 境内落差 212.8m, 理论蕴藏量 3.7 万 kW, 现在孟县境内滹沱河上已建有 3 座水电站, 加上御枣口水电站总装机容量 3000kW, 其中孟县夫城口水电有限公司装机容量 1600kW。水能开发利用程度 8.1%, 项目的建设充分利用水能资源, 统筹兼顾当地灌溉用水的需求, 达到了节能减排、环境保护的战略目的。

10. 与孟县夫城口水电有限公司用水效率比较

孟县夫城口水电有限公司位于孟县北部下社乡夫城口村下游 1 公里处的滹沱河中游, 装机容量 2×800kW, 设计水头 19 米, 引水流量为 11m³/s, 为引水式电站。于 1992 年 7 月份正式并网投入运行。

近四年年均发电量 755 万千瓦时, 2018 年发电量创历史之最, 达到 820 万度, 实现营业收入 200 余万元, 从投产到现在, 累计发送电 1.2 亿千瓦时, 实现经济收入 3000 万元, 上缴利税近百万元。

夫城口水电站装机容量 $2 \times 800\text{kW}$ ，水轮机额定流量 $5.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 。电站取水仅用于水能发电，引水—发电—回流滹沱河，不消耗水资源。

按照近 4 年平均发电量 755.15 万 kW·h（200 天）计，发电机功率 786.62kW，效率 91%—93%，年平均发电用水量 $1.9 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，其水力发电用水指标 $25.17 \text{ m}^3/\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

御枣口水电站装机容量 500kW，多年平均发电量为 262.4 万 kW·h，年装机利用小时数为 5248h，发电设计水头为 8.26m，设计引水流量 $8.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，年用水量 15303 万 m^3/a ，发电用水属河道内用水，未消耗水量。

按照御枣口水电站多年平均发电量为 262.4 万 kW·h，年用水量 15303 万 m^3/a 计，其水力发电用水指标 $58.32 \text{ m}^3/\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

单纯以水力发电用水指标比较，夫城口水电站发电用水效率高于御枣口水电站，如果考虑发电设计水头：夫城口水电站设计水头 19 m，御枣口水电站发电设计水头为 8.26m，两者用水效率基本一致。说明御枣口水电站用水效率较高。

4.3.2 污水处理及回用合理性分析

项目废水一是施工期产生的的生产、生活废污水；二是运行期产生的生产、生活废污水。

1、 施工期产生的生产、生活废污水

施工期的废污水主要产生于砂石料系统、混凝土拌和系统、施工机械维修停放场地处由于施工机械的漏油及清洗；施工期的生活污水

主要来自施工期进场的管理人员和施工人员。

项目施工期具体废水治理措施有：

(1) 施工废水主要包括施工机械和车辆的冲洗废水，废水中污染物主要为 SS，本项目在施工场区设置沉淀池，施工废水经沉淀池沉淀处理后，用于施工场地洒水抑尘，不外排。

(2) 项目施工人员会产生少量生活污水，生活污水主要为施工人员盥洗废水，水质简单，全部用于施工场区的抑尘洒水，不外排。

(3) 施工场地因地制宜，建造沉淀池等污水临时处理措施，对含油量高的施工机械冲洗水或悬浮物含量高的其他施工废水需处理后回用，并采取一定的防水、防渗措施。

由于数量少，是短期性的，随着施工结束和废污水治理措施实施，对滹沱河水环境没有影响。

2 运行期产生的尾水、生活废污水

水电站排水口设在坝址下游，其引水发电后尾水均归入原河道，生活废污水主要为职工日常生活废水，排入旱厕，定期清掏，项目生活污水不外排，对滹沱河水环境没有影响，项目建设不存在影响环境恶化的制约因素。项目用水工艺、污水处理工艺合理。

3 废水不外排保证性分析

施工期产生的生产、生活废污水由于数量少，全部用于施工场区的抑尘洒水和重复利用是实际、可行的；另外施工期产生污水是短期性的，随着施工结束，施工期产生的生产、生活废污水随之结束。

运行期生产不产生污水，生活废污水主要为职工日常生活废水，

排入旱厕，定期清掏，不外排。项目职工共 5 人，都是本村居民，并且项目不设食堂、浴室、水冲厕所，生活废污水量极少，并且完全可以做到用汽车运走少量生活污水。本项目可做到废水不外排。

4.3.3 节水潜力分析

4.3.3.1 节水潜力

项目取水方式为河道内用水，并不消耗河道水资源，其用水大体没有节水的潜力。虽然御枣口电站用水效率不低，但也还存在一定的节水潜力。由于电站的引水渠段高差较小，在电站发电过程中当来水量较大时存在较大量的弃水，且弃水占用比例较大，在一定程度上造成水资源的浪费；其次也还是存在渗漏、蒸发等水量损失，电站用水尚有潜力可挖。虽然水力发电节水潜力不大，但在开发水电过程中，应加强管理，合理调度，充分利用水源。

4.3.3.2 节水措施

(1) 电站建成后，完善有关水文预报系统，通过作洪水的中长期预报，最大限度的利用洪水资源发电的目的。

(2) 优化设计方案、采用较好的防渗材料对拦河坝做好坝基和坝体防渗处理，减少渗漏损失。由于引水渠长，要加强引水渠巡查，防止引水渠中河水跑冒滴漏，增加河水蒸发量。

(3) 根据用电负荷变化情况，提高调度水平，合理调度，加强用水管理，尽量做到不弃水或少弃水，尽量避免水量浪费。

(4) 选择高性能的发电设备，并加强对其运行检查维修，提高水

轮机和发电机效率。

(5) 落实节水措施，将节水纳入全厂节能降耗增效的活动中去，从制度上保证节水意识得到加强。

(6) 电站发电后，及时做好水平衡测试工作和分析水量损失情况，做到科学节约用水。

(7) 坝址汇水区范围内，营造水源涵养林，提高森林覆盖率，逐年增加河流基流量。

(6) 根据阳泉市生态环境局发布的《阳泉市 2021 年环境质量公报》，2021 年滹沱河闫家庄大桥断面水质为《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 中 II 类水质，应加强运营期水质保护。

4.4 项目用水量核定

电站的运行规则首先考虑下游生态环境用水和其他用水户要求，在满足发电量较大的情况下，以减少拦水坝回水淹没损失为原则。其合理的取用水量是在满足各用水户用水需求后的可供水量。

(1) 水力发电用水量

滹沱河坝址处多年平均流量为 $14.4\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 4.54 亿 m^3 ；经计算，扣除最小下泄流量（包括生态基流量 0.454 亿 m^3 ，御枣口农田灌溉 7.97 万 m^3 ）0.454797 亿 m^3 ，御枣口水电站多年平均可供水量为 4.0852 亿 m^3 ，水量利用率为 68.4%，御枣口水电站 $P=90\%$ 的枯水年保证流量为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ 。90% 枯水年可供水量为 1.38 亿 m^3 ，水量利用率为 66.7%。

本项目水力发电用水量为：设计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ × 年装机利用小时数为 $5248\text{h} \times 3600 = 15303$ 万 m^3/a 。

(2) 引水水量

御枣口水电站装机 $2 \times 250\text{kW}$ ，单机设计流量为 $4.05\text{m}^3/\text{s}$ ，设计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，考虑渠道损失，闸孔过流流量按扩大 10% 考虑，即为 $8.9\text{m}^3/\text{s}$ 。

御枣口水电站工程管理与御枣口村村委签订租赁协议，在保证村民灌溉前提下利用原有建筑进行灌溉。工程运行管理在当地村民需要灌溉时候，下闸停止发电，渠道引水经由前池溢流口流入原渠道，保障村民灌溉。通过计算，按设计灌溉面积 724.8 余亩计，御枣口村农业用水量 7.97 万 m^3 ，占坝址多年平均来水量 4.54 亿 m^3 的 0.017%，水电站取水水量充足，对水电站发电和下游减水段用水影响甚微。

根据设计，御枣口水电站设计水头 8.26m，设计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 $2 \times 250\text{kW}$ ，多年平均发电量为 262.4 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，年装机利用小时数为 5248h。御枣口水电站严格按照设计施工，目前水电站已完工，项目取水量核定 15303 万 m^3/a 。

4.5 节水评价

4.5.1 节水水平评价与节水潜力分析

节约用水是解决水资源短缺、水生态损害、水环境污染问题的根本性措施。为贯彻落实节水优先方针，以水资源优化配置和高效利用为核心，统筹协调好节流与开源、不同用水对象的用水需求，统筹协

调好水资源开发利用与经济社会发展、生态环境保护的关系，坚持严守红线、控制总量，落实最严格水资源管理制度和相关规划中的节水指标要求。

2019年9月25日，《水利部办公厅关于印发规划建设项目节水评价技术要求的通知》（水节约[2019]206号）印发实施，规范与取用水有关的规划和建设项目节水评价工作，明确节水评价的内容、技术方法与有关标准。

依据《规划和建设项目节水评价技术要求》附录B，节水评价包括：现状节水水平评价和节水潜力分析、用水工艺与用水工程分析、取用水规模节水符合评价、节水措施方案与保障措施、节水评价结论与建议等五部分内容进行节水评价。

4.5.2 现状节水水平评价

4.5.2.1 现状基础资料

1、评价范围及水资源条件

现状节水水平评价与节水潜力，主要以评价范围区域为主。本项目建设地点位于阳泉市孟县，考虑行政区域完整性，确定评价范围为孟县，评价面积 2516km²。

孟县多年平均水资源总量为 26916 万 m³，人均拥有水资源量为 958.55m³/人，按照联合国“国际人口行动”提出的人均水资源标准：“低于 1000m³/人为水资源缺水地区，低于 500m³/人为水资源严重缺水地区”，孟县属于水资源缺水地区。

2、用水量与经济社会发展指标

2020年孟县用水总量4913.59万 m^3 ，其中：城镇生活用水610.3万 m^3 ，占总用水量的12.4%，农村生活用水499.2万 m^3 ，占总用水量的10.2%，第一产业用水1645万 m^3 ，占总用水量的33.5%，第二产业用水1442.48万 m^3 ，占总用水量的29.4%，第三产业用水637.27万 m^3 ，占总用水量的13.0%，生态用水80万 m^3 ，占总用水量的1.6%。

按水源分类，地表水用水量3041.54万 m^3 ，地下水用水量1872.05万 m^3 ，分别占总供水量的61.9%、38.1%。

3) 节水指标

2020年孟县人均用水量 $175m^3/p$ ；万元生产总值用水量 $27.29m^3/万元$ ；万元工业增加值用水量为 $31.36m^3/万元$ ；亩均灌溉用水量 $129m^3/亩$ ；城镇居民生活用水指标 $125L/p \cdot d$ ；农村生活用水指标 $95L/p \cdot d$ 。

4.5.2.2 现状节水水平评价

1、按取水总量控制指标：根据考核计划目标，孟县2020年用水总量控制目标为5100万 m^3 ，2020年实际用水总量4913.59万 m^3 ，未突破用水总量控制目标，满足考核计划要求。

2、项目区位于山西省阳泉市孟县，评价标准采用《规划和建设项目节水评价技术要求》附件：节水评价指标及其参考标准、《山西省用水定额》、阳泉市“三条红线”考核等。

1) 按万元生产总值用水量评价：孟县现状年万元生产总值用

水量为 27.29m^3 ，低于“节水评价指标及其参考标准”中“表 2-1 万元国内生产总值用水量”华北区的平均值 36m^3 ，低于全国平均值 73m^3 ，低于山西省平均值 41.2m^3 。孟县现状年万元生产总值用水量节水水平评价为良好。

2) 按万元工业增加值用水量评价：孟县现状年万元工业增加值用水量为 21.80m^3 ，高于“节水评价指标及其参考标准”中“表 2-2 万元工业增加值用水量”华北区的平均值 15.5m^3 ，低于全国平均值 45.6m^3 。孟县现状年万元工业增加值用水量节水水平评价为一般。

3) 按农田灌溉水利用系数评价：孟县现状年农业灌溉水利用系数 0.53 ，低于“节水评价指标及其参考标准”中“表 2-3 农田灌溉水利用系数”华北区的平均值 0.631 ，低于全国平均值 0.541 。孟县现状年农田灌溉水利用系数评价节水水平评价为一般，主要原因为灌溉方式多为大水漫灌，渠道利用系数较差。

4) 按居民生活用水指标评价：2020 年孟县城镇生活人均取水量 $125\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ ，低于山西省城镇生活人均取水量 $136\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ ，节水水平评价为良好。2020 年孟县农村居民生活人均取水量 $95\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ ，高于山西省农村生活人均取水量 $79\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$ ，节水水平评价为较差。

4.5.3 现状节水潜力分析

4.5.3.1 工业用水节水潜力分析

现状年万元工业增加值用水量在区域和国家水平评价为一般，尚有一定的节水潜力。服务业占地区生产总值比重近年来大幅度的提升，

但经济结构比重与省、地先进市经济结构比重存在一定差距。在加强产业结构调整的同时，建设节水型企业为主导的节水型社会，转换企业生产用水结构，优化用水水平，引导采用节水型器具，改造节水设施等，并加强工业用水重复利用率，生产、生活废水经处理回用等。

4.5.3.2 农业用水节水潜力分析

现状年孟县农业用水在区域和国家水平评价为一般，应加强农业节水改造，挖掘农业节水潜力。

4.5.3.3 生活用水节水潜力分析

城镇居民生活用水量低于区域平均水平，节水水平评价为良好，节水潜力较小。农村居民生活用水量高于区域平均水平，节水水平评价为较差，节水潜力大。综上所述，现状年孟县居民生活用水节水水平评价为一般，农村居民生活用水具有很大的节水潜力。

综上所述，须进一步深入贯彻党中央节水优先方针和国家节水行动，落实国务院、省、市节水型社会达标建设工作部署，加快推进节水工作，确保完成县域节水型社会达标建设工作。加强节水型社会建设，以适应经济发展新常态、满足人民群众新期盼为目标，以保障转型跨越发展用水需求为首要任务，以民生水利、生态水利、平安水利为重点，持续加大投资力度，积极推进水利改革，着力发展民生水利，为水生态文明建设打下扎实的基础。

4.5.4 现状节水存在的主要问题

(1) 城市基础设施建设滞后，生活污水进厂率不高

主要原因为节约用水“三同时”、“四到位”执行尚不够严格，

新建小区和新纳入自来水供水的区域，上下水管网雨污分流工作尚有不小的差距。污水资源化是一条节水的途径，随着我国经济的发展，城市排水作为城市建设的基础设施必将得到进一步完善，回用量可进一步增大。另外，在严格节流的同时，积极利用替代水源也有利于节约用水，保障水资源供需平衡的重要措施。

(2) 产业结构偏重，用水效率仍有提高空间

这种资源能源型经济结构具有高耗水高污染的特点，部分企业生产工艺落后，水的重复利用率低，过分依赖提取新鲜水维系生产活动。随着人口增长、城市化的发展和工农业生产规模的扩大，在大量消耗水资源的同时，严重污染水资源。

(3) 灌溉水源不足，农业节水园区建设须加快

孟县现状年农田灌溉水利用系数偏小，应实施农业节水工程，积极推广和普及高效农业节水灌溉技术，仍然是当前乃至今后一段时间农业节水工作的重心所在。

(4) 城市用水结构比例不协调，仍有较大节水空间

就县域城市用水结构、用水习惯、基础设施建设条件和建设水平而言，一定程度上隐藏着节水管理方面的问题。须从学校到机关，从城市到乡镇，全面推进节水管理工作。自来水公司有着不可或缺的作用，要在该项工作中积极引导和鼓励广大用水户，推广先进的节水技术，普及安装和使用先进节水器具，改变传统用水习惯，文明用水，节约用水，达到节水减排，提升生活水平，减少无效供水消耗，全面推进全县节水型社会建设。

4.5.5 项目取用水规模节水符合性评价

4.5.5.1 节水指标先进性分析

本项目为水力发电项目，直接引用滹沱河地表水，项目拦河坝将滹沱河地表水导入引水渠道，进入前池，通过压力管道带动水轮机发电，然后通过尾水渠到下游河道。项目水电站仅利用水的势能，不消耗水量，发电后的地表水又回到滹沱河河道，水量没有减少，并且水质没有改变，对滹沱河地表水资源没有影响。项目建设不存在影响环境恶化的制约因素，项目符合清洁生产要求，符合国家环保、产业政策要求。

水电站发电不产生污水，项目废水一是施工期产生的生产、生活废污水；二是运行期产生的生产、生活废污水。施工期的废污水主要产生于砂石料系统、混凝土拌和系统、施工机械维修停放场地处由于施工机械的漏油及清洗；施工期的生活污水主要来自施工期进场的管理人员和施工人员。由于数量少，是短期性的，随着施工结束和废污水处理措施实施，对滹沱河水环境没有影响。

运行期水电站排水口设在坝址下游，其引水发电后尾水均归入原河道，生活废污水主要为职工日常生活废水，排入旱厕，定期清掏，项目污水不外排，对滹沱河水环境没有影响。

用水过程和水平衡分析

该项目为水力发电工程，水电站主要利用水能发电，其用水流程为：河道筑坝蓄水—闸门—引水渠—前池—压力管道—水轮机—尾水渠—回归河道。用水过程为通过在河中修建拦水坝、引水渠、前池先

将天然来水进行蓄存，以抬高水位，然后通过闸门使水量流过水能机发电，高水头水流流过水能机后，势能转化为机械能，通过发电机将机械能转化为电能，势能减弱后的水流通过尾水渠流回坝下的原河道。项目论证水源为滹沱河流域地表水，其用水组成主要是发电用水，取水方式为河道内取水，用水并不消耗河道水资源，引水发电后的尾水均归入原滹沱河。

御枣口水电站是滹沱河上一座引水式电站，设计水头 8.26m，装机容量 $2 \times 250\text{kW}$ ，设计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，年装机利用小时数为 5248h，年用水量 15303 万 m^3/a ，尾水均归入原河道水量 15303 万 m^3/a 。

4.2.2 水量平衡分析

御枣口水电站水量平衡方程为：

$$W_{\text{来水}} - W_{\text{损失}} = W_{\text{发电}} + W_{\text{弃}} + W_{\text{生态}} + W_{\text{灌溉}}$$

其中 $W_{\text{来水}}$ ：多年平均来水量；

$W_{\text{损失}}$ ：损失水量，即水面蒸发、渗漏水量；

$W_{\text{发电}}$ ：通过水轮机流流向下游的水量；

$W_{\text{弃}}$ ：由于水能机过流能力限制而舍弃的水量；

$W_{\text{生态}}$ ：处于水能机发电限制水位以下或是出力曲线以外为了保持水环境不受破坏而必须下泄的环境基流流量等。

$W_{\text{灌溉}}$ ：御枣口村农田灌溉水量

按滹沱河御枣口断面流量计，多年平均来水量（径流量） $4.54 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，御枣口水电站设计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，年装机利用小时数为 5248h，

年用水量 15303 万 m^3/a ，水量利用率 68%。生态基流量按来水量 10% ($0.454 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$)，御枣口村农田灌溉水量 7.97 万 m^3/a ，剩余可供水量 $2.555 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目水电站坝址布置在滹沱河干流河段上，取水方式为河道内取水，引水系统为引水渠接前池和压力钢管，河水经压力钢管引至发电厂房，经过水轮机过流发电，发电尾水仍归入滹沱河。项目在整个用水流程中，水面蒸发、渗漏损失及其他用水水量很少，剩余水量弃回河道，发电过程中水量几乎没有进行消耗，整体水量是平衡的，即取水断面径流量与尾水排入河道断面是平衡的，对周边用水不产生影响，不会影响区域用水的平衡，也不会影响滹沱河流域的水量平衡。

4.5.6 节水措施方案与保障措施

项目取水水源为滹沱河地表水，取水方式为河道内用水，河水经过水轮机发电，并不消耗河道水资源。其用水大体没有节水的潜力。但从电站发电用水效率看，御枣口电站用水效率不低，但也还存在一定的节水潜力。由于电站的引水渠段高差较小，在电站发电过程中当来水量较大时存在较大量的弃水，且弃水占用比例较大，在一定程度上造成水资源的浪费；其次也还是存在渗漏、蒸发等水量损失，电站用水尚有潜力可挖。虽然水力发电节水潜力不大，但在开发水电过程中，应加强管理，合理调度，充分利用水源。

4.5.6.1 节水措施

电站节水措施主要有：

(1) 电站建成后，完善有关水文预报系统，通过作洪水的中长期预报，最大限度的利用洪水资源发电的目的。

(2) 优化设计方案、采用较好的防渗材料对拦河坝做好坝基和坝体防渗处理，减少渗漏损失。由于引水渠长，要加强引水渠巡查，防止引水渠中河水跑冒滴漏，增加河水蒸发量。

(3) 根据用电负荷变化情况，提高调度水平，合理调度，加强用水管理，尽量做到不弃水或少弃水，尽量避免水量浪费。

(4) 选择高性能的发电设备，并加强对其运行检查维修，提高水轮机和发电机效率。

(5) 落实节水措施，将节水纳入全厂节能降耗增效的活动中去，从制度上保证节水意识得到加强。

(6) 电站发电后，及时做好水平衡测试工作(可委托资质单位进行)和分析水量损失情况，做到科学节约用水。

(7) 坝址汇水区范围内，营造水源涵养林，提高森林覆盖率，逐年增加河流基流量。

(6) 根据阳泉市生态环境局发布的《阳泉市 2021 年环境质量公报》，2021 年滹沱河闫家庄大桥断面水质为《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中 II 类水质；乌河枣园村断面水质为 I 类水质；龙华河会里村断面水质为 I 类水质，应加强运营期水质保护。

4.5.6.2 节水保障措施

(1) 加强节水的组织保障措施。细化责任分工，确保节水措施落实到位。根据《中国节水技术政策大纲》及《节水型企业评价导则》，

规定新建、改建和扩建项目时，应实施节水的“三同时”、“四到位”制度，“三同时”即节水设施必须与工业主体工程同时设计、同时施工、同时投入；“四到位”即用水计划到位、节水目标到位、管水制度到位、节水措施到位。

(2) 加强节水管理，主要目标和核心工作是节约用水和杜绝外排废水。

(3) 实施严格的水务管理

为了加强区域水资源的高效利用和科学保护，对水资源供给、使用、排放的全过程进行管理，建立一套合理的节水、用水管理制度及管理机构，把节水、用水管理纳入到生产运行管理之中。

(4) 实行严格的计划用水管理

计划用水是为实现科学合理地用水，使有限的水资源创造最大的社会、经济和生态效益，是实现用水、节水管理目标的重要内容。项目投产运行后应指定有关部门或专人做好用水的管理和节约工作，将用水计划层层分解，层层落实，责任到人，建立管理考核制度，做到合理高效、节约用水。同时应建立健全用水原始记录和统计台帐。

(4) 制定节水用水管理制度

为贯彻节约用水的方针，加强用水的科学管理，以获得节约用水的最大经济效益，减少厂区无效用水的浪费，应依照《水法》等有关法律法规划要求制定本厂区的节水用水管理制度。

(5) 继续加强节水宣传工作，进一步提高职工节水意识。

在节水宣传过程中，加强对节水技术和节水方式等宣传，针对职

工日常生活方式和用水过程，提出相应的节水技术和节水方式。

4.5.7 节水评价结论与建议

结论：

(1) 孟县御枣口水电站 500kW 项目符合国家及地方产业政策。

(2) 御枣口水电站是滹沱河上一座引水式电站，水电站坝址布置在滹沱河干流河段上。滹沱河是孟县境内水力资源最丰富的河流，在孟县境内理论蕴藏量 3.7 万 Kw。滹沱河御枣口断面多年平均来水量（径流量） $4.54 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，御枣口水电装机容量 $2 \times 250 \text{ kW}$ ，设计流量 $8.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，年装机利用小时数为 5248h，年用水量 15303 万 m^3/a ，水量利用率 68.4%。生态基流量按来水量 10% ($0.454 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$)，御枣口村农田灌溉用水量 7.97 万 m^3/a ，剩余可供水量 $4.0852 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，满足项目取水 15303 万 m^3/a 需求。

将滹沱河地表水作为御枣口水电站生产用水水源符合区域水资源优化配置的要求，与所在区域的水资源条件、开发利用程度及现状条件相适应，相符合。

(3) 本项目采用的水力发电生产工艺技术先进、成熟可靠，设备配置合理，节水技术先进。

(4) 该项目为水力发电工程，取水水源为滹沱河流域地表水。其用水主要是发电用水，取水方式为河道内取水，用水并不消耗河道水资源，引水发电及发电后的尾水均归入原河道，最终流入滹沱河。新水利用率 100%，节水技术合理。

(5) 项目总取用水量 15303 万 m³/a，取水规模具有合理性。

(6) 项目用水工艺、用水水平、取用水规模符合《中华人民共和国水法》、《山西省水资源管理条例》、《山西省节约用水条例》等有关法律法规要求，符合国办发[2004]30号《国务院办公厅关于开展资源节约活动的通知》、《水利部关于开展规划和建设项目节水评价工作的指导意见》等国家现行的节约用水政策要求。节水工艺技术先进，建设项目取用水具有必要性，取用水规模合理。

(7) 项目节水措施方案及保障措施合理可行。

建议

(1) 当地水行政主管部门应加强对企业实施节水的“三同时”，“四到位”制度进行全面监督与管理。

(2) 加强引水渠、前池、压力管道巡查。

节水评价登记表

表 4-12

水利规划 非水利规划 水利工程项目 非水利建设项目

规划或建设项目名称		孟县御枣口水电站工程项目					
一、基本情况	委托单位	孟县正辰水力发电有限公司			承担单位	山西丰益源水利工程有限公司	
	所在行政区域和流域	孟县滹沱河流域			评价范围	653km ²	
	评价范围水资源条件	年降水量 (mm)	531	年蒸发量 (mm)	1868.6	人均水资源量 (m ³)	833.83
二、用水量与经济社会发展指标	指标名称	前 3 年			现状水平年	规划水平年 1	规划水平年 2
		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年		
	用 (需) 水量 (万 m ³)	4470	4536	4889.4	4913.59		
	农业用水占比 (%)	27.29	24.60	33.05	33.5%		
	工业用水占比 (%)	40.27	40.45	37.67	29.4%		
	生活用水占比 (%)	25.50	27.98	25.7	22.6%		
	总人口 (万人)	32.28	32.42	32.55	28.08		
	地区生产总值 (万元)	122.90	122.94	129.8	1311934		
	工业增加值 (万元)	67.25	64.85	69.20	68.85		
	实际灌溉面积 (万亩)	5.50	5.502	5.502	5.502		
三、节水指标	指标名称	现状水平年	规划水平年 1	规划水平年 2	国内现状平均值	同类地区现状平均值	同类地区先进值
	万元地区生产总值用水量 (可比性, m ³)	27.29			73	36	14
	万元工业增加值用水量 (可比性, m ³)	21.80			45.6	15.5	6.3
	农田灌溉水有效利用系数	0.53			0.548	0.631	0.732
	工业用水重复利用率 (%)	88			89.5	91.5	97.1
	耕地实际灌溉亩均用水量 (m ³ /亩)	129			172.66	175	120

	节水灌溉工程面积占比 (%)				45.8	53.8	95.8	
	高效节水灌溉面积占比 (%)				31.4	44	89.8	
	公共供水管网漏失率 (%)	12			15.0	13.9	7.5	
	再生水利用率 (%)	88			70.2	31.7	60.6	
	非常规水源利用水平 (%)	73			57.0	5	26.6	
	生活节水器具普及率 (%)	100						
四、用水定额	主要产品或行业名称							
	现状水平年							
	规划水平年 1							
	国家或省级监控要求							
五、用水总量控制	指标名称	现状水平年	现状水平年控制指标	规划水平年 1 指标值	规划水平年 1 控制指标	规划水平年 2 指标值	规划水平年 2 控制指标	
	用水总量 (万 m ³)	4889.4	5090	5100	5100			
六、节水供水潜力		用水端节水潜力 (万 m ³)				供水端挖潜增供 (万 m ³)		
		合计	农业	工业	生活	合计	供水系统提升	非常规水源利用
	规划水平年 1							
	规划水平年 2							
七、取水规模	新增取用水量 (万 m ³)	规划水平年 1	规划水平年 2	取用水规模 (万 m ³)	现状水平年	规划水平年 1	规划水平年 2	

5 取水水源论证

5.1 水源方案比选及合理性分析

根据项目区水文地质条件实际情况，项目区水源包括变质岩裂隙地下水、地表水。

一、地表水

御枣口水电站是滹沱河上一座引水式电站，水电站坝址布置在滹沱河干流河段上。滹沱河是孟县境内水力资源最丰富的河流，在孟县境内全长 52.5km，年均流量 20.1m³/s，境内落差 212.8m，理论蕴藏量 3.7 万 Kw，满足项目取水需求。

将滹沱河地表水作为御枣口水电站生产用水水源符合山西省有关保护地下水、充分利用中水以及优水优用的有关要求，符合区域水资源优化配置的要求，与所在区域的水资源条件、开发利用程度及现状条件相适应，相符合。

二、变质岩裂隙地下水

主要分布于区内北部。滹沱河及其支流两侧，由太古界阜平群、龙华河群古老变质岩构成。地下水赋存于断裂破碎带、构造裂隙和风化裂隙中，形成裂隙潜水。其富水程度决定于裂隙发育程度，深部基岩完整不含水。其特点是，泉水出露较多，几乎沟沟有泉水，但流量均不大，富水程度弱。地下水的补给为大气降水入渗补给。以泉水形式排泄，流量较小，一般随季节而变化。

采用保证频率为97%年份的天然补给资源量作为滹沱河区变质岩风化裂隙地下水的开采资源量为 $0.074 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。水资源量小，不宜作为本项目供水水源，并且规定地下水不能作为发电用水。

综上所述，确定项目将滹沱河地表水作为项目生产供水水源，符合当地水资源优化配置规划和水资源管理的要求。

5.2 地表水取水水源论证

5.2.1 依据的资料与方法

根据《建设项目水资源论证导则》(GB/T35580-2017)中规定，直接从河道取水的，应按照《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002)的要求确定设计年径流。对于缺乏资料的地区，可用流域水文模型、径流系数、地区综合和等值线图等方法推求来水量。本次论证：本次年径流计算采用面积比拟法，

此次论证采用阳泉市第二次水资源评价成果和《阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告》(报批稿)成果，系列资料为1956~2014年，采用滹沱河流域降雨量特征值、径流量的年内分配、地表径流量，具有可靠性、可行性、代表性。

5.2.1.1 滹沱河流域基本概况

滹沱河属海河流域子牙河水系，子牙河位于清河与漳河之间，由滹沱河与滏阳河两大支流组成。滹沱河发源于山西繁峙县泰戏山西麓马跑泉河、桥儿沟一带，向西流经代县、原平市至忻府区，在忻口受金山所阻，急转东流，经定襄、五台县至阳泉市孟县入河北省境，在

河北献县与滏阳河汇流后称子牙河。滹沱河干流全长 605km，流域总面积 25168km²，其中山西省境内河长 319km，流域面积 18856km²，占流域总面积的 74.9%。滹沱河在山西省境内的支流较多，其中流域面积大于 100km²的有 13 条，即沿口河、羊眼河、峨河、峪河、中解河、长乐河、阳武河、永兴河，云中河、牧马河、同河、小银河、清水河，其中以清水河、阳武河、云中河、牧马河、乌河 5 条支流最大。

御枣口水电站拦水滚水坝工程位于御枣口村西北约 1km 处滹沱河上，坝址以上控制流域面积 13764km²，距上游南庄水文测站约 35km。

滹沱河流域属温带较寒冷的大陆性气候区，四季分明，受蒙古高压的影响较大，春季风沙较多，夏季雨量集中，冬季少雪。年平均气温为 8.6℃，极端最高气温 37.4℃，极端最低气温-21.6℃。根据南庄水文站资料统计，年降雨量在 400~500mm 之间，年最大降雨量 817.6mm，多年平均降水 450.4mm，气候干燥，多年平均蒸发量为 833mm(水面蒸发量)。年平均风速为 21m/s，最大风速 25m/s，主导风向为西南风。最大积雪厚 170mm，最大冻土深度 880mm。

5.2.1.2 南庄水文站情况

滹沱河流域在山西省境内自上而下设有上永兴、界河铺、济胜桥、南庄共四个水文站，河北省境内设有小觉水文站。具体测站情况见表。

滹沱河流域各测站基本情况表

水系	站名	所在县	地理坐标		集水面积 (km ²)	备注
			东经	北纬		
滹沱河 干流	上永兴	繁峙县	113°26'	39°13'	1242	河道站
	界河铺	原平县	112°44'	38°38'	6031	堰闸站

	济胜桥	五台县	113°06′	38°38′	8939	河道站
	南庄	定襄县	113°14′	38°28′	11936	河道站
	小觉	平山县	113°58′	38°15′	14659	河道站
峪口河	王家会	代县	113°05′	39°02′	333	河道站
云中河	峙平	忻府区	112°30′	38°33′	192	河道站
阳武河	芦庄	原平市	112°30′	38°54′	746	河道站
牧马河	豆罗	忻府区	112°42′	38°19′	751	河道站
清水河	南坡	五台县	113°23′	38°34′	2379	河道站
龙华河	会里	孟县	113°21′	38°26′	475	河道站
松溪河	泉口	昔阳县	114°02′	37°42′	1627	河道站
桃河	阳泉	阳泉市	113°35′	37°52′	503	河道站
岭南河	前石窑	平定县	113°52′	37°45′	40.4	河道站
岔口河	罗面嘴	平定县	113°42′	38°03′	59.0	河道站
桃河	旧街	阳泉市	113°23′	37°52′	274	河道站

南庄水文站建于 1953 年 6 月，控制流域面积 11936km²，河流长度 250.7km，流域平均宽度 46.3km，河道总平均坡度为 2.7‰。自建站以来具有完整的连续水文观测资料，包括历年年、月平均径流量，历年平均含沙量，历年一、三、七日最大洪量以及部分年份汛期洪水历时过程等水文资料，符合规范要求 30 年以上水文资料系列的规定，这些实测资料是此次水文计算的主要依据。为了保持资料系列的一致性，使用南庄站 1956 年至 2014 年的实测径流系列资料。

5.2.2 项目区水文地质条件

御枣口水电站坝址位于孟县梁家寨镇御枣口村西北约 1.0km 处的滹沱河干流上。坝址处已建浆砌石溢流坝，回水长度约 200m。

1、地形地貌

项目区滹沱河大致流向 N50° E，河谷河曲发育。两岸山势陡峻，地形起伏较大，两岸高程在 600.0~1020.0m，河谷底高程 445.0~465.0m，地形较平坦，相对高差 50.0~200.0m，为中低山区。河谷两岸发育三级阶地，沿河两岸断续分布，多不对称，主要发育在凸岸。

2、地层岩性

项目区内出露地层为太古界龙华河群会理组变质岩和第四系松散堆积物，现根据各地层岩性特征从老到新分述如下：

太古界龙华河群会理组 (Ar₂h)，岩性为青灰、灰黑色黑云斜长角闪片麻岩、斜长角闪岩及云母二长片麻岩，岩性较坚硬，变晶结构，片麻状构造或块状构造，厚度大于 1000m。分布于库区滹沱河两岸。

第四系中更新统洪冲积物 (Q₂^{pal})，岩性上部为微红色低液限粘土，结构较密实；下部为卵石混合土，分选较差，结构松散，厚 5.0~10.0m 左右。分布于 III 级基座阶地处。

上更新统洪冲积物 (Q₃^{pal})，岩性上部为淡黄色低液限粉土，结构松散，发育大孔隙；下部为卵石混合土，分选较差，结构松散，厚 8.0~12.0m 左右。分布于 II 级基座阶地处。

全新统洪冲积物 (Q₄^{pal})，岩性上部为淡黄色低液限粉土，结构松散，分布不连续，厚 0~3.0m；下部为卵石混合土，结构松散，砾卵石成分为灰岩、变质岩等，一般粒径 40.0~120.0mm，含漂石，磨圆度为次棱角状。细粒为中细砂，主要矿物成分为石英、长石、云母及一些暗色矿物和岩屑。厚度约 8.0~15.0m。分布于 I 级阶地、河床

及河漫滩。

3、地质构造

大地构造部位处于吕梁太行断块、五台山块隆的系舟山掀斜向斜与阜平穹状隆起构造单元接壤处。本区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震基本烈度为Ⅶ度。

项目区地质构造简单，地层总体呈单斜岩层，局部具有波缓状小型褶曲，未见断裂构造。岩层产状为 N50°E/NW \angle 15~30°。

4、水文地质

区内地下水主要接受大气降水补给，含水类型为变质岩裂隙水和松散岩类孔隙水。变质岩裂隙水含水层主要为风化卸荷裂隙、构造裂隙等裂隙带。富水性差至中等，一般靠岸边处卸荷带和风化带裂隙均不同程度的张开，岩体中富水性较好，其它部位较差。松散岩类孔隙水含水层主要为全新统洪冲积卵石混合土夹级配不良砂，富水性好，富水性主要受颗粒大小、级配、结构等因素控制。库区两岸变质岩裂隙水补给河谷松散岩类孔隙水，为补给性河谷。

5.2.3 地表水来水量分析

滹沱河属海河流域子牙河水系，子牙河位于清河与漳河之间，由滹沱河与滏阳河两大支流组成。滹沱河发源于山西繁峙县泰戏山西麓马跑泉河、桥儿沟一带，向西流经代县、原平市至忻府区，在忻口受金山所阻，急转东流，经定襄、五台县至阳泉市孟县入河北省境，在河北献县与滏阳河汇流后称子牙河。滹沱河干流全长 605km，流域总

面积 25168km²，其中山西省境内河长 319km，流域面积 18856km²，占流域总面积的 74.9%。

御枣口水电站拦坝工程位于御枣口村西北约 1km 处滹沱河上，坝址以上控制流域面积 13764km²，距上游南庄水文测站约 10km。

滹沱河流域属温带较寒冷的大陆性气候区，四季分明，春季风沙较多，夏季雨量集中，冬季少雪。年平均气温为 8.6℃。根据南庄水文站资料统计，年降雨量在 400~500mm 之间，年最大降雨量 817.6mm，多年平均降水 450.4mm，多年平均蒸发量为 833mm(水面蒸发量)。最大冻土深度 880mm。

依据阳泉市第二次水资源评价成果，滹沱河流经变质岩山区，在阳泉市境内的干流长度为 34km，流域面积为 1825km²，系常流河。据 1956-2000 年上游南庄水文站（控制流域面积 11936 km²）和下游小觉水文站(控制流域面积 14659km²)资料，多年平均径流量分别为 5.436 亿 m³/a 和 7.428 亿 m³/a，阳泉境内小觉、南庄站差为 1.992 亿 m³/a。

滹沱河地表径流量特征表(10⁸m³/a)

河名	站名	面积	系列	最大	最小	平均	cv	P50%	P75%	P95%
滹沱河	南庄	11936	1956-2000	17	1.2	5.4	0.6	4.2	2.5	1.2
滹沱河	小觉	14659	1956-2000	23	1.5	7.4	0.6	6.0	3.4	1.5
小觉、南庄站差		2723	1956-2000	8.7	0.0	1.9	0.8	1.6	0.5	0.0

1980-2000 年自忻州定襄进入孟县北部的滹沱河干流径流入境平均水量为：3.8415×10⁸m³，1980-2000 年出境平均水量为：滹沱河：4.9546×10⁸ m³，阳泉市境水量 1.11×10⁸ m³。

项目区靠近上游南庄水文站，按滹沱河上游南庄水文站断面流量计，多年平均径流量 $5.4 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，扣除生态基流量 10%，剩余可利用量 $4.86 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，满足项目取水 15303 万 m^3/a 需求；P=50%径流量 $4.2 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，P=75%径流量 $2.5 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，可利用量满足项目取水需求。P=95%径流量 $1.5 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，可利用量不满足项目取水需求。

参照梁家寨会里站年内月分配，1956-2000 年多年平均 6-9 月径流量占全年的 47.1%，7~10 月径流量占全年的 52.9%，其中 7、8 月份径流量占全年的 30.7%，径流集中程度较低，月分配较均匀。项目取滹沱河地表水具有可行性、可靠性。

根据《阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告》（报批稿）成果，为了保持资料系列的一致性，使用南庄站 1956 年至 2014 年的实测径流系列资料。南庄水文站历年实测径流量（1965~2014 年）见表，实测多年平均径流量为 3.94 亿 m^3 ，多年平均流量为 $12.49 \text{ m}^3/\text{s}$ ，其中实测最大年径流量为 14.46 亿 m^3 （1967 年），最小年径流量为 1.14 亿 m^3 （2001 年）。

南庄站年径流特征值表

单位：亿 m^3

序号	年份	年径流	序号	年份	年径流
1	1965	3.579	26	1990	3.32
2	1966	5.775	27	1991	2.379
3	1967	14.46	28	1992	2.002
4	1968	6.683	29	1993	1.401
5	1969	6.573	30	1994	3.879
6	1970	4.962	31	1995	7.48

7	1971	3.97	32	1996	11.6534
8	1972	1.994	33	1997	3.7129
9	1973	6.897	34	1998	2.7393
10	1974	2.639	35	1999	1.296
11	1975	2.116	36	2000	2.1729
12	1976	4.118	37	2001	1.1441
13	1977	8.35	38	2002	1.2731
14	1978	8.42	39	2003	1.5082
15	1979	7.89	40	2004	2.467
16	1980	3.9	41	2005	2.0595
17	1981	3.23	42	2006	1.8049
18	1982	4.29	43	2007	2.2586
19	1983	4.1	44	2008	2.9535
20	1984	1.86	45	2009	1.9535
21	1985	3.1	46	2010	2.287
22	1986	1.61	47	2011	2.7487
23	1987	1.4	48	2012	3.2454
24	1988	9.455	49	2013	3.2617
25	1989	2.8	50	2014	1.8433

选用 P-III 型曲线适线，适线成果见下表。

南庄站天然年径流特征值表

单位：亿 m³

站名	均值	CV	CS/CV	P(%)					
				10	25	50	75	85	90
南庄	3.94	0.75	2.5	7.82	5.15	3.08	1.81	1.40	1.20

《阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告》成果使用南庄站 1956 年至 2014 年的 58 年实测径流系列资料。包括了枯水年、丰

水年以及 21 世纪平水年，比阳泉市第二次水资源评价成果（1956-2000 年）更具代表性，故本次论证以《阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告》成果为基础。

1、御枣口取水断面径流：

本次年径流计算采用面积比拟法，即：御枣口的年径流与南庄站的年径流之比为二者面积比的一次方。 $W_{\text{御枣口}} = (F_{\text{御枣口}}/F_{\text{南庄}}) \cdot W_{\text{南庄}}$

御枣口年径流是由南庄站 58 年的实测径流资料按面积比拟法计算而得。

御枣口水电站年径流特征值表

单位：亿 m³

站名	均值	P(%)					
		10	25	50	75	85	90
御枣口	4.54	9.02	5.94	3.55	2.09	1.61	1.38

按滹沱河御枣口断面流量计，多年平均径流量 $4.54 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，扣除最小下泄流量 $0.454797 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ （多年平均径流量 10% 的生态基流量和御枣口村农田灌溉水量 $7.97 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ），剩余可利用量 $4.0852 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，满足项目取水 $15303 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 需求；P=50% 径流量 $3.55 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，P=75% 径流量 $2.09 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，满足项目取水需求。P=90% 径流量 $1.38 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，不满足项目取水。

1996~2014 年南庄站逐月径流量

单位：m³/s

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年径流
1996	0.2638	0.2706	0.2839	0.2799	0.2515	0.2232	0.5625	6.7764	1.1223	0.8866	0.3577	0.375	11.6534
1997	0.4178	0.3314	0.4205	0.3888	0.259	0.1861	0.383	0.4259	0.2773	0.2464	0.1825	0.1942	3.7129
1998	0.1955	0.1822	0.2068	0.1444	0.2786	0.1413	0.6267	0.4526	0.2309	0.1283	0.0816	0.0704	2.7393

1999	0.0812	0.1176	0.1058	0.0723	0.0806	0.0759	0.0879	0.2271	0.1296	0.1487	0.0868	0.0825	1.296
2000	0.0897	0.0837	0.0825	0.1024	0.1315	0.0837	0.3	0.3696	0.394	0.2662	0.14	0.1296	2.1729
2001	0.1053	0.1115	0.1208	0.1226	0.1069	0.1068	0.0935	0.0755	0.0868	0.068	0.0695	0.0769	1.1441
2002	0.067	0.068	0.0809	0.071	0.0696	0.134	0.2429	0.1505	0.1187	0.0951	0.0827	0.0927	1.2731
2003	0.0798	0.0571	0.0812	0.0956	0.1004	0.12	0.1007	0.1596	0.1558	0.2574	0.1685	0.132	1.5082
2004	0.1302	0.123	0.113	0.1024	0.1138	0.1151	0.1819	0.5116	0.4277	0.2946	0.1965	0.1572	2.467
2005	0.1714	0.1599	0.2006	0.1389	0.1468	0.1039	0.1259	0.2759	0.2538	0.2253	0.1273	0.1299	2.0595
2006	0.1465	0.1234	0.1438	0.1122	0.0865	0.0969	0.1237	0.2595	0.2341	0.1709	0.1493	0.158	1.8049
2007	0.1377	0.1398	0.1505	0.1104	0.1187	0.0943	0.101	0.2582	0.2592	0.5276	0.1897	0.1714	2.2586
2008	0.1687	0.1513	0.1535	0.147	0.1337	0.2748	0.3053	0.2544	0.4692	0.45	0.267	0.1786	2.9535
2009	0.132	0.1379	0.1861	0.1568	0.169	0.127	0.1328	0.1449	0.2799	0.1835	0.1529	0.1505	1.9535
2010	0.1553	0.1202	0.1454	0.1436	0.1851	0.1436	0.0916	0.2295	0.3344	0.3161	0.2405	0.1816	2.287
2011	0.1449	0.1318	0.1532	0.168	0.1811	0.1511	0.1899	0.2606	0.4562	0.3696	0.2748	0.2676	2.7487
2012	0.2491	0.2483	0.2678	0.2273	0.1963	0.2084	0.2261	0.6134	0.3447	0.3214	0.1778	0.1647	3.2454
2013	0.18	0.1921	0.2354	0.1786	0.1693	0.2851	0.5357	0.4821	0.3059	0.3455	0.1908	0.1612	3.2617
2014	0.1658	0.1771	0.1958	0.1568	0.225	0.1299	0.1138	0.1077	0.1459	0.2137	0.1135	0.0983	1.8433

根据南庄站 2001-2014 年近 14 年的降雨量选出丰 (P=10%)、平 (P=50%)、枯 (P=90%) 三个典型年, 对应的年份分别为 2007 年、2010 年、2001 年。根据南庄站三个典型年逐月径流量计算出相应的流量, 按照面积比拟法算出御枣口相应典型年份的逐月流量, 将御枣口水电站三个典型年逐月流量进行排频计算, 排频结果见表

御枣口水电站典型年逐月径流排频成果表

单位: m^3/s

序号	时间	流量 (m^3/s)	频率 (%)	序号	时间	流量 (m^3/s)	频率 (%)
1	2007.01	21.66	2.70	19	2010.02	5.47	51.35
2	2010.09	14.19	5.41	20	2001.04	5.2	54.05
3	2010.01	12.98	8.11	21	2001.02	5.07	56.76

4	2007.09	11	10.81	22	2001.03	4.96	59.46
5	2007.08	10.6	13.51	23	2007.05	4.87	62.16
6	2010.11	10.2	16.22	24	2007.04	4.68	64.86
7	2010.08	9.42	18.92	25	2001.06	4.53	67.57
8	2007.11	8.05	21.62	26	2001.05	4.39	70.27
9	2010.05	7.6	24.32	27	2001.01	4.32	72.97
10	2010.12	7.46	27.03	28	2007.07	4.15	75.68
11	2007.12	7.04	29.73	29	2007.06	4	78.38
12	2010.01	6.38	32.43	30	2001.07	3.84	81.08
13	2007.02	6.36	35.14	31	2010.07	3.76	83.78
14	2007.03	6.18	37.84	32	2001.09	3.68	86.49
15	2010.04	6.09	40.54	33	2001.12	3.16	89.19
16	2010.06	6.09	43.24	34	2001.08	3.1	91.89
17	2010.03	5.97	45.95	35	2001.11	2.95	94.59
18	2007.01	5.65	48.65	36	2001.01	2.79	97.30

由上表可知，御枣口水电站 $P=90\%$ 的保证流量为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ 。

2、御枣口水电站设计洪水

南庄站洪峰流量排频成果表

单位： m^3/s

序号	年份	洪峰流量	频率 (%)	序号	年份	洪峰流量	频率 (%)
1	1892	3650	1.96	26	1987	135	50.98
2	1917	2420	3.92	27	1998	135	52.94
3	1929	2330	5.88	28	1999	106	54.90
4	1939	2280	7.84	29	1990	105	56.86
5	1996	1560	9.80	30	1980	89.7	58.82
6	1978	754	11.76	31	2000	86.5	60.78
7	1979	716	13.73	32	1997	80	62.75

8	1977	663	15.69	33	1989	66	64.71
9	1995	660	17.65	34	2008	61.3	66.67
10	1973	634	19.61	35	2001	56.8	68.63
11	1988	621	21.57	36	2012	56	70.59
12	1970	402	23.53	37	2002	55.7	72.55
13	1975	402	25.49	38	2007	52.4	74.51
14	1974	363	27.45	39	2013	47.4	76.47
15	1971	327	29.41	40	2011	44	78.43
16	1969	308	31.37	41	2004	42	80.39
17	1994	282	33.33	42	2009	42	82.35
18	1985	280	35.29	43	2010	41.1	84.31
19	1976	273	37.25	44	2005	40.1	86.27
20	1981	245	39.22	45	2006	33.4	88.24
21	1982	224	41.18	46	1993	23.4	90.20
22	1972	201	43.14	47	2014	19.3	92.16
23	1983	201	45.10	48	1986	18.8	94.12
24	1991	188	47.06	49	2003	18.1	96.08
25	1992	141	49.02	50	1984	11.9	98.04

理论频率采用 P-III 型曲线分布，初估参数采用矩法，统计参数最后均由适线分析确定。本次设计成果见表

南庄站设计洪水成果表

单位: m^3/s

名称	均值	C_v	C_s/C_v	P(%)				
				20	10	5	2	1
南庄站	432	1.5	2.5	609	1111	1694	2539	3217

御枣口水电站的洪峰系列，是依据南庄水文站实测洪峰系列，经分析考证选用比较可靠的 1892、1917、1929、1939 年历史调查洪水，依据面积比拟法而得。

御枣口水电站设计洪水成果表

单位：m³/s

名称	P(%)				
	20	10	5	2	1
御枣口	669.69	1221.72	1862.82	2792.03	3537.60

5.2.3 地表水用水量分析

5.2.3.1 现状用水情况

用水分为河道外用水与河道内用水，河道外用水主要有农业灌溉、农村人蓄用水、工业用水等；河道内用水主要有水力发电用水，因其用水基本不消耗水量，因此，本次论证着重于河道外用水情况。

(1) 农业灌溉用水

本次水源论证范围为南庄水文站到御枣口水电站拦水坝址区间，经实地考察，电站以上到南庄水文站区间建设有灌溉渠道、堰坝从河道取水。

彭真渠”建成于 1945 年，全长 8.5 公里，起于蔡家坪村，经鳌头、独自口、梁家寨三村，止于沙湖滩村。渠水源于滹沱河，可灌溉 1200 亩水浇地。

除彭真渠外，梁家寨乡境内滹沱河上还有裕民渠（长 6.5 千米，灌溉 460 亩土地）、复兴渠（长 4 千米，灌溉 800 亩）、北峪口大渠（长

6 千米，灌溉 320 亩)、活川口大渠 (长 5 千米，灌溉 230 亩)、闫家庄大渠 (长 1.6 千米，灌溉 280 亩)，飞机渠 (檀山沟经活川口到檀山坪村，流经地势较高而得名，长 4 千米，灌溉 250 亩) 等六条灌溉大渠。此七条大渠，全长 37 千米，灌溉了全乡 4840 余亩水地，解决了 6500 余人饮水问题。

梁家寨乡境内滹沱河上七条大渠农田灌溉用水量约 58 万 m^3/a 。相对滹沱河来水量，灌溉用水忽略不计。

(2) 工业用水

论证区域内没有大型厂矿、企业，工业用水也可以忽略不计。

(3) 生活用水

论证区域内居民生活用水基本上是取自山涧水，虽没有直接从河道取水，但也是滹沱河补给范围地表水，6500 余人生活用水约 14.2 万 m^3/a 。相对滹沱河来水量，生活用水也忽略不计。

(4) 生态用水量

生态环境需水量包括生态需水量和环境需水量两部分，即维持陆生、水生生物需水量和保护改善人类生存环境 (包括水环境) 所需的水量，需要考虑河流水体维持原有自然景观，使河流不萎缩断流，并能维持生态平衡。按照惯例，以多年平均流量的 10% 作为生态环境用水量，即以 $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 作为环境基流的控制性流量。

(5) 引水渠水面蒸发损失量

引水渠水面蒸发损失水量即建渠后水面蒸发量减建渠前陆地蒸发量，可采用本站蒸发成果计算，由于本电站属于低坝，水渠库容不

大，建渠后形成的水面相比建渠前大不了多少，两者形成的水面蒸发损失差相比天然径流量可以忽略不计，故本此计算不计蒸发损失。

现状年御枣口取水断面来水量 4.54 亿 m^3/a 满足御枣口水电站取水要求。

5.2.3.2 规划年用水预测分析

(1) 阳泉市龙华口调水工程（一期）

规划年内的用水量变化首先是来水量的变化，由于南庄水文站到御枣口水电站拦水坝址区间滹沱河干流庄里村断面以上流域、龙华口水库坝址以上流域建设阳泉市龙华口调水工程（一期），年取水量 1655.1 万 m^3/a ，其中龙华口水库可调水量 1170 万 m^3 ，剩余由滹沱河干流地表水补充，补充调水量为 485.1 万 m^3 。

(2) 农业灌溉用水量

由于国家实行退耕还林政策，水田面积近年来不再增加，从统计数据可以看出，近几年以来耕地是呈逐年减少的趋势；规划年农业灌溉应采用节水技术降低灌溉用水量，故农田用水更加减少。本流域农田耗损水量较少，不足多年平均天然径流量的 0.13%，相比与天然径流量来说，可以忽略不计，况且，如上所述，规划年农业用水量是减少的，故来水量相对有所增加。按灌溉亩数不变考虑，规划年梁家寨乡境内滹沱河上七条大渠农田灌溉用水量约 58 万 m^3/a 。

(2) 工业用水量

该区域工业比较落后，论证区域内没有大型厂矿、企业建设规划，工业用水也可以忽略不计。

(3) 生活用水量

虽然本县人口近几年不断减少，人口自然增长率-1.01%，计算到2025年，梁家寨滹沱河供水预测人口为6300余人；规划年农村生活用水量定额为70 L/人·日。以此用水指标计算，论证区域内规划年生活用水量16.1万 m^3/a 。相对滹沱河来水量，生活用水也忽略不计。。

规划年御枣口取水断面来水量（多年平均径流量）剩余 $4.48 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，扣除生态基流量10%，剩余可利用量 $4.04 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，满足项目取水15303万 m^3/a 需求满足御枣口水电站取水要求。

5.2.4 地表水可供水量分析

可供水量是水源天然来水量减去保证其它部门必需水量剩下的部分。对于不同水平年的来水量，相应可供水量也不同。

5.2.4.1 可供水量计算原则

御枣口电站是以发电为主，发电设计水头为8.26m。径流调节计算原则是发电设计水头为8.26m，水量是来多少放多少；在满足下游基本生态需水量的要求下，力求满足电站电能较大，同时水库回水淹没较少的要求。

水电站设计发电流量为 $8.1 \text{m}^3/\text{s}$ ，本电站运行方式为：

- (1)、当来水量小于 $8.1 \text{m}^3/\text{s}$ 时，按实际来水量进行发电；
- (2)、当来水量大于 $8.1 \text{m}^3/\text{s}$ 时，按 $8.1 \text{m}^3/\text{s}$ 进行发电，多余则弃水，不引入引水渠；
- (3)、当来水量小于 $3.16 \text{m}^3/\text{s}$ 时，发电机停止发电，按照生态

基流放水。

5.2.4.2 水电站发电可用水量分析计算

水量平衡计算采用下式进行：

$$W_{\text{来水}} + W_{\text{区间}} = W_{\text{蒸发}} + W_{\text{渗漏}} + W_{\text{弃}} + W_{\text{发电}} + W_{\text{下用}} + \Delta W$$

$W_{\text{来水}}$ ：集水区来水量，为水文站以上来水量，现状水平年来水量不还原；

$W_{\text{区间}}$ ：水文站到坝址区间来水量；

$W_{\text{发电}}$ ：通过水轮机发电的水量；

$W_{\text{弃}}$ ：由于水库满蓄而多余的水量；

$W_{\text{下用}}$ ：下游生态需水中与发电不重合部分；

ΔW ：水库蓄水量变化；

在以上水平平衡关系中，发电用水受发电水头及来流流量控制；环境用水优先予以满足；渗漏水量可回归河道，即渗漏水量可用于环境用水。

根据南庄站系列实测资料，选用 P-III 型曲线适线，适线成果见下表。

南庄站天然年径流特征值表

单位：亿 m³

站名	均值	CV	CS/CV	P(%)					
				10	25	50	75	85	90
南庄	3.94	0.75	2.5	7.82	5.15	3.08	1.81	1.40	1.20

御枣口年径流是由南庄站 58 年的实测径流资料按面积比拟法计算而得，可得多年平均可供水量为 4.54 亿 m³。

御枣口水电站年径流特征值表

单位：亿 m³

站名	均值	P(%)					
		10	25	50	75	85	90
御枣口	4.54	9.02	5.94	3.55	2.09	1.61	1.38

按滹沱河御枣口断面流量计，多年平均可供水量 $4.54 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，扣除最小下泄流量，剩余可供水量 $4.0852 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，满足项目取水 $15303 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 需求；P=50%可供水量 $3.55 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，P=75%可供水量 $2.09 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，可供水量满足项目取水需求。P=90%径流量 $1.38 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，可供水量不满足项目取水 $15303 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 需求。

5.2.5 地表水可供项目利用水量分析

御枣口水电站引水渠最大引水流量为 $8.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，根据该水电站 2001—2014 年 14 年的逐月来水流量，

御枣口水电站年平均发电量计算结果表

表 4-3

单位：m³/s

序号	时间	来水流量 (m ³ /s)	生态流量 (m ³ /s)	引水流量 (m ³ /s)	灌溉流量 (m ³ /s)	最终引水 流量 (m ³ /s)	水头 (m)	出力 (kW)	发电量 (kW·h)
1	2007.01	5.65	1.44	4.21	0	4.21	8.26	279.2	20.8
2	2007.02	6.36	1.44	4.92	0	4.92	8.26	326.3	21.9
3	2007.03	6.18	1.44	4.74	0.0009	4.74	8.26	314.3	23.4
4	2007.04	4.68	1.44	3.24	0	3.24	8.26	214.9	15.5
5	2007.05	4.87	1.44	3.43	0.0009	3.43	8.26	227.4	16.9
6	2007.06	4	1.44	2.56	0	2.56	8.26	169.8	12.2
7	2007.07	4.15	1.44	2.71	0.0009	2.71	8.26	179.7	13.4
8	2007.08	10.6	1.44	8.9	0.0009	8.10	8.26	537.2	40.0

9	2007.09	11	1.44	8.9	0.0018	8.10	8.26	537.2	38.7
10	2007.10	21.66	1.44	8.9	0	8.10	8.26	537.2	40.0
11	2007.11	8.05	1.44	6.61	0	6.61	8.26	438.4	31.6
12	2007.12	7.04	1.44	5.6	0.0009	5.60	8.26	371.3	27.6
13	2010.01	6.38	1.44	4.94	0	4.94	8.26	327.6	24.4
14	2010.02	5.47	1.44	4.03	0	4.03	8.26	267.3	18.0
15	2010.03	5.97	1.44	4.53	0.0009	4.53	8.26	300.4	22.3
16	2010.04	6.09	1.44	4.65	0	4.65	8.26	308.4	22.2
17	2010.05	7.6	1.44	6.16	0.0009	6.16	8.26	408.5	30.4
18	2010.06	6.09	1.44	4.65	0	4.65	8.26	308.4	22.2
19	2010.07	3.76	1.44	2.32	0.0009	2.32	8.26	153.8	11.4
20	2010.08	9.42	1.44	7.98	0.0009	7.98	8.26	529.2	39.4
21	2010.09	14.19	1.44	8.9	0.0018	8.10	8.26	537.2	38.7
22	2010.10	12.98	1.44	8.9	0	8.10	8.26	537.2	40.0
23	2010.11	10.2	1.44	8.76	0	8.10	8.26	537.2	38.7
24	2010.12	7.46	1.44	6.02	0.0009	6.02	8.26	399.2	29.7
25	2001.01	4.32	1.44	2.88	0	2.88	8.26	191.0	14.2
26	2001.02	5.07	1.44	3.63	0	3.63	8.26	240.7	16.2
27	2001.03	4.96	1.44	3.52	0.0009	3.52	8.26	233.4	17.4
28	2001.04	5.2	1.44	3.76	0	3.76	8.26	249.4	18.0
29	2001.05	4.39	1.44	2.95	0.0009	2.95	8.26	195.6	14.6
30	2001.06	4.53	1.44	3.09	0	3.09	8.26	204.9	14.8
31	2001.07	3.84	1.44	2.4	0.0009	2.40	8.26	159.1	11.8
32	2001.08	3.1	1.44	1.66	0.0009	1.66	8.26	110.0	8.2
33	2001.09	3.68	1.44	2.24	0.0018	2.24	8.26	148.4	10.7
34	2001.10	2.79	1.44	1.35	0	1.35	8.26	89.5	6.7
35	2001.11	2.95	1.44	1.51	0	1.51	8.26	100.1	7.2
36	2001.12	3.16	1.44	1.72	0.0009	1.72	8.26	114.0	8.5

多年平均发电量 E=262.4 万 kW·h

(1) 水力发电用水量

滹沱河坝址处多年平均流量为 14.4 m³/s，多年平均径流量 4.54 亿 m³；经计算，扣除最小下泄流量（包括生态基流量 0.454 亿 m³，御枣口农田灌溉 7.97 万 m³）0.454797 亿 m³，御枣口水电站多年平均可供水量为 4.0852 亿 m³。本项目水力发电用水量为：设计流量 8.1 m³/s × 年装机利用小时数为 5248h × 3600 = 15303 万 m³/a。

(2) 引水水量

御枣口水电站装机 2 × 250kW，单机设计流量为 4.05 m³/s，设计流量 8.1 m³/s，考虑渠道损失，闸孔过流流量按扩大 10% 考虑，即为 8.9 m³/s。

5.2.6 地表水水资源质量评价

5.2.6.1 评价标准

评价标准采用《地面水环境质量标准》（GB3838—2002）。

地表水环境质量评价标准（GB3838-2002）

单位：mg/L

序号	项目	分类 标准值	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
			1	pH（无量纲）	6~9		
2	溶解氧	≥	饱和率 90% (或 7.5)	6	5	3	2
3	高锰酸盐指数	≤	2	4	6	10	15
4	化学耗氧量(COD)	≤	15	15	20	30	40
5	生化需氧量(BOD ₅)	≤	3	3	4	6	10
6	氨氮(NH ₃ -N)	≤	0.15	0.5	1	1.5	2

7	总磷(以 P 计) ≤	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
8	总氮(湖、库, 以 N 计) ≤	0.2	0.5	1	1.5	2
9	铜 ≤	0.01	1	1	1	1
10	锌 ≤	0.05	1	1	2	2
11	氟化物(以 F 计) ≤	1	1	1	1.5	1.5
12	硒 ≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
13	砷 ≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
14	汞 ≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001

全市地表水国、省考断面 1-8 月环境质量状况

号	河流	断面名称	断面属性	断面所在 县区	2020 年水质	2021 年 8 月 水质	2021 年 1-8 月水质
1	桃河	白羊墅	国考	平定县	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅳ类
2	绵河	地都	国考	平定县	Ⅱ类	Ⅱ类	Ⅱ类
3	滹沱河	闫家庄大桥	国考	孟县	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅲ类
4	乌河	枣园村	国考	孟县	Ⅰ类	Ⅰ类	Ⅰ类
5	温河	辛庄	国考	郊区	劣Ⅴ类	Ⅳ类	劣Ⅴ类
15	镉 ≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01	
16	铬(六价) ≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1	
17	铅 ≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1	
18	氰化物 ≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2	
19	挥发酚 ≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1	
20	石油类 ≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1	
21	硫化物 ≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1	
22	粪大肠菌群(个/L) ≤	200	2000	10000	20000	40000	

根据收集到滹沱河庄里村断面水质检测结果,采用单因子评价法进行。经分析评价,滹沱河庄里村断面地表水、龙华口水库库区地表水水质各项目监测指标均符合地表水环境质量标准Ⅲ类水水质标准。

6	南川河	南坪	省考	平定县	劣V类	劣V类	V类
7	龙华河	会里村	省考	孟县	I类	I类	I类
8	温河	温池	省考	孟县	劣V类	V类	劣V类
9	荫营河	河北	省考	郊区	劣V类	V类	V类
10	桃河	小河	省考	城区	III类	V类	劣V类

根据阳泉市生态环境局发布的《阳泉市环境质量公报》，从全市地表水国、省考断面 2020 年—2021 年 1-8 月环境质量状况看，滹沱河闫家庄大桥国考断面水质：2020 年水质 II 类，2021 年 1-8 月水质 III 类。根据阳泉市生态环境局发布的《阳泉市 2022 年 5 月环境质量公报》，滹沱河地表水水质 III 类，质量状况为良好。

5.2.7 取水口位置分析

御枣口水电站坝址位于阳泉市孟县梁家寨镇御枣口村西北约 1.0km 处的滹沱河干流上。坝址处已建浆砌石溢流坝，回水长度约 200m。主河床靠左岸，右岸形成河漫滩及 I 级堆积阶地，地面高程 450.0~460.0m。拦河坝为浆砌石结构，拦河坝长 86m，坝顶高程 454.60m，坝顶宽 1.0m，上游坝坡铅直，下游坝坡 1:0.2，最大坝高 2.4m，现状地面以上高度 1.1m。拦河坝表层砌石保存较完好。

坝址主要出露地层为太古界龙华河群会理组以及第四系全新统松散堆积物。现分述如下：

太古界龙华河群会理组（Ar₂h），岩性为青灰、灰黑色黑云斜长角闪片麻岩及斜长角闪岩，岩性较坚硬，变晶结构，片麻状构造或块状构造，未见底。分布于坝址区滹沱河两岸。

第四系全新统洪冲积物 (Q_4^{pa1})，表层为淡黄色低液限粉土，稍湿，硬塑，结构松散，厚 0~1.5m。其下为卵石混合土夹级配不良砂透镜体，结构松散，局部有架空现象，分选较差，砾卵石成分主要为灰岩、变质岩等，一般粒径 40~80mm，磨圆度为次棱角~次圆状，细粒为中细砂，主要矿物成分为石英、长石、云母及一些岩屑。厚 8.0~15.0m，分布于 I 级堆积阶地、河漫滩及河床。

第四系全新统人工堆积 (Q^s)，主要为人工建筑、人工采石、开挖公路弃渣等。

坝址区未发现断裂构造。岩层整体呈单斜岩层，产状 $N50^\circ E/NW \angle 15 \sim 30^\circ$ 。岩体中主要发育两组节理裂隙：① $N40 \sim 50^\circ E/NW$ 或 $SE \angle 80 \sim 85^\circ$ ，② $N70 \sim 80^\circ W/SW$ 或 $NE \angle 78 \sim 86^\circ$ ，节理裂隙面均较平直，裂隙宽 1~5mm，多数无充填，少数充填岩屑。

坝址区地下水类型为变质岩类裂隙水和松散岩类孔隙水，主要接受大气降水补给。变质岩类裂隙水含水层主要为坝址区龙华河群会理组变质岩风化带和卸荷带，地下水主要赋存于岩体风化卸荷裂隙和构造裂隙中，富水性不均，且随深度增加，富水性较差。松散岩类孔隙水含水层主要为全新统洪冲积卵石混合土夹级配不良砂，富水性较好。变质岩类裂隙水和松散岩类孔隙水为统一含水体系，且统一地下水位。两岸地下水补给河水，为补给性河谷。

项目取水口位置岸坡稳定：据地质调查，在拦水坝回水范围内，库区岸坡全为土质边坡，岩性为低液限粉土，岸坡较缓，且落差较小，水库蓄水后岸坡基本趋于稳定。

项目水库淹没和浸没：拦河坝坝顶高程 454.60m，水库蓄水位 454.60m，经地质调查，库区左岸为 S345 省道，高程在 460.0m 以上，库区对省道不会造成淹没。库区右岸为滩地，高程 456.50m，且在库区回水范围内建有挡水堤，在正常蓄水后对右岸不会造成淹没和浸没。

项目区存地的主要工程地质问题为水库淤积问题。库区以上滹沱河及其支流河谷两岸发育上更新统坡洪积低液限粉土、卵石混合土，全新统洪冲积低液限粉土、粉细砂、卵石混合土，以及全风化和强风化岩石等，这些松散堆积物均成为固体径流的物质来源，在雨季雨水和洪水的冲刷搬运作用下，携带入库形成水库淤积。

项目地表水取水工程包括拦水坝、引水渠、前池、压力管道，引水工程从溢流坝左岸取水口取水，沿滹沱河左岸岸坡现有灌溉渠道经梁家寨镇至拟建御枣口水电站，引水线路全长约 2.39km。引水工程主要是在现有渠道基础上进行拓宽衬砌。引水线路位于滹沱河左岸 I 级阶地上。该段岸坡为河流冲刷岸，岸坡相对较陡，坡度 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。线路起始高程为 454.08m，终点高程为 450.64m，一般高出河床 5~10m。对河道行洪没有影响，并且距离近，运行成本低。

项目区滹沱河河谷呈 V 字形，河谷两侧为变质岩岩基岩，高差较大，并且距取水工程不远河道两岸已修建河道堤防，故河床稳定。综合考虑项目区降水特性、地貌植被、地质岩性、地形坡度等条件，拦水坝处河床会逐年淤积抬高，但淤积速度较慢，对取水工程影响较小。

该取水工程河段下游没有其它地表水取水工程，对其他用水户没有影响，该取水口位置设置合理。

5.2.8 取水可靠性分析

根据《阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告》成果，滹沱河御枣口断面多年平均径流量 $4.54 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，扣除最小下泄流量 $0.454797 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，剩余可供水量 $4.0852 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，满足项目取水 $15303 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 需求； $P=50\%$ 径流量 $3.55 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ， $P=75\%$ 径流量 $2.09 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，扣除最小下泄流量，剩余可供水量满足项目取水需求。 $P=90\%$ 径流量 $1.38 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，扣除基流量 10% ，剩余可供水量 $1.24 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，不满足项目取水需求。

滹沱河水质完全符合《地面水环境质量标准》（GB3838—2002）水质Ⅱ类、水质Ⅲ类要求；取水口位置设置合理。从水量和水质两方面分析，滹沱河地表水可以作为该项目水力发电取水水源，取水水源具有可靠性。

论证区间工农业用水量较少，南庄水文站到坝址区间来水量在规划水平年基本维持现状水平年的水平，

由于上游用水主要由农业用水构成，在规划水平年，随着节水技术的推广、耕地面积不再增加等诸多因素，规划水平年上游农业用水量有所下降；工业用水量及生活用水量较小，仅龙华河提水工程取用滹沱河地表水 $485.1 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。按照以上分析，所有用水量的变化占本流域天然来水量的比例较小，可见，电站取水水量充足，上游来水量完全可满足项目取水要求，电站取水可靠。

6 取水的影响论证

6.1 对区域水资源的影响

根据阳泉市第二次水资源评价成果，孟县多年（1956~2000年）平均水资源总量 26916 万 m^3 ，其中地表水资源量 14800 万 m^3 ，地下水资源量 14721 万 m^3 ，地表水与地下水之间的重复量 2605 万 m^3 。

2020 年，孟县总供水量为 4913.59 万 m^3 ，其中地表水供水量 3041.54 万 m^3 ，地下水供水量为 1872.05 万 m^3 。

该项目为水力发电工程，取水水源为滹沱河流域地表水，项目取水量 15303 万 m^3/a 。其用水全部用于发电用水，取水方式为河道内取水，用水并不消耗河道水资源，引水发电及发电后的尾水均归入原河道，最终流入滹沱河。项目仅利用滹沱河水势能，不消耗河道水资源量，所以对孟县地表水资源可利用量及其配置方案不会产生影响。

（1）项目取水对孟县境内滹沱河干流段区域水资源总量的影响分析：

御枣口水电站利用滹沱河水能资源以引水式开发，根据御枣口水电站开发河段地形及地质条件，取水口设于孟县梁家寨乡御枣口村西北约 1.0km 处的滹沱河干流上，沿滹沱河左岸引水至前池，由压力管道进入厂房。御枣口水电站设计水头 8.26m，设计流量 8.1 m^3/s ，装机容量 2×250kW。

本流域未开发水量占流域来水量的 44%以上，水电站建成后，多年平均可供水量为 4.54 亿 m^3 ，由于工程项目本身不消耗水量，因此从

总水量上来说，不会对整个区域的水资源造成影响；但是水电站运行后，由于引水区引水，引水区河段及坝址下游局部河段的水文情势都将发生一定的变化。

总的来说，建设御枣口电站充分利用滹沱河丰富的水力资源，把水能变为电能，改善电网供电状况。本工程对促进区域水资源的可持续利用，推动当地经济发展均起到积极的作用。由于滹沱河径流量较大，流域水资源开发利用程度较低，电站用水消耗水量太小等因素，水电站对流域水资源状况的影响很小。

根据阳泉市第二次水资源评价成果，滹沱河项目区域多年平均降水量 556.3mm（1956-2000 年）左右，据 1956-2000 年上游南庄水文站（控制流域面积 11936km²）多年平均径流量为 5.436 亿 m³/a，阳泉境内小觉、南庄站差为 1.992 亿 m³/a。

项目区靠近上游南庄水文站，水电站坝址以上按滹沱河上游南庄水文站断面流量计，多年平均径流量（来水量） $4.54 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，扣除最小下泄流量，剩余可利用量 $4.0852 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，项目取水 15303 万 m³/a 占全流域南庄水文站断面多年平均剩余可利用量的 28%。电站引水通过水轮机发电后于尾水处回归滹沱河，对滹沱河水资源量无影响。

御枣口水电站取水坝为潜坝，坝前不会形成水库，不会导致因水面增加而使蒸发损失水量加大；电站建成后生产生活取用水量很小，可忽略。综上所述，御枣口电站项目取水对滹沱河流域水资源的影响是非常微弱，可以忽略。

(2) 取水对区域水资源时空分布的影响分析：

御枣口水电站拟用引水式发电，从对区域水资源时空分布的影响来看，对上游水资源的时空分布无影响；坝址下游经引水系统引水发电后，尾水仍汇入滹沱河天然河槽，不影响下游河段水资源的时空分布。取水坝至电站厂房河段按设计要求留足最小下泄流量，不影响该河段内生态用水以及灌溉用水需求。因电站开发属于径流式开发，不会改变径流天然情况的时间分布；又由于电站开发不存在跨流域引水现象，也不会造成改变滹沱河径流的空间分布状况，因此，御枣口水电站取水不会对区域水资源的时空分布造成影响。

(3) 取水对水质的影响分析

御枣口水电站取水后，拦水坝以上短距离河段比降变缓，河道平均流速变小，水流挟沙能力降低，该河段内将有泥沙将沉积在此，但由于水电站拦水坝为浆砌石溢流坝，汛期洪水将通过溢流坝下泄，该河段内沉积的泥沙大部分将随洪水流向下游，因此一般不会造成水体污染，所以取水坝建成后对水质的影响很微弱；发电用水经过水轮机后，不会受到污染。所以，该河段内级水电站取水对滹沱河水质的不造成影响，也能满足滹沱河水功能区划的Ⅱ类目标水质。

6.2 对水功能区的影响

御枣口水电站建成后生活取用水量很小，不取用河水，生活污水存于旱厕，定期清掏，不排入滹沱河道，可忽略其影响。该项目为水力发电工程，取水水源为滹沱河流域地表水，项目取水全部用于发电用水，取水方式为河道内取水，用水并不消耗河道水资源，引水发

电及发电后的尾水最终流入滹沱河。项目仅利用滹沱河水势能，不消耗河道水资源量。该河段内水电站取水对滹沱河水质的不造成影响，也能满足滹沱河水功能区划的Ⅱ类目标水质。

项目取滹沱河地表水对滹沱河水功能区不产生影响。

6.3 对区域水生态的影响

减水段内水电站取水后，取水坝至厂房间河段因水量减少，将会给相应河段的水生生物、水生植物造成一定影响。为了保护环境、平衡生态，根据《水资源论证导则》有关规定，电站取水时也预留了河道生态用水用于保障水生生物的生存环境。河段水生生物因少量迁徙而在河段分布上发生微小变化，对整条河流的水生生物不会改变，因此，御枣口水电站建坝取水对水生生物资源的影响较小。项目生活污水不外排，生产用水不产生污废水，不向河流排污，不会对河流水文情势、流量产生影响，取水处不是重要水生态区，不会对区域水生态产生影响。

6.4 对区域其它用户的影响

6.4.1 取水对河段居民的影响分析

御枣口水电站取水河段地貌为构造侵蚀与河流冲蚀相间峡谷中-高山地貌，河槽 V 形，地势陡峻，地表植被好，河谷多分布为乔灌木林、草丛，取水坝为潜坝，拦河坝坝顶高程 454.60m，水库蓄水位 454.60m，经地质调查，库区左岸为 S345 省道，高程在 460.0m 以上，

库区对省道不会造成淹没。库区右岸为滩地，高程 456.50m，且在库区回水范围内建有挡水堤，在正常蓄水后对右岸不会造成淹没和浸没，无淹没影响。御枣口水电站拦河坝挡水高度 1.5m，拦河枢纽防洪标准选用 10 年一遇设计，20 年一遇校核，符合防洪标准。

引水工程从溢流坝左岸取水口取水，沿滹沱河左岸岸坡现有灌溉渠道经梁家寨镇至御枣口水电站，引水线路全长约 2.39km。引水工程主要是在现有渠道基础上进行拓宽衬砌。引水线路位于滹沱河左岸 I 级阶地上。该段岸坡为河流冲刷岸，岸坡相对较陡，坡度 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。线路起始高程为 454.08m，终点高程为 450.64m，一般高出河床 5~10m。库区地质构造简单，地层总体呈单斜岩层，局部具有波缓状小型褶曲，未见断裂构造，防洪标准选用 10 年一遇设计，20 年一遇校核，符合防洪标准。因此，电站取水对当地居民无不利影响。

6.4.2 取水对河道外用户取水的影响分析

项目取水坝至电站厂房河段两岸两岸自然村落用水均取用其他山间泉水解决，除灌渠引水取水外无其他用水户取水，本着经济节约原则，正辰水力发电有限公司与御枣口村签订租赁协议，在保障工程灌溉任务情况下，利用工程原有建筑进行水力发电。对当地居民生活和农业灌溉不产生影响；

在施工中和运行中产生的生产生活废污水，经处理后复用，不外排，对下游水质不造成影响。

所以，御枣口水电站取水不会对河道内外用水户造成影响。

6.4.3 取水对上、下游水电梯级工程的影响

御枣口水电站为滹沱河流域规划的水电站，电站取水坝取上游夫城口水电站尾水和河水，由于取水坝距离夫城口水电站尾水较远，距离 15km，水位差达 20m 以上，因此电站取水对上游夫城口水电站尾水不会有影响；御枣口水电站下游为梁家寨水电站取水口，距离梁家寨水电站取水口 9 km，相对高差 18m 以上，不存在相互影响的现象。

总之，御枣口水电站取水对区域水资源量及时空分布基本无影响，对其他用水户不造成影响，但是工程的建设难免会给工程区域的环境造成一定的影响或破坏，如取水后造成的厂坝址之间河段水量有可能减少导致的水生物减少或迁徙等影响。而这些不利因素是可以通过合理的措施使其得到相应的恢复和平衡的，应该看到的是御枣口水电站建设给地方经济发展带来的积极因素，正确权衡整体与局部、资源利用与环境保护等各种关系。水能资源是一种清洁资源，也是一种再生资源，御枣口水电站的开发利用，符合国家、省、市、县开发水电发展规划，是孟县大力发展经济、加快工农业现代化的建设、改善人民生活水平、建立和谐社会的需要。电站取水对各方面的影响非常微弱。因此，御枣口水电站的开发对上下游水电梯级工程无影响。

7 退水影响论证

御枣口水电站的退水包括施工期退水和运行期退水，退水影响分析范围为电站取水坝及各施工区和坝下至电站尾水河段。

7.1 退水方案

(1) 施工期

本工程在施工过程中将产生废水和施工人员生活污水。施工废水主要来自混凝土拌和、浇筑及冲洗过程。混凝土施工区废水主要富含悬浮物，PH 值增高，生活污水中杂质很多，占 0.1--1%，剩余都是水分，沉淀后，用水车拉至远处用于绿化和除尘等方面的用水。对混凝土拌和及养护、基础灌浆等产生的施工废水就近设置排水沟和沉沙池，对施工废水进行收集、处理后尽量循环使用不外排，以确保实现污水“零排放”，无污染物入河而不影响河流水质。

(2) 运行期

电站运行期，发电尾水直接排入河道。运行管理人员产生的生活污水，存于旱厕，定期清掏，污水不排入河道。

7.1.1 退水系统及组成

7.1.1.1 施工期退水系统

根据御枣口水电站施工组织设计，施工场地布置采用分区集中布置的方式进行施工分区，共分 3 个施工区，总施工期 12 个月。

施工期退水包括施工生产废水退水和生活污水退水。施工生产废水主要来源 1 个砂石料厂、1 个混凝土拌合点、1 座综合加工厂（含修钎厂、木工厂和钢筋加工厂等）、1 座机械修配厂、引水渠混凝土浇筑和养护以及基坑排水；生活污水源于生活区。

施工期生产废水和生活污水处理回用，大坝混凝土浇筑和养护废

水以及基坑渗水直接抽排出基坑；河道外生产废水全部回用于施工生产，生活污水全部回用于生活区的降尘和地面保洁以及绿化。

7.1.1.2 运行期退水系统

项目废污水包括：职工生活污水。

生活污水退水系统及组成：污水收集管网、化粪池、旱厕。

7.1.2 退水总量、主要污染物和排放规律

7.1.2.1 施工期

御枣口水电站施工期间，排放废污水总量约 0.15 万 m^3 。其中生产废水 0.09 万 m^3 ；生活污水 0.06 万 m^3 。施工期废（污）水污染物以 SS 为主，兼有油污、BOD 等有机污染物。混凝土施工区废水主要富含悬浮物，PH 值增高，生活污水中杂质很多，占 0.1-1%，剩余都是水分，杂质的类型分为悬浮杂质、胶体和高分子物质、溶解物质及其它。其中悬浮杂质成分有人的排泄物、食物、蔬菜残渣等；胶体和高分子物质成分有淀粉、糖类、纤维素、脂肪、蛋白质、油类、肥皂及洗涤剂；溶解物质成分有含氮化合物、磷酸盐、硫酸盐、氯化物和其它有机分解产物；其它成分有硫化物、硫化氢、粪臭素、细菌、病毒、原生物及病原菌等。生活污水一般呈弱碱性，PH 约为 7.2-7.8。

(1) 砂石料加工系统废水

水电站的 1 个砂石骨料加工点，砂石料场用水量 $3m^3/h$ ，按用水共排放砂石料加工系统废水总量 $205m^3$ ，废水连续性排放。各砂骨料加工系统废水污染物主要为悬浮物（SS），排放浓度为 40000~

60000mg/L。

(2) 混凝土加工系统废水

本工程设 1 个混凝土加工点，混凝土加工废水来源于混凝土传筒和料罐的冲洗废水，混凝土加工点一天冲洗 3 次，混凝土系统共排放废水总量为 120m³，废水间歇性排放，SS 含量较高，浓度达 50000mg/L，废水 PH 值在 12 左右。

(3) 综合加工厂及机械修配系统废水

水电站施工期设配有 1 个综合加工厂含简单机械修理系统。施工期间，总用水量 150m³，按用水量的 80%计算，机械修配系统施工期间间歇性排放废水总量 120m³，机械修配系统废水主要污染物有石油类、COD_{Cr} 和 SS。一般情况下，石油类含量为 10~30mg/L，COD 含量为 25~200mg/L，SS 含量为 500~4000mg/L。当汽车大修时会对发动机零件进行清洗，清洗液一般用 3~5%的苛性钠溶液，碱性循环使用，直至不能再用为止，此时废水中石油类浓度达 1000mg/L。

(4) 基坑废水

基坑废水由降水、渗水、混凝土养护水、冲洗水等汇集而成，废水总量 150m³。废水特征分 2 个阶段：基础开挖阶段，废水主要由降水、围堰渗水形成，主要污染物为 SS，浓度达到 13000mg/L；大坝混凝土浇筑阶段，废水主要有混凝土养护、冲洗废水、降水、围堰渗水汇集组成，废水偏碱性，其 PH 值高达 11。

(5) 生活污水

根据电站施工组织设计，水电站施工期人数日平均 100 人，总工

日 198963 个工时。生活区生活用水按人均日用水量 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ 计算，污水排放系数取 0.6，生活污水总量为 0.025万 m^3 。

生活污水主要来自洗涤、浴室与食堂排水，具有连续排放、瞬时排放量大和分配不均匀的特点。生活污水主要污染物为 SS、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、油脂、洗涤剂，各类污染物组成及浓度参照类似工程生活污水取值。

7.1.2.1 运行期

御枣口水电站定员 5 人，人数少且都是本村居民，公司不设食堂、浴室，设置旱厕，生活污水排放强度 $10\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。职工年排放生活污水 19m^3 ，存于旱厕，定期清掏，不排入河道。

运行期生活污水排放规律和污染物的浓度与施工期基本一致，污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、总悬浮物（SS）、总氮、有机氮和氨氮。

发电退水系统由 1 个尾水出口组成。发电退水无污染物进入水体，因而不设废水处理系统，直接排入下游河道。冲砂泄洪系统由坝身溢流堰和右岸冲沙泄洪闸组成，利用天然来水冲沙，不设废水处理系统。生活污水主要来源于电厂办公生活区，电厂办公生活区生活污水存于旱厕，定期清掏，拉至农田施肥，不排入河道。

7.1.3 退水处理方案和达标情况

御枣口水电站施工期生产废水和生活污水排放量不大，根据项目所在水功能区现状水质和功能区划，施工期废污水和运行期生活污水经沉淀处理后全部回收利用，不排入河道。

7.1.3.1 施工期污水处理方案

结合各施工区的地形特点和各类废污水特征，按照经济、高效、处理设施布置与主体工程施工总布置图相适应的原则，采用以下不同方案处理施工期废污水。

(1) 砂石料加工点废水处理方案

本工程砂石料加工点采用混凝沉淀法的废水处理方案和重力浓缩后重力过滤脱水的沉淀处理方案。处理后的上清液回用，泥渣每 5 天清运 1 次，处理后干泥渣运至附近渣场。砂石骨料加工系统的废水和沉渣处理工艺流程见图。

废水处理系统的机械化程度高、泥渣处理效果稳定，废水处理后的 SS 浓度降低至 70mg/L 以下，可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。另外，通过设立废水处理回用系统，废水的回用率达 99.8%。

(2) 混凝土加工系统废水处理方案

混凝土拌合系统废水中污染物主要是 SS，同时 PH 值高达 12。混凝土拌合系统废水处理方案采用统一形式和规模的简易滤池，投放絮凝剂沉淀 SS，投放中和剂降低 PH 值。废水滤池大小为 5m(长)×3m(宽)×3.3m(深)；滤速 15m/h，砂层厚度 1m，滤料上层水深 1.5m，3 个月更换 1 次滤料；滤池出水端和滤料承托层设计为活动式，便于清运。处理工艺流程见图。

由于混凝土加工系统废水量很小，处理构筑物简单，没有机械化设备维护的问题，在运行过程中主要是滤池的定期清理。

经过处理后，废水 SS 浓度降低于 70mg/L，PH 值控制在 6~9，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。处理达标清水回收用于生产，回用率达 99.9%，泥渣外运至渣场。

（3）机械修配厂及加工厂废水处理方案

根据机械修配系统废水排放规律和污染物特点，采用油水分离器成套设备处理含油废水，选用型号均为 YJY-5，规格为高 3.1m，直径 2.3m、功率为 2.57kw 处理设备。其中，处理槽是混合、反应、沉淀设备，利用碱液在清洗过程中产生的脂肪酸钠溶液或酸，生成难溶解、可沉淀、易过滤分离的脂肪酸钙和脂肪酸；浮油分离装置将处理槽产生的浮油进行油泥分离，该装置为移动式小车；沉渣脱水装置将处理槽底部的污泥进行脱水。

本处理系统具有处理效率高、占地面积小、投资省、适用性强、操作简单、维护方便、能耗少等优点，处理后废水能达到排放标准。废水处理达标后，回用率达 99.9%，泥块干化后外运至渣场。

（4）基坑废水处理方案

基坑开挖初期，主要加强基坑废水抽排管理，保证基坑废水静置 2h 以后再抽排，不必另外采取措施；混凝土浇筑和养护阶段，为了有效降低基坑废水的 PH 值和石油类污染物，可考虑向基坑加絮凝剂（可采用绿矾和聚丙烯酰胺混合物），静置 2h 后再抽出排放。剩余污泥定时人工清除。

按上述工艺处理后，基坑废水可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。基坑废水处理达标后全部回用于生产，

污泥干化后运送渣场。

(5) 生活污水处理方案

本工程施工期生活区的生活污水 采取在生产生活区内分别建立垃圾站、厕所，经化粪池沉淀和消毒处理后用作肥料，不外排。

7.1.3.2 运行期间生活污水处理方案

电厂生活污水主要为产生活区污水。生活污水存于旱厕，定期清掏，作为灌溉、绿化用水。

7.1.4 退水风险分析

项目施工期和运行期生产、生活污水量小，正常工况下，污废水得到有效处理，生活处理后全部回用，不外排，对水环境无影响，但在生产、生活废污水处理设施出现故障时，生活生产废污水直接外排可对水环境造成影响。

退水风险防范：项目建设有容量 200m³ 事故水池，将事故状态下废污水收集，待事故排除后再处理回用，预防建设项目事故与非正常工况下退水对受纳水体的影响。

7.1.5 污水不外排可靠性分析

本项目施工期生产、生活污水量小，仅 0.15 万 m³，项目建设有容量 200m³ 事故水池，将事故状态下废污水收集，待事故排除后再处理回用；运行期生活污水量仅仅 19m³/a，存于旱厕，定期清掏，不排入河道。本项目可做到废水不外排，污水不外排具有可靠性。

7.2 退水对水功能区的影响

7.2.1 施工期退水对水功能区的影响

水电站施工期间，废污水排放总量不大，各系统产生和废污水经处理达标后全部回用于生产、施工区降尘洒水和绿化用水等，不排入河道。生活污水经沉淀和发酵处理后直接农田农作物的肥料利用和用于绿化除尘，不外排。

此外，在施工过程中，一部分施工机械或施工辅助企业，如车库、停车场及车辆、机械维修站等地还将产生少量的含油废水，经特殊处理达标后，回用率达 99.9%，泥块干化后外运至渣场。

电站施工期退水对该水功能区无影响，能达到水功能区划的目标要求。

7.2.2 运行期退水对水功能区的影响

根据《山西省地表水功能区划》，项目区属于滹沱河阳泉饮用水源区：从南庄到孟县寺平安，长 10km，为饮用水源区。水质管理目标为 II 类。

水电站运行期仅有生活污水可能对河流水质造成影响，但因运行期生活污水量仅仅 $19\text{m}^3/\text{a}$ ，存于旱厕，定期清掏，不排入河道。不影响下游河段水质。发电用水水质、水量均未改变。

所以，御枣口电站运行期退水对水功能区无影响。

7.3 退水对生态的影响

项目施工期、运行期生活污水经处理后回用，不向河道外排，项目区所处滹沱河段不是主要产鱼区，也没有鱼类产卵场分布，不涉及重要保护湿地、濒危水生物生境等水生态系统重要保护目标。项目污水不向河道外排，不会对水生态的影响。

7.4 退水对其他用水户的影响

御枣口水电站为径流式电站，无调节能力，取水坝上游河水基本维持天然状况。所以，电站运行期间对取水坝上游水环境没有影响，不会造成水质、水温的变化，对取水坝上游河段径流的年内分配基本无影响，不改变其年内分配状况。在厂坝址河段内无人畜饮水、集中供水以及其它用水户取水需要，该河段也不通航，仅有灌渠取水，灌溉期停止发电，其取水不受影响。对于厂坝址之间的河段，已预留最小下泄流量的用水要求。所以，本电站施工和运行期退水不会对其他用水户造成影响。

7.5 入河排污口(退水口)设置方案论证

本工程不设排污口，为污染物零排放工程，不需入河排污口设置。

7.6 突发水污染事件的应急处置预案

(1) 指导思想。为有效及时应对突发性重大水污染事故，提高应急反应和救援水平，将突发性重大水污染事故危害程度降至最低。保

证企业、社会和人民生命财产安全，防止突发性重大污染事故，并能在事故发生后迅速有效地控制、处理，本着“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”的原则，制定“突发性水污染事故应急预案”（以下简称“预案”）。

（2）应急计划区。应急计划区为厂区范围。

（3）应急组织机构、人员。成立“突发性水污染事故应急领导小组”，发生重大突发性水污染事故时，立即成立事故应急救援指挥部，组建应急救援队伍，临时应急处理。并及时通知专业救援队伍，包括抢险抢修队、医疗救护队、义务消防队、通讯保障队、治安队等进行重大事故的处理工作。

（4）预案分级响应条件。一般突发性水污染事故原则上由公司解决生产过程中出现的一般水污染风险事故。根据事故具体情况，无能力解决时，或发生突发性重大水污染事故应及时向县、市的应急、环保部门报告，请求指挥、处理。

（5）应急防护措施

一旦发生突发性水污染事故时，应采取以下应急处理措施。

①抢救受害人员。及时、有序、有效地实施现场急救与安全转送伤员，减少伤亡率，减轻事故损失。

②指导群众防护，组织群众撤离。组织污水可能影响到的人群转移到安全地带。

③立即查找污染源。

④控制污染源。及时关闭电源，停止抽水；及时关闭生产线电源，

停止生产；对泄漏的污水池、废水收集池进行封堵；对污水利用机械用土进行堵水，减少外泄量和扩散范围，防止污染进一步加剧。

⑤做好污水样品检测工作，及时上报。

⑥在污染事故基本得到控制后，迅速调集力量开展事故处置工作。

(6) 应急结束

经现场监测人员连续监测，水污染事件已消除或得到有效控制，主要污染物指标已达到国家标准，经有关部门同意，发布突发水污染事故应急工作结束。

8 水资源节约、保护及管理措施

在滹沱河流域内全面开展水资源保护工作，是改善生态环境，保护滹沱河流域水源的量和质安全的重要措施，由当地政府部门统一规划，分步实施，在一定时期内使滹沱河流域的生态环境质量得以提高。依据审批的水土保持方案报告，项目区内的水土保持工作必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。按照水土流失治理“因地制宜，综合防治”的方针，“谁破坏谁治理”的原则，把工程本身的水土保持和上游流域的水保工作结合起来；把流域内的工程措施与非工程措施结合起来；把非工程措施中的生物措施和制度建设结合起来，进行综合治理及保护。

为实现区域水资源的有效保护和可持续利用，保证区域经济社会的稳定发展，水资源保护必须从以下几个方面着手：严格控制生活污水达标后全部回用，加强水质监测；节约用水；加强区域水资源保护管理；加强区域水资源监测等。

8.1 节约措施

生产用水节水措施

1. 在项目建设和运营过程中节约用水，根据具体情况，制定并不断完善节水目标和规划；
2. 对引水系统进行水量监测，配备必要的流量计和水位控制阀等计量控制设施，以便在运行中加强监督和管理，避免水资源不必要的浪费；
3. 对引水系统进行防渗处理，最大限度的减少地表水资源的消耗，并杜绝因渗漏而引起新的水土流失，特别不允许因渗漏而造成引水建筑物垮塌，产生人为洪灾和水土流失；
4. 建立用水台账，定期向水行政管理部门报告用水信息；
5. 充分利用雨水资源，作为项目生产用水或者环境卫生用水等；

生活用水节水措施

1. 洗漱池的水龙头选用光控水龙头，做到无人水停，以利于节水。

节水管理措施

为最大限度地节约用水，降低供水区用水量，结合当地水资源条件，采用以下节水措施：

(1) 统一管理，专人负责，根据雨枯季节水量不同情况统一调度。节水管理工作纳入企业节能管理考核内容。

(2) 全面实施装表计量制度，用水计量实行统一的监督管理。

(3) 在公共用水终端，积极推广应用先进节水技术和器具，同时采用各种形式，不断加强节约用水的宣传教育，增强职工节水的意识，减少公共用水浪费现象。

(4) 定期按照国家标准开展企业水平衡测试，制定详细的节水计划，定期对水质进行采样分析，有利于合理利用和保护水资源。

8.2 保护措施

8.2.1 工程措施

该工程对水环境的影响主要集中在施工期间的生产废水、施工和运行期生活污水，对河道水质的影响，为降低影响特提出以下处理措施：

8.2.1.1 废水处理

(1) 施工期生产废水的处理

施工期针对混凝土拌合系统产生的废水含 SS 较高，且砂石料加工冲洗废水悬浮物多为小颗粒泥沙的特点，采取修建一定容积的沉淀池进行絮凝沉淀处理，对废水进行澄清、沉淀，另外添加酸性物质以降低 PH 值的量级，循环利用，不排放。

(2) 生活污水处理

生活污水在施工期和运行期主要由施工人员生活用水、粪便和洗

澡用水等产生、生活污水的处理考虑因地制宜的建排水沟、小水塘等简易设施，降低生活污水中的污染浓度使其达标利用不排放；或者就近排入农田用于灌溉。永久性的生活区，应建有化粪池的公厕；临时性的生活区，则修建临时性的旱厕，将粪便作为农家肥，不外排。

(3) 在运营期必须提高管理意识，加强规范操作，以保证污水的正常处理，杜绝事故发生。应修建一定容量的事故水池，确保在事故工况下废污水不外排。

8.2.1.2 固体废物处理措施

固体废物：①施工期生活垃圾；②施工期建筑垃圾；③运行期生活垃圾；

(1) 施工期生活垃圾

本项目施工区内设垃圾桶，生活垃圾集中收集后送环卫部门指定地点处置。

(2) 施工期建筑垃圾

本项目施工期建筑垃圾集中收集后运至指定地点处置，不得随意排倒。

(3) 运行期生活垃圾

本项目运行期生活垃圾产生量少，设置垃圾桶，定期运至环卫部门指定地点。

8.2.1.3 其他工程措施

(1) 根据有关法律法规的规定，必须在本工程水土流失防治范围内，因地制宜采取水土保持工程措施、植物措施和管理措施，有效

控制因工程建设新增水土流失，保护和改善工程区域生态环境。

(2) 注意对施工迹地的绿化，防止新的水土流失；施工中，尽可能少破坏陆生植物，减少占压植被的面积。

(3) 严格按施工征地线及分标范围线开挖，最大限度减少施工期的水土流失；在水土流失较严重的支流、冲沟应实施工程防护，采取拦挡、护岸等措施，防止水土流失，减少泥沙下泄量。。

8.2.2 其他非工程措施

8.2.2.1 加强水资源保护，保护当地水环境

应加强水资源保护，对工程区内外的环境进行水保工作，通过植树造林、增加植被覆盖率，可减缓土壤侵蚀强度，恢复生态环境，涵养水源。坚持利用与保护相结合。

8.2.2.2 加强植被生态建设，防止水土流失

加强植被生态建设，减少水土流失。项目建设应尽量减少植被的破坏，对裸露的土地应采取绿化措施，在施工区内对工程所用的沙、石及土料施工场地，要及时做好所剥离表土的回用覆盖工作，视其施工挖损面及土质情况植树种草；生产生活区内进行全面绿化。

8.2.2.3 建立退水事故应急处理预案

建立退水事故应急处理预案，一旦发生事故，按照应急处理预案处理，最大程度减小建设项目事故与非正常工况下退水对接纳水体水资源的影响。

8.2.2.4 加强生态流量管理

加快推进滹沱河生态流量目标确定，水行政主管部门应按照生态流量保障实施方案要求，明确生态流量保障工作的生态流量监测警、监督考核等保障措施。落实生态流量管理责任，密切关注流域水情、工情和区域水资源开发利用变化情况，及时优化调整水量调度计划，严格流域区域取用水总量控制，强化流域水资源统一调度，保证滹沱河生态流量。加强河湖生态流量监测预警，加强监测和分析研判，根据生态流量预警等级，及时发布预警信息并启动相应预案。

8.3 管理措施

8.3.1 水资源管理

(1) 水源保护区的划定。根据水功能区划，划定水源保护区，依照有关法规，制定保护区的水质要求和管理规定。

(2) 设立水源保护管理机构，确保水源保护规划的实施。

(3) 为对厂坝址之间河段内生态环境的保护，应确实保证生态流量下泄。

(4) 加强水源保护区内的环境保护宣传。通过加强环境保护宣传，让流域内群众自觉保护生态环境、控制污染，使流域内的群众能自觉保护滹沱河流域水源区的生态环境。

(5) 水土保持规划。依据当地水土保持规划，尽快开展滹沱河流域水源区的水土保持工作。

(6) 从保护水源水质出发，结合当地实际，在流域内以发展绿色生态产业为主，不兴建重污染、对生态环境影响较大的工矿企业。

(7) 加强滹沱河生态流量监测，建立健全监管信息平台，实时预警与动态监管。

8.3.2 其他管理措施

(1) 接受水环境保护管理机构管理，定期监测建设项目排放的污染物是否符合国家或省市所规定的排放标准。

(2) 接受当地水行政主管部门的监督管理。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用水量及合理性

根据《产业结构调整指导目录》(2015 本)(修正)，鼓励类的第四电力中的第 1 条“水力发电”属于鼓励类，本项目属于鼓励类。

根据阳泉市发展规划，孟县已列入国家“十三五”电气化县。御枣口水电站工程主要建设任务为：有效利用滹沱河水源进行水力发电，缓解周边地区用电紧张局面，改善当地生产、生活环境，符合国家法律法规规定。

2016 年，山西省水利厅农村水电及电气化发展局编制《山西省中小河流水能资源开发规划》，将御枣口水电站列入滹沱河水能梯级开发项目，本项目建设符合国家及地方产业政策要求。

本项目利用资源主要为水的势能，不占用新鲜水资源，项目建设

符合水资源管理和节水要求，符合绿色发展理念。

建设项目的用水主要是水力发电用水，并不消耗河道水资源，该项目的建设将达到合理开发滹沱河水能资源的目的，建设项目取水、用水不会对区域水资源产生影响，符合山西省有关保护地下水、充分利用中水以及优水优用的有关要求，符合区域水资源优化配置的要求，与所在区域的水资源条件、开发利用程度及现状条件相适应，相符合。项目取水具有合理性。

综上所述，御枣口水电站的建设符合国家产业政策、地方发展规划和已批准的流域规划，其取用水是合理的。

御枣口水电站是滹沱河上一座引水式电站，设计水头 8.26m，装机容量 $2 \times 250\text{kW}$ ，设计保证率采用 90%，电站保证出力 $N_p=209\text{kW}$ ，多年平均发电量为 262.4 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，年装机利用小时数为 5248h。御枣口水电站引水渠最大引水流量为 $8.9\text{m}^3/\text{s}$ ，设计流量 $8.1\text{m}^3/\text{s}$ ，御枣口水电站 $P=90\%$ 的保证流量为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ 。经核定，御枣口水电站年用水量 15303 万 m^3/a ，尾水均归入原河道水量 15303 万 m^3/a 。该项目为径流式水电站，发电用水属河道内用水，未消耗水量，除水轮机散热带走少量的蒸发外，不存在水量损失的问题。

9.1.2 项目取水方案及水源的可靠性

9.1.2.1 取水方案

项目地址位于孟县梁家寨乡御枣口村东滹沱河西岸，项目拦河坝利用现有裕民灌区饮水枢纽的拦河坝，将滹沱河地表水导入引水渠道，

进入前池，通过压力管道带动水轮机发电，然后通过尾水渠到下游河道。项目拦河坝取水口位于御枣口村西北约 1KM 处滹沱河上，其地理坐标为东经 $113^{\circ} 24' 52.82''$ ，北纬 $38^{\circ} 27' 14.80''$ ，本项目取用滹沱河地表水用于水力发电，取水量 $15303 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。本项目因规模较小，职工共 5 人，都是本村人员，不设食堂，采用旱厕，生活用水量小，生活用水采用自家生活用水，生活用水量可以忽略。

9.1.2.2 取水可靠性

根据《阳泉市孟县御枣口水电站工程可行性研究报告》成果，滹沱河御枣口断面多年平均径流量 $4.54 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，扣除最小下泄流量 $0.545797 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，剩余可供水量 $4.0852 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，满足项目取水 $15303 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 需求。

滹沱河水质完全符合《地面水环境质量标准》（GB3838—2002）水质 II 类、水质 III 类要求；取水口位置设置合理。从水量和水质两方面分析，滹沱河地表水可以作为该项目水力发电取水水源，取水水源具有可靠性。

论证区间工农业用水量较少，南庄水文站到坝址区间来水量在规划水平年基本维持现状水平年的水平。

由于上游用水主要由农业用水构成，在规划水平年，随着节水技术的推广、耕地面积不再增加等诸多因素，规划水平年上游农业用水总量有所下降；工业用水量及当地生活用水量较小，仅龙华河提水工程需提水补充调水量为 485.1 万 m^3 。按照以上分析，所有用水量的变

化占本流域天然来水量的比例较小，可见，电站取水水量充足，上游来水量完全可满足项目取水要求，电站取水可靠。

御枣口水电站取水时，已预留了最小下泄流量，不会造成取水后下游减水段的生态系统遭到破坏，加之电站取水发电时优先当地农业灌溉，也不会影响当地农业灌溉；因此电站取水后不会造成对工农业生产的影响。所以，电站取水是可行的。

根据《山西省水功能区划》，电站所在河流为滹沱河主干段，其水功能区属于“滹沱河阳泉饮用水源区：从南庄到孟县寺平安，长10km，为饮用水源区，水质管理目标为II类”。根据阳泉市生态环境局发布的《阳泉市环境质量公报》，从全市地表水国、省考断面2020年—2021年1-8月环境质量状况看孟县滹沱河闫家庄大桥国考断面水质：2020年水质II类，2021年1-8月水质III类。

根据阳泉市生态环境局发布的《阳泉市2022年5月环境质量公报》，滹沱河地表水水质III类，质量状况为良好。

根据收集到滹沱河孟县段地表水水质检测报告，按《地面水环境质量标准》（GB3838—2002）综合评价御枣口水电站河段现状水质为III类水质，满足发电用水要求，经水轮机后的发电退水也不会引起水质变化，也不会影响滹沱河水质。

按照御枣口断面多年平均径流量月分配，除4、5月发电流量较小，电站其他月份机组能满发，

综上所述，御枣口水电站的取水是可行的，取水水源可靠。

9.1.3 项目退水方案及可行性

项目施工期的废污水主要产生于砂石料系统、混凝土拌和系统、施工机械维修停放场地处由于施工机械的漏油及清洗；施工期的生活污水主要来自施工期进场的管理人员和施工人员，污水数量少，是短期性的，随着施工结束和治理措施实施，对环境没有影响。

运行期本项目水电站仅利用水的势能，不消耗水量，发电后的地表水又回到滹沱河河道，水量没有减少，并且水质没有改变。废水主要为职工日常生活废水，排入旱厕，定期清掏。项目建设不存在影响环境恶化的制约因素。

本项目施工期生产、生活污水量小，仅 0.15 万 m^3 ，项目建设有容量 200 m^3 事故水池，将事故状态下废污水收集，待事故排除后再处理回用；运行期生活污水量仅仅 19 m^3/a ，存于旱厕，定期清掏，不排入河道。本项目可做到废水不外排，污水不外排具有可靠性。

9.1.4 取用和退水影响补救与补偿措施

9.1.4.1 取用水对水资源状况和其他用水户的影响

根据阳泉市第二次水资源评价成果，孟县多年（1956~2000 年）平均水资源总量 26916 万 m^3 ，其中地表水资源量 14800 万 m^3 ，地下水资源量 14721 万 m^3 ，地表水与地下水之间的重复量 2605 万 m^3 。

2020 年，孟县总供水量为 4913.59 万 m^3 ，其中地表水供水量 3041.54 万 m^3 ，地下水供水量为 1872.05 万 m^3 。

该项目为水力发电工程，取水水源为滹沱河地表水，取水量 15303

万 m³/a，其取水全部用于发电用水，取水方式为河道内取水，引水发电及发电后的尾水均归入原河道，最终流入滹沱河，项目仅利用滹沱河河水势能，不消耗河道水资源量，所以对孟县地表水资源可利用量及其配置方案不会产生影响，对整个滹沱河水资源量无影响。

御枣口水电站取水时，已预留了最小下泄流量，不会造成取水后下游河段的生态系统遭到破坏，也不会影响村灌溉用水。

发电用水经过水轮机后，水量不减少，水质不会受到污染，并且施工期和运行期污废水不向河道排放。所以，该河段内水电站取水对滹沱河水质的不造成影响，也能满足滹沱河水功能区划的 II 类水质管理目标。

9.1.4.2 退水影响及水资源保护措施

本项目施工期生产、生活污水量小，经有效处理后，全部回用，不外排，随着施工结束和治理措施实施，对环境没有影响；运行期本项目仅利用水的势能，不消耗水量，水质没有改变。废水主要为职工日常生活废水，排入旱厕，定期清掏，不向河道排放。项目退水对水环境、水功能区、其它用水户、区域生态不会产生影响。

为实现区域水资源的有效保护和可持续利用，保证区域经济社会的稳定发展，水资源保护必须从以下几个方面着手：严格控制生活污水达标后全部回用，加强水质监测；节约用水；加强区域水资源保护管理；加强区域水资源监测等。水资源保护措施包括：

一、工程措施：

1) 废水处理

(1) 施工期生产废水的处理

施工期针对混凝土拌合系统产生的废水含 SS 较高，且砂石料加工冲洗废水悬浮物多为小颗粒泥沙的特点，采取修建一定容积的沉淀池进行絮凝沉淀处理，对废水进行澄清、沉淀，另外添加酸性物质以降低 PH 值的量级，循环利用，不排放。

(2) 生活污水处理

生活污水在施工期和运行期主要由施工人员生活用水、粪便和洗澡用水等产生、生活污水的处理考虑因地制宜的建排水沟、小水塘等简易设施，降低生活污水中的污染浓度使其达标利用不排放；或者就近排入农田用于灌溉。永久性的生活区，应建有化粪池的公厕；临时性的生活区，则修建临时性的旱厕，将粪便作为农家肥，不外排。

(3) 在运营期必须提高管理意识，加强规范操作，以保证污水的正常处理，杜绝事故发生。应修建一定容量的事故水池，确保在事故工况下废污水不外排。

(4) 应修建一定容量的事故水池，确保在事故工况下废污水不外排。

2) 固体废物处理措施

(1) 施工期生活垃圾：本项目施工区内设垃圾桶，生活垃圾集中收集后送环卫部门指定地点处置。

(2) 施工期建筑垃圾：本项目施工期建筑垃圾集中收集后运至指定地点处置，不得随意排倒。

(3) 运行期生活垃圾：本项目运行期生活垃圾产生量少，设置

垃圾桶，定期运至环卫部门指定地点。

二、其他工程措施

(1) 根据有关法律法规的规定，必须在本工程水土流失防治范围内，因地制宜采取水土保持工程措施、植物措施和管理措施，有效控制因工程建设新增水土流失，保护和改善工程区域生态环境。

(2) 注意对施工迹地的绿化，防止新的水土流失；施工中，尽可能少破坏陆生植物，减少占压植被的面积。

(3) 严格按施工征地线及分标范围线开挖，最大限度减少施工期的水土流失；在水土流失较严重的支流、冲沟应实施工程防护，采取拦挡、护岸等措施，防止水土流失，减少泥沙下泄量。。

三、其他非工程措施

1) 加强水资源保护，保护当地水环境

应加强水资源保护，对工程区内外的环境进行水保工作，同时还应依据国家的法规、政策制定本区域内水保方面的管理办法和实施意见等。通过植树造林、封山育林育草、退耕还林还草等绿化工程，增加植被覆盖率，可减缓土壤侵蚀强度，恢复生态环境，涵养水源。坚持利用与保护相结合。

2) 加强植被生态建设，防止水土流失

加强植被生态建设，减少水土流失。项目建设应尽量减少植被的破坏，对裸露的土地应采取绿化措施，对不同位置和场所应选择适宜的绿化方案，保证绿化效果。通过一系列措施来涵养水源，增加对滹沱河水的有效补给。统一规划，在施工区内对工程所用的沙、石及土

料施工场地，要及时做好所剥离表土的回用覆盖工作，视其施工挖损面及土质情况植树种草；生产生活区内进行全面绿化。

3) 建立退水事故应急处理预案

建立退水事故应急处理预案，一旦发生事故，按照应急处理预案处理，最大程度减小建设项目事故与非正常工况下退水对受纳水体水资源的影响。

四、管理措施

1) 水资源管理

(1) 水源保护区的划定。根据水功能区划，划定水源保护区，依照有关法规，制定保护区的水质要求和管理规定。

(2) 设立水源保护管理机构，确保水源保护规划的实施。

(3) 为对厂坝址之间河段内生态环境的保护，应确实保证生态流量下泄。

(4) 加强水源保护区内的环境保护宣传。通过加强环境保护宣传，让流域内群众自觉保护生态环境、控制污染，使流域内的群众能自觉保护滹沱河流域水源区的生态环境。

(5) 水土保持规划。依据当地水土保持规划，尽快开展滹沱河流域水源区的水土保持工作。

(6) 从保护水源水质出发，结合当地实际，在流域内以发展绿色生态产业为主，不兴建重污染、对生态环境影响较大的工矿企业。

(7) 加强滹沱河生态流量监测，加强实时预警与动态监管。

2) 节约管理措施

(1) 生产用水节水措施

1. 在项目建设和运营过程中节约用水，根据具体情况，制定并不断完善节水目标和规划；
2. 对引水系统进行水量监测，配备必要的流量计和水位控制阀等计量控制设施，以便在运行中加强监督和管理，避免水资源浪费；
3. 对引水系统进行防渗处理，最大限度的减少地表水资源的消耗，并杜绝因渗漏而引起新的水土流失，特别不允许因渗漏而造成引水建筑物垮塌，产生人为洪灾和水土流失；
4. 建立用水台账，定期向水行政管理部门报告用水信息；
5. 充分利用雨水资源，作为项目生产用水或者环境卫生用水等；

(2) 生活用水节水措施

1. 洗漱池的水龙头选用光控水龙头，做到无人水停，以利于节水。

节水管理措施

为最大限度地节约用水，降低供水区用水量，结合当地水资源条件，采用以下节水措施：

(1) 统一管理，专人负责，根据雨枯季节水量不同情况统一调度。节水管理工作纳入企业节能管理考核内容。

(2) 全面实施装表计量制度，用水计量实行统一的监督管理。

(3) 定期按照国家标准开展企业水平衡测试，制定详细的节水计划，定期对水质进行采样分析，有利于合理利用和保护水资源。

3) 其他管理措施

- (1) 接受水环境保护管理机构管理，定期监测建设项目排放的污

染物是否符合国家或省市所规定的排放标准；组织、落实、监督本企业的水环境保护工作；

(2) 接受当地水行政主管部门的监督管理。

9.2 存在的问题及建议

- 1、加强生活污水管理，确保全部处理、处理达标、全部回用。
- 2、切实保障最小下泄流量，保障御枣口村灌溉。

委托书

山西丰益源水利工程有限公司：

根据中华人民共和国水利部、中华人民共和国国家发展计划委员会第 10 号令《建设项目水资源论证管理办法》和中华人民共和国国务院令第 460 号公布的《取水许可和水资源费征收管理条例》的规定，现开展该项目的水资源论证工作。我单位现正式委托贵单位承担该项目的水资源论证工作，请贵单位接受委托后，尽快组织力量开展工作，编制完成《孟县御枣口水电站工程项目水资源论证报告书》。

孟县正辰水力发电有限公司

2022 年 5 月 26 日