

合同编号：

北京市山区防洪减灾“一张图”建设与应用
—“一张图”预报预警模型建设与应用支撑
技术服务合同

委托人（甲方）：北京市水务应急中心

受托人（乙方）：北京慧图科技（集团）股份有限公司（牵头单位）

中国水利水电科学研究院联合体

签订地点：北京市



北京市水务应急中心（以下简称甲方）通过公开招标，经评标委员会评审，委托北京慧图科技（集团）股份有限公司（牵头单位）、中国水利水电科学研究院联合体（以下简称乙方）就北京市山区防洪减灾“一张图”建设与应用—“一张图”预报预警模型建设与应用支撑项目提供技术服务。根据《中华人民共和国民法典》的规定，合同双方经协商一致，签订本合同。

一、词语定义与合同文件

1.1词语定义

本合同中使用的下列词语具有如下含义：

1、“建设”指符合招标文件《采购需求》之规定，对本项目的设备进行生产、采购、集成、运输、安装调试与系统融合。

2、“交付”指乙方在双方规定的日期内交付合同设备的行为。但是乙方完成交付行为，并不意味着乙方已经完成了本合同项下所规定的所有义务。

3、“商业秘密”指甲、乙方各自所拥有的，不为公众所知的管理信息、方式方法、顾客名单、商业数据、产品信息、销售渠道、技术诀窍、源代码、计算机文档等，或由甲、乙方在履行本合同过程中明确指明为商业秘密的、法律所认可的任何信息。

4、“工作日”指国家所规定的节假日之外的所有工作日，未指明为工作日的日期指自然顺延的日期。

5、“服务”指任何由乙方按招标文件《采购需求》下的要求进行的设备集成、试运行、测试、培训、维护、修理和其他为正常安装和运行系统提供的必要服务，这些服务可以包括但不限于安装、调试、培训、维护和技术支持。

6、“知识产权”是指根据相关法律、行政法规以及国际条约、协定或合同的规定，相关方对智力成果享有的任何权利，包括人身权利和财产权利，其种类包括但不限于著作权、专利权和商标权等。

1.2合同文件

1、语言文字

本合同使用的语言文字为汉语文字。

2、法律、法规和规章

适用于本合同的法律、法规和规章是中华人民共和国的法律、行政法规以及

国务院有关部门的规章和北京市地方法规和规章。

3、合同项目使用的规范和标准

(1) 有国家标准和规范的，乙方应使用国家标准和规范；没有国家标准和规范，但有行业标准和规范的，使用行业标准和规范或项目所在地地方标准和规范。

(2) 国内没有相应标准和规范的，乙方应及时向甲方提出具体服务措施，经甲方确认后执行。

4、合同文件的优先顺序

组成合同的各项文件应能互相解释，互为说明。当合同文件出现含糊不清或不一致时，由双方协商解决。除合同另有规定外，解释合同文件的优先顺序如下：

- (1) 补充协议；
- (2) 经甲乙双方确认的为执行合同的往来函件；
- (3) 合同书；
- (4) 中标通知书；
- (5) 招标文件之澄清文件；
- (6) 招标文件；
- (7) 投标文件；
- (8) 组成合同的其他文件。

二、合同标的及要求

1、合同标的：北京市山区防洪减灾“一张图”建设与应用—“一张图”预报预警模型建设与应用支撑。

2、技术要求

本项目的建设要求详见招标文件《采购需求》的规定，该《采购需求》为本合同附件，是本合同的组成部分。

3、本项目工期

本项目要求2026年12月31日完成。

三、合同总价款及支付阶段

1、合同总价款

本合同总价款为：¥3,275,920.00（含税）人民币（大写）：叁佰贰拾柒

万伍仟玖佰贰拾元整。其中乙方成员：北京慧图科技(集团)股份有限公司：壹佰柒拾捌万陆仟捌佰贰拾元整（¥1,786,820.00元）占比约54.5%；中国水利水电科学研究院：壹佰肆拾捌万玖仟壹佰元整（¥1,489,100.00元）占比约45.5%。该款项包含合同服务及本项目所有相关的一切费用，包括但不限于税费、施工费、材料费、设备费、生产加工费、检验测试费、运输费、安装调试费、保险费、人工费以及售后服务费用等。除上述费用以外，甲方无义务向乙方支付任何其他费用，乙方为履行本合同产生的一切费用均由乙方自行承担。

2、支付阶段

本项目分三阶段支付合同价款：

1) 合同生效且甲方收到乙方牵头单位代表各成员单位提供的合同总价款10%的履约保证金后30日内，即人民币：叁拾贰万柒仟伍佰玖拾贰元整（¥327,592.00），甲方向乙方各单位分别支付合同总价款的40%，即人民币：壹佰叁拾壹万零叁佰陆拾捌元整（¥1,310,368.00）。其中：

北京慧图科技(集团)股份有限公司人民币大写：柒拾壹万肆仟柒佰贰拾捌元整（小写：714,728.00元）；

中国水利水电科学研究院人民币大写：伍拾玖万伍仟陆佰肆拾元整（小写：595,640.00元）；

2) 项目实施方案通过技术审查后30日内，甲方向乙方各单位分别支付合同总价款的30%，即人民币：玖拾捌万贰仟柒佰柒拾陆元整（¥982,776.00）。其中：

北京慧图科技(集团)股份有限公司人民币大写：伍拾叁万陆仟零肆拾陆元整（小写：536,046.00元）；

中国水利水电科学研究院人民币大写：肆拾肆万陆仟柒佰叁拾元整（小写：446,730.00元）；

3) 项目初步验收合格后，甲方向乙方各单位分别支付合同总价款的30%，即人民币：玖拾捌万贰仟柒佰柒拾陆元整（¥982,776.00）。其中：

北京慧图科技(集团)股份有限公司人民币大写：伍拾叁万陆仟零肆拾陆元整（小写：536,046.00元）；

中国水利水电科学研究院人民币大写：肆拾肆万陆仟柒佰叁拾元整（小写：446,730.00元）；

4) 项目竣工验收合格后, 甲方向乙方牵头单位退回合同总价款5%的履约保证金, 即人民币: 壹拾陆万叁仟柒佰玖拾陆元整 (¥163,796.00), 剩余履约保证金转为质量保证金。

5) 质保期满且无任何质量、服务问题及违约情形后, 甲方向乙方牵头单位退回质量保证金。

3、甲方向乙方支付每一笔合同价款前, 乙方应向甲方提供同等金额的有效发票。

4、乙方的收款账户信息发生变更的, 应及时通知甲方。因乙方未及时通知所造成的损失, 由乙方承担。

四、甲方的权利和义务

1、甲方对本项目的规模、范围、质量和进度享有认定权。

2、甲方有权主持、组织验收小组对本项目进行审查、验收。

3、甲方有权要求乙方提交本项目建设过程中的各项报告, 并听取乙方的汇报, 有权对本项目的建设过程进行监督检查, 并有权对乙方不符合招标文件、甲方要求的工作提出整改意见。

4、甲方应在双方约定的时间内向乙方提供本项目相关的技术资料。

5、甲方应按本合同约定向乙方支付本项目的价款。

6、甲方应当在本合同相应条款约定的时间内就乙方书面提交并要求作出决定的一切事宜作出书面决定和答复。

7、甲方应当授权一名项目代表负责与乙方联系。

8、甲方应为乙方提供如下协助: 对本项目进行必要的考察; 对本项目进行用户需求调查等。

9. 甲方可派技术人员跟随乙方实施人员一起参与实施项目, 并接受乙方技术人员的现场指导, 了解可能遇到的问题及处理故障的方法, 但不视为甲方需要对项目建设质量承担责任。

10. 项目建设、运行期间, 在乙方不能按照要求提供技术支持或者在约定时间内不能排除技术故障的, 甲方有权委托第三方提供技术支持, 相应费用应由乙方承担。

五、乙方的权利和义务

1、按照本合同约定要求甲方支付相应的合同价款。

2、按照招标文件《采购需求》之规定完成本项目的设备采购、集成、交付、安装调试、业务实现、技术培训和售后服务。

3、保证采购的设备为全新的、未使用过的，符合国家或行业标准，质量合格、包装完好。

4、应按照甲方要求将设备按时运至甲方指定地点，并承担因此所产生的一切费用，包括但不限于运费、保险费、包装费、人工费等。

5、保证其向甲方交付的设备、软件及系统等不得侵犯任何第三方的合法权益，并保证甲方不受第三方关于侵犯专利权、著作权、工业设计权或知识产权等合法权益的指控。如因乙方原因，甲方遭受第三方主张权利的，乙方应承担全部法律责任，并赔偿甲方因此造成的损失。

6、本项目在试运行期间，乙方每周至少一次到试运行现场，检查、记录试运行情况，对系统进行维护，如果系统发生故障，乙方应保证在接到通知后60分钟之内响应，24小时内赶到现场。乙方须提供系统运行报告。

7、乙方应甲方的要求为其他人在实施与本项目有关的其它各项工作中提供必要的条件。

8、乙方应安排资质合格、经验丰富的技术人员负责本项目。未经甲方书面同意，乙方不得随意更换项目负责人、技术负责人和主要成员。

9、乙方有配合甲方验收的义务。

10、本合同签订后7个工作日内，乙方需提供详细的项目实施方案。

11、未经甲方书面同意，乙方不得将本合同全部或部分权利义务转让给第三方。

六、质量保证

1、乙方保证按合同规定的设备数量、配置、技术指标、质量标准向甲方提供使用优质材料制成的、未经使用过的全新设备。

2、质量保证期为36个月，自项目通过甲方终验之日起计算。

七、验收

1、乙方完成安装调试后，甲方组织项目初步验收。

2、通过初验后进入试运行期，试运行期为三个月。

3、完成试运行且无遗留问题，甲方组织项目终验。项目终验完成后，方视

为验收合格。

八、售后服务、培训

1、项目验收合格后，乙方提供免费的售后服务，售后服务期为三年。售后服务期内对于项目运行中发现的缺陷，乙方应提供免费的修改与升级服务，超出质保期后，乙方承诺提供相应服务仅收取成本费用。

2、乙方应提供7×24小时售后服务，在质保期内接到故障通知后保证在24小时内到达现场进行支撑。

3、项目运行过程中，乙方应为甲方提供免费技术培训，安排技术合格的人员为甲方进行培训。

九、违约与赔偿责任

1、乙方应在合同所规定的时间内完成和交付本合同规定的工程。如乙方存在迟延履行情形的，甲方有权要求乙方向甲方支付违约金和采取补救措施，并继续履行本合同所规定的义务。违约金的具体确定方式为：①每延期7个工作日，乙方应向甲方支付合同总价款 0.5%的违约金，不足7个工作日的，按照7个工作日计算，但乙方因迟延履行而支付的违约金累计不超过合同总价款的10%；如违约金不足以弥补甲方因此遭受的经济损失的（包括但不限于诉讼费、律师费、赔偿金、违约金、公告费、保全费、处罚金等），乙方还应承担相应赔偿责任。②如延期时间超过60个工作日，甲方亦有权单方解除本合同及要求乙方返还甲方已付全部款项，并按照本条款约定支付违约金、赔偿金。如甲方由此解除本合同，乙方应在两个星期内退还甲方提供的全部资料，③因甲方原因而造成的延期乙方不负延期责任。

2、乙方存在以下情形之一的，甲方有权要求乙方进行整改（重新交付设备、纠正行为等）；如乙方未及时整改或整改后仍不符合甲方要求的，甲方有权终止本合同，乙方应向甲方支付合同总价款5%的违约金，甲方应按照其认可的工程向乙方支付合同价款，乙方还应退还甲方前期多支付的合同价款（如有）。乙方应在两个星期内退还甲方提供的全部资料，并赔偿甲方由此而引起的直接和间接损失：

(1) 乙方采购的设备质量不合格、包装存在瑕疵；

(2) 乙方提供的设备、软件安装调试、测试等服务不符合甲方要求；

- (3) 乙方擅自更换技术人员;
- (4) 乙方在质保期及售后服务期内未按时提供维修、升级等服务;
- (5) 法律法规规定或本合同约定的其他情形。

3、在乙方未违约的情况下，如甲方未按照合同约定时间或金额支付合同价款，每逾期7日，甲方应按照逾期未支付金额的0.5%计算，向乙方支付逾期付款违约金，但不超过合同总价款的10%。

4、保密违约

任何一方对其获知的本合同及附件中其它各方的商业秘密和国家秘密负有保密义务。任何一方违反本合同所规定的保密义务，承担由此引起的责任。

5、违约处理

如发生违约事件，守约方要求违约方支付违约金时，应以书面方式通知违约方，内容包括违约事件、违约金、支付时间和方式等。违约方在收到上述通知后，应于15个工作日内答复对方，并支付违约金。如双方不能就此达成一致意见，将按照本合同所规定的争议解决条款解决双方的纠纷，但任何一方不得采取非法手段或以损害本项目的方式实现违约金。

6、因乙方违约致使甲方采取诉讼方式维护权益的，乙方还应承担甲方为此支付的合理费用，包括但不限于诉讼费、律师费、差旅费、公证费、送达费、资产处置费、财产保全费、通讯费、评估费、拍卖费、执行费等。

7、如乙方在本合同项下存在对甲方的应付未付款项（包括但不限于违约金、赔偿金、补偿金等），甲方有权直接从应付乙方款项中扣除，且不视为甲方违约。如甲方所扣除款项仍低于乙方应付未付款项的，则乙方应按照甲方要求另行补足。

十、不可抗力

1、不可抗力一般包括以下的情况：战争、动乱、瘟疫、严重火灾、洪水、地震、风暴或其它自然灾害，以及本合同各方不可预见、不可防止并不能避免或克服的一切其它事件。

2、任何一方因不可抗力不能履行本合同规定的全部或部分义务，该方应尽快通知另一方，并须在不可抗力发生后3日内以书面形式向另一方提供详细情况报告及不可抗力对履行本合同的影响程度的说明。

3、发生不可抗力事件，任何一方均不对因不可抗力无法履行延迟履行和合

同义务而使另一方蒙受的任何损失承担责任。但遭受不可抗力影响的一方有责任尽可能及时采取适当措施减少或消除不可抗力的影响。遭受不可抗力影响的一方对因未尽本项责任而造成的相关损失承担责任。若在发生不可抗力事件前有迟延履行，迟延履行的部分不能因为不可抗力而免责，在不可抗力事由消除后，迟延履行的一方须补偿对方因迟延履行而造成的损失。

4、合同双方应根据不可抗力对本合同履行的影响程度，协商确定是否终止合同，或是继续履行本合同。

十一、项目成果

甲方对本项目成果拥有完整的知识产权，并有权在本项目上自由使用、处置。甲方有权行使项目成果所产生的著作权、商标权和专利权等知识产权的完整权利。未经甲方事先书面同意，乙方不得擅自自行使用或交由任何第三方使用、转让、许可、披露，亦不得设置任何权利负担。

十二、争议解决

1、如果合同双方在履行本合同过程中发生争议，双方应首先采取友好协商的方式解决该争议。如协商不成，可向甲方住所地人民法院提起诉讼。

2、争议解决期间，除争议事项或争议事项所涉及的条款外，双方应继续履行本合同项下的其它义务。

十三、合同的生效、变更与终止

1、本合同经双方法定代表人或授权代表签字并加盖双方公章后生效。

2、本合同一经签署，未经双方同意，任何一方不得随意更改本合同。如本合同在履行过程中有任何变更、补充或修改，双方应另行签订书面协议。

3、如发生以下情况，任何一方有权终止合同，但须以书面方式通知对方：

(1) 一方进入破产、撤销或已进入清算阶段，或被解散、被依法关闭；

(2) 一方财务状况严重恶化，不能支付到期债务；

(3) 出现了合同规定的或法定解除事由。

4、合同玖份，正本叁份，副本陆份，甲方、乙方各执叁份，每份具有同等法律效力。

5、附件为本合同的重要组成部分，与本合同具有同等法律效力。

甲方：

北京市水务应急中心（公章）

地址：北京市通州区留庄路1号院2号楼

法定代表人：潘发信（签字）

或授权代理人：潘发信（签字）

联系人：陈煜（签字）

联系电话：010-55523205

邮编：101117

日期：2026年4月24日



乙方（牵头单位）：

北京慧图科技(集团)股份有限公司（公章）

地址：北京市丰台区丽泽路24号院1号

楼-5至32层101内31层3101-2A

法定代表人：任志华（签字）

或授权代理人：任志华（签字）

联系人：马长飞（签字）

联系电话：010-68985858

邮编：100070

日期：2026年4月24日



乙方（联合体成员）

中国水利水电科学研究院（公章）

地址：北京市海淀区车公庄西路20号

法定代表人：王建华（签字）

或授权代理人：王建华（签字）

联系人：刘欣（签字）

联系电话：010-68781794

邮编：100048

日期：2026年4月24日





联合协议

北京慧图科技(集团)股份有限公司、中国水利水电科学研究院就“北京市山区防洪减灾“一张图”建设与应用” 2包招标项目的投标事宜，经各方充分协商一致，达成如下协议：

一、由北京慧图科技(集团)股份有限公司牵头，中国水利水电科学研究院参加，组成联合体共同进行招标项目的投标工作。

二、联合体中标后，联合体各方共同与采购人签订合同，就采购合同约定的事项对采购人承担连带责任。

三、联合体各方均同意由牵头人代表其他联合体成员单位按招标文件要求出具《授权委托书》。

四、牵头人为项目的总负责单位；组织各参加方进行项目实施工作。

五、北京慧图科技(集团)股份有限公司负责投标分项报价表：一 水库模型完善(8、9、10、11、12、13)、二 山洪沟道、河道水文模型结果提取、三 简明预报工具构建与分级应用、四 一张图汛情数据补充，具体工作范围、内容以投标文件及合同为准。

六、中国水利水电科学研究院负责投标分项报价表：一 水库模型完善(1、2、3、4、5、6、7)，具体工作范围、内容以投标文件及合同为准。

七、本项目联合协议合同总额为 3275920 元，联合体各成员按照如下比例分摊(按联合体成员分别列明)：

(1)北京慧图科技(集团)股份有限公司为 大型企业 中型企业、 小微企业(包含监狱企业、残疾人福利性单位)、 其他，合同金额为 1786820 元；

(2)中国水利水电科学研究院为 大型企业 中型企业、 小微企业(包含监狱企业、残疾人福利性单位)、 其他，合同金额为 1489100 元；

八、以联合体形式参加政府采购活动的，联合体各方不得再单独参加或者与其他供应商另外组成联合体参加同一合同项下的政府采购活动。

九、其他约定：无。

本协议自各方盖章后生效，采购合同履行完毕后自动失效。如未中标，本协议自动终止。



Handwritten signature in red ink, possibly reading '张...'

联合体牵头人名称：
北京国电科技集团股份有限公司
盖章：



联合体成员名称：
中国水利水电科学研究院
盖章：



日期：2026年4月20日



注：

1. 如本项目（包）接受供应商以联合体形式参加采购活动，且供应商以联合体形式参与时，须提供《联合协议》，否则投标无效。
2. 联合体各方成员需在本协议上共同盖章。

《采购需求》

1. 项目概述

1.1 项目背景

为深入贯彻落实市委、市政府《关于提升防汛避险救灾能力的若干措施》，针对跨区域联动响应、跨部门信息共享、完善人员避险转移预案措施中提出的“加强流域上下游、左右岸、干支流和域外来水信息共享，确保下游地区实时掌握来水情况”“建立贯通市、区、乡镇、村四级简易预报预警系统，及时推送有关信息，为基层开展防汛避险救灾工作提供支撑”、“将各降雨量级对应的人员转移范围落点落图，实现“手机可查询、图纸能展示”相关要求。

市水务局印发了《关于落实提升防汛避险救灾能力若干措施的实施意见》，要分别构建五大流域、中小流域、山洪沟道、水库、村、乡镇、区水旱灾害防御一张图，包含基本信息、雨水情及预报预警等信息，服务用户包括全市各级防御人员和基层群众。需切实筑牢首都山区防洪减灾安全防线，深入推进北京市山区防洪减灾“一张图”建设。

近年来，全球气候变化引发的极端强降雨事件频发，“黑天鹅”灾害事件屡见不鲜。北京作为北方多暴雨地区，受温带大陆性季风气候影响，加上山区地形复杂、沟道纵横的地理特征，极端强降雨引发的山洪灾害防御形势异常严峻。2023年7月29日至8月2日，受台风“杜苏芮”残余环流影响，北京遭遇历史罕见的特大暴雨袭击，引发严重山洪及地质灾害。此次灾害共导致44人遇难、9人失踪，直接经济损失初步估算超过百亿元。时隔两年，2025年7月，海河流域发生“25·7”区域性大洪水，受持续强降雨和上游来水叠加影响，永定河支流、潮白河、洵河等多条中小河流水位迅速上涨，密云水库、官厅水库相继

加大泄洪流量；房山区、门头沟区、昌平区、怀柔区等地先后发布暴雨红色预警及山洪灾害橙色至红色预警。据北京市防汛抗旱指挥部初步统计，本次洪水过程造成全市受灾人口逾90万人，因灾死亡21人、失踪6人，抢险救援中牺牲2人；倒塌房屋3.2万间，严重损坏房屋9.8万间；农作物受灾面积达18.6万亩，其中绝收面积5.3万亩；交通、电力、通信、供水等基础设施损毁严重，部分山区乡镇一度成为“孤岛”。此外，共发生地质灾害287起，主要集中在西部、北部山区，虽较2023年峰值有所下降，但仍为常年同期的8倍以上。

在市委市政府的正确领导下，经多年治理，特别是2012年“7·21”特大暴雨后，北京加快中小河道治理、水工程除险加固等工程建设，推进监测预报预警、防汛综合指挥平台等非工程措施建设，夯实了灾害防御基础。但“23·7”“25·7”两场洪水系统暴露出现有防控体系仍存在短板与不足：基层信息获取与应用体验不足，缺乏精准到村的风险落图和便捷信息工具；流域与行政区数据整合协同不足，中小水库、山洪沟道的临界水位等核心数据分散在各部门；险村险户信息台账更新滞后、转移预案针对性差；市、区、镇、村四级预警信息传递时效有待提升，执行情况缺乏实时反馈路径。海河“25·7”区域性大洪水后，为深入贯彻落实习近平总书记关于防汛救灾工作的重要指示批示精神、加快补齐本市山区防汛工作短板弱项，北京市印发了《关于提升防汛避险救灾能力的若干措施》。9月30日，夏林茂副市长组织专题调度会议，部署推进相关工作、明确时间节点。为落实市委市政府工作要求，市水务局已完成《北京市水务局关于落实提升防汛避险救灾能力若干措施的实施意见》编制，实行清单化、项目化管理。

在此背景下，北京市山区防洪减灾“一张图”建设项目聚焦基层山洪防御业务能力提升，中小水库、中小河道、跨境河道薄弱环节，

解决流域与行政区数据整合协同不足、基层信息获取体验滞后、险户信息与预案管理低效等核心问题。防汛减灾“一张图”作为综合智慧平台的核心组成部分，在不改变现有山洪灾害监测预报预警既定业务流程及发布机制的基础上，围绕防洪减灾风险研判核心业务链，面向市、区、镇、村四级用户与不同管理对象，通过构建覆盖全市山区1223个村、93个镇、352条山洪沟道、35条山区河道和80座水库的一村一图、一镇一图、一沟一图、一库一图、一河一图等五类核心应用“一张图”体系，实现监测数据、风险信息及预警发布情况的统筹汇总与集中展示，形成覆盖点（工程）、线（河道、沟道）、面（行政区划）的立体化、精细化防洪减灾风险研判与应用体系，最终实现“风险看得清、提示发得准、指令下得达、行动跟得上”。

针对本标段，在预报预警模型建设上，截至2025年，通过“北京市中小河流水文监测系统建设工程”、“北京市五大流域洪水预报及山洪预报模型项目”、“北京山区降雨径流精准化预报模型构建”、“北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升”等建设，集成降雨产汇流模型、干流洪水演进模型，可开展市内42个预报断面的洪水预报；构建分布式水文模型，实现全市范围内将流域面积在50平方公里以上的164条河流洪水模拟全覆盖，完成137条山洪沟流域分布式水文模型更新，以市内大清河、永定河流域为对象，构建了分布式水文模型和水文水动力模型，覆盖了全流域的河流和山洪沟。依托预报工作，长期开展水旱灾害防御中洪水预警工作。当前与本项目同期并行的项目“北三河流域河道、沟道预报能力提升项目”，建设覆盖北三河流域的水利高程模型，山洪沟道亚米级水利高程模型与重点河流水下地形，针对水利基础对象数据开展校核更新工作。完成北三河流域河道、沟道水文及水动力模型提升及预报方案构建、完成305条原有

河道、213条沟道洪水预报方案提升建设工作，完成河道、沟道周边洪水演进模型构建工作，构建洪水预报能力共享体系。但仍存在水库来水预报模型未全覆盖、水库下游泄水水动力模型无法支撑防汛应急业务化运行、沟道河道水文模型未支持村级别的预报、现有预报操作流程复杂专业性强未实现简明工具快速预报等问题。

1.2设计依据

1.2.1法律法规

- (1) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日）；
- (2) 《北京市实施〈中华人民共和国防洪法〉办法》（2018年3月30日）。

1.2.2标准规范及政策性文件

- (1) 《全国山洪灾害防治规划》（国函〔2006〕116号）；
- (2) 《全国山洪灾害防治总体方案（2026-2030年）（征求意见稿）》；
- (3) 《总图制图标准》（GB/T50103-2010）；
- (4) 《数据安全技术数据分类分级规则》（GB/T43697-2024）；
- (5) 《水文情报预报规范》（GB/T22482-2008）；
- (6) 《山洪灾害防御预案编制技术导则》（SL/T666-2024）；
- (7) 《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL2018-767）；
- (8) 《水利水电工程制图标准基础制图》（SL73.1-2013）；
- (9) 《水利重要数据安全保护要求》（SL/T846-2025）；
- (10) 《实时雨水情数据库表结构与标识符》（SL323-201（1））；
- (11) 《水务数据编码及主数据标准》（T/CUWA10103-2023）；
- (12) 《省级山洪灾害监测预报预警平台建设技术要求（2023年修订版）》；
- (13) 《政务数据资源目录体系建设规范》（DB11/T337-2021）；

(14) 《城镇排水防涝系统数学模型构建与应用技术规程》

(DB11/T2074—2022)；

(15) 《中共北京市委办公厅北京市人民政府办公厅印发〈关于提升防汛避险救灾能力的若干措施〉的通知》(京办发〔2025〕9号)；

(16) 《水利部关于加强山洪灾害防御工作的指导意见》(办水旱规〔2022〕108号)；

(17) 《水利部办公厅关于加强山区河道管理的通知》(办河湖〔2023〕140号)；

(18) 《水利部数字孪生平台水利专业模型输入输出数据结构规范(试行)》(办信息〔2024〕11号)；

(19) 《数字孪生流域可视化模型规范(试行)》(办信息〔2022〕341号)；

(20) 《国家数据标准体系建设指南》(2024年9月25日)；

(21) 《水务数据字典》(2024年3月)。

1.3 关键术语定义与说明

水文模型：是自然系统的抽象，真实世界的概化，是符号的综合体，是自然系统或部分自然系统的符号化，是数学模型用数学语言将自然现象符号化的水文学应用，是为了模拟水文现象而建立的实体结构和数学结构与逻辑结构。

水动力模型：采用有限元方法求解N-S方程组，是用于模拟水流的仿真模型。支持模拟多种流态的河流，快速进行复杂河网的水力计算，适用于大空间尺度的河道水动力现象的研究，支持设置水位、流量、水位-流量关系等类型的边界，添加蓄水池、侧堰、溢流堰、土石坝、闸门等水工建筑物，可模拟区间入流、局部水头损失等物理过程，计算输出断面的水位、流量、流速等结果。

2. 建设目标与任务

2.1 建设目标

本项目名为北京市山区防洪减灾“一张图”建设项目，是落实市委市政府《关于提升防汛避险救灾能力的若干措施》的重点工程。项目以智慧水务数据底座为支撑，融合多源监测数据、专业模型算法和业务规则，构建覆盖全市山区1223个村、93个镇、352条山洪沟道、35条山区河道和80座水库的“一对象一图”体系，形成贯通市、区、镇、村四级的防洪减灾智慧防控系统。为加快补齐本市山区防汛工作短板弱项，贯彻落实《关于提升防汛避险救灾能力的若干措施》，在原北京市水旱灾害防御综合指挥平台上进行升级完善。

复盘北京市现有防洪减灾体系，尤其是基于海河“25·7”区域性大洪水事件的应对经验，当前在风险研判与基层防控环节仍面临数据分散、风险研判不够精准、基层信息获取不及时等突出问题。通过本项目建设，将实现风险要素精准落图、预警信息直达基层、应急转移高效管理，全面提升山区防洪减灾的精准化防控和智能化决策水平。为切实提升山区防洪减灾能力，项目设定以下业务目标和具体措施：

(1) 提升山区防汛风险要素精细化管理水平

绩效目标：实现山区风险要素“一图统览”，为每村每镇提供精准的风险清单和转移方案。降雨前可预判风险趋势，降雨中可动态掌握风险态势，降雨后可复盘评估灾害影响，全面提升风险防控能力。

具体措施：调查山区洪水风险要素信息，整合雨水情监测、承灾体、隐患点、避险路线等关键信息，绘制北京市1223个山洪风险村的“一村一图”、93个乡镇的“一镇一图”、352条山洪沟道的“一沟一图”、80座水库的“一库一图”、35条山区中小河道的“一河一图”。通过多源数据融合分析，实现风险精准识别和动态评估，支撑分级分类防控。

(2) 提升预报预警和风险提示信息直达基层的能力

绩效目标：实现山洪、水库、河道等多场景风险精准提醒提示，预警信息直达村级责任人，提前采取防控措施，有效避免人员伤亡。

具体措施：集成专业预报模型和智能算法，建立分级预警体系。通过移动端、短信等多渠道实现预警信息精准推送，确保信息及时传达。

(3) 强化实战化的应急指挥能力

绩效目标：实现避险转移全过程管理，确保预警及时响应、转移精准执行、责任有效落实，提升基层应急处置效能。

具体措施：建立“监测-预警-转移-反馈”业务流程，搭建平台，涵盖决策指挥端、京通端、京办端，为各区指导乡镇组织各村，实时掌握雨水情信息，自主响应避险转移等提供支撑。

本项目基于智慧水务数据底座开展建设，所需数据通过数据底座统一获取，同时接入应急系统、规自系统、气象系统等相关的数据资源。同时，建设成果将为各级防汛业务系统提供支撑。同时本项目还将产生全市山区山洪风险村庄专题测绘和调查复核成果、跨界河道和沟道雨水情监测数据等专业的数据资源，支撑其他系统共享调用，服务全市智慧城市建设。

2.2 建设任务

本项目总体建设内容以“一对象一图”为核心主导内容，围绕提升水旱灾害防御信息向基层高效传递能力、强化指挥决策端信息精准汇聚能力、完善快速预报工具实战化应用能力等核心目标展开。通过构建“一村一图、一镇一图、一沟一图、一库一图、一河一图”分层分类专题应用体系，打通从指挥决策到基层执行的全链条数字化通道，全面夯实水旱灾害防御数字化、精准化支撑基础。

本项目以“以风险信息核查为基础、业务预案规则构建为核心、

信息化展示为手段”构建协同支撑体系，各分项建设环环相扣、互为支撑。其中，基础设施建设通过配置政务云虚拟机、算力服务器及存储备份系统，为信息传输、数据汇聚、预报工具运行提供稳定硬件底座；数据资源建设聚焦“一张图”数据要素补充与山洪灾害防御知识库构建，精准整合承灾体、跨境监测、历史水文等多源信息，既为指挥决策提供精准数据支撑，也为信息向基层传递奠定内容基础；应用软件开发针对指挥决策端、京通服务端、京办专业端升级改造，搭配基础支撑工具与通用模块，将硬件算力与数据资源转化为实战功能，既实现指挥指令向下直达、基层情况向上回传的双向畅通，也让快速预报工具落地为可操作的研判、预警功能。防洪减灾业务内容作为关键支撑，业务工作内容包括：“一张图”核心要素实地调查与信息复核，地形专题测量，山洪风险村庄临界水位阈值划定，基础专题图制作，实时风险研判算法建设，应用技术指南编制。既为数据资源补充实测精准数据，提升指挥决策信息汇聚的真实性，也为快速预报提供专业算法，同时让基层信息传递更贴合实际场景，最终确保核心目标落地见效，全面服务水旱灾害防御实战。

本标段作为项目的重要组成部分，主要承担预报预警模型建设完善和应用支撑的建设任务。针对一张图中预报预警需求，完善一张图各对象模型建设，开展一张图水文预报模型及面向区水务局和基层的简明预报模型工具研究建设。通过水文预报业务模型层面的补充完善，为“一张图”提供水文模型及模拟结果。将在软件开发部分集成该水文预报模型及其方案、工具。

2.2.1 水库模型完善

针对“一库一图”所需的模型空缺，逐水库研究构建完整的水库上游来水预报模型和下游泄水河道水动力模型，开展下游淹没风险分析，支撑库区调洪演算调度运行及水库泄水下游影响风险村分析。

1、水库上游来水预报模型构建与参数优化

水库来水预报模型方面,对全市未建来水预报模型的59座水库逐水库构建水库上游降雨径流模型,对全市总计80座水库的来水预报模型进行参数优选。

来水预报模型建模包含的主要工作内容有:水库上游流域划分、水库上游流域资料准备(包括模型底板数据建设及地形地貌土壤植被水系等各要素数据规则化等)、模型参数初始化设定、模型封装。

水库来水预报模型参数优化包含的主要工作内容有:整理所用数据,包括水库流域雨量泰森多边形计算、入库流量及入库反推流量计算。时间范围为近十年,大中型水库视资料情况可延长至近二十年。参数优化对象为全市总计80座水库来水预报模型,分为本项目新建模型和原有已建模型,其中同一水库原有已建模型中包含陕北模型、新安江集总和新安江改进等不同种类模型的,至少选择一个常用模型进行参数优化。使用至少一种算法进行模型参数优化,最终成果为逐水库一套可用参数集(包含多组优秀参数)和相应说明。

表1 水库上游来水预报模型构建与参数优化任务表

所在区县	水库名称	类型	是否新建	是否参数优化
河北省怀来县	官厅水库	大中型	否	是
密云区	密云水库	大中型	否	是
密云区	沙厂水库	大中型	否	是
密云区	半城子水库	大中型	否	是
密云区	遥桥峪水库	大中型	否	是
密云区	放马峪水库	小型	是	是
密云区	栗榛寨水库	小型	是	是
密云区	白河涧水库	小型	是	是
密云区	田庄水库	小型	是	是
密云区	黑圈水库	小型	是	是
密云区	转山子水库	小型	是	是
密云区	燕落水库	小型	是	是
密云区	司马台水库一库	小型	是	是
密云区	司马台水库二库	小型	是	是
密云区	令公水库	小型	是	是
密云区	石门水库	小型	是	是
密云区	白龙潭水库	小型	是	是

所在区县	水库名称	类型	是否新建	是否参数优化
密云区	半截峪水库	小型	是	是
密云区	庄户峪水库	小型	是	是
密云区	肖河峪水库	小型	是	是
密云区	银冶岭水库	小型	是	是
密云区	响水峪水库	小型	是	是
密云区	西庄子水库	小型	是	是
密云区	牯牛沟水库	小型	是	是
怀柔区	怀柔水库	大中型	否	是
怀柔区	北台上水库	大中型	否	是
怀柔区	大水峪水库	大中型	否	是
怀柔区	西水峪水库	小型	是	是
怀柔区	沙峪口水库	小型	否	是
怀柔区	红螺镇水库	小型	否	是
怀柔区	甘涧峪水库	小型	是	是
怀柔区	黑山水库	小型	是	是
怀柔区	苏峪口水库	小型	是	是
怀柔区	北宅水库	小型	是	是
怀柔区	头道关水库	小型	是	是
怀柔区	银河沟水库	小型	是	是
怀柔区	大栅子水库	小型	是	是
怀柔区	卜营水库	小型	是	是
怀柔区	西沟水库	小型	是	是
怀柔区	二道石门水库	小型	是	是
平谷区	海子水库	大中型	否	是
平谷区	西峪水库	大中型	否	是
平谷区	黄松峪水库	大中型	否	是
平谷区	花峪水库	小型	是	是
平谷区	杨家台水库	小型	否	是
平谷区	鱼子山水库	小型	是	是
平谷区	滑子水库	小型	是	是
平谷区	上堡子水库	小型	是	是
平谷区	彰作水库	小型	是	是
昌平区	十三陵水库	大中型	否	是
昌平区	桃峪口水库	大中型	否	是
昌平区	响潭水库	小型	否	是
昌平区	王家元水库	小型	否	是
昌平区	南庄水库	小型	是	是
昌平区	德胜口水库	小型	是	是
昌平区	南沟水库	小型	是	是
昌平区	羊石片水库	小型	是	是
昌平区	居庸关水库	小型	是	是

所在区县	水库名称	类型	是否新建	是否参数优化
门头沟区	斋堂水库	大中型	否	是
门头沟区	珠窝水库	大中型	是	是
门头沟区	落坡岭水库	小型	是	是
门头沟区	苇子水水库	小型	是	是
门头沟区	安子水库	小型	是	是
门头沟区	苇甸沟水库	小型	是	是
延庆区	白河堡水库	大中型	否	是
延庆区	佛峪口水库	小型	是	是
延庆区	古城水库	小型	是	是
延庆区	玉渡山水库	小型	是	是
房山区	滞洪水库	大中型（非18）	是	是
房山区	大宁水库	大中型	是	是
房山区	崇青水库	大中型	否	是
房山区	天开水库	大中型（非18）	是	是
房山区	牛口峪水库	大中型（非18）	是	是
房山区	丁家洼水库	小型	是	是
房山区	龙门口水库	小型	是	是
房山区	西太平水库	小型	是	是
房山区	鸽子台水库	小型	是	是
房山区	大窖水库	小型	是	是
顺义区	唐指山水库	小型	是	是
石景山区	南马场水库	小型	是	是

2、水库下游泄水水动力模型业务化应用

洪水风险图等已经建设项目包含水库下游的模型，对本项目水库下游泄水水动力模型建设来说，具备底板数据、已选取好的模型算法过程及其详细算法利旧基础，但对本项目快速模拟、防洪减灾中承接水库调度结果的业务化运行、实时滚动更新预报、水库下游河道关注范围针对性等需求，需进行一定的模型改造工作，以用于一张图预报预警业务化运用，本项工作共计80个水库。

水库下游泄水水动力模型业务化应用的主要工作内容有：水动力模型改建（主要包括：水库下游泄水河道建模范围复核及划分、水库下游泄水河道已有项目资料整理、模型底板数据提取及下垫面嵌入本项目新采集的河道规划设计数据、已有水动力网格依据建模范围更新切分、模型更新及校核）、一张图调度功能接入（对具备调度能力的

21个大中型水库和12个小型水库，接入一张图调洪演算水库出库结果作为边界条件，利用本项目改建的水库下游水动力模型，实现下游淹没模拟计算，模拟过程支持高性能计算算力适配及并行计算、并发控制、错误控制。

表2 水库改建下游泄水水动力模型清单

序号	水库名称	类型	是否调度	改建来源(项目名)	下游河流
1	官厅水库	大中型	是	北京市数字李生流域山洪洪水预报调度能力提升	永定河官厅段
2	密云水库	大中型	是	城市副中心防洪提标流域洪水多情景演进分析	潮白河密云水库下游段
3	沙厂水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	红门川
4	半城子水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	牯牛河(密云)
5	遥桥峪水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	安达木河
6	放马峪水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	东河
7	栗榛寨水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	栗榛寨沟
8	白河涧水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	龙潭沟(入潮河)
9	田庄水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	龙潭沟(入潮河)
10	黑圈水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	牯牛河(密云)
11	转山子水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	秀才峪沟
12	燕落水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	无明显河道
13	司马台水库一库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	小汤河
14	司马台水库二库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	小汤河
15	令公水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	安达木河
16	石门水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	石门沟
17	白龙潭水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	龙潭沟(入清水河)

序号	水库名称	类型	是否调度	改建来源(项目名)	下游河流
18	半截峪水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	插旗沟
19	庄户峪水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	庄户峪沟
20	肖河峪水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	肖河峪沟
21	银冶岭水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	洳河右支河
22	响水峪水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	白马关河
23	西庄子水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	白马关河
24	牯牛沟水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	白马关河
25	怀柔水库	大中型	是	2021-2022年水旱灾害风险普查	怀河
26	北台上水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	雁栖河
27	大水峪水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	沙河
28	西水峪水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	怀河(怀九河)
29	沙峪口水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	白浪河
30	红螺镇水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	小泉河
31	甘涧峪水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	小泉河
32	黑山水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	牯牛河(怀顺昌)
33	苏峪口水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	牯牛河(怀顺昌)
34	北宅水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	无明显河道
35	头道关水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	东沟
36	银河沟水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	庄户沟
37	大栅子水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	庄户沟
38	卜营水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	卜营沟

序号	水库名称	类型	是否调度	改建来源(项目名)	下游河流
39	西沟水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	七道河西沟
40	二道石门水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	二道河东沟
41	海子水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	洳河
42	西峪水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	洳河
43	黄松峪水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	黄松峪石河
44	花峪水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	熊儿寨石河
45	杨家台水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	洳河
46	鱼子山水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	鱼子山石河
47	滑子水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	无明显河道
48	上堡子水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	无明显河道
49	彰作水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	彰作河
50	十三陵水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	东沙河
51	桃峪口水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	秦屯河
52	响潭水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	塘貌沟
53	王家元水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2024年洪水风险图编制	温榆河(王家元水库下游)
54	南庄水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	西峪沟
55	德胜口水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	东沙河
56	南沟水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	高崖口沟
57	羊石片水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	牛蹄岭沟入蔺沟
58	居庸关水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	辛店河
59	斋堂水库	大中型	是	北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	清水河(门头沟)

序号	水库名称	类型	是否调度	改建来源(项目名)	下游河流
60	珠窝水库	大中型	是	北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	永定河官卢段
61	落坡岭水库	小型	是	北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	永定河官卢段
62	苇子水水库	小型	是	北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	下马岭沟
63	安子水库	小型		北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	下马岭沟
64	苇甸沟水库	小型		北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	苇甸沟
65	白河堡水库	大中型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	白河密云水库上游段
66	佛峪口水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	佛峪口沟
67	古城水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	古城河
68	玉渡山水库	小型		全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	古城河
69	滞洪水库	大中型(非18)	是	北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	——
70	大宁水库	大中型	是	北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	小清河
71	崇青水库	大中型	是	北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	刺猬河
72	天开水库	大中型(非18)	是	北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	牯牛河(房山)
73	牛口峪水库	大中型(非18)	是	北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	马刨泉河
74	丁家洼水库	小型		北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	丁家洼河
75	龙门口水库	小型		北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	牯牛河(房山)
76	西太平水库	小型		北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	太平沟
77	鸽子台水库	小型		北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	琉璃河(大石河)
78	大窖水库	小型		北京市数字孪生流域山洪洪水预报调度能力提升	史家营沟
79	唐指山水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京	小东河

序号	水库名称	类型	是否调度	改建来源(项目名称)	下游河流
				市2024年洪水风险图编制	
80	南马场水库	小型	是	全国重点地区洪水风险图编制—北京市2025年洪水风险图编制	黑石头沟

3、水库预报方案设置

通过一张图设置模型输入条件(不同的降雨预报产品和实测降雨数据相结合),调用模型,生成结果的方式,直接调用不同流域、不同区间、不同对象的水文模型和水动力模型,进行水库入库洪水预报。主要工作内容有:模型输入输出格式转换与挂接数据库、模型参数文件配置、模型调用计算与监控。

全市未建来水预报模型的59座水库逐水库新建预报方案,对全市总计80座水库的下游泄水水动力模型新建预报方案。并结合已有的预报方案,以及收集的雨水情资料对现状21个水库预报方案进行修编、完善。

4、水库不同调度方案洪水模拟

基于不同输入条件的水库入库洪水预报通过设置水库调度规则与目标,制定不同条件下的水库预报调度方案,并进行下游洪水淹没模拟。包含典型场景水文水动力模型模拟结果分析,通过模型考虑不同的工程调度,运用典型的降雨过程如“23.7”、“25.7”、5、10、20、50、100年一遇标准洪水,开展洪水模拟,输出结果包括洪水过程沿程流量、水位、淹没范围等。主要工作内容有:多情景洪水预报与标准情景建设、下游泄水河道洪水分析、调度方案对比分析以及默认调度方案接入集成。

2.2.2 山洪沟道、河道水文模型结果提取

北京水务模型体系整合相关项目所建模型,已能形成覆盖全市352山洪沟道的山洪预报模型、425条河流的洪水预报模型,并通过模型方案改建能够形成基于村级承灾体的预报方案。本标段需要北京水

务模型输出数据提取村预报断面模拟结果，形成以沟道、河道为单元，村为节点的预报模拟，传输给“一张图”进行应用。沟道、河道模型预报结果细化到村断面后，对分布式模型、水文水动力模型等非集总式模型输出结果建立栅格成果针对断面地理位置的映射，通过映射关系针对性提取模型模拟结果，并且动态管理更新关系。具体工作步骤为具体工作步骤为河道断面栅格索引化、空间识别对应、断面选取、依据河网和卫星影像复核索引。

2.2.3 简明预报工具构建与分级应用

简明预报工具支撑防洪减灾情景下各级用户主动开展实时预报分析，简化流程和输入，自主研判来水风险。预报作业的操作对象分别为沟道、河道、水库，对应一沟一图、一河一图、一库一图。

模拟单元为水库的，通过人为设定未来降雨量，模拟水库入库流量过程。主要工作内容有：针对水库模型对象建设输入条件设置模块、模型调用模块、成果自动提取模块、纳雨能力分析展示模块。

模拟单元为沟道、河道的，接入实时数据，建设通过输入简单的未来降雨条件即可快速计算出未来流量情况的工具，并根据各区需求调整。并建设352山洪沟道断面水位流量关系，使得模拟结果的流量能够转换为水位。主要工作内容有：分一张图对象建设输入条件设置模块、模型调用模块、成果自动提取模块、352山洪沟道断面水位流量关系研究。

编制相应的技术方案。为推动服务一张图的多种水文预报模型（如集总式模型、栅格新安江、水动力学模型等）的组件化与标准化，建立统一的模型描述语言与数据对一张图的接口，编制模型接口技术方案，实现多模型模块协同计算、模块耦合与结果融合，支撑预报信息快速传达与快速情景分析；为规范一张图预警信息的生成和传递，建立标准化的预警数据传输接口、存储方式，统筹预报预警在一张图

的应用，编制预报预警信息对接一张图的技术方案；方案中需明确预报预警分级应用，区分自动滚动结果与人工作业结果，明确结果的发布，以及结果的人为核定和固定。

(1) 简明水库预报工具

80个水库模型工具各状态变量接入使用实时数据，提供用户输入24小时流域降雨总量（山区标准雨型），调用模型进行计算，得到未来7天小时尺度水库入库流量过程预报、1天3天7天来水量、入库洪峰流量及时间、水库最高水位及时间。

(2) 简明山洪沟道山洪预报工具

352个沟道模型工具各状态变量接入使用实时数据，考虑境外输入，提供用户输入24小时流域降雨总量（山区标准雨型），调用模型进行计算，得到未来3天沟道预设好断面的小时尺度流量过程预报、洪峰流量及时间。计算352山洪沟道断面水位流量关系，可提供预报流量转换为水位。

(3) 简明河道洪水预报工具

35个山区河道模型工具各状态变量接入使用实时数据，考虑境外输入，提供用户输入24小时流域降雨总量（山区标准雨型），调用模型进行计算，得到未来3天河道预设好断面的小时尺度流量过程预报、洪峰流量及时间。

2.2.4 一张图汛情数据补充

(1) 境外上游水文信息补充

水文信息补充包括：模型建模相关的重点站点的跨境河流和沟道境外涉及的水文站近三十年洪水过程摘录数据、水文站日月年特征值、境外雨量站三十年雨量摘录数据、雨量站日月年特征值、水文站洪水调查数据、雨量站暴雨调查数据、基于水文数据分析的洪水特征值及洪水演进过程。将采集的数据进行加工处理、特征值统计、数据量级

对齐等。

(2) 雨水情上报动态复核功能

针对当前水库站监测在雨水情方面存在报汛和自动化两套数不统一的问题，结合报汛数更准确但是频率低、自动化监测实时频率高但是存在一定误差的特点，建设雨水情上报动态更新功能，提升水库站作为流域水利核心枢纽的耳目的能力，其数据可提升一张图数据使用、研判、展示的效能，完成数据从监测责任人处获取到各一张图责任人广泛共享使用的链条。通过报送功能建设及汛情信息人工复核、规范发报与合规性把控、数据自动流转与一张图应用功能建设，补足自动化监测空白和精准度，在基层实现自动化辅助人工报送，提升基层报汛能力，最终实现“一张图一套数、数据准频率高”和为数据报送人员减负的目标。

(3) 山区河道预警断面处规划设计值摘录与复核模型结果

针对洪水灾害预警划分为四色预警指标，结果以阈值流量给出。阈值流量划定方法为模型模拟与规划设计值综合确定。首先使用河道洪水演进模型设置不同标准洪水模拟淹没情况，得出预警断面位置处不同风险级别的流量值。而后摘录河道预警断面处规划设计值（流量值）、历史数据分析理论频率值。综合考虑河道的设计标准行洪能力，以实际情况为基准，复核模型模拟得出的预警断面位置处不同风险级别的流量值，最终融合形成一套流量阈值。

3. 服务内容、形式和要求

3.1 技术服务内容

基于自主知识产权的模型、算法、软件等补全构建支撑一张图风险研判的模型体系，实现降雨-径流预报功能，并与一张图应用场合建设紧密结合，支撑全市各类防汛应用使用。服务内容包括：（1）获取并整理上游水文历史数据，为流域跨境山洪洪水提供历史经验和

参照，支撑模型建模和率定；（2）对全市未建来水预报模型的59座水库逐水库构建水库上游降雨径流模型，对全市总计80座水库的来水预报模型进行参数优化；（3）洪水风险图等已经建设项目包含水库下游的模型，对本项目水库下游泄水水动力模型建设来说，具备底板数据、已选取好的模型算法过程及其详细算法利旧基础，但对本项目快速模拟、防洪减灾中承接水库调度结果的业务化运行、水库下游河道范围针对性等需求，需进行一定的模型改造工作，以用于一张图预报预警业务化运用，本项工作共计80个水库；（4）对80个水库的预报模型设置预报方案；（5）基于不同输入条件的水库入库洪水通过设置水库调度规则与目标，制定不同条件下的水库预报调度方案，并进行下游洪水模拟，形成风险预报数据集，本项工作共计80个水库；（6）建设北京水务模型输出数据提取村预报断面模拟结果及其工具，包括河道断面栅格索引化、空间识别对应、断面选取、依据河网和卫星影像复核索引、提取村庄断面预报结果，本项共计1223断面；（7）建设适用于基层用户的简明的、普适化的80个水库简明水库预报工具，支撑用户进行自定义降水的快速来水预报；（8）建设35条山区河道的简明河道洪水预报工具；（9）建设352条山洪沟道的简明山洪沟道山洪预报模型工具；（10）建设雨水情上报动态复核功能，包括报送功能建设及汛情信息人工复核、规范发报与合规性把控、数据自动流转与一张图应用；（11）编制一张图水文模型预报预警技术方案，包括模型接口技术方案、预报预警信息对接一张图的技术方案2项；（12）提供合同期外3年免费技术保障，维护模型及产品在项目验收时软硬件环境下的正常运行，提供合同期外3年的免费全年24小时模型计算服务支撑。

3.2 工作要求

（1）乙方依据招标文件需求，提交项目实施方案，交由甲方审核。

(2) 境外上游水文信息补充

依据相关《水文资料整编规范》对水文站近三十年洪水过程摘录数据、水文站日月年特征值、境外雨量站三十年雨量摘录数据、雨量站日月年特征值、水文站洪水调查数据、雨量站暴雨调查数据、基于水文数据分析的洪水特征值及洪水演进过程进行加工处理。

(3) 水库上游来水预报模型

参数优化分为两类开展，一是根据历史暴雨洪水场次进行场次优化，二是根据长序列数据进行年尺度优化。参数优化的指标为流量小时数据序列、峰现时间和洪水总量误差。迭代优化参数，工作要求优化目标为历史场次洪水预测精度到乙级及以上。

(4) 水库下游泄水水动力模型

水库下游河道地形地貌较为复杂，其地形三维表征精度将直接影响数值计算的精度及规模。因此，在已有洪水风险图的基础上，改建精细化数值模型、高效计算模型算法及合适的洪水演进参数是实现高分高效水动力学仿真问题的关键。改建的具体步骤为水库下游泄水河道建模范围划分、水库下游泄水河道已有项目资料整理、模型底板数据提取及下垫面嵌入本项目新采集的河道规划设计数据、已有水动力网格依据建模范围切分、模型参数校核、结合实测资料进行参数优化确定最终取值。

(5) 水库预报方案设置

集成多源降雨数据（预报+实测）、气象数据、蒸发数据、实时水情数据等输入条件，提取模型输出成果。

将不同模型（新安江、水动力、分布式模型等）的不同格式的参数文件（文本、XML、二进制等）进行统一管理，根据一张图配置的流域和模型信息，检索并部署对应的参数文件到计算工作目录。

基于本项目建设的算力及环境，分配计算资源，模型调用配置（含

模型调用算力配置、模型调用用户队列、多模型异步运行架构建设), 执行模型计算, 实时监控计算状态和资源消耗。

(6) 水库不同调度方案洪水模拟

水库不同调度方案洪水模拟工作流程, 一是运行已构建的模型, 生成不同输入条件下的入库洪水过程, 并据此制定标准洪水情景方案。二是将不同标准洪水情景方案的出库流量作为边界条件, 导入下游水动力模型, 进行洪水演进模拟, 分析淹没范围、最大淹没水深等要素。三是对同一场景方案下梯度设置调度方案, 进行系统性、多维度的下游淹没模拟。逐80水库集成上游来水预报模型、默认调度方案、下游泄水水动力模型。

(7) 建设北京水务模型输出数据提取村预报断面模拟结果及其工具

沟道、河道模型预报结果细化到村断面后, 对分布式模型、水文水动力模型等非集总式模型输出结果建立栅格成果针对断面地理位置的映射, 通过映射关系针对性提取模型模拟结果, 并且动态管理更新关系。河道断面栅格索引化的对象为栅格新安江模型的模拟输出结果二维数组。在空间识别对应环节, 需通过地理投影技术将模型输出的栅格数据与实际地理空间坐标进行精准匹配, 利用河网拓扑结构建立栅格单元与流域地形的空间映射关系, 确保每个栅格单元能对应到具体的预报断面, 筛选出具有代表性的河道断面作为模拟结果提取点, 每个断面需明确其所属沟道/河道编号、行政区域归属代码及地理坐标, 依据河网和卫星影像复核索引阶段, 需使用最新卫星遥感影像与河网矢量数据, 与选取后的模型栅格索引进行空间叠加验证, 若发现索引偏差则利用河网拓扑关系与影像特征点(如河道拐点、桥梁中心点)进行动态修正, 确保栅格索引与实际地理环境的空间一致性。

(8) 80个水库简明水库预报工具

输入条件设置模块可设置降雨条件。模型调用模块根据输入传递所需参数和输入文件。成果自动提取模块在各模型输出的原始结果文件中，自动提取关键信息，并生成标准化的成果，包含未来7天小时尺度水库入库流量过程预报、1天3天7天来水量、入库洪峰流量及时间等。纳雨能力模块整合水库纳雨能力分析模拟结果分析水库未来可承载降雨的容量。

(9) 35条山区河道的简明河道洪水预报工具

输入条件设置模块可设置降雨条件。模型调用模块根据输入传递所需参数和输入文件。成果自动提取模块将模型计算的河道流量预报成果映射到一张图所需断面上，自动分析计算预报断面流量以及洪水特征值。

(10) 352条山洪沟道的简明山洪沟道山洪预报工具

输入条件设置模块可设置降雨条件。模型调用模块根据输入传递所需参数和输入文件。成果自动提取模块将模型计算的沟道流量等预报成果映射到一张图所需断面上，自动分析计算预报断面流量以及山洪特征值。计算352山洪沟道断面水位流量关系，可将预报流量转换为预报水位。

(11) 建设雨水情上报动态复核功能

基于“北京市水情报汛系统”，建设3项模块。

报送功能建设及汛情信息人工复核，报送功能建设包括降水量数据报送、出入库河道水位流量数据报送、蒸发数据报送、水库水位、蓄水量、流量报送、日常报送及应急报送切换，通过结合相应自动化及历史报送数据辅助人工报送。

规范发报与合规性把控，对雨水情上报动态更新建设：数据缺报判定规则定制、数据错报判定自动分类、数据错报修正建议、数据异常提醒、数据异常叫应、数据上报统计反馈报告、报讯曲线功能。

数据自动流转与一张图应用,进行人工数据及自动化数据关联关系构建、数据反馈更新机制制定(异常数据更正及协同更新规定)、日常报送数据协同算法开发、应急报送数据协同算法开发。该功能在人工及自动化监测完成数据录入并通过合规性审核后,系统可自动将数据纳入报汛流程,无需人工二次操作即可完成数据的自动上报与流转;同时,自动报汛环节需与人工数据汇集、审核环节紧密衔接,确保人工录入的合规数据能快速同步至智慧院感知平台体系,转入一张图统一的数据层发挥后续作用。

(12) 编制一张图水文模型预报预警技术方案

在简明预报模型方案研发与编制的同时,编制相应的技术方案。为推动服务一张图的多种水文预报模型(如集总式模型、栅格新安江、水动力学模型等)的组件化与标准化,建立统一的模型描述语言与数据对一张图的接口,编制模型接口技术方案,实现多模型模块协同计算、模块耦合与结果融合,支撑预报信息快速传达与快速情景分析。

为规范一张图预警信息的生成和传递,建立标准化的预警数据传输接口、存储方式,统筹预报预警在一张图的应用,编制预报预警信息对接一张图的技术方案:方案中需明确预报预警分级应用,区分自动滚动结果与人工作业结果,明确结果的发布,以及结果的人为核定和固定。

(13) 项目需提供合同期外3年免费技术保障,维护技术服务工作成果在项目验收时软硬件环境下的正常运行;提供合同期外3年24小时模型计算服务支撑。

3.3 运行环境

(1) 硬件环境:北京市政务云云服务器。

(2) 软件环境:麒麟-v10sp2或windows。

3.4 性能指标要求

(1) 水库上游来水预报模型

1) 准确反映流域产流机理，计算过程精细，时间步长 ≤ 1 小时；
可按需输出节点流量过程；

2) 模型成果可输出数据时间步长：5分钟、30分钟、1小时；

3) 模型24小时预报计算总时长 ≤ 5 分钟；

4) 可在windows、Linux、麒麟等系统平台运行。

(2) 水库下游泄水水动力模型

1) 非结构化网格；

2) 可以与一张图水库调洪演算功能耦合；

3) 单个水库24小时计算总时长 ≤ 5 分钟；

4) 模型具有高性能计算的优化：①模型核心算法、模型调用库、模型运行环境适配算力操作系统，核心算法利用芯片指令集优化计算密集型模块，如矩阵运算、数值积分等；②通过多线程/异步编程充分利用算力服务器多核性能，最终实现高性能计算在CPU、GPU环境下并行计算可高效稳定运行，满足自主可控需求；③模型结果以水利通用标准化格式（如NC等）供一张图使用；

5) 模型具有并发控制，确保并发调用不会产生对应错误的问题；

6) 模型具有错误控制，对模型调用过程中可能出现的错误进行预防、检测和处理，确保模型调用的稳定性、可靠性和安全性。

4. 成果提交要求

(1) 成果文件的组成：模型源代码、建模数据、模型包、模型使用说明、系统功能模块代码等；

(2) 成果文件的格式要求：建模数据要求提供从建模平台导出的最终版数据，其中图形数据采用通用格式的单个图层或数据库格式；模型包除提供在线运行程序与数据包之外，还要求提供离线模式，包

括建模平台格式及运行前格式，保证既能在建模平台看得到，也能运行；模型说明文件包括纸质文件和电子文件两种形式，对模型基本情况、使用注意事项、修改方法、运行方法等进行说明。

成果内容要求

(1) 北京境外上游水文历史数据暴雨洪水特征数据集1套；

(2) 59座水库逐水库构建的水库上游降雨径流模型，80座水库的逐水库1套可用参数集（包含多组优秀参数）及参数优化设定成果说明；

(3) 80座水库的逐水库下游泄水水动力模型，并可在一张图系统下进行业务化应用；

(4) 可在一张图系统下进行业务化应用，支撑实时滚动风险研判的80座水库预报方案；

(5) 80座水库包含典型场景水文水动力模型模拟结果分析，通过模型考虑不同的工程调度，运用典型的降雨过程如“23.7”、“25.7”、5、10、20、50、100年一遇标准洪水，开展洪水模拟，输出结果包括洪水过程沿程流量、水位、淹没范围等；

(6) 北京水务模型输出数据提取村预报断面模拟结果1223个(断面)，提取工具1套；

(7) 可在web端操作的80个水库的简明水库预报工具；

(8) 可在web端操作的35个简明河道洪水预报工具；

(9) 可在web端操作的352个简明山洪沟道山洪预报工具；

(10) 雨水情上报动态复核功能模块3项，包括报送功能建设及汛情信息人工复核、规范发报与合规性把控、数据自动流转与一张图应用；

(11) 一张图模型接口技术方案文本1套、预报预警信息对接一张图的技术方案文本1套；

(12) 项目涉及模型与系统功能模块的源代码。

6. 项目服务期要求

项目服务期为合同签订之日起至2026年12月31日，其中2026年6月1日前完成水库模型完善、山洪沟道河道水文模型结果提取、简明预报工具主体工作内容，2026年7月15日前完成对模型和服务的测试，汛期根据使用情况进行动态维护，汛期及质保期间实行7*24小时服务保障。2026年9月30日前，完成模型精度分析和改进、完善模型参数，撰写报告及技术方案。汛后进行模型和服务的整体维护，并总结运行情况；2026年12月31日前完成项目竣工验收。

7. 培训要求

7.1 培训对象

培训对象为招标人工作人员、系统管理人员。其中：

(1) 日常工作人员及系统使用用户

项目中各系统的使用人员。通过培训，使用人员能掌握其日常工作所用系统各功能模块的使用。

(2) 系统管理人员

即在实施项目建设过程中主要参与全过程实施的各专业工程师与技术开发人员和系统维护人员，通过培训，掌握系统的基本维护和日常管理工作，当系统出现一般性问题时，通过培训的系统管理人员能及时解决问题，不影响系统的使用。

7.2 培训内容

技术培训：技术培训面向模型及系统运行维护的相关技术人员，重点是产品平台的管理、数据的管理、软件使用及系统日常维护工作。

管理培训：针对系统管理人员和系统主要使用人员。进行日常的配置管理和定制管理等，重点是系统的使用方法。

使用培训：面向全体一般用户提供系统操作培训。

7.3 培训方式

培训方式采用集中培训、现场培训、线上培训相结合的方式，针对不同层次的人员，开设不同的培训课程和确定培训方式。

在全体人员培训结束后，再次组织1-2批大课培训，以答疑、解决问题的形式出现，使全体人员真正全面的掌握系统的使用。

8. 质保期要求

(1) 项目质保期为3年，时间从项目竣工验收合格之日起计算。

(2) 汛前应完成系统全面巡检，保证系统正常运行；

(3) 发生故障时，提供24小时技术人员现场服务，及时排查故障原因，并组织技术力量及时解决故障。

(4) 北京市预报或实际发生降雨时，提供24小时技术人员驻场服务，应急值守，发现问题及时处理，其他时间提供固定人员24小时热线电话及远程支持服务。

(5) 做好质保记录。提供质保期间工作报告。

9. 商务要求

1. 交付时间和地点

(1) 时间：2026年12月31日前。

(2) 地点：采购人指定地点。

2. 付款进度和方式：

(1) 合同生效且甲方收到乙方提供的合同总价款10%的履约保证金后30日内，甲方向乙方支付合同总价款的40%。

(2) 项目实施方案通过技术审查后，甲方向乙方支付合同总价款的30%。

(3) 通过项目初验后，甲方向乙方支付合同总价款的30%。

(4) 项目竣工验收合格后，甲方向乙方退回合同总价款5%的履约保证金，剩余履约保证金转为质量保证金。