封面

项目名称 江山市张村水库工程-信息化工程 标段名称 江山市张村水库工程-信息化工程 工程信息化建设项目

（招标编号 A3300000090011683001001 ）

招　标　文　件

招　　标　人：江山市水利水电开发有限公司 （单位盖章）

招 标 代 理 机 构：浙江中正工程项目管理有限公司 （单位盖章）

日期： 2026年11月11日

目 录

封面.....1

目 录.....2

第 一 卷.....13

第一章 招标公告（适用于资格后审招标）.....14

1. 招标条件.....14
2. 项目概况与招标范围.....14
3. 投标人资格要求.....15
4. 招标文件的获取.....16
5. 投标文件的递交.....16
6. 发布公告的媒介.....16
7. 行政监督部门.....16
8. 联系方式.....16

投标人资格条件要求附表.....17

第二章 投标人须知.....19

投标人须知前附表.....19

1. 总则.....32

1.1 项目概况.....32

1.2 资金来源和落实情况.....33

1.3 招标范围、计划工期及质量要求.....33

1.4 投标人资格要求（适用于已进行资格预审的）.....33

1.5 投标人资格要求（适用于未进行资格预审的）.....33

1.6 费用承担.....34

1.7 保密.....34

1.8 语言文字.....34

1.9 计量单位.....34

1.10 踏勘现场.....34

1.11 投标预备会.....34

1.12 分包.....35

1.13 偏离.....35

2. 招标文件.....35

2.1 招标文件的组成.....35

2.2 招标文件的澄清.....35

2.3 招标文件的修改.....35

3. 投标文件.....36

3.1 投标文件的组成.....36

3.2 投标报价.....36

3.3 投标有效期.....37
3.4 投标保证金.....37
3.5 实质性响应招标文件资料及评审打分资料.....37
3.6 备选投标方案.....37
3.7 投标文件的编制.....38
4. 投标.....38
4.1 投标文件的密封和标识.....38
4.2 投标文件的递交.....38
4.3 投标文件的修改与撤回.....38
5. 开标.....39
5.1 开标时间和地点.....39
5.2 开标程序.....39
5.3 特殊情况处置.....39
5.4 开标异议.....39
6. 评标.....39
6.1 评标委员会.....39
6.2 评标原则.....39
6.3 评标办法与中标候选人推荐.....39
6.4 中标候选人公示及媒介.....39
7. 合同授予.....40
7.1 定标方式.....40
7.2 中标通知.....42
7.3 履约担保.....42
7.4 签订合同.....42
8. 重新招标和不再招标.....42
8.1 重新招标.....42
8.2 不再招标.....42
9. 纪律和监督.....43
9.1 对招标人的纪律要求.....43
9.2 对投标人的纪律要求.....43
9.3 对评标委员会成员的纪律要求.....43
9.4 对与评标活动有关的工作人员的纪律要求.....43
9.5 异议与投诉.....43
10. 其他内容.....43
10.1 投标文件的澄清、说明.....43
10.2 特别说明.....43
10.3 否决投标的情形.....44
11. 需要补充的内容.....44
附件一：.....45
附件三：.....47
附件四：.....48

附件五：.....49
附件六：.....50
第三章 评标定标办法（综合评估法）.....50
第1节 评标办法.....50
1 评标的一般程序.....50
2 投标文件的技术符合性审查.....50
3 投标文件的技术评审.....51
4 投标文件的资信评审.....53
5 投标文件的商务符合性审查.....54
6 投标文件的商务评审.....54
7 询标.....57
8 投标文件的综合评分.....57
9 推荐中标候选人.....57
☑9 推荐中标候选人（适用于“评定分离”）.....57
10 评标报告.....58
第2节 定标办法（适用于“评定分离”）.....59
1 定标程序.....59
2 定标报告.....61
第四章 合同条款及格式.....61
第1节 通用合同条款.....61
1. 一般约定.....61
1.1 词语定义.....61
1.2 语言文字.....63
1.3 合同文件优先顺序.....63
1.4 合同的生效及变更.....63
1.5 联络.....64
1.6 联合体.....64
1.7 转让.....64
2.合同范围.....64
3.合同价格与支付.....64
3.1 合同价格形式.....64
3.2 合同价款的支付.....65
4.开箱检验、安装、调试、验收.....66
4.1 开箱检验.....66
4.2 安装、调试.....66
4.3 验收.....67
5 合同转让和分包（如有）.....67
6.技术服务.....67
7.质量保证期.....68
8质保期服务.....68

9.履约保证金.....69
10.保证.....69
11.知识产权.....70
12.保密.....70
13.违约责任.....71
14.合同的解除.....71
15.不可抗力.....72
16.争议的解决.....72
第2节 专用合同条款.....73
3. 合同价格与支付.....73
4. 交货前检验.....74
6.技术服务.....75
7. 质量保证期.....75
8. 质保期服务.....75
9. 履约保证金.....75
10. 保证.....75
13. 违约责任.....75
16. 争议的解决.....75
17. 其他.....75
第3节 合同附件格式.....77
附件一 合同协议书.....77
附件二 履约担保（格式）.....79
附件三 工程廉政责任书（格式）.....80
附件四 安全生产协议书（格式）.....82
附件五 保密协议书（格式）.....85
附件六 数据安全责任书（格式）.....87
第 二 卷.....**89**
第五章 发包人要求.....**90**
1.1 工程概况.....90
1.2 主要设计依据.....92
1.2.1.1 主要设计依据.....92
1.2.1.2 水利部相关文件.....92
1.2.1.3 设计规范、规程和标准.....92
1.3 信息系统建设目标.....93
1.4 信息系统建设任务.....93
1.5 信息系统建设原则.....95
2 需求分析.....**97**
2.1 用户需求.....97
2.1.1 建设期用户需求分析.....97
2.1.2 运行期用户需求分析.....98

2.2 业务需求.....98
2.2.1.1 建设期业务需求.....98
2.2.1.2 运行期业务需求.....98
2.3 功能需求.....99
2.3.1.1 建设期系统功能需求.....99
2.3.1.2 运行期系统功能需求.....100
2.4 数据需求.....102
2.5 性能需求.....103
2.6 安全需求.....106
3 总体设计.....107
4 监测感知.....108
4.1 视频监控（生活楼+办公楼）.....108
4.2 无人机监测系统.....113
4.3 水质监测.....116
5 数字孪生平台.....122
5.1 数据底板.....122
5.1.1 数据资源.....122
5.2 模型平台.....126
5.2.1 工程安全诊断模型.....126
5.2.2 洪水预报模型.....127
5.2.3 优化调度模型.....129
5.2.4 智能识别模型.....130
5.2.5 数字化模拟仿真引擎.....130
5.3 知识平台.....133
5.3.1 水利知识库.....134
5.3.1.1 工程安全知识库.....134
5.3.1.2 调度预案库.....135
5.3.1.3 应急处置库.....135
5.3.2 水利知识引擎.....136
5.4 应用支撑平台.....137
5.4.1 中间件.....137
5.4.2 基础功能.....139
5.4.3 开发组件.....143
5.4.3.1 流程引擎.....143
5.4.3.2 统一身份认证.....145
5.4.3.3 电子签章.....148
5.4.3.4 视频管理平台.....151
5.4.3.5 数据库软件.....153
5.4.3.6 BIM轻量化软件.....154
5.5 数智建管.....158

5.5.1 建设管理.....158
5.5.2 智慧工地.....160
5.6 数智运管.....165
5.6.1 防洪抗旱.....165
5.6.1.1 综合监测.....166
（1） 监测信息.....166
（2） 基础信息.....168
（3） 防汛信息.....169
（4） 统计信息.....169
5.6.1.2 流域防洪.....172
（1） 精准化预报.....172
（2） 自动化预警.....178
（3） 可视化预演.....182
（4） 方案优选.....186
5.6.1.3 流域抗旱.....187
（1） 抗旱调度预演.....187
（2） 抗旱预案管理.....187
5.6.2 水库群优化调度.....188
5.6.2.1 建设目标.....188
5.6.2.2 需求分析.....188
5.6.2.2.1 水文预报功能需求.....188
5.6.2.2.2 发电调度功能需求.....189
5.6.2.2.3 防洪调度功能需求.....190
5.6.2.2.4 多目标调度功能需求.....190
5.6.2.3 总体设计.....191
5.6.2.4 分项设计.....192
5.6.2.4.1 水文预报.....192
5.6.2.4.2 发电调度.....193
5.6.2.4.3 防洪调度.....197
5.6.2.4.4 多目标优化调度.....197
5.6.3 张村水库业务展示大屏.....198
5.6.3.1 运维信息集成展示.....199
5.6.3.1.1 设备状态监测.....199
5.6.3.1.2 运维提醒.....200
5.6.3.2 告警定位与处置.....200
5.6.3.3 基于BIM的视频巡检.....200
5.6.3.4 四全子场景驾驶舱.....201
5.6.3.5 四制（治）子场景驾驶舱.....201
5.6.3.6 四预子场景驾驶舱.....201
5.6.3.7 四管子场景驾驶舱.....202
5.6.4 工程安全预警.....202

5.6.4.1 监测管理 202
5.6.4.1.1 监测设置 202
5.6.4.1.2 巡检设置 206
5.6.4.1.3 巡检内容 206
5.6.4.1.4 数据采集 207
5.6.4.1.5 信息录入 207
5.6.4.1.6 数据接入 209
5.6.4.1.7 数据查询 210
5.6.4.2 自动化资料整编和报表功能 211
5.6.4.2.1 图形管理 211
5.6.4.2.2 资料整编和报表生成 212
5.6.4.3 监控预警 215
5.6.4.4 评判预警 216
5.6.5 安全管理 217
5.6.5.1 防汛管理 217
5.6.5.2 应急管理 218
5.6.5.3 行政监管 219
5.6.5.4 物资管理 220
5.6.6 运行管理 220
5.6.6.1 工程信息总览 220
5.6.6.2 工程管理 222
5.6.6.3 工单管理 223
5.6.6.4 隐患治理 223
5.6.6.5 维修养护 224
5.6.6.6 设备设施管理 226
5.6.6.7 组织管理 228
5.6.6.8 电站智能运行辅助决策 228
5.6.7 保障管理 231
5.6.7.1 组织架构 231
5.6.7.2 文档管理 231
5.6.7.3 用户管理 232
5.6.7.4 权限管理 232
6 计算平台与数据存储 233
6.1 资源设计 233
具体实体设备要求如下： 233
6.1.1 建设期政务云需求 234
6.1.2 运行期政务云需求 234
6.2 国产数据库及中间件 235
6.2.1 数据库建设方案 235
6.2.1.1 数据库设计原则 235

6.2.1.2 数据库技术参数要求 237
6.2.1.3 数据库部署方案 238
6.2.2 国产中间件....239
7 实体环境....244
7.1 会商室....244
7.1.1 显示系统....245
7.1.2 视频会议系统....246
7.1.3 扩声系统....247
7.1.4 数字会议发言系统....250
7.1.5 集中控制系统....252
7.2 调度指挥中心....254
7.2.1 大屏显示系统....255
7.2.2 扩声系统....257
7.2.3 数字会议发言系统....260
7.2.4 信号切换及控制系统....262
7.2.5 其他设备....266
7.3 数据中心....266
7.3.1 微模块系统....267
7.3.2 精密空调系统....269
7.3.3 供配电系统....271
7.3.4 动环监控系统....272
7.3.5 机房布线系统....272
7.3.6 防雷接地系统....273
7.3.7 机房消防系统....273
8 通信网络....274
9 网络信息安全....276
9.1 建设期网络信息安全....276
9.1.1.1 安全定级 276
9.1.1.2 安全组网架构 276
9.1.1.3 安全体系建设 276
9.1.1.3.1 安全通信网络 276
9.1.1.3.2 安全区域边界 277
9.1.1.3.3 安全计算环境 277
9.1.1.3.4 安全管理中心 278
9.2 运行期网络信息安全....278
9.2.1.1 网络安全建设设计原则 278
9.2.1.2 网络安全建设设计思路 281
9.2.1.3 网络安全建设体系设计 283
9.2.1.3.1 安全定级 283
9.2.1.3.2 安全分区架构 283

9.2.1.3.3 运行期网络安全架构 284
9.2.1.3.4 部署方式 287
9.3 商用密码设计方案和安全性评估 289
9.3.1.1 密码应用需求分析 289
9.3.1.2 密码应用技术方案 289
9.3.1.3 密码应用管理方案 290
10 水雨情监测 292
10.1 系统建设的目标和任务 292
10.2 水情测报方案编制 292
10.3 站网布设 292
10.3.1.1 预报方案编制原则 294
10.3.1.2 预报方法和模型 295
10.4 系统功能和技术要求 296
10.4.1.1 引用标准 296
10.4.1.2 系统功能和技术要求 298
10.5 设备及软件配置 300
10.5.1 水位站 300
10.5.2 雨量站 300
10.5.3 气象站 300
10.5.4 中心站设备配置 301
10.6 主要设备技术指标要求 303
10.6.1 通信设备 303
10.6.1.1 北斗通信终端 303
10.6.1.2 北斗指挥机 303
10.6.1.3 遥测终端机 304
10.6.1.4 移动通信终端 304
10.6.2 水位监测设备 305
10.6.2.1 雷达式水位计 305
10.6.2.2 水尺 305
10.6.3 雨量监测设备 305
10.6.4 温湿传感器 306
10.6.5 供电设备 306
10.6.5.1 太阳能电池 306
10.6.5.2 充电器 306
10.6.5.3 蓄电池 306
10.6.6 中心站设备 306
10.6.6.1 通信服务器 306
10.6.6.2 数据库服务器 307
10.6.6.3 KVM 307
10.6.6.4 数据接收处理软件 307

10.6.6.5 报表软件 308
11 环境保护监测 308
11.1 生态流量监测 308
11.2 水温观测 309
12 工程安全监测 309
12.1 监测目的 309
12.2 监测设计原则 310
12.3 主要设计依据 310
12.4 主要监测项目 311
12.5 监测布置 311
12.6 主要监测仪器与设备技术要求 317
12.7 安全监测自动化系统 326
12.8 施工观测期及监测资料整编和分析 327
13 信息资源共享 327
13.1 共享对象及共享内容 327
13.2 共享技术方案 328
14 系统集成 330
14.1 系统集成要求 330
14.2 系统集成实施方案 330
14.3 通信系统集成 332
14.4 计算机网络系统集成 332
14.5 现有水库管理系统的集成 332
14.6 江山港流域和县级水网数字孪生与本工程的关系 332
15 运行维护 333
15.1 运行维护 333
15.1.1 运行维护管理方式 333
15.1.2 运行维护经费 333
15.1.3 运行管理制度 334
15.1.3.1 建立完善运行管理制度 334
15.1.3.2 规范化制度化管理 334
16 工程量清单 335
第六章 发包人提供的资料 336
第 三 卷 337
第七章 投标文件格式 338
封面 339
资 格 标 340
封面 341
资格审查目录 342

一、法定代表人身份证明、授权委托书（若有）.....343
（一）法定代表人身份证明.....343
（二）授权委托书（若有）.....344
二、投标保证金（若有）.....345
三、联合体协议书（若有）.....346
四、资格审查资料.....347
五、其他材料.....360
技 术 标.....364
封面.....365
技术标目录.....366
一、技术实施方案.....367
资 信 标.....368
封面.....369
资信标目录.....370
一、评审打分业绩.....371
二、项目组人员能力.....373
三、其他.....374
四、原件的复制件.....375
商 务 标.....376
封面.....377
商务标目录.....378
一、投标函及投标函附录.....379
二、投标报价.....381
1.投标总报价.....381
2.已标价的工程量清单.....382
3.技术响应偏离说明表（如允许偏离）.....383
三、其他材料.....384

第 一 卷

第一章　招标公告（适用于资格后审招标）

江山市张村水库工程-信息化工程　江山市张村水库工程-信息化工程

工程信息化建设项目招标公告

1. 招标条件

本招标项目 江山市张村水库工程-信息化工程 已由 浙江省发展和改革委员会 以 江山市张村水库工程，浙发改项字〔2024〕289号 批准建设，建设资金来自 财政性资金;银行贷款 ，项目出资比例为 财政性资金比例:45.00%；银行贷款比例:55.00% ，项目法人为 江山市水利水电开发有限公司 ，招标人为 江山市水利水电开发有限公司 ，招标代理机构为 浙江中正工程项目管理有限公司 。项目已具备招标条件，现对该 江山市张村水库工程-信息化工程 工程信息化建设项目进行公开招标。

2. 项目概况与招标范围

2.1 项目概况： 张村水库由左库、右库和分洪（输水）隧洞组成，水库总库容3004万立方米，防洪库容755万立方米，兴利库容2497万立方米。左库校核洪水位414.93米，设计洪水位413.29米，正常蓄水位412.50米，死水位404.00米；右库校核洪水位409.31米，设计洪水位409.13米，正常蓄水位406.00米，梅汛期限制水位400.00米，台汛期限制水位403.00米，死水位340.00米。

主要包括：（1）左库：新建拦河坝，坝型为混凝土重力坝，坝顶高程416.0米，最大坝高50.0米；坝身设置溢流表孔和底孔；新建上坝道路0.65公里；（2）右库：新建拦河坝，坝型为混凝土重力坝，坝顶高程410.0米，最大坝高120.0米；坝身设置溢流表孔和中孔；库区开挖增加防洪库容和兴利库容；新建发电引水建筑物、发电厂房及升压站；新建管理房3200平方米；新建上坝公路2.90公里、至水库管理房公路0.85公里、至隧洞检修公路2.29公里。（3）分洪（输水）隧洞：设计分洪流量120立方米每秒。建设地点：衢州市江山市张村乡。 ，项目概算静态总投资为 2532790000.00 元。

2.2 招标范围为：

□（1）信息化方案设计：_____；

☑（2）信息化系统开发：水库建设期的信息化与运行期的数字孪生平台基础、业务应用软件、专业配套软件、信息安全软件、系统集成服务等详见清单；

☑（3）信息化基础设施：信息采集前端、通信与网络安全硬件、计算与存储硬件、实体环境、外部监测感知设备、配套线缆等详见清单；

☑（4）其他：政务云资源租用、网络与通信、合规性与检测服务、数据采集与处理、运行维护与保险等详见清单，项目施工期的安全监测包括但不限于坝体建造、边坡开挖、遂洞施工监测设备的采购及安装，对建筑物监测设备的巡视、记录及监测资料分析，根据监测资料对建筑物的结构特性进行分析，用以检验施工质量；

2.3 本标段概算投资：54328210.00 元。

2.4 计划总工期：1700 日历天，其中信息化系统开发工期为 1700 日历天。

2.5 是否属于政府采购工程 □是 ☑否

2.6 是否专门面向中小企业预留

□是 ☑否（不专门面向中小企业采购的原因及适用情形）

2.7 专门面向中小企业预留的实施方式

□本标段整体面向中小企业；

□本标段联合体形式面向中小企业，以联合体形式参加本次投标的，联合体中中小企业承担的合同份额需达到（不低于40%）以上。

3. 投标人资格要求

3.1 本次招标☑接受或□不接受联合体投标。接受联合体投标，应满足下列要求：

（1）联合体所有成员数量不得超过 3 个；

（2）以 业绩①提供 方作为联合体牵头人；

（3）拟派项目主要成员的委派要求 详见附表；

……

3.2 其他资格条件详见附表。

4. 招标文件的获取

凡有意参加投标者，请于招标公告发布之日起至投标文件递交截止时间，登录“浙江省统一招投标交易平台”下载电子招标文件。

5. 投标文件的递交

5.1 投标文件递交的截止时间（投标截止时间，下同）为详见网上招标公告（北京时间，下同），投标人应在截止时间前通过“浙江省统一招投标交易平台”上传加密电子投标文件。

本项目采用网上远程开标方式，无需提供纸质投标文件、样品等材料，投标人无需至开标现场。开标网址：https://ztb.zj.gov.cn/open-bid

5.2 未按招标文件要求上传或未按规定加密的投标文件，招标人将予以拒收。

6. 发布公告的媒介

本招标公告同时在浙江省公共资源交易服务平台上发布。

7. 行政监督部门

行政监督： 江山市水利局

地　　址： 江山市江滨路52号

邮政编码： 324100

电　　话： 0570-4961317

投诉受理部门： 江山市水利局

地　　址： 江山市江滨路52号

电　　话： 0570-4962343

8. 联系方式

招 标 人： 江山市水利水电开发有限公司

地　　址： 浙江省/衢州市/江山市双塔街道文教西路5号

联 系 人： 姜先生

电　　话： 0570-4014571

电 子 信 箱： /

招标代理机构： 浙江中正工程项目管理有限公司

地　　址：浙江省/衢州市/江山市双塔街道文苑路89-3号2楼

联 系 人：徐欣丹

电　　话：0570-4028624

电 子 信 箱：/

2026年11月11日

投标人资格条件要求附表

序号	资 格 条 件 内 容
一	**企业**
1	本次招标要求投标人具有有效的营业执照。
2	本次招标☑接受□不接受联合体投标①。
3	投标人及其法定代表人自 2023年01月01日 至投标截止时间（不得少于3年）无行贿犯罪记录（以中国裁判文书网（http://wenshu.court.gov.cn/）查询结果为准）。（联合体投标的，联合体各方均应满足）
4	☑投标人自 2020年01月01日 至投标截止时间，（☑承接过 □完成过） ①单个签约合同金额1500万元（且软件部分合同金额不少于500万元）及以上水利工程的信息化或智能化或数字化项目业绩；②单个签约合同金额500万元及以上水利工程安全监测项目业绩 类似业绩②（☑日期以合同签订时间为准 □日期以完工验收时间为准），业绩证明材料见下文。
5	□面向中小企业招标的，投标人（或联合体中的中小企业）应提交《中小企业声明函》。
二	**拟派项目组主要人员**
1	项目负责人持有 咨询工程师（投资）（水利水电或电子、信息工程）、信息系统项目管理师、系统架构设计师、系统分析师、网络规划设计师、系统规划与管理师任意一种 证书③，并具有 水利工程信息化、防洪（汛）抗旱减灾、水资源、水文与水资源、水利工程运行管理任意一种专业高级 工程师及以上专业技术职称④。（联合体投标的，项目负责人应由联合体牵头人拟派）
2	项目技术负责人持有 咨询工程师（投资）（水利水电或电子、信息工程）、信息系统项目管理师、系统架构设计师、系统分析师、网络规划设计师、系统规划与管理师任意一种 证书③，并具有 水利工程信息化、防洪（汛）抗旱减灾、水资源、水文与水资源、水利工程运行管理任意一种专业 ）高级工程师及以上专业技术职称④。（联合体投标的，项目技术负责人应由联合体牵头人拟派，且不得由项目负责人兼任）
3	项目负责人、项目技术负责人自 2023年01月01日 至投标截止时间（不得少于3年）无行贿犯罪记录（以中国裁判文书网（http://wenshu.court.gov.cn/）查询结果为准）。
4	☑项目负责人自 2020年01月01日 至投标截止时间，以项目负责人或项目技术负责人身份（☑承接过 □完成过） 水利工程信息化或智能化或数字化项目业绩 类似业绩②（☑日期以合同签订时间为准 □日期以完工验收时间为准），业绩证明材料见下文。
三	**其他**
1	法定代表人的委托代理人（如有）及拟派项目组主要人员应为投标人本单位正式员工。
2	投标人及其法定代表人、拟派项目负责人、项目技术负责人未被列入失信被执行人名单（以“信用中国”网站（ HYPERLINK "http://www.creditchina.gov.cn" www.creditchina.gov.cn ）查询为准）
	项目负责人、项目技术负责人自 2023年01月01日 至投标截止时间（不得少于3年）无行贿犯罪记录（以中国裁判文书网（http://wenshu.court.gov.cn/）查询结果为准）。
3	……

投标人及其拟派项目负责人的类似项目业绩要求详见上表。

（1）投标人承接过的类似业绩证明材料指：合同。若合同中工程规模、特征等无法反映的，以初步设计批复（包括设计变更批复）为依据；若合同不能体现具体业绩金额要求的，应

当补充提供业绩的投标报价清单（须提供项目法人盖章证明文件）。包含在施工总承包、工程总承包项目中的类似业绩，须同时提供投标文件中的工程量清单（须提供项目法人盖章证明文件）。若为联合体成员的业绩，须提供业绩项目投标时的联合体协议书（能够明确承担的工作）。日期以合同签订时间为准。

注：1、同一业绩同时满足业绩①、②的要求或提供两个业绩分别满足业绩①、②的要求的均予以认可，但投标人提供的业绩应与其在本次投标过程中承担的工作任务相匹配；2、接受符合上述要求的工程总承包业绩或施工总承包业绩，但须明确其在该业绩中承担的水利工程信息化（或智能化或数字化）部分合同额不少于1500万元（其中软件部分合同金额不少于500万元）或其在该业绩中承担的水利工程安全监测部分合同额不少于500万元；3、不接受PPP、BT、EPC+F等采用投融资模式实施项目衍生的业绩；4、不接受分包业绩；5、接受联合体业绩，以联合体形式承接的业绩，投标人在业绩中的身份为联合体牵头人或成员方均可，但须明确其在该业绩中承担的水利工程信息化（或智能化或数字化）部分合同额不少于1500万元（其中软件部分合同金额不少于500万元）（附联合体协议书）或其在该业绩中承担的水利工程安全监测部分合同额不少于500 万元（附联合体协议书）。

（2）项目负责人承接过的类似业绩证明材料指：合同。若合同中工程规模、特征等无法反映的，以初步设计批复（包括设计变更批复）为依据；若为联合体成员的业绩，须提供业绩项目投标时的联合体协议书（能够明确承担的工作）。日期以合同签订时间为准。项目负责人或项目技术负责人身份以合同为准。若合同中无法体现项目负责人身份的提供中标通知书或项目法人盖章证明文件。

注：1、接受符合上述要求的工程总承包业绩或施工总承包业绩；2、不接受PPP、BT、EPC+F等采用投融资模式实施项目衍生的业绩；3、不接受分包业绩；4、接受联合体业绩，以联合体形式承接的业绩，投标人在业绩中的身份为联合体牵头人或成员方均可（附联合体协议书）。

（3）证书如需注册的，应提供注册在投标人单位的注册证书。

①联合体。

接受联合体投标的，由招标人明确业绩提供方。

②业绩

招标人可根据合同金额、工程等别、工程规模等条件界定类似项目，确定投标人、拟派项目负责人、技术负责人业绩要求，但设置的要求应与所招标项目规模、特点等适应，不得设置过高的要求。

投标人要求承接过类似业绩项目的，日期以合同签订时间为准。投标人要求完成过类似业绩项目的，日期以完工验收时间为准。

包含在施工总承包、工程总承包和工程总承包联合体项目中的类似业绩予以认可；包含在工程总承包或施工总承包中的业绩，必须为承担类似业绩工作的投标人业绩；如为联合体业绩，必须承担类似工作的联合体成员（投标人）业绩。

③证书

要求提供《国家职业资格目录》（2021年版）或最新版本中收录的职业资格或注册执业证书，不得以不合理的条件限制、排斥投标人或潜在投标人。

根据项目情况，可要求取得咨询工程师（投资）（水利水电或电子、信息工程）、信息系统项目管理师、系统架构设计师、系统分析师、网络规划设计师、系统规划与管理师等证书。

④专业技术职称

要求提供与项目招标范围相关的水利类、信息化类的专业技术职称，不得以不合理的条件限制、排斥投标人或潜在投标人。工程等别III等及以上，建议项目负责人要求高级工程师及以上职称。

相关专业技术职称：包括水利工程信息化、防洪抗旱减灾、水资源、水文与水资源、水利工程运行管理等与本次招标范围相关的专业技术职称。

第二章　投标人须知

投标人须知前附表

条款号	条 款 名 称	编　　列　　内　　容
1.1.2	招标人	名称：江山市水利水电开发有限公司 地址：浙江省/衢州市/江山市双塔街道文教西路5号 联系人：姜先生 电话：0570-4014571 电子信箱：/
1.1.3	招标代理机构	名称：浙江中正工程项目管理有限公司 地址：浙江省/衢州市/江山市双塔街道文苑路89-3号2楼 联系人：徐欣丹 电话：0570-4028624 电子信箱：/
1.1.4	项目及标段名称	江山市张村水库工程-信息化工程 及 江山市张村水库工程-信息化工程
1.1.5	建设地点	衢州市江山市张村乡
1.2.1	资金来源及比例	财政性资金;银行贷款 及 财政性资金比例:45.00%；银行贷款比例:55.00%
1.2.2	资金落实情况	已落实
1.3.1	招标范围	详见招标公告（或投标邀请书）要求
1.3.2	计划工期	计划总工期：工期1700日历天，其中信息化系统开发工期1700日历天。投标承诺工期不得超过该计划总工期。
1.3.3	质量要求	符合国家及行业规定质量验收规范及合格标准
1.4.1	投标人能力	详见招标公告（或投标邀请书）要求
1.4.2	是否接受联合体投标	□ 不接受 ☑ 接受，应满足下列要求：见☑招标公告□投标邀请书及投标人须知相应条款内容要求。
1.9.1	踏勘现场	☑ 不组织 □ 组织。踏勘时间：_____， 踏勘集中地点：_____

1.10.1	投标预备会	☑ 不召开 ☐ 召开，定于（具体时间）在（投标预备会地点）召开投标预备会，
1.10.3	投标截止时间	详见网上招标公告
1.11.1	分包	☑ 不允许 ☐ 允许，分包内容要求：_____ 分包金额要求：_____ 接受分包的第三人资质要求：_____
1.12	偏离	☑ 不允许 ☐ 允许 偏差范围：_____ 最高项数：_____
2.1	构成招标文件的其他材料	详见招标文件的组成
2.2.1	投标人提出澄清申请的时间及形式	截止时间：投标截止时间前10日 。 形式：通过下载招标文件的“浙江省统一招投标交易平台”提出。
2.2.2	招标人发出澄清的形式	潜在投标人应自行关注“浙江省统一招投标交易平台”公告，招标人不再一一通知。投标人因自身原因导致投标失败的，责任自负。
2.3.1	招标人发出修改通知的形式	修改的内容影响投标文件编制的，招标人将在投标截止时间15日前，在下载招标文件的浙江省统一招标投标交易平台发出修改通知，不足15日的，招标人将顺延递交投标文件的截止时间。 修改的内容不影响投标文件编制的，将在投标文件递交截止时间 7 天前，以上款相同的形式发布。 潜在投标人应自行关注浙江省统一招标投标交易平台公告，招标人不再一一通知。投标人因自身原因导致投标失败的，责任自负。
3.2.4	招标人最高投标限价或其计算方法	☑ 最高投标限价人民币（大写） 叁仟叁佰玖拾捌万肆仟贰佰玖拾元整 （￥ 33984290 ）。 ☐ 投标截止时间前15日之前，以补充文件形式告知所有投标人最高投标限价。
3.2.5	投标报价的其他要求	1.投标人可依据项目清单及招标文件中信息化所承担的工作范围和工作界面明确报价费用。 2.其他：（1）最高限价：其中信息化部分（信息化工程、水雨情监测工程、环境保护监测工程）最高限价2333.7373万元，安

		全监测部分最高限价964.6917万元。（2）预留金为100万元，在报价时不得变动。。
3.3.1	投标有效期	自投标截止时间起生效，有效期为 90 天。
3.4.1	投标保证金	**□不要求递交投标保证金。** **☑要求递交投标保证金。** 投标保证金的形式：现金或银行保函或保险机构保证保险保单或融资担保公司保函 投标保证金的金额：不少于人民币（大写） 壹拾万元整 （￥100000.00 ） 收取投标保证金账户 户 名： 衢州市公共资源交易江山市分中心保证金专用存款账户 账 号：登录“浙江省统一招投标交易平台”，选择拟投标项目并按要求操作成功后自动生成，每个投标人单独一个账号，在系统中自行查看。 开户行： 中国银行江山支行营业部 投标保证金的缴存方式： a.银行转账：柜面转账（电汇）、网银支付。 注：银行转账形式缴存的投标保证金应当从投标人基本账户转出。 b.银行保函：“浙江省统一招投标交易平台”接入的银行保函（必须从投标人基本账户出资购买），且保险责任最高限额不得少于本次投标保证金金额，保函有效期不少于90个日历天（从投标截止时间起算）。 c.投标保证保险：通过“浙江省统一招投标交易平台”购买投标保证保险（必须从投标人基本账户出资购买），且保险金额不得少于本次投标保证金金额，绝对免赔率为0，保险期间不少于90个日历天（从投标截止时间起算）。 d.担保保函：“浙江省统一招投标交易平台”接入的融资担保保函（必须从投标人基本账户出资购买），且保险责任最高限额不得少于本次投标保证金金额，保函有效期不少于90个日历天（从投标截止时间起算）。 投标人不按上述要求提交投标保证金，或不是通过投标人的基本账户缴纳的，其投标文件将被否决。 咨询电话： 江山市0570-4036537 其他： 注：（1）银行转账形式缴存的投标保证金应当从投标人基本账户转出。

		（2） 以银行保函、保险机构保证保险保单或融资担保公司保函提交的，须从投标人基本账户出资购买。 基本账户证明资料：开户许可证或基本存款账户证明。（上述内容可根据各交易中心具体规定进行编写）
3.4.4	不予退还投标保证金的情形	1. 投标人在规定的投标有效期内撤销或修改其投标文件。 2. 中标人在收到中标通知书后，无正当理由拒签合同协议书或未按招标文件规定提交履约担保。 **3. 经查实，投标人在投标过程中存在串通投标或弄虚作假的。** 4.其他：①投标人在投标有效期内撤销或修改其投标文件；②中标人无正当理由不与招标人订立合同，或签订合同时向招标人提出附加条件，或未按招标文件要求提交履约保证金的 。 注：本招标文件的“投标保证金不予退还”是指： （1）以现金转账形式，转账现金不予退还。 （2）以银行保函形式，招标人作为受益人向银行提起索赔。 （3）以保证保险形式，招标人作为被保险人（受益人） 向保险人提起索赔。 （4）以担保公司担保形式，招标人作为受益人向担保人提起索赔。
3.5	实质性响应招标文件资料及评审打分资料	一、实质性响应招标文件资料 1．营业执照（联合体投标的，联合体各方均应提供）； 2．有效的法定代表人授权委托书（投标文件委托代理人签字的提供。联合体投标的，应由联合体牵头人授权委托）； 3．联合体各方签订的共同投标协议（联合体投标的提供）； 4．拟派项目负责人、项目技术负责人职业资格或注册执业证书、专业技术职称证书（如有要求）； 5．投标承诺书（按照招标文件提供的格式条款提供）； □6.《中小企业声明函》（面向中小企业招标的，投标人或联合体中的中小企业需提供。按照招标文件提供的格式条款提供）。 7．符合招标公告要求的类似项目业绩证明材料； ☑8．投标保证金缴纳证明资料（银行转账记录或银行保函或保险机构保险保单或融资担保公司保函）； 9．拟派项目组人员（退休返聘人员除外）应提供2026年08月、2026年09月、2026年10月投标人为其缴纳的社保证明（投标截止时间最近连续3个月），否则视同不是本单位人员。退休人员应提供：退休证明（退休证或退休审批表）、退休返聘协议。

		10.委托代理人（若有）应提供2026年08月 、 2026年09月 、 2026年10月 投标人为其缴纳的社保证明（投标截止时间最近连续3个月），否则视同不是本单位人员。 □11.（招标人认为需要增加的其他符合法律法规规定的实质性响应资料） ☑二、评审打分资料： 根据评标办法要求提供 以上一、二条涉及证书均应在有效期内（已在有效期外尚在办理延期过程中的视为无效）。资料应在投标文件中附复制件，并加盖投标人公章。
3.6	是否允许递交备选投标方案	☑ 不允许。 □ 允许。
3.7.3	投标文件制作要求	1. 投标文件格式文件要求法定代表人签字或盖章的，电子投标文件应使用**CA**数字证书加盖法定代表人个人电子印章；投标格式文件中要求投标人单位盖章的，电子投标文件应使用**CA**数字证书加盖投标人单位电子印章。联合体投标的，除联合体协议书之外，其余由联合体牵头人加盖单位电子印章、法定代表人个人电子印章即可。联合体协议书中各方均应加盖单位电子印章（或单位公章），并由法定代表人（或其委托代理人）加盖个人电子印章（或签字或加盖个人章）。 □2. 技术实施方案（不含封面、扉页、目录）页数不超过 页； □3. 其它要求：_____
3.7.4	投标文件的份数	加密电子投标文件一份上传至“浙江省统一招投标交易平台”，作为投标文件正本。
4.2.2	递交投标文件方式和地点	将由投标文件编制工具制作生成的加密投标文件在投标截止时间前（以上传完成时间为准）上传至 “浙江省统一招投标交易平台”。
4.2.5	投标文件拒收的情形	☑1. 投标文件未按招标文件要求上传或未按规定进行加密。 □2. 未通过资格预审的申请人提交投标文件的（资格预审方式招标的选用）。 3.（1）电子投标文件无法解密的； （2）电子投标文件解密后无法正确读取的； （3）电子投标文件无法导入成功的
5.1	开标时间和地点	一、开标时间 1.资格审查资料、技术标及资信标开标时间：同投标截止时间。

		2.商务标开标时间：第一阶段开标时通知（商务标开标时间应在评标委员会开始评标后）。 二、本项目采用网上远程开标方式，开标网址：https://ztb.zj.gov.cn/open-bid。 开标地点：江山市公共资源交易中心 三、参加开标会议的要求：各投标人须于开标时间至少15分钟前，访问指定开标网址，使用上传投标文件时的账号登录系统，并完成在线签到。请提前将加密投标文件所用的CA数字证书连接至计算机，确保驱动程序运行正常、证书已获授权且在有效期内。开标时，系统将下达解密指令，请在规定时限内完成解密操作。 四、开标期间，各交易主体使用数字证书（CA）在各自的电脑终端上的所有操作、音视频及文字交互均被视为各交易主体的行为，并承担相应的法律责任。
5.2	开标程序	开标程序（两阶段开标） 1.1 投标文件（资格审查资料、技术标及资信标） （一）宣布开始 至投标截止时间，招标人宣布开始开标，宣布开标项目名称、招标人代表、交易中心见证代表、监标人等有关人员姓名。 （二）公布投标人数量 招标人公布投标人数量及投标保证金缴纳情况。若开标系统显示已递交投标文件的单位数量少于 3 家，招标人公布已递交投标文件单位名称，当场宣布招标失败，结束开标。 （三）投标人解密 投标人数量大于等于 3 家，进入投标人解密环节。若成功解密的投标人少于 3 家，招标人宣布本次招标失败。投标人解密时间：☑30分钟□60分钟□120分钟 （四）招标人解密 全部投标人解密完成后或投标人解密时间结束，招标人使用生成招标文件的CA数字证书解密投标文件。 （五）抽取系数、评分基准价计算方法（若有） （六）公布开标结果 招标解密完成后，开标系统公布投标单位、类似项目业绩、项目负责人、技术负责人、投标报价、工期、质量目标等内容。 （七）投标人确认

		开标结果公布后，投标人应在 5 分钟内对开标结果进行确认，未在规定时间内完成在线确认的视为自动确认。 （八）异议及回复 投标人对开标有异议的，应在开标结果公布后 5 分钟内通过不见面开标大厅的“异议澄清”按钮进行异议，招标人通过不见面开标大厅在线文字答复。 （九）投标文件（资格审查资料、技术标及资信标）开标结束 招标人宣布投标文件（资格审查资料、技术标及资信标）开标结束。 1.2 投标文件（商务标） （一）投标文件（商务标）招标人解密 招标人使用生成招标文件的CA数字证书解密投标文件（商务标）。 （二）公布投标文件（商务标）开标结果 招标解密完成后，开标系统公布投标报价等内容。 （三）异议及回复 投标人对开标有异议的，应在开标结果公布后 5 分钟内通过不见面开标大厅的“异议澄清”按钮进行异议，招标人通过不见面开标大厅在线文字答复。 （四）投标人确认 开标结果公布后，投标人应在 5 分钟内对开标结果进行确认，未在规定时间内完成在线确认的视为自动确认。 （五）投标文件（商务标）开标结束 招标人宣布投标文件（商务标）开标结束。 注：采用“经评审的最低投标价法”时，评标开始前，开标评标系统不得读取投标文件(商务标)；采用其他评标办法时，在投标文件(资格审查资料、技术标及资信标)完成评审前，开标评标系统不得读取投标文件(商务标)。 2．不见面开标软硬件要求： （1）建议电脑配置：系统Windows10及以上64位操作系统；电脑内存8G及以上； （2）网络环境：应在稳定良好的网络环境，保障在线解密及远程开标过程流畅；

		（3）工具：应安装最新版本CA互认客户端，请前往“浙江省统一招投标交易平台”的“工具下载”专区进行下载安装； （4）浏览器：建议使用GoogleChrome（64位）、MicrosoftEdge（64位）的最新稳定版本。 （上述内容可根据各交易中心具体规定进行编写）
5.3	特殊情况处置	1.特殊情况的处置 （一）如遇网络故障、网络安全问题等意外情况，所有投标人均无法解密，或因招标人 CA 锁原因导致招标人解密环节出现问题，招标人应向监管部门申请并征得同意后可延长开标时间或推迟时间重新开标，具体安排另行通知。 （二）因电子交易系统故障、投标人数量过多等非投标人原因，导致投标文件不能在规定时间内完成解密的，招标人可向监管部门申请并征得同意后延长解密时间，并告知在线的投标人。 2.开标特别说明 （一）开标解密使用投标人上传的电子投标文件。 （二）因投标人原因造成其电子投标文件未解密的，视为撤销其投标文件；因投标人之外的原因造成电子投标文件未解密的，视为撤回其投标文件。 （三）部分投标人的电子投标文件无法解密的，其他投标文件的开标可以继续进行。 （四）投标人必须使用生成电子投标文件的 CA 数字证书解密电子投标文件。 （五）其他：_/_。
6.1.1	评标委员会的组建	评标委员会成员构成：共_7_人，其中招标人代表_2_人，库选经济、 技术专家_5_人； 库选经济、技术专家确定方式：执行《浙江省综合评标专家库和评标专家管理办法实施细则》相关规定。 □评标过程中，评标专家被发现有回避事由、擅离职守或因健康等原因不能继续评标的，1位专家不能参与评标的，优先考虑从评标委员会中取消1名招标人代表；2位专家不能参与评标的，不再补抽由其余人员组成评标委员会进行评标；最终的评标专家不得少于5人，并符合《中华人民共和国招标投标法》第三十七条的规定。（如勾选，建议评标委员会由 7 人及以上组成。）
6.3	评标办法与中标候选人推荐	评标办法 ☑综合评估法： 技术分值_30.00_分，资信分值_10.00_分，商务分值_60.00_分。

		评分基准价的确定：□方法1；□方法2；☑方法3；□方法4； 评标委员会推荐 5 名中标候选人。（评定分离推荐3~5名，不排名次；其余不超过3名，并标明排序）
6.4	中标候选人公示媒介	发布公告的媒介名称：浙江省公共资源交易服务平台 公示期限：不少于3日。如遇国家法定休假日，应顺延至法定休假日后第一个工作日。 注：项目有业绩要求的应公示中标候选人业绩。
7.1.1	中标人确定	是否授权评标委员会确定中标人 □是 ☑否 是否评定分离 ☑是 □否
7.1.6	定标委员会组建 定标会议地点和时间 考察、质询 定标现场面试 定标要素及具体内容 定标办法	1.定标委员会由 5 人组成。 2. 定标会议地点和时间 定标地点： 江山市公共资源交易中心 。 定标时间： 江山市公共资源交易中心 。 （招标人根据相关规定在评标结果公示结束后10日内召开定标会议） 3.考察、质询 是否组织考察 □是 ☑否 是否组织质询 □是 ☑否 考察小组由（3人及以上单数）人组成。 质询小组由3人以上单数人组成 4.定标现场面试 是否定标现场面试 □是 ☑否 面试人员_____。 5.定标要素及具体内容（可多选） ☑价格因素： 主要包括商务报价高低、主要材料报价的合理性、不平衡报价情况等 。 ☑企业实力： 主要包括企业规模、专业技术人员规模、近几年的账务状况、过往业绩（含业绩影响力，难易程度）、团队主要负责人类似工程业绩、拟派项目团队人员的资信实力等 。 ☑企业信誉： 主要包括企业过往业绩履约情况、建设单位履约评价等 。 □投标方案：_____。 ☑拟派团队能力与水平：_____。 ☑招标人认为需要考量的其他因素： 1、评标报告。2、联合体投标的，联合体组成情况：联合体协议的签订、联合体分工及占

		比；工程保修维护等后续服务便利：服务团队配置、响应时效、维修资源保障能力、维护培训支持等 。 6.定标方法 □票决法； ☑集体议事法； □摇号定标法； □其他定标办法：_____。
7.3.1	履约担保	担保的形式：现金或银行保函或融资担保公司保函或保险机构保证、保险、保单。 履约担保的金额：合同价格（扣除预留金后）的 2 %，招标人将提供相同金额的工程款支付担保。
9.2	对投标人的纪律要求	评标委员会在评标过程中结合标中预警信息发现投标人有下列情形之一的，且经询标澄清投标人无令人信服的理由和可靠证据证明其合理性的，经半数以上成员确认，其投标文件按否决投标处理，不再对其进行评审，也不影响招标工程继续评标。评标结束后，评标委员会应将有上述违法嫌疑的投标文件以及相关评标分析材料及时移交招标投标行政监督部门做进一步调查处理。 （1）投标人挂靠其他单位。 （2）投标人从其他单位通过受让或租借的方式获取资格或资质证书。 （3）由其他单位及其法定代表人在自己编制的投标文件上加盖印章或签字的行为。 （4）投标人的法定代表人的委托代理人不是投标人本单位人员。 （5）投标人拟派项目负责人、项目技术负责人、项目组成员不是本单位人员。（上述人员社保信息或注册单位信息与投标单位不一致或同时存在多个单位的社保缴纳记录）。 （6）投标人之间协商投标报价等投标文件的实质性内容。 （7）投标人之间约定中标人。 （8）投标人之间约定部分投标人放弃投标或者中标。 （9）属于同一集团、协会、商会等组织成员的投标人按照该组织要求协同投标。 （10）投标人之间为谋取中标或者排斥特定投标人而采取的其他联合行动。

		（11）不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制。电子招投标过程中不同投标人的投标文件制作机器码一致或文件创建标识码（或制作码、检测码）或造价锁号相同的。 （12）不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜。电子招投标过程中不同投标人从同一投标单位或同一自然人的IP地址下载招标文件、上传投标文件、购买电子保函或参加投标活动的人员为同一标段其他投标人的在职人员的。 （13）不同投标人的投标文件载明的项目管理成员为同一人。 （14）不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异。 （15）不同投标人的投标文件相互混装。 （16）不同投标人的投标保证金从同一单位或者个人的账户转出。 （17）使用伪造、变造的许可证件；或提供虚假的财务状况或者业绩；或提供虚假的项目负责人或者主要技术人员简历、劳动关系证明；或提供虚假的信用状况。 （18）同一标段不同投标人之间出现控股、管理关系的。
9.5	异议与投诉	1．异议 （1）潜在投标人或者其他利害关系人对招标文件有异议的，应当在投标截止时间 10日前以书面形式向招标人提出。招标人应在收到异议之日起3日内作出书面答复； 作出答复前，暂停招标投标活动。 （2）投标人认为开标不符合有关规定的，应当在开标现场通过“浙江省统一招投标交易平台”向招标人提出异议。招标人将当场对异议给予处理或者告知处理的办法。异议和答复应记入开标记录或者制作专门记录以存档备查。 （3）投标人及其他利害关系人对评标结果有异议的，应当在中标候选人公示期内以书面形式向招标人提出。招标人应在收到异议之日起 3日内作出书面答复；作出答复前，暂停招标投标活动。 （4）对招标文件、开标结果和评标结果的异议，提出和答复均应通过“浙江省统一招投标交易平台”。 2．投诉 投标人或者其他利害关系人认为招标投标活动不符合法律、行政法规和招标文件规定的，可以自知道或者应当知道之日起 10日内向有关行政监督部门投诉。投诉应当有明确的请求和必要的

		证明资料，具体要求应符合《工程建设项目招标投标活动投诉处理办法》（国家发展改革委等七部委 2004 年第11号令）规定。 就招标文件、开标和评标结果投诉的，应当先向招标人提出异议，异议答复期不计算在前款规定的期限内。 3．上述时限最后一日如遇国家法定休假日的，顺延至法定休假日后的第一个工作日。 前款所提的应当知道起始时间界定为：1.对招标文件公告资格条件的投诉以“浙江省统一招投标交易平台”可供下载招标文件的第一天为准；2.对除公告资格条件外招标文件其他内容的投诉以招标文件以“浙江省统一招投标交易平台”可供下载最后一天为准；3.对开标的投诉以开标时间为准；4.对评标结果的投诉以中标候选人公示期的起始时间为准（招标人发起的投诉除外）。 投诉受理机构 江山市水利局 。 联系方式： 0570-4962343 。
10	其他内容	
10.1	投标文件的澄清、说明	1．澄清回复时间不得超过在发出通知后的☑30分钟□45分钟□60分钟，若评标委员会对投标文件进行询标时，投标人逾期或未按要求澄清回复的，将视为不予回复或确认。 2．评标委员会对投标人提交的澄清、说明或补正有疑问的，可以要求投标人进一步澄清、说明或补正，直至满足评标委员会的要求。投标人的澄清、说明不得超过投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。评标委员会不得暗示或者诱导投标人作出澄清、说明，不得接受投标人主动提出的澄清、说明。
10.2	特别说明	1．“投标人须知前附表”是对“投标人须知”正文中未尽事宜进一步明确及重点内容的概括，招标人应结合招标项目具体特点和实际需要编制和填写，但不应与“投标人须知”正文内容相抵触，否则抵触内容无效。 2．投标人投标函与投标函附录不一致的，以投标人投标函为准。 ……
10.3	否决投标的情形	1.技术符合性审查 投标文件如存在以下情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为技术符合性审查未通过予以否决其投标，不再进行后续评审： （1）投标人未按招标文件要求加盖单位印章或投标人的法定代表人（或其委托代理人）未按招标文件要求签字或盖章的。

		（2）投标人法定代表人授权委托代理人签署投标文件，未提供有效的授权委托书的或投标人法定代表人亲自签署投标文件，未提供法定代表人身份证明的。 （3）联合体投标未附有效的联合体协议书的。 （4）投标人的投标资格不满足招标文件载明的强制性要求的（以投标人须知前附表第3.5款实质性响应招标文件资料为准），或不满足国家有关规定的。 （5）项目负责人或技术负责人不明确的。 （6）拟实行分包的，其分包的工作不满足招标文件载明的强制性要求的（以投标人须知前附表第1.11款为准）。 （7）同一投标人提交两个及以上不同的投标文件且未声明哪一个有效的（招标文件要求提交备选投标的除外）。 （8）投标人不以自己的名义或未按招标文件要求提供投标保证金或提供的投标保证金有缺陷而不能接受的。 （9）投标工期和质量不满足招标文件要求的（以投标人须知前附表第1.3.2、1.3.3项为准）。 （10）采用的验收标准或主要技术指标达不到国家强制性标准或招标文件以下条款规定的： 无 （11）投标人存在投标人须知第“1.4.3 投标人不得存在下列情形之一”项或投标人须知“9.2 对投标人的纪律要求”项规定情形之一的。 （12）无 （13）存在法律、法规、规章规定的其他无效投标情况的。 2．技术评审 投标文件如存在以下情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为技术评审不合格处理予以否决其投标，不再进行后续评审： （1）主要的设计深度、技术标准等未响应招标文件规定的实质性内容的，具体内容如下： （2）主要的技术方案不可行的。 （3）附有工程无法适用的其他技术和管理条款的。 （4）无 3.资信符合性审查 投标文件如存在以下情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为资信符合性审查未通过予以否决其投标，不再进行后续评审：

		（1）投标人未按招标文件要求加盖单位印章或投标人的法定代表人（或其委托代理人）未按招标文件要求签字或盖章的。 （2） 无 （3）存在法律、法规、规章规定的其他无效投标情况的。 4.商务符合性审查 投标文件如存在以下情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为商务符合性审查未通过予以否决其投标，不再进行后续评审： （1）投标人未按招标文件要求加盖单位印章或投标人的法定代表人（或其委托代理人）未按招标文件要求签字或盖章的 （2）同一投标人提交两个及以上不同的投标报价且未声明哪一个有效的（招标文件要求提交备选投标的除外）。 （3）投标函载明的投标工期和质量不满足招标文件要求的（以投标人须知前附表第1.3.2、1.3.3项为准）。 （4）投标报价高于招标文件设定的最高投标限价的或分项限价的。 （5）改变招标人提供的项目清单中的序号、项目名称、项目主要特征、计量单位、工程数量等内容的。 （6）投标人存在投标人须知“9.2 对投标人的纪律要求”项规定情形之一的。 （7） 改变预留金金额的 （8）存在法律、法规、规章规定的其他无效投标情况的。 5.商务评审 投标报价如存在以下情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为商务评审不合格处理： （1）投标人拒绝修正不平衡报价或拒绝提供报价分析说明和证明材料的。 （2）评标委员会认定属投标人自身原因有重大漏项的。 （3） 无
……	……	……

1. 总则

1.1 项目概况

1.1.1 根据《中华人民共和国招标投标法》《中华人民共和国招标投标法实施条例》等有关法律、法规和规章的规定，本招标项目已具备招标条件，现对本项目工程信息化进行招标。

1.1.2 本招标项目的招标人：见投标人须知前附表。

1.1.3 本招标项目的招标代理机构：见投标人须知前附表。

1.1.4 本招标项目及标段名称：见投标人须知前附表。

1.1.5 本招标项目的建设地点：见投标人须知前附表。

1.2 资金来源和落实情况

1.2.1 本招标项目的资金来源及比例：见投标人须知前附表。

1.2.2 本招标项目的资金落实情况：见投标人须知前附表。

1.3 招标范围、计划工期及质量要求

1.3.1 本招标项目的招标范围：见投标人须知前附表。

1.3.2 本招标项目的计划工期：见投标人须知前附表。

1.3.3 本招标项目的质量要求：见投标人须知前附表。

1.4 投标人资格要求（适用于已进行资格预审的）

投标人应是收到招标人发出的投标邀请书的单位。

1.5 投标人资格要求（适用于未进行资格预审的）

1.4.1 投标人应具备承担建设本招标项目的能力。

（1）企业要求：见投标人须知前附表。

（2）拟派项目组主要人员要求：见投标人须知前附表。

（3）其他要求：见投标人须知前附表。

1.4.2 投标人须知前附表规定接受联合体投标的，除应符合本章第1.4.1项和投标人须知前附表的要求外，还应遵守以下规定：

（1）联合体各方应按招标文件提供的格式签订联合体协议书，明确联合体牵头人和各方权利义务。

（2）由同一专业单位组成的联合体，按照联合体分工承担相同工作的，应当按照资质等级较低的单位确定资质等级。

（3）由不同专业单位组成的联合体，按照联合体协议分工所承担的专业工作对应各自的专业资质认定

（4）联合体各方不得再以自己名义单独或参加其他联合体在同一标段中投标。

1.4.3 投标人不得存在下列情形之一：

（1）为招标人不具有独立法人资格的附属机构（单位）。

（2）为本项目的监理人。

（3）为本项目的代建人。

（4）为本项目提供招标代理服务的。

（5）被责令停业的。

（6）被项目所在地县（市、区）、地级市和省暂停或取消投标资格的。

（7）财产被接管或全部冻结的。

（8）与本项目的监理人或代建人或招标代理机构同为一个法定代表人的。

（9）与本项目的监理人或代建人或招标代理机构相互控股或参股的。

（10）与本项目的监理人或代建人或招标代理机构相互任职或工作的。

（11）与招标人存在利害关系可能影响招标公正性的法人或者其他组织。

（12）单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位。

（13）其他法律法规规定的情形。

1.6 费用承担

投标人准备和参加投标活动发生的费用自理。

1.7 保密

参与招标投标活动的各方应对招标文件和投标文件中的商业和技术等秘密保密，违者应对由此造成的后果承担法律责任。

1.8 语言文字

除专用术语外，与招标投标有关的语言均使用中文。必要时专用术语应附有中文注释。

1.9 计量单位

所有计量均采用中华人民共和国法定计量单位。

1.10 踏勘现场

1.9.1 投标人须知前附表规定组织踏勘现场的，招标人按照投标人须知前附表规定的时间和地点组织踏勘现场。

1.9.2 投标人踏勘现场发生的费用自理。

1.9.3 除招标人的原因外，投标人自行负责在踏勘现场中所发生的人员伤亡和财产损失。

1.9.4 招标人在踏勘现场中介绍的工程场地和相关的周边环境情况，供投标人在编制投标文件时参考，招标人不对投标人据此作出的判断和决策负责。

1.11 投标预备会

1.10.1 投标人须知前附表规定召开投标预备会的，招标人按照投标人须知前附表规定的时间和地点召开投标预备会。

1.10.2 在投标预备会召开前，投标人应按投标人须知前附表第2.2.1项规定的形式将需要招标人澄清的问题送达招标人。

1.10.3 在投标人须知前附表规定的投标截止时间15日前，招标人将对投标人所提问题的澄清，以投标人须知前附表第2.2.2项规定的方式通知所有获取招标文件的投标人。该澄清通知为招标文件的组成部分。

1.12 分包

投标人须知前附表规定允许分包的，分包的内容、分包金额、接受分包的第三人资质要求见投标人须知前附表。投标人应在投标文件中明确是否在中标后将中标项目的部分非主体、非关键性工作进行分包。

1.13 偏离

投标文件不允许偏离招标文件的实质性要求和条件。允许投标文件偏离招标文件的非实质性要求和条件的，其偏离内容、范围和幅度见投标人须知前附表。

2. 招标文件

2.1 招标文件的组成

本招标文件包括下列内容：

（1）招标公告（或投标邀请书）。

（2）投标人须知。

（3）评标定标办法。

（4）合同条款及格式。

（5）发包人要求。

（6）发包人提供的资料。

（7）投标文件格式。

（8）投标人须知前附表规定的其他材料。

根据本章第1.10款、第2.2款和第2.3款对招标文件所作的澄清、修改，构成招标文件的组成部分。

2.2 招标文件的澄清

2.2.1 投标人应仔细阅读和检查招标文件的全部内容。如发现缺页或附件不全，应及时向招标人提出，以便补齐。如有疑问，应在投标人须知前附表规定的时间前以规定的形式提出澄清申请，要求招标人对招标文件予以澄清。

2.2.2 招标人可以对已发出的招标文件进行必要的澄清，但不指明澄清问题的来源。修改招标文件的时间距投标截止时间不足**7**日的，相应延长投标截止时间。澄清的内容可能影响投标文件编制的，招标人应当在投标截止时间至少15日前，以投标人须知前附表规定的形式通知所有获取招标文件的潜在投标人，不足15日的，招标人应当顺延提交投标文件的截止时间。

2.2.3 投标人在收到澄清通知后，无需确认。

2.3 招标文件的修改

2.3.1 招标人可以对已发出的招标文件进行必要的修改。修改招标文件的时间距投标截止时间不足7日的，相应延长投标截止时间。修改的内容可能影响投标文件编制的，招标人应当在

投标截止时间至少15日前，以投标人须知前附表规定的形式通知所有获取招标文件的潜在投标人，不足15日的，招标人应当顺延提交投标文件的截止时间。

2.3.2 投标人收到修改通知后，无需确认。

2.3.3 潜在投标人或者其他利害关系人对招标文件有异议的，应当在投标截止时间10日前提出。招标人应当自收到异议之日起3日内作出答复；作出答复前，应当暂停招标投标活动。提出异议与作出答复均应通过下载招标文件的“浙江省统一招投标交易平台”完成。

3. 投标文件

3.1 投标文件的组成

3.1.1 投标文件应包括下列内容：

资格审查资料：

一、法定代表人身份证明、授权委托书（若有）

二、联合体协议书（若有）

三、投标保证金（若有）

四、资格审查资料

五、其他材料

技术标：

一、技术实施方案

资信标：

一、评审打分业绩

二、项目组人员能力

三、其他

四、原件的复制件

商务标：

一、投标函及投标函附录

二、投标报价

三、其他材料

3.1.2 投标人须知前附表规定不接受联合体投标的，或投标人没有组成联合体的，投标文件不包括本章第3.1.1所指的联合体协议书。

3.2 投标报价

3.2.1 投标人应按第七章“投标文件格式”的要求填写投标报价。

3.2.2 投标人应充分了解限制以及影响投标报价的相关要素。投标人根据投标设计，结合市场情况进行投标报价。

3.2.3 投标人在投标截止时间前修改投标函中的投标报价总额，应同时修改投标文件“价格清单”中的相应报价，投标报价总额为各分项金额之和。此修改须符合本章第4.3款的有关要求。

3.2.4 招标人设有最高投标限价的，投标人的投标报价不得超过最高投标限价，最高投标限价或其计算方法见投标人须知前附表。

3.2.5 投标报价的其他要求见投标人须知前附表。

3.3 投标有效期

3.3.1 在投标人须知前附表规定的投标有效期内，投标人不得要求撤销或修改其投标文件。

3.3.2 出现特殊情况需要延长投标有效期的，招标人以书面形式通知所有投标人延长投标有效期。投标人同意延长的，应相应延长其投标保证金的有效期，但不得要求或被允许修改或撤销其投标文件；投标人拒绝延长的，其投标失效，但投标人有权收回其投标保证金及银行同期存款利息。

3.4 投标保证金

3.4.1 投标人在递交投标文件的同时，应按投标人须知前附表规定的金额、担保形式和第七章“投标文件格式”规定的投标保证金格式递交投标保证金，并作为其投标文件的组成部分。联合体投标的，其投标保证金由牵头人递交，并应符合投标人须知前附表的规定。

3.4.2 投标人不按本章第3.4.1项要求提交投标保证金，或不是通过投标人的基本账户缴纳的，其投标文件将被否决。

3.4.3 非中标候选人的投标保证金及银行活期存款利息在中标通知书发出后5日内退回（当地交易平台或行政监督部门另有规定的除外）。中标候选人的投标保证金及银行活期存款利息在招标人与中标人签订书面合同后5日内退回。

3.4.4 有下列情形之一的，投标保证金将不予退还：

（1）投标人在规定的投标有效期内撤销或修改其投标文件。

（2）中标人在收到中标通知书后，无正当理由拒签合同协议书或未按招标文件规定提交履约担保。

（3）经查实，投标人在投标过程中存在串通投标或弄虚作假的。

（4）投标人须知前附表规定的其他情形。

3.5 实质性响应招标文件资料及评审打分资料

实质性响应招标文件资料及评审打分资料详见投标人须知前附表。

3.6 备选投标方案

除投标人须知前附表另有规定外，投标人不得递交备选投标方案。允许投标人递交备选投标方案，只有中标人所递交的备选投标方案方可予以考虑。评标委员会认为中标人递交的备选投标方案优于其按照招标文件要求编制的投标方案时，招标人可以接受该备选投标方案。

3.7 投标文件的编制

3.7.1 投标文件应按第七章“投标文件格式”进行编写，如有必要，可以增加附页，作为投标文件的组成部分。其中，投标函附录在满足招标文件实质性要求的基础上，可以提出比招标文件要求更有利于招标人的承诺。

3.7.2 投标文件应当对招标文件有关工期、投标有效期、技术标准和要求、招标范围等实质性内容作出响应。

3.7.3 投标文件制作具体要求见投标人须知前附表。

3.7.4 投标文件份数的具体要求见投标人须知前附表。

4. 投标

4.1 投标文件的密封和标识

投标文件应按照本章第3.7.3 项要求制作投标文件，并在投标时上传加密的电子投标文件。未按要求加密的投标文件，招标人（“浙江省统一招投标交易平台”）将拒绝接收并提示。

4.2 投标文件的递交

4.2.1 投标人应在本章第1.10.3项规定的投标截止时间前递交投标文件。

4.2.2 投标人递交投标文件的方式和地点见投标人须知前附表。

4.2.3 投标人所递交的投标文件不予退还。

4.2.4 投标人完成电子投标文件上传后，“浙江省统一招投标交易平台”即时向投标人发出递交回执通知。递交时间以递交回执通知载明的传输完成时间为准。

4.2.5 当出现投标人须知前附表规定的任何一种情形的，其投标文件将被拒收。

4.3 投标文件的修改与撤回

4.3.1 在本章第1.10.3项规定的投标截止时间前，投标人可以修改或撤回已递交的投标文件。

4.3.2 投标人修改已递交投标文件时，应先在“浙江省统一招投标交易平台”对原投标文件进行撤回操作，修改完成后再重新上传已修改的投标文件，“浙江省统一招投标交易平台”将完整记录投标人的撤回修改情况。

4.3.3 修改的内容为投标文件的组成部分。修改的投标文件应按照本章第3节、第4节规定进行编制并递交。

4.3.4 投标人撤回投标文件的，招标人自收到投标人书面撤回通知之日起5日内退还已收取的投标保证金及银行活期存款利息。

5. 开标

5.1 开标时间和地点

招标人在本章第1.10.3项规定的投标截止时间（开标时间），通过“浙江省统一招投标交易平台”公开开标，具体要求见投标人须知前附表规定。

5.2 开标程序

开标程序见投标人须知前附表。

5.3 特殊情况处置

特殊情况处置见投标人须知前附表。

5.4 开标异议

投标人对开标有异议的，应当通过“浙江省统一招投标交易平台”提出，招标人将在开标结束前通过“浙江省统一招投标交易平台”作出答复。

6. 评标

6.1 评标委员会

6.1.1 评标由招标人依法组建的评标委员会负责。评标委员会由招标人或其委托的招标代理机构熟悉相关业务的代表，以及有关技术、经济等方面的专家组成。评标委员会成员人数以及技术、经济等方面专家的确定方式见投标人须知前附表。

6.1.2 评标委员会成员有下列情形之一的，应当回避：

（1）投标人或投标人的主要负责人的近亲属。

（2）项目主管部门或者行政监督部门的人员。

（3）与投标人有经济利益关系，可能影响对投标公正评审的。

（4）曾因在招标、评标以及其他与招标投标有关活动中从事违法行为而受过行政处罚或刑事处罚的。

（5）法律、法规、规章规定应当回避的其他情形。

6.2 评标原则

评标活动遵循公平、公正、科学和择优的原则。

6.3 评标办法与中标候选人推荐

评标委员会按照第三章“评标定标办法”规定的方法、评审因素、标准和程序对投标文件进行评审并推荐中标候选人，中标候选人数量详见投标人须知前附表。第3章“评标定标办法”没有规定的方法、评审因素和标准，不作为评标依据。

6.4 中标候选人公示及媒介

招标人自收到评标报告之日起3日内，认真审查评标委员会提交的书面评标报告，发现异常情形的，依法依规进行复核和纠正，并在原发布招标公告或资格预审公告的媒介上发布中标

公示，公示期为3日（如遇国家法定休假日，应顺延至法定休假日后第一个工作日）。公示媒介见投标人须知前附表。

7. 合同授予

7.1 定标方式

7.1.1 除投标人须知前附表规定评标委员会直接确定中标人外，招标人依据评标委员会推荐的中标候选人确定中标人。定标办法由招标人在投标人须知前附表7.1.1项中明确。定标前，招标人可对中标候选人的证书、业绩、诚信等进行核查。评定分离的定标办法按本章7.1.6项规定的定标程序和方法，组建定标委员会确定中标人。

7.1.2 依法必须招标的项目，中标候选人放弃中标、因不可抗力提出不能履行合同，或者招标文件规定应当提交履约担保而在规定的期限内未能提交，或者被查实存在影响中标结果的违法行为等情形，不符合中标条件的，取消其中标资格。

7.1.3 招标人在定标前，应通过中国裁判文书网查询中标候选人及其法定代表人和拟派项目负责人、项目技术负责人有无行贿犯罪记录，若发现有未如实填报或隐瞒不报情况的，一律取消其中标资格并上报行政主管部门，由行政主管部门列为不良行为记录。

7.1.4 招标人在定标前，应查询中标候选人及其法定代表人和拟派项目负责人、项目技术负责人的失信被执行人名单（以“信用中国”网站（ HYPERLINK "http://www.creditchina.gov.cn" www.creditchina.gov.cn）查询为准），若发现有未如实填报或隐瞒不报情况的，一律取消其中标资格并上报行政主管部门，由行政主管部门列为不良行为记录。

7.1.5 出现本章第7.1.2项～第7.1.4项情形被取消中标资格的，招标人可以按照评标委员会提出的中标候选人名单排序依次确定其他中标候选人为中标人（采用“评定分离”的，在剩余推荐名单的中标候选人确定为中标人），也可以重新招标。

7.1.6 评定分离定标办法

（1）定标原则

定标应遵循招标人负责制、兼顾择优和竞价、公平竞争的原则。

（2）评定分离定标组织

定标工作由招标人组建的定标委员会负责，定标委员会的组建见投标人须知前附表，定标委员会成员为不少于5人的单数。

定标委员会成员一般由招标人代表、项目业主代表和项目使用单位代表组成。确有需要的，招标人可邀请外部专家担任定标委员会成员，但邀请的外部成员人数不得超过定标委员会成员总人数的二分之一。评标委员会成员原则上不得担任定标委员会成员。招标人的法定代表人或主要负责人或分管负责人应进入定标委员会，并担任组长，主持定标会议。招标人的法定代

表人、主要负责人、分管负责人均进入定标委员会的，或其中两人进入定标委员会的，应从其中推选一人担任组长。

定标委员会成员与中标候选人有利害关系的应主动说明并申请回避。

定标委员会名单在中标结果确定前应保密。

定标委员会应推举产生1名定标委员会组长。定标委员会组长负责组织定标、掌握定标进程、现场面试、编写定标报告等工作，定标委员会组长（集体议事法除外）与其他成员具有同等的权利。定标委员会成员对所提出的意见承担个人责任。

定标委员会应当按照招标文件确定的定标标准和方法，客观、公正定标，招标文件没有规定的定标标准和方法不得作为定标的依据。

（3）定标会议时间和地点见投标人须知前附表。

（4）招标人可在投标人须知前附表规定的时间前对所有中标候选人进行考察、质询。考察、质询小组应由投标须知前附表规定的人数组成。考察、质询小组应由3人及以上单数组成。考察、质询小组应如实记录考察、质询情况，并出具考察、质询报告作为定标要素之一。考察、质询报告应客观公正，不得有明示或暗示中标人的内容。

（5）现场面试见投标人须知前附表。招标人在定标阶段可对中标候选人的法定代表人、拟派项目负责人开展现场面试。现场面试由定标委员会具体实施。

（6） 定标因素由招标人在投标人须知前附表中根据项目实际情况进行调整并细化。

（7）定标方法可采用下列方法或者下列方法的组合：

1）票决法，由定标委员会票决方式确定中标人。

2）集体议事法，由定标委员会集体商议，在组成成员各自发表意见的基础上，由定标委员会组长最终确定中标人。所有参加会议的定标委员会成员的意见应作书面记录，并由本人签字确认。

3）投标须知前附表规定的其他定标办法。

（8）定标后有下列情形之一的，招标人可以组织原定标委员会从其他中标候选人中按原定标方法确定中标人：

1）中标人放弃中标资格或者拒不签订合同的；

2）中标人被查实存在违法行为影响中标结果的；

3）投标须知前附表规定的其他情形。

（9）定标后有下列情形之一的，应重新定标：

1）查实定标委员会未按定标办法公正履职的；

2）有定标委员会成员与中标候选人有利害关系且未申请回避的；

3）投标须知前附表规定的其他情形。

7.2 中标通知

在本章第3.3款规定的投标有效期内，招标人应通过“浙江省统一招投标交易平台”以数据电文形式向中标人发出中标通知书，同时将中标结果通知未中标的投标人。招标人应当及时将中标结果（定标结果）进行中标公告。

7.3 履约担保

7.3.1 在签订合同前，中标人应按投标人须知前附表规定的金额、担保形式和招标文件第四章“合同条款及格式”规定的履约担保格式向招标人提交履约担保。联合体中标的，其履约担保由牵头人递交，并应符合投标人须知前附表规定的金额、担保形式和招标文件第四章“合同条款及格式”规定的履约担保格式要求。

7.3.2 中标人不能按本章第7.3.1项要求提交履约担保的，视为放弃中标，其投标保证金不予退还，给招标人造成的损失超过投标保证金数额的，中标人还应当对超过部分予以赔偿。

7.4 签订合同

7.4.1 招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起30日内，根据招标文件和中标人的投标文件通过“浙江省统一招投标交易平台”以数据电文形式签订合同。

7.4.2 发出中标通知书后，招标人无正当理由拒签合同的，招标人向中标人退还双倍的投标保证金。

7.4.3 发出中标通知书后，中标人无正当理由拒签合同的，招标人取消其中标资格，其投标保证金不予退还；给招标人造成的损失超过投标保证金数额的，中标人还应当对超过部分予以赔偿。

8. 重新招标和不再招标

8.1 重新招标

有下列情形之一的，招标人将重新招标：

（1）投标报名截止时间止，报名参加投标的潜在投标人少于3个的；或投标截止时间止，投标人少于3个的。

（2）经评标委员会评审后否决所有投标的。

（3）评标委员会否决不合格投标后因有效标不足3个使得投标明显缺乏竞争，评标委员会否决全部投标的。

（4）同意延长投标有效期的投标人少于3个的。

（5）出现本须知第7.1.5项情形的。

8.2 不再招标

重新招标后，仍出现本章8.1款（1）规定情形的，属于必须审批、核准的水利工程建设项目，经原审批、核准部门审批、核准后可以不再进行招标。

9. 纪律和监督

9.1 对招标人的纪律要求

招标人不得泄露招标投标活动中应当保密的情况和资料，不得与投标人串通损害国家利益、社会公共利益或者他人合法权益。

下列行为均属招标人与投标人串通投标：

（1）招标人在开标前开启投标文件并将有关信息泄露给其他投标人。

（2）招标人直接或者间接向投标人泄露标底、评标委员会成员等信息。

（3）招标人明示或者暗示投标人压低或者抬高投标报价。

（4）招标人授意投标人撤换、修改投标文件。

（5）招标人明示或者暗示投标人为特定投标人中标提供方便。

（6）招标人与投标人为谋求特定投标人中标而采取的其他串通行为。

9.2 对投标人的纪律要求

投标人不得相互串通投标或者与招标人串通投标，不得向招标人或者评标委员会成员行贿谋取中标，不得以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假骗取中标；投标人不得以任何方式干扰、影响评标工作。具体行为见投标人须知前附表。

9.3 对评标委员会成员的纪律要求

评标委员会成员不得私下接触投标人，不得收受投标人给予的财物或者其他好处，不得向招标人征询确定中标人的意向，不得接受任何单位或者个人明示或者暗示提出的倾向或者排斥特定投标人的要求，不得有其他不客观、不公正履行职务的行为。

9.4 对与评标活动有关的工作人员的纪律要求

与评标活动有关的工作人员不得收受他人的财物或者其他好处，不得向他人透漏对投标文件的评审和比较、中标候选人的推荐情况以及与评标有关的其他情况。在评标活动中，与评标活动有关的工作人员不得擅离职守，影响评标程序正常进行。

9.5 异议与投诉

投标人和其他利害关系人认为本次招标活动违反法律、法规和规章规定的，有权按照《中华人民共和国招标投标法实施条例》等规定提出书面异议和投诉。异议与投诉见投标人须知前附表。

10. 其他内容

10.1 投标文件的澄清、说明

评标过程中，评标委员会认为有必要对投标文件中的问题进行询标，或拟作出否决投标决定前对相关投标人进行询问核实，投标文件的澄清、质询见投标人须知前附表。

10.2 特别说明

特别说明见投标人须知前附表。

10.3 否决投标的情形

否决投标的情形见投标人须知前附表。

11. 需要补充的内容

需要补充的内容：见投标人须知前附表。

附件一：

招标文件澄清申请函

编号：

_____（招标人名称）：

经过仔细阅读_____（项目名称）_____（标段名称）工程信息化招标文件后，我方申请对以下问题予以澄清：

1．……

2．……

……

注：投标人要求招标人澄清招标文件有关问题时，适用于本格式。

附件二：

招标文件澄清通知

编号：

各投标人：

经研究，对_____（项目名称）_____（标段名称）工程信息化招标文件，作如下澄清：

1．……

2．……

……

招标人：_____（盖单位公章）

____年___月__日

注：招标人对招标文件有关问题澄清时，适用于本格式。招标人可根据需要将附件二与附件三内容合并发出。

附件三：

招标文件修改通知

编号：

各投标人：

经研究，对_____（项目名称）_____（标段名称）工程信息化招标文件，作如下修改：

1．……

2．……

……

招标人：_____（盖单位公章）

____年___月___日

注：招标人对招标文件修改时，适用于本格式。

附件四：

开标记录表

_____（项目名称）_____（标段名称）

开标时间：____年____月____日____时____分

序号	投标人		投标保证金	投标报价（元）	工期	项　目负责人	技术负责人	备注
	投标人或联合体牵头人	联合体成员（若有）						
招标人最高投标限价								

开标结束时间：____年____月____日____时____分

招标人代表：_____记录人：_____监标人:_____

____年____月____日

注：可以根据招标项目的实际需要对本开标记录表进行适当修改。

附件五：

中标通知书

编号：

_____（中标单位名称）：

你方于_____（（投标日期）所递交的_____（项目名称）_____（标段名称）投标文件已被我方接受，并被确定为中标人。

中标价：_____元。

总工期：_____日历天，其中信息化系统开发工期_____日历天。

项目负责人：_____（姓名），身份证号码_____。

项目技术负责人：_____（姓名），身份证号码_____。

请你方在接到本通知书后的_____日内与我方签订合同协议书，在此之前按招标文件第2章投标人须知第7.3条规定向我方提交履约担保。

特此通知。

招标人：_____（盖单位公章）

法定代表人：_____（签字或盖章）

____年____月____日

附件六：

中标结果通知书

编号：

_____（未中标人名称）：

我方已接受_____（中标人名称）于_____（投标日期）所递交的_____（项目名称）_____（标段名称）投标文件，确定_____（中标人名称）为中标人。

感谢你单位对我方工作的大力支持！

招标人：_____（盖单位公章）

法定代表人：_____（签字或盖章）

_____年 _____月 _____日

第三章　评标定标办法（综合评估法）

第1节 评标办法

1 评标的一般程序

1.1 熟悉招标文件和评标办法。

1.2 投标文件的技术符合性审查。

1.3 投标文件的技术评审。

1.4 投标文件的资信评审。

1.5 投标文件的商务符合性审查。

1.6 投标文件的商务评审。

1.7 必要时对投标文件中的问题进行询标，拟作出否决投标决定前，应对相关投标人进行询问核实。

1.8 推荐中标候选人。

1.9 完成评标报告。

2 投标文件的技术符合性审查

2.1 评标委员会应依照招标文件的要求和规定，首先对投标人的投标资格和投标文件进行技术符合性审查。技术符合性审查未通过的投标文件不再进入后续评审。

2.2 投标人不得通过补充、修改或撤销投标文件中的内容使其成为实质性响应的投标。投标人在投标截止以后不得提交任何资料作为评标依据。

2.3 投标文件如存在投标人须知前附表10.3“1.技术符合性审查”情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为技术符合性审查未通过予以否决其投标，不再进行后续评审。

3 投标文件的技术评审

3.1 评标委员会应对通过技术符合性审查的投标文件进行技术评审。

3.2 投标文件如存在投标人须知前附表 10.3“2.技术评审”情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为技术评审不合格处理予以否决其投标，不再进行后续评审。

3.3 技术评审不合格的投标文件不再进入后续评审。

3.4 评标委员会对通过技术符合性评审的投标文件进行技术评审。评标专家对投标文件的技术部分进行详细评审后采用记名方式各自评分，技术评分为全体评标专家评分（扣除一个最高和一个最低分）的算术平均值（保留 2 位小数，第 3 位四舍五入）。如某一份评分表的某一项评分，超过评分细则所规定的分值范围，则该份评分表无效。技术评分满分30分*（建议技术评分满分不超过30 分，各分项最低得分不得低于分项最高得分的60%，缺项不受最低分限制按零分计）*。

技术评分标准表

序号	内 容 要 求	得 分	
		最高	最低
1	对项目理解程度的总体评价		
1.1	对项目背景张村水库情况及所在流域总体情况的是否了解，包括工程布置、工程特性、水文条件，及工程所在流域现有规划成果、流域水系、水旱灾害、水资源等情况。是否能全面、准确、深入地把握本项目的目标和要求。（内容欠缺的不得分；差，得1.2-1.4分；一般，得1.4-1.6分；较好，得1.6-1.8分；好，得1.8-2分）	2	1.2
1.2	对本项目总体要求的理解分析，涵盖建设目标、建设范围、技术指标、交付成果、项目工期等，项目难点、痛点的把握是否准确，应对措施是否合理有效。 （内容欠缺的不得分；差，得1.2-1.4分；一般，得1.4-1.6分；较好，得1.6-1.8分；好，得1.8-2分）	2	1.2
2	项目设计方案		
2.1	项目总体建设方案提出的系统架构、逻辑框架、功能架构、网络拓扑和技术路线等内容合理，技术先进。 （内容欠缺的不得分；差，得1.2-1.4分；一般，得1.4-1.6分；较好，得1.6-1.8分；好，得1.8-2分）	2	1.2
2.2	监测感知（包括视频监控、无人机及配套、水质、水雨情监测和环境保护监测等）、实体环境（包括会商室、调度指挥中心、数据中心）等设施设备建设方案分析透彻，方案完整、科学、详细，符合项目的需求。 （内容欠缺的不得分；差，得1.2-1.4分；一般，得1.4-1.6分；较	2	1.2

序号	内 容 要 求	得 分	
		最高	最低
	好，得1.6-1.8分；好，得1.8-2分）		
2.3	通信网络、网络信息安全建设方案分析透彻，方案完整、科学、详细，符合项目的需求。 （内容欠缺的不得分；差，得1.2-1.4分；一般，得1.4-1.6分；较好，得1.6-1.8分；好，得1.8-2分）	2	1.2
2.4	数字孪生支撑平台、业务应用系统等软件建设方案分析透彻，其总体实施流程以及各分项应用架构、功能设计、预期成果界面等方案完整、科学、详细，符合项目的需求。 （内容欠缺的不得分；差，得1.8-2.1分；一般，得2.1-2.4分；较好，得2.4-2.7分；好，得2.7-3分）	3	1.8
3	项目实施方案		
3.1	项目组织实施方案合理可行，项目组织机构、项目进度计划、质量管理、安全管理、项目履行保障设置全面、合理。 （内容欠缺的不得分；差，得1.2-1.4分；一般，得1.4-1.6分；较好，得1.6-1.8分；好，得1.8-2分）	2	1.2
3.2	质量保障方案合理可行，质量保证措施、验收组织方案、培训方案计划详细、内容全面，售后服务方案完善、合理可行。 投标人针对本项目提供的验收组织方案、培训方案、质保及售后服务方案的合理性。 （内容欠缺的不得分；差，得1.2-1.4分；一般，得1.4-1.6分；较好，得1.6-1.8分；好，得1.8-2分）	2	1.2
4	系统集成方案		
4.1	根据投标人技术服务、培训方案和质保期服务方案进行打分。 （内容欠缺的不得分；差，得1.2-1.4分；一般，得1.4-1.6分；较好，得1.6-1.8分；好，得1.8-2分）	2	1.2
4.2	根据投标人售后响应方案进行打分。 （内容欠缺的不得分；差，得1.2-1.4分；一般，得1.4-1.6分；较好，得1.6-1.8分；好，得1.8-2分）	2	1.2
5	其他		
5.1	投标人具备政务云、政务网相关运营服务能力，根据运营服务能力进行打分。 （内容欠缺的不得分；差，得1.8-2.1分；一般，得2.1-2.4分；较好，得2.4-2.7分；好，得2.7-3分）	3	1.8
5.2	根据投标人的自主研发能力进行打分。 （内容欠缺的不得分；差，得0.6-0.7分；一般，得0.7-0.8分；较好，得0.8-0.9分；好，得0.9-1分）	1	0.6
5.3	业务应用系统演示：提供包括建设管理、智慧工地、防洪抗旱、水库优化调度、工程安全预警、工程运行维护等应用功能演示，实现水库全生命周期管理、调度“四预”等应用；数字孪生一张图大屏主要演示BIM场景搭建，并利用BIM+GIS集成展示水库实时运行性态、水质安全情况、库区安全情况、设备状态、闸门工况等信息等功能。演示视频以MP4格式提供，视频时长不超过6分钟。配音为中文，系统演示存在AI生成或非真实系统运行演示或未提供的，按零分计。（内容欠缺的不得分；差，得3-3.5分；一般，	5	3

序号	内 容 要 求	得 分	
		最高	最低
	得3.5-4分；较好，得4-4.5分；好，得4.5-5分）		
合计		30	18

***注：*1、技术标每小项缺项不受最低分限制按零分计；2、系统演示视频以MP4格式，U盘形式提供，视频时长不超过6分钟，配音为中文。3、U盘须用信封或者档案袋密封提交并注明项目名称及投标单位名称，否则不予接收。4、提供系统演示视频U盘的时间：开标截止日期当日14时00分00秒至15时00分00秒，未在该时间段提供的不予接收。5、地点：江山市公共资源交易中心（虎山街道景星西路万商城12号楼4楼）。6、联系人：徐女士，联系电话：18367822806。**

4 投标文件的资信评审

4.1 评标委员会应对通过技术评审的投标文件进行资信符合性审查。资信符合性审查未通过的投标文件不再进入后续评审。

4.2 投标文件如存在投标人须知前附表 10.3“3.资信符合性审查”情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为资信符合性审查未通过予以否决其投标，不再进行后续评审。

4.3 投标人的资信评审包括投标人及拟派项目负责人类似项目业绩、项目组人员能力、企业综合实力等因素，具体内容和分值由招标人自行确定，总分为10分*（建议满分不超过15分可根据项目情况调整）*。评标委员会全体成员查阅投标文件及相关证明材料并进行集体讨论后统一评分。

资信评分标准表

评审因素	内容	分值 权重
类似项目业绩	投标人自2020年1月1日至投标截止时间，（☑承接过☐完成过）单个签约合同金额1500万元（且软件部分合同金额不少于500万元）及以上水利工程（水库类）的信息化或智能化或数字化项目业绩，并提供业绩证明材料，单个业绩1.5分，最高3分。	3分
	项目负责人自2020年1月1日至投标截止时间，以项目负责人或项目技术负责人身份（☑承接过☐完成过）单个签约合同金额1500万元（且软件部分合同金额不少于500万元）及以上水利工程的信息化或智能化或数字化项目业绩，并提供业绩证明材料，单个业绩1分，最高2分。	2分
项目组人员能力（本项不含项目负责人及技术负责人）	①拟派项目组配备人员具有水利工程信息化、防洪（汛）抗旱减灾、水资源、水文与水资源、水利工程运行管理、水利测绘专业高级及以上职称的，每个得0.5分。本项最高得2分。 ②拟派项目组配备人员具有注册土木工程师（水利水电工程或岩土）、咨询工程师（投资）（水利水电或电子、信息工程）、信息系统项目管理师、系统架构设计师、系统分析师、网络规划设计师证书的，每个得0.5	5分

	分。本项最高得3分。 注：提供相关证书及2026年 8 月、2026年 9 月、2026年 10 月投标人为其缴纳的社保证明（投标截止时间最近连续3个月），否则视同不是本单位人员。退休人员应提供：退休证明（退休证或退休审批表）、退休返聘协议。每小项中每种证书只计一人，且每人只能计一个专业，不重复计分。	

投标资格中的业绩 ☑可以 □不可以 作为本项计分业绩。

（1）投标人承接过的类似业绩证明材料指：合同。若合同中工程规模、特征等无法反映的，以初步设计批复（包括设计变更批复）为依据；若合同不能体现具体业绩金额要求的，应当补充提供业绩的投标报价清单（须提供项目法人盖章证明文件）。包含在施工总承包、工程总承包项目中的类似业绩，须同时提供投标文件中的工程量清单（须提供项目法人盖章证明文件）。若为联合体成员的业绩，须提供业绩项目投标时的联合体协议书（能够明确承担的工作）。日期以合同签订时间为准。

注：1、接受符合上述要求的工程总承包业绩或施工总承包业绩，但须明确其在该业绩中承担的水利工程信息化（或智能化或数字化）部分合同额不少于1500万元（其中软件部分合同金额不少于500万元）；2、不接受PPP、BT、EPC+F等采用投融资模式实施项目衍生的业绩；3、不接受分包业绩；4、接受联合体业绩，以联合体形式承接的业绩，投标人在业绩中的身份为联合体牵头人或成员方均可，但须明确其在该业绩中承担的水利工程信息化（或智能化或数字化）部分合同额不少于1500万元（其中软件部分合同金额不少于500万元）（附联合体协议书）。

（2）项目负责人承接过的类似业绩证明材料指：合同。若合同中工程规模、特征等无法反映的，以初步设计批复（包括设计变更批复）为依据；若合同不能体现具体信息化业绩金额要求的，应当补充提供业绩的投标报价清单（须提供项目法人盖章证明文件）。包含在施工总承包、工程总承包项目中的类似业绩，须同时提供投标文件中的工程量清单（须提供项目法人盖章证明文件）。若为联合体成员的业绩，须提供业绩项目投标时的联合体协议书（能够明确承担的工作）。日期以合同签订时间为准。项目负责人或项目技术负责人身份以合同为准。（2）若合同中无法体现项目负责人身份的提供中标通知书或项目法人盖章证明文件。

注：1、接受符合上述要求的工程总承包业绩或施工总承包业绩；2、不接受PPP、BT、EPC+F等采用投融资模式实施项目衍生的业绩；3、不接受分包业绩；4、接受联合体业绩，以联合体形式承接的业绩，投标人在业绩中的身份为联合体牵头人或成员方均可，但须明确其在该业绩中承担的水利工程信息化（或智能化或数字化）部分合同额不少于1500万元（其中软件部分合同金额不少于500万元）（附联合体协议书）。

（3）证书如需注册的，应提供注册在投标人单位的注册证书。

5 投标文件的商务符合性审查

5.1 评标委员会对通过资信评审的投标文件进行商务符合性审查。商务符合性审查未通过的投标文件不再进入后续评审。

5.2 投标人不得通过补充、修改或撤销投标文件中的内容使其成为实质性响应的投标。投标人在投标截止以后不得提交任何资料作为评标依据。

5.3 投标文件如存在投标人须知前附表10.3 “4.商务符合性审查”情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为商务符合性审查未通过予以否决其投标，不再进行后续评审。

6 投标文件的商务评审

6.1 评标委员会对通过商务符合性审查的投标文件进行商务评审。评标委员会应对商务报价的范围、数量、单价、费用组成和总价等进行全面审阅和对比分析，找出报价差异的原因及存在的问题。

6.2 商务评审应以报价口径范围一致的投标评标价为依据。投标评标价应在最终报价的基础上，按照招标文件约定的因素和方法进行计算。凡属招标文件的原因造成报价口径范围不一致的，应调整投标报价。其中算术错误的调整原则为：

（1）用数字表示的金额与文字表示的数额不一致时，以文字数额为准。

（2）凡属投标人自身失误造成多算、少算、漏算的，不调整投标报价。若有算术性差错，均在投标报价不变的前提下按招标人要求调整单价及有关费用，调整后的单价及有关费用对投标人起约束作用，如果投标人不接受修正后的单价及有关费用，则按商务评审不合格处理。

6.3 投标报价如存在投标人须知前附表10.3 “5.商务评审 ”情况之一的，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票认定，作为按商务评审不合格处理予以否决其投标，不再进行后续评审。

6.4 商务评审不合格的投标文件不再进入后续评分。

6.5 商务评分计算办法：

1．评分基准价的确定

除计算差错外，确认后的评分基准价在本次招标期间保持不变。计算差错，仅限于以下两种情况：（1）纯算术性四则运算差错；（2）未按约定的计算方法，多计或者少计投标人报价的。由于评标差错导致否决投标错误，重新评标纠正等情况，不属于计算差错。

平均报价值、B值、评分基准价保留2位小数，第3位四舍五入。

□方法1

（1）平均报价值计算范围的确定：

□低于B值的投标评标价，不计入平均报价值的计算范围。B=招标人最高投标限价×_____（*建议80~90，由招标人自主确定*）_____%。若所有投标评标价均低于B值，则所有通过商务评审的投标评标价均计入平均报价值计算范围。

除以上情形外，通过商务评审的投标评标价均计入平均报价值计算范围。

（2）平均报价值的确定：若计入平均报价值计算范围的投标人≥A家时，按报价由低到高的顺序去掉P家报价、同时按报价由高到低的顺序去掉P家报价（若A＞20，P=4；若10＜A≤20，P=2；若5＜A≤10，P=1；若A≤5，P=0）。剩余投标人的投标报价算术平均值作为平均报价值。

（3）评分基准价的确定

评分基准价=（Q×最高投标限价+（1-Q）×平均报价值）×(1-X%)

最高投标限价权重Q值为_*（建议0.30或0.35或0.40，由招标人自主确定）*_。下浮值X值在开标时由招标人在开标现场从（ *由招标人在0～2之间自行确定，但应为3～5个数组成的等差递增数列，最小公差大于等于0.5）*之中随机抽取。

□方法2：

（1）平均报价值计算范围的确定：

□低于B值的投标评标价，不计入平均报价值的计算范围。B=招标人最高投标限价×_____（*建议80~90，由招标人自主确定*）_____%。若所有投标评标价均低于B值，则所有通过商务评审的投标评标价均计入平均报价值计算范围。

除以上情形外，通过商务评审的投标评标价均计入平均报价值计算范围。

（2）平均报价值的确定：若计入平均报价值计算范围的投标人≥A家时，按报价由低到高的顺序去掉P家报价、同时按报价由高到低的顺序去掉P家报价（若A＞20，P=4；若10＜A≤20，P=2；若5＜A≤10，P=1；若A≤5，P=0）。剩余投标人的投标报价算术平均值作为平均报价值。

（3）评分基准价的确定

评分基准价=（Q×最高投标限价+（1-Q）×平均报价值）

最高投标限价权重Q值为_（*建议0.30或0.35或0.40，由招标人自主确定*）_。

☑方法3：

（1）平均报价值计算范围的确定：

☑低于B值的投标评标价，不计入平均报价值的计算范围。B=招标人最高投标限价×_85_%。若所有投标评标价均低于B值，则所有通过商务评审的投标评标价均计入平均报价值计算范围。

除以上情形外，通过商务评审的投标评标价均计入平均报价值计算范围。

（2）平均报价值的确定：若计入平均报价值计算范围的投标人≥A家时，按报价由低到高的顺序去掉P家报价、同时按报价由高到低的顺序去掉P家报价（若A＞20，P=4；若10＜A≤20，P=2；若5＜A≤10，P=1；若A≤5，P=0）。剩余投标人的投标报价算术平均值作为平均报价值。

（3）评分基准价的确定

评分基准价=平均报价值

□方法4：

（1）平均报价值计算范围的确定：

□低于B值的投标评标价，不计入平均报价值的计算范围。B=招标人最高投标限价×_____（*建议80~90，由招标人自主确定*）_____%。若所有投标评标价均低于B值，则所有通过商务评审的投标评标价均计入平均报价值计算范围。

除以上情形外，通过商务评审的投标评标价均计入平均报价值计算范围。

（2）平均报价值的确定：若计入平均报价值计算范围的投标人≥A家时，按报价由低到高的顺序去掉P家报价、同时按报价由高到低的顺序去掉P家报价（若A＞20，P=4；若10＜A≤20，P=2；若5＜A≤10，P=1；若A≤5，P=0）。剩余投标人的投标报价算术平均值作为平均报价值。

（3）评分基准价的确定

评分基准价=（平均报价值+参与计算平均报价值的次低投标评标价）/2

若计入平均报价值计算范围的投标人仅 1 家，评分基准价=该投标人的投标评标。

评分基准价由评标委员会依据上述方法计算，除计算差错外，确认后的评分基准价在本次招标期间保持不变。

计算差错，仅限于以下两种情况：（1）纯算术性四则运算差错；（2）未按约定的计算方法，多计或者少计投标人报价的。由于评标差错导致否决投标错误，重新评标纠正等情况，不属于计算差错。

2.商务报价评分的确定：

商务报价评分满分60分

（1）投标报价的偏差率=（投标评标价—评分基准价）/评分基准价×100%（保留4位小数，第5位四舍五入）

（2）商务报价评分（保留2位小数，第3位四舍五入）

当投标评标价≤评分基准价，商务报价评分＝商务分值＋偏差率×100×F_1；

当投标评标价＞评分基准价，商务报价评分＝商务分值－偏差率×100×F_2。

F_1取0.2，F_2取0.4。

商务报价评分值的最低分30分。

7 询标

1. 凡评标委员会拟作出否决投标决定的，应先向投标人进行书面询问核实。未进行询问核实程序的，不得做出否决投标决定，投标人放弃接受询问核实机会的除外。投标人应自行关注系统中评标委员会发出的澄清并及时答复，在规定的时限内投标人不参加核实或不予答复的，视为放弃接受询问核实机会。

2. 除本评标办法规定的否决情形以外，招标文件中其他条款均不得作为否决投标文件的依据。

8 投标文件的综合评分

投标文件的综合评分为投标人的技术评分、资信评分与投标文件的商务评分之和，满分为100分。

9 推荐中标候选人

评标委员会根据综合评分对通过商务评审的投标文件按照由高到低的顺序进行排序，推荐中标候选人范围。综合评分相同时，报价低者优先；综合评分、报价均相同时，技术评分高者优先；综合评分、报价、技术评分均相同时，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票决定中标候选人。

本评标办法未尽事宜由评标委员会集体讨论决定。

☑9 推荐中标候选人（适用于“评定分离”）

☑方法一：

评标委员会对投标人按综合评分从高到低进行排序，并按照排序推荐中标候选人。进入推荐名单的中标候选人不排名次。若推荐最后一名综合得分相同，由评标委员会全体成员按照少数服从多数的原则记名投票推荐。

□方法二：

评标委员会根据招标文件评标办法设置的技术、资信评审项目和评分规则，对投标文件进行技术、资信打分。中标候选人具体推荐方式如下，进入推荐名单的中标候选人不排名次：

1.通过商务评审的合格投标人少于3家时，评标委员会应判定本次投标是否具有竞争力。若评标委员会认为本次投标明显缺乏竞争的，可以否决全部投标；

2.通过商务评审的合格投标人在3家及以上（*3或4或5*）家及以下时，全部合格投标人推荐为中标候选人；

3.通过商务评审的合格投标人多于（*3或4或5*）家时，选择技术评分和资信评分之和从高到低排名前15名（第15名有多家技术评分和资信评分之和相同时，全部进入评审范围。不足15家全部进入评审范围）投标人进入比选范围，从比选范围中选择投标评标价与评分基准价之差绝对值最小的前____名推荐为中标候选人。

注：投标评标价与评分基准价之差绝对值最小的第____名，若出现差值绝对值相同，以投标评标价低者优先；若差值绝对值、投标报价均相同时，以技术评分和资信评分之和高者优先；若差值绝对值、投标评标价和技术评分和资信评分之和均相同时，资信评分高者优先；若差值绝对值、投标评标价和技术评分和资信评分之和总评分、资信评分均相同时，则由评标委员会以记名投票表决方式进入推荐名单。

本评标办法未尽事宜由评标委员会集体讨论决定。

10 评标报告

10.1 评标委员会对投标文件作出的评审结论，应当符合有关法律、法规、规章和招标文件的规定。

10.2 评标委员会应根据评标情况，推荐中标候选人，并向招标人提交评标报告。评标报告由评标委员会成员起草，评标委员会全体成员应在评标报告上签字确认，评标专家如有保留意见可以在评标报告中阐明。评标委员会成员拒绝在评标报告上签字又不书面说明其不同意见和理由的，视为同意评标结果。

10.3 评标报告应包括以下内容：

（1）开标记录。

（2）评标内容、过程和结果。

（3）被否决情况说明及依据。

（4）询标澄清纪要。

（5）中标候选人的优劣对比和存在问题。

（6）中标候选人投标业绩。

（7）其他建议。

第2节 定标办法（适用于“评定分离”）

1 定标程序

（一）定标前，定标委员会可以自行组织或委托专业机构对中标候选人及其投标文件、评标报告进行考察、质询，作为定标的辅助资料。

（1）考察。是指实地调查，考察内容为招标文件载明的所有定标要素，但评标委员会已经经过评审过的相关定标要素内容，招标人认为不再需要考察的，可以不列入考察内容。考察需对考察内容进行定性或定量分析，在考察报告中需有结论，供定标委员会参考。如招标人组织考察的，应对所有中标候选人进行。

（2）质询。是指招标人以书面方式就投标文件向中标候选人提出问题，要求中标候选人进行答复。就同一问题进行质询的，原则上应当向所有中标候选人进行质询，招标人认为中标候选人已在投标文件中明确的，可以不再对该中标候选人进行质询。

（二）评标结果公示结束无异议后10日内，应召开定标会议。

（三）定标委员会按下列方法确定中标人：

□直接票决法：

□直接票决法一：定标委员会在进入投票范围的中标候选人中，以每人投票支持一个中标候选人的方式，得票最多且过半数的中标候选人为中标人。

当没有中标候选人得票超过半数时，选择得票较多的2个中标候选人（按上一轮得票多少的顺序选择，在选择第2个中标候选人时出现同票的中标候选人时，□*抽签抽取中标候选人*□*报价低者（报价相同时抽签抽取1个中标候选人）*□ *由招标人法定代表人或其委托代表直接确定1个中标候选人*作为二次投票的范围，直至出现得票过半数的中标候选人为止。）

□直接票决法二：定标委员会在进入投票范围的中标候选人中，以每人投票支持 N *（N不得超过中标候选人数）*个中标候选人的方式，得票最多且过半数的中标候选人为中标人。

当没有中标候选人得票超过半数时，选择得票较多的2个中标候选人（按上一轮得票多少的顺序选择，在选择第2个中标候选人时出现同票的中标候选人时，□*抽签抽取中标候选人*□*报价低者（报价相同时抽签抽取1个中标候选人）*□ *由招标人法定代表人或其委托代表直接确定1个中标候选人*作为二次投票的范围，直至出现得票过半数的中标候选人为止。）

□直接票决法三：定标委员会在进入投票范围的中标候选人中，以每人投票支持N *（N不得超过中标候选人数）*个中标候选人的方式，得票最多的中标候选人为中标人。

当得票最多的中标候选人出现多个时，采用☑*抽签抽取* □*报价低者（报价相同时抽签抽取1个中标候选人）*□*由招标人法定代表人或其委托代表直接确定1个中标候选人作为中标人*。

□逐轮票决法：

□逐轮票决法一：定标委员会在进入投票范围的中标候选人中，以每人投票支持N *（N≥3）*个中标候选人的方式，得票最多的N个中标候选人进入下一轮的淘汰投票。在确定第N个中标候选人时如果出现同票的，则采用□*抽签抽取或报价低者（报价相同时抽签抽取1个中标候选人）*□ *由招标人法定代表人或其委托代表直接确定1个中标候选人*进入下一轮的淘汰投票。

对进入淘汰投票的中标候选人逐轮进行淘汰，原则上每轮淘汰1名中标候选人。各轮投票时，每人投1个淘汰单位，该轮得票最多的中标候选人被淘汰。得票最多的中标候选人不止1个时，一并加以淘汰，但必须确保第一次淘汰之后剩余的中标候选人不少于2名，否则在得票最多的*N*个中标候选人中按前述规则进行二次淘汰，剩余的中标候选人进入下一轮淘汰投票。根据前述规则，直至剩余1名中标候选人为中标人。

□逐轮票决法二：定标委员会对全部中标候选人采取多轮逆淘汰方式表决。原则上逐轮淘汰1名中标候选人。各轮投票时，每人投1个淘汰单位，该轮得票最多的中标候选人被淘汰。得票最多的中标候选人不止1个时，一并加以淘汰，但必须确保存在中标人，剩余的中标候选人进入下一轮淘汰投票，最终确定中标人。在确定最终中标人时如果出现同票的，则采用□*抽签抽取或报价低者（报价相同时抽签抽取1个中标候选人）*□ *由招标人法定代表人或其委托代表直接确定*最终的中标人。

□票决抽签法：

□票决抽签法一：定标委员会在进入投票范围的中标候选人中，以每人投票支持*N（N≥3）*个中标候选人的方式，得票较多的*N*个中标候选人（最终得票均须超过半数）进入抽签环节，中标候选人数量不足时全部进入。投票过程中出现票数相同时，则采用□*抽签抽取*□*报价低者（报价相同时抽签抽取1个中标候选人）* □ *由招标人法定代表人或其委托代表直接确定1个中标候选人*的方式确定进入抽签范围的中标候选人。

当得票超过半数的中标候选人数量不足N时（假设此时得票超过半数中标候选人数量为n），按照前一轮得票数量由多到少的顺序，在得票未过半数的中标候选人中，取“N-n+2 ”个中标候选人进行二次投票（在取第“N-n+2 ”个中标候选人时出现同票的，一并进入二次投票；当“N-n+2 ”≥得票未超过半数“中标候选人”时，则得票未超过半数的“ 中标候选人 ”全部进入二次投票），以每人投票支持“N-n ”个中标候选人，直至确定N个得票超过半数的中标候选人为止。定标委员会在上述N个中标候选人中随机抽签确定中标人。

□票决抽签法二：定标委员会对全部中标候选人采取逐轮逆淘汰方式表决。原则上逐轮淘汰1名中标候选人。各轮投票时，每人投1个淘汰单位，该轮得票最多的中标候选人被淘汰。得票最多的中标候选人不止1个时，一并加以淘汰，但必须确保*N*个中标候选人，剩余的中标候选人进入下一轮淘汰投票，最终确定*N*个中标候选人。在最终确定第*N*个中标候选人时如果出现同票的，则采用□*抽签抽取*□*报价低者（报价相同时抽签抽取1个中标候选人）*□ *由招标人法定代表人或其委托代表直接确定*进入抽签环节的中标候选人。定标委员会在上述*N*个中标候选人中随机抽签确定中标人。

☑集体议事法

定标委员会进行集体商议，定标委员会成员各自发表意见，由定标委员会负责人最终确定中标人。所有参加会议的定标委员会成员的意见应当作书面记录，并由定标委员会成员签字确认。

□摇号定标法：

（补充细则）。

□其他定标方法：

（补充细则）。

2 定标报告

（一）定标委员会应当向招标人提交书面定标报告。定标报告由定标委员会全体成员签字。对定标结果有不同意见的定标委员会成员应当以书面形式说明其不同意见和理由，定标报告应当注明该不同意见。定标委员会成员拒绝在定标报告上签字又不书面说明其不同意见和理由的，视为同意定标结果。

（二）定标报告应包括以下内容：

1.定标委员会的产生过程；

2.定标程序；

3.推荐或不推荐的理由；

4.定标结果；

5.定标委员会备选人员名单（含单位及职务）；

6.定标委员会正式名单、负责人；

7.考察、质询报告（如组织考察、质询）。

第四章　合同条款及格式

第1节　通用合同条款

1. 一般约定

1.1 词语定义

除专用合同条款另有约定外，合同中的下列词语应具有本款所赋予的含义。

1.1.1 合同

1.1.1.1 合同文件（或称合同）：指合同协议书、中标通知书、投标函、技术响应偏离说明表、专用合同条款、通用合同条款、供货要求、分项报价表、技术服务和质保期服务计划，以及其他构成合同组成部分的文件。

1.1.1.2 合同协议书：指发包人和承包人共同签署的合同协议书。

1.1.1.3 中标通知书：指发包人通知承包人中标的函件。

1.1.1.4 投标函：指由承包人填写并签署的，名为“投标函”的函件。

1.1.1.5 技术偏差表：指承包人投标文件中的技术偏差表。

1.1.1.6 专用合同条款：指发包人与承包人针对具体工程项目协商制定的个性化约定。

1.1.1.7 通用合同条款：指预先制定的、适用于同类交易的标准化条款。

1.1.1.8 供货要求：指合同文件中名为“供货要求”的文件。

1.1.1.9 分项报价表：指承包人投标时的报价清单。

1.1.1.10 技术服务和质保期服务计划：指承包人投标文件中的技术服务和质保期服务计划。

1.1.1.11 其他合同文件：指经合同双方当事人确认构成合同文件的其他文件。

1.1.2 合同当事人

1.1.2.1 合同当事人：指发包人和（或）承包人。

1.1.2.2　发包人：指与承包人签订合同协议书，购买信息化方案设计服务、信息化系统开发、信息化基础设施及其他的当事人，及其合法继承人。

1.1.2.3　承包人：指与发包人签订合同协议书，提供信息化方案设计服务、信息化系统开发、信息化基础设施及其他的当事人，及其合法继承人。

1.1.3 合同价格

1.1.3.1 签约合同价：是签订合同时合同协议书中写明的合同总金额。

1.1.3.2 合同价格：指承包人按合同约定履行了全部合同义务后，发包人应付给承包人的金额。

1.1.4 信息化方案设计：指承包人按合同约定应向发包人提供的包含信息化专题方案、实施方案等设计资料。

1.1.5 信息化系统开发：指承包人按合同约定应向发包人提供的数字孪生平台（数据底板、模型系统、知识系统、孪生引擎）、数字孪生应用（建设期业务应用、运行期业务应用）等系统。

1.1.6 信息化基础设施：指承包人按合同约定应向发包人提供的监测感知设施（水文监测、安防监控、设备运行状态监测及其他监测）、通信网络、工程自动化控制、实体运行环境（机房环境、计算存储、会商调度中心）等设备。

1.1.7 其他：指承包人按合同约定应向发包人提供的网络与数据安全等。

1.1.8 安装：指对合同设备进行的组装、连接以及根据需要将合同设备固定在施工场地内一定的位置上，使其就位并与相关设备、工程实现连接。

1.1.9 调试：指在合同设备安装完成后，对合同设备所进行的调校和测试。

1.1.10　验收：指合同设备通过考核达到合同约定的技术性能考核指标后，发包人作出接收合同设备的确认。

1.1.11　技术服务：指承包人按合同约定，在合同设备验收前，向发包人提供的安装、调试服务，或者在由发包人负责的安装、调试、考核中对发包人进行的技术指导、协助、监督和培训等。

1.1.12　质量保证期：指合同设备验收通过后，承包人按合同约定保证合同设备适当、稳定运行，并负责消除合同设备故障的期限。

1.1.13　质保期服务：指在质量保证期内，承包人向发包人提供的合同设备维护服务、咨询服务、技术指导、协助以及对出现故障的合同设备进行修理或更换的服务。

1.1.14 工程

1.1.14.1　工程：指在专用合同条款中指明的，完成信息化方案设计、信息化系统开发、信息化基础设施及其他等相关事项的工程。

1.1.13.2 施工场地（或称工地、施工现场）：指专用合同条款中指明的工程所在场所。

1.1.14　天（或称日）：除特别指明外，指日历天。合同中按天计算时间的，开始当天不计入，从次日开始计算。合同约定的期间的最后一天是星期日或者其他法定休假日的，以休假日的次日为期间的最后一天。

1.1.15 月：按照公历月计算。合同中按月计算时间的，开始当天不计入，从次日开始计算。合同约定的期间的最后一天是星期日或者其他法定休假日的，以休假日的次日为期间的最后一天。

1.1.16　书面形式：指合同文件、信件和数据电文（包括电报、电传、传真、电子数据交换和电子邮件）等可以有形地表现所载内容的形式。

1.2 语言文字

合同使用的语言文字为中文。专用术语使用外文的，应附有中文注释。

1.3 合同文件优先顺序

组成合同的各项文件应互相解释，互为说明。除专用合同条款另有约定外，解释合同文件的优先顺序如下：

（1）合同协议书；

（2）中标通知书：

（3）投标函；

（4）专用合同条款；

（5）通用合同条款；

（6）技术标准和要求；

（7）已标价工程量清单；

（8）其他技术文件；

（9）技术服务和质保期服务计划；

（10）其他合同文件。

1.4 合同的生效及变更

1.4.1 除专用合同条款另有约定外，发包人和承包人的法定代表人或其授权代表在合同协议书上签字并加盖单位章后，合同生效。

1.4.2 除专用合同条款另有约定外，在合同履行过程中，如需对合同进行变更，双方应签订书面协议，并经双方法定代表人或其授权代表签字并加盖单位章后生效。

1.5 联络

1.5.1 买卖双方应就合同履行中有关的事项及时进行联络，重要事项应通过书面形式进行联络或确认。合同履行过程中的任何联络及相关文件的签署，均应通过专用合同条款指定的联系人和联系方式进行。合同履行过程中，双方可以书面形式增加或变更指定联系人。

1.5.2 合同履行中或与合同有关的任何联络，送达到第1.5.1项指定的联系人即视为送达。

1.5.3 发包人可以安排监理等相关人员作为发包人人员，与承包人进行联络或参加合同设备的监造（如有）、交货前检验（如有）、开箱检验、安装、调试、考核、验收等，但应按照第1.5.1 项的约定事先书面通知承包人。

1.6 联合体

1.6.1 在合同履行过程中，未经发包人同意，不得修改联合体协议。联合体协议中关于联合体成员间权利义务的划分，并不影响或减损联合体各方应就履行合同向发包人承担的连带责任。

1.6.2 联合体牵头人代表联合体与发包人联系，并接受指示，负责组织联合体各成员全面履行合同。除非专用合同条款另有约定，牵头人在履行合同中的所有行为均视为已获得联合体各方的授权。发包人可将合同价款全部支付给牵头人并视为其已适当履行了付款义务。如牵头人的行为将构成对合同内容的变更，则牵头人须事先获得联合体各方的特别授权。

1.7 转让

未经对方当事人书面同意，合同任何一方均不得转让其在合同项下的权利和（或）义务。

2.合同范围

承包人应根据招标文件要求的约定向发包人提供信息化方案设计服务、信息化系统开发服务、信息化基础设施及其他等。

3.合同价格与支付

3.1 合同价格形式

3.1.1 合同协议书中载明的签约合同价包括承包人为完成合同全部义务应承担的一切成本、费用和支出以及承包人的合理利润。

3.1.2 合同结算方式按照专用合同条款约定执行。

3.1.3 因变更引起的价格调整按照本款约定处理：

（1）为完成工程需要追加的额外工作，其变更内容引起设备或系统方案发生实质性变动和影响其原定的价格时，才予调整该项目的单价。已标价工程量清单中有适用或类似子目的单价，以已标价工程量清单中的单价为准，无适用或类似子目的单价，该项目由发包人另行委托中介机构组价或询价确定。

（2）供货实际数量与合同数量不符时，根据实际发生数量，按该产品投标时的单价进行结算。取消合同中任何一项工作，被取消的工作不能转由发包人或其他人实施。

（3）上述变更引起的设备技术服务费和其他费用变化，不予调整。

3.1.4 物价波动引起的调整

由于物价波动原因引起合同价格需要调整的，其价格调整方式在专用合同条款中约定。

3.2 合同价款的支付

3.2.1 预付款

预付款的额度和支付按照专用合同条款约定执行。

发包人支付预付款后，如承包人未履行合同义务，则发包人有权收回预付款；如承包人依约履行了合同义务，则预付款抵作合同价款。

3.2.2 交货款

1）信息化方案设计部分：

承包人按合同约定交付合同信息化方案设计后，发包人在收到承包人提交的方案成果正本一份后28日内，向承包人支付交货款，交付金额按照专用合同条款约定执行。

2）信息化系统开发部分：

承包人按合同约定完成合同信息化子系统并上线后 28 日内，发包人向承包人支付交货款，交付金额按照专用合同条款约定执行。

承包人按合同约定完成合同信息化子系统并试运行半年（或一个完整的汛期）后 28 日内，发包人向承包人支付交货款，交付金额按照专用合同条款约定执行。

承包人按合同约定完成合同信息化系统并通过验收后 28 日内，发包人向承包人支付交货款，交付金额按照专用合同条款约定执行。

3）信息化基础设施部分：

信息化基础设施按批次进场并验收合格后，承包人向发包人提交设备到货报验表，经发包人签收后 28 日内，发包人向承包人支付交货款，交付金额按照专用合同条款约定执行。

4）其他：

其他内容按“信息化基础设施部分”执行。

3.2.3 结清款

发包人在收到承包人提交的发包人签署的质量保证期届满证书或已生效的结清款支付函正本一份并经审核无误后 28 日内，向承包人支付交货款，交付金额按照专用合同条款约定执行。

承包人应向发包人支付费用的，发包人有权从结清款中直接扣除该笔费用。

4.开箱检验、安装、调试、验收

4.1 开箱检验

4.1.1 合同设备到货后应进行开箱检验，即合同设备数量及外观检验。开箱检验在专用合同条款约定的下列任一种时间进行：

（1）合同设备到货时；

（2）合同设备到货后的一定期限内。如开箱检验不在合同设备到货时进行，发包人应在开箱检验 **3** 日前将开箱检验的时间和地点通知承包人。

4.1.2 除专用合同条款另有约定外，合同设备的开箱检验应在施工场地进行。

4.1.3 开箱检验由买卖双方共同进行，承包人应自付费用派遣代表到场参加开箱检验。

4.1.4 在开箱检验中，发包人和承包人应共同签署数量、外观检验报告，报告应列明检验结果，包括检验合格或发现的任何短缺、损坏或其他与合同约定不符的情形。

4.1.5 如果承包人代表未能依约或按发包人通知到场参加开箱检验，发包人有权在承包人代表未在场的情况下进行开箱检验，并签署数量、外观检验报告，对于该检验报告和检验结果，视为承包人已接受，但承包人确有合理理由且事先与发包人协商推迟开箱检验时间的除外。

4.1.6 如开箱检验不在合同设备到货时进行，则合同设备到货以后到开箱检验之前，应由发包人负责按交货时外包装原样对合同设备进行妥善保管。除专用合同条款另有约定外，在开箱检验时如果合同设备外包装与交货时一致，则开箱检验中发现的合同设备的短缺、损坏或其他与合同约定不符的情形，由承包人负责，承包人应补齐、更换及采取其他补救措施。如果在开箱检验时合同设备外包装不是交货时的包装或虽是交货时的包装但与交货时不一致且出现很可能导致合同设备短缺或损坏的包装破损，则开箱检验中发现合同设备短缺、损坏或其他与合同约定不符的情形的风险，由发包人承担，但发包人能够证明是由于承包人原因或合同设备交付前非发包人原因导致的除外。

4.1.7 如双方在专用合同条款和（或）供货要求等合同文件中约定由第三方检测机构对合同设备进行开箱检验或在开箱检验过程中另行约定由第三方检验的，则第三方检测机构的检验结果对双方均具有约束力。

4.1.8 开箱检验的检验结果不能对抗在合同设备的安装、调试、考核、验收中及质量保证期内发现的合同设备质量问题，也不能免除或影响承包人依照合同约定对发包人负有的包括合同设备质量在内的任何义务或责任。

4.2 安装、调试

4.2.1　开箱检验完成后，双方应对合同设备进行安装、调试，以使其具备考核的状态。安装、调试应按照专用合同条款约定的下列任一种方式进行：

（1）承包人按照合同约定完成合同设备的安装、调试工作；

（2）发包人或发包人安排第三方负责合同设备的安装、调试工作，承包人提供技术服务。除专用合同条款另有约定外，在安装、调试过程中，如由于发包人或发包人安排的第三方未按照承包人现场服务人员的指导导致安装、调试不成功和（或）出现合同设备损坏，发包人应自行承担责任。如在发包人或发包人安排的第三方按照承包人现场服务人员的指导进行安装、调试的情况下出现安装、调试不成功和（或）造成合同设备损坏的情况，承包人应承担责任。

4.2.2 除专用合同条款另有约定外，安装、调试中合同设备运行需要的用水、用电、其他动力和原材料（如需要）等均由发包人承担。

4.2.3 双方应对合同设备的安装、调试情况共同及时进行记录。

4.3 验收

4.3.1 子系统（或单项应用）完工并具备验收条件时，承包人向发包人提出验收申请报告，发包人在收到验收申请报告之日起10个工作日内决定是否同意进行子系统（或单项技术）验收，验收通过后发包人签发子系统验收（或单项技术验收）鉴定书。

4.3.2 合同完工并具备验收条件时，承包人向发包人提出验收申请报告，发包人在收到验收申请报告之日起10个工作日内决定是否同意进行验收，验收通过后发包人签发合同工程验收鉴定书；承包人应根据发包人要求出席相关验收会议，并提供相应资料，相关费用已含在投标报价中，发包人不再单独支付。

4.3.3 项目全部完成并具备专业验收条件时，承包人向发包人提出专业验收申请，专业验收具体要求参照《水利工程信息化（数字孪生）建设成果专业验收基本技术要求》及相关国家、行业最新标准执行。本项目专业验收所需的网络安全等级保护测评、软件第三方测评、商用密码应用安全性评估（如适用）等，由发包人负责委托具备法定资质的第三方独立机构实施，相关委托费用由发包人承担，不包含在签约合同价内。

5 合同转让和分包（如有）

5.1　经发包人同意，承包人依法可以将合同项下的部分非主体、非关键性工作分包给他人完成，接受分包的人应当具备相应的资格条件，并不得再次分包；承包人应就分包项目向发包人负责，并与分包投标人就分包项目向发包人承担连带责任。

5.2 发包人对承包人与各分包人之间的法律和经济纠纷不承担任何责任和义务。

5.3　承包人为履行合同直接向供应商采购通用成熟产品（设备或成品软件等非定制开发类产品），不属于分包。

6.技术服务

6.1　承包人应派遣技术熟练、称职的技术人员到施工场地为发包人提供技术服务。承包人的技术服务应符合合同的约定。

6.2 发包人应免费为承包人技术人员提供工作条件及便利，包括但不限于必要的办公场所、

技术资料及出入许可等。除专用合同条款另有约定外，承包人技术人员的交通、食宿费用由承包人承担。

6.3　承包人技术人员应遵守发包人施工现场的各项规章制度和安全操作规程，并服从发包人的现场管理。

6.4　如果任何技术人员不合格，发包人有权要求承包人撤换，因撤换而产生的费用应由承包人承担。在不影响技术服务并且征得发包人同意的条件下，承包人也可自负费用更换其技术人员。

7.质量保证期

7.1 质量保证期从信息化建设项目验收合格之日起计算。

7.2　在质量保证期内如果合同设备出现故障，承包人应自付费用提供质保期服务，对相关合同设备进行修理或更换以消除故障。更换的合同设备和（或）关键部件的质量保证期应重新计算。但如果合同设备的故障是由发包人造成的，则对合同设备进行修理和更换的费用应由发包人承担。

7.3 质量保证期届满后，发包人应在7日内或专用合同条款另行约定的时间内向承包人出具合同设备的质量保证期届满证书。

8质保期服务

8.1 承包人应为质保期服务配备充足的技术人员、工具和备件并保证提供的联系方式畅通。

除专用合同条款和（或）供货要求等合同文件另有约定外，承包人应在收到发包人通知后4小时内做出响应，如需承包人到合同设备现场，承包人应在收到发包人通知后省内24小时内到达，省外48小时内到达，并在到达后48小时内解决合同设备的故障（重大故障除外）。如果承包人无法按期解决故障的，应配备备用设备。

8.2　如承包人技术人员需到合同设备现场进行质保期服务，则发包人应免费为承包人技术人员提供工作条件及便利，包括但不限于必要的办公场所、技术资料及出入许可等。除专用合同条款另有约定外，承包人技术人员的交通、食宿费用由承包人承担。承包人技术人员应遵守发包人施工现场的各项规章制度和安全操作规程，并服从发包人的现场管理。

8.3　如果任何技术人员不合格，发包人有权要求承包人撤换，因撤换而产生的费用应由承包人承担。在不影响质保期服务并且征得发包人同意的条件下，承包人也可自负费用更换其技术人员。

8.4 除专用合同条款另有约定外，承包人应就在施工现场进行质保期服务的情况进行记录，记载合同设备故障发生的时间、原因及解决情况等，由发包人签字确认，并在质量保证期结束后提交给发包人。

9.履约保证金

除专用合同条款另有约定外，履约保证金自合同生效之日起生效，在合同设备验收证书或验收款支付函签署之日起28日后失效。如果承包人不履行合同约定的义务或其履行不符合合同的约定，发包人有权扣划相应金额的履约保证金。

10.保证

10.1 承包人保证其具有完全的能力履行本合同项下的全部义务。

10.2 承包人保证其所提供的合同设备及对合同的履行符合所有应适用的法律、行政法规、地方性法规、自治条例和单行条例、规章及其他规范性文件的强制性规定。

10.3 承包人保证其对合同设备的销售不损害任何第三方的合法权益和社会公众利益。任何第三方不会因承包人原因而基于所有权、抵押权、留置权或其他任何权利或事由对合同设备主张权利。

10.4 承包人保证合同设备符合合同约定的规格、标准、技术性能考核指标等，能够安全和稳定地运行，且合同设备（包括全部部件）全新、完整、未使用过，除非专用合同条款和（或）供货要求等合同文件另有约定。

10.5 承包人保证，承包人所提供的技术资料完整、清晰、准确，符合合同约定并且能够满足合同设备的安装、调试、考核、操作以及维修和保养的需要。

10.6 承包人保证合同范围内提供的备品备件能够满足合同设备在质量保证期结束前正常运行及维修的需要，如在质量保证期结束前因承包人原因出现备品备件短缺影响合同设备正常运行的，承包人应免费提供。

10.7 除专用合同条款和（或）供货要求等合同文件另有约定外，如果在合同设备设计使用寿命期内发生合同项下备品备件停止生产的情况，承包人应事先将拟停止生产的计划通知发包人，使发包人有足够的时间考虑备品备件的需求量。因不可抗力、政府强制命令、原材料供应中断或厂家设备迭代升级等不可预见、不可控制的客观原因导致停产的，承包人应在知悉该等情形后30个工作日内通知发包人，并提供相关证明文件。根据发包人要求，承包人应：

（1）以不高于同期市场价格或其向任何第三方销售同类产品的价格提供合同设备正常运行所需的全部备品备件。

（2）免费提供可供发包人或第三方制造停产备品备件所需的全部技术资料，以便发包人持续获得上述备品备件以满足合同设备在寿命期内正常运行的需要。若技术资料涉及承包人或第三方的专利、专有技术，承包人应授予发包人免费、不可撤销、非独占、全球范围内的使用权，仅限于合同设备寿命期内制造、使用备品备件。

10.8 承包人保证，在合同设备设计使用寿命期内，如果承包人发现合同设备由于设计、制造、标识等原因存在足以危及人身、财产安全的缺陷，承包人将及时通知发包人并及时采取修

正或者补充标识、修理、更换等措施消除缺陷。

11.知识产权

11.1 承包人因履行本合同所产生的全部成果（包括但不限于软件系统、源代码、数据库结构、技术文档、设计图纸、用户手册、测试报告、数据字典、接口规范、算法模型、训练数据及处理流程、工作日志、阶段性成果等）的知识产权，均归发包人所有。承包人仅保留为履行本合同所必需的内部使用权，且不得用于任何商业目的或向第三方提供。

11.2 承包人在本项目中使用的第三方软件、商业库、API接口等，应确保具有合法授权，且授权范围覆盖发包人永久、免费使用、修改、再许可的权利。承包人应在交付时提供完整的第三方软件/开源组件授权清单，确保发包人后续升级迭代不受限制。

11.3 承包人保证其交付的成果不侵犯任何第三方的知识产权（包括但不限于专利权、著作权、商标权、商业秘密等）。

11.4 承包人交付的软件系统不设置任何形式的加密、授权验证、使用次数限制或终端数量限制；不植入任何后门程序、时间炸弹或其他可能影响发包人正常使用、数据安全或系统稳定性的代码；不在源代码中设置任何阻碍发包人理解、修改、维护代码的技术措施（如混淆、加壳等）。

11.5 发包人有权基于本项目成果进行后续的功能扩展、性能优化、技术架构升级、二次开发及与其他系统的集成，无需另行获得承包人授权，亦无需向承包人支付额外费用。

11.6 本项目涉及的所有数据（包括但不限于水文数据、工程数据、监测数据、业务数据、用户数据、系统运行日志、空间数据等）的所有权、使用权、收益权均归发包人所有。承包人仅可在履行本合同必要范围内使用，不得用于其他任何目的，不得向第三方披露或提供。

12.保密

合同双方应对因履行合同而取得的另一方当事人的信息、资料等予以保密。未经另一方当事人书面同意，任何一方均不得为与履行合同无关的目的使用或向第三方披露另一方当事人提供的信息、资料。

承包人应严格遵守网络安全和保密相关法律、法规和规章制度，履行网络安全和保密义务，自愿接受网络安全和保密审查。

承包人须与发包人签订运营运维与安全服务供应链安全协议书。

承包人应制定并落实网络和数据安全管理制度，根据国家有关标准的要求，落实必要的管理和技术措施，能够防止数据的泄漏、损毁、丢失、篡改。

承包人应按照合同约定的特定目的使用相关资产和数据，不得违规记录、存储、复制提供服务过程中触及的数据，不得将项目涉及的材料（代码）提供给第三方、发布到互联网或用于任何其他目的。

承包人应定期对参与本项目人员开展网络和数据安全知识、职业道德、保密和法律、法规等方面培训，强化警示教育，不断增强参与本项目人员的职业操守和法律观念。

合同当事人的保密义务不适用于下列信息：

（1）非因接受信息一方的过失现在或以后进入公共领域的信息；

（2）接收信息一方当事人合法地从第三方获得并且据其善意了解第三方也不对此承担保密义务的信息；

（3）法律或法律的执行要求披露的信息。

13.违约责任

13.1 合同一方不履行合同义务、履行合同义务不符合约定或者违反合同项下所作保证的，应向对方承担继续履行、采取修理、更换、退货等补救措施或者赔偿损失等违约责任。

13.2 承包人未能按合同约定履行合同条款的，应向发包人支付迟延交付违约金。除专用合同条款另有约定外，迟延交付违约金的计算方法如下：

（1）从迟交的第一周到第四周，每周迟延交付违约金为迟交合同设备价格的0.5%；

（2）从迟交的第五周到第八周，每周迟延交付违约金为迟交合同设备价格的1%；

（3）从迟交第九周起，每周迟延交付违约金为迟交合同设备价格的1.5%。在计算迟延交付违约金时，迟交不足一周的按一周计算。迟延交付违约金的总额不得超过合同价格的10%。迟延交付违约金的支付不能免除承包人继续交付相关合同设备的义务，但如迟延交付必然导致合同设备安装、调试、考核、验收工作推迟的，相关工作应相应顺延。

（4）但若承包人能证明迟延交付是由于合理原因导致，且已及时采取有效措施尽力避免和减少迟延影响，并向发包人提供了充分证据和合理解释，经发包人书面认可后，可免除或部分免除迟延交付违约金的支付。

13.3 发包人未能按合同约定支付合同价款的，应向承包人支付延迟付款违约金。除专用合同条款另有约定外，迟延付款违约金的计算方法如下：

（1）从迟付的第一周到第四周，每周迟延付款违约金为迟延付款金额的0.5%；

（2）从迟付的第五周到第八周，每周迟延付款违约金为迟延付款金额的1%；

（3）从迟付第九周起，每周迟延付款违约金为迟延付款金额的1.5%。在计算迟延付款违约金时，迟付不足一周的按一周计算。迟延付款违约金的总额不得超过合同价格的10%。

14.合同的解除

除专用合同条款另有约定外，有下述情形之一，当事人可发出书面通知全部或部分地解除合同，合同自通知到达对方时全部或部分地解除：

（1）承包人迟延交付合同设备超过3个月，且未能在发包人书面催告后15日内提供合理延期理由及补救计划（如分批交付、加班生产等）；

（2）合同一方当事人未能履行合同项下任何其它义务（细微义务除外），或在未事先征得另一方当事人同意的情况下，从事任何可能在实质上不利影响其履行合同能力的活动，经另一方当事人书面通知后14日内或在专用合同条款约定的其他期限内未能对其行为作出补救；

（3）合同一方当事人出现破产、清算、资不抵债、成为失信被执行人等可能丧失履约能力的情形，且未能提供令对方满意的履约保证金。

15.不可抗力

15.1 如果任何一方当事人受到不能预见、不能避免且不能克服的不可抗力事件的影响，例如战争、严重的火灾、台风、地震、洪水和专用合同条款约定的其他情形，而无法履行合同项下的任何义务，则受影响的一方当事人应立即将此类事件的发生通知另一方当事人，并应在不可抗力事件发生后28日内将有关当局或机构出具的证明文件提交给另一方当事人。

15.2 受不可抗力事件影响的一方当事人对于不可抗力事件导致的任何合同义务的迟延履行或不能履行不承担违约责任。但该方当事人应尽快将不可抗力事件结束或消除的情况通知另一方当事人。

15.3 双方当事人应在不可抗力事件结束或其影响消除后立即继续履行其合同义务，合同期限也应相应顺延。除专用合同条款另有约定外，如果不可抗力事件的影响持续超过140日，则任何一方当事人均有权以书面通知解除合同。

16.争议的解决

因本合同引起的或与本合同有关的任何争议，双方可通过友好协商解决。友好协商解决不成的，可在专用合同条款中约定下列一种方式解决：

（1）向约定的仲裁委员会申请仲裁；

（2）向有管辖权的人民法院提起诉讼。

第2节　专用合同条款

第 2 节　专用合同条款

1.1　词语定义

1.1.1　工程

1.1.1.1 工程名称：*（说明：指在专用合同条款中指明的，安装运行合同设备的工程。）*

1.1.1.2 施工场地为：　*（说明：指工程所在场所）*　。

1.5　联络

1.5.1　买卖双方指定的联系人和联系方式和联系方为：

发包人联系人姓名：_____，职务：_____，联系方式：_____。

承包人联系人姓名：_____，职务：_____，联系方式：_____。

3. 合同价格与支付

3.1　合同价格形式

3.1.2 合同价格形式选用以下第　（1）　种。

（1）单价合同

综合单价包含的风险范围：除不可抗力外，其他因素均包括在风险因素之内。

风险费用的计算方法：_____/_____。

风险范围以外合同价格的调整方法：_____/_____。

（2）总价合同。

总价包含的风险范围：_____/_____。

风险费用的计算方法：_____/_____。

风险范围以外合同价格的调整方法：_____/_____。

（3）其他价格方式：_____/_____。

3.1.4 物价波动引起的调整

合同执行期内，　/　　上下浮动超过　/　%时应进行价格调整。调整的类目单价由发包人另行委托中介机构组价或询价确定。

3.2　合同价款的支付

3.2.1　预付款

合同生效后，发包人在收到承包人提供的同等金额的预付款担保和开具的注明应付预付款金额的财务收据正本一份并经审核无误后 **28** 日内，向承包人支付签约合同价（不含暂列金和暂估价）的30%作为预付款。

3.2.2　交货款

1）信息化方案设计部分：承包人按合同约定交付合同信息化方案设计，发包人在收到承包人提交的方案成果后，向承包人支付相应方案价格的　/　%。

2）信息化系统开发部分：

信息化子系统上线后，发包人向承包人支付至相应子系统合同价格的 65 %。

信息化子系统试运行半年后（或一个完整的汛期），发包人向承包人支付至相应子系统合同价格的 85 %。

信息化系统通过验收后，发包人向承包人支付至相应信息化系统合同价格的 97 %

3）信息化基础设施部分：

信息化基础设施按批次进场，承包人向发包人提交设备到货报验表，经发包人签收后，发包人向承包人支付至相应基础设施合同价格的 85 %。

信息化基础设施安装完成并通过现场验收后，发包人向承包人支付至相应基础设施合同价格的 97 %。

4）其他：

其他内容按“信息化基础设施部分”执行。

3.2.3 结清款

发包人在收到承包人提交的发包人签署的质量保证期届满证书或已生效的结清款支付函后，结清合同尾款。

在发包人向承包人支付验收款的同时或其后的任何时间内，承包人可在向发包人提交同等金额的合同结清款保函的前提下，要求发包人支付合同结清款，发包人不得拒绝。合同结清款保函的形式可以为银行保函、担保机构担保或保证保险。

4. 交货前检验

发包人 参与 交货前检验。

4. 开箱检验、安装、调试、考核、验收

4.1 开箱检验

4.1.1 合同设备到货时， 进行 开箱检验。

4.1.2 合同设备的开箱检验应在 发包人指定地点 进行。

4.2 安装、调试

4.2.1 开箱检验完成后，双方应对合同设备进行安装、调试，以使其具备考核的状态。安装、调试应按照专用合同条款约定的下列任 （1） 方式进行：

（1）承包人按照合同约定完成合同设备的安装、调试工作；

（2）发包人或发包人安排第三方负责合同设备的安装、调试工作，承包人提供技术服务。在安装、调试过程中，如由于发包人或发包人安排的第三方未按照承包人现场服务人员的指导导致安装、调试不成功和（或）出现合同设备损坏，发包人应自行承担责任。如在发包人或发包人安排的第三方按照承包人现场服务人员的指导进行安装、调试的情况下出现安装、调试不成功和（或）造成合同设备损坏的情况，承包人应承担责任。

4.2.2安装、调试中合同设备运行需要的其他动力和原材料（如需要）等均由承包人承担。

4.3 验收

本款增加以下内容：按本合同与合同附件有关条件、相关技术规范，以及国家、省部级和属地等要求进行验收，其费用包括在合同价格中。

系统在指定的地点进行安装调试完毕，并通过试运行，满足合同相关要求，承包人向发包人提供验收必备的文档资料以及完成对相关人员的技术培训。承包人向发包人（或监理人）提交合同工程完工验收申请报告，经发包人（或监理人）确认具备验收条件，由发包人组织验收。

合同工程完工验收时应形成合同工程完工验收报告，并由发包人、承包人、监理人（若有）等代表签字。

4.3.1 合同设备整体通过合同工程完工验收后7日内签署合同设备验收证书，通过合同工程完工验收的日期为合同设备达到或视为达到技术性能考核指标的日期。

4.3.2 由于发包人原因，在合同设备整体安装、调试完成或信息化系统上线试运行完成后6个月内未能组织合同工程完工验收，则视为合同工程已通过验收。

6.技术服务

6.2 承包人技术人员的交通、食宿费用由 承包人 承担。

7. 质量保证期

7.1 承包人提供项目质保5年。其中，设备质保按照进场批次，完成设备安装调试投入使用运行且通过专项验收后开始计算；软件按照建设期和运行期，完成系统上线试运行且通过专项验收后开始计算。时间均以专项验收证书时间为准。

8. 质保期服务

8.1 承包人应在收到发包人通知后 ***（按投标人承诺填写）*** 小时内做出响应，如需承包人到合同设备现场，承包人应在收到发包人通知后 ***（按投标人承诺填写）*** 小时内到达。

9. 履约保证金

履约保证金为签约合同价扣除暂列金额和暂估价后的 2 %。履约担保的形式为：可以为银行保函、担保机构担保、保证保险或转账、电汇。履约保证金自合同生效之日起生效，在失效。履约保证金的退还时间 在合同设备验收证书或验收款支付函签署之日起28日内 。

10. 保证

10.7 备品备件范围为：***（按投标人承诺填写）***。

13. 违约责任

13.3 投标文件承诺的主要管理人员原则上不得更换，如因重大自然灾害、人员特殊原因（包括重大疾病、死亡、调离所在单位、辞职、犯罪、移民等）确需变更的，应当办理书面手续后方能变更。

除上述情况外，项目部更换项目经理或技术负责人的每人次支付违约金 20 万元，更换项目组其他人员的每人次支付违约金 10 万元。

项目施工关键时间段，承包人项目负责人每月驻工地天数不得少于 15 天，且根据国家法律、法规规定的重点时段和关键环节必须在工地，否则每缺勤一天向发包人支付违约金 1000 元；

16. 争议的解决

因本合同引起的或与本合同有关的任何争议，双方可通过友好协商解决。友好协商解决不成的，可在专用合同条款中约定下列 （2） 种方式解决：

（1）向约定的仲裁委员会申请仲裁；

（2）向有管辖权的人民法院提起诉讼。

17. 其他

17.1鉴于信息化发展速度，承包人应充分考虑相关风险，无条件接受以下要求：

（1）如当前实施方案建设内容和设备不符合运营期信息化建设政策和发包人实际运行管理需求，发包人有权利要求承包人重新开发管理平台软件或迭代升级；否则发包人有权利终止合同。

（2）如当前实施方案中设备参数不符合运营期信息化功能管理要求或为淘汰设备产品，发包人有权利要求承包人提供主流参数要求的设备设施，以满足工程信息化运营管理需求。否则发包人有权利终止合同。

17.2项目实施过程中，若有新的更先进设备产品或服务产品上市，在不超出该设备或服务产品合同单价情况下，发包人有权要求承包人按最新的设备产品或服务产品替代，并按最新的设备产品或服务产品价格进行结算，结算价格有明确市场信息价的按市场信息价结算，无明确市场信息价的由询价方式确定。

17.3安全监测服务工作工期为56个月，不因施工期增加调整费用，由承包人自行考虑。

17.4在合同履约期间，如工程量清单中有不实施的项目（合同价格的5%以内），承包人须无条件配合。

17.5承包人收取款项时应开具增值税税率为9%的发票。

第3节　合同附件格式

附件一 合同协议书

合同协议书

_____（发包人名称，以下简称“发包人”）为实施_____（项目名称）（标段名称），已接受（承包人名称，以下简称“承包人”）对上述项目的投标，发包人和承包人共同达成如下协议：

1.本协议书与下列文件一起构成合同文件：

（1）中标通知书；

（2）投标函及投标函附录；

（3）专用合同条款；

（4）通用合同条款；

（5）技术标准和要求（合同技术条款）；

（6）图纸；

（7）已标价工程量清单；

（8）设备技术性能指标的详细描述；

（9）其他技术文件；

（10）技术服务和质保期服务计划；

（11）其他合同文件。

2.上述合同文件互相补充和解释。如果合同文件之间存在矛盾或不一致之处，以上述文件的排列顺序在先者为准。

3.签约合同价：人民币（大写）_____（¥_____）。

4.承包人项目负责人：_____。

5.质量标准____；质保期_____。

6.承包人承诺保证完全按照合同约定提供合同设备和技术服务和质保期服务并修补缺陷。

7.发包人承诺保证按照合同约定的条件、时间和方式向承包人支付合同价款。

8.承包人承诺执行监理人交货通知，计划交货时间_____。

9.本合同协议书一式___份，合同双方各执___份。

10.合同未尽事宜，双方另行签订补充协议。补充协议是合同的组成部分。

发包人：（盖单位章）	承包人：（盖单位章）
法定代表人	法定代表人
或其委托代理	或其委托代理
人：（签字）	人：（签字）
__年__月__日	__年__月__日

附件二 履约担保（格式）

履约担保

_____（发包人名称）：

鉴于_____（发包人名称，以下简称“发包人”）接受____（承包人名称，以下称“承包人”）于__年__月_日递交的____（项目名称）_____（标段名称）的投标文件。我方愿意无条件地、不可撤销地就承包人履行与你方订立的合同，向你方提供担保。

1．担保金额人民币（大写）_____元（￥_____）。

2．担保有效期自发包人与承包人签订的合同生效之日起至发包人签发合同工程完工证书之日止。

3．在本担保有效期内，因承包人违反合同约定的义务给你方造成经济损失时，我方在收到你方以书面形式提出的在担保金额内的赔偿要求后，无条件地在7天内予以支付。

4．发包人和承包人按《通用合同条款》第15条变更合同时，我方承担本担保规定的义务不变。

担保人：_____（盖单位章）

法定代表人或其委托代理人：____（签字）

地　址：_____

邮政编码：_____

电　话：_____

传　真：_____

___年__月__日

注：委托代理人应附授权委托书。

附件三 工程廉政责任书（格式）

工程廉政责任书

为加强工程建设中的廉政建设，保证工程建设高效优质完成，保证建设资金的安全和有效使用，_____（项目名称）_____（标段名称）的发包人_____（以下简称发包人）与承包人 _____（以下简称承包人），特订立如下责任书。

第一条　甲乙双方的权利和义务

（一）严格遵守党和国家工程建设的有关法律、法规及水利部门的有关规定。

（二）严格执行_____合同文件，自觉按合同办事。

（三）双方的业务活动坚持公开、公平、公正、诚信、透明的原则（除法律认定的商业秘密和合同文件另有规定之外），不得损害国家和集体利益，违反工程建设管理规定。

（四）建立健全廉政制度、监督制度和处罚制度，开展廉政教育，设立廉政告示牌，公布举报电话。

（五）发现对方在业务活动中有违反廉政规定的行为，有及时提醒对方纠正的权利和义务。

（六）发现对方严重违反本责任书义务条款的行为，有向其上级有关部门举报、建议给予处理并要求告知处理结果的权利。

第二条　发包人的义务

（一）发包人及其工作人员不得索要或接受承包人的礼金、礼券、有价证券和物品，不得到承包人报销任何由发包人或个人支付的费用等。

（二）发包人不得有意刁难、拖延承包商工程款，不得违反规定批拨工程建设费用等。

（三）发包人工作人员不得参加承包人安排的宴请和娱乐活动；不得接受承包人提供的通讯工具、交通工具和高档办公用品等。

（四）发包人及其工作人员不得要求或者接受承包人为其住房装修、操办婚丧嫁娶、安排配偶子女的工作以及出国出境、旅游等。

（五）发包人工作人员的配偶、子女及下属单位不得从事与发包人工程有关的材料设备供应、工程分包、劳务等经济活动。

（六）发包人及其工作人员不得以任何理由向承包人推荐分包单位，不得要求承包人购买合同规定外的材料和设备。

第三条　承包人义务

（一）承包人不得以任何理由向发包人及其工作人员行贿或馈赠礼金、礼券、有价证券、礼品。

（二）承包人不得以任何名义为发包人及其工作人员报销应由发包人单位或个人支付的任

何费用。

（三）承包人不得要求发包人违反规定，批拨、追加工程建设费用等。

（四）承包人不得以任何理由安排发包人工作人员参加宴请及娱乐活动。

（五）承包人不得为发包人单位和个人购置或提供通讯工具、交通工具和高档办公室用品等。

第四条　违约责任

（一）发包人及其工作人员违反本责任书第一、二条，按管理权限，依据有关规定给予党纪、政纪或组织处理；涉嫌犯罪的，移送司法机关追究刑事责任；给承包人单位造成经济损失的，应予以赔偿。

（二）承包人及其工作人员违反本责任书第一、三条，按管理权限，依据有关规定，给予党纪、政纪、组织处理或停止承接业务处理；给发包人单位造成经济损失的，应予以赔偿；情节严重的，发包人建议有关工程建设主管部门给予承包人1～3年内不得参与工程建设项目投标的处罚。

第五条　双方约定

本责任书由纪检监察机关负责监督执行。纪检监察机关对本责任书执行情况进行抽查。提出属于本责任书规定范围的处理意见。

第六条 本责任书有效期自甲乙双方签署之日起至该工程项目工程款支付完结时止。

第七条　本责任书作为本工程合同的附件，与工程合同具有同等的法律效力，经甲、乙双方签署后生效。

第八条 本责任书甲、乙双方各执一份，送交监督单位一份。

发包人：_____（盖单位章）　　承包人：_____（盖单位章）

法定代表人　　法定代表人

或其委托代理人：_____（签字）　　或其委托代理人：_____（签字）

日 期：_____　　日 期：_____

附件四 安全生产协议书（格式）

安全生产协议书

发包人：_____（以下简称“发包人”）

承包人：_____（以下简称“承包人”）

为认真贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，切实做好_____（项目名称）_____*（标段名称）*工程信息化合同实施期间的安全管理工作，确保不发生安全生产事故，特此签订安全生产协议书。

一、发包人职责

1.严格遵守安全生产法律、法规，认真执行工程承包合同中的有关安全要求。

2.项目开工前成立安全生产领导小组，设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。明确领导小组、管理机构及专职安全生产管理人员职责。

3.坚持“管生产必须管安全”的原则进行安全生产管理，做到生产与安全工作同时计划、布置、检查、总结和评比。

4.重要的安全设施必须坚持与主体工程“三同时”的原则，即：同时设计、审批，同时施工，同时验收、投入使用。

5.及时传达上级有关安全生产精神和要求，定期听取承包人的意见和要求，加强安全生产的指导和协调。

6.组织制订各项安全生产管理制度和编制保证安全生产的措施方案，并对管理制度和措施方案实行动态管理。

7.组织风险源辨识和评价，每月至少组织1次对承包人施工现场安全生产检查，监督承包人及时整改发现的各种安全隐患。

8.制订安全生产培训教育计划，按计划对承包人人员开展培训教育。

二、承包人职责

1.严格遵守安全生产法律、法规、技术规程和有关安全生产规定，认真执行工程承包合同中的有关安全要求。

2.项目开工前成立安全生产领导小组，设置安全生产管理机构，按《建筑施工企业安全生产管理机构设置及专职安全生产管理人员配备办法》规定配备专职安全生产管理人员，并报发包人备案。

3.建立健全全员安全生产责任制，明确所有项目实施人员（包括劳务派遣人员、临时雇请的民工等）的安全生产工作职责、考核标准等内容，并公示。

4.建立健全安全风险分级管控、安全隐患排查治理、安全生产教育培训、值班值守等制度

并严格执行。

5.生产与安全工作同时计划、布置、检查、总结和评比。

6.项目开工前开展危险源辨识和评估，建立重大危险源清单，制订管控措施。根据施工进展，对危险源实施动态管理。在危险性较大的单项工程施工前，至少组织1次危险源辨识。危险源辨识和管控情况报发包人和监理单位备案。

承包人负责安全管理的部门每月至少对施工现场开展1次安全生产检查，对发现的隐患建档，按计划或发包人要求完成整改，并向发包人报告隐患排查整改情况。

承包人专职安全生产管理人员每天至少2次对施工现场开展安全巡查，每次检查时间不少于45分钟，范围应覆盖所有重大危险源、风险点，检查内容为危险源管控措施落实情况、隐患整改情况，制止和纠正违章指挥、违章作业和违反劳动纪律。

7.强化安全生产教育培训，对新进场的工人，须进行三级安全教育培训，经考核合格后才能上岗；特种作业人员须持证上岗。

认真做好岗前培训教育，施工负责人或专职安全员在每日上岗前对前一日安全生产情况进行回顾，并对当日施工需注意的安全要点进行宣教。

8.操作人员上岗，必须按规定穿戴防护用品。施工负责人和安全检查员应随时检查劳动防护用品的穿戴情况，不按规定穿戴防护用品的人员不得上岗。所有施工机具设备和高空作业的设备均应定期检查，并有安全员的签字记录，保证其经常处于完好状态；不合格的机具、设备和劳动保护用品严禁使用。

9.按照本项目特点，组织制定生产安全事故应急救援预案；如发生生产安全事故，及时处置、报告。

10.承包人必须严格遵守国家网络安全法及水利数据保密规定。在系统调试、数据采集过程中，严禁泄露、篡改或非法向他人提供水利业务数据。

三、违约责任

若一方违约，违约方需承担相应的经济赔偿责任；若造成生产安全事故，将依法追究责任，并视事故轻重承担相应的经济赔偿责任。

本合同正本一式两份，副本八份，合同双方各执正本一份，副本四份。由双方法定代表人或其授权的代理人签署与加盖公章后生效，全部工程完工验收通过后失效。

发包人：_____（盖单位章）

法定代表人

或其委托代理人：_____（签字）

地 址：_____

日 期：_____

承包人：_____（盖单位章）

法定代表人

或其委托代理人：____（签字）

地 址：

日 期：_____

附件五 保密协议书（格式）

保密协议书

由于双方在合作过程中，承包人可能知悉发包人的商业秘密（商业秘密包括保密信息，下同），双方经友好协商，达成协议如下：

第一条　定义

1.本协议所称的商业秘密是指发包人自身产生、或从他方得到的，凡是能给发包人带来利益、竞争优势，或造成损失、竞争劣势的，或者能给竞争对手带来利益，造成竞争优势的一切技术的、经营的信息。

2.承包人在与发包人合作过程中得到或知悉的发包人的文件、资料、信息均为发包人的商业秘密，发包人的商业秘密包括但不限于下列保密信息：

（1）用户信息；

（2）产品及项目开发计划、实施进度及其结果；

（3）电脑程序、专有技术、工艺、设计、图纸、数据、技术文档、配置数据、拓扑图等；

（4）货源信息、供应商信息、招投标文件；

（5）网络规划和运行的数据、资料，网络试验报告，基站分布数据；

（6）经营、管理策略、决策和诀窍，管理流程和业务流程文件；

（7）广告、销售策略、销售渠道信息、营销方案；

（8）财务信息；

（9）人力资源信息；

（10）客户投诉与其他涉诉事宜；

（11）签订协议的内容、提供或得到的所有文件、资料的内容；

（12）公司内部所有IT支撑系统、数据库中所包含的所有电子信息，包括不限于电子公文、公告、电子数据、内部资料、信息及与本条所规定的商业秘密有关的电子邮件；

（13）其他：　　。

3.用户信息包括但不限于以下内容：

（1）个人用户信息：

(a)个人非通信内容信息：个人基本信息（姓名、身份证件号码、手机号码、职业、所属单位名称、联系方式、单位或居住地址、家庭成员信息等）、位置信息、服务密码、客户账单和客户详单，等等；

(b)个人通信内容信息：用户通过语音网络、短信、彩信、飞信、电子邮箱、数据线路及发包人提供的其他个人通信手段所传递的信息内容。

（2）集团用户信息：

(a)集团用户非通信内容信息：单位（集团）负责人和联系人基本信息、单位（集团）成员个人基本信息、业务合同、账单和清单，等等；

(b)集团用户通信内容信息：用户通过语音网络、短信、彩信、飞信、电子邮箱、数据线路及发包人提供的各类信息化应用手段传递的信息内容。

（3）用户数据库及其所记载的其他用户信息，包括但不限于用户认证记录、业务订制及使用记录、用户账户信息（含手机账户、银行账户等）、用户终端信息、各类数据备份，等等。

第二条　承包人明白，用户信息属于发包人的绝密信息，并可能涉及用户个人的通信秘密和个人隐私。

第三条　承包人明白，由于发包人处于激烈的市场竞争之中，竞争对手非常注意发包人的商业秘密，发包人的商业秘密尤其是用户信息是发包人竞争优势的关键所在，发包人对其商业秘密拥有财产权。

第四条　为保护上述商业秘密，承包人应承担下列义务：

1.承包人只能为履行双方因合作而签订的合同（“合作合同”）之目的或在行使合作合同赋予的权利时使用上述商业秘密；

2.除合作合同明确授权的用途外，承包人不得将上述商业秘密的任何部分加以复制或复印；

3.在不再需要的时候或当合作合同在任何情况下终止时，承包人将上述商业秘密或其复制品归还或销毁；

4.承包人只能将上述商业秘密批露给需要了解的雇员，并与他们签订了保密协议。承包人对其雇员泄露或非法使用发包人商业秘密的行为承担责任；

5.承包人应对上述商业秘密采取适当的保密措施，严格保密；

6.除非发包人做出书面授权，承包人不得将上述商业秘密泄漏给任何第三方或利用上述商业秘密为第三方服务。承包人根据发包人授权向第三方披露商业秘密时，必须确保该第三方以书面形式同意承担与承包人上述相同的保密义务。

第五条　承包人承担永久性的保密义务。承包人的上述保密义务在双方合作期间以及合作结束后均为有效，除非：

1.非承包人过错，上述商业秘密进入公共领域而被公众所知的；

2.发包人以书面形式表明其提供的信息非属商业秘密的。

3.承包人从其他渠道或公共领域已经知悉同样的商业秘密，但承包人应在本协议签订后3日内向发包人报告名称和来源，在15日内做出详细书面汇报，否则视为从发包人知悉该商业秘密，并承担本协议下的保密义务。

第六条　由于发包人的商业秘密是发包人竞争优势的关键所在，并且可能涉及他人的隐私权和个人信息，承包人泄漏、非法使用发包人的用户信息的，将使发包人受到不可弥补的严重损害，承包人应向发包人承担违约金50万元；承包人泄漏、非法使用发包人的其他商业秘密的，承包人应向发包人承担违约金30万元。

第七条　承包人违反本协议保密义务而使发包人损失超过上述违约金，则承包人应赔偿发包人的全部损失。此损失包括但不限于：发包人的实际损失、发包人为防止商业秘密泄漏而支出的费用、发包人因承包人之行为采取救济手段所支付的一切费用（包括诉讼费用、调查取证费用、律师费用等）以及发包人所有的可得利益。承包人或第三方非法利用发包人的商业秘密而取得的所有收益，亦视作发包人的损失。

第八条　因本协议产生或与本协议相关的争议，由发包人住所地人民法院管辖。诉讼费，律师费等由败诉方承担。

第九条　本协议一式 贰 份，双方各执 壹 份，自双方签署之日起生效。（以下无正文）

发包人（盖单位章）：　　承包人（盖单位章）：

法定代表人或授权代表（签字或盖章）：　　法定代表人或授权代表（签字或盖章）：

地址：_____　　地址：_____

联系人：_____　　联系人：_____

电话：_____　　电话：_____

附件六 数据安全责任书（格式）

数据安全责任书

为在_____（合同名称）合同的实施过程中创造安全的数据环境，切实做好本合同的数据安全管理工作，本合同发包人_____（发包人单位名称）与承包人_____（承包人单位名称）特此签订数据安全责任书。

（1）本项目涉及的_____（数据采集区域）原始地形数据以及采集的所有影像资料、DEM数据均仅用于_____（项目范围）的数字化建设，承包人应严格按照本协议约定，接收、存储、使用数据，不得超出约定范围、超出约定用途使用数据。

（2）承包人不得向任何第三方泄露、转让、出租、出借、共享本协议项下的数据，除非经发包人书面同意，或法律、行政法规另有规定。

（3）承包人应限制数据访问权限，仅允许其内部因履行本协议需要的工作人员访问数据，

对访问数据的工作人员进行安全培训和管理，明确其数据安全防护责任。

（4）本协议终止后，承包人应在10个工作日内，将其持有的全部数据（包括备份数据）删除或返还给发包人，不得留存任何副本；若因法律、行政法规规定需要留存的，应向发包人说明情况，并采取严格的安全保护措施，不得用于任何其他用途。

（5）若承包人存在下列情形之一的，发包人有权依据本协议要求承包人承担违约责任，赔偿发包人损失：

①未经发包人书面同意，超出约定范围、约定用途使用数据的；

②擅自向第三方泄露、转让、出租、出借、共享数据的；

③未采取有效的数据安全保护措施，导致数据发生泄露、篡改、丢失等严重安全事件的；

④利用数据从事违法违规活动，给发包人或第三方造成损失的；

⑤违反本协议约定，经发包人催告后仍未整改的。

本责任书发包人、承包人双方各执贰份。

发包人（盖单位章）：

法定代表人或授权代表（签字或盖章）：

地址：_____

联系人：_____

电话：_____

承包人（盖单位章）：

法定代表人或授权代表（签字或盖章）：

地址：_____

联系人：_____

电话：_____

第 二 卷

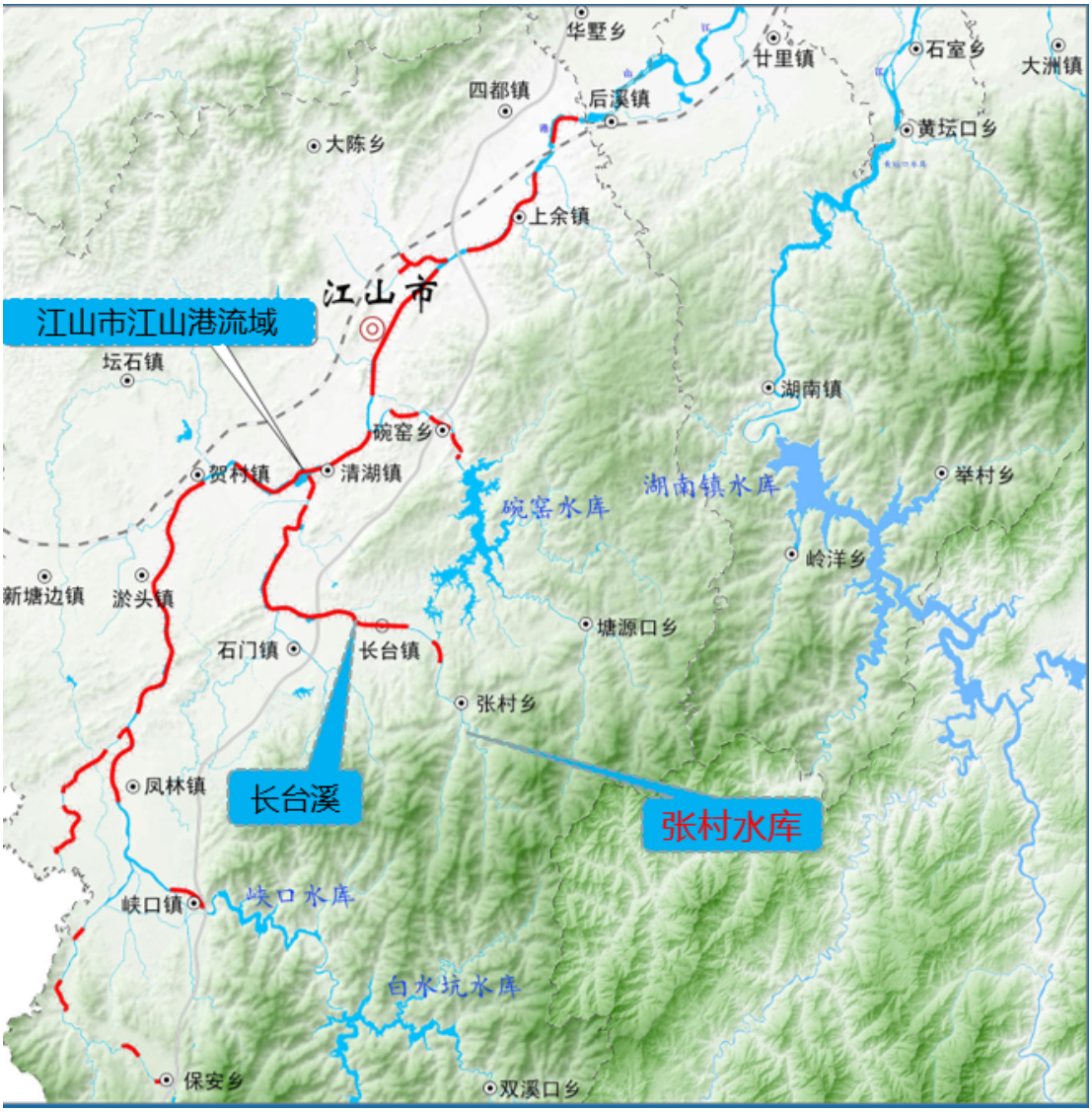
第五章　发包人要求

1.1 工程概况

长台溪为钱塘江流域水系，大部分穿行于江山市境内的东部山区，经长台后入丘陵地带，于清湖镇汇入江山港，是衢江上游江山港的最大支流；主流全长35km，落差700m，流域面积252.3km^2；江山港流域水系见下图1.1-1。长台溪为山溪性河流，源短流急，洪水暴涨暴落。长台溪流域上游无控制性水利工程，沿河防洪设施少、标准低，部分尚处在不设防状态，防洪能力低下，沿溪两旁的村镇及农田多遭受洪水侵袭，常冲毁房屋、道路、桥梁、堰坝、河堤及损毁农田、农作物。长台溪中、下游两岸为江山市的主要产粮区之一，村庄密布，近年来遭受洪涝灾害，对沿岸村镇居民造成了重大生命财产损失；其中2019年的“6·6”洪灾造成江山市全市受灾人口达六万余人，直接经济损失超6亿元；而长台溪流域又地处钱塘江上游，在钱塘江流域梅雨期暴雨中心带范围内，为江山市防洪安全薄弱地带，受灾尤其严重。

长台溪流域下游除易遭受洪涝灾害外，还存在径流不均，枯水期径流小，流域下游约万亩农田灌溉水源不足，及枯水期河道常干涸、断流、水质差、河道生态无法得到保障等问题。

为切实提升长台溪流域的防洪减灾能力，及为下游万亩农田灌溉、下游河道生态提供水源，保障江山市经济建设高质量发展，拟在长台溪流域上游建设张村水库。结合该流域上游地形地质条件，沿河集镇和农田分布情况，及浙江省水利厅、浙江省发展和改革委员会2019年6月印发的《钱塘江流域防洪规划》，拟推荐张村水库坝址位于张村乡政府上游约1km处，位置见下图1.1-1。水库控制流域面积约45.3km^2，枢纽主要由右支混凝土重力坝、左支自溢流堰坝及连通两库的分洪（输水）隧洞等建筑物组成；水库功能以防洪为主，结合供水、灌溉，兼顾改善水生态环境和发电等综合利用。水库建成后，可使下游张村乡、长台镇防洪标准提高到20年一遇，在遭遇超标准洪水（50年一遇洪水时，能削峰323m^3/s，削峰率61.75%）不出现大的灾害；其他村庄、农田达到10年一遇防洪标准，防洪效果显著。



江山港流域水系及张村水库位置示意图

建设张村水库，除提升长台溪流域防洪减灾能力外，还可借此契机系统对碗窑、白水坑、峡口等水库水资源进行规划，进一步优化江山市水资源配置格局，在供水互联互通确保全市供水安全的前提下，适时推动碗窑水库饮用水源保护生态红线转移至张村水库，释放出碗窑水库周边优质的发展空间，筑牢生态屏障，释放生态红利，推动江山市域经济发展。同时，水库兼顾发电功能，将积极助力我省碳排放达峰行动，全面推进生产生活方式绿色转型。其次，丰富优质的淡水资源，可促进江山市布局开发天然纯净水、饮料加工等新型企业，引领当地猕猴桃、蜜柚等产业进一步升级，带动当地工业农业经济共同发展，成为共同富裕的典范。建设张村水库还可夯实本市优质丰富水资源联网，为周边经济发达的缺水区域所用，促进江山市经济跨越式发展新的增长点，支持浙

江建设高质量发展共同富裕示范区。

1.2 主要设计依据

1.2.1.1 主要设计依据

(1)《浙江衢州江山市张村水库项目可行性研究报告》

1.2.1.2 水利部相关文件

(1) 水利部《关于大力推进智慧水利建设的指导意见》（水信息[2021] 323号）；

(2)《智慧水利建设顶层设计》（2021.10）；

(3)《“十四五”智慧水利建设规划》（2021.10）；

(4)《数字孪生水利工程建设技术导则（试行）》（水信息[2022]148号）；

1.2.1.3 设计规范、规程和标准

(1)《水情信息编码》（SL330-2011）；

(2)《水利信息系统初步设计报告编制规定》（SL/Z332-2005）；

(3)《基础水文数据表结构》；

(4)《水质数据库表结构与标识符规定》；

(5)《水利信息网命名及IP地址分配规定》；

(6)《水利系统通信业务导则》（SL292-2004）；

(7)《基于H.248的媒体网关控制协议技术要求》（YD/T1292-2011）；

(8)《64-1920kbit/s会议电视系统进网技术要求》（GB/T15839-1995）；

(9)《会议电视系统工程设计规范》（YD/T5032-2018）；

(10)《安全防范系统雷电浪涌技术要求》（GA/T670-2006）；

(11)《MPEG4视音频编解码标准-视听对象的编码》（ISO/IEC14496-2）；

(12)《IP网络技术要求网络性能参数与指标》（YD/T1171-2015）；

(13)《电气装置安装工程施工及验收规范》（GB50169-2016）；

(14)《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）；

(15)《数据中心设计规范》（GB50174-2017）；

(18) 《同步数字体系（SDH）光纤传输系统工程设计规范》（YD/T5095-2014）；

(19) 《同步数字体系（SDH）光纤传输系统工程验收规范》（YD/T5044-

2014）；

(20) 《增强型多业务传送节点（MSTP）设备技术要求》（YD/T2486-2013）；

(21)《光同步传送网技术体制》（YDN099-1998）；

(22) 《信息安全技术信息系统安全等级保护定级指南》（GB/T22240-2008）；

(23) 《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）；

(24) 《安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》（GB/T28181-2016）

(25)《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）

(26)《基于IP的远程视频监控设备技术要求》（YD/T1806-2008）

(27)《信息技术设备安全》（GB4943-2011/2012）；

(28)《水利工程基础信息代码编制规定》（SL213-2012）；

(29)《水利视频监视系统技术规范》（SL515-2013）。

1.3 信息系统建设目标

按照水利部《智慧水利建设顶层设计》、《“十四五”智慧水利建设规划》、《数字孪生工程建设技术导则（试行）》、《浙江省水利建设工程文明标化工地创建指导手册》及《浙江省水利数字化发展“十四五”规划》的工作部署，以数字化、网络化、智能化为主线，以数字化场景、智慧化模拟、精准化决策为路径，充分运用物联感知、云计算、大数据、BIM+GIS等技术，搭建包括数据底板+知识平台+模型平台+应用体系的1个数字孪生系统；上层应用涵盖张村水库从建设阶段到运行阶段全生命周期的所有核心业务，打造数字孪生一张图、智慧建管、智慧运管等业务板块；落实预报、预警、预演、预案的“四预”措施，构建全流程感知、全过程孪生、全要素覆盖、全生命周期的张村水库数字孪生系统，为张村水库安全建设和运行管理提供强有力抓手，也为工程运行调度提供决策支持。

1.4 信息系统建设任务

数字孪生水利工程建设应遵循“统筹集约、先进实用、安全可靠、迭代升

级”的原则，应统筹存量资源和增量需求，充分整合利用现有信息化基础设施、数据资源和应用系统；应融合云计算、大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术，以需求为牵引，构建长时间跨度、多维度分析、细颗粒描述的先进实用系统，应注重用户体验；应遵照网络安全法、密码法等法律法规、标准规范要求，同步开展网络安全体系设计、实施和使用，加强密码应用，强化数据安全，采用安全可靠的技术、产品和服务；应采用灵活可扩展的技术架构，不断升级优化系统。

数字孪生方面，在共享水利部L1级、太湖水利委员会及浙江省省级水行政主管部门L2级数字底板基础上，搭建涵盖张村水库的L3级数据底板，汇聚工程全要素、全过程基础数据、监测数据、业务管理数据及外部共享数据；针对张村水库工程特性，以建设阶段安全建管、智能控制和运行阶段安全运行、精准调度为主要目标，构建模型平台和知识平台。

监测感知体系方面，构建工程立体感知体系，加强在线感知技术应用，建立完善的物联感知体系。充分利用以5G、AI、遥感、IoT等新一代信息技术，搭建张村水库从建设阶段到运行阶段全生命周期覆盖的物联感知体系，在建设阶段，聚焦施工现场“人、机、料、法、环”等核心要素，搭建施工环境监测、人员车辆安全管控、施工设施监测等感知系统；运行阶段，聚焦工程安全、防洪安全、工程综合调度等方面，搭建水雨情监测、工程安全监测、水质监测。同时建设物联网平台进行各类设备的接入、数据储存和处理。

业务应用方面，在数字孪生水利工程数据底板基础上，充分共享模型平台和知识平台成果，在孪生引擎的驱动下，结合张村水库工程建设现状及未来建成运行后的管理需求，建设涵盖张村水库从建设阶段到运行阶段全生命周期的所有核心业务；落实预报、预警、预演、预案的“四预”措施，构建全流程感知、全过程孪生、全要素覆盖、全生命周期的张村水库数字孪生系统，为张村水库安全建设和运行管理提供强有力抓手，也为流域调度提供决策支持。

网络安全方面，依据GB50174、SL803等标准规范，构建完善的网络安全组织管理体系、安全技术体系、安全运营体系和监督管理体系，全面保障数字孪生水利工程安全可靠运行。

实体环境方面，依据《数据中心设计规范》（GB50174-2017）B类数据中心机房的建设要求建设一体化机房。为满足日常的会商接洽、视频会议、会议

讲座等用途，建设会商室。为满足管理部门应对各类事件指挥调度需求以及具备7×24小时的运行能力需求，建设调度指挥中心。

1.5 信息系统建设原则

数字孪生张村水库系统是一项复杂的系统工程，为保障系统建成后，切实发挥效益，根据建设目标和建设任务，在整体工程建设中应坚持“统一技术标准、统一运行环境、统一安全保障、统一数据中心和统一门户”的五个统一，严格秉持“安全、可靠、实用、先进、高效”五个前提，具体遵循以下原则：

(1) 整体统筹原则

本工程信息化管理系统建设需集成已有信息化基础数据，避免出现重复建设内容。

(2) 标准化原则

系统建设要严格执行国家、地方和行业的有关规范与标准，并考虑与国际规范与标准接轨，尽可能地选择标准化产品，建设标准化的系统。自主研究开发的软硬件产品，也要参照规范和标准，制订相应开发规则，制定有效的工程规范，特别是软件开发要保证代码的易读性、可操作性和可移植性。

(3) 阶段推进原则

阶段推进原则是由系统建设的阶段性特征所决定，大致可划分为方向引导、数量强化、应用效果三个阶段。其中方向引导阶段重点解决“有无”的问题，即作为基础引导，形成系统基本架构。数量强化阶段主要解决“多少”的问题，即通过不断治理和评估促进系统在功能上的完善。应用效果阶段主要解决“目标”的问题，即促进系统实际应用状况，实现系统效能最大化。

(4) 重点转换原则

基于阶段推进原则，系统不仅在各建设阶段具有不同的建设任务，而且各项任务在不同阶段的重要性也有所不同。因此，重点转换原则是系统建设过程中的一项发展性原则，贯穿于系统建设的全过程。

(5) 示范创新和先进性原则

系统应采用最先进的设计理念并以应用模式的形势体现出来，以J2EE、水利业务模型、BIM建模、三维GIS、大数据、遥感、AI视频等信息技术手段进行开发，树立智慧水利工程创新示范。

(6) 开放性和兼容性原则

系统所采用的技术和协议必须符合国际标准化组织及有关专业组织制订的标准和规范，数据采集传输及数据库的各种编码必须符合水利行业的规范和标准，从而应用软件系统应具有良好的开放性，采用模块化结构设计，以便功能扩展。

(7) 灵活性和扩展性原则

通信与计算机网络建设必须满足今后发展的需求。随着网络技术的发展，系统应能够平滑升级，网络的规模能够及时方便地扩充，以适应未来发展，最大限度降低投资风险。同时满足各个子系统硬件系统的接入、软件系统的资源共享。

(8) 安全性和可靠性原则

系统的安全性包括系统内部的安全性、系统平台的安全性。要求提供方便有效的安全控制手段，可采用用户鉴别、电子签名、信息加密以及数据库、文档、域的多级权限设置等安全措施。网络拓扑结构应采用稳定可靠的结构进行设计，以保证整个网络的可靠性和网络运行的稳定性。要充分考虑各子系统及各遥测站抗干扰、抗破坏、防雷击等可靠性保障措施，保障整体系统的安全、可靠地运行。

(9) 经济适用性原则

一切从管理工作实际需要出发，保护和利用已有资源，急用先行，网络系统建设与应用系统开发同步进行，在满足应用需求的前提下，具有经济的建设成本。

(10) 一致性原则

为确保系统建设的顺利进行、系统建成后自身运行的顺畅性以及与管理信息系统和其它相关部门系统连接的无缝化，必须在系统的设计和建设过程中强调标准化、规范化和统一化，主要是数据编码、数据格式的规范化和一致性等；规范标准的选用顺序为：国家标准、规范，各行业、部颁标准、规范，地方标准，自行制订经过论证的标准。

(11) 扩展性原则

能根据机构功能调整的需要，不断满足以后系统目标的变化的要求。随着日后业务的深入，需要对系统进行完善时，系统的结构设计应当具有扩展的余

地；能适应技术更新（如软、硬件升级更新等）的要求。

(11) 可管理性原则

建立完善的运行管理体系，提供强大的网站管理工具与手段，确保系统性能充分发挥，系统运行可靠、稳定。

2 需求分析

按照《数字孪生水利工程建设技术导则》的要求，数字孪生张村水库需建设“空、天、地”一体化感知体系，高精度的数据底板以及依赖数据底板作为输入条件的模型平台；在新阶段水利高质量发展的背景下，面向日益提高的水利业务管理要求，需在海量算据、先进算法、高性能算力支撑下，实现“四预”功能。

2.1 用户需求

本数字孪生系统主要服务用户为工程建设和运行管理机构，其中建设期用户涵盖工程建设单位江山市城市建设投资集团有限公司和各方参建单位，运行期用户主要为张村水库运行管理单位。

根据对工程管理机构与管理机制的分析，本工程信息化面对众多用户，不同的用户在不同的时间具有不同的角色和身份，不同角色用户对系统有不同的需求。

2.1.1 建设期用户需求分析

通过对象分析，梳理建设期智慧管控应用的服务对象，主要可分为项目法人、参建单位两大类。

（1）项目法人是水库工程建设的主体，其主要需求是能够对工程的设计、施工、材料设备、质量安全和后期运营进行全面的数字化管理和监控。项目法人需要实时了解水库工程的进度、质量和成本，通过数字化管理系统实现高效的资源调度、风险预警与控制。系统应包括工程管理、合同管理、资金管理等功能，满足项目计划、成本核算与监控、进度跟踪、安全监测等方面需求。用户界面需简洁直观，便于项目决策者获取关键信息，提升项目管理效率。

（2）参建单位：参建单位包括设计、施工、监理等单位，需便捷地协同工作，系统应提供共享平台，实现信息互通和实时更新。功能包括设计图纸管理、

施工任务分配、质量安全问题跟踪处理、材料设备库存管理等。系统需保证数据安全，对敏感信息进行权限控制，同时具备适应性，以满足各类参与单位的特定需求。

2.1.2 运行期用户需求分析

（1）工程管理单位领导层：对本工程日常运行情况进行监督，负责业务的审批和审核，实时了解水库当前及未来防洪态势，进行工程调度运行的统筹指挥。

（2）防洪调度作业人员：主要指张村水库运行管理单位、江山市水利局等水利相关单位，从事洪水预报分析，实现预报、预警、预演、预案的“四预”业务管理闭环，为领导决策提供数据支撑。

（3）工程管理人员：主要指张村水库运行管理单位的相关业务职能部门，负责工程安全和安防日常观测和监控工作，负责日常巡查、安全生产、维修养护等设施设备维护管理计划的制定、任务的发布和监督工作。

（4）巡查巡检人员：进行现场工程巡查、设备巡检工作，记录巡查、巡检情况、上报发现问题等。

（5）维修养护人员：进行现场维修养护工作，记录设备维护情况。

（6）系统维护人员：进行系统信息化系统本身运行的维护管理工作，监控系统运行健康状态，根据系统相关用户、事项等的调整更新系统配置，处理系统突发故障 。

2.2 业务需求

2.2.1.1 建设期业务需求

建设期需要开展工程全过程技术、进度、质量、安全、投资、资料管理，实现工地现场人员、车辆、设备管理与以及施工环境监测，形成参建各方高效协同的智能建设管理平台，实现工程建设管理提供信息化、智慧化。

2.2.1.2 运行期业务需求

在工程运行阶段，用户需要利用系统进行工程调度运行管理与决策支持，在保证工程安全、稳定、持久运行的同时实现工程运行效益最大化，减少日常运行维护成本，提高运行管理效率，保障下游江山市城区的防洪安全，最大化

水库发电量，发挥水库综合效益，建成满足“四预”要求的数字孪生工程。

2.3 功能需求

2.3.1.1 建设期系统功能需求

水库工程数字化建设管理信息系统在建设期的功能需求包括：安全保障、投资节约、进度可控、质量可靠、技术管理、项目移动化管理、工地智慧化管控和建设期数字孪生智慧应用等多个方面。

(1) 安全保障

在工程建设过程中，涉及人的不安全行为、物的不安全状态及环境的不安全因素众多。从项目安全管理的角度出发，智慧建设管理平台需要提供完善的施工过程安全管理功能，保障施工过程的安全性。

(2) 投资节约

通过对投资管理业务、合同管理业务的分析与提炼，对工程建设中产值填报、投资结算等投资管理进行全过程管控，实现建设期产值填报、投资结算等投资管理流程的信息化，最终实现“科学优化、投资节约”的投资管理的具体目标。

(3) 进度可控

为保证工程尽早发挥作用，提升防洪排涝能力，项目管理人员需要一个能够小至单元工程，大至整个工程的进度管理功能。通过统计、列表等型式，对工程进度进行完整、详细的进度展示，提高工程施工进度科学化管控水平。

(4) 质量可靠

为保证工程质量可靠，需建立质量验评线上系统，跟踪工程建设期各个单元验评情况，做好质量跟踪统计及多形式展示工作。实现对质量检测的跟踪入库管理，对多个阶段的产品检测信息做到全方位信息管理，提高对关键质量指标的数字化管理、精细化提取、准确性查看。

(5) 技术管理

工程在施工建设过程中会产生大量形式不一的信息，其中包含了大量非结构化信息，导致资料管理的可操作性差，缺乏重用性和交互性。通过各种类型的检索、查询与图文或者多媒体表现，为工程建设各个阶段各个层次的管理人员提供便捷的知识服务。

(6) 项目移动化管理

本工程具有参建单位多、参与人数广的特点，为保证使各级用户能够灵活、方便地掌握工程动态，需通过丰富的数据采集手段、强大的数据流程引擎、高效的移动端APP，解决异地属性化办公、消息接收不及时、工程管理数据采集难等复杂问题，进而实现项目移动化管理。

(7) 工地智慧化管控

本工程建设过程中参与人员及车辆设备众多，管理人员对现场工作人员和车辆设备的管理是保证工作有序开展、工程进度顺利进行的基础。因此，智慧建设管理平台需满足工地实名报到、实名考勤、人员定位、车辆定位等需求，获取工程车进出场记录和图片状态，为车辆进出规范、材料运输等管理提供依据，充分使用现场人员及车辆数据，发挥数据价值。渣土车冒尖超载、沿途抛撒、超速行驶、胡乱倾倒等问题屡禁不止，采用渣土车辆4G无线监控系统是一套数字化网络化、智能化的专业视频监控系统，从起点到终点，监控中心可以全程监控，避免了渣土车运输过程各种违章行为处罚。

(8) 建设期数字孪生智慧应用

建设期的数字孪生智慧应用基于虚幻引擎技术，集成工程现地全面感知信息、工程业务信息及专业模型，打造建设期工程数字孪生场景，辅助施工资源的合理有效配置和优化施工方案，同时实现工程施工安全态势感知及预警。

2.3.1.2 运行期系统功能需求

围绕着实现数字化场景、智慧化模拟、精准化决策，以及预报、预警、预演、预案的目标，运维期平台需实现对张村水库运行期的工程安全分析预警、防洪调度、生产运行、安全管理、运行管理等业务实现智能化、智慧化的管理支持。

（1）工程安全分析预警

针对大坝工程安全监测的复杂性，需要对大坝安全进行全方位监控诊断预警，需要对大坝安全监测数据、水雨情数据、巡视检查数据、隐患数据等进行融合分析，根据建立的工程安全诊断模型，实时诊断工程安全状况，及时发现异常运行情况，同时提供分等分级预警提醒。接收响应反馈，并跟踪监督整改。

（2）防洪兴利智能调度

本功能建成后主要用于张村水库及江山市主城区的防汛决策和水资源调配，本工程需完善江山市域范围内的数据底板、实时水雨情、流域下垫面、工程调度信息，建立预报模型库和多方案预报模式，开发预报方案优化系统，提升洪水预报精度，延长洪水预见期，提升水库发电效益，达到智能预报、动态预警、仿真预演、复盘评估、一体化智能化防洪兴利调度的效果。

（3）智慧巡查

需提供数字化的巡查方案，将巡查信息进行无纸化管理，方便随时查阅。由于巡查功能属于耗时较多的重复工作，需提供虚拟巡检功能，减少人力成本，提高巡检效率。

（4）安全管理

需电子化各类应急预案和安全表单，提供多途径提醒功能，实现任务流程的自动派发和闭环跟踪；同时实现视频监控的AI智能识别和报警功能。

（5）运行管理

需对水质、水量进行统计分析管理，自动生成相应报表；建设水库各业务工单管理系统，提升水库设备监管能力；需通过信息化手段全面掌握设施设备的实时状态，为维修人员及管理人员提供信息化业务管理手段，提升工作效率。另外针对隐患、风险进行体系化管控，保证安全运行的底线。基于水土保持数字化、智慧化理念，江山市水土保持信息化围绕水土保持监督管理、水土流失监测评价、水土保持公众服务三大核心业务，由生产建设项目监管、智能分析与决策、水土流失监测和信息服务四大核心业务子系统组成。

（6）移动应用

移动办公功能主要与网页端相配合，一方面支持调度运行、业务管理用户随时查看水库相关信息、接收任务待办提醒，拓宽办公处理场景，以更便捷地应对水库运行管理中各时段出现的各类状况；另一方面，现场巡查、维修养护等操作人员主要通过移动端进行各类任务工单的接收、任务详情的查看、任务过程的打卡记录、及现场操作过程中发现的问题上报等，是工程巡查、工单处置等任务闭环不可缺少的一环 。

2.4 数据需求

本工程数据需求包括建设期和运维期两方面，系统需要收集和处理以下类型的数据：

1) 水文气象数据：为保证数字孪生模型平台运行，需要水文、气象数据作为模型输入。

2) 地理信息数据：张村水库坝址和库区范围的倾斜摄影、数字高程模型、遥感影像、工程地物的空间矢量数据及工程BIM模型，并且由于下游江山港沿岸江山市区防洪需求，需收集江山港沿岸江山市城区段倾斜摄影、数字高程模型、遥感影像、水上地形数据和水下地形数据。

3) BIM数据：数字化场景的打造，需要工程BIM数据。

4) 工程进度数据：包括工程的计划进度、实际进度、进度差异等数据，以便进行工期管控和优化。

5) 投资数据：包括投资计划、投资结算、成本核算等数据，以便进行投资管控和优化。

6) 质量数据：包括各项检测指标、检测结果、质量验评等数据，以便进行质量管控和优化。

7) 安全数据：包括人工巡视、安全事故记录、安全监测数据（位移、渗流、结构、环境量等数据信息）等数据，以便进行安全管控和预警。

8) 设备数据：包括施工设备的运行数据、维护保养数据等，以便进行设备管理和优化。

9) 环境数据：包括施工现场环境数据、水质监测数据、土壤墒情等，以便进行环境保护和管控。

10) 人员数据：包括施工人员的考勤数据、工资数据等，以便进行人员管理和薪酬核算。

11) 监测数据：包括安全监测数据、变形监测数据、水文监测数据、气象监测数据等，以便进行监测和预警。

12) 工程运维数据：工程运维管理业务的开展需要基础信息、维修养护、设备巡检等运维业务数据。

13)　　大屏展示数据：综合展示张村水库所在的江山市范围内的各项水利业务，从而为张村水库综合调度运用提供参考，其中主要包括：江山市农饮水业务数据、江山市水土保持业务数据、江山市各水利工程安全数据、江山市防汛物资和抢险支持数据。

14)　　知识库数据：包括预报调度方案库、工程知识库、业务规则库、历史场景模式库、专家经验库等。

其他数据：包括工程文档、施工图纸、工程计量数据、工程验收数据等，以便进行工程管理和档案管理。

2.5 性能需求

张村水库信息化部分主要分为工程建设期和工程运行期，建设期的任务是以“数智建造系统”和“数智工地系统”建设为主线，运行期则按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”的要求，构建具有预报、预警、预演、预案功能的工程运维管理系统。

分析建设期和运行期的需求和信息化目标，根据《水利水电工程信息化设计及报告编写指南》规定要求，该工程的信息化系统要求系统功能齐全、响应速度快、人机界面友好、易操作、易维护、具有较强的容错能力、与相关系统、平台、数据等的接口设计全面清晰，系统运行稳定、安全可靠。具体性能需求如下：

(1) 实用性：本系统应用软件严格按照实际情况出发，能够满足提高管理水平、提高生产效率和经济效益的要求。在浏览器交互页面的设计上符合水电工程施工管理的特点、业务要求及相关规范要求，界面友好简洁、操作简单方便、信息展示形象直观。以人为本，充分考虑到系统的可操作性、简单性，如弹出对话框采用模式对话框、多条数据输入时摸拟Excel操作的方式、以层次结构展现数据、采用树形目录的方式等来提升系统的实用性；支持Excel格式导入等输入方式；系统采用自定义方式让用户设置各类统计报表，既能在网页上直接打印，又能导出满足各种格式要求的Excel表格。

(2)　高效性：系统采用SpringCloud微服务架构，通过标准的数据接口进行前后端数据交互，API设计遵守标准开发规范，接口响应效率得以保障，于此同时微服务架构高度灵活，可通过负载均衡、熔断降级等方式进行微服务的快速

横向扩展，保证高并发情况下，系统仍有很好的性能响应。系统响应满足如下效率指标：

1) 一般操作≤1 秒；

2) 复杂操作≤3 秒；

3) 批量查询统计、报表制作≤30 秒；

4) 数据库并发数量≥50 人；

5) 吞吐量（单位时间系统完成作业数）：

6) 访问人数≥200 人/小时；

7) 请求次数≥1000 次/秒；

(3) 可靠性：应用系统满足连续运行要求，具备多维度日志追踪能力及系统效能监控能力，提供如服务器资源监控日志、API调用日志、系统审计日志、用户行为分析、服务异常告警等功能，可辅助运维人员快速排查故障，具有较好的检错能力。

应用系统具备按要求备份的能力，如服务器完全备份、Docker镜像备份、数据库定时备份、数据库主从备份等等。当发生异常情况，系统可基于备份文件快速恢复至正常状态，不影响日常的办公工作

(4) 先进性：系统是基于B/S架构模式进行整体开发，并且提供了面向服务架构（SOA）的设计理念。SOA凭借其松耦合的特性，使得项目可以按照模块化/组件化的方式来添加新服务或更新现有服务，以解决新的业务需要。而所有的功能服务在系统中以对象方式进行服务注册，这样可以有效地减少各功能模块之间的依赖，提高业务功能的扩展性。本系统支持业界主流的硬件平台、操作系统（支持最新稳定版本的Windows Server服务器和Linux服务器）和数据库（。支持Firefox、Chrome等主流浏览器，且保证不安装任何第三方插件。

(5) 可扩展性：在系统设计的过程中，为了最大限度地增强系统的价值，最大限度地吻合各业务应用的需求，充分考虑系统今后的硬件扩展、功能扩展、应用扩展、集成扩展等多层面的延伸，整个系统设计过程始终遵循应用软件开放式标准。保证系统的开放/可扩展性，以便提高系统的稳定性和可靠性，满足用户需求不断发展变化的要求，便于应用程序的升级及扩展，减少应用系统再开发（二次开发、定制）的工作量从而降低成本。系统的开放/可扩展性从以下四个方面考虑：

1) 组件化结构：采用全组件化结构设计，每个组件都被独立地实现，并通过标准接口联系在一起。每个功能组件在功能上独立，同时可根据用户需求灵活配置、组合，实现平滑升级扩容，功能实体可使业务和开发人员根据具体使用要求增加或减少系统应用模块。

2) 标准化接口：采用标准统一的接口设计，所有功能实体间的数据交换以及对其他模块的数据引用都通过标准接口完成，使多个组件对接时在开放性、稳定性、扩展性与集成性上有着很好的适配空间。

3) 分层的架构设计：层与层之间相互分离，每层的应用和服务，采用独立的模块开发和部署，模块间交互标准化，新增功能模块分解到各层，以插件形式加入原系统，既不影响整体架构，也不影响本层功能，具备高模块化设计，便于复用，保证了系统功能的可扩展性。

4) 部署和升级的扩展性：系统采用的软件开发技术如Vue、SpringCloud都属于开源技术，技术生态社区非常完善，从业人员广泛，二次开发成本低。系统提供标准的系统集成接入方式，如子应用、单点登录，预留开放的接口，具备良好扩展性。系统部署采用分布式部署方式，单模块升级上线不影响系统其他功能使用。系统提供标准的系统集成方式，如子应用、单点登录，便于后续功能的扩展。此外系统可运行于通用的主流硬件平台上，不依赖于特定的、专用的硬件设备或者系统软件。系统配置（硬件系统、操作系统、数据库系统）的升级一般情况下，不会引起系统的修改和再次开发，如确实需要对原系统进行必要的升级改动时，由投标人负责相应的升级工作，以适应新的硬件平台。

系统实施要在形成高度统一和集成的系统解决方案基础上，整合现有的内外部资源，对已经建成的基础设施和数据资源，在本系统建设中要加以充分利用。同时使用XML、JSON等规范化定义传输的数据格式，实现平台接口标准化，支持标准的接口实现方式，利于第三方集成。

(6) 稳定性：系统必须具有足够的稳定性，在发生软硬件故障、操作错误等意外情况发生时，一方面能够保证回退到某个历史状态，减少不必要的损失；另一方面能够很好地处理并给出错误报告。在系统设计阶段评估安全和高并发等不良因素，保证系统稳定运行。SpringCloud架构清晰，部署灵活，适用于不同量级的企业级和项目级工程，并通过服务拆分和优化，保障平台的高并发性能。平台对授权用户的数量不做限制，理论上可以无限个。其中包括对二次开

发工具组件和相关维护管理工具组件的权限配置。本系统可满足至少上万并发用户访问时，系统保持的稳定性和一致性需求，并可以横向扩展。

(7) 系统可恢复性：见第3点可靠性及第6点稳定性，此处不再赘述。

(8) 安全性：应用系统有完备的安全防范措施，从安全、渗透、代码三个维度，进行安全防护，建立符合安全要求的用户认证机制，能够严格有效地防止非法用户入侵，能够避免遭受攻击，有效地防止失密情况的发生，具有完备的拦截器，防止非法数据及攻击脚本输入，具有完备的用户权限管理功能，防止超越权限的操作。

(9) 灵活性：系统在组织建模和系统设置管理方面，组织结构设置、人员设置、权限设置、工作流设置、通用查询设置等采用“统一设置、集中管理”的方式。任何人员信息的更改（包括其组织结构、岗位职能、角色分类）等均只需在系统设置中重新设置即可。针对工作流，充分考虑公司各部门及各参建单位的职责与职能划分，灵活定制各种审批工作流。

(10) 可继承性：应用系统要充分考虑未来运营期的信息系统建立和运行，在数据采集、加工、存储、传输等环节为建转运平滑过渡提供保障。

2.6 安全需求

系统安全是平台安全可靠运行的重要前提，应结合整体信息安全需求，实现“积极防御、主动防护”，实现信息安全的机密性、完整性、可用性、可控性和不可否认性的安全目标；本系统需要满足三级等保要求，并通过系统密评和软测。

随着信息化技术快速发展，各种攻击和安全威胁也不断涌现，系统可能会面临较多的安全威胁，互联网接入、网络传输、终端接入等均存在安全威胁和挑战。结合我们系统的实际部署情况，主要的业务系统部署主要在云网络上，工控系统单独一套网络且不需要开放到互联网上，故安全需求如下：

(1) 互联网出口安全隔离：防止非法访问，对系统网络进行分区，并对不同管理区进行安全隔离，只有通过授权的用户才能正常访问；满足中心站出口增长的带宽需要，减少链路选择维护工作量；区别各种攻击流量和正常流量，并能采取相应的措施保护内部网络免受恶意攻击，保证内部网络及系统的正常运行；根据业务去求划分DMZ区并制定好相应的安全措施。

(2) VPN移动接入：为管理员远程接入，移动办公用户提供SSL VPN接入功能，实现移动用户安全接入。

(3) 上网行为管理与审计：满足公安部相关要求，进行URL过滤、应用行为控制、流量管理、数据防泄漏、恶意软件防护、互联网行为记录，提升工作效率、营造安全办公环境、满足法规要求。

(4) 服务器入侵检测与防护：防范对HTTP、FTP、DNS、Mail等服务器的各种攻击，包括蠕虫、木马、间谍软件、广告软件、僵尸网络、数据库注入攻击、跨站脚本、缓冲区溢出、系统漏洞攻击和暴力破解等。

(5) 运维审计：对核心业务系统、主机、数据库、网络设备等各种IT资源的帐号、认证、授权和审计的集中管理和控制，解决IT运维管理问题，满足相关法规、标准要求，完善IT管理体系，实现IT核心资源的统一接入管理和运维审计。

(6) 数据安全：防范由于硬件设备突然损坏导致数据丢失，需要建立可靠的数据备份机制，实现对平台数据的自动备份。

(7) 安全控制：对于控制网络需进行物理与逻辑双隔离，需采用网闸及独立的网络设备进行控制网络的建设。

(8) 日志审计：系统通过监测及采集信息系统中的系统安全事件、用户访问行为、系统运行日志、系统运行状态等各类信息，综合处理后，实现对信息系统整体安全状况的全面审计。并满足《网络安全法》中“留存相关对网络日志不少于六个月”的法律要求。

(9) 数据备份：通过备份一体机定时对重要的系统、数据库、文件进行差异、增量或者完全备份，防止由于操作失误、系统故障导致数据丢失或恶意攻击等原因造成损失。

3 总体设计

参照数字孪生水利工程建设技术导则，整体系统框架纵向分为信息化基础设施、数字孪生平台和典型应用三大部分，其中数字孪生平台作为建设的重难点主要包括数据底板、模型平台、知识平台和孪生引擎组成，为上层工程全生命周期的智慧化业务应用提供算法和算力的支撑；网络安全体系、保障体系支

撑数字孪生张村水库持续可靠发挥作用。项目中所有软硬件产品在满足系统使用的前提下需尽可能使用国产信创自主可控产品。

(1) 信息化基础设施

基础设施建设旨在采集和更新张村水库全域地理空间信息、实景三维数据、全要素监控监测数据、工程业务数据等，确保两个世界的实时镜像和同步运行，建设内容包括信息采集、通信网络层及基础环境。基础环境包含机房、会商中心和调度中心；通信网络层包含控制专网、业务内网和业务外网；信息采集由建设期信息采集和运行期现地监测构成。

(2) 数字孪生支撑平台

数字孪生支撑平台包括数字孪生平台和支撑平台两大核心内容。数据底板汇聚各类数据，经处理后为模型平台和知识平台提供数据服务；模型平台利用数据底板成果，以水利专业模型分析物理流域的要素变化、活动规律和相互关系，通过智能识别模型提升水利感知能力，并将以上结果通过可视化模型动态呈现；知识平台汇集数据底板产生的相关数据、模型平台的分析计算结果。

(3) 业务应用

张村水库数字孪生业务应用体系建设内容包括张村水库全生命期各阶段；建设期包含建设管理、智慧工地等建设期数字孪生应用，运行期主要包括工程安全预警、防洪智能调度、智慧巡查、安全管理、运行管理等运行期数字孪生应用。

(4) 网络安全体系

主要包括网络安全组织管理、安全技术、安全运营、监督检查以及数据安全等。

(5) 保障体系

主要包括管理制度、运维保障、标准规范等。

4 监测感知

4.1 视频监控（生活楼+办公楼）

本次视频监控系统的建设区域包括生活楼和办公楼以及室外区域，在大楼的入口处、通道和走廊、重要区域房间、公共区域、管理站出入口、非机动车

库等重点区域共布设30套半球摄像机、20套球机摄像机、30套枪机摄像机，采用本地存储方式，配置硬盘录像机和磁盘阵列以及硬盘，从而增强数据安全性、提升存储性能和方便存储容量扩展，视频监控需要满足监控录像存储3个月要求。配置视频解码器以及4台32寸液晶显示器，用于全面、高效、流畅地展示监控画面。可以同时显示多个监控区域的实时视频，方便监控人员对不同地点的情况进行实时查看。

相关设备要求如下：

（1）半球摄像机

半球摄像机设备参考采用性能及参数相当于或不低于海康、大华、宇视等品牌的产品。相关设备要求如下：

1）200万半球型网络摄像机

2）最低照度: 彩色：0.01 Lux @（F1.2，AGC ON），黑白：0 Lux with IR

3）宽动态: 120 dB

4）调节角度: 水平：0°~360°，垂直：0°~75°，旋转：0°~360°

5）补光灯类型: 红外灯

6）补光距离: 最远可达30 m

7）波长范围: 850 nm

8）防补光过曝: 支持

9）最大图像尺寸: 1920 × 1080

10）视频压缩标准: 主码流：H.265/H.264

11）网络存储: 支持NAS（NFS，SMB/CIFS均支持）

12）音频: 1个内置麦克风

13）网络: 1个RJ45 10 M/100 M自适应以太网口

14）存储温湿度: -30 ℃~60 ℃，湿度小于95%（无凝结）

15）启动和工作温湿度: -30 ℃~60 ℃，湿度小于95%（无凝结）

16）支持POE供电。

（2）球机摄像机

球机摄像机设备参考采用性能及参数相当于或不低于海康、大华、宇视等

品牌的产品。相关设备要求如下：

1）400万23倍光学变焦镜头，采用高效补光阵列，低功耗，红外补光100m，

2）除雾：支持

3）支持超低照度，0.005 Lux @F1.6（彩色），0.001 Lux @F1.6（黑白），0 Lux with IR

4）支持23倍光学变倍，16倍数字变倍

5）支持三码流技术，每路码流可独立配置分辨率及帧率

6）支持3D数字降噪，支持120 dB宽动态

7）支持定时抓图与事件抓图功能

8）支持定时任务，一键守望，一键巡航功能

9）RS-485：支持

10）网络接口：RJ45网口，自适应10M/100M网络数据

11）SD卡扩展：支持Micro SD/Micro SDHC/Micro SDXC卡,最大支持256GB

（3）枪机摄像机

枪机摄像机设备参考采用性能及参数相当于或不低于海康、大华、宇视等品牌的产品。相关设备要求如下：

1）200万 红外筒型网络摄像机

2）最低照度 彩色：0.01 Lux @（F1.2，AGC ON），0 Lux with IR

3）宽动态: 120 dB

4）补光距离: 最远可达30m

5）防补光过曝: 支持

6）红外波长范围: 850nm

7）补光灯类型: 红外灯

8）最大图像尺寸: 1920 × 1080

9）网络存储: 支持NAS（NFS，SMB/CIFS均支持）

10）网络: 1个RJ45 10 M/100 M自适应以太网口

11）启动和工作温湿度: -30 ℃~60 ℃，湿度小于95%（无凝结）

12）支持POE供电

（4）网络硬盘录像机

网络硬盘录像机设备参考采用性能及参数相当于或不低于海康、大华、宇视等品牌的产品。相关设备要求如下：

名称：64路网络硬盘录像机(NVR)

主要功能指标不低于下列要求：

1）1.5U机箱

2）2个HDMI，1个VGA，支持异源输出

3）4盘位，可满配8T硬盘

4）2个RJ45 10M/100M/1000M自适应以太网口

5）2个USB2.0接口、1个USB3.0接口

6）2个RS-485半双工串行接口

7）1个RS-232串行接口

8）报警IO：16进4路

9）输入带宽：80Mbps

10）输出带宽：160Mbps

11）8路H.264、H.265混合接入

12）最大支持12×1080P解码

13）支持H.265、H.264解码

（5）磁盘阵列

磁盘阵列设备参考采用性能及参数相当于或不低于海康、大华、宇视等品牌的产品。相关设备要求如下：

主要功能指标不低于下列要求

1）包括但不限于：盘位：48；

2）接口及容量：SATA/1TB、2TB、3TB、4TB、6TB

3）RAID级别：RAIDO、1、3、5、6、10、50

4）网络协议：RTSP/ONVIF/PSIA/SIP

5）录像方式：定时录像、手动录像、主子码流录像、报警录像等多种录像

方式。

6）配套48块4T硬盘。满足监控录像存储3个月要求。

（6）视频解码器

视频解码器设备参考采用性能及参数相当于或不低于海康、大华、宇视等品牌的产品。相关设备要求如下：

主要功能指标不低于下列要求：

1）高清视音频解码器，采用Linux操作系统，运行稳定可靠

2）输出接口：支持1路HDMI、VGA、BNC三种输出接口

3）编码格式：支持H.265、H.264、MPEG4、MJPEG等主流的编码格式；

4）封装格式：支持PS、RTP、TS、ES等主流的封装格式；

5）音频解码：支持G.722、G.711A、G.726、G.711U、MPEG2-L2、AAC音频格式的解码；

6）解码能力：支持2路1200W，或4路800W，或6路500W，或10路300W，或16路1080P及以下分辨率同时实时解码；

7）画面分割：支持1、2、4、6、8、9、10、12、16、25、36画面分割显示。

（7）交换机

1）24口POE交换机

（8）液晶监视器（含支架）

主要功能指标不低于下列要求：

1）32寸液晶监视器，

2）显示：LED背光；物理分辨率1920×1080；

3）亮度380cd/㎡；对比度1200:1，功耗：≤52W，

4）裸机尺寸 (W*H*D)(mm)：723.24*423.25*211.79，

5）音视频输入接口：VGA×1、DVI×1、HDMI×1、BNC IN(CVBS信号)×1、AUDIO IN×1

6）音视频输出接口：BNC OUT (CVBS 信号)×1

7）数据传输接口：USB×1

8）控制接口：RS-232 IN×1、RS-232 OUT×1

（8）辅材

1）线缆、网线及其他配件

4.2 无人机监测系统

无人机的相关应用成果及数据后续将于江山市应急、国土资源等相关部门进行共享。

(1) 自主从机库中起飞

无人机在预设时间或接收到特定指令后，依靠机库内部的弹射装置或自身动力系统，从机库中自动起飞。机库配备的环境感知系统实时监测周边气象条件，如风速、风向、温度等，为无人机起飞提供数据支持。无人机自身的飞行控制系统根据这些数据以及内置的起飞程序，精准调整姿态与动力输出，确保安全升空。

系统为无人值守，远程监管服务，一张地图可呈现区域内设备和状态数据。设备信息主要指固定机场信息，状态数据包括无人机状态、机场状态、气象站数据状态及电池包数据状态、航线信息、任务执行等。

(2) 自主航线导航飞行

航线规划：基于水利设施的地理分布、重要程度以及潜在风险区域，利用专业的航线规划软件，结合地理信息系统（GIS）数据，为无人机规划出最优的巡检航线。该航线不仅要覆盖所有需要巡检的水利设施，还需考虑避开障碍物，如建筑物、高压线等。

导航飞行：无人机在飞行过程中，通过全球定位系统（GPS）实时获取自身位置信息，并与预设航线进行比对。同时，惯性导航系统（INS）持续监测无人机的姿态变化，如俯仰角、偏航角、滚转角等。当无人机偏离航线或姿态出现偏差时，飞行控制系统迅速调整动力输出与舵面控制，使无人机回到预定航线并保持稳定飞行姿态。此外，无人机还配备有雷达与光学传感器，用于实时探测前方障碍物，在遇到突发情况时能够自动调整航线，确保飞行安全。

日常巡检：此模块用于建立无人机任务、执行任务和规划航线，点击数字地图中的“管理”进入。

航线列表：常用航线列表：用于展示标记为常用航线的航线名称，点击航

线即可在地图上显示该航线，在建立任务时勾选添加至常用航线即可将该航线添加至常用航线列表；航线列表：显示该平台所有的航线名称，点击航线即可在地图上显示该航线。

快速巡检：填写任务信息，选择照片拍摄类型（默认可见光、红外，若镜头不支持红外，则没有红外照片），点击算法检测可以勾选算法，点击“提交”创建任务。

在下方找到刚创建的任务，点击“执行任务”进入控制界面，点击“开始执行”任务进行任务的执行。

自定义巡检：该模块用来建立自定义航线任务，即航线是由用户在平台上绘制而成

草稿箱：用于存储自定义航线，方便用户下次继续编辑（注意：草稿箱中的航线无法加入到自定义航线任务中）

临时航线：用于存储已经编辑完成的自定义航线。（注意：该列表的航线无法再次编辑）

若该自定义航线已经执行过一次任务，则该航线后面会出现新增按钮，选择添加的分组后添加进航线航线列表

规划航线：

新增航点：在地图上选择需要建立的航点位置，鼠标在选中的位置点击右键，点击新增航点，然后在右侧调整该航点的信息，或者通过键盘控制无人机位置和云台俯仰角、变焦等参数后，点击空格键完成新增航点，可通过右上角的云台视角查看该视角下拍摄的图片，图中绿色部分为无人机云台在该数值下能够看到的范围。若需添加已有航线的航点，需先在航线列表中点击航线名称，让此航线在地图上显示，在需要的航点上右键，点击复用此航点，在右边修正该航点的信息，或者复用整条航线进行调整。

删除航点：在需要删除的自定义航点上右键，点击删除此航点，或在左侧选择要删除的航点，点击删除进行删除航点。

编辑航点：添加航点基本信息，并编辑航点动作（即无人机抵达该航点时需执行的动作），新增航点有默认动作和数值，通过键盘新增的航点会自动添加该航点无人机航偏角、云台俯仰角和航偏角、变焦等动作数值。

保存航线：若点击保存，则该航线保存至草稿中，可再次编辑，若点击创

建航线，则该航线保存至临时航线中，无法再次编辑

周期巡检：此模块用于创建定时任务，输入任务基本信息，选择任务执行时间和执行周期，点击提交，当时间到达设置的执行时间，则自动执行该任务。

(3) 自主精准降落至机库

降落引导：机库顶部或周边设置有明显的定位标识，如红外线信标、二维码图案等。当无人机完成巡检任务接近机库时，其自身搭载的视觉识别系统与测距传感器开始工作，识别机库的定位标识，并测量与机库的距离和角度。

精准降落：根据视觉识别与测距传感器获取的数据，飞行控制系统精确调整无人机的飞行姿态与速度，使无人机平稳、准确地降落在机库指定位置。机库内部还可配备自动对接装置，当无人机降落到位后，自动对接装置迅速与无人机连接，确保无人机固定在机库内，防止其发生移动。

(4) 自主充满电池后继续再次起飞巡检

自主充电：无人机降落固定后，机库内的自动充电接口与无人机的充电端口自动对接，启动快速充电程序。机库内置的充电管理系统实时监测电池的充电状态，根据电池的电量、温度等参数，智能调整充电电流与电压，确保电池安全、快速地充电。

再次起飞巡检：当电池充满电后，充电管理系统向无人机发送充电完成信号。无人机根据预设的巡检计划，再次从机库起飞，执行下一次巡检任务。在白天，可按照设定的时间间隔，如每小时或每两小时起飞一次，对水利设施进行高频次巡检；在夜晚，可根据需要，如每隔 4 - 6 小时起飞一次，对重点区域进行定时监测。

针对终端设备配套设计了自动补给装置，无人机通过机巢实现快速充电操作，其搭载了全自主可控智能电池管理系统可实现智能化补给；平台通过智能调度模块实现循环作业即“作业-补给-作业”常态化循环作业。

(5) 机库内置快速充电实现24小时的日夜定时巡检

电力供应：机库配备稳定的电力供应系统，可连接市电或配备备用电源，如不间断电源（UPS）或柴油发电机，确保在市电中断的情况下，机库的充电设备与其他控制系统仍能正常运行，保证无人机的充电与巡检任务不受影响。

温度与湿度控制：机库内部设置有温湿度调节装置，可根据不同季节与环境条件，自动调节机库内的温度与湿度。适宜的温湿度环境不仅有助于延长无

人机及充电设备的使用寿命，还能保证电池的充电效率与性能，确保无人机在各种天气条件下都能正常执行 24 小时日夜定时巡检任务。

数据管理与监控：机库配备数据管理系统，实时记录无人机的飞行数据、电池状态、巡检图像等信息，并将这些数据上传至远程监控中心。监控中心的工作人员可通过电脑或移动设备实时查看无人机的运行状态、巡检结果，及时发现异常情况并进行处理。同时，机库内部还安装有摄像头与传感器，用于监测机库内的设备运行情况、环境参数等，确保机库的安全与正常运行。

系统可根据巡逻需求进行7*24小时的工作，可指挥中心预先制定好巡查线路、检查或取证任务点，按任意时间、周期性执行。同时无人机搭载的红外热成像夜视双摄像机，满足夜间巡查工作需求。

(6) 实现无人机的任务执行无需人员出门控制，只需在控制中心即可观看实时回传图像和巡检视频。

(7) 无人机日常的定期自动巡检可以自动飞行完成，一旦发现巡检区域异常可以 接受控制中心的实时切换手动控制，人工悬停飞行进行精细巡检。

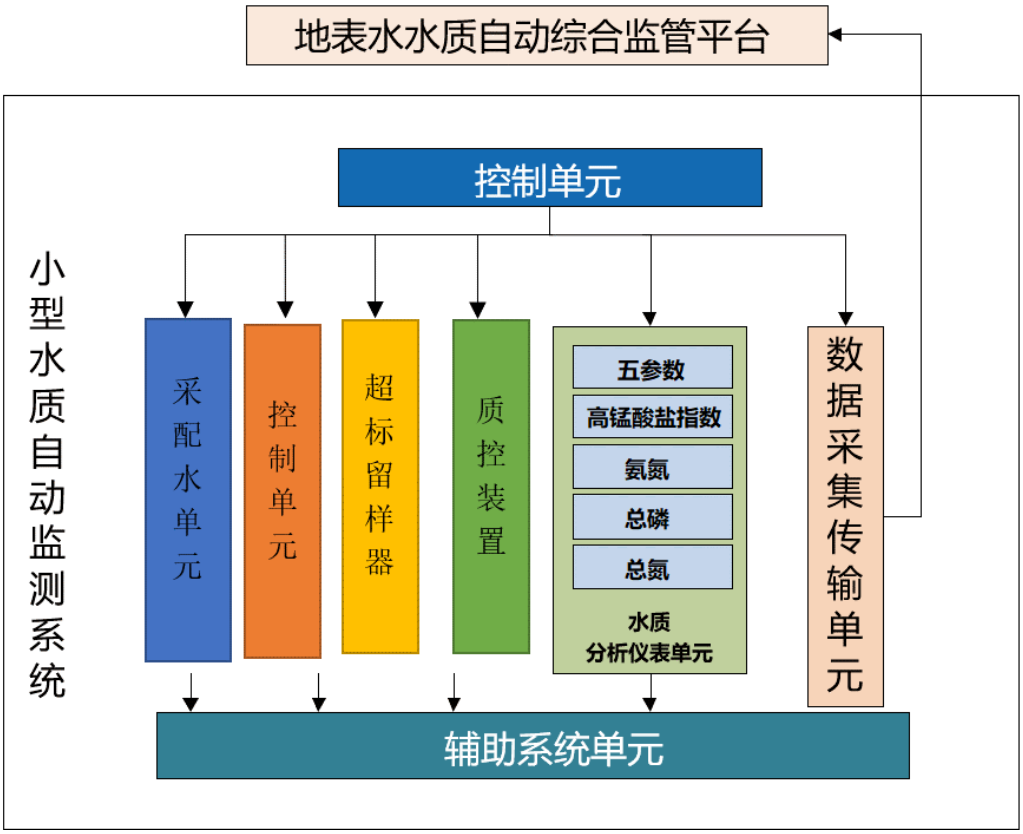
控制台

点击控制台进入控制台界面，当无人机在执行任务时，点击切换远程控制，无人机暂停执行任务，平台拥有无人机控制权，无人机上下左右前后的移动为一次一米，左右旋转为一次转十度，可以通过位移设置无人机一次位移的距离和一次旋转的角度，点击返航，无人机则在当前位置直接返回起飞点，点击紧急暂停，无人机悬停在当前位置，点击继续执行任务，则平台没有无人机控制权，无人机继续执行任务。

4.3 水质监测

根据本工程管理需要，在水库建设水质监测站1处，自动监测站按照地表水自动监测相关规范要求，开展各项建设和运行工作。监测站监测指标结合工程目标水质要求，设立常规五参数（pH、水温、浊度、电导率、溶解氧）、叶绿素、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮等10项参数。

本工程水质自动监测固定站由仪表分析单元、取水单元、配水单元、控制系统、数据采集/处理/传输系统、辅助系统、视频监控单元、质控单元等组成，如下图所示。



地表水水质自动监测站结构

1）仪表分析单元由pH、温度、溶解氧、电导率、浊度、氨氮、高锰酸盐、总磷、总氮、叶绿素a、叶绿素b、藻密度等组成。

采水系统将水样采集预处理后供各分析仪表使用；系统泵阀及辅助设备由PLC控制系统统一进行控制；各仪表数据经RS232/485接口由数采工控设备进行统一数据采集和处理。监测站实现全自动运行，在对现场水质进行实时监测并记录水质的变化后，通过专用的通讯系统，将监测数据上传至远程监控中心的采集控制软件系统，从而实现远程监控功能。

本系统设计支持光纤和无线传输两种传输方案，带宽≮20mbps，建议根据现场网络资源情况合理选用以满足监测数据传输需要。系统支持水利部水文监测数据通信规约和环保部HJ/212-2017数据传输协议，支持一点两发。

系统配置监控装置，能对系统整体安全、设备状态和动力配电进行智能监控。同时，水质自动监测站设置有视频监控装置，可远程实时对取水口状况，站房内部状况进行监视。

为防止雷击影响，水质自动监测系统配置完善的防直击雷和感应雷措施。

本工程水质监测站房设置应充分考虑现场环境和既有条件，优先利用已有管理房，若条件无法满足可采用预集成分析小屋，同时按需配备必要的配套供电系统、进水管路和抽水等所有配套设施设备。

2）取水单元

①采水点距站房距离一般不超过300m，枯水期时不超过350m，且有利于铺设管线及保温设施。

②最低水面与站房的高度差不超过采水泵的最大扬程。

③断面常年有水，河道摆幅应小于30m，采水点水深不小于1m，保证能采集到水样，采水点最大流速一般应低于3m/s，有利于采水设施的建设和运行维护，保证安全。

④采水单元的功能是在任何情况下确保将采水点水样引至仪器间内，并满足其他设备需要。采水单元应具备连续和间歇的工作模式。采水单元设施建设中，应因地制宜采取浮筒/船/浮标式等采水方式。

⑤每路取水，均需采用双泵/双管路交替式采水方式，一用一备，在控制系统中设置自动诊断故障及自动切换工作泵的功能。当一路出现故障时，通过控制系统及时切断该水泵的电源，并同时能够自动切换到另一路进行工作，以满足整个系统不间断监测要求。

⑥采水泵采用蠕动泵连续进水，选用质量优良的潜水泵或自吸泵，坚固耐用，维护维修方便，且可有效防止堵塞。采水泵流量保证3t/h以上，采水量完全满足系统选用的仪表需求及未来扩展监测参数的需要，采水泵具有停电后来电再启动的自动恢复功能。

⑦采水管路宜使用三型聚丙烯材质，管径大于DN25，避免对水样产生污染。管道需采用排空设计，使管道内不存水，以防藻类孳生。采样管与电缆置于不同套管内，埋地部分埋入冻土层以下或安装于水泥堰槽和地沟内，按规定实施保温、防冻、防冰凌措施，管路外部安装保温套管进行隔热处理，外部套管保护应具有极好的物理化学稳定性，建议采用镀锌钢管。

3）配水单元

配水单元是将采水单元采集到的样品根据所有分析仪器和设备的用水水质、

水压和水量的要求分配到各个分析单元和相应设备，并采取必要的清洗、保障措施以确保系统长周期运转。

配水单元分为流量和压力调节、系统清洗二个部分。其中流量和压力调节部分保证各分析仪表进水压力和流量满足其分析要求；系统清洗单元用于保证系统长周期稳定可靠运行。

4）预处理单元

预处理单元可以保证各分析仪表对进水水质的要求。采用的预处理系统既能消除干扰仪表分析的因素，又不会失去水样的代表性。系统针对每台仪表设置定制化预处理单元，每台仪表从各自的预处理装置中取样，任何一台仪表预处理和仪表故障均不会影响到其它仪表的正常工作。预处理单元能在系统停电恢复并自动启动后按照采集控制器的控制时序自动启动。

5）控制与采集单元

控制单元由工控机、可编程逻辑控制器、总空气开关、各仪表设备空气开关、接触器、直流电源、继电器和接线端子等部分组成。系统控制单元通过逻辑控制器，并结合继电器、接触器等器件实现对外部泵阀及辅助设备的控制功能；控制系统采用工控机对系统实现统一监控，包括对系统任务控制、各种信号的采集的控制以及数据的上传等。各智能仪表通过RS232/485数字链路与工控系统进行通讯，实现数据、仪表状态的采集与仪表反控。

数据采集、传输与通讯单元完成对水质监测数据、监测仪器工作状态数据、报警数据的采集、显示、处理。

6）辅助系统单元

辅助系统包括UPS不间断电源、稳压电源、防雷系统、空调、废液收集单元等。

综合雷电防护工程分为接闪器、引下线、合理的屏蔽措施、综合布线、过电压保护（SPD的安装）、等电位连接及接地系统七个部分。

配备UPS和交流稳压电源，功率应保证监测站内断电后至少一个测量周期系统监测数据及系统状态能正常上传。UPS不间断电源具有正弦波、断电保护、自动恢复、过载保护、故障诊断记录等功能。本系统需有可靠的电力保证且电

压稳定，供应电压应满足380V，设备电压应满足220V±10%。

配备空调系统，使仪器运行温度保持在25℃左右，站房内温度日波动范围小于3℃，相对湿度保持在80%RH以下。

配备废液收集单元，需满足两周以上废液量的收集。

7）质控单元

为保证在线监测仪器监测数据质量，本工程需安装质控装置与水质自动监测仪联用，并通过现场工控机上的控制软件协同控制水质监测仪和质控装置实现高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷等水质自动监测仪的质控测试，包括平行样测试、标样核查、加标回收率测试等内容，并支持远程反控启动以上质控任务。

8）分析单元

其中仪表分析单元由pH、水温、溶解氧、电导率、浊度、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、叶绿素、藻密度等分析仪组成，实时分析并发送水质数据，同时判断水质是否超标。本工程水质自动监测仪器分析方法如下表所示。

水质自动监测仪器分析方法

序号	项目	分析方法
1	水温	热电阻法
2	pH	玻璃电极法
3	电导率	电极法
4	溶解氧	电化学法
5	浊度	光散射法
6	叶绿素a	荧光法
7	叶绿素b	荧光法
8	氨氮	水杨酸分光光度法
9	高锰酸盐指数	高锰酸钾氧化法
10	总磷	过硫酸钾消解-钼酸铵分光光度法
11	总氮	碱性过硫酸钾消解分光光度法

系统功能

1）现场无人监控自动运行，运行稳定，可在每周正常维护一次的情况下，平均无故障时间大于300天，维护量小，运行费用低；

2）运行方式可调节，支持间歇、连续、应急运行方式；

3）系统具有停电保护及来电自动恢复功能，自动记录掉电状态；

4）免维护过滤器具备自动反冲功能，大大延长维护的周期；

5）全机柜分类安装，整齐美观，布置合理，密封性好；

6）系统设置具有开放性，用户可根据需要自行设置有关参数，系统具有良好的扩展性；

7）系统可靠、坚固耐用，防冻防雷措施完善，保证长期在恶劣的环境中正常运行；

8）通讯系统支持光纤、４Ｇ、５Ｇ等多种通讯方式；

9）具实时监控、动态显示、设备运行状况监控及数据管理功能；

10）定期自动清洗和自动校正，并可远程启动清洗和校正操作；

11）数据自动采集、自动处理和传输，数据双向传输，支持远程监控功能；

12）支持远程时间校准；

13）系统自动诊断并且具有故障报警功能；

14）可以通过短信模块实现秘书提示功能，随时获取监测站的监测结果以及报警信息；

15）仪表、系统自诊断，数据自动标示，自动判断数据的有效性；

16）顺序注射分析技术；

17）高分辨率注射泵，最小定量体积为1μL，样品和试剂体积定量精确，重复性好，远高于常规化学方法仪器；

18）阀头流路采用激光微刻技术，精确控制刻槽的尺寸与定位，保证流路在阀位切换时无死体积，从而保证无试剂残留；

19）自动色度、浊度补偿算法，充分考虑现场实际水样的情况，监测结果真实、可靠；

20）自动漏液报警功能，当出现试剂泄漏时，仪器自动报警，提示用户进行维护；

21）可靠的过压、过温保护装置，使用更为安全放心；

22）能够实现对高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮等水质自动分析仪器进

行自动标样核查；

23）监测频次4个小时1次，应具备1小时1次的监测能力；

24）预留人工送检出水口，可方便接取送检水样。

5 数字孪生平台

5.1 数据底板

5.1.1 数据资源

在共享水利部L1 级、流域管理机构及省级水行政主管部门 L2 级数据底板基础上，建设张村水库工程 L3 级数据底板，汇聚工程全要素、全过程地理空间数据、基础数据、监测数据、业务管理数据以及外部共享数据。信息化实施单位负责和浙江省水利厅九龙治水平台进行对接，完成省厅对于数据共享的相关要求。

1、地理空间数据

本项目采用卫星遥感、无人机倾斜摄影、BIM 等技术，细化数字高程模型DEM、正射影像图DOM、倾斜摄影模型、水上水下地形、BIM 模型等，构建工程多时态、全要素地理空间数字化映射，地理空间数据精度和更新频次满足工程安全分析预警、防洪兴利调度等模型分析计算需求。数据的时间基准采用北京时间；空间基准采用2000国家大地坐标系（CGCS2000）；高程基准采用1985 国家高程基准。数据采集范围与技术指标见下表。

地理空间数据采集范围与技术指标

序号	建设内容	范围	数量			采集方式	技术指标
			面积（km^2）	长度（km）	宽度（km）		
1	遥感影像数据（DOM）	长台溪流域	50			卫星遥感	分辨率1m
2	数字高程数据（DEM）	长台溪流域	50			卫星遥感	分辨率5m
3	重点区域倾斜摄影数据	水库下游重点保护区；	30			倾斜摄影测量	地面分辨率整体优于8cm（按照5cm）
		水库管理和保护范围;	8				
4	水库下游重点保护区水上地形数据DEM	江水库下游重点保护区	48			机载激光雷达	精度1:1000
5	水下地形	工程库区大断面和回水区重要断面水下地形DEM	3			GPS-RTK结合无人船+多波束测量	精度1:1000
		水库下游河道水下地形		22		GPS-RTK结合无人船+多波束测量	采样间距100~500m，具体根据实际情况而定。
6	BIM模型	工程土建、机电设备等BIM模型				建模	≥LOD2.0
		闸门、发电机、水轮机、启闭机等关键机电设备BIM 模型				建模	≥LOD3.0

1）数字高程模型（DEM）

为了满足工程运行管理的需要，采用卫星遥感技术获取长台溪流域及下游影响区域格网大小优于 5m 的数字高程模型，根据工程运行管理需要确定更新频次，在地形出现较大变化时更新。

采用机载激光雷达技术获取工程水工建（构）筑物范围内格网大小优于 1m 的数字高程模型（精度1:1000），每年更新 1 次。本项目包含一次费用。

采用机载激光雷达技术获取重点河段（江山港干流（长台溪-丰足溪）左岸2km带宽，右岸0.5km）的格网大小优于1m的数字高程模型（精度1:1000）。

2） 正射影像图（DOM）

为了提高精度，采用卫星遥感影像等技术生产江山市分辨率优于 1m 的数字正射影像图，每年更新 1 次。针对水工建（构）筑物等，采用无人机航空摄影等方式生产分辨率优于 10cm 的数字正射影像图，更新频次根据工程运行管理需要确定。本项目包含一次费用。

3）倾斜摄影模型

采用无人机倾斜摄影测量等技术，生产水库下游、水库管理和保护范围等重点区域的地面分辨率优于 8cm （实际按照5cm）的实景三维数据，每年更新 1 次。生产水工建（构）筑物等地面分辨率优于 3cm 的实景三维数据数据，每年更新 1 次 。本项目包含一次费用。

4）水下地形

采用水下地形测量系统对库区进行1:1000精度的水下地形测量，水库库区中对于可行船区域采用水下地形测量系统施测，不可行船区域采用测深杆配合无人船测量，采用平行断面法垂直水库走向布设测线，沿测线连续采集地形点数据，制作水下数字高程模型（DEM）。

对江山港干流（长台溪—丰足溪）进行1:200的水下地形断面测量，原则上断面间距500m，对于城区段、人口密集的村庄、工厂、农田等防洪保护重点区域、较大转弯点（依据河道转弯曲率大小判断）、河宽陡变点、河床陡变点、拦河建筑物、糙率变化较大点、具有分水效果且洪水期不可被淹没的孤岛处、重要取水口、低洼区等处适当依据实际情况进行断面加密。

成果坐标系统、高程基准、格网间距、成图范围、高程精度符合要求，表面光滑连续，数据更新频次为每年更新1次。

5）BIM建模

为满足基于数字孪生平台对日常业务管理的需求，对设计中建立的张村水库工程范围内所有建筑物、构筑物、设备、管道、阀门仪表、监测设备、视频监控设备和主要资产设施BIM模型进行处理，使之能够满足数字孪生张村水库全生命周期应用，从设施管理的角度深化模型数据信息，达到可以在BIM模型中查询构件名称、尺寸、材质、安装位置、系统类别、资产归属、检测维修保养记录、运行数据等内容的目标。

①建模精度

模型精度按对象划分为不同级别，对于工程土建、机电设备等，构建满足呈现和功能分析的含有数量、几何、外观、位置等信息的功能级模型单元，模型精细度等级达到 T/CWHIDA0006—2019中要求的LOD2.0级别；对于闸门、发电机、水轮机等关键机电设备，构建含有准确数量、几何、外观、位置及姿态等信息的构件级模型单元，模型精细度等级达到T/CWHIDA0006—2019中要求的LOD3.0级别。

BIM模型在工程主体部分改建或除险加固等工程重要部位发生较大变化后进行模型更新。

②建模方法

本次建模方法将使用max将总图映射进入max的俯视视图，将需要做的范围中模型大致拉出尺寸，再结合相关建筑的CAD设计图纸进行建模，再将建好的模型与映射的总图所在的位置相对应。并完善相应细节。

③应用场景

依托数据底板地理空间数据、监测数据和水利专业模型、智能识别模型，针对大坝、溢洪道、输水道等建（构）筑物，闸门、发电机等金属结构和机电设备进行可视化模型建设，构建设施设备导览、虚拟巡检、机电设备异常告警等运行期应用场景，充分集成 BIM模型，满足仿真模拟和综合展示等需要。

2、基础数据

本项目所需的基础数据，包括基本情况、水文特性、水库特性、挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物、输水建筑物、电站及厂房、金属结构、安全监测、工程管理等主要属性数据和空间信息；大部分基础数据可在浙江省一体化数字资源系统和水管理平台上进行获取。

3、监测数据

本项目所需的监测数据，包括工程建设期及运行期的水情、雨情、工情、视频等数据。

1）建设期

建设期信息采集除地表基础地理数据及三维实景采集外，其余模块硬件设

施采购与安装归集至文明标化工地建设或其他工程建安部分，工程信息化设计部分仅考虑数据信息接入集成。主要数据类型包括：施工现场数据、室外人员位置信息采集、地下人员位置信息采集、车辆位置信息采集、人车道闸信息采集、视频智能监控信息采集、合同信息采集、投资信息采集、物资信息采集、施工期安全监测信息采集和施工环境监测信息采集。

2）运行期

主要包括工程安全监测数据、闸门运行状态监控数据、滑坡体监测数据、水雨情监测数据、日常巡查数据、视频监控数据、水质监测数据、生态流量监测数据等；其中江山港干流沿线视频监控数据拟共享当前已建监控的数据成果，无需另行建设。

4、业务管理数据

本项目所需业务管理数据，包括工程建设期及运行期的业务应用数据。

1）建设期

主要包括投资费用、进度计划、形象进度、质量检测、质量评定、质量巡查统计、安全巡查统计数据等业务档案数据。

2）运行期

主要包括洪水预报调度、工程安全运行、巡视检查、维修养护、会商决策等数据。

5、外部共享数据

遵循统一的接口规范，通过数据交换、服务调用等方式，实现水利厅、衢州市水利局、江山市水利局、张村水库管理部门之间的互联互通、数据共享、业务协同以及与地方有关部门的社会经济数据共享等。其中工程安全监测数据需与水利部和浙江省水利工程安全监测数据平台进行对接打通。其中江山港干流沿线视频监控数据拟共享当前已建监控的数据成果，无需另行建设。

5.2 模型平台

5.2.1 工程安全诊断模型

大坝安全诊断模型将与大坝安全相关的监测信息、巡检信息、结构信息、水情信息等有机融合，形成多源信息、多指标和多层次结构融合的大坝安全诊

断体系，实现对大坝安全的实时、精准诊断，并且能基于大坝安全监测数据、库水位及下游水位数据等边界参数，结合监测数据的数值分析，能够模拟不同水位条件、不同工况下大坝的变形、渗流等特征，进行变化趋势安全预警。具体包括评判对象层、评判项目层、评判指标层、评判信息层、评判方法层、评判结论层等6个层次。

1）评判对象层。通过分析大坝各类破坏的原因、机理、破坏过程及对应的性态转异特征。研究水库大坝结构特点、存在的薄弱环节及可能发生的破坏模式，确定评判对象。评判对象应包括整体结构性态和重点部位结构性态。整体结构性态指水库大坝的整体变形、渗流等典型性态；重点部位结构性态是指结构关键部位、缺陷和隐患部位（断面）性态等。

2）评判项目层。每个评判对象下设评判项目。一般来讲，评判项目包括监测项目、巡视检查项目等。

3）评判指标层。不同的评判项目，设置不同的指标，以识别异常。如监测项目的评判指标以测点的量值和趋势作为指标。

4）评判信息层。要实现水库大坝安全评判，所需的信息包括：监测数据、巡检信息、水情信息、荷载等多源信息。

5）评判方法层。将上述多源信息进行组织、融合，得到评判结论的方法。主要包括监测信息异常识别方法、巡检信息异常识别方法及多源信息融合方法等。

6）评判结论层。通过评判方法得到大坝安全综合评判结论。

5.2.2 洪水预报模型

（1）洪水预报

洪水预报模型能够为防洪调度及水资源管理与调配等业务提供气象、洪水、径流等预报支撑，本次规划建设内容拟从加强人类活动影响下的产汇流规律研究、优化模型参数、模拟结果智能化订正、提高预报效率等方面进行提升。

根据江山站实测资料统计，其多年平均气温17℃，多年平均水汽压17.4hPa，多年平均蒸发量为1475mm（φ20cm蒸发皿），多年平均相对湿度80%，多年实测多年平均降雨量1778.1mm，多年平均径流深为1183mm，多年平均流量54.5m^3/s，下坝址多年平均径流量为0.593亿m^3，该地区属湿润地区，流域下垫面情况复杂。

根据流域特点和来水组成的不同，为应对各种实时洪水情景，研发流域分布式水文模型、产流模型、汇流模型等水文模型，分析不同子流域产汇流模型适用性，并结合河道马斯京根模型和一、二维水动力模型对河道不同断面和漫溢淹没区水力要素预报，引入深度学习算法模型，通过综合各种模型预测结果，提高洪水预报的精度，增强洪水预报的科学性、可靠性以及决策支持功能，构建融合机理分析与人工智能技术的模型。

洪峰预报许可误差。降雨径流预报以实测洪峰流量的20％作为许可误差；河道流量(水位)预　报以预见期内实测变幅的20％作为许可误差。当流量许可误差小于实测值的5％时，取流量　实测值的5％，当水位许可误差小于实测洪峰流量的5％所相应的水位幅度值或小于0.1 m 时，则以该值作为许可误差。

洪峰出现时间预报许可误差。峰现时问以预报根据时问至实测洪峰出现时间之间时距的 30％作为许可误差，当许可误差小于3 h或一个计算时段长，则以3 h或一个计算时段长作为许可误差。

径流深预报许可误差。径流深预报以实测值的20％作为许可误差，当该值大于20 mm时，取20 mm；当小于3 mm时，取3mm。

单个水文预报模型计算时间2min以内，单个一维河道水动力模型计算时间3min以内，单个二维河道水动力模型计算时间5-10min，单个水库规则调度模型计算时间1min以内，单个水库优化调度模型计算时间10min以内，单个河道灾情评估模型计算时间含在二维水动力模型计算时间内，单模型计算共5-10min。进行未来3日洪水预报时，水文预报模型和一维水动力河道模型耦合计算时间20min以内。

（2）水动力模型

基于河道洪水演进分析的业务需求，进行河网水动力洪水演进模型的开发。以开发的水利模型作为技术手段，集成河网水系、地形、水文边界、下垫面、水利设施等综合信息，构建水库下游重点区域的洪水一、二维水动力演进模型。对河道进行数学建模，利用已编制方案对洪水演进情况进行动态模拟，可模拟不同时刻的洪水的状态和淹没情况以及河道内各断面的水位、流量变化过程线和流速。综合考虑水库下游河道、闸、坝、桥梁等涉水工程影响，对水文预报

成果的与洪水演进模型进行集成，通过模型模拟生成由点至线再至面、由静态至动态的洪水演进时空分布过程。

随着水利专业模型和计算机技术的不断发展，数值模拟成为了流域防洪中的一项非工程措施，相较于水文一维模型等仅可以做点和线的模型预报，二维模型具有独特的优势。二维水动力模型作为典型的二维模型之一，不仅能模拟水流在河道及河漫滩的演进过程，也可模拟泛滥洪水在受堤防保护的城市与农村的演进过程，以便为决策者提供更直观、更有力的数据支撑条件。

二维水动力模型数值求解方法包括有限差分法、有限元法和有限体积法等，单其中有限体积法是当前比较常用的数值计算方法。针对张村水库流域河道、河漫滩区域起伏大，两岸城市村落的紧靠河道、建筑布局复杂等特点，需选取计算稳定、计算效率高、建模难度适中的二维水动力模型，以便为业务应用提供更好更快的服务支撑。

由于模型计算时长受洪水历时、网格数量、硬件性能等多方面因素的影响，项目实施阶段需对各因素做综合评估，以满足单模型计算时间不超过10分钟的指标要求。

5.2.3 优化调度模型

张村水库的工程任务以防洪为主，结合供水、灌溉，兼顾改善水生态环境和发电等综合利用。为发挥出水库的最大功用，开展水库水资源优化配置工作是工程运行管理的迫切需求。针对张村水库的调度规则和江山市的其他大中型水库构建调度规则库，基于水库调度规则进行调洪计算。同时根据水库来水、供水计划与上级水量调度指令等要求，计算分析张村水库及江山市其他大中型水库不同出库方案下，是否满足江山市水量调度要求。

依据实时水雨情和水库当前水位，在规则库中匹配调度规则进行调洪计算；将水雨情、目标库水位、下游河道防护点的组合流量作为输入条件，在规则库中匹配调度规则进行调洪计算，得到水库、防洪点水位和流量过程；将水雨情、起调水位、调度方案做为输入条件，模拟水库、防洪点水位和流量过程。

（1）发电调度，分为发电优化调度和经济调度控制2方面。发电优化调度主要实现根据电站长、中、短期不同预测来水、以及梯级电站运行调度边界要

求（如水库水位运行要求、电站下泄要求、电站出力限制等），按发电量最大、发电效益（售电金额）最大、最小出力最大（枯期发电量最大）等调度目标，优化电站的蓄放水过程，得到梯级电站长（年尺度）、中（月尺度）、短（日尺度）的电站运行调度计划。日内经济调度控制功能主要实现根据预测来水、电网对梯级电站的出力要求、以及梯级电站运行调度边界要求，按梯级电站总耗水/耗能量最小为目标，优化电网负荷在各梯级电站、各机组之间的分配，得到满足电网负荷要求的梯级电站和机组的出力过程。发电调度模型要包含水位控制、流量控制、出力控制等常规调度模型，以及发电量最大、发电效益最佳、厂内经济运行等优化调度模型。

（2）防洪调度，该功能主要实现根据预测洪水过程，考虑下游和电站的防洪要求，以及电站泄洪建筑物的运行要求，得到各梯级电站的防洪调度过程。

（3）多目标调度与决策，该功能主要实现当梯级电站存在如发电、供水、生态、航运等多个调度任务时候，通过多目标调度与智能决策方法，得到兼顾各调度任务用水需求、综合效益较优的梯级电站运行调度方案。。

通过模型计算，可求得最优的水库下泄流量过程线，以满足调度目标的需求，可控制规则调度模型时间在1分钟以内，优化调度模型的计算时间在10分钟以内。

5.2.4 智能识别模型

基于人工智能技术，建立AI图像识别能力，能够根据工程需求，训练完成基于工程运行期、建设期场景的视频AI算法，并应用部署至管理平台，实现对视频监控中各类事件问题的主动分析、预警，并推送至业务系统，从而更有效地协助处理各类事件。AI图像识别能力提供工地危险行为识别（安全帽未佩戴、烟火、跌倒等）、水面漂浮物识别、 库岸垂钓识别、 垃圾堆放识别、 人员人脸识别、车辆船只识别、非法采砂识别、违章建筑识别、设备仪表识别等识别能力。

5.2.5 数字化模拟仿真引擎

数字模拟仿真引擎是支撑张村水库数字孪生项目运行、开发、集成、共享、交换的基础引擎，具有支持张村L3级数据底板搭建、多源地理空间数据和三维

模型数据融合、高逼真实时渲染、物理场景的仿真、业务模型集成耦合及仿真表达、物联感知平台接入以及与水利水务系统贯通融合等能力。同时具备强大的二次开发和数据共享交换能力，为张村的防洪指挥调度和运行决策等业务应用提供基础。

数字模拟仿真引擎引能够支持全要素场景搭建、高逼真可视化渲染、空间分析计算、三维剖切测量工具、数字孪生场景优化、场景动态交互等应用需求。

1、全要素场景

1）场景生成服务

全要素场景底版涉及到流域级、工程级、设施级和零件级4个层级。流域级能够反应张村水库所在流域上下游相关流域范围内的情况，主要承载的功能包括汛期和非汛期的调度运用。工程级能够反应张村水库工程本身范围内的情况，主要承载的功能包括大坝安全监测、水库库区管理等。设施级能够反应张村水库工程内部闸门、水电站等水工建筑物设施的情况，主要承载的功能包括闸门启闭智能监视，水电机组发电/停机流程还原等。零件级能够反应张村水库工程内部重点设备的构件情况，完成重点必要设备的零件级拆解，主要承载的功能包括设备拆解组合、设备管理、设备检修检查等。实现完成矢量数据、倾斜摄影数据、高精度地图数据、通用模型数据、BIM数据、属性数据等转化生成为全要素场景底板。

2）数字映射服务

实现把数据底板中，经过数据治理的基础数据、跨行业共享数据、监测数据、业务管理数据、空间地理数据等多维多尺度时空数据，映射到全要素场景底板中，用来支撑智能工地、建设管理、工程安全智能分析预警、防洪兴利智能调度、巡查管护等业务应用。

3）可视呈现服务

实现数据可视化图表呈现、物理实体三维可视化呈现、业务表达动画仿真可视化呈现等功能，用来支持实时信息交互与深度融合功能。

4）虚实融合服务

实现对时空数据进行转置翻译，使建筑、道路、水系等位于统一的坐标系

中，便于上层应用的调用。

2、实时渲染

需要实现天气效果、日照变化、材质体现、光影效果、水位变化等功能；能够通过对物理流域或工程进行实时渲染，达到真正意义上的将现实世界孪生仿真到虚拟世界。

渲染效果应包括但不限于天气效果、日照变化、材质体现、光影效果、水位变化等。

1）天气效果模拟。对于天气效果进行晴天、多云、阴天、雾霾、小雨、中雨、大雨、小雪、中雪、大雪等渲染体现。

2）日照变化模拟。展示24小时光照效果。高端应用还包括增加夜景灯光照设变化的渲染体现。

3）材质体现。对于张村水库水工建筑物、主要设备设施的现有材质情况进行渲染体现。

4）光影效果模拟。根据张村水库实际的日照变化，在场景中建筑物、设施设备的光影效果进行渲染体现。

5）水位变化模拟。根据张村水库上下游及水库水文站实际的监测的水位数据，在场景中进行渲染体现，也可以对于水位历史变化进行反演。

6）动态泄流模拟。根据张村水库闸门开闸放水真实效果，结合泄流量数据，在场景中渲染体现，进行动态泄流模拟。

3、交互工具

需要实现面板搭建、视频融合、数据驱动、仿真表达、决策体现等功能；能够通过图形用户界面和接口程序应用，进行点击和展示关键信息，包括数显表、曲线图、饼状图、柱状图等形式，以及视频融合、动画特效、热力值渲染等形式，从而对数据以及算法仿真结果进行表达展示。

1）面板搭建

图形用户界面。实现图表管理、面板管理两大部分功能。实现动态或静态的数据图表化呈现，并支持可视化的页面编辑，在画布中布局图表组件及其他图形、文字、图片等组件，便捷的构建可视化数据面板，再通过组件元素绑定

应用接口程序及页面跳转、组件显隐等交互事件，输出样式美观、场景可动性强的数字孪生运营管理应用。

应用程序接口。负责交涉Web页面和实时渲染之间的编程接口，在WEB应用中调用云渲染服务的场景动作，完成三维场景互动，进行双向交互。

2）视频融合

将摄像头实时画面投射到3D引擎空间的3D模型上，并可将相邻的画面进行拼接融合，拼接后形成一幅更大分辨率的空间画面，对场景进行监控，追踪，历史回溯与模拟演练。

3）数据驱动

对于在场景中按真实视觉效果表现不明显的数值通过热力值表达的方式进行展示。例如大坝形变。

4）仿真表达

对于一些非传感器采集数据，需要进行仿真显示的，进行动画特效开发，并且制作成定制API接口，进行交互及融合。例如闸门开闸放水效果、水电站发电出水口出水效果。

5）决策体现

工程安全分析预警模型、优化调度模型等水利专业分析模型研究结果，可在全要素场景中，通过实时渲染和交互工具的配合，进行深度融合表达。

4、空间分析表达

实现基于GIS引擎分析的结果，如路径分析、叠加分析、淹没分析、缓冲区分析、空间统计等，在平台进行渲染以达到可视的目的，为水库防汛调度、救援路径计算、数据分析、数据统计等提供辅助决策支撑。

5.3 知识平台

依据水利部顶层设计文件关于知识平台的建设要求，开展张村水库知识平台的建设。基于大数据、知识图谱等信息技术，通过对张村水库所涉范围内的水文资料、工程调度资料、社会经济资料等数据的处理，建设水利知识库和水利知识引擎，通过对水利知识进行深度挖掘、结构化存储、融合分析和智能推

理，实现对水库所涉水利对象间关联关系和水库相关知识的抽取、管理和组合应用，形成数字孪生张村的智能内核，支撑水利业务的智能应用。

5.3.1 水利知识库

水利知识库可存储和组织业务应用中涉及的原理、规律、规则、经验、技术和方法等信息。本项目以张村水库范围内的基础数据、监测数据、业务数据和张村水库建成后产生的各类数据为主要数据来源，辅助以专家经验、相关断面或流域的科研成果等数据，建设水利对象关联关系库、预报调度方案库、工程安全知识库、业务规则库和历史场景库，组合形成张村水库知识图谱。

5.3.1.1 工程安全知识库

工程安全知识库用于与本工程**建设期及运行期**的安全管理相关的知识，如工程安全监测指标及观测作业方法、工程风险隐患、隐患事故案例、事件处置案例、工程安全会商、工程安全鉴定、专项安全检查、专家经验、相关标准规范、技术文件等，通过知识的结构化分类和关联，系统地描述工程安全监测指标体系、观测作业方法及风险综合评判等内容，为工程安全监测预警及综合评价提供支撑。

（1）工程安全历史事件库

工程安全历史事件库针对历史方案的工程安全事件信息构造，包括历史工程安全风险隐患、隐患事故案例以及历史风险及历史事故对应的工程安全监测信息、隐患处置信息、事件会商信息、事件处理信息、专家建议等，并对历史工程安全风险、隐患进行特征标注和分类，对各类型安全事件处置措施进行知识抽取和补充，形成依据风险、隐患特征整理的工程安全历史事件库，一方面帮助用户更好地进行工程安全情况的阶段性经验总结，另一方面，在发生工程安全事件是，能够根据事件特征进行相似历史事件检索，获取历史事件处置经验，从而进行工程安全事件合理分析、评判合和处置决策。

（2）工程安全监测指标体系

梳理与本工程各构筑物、设备等相关的工程安全监测指标参数、观测作业方法，对各指标参数单独评判及综合评价方法进行整理录入，形成工程安全监测评判指标体系。基于此，一方面指导工程运维管理人员进行日常观测作业；另一方面，将指标体系与监测仪器设备、测点相关联，在系统中形成工程安全

监测数据自动汇集、无效数据筛除、监测预警及工程安全综合评判的功能，实现工程安全自动监测预警和风险评判。

5.3.1.2 调度预案库

描述工程调度运行过程中，各类典型调度工况下的闸阀开启速率、管道压力范围、水位波动限制等参数，为工程调度决策提供参考。

调度预案库用于存储特定场景下的应急预案相关知识。根据物理水网特点、水利工程设计参数、影响区域范围等，结合水文水质监测、工程安全监测、工程运行监测等信息，基于对历史工程调度过程记录、模型模拟计算结果或以文本形式存储的预报调度预案进行知识抽取、融合等处理，形成特定场景下预案模型运行设置和水利工程调度方案等知识，支撑工程调度方案的优化决策。

5.3.1.3 应急处置库

针对工程渗漏、堵塞等风险和机电金设备各类故障，进行分类分级梳理，并描述不同风险事件对应的应急响应流程和处置措施，为应急事件处置提供措施参考。

（1）历史险情处置方案管理

对历史全部险情处置方案进行梳理和结构化管理，梳理和提取历史险情知识，包括险情类型、工程类型、方案来源、方案关联专家、方案主要内容等，实现历史险情及相应处置方案的结构化管理，便于知识平台对历史险情信息的调用和分析。

（2）应急抢险措施方案管理

对工程应急预案、机电金设备故障处置措施等资料进行抽取，提取故障特征分类、发生原因、事件严重程度等应急抢险方案要素，并与其响应流程、处置措施进行关联，构建分类分级风险及应急事件的抢险措施结构化方案库，便于知识平台对应急抢险措施的调用和分析。

（3）险情知识抽取与融合

从历史险情处置方案数据库中进行相关知识抽取，主要抽取各类实体、属性及实体属性之间的关系，并对抽取的知识进行信息融合；最后借助专家知识和现有知识库对知识进行建模，并存入知识库形成险情处置方案知识图谱。

（4）类案推送

根据正在发生的险情的相关信息自动推送历史同类型险情案例和应急抢险处置预案措施。

5.3.2 水利知识引擎

水利知识引擎是实现知识抽取、知识融合等功能的技术工具，为业务应用提供研判和决策支撑信息，并通过关联可视化模型实现水情的直观预演。水利知识引擎的建设主要包括知识分析、知识管理等核心功能，实现知识库的有序应用和维护。

水利知识分析主要通过服务注册将水利知识分析服务注册到基础平台，为模型平台、业务应用提供水利知识服务。水利知识管理通过知识抽取、融合、存储和更新等功能，从不同来源、不同结构的数据中提取水利知识并存入水利知识库中，形成一系列高质量的事实表达，为上层模式层的构建奠定基础。

（1）水利知识分析

紧密结合业务应用需要，基于所建知识库，利用知识引擎驱动，针对“事前-事中-事后”场景，以服务的方式，支撑业务应用决策。针对流域防洪应用过程所涉及到的各类知识、算法和模型，建立微服务注册、状态监控、任务编排、质量评估等系统微服务管理功能，打造面向流域防洪业务应用的知识引擎。实现在不同特征流域环境以及业务应用需求场景下，动态耦合知识库中的微服务单元，通过线下/线上并发执行的方式，基于对流域状态的实时监测与感知，针对流域防洪业务，支撑洪水预报方案、调度规程等知识的查询和推荐，为防洪决策提供业务知识支撑。

（2）水利知识管理

水利知识管理模块包括了知识抽取、知识融合、知识存储、知识更新4类功能。知识抽取功能从不同来源、不同结构的数据中进行自动化水利知识提取并存入水利知识库中，并以此为基础，形成一系列高质量的事实表达，为上层模式层的构建奠定基础。知识融合是对抽签的知识信息进行清理和整合，需要进行知识融合解决图谱异构问题，通过建立异构本体或者异构实例之间的关联，从而使异构知识的互操作。知识存储的目的是确定合理高效的知识图谱存储方式，将获取的水利三元组知识更好的储存在计算机中，并满足用户的查询、检

索、推理、分析等各种应用需求，有效的管理大规模水利数据。知识更新，是指随着图谱内容的迭代更新，需要对知识库中的知识进行扩充或删改操作，包括模式层更新与数据层更新。

5.4 应用支撑平台

本系统平台基于B/S架构，采用当前较为流行的SOA架构风格，平台使用SpringCloud+关系型数据库搭建系统后台服务器，操作界面兼容国产浏览器，支持国产操作系统部署平台、支持第三方系统接入、多方数据交互的同时具备组织用户管理及权限控制功能，充分体现本系统平台的先进性。本系统使用模块化/组件化开发模式，设计良好的系统内部接口和外部集成接口，更易拓展业务功能开发及集成其他相关系统。

5.4.1 中间件

主要中间件包括消息队列、分布式缓存、日志系统、工作流组件等。

（1）消息管理组件

平台需提供统一的消息总线，通过消息总线，实现整个平台的通信。

1) 消息总线。为所有的子系统、功能或者模块提供消息服务。可以通过消息总线发送消息和接受消息。

2) 消息注册。不同系统或者功能模块可以在消息系统中注册消息。

3) 消息订阅。不同系统或者功能模块可以在消息系统中订阅关注的消息。

4) 站内消息。系统内部消息通讯。

5) 手机短信。实现短信的管理，发送。

6) 邮件。提供邮件发送功能。

本项目消息中间件可采用JMS标准，同时采用队列、消息处理机制，为应用系统提供同步和异步传输处理、存储转发、可靠传输支持，确保消息在任何情况下都能够安全、可靠到达。提供点对点、发布订阅、路由、集群等多种方式消息传递模式。具备消息传输的实时监控及管理、日志管理、远程管理、安全管理等功能。

（2）日志系统

日志系统采用开源组件ELK，具有永久正版使用权。ELK是Elasticsearch、

Logstash、Kibana的简称。Elasticsearch是实时全文搜索和分析引擎，提供搜集、分析、存储数据三大功能；是一套开放REST和JAVA API等结构提供高效搜索功能，可扩展的分布式系统。它构建于Apache Lucene搜索引擎库之上。Logstash是一个用来搜集、分析、过滤日志的工具。它支持几乎任何类型的日志，包括系统日志、错误日志和自定义应用程序日志。它可以从许多来源接收日志，这些来源包括 syslog、消息传递（例如 RabbitMQ）和JMX，它能够以多种方式输出数据，包括电子邮件、websockets和Elasticsearch。Kibana是一个基于Web的图形界面，用于搜索、分析和可视化存储在 Elasticsearch指标中的日志数据。它利用Elasticsearch的REST接口来检索数据，不仅允许用户创建他们自己的数据的定制仪表板视图，还允许他们以特殊的方式查询和过滤数据。

（3）工作流组件

平台中各业务都是由不同环节的业务流程组成，工作流引擎既要解决独立环节的业务问题，也要能将各个环节串联起来。应用工作流引擎可以改进和优化平台各相关应用系统的业务流程，提高业务工作效率；实现对业务过程的控制，提高服务质量。本项目应提供通用的工作流组件，服务于平台所有涉及到工作流转和流程定制的相关功能。

1) 流程定制。提供可定义各类流程的模块，可以通过直观、灵活的配置界面和流程模板定制工作流的环节和对象。

2) 表单管理。所有工作流中数据输入和显示都通过表单来展现，针对某个流程所使用的数据表，不同人员需要展现不同表单。模块提供数据和表单的管理功能。

3) 任务单管理。流程中每个步骤都应有相应的负责人，而流程中一个环节可能需要很多子工作协同完成后才能继续流转，每个环节都可分解成多个相对独立的子活动。需要定义流程中具体的任务单，让用户可以查看目前环节下所有任务单的进展状况。每个任务单可以派发给不同的人员处理。任务单可以是串行或者并行的方式进行。任务单可以定义类型，如险情处理、运维沟通等。

4) 流程发起。可以通过系统界面启动流程。

5) 流程控制。控制流程的实例运转。包含流程的所有流转方式：正常流

转、回退、转办、撤回、接收等。

6) 流程监控。流程监控是通过收集和分析流程运行实例的统计分析数据，实现对 流程运行实例运转情况的管理、监控、优化。统计分析可针对某一个流程实例进行，也以对基于同一模板的某一类流程进行，通过对流程执行时长，执行人员数和执行数量 及超时时长，超时数量等指标的统计分析，可有助于流程管理者监督流程的运行情况，制定流程优化方案等。

7) 流程查询。对流程运行实例信息的查询，包含流程实例查询和流程中各环节实 例的查询。用户可以通过选择不同查询条件查找所关心的流程。

本项目可采用行业开源框架Activiti，其主要优势：

Activiti应用广泛，使用者多。

Actvti社区支持强大，成熟、稳定、开发人员多。

性能满足应用要求，接口简洁健壮，可控可驾驭，可扩展。

Activiti拥有更友好易用的功能丰富的开发和流程设计工具。

轻量级框架依赖少，容易驾驭。

支持启动引擎后随时热部署，可以不停机更新流程。

行业规范支持完整，完美支持串行、并行、分支、汇合、循环、同步、子流程等流程逻辑架构。

容易与Spring主流开发整合使用。

源码开源，具有永久正版使用权。

5.4.2 基础功能

基础功能包括授权服务、网关服务、用户服务、消息中心、推送服务、存储服务、监控服务、系统服务、认证授权、分布式事务、API网关、配置中心、熔断器、注册中心和负载均衡。

（1）授权服务

提供统一认证、获取验证码、发送登录短信等权限相关的功能。

（2）网关服务

作为统一入口，网关服务还提供熔断限流、权限拦截、接口文档集成等功能。

（3）用户服务

提供用户相关操作，包括部门、组织机构、门户、岗位、用户角色等，同时也支持第三方用户认证登录。

（4）消息中心

提供消息通知功能，包括短信、邮件，同时也为这两者提供相应的模板服务。

（5）推送服务

提供socket实时推送功能。

（6）存储服务

基于MinIO提供了文件存储功能，包括大文件上传下载，文件类型转换，图片上传下载，断点续传，分片上传等功能。

（7）监控服务

提供日志相关操作，统计化数据展示，证书查询上传导入等功能。

（8）系统服务

系统级别的配置，包括数据权限配置，多语言配置，菜单配置，租户配置，角色配置，按钮配置，也提供客户端和字典相关的操作。

（9）认证授权（OAuth 2.0）

OAuth（Open Authorization）是一个关于授权（authorization）的开放网络标准，允许用户授权第三 方应用访问他们存储在另外的服务提供者上的信息，而不需要将用户名和密码提供给第三方移动应用或分享他们数据的所有内容。系统服务业务数据使用的安全控制技术主要包括服务认证鉴权、服务访问的密码加密、数据加密、传输加密和日志审计等安全技术。

（10）分布式事务Seata

分布式事务用于在分布式系统中保证不同节点之间的数据一致性。Seata 是一款开源的分布式事务解决方案，致力于提供高性能和简单易用的分布式事务服务。Seata提供了 AT、TCC、SAGA 和 XA 事务模式，是一站式的分布式事务解决方案。

（11）API网关（SpringCloud）

Gateway是在Spring生态系统之上构建的API网关服务，基于Spring 5，，Spring Boot 2和Project Reactor等技术。Gateway旨在提供-种简单而有效的方式来对API进行路由，以及提供一些强大的过滤器功能， 例如： 熔断、限流、重试等。

Spring Cloud Gateway提供统-的路由方式且基于 Filter链的方式提供了网关基本的功能，例如：安全，监控/指标，和限流。Spring Cloud Gateway的目标提供统-的路由方式且基于 Filter链的方式提供了网关基本的功能，例如：安全，监控/指标，和限流。

（12）配置中心（Alibaba Nacos Config）

Spring Cloud Alibaba Nacos Config 是 Config Server 和 Client的替代方案，提供用于存储配置和其他元数据的 key/value存储，为分布式系统中的外部化配置提供服务器端和客户端支持。使用 Spring Cloud Alibaba Nacos Config，可以在 Nacos Server 集中管理Spring Cloud 应用的外部属性配置。当应用程序通过部署管道从开发到测试再到生产时，可以管理这些环境之间的配置，并确保应用程序具有迁移时需要运行的所有内容。

（13）熔断器（Hystrix）

在微服务架构中通常会有多个服务层调用，基础服务的故障可能会导致级联故障，进而造成整个系统不可用的情况，这种现象被称为服务雪崩效应。服务雪崩效应是一种因“服务提供者”的不可用导致“服务消费者”的不可用，并将不可用逐渐放大的过程。有的时候，可能是网络问题，可能是一些其他问题，导致代码无法运行，服务挂掉了。熔断器就是为了解决无法正常访问服务时该进行怎样的处理而设计的。核心思想就是，如果一个服务器挂掉，那么把相关的问题局限在这个服务中，不影响其他的服务。Hystrix 是 Netflix 开源的一个延迟和容错库，用于隔离访问远程服务、第三方库，防止出现级联失败（雪崩）

（14）注册中心（Alibaba Nacos Discovery）

服务发现是微服务架构体系中最关键的组件之一。如果尝试着用手动的方式来给每一个客户端来配置所有服务提供者的服务列表是一件非常困难的事，

而且也不利于服务的动态扩缩容。Nacos Discovery 可以帮助开发者将服务自动注册到 Nacos 服务端并且能够动态感知和刷新某个服务实例的服务列表。除此之外，Nacos Discovery 也将服务实例自身的一些元数据信息-例如 host，port，健康检查URL，主页等内容注册到 Nacos。

（15）负载均衡（Ribbon）

SpringCloud Ribbon是一款基于Netflix Ribbon实现的一套客户端负载均衡的工具

Ribbon的主要功能是提供客户端的软件负载均衡算法，将Netflix的中间件层服务连接在一起。Ribbon的客户端组件提供一系列完整的配置项如：连接超时、重试等等。简单来说就是在配置文件中列出LoadBalancer（LB：负载均衡）后面的所有机器，Ribbon会自动帮助你基于某种规则（轮询、随机）去连接这些机器。我们也很容易使用Ribbon实现自定义的负载均衡算法。

（15）地图服务

提供基础的二三维底图服务，实现多源、基础空间信息资源的管理和服务，实现异构GIS平台的数据互操作，为项目应用提供“电子沙盘”服务。主要包括以下四层功能。

1）数据管理层

数据管理层负责数据存储，包括用户记录、行为记录、地理空间数据，这些数据包含结构化与非结构化数据。

2）服务层

地图和数据服务，提供标准格式的 WMS、WMTS 地图服务，方便开源地图框架的接入及展示，同时提供对数据的坐标统一转换，将进入系统的地理空间数 据转换成统一坐标系，方便使用及维护管理。空间计算服务，通过调用数据服务，为用户提供基础的空间查询服务。

3）地图制图

用户使用发布过的图层进行在线制图，可以进行完全的设计风格管控、地图样式多端发布，发布的地图成果可以进行灵活的调用，支持多用户多版本。

4）展现层

前端将处理好的地理空间数据渲染在网页上，方便用户查看与交互，支持二维+三维的展示方式。

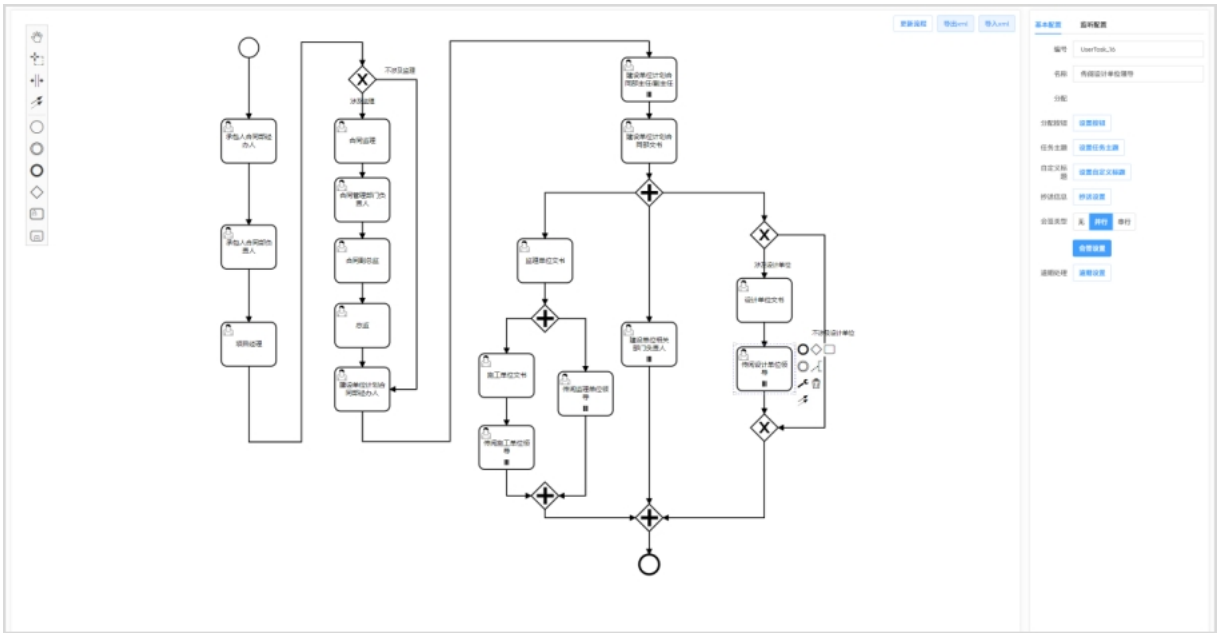
5.4.3 开发组件

应用开发组件为应用系统开发和运行提供必要的基础功能支撑。基础支撑组件包括统一用户管理、统一身份认证、单点登录、消息引擎、数据共享交换等应用集成和数据集成工具与组件，以及工作流引擎、短信SDK、电子签章、CA证书管理、服务调用、数据报表等业务应用公共组件。

5.4.3.1 流程引擎

应可驱动线下业务按照既定流程在线上流转，降低办公成本并保证执行的准确性，是信息化办公中必不可缺的一部分。

流程引擎应具有可视化的拖放式流程设计页面，流程设计页面包含简洁明了的建模符号。进行流程设计时，通过对流程模型符号的拖拉拽等操作按照线下实际业务流程，建立线上各审批环节的审批顺序、决策路由分发途径，即使非技术人员也可快速上手设计出符合业务需求的流程图，实现业务流程模型的可视化高效绘制。



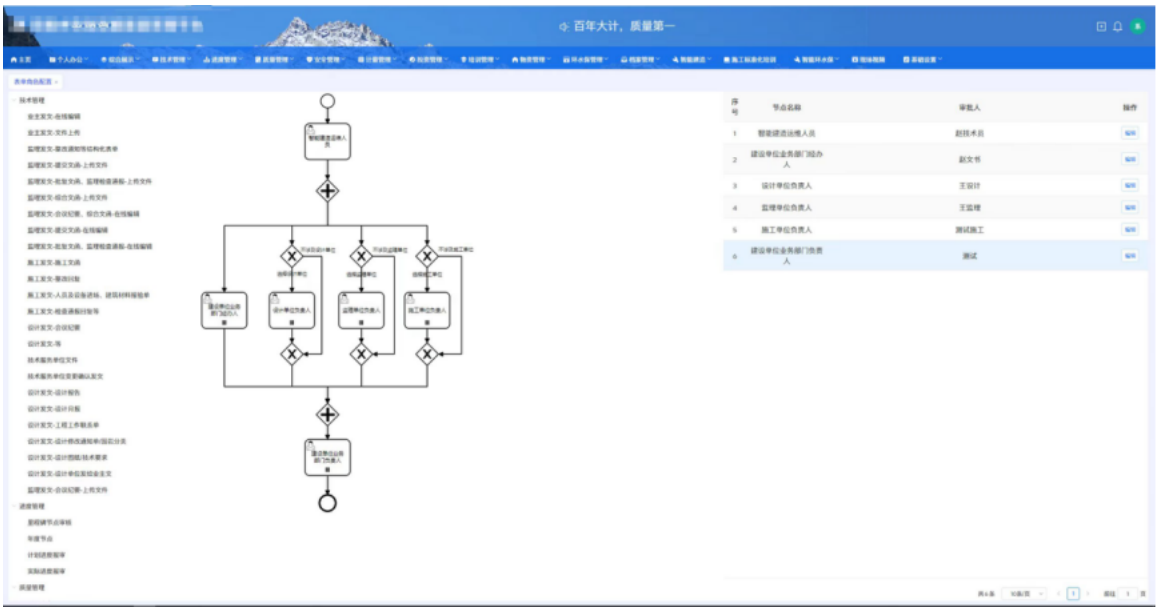
可视化流程设计页面

流程引擎应可通过系统用户角色的分配以及系统界面的直接指定两种方式实现了对各流程环节处理者的灵活指定，确保业务流程能够根据实际情况及时

调整，以适应不断变化的业务需求和环境。具体实现方式如下：

1）基于角色的分配：将业务流程特定审批节点的处理者定义为特定的角色或职位，因此任何担任该角色的人都能处理该审批节点的审批任务保证即使出现人员变动业务流程也可顺畅执行。

2）用户界面的直接指定：对于某些高级用户或管理员，可以在系统界面上直接指定或修改各业务流程的处理者赋予显著提升流程模型的灵活度与可掌控性。



灵活指定流程环节的各审批人

流程引擎应具有丰富的监控和报告功能，可以实时跟踪业务流程的执行情况以满足了各种常见的流程需求，包括但不限于待办事项管理、在办任务追踪、已完成任务记录、抄送通知、委托代办以及委派/取消委派功能。具体功能描述如下：

①待办事项管理：流程引擎驱动流程表单线上流转时向对应环节审批人发出待办消息提醒，用户登录系统后，能够立即看到清晰的流程审批待办列表从而进行流程表单审批工作，确保关键流程表单审批任务不会被忽略。

任务待办管理

②在办任务追踪：实时监控系统当前登录用户参与的所有流程表单审批状态，显示当前任务所处的环节和进度，方便流程表单审批参与者实时掌控审批

进展，针对长时间未进行审批的流程表单提供一键催办功能，促进线上审批流程的正常流转。

③已完成任务记录：保存每个已完成流程表单审批任务的详细信息，从而提供完整的流程审批历史记录，保证了流程表单审批工作的可追溯性。

④抄送通知：允许在流程表单的特定审批节点发送抄送通知给非直接参与者，并通过站内信、短信或者邮件发送通知，使其能够跟踪流程进展而无需直接介入，保证流程表单审批不漏失任何一个相关方。

⑤委托代办：用户能够将自己名下的流程表单审批任务委托给他人处理，助力审批人根据不用情景轻松应对流程表单审批工作。

流程引擎应可以为不同流程表单审批节点配置相对独立的表单以控制流程表单内容对不同审批节点的选择性展示从而实现流程表单在每个审批环节的读写权限配置保证了流程表单中的数据安全性和合规性。

流程引擎不仅能够执行流程，还能够收集和分析流程数据。通过实时记录流程表单的处理状态，在系统中分类展示待办、在办、已办状态的流程表单数量。

5.4.3.2 统一身份认证

利用浙政钉用户体系建立统一身份认证，连接系统不同服务、提高系统安全性与操作效率的关键枢纽。统一身份认证引擎功能应包括如下：

（1）用户身份验证

在用户尝试登录系统时，统一身份认证引擎首先会进行身份验证。这个过程涉及多个层次的验证机制，确保只有授权用户才能访问系统资源。乙方提供的统一身份认证引擎主要通过用户名和密码、令牌进行身份验证。在系统登录界面用户输入用户名与密码，点击登录操作后系统会将其身份凭据（用户名与密码）发送到统一身份认证引擎进行校验。引擎内部会查询用户数据库，检查提供的用户名是否存在，并比对存储的密码与输入密码是否匹配。同时为了保护用户数据，存储在数据库中的密码不会以明文形式存在。通常会使用哈希函数对密码进行加密处理，最终存储密码的哈希值。在校验过程中，输入的密码同样会被哈希处理，最终与用户数据库中存储的密码哈希值进行比较。一旦用户的身份验证成功，统一身份认证引擎将创建一个会话，并生成一个会话令牌（Session Token）。这个令牌是一个临时的、唯一的字符串，用来代表用户的

登录状态。会话令牌在用户登录期间用于跟踪用户的身份和活动。每次用户发起请求，都需要提供这个令牌以证明其登录状态。当用户注销或会话超时，令牌将被作废，以确保系统安全。如果用户的身份验证失败，例如提供了错误的密码，统一身份认证引擎将记录失败的尝试，并当失败的尝试达到一定次数（如连续错误输入5次密码）则会锁定账户或触发安全警报。此外，系统可以提供密码重置或找回密码的选项，以帮助用户恢复对账户的访问。

通过上述过程，统一身份认证引擎能够有效地验证用户身份，防止未授权访问，同时提供给用户一个安全且方便的身份验证体验。

（2）用户管理

用户管理作为乙方提供的统一身份认证引擎的核心功能之一，提供一个高效、集中的界面供管理员管理所有用户账户和设置。用户管理主要包含以下功能：

1）账户创建：管理员可以通过用户管理界面快速创建新的用户账户。在创建过程中，需要输入用户的基本信息，如姓名、电子邮件地址、电话号码等以及为用户设置一个独特的用户名和初始密码，这些信息将用于用户的身份验证。

2）角色分配与权限管理：除了基本资料外，管理员还需要为用户分配角色，这些角色定义用户可以访问的系统资源和可以执行的操作。角色可以是预先定义好的，如“管理员”、“普通员工”、“访客”等，每个角色都有一组相应的权限。这种基于角色的访问控制（RBAC）机制简化了权限管理，提高系统的灵活性和可维护性。

3）用户属性管理：用户的属性不仅包括基本的个人信息，还可能包括职位、所属部门、工作地点等。这些属性可以用于进一步精细化访问控制策略，例如确保只有特定部门的人员才能够访问某些特定数据。

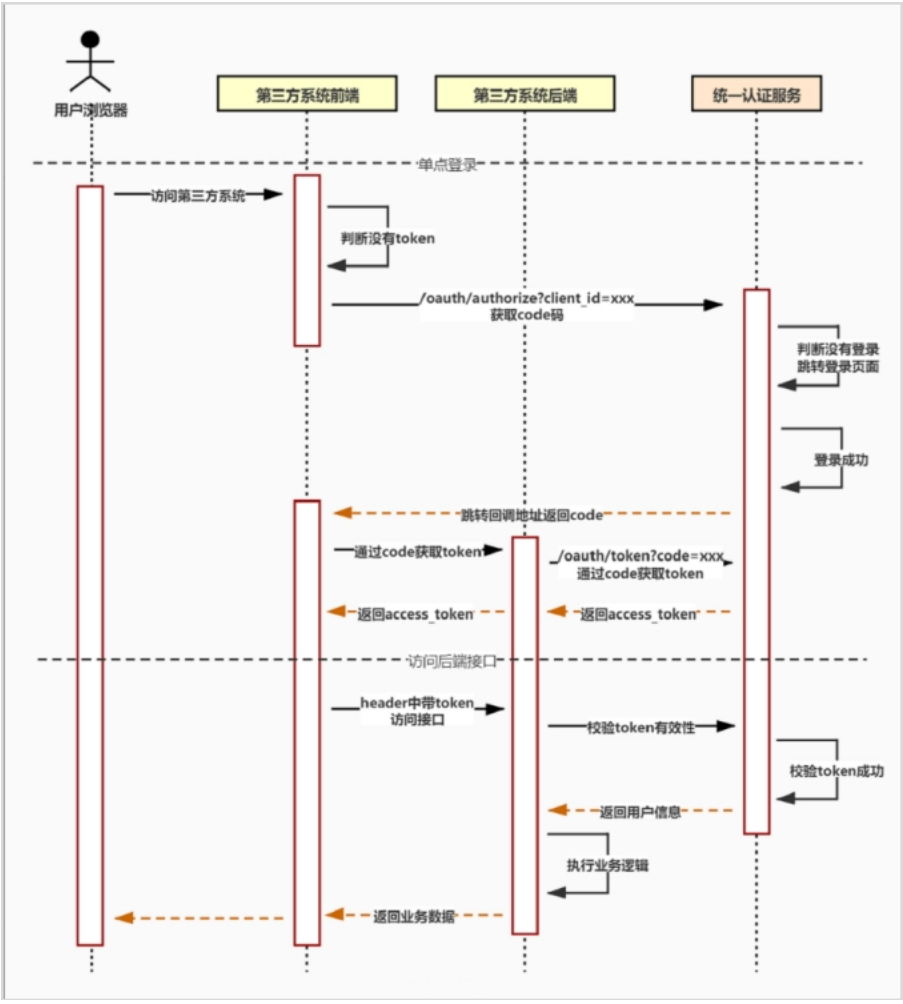
4）账户信息修改：随着用户需求的变化，管理员需要更新用户的账户信息。这可能包括更改密码、调整角色和权限、更新个人资料等。当用户离职或不再需要访问系统时，管理员必须及时禁用或删除该用户的账户，以防止未授权访问。用户管理模块通常提供一个直观的界面来执行这些操作，使得管理员可以轻松地保持账户信息的时效性和准确性并确保系统的安全性。

（3）访问控制

用户通过身份验收登录系统后乙方提供的统一身份认证引擎就会触发访问控制功能，确保用户只能访问其被授权的资源。乙方提供的统一身份认证引擎实现了基于角色的访问控制（RBAC），在这种模型中，访问权限是根据用户的角色而不是个体来分配。这种方法不仅可以减少管理负担，还可以更精确地控制用户在系统中对数据访问权限以及执行操作权限的控制。

（4）单点登录（SSO）

乙方提供的统一身份认证引擎需实现单点登录功能。通过单点登录，将本系统与其他可集成的系统平台形成有机的整体，用户只需要登录一次就可以访问所有互相信任的系统，实现用户的一次登录、到处通行目的，极大提高了用户体验，减少了密码疲劳和相关的安全风险。乙方提供的单点登录功能主要通过安全令牌服务，如OAuth 2.0，它负责在不同系统之间安全地传递用户的身份信息使用户能够用一组凭据登录到一个系统后无需再次输入凭证就能访问所有其他关联的系统。



（5）审计和日志记录

为了确保系统的透明度和可追溯性，乙方提供的统一身份认证引擎需具备全面的审计和日志记录功能。用户对系统的每次登录尝试、用户操作、权限变更甚至系统异常都会被记录下来。这些日志对于检测不正当行为、满足合规性要求、进行问题诊断和性能监控具有重要作用。

5.4.3.3 电子签章

本项目利用政务云统建的电子签章系统的电子签章产品，以可信数字身份证书为支撑，提供与实体印章具有同等法律效力的电子签章产品，满足组织日常业务中的在线签字、盖章需求，具体要求如下：

（1）合法性与真实性

电子签章产品是一种基于区块链技术的智能合约平台，旨在解决传统合约签订和执行过程中的信任问题。满足国资、政府、保险等行业国密算法需求，实现PDF文件“RSA、SM2签名、SM2+RSA双签名等”等多签名算法，支持对不同业务、每次签名进行不同签名算法配置。

电子签章产品依据法律法规设定的数字证书、时间戳、数据存证技术等组合而成的可靠电子签名技术，确保电子签章合法有效。

时间戳需采用国家可信时间源，每次完成电子签署后，都在签署文件中增加可信时间戳，用以证明签署时间，确保操作不被篡改。

数字证书联合国家权威CA机构，为用户颁发可信数字身份证书，用来认证和核验用户身份，确保签署双方本人、真实意愿。

签名外观包括印章样式、个人签名笔迹等图片，用来辅助证明签署信息。

数字文件指纹通过Hash算法，对被签署电子文件计算出的唯一的数字文件指纹信息，也被记录在电子印章中，用以证明被签署文件的完整性。

备注字段可以自定义填写，比如备注上电子印章使用范围和授权对象，作为字段信息增加电子印章权威性。

（2）电子签章管理

电子签章产品数字化印控中心需采用全流程驱动管理模式，所有印章的制

作、更新、使用、查看、移交、停用、销毁动作都由流程驱动、审批授权进行，确保印章操作行为可知、可控。

由流程驱动印章生命周期管理，所有印章操作必须通过系统流程申请、审批授权，有效实现对印章的日常维护和管理。

1）印章制作：组织既可以借助契约锁电子印章标准样式自动生成电子印章，也可以上传实体印章的印模制作印章。设置印章名称、印章类别、分配印章使用权限。



印章制作

2）印章变更：如果印章信息发生变化，需要删除后重新制章，未填报的信息如信息编码、规格、防伪码等信息可以通过变更章面重新填写。



印章变更

3）印章使用：印章的使用必须经过授权实现，管理员通过角色权限添加印章使用者，为具体业务配置用印流程，确保印章在授权范围内使用。



印章使用

4）印章查看：帮助组织将所有电子印章、实体印章信息全面电子化，建立组织自己的印章库，一张表单自动关联所有印章信息，印章名称、制作时间、管理员信息、印章状态、使用文件及时间等信息清晰呈现，随时查看。

5）印章移交：如果出现印章管理员离职等情况，可以通过移交印章管理权

收回权限，同时做好印章管理权限交接，便捷又安全。



印章移交

6）印章停用：有权限的管理人员才能对印章进行停用处理。在此期间印章不能被使用，而停用的印章可以被再次启用。

7）印章统计：印章管控平台需记录每一枚印章的所有操作信息，通过日志多维度呈现印章数量、使用频率、审批状态、文件类型等各类详细信息，让组织随时掌控印章情况，及时优化印章管控制度。

8）印章销毁：有权限的管理员可以对处于停用状态的印章执行删除操作，印章则从系统中被物理删除，彻底消失。以上所有操作均可通过系统日志可以查看，进行全方位监控。

（3）签章客户端

电子签章产品需适配PC、Pad、APP、H5等终端设备，支持对具体的文档或信息内容进行电子签章和验证，包括文档电子签章、网页签章、表单签章、移动端签章等功能。

5.4.3.4 视频管理平台

视频管理平台需支持通过国标 GB/28181 和DB33等各类标准协议接入视频资源，同时支持通过 SDK 等方式接入国内各主流视频监控相关厂家的设备或平台。

通过视频管理平台，实现工程相关视频监控设备接入与查看功能，实现集

中管理和调度，主要管理功能如下。

（1）实时预览：

支持桌面、WEB、移动客户端浏览视频；支持多种规格的窗口布局显示；支持全屏显示模式，支持一机多屏；支持窗口上常用的快捷操作；支持自定义窗口上的工具栏；支持断网重连；支持虚拟云台控制；支持调节视频参数；支持画面适应/拉伸；支持播放设备零通道实时视频；支持组播预览；支持SVAC编码格式；支持限时预览配置；支持1×2、1×4和1+2这三种走廊模式预览窗口布局；支持1×2、1×4和1+2这三种走廊模式预览窗口布局。



实时预览

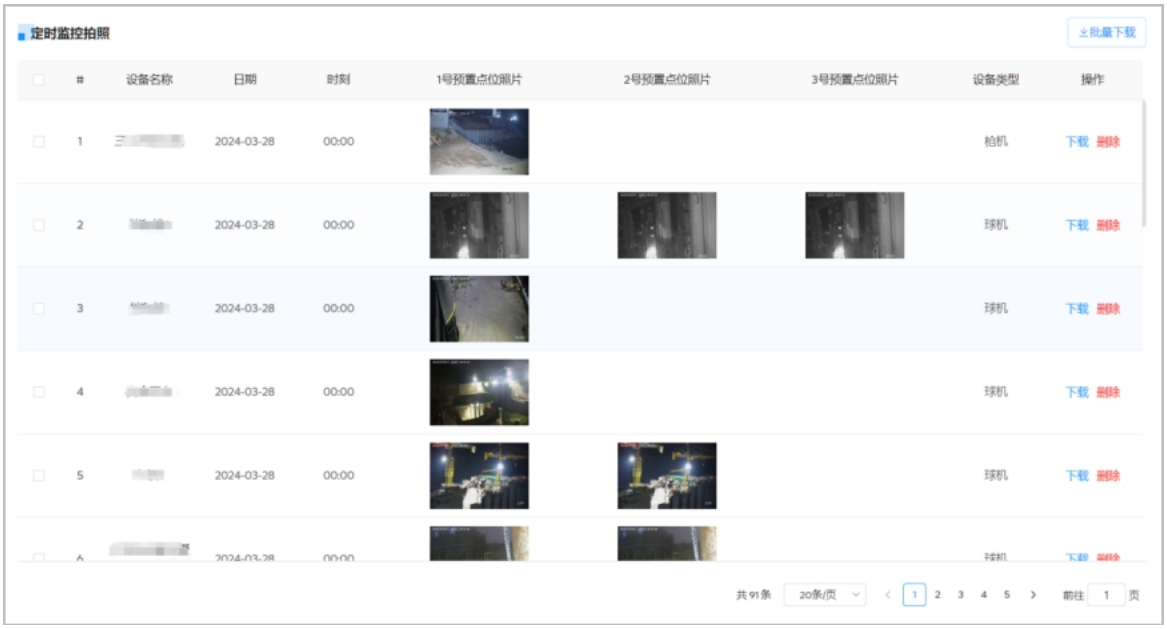
（2）录像回放

支持同步实时将视频信号通过网络上传输，支持在网络上进行实时监视以及访问录像文件，支持录像回放、备份等操作。支持对录像数据进行检索；建设录像硬盘空间；提供录像文件备份；支持录像资料安全和非安全模式；支持桌面、WEB、移动桌面客户端录像回放；支持回放窗口上常用的快捷操作；支持自定义窗口上工具栏；支持按单个监控点或整个收藏夹查询播放录像；支持任意多次分段回放，支持分段缩略图。

（3）图片查询

定点定时抓图存储可以节约带宽资源和存储资源，提高了信号触发的及时

性，保证抓拍的及时性和高效性。同时，在分析过程中节约了视频片段传输的压力，也可以把重要资料下载到本地，方便保存资料。



图片查询

5.4.3.5 数据库软件

数据库管理系统需选用国产、安全自主可控的关系型数据库产品，具有完全自主知识产权，应具有以下特性：

（1）OLTP与OLAP能力

所用数据库需提供强大的联机交易处理（OLTP）能力，能够支持高并发、低延迟的在线交易场景。同时具备数据仓库分析（OLAP）特性，满足复杂的数据分析需求。支持表级的行存、列存、和行列混合存储引擎，并可实现三种存储引擎表的混合查询，满足不同的数据处理需求。

（2）索引支持

所用数据库需支持多种索引类型，包括但不限于聚集索引、唯一索引、非唯一索引、函数索引、分区索引（包括本地分区索引和全局分区索引）、位图索引、位图连接索引、空间索引、数组索引等。同时，系统支持创建索引时指定表空间，设置索引可见和不可见，设置索引失效，重建索引，以及进行索引监控等功能。

（3）并发连接与稳定性

所用数据库单机需支持10万以上并发连接数，能够保证36小时以上不掉线，且无断开或异常情况。

（4）并发访问与性能

所用数据库需支持25万用户在线并发访问，持续测试1小时以上，测试期间没有失败的请求，平均响应时间在200ms以内。数据库服务器资源表现正常，无明显性能瓶颈，能够为用户提供流畅、高效的数据服务。

（5）兼容性

所用数据库需兼容PL/SQL语法，支持滚动游标、批量插入、批量查询、动态SQL、异常处理和自治事务等功能。同时，系统兼容通用数据库的常用系统函数，实现对数据查询语言（DQL)、数据操纵语言 (DML)和数据定义语言(DDL)的兼容，方便用户进行数据库操作和管理。

（6）接口支持

所用数据库需支持使用Hibernate、Mybatis、Mybatisplus、Spring、.NET Core等主流开发框架和接口访问数据库，方便用户进行应用程序的开发和集成。

（7）集群支持

所用数据库需支持数据库共享存储集群，集群规模可达8节点，具备多节点负载均衡能力。集群每个节点均支持写入，且支持多节点间的缓存一致性，保证了数据的高可用性和一致性。

5.4.3.6 BIM轻量化软件

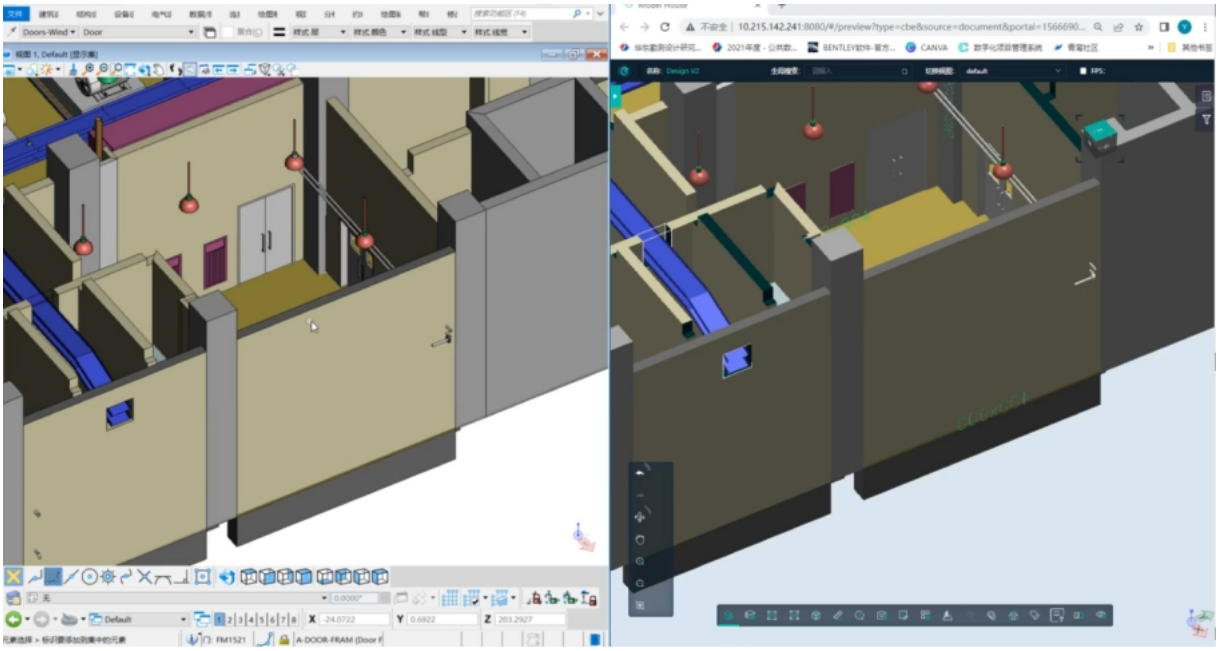
本项目需采用国产自主可控BIM轻量化软件，需支撑BENTLEY、Autodesk等主流三维平台，通过工程资料、图纸和模型进行多专业高效协同，实现100%国产化替代。

平台需针对工程项目的设计、建造及运维协同管理的场景需求，提供贯穿工程全生命周期的解决方案，解决客户跨区域、跨专业、跨项目周期的复杂协同问题。借助BIM手段，优化设计、施工、运维交付和归档等环节的管理流程，打破数据孤岛，实现数据互联互通。平台需支持公有云、私有云部署，在工程全生命周期中，平台将数据消费要求以数据生产标准的形式推送给数据生产侧，提供高效的设计协同，再针对数据生产成果进行校验，根据交付标准出具校验

报告，将达标数据交付至数据消费侧，为全生命周期工作开展提供协同基础。

（1）协同办公/协同设计

平台需支持多单位、多角色同时编辑Word、Excel、PowerPoint等格式文件，支持PDF、图片和视频的在线浏览。同时，平台需支持AutoCAD、Bentley系列软件和Revit的设计集成，让具备文件编辑权限的人通过设计软件直接编辑平台上的图纸或模型，并加载统一的环境配置文件及元器件库，如遇项目临时调整资源配置，管理员后台调整后可统一推送所有项目成员。可实时参考链接其他专业具有权限的图纸和资料，设计成果可实时上传平台，方便上下游专业开展协同设计，可实现网页端浏览模型与设计软件端模型同步，并实现云端设计。



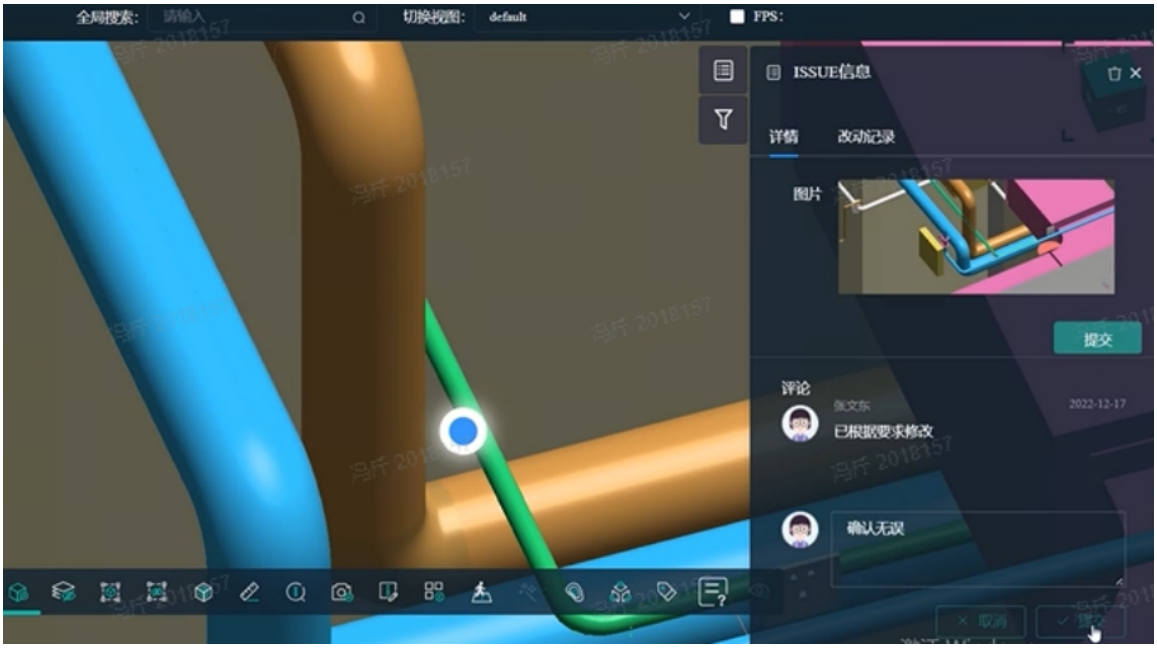
协同设计

（2）图模轻量化

平台需支持图纸和模型一键轻量化发布，支持在线查看dgn、dwg、rvt、nwc、nwd、ifc、skp和fbx等格式文件，无需安装其他插件，支持模型在线预览、漫游、剖切、测量等操作，实现针对图纸、模型的管理、碰撞检测、三维设校审、属性信息校验等交互。

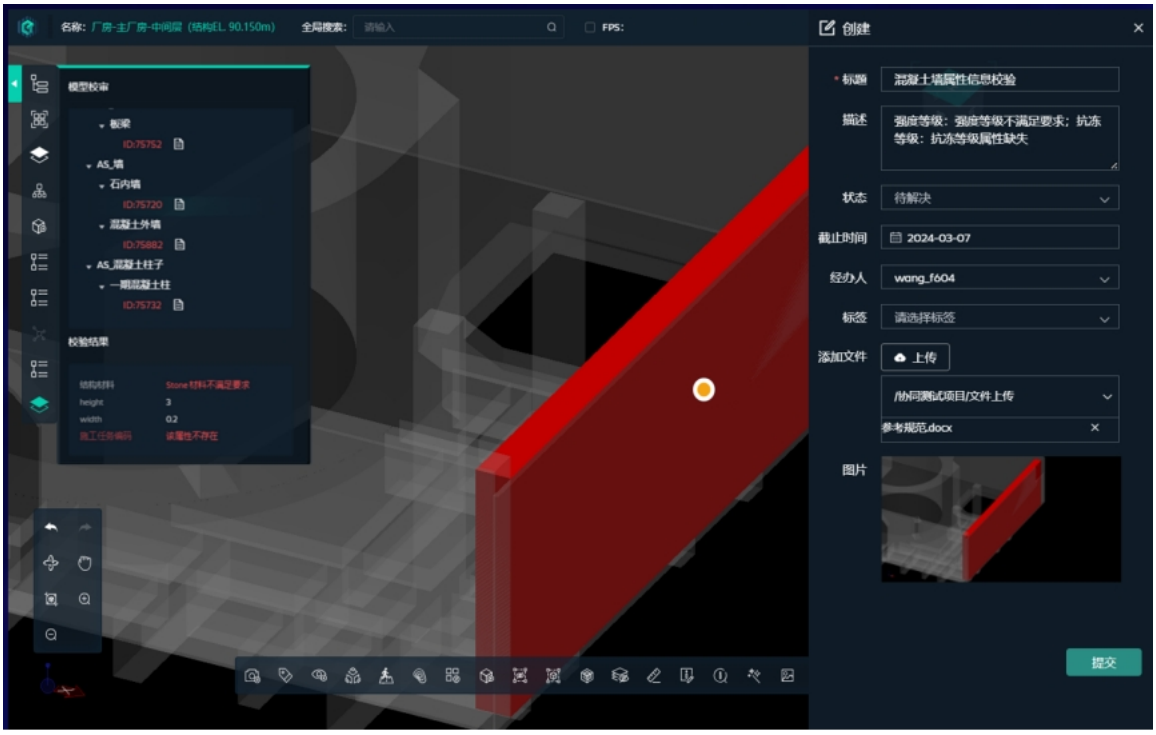
支持用户根据项目管理需要，自定义模型文件结构以及参考\链接关系，使用过程中科随时根据需要调整文件目录结构和参考关系。

三维设校审，用户无代码定制用于企业或项目内部的工作流程，基于待审核交付物发起审核跟踪流程，结合文档及版本管理功能，实现适配不同企业、不同标段的高度定制化的在线设校审工作。文档支持历史回溯，确保整个项目过程文件的留痕和可追溯。



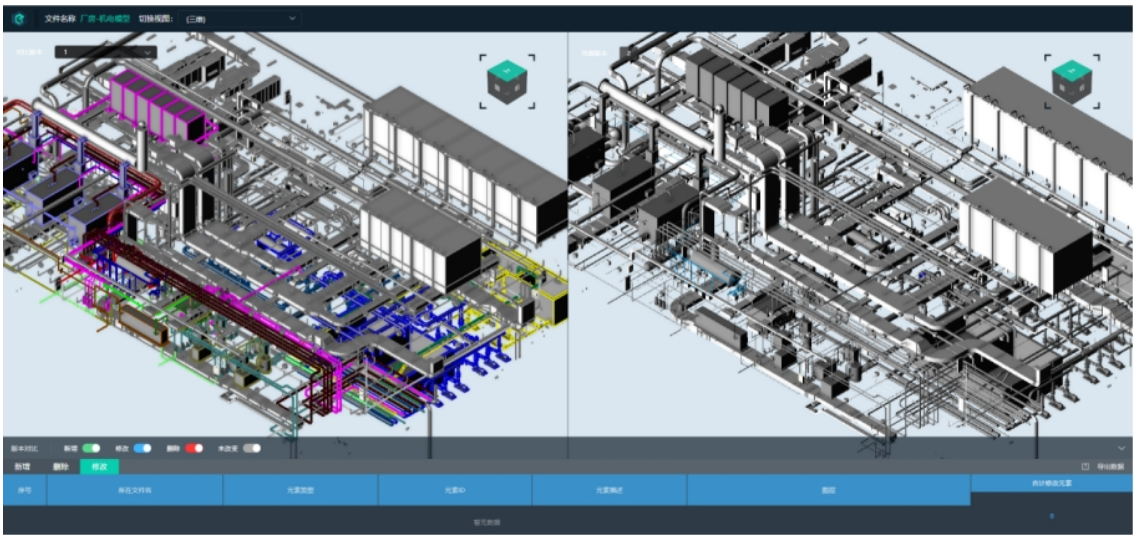
三维校审

属性信息校验，通过录入构件的分类及属性信息标准规范，对模型构件进行在线校验，识别构件分类及对应的属性信息是否满足要求并出具校验报告，支持对不满足要求的构件快速查看，一键添加批注等功能。



属性信息校验

同一模型文件不同版本之间可进行几何信息与属性信息的比对，通过不同颜色将新增、修改、删除和没有变化的内容进行区分展示，并可进行过滤筛选，提高项目协作和成果审查的效率。



版本对比

模型文件支持链接分享，分享过程中可以设置权限、截止日期等内容，并能对文件分享信息进行统一管理。

（4）流程管理

根据项目应用需求，用户可进行无代码流程定制，并进行流程模板推送，满足用户各类应用场景的流程定制化需求。可进行文件签审、图纸会审、变更管理、现场质量安全问题等工作流的创建与管理，支持个性化模板配置，确保成果满足不同交付要求。

平台需支持挂接、推送技术标准，通过流程管理切实保证不同阶段的模型成果能够满足项目各环节、各参与方的应用要求。

竣工项目资料可在线发起移交流程，流程审核通过后项目资料将自动同步至资料移交区，移交记录全程可追溯，移交文件可选择跟随原文件版本更新并设定有效期。通过精确的权限划分，让相关人员在对的时间接收到正确的文件，提高各项目、参与方及项目角色之间的沟通效率，确保项目有序推进。

（5）无缝集成

平台的在线模型管理、模型可视化等功能，可以嵌入到建设管理平台。模型建设单位在平台上的完成模型轻量化和更新后，可以实时反馈到建设管理平台，建管平台无需重复建设BIM管理模块，模合平台中的BIM模型数据可以跨平台在建管平台中进行使用。

5.5 数智建管

5.5.1 建设管理

基于浙江省统建数字工地进行集成和数据接入，基础功能主要包括施工进度、工程质量、工程安全、进度款支付、人员考勤、农民工工资、施工度汛、开工备案、信用评价等业务管理模块。详述如下：

开工备案模块，与现“透明工程”开工备案模块功能相同，实现项目申报、“透明工程”审批的功能需要。

施工进度模块，包括：①传统WBS/PBS计划管理功能，可编制详尽的设计、施工、采购及安全监测等子计划，包括工期、计划开始时间、计划完成时间、合同价、合同工程量、月计划工程量等信息，系统根据施工计划自动生成横道图，助力项目高效推进；②形象进度管理功能，支持按照月份记录建设状态、形象进度及现场照片等数据，确保管理人员全面了解施工现场情况。

工程质量模块，包括：①项目划分功能，提供项目质量划分的编制、查看

和导出功能，实现工程从单位工程、分部工程、单元工程、重要隐蔽单元工程（关键部位单元工程）的划分，为质量验评等业务提供基础数据支持；②质量检测功能，与浙江省水利工程建设管理系统数据贯通，实时获取质量检测报告，按施工自检、监理抽检、法人委托检测对检测报告进行分类管理。③质量评定功能，基于《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准》提供规范的验评电子表单，结合电子签章，可进行无纸化电子评定，按单元工程、分部工程、单位工程自动汇总评定结果，直观看到各层级的评定情况。④质量检查功能，利用手机移动端进行检查，记录轨迹，支持现场拍照上报质量问题，整改完成后质量检查人员可进行在线复查，在线完成质量巡查提出、整改、反馈、复核的闭环管理。

工程安全模块，包括：①安全责任体系，根据工程风险管控责任体系和制度体系，在线编辑项目总体和各单位的安全责任体系，并以直观架构图展示，明确各层级、各部门、各岗位的风险管理责任，便于用户了解质量管理组织架构，快速定位相关业务人员；②风险辨识，根据六项机制要求，通过系统全面在线辨识危险源，平台提供《水利水电工程重大危险源清单（指南）》等模板库，支持对库内危险源信息的选择和修改，也支持危险源清单的导入导出，方便用户快速在线管理危险源。结合工程实际需求和风险管控制度，合理确定工作周期，定期辨识危险源，实现危险源的动态辨识管理；③风险研判，根据六项机制要求，基于风险辨识开展风险研判，关联危险源数据，动态建立项目安全风险数据库，实现危险源的风险分级管控，并根据危险源的出现时段对危险源进行监控，生成危险源专项档案，集中管理危险源及相关信息。④安全防范，利用手机移动端 APP 实现风险管控、隐患排查与处置，确保实时更新与动态管控。包括风险管控提醒、隐患排查上报与跟踪、隐患治理等功能。⑤风险预警，在安全防范的基础上，对产生的报警情况能够进行线上消警处置并记录消警处理内容，并在线完成消警处置。⑥安全台账，按《SL721-2015 水利水电工程施工安全管理导则》规范要求建立各单位的安全台账，分类管理安全管理过程文件，实现线上目录维护、权限控制及台账的上传、下载、查看等功能，确保安全管理过程留痕，利于监管单位开展检查工作。

进度款支付模块，将工程施工合同的进度款报审表、汇总表进行标准化梳理和结构化处理，按现场实际情况配置进度款报审流程，提供支付汇总表的自动生成和导出功能。

人员考勤模块，通过人脸、指纹、安全帽定位等考勤设备，对项目建设参建各方的主要人员进行考勤，考勤数据可实时推送“透明工程”系统。

施工度汛模块，依托信息化手段，将度汛方案、应急预案、防汛物资等进行结构化管理，对度汛、应急相关事项处置提供信息化、可视化、流程化管理。应用支持度汛总览、工程信息、度汛风险研判、汛期巡查、度汛风险治理、应急响应（响应发布、人员排查、机械设备排查、保障措施、抢险队伍、值班管理）等功能。

信用评价模块，与现“透明工程”信用评价模块功能相同，实现项目法人每季度对参建单位进行信用打分，相关结果可推送至“透明工程”。

5.5.2 智慧工地

智慧工地相关监测设备由各施工单位自行采购安装，信息化实施单位负责制定监测感知设备的接入协议和数据标准，施工单位需按照相应要求和标准将设备监测数据进行接入。本项建设内容只负责数据的接入和展示，不包含智慧工地监测设备。信息化实施单位负责设备接入数据的数据接口的开发和数据对接工作。

1、人员管理

人员管理能够建立项目劳务人员管理体系，实现了同时对多个分包单位集中与分布管控的需求，规范了承包商、分包商和班组对劳务人员的管理流程，实现了对劳务人员从进场、合同、考勤、退场的全过程管理，可对接水利部相关单位，按时提交各施工项目的实名制和考勤数据，同时设计了分账制管理功能，可对劳务人员工资信息进行统一的查看和管理，并引进了智能活体检测人脸识别、大数据和高精度定位技术，可对重点施工现场进行智能监控和人脸考勤。同时，支持电子地图展示人员实时位置信息，轨迹回放等功能，支持通过人员姓名搜索展示人员实时位置。

（1）实名制登记

通过现场考勤机、实名制闸机等设备，对施工现场所有人员的实名制管理，包括管理人员、作业工人、及其他临时人员等，信息涵盖身份证号、面部照片、所属单位、工种、手机号码、负责工地区域、资格证等。在数据库中建立劳务用工实名制数据库，为考勤、安全教育等提供后台数据支撑。

（2）考勤管理

通过现场考勤机、实名制闸机等设备，对施工人员和管理人员进出工地、隧洞时间进行记录，支持工作时长计算，为工资发放提供依据；同时具备工作时长超时、进出不规范等预警功能。

（3）地下洞室安全定位

地下洞室安全定位系统是采用超宽带（UWB）技术的工业精确定位系统。通过部署定位设备实现施工人员精确定位，以三维可视化为统一展现方式，实现实时定位、报警监控、电子围栏、高危区域统计、轨迹查询、视频联动等功能，提高作业现场安全管控水平，保障工程人员的安全。

（4）安全教育培训

1) 题库管理

管理人员可利用系统对安全教育培训箱的试题进行管理，并制定相应的学习计划；施工单位可以利用系统对施工管理及作业人员开展具体培训工作。

2) 试卷管理

系统支持自动抽取题库数据进行组卷，生成答题二维码，支持手机app扫码答题，答题成绩由系统自动评判生成。

3) 数据管理

支持将安全教育培训箱、VR安全体验馆运行数据接入，自动生成人员培训档案、三级教育卡、个人数据和统计数据；且支持培训数据与人员基本信息关联，定制企业表格可实现导出、打印、签字留存功能，符合安全生产标准化要求。

4) 数据应用

结合人员管理应用，对安全教育培训未完成或考核未通过的人员进行识别，不满足安全教育培训或考核的人员名单由系统送发至监理单位相关负责人，系

统还支持上岗人员的安全教育培训情况反查功能。

2、车辆管理

车辆管理能够建立项目车辆管理体系。由于工地现场环境复杂，布线麻烦；车辆冲洗状态无法留证；识别结果无法主动推送；车辆进出实时管控难度大，脏污车牌识别率低等现场车辆管理的痛点。在车辆管理中，车辆识别管理系统有效的解决了车辆进出混乱，场内车辆超速行驶，物料随意卸载堆放，场地车辆数据统计难等问题。结合云计算、物联网等技术，利用智能识别辅助施工现场管理，对工地车辆实现静态登记、动态管理、实时监控；智能采集车辆数据，识别车辆装载情况及物料运输卸载情况，控制车辆进出权限。实时查看车道监控画面，利用后台数据分析，进行智能喷淋冲洗，并检测冲洗状态。对工程安全文明施工进行全方位监控，以实现智慧工地智能监管，提高管理效率，满足政府监管要求，并降低监管成本，真正实现绿色建造的目标。

（1）系统功能

汽车起重机、材料运输车、渣土车出入时未清洗上路、无证黑车入场清运、在场离场车辆数量不清楚等突出现象屡禁不止，引起场内安全隐患、增加材料管理管理难度、影响城市道路清洁和安全。通过工地出入口车辆管控能减少甚至杜绝类似的安全隐患。在工地入口视频监控车辆的出场状态并自动采集出入车辆图片信息，辅以全景高清监控球机用取证记录黑车入场、材料运输、渣土车密封清洗出差，实现车辆的可视化管理，真正做到出入记录、取证抓拍。

（2）运输进场管理

系统支持在本地值班室对工地出入口监控场景实时查看，也可以通过远程平台或监控中心上墙即时预览和回放。

系统可提供车辆经过全过程录像和抓拍车头图像。星光级抓拍一体机具备大车车灯强光抑制智能成像和控制补光功能，能够在各种复杂环境（如雨雾、强逆光、弱光照、强光照等）下和夜间拍摄出清晰的图片；选用高清网络球机实现全景监控时，系统可看清车辆上路时车身是否清洗，顶盖是否闭合等行为。

（3）车辆布控

系统支持对黑名单车辆和特殊车辆的布控报警。通过补光抓拍单元添加或者导入黑名单车辆、白名单车辆（辖区车辆）等数据库并设置黑白名单起效时间段实现车辆布控，布控报警联动方式包括软件提示、声光报警或联动录像等。

（4）行车轨迹监控

接入车辆实时定位数据，运用动态位置信息化平台系统解决车辆安全驾驶、规范运输和科学调度等问题，实时掌控车辆动态信息，工地任务信息，通过远程采集数据如滚筒正反转信息、超速信息、燃油信息、数据统计分析、运行报表等进行挖掘分析，服务于客户的管理与决策。实现监控运渣车辆路线及时间，对违规行为进行实时预警，防止对城市交通及居民生活产生影响。

3、环境监测

环境监测模块综合应用物联网、自动控制、大数据和云计算技术，是集颗粒物（扬尘）、噪声、大气压、风速、风向、温湿度等在线监测的一体化电子设备，符合计量器具检验要求、获得环保产品资质认证，支持远程实时动态监测，数据记录留档，智能联动降尘设备，针对扬尘、噪声设置压线监测，监测到污染源时进行分级预警报警；系统支持各监测点位，各监测指标数据动态展示以及趋势分析等功能，提升项目文明施工水平，有效避免环保部门高额处罚以及居民投诉纠纷；积极落实环保要求，用于承担企业责任，构建绿色工地。

4、视频监控

视频监控模块可以对工地各区的关键要害部位、重点区域等的现场情况进行24小时实时监控。对每个进入监视区域的人、进入时间、离开时间以及在监视区的活动情况都会有清晰的显示。全方位摄像机则可以对较大范围内的情况进行监视。同时，基于工区视频监控网，根据实时回传图形信息，利用AI超脑进行算法分析，实现未戴口罩、未戴安全帽、黑名单、施工现场抽烟、反光背心穿戴、火灾预警，电子围栏等行为事件识别，系统支持各种类别预警事件现场抓图展示，预警类型统计分析，结合现场广播喊话等功能，实现了项目的智能化管理，防止意外情况的发生。

（1）实时视频监控

通过客户端和浏览器可以实时掌握施工现场的一切情况，对所辖区域的任一球形摄像机进行控制，实现遥控云台的上/下/左/右和镜头的变倍/聚焦，并对摄像机的预置位和巡航进行设置控制应具有唯一性和权限性，同一时间只允许一个高权限用户操作。图像监视系统采用画面分割技术，同一显示器能接受几幅图像信息，图像清晰稳定。每幅画面能叠加字符，显示摄像机编号、地址、日期、时钟（精确到秒），字符内容可以直接通过微机键盘实时修改。

监视器图像切换具有自动循环和手动切换两种方式。

具备远程调教功能，以实现远程计算机联网控制摄像头、云台动作、切换画面的投切。

（2）分析预警

对人员佩戴安全帽行为进行实时分析和预警，支持智能识别，自动分析。当前端摄像头拍摄到人员未佩戴安全帽时，运行相关算法进行识别和分析。保障现场人员安全文明施工的落实，避免安全事故的发生。

（3）边界入侵预警

在特定区域布设入侵监测终端，对危险区域/禁区进行范围内的入侵监测。前端设备自动进行闯入识别和预警，后台系统可以对区域进行管理和布控。

（4）录像回放

对监控视频进行实时存储，记录告警前后的现场情况，记录工程内设备操作、事故检修过程；通过网络调用回放录像，提供事故发生时的资料，为事故分析和事故处理提供帮助，并为事故处理和标准化作业教学提供宝贵的资料。

（5）远程配置维护

系统提供远程访问功能，管理员不必到达设备现场，就可修改设备的各项参数，实现校时、重新启动、修改参数、软件升级、远程维护等功能，提高设备维护效率。

5、机械设备管理

机械设备对工程建设的安全、进度、成本都有着举足轻重的作用。通过引入机械设备管理，全面监管施工机械运行状态。通过GPS、北斗、UWB、RFID

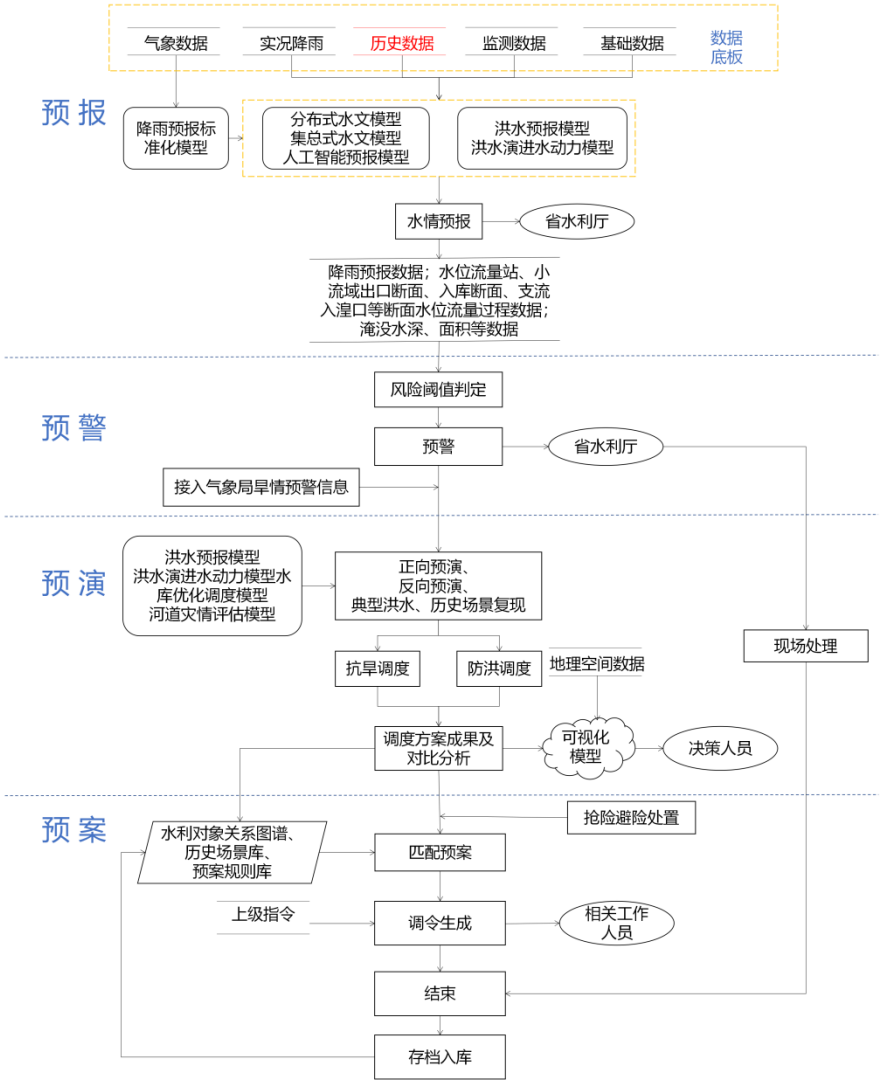
等定位技术，动态监测施工现场大量机械设备实时位置，运行状态，自动化统计在线数量。真实掌握施工机械资源投入实况，避免人为虚报，避免施工机械资源投入不足，调度不合理，造成工程延期。同时，利用物联网监测终端，动态采集机械设备运行状态，油料消耗，通过数据可视化分析，直观全面展现机械设备台班效率和油耗指标，为管理人员提供明确管理重点，补齐监管短板；为项目机械成本预测提供科学依据。

5.6 数智运管

实施时需按照最新的水利部对水库运行管理的要求进行系统设计实施，例如水库矩阵化管理等。

5.6.1 防洪抗旱

防洪兴利智能调度模块包括：张村水库智能调度和张村水库下游洪水预报系统，统一按照“四预”体系进行业务流程切分，实现精准预报、灾害预警、可视化预演和智能化预案，整体业务流程如下：



5.6.1.1 综合监测

（1） 监测信息

①气象实况信息

气象实况信息模块主要实现对温度、风向、降雨量等数据的实时监控及展示。该模块主要是为了便于用户宏观掌握最近7天气象实况情况，用户可以手动选择不同的时段、区域、监测指标等内容，对所选监测要素的变化趋势进行查询及分析，为综合调度决策提供数据支撑。

②卫星云图信息

该模块接入浙江省气象局FY4高清卫星云图。主要包括流域彩色云图、可见光云图、水汽云图和红外云图等，可实时滚动播放，拉动时间条查看未来几

小时的卫星云图天气预报，选择日期框后，可对查看时间范围内卫星云图。

③雷达监视

该模块共享浙江省气象局在衢州范围内的短临雷达图层数据，展示张村水库上下游流域天气雷达回波反射率拼图。选择日期框后，可查看流域范围内实时及历史雷达反射率产品，可清晰地反馈降雨过程的实时演变和移动状况，并进行合理预测，在暴雨天气来临前，辅助进行防洪抢险策略的制定。

④视频信息

该模块接入张村水库上下游流域已有视频监控点数据，帮助用户实时掌握张村水库上下游流域内各监控对象的实时状态。用户可单击页面的某个视频监控点位，系统获取该点位的实时监控画面在页面进行展示。

⑤旱情信息

A）蒸散发信息

蒸散发信息模块包括从气象局接入的蒸散发监测数据，对蒸散发数据进行管理和展示。可展示蒸散发实测值的日变化、旬月变化、季度变化和年际变化特征，用户可进行蒸散发信息的查询，查询结果展示方式为蒸散发数据列表、蒸散发过程线等。

B）土壤含水量信息

该模块接入气象局、水文等部门的土壤含水量监测数据，对站点实时监测上报的土壤含水量数据进行针对性管理。土壤含水量信息主要包括测站基本信息、土壤含水量数据列表、土壤含水量历史特征数据。用户可按站点、时段等筛选和查询数据。

⑥水情信息

水情信息模块包括张村水库上下游河水情站（河道水文站、水位站，水库站等）的监测数据，对站点实时监测的水位数据、流量数据、洪峰信息等进行针对性管理。可自动生成以水情站实时值与特征值（该值可为警戒、保证值等，也可为涨幅值）相比较后的成果，根据是否超过特征值显示不同的颜色，超过为红色，未超过为绿色。用户可进行水情信息查询，查询结果展示方式分为水情数据列表、水情过程过程线、旬月均值统计和断面图等。

⑦雨情信息

该模块接入张村水库上下游河内雨量监测数据，对站点实时监测上报的降雨量数据进行针对性管理。雨情信息主要包含测站基本信息、降雨量数据列表、降雨量过程图表以及该测站的历史特征降雨数据。可点击查询各监测点详情信息通过选定某一起始时间和结束时间，自动生成的指定时段或日旬月的雨量点标注分布图、等值面图、等值线图，同时配有指定时段内雨量简单统计信息列表。用户可按条件筛选方式查询水位雨量数据值，导出数据。

⑧工情信息

利用对工情监控的数据进行统计分析，具体包含水库大坝的渗流、渗压等数据；实现工程监测数据的趋势变化情况分析。支持以列表和统计图等多种形式进行展示。

（2） 基础信息

①水库信息

该模块对接入浙江省水库管理系统中的水库信息，包括水库库区、下游影响区域、水库建设时间、水库类型等信息。

②水闸信息

该模块主要展示张村水库上下游流域水闸的信息，包括水闸名称、水闸编码、水闸类型、水闸特征流量等信息。

③堤防信息

该模块对由相关部门工作人员已录入的张村水库上下游河堤防信息进行管理，包括堤防名称、堤防长度、堤防类型、堤防形式等信息。用户点击堤防位置即可能查询对应堤防的详细情况，包括属性信息和多媒体信息等。

④干支流信息

该模块对张村水库上下游河主要干支流信息进行管理，包括干支流的名称、长度、流域面积、上下游情况等。用户点击位置即可能查看干支流的详细情况，包括属性描述信息和图片资料，或输入相关信息分类查询，查看详细信息资料。

⑤监测站基础信息

该模块对雨量站、水位站、视频站、图像站、流量站、土壤墒情站等监测

站的基础信息进行管理，包括测站名称、经纬度、测站地址、管理单位、所属区县、测站地址等。用户可根据需要浏览相关数据，或输入相关信息分类查询，查看统计排行等。

⑥监测设施信息

该模块对新建监测设施信息进行管理，包括设备类型、设备型号、部署位置、建设时间、建设单位、监测指标、监测数据采集频率及传输协议、维护人员、联系方式等内容，便于后期维护人员进行设备维修更换。

（3） 防汛信息

①风险防护点信息

该模块对风险防护点信息进行管理，包括对灾害点、避灾点、转移安置路线、防护重点区域等进行直观展示，让省防办可以清晰明了的看到风险防护点的基础信息，有效进行抢险防护的工作部署。

②防汛物资

该模块直观展示防汛仓库物资、防汛石料等。基于一张图标记仓库位置，点击可以查询对应仓库物资的详细情况，其中包括物资目录以及对应的物资数量、联系人、电话。为防汛指挥迅速掌握物资情况、快速准确处置突发事件提供了物资基础保障。

③防汛队伍

该模块直观展示防汛队伍信息，包括机动抢险队、巡查队伍、群众防汛队伍。基于一张图标记防汛队伍位置，点击电子地图上对应队伍即可查询市、县级的机动抢险队、巡查队伍、群众防汛队伍的基本情况。为防指迅速掌握防汛队伍情况、快速准确处置突发事件提供决策依据。

④防洪抢险部署

该模块内容包括防洪物资仓库、抢险队伍等，在地图上，对各个要素进行位置标注、内容备注，明确防汛抢险部署各项数据信息，便于快速进行会商决策及防洪抢险部署。

（4） 统计信息

①水情统计分析

A）历史水情

历史水情模块主要实现对历史水情信息的查询及展示，包括水情实测监测值、监测时间、水情特征值等信息，以列表形式显示所选时间范围内（默认当月，时间可选择）测站逐时水位、逐时流量信息。支持以列表和统计图等多种形式展示。

B）历史同期水情对比信息

历史同期对比主要是用于该站点当前水位或流量与历史同时期的对比分析及展示。支持以列表及统计图等多种形式展示。

C）汛限统计

汛限统计模块是对水库站、河道站超警次数进行统计。对于河道站，提供站点超警、超设防次数、最高水位查询。对于水库站，提供超汛天数，超汛限小时数、最高超出水位、最低超出水位、平均超出水位查询。

D）旬月来水量统计

旬月来水量模块是用来统计各测站旬月来水量数据，统计各月上中下旬及全月来水量统计数据及历史同期来水量数据，统计时间以旬月为单位。选择站点可以生成统计图。

E）旬月水情均值对比信息

旬月水情均值对比主要用于选择时段的上中下旬及全月的水情均值数据与历史同期水情均值的对比，可以按月或者旬进行对比分析。支持以列表和统计图等多种形式展示。

F）洪水传播时间

洪水传播时间是指河段上、下游断面出现洪峰的时间差。它与洪水流量、河流比降及上、下游断面距离等因素有关。洪水在河道不同测站间的传播时间，提供数据列表和GIS地图标注。

G）极值信息

选定统计时间（年、旬、月），统计该时间内站点的最高水位、最高水位出现时间；最低水位、最低水位出现时间；最大流量、最大流量出现时间；最小流量、最小流量出现时间。

H）特征值查询信息

显示测站特征值信息：警戒水位，警戒流量，旱限水位，调查最高水位、时间，实测最大流量、时间，调查最大流量、时间，特征年份（可以手动选择，默认为当前年份）最高水位、时间，特征年份最大流量、时间。提供选定行政区划（或流域）查询测站功能及输入测站站名（站码/拼音码）查询测站功能。

②雨情统计分析

A）降雨分级分区信息

降雨分级分区信息模块包含降雨图例、降雨量数据、站点个数、区县，按照不同量级、不同行政区域查询、展示降雨分布情况。该模块通过可视化的方式分别展示1小时、3小时、6小时、12小时、24小时、72小时降雨量。

B）历史雨情

历史雨情模块主要展示所选历史时间段内，雨量监测站点降雨量情况，包括雨量测站编号、名称、位置、监测时间、降雨量等，支持以列表和统计图等多种形式展示。

C）每日雨情统计

每日雨情统计模块按行政区划或流域统计降雨站数、特大暴雨以上站数、大暴雨站数、暴雨站数、大雨站数、中雨站数、小雨站数。

D）历史同期雨情对比信息

历史同期对比实现各行政区域所选时段的当前降雨量与历史同期的对比分析及展示。支持以列表及统计图等多种形式展示。

E）日降水量均值

日降水量均值用来查询多年同一日降水的均值及其统计年数，通过选定行政区划/流域，时间来查询测站的日平均降水量和统计开始年份、结束年份及总的统计年数。支持以列表及统计图等多种形式展示。

F）旬月降水量均值对比信息

旬月降水量均值对比主要用于选择时段的累计降雨量均值与多年同期均值的对比。通过选定行政区划，查询指定月份的站点的平均旬月降水量，包括上中下旬数据和全月数据。支持以列表及统计图等多种形式展示。

G）雨量极值信息

提供雨量极大值统计信息，统计时间段分为1小时、3小时、6小时、12小时，统计测站的日雨量极大值信息。支持以列表及统计图等多种形式展示。

H）雨量距平统计

提供雨量距平查询统计功能。统计选定时间段内的累计降雨量与多年平均雨量、历史典型年同期的距平对比信息。支持以列表及统计图等多种形式展示。

I）雨量分布图

在地图上展示张村水库上下游河站点的降雨信息，同时根据监测及预报数据自动生成指定时段或日旬月的雨量等值面图、等值线图。

5.6.1.2 流域防洪

（1） 精准化预报

精准化预报方面，通过构建的覆盖张村水库上下游流域的分布式水文模型、水库来水预报模型、长台溪和江山港一维河网水动力模型，结合网格化气象预报成果和水情实时数据，通过模型分析，预测水库、干流、支流等防洪重点关注对象的水位、流量变化趋势，评估重点区域灾情。主要包括预报降雨分析、水情预报分析、洪水淹没预报和预报成果会商发布等。

首先基于流域一张图，结合张村水库上下游流域空间地理信息，以现有气象局气象实况信息、预报降雨信息、雨量站实测降雨信息等多级降雨输入为基础，结合水文、计算机等多学科建立水文预报模型，预报流域内水文站、水位站等典型断面流量过程和水位过程，实现张村水库上下游流域点状站点产汇流模拟、预报及洪水态势分析，为水情预报业务部门提供会商决策依据的同时，为河道洪水模拟及漫溢区洪水淹没计算提供入流过程。其次以张村水库上下游流域高精度地形为基础，结合各站点实测水位、流量信息，及水情预报产生的流量过程，构建一维水动力模型用于张村水库上下游河干流及重要支流河道洪水模拟计算，构建二维水动力模型，用于漫溢区洪水淹没计算，实现张村水库上下游流域现状河道和面状淹没区模拟及预报。各类预报成果均可为警情分析及研判、水工程调度提供依据。

① 预报降雨分析

通过气象局的降雨预报产品实现张村水库上下游流域3km*3km或5km*5km网格精度的降雨分析，获得并展示张村水库上下游流域降雨量的时空分布结果。

A）预报降雨

通过接入气象局的预报降雨数据，可视化展示流域范围内未来10天内预报降雨的分布图。对于各山洪防护对象（沿河村落等），用户点击图层中对应图标，可查询其未来3、7、10天内的降雨过程和特征值。

B）分析简报

分析简报是对气象防汛信息的综合概述，在线智能解析未来降雨预报成果，以文字、图片、表格等多种表现形式综合展示辖区关注对象的未来1、3、6、12、24、48小时的降雨信息，助力用户全面了解降雨情势。

②水情预报分析

水情预报即是根据流域内实况降雨数据和预报降雨数据，基于构建的水文预报模型，进行水位流量站、水库入库断面、支流入口、江山港薄弱堤段等典型断面流量过程进行预报。

A）预报内容

水库：开展流域内水库的纳雨能力分析，接入张村水库上下游流域具有防洪功能水库的水位、流量过程线、特征值等，并基于张村水库上下游流域L2级孪生底板上呈现。

干支流：当雨量监测数据达到小流域山洪预警阈值，或气象局未来1小时、3小时、6小时、24小时预报降雨数据达到预警阈值情况下，自动启动水文模型，结合气象局5km*5km、3km*3km网格化气象预报成果，对流域内水文站、支流入张村水库上下游河干流断面开展流量预报，启动一二维水动力模型，对张村水库上下游河实现未来72小时逐小时每2公里、堤防薄弱地段、51个漫溢点的洪水精准化预报，预测水位流量变化趋势、洪水到达的时间及洪峰流量，当判断洪水水位达到警戒水位时，进行水位告警。

B）预报方式-自动

自动预报模块可根据系统自动获取的气象降雨数据和雨量站实测降雨数据作为输入，自动生成预报方案后，自动进行各类参数提取、降雨数据预处理并

进行预报，预报频率可在系统后台根据降雨输入条件进行调整，一般情况下若以气象降雨数据作为输入，则预报频率应与气象降雨更新频率相同；若以实测降雨数据作为输入，则预报频率可在系统后台调整。

a）自动预报结果展示

用户可选择管辖范围内典型断面的预报结果进行查看，预报结果以流量-时间过程线图进行展示。

b）自动预报方案管理

所有自动预报产生的预报方案均放入后台管理，可在前台进行查询。

c）自动预报方案修订

当自动预报的结果存在不合理现象时，可根据用户权限级别，对自动预报方案及结果进行修订和再保存。

C）预报方式-手动

选择手动预报模块时，用户通过手动选择不同类型的降雨数据进行管辖范围内预设断面的流量预报。

a）预报方案制作

降雨模式选择：

降雨模式选择模块包括预报降雨、实况降雨两类。

其中预报降雨即气象局接入的预报降雨数据，可根据气象局预报降雨时长对对应时段内水情进行预报。

实况降雨包括雨量站实测降雨、气象局接入的实测降雨等。雨量站实测降雨、气象局接入的实测降雨可选择当前时刻往前任意时段内的降雨作为水情预报输入。

水情预报步长选择：

系统会自动给出水情预报步长缺省值，具备预报权限的用户也可根据实际情况对预报步长进行调整。

预报断面选择：

默认状态下，系统会根据用户权限，选择该权限范围内的典型断面。用户可根据预报作业需求，在预报断面列表中，选择重点关注的预报断面。

产汇流计算：

产汇流计算模块可针对用户选择的断面进行参数默认配置或者人工调参，点击开始预报后，即在系统界面展示各断面预报流量过程。用户可点击各预报断面进行预报流量过程线的查看。

b）预报成果展示

成果展示：

预报成果均将流量过程线以图表形式进行前端展示。历史洪水预报过程保存在数据库表中，在预报系统中可为预报员提供对比分析和为当前预报提供参考借鉴。

成果条件查询：

可根据选择的预报对象、预报时间属性、预报人等不同条件进行查询，可查询出满足给定条件的洪水场次，进行列表显示，显示的内容包括洪水过程预报采用的预报方案、部分模型参数等。

成果修订：

预报人员可对每场过程进行详细查看和分析。历史洪水查询主要是对以往完成的洪水预报进行再现，表现方式主要采用流量过程图、表结合的显示方式，并根据用户权限级别支持对历史预报结果的修订和再保存。

成果对比：

由于洪水预报的影响因数较多，在进行洪水预报交互分析时，不同的预报员考虑降雨在区间流域的不同位置、如何考虑未来降雨等多种因素，甚至可以考虑不同状态变量参数，最后会得到一组不同的预报结果方案，预报人员通过对多场洪水进行预报洪水过程对比，每场洪水信息的展现形式与单场洪水展示方式相同，在进行多方案对比分析后采用合理的、满足防汛要求的方案。

c）预报方案管理

用户手动预报产生的预报方案，均按照降雨模式类别以列表形式在系统前端展示，方便用户查询历史预报方案。同时产生的预报方案均进行入库保存，具备相应权限的用户可对预报方案进行增删改等操作。

d）预报成果评价

由于洪水预报具有一定的经验性，洪水实际发生后，对预报方案的预报成果进行合格率、误差率、确定性系数等信息进行综合评定。预报员需要根据降雨特点、水文气象影响因素等，对流域出口断面流量过程预报误差进行交互式实时校正。预报计算模型通过人工交互的方式为预报人员的干预校正提供可视化的接口，交互校正后的预报结果传输给河道模块，完成河道洪水计算。在预报员的作业预报过程中不一定必须进行交互式实时校正，软件在建设中主要为软件使用者（预报员）提供该项功能，在自动计算或预报员认为区间预报误差在较小的范围内，也可以通过自动校正功能进行预报误差校正。

洪水预报精度评定主要指标有：洪量、洪峰流量、洪峰水位、峰现时间、确定性系数等，根据各项指标综合考评方案精度。

③洪水淹没预报

A）预报内容

洪水淹没预报模块根据水情预报的或实测的典型断面流量过程，基于一维水动力学模型、二维水动力学模型，模拟计算张村水库上下游河干流及重要支流河段等复杂河网的河道洪水传播情况、易漫溢区的洪水漫滩淹没情况。

B）淹没预报方式-自动

自动淹没预报模块可根据实测的或系统自动预报得到的各典型断面的流量过程、水位过程作为输入，自动生成淹没预报方案后，自动进行地形信息抓取、流量水位数据预处理，不需要人为触发即调用模型进行模拟计算。计算频率可在系统后台进行调整。

a）自动淹没预报方案展示

用户可对辖区内河道和漫溢区的淹没预报结果进行查看，结果包括河道内各断面的水位、流量、流速变化情况，漫溢区内淹没水深变化情况、流速变化情况、流量变化情况、流场变化情况等。

b）自动淹没预报方案管理

所有自动淹没产生的方案均放入后台管理，可在前台按照时间、站点、范围等特征抓取各方案进行查询。

c）自动淹没预报方案修订

当自动淹没预报的结果存在不合理现象时，可根据用户权限级别，对方案及结果进行修订和再保存。

C）淹没预报方式-手动

选择手动淹没预报模块时，用户通过手动选择不同类型的流量和水位数据进行管辖范围内河道及漫溢区的淹没模拟。

a）淹没预报方案制作

流量模式选择：

流量模式选择模块包括预报水位流量、实况水位流量。

其中预报水位流量即预报业务中预报方案的预报水位流量数据。

实况水位流量主要包括站点实测流量水位。其中实测流量水位可选择当前时刻往前任意时段的流量水位作为计算输入。

输出步长选择：

系统会自动给出淹没预报输出步长缺省值，具备权限的用户也可根据实际情况对输出步长进行调整。

淹没计算：

淹没计算模块可以根据河道或漫溢区域选择一维或二维水动力模型，后台可针对用户选择的计算区域进行参数默认配置或者人工调参，点击开始计算后，经过服务器计算和三维可视化渲染，可在系统界面展示洪水淹没范围。用户可点击模拟范围内各断面或任意淹没点进行淹没特征的查看。

b）淹没成果展示

成果展示：

淹没预报成果将一维水动力模拟的成果以断面流量过程线的图表形式展示，将二维水动力模拟的成果以漫溢点为粒度，展示淹没时长和最大淹没水深。历史洪水模拟过程保存在数据库表中，可为业务人员提供对比分析和为当前淹没模拟提供参考借鉴。

成果条件查询：

根据选择的模拟对象、操作人员等不同条件进行查询，可查询出满足给定条件的洪水场次，进行列表显示，显示的内容包括洪水淹没预报模拟采用的淹

没预报方案、部分模型参数等。

成果修订：

预报人员可对每场淹没预报过程进行详细查看和分析。历史洪水查询主要是对以往完成的洪水模拟过程进行再现，表现方式主要采用断面流量过程图表结合、淹没范围动态变化的显示方式，并根据用户权限级别支持对历史模拟结果的修订和再保存。

成果对比：

业务操作人员可以选择多场洪水进行洪水模拟范围对比。每场洪水信息的展现形式与单场洪水展示方式相同。

c）淹没预报方案管理

用户手动触发产生的淹没预报方案，均按照流量模式类别以列表形式在系统前端展示，方便用户查询历史方案。同时产生的淹没预报方案均进行入库保存，具备相应权限的用户可对方案进行增删改等操作。

④预报成果会商及发布

A）水情结果会商及发布

水情结果会商模块主要是各站点流量和水位预报成果的展现，支持水情预报作业部门协同会商，达成最优预报方案后进行预报方案的发布。

B）淹没预报结果会商及发布

淹没预报结果会商模块主要是张村水库上下游河干流各断面模拟结果、漫溢区淹没结果的展现，支持各级水旱灾害防御部门协同会商，会商结果达成一致后进行发布。

（2） 自动化预警

自动化预警方面，基于卫星云图、雷达回波、降雨量等值面、站点降雨量图等智能化监测设备设施及技术手段，通过多元数据融合，根据水雨情、工情等现状及可能发生的态势变化，根据制定的洪水风险阈值和指标进行预警，完善水灾害防御业务预警发布机制，及时将江河洪水、山洪灾害、工程灾害等风险预警信息直达工作一线，及时采取应急处置措施，提前做好防灾避险准备。

首先基于实测的雨情、水情、工情等数据，与既设的洪水风险阈值和指标

进行对比，实现警情的初步判定。其次根据精准化预报产生的水情预报值、河道洪水模拟情况、漫溢区淹没情况，实现成灾流量、成灾水位、淹没范围等警情和风险的研判，保障人民群众预先完成安全转移。最后通过预警发布模块，将警情信息推送防汛业务工作一线。

①实时监测告警

A）雨情告警

对张村水库上下游雨量监测站点进行实时监控及告警，针对某一站点以列表和图形的形式展示出该站点最新监测数据及雨量变化趋势。若当前雨量监测超出阈值后，系统以高亮显示最新超警信息、弹出警告显示和声音提示等方式进行告警提示。同时，以行政区划为单位，统计实时降雨雨量排名，为超过雨量阈值的区域发出雨情告警信息。

B）水情告警

对张村水库上下游河的水文站点、水位站点、水库站点（坝前水位站、入库流量站、出库流量站）进行实时监控及告警，针对某一站点以列表和图形的形式展示出该站点最新监测数据及水位流量变化趋势。若当前水情监测超出河道防洪警戒值，系统以高亮显示最新超警信息、弹出警告显示和声音提示等方式进行告警提示。

C）工情告警

对张村水库进行动态监视及告警，实时接入现有的大坝安全监测信息，对接显示工程告警信息，若当前工情监测超出工程安全监测警戒值，发出预警信息后，系统以高亮显示最新超警信息、弹出警告显示和声音提示等方式进行告警提示。

②预报预测预警

A）雨情

接入气象部门对雨情监测站点的预报预警信息；对预报的未来降雨量进行分级预警提示，通过系统以地图及列表高亮显示预警信息、弹出警告显示和声音提示等方式进行预警提示，同时可通过短信等形式发送预警信息至相关人员。

B）水情

根据精准化预报产生的水文站、入库断面、漫溢点，以及江山港干流涉及的堤防等涉河建筑物的流量预报值；水位站、坝前水位、漫溢点、堤防等涉河建筑物等水位预报值；张村水库上下游干流、支流河道洪水模拟情况；漫溢区淹没情况及灾情损失情况，实现成灾流量、成灾水位、淹没范围等警情和风险的研判。

水情预警内容包括：

水库预警：接入浙江省水库运行管理信息化建设项目中张村水库上下游流域水库的水位、流量预警信息，并在地图上进行预警提示。

干支流预警：根据张村水库上下游沿线水位预报，结合左右岸堤顶高程对可能会出现漫堤风险的堤段进行预警提示。

通过水文模型、水动力模型的计算结果，对水位、流量监测站点的未来变化趋势进行预报预警；当预报的未来水位、流量可能出现的超警状态进行预警提示，通过系统以地图及列表高亮显示预警信息、弹出警告显示和声音提示等方式进行预警提示，同时可通过短信等形式发送预警信息至相关人员。

③山洪平台预警信息对接及展示

通过并列展示的方式展示同断面、同时段本系统产生的以及从山洪灾害监测预报预警平台对接的警情数据。展示的山洪灾害监测预报预警平台中的数据包含张村水库上下游流域基础数据、预报预警数据等。基础数据包括准备转移、立即转移等时段雨情阈值；成灾流量、成灾水位等水情预警阈值；张村水库上下游流域范围内的山洪灾害调查评价中的分析评价对象、重点防治区、一般防治区、危险点、转移路线、安置点、企事业单位、按户或人口统计的沿河村落居民、重要城镇居民、历史山洪灾害、历史洪痕、山洪沟道、沟道横纵断面特征等调查评价结果。预报预警数据包括该系统中山洪预报模型计算得出的各类预报值。

④预警信息管理

A）预警信息查询

通过水情、雨情感知设备的数据接入，实时感知当前水位、流量、降雨数据。在水雨情达到响应预警标准时，自动生成预警信息，可根据时间周期查询

预警信息列表。

B）预警阈值管理

为监测站点设置雨情阈值、水情阈值，当监测水雨情信息超过阈值信息时，可以自动生成预警信息。

C）预警等级管理

系统可对预警等级进行管理，依据《浙江省水情预警发布管理办法》，水情预警信息依据洪水量级、干旱程度及其发展态势，以及可能造成的危害程度，由低至高分为四级，依次用蓝色，黄色、橙色、红色表示，即:洪水蓝色预警（小洪水）、洪水黄色预警（中洪水）、洪水橙色预警（大洪水）、洪水红色预警（特大洪水 ）。

预警等级应根据预警发布阈值执行。预警值以流域或区域代表水文站的流量为主要指标，明确了选定的水文站、地理位置和各预警等级的流量阈值等主要内容。

A）预警发布方式

短信发布：充分利用水利局已有内外部预警方式，通过短信途径发送预警信息，内部预警通过短信平台，各级水利部门向相关防御责任人和单位负责人定向发布水情预警。

站内信息：以站内信的形式发送预警信息，向系统用户推送预警信息。

B）模板管理

短信模板：定义短信事件类型，为不同类型的事件定义不同的短信编辑模板，短信模板内容由人工编辑制成，通过“${字段}”格式定义变量，短信模板字数不超过70字符，编辑好的模板可以通过实现自动填充的形式生成短信内容，由后台发送至相应人员。

数据模板：定义excel数据上传模板，本功能只有开发人员或者管理人员有权限。excel模板关联不同信息表格的数据上传功能，用户通过下载模板，可按模板填充信息后提交上传。

公告模板：定义公告信息模板，为不同的公告事件定义不同的公告信息模板，模板内容由用户在线编辑，通过“${字段}”格式定义变量。编辑好的模板可

以通过自动填充的形式生成公告内容，由后台发送至公告平台。

（3） 可视化预演

通过物理水利及其影响区域的数字化映射建立数字流场，利用模型平台，结合水库、水闸等水工程调度规则，对特定频率洪水、历史典型洪水、预报降雨情况下的洪水峰值和过程进行调度预演，研判洪水发展趋势、河道灾情，模拟分析不同预案下调度效果，进行调度效果快速评估，为方案预案提前部署提供依据。

首先结合当下防汛形势，通过降雨过程设置和工程控制设置等设定不同预演场景，得到流域各主要断面的洪水预报结果，开展流域水工程调度计算，实现张村水库上下游流域预报调度一体化，为洪水演进分析提供边界条件。其次使用一维、二维水动力模型，对张村水库上下游河道及沿岸洪水风险区域开展洪水分析，通过数值求解方案计算洪水演进过程，为洪灾分析和洪水预演提供信息支撑。进而基于二、三维GIS平台实现洪水演进过程展示，通过智能感知、三维建模、三维仿真等技术实现张村水库上下游物理流域向数字流域的数字化映射，通过数字映射反映不同调度方案对应不同演进过程在实际场景中的演进结果。然后利用洪水影响分析模型，叠置村庄、人口、耕地等图层，进行每个方案下的灾损分析计算，为洪水调度决策提供支持信息。最后通过多项指标对比分析，为最后形成最优调度方案提供决策支持依据。

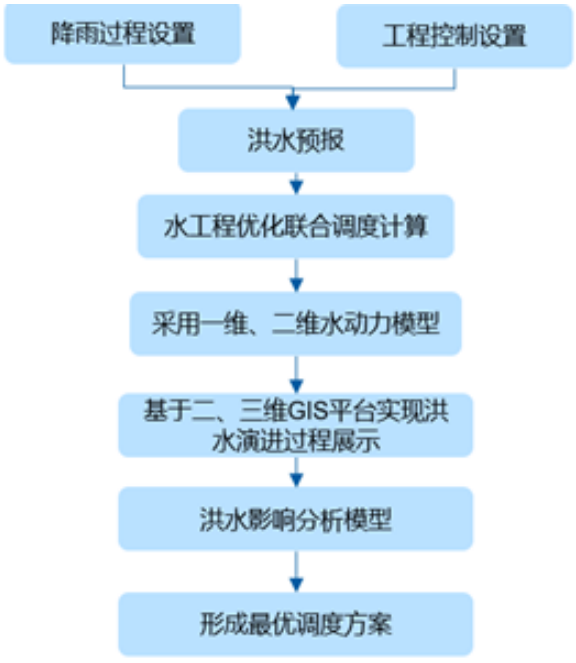


图1-1 可视化预演流程图

①防洪调度

张村水库上下游流域防洪调度主要是基于流域模拟提供的支撑服务，调用相关调度模型，建设防洪调度规则设置、防洪调度方案计算、防洪调度方案分析、调度效果仿真等功能，为防洪调度提供方案决策支持。

在功能上，通过调用洪水预报模型、河道演进模型、洪灾评估等模型，设置对防洪形势分析、方案对比分析等模块，全面提高张村水库防洪调度的完整性及表现力。

A）防洪调度规则基本参数设定

通过系统后台进行防洪调度规则配置，根据张村水库上下游流域防洪要求，定义防洪控制节点允许过流能力等重要参数，解析防洪调度规则库中的内容，按照当前水雨情及水利工程现状条件，辨识规则，运行方案。

B）洪水调度方案生成

根据需求选取水库调度范围以及水库调度空间、次序、水库拦洪方式等，驱动河道洪水模拟模型（水文学、一维或二维水动力学等）等的计算。实现河道、水库、调度节点动态组合的水库调洪模型，实现基于调度节点目标调控的洪水调度方案复现，并按照调度指标排序，智能推送防洪调度方案。

 防洪调度目标设定：实现调度节点目标交互式编辑，并提供多调度目标选择和设定功能；调度控制目标提供控制站水位/流量、水库运行水位、灌区分洪启用与否等选项。

 常规调度计算：水库联合设计防洪调度模块实现多个水库的常规调度。通过调取设计洪水过程，设定方案计算参数，调用水库调度模型，生成水库防洪调度方案（预案），指导调度工作。

C）防洪调度多方案对比评估

防洪调度多方案对比评估主要完成多种防洪调度方案成果的工程运用情况、运用效果（调度方案仿真结果）、方案成果可行性等方面的对比、分析和评价，以供决策者选择可行、满意的调度预案和实时调度方案。调度方案对比分析评价应包括单个方案成果分析和多个方案成果对比分析，以图表的形式进行展示。

 单方案成果分析：用户可以通过手动选择某一方案进行分析，主要实现

针对单一方案成果的水库、灌区分洪等防洪工程的运用情况进行分析，以及对方案成果的削错峰效果、分洪口分洪量等分析。

 多方案成果对比分析：用户可以通过手动设置选择两个不同的调度方案，实现多方案的计算结果对比，主要对比内容包括计算时刻、计算结果、方案信息等。

D）防洪调度方案管理

防洪调度方案管理主要是实现遴选的调度方案入库，并对计算得出的防洪调度成果（调度预案和实时调度方案）集进行统一、有效的管理，作为水库调度会商基础方案库。包括防洪调度方案入库管理、调度成果检索、方案列表查询、方案详细信息查询、方案更新和删除、基础数据管理等。

②洪水可视化演进

洪水可视化演进是使用一维、二维水动力模型，对张村水库上下游河道及沿岸洪水风险区域开展洪水分析，通过数值求解方案计算洪水演进过程，然后基于二、三维GIS平台实现洪水演进过程展示，通过智能感知、三维建模、三维仿真等技术实现张村水库上下游物理流域向数字流域的数字化映射，通过数字映射反映不同调度方案对应不同演进过程在实际场景中的演进结果。然后利用洪水影响分析模型，叠置村庄、人口、耕地等图层，进行每个方案下的灾损分析计算，为洪水调度决策提供支持信息。最后通过多项指标对比分析，为最后形成最优调度方案提供决策支持依据。

A）洪水演进分析

洪水演进分析是基于一、二维水动力模型，构建河道洪水演进计算模型，按照系统需求和功能划分，动态演示功能主要包括方案计算、方案管理、结果查询、结果展示、影响分析。

 洪水演进方案计算：演进方案计算包括灾情影响评估分析、洪水演进动态展示等。针对调度方案开展模型计算，动态输出淹没范围、淹没水深等洪水淹没信息，进行洪水动态时空模拟推演。

 洪水演进方案管理：演进方案管理包括载入方案以及关闭方案等功能模块，主要对不同调度方案下的洪水淹没情况和洪水演进特性数据进行组织和管

理。

洪水分析结果查询：包含河道洪水水面线查询、河道断面的洪水水位过程查询、河道断面洪水流量过程查询、河道断面洪峰查询。

洪水演进结果展示：包含二维洪水预演、三维洪水预演数据推送、洪水分析结果展示。

洪水影响分析：洪水影响分析是将实时水情、工情、洪水预报成果和实时调度方案成果利用相应模块转化为洪水演进模拟的边界条件，进行洪水演进模拟；模拟计算完成后，对模型计算区域的洪水淹没特征进行统计，如任意关注点的水深；将社会经济资料展布在地理信息图层上，与洪水淹没特征图层相叠加，利用灾情评估模型，计算出洪水可能造成的灾害损失。

B）方案对比分析

实现对计算方案的对比、分析和展示，用户可以在当前水雨情条件下，通过不同的工程调度方案产生的不同调度结果，实现多方案的计算结果对比，主要对比内容包括计算时刻、计算结果、方案信息等。方案对比结果以图表等多种形式展示，并基于数字流域成果对方案计算过程及结果进行三维可视化展示。通过双屏比对的方式，可实现在当前展示窗口中基于地图、列表的方式同时显示两个不同方案的计算结果。为用户调度决策提供可视化依据。

对比方案选取：系统支持从已计算的方案列表中，选择任意两个不同的方案，点击方案对比按钮，可进行分屏展示。

分屏对比：包含洪水演进成果对比、灾情评估对比、时间轴回放。

执行评价：执行评价是将实际调度过程与下发的调度指令进行对比，评价实际调度各环节与调度方案存在的差异，包括响应时长、工程实时水位、流量等数据，并根据执行反馈的内容判断差异存在的原因，采用数据列表结合柱状图等方式进行展示。

C）正逆向预演

正向预演模块：根据用户设定的降雨场景，通过水库调度后，得出流域出口断面最小洪峰流量过程，并生成水库调度预案，实现正向预演场景可视化展示。包含降雨过程输入、调度计算、预演成果展示。

 逆向预演模块：综合考虑预演条件、调度条件，以及水系关系等因素，选择江山港城区段进行逆向预演。根据用户设定的流域出口断面最小洪峰流量以及降雨过程，通过水库调度，生成水库调度方案，实现逆向预演场景可视化展示。包含数据录入、调度计算、预演成果展示。

D）典型洪水和历史场景复现

对流域进行超标准洪水、典型频率设计洪水、历史典型洪水等典型场次洪水场景分析。根据不同降雨条件，利用构建的一二维水动力模型，模拟分析洪水发生时的淹没范围、影响区域及灾损情况，并作为典型过程入库，支撑防汛业务工作人员快速决策。

 方案录入：系统内置张村水库上下游流域超标准洪水、典型频率设计洪水、历史典型洪水等典型场次的水位预报、洪水演进、灾情评估等计算结果。并可在前端进行结果的可视化展示。

 方案管理：方案管理模块主要实现对系统内置张村水库上下游流域超标准洪水、典型频率设计洪水、历史典型洪水等典型场次方案查看和删除功能。

成果可视化展示：包含二维典型洪水和历史场景复现、三维典型洪水数据推送。

（4） 方案优选

由于张村水库的下泄流量直接由长台溪汇入江山港，而江山港的其他几个主要支流上也都有大中型水库节制，故江山港及其下游的防洪受这几个水库共同影响。所以张村水库在调度控制运行的时候不仅仅考虑自身安全和上游来水，同时需考虑江山港流域其他几个大中型水库的控制运行情况，并进行沟通协调，从而保障水库下游的安全。

本功能模块主要是可以查看流域内的几个大中型水库的水位、流量及控制运行情况，同时结合洪水四预平台对江山港主要支流溪河汇入口至上游水库坝址处的产汇流进行分析计算及四预化管理，保障江山港干流及主要支流的防洪安全。

5.6.1.3 流域抗旱

（1） 抗旱调度预演

当气象局发布旱情预警信息时，通过水位流量站、支流入口等流域出口控制断面的水文预测模型对各节点来水流量过程预测，耦合水库调度模型，对原始情况下以及调度情况下的河道水位流量变化情况进行预演，模拟分析不同方案下调度效果，进行调度效果快速评估，为抗旱方案提前部署提供依据。

当旱情不严重时，满足人饮供水需求的前提下，优先满足生态用水，继而满足工业用水；当旱情较为严重时，仅满足人饮供水需求；若旱情更为严重时，需要通过调整相关节水措施、压减工业用水和灌溉用水等方式，满足基本生活需要。

①抗旱调度计算

针对水库坝前水位、入库站点、引水断面等旱情重点关注断面，综合考虑土壤含水量、水库上游来水、水库蓄水能力、水库下游需水量、蒸发、下渗、生态基流等因素，进行水库调度计算，最大程度保障水库拦蓄满足实际人饮、灌溉、生态基流等的需要。

②调度方案生成

通过水库调度模型的计算，求得各个水库的可供水量，根据每个水库的供水目标，按照生活>生态>生产的供水原则生成调度方案。

③调度方案对比

用户可以通过手动设置选择两个不同的调度方案，实现多方案的计算结果对比，主要对比内容包括计算时刻、计算结果、方案信息等。

④抗旱效益分析

根据调度计算出的结果，结合三调数据和社会经济数据，分析抗旱补水成效，包含受益耕地面积、受益人口总数、受益行政区等各项统计指标。

（2） 抗旱预案管理

根据已有抗旱业务，按照生活>生态>生产原则设定供水优先级，确定不同水库在中长期预报来水量情况下的供水方式。将现有抗旱预案业务涉及预案电子化入库、调令生成、过程闭环归档等三个模块。

①抗旱方案电子化入库

以水库为粒度，针对不同水库在应对各典型抗旱年的供水方式进行电子化，以不同典型抗旱年的频率为判别指标，以水库上游来水量等为辅助判断，自动根据各类判别指标与预警警情匹配并推荐对应的抗旱预案，启动相应的抗旱响应。

②调令生成

按照预演过程中的调度方案，生成水库调令。

③抗旱过程闭环归档

在预案响应过程中，将执行的调度方案及其相关的水雨情、会商记录等过程资料存档，形成本次会商过程历史资料库，为未来的调度决策提供丰富算据参考。

5.6.2 水库群优化调度

5.6.2.1 建设目标

江山港流域梯级电站间水力联系十分复杂，为配合江山港流域水能资源运行管理，实现梯级电站联合优化调度及经济运行，构建江山港梯级水电站多目标联合优化调度系统，统筹防洪、发电、供水、生态、航运等多项任务，建立基于水文预报的梯级水电站多目标联合优化调度模型和决策模型，实现梯级水电联合优化调度方案的决策支持，提升梯级电站发电收益。

同时该系统也可用于张村水库发电、防洪、供水多目标优化调度，提升水库管理效率及经济效益。

5.6.2.2 需求分析

梯级水库群调度运行是一项复杂的系统性工程，为统筹防洪、发电、供水、生态等不同需求，最大效率提升发电效益，需求针对梯级水库群各个水库的调节性能，建筑参数，工程任务、电力系统需求，电价变化等情况进行研究，要考虑厂内经济负荷运行，量化不同水头下机组效率曲线、振动区边界及耗损率差异设计调度模型。具体需求如下：

5.6.2.2.1 水文预报功能需求

水文预报是梯级水库多目标优化调度的前置输入条件，通过洪水、径流不

同时间尺度的预测，为防洪避险、发电增效、生态保护等多目标协同提供科学支撑。

水文预报是防洪安全的前置保障。水文预报通过提前预测流域降雨、径流量及洪峰演进过程，为梯级水库预留防洪库容、制定预泄方案争取宝贵的响应时间。

水文预报是发电效益的最大化支撑。水库发电依赖水能资源的时空分配，而水文预报可精准预测未来时段入库流量及水头变化趋势。通过结合电力市场需求（如分时电价、电力消纳能力），调度部门可提前优化机组启停计划与水库存蓄策略，确保高电价时段优先发电、低电价时段蓄水调峰，从而以最少的水资源创造最大的经济效益。

水文预报是生态流量的调度的基础。下游河道的生态需水量和城市供水需求具有动态性，水文预报能预测不同情景下的来水情况，支撑生态基流保障与供水安全。

本项目根据中长期和短期发电调度计划编制需求，研发梯级水电站未来1～3天的逐小时径流预报模型，未来7～10天的逐日径流预报模型，以及未来3月或1年的逐月径流预报模型。

5.6.2.2.2 发电调度功能需求

发电调度需要统筹考虑多项因素，从区域统筹考虑，系统发电量应匹配电力系统需求，以防出现发电量卖不出去的风险，从效益上讲，制定中长期调度计划要考虑分时电价、梯级电价、汛枯电价等不同因素对发电效益的影响，从调度指令执行上看，在中长期发电计划的约束下，日内调度要解决上下游协同运行关系，根据发电目标调整梯级电站间的负荷分配，根据每个电站的运行约束和供电范围，进行具体调度指令制定。

具体来讲，梯级水电站发电量越大越为适宜，根据浙江省物价局2014年发布的政策，装机容量在50MW以下的小水电站原则上执行峰谷电价，并根据投产时间段分类制定电价，本系统将梯级水电站发电效益最大准则纳入本次优化调度考虑范围，同时，调度方案需保证枯期电力供应的稳定性，兼顾水库可用水量充分利用原则下，发挥梯级水电站联合运行的电力补偿效益，使梯级水电

站各时段（或枯期时段）的发电出力尽可能平稳。

梯级电站发电应综合考虑水电站自身库容特性、发电动力特性、输电线路传输能力、各电网吸纳能力等系统安全稳定运行边界条件因素，最终确定机组启停机优先次序、开机组合和开机机组间负荷最佳分配方案，在满足电网下达负荷需求的前提下实现水电站经济效益最大化。

梯级水电站各水电站分别安装数目不同的水轮发电机组，从梯级水电站实际调度需求考虑，有必要将梯级总出力在梯级水电站间以及机组间进行合理分配，以确保梯级水电站及机组的安全、高效与经济运行。

梯级水电站经济调度控制将主要考虑水电站出力优先权、水电站限负荷方式以及站间联合躲避振动区等因素，将电网下达至集控中心的发电计划或总出力在梯级各水电站间进行优化分配，并考虑当前已投入机组的实时运行状态、起停机时间限制以及躲避振动区运行要求，通过优化手段将负荷合理经济地分配到各机组，为调度员控制机组实施起停及负荷调整操作提供参考。

根据以上需求，开发梯级电站发电功能模块，为电站工作人员调度决策及日常运维提供支持。

5.6.2.2.3 防洪调度功能需求

梯级水库防洪调度是保障流域安全、协调水资源利用的核心任务。流域梯级水电站防洪任务包括库区及下游防洪任务，保证工程枢纽自身及下游防洪安全，系统构建上下游水库群防洪库容联调模型，通过错峰调度（错开洪峰传播时间）与拦洪削峰（上游水库拦截部分洪水）降低下游重点防洪断面的洪峰流量，针对超标准洪水，制定分级滞洪预案，明确各水库启用滞洪区的触发条件与启用顺序，避免多库同时泄洪加剧下游风险。

由于本工程分洪隧洞主要目的防洪调度，且本阶段左库不设防洪库容，20年一遇及以下洪水全部导入右库进行调洪，与下游防洪控制断面进行补偿调节。即必选保证 20 年一遇及以下洪水时，左库主要由分洪洞泄洪，发生 20 年一遇以上洪水时，左库溢洪道参与泄洪，以确保左库大坝自身安全。

5.6.2.2.4 多目标调度功能需求

梯级水电站调度运行涉及发电、防洪、生态、供水等方面的需求。通过分

析各调度目标间的主次关系及目标的转化方式，对目标进行提炼、分类并进行函数化处理，提出梯级水电站多目标联合调度目标体系。在此基础上，建立考虑流域发电、防洪、生态、供水及航运等综合效益最大的梯级水电站多目标联合调度模型，实现梯级水电站联合优化调度方案的决策优选，从而为流域梯级水电站联合调度运行方案评估提供支持。

调度决策支持功能需求

水库调度决策支持系统是水调自动化系统中极其重要的部分，水调人员可利用该平台综合分析实时数据信息、历史资料等，对梯级水库运行策略进行优化，降低人工计算导致的错误风险，提高调度工作的效率并降低工作强度，使梯级水库运行综合效益最大化，同时在信息报送过程中，也明确各类信息报送要求，规范各种信息的过程记录。

5.6.2.3 总体设计

该调度系统功能主要包括水文预报、长中短期发电调度、经济调度控制、防洪调度、多目标调度与决策等。

（1）水文预报，短期水文预报，紧扣“降雨-产流-汇流-演进”预报环节，集成多种流域水文模型，定制化构建各梯级电站区间流量预报模型，精准、可靠地预报入库流量过程。中长期水文预报，采用技术成熟的数理统计法及考虑气候变化的多因子分析法，定制化构建各梯级电站中长期水文预报功能。同时在水文模型中增加实时矫正功能，不断修正参数，提高预报精度。

（2）发电调度，分为发电优化调度和经济调度控制2方面。发电优化调度主要实现根据电站长、中、短期不同预测来水、以及梯级电站运行调度边界要求（如水库水位运行要求、电站下泄要求、电站出力限制等），按发电量最大、发电效益（售电金额）最大、最小出力最大（枯期发电量最大）等调度目标，优化电站的蓄放水过程，得到梯级电站长（年尺度）、中（月尺度）、短（日尺度）的电站运行调度计划。日内经济调度控制功能主要实现根据预测来水、电网对梯级电站的出力要求、以及梯级电站运行调度边界要求，按梯级电站总耗水/耗能量最小为目标，优化电网负荷在各梯级电站、各机组之间的分配，得到满足电网负荷要求的梯级电站和机组的出力过程。

（3）防洪调度，该功能主要实现根据预测洪水过程，考虑下游和电站的防洪要求，以及电站泄洪建筑物的运行要求，得到各梯级电站的防洪调度过程。

（4）多目标调度与决策，该功能主要实现当梯级电站存在如发电、供水、生态、航运等多个调度任务时候，通过多目标调度与智能决策方法，得到兼顾各调度任务用水需求、综合效益较优的梯级电站运行调度方案。

5.6.2.4 分项设计

5.6.2.4.1 水文预报

通过应用“数据分析+业务模型”相结合的方式，进而为流域水资源调配和调配管理提供支撑。纳入本系统的预报模型主要有次洪API产流模型、单位线汇流模型、新安江模型、马斯京根演算模型、合成流量模型以及预报结果的实时校正模型、中长期径流预测模型等，各模型均形成独立的组件。

系统包含洪水预报、短期径流预报和中长期径流预报3个模块，根据发电调度需求提供不同尺度的预报方案。各模块可根据模型预测精度，按照规范规定，挑选出满足要求的水文模型。

（1）洪水预报

该模块调用API产汇流模型、单位线汇流模型、新安江模型、马斯京根演算模型、合成流量模型及实时校正模型，提供未来场次洪水预报及短期径流预报成果。

（2）短期径流预报

本模块提供电站未来7-10日的逐日来水成果，为调度方案提供边界条件。该模块调用API产汇流模型、单位线汇流模型、新安江模型、马斯京根演算模型、合成流量模型及实时校正模型。

（3）中长期径流预报

该模块通过构建基于前期水文气象影响因素对未来较长时间较大尺度（月、年尺度）的来水进行科学的预报。该模型包含数理统计分析方法与物理概念方法的多种模型，便于根据电站特性、所属工况的不同进行方案比选，提供最佳方案。

5.6.2.4.2 发电调度

江山港流域梯级电站需要给电网公司上报年、月、周、日发电计划，电网公司根据负荷需求，给江山港流域各梯级水电站下发负荷任务。系统分为中长期发电计划制定和经济调度两方面。发电调度方案要兼顾防洪、供水灌溉和生态调度需求，同时要充分考虑电站水位、流量限制和机组出力限制等相关约束。此外，调度方案要考虑来水的不确定性和市场电价变化，提供多方案或期望方案供调度人员决策。

（1）发电计划制定

系统包含常规调度图、人工经验调度，确定性优化调度3个模块，通过模型给出梯级总体及各单站年、月、旬（周）发电计划方案。发电调度系统要具备梯级水库群联合长期（年）、中期（月）和短期（日）调度计划编制的功能，长中短期调度可根据来水情况、水位控制实现相互嵌套，滚动调整。

1）调度图计算模块

调度图分为单库调度图以及梯级电站蓄能调度图2个功能，通过单库调度图模块可以根据面临时刻水库水位所处调度区间确定电站运行方式。梯级水电站蓄能调度图可以弥补单库调度图难以揭示梯级水电站相互间的水力联系，也不能进行梯级水电站间出力的合理分配，不利于发挥梯级水电站的发电效益的缺陷。

单库调度图模块可自动根据实测径流资料计算和绘制表征水库特征水位的调度曲线，拟定水电站在不同情况下的调度规则。包含基本调度线绘制和附加调度线绘制2项功能，电站在实际运行时，结合当前的水位和时间信息，可在调度图中查得相应的出力工作区，从而确定水库的工作方式。实现判定时段水电站的出力、分析电站水位状态、指定水电站某时段的水位、出力或出库流量而对水电站进行调度运行等功能。

梯级蓄能调度图模块可自动根据实测径流特性资料计算和绘制的表征梯级水电站蓄能的调度曲线，可根据当前时段梯级水电站的水库状态，确定梯级水电站的运行方式。包含基本调度线绘制以及各调节水库蓄、供水控制线等辅助调度线绘制2项功能。模块可根据当前时段梯级水电站的水库状态定当前梯级水

电站的总出力，可采用判别系数法等算法将梯级水电站总出力合理分配至各个水电站。调度人员可根据蓄能调度图，直接指定梯级各水电站某时段的水位、出力或出库流量而对梯级水电站进行调度运行。

2）人工经验调度模块

电站在实际调度过程中对各时段水位、出力以及流量有特殊控制要求，通过设定各阶段控制参数进行长中短期发电计划编制。主要包括以水位控制模式式、流量控制模式、出力控制模式、混合控制模式4种。

该模块在给定来水和约束条件下，结合调度员人工经验设定的水电站时段控制模式（水位控制、出力控制、流量控制或混合控制），进行水量电量平衡计算，获得梯级水电站水位运行过程。

该模块可为运行调度人员提供各时段（月、旬、周、日、小时），每个时段可按不同控制模式（水位控制、出力控制、流量控制以及混合控制）下的调度方案模拟与仿真，并利用数据可视化的方式进行成果展示，以便运行调度人员能结合运行调度经验，进行调度方案执行与运行调度决策。

3）确定性优化调度模块

水库优化调度主要在已知系统结构类型、水电站及其水库、系统其它组成单元的功能、任务、参数、特性等原始依据和各种信息及约束条件下，为满足国民经济各有关部门和社会的要求，利用一定优化理论、方法及技术，制定对水能、水资源的最优利用和控制方式，即寻求系统和水电站及其水库的最优运行调度方式、最优策略及最优决策。

水库优化调度相应有“以水定电”和“以电定水”两种模式。“以水定电”主要是根据给定的计划期内水电站总用水量和其它有关信息资料，制定水电站及各机组出力计划。“以电定水”主要是根据电力系统给定的计划期内水电站负荷任务，结合全厂最优动力特性和各机组（段）动力特性，制定水电站及各机组的经济运行方式，包括计划期内逐时段工作机组最优台数、组合、启停次序计划，各机组最优出力分配过程等。

①以水定电

综合考虑流域水文预报信息、枢纽自身的运行检修计划等因素，建立考虑

多重复杂约束条件的梯级水电站优化调度模型，并利用基于全局优化理论的高效求解算法进行模型求解，编制梯级水电站各水库年运行计划方案，实现梯级水电站可用水量在各调度时段的最优分配。应包含发电量最大模型以及发电效益最大模型2个模型。

①发电量最大模型

调度期内，只考虑发电量最大化目标，在确定性来水（预报来水、频率来水、历史径流、人工输入）情况下，通过DP/POA、IB-RBCO等方法进行寻优，使得梯级水电站整体发电量最大，其目的主要在于挖掘流域梯级水电站的总体发电能力。

②发电效益最大模型

调度期内，在发电量最大模型的基础上，结合电价政策，在确定性来水（预报来水、频率来水、历史径流、人工输入）情况下，通过DP/POA、IB-RBCO等方法进行寻优，使得梯级水电站整体发电效益最大。其注重电能量的时效性，以期在电力运营中取得最大的经济效益。

（2）以电定水

以短期径流预报和实时调度信息反馈（主要为水电站来水以及电网下达实时负荷信息）为基础，综合考虑水电站自身库容特性、发电动力特性、输电线路传输能力、各电网吸纳能力等系统安全稳定运行边界条件因素，以梯级水电站总发电耗水量最小或时段末梯级水电站蓄能最大为目标建立优化调度模型进行求解，最终确定机组启停机优先次序、开机组合和开机机组间负荷最佳分配方案，在满足电网下达负荷需求的前提下实现水电站经济效益最大化。

以电定水优化调度模型应以以梯级水电站耗水量最小和梯级水电站时段末总蓄能最大为优化准则，采用蓄供水判别系数法或智能优化算法实现梯级水电站总出力在各水电站间及机组间的分配。

系统本功能提供了如下应用场景：梯级水电站年发电调度计划/方案的制定，以及方案模拟运行，方案模拟运行后用数据可视化的方式展示年内各月（或各日）梯级水电站各水库的水位过程、流量过程（含发电流量、弃水流量、出库流量等）、出力过程，以及包括各水电站的年发电量、耗水率，梯级

水电站总发电量等统计指标，为调度人员提供决策支持。此外，本功能还能提供梯级水电站年发电调度计划/方案的保存和报表导出。

（3）经济调度

梯级水电站经济调度控制包括：梯级水电站负荷最优分配和水电站厂内经济运行两个功能。

1）梯级水电站负荷最优分配

梯级水电站负荷最优分配的主要任务是将电网下达至集控中心的梯级负荷指令在各级水电站间进行最优分配，并进一步制定机组最优起停机状态组合和开机机组间最优负荷分配策略，在保证水电站及机组安全稳定运行的前提下，使得调度期内梯级水电站耗水量最小或调度时段末梯级蓄能最大。梯级水电站负荷分配需综合考虑梯级上下游水力电力联系及补偿调节作用、站间联合躲避振动区、机组开停机次序、机组起停机时间等多方面因素，在优化梯级站间负荷分配的同时还需兼顾下辖各级水电站的经济运行。

该模块以负荷、水文预报预测成果为输入，考虑梯级水电站库容特性和机组发电动力特性，从发挥梯级水电站上下游水头效应且提高梯级蓄能量的角度考虑，以梯级水电站总发电耗水量最小或调度时段末梯级水电站蓄能最大为目标建立梯级负荷分配模型，采用多种全局搜索算法优化梯级耗水量和机组运行工况，制定水电站间最优出力分配方案、机组启停及出力计划。

该模块支持梯级水电站集控中心接到电网下达的统一发电负荷要求后，利用本功能在基于安全、经济的基础上，实现发电负荷在各个水电站间的优化分配。为集控中心运行调度人员，为各个水电站下达发电负荷要求提供决策支持。

2）梯级水电站厂内经济运行

电站厂内经济运行主要根据电网下达给水电站的24点（或96点）负荷要求和既定优化准则，确定调度期内水电站参与经济运行的机组台数、机组启停次序、机组组合及该机组组合下各台机组承担的负荷，使水电站耗流量最小。水电站厂内经济运行包括空间最优化和时间最优化两个阶段。

该模块从知识库读取水电站机组安全稳定运行范围，调用以耗水量最小为

目标的厂内经济运行模型，通过改进二进制BCO方法进行全局搜索，获得厂内济运行的时空最优解，确定水电站最优机组组合以及最优负荷分配方式，制定水电站厂内经济运行最佳方案，编制不同运行工况下水电站全厂最优经济运行总表。

本模块支持水电站运行调度部门接到梯级水电站集控中心或电网下达的发电负荷要求后，利用本功能在基于安全、经济的基础上，实现发电负荷在各个机组间的优化分配。为水电站运行调度人员，安排各机组出力方式，提供决策支持。

5.6.2.4.3 防洪调度

系统将能提供常规状态下的梯级水电站水库防洪调度（预泄调度）方案制定与模拟，以及应急状态下水库应急调度方案制定与模拟。

该功能通过获取水文预报（洪水预报）信息作为基础输入，同时用户可设置本次防洪调度的相关边界条件和参数，例如：水库控泄流量、水库控制水位、水库预泄控制条件等。根据输入条件，系统进行防洪调度方案模拟运行，并通过数据可视化手段进行结果展示，展示各梯级水电站水库包括：入库洪水过程、水库水位过程、水库下泄过程、闸门启毕/操作过程等，以及包括洪峰流量、最大下泄流量、最高调洪水位等统计指标，为调度人员提供防洪调度决策支持。此外，本功能还需提供水库防洪调度方案的保存和报表导出。

系统需满足固定泄量调度、补偿调度、错峰调度等不同调度方式的计算功能。

5.6.2.4.4 多目标优化调度

梯级水电站运行调度目标包括发电、防洪、生态、供水等几个方面。流域梯级水电站多个调度目标间存在相互博弈，并行协同优化困难，

该模块从梯级水电站综合利用需求出发，建立保障流域发电、生态、供水及航运安全等综合效益最大的梯级水电站多目标联合调度模型，通过一类能有效处理多重复杂约束、可同时优化多个调度目标的高效智能进化求解方法对模型进行求解，得到在解空间中分布广泛和均匀的非劣调度方案集，为梯级水电站多目标年联合调度提供决策支持。

该功能模块流程包含基本信息设置、水电站拓扑关系设施、边界条件设置、来水设置、仿真计算、结果展示等部分。

该系统可实现梯级水电站多目标调度计划/方案的制定，以及方案模拟运行，方案模拟运行后用数据可视化的方式展示年内各月（或各日）梯级水电站各水电站的水位过程、流量过程（含发电流量、弃水流量、出库流量、生态流量等）、出力过程，以及包括各水电站的年发电量、耗水率、多目标统计值（例如生态缺水量、最小出力、供水保证率等），梯级水电站总发电量、各调度目标统计值等统计指标，为调度人员提供决策支持。

5.6.3 张村水库业务展示大屏

为实现指挥、监管可视化，开发建设大屏端应用业务，根据WEB端智能业务管理数据筛选，提供精准、高效、直观的数据矩阵，实现指挥监管智能化。页面可根据建设大屏进行适配。

大屏端是一个为水库管理人员提供“一站式”决策支持的综合数据展示平台；由于江山水库是一个以防汛为主的综合应用水库，水库的应用除了需要根据水库本身的关键指标进行决策外，还需要兼顾上下游及江山市整体的防汛、水利工程、农饮水、水土保持等状况；所以本次建设大屏的以领导驾驶舱形式，通过各种常见的图表形象展示水库运行的关键指标（KPI）和水库各水利业务监测统计数据，直观的展示水库运营情况和上下游防汛、水利工程、农饮水和水土保持业务当前状况，为水库综合应用提供数据支撑；大屏支持“钻取式查询”，实现对指标的逐层细化、深化分析，并可以对关键异常指标预警和挖掘分析，实时反映水库及江山市各水利业务的运行状态，将采集的数据形象化、直观化、具体化。

针对张村水库工程运行管理需要，以张村水库BIM正向设计最终成果为基础，融合三维GIS大场景，打造张村水库数字孪生三维融合场景，基于工程数字孪生场景和监测基础设施，形成工程管理全区域、全要素的三维全景电子沙盘，集成一体化展示水库各类信息，模拟水利工程运行状态，基于全场景综合调用，对张村水库实现的元素化、精细化、直观化管理，实现“预报、预警、预演、预案”功能的综合决策指挥。

基于工程图纸、地质勘探数据等信息，利用BIM+GIS仿真技术，对工程水工建筑物、机电设备等进行三维建模，集成坐标定位、占位尺寸及材质等属性信息，完整体现水库设施设备的空间几何信息、物理信息等，实现张村水库工程的智能管理、智能诊断，实现水库从物理工程向数字工程的转变。

整合峡口水库、碗窑水库、白水坑水库已有信息化系统建设成果，通过单点登录实现系统统一管理。按照现代化水库运行管理矩阵要求，结合水库运行管理要求构建区域水库矩阵管理和张村水库矩阵管理应用。

区域级专题应用：实现管辖范围内水库运行，按照水库矩阵管理要求实现“四全”管理、“四制（治）”体系、“四预”措施、“四管”工作的综合总览和专题管理应用。

张村水库级矩阵应用：以张村水库矩阵管理为核心，建设支撑水库的“四全”管理，“四制（治）”体系，“四预”措施，“四管”工作的平台服务，实现水库管理业务的信息矩阵化管理。

5.6.3.1 运维信息集成展示

系统通过将设备信息与设备BIM模型挂接，集成安全监测、视频监控、巡视检查、维修养护等信息，构建工程运维可视化场景，完整体现工程重点部位实时运行工况与状态，完成设备检修过程中的上报、审批、实施和验收全过程跟踪，实现对设备备品备件的进厂、使用、出厂全流程追溯。支撑BIM数据与物理工程的同步性、孪生性。

5.6.3.1.1 设备状态监测

基于BIM及IoT技术获取工程运行监测数据，对设备全生命周期稳定出厂、运行、检修等进行全面感知监控，包括数据底图管理、设备巡检。

①数据底图管理

收集和存储设备相关信息，通过接入摄像设备，实现虚拟场景与真实场景串联，并在数字场景中清晰直观地展现出各类设备仪器的空间位置、动态监测数据等信息。在三维场景中结合可视化图表组件，进行感知设备数据的分析、对比、统计。

②可视化监测

制定巡检路线，并设置关键节点。值班人员在开始巡检前，可选择目标巡

检路线，在三维场景中进行巡检各类设备的运行情况，设备近期的故障、维护、检修、更换记录，对存在问题的设备或关键设备进行重点标识，实现可视化监测。

5.6.3.1.2 运维提醒

主要包括基本信息管理、设备登记查询以及设备提醒管理。

①基本信息管理

该模块支持用户查询设备参数的数据，包括厂家，生产日期，上线日期，预防性更换周期等。

②设备登记查询

支持用户针对设备预警信息进行创建、查询搜索历史信息，包括用户创建、更新预警事务报送和审核等流程，以便用户对各设备历史信息进行日志性记录。

③设备提醒管理

根据设备登记信息，动态显示设备更换节点。对即将到达更换节点的设备，在三维场景的BIM模型上高亮显示，并以短信、邮件、web推送等方式推送。

5.6.3.2 告警定位与处置

以大坝安全监测预警、大坝安全运行大数据分析、AI智能识别等模型为驱动，快速分析大坝运行过程中存在的安全问题及隐患，提升水库工程安全监测预警的时效性与智能化程度。依托巡视检查、各类报警阈值设置，实现设备异常情况自动告警，将告警部位在BIM+GIS一张图上快速定位、层层穿透、可视化展现，提高预警处置时效和安全隐患发现能力。

同时，通过与工单系统联动，实现模型与告警信息的关联，当接受到告警信息后，可及时定位故障地点、查看详情，并通过工单派发、预案推送，实现告警事件快速、有效处理。并通过构建数理统计模型，进行故障诊断分析，对大坝运行状态进行预测性分析研判，实现故障预判及智能诊断。

5.6.3.3 基于BIM的视频巡检

按照库区巡查工作要求，提供制定巡查计划、派发巡查任务、明确巡查要求、落实巡查责任等功能。管理员在系统中录入为每次巡检任务制定的计划。基于BIM模型串联巡检路线，通过摄像头查看实时工况。同时提供历史巡检报告查询，实现巡检路径、巡检过程全纪录。

5.6.3.4 四全子场景驾驶舱

根据四全业务中产生/关联的各类相关数据，按照业务应用核心场景和分析指标，通过从中抽取业务场景必须的关联信息形成“专题场景信息仓”，按照分类分级原则对数据进行统计分析，将各类预警信息、业务信息进行归类统计，并按“应用场景化”的形式对数据分析统计成果进行图/文/表展现设计，利用多种图表组件、多种数据源接入、图形化的搭建工具，结合自主研发设计开发，构建四全管理子场景驾驶舱，提供全覆盖监管、全要素掌握、全天候管控、全周期管理等业务模块产生的关键数据分析展示，为水库安全运行工作提供数据支撑，辅助决策层进行工程安全运行决策，助力保障水库工程安全运行管理。

5.6.3.5 四制（治）子场景驾驶舱

根据四制（治）业务产生/关联的各类相关数据，按照业务应用核心场景和分析指标，通过从中抽取业务场景必须的关联信息形成“专题场景信息仓”，按照分类分级原则对数据进行统计分析，将各类业务信息进行归类统计，并按“应用场景化”的形式对数据分析统计成果进行图/文/表展现设计，利用多种图表组件、多种数据源接入、图形化的搭建工具，结合自主研发设计开发，构建四制（治）场景驾驶舱，提供工程体制管理、工程机制完善、法治强化等业务模块产生的关键数据分析展示，健全水库管理机制，为水库日常生产运营工作提供数据支撑，辅助决策层进行日常生产运营管理决策，全面助力保障水库制度管理。

5.6.3.6 四预子场景驾驶舱

根据防洪四预业务应用场景产生/关联的各类相关数据，按照业务应用核心场景和分析指标，通过从中抽取业务场景必须的关联信息形成“专题场景信息仓”，按照分类分级原则对数据进行统计分析，将各类预警信息、业务信息进行归类统计，并按“应用场景化”的形式对数据分析统计成果进行图/文/表展现设计，利用多种图表组件、多种数据源接入、图形化的搭建工具，结合自主研发设计开发，构建水库防洪四预场景驾驶舱，提供水库形势分析、洪水预报、风险预警、仿真预演、应急预案等业务模块产生的关键数据分析展示，为水库防洪调度提供数据支撑，辅助水库管理人员防洪调度决策，助力提前应对水库洪

灾防御。

5.6.3.7 四管子场景驾驶舱

根据四管业务产生/关联的各类相关数据，按照业务应用核心场景和分析指标，通过从中抽取业务场景必须的关联信息形成“专题场景信息仓”，按照分类分级原则对数据进行统计分析，将各类预警信息、业务信息进行归类统计，并按“应用场景化”的形式对数据分析统计成果进行图/文/表展现设计，利用多种图表组件、多种数据源接入、图形化的搭建工具，结合自主研发设计开发，构建四管子场景驾驶舱，提供工程风险与隐患识别、大坝安全鉴定、维修养护、划界确权管理等业务模块产生的关键数据分析展示，及时消除工程隐患，守牢水库安全底线，全面提升水库运行管理精准化、信息化、现代化水平。

5.6.4 工程安全预警

本模块将传统的线下工程安全诊断搬到线上，降低对水工岗位人员的依赖性和专业水平要求，汇聚安全监测、现场检查、隐患问题等实时信息，针对大坝工程安全进行全方位监控诊断预警，同时设置重点监控诊断部位和薄弱部位。主要对大坝安全监测数据、水雨情数据、巡视检查数据、隐患数据等进行融合分析，根据建立的工程安全诊断模型，实时诊断工程安全状况，及时发现异常运行情况，同时分等分级预警提醒。接收响应反馈，并跟踪监督整改。

5.6.4.1 监测管理

5.6.4.1.1 监测设置

（1）监测项目与测点管理

1）监测项目管理：一般可将同一监测部位的同类仪器的测点归为一个监测项目，同一监测项目大都具有相同的监测目的。一个监测项目可以有一个或多个测点，但所有测点与监测项目都属于同一类监测仪器。对于规模较小的工程，可将工程里同种观测目的同类仪器测点作为一个项目管理，系统支持对监测项目增加、删除和修改操作。

2）测点管理：实现对某个监测项目测点的管理功能，包括对测点的增加、删除、修改和分组。测点维护属性信息包括埋设位置、高程、坐标、频次以及计算参数等属性。

（2）测点分组

每种监测仪器可以有多个监测项目，一个监测项目必须属于、而且仅属于一种仪器类型，部分监测项目下具有测点分组，测点等信息，并非所有监测项目都有测点分组，对于大部分监测项目，由于测点较少，而无需进行分组。如果某一监测项目包含的测点数量较多，可以根据仪器、部位或断面来进行分组。

一套仪器可能对应有多个测点的情况，比如锚索、锚杆、多点位移计等，这时候可以根据仪器来进行分组管理，以表明这几个测点都属于一套仪器。

（3）计算公式

1）自定义公式计算

本系统充分考虑了计算的复杂性，并对公式可能的各种情况进行分析。以自定义公式计算为例，在添加新的原始观测数据，或观测数据发生变化时，系统即能自动启动计算过程，通过调用对应公式、原始监测值、计算参数来完成计算得到成果值，而此项成果值又可能作为新的计算源，进一步触发引用该成果的后续计算，此过程能一直进行下去，直到计算成果不再变化或不再被引用时为止。此计算过程完全由系统自动检测并触发，不需任何人工干预。

诸如变形测量的计算成果能够作为自定义公式计算的触发条件，自动触发引用该成果量的自定义公式的后续计算过程。例如，引张线上各测点的绝对位移值能通过对应基准点的外部变形测量计算成果所触发的自动计算过程得到。

本系统提供主动成果换算和人工成果换算接口功能。

2）变形测量计算

变形测量是一个特殊的情况，需要有专门的模块来进行管理和计算。

控制网一般一年观测一次，又有专门的平差软件，因此，系统不考虑控制网的平差计算，只是将平差后的控制点成果录入系统。

北斗测量的计算软件更为专业，涉及到卫星数据，对其计算的结果文件，系统进行读取后直接入库。

控制网和北斗测量每期算稿、报告以文档的形式录入系统，作为档案备查。

其它常规测量进行的位移测量考虑纳入系统，如水准测量和三角高程观测的垂直位移、全站仪观测的水平位移，常规测量的观测值一般包括：水平角、垂直角、斜距、水准测站高差、仪器高、目标高、气压、气温等，系统可对全

站仪记录的观测值文件读取并入库。

其它常规的位移测量可考虑纳入本系统中进行计算，如水准测量和三角高程观测的垂直位移、全站仪观测的水平位移，常规测量的观测值一般包括：水平角、垂直角、斜距、水准测站高差、仪器高、目标高、气压、气温等，系统可对全站仪记录的观测值文件读取并入库。

本系统的变形测量计算至少包括边角交会、边交会、角交会、极坐标、闭合水准路线、附合水准路线等方法，在计算中会提供相关的闭合差数据，以及各期的观测值等，以便用户方便查找明显的错误和异常。

系统对工作基点进行管理，可在不同的时间段采用不同的工作基点成果，当改变工作基点成果时重新进行计算。

当变形测量任务外委时，网络外人工数据录入软件提供发送全站仪记录的观测值文件和外委单位计算结果的功能，数据库中同时记录本系统的计算结果和外委单位的计算结果。

3）测斜计算

测斜仪包括活动式测斜仪和固定式测斜仪两种类型。对于固定式测斜仪，各深度测点的位移和累计位移均可通过自定义公式计算得到。对于活动式测斜仪，其不同深度的A0、A180、B0、B180原始观测数据均存储在数据文件中，可编制专门算法，在把原始观测数据文件中的数据导入到本系统时，自动计算得到各深度的A、B向位移，A、B向累计位移以及合成位移和合成方位角。

4）应力应变计算

系统支持常见的单向、2向、3向、4向、5向、7向、9向等应变计组的应力计算，在进行预处理（粗差剔除、修匀、插补、平衡等）的基础上，计算单轴应变，并采用变形法、松驰法计算轴向应力，最终计算主应力及应力主向；计算时可根据需要选择不同强度混凝土所对应的计算系数。同时，支持根据实测无应力应变资料，计算混凝土线膨胀系数。

主要功能包括应变测点选择、计算参数设置、计算和计算结果展示。

（4）布置图管理

直观地通过图形展示测点布置情况，同时可以在布置图上绘制断面测值分

布图，体现同一观测时间不同测点的测值分布情况。

传统的监测布置图管理，是采用JPG或BMP格式的图形文件作为底图，并在图上固化测点位置来实现，这在系统设计开发阶段，需要确定图形及每个图形上的测点分布位置。这种做法用户不能随时部署测点到图上，也不能将已经部署的测点移动到其它地方，很难在该图形上绘制测值分布线，或者只能简单的朝一个固定方向绘制，其图形的输出也必然是这种图片格式，不能进行无极缩放处理，体验效果较差。

本系统支持对布置图底图的管理，底图采用工程中通用的CAD格式的图纸，确保图形以矢量图输出，可以无极缩放。底图加载到本系统后，用户可以选择测点布置在监测布置图上，系统自动建立关联关系。用户可以方便的在布置图上增加测点、移除测点、移动测点，选择测点可进行测点属性、测值、过程线的查询等相关操作。

系统支持在布置图上绘制测值**分布线、浸润线、挠度线、等值线**等图形，每个线条均可以**调整其绘制方向和角度**，所有图形均以**矢量图格式**输出，支持无极缩放。

模块功能：

1）管理布置图：选择布置图文件添加至系统，修改布置图名称、删除监测布置图等功能

2）关联测点：选择测点在布置图上双击，将测点与布置图关联。用户可根据需要设置测点显示的形状、颜色等属性。提供添加测点、移除测点、修改测点位置、显示形状、颜色等功能。

（5）导航管理

系统支持多种导航方式，默认为按照监测项目、监测部位、监测仪器等方式导航。

监测项目导航按照变形、渗流、应力应变及温度、环境量进行分类导航。监测部位导航根据测点所属部位进行多级分类，监测仪器导航按照不同的仪器类型进行分类导航。

系统采用按照监测规范中的变形、渗流、应力应变及温度、环境量作为测点基本信息建设的基础，按监测项目作为固有导航，当测点建设完成后，该导

航也自动形成。而按仪器导航、按布置图导航则是根据测点的仪器属性和布置图的位置属性自动生成的扩展导航。

系统允许用户自定义测点导航，导航可以是用户私有的，也可以是公有的，可将测点关联在这些导航节点中，建立自定义导航方式，实现对某个特别关注、具有特别目的或特征的测点进行分类和快速查找。

5.6.4.1.2 巡检设置

对各工程枢纽及附属工程、边坡工程等安全监测部位和安全隐患部位进行巡视检查，提供对巡视检查路线、对象、内容、标准、结果的自定义，将与巡检有关的信息全部对象化、数字化处理。用户持移动终端到达巡检现场后，通过扫码可自动弹出本区域所有要巡检的对象、每个对象的巡检内容和标准，可能的巡检结果等信息。现场选择、编辑巡检结果，拍摄照片、摄像，保存巡检记录，相关内容可在线上传到云服务器，也可缓存在移动终端，待有网络时，再上传到云服务器，实现对巡视检查相关的照片、视频、文档、报告等资料进行高效管理。

对象化、元素化巡检，实现了对巡检结果的量化，为后期的巡检结果查询、整编、统计、分析等工作提供坚实基础，提高了巡视检查工作的管理水平。并将NFC近场通讯芯片与巡检对象进行绑定，用以记录运行人员检查对象时的时间。

5.6.4.1.3 巡检内容

巡检内容主要用来管理各个巡检对象需要巡检的内容（或项目）以及每个巡检内容的检查方法、可能出现的结果（包括默认结果）和对应的缺陷信息，系统将所有的巡检内容进行抽象，每个巡检对象可以勾选其对应的巡检内容（1个或多个）。比如：表面松动、渗漏等。

（1）巡检对象

定义巡检对象，包括名称、编号、对象类型、所在位置、NFC编号以及巡检内容等。创建对象时，用户可以从对象所属类型继承巡检内容，也可以根据对象实际情况选择关闭、隐藏内容或新增巡检内容。

巡检对象需关联或引用每个工程的设备设施。

（2）巡检路线与计划

管理并固化工程的巡检路线，巡检路线由系统已经设置好的巡检对象组成。根据不同的巡检类型设置不同的巡检路线，包括日常检查、专项检查等，每次巡检需要选择不同的巡检路线。不同类型的巡检路线，可能具有相同的巡检对象，但对象的检查内容可以不同。

针对不同的巡检路线设置其巡检计划，计划生效后，按计划自动生成巡检任务，并推送给巡检负责人。

5.6.4.1.4 数据采集

系统支持通过调用采集接口的方式，实现对各种自动化采集装置（MCU）、外观变形测量机器人等监测数据的远程实时采集调用和设备状态调用，支持多种数据采集协议，确保各类监测设备数据的实时采集和传输。

对于自动化测点，提供在线召测功能，数据采集模块将实现单点的采集，也可以定制采集任务和分组采集。根据需要选择要召测的测点进行实时采集，查看当前时刻的监测数据。对于采集到的数据，可以选择是否保存到系统，若选择保存入库将实时进行计算和评判。

对于未能正常返回采监测数据的采集操作，系统给出明确的提示，包括厂家采集服务通信失败、访问超时、仪器未响应等等，方便用户及时进行异常处理。

对于人工测点，可以创建任务并分配采集人员，被指派人员收到任务后可以通过手机App按照任务提示进行数据观测录入，数据会自动提交至系统并进行实时计算与评判。

数据采集主要分为一下三种情况：

（1）任务采集：系统支持通过定时任务或特殊场景（超限值级别地震、超限值标准洪水或监控异常等）触发任务对1个或多个测点进行数据采集；

（2）即时采集：主要包括对无效数据的重测，数据评判异常后的人工手动采集等情况；

（3）个人采集：系统支持根据用户的个人重点关注监测项目或个人管理范围设置个人采集任务。

5.6.4.1.5 信息录入

（1）数据录入

人工观测的测点原始量数据一般以纸质记录，待观测完后可以直接在数据录入界面进行录入。用户也可以拿手机终端去现场进行观测，将数据通过App软件录入到系统。录入原始数据后，系统将自动计算出成果量，同时会根据已设置的评判指标对数据进行评判。

所有的监测数据在进入系统时将自动完成成果量计算、有效性评判、测值异常评判、预警等一系列的后台操作。

可实现单个节点所有测点数据一起录入，也可以单个测点多条数据一起复制粘贴录入；录入数据时可指定日期，也可选择间隔日期。

（2）数据导入

通过快速匹配系统与文件的对应关系来适应各种文件数据的导入，用户通过简单的配置即可完成本系统与各种格式文件的数据接口关系匹配。针对同类测点按序排列，支持仅配第一个测点，后续测点自动识别、自动匹配的功能。使用户快速、便捷的匹配对应关系，从而快速完成数据接入工作。

对新观测的数据，系统自动扫描文件并导入最新录入数据。对于已导入的历史数据，可选择时间段重新导入。

所有的监测数据在进入系统时将自动完成成果量计算、指标评判、测值预审、预警等一系列的后台操作。

1）导入关系配置：用于配置测点与文件数据的对应关系（取值规则）。

2）导入新数据：用于导入文件中尚未入库的观测数据。

3）导入历史数据：用于导入指定时间段的历史观测数据。

（3）外观导入

包括水准测量和平面测量数据录入。

水准测量数据录入包括人工直接录入高差和导入电子水准仪测量文件两种方式。在导入测量文件时，系统自动读取原始测量数据，如果文件中包含测点信息，则自动生成线路并计算成果，否则，可以人工选择测点或者通过配置模板选取匹配线路后计算成果。

平面测量通常使用全站仪进行，可从全站仪中导出测边文件（*.txt）和测角文件（*.tpt），把这两个文件导入系统，再录入气温，气压等参数，即可自动计算出坐标值。

5.6.4.1.6 数据接入

（1）自动化采集数据接入

对于安装了自动化采集装置和系统的的工程，其采集数据每日会定时入库到采集系统数据库中，此类数据可通过在系统服务器上安装数据交换软件定时将最新数据自动导入到本系统中，本系统也提供数据接入接口，采集软件在采集到数据的同时，可通过调用接口将数据推送到本系统。

系统采用标准的接口方案，通过简单测点的对应，并对采集系统中的数据存储格式进行解析，实现对各类采集系统的接口适配。所有的配置信息均是用户可更改，可配置的。当采集系统进行了改造升级，或者更换了厂家，仅需要简单的调整一下配置，即可完成新系统的数据接入，无需再做二次开发或软件升级改造。

软件支持自动定时导入与手动选择时间段导入。

如果采集系统安装在网络安全二区，而三区又无同步备份数据时，数据转入软件则无法直接连接到采集系统服务器读取数据。此时需要在二区三区之间安装单向隔离装置，在三区指定服务器上配置镜像数据库，实现采集数据同步备份，数据交换软件则直接访问镜像数据库读取数据。

1）设置测点对应关系：用于配置测点与外部系统数据的对应关系（取值规则）；

2）导入新数据：导入外部系统中未导入的最新数据；

3）导入历史数据：导入外部系统指定测点指定时间段的历史数据。

（2）专项监测数据

本系统需要接入的数据主要有水文水雨情、地灾、微震数据、强震数据、泄洪振动数据、库容计算等专项监测数据信息。

除工程安全监测自动化采集、人工观测数据和巡检数据外，本系统将从数据共享平台获取包括水文、水雨情、地震、地灾、视频等专项监测数据，同时本系统将所有集成的数据和业务信息、分析评价结果等按需要共享给浙江省和国家的水库安全监测平台。

1）设置测点对应关系：用于配置测点与数据共享平台中的对应关系，包括测点、监测分量、所在工程、所在位置等；

2）同步新数据：从数据共享平台中获取外部系统的最新数据；

3）同步历史数据：从数据共享平台中获取指定时间段的历史数据。

5.6.4.1.7 数据查询

监测数据查询主要包括数据、图表、信息、文档的各类查询与统计功能，由于涉及到不同的用户、不同的方式、不同的需求，查询的功能是最常用的功能，系统应提供灵活的查询功能，最大限度地满足用户的需要。监测数据查询与趋势图的绘制将同时呈现在同一界面，实现监测数据多维度查询（包括原始值、计算值、监测过程线等），具备对突变点、锯齿点等异常点处理功能，具备监测数据极值统计（分时段极大值、极小值、均值、变幅、首尾测值等）功能。

数据查询需严格按照用户授权来加载，不同类型、不同层级、不同标段的用户，其可查询范围不同，呈现的数据界面不同。

监测数据的查询，也包含了数据处理和输出功能，同时，也可以查询当前对象的相关信息。查询内容包括监测的原始量和成果量。根据查询场景不同，用户可在WEB端、移动终端App（支持HarmonyOS、Android等系统）进行数据查询。

测值查询作为系统基本功能，也是非常重要的，非常实用的一个操作模块。必须提供一种非常简便的操作，多样的数据展示，来满足各种不同业务的需求。数据查询从以下几个方面来设计，以满足用户的各种综合需求：

（1）导航自由切换：测点的导航是查询的首要步骤，自由切换的导航设计可以帮忙用户快速定位需要数据查询的监测项目或测点、或部位等；也可以在布置图上查看测点的数据，即能够直观地了解测点所在部位，又能够及时掌握其数据情况；

（2）测点搜索：系统提供对测点搜索功能，能够快速定位到单个测点；

（3）查询条件：提供丰富的组合查询条件，包括观测时间区间、审核状态、测值状态等等；

（4）测值展示：提供行列转制功能，支持对测斜仪的特殊展示，所有测值的展示还可以将相关的环境量测值关联在一起展示，比如在查看渗流量时，可以将水位同步展示；

（5）图形并茂：在展示普通测值时，在同一界面可绘制过程线趋势，并可

以在同一图幅上绘制环境量曲线；在展示测斜测值时，可自动绘制测斜图；同时可在过程线上对突变点、锯齿点等异常点进行处理；

（6）大量数据逐步加载：针对大量的数据，系统采用逐步加载技术，用户执行查询后，系统快速将满足条件的最新数据展现在前台界面，在用户查看当前页面数据的同时，后台自动分步加载后续即将呈现的数据。过程线趋势图采用按像素，取极值加载的算法实现大量数据的过程线绘制。

（7）报警信息：报警信息查询主要包括监测数据异常、设备异常和系统异常时产生的报警信息。数据异常是指日常的观测数据，系统在监控到异常发出时的报警信息；设备异常是指监测设备发生断电、断网等不能正常工作的异常情况；系统异常是指本系统涉及的服务器设备、后台运行软件发生的异常。

5.6.4.2 自动化资料整编和报表功能

5.6.4.2.1 图形管理

实现对单个或多个监测测点绘制相应监测图形，包括数据特征值统计、历史过程线、分布图、相关图、浸润线、测斜分布线、断面分布图、等值线图、二维云图、定制报表等。所有图形支持矢量化输出。

（1）模板管理

系统内置了常用图形的模板，包括历史过程线、分布图、相关图、浸润线、测斜分布线、断面分布图、等值线图、二维云图等。允许用户对模板的批量编辑、保存和导出。

（2）图形绘制

用户可根据需要选择对应的图形模板，绘制历史过程线、分布图、相关图、浸润线、测斜分布线、断面分布图、等值线图、二维云图等图形，所有图形支持矢量化输出，保证不失真。

提供根据数据绘制各类图形以及对图幅、图形、线条、坐标轴等对象的属性进行设置功能，包括：

1）历史过程线

采用像素点数、结合特征值取值算法实现大量数据的快速过程线绘制，过程线图支持纵轴四轴不同类型线条的绘制。比如叠加绘制降雨量、水位、气温

等数据。

2）分布图

绘制以测点为横轴、测值为纵轴的分布线，以查看一组测点在同一观测时间的测值分布情况。

3）相关图

绘制以一个监测量（一般为环境量）的测值为横轴、另一个监测量测值为纵轴的散点图，并计算出相关系数画出拟合直线。

4）浸润线

在监测布置图上绘制渗压计水位与上游水位、下游水位的连接线。

5）测斜分布图

绘制一个测斜孔在不同深度的测值分布线，以测值为横轴、深度为纵轴的变化过程线。

6） 测斜图深度过程线

绘制一个测斜孔某个深度（或多个深度）的测值过程线。

7）断面测值分布图

在监测布置图上绘制按照测值方向绘制一组或多组测点，在同一观测时间的测值分布。

8）等值线图

在监测布置图上绘制一组测点在同一观测时间的反映测值分布的等值线。

9）二维云图

绘制一组测点在同一观测时间的反映测值分布的二维云图，使用不同颜色区域代表不用大小的测值。

5.6.4.2.2 资料整编和报表生成

在日常监测资料整理的基础上，实现定期对监测资料（监测竣工图、各种原始数据和有关文字、图表、影像、图片）进行分析、处理、编辑、刊印等。资料整编采用自定义、组件化的方式提供各类数据报表、过程线、分布图、相关图、浸润线图、等值线图、测斜数据图等图表的生成、组合、查阅、文件输出、缓存、格式化输出和打印等功能。

（1）数据组件

为了满足用户对资料整编的个性化需求，系统提供自定义整编功能，用户可以将已经制作好的自定义报表、自定义图表模板等数据组件进行任意组合，设定取值期间后即可生成符合要求的个性化整编报告，做到报表和图表的融合，达到报告“一键整编”的效果。

资料整编采用在线文档整编模板，像word或wps一样进行文档编辑，可以插入各类数据报表、过程线、分布图、相关图、浸润线图、等值线图、测斜数据图等数据组件，作为占位符，同时在在线文档里可插入用户自定义文本数据源，比如当日上游水位最大值。在生成报告时，自动将各个图表和文本数据源生成出来插入到占位符所在位置，形成完整的报告。用户可查阅该报告，同时可进行文件输出、缓存、格式化输出和打印等操作。

在线文档模板管理主要用于管理报告模板，可以在模板中插入文字组件、表格组件、图形组件等，为报告的生成提供支撑。

模板编辑区域有以下功能：

1）可放大整个编辑区，方便制作报告模板元素内容。

2）可刷新元素列表数据。

3）可添加文字元素、自定义表格组件等。

4）可删除元素，文档中该元素消失在编辑区。

5）可搜索元素：在元素列表中也可直接搜索元素，选中元素可快速定位到元素位置，方便查找。

（2）模板管理

系统默认提供资料整编规范中规定的模板格式，也支持用户自定义特殊的格式。系统支持对图形模块和表格模板的管理，每个图形或线条、表格或单元格都有自己的属性特征，包括数据属性、表现属性。数据属性指数据的来源，表现属性指字体、颜色、大小、样式等表现形式。所有属性用户可自行定义设置，并能够以模板的方式保存、调用，生成标准格式电子文档实现整编成果规范化管理。

系统不仅要适应整编规范中要求的报表样式，还应该支持用户依据自身需要设计特殊格式的报表模板。

主要功能：

1）规范整编报表：参照安全监测的相关标准规范，特别是《混凝土坝安全监测资料整编规程》和《土石坝安全监测资料整编规程》中的对监测报表格式及内容的要求，为用户提供规范格式的监测数据报表的生成、查看、导出及打印。除此之外，还提供灵活的可配置选项，用户可以根据需要自行设置监测测点的显示或隐藏，设置每页显示测点数量，设置报表监测测值过滤条件等，以便得到需要的报表。规范报表中还提供了诸多便捷的小功能，例如可以设置“是否强制显示区间内极值”，设置“每页报表的显示行数”，设置“是否显示明细监测数据”等，真正从细节处出发，做到功能的方便和实用。

只有实现了以上这些设置功能，才能满足整编规范的要求，满足用户的需求，解决用户实际问题，真正达到“一键整编”的效果。

2）自定义样式报表：系统满足用户对报表的个性化制作需求，提供自定义报表制作功能，完美支持将Excel表格样式直接复制到系统中，然后进行加工制作，支持类似于Excel的公式、单元格类型、边框样式、字体、前景色、背景色、图片、合并单元格等功能。此外，每个单元格的取值方式还支持基于计算公式算法的50多种取值期间换算以及上百种统计函数算法。基于上述功能，用户通过便捷的操作即可制作出符合个性化需求的自定义报表。

3）报表多样化输出：规范整编报表和自定义样式报表，均可根据不同的需要，设定取值期间后随时进行查询，查询结果展示在系统相关界面，并提供多种输出方式，例如导出为Excel、WPS表格格式文件、导出为Word、WPS文档格式文件、导出为Xml、Json序列化文件，或直接打印输出。

4）图形模板管理：对各类图形提供模板编制、输出和管理功能，将常用的图形制作成图形模板，模板中应包含测点、取值期间、图幅尺寸、标题内容样式、图例样式、坐标轴刻度样式、线条的样式和标记、取值方式、缺测断线、备注等属性；系统支持对模板内多个图幅、多条曲线进行属性的批量设置。用户在绘图时只需要调用模板，简单设置取值时间，即可完成复杂的图形绘制，从而避免重复的工作。所有的图形模板也作为资料整编的组成部分，在整编时可以选择部分图形模板参与整编。图形主要包括过程线、相关线、分布线、测

斜图和等值线图等，作为图形组件应用到系统需要的地方。

（3）报告管理

基于资料整编和分析成果，包括监测资料（监测竣工图、各种原始数据和有关文字、图表、影像、图片）、各类数据报表、过程线、分布图、相关图、浸润线图、等值线图、测斜数据图、二维云图、监测分析、巡视检查信息等，作为数据组件在在线文档整编模板定制进行资料整编，用户可指定在线文档模板，选择监测快报、简报、周报、月报、年报、专题报告等报告类型，自动生成用户所需的监测成果报告。

5.6.4.3 监控预警

本系统建设监控预警模块主要针对施工期及运行期可能出现的问题进行监控预警。

（1）通过对单个测点测值读数、变化速率等趋势变化情况对监测仪器的安装质量和运行情况进行监控分析；

（2）融合多测点测值变化情况、巡检信息等数据对可能出现塌方、漏水、不均匀沉降等重点问题和建筑物的安全情况进行评判预警。对现场安全施工和工程设计提供数据支撑。

系统提供预警设置功能以实现预警指标管理、预警等级评判及推送规则设置等，具体如下：

（1）预警等级设定：拟定不同监控评判等级对应预警等级；

（2）预警信息发布形式设置：设定不同预警等级的发布形式，包括预警颜色、是否响铃警报及持续时间、频率等；

（3）推送规则设置：根据不同预警等级，按照管理人员级别及权限制定预警信息推送规则，包括推送对象配置，推送形式等。

在判断监测数据异常时，根据预警设置好的等级判定、发布形式和推送规则设置，发出报警信息或提供辅助决策信息。报警级别分为四级，预警信息推送是系统实时自动检查测点测值数据评判发现的异常情况，异常情况按偏离监控指标的程度进行分级，依据异常等级自动生成预警信息。

5.6.4.4 评判预警

(1)结果查询

评判成果在Web上展现。提供数据表形式，可查看历次监控评判成果，对每次成果可查看工程整体安全评判结论及测点、测点组评判结论、异常情况及原因等。

(2)评判任务

评判任务模块主要是对监控评判任务进行管理，包括任务的新建（启动）、删除、通知和查看等功能，以台账的形式展示每一条任务的主要信息，包括任务名称、创建人、计算模式、状态和结果等。

任务启动后将搜索设定时间范围内的最新观测时间，以最新观测时间的数据来评判水工建筑物安全，任务完成后会以弹出框形式通知用户。

任务启动形式分为系统自动触发和人工启动两种形式，前者以是否有新数据入库为判别依据，当新数据入库后，系统自动识别并发起评判任务，适用于对水工建筑物安全性态的实时评判，后者则是由人为启动，用户可在创建任务的对话框中设置启动时间，适用于人为复核建筑物安全等场景。

(3)预警信息

预警信息管理是对评判发现的异常预警信息进行记录、推送、提醒和处理等全周期管理；依据预警设置的方案进行对应形式的预警信息发布和推送提醒，依据预警等级生成应急预案和信息抄送等功能。

1）预警信息发布

不同级别监控评判结论对应不同级别的预警，预警等级确定和发布形式依据预警设置中设定好的方案实施。预警信息发布后同步进行信息推送。预警信息发布前系统会提醒相关人员进行等级复核确认

2）预警信息复核和处理

监控评判结论异常后会生成预警信息，提醒相关人员进行预警信息处理。用户可查看监控预警等级，对监测数据和方案等进行复核。

若数据真实可信、监控指标合理，系统会将异常信息和处理要求自动推送相关人员，包括异常测点所处位置、异常分量、异常等级以及是否需进行加密

观测、现场检查等。系统允许用户对结果进行确认和备注，对可能影响工程安全的重要测点，可设置新的监控规则，加强对报警测点的关注。。

3）应急响应方案

预警发布后，系统自动根据警情因素同步开展远程召测。用户可自定义设置不同预警等级的信息召测方案，包括加密测点、频次等，系统会依据方案和警情因素进行加密观测。

系统根据预警级别和警情信息，自动匹配应急管理模块中的应急组织机构和应急预案等信息，生成本次预警响应的应急预案，并推送至相关岗位人员。用户可通过链接预览、下载应急预案。

5.6.5 安全管理

5.6.5.1 防汛管理

用于谋划布置全年的防汛管理工作，主要包括：

值班管理：包括值班计划制定和值班打卡功能。系统提供每月防汛值班安排表编制功能，用户排定值班计划表后，系统按计划表安排时间提前给值班人员推送值班提醒信息，值班人员进入值班界面进行打卡开始值班，打卡后可在系统中录入值班情况，生成值班日志，上传值班时接收的文件等，确保值班情况按值班计划和管理制度落实，同时为后续防汛值班考核提供数据。

防汛值班日志：防汛值班人登录系统，值班期间若有防汛事件发生，可以填写防汛值班日志，当天的值班日志由当天值班领导提交。防汛值班日志填报内容包括：文件接收登记、电话情况登记、汇报情况登记及值班记事。

防汛资料：跟防汛有关的资料，如防汛预案、应急预案、防汛原则等信息，有变化时更新。

防汛组织机构：可录入年度防汛组织机构及其防汛职责，在有变动时可进行更新，方便汛情发生时能第一时间找到相应责任人。

防汛物资台账：调用设施设备管理模块中的物资管理数据，开发防汛物资台账查询、借用等功能。

应急队伍：可录入、更新应急队伍信息进行更新，保证需用时快速响应。

5.6.5.2 应急管理

应急管理主要针对应急事件的事前准备、事中响应和事后总结的三个阶段，为用户提供信息记录和汇集、应急预案准备和演练、应急事件报告、应急方案执行以及应急档案管理等功能，以此满足不同应急险情的要求。按照“平战结合”的应急管理理念，围绕“事前准备-事中响应-事后总结”的应急工作内容，对应急工作全过程管理提供信息支持，系统的功能架构如下图所示。

应急管理将各类应急预案进行结构化处理，提供完整的应急处置流程，发生应急事件时，即通过手机短信及平台消息提醒应急处置人员；自动派发应急工作任务，跟踪流程中每个环节办理情况，协助水库各级领导、管理人员组织指挥并全面及时掌握应急处置情况。



图 1 应急管理功能框架图

应急准备

对应急预案、应急组织机构、应急物资、应急救援力量、应急演练的管理提供信息支撑，系统提供记录、编辑、查阅等操作。

其中应急预案对结构化预案和文档型预案进行管理，包括应急预案新增、修改等功能。

应急演练提供各类应急情况模拟功能，跟踪并记录演练过程及相应资料。

应急物资功能调用设施设备模块物资台账页面。

应急组织架构可存储并查询展示各类应急事件的组织架构人员和联系方式信息。

① 应急事件报告

支持应急事件的人工上报，也可以联动告警模块进行上报。可查看历史应急事件的基本信息、终报意见以及流程记录，提供总结报告上传功能。依托卫星图对应急事件的发生位置进行展示，按类别和状态进行应急事件统计。

② 应急响应

针对各类突发事件，汇聚整合应急响应决策所需要的信息，供相关单位应急工作人员便捷查看，为应急决策以及沟通协调提供参考。所涉及到的信息包括：事件信息、工程安全信息（监测、监控等）、相关应急预案和现场处置方案、各级应急组织机构及应急责任人信息、应急力量及物资信息、工程基础技术资料、其他应急相关资料等。此外，提供信息填报功能，供现场工作人员及时报告现场情况。

突发事件发生后通过手机短信及移动APP消息提醒应急处置人员，自动派发应急工作任务及推送应急预案，为应急处置提供支持。

应急事件发生后，可对已经报送的应急事件信息进行编辑，事件记录中显示当前应急事件报告、更新、终报每个操作的记录，记录信息包括节点信息、处理人、时间。

应急事件响应结束时，可进行应急事件终报，更改应急事件状态。

③ 应急总结

对灾后检查工作进行管理，记录检查时间、组织单位、参与人员以及检查结果。对于检查发现的问题、隐患，纳入【维修养护】模块进行统一闭环管理。

对应急过程中的方案、指挥命令、现场反馈、工作总结等记录进行管理、归档，方便日后回溯、总结经验。

5.6.5.3 行政监管

对注册登记、安全鉴定等各项监督检查工作建立台账，记录行政监管进度、相关材料和监管意见，进一步规范监管工作流程。

① 注册登记

建立水库大坝注册登记信息台账，包括大坝名称、注册类型、申请时间、进度节点、注册申请材料、大坝安全责任人等。

② 安全鉴定

建立水库大坝安全鉴定管理信息台账，包括大坝名称、鉴定次数、专家组信息、鉴定组织单位、鉴定承担单位、鉴定审定部门、鉴定委员会、进度节点、鉴定材料、责任人等。

5.6.5.4 物资管理

防汛物资台账：实现对水库的防汛物资台账情况进行汇总，包括仓库名称、库位、物资名称、编码、规格、型号、库存数量、计量单位、最低定额（最低库存限额）、最高定额（最高库存限额）、附件、图片信息。提供对信息的查看、查询、导出、功能。根据防汛物资存量及使用情况及防汛物资存量提醒阈值，对低于最低定额或超过最高定额的进行红色字体提醒功能。

入库管理：实现对水库工程验收合格的防汛物资进行入库，入库基础信息包括入库单号、入库日期、入库类型、经办人、入库说明；入库清单信息包括防汛物资名称、防汛物资编码、规格、型号、入库数量、仓库。提供对信息的查看、查询、直接入库、导出功能。

领用管理：领用管理模块提供领用申请、领用审批、领用记录功能，实现水库管理单位防汛物资申领流程信息化。

出库台账：实现对水库的防汛物资出库单据进行汇总，出库基础信息包括出库单号、出库日期、出库类型、出库经办人、领用单号、领用部门、领用人、出库说明；出库清单信息包括防汛物资名称、防汛物资编码、规格、型号、出库数量、仓库。提供对信息的查看、查询、导出功能。

5.6.6 运行管理

参照水利部对于水库矩阵化运行管理的要求进行功能建设，构建水库运行“四全”孪生全景、水库管理“四制（治）”体系、水库大坝安全与防洪“四预”孪生模拟、水库安全“四管”孪生保障业务场景，为张村水库业务协同化、提供技术支撑。

5.6.6.1 工程信息总览

1）工程一张图

基于GIS地图，集成工程基础信息、物联感知监测数据、业务数据等各类信息，实现工程管理范围及关联工程关键信息的可视化查询，提升运管监管能

力。

（1）工程基础信息

工程基础信息涵盖张村水库的管理范围、保护范围、标志标牌、界桩、危险源信息、单位简介，以及工程主要建筑的名称、功能、规模、平面效果图等。

（2）物联感知数据

基于GIS地图、张村水库管理房楼层平面效果图，以及大坝关键断面平面效果图，集成水雨情监测设备、视频监控、安全监测设备、水质监测设备等物联感知监测设备的空间点位、数据过程线，以及点位告警信息，实现管理范围的全面感知。

（3）业务数据

基于GIS地图、张村水库管理房建筑平面效果图，以及大坝关键断面平面效果图，集成隐患任务信息、物资存储情况等业务数据，实现运管关键业务的可视化监管。

（4）异常情况推送与管理

系统支持通过不同的展示效果，对各个点位的异常状态进行突出展示，便于及时发现问题及问题所在的部位，相关异常点位的信息也将在工程一张图上部进行滚动推送，直至问题解决，提高用户对项目整理管控的水平。

2）对象信息总览

基于张村水库对象化体系，以及运维对象与各类工作任务单的关联关系，以运维对象为主体，整合数字运维协同管理系统中巡查记录、隐患处理记录、维修养护记录等数据，将零散数据串联化，实现对象全生命周期的各类业务信息综合查询，最大化维护数据价值。

（1）对象化体系汇集及查询

基于对象化体系，实现工程管理范畴内所有运维对象信息的综合统筹查询，用户可通过树形结构，或搜索定位，实现目标查询对象的精准查询。

（2）巡查信息统计管理

基于巡查统计，可以查询到运维对象的被巡查情况，通过对运维对象的巡

查类型信息、巡查指标频次、巡查次数的统计，可以直观看出该运维对象的管理程度和管控指标的综合覆盖范围，便于用户根据运维对象的重要性，调整巡查表单的提供数据支撑。

（3）隐患处理统计管理

对运维对象的高频隐患指标、以及隐患处理方式进行统计，帮助用户对该运维对象的当前状态进行分析，也为异常情况下，工程结构的除险加固、设备维养更换等后置处理措施提供数据支持。

（4）维养信息统计管理

对运维对象的维养信息进行统计，通过时间轴展示运维对象的维养历史记录，便于用户对运维对象是否按照标准进行维养进行查询，也为编制维养计划提供支撑。

5.6.6.2 工程管理

展示运维对象的基础信息，并通过BIM模型综合展示运维对象在工程中所处的空间位置，以及通过视频监控展示该设备的实时状态，实现对运维对象的可视化、空间化、全面化管理。

1）单位简介

通过模式的切换，系统支持管理单位的基本信息的查询和编辑，基本信息主要包括：单位简介、主要领导、部门主要职责、单位主要荣誉，以及规章制度等。

2）工程信息

结合孪生场景，提供包含本工程的名称、功能、类型、规模、建造历史、注册登记信息、安全鉴定信息等工程基本信息，以及设计洪水标准、校核洪水标准等工程特性指标的基础资料综合管理功能。

3）组织管理

建设张村水库组织架构维护管理功能，明确水库安全管理相关岗位及职责，建立健全安全管理责任制，使得安全职责落实到人。

4）确权划界

结合工程一张图和三维场景，展示确权划界成果，提供划界方案、划界批

复、划界成果展示等功能。

5）标识标牌

支持工程标识标牌、界桩的管理，管理内容包括名称、类型、经纬度坐标等基本信息，管理内容将结合工程一张图和孪生场景进行展示。

6）危险源管理

对本工程运行管理中涉及的风险点及危险源进行统一管理，包括：风险点及危险源的名称、位置、类型、简要信息、管理措施等，并能够结合工程一张图和三维数字孪生场景对风险点及危险源进行标记和信息展示。

5.6.6.3 工单管理

建立从采购、验收登记、变更、巡检、检修、故障处理、报废的工单管理系统，构建设施设备全生命周期统一管控体系，为水库管理单位提供统一的设施设备监管能力，全面了解设施设备静态信息和动态数据，为巡检人员、维修人员及管理人员提供信息化业务管理手段，提升工作效能。

对工程各类运维管理业务中的问题、缺陷处理工作进行通用化需求分析，开发事件工单处理模块，建立对问题或缺陷处理工作的全过程管控机制。各应用系统中需要进行问题或缺陷处理的业务中均可集成工单处理模块，如工程安全监测、巡检养护、缺陷管理等业务，通过在对应模块中提供新增工单的入口，实现工单快速派发。

1) 处理流程追踪

提供处理流程追踪功能，用于实现问题、缺陷处理的闭环管理。

2) 综合统计分析

根据工单的各项属性进行综合统计，如时间区间分布、工单状态分布、工单数量分布、超时率统计、业务类型分布、完成情况统计等等，为用户数据分析、管理评价等工作提供决策支持。

5.6.6.4 隐患治理

收集工程管控范围内所有隐患信息，为用户提供统一的隐患管理模块，包括隐患任务管理、记录管理、交互式查询和管理等功能，实现隐患全过程管理，确保流程闭环。

1）任务管理

（1）任务收集

任务收集模块将工程检查、虚拟化巡查、控制运行、应急管理、空间管护，以及多源预警等各模块下发现的所有隐患进行收集，生成待下发任务单，支持隐患任务信息的自定义编辑，实现工程隐患的统一管理，在该模块下，可以根据任务来源、发生时间、任务状态等不同需求对隐患任务进行检索。

（2）任务分发

对分发的隐患任务，系统支持简单处理、通过年度维养任务处理、委托第三方处理、日常跟踪、不处理等多种隐患处理方式，不同隐患处理方式对应不同的子流程，根据子流程配置的对应阶段的处理任务和业务人员，将任务自动分发，并通过平台提醒、手机APP通知等多种方式提醒相关人员开展隐患处理工作。

（3）过程跟踪

该模块提供隐患处理的全过程跟踪管理功能，详实的记录每个隐患处理周期所有信息，包括隐患发现时间、隐患类型、隐患来源、负责人、处理任务发起时间、处理人员、处理进度、审核结果等内容。业务人员与监管人员可以对隐患处置任务过程的每个环节进行查询、处理和监督，实现任务闭环化管理。

2）记录管理

支持对所有隐患的处理记录进行统一管理，管理内容涵盖隐患详情、处理过程、任务状态、责任人等。

3）交互式查询和管理

隐患任务可直接通过三维场景进行交互式查询和处理，通过三维场景可以明确隐患所处的位置，支持通过周边视频监控等相关感知设备，对隐患的情况进行远程可视化查看和处理，为人机交互提供更友好的方式，同时也可提高隐患的处理效率。

5.6.6.5 维修养护

为满足工程日常维修养护管理的需求，保障工程稳定运行，该模块提供维养计划管理、维养任务管理、记录管理等功能，结合数字孪生三维场景，支持

维养计划的发起、审核，以及各类维修养护任务的发起、处置和反馈，实现整体业务的闭环。

1）维养计划管理

支持维养事项申报、维养计划编制审核等功能，相关增加、删除、修改、查询、审核等操作功能根据系统权限限定访问和功能开放。

（1）维养事项申报

提供维养事项申报和审核的功能，并详实的记录维养事项申报过程的所有信息，包括申报表、申报发起时间、申报人、审核人员、审核进度、审核结果等内容，实现申报维养事项的统一管理。

（2）维养计划表单智能编制

维养计划编制模块将基于张村实际编写的模式和业务习惯，预设一套计划编制的逻辑，将审核通过维养事项进行自动归集和汇编，实现维养计划的自动生成，用户可基于自动生成的初始版本，进行自定义修改。系统在立足于贴合张村业务、提高系统智能化水平的同时，也将充分保证用户编辑的自由度，最大程度提升系统的服务能力。

（3）记录管理

对维养计划进行统一的汇总管理，并详实的记录维养计划的所有信息，并包括的维养计划的名称、计划执行的任务，以及计划内涵盖的任务事项；支持维养计划编制审核的智能化和无纸化。

2）维养任务管理

（1）任务收集

将年度维养计划管理中审批通过的维养事项进行收集，支持维养计划待办维养事项的综合查询，为统筹维养事项的执行，以及维养事项的分发提供基础支撑。

（2）任务分发

支持任务收集模块内所有任务单的分发，以及自定义任务的添加，根据预设的维养流程和相应阶段的业务人员信息，将任务自动分配给业务人员，通过平台提醒、手机APP等多种方式提醒相关人员开展维修养护工作。

（3）流程跟踪

业务人员与监管人员可对维养任务过程的每个环节进行查询、处理和监督，系统会自动对延迟的任务节点责任人和监管人进行提醒和预警；当维养任务完成后，系统会自动流转到审查人员或巡查人员处进行确认，实现任务闭环化管理。

（4）记录管理

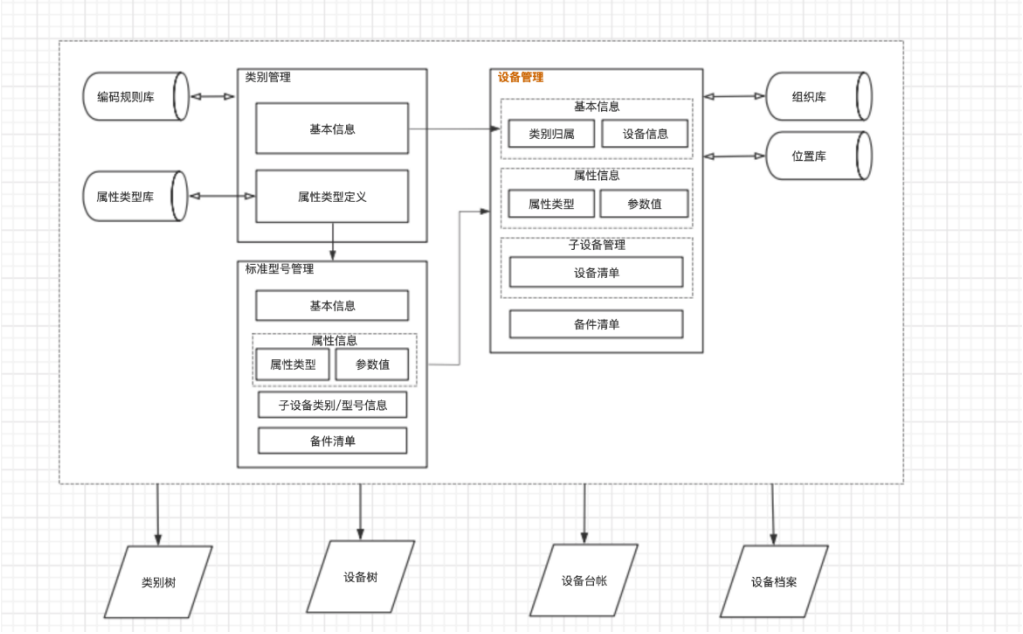
记录管理功支持对年度维养任务集的完成情况进行管理，可按任务名称、任务类型、维养对象、维养阶段、处理成果等方式对维养任务进行检索筛选，并以图表或日历的形式展示出来，便于查看和分析，保证维养任务能够落到实处。维养记录还可以与对象化体系进行联动，根据统计信息来源定位到相应的维养对象上，也可以通过点击维养对象查询其最近的隐患、维养记录等相关信息。

（5）交互式查询和管理

该模块支持以三维可视化场景为载体，将历次维养记录通过对象化关联到数字孪生可视化场景中，与其对应的可视化模型元素进行交互查询，做到维养留痕、责任到人，为用户提供直观的维养任务清单和内容。

5.6.6.6 设备设施管理

设施设备管理，是针对水库设施设备进行统一管理的基础支撑模块，主要实现对设施设备的增、删、改、查等基础管理，并提供设备卡片、设备台帐、设备档案、设备可视化等设备综合管理的功能。



设施设备管理业务架构与关系图

①设施设备台账

对本单位的设施设备情况进行汇总，包括设施设备类型、设施设备名称、规格型号、建成日期、使用部门、负责人、管理状态（完好、停用、报废） 、备注等信息。提供对信息的查看、查询、导出等功能。

本模块以清单的形式，提供设施设备的数据现状，并可根据多种查询条件，进行对设备数据的统计汇总。

②设施设备档案

对本单位的设施设备档案进行汇总，包括设施设备基础信息、设计资料、故障记录、检修记录、操作票、工作票、运行记录信息。提供对信息的查看、查询等功能。

③设施设备卡片

设施设备卡片信息包括设施设备类别、设施/设备种类字段（带出类别定义时归属的种类）、设备名称、规格型号、上级设备、供应商、制造商、生产日期、管理单位、位置、上级设施、状态、属性及参数、下级设备组成、备件等信息。

该功能用于完成设施设备基础信息的建立和管理工作，可以对设施设备卡

片进行增、删、改操作。

④备品备件管理

实现对水库的备品备件台账情况进行汇总，包括仓库名称、库位、备品备件名称、编码、规格、型号、库存数量、计量单位、适用设备类别、最低库存限额、最高库存限额、附件、图片信息。提供对信息的查看、查询、导出、功能。

根据备品备件存量及使用情况及备品备件存量提醒阈值，对低于最低定额或超过最高定额的进行红色字体提醒功能。

5.6.6.7 组织管理

建设张村水库组织架构维护管理功能，明确水库安全管理相关岗位及职责，建立健全安全管理责任制，使得安全职责落实到人。

5.6.6.8 电站智能运行辅助决策

结合电站运行监控管理信息，实现长中期发电计划与运行管理、机组优化发电运行调度、机组最优维护管理等功能。

（1）长中期发电计划与运行管理

根据生产目标和调度计划制定长中期发电计划，根据生产人员情况进行排班管理，制定安全生产标准化管理流程、对象和评价标准，对运行管理进行绩效考核。

（2）机组优化发电运行调度

提供日发电计划编制功能，根据预测的未来来水，组织机组最优发电。优化发电计划编制完成后，系统支持人工修改，支持修改全厂发电计划并检查其合理性，另外当系统无法试算出最优方案时，系统会主动提示调度人员。

（3）机组最优维护管理

结合机组运行实时监测信息，统计分析机组励磁、调速、水轮机等核心部件的运行过程，结合电站运行知识图谱，建立电站机组运行状态分析体系，提出最优维护管理方案，对机组运行和检修计划提出辅助支持。

（4）运行辅助决策多系统联动模块

按照统一数据平台的结构，将需进行联动的系统（如门禁、工业电视、消

防、广播指令、ONCALL等）分别接入各安全分区。由各区联动服务器采集各子系统数据、统一调度联动策略、下达各种联动指令，实现设备操作、故障事故、趋势预警等联动工业电视、声光告警。

（5）预警知识库模块

运行辅助决策系统预警模块实现对已配置的设备自定义报警点实现智能推送，可根据自定义规则将电站与设备相关的测点信息自动识别到设备对象，标识关键属性，根据对象类型、关键属性和预定义的专家库自动生效报警判断逻辑，同时提供人工脚本功能，允许用户根据电站特殊性，添加判断逻辑。判断逻辑能够以不同工况情况下数据的历史统计信息为基础进行判断。对象报警自动调用知识库，设备变化趋势采用神经网络算法进行识别，提高了后台逻辑运算效率，优化智能监盘性能。

运行辅助决策系统结合设备信息对象库，建立电站设备运行综合判断预警知识库与设备运行趋势预警知识库。综合判断预警知识库主要根据对象类型、关键属性和预定义的综合报警判断逻辑，判断逻辑能够以不同工况情况设备对象的多业务系统采集的综合数据进行整合，形成判断设备运行工况综合分析知识库。依据建立的设备对象库中的设备事故报警，按设备层级建立树状结构的设备综合报警界面，发生事故时自动弹出界面，并以树状结构显示事故报警信号，同时显示相关量数据点状态，便于运行人员快速掌握事故原因及事故后的设备动作情况。

通过采用神经网络算法对设备历史数据进行学习，通过抽取设备运行特征曲线，从多维度和不同工况分析设备性能和效率，实现设备突变趋势、设备缓变趋势、设备特征曲线（动态阀值）、设备运行状态趋势、设备启停间隔变化趋势等预警功能，结合运行专家典型经验进行校核，形成程序化的专家经验库，实现水电厂设备智能趋势预警知识库。

（6）运行特征抽取模块

运行辅助决策系统具备设备运行特征抽取模块，该模块对设备对象各维度数据分工况、流程抓取运行特征值，针对不同的采样数据，选择相应的特征算法进行整编计算，形成设备运行健康特征信息。

设备特征算法模块以历史数据接口和实时数据接口为基础，根据设备长期运行的特征数据和相关运行经验，建立符合电站设备运行状况的特征抽取方法和报警模型，剔除干扰数据，判断特征趋势，实现设备运行工况的趋势报警。

抽取的特征包括但不限于：

1）变化趋势特征：剔除条件后设备在不同工况与工况转换中数据变化趋势。当数据变化趋势幅度超过预定阀值，产生预警信息。

2）稳态分布特征：计算数据分布区间和算术平均值。如机组振摆数据，判断当前数据是否偏离经验值，若偏离则产生报警信息。

3）启停频率特征：记录油泵、排水泵、空压机等周期启动设备的启停周期和运行时间，并与历史稳定运行值比较，若存在较大差异，则产生报警。

（7）可视化计算引擎模块

建立自由拖拽的界面化计算流程组态工具，同时具备将界面化计算流程编译为可执行格式，供流程引擎后台计算。

（8）事故、故障及应急指导库模块

运行辅助决策系统实现应急处置指导知识库，当发生报警事件时，自动推出事故应急预案，提供相关的应急处置指导知识，指导现场人员应该如何操作，如何检查设备等，并能通过相关系统的集成，实现应急处置的流程化、标准化。

应急指导知识包含事故描述、事故现象、注意事项、事故处置步骤，同时应急指导可关联故障、事故处置过程中重点关注的运行设备运行状态，用于运行人员实时掌握设备运行状态。如下图所示：

（9）事故/故障/预警展示模块

1）故障光字监视界面

告警展示模块负责告警信息的预警展示，当前全厂设备的整体情况展示包括各分系统的当前的告警与预警数，使运行人员了解全厂设备整体运行态势；还可通过光字牌的形式显示当前所有告警，使运行人员了解当前具体的设备运行告警或预警。同时还可在展示界面中对报警结果进行确认、屏蔽等操作，并可通过弹出窗口的形式展示事故指导等信息。

运行辅助决策系统光字界面的告警展占据界面主要显示区域，从上至下依

次为新发光字、重点关注、已确认、暂不处理。新产生的告警会展示在“新发告警”栏，经过操作后转移至其他栏目。

2）设备告警辅助分析界面

该画面通过点击“光字列表画面”中的光字按钮中报警信息栏自动弹出。该画面主要用于展示报警产生具体原因，报警发生时刻的断面记录信息，断面信息包括该报警产生的原因（及报警逻辑，可以定位到具体原因具体设备），报警时的相关信号的。

3）设备故障应急指导界面

该功能为某些事故发生时，需要提示指导运行人员及时进行处理，如以下几个应用需求。

如果出现事故故障信息时，需要通过ONCALL推送，告知运维人员，明确每一步做什么，提供运行维护人员操作指导。当发生设备报警时，系统根据事先设定的应急处置流程。

4）设备运行智能监视界面

展现设备数学模型各维度数据，并在设备三维模型进行可视化展现。可对机组主设备运行状态及特征进行进行分层、分级展现，并可根据模糊字搜索机组设备及部件。

5.6.7 保障管理

5.6.7.1 组织架构

提供用户编辑和查看本单位的组织架构功能，包括公司整体组织架构、防汛组织、应急组织等。

5.6.7.2 文档管理

文档管理服务于信息化系统业务过程中的电子文件的归集、查询、浏览和归档。按照权限为各类用户提供一个资料共享的统一平台。从业务流程上看，文档来源的途径分为两个方面，一部分是其他业务功能模块中产生文档的自动归集，另一部分是用户自行上传的电子文件。这些文件按照统一的目录结构进行存储和共享，在文档管理模块中完成预归档所需要的文件整编工作，通过接

口与株树桥水库档案管理系统对接，实现株树桥水库工程信息化业务电子文件的在线归档。

文档管理模块提供各类文档资料(新闻动态、法律法规、技术标准、规章制度等）的统一管理功能，包括上传、发布、查询、收藏、下载等。

上传与发布：支持上传文档发布或自定义文本发布，发布内容包括标题、作者、关键字等；支持发布控制条件设置，包括：栏目、类型、是否公开、公开范围、是否置顶等；支持上传多种格式的附件（PDF、.docx、.doc、.wps、压缩文件）；正式提交前可根据需要选择审核人。

查询：通过标题和关键字搜索、栏目筛选、类别筛选查找信息。

收藏：支持收藏感兴趣的信息，具体地：通过建立收藏夹管理收藏的信息。

在线查看与下载：支持文档在线查看、下载。

5.6.7.3 用户管理

用户注册：用户可进行账号注册申请，经管理员审批授权后生效。管理员可直接创建用户账号。

用户信息修改：审核通过的用户可以自行修改个人基本信息，如联系方式、通讯地址等。系统管理员可对用户的关键信息进行修改，如单位、部门、权限等。

用户删除：系统管理员可以删除用户、关闭用户的使用权限，用户删除仅采用标志删除，不直接从库中删除。

5.6.7.4 权限管理

用户角色：将水库的权限按照不同的业务特征划分成用户角色，每个角色赋予一定的权限。比如信息查询角色，应具有测值查询、巡视查询、测值统计、图形查询、报告查询等权限。系统提供对角色的增加、修改、赋权、删除等维护功能。

用户赋权：用户通过角色进行赋权。用户登录后，系统根据用户关联的角色权限初始化界面。

6 计算平台与数据存储

6.1 资源设计

按照“集约高效、共享开放，安全可靠、按需服务”的原则，依托项目及应用需求，在政务云资源、本地资源的支撑下，为张村水库数字孪生工程提供按需扩展和安全可信的基础资源服务。为保障资源充分利用，提高项目经济性。充分整合利用已有基础设施资源，建设计算存储能力，依托已有资源，进一步提升优化计算存储环境。具体如下：

按照数字孪生业务系统实际所需资源量，向市电子政务办提出开放政务云资源端口服务。数字孪生业务系统中涉及涉密数据和需要GPU计算资源的计算存储资源需要采用本地化部署方式，本地化实体服务器资源估算清单如下：

项目名称	单项计算资源（核）	单项内存资源（G）	单项存储资源（T）	数量	总体计算资源（核）	总体内存资源（G）	总体存储资源（T）	涉及本地化部署功能模块
三维场景渲染	16	128	5	1	16	128	5	数字孪生一张图、虚拟巡检、可视化预演
专业模型计算	16	128	2	2	32	256	4	

具体实体设备要求如下：

设备用途	参数	单位	数量
三维场景渲染工作站	1.CPU:性能不低于海光C86 7285（32核/3.0GHz）； 2.内存：不低于DDR4 3200MHz ECC 64GB（可扩展至128GB）； 3.硬盘：不低于2TB PCIe 4.0 SSD + 3TB企业级HDD（RAID 5配置）； 4.GPU：16GB GDDR6，支持4×DP输出，性能不低于RTX4080。 5.网卡：配置4端口千兆电口，2端口万兆光口(含万兆光模块)；	台	1

分布式水利模型计算工作站	1.CPU:性能不低于海光C86 7285（32核/3.0GHz）； 2.内存：不低于DDR4 3200MHz ECC 64GB（可扩展至128GB）； 3.硬盘：不低于2TB PCIe 4.0 SSD + 3TB企业级HDD（RAID 5配置）； 4.GPU：显卡算力不低于昇腾910B。 5.网卡：配置4端口千兆电口，2端口万兆光口(含万兆光模块)；	台	1

6.1.1 建设期政务云需求

按照“集约高效、共享开放，安全可靠、按需服务”的原则，依托项目及应用需求，需在云服务资源以及本地资源的支撑下，为数字孪生张村水库工程项目提供安全可信的基础资源服务，为保障资源充分利用，提高项目经济性，建设数字孪生张村水库工程项目计算存储环境。

需按照数字孪生张村水库工程项目建设期业务系统实际所需资源量，采用租用云服务资源进行部署。按照建设期业务所需承载资源量，采用配置云平台资源如下。

云资源清单和参数

编号	项目	参数	单位	数量
1	VCPU	30核，处理器基本频率≥2.2GHz	月	36
2	内存	≥72GB	月	36
3	高效存储	存储≥1000G	月	36
4	云备份	存储≥1000G	月	36
5	弹性公网IP	规格：带宽 | 50Mbit/s | 1个	月	36

6.1.2 运行期政务云需求

按照“集约高效、共享开放，安全可靠、按需服务”的原则，依托项目及应用需求，需在云服务资源以及本地资源的支撑下，为数字孪生张村水库工程项目提供安全可信的基础资源服务，为保障资源充分利用，提高项目经济性，建设数字孪生张村水库工程项目计算存储环境。

数字孪生张村水库工程项目运行期计算存储采用本地部署与上云部署相结合的方式设计。根据运行期上云业务系统部署需求采用配置云平台资源如下。

云资源清单和参数

编号	项目	参数	单位	数量
1	VCPU	150核，处理器基本频率≥2.2GHz	月	12
2	内存	≥400GB	月	12
3	高效存储	存储≥2000G	月	12
4	云备份	存储≥2000G	月	12
5	弹性公网IP	规格：带宽 | 50Mbit/s | 1个	月	12

6.2 国产数据库及中间件

均应采用国产化数据库、中间件和操作系统；

6.2.1 数据库建设方案

本项目数据库应用国产数据库。

6.2.1.1 数据库设计原则

（1）兼容性原则

良好的兼容性能够大幅降低迁移的成本。



（2）数据库能力

数据库能力应满足数据的功能跟业务场景的匹配度，功能是否能够满足特定场景的业务需求，包括事务处理、数据分析、内容管理等。

数据库能否利用较低的资源提供较高效的数据处理能力，包括快速的查询响应能力和高并发处理能力等。

（3）业务支撑能力

业务支撑能力包括业务功能、业务性能及高可用三个方面，如下图：



（4）业务连续性

副本高可用：通过高度容错特性的一致性算法实现副本间快速选举和强同步。

容灾高可用：通过建设灾备系统，防止生产集群的故障，可以快速切换到灾备环境。

备份及恢复：通过备份方式，满足监管要求、应对逻辑错误和黑客攻击做恢复使用。



（5）迁移和维护

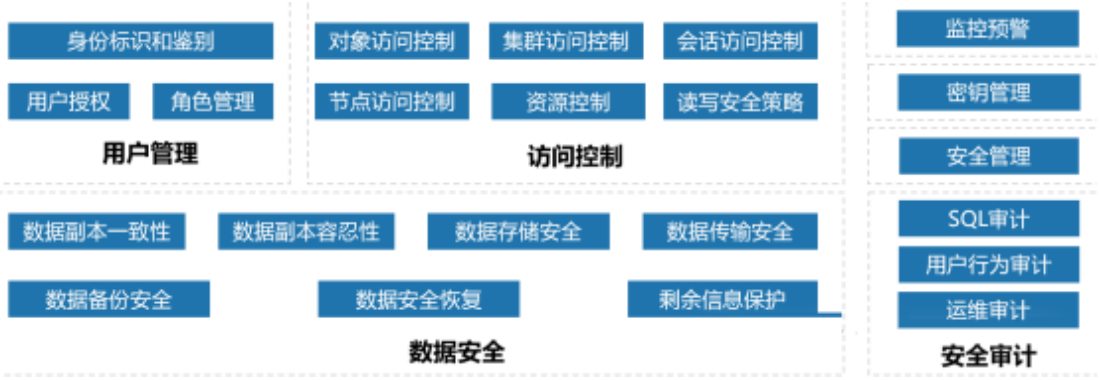
数据迁移包含迁移评估、数据迁移、数据一致性校验、迁移后性能优化、

函数和存储过程改造等方面，需要考量整个迁移是否有对应工具支撑以及厂商在对应环境的支持和响应能力。

维护包括常规维护、故障维护和智能化诊断。

（6）安全能力

数据库安全能力包括用户管理、访问控制、数据安全、安全审计。



6.2.1.2 数据库技术参数要求

（1）数据库性能参数：

1）具备在鲲鹏、飞腾、海光等 CPU 技术路线和麒麟、统信等操作系统下稳定运行的能力，在不少于 100 仓数据和 100 用户并发场景下，产品在不同数据库环境 7*24 小时的 TPC-C 测试中能够稳定正常运行。

2）兼容Oracle的ANYTYPE、ANYDATA、ANYDATASET类型，并支持ANYDATA和ANYDATASET类型的存储功能。

3）支持400用户在线并发访问应用，持续测试1小时以上，测试期间没有失败的请求，平均响应时间在180ms以内，最小响应时间在30ms以内，且数据库服务器资源表现正常，无明显性能瓶颈。

4）支持表空间自动扩展，并允许调整其扩展参数，包含支持修改扩展值：next_size值、扩展上限。

5）支持数据库操作审计，包含用户登录、数据库启停、审计启停、用户锁定解锁、数据库对象增删改等，支持针对给定用户和给定操作进行审计。

6）在不少于400线程并运行15分钟，覆盖新增、修改、查询、删除等业务场景的情况下，进行审计功能开启的数据库性能损耗测试，审计功能开启后，

数据库系统能够处理并记录每秒不少于2万条审计日志，且数据库的TPS值损耗不超过3%。

7）支持数据迁移评估和数据比对，能够支持至少一个运行中的系统实现平滑的数据迁移而不中断业务，并且单个系统中不同类型的SQL语法错误为零。

8）具备智能数据库自治优化技术，支持基于代价的查询优化器， 支持表及索引的统计信息；支持通过分析对象统计信息来生成最 优（代价最小）的执行计划；支持数据库动态配置调整，支持数据库内存及执行计划智能配置。

9）提供聚集索引对数据库的主键列进行优化，支持聚集主键表，支持为现有表通过ALTER TABLE命令添加聚集主键。

10）具备对列式存储表进行结构调整的能力，支持对列存表加列、删列功能。

6.2.1.3 数据库部署方案

（1）数据库部署套数：

1. 业务需求

数据隔离性：本系统不需要为不同业务模块使用独立数据库；

合规要求：不需要满足数据本地化及无多租户隔离；

读写分离：单次请求数据量较小且无高并发场景无需通过主库（写）+ 多个从库（读）分担压力；

2. 性能与容量

数据量级：单库数据量超过 1TB 或单表记录超 5000万行时，需考虑分库分表，本项目运行五年后结构化数据量约为400G，无需考虑分库分表；

并发压力：本系统读写并发在100左右，国产主流数据库单库支持的QPS（每秒查询量）能够足够；

3. 高可用性

容灾要求：有容灾要求，需要主备架构（如1主1备）

4. 扩展性

水平扩展：无需通过增加数据库实例横向扩容；

分库分表：无需按业务字段（如用户ID、地区）拆分到多个库。

5. 成本与复杂度

硬件成本：每套数据库需要独立的服务器资源（CPU、内存、存储），故选用一主一备的最经济方式。

运维成本：多套数据库的监控、备份、升级复杂度成倍增加，，故选用一主一备的最经济方式。

（2）部署模式

1.主备架构（Active-Standby）。

2.拓扑结构：主库（Primary）承担业务读写请求实时处理事务；备库（Standby），实时同步主库数据，提供只读访问或故障切换能力。

3.数据同步方式：实时日志同步（如DataWatch、DSC集群或日志归档技术）。

4.同步策略：全量同步（初始化）+ 增量同步（持续）。

5.数据一致性：确保主备库事务严格一致（同步模式需配置为SYNC）。

6.故障切换（Failover）：主库故障时，备库自动/手动切换为主库。

7.切换流程：检测主库不可用（心跳检测或监控告警）。停止主库服务，提升备库为主库。应用层切换连接至新主库。

8.回切机制：原主库恢复后，作为新备库重新加入集群。。

6.2.2 国产中间件

本项目涉及的国产中间件及数量见下表：

中间件列表

序号	名称	数量（套）	作用	简述	性能参数
1	分布式消息队列中间件	1	承担消息队列作用，支撑系统中异步传递消息的功能	消息中间件产品，专注于解决分布式系统中的消息通信问题。提供了高可靠、高性能的消息传递机制，支持多种消息模式（如点对点、发布/订阅），适用于企业级应用集成、分布式系统解耦、异步通信等场景。	1.能够高效支持百万级消息生产和消费，海量消息堆积且消息堆积容量不设上限。单集群 QPS超过10万，同时在时耗方面有保护机制来保证低延迟，满足业务性能需求。 2.消息发布/订阅：一对多消费模式，发布者可以将消息发送到主题，被一个或多个消费者同时消费。同时支持点对点传输模式。具有多种订阅模式，如：独占模式、共享模式、灾备模式等，同时支持多主题订阅。 3.支持批量、同步、异步发送和接收消息。 4.跨地域复制：消息的跨地域、远距离、毫秒级实时同步，支持消息的跨地域发布和订阅。 5.故障自动恢复：集群节点挂掉后，客户端可自动切换到其他节点发布和消费消息。 6.动态扩缩容：可动态增加或减少集群节点，无需重启即生效。 7.自动负载均衡：集群部署下，每个节点都会提供消息发布和订阅服务。内部通过检测各个节点的负载情况，动态平衡各个节点的服务压力，避免单个节点负载过大的问题。 8.多租户支持：集群内置多租户支持，充分利用基础设施，简化了运维和管理。 10.多协议接入：支持原生 Kafka、MQTT、AMQP和JMS协议的接入，无需修改代码即可完成到迁移。 11.IP：支持IPV4和IPV6；支持主机双网卡；支持消息传输时指定IP地址。 12.文件传输：支持文件可靠传输，支持断点续传，支持多线程并发发送。 13.消息传输：支持消息压缩（Iz4、zlib、zstd、snappy），支持将超大消息拆成多个分段进行传输，支持断点续传，支持事务消息。 14.支持顺序队列、延迟/定时队列、死信队列、优先级队列、重试队列。 15.支持消息回溯、消息堆积、消息持久化、消息查询和消息轨迹。 16.支持设置消息有效期、消息存储时间和存储大小，可自定义消息属性。 17.流量控制：支持在命名空间层控制消息发布/订阅消息数量和大小。 18主题分区扩容：可动态增加主题分区数，扩容后的分区承担客户端新发送的部分消息读写。 19.可靠性和安全性：支持国密SSL、端到端加密、IP黑白名单等多种数据安全保障机制，支持统一认证授权。

序号	名称	数量（套）	作用	简述	性能参数
2	分布式数据缓存中间件	1	承担系统缓存功能，支撑系统中的热点数据访问。	分布式关系型数据库中间件产品。它主要用于解决大规模数据存储和高并发访问的问题	数据读写性能：通过高性能的内存分配算法与高效率的网络传输对数据进行缓存读取，支持Redis的5种数据类型（String、List、Hash、Map、Zset），并支持对数据类型进行定制拓展。 并发处理能力：设计为高并发系统，能够充分利用主机的多CPU资源实现多请求并行处理。它支持亿级数据缓冲，采用纯Java架构，具有强可移植性。 数据同步与持久化：支持系统管理的内存数据定期同步到磁盘，确保数据持久化，保障系统异常时能够及时恢复内存数据，确保系统的稳定运行。它还支持多台服务并行运行，各服务可互为主备以负载分担方式运行，确保数据同步异常不影响主业务. 安全性和稳定性：支持发布订阅(pub/sub)方式的消息通信模式，支持多种灵活的集群模式，包括简单的多节点数据复制、哨兵模式的高可用保证以Redis Cluster方式的数据分片、节点互备及数据动态迁移。它还支持数据传输通道加密与多种安全策略，确保数据安全。 配置管理：核心配置文件是cfg.xml，通过深入解析该文件，可以更好地理解如何根据实际需求进行定制化配置。cfg.xml支持动态加载和热更新机制，使得配置调整无需重启服务，极大地提高了系统的灵活性和维护效率。
3	配置管理和服务发现中间件	1	系统注册中心，负责将系统的服务和配置进行管理。	动态服务发现、配置管理和服务管理平台。支持微服务架构中的服务注册与发现、动态配置管理、服务元数据管理等功能。	服务发现与配置管理：支持基于DNS和API的服务发现机制，能够自动发现和注册服务，并提供服务的实时健康检查。它还支持动态配置管理，允许应用程序在运行时动态获取或更新配置，无需重启服务 动态配置服务：提供了一个集中式的配置服务器，支持配置的动态变更、版本控制、灰度发布等功能。这使得开发人员可以在中统一管理应用的配置信息，应用可以在运行时动态地获取或更新这些配置，无需重启服务 服务治理：支持服务的健康检查、故障转移、服务限流、熔断降级等功能，提高了服务的可靠性和稳定性 事件监听和推送：可以实现配置变更、服务注册和注销等事件的监听和推送，从而实现应用程序的自动化部署和管理
4	Web服务中间件	1	提供系统Web服务。	高性能 Web服务器，针对高并发、大流量的互	连接数限制：能够同时处理的最大连接数通常由其配置文件中的参数决定。max_connections参数可能需要设置为1000以支持更多的并发用户。 事务处理能力：需要有足够的事务处理能力来应对高并发的事务请求。 transaction_process_capacity参数需要设置为1000以确保系统能够处理每秒1000次的事务。

序号	名称	数量（套）	作用	简述	性能参数
				联网场景进行了深度优化和功能扩展。	内存使用：为了确保系统的稳定性和性能，需要有足够的内存来处理请求。memory_limit参数需要设置为4GB以确保系统有足够的内存来处理请求。 响应时间：response_time_limit参数需要设置为500毫秒以确保系统能够在500毫秒内响应请求。 可靠性和高可用性：failover_strategy参数需要设置为“自动”以确保在服务器宕机的情况下，能够自动进行故障转移。

所需满足的其他技术要求如下：

指标项	指标要求
总体要求	中间件产品源代码自主可控度高，源代码通过了工信部直属权威测评单位的检验检测，产品全部代码开源率低于4%。
	产品技术成熟稳定，遵循javaEE/Jakarta EE国际标准规范，具有良好的先进性与兼容性。同时通过javaEE5.0、Jakarta EE8.0、Jakarta EE9.0、Jakarta EE9.1等系列的标准规范认证。
功能性要求	高可用支持，提供支持热备、互备、负载均衡等多种集群功能。
	产品具有良好的可部署性，支持应用部署与反部署，支持标准的 war、ear、jar 应用部署，支持car应用部暑，支持应用版本化的并行部署，资源动态映射，支持应用动态 JNDI映射，支持应用程序的分布式动态部署，支持应用中动态资源与静态资源的分离部署。
	具备Web应用、EJB应用、身份验证、日志审计等基本功能，提供类库管理、集成环境管理、图形化监控、JVM配置、垃圾回收配置等工具，支持实例部署、数据库连接服务，为业务系统提供运行环境。
	支持java微服务应用架构，提供Springboot内嵌部署能力，可替换内嵌的Tomcat、Jetty开源应用容器，支持Springboot 1.x、2.x、3.x版本。
	产品具有良好的可扩展性，具有服务器集群管理、缓存集群管理、负载均衡器集群管理、EJB双集群、集群弹性伸缩、智能路由功能。
	具备监控功能，可以选择监视信息的回放时间段，方便运维人员了解过去某段时间的系统和应用的监控情况。
	产品具有全面的云原生能力，通过了Q/KXY MI002 2022《云原生能力成熟度模型 第5部分：中间件》标准的弹性、可移植性、可维护性、可观测性、高可用性、开放性和安全性的检验，达到云原生中间件成熟度评估的4级要求。
	支持提供基于云原生平台执行自动化部署、编排、运维等操作的制品包，如Operator、Helm chart包。
性能要求	满足在全国产环境下至少50万在线用户访问能力，并且长时间运行稳定,要求中位响应时间平均低于150毫秒，总体加平均权响应时间低于180毫秒。
	应用中间件产品性能须达到国际通行的中间件性能SPECjEnterprise2018 Web Profile基准测试8000EjOPS （Enterprise java Operation Per Second）。
	在全国产环境（鲲鹏920+16G内存，银河麒麟服务器操作系统，OpenJDK1.8）同等配置情况下性能指标明显优于Tomcat。静态页面访问不低于250000TPS/S，JSP页面访问不低于40000TPS/S、servlet访问不低于45000TPS/S、JDBC查询不低于50000TPS/S。
安全性要求	产品通过中国网络安全审查技术与认证中心的IT产品信息安全认证，符合GB/T 18336-2015《信息技术 安全技术 信息技术安全评估准则》和CCRC-TR-128-2023《中间件安全技术要求和测试评价方法》。
	产品实现等保三员功能，制定系统管理员、安全保密管理员和安全审计员，负责系统的管理、安全、审计工作。
	支持商密算法，内置对 SM2/SM3/SM4 国家商用密码算法的实现包；支持国密证书，支持双向认证，可在管控台对国密证书进行配置。
兼容性要求	产品需广泛兼容适配国内外主流厂商软硬件，支持国产主流软硬件平台。兼容国产CPU架构：鲲鹏、飞腾、海光、兆芯、龙芯、申威及X86_64等；兼容国内外主流操作系统：麒麟、统信及其他常用Linux、Unix等；支持多种主流国产数据库：达梦、人大金仓、神州通用、南大通用等。

7 实体环境

7.1 会商室

本项目布置1间会商中心，集成本地会议、远程视频互动会议、本地会议、培训指导等功能。智能会议系统满足高品质的音频系统，兼顾本地会议、远程会议、培训等使用需求。要求声音清晰、画面高清、音视频实时同步传输。会议系统包含：显示系统、视频会议系统、数字会议及扩声系统、集中控制系统等组成。

会商室装饰装修纳入建筑工程统筹考虑，后期信息化须与装饰装修做好相应的对接工作。

主要实现功能

（1）会商决策

配套远程视频会议、大屏显示、拾音扩声，满足领导、专家会商决策所需。

（2）应急值班

配套显示屏可分别显示安全生产、防汛、气象、视频监控、值班排班等信息，满足应急救援日常值班所需。

（3）本地会议、汇报

满足管理单位本地会议、汇报所需。

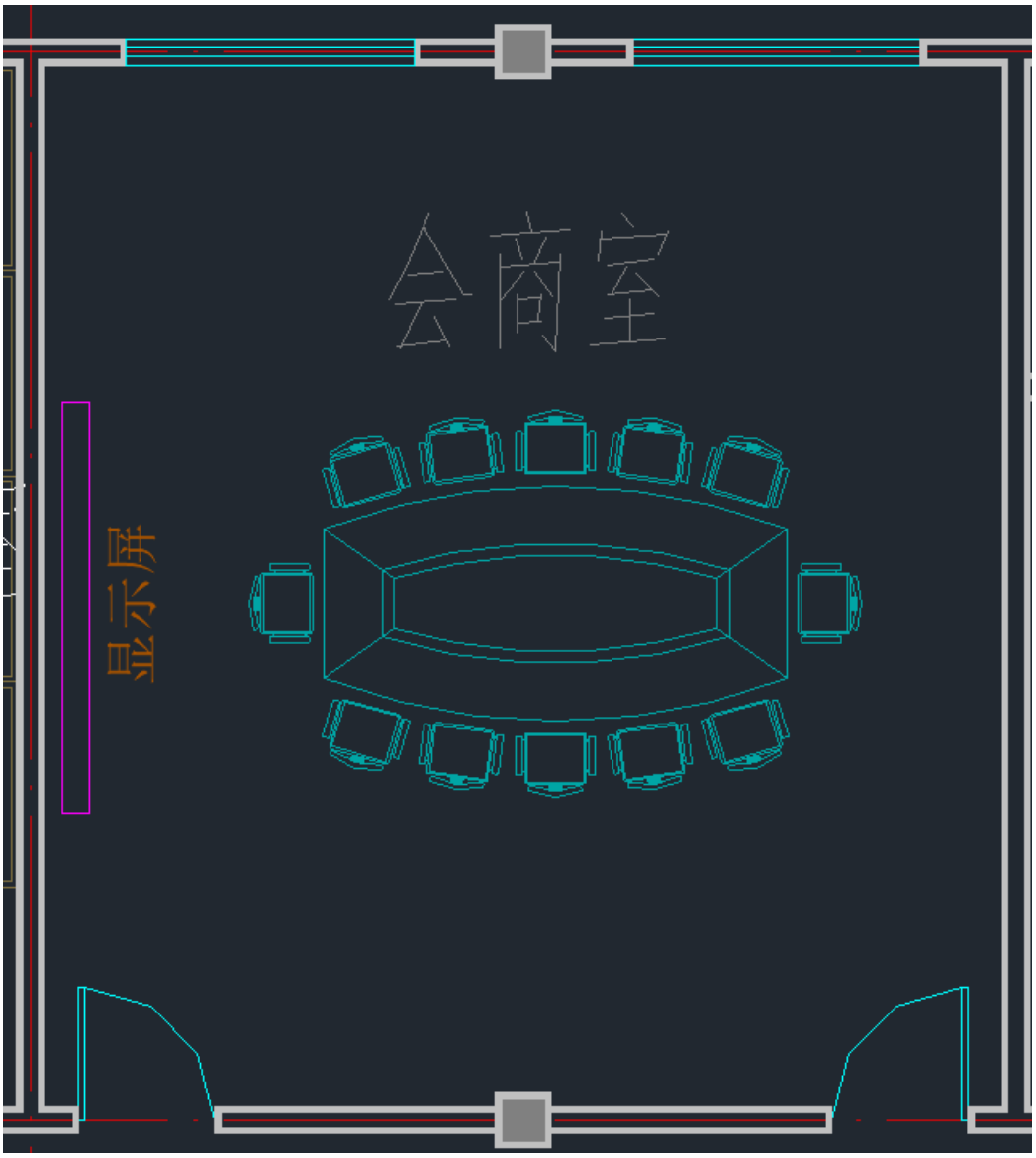


图15.4.4.1 会商室平面布置参考图

7.1.1 显示系统

根据会商室的业务需求，结合会商系统使用环境，会商室部署98寸4K高清电视显示屏作为显示单元。大屏显示，与会商系统结合，更具操控性与灵活性。

大屏显示系统，终端接口丰富，满足多接口多元化的接入要求。同时支持网络连接、无线投屏等功能，满足会商需求。

（1）高清电视

高清电视设备参考采用性能及参数相当于或不低于MAXHUB、华为、海信等品牌的产品。相关设备要求如下：

1）98寸4K显示屏

2）分辨率：3840*2160

3）支持无线投屏

4）CPU核心数：四核

5）运行内存/RAM：6GB

（2）移动支架

1）配套，要求安装的支架可移动。

（3）无线投屏

1）无线投屏器；支持windows7及以上操作系统；USB2.0以上　TypeA接口，免手动安装驱动

7.1.2 视频会议系统

视频会议系统配置的主要设备有1套MCU设备、1套视频会议终端及2个高清摄像头。

本地设置MCU主控端，能满足与上级管理部门视频会议的需求，同时也能对下级单位召集拉起会议。

视频会议终端具备强大的处理能力，用于解码视频和音频数据，提供高质量的视频会议体验。终端支持高清视频输出，并与上级管理部门的视频会议系统兼容。同时还支持多种视频会议协议，确保与不同平台和系统的互操作性，提供用户友好的界面，使得会议的安排、进行和控制变得简单快捷。

配置两个高清摄像头，一个用于捕捉会商室的全景，另一个用于特写镜头，如发言人的面部细节。摄像头具备良好的光学性能，包括自动对焦、变焦和良好的低光表现。

（1）MCU

MCU设备参考采用性能及参数相当于或不低于小鱼易连、中兴、科达等品牌的产品。相关设备要求如下：

1）整体实现多方视频会议、内容共享、会议管理、设备注册等功能。

2）支持1000用户注册，整体支持10路并发

3）支持会议预约和会中控制，如设置主会场、一键静音、点名、会议锁定、会议字幕等功能。

4）支持会议管理功能，如预约会议、群组会议、当前会议状态监测、会议记录查询、会议数据统计汇总等。

5）具备终端管理、用户管理、单位通讯录管理、群组管理、组织架构管理等功

能。

6）支持4K、1080p、720p、360p、180p等分辨率。

7）提供可视化运维管理界面，支持远程查看系统状态、操作日志等。

8）支持会议、会商录制服务，媒体点播、下载服务，支持多组并发录制

（2）视频会议终端

视频会议终端设备参考采用性能及参数相当于或不低于小鱼易连、中兴、科达等品牌的产品。相关设备要求如下：

1）4路视频输入(HDMI*2、POE*2）、2路视频输出（HDMI*2）

2）支持H.264SVC/H.265SVC编解码、支持有线及Wifi网络、输出最高支持3840x2160p30。

（3）高清会议摄像机

1）12倍光学变焦镜头

2）支持4K/30、1080P60、1080P30

3）视频输出接口：POE*1、HDMI*1、SDI*1。

4、全向麦克风

1）支持360°全向拾音；

2）6阵列高敏感度麦克风，捕捉更多声音细节；

3）支持5米拾音半径；

4）支持高保真音质，还原清晰人声

5）支持级联、更大空间、同样从容。

6）支持蓝牙无线连接、USB数据线，和音频线连接；

7）续航时间至少6小时。

7.1.3 扩声系统

会商室音响扩声系统需确保会议期间的声音能够清晰、准确地传递，为与会人员提供高质量的音频体验。采用先进的音响扩声设备和技术，通过科学的布局和调试，实现会商室内的全方位声音覆盖。同时系统应具备高度的兼容性、稳定性和灵活性，以满足不同场景和紧急调度需求，保障与会人员高质量的音频体验。为应急指挥提供可靠的技术支撑，保障应急处置工作的顺利进行。

扩声系统根据调度中心内的面积和使用功能，在正前方大屏两侧及会商室中后部两侧各挂一对壁挂音响设备，参考国家扩声厅堂一级标准进行建设。在扩声系统

的音响效果能能达到语言清晰、无失真、声压余量充分、声场分布均匀、无声反馈啸叫，声像定位正确。由音源提供音频信号，通过调音台编组和音频处理器总控，周边设备则对声音信号进行适当的加工处理，最后通过功率放大器把声音信号进行放大后通过音响还原出来。保证调度中心每个角落的声场听觉均匀，不会出现失真、偏音、混音、回响等不良音响效果。

同时配置功率放大器、调音台、电源时序器、音频处理器、反馈抑制器等相关音频设备设备，以满足高质量的音频需求。为确保声音信号的传输和处理达到最佳效果。设备需经过严格的质量控制和老化测试。

音响扩声系统设备参考采用性能及参数相当于或不低于ITC、迪士普、台电等品牌的产品。相关设备要求如下：

（1）壁挂音箱

1）频响范围：105Hz～16kHz；

2）额定功率：≥100W；

3）标称阻抗：8Ω；

4）输入灵敏度：≥89dB；

5）最大声压：≥108dB；

6）覆盖角度：水平100°，垂直10°；

7）单元结构：≥4×3"全频喇叭单元。

（2）功率放大器

1）数字功放，支持立体声、桥接、并联三种工作模式可选；

2）立体声输出：≥4×600W/8Ω，≥4×1050W/4Ω；

3）桥接输出：≥2×1800W/8Ω；

4）频率响应：20Hz～20KHz(±1dB)；

5）信噪比：≥100dB；

6）输入插座：4×XLR输入、4×XLR输出；

7）输出插座：4×Speakon；

8）功放有≥三档输入灵敏度选择。

（3）调音台

1）具有不少于8路输入，2路立体声输入；

2）内置USB声卡，可连接电脑进行播放或录音；

3）具有不少于2路主输出，4路编组输出，4路AUX输出；

4）输入通道个有四段均衡；

5）内置≥24位DSP效果器，提供≥100种预设效果；

6）具备≥13个60mm行程的高精密碳膜推子。

（4）音频处理器

1）具备≥8路模拟音频输入/8路输出通道（MIC/LINE），支持选择多种电平的音源输入，同时可为电容式话筒提供48V的幻象供电；

2）具备输入每通道：12段参量均衡、31段图示均衡、延时器、Ducker、压缩器、16段反馈抑制、扩展器、反相、静音、音量控制所有参数调节功能；

3）具备输出每通道：12段参量均衡、31段图示均衡、限幅器、高低通、延时器、反相、静音、音量控制所有参数调节功能；

4）具备≥16组场景预设功能；

5）具备≥8个道独立反馈抑制器功能；

6）具备远程会议系统回声消除功能；

7）具有2英寸IPS真彩显示屏，支持显示设备网络信息、实时电平、通道静音状态。

（5）反馈抑制器

1）输入：2路XLR输入，2路TS输入，2路LINE输入；

2）输出：2路XLR输出，2路TS输出；

3）内置自适应动态噪声滤波器；

4）内置智能电平控制技术；

5）兼容高电平和低电平，具有输入电平高/低电平切换按键；

6）内置AGC双向控制；

7）直通频响：40Hz~20KHz+2dB；

8）反馈抑制频响：50Hz~20KHz+2dB；

9）增益提升：6-15dB。

（6）电源时序器

1）电源时序器，采用多功能一体化设计；

2）设备级联接口采用RJ45网头设计；

3）支持设备多台级联；

4）工作电压：AC220V/50~60HZ；

5）可控路数：8路；

6）外部控制：标准RS232/RS485串口控制；

7）支持对每一路电源输出进行定时编程，实现全自动无人值守的电源管理；

8）提供智能化电源控制管理，设置定时任务。支持顺序打开或关闭电源功能，支持设置电源的开关时序间隔；

9）采用LCD显示屏，可显示温度信息，实时输入电压信息、时间信息、IP信息，定时任务信息等；

10）支持PC客户端软件管理，支持三层网络协议，支持跨网关控制和管理；

11）支持对每一路电源输出进行定时编程，实现全自动无人值守的电源管理；

12）支持离线模式，本地自带定时程序，内置高精度时钟，在脱离服务器时，也能保证定时任务按时执行；

13）具备≥2个10M/100M网口，≥2路RS485接口、≥1路外接传感器供电接口。

（7）无线话筒

1）接收金属外壳设计，结构坚固且具有较强的隔离谐波干扰效果；

2）采用天线分集式大动态接收电路、数字导频、射频强度识别、噪声三重静音电路控制，使接收无死角；

3）频率范围640MHz-690MHz，频率响应50-18KHZ，有效使用距离为80米(无遮挡)；

4）采用模组式纯自动扫频接收，保持信号传输效果；

5）最大可叠机使用的话筒数量可达16支；

6）各通道可单独或混合输出，每通道可独立电子音量调节；

7）支持AC电源、天线级联设计，接线方便；

8）发射器为手持式话筒，采用PLL相位锁定频率合成的频率振荡模式；

9）话筒载波频带范围640.00MHZ-690.00MHZ，发射功率为3mW/30mW两档可调；

10）含1台一拖二接收机及2只手持式话筒。

7.1.4 数字会议发言系统

数字会议主要用于会议讨论及发言、会议表决并可设置摄像头自动跟踪实现联动等功能，主要由1台数字会议主机、1个主席单元、22个代表发言单元组成。

会议主机作为系统的核心，负责接收和传输无线信号，处理会议中的音频信号和控制信号，集中管理和控制整个发言系统的运行。具备强大的信号处理能力，可以对来自各个会议单元的音频信号进行混音、放大和优化，确保声音清晰、无干扰。同时，会议主机还应具备灵活的控制功能，可以根据会议需求进行发言权限的设置和切换，保障会议进程的顺利进行。

会议主席单元具有优先发言权，可以掌控整个会议的进程。主席可以通过此单元设置与会人员的发言限时，批准或否决代表的发言申请，以及强行关闭正在发言的代表单元。这样，主席能够有效地维护会议秩序，确保会议的高效和有序进行。系统发言单元采用无线的连接方式，实现音频及控制信息的传输。然后将会议发言通过集中扩声将音频信号清晰地传输还原，保证会场有足够的声压场强、均匀的声场分布、足够的语言清晰度，使所有与会人员都能听到、听清发言内容。保证了整个会议发言所需的所有功能。

建设完成的数字会系统要求人声效果突出，无啸叫、无电流等杂声。设备应选用经过市场验证的成熟产品，确保在高负载、长时间运行下仍能保持稳定的性能，与其他设备的良好兼容性。

会议发言系统设备参考采用性能及参数相当于或不低于ITC、迪士普、台电等品牌的产品。相关设备要求如下：

（1）会议主机

1）支持≥16 组相控分区扩声、同声传译、相控输出、角色分离模式多种 音频输出模式，实现一机多用；具备客户端、WEB 端控制方式，支持≥16 通 道输出模式切换、开关话筒同步、多种语言切换、控制角色分离主机；

2）设备具有音频时钟同步传输技术，音频延时小于 5ms；

3）音频输入接口不低于 1 路 RCA、1 路卡侬头、2 路凤凰端子；音频输出接口不低于 1 路 RCA、1 路卡侬头、16 路凤凰端子；

4）支持≥16 通道角色分离输出模式，可使有线或无线单元根据 ID 号独立输出，最大支持 128 路有线单元或无线单元独立音频输出，并支持通过录音软件实现每个单元独立录音或语音转写设备对接实现角色分离；

5）支持 AP 信道扫描，监测现场的无线信道使用情况，支持信道自动或手动配置最佳信道，支持 AP 名称在线显示列表；

6）会议主机具备设置主机或从机功能，当主机出现故障时，可自动切换至从机

运行，实现双备份功能；

7）数字会议系统软件应内嵌于会议系统主机设备，应用于对传音会议系统音频传输软件的管理或控制。

（2）充电箱

1）配置有≥20路5V输出接口，可以同时给多个设备充电；

2）高效充电，内置过流功能；

3）输出电压：+5V；

4）额定电流：20x1A；

5）电流范围：200MA-1A；

6）额定功率：≥100W；

7）过载保护：自动恢复；

8）短路保护：自动恢复。

（3）会议主席单元

1）采用专用8芯高密航空接头,支持摄像跟踪功能；

2）心型指向性电容式拾音器；

3）主席单元数量和连接位置不受限制，具有最高优先权限，不受模式影响；

4）单元参数：频率响应:30-18000Hz；灵敏度：-44+3dB；拾音灵敏度：≥20dBM(1V)，拾音距离：20~50cm。

（4）会议代表单元

1）采用专用8芯高密航空接头,支持摄像跟踪功能；

2）心型指向性电容式拾音器；

3）采用旋钮插头的咪杆；

4）单元参数：频率响应：30-18000Hz；灵敏度：-44+3dB；拾音灵敏度:≥20dBM(1V)，拾音距离：20~50cm。

7.1.5 集中控制系统

集中控制系统主要负责控制各类设备协调有序运转，将采集到的各类信息有效发送到各终端设备。通过专业的无线平板对显示切换系统进行控制，可以控制的内容有：会商室会议发言、现场摄像机、音频设备等，实现视音频信号的切换和控制。

可以最大限度地将诸多设备集中控制起来，使之能够全面、自动化、智能化地控制，使控制化繁为简。同时这种控制具有“一键化”的操作界面，都能在几秒钟

内使调度中心进入适合的工作模式。可以编辑功能复杂、操作快捷的控制界面，更适应本项目的实际需求。该无线触摸屏可以灵活、方便地使用而不受地点约束。控制屏幕界面友好、人性化，并可设置图形化按钮，界面简单易懂，即使非专业人士都可以轻松简便地通过触摸屏来控制设备。

集中控制系统设备参考采用性能及参数相当于或不低于ITC、迪士普、台电等品牌的产品。相关设备要求如下：

（1）中控主机

1）系统支持可视化交互式软件编程，编程界面所见即所得；

2）支持鸿蒙、Andriod、IOS、Windows等多种系统控制终端，可同时使用，互为备份；

3）支持Web网页方式控制，网页控制功能支持自由编辑，支持账号密码登录管控；

4）不少于8路RS-232口，8路RS-485口，8路红外口，8路I/O口，8路继电器口；；

5）支持串口、USB或RJ-45等端口转发功能，接收代码命令代码可从指定串口输出；

6）支持TCP/UDP控制方式，组成大型网络控制系统；

7）内置一个万能网口，仅需一个网口即可实现上网、控制及TCP/UDP发码；

8）支持指定时间自动执行控制操作；

9）支持拉杆滑块控制，通过推拉方式实现音量控制、灯光亮度调节等；

10）支持双向状态反馈，可显示本机及受控设备状态，支持数值实时反馈；

11）支持多屏联动同步，每台控制终端软件自动和主机同步，保证开关、数值等显示状态；

12）可扩展4寸高清触摸屏和USB编程接口，界面支持任意自定义编辑；

13）支持语音控制。中控主机可搭配语音控制软件或支持对接主机的第三方语音音箱，通过将语音转换成中控指令；

14）支持状态反馈。操作人员可在控制端查看所有设备开关状态，设备受控情况一目了然，大大减轻操作人员工作强度，使用更加人性化；

15）支持信号预览。用户可通过控制端查看会议摄像机画面并根据会议画面对设备进行调整，同时可查看多路画面；

16）支持双机热备份。当中控主机出现故障时，备用中控主机自动承担服务，从而保证系统在不需要人工干预的情况下能正常运行。

（2）电源控制器

1）协议兼容：搭配可编程中控主机使用，也全面支持第三方设备控制；

2）面板按键：8路独立电源开关控制（手动）；

3）载入容量：单路电流20A；

4）电源：宽电压通用电源（AC110V - AC240V）；

5）控制方法：通过RS-232或网络接口；

6）每路继电器都有三连接点的接线柱,具有常开与常闭的功能；

7）具有复位按键，支持恢复到出厂的默认设置。具有1路网络接口，支持通过网络实现远程控制。

（3）编程控制软件

1）定制。

（4）无线平板电脑

1）具有≥11英寸，8G+128GB内存；

2）屏幕类型 LCD；

3）刷新率≥120HZ；

4）分辨率≥2000*1200；

（5）无线路由器

1）支持WiFi 6协议，天线数量≥2个；

2）适用频段：2.4GHz+5GHz；

3）≥1个GE WAN口，≥2个GE LAN口；

4）支持Mesh，支持app控制；

5）支持ipv6，内置信号放大器。

7.2 调度指挥中心

调度指挥中心是张村水库管理的重要设施之一，能够提高水库的运行效率和安全性，为水资源的可持续利用和社会经济的可持续发展提供有力保障。其核心功能是实现水库的信息化、自动化和智能化管理，提高水库的运行效率和安全性。调度中心是管理部门应对各类事件的指挥调度场所，需具备7×24小时的运行能力，满足

相关领导和专家等进行协同会商、指挥调度、任务下达的需要。调度中心建设包括大屏显示系统、音频扩声系统、集中控制系统等多个主要子系统。调度中心是工程水量调度、运行监视等业务的重要区域，也是接待各位领导莅临指导、同行单位现场参观的重要场所，是对外展示的窗口。

调度指挥中心装饰装修纳入建筑工程统筹考虑，后期信息化须与装饰装修做好相应的对接工作。

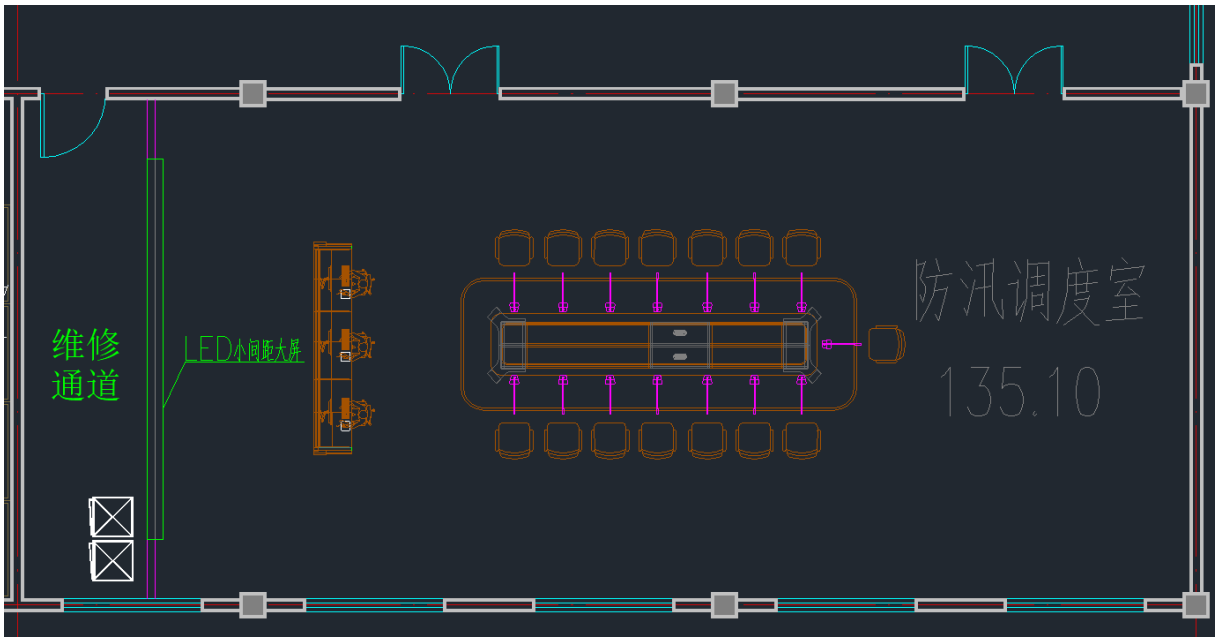


图15.4.4.2 调度指挥中心平面布置参考图

7.2.1 大屏显示系统

大屏显示系统主要由四部分组成，分别为小间距LED显示屏、视频处理器、配电箱、钢结构包边。

采用20平米左右的高清LED小间距显示大屏作为显示设备，大屏点间距≤1.5mm。使用标准LED显示单元组成。小间距产品一体成型的压铸铝工艺，最大限度地保证了屏幕安装拼接精度和耐久度，并还具有图像无拼缝，静音，轻薄等特点。LED小间距屏幕物理像素间距小，单位面积内的像素密数量非常多，可以在很近距离观看并且没有颗粒感。

配置视频处理器，能够将一个完整的图像信号划分成多个部分，然后分配给多个LED视频显示单元，以组成一个超大屏幕的动态图像显示系统。支持多种视频设备的同时接入，并能够在屏幕墙上实现开窗、移动、缩放等多种显示功能。此外，LED大屏拼接处理器还能优化图像处理算法，保证经过缩放处理的图像保持高清晰

度，并自定义输出分辨率，以适应LED显示屏物理分辨率不规则的特点，从而实现高质量的图像显示效果。

配置配电箱，可以实现对LED显示屏的远程有线控制上电，实现定时开关屏体，方便用户的使用。整个配电系统由智能配电箱和配电箱远程电源管理两大部分组成。配电柜中加入过流、短路、断路、过压、欠压、温度等保护装置，同时也加上必备的指示装置，方便故障的检修工作。具有防静电、抗震等功能。

LED大屏支架可为LED显示屏提供稳固的支撑结构，确保其安全、平整地安装在各种场合，并便于维护和调整。大屏支架和包边要求抗锈，抗腐蚀，稳定牢固，不允许存在安全隐患。

LED大屏设备参考采用性能及参数相当于或不低于洲明、利亚德、艾比森等品牌的产品。相关设备要求如下：

（1）小间距LED显示屏

1）像素间距：≤1.5mm；

2）封装方式：采用 SMD，1R1G1B 封装；

3）像素密度：≥640000 点/m2 ；

4）箱体材质：箱体采用压铸铝合金，整体压铸，一体成型；

5）单元平整度偏差：≤0.05mm；

6）亮度（nit）应用后：≥1000nits；

7）色温：3000—18000K 可调；

8）亮度均匀性：≥99%；

9）视角：水平/垂直视角：≥170°；

10）对比度：≥15000：1；

11）刷新率：≥3840Hz；

（2）控制系统接收卡

1）配套

（3）视频处理器

1）卓越的可维护性设计，支持输入板卡、输出板卡、预监板卡的热插拔功能，设备无需关机重启和设置，更换板卡后快速恢复之前图层数据，保证画面正常播放，可实现板卡灵活更换，维护便捷。

2）卓越的散热系统设计，采用左进右出的强制风冷循环模式，在环境温度45℃

下，可保证设备长期稳定运转。

3）设备具备输入板卡、输出板卡、预监板卡、主控板卡， 均采用插卡式设计，同时内置数据交换背板，支持设备温度、电压、风扇在线状态监测。

4）单台设备最大支持12路HDMI、DVI输入和32路网口输出+4路10G光口输出或16路HDMI、DVI输入和8路HDMI、DVI输出。

5）单个二合一网口输出卡最大输出视频分辨率为5120 x 2048或10240 x 972,带载宽度和高度最大可达10240，单台设备最多可接入2张二合一网口输出卡。

6）支持将预监板卡槽位复用为输入板卡槽位，可灵活扩展输入板卡数量，无需修改固件可自适应识别板卡类型并完成智能参数配置。

7）支持通过内嵌BS拼接器配置软件，在线完成固件升级，固件版本智能向前兼容，升级过程安全、稳定、快速，成功率高达100%，且可实时刷新显示设备及各板卡的固件版本信息，便于现场快速确认升级结果。

8）支持屏幕非规则建屏，且可实现单卡单接口建屏，单卡最大支持创建4个屏幕，单台设备最大支持创建高达8个屏幕。

（4）配电箱

1）≥20KW户内智能配电箱，具有各种短路、断路、熔断、过载等保护功能。

（5）钢结构包边

1）大屏幕安装配套，要求抗绣，抗腐蚀，稳定牢固，不允许存在安全隐患。

7.2.2 扩声系统

调度指挥中心音响扩声系统需确保会议期间的声音能够清晰、准确地传递，为与会人员提供高质量的音频体验。采用先进的音响扩声设备和技术，通过科学的布局和调试，实现指挥中心内的全方位声音覆盖。同时系统应具备高度的兼容性、稳定性和灵活性，以满足不同场景和紧急调度需求，保障与会人员高质量的音频体验。为应急指挥提供可靠的技术支撑，保障应急处置工作的顺利进行。

扩声系统根据调度指挥中心内的面积和使用功能，在正前方大屏两侧及调度指挥中心中后部两侧各挂一对壁挂音响设备，参考国家扩声厅堂一级标准进行建设。在扩声系统的音响效果能能达到语言清晰、无失真、声压余量充分、声场分布均匀、无声反馈啸叫，声像定位正确。由音源提供音频信号，通过调音台编组和音频处理器总控，周边设备则对声音信号进行适当的加工处理，最后通过功率放大器把声音信号进行放大后通过音响还原出来。保证调度中心每个角落的声场听觉均匀，不会

出现失真、偏音、混音、回响等不良音响效果。

同时配置功率放大器、调音台、电源时序器、音频处理器、反馈抑制器等相关音频设备设备，以满足高质量的音频需求。为确保声音信号的传输和处理达到最佳效果。设备需经过严格的质量控制和老化测试。

扩声系统设备参考采用性能及参数相当于或不低于ITC、迪士普、台电等品牌的产品。相关设备要求如下：

（1）音箱

1）频响范围：105Hz～16kHz；

2）额定功率：≥100W；

3）标称阻抗：8Ω；

4）输入灵敏度：≥89dB；

5）最大声压：≥108dB；

6）覆盖角度：水平100°，垂直10°；

7）单元结构：≥4×3"全频喇叭单元。

（2）功率放大器

1）数字功放，支持立体声、桥接、并联三种工作模式可选；

2）立体声输出：≥4×600W/8Ω，≥4×1050W/4Ω；

3）桥接输出：≥2×1800W/8Ω；

4）频率响应：20Hz～20KHz(±1dB)；

5）信噪比：≥100dB；

6）输入插座：4×XLR输入、4×XLR输出；

7）输出插座：4×Speakon；

8）功放有≥三档输入灵敏度选择。

（3）调音台

1）具有不少于8路输入，2路立体声输入；

2）内置USB声卡，可连接电脑进行播放或录音；

3）具有不少于2路主输出，4路编组输出，4路AUX输出；

4）输入通道个有四段均衡；

5）内置≥24位DSP效果器，提供≥100种预设效果；

6）具备≥13个60mm行程的高精密碳膜推子。

（4）音频处理器

1）具备≥8路模拟音频输入/8路输出通道（MIC/LINE），支持选择多种电平的音源输入，同时可为电容式话筒提供48V的幻象供电；

2）具备输入每通道：12段参量均衡、31段图示均衡、延时器、Ducker、压缩器、16段反馈抑制、扩展器、反相、静音、音量控制所有参数调节功能；

3）具备输出每通道：12段参量均衡、31段图示均衡、限幅器、高低通、延时器、反相、静音、音量控制所有参数调节功能；

4）具备≥16组场景预设功能；

5）具备≥8个道独立反馈抑制器功能；

6）具备远程会议系统回声消除功能；

7）具有2英寸IPS真彩显示屏，支持显示设备网络信息、实时电平、通道静音状态。

（5）反馈抑制器

1）输入：2路XLR输入，2路TS输入，2路LINE输入；

2）输出：2路XLR输出，2路TS输出；

3）内置自适应动态噪声滤波器；

4）内置智能电平控制技术；

5）兼容高电平和低电平，具有输入电平高/低电平切换按键；

6）内置AGC双向控制；

7）直通频响：40Hz~20KHz+2dB；

8）反馈抑制频响：50Hz~20KHz+2dB；

9）增益提升：6-15dB。

（6）电源时序器

1）电源时序器，采用多功能一体化设计；

2）设备级联接口采用RJ45网头设计；

3）支持设备多台级联；

4）工作电压：AC220V/50~60HZ；

5）可控路数：8路；

6）外部控制：标准RS232/RS485串口控制；

7）支持对每一路电源输出进行定时编程，实现全自动无人值守的电源管理；

8）提供智能化电源控制管理，设置定时任务。支持顺序打开或关闭电源功能，支持设置电源的开关时序间隔；

9）采用LCD显示屏，可显示温度信息，实时输入电压信息、时间信息、IP信息，定时任务信息等；

10）支持PC客户端软件管理，支持三层网络协议，支持跨网关控制和管理；

11）支持对每一路电源输出进行定时编程，实现全自动无人值守的电源管理；

12）支持离线模式，本地自带定时程序，内置高精度时钟，在脱离服务器时，也能保证定时任务按时执行；

13）具备≥2个10M/100M网口，≥2路RS485接口、≥1路外接传感器供电接口。

（7）无线话筒

1）接收金属外壳设计，结构坚固且具有较强的隔离谐波干扰效果；

2）采用天线分集式大动态接收电路、数字导频、射频强度识别、噪声三重静音电路控制，使接收无死角；

3）频率范围640MHz-690MHz，频率响应50-18KHZ，有效使用距离为80米(无遮挡)；

4）采用模组式纯自动扫频接收，保持信号传输效果；

5）最大可叠机使用的话筒数量可达16支；

6）各通道可单独或混合输出，每通道可独立电子音量调节；

7）支持AC电源、天线级联设计，接线方便；

8）发射器为手持式话筒，采用PLL相位锁定频率合成的频率振荡模式；

9）话筒载波频带范围640.00MHZ-690.00MHZ，发射功率为3mW/30mW两档可调；

10）含1台一拖二接收机及2只手持式话筒。

7.2.3 数字会议发言系统

数字会议主要用于会议讨论及发言、会议表决等功能，主要由数字会议主机、主席单元、代表发言单元组成。

会议主机作为系统的核心，负责接收和传输无线信号，处理会议中的音频信号和控制信号，集中管理和控制整个发言系统的运行。具备强大的信号处理能力，可以对来自各个会议单元的音频信号进行混音、放大和优化，确保声音清晰、无干扰。

同时，会议主机还应具备灵活的控制功能，可以根据会议需求进行发言权限的设置和切换，保障会议进程的顺利进行。

会议主席单元具有优先发言权，可以掌控整个会议的进程。主席可以通过此单元设置与会人员的发言限时，批准或否决代表的发言申请，以及强行关闭正在发言的代表单元。这样，主席能够有效地维护会议秩序，确保会议的高效和有序进行。系统发言单元支持无线的连接方式，实现音频及控制信息的传输。然后将会议发言通过集中扩声将音频信号清晰地传输还原，保证会场有足够的声压场强、均匀的声场分布、足够的语言清晰度，使所有与会人员都能听到、听清发言内容。保证了整个会议发言所需的所有功能。

建设完成的数字会系统要求人声效果突出，无啸叫、无电流等杂声。设备应选用经过市场验证的成熟产品，确保在高负载、长时间运行下仍能保持稳定的性能，与其他设备的良好兼容性。

会议发言系统设备参考采用性能及参数相当于或不低于ITC、迪士普、台电等品牌的产品。相关设备要求如下：

（1）会议主机

1）支持≥16 组相控分区扩声、同声传译、相控输出、角色分离模式多种 音频输出模式，实现一机多用；具备客户端、WEB 端控制方式，支持≥16 通 道输出模式切换、开关话筒同步、多种语言切换、控制角色分离主机；

2）设备具有音频时钟同步传输技术，音频延时小于 5ms；

3）音频输入接口不低于 1 路 RCA、1 路卡侬头、2 路凤凰端子；音频输出接口不低于 1 路 RCA、1 路卡侬头、16 路凤凰端子；

4）支持≥16 通道角色分离输出模式，可使有线或无线单元根据 ID 号独立输出，最大支持 128 路有线单元或无线单元独立音频输出，并支持通过录音软件实现每个单元独立录音或语音转写设备对接实现角色分离；

5）支持 AP 信道扫描，监测现场的无线信道使用情况，支持信道自动或手动配置最佳信道，支持 AP 名称在线显示列表；

6）会议主机具备设置主机或从机功能，当主机出现故障时，可自动切换至从机运行，实现双备份功能；

7）数字会议系统软件应内嵌于会议系统主机设备，应用于对传音会议系统音频传输软件的管理或控制。

（2）充电箱

1）配置有≥20路5V输出接口，可以同时给多个设备充电；

2）高效充电，内置过流功能；

3）输出电压：+5V；

4）额定电流：20x1A；

5）电流范围：200MA-1A；

6）额定功率：≥100W；

7）过载保护：自动恢复；

8）短路保护：自动恢复。

（3）会议主席单元

1）采用专用8芯高密航空接头,支持摄像跟踪功能；

2）心型指向性电容式拾音器；

3）主席单元数量和连接位置不受限制，具有最高优先权限，不受模式影响；

4）单元参数：频率响应:30-18000Hz；灵敏度：-44+3dB；拾音灵敏度：≥20dBM(1V)，拾音距离：20~50cm。

（4）会议代表单元

1）采用专用8芯高密航空接头,支持摄像跟踪功能；

2）心型指向性电容式拾音器；

3）采用旋钮插头的咪杆；

4）单元参数：频率响应：30-18000Hz；灵敏度：-44+3dB；拾音灵敏度:≥20dBM(1V)，拾音距离：20~50cm。

7.2.4 信号切换及控制系统

采用高清晰的大屏幕显示系统，将各种相关信息高亮度、高分辨率和高清晰度的直观地显示出来，为用户进行信息共享、数据分析、图像显示等应用提供了重要的辅助作用，也为观看者提供了清晰直观的显示环境。

设计采用高清混合矩阵为调度中心提供信号切换和处理的综合解决方案，设备采用模块化设计、插板式结构，将标、高清视频信号；数字、模拟信号全部融合于一台设备进行切换、处理。

在突发事件发生或紧急情况下，需要实时、高效、综合的进行指挥调度，为了

提高整体反应能力，缩短反应时间，调度中心在建设过程中需要根据不同应用系统、监控图像等进行统一调度。因此本项目建设综合控制系统，以达到对显示屏、调音台、计算机等设备和灯光等设施进行控制和管理的能力。

中控系统集中了灯光、机械及音视频信号切换控制等为一体，为使用者提供简单、直接的控制方案，便于使用者能快速、方便地掌握整个空间环境各设备的状态及功能。

整个系统以中央控制主机为核心。控制总线与各个受控设备相连，接受操控者发出的控制要求，然后向各个延伸控制设备及被控设备发出控制指令。所有控制功能通过专用系统软件编程而成，具体控制可通过彩色触摸屏或普通平板实现。其操作界面根据用户的实际要求，设置直观而易于理解且便于操作的界面。

信号切换及控制系统设备参考采用性能及参数相当于或不低于ITC、迪士普、台电等品牌的产品。相关设备要求如下：

（1）高清无缝混插矩阵主机

1）2U机箱设计，支持2张输入卡、2张输出卡；

2）采用嵌入式硬件架构设计，系统稳定可靠，无缝切换无黑屏、闪屏，无延时；

3）兼容HDMI、DVI、VGA、AV、SDI、HDBaseT、Optical Fiber（光纤）等1080P信号无缝切换板卡；

4）兼容普通HDMI、HDBaseT、Optical Fiber(光纤）等4K*2K信号无缝切换板卡；

5）总线交换技术，每路信号采用单独通道进行传输，保证所有信号图像的实时显示；

6）主机带倍频倍线技术，对图像信号进行倍线缩放、倍频增强显示；

7）支持OSD自定义字符叠加画面显示功能及输入输出通道状态查询功能；

8）支持画面拼接功能，需支持1*1—8*8拼接

9）有RS232, TCP/IP, IR和按键控制共4种控制方式；

10）支持面板按键锁定功能，以防误操作；

11）支持不少于10个场景保存和调用功能，支持群切功能；

12）矩阵主机与信号满足不低于7*24小时不断电运行无故障运行。

（2）数字高清音视频输入卡

1）4路HDMI输入，4路模拟音频输入；

2）无缝切换默认分辨率为1920x1080P@60Hz，带宽为6.75Gpbs，可通过指令调整；

3）HDMI端口支持HDMI1.3, HDCP1.3，兼容DVI信号；

4）HDMI输入音频默认为内嵌音频输入，支持加嵌模拟音频；

5）低分辨率信号可倍线变成分辨率为1080P或者1920x1200输出；

6）输入信号卡具有字符叠加功能；

（3）数字高清音视频输出卡

1）4路HDMI输出，4路模拟音频输出；

2）带宽为6.75Gpbs，无缝切换默认分辨率为1920x1080P@60Hz，可通过指令调整；

3）HDMI端口支持HDMI1.3, HDCP1.3，兼容DVI信号；

4）低分辨率信号可倍线变成分辨率为1080P或者1920x1200输出。

（4）中控主机

1）系统支持可视化交互式软件编程，编程界面所见即所得；

2）支持鸿蒙、Andriod、IOS、Windows等多种系统控制终端，可同时使用，互为备份；

3）支持Web网页方式控制，网页控制功能支持自由编辑，支持账号密码登录管控；

4）不少于8路RS-232口，8路RS-485口，8路红外口，8路I/O口，8路继电器口；；

5）支持串口、USB或RJ-45等端口转发功能，接收代码命令代码可从指定串口输出；

6）支持TCP/UDP控制方式，组成大型网络控制系统；

7）内置一个万能网口，仅需一个网口即可实现上网、控制及TCP/UDP发码；

8）支持指定时间自动执行控制操作；

9）支持拉杆滑块控制，通过推拉方式实现音量控制、灯光亮度调节等；

10）支持双向状态反馈，可显示本机及受控设备状态，支持数值实时反馈；

11）支持多屏联动同步，每台控制终端软件自动和主机同步，保证开关、数值等显示状态；

12）可扩展4寸高清触摸屏和USB编程接口，界面支持任意自定义编辑；

13）支持语音控制。中控主机可搭配语音控制软件或支持对接主机的第三方语音音箱，通过将语音转换成中控指令；

14）支持状态反馈。操作人员可在控制端查看所有设备开关状态，设备受控情况一目了然，大大减轻操作人员工作强度，使用更加人性化；

15）支持信号预览。用户可通过控制端查看会议摄像机画面并根据会议画面对设备进行调整，同时可查看多路画面；

16）支持双机热备份。当中控主机出现故障时，备用中控主机自动承担服务，从而保证系统在不需要人工干预的情况下能正常运行。

（5）电源控制器

1）协议兼容：搭配可编程中控主机使用，也全面支持第三方设备控制；

2）面板按键：8路独立电源开关控制（手动）；

3）载入容量：单路电流20A；

4）电源：宽电压通用电源（AC110V - AC240V）；

5）控制方法：通过RS-232或网络接口；

6）每路继电器都有三连接点的接线柱,具有常开与常闭的功能；

7）具有复位按键，支持恢复到出厂的默认设置。具有1路网络接口，支持通过网络实现远程控制。

（6）编程控制软件

页面风格根据业主需求定制。

（5）无线平板电脑

1）具有≥11英寸，8G+128GB内存；

2）屏幕类型 LCD；

3）刷新率≥120HZ；

4）分辨率≥2000*1200；

5）带有前后置摄像头。

（7）无线路由器

1）支持WiFi 6协议，天线数量≥2个；

2）适用频段：2.4GHz+5GHz；

3）≥1个GE WAN口，≥2个GE LAN口；

4）支持Mesh，支持app控制；

5）支持ipv6，内置信号放大器。

7.2.5 其他设备

在调度指挥中心配置机柜、工作站、打印机等设备，构建一个高效、稳定、集中的指挥控制平台，通过机柜对各类设备进行有序收纳和管理，利用工作站实现多任务处理、实时监控与数据分析，借助打印机及时输出各类指令、报表和文档等，从而确保调度指挥工作的快速响应、精准决策和有效协调，提升整体调度指挥的效率和质量，保障各项工作的顺利进行。

相关技术要求如下：

（1）机柜

1）规格:42U

（2）工作站

工作站设备参考采用性能及参数相当于或不低于联想、惠普、华硕等品牌的产品。

（3）打印机

打印机设备参考采用性能及参数相当于或不低于佳能、爱普生、惠普等品牌的产品。相关设备要求如下：

大型彩色立式办公打印机;

1）复印类型: 彩色自动批量复印

2）分辨率: 打印不低于1200*1200dpi

3）系统:支持Windows系统、苹果MAC系统

4）网络协议: TCP/IP

5）双面打印:支持可双面打印

6）彩色打印:支持彩色打印

7）网络打印: 支持有线&无网络打印

8）扫描分辨率:不低于600x600dpi

9）复印速度: 不低于26页/分

7.3 数据中心

在工程管理房建设中心机房，主要用于通信网络、计算及存储资源、网络信息

安全等网信设备的摆放、控制与监管等。机房建成后能提供设备所需运行环境。根据本工程网信设备规模，中心机房采用模块化机房，本次机房建设配置不少于7台机柜，机房面积不小于50平方米。中心机房的荷载根据机柜的重量和机柜内部的布置，并满足GB 50174-2017《数据中心设计规范》。

中心机房装饰装修纳入建筑工程统筹考虑，后期信息化需与装饰装修做好相应的对接工作，地面应采用静电地板并做好防水、防尘等处理。机房装修需满足GB 50174-2017《数据中心设计规范》中机房建设要求。

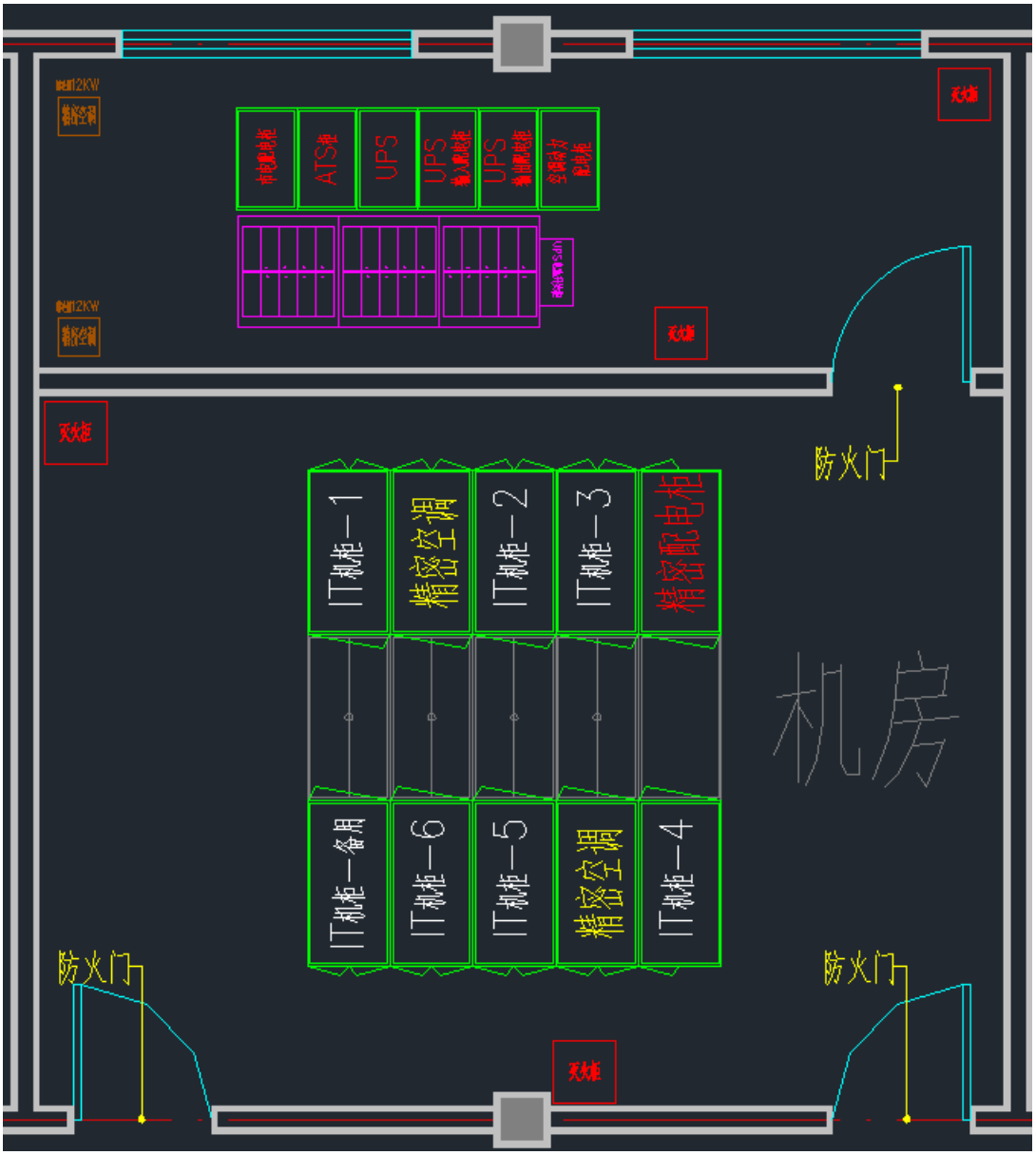


图15.4.4.3 数据中心平面布置参考图

7.3.1 微模块系统

微模块系统主要由机柜、通道门、天窗、线槽等组成，内部集成行级空调、配

电柜等设备，具有手/自动门、消防联动、顶部走线等功能部件。各部件采用一体化设计，确保相互之间无缝衔接。通道宽度为1200mm。

微模块机柜需设置双排机柜布置，机柜分两排并柜组装，全封闭处理， 冷通道需采用全封闭框体，前后均为封闭玻璃门，内外环境互不影响，冷热气流各行其道，可以让冷空气有效的进入设备。密封冷通道天窗采用平顶结构，由天窗侧板、天窗框架、固定天窗和旋转天窗组成。冷通道两侧安装烟感、温感、摄像头、照明等辅助设备，同时支持消防联动功能。

相关设备要求如下：

（1）机柜

1）机柜前、后门均采用网孔门设计，通孔率不低于76%；

2）机柜采用19英寸、42U工业标准机柜，可支持所有标准服务器安装，且整体机柜风格简洁、美观、大方；

3）机柜框架尺寸为：≥高2000mm×宽600mm×深1200mm；

4）机柜采用模块化拼装结构，机柜框架材料使用轻质、高强度型材；

5）机柜颜色为黑色，表面采用静电粉末喷涂处理，满足防腐、防锈、防火、光洁、色泽均匀、无流挂、无起泡、无裂纹、金属件无毛刺锈蚀等要求；

6）机柜总载承重≥1600KG（静载）；

7）机柜前后门均须配置机械锁；

8）机柜顶部可支持安装顶置线槽，线槽外观须与机柜颜色、风格统一，且线槽内部支持强弱电分开布线；

9）机柜内部空间可支持双侧PDU竖直安装，并可实现PDU免工具挂装；

10）机柜配有侧板及并柜器，能够实现与配套机柜并柜安装；

11）机柜内部采用嵌入式、一体化配电单元PDU为IT设备供电；

12）每台设备机柜内部配有两个竖直安装的PDU；

13）PDU规格要求为单相32A输入PDU，连接方式为工业连接器，带线缆，并带有空开保护，单台PDU输出要求包含至少18位10A 国标插座和6位16A 国标插座。

（2）列头柜

1）为便于分区管理，须配置列头配电柜，专门为微模块内各机柜提供配电；

2）列头配电柜柜体框架尺寸要求不超过：高2000mm×宽600mm×深1200mm，与机柜的材质、尺寸、外观等保持统一， 且能与设备机柜紧密并柜安装；

3）配电系统要求采用标准化、模块化的配电方式，节省空间，便于安装，易于扩展及管理；

4）列头配电模块内部采用垂直母排设计，各个模块之间通过垂直母排连通，支持输出支路的快速扩展；

5）为确保配电系统的稳定性和可靠性，配电模块内部空开、防雷、接地等部件需采用业界知名供应商；

6）输入模块开关要求采用塑壳断路器，输入模块容量不低于三相160A；

7）微模块配电柜内要求配置24个单相32A输出模块；

8）列头配电柜要求配置彩色触摸屏和电量监测模块，可实时监测并显示输入电压、电流、有功功率、视在功率、功率因数、有功电能、频率以及各输出支路的电流；

9）当发生电压、频率、功率因数等异常情况时，配电模块可及时发出报警信息，并具备故障报警和操作日志记录储存的功能；

10）防雷等级：配电模块电源输入端须配置C级防雷器；

11）列头机柜要求配有侧板及并柜器，能够实现所有机柜并柜安装；

12）可实现监控数据上传至上层监控平台，支持远程监控，且无偿提供通讯协议。

（3）冷通道

1）机柜面对面摆放，在通道区域做冷通道封闭，通道封闭组件包含通道顶板与双侧通道门，封闭通道间隔1200mm；

2）通道门采用自动双开平移门，门板中间留有玻璃观察视窗，且玻璃材质采用钢化玻璃材质；

3）自动通道门配置门禁一体机，支持刷卡开门/密码开门，具备遇阻反弹（防夹）功能，以保障人员和设备安全；

4）通道顶板分为活动顶板和固定顶板两种，玻璃材质采用钢化玻璃材质，并且活动顶板支持联动，可自动翻转；

5）通道内部需预留应急开门按钮，支持一键应急开门。

微模块参考采用性能及参数相当于或不低于华为、科华、依米康等品牌的产品。

7.3.2 精密空调系统

调度中心机房内服务器、网络交换设备等IT 设备，以及UPS 等配套设备的稳定

运行，都需要一个稳定的运行环境。因而需要一套制冷系统，根据项目的特点，选择合适的制冷方案，满足 GB50174-2017《数据中心设计规范》的 相关要求，这套制冷系统可以移除数据中心内主设备和配套设备运行时发出的热量，精密调节数据中心内空气的温度、湿度、洁净度等参数，满足设备内电子器件的可靠工作要求，保证数据中心内各类设备稳定运行，保障数据中心机房稳定运行。在主机房配置2台列间精密空调,单台制冷量不低于25KW，电池间配置1台房间精密空调，单台制冷量不低于12.5KW，包含室外机。

相关设备要求如下：

（1）列间精密空调

1台列间精密空调,单台制冷量不低于25KW，包含室外机

1）回风工况：干球温度37℃、相对湿度24%

2）风量：≥3400m^3/h

3）送回风方式：前送风、后回风

4）制冷剂采用R410A环保制冷剂

5）压缩机可根据实际负荷进行无级变速调节。

6）过滤器满足G4标准。

7）群控功能必须满足远程监控功能，具备RS485或以太网接口通信接口，支持Modbus通讯协议。

8）空调机组具有轻载除湿功能，在95%以上的高湿度情况下，精密空调不高于10%负载率运行，仍能实现稳定除湿功能，降低高湿环境下数据中心低载运行的IT设备结露风险。

9）空调机组同系列产品支持制冷量10%~100%无极调节，按需输出冷量，低载情况可稳定运行不需频繁启停，降低能耗，提升系统可靠性。

10）整个过程中微模块通道内温度场最高温度不得高于27℃，最低温度不得低于20℃。

采用与微模块机房同品牌产品。

（2）房间精密空调

电池间配置2台房间精密空调，包含室外机

1）制冷量（KW）:≥12.5

2）室内风机形式：EC风机

3）风量≥3600m³ /h

4）制冷剂：R410A

5）使用环境温度：-20℃~+55℃

6）输入电压允许波动范围：380~415V ，±10%

采用与微模块机房同品牌产品。

7.3.3 供配电系统

数据中心供配电系统包含机房UPS配电、空调配电、照明配电、运维配电、安防配电等。

供电系统从2路市电取电，每路市电经UPS装置分别对机房内的电子信息设备进行供电，形成2N冗余系统，同时设置自动和手动旁路装置；用于各种突发情况下，市电无法正常供电时，对数据中心机房内相关设备进行不间断供电，后备保障时间按照不低于1小时配置。针对空调设备、暖通设备等支持和辅助设备，将采用2路市电经过市电配电柜切换装置后，再经配电单元进行供电。

UPS供配电系统：

机房内涉及的服务器设备、网络交换机设备、机房监控系统等设备均为主要的电子信息设备，其供电质量要求非常高，故采用UPS不间断电源供电来保证供电的稳定性和可靠性。

配置UPS设备，考虑冗余，以及UPS 转换效率等因素设备，容量不得低于40kW，同时配备相应的电池组,后备保障时间按不低于1小时配置。采用模块化UPS，当某个模块发生故障时，系统仍然可以继续正常运行，同时可通过增加或减少模块来实现容量的灵活扩展和升级。从而增加了整个UPS系统的可靠性和可维护性。

相关设备要求如下：

（1）UPS系统

1）UPS主机容量不低于40KVA，采用模块化设计；

2）柜内柜间采用多路数字总线冗余并联控制技术，单路失效时不影响系统工作；

3）单独插拔任何一个模块或控制、监控单元都不影响机柜单机或机柜并机正常运行；

4）适应高温、高湿、粉尘、盐雾等恶劣环境；

5）可设置休眠模式，延长整机工作寿命；

6）UPS必须为LCD液晶或LED显示，显示内容应包含且不仅限于：当前日期、时间、有关运行参数、及历史事件记录等；

7）支持历史记录、故障记录导出功能；

8）输出功率因数不小于0.98，带载能力强；

9）配置相应的蓄电池组，满足单台UPS主机支持满载时后备时间不低于1小时。

采用与微模块机房同品牌产品。

（2）配电系统

1）UPS配电柜应满足不小于40KW的配置；

2）提供市电配电柜满足机房工程的整体用电负荷；

3）配置所需的国标一线品牌线缆以及防雷接地。

UPS配电柜采用与UPS主机同一品牌。

7.3.4 动环监控系统

动环监控系统应具备整体的环境和动力监控系统，配置相应的传感器模块、监控主机以及监控平台等，可对模块内温度、湿度、烟雾、漏水、配电、UPS、空调等不间断监控。

为了保证微模块的统一规划、管理、调试，微模块动环监控系统须与微模块同一品牌。

(1) 动环监控

1）监测机房温度、湿度、烟雾、漏水、配电监测、UPS监测、空调监测等。每个机柜必须具有温湿度传感器。

2）温湿度监测：可监测机房机柜内温度和湿度，实时记录及上报。

3）烟雾监测：可监测机房内是否有烟雾、火警等，实时记录及上报。

4）漏水监测：可监测空调漏水等有可能出现水的地方，实时记录及上报。

5）配电监测：可监视各级配电柜、网络机柜的开关状态、电流、电压状态等。

6）UPS监测：可监测UPS各项运行指标，电压、电流、电池状态、旁路状态等。

7）空调监测：可监测空调各项运行状态、温度、风机等状态。

8）配置相应的动环监控平台

7.3.5 机房布线系统

需按照GB50311—2016《综合布线系统工程设计规范》进行设计和实施，要求

距离尽量短而整齐，排列有序。机房所有的线路必须捆扎整齐，线路两头做好相应的标签标识工作；机房内强弱电必须分开走线；机房内所有的线路必须在桥架上走线，不能在机房内随意飞线、跳线。

实施后的布线系统，满足高速大容量信息传输的要求，支持各种网络设备、通信协议、实现语音、数据、视频等多媒体信息的传输；实现整个信息网络运行管理功能并可与其他信息平台对接。

布线系统各列机柜采用地板下桥架敷设至各设备终端，实施后的布线系统具有很强的灵活性，满足各种不同设备联网及应用的需要，所有设备的开通及更改均不需改变系统布线，只需作必要的跳线管理即可。

7.3.6 防雷接地系统

必须依据国家标准规范及相关法律法规等严格做好雷电的预防和防护工作。数据中心的防雷和接地设计应满足人身安全及电子信息系统正常运行的要求，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343，对本机房进行防雷接地系统设计。

在机房静电地板下应用紫铜带敷设闭合环行等电位均压环，机房内所有金属构架、设备金属外壳、电缆进线的外屏蔽层、静电地板等均应就近接到该接地母排上，机柜设备用多股铜芯线连接接地母排，防雷器也应就近接到该接地母排上。机房内共用接地体，最大限度的满足等电位的要求。

所有金属线管、电缆桥架、配电箱外壳、开关盒、灯头盒、电缆铠装钢带等均需接地跨接，并接入大楼接地体采样点；所有电源插座采用保护接地。

所有金属门、窗、吊顶、钢骨架、抗静电地板、设备机柜外壳、小型机外壳均作等电位连接。

所用接地连接处应镀锡处理以降低接触电阻，螺栓连接处螺栓拧紧压力合适保障连接可靠；接地导线宜采用裸铜线、铜排、圆钢、镀锌扁钢。

7.3.7 机房消防系统

需根据《气体灭火系统设计规范》进行设计和实施，系统需具有联动和群组管理功能，支持接入动环综合管理平台的功能。

消防系统需采用全淹没灭火系统的灭火方式，即在规定时间内向防护区喷射一定浓度的灭火剂，并使其均匀地充满整个防护区，此时能将其区域里任何一部位发生的火灾扑灭。机房需采用无管网式机房消防系统，在机房和电池间配置柜式七氟

丙烷灭火装置，并满足相关规范要求，

机房气体消防相关设备要求如下：

（1）采用无管网全淹没灭火系统，配置相应容量药剂；

（2）采用中文液晶显示，集报警及联动控制于一体，嵌入式控制系统，配合感温、感烟探测器、模块、手报及其他相关设备使用，需配置成套设备；

（3）控制现场设备声光警报器，放气指示灯及钢瓶，可以接收放气后钢瓶管网压力开关的反馈信号及现场紧急启停按钮发出的启动钢瓶和停止放气指令，也可手动强制启动；

（4）自动启动、现场紧急启动时有延时启动功能，手动启动具有延时选择功能，在延时时间内按停止键或紧急停止按钮可以取消放气命令；

（5）可自由选配气体灭火防护区的控制区数（1-2），最多可控制2个气体灭火防护区；

（6）多线输出直接控制现场设备；

（7）延时启动功能；

（8）自动启动功能；

（9）现场紧急启动及紧急停止功能；

（10）手动启动功能；

（11）延时启动时手动停止启动功能；

（12）手动/自动切换功能；

（13）线路故障检测功能。

8 通信网络

结合本项目的实际使用情况以及建设期时间较长，建设期采用租用运营商网络的形式进行数据传输。

运维期根据不同的业务数据传输需要，建立三张物理网络来承载不同的业务及应用系统，分别是控制专网、业务内网和业务外网。控制专网主要用于计算机监控系统的网络传输，业务内网主要用于视频监控系统、设备状态在线监测等系统的网络传输。同时控制专网和业务内网之间设置网络安全隔离装置。业务外网与互联网和政府网相连，实现外部数据汇入、公共消息发布等信息传输功能。工程对外通讯采用租用运营商的网络，工程内部组网采用自建光缆和租用运营商网络相结合的方

式。

(1) 控制专网设计

为了对自动化监控（调度）系统信息服务提供数据承载服务，负责各个进水口闸站关键信息的传输，这类信息在控制网的应用中起到关键的作用。任何决策指令都是以监控信息为依据。由于需要负责各个进水口相关信息的采集、传输，因而实时性最强、安全要求也最高，需要与外界网络隔离，按网络安全规定采取专网，简称控制专网。

控制专网承载计算机监控系统和智能调度业务，覆盖工程调度中心、闸站和各进水口，负责传送各个现地闸站、进水口现地设施的计算机监控系统数据至调度中心。控制专网与业务内网之间通过网络安全设备进行信息隔离，以保证系统安全。

控制专网采取分层结构进行建设，即分为核心层、接入层。核心层共1个节点设在调度中心。核心层和接入层局域网均采用冗余以太网结构。核心层设置核心交换机，每个接入层节点设置汇聚交换机与核心层进行网络通信。

(2) 业务内网设计

业务内网主要承载监测系统、视频集成平台、会商系统、设备安全监测系统等。

(3) 业务外网设计

根据项目实际需求，需设置互联网接入区确保接入网络的安全。在互联网接入区部署防火墙、IPS、上网行为管理等安全设备，通过开启访问策略、访问控制、防病毒等安全审计的功能来保障用户上网以及网络的接入安全。

9 网络信息安全

9.1 建设期网络信息安全

9.1.1.1 安全定级

张村水库工程项目建设期业务系统部署于政务云平台，承载建设管理业务，服务于工地现场的建设管理。信息系统受到破坏后，会对公民、法人和其他组织的合法权益产生损害，但不会损害国家安全，根据《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》（GB/T 22240-2020）、《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）标准规范，按照第二级等级保护要求进行建设。

9.1.1.2 安全组网架构

架构安全是信息系统网络安全防护体系的基础框架，也是所有其他安全防护措施的重要基础。张村水库工程项目建设期系统架构安全依据《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）、《水利网络安全保护技术规范》（SL/T803-2020）等标准规范以及系统承载需求。

9.1.1.3 安全体系建设

安全技术体系建设围绕网络安全等级保护所提出的“一个中心，三重防护”为核心思想进行建设实施，通过建设“一个中心”管理下的“三重防护”体系，分别对通信网络、区域边界、计算环境进行规范管理。建立以计算环境安全为基础；以区域边界安全、通信网络安全为保障；以安全管理中心为核心的网络安全整体纵深防御体系。

9.1.1.3.1 安全通信网络

（1）网络架构

通信网络是由路由器、交换机、安全设备及其他相关网络设备组成的网络环境，可用于在本地或远程数据传输，是确保应用安全运行的基础设施之一，对于保障应用的安全运行至关重要。根据网络安全等级保护第二级要求，网络设计应按照不同功能和不同重要程度，将网络划分为不同的安全域，不同安全域的IP地址规划不同（不同网段），按照方便管理和控制的原则为各网络区域分配地址，并且重要网络区域与其他网络区域之间应采取可靠的技术隔离手段进行安全隔离。

（2）通信传输

在安全运维区部署安全接入网关，采用校验码技术、加解密技术，实现对通信数据的安全加密，对通信过程中的整个报文或会话过程进行加密，实现用户接入信息的加密传输，保证重要、敏感信息在通信传输过程中的完整性和保密性。

9.1.1.3.2 安全区域边界

在互联网出口区部署出口防火墙、入侵防御系统，对重要节点和网段进行边界保护，合理配置防火墙的安全防护策略，对所有流经防火墙的数据包按照严格的安全规则进行过滤，将所有不安全的或不符合安全规则的数据包进行屏蔽，防范各类攻击行为，杜绝越权访问，防止非法攻击，抵御可能的 DOS 和 DDOS 攻击；部署上网行为管理系统，对终端的上网行为和访问的内容进行审计；在对外服务区（DMZ区）部署WEN应用防火墙，对面向网站及Web应用系统的应用层进行专业安全防护。

9.1.1.3.3 安全计算环境

（1）身份鉴别

对登录系统的用户进行身份标识和鉴别，且保证用户名的唯一性；根据基本要求配置用户名/口令；口令必须具备包含大小写字母、数字、特殊字符等3种或3种以上字符类型组成，长度不少于8位并定期进行更换；启用登录失败处理功能，配置并启用结束会话、限制非法登录次数和当登录连接超时自动退出等相关措施；远程管理时应采用（如：不低于tlsv1.1的https、SSHv2）加密协议进行远程登录，防止鉴别信息在网络传输过程中被窃听。

（2）访问控制

严格限制默认账户的访问权限，重命名默认账户，修改默认口令；及时删除多余的、过期的账户，避免共享账户的存在；对于制定的访问控制规则需能清楚的覆盖资源访问相关的主体、客体及它们之间的操作。对于不同的用户授权原则是：能够完成工作的最小化授权，避免授权范围过大，造成误操作或越权操作。

（3）安全审计

在安全计算环境中，对部署在网络中的各设备须启用设备自身的安全审计功能，审计覆盖到每个用户，对重要的用户行为和重要安全事件进行审计。审计记录应包括事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他与审计相关的信息。确保对特定安全事件进行报警和审计记录不被破坏或非授权访问。

（4）入侵防范

操作系统的安装遵循最小安装的原则，仅安装需要的组件和应用程序，关闭多余服务、默认共享和高危端口；在互联网出口部署防火墙、入侵防御系统，能够检测到对重要节点进行入侵的行为，并在发生严重入侵事件时提供报警并进行阻断。

（5）恶意代码防范

在网络边界部署防火墙，通过防火墙进行基于通信端口、带宽、连接数量的过滤控制，可以在一定程度上避免蠕虫病毒爆发时的大流量冲击；终端配合防病毒软件，形成网络和终端全方位恶意代码检测和清除，并定期对防病毒软件的病毒库和软件版本进行及时更新和升级。

（6）数据完整性

通过部署安全接入网关（VPN）形成安全传输通道，实现数据在传输过程中的完整性和保密性。

9.1.1.3.4 安全管理中心

（1）系统管理

建立安全运维管理区，部署运维堡垒机，通过配置系统管理员，对系统的资源和运行进行统一配置、控制，包括用户身份、账号管理、系统资源配置、资源授权、系统加载和启动、系统运行的异常处理等。

（2）审计管理

建立安全运维管理区，部署日志审计系统，通过配置审计管理员，对系统的运行状态、异常行为事件进行统一审计管理，包括用户行为审计、审计跟踪回放、溯源等。

9.2 运行期网络信息安全

9.2.1.1 网络安全建设设计原则

根据《中华人民共和国网络安全法》、《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》（GB/T22240-2020）、《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）、《信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求》（GB／T25070-2019）和《水利网络安全保护技术规范》（SL/T803-2020）等安全标准进行建设设计，按照第三级等级保护要求进行建设。

网络安全等级保护是国家信息安全建设的重要政策，其核心是对信息系统分等级、按标准进行建设、管理和监督。从业务的角度出发，重点保护重要的业务信息系统，在本次项目方案设计中应当遵循以下的原则：

（1）适度安全原则

任何信息系统都不能做到绝对的安全，在进行信息系统安全等级保护规划中，要在安全需求、安全风险和安全成本之间进行平衡和折中，过多的安全要求必将造成安全成本的迅速增加和运行的复杂性。

适度安全也是等级保护建设的初衷，因此在进行等级保护设计的过程中，一方面要严格遵循基本要求，从网络、主机、应用、数据等层面加强防护措施，保障信息系统的机密性、完整性和可用性，另外也要从综合成本的角度，针对张村水库工程项目信息系统的实际风险，提出对应的保护强度，并按照保护强度进行设计和建设，从而有效控制成本。

（2）重点保护原则

根据信息系统的重要程度、业务特点，通过划分不同安全保护等级的信息系统，实现不同强度的安全保护，集中资源优先保护涉及的核心业务或关键信息资产的信息系统；本方案在设计中将重点保护张村水库工程项目的关键业务信息。

（3）技术管理并重原则

信息安全问题从来就不是单纯的技术问题，把防范黑客入侵和病毒感染理解为信息安全问题的全部是片面的，仅通过部署安全产品很难完全解决张村水库工程项目所有的信息安全问题，因此必须要把技术措施和管理措施结合起来，更有效的保障信息系统的整体安全性，形成技术和管理两个部分的建设方案；

（4）分区分域建设原则

对信息系统进行安全保护的有效方法就是分区分域，由于信息系统中各个信息资产的重要性是不同的，并且访问特点也不尽相同，因此需要把具有相似特点的信息资产集合起来，进行总体防护，从而可更好地保障安全策略的有效性和一致性；分区分域还有助于对网络系统进行集中管理，一旦其中某些安全区域内发生安全事件，可通过严格的边界安全防护措施限制事件在整网蔓延。

（5）标准性原则

信息安全保护体系应当同时考虑与其他标准的符合性，在方案中的技术部分将参考IATF安全体系框架进行设计，在管理方面同时参考27001安全管理指南，使建成后的安全保护体系更具有广泛的实用性。

（6）动态调整原则

信息安全问题不是静态的，它是随着数据中心管理相关的组织策略、组织架构、信息系统和操作流程的改变而改变，因此必须要跟踪信息系统的变化情况，调整安全保护措施。

（7）成熟性原则

本方案设计采取的安全措施和产品，在技术上是成熟的，是被检验确实能够解决安全问题并在很多项目中有成功应用的。

（8）科学性原则

本方案的设计是建立在对张村水库工程项目进行安全评估基础上的，在威胁分析、弱点分析和风险分析方面，是建立在客观评价的基础上而展开分析的结果，因此方案设计的措施和策略一方面能够符合国家等级保护的相关要求，另一方面也能够很好地解决信息网络中存在的安全问题，满足本工程项目特性需求。

（9）可扩展性原则

在进行网络安全建设时，拓展性原则是至关重要的，能够确保网络安全措施在未来的发展和扩展中仍然有效和可持续。本方案采取了具备弹性的网络安全架构设计，包括采用了灵活配置和可动态扩展的网络架构，以便根据需要对安全措施进行调整和优化，能够适应不断变化的威胁和应对新兴技术。

（10）安全可靠原则

为保证本项目中所涉及的业务数据、信息系统安全可靠，需从安全可信、网络可靠、安全配置、合理授权几个方面进行落实，详细措施如下：

安全可信：是指网络设备、安全设备、服务器、PC终端等软硬件产品本身的安全性和可信性。实现安全可信既要保证产品及服务的安全性和可信性，又要保证研发和生产产品的过程的安全性和可信性，只有产品和过程都实现安全可信，才能保证网络的安全可信。因此，本项目信息系统所涉及的网络设备、安全设备以及服务器均需采用自主可控的国内一线品牌，且需具备国家测评中心出具的安全检测报告。

网络可靠：主要是指构成系统的网络、硬件、软件无故障，无差错，能够在规定的条件下和时间内完成规定的功能，主要包括硬件可靠性、软件可靠性、人员可靠性和环境可靠性。

硬件可靠性：需采用自主可控的国内一线品牌，且具备国家测评中心出具的硬件检测合格报告和性能测试报告。

软件可靠性：需保证软件开发的合规性，并具备软件合规测试报告、代码审计报告和功能测试报告。

人员可靠性：需建立完善的人员管理制度并进行落实到位，制度中需要明确各个岗位的安全职责，重要岗位需要签订保密协议。

安全配置：整个网络中具有大量的安全设备和网络设备，而对于如何安全合理的使用配置策略尤为重要，尤其是部署在重要区域边界的安全设备，要合理的配置安全防护策略，才能使安全防护发挥其作用。

合理授权：需要对应用系统、各安全设备进行合理的权限分配，需要建立系统管理员、审计管理员、安全管理员三类账户，并对其仅分配每类账户所需的最小权限，形成三权分立。

9.2.1.2 网络安全建设设计思路

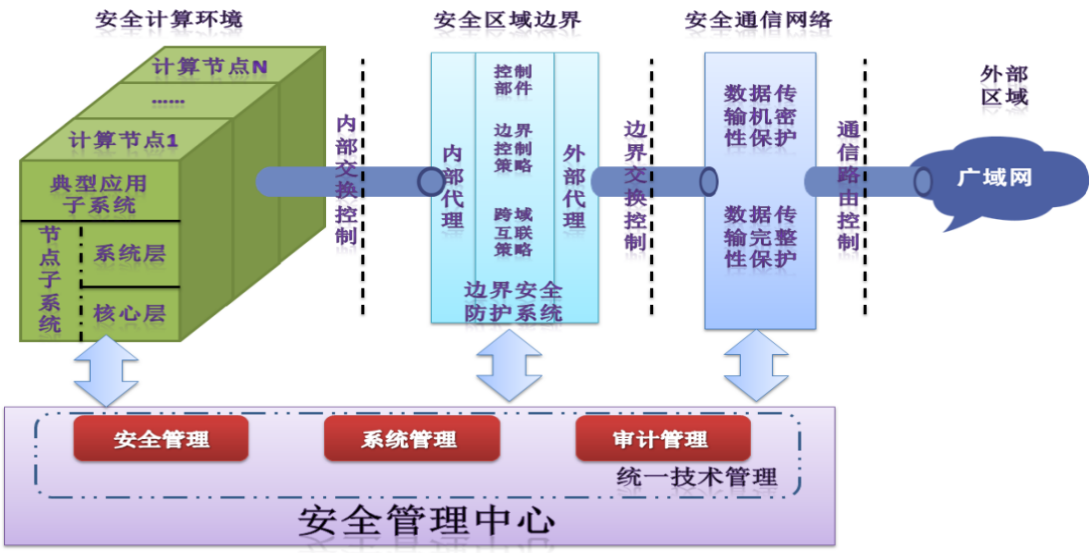
本项目在进行安全体系方案设计时，将根据国家信息安全等级保护相关要求，通过分析系统的实际安全需求，结合其业务信息的实际特性，并依据及参照相关政策标准，设计安全保障体系方案，综合提升信息系统的安全保障能力和防护水平，确保信息系统的安全稳定运行。具体设计将遵循以下思路开展：

（1）合规要求与业务风险分析相结合的设计思路

信息安全风险分析是识别信息系统面临安全威胁和系统脆弱性的方法，通过风险分析方法可以全面掌握信息系统面临安全风险的全貌，并根据安全风险等级确定信息安全建设的重点，在建设中将首先采用《信息安全技术信息安全风险评估方法》中的信息安全风险评估模型，提取其中的关键要素建立风险分析的评估方法，对信息系统进行全面的资产、脆弱性、威胁和业务风险等方面系统化的评估分析，发现基于业务的安全风险问题。将差距分析结果与风险评估结果进行充分结合与提炼，综合形成能够符合等级保护建设要求并充分保障业务安全的建设需求。

（2）纵深防御的安全体系设计思路

信息系统安全体系建设的思路是根据分区分域防护的原则，按照层次化的纵深防御思想，建设网络安全等级保护深度防御体系，如下图所示：

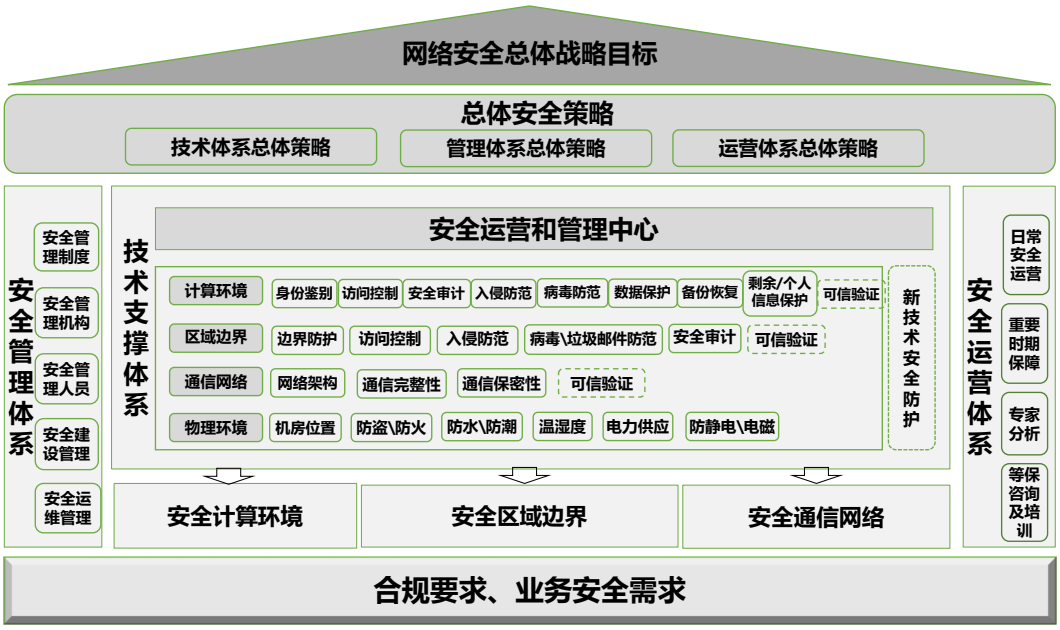


纵深防御的安全体系架构示意图

按照信息系统业务处理过程将系统划分成安全计算环境、安全区域边界和安全通信网络，构成由安全管理中心支撑下的计算环境安全、区域边界安全和通信网络安全所组成的“一个中心，三重防护”结构。

（3）体系化安全保障框架设计思路

一个完整的信息安全体系应该是安全技术、安全管理、安全运营的结合，三者缺一不可。为了实现对信息系统的多层保护，真正达到信息安全保障的目标，国内外安全保障理论也在不断的发展之中，根据信息系统的实际情况，参照国际安全控制框架的有关标准，形成符合信息系统的安全保障体系框架，如下图所示：



体系化安全保障框架示意图

张村水库工程项目是以“一个中心、三重防护”为核心指导思想，构建集防护、检测、响应、恢复于一体的全面的安全保障体系。

9.2.1.3 网络安全建设体系设计

9.2.1.3.1 安全定级

依据《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）、《中华人民共和国水利行业标准》（SL/T803—2020）等标准规范以及系统承载需求，按照“安全分区、业务专用”的原则，本工程将网络横向划分为3个分区进行建设，分别为控制区、业务内网区和业务外网区，其中控制区和管理区属于内网区。

控制专网区根据《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GBT22239-2019）第三级等级保护要求进行建设。

业务内网和业务外网区根据《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GBT22239-2019）要求，按照不低于第二级等级保护要求进行建设。

9.2.1.3.2 安全分区架构

依据《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）、《水利网络安全保护技术规范》（SL/T803-2020）等标准规范以及系统承载需求，基于“一个中心、三重防护”的总体思想，遵循“统筹规划、风险可控、安全分区、业务专用”的原则，本工程项目将网络横向划分为控制专网区、业务内网区和业务外网区三个安全区域，并按照对应安全等级进行系统部署。

考虑到业务内网区上承载的部分业务系统需要与自控制专网区上承载的部分业务进行一定的数据交互，业务内网区与业务外网区之间也存在互访的需求。根据业务数据的重要性，在控制专网区与业务内网区之间通过部署隔离网闸，实现物理隔离，保证数据安全性；同时，为保证业务内网区信息系统数据和应用的安全，在业务内网区与业务外网区之间通过部署边界防火墙进行逻辑隔离。

9.2.1.3.3 运行期网络安全架构

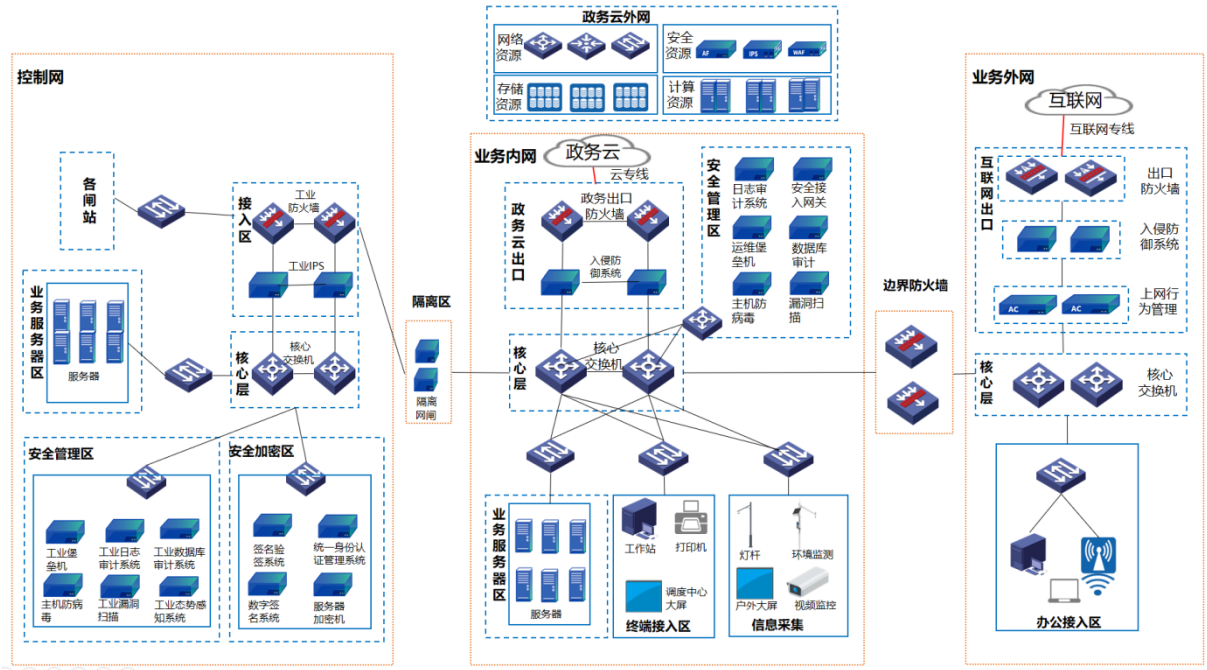


图 15.6.2.3.3-1 运行期网络安全架构示意图

（1）架构描述

网络安全技术框架各个功能部件功能设计如下：

安全计算环境：对系统的信息进行存储、处理及实施安全策略，确保内部应用平台、数据、主机的安全，针对内部终端或应用的使用进行相应的限制和审计；

安全区域边界：检测并能够防御来自于外部或内部的威胁，对网络进行分区分域建设，不同区域安全强度有所差异，避免重要业务受到威胁；

安全通信网络：建立安全的传输隧道，使数据通过安全的传输通道进行传输，防止信息在传输过程中被泄露、篡改；

安全管理中心：对系统的安全策略及安全计算环境、安全区域边界和安全通信网络上的安全机制实施统一管理，对整个网络进行监控管理。

（2）整体安全防护措施

1）安全物理环境

物理安全是整个网络信息系统安全的前提，可能面临的物理安全风险有：地震、水灾、火灾、电源故障、电磁辐射、设备故障、人为物理破坏等，这些风险都可能造成系统的崩溃。因此，物理安全必须具备环境安全、设备物理安全和防电磁辐射等物理支撑环境。保护网络设备、设施、介质和信息免受自然灾害，防止各种以物理手段进行的违法犯罪行为。

主要涉及的方面包括环境安全（防火、防水、防雷击等）设备和介质的防盗窃防破坏等方面,具体包括：物理位置选择、物理访问控制、防盗窃和防破坏、防雷击、防火、防水和防潮、防静电、温湿度控制、电力供应和电磁防护等。

2）安全通信网络

①　　网络架构

根据承担功能和部署设备的不同，将网络划分不同的安全域，并根据各个安全域的应用特点分别部署和配置相应保护措施和安全策略，保障业务的连续性、安全性和可靠性；体现“整体防御、突出重点防护”的建设原则。

将重要网络区域部署在非边界处，且重要网络区域与其他网络区域之间采用网闸、下一代防火墙设备进行安全隔离，保障区域网络安全。

②　　信传输

在工作网的互联网接入区部署安全接入网关等设备，采用校验码技术、加解密技术，实现对通信数据的安全加密，对通信过程中的整个报文或会话过程进行加密，实现用户接入信息的加密传输，保证重要、敏感信息在通信传输过程中完整性和保密性。

2）安全区域边界

①　　区域防护

在区域边界部署防火墙、入侵防御系统、上网行为管理系统，探测非法外联和入侵行为，在防火墙上配置基于端口的访问控制策略，并启用入侵防御和防病毒安全检测功能，确保所有跨越网络边界的访问和流入、流出的数据均通过其受控接口进行通信并接受安全检查和处置。控制专网与业务内网边界应建设跨网数据隔离交换系统（隔离网闸），将整个网络有效地进行安全隔离，用于保证信息交互的安全可信。

3）恶意代码和垃圾邮件防范

在各区域边界处部署防火墙、入侵防御系统，可对网络传播流行的木马、病毒、恶意软件等进行检测和清除；终端、服务器、主机通过安装安全防护系统或杀毒软件，形成更全面立体的安全防护，并且定期对防病毒软件的病毒库及软件版本进行及时更新和升级，确保病毒库保持最新状态。

4）安全计算环境

安全计算环境是对全网内的各种网络设备、安全设备、应用系统、服务器、主机、终端以及数据库等设备自身的功能、策略以及发挥的实际作用、入网的安全可信、各设备之间的相互联动等进行统一的协调、控制，是等保2.0提出的“一个中心、三重防护”中的最后一层防护。主要从身份鉴别、访问控制、安全审计、入侵防范、可信验证、数据完整性、数据保密性、数据备份恢复、个人信息保护、剩余信息保护为安全控制点进行相应安全要求。

① 对登录本工程项目软件平台的用户进行身份标识和鉴别，身份标识具有唯一性，身份鉴别信息具有复杂度要求并定期更换；

② 具有登录失败处理功能，应配置并启用结束会话、限制非法登录次数和当登录连接超时自动退出等相关措施；

③ 当进行远程管理时，采取必要措施防止鉴别信息在网络传输过程中被窃听；

④ 对主机管理员登录系统采用双因素认证方式，采用USBkey+密码进行身份鉴别；

⑤ 操作系统的安装遵循最小安装原则，仅安装需要的组件和应用程序，关闭多余服务、默认共享和高危端口；

⑥ 在网络中的各设备须启用设备自身的安全审计功能，审计覆盖到每个用户，对重要的用户行为和重要安全事件进行审计。审计记录应包括事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他与审计相关的信息，确保对特定安全事件进行报警和审计记录不被破坏或非授权访问。

5）安全管理中心

根据业务实际需求划分安全管理区。通过部署安全态势感知系统、堡垒机等安全管理类设备，对分布在网络中的网络链路、安全设备、网络设备和服务器进行集中管控，并启用加密协议（HTTPS、SSH等）或VPN专线进行远程管理。

在网络中部署流量探针对分布在网络中的网络链路、安全设备、网络设备和服务器等运行状况进行集中收集，并通过态势感知平台进行实时监测。

在网络中部署日志审计系统对分散在各个设备上的审计数据进行收集汇总和集中分析，并至少保存180天，已确保符合法律法规要求。针对恶意代码、补丁升级等问题，通过部署漏洞扫描设备，定期进行安全检测、漏洞扫描，并通过漏洞管理和补丁升级进行跟踪与修补。在服务器上部署防病毒软件、在网络中部署防火墙、入侵防御系统，能够更有效的对恶意代码进行防护。

6）安全管理体系

安全管理体系主要从管理制度、管理机构、人员管理、建设管理和运维管理几个方面进行设计。

① 管理制度

根据安全管理制度的基本要求制定各类管理规定、管理办法和暂行规定。从安全策略主文档中规定各个方面所应遵守的原则方法和指导性策略，并形成具体的管理规定、管理办法和实施办法。制定严格的制度编制与发布流程。

② 管理机构

设立系统管理员、网络管理员、安全管理员等岗位，并进行合理的人员配备。成立指导和管理信息安全工作的委员会或领导小组，其最高领导由单位主管领导委任或授权。制定文件明确安全管理机构各个部门和岗位的职责、分工和技能要求。

③ 人员管理

制定人员录用、培训、考核、离岗等方面的规范制度。制定外部人员访问流程。

④ 建设管理

制定系统建设管理制度，包括：系统定级、安全方案设计、产品采购和使用、自行软件开发、外包软件开发、工程实施、测试验收、系统交付、系统备案、等级评测、安全服务商选择等方面。从初始定级设计到验收评测完整的工程周期角度进行系统建设管理。

⑤ 运维管理

建立信息系统日常运行维护管理制度，包括：环境管理、资产管理、介质管理、设备管理、监控管理和网络安全管理、系统安全管理、恶意代码防范管理、密码管理、变更管理、备份与恢复管理、安全事件处置、应急预案管理等，使系统始终处于相应等级安全状态中。

9.2.1.3.4 部署方式

根据张村水库工程现状，将网络划分为控制专网、业务内网、业务外网3个区域。

控制网：承载和水库工程、输水工程生产密切相关的业务，主要包括:电站监控、闸阀设备在线监测监控等实时性要求比较高的业务。

业务内网：承载非生产核心业务，如视频监视系统、水情测报系统、水质监测、工程安全监测系统、工程管理一体化平台系统、视频会议系统、政务云资源等

业务。

业务外网：用于管理单位安全接入互联网和政务云资源，满足需要通过互联网接入的业务的管理需求。

9.3 商用密码设计方案和安全性评估

9.3.1.1 密码应用需求分析

根据GB/T 39786-2021《信息安全技术信息系统密码应用基本要求》，从物理和环境安全、网络和通信安全、设备和计算安全、应用和数据安全、管理制度、人员管理、建设运行、应急处置等层面，对本项目进行风险分析，得出本次项目建设中密码应用需求。

（1）数据存储安全：在数据存储方面需要保障数据的机密性和完整性，采用合法合规且安全性较高的加密技术对数据进行加密存储，确保数据机密性和完整性。

（2）通信传输安全：通信传输安全包括数据传输的完整性和机密性以及传输通道的安全可信。

（3）设备登录安全：网络中所涉及到的边界安全设备、运维管理设备众多，需要对设备进行安全配置，防止恶意软件的入侵，采用具有合法合规且安全性较高的密码技术对运维通道进行加密保护。

9.3.1.2 密码应用技术方案

密码应用技术框架如下图所示：

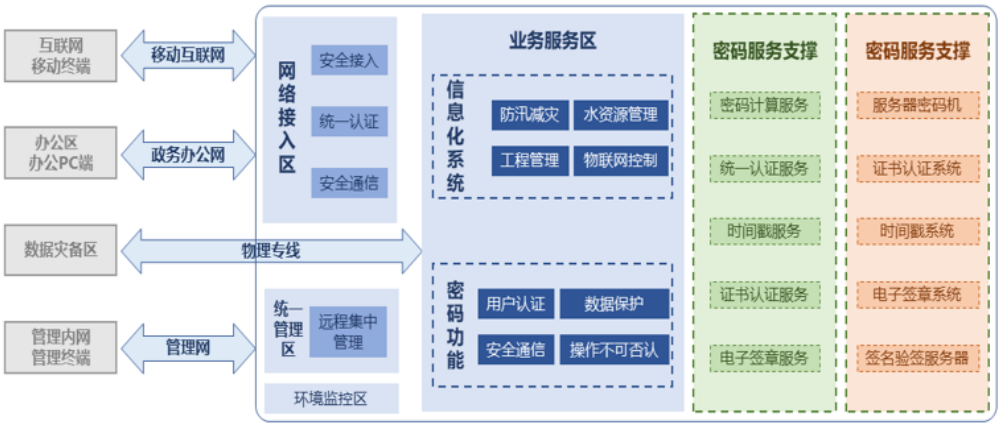


图 9.3-1密码应用技术框架示意图

（1）物理和环境安全

在机房部署符合GM/T 0036-2014《采用非接触卡的门禁系统密码应用指南》的电子门禁系统，使用SM4算法进行密钥分发，实现门禁卡的“一卡一密”，并基于SM4算法对人员身份进行鉴别。

（2）网络和通信安全

部署符合GB/T 36968-2018《信息安全技术 IPsec VPN 技术规范》的VPN设备，采用安全加密技术建立安全的数据传输通道。

（3）设备和计算安全

为系统管理员配发USB Key，对登录运维堡垒机用户进行身份鉴别和远程管理身份鉴别，防止非授权人员登录、管理员远程登录身份鉴别信息被非授权窃取。

（4）应用和数据安全

部署符合 GM/T 0026-2014《安全认证网关产品规范》的安全认证网关，在运维管理区部署符合GM/T 0034-2014《基于SM2密码算法的证书认证系统及其相关安全技术规范》的安全认证系统，通过认证系统实现终端登录应用用户的安全身份鉴别，防止非授权人员登录；部署符合GM/T 0025-2014《SSL VPN 网关产品规范》的 VPN 安全网关，并向相关用户配发USB Key，实现对PC端登录应用用户的安全身份鉴别，防止非授权人员登录。

（5）密钥管理安全

选用通过检测认证的USB Key、SSL/ IPsec VPN 安全网关、安全认证网关、签名验签服务器、服务器密码机、安全门禁系统、证书认证系统等商用密码产品，根据这些商用密码产品提供的安全策略，制定密钥管理方案，并严格遵照该方案进行使用和实施。

（6）密码应用部署

本项目中部署和使用的SSL/ IPsec VPN安全网关、USB Key、签名验签服务器、服务器密码机、安全门禁系统等密码产品，均选自《商用密码产品认证目录》，并通过了具备资质的商用密码认证机构的安全检测和认证。

9.3.1.3 密码应用管理方案

（1）制度

根据GB/T 39786-2021《信息安全技术信息系统密码应用基本要求》中安全管理制度方面的要求，制定与本系统相适应的密码安全管理制度和操作规范，内容至少包含密码设计、建设、运维、人员、设备、密钥等6个方面，并同步在单位现有的制度发布流程中补充密码相关管理制度发布流程，待新制定的密码安全管理制度和操作规范内部评审通过后，按照密码相关管理制度发布流程予以发布并遵照执行。

密码安全管理制度和操作规范发布后，每年年底，组织专家和密码相关人员对密码安全管理制度和操作规范在使用过程中的合理性和适用性进行论证和审定，对存在不足或需要改进的安全管理制度进行修订。

（2）人员

根据GB/T 39786-2021《信息安全技术信息系统密码应用基本要求》中安全管理人员方面的要求，对本系统现有的人员管理制度进行补充和完善。

一是设置内部密码专题培训机制，每6个月组织一次，由内部人员或聘请外部专家担任培训讲师，内容涉及密码相关法律法规和标准规范、商用密码应用、商用密码应用安全性评估等多个方面，使相关人员了解密码相关的法律和法规， 掌握密码基本原理，并遵照执行；

二是在完成密码应用建设后，安排项目建设单位、相关密码设备厂商对本项目部署使用的所有密码产品进行操作培训，确保相关人员能够正确配置使用本系统中部署的密码产品；

三是结合本项目情况，分别设立密钥管理员、安全审计员、密码操作员等岗位，明确各岗位职责，每个岗位均由2人担任；

四是在现有的安全管理制度中，补充密码相关人员考核、奖惩、保密、调离制度，每年对密钥管理人员、安全审计人员、密码操作人员组织一次考核，对考核成绩优异的予以表扬和奖励，考核成绩不合格者，进行批评教育；密钥管理人员、安全审计人员、密码操作人员与单位订保密协议，承担保密义务，相关人员若要调离岗位时，按照制定的人员调离制度承担相应的保密义务。

（3）实施

委托商用密码测评机构对本方案进行评估，评估通过后，将本项目密码应用方案向密码管理部门备案，并同步对本项目进行密码应用改造，选用通过检测认证合格的 USB Key、服务器密码机、签名验签服务器、SSL/ IPsec VPN 安全网关、证书认证系统、安全门禁系统等商用密码产品，合规、正确、有效的建设密码保障系统。

依据评估通过的密码应用方案改造完成后，委托商用密码测评机构对本系统进行测评，测评通过后上线运行，上线运行后，每年对本系统进行一次密码应用安全性评估，并根据评估意见进行整改。当本系统在运行过程中发现重大密码应用安全隐患时，将停止系统运行，制定整改方案，按照整改方案对系统进行整改和密码应用安全性评估，评估通过后重新上线运行。

（4）应急

根据GB/T 39786-2021《信息安全技术 信息系统密码应用基本要求》中安全管理应急方面的要求，对本系统现有的应急管理制度进行完善，补充制定密码相关应急处置预案，并做好应急资源准备，明确密码安全事件处理流程及其它管理措施。

10 水雨情监测

10.1 系统建设的目标和任务

按照项目对本工程水情自动测报系统的要求，张村水库水情自动测报系统的建设目标及任务为：

（1）收集左、右库坝址以上流域内的实时、连续水雨情信息，全面掌握库区水雨情信息。

（2）实现遥测站雨量、水位、气象信息的自动采集、传输。

（3）具备左、右库出、入库流量自动计算功能，具备雨量、水位、气象要素的统计、计算功能。

（4）具备左、右库入库洪水短期预报功能，具备下游防洪控制断面实时水位监测功能。

（5）遥测站至中心站数据传输通信网组网方式达到实时、准确、可靠，确保遥测站数据传输、通信畅通。

（6）通过中心站计算机网络，提高水情信息处理能力，实现信息共享，与上级调控机构水调自动化系统、省防汛办、环保部门生态流量监测系统及其它相关系统联网。

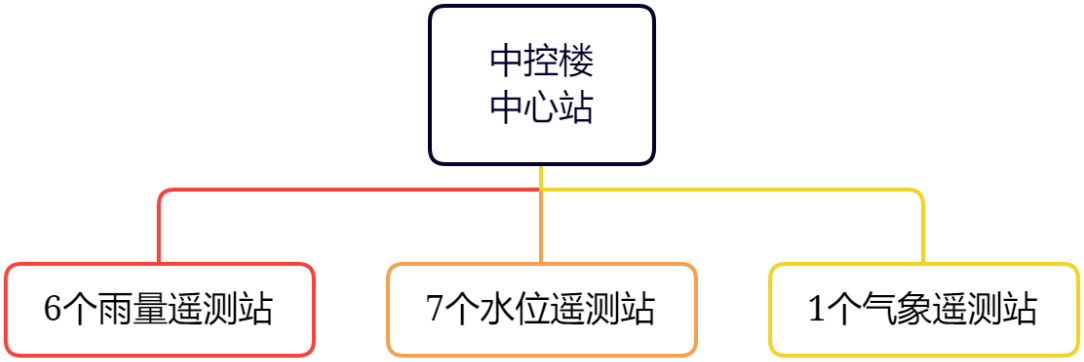
10.2 水情测报方案编制

10.3 站网布设

张村水库水情自动测报系统由中心站和遥测站组成，遥测站包括水情预报所需的雨量站、水位站、气象站，中心站设在中控楼的水情测报室。

张村水库的工程开发任务主要是以防洪、灌溉为主，结合供水、发电、改善水生态环境等综合利用。本系统收集的水情信息，为满足以下四方面需要：一是可以用于验证复核工程设计的径流、洪水等水文设计参数；二是有利于工程施工安全，通过有效的防洪措施减少洪水对施工造成的损失和影响；三是通过实测水文资料分

析，为工程建成后运行提供调度依据，有效发挥水库的经济效益；四是能够为下游张村乡、长台镇的防洪调度提供参考；为水库运行提供水情保障。张村水库水情自动测报系统总体结构如下：



6个雨量遥测站：张村水库左库坝上、张村水库右库坝上、张村水库库区、长台溪下游长台镇、石门溪下游石门镇、长台溪与江山港汇口（清湖镇航山根）；

7个水位遥测站：在水库左、右坝前各设立一个水位站进行水位观测，以利于水库运行调度；在水库左、右坝下各设立一个水位站进行水位观测；在水库下游张村乡附近河道内设置水位观测站，进行水位观测；在下游长台镇、长台溪与江山港汇口（清湖镇航山根）设立两个水位站进行水位观测，以利于防洪调度；

1个气象遥测站：张村水库坝前，为水库运行积累气象资料。

气象站、水位站的信息通过3G/4G/北斗卫星通信方式传输至水库管理站的水情自动测报中心站。由中心站自动转送至衢州市防汛防旱指挥部并共享给大数据、应急、气象等部门。

各站点布设详见表10.3-1，位置分布见图10.3-1。

张村水库工程水情自动测报系统站点位置统计表

表10.3-1

序号	站名	站类	通讯方式	测站位置
1	张村水库坝上	气象	3G/4G/北斗卫星通信	张村坝上
2	张村水库库区	雨量	3G/4G/北斗卫星通信	张村库区
3	张村水库左、右坝上	水位、雨量	3G/4G/北斗卫星通信	张村左、右坝上
4	张村水库左、右坝下	水位	3G/4G/北斗卫星通信	张村左、右坝下
5	张村乡	水位	3G/4G/北斗卫星通信	张村乡

6	长台镇	雨量、水位	3G/4G/北斗卫星通信	长台溪下游长台镇
7	石门镇	雨量	3G/4G/北斗卫星通信	石门溪石门镇
8	长台溪与江山港汇口航山根	雨量、水位	3G/4G/北斗卫星通信	清湖镇航山根

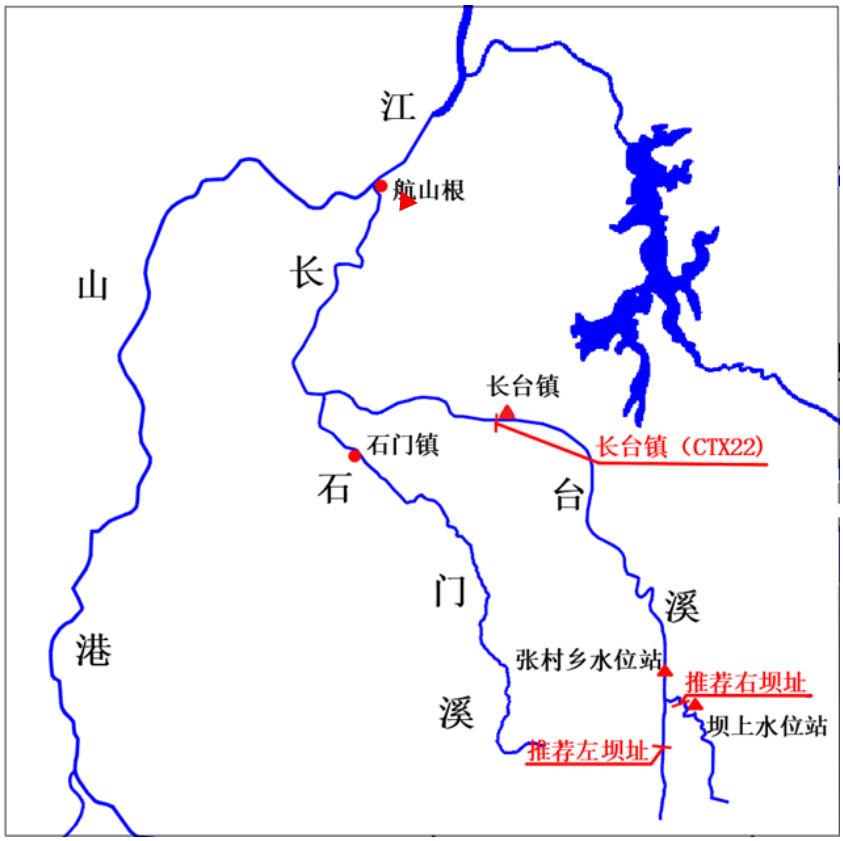


图10.3-1 水文测站位置分布图

10.3.1.1 预报方案编制原则

水情预报方案编制主要考虑以下几条原则：

(1) 水情预报方案应符合张村水库所在流域水文气象特性；

(2) 水情预报方案符合张村水库所在流域水文特性，方案的预见期和精度满足张村水库水情预报和水库综合调度的要求。

(3) 预报方案的编制采用多种方案，多种方法综合比较，合理选用；

(4) 设置不同预见期的水情预报方案，预报时逐级校正，提高预报精度。

(5) 施工期的水情预报重点是工程区域水位、流量峰值预报；运行期水情预报的重点是入库水量、出库水量和过程预报。

10.3.1.2 预报方法和模型

目前主要采用的水情预报方法有河道相应水位（流量）法、降雨径流预报等方法。

根据洪水预报规范，并结合站网布设情况，张村水库的水情预报方案主要通过河道相应水位（流量）预报、合成流量法和区间降雨径流预报来实现。

在实际实施作业预报时，可以几种方法多种预报方案同时应用，互相比较，以获得更为准确可靠的预报成果。

（1）相应水位（流量）法

河道相应水位（流量）预报是根据天然河道里洪水波运动原理，分析洪水波在运动过程中，波上任一位相的水位自上断面传播到下断面时的相应水位及其传播速度的变化规律，寻求其经验关系，据以进行预报的一种简便方法。在实际工作中，应用该法预报需要解决上、下站之间传播时间 τ 的预报和下站水位（流量）的预报两个问题。

（2）合成流量法

把各上站的相应流量，按它到下站的传播时间错开相加，表示合成后的流量能同时到达下站，从而建立合成流量与下站相应流量的相关图进行预报。它没有考虑干支流间洪水波的相互干扰作用，认为从各个上站传到下站的流量是相互独立的。该法适用于支流来水量较大的有支流河段。

（3）降雨径流预报

重点考虑流域水文模型法。

流域水文模型是以流域为研究对象。通过它，可以把流域面上的降雨过程，转化成为计算流域出口断面的流量过程。流域模型是确定性模型，是一个逻辑计算系统。通常以降雨作为输入，出流量作为输出，流域的产、汇流过程被看作为一个“系统”。通过这个系统，表达各种水文物理过程之间随时间而不断变化的相互作用。系统中的各个环节应以水文现象的客观规律为依据，并且要能够定量。

建立流域水文模型大体可分为以下几步：

1) 以图框形式，表达从降雨到流域出口断面发生径流过程各个环节之间的相互关系；

2) 建立模型各环节的数学表达式；

3) 根据实测资料，初步确定其中所含的各个参数；

4) 对所建水文模型进行检验，其中包括模型结构的合理性，计算精度以及其适用范围的估计等，经适当调整后，付诸应用。

由于计算机应用的推广和普及，采用流域水文模型进行洪水预报的方法日益增多。模型具有考虑较多的暴雨洪水影响因子等优点。目前，在我国采用较多的有新安江模型、水箱模型、总径流响应模型和萨克模型等。针对张村水库情况，初拟采用适用于湿润地区的新安江模型来进行区间降雨径流预报。

10.4 系统功能和技术要求

10.4.1.1 引用标准

投标人应按下列机构、协会和其它组织的标准、规程的相应条款，进行合同设备的设计、制造和试验。投标人应把下面的标准和规程中与合同设备有直接关系的适用部分，以及投标人的标准、规程等相关文件送交招标人。

机构或标准名称

代号缩写

国际标准化组织

ISO

国际电工委员会(标准) IEC

国际电气和电子工程师协会 IEEE

国际电信联盟电信标准化部门 ITU-T

中华人民共和国国家标准 GB

中华人民共和国原电力部(电力行业)标准 DL

除特别说明外，采用以下标准。凡未注明时间的标准，其最新版本应用于本工程。

序号	标准代号	标准名称
1	SL61-2015	水文自动测报系统技术规范
2	DL/T5051-1996	水利水电工程水情自动测报系统设计规定
3	DL/T1085-2021	水情自动测报系统技术条件
4	GB/T27994-2011	水文自动测报系统设备通用技术条件

序号	标准代号	标准名称
5	SL566-2012	水利水电工程水文自动测报系统设计规范
6	GB/T50138-2010	水位观测标准
7	SL21-2015	降水量观测规范
8	SL276-2002	水文基础设施建设及技术装备标准
9	SL247-2012	水文资料整编规范
10	SL330-2011	水情信息编码标准
11	SL323-2011	实时雨水数据库表结构及标识符标准
12	GB51194-2016	通信电源设备安装工程设计规范
13	YD5098-2005	移动通信基站防雷与接地设计规范
14	GB51194-2016	通信电源设备安装工程设计规范
15	YD5098-2005	通信局（站）防雷与接地工程设计规范
16	GB50689-2011	通信局（站）防雷与接地工程设计规范

本招标设备应在上面所列出的适用标准和规程之下设计、制造和试验，上述标准或规程与招标文件有矛盾的地方，以招标文件为准。如果在上述标准之间存在矛盾，而在本招标文件中又未明确规定，这样的不一致应以招标人批准的标准和规程为准。本招标文件中所使用的标准或规程应是招标签定时最新版，若在设计阶段又出现了标准或规程的最新修改版，投标人应尽量采用，对实施中出现的问题由双方协商解决。投标人应提供设备材料、设计、制造、检验、安装和运行所涉及的标准、规范和规程。中国标准采用中文版本，国外标准采用英文版。

替代标准：如果投标人拟采用的设计、制造方法、材料及工艺的标准和规程没有包括在上列标准之中，则这些替代的标准应提交招标人审查。只有在投标人已论证了替代的标准相当于或优于上列的标准，并且得到招标人的书面同意或认可后方能使用。在设备的说明书或图纸中应注明所采用的标准。提供审查的标准应采用中文版本。其它文种的版本应译成中文再与原版本一起提交招标人审查。并且在设备的说明书或图纸中注明所采用的标准。

提供的所有设备及零件应按国际标准化组织ISO19001标准制造，图纸和文件均应采用国际度量制单位(SI)和IEC规定的图例符号表示。

10.4.1.2 系统功能和技术要求

（1） 遥测站功能（水文外业）

遥测站应集数据采集、传输和监控功能于一体，能完成水文数据采集、处理、固态存贮、远程传输及控制等功能。主要功能及技术要求如下：

1）工作方式：定时自报、定时或随机查询应答等。

2）采集功能：有多种传感器接口，能自动采集水位、雨量等信息。

3）具有多种通信接口：可选用北斗卫星及移动通信两种组成主备式数据通信传输网，当主信道连续发送信息3次无回执，自动判别为主信道发送失败，自动切换到备用信道发送。

4）设置功能：可在现场进行站号、增量随机自报限值、定时报段次、测站时钟、水位和雨量等参数的设置、修改。对现场调试、测试数据只显示不存储。

5）固态存储功能：按照测站不同观测时段的要求，实时存贮测站水、雨情等数据。存储格式应满足资料整编规范的要求，数据可以到测站本地读取。

6）具有“加报”功能：在设定的定时间隔内，当水位变化或雨量变化超过设定值时主动启动通信链路发送。

7）响应召测功能：根据中心站发送的召测指令，将测站采集的数据发送给中心站。

8）具有工况报告功能：可以发送温度、电池电压等工作状态。

9）外部接口具有防雷电破坏及防外部电磁信号影响保护功能，能在雷电、暴雨、停电等恶劣条件下正常工作。

10）低功耗运行，遥测终端机能长期在野外无交流电源的条件下工作，设备有休眠和工作两种状态，遥测终端机静态电流小于1mA。

11）双备份数据存储，遥测终端机能将采集到的数据根据需要存贮到一个安全的媒介，能保存各种运行参数。内部存储达两年以上，具备外部SD卡存储功能。

12）具有自动校时、系统时钟同步功能。

13）具有掉电数据自保护、死机自动复位功能。

14）各遥测站通过北斗卫星及移动通信网将水情信息接入中心站。

（2） 中心站功能（水文）

1）通过不同信道实时接收遥测站的数据和工况报告，经检查及预处理后存入数据库。

2）可通过不同的信道查询、召测遥测站的数据可运行状态。

3）对遥测站进行远方编程，校对时间，改变路径和信道、自报段次及自报时间、参数加报标准等。

4）全天候值守，不中断运行。

（3） 电源及防雷接地要求（电二）

雷电干扰和雷击是对水情自动测报系统的一大威胁，在国内已建的水情自动测报系统中，由于雷电干扰和雷击造成系统故障，在整个系统故障时间中占有较大比例，因此，中心站、遥测站必须设置避雷装置、过电压保护装置和接地装置，户外信号回路（包括模拟量、电源等）两端应配置过压和防雷保护器，具体措施如下。

1）中心站

中心站接地网要求接地电阻小于4Ω。与管理房办公楼共用接地装置。

机房内设置环形接地母线，机房内所有设备的工作接地和保护接地均以最短的距离与母线可靠连接。

2）遥测站

遥测站为筒式结构，除天线和太阳能光板外，其余所有设备（包括传感器）均被屏蔽在高强度铝合金大筒内，形成一个良好的法拉第体，具有良好的防雷效果，不需设置接地网和其他防雷措施。

为保证各遥测站设备能在雷电、暴雨、停电的恶劣条件下可靠、正常的工作，遥测站终端及通信设备采用太阳能板浮充蓄电池供电方式。为防止蓄电池电压过充或欠压现象，应配置相应的充电控制器进行钳位控制。太阳能板的功率、蓄电池的容量以及充电控制器，根据以下因素选配：

① 设备功耗包括守候功耗和工作功耗。

② 保证在30天连续阴雨天气情况下，能维持设备正常工作。

③ 在连续30天阴雨天气后，能在5天时间内，将蓄电池充足。

④ 承包人所提供的遥测站相关设备必须满足防雷要求。

10.5 设备及软件配置

10.5.1 水位站

本项目计划建设7座水位站，水位站设备配置主要有遥测终端机、移动通信终端、雷达式水位计、北斗卫星通信终端、太阳能电源板及太阳能充电保护器、免维护蓄电池等组成，主要设备配置清单具体见表10.5.1-1。

单站水位站主要设备配置一览表

表10.5.1-1

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	雷达式水位计	套	1	
2	遥测终端机	台	1	
3	移动通信终端	套	1	
4	北斗卫星通信终端	套	1	
5	太阳能电源板	块	1	
6	免维护蓄电池	块	1	
7	太阳能充电保护器	个	1	
8	水尺	组	1	
9	立杆式支架	套	1	
10	配套辅材	套	1	
11	建设安装	项	1	

10.5.2 雨量站

本项目计划建设6座雨量站，雨量站设备配置主要有遥测终端机、移动通信终端、翻斗式雨量计、北斗卫星通信终端、太阳能电源板及太阳能充电控制器、免维护蓄电池等组成，主要设备配置清单具体见表10.5.2-1。

单站雨量站主要设备配置一览表

表10.5.2-1

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	翻斗式雨量计	套	1	
2	遥测终端机	台	1	
3	移动通信终端	套	1	
4	北斗卫星通信终端	套	1	
5	太阳能电源板	块	1	
6	免维护蓄电池	块	1	
7	太阳能充电保护器	个	1	
8	立杆式支架	套	1	
9	配套辅材	套	1	
10	建设安装	项	1	

10.5.3 气象站

本项目计划建设1座气象站，气象站设备配置主要有遥测终端机、移动通信终

端、温湿度传感器、北斗卫星通信终端、太阳能电池板及太阳能充电保护器、免维护蓄电池和百叶箱等组成，主要设备配置清单具体见表10.5.3-1。

单站气象站主要设备配置一览表

表10.5.3-1

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	温湿传感器	套	1	
2	北斗卫星通信终端	套	1	
3	遥测终端机	台	1	
4	移动通信终端	套	1	
5	太阳能电池板	块	1	
6	免维护蓄电池	块	1	
7	太阳能充电保护器	个	1	
8	百叶箱	个	1	
9	配套辅材	套	1	
10	建设安装	项	1	
11	建设安装	项	1	

10.5.4 中心站设备配置

中心站主要完成遥测系统的数据实时接收处理、入库。信息汇集主要由数据接收处理单元（硬件设备）和实时数据接收处理软件构成。数据接收处理单元主要由数据接收通信设备、通信服务器、电源等组成。同时配置相应专用软件运行，主要软件有：数据接收处理软件、报表软件等。

中心站设备配置一览表

表9.6.4-1

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	北斗指挥机	套	1	
2	通信服务器	台	1	
3	数据库服务器	台	1	
4	KVM	台	1	
5	服务器操作系统软件	项	2	
6	数据库软件	项	1	
7	防病毒软件	项	2	
8	数据接收处理软件	项	1	
9	报表软件	项	1	

水情自动测报系统软件

采用Windows操作平台，软件具有界面友好、执行速度快和操作简单等优点。系统软件包括联机通讯、原始记录存贮、系统设置等多方面的功能。通过服务器内的数据库，可对各类数据进行较快速度的检索、查询及各类图表的生成、显示和打

印，并提供水情测报数据网络共享。

软件采用模块化设计，易于用户使用和维护。参数的配置及站点的扩充均可由用户完成。自动记录出错信息并以文件的形式保存，便于进行情况分析。应用程序主要包括以下几个方面的内容。

1) 数据接收、处理程序。

2) 实时接收遥测站的雨量、水情及其它数据；自动检查数据帧格式，进行数据纠、检错以及合理性判断；加注时标，分类存贮；水文参数的越限监视、报警；测站电池电压过低报警。

3) 网络通讯及网络管理软件。

4) 可通过计算机串行接口与其它系统进行数据交换，并向有关部门传输雨情、水情和预报结果等。

5) 文件管理程序管理的对象是原始数据文件、预报结果文件，主要含有文件的形成、存盘、查询、检查、转贮和删除等功能。

6) 具有数据统计功能。对系统遥测站的数据进行相关统计计算（如畅通率等），并形成雨量和水位年、月、日、时段统计报表。

7) 具有显示、打印程序。显示单站数据、多站数据、人工输入数据、雨量直方图、水位流量过程线、测站工作状态表等；打印各种年、月、日统计报表及图形报表（水位、雨量、畅通率、洪水预报成果等）；打印雨量直方图、水位流量过程线、洪水预报过程线等。

8) 具有系统管理程序。数据人工输入、修改、插补；时钟调整；水文参数警戒值设置。

9) 对遥测站具有遥测功能。具有遥测校时功能，并能对遥测站某些参数进行遥控设置，如定时自报段制等。

各类软件统计如下：

1) 数据采集软件；

2) 水务计算软件；

3) 图形和报表软件；

4) 报警软件；

5) 水情短信报汛软件；

6) 数据传输软件；

7) 洪水预报软件（系统运行1到2年，积累一定资料，完成洪水预报方案编制后再行开发）；

8) 通用软件（服务器操作系统、数据库、办公软件）。

10.6 主要设备技术指标要求

10.6.1 通信设备

10.6.1.1 北斗通信终端

采用知名品牌，基本配置和主要性能如下：

（1）接收信号类型：S2C_d、S2C_p、B1I、B1C;

（2）发射信号类型：Lf1，Lf2;

（3）接收灵敏度：北斗三号RDSS电文支路：对于专用段24kbps信息，信号电平≤-153.8dBW时，误码率≤1x10^{-5}；

（4）同时接收波束个数：≥14;

（5）发射功率EIRP值：≤13dBW;

（6）首次捕获时间：≤2s;

（7）失锁重捕时间：≤1s;

（8）短报文通信：支持北斗二号单次报文最大长度：120汉字;支持北斗三号区域报文最大长度：1000个汉字。

10.6.1.2 北斗指挥机

采用知名品牌，基本配置和主要性能如下：

（1）RDSS性能指标

1、接收频点：S1I、S2C频率范围: 2491.75±8.16MHz；

2、发射频点：

Lf0：1615.68±4.08 MHz

Lf1：1614.26±4.08 MHz

Lf2 ：1618.34±4.08 MH；

3、接收通道数：≥14通道；

4、通信成功率：≥99%（暗室测试）；

5、RDSS接收灵敏度：对于专用段 24kbps 信息帧，误码率：≤1×10-5 （信号功率-153dBW）；

6、RDSS发射信号 EIRP 值：≤13dBW

（2）RNSS性能指标

1、频率：BD B1C、B2a；

2、RNSS定位精度：水平定位精度优于 5m，高程定位精度优于 10m；

3、RNSS 捕获灵敏度≤-133dBm；

4、RNSS首次定位时间：冷启动 ≤35s，热启动≤2s。

10.6.1.3 遥测终端机

采用知名品牌，基本配置和主要性能如下：

（1）符合SL651-2014《水文数据监测通信规约》及SL180-2015《水文自动测报系统系统设备遥测终端机》。

（2）信号采集：具备RS485/RS232接口，可接入各种类型的外部传感器，并可扩展北斗等外部通信模块。

（3）为保证遥测站长时间稳定工作采用低功耗设计，静态值守电流≤0.2mA，工作电流≤60mA。

（4）防水等级：≥IP65。

（5）数据存储：内置数据存储芯片。

（6）工作温度：-40℃至+70℃。

（7）工作湿度：0-95%，不结露。

（8）平均无故障工作时间：≥50000h。

（9）电源输入：11-16V DC。

（10）数据补发：遇到信号问题，基站问题，SIM卡问题等情况，系统将暂存采集数据并待网络恢复后自前至后进行逐条补发。

（19）含安全网关，具备接入省水文平台的能力。

10.6.1.4 移动通信终端

采用知名品牌，基本配置和主要性能如下：

（1）RS232或RS485数据接口可选；

（2）工业级设计，有指示工作状态的指示灯；

（3）工作频段：支持4频：GSM850/900/1800/1900MHZ；

（4）最大发射功率：≤2W；

（5）供电电源：6V DC ~ 18 V DC。

10.6.2 水位监测设备

10.6.2.1 雷达式水位计

采用知名品牌，基本配置和主要性能如下：

（1）符合GB15966-2017标准《水文仪器基本参数及通用技术条件》；

（2）符合SL/T 243-1999 《水位计通用技术条件》；

（3）测量范围：0-30m；

（4）测量精度：±3mm；

（5）分辨率：1mm；

（6）响应时间：10s输出平均测量值；

（7）波束角：4；

（8）姿态角智能感知及补偿：水平角、横滚角精度±1°；分辨率±0.1°；

（9）供电范围：DC 6-30V，典型12V ；

（10）功耗：≤5mA @DC 12V；

（11）通讯接口：标配RS485接口，可定制RS232/4-20mA；

（12）防护等级：≥IP67；

（13）工作温度：-35℃~+60℃。

10.6.2.2 水尺

主要技术指标如下：

（1）水尺规格：长1.0m或1.2m，宽8cm

（2）颜色：红、蓝（国家标准）

（3）材质：铝板反光膜/不锈钢/搪瓷

（4）要求：抗干扰，颜色清楚，对比度效果好；直观、经济、观测方便、安装。

（5）水准点埋设：设置基本水准点和校核水准点。

（6）安装及配件：配套、标准，能观测历史最高水位及最底水位。

10.6.3 雨量监测设备

采用翻斗式雨量计进行雨量监测，主要技术指标如下：

（1）承雨口：内径Φ200+0.600mm，外刃口角度40°~45°；

（2）雨量分辨力：0.5mm；

（3）降雨强度测量范围：≤4mm/min；

（4）翻斗计量误差：≤±4%；

（5）输出：开关接点通断信号；

（6）开关接点容量：DC U≤24V、I≤120mA；

（7）开关接点寿命：≥10^7次；

（8）工作环境：温度-10℃~50℃，空气相对湿度不限；

（9）贮存环境：温度-40℃~60℃，空气相对湿度≤95%RH。

10.6.4 温湿传感器

采用知名品牌，主要技术参数如下：

（1）温度测量范围：-40~50℃；

（2）温度分辨率：0.1℃；

（3）湿度测量范围：5%~100%；

（4）分辨率：1%。

10.6.5 供电设备

10.6.5.1 太阳能电池

单晶100W　太阳能电池板；开路电压：22.6V；工作电压：18.2V；工作电流：5.49A。

10.6.5.2 充电器

选用知名品牌的充电控制器，其技术指标为：采用脉冲调制技术，能有效的保护蓄电池，防止过充电现象的发生，具有快速、平稳地为蓄电池充电的能力。

10.6.5.3 蓄电池

采用铅酸性免维护蓄电池，推荐容量≥100AH。

10.6.6 中心站设备

10.6.6.1 通信服务器

（1）处理器：2颗处理器，单处理器核心数≥64核，主频≥2.2GHz。

（2）内存：4条 32GB DDR4 内存，支持内存频率：2133/2400/2666/2933/3200MHz，最大支持32条内存插槽；

（3）硬盘：配置≥4块8T SATA 6Gb/s 7.2K rpm-128MB及以上通用硬盘；

（4）RAID卡：配置独立磁盘阵列卡，支持RAID 0/1/5/6/10/50/60-2GB；

（5）网卡：配置≥2口千兆 RJ45 以太网控制器，配置≥2 口 10G 以太网控制器，含光模块；

（6）PCIe扩展：最大支持10个PCIe 扩展槽位；

（7）风扇：配置4个热插拔对旋风扇，支持N+1冗余，支持单风扇失效持续工作；

（8）电源：配置带≥2个900W 冗余热插拔电源，并提供配套的电源连接线；

（9）BIOS：支持中文BIOS界面（提供中文界面功能截图）；

（10）集成显卡：提供 32MB 显存。

10.6.6.2 数据库服务器

（1）处理器：2颗处理器，单处理器核心数≥64核，主频≥2.2GHz。

（2）内存：4条 32GB DDR4 内存，支持内存频率：2133/2400/2666/2933/3200MHz，最大支持32条内存插槽；

（3）硬盘：配置≥4块8T SATA 6Gb/s 7.2K rpm-128MB及以上通用硬盘；

（4）RAID卡：配置独立磁盘阵列卡，支持RAID 0/1/5/6/10/50/60-2GB；

（5）网卡：配置≥2口千兆 RJ45 以太网控制器，配置≥2 口 10G 以太网控制器，含光模块；

（6）PCIe扩展：最大支持10个PCIe 扩展槽位；

（7）风扇：配置4个热插拔对旋风扇，支持N+1冗余，支持单风扇失效持续工作；

（8）电源：配置带≥2个900W 冗余热插拔电源，并提供配套的电源连接线；

（9）BIOS：支持中文BIOS界面（提供中文界面功能截图）；

（10）集成显卡：提供 32MB 显存。

10.6.6.3 KVM

17英寸液晶KVM8口切换器

10.6.6.4 数据接收处理软件

数据接收处理软件支持多种通信方式，包括4G/5G、以太网以及北斗网络等。中心站数据接收处理软件具备实时数据接收、处理和监控功能，并对接收的数据进

行检查、过滤、分类等，数据经过处理后以存入标准化数据库，作为水文图表编制、业务查询、分析和应用的数据基础。

10.6.6.5 报表软件

（1）具有对原始数据库的查询功能。包括：

实现系统内站点雨情信息、水情信息、气象信息、站点基本信息查询。

（2）能查询、显示、打印各种水情数据和统计报表、图表。包括：

任意时段单站实测降雨量表、单站逐日降雨量表、单站任意起止时间内各时段雨量的统计、多站任意起止时间内各时段雨量极值与平均值的统计、单站雨量直方图显示。

任意时段单站实测水位表、单站逐日平均水位表、任意起止时间内各时段水位过程线的显示。

（3）能生成和输出水情信息报表：包括各种摘录表、各种统计报表。包括单站、多站不同时段长度的水情摘录表，日、月、年水情统计表等。

（4）能查询、显示各个测站的状态。包括测站站名、站号、属性（站址、设备、通信方式、功能等）、水位越限等。

（5）能按水文整编规范进行年度水文资料的整编，以便于对各站水文资料的管理和保存；

（6）能查询、显示各个测站实时接收数据。

11 环境保护监测

11.1 生态流量监测

本工程生态流量计算采用Tennant法、90%保证率法等分析比较了张村水库坝下水生生态需水量，考虑“绿水青山就是金山银山”理念及流域规划对生态流量控制要求，为维持下游较好水生态环境，综合确定张村水库坝址下游下泄生态流量枯水期为多年平均流量的20%、丰水期为多年平均流量的40%，即枯水期右坝址下泄0.212m^3/s、左坝址下泄0.104m^3/s的生态流量，丰水期右坝址下泄0.424m^3/s、左坝址下泄0.209m^3/s的生态流量。

为解决下游环境用水，右支库在坝内埋设直径为40cm的不锈钢无缝钢管，进水口底高程338.00m，在闸阀室设置控制阀门。管道沿坝体埋设，最终至下游消力池。在阀室内设半球检修阀、活塞调流工作阀、电磁流量计和电动球阀（检修阀），将

上游水库水直接放至下游河道。

左支库在坝内埋设直径为30cm的不锈钢无缝钢管，进水口底高程402.00m，在闸阀室设置控制阀门。管道沿坝体埋设，最终至下游消力池。在阀室内设半球检修阀、活塞调流工作阀、电磁流量计和电动球阀（检修阀），将上游水库水直接放至下游河道。

分别在左库、右库生态流量泄放管出口处建设生态流量实时监测系统，采用电磁流量计和视频监控方式对下泄生态流量进行在线监控。生态流量监测系统包括流量计、室外高清球型摄像机、数据采集及传输装置等设施。该系统在水库初期蓄水前完成，监测数据纳入工程数字孪生平台进行数据存储、分析和展示。

11.2 水温观测

1、坝前沿坝身设置垂向水温测线，垂向测线由上至下每隔2m布设一支水温计，水温计量程-30℃~+80℃，精度±0.1℃，耐水压1.5MPa，共布设20支；在接近水体底部的时候，每隔5m布置一支水温计，耐水压2.0Mpa，共需6支。该垂向水温测线需包括数据采集模块、电源模块、传感器接口防雷模块、通讯终端、数据采集单元箱、电缆、观测管等配套设施。

2、坝下长台溪沿程设置4处固定水温观测点，分别为右库发电尾水、张村乡、长台溪引水工程取水口、石门溪汇口等位置，均在表层（水下0.5m处）布设1支水温计。水温计量程-30℃~+80℃，精度±0.1℃，耐水压0.5MPa。各水温观测点包括数据采集模块、电源模块、传感器接口防雷模块、通讯终端、数据采集单元箱、电缆、观测管等配套设施。

3、水温观测设施在水库蓄水前完成，观测数据纳入工程数字孪生平台进行数据存储、分析和展示。置覆盖长台溪各灌区取水口附近区域，可根据工程建成后河道实际情况进行增减。

12 工程安全监测

12.1 监测目的

工程安全监测设计观测设计的目的主要在于通过仪器监测和巡视检查来了解和掌握建筑物的工作状态，以便综合分析施工期和运行期的变化情况，指导施工及时检查和修改设计，以及监视工程的安全运行，以利于改善工程的安全运行条件；并且根据监测资料对建筑物的结构特性进行分析，用以检验施工质量和验证设计，积

累资料，为提高设计、施工和运行。

(1) 监测工程运行安全。通过对重要建筑物较全面系统的监测，分析监测资料，及时准确地掌握重要建筑物各阶段的工况，做出正确评价，充分发挥工程效益。

(2) 指导工程施工。通过对工程施工过程的监测，及时获得施工过程中建筑物的性状，指导施工，提高施工质量，提升施工水平。

12.2 监测设计原则

按照有关规范的要求，并结合本工程实际情况，安全监测设计应遵循以下原则：

(1) 安全监测系统应能全面、准确的反应水工建筑物在施工期和运行期的实际工作性态。结合工程特点和存在的主要安全问题，突出重点问题，兼顾整体，相关项目统筹安排，配合布置。

(2) 监测断面和部位选择应有代表性，能反映闸门等的工作性态；测点的布置应满足监测资料的计算和分析。

(3) 监测仪器设备应选择性能安全可靠、工作寿命长、满足量程和精度要求。

12.3 主要设计依据

安全监测设计依据的主要规范如下（不限于）：

(1) 规程规范

1) 《水利水电工程安全监测设计规范》 SL 725-2016

2) 《混凝土坝安全监测技术规范》 SL 601-2013

3) 《水工隧洞安全监测技术规范》 SL 764-2018

4) 《国家一、二等水准测量规范》 GB/T 12897-2006

5) 《国家三、四等水准测量规范》 GB/T 12898-2009

6) 《工程测量标准》 GB 50026-2020

7) 《国家三角测量规范》 GB/T 17942-2000

8) 《大坝安全监测仪器安装标准》 SL 531-2012

9) 《大坝安全监测自动化技术规范》 DL/T 5211-2019

10) 《混凝土坝安全监测资料整编规程》 DL/T 5209-2020

11) 《水电站大坝安全现场检查技术规程》 DL/T 2204-2020

(2) 本工程可行性研究阶段地质勘察资料、水工设计成果等。

12.4 主要监测项目

工程安全监测设计遵循“监测布置突出重点，兼顾全局，有针对性，能有效、合理、可靠地监控工程安全运行以及设计反馈研究”的原则，主要监测对象包括右支混凝土重力坝、左支混凝土重力坝、分洪（输水）建筑物、发电引水建筑物监测、工程边坡、发电厂房等，其中发电厂房（4级建筑物）以巡视检查为主，各部位监测内容密切结合工程进度分步骤、分阶段实施，以确保工程的顺利开展。

主要监测项目如下：

(1) 坝址区环境量：右支混凝土重力坝上下游水位、坝址区气温和降雨量，左支混凝土重力坝上下游水位等。

(2) 右支混凝土重力坝（2级建筑物）：坝体表面变形、坝体内部变形、坝基变形、接缝变形、大坝渗流量、坝基扬压力、绕坝渗流、大坝应力应变及温度等。

(3) 左支混凝土重力坝（4级建筑物）：坝体表面变形、坝体内部变形、坝基变形、接缝变形、大坝渗流量、坝基扬压力、绕坝渗流等。

(4) 分洪（输水）建筑物监测（3级建筑物）：进、出水口边坡表面变形和支护锚杆应力，隧洞围岩收敛变形、围岩内部变形、衬砌外水压力及支护锚杆应力等。

(5) 发电引水建筑物监测（4级建筑物）：进水口边坡表面变形和支护锚杆应力，隧洞围岩收敛变形、衬砌外水压力等。

(6) 枢纽区工程边坡：边坡表面变形、支护锚杆应力等。

(7) 工程安全监测自动化系统：建立工程安全监测自动化系统，实现变形、渗流、应力应变、水位、气温、降雨量等监测项目的自动监测。

(8) 现场检查（巡视检查）：为了能正确、全面地了解、掌握工程的工作性态，分析和预测预报工程及相邻建筑物的变化趋势，巡视检查是仪器监测以外的一种重要的安全监测手段。巡视检查的要求、检查项目、检查方法、检查记录和报告制度等遵循相关规范规定和要求。

12.5 监测布置

(1) 坝址区环境量监测

为便于对建筑物变形、渗流监测成果进行成因分析，在坝址区设置必要的环境量监测设施。在右支混凝土重力坝和左支混凝土重力坝上、下游各布置1根不锈钢水尺和1套水位计，监测大坝上游水位。

在右支混凝土重力坝坝顶附近开阔区域设置1座简易气象站，布置1支自记温度计，监测坝址区气温变化。库水温度采用上游坝面附近的坝体温度计兼测。

在水库蓄水后选择有代表性的排水孔或绕坝渗流孔，与库水结合起来定期开展渗流水水质简易分析。当发现有析出物或侵蚀性水时，应进行全面分析或专门研究。

以上共布置2根不锈钢水尺、2套水位计、1支自记温度计。

(2) 右支混凝土重力坝监测

根据坝址地质条件及坝体结构布置、工程处理措施特点，监测布置设计如下：

1) 坝体表面变形监测

坝体表面水平位移采用交汇法监测。在主坝1#～15#坝段、副坝16#、18#、20#、22#、24#坝段每个坝段坝顶下游侧各布置1个表面水平位移测点，在大坝左右岸各布置1个水平位移工作基点，对坝顶表面水平位移测点进行日常观测，并在大坝左右岸下游侧基岩稳固位置各布置1个水平位移校核基点，对工作基点进行校核。

在左岸灌浆平洞口布置1个视准线观测工作基点和1个校核基点，并在15#坝段布置1套倒垂，作为视准线法观测的校核基点，在19#坝段布置1个视准线观测工作基点和1个校核基点，并布置1套倒垂。在右岸灌浆平洞口布置1个视准线观测工作基点和1个校核基点，并布置1套倒垂。

坝体表面垂直位移采用几何水准（一等）方法监测。在主坝1#～15#坝段、副坝16#、18#、20#、22#、24#坝段坝顶下游侧各布置1个表面垂直位移测点，表面垂直位移测点与相应坝段的表面水平位移测点结合布置。在主坝左岸灌浆平洞口和右坝头稳固基岩上各布置1个水准工作基点，并在坝址下游约1km布置1组水准基点组（含3个基岩标）。

以上共布置20个表面水平和垂直位移测点、2个水平位移工作基点、2个水平位移校核基点、2个水准工作基点、3个水准基准点。

2) 坝体内部变形监测

坝体内部水平位移采用正、倒垂线监测。在河床8#溢流坝段布置1套正、倒垂线组，其中坝体基础廊道布置1套倒垂和1套正垂，倒垂锚固端深入建基面以下40m；并在坝体高程349m、380m廊道各布置1套正垂，以监测坝体沿高程方向的水平位移分布。

以上共布置1套倒垂和3套正垂。

3) 坝基变形监测

坝基水平位移采用倒垂监测。利用坝体内部水平位移监测所布置的倒垂可兼测坝基水平位移。

坝基垂直位移采用几何水准方法（一等）监测。在基础灌浆排水廊道3#～12#坝段中部各布置1个表面垂直位移测点，并在河床8#溢流坝段基础灌浆排水廊道布置1套双金属标，以此作为坝基垂直位移监测的基准。

4) 接缝变形监测

坝体横缝变形采用单向测缝计监测。选择河床坝段和左岸岸坡较陡坝段的典型横缝（4#、5#、8#、9#）沿高程方向布置3支测缝计，监测坝体横缝在灌浆前后的张开度及其运行期变化情况，共计布置6支测缝计。

坝基接缝变形采用单向测缝计监测。选择坝高较高的8#溢流坝段和7#挡水坝段各布置1个监测断面，在监测断面内坝踵处各布置2支测缝计，监测坝体与基岩接触面的接缝开合变化，在5#、6#、7#、9#、10#坝段坝踵布置一支测缝计，共计布置8支测缝计。

以上共计布置14支测缝计。

5) 坝基扬压力监测

坝基扬压力采用测压管监测，形成“一纵两横”的布置形式。在1#坝段~16#坝段每个坝段帷幕下游侧各布置1根测压管，17#坝段~24#坝段每个坝段帷幕下游侧各布置1支渗压计，检验帷幕折减效果；另在坝体坝高较高的主坝8#溢流坝段和7#挡水坝段各布置1个监测断面，每个监测断面沿上、下游方向各布置3根测压管（含帷幕后的1根）。

以上共计布置20根测压管（内置渗压计），共28支渗压计。

6) 大坝渗流量监测

坝体和坝基渗流量采用量水堰监测。在基础灌浆排水廊道结合汇排水特点布置8座量水堰，监测坝基渗排水量。在坝体高程349m廊道及高程380m廊道布置6座量水堰，监测坝体各层渗排水量。

以上共计布置14座量水堰，堰槽内设量水堰计。

7) 绕坝渗流监测

绕坝渗流采用绕坝渗流地下水位孔监测，在坝顶左岸帷幕灌浆平洞帷幕下游侧及两岸坝后山体上可能的库水绕渗路径布置10个绕坝渗流地下水位孔，监测两岸绕坝渗流情况。

8) 大坝应力应变及温度监测

在溢流表孔闸墩及放空（预泄）中孔闸墩上选择10台主锚索布置锚索测力计，并在闸墩受力较大部位选择典型受力主筋布置钢筋计，监测相应闸墩的受力状况。

在7#挡水坝段设置1个坝体温度监测断面，以10m的间距网格布置温度计，共计布置51支温度计，监测坝体温度场变化情况。其中坝体上游面附近的温度计距离坝面约10cm埋设，兼测库水温度。

在7#挡水坝段坝体温度监测断面的坝踵、坝趾各设置1个10m深的孔，孔内沿不同深度各布置4支温度计，以监测坝基温度变化情况。

以上共计布置10台锚索测力计、40支钢筋计、59支温度计。

(3) 左支混凝土重力坝监测

根据坝址地质条件及坝体结构布置、工程处理措施特点，监测布置设计如下：

1) 坝体表面变形监测

坝体表面水平位移采用视准线法监测。在非溢流坝段每个坝段坝顶上游侧各布置1个表面水平位移测点，并在坝顶左、右岸坝头布置1个视准线观测工作基点和1个校核基点，并在左右岸灌浆廊道口各布置1套倒垂，作为视准线法观测的校核基点。

坝体表面垂直位移采用几何水准（一等）方法监测。在非溢流坝段每个坝段坝顶上游侧各布置1个表面垂直位移测点，表面垂直位移测点与相应坝段的表面水平位移测点结合布置。在左、右岸坝头各布置1个水准工作基点，并在坝址下游约1km布置1组水准基点组（含3个基岩标）。

以上共布置9个表面水平和垂直位移测点、2个视准线观测工作基点、2个校核基点、2套倒垂、2个水准工作基点、3个水准基点。

2) 坝体内部变形监测

坝体内部水平位移采用正、倒垂线监测。在河床5#溢流坝段的灌浆排水廊道布置1套正、倒垂线组，倒垂锚固端深入建基面以下10m。并在坝体高程392m廊道布置1套正垂，以监测坝体沿高程方向的水平位移分布。

以上共布置1套倒垂和2套正垂。

3) 坝基变形监测

坝基水平位移采用倒垂监测。利用坝体内部水平位移监测所布置的倒垂可兼测坝基水平位移。

4) 接缝变形监测

坝体横缝变形采用单向测缝计监测。选择河床坝段和左岸岸坡较陡坝段的典型横缝（3#、4#、5#、6#）沿高程方向布置3支测缝计，监测坝体横缝在灌浆前后的张开度及其运行期变化情况，共计布置6支测缝计。

5) 坝基扬压力监测

坝基扬压力采用测压管监测，形成“一纵两横”的布置形式。在每个坝段帷幕下游侧各布置1根测压管（内置渗压计）或1支渗压计，检验帷幕折减效果；另在坝高较高的河床5#溢流坝段和6#挡水坝段各布置1个监测断面，每个监测断面沿上、下游方向额外增加3支渗压计。

以上共计布置7根测压管（内置渗压计），16支渗压计。

6) 大坝渗流量监测

坝体和坝基渗流量采用量水堰监测。在基础灌浆排水廊道结合汇排水特点布置4座量水堰，监测坝基渗排水量。在坝体高程392m廊道布置2座量水堰，监测坝体各层渗排水量。

以上共计布置6座量水堰，堰槽内设量水堰计。

7) 绕坝渗流监测

绕坝渗流采用绕坝渗流地下水位孔监测，在坝顶左右岸帷幕灌浆平洞帷幕下游侧及两岸坝后山体上可能的库水绕渗路径布置8个绕坝渗流地下水位孔，监测两岸绕坝渗流情况。

8) 大坝应力应变及温度监测

在6#挡水坝段设置1个坝体温度监测断面，以10m的间距网格布置温度计，共计布置14支温度计，监测坝体温度场变化情况。其中坝体上游面附近的温度计距离坝面约10cm埋设，兼测库水温度。

(4) 分洪（输水）建筑物监测

分洪隧洞建筑物由进水口、闸门井、隧洞和出水口等组成。分洪输水隧洞布置于左支坝上游23m的右岸岸坡，引水隧洞采用一坡到底的布置形式，在进口段平面上设置1个弯道，后接直段至右支流石平方处，在设置1个弯道后接出口。输水隧洞设计流量120 m3/s，管线长2079m，隧洞为马蹄形，洞径6.8m，洞身段底板采用0.6m厚钢筋混凝土衬砌，两侧洞壁及顶拱采用0.5m厚钢筋混凝土衬砌。根据分洪（输水）建筑物地质条件及结构布置、工程处理措施特点，监测布置设计如下：

1) 进、出水口

在进、出水口边坡开口线外布置表面变形测点，监测边坡开挖过程中的表面变形情况，在进水口边坡布置3个表面变形测点和2个工作基点，在出水口边坡各布置5个表面变形测点和2个工作基点，并在进、出水口边坡各布置4套单点式锚杆应力计，监测边坡的支护应力。

2) 隧洞监测

在隧洞沿线间隔30m～50m设置收敛变形监测断面，其中地质条件较差的Ⅳ、Ⅴ类围岩洞段断面间距取小值，Ⅲ类围岩洞段断面间距取大值。在每个监测断面的边顶拱布置5个收敛测点，监测断面内的拱顶沉降与收敛变形。以上共计布置50个监测断面，共250个收敛测点（反射片式）。

在隧洞进、出口附近及洞身围岩地质条件较差的Ⅳ、Ⅴ类围岩洞段设置4个典型监测断面，在每个断面顶拱和一侧边墙各布置1套多点变位计（三点式），并在每个断面顶拱和两侧边墙各布置1支渗压计、1支单点式锚杆应力计和1支测缝计，分别监测相应洞段的围岩内部变形、衬砌外水压力、支护锚杆应力及接缝变形。

(5) 发电引水建筑物监测

引水建筑物由进水口、压力管道等组成。电站进水口布置于大坝右岸的后方水平距离36m，高程334m处，为塔式分层取水。引水隧洞隧洞洞径为1.5m，流速为1.56m/s，钢管内径1.5m，流速为1.56m/s，钢衬支管内径1.0m，流速为0.79m/s。根据发电引水建筑物地质条件及结构布置、工程处理措施特点，监测布置设计如下：

1) 进水口

在进水口边坡马道上布置表面变形测点，监测边坡表面变形情况，布置3个表面变形测点和2个工作基点，并4套布置两点式锚杆应力计，监测边坡的支护应力。

2) 隧洞监测

在隧洞沿线间隔30m～50m设置收敛变形监测断面，其中地质条件较差的Ⅳ、Ⅴ类围岩洞段断面间距取小值，Ⅲ类围岩洞段断面间距取大值。在每个监测断面的顶拱及两侧腰部布置3个收敛测点，监测断面内的拱顶沉降与收敛变形。以上共计布置8个监测断面，共24个收敛测点（反射片式）。

3）出水口

在出水口边坡布置4套两点式锚杆应力计，监测边坡的支护应力。

在隧洞进、出水口附近及洞身钢筋混凝土衬砌段和钢衬管典型部位，共设置5个衬砌外水压力监测断面，在每个监测断面的顶拱和一侧边墙各布置1支渗压计，监测

围岩衬砌外水压力变化。

4）厂房

在厂房外侧四角以及周边布置水准点，以监测厂房沉降，共计布置8个水准点。并在附近稳固基岩上布置1个水准工作基点。

(6) 枢纽区工程边坡监测

根据坝肩边坡、库区工程边坡等枢纽区工程边坡的开挖支护处理措施和结构布置特点，设置边坡表面变形、深部变形和支护锚杆应力监测项目，共计布置69个表面变形测点、39支单点式锚杆应力计、18套两点式锚杆应力计和19套多点变位计（四点式）。

以上所有监测项目应在蓄水前取得初始值。

12.6 主要监测仪器与设备技术要求

(1) 全站仪

测角精度：0.5″；

测距精度（棱镜，测程3500m）：0.6mm+1×10^{-6}D （测量时间7s）

(2) 水准仪

精度：±0.3mm/km。

(3) 强制对中基座及水准标心

对准误差小于0.05mm。

(4) 棱镜组

照准精度：≤±2mm。

强制对中底盘应调整水平，倾斜度不得大于4′。

(5) 倒垂装置

包括垂线、浮筒、锚固装置，浮桶、浮体、连接等为不锈钢制品。

垂线：高强不锈铟瓦钢丝直径Ø1.2mm～1.6mm铟瓦合金（Co54Cr9）钢丝，线膨胀系数小于0.6×10^{-6}/℃，σ_b为1200N/mm^2～1600N/mm^2。

浮桶内浮体组采用恒定浮力式，浮子的浮力应大于400N。

浮桶内装透平油。

浮体及坐标仪支架，80mm×80mm×8mm角钢和50mm×50mm×5mm角钢制作，防锈处理。

(6) 正垂装置

包括支点装置、夹线装置、重锤、油桶等。

垂线：不锈铟瓦钢丝Ø1.2mm～1.6mm铟瓦合金（$Co_{54}Cr_9$）钢丝，线膨胀系数小于0.6×10^{-6}/℃，σ_b为1200N/mm^2～1600N/mm^2。

重锤应设止动叶片，重锤重量大于40kg；

阻尼箱内应装防锈、粘形小的抗冻液体，其内径和高度应比重锤直径和高度大15cm～20cm。

(7) 光学垂线坐标仪

测量范围：X向0～50mm，Y向0～50mm；

分辨力：0.01mm；

精度：±0.1mm。

(8) 遥测垂线坐标仪

测量范围：X向0～50mm，Y向0～50mm；

分辨力：0.01mm；

精度：±0.1mm；

工作温度：-15℃～＋60℃。

(9) 测缝计

量程：50mm；分辨力：≤0.025%F.S；耐水压：0.5MPa、1.0MPa、1.5MPa、2.0MPa。

(10) 双金属标仪

量程：50mm；分辨力：±0.1%F.S。

(11) 多点变位计

量程：50mm；精度：±0.1%F.S；耐水压：0.5MPa、1.0MPa。

(12) 测压管、地下水位孔

护管采用Ø50mmPP-R管，花管段>2m，透水孔径Ø4～6mm，开孔率≥18%。

(13) 渗压计

主要技术指标如下：

采用钢弦式渗压计；

渗压计量程：0.35MPa、0.7MPa、1.0MPa、1.5MPa；

精度：±0.1%F.S；

绝缘性能：传感器引出电缆芯线与传感器壳体之间的绝缘电阻应不小于200 M

Ω。

电缆：与选用仪器相配套，耐水压要求与仪器配套。

(14) 量水堰计

量程：500mm；

精度：±0.1%F.S。

(15) 量水堰板

主要技术指标如下：

采用不锈钢堰板（厚8mm），堰板和侧墙应铅直，倾斜度≤1/200。

(16) 锚索测力计

选用钢弦式仪器，采用四弦传感器传感器。

主要技术指标如下：

量程：2000kN；

精度：±0.5%F.S；

温度测量范围：-30℃～＋70℃；

耐水压：0.5MPa。

电缆：与选用仪器相配套，耐水压要求与仪器配套。

(17) 锚杆应力计、钢筋计

主要技术指标如下：

量程：受拉400MPa，受压100MPa；

精度：±0.25%F.S；

耐水压：0.5MPa、1.0MPa。

(18) 自记温度计

主要技术指标如下：

测量范围：-30℃～70℃；

温度测量精度：±0.5℃；

绝缘电阻：≥200MΩ。

(19) 百叶箱

气象专用百页箱。

(20) 水位计

主要技术指标如下：

量程：50m、100m；

分辨率:1cm。

(21) 不锈钢水尺

主要技术指标如下：

水尺宽度：70cm；

最小刻度：1cm。

(22) 钢弦式读数仪

建议采用与钢弦式仪器配套的钢弦式读数仪，其主要性能指标如下：

测量范围：400Hz～6000Hz；

温度：-20℃～+70℃；

频率精度：0.05Hz；

温度精度：0.1%F.S。

(23) 电测水位计

用以人工观测测压管或水位孔内的水位，其主要技术指标要求如下：

测绳长度：50m；最小刻度为1mm。

(24) 电缆

根据不同的仪器配置，弦式仪器采用四芯屏蔽电缆、十芯屏蔽电缆、十四芯屏蔽电缆等，电阻式仪器电缆采用五芯水工电缆。主要技术指标：

1) 四芯屏蔽电缆、十芯屏蔽电缆、十四芯屏蔽电缆主要技术指标：

芯线：镀锡铜线；

性能：耐酸、碱，防水；

绝缘电阻：≥100MΩ；

每100m单芯电阻：≤1.5Ω。

2) 四芯/五芯水工电缆主要技术指标：

芯线：镀锡铜线；

性能：耐酸、碱，防水；

每100m单芯电阻：≤3.0Ω；

电缆及接头耐压应与仪器配套。

(25) 电缆保护管

建议采用Ø25mm或Ø50mm、壁厚3mm的镀锌钢管与Ø25mm或Ø50mm的PE管。

(26) 集线箱

通道数：20通道。

(27) 数据采集装置功能要求

主要功能：具有快速采集、比测、远程管理、在线状态监控、快捷调试配置、远程管理、高适应性、温湿度自动控制。其中快速采集特点是全并行的系统构架，高速网络传输；在线状态监控的特点是能定期检测设备运行状态，统计自动化测点的平均无故障工作时间和数据缺失率，设备异常时及时报警；比测的特点是通过与二次仪表的妥善连接，进行对比观测；快捷调试配置特点是统一的参数配置与管理，有多种配置方式，可以简化调试配置，内置有Web浏览服务，配套手持终端APP应用程序；温湿度自动化控制特点是指自动调节温湿度；高适应性特点是可集成多种信号采集，集成多种通讯方式，多种供电方式可选，功能多样易扩展。模块可测量振弦式仪器、差阻式仪器、标准电压电流信号、各位标准变送器类仪器、线性电位器式仪器，其中振弦式传感器的各个通道应同时具备测频和测温功能；内置传感器接口防雷模块。

数据采集装置除满足《大坝安全监测数据自动采集装置（DL/T1134）》规定的技术指标要求外，应同时满足下列技术指标：

1) 通讯模块具有原生以太网接口，底层支持TCP/IP协议，以太网LAN口10-100M自适应，支持TCP/IP协议，并配有其他多种通讯接口（RS485或RS232接口），提供软件接口（如控件、函数库、动态链接库等）或开放通用通信规约，通讯模块支持管理各种扩展通讯方式，可根据需要配置光纤转换模块、GPRS无线模块、WiFi无线模块等。

2) 采用32位及以上CPU，CPU主频：≥70MHz。采用8通道。

3) 具备多通道复用功能，可混合接入差动电阻式和振弦式传感器，其中振弦式传感器的各个通道应同时具备测频和测温功能。

4) 含人工在线比测装置，以方便人工测读数据。内置有Web浏览服务，配套手持终端APP应用程序；具有环境温湿度监测功能

5) 含通讯防雷模块和电源防雷模块，具有一定的防浪涌能力。

6) 系统应满足GB/T17626.3-2016《电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验》一般实验3级之规定。

7) 系统防雷电感应：地下安装时不低于500W，地面安装时不低于1500W，以及

GB/T 17626.5-2019《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》实验3级之规定。

8) 含独立传感器信号防雷模块，独立保护各个通道接入的仪器，额定保护电压：传感器各芯线对保护地（PE）68DCV，传感器数据线之间15DCV；额定放电电流：8/20μS—5kA，10/1000μS—100A。

9) 独立配置蓄电池，在断电时，可以连续工作7天以上。

10) 具有电源管理模块，随时提供MCU端电流、电压信息。供电方式： DC 12～24V/AC110V～220V交流；具有交流110V～220V市电或其它直流电源转换为采集单元内各个模块所需的直流工作电源。

11) 整机测量方式包括定时、间断、单检、巡检、选测或任设测点群；定时间隔 10min～每月采样一次，可随时设置；平均无故障时间（MTBF）≥10000h；平均维修时间（MTTR）≤2h；数据存储的记录条数：以40支仪器测一次为一条记录时，容量至少应满足1000条；整机工作状态不大于3W，待机状态不大于0.5W。

12) 支持通过网络自动时钟校准。

13) 具备事件触发等功能。

(28) 数据采集机

服务器配置详见清单。

(29) 数据库服务器/数据采集服务器

服务器配置详见清单。

(30) UPS电源

额定容量：1～6kVA

输出电压：220V

输出频率：50Hz

输出电压变化范围：±3%

输出频率变化范围：±0.5%（电池模式）

电池：96V

电池备用时间（满载/半载）：30min/60min

输出插座：6个。

(31) 净化电源

额定容量：2 kVA、3 kVA；稳定度：＜1%；波形失真：＜3%；总恢复时间：

＜10～40mS；抗干扰能力：尖峰抑制（常模输入2kV尖峰信号，输出＜40Vp）额定容量：6kVA。

(32) 信号避雷器和电源防雷器

电源防雷器指标：

标称工作电压：380V/50HZ

最大持续运行电压UC：385V

限制电压UP：≤15kV（20kA，8120us）

雷电冲击电流Iimp（10/350us）：25kA

标称放电电流In（8/20us）：100kA

最大放电电流Imax（8/20us）：120kA

Uc时断后续电流能力If：≤1.5kA/ms

响应时间tA：≤100ns

信号避雷器指标与数据采集单元配套。

(33) 电源电缆

选用3芯屏蔽线作为电源电缆，能耐寒、耐潮、耐磨、耐化学和石油产品的腐蚀，绝缘电阻在200M欧姆以上，满足系统供电的使用要求。铜芯阻燃软电缆，截面3×2.5mm（AC220V，＜2kW）、3×3.5mm（AC220V，＜3kW）。

(34) 网络交换机

工业级，机架式产品。

下行16个以上100Base-FX 端口；

上行4个以上复用千兆Combo SFP 端口；工业宽温：-40~+75°C。

(35) 现场监测站光纤交换机

工业级，机架式产品。

下行24个以上100Base-TX端口；

上行4个以上复用百兆Combo SFP 端口。

(36) 监测管理中心站光纤交换机

工业级，机架式产品，24端口，

传输速率：100Mbps/1000Mbps；

网络标准：IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3x；

接口介质： 100Base-FX/TX；

交换方式：存储-转发。

带有路由功能，支持三层交换；工业宽温：-40~+75°C。

(37) 通讯光缆

类型：中心管式轻铠装光缆（GYXTW），符合YD/T 769-2018 标准

光缆芯数：4~40芯，单模；允许拉伸力：600N（长期）

允许压扁力：300N（长期）

最小压扁半径：10倍光缆外径

光学特性（衰减 20℃）：≤0.36dB/km/@1310nm、≤0.22dB/km/@1550nm

使用温度：-10℃~70℃

尾纤插入损耗：≤0.18dB

尾纤机械强度：接头插拔1000次以上，插入损耗变化量<0.20dB

尾纤互换性：任意对接≤0.18dB

尾纤温度范围：－40℃— +80℃

尾纤抗拉强度：45kg

4芯为A型，8芯为B型，16芯为C型，40芯为D型。

(38) 安全监测信息采集、管理及综合分析系统软件

1) 系统软件功能要求

分布式安全自动监测系统远程在线监控软件，应具有全图形化操作、功能齐全、界面友好、支持多窗口操作等特点，采用开放式数据库和多重加密功能，以及为用户提供良好的安全保证和可扩充性能。可以承担水电站安全监测系统的管理，数据的采集、存储、处理，以及与上级网络的连网通信等任务。

在监控中心任何一台装有标准软件的便携式计算机均可以连到中心局域网上作为临时网络监控站；在现场，每个数据采集装置都备有便携机接口，便携机可以直接连到数据采集装置上，这种临时连接允许操作人员进行现场检查、率定、诊断和系统的重新设置，但不扰乱正常的日常数据采集和网络拓扑结构的设置。

2) 软件子系统功能要求

安全监控信息化管理软件包括B/S和C/S两种模式，两种模式主要功能都应包括在线数据采集、数据（库）管理、离线分析、测值预报、系统管理、图形报表制作、信息网络浏览等功能。

① 在线数据采集软件

采集软件包括人工录入和自动化采集两部分。对于人工录入的数据，提供一个人机界面窗口，直接由键盘输入进库，操纵和选择屏幕上的测点状态完成对测点的采集（单点、选测、巡测、定时等）、换算、处理、入库等全部过程。自动采集软件用于单机采集和网络采集，通过局域网（甚至广域网）上的任意一台计算机控制监控主机进行数据采集，并把采集的数据传输到本地计算机上。

② 强制触发软件

强制触发软件主要安装在位于安全监测管理中心站的2台工作站上，当属于强震数据汇集中心的工作站接收到大坝结构场加速度计传输的加速度值后，应能够及时的触发另一台工作站对大坝各监测仪器进行数据的采集和存储。

③ 数据库管理软件

现阶段系统数据库管理软件应包括在线数据库、原始测值数据库、应用数据库和数据文件库，可实现各数据库之间数据的自动处理、转换、规化、添加等运行管理工作。能够具备数据库访问等级、数据库访问记录等安全管理功能。能够方便实现测值换算及测值维护功能，成果计算、公式编辑、数据查询、数据编辑、以及人工数据入库、数据库备份等。

④ 系统管理软件

网络系统管理应包括用户管理及系统日志管理、系统安装、系统初始化、可视化的系统配置、参数修改、测点编辑等功能，特别是监测系统配置变化、测点增减、测点属性变化、安全监测软件系统的管理和更新、系统与局域网及远程网的连接、Windows NT网与异域网的连接等。

⑤ 图形制作软件

可灵活方便地制作各种过程图、分布图等；能显示动态信息，制作通用图形及用户需要的图形；能根据需要编辑图形的比例、颜色、线条类型、图幅大小及数量等参数。

⑥ 报表制作软件

可提供满足大坝安全管理需要的通用报表、自动化与人工比测报表等，以及由用户自定义格式的报表，均可灵活方便地制作。

⑦ 远程监控和远程辅助服务软件

为了加强对自动化监测系统的管理和维护，本系统提供远程监控和远程服务功能。上级主管部门和移动用户可利用远程监控功能在任何时候、任何地方对自动化

监测系统进行远距离采集操作，以了解大坝的安全状况。管理和维护单位可以利用远程辅助服务功能监视系统的运行情况，及时发现问题，为现场维修提供在线帮助。

⑧ 数据分析处理软件

分析处理软件主要用于分析和评估大坝和岩土工程的实际运行性态。本工程项目要求分析处理软件可用于变形、渗流、渗压、应力应变等各类工程安全监测仪器和监测项目实测数据的处理和计算分析；可将实测值换算成标准监测量，根据各类仪器特性对各监测量进行误差检验（包括粗差、偶然误差、系统误差等）；可对应变计（组）、无应力计等进行应变平衡、变形分析，并提供徐变应力计算方法；能提供统计计算分析模型；提供各种可选的分析因子（如水压、温度和时效因子等）供用户任意组合选用；提供丰富的图形功能，使整个分析过程窗口化，分析结果图形化。

⑨ 资料整编及工程安全管理软件

本系统工程安全管理软件的内容有工程文档管理、图形报表制作、中短期预测预报、人工巡查信息管理等。其中图形制作主要有过程图、分布图、相关图、等值线图、直方图和饼图等；报表则主要有定制的综合月报表、月报、年报等，同时提供由用户自定义格式的报表制作软件，以适应用户不同需求的报表形式。

⑩ 自动化生成监测资料分析报告

通过预置的模板能够自动生成各种类型（月报、周报、年报）监测资料分析报告，报告应包含监测仪器基本运行状态、特征报表、典型曲线、异常提示和附图集等信息。

⑪ 预警辅助系统

通过以监测仪器量程、设计计算值、设计控制值、监控指标等指标为预制预警值实现监测数据的及时预警分析，同时构建一套基于大数据的监测资料自适应预警算法在预制预警值的基础上每天定时对所有测点监测数据进行智能计算，提出异常测点并将分级显示，然后辅以人工进一步深入分析与评价。

(39) 其他设备

包括仪器率定装置、电缆连接器、常用辅助工具等。

12.7 安全监测自动化系统

本工程接入安全监测自动化系统的监测项目主要包括大坝上下游水位、坝址气温、坝址降雨量、坝体内部变形、坝基变形、接缝变形、大坝渗流量、坝基扬压力、

绕坝渗流、大坝应力应变及温度，水工隧洞围岩内部变形、衬砌外水压力及支护锚杆应力，以及枢纽区工程边坡支护锚杆应力等，各部位仪器电缆分别汇集至坝体观测支廊道、坝顶灌浆平洞及观测房、隧洞进出水口启闭机房以及发电厂房等现场监测站，各现场监测站通过通信光缆牵引至业主管理站，通过采集主机安装的采集系统对监测仪器及数据进行采集、管理。

12.8 施工观测期及监测资料整编和分析

(1) 施工期观测自仪器埋设至竣工验收移交，包括观测精度控制和测次。各类仪器观测记录表应有统一格式，按设计编号进行编号。在记录表中应有测试、校核、计算等责任签署栏。

(2) 监测资料分析反馈是安全监测工作的重要组成部分，应将其纳入整体安全监测计划，配置必需的软硬件设备，选用合格称职的技术人员，遵照全面质量管理的原则，认真执行有关规程规范和技术要求。

(3) 每次观测后应立即对原始数据加以检查和整理，并应及时作出初步分析；资料整理和初步分析中，如发现异常现象或确认的异常值，应立即向主管人员报告。

(4) 每年应进行一次观测资料整编，整编成果应做到考证清楚、项目齐全、数据可靠、方法合理、图表完整、说明完备，并编写初期蓄水监测报告。

13 信息资源共享

13.1 共享对象及共享内容

按照大数据部门相关要求，本项目中数据中涉及物联感知监测的部分皆需要接入江山大数据统建的物联网平台中。同时其他业务数据和基础数据在浙江省IRS上进行数据目录登记提供数据共享并通过浙江省水利厅九龙治水系统统一数据建设开展共享。

为更好地适应新时期新形势下的国家信息化建设总体要求和水利现代化事业推进客观需要，推进水利信息化资源整合共享，优化资源配置，提升投资效益，强化履职能力，是促进水利事业又好又快科学发展的重要手段。根据水利部提出的《水利信息化资源整合共享顶层设计》要求，本项目信息系统将共享内容：

（1）水文实时信息共享

利用现代遥测技术全天候的实时监测并发送雨情、水情信息，实现对雨量、水

位的全面监测，通过对水雨情实时数据信息进行采集、监测、传输分析，为工程的排水提供实时准确的水雨情信息和发布有效的洪水预报。相关监测信息接入水利数据仓。数据归集频率和水文监测采集频率保持一致，五分钟一次。

（2）水利业务相关数据共享

和浙江省水利厅九龙治水平台进行共享集成，为其提供防洪、水利工程监管、水利工程安全、农饮水相关的业务统计数据。数据归集频率每日更新一次。

(2) 工程安全信息共享

工程安全监测信息包括工程安全监测数据采集、信息管理、设备管理、资料整编、数据分析、异常告警、信息发布多个方面的内容。工程安全监测可共享工程的监测信息、设备信息、资料清单、告警信息。数据归集频率和工程安全监测数据采集频率保持一致，五分钟一次。

(3) 视频接入共享

视频接入共享包括建设期、运行期系统的视频数据接入、视频数据分发。视频接入是对建设期、运行期系统已有的视频设备数据进行共享接入，实现数据的继承与历史保存，数据接入采用IP地址接口对接。可将视频数据分发至多方管理平台，实现视频数据的实时共享，并同时能够提供AI识别结果。

系统提供统一的对外服务接口实现系统间的数据订阅和交互共享，接口的主要交互内容与传输方式如下：

1) 政府主管部门：当地政府主管部门需要了解情况、批示和指导等，系统向上报送、请示，或回报情况，其接口可以是远程终端，也可以是应用系统级的专线网络实现数据交换。

2) 业务管理部门：与水行政主管部门的衔接，其接口采用专线网络实现数据交换，从水库建设法人单位、衢州市林水局、浙江省水文管理中心、浙江省水利厅等部门的共享数据库中提取相关水雨情等数据，在应用层面可以链接到相关应用系统（如气象、防汛信息、水资源信息等）；同时也向业务管理部门的相关系统上传所需信息。

3) 安全等方面将与衢州市应急管理局、浙江省应急管理厅实现信息共享和协调。

13.2 共享技术方案

张村水库信息化建设，将形成一个完整的系统架构体系，它与江山市、衢州市、

浙江省的相关主管部门，包括水利、气象、国土、环保、水文水资源等外部系统之间都存在互联互通、信息共享和应用协同的关系。同时，张村信息系统自身也分为工程建设期项目和运行期项目两个部分，相互之间需要紧密衔接。信息系统需要获得外部水情、雨情、洪水及山洪预报预警等信息。同时，也需要向外部系统提供水库运用有关的信息以服务社会。

本项目信息化系统共享技术方案通过数据汇总、数据分发、数据存取访问、数据转换、任务定制、视频监控数据共享、信息交换方式实现水利业务应用的协同。

（1）数据汇总

支持各应用系统共享数据源汇总数据到数据中心。采集公共数据的过程可以看成是个数据汇总的过程，将各业务应用系统的公共数据采集回来，汇集到数据中心的缓存数据库。经过数据管理系统的比对、校验、转换得到一致的数据。

（2）数据分发

数据分发是从数据中心的角度，主动向各数据使用方提供数据的过程。通过公开数据服务，依照数据使用权限的规则，从数据中心把数据分发到各个数据使用部门，实现数据共享、信息联动。

（3）数据存取访问

通过统一标准的数据接口，以标准数据格式，通过标准的Web服务对各种技术平台提供访问支持。

（4）数据转换

数据交换服务可以把某个数据库的数据转换成标准数据集。通过数据转换模块，实现对各种异构数据转换到统一标准规范、具有一致性和完整性的公共数据。

（5）任务定制

数据接口系统应该允许用户自己配置和管理相关的服务，如：数据提取服务、数据发送服务、数据接收服务、数据存储服务等。

（6）视频监控数据共享

视频数据共享由硬盘录像机与上级硬盘录像机进行级联或ID注册实现。在硬盘录像机进行注册，将本系统硬盘录像机ID与验证信息输入并完成注册，实现视频监控数据共享。

（7）信息交换方式

1）基于WebServices服务的方式用于外部机构与中心平台间的实时交换；

2）基于数据库接口的方式用于内部系统间实时或非实时交换；

3）基于文件交换的方式用于外部或内部系统间非实时批量交换。

本项目提供统一的对外服务接口实现系统间的数据订阅和交互共享的水情、水位等信息资源共享。通过对信息流的传输、存储、处理、控制，对信息进行跨平台整合集成，实现方便快捷、高效、准确、智能一体化管理并统一对外发布。

14 系统集成

14.1 系统集成要求

本系统网页端和移动端利用H5页面的形式和浙政钉进行集成。用户体系及统一认证利用浙政钉开展。本项目系统中没用公共服务相关应用，故暂时无需和浙里办进行集成。

14.2 系统集成实施方案

对于数字孪生张村水库平台，包含但不限于安全监测系统、水情预报系统、地质灾害监测系统、智慧工地系统等，由施工设计提出数据要求，被集成系统供应商提供完整数据接口，通过物联网平台集成各系统之间的数据，统一进行数据管理，实现系统间数据的共享与交换服务，系统集成架构设计图如下。

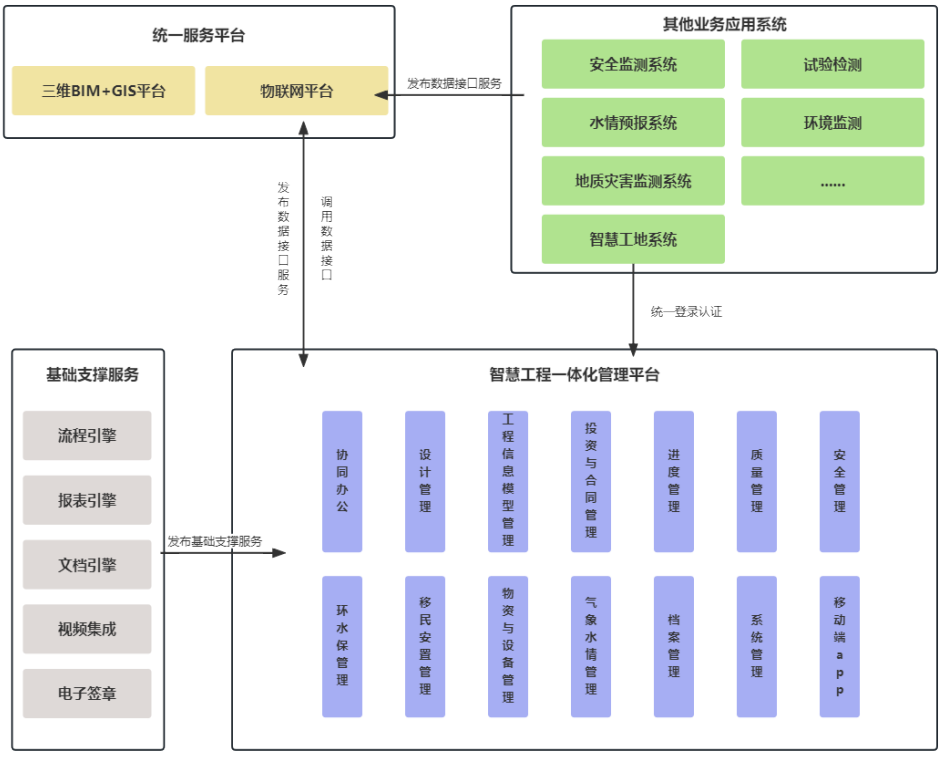


图 15.7-1 系统集成架构设计

(1) 与统一服务平台集成

数字孪生张村水库平台通过统一认证服务接口与统一服务平台进行集成，分析用户角色访问权限，设计系统资源（具体到功能模块）访问控制，实现用户权限的统一管理，实现一站登陆全程有效的访问机制，实现用户信息、角色信息、权限信息的获取，实现密码认证、系统登录、系统授权等功能。

(2) 与安全监测系统集成

安全监测系统将各标段采集的安全监测数据，监测预报数据、预警数据等信息以数据接口服务方式提供给物联网平台，数字孪生张村水库平台通过调用物联网平台提供的接口服务，实现与各标段安全监测系统进行对接，将现场监控设备设施信息、安全监测采集、测值预报、测值预警、应急预案等信息接入系统。

数字孪生张村水库平台按标准编码与三维模型进行关联，实现监测数据的可视化查询，监控设备设施位置在三维模型中可直接进行定位和交互式浏览，使监测数据点一目了然。安全监测系统根据内置的判断条件，提前判断、预测危险趋势，达到监测和预报预警功能，为降低危险发生的概率创造条件，保证工程施工建设的安全。预测预报数据、预警信息、预案均能在三维模型中进行呈现，同时以接口方式接入现场视频监控点，在系统内实现图像信息的采集与传输，实时掌握现场状态。

(3) 与水情预报系统集成

水情预报系统将水文气象站点基本信息、各站点实时监测整编数据、各站点历史数据等信息以数据接口服务方式提供给物联网平台，数字孪生张村水库平台通过调用物联网平台提供的接口服务，实现水情预报数据的可视化查询，完成各站点实时监测数据的查询与展示。

(4) 与地质灾害监测系统集成

地质灾害监测系统将各监测点数据、预警信息等数据以数据接口服务方式提供给物联网平台，数字孪生张村水库平台通过调用物联网平台提供的接口服务，实现对地质灾害各监测点数据的可视化查询，预警信息进行自动分析，并在系统门户、三维BIM+GIS平台集中展示地质灾害预警信息。

(5) 与智慧工地系统集成

智慧工地系统将扬尘、噪声、空气等监测数据、车辆定位数据、车辆视频监控数据、工程现场整体视频监控图像数据、各施工标段的视频监控图像数据、各工程部位的视频监控图像数据以数据接口服务方式提供给物联网平台，数字孪生张村水

库平台通过调用物联网平台提供的接口服务，实现对工程现场各类监测数据、视频、图像的实时采集和监控并集中展示。

(6) 与试验检测系统集成

各标段试验检测系统将工程各标段材料及试件检测记录数据、单元工程工序试验记录数据以数据接口服务方式提供给物联网平台，数字孪生张村水库平台通过调用物联网平台提供的接口服务，实现对工程各标段试验检测数据的集中展示。

(7) 与环境监测系统集成

环境监测系统将水质、水土流失等环境数据以数据接口服务方式提供给物联网平台，数字孪生张村水库平台通过调用物联网平台提供的接口服务，实现对环境监测系统的集成，实现对水质、水土流失等环境数据的实时采集与监控。

14.3 通信系统集成

通信系统集成主要包括通信系统设计建设过程中的自身系统集成以及与设备间（实体环境）的集成，并将考虑与计算机网络系统的接口设计。通信系统集成及设备配置将在通信系统初步设计、实体环境初步设计中给出具体技术设计，并将在后续的施工设计中给出具体详细设计。

14.4 计算机网络系统集成

计算机网络系统集成主要包括：计算机网络系统与通信系统的集成、计算机网络系统设计建设过程中的自身系统集成、计算机网络系统与设备间（实体环境）的集成，并将考虑计算机网络系统与计算平台以及与应用系统的接口。

14.5 现有水库管理系统的集成

和江山市水库建设管理服务中心现有平台进行系统集成。整合峡口水库、碗窑水库、白水坑水库已有信息化系统建设成果，包括安全监测、水雨情、视频监控、预报调度模型输出数据、工控状态数据，通过单点登录实现系统统一管理。按照现代化水库运行管理矩阵要求，结合水库运行管理要求构建区域水库矩阵管理和张村水库矩阵管理应用。

14.6 江山港流域和县级水网数字孪生与本工程的关系

本工程和江山港及县级水网是”纲目结”不同维度的建设内容；本工程的水雨情监测及调度过程信息与江山港流域相关工程和建设系统通过江山市市水利管理平台进行数据共享，同时共享并接入县级水网作为县级水网空天地一体化综合感知网的

一部分。同时本项目调度过程等业务数据也通过水管理平台和江山港流域及县级水网进行实时共享，辅助江山港流域调度决策和县级水网工作部署安排。本项目系统将作为江山港流域和县级水网数字孪生工程的重要节点接入上述平台系统，并共享已有建设成果和服务能力，避免重复建设。

15 运行维护

15.1 运行维护

在项目为保证本系统正常运行，配备必要的技术人员，安排相应的运行维护经费，按照各个专题的要求购置必需的仪器仪表和交通工具，制定切实的运行维护管理制度是非常必要的。特别是要建立信息系统工程有效的运行维护管理机制和稳定的技术支持队伍，并建立相应的运行维护管理机构和技术支持中心，逐渐形成运行维护管理体系，提高系统运行和维护工作的主动性，保证系统能够长期发挥作用和效益。

除此之外，可以提供全面的日志功能。日志类型主要包括接口日志、安全日志、错误日志、业务日志及服务器监控日志等。运维人员可以灵活设置日志的输出级别、日志输出格式、日志在服务器上的打印位置。除此之外运维人员也可以设置日志告警，当系统运行出现任何异常时，将迅速向相关运维人员推送告警信息，以便于及时处理异常问题。

15.1.1 运行维护管理方式

水库运行管理单位是系统运行管理的专门机构和技术支撑单位，设立系统运行管理部门，配备系统通信监控、网络管理、服务器存储计算、数据管理以及应用开发管理等方向必要的技术人员，并安排相应的运行维护经费，购置必需的仪器仪表和交通工具，制定完善的运行维护管理制度。

工程建成完工后，可以通过招标确定系统代维合作伙伴，调度中心是管理单位，受委托的维护公司是责任单位，按维护合同的约束进行工作，调度中心专业技术人员负责系统的日常运行及维护工作，维护公司保障系统的安全运转。

15.1.2 运行维护经费

本项目为系统提供两年的免费运行维护；后续为保证系统运行维护的正常进行，需要设置专项维护资金，取费标准按项目总投资的5%计算，运行维护经费可以依据有关规定从江山市财政收入中提取适当比例。

15.1.3 运行管理制度

15.1.3.1 建立完善运行管理制度

本系统的运行维护涉及面广，因此要建立可行的运行管理制度进行约束。

(1) 建立一套有关运行维护管理的规章制度，主要包括运行维护管理人员的任务、职责、权限，系统文档、硬件系统、软件系统的管理办法，数据库维护更新规则、管理人员管理培训考核办法和岗位责任制度等。

(2) 制定考核激励措施，对管理制度的实施发挥督促作用，提高运行维护管理人员自身素质。

(3) 明确各单位运行管理部门在系统运行维护管理方面的地位、职责，各级机构间的相互关系、管理目的和原则、协作配合以及接口关系。

(4) 针对不同的系统，制定切实可行的运行管理与维护管理规定和办法，明确并设置专项维护资金。

主要应制定《信息安全领导小组职责和工作制度》、《网管中心运行管理制度》、《计算中心运行管理制度》、《数据中心运行管理制度》、《安全事故处理程序规定》、《涉外应用系统安全管理制度》、《专用安全设备管理制度》、《安全事故处罚规定》、《系统信息安全保密等级划分及保护规则》、《上网数据审批规定》、《防病毒制度、措施和病毒侵害应急计划》等管理制度。

15.1.3.2 规范化制度化管理

深入学习、认真贯彻落实调度中心各项规章制度、以及本系统工程建设中形成的各项技术标准和规范，依法管理和维护各单位的合法权益，切实做到依法按规章制度管理，同时强化监督检查的工作力度，逐步建立规范化的管理运行模式。

16 工程量清单

详见招标公告附件（Excel版）

注：如有发包人要求中的参数与工程量清单不一致的情况，以工程量清单描述为准进行报价。

第六章　发包人提供的资料

详见附件

第 三 卷

第七章　投标文件格式

封面

项目名称_____标段名称_____工程信息化建设项目

（招标编号 _____）

投　标　文　件

投　　标　　人：_____（单位盖章）

法定代表人或委托代理人：_____（签字或盖章）

日期：　年　月　日

资 格 标

封面

项目名称_____标段名称_____工程信息化建设项目

（招标编号 _____）

资　格　标

投　　标　　人：_____（单位盖章）

法定代表人或委托代理人：_____（签字或盖章）

日期：　年　月　日

资格审查目录

法定代表人身份证明、授权委托书（若有）

二、投标保证金（若有）

三、联合体协议书（若有）

四、资格审查资料

五、其他材料

一、法定代表人身份证明、授权委托书（若有）

（一）法定代表人身份证明

投标人名称：_____

单位性质：_____

地址：_____

成立时间：____年__月__日

经营期限：_____

姓名：____性别：__年龄：__身份证号码_____

职务：_____系_____*（投标人名称）*的法定代表人。

法定代表人身份证复制件（双面）

特此证明。

注：1. 若投标人为联合体，由牵头人出具即可。

2. 以上地址是法律文书送达的确认地址。

投标人：_____（盖单位公章）

____年__月__日

（二）授权委托书（若有）

本人_____*（姓名）*系_____*（投标人名称）*的法定代表人，现委托_____*（姓名）**（身份证号码）*为我方代理人。代理人根据授权，在投标有效期满前以我方名义签署、澄清、说明、补正、递交、撤回、修改_____*（项目名称）*_____*（标段名称）*投标文件、出席开标会议、签订合同和处理有关事宜，其法律后果由我方承担。

代理人无转委托权。

附：

委托代理人身份证复制件（双面）

投标人：_____（盖单位公章）

法定代表人：_____（签字或盖章）

身份证号码：_____

___年___月___日

注：1、电子招投标原则上不再需要提供授权委托书。

2、若投标人为联合体，由牵头人出具即可。

二、投标保证金（若有）

_____（*招标人名称*）：

鉴于_____（*投标人名称，以下称“投标人”*）已于_年_月_日参加_____（*项目名称*）_____（*标段名称*）的投标，_____（担保人名称，以下简称“我方”）无条件地、不可撤销地保证：投标人在规定的投标文件有效期内补充、修改、替代或撤回其投标文件的，或者投标人在收到中标通知书后无正当理由拒签合同或拒交规定履约担保的，我方承担保证责任。收到你方书面通知后，在7日内无条件向你方支付人民币（大写）_____元（￥___）。

本担保在投标有效期内保持有效。要求我方承担保证责任的书面通知应在投标有效期内送达我方。

担 保 人：_____（盖单位公章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字）

地　　址：_____

邮政编码：_____

电　　话：_____

___年__月__日

注1．投标保证金通过“浙江省统一招投标交易平台”在线缴纳的，应注意与相应标段进行关联，并在投标文件中附已成功关联的截图或凭证。

2．投标保证金采取电汇、转账形式的，附上述票据或证明的复制件；采取保函的，应附保函及相关证明的复制件，上述格式供参考。

三、联合体协议书（若有）

_____*（所有成员单位名称）*自愿组成_____*（联合体名称）*，共同参加_____*（项目名称）*_____*（标段名称）*投标。现就联合体投标事宜订立如下协议。

1. _____（*某成员单位名称*）为_____（*联合体名称*）牵头人。

2．联合体牵头人合法代表联合体各成员负责本次招标投标文件递交和合同谈判活动，并代表联合体提交和接受相关的资料、信息及指示，处理与之有关的一切事务，并负责合同实施阶段的主办、组织和协调工作。

3．联合体将严格按照招标文件的各项要求，编制投标文件，履行合同，并向招标人承担连带责任。

4．联合体内部各成员单位的职责分工如下：_____。

5．牵头人承担综合协调管理工作，联合体内部各成员单位根据职责分工，按照相关法律法规分别承担相应工作内容的质量与安全主体责任。

6．本协议书自签署之日起生效，合同履行完毕后自动失效。

7．本协议书一式__份，联合体成员和招标人各执一份。

牵头人名称：_____（盖单位公章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字或盖章）

成员一名称：_____（盖单位公章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字或盖章）

成员二名称：_____（盖单位公章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字或盖章）

……

____年__月__日

注：本协议书由委托代理人签字或盖章时，应附法定代表人签字的授权委托书。

四、资格审查资料

资格审查自审表

序号	审 查 因 素	审查标准	审查结果	引用的证明材料对应页码
1	**企业**			
2	**拟派项目组主要人员**			
3	**其他**			

（一）投标人基本情况表

<table>
<tr><td>投标人名称</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>注册地址</td><td colspan="3"></td><td>邮政编码</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">联系方式</td><td>联系人</td><td colspan="2"></td><td>电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>传真</td><td colspan="2"></td><td>网址</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>组织结构</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>法定代表人</td><td>姓名</td><td></td><td>技术职称</td><td></td><td>电话</td><td></td></tr>
<tr><td>技术负责人</td><td>姓名</td><td></td><td>技术职称</td><td></td><td>电话</td><td></td></tr>
<tr><td>成立时间</td><td colspan="2"></td><td colspan="5">员工总人数：</td></tr>
<tr><td>企业资质等级</td><td colspan="2"></td><td rowspan="5">其中</td><td>项目经理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>营业执照号</td><td colspan="2"></td><td>高级职称人员</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>注册资金</td><td colspan="2"></td><td>中级职称人员</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>开户银行</td><td colspan="2"></td><td>初级职称人员</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>账号</td><td colspan="2"></td><td>技工</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>经营范围</td><td colspan="7"></td></tr>
</table>

注：相关材料复制件在“原件的复制件”中提供。 若投标人为联合体，联合体各成员单位分别填写本表。

（二）项目管理机构

1. 项目管理机构组成表

职务	姓名	职称	执业或职业资格证明					备注
			证书名称	级别	证号	专业	社会保险缴纳情况	

注：1.相关证明材料复制件在“原件的复制件”中提供。

2.主要人员简历表

姓　名		年龄		学　　历	
执业资格				为投标人服务时间	
职　称		职务		拟在本项目任职	
毕业学校	年毕业于　　学校　　专业				
主要工作经历					
时间	参加过的类似项目		担任职务	发包人及联系电话	

注：主要人员指项目负责人、项目技术负责人。

（三）近年类似项目情况表

业绩汇总表（资格业绩条件的汇总）（*若有*）

序号	该业绩证明对象	项目名称	建设单位（项目业主）	与评审有关的时间、规模、技术指标及其他要求	提交证明材料内容	在投标文件的位置
1	……					*例如：投标文件第X页*

类似项目情况表

1、类似项目业绩表

合同名称	
合同项目所在地	
发包人名称	
发包人地址	
发包人电话	
签约合同价	
合同签订日期	
初设批复日期或完工（竣工）日期	
承担的工作	
项目负责人	
合同项目描述	
备注	合同项目描述内容至少包括项目概况、本合同在项目中的地位（部位、合同价格所占比例）和合同工程完工（竣工）验收鉴定书有关验收结论。

（四）原件的复制件

（1）投标人应根据投标人须知前附表第3.5“一、实质性响应招标文件资料”的要求附相关证明材料。

（2）投标人须将上述原件的复制件及其他认为必须的复制件制作在投标文件中。

1. 营业执照

2. 企业资质证书

3. 拟派项目负责人、项目技术负责人的职业资格证书、注册执业证书或专业技术职称证书；

4. 符合招标公告要求的类似项目业绩证明材料

注：如提供的是联合体业绩，还须提供联合体协议书。

5. 拟派项目组主要人员、委托代理人（若有）社保证明

注:拟派项目负责人若为退休人员无需提供社保证明，但应提供退休证明(退休证或退休审批表)、退休返聘协议。

6.其他

五、其他材料

（1）投标承诺书

（2）中小企业声明函（若有）

（3）其他材料

（1）投 标 承 诺 书

_____（*招标人名称*）：

本投标人_____（*投标人名称*）郑重承诺：

1、将遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则参加_____（*项目名称*）_____（*标段名称*）的投标。

2、投标人及法定代表人___（*姓名*）_____（*身份证号码*）（*如联合体投标，联合体各方均须填写*）、拟派项目负责人自___年___月__日以来至投标截止时间，无行贿犯罪记录［以中国裁判文书网（http://wenshu.court.gov.cn/）查询结果为准］。

3、投标人及其法定代表人、拟派项目负责人未被列入失信被执行人名单［以“信用中国”网站（www.creditchina.gov.cn）查询为准］。

4、投标人及拟派项目负责人未被行政主管部门限制参加投标。

5、投标文件无虚假、伪造的内容。若投标文件中存在虚假、伪造的内容，同意作无效投标处理，投标保证金并不予退还；若中标之后被查实弄虚作假，同意取消中标资格，投标保证金并不予退还。

6、我单位直接负责本项目投标的主管人员为法定代表人，我单位与本项目投标相关的直接责任人员为本次投标委托代理人（若有），上述人员承诺承担相应的法律责任。

7、其他：_____*（招标人可根据实际情况增加相应的条款）*

以上情况如有不实，愿意被取消中标资格并上报行政主管部门，由行政主管部门列入不良行为记录；招标人可不退还投标保证金。给招标人造成损失的，愿意依法承担赔偿责任。

附：法定代表人及拟派项目负责人身份证复制件（双面）

投标人：_____（盖单位公章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字或盖章）

__年__月__日

（2）中小企业声明函（若有）

本公司（联合体）郑重声明，根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）的规定，本公司（联合体）参加_____（*单位名称*）的 _____（*项目名称*）*（标段名称）*投标，本工程招标范围内的___全部／部分___内容为符合政策要求的中小企业承建（承接）。相关企业（含联合体中的中小企业、签订分包意向协议的中小企业）的具体情况如下：

1. ____（*项目名称*）_____*（标段名称）*，属于_____（*招标文件中明确的所属行业*）承建（承接）企业为 _____（*企业名称*），从业人员____人，营业收入 ___万元，资产总额为 万元，属于 _____（□中型企业、□小型企业、□微型企业）；

……

以上企业，不属于大企业的分支机构，不存在控股股东为大企业的情形，也不存在与大企业的负责人为同一人的情形。

本企业对上述声明内容的真实性负责。如有虚假，将依法承担相应责任。

投标人：_____（盖单位公章）____

__年__月__日

注：从业人员、营业收入、资产总额填报上一年度数据，无上一年度数据的新成立企业可不填报。

（3）其他材料

技 术 标

封面

项目名称_____标段名称_____工程信息化建设项目

（招标编号 _____）

技　术　标

投　　标　　人：_____（单位盖章）

法定代表人或委托代理人：_____（签字或盖章）

日期：　年　月　日

技术标目录

一、技术实施方案

一、技术实施方案

根据评标办法制作

资 信 标

封面

项目名称_____标段名称_____工程信息化建设项目

（招标编号 _____）

资　信　标

投　　标　　人：_____（单位盖章）

法定代表人或委托代理人：_____（签字或盖章）

日期：　年　月　日

资信标目录

一、评审打分业绩。

二、项目组人员能力。

三、其他。

四、原件的复制件。

一、评审打分业绩

业绩汇总表（评审打分业绩的汇总）（*若有*）

序号	该业绩证明对象	项目名称	建设单位（项目业主）	与评审有关的时间、规模、技术指标及其他要求	提交证明材料内容	在投标文件的位置
1	……					*例如：投标文件第X页*

1.符合评审打分要求的类似项目业绩证明材料

注：如提供的是联合体业绩，还须提供联合体协议书。

类似项目情况表

1、类似项目业绩表

合同名称	
合同项目所在地	
发包人名称	
发包人地址	
发包人电话	
签约合同价	
合同签订日期	
初设批复日期或完工（竣工）日期	
承担的工作	
项目负责人	
合同项目描述	
备注	合同项目描述内容至少包括项目概况、本合同在项目中的地位（部位、合同价格所占比例）和合同工程完工（竣工）验收鉴定书有关验收结论。

二、项目组人员能力

三、其他

四、原件的复制件

（1）投标人应根据投标人须知前附表第3.5“二、评审打分资料”的要求附相关证明材料。

（2）投标人须将上述原件的复制件及其他认为必须的复制件制作在投标文件中。

商 务 标

封面

项目名称_____标段名称_____工程信息化建设项目

（招标编号 _____）

商　务　标

投　　标　　人：_____（单位盖章）

法定代表人或委托代理人：_____（签字或盖章）

日期：　年　月　日

商务标目录

一、投标函及投标函附录

二、投标报价

三、其他材料

一、投标函及投标函附录

（1）投标函

（招标人名称）：

1．我方已仔细研究了（项目名称）（标段名称）工程信息化建设项目招标文件的全部内容，愿意以人民币（大写）_____（￥____）的投标总报价，总工期__日历天，其中信息化系统开发工期__日历天。项目负责人 _____ （身份证号码_____）所在单位：_____；技术负责人（身份证号码____）所在单位：_____。

2．我方承诺在投标有效期内不补充、修改、替代或者撤回本投标文件。

3．随同本投标函递交投标保证金一份，金额为人民币（大写）_____（￥____）。

4．如我方中标：

（1） 我方承诺在收到中标通知书后，在中标通知书规定的期限内与你方签订合同。

（2）随同本投标函递交的投标函附录属于合同文件的组成部分。

（3）我方承诺按照招标文件规定向你方递交履约担保。

（4）我方承诺在合同约定的期限内完成并移交全部合同工程。

5．我方在此声明，所递交的投标文件及有关资料内容完整、真实和准确，且不存在第二章投标人须知第1.4.3项规定的任何一种情形。

6. _____（其他补充说明）。

投 标 人：_____（盖单位公章）

法定代表人或委托代理人：_____（签字或盖章）

地　　址：_____

电子信箱：_____

电　　话：_____

传　　真：_____

邮政编码：_____

年 月 日

（2）投标函附录

序号	条款名称	约定内容	备注
1	质量标准	_____	_____
2	投标有效期	__日历天	_____
...	.....	_____	_____

投 标 人：_____（盖单位公章）

法定代表人或委托代理人：_____（签字或盖章）

年 月 日

二、投标报价

_____（项目名称）_____（标段名称）

工程信息化建设项目

1.投标总报价

投标总报价(小写)：_____ 元

(大写)：_____

投 标 人：_____(盖单位公章)

法定代表人或委托代理人：_____(签字或盖章)

_____年_____月_____日

2. 已标价的工程量清单

2. 已标价的工程量清单

详见附件，根据附件的工程量清单进行填写报价

注：如有发包人要求中的参数与工程量清单不一致的情况，以工程量清单描述为准进行报价。

3. 技术响应偏离说明表（如允许偏离）

序号	招标文件要求部分	服务响应部分	偏离说明

注：如招标文件允许投标人对技术要求的非实质性内容偏离，投标人在投标报价时应对本章及提出的技术要求（含设备规格型号、产品参数、服务等）存在偏离的情况逐条进行说明，如发现投标文件中有偏离但不填报此表进行说明的，投标有可能被否决

三、其他材料