

# 北海市政府采购合同

## (服务类)

项目名称：北海市海重金属突发环境事件应急能力建设

合同编号：BHZC2026-J1-990028-CGZX-标项1

甲 方：北海市生态环境局

乙 方：广西北海北联低空飞行服务保障有限公司

签订时间：2026年4月24日



## 第一节 政府采购合同协议书

2026 年 2 月 26 日，北海市生态环境局以竞争性谈判对北海市涉重金属突发环境事件应急能力建设项目进行了采购。经谈判小组评定，广西北海北联低空飞行服务保障有限公司为该项目成交供应商。现于成交通知书发出之日起 25 日内，按照采购文件确定的事项签订本合同。

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》等相关法律法规之规定，按照平等、自愿、公平和诚实信用的原则，经北海市生态环境局（以下简称：甲方）和广西北海北联低空飞行服务保障有限公司（以下简称：乙方）协商一致，约定以下合同条款，以兹共同遵守、全面履行。

### 1.1 合同组成部分

下列文件为本合同的组成部分，并构成一个整体，需综合解释、相互补充。如果下列文件内容出现不一致的情形，那么在保证按照采购文件确定的事项的前提下，组成本合同的多个文件的优先适用顺序如下：

- 1.1.1 本合同及其补充合同、变更协议；
- 1.1.2 中标或者成交通知书；
- 1.1.3 投标或者响应文件（含澄清或者说明文件）；
- 1.1.4 采购文件（含澄清或者修改文件）；
- 1.1.5 其他相关采购文件。

### 1.2 标的

1.2.1 服务内容：北海市全域，重点覆盖涉重金属污染区域、生态环境重点管控区域、沿海岸线、饮用水源地保护区、白沙河、西门江、南流江、南康江流域、秸秆禁烧管控区域、突发环境事件事发区域；

1.2.2 服务标准：项目涉及的相关调查、采样、编制报告等工作应符合国家及广西自治区相关法律法规要求；

1.2.3 技术保障：专业无人机技术服务团队，配备持证飞手、数据处理员、应急联络员、报告编制人员，所有人员具备丰富环保巡查、应急处置经验；实行专人负责制，明确岗位职责，确保服务高效、响应及时。（具体技术方案详见附件 1）

1.2.4 服务人员组成：王青华（航飞证书：452323198309051950），王冠（航

飞证书：450324200003032516），赵桂林（航飞证书：2020007303013030）；

1.2.5 合同\_\_否\_\_（是/否）涉及货物。若涉及货物的，则：

1.2.5.1 货物名称、品牌、规格型号、花色：\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_；

1.2.5.2 货物数量：\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_；

1.2.5.3 货物质量：\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_；

### 1.3 价款

本项目采用以下第1.3.2条款规定的计价方式计价。

1.3.1 总价合同，本合同总价（含税）为：¥178000.00元（大写人民币：壹拾柒万捌仟元）。

分项价格：（此为分项价格的单位报价，分项总价须根据实际完成量计算）

内容	分项工作内容	单位	数量	价格（元）	备注
无人 机固 废点 飞巡	重点覆盖涉重金属污染区域、生态环境重点管控区域、秸秆禁烧	天	1	12800	按照出勤天数计算（每天飞行4小时计算）。主要飞行任务包含可见光视频巡查与红外热成像巡查；任务成果：根据飞行任务要求，提供原始视频和报告。计价参照标准：视频与红外巡查——依据2022-2025年历年的“广西航空护林无人机租赁服务采购项目”招标综合价格为3310.625元/小时（广西壮族自治区政府采购云平台可查询）。
	沿海岸线、饮用水源地保护区、白沙河、西门江、南流江、南康江流域、河流污染	平方公里	1	1500	按照每次飞行出图面积计算，每次飞行面积不低于10平方公里。任务成果：每次飞行完结后，提供1张飞行面积二维平面图，一份巡查报告。计价参照标准：自然资源部办公厅关于印发《测绘类项目支出标准（2023年）》的通知。其中数字正射影像图II类收费价



1.5.2 预付款的扣回方式详见\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_;

1.5.3 预付款的担保措施详见\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_。

## 1.6 资金支付

1.6.1 甲方应严格履行合同，及时组织验收，验收合格后及时将合同款支付完毕。对于满足合同约定支付条件的，甲方自收到发票后5个工作日内将资金支付到合同约定的乙方账户，有条件的甲方可以即时支付。甲方不得以机构变动、人员更替、政策调整、单位放假等为由延迟付款。

1.6.2 资金支付的方式、时间和条件。

(1) 签订合同，且本项目对应的财政资金到位后15个工作日，甲方向乙方支付成交金额的30%;

(2) 乙方提交北海市涉重金属突发环境事件应急能力建设项目无人机服务成果报告，经甲方审查通过，且本项目对应的财政资金到位后15个工作日内，甲方向乙方支付成交总金额的50%;

(3) 乙方提交根据专家意见修改完善后的全部成果，且本项目对应的财政资金到位后15个工作日内，甲方向乙方支付成交总金额的20%。

## 1.7 履行期限、地点和方式

1.7.1 服务交付（实施）的时间（期限）：2026年12月底前，完成无人机服务项目工作内容并提交成果评审稿。

1.7.2 服务交付（实施）的地点（地域范围）：北海市涉重金属污染区域、秸秆禁烧巡查区域、白沙河、西门江、南流江、南康江四条河流；

1.7.3 服务交付（实施）的方式：《突发环境事件调查及评估报告》、《秸秆禁烧巡查成果报告》、《白沙河、西门江、南流江、南康江四条河流航飞成果报告》。

1.7.4 若服务涉及货物的，则货物的：

1.7.4.1 交付期限：合同专用条款；

1.7.4.2 交付地点：合同专用条款；

1.7.4.3 交付方式：合同专用条款。

## 1.8 违约责任

1.8.1 除不可抗力外，如果乙方没有按照本合同约定的期限、地点和方式交付服务成果或者实施服务，那么甲方可要求乙方支付违约金，迟延履行违约金按每迟延履行一日的应提供而未提供服务价格的0.05%计算，最高限额为本合同

总价的 20 %；迟延履行违约金计算数额达到前述最高限额之日起，甲方有权在要求乙方支付违约金的同时，书面通知乙方解除本合同；

1.8.2 服务中涉及的货物，除不可抗力外，如果乙方没有按照本合同约定的期限、地点和方式交付货物，那么甲方可要求乙方支付违约金，违约金按每迟延交付货物一日的应交付而未交付货物价格的 0.05（可根据情况修改） % 计算，最高限额为本合同总价的 20 %；迟延交付货物的违约金计算数额达到前述最高限额之日起，甲方有权在要求乙方支付违约金的同时，书面通知乙方解除本合同；

1.8.3 除不可抗力外，如果甲方没有按照本合同约定的付款方式付款，那么乙方可要求甲方支付违约金，违约金按每迟延付款一日的应付而未付款的 0.05 % 计算，最高限额为本合同总价的 20 %；迟延付款的违约金计算数额达到前述最高限额之日起，乙方有权在要求甲方支付违约金的同时，书面通知甲方解除本合同；

1.8.4 除不可抗力外，任何一方未能履行本合同约定的其他主要义务，经催告后在合理期限内仍未履行的，或者任何一方有其他违约行为致使不能实现合同目的的，或者任何一方有腐败行为（即：提供或给予或接受或索取任何财物或其他好处或者采取其他不正当手段影响对方当事人在合同签订、履行过程中的行为）或者欺诈行为（即：以谎报事实或者隐瞒真相的方法来影响对方当事人在合同签订、履行过程中的行为）的，对方当事人可以书面通知违约方解除本合同；

1.8.5 除前述约定外，任何一方未能履行本合同约定的义务，对方当事人均有权要求继续履行、采取补救措施或者赔偿损失等，且对方当事人行使的任何权利救济方式均不视为其放弃了其他法定或者约定的权利救济方式；

1.8.6 如果出现政府采购监督管理部门在处理投诉事项期间，书面通知甲方暂停采购活动的情形，或者询问或质疑事项可能影响中标或者成交结果的，导致甲方中止履行合同的情形，均不视为甲方违约。

1.8.7 违约责任 合同专用条款 另有约定的，从其约定。

## 1.9 合同争议的解决

本合同履行过程中发生的任何争议，双方当事人均可通过和解或者调解解决；不愿和解、调解或者和解、调解不成的，可以选择以下第 1.9.1 条款规定的方式解决：

1.9.1 将争议提交北海市仲裁委员会依申请仲裁时其现行有效的仲裁规则裁决；

1.9.2 向海城区人民法院起诉。

## 2.0 合同生效

本合同自双方当事人盖章签字时生效。

甲方（采购人、受采购人委托签订合同的单位或采购文件约定的合同甲方）		乙方（供应商）	
单位名称（公章或合同章）		单位名称（公章或合同章）	
法定代表人或其委托代理人（签章）		法定代表人或其委托代理人（签章）	
		拥有者性别	男
住 所		住 所	北海市经济技术开发区台湾路6号4幢厂房1楼西侧101房
联 系 人		联 系 人	林福远
联系电话		联系电话	18677105299
通信地址		通信地址	北海市经济技术开发区台湾路6号4幢厂房1楼西侧101房
邮政编码		邮政编码	536000
电子邮箱		电子邮箱	
统一社会信用代码		统一社会信用代码	91450500MAEMN4AA4K
		开户名称	广西北海北联低

			空飞行服务保障 有限公司
		开户银行	中国建设银行股份有 限公司北海分行
		银行账号	45050165511000002656
注：涉及联合体或其他合同主体的信息应按上表格式加列。			



# 北海市生态环境无人机技术服务项目实施方案

## 一、项目总述

### 1.1 项目背景与目的

为全面强化北海市生态环境监管效能，补齐传统地面巡查覆盖面窄、响应慢、取证难的短板，针对涉重金属污染区域、重点生态区域、沿海岸线、饮用水源地、突发环境事件、秸秆禁烧、重点河流污染源等监管场景，依托无人机高空巡查、热成像探测、正射影像生成、实时数据传输等技术优势，开展专业化、常态化、应急化无人机技术服务。

本项目旨在构建“空天地”一体化生态环境巡查体系，实现污染隐患精准排查、突发环境事件快速响应、秸秆禁烧火情实时管控、重点河流污染源精准溯源，固定留存环境违法证据，为北海市生态环境执法、污染防治、应急处置提供强有力的技术支撑，全力保障辖区生态环境安全，助力污染防治攻坚战纵深推进。

### 1.2 项目范围与服务内容

**服务区域：**北海市全域，重点覆盖涉重金属污染区域、生态环境重点管控区域、沿海岸线、饮用水源地保护区、白沙河、西门江、南流江、南康江流域、秸秆禁烧管控区域、突发环境事件事发区域。

**核心服务内容：**常态化生态环境排查检查、突发环境事件应急飞行处置、秸秆禁烧高空巡查、四条重点河流航飞溯源；配套提供正射影像图制作、热成像拍摄及地图解读、可见光影像采集、证据固定留存、专项成果报告编制等全链条技术服务。

### 1.3 项目周期

自合同签订之日起至 2026 年 12 月 31 日，按期完成全部服务内容并提交成果评审稿，保障全周期按需响应服务需求。

## 二、核心服务实施细则

### 2.1 生态环境常态化排查检查服务

### 2.1.1 排查范围

严格按照北海市生态环境局工作安排，对全市涉重金属污染企业及周边区域、生态环境重点管控区域、沿海岸线、饮用水源地保护区开展全覆盖、高频次排查检查；针对突发环境事件事发区域，第一时间开展飞行排查。

### 2.1.2 飞行作业内容

- **可见光影像采集：**搭载高清可见光相机，对排查区域开展全景拍摄、定点取证，清晰记录区域环境现状、疑似污染点位、排污口、异常排放等情况，拍摄照片及视频分辨率满足执法取证要求，确保画面清晰、点位准确、信息完整。
- **热成像拍摄与解读：**搭载红外热成像设备，对涉重金属企业、排污口、隐蔽性污染区域开展热成像探测，识别温度异常、隐蔽排污、废气废液排放等隐患，同步出具热成像地图解读报告，标注异常点位坐标、温度数值、隐患等级。
- **正射影像图制作：**对重点排查区域开展规划航线航飞，采集高清影像数据，通过专业软件拼接、校正、建模，生成高精度正射影像图，直观呈现区域地形、地物、污染分布，为环境监管、执法处置提供可视化依据。
- **证据固定与留存：**对排查发现的疑似污染点位、违法排污行为，全程同步记录航飞轨迹、拍摄时间、点位坐标，分类整理影像资料、飞行数据，建立专属档案，加密留存，确保证据链完整、可追溯、具备执法效力。

## 2.2 突发环境事件应急响应服务

### 2.2.1 应急响应时效

建立7×24小时应急值守机制，接到突发环境事件应急指令后，机组人员、无人机设备、配套物资立即集结，3小时内抵达事发区域，无条件配合生态环境部门开展应急处置工作。

### 2.2.2 应急作业要求

- **24小时持续作业保障：**配备多台无人机、足量备用电池、移动充电设备、应急机组团队，采用“人机轮换、设备歇人不歇”模式，满足突发环境事件现场全天候、不间断飞行巡查、监测取证需求。
- **现场核查兜底：**针对无人机视频、影像无法清晰判断污染程度、排污源头、隐患范围的情况，机组配合开展地面核查，精准定位隐患点位，核实污染现状，补充采集现场证据，确保问题查清、点位找准。
- **实时数据回传：**应急航飞期间，实时传输现场视频、影像数据至生态环境部门指挥终端，同步汇报现场情况，为应急指挥、决策部署提供实时支撑。

## 2.3 秸秆禁烧巡查服务

### 2.3.1 巡查模式

在秸秆禁烧重点时段、管控区域，开展常态化高空巡查与定点值守相结合的模式，借助无人机高空视角、红外热成像、实时图传技术，实现火情早发现、早预警、早处置。

### 2.3.2 巡查处置流程

- 无人机巡查发现火点后，立即通过红外热成像精准定位，获取火点经纬度、现场影像、火势范围；
- 第一时间将火点定位、现场照片、视频等信息反馈至对应乡镇秸秆禁烧联系人，同步报送生态环境部门；
- 跟踪核查火点扑灭情况，复核处置结果，记录处置时效，形成“巡查—发现—上报—复核”闭环管理；
- 定期汇总火点数据、处置情况，形成阶段性巡查台账，为秸秆禁烧考核、管控优化提供数据支撑。

## 2.4 重点河流航飞溯源服务

### 2.4.1 航飞范围

对白沙河、西门江、南流江、南康江四条河流全流域开展全覆盖航飞，重点排查河道沿岸、支流入口、排水口周边区域。

### 2.4.2 溯源排查内容

- 污染源点位标记：精准识别并标记养殖污染（畜禽、水产养殖排污）、生活污染（沿岸生活污水直排）、工业污染（企业废水偷排、违规排放）三类污染源，标注点位名称、类型、经纬度、排放状态。
- 沿岸信息标注：清晰标注河流沿岸村庄、居民点、沿岸两侧 1km 范围内农业种植情况、各类排水口（雨水口、污水口、混排口）、桥梁、取水口等关键信息，绘制流域污染源分布图。
- 排放情况识别：通过可见光、热成像影像，分析污染源排放颜色、流量、扩散范围，判断排放性质，对异常排放点位重点标记、留存证据，形成流域污染源溯源清单。

## 三、项目实施进度计划

本项目采用“常态化推进+应急响应+阶段性攻坚”模式，合理排布工期，确保2026年12月底前全面完成任务并提交成果评审稿，具体进度安排如下：

阶段	时间节点	核心工作内容
筹备启动阶段	合同签订后15日内	完成项目团队组建、设备调试、空域报备、实名登记、应急预案编制、对接生态环境部门明确管控清单
常态化服务阶段	筹备完成后—2026年11月底	按计划开展日常排查、秸秆禁烧巡查、河流航飞；实时响应突发环境事件；同步整理数据、阶段性编制报告初稿
成果完善阶段	2026年12月1日—12月20日	完成全部航飞任务，补齐数据短板，完善三项成果报告，内部审核校对
成果提交评审阶段	2026年12月21日—12月31日	提交成果评审稿，配合开展评审工作，根据评审意见修改完善，直至通过评审

#### 四、项目成果要求

项目最终提交三项专项成果报告《突发环境事件调查及评估报告》、《秸秆禁烧巡查成果报告》、《白沙河、西门江、南流江、南康江四条河流航飞成果报告》，报告内容详实、数据准确、图文并茂、格式规范，满足评审及归档要求，三项工作按对应成果分期支付资金，直至完成合同金额支付。

##### 4.1 《突发环境事件调查及评估报告》

- 包含事件基本信息、应急响应时效、航飞巡查轨迹、现场影像资料、热成像解读、污染范围研判、证据清单、处置建议等内容；
- 每起突发环境事件单独建档，汇总形成年度总报告，事件处置全程可追溯。

#### 4.2 《秸秆禁烧巡查成果报告》

- 包含巡查时段、巡查区域、巡查频次、火点统计（数量、分布、处置情况）、影像佐证、乡镇处置时效分析、管控建议等内容；
- 附火点分布图、巡查台账、现场影像合集，直观呈现秸秆禁烧巡查全貌。

#### 4.3 《白沙河、西门江、南流江、南康江四条河流航飞成果报告》

- 包含四条河流域概况、航飞范围、排查方法、污染源清单（分类、点位、坐标、现状）、排水口、沿岸两侧 1km 范围内农业种植情况及村庄标注信息、污染成因分析、治理建议等内容；
- 附河流正射影像图、污染源分布图、航飞轨迹图、现场影像资料，为河流污染治理提供精准依据。

### 五、项目组织与保障措施

#### 5.1 团队保障

组建专业无人机服务团队，配备持证飞手、数据处理员、应急联络员、报告编制人员，所有人员具备丰富环保巡查、应急处置经验；实行专人负责制，明确岗位职责，确保服务高效、响应及时。

序号	姓名	职称及编号	航飞证书编号	备注
1	王青华	中级工程师 (GX22022007523)	452323198309051950	
2	王冠	/	450324200003032516	
3	赵桂林	中级工程师 (GX22022007988)	2020007303013030	

# 广西壮族自治区职称证书

证书编号: GX22022007523

姓名: 王青华

性别: 男

身份证号: 452323198309051950

职称系列: 工程系列

级别: 中级

资格名称: 工程师

获取方式: 评审

专业: 建筑工程测量与测绘

取得资格时间: 2021年12月

评审机构: 广西企业与企业家联合会工程系列中级职称评审委员会

批准机关: 广西企业与企业家联合会

在线验证网址:



生成时间: 2022年01月13日



AI识图



10:31

6G 4G 4G 74



执照查看



# 民用无人驾驶航空器操控员执照

Civil Remote Pilot License



姓名: 王青华

执照编号: 452323198309051950

签发日期: 2020-06-17

更新日期: 2023-11-04

失效日期: 2029-11-04



查看详情

扫描右侧二维码进行执照验证



13:43

5G 74



我的执照



# 民用无人驾驶航空器操控员执照

Civil Remote Pilot License



姓名：王冠

执照编号：450324200003032516

签发日期：2021-06-30

更新日期：2023-11-17

失效日期：2029-11-17



查看详情

扫描右侧二维码进行执照验证



# 广西壮族自治区职称证书

证书编号: GX22022007988

姓名: 赵桂林

性别: 男

身份证号: 450324198708226513



职称系列: 工程系列

级别: 中级

资格名称: 工程师

获取方式: 评审

专业: 建筑工程测量与测绘

取得资格时间: 2021年12月

评审机构: 广西企业与企业家联合会工程系列中级职称评审委员会

批准机关: 广西企业与企业家联合会

在线验证网址:



生成时间: 2022年01月13日

# 培训证书

CERTIFICATE OF COMPLETION

兹证明 **赵桂林** 于 2020年05月19日至2020年05月29日, 参加成都纵横大鵬无人机科技有限公司 CW-30 大鵬无人机系统驾驶员培训班 (IV类 / 垂直起降固定翼)。

身份证号 450324198708226513  
ID Number

证件编号 2020007303013030  
Diploma No.

**JOUAV**  
无人机系统

成都纵横大鵬无人机科技有限公司  
Chengdu Jia Feng Tech. Co., Ltd.  
2020年5月29日

## 5.2 设备保障

配备多旋翼无人机（含高清可见光、红外热成像双载荷）、备用电池、移动充电站、地面站、数据处理电脑等全套设备；设备定期维护校准，确保性能稳定；无人机完成民航局实名登记，合规飞行。

序号	设备名称	仪器型号	数量	备注
1	GPS 接收机	中海达 v200	5 台	已检定，用于无人机精确导航和像控点测量
2	对讲机	GP2000S	3 台	通讯
3	数码相机	Sensor（全画幅）相机	1 台	航拍采集
4	无人飞行器系统	纵横大鹏 CW-15	1 套	航拍采集平台
5	大疆无人机系统	大疆 4E	2 套	航拍采集平台
5	笔记本电脑	ThinkPad T440	5 台	外业航拍
6	汽车	航拍专用车辆	2 辆	运输作业设备
7	存服务器	戴尔	1 台	成果及计算数据存储
8	图形工作站	惠普	3 台	数据处理的主控端
9	分布式计算节点	惠普	12 台	数据处理的计算节点

## 5.3 安全保障

- **飞行安全：**严格遵守无人机飞行管理规定，提前报备空域，避开禁飞区、敏感区域，恶劣天气暂停飞行，制定应急迫降预案，杜绝飞行安全事故。
- **数据安全：**所有巡查数据、影像资料、成果报告加密存储，专人管理，严禁泄露、外传，保障生态环境数据安全。
- **人员安全：**应急处置、现场核查期间，配备防护装备，遵守现场安全规定，保障团队人员人身安全。

## 5.4 质量保障

建立三级质量管控体系：航飞作业前核查航线、设备；作业中监控数据质量、点位覆盖；作业后审核数据、报告；定期与生态环境部门对接，根据需求优化服务内容，确保成果质量满足评审要求。

## 5.5 沟通保障

设立专项对接人，与北海市生态环境局建立常态化沟通机制，每日报送应急动态、每周报送工作进度、每月报送阶段性成果，及时响应需求调整，保障服务贴合监管实际。

## 六、验收标准

- 按时完成全部服务内容，航飞覆盖区域、作业频次、响应时效符合方案及合同要求；
- 三项成果报告内容完整、数据准确、图文清晰，通过北海市生态环境局组织的评审；
- 影像资料、飞行数据、证据档案齐全可追溯，设备合规、人员持证，无安全事故、数据泄露问题。

## 七、具体项目实施方案

根据工作安排，对我市涉重金属污染区域开展排查检查；根据北海市生态环境工作需求，对我市重点区域、沿海岸线、水源地等区域、突发环境事件事发区域，开展排查检查。提供飞行作业支持，包括正射影像图制作、热成像拍摄（含地图解读）、可见光视频及照片采集，用于污染现场的证据固定与留存。使用无人机开展秸秆禁烧巡查，借助无人机高空视角、红外热成像、实时图像传输等优势，及时反馈火点定位到乡镇联系人。

业主提供的航飞范围，白沙河、西门江、南流江、南康江四条河流开展航飞，标记清楚养殖、生活、工业等污染源点位，标注好沿岸村庄、排水口等位置，识别污染源排放情况。

项目精度要求：项目计划采购 0.3 米无人机正射影像。

项目时间点要求：签订合同后 365 个日历日。

### 1、作业依据

- (1) 《全球定位系统(GPS)测量规范》GB/T 18314-2009；

- (2) 《全球定位系统实时动态测量 (RTK)技术规范》CH/T2009-2010;
- (3) 《低空数字航空摄影规范》CH/Z3005-2010;
- (4) 《低空数字航空摄影测量外业规范》CH/Z3004-2010;
- (5) 《航空摄影技术设计规范》GB/T 9294-2003;
- (6) 《摄影测量航空摄影仪技术要求》MH/T 1005-1996;
- (7) 《航空摄影仪检测规范》MH/T 1006-1996;
- (9) 《航空摄影产品的注记与包装》GB/T 16176-1996;
- (10) 《国家基础航空摄影产品检查验收和质量评定实施细则》国家测绘局;
- (11) 《国家基础航空摄影补充技术规定》国家测绘局;
- (12) 《1:500、1:1000、1:2000 地形航空摄影规范》GB/T 6962-2005; (13) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影测量外业规范》GB/T 7931-2008;
- (14) 《1:500、1:1000、1:2000 地形航空摄影测量内业规范》GB/T 7930-2008;
- (15) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影测量数字化测图规范》GB15967-1995;
- (16) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图图式》GB/T 20257.1-2007;
- (17) 《1:500、1:1000、1:2000 地形要素分类与代码》GB 14804-93;
- (18) 《全球定位系统 (GPS)辅助航空摄影技术规定》;
- (19) 《数字航空摄影测量空中三角测量规范》GB/T23236-2009;
- (20) 《数字测绘产品检查验收规定和质量评定》GB/T 18326-2001;
- (21) 《数字测绘成果质量检查与验收》GB/T 18316-2008;
- (22) 《测绘成果质量检查与验收》GB/T24356-2009;
- (23) 《国家基本比例尺地形图分幅和编号》GB/T 13989-2012;
- (24) 《基础地理信息数字成果 1:500、1:1000、1:2000 数字正射影像图》CH/T(23)9008.3-2010;
- (25) 《数字测绘产品质量要求第1部分:数字线划地形图、数字高程模型质量要求》GB/T 17941.1-2000;
- (26) 《高程控制测量成果质量检验技术规程》CJJ/T1021-2010;
- (27) 《平面控制测量成果质量检验技术规程》CH/T1022-2010;
- (28) 《测绘管理工作秘密范围的规定》《国测办[2003]17号)

### 3、技术要求

#### (1) 比例尺

计划采用 1:2000 比例尺,航摄数字影像的地面分辨率应优于 0.2 米。

#### (2) 坐标系统

采用 CGCS2000 坐标系统

#### (3) 保密

相关产品的生产,存储和提交应符合国家相关保密的法律、法规及相关规定。

### 4、总体技术方案

本项目拟采用我公司的固定翼垂直起降无人机航摄系统 cw-15 航飞系统,获取作业区范围内的真彩色影像,通过 GNSS-RTK 技术进行像片控制测量,获取像控点的平面和高程坐标。利用全数字摄影测量系统进行空二加密,进行正射影像制作,并对数据进行质量检查、成果整理和提交。总体作业流程如下:



图 1：总体作业流程

#### 4.1 航摄仪器选定

根据本次任务要求，拟采用我公司成都纵横大鹏无人机 CW-15 固定翼垂直起降无人机航摄系统执行，该系统由飞行平台、低空数字航摄仪、控制系统三大部分组成。其中控制系统包括机载飞行控制和地面监控站两部分，机体外观见下图：

#### 技术参数规格

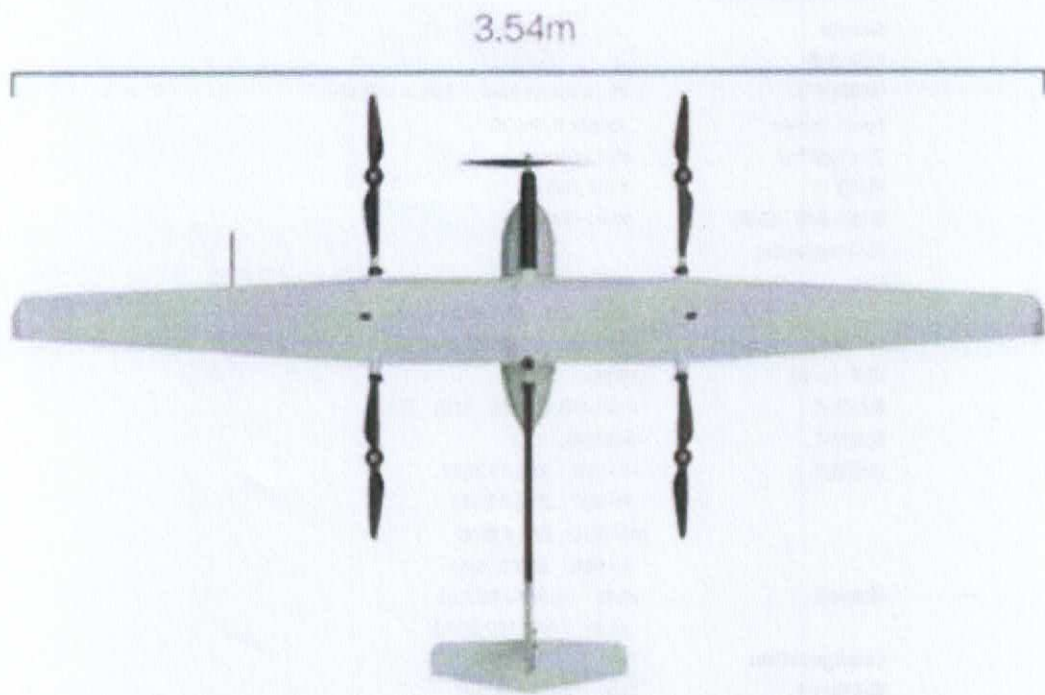
##### 硬件

机身长度	2.06 m
翼展	3.54 m
电动机	低噪音，无刷
任务载荷	3 kg
续航时间	120-180 min

##### 飞行

续航时间	180min
巡航速度	61km/h
抗风能力	6 级
实用升限	6500m
最高起飞海拔	4500m
垂直方向定位精度	3cm
水平方向定位精度	1cm+1ppm
起降模式	垂直起降





航摄相机参数

## 纵横大鹏 CW-15 搭载 CA-103 航拍相机

### 技术参数规格

<b>Sensor</b>	
CCD 数量	1
传感器尺寸	35.7mm×23.8mm (35mm 全画幅)
Focus Sensor	Exmor R CMOS
像元物理尺寸	约 3.756um
有效像素	6100 万像素
影像分辨率 (像素)	9504×6336

### Photography

ISO	静/动态影像: ISO 100-32000 自动: ISO 100-12800
快门速度	静态图像: 1/8000 秒至 30 秒, B 门
焦距 (mm)	35mm
影像格式	RAW, JPEG (超精细, 精细, 标准)
拍摄模式	单张拍摄, 连拍
连拍速度	Hi+模式: 最高 10 张/秒 Hi 模式: 最高 8 张/秒 Mid 模式: 最高 6 张/秒 Lo 模式: 最高 3 张/秒
曝光间隔	<0.8s (连续 50 张以上) <1.2s (连续 100 张以上)

### Configuration

镜头兼容性	Sony E-mount lenses
存储	照片: 256GB×1 TF 高速存储卡 POS: 16GB×1 TF 高速存储卡
曝光模式	高脉冲曝光/手动单拍
差分接口	高脉冲反馈



#### 4.2 航摄设计

(1) 地面分辨率保证:在做技术方案时为确保影像成果满足要求,按所要求的地面精度更优的精度要求来设计技术方案。为确保获得更好的影像质量本项目设计主分辨率为 0.2 米。

(2) 航线按常规方法敷设时,平行于摄区边界线的首末航线一般敷设在摄区边界线上或边界线外,确保摄区边界实际覆盖不少于像幅的 30%。在用于施测像片控制点及不影响内业正常加密时,旁向超出摄区边界线不少于像幅的 15%,可视为合格。考虑飞行中航线及姿态的保持情况,要相应地增加旁向重叠率。

(3) 在高差特别人的地区,可以插补航线

(4) 分区边界覆盖应满足分区间各自满幅的要求

(5) 旋偏角一般不大于 15°,在确保航向、旁向重叠度仍能符合规范要求的前提下个别旋偏角最人不超过 25°。

#### 4.3 航空摄影实施

(1) 根据准备的航摄技术设计、设计航线进行航拍,起飞前,要对航摄仪做基本程序检查,如航摄仪座架、镜头、飞行控制系统及定向系统通电检查,确保电路、机械传动部件、飞行管理软件、数据硬盘记录工作正常,设备各项设置参数正常无误。

##### (2) 摄影时间要求

根形条件的不同,严格按规范规定的太阳高度角要求选择摄影时间。

##### (3) 航空摄影成果的自检

###### (1) 飞行质量

- a、像片重叠度的检查;
- b、像片旋偏角;
- c、航摄比例尺;
- d、图廓覆盖;
- e、分区覆盖。

###### (2) 影像质量

- a、云、影检;
- b、检查影像色彩亮度是否协调统一。

###### (4) 补摄与重摄

1) 航摄过程中如出现绝对漏洞、相对漏洞及其它严重缺陷,质检员要分析造成缺陷的原由,把需要注意和调整的事项及依据规范规定需及时补摄的航线反馈给摄影员。

2) 漏洞补摄必须按原设计航线进行。

3) 一条航线上应采用同一主距的数码航摄仪进行补摄。在补摄时,飞行记录要详细。

准确无误,为后期质检、资料整理移交作好准备。

#### 4.4 像片控制测量

本测区采用区域网像控布点,像控点一般应布设在航向及旁向六片或五片重叠范围内使布设的像控点尽量公用。

像片控制点选定条件:

a、像片控制点的目标影像应清晰,易于判别:如选在交角良好( $30^{\circ}$  -  $150^{\circ}$ )的细小线状地物的交点、明显地物拐角点、像片上影像小于  $3 \times 3$  像素( $0.3 \text{mx} . 3 \text{mm}$ )的点状地物中心,同时也应是高程变化较小的地方,易于准确定位和量测,常年相对固定。

b、布设的控制点宜能公用,一般布设在航向及旁向六片或五片重叠范围内。

c、控制点应选在旁向重叠中线附近,当旁向重叠过大,不能满足要求时,应分别布点;旁向重叠较小使相邻航线不能共用时,可分别布点,此时控制范围所裂开的垂直距离一般应小于  $2 \text{cm}$ ,困难时不应大于  $3 \text{cm}$ 。

d、位于自由图边、待成图边以及其他方法成图的图边控制点,应布设在图廓线外,像控点布点方案:本项目采用无构架航线的布点方案,要求航线内每 10 根基线布设一列平高控制点,要求每隔 1 条航线之间都需要有控制点,再在区域中间布设合适的检查点。

像控点测量要求:

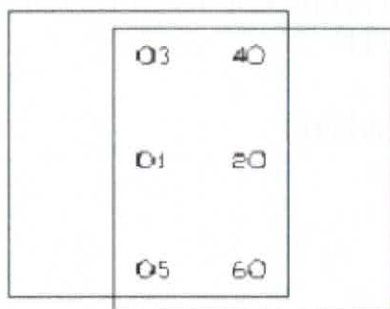
每个点必须测量三次,每次测量必须重新开关机,两次测量数据精度要在

0.03m 以内，每个点必须有对应检核点。

像控点需有点之记，有现场照片，点之记格式见附图每天开始测量前必须检核前一天的测量点至少 2 个。

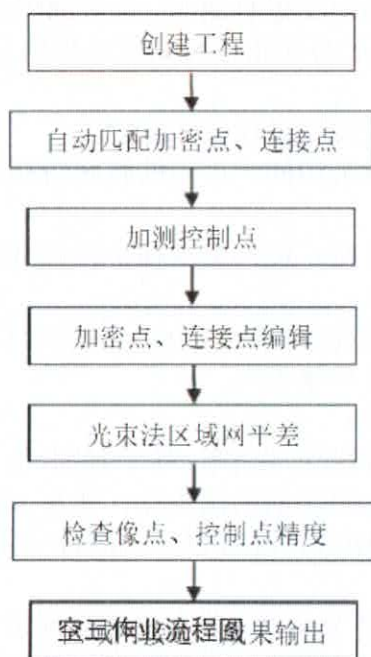
#### 4.5 空三加密

加密本身需要的连接点位置应尽量选在下图所示的 1、2、3、4、5、6 六个标准点位附近。当标准点位的选点目标不适合时，应适当增加连接点的数量，提高连接强度。



加密点位分布图

全数字空中三角测量（空三加密）采用大疆制图进行空三加密和平差解算



图：空三加密流程图

#### 4.6 正射影像制作

正射影像制作的具体流程如下：

- 引入空三加密成果建立测区文件，恢复模型。
- 定义单模型的作业区域，生成核线影像，对核线影像进行匹配，形成匹配点与等视差曲线。作业区域的确定应尽量靠近控制点连线，对于高差较大的地区，更应注意，防止像对之间出现裂隙。
- 检查匹配结果，根据需要进行交互立体编辑（区域编辑，点编辑）处理。

重点是:高层建筑区、影像模糊区、阴影区、大面积水域、建筑密集区、森林覆盖区以及山谷、山脊地形变换处等。如果局部匹配存在问题,则应增加特征点、特征线。

d、生成 DEM。

c、数字微分纠正

根据单模型 DEM 及像片内外方位元素、影像分辨率,采用微分纠正方法进行纠正及影像重采样,生成单模型 DOM。

f、色调或色彩调整

影像镶嵌前,应检查相邻各片之间的色调或彩色偏差,根据需要采用图像处理方法进行调节,使之基本趋于一致。

g、镇拼接

根据图廓坐标来设定镶嵌范围,指定文件存放路径。执行影像镶嵌命令,对于穿房子穿桥等破坏地物导致地物不完整的镶嵌线,要人工干预修改,并使用修改后的镇嵌线自动拼成整幅的 DOM。

影像镶嵌拼接完成后,认真检查所生成的 DOM,对接边区域内部分出现影像模糊、影像遗漏的地方,应给予修补,城区内的影像镶嵌应采用人工方法进行,防止出现高层建筑因投彩方向不一致而产生的影像扭曲变形。

h、接边检查

在 orthovista 软件下进行接边检查,主要检查图幅接边处影像的过渡是否自然、是否存在空白缝隙;图幅接边处影像的亮度、反差、色彩是否基本一致,地物是否有错位。

i、参考 1:2000 比例尺标准分幅数字化地形图格式逐幅输入整饰注记,对 DOM 进行整饰生成整饰数据,图廓整饰注记内容包括接图表、图号(无需图名注记)、密级、出版机关航摄作业时间、出版时间、平面坐标系统及比例尺,共八项内容。

j、将整饰数据和 DOM 数据叠加,输出包含完整整饰数据的影像地图数据。

5、成提提交

- (1) 数字正射影像图
- (2) 原始影像数据
- (3) 像控点布设、测量数据
- (4) 质检检查报告

6、质量控制措施

6.1 质量目标

我公司严格执行公司 TS019001-2008 质量管理体系,质量目标为:交付顾客产品合格率-100%,产品一次交验合格率产 97%,顾客满意率产 90%。

6.2 质量保证措施

我公司严格执行公司 IS019001-2008 质量管理体系,成立有专门的质量管理部门-质检部,各个部门及项目部、作业组均有专职或兼职质检员,严格执行“三级检查、两级验收”制度,各级检查均按规定比例进行,并做好记录,写出检查报告,具体为:

二级检查:

- a、自检:作业员(组)重复检查,检查比例 100%。
- b、互检:项目部安排作业员《组》交换互相检查,检查比例 100%。
- c、专检:专职检查员检查,内业检查 100%,外业巡视 70%,实际操作检查 20%。

两级验收:

a、由公司质检部组织检查验收。

b、甲方组织专家检查验收

为确保该项目保质、按时完成任务，我公司拟采取如下的技术和组织措施:

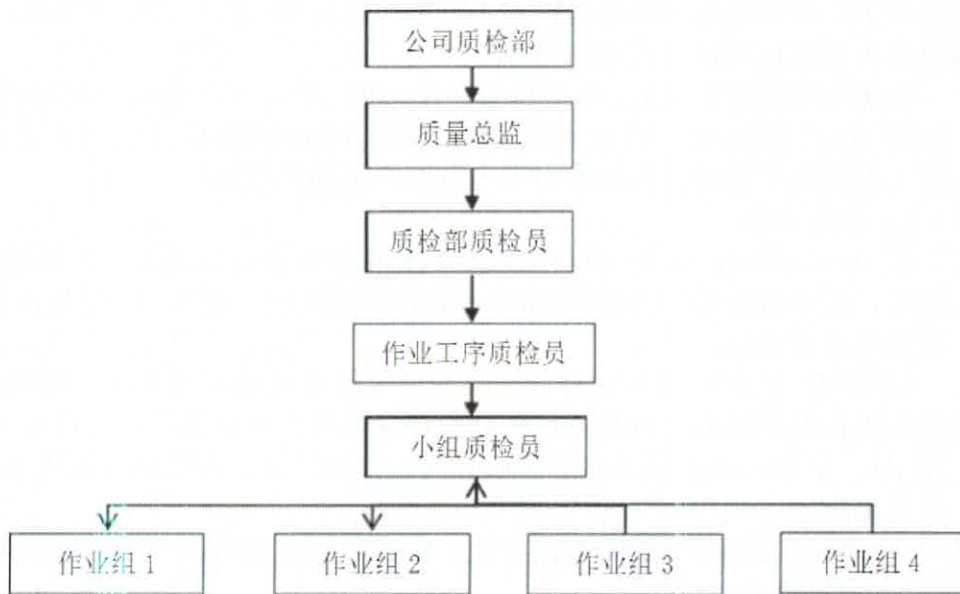
a、建立严格的岗位制，明确各岗位职责，责任到人。

b、严格执行 IS09001 质量管理体系，严格执行“三级检查、两级验收”制度。

c、检查过程中严禁不合格成果流入下一道工序，下道工序有权不接受上一工序的不合格成果，并对其造成的成果质量和工期延后给予一定的经济处罚。

### 6.3 确保项目质量的组织措施

确保工程质量除严格按照质量管理体系运行之外，还应做好工程质量的组织措施，我公司计划成立以质量总监为领导的质量管理小组，对项目进行检查及各工序协调和质量、技术把关监理，工程质量组织结构如下图所示:



图：工程质量组织结构图

主要人员岗位职责如下:

#### (1) 质量总监

a、以**保证质量**为中心，满足需求为目标，防检结合为手段，项目全体员工参与为基础，促进项目保质保量，按期完工；

b、严格执行 IS09001 质量管理体系，加强对项目运行过程的质量体系的监督力度，规范项目产品质量管理工作；

c、严格执行“三级检查、一级验收”制度，明晰各级人员的质量责任与权利

d、制定本项目质量管理的相关规定，奖优罚劣；

e、确保提交的产品质量合格率达 100%，杜绝产品质量事故，最终使项目产品质量优、良品率在 90%以上。

#### (2) 质检部质检员

a、按照**国家相关规范**进行质检工作，对检查验收的成果质量负责；

b、在检查过程中，如遇重大问题，有责任报告给领导，商议处理意见及措施；

d、在各项工作中必须秉公执法，一视同仁，严以律己，以身作则，保证工程质量评定的真实、准确、及时。

### (3) 项目质检员

a、未经检查验收的成果不得上交。成果经过作业组的自检、互检后，并经项目部质检员检查后方可提交成果。

b、严格按照规范和要求进行飞行质量和影像质量的检查，检查中发现问题，立即组织作业员进行补射或重摄。避免出现问题的严重事故。

### (4) 作业工序质检员

a、组织作业组内进行自检、互检，对作业成果成图进行内业审查、签署，提出技术小结或文字说明；

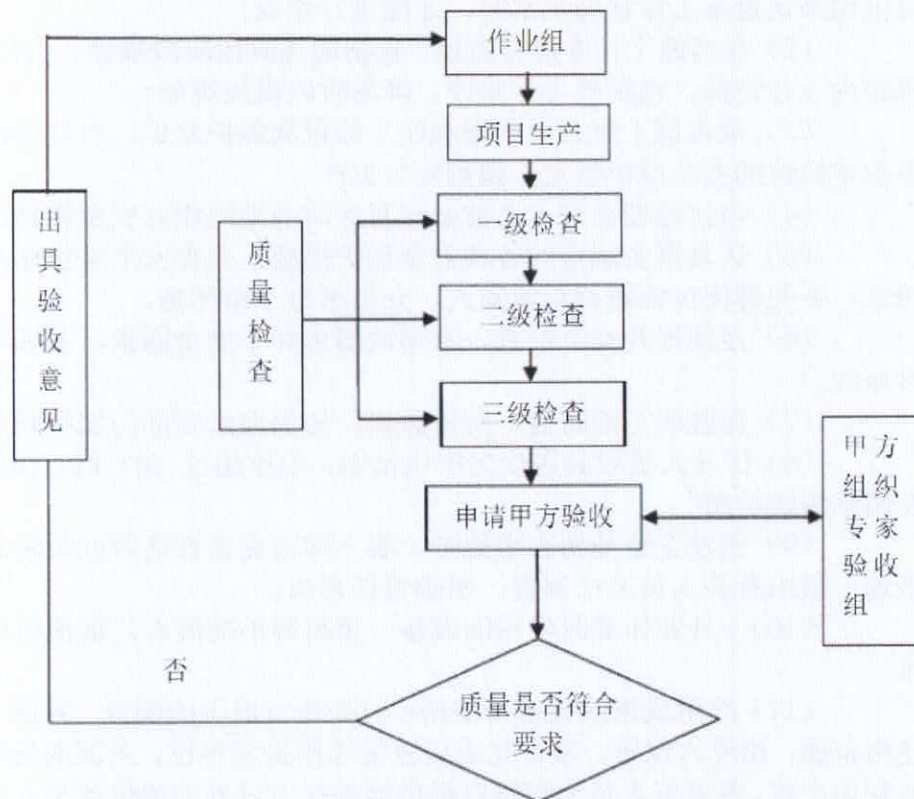
b、对所在工序所出的成果资料进行检查，对检查验收的成果质量负责；

c、严格按照规范要求进行检查，对检查发现的问题及时组织人员进行处理，避免不合格产品流入下道工序。

### (5) 确保项目质量的技术措施

为确保工程质量，我公司将组织精干的作业队伍和熟练的技术人员，投入先进的仪器设备，严格按照 ISO9001 质量体系认证要求，有针对性的建立质量保证体系，执行国家规定的专业技术标准和内部产品质量检查规定，各工序实行三级检查制度，保证本项目测绘产品在接受贵方指定单位的检查验收中一次性通过，质量控制流程如图所示。

质量控制流程如图所示：



图：质量控制流程图

#### A、建立检查验收制度

建立公司全面自检、互检、专检、市国土资源局检查、省国土资源主管部门预检和验收的检查验收制度。

#### B、质量管理

公司实行各工序三级检查制度,即作业组进行 100%自查互查,作业队检查人员进行 100%过程检查,公司质检人员进行最终检查。各工序按质量控制的内容逐项进行检查,按统一格式记录,并进行产品质量等级的自我评定。项目质量管理由公司质检部承担,总工程师为负责人,负责执行公司三级检查制度,监督各工序的作业质量,并撰写质量检查报告。

### C、检查验收程序

项目完成形成项目成果后,由公司质检部向甲方提交检查验收申请,并提交检查报告由甲方组织有关专家组成项目预检组,根据有关规定对项目成果进行实地检查,形成检查报告,以文字形式明确成果存在问题及意见。根据检查组提出的意见对成果进行补充和完善然后由甲方组织对项目进行验收,成果验收合格由验收组作出书面验收报告。

### 7、安全生产保障措施

测绘生产单位应坚持安全第一、预防为主的方针,遵守《中华人民共和国安全生产法》的规定。根据各部门、各工种和作业区域的实际特点,研究分析作业环境,评估安全生产潜在风险,制定安全生产细则,指导和规范职工安全生产作业,以保证工程项目人员、仪器设备、技术资料的安全。

(1) 在实施航飞作业前,必须检查系统设备的工作状态是否正常,包括地面站设备检查、任务设备检查、飞行平台检查、燃油和电池检查、弹射架检查、通电检查、发动机启动后检查等等,各岗位操作员职责分工应明确,各岗位均确认设备工作状态正常时,才能进行作业;

(2) 在实施飞行中进行监控,包括起飞阶段阶段操控、飞行模式切换、视距内飞行监控、视距外飞行监控、降落阶段操控等等;

(3) 项目部工作人员应增强职工的自我保护意识,所有工作人员必须熟悉本岗位的安全保护规定,做到安全生产

(4) 项目经理在开工之前必须有针对性组织好安全教育工作。

(5) 认真落实制定的各种安全保护措施,完善安全承包体系,项目各班组、各关键岗位都做到承包到人,安全承包不留死角。

(6) 定期展开安全检查、查事故隐患和不安全因素,发现不好苗头及时整改。

(7) 加强职工的防盗、防抢意识,与当地治安部门加强联系

(8) 作业人员要具备安全用电常识,电压超过 36V 时,作业人员必须使用绝缘防护用

(9) 当发生意外伤害事故时,要立即将受害者送附近医院急救并保护现场,组织有关人员进行调查,明确责任事故。

(10) 外业作业时使用的设备、资料等不准离人,谁使用谁保管谁负责

(11) 严防成果的失密与泄密,对委托方提供的图纸、数据一定要严格使用范围,由专人保管。项目完成后应交还原提交单位。全部成果均属于委托方知识产权。各单位人员无权擅自提供给委托方以外的单位或个人使用及存留。

(12) 本项目测绘资料属国家秘密资料,使用过程中要严格按照国家保密管理条例执行所有资料接收后,要由专人清点造册,妥善保管,使用时登记借阅和归还日期,使用后要及时归还资料档案室以防丢失。工程过程中形成的质量记录、各种报告材料以及上述记录的电子文档都要作为资料汇总存档,以备查考。本工程各阶段形成的所有过程成果数据均属国家保密资料,不得随意

拷贝泄露。

## 八、附则

本实施方案自合同签订之日起生效，实施期间若遇工作任务调整、政策变化等情况，双方协商一致后可对方案进行修订完善，确保项目顺利推进、圆满完成。

100

100

100