

内江市市中区黄河镇水库中型灌区2023-2025年续建配套与节水改造项目

# 测量技术工作总结报告

(报批稿)



成都中土工程设计有限公司  
Chengdu, SinoEarth Engineering Design Co, LTD

二〇二四年一月

内江市市中区黄河镇水库中型灌区2023-2025年续建配套与节水改造项目

# 测量技术工作总结报告

核定：陈书农

审查：胡 然

校核：贺先华

编写：李 骞 胥 超



成都中土工程设计有限公司  
Chengdu, SinoEarth Engineering Design Co, LTD



# 乙级测绘资质证书

专业类别：乙级：工程测量。\*\*\*  
单位名称：成都中土工程设计有限公司  
注册地址：四川省成都市武侯区玉林北街1号1栋2单元206号  
法定代表人：丁建平  
证书编号：乙测资字51505342  
有效期至：2026年11月18日  
发证机关（印章）  
2021年11月19日



# 目录

目录 .....	1
一、任务概况 .....	3
二、测区概况 .....	4
2.1 测区地理位置 .....	4
2.2 交通条件 .....	5
三、完成工作量统计 .....	5
3.1 测绘总工作量统计 .....	5
3.2 E 级 GPS 控制点工作量统计 .....	5
四、上交测绘成果和资料清单 .....	6
第一部分 .....	7
E 级 GPS 控制网测量技术工作总结 .....	7
一、人员及设备配备情况 .....	7
1.1 人员配备 .....	7
1.2 设备配备 .....	7
二、技术设计执行情况 .....	7
2.1 生产所依据的技术文件 .....	7
2.2 系统的采用 .....	8
2.2.1 平面系统 .....	8
2.2.2 高程系统 .....	8
2.3 GPS 控制测量 .....	9
2.3.1 布网原则与网形设计 .....	9
2.3.2 GPS 选点、埋石及编号 .....	9
2.3.3 基本技术要求 .....	10
2.3.4 观测要求 .....	10
2.3.5 外业观测记录 .....	12
2.3.6 GPS 观测数据质量 .....	13
2.3.7 GPS 基线处理和独立基线选取 .....	13
三、质量保证措施 .....	15
3.1 组织管理措施 .....	15
3.2 资源保证措施 .....	15
3.3 质量保证措施 .....	15
四、成果的检查 .....	15
4.1 小组检查 .....	15
4.2 公司质检检查 .....	16
第二部分 .....	17
地形图及断面测绘技术工作总结 .....	17
一、测区基本技术要求及技术依据 .....	17
1.1 基本技术要求 .....	17
1.2 成果规格、投影、坐标及高程系统 .....	17
1.3 技术依据 .....	17
二、人员及设备配备情况 .....	18
2.1 人员配备 .....	18

2.2 设备配备 .....	19
三、地形图作业 .....	19
3.1 地形图符号及注记: .....	19
3.2 地形图的精度: .....	19
3.3 地形图作业实施 .....	20
3.3.1 数据采集 .....	20
3.3.2 各类要素采集的特殊要求: .....	21
3.3.3 图形编辑 .....	22
四、断面测量 .....	23
五、质量控制 .....	24
5.1 质量目标 .....	24
5.3 产品检验 .....	25

# 内江市市中区黄河镇水库中型灌区 2023-2025 年续建 配套与节水改造项目测量技术工作总结报告

## 一、任务概况

项目名称：内江市市中区黄河镇水库中型灌区 2023-2025 年续建  
配套与节水改造项目

建设地点：内江市市中区全安镇、朝阳镇、白马镇、永安镇、凌  
家镇

建设性质：改扩建

建设单位：内江汉安农业基础设施建设有限公司

设计单位：四川禹冰工程勘察设计有限公司

勘察单位：四川三合工程设计有限公司

测量单位：成都中土成都中土工程设计有限公司

项目建设目标：实施后水库有效灌溉面积达到 5.3 万亩，灌区灌  
溉保证率提高至 75%

项目建设任务：提升黄河水库灌区灌溉保障率，实现区域高效节  
水灌溉，提高灌溉水利用系数，促进水资源节约利用

编制依据：《水利部办公厅财政部办公厅关于开展中型灌区续建  
配套与节水改造方案编制工作的通知》、《四川省水利厅四川省财政厅  
关于做好 2021-2022 年中型灌区续建配套与节水改造项目申报工作  
的通知》、《四川省水利厅关于开展中型灌区续建配套与节水改造项目  
前期工作的通知》等

工程等级：黄河镇水库灌区设计灌面 5.3 万亩，根据《水利水电  
工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），黄河镇水库灌区工程等级  
确定为 III 等，工程规模为中型。

建设内容：拟整治渠道全长 53.85km，其中干渠整治 39.60km，  
支渠整治 14.18km，泄水渠 0.07km；新建泵站 2 座，新建放水口 5 座，  
整治放水口 86 座，新建沉砂池 29 座，新建支渠放水阀门 3 座，整治

支渠放水阀门 2 座，新建泄水闸 8 座。

## 二、测区概况

### 2.1 测区地理位置

内江市市中区位于四川东南部，市中区地处沱江中游、成渝要冲，区位优势得天独厚，水陆交通十分便利。成渝、内宜高速公路和成渝、内昆铁路在此交汇，国道、省道、县道公路穿境而过。沱江傍区流入长江，区内航程 70km。地理座标位于东经  $104^{\circ} 04' 36''$  至  $105^{\circ} 05' 41''$ ，北纬  $29^{\circ} 25' 11''$  至  $29^{\circ} 40' 30''$  之间。东与东兴区隔江相望，西接威远县，南靠自贡市及隆昌县，北与资中县相邻，东西长 26.25km，南北长 28.25km，幅员面积  $387.5\text{km}^2$ 。

内江市市中区辖 7 镇(市中区:白马、史家、凌家、永安、朝阳、全安、龙门;经开区:交通、靖民镇)、6 个街道办事处(市中区:城东、城西、玉溪、牌楼、乐贤;经开区:壕子口)、村委会 162 个、社区居民委员会 66 个。



图 1.1-1 工区地理位置示意图

## 2.2 交通条件

测区内各乡镇之间交通较为方便，田间有机耕道或小道可供通行。

## 三、完成工作量统计

本次作业共测绘 1: 500 地形图 2.65 平方公里（42 幅）；测制横断面 35.1 公里；纵断面 87.8 公里，测制控制点 22 个点。

### 3.1 测绘总工作量统计

序号	工作量统计汇总表			
1	控制测量	GPS 控制点	E 级	22 点
2	工程测量	带状地形测量（RTK）	1/500	42 幅
		纵断面测量		88.1km
		横断面测量		35.3km

### 3.2 E 级 GPS 控制点工作量统计

点名	X 坐标	Y 坐标	H 高程
T-1	3260527.352	493157.793	307.59
T-2	3261838.416	495425.968	334.27
T-3	3260799.525	495808.683	337.99
T-4	3260508.055	495301.372	335.58
T-5	3260028.393	494409.840	333.77
T-6	3260375.216	489741.767	327.59
T-7	3259933.801	490605.018	331.74
T-8	3260285.479	491843.832	307.34
T-9	3261415.714	489686.616	347.21
T-10	3262131.157	489918.578	349.50
T-11	3264833.627	491455.350	334.30
T-12	3264189.587	490823.910	334.36
T-13	3260079.366	492926.668	329.40
T-14	3268055.009	491973.904	338.26
T-15	3267425.681	492962.595	334.65



T-16	3266995.005	493568.433	333.22
T-17	3264709.132	494011.515	338.90
T-18	3263426.017	495565.178	323.96
T-19	3263048.350	495893.956	336.49
T-20	3267086.724	490859.284	338.83
G-31	3267462.237	490842.981	333.36
T-22	3267506.359	491021.085	325.39

#### 四、上交测绘成果和资料清单

- 1、测量技术工作总结报告；
- 2、测区 1:500 带状地形图；
- 3、测区横纵断面图；
- 3、控制点点之记报告。

# 第一部分

## E 级 GPS 控制网测量技术工作总结

### 一、人员及设备配备情况

#### 1.1 人员配备

根据本次测量要求，经过对测区的实地踏勘，在充分了解该测区的特点，线路特征以及实施难度的基础上，我单位控制部针对该项目共投入人员 6 人，其中工程师 1 人，技术员 3 人，司机 2 人。

#### 1.2 设备配备

投入设备如下：

序号	设备(软件)名称	标称精度	套(台)	用途
1	华测 i70GPS 接收机	$\pm(2.5+1\times 10^{-6}D)\text{mm}$	4	控制测量和地形测量
2	千寻 SR3 接收机	$\pm(2.5+1\times 10^{-6}D)\text{m}$	1	地形测量
3	大疆 M3E 无人机			辅助地形测量
4	便携式电脑		3	数据处理分析
5	打印机		1	打印
6	汽车		2	运输

### 二、技术设计执行情况

#### 2.1 生产所依据的技术文件

- (1) 《工程测量标准》
- (2) 《水利水电工程测量规范》
- (3) 《全站仪精度测量方法》
- (4) 《导线测量电子记录规定》
- (5) 《测量外业电子记录基本格式》

- (6) 《水准测量电子记录规定》
- (7) 《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》
- (8) 《大地测量控制点坐标转换技术规范》
- (9) 《低空数字航空摄影测量内业规范》
- (10) 《低空数字航空摄影测量外业规范》
- (11) 《数字航空摄影测量 控制测量规范》
- (12) 《数字航空摄影测量 测图规范 第 1 部分：1:500 1:1000  
1:2000 数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图》
- (13) 《国家三、四等水准测量规范》
- (14) 《1:500 1:1 000 1:2 000 地形图航空摄影测量数字化测  
图规范》
- (15) 《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：1:500 1:1 000 1:2  
000 地形图图式》
- (16) 《全球定位系统（GPS）测量规范》
- (17) 《工程测量通用规范》

以上规程、规范及以下技术方案内的所有规范均采用国家及行业  
现行最新标准

## 2.2 系统的采用

### 2.2.1 平面系统

平面为国家 2000 坐标系，高斯投影 3 度分带，中央子午线经度  
105 度。

### 2.2.2 高程系统

高程采用 1985 国家高程基准。

## 2.3 GPS 控制测量

### 2.3.1 布网原则与网形设计

表 1 GPS 网的主要技术要求

级 别	平均距离(km)	$a$ (mm)	$b$ ( $1 \times 10^{-6}$ )	最弱边相对中误差
E 级	0.2~5	$\leq 10$	$\leq 20$	1/45000

(1) GPS 网根据测区实际需要和交通状况进行设计。GPS 网的点与点间不要求每点通视，沿河道每间隔 500 米左右布设一个 GPS 点。

(2) GPS 网应由若干个独立观测环构成，也可采用附和线路构成。E 级 GPS 网中每个闭合环或附和线路中的边数应符合表 2 的规定。

非同步观测的 GPS 基线向量边，应按所设计的网图选定，也可按软件功能自动挑选独立基线构成环路。

表 2 闭合环或附和线路边数的规定

级 别	E 级
闭合环或附和线路边数（条）	$\leq 10$

### 2.3.2 GPS 选点、埋石及编号

(1) 新布设的 GPS 点选择在地基坚实，适合 GPS 观测并有利于长期保存的稳定区域。

(2) GPS 点的测钉类型按照《全球定位系统（GPS）测量规范》所示规格进行制作和埋设。新埋设测钉采用统一制作的金属标志，选在已有的国家高级控制点上的 GPS 点利用已有测钉，对中标志为原有对中标志，点号沿用原点号或点名。

(3) 点位的基础应坚实稳定，易于长期保存，并应有利于安全作业；

(4) 点位应便于安置接收设备和操作，视野应开阔，视场内周围障碍物的高度角一般应小于  $15^{\circ}$  ；

(5) 点位应远离大功率无线电发射源（如电视台、微波站等），其距离不得小于 200m，并应远离高压输电线其距离不得小于 50m，以避免周围磁场对卫星信号的干扰；

(6) 点位附近不应有对电磁波反射（或吸收）强烈的物体，以减少多路径效应的影响；

(7) 交通应便于作业，以提高作业效率；

对所有 GPS 点进行检查，对个别遮挡比较严重的点进行重新埋设，点位位置合理，视野开阔，易于保存，所有 GPS 点均绘制了点之记，标志编号号书写规范。

### 2.3.3 基本技术要求

为保证 GPS 测量精度，采用载波相位静态相对定位作业模式，E 级 GPS 测量作业的基本技术要求应符合表 3 的规定。

表 3 E 级 GPS 测量作业的基本技术要求

级 别	卫星截止高 度角( $^{\circ}$ )	有效观 测卫星 数	平均重复 设站数	时段长度 (min)	数据采样 间隔(s)	PDOP 值
E 级	$\geq 15$	$\geq 4$	$\geq 1.6$	$\geq 40$	15	$< 10$

注：1、观测时段长度应视点位周围障碍物情况、基线长短而作调整，

2、可不观测气象要素，但应记录雨、晴、阴、云等天气状况。

### 2.3.4 观测要求

(1) 每天出发工作前应检查电池容量是否充足，仪器及其附件是否携带齐全。

(2) 作业前应检查接收机内存是否充足。

(3) 天线安置应符合下列要求：

① 作业员到测站后应先安置好接收机使其处于静置状态，然后再安置天线；

② 天线可用脚架直接安置在测量标志中心的铅垂线方向上，对中误差应小于 3mm。天线应整平，天线基座上的圆水准所泡应居中；

③ 天线定向标志应指向正北，定向误差不宜超过 $\pm 5^{\circ}$ 。

(4) 各观测时段的前后各量取天线高一次，两次量高之差不大于 3mm。取平均值作为最后天线高，记录在手簿。若互差超限，应查明原因，提出处理意见记入手簿备注栏中。

(5) 接收机开始记录数据后，作业人员可使用专用功能键选择菜单，查看测站信息、接收卫星数、卫星号、各通道信噪比、实时定位结果及存贮介质记录情况等。

(6) 仪器工作正常后，作业员及时逐项填写测量手簿中各项内容。

(7) 一个时段观测过程中不得进行以下操作：关闭接收机以重新启动；进行自测试（发现故障除外）；改变卫星截止高度角；改变数据采样间隔；改变天线位置；按动关闭文件和删除文件等功能。

(8) 观测员在作业期间不得擅自离开测站，并防止仪器受震动和被移动，防止人和其它物体靠近天线，遮挡卫星信号。

(9) 接收机在观测过程中不应在接收机近旁使用对讲机和手机等通讯设备；雷雨过境时应关机停测，并卸下天线以防雷击。

(10) 观测中应保证接收机工作正常，数据记录正确，每日观测结束后，应及时将数据下载到计算机硬、软盘上，确保观测数据不丢失。

### 2.3.5 外业观测记录

(1) 记录项目应包括下列内容：

- ① 测站名、测站号；
- ② 观测月、日/年积日、天气状况、时段号；
- ③ 观测时间应包括开始与结束记录时间，宜采用协调世界时UTC，填写至时、分；
- ④ 接收机设备应包括接收机类型及号码，天线号码；
- ⑤ 近似位置应包括测站的近似经、纬度和近似高程，经、纬度应取至  $1'$ ，高程应取至  $0.1\text{m}$ ；
- ⑥ 天线高应包括测前、测后量得的高度及其平均值，均取至  $0.001\text{m}$ ；
- ⑦ 观测状况应包括电池电压、接收卫星号及其信噪比（SNR）、故障情况等。

(2) 记录应符合下列要求：

- ① 原始观测值和记事项目应按规格现场记录，字迹要清楚、整齐、美观，不得涂改、转抄；
- ② 外业观测记录各时段结束后，应及时将每天外业观测记录结

果录入计算机硬、软盘；

③ 接收机内存数据文件在下载至存贮介质上时，不得进行任何剔除与删改，不得调用任何对数据实施重新加工组合的操作指令。

#### 2.3.6 GPS 观测数据质量

利用 HGO 数据处理软件对观测数据进行原始观测数据质量检查，数据可利用高于 80%，97%的数据 MP1，MP2 值均在 0.5 以下，反映出点位周围环境良好，多路径效应不明显，无明显电磁干扰源。数据质量可靠，可进行基线处理。

#### 2.3.7 GPS 基线处理和独立基线选取

##### 2.3.7.1 基线质量概括

基线解算固定双差解质量因子 ratio 值最小为 1.8，计算同一时段观测值的数据剔除率小于 10%。

##### 2.3.7.2 重复基线

内江 GPS 控制网共有 9 条重复基线，其中基线边长较差最大为 HL03-HT01，边长差值 30.6mm，限差为 141.4mm，相对误差 1: 80060；

##### 2.3.7.3 同步环

内江 GPS 控制网共形成同步环 196 个，分量差值 62mm，限差为 ±80mm，环总长相对精度 3.11(ppm)；

##### 2.3.7.4 异步环

异步环观测按三角形图形条件搜索

内江 GPS 控制网共形成异步环 196 个，分量差值 121.6mm，限差为 ±271.0mm，环总长相对精度 28.54(ppm)；



异步环闭合差质量和重复基线质量良好，反应出构网的基线选择合理，网形良好。

#### 2.3.7.5 自由网平差

经基线质量检查合格的独立基线构成 GPS 平差网，选择 WGS84 椭球对应参数，固定 GS31, 进行自由网平差。

内江 GPS 控制网，平差后最弱点为 T2，基线长度为：1434.7915m，其相对精度为：1:19211，因其边长较短，可以看出网的内符合精度较高，可进行三维约束平差。

#### 2.3.7.6 WGS84 坐标约束平差

在 WGS84 系统下进行三维约束平差。

内江 GPS 控制网，平差后最弱点为 T2，基线相对精度弱边为基线长度为：1434.7915m，其相对精度为：1:19211，因其边长较短，可以看出网的内符合精度较高，可进行二维约束平差。

#### 2.3.7.7 国家 2000 坐标系下二维约束平差

二维约束平差，投影为 3° 带的高斯投影，中央子午线经度为：105 度。

内江 GPS 控制网，以 GS31 已知点作为起算数据：

平差后平面点位最弱点：T2，平面点位精度：±1.86cm；

平差后最弱边为 T2 - T20，边长相对中误差：1:46240。

平差后各项精度指标均满足 E 级 GPS 测量之要求。

### 三、质量保证措施

#### 3.1 组织管理措施

本项目公司成立项目部，由工程师为项目指挥长，全面负责、协调处理本项目的内部事务。作业组组长作为我公司委托人负责现场全面管理，现场技术问题的交流和控制，质量检查员负责该项目技术设计执行的监督。

#### 3.2 资源保证措施

本次项目力争创优质测绘工程，在人力和财物上公司都是 100% 的优先保证。公司对参加人员进行技术学习和硬件使用培训，组织学习仪器使用、仪器检校、技术规范。

#### 3.3 质量保证措施

按照测量规范下定质量责任目标和分级检查内容，并做有效的质量评价。

1) 具体工作实施前根据作业区的交通、气候、人文环境条件和安全因素，制定了详细的实施计划，保证生产进度。

2) 参加相关作业程序前，作业组组长对小组讲解技术方案、作业注意事项和安全事项。

3) 对外业选点、埋石、观测、数据处理等进行 100% 的检查，确保产品质量。

### 四、成果的检查

#### 4.1 小组检查

小组对起始资料、摘录数据、作业方法和程序、所用仪器和工具、

计算程序等进行自检互校的全面检查。

#### 4.2 公司质检检查

经查本项目所使用的仪器都经过鉴定，作业方法符合规范要求、所使用的数据处理软件，已经过多次论证和使用，符合相关要求。

所埋设测钉、记录手簿、点之记、观测数据及数据处理结果等进行了 100% 检查，经检查，所有 GPS 测钉点尺寸符合规范要求；测钉埋设方式、深度等均符合规范要求；GPS 点之记记录详细，描述准确，便于找点，GPS 网平差精度优良，符合规范要求。

## 第二部分

### 地形图及断面测绘技术工作总结

#### 一、测区基本技术要求及技术依据

##### 1.1 基本技术要求

1) 确定项目负责人和项目组成员、准备仪器、交通设备，安全证件办理，人员培训。

2) 收集已有资料: 包括测区近 5 年测量成果及周边各等级控制点成果资料。

3) 测量过程中拟认真记录每日工作内容，保存原始记录资料与数据，供检查和分析使用。

##### 1.2 成果规格、投影、坐标及高程系统

(1) 投影方式采用高斯-克吕格 3° 带投影，中央子午线为 105° ；

(2) 平面坐标采用国家 2000 坐标系；

(3) 高程基准采用 1985 国家高程基准。

(4) 基本等高距：采用 1985 国家高程基准，基本等高距 1m。

##### 1.3 技术依据

(1) 《工程测量标准》

(2) 《水利水电工程测量规范》

(3) 《全站仪精度测量方法》

(4) 《导线测量电子记录规定》

(5) 《测量外业电子记录基本格式》

(6) 《水准测量电子记录规定》

- (7) 《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》
- (8) 《大地测量控制点坐标转换技术规范》
- (9) 《低空数字航空摄影测量内业规范》
- (10) 《低空数字航空摄影测量外业规范》
- (11) 《数字航空摄影测量 控制测量规范》
- (12) 《数字航空摄影测量 测图规范 第 1 部分：1:500 1:1000 1:2000 数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图》
- (13) 《国家三、四等水准测量规范》
- (14) 《1:500 1:1 000 1:2 000 地形图航空摄影测量数字化测图规范》
- (15) 《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：1:500 1:1 000 1:2 000 地形图图式》
- (16) 《全球定位系统（GPS）测量规范》
- (17) 《工程测量通用规范》

以上规程、规范及以下技术方案内的所有规范均采用国家及行业现行最新标准

## 二、人员及设备配备情况

### 2.1 人员配备

根据本次测量要求，经过对测区的实地踏勘，在充分了解该测区的特点，线路特征以及实施难度的基础上，我单位工程部组织了精干高效的测量队伍，投入 6 人到本次测量任务中。

## 2.2 设备配备

本项目投入仪器设备：

序号	设备(软件)名称	标称精度	套(台)	用途
1	华测 i70GPS 接收机	$\pm(2.5+1\times 10^{-6}D)\text{mm}$	4	控制测量和地形测量
2	千寻 SR3 接收机	$\pm(2.5+1\times 10^{-6}D)\text{mm}$	1	地形测量
3	大疆 M3E 无人机			辅助地形测量
4	便携式电脑		3	数据处理分析
5	打印机		1	打印
6	汽车		2	运输

## 三、地形图作业

### 3.1 地形图符号及注记：

执行 GB/T 20257.1-2007 《国家基本比例尺地图图式第 1 部分：

1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》的规定。

### 3.2 地形图的精度：

图上地物点对最近控制点的平面位置中误差和高程注记点、等高线的高程中误差不得大于表一规定：

表一

		平地	丘陵地	山地	高山地
平面	加密点(mm)	0.4	0.4	0.55	0.55
	地物点(mm)	0.6	0.6	0.8	0.8
高程	加密点(m)	0.25	0.35	0.5	1.0
	高程注记点(m)	0.4	0.5	0.7	1.0
	等高线(m)	0.5	0.7	1.0 地形变换点	2.0 地形变换点

注：隐蔽地区限差可放宽 0.5 倍；中误差的两倍为最大误差。

### 3.3 地形图作业实施

#### 3.3.1 数据采集

利用全站仪或 RTK 采集高程点及所有地物，采集高程信息时应尽量切准地面。

##### 一般要素的采集

(1) 数据采集以图幅为单位进行，每幅图保存一个文件，文件名与图幅编号一致；

(2) 地形要素采集按南方 CASS11 成图系统软件的数据标准，应分层存放各要素数据；

(3) 每个立体像对的测绘面积在像片上不得超过控制点连线外 1cm，并要作好像对间接边。

(4) 图幅接好边。自由图边外最近的电力线、通讯线等架空杆位必须测绘，以保证图内电力线、通信线等有准确的连接方向；

(5) 道路通过居民地不可随意中断，应根据实际情况表示，公路进入城区时，公路符号以街道线代替；

(6) 永久性的电力、通讯线均应逐杆表示，同一杆架上有多种线路时，只表示主要的一种，但在分叉处需交代清楚。城市建筑区内电力线、通讯线在图内应连线。

(7) 地面上架空管线应表示；墩架适当取舍，但在管线拐弯处和跨越地物两侧的不应取舍；

(8) 采集房屋时，测标要立体切准房屋外轮廓特征点，不同层次的建筑物不得综合；

(9) 河流、湖泊、水库、水渠、水塘通常以岸边线绘出，不绘水涯线。当岸边线与水涯线在图上水平投影间距大于 1mm 并有斜坡时，应以斜坡线表示，水涯线须绘出；

(10) 水塘、鱼塘应加注“塘”或“鱼”；有水生作物的水塘，除了绘出水生作物符号外，应加注水生作物名称；

(11) 等高线全部用人工测量采集，不得采用软件自动生成，不得穿越房屋，居民地密集时不绘等高线。

(12) 接边图幅接边点、线、面保持一致性。

### 3.3.2 各类要素采集的特殊要求：

#### (1) 点状要素

控制点都要依据坐标按相应图式符号准确表示。并参照控制片上的刺点说明及点位略图，使点位与地物相吻合。

高程注记点高程测至 0.1m，密度为图上每 100cm<sup>2</sup> 10~18 个，高程变化较大的地方，应适当增加注记点个数。山顶、鞍部、山脊、山脚、谷底、谷口、沟底、双线水渠的渠底（无水时）及渠边、双线路流水涯线上、堤顶、坑底，等均应择要测注高程点。

独立地物：按外业调绘准确采集，并择要测注高程。

#### (2) 线状要素

断裂线：山脊线、山谷线、U 形山脚线等地形特征线均应进行量测，依比例尺陡坎、斜坡、堤、河流、公路、铁路等，这类断裂线应成对出现，两条为一组。量测时不得遗漏或只测一侧，对于宽度大于 2m，比高大于 0.5m，长度大于 20m 的带状构造物，例如：公路、铁路、依比例尺路堤和双线堤等，均应按双断裂线量测上端两侧和下端两侧坡脚。断裂线正式出图时均不表示。



### （3）封闭型要素

本要素指建筑物、池塘等封闭型地物，采集时延水塘的上坎沿线采集，水涯线采集以摄影时为准。呈几何图形的建筑物采用静态读点方式采集。

### 3.3.3 图形编辑

以全数字摄影测量工作站采集的数据为依据，按图式和设计书要求对数据进行整理及编辑。

#### （1）基本要求

图形编辑的符号、线型、线宽、注记等执行 GB/T 20257.1-2007 《1:500、1:1000、1:2000 地形图图式》的规定。不属于图式的符号进行设计后报甲方审批后执行。

#### （2）地貌

以采集的等高线为依据作适当编辑，等高线应光滑，走向合理，避免抖动，在测绘等高线时对与微小的地貌可做适当的综合取舍。密集居民地内不绘等高线。梯田坎坡顶与坡脚间宽度在图上大于 2mm（4m）时，宽度依比例尺表示。梯田坎过密，两坎间在图上小于 8mm（16m）时，可适当取舍。

#### （3）注记

汉字注记及数字注记依据调绘片按图式表示。单位名、居民地名跨图幅时，不在图廓间注记，注在各自图内。地形图各种要素之间要按图式要求配合合理。

(4) 地形图要素分类、数据图层明细表:

序号	CAD 图层	要素说明	要素类型
1	KZD	控制点	点、线、文字
2	GCD	高程点	点、文字
3	DLSS	道路设施	点、线、面、文字
4	GXYZ	管线设施	点、线、面、文字
5	JMD	居民地	点、线、面、文字
6	DLDW	独立地物: 工矿建筑、设施、文字注记	点、线、面、文字
7	SXSS	水系	点、线、面、文字
8	DMTZ	土质地貌	点、线、面、文字
9	ZBTZ	植被	点、线、面、文字
10	DGX	等高线、高程值注记	线、文字
11	DLJ	地类面积线	线、面
12	DSX	等深线	线、文字
13	JJ	境界线	线、面、文字
14	JZD	界址点	线、面、文字
15	ZJ	注记	文字
16	ASSIST	骨架线	线
17	TK	图框、图例、风玫瑰、比例尺、图签等	线、文字

(5) 图廓整饰

原则上按图式规定要求整饰。公里网 X、Y 坐标按正常绘制, X 坐标---整公里数注到小数点前 2 位, 小数点后 1 位, 如: 61.8、62.8。Y 坐标---整公里数注到小数点前 3 位, 小数点后 1 位。

图内各种注记的字体字级均按图式规定执行。只注图号, 不注图名。每幅图内空白处绘一指北针, 满幅图的指北针绘在外图廓线的东北角。

## 四、断面测量

包括纵、横断面测量。

在各横断面线上布设一横断面基点，断面基点精度应满足图根点精度。

实施方案阶段横断面间距为 50m，平均长度为 20m，遇有地形变化较大处，加密断面。渠道横断面方位为垂直渠道中心线。

纵、横断面测量采用全站仪极坐标法或 RTK 施测。

#### 1) 纵断面测量

在各控制点设站，沿渠道中心线测量其纵断面线上各地形变化点，地形点间距为 100 米，测量比例尺纵向为 1: 1000，横向为 1: 2000。

#### 2) 横断面测量

①采用全站仪在各断面基点上设站或 RTK 施测，沿断面方位测量断面上各地形变化点，内业计算机辅助成图软件 CASS 生成横断面。

②断面应表示坎上、坎下点，坡顶、坡脚点以及渠底地形变化点。

③成图比例尺：横向 1: 200、纵向 1: 200。

④横断面成图时，渠道上游至下游方向，渠道的左岸绘在断面的左边，渠道的右岸绘在断面的右边。

## 五、质量控制

### 5.1 质量目标

测绘工程合格率 100%，执行规范、图式、技术设计书准确率 100% 。

### 5.2 质量保证措施

(1) 作业人员必须严格按照技术规范和技术设计书的要求进行

作业，完工的产品必须进行自检和互检，自检和互检的合格率达到100%。对检查发现的问题及顾客的反馈信息采用统计技术进行分析，并制定纠正和预防措施，由部门负责人及检查员、作业组长组织实施。

（2）为了保证测绘成果的可靠性，本项目设有外业项目负责人1名，对整个项目外业测绘的组织实施负责，并对作业过程进行全方位的监控，各项原始数据均经过精细的检查才转入下一道工序，保证了成果的可靠性。

### 5.3 产品检验

本项目设有项目负责人1名，对整个项目的组织实施负责，并对作业过程进行全方位的监控，各项原始数据均经过100%的检查才转入下一道工序，保证了成果的可靠性。外业调绘、空三加密由公司专职检查员100%检查；数据采集过程中，由公司数据采集专职检查员在机上进行100%检查，最终编辑成果由公司对专职检查员图幅进行100%检查。严格保证测绘产品的质量。

断面原始测量点数据采集过程中，由公司数据采集专职检查员在机上进行100%检查，最终编辑成果由公司对专职检查员图幅进行100%检查。严格保证测绘产品的质量。