

乳源县桂头镇至韶关丹霞机场公路新建工程

（韶关机场进场道路）

工程测量报告

（全一册）

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

二〇二五年七月



13F820-912DBD-1



乳源县桂头镇至韶关丹霞机场公路新建工程 (韶关机场进场道路)

工程测量报告

(全一册)

工程勘察院院长：张金平

项目负责人：王旭杰

分项/专业负责人：汤敏 李锦明

审核负责人：汤敏

总工程师：李子向

总经理：黄港军

编制单位：广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

勘察证书：工程勘察综合资质甲级

证书编号：B144004359



勘 测 主 要 参 加 人 员 名 单

姓 名	职务、职称	主要内容
黄湛军	集团总经理、正高级工程师	勘测、勘察、设计文件批准
田可耕	集团副总经理、高级工程师	勘测、勘察、设计组织与协调
孙向东	集团总工程师、正高级工程师	勘测、勘察、设计文件审定
张金平	工程勘察院院长、正高级工程师	测量项目组织与协调
汤 敏	工程勘察院总工、正高级工程师	审核负责人
李锦明	工程勘察院副院长、高级工程师	测量项目组织与协调
王旭杰	助理工程师	测量项目负责人
高松涛	工程师	外业总负责人
范舒畅	助理工程师	航测分项负责人
黄 超	工程师	地形图测量分项负责人
吴兴礼	高级工程师	控制测量分项负责人
翁秀珊	助理工程师	细部点分项负责人
刘 委	助理工程师	测量与制图
丘章富	工程师	测量与制图
钟南珍	工程师	测量与制图
赖云辉	助理工程师	测量与制图
赵庆安	工程师	测量与制图
张培凡	助理工程师	制图



目录

一、概述.....2

 1.1、任务概况.....2

 1.2、技术依据.....2

 1.3、已有资料收集.....2

 1.4、坐标系统.....2

二、资源配置.....3

 2.1、人力资源.....3

 2.2、仪器设备及软件.....3

三、测量内容及完成工作量.....3

 3.1、测量内容.....3

 3.2、具体完成任务.....3

四、平面控制测量.....3

 4.1 一级 GNSS 选点.....3

 4.2.一级 GNSS 观测.....4

 4.3 一级 GNSS 检核.....5

五、高程控制测量.....5

 5.1、高程控制测量方法.....5

 5.2、水准点规格及布点原则.....5

 5.3、观测方案及要求.....5

 5.4、水准数据处理.....6

 5.5、精度统计.....6

六、路线定测.....6

 6.1 控制点检查.....6

 6.2 建立精细 DEM 一般性要求.....7

 6.3 精细 DEM 插值精度.....7

 6.4 外业数字采集.....7

 6.5 三维数据文件完成后构建 DEM 并检查.....7

 6.6 剖分断面数据.....8

 6.7 横断面检测.....8

 6.8 细部测量.....8

 6.9 地形图修补测.....8

七、安全生产措施.....8

 7.1、人身安全..... 9

 7.2、仪器设备资料安全..... 9

 7.3、驻地安全..... 9

 7.4、社交安全..... 9

八、质量保证措施与检查验收..... 9

 8.1、质量保证措施..... 9

 8.2、项目检查验收..... 10

 8.2.1 自查检查..... 10

 8.2.2 过程检查..... 10

 8.2.3 最终检查..... 10

九、提交测量成果资料..... 10

附录 1 控制点成果表.....11

附录 2 水准平差报告..... 12

附录 3 控制点点之记..... 14

附录 4 仪器鉴定证书..... 25



一、概述

1.1、任务概况

韶关地处广东北部，是粤北地区经济、政治、文化中心，被誉为广东的北大门，是广东省连接北方各省重要的纽带，有重要的战略地位。

韶关丹霞机场，是 4C 级军民合用机场，是广东省第九个民用机场，于 2021 年 11 月建成通航。机场建成后，将吸引各地旅客直飞粤北，为粤北的经济发展提供新的动力。本项目，作为韶关机场的重要配套设施，功能定位是韶关丹霞机场高等级集疏运通道，也是强化机场与经济腹地的衔接，促进陆空融合、发展多式联运的重要载体，增加韶关市区北向高速出城通道，加强沿线产业组团间联系，完善区域路网，有效分流乐广高速交通压力，支撑韶关经济社会发展。

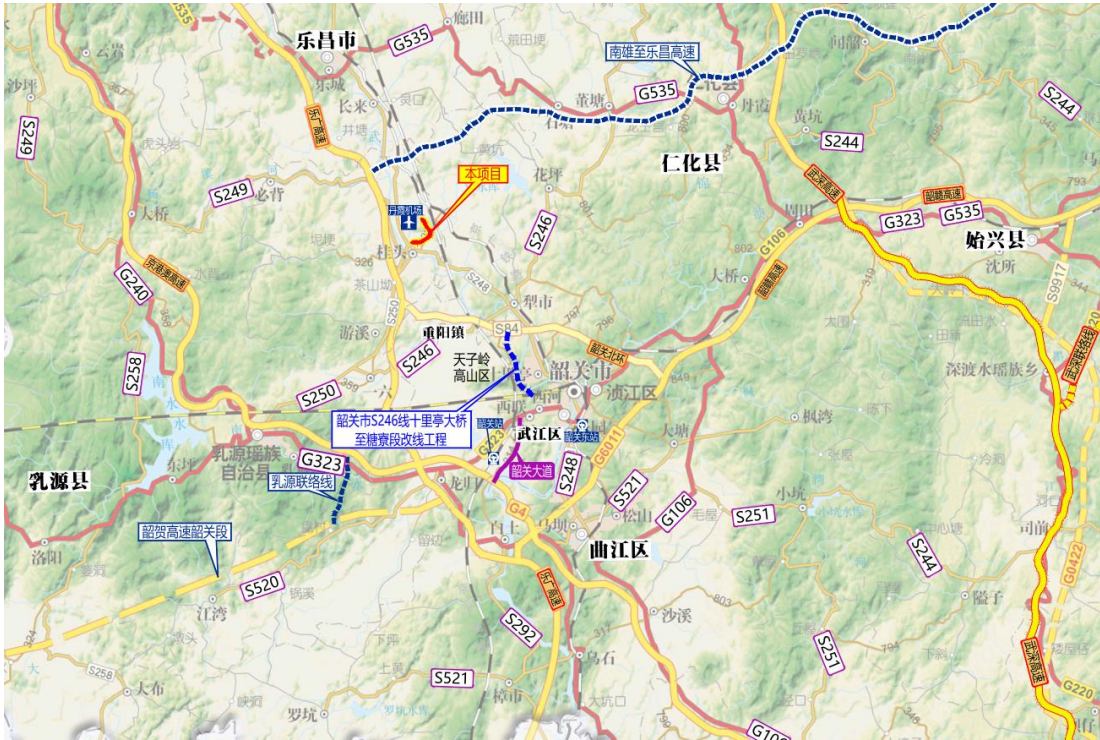


图1-1 项目地理位置图

本项目起于广东省韶关市乳源县桂头镇省道 S248 与省道 S250 平交口，止于机场门口。项目全长 4.237km，项目等级为公路一级。

1.2、技术依据

1、《公路勘测规范》JTG C10-2007，以下简称《规范》。

2、《公路勘测细则》JTG/T C10-2007，以下简称《细则》。

3、《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》GB/T 20257.1-2017，以下简称《图式》；

4、《卫星导航定位基准站网络实时动态测量（RTK）规范》GB/T 39616-2020；

5、《工程测量标准》GB50026—2020；

6、《低空数字航空摄影测量内业规范》CH/T 3003-2021；

7、《低空数字航空摄影测量外业规范》CH/T 3004-2021；

8、《卫星导航定位基准站网络实时动态测量（RTK）规范》GB/T 39616-2020；

9、《国家三、四等水准测量规范》（GB 12898-2009）。

1.3、已有资料收集

1、设计提供的线位数据及测量范围；

2、测区相关地物情况；

3、初测1：2000地形图。

1.4、坐标系统

1、平面坐标系：国家2000坐标系（中央子午线113° 48' ）。

经投影变形分析计算，测区最大投影变形值为0.63cm/km，限差为2.5 cm/km，满足规范要求，具体变形值见下表。

表1-1 投影变形计算表

里程	Y	设计高(m)	投影高(m)	参考投影面变形(m)	高斯投影变形(m)	投影变形(m)	投影变形(cm/km)
起点	461717	75	0	-0.01175891	0.01801332	0.0063	0.63
K1	462777	75	0	-0.01175891	0.01702960	0.0053	0.53
K2	463581	75	0	-0.01175891	0.01630188	0.0045	0.45
K3	463487	75	0	-0.01175891	0.01638615	0.0046	0.46
K4	463008	75	0	-0.01175891	0.01681889	0.0051	0.51
终点	462768	75	0	-0.01175891	0.01703784	0.0053	0.53
中央子午线 113 度 48 分, 投影高 0m ， 测区投影变形分析							

2、高程系统：1985国家高程基准。



二、资源配置

2.1、人力资源

本项目投入人员：高级工程师1人，工程师2人，技术人员3人，工人若干；
人员分配：项目负责1人，审核负责人1人，技术负责1人，分项负责3人，作业组长3人。

2.2、仪器设备及软件

仪器设备以及其他设备见下表1：

表2-1 仪器设备及软件配置表

序号	仪器、软件名称	标称精度与备注	数量
1	千寻星耀 SE 接收机	3mm+1ppm	3 台
2	徕卡 TS09 PLUS	测角 2″ 测距 1.5mm+2ppm	1 台
3	TOPCON DL501 电子水准仪	0.3mm/km	1 台
4	南方 CASS 9.1 成图系统		4 套
5	南方平差易 2005	南方测绘仪器公司	2 套
6	台式电脑		6 台
7	笔记本电脑		4 台
8	面包车		1 台

三、测量内容及完成工作量

3.1、测量内容

本项目主要完成了平面及高程控制测量、1:2000 地形图修测、纵横断面测量、细部点测量等工作。

3.2、具体完成任务

本项目测量工作内容包括平面及高程控制测量、1:2000 地形图修测、纵横断面测量及细部点测量。于 2025 年 6 月 29 日开始外业工作，7 月 5 日完成所有外业工作，7 月 20 日提交全部测量成果。完成工作量见下表

表 2-2 完成工作量情况表

编号	项目	工作量	备注
1	一级 GNSS 控制点	11 个	平面与高程共点
2	四等水准测量	8.929km	
3	定测中桩测量	4.237km	K0+0-K4+237
4	精细数字地面模型测量	4.237km	
5	纵横断面测量	4.237km	
6	细部点测量	4.237km	
7	1:2000 地形图修测	0.412km ²	

四、平面控制测量

4.1 一级 GNSS 选点

- 1) 一级 GNSS 点位置沿着线路布设，距线路中线外 50m—300m，在现场根据实际情况进行选点，满足 GNSS 观测条件。
- 2) 考虑到现场植被的实际情况，为便于将来用全站仪进行地形图补测、公路施工放样等方便，每个 GNSS 点尽量至少有一个通视点。尽可能多余通视方向，能够进行导线测量。
- 3) 一级 GNSS 点点位尽量选在基础稳定，便于能长期保存的地方。
- 4) 一级 GNSS 点的编号按公路前进方向顺序进行，在流水号前冠加“I”，“I01、I02、I03、……、I11”。

中心标志露出地面 2-5mm。在标石面上压印点号及日期，其字头朝北并涂红油漆整饰。埋石后绘制点之记，在点位处挂红旗示意。

一级 GNSS 点一般采用现场浇灌混凝土进行埋石，地面标石参照一级控制点规格，如下图：



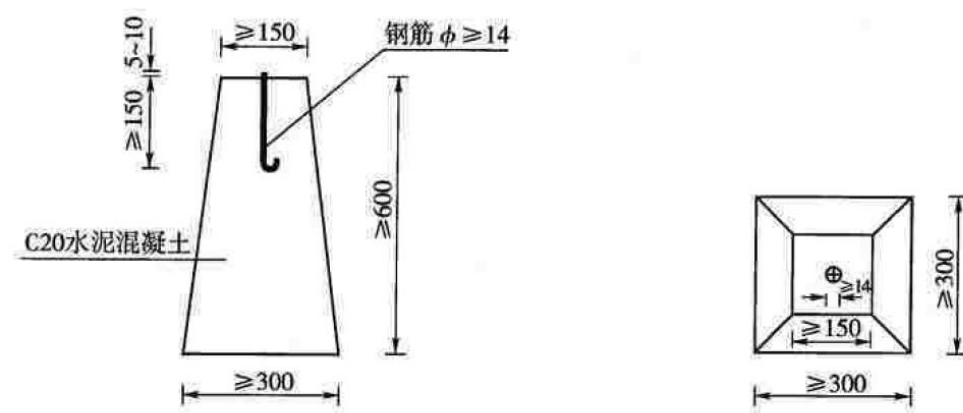


图 4-1 地面标石规格 单位: (mm)

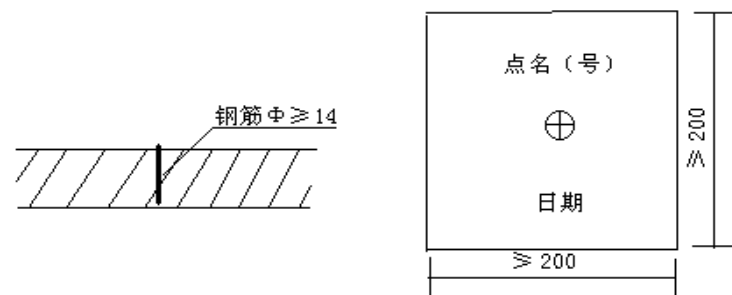


图 4-2 已有水泥路面上标石规格尺寸图 (单位 mm)



图 4-3 现场埋设示意图

4.2. 一级 GNSS 观测

平面控制测量按照《工程测量标准》 3.2.18 条规定执行，主要技术要求如下表：

主要技术指标表

等级	相邻点间距离 (m)	平面点位中误差 (mm)	边长相对中误差	测回数
一级	≥500	≤50	≤1/30000	≥4
二级	≥250		≤1/14000	≥3

注：1 网络 RTK 测量应在连续运行基准站系统的有效服务范围内；

2 对于通视困难地区，相邻点间距离可缩短至表中的 2/3，但边长中误差不应大于 20mm。

单基站 RTK 控制技术参数表

方法	观测次数 (不同时段)	每次观测初始化	每次初始化观测历元
RTK	1	2	10
RTK	2	1	10

1) 测区坐标系统转换参数的获取：

a) 在获取测区坐标系统转换参数时，利用广东省国土资源测绘院 CORS 中心提供的首级控制点数据求取转换参数；

b) 转换时根据测区范围及具体情况，对起算点进行可靠性检验，采用合理的数学模型，进行多种点组合方式分别计算和优选，一般不小于 4 点；

2) RTK 平面控制点测量基准站：

a) 采用广东国土测绘院 CORS 提供的首级控制点架设测量基准站。

b) 仪器整平对中后，正确设置随机软件中对应的仪器类型、电台类型、电台频率、天线类型、数据端口、蓝牙端口等；

c) 设置并检查基准站正确的 WGS84 成果，通过电台播发。

3) RTK 平面控制点测量流动站：

a) RTK 测量的流动站已获得 CORS 系统服务的授权；

b) RTK 测量流动站在有效服务区域内进行，并实现与服务控制中心正常的数据通信；

c) RTK 的流动站不在隐蔽地带、成片水域和强电磁波干扰源附近观测；

- d) 每次作业开始数据采集前宜进行已知点的检核，平面坐标较差不大于 5cm；
- e) 观测开始前对仪器进行初始化，并得到固定解，当长时间不能获得固定解时，断开通信链路，再次进行初始化操作；
- f) RTK 观测前设置的平面收敛阈值应不大于 2cm；
- g) 截止高度角 15° 以上的卫星个数不应少于 6 颗，PDOP 不应大于 6；
- h) RTK 观测时采用三角架对中、整平，每测回观测历元数应不少于 20 个，采样间隔不少于 2s，各测回的平面坐标较差的绝对值不应大于 4cm，高程较差的绝对值不应大于 5cm；
- i) 应在得到 RTK 固定解且收敛稳定后开始记录观测值；
- j) 每次观测之间流动站重新初始化；
- k) 作业过程中，如出现卫星信号失锁，重新初始化，并经重合点测量检测合格后，方能继续作业；
- l) 观测时防止人员或其他物体触动天线或遮挡信号；
- m) 应取各测回的平面坐标平均值作为最终结果。

4.3 一级 GNSS 检核

1)坐标检核

根据《工程测量标准》3.2.31 条的要求，本项目采用单基站 RTK 法对控制点进行了抽查复测检核，全线抽查均匀进行，检查结果如下：

控制成果坐标检测表						
点号	Y 检(m)	X 检(m)	H 检(m)	△Y(cm)	△X(cm)	△H(cm)
I01	463833.027	2761861.506	72.867	0.009	-0.012	0.000
I02	463970.747	2762298.129	76.850	-0.004	0.001	-0.002
I03	462118.215	2760753.005	74.694	0.001	0.005	-0.002
I04	461662.398	2761109.981	75.513	0.004	-0.001	0.003
I05	462098.886	2761272.189	79.035	-0.019	-0.001	0.010
I06	462872.072	2760971.957	77.789	0.010	-0.004	0.018
I07	463403.830	2761776.019	71.307	-0.002	-0.006	0.010
I08	463607.427	2762662.812	75.374	-0.001	0.018	0.007
I09	463069.753	2762609.912	75.236	-0.003	-0.002	0.001
I10	462714.005	2763310.314	81.444	-0.005	-0.004	-0.008

根据检查情况表明，测量点位中误差为 0.01m，满足规范精度要求。

2) 边长检核

采用全站仪对控制点边长进行了抽查，结果如下：

边长检查精度统计表					
相邻点边	边长（m）	检测边长（m）	差值（m）	相对中误差	允许值
I03-I04	578.369	578.366	-0.003	1/192786	1/20000
I01-I07	437.642	437.646	0.004	1/109411	1/20000
I08-I09	540.274	540.272	-0.002	1/270136	1/20000

根据检查情况表明，边长相对中误差最大为 1/109411，满足规范精度要求。

五、高程控制测量

5.1、高程控制测量方法

根据公路勘测规范的要求，本项目高程网按四等高程控制网布设，采用几何水准测量按四等水准的技术要求施测高程控制网。四等水准采用 TOPCON 电子水准仪配合对应型号的铟钢尺进行测量，使用仪器内存进行记录。平差采用南方测绘公司研制的“南方平差易 2005”进行严密平差计算。视线长、前后视较差、前后视累积差、视线离地面的最低高度、基辅面读数差、基辅面高差较差等各项限差均符合规范，并在记录程序里面进行限定。

5.2、水准点规格及布点原则

水准点选埋在有利于施测的公路、大路附近，距离中线 50-300 米，遵循线路最短的原则布设。点位选在土质坚实、观测方便、有利于长期保存的地点。并在标石面上压印点号及日期，其字头朝北并涂红油漆整饰。埋石后现场绘制点之记，在点位处挂红旗示意。

5.3、观测方案及要求

水准仪视准轴与水准管轴的夹角 i，在作业开始的第一周内应每天测定一次，i 角稳定后可每隔 15d 测定一次，其值不得大于 20″。

四等水准测量按照后-前-前-后的顺序观测。为了保证水准测量精度，测量过程中严格按照：视线长度不超过 50m，前后视较差小于 1m，前后视累计差小于 3m；

外业观测数据和记事项目，在现场直接记录于电子手簿中；



观测结果超限的测段要进行重测；
测站观测超限立即重测；
测段往返测高差较差超限时要进行重测，重测后选用往返合格的成果；
数据传输采取双人同时备份，不修改数据代码与原始观测资料。



图 5-1 水准测量

5.4、水准数据处理

为满足高程测量的要求，高程控制网利用省国土资源厅提供的高等级水准点 I05、I11 这 2 个点作为高程起算数据，按四等水准测量技术要求对水准点进行了附和水准线路测量。起算数据和控制点成果采用 1985 国家高程基准。

水准观测后严格按 200%检查后用于平差计算。平差软件采用南方测绘公司的“平差易 2005”软件进行严密平差。每条水准路线按测段往返测高差较差，或附和路线的环线闭合差均满足《公路勘测规范》的要求。 M_{Δ} 和 M_w 按下式计算：

$$M_{\Delta} = \pm \sqrt{\frac{1}{4n} \left[\frac{\Delta\Delta}{R} \right]} \quad M_w = \pm \sqrt{\frac{1}{N} \left[\frac{WW}{F} \right]}$$

式中: Δ ——测段往返高差不符值（mm）

R——测段长（km）

n——测段数

W——路线经过各项修正后的环线闭合差（mm）
N——水准环数
F——水准环线周长（km）

5.5、精度统计

平差计算采用南方《平差易 2005》进行严密平差。四等水准测量附和及闭合路线长度小于 25km。四等水准平差后每公里高差全中误差为±1.04mm，限差为±10mm，最弱点高程中误差为±2.83mm（I01），限差为±25mm。四等水准每公里高差偶然中误差为±2.22mm，限差为±5mm，满足《规范》对四等水准测量的要求。

序号:<1>:附和水准
路径: [I11-I10-I09-I08-I02-I01-I07-I06-I03-I04-I05]
高差闭合差=-8.00 (mm), 限差=±20 * SQRT(8.929)=±59.76 (mm)
路线长度=8.929 (km)

六、路线定测

本项目定测阶段采用测制路线精细数字地面模型，再插值剖切横断面数据的横断面测量方法。定测外业对控制点进行了检查，检查满足要求后进行外业数据采集工作，通过实地采集高程点，并测绘了测区道路、沟渠等人工断裂线和自然特征线，展绘成三维特征线，所有高程点和三维线参与精细数字地面模型的构建。

6.1 控制点检查

在路线测量前对利用到的控制点进行了检查，利用 GNSS-RTK 的坐标、高程对控制点和 RTK 转换参数进行了互检。GNSS-RTK 检查实测值与成果平面点位差不大于 5cm，高程差不大于 2cm，否则重新定位和求解坐标系转换参数。

作业过程中，对沿线经过的控制点进行检查，以资互相校核。控制点检测对比表：

表 6-1 GNSS-RKT 检测控制点坐标差值

点号	Y 检(m)	X 检(m)	H 检(m)	△Y (cm)	△X (cm)	△H (cm)
I01	463833.027	2761861.506	72.867	0.009	-0.012	0.000
I02	463970.747	2762298.129	76.850	-0.004	0.001	-0.002
I03	462118.215	2760753.005	74.694	0.001	0.005	-0.002
I04	461662.398	2761109.981	75.513	0.004	-0.001	0.003



点号	Y 检(m)	X 检(m)	H 检(m)	△Y(cm)	△X(cm)	△H(cm)
I05	462098.886	2761272.189	79.035	-0.019	-0.001	0.010
I06	462872.072	2760971.957	77.789	0.010	-0.004	0.018
I07	463403.830	2761776.019	71.307	-0.002	-0.006	0.010
I08	463607.427	2762662.812	75.374	-0.001	0.018	0.007
I09	463069.753	2762609.912	75.236	-0.003	-0.002	0.001
I10	462714.005	2763310.314	81.444	-0.005	-0.004	-0.008

经过检查控制点能满足定测阶段的使用。

6.2 建立精细 DEM 一般性要求

建立精细 DEM 的点采集密度基本间距为 20m，地形变化大、复杂地段间距小于 10m；地形特征线或断裂线的采集要能够充分描述地形变化。数字地面模型任意点或断面的地面高程插值精度满足《规范》关于横断面测量精度的要求。

6.3 精细 DEM 插值精度

DEM 插值相对于最近高程点的高程中误差满足下表的要求：

表 6-2 野外实测数据的 DEM 高程插值精度表

地形类别	中误差（m）	地形类别	中误差（m）
平原	≤±0.2	重丘	≤±0.7
微丘	≤±0.4	山岭	≤±0.9

6.4 外业数字采集

外业数字采集采用全站仪和 GNSS—RTK 结合，采集重点为设计中线及边坡脚（顶）线附近，用地范围内的坎上、坎下及山窝隐蔽等区域。

主线横断面根据修编后的初步设计平面总体设计图测量其宽度，至少测至坡顶或坡脚外 10m（左右可能不对称）。

为了建模精度，野外数字采集时一定要注意高程点的正确性，如：棱镜举高或棱镜在房顶上、在树上等；由于野外采点数量的限制，测量地形点时，立尺点位应能尽量反映地形变化的特征点，对于控制和影响设计的主要控制点必须严格要求采点密度：

A、堤坝河堤：中线位置附近堤面 5 米一个点，其他位置 10 米 1 个点，堤脚 20 米一个点。

B、道路：现有道路两侧行车道边缘线、硬路肩边缘线（防撞栏）每 5 米测量一个点，并根据高程变化适当加测，实测路基土路肩坡上坡下高程。乡村机动车路超过 10 米测两侧并测量坎高，直线段每 20 米各测量一个点。小于 2 米可测道路中间，直线段每 20 米 1 个点，但要量宽和两边坎高。斜坡实测坡底高程。

C、水渠测渠底及渠顶边的高程；堤坝测注顶部及坡脚高程；水塘应测注塘顶边及塘底高程。宽度小于 0.5 米浅沟用单线表示，但要实测沟底高程，宽度小于 2m 时，可测单边，但应量记宽度及沟深，以便在数模编辑加点、加线。1 至 2 米浅沟可用三条特征线表示，1 至 2 米深沟和大于 2m 的沟必须实测 4 条特征线。

6.5 三维数据文件完成后构建 DEM 并检查

所有高程点和三维线参与精细数字地面模型的构建，利用三维视图功能进行粗差检查，检查有无明显不符合地形地物的点线；同时生成等高线进行检查，避免数据编辑方面出现的粗差带入数据源；如有粗差的点或线则删除或改正，重复检查，直到检查无误后再构建精细 DEM，如下图：

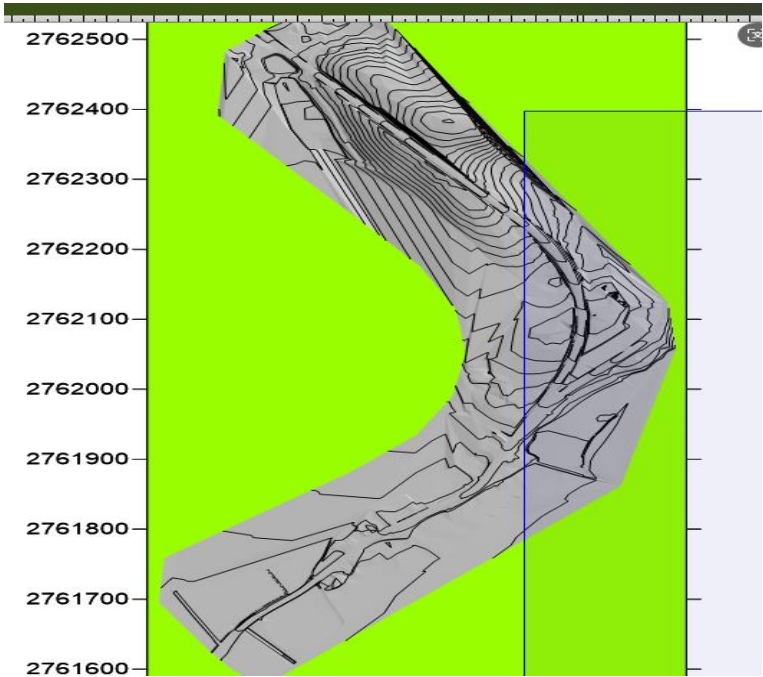


图 6-1 精细 DEM

利用实测数据对模型进行了检查，经检查大于二倍中误差占：3.5%。将大于 2 倍中误差的数



据进一步分析修正，将个别数据当粗差予以剔除后，进行精度评定，高程内插中误差为 0.08m。

剖分检查精度计算

高程内插中误差：0.08m

小于或等于一倍中误差占：87.23%

小于或等于二倍中误差占：96.08%

大于二倍中误差占：3.92%

高差差值为负占：61.56%

高差差值为 0 占：3.12%

高差差值为正占：35.32%

检查结果精度良好，满足剖分横断面的精度要求。

6.6 剖分断面数据

根据外业实测高程点数据、特征线数据，由数字地面建模系统《道路勘测》建立测区高精度数字地面模型，最后，在测区精细数字地面模型上剖分能满足公路施工图设计要求的线路断面。

6.7 横断面检测

横断面检查采样抽查的方式进行，沿线分布均匀，全线实际检测横断面 62 条，比较实测横断面特征点与提交的成果横断面线上等距离位置的高程较差，横断面高程检查限差满足下式的规定：

$$m = \pm(h/100 + L/200 + 0.1)$$

精度统计见下表。

表 6-3 横断面精度统计表

检查横断面个数	特征点个数	检查高程中误差 (m)	较差为正点个数	高差为负的点个数	高差为 0 的点个数
62	932	0.08	391	377	164

纵横断面成果满足规范要求。

6.8 细部测量

地形图上的地理信息和重要地物的位置精度与详细度不一定能完全满足设计需要，因此，根据设计需要进行有针对性的细部测量。

外业数据采用 GNSS-RTK、全站仪相结合的方式进行采集。将外业所采集的数据通过计算机南方数字化成图系统数据传输功能，直接传输转换成“dat 格式”的数据文件，用 CASS 数字化成图系统绘制图形，借助软件图形编辑功能进行图形编辑、修改、注记等，绘制成细部点成果图。

细部测量的主要内容：

- 1) 测量现状道路的平面位置、走向、宽度和标高，如：省道 S248 等重要道路平面位置和路面标高。
- 2) 按设计要求测量路边高压塔的位置和高压线的高程。

测量成果以.dwg 图形提供。



图 6-2 路面测量



图 6-3 高压线测量

6.9 地形图修补测

在定测的同时，利用定测细部点对原 1：2000 地形图进行了修测，修测主要对线路范围内的建筑物、独立地物、水系及水工设施、管线、交通设施、境界、植被等。对前一阶段有遗漏的次要山坟等进行了进一步完善。其表示方法和原则满足现行图式的规定，重点满足公路设计的要求。

七、安全生产措施

安全就是效益，安全也是生产力。为了安全生产，保障本项目的正常进展，特制定本安全生产措施。

坚持“安全生产，预防为主，层层负责”的原则，项目负责人是项目安全生产第一责任人，各专业小组组长是各组安全生产第一责任人，组员对自身工作的安全生产负责。本项目部指定安



全员协助各组长负责工地的安全生产，责任落实到人。项目负责人和各小组组长熟悉了解工地的具体情况如当地政府、医院、派出所等机构所在位置、交通、联系方法等，并制定相应紧急预案。如发生安全生产事故，除按公司有关规定处理外，本项目部将视情况进一步处理，包括减少或扣除当事人的效益工资，甚至开除出本项目部等。在项目开展前，公司组织召开安全生产的宣传、教育、防范工作会议，对测量人员统一进行安全作业知识的培训，增强作业人员的安全意识。



安全知识培训

7.1、人身安全

- 1) 在已有公路上作业时，严格遵守交通规则和安全管理规定，严禁违章作业，按要求切实作好安全防范措施。
- 2) 工地作业，准备必要的备用药；作业必须穿登山鞋，严防作业人员跌落事故的发生；错开跑尺，严防山石滚落砸伤人；注意电线分布，严防塔尺触电事故发生；经过村庄手持棍，探明前行，严防狗咬。
- 3) 雨水季节注意避雷，不躲在大树电塔下，注意防滑，特别是斜坡地区。
- 4) 工地作业时个人对讲机或手机保证开通，时刻与测站保持联系。
- 5) 开、收工须行动统一，及时清点仪器设备、人员的齐全。

7.2、仪器设备资料安全

- 1) 领用仪器设备做好登记，谁领用谁负责，谁使用谁负责。
- 2) 精密仪器设备（如 GNSS 卫星定位系统、全站仪等）专人专用，轻手轻脚，未经培训，不熟悉仪器设备性能者，不进行仪器操作。
- 3) 仪器操作人员时时注意人不离仪器，特别在交通繁忙的公路边和人员往返的闹市区，防止仪器被人碰撞而摔坏；仪器放上脚架，保证固定螺旋已锁紧，松开固定螺旋，仪器及时放下。仪器脚架脚螺旋要经常扭紧，防止脚架自动松落。
- 4) 每天作业资料当天清, 并进行日常备份，U 盘和电脑分开存放，禁止电脑播放与作业无关的 CD、VCD、DVD。

7.3、驻地安全

- 1) 住处用电，注意防火，煲汤水时，有人看守，谨防火灾事故的发生。
- 2) 吸烟者，时时处处小心烟火，无论在驻地或山地测量，严禁乱扔烟头，自觉养成踩熄烟火的习惯，谨防驻地或山林火灾。
- 3) 班组的仪器设备和图纸资料，有专人负责保管。仪器设备每天清点，防止丢失；图纸资料妥善保管，严禁丢失。班组的图纸资料、仪器设备若万一丢失，及时妥善处理。

7.4、社交安全

- 1) 遵守当地风俗习惯，不妄加评论。
- 2) 不得在公共场合随意吸烟、吐痰、高声喧哗。吸烟须到指定吸烟区。

八、质量保证措施与检查验收

8.1、质量保证措施

- (1) 实行各级责任制。本项目作业小组组长、项目现场负责人、项目负责人、项目审核负责人、项目负责人等落实各级责任，并进行测绘生产的质量监督与管理工作。
- (2) 加强测绘产品的质量控制，实行二级检查一级验收制度。作业班组长负责：本组测绘产品质量过程检查；项目现场负责人负责：对项目的测绘产品质量全过程检查；项目负责人负责：在项目现场负责人检查的基础上全面检查；项目审核负责人负责：对成果资料做部门级检查；项



目负责人负责：对成果资料做公司级最终检查。

（3）每天作业完成后，作业人员对当天完成的成果、成图资料进行严格的自检和互检，检查所有测量成果资料的数据获取方法是否正确、精度是否符合要求、成果资料是否齐全等。对不符合和要求的产

品修改或者返工。

（4）作业小组组长对出手原始观测记录手簿及成果资料均做到 100%的自检、互检，对出手的资料质量负责。

（5）根据作业小组组长上交的成果成图资料，项目现场负责人对成果进行过程检查。对测量资料进行 100%的室内检查，并在这基础上有重点地进行外业检查。外业检查以巡检与现场抽样检查的方式相结合。巡检要走到、看全、问准；抽样检查的抽检比例符合相关规定。

（6）所有测绘成果资料必须经项目负责人实行 100%的检查后，再通过项目审核负责人进行抽查形式做部门级检查，按实际情况填写<部门级校审记录表>和<勘测外业质量、环境和职业健康安全验收检查表>。

（7）整个质检过程需要对测量成果资料按照规范要求进行外业成果抽检，经负责人进行内业，并对检查修改过的成果资料再着重一次检查，检查工作完成后对成果资料质量的等级进行最后的评定，按实际情况填写<公司级校审记录表>。

（8）各级质检人员对不符合规范、图式、设计书和有关技术规定的测绘产品，根据问题的性质和对质量影响的程度及时提出整改意见，交被检单位限期处理。对存在问题较多的，部分或全部退回被检单位，令其重检查修补或返工，对检查中提出的普遍性问题，作业单位或作业人员除对经检查的资料进行修改返补外，对其他资料亦进行全面检查、修改或返补。对粗制滥造、伪造成果，质检人员及时提出，并按照规定进行处理。

8.2、项目检查验收

8.2.1 自查检查

作业完成后，作业人员、作业小组组长对完成的成果、测量资料进行严格的自检和互检，检查内容包括各阶段测量成果资料的数据获取方法是否正确、精度是否符合要求、成果资料是否齐全等。对不符合和要求的产

8.2.2 过程检查

根据小组上交的成果成图资料，项目负责人按照相关测量产品质量检查验收规定，对测量成

果进行 100%的室内检查，并在这基础上有重点地进行外业检查。外业检查以巡检与现场抽样检查的方式相结合。巡检要走到、看全、问准；抽样检查的抽检比例符合相关规定。

8.2.3 最终检查

在过程检查的基础上，审核负责人组织人员进行部门级检查，对全部成果、成图资料进行 100%的内业核查、对成果进行外检，对外业、内业检查中发现的问题经作业组修改后须进行复查。审定负责人组织人员对项目成果进行公司级校审和最终检查。

九、提交测量成果资料

- 1、 控制点成果表；
- 2、 水准平差报告；
- 3、 1：2000 修测地形图 dwg 版本；
- 4、 细部点成果图 dwg 版本；
- 5、 纵横断面数据电子版；
- 6、 点之记；
- 7、 工程测量报告；
- 8、 仪器检定证书。



附录 1 控制点成果表

控制点成果表				
点 号	X(m)	Y(m)	H(m)	备 注
I01	2761861.494	463833.036	72.867	一级 GPS、四等水准
I02	2762298.130	463970.743	76.848	一级 GPS、四等水准
I03	2760753.010	462118.216	74.692	一级 GPS、四等水准
I04	2761109.980	461662.402	75.516	一级 GPS、四等水准
I05	2761272.188	462098.867	79.045	一级 GPS、四等水准
I06	2760971.953	462872.082	77.807	一级 GPS、四等水准
I07	2761776.013	463403.828	71.317	一级 GPS、四等水准
I08	2762662.830	463607.426	75.381	一级 GPS、四等水准
I09	2762609.910	463069.750	75.237	一级 GPS、四等水准
I10	2763310.310	462714.000	81.436	一级 GPS、四等水准
I11	2763532.434	462567.488	80.963	一级 GPS、四等水准
坐标系：CGCS2000 椭球参数，中央子午线 113° 48′ ；1985 国家高程基准。				



附录 2 水准平差报告

控制网平差报告

[控制网概况]

计算软件：南方平差易 2005
网名：乳源县桂头镇至韶关丹霞机场公路
计算日期：2025-08-19
观测人：李劲
记录人：刘委
计算者：刘委
检查者：
测量单位：广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
备注：
高程控制网等级：国家四等
已知高程点个数：2
未知高程点个数：9
每公里高差中误差 = 2.68 (mm)
最大高程中误差[I01] = 2.83 (mm)
最小高程中误差[I10] = 1.01(mm)
平均高程中误差 = 2.22(mm)
规范允许每公里高差中误差 = 10(mm)
[边长统计]总边长：8929.292(m),平均边长：892.929(m),最小边长：296.834(m),最大边长：1455.440(m)
观测测段数：10

[闭合差统计报告]

序号:<1>:附和水准
路径：[I11-I10-I09-I08-I02-I01-I07-I06-I03-I04-I05]
高差闭合差=-8.00(mm),限差=±20 * SQRT(8.929)=±59.76(mm)
路线长度=8.929(km)

[起算点数据表]

点名	X(m)	Y(m)	H(m)	备注
I05			79.0450	
I11			80.9630	

[高差观测成果表]

测段起点号	测段终点号	测段距离(m)	测段高差(m)	高差较差(m)	较差限差(m)
-------	-------	---------	---------	---------	---------

测段起点号	测段终点号	测段距离(m)	测段高差(m)	高差较差(m)	较差限差(m)
I01	I02	638.5120	3.9816		
I02	I08	1184.7390	-1.4659		
I03	I06	1260.0070	3.1166		
I04	I03	602.6020	-0.8235		
I05	I04	554.4210	-3.5290		
I06	I07	1455.4400	-6.4882		
I07	I01	595.1430	1.5500		
I08	I09	1044.9570	-0.1431		
I09	I10	1296.6370	6.2002		
I10	I11	296.8340	-0.4727		

[高程平差结果表]

点号	高差改正数(m)	改正后高差(m)	高程中误差(m)	平差后高程(m)	备注
I01			0.0028	72.8669	
I02	-0.0006	3.9810	0.0028	76.8479	
I02			0.0028	76.8479	
I08	-0.0011	-1.4670	0.0026	75.3810	
I03			0.0019	74.6915	
I06	-0.0011	3.1155	0.0025	77.8069	
I04			0.0014	75.5155	
I03	-0.0005	-0.8240	0.0019	74.6915	
I05			0.0000	79.0450	已知点
I04	-0.0005	-3.5295	0.0014	75.5155	
I06			0.0025	77.8069	
I07	-0.0013	-6.4895	0.0028	71.3174	
I07			0.0028	71.3174	
I01	-0.0005	1.5495	0.0028	72.8669	
I08			0.0026	75.3810	
I09	-0.0009	-0.1440	0.0022	75.2369	
I09			0.0022	75.2369	
I10	-0.0012	6.1990	0.0010	81.4360	



点号	高差改正数(m)	改正后高差(m)	高程中误差(m)	平差后高程(m)	备注
I10			0.0010	81.4360	
I11	-0.0003	-0.4730	0.0000	80.9630	已知点


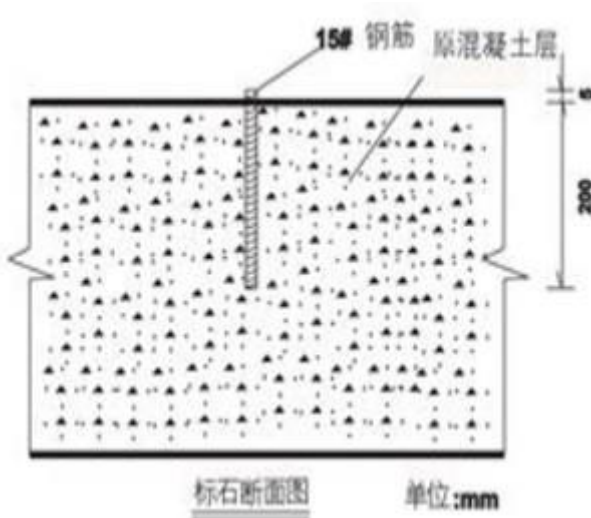
[控制点成果表]

点名	H(m)	备注	点名	H(m)	备注
I01	72.8669		I02	76.8479	
I03	74.6915		I04	75.5155	
I05	79.0450	已知点	I06	77.8069	
I07	71.3174		I08	75.3810	
I09	75.2369		I10	81.4360	
I11	80.9630	已知点			




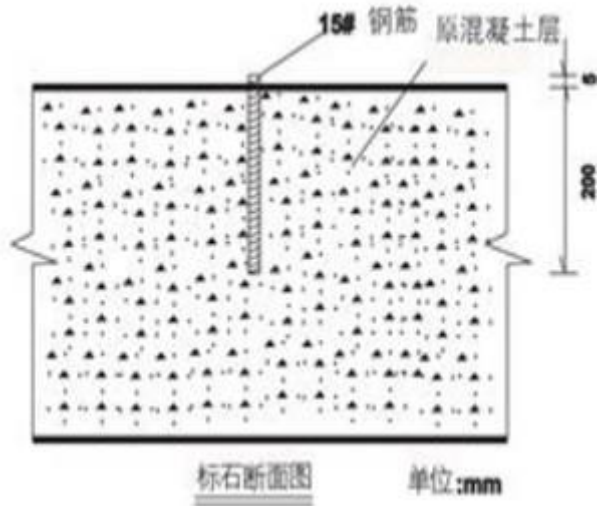
附录 3 控制点点之记

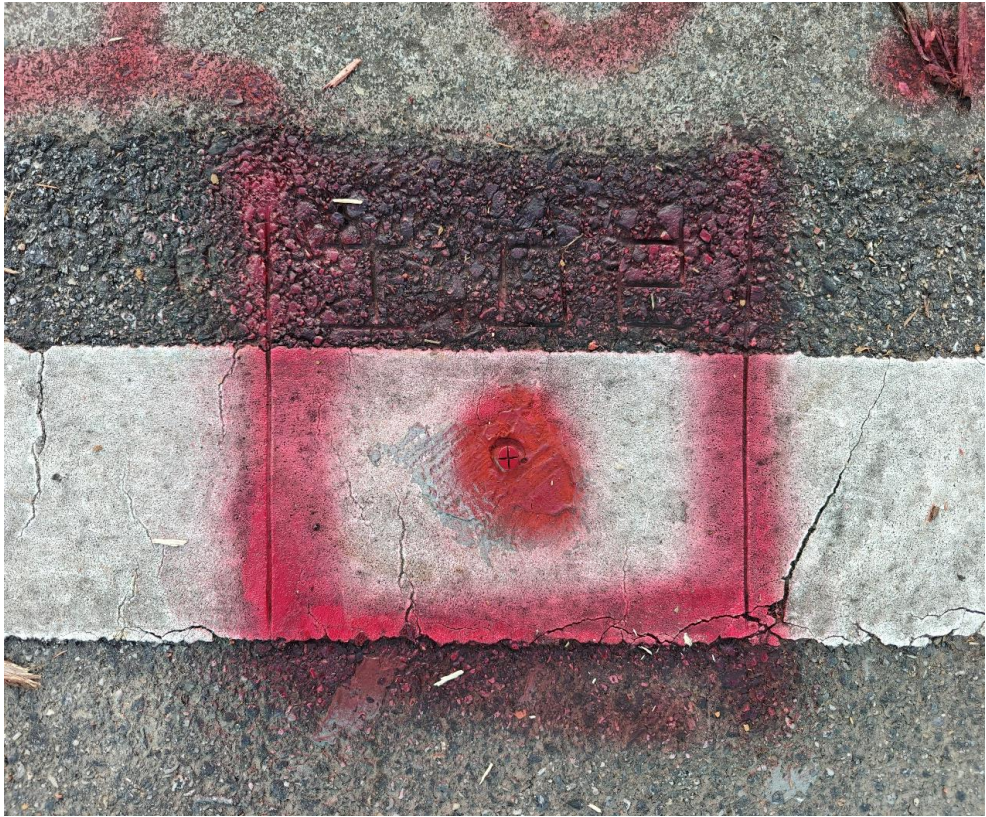
一级 GNSS 点之记

点名	I01	等级	一级	概略坐标	B L	24°57'421N 113°26'306E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明： 该点位于凰村十一队太和林路 对面水泥路边上。				点位略图： 		
选点埋石情况				规格： 		
单位	广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司					
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点	I02					
备注						

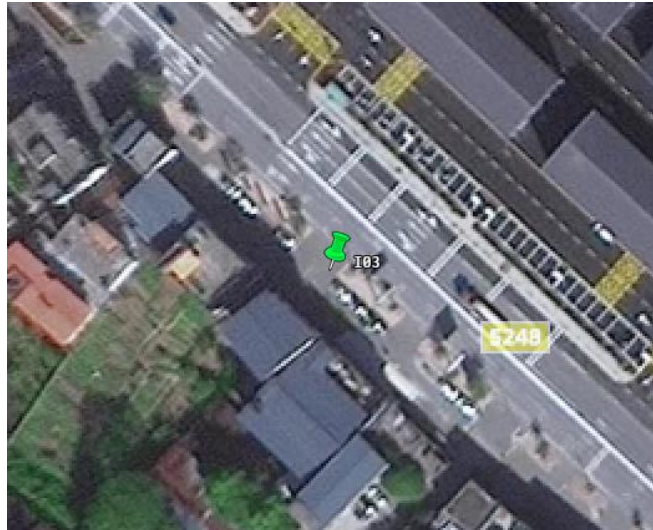
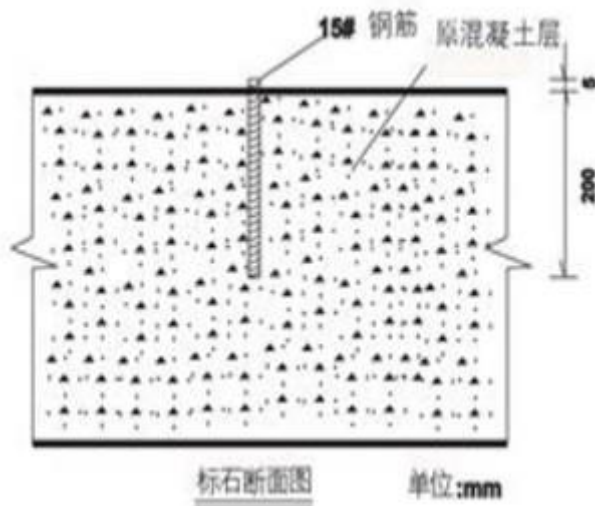


一级 GNSS 点之记

点名	I02	等级	一级	概略坐标	B L	24°57'563N 113°26'355E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明: 该点位于 X323 沥青路边上				点位略图: 		
选点埋石情况				规格:		
单位	广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司			 标石断面图 单位:mm		
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点	I01					
备注						


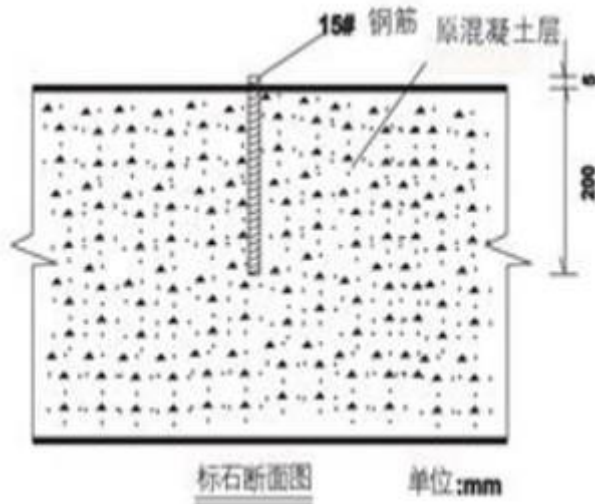


一级 GNSS 点之记

点名	I03	等级	一级	概略坐标	B	24°57'060N
					L	113°25'296E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明： 该点位于 S248 韶关方向沥青路边上				点位略图： 		
选点埋石情况				规格： 		
单位	广东省交通规划设计研究院股份有限公司					<p>标石断面图 单位:mm</p>
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点						
备注						




一级 GNSS 点之记

点名	I04	等级	一级	概略坐标	B L	24°57'175N 113°25'133E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明: 该点位于 S248 乐昌方向水泥路边上				点位略图: 		
选点埋石情况				规格:		
单位	广东省交通规划设计研究院股份有限公司					
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点						
备注						


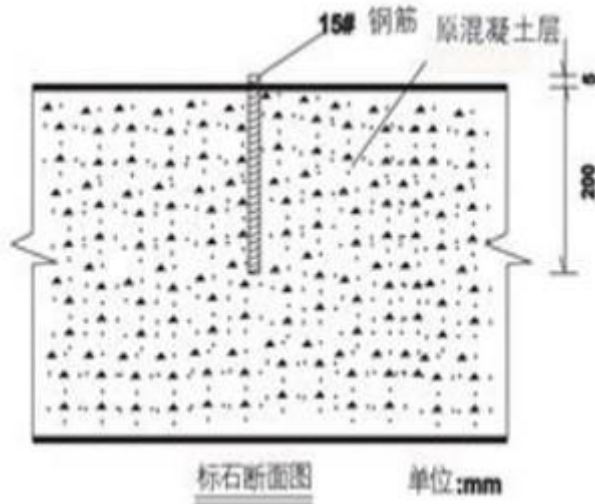


一级 GNSS 点之记

点名	I05	等级	一级	概略坐标	B L	24°57'228N 113°25'288E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明:		点位略图:				
该点位于去往石山脚村水泥路边。						
选点埋石情况		规格:				
单位	广东省交通规划设计研究院股份有限公司					
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点						
备注						


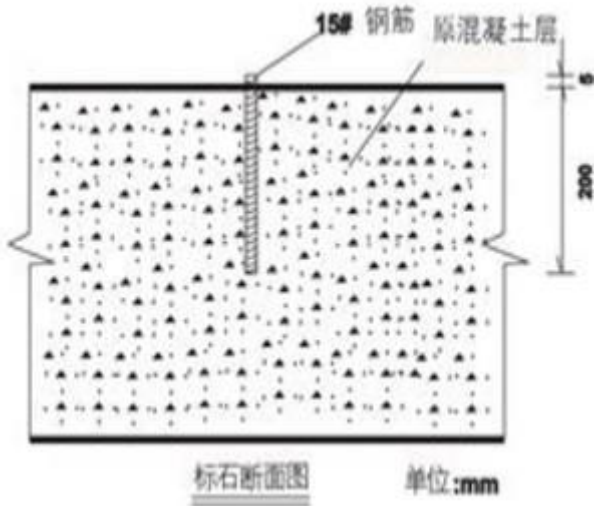


一级 GNSS 点之记

点名	I06	等级	一级	概略坐标	B L	24°57'131N 113°25'564E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明： 该点位于去往龙福村水泥路边。				点位略图： 		
选点埋石情况				规格：		
单位	广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司			 <p>标石断面图 单位:mm</p>		
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点						
备注						


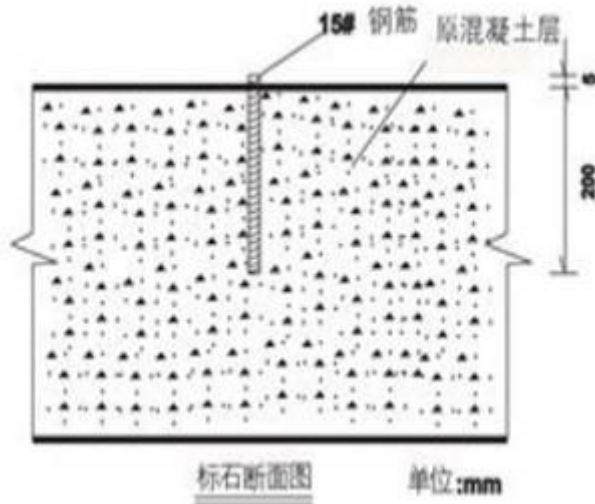


一级 GNSS 点之记

点名	I07	等级	一级	概略坐标	B L	24°57'393N 113°26'153E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明: 该点位于凰村六队田间水泥路 边上				点位略图: 		
选点埋石情况				规格: 		
单位	广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司					
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点						
备注						


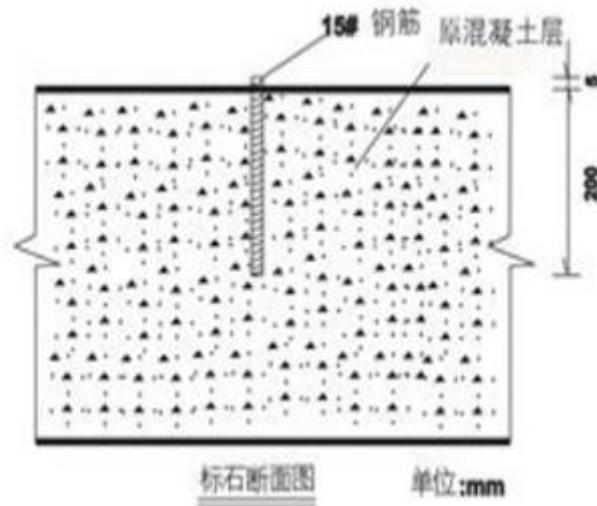


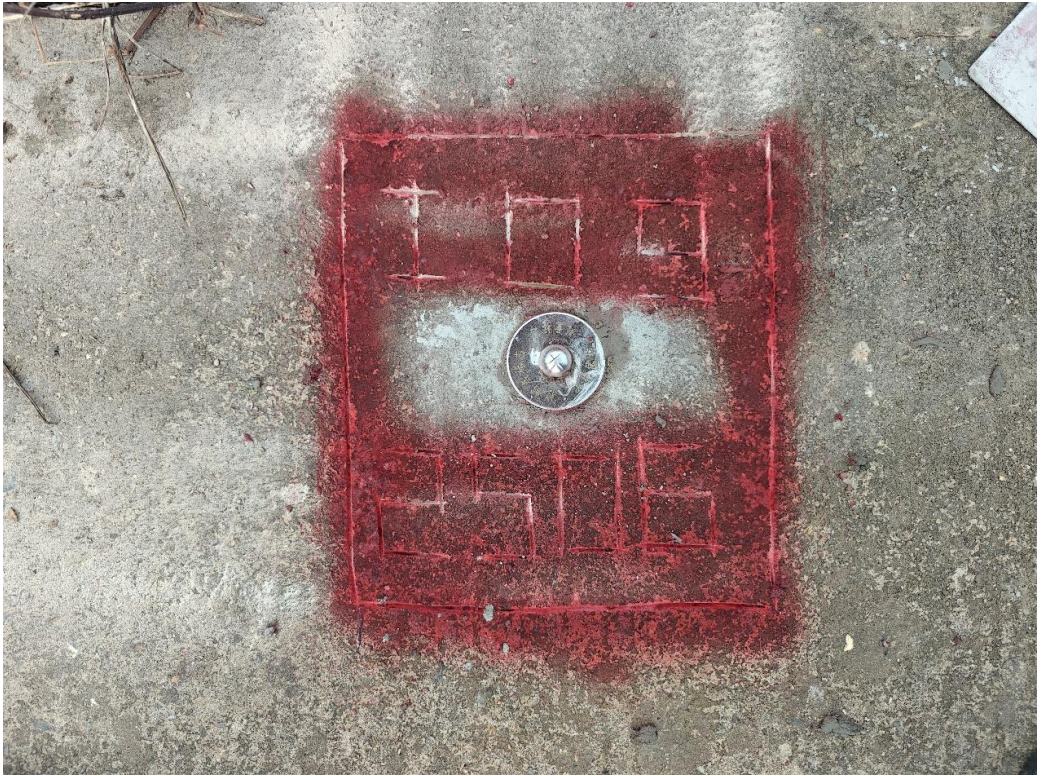
一级 GNSS 点之记

点名	I08	等级	一级	概略坐标	B L	24°58'082N 113°26'225E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明： 该点位于去往胡龙岭下村水泥路边。				点位略图： 		
选点埋石情况				规格：		
单位	广东省交通规划设计研究院股份有限公司					
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点	I09					
备注						

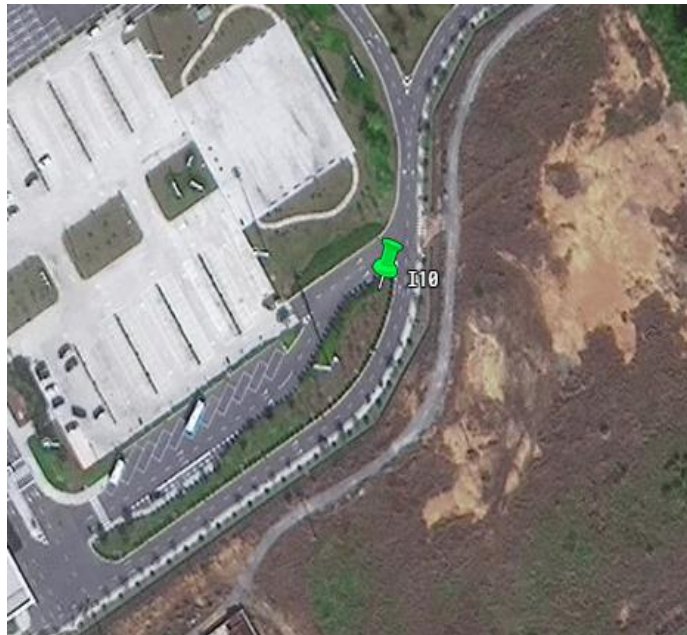
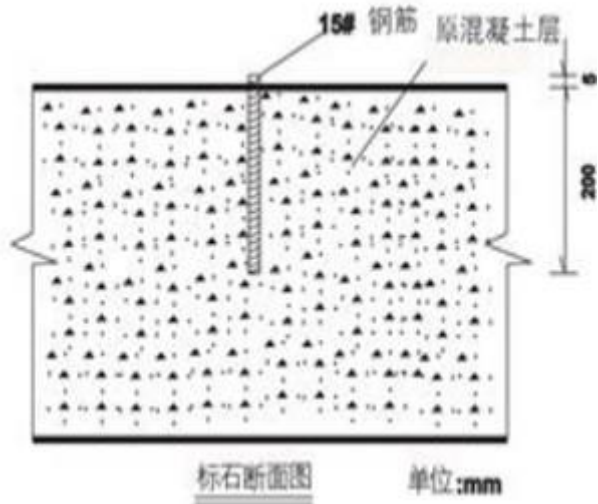


一级 GNSS 点之记

点名	I09	等级	一级	概略坐标	B	24°58'064N
					L	113°26'033E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明： 该点位于去往胡龙岭上村水泥路边。				点位略图： 		
选点埋石情况				规格：		
单位	广东省交通规划设计研究院股份有限公司			 <p>15# 钢筋 原混凝土层</p> <p>200</p> <p>标石断面图 单位:mm</p>		
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点	I08					
备注						


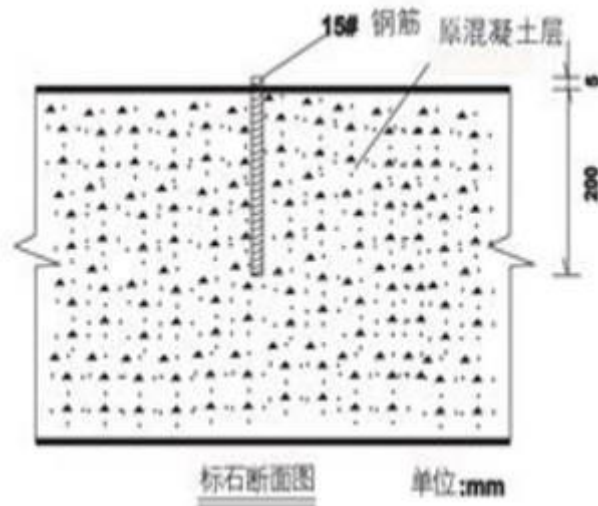


一级 GNSS 点之记

点名	I10	等级	一级	概略坐标	B	24°58'291N
					L	113°25'506E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明： 该点位于韶关机场停车场出口 沥青路边处。				点位略图： 		
选点埋石情况				规格：		
单位	广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司			 单位:mm		
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点	I11					
备注						



一级 GNSS 点之记

点名	I11	等级	一级	概略坐标	B L	24°58'363N 113°25'453E
所在地	广东省乳源瑶族自治县桂头镇					
点位说明： 该点位于韶关机场办公区域水泥路边上。				点位略图： 		
选点埋石情况				规格：		
单位	广东省交通规划设计研究院股份有限公司					
选点员	刘委					
埋石员	黄仁星					
日期	2025.06					
通视点	I10					
备注						



1、千寻 SE-08506120282634 (20241126-20251125)

检定结果

RESULTS OF VERIFICATION

证书编号: JL2419104762
Certificate No.

第 3 页, 共 3 页
Page 3 of 3 Pages

序号	检定项目	技术要求	检定结果
1	外观	JJG2301 第6.1条	合格
2	接收机及附件	JJG2301 第6.2条	合格
3	实时动态 (RTK) 测量精度 (mm)	$\leq \sigma$	5.5
4	实时动态 (RTK) 测量重复性 (mm)	$\leq \sigma$	2.4
RTK测量结果的扩展不确定度: $U=2.7\text{mm}+6.0\times10^{-7}d, k=2$ 。			
<div>注:</div> <div>1.仪器实时动态 (RTK) 标称精度: $\sigma = \sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$, 式中:</div> <div>σ——仪器标称精度, mm;</div> <div>a——仪器标称固定误差, mm;</div> <div>b——仪器标称比例误差, mm/km;</div> <div>d——基线长度, km;</div> <div>2.所有检定项目均在卫星星座条件PDOP≤4、基线长度d为5.7公里的情况下进行;</div> <div>3.本次检定的GNSS接收机RTK标称精度参数: $a = 8.0 \text{ mm}$ $b = 1.0 \text{ mm/km}$</div> <div>4.本证书中给出的测量不确定度依据 JJF 1059.1-2012 《测量不确定度评定与表示》评定。</div>			



2、千寻 SE-08506120293079 (20241126-20251125)

检定证书
VERIFICATION CERTIFICATE



证书编号: JL2419104764

第 1 页, 共 3 页
Page 1 of 3 Pages

送检单位 Applicant	广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
计量器具名称 Name of Instrument	测量型 GNSS 接收机
型号/规格 Type/Specification	SR3
出厂编号 Serial No	08506120293079
资产编号 Asset No	未标明
制造单位 Manufacturer	广州吉欧电子科技有限公司
检定依据 Verification Regulation	JJG(测绘)2301-2013 全球导航卫星系统(GNSS)测量型接收机 RTK 检定规程
检定结论 Conclusion	合格

批准人: 伍沛刚
Approved by
核验员: 林修德
Checked by
检定员: 周献琦
Verified by

(证书专用章)
Stamp

检定日期 : 2024 年 11 月 26 日
Operation Date Year Month Day
有效期至 : 2025 年 11 月 25 日
Suggested Recal.Date Year Month Day

证书首页背面“重要声明”是证书的组成部分,任何未包含“重要声明”内容的复制均为不完整复制。

法定计量检定机构授权证书号: (粤)法计(2024)01002 号
Authorization Certificate No.
地址: 广东省深圳市南山区龙珠大道 92 号
Address
邮编: 518055
Post Code

客户服务热线: 400 900 8999 - 1
Customer Service Hotline.
电子邮件: kfzx@smq.com.cn
Email

检定证书
VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: JL2419104764
Certificate No

第 2 页, 共 3 页
Page 2 of 3 Pages

检定用主要计量标准装置信息
Main Standard Devices Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	计量标准考核证书号 Certificate No	有效期至 Due Date
全球导航卫星系统 (GNSS) 测量型接收机 RTK 检定装置	(0~44)km	$U=0.6\text{mm}\sim 2.9\text{mm}, k=2$	[2021]粤量标鹏法证字第 277 号	2026-08-11

检定用主要标准器信息
Main Standards of Measurement Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	设备编号 Equipment No	证书号/溯源单位 Certificate No/ Traceability to	有效期至 Due Date
GPS 超短基线场	(0~8)m	$U=0.12\text{mm}, k=2$	SB14143	CDJX2023-04 号/ 自然测量队	2026-02-21
北斗/全球卫星导航系统基线场	6m~44km	$U=0.6\text{mm}\sim 2.9\text{mm}, k=2$	SB18719	GPS2023-03 号/ 自然测量队	2026-02-23

附加说明
Appended Directions

委托日期: 2024 年 11 月 25 日
Application Date
检定地点: 本院龙珠基地北斗卫星导航系统检校场
Operation Location
环境条件: 温度 18℃ 相对湿度 66%
Operation Environment



检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: JL2419104764

Certificate No.

第 2 页, 共 3 页

Page 2 of 3 Pages

检定用主要计量标准装置信息

Main Standard Devices Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	计量标准考核证书号 Certificate No.	有效期至 Due Date
全球导航卫星系统 (GNSS) 测量型接收机 RTK 检定装置	(0~44)km	$U=0.6\text{mm}\sim 2.9\text{mm}, k=2$	[2021]粤量标鹏法证字第 277 号	2026-08-11

检定用主要标准器信息

Main Standards of Measurement Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	设备编号 Equipment No.	证书号/溯源单位 Certificate No./ Traceability to	有效期至 Due Date
GPS 超短基线场	(0~8)m	$U=0.12\text{mm}, k=2$	SB14143	CDJX2023-04 号/ 自然测量队	2026-02-21
北斗/全球卫星导航系统基线场	6m~44km	$U=0.6\text{mm}\sim 2.9\text{mm}, k=2$	SB18719	GPS2023-03 号/ 自然测量队	2026-02-23

附加说明

Appended Directions

委托日期:

Application Date

检定地点:

Operation Location

环境条件:

Operation Environment

2024 年 11 月 25 日

本院龙珠基地北斗卫星导航系统检校场

温度 18℃ 相对湿度 66%

3、千寻 SE-08506120293072 (20241126-20251125)

检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE



证书编号: JL2419104791

第 1 页, 共 3 页

Page 1 of 3 Pages

送检单位

Applicant

计量器具名称

Name of Instrument

型号/规格

Type/Specification

出厂编号

Serial No.

资产编号

Asset No.

制造单位

Manufacturer

检定依据

Verification Regulation

检定结论

Conclusion

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

测量型 GNSS 接收机

SR3

08506120293072

未标明

广州吉欧电子科技有限公司

JJG(测绘)2301-2013 全球导航卫星系统(GNSS)测量型接收机 RTK 检定规程

合格

批准人:

Approved by

核验员:

Checked by

检定员:

Verified by

(证书专用章)

Stamp

检定日期:

Operation Date

有效期至:

Suggested Recal.Date

2024 年 11 月 26 日

Year Month Day

2025 年 11 月 25 日

Year Month Day

证书首页背面“重要声明”是证书的组成部分,任何未包含“重要声明”内容的复制均为不完整复制。

法定计量检定机构授权证书号: (粤) 法计 (2024) 01002 号

Authorization Certificate No.

地址: 广东省深圳市南山区龙珠大道 92 号

Address

邮编: 518055

Post Code

客户服务热线: 400 900 8999 - 1

Customer Service Hotline.

电子邮件: kfzx@smq.com.cn

Email



13F820-912DC6-28

检定证书
VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: JL2419104791
Certificate No.

第 2 页, 共 3 页
Page 2 of 3 Pages

检定用主要计量标准装置信息
Main Standard Devices Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	计量标准考核证书号 Certificate No.	有效期至 Due Date
全球导航卫星系统 (GNSS) 测量接收机 RTK 检定装置	(0~44)km	$U=0.6\text{mm}\sim 2.9\text{mm}, k=2$	[2021]粤量标鹏法证字第 277 号	2026-08-11

检定用主要标准器信息
Main Standards of Measurement Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	设备编号 Equipment No.	证书号/溯源单位 Certificate No./ Traceability to	有效期至 Due Date
GPS 超短基线场	(0~8)m	$U=0.12\text{mm}, k=2$	SB14143	CDJX2023-04 号/ 自然测量队	2026-02-21
北斗/全球卫星导航系统基线场	6m~44km	$U=0.6\text{mm}\sim 2.9\text{mm}, k=2$	SB18719	GPS2023-03 号/ 自然测量队	2026-02-23

附加说明
Appended Directions

委托日期: 2024 年 11 月 25 日
Application Date
检定地点: 本院龙珠基地北斗卫星导航系统检校场
Operation Location
环境条件: 温度 18℃ 相对湿度 66%
Operation Environment

检定结果
RESULTS OF VERIFICATION

证书编号: JL2419104791
Certificate No.

第 3 页, 共 3 页
Page 3 of 3 Pages

序号	检定项目	技术要求	检定结果
1	外观	JJG2301 第6.1条	合格
2	接收机及附件	JJG2301 第6.2条	合格
3	实时动态 (RTK) 测量精度 (mm)	$\leq \sigma$	6.5
4	实时动态 (RTK) 测量重复性 (mm)	$\leq \sigma$	3.4

RTK测量结果的扩展不确定度: $U=2.7\text{mm}+6.0\times 10^{-7}d, k=2$ 。

注:

1.仪器实时动态 (RTK) 标称精度: $\sigma = \sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$, 式中:

σ ——仪器标称精度, mm;

a ——仪器标称固定误差, mm;

b ——仪器标称比例误差, mm/km;

d ——基线长度, km;

2.所有检定项目均在卫星星座条件PDOP≤4、基线长度d为5.7公里的情况下进行;

3.本次检定的GNSS接收机RTK标称精度参数: $a = 8.0 \text{ mm}$ $b = 1.0 \text{ mm/km}$

4.本证书中给出的测量不确定度依据 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》评定。



4、电子水准仪-TOPCON DL501 (20241127-20251126)

SMQ

深圳市计量质量检测研究院

Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection

检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号:

JL2419104781

第 1 页, 共 3 页

Page 1 of 3 Pages

送检单位

Applicant

计量器具名称

Name of Instrument

型号/规格

Type/Specification

出厂编号

Serial No

资产编号

Asset No

制造单位

Manufacturer

检定依据

Verification Regulation

检定结论

Conclusion

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

电子水准仪

DL-501

560518

未标明

TOPCON

JJG425-2003 水准仪检定规程

DSZ05 级合格

(证书专用章)

Stamp

批准人:

Approved by

核验员:

Checked by

检定员:

Verified by

2024 年 11 月 27 日

Year Month Day

2025 年 11 月 26 日

Year Month Day

证书首页背面“重要声明”是证书的组成部分,任何未包含“重要声明”内容的复制均为不完整复制。

法定计量检定机构授权证书号: (粤)法计(2024)01002 号

Authorization Certificate No.

地址: 广东省深圳市南山区龙珠大道 92 号

Address

邮编: 518055

Post Code

客户服务热线: 400 900 8999 - 1

Customer Service Hotline.

电子邮件: kfzx@smq.com.cn

Email

30

33

检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: JL2419104781

Certificate No

第 2 页, 共 3 页

Page 2 of 3 Pages

检定用主要计量标准装置信息

Main Standard Devices Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	计量标准考核证书号 Certificate No	有效期至 Due Date
水准仪检定装置	±25"	1 级	[1992]粤量标鹏法证 字第 069 号	2026-06-17

检定用主要标准器信息

Main Standards of Measurement Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	设备编号 Equipment No	证书号/溯源单 位 Certificate No/ Traceability to	有效期至 Due Date
划线高度卡尺	(0~500)mm	MPE:±(0.03~0.05)mm	S80232	JL2414982051/深 圳检测院	2025-10-07
水准仪检定仪	±25"	1 级	S89501	CDjc2024-08678/ 中国计量院	2026-10-23

附加说明

Appended Directions

委托日期: 2024 年 11 月 25 日
Application Date
检定地点: 本院龙珠基地 2 号楼 003 室
Operation Location
环境条件: 温度 21.0℃ 相对湿度 49%
Operation Environment

检定结果

RESULTS OF VERIFICATION

证书编号: JL2419104781

Certificate No

第 3 页, 共 3 页

Page 3 of 3 Pages

序号	检定项目	技术要求	检定结果
1	外观及各部件功能相互作用	JJG 425 第5.1、5.2条	合格
2	竖轴运转误差	≤标准角值的 1/4	合格
3	望远镜分划板横丝与竖轴的垂直度	≤3'	1'
4	视距乘常数误差	≤0.4%	合格
5	视准线的安平误差	≤0.30"	0.20"
6	视准线误差(光学 <i>i</i> 角)	≤12.0"	2.4"
	视准线误差(电子 <i>i</i> 角)	≤15.0"	3.0"
7	望远镜调焦运行误差	≤0.5mm	0.03mm
8	自动安平补偿器补偿误差(光学)	≤0.30" /1'	0.2"/1'
	自动安平补偿器补偿误差(电子)	≤0.20"/1'	0.20"/1'
9	自动安平补偿器补偿范围	≥8'	>8'
视准线误差(<i>i</i> 角)的扩展不确定度: $U=1.2''$, $k=2$ 。			

附注:

- 1) 该仪器光学部分配合玻璃钢水准标尺测量为DSZ1级合格;
- 2) 该仪器电子部分配合高精度条码瓦标尺电子测量为DSZ05级合格;
- 3) 本证书中给出的测量不确定度依据 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》评定。



5、全站仪-Leica TS09 (20241129-20251128)

检定证书
VERIFICATION CERTIFICATE



证书编号: JL2419104751

第 1 页, 共 4 页
Page 1 of 4 Pages

送检单位 Applicant	广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
计量器具名称 Name of Instrument	全站仪
型号/规格 Type/Specification	TS09PLUS 1"R500
出厂编号 Serial No	1381380
资产编号 Asset No	未标明
制造单位 Manufacturer	Leica
检定依据 Verification Regulation	JJG100-2003 全站型电子速测仪检定规程、JJG703-2003 光电测距仪检定规程
检定结论 Conclusion	合格

批准人: 伍沛网
Approved by

核验员: 周敬琦
Checked by

检定员: 苗俊
Verified by

(证书专用章)
Stamp

检定日期 : 2024 年 11 月 29 日
Operation Date Year Month Day
有效期至 : 2025 年 11 月 28 日
Suggested Recal.Date Year Month Day

证书首页背面“重要声明”是证书的组成部分,任何未包含“重要声明”内容的复制均为不完整复制。

法定计量检定机构授权证书号: (粤)法计(2024)01002 号
Authorization Certificate No.
地址: 广东省深圳市南山区龙珠大道 92 号
Address
邮编: 518055
Post Code

客户服务热线: 400 900 8999 - 1
Customer Service Hotline.
电子邮件: kfzx@smq.com.cn
Email

检定证书
VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: JL2419104751
Certificate No.

第 2 页, 共 4 页
Page 2 of 4 Pages

检定用主要计量标准装置信息
Main Standard Devices Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	计量标准考核证书号 Certificate No.	有效期至 Due Date
全站仪检定装置	测角部分: 水平角 0°~360°, 竖直角: -30°~+30°; 测距部分: (24~1056)m	测角: 水平目标定位重复性≤0.3°, 竖直目标定位重复性: ≤1.0°; 测距: $U=(0.15\sim 1.04)\text{mm}, k=2$	[2022]粤量标聘法证字第 293 号	2027-02-13

检定用主要标准器信息
Main Standards of Measurement Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	设备编号 Equipment No.	证书号/溯源单位 Certificate No./ Traceability to	有效期至 Due Date
深圳比长基线场	(24~1056)m	$U=(0.15\sim 1.04)\text{mm}, k=2$	SB19736/01	JX2023-03 号/国测一大队	2026-02-20
全站仪	(0~3500)m	1 级	SB7488	CYQ202431229/广东省计量院	2025-07-03
空盒气压表	(800~1060)hPa	MPE: ±2.5hPa	SB6815	JL2418756341/深圳检测院	2025-11-20
垂直角检测系统	水平方向: (0~360)°; 竖直方向: ±30°	水平角(分度误差): ≤0.3°; 竖直角(稳定性): ≤0.5°	SB0256/01	CDjc2024-08678/中国计量院	2026-10-23

附加说明

Appended Directions

委托日期: 2024 年 11 月 25 日
Application Date
检定地点: 本院龙珠基地 2 号楼 003 实验室、深圳比长基线场
Operation Location
环境条件: 温度 20.5℃ 相对湿度 44%
Operation Environment



检定结果

RESULTS OF VERIFICATION

证书编号: JL2419104751

Certificate No

第 3 页, 共 4 页

Page 3 of 4 Pages

一、测角部分

序号	检定项目	技术要求	检定结果
1	外观及一般功能检查	JJG 100 第5.1条	合格
2	基础性调整与校准	JJG 100 第5.2条	合格
3	水准器轴与竖轴的垂直度	JJG 100 第5.3条	合格
4	望远镜竖丝的铅垂度	JJG 100 第5.4条	合格
5	望远镜视轴对横轴的垂直度	$\leq 6.0''$	-2.0''
6	照准误差 <i>C</i>	$\leq 6.0''$	1.0''
7	横轴误差 <i>i</i>	$\leq 10.0''$	0.8''
8	竖盘指标差 <i>I</i>	$\leq 12.0''$	-0.1''
9	补偿器补偿范围	$\geq 2'$	4'00''
10	补偿器零位误差	$\leq 10.0''$	1.3''
11	补偿器补偿误差	$\leq 3.0''$	1.0''
12	光学(或激光)对中器视轴与竖轴的重合度	$< 1.0\text{mm}$	合格
13	一测回水平方向标准偏差	$\mu \leq 0.7''$	0.6''
一测回水平方向标准偏差测量结果不确定度: $U=0.2''$, $k=2$ 。			

检定结果

RESULTS OF VERIFICATION

证书编号: JL2419104751

Certificate No

第 4 页, 共 4 页

Page 4 of 4 Pages

二、测距部分

序号	检定项目	技术要求	检定结果
1	发射、接受、照准三轴关系的正确性	JJG 703 第4.1条	合格
2	调制光相位均匀性	$< 0.75\text{mm}$	0.28mm
3	分辨力	$\leq 0.375\text{mm}$	0.15mm
4	加常数 <i>K</i>	----	-0.1mm
5	乘常数 <i>R</i>	----	-1.2mm/km
6	加常数 <i>K</i> 测量标准差 <i>m_K</i>	$\leq 0.75\text{mm}$	0.1mm
7	乘常数 <i>R</i> 测量标准差 <i>m_R</i>	$\leq 1.0\text{mm/km}$	0.2mm/km
8	测量的重复性	$\leq 0.875\text{mm}$	0.23mm
9	测距综合标准差--固定误差 <i>a</i>	$\leq 1.5\text{mm}$	0.2mm
10	测距综合标准差--比例误差 <i>b</i>	$\leq 2.0\text{mm/km}$	-0.1mm/km
测距综合标准差测量结果扩展不确定度 $U=0.5\text{mm}+0.5\text{mm/km} \times D$, $k=2$, D 为测量长度。			

附注:

本证书中给出的测量不确定度依据 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》评定。

