



**HEXAGON**

## **中纬测量机器人与测量员 在自动化断面扫描中的应用**

测量员—刘卓

2023年7月11日



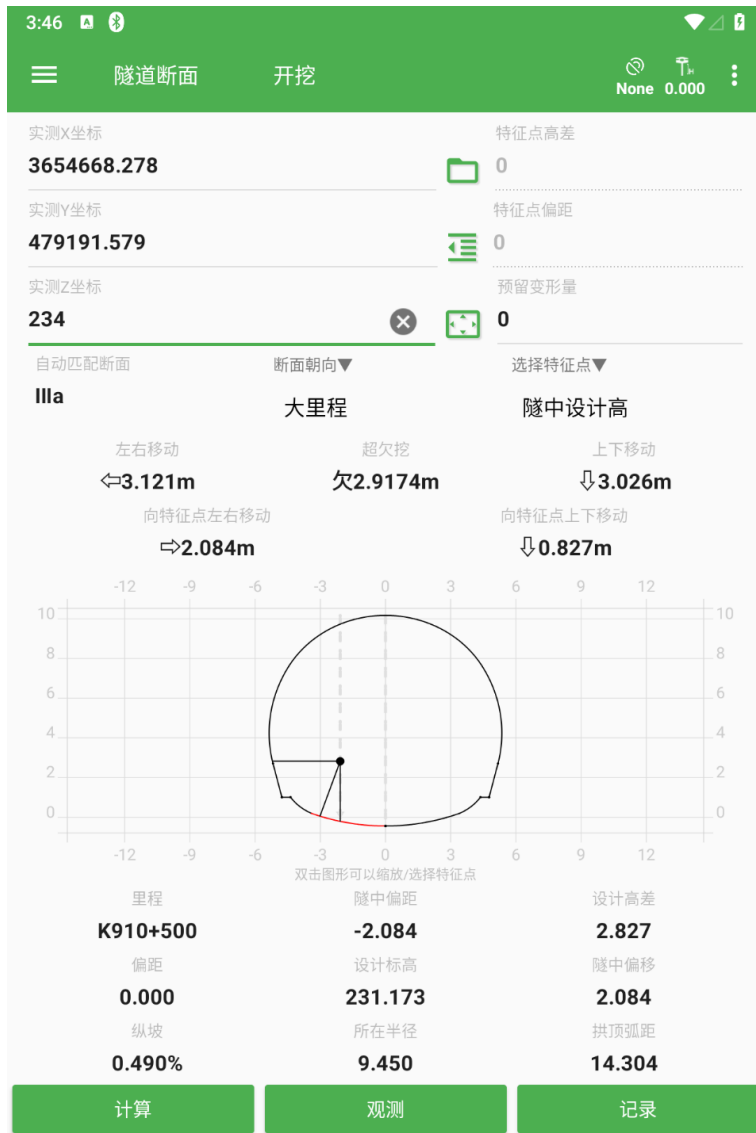
## 河南冰测科技有限公司

测绘行业一个年轻的创业团队。

主营业务包括测量软件的研发与销售、测绘仪器及装备配件销售、测绘专业自媒体、测绘仪器测评与市场宣传。

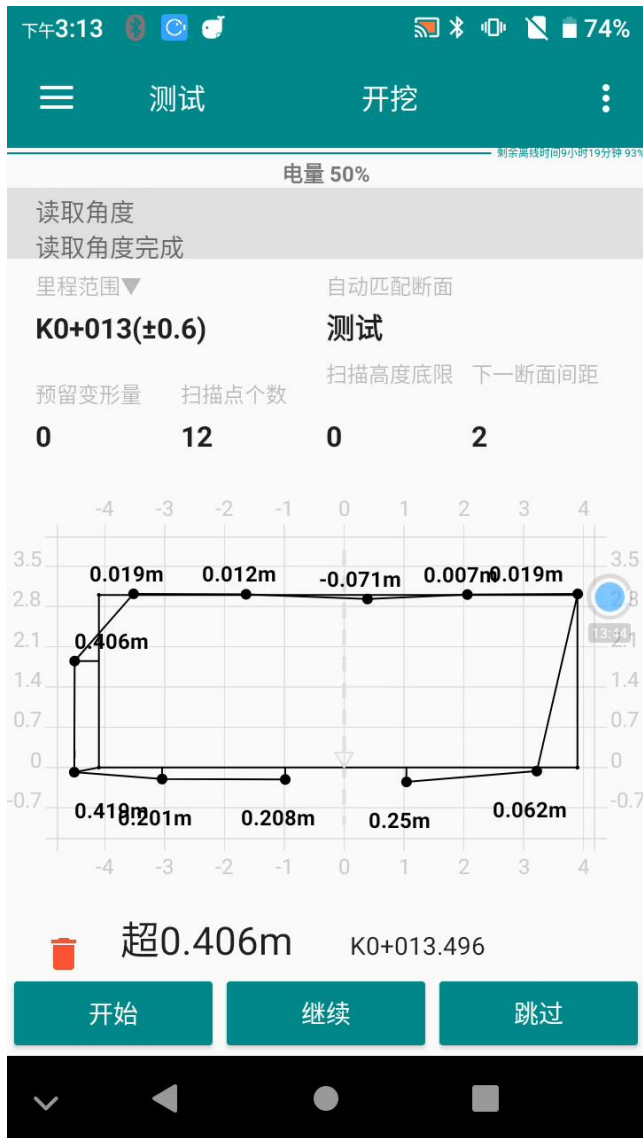
自主研发的软件目前有“测量员”、“导线助手”、“测量员平差”和针对自动全站仪开发的“自动断面扫描”、“导线助手 pro”等软件。

公司运营的自媒体平台主要发布测绘专业领域的教学视频，目前粉丝数为 80 W+。



## 测量员App

- 测量员是一款运行在智能移动设备上的测量应用程序，主要应用于道路、桥梁、铁路、隧道、地铁、市政等工程中。
- 它可以无线连接仪器，实时的接收测量数据，省去手动输入的麻烦，避免因输入错误造成的问题。利用手机强大的处理能力，可以瞬时计算出结果，搭配形象直观的图形化显示，具有计算精确、轻松高效、智能便捷的特点。



## “自动断面扫描”

- 是河南冰测科有限公司开发的测量员App中的一款定制功能，它可以连接自动全站仪自动扫描断面，测量数据可按照规范要求的格式生成CAD图形和数据报表。

# 适用场景

## Applicable scenario



01

02

03

04

隧道

地铁

河道

边坡

## 用户痛点

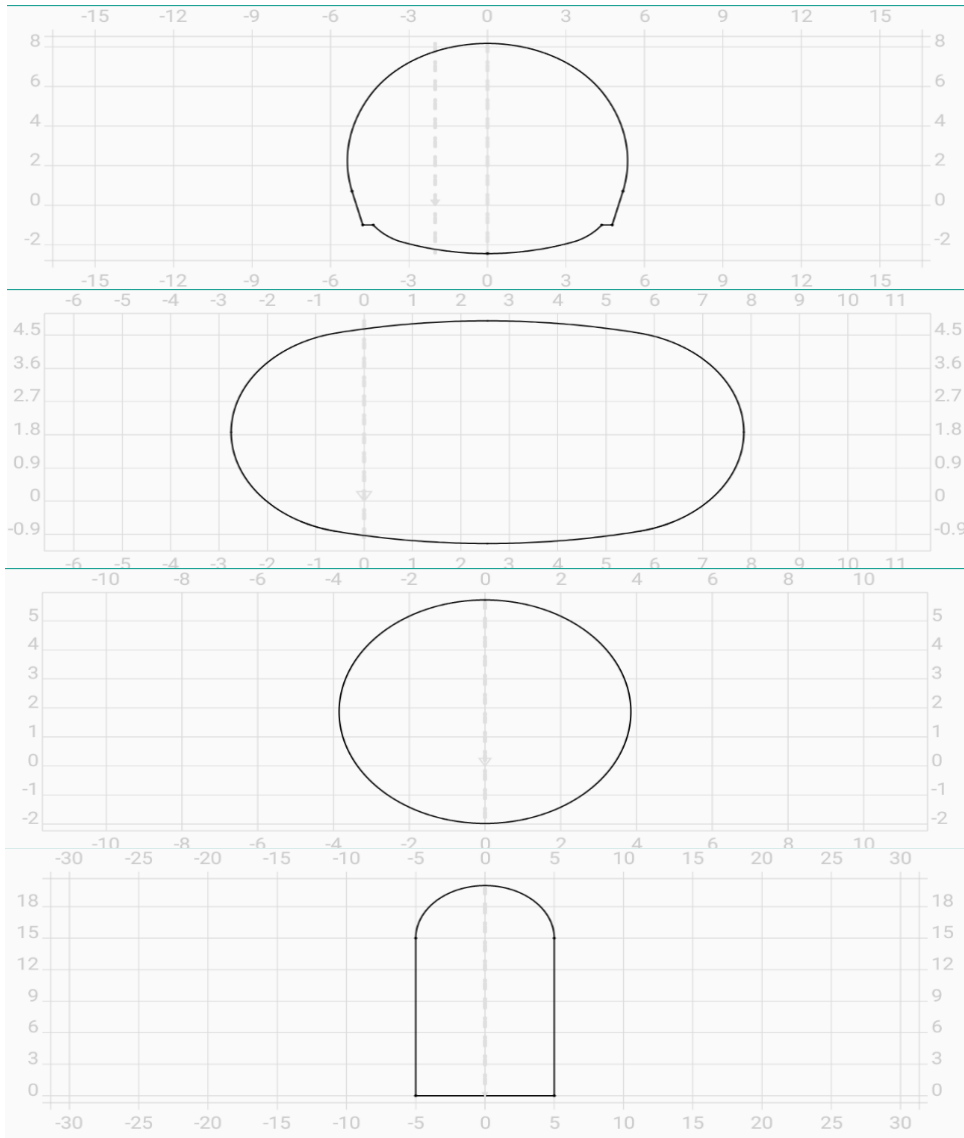
- 在隧道掘进及验收阶段，测量人员需要定期测量隧道内轮廓，以保证隧道横向贯通误差在规范范围内，如果隧道较长，采用人工测量的方式不仅工作量大，而且比较耗费时间。
- 如果对断面点数和测点分布有一定要求，人工测量很难实现。
- 激光断面仪只能架设在隧道中线上，所以还需要提前用全站仪确定中线位置。

## 主要优势

- 驱使仪器通过免棱镜模式观测隧道轮廓的三维坐标，软件端能形象直观地显示图形结果，超欠挖数值实时反馈，并自动记录观测数据。
- 使用自动断面扫描功能搭载全自动全站仪则可以实现自动观测断面不需要人工瞄准，在谈笑间即可完成隧道断面的扫描及出图等工作。





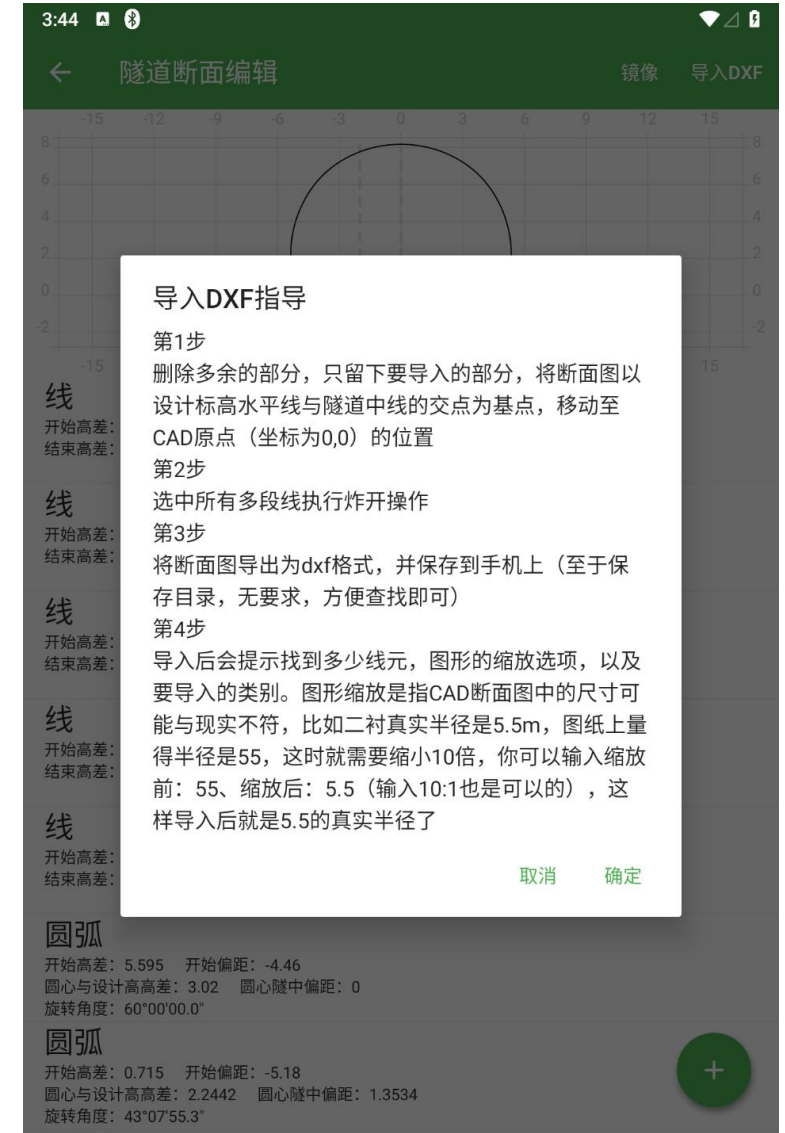


## 隧道设计断面

- 本软件的隧道断面库是隧道断面的集合，包含开挖、初支、二衬三种类型断面的，各类型断面相互独立，互不干扰。断面可以通过手动编辑输入或导入dxf格式的CAD图。

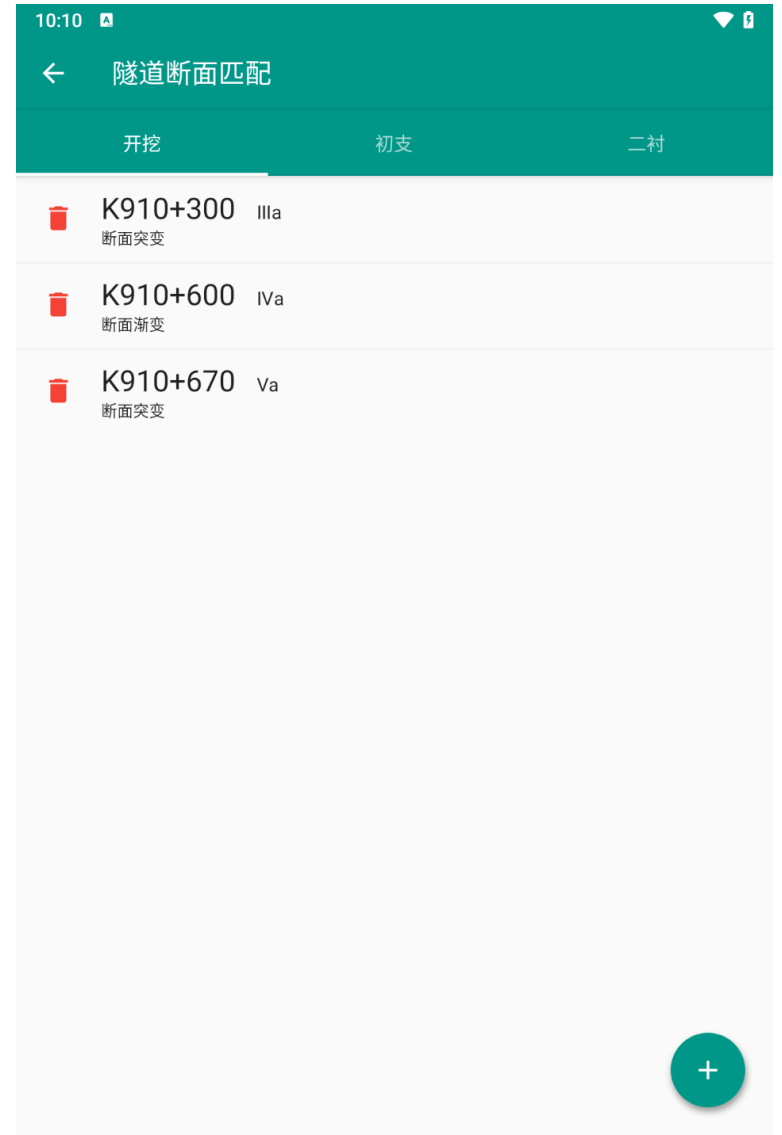
## 设计断面一键导入

- 通过导入DXF图形文件的方式可实现快速导入隧道设计断面，不需要其他二次编辑操作。



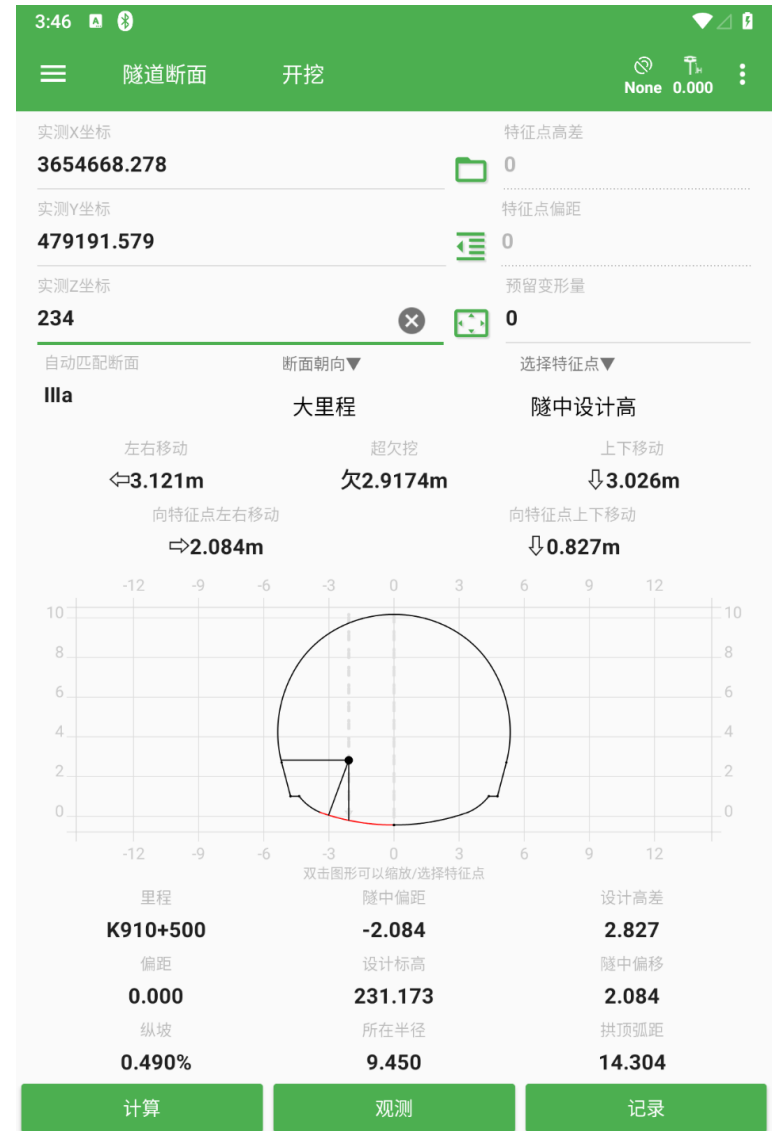
## 隧道断面匹配

隧道断面库相当于断面模板集合，而断面里程匹配参数的作用是将断面模板映射到里程上。



## 隧道超欠挖

- 参数编辑完成后，来到隧道超欠挖界面，测试参数是否正确。
- 软件计算超欠挖时会在每段线元上计算一次超欠挖，最后选择绝对值最小的超欠挖值作为结果。
- 如果图形与超欠挖结果正确，即可开始扫描。



5:18 新建

中心里程	允许前后偏差	预留变形量
910500	0.5	0.0

下一断面间距	断面个数
5	10

扫描点:  手动输入  模板

扫描点个数	扫描高度底限
50	0.0

断面类型: 开挖

断面匹配:  手动选择  自动匹配

断面选择: IIIa

保存退出 保存并继续

**中心里程:** 指的是本任务的开始里程，一条线路可以分成多个任务，每个任务有自己的里程段。

**断面间距:** 可以根据设计院文件要求，设置断面间距，软件会根据开始中心里程、断面间距生成多个断面。

5:18

← 新建

中心里程	允许前后偏差	预留变形量
910500	0.5	0.0

下一断面间距	断面个数
5	10

扫描点:  手动输入  模板

扫描点个数	扫描高度底限
50	0.0

断面类型: 开挖

断面匹配:  手动选择  自动匹配

断面选择: IIIa

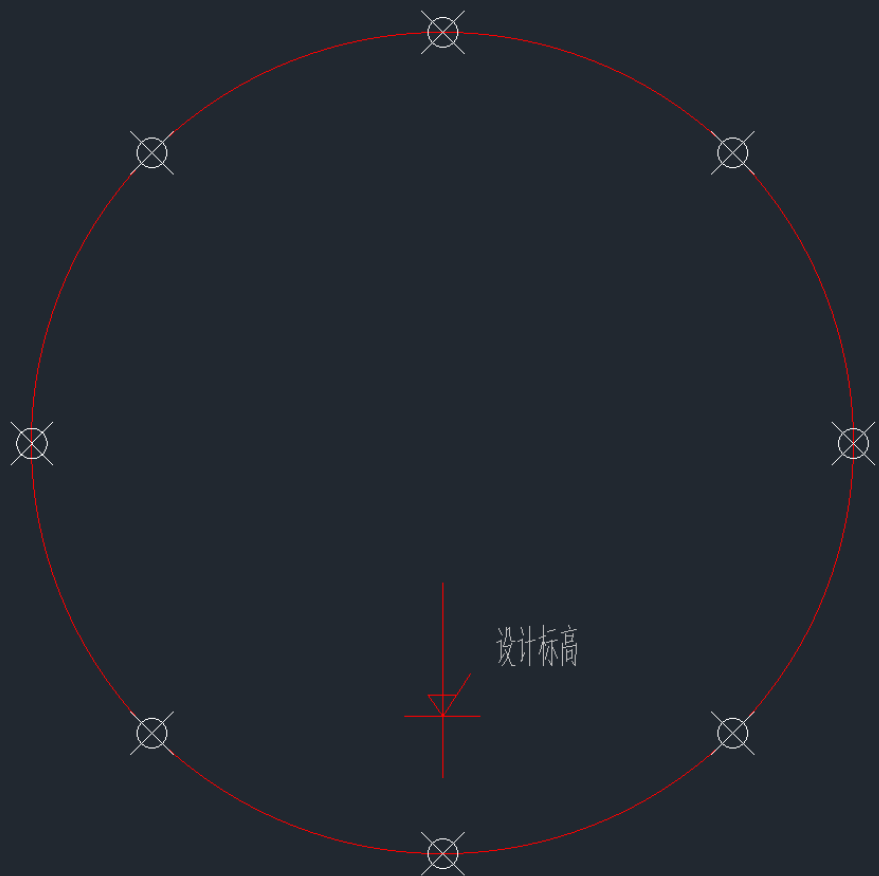
保存退出 保存并继续

**扫描点的定义分为两种类型：手动输入、模板**

## 一、手动输入

**扫描点个数：**软件会根据隧道设计断面的周长平均分配

**高度底限：**扫描最低点与设计高之间的高差，以设计高为基点，上正下负。



## 二、模板

当需要观测特定点时，可以通过导入特征点模板的方式定制扫描位置。

- 特征点编号: 1**  
相对设计标高高差:2.153,隧中偏距: 8.855,高差限制:0.05,偏距限制:0.05
- 特征点编号: 2**  
相对设计标高高差:6.989,隧中偏距: 0.059,高差限制:0.05,偏距限制:0.05
- 特征点编号: 3**  
相对设计标高高差:8.345,隧中偏距: 6.595,高差限制:0.05,偏距限制:0.05
- 特征点编号: 4**  
相对设计标高高差:9.907,隧中偏距: 0.129,高差限制:0.05,偏距限制:0.05
- 特征点编号: 5**  
相对设计标高高差:3.934,隧中偏距: 3.658,高差限制:0.05,偏距限制:0.05
- 特征点编号: 6**  
相对设计标高高差:8.222,隧中偏距: 1.363,高差限制:0.05,偏距限制:0.05
- 特征点编号: 7**  
相对设计标高高差:8.88,隧中偏距: 3.759,高差限制:0.05,偏距限制:0.05
- 特征点编号: 8**  
相对设计标高高差:0.279,隧中偏距: 3.664,高差限制:0.05,偏距限制:0.05
- 特征点编号: 9**  
相对设计标高高差:2.81,隧中偏距: 4.352,高差限制:0.05,偏距限制:0.05
- 特征点编号: 10**  
相对设计标高高差:6.506,隧中偏距: 9.456,高差限制:0.05,偏距限制:0.05

当选择按照特征点扫描时，软件会自动寻找符合特征点参数的位置开始测量。

但配置模板时建议尽量放大限制值，因为现场较为复杂，可能无法找寻到设计点。



里程: K910+500

断面: IIIa

创建时间: 2023-06-29 11:20:51

里程: K910+501

断面: IIIa

创建时间: 2023-06-29 11:20:51

里程: K910+502

断面: IIIa

创建时间: 2023-06-29 11:20:51

里程: K910+503

断面: IIIa

创建时间: 2023-06-29 11:20:51

里程: K910+504

断面: IIIa

创建时间: 2023-06-29 11:20:51

里程: K910+504

断面: IIIa

创建时间: 2023-06-29 11:21:10

里程: K910+504

断面: IIIa

创建时间: 2023-07-04 17:11:28

从第一个断面开始测量，在测量断面列表也可以任意选择一个断面开始测量。



测试

开挖



剩余离线时间9小时21分钟 93%

电量 50%

开始瞄准

瞄准结束

里程范围▼

自动匹配断面

K0+011(±0.6)

测试

预留变形量

扫描点个数

扫描高度底限

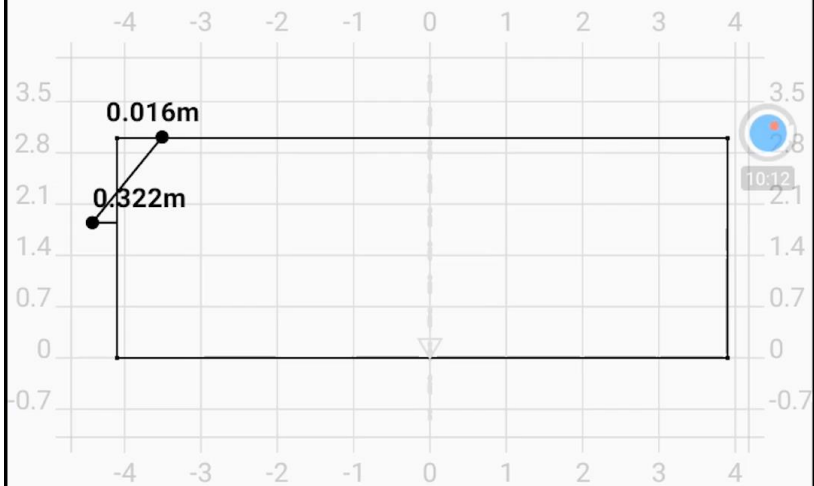
下一断面间距

0

12

0

2



超0.322m





















K0+011.310

开始

暂停

跳过

**导出路径：**导出的报表可以在“手机外部存储/测量员导出文件/隧道断面扫描”文件夹下找到，随着图形导出的还有一份原始观测数据，方便存档保存。

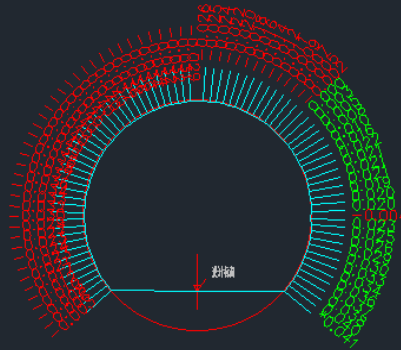
名称	修改日期	类型	大小
 郑胡左线-开挖-K42+208.113.xls	2023/5/14 9:50	Microsoft Excel 97-...	26 KB
 郑胡左线-开挖-K42+208.113.dxf	2023/5/14 9:50	AutoCAD 图形交换	61 KB
 郑胡左线-开挖-K42+206.613.xls	2023/5/14 9:50	Microsoft Excel 97-...	26 KB
 郑胡左线-开挖-K42+206.613.dxf	2023/5/14 9:50	AutoCAD 图形交换	61 KB
 郑胡左线-开挖-K42+205.113.xls	2023/5/14 9:50	Microsoft Excel 97-...	26 KB
 郑胡左线-开挖-K42+205.113.dxf	2023/5/14 9:50	AutoCAD 图形交换	61 KB
 郑胡左线-开挖-K42+203.613.xls	2023/5/14 9:49	Microsoft Excel 97-...	26 KB
 郑胡左线-开挖-K42+203.613.dxf	2023/5/14 9:50	AutoCAD 图形交换	61 KB
 郑胡左线-开挖-K42+202.113.xls	2023/5/14 9:50	Microsoft Excel 97-...	25 KB
 郑胡左线-开挖-K42+202.113.dxf	2023/5/14 9:50	AutoCAD 图形交换	61 KB
 郑胡左线-开挖-K42+200.613.xls	2023/5/14 9:50	Microsoft Excel 97-...	25 KB
 郑胡左线-开挖-K42+200.613.dxf	2023/5/14 9:49	AutoCAD 图形交换	61 KB
 郑胡左线-开挖-K42+199.113.xls	2023/5/14 9:49	Microsoft Excel 97-...	26 KB
 郑胡左线-开挖-K42+199.113.dxf	2023/5/14 9:50	AutoCAD 图形交换	61 KB
 郑胡左线-开挖-K42+197.613.xls	2023/5/14 9:50	Microsoft Excel 97-...	26 KB
 郑胡左线-开挖-K42+197.613.dxf	2023/5/14 9:50	AutoCAD 图形交换	61 KB
 郑胡左线-开挖-K42+196.113.xls	2023/5/14 9:49	Microsoft Excel 97-...	26 KB
 郑胡左线-开挖-K42+196.113.dxf	2023/5/14 9:50	AutoCAD 图形交换	61 KB
 郑胡左线-开挖-K42+194.613.xls	2023/5/14 9:50	Microsoft Excel 97-...	26 KB
 郑胡左线-开挖-K42+194.613.dxf	2023/5/14 9:50	AutoCAD 图形交换	61 KB

# 原始观测数据

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	点号	超欠挖	实测X坐标	实测Y坐标	实测Z坐标	里程	偏距	设计标高	隧中偏移	设计高差	隧中偏距
2	1	超0.003m	52243.4858	78331.1274	71.9946	K42+208.118	0.160	67.3462	0	4.6484	0.16
3	2	超0.001m	52243.3399	78331.0634	71.9784	K42+208.114	0.319	67.3462	0	4.6322	0.3193
4	3	欠0.002m	52243.1953	78330.9997	71.9529	K42+208.110	0.477	67.3462	0	4.6067	0.4773
5	4	欠0.004m	52243.0525	78330.9363	71.918	K42+208.106	0.633	67.3461	0	4.5719	0.6335
6	5	欠0.006m	52242.911	78330.8753	71.8751	K42+208.103	0.788	67.3461	0	4.529	0.7875
7	6	欠0.008m	52242.7731	78330.8135	71.8222	K42+208.099	0.939	67.3461	0	4.4761	0.9386
8	7	欠0.01m	52242.6379	78330.7538	71.7611	K42+208.095	1.086	67.346	0	4.4151	1.0863
9	8	欠0.013m	52242.5064	78330.6954	71.6915	K42+208.091	1.230	67.346	0	4.3455	1.2301
10	9	欠0.015m	52242.3794	78330.6379	71.6132	K42+208.086	1.369	67.3459	0	4.2673	1.3695
11	10	欠0.021m	52242.2604	78330.5773	71.5238	K42+208.075	1.503	67.3458	0	4.178	1.5026
12	11	欠0.023m	52242.1428	78330.5236	71.4301	K42+208.071	1.632	67.3458	0	4.0843	1.6318
13	12	欠0.026m	52242.0302	78330.4726	71.3293	K42+208.066	1.755	67.3457	0	3.9836	1.7553
14	13	欠0.028m	52241.9236	78330.4234	71.2213	K42+208.061	1.873	67.3457	0	3.8756	1.8726
15	14	欠0.03m	52241.8224	78330.3775	71.1072	K42+208.057	1.984	67.3456	0	3.7616	1.9837
16	15	欠0.031m	52241.727	78330.3348	70.9873	K42+208.054	2.088	67.3456	0	3.6417	2.0881
17	16	欠0.033m	52241.6399	78330.2929	70.8605	K42+208.048	2.185	67.3456	0	3.5149	2.1846
18	17	欠0.035m	52241.5594	78330.2543	70.7286	K42+208.043	2.274	67.3455	0	3.3831	2.2738
19	18	欠0.037m	52241.4858	78330.2192	70.5921	K42+208.039	2.355	67.3455	0	3.2466	2.3552
20	19	欠0.039m	52241.4199	78330.1867	70.451	K42+208.034	2.428	67.3454	0	3.1056	2.4285

隧道超欠挖 0

长度单位: 米  
 面积单位: 平方米  
 体积单位: 立方米



ZHYX—开挖 图  
 K42+463.340 R=2.75

长度	10m	超挖方量	0.87	欠挖方量	2.27	※表示局部最大点	
设计面积	21.06	超挖面积	0.09	欠挖面积	0.23	超挖平均值	0.023m
实测面积	20.92	最大超挖	0.041m	最大欠挖	-0.041m	欠挖平均值	-0.026m

项目	签名	时间	工程名称
观测		2023-05-09	
复核			
监理			测量单位

命令:

谢谢观看

THANKS FOR WHATCHING