



HEXAGON

中纬测量机器人与导线助手Pro 在导线自动化观测中的应用

测量员—刘卓

2023年7月18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+。



“导线助手Pro”

- 一款导线自动观测软件，按照多测回测角的模式对测量点进行多个测回的观测，并且在测量过程中会根据规范要求对角度、距离等各项限差自动进行判别，一旦超限自动进行重测，测量数据输出后到后处理软件还可按照规范要求的格式生成数据报表。

四大优势

Four advantages

1. 适用

- 适用精密控制测量、变形监测等项目。

2. 效率

- 自动测量，有效降低人工成本，提高作业效率。

3. 精确

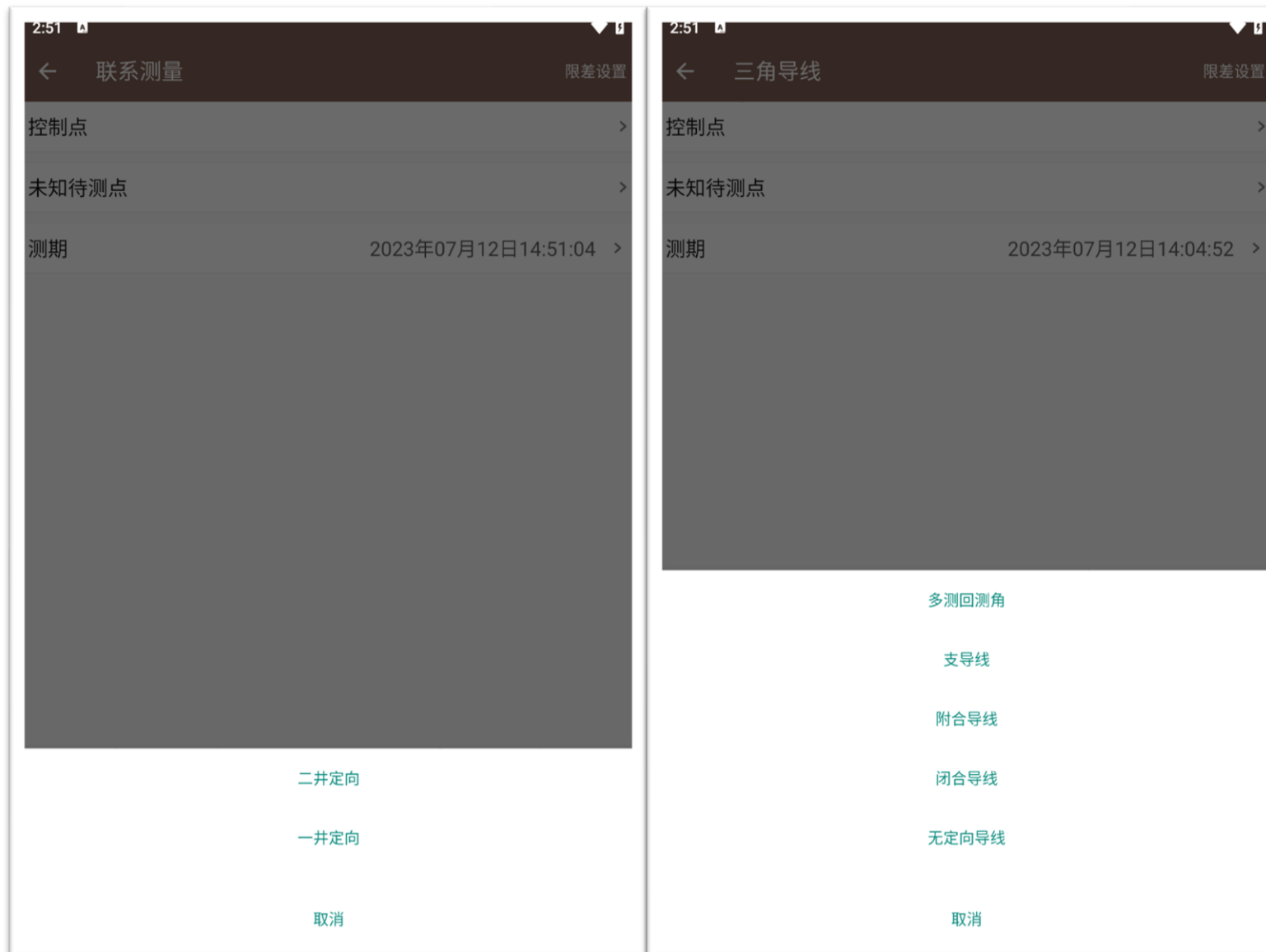
- 多种预置规范限差，多次测量求均值。

4. 灵活

- 数据导出、平差及报表出具过程灵活简单。

优势一：适用

- 适用精密控制测量、变形监测等项目。
- 后续还会持续增加三角高程、水准等配套工程类型。



优势二：效率

- 之前的导线观测过程中，用户需要操控仪器瞄准目标，并观测数据。
- 观测人员手写观测记录表，并需现场计算是否超限。

全圆法观测记录表									
日期：		天气：			观测者：				
开始时间：		记录者：			结束时间：				
呈象：		检查者：							
测站	测回数	目标	水平度盘读数		$2C = L - (R \pm 180^\circ)$	平均读数	归零方向值	各测回平均方向值	角值
			盘左(L)	盘右(R)		$\frac{L + (R \pm 180^\circ)}{2}$			
			° / ' / "	° / ' / "	"	° / ' / "	° / ' / "	° / ' / "	° / ' / "
0	1	A	0 01 00	180 01 12	-12	01 6 01 9	0 00 00	0 00 00	
		B	72 22 36	252 22 48	-12	72 22 42	72 21 33	72 21 22	
		C	184 35 48	4 35 54	-6	184 35 51	184 34 42	184 34 38	
		D	246 46 24	66 46 24	0	246 46 24	246 45 15	246 45 26	
		A	0 01 06	180 01 18	-12	0 1 12			
0	2	A	90 01 00	270 01 06	-6	90 1 3 90 1 9	0 00 00		
		B	162 22 24	342 22 18	2	162 22 21	72 21 12		
		C	274 35 48	94 35 36	12	274 35 42	184 34 33		
		D	336 46 42	156 46 48	-6	336 46 45	246 45 36		
		A	90 01 12	270 01 18	-6	90 1 15			

优势二：效率

- 软件使用自动测量，搭配高转速马达，可有效降低人工成本，提高作业效率。
- 单站测量在2分钟左右即可完成。



优势三：精确

- 软件预置多种规范限差，覆盖多种工程领域，如地铁、铁路、公路等。
- 也支持自定义规范限差，按照当地工程要求限制观测精度。

The image shows two screenshots of a mobile application interface. The left screenshot, titled '限差参数' (Limit Difference Parameters), shows a list of pre-set limit difference templates. The right screenshot, titled '自定义限差管理' (Custom Limit Difference Management), shows a list of custom templates and a selection screen for reference templates.

限差模板	多测回测角_默认	长按显示编辑菜单，点击条目进入限差详情。
水平角限差(单位:秒)	^	
读数互差	5.0	
2C	30.0	
半测回归零差	6.0	
测回内不同方向2C互差	9.0	
测回间同方向值互差	6.0	

选择参考模板：

请选择配置组	限差管理	请选择配置组
1 国家三角测量		1 国家三角测量
2 工程测量标准		2 工程测量标准
3 城市轨道交通		3 城市轨道交通
4 高速铁路		4 高速铁路
5 铁路		5 铁路
6 水利水电		6 水利水电
7 建筑竣工		7 建筑竣工

优势三：精确

- 观测过程中实时监测数据正确性，如超出限差要求，则立即弹窗提醒，告知用户是否重测。

The image displays three sequential screenshots of a mobile application interface for surveying. The interface is titled 'GC002' and shows data entry for two points, GC001 and GC003. The data includes '水准高' (leveling height), '棱镜号' (prism number), '水平角' (horizontal angle), '垂直角' (vertical angle), and '斜距' (sloped distance). The data is presented in a table format with columns for '盘左' (left circle), '盘右' (right circle), '中值' (middle value), and '2C', 'I', '2D' values.

The first screenshot shows the data entry screen for GC001 and GC003. The data for GC001 is as follows:

水准高	棱镜号	水平角	垂直角	斜距	
盘左:	-	-	-	-	
盘右:	-	-	-	-	
中值:	-	-	-	-	
2C:	-	I:	-	2D:	-

The second screenshot shows the same data entry screen, but with the data for GC001 updated. The data for GC001 is as follows:

水准高	棱镜号	水平角	垂直角	斜距	
盘左:	-	36°25'34.9"	82°59'59.3"	1.729	
盘右:	-	-	-	-	
中值:	-	-	-	-	
2C:	-	I:	-	2D:	-

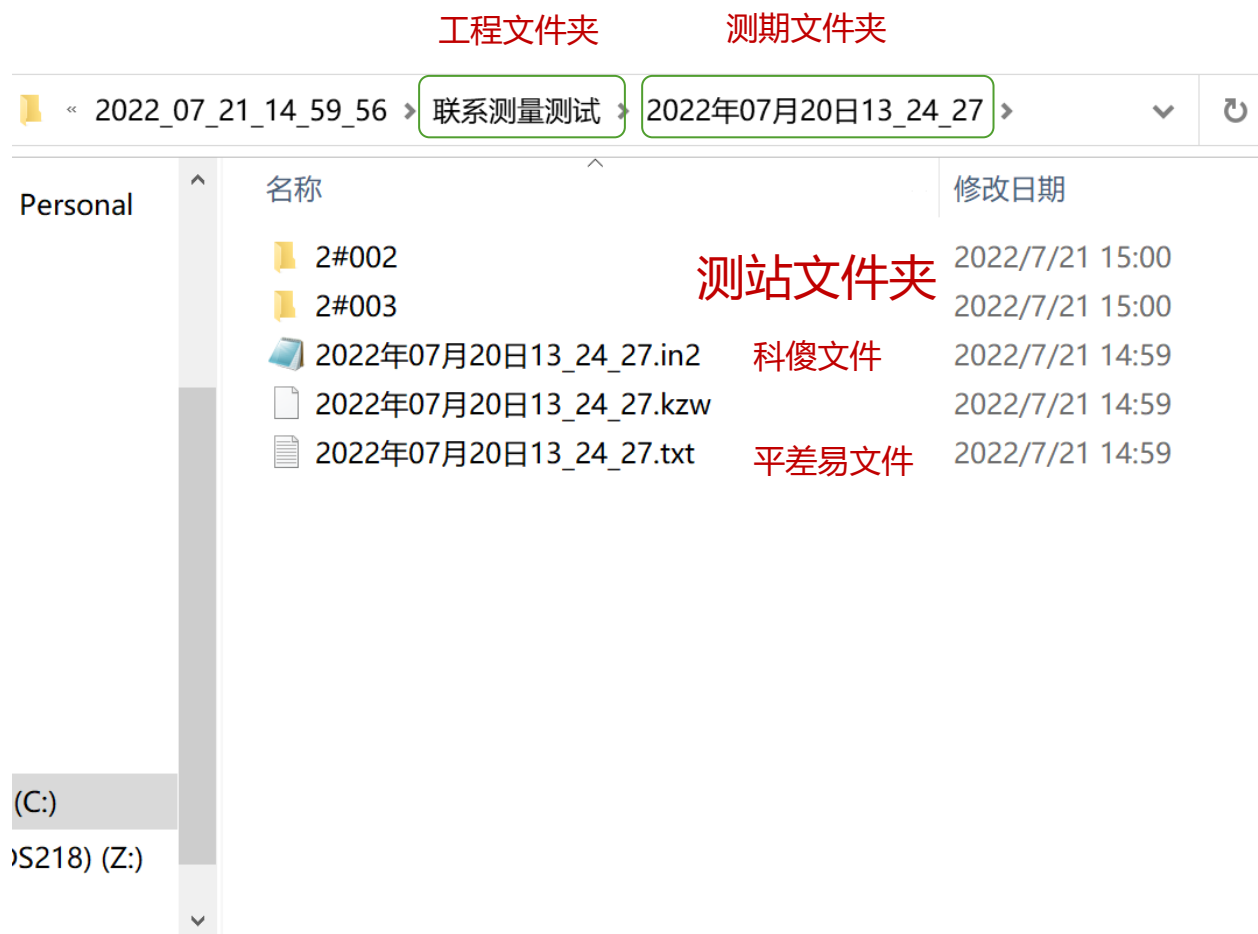
The third screenshot shows the same data entry screen, but with a modal dialog box overlaid. The dialog box contains the following text:

提示
水平角2c绝对值超限(设计值:6.0)
测量值:1795958.9
竖直角i指标超限(设计值:30.0)
测量值:970000.7
正倒镜距离较差超限(设计值:2.0)
测量值:4.0

重测目标 重测测回

优势四：灵活

- 支持导出多种原始数据格式



工作流程 Workflow

1.设置限差

- 内置符合国家规范的限差方案，超限自动提醒

2.设置测站

- 输入测站及观测点信息

3.学习测量

- 人工瞄准观测，学习半测回

4.自动测量

- 自动观测，自动计算并语音提示

5.数据输出

- 形成规范外业观测手簿格式



平差计算

- 可无缝衔接冰测科技自研的测量员平差软件。
- 软件导出的工程文件夹，可直接导入测量员平差软件生成平差报告和原始观测手簿。

测量员平差

让测量 更轻松 更高效 更智能



坐标系统

常用坐标系，自定义坐标系，转换参数计算



坐标转换

三维、大地、平面坐标转换，四参数转换



水准网平差

水准网平差计算



三角网平差

三角网、导线网平差计算



水准仪数据整理

天宝、徕卡、拓普康水准仪数据整理



全站仪数据整理

多测回测角、导线助手数据整理

平差计算

- 通过测量员平差软件可生成专业格式的平差报告，内包含坐标平差值与其精度等信息。

坐标平差值及其精度						
序号	点名	X[m]	Y[m]	MX[mm]	MY[mm]	M[mm]
1	jk001	2555688.6750	561655.6740	0.00	0.00	0.00
2	jk002	2555719.7860	561711.9050	0.00	0.00	0.00
3	jk003	2555707.3284	561669.7794	1.12	1.93	2.23
4	jk004	2555631.8543	561649.2532	2.56	3.33	4.20
5	jk005	2555559.9223	561656.6682	3.18	5.65	6.48
6	jk006	2555471.0161	561619.5422	4.38	9.23	10.22
7	jk007	2555410.8775	561549.0977	7.19	12.12	14.09
MX均值[mm]		2.6324	MY均值[mm]	4.6068	M均值[mm]	5.3160

最弱点及其精度						
序号	点名	X[m]	Y[m]	MX[mm]	MY[mm]	M[mm]
7	jk007	2555410.8775	561549.0977	7.19	12.12	14.09

点位误差椭圆				
序号	点名	E 长半轴[mm]	F 短半轴[mm]	A [d.ms]
1	jk001	0.00	0.00	0.000000
2	jk002	0.00	0.00	0.000000
3	jk003	1.99	1.01	73.313256
4	jk004	3.40	2.46	287.480219
5	jk005	5.70	3.08	279.270716
6	jk006	9.52	3.71	285.193543
7	jk007	13.28	4.70	295.584992

行 127, 列 84 | 100% | Window

观测手簿导出

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	jk002 站外业观测手簿															
2	仪器型号: 中纬				天气: 晴朗			成像: 清晰			观测者: 测量员之家					
3	测站点: jk002				仪器高: 0.239m			观测日期: 2023-06-28			观测时间: 11:26:19 - 11:39:42					
4	测回	目标点	盘位	水平盘读数 (°'")	2C	2C互差	归零差	度盘方向值 (°'")	归零方向值 (°'")	竖盘读数 (°'")	指标差	垂直角 (°'")	斜距读数 m	斜距(m) 差值(mm)	计算平距 m	目标高 m
6	1	jk001	左	359.59580	-2.00	5.50		359.59590	0.00000	88.00000	-3.50	1.59565	64.2977	64.2977	64.259	0.234
7			右	180.00000						271.59530			64.2978	-0.1		
8		jk003	左	12.28410	-7.50		12.28448	12.28458	100.31140	-3.50	-10.31175	44.6776	44.6776	43.926	1.503	
9			右	192.28485					259.28390			44.6776	0.0			
10	2	jk001	左	359.59530	-7.00	5.00	359.59565	0.00000	87.59590	-4.00	1.59570	64.2976	64.2978	64.259	0.234	
11			右	180.00000					271.59530			64.2979	-0.3			
12		jk003	左	12.28460	-2.00		12.28470	12.28505	100.31060	-8.50	-10.31145	44.6775	44.6775	43.926	1.503	
13			右	192.28480					259.28370			44.6775	-0.1			
14	3	jk001	左	359.59530	-6.00	3.00	359.59560	0.00000	87.59580	-2.00	2.00000	64.2980	64.2980	64.259	0.234	
15			右	179.59590					271.59580			64.2981	-0.2			
16		jk003	左	12.28390	-9.00		12.28435	12.28475	100.31130	-5.50	-10.31185	44.6774	44.6775	43.926	1.503	
17			右	192.28480					259.28360			44.6776	-0.1			
18	4	jk001	左	359.59570	2.00	9.00	359.59560	0.00000	87.59560	-4.50	1.59595	64.2979	64.2980	64.259	0.234	
19			右	179.59550					271.59550			64.2980	-0.1			
20		jk003	左	12.28450	-7.00		12.28485	12.28525	100.31090	-6.25	-10.31153	44.6774	44.6774	43.926	1.503	
21			右	192.28520					259.28385			44.6775	-0.2			
22	5	jk001	左	359.59575	-0.50	3.50	359.59578	0.00000	88.00010	-5.00	1.59540	64.2979	64.2981	64.259	0.234	
23			右	179.59580					271.59490			64.2982	-0.3			
24		jk003	左	12.28450	-4.00		12.28470	12.28493	100.31140	-6.50	-10.31205	44.6775	44.6775	43.926	1.503	
25			右	192.28490					259.28330			44.6775	0.0			
26		jk001	左	0.00000	1.00			359.59595	0.00000	87.59550	-6.50	1.59585	64.2980	64.2980	64.259	0.234

谢谢观看

THANKS FOR WATCHING