

فصل هفتم

تاکئومتری در Excel

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	ΔH	H
60.9838	1.494421	101.49
		$=\$K\$5+_{\Delta H}$
		$=(100*(T-L)*\text{SIN}(V*\text{PI}()/200)*\text{COS}(V*\text{PI}()/200)+1620-M)/1000$
		$=(100*(T-L)*(\text{SIN}(V*\text{PI}()/200))^2)/1000$

1 نوشتن

صفحه دوم

شماره تابلو	ارتفاع تابلو	تاریخ	L
P	1425	1120	815
101	9815	9518	7474

2 تاریخ

صفحه اول

3 فرمول

صفحه دوم

هدف‌های رفتاری

- پس از پایان این فصل هنرجو باید در Excel بتواند :
- ۱ - فرم‌های مختلف تاکنومتری را ایجاد کند و محاسبات آنها را انجام دهد.
 - ۲ - اطلاعات تاکنومتری را به مختصات دکارتی تبدیل نماید.
 - ۳ - مختصات نقاط را برای انتقال به نرم افزار Civil 3D آماده سازی نماید.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱- آشنایی با جداول تاکنومتری و روش محاسبه آنها

مطالب پیش‌نیاز

تاکنومتری در Excel:

در نقشه برداری پس از انجام پیمایش و مشخص کردن مختصات نقاط مینا یا ایستگاه‌های نقشه برداری باید برداشت جزئیات عوارض زمین را شروع نمود. این برداشت به شیوه‌های مختلفی انجام می‌پذیرد از جمله، روش برداشت با تئودولیت و شاخص می‌باشد.

در این روش تئودولیت را روی یکی از نقاط پیمایش مستقر و آنرا به نقطه دیگر پیمایش که مختصات آن‌ها قبلاً محاسبه شده است، صفر صفر می‌نماییم و سپس با قرار دادن شاخص روی نقاط عوارض به سمت آن نشانه روی کرده و تارهای بالا، وسط و پایین و نیز زوایای قائم و افقی قرائت می‌شود. این قرائت‌ها در برگه مخصوص تاکنومتری یادداشت می‌گردد.

شماره نقاط	تارهای استادیومتری			زاویه انقی	زاویه قائم	فاصله انقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکرؤکی
	تار بالا	تار وسط	تار پایین						

در زاویه قائم بعضی از تئودولیت‌ها زاویه شیب و بعضی دیگر زاویه زینتی را اندازه گیری می‌کنند. به مثال زیر توجه کنید. در یک تاکنومتری با تئودولیت گرادی که زاویه زینتی اندازه گیری می‌کند ابتدا جدولی مانند جدول تاکنومتری ایجاد و اطلاعات را در آن وارد کرده‌ایم.

شماره نقاط	تارهای استادیومتری			زاویه انقی	زاویه زینتی	فاصله انقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکرؤکی
	تار بالا	تار وسط	تار پایین						
P	T	M	L	A	V	D	ΔH	H	X= 1000 Y= 1000 H= 100 h= 1.62
101	1425	1120	815	39.47	98.96				
102	2612	2518	2424	69.11	98.25				
103	3418	3256	3094	0.77	99.36				
104	1486	1221	956	306.09	100.10				
105	1792	1428	1064	306.43	99.96				
106	2850	1568	286	305.22	99.79				
107	1654	1414	1174	297.48	100.19				
108	2880	2680	2480	305.83	99.92				

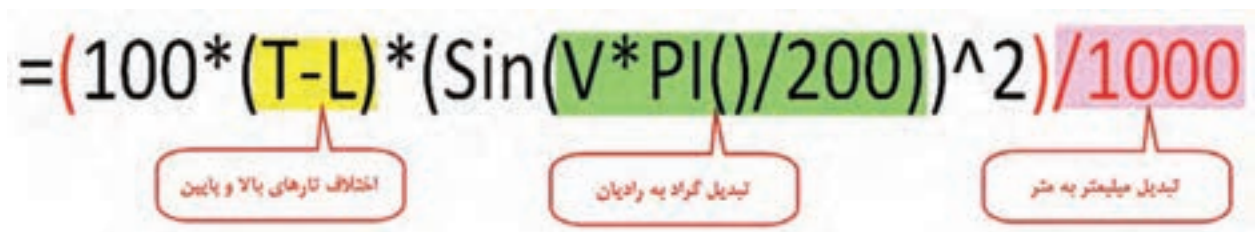
ابتدا برای اینکه بتوانیم فرمول‌ها را به جای آدرس خانه‌ها به صورت پارامتری بنویسیم جدول را انتخاب کرده مانند آنچه که در فصل پیمایش فرا گرفته‌ایم مانند شکل زیر اقدام می‌نماییم.



محاسبه جدول تائومتری:

(الف) محاسبه ستون فاصله افقی (D) :

می دانید فاصله افقی از رابطه $D = 100.S.\sin^2 V$ برای زوایای زینتی و $D = 100.S.\cos^2 a$ برای زوایای شیب محاسبه می شود و در آن S اختلاف تارهای بالا و پایین است. پاسخ رابطه برحسب واحد قرائت‌های شاخص یعنی میلی‌متر به دست می‌آید و برای تبدیل به متر کردن آن کل عبارت بر ۱۰۰۰ تقسیم می‌شود. در این جدول از فرمول اول استفاده می‌کنیم و در خانه G4 می‌نویسیم $G4 = (100 * (T - L) * (\text{Sin}(V * \text{PI}() / 200)) ^ 2) / 1000$ سپس این فرمول را در خانه‌های دیگر آن ستون کپی می‌نماییم.



(ب) محاسبه ستون اختلاف ارتفاع (ΔH) :

اختلاف ارتفاع از رابطه $\Delta H = 100.S.\sin V.\text{Cos} V + h - N$ بدست می‌آید. این رابطه در خانه H4 به صورت $H4 = (100 * (T - L) * \text{Sin}(V * \text{PI}() / 200) * \text{Cos}(V * \text{PI}() / 200) + 1620 - M) / 1000$ نوشته می‌شود که در آن ۱۶۲۰ ارتفاع دستگاه و M تار وسط می‌باشد. سپس این فرمول را در خانه‌های دیگر آن ستون کپی می‌نماییم.

ج) محاسبه ارتفاع (H) :

ارتفاع هر نقطه برابر است با حاصل جمع ارتفاع ایستگاه با اختلاف ارتفاع هر نقطه. ($H=H_s+\Delta H$) بنا بر این در خانه I4 می نویسیم $=100+\Delta H$ البته بجای ۱۰۰ که در این برداشت ارتفاع ایستگاه می باشد، می توان نشانی K5 را نوشت و کلید F4 را کلیک کرد. سپس این فرمول را در دیگر خانه های آن ستون کپی نمود .

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	ΔH	H
60.9838	1.494421	101.49
		$=\$K\$5+_{\Delta H}$
		$=(100*(T-L)*\text{SIN}(V*\text{PI}()/200)*\text{COS}(V*\text{PI}()/200)+1620-M)/1000$
		$=(100*(T-L)*(\text{SIN}(V*\text{PI}()/200))^2)/1000$

پس از انجام محاسبات آنهارا تا سه یا دو رقم اعشار گرد می نمایم.

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	ΔH	H
60.9838	1.494421	101.49

کپی

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	ΔH	H
60.98378	1.4944206	101.4944
18.78572	-0.379994	99.62001
32.39668	-1.308266	98.69173
52.99987	0.3157479	100.3157
72.79997	0.2400287	100.24
256.3972	0.9018009	100.9018
47.99958	0.0634982	100.0635
39.99993	-1.006593	98.99341

کپی ستون اول

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	ΔH	H
60.984	1.494	101.494
18.786	-0.380	99.620
32.397	-1.308	98.692
53.000	0.316	100.316
72.800	0.240	100.240
256.397	0.902	100.902
48.000	0.063	100.063
40.000	-1.007	98.993

گرد کردن تا سه رقم

نکته ۱) در صورتیکه تئودولیت زاویه شیب را اندازه گیری کرده باشد ، فقط در محاسبه فاصله افقی بجای تابع Sin از تابع Cos استفاده می شود.

نکته ۲) در صورتیکه تئودولیت درجه ای باشد، در تبدیل آن به گراد، فقط اعداد ۲۰۰ به ۱۸۰ تبدیل می گردد.

تبدیل اطلاعات تاکنومتری به مختصات قائم‌الزاویه‌ای:

برای اینکه بتوانیم اطلاعات تاکنومتری را به نرم افزار Civil 3D منتقل نماییم باید ابتدا آن‌ها را به مختصات قائم‌الزاویه‌ای (دکارتی) تبدیل نمود. برای تبدیل به روش زیر عمل می‌کنیم. ابتدا ستون‌هایی با نام‌های ژیزمان (G) و طول (X) و عرض (Y) ایجاد و آن‌ها را پارامتری می‌نماییم.

شماره نقاط	نوعی استایتری			زاویه افقی	زاویه عمودی	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	ژیزمان	طول	عرض
	تار بالا	تار وسط	تار پایین									
P	T	M	L	A	V	D	H	H		G	X	Y
101	1425	1120	815	39.47	98.96	60.96378	1.4944206	101.4944	X= 1000 Y= 1000			
102	2612	2518	2424	69.11	98.25	18.78572	-0.379994	99.62001	H= 100 h= 1.62 G= 74.26			
103	3418	3256	3094	0.77	99.36	32.39668	-1.308266	98.69173				
104	1486	1221	856	306.09	100.10	82.99987	0.3157479	100.3157				
105	1792	1428	1064	306.43	99.96	72.79997	0.2400287	100.24				
106	2850	1568	286	305.22	99.79	256.3972	0.9018009	100.9018				
107	1654	1414	1174	297.48	100.19	47.99958	0.0634982	100.0635				
108	2880	2680	2480	305.83	99.92	39.99993	-1.006593	98.99341				

الف) محاسبه ژیزمان امتداد هر نقطه (G):

ژیزمان هر امتداد برابر است با حاصل جمع زوایای افقی هر امتداد با ژیزمان ایستگاه استقرار به ایستگاهی که تئودلیت را صفر صفر کرده‌ایم. در خانه L4 می‌نویسیم $A + K \cdot 7 = A$ که در آن A زاویه افقی و K ژیزمان امتداد صفر صفر است. سپس آن‌را در دیگر خانه‌های آن ستون کپی می‌نماییم.

ب) محاسبه طول نقاط (X):

X هر نقطه برابر است با مجموع X ایستگاه و اختلاف Xها یا از عبارت زیر محاسبه می‌گردد.

$$X = X_s + \Delta X, \quad \Delta X = L \sin G \rightarrow X = X_s + L \sin G$$

در خانه M4 می‌نویسیم $M4 = 3 + D * \sin(G * \pi / 200)$ و آنگاه آن‌را در دیگر خانه‌های آن ستون کپی می‌نماییم.

ج) محاسبه عرض نقاط (Y):

Y هر نقطه برابر است با مجموع Y ایستگاه و اختلاف Yها یا از عبارت زیر محاسبه می‌گردد.

$$Y = Y_s + \Delta Y, \quad \Delta Y = L \cos G \rightarrow Y = Y_s + L \cos G$$

در خانه N4 می‌نویسیم $N4 = 4 + D * \cos(G * \pi / 200)$ و آنگاه آن‌را در دیگر خانه‌های آن ستون کپی می‌نماییم.

L	M	N
ژیرمان	طول	عرض
G	X	Y
113.731	1035.43	1049.63
		$=\$K\$4+D*\text{COS}(G*\text{PI}()/200)$
	$=\$K\$3+D*\text{SIN}(G*\text{PI}()/200)$	
$=A+\$K\7		

پس از انجام محاسبات آنها را تا دو یا سه رقم اعشار گرد می‌نماییم.



L	M	N
ژیرمان	طول	عرض
G	X	Y
113.731	1059.671	986.948

کیبی سطر اول

→

L	M	N
ژیرمان	طول	عرض
G	X	Y
113.731	1059.671	986.9484
143.373	1014.592	988.1687
75.031	1029.937	1012.383
380.353	983.9019	1050.496
380.685	978.2498	1069.475
379.481	918.7836	1243.194
371.741	979.3862	1043.348
380.085	987.6901	1038.059

→

L	M	N
ژیرمان	طول	عرض
G	X	Y
113.731	1059.571	986.948
143.373	1014.592	988.169
75.031	1029.937	1012.383
380.353	983.902	1050.496
380.685	978.250	1069.475
379.481	918.784	1243.194
371.741	979.386	1043.348
380.085	987.690	1038.059

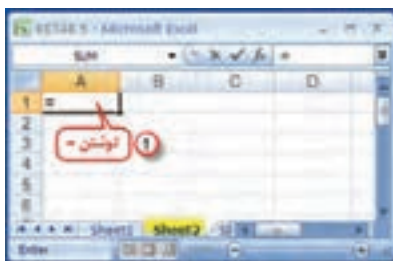
گرد کردن تا سه رقم

آماده سازی مختصات برای انتقال :

در صورتیکه بخواهیم مختصات محاسبه شده را به Civil 3D منتقل نماییم، در صفحه دیگر Excel باید آن‌ها را در ۴ ستون به ترتیب از چپ به راست، شماره نقطه - X - Y - Z نوشته شود. در شکل زیر محاسبات در صفحه ۱ (Sheet1) انجام شده است برای مختصات به صفحه ۲ می‌رویم و در ۴ ستون سمت چپ آن نشانی‌ها را از صفحه ۱ می‌نویسیم.

شماره نقاط	نظرات استاندارد			زایه افقی	زایه عمودی	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و گروهی	ژیرمان	طول	عرض
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X=1000 Y=1000 H=100 h=1.62 G=74.26	G	X	Y
101	1425	1120	815	39.47	98.96	60.984	1.494	101.494		113.731	1059.571	996.9484
102	2612	2618	2424	69.11	98.26	18.786	-0.380	99.620		143.373	1014.592	988.1687
103	3418	3256	3094	0.77	99.36	32.387	-1.308	98.692		75.031	1029.937	1012.383
104	1486	1221	956	306.09	100.10	53.000	0.316	100.316		380.353	983.9019	1050.496
105	1792	1428	1064	306.43	99.96	72.900	0.240	100.240		380.685	979.2498	1069.475
106	2850	1668	286	305.22	99.79	256.397	0.902	100.902		379.481	918.7836	1243.194
107	1654	1414	1174	297.48	100.19	48.000	0.063	100.063		371.741	979.3862	1043.348
108	2880	2680	2480	305.83	99.92	40.000	-1.007	98.993		380.085	987.6901	1038.059

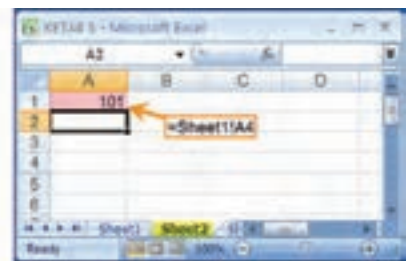
در خانه A1 علامت مساوی را نوشته سپس به صفحه ۱ آمده و روی اولین شماره نقطه (خانه A4) کلیک و اینتر می‌نماییم، نرم افزار نشانی را ثبت خواهد کرد.



صفحه دوم



صفحه اول



صفحه دوم

با همین روش در خانه B1 نشانی خانه X اولین نقطه یعنی M4 صفحه ۱ و در خانه C1 نشانی خانه Y اولین نقطه یعنی N4 صفحه ۱ و در خانه D1 نشانی خانه Z یا H اولین نقطه یعنی I4 صفحه ۱ را می نویسیم. سپس هر ۴ خانه سطر اول را در دیگر خانه‌های آن ستون‌ها کپی می‌نماییم.



	A	B	C	D
1	101	1059.57	986.948	101.494
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

	A	B	C	D
1	101	1059.57	986.948	101.494
2	102	1014.59	988.169	99.62
3	103	1029.94	1012.38	98.6917
4	104	983.902	1050.5	100.316
5	105	978.25	1069.47	100.24
6	106	918.784	1243.19	100.902
7	107	979.386	1043.35	100.063
8	108	987.69	1038.06	98.9934

((کلبگ‌ها))

مدیریت حواس پنجگانه:

در راه رشد و تکامل، قرار گرفتن در مسیر، چندان دشوار نیست اما باقی ماندن در راه و استقامت در آن است که بسیار مهم و دشوار است و تنها کسانی که مدام به تربیت نفس خویش پرداخته‌اند و می‌پردازند می‌توانند به استقامت در این راه امیدوار باشند. زمان‌هایی را به خاطر آوریم که با تمام اراده‌مان، حریف چشم و زبانمان نشدیم و دیدیم آنچه را نباید می‌دیدیم و گفتیم آنچه را نباید می‌گفتیم. باید بکوشیم استقامت خود را بالا ببریم و بدانیم در شرایط سخت است که ثابت قدمی ما ارزش دارد. استقامت زیاد انسان و مدیریت حواس پنجگانه، به تمرین و جهاد با نفس نیاز دارد. وقتی به زندگی اولیای خدا و کسانی که مورد لطف و عنایت ویژه‌ی خداوند قرار گرفته‌اند دقت کنیم، می‌بینیم اکثریت قریب به اتفاق آنان یک ویژگی مشترک داشته‌اند و آن **حیا در خلوت** بوده است. یعنی در خلوت خود نیز که موقعیت گناه برایشان فراهم بوده است از خداوند شرم و حیا کرده‌اند. یادآوری الطاف و مهربانی‌های خداوند، یکی از راهکارهای جدی پرهیز از گناه است. خداوند در برابر ترک و اجتناب پایدار از گناه، به انسان علم و نور و حکمت می‌دهد و او را مشمول الطاف خاص خود می‌سازد.

« نیرومند کسی است که بر هوس‌های بیهوده‌ی خود چیره شود. » پیامبر اکرم (ص)

تمرین :

هریک از جداول تاکنومتری زیر را با توجه به نوع زاویه قائم و واحد آن محاسبه کنید و سپس مختصات نقاط را برای انتقال به نرم افزار Civil 3D آماده نمایید و فایل prn آن‌ها را ذخیره کنید.

شماره نقاط	نوعهای استایتری			زاویه جانبی		فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	زیرمان	طول	عرض
	تار بالا	تار وسط	تار پایین	گراد	گراد							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 500 Y= 800 H= 92.23 h= 1.54 G= 128.32	G	X	Y
1	1825	1612	1399	32.25	99.23							
2	2214	2153	2092	12.35	98.14							
3	2523	2275	2027	14.28	95.21							
4	1859	1531	1193	92.45	100.25							
5	1746	1534	1322	65.78	97.36							
6	2145	2020	1895	340.52	94.24							
7	1695	1512	1329	148.56	101.25							
8	2025	1926	1827	386.14	102.65							

شماره نقاط	نوعهای استایتری			زاویه جانبی		فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	زیرمان	طول	عرض
	تار بالا	تار وسط	تار پایین	گراد	گراد							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 200 Y= 250 H= 201.55 h= 1.59 G= 312.54	G	X	Y
11	2124	2015	1906	359.12	1.25							
12	2315	2214	2113	378.65	2.34							
13	3024	2846	2668	349.24	-2.41							
14	2859	2597	2335	12.56	-1.36							
15	1952	1756	1560	24.21	3.42							
16	2027	1968	1909	35.14	5.29							
17	1880	1592	1304	39.78	1.02							
18	2148	1853	1558	105.89	0.89							

شماره نقاط	نوعهای استایتری			زاویه جانبی		فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	زیرمان	طول	عرض
	تار بالا	تار وسط	تار پایین	درجه	درجه							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 800 Y= 750 H= 132.58 h= 1.6 G= 212.85	G	X	Y
21	1564	1426	1288	17.85	85.24							
22	1832	1524	1216	14.65	88.15							
23	2514	2343	2172	24.95	89.35							
24	1322	1214	1106	37.96	87.36							
25	1785	1702	1619	45.45	92.31							
26	1958	1875	1792	350.22	90.05							
27	1657	1596	1535	340.15	92.34							
28	2221	2131	2041	308.80	88.52							

شماره نقاط	نوعهای استایتری			زاویه جانبی		فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	زیرمان	طول	عرض
	تار بالا	تار وسط	تار پایین	درجه	درجه							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 2000 Y= 1500 H= 120 h= 1.58 G= 245	G	X	Y
31	2532	2452	2372	325.21	2.36							
32	2136	2056	1976	300.65	3.54							
33	2814	2654	2494	342.56	1.98							
34	1857	1652	1447	2.56	0.85							
35	2023	1895	1767	14.38	-2.31							
36	1624	1423	1222	65.92	-1.56							
37	1869	1746	1623	95.36	-4.90							
38	2126	1954	1782	86.45	1.56							